บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัยและอุปกรณ์การทดลอง

<u>การสร้าง Bangkok driving mode</u>

การสร้าง driving mode สำหรับกรุงเทพมหานครจะใช้วิธีการสร้าง driving mode ตามการสร้าง driving mode ของประเทศญี่ปุ่นจากเอกสาร AIR POLLUTION AND MOTOR VEHICLE EMISSION CONTROL IN JAPAN, November 1980 ได้กำหนดเกณฑ์ในการสร้าง Bangkok driving mode ซึ่งเกณฑ์ต่างๆ ที่ใช้ในการสร้าง Bangkok driving mode สำหรับวิทยานิพนธ์นี้มีดังต่อไปนี้

1. ความเร็วสูงสุดที่จะขับขี่ได้ในเขตชุมชนคือ 60 km/ hr

2. การสร้าง mode แต่ละ mode จะสร้างจากสมการถดถอยโดยจะใช้สมการถดถอย $y = ax + b$ โดยที่ $-0.1 < a < 0.1$ สำหรับ constant speed mode และ ใช้สมการถดถอย $y = ax + b$ สำหรับ acceleration mode และ deceleration mode โดยที่สมการถดถอยนั้นจะต้องมีค่า $r^2 > 0.64$

3. การพิจารณาเลือก mode ว่าจะมีความชัน (a) เท่าไรจะพิจารณาจากค่าฐานนิยมใน mode นั้น

4. ให้ความสำคัญสำหรับ อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็ว และ idle มากกว่า constant speed หากมีความจำเป็นต้องเลือกลำดับความสำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากการขับขี่ในสภาพการจราจรที่ติดขัด ปริมาณสารมลพิษจากไอเสียรถยนต์จะขึ้นกับ อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็ว และ idle เป็นส่วนใหญ่

5. ในแต่ละ mode หากมีการขับเคลื่อนต่อเนื่องโดยมีการเปลี่ยนเกียร์จะไม่พิจารณาช่วงเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนเกียร์และค่าความชันจะมีค่าคงที่ตลอดทั้ง mode นั้น

6. เวลาตลอดทั้งวัฏจักรการเคลื่อนที่, จำนวน mode และ ลักษณะ mode จะต้องคำนึงถึงความสามารถในการขับขี่ซ้ำ (repeatability)ของวัฏจักรนั้นด้วยว่าจะสามารถขับซ้ำวัฏจักรเดิมได้

7. เนื่องจากต้องการให้ Driving mode ที่ได้มีลักษณะเช่นเดียวกันกับ Bangkok driving mode ปี 1990 ดังนั้นจึงกำหนดช่วง interval ของความเร็วคือ 10 km/ hr เช่นเดียวกับ Bangkok driving mode ปี 1990

8. เนื่องจากไม่มีการกำหนดช่วงเวลา idle ซึ่งขั้นระหว่างกลุ่มการเคลื่อนที่เพื่อให้สะดวกในการจัดสร้าง Bangkok driving mode ดังนั้นจึงให้เวลาใน idle แต่ละ mode มีค่าเท่ากัน

9. ความเร่งจะปัดค่าตามหลักการปัดค่าทางคณิตศาสตร์โดยใช้ความละเอียดแค่ทศนิยมหนึ่งตำแหน่งเท่านั้น เช่น 0.1 m/s^2 , 0.2 m/s^2 เป็นต้น ซึ่งจะปัดค่าขึ้นเมื่อมีค่ามากกว่า 0.04

10. การสร้าง Bangkok driving mode ในครั้งนี้จะไม่พิจารณาถึงผลของ engine rotation speed และ manifold vacuum pressure

เมื่อได้เกณฑ์ที่จะใช้ในการสร้าง Bangkok driving mode แล้วต่อไปจะเป็นขั้นตอนในการสร้าง Bangkok driving mode ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้คือ

