

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาเชิงสำรวจเพื่อประเมินประสิทธิภาพสถานตรวจสภาพรถจักรยานยนต์ โดยมีการประเมินในเรื่อง การปฏิบัติงานของช่างในสถานตรวจสภาพรถจักรยานยนต์เอกชน และประเมินความเชื่อถือได้ของผลการตรวจวัดมลพิษจากเครื่องยนต์ วิธีดำเนินการวิจัยประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.1 ประชากรศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรศึกษา คือ สถานตรวจสภาพรถเอกชนที่ตรวจสภาพรถจักรยานยนต์ได้ทุกยี่ห้อ ในเขตกรุงเทพมหานคร ที่ได้รับใบอนุญาตให้เปิดดำเนินการตั้งแต่เดือนตุลาคม 2537 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2541 ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 58 แห่ง

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ สถานตรวจสภาพรถจักรยานยนต์เอกชน จำนวน 30 แห่ง ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) จากสถานตรวจสภาพรถจักรยานยนต์เอกชนจำนวน 58 แห่ง (การกำหนดจำนวนสถานตรวจสภาพรถจักรยานยนต์เอกชน คำนวณตามสูตรในภาคผนวก ข.)

3.2 ตัวแปรที่ทำการศึกษา

3.2.1 ตัวแปรประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของช่าง

3.2.2 ตัวแปรความเชื่อถือได้ของผลการตรวจวัดมลพิษ

3.2.2.1 ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)

3.2.2.2 ปริมาณไฮโดรคาร์บอน (HC)

3.2.2.3 ระดับเสียง (Noise Level)

3.3 การวัดตัวแปร

3.3.1 ตัวแปรประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของช่างในสถานตรวจสภาพรถจักรยานยนต์เอกชน วัดจากคะแนนการปฏิบัติงานของช่าง ซึ่งได้จากการสอบถามตามแบบสำรวจประเมินการดำเนินงานของช่างในสถานตรวจสภาพรถจักรยานยนต์เอกชน (รายละเอียดปรากฏในภาคผนวก ง.)

3.3.2 ตัวแปรความเชื่อถือได้ของผลการตรวจวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน และระดับเสียง วัดด้วยค่าแสดงความสอดคล้องของผลการตรวจวัดมลพิษแต่ละรายการระหว่างสถานตรวจสภาพรถเอกชนกับกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งคำนวณเป็นค่าสัมประสิทธิ์อินทราคลาส (Intraclass Correlation Coefficient ; ICC) โดยใช้สูตรในการคำนวณดังนี้

$$ICC(2,1) = \frac{BMS - EMS}{BMS + (k-1)EMS + \frac{k(RMS - EMS)}{n}}$$

เมื่อ BMS = ส่วนเบี่ยงเบนกำลังสองเฉลี่ยระหว่างหน่วยสังเกต

EMS = ส่วนเบี่ยงเบนกำลังสองเฉลี่ยภายในหน่วยสังเกต (ความคลาดเคลื่อน)

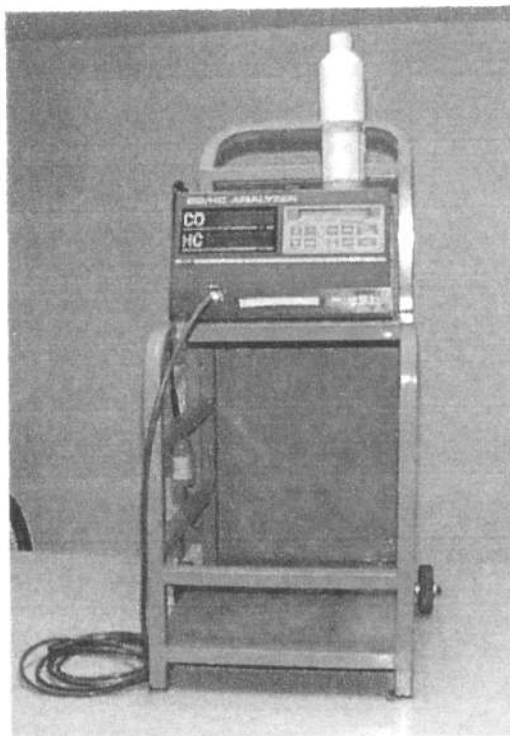
RMS = ส่วนเบี่ยงเบนกำลังสองเฉลี่ยระหว่างผู้วัด

