



รายงานโครงการวิทยาศาสตร์ สาขากายภาพ

เรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพของถ่านดูดกลิ่นด้วยเบกกิ้งโซดา

โดย

เด็กชายจิรพัส

อำไพ

เด็กชายปองภพ

รัตนประทีป

เด็กหญิงสรลพร

สารธรรม

โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนประกอบของโครงการวิทยาศาสตร์
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในการประกวดโครงการวิทยาศาสตร์
จัดโดย สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย

ในพระบรมราชูปถัมภ์-องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ
เนื่องในวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ วันที่ 18 -20 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2565



โครงการวิทยาศาสตร์ สาขากายภาพ

เรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพของอ่านดูดกลืนด้วยเบกกิ้งโซดา

โดย

เด็กชายจิรพัส

อำไพ

เด็กชายปองภพ

รัตนประทีป

เด็กหญิงสรลพร

สารธรรม

โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

ครูที่ปรึกษาโครงการ : นางสาวแหวดาว ฐึ่เพียร

ครูที่ปรึกษาพิเศษ : นางสาวสุชาลิณี ตั้งตัว

โครงการวิทยาศาสตร์	สาขากายภาพ
โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง	การเพิ่มประสิทธิภาพของถ่านดูดกลิ่นด้วยเบกกิ้งโซดา
ผู้จัดทำ	เด็กชายจิรพัส อำไพ เด็กชายปองภพ รัตนประทีป เด็กหญิงสรลพร สารธรรม
ครูที่ปรึกษา	นางสาวแววดาว ฐีเพียร
ครูที่ปรึกษาพิเศษ	นางสาวสุธาลิณี ตั้งตัว
สถานที่ทำการเก็บข้อมูล : โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย	
ที่อยู่ : 230 ถ.พหลโยธิน ตำบลหัวเวียง อำเภอเมือง จังหวัด ลำปาง รหัสไปรษณีย์ 52000	
โทรศัพท์ : 054-227603 , 0543-15183 , 054-230436-7 โทรสาร 054-222122	
ระยะเวลาทำโครงการ : ธันวาคม 2564 – กุมภาพันธ์ 2565	

บทคัดย่อ

จากปัญหาและผลกระทบของมลพิษทางกลิ่นและคุณสมบัติการดูดกลิ่นของถ่านและเบกกิ้งโซดานั้น ทางกลุ่มจึงได้มีแนวคิดที่จะพัฒนาถ่านดูดกลิ่นที่ผสมกับเบกกิ้งโซดา เพื่อให้ได้ถ่านดูดกลิ่นมีประสิทธิภาพในการกำจัดกลิ่นไม่พึงประสงค์ เราจะทำถ่านโดยการนำถ่านมาบดเป็นผงขนาด 15 กรัม ผสมกับเบกกิ้งโซดาขนาด 1 กรัม, 3 กรัม, 5 กรัม และ 7 กรัม อย่างละ 3 ก้อน จากนั้นนำน้ำเบิ้งสุกที่ยังร้อน 60 กรัมมาผสมกับผงถ่านที่ผสมกับเบกกิ้งโซดา คนให้เข้า จากนั้นเทลงพิมพ์ และรอให้แห้ง จากนั้นนำไปทดสอบด้วยการส่องกล้องจุลทรรศน์ ดูการเปลี่ยนแปลงของถ่าน และ นำไปแช่น้ำ และนำไปคำนวณด้วยสูตรคำนวณความชื้นในถ่านเป็นร้อยละ

พบว่าการผสม เบกกิ้งโซดาลงในผงถ่าน ก่อนนำไปขึ้นรูปเป็นก้อนถ่านดูดกลิ่น ทำให้ถ่านมีลักษณะพองขึ้น มีความขรุขระมากขึ้น แต่สามารถขึ้นรูปเป็นถ่านได้ โดยถ่านที่มีเบกกิ้งโซดาเป็นส่วนผสมมีความชื้นมากกว่าถ่านที่ไม่มีเบกกิ้งโซดาทุกสูตร และมีปริมาณรูพรุนมากกว่าถ่านที่ไม่มีเบกกิ้งโซดาเฉลี่ยอยู่ที่ 2.45 เท่า เมื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพการดูดกลิ่นฟอร์มาลดีไฮด์ของถ่านแต่ละสูตร พบว่า ถ่านผสมเบกกิ้งโซดา 3 กรัม สามารถดูดซับฟอร์มาลดีไฮด์ได้ดีกว่าอัตราส่วนผสมอื่น