1. ทำการเก็บข้อมูลช่วง 5.00 - 22.00 น.ในเส้นทางจำนวน 12 เส้นทางคือ

   1.1 พระราม4-ราชดำเนินกลาง-สะพานพระปิ่นเกล้า-สิรินทร

   1.2 พญาไท-พหลโยธิน-ลาดพร้าว-ประชาอุทิศ

   1.3 พระราม1-บรรทัดทอง-พิษณุโลก-ราชวิถี-จรัลสนิทวงศ์

   1.4 พระราม1-พญาไท-พหลโยธิน

   1.5 พระราม1-พญาไท-รัชดาภิเษก-สุขุมวิท

   1.6 พระราม4-อังรีดูนังค์-สุขุมวิท-บางนา

   1.7 พระราม1-พญาไท-วิภาวดีรังสิต

   1.8 อังรีดูนังค์-พระราม4-สุขุมวิท-เพชรบุรี

   1.9 พระราม4-สะพานพระปกเกล้า-วงเวียนใหญ่-อ้อมน้อย

   1.10 พระราม1-พญาไท-พหลโยธิน-รามอินทรา

   1.11 วิภาวดีรังสิต-ประตูน้ำ-เพชรบุรี-สุขุมวิท-พระราม1

   1.12 สีลม-สุรวงศ์-เยาวราช-วงเวียนใหญ่-ลาดพร้าว-จรัลสนิทวงศ์

โดยในแต่ละเส้นทางทำการเก็บข้อมูลวันละ 4 เที่ยวเป็นเวลา 3 วันรวมเป็น 12 เที่ยวต่อ 1 เส้นทาง ซึ่งข้อมูลที่จะทำการจัดเก็บมี ความเร็ว, เวลา และ ระยะทาง และจะมีการเก็บข้อมูลทุกๆ 0.5 วินาที

2. ทำการคัดข้อมูลที่ใช้ไม่ได้ทิ้งเช่น ช่วงที่ data logger ไม่บันทึก, ขับออกนอกเส้นทางที่กำหนด, ขับนอกเวลาที่กำหนด หรือ ขับขี่เร็วกว่า 60 km/ hr ซึ่งเกินกว่าที่กำหนดไว้ในกฏหมาย

3. นำข้อมูลที่ได้มา plot กราฟเพื่อจะมาพิจารณาข้อมูลทั้งหมด

4. ทำตารางการกระจายของความถี่ของความชัน (a) ตามตารางที่ 3.1 ถึงตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างตารางแจกแจงร้อยละของความถี่ acceleration a = 1.7 m/ s^2 ปี 1994

	N - 10	N - 20	N- 30	N - 40	N - 50	N - 60
N = 0	0.02	0.09	***3.15***	0.13	0.22	0.17
N = 10		0.08	0.1	0.2	0.14	0.16
N = 20			0.07	0.1	0.14	0.18
N = 30				0.11	0.05	0.23
N = 40					0.09	0.12
N = 50						0.05

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างตารางแจกแจงร้อยละของความถี่ acceleration a = 1.4 m/ s^2 ปี 1994

	N - 10	N - 20	N- 30	N - 40	N - 50	N - 60
N = 0	0.04	0.16	0.03	0.09	0.1	***2.71***
N = 10		0.06	0.1	0.22	0.14	0.16
N = 20			0.08	0.1	0.14	0.18
N = 30				0.1	0.05	0.13
N = 40					0.09	0.02
N = 50						0.07

ตารางที่ 3.3 **ตัวอย่างตารางแจกแจงร้อยละของความถี่** acceleration a = 0.9 m/ s^2 ปี 1994

	N - 10	N - 20	N- 30	N - 40	N - 50	N - 60
N = 0	0.05	***3.03***	0.14	***0.71***	0.24	0.13
N = 10		0.08	0.1	0.14	0.07	0.12
N = 20			0.09	0.1	0.12	0.13
N = 30				0.11	0.05	0.05
N = 40					0.08	0.22
N = 50						0.01

ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างตารางแจกแจงร้อยละของความถี่ deceleration a = -1.1 m/ s^2 ปี 1994

	10 - N	20 - N	30 - N	40 - N	50 - N	60 - N
N = 0	0.21	***3.04***	0.19	0.31	0.12	0.33
N = 10		0.14	0.27	0.12	0.08	0.09
N = 20			0.02	0.51	0.1	0.34
N = 30				0.06	0.09	*2.33*
N = 40					0.05	0.04
N = 50						0.11

ตารางที่ 3.5 **ตัวอย่างตารางแจกแจงร้อยละของความถี่** constant speed **ปี** 1994

speed km/ hr	ร้อยละของความถี่ในการขับขี่
10	1.95
20	4.4
30	5.03
40	5.14
50	2.11
60	5.81

5. ทำการสร้าง Bangkok driving mode ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ข้างต้น

6. วิเคราะห์เปรียบเทียบ Bangkok driving mode ที่ได้กับ ECE mode และทำการสรุปผลที่ได้