k = จำนวนกลุ่มผู้วัด

n = จำนวนหน่วยสังเกต

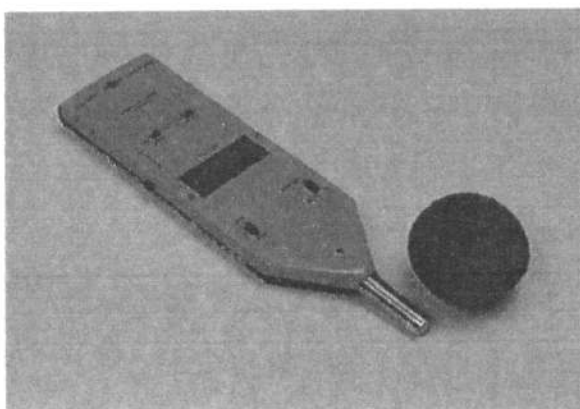
(รายละเอียดการคำนวณปรากฏในภาคผนวก ค.)

การแปลความหมายดัชนีวัดความสอดคล้อง (ICC) ใช้เกณฑ์ในการแบ่งระดับความสอดคล้องดังตารางที่ 3.1 (Portney, L.G. and Watkins, M.P., 1993)

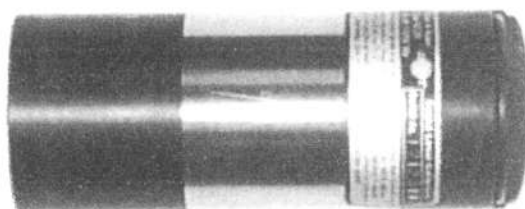


ภาพที่ 9 เครื่องมือตรวจวัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และไฮโดรคาร์บอน

3.4.1.2 เครื่องมือตรวจวัดระดับเสียง ยี่ห้อ Brüel & Kjær type 2232 ซึ่งเป็นเครื่องมือตรวจวัดมลพิษทางเสียงที่ได้มาตรฐานตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม โดยมีการเปรียบเทียบเครื่องมือด้วยเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน ลักษณะของเครื่องมือดังแสดงในภาพที่ 10 และภาพที่ 11

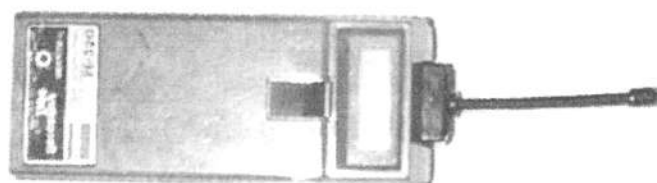


ภาพที่ 10 เครื่องมือตรวจวัดระดับเสียง



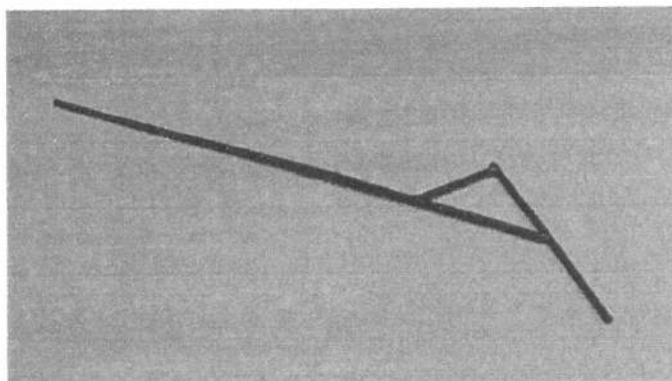
ภาพที่ 11 เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน