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิทยาศาสตร์เรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพของถ่านคุดกลั่นด้วยเบกกิ้งโซดา ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาจากท่านผู้อำนวยการโรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย นายนิรันดร์ หมีนสุข ที่ได้ให้การสนับสนุนและให้ความอนุเคราะห์ด้านสถานที่รวมถึงอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้การจัดทำโครงการนี้ ขอขอบพระคุณครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ได้เื้ออำนวยการสถานที่ในการทดลองที่โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย ตลอดจนให้ความรู้ คำแนะนำและความช่วยเหลือในการทดลองขอขอบคุณคุณครูแวดดาว ฐีเพียร ครูที่ปรึกษาโครงการและคุณครูสุธาธิณี ตั้งตัว ครูที่ปรึกษาพิเศษ ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำวิธีการทำโครงการ และชี้แนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จลุล่วงด้วยดี ทำให้โครงการนี้สามารถดำเนินงานไปได้อย่างราบรื่นจนประสบผลสำเร็จตลอดจนถึงบิดา มารดา ที่ช่วยส่งเสริมสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการจัดทำโครงการ รวมถึงสมาชิกในกลุ่มและเพื่อนๆทุกคนที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำโครงการครั้งนี้ ที่จนประสบความสำเร็จด้วยดี คณะผู้จัดทำโครงการขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ

21 กรกฎาคม 2565

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 สมมติฐาน	2
1.4 ตัวแปรการศึกษา	2
1.5 นิยามเชิงปฏิบัติการ	2
1.6 ขอบเขตการศึกษา	2
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ถ่านกัมมันต์	3
2.2 โซเดียมไบคาร์บอเนต	3
2.3 พอร์มาดีไฮด์	6
2.4 มลพิษทางกลิ่น	7
2.5งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
บทที่ 3 อุปกรณ์และการทดลอง	10

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลองและการอภิปราย	12
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	16
บรรณานุกรม	17
ภาคผนวก	18

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของโครงการ

จากข้อมูลที่โรงพยาบาลแพทยรังสิต (2564) ให้ความรู้เบื้องต้นในเรื่องกลิ่นจากน้ำขยะที่ส่งผลกระทบต่อร่างกายของคนแต่ละคนต่างกัน โรคภูมิแพ้ขึ้นได้ โดยกลิ่นไม่เพียงประสงค์ที่ลอยมากระทบระบบหายใจส่งผลกระทบต่อร่างกายของคนแต่ละคนต่างกัน โดยบางคนก็อาจจะมีแค่อาการคัดจมูกน้ำมูกไหล แต่บางคนได้กลิ่นมาทันทีก็จะเกิดอาการระคายเคืองตามเยื่อบุโพรงจมูกหรือตามหลอดลม เบื้องต้นก็อาจจะป่วยเป็นโรคภูมิแพ้ขึ้นได้ นอกจากนั้นก็ยังมียุงที่ลืมหอบติดตามส่งผลกระทบต่อร่างกาย โดยก่อให้เกิดพิษตั้งแต่อาการระคายเคืองจนกระทั่งเกิดเป็นสารพิษตกค้างในร่างกายได้

นอกจากประเภทของขยะที่ก่อให้เกิดผลเสียต่อร่างกายแล้ว “ระยะเวลา” ที่ร่างกายดูดซับและสัมผัสผ่านละอองเข้าไปยังเป็นตัวแปรสำคัญสำหรับอันตรายที่ส่งผลในระดับโรคภัย เช่น โรคหอบหืด ได้อีกด้วย โดยบ้านเรือนที่มีการเก็บขยะมาก ๆ หรืออยู่กับน้ำขยะ ในน้ำขยะมีสารพิษในปริมาณที่เยอะพอสมควร ก็จะเกิดอาการระคายเคืองเนื้อเยื่อต่าง ๆ เป็นผื่นแดงบวม ๆ ระคายเคืองบวม ๆ อาจทำให้เซลล์เปลี่ยนแปลงไป และเมื่อเซลล์เปลี่ยนแปลงก็จะเกิดการเปลี่ยนแปลงกับร่างกายส่งผลให้อาจเป็นโรคหอบหืดต่าง ๆ แต่ถึงอย่างนั้นก็ขึ้นอยู่กับสภาพร่างกายของแต่ละคน บางคนเป็นเดือนถึงป่วย บางคนรายปีจึงจะได้รับผลกระทบ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อได้รับกลิ่นไม่พึงประสงค์ในทุก ๆ วัน ย่อมส่งผลกระทบต่อสุขภาพจิตใจ ทำให้อารมณ์หงุดหงิดง่าย พอเครียดร่างกายก็แปรปรวน ก็จะป่วยได้ง่ายขึ้นเช่นกัน