การหาค่า Road load

การทดสอบบนเครื่อง Chassis dynamometer สิ่งที่สำคัญคือจะต้องมีการโปรแกรมค่า parameters ต่าง ๆให้ถูกต้อง ซึ่งหนึ่งในค่าเหล่านั้นก็คือค่า original road load ซึ่งสามารถหาได้จากสูตร

$$F = 0.5 * Cd * A * p * (V/3.6)^2 + 9.8 * Kr * WT$$

โดยที่			
	F	: Road load, N	
	V	: Velocity, km/hr	
	Cd	: Air resistance coefficient	0 <= Cd <= 9.999
	A	: Front projection area, m^2	0 <= A <= 9.999
	p	: Air density, kg/m^3	0 <= p <= 9.999
	Kr	: Rolling resistance coef.	0 <= Kr <= 9.999
	WT	: Vehicle weight , kg	0 <= WT <= 1500

หากค่าตัวแปรต่าง ๆ สามารถหาข้อมูลได้ก็สามารถใช้สูตรข้างต้นหาค่า Road load ได้แต่เนื่องจากตัวแปร Cd และ Kr ไม่สามารถหาค่าที่แน่นอนจากตัวแทนจำหน่ายรถยนต์ได้ (ทราบเฉพาะค่าของตัวแปร ณ. สภาวะการทดสอบที่ผู้ผลิตได้ทำการทดสอบเท่านั้น ไม่ทราบข้อมูลที่แน่ชัดเมื่อนำมาใช้ในประเทศไทย) ดังนั้นการหาค่าของ Road load ที่เป็น target road load สำหรับโปรแกรมในเครื่อง Chassis dynamometer จะสามารถหาได้จากการนำรถยนต์ไปวิ่งที่ความเร็วที่ต้องการหา รักษาความเร็วให้คงที่ไว้จากนั้นทำการเข้าเกียร์ว่างพร้อมทั้งเริ่มจับเวลาและระยะทางจนกระทั่งรถหยุด จากนั้นนำระยะทางและเวลาที่ได้มาคำนวณหาค่า target road load จากสมการที่ว่า

$$F = WT * \Delta S / (\Delta t)^2$$

$$= WT * \Delta V / \Delta t$$

โดยที่ t : time, sec

S : distance, m

V : velocity, m/s

ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิธีการหาค่า Rolling resistance โดยการขับรถยนต์บนถนนโดยเราจะทดลองหาเฉพาะค่า road load เท่านั้นไม่ได้ทำการคำนวณต่อเพื่อหาค่า rolling resistance แต่การทดลองหาค่า road load วิธีนี้ยังมีความคลาดเคลื่อนอยู่บ้างเนื่องจากการทดลองลักษณะนี้จะรวมเอาค่าการสูญเสียเนื่องจากระบบส่งกำลังไว้ด้วย

การวัดมลพิษจากไอเสียรถยนต์

การวัดมลพิษจากไอเสียรถยนต์นี้จะทำการทดสอบหาปริมาณสารมลพิษทั้งตามการขับขี่ตาม Bangkok driving mode และ ECE mode โดยจะทำการทดสอบตาม มอก. 1120 - 2535 ซึ่งได้มีการอ้างอิงตาม ECE R83 annex B ซึ่งในที่นี้จะทำการทดสอบเฉพาะการทดสอบตามลักษณะที่ 1 (Type I test) โดยจะพยายามทำการทดสอบให้ได้ตามสภาวะของการทดสอบให้มากที่สุดตามแต่อุปกรณ์ที่มีอยู่จะสามารถทำได้ และการทดสอบจะทำการทดสอบกับรถยนต์เก่าซึ่งไม่ได้มีการปรับแต่งเครื่องยนต์ใหม่ก่อนทำการทดสอบแต่อย่างใด

ข้อกำหนดทั่วไปในการวัดมลพิษจากไอเสียรถยนต์ตาม มอก. 1120 - 2535 มีดังต่อไปนี้คือ

1. ให้ปรับเทียบเครื่องมือและอุปกรณ์ตามระยะเวลาและตามวิธีที่กำหนดใน ECE R 15-04

2. เครื่องวิเคราะห์ทุกเครื่องจะมีค่าผิดพลาดได้ไม่เกิน ± ร้อยละ 3 ของค่าที่วัดได้ และสำหรับความเข้มข้นของก๊าซที่น้อยกว่า 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จะมีค่าผิดพลาดได้ไม่เกิน 3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

