



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

**“แนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Society)
ของกรุงโตเกียว จังหวัดอิโรชิม่า เมืองนาโกย่า ประเทศญี่ปุ่น
กับความท้าทายในการบรรลุเป้าหมายสำหรับประเทศไทย”**

โดย

นาย ศุภวัฒน์ สุขะประเมษฐ

นางสาว ปาณิสรา วิฑูรพงษ์

นาย นพรัตน์ พรหมอินทร์

ภายใต้โครงการวิจัยเรื่อง

**“การศึกษากลไกที่ยืดหยุ่นของพิธีสารเกียวโตหลัง ค.ศ. 2012
ที่มีนัยต่อการกำหนดมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ภายในประเทศไทย”**

พฤษภาคม 2554

ได้รับทุนสนับสนุนจาก สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
แนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำในประเทศญี่ปุ่น.....	1
ข้อมูลทั่วไปและสถานการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศญี่ปุ่น.....	1
ภาพรวมของแนวนโยบาย.....	2
แนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำและมาตรการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก.....	3
ตัวอย่างความร่วมมือเพื่อให้บรรลุเป้าหมายสังคมคาร์บอนต่ำของภาคเอกชนในญี่ปุ่น.....	9
แนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำ (Low carbon society) ของ กรุงโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น	
กับความท้าทายในการบรรลุเป้าหมายสำหรับประเทศไทย	13
บทนำ.....	13
ข้อมูลทั่วไปของกรุงโตเกียว.....	14
หน่วยงานที่ดูแลด้านสิ่งแวดล้อมในโตเกียว.....	17
ข้อมูลทั่วไปการปล่อยก๊าซเรือนกระจก.....	19
เป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก.....	23
มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกของกรุงโตเกียว.....	24
ประเด็นต่อประเทศไทย.....	44
บทสรุป.....	52
เอกสารอ้างอิง.....	54
แนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำ (Low carbon society) ของ เมืองฮิโรชิม่า ประเทศญี่ปุ่น	55
กับความท้าทายในการบรรลุเป้าหมายสำหรับประเทศไทย	
บทนำ.....	55
ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดฮิโรชิม่า.....	56
ข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของจังหวัดฮิโรชิม่า.....	58
เป้าหมายการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก.....	59
การลดก๊าซเรือนกระจกตามแผน Hiroshima City Global Warming Countermeasures	
Regional Promotion Plan ของจังหวัดฮิโรชิม่า.....	61
ความเป็นไปได้ของจังหวัดฮิโรชิม่าในการลดก๊าซเรือนกระจกตามแนวคิดสังคม	
คาร์บอนต่ำ.....	68

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ความท้าทายของประเทศไทยในการลดก๊าซเรือนกระจกตามแนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำ ของเมืองฮิโรชิม่า.....	70
บทสรุป.....	81
บรรณานุกรม.....	83
แนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำ (Low carbon society) ของ เมืองนาโกย่า ประเทศญี่ปุ่น กับความท้าทายในการบรรลุเป้าหมายสำหรับประเทศไทย	84
บทนำ.....	84
ข้อมูลของเมืองนาโกย่า.....	85
แนวทางการลดก๊าซเรือนกระจกของเมืองนาโกย่า.....	90
ตัวอย่างการดำเนินมาตรการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเมืองนาโกย่า.....	92
ประเด็นการศึกษาที่มีต่อประเทศไทย.....	99
บทสรุป.....	102
เอกสารอ้างอิง.....	104
บทวิเคราะห์ แนวทางการบรรลุเป้าหมายการเป็นสังคมคาร์บอนต่ำของญี่ปุ่นในแต่ละเมือง	105
ลักษณะของเมืองและลักษณะของประชากร.....	105
สัดส่วนการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก.....	106
เป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจก.....	106
ยุทธศาสตร์ แนวทางและมาตรการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์.....	107

แนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำในประเทศญี่ปุ่น

1. ข้อมูลทั่วไปและสถานการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศญี่ปุ่น

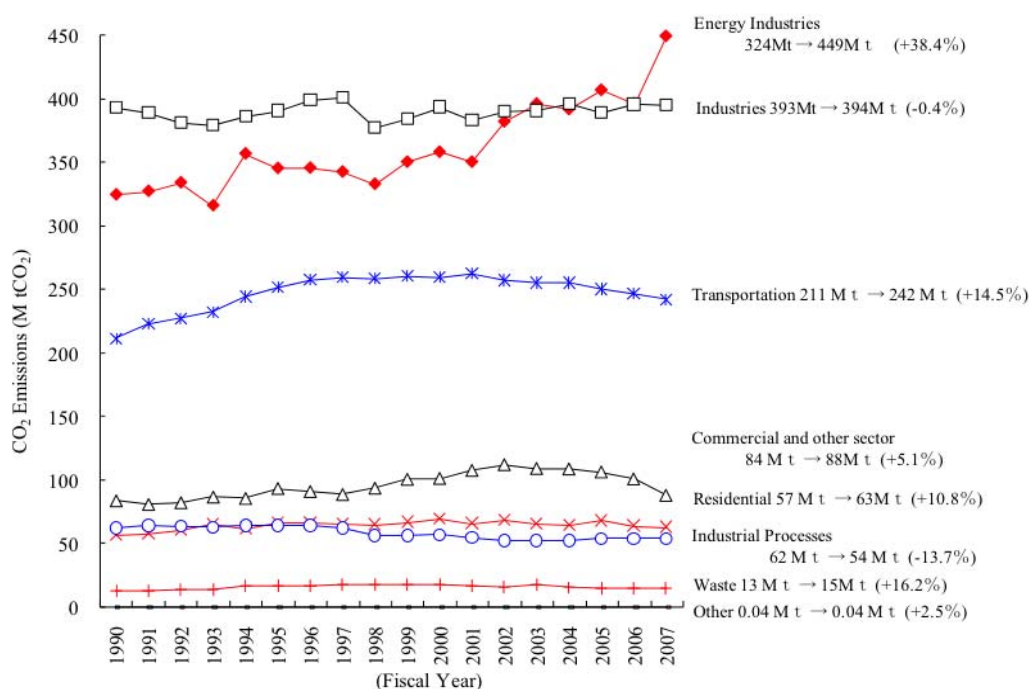
ประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศหมู่เกาะตั้งอยู่ในมหาสมุทรแปซิฟิกมีเนื้อที่กว่า 377,930 ตาราง กิโลเมตร หมู่เกาะญี่ปุ่นประกอบไปด้วยเกาะน้อยใหญ่กว่า 3,000 เกาะ โดยเกาะที่ใหญ่ที่สุดก็คือ เกาะฮอนชูซึ่งเป็นที่ตั้งของเมืองหลวงคือ กรุงโตเกียว และเมืองท่าสำคัญ เช่น เมืองโกเบ เมืองโยโกฮาม่า เมืองนาโกย่า เมืองฮิโรชิมา เป็นต้น ญี่ปุ่นมีประชากรประมาณ 128 ล้านคน และมีความหนาแน่นของประชากร ต่อพื้นที่ 343 คนต่อตารางกิโลเมตร¹

ประเทศญี่ปุ่น เป็นประเทศที่มีพันธกรณีต่อพิธีสารเกียวโต โดยต้องมีภาระที่จะต้องลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ 6 ของปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี 1990 แต่ข้อมูลจาก Japan 5th National Communication รูปที่ 1.1 พบว่าในปี ค.ศ. 2007² ประเทศญี่ปุ่นมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 1,374.3 ล้านตันคาร์บอนเทียบเท่า ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี ค.ศ. 1990 ถึงร้อยละ 13.8 หรือคิดเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อประชากร 10.2 ตันคาร์บอนต่อคนต่อปี เพิ่มขึ้นจากปี ค.ศ. 1990 ร้อยละ 10.3 ซึ่งสาเหตุหลักมาจากการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากภาคอุตสาหกรรมพลังงาน เช่น การผลิตกระแสไฟฟ้า การกลั่นน้ำมันซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 38.4 จากปี ค.ศ. 1990 ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประมาณร้อยละ 32.6 ส่วนอุตสาหกรรมอื่นๆ มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคิดเป็นร้อยละ 28.7 ของการปลดปล่อยทั้งหมด และเป็นที่น่าสังเกตว่า แม้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของภาคครัวเรือน ภาคธุรกิจ และภาคขนส่งจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นมากเมื่อเทียบกับปริมาณการปล่อยฯ ในปี ค.ศ. 1990 แต่ก็มีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ

¹ ข้อมูลปี ค.ศ. 2005

² งบประมาณปี ค.ศ. 2007

รูปที่ 1.1 สัดส่วนและแนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกปีงบประมาณ 1990-2007



ที่มา: Japan 5th National Communication

2. ภาพรวมของแนวนโยบาย

จากพันธกรณีที่มีต่อพิธีสารเกียวโต และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ยังสูงและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ ในอดีต ประเทศญี่ปุ่นได้ประกาศใช้มาตรการเพื่อลดก๊าซเรือนกระจกหลายแนวทาง เช่น The Action Program to Arrest Global Warming (1990), Basic Policy on Measures to Tackle Global Warming (1999), The Outline for Promotion of Efforts to Prevent Global Warming (1998, 2002) เป็นต้น ต่อมารัฐบาลของญี่ปุ่นได้ปรับปรุง และทบทวนแนวทางทั้งหมดเพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เป็นจริง โดยมีหลักการคือ ยึดเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกตามพันธกรณีที่มีต่อพิธีสารเกียวโต โดยจะต้องคำนึงถึงความสมดุลระหว่างคุณภาพสิ่งแวดล้อมและฐานะทางเศรษฐกิจของประเทศ โดยเน้นการคิดค้นนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีใหม่ๆที่สามารถลดก๊าซเรือนกระจกเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมนอกเหนือจากการมีพันธกรณีต่อพิธีสารเกียวโต ซึ่งเป็นมาตรการเชิงบังคับให้ต้องลดก๊าซเรือนกระจกแล้ว รัฐบาลญี่ปุ่นยังมีแนวทางลดก๊าซเรือนกระจกตามแนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำ ซึ่งถือเป็นมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกโดยสมัครใจจากทุกภาคเศรษฐกิจของสังคม

นอกจากการกำหนดนโยบาย หรือแนวทางต่างๆซึ่งเป็นบทบาทของภาครัฐแล้ว ประเทศญี่ปุ่นมิได้ละเลยบทบาทของภาคเอกชน ทั้งยังส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือในทั้งในการดำเนินมาตรการ

และการกระจายองค์ความรู้ไปสู่ภาคเอกชนอย่างทั่วถึง เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ภาคเอกชนร่วมมือกับภาครัฐอย่างเต็มที่ ความร่วมมือที่ได้จากภาคเอกชน นอกจากจะเป็นผลดีต่อภาครัฐที่สามารถ ได้รับความรู้ ข้อมูลซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการกำหนดนโยบายแล้ว ยังกลับจะมีประโยชน์ต่อภาคเอกชน กล่าวคือ เมื่อมีการกำหนดนโยบายว่านโยบาย หรือแนวทางใดควรเป็นนโยบายโดยสมัครใจ หรือเป็นการบังคับ นั้น สิ่งที่ภาครัฐจะคำนึงถึง คือ ความเท่าเทียมกันต่อภาระการแบกรับต้นทุนจากนโยบาย หรือหากจะมีนโยบายใดก่อให้เกิดต้นทุนแก่ภาคเอกชน ภาครัฐก็อาจจะมีแนวทางเพื่อผ่อนผัน หรือให้เกิดแรงจูงใจให้ปฏิบัติตาม นอกจากการดำเนินมาตรการภายในประเทศแล้ว ประเทศญี่ปุ่นยังวางเป้าหมายที่จะผู้นำในการแก้ไขปัญหาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับนานาชาติอีกด้วย

3. แนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำและมาตรการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

จากแนวทางการลดก๊าซเรือนกระจกหลายๆ แนวทาง หนึ่งในแนวทางที่ประเทศญี่ปุ่น ประกาศใช้อย่างเป็นทางการคือแนวทางสู่สังคมคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Society) ซึ่งเป็นแนวทางการลดก๊าซเรือนกระจกโดยสมัครใจ ซึ่งอาจจะถือว่าประเทศญี่ปุ่นได้ประกาศใช้แนวทางนี้อย่างเป็นทางการ โดยการแสดงวิสัยทัศน์ของนายกรัฐมนตรียาสุโอะ ฟูกูดา (Yasuo Fukuda) เกี่ยวกับสังคมคาร์บอนต่ำ เมื่อวันที่ 9 มิถุนายน ค.ศ. 2008³ ซึ่งแนวทางดังกล่าวนี้ สามารถสรุปเป็นหลักการสำคัญ ๆ ได้ 3 ประการ คือ

- 1) การนำพาประเทศญี่ปุ่นก้าวผ่านสังคมพึ่งพาพลังงานจากฟอสซิลสู่สังคมคาร์บอนต่ำเพื่อพัฒนาอย่างยั่งยืนในอนาคต
- 2) การเปลี่ยนแปลงไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำจะนำมาซึ่งโอกาสใหม่ๆทางธุรกิจรวมถึงการฟื้นฟูภูมิปัญญา และองค์ความรู้ดั้งเดิมของญี่ปุ่นให้กลับมามีบทบาท เพื่อการปรับตัวให้การใช้ชีวิตอย่างกลมกลืนกับธรรมชาติ
- 3) การตั้งเป้าหมายลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ 60-80 จากปริมาณการปล่อยปัจจุบัน ภายในปี ค.ศ. 2050

จากหลักการเบื้องต้นทั้งสามประการ ได้นำมาซึ่งการวางแนวทางเพื่อให้เกิดการกำหนด มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกอย่างเป็นรูปธรรม โดยได้ริเริ่มจากการศึกษาความเป็นไปได้ในการดำเนิน มาตรการต่างๆโดยใช้วิธีการศึกษาผ่านเหตุการณ์สมมติ (Scenario) ซึ่งเป็นการพยากรณ์ หรือการ คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภายใต้ข้อสมมติต่างๆ เช่น การกำหนดตัวเลขการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ

³ เริ่มมีการศึกษาและวิจัยของโครงการสังคมคาร์บอนต่ำของญี่ปุ่นตั้งแต่ เดือนเมษายน ปี ค.ศ. 2004

การกำหนดรูปแบบการใช้ชีวิตของประชาชนโดยมีมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกเป็นข้อจำกัด โดยมีเป้าหมาย คือ ต้องลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้จากปี ค.ศ. 1990 ร้อยละ 70 ภายในปี ค.ศ. 2050

การกำหนดมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกเพื่อนำสังคมก้าวสู่สังคมคาร์บอนต่ำของญี่ปุ่นนั้นสามารถจำแนกออกเป็นมาตรการซึ่งเกี่ยวข้องกับแต่ละรายสาขาได้ดังต่อไปนี้

1. มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องกับ **ภาคที่อยู่อาศัย และภาคธุรกิจ** (อาคารสำนักงาน) ประกอบด้วย

● **Comfortable and Green Built Environment**

เป็นมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกโดยการปรับปรุงรูปแบบของอาคารที่อยู่อาศัย อาคารสำนักงานให้ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การเพิ่มหลังคาโปรังแสงให้แสงสว่างจากดวงอาทิตย์ทดแทนการให้แสงสว่างจากไฟฟ้า การออกแบบให้อาคารให้มีลมหรือมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก ตลอดจนการเพิ่มฉนวนกันความร้อนให้กับผนังอาคาร เป็นต้น นอกจากนี้ยังจะสนับสนุนด้านการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานกับบ้านที่จะสร้างใหม่ การปล่อยเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำให้กับการสร้างบ้านที่ประหยัดพลังงาน

● **Anytime, Anywhere Appropriate Appliances**

ในด้านผู้ผลิตมาตรการนี้มุ่งส่งเสริมการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันให้มีคุณภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงการประหยัดพลังงานโดยใช้มาตรฐานแบบ Top Runner รวมถึงการคิดค้นระบบทำงานหรือหยุดทำงานอัตโนมัติเมื่อไม่มีมนุษย์ควบคุมเพื่อให้เกิดของเสีย หรือความสิ้นเปลืองพลังงานให้น้อยที่สุดส่วนด้านผู้บริโภค มาตรการนี้จะให้ข้อมูลต่อผู้บริโภคเพื่อสามารถเลือกบริโภคเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานและเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน เช่น ใช้ขนาดเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสมกับขนาดห้อง นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้ผู้บริโภคเลือกวิธีการเช่าเครื่องใช้ไฟฟ้าแทนการซื้อ ซึ่งจะเป็นการได้เครื่องใช้ไฟฟ้าไปใช้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายมากในระยะแรก

มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องกับ ภาคอุตสาหกรรม ประกอบด้วย

● Promoting Seasonal Local Food

มาตรการนี้เป็นมาตรการในเชิงอุตสาหกรรมเกษตรโดยในด้านผู้บริโภคจะเป็นการให้ข้อมูลแก่ผู้บริโภคให้เลือกบริโภคสินค้าเกษตรที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ ซึ่งสินค้าเกษตรที่ปล่อยคาร์บอนต่ำนั้น จะเป็นพืชผักและผลไม้ตามฤดูกาล⁴ ส่วนด้านผู้ขายก็จะมีการส่งเสริมให้ติดป้ายแสดงปริมาณคาร์บอนที่ปลดปล่อยรวมถึงการใช้แรงจูงใจด้านอื่นๆ เช่น การสะสมคะแนนเมื่อซื้อสินค้า (Eco-point) เป็นต้น นอกจากนี้ ด้านเกษตรกรอาจจะปรับเปลี่ยนมาปลูกพืชตามฤดูกาลมากขึ้น หรือ หากต้องการที่จะปลูกนอกฤดูกาล เพื่อสนองความต้องการของตลาดแล้วก็ต้องปรับเปลี่ยนวิธีการปลูกซึ่งเดิมอาจปลูกโดยใช้พลังงานไฟฟ้าให้ความร้อนอาจจะเปลี่ยนมาใช้ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ หรือ ปรับวิธีการปลูกให้ปล่อยก๊าซเรือนกระจกอื่น เช่น มีเทน ให้น้อยลง

● Sustainable Building Materials

มาตรการนี้เป็นมาตรการในอุตสาหกรรมการผลิตไม้ ซึ่งเป็นผลมาจากความนิยมที่จะใช้ไม้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยมากขึ้น ซึ่งผลให้อุตสาหกรรมการผลิตไม้เติบโตอย่างรวดเร็วการควบคุมด้านเจ้าของพื้นที่ป่าให้มีการจัดการปลูกดูแลรักษาระบบการตัดให้เหมาะสม ส่วนด้านผู้ผลิตไม้ก็ต้องเปิดเผยการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการผลิตไม้ต่อผู้บริโภค ทั้งยังจะต้องคิดค้นเทคโนโลยีในการสร้างอาคารสูงที่ใช้ไม้เป็นองค์ประกอบในอนาคต

● Environmentally Enlightened Business and Industry

มาตรการนี้มุ่งหมายใช้กับภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม เพื่อให้ภาคธุรกิจเกิดความตื่นตัวและให้ความสำคัญกับการผลิตในลักษณะคาร์บอนต่ำ กล่าวคือมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตและผลิตสินค้าให้ปล่อยคาร์บอนน้อยที่สุดรวมถึงปรับปรุงการทำงานให้เกิดคาร์บอนน้อยที่สุดผ่านการประหยัดพลังงานส่วนด้านผู้บริโภคนั้นจะต้องเป็นกลไกสำคัญในการผลักดันให้ ภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมผลิตสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและปล่อยคาร์บอนน้อย (Demand-pull) โดยการเลือกซื้อแต่สินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและปล่อยคาร์บอนน้อยเท่าที่จะเป็นไปได้

1. มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องกับภาคขนส่งประกอบด้วย

● Swift and Smooth Logistics

มาตรการนี้คือการปรับปรุงระบบการขนส่งของประเทศญี่ปุ่นให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เน้นไปยังการขนส่งสินค้าเป็นสำคัญ โดยเป็นการปรับปรุงระบบการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) ให้มีประสิทธิภาพ ทั้งการสื่อสารระหว่างผู้ซื้อและผู้ส่งมอบซึ่งจะใช้

⁴ การปลูกพืชนอกฤดูกาลของประเทศญี่ปุ่นนั้น (โดยเฉพาะฤดูหนาว) จะสิ้นเปลืองพลังงานในการปลูก เนื่องจากการให้ความร้อนและแสงสว่างในเรือนปลูก

เทคโนโลยีการสื่อสารเข้ามาช่วย ทั้งยังปรับปรุงระบบเครือข่ายการขนส่งทางเรือและการขนส่งระบบราง โดยจะมีการสร้างระบบสาธารณูปโภค รองรับมีจุดกระจายสินค้าตามเมืองใหญ่ๆ ส่วนการกระจายสินค้าตามจุดเล็กๆในเมือง จะใช้รถยนต์ Hybrid และอาจจะรวมไปถึงการใช้รถลากแทนรถยนต์ในกรณีที่สามารถทำได้

● Pedestrian Friendly Design

มาตรการที่ส่งเสริมให้เกิดการใช้ระบบขนส่งสาธารณะ เพื่อลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล โดยการสร้างเครือข่ายระบบขนส่งสาธารณะให้เข้าไปในศูนย์กลางของทุกเมือง ทั้งระบบราง และรถประจำทางให้เชื่อมโยงกันรวมถึงการอำนวยความสะดวกให้กับคนเดินถนนและผู้ขับขี่จักรยาน โดยการมีทางเดินเท้าที่กว้างและราบเรียบ รวมถึงการทำถนนคนเดินห้ามรถยนต์และรถบรรทุกเข้าไปในพื้นที่ในกรณีที่ใช้ยานยนต์ เพื่อเดินทางจะส่งเสริมให้ใช้ยานยนต์ขนาดเล็กที่ใช้พลังงานจากไฟฟ้าไฮโดรเจน หรือ แบตเตอรี่ มาตรการนี้จะต้องได้รับความร่วมมือจากประชาชนในการให้ข้อมูลร่วมแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจในแผนพัฒนาพื้นที่ ส่วนร้านค้าจะต้องให้ความร่วมมือในการย้ายร้านไปยังศูนย์กลางเมืองหรือพื้นที่ที่จัดไว้

2. มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องกับภาคพลังงานประกอบด้วย

● Low Carbon Electricity

มาตรการนี้เป็นการปรับปรุงระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าทั้งระบบตั้งแต่การผลิตที่จะติดตั้งระบบดักจับคาร์บอน (Carbon Capture Storage) การเปลี่ยนไปใช้พลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าแทนพลังงานถ่านหินและน้ำมันเชื้อเพลิง การปรับปรุงระบบจ่ายกระแสไฟฟ้าให้มีความสูญเสียที่น้อยที่สุด รวมถึงการใช้พลังงานนิวเคลียร์ในการผลิตกระแสไฟฟ้า ทั้งนี้ในการใช้พลังงานนิวเคลียร์จะต้องได้รับความยินยอมจากทั้งภาครัฐ ภาคเอกชนผู้ผลิตไฟฟ้าและภาคประชาชน

● Local Renewable Resources for Local Demand

มาตรการการส่งเสริมให้ใช้พลังงานหมุนเวียนที่ผลิตจากท้องถิ่นเพื่อตอบสนองความต้องการใช้ในท้องถิ่นเอง โดยจะมีการติดตั้งเซลล์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ตามกำแพงหลังคา รวมถึงที่ดินที่ต้องการติดตั้งเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าขายได้ นอกจากนั้นยังอาจจะใช้วัตถุดิบที่ทำได้จากในท้องถิ่นเพื่อนำมาผลิตกระแสไฟฟ้า รวมถึงพลังงานความร้อนจากใต้พิภพด้วย

● Next Generation Fuels

มาตรการนี้ เป็นมาตรการส่งเสริมให้มีการนำพลังงานจากไฮโดรเจนมาใช้ โดยไฮโดรเจนเป็นของเหลือจากกระบวนการผลิตกระบวนการดักจับคาร์บอนและกระบวนการการแยกหรือสกัดสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า (Electrolysis) นอกจากไฮโดรเจนแล้วยังส่งเสริมให้ใช้ไบโอดีเซลด้วย

3. มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องกับทุกภาคส่วนประกอบด้วย

● Labeling to Encourage Smart and Rational Choices

มาตรการนี้เป็นการให้ข้อมูลที่สำคัญเพื่อการตัดสินใจในการเลือกใช้สินค้าและบริการที่ปล่อยคาร์บอนน้อยในรูปของการประชาสัมพันธ์การทำฉลาก การติดตั้งเครื่องคิดคำนวณการปล่อยคาร์บอนตามที่อยู่อาศัย และอาคารสำนักงานซึ่งจะวัดจากการใช้ไฟฟ้าและแก๊ส

● Low-Carbon Society Leadership

มาตรการนี้เป็นการสร้างองค์ความรู้ให้กับประชาชนทุกระดับทั้งด้านการศึกษาวิจัยที่จะส่งเสริมให้เกิดการสร้างนักวิจัย และผู้เชี่ยวชาญในด้านนี้เพื่อให้คำปรึกษาและศึกษาวิจัยด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยในปัจจุบันประเทศญี่ปุ่นมีนักวิจัยและผู้เชี่ยวชาญด้านนี้กระจายไปอยู่ตามหน่วยงาน และมหาวิทยาลัยประมาณหนึ่งหมื่นคนซึ่งมีเป้าหมายที่จะเพิ่มปริมาณให้ได้ 50,000 คน นอกจากนี้ยังจะเผยแพร่ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ถูกต้องผ่านทางสถานศึกษาในทุกระดับการอบรมของบริษัทรวมถึงการใช้สื่อสิ่งพิมพ์วิทยุ โทรทัศน์ เพื่อให้เข้าถึงประชาชนมากที่สุดเพื่อให้เกิดการซึมซับความรู้ให้ประชาชนได้มีจิตสำนึก และปรับตัวในการใช้ชีวิตประจำวันให้สอดคล้องกับแนวทางสังคมคาร์บอนต่ำที่วิถีชีวิตจะกลมกลืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

โดยสรุปแล้ว มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกเพื่อให้บรรลุสู่สังคมคาร์บอนต่ำของญี่ปุ่นนั้นประกอบด้วย 12 มาตรการซึ่ง แบ่งเป็นมาตรการที่ใช้กับทุกภาคส่วนภาคครัวเรือนและภาคธุรกิจ ภาคอุตสาหกรรม ภาคขนส่ง และภาคพลังงานซึ่งเป็นมาตรการที่มุ่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ชีวิต การปรับปรุงประสิทธิภาพ การใช้พลังงาน การปรับปรุงระบบสาธารณูปโภค การปรับปรุงผลิต การให้ข้อมูลแก่ประชาชน การสร้างองค์ความรู้ให้แก่สังคม อย่างไรก็ตาม ในการกำหนดมาตรการดังกล่าว ก็มีการกล่าวถึงอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในการปฏิบัติ ซึ่งจะขอกกล่าวโดยสรุปตามมาตรการดังได้แสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกและอุปสรรค

มาตรการ	ปัญหาอุปสรรค
Comfortable and Green Built Environment	-วิธีการวัดประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานที่ซับซ้อนยุ่งยากและต้นทุนสูง -ขาดแคลนบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญในการให้คำปรึกษา -ขาดแรงจูงใจในการเลือกที่อยู่อาศัยหรืออาคารสำนักงานที่ประหยัดพลังงาน
Anytime, Anywhere Appropriate Appliances	-ระบบมาตรฐาน Top-runner ยังไม่ครอบคลุมทุกสินค้า -เทคโนโลยีการประเมินประสิทธิภาพการใช้พลังงานอาจยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ
Promoting Seasonal Local Food	-ขาดความรู้เข้าใจและขาดประสบการณ์เกี่ยวกับการทำการเกษตรแบบคาร์บอนต่ำ -การลงทุนในเบื้องต้นมีต้นทุนสูงอาจจะขาดอุปกรณ์ที่เหมาะสม -อุปสงค์และอุปทานของผลผลิตคาร์บอนต่ำไม่สอดคล้องกัน
Sustainable Building Materials	-การติดขัดในข้อกำหนดเรื่องการใช้ไม้เพื่อก่อสร้าง -ขาดแรงจูงใจในการใช้ไม้ -การขาดประสิทธิภาพในการจัดการป่าไม้ส่งผลให้เกิดการขาดทุน
Environmentally Enlightened Business and Industry	-การเปรียบเทียบผลการดำเนินการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการเป็นสังคมคาร์บอนต่ำระหว่างบริษัททำได้ยาก -ขาดแรงจูงใจในการดำเนินการบริหารจัดการเพื่อนำไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำ -มีโอกาสดูแลความสูญเสียความสามารถในการแข่งขันระดับสากลเนื่องจากการเก็บภาษีคาร์บอนในบางอุตสาหกรรม
Swift and Smooth Logistics	-จำนวนบริษัทที่ใช้การบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) มีจำนวนจำกัด -สาธารณูปโภคพื้นฐานไม่เพียงพอต่อในรองรับการขนส่งสินค้า -ขาดแรงจูงใจในการตระหนักปรับปรุงด้านการขนส่งสินค้าให้ปล่อยคาร์บอนน้อย
Pedestrian Friendly Design	-ขาดการวางแผนเมืองที่ดี โดยมักจะไม่นำถึงแนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำ -ต้นทุนการพัฒนาที่ดินในเขตใจกลางเมืองค่อนข้างสูง -ประสิทธิภาพของรถยนต์ที่ใช้แบตเตอรี่จะดีกว่ารถยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง
Low Carbon Electricity	-ยังขาดกลไกการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูง -ต้องมีการตรวจสอบเสถียรภาพและความปลอดภัยของ CCS -มีปัญหาเรื่องการสูญเสียพลังงานจากการส่งกระแสไฟฟ้า -การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนยังมีข้อด้อย
Local Renewable Resources for Local Demand	-เมื่อเปรียบเทียบกับแหล่งไฟฟ้าอื่น ต้นทุนการผลิตอยู่ในระดับสูง -คุณภาพของระบบพลังงาน (โวลต์/ความถี่) -ต้นทุนของระบบการจัดเก็บพลังงาน
Next Generation Fuels	-ต้นทุนการได้มาซึ่งไฮโดรเจนการจัดเก็บการขนส่งการนำไปใช้มีต้นทุนที่สูง -การหยุดชะงักของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในประเทศญี่ปุ่น

มาตรการ	ปัญหาอุปสรรค
	-มีความไม่แน่นอนของพลังงานชีวภาพเนื่องจากต้องนำเข้าวัตถุดิบ
Labeling to Encourage Smart and Rational Choices	-การจัดเก็บข้อมูลของการใช้พลังงานและการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในแต่ละกิจกรรม -ขาดการรวบรวมข้อมูลการใช้พลังงานและการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากเครื่องใช้แต่ละชนิด
Low-Carbon Society Leadership	-ขาดความรู้ในการดำเนินการตามแผนงานการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม -ขาดการเตรียมการในการให้ข้อมูลแก่ประชาชน -การขาดความรู้และการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมของครูผู้สอน -การบริหารงานของบริษัทยังมีได้คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

4. ตัวอย่างความร่วมมือเพื่อให้บรรลุเป้าหมายสังคมคาร์บอนต่ำของภาคเอกชนในญี่ปุ่น

หลังจากที่มีการประกาศแนวทางสู่สังคมคาร์บอนต่ำของประเทศญี่ปุ่น สหพันธ์องค์กรทางเศรษฐกิจแห่งญี่ปุ่น (Nippon Keizaidantairengoukai: Nippon Kaidanren) ซึ่งเป็นการรวมตัวกันของบริษัทเอกชนจำนวนกว่า 1,300 บริษัท จากสมาคมอุตสาหกรรมกว่า 130 สมาคม ประกอบด้วยสาขาการผลิตต่างๆ เช่น สายการบิน ธุรกิจพลังงาน การเงิน เหล็ก และเหล็กกล้า เป็นต้น ได้ประกาศให้ความร่วมมือในการลดก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจ โดยสมาชิกทุกบริษัทมีข้อตกลงร่วมกันที่จะดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกดังนี้

- ตกลงที่จะลดก๊าซเรือนกระจกโดยการพัฒนาเทคโนโลยีและในขณะเดียวกันจะรักษาระดับหรือเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของตนเอง
- จะปฏิบัติตามแผนการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกโดยสมัครใจที่กำหนดขึ้น (จะกล่าวถึงต่อไป)
- จะปฏิบัติตามแผน PDCA⁵ ร่วมกับภาครัฐ เพื่อเป็นหลักประกันว่าการให้ความร่วมมือนี้จะมีคามมั่นคงและเชื่อถือได้

แผนการปฏิบัติที่ทาง Nippon Keidanren ได้กำหนดไว้ประกอบด้วย

⁵ 4 ขั้นตอนของวงจร PDCA ประกอบด้วย "การวางแผน" อย่างรอบคอบ เพื่อ "การปฏิบัติ" อย่างค่อยเป็นค่อยไป แล้วจึง "ตรวจสอบ" ผลที่เกิดขึ้น วิธีการปฏิบัติใดมีประสิทธิผลที่สุด ก็จะจัดให้เป็นมาตรฐาน หากไม่สามารถบรรลุเป้าหมายได้ ก็ต้องมองหาวิธีการปฏิบัติใหม่หรือใช้ความพยายามให้มากขึ้นกว่าเดิม

1. การตั้งเป้าหมายลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการดำเนินธุรกิจภายในประเทศของปี 2020

- ตั้งเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกโดยประเมินจากการเปรียบเทียบข้อมูลของการประหยัดพลังงานซึ่งเป็นข้อมูลในระดับนานาชาติซึ่งจะตั้งเป้าหมายเป็นรายสาขาการผลิตครอบคลุมทั้งการผลิต การบริการ การขนส่งนอกจากนี้ยังจะพิจารณาถึงความสามารถในการลดก๊าซเรือนกระจกซึ่งขึ้นกับเทคโนโลยีที่ต่ำสุดที่มีอยู่ (BAT) ซึ่งอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงเป้าหมายเมื่อมีการพัฒนาเทคโนโลยีให้ดีขึ้น ทั้งนี้การตั้งเป้าหมายจะอยู่ในรูปของความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์หรือปริมาณการปล่อยก็ได้

- การตั้งเป้าหมายทั้งจากการเปรียบเทียบข้อมูลด้านการประหยัดงานและจาก BAT นี้จะต้องเป็นเป้าหมายที่สามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้มากที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้

2. การให้ความร่วมมือกับภาคส่วนอื่นๆ

- ในการบรรลุสู่สังคมคาร์บอนต่ำ บริษัทหรืออุตสาหกรรมที่เข้าร่วมจะต้องให้ความสำคัญร่วมมือและให้ความสำคัญกับผู้บริโภค พนักงานลูกจ้าง ชุมชน และกลุ่มผลประโยชน์อื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การให้ความสำคัญกับการลดก๊าซเรือนกระจกผ่านทาง product life cycle

- บริษัทต้องให้ความรู้แก่พนักงานลูกจ้างของตนเองและเปิดเผยข้อมูล เช่น ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ ให้ผู้บริโภคได้รับทราบให้ความสำคัญกับการปลูกป่า สนับสนุนองค์กรและภาคการผลิตอื่นๆ ที่มีส่วนช่วยลดก๊าซเรือนกระจก

3. การสนับสนุนและร่วมมือกับองค์กรอื่นๆในระดับนานาชาติ

- ให้ความร่วมมือกับ Asia-Pacific Partnership on Clean Development and Climate และองค์กรระหว่างประเทศอื่นๆเพื่อสนับสนุนและช่วยเหลือด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยี รวมถึงการกระตุ้นให้ประเทศกำลังพัฒนาเข้ามามีส่วนร่วมในการลดก๊าซเรือนกระจกโดยผ่านทางกฎบัตรระหว่างประเทศ

4. การให้ความสำคัญกับการพัฒนาเทคโนโลยีนวัตกรรมและประดิษฐ์กรรมใหม่ๆ

- ประเทศญี่ปุ่นต้องสร้างยุทธศาสตร์การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อช่วยในการบรรลุเป้าหมายในระยะยาวในปี ค.ศ. 2050 โดยบริษัทต้องร่วมมือกับมหาวิทยาลัยหรือสถาบันวิจัยอื่นๆในการคิดค้นนวัตกรรมและเทคโนโลยี

5. บทสรุป

ประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศที่มีพันธกรณีต่อพิธีสารเกียวโต ซึ่งจะต้องดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจก การดำเนินนโยบายลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศญี่ปุ่นโดยการบรรลุสู่สังคมคาร์บอนต่ำ

ซึ่งเป็นมาตรการโดยสมัครใจจึงถูกนำมาใช้โดยมาตรการดังกล่าวนี้มีเป้าหมายว่าประเทศญี่ปุ่นจะต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ 70 ของปี ค.ศ. 1990 ภายในปี ค.ศ. 2050

การจะบรรลุสู่สังคมคาร์บอนต่ำนำมาซึ่งการศึกษาความเป็นไปได้ และการกำหนด มาตรการจำนวนทั้งสิ้น 12 มาตรการโดยครอบคลุมทุกภาคส่วนเศรษฐกิจของสังคมทั้งภาคครัวเรือน ภาคธุรกิจ ภาคการขนส่งและภาคพลังงานโดยมุ่งเน้นที่จะเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงทั้งระบบ สาธารณูปโภค สร้างแรงจูงใจอำนวยความสะดวก และสร้างองค์ความรู้ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดจาก การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งสิ้น อย่างไรก็ตาม มีการคาดการณ์ว่าในการดำเนินอาจจะมีอุปสรรค ต่างๆ เกิดขึ้น ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นปัญหาที่จะต้องใช้เวลาในการแก้ไขเช่นการขาดความรู้ความเข้าใจใน เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การขาดแคลนเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพเป็นต้น

การจะบรรลุถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้ จะต้องได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ฝ่ายที่ก่อให้เกิดผลกระทบมากที่สุด คือ ภาคอุตสาหกรรมและภาคพลังงาน ซึ่งสมาพันธ์องค์กรทาง เศรษฐกิจของญี่ปุ่นหรือ Nippon Keidanren ก็ได้ให้ความร่วมมือให้คำมั่นที่จะลดการปล่อยก๊าซ เรือนกระจกโดยกำหนดที่จะตั้งเป้าหมายของแต่ละบริษัท รวมถึงการให้ความร่วมมือเผยแพร่ข้อมูลด้าน การปล่อยก๊าซเรือนกระจกแก่สังคม การให้ความร่วมมือในระดับนานาชาติ ตลอดจนการคิดค้นพัฒนา เทคโนโลยีเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกในระยะยาวด้วย

แนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำ (Low carbon society) ของกรุงโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น กับความท้าทายในการบรรลุเป้าหมายสำหรับประเทศไทย

1. บทนำ

ภายใต้บริบทของโลกาภิวัตน์และการขยายตัวของเศรษฐกิจโลกปัจจุบัน และการขยายตัวต่ออุปสงค์ต่อพลังงาน ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gas) ซึ่งทำให้เกิดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อันเป็นประเด็นที่ถกเถียงกันอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน

ด้วยตระหนักในความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงได้มีความพยายามที่จะแก้ไขปัญหาดังกล่าวภายใต้นโยบายของแต่ละประเทศ และภายใต้ความร่วมมือระหว่างประเทศ ความร่วมมือระหว่างประเทศที่เป็นที่รู้จักกันดีคือ พิธีสารเกียวโต ซึ่งเป็นการลงสัตยาบันภายใต้อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยภายใต้พิธีสารเกียวโตนั้น ประเทศในภาคผนวก B ซึ่งรวมถึงประเทศญี่ปุ่นจะต้องดำเนินการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามเป้าหมายที่กำหนด มาตรการที่สำคัญมาตรการหนึ่งของญี่ปุ่นที่นำมาใช้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าวคือ แนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Society: LCS) ซึ่งประกอบด้วยมาตรการทั้งระยะสั้นและระยะยาว ที่มีเป้าหมายเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก พัฒนาคุณภาพชีวิตของคนในสังคม ควบคู่ไปกับการพัฒนาเศรษฐกิจอย่างสมดุล มาตรการนี้ครอบคลุมถึงการพัฒนาเทคโนโลยี เปลี่ยนแปลงปัจจัยเชิงสถาบันและเปลี่ยนวิถีชีวิตของผู้อยู่อาศัยให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

แนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำในประเทศญี่ปุ่นจัดว่าประสบความสำเร็จ โดยได้รับการยอมรับและนำไปใช้อย่างแพร่หลายทั้งในระดับประเทศและระดับท้องถิ่น ทั้งนี้ เกิดจากความพยายามของภาครัฐที่จะปฏิบัติตามพิธีสารเกียวโตเอง และความร่วมมือของภาคเอกชนและครัวเรือนที่ตระหนักและให้ความสำคัญต่อปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยมาตรการภายใต้แนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำแตกต่างกันไปตามแต่ละเขตเมือง เนื่องจากการที่จะบรรลุวัตถุประสงค์สังคมคาร์บอนต่ำนั้น มาตรการที่นำมาใช้ได้อย่างยั่งยืนจะต้องเป็นมาตรการที่สอดคล้องกับรูปแบบปัญหา โครงสร้างสังคมเศรษฐกิจ และวิถีชีวิตของผู้อาศัยในเมือง

เมืองหนึ่งที่โดดเด่นในการนำแนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำไปประยุกต์ใช้คือ กรุงโตเกียว ซึ่งเป็นเมืองหลวงของประเทศญี่ปุ่น โดยกรุงโตเกียวมีลักษณะร่วมกับกรุงเทพมหานคร เมืองหลวงของประเทศไทย คือ เป็นเมืองโตเดี่ยว (Primate City) ซึ่งเมืองลักษณะนี้มักจะพบปัญหาสิ่งแวดล้อมที่คล้ายคลึงกัน อาทิ ปัญหาความแออัดและการกระจุกตัวของอุตสาหกรรมและการขนส่ง ปัญหายะลื่นเกินมลพิษทางอากาศ และขาดแคลนพื้นที่สีเขียว นอกจากนี้ ด้วยเหตุที่กรุงโตเกียวตั้งอยู่บริเวณชายฝั่ง จึงมีความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบจากปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพิ่มอีกทางหนึ่ง คือ

การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล ซึ่งอาจส่งผลกระทบทางลบต่อกรุงโตเกียวและพื้นที่บริเวณอ่าวโตเกียวโดยรอบ

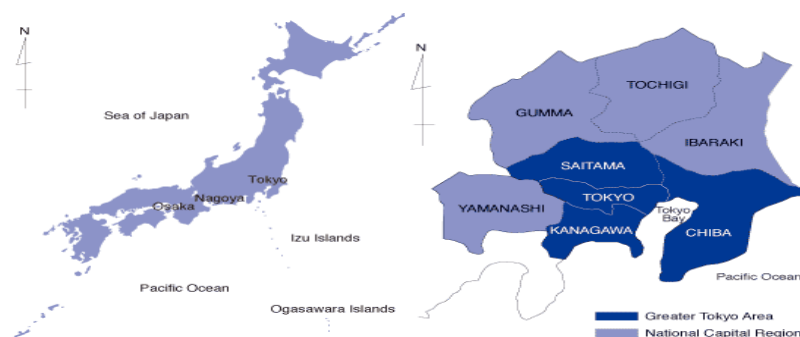
เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว รัฐบาลท้องถิ่นของกรุงโตเกียว จึงดำเนินมาตรการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างจริงจัง โดยตั้งเป้าหมาย ให้กรุงโตเกียวเป็นเมืองที่สร้างภาระแก่สิ่งแวดล้อม (Environmental load) น้อยที่สุดในโลก และเป็นผู้นำเมืองใหญ่เมืองอื่นๆ ในการเป็นสังคมคาร์บอนต่ำ ซึ่งมาตรการเหล่านั้นประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี นอกจากนี้ รัฐบาลกรุงโตเกียวยังประสบความสำเร็จในการกระตุ้นให้ภาคธุรกิจและผู้อยู่อาศัยในกรุงโตเกียวตระหนักถึงความสำคัญของ ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเป็นผลให้เกิดโครงการและการรณรงค์ในรูปแบบต่างๆ ที่ผลักดันโดยภาคเอกชนเองตามมาด้วย