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (2560) กล่าวถึง ถ่านดุกกลิ่น ว่าหมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำถ่านมาบดให้มีความละเอียดตามต้องการ อาจเติมสมุนไพรที่มีสมบัติในการดูดกลิ่น เช่น ชา สะเดา บรจุนในภาชนะบรรจุ หรืออัดเป็นรูปทรงต่าง ๆ อาจแต่งสี หรือได้จากการนำผลไม้หรือส่วนต่าง ๆ ของพืช มาเผาในที่อับอากาศจนกลายเป็นถ่านโดยยังคงรูปทรงผลไม้ หรือส่วนต่าง ๆ ของพืชไว้เช่นเดิม

เบกกิ้งโซดา คือ โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ที่มีรูปร่างตามธรรมชาติเป็นแบบผลึกคริสตัล มีค่า pH มากกว่า 7 และสามารถละลายน้ำได้ เมื่อโดนความร้อนจะสลายตัวเกิดสารผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เมื่อนำเบกกิ้งผสมกับวัสดุใดแล้วจึงทำให้เกิดรูพรุนที่วัสดุเหล่านั้นได้ ทำให้มีพื้นที่ผิวในการสัมผัสให้กับวัสดุนั้น ๆ มากขึ้นได้

จากปัญหาและผลกระทบของมลพิษทางกลิ่น และคุณสมบัติของถ่านดุกกลิ่นและเบกกิ้งโซดานั้น ทางกลุ่มจึงได้มีแนวคิดที่จะพัฒนาถ่านดุกกลิ่นที่ผสมกับโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต เพื่อให้ได้ถ่านดุกกลิ่นที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ซึ่งเป็นอันตรายต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์ได้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาถ่านคูดกลั่นให้มีปริมาณรูพรุนเพิ่มขึ้นจากการผสมกับเบกกิ้งโซดา

สมมติฐาน

ถ้าเบกกิ้งโซดาสามารถสลายตัวให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้ ดังนั้น ถ่านคูดกลั่นที่ผสมเบกกิ้งโซดา จะมีปริมาณรูพรุนเพิ่มขึ้น

ตัวแปรการศึกษา

ตัวแปรต้น	อัตราส่วนในการผสมเบกกิ้งโซดากับถ่าน
ตัวแปรตาม	ปริมาณรูพรุนของถ่าน
ตัวแปรตาม	ปริมาณน้ำแข็ง, ปริมาณผงถ่าน, เวลาที่ใช้ในการอบไล่ความชื้น, วิธีการทดสอบรูพรุน

นิยามเชิงปฏิบัติการ

1. ถ่านคูดกลั่น เป็นถ่านไม้บดละเอียด และผสมเบกกิ้งโซดาในอัตราส่วนต่าง ๆ
2. เบกกิ้งโซดา (โซเดียมไบคาร์บอเนต) เป็นสารประกอบที่มีสูตรเคมีคือ NaHCO_3 มีเลขอีคือ E500 ลักษณะเป็นผงสีขาว มีรสเค็มคล้ายโซเดียมคาร์บอเนต มีการใช้โซเดียมไบคาร์บอเนตมาตั้งแต่สมัยอียิปต์โบราณ ในรูปของเนตรอน (natron)
3. การทดสอบประสิทธิภาพของถ่านคูดกลั่น คือ การศึกษาปริมาณรูพรุนจากร้อยละการเพิ่มขึ้นของมวลถ่านเทียบกับมวลเริ่มต้น (มวลเพิ่มขึ้นจากปริมาณน้ำที่เข้าไปแทรกในรูพรุน) และศึกษาประสิทธิภาพการดูดกลั่นฟอร์มัลดีไฮด์ของถ่าน

ขอบเขตการศึกษา

1. ถ่านที่ใช้ในการทดลอง เป็นถ่านไม้ที่มีขายทั่วไปตามท้องตลาด
2. วัตถุประสงค์ในการขึ้นรูปถ่าน ใช้น้ำแข็งสุก ความเข้มข้นร้อยละ 20 โดยมวลต่อปริมาตรเท่านั้น
3. การตรวจสอบปริมาณรูพรุนของถ่าน ใช้วิธีการให้น้ำเข้าไปแทรกในช่องว่างของถ่าน และวัดค่าจากร้อยละการดูดซึมน้ำของถ่าน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ถ่านที่มีรูพรุนมากขึ้น ทำให้มีประสิทธิภาพในการดูดกลั่นดีขึ้น
2. เป็นแนวทางในการเพิ่มมูลค่าให้กับถ่านคูดกลั่น