3.4.1.3 มาตรวัดความเร็วรอบของเครื่องยนต์ ยี่ห้อ ONO-SOKKI รุ่น SE-250 ต้องมีความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละสามของค่าเต็มสเกล มาตรวัดความเร็วรอบของเครื่องยนต์จะใช้ในการตรวจเช็ครอบของเครื่องยนต์ที่จะทำการตรวจวัดระดับเสียง เพื่อให้การบิดเร่งเครื่องยนต์มีความเร็วรอบที่ถูกต้องในการตรวจวัด ลักษณะเครื่องมือดังแสดงในภาพที่ 12



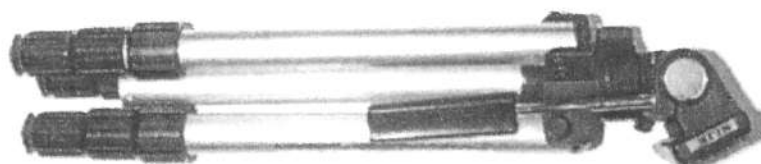
ภาพที่ 12 มาตรวัดความเร็วรอบของเครื่องยนต์

3.4.1.4 ไม้วัดระยะและวัดมุม ได้จากการสร้างขึ้นเพื่อความแม่นยำและความสะดวกในการตรวจวัดมลพิษทางเสียง โดยมีขนาดความยาว 50 เซนติเมตร และทำมุม 45 องศา สร้างขึ้นตามวิธีการวัดมลพิษทางเสียงของประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้ในการตั้งแกนไมโครโฟนให้มีระยะห่างและมุมที่ถูกต้อง ลักษณะเครื่องมือดังแสดงในภาพที่ 13



ภาพที่ 13 ไม้วัดระยะและวัดมุม

3.4.1.5 ขาตั้งกล้อง ใช้สำหรับตั้งเครื่องมือตรวจวัดระดับเสียง ลักษณะของเครื่องมือดังแสดงในภาพที่ 14



ภาพที่ 14 ขาตั้งกล้อง

3.4.2 รถจักรยานยนต์ที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 5 ปี จำนวน 4 คัน ซึ่งใช้ในการนำไปตรวจวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน และระดับเสียง (การกำหนดจำนวนรถจักรยานยนต์ คำนวณตามสูตรในภาคผนวก ข.)

3.4.3 แบบสำรวจเพื่อประเมินการปฏิบัติงานของช่างในสถานตรวจสภาพรถจักรยานยนต์เอกชน แบบสำรวจที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีขั้นตอนในการสร้างและพัฒนา ดังนี้

3.4.3.1 การกำหนดเนื้อหา ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาที่จะสำรวจตามคู่มือการจัดตั้งสถานตรวจสภาพรถเอกชนของกรมการขนส่งทางบก ศึกษาการตรวจวัดมลพิษทางอากาศและเสียงจากรถจักรยานยนต์ตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งงานวิจัยและเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง แล้วนำขอบเขตของเนื้อหามาปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาต่าง ๆ ดังนี้

(1) อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการจัดตั้งสถานตรวจสภาพรถเอกชนซึ่งทางกรมการขนส่งทางบกกำหนด

(2) ขั้นตอนการปฏิบัติงานของช่างในสถานตรวจสภาพรถเอกชน

(3) ขั้นตอนการตรวจวัดมลพิษทางอากาศและเสียง

(4) ความรู้เกี่ยวกับค่ามาตรฐานมลพิษทางอากาศและเสียง

(5) ปัญหาอุปสรรคในการดำเนินงาน

3.4.3.2 สร้างแบบสำรวจตามเนื้อหาที่กำหนด แล้วนำแบบสำรวจไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความชัดเจนและขอบเขตของเนื้อหา

3.4.3.3 เกณฑ์การให้คะแนน ในแบบสำรวจมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ถ้าการปฏิบัติถูกต้องหรือมีอุปกรณ์ครบให้ค่าคะแนน 1 คะแนน