ดังนั้น การศึกษาเรื่องแนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำของกรุงโตเกียว จึงมีความเหมาะสมในหลายประการ ทั้งในแง่ความสำคัญของกรุงโตเกียวในฐานะเมืองหลวงและศูนย์กลางทางธุรกิจของประเทศญี่ปุ่น และเป็นเมืองใหญ่ที่มีความสำคัญลำดับต้นๆ ของโลก ลักษณะของปัญหาที่คล้ายคลึงกับกรุงเทพมหานคร และความสำเร็จของการดำเนินนโยบาย

2. ข้อมูลทั่วไปของกรุงโตเกียว

กรุงโตเกียวเป็นเมืองหลวงของประเทศญี่ปุ่น ตั้งอยู่บนเกาะฮอนชู ซึ่งเป็นเกาะที่ใหญ่ที่สุดของประเทศ โดยกรุงโตเกียวตั้งอยู่ทางตอนใต้ของเขตคันโต ติดกับอ่าวโตเกียว ทิศตะวันออกติดกับจังหวัดชิบะ ทิศตะวันตกติดกับจังหวัดยามานาชิ ทิศใต้ติดกับจังหวัดคานางาวะ และทิศเหนือติดกับจังหวัดไซตามะ (รูปที่ 1)

รูปที่ 1 ที่ตั้งของกรุงโตเกียว และพื้นที่ของมหานครโตเกียว



ที่มา: Tokyo Metropolitan Government (<http://www.metro.tokyo.jp/>)

มหานครโตเกียว (Tokyo Megalopolis Region or Greater Tokyo) ประกอบด้วยกรุงโตเกียว และสามจังหวัดปริมณฑล ได้แก่ จังหวัดไซตามะ จังหวัดคานางาวะ และจังหวัดชิบะ โดยประมาณการว่า มหานครโตเกียวมีประชากรประมาณร้อยละ 26 ของประชากรทั้งหมดในญี่ปุ่น

รูปที่ 2 ลักษณะของกรุงโตเกียว

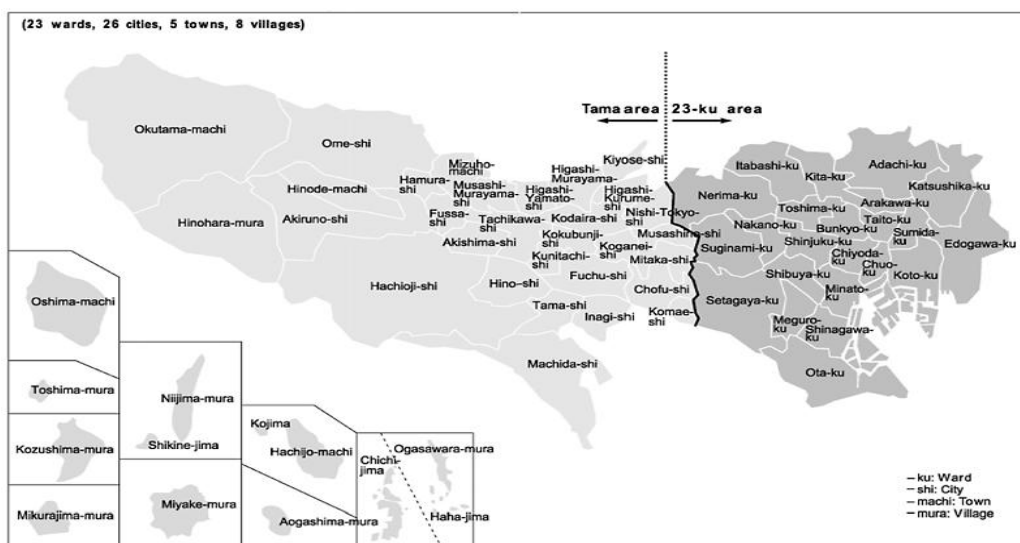


ที่มา: ANMC21 Joint Project (2009)

ในส่วนของกรุงโตเกียว (Tokyo city หรือ Tokyo Metropolitan) มีระบบการปกครองแบบพิเศษ ซึ่งรวมการปกครองในรูปแบบจังหวัดและเมืองไว้ด้วยกัน และเป็นเขตเมือง (Urban city) ที่ใหญ่ที่สุดในโลก โดยแบ่งออกเป็นสามส่วนคือ ส่วนกลาง (Central Area) ซึ่งแบ่งการปกครองออกเป็น 23 เขต ปกครองพิเศษ เขต ทามา (Tama Area) และหมู่เกาะ (หมู่เกาะอิสุและหมู่เกาะโอดาซาวาระ) กรุงโตเกียวมีขนาดพื้นที่ 2,187 ตารางกิโลเมตร มีประชากรจำนวน 12.97 ล้านคน ซึ่งแม้ว่ากรุงโตเกียวจะเป็นเมืองขนาดใหญ่ แต่บางส่วนก็ยังมีพื้นที่ลักษณะเป็นธรรมชาติ (รูปที่ 2)

อย่างไรก็ตามประชากรส่วนใหญ่กระจุกตัวอยู่ใน 23 เขตปกครองพิเศษ ซึ่งมีขนาดพื้นที่เพียง 621 ตารางกิโลเมตร แต่มีประชากรสูงถึง 8.65 ล้านคน ความหนาแน่นของประชากรเท่ากับ 13,913 คนต่อตารางกิโลเมตร (ข้อมูล ณ วันที่ 1 กันยายน 2550)

รูปที่ 3 กรุงโตเกียว ซึ่งประกอบด้วย 23 เขตปกครองพิเศษ เขตทามะ (Tama Area) และหมู่เกาะ (หมู่เกาะอิซุและหมู่เกาะโอดาซาวาระ)



ที่มา: Tokyo Metropolitan Government (<http://www.metro.tokyo.jp/>)

กรุงโตเกียวถือเป็นจังหวัดที่มีประชากรมากที่สุด เมื่อเทียบกับทั้ง 47 จังหวัดของประเทศไทย โดยมีประชากรมากกว่าจังหวัดที่มีประชากรมากเป็นอันดับสอง (โยโกฮามะ) และสาม (โอซาก้า) มากกว่าสองเท่า (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ประชากรของกรุงโตเกียวเปรียบเทียบกับเมืองใหญ่เมืองอื่นของประเทศไทย

Population of Major Cities

			(Thousands)		
Cities	Population		Cities	Population	
	2000	2005		2000	2005
Tokyo ¹⁾	8,135	8,490	Kyoto-shi	1,468	1,475
Yokohama-shi	3,427	3,580	Fukuoka-shi	1,341	1,401
Osaka-shi	2,599	2,629	Kawasaki-shi	1,250	1,327
Nagoya-shi	2,172	2,215	Saitama-shi	-	1,176
Sapporo-shi	1,822	1,881	Hiroshima-shi	1,126	1,154
Kobe-shi	1,493	1,525	Sendai-shi	1,008	1,025

1) 23 wards (ku) of Tokyo-to.

Source: Statistics Bureau, MIC.

ที่มา : Tokyo Metropolitan Government (<http://www.metro.tokyo.jp/>)

นอกจากนี้ กรุงโตเกียวมีลักษณะเฉพาะคือเป็น Daytime metropolitan resident กล่าวคือ จะมีประชากรหนาแน่นในช่วงกลางวัน เนื่องจากที่ดินในโตเกียวมีราคาสูง ดังนั้นประชากรส่วนใหญ่

จึงมักจะพักอยู่รอบนอกเขตเมืองโตเกียว อาทิ จังหวัดชิบะ และ จังหวัดไซตามะ และเดินทางเข้ามาทำงานในช่วงกลางวัน ซึ่งส่งผลให้เกิดการจราจรติดขัดในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเช่นเดียวกับเมืองใหญ่เมืองอื่นๆ แต่ปัญหาการจราจรไม่รุนแรง เนื่องจากประชากรส่วนใหญ่โดยสารรถไฟสาธารณะ ซึ่งระบบรถไฟของญี่ปุ่นได้รับการยอมรับว่ามีประสิทธิภาพมากที่สุดแห่งหนึ่งของโลก โดยพื้นที่ให้บริการของระบบรถไฟในกรุงโตเกียวนั้น ประกอบด้วย 3 ผู้ให้บริการหลักคือ JR, Tokyo Metro และ Toei เป็นโครงข่ายเชื่อมโยงภายในกรุงโตเกียวและเมืองโดยรอบ ซึ่งประชากรที่อยู่อาศัยในจังหวัดต่างๆ รอบเขตกรุงโตเกียวนั้นสามารถเดินทางเข้าสู่กรุงโตเกียวใช้เวลาไม่เกิน 1 ชั่วโมง และด้วยเหตุที่ว่าพื้นที่ให้บริการของรถไฟในกรุงโตเกียวนั้นครอบคลุมเกือบทุกพื้นที่ ประชากรส่วนใหญ่จึงสามารถเดินเท้า หรือใช้จักรยานในการเดินทางออกจากบ้านมายังสถานีรถไฟได้อย่างสะดวก

ในแง่ของเศรษฐกิจ จากสถิติของ Tokyo Metropolitan Government ในปี พ.ศ. 2548 ขนาดเศรษฐกิจของกรุงโตเกียวมีขนาดใหญ่ประมาณ ร้อยละ 20 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศญี่ปุ่น โดยผลิตภัณฑ์มวลรวมของกรุงโตเกียวเท่ากับ 92,269,424 ล้านเยน จึงถือเป็นเมืองที่ขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ และยังเป็นศูนย์กลางการค้าการลงทุนจากต่างประเทศ ประมาณ ร้อยละ 60 ของบริษัทต่างชาติที่มาลงทุนในญี่ปุ่นนั้นตั้งอยู่ในเขตกรุงโตเกียว โดยเฉพาะใน 23 เขตปกครองพิเศษ นอกจากนี้ยังเป็นศูนย์กลาง การค้า และการท่องเที่ยว ซึ่งยังคงมีแนวโน้มขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น แม้ว่าระบบขนส่งและสาธารณูปโภคของกรุงโตเกียวจะได้รับการยอมรับว่ามีประสิทธิภาพและได้มาตรฐาน แต่การขยายตัวทางเศรษฐกิจและการขยายขนาดของเมืองส่งผลให้กรุงโตเกียวมีแนวโน้มที่จะเผชิญปัญหาการจราจรที่รุนแรงเพิ่มขึ้น ปัญหาการใช้พลังงานและการบริโภคทรัพยากร ปัญหาขยะ และการลดลงของพื้นที่สีเขียว

3. หน่วยงานที่ดูแลด้านสิ่งแวดล้อมในโตเกียว

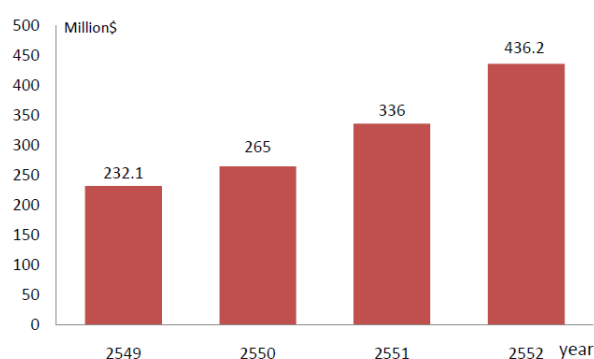
รัฐบาลกรุงโตเกียวประกอบด้วยหน่วยงานส่วนกลาง และหน่วยงานอื่นที่ดูแลสวัสดิการด้านต่างๆ เช่น สาธารณูปโภค แรงงาน การศึกษา สาธารณสุข ภาษี และสิ่งแวดล้อม โดยที่ทำการรัฐบาลกรุงโตเกียวตั้งอยู่ที่เขตชินจูกุ ซึ่งเป็นย่านธุรกิจขนาดใหญ่ อาคารที่ทำการรัฐบาลกรุงโตเกียวมีพื้นที่โดยรวม 381,000 ตารางเมตร และมีพนักงานสังกัดรัฐบาลกรุงโตเกียวจำนวน 167,032 คน

รายรับของรัฐบาลกรุงโตเกียวนั้นมาจากภาษีเป็นหลัก โดยรายรับจากภาษีนับคิดเป็น ร้อยละ 74.8 ของรายรับทั้งหมด และรัฐบาลกรุงโตเกียวยังได้รับเงินสนับสนุนบางส่วนจากรัฐบาลกลาง โดยในปี พ.ศ. 2551 รัฐบาลกรุงโตเกียวได้รับรายได้รวมทั้งหมด 7,077,428 ล้านเยน ซึ่งรายรับทั้งหมดจะถูกนำมาจัดสรรเป็นงบประมาณในกิจกรรมต่างๆ เช่น บริการสาธารณะและสาธารณสุข ร้อยละ 18.6 การศึกษาและวัฒนธรรม ร้อยละ 22.1 โยธาร้อยละ 19.6 ความปลอดภัย ตำรวจและอภิศักดิ์ ร้อยละ 20.5 และสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัยร้อยละ 5.3

ในส่วนของสิ่งแวดล้อมนั้น หน่วยงานที่ดูแลคือ Bureau of Environment ซึ่งประกอบด้วย หน่วยงานย่อยดังนี้ Environmental Policy Division , Urban and Global Environment Division , Environmental Improvement Division ,Automotive Pollution Control Division ,Waste Management Division , Natural Environment Division ,Tama Environment Office และ Landfill Site Management Office และมีเจ้าหน้าที่รัฐภายใต้สังกัด Bureau of Environment ทั้งหมด 607 คน

รัฐบาลกรุงโตเกียวจัดสรรงบประมาณด้านสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นทุกปี โดยในปี พ.ศ. 2552 งบประมาณด้านสิ่งแวดล้อมได้รับการจัดสรรจำนวน 436.2 ล้านดอลลาร์สหรัฐ และใช้ไปในกิจกรรม เรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมากที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 22.9 ของงบประมาณ ทั้งหมด (รูปที่ 4 และตารางที่ 2)

รูปที่ 4 งบประมาณที่ Bureau of Environment ได้รับในแต่ละปี



ที่มา: ANMC21 Joint Project (2009)

ตารางที่ 2 การจัดสรรงบประมาณด้านสิ่งแวดล้อมของ Bureau of Environment

CATAGORIES	Million US\$	Ratio (%)
WASTE MANAGEMENT	6,435	14.8
PROTECTION OF NATURAL ENVIRONMENT	9,997	22.9
AUTOMOBILE POLLUTION	4,516	10.4
AIR & SOIL POLLUTION	845	1.9
CLIMATE CHANGE 5696	5,696	13.1
PLANNING & STUDY	10,897	25.0
PERSONNEL	5,235	12.0
TOTAL	43,621	100.0

ที่มา: ANMC21 Joint Project (2009)

4. ข้อมูลทั่วไปการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ในปี ค.ศ. 2005 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรุงโตเกียวเพิ่มสูงขึ้นเป็น 3.3 เท่าจากปี ค.ศ. 1990 โดยมีสัดส่วนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คิดเป็นร้อยละ 96.3 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ในส่วนของการใช้พลังงานนั้น ในปี ค.ศ. 2005 การบริโภคพลังงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 13.3 เมื่อเทียบกับปีฐาน 1990 อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการบริโภคพลังงานในช่วงปี ค.ศ. 1990-2005 พบว่า การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีแนวโน้มลดลงหลังปี ค.ศ. 2000 โดยในปี ค.ศ. 2000 มีอัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 58.86 ล้านตัน และในปี ค.ศ. 2004 ลดลงเป็น 56.52 ล้านตัน และเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็น 57.47 ล้านตันในปี ค.ศ. 2005 (ตารางที่ 3 และตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 สถิติการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรุงโตเกียว

		Amount of Emissions (10,000 tons-CO ₂)				Growth Rate (%)		
		Base Year	Fiscal 2000	Fiscal 2004	Fiscal 2005	Comparison to Base Year	Comparison to Fiscal 2000	Comparison to Fiscal 2004
Carbon Dioxide (CO ₂)	Industrial Sector	984	680	540	553	-43.8%	-18.6%	2.4%
	Commercial Sector	1,571	1,890	2,018	2,093	33.2%	10.8%	3.7%
	Household Sector	1,300	1,433	1,416	1,504	15.7%	5.0%	6.3%
	Transport Sector	1,485	1,766	1,584	1,496	0.8%	-15.3%	-5.6%
	Others	99	118	94	101	2.1%	-14.8%	6.9%
	CO ₂ Total	5,439	5,886	5,652	5,747	5.7%	-2.4%	1.7%
Total of Greenhouse Gases other than CO ₂		342	293	230	222	-34.9%	-24.1%	-3.2%
Total		5,780	6,180	5,882	5,969	3.3%	-3.4%	1.5%

ที่มา: Tokyo Metropolitan Government (2008)

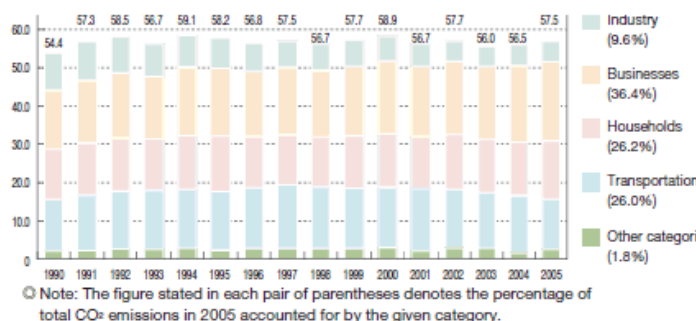
ตารางที่ 4 สถิติการบริโภคพลังงาน

		Amount of Consumption (PJ Conversion)				Growth Rate (%)		
		Base Year	Fiscal 2000	Fiscal 2004	Fiscal 2005	Comparison to Base Year	Comparison to Fiscal 2000	Comparison to Fiscal 2004
Amount of Energy Consumption (PJ)	Industrial Sector	129.1	96.5	77.6	80.7	-37.5%	-16.4%	4.0%
	Commercial Sector	182.6	245.2	265.4	273.4	49.7%	11.5%	3.0%
	Household Sector	171.8	202.1	202.4	217.0	26.3%	7.4%	7.2%
	Transport Sector	213.2	257.7	231.6	218.5	2.5%	-15.2%	-5.6%
	Energy Total	696.6	801.5	777.0	789.6	13.3%	-1.5%	1.6%

ที่มา: Tokyo Metropolitan Government (2008)

รูปที่ 5 การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เปรียบเทียบรายสาขา

● Changes in the volume of CO₂ emissions in Tokyo



ที่มา: Tokyo Metropolitan Government (2008)

สำหรับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เปรียบเทียบในรายสาขานั้น ภาคธุรกิจ (Commercial sector) มีสัดส่วนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุดเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของปีฐาน โดยเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 28.9 ในปี ค.ศ. 1990 เป็นร้อยละ 36.4 ในปี ค.ศ. 2005 หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 33 อันดับสองได้แก่ภาคครัวเรือน โดยเพิ่มขึ้นร้อยละ 16 กล่าวคือ เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 23.9 ในปี ค.ศ. 1990 เป็นร้อยละ 26.2 ในปี ค.ศ. 2005 ในส่วนของภาคการขนส่ง การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงเล็กน้อยจากร้อยละ 27.3 ในปี ค.ศ. 1990 เป็นร้อยละ 26 ในปี ค.ศ. 2005 ขณะที่การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาคอุตสาหกรรมลดลงมาก โดยลดลงจากร้อยละ 8.1 ในปี ค.ศ. 1990 เป็นร้อยละ 9.6 ในปี ค.ศ. 2005 หรือลดลงร้อยละ 44 (รูปที่ 5)

และหากพิจารณาแหล่งการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยจำแนกตามประเภทของการใช้พลังงาน สัดส่วนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุดนั้นเกิดจากการใช้ไฟฟ้า โดยคิดเป็นร้อยละ 49 ของสัดส่วนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมด รองลงมาคือการบริโภคน้ำมันเชื้อเพลิง คิดเป็นร้อยละ 28 และการใช้ก๊าซธรรมชาติเพื่อใช้ประโยชน์ในธุรกิจพาณิชย์ (city gas) คิดเป็นร้อยละ 18 ของสัดส่วนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมดตามลำดับ แต่ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาในแง่ของการเปลี่ยนแปลงจะพบว่า สัดส่วนการใช้ก๊าซธรรมชาติเพื่อใช้ประโยชน์ในธุรกิจพาณิชย์มีอัตราการเพิ่มสูงสุดเมื่อเทียบกับปีฐาน โดยเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 54 ซึ่งอาจอธิบายได้จากการใช้ก๊าซธรรมชาติทดแทนการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (ตารางที่ 5)

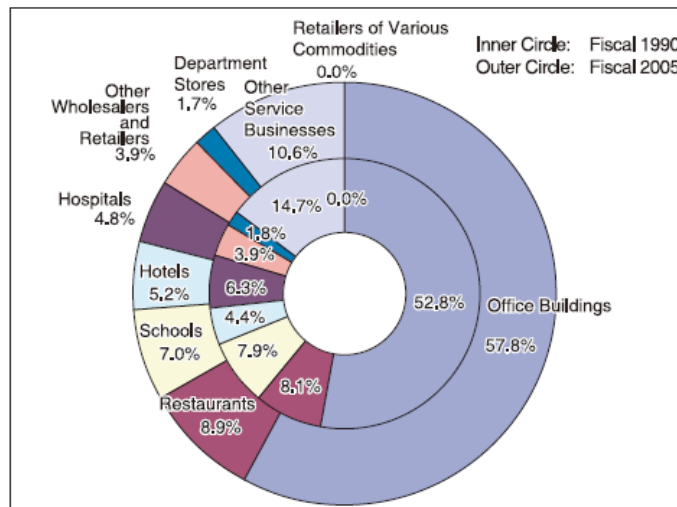
ตารางที่ 5 การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำแนกตามประเภทของการใช้พลังงาน

	Amount of Carbon Dioxide Emissions (10,000 tons-CO ₂)						Amount of Energy Consumption (PJ)					
	Fiscal 1990	Fiscal 2000	Fiscal 2004	Fiscal 2005	Comparison to Fiscal 1990	Comparison to Fiscal 2000	Fiscal 1990	Fiscal 2000	Fiscal 2004	Fiscal 2005	Comparison to Fiscal 1990	Comparison to Fiscal 2000
Fuel oil	1,961	1,935	1,676	1,599	-18.4%	-17.4%	288	285	247	236	-17.9%	-17.1%
LPG	206	192	149	157	-24.0%	-18.3%	35	32	25	26	-24.0%	-18.3%
City Gas	680	926	965	1,047	54.0%	13.0%	137	187	195	212	54.0%	13.0%
Electricity	2,460	2,696	2,764	2,840	15.4%	5.3%	233	296	310	316	35.4%	6.7%
Others	132	137	98	104	-20.9%	-24.2%	4	2	0	0	-92.7%	-83.0%
Total	5,439	5,886	5,652	5,747	5.7%	-2.4%	697	802	777	790	13.3%	-1.5%

ที่มา: Tokyo Metropolitan Government (2008)

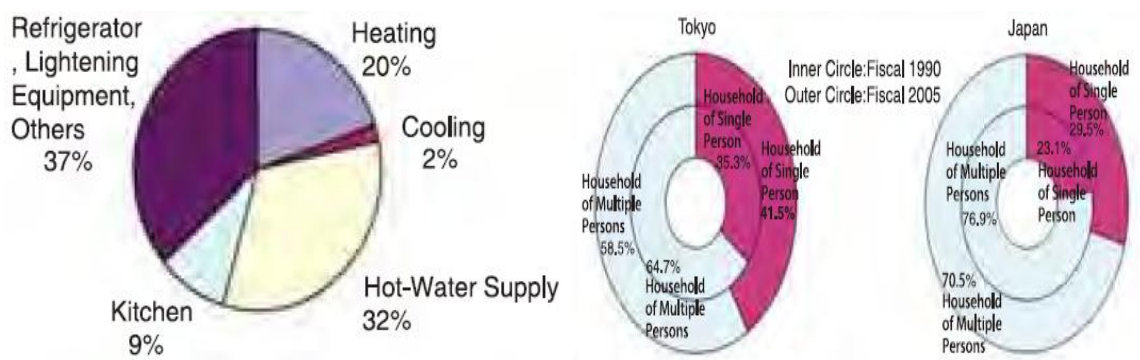
สำหรับภาคธุรกิจ (Commercial sector) ซึ่งเป็นสาขาที่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในสัดส่วนสูงที่สุดนั้น เมื่อพิจารณาแหล่งที่มาของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยละเอียด พบว่า ในปี ค.ศ. 2005 อาคารสำนักงานมีอัตราการเพิ่มของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงที่สุด โดยเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 49 เมื่อเทียบกับปีฐาน ค.ศ. 1990 และมีสัดส่วนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คิดเป็นร้อยละ 58 ของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมดในภาคธุรกิจ (20.9 ล้านตัน) (รูปที่ 6) ในส่วนของภาคครัวเรือนซึ่งมีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงเป็นลำดับที่สองนั้น หากพิจารณาแหล่งที่มาของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำแนกตามประเภทพลังงานจะพบว่า สัดส่วนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการบริโภคไฟฟ้านั้น คิดเป็นร้อยละ 60 ของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมด สาเหตุที่สำคัญคือการขยายตัวของการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เครื่องปรับอากาศและคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล นอกจากนี้ จากสถิติพบว่า ครัวเรือนที่มีผู้อาศัยรายเดียว ทวีความสำคัญมากขึ้นต่อปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยเมื่อพิจารณาจากสัดส่วนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปี ค.ศ. 2005 เทียบกับปีฐาน ค.ศ. 1990 พบว่า สัดส่วนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากครัวเรือนที่มีผู้อาศัยรายเดียวเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 35.3 เป็น ร้อยละ 41.5 ในขณะที่สัดส่วนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากครัวเรือนที่มีผู้อาศัยหลายรายลดลงจากร้อยละ 64.7 เป็น ร้อยละ 58.5 (รูปที่ 7)

รูปที่ 6 แหล่งที่มาของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของภาคธุรกิจ



ที่มา: Tokyo Metropolitan Government (2008)

รูปที่ 7 แหล่งที่มาและโครงสร้างการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของภาคครัวเรือน



ที่มา: Tokyo Metropolitan Government (2008)

5. เป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

กรุงโตเกียวได้ตั้งเป้าการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงร้อยละ 25 เมื่อเทียบกับปี ค.ศ. 2000 ภายในปี ค.ศ. 2020 โดยเพื่อบรรลุเป้าหมายดังกล่าว กรุงโตเกียวได้ออกแผนแม่บทด้านสิ่งแวดล้อมของกรุงโตเกียว (Tokyo Metropolitan Environmental Master Plan) ยุทธศาสตร์แก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Tokyo Climate Change Strategy) และเทศบัญญัติด้านสิ่งแวดล้อมของเมืองโตเกียว (The Tokyo Metropolitan Environmental Security Ordinance) ซึ่งครอบคลุมทั้งในแง่ของการจัดการปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การสร้างสังคมคาร์บอนต่ำ และปัญหาสิ่งแวดล้อมในภาพรวม โดยในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสังคมคาร์บอนต่ำ และปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้น ได้มีการกำหนดเป้าหมายรายสาขา และเป้าหมายการใช้พลังงานหมุนเวียน ซึ่งอาจสรุปได้ดังนี้

- 1) เป้าหมายรายสาขา กำหนดไว้ดังนี้
 - ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงมากกว่าร้อยละ 10 ในภาคอุตสาหกรรมและภาคธุรกิจ
 - ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงร้อยละ 20 ในภาคครัวเรือน
 - ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงร้อยละ 40 ในภาคการขนส่ง
- 2) มาตรการส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน
 - ให้มีการใช้พลังงานหมุนเวียนอย่างน้อยร้อยละ 20 ของการบริโภคพลังงานทั้งหมดในโตเกียว

โดยนอกจากกำหนดเป้าหมายข้างต้นแล้ว เพื่อให้สะดวกต่อการประเมินความสำเร็จของมาตรการ และสามารถปรับปรุงให้เหมาะสมกับการนำไปใช้จริง กรุงโตเกียวได้ตั้งเป้าหมายระยะสั้นสำหรับภาคธุรกิจเพิ่มเติม โดยในเบื้องต้น ตั้งเป้าให้ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงร้อยละ 8 ภายในปี พ.ศ. 2557 และประเมินความสำเร็จของมาตรการในระยะแรก และนำมาแก้ไขปรับปรุงให้มาตรการมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายของระยะที่สอง คือการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงร้อยละ 17⁶

⁶ การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามเป้าหมายระยะสั้นดังกล่าว องค์กรธุรกิจจะคำนวณเปรียบเทียบกับปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของตนเอง โดยคิดเฉลี่ย 3 ปี ระหว่างปี 2002-2007 (3 years average)

6. มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกของกรุงโตเกียว

มาตรการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของกรุงโตเกียวที่ตั้งอยู่บนหลักการพื้นฐาน 4 ประการดังนี้

- เป็นมาตรการที่ส่งเสริมให้มีการนำเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมาใช้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ซึ่งอยู่ภายใต้แนวคิดที่ว่า ในปัจจุบัน เทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนั้นพัฒนาไปมาก แต่ยังคงขาดการนำมาใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เทคโนโลยีด้านพลังงาน และเทคโนโลยีการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

- เป็นมาตรการที่ยืดหยุ่น และมุ่งให้แต่ละภาคส่วนสามารถบรรลุเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ตามแนวทางของตนเอง

- ควรมีการเร่งนำมาตรการไปใช้ภายในระยะแรก (4 ปี)

- มีมาตรการด้านการเงินและการลงทุนรองรับ อาทิ การจูงใจผ่านมาตรการด้านภาษี การจัดตั้งกองทุนพลังงานทดแทน การส่งเสริมการลงทุนในธุรกิจที่เกี่ยวข้อง

โดยในภาพรวมนั้น กรุงโตเกียวได้วางยุทธศาสตร์ไว้ 5 แผน คือ มาตรการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยภาคธุรกิจ (Promote Private Enterprises' efforts to achieve CO₂ reduction) มาตรการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยภาคครัวเรือน (Achieve CO₂ reductions in household in earnest) มาตรการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยการจัดการเมือง (Lay down rules for CO₂ reductions in the urban development) มาตรการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาคการขนส่ง (Accelerate the effort to reduce CO₂ from vehicle traffic) และ มาตรการสนับสนุนอื่นๆ (GMT et al's own mechanism to support activities in the respective sectors)

ท้ายยุทธศาสตร์ดังกล่าวจะถูกนำมาใช้ร่วมกับมาตรการด้านพลังงาน โดยมาตรการด้านพลังงานนั้น เน้นที่ทบทวนและหารูปแบบการใช้พลังงานที่เหมาะสม สร้าง Low Energy Society เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายสังคมคาร์บอนต่ำโดยที่ยังคงเป็นเมืองที่สะดวกสบายต่อผู้อยู่อาศัย รวมถึงมีมาตรการส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานจากขยะ

6.1 มาตรการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยภาคธุรกิจ (Promote Private Enterprises' efforts to achieve CO₂ reduction)

1. Tokyo CO₂ Emission Reduction Program

ภายใต้เทศบัญญัติความปลอดภัยด้านสิ่งแวดล้อมของเมืองโตเกียว (The Tokyo Metropolitan Environmental Security Ordinance) รัฐบาลกรุงโตเกียวได้ริเริ่มโครงการ Tokyo CO₂ Emission Reduction Program ในปี พ.ศ. 2544 และปรับปรุงใหม่ในปี พ.ศ. 2547 โดยกำหนดระยะเวลาของ

โครงการดังกล่าวไว้ 5 ปี โครงการนี้มีเป้าหมายคือองค์กรธุรกิจที่มีการใช้พลังงานมาก⁷ เนื่องจากแม้ว่า องค์กรธุรกิจเหล่านี้จะมีจำนวนน้อยเพียงร้อยละ 1 ของธุรกิจ在京โตเกียว แต่ปริมาณการปล่อยก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ขององค์กรธุรกิจที่มีการใช้พลังงานมากเหล่านี้กลับสูงถึงร้อยละ 40 ของการปล่อย โดยรวม โดยในระยะแรก มาตรการดังกล่าวช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงไม่มากนัก จึงมีการ ปรับปรุง CO₂ Emission Reduction Program อีกครั้งในปี พ.ศ. 2547 โดยปรับให้มีความเข้มงวดและ มีลักษณะเป็นมาตรการเชิงบังคับมากขึ้น

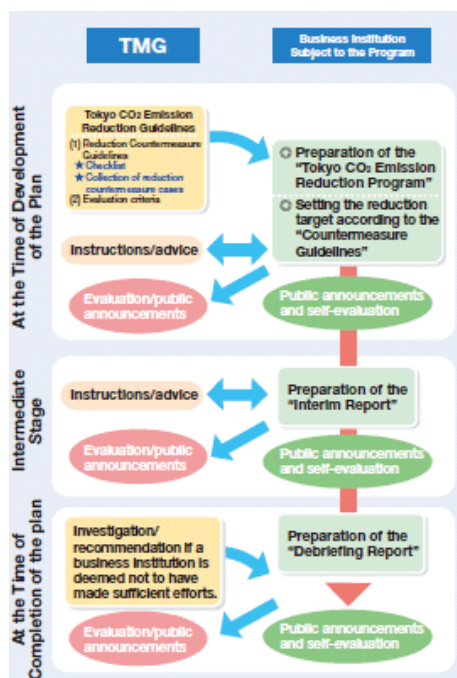
ภายใต้ CO₂ Emission Reduction Program องค์กรธุรกิจจะต้องประเมินสถานการณ์ปล่อยก๊าซ เรือนกระจกและวางมาตรการการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตน โดยภาครัฐจะให้คำแนะนำและ ให้ความช่วยเหลือแก่องค์กรธุรกิจในการเพิ่มความเป็นไปได้ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ขึ้น แต่ทั้งนี้ องค์กรธุรกิจดังกล่าวจะต้องส่งรายงานความก้าวหน้าในทุกปีตลอดโครงการ

รูปแบบของการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนั้นอาจทำได้หลายรูปแบบ ทั้งภายในองค์กรเอง เช่น การเปลี่ยนเครื่องใช้และอุปกรณ์ในสำนักงานให้เป็นอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน หรือโดยอาศัยความ ร่วมมือของหน่วยงานอื่น อาทิ การทำ Emission trade กับองค์กรอื่นๆ เช่น ธุรกิจขนาดกลางและขนาด ย่อมภายในกรุงโตเกียว ในรูปแบบของการจัดทำโครงการอนุรักษ์พลังงาน หรือกับธุรกิจอื่นๆ ภายนอก กรุงโตเกียว (อนุญาตให้ทำ emission trade ได้โดยจำกัดปริมาณการ trade)

รัฐบาลกรุงโตเกียวได้กำหนดให้องค์กรธุรกิจที่มีการใช้พลังงานมากต้องลดการปล่อยก๊าซ เรือนกระจกให้ได้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยหากไม่สามารถบรรลุเป้าหมายดังกล่าวจะต้องถูกปรับ ไม่เกิน 500,000 เยน และถูกประกาศในลิสต์รายชื่อให้สาธารณะรับทราบ โดยภาครัฐจะเข้ามาจัดการ ดูแลให้องค์กรธุรกิจนั้นลดก๊าซเรือนกระจกได้ตามเป้าหมายที่กำหนด แต่ทั้งนี้ องค์กรนั้นจะต้องเป็น ผู้รับภาระต้นทุนที่เกิดจากการดังกล่าวด้วยตนเอง

⁷ องค์กรธุรกิจที่ใช้พลังงานมาก ได้แก่ องค์กรที่ใช้พลังงานในรูปแบบต่างๆ รวมกันแล้ว คำนวณได้เทียบเท่า 1,500 กิโลลิตร ของน้ำมันดิบ (crude oil equivalent) หรือมากกว่า

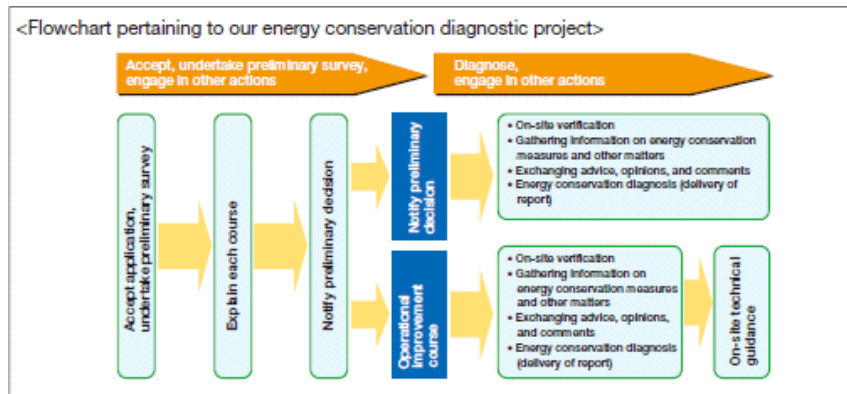
รูปที่ 8 โครงสร้างของ Tokyo CO2 Emission Reduction Program



ที่มา :Bureau of Environment, TMG (<http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/>)

2. มาตรการสนับสนุนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
กรุงโตเกียวเป็นที่ตั้งของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมกว่า 700,000 ราย ซึ่งมากกว่าร้อยละ 10 ของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมทั่วประเทศญี่ปุ่น ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในกรุงโตเกียวปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณร้อยละ 60 ของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของภาคธุรกิจทั้งหมด โดยสาเหตุหลักคือการใช้พลังงาน ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมยังล้าหลังเรื่องการอนุรักษ์พลังงานด้วยสาเหตุหลายประการ เช่น ไม่ได้รับการสนับสนุนจากนโยบายหรือไม่สามารถเข้าถึงโครงการต่างๆ ของภาครัฐ ขาดความรู้และเทคนิคในการอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งขาดแคลนเงินลงทุน ดังนั้น รัฐบาลกรุงโตเกียวจึงได้ร่วมมือกับบริษัทและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสร้างองค์ความรู้ และโครงการต่างๆ ด้านการอนุรักษ์พลังงานที่ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมสามารถนำไปใช้ได้จริง (รูปที่ 9) เช่น สนับสนุนการวัดระดับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในบริษัท เป็นต้น

รูปที่ 9 แผนงานอนุรักษ์พลังงานในธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม



ที่มา :Bureau of Environment, TMG (<http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/>)

3. ผลักพล้งงาน

เมื่อพิจารณาจากการใช้พลังงานในบ้านจะพบว่า การใช้พลังงานหลักๆ ก็การใช้ไฟฟ้า ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 60 ของการใช้พลังงานโดยรวม และอยู่ในรูปแบบของการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านเป็นหลัก เช่น เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น คอมพิวเตอร์ และโทรทัศน์ ซึ่งอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละประเภทยังมีระดับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แตกต่างกัน ในปี พ.ศ. 2545 รัฐบาลกรุงโตเกียวจึงกำหนดให้ผู้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้านติดฉลากมาตรฐานที่ระบุความสามารถในการประหยัดพลังงาน ซึ่งจะให้ผู้บริโภคได้รับข้อมูลด้านพลังงานของสินค้านั้นๆ ก่อนจะตัดสินใจเลือกซื้ออุปกรณ์ไฟฟ้าดังกล่าว ซึ่งฉลากพลังงานดังกล่าวนี้จัดทำให้ภายใต้มาตรฐานเดียวกัน และเริ่มใช้อย่างแพร่หลายใน 23 จังหวัดทั่วประเทศญี่ปุ่น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 (รูปที่ 10) นอกจากนี้รัฐบาลกรุงโตเกียวได้ให้การสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีประหยัดพลังงานควบคู่ไปด้วย

ในปี พ.ศ. 2551 รัฐบาลกรุงโตเกียวได้พยายามผลักดันให้มีอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงานและสามารถใช้กับพลังงานหมุนเวียน ซึ่งเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ให้มีประสิทธิภาพและเป็นที่ยอมรับแพร่หลายมากขึ้น

รูปที่ 10 ตัวอย่างฉลากพลังงาน

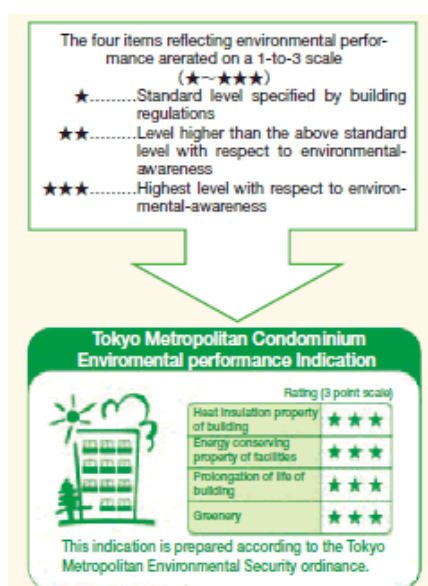


ที่มา :Bureau of Environment, TMG (<http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/>)

4. Tokyo green building program

โครงการ Tokyo green building เริ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2545 จากแนวคิดที่ว่า มากกว่าครึ่งหนึ่งของการใช้พลังงานในกรุงโตเกียวเป็นการใช้พลังงานในที่อยู่อาศัยและอาคารสำนักงาน ซึ่งอาคารสำนักงานส่วนใหญ่นั้นมักมีแผนที่จะพัฒนาใหม่หรือปรับปรุงอยู่เสมอ ดังนั้น ถ้าหากในการปรับปรุงหรือสร้างอาคารใหม่นั้นได้ดำเนินการโดยคำนึงถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ย่อมจะเป็นผลดีต่อสภาพแวดล้อมของกรุงโตเกียว รัฐบาลกรุงโตเกียวจึงได้กำหนดให้การก่อสร้างอาคารสำนักงานขนาดใหญ่ ที่มีพื้นที่มากกว่า 10,000 ตารางเมตร ต้องส่งแผนโครงการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของอาคารตามกฎหมายความมั่นคงด้านสิ่งแวดล้อมของมหานครโตเกียว (Tokyo Metropolitan Environmental Security Ordinance) เพื่อให้เจ้าของอาคารดังกล่าววางแผนงานก่อสร้างโครงการที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ ยังริเริ่มระบบประเมินมูลค่าสินทรัพย์ที่คำนวณปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมเข้าไปด้วย ซึ่งมาตรการที่เป็นรูปธรรมชัดเจนคือ โครงการฉลากสิ่งแวดล้อมสำหรับคอนโดมิเนียม (Green Labeling System of Condominiums) ซึ่งกำหนดให้ผู้ค้าและนายหน้าขายโครงการคอนโดมิเนียม ระบุประสิทธิภาพโครงการในด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental performance) รวมเข้าไปในรายละเอียดโครงการที่จะขาย (รูปที่ 11) เช่น ประสิทธิภาพทั่วไปด้านสิ่งแวดล้อมในแต่ละโครงการ ระดับของความสามารถในการประหยัดพลังงาน (ค่าใช้ไฟฟ้า) และความสามารถในการป้องกันความร้อนของอาคาร ที่ระบุชัดเจนถึงความแตกต่างของระดับความร้อนและค่าใช้ไฟฟ้า ซึ่งคาดว่าหากโครงการคอนโดมิเนียมใดที่ได้รับฉลากสิ่งแวดล้อมในระดับที่ดีกว่าโครงการอื่น จะส่งผลให้มูลค่าโครงการนั้นๆ เพิ่มขึ้นด้วย