บทที่ 2

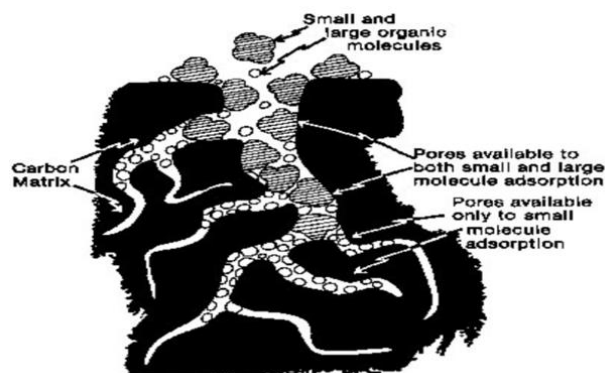
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเพิ่มรพูนในถ่านคุดกลั่นด้วยเบกกิ้งโซดา ได้มีการสืบค้นข้อมูลจากเอกสาร
หลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ถ่านกัมมันต์
2. โซเดียมไบคาร์บอเนต หรือ เบกกิ้งโซดา
3. ฟอรัมาดิไฮด์
4. มลพิษทางกลิ่น
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ถ่านกัมมันต์

ถ่านกัมมันต์ หรือ คาร์บอนกัมมันต์ มีชื่อเรียกภาษาอังกฤษคือ activated carbon หรือ activated charcoal
คือถ่านที่ต้องนำไปผ่านกระบวนการกระตุ้นด้วยสารเคมีหรือวิธีการทางกายภาพก่อน เพื่อให้โครงสร้างทาง
กายภาพของถ่านเกิดรูพรุนหรือรอยแตกขนาดเล็กในระดับนาโนเมตรจำนวนมหาศาล โดยขนาดรูพรุนของ
ถ่านกัมมันต์สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการดูดซับ เมื่อมีรูพรุนขนาดเล็กจำนวนมากทำให้การดูดซับของ
โมเลกุลขนาดเล็กเพิ่มมากขึ้น ดังรูปที่ 1 เป็นแบบจำลองโครงสร้างการดูดซับของ
ถ่านกัมมันต์ในการดูดซับโมเลกุลขนาดต่างๆ



รูปที่ 1 แสดงเป็นแบบจำลองโครงสร้างการดูดซับของถ่านกัมมันต์ในการดูดซับโมเลกุลขนาดต่างๆ

ประโยชน์ของถ่านกัมมันต์

ผงถ่านกัมมันต์ (powdered activated carbon) นิยมใช้ในอุตสาหกรรมยารักษาโรค สารเคมีในยางรถยนต์ โครงสร้าง อาคาร เหมืองแร่ บำบัดน้ำเสีย และการกรองน้ำ เม็ดถ่านกัมมันต์ (granular activated carbon) ใช้ในการกรองอากาศเสีย อุตสาหกรรมสารเคมีและเวชภัณฑ์ยานยนต์ ใช้ในการถ่ายเทพลังงานความร้อน และการกลั่นแยกก๊าซธรรมชาติ และถ่านกัมมันต์แบบอัดแท่ง (extruded activated carbon) ใช้ในการกำจัด สารเคมีที่มีพิษหรือเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาต่างๆ

คุณลักษณะของถ่านกัมมันต์

1) ไอโอดีนัมเบอร์ (iodine number) เป็นค่าสำคัญที่ใช้บอกประสิทธิภาพของถ่านกัมมันต์ และเป็นตัวบ่งชี้พื้นที่ผิวทั้งหมด โดยการดูดซับไอโอดีนจากสารละลายเทียบกับพื้นที่ผิวของถ่านกัมมันต์จำนวนมิลลิกรัมของไอโอดีนที่ถูกดูดซับไว้ด้วยถ่านกัมมันต์ 1 กรัม เมื่อความเข้มข้นของสารละลายไอโอดีน หลังถูกดูดซับเป็น 0.01 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

2) ความหนาแน่นปรากฏ (apparent density) ถ่านกัมมันต์ที่มีค่าความหนาแน่นสูงจะเป็นถ่านที่มีคุณภาพดีสามารถดูดซับได้ดี

3) ค่าความแข็ง (hardness/abrasion number) เป็นค่าความต้านทานการสึกกร่อนของถ่านกัมมันต์ โดยค่านี้จะบอกถึงความสามารถในการทนต่อแรงเสียดสีและความสามารถในการคงสภาพของถ่าน กัมมันต์ที่มีต่อกระบวนการล้างวัสดุกรอง ซึ่งค่านี้จะแตกต่างอย่างชัดเจนตามชนิดวัตถุดิบและระดับที่ถ่านถูกกระตุ้น

4) ค่าการกระจายตัวของขนาดอนุภาค (particle size distribution) ถ่านที่มีขนาดอนุภาคละเอียดมากเท่าใดก็จะยิ่งเพิ่มพื้นที่ผิวของถ่านให้มากขึ้นซึ่งมีผลให้โมเลกุลก๊าซถูกดูดซับเข้าไปในโครงสร้างถ่านได้เร็วขึ้น ปริมาณเถ้า (ash content) หากปริมาณเถ้ามากประสิทธิภาพของถ่านกัมมันต์จะลดลงและลดประสิทธิภาพการนำถ่านไปกระตุ้นซ้ำ