3. ก๊าซที่ใช้ในการทดสอบและการปรับเทียบ ต้องมีความบริสุทธิ์หรือความเข้มข้นเป็นไปตามที่กำหนดใน ECE R 15-04

4. เชื้อเพลิงที่ใช้ทดสอบต้องเป็นน้ำมันเบนซินชนิดพิเศษชนิดที่ 1 หรือชนิดที่ 2 ตามประกาศกระทรวงพาณิชย์ หรือเป็นเชื้อเพลิงอ้างอิง CEC Reference Fuel RF-01-A-80 ตามที่กำหนดใน ECE R 15-04

ภาวะทดสอบจะกระทำตาม มอก.1120-2535 มีรายละเอียดดังนี้

1. ให้ทดสอบในห้องทดสอบที่ควบคุมอุณหภูมิไว้ระหว่าง 20 ถึง 30 องศาเซลเซียส ตลอดการทดสอบ

2. ความชื้นสมบูรณ์ของอากาศในห้องทดสอบและอากาศที่ใช้ทดสอบ ต้องอยู่ระหว่าง 5.5 ถึง 12 กรัมของไอน้ำต่อ 1 กิโลกรัมของอากาศแห้ง

3. รถยนต์ทดสอบต้องอยู่ในแนวระดับตลอดการทดสอบเพื่อให้การจ่ายเชื้อเพลิงเป็นไปตามปกติ

4. อุณหภูมิของเครื่องยนต์ ต้องควบคุมให้อยู่ในภาวะใช้งานปกติตลอดการทดสอบ ซึ่งอาจทำได้โดยการเปิดกระโปรงรถหรือใช้พัดลมเป่า

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่กำหนดตามมาตรฐานของ มอก. 1120 - 2535 คือ

1. แชสซิสไดนาโมมิเตอร์ (chassis dynamometer) ที่มีคุณลักษณะและสามารถสร้างภาวะทดสอบตามที่กำหนดใน ECE R 15-04

2. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณสารมลพิษ

2.1 เครื่องวิเคราะห์แบบนอนดิสเพอร์ซีฟอินฟราเรด (non-dispersive infra-red analyzer) สำหรับวิเคราะห์คาร์บอนมอนอกไซด์

2.2 เครื่องวิเคราะห์แบบเฟลมไอออไนเซชัน (flame ionixation analyzer) สำหรับวิเคราะห์ไฮโดรคาร์บอน (Total HC)

2.3 เครื่องวิเคราะห์แบบเคมิลูมิเนสเซนซ์ (chemiluminescent detector) สำหรับวิเคราะห์ออกไซด์ของไนโตรเจน

2.4 เครื่องวัดอุณหภูมิ ที่มีค่าผิดพลาดได้ไม่เกิน 1.5 องศาเซลเซียส

2.5 เครื่องวัดความดัน ที่มีค่าผิดพลาดได้ไม่เกิน 0.1 กิโลพาสคัล

2.6 เครื่องวัดความชื้นสมบูรณ์ ที่มีค่าผิดพลาดได้ไม่เกิน $\pm$ ร้อยละ 5

3. เครื่องเก็บตัวอย่างแบบปริมาตรคงที่ (constant volume sampler) ต้องสามารถวัดปริมาตรก๊าซที่เก็บตัวอย่างได้โดยจะมีค่าผิดพลาดได้ไม่เกิน $\pm$ ร้อยละ 2

4. หัวเก็บตัวอย่างไอเสีย (sampling probe) ตาม ISO 3929

การเตรียมตัวอย่างรถยนต์ที่จะนำมาทำการวัดไอเสียตาม มอก. 1120 - 2535 มีข้อกำหนดดังนี้คือ

1. รถยนต์ตัวอย่างตัดขับเคลื่อนมาแล้วอย่างน้อย 3000 กิโลเมตร เว้นแต่ผู้ทำประสงค์จะให้ทดสอบเมื่อรถยนต์ขับเคลื่อนมาแล้วน้อยกว่า 3000 กิโลเมตร

2. ระบบไอเสียต้องไม่รั่ว เพื่อให้เก็บตัวอย่างไอเสียได้ถูกต้อง

3. ระบบไอดีต้องไม่รั่ว เพื่อป้องกันผลกระทบต่อส่วนผสมที่อาจเกิดจากอากาศรั่วเข้าระบบ