รูปที่ 11 ฉลากสิ่งแวดล้อมในโครงการ Tokyo green building



ที่มา :Bureau of Environment, TMG (<http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/>)

6.2 มาตรการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยภาคครัวเรือน (Achieve CO₂ reductions in household in earnest)

1) มาตรการสนับสนุนให้เปลี่ยนมาใช้หลอดประหยัดไฟฟ้า

การใช้ไฟฟ้าเพื่อแสงสว่างคิดเป็นร้อยละ 16 ของการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดในบ้าน โดยจากสถิติของศูนย์อนุรักษ์พลังงานของประเทศญี่ปุ่น พบว่า โดยเฉลี่ยแล้วมีการใช้หลอดไฟแบบมีไส้ (incandescent lamps) ประมาณ 6 หลอดต่อบ้านหนึ่งหลัง ถึงแม้ว่าการใช้หลอดไฟแบบมีไส้จะสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าไม่มากนัก (ประมาณ 40 หรือ 60 วัตต์ต่อหลอด) แต่โดยมาก ผู้ใช้มักจะใช้หลอดไฟประเภทนี้ในห้องนั่งเล่น และใช้ติดต่อกันเป็นเวลานาน รวมถึงมักใช้เป็นไฟส่องสว่างทางเดินภายนอกตัวบ้าน ตลอดช่วงเวลากลางคืน ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า ซึ่งปัญหาดังกล่าวนั้นสามารถ แก้ได้โดยวิธีง่ายๆ คือ เปลี่ยนจากหลอดไฟแบบมีไส้ (incandescent light bulbs) เป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ (fluorescent light bulbs) (รูปที่ 12) ดังนั้น รัฐบาลกรุงโตเกียวจึงมีมาตรการที่เข้าใจง่าย และเพิ่มช่องทางให้ประชาชนสามารถหาซื้อได้ สะดวก ด้วยการขอความร่วมมือไปยังร้านสะดวกซื้อ ซูเปอร์มาร์เก็ต ร้านขายเครื่องใช้ไฟฟ้า และร้านค้ารายย่อย ในการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์และวางขายหลอดฟลูออเรสเซนต์

รูปที่ 12 ตัวอย่างหลอดประหยัดพลังงาน



ที่มา: Bureau of Environment, TMG (<http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/>)

2) Home energy conservation program

มาตรการ Home energy conservation program ประกอบด้วยโครงการย่อยๆ หลายโครงการ เช่น โครงการ tnuocca-ocE โดยโครงการดังกล่าวจะกระตุ้นให้ครัวเรือนจัดทำ Eco-account ของตนเอง ซึ่งผู้สนใจสามารถเข้ามาลงทะเบียนผ่านเว็บไซต์ที่จัดทำโดยรัฐบาลกรุงโตเกียว โดย คำนวณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และการใช้พลังงานของแต่ละครัวเรือน ซึ่งจะทำให้สามารถวางแผนลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละครัวเรือนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยครัวเรือนที่ลงทะเบียนจัดทำ

Eco-account นั้น มีโอกาสได้รับสิทธิประโยชน์ต่างๆ เช่น ได้ของรางวัลประจำเดือนจากการสุ่มรายชื่อจากผู้ลงทะเบียน เป็นต้น

รูปที่ 13 รูปแบบ Eco-account

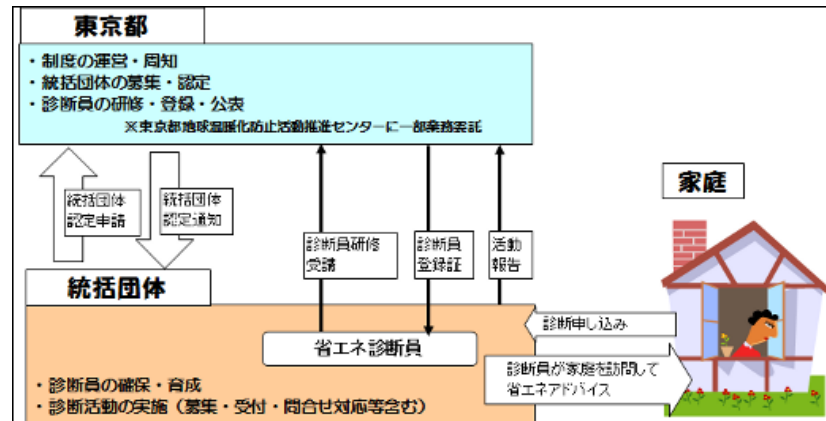
対象月 年 月
 家族の人数 人

エネルギーの種類	単位	使用量	CO ₂ 排出係数	支払額 (単位: 円)	CO ₂ 排出量 (単位: kg)
電気	kWh		0.382		
都市ガス	m ³		2.28		
LPガス	kg		3.04		
LPガス	m ³		6.29		
上水道	m ³		0.200		
下水道	m ³		0.450		
灯油	リットル		2.49		
ガソリン	リットル		2.32		
軽油	リットル		2.58		

ที่มา: Tokyo Metropolitan Center for Climate Change Actions (<http://www.tokyo-co2down.jp/>)

โครงการที่สำคัญอีกโครงการหนึ่ง คือ การวางแผนเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในบ้าน โดยเป็นความร่วมมือระหว่างรัฐบาลกรุงโตเกียว (กรอบสีฟ้าในรูปที่ 14) และองค์กรธุรกิจ (กรอบสีส้มในรูปที่ 14) ในการให้คำปรึกษาในการวางแผนเพิ่มประสิทธิภาพและอนุรักษ์พลังงานในครัวเรือน โดยครัวเรือนที่สนใจเข้าร่วมโครงการสามารถติดต่อขอรับคำปรึกษาได้ฟรี โดยจะมีผู้เชี่ยวชาญเดินทางไปยังอาคารที่พัก เพื่อออกแบบมาตรการร่วมกัน

รูปที่ 14 ความร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนในการให้คำปรึกษาแก่ภาคครัวเรือน



ที่มา: Tokyo Metropolitan Center for Climate Change Actions (<http://www.tokyo-co2down.jp/>)

3) การส่งเสริมรูปแบบการใช้ชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

นอกจากมาตรการที่ออกแบบเพื่อบรรเทาเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงแล้ว รัฐบาลกรุงโตเกียวยังออกมาตรการต่างๆ ที่ส่งเสริมให้พลเมืองมีรูปแบบการใช้ชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การรณรงค์ให้ลดการใช้ถุงพลาสติก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการซื้อของในซูเปอร์มาร์เก็ต ตัวอย่างที่สำคัญคือ เขต Suginami ในกรุงโตเกียว ที่เลือกใช้มาตรการภาษี โดยเก็บ ภาษีจำนวน 5 เยน จากร้านค้า ต่อการใช้ถุงพลาสติกหนึ่งใบ ซึ่งทำให้ร้านค้าจำนวนมากผลักระยะค่าใช้จ่ายส่วนนี้ไปยังผู้ซื้อ โดยหากต้องการรับถุงพลาสติก จะต้องรับภาระจ่ายเพิ่ม 5 เยนต่อถุงพลาสติกหนึ่งใบ ดังนั้นผู้ซื้อส่วนใหญ่จึงเลือกที่จะนำถุงผ้ามาเอง (ถุงผ้าดังกล่าวเรียก Eco-bag หรือ My-bag) ซึ่งมาตรการดังกล่าว ทำให้ปริมาณการใช้ถุงพลาสติกในเขต Suginami ลดลงถึง 1,500-1,700 ตันต่อปี

นอกจากนี้ยังมีมาตรการ Eco-point เพื่อสนับสนุนให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน เมื่อผู้ซื้อซื้อผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จะได้รับแต้มสะสม Eco-point ซึ่ง 1 แต้มมีมูลค่าเท่ากับ 1 เยน และสามารถนำมาใช้แลกของรางวัล หรือใช้เป็นส่วนลดอื่นๆ ต่อไปได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในปี พ.ศ. 2554 ซึ่งจะมีการเปลี่ยนระบบสัญญาณทีวีจากระบบ Analog เป็น Digital ทั่วประเทศญี่ปุ่นทำให้ผู้ซื้อที่ตัดสินใจซื้อทีวีเครื่องใหม่มีแนวโน้มจะซื้อผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้นด้วย

มาตรการที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ การรณรงค์ 3R: Reduce, Reuse, Recycle เช่น การแยกขยะตามประเภทของการทิ้ง (เผาได้และเผาไม่ได้) และแยกขยะรีไซเคิล (กระดาษและพลาสติก) รวมทั้งการที่ผู้ทิ้งขยะชิ้นใหญ่ เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า เฟอร์นิเจอร์ จะต้องเสียค่าบริการแก่รัฐในการทิ้ง ซึ่งมาตรการเหล่านี้ทำให้ครัวเรือนในฐานะผู้บริโภคลดการบริโภค และมิจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

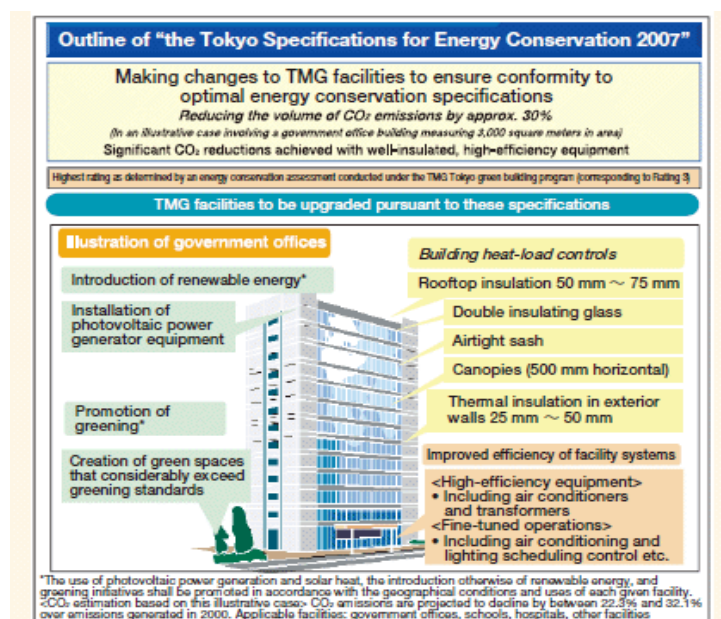
และยังเป็นการจูงใจให้องค์กรธุรกิจต่างๆให้ความสนใจทำกิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อม หรือออกผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้นด้วย เนื่องจากการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีต่อองค์กร

6.3 มาตรการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยการจัดการเมือง (Lay down rules for CO₂ reductions in the urban development)

ในปี 2550 รัฐบาลกรุงโตเกียวได้บัญญัติ The Tokyo Specifications for Energy Conservation 2007 ซึ่งระบุให้อาคารสำนักงานของรัฐ โรงเรียน โรงพยาบาล และหน่วยงานอื่นๆในสังกัดรัฐบาลกรุงโตเกียวต้องได้รับการรับรองว่ามีการอนุรักษ์พลังงานอย่างเหมาะสม โดยตั้งเป้าให้ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงร้อยละ 30 โดยประมาณ ผ่านวิธีการต่างๆ เช่น การสร้างฉนวนป้องกันความร้อนบนหลังคาอาคาร การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงาน การใช้พลังงานหมุนเวียน หรือการเพิ่มพื้นที่สีเขียว เป็นต้น (รูปที่ 15)

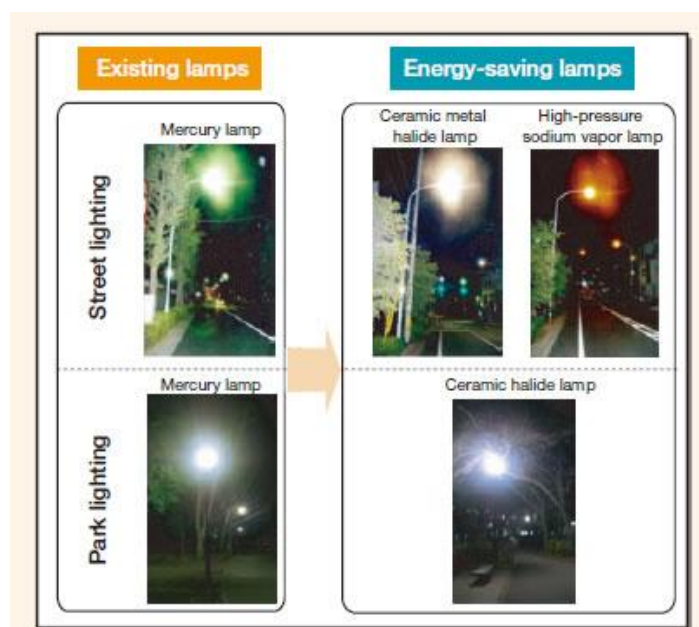
นอกจากนี้ ทางรัฐบาลกรุงโตเกียวยังได้เปลี่ยนไฟส่องสว่างของถนนและสวนภายนอกอาคารให้เป็นระบบประหยัดพลังงาน กล่าวคือ เปลี่ยนจากหลอดแสงจันทร์ (Mercury lamp) ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปเป็นหลอดเซรามิกเมทัลฮาไลด์ (ceramic metal halide lamps) หรือหลอดไฟแบบอื่นที่มีประสิทธิภาพประหยัดพลังงานได้เทียบเท่า ซึ่งประมาณการว่า ภายในปี พ.ศ. 2558 อัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของอาคารที่ทำการมหานครโตเกียวจะลดลงประมาณร้อยละ 40

รูปที่ 15 โครงการ Tokyo Specifications for Energy Conservation 2007



ที่มา :Bureau of Environment, TMG (<http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/>)

รูปที่ 16 ระบบประหยัดพลังงานของไฟส่องสว่างของถนนและสวนภายนอกอาคาร



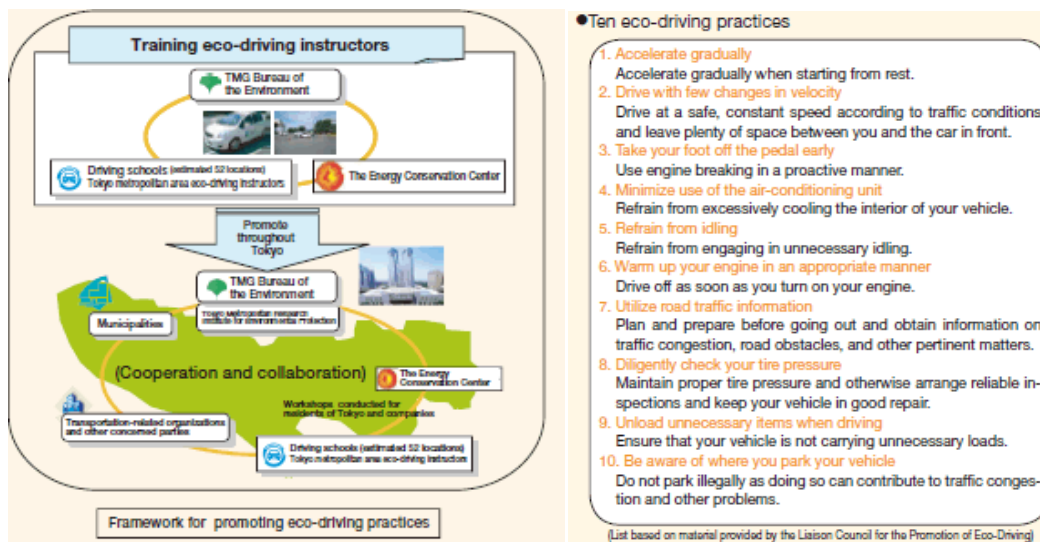
ที่มา :Bureau of Environment, TMG (<http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/>)

6.4 มาตรการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาคการขนส่ง (Accelerate the effort to reduce CO₂ from vehicle traffic)

1) มาตรการส่งเสริม Eco-driving

รัฐบาลกรุงโตเกียวร่วมมือกับสมาคมโรงเรียนสอนขับรถแห่งกรุงโตเกียว (Tokyo authorized Driving School Association) ศูนย์อนุรักษ์พลังงาน (The Energy Conservation Center) ได้จัดให้มีการสาธิตและอบรม Eco-driving ให้แก่ครูของทุกโรงเรียนสอนขับรถในกรุงโตเกียว รวมทั้งจัดให้มีการสาธิตและเผยแพร่ความรู้ดังกล่าวให้กับผู้ขับขี่ทั่วไปด้วย (รูปที่ 17)

รูปที่ 17 มาตรการส่งเสริม Eco-driving



ที่มา: Bureau of Environment, TMG (<http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/>)

2) รณรงค์การใช้บริการขนส่งสาธารณะ

แม้ว่าโดยทั่วไปแล้ว การจราจรภายในกรุงโตเกียวจะนิยมใช้ระบบขนส่งสาธารณะเป็นหลัก โดยเฉพาะการใช้รถไฟ เนื่องจากเครือข่ายรถไฟในกรุงโตเกียวครอบคลุมพื้นที่ในกรุงโตเกียวอย่างทั่วถึง ดังเห็นได้จากรูปที่ 18 (ขวา) โดยรถไฟใต้ดินมีระยะทางรวมทั้งหมดเท่ากับ 304 กิโลเมตร และมีสถานีจำนวน 285 สถานี (ซึ่งข้อมูลดังกล่าวยังไม่รวมรถไฟธรรมดา) แต่รัฐบาลกรุงโตเกียวก็ได้มีการรณรงค์และพัฒนา ระบบขนส่งสาธารณะอย่างสม่ำเสมอ เช่นการรณรงค์ให้ใช้รถไฟแทนรถยนต์โดยสารส่วนบุคคล โดยจากรูปที่ 18 (ซ้าย) จะเห็นว่าการรณรงค์ให้ประชาชนใช้รถไฟ โดยมีการเปรียบเทียบให้เห็นว่า การใช้รถยนต์ส่วนตัวในชั่วโมงเร่งด่วนในกรุงโตเกียวนั้น ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าการใช้รถไฟถึง 23 เท่า

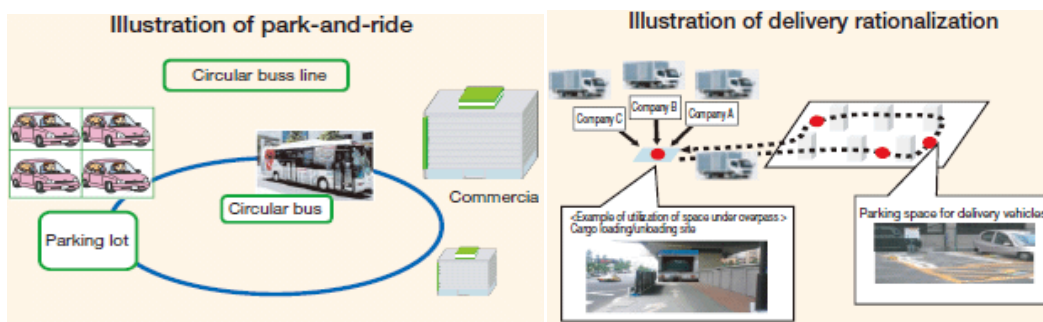
รูปที่ 18 เส้นทางรถไฟใต้ดิน และการรณรงค์การลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์



ที่มา: <http://greenz.jp> สืบค้นข้อมูลเมื่อ 31 พฤษภาคม 2553

นอกจากนี้ เพื่อลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล รัฐบาลกรุงโตเกียวได้จัดระบบทดลองควบคุมการจราจร เช่น โครงการ Park and ride ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้จอดรถส่วนตัวและโดยสารรถสาธารณะเข้าไปยังย่านธุรกิจของกรุงโตเกียว (โครงการทดลองจะจัดทำในเขตชินจูกุ ซึ่งเป็นเขตที่มีธุรกิจหนาแน่นที่สุดเขตหนึ่งในกรุงโตเกียว) และจัดตั้งศูนย์กลางการขนส่ง เพื่อให้เกิดความร่วมมือในกาขนส่งของแต่ละองค์กรบริษัท และลดจำนวนยานพาหนะบนท้องถนนลงได้ (รูปที่ 19)

รูปที่ 19 การปรับปรุงระบบการจราจรภายในกรุงโตเกียว



ที่มา :Bureau of Environment, TMG (<http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/>)

3) ส่งเสริมการใช้จักรยาน

การใช้จักรยานนั้นได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในโตเกียว โดยประชาชนส่วนใหญ่นิยมใช้จักรยานในการเดินทางจากที่พักมายังสถานีรถไฟ และใช้บริการรถไฟในการเดินทางเข้าสู่ย่านธุรกิจ

ของกรุงโตเกียว โดยการเดินทางด้วยจักรยานในกรุงโตเกียวนั้นมีความปลอดภัยและสะดวก เนื่องจากโดยมากจะมีช่องทางจักรยาน และมีที่จอดจักรยานในบริเวณใกล้เคียงกับสถานีรถไฟอย่างเพียงพอ

นอกจากนี้ ในปี พ.ศ. 2552 รัฐบาลกรุงโตเกียวร่วมมือกับกระทรวงสิ่งแวดล้อมของประเทศญี่ปุ่นยังริเริ่มให้มีการใช้จักรยานในการเดินทางท่องเที่ยวระยะสั้น โดยจัดให้มีบริการยืมจักรยานและไม่ได้คิดค่าบริการในช่วง 30 นาทีแรก และต่อจากนั้นคิดค่าบริการ 100 เยนต่อสัปดาห์ โดยผู้ยืมสามารถคืนจักรยานที่จุดยืม-คืนจุดใดก็ได้ โดยในระยะแรก มีจุดให้บริการจำนวน 5 จุด ในเขต Chiyoda ซึ่งเป็นที่ตั้งของสถานีโตเกียว และพระราชวังอิมพีเรียล ซึ่งเป็นที่ท่องเที่ยวที่สำคัญแห่งหนึ่งของกรุงโตเกียว

รูปที่ 20 จุดให้ยืมจักรยาน และแผนที่เส้นทางจักรยานสำหรับนักท่องเที่ยว



ที่มา: <http://www.letsjapan.markmode.com> สืบค้นข้อมูลเมื่อ 31 พฤษภาคม 2553

รูปที่ 21 ที่จอดจักรยานและเส้นทางจักรยานในกรุงโตเกียว



ที่มา: <http://www.worldchanging.com> และ Julie Wolfson/LAist จาก <http://laist.com> สืบค้นข้อมูลเมื่อ 31 พฤษภาคม 2553

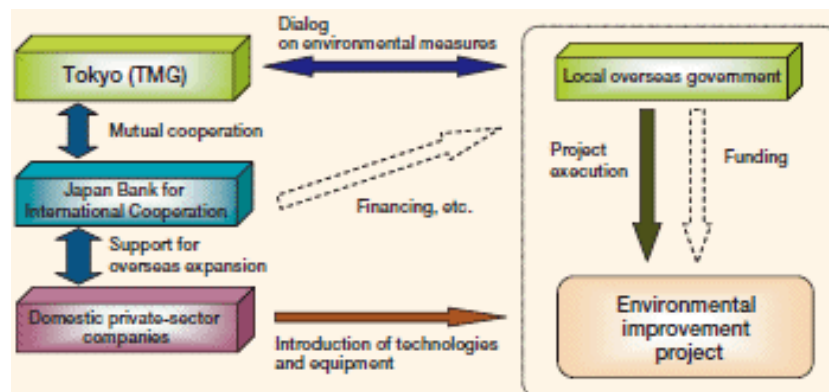
6.5 มาตรการสนับสนุนอื่นๆ GMT etaerC)'s own mechanism to support activities in the respective sectors)

1. ความร่วมมือร่วมกับเมืองใหญ่อื่นๆ ในต่างประเทศ

กรุงโตเกียวเป็นหนึ่งในเมืองขนาดใหญ่ที่เข้าร่วมกลุ่ม C40 ซึ่งเป็นเครือข่ายเมืองขนาดใหญ่หลายแห่งทั่วโลก ที่รวมกลุ่มและมีเป้าหมายร่วมกันในการลดปัญหาการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยได้มีการประชุมนานาชาติที่กรุงโตเกียวในปี พ.ศ. 2551 ซึ่งมีตัวแทนประเทศในกลุ่ม C40 และตัวแทนบางประเทศในอาเซียนเข้าร่วมอภิปรายถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมในบริบทที่เมืองใหญ่เผชิญร่วมกัน อาทิ การ ขาดแคลนน้ำ ภัยพิบัติทางธรรมชาติ ประเด็นด้านอาหาร และปัญหาหลักคือการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศโลก รวมทั้งหาทางออกของปัญหา และมาตรการเฉพาะที่เหมาะสม โดยกรุงโตเกียวถือเป็นผู้นำที่ประสบความสำเร็จเมืองหนึ่งในการแก้ปัญหาดังกล่าว โดยเฉพาะด้านเทคโนโลยี ซึ่งในการประชุม นั้น จากประสบการณ์ของแต่ละประเทศ สามารถนำมาสร้างให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน และนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับบริบทที่แตกต่างกันของแต่ละประเทศต่อไป

นอกจากการร่วมเป็นสมาชิก C40 แล้ว รัฐบาลกรุงโตเกียวได้ลงนามในสัญญาความตกลงในมาตรการแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศร่วมกับ JBIC ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการดำเนินโครงการด้านสิ่งแวดล้อมในประเทศกำลังพัฒนา (รูปที่ 22) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และเผยแพร่เทคโนโลยี และองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ร่วมกับประเทศอื่นในเอเชีย⁸ ซึ่งเศรษฐกิจเติบโตอย่างรวดเร็วและบริโภคพลังงานเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

รูปที่ 22 ความร่วมมือระหว่างรัฐบาลกรุงโตเกียวกับรัฐบาลท้องถิ่นในต่างประเทศ



ที่มา: Bureau of Environment, TMG (<http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/>)

⁸ The Asian Network of Major Cities 21 (ANMC 21) มีสมาชิกประกอบด้วยเมืองขนาดใหญ่ในเอเชีย เช่น จาร์กาตาร์ ไชงอนไทเป และกรุงเทพฯ มีข้อตกลงร่วมกันในการลดก๊าซเรือนกระจก และกระตุ้นให้สังคมตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยมีการประชุมและดูงานที่กรุงโตเกียว ในปี 2551

2. สนับสนุนและให้ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมแก่สังคม

รัฐบาลกรุงโตเกียวได้จัดอบรมและให้ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมแก่บุคลากรในหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินมาตรการและนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะบุคลากรในระดับปฏิบัติการ ซึ่งที่ผ่านมารอบรมได้ประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดี เห็นได้จากความสำเร็จในโครงการณรงค์ด้านสิ่งแวดล้อมต่างๆ ในหลายชุมชน

นอกจากนี้ รัฐบาลกรุงโตเกียวได้ขยายขอบเขตของการศึกษาอบรมไปยังเยาวชนระดับประถมศึกษาของโรงเรียนในเขตกรุงโตเกียว ภายใต้รูปแบบการให้ความรู้ที่หลากหลาย อาทิ The Kids'ISO 14000 Program⁹ และโครงการให้การศึกษารื่องสิ่งแวดล้อมที่พัฒนาโดย NPO Artech (International Art and Technology Cooperation Organization) ซึ่งให้ความรู้ทั้งในเรื่องทั่วไปของสิ่งแวดล้อม อาทิ ความเชื่อมโยงระหว่างพฤติกรรมในชีวิตประจำวันและสิ่งแวดล้อมทั้งในระดับชุมชนและระดับโลก วิธีการดูแลสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นที่สามารถปฏิบัติได้ง่ายในชีวิตประจำวัน กฎหมายที่เกี่ยวข้องและอื่นๆ โดยการอบรมนี้แม้ว่าจะมีเป้าหมายหลักคือเยาวชน แต่พ่อแม่จะถูกกระตุ้นให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ทำให้โครงการอบรมนี้เป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่กระตุ้นให้ภาคครัวเรือนหันมาสนใจ และตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ รัฐบาลกรุงโตเกียวยังได้จัดอบรมให้แก่อาจารย์ในสถาบันศึกษาที่เข้าร่วม The Kids'ISO 14000 Program และจัดให้มีการดำเนินงานในองค์กรตัวอย่าง ที่ดำเนินธุรกิจภายใต้หลักจริยธรรมและการกำกับที่ดีควบคู่ไปกับการใส่ใจและดูแลรักษาสังคมและสิ่งแวดล้อม หรือมี Corporate Social Responsibility (CSR) นั่นเอง

นอกเหนือไปจากการอบรมให้ความรู้โดยรัฐบาลกรุงโตเกียวโดยตรงแล้ว รัฐบาลกรุงโตเกียวยังได้ร่วมมือกับภาคเอกชน ในการเผยแพร่ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมในอีกหลายโครงการ โครงการที่สำคัญโครงการหนึ่งได้แก่ The Green Lessons program ซึ่งเป็นการร่วมมือกับ Tokio- Marine & Nichido Fire Insurance Co., Ltd. โดยพนักงานของบริษัทจะออกไปบรรยายให้ความรู้ และเล่าประสบการณ์ของแต่ละคน อาทิ การปลูกป่าชายเลน หรือการดูแลระบบนิเวศน์ ให้แก่นักเรียนโรงเรียนประถมในกรุงโตเกียว

ในส่วนของการเผยแพร่ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมแก่สาธารณชน รัฐบาลกรุงโตเกียวได้จัดทำร่างมาตรา 7 (Actions 7) ในรูปแบบของแผ่นตรวจสอบการอนุรักษ์พลังงาน หรือ Check sheet ที่เข้าใจง่าย โดยอ้างอิงว่า เป็นแผ่นตรวจสอบที่นักเรียนชั้นประถมปีที่สามสามารถทำความเข้าใจได้ ซึ่งแผ่นตรวจสอบการอนุรักษ์พลังงานนี้ ได้รับการสนับสนุนให้นำไปใช้อย่างแพร่หลายในโครงการอนุรักษ์พลังงานต่างๆ นอกจากนี้ สำนักงานเขต และเทศบาลท้องถิ่น ในเขตกรุงโตเกียว ได้พัฒนารูปแบบแผ่นตรวจสอบการอนุรักษ์พลังงานของตนเองให้สอดคล้องกับการใช้พลังงานในแต่ละเขตนั้นๆ

⁹ โครงการ The Kids' ISO 14000 Program เป็นระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมที่ได้รับการรับรองจาก International Organization for Standardization โดยการอบรมจะแบ่งเป็นหลายระดับ เริ่มจากระดับพื้นฐานไปจนถึงขั้นสูง ซึ่งเยาวชนที่เข้าร่วมโครงการจะได้รับประกาศนียบัตรเมื่อจบแต่ละหลักสูตร

รูปที่ 23 แผ่นตรวจสอบการอนุรักษ์พลังงาน

ที่มา: Tokyo Metropolitan Center for Climate Change Actions (<http://www.tokyo-co2down.jp/>)

นอกจากการเผยแพร่เอกสารและจัดอบรมด้านสิ่งแวดล้อม รัฐบาลกรุงโตเกียวยังเปิดโอกาสให้นักเรียน และผู้สนใจทั่วไปเข้าเยี่ยมชมโรงงานกำจัดขยะ ระบบรีไซเคิล และการใช้พลังงานหมุนเวียน เช่น Tokyo Kazaguruma ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานลม และพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งตั้งอยู่ในเขตโอบะซึ่งเป็นเขตเมืองที่สร้างใหม่ของกรุงโตเกียว และ Umi-no-Mori หรือ Sea forest (รูปที่ 24) ซึ่งเป็นโครงการเพิ่มพื้นที่สีเขียวโดยการสร้างป่าในอ่าวโตเกียว โดยโครงการนี้ออกแบบโดย Takao Ando ซึ่งเป็นสถาปนิกที่มีชื่อเสียงมากที่สุดคนหนึ่งของญี่ปุ่น

นอกจากนี้ กรุงโตเกียวยังจัดให้มีนิทรรศการ และงานรูปแบบอื่นๆที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น งาน Eco-life fair เพื่อกระตุ้นการมีส่วนร่วมและเผยแพร่ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมให้แก่ประชาชน

รูปที่ 24 โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลม และโครงการ Umi-no-Mori



ที่มา : Tokyo Metropolitan Government (<http://www.metro.tokyo.jp/>)

รูปที่ 25 โครงการ Eco-life fair (ภาพล่างซ้ายเป็นเวทีการแสดงที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ และภาพล่างขวาคือตัวอย่างรถยนต์ไฮโดรเจนที่นำมาแสดงในงาน)



ที่มา: <http://ecolife2010.com/>

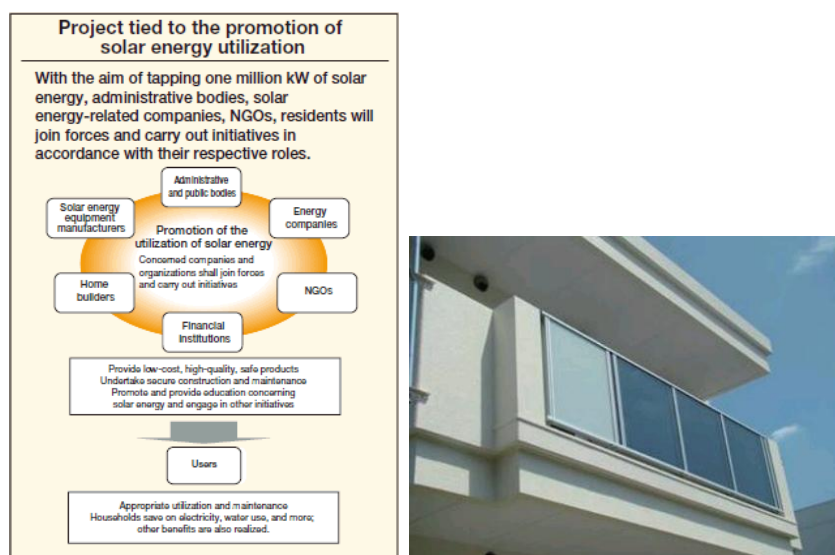
6.6 มาตรการด้านพลังงานทดแทน

นอกจากการทดลองผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมแล้ว มาตรการที่สำคัญอีกประการหนึ่งของกรุงโตเกียวคือการส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานแสงอาทิตย์อย่างแพร่หลาย โดยพลังงานแสงอาทิตย์และความร้อนนั้นได้รับการยอมรับว่ามีศักยภาพสูงในการเป็นพลังงานทดแทนแทนการใช้ไฟฟ้าของครัวเรือนและสาธารณูปโภคพื้นฐานของชุมชน เพื่อที่จะบรรลุเป้าหมายการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ แต่อย่างไรก็ตาม การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยแสงอาทิตย์ในระยะเริ่มแรกนั้นมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง และข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์นั้นยังไม่แพร่หลาย ทำให้ปริมาณการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในโตเกียวยังมีไม่มากนัก ซึ่งขัดแย้งกับการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศอื่น ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นรัฐบาลกรุงโตเกียวจึงกำหนดเป้าหมายที่จะนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ให้ได้อย่างน้อย 1 ล้านกิโลวัตต์ ภายในปี พ.ศ. 2559 เพื่อที่จะสร้างให้เกิดตลาดพลังงานแสงอาทิตย์ และนำไปสู่การขยายตัวของการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ต่อไป (รูปที่ 26) นอกจากนี้ ในปี พ.ศ. 2550 ได้มีการจัดตั้งหน่วยงานที่สนับสนุนการใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ ร่วมด้วย

บริษัทเอกชน บริษัทไฟฟ้าและพลังงานก๊าซ นักวิชาการ และองค์กรอื่นๆ โดยมีวัตถุประสงค์ในการหา มาตรการเฉพาะที่จะส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในครอบครัวเดี่ยว (single family) ที่อาศัยในอพาร์ทเมนต์หรือคอนโดมิเนียม

และเพื่อแก้ปัญหาค่าใช้จ่ายในการติดตั้งที่สูงในระยะเริ่มแรก รัฐบาลกรุงโตเกียวร่วมมือกับ บริษัทผู้ผลิตและธุรกิจอื่นที่เกี่ยวข้องกับพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อลดค่าใช้จ่ายดังกล่าวลง โดยสร้างระบบ ที่ให้ผู้ติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์สามารถคำนวณผลประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมออกมาเป็นมูลค่า และได้รับประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่เป็นตัวเงินในรูปแบบต่างๆ นอกจากนี้ ยังกำหนดเป้าหมายให้มีการ ติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์แก่ครัวเรือน จำนวน 20,000 ครัวเรือนต่อปี ในปี พ.ศ. 2552 และ 2553

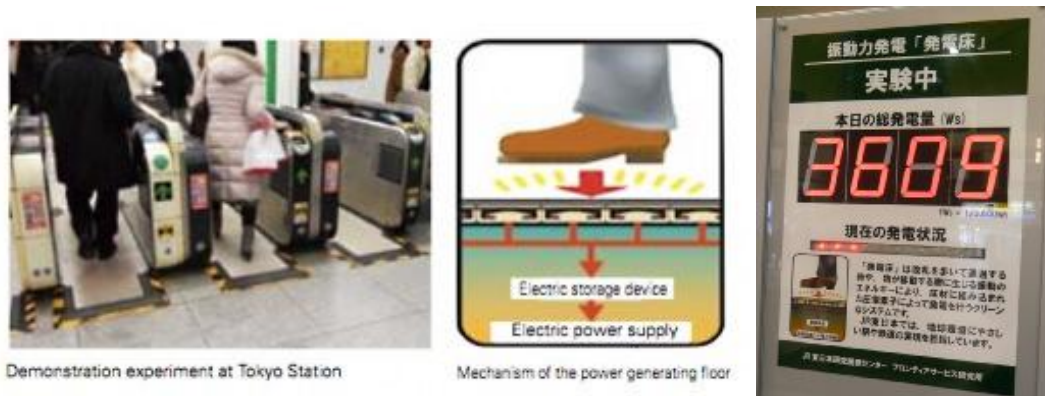
รูปที่ 26 โครงการพลังงานแสงอาทิตย์ และตัวอย่างบ้านที่ติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตไฟฟ้า



ที่มา :Bureau of Environment, TMG (<http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/>)

นอกจากนี้ กรุงโตเกียวยังมีความพยายามในการพัฒนาแหล่งพลังงานทางเลือกอื่นๆ โดยใช้ ความได้เปรียบจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่มีอยู่ เช่น การรถไฟแห่งประเทศไทยญี่ปุ่น (JR) ได้จัด โครงการนำร่องการผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยติดตั้งระบบ power generation floor ณ ช่องทางเข้าสถานี รถไฟที่สำคัญในโตเกียว เช่น สถานีโตเกียว สถานีชิบูยะ โดยมีการคำนวณคร่าวๆ ว่า หากผู้ที่เหยียบแผ่น power generation floor มีน้ำหนักตัวประมาณ 61 กิโลกรัม จะสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 0.1 วัตต์ต่อ วินาที ซึ่งแผ่น power generation นี้มีขนาดเพียง 90 ซม. 90 เซนติเมตร ดังนั้นหากในอนาคตมีการติดตั้ง ให้ทั่วพื้นที่สถานี และเมื่อคำนวณจากความหนาแน่นของผู้ใช้บริการสถานีแล้ว (เช่น สถานีชิบูยะ มี ผู้ใช้บริการโดยเฉลี่ย 2 ล้าน 5 แสนคนต่อวัน) น่าจะสามารถผลิตไฟฟ้าได้ในระดับที่น่าพึงพอใจ

รูปที่ 27 ระบบ power generation floor



ที่มา: <http://techon.nikkeibp.co.jp/> และ <http://ascii.jp/elem/000/000/195/195085/> สืบค้นข้อมูลเมื่อ 31 พฤษภาคม 2553

6.7 มาตรการอื่นๆที่เกี่ยวข้อง: Tokyo's Big Change: The 10-year Plan

Tokyo's Big Change: The 10 year plan จัดทำขึ้นในปี พ.ศ. 2549 เป็นส่วนหนึ่งของแนวทางการพัฒนาเมืองเพื่อเตรียมความพร้อมในการจัดกีฬาโอลิมปิกในปี พ.ศ. 2559 ซึ่งจัดภายใต้แนวคิด Carbon-minus Olympic โดย Tokyo's Big Change: The -10year Plan ประกอบด้วย 26 นโยบาย และ 364 โครงการ และใช้งบประมาณทั้งสิ้น 1.9 ล้านล้านเยน ซึ่งครอบคลุมในหลายมิติ เช่น สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย วัฒนธรรม การท่องเที่ยว อุตสาหกรรม และกีฬา ทั้งนี้ได้ละเลยการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของเมือง โดยนโยบายที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมที่สำคัญคือ

- 1) พื้นฟูสภาพภูมิทัศน์ของกรุงโตเกียว โดยเฉพาะพัฒนาแหล่งน้ำและพื้นที่สีเขียว
 - สร้างพื้นที่สีเขียวรวมอย่างน้อย 400 เฮกเตอร์ในกรุงโตเกียวภายในสามปีแรกของแผน
 - สร้าง "Green road" โดยการปลูกต้นไม้จำนวน 200,000 ต้นตามแนวถนน
 - พื้นที่สีเขียวที่มีอยู่เดิมต้องได้รับการอนุรักษ์
- 2) ตั้งเป้าให้โตเกียวเป็นเมืองที่สร้างภาระแก่สิ่งแวดล้อม (Environmental load) น้อยที่สุดในโลก
 - ออกมาตรการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม โดยออกกฎควบคุมซึ่งมีผลทางกฎหมายในปี พ.ศ. 2553 และสร้างระบบการซื้อขายสิทธิการระบายมลพิษทางอากาศ ในปี พ.ศ. 2554
 - ในส่วนของอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม ส่งเสริมมาตรการอนุรักษ์พลังงานและเป็นที่ปรึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต โดยให้คำปรึกษาฟรีแก่ธุรกิจมากกว่า 1,800 รายในกรุงโตเกียว

- ให้เงินอุดหนุนแก่ธุรกิจที่จะเปลี่ยนมาใช้เทคโนโลยีหรือเครื่องจักรประหยัดที่พลังงาน ภายใต้เงื่อนไขว่า คาร์บอนที่ลดลงได้นั้นจะต้องโอนให้กับรัฐบาลกรุงโตเกียว ซึ่งภาครัฐจะนำไปคิดเป็น คาร์บอนเครดิตและนำไปซื้อขายในระบบการซื้อขายสิทธิการระบายมลพิษทางอากาศ
- ส่งเสริม Low-carbon housing โดยการสนับสนุนให้มีการปรับปรุงที่อยู่อาศัยใหม่ โดยออกแบบให้เป็นที่อยู่อาศัยที่ประหยัดพลังงาน
- ให้ความรู้เรื่องการลดคาร์บอนกับนักเรียนชั้นประถมปีที่ 5 และมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกรุงโตเกียว เพื่อทำความเข้าใจและสร้างวิถีชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- สนับสนุนการใช้นานพาหนะที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีเป้าหมายจะส่งเสริมให้มีการใช้รถยนต์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้า หรือรถประเภท Plug-in hybrids อย่างน้อย 15,000 คันในปี พ.ศ. 2556 (รูปที่ 29) ดังนั้น จึงให้การสนับสนุนทางการเงินจำนวน หนึ่งในสี่ของราคาที่แตกต่าง ระหว่างรถยนต์ทั่วไป กับรถพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสนับสนุนการติดตั้งระบบชาร์จไฟเพื่อรองรับการขยายตัวของการใช้งานรถยนต์แบบใหม่ในอนาคต โดยตั้งเป้าให้มีสถานีชาร์จอย่างน้อย 80 สถานีทั่วกรุงโตเกียว

รูปที่ 28 ภาพจำลองสนามกีฬาโอลิมปิก ซึ่งใช้พลังงานแสงอาทิตย์ และออกแบบเน้นให้มีพื้นที่สีเขียว



ที่มา <http://www.ecofriend.org/> สืบค้นข้อมูลเมื่อ 31 พฤษภาคม 2553

รูปที่ 29 รถยนต์ใช้พลังงานไฟฟ้าและระบบชาร์จไฟ



ที่มา :Bureau of Environment, TMG (<http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/>)

