



บทที่ 6

### สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ

จะเห็นได้ว่ายานพาหนะทางบกเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาประเทศ ความจำเป็นในการใช้งานเพิ่มขึ้นตลอดเวลา ที่สภาพเศรษฐกิจของประเทศกำลังขยายตัวอย่างรวดเร็ว แต่เนื่องจากรถยนต์จำเป็นต้องเผาไหม้เชื้อเพลิงกับอากาศ เพื่อให้เกิดพลังงานขับเคลื่อน สิ่งที่เกิดขึ้นหลังจากปฏิกิริยาการสันดาปส่งผลให้คุณภาพอากาศเปลี่ยนแปลงไป แนวทางสำหรับการป้องกันและแก้ไขปัญหาดังกล่าวเน้นเฉพาะที่แหล่งกำเนิด สารมลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงโดยรถยนต์ไม่สามารถป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นได้ แต่สามารถควบคุมให้ลดลงได้ ดังนั้นรถยนต์จึงควรได้รับการควบคุมอย่างเข้มงวดเพื่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ปัจจุบันประเทศไทยและอีกหลายประเทศทั่วโลกกำลังมีความตื่นตัวกับปัญหานี้ ความเสียหายที่เกิดจากสิ่งเหล่านี้จะต้องพิจารณาที่ตัวรับซึ่งก็คือมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ สารมลพิษทางอากาศที่ก่อให้เกิดอันตรายทั้งในระยะสั้น และระยะยาว จึงถูกนำขึ้นมาพิจารณา และหาทางป้องกันแก้ไข จนกระทั่งในขณะนี้เป็นที่ทราบกันดีว่า ก๊าซต่างๆ ที่ระบายออกจากท่อไอเสียของรถยนต์ มีความเป็นพิษเป็นภัยต่อสุขภาพอย่างมาก การศึกษาสาเหตุของปัญหาจะนำไปสู่หนทางในการป้องกันและแก้ไขได้

### สรุปผลการศึกษา

ผลจากการศึกษานี้ชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่า แหล่งกำเนิดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์จะเกิดจากรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ก๊าซโซลีน ที่รอบเครื่องยนต์เบาจะมีการระบายออกมามากที่สุดสำหรับรถยนต์ เครื่องยนต์สี่จังหวะ แต่สำหรับรถจักรยานยนต์ เครื่องยนต์สองจังหวะและสี่จังหวะจะมีความแตกต่างกันคือ ยิ่งความเร็วเพิ่มขึ้นปริมาณการระบายจะมากขึ้นด้วย รถยนต์ที่ใช้แอลพีจีเป็นเชื้อเพลิง จะมีปริมาณก๊าซนี้ระบายออกมาน้อยกว่ารถที่ใช้เครื่องยนต์ประเภทเดียวกัน

ก๊าซไนตริกออกไซด์และออกไซด์ของไนโตรเจนเกิดขึ้นมากพร้อมกับความเร็วรถยนต์ที่เพิ่มขึ้น รถยนต์เครื่องยนต์สี่จังหวะมีปริมาณการระบายสูงกว่ารถสามล้อ และรถจักรยานยนต์ทั้งสองประเภท เพราะก๊าซนี้เกิดมากเมื่ออุณหภูมิในห้องสันดาปสูง ลักษณะเฉพาะของรถจักรยานยนต์มีส่วนทำให้อุณหภูมิในห้องสันดาปต่ำ อัตราการเกิดจึงมีน้อยกว่า

ไฮโดรคาร์บอนที่เหลือจากการเผาไหม้ จากเครื่องยนต์สี่จังหวะ ที่ใช้เชื้อเพลิงเหลวจะเกิดขึ้นได้น้อยกว่ารถจักรยานยนต์สองจังหวะ ในเครื่องยนต์สี่จังหวะ ถ้าความเร็วเพิ่มขึ้นปริมาณการระบายจะลดลง ส่วนรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สองจังหวะจะเกิดขึ้นในทางตรงกันข้าม ชนิดและปริมาณสารไฮโดรคาร์บอนที่พบมากคืออะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน (aromatic hydrocarbon) ที่สำคัญสามชนิดคือเบนซีน โทลูอีนและไซลีนซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งนั้นจะพบว่ามี การระบายออกมามากกว่า ไฮโดรคาร์บอนที่พบจะมีลักษณะคล้ายไอน้ำมันเชื้อเพลิง ส่วนรถยนต์ที่ใช้แอลกอฮอล์จะมีการระบายออกมามากเช่นกัน แต่เนื่องจากเป็นไฮโดรคาร์บอนที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมในแต่ละโมเลกุลต่ำ จึงมีอันตรายน้อยกว่า