5) เมทิลีนบลู (methylene blue) ถ่านกัมมันต์ที่โครงสร้างมีรูพรุนจะดูดซับโมเลกุลขนาดกลาง เช่น สีย้อม เมทิลีนบลู สารที่ให้สีนี้ถูกใช้เป็นตัวแทนของสารที่มีโมเลกุลขนาดกลาง ค่าเมทิลีนบลู มีหน่วย มิลลิกรัมต่อกรัม

รูพรุนของถ่าน

รูพรุนของถ่านกัมมันต์นั้นสามารถจำแนกได้ตามขนาดรัศมีของรูพรุน ได้แก่

1. แมคโครพอร์ (Macropores) รัศมีของรูพรุนมากกว่าหรือเท่ากับ 100 - 200 นาโนเมตร ปริมาตรอยู่ระหว่าง 0.2 - 0.8 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อกรัม พื้นที่ผิวไม่เกิน 0.5 ตารางเมตรต่อกรัม ซึ่ง น้อยมากเมื่อเทียบกับรูพรุนประเภทอื่นดังนั้นแมคโครพอร์จึงไม่ค่อยมีความสำคัญในการดูดซับเป็น เพียงทางส่งผ่านอนุภาคเข้าไปในรูพรุนที่เล็กกว่า

2. เมโซพอร์ (Mesopores) ขนาดรัศมีอยู่ระหว่าง 1.5 - 100 นาโนเมตร ปริมาตรอยู่ระหว่าง 0.1 - 0.5 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อกรัมพื้นที่ผิว 20 - 100 ตารางเมตรต่อกรัมตัวอย่างสารดูดซับ ที่มีขนาดของรูพรุนเป็นเมโซพอร์ ได้แก่ ซิลิกาเจล (Silica gels) อะลูมินาเจล (Alumina gels) และ ตัวเร่งปฏิกิริยาอะมิโนซิลิเกต (Aminosilicate catalyst)

3. ไมโครพอร์ (Micropores) ขนาดรัศมีรูพรุนน้อยกว่า 1.5 นาโนเมตร ปริมาตร 0.2 - 0.6 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อกรัมพื้นที่ผิวจำเพาะเป็นจำนวนมากหลายร้อยตารางเมตรต่อกรัมบางครั้งถึง 1,500 ตารางเมตรต่อกรัมไมโครพอร์มีความสำคัญที่สุดในการดูดซับเนื่องจากมีพื้นที่การดูดซับและ พลังงานดูดซับ (Adsorption energy) มากที่สุด ทำให้การดูดซับเพิ่มมากขึ้นที่ความดันต่าง ๆ รูพรุน ขนาดเล็กมีความสัมพันธ์กับค่าพื้นที่ผิวจำเพาะซึ่งเชื่อมั่นว่า ปริมาณของรูพรุนแต่ละขนาดหรือที่เรียก กันว่า “การกระจายตัวของรูพรุน (Pore size distribution) จะขึ้นกับ ชนิดของวัตถุดิบที่ใช้และวิธีการกระตุ้นตัวอย่างของตัวดูดซับที่มีขนาดของรูเป็นไมโครพอร์ คือ ซีโอไลต์ (Zeolite)

การผลิตถ่านผลไม้เกิดจากการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีการสืบทอดมาตั้งแต่อดีต โดยนำผลไม้ชนิดต่าง ๆ มาเผาจนเป็นถ่านที่ยังคงรูปทรงผลไม้ไว้เหมือนเดิม ผลไม้ที่นิยมนำมาใช้มีทั้งผลไม้เปลือกแข็งและเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เช่น ทูเรียน ส้มโอ สับปะรด มังคุด กล้วย มะม่วง น้อยหน่า มะพร้าว ลูกตาล ขนุน ลูกท้อ ฝักบัว ชั่งข้าวโพด รวมไปถึงกระบอกไม้ไผ่ วัตถุดิบที่นำมาเผาแต่ละชนิดมีขนาดรูทรงสมบูรณ์ ผลไม้บางชนิดต้องมีภูมิปัญญาได้แก่ มะพร้าว ลูกตาล มังคุด ขนุน และทูเรียน ส่วนกล้วยอาจแยกผลหรือเผาเป็นหวีก็ได้ หากเป็นกระบอกไม้ไผ่ต้องตัดให้มีความยาวและลักษณะเท่าๆ กับกระบอกข้าวหลาม

ทั้งนี้ คุณภาพของถ่านผลไม้ที่เกษตรกรผลิตได้อาจยังไม่ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด เนื่องจากการแตกหักเสียหาย คุณภาพของผลิตภัณฑ์ไม่สม่ำเสมอ รวมถึงบรรจุภัณฑ์ไม่สามารถป้องกันความเสียหายของถ่านผลไม้ได้ สำนักเทคโนโลยีชุมชน กรมวิทยาศาสตร์บริการ จึงนำองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพของถ่านผลไม้ดูคกลั่น เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ถ่านดูคกลั่น (มผช.180/2560) ซึ่งได้กำหนดคุณลักษณะที่ต้องการไว้ ดังนี้