7. ประเด็นต่อประเทศไทย

นโยบายและมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก และแนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำของกรุงโตเกียว นั้นมีความเหมาะสมในหลายประการที่จะนำมาปรับใช้ในการกำหนดนโยบายเพื่อการลดก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวางมาตรการในระดับท้องถิ่นของเมืองขนาดใหญ่ เช่น กรุงเทพมหานคร

ในกรณีของกรุงเทพมหานครนั้น กรุงเทพมหานครและกรุงโตเกียวต่างเป็นเมืองหลวงของประเทศ มีขนาดพื้นที่ต่างกันไม่มากนัก โดยกรุงโตเกียวมีขนาดพื้นที่ 2,187 ตารางกิโลเมตร และกรุงเทพมหานครมีขนาดพื้นที่ประมาณ 1,569 ตารางกิโลเมตร ทั้งสองเมืองเป็นศูนย์กลางของธุรกิจ การคมนาคมขนส่ง และสาธารณูปโภคหลักของประเทศ นอกจากนี้ยังมีลักษณะที่เป็นเมืองโตเดี่ยว กล่าวคือ เป็นเมืองขนาดใหญ่ที่มีความสำคัญ และมีประชากรจำนวนมากที่สุดในประเทศ แต่ขนาดของประชากรนั้น แตกต่างจากเมืองใหญ่ลำดับสองมาก เช่นกรณีของกรุงเทพมหานคร ในปี พ.ศ. 2551 มีประชากรอาศัยอยู่ประมาณ 5,710,883 คน ในขณะที่เมืองที่มีประชากรมากอันดับสอง คือ นครราชสีมา มีประชากรอยู่เพียง 2,565,117 คน (กรมการปกครอง, กระทรวงมหาดไทย 2553)

กรุงเทพและโตเกียวยังมีลักษณะเป็น Daytime Metropolitan ซึ่งกรณีของกรุงเทพมหานครนั้น เนื่องจากราคาที่ดินมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ประชากรบางส่วนจึงนิยมอาศัยอยู่บริเวณเมืองรอบนอก เช่น นนทบุรี สมุทรปราการ ปทุมธานี และเดินทางเข้ามาทำงานในเมือง โดยมีการประมาณการว่า ในช่วงเวลากลางวัน เมื่อรวมประชากรที่เดินทางเข้ามาทำกิจกรรมต่างๆในเมืองแล้ว กรุงเทพมหานครมีประชากรโดยรวมเกือบ 10 ล้านคน ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของปัญหาการจราจร

และเมื่อพิจารณาจากโครงสร้างการปล่อยก๊าซเรือนกระจกพบว่า แหล่งที่มาของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรุงเทพมาจาก ภาคการขนส่ง คิดเป็น ร้อยละ 37.68 และภาคพลังงาน (การผลิตไฟฟ้า) ร้อยละ 33.37 ซึ่งคล้ายกับโครงสร้างการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรุงโตเกียว

นอกจากนี้ เนื่องจากมาตรการของกรุงโตเกียวเน้นมุ่งเน้นไปที่ภาคองค์กรธุรกิจ โดยเฉพาะในแง่ของประสิทธิภาพพลังงาน จึงมีความน่าสนใจในการเป็นทางเลือกของการกำหนดนโยบายของเมืองที่มีกิจกรรมทางเศรษฐกิจสูง อาทิ จังหวัดระยอง ซึ่งเป็นที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรม และโรงงานหลายแห่ง โดยมาตรการของกรุงโตเกียวเน้นตั้งอยู่บนแนวคิดของการลดก๊าซเรือนกระจก โดยไม่ชะลอการเติบโตทางเศรษฐกิจ ทำให้ ในทางปฏิบัติจึงมีโอกาสสำเร็จสูงกว่าการใช้มาตรการบังคับเพียงอย่างเดียว

ด้วยความสอดคล้องในแง่ต่างๆ ที่กล่าวไปแล้วนั้น มาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรุงโตเกียวจึงน่าจะเป็นประโยชน์ในการนำมาปรับใช้กับกรณีของประเทศไทย โดยมีประเด็นที่น่านำมาพิจารณาดังต่อไปนี้

7.1 การกำหนดเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

จากสถิติการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของกรุงเทพมหานคร พบว่าในปี พ.ศ. 2548 มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำนวน 43 ล้านตัน (กรุงโตเกียวมีการปล่อยก๊าซดังกล่าวประมาณ 57 ล้านตัน) แต่เมื่อเทียบกับจำนวนประชากร พบว่า อัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อหัวประชากรของกรุงเทพมหานครเท่ากับ 7.1 ตันต่อคนต่อปี ในขณะที่กรุงโตเกียวมี อัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อหัวประชากรเท่ากับ 5.9 ตันต่อคนต่อปี

กรุงโตเกียว ได้กำหนดเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงร้อยละ 25 ภายในปี พ.ศ. 2563 ในขณะที่กรุงเทพมหานครนั้นได้กำหนดเป้าหมายการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ในแผนพัฒนากรุงเทพมหานคร ระยะ 12 ปี (พ.ศ. 2552-2563) โดยมีเป้าหมายการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงร้อยละ 15 ภายในปี พ.ศ. 2555 และลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคนต่อปีให้เหลือน้อยกว่า 5.5 ตัน

อย่างไรก็ตามเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ การกำหนดรายละเอียดและระยะเวลาเพื่อตรวจสอบและประเมินความสำเร็จของมาตรการนั้นเป็นเรื่องจำเป็น ในส่วนของกรุงโตเกียว มีการกำหนดเป้าหมายรายสาขาเพิ่มเติม กล่าวคือ กำหนดเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงภายในปี พ.ศ. 2563 ให้มากกว่า ร้อยละ 10 ในภาคอุตสาหกรรมและภาคธุรกิจ ร้อยละ 20 ในภาคครัวเรือน และร้อยละ 40 ภาคการขนส่ง รวมถึงให้มีการใช้พลังงานหมุนเวียนอย่างน้อย ร้อยละ 20 ของการบริโภคพลังงานทั้งหมดในโตเกียว โดยได้กำหนดเป้าหมายระยะสั้นสำหรับภาคธุรกิจ กล่าวคือในระยะแรก ต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้อย่างน้อย ร้อยละ 8 ภายในปี พ.ศ. 2557 และระยะที่สองลดลงอีกไม่น้อยกว่า ร้อยละ 17 ในส่วนของกรุงเทพมหานครนั้น อาจเนื่องจากประเทศไทยไม่มีพันธกรณีในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังนั้นจึงยังไม่ได้มีการกำหนดเป้าหมายรายสาขาที่ชัดเจน แต่กำหนดเพียงกรอบปฏิบัติคร่าวๆ อย่างไรก็ตาม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายโดยรวมดังกล่าว การกำหนดเป้าหมายรายสาขา และกำหนดเป้าหมายระยะสั้นและระยะยาว น่าจะเป็นประโยชน์ต่อ

การ วางมาตรการต่าง ๆ ให้มีความสอดคล้องและปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรม รวมถึงสามารถประเมินจุดดี จุดด้อยของแต่ละมาตรการ เพื่อปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

7.2 การกำหนดนโยบายและมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

7.2.1 มาตรการต่อภาคธุรกิจ

ในแผนพัฒนากรุงเทพมหานครระยะ 12 ปีนั้น มาตรการด้านสิ่งแวดล้อมและมาตรการที่เกี่ยวข้องกับการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สำหรับภาคธุรกิจยังมิได้กำหนดไว้ชัดเจน ซึ่งหากพิจารณาเปรียบเทียบกับมาตรการของภาคธุรกิจของกรุงโตเกียว มีข้อที่น่าสนใจพิจารณาดังนี้

1) มาตรการที่สำคัญของภาคธุรกิจของกรุงโตเกียวคือ มาตรการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน ซึ่งในส่วนของประเทศไทยนั้น มาตรการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานบรรจุอยู่ในแผนอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน และมีเป้าหมายเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน แต่มิได้ครอบคลุมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าหากกำหนดมาตรการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน ให้เป็นมาตรการหนึ่งเพื่อบรรลุเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก น่าจะมีความชัดเจนไม่ซ้ำซ้อน และง่ายต่อการกระตุ้นธุรกิจในการวางแผนปฏิบัติในภาพรวม รวมทั้งสอดคล้องกับแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับประเทศได้มากกว่า

2) มาตรการด้านประสิทธิภาพพลังงานของประเทศไทยนั้น ยังมุ่งเน้นไปที่องค์กรขนาดใหญ่ มากกว่าขนาดกลางและขนาดย่อม กล่าวคือ ตามพระราชบัญญัติกำหนดอาคารควบคุม พ.ศ. 2538 และพระราชบัญญัติกำหนดโรงงานควบคุม พ.ศ. 2540 ซึ่งออกโดยกระทรวงพลังงาน กำหนดให้โรงงานหรืออาคารที่มีการใช้พลังงานมาก¹⁰ จัดทำเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน ดำเนินการตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผน และรายงานต่อกระทรวงพลังงาน โดยหากโรงงานหรืออาคารใดละเลยไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดดังกล่าว จะต้องรับโทษตามที่กำหนด แต่สำหรับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม มาตรการส่วนใหญ่เป็นการให้ข้อมูล และส่งเสริมโดยทั่วไป แต่ไม่มีมาตรการเฉพาะ ซึ่งเป็นที่น่าพิจารณาว่า ลักษณะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรธุรกิจขนาดใหญ่ และขนาดกลางขนาดย่อมนั้น แตกต่างกันหรือไม่ และหากมีการกำหนดมาตรการเฉพาะสำหรับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมแล้ว จะเป็นประโยชน์ต่อการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากน้อยเพียงใด

3) มาตรการด้านการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานของไทยนั้น ยังเน้นที่การสร้างแรงจูงใจ และมาตรการเชิงสนับสนุน อย่างไรก็ตามหากต้องการบรรลุเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกตามที่กำหนด

¹⁰ อาคารหรือโรงงานที่เข้าข่ายเป็นอาคารควบคุมหรือโรงงานควบคุมนั้น ต้องมีลักษณะการใช้พลังงานอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

1. ได้รับอนุมัติจากผู้จำหน่ายไฟฟ้าให้ติดตั้งเครื่องวัดไฟฟ้าตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์ขึ้นไป หรือถ้าหากติดตั้งหม้อแปลงตัวเดียวหรือหลายตัว รวมกันมีขนาดตั้งแต่ 1,175 กิโลวัตต์แอมแปร์ขึ้นไปหรือ

2. มีการใช้พลังงานไฟฟ้า ความร้อนจากไอน้ำ หรือ พลังงานสิ้นเปลืองอย่างใดอย่างหนึ่งรวมกันตั้งแต่วันที่ 1 มกราคมถึงวันที่ 31 ธันวาคมของปีที่ผ่านมา มีปริมาณพลังงานเทียบเท่าพลังงานไฟฟ้าตั้งแต่ 20 ล้านเมกะจูลขึ้นไป

ไว้ อาจนำมาตรการเชิงบังคับมาพิจารณาประกอบ โดยพิจารณาให้สอดคล้องศักยภาพขององค์กรธุรกิจ รวมทั้งอาจวางมาตรการให้มีลักษณะที่เป็น Carrot and Stick กล่าวคือ สนับสนุนองค์กรธุรกิจที่สามารถปฏิบัติได้ตามเป้าหมาย และลงโทษองค์กรธุรกิจที่ไม่บรรลุเป้าหมายที่กำหนด

4) นอกจากมาตรการด้านประสิทธิภาพพลังงานแล้ว ควรสนับสนุนมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกในรูปแบบอื่นๆ เช่น การเพิ่มพื้นที่สีเขียวภายในและรอบนอกอาคาร โดยเฉพาะอาคารขนาดใหญ่ ซึ่งในส่วนของพื้นที่สีเขียวรอบอาคารนั้น อาจเป็นความร่วมมือระหว่างธุรกิจและกรุงเทพมหานคร (หรือฝ่ายบริหารของแต่ละท้องถิ่น) โดยนำมาคำนวณในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งจะเป็นการลดภาระของภาครัฐด้านค่าใช้จ่ายในการลงทุนการพัฒนาเมือง (urban development) ได้อีกด้วย

7.2.2 มาตรการภาคครัวเรือน

มาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคครัวเรือนของกรุงเทพมหานครนั้นมีหลายมาตรการด้วยกัน ความโดดเด่นของมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคครัวเรือนของกรุงเทพมหานคร คือ เป็นมาตรการที่ครอบคลุมและสอดคล้องกับวิถีชีวิตของประชาชน สำหรับกรณีประเทศไทยนั้น เริ่มมีการนำมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคครัวเรือนมาใช้แพร่หลายเพิ่มขึ้น ซึ่งหากนำมาตรการของกรุงเทพมหานครมาประยุกต์ใช้กรณีของประเทศไทย มีหลายกรณีที่น่าสนใจ ดังนี้

1) มีการประกาศมาตรการการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคครัวเรือนอย่างชัดเจน กล่าวคือ มีการทำความเข้าใจแก่ภาคครัวเรือนว่า มาตรการประหยัดพลังงาน การลดการใช้ถุงพลาสติก การกำจัดขยะ และอื่นๆ นั้น เป็นส่วนสำคัญของการบรรเทาปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น ในการคำนวณการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในบ้านเรือน นอกจากจะคำนวณในรูปแบบของค่าใช้จ่ายไฟฟ้าที่ลดลง ควรมีการคำนวณในรูปของคาร์บอนที่ลดลงด้วย ซึ่งหากมีการคำนวณออกมาเป็นมาตรฐานเดียวกันแล้ว จะสามารถนำไปต่อยอดโครงการต่างๆ อาทิ Eco-point หรือ Eco-account ได้ต่อไป

2) ควรมีการสนับสนุนรูปแบบวิถีชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจแก่ประชาชน มุ่งเน้นการปรับเปลี่ยนวิถีปฏิบัติอย่างง่าย ๆ ที่สามารถทำได้ในชีวิตประจำวัน เช่น แนวคิดการลดการใช้ถุงพลาสติก แนวคิด 3R การเลือกซื้อสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม หรือการใช้จักรยาน หรือการเดินเท้า ซึ่งสำหรับการลดการใช้ถุงพลาสติกนั้น กรุงเทพมหานครได้ริเริ่มโครงการ No Bag No Baht โดยกำหนดให้ผู้ซื้อที่ไม่ขอรับถุงพลาสติกจากร้านที่ร่วมโครงการได้รับส่วนลดหนึ่งบาท และหากขอรับถุงพลาสติกจะต้องจ่ายเพิ่มหนึ่งบาท โดยจะทดลองโครงการนำร่องที่ตลาดนัดสวนจตุจักร เป็นเวลา 2 เดือน อย่างไรก็ตาม กรณีของกรุงเทพมหานครนั้น จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า แม้ว่าร้านค้าบางร้าน จะยังคงให้บริการถุงพลาสติกโดยไม่คิดมูลค่า แต่ประชาชนก็ยังไม่นำถุง Eco bag ของตนเองมาใช้ เนื่องจากเป็นความเคยชินในชีวิตประจำวัน เช่นเดียวกับระบบการแยกและกำจัดขยะ ที่ประชาชนส่วนใหญ่ยังคงแยกขยะแม้ในพื้นที่สาธารณะ (ที่ถึงแม้ฝืนก็ยากที่จะหาผู้กระทำความผิด) ซึ่งหาก

สามารถสร้างวิถีปฏิบัติที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมได้ จะทำให้ต้นทุนของการใช้มาตรการเชิงบังคับ หรือ ต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อมที่รัฐรับภาระอยู่ลดลง¹¹

3) ในส่วนของอาคารที่พักอาศัยนั้น โครงการอาคารต่างๆที่สร้างขึ้นใหม่ ควรมีการพิจารณา ความเป็นไปได้ในการประเมินการปล่อยคาร์บอน ควบคู่ไปกับมาตรฐานสิ่งแวดล้อมด้วย

7.2.3 มาตรการภาคขนส่ง

ระบบขนส่งสาธารณะภายในกรุงโตเกียว นั้น ระบบรถไฟมีความสำคัญค่อนข้างมากและ ครอบคลุมสถานที่และย่านที่อยู่สำคัญๆได้อย่างทั่วถึง และเชื่อมต่อกับจังหวัดอื่นๆโดยรอบ โดยทั่วไปแล้ว ประชากรของกรุงโตเกียวนิยมเดินทางจากบ้านโดยการเดินเท้า หรือใช้จักรยานมายังสถานีรถไฟ และโดยสารรถไฟเข้าสู่ใจกลางเมือ ง เนื่องจากการใช้รถยนต์และรถรับจ้างสาธารณะมีราคาแพงมาก และไม่สามารถควบคุมเวลาได้ดีเท่ารถ ไฟ ซึ่งเหตุผลดังกล่าว ทำให้ช่วยลดความแออัดของการจราจร ภายในเมือง ที่นำไปสู่การเผาผลาญพลังงานอย่างสิ้นเปลืองโดยไม่จำเป็น ซึ่งในส่วนของ กรุงเทพมหานครนั้น รถยนต์ยังคงเป็นพาหนะหลัก ซึ่งเมื่อพิจารณาจากแหล่งที่มาของก๊าซเรือนกระจก ที่สำคัญของกรุงเทพมหานคร พบว่า มาจากภาคการขนส่งเป็นลำดับแรก (ร้อยละ 37.68) และจากสถิติ ของกรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน ระบุว่าในปี พ.ศ. 2550 สาขาการขนส่งในกรุงเทพมหานคร ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากถึง 23.07 ล้านตัน หรือเกิดจากปริมาณการใช้น้ำมันเบนซินและดีเซล จำนวน 8,948,683 ล้านลิตร ซึ่งแสดงถึงความสำคัญของบทบาทของภาคการขนส่งในการลดการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก โดยเมื่อวิเคราะห์จากมาตรการของกรุงโตเกียว นั้น มีประเด็นที่น่าสนใจต่อ กรุงเทพมหานครดังต่อไปนี้

1) ควรมีการพัฒนา ระบบขนส่งมวลชนสาธารณะให้ทั่วถึงและมีประสิทธิภาพดีขึ้น และมีการเชื่อมโยงระหว่างขนส่งสาธารณะในรูปแบบต่างๆ ซึ่งที่ผ่านมา กรุงเทพมหานครได้ดำเนินนโยบาย ไปแล้วบางส่วน เช่น โครงการจอดแล้วจร หรือโครงการเรือต่อรถ รถต่อเรือ แต่อย่างไรก็ตาม ประชากร ที่อาศัยอยู่เขตเมืองรอบนอก หรือปริมณฑล หรือที่พักมีลักษณะเป็นหมู่บ้านจัดสรรขนาดใหญ่ ยัง จำเป็นต้องใช้รถโดยสารส่วนบุคคลในการเดินทางมายังจุดบริการขนส่งมวลชนสาธารณะ¹² เช่น สถานี รถไฟฟ้าซึ่งส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในเขตเมือง เป็นต้น หรือบางสถานีไม่มีที่จอดรถบริการ ย่อมทำให้โครงการ เหล่านี้สำเร็จได้ยาก

2) เนื่องจากปัจจุบัน โครงการรถไฟฟ้าต่างๆ เรือโดยสาร หรือรถประจำทาง นั้นอาจยังไม่ทั่วถึง และการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนดังกล่าวเป็นโครงการระยะยาว ดังนั้น ในระยะสั้น ประเทศไทยอาจ

¹¹ กรุงเทพมหานครคำนวณว่า หากคนไทยลดใช้ถุงพลาสติกเพียงสัปดาห์ละ 1 วัน จะช่วยลดการใช้ถุงพลาสติกได้มากกว่า 100 ล้านใบต่อปี และหากชาวกรุงเทพฯ ลดการใช้ถุงพลาสติกจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเก็บขยะได้วันละ 1.78 ล้านบาท หรือคิดเป็น 650 ล้านบาทต่อปี

¹² ระยะห่างโดยเฉลี่ยระหว่างแต่ละสถานีของระบบรถไฟในกรุงโตเกียว นั้นเพียงประมาณ 1 กิโลเมตร ซึ่งเป็นระยะทางที่สามารถเดิน หรือใช้จักรยานได้อย่างสะดวก

ส่งเสริมให้ใช้รถยนต์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่น Eco-car ให้มากขึ้น ซึ่งอาจจะส่งเสริมทั้งด้านผู้บริโภค และด้านผู้ผลิต โดยเฉพาะการส่งเสริมการผลิตยานยนต์ที่ใช้พลังงานทดแทน นอกจากนี้ยังควรสนับสนุนการเผยแพร่แนวคิด Eco-drive ไปยังผู้ขับขี่ด้วย

3) สนับสนุนการเดินทางรูปแบบอื่นๆที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่น เมื่อเดินทางในระยะใกล้ๆ อาจจะใช้การเดินเท้า หรือการใช้จักรยาน นอกจากนี้ควรพิจารณาการใช้จักรยานในการเดินทางในชีวิตประจำวันแทนการใช้รถยนต์โดยสารด้วย เนื่องจากในปัจจุบัน แม้ว่ากรุงเทพมหานครจะจัดทำเส้นทางจักรยานแล้วบางส่วนประมาณ 30 เส้นทาง แต่ส่วนใหญ่ยังเป็นเส้นทางเพื่อการท่องเที่ยว เช่น จักรยานรอบเกาะรัตนโกสินทร์ หรือเส้นทางสั้นๆ มากกว่าจะใช้ในการเดินทางในชีวิตประจำวันได้จริง นอกจากนี้ ควรมีการควบคุมความปลอดภัยให้เข้มงวดมากขึ้น และไม่ให้มีสิ่งกีดขวางบนเส้นทางจักรยานด้วย

7.2.4 มาตรการการพัฒนาเมือง (Urban Development)

ในส่วนของกรุงเทพมหานครนั้น มาตรการพัฒนาเมืองนั้นประกอบด้วยหลายส่วน เช่น ปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานในที่สาธารณะ เช่น ทางเท้า หรือเพิ่มพื้นที่สีเขียว รวมทั้งปรับปรุงอาคารที่ทำการมหานครโตเกียวให้เป็นอาคารนำร่องด้านการเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยในส่วนของกรุงเทพมหานครนั้น ภายใต้อำนาจแผนที่สีเขียวของกรุงเทพมหานคร ได้กำหนดเป้าหมายที่จะให้มีพื้นที่สีเขียวเพื่อสภาพแวดล้อมไม่น้อยกว่าร้อยละ 18 ของพื้นที่กรุงเทพฯ ทั้งหมด และมีพื้นที่สีเขียวในรูปแบบสวนสาธารณะไม่น้อยกว่า 6.1 ตารางเมตรต่อคน อย่างไรก็ตาม เพื่อลดภาระของภาครัฐ และเป็นการกระตุ้นให้สังคมตื่นตัวเรื่องสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น มาตรการการพัฒนาเมืองควรส่งเสริมให้ประชาชนหรือองค์กรธุรกิจเข้ามามีบทบาทร่วมด้วย

7.2.5 มาตรการด้านพลังงาน

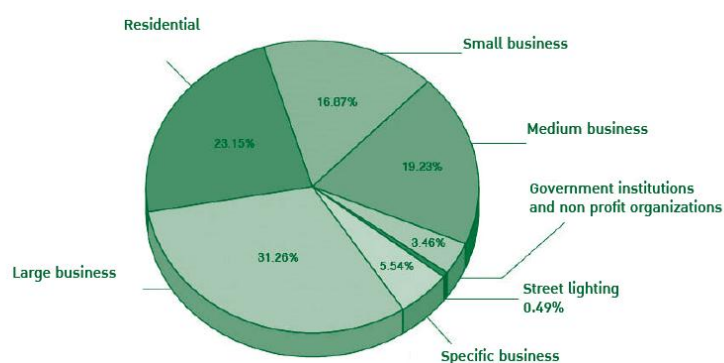
มาตรการด้านพลังงานมีความสำคัญอย่างมากในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในกรณีของกรุงเทพมหานครนั้น มาตรการด้านพลังงานถือเป็นมาตรการหลักในการบรรลุเป้าหมายลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ตั้งไว้ ซึ่งสำหรับประเทศไทยนั้น มาตรการพลังงานที่เหมาะสมควรสอดคล้องกับลักษณะและรูปแบบการใช้พลังงานของประเทศ โดยมาตรการที่เป็นไปได้ อาจมีหลายรูปแบบ และมีประเด็นที่ต้องพิจารณาดังนี้

1) กำหนดเป้าหมายของมาตรการด้านพลังงานในแต่ละด้าน ทั้งด้านการอนุรักษ์และเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน และด้านพลังงานทดแทน ให้ชัดเจน และเผยแพร่ให้สาธารณะได้รับทราบ

2) สำหรับมาตรการประหยัดพลังงานและการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน เนื่องจากการผลิตไฟฟ้า นั้น เป็นแหล่งที่มาของก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญของกรุงเทพมหานคร (ร้อยละ 33.37) มีการใช้ไฟฟ้ามากถึง 29,180 กิกะวัตต์ชั่วโมง และเป็นที่มาของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 20.43 ล้านตัน ดังนั้นมาตรการประหยัดพลังงานและเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานจึงมีความสำคัญมาก และน่าจะประสบความสำเร็จโดยง่าย เนื่องจากเป็นมาตรการที่มีลักษณะจูงใจโดยตัวมาตรการเอง ด้วยเหตุว่าผู้ปฏิบัติ

จะได้รับประโยชน์จากค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่ลดลง โดยจากสถิติพบว่า ภาคธุรกิจขนาดใหญ่ และภาคครัวเรือนมีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากเป็นลำดับหนึ่งและสอง จึงควรกำหนดมาตรการที่มุ่งเน้นยังสองแหล่งนี้เป็นหลัก โดยให้มีมาตรการที่มีความหลากหลาย และง่ายต่อการนำไปใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคครัวเรือน ซึ่งกรณีของกรุงโตเกียว นั้น สำหรับบ้านหนึ่งหลัง ทางรัฐบาลกรุงโตเกียวได้เสนอทางเลือกในการประหยัดพลังงานแบบง่ายๆ จำนวน 33 รูปแบบ ซึ่งมีการประชาสัมพันธ์แก่ประชาชนทั้งในรูปแบบของการทำแบบ checklist และการให้คำปรึกษาและช่วยวางแผนของแต่ละครัวเรือนด้วย นอกจากนี้ ยังขอความร่วมมือไปยังร้านเครื่องใช้ไฟฟ้า และห้างสรรพสินค้าให้ร่วมประชาสัมพันธ์ และทำความเข้าใจกับผู้บริโภคด้วยอีกทางหนึ่ง

รูปที่ 29 สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าจำแนกตามภาคเศรษฐกิจ



ที่มา: กรุงเทพมหานคร (2552)

3) มาตรการสำคัญอีกประการหนึ่งคือ การสนับสนุนให้มีการใช้พลังงานทดแทนอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะพลังงานสะอาดที่มีความยั่งยืน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ และพลังงานลม ซึ่งแม้ว่าในปัจจุบันประเทศไทยอาจยังมีข้อจำกัดด้านของศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเหล่านี้ โดยเฉพาะการสร้างระบบผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่ แต่อาจพิจารณาความเป็นไปได้ของการใช้พลังงานทดแทนสำหรับอาคาร หรือครัวเรือนรายย่อย เช่น การติดตั้งโซลาร์เซลล์บนหลังคาบ้าน เป็นต้น บทเรียนที่สำคัญอีกประการหนึ่งจากกรณีกรุงโตเกียวคือ ความพยายามนำมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกที่ไม่กระทบกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมาใช้ ซึ่งในปัจจุบัน ราคาต่อหน่วยของไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานทดแทนยังคงสูงกว่าการผลิตจากพลังงานฟอสซิล ดังนั้น รัฐบาลต้องกำหนดมาตรการเพิ่มเติมที่จูงใจให้ภาคธุรกิจหันมาใช้พลังงานทดแทน เพื่อชดเชยกับต้นทุนการผลิตที่อาจเพิ่มสูงขึ้น

7.2.6 มาตรการอื่นๆ

นอกจากมาตรการต่างๆที่ได้กล่าวไปข้างต้นแล้วนั้น ภาครัฐควรพิจารณามาตรการอื่น ๆ ที่มีความเหมาะสมกับกรณีของประเทศไทยประกอบด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การสร้างแรงจูงใจในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยสำหรับภาคธุรกิจนั้น แม้ว่าปัจจุบันรัฐได้มีมาตรการต่างๆ อาทิ สิทธิพิเศษด้านเงินกู้ หรือภาษี ออกมาบ้างแล้ว แต่อาจพิจารณาเพิ่มเติมให้เข้าถึงได้ง่าย รวมทั้งรณรงค์ให้องค์กรธุรกิจต่างๆมีความรับผิดชอบต่อสังคม ซึ่งควรทำควบคู่ไปกับการเผยแพร่ความรู้และความเข้าใจปัญหาและวิธีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของภาคครัวเรือน โดยรณรงค์ในรูปแบบต่างๆ ที่เข้าใจง่าย ปฏิบัติได้จริง ซึ่งหากสมาชิกส่วนใหญ่ของสังคมมีจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมแล้ว จะเป็นการกระตุ้นให้องค์กรธุรกิจในสังคมนั้นปรับตัว และใส่ใจกิจกรรมการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมยิ่งขึ้นด้วย ดังนั้น การให้ความรู้แก่ประชาชนจึงมีความสำคัญ และเป็นกุญแจสู่ความสำเร็จของการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

จากแนวคิดของการกำหนดนโยบายและมาตรการข้างต้น สามารถสรุปในภาพรวมได้ดังนี้

- 1) ควรจัดให้มีการเก็บข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ชัดเจนและเป็นมาตรฐานเดียวกัน รวมถึงรณรงค์ให้ประชาชนเข้าใจรูปแบบการวัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หรือการคิดคาร์บอน เทียบเท่า เนื่องจากการมีมาตรฐานที่ชัดเจนจะทำให้สามารถกำหนดมาตรการต่างๆ ได้อย่างเป็นรูปธรรมยิ่งขึ้น
- 2) กำหนดเป้าหมายและมาตรการระดับท้องถิ่นที่สอดคล้องกับรูปแบบลักษณะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ โดยมาตรการระดับท้องถิ่นควรสอดคล้องกับเป้าหมายระดับประเทศ
- 3) กำหนดมาตรการภายใต้แนวคิด polluters pay principle หรือผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย และควรมีลักษณะที่เป็น carrot and stick คือมีทั้งมาตรการจูงใจ และมาตรการเชิงบังคับ โดยพิจารณาจากศักยภาพของผู้ก่อมลพิษเป็นสำคัญ
- 4) มาตรการควรมีความยืดหยุ่น และแตกต่างกันตามลักษณะการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น ในกรณีมาตรการต่อภาคธุรกิจของโตเกียวนั้น มีการกำหนดมาตรการที่แตกต่างกัน ใช้การกำหนดเป้าหมายโดยรวม และให้แต่ละองค์กรพิจารณาเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมด้วยตนเอง หรือกรณีภาค ครัวเรือน รัฐบาลกรุงโตเกียวบริการให้คำปรึกษาการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละครัวเรือน โดยการพิจารณาจากข้อมูลจริงของแต่ละครัวเรือน และวางรูปแบบปฏิบัติที่แตกต่างกัน
- 5) ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของทุกหน่วยในสังคม โดยรณรงค์ให้เกิดจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อม และตระหนักถึงแนวโน้มความรุนแรงของปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมทั้งให้ความรู้ความเข้าใจแก่สมาชิกในสังคมถึงบทบาทของตนในการบรรเทาปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งมีใช้ภาระของคนใดคนหนึ่ง แต่เป็นภาระรับผิดชอบร่วมกันของคนในสังคม

6) มาตรการต่างๆควรเป็นมาตรการที่เข้าใจง่าย และลงมือปฏิบัติได้จริง รวมทั้งเป็นมาตรการที่มีความยั่งยืน กล่าวคือ สอดคล้องกับวิถีปฏิบัติดั้งเดิมของคนหรือหน่วยธุรกิจในชุมชน และไม่ขัดขวางความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจ

7) มีการกำหนดระยะเวลาของมาตรการ โดยอาจแบ่งเป็นระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว และตรวจสอบความสำเร็จของมาตรการอย่างใกล้ชิด เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงและแก้ไขจุดด้อยของมาตรการดังกล่าว

8. บทสรุป

แนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Society: LCS) เป็นมาตรการที่สำคัญมาตรการหนึ่งของประเทศญี่ปุ่น ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ในพิธีสารเกียวโต แนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำในประเทศญี่ปุ่นนั้นถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลาย รวมถึงกรุงโตเกียว ซึ่งเป็นเมืองหลวงของประเทศญี่ปุ่นด้วย โดยรัฐบาลกรุงโตเกียวได้กำหนดเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลง ร้อยละ 25 (เมื่อเทียบกับ ปี ค.ศ. 2000) ภายในปี ค.ศ. 2020 และได้กำหนดเป้าหมายรายสาขา คือ ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงให้มากกว่าร้อยละ 10 ในภาคอุตสาหกรรมและภาคธุรกิจ ร้อยละ 20 ในภาคครัวเรือน และร้อยละ 40 ในภาคการขนส่งรวมถึงให้มีการใช้พลังงานหมุนเวียนอย่างน้อยร้อยละ 20ของการบริโภคพลังงานทั้งหมดในโตเกียว

ในภาพรวมนั้น รัฐบาลกรุงโตเกียวได้วางยุทธศาสตร์ไว้ 5 มาตรการ คือ มาตรการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยภาคธุรกิจ (Promote Private Enterprises' efforts to achieve CO₂ reduction) มาตรการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยภาคครัวเรือน (Achieve CO₂ reductions in household in earnest) มาตรการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยการจัดการเมือง (Lay down rules for CO₂ reductions in the urban development) มาตรการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาคการขนส่ง (Accelerate the effort to reduce CO₂ from vehicle traffic) และ มาตรการสนับสนุนอื่นๆ (Create TMG's own mechanism to support activities in the respective sectors) ซึ่ง 5 ยุทธศาสตร์ดังกล่าวจะถูกนำมาใช้ร่วมกับมาตรการด้านพลังงาน ซึ่งมุ่งเน้นให้กรุงโตเกียวเป็น Low Energy Society และส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาด เพื่อบรรลุเป้าหมายสังคมคาร์บอนต่ำโดยที่ยังคงเป็นเมืองที่สะดวกสบายต่อผู้อยู่อาศัย

โดยจากการศึกษาพบว่า นโยบายและมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก และแนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำของกรุงโตเกียวนั้นมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาปรับใช้ในการกำหนดนโยบายของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวางมาตรการในระดับท้องถิ่นของเมืองขนาดใหญ่เช่น กรุงเทพมหานคร เนื่องจากมีลักษณะทางกายภาพและโครงสร้างการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่คล้ายคลึงกัน โดยในภาพรวมนี้ มีประเด็นที่ควรนำมาพิจารณาดังนี้

ควรจัดให้มีการเก็บข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ชัดเจนและเป็นมาตรฐานเดียวกัน และกำหนดเป้าหมายและมาตรการระดับท้องถิ่นที่สอดคล้องกับรูปแบบลักษณะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่จากข้อมูลดังกล่าว ซึ่งมาตรการควรอยู่ภายใต้แนวคิดที่ผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย และเลือกใช้มาตรการจูงใจ และมาตรการเชิงบังคับ

นอกจากนี้ มาตรการควรมีความยืดหยุ่น และแตกต่างกันตามลักษณะการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และกิจกรรมทางเศรษฐกิจ รวมถึงเป็นมาตรการที่เข้าใจง่าย ลงมือปฏิบัติได้จริง และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของทุกฝ่ายในสังคม โดยควรมีการกำหนดระยะเวลาการใช้มาตรการ และตรวจสอบความสำเร็จของมาตรการอย่างใกล้ชิด เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงและแก้ไขต่อไปด้วย

กล่าวโดยสรุป การศึกษาแนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำ โดยการเรียนรู้จากแนวคิด และประสบการณ์ของต่างประเทศนั้น น่าจะเป็นแนวทางที่มีประโยชน์ต่อการกำหนดนโยบายของประเทศไทย อย่างไรก็ตามความท้าทายของการสร้างสังคมคาร์บอนต่ำนั้น มิใช่มีเพียงแต่การกำหนดนโยบายที่เหมาะสมเท่านั้น แต่ความสำเร็จขึ้นอยู่กับความร่วมมือของสมาชิกในสังคมเป็นสำคัญ ดังนั้นนโยบายที่จะประสบความสำเร็จจึงต้องสอดคล้องกับวิถีชีวิตของคนไทย และสร้างให้คนในสังคมมีจิตสำนึกที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นนโยบายที่สร้างให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน

บรรณานุกรม

- Tokyo Metropolitan Government, “Tokyo Metropolitan Environmental Master Plan”, March 2008
- Tokyo Metropolitan Government, “Tokyo Cap-and-Trade Program”, Tokyo Workshop 2009 on Urban Cap & Trade towards a Low Carbon Metropolis, March 2009
- Tokyo Metropolitan Government, “Tokyo Metropolitan Government Environmental White Paper 2006”, 2006
- Tokyo Metropolitan Government, “Tokyo big change-10 years plan”, December 2006
- Tokyo Metropolitan Government, “Tokyo Climate Change Strategy”, June 2007
- Tokyo Metropolitan Government, “Basic Policies for the 10-Year Project for Green Tokyo”, June 2007
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, “ข้อเสนอแนะการอนุรักษ์พลังงานตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 สำหรับอาคารควบคุมและโรงงานควบคุม”, เมษายน 2548
- กรุงเทพมหานคร, มูลนิธิโลกสีเขียว และ UNEP, “รายงานการประเมินกรุงเทพมหานครว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 2552”,
- กรุงเทพมหานคร, “แผนพัฒนากรุงเทพมหานครระยะ 12 ปี (พ.ศ. 2552 ถึง พ.ศ. 2563)”
- ANMC21 Joint Project: Promotion of Environmentally Sound Waste Management and Resource Recycling, “Environmental Administration of Tokyo”, กุมภาพันธ์ 2552
- <http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/kouhou/english/2008/>
- <http://ecolife2010.com/>
- <http://techon.nikkeibp.co.jp/>
- <http://www.tokyo-co2down.jp/>

แนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำ (Low carbon society) ของ เมืองอิโรชิม่า ประเทศญี่ปุ่น กับความท้าทายในการบรรลุเป้าหมายสำหรับประเทศไทย

1. บทนำ

ประเทศญี่ปุ่นเป็นหนึ่งในประเทศที่จะต้องลดก๊าซเรือนกระจก ตามพันธกรณีของพิธีสารเกียวโต โดยวางเป้าหมายไว้ว่าจะต้องดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกจากปัจจุบันให้ได้ร้อยละ 20 ภายในปี ค.ศ. 2020 และร้อยละ 50 ภายในปี ค.ศ. 2550 และเพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงจากสภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change) และภาวะโลกร้อน (global warming) เพื่อที่จะบรรลุเป้าหมายดังกล่าว ประเทศญี่ปุ่นได้นำเสนอแนวคิดที่เรียกว่า “การลดก๊าซเรือนกระจกตามแนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำ (Low carbon society)” ซึ่งประเทศญี่ปุ่นเรียกร้องให้ทุกประเทศในโลกควรลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ 50 ภายในปี ค.ศ. 2050 โดยให้มีการเปลี่ยนแปลงในหลายด้าน เช่น สนับสนุนให้ ประชาชนปรับเปลี่ยนพฤติกรรมกระดำเนินชีวิตประจำวัน รวมถึงการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการผลิตของ หน่วยผลิต ตลอดจนการกำหนดนโยบายต่างๆ ของภาครัฐ ซึ่งทุกภาคส่วนในสังคมจะต้องให้ความร่วมมือและปฏิบัติไปในทิศทางเดียวกัน เป็นต้น โดยการศึกษาถึงมาตรการและการปฏิบัติที่เป็นรูปธรรมนี้ จะเป็น ประโยชน์อย่างยิ่งต่อการนำไปปรับใช้กับประเทศไทย เนื่องจากปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศนั้น เป็นปัญหาที่มีความท้าทาย และมีผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับประเทศไทยในหลากหลายมิติ ไม่เพียงแต่ผลกระทบทางกายภาพ (Physical Effects) เท่านั้น แต่ยังรวมถึง ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมอีกด้วย

ในขณะนี้ประเทศไทยกำลังมีการวางแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 ที่มีแนวคิดที่จะปรับปรุงโครงสร้างการผลิต ให้เป็นเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) โดยมุ่งสู่การเป็นเศรษฐกิจคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Economy) ที่ยั่งยืนในการผลิตและการบริโภค ซึ่งผู้บริโภคกำลังให้ความสนใจกับสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มากขึ้นซึ่งเป็นความท้าทายหลัก นำมาซึ่งความจำเป็นสำหรับประเทศไทย ในการเตรียมพร้อมรับมือกับวาระประชาคมโลก และกรอบพันธกรณีระหว่างประเทศในเรื่องการเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศ

ดังนั้น การศึกษาบทเรียนของประเทศที่ได้ดำเนินการไปแล้วจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง โดยเฉพาะการดำเนินการอย่างเป็นรูปธรรม ทั้งด้านการพัฒนาเทคโนโลยี กลไกทางการเงิน เศรษฐศาสตร์และความร่วมมือทุกภาคส่วน (ภายในและระหว่างประเทศ) อาจรวมถึงกฎหมายข้อบังคับ และมาตรการจูงใจต่างๆ

อนึ่ง เพื่อให้การศึกษานี้ง่าย ต่อการศึกษาให้เห็นถึงรูปธรรม เนื่องจากมหานครที่สำคัญหลายแห่งในโลก มีการตั้งเป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจกของตนเอง และกำหนดนโยบายในการ

บรรลุเป้าหมายที่แตกต่างกัน จึงจะศึกษาเฉพาะแนวนโยบายของเมือง และแนวทางการปฏิบัติของประชาชนในจังหวัดฮิโรชิม่า (Hiroshima) ซึ่งเป็นมหานครที่มีความสำคัญเมืองหนึ่งของประเทศญี่ปุ่น เนื่องจาก

- จังหวัดฮิโรชิม่าเป็นที่ตั้งของแหล่งอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ และมีท่าเรือขนส่งสินค้า จนได้ชื่อว่าเป็นศูนย์กลางทางการเมือง เศรษฐกิจ และวัฒนธรรมของภูมิภาคชิโกกุของญี่ปุ่น
- จังหวัดฮิโรชิม่ามีประชากรประมาณ 2.5 ล้านคน โดยเฉพาะเมืองฮิโรชิม่า มีประชากรราว 1.2 ล้านคน ซึ่งถือว่าเป็นจังหวัดที่มีประชากรหนาแน่นแห่งหนึ่งของญี่ปุ่น
- จังหวัดฮิโรชิม่าเคยถูกระเบิดปรมาณู ในปี ค.ศ.1945 หรือช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 ทำให้สิ่งปลูกสร้าง และระบบสาธารณูปโภคหายไปในพริบตา แต่ก็สามารถพัฒนาเมืองให้มีความเจริญเทียบเท่ากับจังหวัดอื่นๆ ของประเทศในเวลาเพียงไม่นาน

