บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สารโทลูอีน (Toluene) ถือเป็นสารเคมีที่เป็นพิษ ตาม พรบ.วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ระบุว่าสารโทลูอีนเป็นสารอันตรายชนิดที่ 3 ควบคุมโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม ต้องมีการขึ้นทะเบียนและขออนุญาตนำเข้า โดยโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับสารโทลูอีน ได้แก่ อุตสาหกรรมกาวใช้เป็นตัวทำละลายอุตสาหกรรมชุบโลหะด้วยไฟฟ้าใช้เป็นตัวทำความสะอาดโลหะ/ใช้ในการล้างคราบมันบนผิวโลหะอุตสาหกรรมการสกัดใช้เป็นตัวทำละลายและเจือจางตัวทำละลายอุตสาหกรรมโลหะใช้ในการล้างคราบมันบนผิวโลหะอุตสาหกรรมสีในเป็นตัวทำละลายสารไฮโดรคาร์บอนอุตสาหกรรมเคลือบกระดาษใช้เป็นตัวทำละลายอุตสาหกรรมเคลือบเงาไม้ใช้เป็นตัวทำละลายคล้ายทินเนอร์ ซึ่งจะเห็นได้ว่าสารโทลูอีนส่วนใหญ่จะเป็นสารที่โรงงานอุตสาหกรรมนำมาทำเป็นตัวทำละลาย โทลูอีนเป็นของเหลวใส ไม่มีสี มีกลิ่นฉุนเล็กน้อย คล้ายกลิ่นเบนซีน เมื่อได้รับในปริมาณมาก ๆจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ คือ *ระบบหายใจ* : การสูดดมหรือหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจจะทำให้รู้สึกมึนงง มีอาการประสาทหลอน เมื่อสูดดมมากจะทำลายระบบประสาท และสมองทางผิวหนัง : เมื่อ*สัมผัสกับหนัง*จะทำให้ผิวหนังแดง อักเสบ มีอาการปวดแสบ *การสัมผัสกับตา* : เมื่อสัมผัสกับตาจะทำให้ตาระคายเคือง มีอาการตาแดง และปวดตา *การกลืนกิน* : จะทำให้รู้สึกคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง มีอาการมึนงง ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อพนักงานต้องปฏิบัติงานโดยตรงโดยเฉพาะบริเวณที่มีสารโทลูอีนที่มีความเข้มข้นสูงอยู่ ซึ่งจะได้รับการสูดดมอยู่เป็นประจำตลอดระยะเวลาการทำงานจะส่งผลเสียต่อสุขภาพดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น ดังนั้นจึงต้องมีการบำบัดสารเคมีที่มีอยู่ในอากาศออกไปให้เกิดความเข้มข้นน้อยที่สุดหรือไม่มีอยู่เลย เพื่อลดการเกิดปัญหาต่อสุขภาพของพนักงานที่ปฏิบัติงานในบริเวณนั้นด้วย

ประเทศไทยถือได้ว่าเป็นประเทศเกษตรกรรมจึงมีผลผลิตมากมายที่ถูกขนส่งมายังโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อทำการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์หรือสินค้าที่มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น และเมื่อหลังจากสิ้นสุดการผลิตจะเกิดของเสียทางการเกษตรมากมาย ซึ่งบางส่วนอาจนำไปจำหน่ายให้กับโรงงานอาหารสัตว์ นำไปฝังกลบ หรือนำไปเป็นพลังงานเชื้อเพลิง จะขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่ใช้ของแต่ละโรงงานอุตสาหกรรม ดังนั้นหากมีการนำวัสดุเหลือทิ้งเหล่านี้มาประยุกต์หรือดัดแปลงใหม่เพื่อให้เกิดการใช้งานที่มีประโยชน์มากขึ้นกว่าเดิมและมีมูลค่ามากยิ่งขึ้น เช่น การนำมาแปรสภาพเป็นตัวดูดซับ ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้ โดยมีงานวิจัยมากมายที่มีการศึกษาเกี่ยวกับวัสดุดูดซับที่พัฒนามาจากธรรมชาติ