1. ลักษณะทั่วไป ต้องแห้ง อาจเป็นชิ้น ท่อน เม็ด ผง ไม่มีสิ่งแปลกปลอม ไม่มีราปรากฏ กรณีรูปทรงตามธรรมชาติของวัสดุที่นำมาใช้ทำหรืออัดขึ้นรูป อาจแตกหักได้บ้างเล็กน้อย

2. การทดสอบประสิทธิภาพ เป็นการทดสอบประสิทธิภาพในการดูดซับสารละลายไอโอดีน ถ้าวถ่านสามารถดูดซับสารละลายไอโอดีนได้ดี แสดงว่ามีพื้นที่ในการดูดซับมาก ส่งผลทำให้สามารถดูดซับกลิ่นได้ดีตามไปด้วย โดยมาตรฐานกำหนดความสามารถในการดูดซับสารละลายไอโอดีน ต้องไม่น้อยกว่า 150 มิลลิกรัม/กรัม

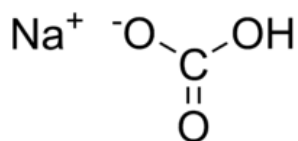
3. ความชื้น ต้องไม่เกินร้อยละ 8 โดยน้ำหนัก

4. บรรจุภัณฑ์ ให้บรรจุในภาชนะบรรจุที่สะอาด แห้ง ระบายอากาศ และสามารถป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับถ่านได้ พร้อมทั้งระบุน้ำหนักสุทธิหรือจำนวนชิ้นของถ่านในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องมีไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

2. โซเดียมไบคาร์บอเนต หรือ เบกกิ้งโซดา

โซเดียมไบคาร์บอเนต (sodium bicarbonate; ชื่อตาม IUPAC: โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต) หรือ โซดาทำขนม (baking soda) เป็นสารประกอบที่มีสูตรเคมีคือ NaHCO_3 มีเลขอีคือ E500 ลักษณะเป็นผงสีขาว มีรสเค็มคล้ายโซเดียมคาร์บอเนต ลักษณะทางกายภาพ คือ เป็นของแข็งผลึกสีขาว ความหนาแน่น 2.159 g/cm^3 สารประกอบอนินทรีย์นี้มีปฏิกิริยากรด เป็นผงละเอียดสีขาว ไม่มีกลิ่น ละลายน้ำได้ไม่ดี และมีคุณสมบัติในการทำให้กรดเป็นกลางได้ดีเยี่ยม เบกกิ้งโซดามีคุณสมบัติในการทำให้เกิดฟองและทำให้เกิดฟองได้ เปลี่ยนเป็น โซเดียมคาร์บอเนต ที่อุณหภูมิสูง (ประมาณ 180-200 องศาเซลเซียส)

สารประกอบ NaHCO_3 ที่ใช้ในหัตถ์ปฏิบัติการเคมี ใช้ในการอบและดับกลิ่น มีหลายรูปแบบ โดยทั่วไปมีฤทธิ์เป็นด่าง เรียกว่า โซเดียมไบคาร์บอเนต (เบกกิ้งโซดา) และในรูปของกรด ในเบกกิ้งโซดามีไฮโดรคาร์บอนและ โอโซน ซึ่งไฮโดรคาร์บอนจะช่วยดูดซับกลิ่น และโอโซนจะช่วยกำจัดแบคทีเรียที่เป็นต้นเหตุของกลิ่น