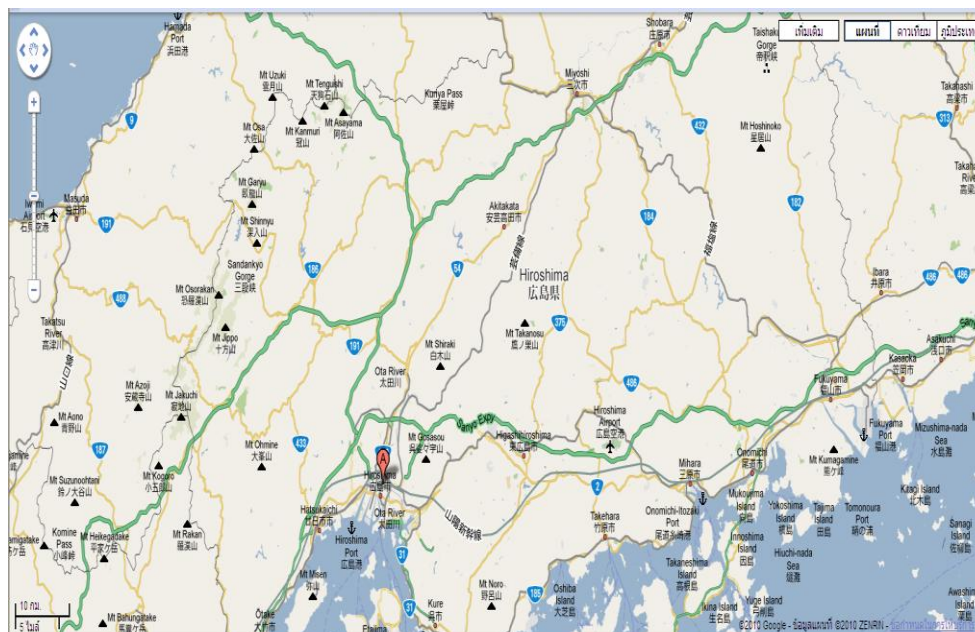
ดังนั้น การศึกษาแนวทางฯ ของเมืองฮิโรชิม่าจึงมีประโยชน์อย่างมากต่อการนำไปปรับใช้ในกรณีของประเทศไทย

2. ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดฮิโรชิม่า

ญี่ปุ่นมีการแบ่งเขตการปกครอง ดังนี้ แบ่งเป็น 9 เขต หรือ มณฑล (เปรียบเทียบกับเหมือนกับการแบ่งเป็น “ภาค” ของไทย) เช่น เขตคันโต เขตคันไซ เขตคิวชู เป็นต้น และภายในแต่ละเขต จะแบ่งออกเป็น จังหวัด (Prefectures) โดยญี่ปุ่นจะมีทั้งหมด 47 จังหวัด เช่น โตเกียว โอซาก้า ฮิโรชิม่า และในแต่ละจังหวัดจะแบ่งเป็น อำเภอ (District) ตำบล (Town/City) หมู่บ้าน (Village) ตามลำดับ

จังหวัด ฮิโรชิม่า (Hiroshima Ken) หรือเมืองแห่งสันติภาพ (City of peace) เป็นจังหวัดหนึ่งของประเทศญี่ปุ่น ตั้งอยู่ในเขตชูโงกุ มีพื้นที่ประมาณ 905 ตารางกิโลเมตร สามารถแบ่งเป็น 9 เมือง ได้แก่ ฮิโรชิม่า ฟูกุยาม่า ฮิกาชิฮิโรชิม่า โอนิมิชิ ฮัทซุโคะชิ มิฮาร่า มิโยชิ และ ฟุชู (รูปที่ 1) ซึ่งเมืองฮิโรชิม่ามีประชากรมากที่สุดคือ 1.2 ล้านคน (ตารางที่ 1) และเป็นศูนย์กลางความเจริญของเกาะฮอนชูตอนล่าง ทั้งการคมนาคมขนส่ง การค้า อุตสาหกรรม ซึ่งบริษัทรถยนต์มาสด้าก็มีต้นกำเนิดมาจากที่นี่ด้วย นอกจากนี้ รัฐบาลญี่ปุ่นยังได้กำหนดให้จังหวัดฮิโรชิม่าเป็นมหานครอีกด้วย

รูปที่ 1 แผนที่จังหวัดฮิโรชิม่า



ที่มา: <http://maps.google.co.th> available on 1 Jan 2010

ตารางที่ 1 จำนวนประชากรแบ่งตามอำเภอในจังหวัดฮิโรชิม่า

อำเภอ	จำนวนประชากร
1. Hiroshima	1,166,547
2. Fukuyama	461,211
3. Kure	244,505
4. Higashihiroshima	187,668
5. Onomichi	147,337
6. Hatsukaichi	114,882
7. Mihara	102,845
8. Miyoshi	57,615
9. Fuchu	51,516

ที่มา: http://www.citypopulation.de/Japan-Hiroshima.html#Stadt_gross available on 1 Jan 2010

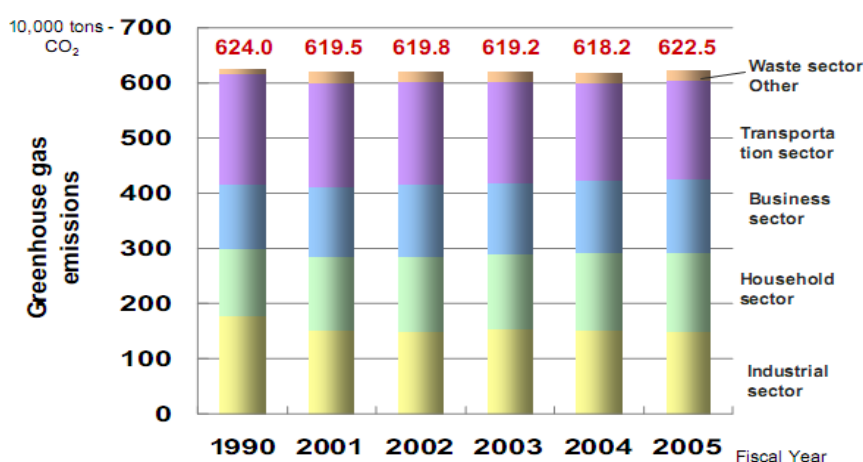
หมายเหตุ: จากการสำรวจประชากรในวันที่ 1 ตุลาคม 2008

3. ข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของจังหวัดอิโรชิม่า

จังหวัดอิโรชิม่าเป็นเมืองที่สำคัญของญี่ปุ่น ดังนั้น กิจกรรมทางเศรษฐกิจหลักก็คือ ภาคขนส่ง และภาคอุตสาหกรรม จากข้อมูลการการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก¹³ พบว่า มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย โดยในปีฐาน ค.ศ. 1990 มีการปลดปล่อยเท่ากับ 6.24 ล้านตัน แล้วลดลงอย่างช้าๆ จนในปี ค.ศ. 2005 มีการปลดปล่อยเท่ากับ 6.22 ล้านตัน โดยภาคขนส่งมีการปลดปล่อยสูงที่สุด รองลงมาเป็นภาคอุตสาหกรรม คราวเรือน ธุรกิจ และการจัดการขยะ ตามลำดับ (รูปที่ 2)

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายสาขาของจังหวัดอิโรชิม่าในปี ค.ศ. 1990 เทียบกับปี ค.ศ. 2005 พบว่า มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมลดลงร้อยละ 0.2 โดยภาคอุตสาหกรรมและภาคขนส่งมีการปลดปล่อยลดลงร้อยละ 15.9 และ 10.1 ตามลำดับ ในทางกลับกันภาคครัวเรือนและธุรกิจ กลับมีการปลดปล่อยเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 17.4 และ 14.3 ตามลำดับ (รูปที่ 3)

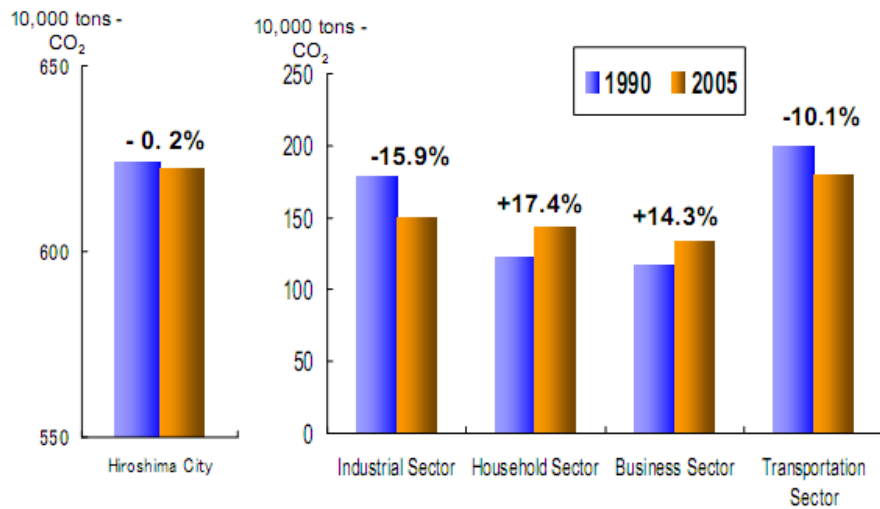
รูปที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในจังหวัดอิโรชิม่า



ที่มา: Murakami K. (2009)

¹³ ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกควบคุมโดยพิธีสารเกียวโต มีเพียง 6 ชนิด โดยจะต้องเป็นก๊าซที่เกิดจากกิจกรรมของ มนุษย์ (anthropogenic greenhouse gas emission) ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ก๊าซมีเทน (CH₄) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N₂O) ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFC) ก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFC) และก๊าซ ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆)

รูปที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากสาขาต่างๆของจังหวัดอิโรชิม่าในปี ค.ศ .1990 และ 2005



ที่มา: Murakami K. (2009)

4. เป้าหมายการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

สืบเนื่องมาจากพิธีสารเกียวโต และความร่วมมือในการป้องกันสถานะการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Climate change) และภาวะโลกร้อน (global warming) ทำให้เมืองสำคัญของโลกต่างตั้งเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตนเอง ดังแสดงในรูปที่ 4 ที่แสดงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของมหานครต่างๆ ในรูปของ “ดัชนี” เนื่องจากแต่ละเมืองมีปีฐานแตกต่างกันออกไป โดยกำหนดให้ปีฐานมีค่าเท่ากับ 1 (ตัวอย่างเช่น กรุงโตเกียวมีดัชนีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี ค.ศ. 2020 เท่ากับ 0.75 นั้นหมายความว่า เป้าหมายการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรุงโตเกียวเท่ากับ ร้อยละ 25 จากปีฐาน)

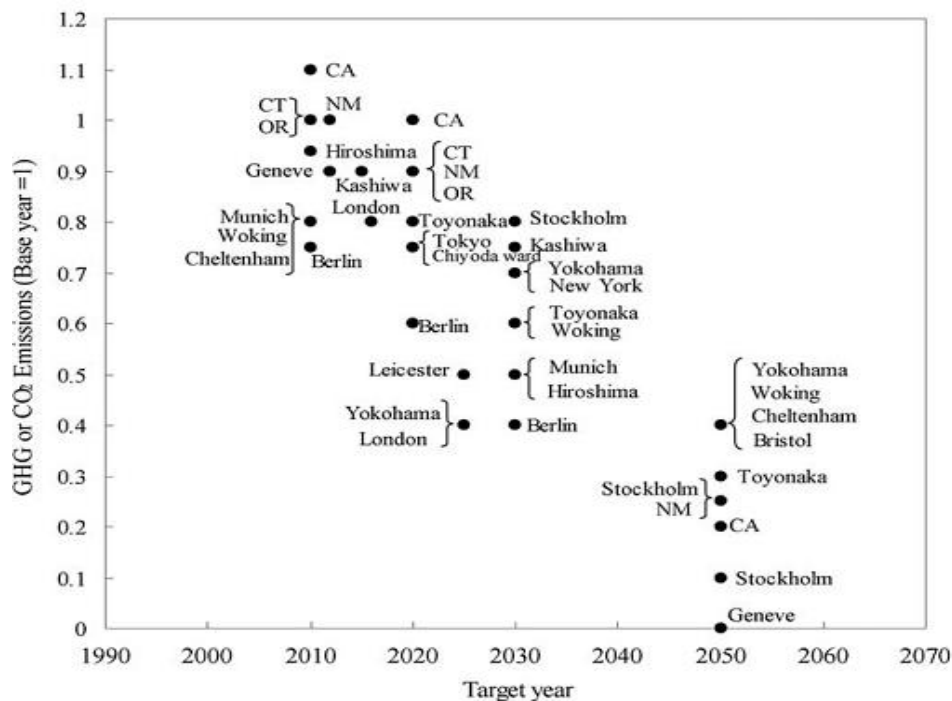
จากรูปที่ 5 เป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกของจังหวัดอิโรชิม่า คือต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ 6 ในปี ค.ศ. 2010 และจะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ 50 ในปี ค.ศ. 2030 จากปีฐาน ค.ศ. 1990 ซึ่งหากสามารถดำเนินการได้ตามเป้าหมายจริง ก็ถือว่าได้บรรลุเป้าหมายการเป็นสังคมคาร์บอนต่ำ¹⁴ ไปด้วย ซึ่งหากพิจารณาจากรูปที่ 4 หากสามารถทำได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้จังหวัดอิโรชิม่า จะเป็นเมืองลำดับที่ 5 ของโลกที่สามารถบรรลุเป้าหมายการเป็นสังคมคาร์บอนต่ำ (รูปที่ 4)

เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ 6 ในปี ค.ศ. 2010 โดยใช้ปี ค.ศ. 1990 เป็นปีฐาน ซึ่งมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 6.37 ล้านตัน ดังนั้น ในปี ค.ศ. 2010

¹⁴ นิยามของ “สังคมคาร์บอนต่ำ” ของญี่ปุ่น หมายถึง การที่ทุกประเทศในโลก ร่วมมือกันลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงให้ได้ร้อยละ 50 จากสถานการณ์ในปัจจุบัน ภายในปี ค.ศ.2050.

จังหวัด ฮิโรชิม่า จะปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เพียง 5.98 ล้านตัน ซึ่งรัฐบาลท้องถิ่นคาดว่าหากไม่มีแผนการลดก๊าซเรือนกระจก จะมีการปลดปล่อยประมาณ 6.64 ล้านตัน หรือเพิ่มขึ้นจากปีฐานร้อยละ 4.3 ด้วยเหตุนี้ ทางรัฐบาลได้วางแผนในการลดก๊าซเรือนกระจก โดยมีชื่อเรียกแผนการลดก๊าซเรือนกระจกนี้ว่า “Hiroshima City Global Warming Countermeasures Regional Promotion Plan”

รูปที่ 4 เป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของรัฐบาลในมหานครสำคัญของโลก

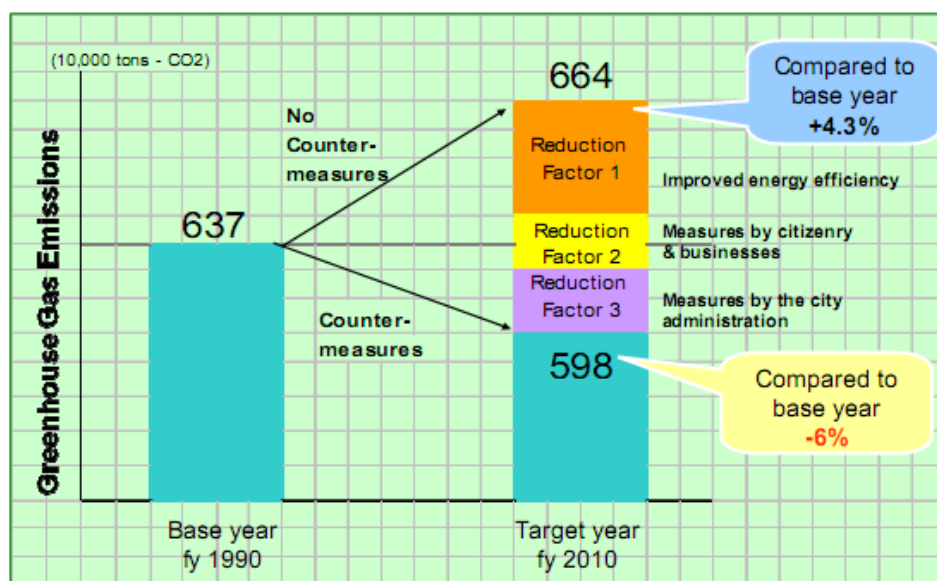


ที่มา: Gomi K., et al. (2009)

หมายเหตุ: แต่ละรัฐบาลท้องถิ่นใช้ปีฐานที่ต่างกัน

: CA; California, CT; Connecticut, NM; New Mexico, OR; Oregon.

รูปที่ 5 การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ 6 ภายในปี ค.ศ. 2010 ตามเป้าหมายของจังหวัดฮิโรชิม่า

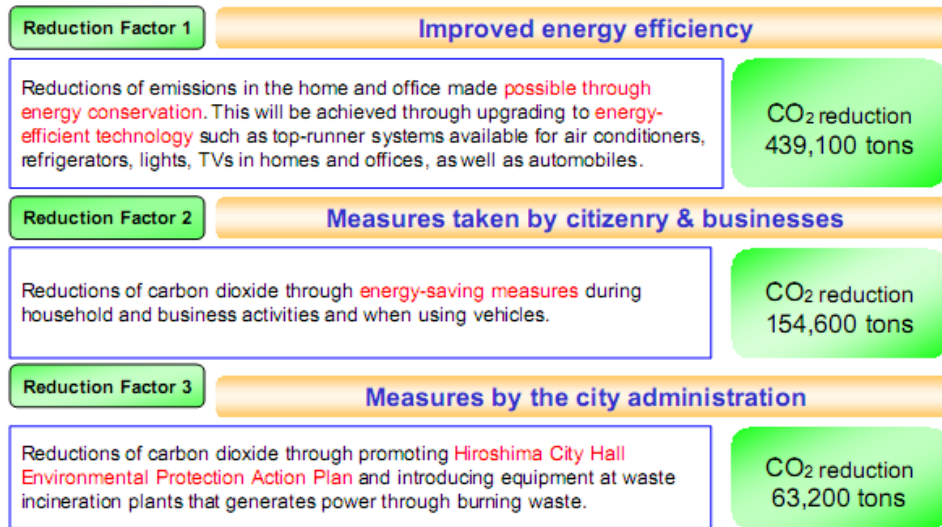


ที่มา: Murakami K. (2009)

5. การลดก๊าซเรือนกระจกตามแผน Hiroshima City Global Warming Countermeasures Regional Promotion Plan ของจังหวัดฮิโรชิม่า

แผนการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงร้อยละ 6 ในปี ค.ศ. 2010 ของจังหวัดฮิโรชิม่า ประกอบด้วย 3 แผนย่อย คือ หนึ่ง พัฒนาประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน (Improve energy efficiency) สอง มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกโดยภาคประชาชน และธุรกิจ (Measures by citizenry and businesses) และสาม มาตรการลดการเรือนกระจกโดยการจัดการเมือง (Measures by the city administration) ดังแสดงในรูปที่ 6 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

รูปที่ 6 แผนการลดก๊าซเรือนกระจกของจังหวัดฮิโรชิม่าเพื่อบรรลุเป้าหมายในปี ค.ศ.2010



ที่มา: Murakami K. (2009)

แผนที่ 1 พัฒนาประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน (Improve energy efficiency)

เป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจกในแผนนี้คือ 439,100 ตัน โดยสามารถลดได้จากการประหยัดการใช้พลังงานในครัวเรือนและที่ทำงาน ซึ่งจะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อมีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงาน (Energy efficiency) เช่น เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น หลอดไฟฟ้า โทรทัศน์ เป็นต้น (รูปที่ 7)

รูปที่ 7 ตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในประเทศญี่ปุ่น

รูปที่ 7.1 หลอดไฟฟ้าประหยัดพลังงาน และมีอายุการใช้งานยาวกว่าปกติ



รูปที่ 7.2 ตู้เย็นที่ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม



รูปที่ 7.3 โทรทัศน์สีที่ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม



ที่มา: จากการสำรวจตลาดของผู้ศึกษา

จากรายงานผลการสำรวจของสมาคม Green Purchasing Network ซึ่งเป็นองค์กรเอกชน พบว่า หากมีการเปลี่ยนเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน ได้แก่ โทรทัศน์ เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็นและหลอดไฟ จะช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ร้อยละ 20 แต่หากเปลี่ยนเครื่องใช้ไฟฟ้าดังกล่าวให้มีขนาดที่ใหญ่ขึ้น จะทำให้ผลดังกล่าวลดลงเหลือเพียงหนึ่งในสี่ ซึ่งหมายความว่า จะลดก๊าซเรือนกระจกได้เพียงร้อยละ 5 โดยการสำรวจครั้งนี้มีขึ้นในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม ค.ศ. 2009 จาก 417ครัวเรือนในเมืองโยโกฮาม่า ซึ่งนับว่าเป็นครั้งแรกที่มีการสำรวจอย่างละเอียดแบบนี้ โดยมีการสอบถามเกี่ยวกับการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าดังกล่าว และทำการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตาม

รุ่น (Model) ของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้จากการสำรวจ และนำผลการคำนวณขึ้นต้นมาเทียบกับตัวผลิตภัณฑ์ที่เป็นสินค้าที่มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพที่สุดชนิดต่างๆ (Top Runner) พบว่า หากมีการเปลี่ยนมาใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทดังกล่าว จะทำให้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงไป ร้อยละ 22 โดยลดค่าไฟลดลงมากถึงร้อยละ 68 ตามด้วยตู้เย็นร้อยละ 37 และเครื่องปรับอากาศร้อยละ 6 สำหรับโทรทัศน์ ผลการสำรวจจะขึ้นอยู่กับขนาดความกว้างของหน้าจอที่เปลี่ยนไป โดยสรุป หากไม่มีการเปลี่ยนขนาดเครื่องใช้ไฟฟ้าใหม่ให้ใหญ่ขึ้น การลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากครัวเรือน ลงร้อยละ 25 ไม่ใช่เรื่องที่เป็นไปไม่ได้ (ที่มา: <http://www.thaiceotokyo.jp>)

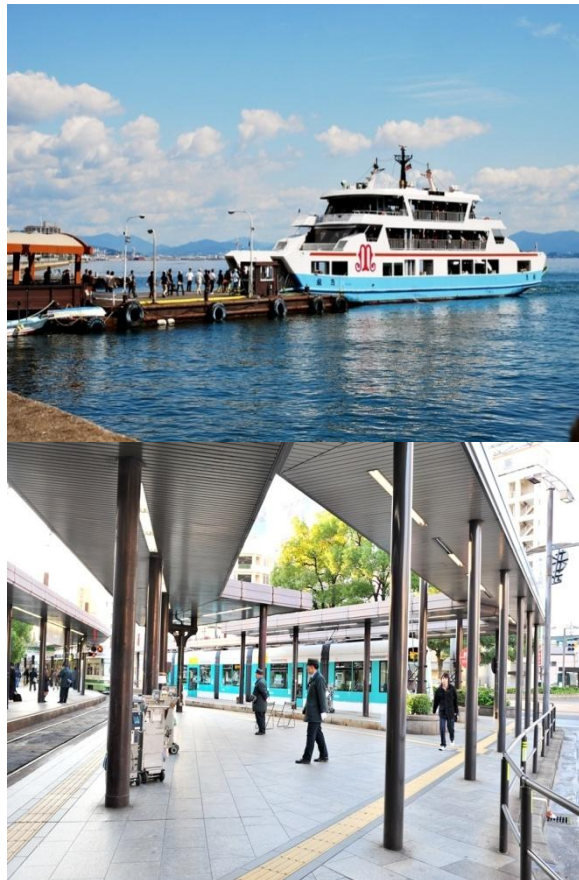
แผนที่ 2 มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกโดยภาคประชาชน และธุรกิจ (Measures by citizenry and businesses)

เป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจกในแผนนี้คือ 154,600 ตัน ซึ่งจะสามารถลดการปล่อยก๊าซฯ ส่วนนี้จากกิจกรรมของครัวเรือนและกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ในการใช้ยานพาหนะ โดยส่งเสริมให้มีการขยายระบบขนส่งมวลชนให้มากขึ้น โดยการพัฒนาให้มีการเชื่อมต่อระหว่างระบบขนส่งมวลชน ประเภทต่างๆ เช่น รถราง กับรถบัส หรือ รถราง กับ เรือ เป็นต้น

สำหรับจังหวัดอิโรชิม่า ในเรื่องระบบขนส่งมวลชนที่เป็นจุดเด่นก็คือ รถราง (Street car) เนื่องจากเมืองอิโรชิม่าไม่มีระบบขนส่งมวลชนแบบรถไฟฟ้าได้ดินเนกเช่นเมืองสำคัญของประเทศญี่ปุ่น โดยรถรางที่ปลดระยะจากเมืองอื่นๆ มักจะถูกนำมาใช้งานต่อที่เมืองอิโรชิม่า ดังนั้น อิโรชิม่าจึงเป็นเมืองที่มีรถรางวิ่งให้บริการมากที่สุดในญี่ปุ่น (รูปที่ 8) โดยค่าบริการของรถรางเพียงเที่ยวละ 150 เยน (ประมาณ 55 บาทต่อเที่ยว) ซึ่งนับว่าเป็นอัตราที่ต่ำมากเมื่อเทียบกับระบบขนส่งอย่างอื่น เช่น รถแท็กซี่ ซึ่งนับว่ามีค่าโดยสารแพงมาก โดยมีอัตราค่าโดยสารเริ่มต้น 640-650 เยน (ประมาณ 240 บาท) สำหรับ 2 กม. แรก และขึ้นทีละ 80 เยน (ประมาณ 30 บาท) สำหรับ 0.38 กม. ถัดไป ซึ่งอัตราค่ารถรางดังกล่าวนี้ นับว่าเป็นแรงจูงใจทางเศรษฐศาสตร์ที่ทำให้ประชาชนหันมาใช้บริการระบบขนส่งมวลชน นอกจากนี้ ระบบขนส่งมวลชนของญี่ปุ่นทุกประเภท มีตารางเวลาที่ชัดเจน และวิ่งตรงเวลาเสมอ

นอกจากนี้ บริษัทมิทซูบิชิมอเตอร์ ได้ร่วมมือกับสถาบันวิจัยแห่งเมืองอิโรชิม่า สร้างรถยนต์แบบที่ใช้พลังงานงานไฟฟ้า สามารถชาร์ตกับไฟฟ้าบ้าน 110 โวลต์ได้ (รุ่น MiEV) ซึ่งไม่ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการใช้ และกำลังจะออกสู่ตลาดในช่วงปลายปี ค.ศ. 2010 (รูปที่ 9)

รูปที่ 8 ระบบขนส่งมวลชนในเมืองอิโรชิม่า



ที่มา: ผู้ศึกษา

รูปที่ 9 รถยนต์ต้นแบบที่ใช้พลังงานไฟฟ้าของบริษัทมิซูบิชิมอเตอร์ รุ่น MiEV



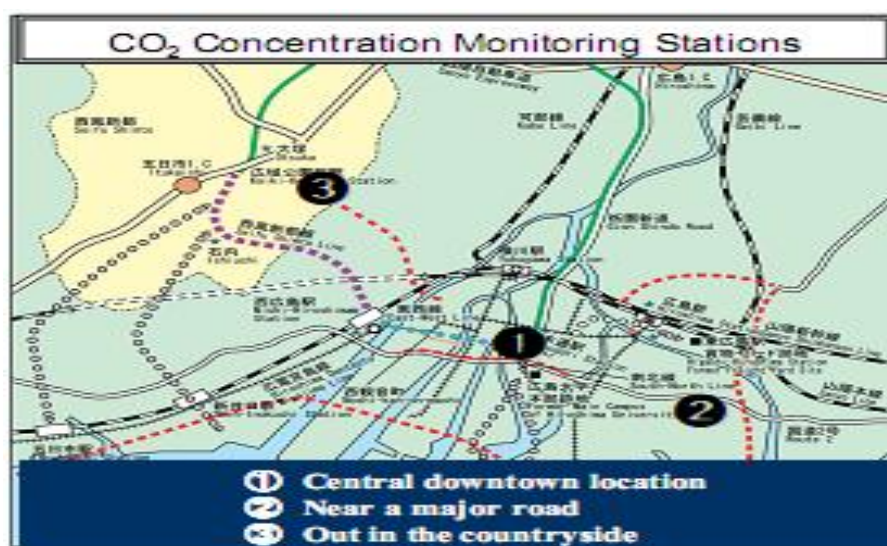
ที่มา: ผู้ศึกษา

แผนที่ 3 มาตรการลดการเรือนกระจกโดยการจัดการเมือง (Measures by the city administration)

เป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจกในแผนนี้คือ 154,600 ตัน โดยการลดจากการส่งเสริมจิตสำนึกของประชาชน โดยรัฐบาลการติดตั้งเครื่องตรวจจับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกไว้ตามจุดต่างๆ (รูปที่ 10) เช่น ศูนย์กลางทางธุรกิจของเมือง บริเวณใกล้เคียงกับถนนสายหลัก และบริเวณนอกเมือง แสดงผลแบบนาฬิกาที่ต่อทันที (Real time) เพื่อไว้เปรียบเทียบปริมาณความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ในบริเวณต่างๆ และในช่วงเวลาต่างๆ ดังรูปที่ 11 โดยได้เปรียบเทียบปริมาณความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเทียบกับในคริสต์ศตวรรษที่ 18 ซึ่งในคริสต์ศตวรรษที่ 18 มีเพียง 280 ppm เท่านั้น (รูปที่ 11.1) นอกจากนี้ยังมีการแนะนำวิธีการประหยัดพลังงานให้กับประชาชน (รูปที่ 11.2) เช่น ควรปิดสวิตช์เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกครั้งที่ไม่ใช้งาน เป็นต้น ซึ่งข้อมูลดังกล่าว จะแสดงไว้ที่ศาลาว่าการเมือง (City Hall) และ พิพิธภัณฑ์เด็กประจำเมืองฮิโรชิม่า (Hiroshima Children's Museum) เพื่อเป็นการปลูกจิตสำนึก และสร้างความตระหนักให้แก่ประชาชน

นอกจากนั้นในแผนที่ 3 นี้ยังได้มีการแนะนำการใช้เตาเผาขยะเพื่อนำพลังงานความร้อนกลับมาใช้ใหม่ซึ่งเป็นการลดการใช้พลังงาน และลดปริมาณขยะอีกด้วย ทั้งนี้ ฮิโรชิม่าได้ชื่อว่าเป็นเมืองที่มีจำนวนขยะมูลฝอยจากครัวเรือนต่อคนต่อวัน (รูปที่ 12) ต่ำที่สุดในญี่ปุ่น คือประมาณ 549 กรัมต่อคนต่อวัน เนื่องจากความสำเร็จของแผน “Toward city of zero emissions in the city of Hiroshima waste reduction program” ในปี ค.ศ. 2004 ของรัฐบาลเมืองฮิโรชิม่า

รูปที่ 10 บริเวณจุดติดตั้งเครื่องวัดปริมาณความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์



ที่มา: Murakami K. (2009)

รูปที่ 11 การแสดงข้อมูลเปรียบเทียบความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเมืองฮิโรชิม่า

รูปที่ 11.1 ข้อมูลความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบริเวณต่างๆ เปรียบเทียบกับ ปริมาณความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในคริสต์ศตวรรษ ที่ 18



รูปที่ 11.2 การแนะนำวิธีประหยัดพลังงานให้แก่ประชาชน

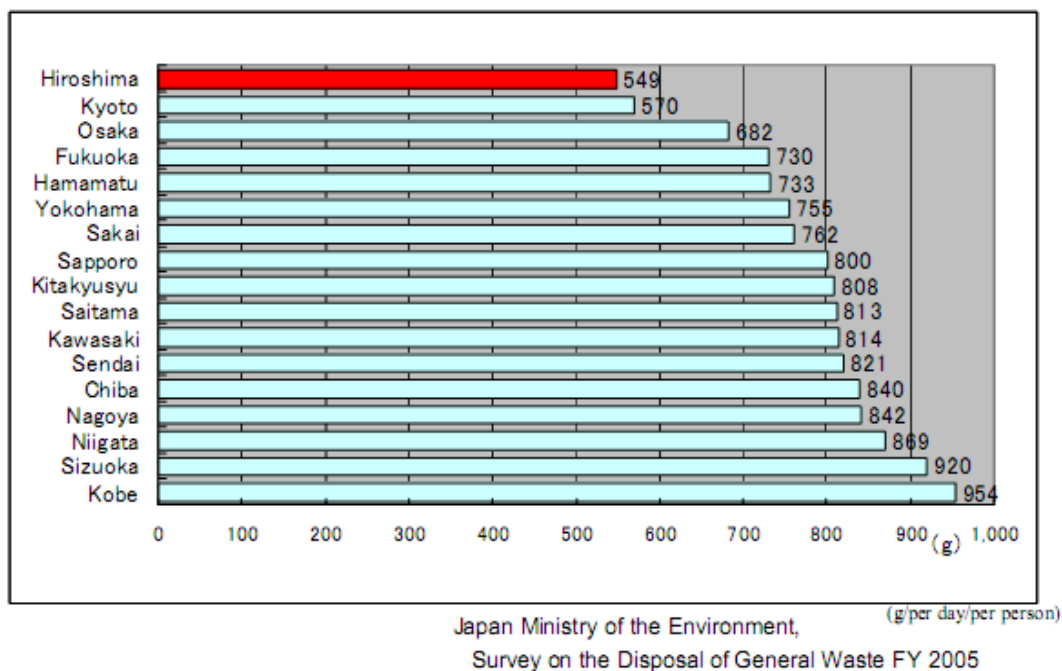
広島市からのお知らせ
Cut CO₂ through not using Standby Power

Standby Power is the setting on electrical equipment whereby the appliance is ready to be quickly turned on by remote control or timer settings. This function can often be found on TVs or video/DVD players. However, setting an appliance in standby uses energy.

Take just a little time to think about it. There are certainly appliances you don't use very often. Consider unplugging them when not in use. Through doing so, one household can reduce their carbon footprint by 90 kg per year. This will also amount to a savings of about 3,300 yen for you.

ที่มา: Murakami K. (2009)

รูปที่ 12 จำนวนขยะมูลฝอยจากครัวเรือนต่อคนต่อวัน



ที่มา: Japan Ministry of the Environment (2005)

6. ความเป็นไปได้ของจังหวัดอิโรชิม่าในการลดก๊าซเรือนกระจกตามแนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำ

เพื่อป้องกันความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและภาวะโลกร้อน มนุษย์จำเป็นต้องรักษาระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของโลก ซึ่งเป็นความจำเป็นของทุกประเทศที่จะต้องร่วมมือกัน โดยประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น ประเทศญี่ปุ่น ได้ตั้งเป้าหมายที่จะลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ 60-90 ในปี ค.ศ. 2050 เพื่อบรรลุเป้าหมายสังคมคาร์บอนต่ำ

เมืองอิโรชิม่ามีแผนที่จะลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ 50 ในปี ค.ศ. 2030 และ ร้อยละ 70 ในปี ค.ศ. 2050 โดยใช้ปี ค.ศ. 1990 เป็นปีฐาน ซึ่งนโยบายที่เมืองอิโรชิม่าได้ใช้ในการลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในปี ค.ศ. 2009 ที่ผ่านมา สามารถแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่

1. ลดก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจ เช่น จัดฝึกอบรมผู้เชี่ยวชาญทางด้านการประหยัดพลังงาน แล้วออกให้คำปรึกษากับสำนักงาน หรือบ้านเรือน และพัฒนาแผนในการลดคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon offset plant) เป็นต้น

2. ลดก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของครัวเรือน เช่น สนับสนุนการเปลี่ยนบ้านธรรมดาไปสู่บ้านประหยัดพลังงาน (เช่น ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ (solar system), การแปลงแสงอาทิตย์เป็น

พลังงานความร้อน (Solar thermal conversion) และการใช้กระจกสองชั้น (Double panel glass) เพื่อให้ความอบอุ่น เป็นต้น

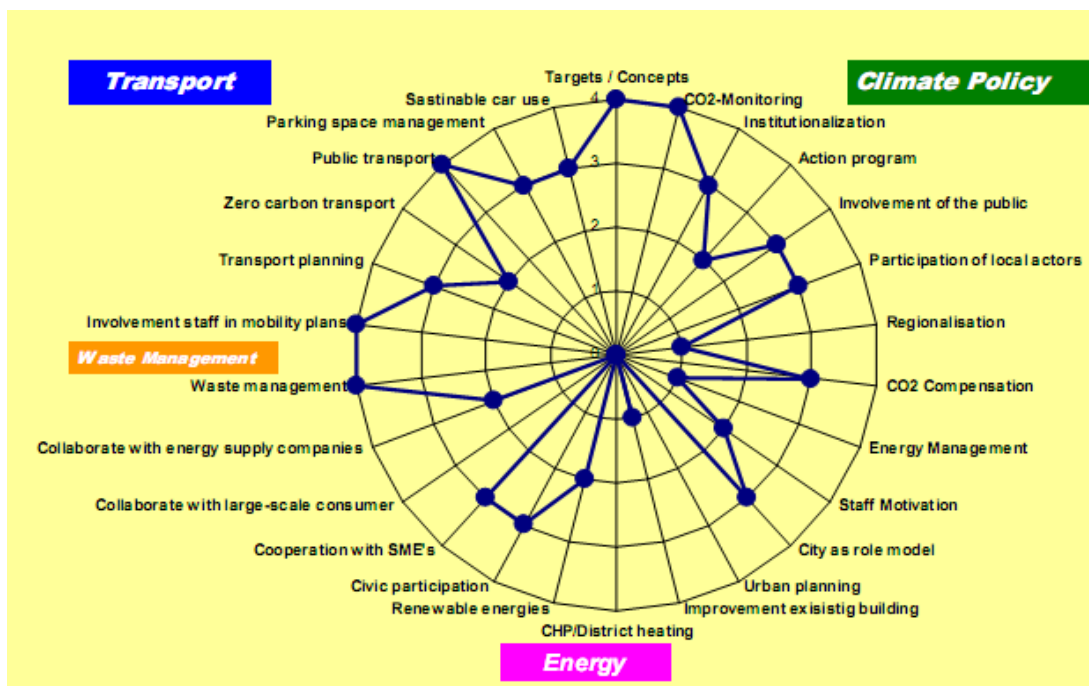
3. ลดก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่ง เช่น สร้างถนนสำหรับรถที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Eco-friendly car) รวมถึงรถที่ใช้เครื่องยนต์รุ่นเล็ก , รถธรรมดาแต่มีผู้โดยสารหลายคน และรถของระบบขนส่งมวลชน , สนับสนุนการใช้รถที่ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์น้อย และใช้พลังงานทดแทน เช่น ไฟฟ้า หรือ น้ำ สนับสนุนการใช้จักรยานในเมืองเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาจราจร เป็นต้น

4. ลดก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของเมือง เช่น การประหยัดพลังงานจากการปิดไฟในส่วนต่างๆ และสิ่งปลูกสร้างของเมือง การติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ในระบบสาธารณูปโภคของเมือง การส่งเสริมระบบสาธารณูปโภคแก่ยานพาหนะที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

ทั้งนี้ ที่ว่าการเมืองอิโรชิม่าได้ประเมินศักยภาพของกิจกรรม 4 ด้านในการลดก๊าซเรือนกระจกของเมืองอิโรชิม่า ได้แก่ ด้านการขนส่ง ด้านการจัดการขยะมูลฝอย ด้านพลังงาน และด้านนโยบายป้องกันเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศ โดยแบ่งเกณฑ์การให้คะแนนเป็น 4 ระดับ (โดยระดับที่ 4, 3, 2 และ 1 แสดงว่า ศักยภาพของกิจกรรมอยู่ในระดับดีมาก , ดี, พอใช้, และต้องปรับปรุง ตามลำดับ) ดังรูปที่ 13 พบว่า จุดแข็งของกิจกรรมขนส่ง ได้แก่ การวางระบบขนส่งมวลชน จุดแข็งของกิจกรรมด้านนโยบายด้านการป้องกันการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ การตั้งเป้าหมาย /กรอบความคิด และการตรวจวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จุดแข็งของกิจกรรมด้านการจัดการขยะมูลฝอย คือ กระบวนการจัดการขยะมูลฝอย

โดยภาพรวมกิจกรรมที่เป็นจุดแข็งของจังหวัดอิโรชิม่า ได้แก่ การขนส่ง และ การจัดการขยะมูลฝอย ส่วนกิจกรรมที่ยังเป็นจุดอ่อน ได้แก่ ด้านพลังงาน และ ด้านนโยบายป้องกันเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศ

รูปที่ 13 การประเมินศักยภาพของกิจกรรมด้านต่างๆ ในการลดก๊าซเรือนกระจก

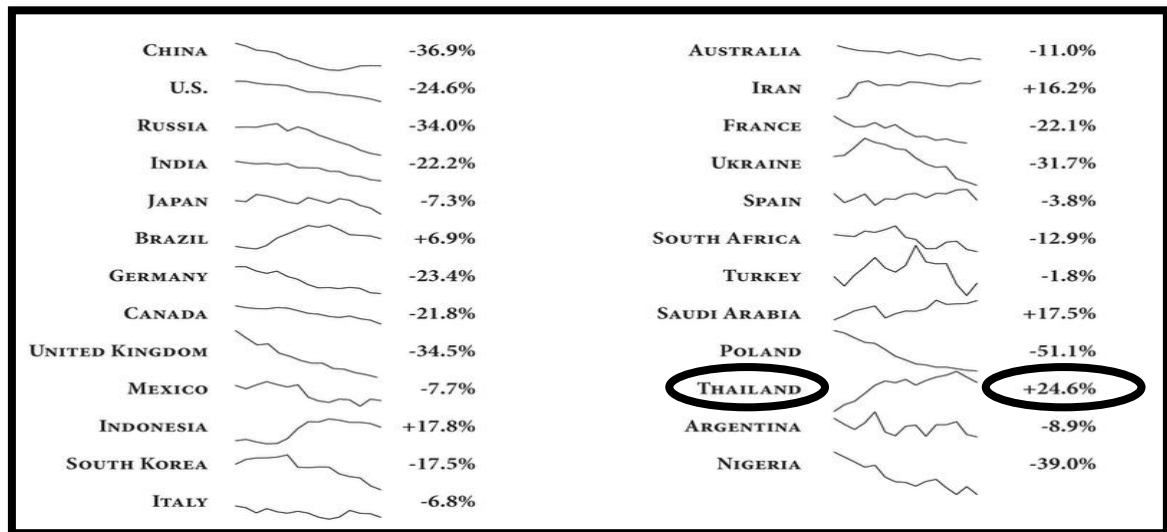


ที่มา: Murakami K. (2009)

7. ความท้าทายของประเทศไทยในการลดก๊าซเรือนกระจกตามแนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำของเมืองอิโรชิม่า

ปัจจุบันประเทศไทยติดหนึ่งใน 25 ประเทศที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดของโลก โดยปล่อยประมาณร้อยละ 1 ของจำนวนทั้งหมด นอกจากนี้ จากรายงานของ World Resources Institute ในปี ค.ศ. 2009 พบว่าไทยยังมีอัตราการเปลี่ยนแปลงการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี ค.ศ.1992-2006 (รูปที่ 14) สูงเป็นอันดับ 1 ของโลก คือร้อยละ 24.6 อีกด้วย