จากการเปรียบเทียบผลการศึกษา กับรายงานจากต่างประเทศ แสดงให้เห็นว่า ปริมาณการระบายสารไฮโดรคาร์บอนจากเครื่องยนต์ก๊าซไซลีนในประเทศไทย สูงกว่ารถยนต์ในประเทศญี่ปุ่น สำหรับสารไฮโดรคาร์บอนแต่ละชนิดนั้นมีลักษณะการระบายแตกต่างจากรายงานของประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศเนเธอร์แลนด์ ทั้งนี้เพราะองค์ประกอบของเชื้อเพลิงไม่เหมือนกัน

จากผลทั้งหมดนี้สรุปได้ว่า รถจักรยานยนต์เป็นแหล่งกำเนิดสารมลพิษทางอากาศที่ก่อให้เกิดปัญหามากที่สุด รองลงไปคือรถยนต์ส่วนบุคคล รถสามล้อ และรถแท็กซี่ตามลำดับ ดังนั้นการควบคุมปัญหามลพิษทางอากาศจากแหล่งกำเนิด ควรจะต้องพิจารณาจากข้อเสนอแนะที่สำคัญดังต่อไปนี้

#### ข้อเสนอแนะ

- 1 ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

1.1 กระจกตัวอย่างก๊าซที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นกระจกที่ทำด้วยพลาสติก ก่อนนำไปใช้จึงต้องศึกษาอัตราการลดความเข้มข้นก๊าซในกระจกเสียก่อน เพราะพลาสติกมีคุณสมบัติของการแพร่กระจาย ดังนั้นการเก็บตัวอย่างก๊าซด้วยถุงพลาสติกชนิดใดก็ตามจำเป็น ต้องมีการศึกษาคุณสมบัติในข้อนี้เสียก่อน

1.2 รถยนต์ทุกชนิดที่ใช้งานทั่วไปนั้น ถึงแม้ว่าผู้ผลิตได้ติดตั้งมาตรวัดความเร็วมาด้วย แต่อาจมีความคลาดเคลื่อน ดังนั้นการศึกษาที่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับตัวแปรนี้ จึงต้องมีการปรับแต่งให้อยู่ในมาตรฐานอันเดียวกัน โดยเปรียบเทียบกับรถยนต์ที่มีมาตรวัดความเร็วที่ถูกต้องหรือได้รับการปรับแต่งให้ถูกต้องแล้ว

1.3 จำนวนตัวอย่างรถยนต์แต่ละชนิดที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้ มีจำนวนน้อย จึงทำให้การสรุปผลบางประการไม่ชัดเจน เช่น ปริมาณการระบายไอเสียกับปริมาตรกระบอกสูบ หรืออายุการใช้งานรถยนต์ เป็นต้น แต่การสรุปสามารถแสดงแนวโน้มของปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันได้

1.4 การศึกษาชนิดของไฮโดรคาร์บอนในครั้งนี้ ได้วิเคราะห์เฉพาะสารไฮโดรคาร์บอนที่เหลือจากการเผาไหม้ ซึ่งอยู่ระหว่าง  $C_1$  ถึง  $C_{10}$  เท่านั้น แต่ควันขาวจากเครื่องยนต์สองจังหวะ ซึ่งมีจำนวนอะตอมของคาร์บอนในแต่ละโมเลกุลมากกว่าสิบตัวมิได้วิเคราะห์ จึงควรกำหนดให้มีการศึกษาเพิ่มเติม

1.5 เครื่องยนต์ดีเซลเป็นแหล่งกำเนิดอนุภาคที่สำคัญ แต่ในขณะเดียวกัน อาจจะเป็นแหล่งกำเนิดสารไฮโดรคาร์บอนหลายชนิด เช่น อัลดีไฮด์ ( Aldehyde ) จึงควรให้มีการศึกษาเพิ่มเติม