เนื่องจากหลายภาคส่วนได้หันมาสนใจสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น รวมถึงการรณรงค์ให้มีการลดการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ถ่านกัมมันต์เป็นวัสดุที่ประกอบไปด้วยคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลัก โดยทั่วไปถ่านกัมมันต์น้ำหนักเพียง 1 กรัมจะมีพื้นที่ผิวภายในโดยรวมระหว่าง 500-1,500 ตารางเมตรขึ้นอยู่กับเกรดของถ่าน ชนิดวัตถุดิบ และกระบวนการผลิต (บุญรักษ์ กาญจนวรวณิชย์, ม.ป.ป.) ซึ่งถ่านกัมมันต์ที่ผลิตโดยทั่วไปในประเทศไทยหรือที่รับมาจากต่างประเทศยังมีประสิทธิภาพหรือรูพรุนค่อนข้างต่ำ ทำให้ต้องสูญเสียเงินเป็นจำนวนมากในการนำเข้าถ่านกัมมันต์ และแนวโน้มการใช้ถ่านกัมมันต์ก็จะสูงขึ้นเรื่อย ๆ อีกด้วย ทั้งนี้จึงทำให้มีงานวิจัยเกี่ยวกับถ่านกัมมันต์ออกมามากมาย ซึ่งส่วนใหญ่มีการพัฒนานำวัสดุจากธรรมชาติที่มีส่วนประกอบคาร์บอนสูงมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตถ่านกัมมันต์ เช่น ชานอ้อย ฟางข้าว แกลบ เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีอยู่ภายในประเทศอยู่แล้ว โดยมีการนำวัสดุเหล่านั้นมาปรับผ่านกระบวนการคาร์บอไนเซชั่น โดยการเผาที่อุณหภูมิ 200-800 องศาเซลเซียส และทำการปรับสภาพเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิว ซึ่งสามารถทำได้ 2 วิธี คือ กระตุ้นทางกายภาพ โดยใช้แก๊สหรือไอน้ำที่อุณหภูมิ 800-1000 องศาเซลเซียส และการปรับสภาพทางเคมี โดยให้พื้นที่ผิววัสดุทำปฏิกิริยากับสารเคมี เช่น ซิงค์คลอไรด์ กรดฟอสฟอริก โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ เป็นต้น แล้วทำการกระตุ้นที่อุณหภูมิ 150-900 องศาเซลเซียส โดยการปรับสภาพทางเคมีจะใช้เวลาและอุณภูมิน้อยกว่าการปรับสภาพทางกายภาพ ทำให้เกิดการประหยัดพลังงานมากกว่า แต่ยังมีข้อจำกัดคือจำเป็นต้องล้างสารเคมีที่ปรับสภาพออกด้วยน้ำ (อภิสิฏฐ์ ศงสะเสน, ม.ป.ป.)

ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญในการนำของเสียกลับมาพัฒนาต่อยอดเป็นวัสดุดูดซับไอระเหยสารโทลูอีน และเห็นถึงความเป็นไปได้ในการพัฒนาในเชิงพาณิชย์ จึงสนใจศึกษาการผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลามะพร้าวและกะลาปาล์มที่ได้จากการเผาแบบไร้อากาศในเตาเผาโดยปรับสภาพด้วยโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์เพราะไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม หาง่าย และมีราคาถูก แล้วตรวจสอบพื้นผิวของถ่านกัมมันต์ที่เกิดขึ้น นำเม็ดถ่านกัมมันต์จากกะลามะพร้าวและกะลาปาล์มไปใช้ในการดูดซับไอระเหยสารโทลูอีน เปรียบเทียบกับวัสดุดูดซับที่ทำจากวัสดุดูดซับที่ผลิตจากที่ขายในท้องตลาด ภายในสภาพเดียวกัน รวมถึงทำการประเมินต้นทุนของกระบวนการผลิตเพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจสำหรับการต่อยอดผลงานสู่การใช้จริงในเชิงพาณิชย์

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

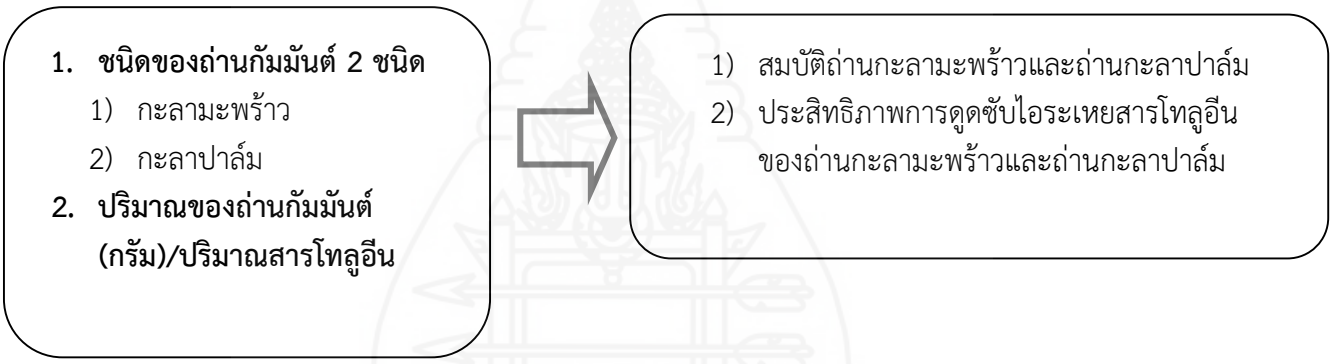
2.1 เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลามะพร้าวและกะลาปาล์ม