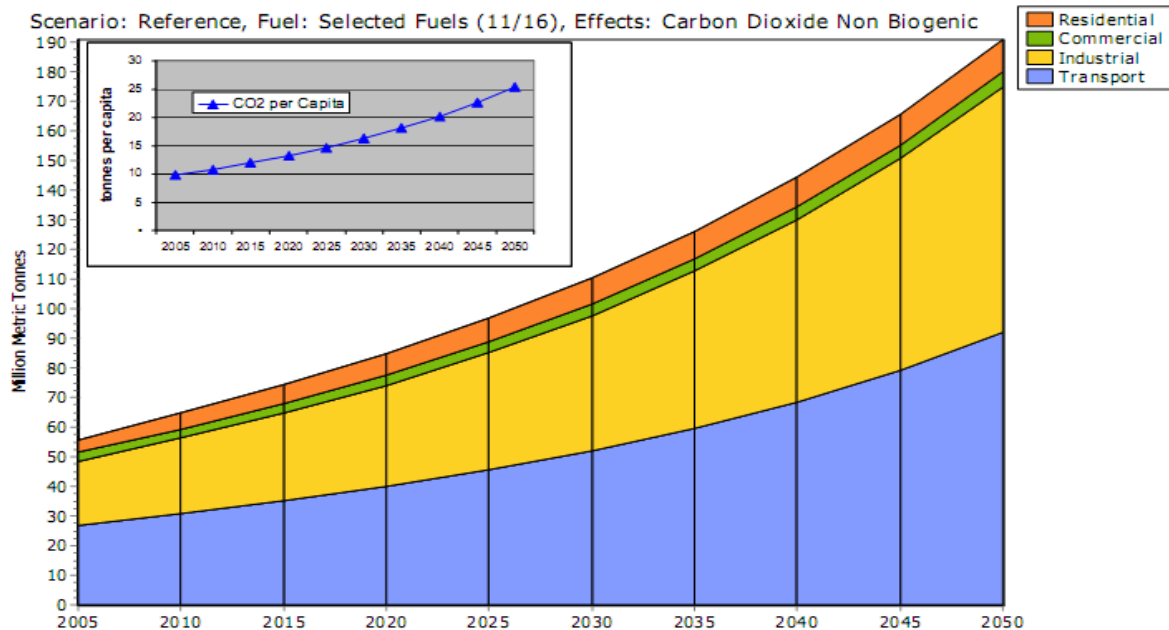
รูปที่ 14 การเปลี่ยนแปลงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ 25 อันดับแรกของโลก ในปี ค.ศ. 1992-2006



ที่มา: World Resources Institute (2009)

เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของมหานครโฮจิมินห์ในประเทศญี่ปุ่น กับกรุงเทพมหานครในประเทศไทย มีความคล้ายคลึงกัน กล่าวคือ มีขนาดพื้นที่ไม่ต่างกันมากนัก ก (จังหวัดโฮจิมินห์และกรุงเทพมหานครมีพื้นที่เท่ากับ 8,477 และ 1,569 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ) นอกจากนี้สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายสาขา มีความคล้ายคลึงกัน คือ ภาคการขนส่งมีสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด (เปรียบเทียบรูปที่ 3 กับรูปที่ 15) โดยจากรูปที่ 15 พบว่า กรุงเทพมหานครคาดว่าจะมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประมาณ 64 ล้านตัน ในปี ค.ศ. 2010 โดยมาจากภาคการขนส่งประมาณ 28 ล้านตัน หรือ คิดเป็นร้อยละ 43.75 รองลงมาคือ ภาคอุตสาหกรรมประมาณ 14 ล้านตัน หรือ คิดเป็นร้อยละ 21.88 ซึ่งหากรวมปริมาณการปล่อยเรือนกระจกของทั้งสองภาคเข้าด้วยกัน ก็จะมีประมาณมากกว่าร้อยละ 50 ของปริมาณทั้งหมด ซึ่งคล้ายคลึงกับจังหวัดโฮจิมินห์ คือ ประมาณร้อยละ 50 เมื่อรวมปริมาณของสองภาคเข้าด้วยกัน

รูปที่ 15 การประมาณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของจังหวัดกรุงเทพมหานคร



ที่มา: Phdungsilp and Dhakal. (2009)

จากความคล้ายคลึงของลักษณะทางกายภาพ และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของทั้งสองจังหวัด ทำให้เราสามารถอนุมานได้ว่า การใช้นโยบายในการลดก๊าซเรือนกระจกก็น่าจะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้มีความคล้ายคลึงกันได้

เมื่อพิจารณาจากนโยบาย และแผนการลดก๊าซเรือนกระจกของมหานครโอริซิม่าในประเทศญี่ปุ่น มาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับมาตรการและนโยบายของกรุงเทพมหานครในประเทศไทย เพื่อพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการลดก๊าซเรือนกระจก พบว่านโยบายที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดคือ นโยบายทางด้านการขนส่ง และการใช้พลังงานทดแทน กล่าวคือ

นโยบายทางด้านการขนส่ง

การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว ทำให้กรุงเทพมหานคร กลายเป็นมหานครแห่งหนึ่งของโลก ที่มีประชากรหลั่งไหลกันเข้ามาไม่ต่ำกว่า 10 ล้านคน ท่ามกลางความไม่พร้อมของโครงสร้างพื้นฐานที่จะรองรับ ก่อให้เกิดความแออัดคับคั่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในเรื่องของการคมนาคมขนส่ง ที่ประสบกับปัญหาถนนไม่เพียงพอรองรับปริมาณการสัญจรของประชาชน โดยตัวเลขจากการสำรวจของหลายหน่วยงาน อาทิ

สำนักงานคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก พบว่า พื้นที่ถนนในเขตกรุงเทพมหานคร ชั้นใน มีเพียงร้อยละ 8 เมื่อเทียบกับพื้นที่ใช้สอย ในขณะที่มาตรฐานเมืองใหญ่ๆ ควรมีพื้นที่ถนนถึง

ร้อยละ 20 ของพื้นที่ใช้สอย และหากมองถึงอัตราการเพิ่มของปริมาณรถยนต์กับพื้นที่ถนน พบว่ามีจำนวนต่างกันมาก โดยปริมาณรถยนต์ในกรุงเทพมหานคร ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535-2540 เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 85 เฉพาะครึ่งปีแรกของปี พ.ศ. 2540 (อ้างในวารสารนโยบายพลังงาน (2542))

กรมการขนส่งทางบก รายงานว่ามีรถยนต์จดทะเบียนใหม่ในกรุงเทพมหานคร ถึงวันละ 1,100 คันต่อวัน แต่ผิวการจราจรเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 7 เท่านั้น ส่งผลให้ความเร็วรถยนต์เฉลี่ยในปี พ.ศ. 2540 อยู่ที่ระดับ 18-19 กม./ชม. ซึ่งแม้จะอยู่ในระดับสูงกว่ามาตรฐานเมืองใหญ่ๆ ของโลก (ที่ควรมีความเร็วรถยนต์เฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 15 กม./ชม.) แต่ก็ต้องใช้ความพยายามของเจ้าหน้าที่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งทรัพยากรจำนวนมากที่ต้องสูญเสียไป โดยในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 รัฐบาล ประเมินว่า ต้องใช้เงินงบประมาณถึง 1,215 พันล้านบาท เพื่อแก้ไขปัญหาการจราจร ซึ่งก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจทั้งจากการเผาผลาญน้ำมันเชื้อเพลิงโดยเปล่าประโยชน์ และการสูญเสียเวลาทำงาน รวมเป็นมูลค่าไม่ต่ำกว่าปีละ 8 หมื่นล้านบาท นอกจากนี้ ยังก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม ทั้งมลภาวะทางอากาศ มลภาวะทางเสียง (ซึ่งในบริเวณสี่แยกที่มีปริมาณการจราจรคับคั่ง ปริมาณมลพิษทั้ง 2 สูงกว่าค่ามาตรฐานความปลอดภัยมาก) และปัญหาภาวะโลกร้อน โดยเมื่อพิจารณาสัดส่วนปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) พบว่า ภาคขนส่งมีแนวโน้มสัดส่วนที่ลดลงจากปี พ.ศ. 2533-2547 จาก 0.24 เป็น 0.15 ตามลำดับ (ตาราง ที่ 2) แต่เมื่อพิจารณาปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากภาคขนส่งจากปี พ.ศ. 2533-2547 พบว่ามีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจาก 34,622 เป็น 55,029 ลูกบาศก์ตัน ตามลำดับ (อ้างในวารสารนโยบายพลังงาน (2542))

ตารางที่ 2 สัดส่วนปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) ภาคขนส่ง

ปี พ.ศ.	ปริมาณการปล่อย CO ₂ จากภาคขนส่ง (ลูกบาศก์ตัน)	GDP ภาคขนส่ง (ล้านบาท) ราคา ณ ปี 2531	สัดส่วน
2533	34,622	146,796	0.24
2534	36,244	157,644	0.23
2535	30,373	172,764	0.18
2536	35,680	191,420	0.19
2537	39,960	213,273	0.19
2538	46,938	239,223	0.20
2539	51,405	267,255	0.19

ปี พ.ศ.	ปริมาณการปล่อย CO ₂ จากภาคขนส่ง (ลูกบาศก์ตัน)	GDP ภาคขนส่ง (ล้านบาท) ราคา ณ ปี 2531	สัดส่วน
2540	54,837	279,945	0.20
2541	45,562	254,462	0.18
2542	45,499	270,147	0.17
2543	44,449	290,388	0.15
2544	45,623	310,058	0.15
2545	48,026	331,269	0.14
2546	51,626	343,661	0.15
2547	55,029	370,233	0.15

ที่มา: กรมพัฒนาทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน (2553)

ปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาการจราจร ก็เนื่องจากการเจริญเติบโตของเมืองหลวง ที่มีลักษณะเป็นการขยายออก โดยเฉพาะอย่างยิ่งถิ่นที่อยู่อาศัย โดยประมาณร้อยละ 70 ของที่อยู่อาศัยที่เกิดขึ้นใหม่ อยู่ห่างจากใจกลางเมืองเกินกว่า 20 กิโลเมตร ทำให้รูปแบบการเดินทางของประชาชนมีลักษณะเป็นตอนเช้าเข้าเมืองเพื่อประกอบธุรกิจการงานหรือศึกษา และตอนเย็นออกนอกเมืองเพื่อกลับที่พักอาศัย ก่อให้เกิดปัญหาความต้องการใช้พื้นที่ถนนเกิดขึ้นพร้อมๆ กัน ไม่มีการกระจายหรือแบ่งความต้องการใช้ถนนออกไปในช่วงเวลาอื่นของวัน นอกจากนี้ บริการของระบบขนส่งมวลชนที่ไม่ทั่วถึง และขาดคุณภาพและหย่อนประสิทธิภาพ ยังทำให้ประชาชนเสื่อมถอยความนิยม โดยข้อมูลจากสำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (อ้างในวารสารนโยบายพลังงาน (2542)) เปรียบเทียบการใช้บริการระบบขนส่งสาธารณะระหว่างปี พ.ศ. 2515-2535 พบว่า ในปี พ.ศ. 2515 ประชากรร้อยละ 53 เดินทางด้วยรถประจำทาง ในขณะที่อีก 20 ปี ต่อมาคือในปี พ.ศ. 2535 มีประชาชนใช้บริการระบบขนส่งสาธารณะเพียงร้อยละ 35 เท่านั้น ที่เหลือร้อยละ 65 ของประชากรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล หันมาเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคล รถยนต์รับจ้าง และรถจักรยานยนต์ ซึ่งการเดินทางในลักษณะดังกล่าว นอกจากจะส่งผลโดยตรงต่อสภาพการจราจรแล้วยังส่งผลกระทบถึงปริมาณความต้องการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงด้วย โดยในปี 2542 ไทยต้องนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมูลค่าถึง 555 ล้านบาทต่อวัน หรือประมาณ 2 แสนล้านบาทต่อปี และในจำนวนดังกล่าวนี้ ไทยต้องสูญเสียน้ำมันเชื้อเพลิงจำนวนมูลค่าถึงวันละ 73.4 ล้านบาทต่อวัน หรือ ปีละ 26,791 ล้านบาทไปจากปัญหาการจราจร (อ้างในวารสารนโยบายพลังงาน (2542)) ดังนั้น หากนำปัญหาด้านการจราจรและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่งของประเทศไทย มาพิจารณา โดยใช้แนวคิดที่ใช้กันอยู่ใน

เมืองฮิโรชิม่า และแพร่หลายกันในประเทศญี่ปุ่นในการแก้ปัญหาดังกล่าว สามารถนำเสนอแนวทางได้ดังนี้

1. การใช้ยานพาหนะอย่างมีประสิทธิภาพ (Efficient car uses) โดยใช้แรงจูงใจทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อให้ประชาชนหันมาใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การใช้รถยนต์ร่วมกัน (Car pool¹⁵) กำหนดให้รถยนต์ที่ใช้น้ำมันบางเส้นต้องมีผู้โดยสาร 3 คนขึ้นไป จึงจะใช้ได้ มิเช่นนั้นต้องจ่ายเงินค่าผ่านทาง เพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล หรือกำหนดน้ำหนักของรถบรรทุกให้ขนส่งเต็มประสิทธิภาพ เพื่อลดการใช้ยานพาหนะอย่างไม่มีประสิทธิภาพ อันจะเป็นการลดปัญหาการจราจร ลดปัญหามลภาวะ และท้ายที่สุด จะสามารถลดปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงลงได้

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ หรือ สพช. ได้มีการรณรงค์นโยบาย การใช้รถยนต์ร่วมกัน (Car pool) และได้มีการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนได้รับทราบมาแล้ว ในหลายๆ สื่อ โดยจากการสำรวจพบว่า ประชาชนส่วนใหญ่รู้จักโครงการ เข้าใจแนวความคิด แต่ในแง่ของการนำไปปฏิบัตินั้นเป็นไปได้ยาก โดยปัญหาที่สำคัญคือ ในสังคมไทยยังยึดถือความเป็นส่วนตัว ความสะดวกสบาย และความหวาดระแวง ไม่ไว้ใจใคร ซึ่งหากไม่สามารถแก้ปัญหานี้ โดยการเปลี่ยนทัศนคติของประชาชนให้ได้แล้ว นโยบายดังกล่าวก็ยังคงไม่มีประสิทธิภาพ และเป็นไปได้ยาก หรือเป็นไปได้เลย (อ้างในวารสารนโยบายพลังงาน (2542))

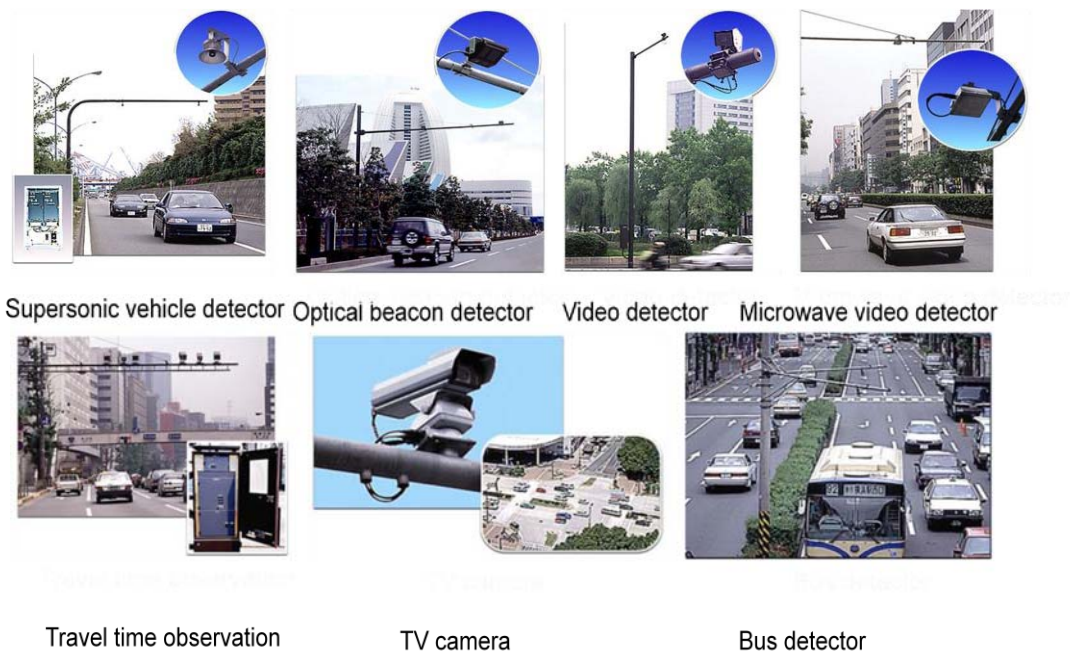
2. การสนับสนุนให้ใช้ระบบขนส่งมวลชน (Multimodal policies) เช่น การสร้างอาคารจอดแล้วจร (park and ride) มีการจัดเตรียมที่จอดรถให้เพียงพอกับความต้องการและปรับปรุงระบบการจราจรเพื่อรองรับการเดินทางเข้าสู่สถานีของระบบขนส่งมวลชน โดยเฉพาะการขยายความกว้างของถนนหลัก และการขยายช่องจราจรและจำนวนช่องจราจรที่เชื่อมถนนเส้นหลักกับสถานีของระบบขนส่งมวลชน ให้เพียงพอสำหรับรองรับปริมาณจราจรที่จะเพิ่มขึ้นภายหลังมีการปรับปรุงและพัฒนา ระบบขนส่ง และสร้างสิ่งอำนวยความสะดวก ก่อสร้างและปรับปรุงป้ายรถโดยสารประจำทางให้ทันสมัย สวยงาม สะอาด และมีสิ่งอำนวยความสะดวกในการบริการข้อมูลการเดินทางให้กับประชาชน ติดตั้งไฟส่องสว่างเพิ่มเติมบนถนนและจุดเชื่อมต่อระบบขนส่งให้เพียงพอ จัดพื้นที่จอดรถแท็กซี่ จัดพื้นที่จอดรถจักรยานให้เพียงพอรองรับความต้องการ เพื่อสนับสนุนการเดินทางโดยไม่ใช้เครื่องยนต์ และประหยัดพลังงาน และปรับสภาพแวดล้อมบริเวณข้างถนนด้วยการปลูกต้นไม้ให้ร่มเงา เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ประชาชนหันมาใช้ระบบขนส่งมวลชนมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ ระบบขนส่งมวลชนของประเทศไทยทุกประเภท ควรมีตารางเวลา และวิ่งตรงเวลาเสมอ(เช่นเดียวกับที่ประเทศญี่ปุ่นดำเนินการอยู่) อย่างไรก็ดีหน่วยงานต่างๆ ในไทยได้มีการดำเนินงานดังกล่าวมาบ้างแล้ว แต่การจัดการในกรุงเทพมหานครยังไม่สัมฤทธิ์ผลเท่าที่ควร กล่าวคือ แม้ว่าจะยังมีการรณรงค์ให้ใช้ระบบขนส่งมวลชนอยู่บ้าง เช่น โครงการ เรือต่อรถ...รถต่อเรือ...ช่วยเหลือชาติ ของกรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี และองค์การ

¹⁵ การใช้รถร่วมกัน คือ การร่วมโดยสารกันไปมาในเส้นทางเดียวกัน หรือเส้นทางใกล้เคียงกัน โดยสลับกันนำรถออกใช้งานแล้วโดยสารไปด้วยกัน

ขนส่งมวลชนกรุงเทพฯ (ขสมก.) กระทรวงคมนาคม เป็นต้น แต่ระบบการคมนาคมต่างๆ ก็ยังไม่ตรงต่อเวลา และยังไม่เพียงพอกับความต้องการใช้เนื่องจากการจัดการยังไม่ดีพอ ซึ่งควรมีการแก้ปัญหา เช่น ปรับปรุงผิวจราจรใหม่ ตัดถนนใหม่ในเขตพื้นที่ที่สอดคล้องกับแผนการพัฒนาเมือง

3. การเก็บข้อมูลการจราจรตามจุดสำคัญต่างๆ ที่มีการจราจรคับคั่งของเมือง โดยใช้เครื่องมือต่างๆ ที่มีเทคโนโลยีที่ทันสมัยในการเก็บข้อมูลการจราจรเป็น Real time ทำให้ได้รับข้อมูลที่รวดเร็ว และถูกต้องแม่นยำเช่น เครื่องตรวจจับความเร็ว เครื่องนับจำนวนรถบนถนน เครื่องตรวจจำนวนรถโดยสาร เป็นต้น (รูปที่ 16) แล้วกระจายข้อมูลเกี่ยวกับจราจรให้ประชาชนทราบ (Spatial redistribution of demand) ตามสื่อต่างๆ เช่น วิทยุ อินเทอร์เน็ต เครื่องนำทางโดยระบบดาวเทียม (navigator) เพื่อเป็นการประหยัดเวลา และไม่สิ้นเปลืองพลังงานกับการจราจรที่ติดขัด นอกจากนี้ควรพัฒนาระบบขนส่งมวลชนให้ตรงต่อเวลาอีกด้วย ซึ่งอาจเป็นไปได้ แต่ต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกฝ่าย ทั้งผู้วางระบบการจราจร การกำหนดบทลงโทษผู้กระทำความผิด และผู้ใช้รถใช้ถนนในการรักษาวินัยการจราจรอย่างเคร่งครัด

รูปที่ 16 เทคโนโลยีในการกระจายข้อมูลการจราจรของเมืองฮิโรชิม่า



ที่มา: ผู้ศึกษา

ในปัจจุบัน กรุงเทพมหานครได้ริเริ่มโครงการ “ป้ายจราจรอัจฉริยะ ” ซึ่งเป็นโครงการที่ทาง กรุงเทพมหานคร ให้สิทธิแก่เอกชนในการติดตั้ง บริหารจัดการ และบำรุงรักษา โดยค่าใช้จ่ายในการลงทุนและดำเนินการเป็นของเอกชนทั้งสิ้น ซึ่งโครงการนี้มีจุดเริ่มต้นมาจากแนวคิดในการแก้ไขปัญหา

จราจรของนาย อภิรักษ์ โกษะโยธิน ที่ต้องการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการแก้ไขปัญหาจราจร โดยป้ายจราจรอัจฉริยะจะแสดงผลสภาพจราจรในแต่ละเส้นทาง ณ เวลาปัจจุบันในทิศทางเดียว โดยทำการประมวลผลข้อมูลผ่านกล้องจำนวนกว่า 150 ตัว (Detector Camera) ที่ติดตั้งอยู่บนถนนสายสำคัญทั่วกรุงเทพมหานคร เพื่อตรวจวัดความหนาแน่นของปริมาณการจราจร โดยป้ายจราจรอัจฉริยะมีอยู่ 2 ประเภท ได้แก่ ป้ายทางด่วน ทั้งสิ้นอยู่ 4 จุด¹⁶ ติดตั้งบนทางราบแต่บอกสภาพการจราจรบนทางด่วน และป้ายทางแยก มีทั้งสิ้น 36 จุด¹⁷ ติดตั้งก่อนถึงทางแยกเพื่อแสดงผลภาพการจราจรบริเวณข้างหน้า (รูปที่ 17)

เป็นที่น่าสังเกตว่า ทางกรุงเทพมหานคร มิได้เป็นผู้ลงทุนในเทคโนโลยีดังกล่าว เพียงแต่ให้สิทธิเอกชนในการโฆษณาสินค้าเป็นผู้จัดการ ดูแล และออกค่าใช้จ่าย ทำให้ปัจจัยในการเลือกจุดติดตั้งนั้น มิได้เป็นจุดที่มีการจราจรคับคั่งเพียงอย่างเดียว¹⁸ ทำให้การแก้ปัญหาจราจรอาจเป็นไปได้โดยไม่ทั่วถึงและมีประสิทธิภาพไม่เต็มที่

รูปที่ 17 จุดติดตั้งป้ายจราจรอัจฉริยะ



ที่มา: www.forth-its.com/home.php สืบค้นข้อมูลเมื่อ 7 เมษายน พ.ศ. 2553

¹⁶ ป้ายทางด่วนมีทั้งหมด 4 ป้าย ได้แก่ คว้นประชาชนกุล, คว้นสุขุมวิท 62 ขาออก, คว้นสุขุมวิท 62 ขาเข้า, คว้นยมราช

¹⁷ ป้ายทางแยกมีทั้งหมด 36 ป้าย ได้แก่ สะพานควาย เอกมัยเข้า สาทร-คอนแวนต์ ลาดพร้าว พร้อมพงษ์ นราธิวาส รัชโยธิน อ่อนนุช ดากสิน scb อุดมสุข เพชรเกษม รัชดา-ลาดพร้าว เกษมราชมรรค์ พานิชชน บางกะปิ พญาไทกรมแพทย์ กิ่งเพชร ลำสาตี พญาไท สะพานขาว นิด้า หัวช้าง แยก 35 โบว์ ชันโย มานูญครอง เมเจอร์ปิ่นเกล้า ศูนย์วิจัย ศาลาแดง ดิเอ็มเส็ง มิดรัมพันธ์ สีลม พระมงกุฎ เอกมัยออก สาทร-วิทยุ ดิเอ็มชัย

¹⁸ เนื่องจากเอกชน ต้องการโฆษณาขายสินค้าบนป้ายจราจรอัจฉริยะ ดังนั้น ปัจจัยในการพิจารณาติดตั้งป้ายดังกล่าวอาจมาจากสาเหตุอื่นที่ไม่ใช่การมีจราจรคับคั่ง เช่น จุดที่ประชาชนผู้มียาได้สูง หรือมีกำลังซื้อ จุดที่มีประชากรอยู่หนาแน่น เป็นปัจจัยในการพิจารณาด้วย

4. การส่งเสริมเทคโนโลยีที่สะอาด เช่น รถยนต์ที่ใช้พลังงานทดแทนต่างๆ เช่น รถยนต์ไฮบริด เป็นต้น ทั้งนี้รวมถึงสินค้าและบริการที่ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ก็ควรให้ข้อมูลอย่างเพียงพอแก่ผู้บริโภค โดยมาตรการที่เหมาะสมในการส่งเสริมเทคโนโลยีที่สะอาด ควรใช้แรงจูงใจทางเศรษฐศาสตร์แก่ทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค เช่น มาตรการลดภาษีสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม อุดหนุนหน่วยผลิตที่ผลิตสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมเงินทุนในการคิดค้น เทคโนโลยีที่สะอาด เป็นต้น เนื่องจากการใช้นโยบายขอความร่วมมือแบบสมัครใจอาจไม่มี ประสิทธิภาพเพียงพอ

นโยบายทางด้านพลังงานทดแทน

ปัญหาด้านพลังงาน นับเป็นปัญหาใหญ่ในประเทศ และนับวันจะมีผลกระทบรุนแรงต่อการพัฒนาของประเทศไทยมากขึ้นเรื่อยๆ เชื้อเพลิงต่างๆ ที่นำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน เป็นต้น นับวันจะมีปริมาณลดลง และคงจะต้องหมดไปในอนาคต นอกจากนี้ ราคาของเชื้อเพลิงดังกล่าว ยังมีความผันผวนไปในแนวทางที่สูงขึ้นตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจ และการเมืองของโลก ถึงแม้ว่าจะมีการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังน้ำ ซึ่งเป็นพลังงานหมุนเวียนก็ตาม แต่ก็มีส่วนที่น้อยมาก รวมทั้งแหล่งน้ำที่สามารถจะพัฒนาเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้ายังมีน้อยลง และต้องประสบกับ ปัญหาการคัดค้านขององค์กรกลุ่มต่างๆ ซึ่งเป็นปัญหาที่ประสบกับประเทศญี่ปุ่นเช่นเดียวกัน

จากปัญหาที่กล่าวไปข้างต้น ส่งผลต่อกรุงเทพมหานครอย่างมากเนื่องจาก เป็นเมืองหลวงที่มี การกระจุกของประชากรสูง โดยมีประชากรอาศัยอยู่มากกว่าร้อยละ 10 ของประเทศ ทำให้มีกิจกรรม ทางเศรษฐกิจอยู่ในระดับสูง ส่งผลให้มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้กระแสไฟฟ้าอยู่ใน ระดับสูงเช่นเดียวกัน ดังนั้น กิจกรรมที่ประเทศญี่ปุ่น รวมทั้งจังหวัดอิชิมาที่ใช้เพื่อลดการปล่อยก๊าซ เรือนกระจก ซึ่งมีความเป็นไปได้ในการนำมาประยุกต์ใช้กับประเทศไทย รวมทั้งกรุงเทพมหานคร มีดังต่อไปนี้

1. สนับสนุนการติดตั้งระบบพลังงานทดแทนในสิ่งปลูกสร้าง และระบบสาธารณูปโภคต่างๆ รวมถึงที่พักอาศัยด้วย โดยระบบพลังงานทดแทนที่น่าสนใจสำหรับประเทศไทย คือ การติดตั้งแผง โซลาร์เซลล์ (solar system) เนื่องจากที่ประหยัด และไม่มีวันหมดสิ้น นอกจากนี้ ประเทศไทยตั้งอยู่เขต แนวเดียวกับเส้นศูนย์สูตร ดังนั้น พลังงานความร้อนที่ได้จากแสงอาทิตย์จะมีมากกว่าประเทศอื่นๆ ที่อยู่ห่างออกไป ซึ่งนับเป็นข้อได้เปรียบอย่างมาก แต่ก็ยังมีข้อจำกัดในการพัฒนา เช่น มีราคาแพง ใช้เวลาก่อสร้างนาน หรือมีค่าซ่อมแซมสูง ซึ่งปัญหาดังกล่าวทำให้ต้นทุนจากการใช้พลังงานทดแทน ดังกล่าว สูงกว่าต้นทุนของการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบส่งแบบปกติ

2. สนับสนุนให้มีการสร้างสิ่งปลูกสร้าง หรืออาคารบ้านเรือนที่ประหยัดพลังงาน (Eco building) เนื่องจากเทคโนโลยีของไทยในปัจจุบันสามารถรองรับ และไม่ต้องพึ่งพาการนำเข้าวัสดุ จากต่างประเทศมากนัก ดังนั้นในระยะยาวแล้วจึงเป็นการคุ้มค่าที่จะลงทุน

ในปัจจุบันประเทศไทยได้มีการริเริ่มแนวคิดเกี่ยวกับบ้านเรือนที่ประหยัดพลังงาน (Eco building) บางแล้ว โดยมีงานวิจัยเกี่ยวกับอาคารประหยัดพลังงาน เรื่อง บ้านชีวาทิตย์เพื่อคุณภาพชีวิตผลิตพลังงาน ของ รศ.ดร.สุนทร บุญญธิการ¹⁹ โดยมีแนวคิด และหลักการดังต่อไปนี้

- นวัตกรรมการใช้พลังงานแสงอาทิตย์บ้านชีวาทิตย์ ออกแบบให้สามารถพึ่งพาพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อสร้างความสบายภายในบ้านได้อย่างเต็มที่ โดยไม่ต้องใช้ไฟฟ้าจากส่วนกลาง แม้จะมีการติดตั้งปรับอากาศซึ่งสิ้นเปลืองพลังงานมาก โดยพัฒนาศักยภาพของตัวบ้านให้ใช้พลังงานมาก โดยพัฒนาศักยภาพของตัวบ้านให้ใช้พลังงานน้อยที่สุดจนลดภาระการทำความเย็นลงถึง 15 เท่า ทำให้ใช้เซลล์แสงอาทิตย์เพียง 62.5 ตารางเมตร บนเนื้อที่ 1 หลังคาบ้านแทนที่จะเป็น 15 หลังคาบ้าน ช่วยลดต้นทุนการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์อย่างมาก นอกจากนี้ยังมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีมอเตอร์ของการไฟฟ้าซึ่งคิดค่าไฟแปรผันตามเวลาที่ใช้งาน ทำให้มีพลังงานส่วนเกินขายคืนให้รัฐ
- นวัตกรรมการผลิตน้ำใช้ภายในบ้านด้วยตนเองบ้านชีวาทิตย์อยู่ได้ โดยไม่พึ่งพาน้ำประปาแต่แสวงหาน้ำจากแหล่งต่าง ๆ ได้แก่ การผลิตน้ำค้างบนหลังคา โดยใช้โลหะเคลือบสปีพิเศษที่ทำให้ความชื้นในอากาศกลั่นตัวบนผิวหลังคา และไหลลงสู่บ่อกรองตามมุมเอียงที่คำนวณแล้วว่าเหมาะสมต่อการไหลของน้ำค้าง การเก็บน้ำซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการรีดความชื้นในระบบปรับอากาศ การกักเก็บน้ำฝนตามฤดูกาลไว้ในถังเก็บน้ำขนาดใหญ่ใต้โรงรถ ทำให้มีน้ำใช้ในครัวเรือนอย่างเพียงพอ
- นวัตกรรมการหมุนเวียนน้ำกลับมาใช้ใหม่
- น้ำที่จากห้องน้ำและจากการใช้งานในส่วนต่างๆ ของบ้าน เมื่อผ่านการบำบัดเรียบร้อยแล้วจะถูกส่งผ่านท่อไปยังหัวฉีดน้ำอัตโนมัติบริเวณสนามหญ้า และนำไปรดน้ำผักสวนครัว โดยต่อท่อในชั้นดินไปสู่โคมปลูกผัก น้ำดังกล่าวมีสารอาหารครบถ้วนเป็นปุ๋ยชีวามวล
- นวัตกรรมการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อการหุงต้ม ของเหลือที่เป็นอินทรีย์วัตถุ เช่น เศษผักหญ้า ใบไม้ รวมทั้งของเสียจากมนุษย์จะถูกนำมาหมักเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพใน ปริมาณที่พอเพียงในการหุงต้มกากของเสียจากระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพใช้เป็นปุ๋ยสำหรับปลูกผัก
- นวัตกรรมปรับอากาศด้วยระบบถักน้ำเย็นและการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศด้วยนวัตกรรมการระบายความร้อนด้วยน้ำ ระบบปรับอากาศในบ้านชีวาทิตย์เป็นระบบทำความเย็นด้วยน้ำ โดยคอมเพรสเซอร์จะผลิตน้ำเย็นในเวลากลางคืนซึ่งไฟฟ้ามีราคาถูกเพื่อักเก็บไว้ในถังเก็บน้ำเย็นจุ 3,000 ลิตร ซึ่งจะนำไปใช้ผ่านคอยล์เย็นเพื่อสร้างลมเย็นภายในบ้าน เวลากลางวันซึ่งไฟฟ้ามีราคาแพงกว่า จึงช่วยหลีกเลี่ยงการใช้พลังงานพร้อมกันในเวลากลางวัน ที่มีการใช้พลังงานสูง ความร้อนจากการปรับอากาศจะระบายเก็บไว้ในถังน้ำร้อนเพื่อใช้ในบ้าน ส่วนที่เหลือจะระบายลงสู่สระว่ายน้ำ การระบายความร้อนของระบบปรับอากาศด้วยน้ำ มีประสิทธิภาพกว่าการระบายความร้อน

¹⁹ รศ.ดร.สุนทร บุญญธิการ, ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ด้วยอากาศมาก ทั้งยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องปรับอากาศถึงร้อยละ 30 และมีผลพลอยได้ คือ น้ำอุ่น

- ห้องสัมผัสธรรมชาติ และระบบระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ ห้องสัมผัสธรรมชาติ คือ ห้องกระจกที่ขึ้นอยู่กับเนื้อสระว่ายน้ำ ซึ่งมองเห็นท้องฟ้า พื้นน้ำและสนามหญ้าภายนอก สร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนในบ้านกับสภาพแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติภายนอกบ้าน มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน เมื่อเลื่อนบานกระจกที่กั้นระหว่างห้องกับตัวบ้านใหญ่ออก จะกลายเป็นส่วนหนึ่งภายในบ้านซึ่งมีการควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นอย่างดีแต่เมื่อเลื่อนบานกระจกกั้นระหว่างห้อง และเปิดช่องเปิดด้านข้าง จะกลายเป็นระเบียงนอกบ้านที่รับรู้สภาพอากาศตามธรรมชาติการควบคุม อุณหภูมิ และความชื้นภายในห้องสัมผัสธรรมชาติจะใช้ระบบทำความเย็นจากการระเหยของน้ำแต่ ไม่เพิ่มความชื้น การใช้พัดลมเพื่อเพิ่มความเร็วลมการควบคุมความเร็วลมจากธรรมชาติ เป็นต้น

- นวัตกรรมการทำความเย็นจากการระเหยของน้ำ โดยไม่เพิ่มความชื้นในอากาศภายในบ้าน เทคนิคดังกล่าวประยุกต์จากสภาพภูมิอากาศร้อนชื้นของประเทศไทย มาใช้กับห้องสัมผัสธรรมชาติซึ่งเป็นห้องที่ไม่มีการปรับอากาศเหมือนห้องอื่นในบ้าน โดยติดตั้งช่องระบายอากาศ 2 ช่องพร้อมพัดลมดูดอากาศคอยดูดอากาศเข้าออกภายในห้อง อากาศร้อนที่ลอยตัวสูงขึ้นจะถูกดูดผ่านช่องระบายอากาศสู่ท่อแอสแตนเลส เส้นผ่านศูนย์กลาง 60 เซนติเมตร ซึ่งขุดอยู่ใต้ฐานน้ำตกและน้ำพุบริเวณบ่อน้ำหน้าบ้าน ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนความร้อน โดยอากาศในท่อจะสูญเสียความร้อนให้กับผิวท่อที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า เทียบเท่ากับอุณหภูมิน้ำระเหย เนื่องจากเกิดการระเหยของหยดน้ำจากน้ำตกและน้ำพุที่ผิวท่อ ทำให้อากาศภายในท่อมียุณหภูมิเทียบเท่ากับอุณหภูมิน้ำระเหย อากาศที่เย็นลงนี้จะถูกพัดลมดูดกลับมาใช้ภายในห้องอีกครั้งหนึ่ง เทคนิคนี้ไม่เพิ่มความชื้นให้กับอากาศภายในห้อง เนื่องจากการระเหยของน้ำเกิดอยู่ที่ภายนอกท่อเท่านั้น

- นวัตกรรมการประยุกต์ใช้แสงจันทร์ และความเย็นของท้องฟ้าตอนกลางคืนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการอนุรักษ์พลังงาน ภายในห้องนอนใหญ่ของบ้านชีวาติดยออกแบบเป็นพิเศษให้มีช่องเปิดบริเวณเพดานห้อง สามารถเปิดปิดอัตโนมัติเพื่อรับแสงจันทร์ที่มีความสว่างนุ่มนวล และมีความเข้มของแสงที่พอเหมาะต่อการใช้งานภายในห้อง ตอนคืนเดือนหงายแสงจันทร์สามารถกระจายความสว่างได้ทั่วถึงโดยอาศัยการออกแบบและติดตั้งกระจกเงาเพื่อสะท้อนแสงในตำแหน่งที่ต้องการการเจาะช่องเปิดพิเศษนี้ทำให้ความเย็นในยามค่ำคืน ผ่านเข้าสู่ภายในห้องและทำให้ลดภาระในการปรับอากาศยิ่งขึ้น นวัตกรรมการออกแบบอาคารให้ประหยัดพลังงาน 15 เท่า

- ศักยภาพในการประหยัดพลังงานสูงสุดของบ้านชีวาติดย เป็นผลมาจากการออกแบบผสมผสานอย่างครบวงจร มีการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากระบบธรรมชาติและการผสมผสานเทคโนโลยีที่ล้ำสมัยการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากการปรุงแต่งระบบธรรมชาติ การใช้ปัจจัยธรรมชาติอันได้แก่ สายลมและแสงแดด การระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติการใช้ประโยชน์จากระเบียงที่พัดผ่านสภาพแวดล้อมที่ได้รับการปรุงแต่งแล้ว เพื่อสร้างความเย็นให้แก่ภายใน และบริเวณโดยรอบ

อาคาร ซึ่งมีส่วนช่วยลดภาระการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ นอกจากนี้ยังมีการนำแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคารโดยไม่เพิ่มความร้อนให้แก่อาคาร ด้วยการใช้กระจกซึ่งสามารถตัดรังสีความร้อนได้มาก และยอมให้แสงสว่างผ่านเข้ามามากที่สุด เพื่อลดการใช้พลังงานสำหรับแสงประดิษฐ์ในเวลากลางวันได้สูงสุด การเลือกใช้วัสดุเพื่อการประหยัดพลังงานและเทคนิคการออกแบบในการป้องกันสะสมความร้อน เป็นต้น เทคนิคทุกอย่างที่ประยุกต์ใช้ล้วนส่งผลให้บ้านหลังนี้ลดภาระการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศและ การบริโภคพลังงานไฟฟ้า ในระบบแสงสว่างลงอย่างมาก จนสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้ามากกว่าบ้านทั่วไปถึง 15 เท่า

3. สนับสนุนอุตสาหกรรมให้กันมาใช้พลังงานทดแทนอื่นๆให้มากขึ้น เช่น พลังงานชีวมวล (Biomass) และ ชีวภาพ (Biogas) ในกระบวนการผลิต โดยอาจใช้แรงจูงใจทางเศรษฐศาสตร์ เช่น ลดภาษี หรือ ให้เงินอุดหนุนแก่โรงงานอุตสาหกรรมดังกล่าว เป็นต้น

8. บทสรุป

การศึกษายุทธศาสตร์และตัวอย่างมาตรการในการลดก๊าซเรือนกระจกของเมืองฮิโรชิม่า ซึ่งเป็นที่ตั้งของแหล่งอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ และมีท่าเรือขนส่งสินค้า จนได้ชื่อว่าเป็นศูนย์กลางทางการเมือง เศรษฐกิจ และวัฒนธรรมของภูมิภาคชิโกกุของญี่ปุ่นนั้น พบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมืองฮิโรชิม่า มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย (โดยในปีฐาน ค.ศ. 1990 มีการปล่อยเท่ากับ 6.24 ล้านตัน แล้วลดลงอย่างช้าๆ จนในปี ค.ศ. 2005 มีการปล่อยเท่ากับ 6.22 ล้านตัน) โดยภาคขนส่งมีการปลดปล่อยสูงที่สุด รองลงมาเป็น ภาคอุตสาหกรรม คราวเรือน ธุรกิจ และการจัดการขยะ)

แนวทางสู่สังคมคาร์บอนต่ำของประเทศญี่ปุ่นจึงอาจจะเป็นแนวทางที่ช่วยบรรเทาปัญหาดังกล่าวในระยะยาว เมืองฮิโรชิม่าจึงได้มีการวางแผนยุทธศาสตร์เพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางดังกล่าว โดยมีการตั้งเป้าหมายเพื่อลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่ ระยะสั้น ต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ 6 ในปี ค.ศ. 2010 และระยะยาวต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ 50 ในปี ค.ศ. 2030 จากปีฐาน ค.ศ. 1990 ซึ่งหากสามารถดำเนินการได้ตามเป้าหมายจริง ก็ถือว่าได้บรรลุเป้าหมายการเป็นสังคมคาร์บอนต่ำอีกด้วย โดยจังหวัดฮิโรชิม่า ได้วางยุทธศาสตร์ไว้แผนคือ หนึ่ง พัฒนาประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน (Improve energy efficiency) สอง มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกโดยภาคประชาชน และธุรกิจ (Measures by citizenry and businesses) สาม มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกโดยการจัดการเมือง (Measures by the city administration)

เป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อมของโลกในปัจจุบัน ดังนั้นประเทศไทยควรที่จะเตรียมตัวที่จะรับมือกับมาตรการจากต่างประเทศ เนื่องจาก พลวัตความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และตลอดเวลา มิได้เกิดขึ้นเฉพาะในเวทีการเมือง และเจรจาในกรอบพหุภาคี หรือแม้กระทั่งการเตรียมการใช้มาตรการฝ่ายเดียวของประเทศคู่ค้าที่สำคัญ ซึ่งมีความ

เป็นไปได้ว่าในอนาคต ประเทศไทยอาจจะถูกแรงกดดันให้มีการออกมาตรการแบบบังคับ จากแรงกดดันของต่างประเทศ เนื่องจากประเทศไทยมีอัตราการเปลี่ยนแปลงการปล่อยเรือนกระจกสูงที่สุดของประเทศ 25 อันดับแรกที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลก ดังที่ได้กล่าวไปแล้ว ซึ่งปัจจุบันในพิธีสารเกียวโตยังมีได้กำหนดให้ประเทศไทยอยู่ในกลุ่ม Annex 1²⁰ นอกจากนี้ ยังมีมาตรการกีดกันทางการค้าเข้ามาเกี่ยวข้องอีกด้วย เช่น กฎหมายสิ่งแวดล้อมของสหภาพยุโรป อาทิ กฎหมายขยะอิเล็กทรอนิกส์ และอุปกรณ์ไฟฟ้า กฎหมาย Eco-design และกฎหมายเกี่ยวกับขยะบรรจุภัณฑ์ (Packaging waste) นอกจากนั้น ยังมีกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมอีกจำนวนมากที่สหภาพยุโรปกำลังอยู่ระหว่างการจัดทำ ซึ่งจะครอบคลุมถึงภาคการบริการต่างๆ เช่น สายการบินอีกด้วย ซึ่งเป็นเรื่องที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ในการค้าขายกับประเทศคู่ค้าสำคัญ ดังนั้น จึงเป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างยิ่งที่ประเทศไทยต้องศึกษาแนวคิด และบทเรียนของประเทศที่ได้ดำเนินมาตรการไปแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งแนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำของประเทศญี่ปุ่น

กรณีการปรับใช้กับประเทศไทยนั้น ขั้นตอนในการกำหนดหรือตั้งเป้าหมายและการวางแผนยุทธศาสตร์ ประเทศไทยได้ดำเนินการไปเสร็จสิ้นแล้ว ซึ่งมีปรากฏทั้งในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 แผนพัฒนากรุงเทพมหานคร บทเรียนที่จะสามารถเรียนรู้ได้จากกรณีของเมืองฮิโรชิม่า คือ การพัฒนาประสิทธิภาพจากการใช้พลังงานไฟฟ้า หรือการใช้พลังงานทดแทน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในภาคอุตสาหกรรม และภาคขนส่ง สำหรับมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกโดยภาคประชาชน และธุรกิจ ต้องมีการประชาสัมพันธ์สร้างความรู้ความเข้าใจอย่างถูกต้อง โดยส่งผ่านข้อมูลผ่านสื่อต่างๆ รวมถึงจะต้องมีการสร้างแรงจูงใจทางเศรษฐศาสตร์ เช่น มาตรการภาษี การสนับสนุนการผลิตสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ประชาชนได้ตัดสินใจเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมบริโภค รวมทั้งภาคอุตสาหกรรมได้ตัดสินใจเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผลิต โดยที่จะต้องสร้างทางเลือกที่มีผลประโยชน์ร่วมกัน (win-win solution) ด้วย จึงจะสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้ นอกจากนี้ การติดตาม และประเมินประเมินศักยภาพของกิจกรรมการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลของประเทศ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการเจรจาระหว่างประเทศ และ การกำหนดนโยบายของประเทศ รวมถึง การศึกษา และการวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อไป

²⁰ กลุ่มภาค Annex 1 หรือกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมจะต้องมีพันธกรณีและเป้าหมาย (Emission Target) ให้ลดอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงประมาณร้อยละ 5 ทุกประเทศในกลุ่ม Annex 1 จะถูกกำหนดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่จะปล่อยได้ในช่วงปี 2551-2555 โดยแต่ละประเทศจะได้รับการจัดสรรปริมาณก๊าซที่ตนเองสามารถปล่อยได้ในแต่ละปี (หรือที่เรียกว่า “หน่วยปริมาณการปล่อยก๊าซที่ได้รับจัดสรร” หรือ AAUs: Assigned Amount Units) และมีพันธะที่จะต้องควบคุมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวมให้อยู่ภายในจำนวน AAUs ที่กำหนด

บรรณานุกรม

บทความ

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ , “CAR POOLทางเดียวกันไปด้วยกัน ”, วารสารนโยบายพลังงาน ฉบับที่ 44 เมษายน-มิถุนายน 2542

เอกสารอื่นๆ

<http://www.thaienvimonitor.net/Database/energy.htm> สืบค้นข้อมูลเมื่อ 7 เมษายน พ.ศ. 2553

http://www.research.chula.ac.th/Prize_Research/padit/example/ex48_html สืบค้นข้อมูลเมื่อ 7 เมษายน พ.ศ.2553

<http://www.forth-its.com/home.php> สืบค้นข้อมูลเมื่อ 7 เมษายน พ.ศ. 2553

บทความภาษาอังกฤษ

Gomi K. et al., “A low-carbon scenario creation method for a local-scale economy and its application in Kyoto city”, Energy Policy, Received 31 January 2009; accepted 22 July 2009. Available online 25 August 2009.

