



## บทที่ 1 บทนำ

ในเรื่องของการใช้พลังงานทดแทน ถ่านหินถือว่าเป็นเชื้อเพลิงธรรมชาติที่มีคุณประโยชน์ไม่ว่าจะเป็นในด้านของการใช้ประโยชน์ในระดับครัวเรือน และยังก่อให้เกิดประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจในหลาย ๆ ส่วน สำหรับการใชถ่านหินนั้นส่วนใหญ่จะใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าและใช้ในอุตสาหกรรม ซึ่งกว่าร้อยละ 60 ของถ่านหินที่ใช้ทั้งหมดจะใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า รองลงมาคือ อุตสาหกรรมร้อยละ 25.8 โดยใช้ในอุตสาหกรรมเหล็กกล้าถึงร้อยละ 16.2 ส่วนที่เหลือนอกจากนั้นใช้ในธุรกิจการค้า ใช้ในครัวเรือน การผลิตแก๊ส การคมนาคมขนส่งโดยรวมแล้วประมาณร้อยละ 7-8 จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่าถ่านหินนั้นมีคุณประโยชน์มากมาย และสืบเนื่องมาจากหลายปีที่ผ่านมาวิกฤติการณ์น้ำมันที่เกิดขึ้นนั้นก็เป็น เหตุผลที่สำคัญซึ่งจะส่งผลทำให้แนวโน้มการผลิตถ่านหินนั้นเพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงขึ้นอีก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วได้มีการเร่งดำเนินการประหยัดและอนุรักษ์ใช้พลังงานกันอย่างเร่งด่วน ดังนั้นก็ยิ่งทำให้ประเทศเหล่านี้ให้ความสนใจเกี่ยวกับการใช้พลังงานทดแทนกันอย่างกว้างขวาง ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการนำถ่านหินหรือวัตถุดิบต่าง ๆ ที่เหลือทิ้งมาแปรเปลี่ยนเป็นเชื้อเพลิงเหลวทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้นนั่นเอง

โดยสิ่งที่น่าสนใจจากเหตุการณ์วิกฤติการณ์น้ำมันครั้งล่าสุด จะเห็นได้ว่าราคาน้ำมันเพิ่มสูงขึ้นมาก และถ้าหากว่าระดับราคาน้ำมันยังคงมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ แล้วการพัฒนาการใช้ถ่านหินร่วมกับวัตถุดิบเหลือทิ้งที่เป็นพลังงานทดแทนก็จะมีผลคุ้มค่าในเชิงเศรษฐกิจมากยิ่งขึ้น ดังนั้นเราควรจะหันมาให้ความสนใจศึกษาและพัฒนาเกี่ยวกับเรื่องของการใช้ถ่านหินร่วมกับพลังงานทดแทนที่เหลือทิ้งอย่างจริงจังมากขึ้น

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการสังเคราะห์เชื้อเพลิงเหลวจากถ่านหินลิกไนต์และยางรถยนต์ใช้แล้วโดยกระบวนการแปรรูปให้เป็นของเหลว (Liquefaction) ภายใต้บรรยากาศของไฮโดรเจนโดยมีตัวเร่งปฏิกิริยา 3 ชนิด คือ เหล็กบนถ่านกัมมันต์ นิกเกิลโมลลิบดีนัมบนอะลูมินา และโคบอลต์โมลลิบดีนัมบนอะลูมินา เนื่องจากปริมาณไฮโดรเจนภายในถ่านหินค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงธรรมชาติชนิดอื่น ดังนั้นการแปรสภาพถ่านหินไปเป็นแก๊ส หรือน้ำมันจะต้องอาศัยกระบวนการทางเคมีที่ซับซ้อน

ในปัจจุบันยางเป็นวัสดุประเภทหนึ่งที่มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง จึงมีการพยายามนำเอาเศษยางรถยนต์ ยางในรถยนต์ที่ชำรุด และผลิตภัณฑ์ยางที่ไร้ประโยชน์แล้วนำมาใช้ร่วมในกระบวนการต่างๆ

