

การประเมินปัจจัยการระบายสารมลพิษทางอากาศจากรถจักรยานยนต์

Evaluation of Air Pollutant Emission Factors from Motorcycles

มลธิรา สดชื่น¹, ชีรเวช ทิตยีสี่แสง², และ ฐิติมา รุ่งรัตนอุบล¹

¹ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

²วิทยาลัยนานาชาติเพื่อศึกษาความยั่งยืน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10100

โทร. 02- 9428036 E-mail: rthitima@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยการระบายสารมลพิษจากไอเสีย (Emission Factors: EF) และอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (Fuel Consumption: FC) จากรถจักรยานยนต์ 2 จังหวะ และ 4 จังหวะ โดยทำการทดสอบรถจักรยานยนต์ตัวอย่าง 2 จังหวะจำนวน 11 คัน และรถจักรยานยนต์ 4 จังหวะ 26 คันในห้องทดสอบด้านยานยนต์บนแชสซิสไดนาโมมิเตอร์ทำการเก็บตัวอย่างไอเสียแบบปริมาตรคงที่ (Constant Volume Sampling: CVS) ซึ่งเก็บตัวอย่างจากปลายท่อไอเสียของรถจักรยานยนต์ ที่ขับเคลื่อนด้วยระดับความเร็วต่างกันโดยแบ่งความเร็วในการขับเป็น 4 ช่วง คือ 20-30, 30-40, 40-60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และในทุกช่วงความเร็ว (20-60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง) น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้คือ น้ำมันเบนซิน 91 น้ำมันเบนซินก๊าสโซฮอล์ 91 และ 95 ผลการทดลองพบว่ารถจักรยานยนต์ 2 จังหวะที่ใช้ใช้น้ำมันเบนซิน 91 น้ำมันเบนซินก๊าสโซฮอล์ 91 และ 95 มีการระบาย THC มากกว่ารถจักรยานยนต์ 4 จังหวะเป็น 6.74, 11.13 และ 5.25 เท่าตามลำดับและมีการระบาย CO มากกว่ารถจักรยานยนต์ 4 จังหวะเป็น 1.46, 1.57 และ 1.39 เท่าตามลำดับ ผลการทดสอบอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ในหน่วย กิโลเมตรต่อลิตร พบว่าการขับจี่รถจักรยานยนต์ 4 จังหวะที่ทุกช่วงความเร็ว ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงทุกชนิด สามารถขับจี่ได้ระยะทางมากกว่ารถจักรยานยนต์ 2 จังหวะ จากการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี t-test พบว่าปริมาณของทั้ง THC และ NO_x จากรถจักรยานยนต์ 2 และ 4 จังหวะ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในขณะที่

ค่าเฉลี่ยของ CO₂ จากรถจักรยานยนต์ทั้ง 2 ประเภทไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Abstract

The aim of this research was to study the Emission Factor (EF) and Fuel Consumption (FC) of 2-stroke and 4-stroke motorcycles. The samples were 11 of 2-stroke and 26 of 4-stroke motorcycles. The exhaust sample was collected directly from the tailpipe using Constant Volume Sampling (CVS) while running on the Chassis Dynamometer. There were four different driving speeds used: 1) 20-30, 2) 30-40, 3) 40-60 km/h and 4) in all speed range (20-60 km/h). Fuel used in the study was gasoline 91, gasohol 91 and gasohol 95. The study revealed that the 2-stroke motorcycle which using gasoline 91, gasohol 91 and gasohol 95 emitted Total Hydrocarbon (THC) 6.74, 11.13 and 5.25 times higher than the 4-stroke motorcycle did. The 2-stroke motorcycle also emitted CO greater than the 4-stroke motorcycle 1.46, 1.57 and 1.39 times, respectively. The study on Fuel Consumption (in kilometer per liter unit) found that the 4-stroke motorcycle at all speed range got more distance than the 2-stroke motorcycles did for all types of fuel. The statistical t-test revealed that the amounts of THC and NO_x in both 2 and 4 stroke motorcycles were significantly different at the confidential level of 95%. While, there was not significantly different at the confidential level of 95% for CO₂.