4. ปรับตั้งส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ตามที่ผู้ทำระบุ

การเตรียมการทดสอบตาม มอก. 1120 - 2535 มีขั้นตอนดังต่อไปนี้คือ

1. ให้รถยนต์ตัวอย่างเดิมเบาจนอุณหภูมิของเครื่องยนต์เท่ากับอุณหภูมิใช้งานปกติ ดับเครื่องยนต์แล้วนำมาไว้ที่ห้องทดสอบ จนกระทั่งอุณหภูมิของน้ำมันหล่อลื่นและสารหล่อเย็นเท่ากับอุณหภูมิของห้องทดสอบโดยจะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน $\pm$ 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย 6 ชั่วโมง แต่ไม่เกิน 30 ชั่วโมง

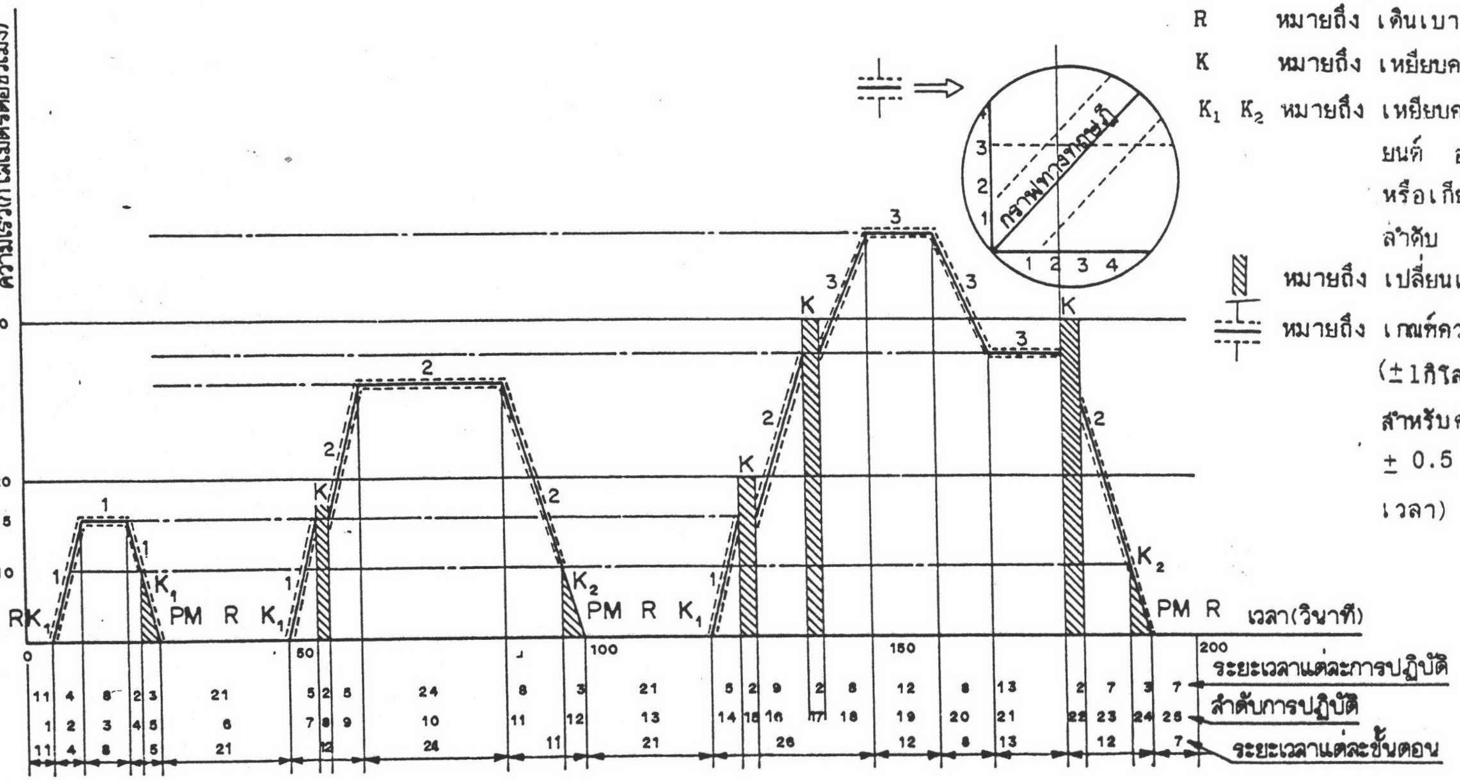
2. สูบลมให้ยางมีความดันตามที่ผู้ทดสอบระบุและให้บันทึกความดันที่แท้จริง