ยางรถยนต์มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นคาร์บอน ได้แก่

- ยางธรรมชาติ ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติประกอบด้วยมอนอเมอร์ที่มีคาร์บอน 5 อะตอม และไฮโดรเจน 8 อะตอมเขียนเป็นสูตรเคมีคือ  $C_5H_8$  เรียกชื่อทางเคมี ว่า พอลิไอโซพรีน (polyisoprene) โครงสร้างของโมเลกุลของยางเป็นแบบ cis-configuration

- ยางสังเคราะห์ เป็นยางที่สังเคราะห์ขึ้นโดยอาศัยวิธีการทางเคมีโดยปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน (polymerization) ยางสังเคราะห์ที่เติมในยางรถยนต์คือ ยางสไตรีน-บิวทาไดอีน (styrene-butadiene rubber) มีสมบัติทั่ว ๆ ไปคล้ายยางธรรมชาติแต่ทนต่อการสึกหรอและทนต่อการเกิดรอยแตกดีกว่ายางธรรมชาติ

- คาร์บอนแบล็ก เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี ซึ่งใช้เป็นวัสดุเสริมกำลังในยางรถยนต์ กรรมวิธีการผลิตได้ใช้หลักการเผาสารไฮโดรคาร์บอนให้ลุกไหม้แบบไม่สมบูรณ์ในเปลวไฟที่แผ่กระจายอย่างกว้าง ๆ แล้วแยกเอาเขม่าดำที่เกิดขึ้นออกจากเปลวไฟโดยให้กระทบผิวโลหะที่เย็นหรือโดยวิธีดักด้วยเครื่องแยกแบบไซโคลน สมบัติทางเคมีของคาร์บอนแบล็กส่วนใหญ่ประกอบด้วยคาร์บอน มีธาตุไฮโดรเจน ออกซิเจน และซัลเฟอร์รวมอยู่บ้างเล็กน้อย ซึ่งขึ้นอยู่กับแรงยึดเกาะทางเคมีของคาร์บอนที่ผิวคาร์บอนจะมีกลุ่มธาตุ เช่น ไฮดรอกซี (-OH) , คาร์บอกซี (-COOH) , แลกลาคโตน (lactone) เกาะอยู่ คาร์บอนแบล็กที่ใช้ผสมในยางรถยนต์เป็นคาร์บอนแบล็กชนิดไม่มีรูพรุนมีปริมาณคาร์บอนมากกว่าร้อยละ 90

เนื่องจากยางรถยนต์ที่ใช้แล้วเหลือทิ้งมีปริมาณมาก และมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปี ดังนั้นงานวิจัยนี้สนใจนำยางรถยนต์ที่ใช้แล้วเป็นวัตถุดิบร่วมในการผลิตเชื้อเพลิงเหลว และจากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ายางรถยนต์ใช้แล้วเมื่อนำมาผ่านกระบวนการ LIQUEFACTION จะให้ผลิตภัณฑ์น้ำมันสูงและเกิดผลิตภัณฑ์ประเภท Asphaltene ในปริมาณต่ำ ดังนั้นการใช้วัตถุดิบร่วมกันระหว่างยางรถยนต์ใช้แล้วกับถ่านหินลิกไนต์ในขณะที่เผาด้วยอุณหภูมิสูงภายใต้ภาวะดังกล่าวนี้จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นของเหลวซึ่งสามารถนำมากลับเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงได้ในปริมาณที่สูงขึ้น ถึงแม้ว่าได้มีการค้นคว้าหาวิธีการผลิตน้ำมันสังเคราะห์อย่างจริงจังก็ตาม แต่การผลิตน้ำมันสังเคราะห์นั้นนอกจากจะต้องอาศัยเงินทุนจำนวนมากแล้วยังต้องใช้เวลาานกว่าที่จะดำเนินการผลิตเพื่อการค้าได้ จึงเป็นจุดเริ่มต้นของงานวิจัยที่จะศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อปริมาณน้ำมันที่ได้ที่ภาวะต่างๆ เช่น อุณหภูมิ ความดันของไฮโดรเจนบริสุทธิ์ที่เติม เวลาในการทำปฏิกิริยา และอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างยางรถยนต์ใช้