รูปที่ 2 แสดงโครงสร้างโมเลกุลของโซเดียมไบคาร์บอเนต

3. ฟORMALดีไฮด์

ฟORMALดีไฮด์ เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีตามธรรมชาติ มีสูตรเคมี CH_2O หรือ HCHO เป็นแอลดีไฮด์ ($\text{R}-\text{CHO}$) ที่ซับซ้อนน้อยที่สุด ชื่อสามัญของสารมาจากความคล้ายคลึงและความเกี่ยวข้องของสาร กับกรดฟอร์มิก เป็นก๊าซที่ไม่มีสีและมีกลิ่นฉุนมาก โดยทั่วไปสารชนิดนี้นิยมใช้ในอุตสาหกรรมสี กาว และสารเคลือบเฟอร์นิเจอร์ไม้ ได้แก่ ไม้อัดและไม้แปรรูปอื่น ๆ ไอระเหยของสารฟORMALดีไฮด์ที่แฝงอยู่สิ่งเหล่านั้นซึ่งถือว่าเป็นภัยในที่อยู่อาศัยเป็นส่วนใหญ่ หรือ แม้แต่ในน้ำยาทาเล็บ ก็อาจจะได้รับความเสี่ยงที่จะได้รับไอระเหยของสารชนิดนี้ได้เช่นกัน เนื่องจากฟORMALดีไฮด์ถูกใช้ในการผลิตของใช้ในครัวเรือนมากมายตั้งแต่เฟอร์นิเจอร์ไปจนถึงเครื่องสำอางที่มีอยู่ในบ้านทุกหลัง ฟORMALดีไฮด์มีความเข้มข้นสูงขึ้นพบในบ้านที่มีเฟอร์นิเจอร์ใหม่หรือมีการก่อสร้างใหม่ เมื่อฟORMALดีไฮด์อยู่ในอากาศที่ระดับเกิน 0.1 mg/m^3 เริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพ บางคนอาจประสบกับผลข้างเคียง เช่น เกิดอาการระคายเคืองต่อตา จมูก และทางเดินหายใจ บางคนไวต่อฟORMALดีไฮด์มากในขณะที่บางคนไม่มีปฏิกิริยาต่อการได้รับสัมผัสในระดับเดียวกัน

4. มลพิษทางกลิ่น

มลพิษทางกลิ่นเป็นสภาพที่มีกลิ่นเหม็นจากโรงงานอุตสาหกรรมและกองขยะมูลฝอยสิ่งปฏิกูลต่างๆ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพกายและสุขภาพจิตของประชาชนที่อยู่อาศัย ในบริเวณใกล้เคียงได้

สาเหตุที่ทำให้เกิดมลพิษทางกลิ่น

1. กลิ่นจากผลิตภัณฑ์ค้ำของโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานฟอกหนังซึ่งจะส่งกลิ่นเหม็นเป็นอย่างมาก เป็นอันตรายต่อสุขภาพของประชาชน
2. กลิ่นจากกองขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลต่างๆ โดยเฉพาะประชาชนที่ดัดบ้านเรือนอยู่ใกล้กับกองขยะ เช่น บริเวณเขตประเวศ ในกรุงเทพมหานคร เป็นต้น จึงมีกองขยะขนาดใหญ่ส่งกลิ่นเหม็นอย่างรุนแรง เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ผลกระทบของกลิ่น

การตอบสนองของคนต่อกลิ่นและการรับรู้กลิ่น ความรู้สึกต่อกลิ่น การรับรู้กลิ่นและการตอบสนองต่อกลิ่น ขึ้นอยู่กับความไวต่อการรับรู้กลิ่นซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล ถ้าบุคคลมีความรู้สึกไวต่อกลิ่นก็จะมีปัญหาร่องเรียนเรื่องกลิ่นอยู่เสมอ ในทางตรงข้ามถ้าบุคคลมีความรู้สึกชินต่อกลิ่นก็จะสุดดมกลิ่นโดยไม่รู้สึกว่าเป็นเรื่องรำคาญแต่อย่างใด และไม่ได้มีการร้องเรียนเพื่อให้มีการแก้ปัญหาเรื่องกลิ่น ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ความซับซ้อนในเรื่องการตอบสนองของคนที่มีต่อกลิ่นที่จะเห็นได้จากในกรณีที่คนบางคนได้รับกลิ่นบางชนิดเป็นระยะเวลานานก็จะกลายเป็นคนที่มีความรู้สึกชินต่อกลิ่นนั้น เมื่อเทียบกับคนอื่นที่ไม่เคยได้กลิ่นนั้นมาก่อนหรือบางคนเมื่อได้รับการกระตุ้นโดยการให้ดมกลิ่นจัดเป็นระยะเวลาสั้นๆ และบ่อยๆ ครั้ง ก็จะกลายเป็นคนที่แสดงความรู้สึกไวต่อกลิ่นชนิดนั้นก็ได้ และคนบางคนอาจจะมีความรู้สึกไวต่อกลิ่นบางชนิดเป็นพิเศษ เป็นต้น

ปกติแล้ว การตอบสนองของกลิ่นต่อความเข้มข้นของกลิ่นที่เกิดจากสารชนิดเดียวจะแตกต่างกันไปจากการตอบสนองที่เกิดขึ้นเมื่อนำกลิ่นนั้นมาผสมกัน โดยทั่วไปมักจะพบว่าถ้านำกลิ่น 2 ชนิดมารวมกัน ความเข้มข้นที่ทำให้เกิดการตอบสนองกับกลิ่นในสารผสมจะลดลง