วิธีทดสอบหาปริมาณสารมลพิษมีขั้นตอนในการทดสอบดังต่อไปนี้คือ

1. วิธีทดสอบลักษณะที่ 1 ให้ปฏิบัติตาม ECE R 15-04 Type I Test โดยให้รถยนต์ตัวอย่างเดินเบาก่อนเริ่มวัฏจักร 40 วินาที จึงเริ่มวัฏจักรการทำงานตามรูปแบบการทดสอบดังแสดงในรูปที่ 3.1 และรายละเอียดการทดสอบตามตารางที่ 3.4 เป็นจำนวน 4 วัฏจักรต่อเนื่องกันโดยไม่หยุด ด้วยความเร็วเฉลี่ย 19 กิโลกรัมต่อชั่วโมง เป็นเวลา 780 วินาที ซึ่งจะได้ระยะทางประมาณ 4 กิโลเมตรและเก็บตัวอย่างไอเสียตั้งแต่เริ่มต้นวัฏจักรที่ 1 จนถึงวัฏจักรสุดท้ายของการทดสอบด้วยเครื่องเก็บตัวอย่างแบบปริมาตรคงที่ดังตัวอย่างที่แสดงรูปของห้องทดสอบ,เครื่องมือการทดสอบ และ อุปกรณ์ในการทดสอบในรูปที่ 3.2 ส่งเข้าเครื่องวิเคราะห์ซึ่งต้องวิเคราะห์หาปริมาณสารมลพิษต่าง ๆ ภายในเวลา 20 นาที นับตั้งแต่สิ้นสุดวัฏจักรสุดท้ายของการทดสอบ

2. ทำการทดสอบซ้ำตามข้อ 1 แต่จะเปลี่ยนเป็นใช้ Bangkok driving mode (1995) ในรูปที่ 4.9 และตารางที่ 4.5 แทนการใช้ ECE mode ในรูปที่ 3.1 และตารางที่ 3.6 ส่วนการเปลี่ยนเกียร์ให้เปลี่ยนเกียร์ตามที่เห็นสมควรสำหรับรถยนต์แต่ละคัน

3. ทำซ้ำข้อ 1 และ 2 แต่เปลี่ยนเป็นรถยนต์คันอื่น



คำอธิบาย

1 หมายถึง เข้าเกียร์หนึ่ง

2 หมายถึง เข้าเกียร์สอง

3 หมายถึง เข้าเกียร์สาม

PM หมายถึง เกียร์ว่าง

R หมายถึง เดินเบา

K หมายถึง เหยียบคลัตช์

K_1 K_2 หมายถึง เหยียบคลัตช์ เครื่องยนต์ อยู่ในเกียร์หนึ่งหรือเกียร์สอง ตามลำดับ

(แถบลาย) หมายถึง เปลี่ยนเกียร์

(เส้นประ) หมายถึง เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน (± 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สำหรับความเร็ว และ ± 0.5 วินาที สำหรับเวลา)

รูปที่ 3.1 รูปแบบการทดสอบ 1 วัฏจักร (มอก. 1120 - 2535, 2535)

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดการทดสอบลักษณะที่ 1

ลำดับการปฏิบัติที่	การปฏิบัติ	ขั้นตอนที่	ความเร่ง (m/ s^2)	ความเร็ว (km/ hr)	ระยะเวลา (s)		ระยะเวลาสะสม (s)	เกียร์ที่ใช้ในกรณีของ **การเปลี่ยนเกียร์ด้วยมือ**
					แต่ละการปฏิบัติ	แต่ละขั้นตอน		
1	เดินเบา	1			11	11	11	PM 6 วินาที, K_1 5 วินาที
2	เพิ่มความเร็ว	2	1.04	0 ถึง 15	4	4	15	1
3	คงความเร็ว	3		15	8	8	23	1
4	ลดความเร็ว		-0.69	15 ถึง 10	2	2	25	1
5	ลดความเร็ว เหยียบคลัตช์	4	-0.92	10 ถึง 0	3	3	28	K_1
6	เดินเบา	5			21	21	49	PM 16 วินาที, K_1 5 วินาที
7	เพิ่มความเร็ว		0.83	0 ถึง 15	5		54	1
8	เปลี่ยนเกียร์	6			2	12	56	
9	เพิ่มความเร็ว		0.94	15 ถึง 32	5		61	2
10	คงความเร็ว	7		32	24	24	85	2
11	ลดความเร็ว		-0.75	32 ถึง 10	8		93	2
12	ลดความเร็ว	8				11		
	เหยียบคลัตช์		-0.92	10 ถึง 0	3		96	K_2
13	เดินเบา	9			21	21	117	PM 16 วินาที, K_1 5 วินาที
14	เพิ่มความเร็ว		0.83	0 ถึง 15	5		122	1
15	เปลี่ยนเกียร์				2		124	