แล้วกับถ่านหินลิกไนต์ พร้อมกับแปรเปลี่ยนตัวเร่งปฏิกิริยา 3 ชนิดว่ามีผลอย่างไรกับร้อยละของผลิตภัณฑ์น้ำมันที่ได้และร้อยละองค์ประกอบต่างๆ เพื่อเป็นการใช้วัตถุดิบกับของเสียให้เป็นประโยชน์ในอนาคต

### วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ศึกษาตัวแปรต่างๆที่มีผลต่อการสังเคราะห์เชื้อเพลิงเหลวจากถ่านหินลิกไนต์และยางรถยนต์ใช้แล้วโดยกระบวนการ Liquefaction เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเชื้อเพลิงเหลวที่มีคุณภาพ
2. ศึกษาความว่องไวของปฏิกิริยาการสังเคราะห์โดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา 3 ชนิดคือ เหล็กบนถ่านกัมมันต์ นิกเกิลโมลบดีนัมบนอะลูมินา และโคบอลต์โมลบดีนัมบนอะลูมินา

### ขอบเขตการวิจัย

1. เป็นการศึกษาเชิงทดลองในระดับห้องปฏิบัติการ
2. ศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการสังเคราะห์เชื้อเพลิงเหลวจากถ่านหินลิกไนต์และยางรถยนต์ใช้แล้วโดยกระบวนการ Liquefaction ได้แก่
  - อุณหภูมิ
  - ความดันของไฮโดรเจนบริสุทธิ์ที่เติม
  - เวลาในการทำปฏิกิริยา
  - อัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างยางรถยนต์ใช้แล้วกับถ่านหินลิกไนต์ พร้อมกับแปรเปลี่ยนตัวเร่งปฏิกิริยา 3 ชนิด

## ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง  
ศึกษากระบวนการต่าง ๆ ที่เหมาะสมเพื่อให้ลิแกนด์กับเศษยางรถยนต์เหลือทิ้ง  
เป็นของเหลว
2. จัดเตรียมอุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย  
จัดสร้างอุปกรณ์ชุดเตาปฏิกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงเหลว
3. หาภาวะที่เหมาะสมในการทดลอง
  - 3.1 อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมระหว่างลิแกนด์กับเศษยางรถยนต์เหลือทิ้ง  
โดยน้ำหนักของผสม 25 กรัม ที่อัตราส่วนดังนี้  
80%ยางรถยนต์ : 20%ถ่านหินลิกไนต์  
50%ยางรถยนต์ : 50%ถ่านหินลิกไนต์  
20%ยางรถยนต์ : 80%ถ่านหินลิกไนต์
  - 3.2 อุณหภูมิที่ใช้ในการวิจัย  
350 – 450 องศาเซลเซียส
  - 3.3 ความดันที่ใช้ในการวิจัย  
30-60 บาร์ ณ ภาวะเริ่มต้น
  - 3.4 เวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา  
30 นาที และ 60 นาที
  - 3.5 ผลจากการเติมและไม่เติมตัวเร่งปฏิกิริยาทั้ง 3 ชนิด คือ เหล็กบนถ่านกัมมันต์,  
นิกเกิล/โมลิบดินัมบนอะลูมินา และ โคบอลต์/โมลิบดินัมบนอะลูมินา
4. วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์  
วิเคราะห์หาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เป็นของเหลวโดย เครื่องมือ  
Distillation Gas Chromatography
5. วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล และเขียนวิทยานิพนธ์

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเชื้อเพลิงเหลวจากถ่านหินลิกไนต์กับยางรถยนต์ใช้แล้ว ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำไปขยายส่วนในการผลิตระดับอุตสาหกรรม
2. เป็นการใช้วัตถุดิบที่มีปริมาณมากในประเทศ คือถ่านหินลิกไนต์กับยางรถยนต์ที่เป็นของเสียเหลือทิ้งมาแปรเปลี่ยนให้เป็นน้ำมัน เพื่อนำไปผ่านกระบวนการที่จะให้น้ำมันมีคุณภาพดีทดแทนความขาดแคลนที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต