

## บทที่ 1

### บทนำ

การผลิตถ่านกัมมันต์สามารถทำได้จากวัสดุที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลักมาผ่านกรรมวิธีถ่านกัมมันต์ จนได้ผลิตภัณฑ์สีดำ โดยวัสดุที่นำมาใช้เตรียมถ่านกัมมันต์ควรมีปริมาณคาร์บอนสูงและขี้เถ้าต่ำ ตัวอย่างวัสดุที่นำมาใช้เช่น ไม้ เศษไม้ ชานอ้อย กะลามะพร้าว กะลาปาล์ม และขี้เลื่อย เป็นต้น ทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสมในการหาวัตถุดิบ วิธีการ ต้นทุน และคุณภาพถ่านกัมมันต์ที่ต้องการ ความต้องการใช้ถ่านกัมมันต์ในภาคอุตสาหกรรมและด้านสิ่งแวดล้อมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งพบว่าในปี ค.ศ. 2002 ประเทศไทยมีการนำเข้าถ่านกัมมันต์ 3400 ตัน มีมูลค่า 139 ล้านบาท (<http://www.nationmultimedia.com> วันที่ 11/01/04) สำหรับประเทศไทยมีพื้นที่การปลูกยางพารามากที่สุดในโลก นั่นคือพื้นที่การปลูกไม้ยางพารา 12.3 ล้านไร่ และส่วนใหญ่หรือร้อยละ 90 ปลูกในภาคใต้ ซึ่งจะมีการโค่นไม้ยางพาราที่มีอายุ 25 - 30 ปี เพื่อนำไปแปรรูปในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ การแปรรูปจะครอบคลุมตั้งแต่การเลื่อย การอบแห้ง จนถึงการผลิตเฟอร์นิเจอร์ โดยจะมีเศษไม้และขี้เลื่อยจากยางพาราในแต่ละปีเป็นจำนวนมาก การนำไปใช้ประโยชน์ของเศษไม้และขี้เลื่อยยังอยู่ในวงจำกัดและมีมูลค่าต่ำ สำหรับงานวิจัยจากขี้เลื่อยไม้ยางพาราในประเทศไทยยังมีน้อยมาก อาทิเช่น การศึกษาส่วนประกอบขี้เลื่อยไม้ยางพาราในคอนกรีตบล็อกและอิฐรวมทั้งเป็นสูตรอาหารเพาะเห็ด เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีผู้ประกอบการขนาดเล็กได้นำไปใช้เป็นส่วนผสมของการผลิตรูปและตุ๊กตา ถึงแม้จะมีความพยายามที่จะนำขี้เลื่อยไม้ยางพาราไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ ก็ตาม มูลค่าของการแปรรูปขี้เลื่อยยังคงมีไม่สูงมาก ประกอบกับปริมาณขี้เลื่อยไม้ยางพารายังคงมีจำนวนมาก จึงทำให้ขี้เลื่อยจากไม้ยางพาราได้รับความสนใจที่จะหาแนวทางการนำไปใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้น

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาเพื่อเสนอแนวทางใหม่ของการใช้ประโยชน์จากขี้เลื่อยไม้ยางพาราด้วยวิธีการแปรรูปเป็นถ่านกัมมันต์ ถึงแม้จะมีการศึกษาการผลิตถ่านกัมมันต์จากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรอื่นๆ มาเป็นจำนวนมากแล้วก็ตามแต่งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตถ่านกัมมันต์จากขี้เลื่อยไม้ยางพาราในประเทศไทยยังมีน้อยมาก ดังนั้นวัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้คือ เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตถ่านกัมมันต์จากขี้เลื่อยไม้ยางพารา ซึ่งประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัยนี้จะเป็นการส่งเสริมความเป็นไปได้ในการผลิตถ่านกัมมันต์ภายในท้องถิ่นได้มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางภาคใต้ เพราะมีปริมาณขี้เลื่อยที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งจำนวนมากในทุกปี โดยคาดหวังว่าผลิตภัณฑ์จากถ่านกัมมันต์ที่ได้นี้ควรมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับได้ (ไม่จำเป็นต้องมีคุณภาพสูงเท่าถ่านกัมมันต์เกรดห้องปฏิบัติการ) และมีราคาถูกซึ่งยังเป็นที่ต้องการของตลาดมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ่านกัมมันต์ที่ใช้ด้านสิ่งแวดล้อม เพราะหากตัวดูดซับมีราคาถูกแล้ว ความเป็นไปได้ในการใช้กระบวนการดังกล่าวจะสูงตามทั้งนี้การนำไปใช้ในทางปฏิบัติจะต้องคำนึงถึงต้นทุนการผลิต หากต้องใช้วัตถุดิบราคาสูงแล้ว ต้นทุนการผลิตจะสูง และอาจไม่เป็นที่ยอมรับในการนำไปใช้