1. บทนำ

เนื่องจากความคล่องตัวในการใช้งานและราคาที่ถูกกว่าเมื่อเทียบกับยานพาหนะอื่นๆ ทำให้รถจักรยานยนต์มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น โดยตลอด ทำให้รถจักรยานยนต์ถูกจัดว่าเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศแบบเคลื่อนที่ที่สำคัญประเภทหนึ่ง ซึ่งสมควรมีการศึกษาวิจัยถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการใช้งาน โดยงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณสารมลพิษทางอากาศระหว่างรถจักรยานยนต์ 2 จังหวะ และ 4 จังหวะที่มีการใช้งานในเขตกรุงเทพมหานคร โดยศึกษาถึงปัจจัยการระบายสารมลพิษจากไอเสีย (Emission Factors: EF) และอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (Fuel Consumption: FC) ผลจากการศึกษาที่ได้จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อกำหนดแนวทางในการวางแผน และกำหนดมาตรการต่างๆ ในการจัดการปัญหาหมอกพิษทางอากาศโดยเฉพาะอย่างยิ่ง มลพิษจากการระบายไอเสียของรถจักรยานยนต์ได้เป็นอย่างดี และเพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างบูรณาการและยั่งยืนเหมาะสมกับสภาพการณ์ในปัจจุบัน และสภาพการณ์ในอนาคตของพื้นที่ ทั้งนี้อาจรวมการคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลด้านนโยบายการพลังงาน องค์กรประกอบของเชื้อเพลิงที่เปลี่ยนแปลง และการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการจราจรเป็นปัจจัยสำคัญในการคาดการณ์แหล่งกำเนิดมลพิษประเภทต่างๆ ได้ [1]

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าขนาดของเครื่องยนต์ และชนิด อายุและยี่ห้อของรถจักรยานยนต์ที่มีผลต่อการระบายสาร HC และเครื่องยนต์ขนาดใหญ่สามารถลดการระบาย HC ได้ดีกว่าเครื่องยนต์ขนาดเล็ก สำหรับรถจักรยานยนต์ประเภท 2 จังหวะจะระบาย HC สูงกว่ารถจักรยานยนต์ 4 จังหวะ [2] และปัจจัยการระบาย CO/HC ขึ้นอยู่กับรูปแบบการขับรถ และความถี่ในการตรวจสอบดูแลรถจักรยานยนต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปัจจัยการระบาย CO และ HC ของรถจักรยานยนต์ที่มีอายุมากกว่า และขนาดเครื่องยนต์เล็กกว่าจะมีปัจจัยการระบาย CO และ HC ที่สูงกว่ารถที่มีอายุน้อยและขนาดของเครื่องยนต์ที่ใหญ่กว่า [3] นอกจากนี้ยังพบว่ารถจักรยานยนต์ 2 จังหวะมีการระบาย HC มากที่สุดคือ ประมาณ 4 เท่าของรถจักรยานยนต์ 4 จังหวะ และ

ในขณะที่วิ่งด้วยความเร็วสูง การระบาย CO และ THC จะลดลง แต่การระบาย NO_x จะมากขึ้น [4] การระบาย CO , VOCs และ THC จากรถจักรยานยนต์เก่ามากกว่ารถใหม่ และในช่วงที่ลดความเร็วลงและช่วงรถหยุดนิ่งจะมีค่าการระบาย VOCs สูง [5]

ในงานวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณสารมลพิษทางอากาศระหว่างรถจักรยานยนต์ 2 จังหวะ และ 4 จังหวะที่มีการใช้งานในเขตกรุงเทพมหานคร โดยศึกษาถึงปัจจัยการระบายสารมลพิษจากไอเสีย และอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (FC) ผลจากการศึกษาที่ได้จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อกำหนดแนวทางในการวางแผน และกำหนดมาตรการต่างๆ ในการจัดการปัญหาหมอกพิษทางอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง มลพิษจากการระบายไอเสียของรถจักรยานยนต์ได้เป็นอย่างดี

2. อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อทราบถึงปัจจัยการระบายสารมลพิษและอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจากรถจักรยานยนต์ 2 และ 4 จังหวะ โดยทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะ กรมควบคุมมลพิษ โดยนำรถจักรยานยนต์ขึ้นวิ่งทดสอบบนแชสซิสไดนาโมมิเตอร์ และทำการขับขี่รถจักรยานยนต์ตามรูปแบบการขับขี่ของกรุงเทพมหานคร (Driving Cycle) ซึ่งการทดสอบนี้จะเป็นลักษณะการจำลองการขับขี่บนท้องถนนมาทำการทดสอบในห้องทดสอบด้านยานยนต์ เพื่อให้ทราบสารมลพิษที่ออกมา มีสภาพใกล้เคียงกับการใช้งานจริงขณะทำการขับขี่จะเก็บตัวอย่างไอเสียตลอดการขับขี่ด้วยระบบปริมาตรอากาศคงที่ (Constant Volume Sampling: CVS) จากนั้นทำการเปรียบเทียบผลสารที่ปล่อยออกจากรถจักรยานยนต์ 2 จังหวะ และ 4 จังหวะ และนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดรถจักรยานยนต์ทั้ง 2 ประเภทมาเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี t-test ด้วยโปรแกรม SPSS โดยแผนการศึกษาวิจัยประกอบไปด้วย

1.กลุ่มตัวอย่างและเครื่องมือ

1.1 รถจักรยานยนต์ ประเภท 2 จังหวะ จำนวน 11 คัน และรถจักรยานยนต์ 4 จังหวะ 26 คัน โดยมีขนาดเครื่องยนต์อยู่ระหว่าง 110 - 150 CC. ประกอบด้วย รถจักรยานยนต์ยี่ห้อ YAMAHA, HONDA, TIGER, SUZUKI และ KAWASAKI

1.2 น้ำมันเชื้อเพลิง ได้แก่ น้ำมันเบนซิน 91 น้ำมันเบนซินก๊าซโซฮอลล์ 91 และน้ำมันเบนซินก๊าซโซฮอลล์ 95

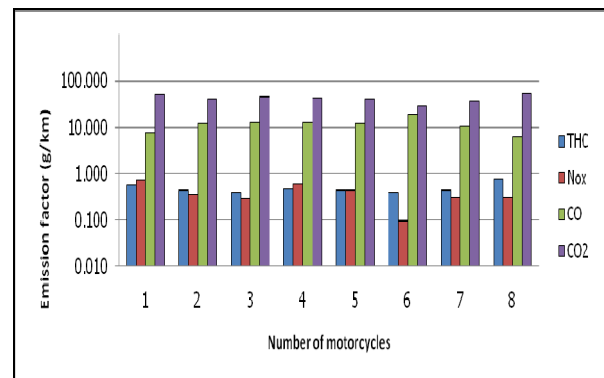
1.3 เครื่องมือ ประกอบไปด้วยระบบแชสซิสไดนามอมิเตอร์ (Chassis Dynamometer) ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับปรับสภาพแรงเฉื่อยตามน้ำหนักของรถจักรยานยนต์และความเร็ว ส่วนเครื่องมือตรวจวิเคราะห์สารมลพิษในไอเสียจากรถจักรยานยนต์ประกอบด้วย 1. ก๊าซไฮโดรคาร์บอนตรวจวัดด้วยเครื่องวิเคราะห์แบบเปลวไฟไอออไนเซชัน (Flame Ionization Detector: FID) 2. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตรวจวัดด้วยเครื่องวิเคราะห์แบบนอนดิสเพอร์ซีฟอินฟราเรด (Non-Dispersive Infrared Analyzer: NDIR) 3. ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนตรวจวัดด้วยเครื่องวิเคราะห์แบบเคมีลูมิเนสเซนซ์ (Chemiluminescence Detector : CLD) สำหรับอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (FC) จะใช้วิธี Carbon Balance