ถ้าการปฏิบัติไม่ถูกต้องหรืออุปกรณ์ไม่ครบให้ค่าคะแนน 0 คะแนน

ยกเว้นข้อที่เกี่ยวกับค่ามาตรฐานของมลพิษ

ถ้าทราบถูกต้องให้ค่าคะแนน 2 คะแนน

ถ้าทราบไม่ถูกต้องให้ค่าคะแนน 0 คะแนน

รวมคะแนนแบบสำรวจทั้งสิ้น 25 คะแนน จากนั้นแบ่งกลุ่มคะแนนการปฏิบัติงานของช่างออกเป็น 3 ระดับ ตามร้อยละสะสม (ธรรมรัตน์ วงษ์ประเสริฐ, 2539) การแบ่งกลุ่มคะแนนการปฏิบัติงาน แสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การแบ่งกลุ่มคะแนนการปฏิบัติงานของช่าง

ช่วงคะแนน	ร้อยละสะสม	เกณฑ์การปฏิบัติงาน
0 - 13	0 - 50	ระดับต่ำ
14 - 19	51 - 75	ระดับปานกลาง
20 - 25	76 - 100	ระดับสูง

3.4.3.4 การทดสอบแบบสำรวจ นำแบบสำรวจที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองเก็บข้อมูลกับสถานตรวจสภาพรถจักรยานยนต์ในเขตจังหวัดสมุทรปราการ เพื่อดูการเรียงลำดับ ความต่อเนื่องของเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5.1 การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับคะแนนการปฏิบัติงานของช่าง

ในการนำรถจักรยานยนต์ไปตรวจสภาพที่สถานตรวจสภาพรถจักรยานยนต์เอกชน ผู้ประเมินจะเข้าไปพร้อมกับรถจักรยานยนต์ที่นำเข้าไปตรวจสภาพโดยไม่ให้เจ้าของร้านและช่างที่ทำการตรวจสภาพรู้ว่าการกำลังศึกษาวิจัย ผู้ประเมินจะทำการสำรวจ ชักถาม รวมทั้งประเมินการปฏิบัติงานของช่างในสถานตรวจสภาพรถโดยการให้คะแนนตามแบบสำรวจซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว

3.5.2 การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน และระดับเสียง

3.5.2.1 ขั้นตอนการเตรียมก่อนนำรถจักรยานยนต์ไปตรวจสภาพในสถานตรวจสภาพรถเอกชน

(1) จัดเตรียมรถจักรยานยนต์ที่จะใช้ในการศึกษา จำนวน 4 คัน โดยทำการอุ่นเครื่องยนต์ประมาณ 5 นาที ก่อนทำการตรวจวัดมลพิษ

(2) จัดเตรียมเครื่องมือตรวจวัดมลพิษทางอากาศและเสียง พร้อมกับปรับเทียบเครื่องมือให้ได้มาตรฐานก่อนการตรวจวัดมลพิษ

(3) นำรถจักรยานยนต์ที่จัดเตรียมไว้คันที่ 1 ถึง 4 ทำการตรวจสอบมลพิษจากเครื่องยนต์ตามตัวแปรที่ใช้ศึกษา คือ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน และระดับเสียง ตรวจมลพิษทั้งสามชนิดก่อนนำรถไปตรวจสภาพที่สถานตรวจสภาพรถเอกชน โดยใช้เครื่องมือของกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งมีขั้นตอนการตรวจสอบ ตามประกาศของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ก.) ทำการตรวจสอบ 2 ครั้งเพื่อหาค่าเฉลี่ยสำหรับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน และค่าสูงสุดสำหรับการตรวจวัดระดับเสียง

3.5.2.2 นำรถจักรยานยนต์ทั้ง 4 คันไปตรวจสภาพที่สถานตรวจสภาพรถเอกชนแห่งที่ 1 โดยทั้ง 4 คันจะเข้าไปตรวจสภาพรถไม่พร้อมกัน

3.5.2.3 หลังจากนำรถจักรยานยนต์ไปตรวจสภาพที่สถานตรวจสภาพรถเอกชนแล้ว จากนั้นนำรถจักรยานยนต์แต่ละคันกลับมาตรวจสอบมลพิษจากเครื่องยนต์อีกครั้งด้วยเครื่องมือของกรมควบคุมมลพิษ

3.5.2.4 ทำตามขั้นตอนที่ 3.5.2.1 ถึง 3.5.2.3 โดยเปลี่ยนสถานตรวจสภาพรถจักรยานยนต์เป็นแห่งใหม่ ทำจนครบทั้ง 30 แห่ง