## 2 ข้อเสนอแนะในการควบคุมปริมาณสารมลพิษทางอากาศจากรถยนต์

2.1 ผลจากการศึกษากล่าวได้ว่ารถจักรยานยนต์เป็นแหล่งกำเนิดสารมลพิษทางอากาศที่ก่อปัญหามากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งรถจักรยานยนต์สองจังหวะ ดังนั้นการควบคุมปัญหา จึงควรมุ่งไปยังแหล่งกำเนิดนี้เป็นอันดับแรก การควบคุมปริมาณการผลิตให้

น้อยลง สามารถช่วยให้ปัญหามลพิษทางอากาศบรรเทาลงได้ แต่เนื่องจากผู้ผลิตได้ผลิตรถประเภทนี้ออกมาสนองความต้องการของผู้ซื้อ จึงควรมีแนวทางในการแก้ไขที่สำคัญ คือกำหนดให้มีปริมาณการผลิตลดน้อยลงไป พร้อม ๆ กับการกระตุ้นเตือนให้ประชาชนทราบถึงอันตรายจากการใช้เครื่องยนต์ชนิดนี้

2.2 สำหรับภาครัฐบาลการกำหนดมาตรฐานอากาศเสีย ที่ยอมให้ระบายได้เป็นกลยุทธ์อย่างหนึ่งสำหรับการควบคุมและแก้ไขปัญหานี้ ปัจจุบันสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ได้กำหนดปริมาณการระบายก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์จากท่อไอเสียของรถยนต์ก๊าซโซลีนไว้ต้อง ไม่มากกว่าร้อยละหกของปริมาตรอากาศเมื่อวัดด้วยเครื่องมือระบบชนิดสเปกโตรอินฟราเรด แล้วได้ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องคือ กรมตำรวจและกรมการขนส่งทางบก นำไปใช้เป็นแนวทางในการควบคุม แต่ปัจจุบันการดำเนินการดังกล่าวยังมีไม่มากพอ ดังนั้นจึงควรกระตุ้นให้หน่วยงานเหล่านี้ เพิ่มความเข้มงวดกวดขันให้มากยิ่งขึ้น โดยการจัดงบประมาณสนับสนุนเพื่อเพิ่มกำลังเจ้าหน้าที่ และเครื่องมือที่จำเป็นให้มีจำนวนเพียงพอ รวมทั้งการกำหนดบทลงโทษแก่ผู้ฝ่าฝืนให้มากขึ้นด้วย โดยให้ความสำคัญตามความรุนแรงของสารมลพิษตามลำดับดังนี้

2.2.1 ปัญหาไฮโดรคาร์บอน เป็นปัญหาที่สำคัญไม่น้อยกว่าสารมลพิษชนิดอื่น แต่ปัจจุบัน ประเทศไทยยังไม่ได้กำหนดมาตรฐานไฮโดรคาร์บอนจากแหล่งกำเนิด ดังนั้น จึงควรเร่งรัดให้มีการกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นเพื่อใช้เป็นวิธีการในการควบคุม แนวทางในการกำหนดควรจะต้องแบ่งตามลักษณะเฉพาะของเครื่องยนต์ที่สำคัญคือ เครื่องยนต์สองจังหวะ และสี่จังหวะ เพราะมีปริมาณการระบายที่แตกต่างกัน

2.2.2 ออกไซด์ของไนโตรเจน เป็นสารมลพิษทางอากาศที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง การควบคุมปริมาณการระบายโดยการปรับแต่งเครื่องยนต์ ไม่สามารถลดปริมาณการระบายลงได้ แต่ในต่างประเทศได้ควบคุมโดยการใช้อุปกรณ์ประกอบที่เรียกว่า คาทาไลติกคอนเวอร์เตอร์ (Catalytic Converter) แต่อุปกรณ์นี้ใช้กับเชื้อเพลิงไร้สารตะกั่วเท่านั้น ขณะนี้เชื้อเพลิงก๊าซโซลีนที่ใช้กันอยู่ยังมีการเติมสารตะกั่วด้วยความเข้มข้น 0.4 กรัมต่อลิตร แต่รัฐบาลได้วางแผนให้ลดปริมาณสารตะกั่วในเชื้อเพลิงชนิดนี้ลงเหลือ 0.15 กรัมต่อลิตรในปี 2536 และจะไม่ให้ใช้สารตะกั่วในการปรับออกเทนัมเบอร์อีกใน