1.4 รูปแบบการขับขี่ (Driving Pattern) ใช้รูปแบบการขับขี่ของกรุงเทพมหานคร โดยแบ่งความเร็วในการขับขี่เป็น 4 ช่วง คือ 20-30, 30-40, 40-60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และในทุกช่วงความเร็ว (20-60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง) [6]

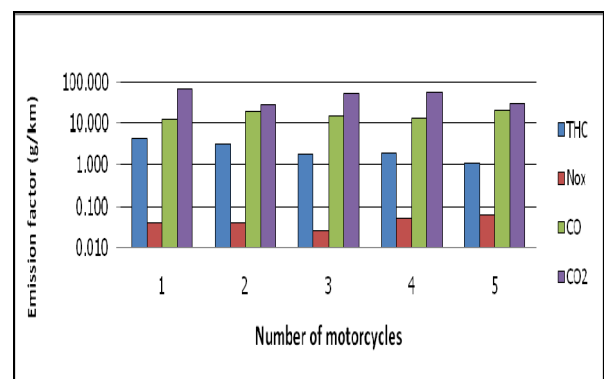
2. ตัวแปร ประกอบด้วย 2 ตัวแปร คือตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ประกอบด้วย น้ำมันเชื้อเพลิงรถจักรยานยนต์ 2 และ 4 จังหวะ และตัวแปรตาม (Dependent Variables) ประกอบด้วย สารมลพิษที่ระบายออกจากไอเสียของรถจักรยานยนต์ ได้แก่ ก๊าซไฮโดรคาร์บอนรวม (THC) ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

3. ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารมลพิษทางอากาศ

จากผลการทดสอบปัจจัยการระบายสารมลพิษทางอากาศจากรถจักรยานยนต์เมื่อทำการเปรียบเทียบมลสารที่ปล่อยออกจากรถจักรยานยนต์ 2 จังหวะ และ 4 จังหวะ พบว่ารถจักรยานยนต์ 2 จังหวะที่ใช้ น้ำมันเบนซิน 91 น้ำมันก๊าซโซฮอลล์ 91 และน้ำมันก๊าซโซฮอลล์ 95 มีการระบาย THC มากกว่ารถจักรยานยนต์ 4 จังหวะ เป็น 6.74, 11.13 และ 5.25 เท่าตามลำดับและมีการระบาย CO มากกว่ารถจักรยานยนต์ 4 จังหวะเป็น 1.46, 1.57 และ 1.39 เท่าตามลำดับ ส่วนการระบาย CO₂ และ NO_x พบว่ารถจักรยานยนต์ 4 จังหวะมีการระบาย CO₂ และ NO_x มากกว่า 2 จังหวะ เนื่องจากรถจักรยานยนต์ 4 จังหวะมีประสิทธิภาพการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่สมบูรณ์กว่า (แสดงดังรูปที่ 1-3)

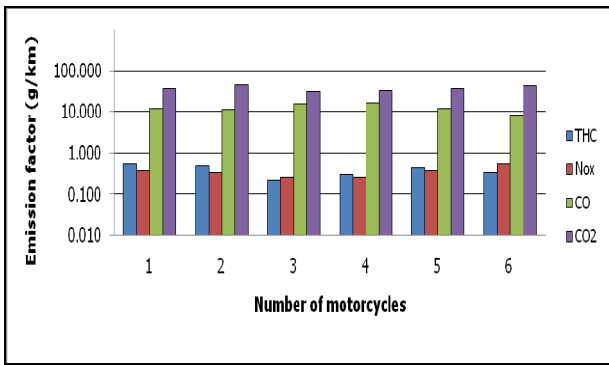


(ก)