2.2 เพื่อพัฒนาวัสดุดูดซับไอระเหยของสารโทลูอีนจากถ่านกะลามะพร้าวและถ่านกะลาปาล์ม

2.3 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับไอระเหยสารโทลูอีนของวัสดุดูดซับที่พัฒนาขึ้น

2.4 เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนของการผลิตวัสดุดูดซับที่พัฒนาขึ้น

3. กรอบแนวคิดการวิจัย



ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรตาม

ตัวแปรควบคุม

1. ปริมาณสารโทลูอีน
2. โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์
3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ศึกษาสมบัติของถ่านจากกะลามะพร้าวและกะลาปาล์มที่ปรับสภาพด้วยโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ โดยการวัดค่าไอโอดีนนัมเบอร์ (Iodine Number)

4.2 ศึกษาความสามารถและระยะเวลาในการดูดซับไอระเหยสารโทลูอีนจากถ่านกะลามะพร้าวและถ่านกะลาปาล์มเทียบกับปริมาณสารโทลูอีนที่ดูดซับไว้

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 การดูดซับ หมายถึง กระบวนการที่เกี่ยวกับการสะสมตัวของสารที่พื้นผิวหรือบริเวณผิวหน้า กระบวนการนี้สามารถเกิดที่บริเวณผิวสัมผัสระหว่าง 2 สภาวะใด ๆ เช่น ของเหลวกับของเหลว ก๊าซกับของเหลว ก๊าซกับของแข็ง หรือของเหลวกับของแข็ง โดยโมเลกุลหรือคอลลอยด์ที่ถูกดูดจับเรียกว่า สารถูกดูดซับ (Adsorbate) ส่วนสารที่ทำหน้าที่ดูดซับเรียกว่า ตัวดูดซับ (Adsorbent)

5.2 ตัวดูดซับ หมายถึง วัสดุที่สามารถสารอื่นดูดซับสารอื่นไว้ได้ ซึ่งส่วนมากจะมีรูพรุนอยู่บริเวณพื้นผิวของวัสดุ

5.3 โทลูอีน หรือ ฟีนิลมีเทน เป็นสารตัวทำละลายอินทรีย์ที่สำคัญในกลุ่มของสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่ ไม่มีกลุ่มฮาโลจีเนตเต็ต มีโครงสร้างเหมือนกับเบนซีน ใช้มากในอุตสาหกรรมต่างๆสำหรับเป็นตัวทำละลาย และเป็นสารตั้งต้นสำหรับการผลิตสารชนิดอื่นๆ

5.4 กะลามะพร้าว หมายถึง ส่วนที่แข็งที่สุดของลูกมะพร้าว และเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร

5.5 กะลาปาล์ม หมายถึง กากของแข็งชนิดหนึ่งที่มาจากผลปาล์ม อยู่ระหว่างเส้นใยปาล์มที่ติดเปลือกด้านนอกสุด กับเนื้อปาล์มที่อยู่ด้านในสุด และเป็นวัสดุที่เหลือจากการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตปาล์มน้ำมัน

5.6 ถ่านกัมมันต์ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำวัตถุดิบจากธรรมชาติที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลักมาผ่านกรรมวิธีการให้ความร้อนจนโครงสร้างบริเวณพื้นผิวเปลี่ยนทำให้เกิดโครงสร้างที่มีรูพรุน

5.7 ค่าไอโอดีนนัมเบอร์ หมายถึง ค่าที่ใช้บอกถึงประสิทธิภาพการดูดซับของถ่านกัมมันต์ เนื่องจากไอโอดีนถูกถ่านกัมมันต์ดูดซับได้ดี จึงนำมาเป็นตัววัดประสิทธิภาพของถ่านกัมมันต์โดยวัดเป็นมิลลิกรัม ตามมาตรฐาน มอก. 900-2547

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ได้วัสดุดูดซับไอระเหยของสารโทลูอีนจากถ่านกัมมันต์จากกะลามะพร้าวและถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์ม

6.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลามะพร้าวและกะลาปาล์มที่มีคุณสมบัติเทียบเท่ากับวัตถุดิบชนิดอื่นที่สามารถต่อยอดนำไปสู่การใช้งานจริง