Murakami K., “City of Hiroshima”, Energy and global warming department of environment Bureau the city of Hiroshima, 2009.

Phdungsilp and Dhakal, “Modelling 2050 Energy and CO₂ Scenario for Bangkok”, Towards Low Carbon Cities: Understanding and Analyzing Urban Energy and Carbon, Nagoya University, Japan, 2009

สื่ออิเล็กทรอนิกส์

Survey on the disposal general waste, Japan ministry of the environment, 2005.

World Resources Institute, WRI’s climate Analysis Indicators tool, 2009.

www.citypopulation.de/Japan-Hiroshima.html#Stadt_gross available on 1 Jan 2010

www.thaiceotokyo.jp/th/index.php?option=com_content&view=article&id=--15-4:-4772553&catid=11-56-07-19-10-99:2009&Itemid=1077 available on 1 Feb 2010

แนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำ (Low carbon society) ของ เมื่อนาโกย่า ประเทศญี่ปุ่น กับความท้าทายในการบรรลุเป้าหมายสำหรับประเทศไทย

1. บทนำ

ปัญหาจากผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกเป็นประเด็นปัญหาที่ทุกประเทศให้ความสนใจ และมีความพยายามดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาจากผลกระทบดังกล่าว โดยมีการจัดตั้งอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) และเพื่อให้อนุสัญญาดังกล่าวมีผลในทางปฏิบัติ จึงได้มีการลงนามและให้สัตยาบันในพิธีสารเกียวโต โดยมีการกำหนดให้ประเทศในภาคผนวก B ในพิธีสารเกียวโต ซึ่งส่วนใหญ่เป็นประเทศที่พัฒนาแล้วและปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณที่มาก (ประเทศในภาคผนวกที่ 1 ของ UNFCCC) จะต้องดำเนินการมาตรการเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ในพิธีสารเกียวโต ประเทศญี่ปุ่นเป็นหนึ่งในประเทศที่ได้ลงนามและให้สัตยาบันไว้กับพิธีสารเกียวโต จึงต้องลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ตามพันธกรณีที่มีต่อพิธีสารเกียวโต ดังนั้นในปี ค.ศ. 2008 ซึ่งเป็นปีเริ่มต้นของพันธกรณีระยะที่ 1 ประเทศญี่ปุ่นจึงได้นำเสนอแนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Society: LCS) ซึ่งเป็นแนวทางปฏิบัติเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ตามเป้าหมาย โดยหลักการสำคัญของแนวคิด LCS นั้น คือมุ่งให้ประชาชนของประเทศปรับเปลี่ยนพฤติกรรมประจำวัน รวมถึงการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการผลิตของหน่วยผลิต ตลอดจนการกำหนดนโยบายต่างๆ ของภาครัฐ ซึ่งทุกภาคส่วนในสังคมจะต้องให้ความร่วมมือและปฏิบัติไปในทิศทางเดียวกัน

จากแนวคิดดังกล่าว มีประเด็นคำถามที่น่าสนใจว่า ประเทศญี่ปุ่นนั้นจะมีมาตรการในทางปฏิบัติอย่างไรเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามแนวคิดดังกล่าว และมีปัจจัยหรือแรงจูงใจใดบ้างที่จะสามารถทำให้การปฏิบัติตามแนวคิดดังกล่าวประสบความสำเร็จ ซึ่งการศึกษาถึงมาตรการและการปฏิบัติที่เป็นรูปธรรมนี้ จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการนำไปปรับใช้กับประเทศไทย เนื่องจากประเทศไทยกำลังมีการวางแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 ที่มีแนวคิดที่จะปรับปรุงโครงสร้างการผลิตให้เป็นเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) ที่ยั่งยืนในการผลิตและการบริโภค ปล่อยคาร์บอนต่ำ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ใช้พลังงานสะอาด ในขณะเดียวกันต้องสร้างความมั่นคงทางอาหารและพลังงาน ดังนั้นการศึกษายทเรียนของประเทศที่ได้ดำเนินการมาตรการไปแล้วจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวางแผนของไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การดำเนินการมาตรการอย่างเป็นรูปธรรม ทั้งด้านการพัฒนาเทคโนโลยี กลไกทางการเงิน เศรษฐศาสตร์และความร่วมมือทุกภาคส่วน (ภายในและระหว่างประเทศ) อาจรวมถึงกฎหมายข้อบังคับ และมาตรการจูงใจต่างๆ

อนึ่ง เพื่อให้การศึกษาครั้งนี้ง่ายต่อการศึกษาให้เห็นถึงรูปธรรม จึงจะศึกษาเฉพาะแนวนโยบายของเมืองและแนวทางการปฏิบัติของประชาชนในเมืองนาโกย่า (Nagoya) ซึ่งเป็นเมืองที่มีความสำคัญเมืองหนึ่งของประเทศญี่ปุ่น ในฐานะเมืองท่าและเป็นศูนย์กลางการคมนาคมในภูมิภาคจูบุ (เขตตอนกลางของประเทศญี่ปุ่น) นอกจากนี้เมืองนาโกย่าเป็นเมืองที่มีแนวนโยบายลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างชัดเจน ดังนั้นการศึกษาแนวทางฯ ของเมืองนาโกย่าจึงน่าจะมีประโยชน์อย่างมากต่อการนำไปปรับใช้ในกรณีของประเทศไทย

2. ข้อมูลของเมืองนาโกย่า

2.1 ข้อมูลทั่วไป

เมืองนาโกย่า (Nagoya City) เป็นเมืองเอกของจังหวัดไอจิ (Aichi Prefecture) ตั้งอยู่ทางตอนกลางของประเทศญี่ปุ่นหรือภูมิภาคจูบุ (รูปที่ 1) เมืองนาโกย่ามีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศญี่ปุ่นโดยเป็นเมืองท่าและเป็นที่ตั้งของสนามบินนานาชาติจูบุ ซึ่งเป็นสนามบินหลักในเขตภาคกลางของญี่ปุ่น เมืองนาโกย่ามีเนื้อที่ประมาณ 326 ตารางกิโลเมตร มีจำนวนประชากรประมาณ 2.25 ล้านคน มีความหนาแน่นของประชากร 6,900 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร ผลิตภัณฑ์มวลรวมของเมือง (Real Gross Production) 1.32 ล้านล้านเยน (ประมาณ 5 ล้านล้านบาท)

รูปที่ 1 ที่ตั้งของเมืองนาโกย่า



ที่มา: Takeuchi and Onishi (2009)

2.2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

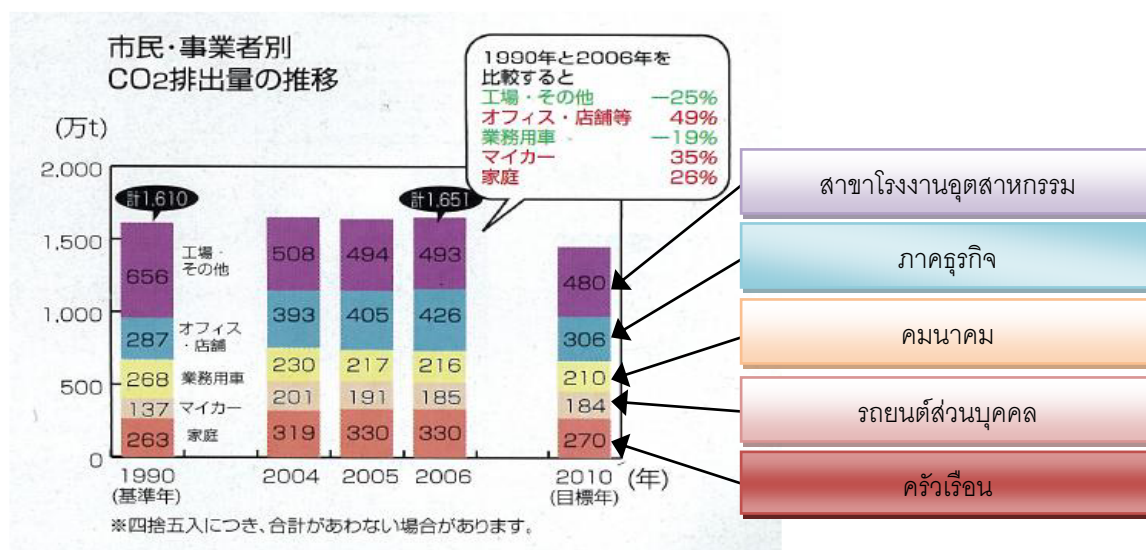
ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเมืองนาโกย่านั้น แบ่งเป็น ข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และอุณหภูมิเฉลี่ยของเมืองนาโกย่า

1) ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

เมืองนาโกย่ามีการตรวจวัดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาอย่างต่อเนื่อง โดยจากรูปที่ 2 ณ ปี ค.ศ. 1990 เมืองนาโกย่ามีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 16.1 ล้านตันคาร์บอน^๑ ซึ่งแยกเป็นก๊าซก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยมาจากโรงงานอุตสาหกรรม 6.56 ล้านตันคาร์บอน^๑ ภาคธุรกิจ 2.87 ล้านตันคาร์บอน^๑ การคมนาคม 2.68 ล้านตันคาร์บอน^๑ การใช้รถยนต์ส่วนบุคคล 1.37 ล้านตันคาร์บอน^๑ และจากครัวเรือน 2.63 ล้านตันคาร์บอน^๑ หมายความว่า สัดส่วนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กว่าร้อยละ 40 มีแหล่งกำเนิดจากโรงงานอุตสาหกรรมมากที่สุดในขณะที่ในปี ค.ศ. 2006 เมืองนาโกย่ามีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 6.51 ล้านตัน คิดเป็นร้อยละ 1.2 ของปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของประเทศญี่ปุ่น [Takeuchi and Onishi, 2009] โดยเพิ่มขึ้นจากปี ค.ศ. 1990 ร้อยละ 2.5 แม้สัดส่วนปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากโรงงานอุตสาหกรรมจะยังมากที่สุด แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า สัดส่วนปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากแหล่งกำเนิดนั้นเปลี่ยนแปลงไป กล่าวคือ ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากโรงงานอุตสาหกรรมและการคมนาคมลดลงจากปี ค.ศ. 1990 ร้อยละ 25 และร้อยละ 19 ตามลำดับ แต่ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากสามส่วนคือ ภาคธุรกิจ การใช้รถยนต์ส่วนบุคคลและจากครัวเรือนนั้นเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาคธุรกิจ ซึ่งหมายถึงสำนักงานและห้างร้านต่างๆ เพิ่มขึ้นจากปี ค.ศ. 1990 ถึงร้อยละ 49 ส่วนการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นร้อยละ 35

นอกจากนี้แล้วยังพบว่า เมืองนาโกย่านั้นมีสัดส่วนการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลต่อการใช้ระบบขนส่งสาธารณะในสัดส่วน 70:30 ซึ่งเมื่อเทียบกับเมืองใหญ่อื่นๆ ในญี่ปุ่น เช่น โตเกียวที่มีสัดส่วนการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลต่อการใช้ระบบขนส่งสาธารณะในสัดส่วน 20:80 จึงทำให้ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลอยู่ในปริมาณที่สูง และส่งผลให้เมืองนาโกย่าประสบปัญหาการจราจรติดขัดด้วย

รูปที่ 2 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมืองนาโกย่า แยกตามแหล่งปลดปล่อย

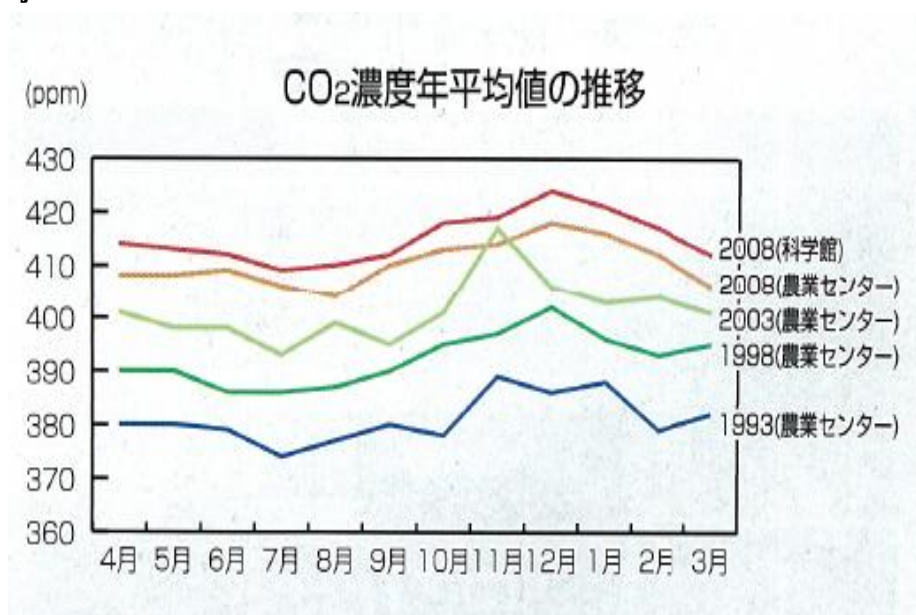


ที่มา:เมืองนาโกย่า (2009)

2) ความเข้มข้นของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

นอกจากการวัดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวมแล้ว เมืองนาโกย่ายังมีการตรวจวัดความเข้มข้นของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยมีสถานีตรวจวัดสองแห่ง คือ ศูนย์เกษตรเมืองนาโกย่า และศูนย์วิทยาศาสตร์นาโกย่า พบว่าในปี ค.ศ. 2009 เมืองนาโกย่ามีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยเฉลี่ย 406 ppm และ 413 ppm ตามลำดับ นอกจากนี้ จากการตรวจวัดพบว่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยในช่วงทุกๆ 5 ปีจะเพิ่มขึ้นประมาณ 10 ppm ซึ่งจากรูปที่ 3 ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์โดยเฉลี่ยในเดือนเมษายน ค.ศ. 1993 มีความเข้มข้นเฉลี่ย 380 ppm ในขณะที่ปี ค.ศ. 1998, 2003 และ 2008 เดือนเดียวกัน เพิ่มขึ้นเป็น 390, 400 และ 413 ppm ตามลำดับ

รูปที่ 3 ความเข้มข้นของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยปี ค.ศ. 1993-2008



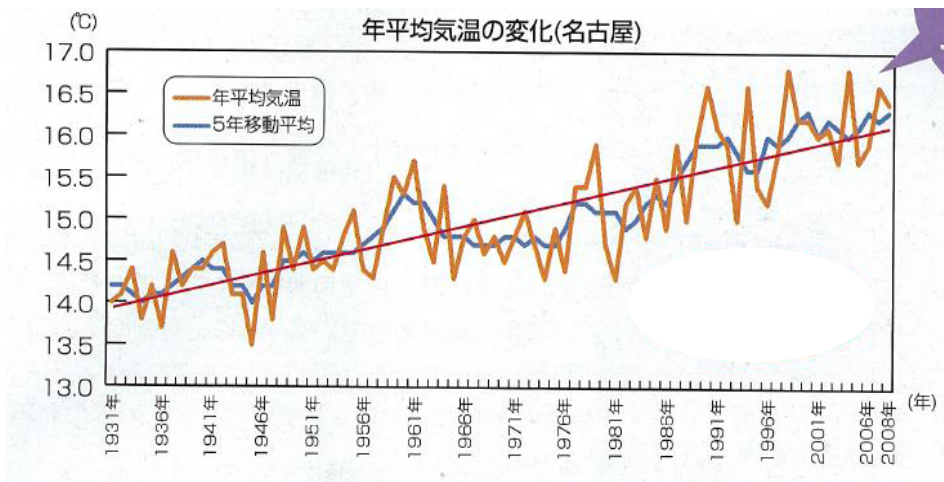
ที่มา: เมืองนาโกย่า(2009)

หมายเหตุ: แกนนอน คือ เดือน แกนตั้ง คือ ปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอน^๑เฉลี่ย

3) อุณหภูมิของเมืองนาโกย่า

จากรูปที่ 4 อุณหภูมิโดยเฉลี่ยของเมืองนาโกย่านั้นจากปี ค.ศ.1931 จนถึงปี ค.ศ. 2008 มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจากปี ค.ศ. 1931 ซึ่งอุณหภูมิเฉลี่ยที่ประมาณ 14 องศาเซลเซียส ในขณะที่ช่วงปี ค.ศ. 2000 เป็นต้นมา อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 16 องศาเซลเซียส ซึ่งหมายความว่า ในรอบเกือบหนึ่งร้อยปี เมืองนาโกย่ามีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยสูงขึ้น 2 องศาเซลเซียส การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยของเมืองนาโกย่า มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติในเมืองนาโกย่า เช่น การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล โดยสังเกตจากการเริ่มต้นออกดอกของต้นซากุระที่จะบานไวขึ้น และการเปลี่ยนสีของใบไม้ในฤดูใบไม้ร่วงที่จะเปลี่ยนสีช้าลง เนื่องจากอุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้น นอกจากการเปลี่ยนแปลงของต้นไม้แล้ว การที่อุณหภูมิเฉลี่ยที่เพิ่มสูงขึ้นยังทำให้มีการอพยพของสัตว์บางชนิด เช่น ผีเสื้อพันธุ์หายาก ซึ่งย้ายถิ่นไปยังที่มีอากาศเย็นกว่า [เอกสารเมืองนาโกย่า, 2009]

รูปที่ 4 อุณหภูมิโดยเฉลี่ยของเมืองนาโกย่า



ที่มา: เมืองนาโกย่า (2009)

หมายเหตุ: เส้นสีส้ม คือ อุณหภูมิเฉลี่ยปีนั้นๆ

เส้นสีฟ้า คือ อุณหภูมิเฉลี่ยในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา

จากข้อมูลทั่วไปและข้อมูลเกี่ยวเนื่องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเมืองนาโกย่า สรุปได้ว่า เมื่อพิจารณาจากผลิตภัณฑ์มวลรวมแล้ว เมืองนาโกย่าเป็นเมืองที่มีกิจกรรมทางเศรษฐกิจค่อนข้างสูง เนื่องจากเป็นเมืองท่าและเป็นที่ตั้งของบริษัทธุรกิจหลายประเภท ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจึงมีปริมาณมากถึง 16.51 ล้านตันคาร์บอนต่อปี และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งกำเนิดต่างๆ โดยเฉพาะภาคธุรกิจและครัวเรือนมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคอุตสาหกรรมกลับลดลง ในขณะเดียวกันปริมาณความหนาแน่นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก็มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นเดียวกับอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของเมือง

เมืองนาโกย่าจึงกำลังอาจจะกำลังเผชิญกับปัญหาที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อันเนื่องจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แนวทางสู่สังคมคาร์บอนต่ำของประเทศญี่ปุ่นจึงอาจจะเป็นแนวทางที่ช่วยบรรเทาปัญหาดังกล่าวในระยะยาว เมืองนาโกย่าจึงได้มีการวางแผนยุทธศาสตร์เพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางดังกล่าว ซึ่งจะได้นำกล่าวถึงในหัวข้อต่อไป

3. แนวทางการลดก๊าซเรือนกระจกของเมืองนาโกย่า

เมืองนาโกย่ารับรู้และตระหนักถึงสถานการณ์และแนวโน้มของเมืองที่อาจจะต้องเผชิญกับปัญหาจากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก กอปรกับการนำแนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำของรัฐบาลญี่ปุ่น เมืองนาโกย่าจึงได้วางแผนเพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางดังกล่าว โดยมีเป้าหมายเพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้ได้ ซึ่งแบ่งเป้าหมายออกเป็น 2 ระยะ คือ

1) เป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระยะกลาง (Mid-term Target) คือ ลดปริมาณการปล่อยให้ได้ ร้อยละ 25 ของปริมาณการปล่อยก๊าซในปี ค.ศ. 1990 ภายในปี ค.ศ. 2020

2) เป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระยะยาว (Long-term Target) คือ ลดปริมาณการปล่อยให้ได้ ร้อยละ 80 ของปริมาณการปล่อยก๊าซในปี ค.ศ. 1990 ภายในปี ค.ศ. 2050

โดยเป้าหมายทั้ง 2 ระยะนี้เป็นเป้าหมายที่กำหนดให้สอดคล้องกับเป้าหมายระยะยาวของการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระดับประเทศซึ่งตั้งเป้าหมายให้ลดได้ระหว่างร้อยละ 60-80 ของปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ระดับปัจจุบัน (ค.ศ. 2008) ภายในปี ค.ศ. 2050

เมืองนาโกย่าได้วางแผนดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน คือเมื่อมีการวางเป้าหมายแล้ว ต่อจากนั้น จึงเริ่มต้นการวางแผนเพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยแบ่งออกเป็น 4 แนวทาง คือ

1) Urban planning เป็นแนวทางการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยการปรับปรุงหรือวางแผนการใช้พื้นที่ของเขตเมืองเสียใหม่ โดยแนวทางคือ

- ส่งเสริมให้สถานีรถไฟเป็นศูนย์กลางของชุมชน (Station-centered Community) กล่าวคือ ปรับปรุงพื้นที่ว่างโดยรอบสถานีรถไฟให้เป็นแหล่งธุรกิจและที่อยู่อาศัยให้มีความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่มากขึ้น โดยจัดวางระบบขนส่งสาธารณะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งรถไฟใต้ดินบริการให้มากขึ้น โดยที่สถานีรถไฟซึ่งใกล้ที่อยู่อาศัยและสำนักงานเป็นที่รองรับ นั่นคือการมีเมืองเล็กภายในเมืองใหญ่

- เพิ่มพื้นที่สีเขียวให้มากขึ้น โดยผลจาก การส่งเสริมให้ใช้พื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟ ทำให้มีพื้นที่เพียงพอที่จะปรับปรุงให้เป็นพื้นที่สีเขียว ทั้งการปลูกต้นไม้ตามถนน สวนสาธารณะ รวมถึงการมีต้นไม้ตามอาคารต่างๆด้วย ทั้งนี้การเพิ่มพื้นที่สีเขียวจะมีได้เน้นแค่การปลูกต้นไม้เพียงอย่างเดียว จะมีการปรับปรุงทั้งคุณภาพน้ำ และสภาพแวดล้อมอื่นๆ ในบริเวณรอบๆ ด้วย

- วางแผนใช้ระบบขนส่งสาธารณะร่วมกับจักรยาน โดยการเพิ่มจุดจอดจักรยานให้มากขึ้น

- ส่งเสริมให้ใช้พลังงานจาก CCHP (Combined Cool Heat and Power)

2) Top runner product คือการส่งเสริมให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถลดการใช้พลังงาน หรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้พลังงานต่ำ ผลิตภัณฑ์ในที่นี้ หมายถึง เครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ซึ่งออกแบบมาเพื่อให้ประหยัดพลังงาน แนวทางนี้ยังรวมถึงการส่งเสริมให้ใช้รถ Eco-car ด้วย

3) Renewable/ Low Carbon Energy เป็นแนวทางการส่งเสริมพลังงานหมุนเวียน โดยเปลี่ยนไปใช้พลังงานที่ไม่ได้ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น พลังงานแสงอาทิตย์พลังงานความร้อนใต้พิภพ เป็นต้น

4) Social System เป็นแนวทางการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นแนวทางที่กว้างขวาง คือ ปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตของผู้การดำเนินชีวิตแบบ Eco-lifestyle

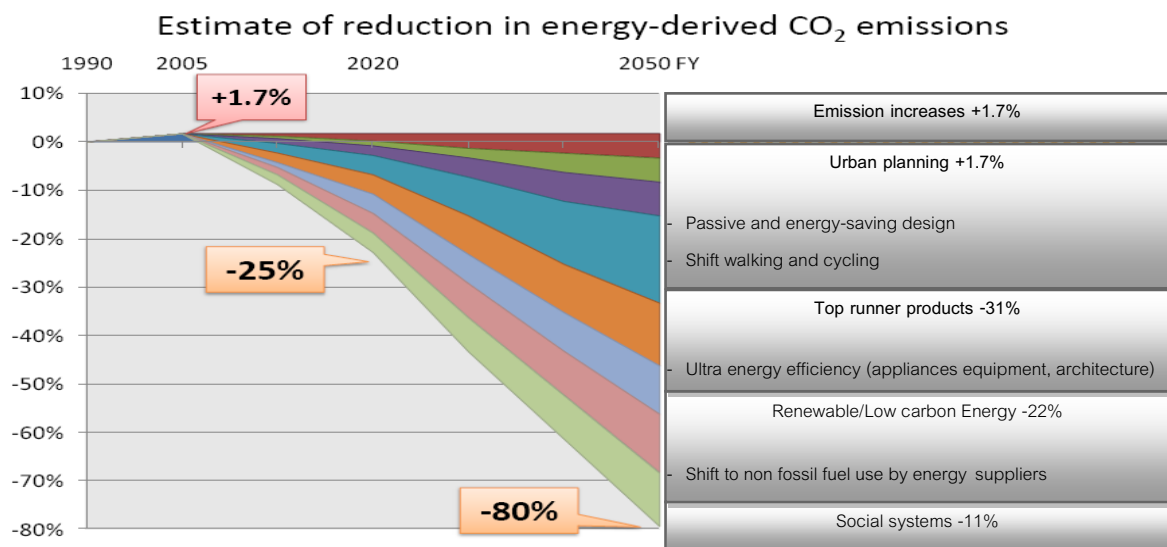
แนวทางทั้ง 4 แนวทางที่ได้กล่าวไปนั้น สามารถสรุปได้ว่า เมืองนาโกย่ามียุทธศาสตร์เพื่อดำเนินการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 3 ยุทธศาสตร์ คือ

(1) Efficiency Strategy คือการปรับปรุงประสิทธิภาพ ได้แก่ การส่งเสริมให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถลดการใช้พลังงาน หรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้พลังงานต่ำ

(2) Alternative Strategy คือ แนวทางการส่งเสริมพลังงานหมุนเวียน โดยเปลี่ยนไปใช้พลังงานที่ไม่ได้ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

(3) Structural Change Strategy คือ ยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสังคม จากยุทธศาสตร์และแนวทางการดังกล่าว เมืองนาโกย่าได้ประเมินการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของทุกแนวทางไว้ ดังรูปที่ 5

รูปที่ 5 การประเมินการลดก๊าซคาร์บอนออกไซด์จากแนวทางต่างๆ



ที่มา: Takeuchi and Onishi (2009)

จากรูปที่ 5 เมืองนาโกย่าได้ประเมินว่า หลังจากดำเนินมาตรการไปแล้วในปี ค.ศ. 2050 แนวทางการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการลดการใช้พลังงานได้มากถึงร้อยละ 31 คือ การส่งเสริมให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถลดการใช้พลังงานหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้พลังงานต่ำ เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า ที่ประหยัดพลังงาน การใช้ รถ eco-car รองลงมาคือ แนวทางการส่งเสริมพลังงานหมุนเวียน การ

ปรับปรุงการใช้พื้นที่ของเขตเมืองและการเปลี่ยนแปลงทางระบบสังคม ตามลำดับ จุดสังเกตที่น่าสนใจจากการประเมินฯ คือ แนวทางการหันไปใช้การส่งเสริมให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถลดการใช้พลังงาน หรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้พลังงานต่ำ เป็นแนวทางที่สามารถปฏิบัติได้ง่ายกว่าแนวทางอื่น กล่าวคือสามารถดำเนินการได้ทันที เนื่องจากมีผลิตภัณฑ์วางจำหน่ายในตลาดอยู่แล้ว หากได้รับความร่วมมือจากประชาชนก็จะสามารถบรรลุเป้าหมายได้ ซึ่งเป็นโจทย์ของเมืองนาโกย่าว่าจะณรงค์หรือมีวิธีจูงใจใดให้ประชาชนหันมาใช้ผลิตภัณฑ์ที่ประหยัดพลังงาน ซึ่งโดยทั่วไปแล้วมันจะมีราคาแพงกว่าสินค้าปกติ ในทางกลับกัน การปรับปรุงใช้พื้นที่ของเขตเมืองกลับสามารถลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณที่น้อยกว่าโดยเปรียบเทียบ รวมไปถึงอาจจะเป็นแนวทางที่ใช้เวลาและงบประมาณที่มากกว่าอีกด้วย

4. ตัวอย่างการดำเนินการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเมืองนาโกย่า

การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเมืองต่างๆ ไม่เว้นแม้แต่เมืองนาโกย่า สิ่งสำคัญที่นอกเหนือจากการวางแผนอย่างเป็นขั้นตอน มีการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนแล้ว ปัจจัยสำคัญที่จะเอื้อให้การดำเนินการสำเร็จได้ คือ การมีส่วนร่วมและตระหนักรู้ถึงปัญหาของประชาชนทุกคนในสังคม และยินดีให้ความร่วมมือปฏิบัติตาม การดำเนินการต่างๆ จึงจะสำเร็จได้ โจทย์ของเมืองนาโกย่าคือจะทำอย่างไรเพื่อให้ประชาชนมีส่วนร่วมรับรู้และร่วมมือ การประชาสัมพันธ์และทำความเข้าใจแก่ประชาชน จึงเป็นสิ่งสำคัญที่สุด แต่การจะทำให้ประชาชนในเมืองใหญ่รับรู้ข่าวสารด้านสิ่งแวดล้อมไม่ใช่เรื่องง่ายนัก วิธีการประชาสัมพันธ์ของเมืองนาโกย่านั้น จึงเป็นไปหลายรูปแบบ ได้แก่ การเผยแพร่ข้อมูลผ่านเอกสารแผ่นพับ การเผยแพร่ความรู้ทางวิธีนี้ เป็นวิธีการประชาสัมพันธ์ถึงประชาชนโดยตรง โดยเอกสารหรือสิ่งพิมพ์ต่างๆ ที่ เป็นความรู้หรือข้อปฏิบัติควรปฏิบัติ เช่น ข้อมูล สถิติเกี่ยวกับด้านสิ่งแวดล้อม วิธีการแยกขยะ ฯลฯ จะถูกส่งไปยังบ้านเรือนของประชาชน หรือ ตามอพาร์ทเมนต์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหนังสือพิมพ์รายเดือนของเมืองนาโกย่า ซึ่งเนื้อหาภายในนอกจากจะประชาสัมพันธ์กิจกรรมประจำเดือนของเมืองแล้ว เนื้อหาส่วนใหญ่ก็จะเน้นการให้ความรู้เรื่องการรักษาสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะสื่อโดยใช้ภาพการ์ตูนเพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น (รูปที่ 6) นอกจากการประชาสัมพันธ์ผ่านทางเอกสารซึ่งมุ่งที่จะสื่อสารโดยตรงแล้ว การสื่อสารสาธารณะโดยผ่านป้ายโฆษณา ก็เป็นช่องทางหนึ่งที่เมืองนาโกย่าเลือกใช้ โดยป้ายโฆษณาจะพบเห็นได้ตามสถานที่ที่คนพลุกพล่านสถานีรถไฟใหญ่ๆ เช่น สถานีรถไฟนาโกย่า เนื้อหาจะเป็นการให้ความรู้ และสถานการณ์ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเมืองนาโกยารวมถึงข้อความเชิญชวนต่างๆ ด้วย จากรูปที่ 5 ซึ่งประกอบด้วยภาพจำนวน 4 ภาพ โดยด้านซ้ายบนนั้นเป็นป้ายไฟให้ความรู้เกี่ยวกับความเข้มข้นของปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเมืองนาโกย่าตรวจวัดที่ศูนย์การเกษตรของเมืองนาโกย่ามีความเข้มข้น 428 ppm นอกจากนี้ป้ายดังกล่าวยังแสดงความเข้มข้นในอดีตคือยุคเอโดะ (ค.ศ. 1603-ค.ศ. 1868) ปริมาณความเข้มข้นคือ 280 ppm และช่วง

ศตวรรษที่ 20 ปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์คือ 300 ppm ภาพขวบน แสดงการเปรียบเทียบปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่างเมืองนาโกยากับบริเวณหาดซานริคุในจังหวัดอิวาเตะ ซึ่งจะเห็นว่าแนวโน้มของทั้งสองที่นั่นมีแนวโน้มสูงขึ้น ภาพซ้ายล่างเป็นการให้ความรู้ ว่าต้นไม้จะช่วยดูดคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสง ซึ่งจะทำให้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง ภาพขวาล่างเป็นป้ายโฆษณาของบริษัทผลิตไฟฟ้าในญี่ปุ่น ซึ่งหมายความว่าบริษัทต้องการลดก๊าซ คาร์บอนได ออกไซด์ ต้องให้ความสำคัญกับอากาศ ในมุมมองของผู้เขียนการประชาสัมพันธ์วิธีนี้อาจจะเป็นการโน้มน้าวหรือประชาสัมพันธ์ที่ได้ผลไม่มากเท่าที่ควร เนื่องจากเป็นข้อมูลทางวิชาการซึ่งอาจจะเข้าใจยากสำหรับคนทั่วไป แต่อย่างน้อยก็เป็นวิธีการหนึ่งที่เพิ่มช่องทางการรับรู้ของประชาชน (รูปที่ 7)

รูปที่ 6 ตัวอย่างเอกสารประชาสัมพันธ์ของเมืองนาโกย่า



ที่มา : เมืองนาโกย่า (2009b)

รูปที่ 7 ป้ายประชาสัมพันธ์ด้านสิ่งแวดล้อมของเมืองนาโกย่า



ที่มา: ผู้เขียน

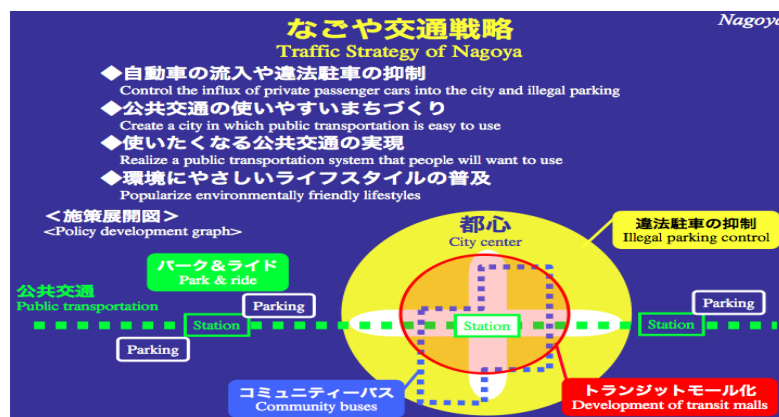
มาตรการการลดก๊าซเรือนกระจกของเมืองนาโกย่านั้น ส่วนใหญ่จะเป็นมาตรการที่เน้นไปยังภาคครัวเรือน ภาคขนส่ง รวมถึงการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานเป็นหลัก ซึ่งก็อาจจะเป็นเพราะแนวโน้มของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสาขาเหล่านี้มีแนวโน้มสูงขึ้น โดยตัวอย่างของมาตรการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเมืองนาโกย่า ได้แก่

4.1 การส่งเสริมให้ประชาชนใช้บริการขนส่งสาธารณะ

เมืองนาโกย่าเผชิญปัญหาการจราจรและการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล เมืองนาโกย่าจึงได้แก้ปัญหาด้วยการส่งเสริมให้ประชาชนหันมาใช้บริการขนส่งสาธารณะมากขึ้น โดยระบบขนส่งสาธารณะของเมืองนาโกย่าแบ่งออกเป็น 2 ระบบคือ รถประจำทาง และรถไฟใต้ดิน โดยมีการเชื่อมต่อกับระบบขนส่งระบบรางของบริษัทอื่นๆ เช่น การรถไฟแห่งประเทศไทย ญี่ปุ่นหรือ JR บริษัท Meitetsu ซึ่งให้บริการรถไฟจากชานเมืองเข้ามายังสถานีรถไฟใต้ดินสถานีสำคัญ รวมถึงการให้บริการจุดจอดรถยนต์บริเวณสถานีรถไฟ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้เดินทางสามารถเดินทาง ในลักษณะ Park&Ride ได้

เมืองนาโกย่ายังได้มีมาตรการกระตุ้นให้ประชาชนใช้บริการขนส่งสาธารณะในวันหยุด โดยใช้ตัววัน (ราคา 600 เยน) ซึ่งมีราคาถูกกว่าตัววันในวันธรรมดา (ราคา 740 เยน) ซึ่งสามารถเดินทางโดยรถไฟใต้ดินและรถประจำทางได้ไม่จำกัดเที่ยว ซึ่งทางเมืองนาโกย่าเองก็ประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนทราบว่า การใช้ตัววันเดินทาง เป็นการช่วยลดมลพิษได้อีกทางหนึ่ง นอกจากการอำนวยความสะดวกให้กับการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะแล้ว เมืองนาโกย่ายังใช้นโยบายสร้างต้นทุนให้กับผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลที่ต้องการขับรถเข้าไปในบริเวณการจราจรหนาแน่น เพื่อให้เลี่ยงไปใช้บริการขนส่งสาธารณะแทน กล่าวคือ ในเขตที่มีการจราจรหนาแน่นนั้น (ซึ่งจะเป็นเขตเมืองชั้นใน) นอกจากจะไม่มีการจัดที่จอดรถสาธารณะให้กับรถยนต์ส่วนบุคคลแล้ว ยังกวดขัน จับ ปรับ การจอดรถในที่ห้ามจอดอีกด้วย รวมถึงการที่ที่จอดรถเอกชนก็ยังมีค่าจอดรถที่สูงมาก (ชั่วโมงละประมาณ 70-200 บาท) ดังนั้นการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลเข้ามาในเขตเมืองชั้นใน จึงมีต้นทุนที่สูง ทำให้ผู้ขับจำเป็นต้องตัดสินใจให้บริการขนส่งสาธารณะแทน

รูปที่ 8 แผนผังแนวคิดรูปแบบการขนส่งสาธารณะของเมืองนาโกย่า



ที่มา: Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism. (2008)

4.2 โครงการนำร่องใช้จักรยานร่วมกับระบบขนส่งสาธารณะ

เมืองนาโกย่าได้ทดลองโครงการที่ชื่อว่า Mei-chari Project เป็นปีที่ 3 ติดต่อกัน ซึ่งเป็นโครงการที่เมืองนาโกย่าได้ร่วมกับอาสาสมัครซึ่งเป็นนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยนาโกย่า โดยนำเอาจักรยานเก่าที่ถูกทิ้ง แต่ยังมีสภาพดี สามารถใช้งานได้ มาให้บริการแก่ประชาชนทั่วไปตามจุดที่ใกล้กับสถานีรถไฟนาโกย่าและสถานีใกล้เคียง จำนวนกว่า 30 จุด เพื่อให้ประชาชนได้ยืมไปใช้วัตถุประสงค์หลักก็เพื่อส่งเสริมการใช้จักรยานร่วมกับการใช้รถไฟใต้ดิน ส่วนจุดประสงค์รองนั้นก็เพื่อเป็นการสร้างทางเลือกการเดินทางอีกทางหนึ่งให้กับประชาชน โดยสามารถยืมจากจุดหนึ่งและไปคืนยัง

อีกจุดหนึ่งได้ ระยะเวลาการทดลองโครงการในปี ค.ศ. 2009 นี้ตั้งแต่วันที่ 20 ตุลาคม ค.ศ. 2009 ถึงวันที่ 18 ธันวาคม ค.ศ. 2009

จากการสังเกตของผู้เขียน โครงการนี้ได้รับความสนใจจากประชาชนพอสมควร แม้จะเป็นในช่วงทดลองก็ตาม โดยมีประชาชนใช้บริการยืมรถจักรยานมากโดยเฉพาะในช่วงเสาร์-อาทิตย์ เนื่องจากจุดที่ให้บริการนั้น (รูปที่ 10) เป็นทั้งจุดท่องเที่ยวและย่านการค้าสำคัญของเมืองนาโกย่า เช่น สถานีรถไฟนาโกย่า ปราสาทนาโกย่า วัดโอสึเคนนอน ย่านซากาเอะ เป็นต้น ดังนั้น จึงเป็นการสร้างทางเลือกในการเดินทางได้อีกทางหนึ่ง อย่างไรก็ตาม หากถือว่าโครงการนี้ประสบความสำเร็จก็เป็นแต่เพียงการได้ทำตามจุดประสงค์รองเท่านั้น แต่จุดประสงค์ที่ต้องการจะให้จักรยานกลายเป็นการระบบขนส่งที่เชื่อมกับการขนส่งสาธารณะนั้น อาจจะยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าใดนัก แต่ก็ยังสามารถช่วยเป็นข้อมูล ให้เมืองนาโกย่าทราบถึงพฤติกรรมการใช้จักรยานของประชาชนว่า นิยมใช้จักรยานในลักษณะใด และจอดตามจุดใดบ้าง แต่ทั้งนี้โครงการดังกล่าวยังอยู่ในระหว่างการประเมินผล จึงยังไม่อาจสามารถสรุปได้ว่า โครงการดังกล่าวประสบความสำเร็จหรือมีส่วนช่วยลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้มากน้อยหรือไม่เพียงใด

รูปที่ 9 โครงการ Mei-Chari



ที่มา: <http://pds.exblog.jp>

รูปที่ 10 จุดให้บริการของ Mei-Chari Project



ที่มา: meichari.co.jp.

4.3 โครงการ “Eco-Money”

โครงการ “Eco-Money” เป็นโครงการที่เมืองนาโกย่าจัดขึ้นในปี ค.ศ. 2005 ในงาน EXPO 2005 เพื่อส่งเสริมให้เกิดกิจกรรมเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยเป็นการเก็บสะสมคะแนน ที่เรียกว่า Eco-points โดยใช้ micro chip บันทึกคะแนน คะแนนนั้นจะได้รับจากซื้อสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การนำถุงผ้าใช้แทนถุงพลาสติกในการซื้อสินค้า และการทำกิจกรรมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม โดยใช้บริการขนส่งสาธารณะ โดยคะแนนที่ได้นั้นสามารถนำไปบริจาคในการปลูกต้นไม้ หรือแลกสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้ โดย Eco-Point 1 คะแนนนั้นจะได้ก็ต่อเมื่อได้ทำกิจกรรมที่ลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 40 กรัมคาร์บอนเทียบเท่า

โครงการดังกล่าวถือว่าได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดี ซึ่งจำนวนคาร์บอนฯ ที่สามารถลดได้คิดเป็น 7,580 ตันคาร์บอนฯเทียบเท่า จากความสำเร็จของโครงการนี้ เมืองนาโกย่า จึงได้มีแผนที่จะขยายกิจกรรมที่สามารถเปลี่ยนมาเป็น Eco-Point เช่น การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น นอกจากนี้ ยังจะสามารถนำคะแนนที่ได้ไปซื้อสินค้า เช่น ผัก ได้อีกด้วย

รูปที่ 11 การเก็บสะสม Eco-Point



ที่มา: eco-points.jp

4.4 การเก็บค่าถุงพลาสติกจากผู้ซื้อสินค้า

จากสถิติของเมืองนาโกย่า พบว่า ในปี ค.ศ. 2006 มีการใช้ถุงพลาสติกเนื่องจากการซื้อสินค้ากว่า 7,000 ตัน หรือกว่า 1,000 ล้านใบ เมืองนาโกย่าจึงได้เป้าหมายลดปริมาณการใช้ถุงพลาสติกลงให้ได้ร้อยละ 60 ซึ่งหากทำได้ตามเป้าหมายที่วางไว้จะเสมือนได้ลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กว่า 24,000 ตันคาร์บอน ดังนั้นเมืองนาโกย่าได้เริ่มมาตรการจัดเก็บค่าถุงพลาสติกจากผู้ซื้อสินค้าในร้านค้าต่างๆ ได้แก่ ซูเปอร์มาร์เก็ต ร้านขายยา ร้านซักรีด เป็นต้น โดยเริ่มนำร่องจากอำเภอมิโตรีในเดือนตุลาคม ค.ศ. 2007 และเพิ่มอีก 7 อำเภอในเดือนตุลาคม ค.ศ. 2008 โดยมีร้านค้าที่เข้าร่วมถึง 635 ร้าน จากนั้นได้ขยายไปยังอำเภออื่นๆ อีก 8 อำเภอ ในเดือนเมษายน ค.ศ. 2009 และเริ่มต้นเก็บทั้งอำเภอในปี ค.ศ. 2010 โดยข้อมูลจากเขตนำร่องอำเภอแรก คือ อำเภอมิโตรี นั้น พบว่า เมื่อมีการเก็บค่าถุงพลาสติก (ถุงละ 5 เยน หรือประมาณ 1.75 บาท) ประชาชนมีพฤติกรรมเปลี่ยนไป กล่าวคือผู้บริโภคร้อยละ 89 นำถุงผ้ามาใช้แทนการซื้อถุงพลาสติก ซึ่งสามารถประเมินได้ว่าหากในอนาคตมีการบังคับใช้ทั้งเมืองนาโกย่าจะสามารถลดการใช้ถุงพลาสติกลงได้ 31.48 ล้านใบต่อปี

4.5 โครงการของมหาวิทยาลัยนาโกย่า “Eco Campus”

นอกเหนือจากนโยบายของเมืองนาโกย่าที่ส่งเสริมให้ประชาชนปฏิบัติตามแล้ว หน่วยงานอื่นๆ เช่นมหาวิทยาลัย ก็มีโครงการเพื่อส่งเสริมและรณรงค์ให้มีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการลดก๊าซเรือนกระจก โดยทางมหาวิทยาลัยนาโกย่า ได้มีนโยบายเกี่ยวกับด้านสิ่งแวดล้อมได้แก่ การลดใช้พลังงาน การลดปริมาณขยะ รวมถึงการให้ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก โดยมีการตั้งเป้าหมายที่จะลดการใช้พลังงานให้ลดร้อยละ 1 ทุกๆ ปี รวมถึงการลดความเข้มข้นการ

ปล่อยก๊าซเรือนกระจก ร้อยละ 3 (คาร์บอนเทียบเท่าต่อ 1 ตารางเมตร) เป็นต้น ซึ่งมาตรการที่มหาวิทยาลัยนาโกย่าได้นำมาปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม คือ

1) การตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสมที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส และ 19 องศาเซลเซียสในกรณีที่เปิดเครื่องทำความร้อน

2) การปรับปรุงระบบไฟฟ้าโดยใช้ระบบการเปิดปิดอัตโนมัติเมื่อมีคนเดินผ่าน

3) ปิดไฟเวลาพักกลางวัน

4) ติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน

5) ลดการใช้กระดาษ และเน้นให้ใช้กระดาษสองหน้า รวมถึงการแยกกระดาษเพื่อสะดวกต่อการนำไปรีไซเคิล

6) ส่งเสริมการคิดค้นรถยนต์ประหยัดพลังงาน เป็นต้น

การดำเนินมาตรการต่างๆของมหาวิทยาลัยนาโกย่านั้น ทำให้มหาวิทยาลัยฯ สามารถประหยัดพลังงาน โดยในปี ค.ศ. 2006 วิทยาเขตสึกาซึกิมา สามารถลดการใช้พลังงานลงได้ร้อยละ 4 จากปี ค.ศ. 2005 และสามารถลดความเข้มข้นของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 7.4 ของปี ค.ศ. 2003 เป็นต้น

จากมาตรการการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมืองนาโกย่า สามารถสรุปได้ว่า เมืองนาโกย่าให้ความสำคัญกับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มาจากภาคครัวเรือนและภาคขนส่งเป็นสำคัญ โดยมาตรการที่นำมาใช้นั้น มุ่งกระตุ้นประชาชนในเมือง เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้ชีวิต เน้นการเดินทางโดยใช้ระบบขนส่งสาธารณะทั้งรถประจำทางและรถไฟใต้ดิน รวมถึงการส่งเสริมให้ใช้จักรยานควบคู่ไปกับระบบขนส่งสาธารณะ นอกจากนี้การสร้างแรงจูงใจต่างๆ เช่นการสะสมคะแนนหรือการสร้างต้นทุนให้กับผู้บริโภค ก็เป็นมาตรการที่นำมาใช้เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางสู่สังคมคาร์บอนต่ำ

5. ประเด็นการศึกษาที่มีต่อประเทศไทย

การศึกษาแนวทางและมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกของเมืองนาโกย่านั้น มีประเด็นที่สามารถนำมาเป็นแนวทางหรือต้นแบบของการวางนโยบายเพื่อการลดก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทยในหลายๆประเด็น เนื่องจากการดำเนินนโยบายของเมืองนาโกย่านั้น มีการวางแผนอย่างเป็นขั้นตอนและมีงานศึกษาทางวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนอยู่หลายฉบับ ดังนั้น หากจะนำแนวทางของเมืองนาโกย่าไปปรับใช้กับประเทศไทย ทั้งในกรณีของภาพรวมและการปรับใช้กรณีเมืองใหญ่ ก็อาจจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนของประเทศไทยได้โดยประเด็นต่าง ๆ นั้น มีดังนี้

5.1 ประเด็นการตั้งเป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจก

การตั้งเป้าหมายของเมืองนาโกย่านั้น แบ่งเป็น 2 ระยะ ได้แก่ ระยะกลาง คือ ลดปริมาณร้อยละ 25 ของปริมาณการปล่อยก๊าซฯ ในปี ค.ศ. 1990 ภายในปี ค.ศ. 2020 และในระยะยาว คือ ลดปริมาณการปล่อยให้ได้ ร้อยละ 80 ของปริมาณการปล่อยก๊าซฯ ในปี ค.ศ. 1990 ภายในปี ค.ศ. 2050 แม้การมีเป้าหมายนั้นเป็นความจำเป็นอันเนื่องมาจากประเทศญี่ปุ่นมีพันธกรณีที่จะต้องลดก๊าซเรือนกระจก แต่ก็เห็นผลดีที่ทำให้เกิดความชัดเจนในการปฏิบัติและสามารถประเมินผลการดำเนินการที่เกิดขึ้นได้ หากจะอาศัยแนวทางของเมืองนาโกยาในการตั้งเป้าหมายเพื่อลดก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทยนั้น ก็เห็นสมควรที่ประเทศไทยอาจจะต้องมีการตั้งเป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจก เพื่อให้เกิดความชัดเจนในทางปฏิบัติเช่นกัน ซึ่งอาจจะใช้ข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่าที่มีอยู่มาพิจารณา เนื่องจากประเทศไทยมีข้อจำกัดในด้านข้อมูลการปล่อยฯ และประเทศไทยเองนั้นก็ยังไม่มีความชัดเจนในการลดก๊าซเรือนกระจก นอกเหนือจากการตั้งเป้าหมายของประเทศแล้ว ก็ควรมีการตั้งเป้าหมายของเมืองใหญ่ เช่น กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับเป้าหมายของประเทศเพื่อให้การดำเนินการเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ทั้งนี้ การตั้งเป้าหมายนั้นควรจะคำนึงถึงความเป็นไปได้ที่จะสามารถปฏิบัติให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ด้วย อย่างไรก็ตาม ในกรณีของกรุงเทพมหานครนั้น ได้กำหนดเป้าหมายการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้เหลือน้อยกว่า 5.5 ล้านตันต่อหัวประชากรต่อปีไว้ในแผนพัฒนากรุงเทพมหานคร ระยะ 12 ปี (พ.ศ. 2552-2563) แล้ว

5.2 ประเด็นการวางยุทธศาสตร์และแนวทางปฏิบัติ

การวางยุทธศาสตร์ในการลดก๊าซเรือนกระจกของเมืองนาโกย่านั้น ยุทธศาสตร์ทั้ง 3 ยุทธศาสตร์ คือ (1) Efficiency Strategy (2) Alternative Strategy และ (3) Structural Change Strategy ล้วนแล้วแต่เป็นยุทธศาสตร์ที่มีการวางแผนหรือมีการพูดกันมาอย่างแพร่หลาย ซึ่งใจความสำคัญของทั้งสามยุทธศาสตร์ คือ การปรับปรุงและการเปลี่ยนแปลง โดย “การปรับปรุง” คือการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่มีอยู่เดิมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดย “การเปลี่ยนแปลง” คือการเปลี่ยนไปใช้พลังงานทางเลือกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงการเปลี่ยนแปลงวิถีการดำเนินชีวิตการใช้ชีวิตประจำวัน ให้ตระหนักถึงคุณภาพของสิ่งแวดล้อมให้มากขึ้นในกรณีการปรับใช้กับประเทศไทย และเมืองใหญ่ๆ ของประเทศไทยนั้น พบว่า ประเทศไทยได้มีการวางแผนยุทธศาสตร์ที่มีเนื้อหาสาระคล้ายคลึงกับยุทธศาสตร์ทั้งสามของเมืองนาโกยาแล้ว กล่าวคือ ในร่างแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 ได้อธิบายเนื้อหาของยุทธศาสตร์การปรับโครงสร้างเศรษฐกิจสู่เศรษฐกิจสีเขียว ซึ่งครอบคลุมการปรับตัวของอุตสาหกรรมที่จะปรับเปลี่ยนไปใช้พลังงานทดแทน การเปลี่ยนแปลงนโยบายการขนส่งและเพิ่มประสิทธิภาพจากการใช้พลังงานที่สะอาด ส่วนแผนพัฒนา

กรุงเทพมหานครนั้น ก็ได้บรรจุยุทธศาสตร์การพัฒนากทมให้เป็นมหานครแห่ง
สิ่งแวดล้อมเข้าไว้ใน แผนพัฒนากทม2552-2555 และแผนพัฒนากทม ระยะเวลา 12 ปี
(พ.ศ.2552-2563) รวมถึงกลยุทธ์ต่างๆที่จะใช้ ซึ่งล้วนแล้วแต่มีความเหมือนและใกล้เคียงกับแนวทางของ
เมืองนาโกย่าทั้งสิ้น เช่น สนับสนุนประชาชนให้ใช้ระบบขนส่งมวลชนสาธารณะ สนับสนุนการ
ปรับปรุงการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคาร ส่งเสริมการใช้พลังงานทางเลือก สนับสนุนชุมชนให้มีวิถีชีวิต
ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

ประเด็นการวางยุทธศาสตร์และแนวทางเพื่อลดก๊าซเรือนกระจกนั้น อาจจะพอสรุปได้ว่า
ประเทศไทยเอง ได้มีการวางแผนเพื่อลดก๊าซเรือนกระจกมาอย่างเป็นระบบเช่นเดียวกัน โดยมีการร่าง
ยุทธศาสตร์และกำหนดกลยุทธ์ไว้ในแผนพัฒนา ทั้งระดับชาติและระดับท้องถิ่นอย่างชัดเจน ตลอดจนมี
การกำหนดตัวชี้วัดความสำเร็จและหน่วยงานรับผิดชอบอย่างชัดเจน

5.3 ประเด็นการประชาสัมพันธ์และการมีส่วนร่วมของประชาชน

การสร้างความรู้ความเข้าใจกับประชาชนทั้งในเรื่องสาเหตุ สภาพและปัญหาที่เกิดการ
เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงหลักการและเหตุผลที่จะต้องมีการดำเนินการมาตรการลดก๊าซ
เรือนกระจกนั้น มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากหากประชาชนมีความเข้าใจและตระหนักรู้ถึงปัญหา
ก็จะยินดีให้ความร่วมมือปฏิบัติตาม การดำเนินการมาตรการต่างๆ ก็จะสัมฤทธิ์ผลได้ ในกรณีของเมืองนาโก
มีทั้งการประชาสัมพันธ์โดยใช้สิ่งพิมพ์ ทั้งหนังสือพิมพ์ จดหมายข่าว ส่งตรงไปยังที่อยู่อาศัยโดยตรง
รวมถึงการประชาสัมพันธ์ผ่านป้ายโฆษณาในเขตการค้าและสถานีรถไฟใหญ่ๆ แม้อาจจะไม่สามารถสื่อ
ความไปยังประชาชนให้สามารถเข้าใจกระบวนการได้ทั้งหมด แต่อย่างน้อยประชาชนก็ได้รับรู้ถึง
สถานการณ์และการดำเนินกิจกรรมเพื่อลดก๊าซเรือนกระจก ในกรณีของประเทศไทยนั้น ในเบื้องต้น
ประชาชนมีความตื่นตัวและรับรู้ถึงปัญหาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศพอสมควร ซึ่งได้จาก
การรับทราบข้อมูลจากสื่อสารมวลชน อย่างไรก็ตาม จากงานศึกษาของ ปิยะวดี ทองบุญ (2551) ซึ่งศึกษา
การรับรู้ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อน พบว่า
กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่แม้จะมีการรับรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแต่ไม่ทราบข้อมูลสำคัญๆ
บางประการ เช่น กิจกรรมการผลิตไฟฟ้าปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงขึ้นบรรยากาศมากที่สุด และ
ไม่ทราบว่าสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่จะบ่งบอกว่าผลิตภัณฑ์นั้นเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมีลักษณะอย่างไร
ส่วนประเด็นการมีส่วนร่วมนั้น พบว่า กระทำในมาตรการที่สามารถทำได้ง่าย เช่น การปิดไฟหรือ
เครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อไม่ใช้ เป็นต้น ดังนั้นการประชาสัมพันธ์และให้ข้อมูลแก่ประชาชนอย่างถูกต้อง
จึงเป็นโจทย์ที่สำคัญต่อผู้กำหนดมาตรการของประเทศไทยว่า จะมีวิธีการประชาสัมพันธ์อย่างไร
ให้ประชาชนตระหนักรู้ถึงปัญหาได้อย่างถูกต้อง และยินดีที่จะให้ความร่วมมือในการแก้ปัญหอย่าง
เต็มที่

5.4 ประเด็นความสำเร็จของมาตรการ

ตัวอย่างการดำเนินมาตรการของเมืองนาโกย่าที่ได้ยกมาในหัวข้อที่ 4 นั้น แบ่งเป็น ด้านการส่งเสริมระบบขนส่งสาธารณะ และมาตรการให้ประชาชนปรับตัวในการบริโภคอย่างเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงมาตรการที่ดำเนินการโดยมหาวิทยาลัย ซึ่งมาตรการดังกล่าวบางมาตรการนั้นเป็นมาตรการที่มีการดำเนินการต่อเนื่อง เช่น การส่งเสริมระบบขนส่งสาธารณะ ส่วนบางมาตรการนั้นเป็นมาตรการระยะสั้น เพียงเพื่อกระตุ้นให้ประชาชนตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมเท่านั้น หากจะประเมินว่ามาตรการของเมืองนาโกย่าสำเร็จหรือไม่นั้น คงจะไม่สามารถประเมินได้อย่างชัดเจนในการศึกษานี้ แต่หากจะพิจารณาว่ามาตรการเหล่านี้ได้รับความร่วมมือจากประชาชนเป็นอย่างดีหรือไม่ ก็พบว่า ได้รับความร่วมมือจากประชาชนเป็นอย่างดี ทั้งนี้ส่วนหนึ่งอาจ เนื่องจาก การประชาสัมพันธ์อย่างทั่วถึงของเมืองนาโกย่า ที่ทำให้ประชาชนรับรู้และการที่มาตรการมุ่งใจต่างๆ เช่น การลดราคาตั๋ววันของรถไฟ และลดโดยสารสาธารณะ การเพิ่มต้นทุนในการขับรถส่วนตัว ส่วนบุคคล การเก็บเงินจากการใช้ถุงพลาสติก เป็นต้น ดังนั้นจากมาตรการที่ได้ดำเนินไปแล้วของเมืองนาโกย่า ก็อาจจะสามารถสรุปได้ว่า มาตรการที่จะได้รับความร่วมมือจากประชาชนนั้น จะต้องเป็นมาตรการที่ประชาชนรับรู้เป็นอย่างดี รวมถึงจะต้องแรงจูงใจทางเศรษฐกิจ เพื่อให้ประชาชนได้ตัดสินใจเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมบริโภค โดยที่จะต้องสร้างทางเลือกที่มีต้นทุนต่ำกว่าให้กับประชาชนด้วย จึงจะสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้ เช่น กรณีการเก็บเงินจากการใช้ถุงพลาสติก เมื่อการใช้ถุงพลาสติกมีต้นทุนที่เพิ่มขึ้น ผู้บริโภคจึงปฏิเสธที่จะไม่ซื้อถุงพลาสติกและหันมาเลือกใช้ถุงผ้า ซึ่งมีต้นทุนน้อยกว่าโดยเปรียบเทียบ เช่นเดียวกันกับกรณีของการนำรถยนต์ส่วนบุคคลเข้ามาในบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่น ซึ่งเมื่อไม่มีที่จอดรถสาธารณะและค่าจอดรถของสถานที่เอกชนก็มีราคาสูง การเดินทางด้วยรถไฟใต้ดินจึงสะดวกและมีต้นทุนน้อยกว่า เป็นต้น

6. บทสรุป

การศึกษายุทธศาสตร์และตัวอย่างมาตรการในการลดก๊าซเรือนกระจกของเมืองนาโกย่า ซึ่งเป็นเมืองเอกของจังหวัดไอจิและเป็นเมืองท่าที่สำคัญในภูมิภาคตอนกลางของประเทศญี่ปุ่นนั้น พบว่าเมืองนาโกย่าเป็นเมืองที่มีกิจกรรมทางเศรษฐกิจค่อนข้างสูง เมื่อพิจารณาจากผลิตภัณฑ์มวลรวม ซึ่งสูงถึง 1.32 ล้านล้านเยน (ประมาณ 5 ล้านล้านบาท) ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี ค.ศ. 2008 จึงมีปริมาณมากถึง 16.51 ล้านตันคาร์บอนต่อปี และมีแนวโน้มว่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะภาคธุรกิจและครัวเรือนจะเพิ่มสูงขึ้น แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคอุตสาหกรรมกลับลดลง ในขณะเดียวกัน ปริมาณความหนาแน่นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก็มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นเดียวกับอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของเมือง

เมื่อนานาโกย่าจึงกำลังอาจจะกำลังเผชิญกับปัญหาที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อันเนื่องจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แนวทางสู่สังคมคาร์บอนต่ำของประเทศญี่ปุ่นจึงอาจจะเป็นแนวทางที่ช่วยบรรเทาปัญหาดังกล่าวในระยะยาว เมื่อนานาโกย่าจึงได้มีการวางแผนยุทธศาสตร์เพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางดังกล่าว โดยมีการตั้งเป้าหมายเพื่อลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่ ระยะกลาง คือ ลดปริมาณร้อยละ 25 ของปริมาณการปล่อยก๊าซฯ ในปี ค.ศ.1990 ภายในปี ค.ศ.2020 และในระยะยาว คือ ลดปริมาณการปล่อยให้ได้ ร้อยละ 80 ของปริมาณการปล่อยก๊าซในปี ค.ศ. 1990 ภายในปี ค.ศ. 2050 และได้วางยุทธศาสตร์ไว้สามด้านคือ (1) Efficiency Strategy (2) Alternative Strategy และ (3) Structural Change Strategy โดยเน้นไปที่การขนส่งสาธารณะและการปรับตัวของภาคประชาชนเป็นหลัก โดยมาตรการที่นำมาใช้นั้น มุ่งกระตุ้นประชาชนในเมืองให้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้ชีวิต ได้แก่ การเน้นการเดินทางโดยใช้ระบบขนส่งสาธารณะทั้งรถประจำทางและรถไฟใต้ดิน รวมถึงการส่งเสริมให้ใช้จักรยานควบคู่ไปกับระบบขนส่งสาธารณะ นอกจากนี้การสร้างแรงจูงใจต่างๆ เช่น การสะสมคะแนน หรือการสร้างต้นทุนให้กับผู้บริโภค

กรณีการปรับใช้กับประเทศไทยนั้น ขั้นตอนในการกำหนดหรือตั้งเป้าหมาย และการวางแผนยุทธศาสตร์ ประเทศไทยได้ดำเนินการไปเสร็จสิ้นแล้ว ซึ่งมีปรากฏทั้งในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และแผนพัฒนากรุงเทพมหานคร บทเรียนที่จะสามารถเรียนรู้ได้จากกรณีของเมื่อนานาโกย่า คือ การออกมาตรการอย่างไรเพื่อให้ประชาชนให้ความร่วมมือกับมาตรการนั้น ซึ่งการที่จะให้ประชาชนร่วมมือกัน จะต้องเป็นมาตรการที่ประชาชนรับรู้เป็นอย่างดี กล่าวคือ มีการประชาสัมพันธ์สร้างความรู้ความเข้าใจอย่างถูกต้อง รวมถึงจะต้องมีการสร้างแรงจูงใจทางเศรษฐศาสตร์เพื่อให้ประชาชนได้ตัดสินใจเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมบริโภค โดยที่จะต้องสร้างทางเลือกที่มีต้นทุนต่ำกว่าให้ กับประชาชนด้วยจึงจะสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้

บรรณานุกรม

บทความ

ยุทธศาสตร์และประเมินผล กรุงเทพมหานคร , สำนัก. (2552). แผนพัฒนากรุงเทพมหานคร ระยะ 12 ปี (พ.ศ. 2552-2563) กรุงเทพมหานครแห่งความน่าอยู่อย่างยั่งยืน. กรุงเทพฯ

เอกสารอื่นๆ

นาโกย่า, เมือง. (2008). โครงการ Meichari. นาโกย่า (เอกสารภาษาญี่ปุ่น)

นาโกย่า, เมือง. (2009). สิ่งแวดล้อมของเมืองนาโกย่า. นาโกย่า. (เอกสารภาษาญี่ปุ่น)

นาโกย่า, เมือง. (2009b), หนังสือพิมพ์โควโฮนาโกย่า, พฤศจิกายน 2009 หน้า 6-7 (เอกสารภาษาญี่ปุ่น)

Kato, Masashi.(2007). Nagoya's EST Strategy

Kiko Network (2008). Greenhouse Gas Emissions in Japan. Analysis of First Data Reported (FY2006) from Emissions Accounting, Reporting and Disclosure System for Large Emitters under Japan's "The Law Concerning the Protection of the Measures to Cope with Global Warming"

Local Governments for Sustainability. 2009. Local Government Climate Roadmap.

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism. 2008. Becoming Eco-Capital Nagoya, Japan.

_____. 2008. Nagoya University Environmental Report. Nagoya University, Nagoya.

บทความภาษาอังกฤษ

Takeushi, Tsuneo; and Onishi, Akio., 2009. Nagoya's Low Carbon City Strategy. Graduate school of environmental studies, Nagoya University.

Tanikawa, H.; Higashi O.; and Ohnishi A., Imura H. 2009. Urban Growth, Buildings, Infrastructures and Energy: Development of Analysis Tools. International Workshop "Towards Low Carbon Cities"

Yoshida, Y.; and Ichinose T. 2009. Towards Low Carbon Cities in Rapidly Urbanizing Asia: Climatic Change Mitigation Strategy in Building Sector. Presentations from Global Environment Research Fund (MOE-J) Project "Study on the Strategic Urban Planning and Assessment of Low-Carbon Cities" Noyori Conference Hall 1st Floor, Nagoya University, Japan

บทวิเคราะห์ แนวทางการบรรลุเป้าหมาย การเป็นสังคมคาร์บอนต่ำของญี่ปุ่นในแต่ละเมือง

แนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Society: LCS) เป็นมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญมาตรการหนึ่งของประเทศญี่ปุ่น เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ตามเป้าหมายที่พันธกรณีต่อพิธีสารเกียวโต ซึ่งแนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำในประเทศญี่ปุ่นนี้ ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายในหลายๆพื้นที่ของประเทศญี่ปุ่น โดยมีเป้าหมายว่า ภายใต้แนวคิดดังกล่าวประเทศญี่ปุ่นจะต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ 70 ของปี 1990 ภายในปี 2050

มาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของทั้งสามแห่งในประเทศญี่ปุ่น ได้แก่ กรุงโตเกียว จังหวัดอิโรชิม่า และเมืองนาโกย่า นั้น ล้วนแล้วแต่มีความน่าสนใจและมีความคล้ายคลึงกัน แต่แตกต่างกันในรายละเอียด ซึ่งการกำหนดมาตรการดังกล่าวนี้ขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น ปัจจัยทางด้านประชากร ลักษณะของเมือง เป็นต้น ในบทต่อไปนี้จะกล่าวถึงปัจจัยต่างๆ แนวทาง และมาตรการของทั้งสามเมืองว่ามีความแตกต่างหรือคล้ายคลึงกันในการใดบ้าง

1. ลักษณะของเมืองและลักษณะของประชากร

พื้นที่ที่นำมาเป็นกรณีศึกษาในครั้งนี้ประกอบด้วย กรุงโตเกียว จังหวัดอิโรชิม่า และเมืองนาโกย่า ซึ่งทั้งสามพื้นที่นี้มีความแตกต่างกันในเชิงการแบ่งเขตการปกครอง²¹ จึงมีชื่อเรียกที่ต่างกัน กล่าวคือ กรุงโตเกียวนั้นมีฐานะเป็นเมืองหลวง มีลักษณะการปกครองแบบพิเศษ²² ส่วนจังหวัดอิโรชิม่านั้นเป็นเขตการปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งประกอบไปด้วยเมืองต่างๆ ส่วนเมืองนาโกย่านั้น เป็นเมืองเอกของจังหวัดไอจิ

พื้นที่ทั้งสามแห่งมีความแตกต่างกันในด้านลักษณะของเมืองและจำนวนประชากร กล่าวคือกรุงโตเกียวซึ่งเป็นเมืองหลวงของประเทศญี่ปุ่นนั้นมีขนาดพื้นที่ 2,187 ตารางกิโลเมตร มีประชากรจำนวน 12.79 ล้านคน มีลักษณะเป็นเมืองที่มีประชากรหนาแน่นในช่วงกลางวัน

²¹ ญี่ปุ่นมีการแบ่งเขตการปกครอง ดังนี้ แบ่งเป็น 9 เขต หรือ มณฑล (เปรียบเทียบกับเมืองกับการแบ่งเป็น “ภาค” ของไทย) เช่น เขตคันโต เขตคันไซ เขตคิวชู เป็นต้น และภายในแต่ละเขต จะแบ่งออกเป็น จังหวัด (Prefectures) โดยญี่ปุ่นจะมีทั้งหมด 47 จังหวัด เช่น โตเกียว โอซาก้า อิโรชิม่า และในแต่ละจังหวัดจะแบ่งเป็น เมือง (City) อำเภอ (District) ตำบล (Town) หมู่บ้าน (Village) ตามลำดับ

²² มีการจัดเขตการปกครองท้องถิ่นพิเศษจากจังหวัดอื่น กล่าวคือ ฟังเตวันตง ซึ่งเป็นย่านชานเมือง มีเขตการปกครองดังเช่นจังหวัดอื่น แต่ฟังเตวันตง อันเป็นย่านเมืองเศรษฐกิจและมีประชากรหนาแน่น จำเป็นต้องมีการปกครองที่คล่องตัวตอบสนองกับเมืองใหญ่ จึงมีเขตปกครองพิเศษจำนวน 23 เขต หรือเรียกว่า คู ทั้ง 23 เขต ซึ่งมีสิทธิในการสิทธิในการเลือกตั้งผู้ว่าการเขตของตนเอง

(Daytime metropolitan resident) เนื่องจากที่ดินในโตเกียวมีราคาสูง ดังนั้นประชากรส่วนใหญ่จึงมักจะพักอยู่รอบนอกเขตกรุงโตเกียว (อาทิจังหวัดชิบะ และ จังหวัดไซตามะ) และเดินทางเข้ามาทำงานในช่วงกลางวัน ส่วนเมืองอิโรชิม่านั้นมีประชากร 1.2 ล้านคน ซึ่งส่วนใหญ่ก็อาศัยอยู่ในเขตเมือง มีบ้างที่อาศัยในเขตเมืองใกล้เคียงและเข้ามาทำงาน เช่นเดียวกันกับเมืองนาโกย่าซึ่งมีประชากรประมาณ 2.25 ล้านคน จึงทำให้ลักษณะของเมืองอิโรชิม่าและนาโกย่า ผสมกันระหว่างที่อยู่อาศัยและอาคารสำนักงาน ซึ่งกระจายตัวไปทั่วเมือง ซึ่งความแตกต่างในด้านนี้ ก็ส่งผลการกำหนดแนวทางการลดก๊าซเรือนกระจกของเมืองซึ่งจะได้กล่าวถึงในหัวข้อต่อไป

2. สัดส่วนการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

จากข้อมูลการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของพื้นที่ทั้งสามแห่ง พบว่ามีสัดส่วนการปล่อยจากแหล่งกำเนิดที่แตกต่างกัน โดยกรุงโตเกียวเน้น ก๊าซเรือนกระจกมาจาก ภาคธุรกิจร้อยละ 64 ภาคครัวเรือนร้อยละ 26.4 และภาคขนส่งร้อยละ 26 ส่วนเมืองอิโรชิม่านั้น ก๊าซเรือนกระจกมาจากภาคขนส่งร้อยละ 30 รองลงมาเป็นภาคอุตสาหกรรมและครัวเรือนประมาณร้อยละ 24 ส่วนสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมืองนาโกย่านั้น มาจากภาคอุตสาหกรรม ร้อยละ 30 รองลงมาเป็นภาคธุรกิจร้อยละ 25 และภาคครัวเรือนร้อยละ 20

ความแตกต่างของแหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก ก็เป็นปัจจัยหนึ่งในการกำหนดแนวทางการลดก๊าซเรือนกระจกของแต่ละเมือง ซึ่งจะได้กล่าวในหัวข้อถัดไป

3. เป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจก

รัฐบาลท้องถิ่นของพื้นที่ทั้งสามแห่ง มีการกำหนดเป้าหมายในการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่แตกต่างกันไป โดยกรุงโตเกียวตั้งเป้าหมายว่าจะลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 25 ของปี ค.ศ. 2000 ภายในปี ค.ศ. 2020²³ ส่วนจังหวัดอิโรชิม่าและเมืองนาโกย่านั้นมีเป้าหมายที่จะลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้ได้ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว โดยเมืองอิโรชิม่า ตั้งเป้าหมายว่าจะลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (1) ระยะสั้น ลดลงร้อยละ 6 ของปี ค.ศ. 1990 ภายในปี ค.ศ. 2010 (2) ระยะกลาง ลดลงร้อยละ 50 ของปี ค.ศ. 1990 ภายในปี ค.ศ. 2030 และ (3) ระยะยาว ลดลงร้อยละ 70 ของปี ค.ศ. 1990-2050 ส่วนเมืองนาโกย่าตั้งเป้าหมายไว้ที่ร้อยละ 25 ของปี ค.ศ. 1990 ภายในปี ค.ศ. 2020 และร้อยละ 80 ของปี ค.ศ. 1990 ภายในปี ค.ศ. 2050

²³ ร้อยละ 20 ของปี ค.ศ. 1990 หรือร้อยละ 16 ของปีฐาน KP (Japan's 5th National Communication)

ข้อสังเกตคือ แต่ละพื้นที่นั้นมีการตั้งเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกที่แตกต่างกันไป โดยเฉพาะกรุงโตเกียวใช้ปีฐาน แตกต่างไปจากพื้นที่อื่นๆ ซึ่งในความคิดเห็นของผู้เขียน การที่พื้นที่แต่ละแห่งตั้งเป้าหมายแตกต่างกันนั้น ขึ้นกับการประเมินศักยภาพ และความเป็นไปได้ในการลดก๊าซเรือนกระจกของแต่ละพื้นที่ โดยหากพิจารณาแนวทางของแต่ละเมืองแล้ว จะพบว่า มีการกำหนดอย่าง ชัดเจนว่า จะสามารถลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากแต่ละแนวทางหรือแต่ละรายสาขาเป็นสัดส่วนเท่าใด เช่น กรณีกรุงโตเกียว ตั้งเป้าหมายรายสาขาไว้โดยจะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงร้อยละ 40 ในภาคการขนส่ง ในขณะที่จังหวัดฮิโรชิม่า มีเป้าหมายลดก๊าซเรือนกระจกจากภาคประชาชนให้ได้ 154,600 ตัน หรือประมาณร้อยละ 24 ของปริมาณการปล่อยฯ ในปี ค.ศ. 1990 เป็นต้น

4. ยุทธศาสตร์ แนวทางและมาตรการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

พื้นที่ทั้งสามแห่งนั้นได้กำหนดแนวทาง และมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกไว้อย่างชัดเจน กล่าวโดยสรุปคือ กรุงโตเกียวเน้น รัฐบาลกรุงโตเกียวได้วางยุทธศาสตร์ไว้ 5 มาตรการ คือ การลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยภาคธุรกิจ การลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยภาคครัวเรือน การลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยการจัดการเมือง มาตรการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาคการขนส่ง และการสนับสนุนอื่นๆ ซึ่งยุทธศาสตร์ทั้ง 5 มาตรการดังกล่าว จะถูกนำมาใช้ร่วมกับมาตรการด้านพลังงาน ซึ่งมุ่งเน้นให้กรุงโตเกียวเป็น Low Energy Society และส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาด กรณีจังหวัดฮิโรชิม่านั้น ได้วางยุทธศาสตร์ไว้ 3 มาตรการ คือ (1) การพัฒนาประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน (2) มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกโดยภาคประชาชนและธุรกิจ และ (3) การลดการเรือนกระจกโดยการจัดการเมือง ส่วนนโยบายของเมืองนาโกย่านั้น กำหนดยุทธศาสตร์ไว้ 3 มาตรการ ได้แก่ (1) ยุทธศาสตร์การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (2) ยุทธศาสตร์การใช้พลังงานทางเลือก และ (3) ยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเมือง

จากภาพรวมของยุทธศาสตร์ในการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของทั้งสามพื้นที่พบว่า มีแนวทางที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ การมุ่งเน้นปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (Energy Efficiency) รวมถึงการส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน (renewable energy) ซึ่งเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งแนวทางนี้สอดคล้องกับแผนการมุ่งสู่สังคมคาร์บอนต่ำในระดับประเทศของญี่ปุ่น²⁴ ในภาคครัวเรือนและภาคธุรกิจ ซึ่งมีการแผนเพื่อปรับปรุงรูปแบบของอาคารที่อยู่อาศัย อาคารสำนักงานให้ใช้

²⁴ในทัศนะของผู้เขียนเห็นว่า การดำเนินมาตรการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานนั้นมีมาก่อนหน้าที่จะมีการประกาศใช้แผนการมุ่งสู่สังคมคาร์บอนต่ำแล้ว แต่การประกาศใช้แผนการมุ่งสู่สังคมคาร์บอนต่ำเป็นการช่วยกระตุ้นให้มาตรการประสบความสำเร็จมากขึ้น

พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และการมุ่งส่งเสริมการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันให้มีคุณภาพ ประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ข้อแตกต่างของแนวทางการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ คือ จังหวัดอิโรชิม่า และเมืองนาโกย่านั้นมุ่งเน้นปรับเปลี่ยนหรือเปลี่ยนแปลงในด้านการพัฒนาเมือง โดยเน้นการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะ ซึ่งในกรณีของเมืองอิโรชิม่า คือ การส่งเสริมระบบขนส่งสาธารณะโดยใช้รถรางและส่งเสริมการวิจัยรถยนต์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้า ส่วนเมืองนาโกย่านอกจากจะเน้นการใช้ระบบรถไฟฟ้าใต้ดินแล้ว ยังมีความพยายามที่จะใช้จักรยานควบคู่ไปกับระบบขนส่งสาธารณะด้วย รวมถึงการปรับเปลี่ยนที่ตั้งของอาคาร ซึ่งเป็นผลมาจากลักษณะของเมืองที่ผสมผสานกันระหว่างที่อยู่อาศัยกับอาคารสำนักงาน

ในขณะเดียวกันการที่กรุงโตเกียวมิได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาเมืองด้วยการส่งเสริมให้ประชาชนใช้ระบบขนส่งสาธารณะดังเช่นจังหวัดอิโรชิม่าและเมืองนาโกย่านั้น ก็มีได้หมายความว่ากรุงโตเกียวจะละเลยมิได้ส่งเสริมให้ประชาชนใช้บริการระบบขนส่งสาธารณะแต่อย่างใด หากแต่ลักษณะเครือข่ายของระบบขนส่งสาธารณะในกรุงโตเกียว มีความครอบคลุมทุกพื้นที่ ซึ่งมีทั้งระบบรถไฟฟ้าใต้ดินและบนดิน อีกทั้งประชาชนในกรุงโตเกียวและจังหวัดใกล้เคียงซึ่งเป็นประชากรที่เข้ามาทำงานในกรุงโตเกียวในเวลากลางวัน ต่างก็นิยมใช้บริการขนส่งสาธารณะทั้งสิ้น ดังนั้นในแง่มาตรการพัฒนาเมืองนั้น กรุงโตเกียวจึงเน้นมาตรการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานในที่สาธารณะ เช่น ทางเท้าหรือเพิ่มพื้นที่สีเขียว รวมทั้งปรับปรุงอาคารที่ทำการมหานครโตเกียวให้เป็นอาคารนำร่องด้านการเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าที่จะเน้นในเรื่องการส่งเสริมให้ใช้ระบบขนส่งสาธารณะ

นอกจากลักษณะเมือง และประชากร ที่อาจจะส่งผลต่อการกำหนดแนวทางแล้ว สัดส่วนการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก็อาจจะจะเป็นปัจจัยหนึ่ง ที่ผู้กำหนดยุทธศาสตร์นำมาพิจารณา กล่าวคือ ในกรณีของกรุงโตเกียว สัดส่วนการปล่อยอันดับหนึ่งมาจากภาคธุรกิจ ดังนั้นจึงให้ความสำคัญกับแนวทางการปรับปรุงการใช้พลังงานและการเผยแพร่แนวคิด Low Energy Society ไปยังภาคธุรกิจเป็นพิเศษ โดยจะเห็นได้จากมาตรการการสนับสนุนลดก๊าซเรือนกระจกในธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม รวมถึงการปรับปรุงอาคารสำนักงานของรัฐบาลกรุงโตเกียวให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ส่วนกรณีของจังหวัดอิโรชิม่านั้นเน้นไปที่ภาคขนส่ง เนื่องจากสัดส่วนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาจากภาคขนส่งเป็นอันดับหนึ่ง มาตรการที่นำมาใช้จึงเป็นไปในการส่งเสริมด้านระบบขนส่ง ส่วนเมืองนาโกย่าแม้ว่าภาคอุตสาหกรรมจะมีสัดส่วนการปล่อยเป็นอันดับหนึ่งแต่มีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ ในทางกลับกัน ภาคธุรกิจและครัวเรือนกลับมีแนวโน้มที่จะปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากขึ้น แนวทางของเมืองนาโกย่าจึงเน้นไปที่สองภาคเศรษฐกิจนี้ที่สำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาคครัวเรือน ซึ่งจากมาตรการของเมืองนาโกย่า จะพบว่า เมืองนาโกย่านั้น ส่งเสริมความร่วมมือของประชาชน และออกมาตรการในระดับครัวเรือน เช่น การเก็บค่าถุงพลาสติก เป็นต้น

การศึกษาถึงยุทธศาสตร์ และมาตรการของเมืองสำคัญทั้งสามเมืองของประเทศญี่ปุ่น อาจจะพอสรุปได้ว่า ความแตกต่างของลักษณะของเมือง ประชากร สัดส่วนการปล่อยก๊าซ

คาร์บอนไดออกไซด์ อาจจะมีผลต่อการกำหนดแนวทางและมาตรการในการแก้ไขปัญหาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละเมือง ซึ่งจะเน้นไปยังภาคเศรษฐกิจที่มีสัดส่วนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในสัดส่วนที่สูง แต่อย่างไรก็ตามพบว่า แนวทางที่คล้ายคลึงกันของทั้งสามพื้นที่ คือ แนวทางการปรับปรุงการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งได้แก่มาตรการเรื่องการใช้น้ำมันที่ประหยัดพลังงาน รวมถึงการส่งเสริมพลังงานทางเลือกอีกด้วย