ระยะต่อไป ดังนั้น จึงควรศึกษาการใช้เทคโนโลยีของอุปกรณ์ชนิดที่เหมาะสมกับสภาพของประเทศไทยเพื่อเป็นการเตรียมการในระยะต่อไปด้วย

2.3 ผลการพิจารณาเปรียบเทียบระหว่าง ปริมาณการระบายสารมลพิษทางอากาศกับความจุระบอบของเครื่องยนต์และอายุการใช้งานนั้น ผลปรากฏว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเหล่านี้อย่างชัดเจนนัก แต่สามารถกล่าวได้ว่าการดูแลและบำรุงรักษาเครื่องยนต์ให้อยู่ในสภาพการใช้งานที่ดี สามารถลดปริมาณการระบายสารมลพิษทางอากาศลงได้มาก ดังนั้นการกระตุ้นให้ประชาชนเข้าใจถึงสาเหตุนี้ ย่อมมีส่วนช่วยในการบรรเทาปัญหาลงได้ รวมทั้งควรจะต้องให้ผู้ผลิตรถยนต์ หรือผู้ประกอบการซ่อมแซมเครื่องยนต์ มีบุคลากรที่มีความรู้และมีเครื่องมือที่มีมาตรฐานสำหรับการใช้งาน เพื่อช่วยให้เกิดการควบคุมที่ดีขึ้นด้วย

2.4 ดังได้กล่าวมาแล้วว่ารัฐบาลได้วางแผนที่จะลดปริมาณสารตะกั่วในน้ำมันเบนซิน และให้เลิกใช้ในที่สุด ซึ่งประเด็นนี้ผู้ผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงจำเป็นต้องหาสารปรับค่าออกเทนเอ็มเบอร์ชนิดอื่น ๆ เข้ามาใช้แทนสารตะกั่ว สารดังกล่าวมีหลายชนิด การปรับปรุงมาตรฐานคุณภาพเชื้อเพลิง จะต้องคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของเชื้อเพลิงด้วย เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการระบายอะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอนซึ่งเป็นอันตรายออกมา มาก โดยเฉพาะเบนซิน โทลูอีน และไซลีน ซึ่งมีอันตรายมาก

2.5 ควรจะกำหนดให้มีมาตรฐานคุณภาพเครื่องยนต์ ที่จะนำมาใช้งานกับรถยนต์ให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานอากาศเสียจากแหล่งกำเนิดที่ได้กำหนดไว้ หรือที่จะกำหนดใหม่ หรือปรับปรุงใหม่ด้วย

### 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ

3.1 ลดปัญหาการจราจรคับคั่ง ซึ่งจะมีผลทำให้ปริมาณการระบายก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ และไฮโดรคาร์บอนลดลงได้ เนื่องจากการจอดนิ่งกับที่ หรือที่เรียกว่า อยู่ในสภาวะรอบเครื่องเดินเบา และการเร่งเครื่องขณะออกรถ หรือการใช้ความเร็วต่ำ จะมีปริมาณการระบายสารมลพิษนี้มากกว่า ขณะที่รถยนต์วิ่งด้วยความเร็วคงที่

3.2 การวางผังเมืองที่เหมาะสม โดยให้มีการกระจายของอาคารสูงไม่ให้เกิดการบดบังทิศทางลม และเป็นที่สะสมของสารมลพิษทางอากาศได้ โดยเฉพาะถนนที่อยู่ในแนวตั้งฉากกับทิศทางของลมประจำถิ่น จะมีผลให้เกิดการฟุ้งกระจายได้น้อยลง

3.3 การนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมเข้ามาใช้กับเครื่องยนต์ เพื่อช่วยลดปริมาณการระบายลง เช่นการใช้ระบบหัวฉีดอัตโนมัติซึ่งมีคุณสมบัติที่ดีกว่าระบบคาร์บูเรเตอร์ เพราะช่วยให้อัตราส่วนผสมของอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิงอยู่ในสัดส่วนที่ถูกต้อง ในขณะที่ใช้งานทำให้การสันดาปเกิดขึ้นได้สมบูรณ์ ทำให้สารมลพิษทางอากาศลดลงด้วย ซึ่งจะช่วยสนับสนุนนโยบายในด้านการประหยัดพลังงาน ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 ในระยะต่อไปด้วย