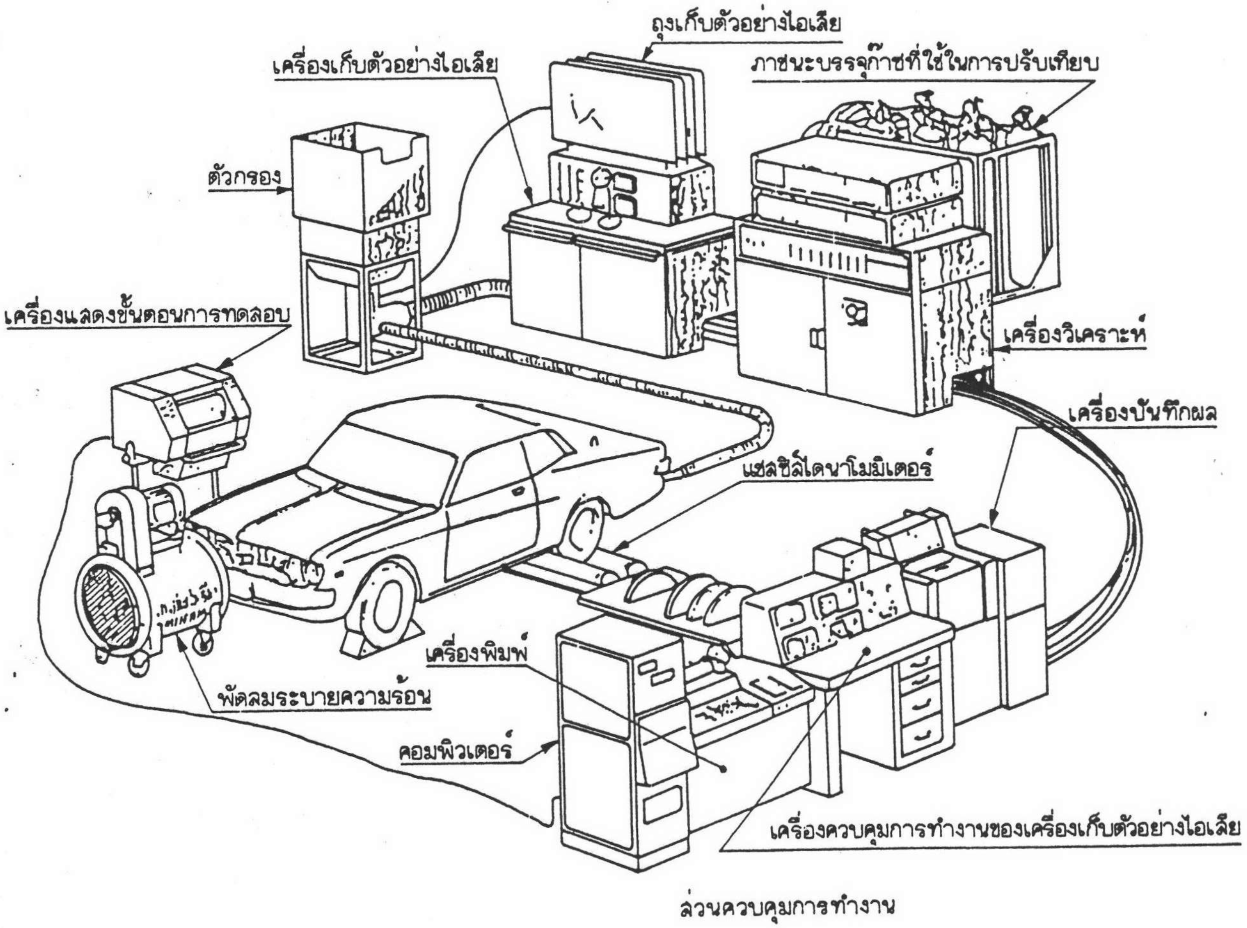
ตารางที่ 3.6 รายละเอียดการทดสอบลักษณะที่ 1 (ต่อ)

ลำดับการ ปฏิบัติที่	การปฏิบัติ	ขั้นตอนที่	ความเร่ง (m/s^2)	ความเร็ว (km/ hr)	ระยะเวลา(s)		ระยะเวลาสะสม (s)	เกียร์ที่ใช้ในกรณีของ **การเปลี่ยนเกียร์ด้วยมือ**
					แต่ละการปฏิบัติ	แต่ละขั้นตอน		
16	เพิ่มความเร็ว	10	0.62	15 ถึง 35	9	26	133	2
17	เปลี่ยนเกียร์				2		135	
18	เพิ่มความเร็ว		0.52	35 ถึง 50	8		143	3
19	คงความเร็ว	11		50	12	12	155	3
20	ลดความเร็ว	12	-0.52	50 ถึง 35	8	8	163	3
21	คงความเร็ว	13		35	13	13	176	3
22	เปลี่ยนเกียร์				2		178	
23	ลดความเร็ว	14	-0.86	32 ถึง 10	7	12	185	2
24	ลดความเร็ว							
	เหยียบคลัตซ์		-0.92	10 ถึง 0	3		188	K_2
25	เดินเบา	15			7	7	195	PM 7 วินาที

หมายเหตุ 1. PM หมายถึง เกียร์ว่าง

K_1 K_2 หมายถึง เหยียบคลัตซ์ เครื่องยนต์อยู่ในเกียร์หนึ่งหรือเกียร์สอง ตามลำดับ

2. สำหรับรถยนต์ที่ใช้เกียร์อัตโนมัติ ให้ทดสอบโดยใช้เกียร์เดินหน้าเกียร์สูงสุด (drive) ในช่วงเพิ่มความเร็วให้เหยียบคันเร่งให้ความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอที่สุด และเป็นไปตามรูปแบบที่กำหนด แต่ในกรณีที่ไม่สามารถเพิ่มความเร็วให้ถึงความเร็วที่ระบุภายในเวลาที่กำหนดได้ ให้ใช้วิธีเปลี่ยนเกียร์เช่นเดียวกับรถยนต์ที่ต้องเปลี่ยนเกียร์ด้วยมือ



รูปที่ 3.2 ตัวอย่างห้องทดสอบมลพิษจากไอเสียรถยนต์ (มอก. 1120 -2535, 2535)

ไ 1712105x

<u>อุปกรณ์การทดลอง</u>

1. อุปกรณ์การทดลองที่ใช้ในการสร้าง Bangkok driving mode มีดังต่อไปนี้คือ

- Datalogger 10 channels โดยมี sampling rate 0.5 sec per channel
- PC Computer pentium 120, ram 16 Mbyte, Harddisk 1 Mbyte จำนวน 2 ตัว
- Software Linux, FORTRAN 90, AutoCad R12, Excel 5.0 และ Labview
- รถยนต์จำนวน 16 คัน (ดังแสดงไว้ในภาคผนวก จ)

2. อุปกรณ์การทดลองหาค่า Road load

- นาฬิกาจับเวลา
- ตลับเทปวัดระยะทางความยาว 100 เมตร

3. อุปกรณ์การวัดมลพิษจากไอเสียรถยนต์มีดังต่อไปนี้คือ

- 150 kW 2WD Chassis Dynamometer ผลิตภัณฑ์ของ Meidensha
- 1 set Driving aid
- MEXA- 9400H Gas Analysis System ผลิตภัณฑ์ Horiba

NDIR : CO (L) 0 ~ 100 to 3000 ppm

CO (H) 0 ~ 5000 ppm to 10 * vol. %

CO_2 0 ~ 1 to 20 vol. %

Repeatability within 1 % full scale, for successive measurements of an identical sample under identical condition

FID : T.HC in automotive exhaust gas

10 ~ 50000 ppm

Repeatability within 1 % full scale, for successive measurements of an identical sample under identical condition

- 1 set Constant Volume Sampler, CVS Unit

Controller unit 570 × 710 × 1785 mm approx. 200 kg

Sampling unit 1200 × 900 × 1785 mm approx. 360 kg.

Ambient conditions 5 to 35 C, less than 80% RH

- 1 set Standard Gas

- 1 set Operator Console
- 1 set Recorder 12 pens
- Psychrometer มี resolution 1 C
- Thermometer มี resolution 1 C
- Pressure gage มี resolution 1 lbs/ in^2
- รถยนต์จำนวน 4 คัน (ดังแสดงในภาคผนวก จ)