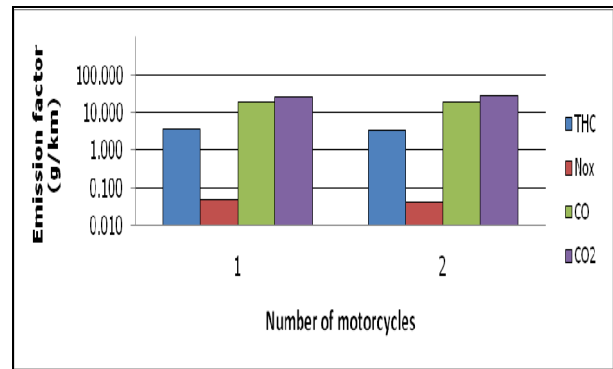


(ข)

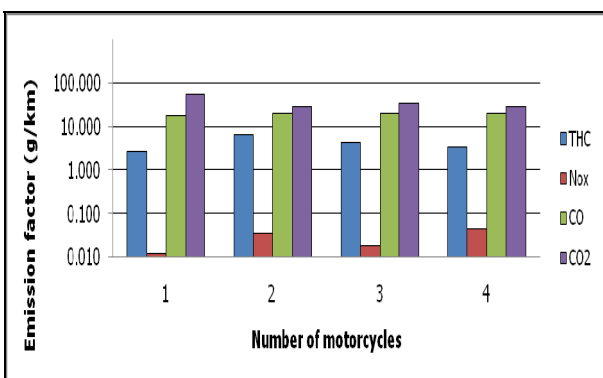
รูปที่ 1 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปัจจัยการระบายสารมลพิษจากรถจักรยานยนต์ 4 จังหวะ (ก) และ 2 จังหวะ (ข) ของทุกช่วงความเร็ว ที่ใช้น้ำมันเบนซินก๊าซโซฮอลล์ 95



(ก)

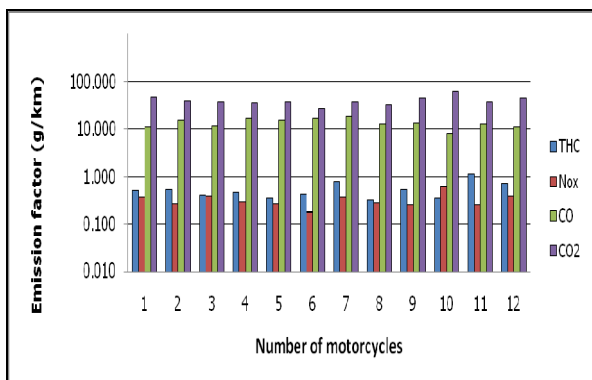


(ข)



(ค)

รูปที่ 2 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปัจจัยการระบายสารมลพิษจากรถจักรยานยนต์ 4 จังหวะ (ก) และ 2 จังหวะ (ข) ของทุกช่วงความเร็ว ที่ใช้น้ำมันเบนซินก๊าสโซฮอล์ 91



(ง)

รูปที่ 3 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปัจจัยการระบายสารมลพิษจากรถจักรยานยนต์ 4 จังหวะ (ก) และ 2 จังหวะ (ข) ของทุกช่วงความเร็ว ที่ใช้น้ำมันเบนซิน 91

4. ผลการวิเคราะห์อัตราการผลิตเชื้อเพลิง

ผลการทดสอบอัตราการผลิตเชื้อเพลิง ในหน่วยกิโลเมตรต่อลิตร พบว่ารถจักรยานยนต์ 4 จังหวะที่ทุกช่วงความเร็วที่ใช้น้ำมันเบนซิน 91 น้ำมันเบนซินก๊าสโซฮอล์ 91 และน้ำมันเบนซินก๊าสโซฮอล์ 95 มีอัตราการผลิตน้อยกว่ารถจักรยานยนต์ 2 จังหวะ เป็น 1.15, 1.38 และ 1.23 เท่าตามลำดับ (แสดงดังตารางที่ 1)

5. ผลการทดสอบความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี t-test ด้วยโปรแกรม SPSS

เมื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี t-test พบว่า ค่าเฉลี่ยของ THC และ NO_x จากรถจักรยานยนต์ 2 และ 4 จังหวะ ที่ใช้น้ำมันเบนซินออกเทน 91 น้ำมันเบนซินก๊าสโซฮอล์ออกเทน 91 และ 95 ของทุกช่วงความเร็วมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของ CO₂ จากรถจักรยานยนต์ทั้ง 2 ประเภทไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยของ CO ของรถจักรยานยนต์ทั้ง 2 ประเภท ที่ใช้น้ำมันเบนซินออกเทน 91 น้ำมันเบนซินก๊าสโซฮอล์ออกเทน 91 ของ

ทุกช่วงความเร็วมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ที่ใช้น้ำมันเบนซินก๊าซโซฮอลล์ออกเทน 95 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ที่ใช้น้ำมันเบนซินออกเทน 91 ช่วงความเร็วที่ 20-30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ที่ช่วงความเร็ว 30-40, 40-60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลการวิเคราะห์ที่ใช้น้ำมันเบนซินก๊าซโซฮอลล์ออกเทน 91 ของทุกช่วงความเร็วมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

และผลการวิเคราะห์ที่ใช้น้ำมันเบนซินก๊าซโซฮอลล์ออกเทน 95 ช่วงความเร็วที่ 20-30, 30-40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ที่ช่วงความเร็ว 40-60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (แสดงดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ปัจจัยการระบายสารมลพิษทางอากาศและอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจากรถจักรยานยนต์ 2 และ 4 จังหวะ ทุกช่วงความเร็ว

เชื้อเพลิง	ชนิดเครื่องยนต์	Emission Factor (ก/กม.)				FE (กม./ล.)
		THC	NO _x	CO	CO ₂	
เบนซิน 91	2 จังหวะ	3.637	0.047	20.052	28.393	32.795
	4 จังหวะ	0.539	0.324	13.77	40.583	38.026
ก๊าซโซฮอลล์	2 จังหวะ	4.287	0.028	19.849	37.102	28.842
	4 จังหวะ	0.384	0.353	12.641	37.541	39.833
ก๊าซโซฮอลล์	2 จังหวะ	2.525	0.045	16.053	47.219	30.697
	4 จังหวะ	0.483	0.389	11.521	42.698	38.513

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี t-test ด้วยโปรแกรม SPSS

ช่วงความเร็ว (กม./ชม.)	ผลการทดสอบสมมุติฐานทางสถิติ t-test									
	t					Sig.(2-tailed)				
	น้ำมันเบนซินออกเทน 91									
	THC	NOx	CO	CO ₂	FE	THC	NOx	CO	CO ₂	FE
20-30	18.834	3.382	3.136	1.907	2.556	0.000*	0.005*	0.009*	0.081	0.025*
30-40	16.12	3.011	2.687	1.881	1.872	0.000*	0.011*	0.020*	0.084	0.086
40-60	15.318	3.319	3.955	1.964	1.093	0.000*	0.006*	0.002*	0.073	0.296
20-60	16.808	3.354	0.058	1.949	4.342	0.000*	0.006*	0.016*	0.075	0.001*
	น้ำมันเบนซินก๊าซโซฮอลล์ออกเทน 91									
20-30	3.815	4.632	5.979	0.224	6.136	0.031*	0.002*	0.000*	0.828	0.000*
30-40	3.905	8.658	3.846	1.079	6.572	0.029*	0.000*	0.005*	0.35	0.000*
40-60	5.473	5.891	3.388	0.929	4.987	0.012*	0.000*	0.019*	0.778	0.001*
20-60	4.434	6.014	4.461	0.077	7.112	0.021*	0.000*	0.002*	0.94	0.000*
	น้ำมันเบนซินก๊าซโซฮอลล์ออกเทน 95									
20-30	4.484	5.479	1.868	0.721	3.818	0.011*	0.001*	0.089	0.504	0.003*
30-40	3.193	4.924	2.024	0.456	3.002	0.032*	0.002*	0.068	0.667	0.012*
40-60	3.101	4.823	1.832	0.346	1.829	0.036*	0.002*	0.094	0.743	0.123
20-60	3.461	5.026	2.091	0.53	2.997	0.025*	0.001*	0.061	0.691	0.028*