จากการค้นคว้าเอกสารพบว่า งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตถ่านกัมมันต์มีมากมายและมีปัจจัยหลายประการที่มีผลต่อคุณภาพถ่านกัมมันต์ได้แก่ ลักษณะกระบวนการผลิต ชนิดและความเข้มข้นของตัวกระตุ้น อุณหภูมิการกระตุ้น ระยะเวลาการกระตุ้น เป็นต้น ตัวอย่างของสารที่ใช้กระตุ้น เช่น กรดฟอสฟอริกและซิงค์คลอไรด์เป็นสารเคมีที่นิยมใช้ในการกระตุ้น แต่ซิงค์คลอไรด์มักก่อให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมทำให้ในปัจจุบันจึงนิยมใช้กรดฟอสฟอริก นอกจากนี้ไอน้ำเป็นสารที่นิยมใช้ในการกระตุ้นเช่นกัน ทั้งนี้เพราะขนาดโมเลกุลที่เล็ก และสามารถควบคุมการทำงานได้ง่าย ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเลือกศึกษาการผลิตถ่านกัมมันต์ด้วยการกระตุ้นของกรดฟอสฟอริกและไอน้ำ

สำหรับงานวิจัยนี้ กระบวนการผลิตถ่านกัมมันต์ด้วยการกระตุ้นทางเคมี (ใช้กรดฟอสฟอริก) และการกระตุ้นทางกายภาพ (ใช้ไอน้ำ) เป็นการดำเนินงานแบบสองขั้นตอนนั่นคือเริ่มด้วยกระบวนการคาร์บอนในเซชันที่อุณหภูมิต่ำ แล้วจึงตามด้วยการกระตุ้นด้วยการคาร์บอนในเซชันที่อุณหภูมิสูง การทดลองเริ่มจากการคัดขนาดซีลี้อยู่ไม่ย่างพาราจากแหล่งผลิตในจังหวัดสงขลา แล้วจึงคัดขนาดเพื่อควบคุมขนาดของซีลี้อยู่ไม่ย่างพาราให้อยู่ในช่วงแคบ ทั้งนี้เพื่อลดปัจจัยขนาดที่อาจมีผลต่อคุณภาพกระบวนการผลิต นอกจากนี้ซีลี้อยู่ไม่ย่างพาราถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีประมาณเพื่อหาองค์ประกอบ ทั้งนี้เพื่อแสดงความเป็นไปได้ของการใช้ซีลี้อยู่ไม่ย่างพาราเป็นวัตถุดิบเมื่อเทียบกับวัตถุดิบชนิดอื่นๆ สำหรับการทดลองเพื่อหาแนวโน้มของตัวแปรหลักต่อคุณภาพของถ่านกัมมันต์ได้ถูกนำมาศึกษาดังนี้

1. ตัวแปรหลักของการกระตุ้นด้วยกรดฟอสฟอริกได้แก่ อัตราส่วนของซีลี้อยู่ต่อกรด อุณหภูมิการกระตุ้น และเวลาการกระตุ้น
2. ตัวแปรหลักของการกระตุ้นด้วยไอน้ำได้แก่ เวลาการคาร์บอนในเซชัน อุณหภูมิการกระตุ้น และเวลาการกระตุ้น

คุณภาพถ่านกัมมันต์ที่ใช้ศึกษาได้แก่ พื้นที่ผิว BET ค่าการดูดซับไอโอดีน ร้อยละผลได้ ความหนาแน่นบัลค์ และค่าความเป็นกรดต่าง สำหรับแนวทางการหาสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตถ่านกัมมันต์จะใช้วิธีออกแบบการทดลองด้วยเทคนิค Response Surface Methodology (RSM) บนฐานของ 3 ตัวแปรหลักที่กล่าวไว้ข้างต้น เทคนิค RSM เป็นการกระทำทางคณิตศาสตร์และใช้เทคนิคทางสถิติเพื่อหาแบบจำลองและความสำคัญของตัวแปรที่มีผลต่อค่าตอบสนอง ซึ่งช่วยลดเวลาและต้นทุนการทดลองและวิเคราะห์ผลได้มาก คุณภาพของกระบวนการผลิตต่อระบบ RSM จะแสดงรายละเอียดของคุณภาพถ่านกัมมันต์ 3 ค่า ได้แก่ พื้นที่ผิว ค่าการดูดซับไอโอดีน และร้อยละผลได้เท่านั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าพื้นที่ผิว BET ทั้งนี้เพราะคุณภาพการดูดซับมักขึ้นกับค่าพื้นที่ผิวเป็นหลักนั่นเอง สำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติและความแปรปรวนของแบบจำลองและสัมประสิทธิ์ทอมต่างๆจะถูกนำมาใช้เพื่อทดสอบการยอมรับและอิทธิพลตัวแปรต่างๆที่มีต่อแบบจำลอง สำหรับสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตของงานวิจัยนี้จะอยู่บนฐานของค่าพื้นที่ผิว BET สำหรับผลการทดลองการหาสภาวะที่เหมาะสมบนฐานของค่าการดูดซับไอโอดีนและร้อยละผลได้แสดงเสริมไว้ด้วยเช่นกัน