

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบ (Crude Oil) และนำไปใช้ในเครื่องยนต์ชนิดที่มีการสันดาปภายใน ซึ่งกระบวนการผลิตน้ำมันเบนซินของโรงกลั่นน้ำมัน เบื้องต้นยังมีคุณภาพในการป้องกันการน็อกต่ำ ไม่เหมาะสำหรับใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิง จึงจำเป็นต้องมีการเพิ่มค่าออกเทน การกำหนดคุณสมบัติของน้ำมันเชื้อเพลิงมักใช้การกำหนดค่าออกเทน หมายถึง คำนวณที่บ่งชี้คุณภาพของการเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ ซึ่งอยู่ภายใต้ความดันและอุณหภูมิที่สูง โดยวิธีการเพิ่มค่าออกเทนในน้ำมันเบนซินสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ การปรับปรุงกระบวนการกลั่น การเติมสารตะกั่ว การเติมสารแมงกานีส และการเติมสารที่มีค่าออกเทนสูง เช่น สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ (Oxygenate) เป็นต้น แต่เดิมนิยมเติมสารตะกั่ว (Tetramethyl Lead หรือ Tetraethyl Lead) ในน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อเพิ่มค่าออกเทน ในปัจจุบันนี้สารดังกล่าวไม่อนุญาตให้ใช้ในหลายประเทศ เนื่องจากพบว่าการปลดปล่อยควันเสียของเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันที่ผสมสารดังกล่าวจะมีตะกั่วปะปนออกมาด้วย ทำให้น้ำมันเชื้อเพลิงมีการใช้สารที่เพิ่มค่าออกเทนชนิดอื่นทดแทน เช่น Methyl Tertiarybutyl Ether (MTBE) หรือ Methylcyclopentadienyl Manganese Tricarbonyl (MMT) ซึ่งผลิตภัณฑ์น้ำมันเชื้อเพลิงนั้นนำไปใช้กับเครื่องยนต์ต่าง ๆ ตั้งแต่รถยนต์ จนถึงเครื่องบินบางชนิด หรืออาจใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี ซึ่งวิธีที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย คือ การใช้สารออกซิเจนผสมในน้ำมันเบนซิน เพราะนอกจากจะช่วยเพิ่มค่าออกเทนแล้ว ยังช่วยลดมลพิษที่ออกจากไอเสียรถยนต์ เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และยังช่วยลดการเกิดโอโซน ซึ่งเป็นผลมาจากการระเหยของน้ำมันเบนซินได้ด้วย (ชัยณรงค์, 2550) นอกจากนี้ยังมีวิธีการแบ่งน้ำมันชนิดต่างๆ ด้วยวิธีการใช้สีของน้ำมันเพื่อจำแนกเป็นน้ำมันชนิดต่างๆ เช่น น้ำมันเบนซินออกเทน 91 มีสีแดง เป็นต้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการจำแนกความแตกต่างของชนิดน้ำมันให้ชัดเจน โดยทั่วไปน้ำมันเบนซินมีองค์ประกอบหลักในน้ำมันที่เหมือนกัน แต่เมื่อมีการเติมสารต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบย่อยลงในน้ำมันเบนซินภายใต้เครื่องหมายการค้าต่าง ๆ กัน จึงทำให้น้ำมันภายใต้เครื่องหมายการค้าที่ต่างกัน มีคุณสมบัติบางอย่างของน้ำมันที่แตกต่างกัน แต่ในน้ำมันภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน ควรมีคุณสมบัติ เช่น ค่าออกเทน อัตราการระเหย ความดันดิ่งผิว สารประกอบหรือธาตุต่างๆ ในน้ำมันเบนซิน ที่เหมือนกัน

น้ำมันเบนซินที่มีจำหน่ายทั่ว ๆ ไปในประเทศไทยมีหลากหลายผู้ผลิต หรือผู้นำเข้า ซึ่งใช้เครื่องหมายการค้าที่แตกต่างกันออกไป ในปัจจุบันมีน้ำมันเบนซินจำหน่ายมากถึง 10 เครื่องหมายการค้า (สำนักนโยบายปิโตรเลียมและปิโตรเคมี, 2554) จุดมุ่งหมายหนึ่งที่สำคัญในการศึกษาคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำมันเบนซิน คือการใช้คุณสมบัติต่าง ๆ เหล่านั้นช่วยในการจำแนกน้ำมันเบนซินภายใต้เครื่องหมายการค้าต่าง ๆ ได้ ซึ่งวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจในการจำแนกเครื่องหมายการค้าของน้ำมันเบนซินคือ การวิเคราะห์หาองค์ประกอบของสารที่มีอยู่ในน้ำมัน โดยวิธีแก๊สโครมาโทกราฟี (Gas Chromatography, GC) ซึ่งใช้ทำนายชนิดขององค์ประกอบที่มีอยู่ในสารได้ค่อนข้างแม่นยำโดยอาศัยการเปรียบเทียบ fingerprint ของเลขมวลของสารตัวอย่างนั้น ๆ กับข้อมูลที่มีอยู่มีข้อดีคือ สามารถบ่งชี้ถึงชนิดขององค์ประกอบที่มีอยู่ในสารตัวอย่างได้ แต่มีข้อเสียคือ ราคาแพง และค่าใช้จ่ายในการบำรุงอุปกรณ์สูง (ดวงกมล, 2554)

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงสนใจศึกษาถึงวิธีการจำแนกเครื่องหมายการค้าของน้ำมันเบนซินโดยอาศัยคุณสมบัติความดันตึงผิวของน้ำมันเบนซิน โดยใช้เทคนิค Dynamic Interfacial Pressure Detector (DIPD) ทำการวัดค่าความดันตึงผิวของน้ำมัน หลังจากบันทึกค่าความดันตึงผิวแล้วจึงใช้วิธีการทางสถิติในการจำแนกโดยใช้ขั้นตอนการปรับแนวแบบพีซไวส์ (Piecewise Alignment Algorithm), การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA), การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของค่าอันดับของครัสคาล-วอลิส (The Kruskal-Wallis One-Way Analysis of Variance by Rank) ร่วมกับการวิเคราะห์ส่วนประกอบแกนหลักสำคัญ (Principal Component Analysis, PCA) และการวิเคราะห์จำแนกกลุ่มเชิงเส้น (Linear Discriminant Analysis, LDA) เป็นวิธีการที่ช่วยในการจำแนกชนิดน้ำมัน และเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้ด้วยค่าเปอร์เซ็นต์การจำแนกและเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำ

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อทำการจำแนกเครื่องหมายการค้าของน้ำมันเบนซินโดยอาศัยข้อมูลความดันตึงผิวร่วมกับวิธีการทางสถิติที่เหมาะสม

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

เป็นแนวทางหรือทางเลือกสำหรับการจำแนกเครื่องหมายการค้าของน้ำมันเบนซิน โดยอาศัยข้อมูลโปรไฟล์ความดันตึงผิวของน้ำมันเบนซินที่ได้จากเทคนิค Dynamic Interfacial Pressure Detector ร่วมกับการวิธีการทางสถิติที่เหมาะสม

1.4 ขอบเขตการวิจัย

ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ ซึ่งได้มาจากโครงการวิจัย ห้องปฏิบัติการสู่ความเป็นเลิศด้านวิชาการด้านการพัฒนาเพื่อลดขนาดในการวิเคราะห์โดยการไหล ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยงานวิจัยดังกล่าวนี้ดำเนินการพัฒนาเครื่องมือเพื่อใช้ศึกษาคุณสมบัติ เกี่ยวกับระดับความดันตึงผิวของน้ำมันเบนซินเครื่องหมายการค้าต่าง ๆ จำนวน 8 เครื่องหมายการค้า ได้แก่ บางจาก (Bangjak), คาลเท็กซ์ (Caltex), คอสโม (Cosmo), เอสโซ่ (Esso), เจ็ต (Jet), ป.ต.ท. (Pt), ทิว 8 (Q8) และเชลล์ (Shell) เป็นจำนวนทั้งหมด 35 ตัวอย่าง โดยทำการวัดความดันตึงผิวทุก ๆ 2 วินาที จำนวน 200 ครั้ง โดยข้อมูลที่ได้จากเทคนิคดังกล่าว คือค่าความดันตึงผิวที่วัดได้ ซึ่งเป็นตัวแปรที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์โดยเริ่มจากตัวแปร T_1 แทนความดันตึงผิวที่วินาทีที่ 2 จนถึงตัวแปรที่ T_{200} คือ ความดันตึงผิวที่วินาทีที่ 400 และใช้วิธีการทางสถิติต่าง ๆ มาใช้ในการจำแนกเครื่องหมายการค้าของน้ำมันเบนซิน ได้แก่ ขั้นตอนการปรับแนวแบบพีชไมล์ การวิเคราะห์ความแปรปรวน, การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของค่าอันดับของคริสต์กาลวอลิส, การวิเคราะห์ส่วนประกอบแกนमुखสำคัญ และการวิเคราะห์จำแนกกลุ่มเชิงเส้น