หมายเหตุ * แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

6. สรุป

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาค่าอัตราการระบายสารมลพิษทางอากาศ (EF) และอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (FC) จากรถจักรยานยนต์ 2 และ 4 จังหวะ ที่ได้ทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการด้านยานยนต์ของกรมควบคุมมลพิษ พบว่า

1. การระบาย THC ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงทั้ง 3 ชนิดจากรถจักรยานยนต์ 4 จังหวะน้อยกว่า 2 จังหวะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2. การระบาย NO_x ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงทั้ง 3 ชนิดจากรถจักรยานยนต์ 4 จังหวะสูงกว่า 2 จังหวะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3. การระบาย CO ที่ใช้น้ำมันเบนซินออกเทน 91 น้ำมันเบนซินก๊าซโซฮอลล์ออกเทน 91 จากรถจักรยานยนต์ 4

จังหวะน้อยกว่า 2 จังหวะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4. การระบาย CO₂ ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงทั้ง 3 ชนิดจากรถจักรยานยนต์ทั้ง 2 ประเภทไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

5. อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงทั้ง 3 ชนิดจากรถจักรยานยนต์ทั้ง 2 ประเภทมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ซึ่งสามารถสรุปได้ว่ารถจักรยานยนต์ 4 จังหวะมีการระบายสารมลพิษและอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงน้อยกว่ารถจักรยานยนต์ 2 จังหวะ โดยข้อมูลดังกล่าวสามารถนำไปสู่การกำหนดแนวทาง นโยบาย และมาตรการในการควบคุมและ

ลดปัญหามลพิษทางอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากแหล่งกำเนิดประเภทยานพาหนะได้อย่างเหมาะสม

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัย ที่ได้ให้ทุนวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา เพื่อการตีพิมพ์ผลงานในวารสารวิชาการระดับชาติ และสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่ได้ให้การสนับสนุนใช้ห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะ และขอขอบคุณ คุณเทอดศักดิ์ เพชรเปล่งสี ที่ให้คำปรึกษาและสนับสนุนด้านข้อมูลงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2543. รายงานฉบับสมบูรณ์ การปรับปรุงฐานข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศและประเมินผลกระทบต่อคุณภาพอากาศในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.
- [2] C.W. Lin, Y.R. Chen, S.J. Lu, S.W. Cho, K.S. Lin, Y.C. Chiu and X.Y. Tang. 2008. Relationships between characteristics of motorcycles and hydrocarbon emission in Taiwan: A note. Transportation Research Part D 13: 351-354.
- [3] C.W. Lin, S.J. Lu and K.S. Lin. 2006. Test emission characteristics of motorcycles in Central Taiwan. Science of the Total Environment 368: 435-443.
- [4] สุชีลา ตูยเสถียร, โกศล วงศ์สุวรรณค์ และ สติต วงศ์สุวรรณค์. 2544. มลพิษสิ่งแวดล้อม (ปัญหาสังคมไทย). พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัทรวมสาส์น (1977) จำกัด, กรุงเทพฯ.
- [5] Tsai, J.H., Y.C. Hsu, H.C. Weng, W.Y. Lin and F.T. Jeng. 2000. Air pollutant emission factors from new and in-use motorcycles. Atmospheric Environment 34: 4747-4754.
- [6] กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2547. ขั้นตอนการทดสอบมลพิษจากรถจักรยานยนต์. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.