3.6 การควบคุมคุณภาพข้อมูล

3.6.1 การควบคุมคุณภาพผู้เก็บข้อมูล

3.6.1.1 การประเมินการปฏิบัติงานของช่าง ประเมินโดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย 3 คน ซึ่งก่อนเก็บข้อมูลภาคสนาม ผู้วิจัยได้อบรมผู้ช่วยวิจัยเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลและทำความเข้าใจในแบบสำรวจให้ตรงกัน และทดลองเก็บข้อมูลก่อนปฏิบัติจริง

3.6.1.2 การดำเนินการเก็บข้อมูลปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน และระดับเสียง ดำเนินการโดยผู้วิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้รับการฝึกอบรมการใช้เครื่องมือในการตรวจวัดมลพิษทางอากาศและเสียงจากเจ้าหน้าที่ฝ่ายมลพิษทางอากาศจากยานพาหนะ กรมควบคุมมลพิษจนมีความชำนาญ

3.6.2 การควบคุมคุณภาพเครื่องมือตรวจวัดมลพิษ

3.6.2.1 เครื่องมือตรวจวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน ก่อนทำการตรวจวัดทุกครั้งต้องทำการปรับเทียบเครื่องมือด้วยก๊าซมาตรฐาน

3.6.2.2 เครื่องมือตรวจวัดมลพิษทางเสียง ก่อนทำการตรวจวัดทุกครั้งต้องทำการปรับเทียบเครื่องมือด้วยเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน

3.6.2.3 รถจักรยานยนต์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ก่อนตรวจวัดปริมาณมลพิษต้องอุ่นเครื่องยนต์ประมาณ 5 นาทีเพื่อให้เครื่องยนต์มีสภาพการทำงานที่ใกล้เคียงกัน

3.6.2.4 การตรวจวัดมลพิษโดยใช้เครื่องมือของกรมควบคุมมลพิษ จะทำการตรวจวัดมลพิษก่อนและหลังการตรวจสภาพรถที่สถานตรวจสภาพรถเอกชน เพื่อเป็นการเปรียบเทียบปริมาณการระบายมลพิษจากเครื่องยนต์ว่าสภาพของรถจักรยานยนต์ขณะทำการตรวจวัดมลพิษมีสภาพการทำงานใกล้เคียงกัน และในการเก็บข้อมูลเพื่อดูความสอดคล้องของผลการตรวจวัดมลพิษระหว่างเครื่องมือของกรมควบคุมมลพิษกับของสถานตรวจสภาพรถเอกชน จะใช้ข้อมูลการตรวจวัดมลพิษของกรมควบคุมมลพิษในการตรวจครั้งหลังเป็นตัวเปรียบเทียบ เนื่องจากสภาพการทำงานของรถจะมีสภาพการทำงานที่ใกล้เคียงกันมาก

3.6.2.5 มลพิษที่ตรวจวัดจะทำการตรวจวัด 2 ครั้ง เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องยิ่งขึ้น

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.7.1 ในการประเมินประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของช่างในสถานตรวจสภาพรถจักรยานยนต์เอกชน ซึ่งวัดออกมาเป็นคะแนนการปฏิบัติงานของช่างนั้น จะสรุปข้อมูลด้วยค่ามัธยฐานเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ แล้วสรุปผลคะแนนการปฏิบัติงานของช่างในสถานตรวจสภาพรถด้วยสถิติทดสอบ t (t-test)

3.7.2 ประเมินความน่าเชื่อถือของผลการตรวจวัดมลพิษในสถานตรวจสภาพรถจักรยานยนต์แต่ละแห่ง โดยวัดความสอดคล้องกันของผลที่ได้จากการตรวจวัดโดยเครื่องมือของสถานตรวจสภาพรถจักรยานยนต์แต่ละแห่ง และเครื่องมือของกรมควบคุมมลพิษ สถิติที่ใช้วัดความสอดคล้องกันในกรณีนี้คือ สัมประสิทธิ์อินทราคลาส (Intraclass Correlation Coefficient ; ICC)