ความรู้สึกในการยอมรับกลิ่นว่าเป็นกลิ่นที่ชอบหรือไม่ชอบนั้นขึ้นกับปัจจัยในทางสังคม สภาพแวดล้อม และภูมิประเทศ ในบางกรณีกลิ่นที่คนบางกลุ่มตัดสินว่าเป็นกลิ่นที่ชอบและยอมรับ อาจเป็นกลิ่นที่สังคมในคนอีกกลุ่มไม่ยอมรับก็ได้ เนื่องจากไม่คุ้นเคยกับกลิ่นชนิดนั้น ในบางกรณี กลิ่นน้ำหอมหรือกลิ่นกาแฟคั่ว หากเกิดขึ้นเป็นเวลานานๆ และบ่อยๆ ก็กลายเป็นกลิ่นที่ไม่ต้องการของสังคมบางกลุ่มได้

กรมควบคุมมลพิษ (2563) ในการแก้ไขปัญหากลิ่นเหม็นจากโรงงานอุตสาหกรรม ได้มีการกำหนดมาตรฐานค่าความเข้มข้นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ และกำหนดวิธีตรวจวัดค่าความเข้มข้นโดยการวิเคราะห์กลิ่นด้วยการดม (Sensory test) เพื่อให้การตรวจวัดค่าความเข้มข้นมีแนวทางที่เป็นบรรทัดฐานเดียวกัน

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กฤษณา บุญชม, จุฑามาศ เตียวสกุล และ กมลวรรณ ทิพวรรณ (2565) ได้ศึกษาวิจัยโดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาสมบัติทางกายภาพและอัตราการดูดซับความชื้นของถ่านจากผลไม้ 6 ชนิด คือ ถ่านสับปะรด ถ่านเปลือกทุเรียน ถ่านข้าวโพด ถ่านกล้วย ถ่านมังคุดและถ่านเงาะ โดยสมบัติทางกายภาพที่ศึกษา คือ ค่าความร้อน ความชื้น ดัชนีแตกร่วนและร้อยละความพรุนปรากฏ พบว่าถ่านที่ค่าความร้อนสูงสุดคือถ่านข้าวโพด รองลงไปคือถ่านสับปะรด ถ่านจากเปลือกทุเรียน ถ่านกล้วย ถ่านมังคุดและถ่านเงาะตามลำดับ ถ่านทุกชนิดมีค่าความร้อนไม่ต่ำกว่า 5,000 cal/ g อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน มผช. 238/2547 ค่าดัชนีแตกร่วนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน 0.5 ถึง 1 และถ่าน 3 ชนิดมีค่าความชื้น มากกว่าร้อยละ 8 เกินเกณฑ์มาตรฐานคือ ถ่านสับปะรด ถ่านข้าวโพด ถ่านเปลือกทุเรียน มีค่าดังนี้ 15.47 ± 2.36 10.51 ± 0.54 และ 8.31 ± 1.26 ตามลำดับ สำหรับคุณสมบัติในการดูดซับความชื้นของถ่านผลไม้ พบว่า ถ่านจากสับปะรดมีอัตราการดูดซับความชื้นสูงที่สุด คือ ร้อยละ 11.613 ต่อวัน รองลงไปคือ ถ่านเปลือกทุเรียน มีอัตราการดูดซับความชื้น คือ ร้อยละ 9.858 ต่อวันและถ่านข้าวโพดมีอัตราการดูดซับความชื้น คือ ร้อยละ 4.602 ต่อวัน ตามลำดับ โดยปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตราการดูดซับความชื้นคือ ร้อยละความพรุนปรากฏของถ่านผลไม้ มีค่าดังนี้ 38.07 ± 4.87 39.90 ± 1.75 42.99 ± 1.32 28.28 ± 3.09 27.72 ± 2.55 และ 49.87 ± 0.26 ตามลำดับ จากผลที่ได้เมื่อพิจารณาจากค่าความร้อนและค่าความชื้นทำให้ถ่านข้าวโพดมีความเหมาะสมมากกว่าถ่านสับปะรด ที่จะนำไปใช้เป็น ถ่านหุงต้ม แต่ถ่านสับปะรดมีความเหมาะสมมากกว่าถ่านข้าวโพดและเปลือกทุเรียนในการทำเป็นถ่านดูดความชื้น เมื่อพิจารณาจากความพรุนปรากฏและอัตราการดูดความชื้นของถ่านผลไม้ทั้ง 6 ชนิด

นายปรีวี ปริดวงสาร (2562) ศึกษาจากการที่ได้เข้าปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ โรงแรม ชาเทรียม เรสซิเดนซ์ สาทร กรุงเทพฯแผนกอาหารและเครื่องดื่ม จึงเล็งเห็นปัญหาเรื่อง ตู้เย็นเก็บอาหารสดมีกลิ่นอับ ผู้จัดทำจึงได้ศึกษาวิธีการกำจัดกลิ่นอันไม่พึงประสงค์ในตู้เย็น พบว่าสามารถนำวัตถุดิบเหลือใช้จากการประกอบอาหารของสถานประกอบการมาทำถ่านดับกลิ่นได้ จึงมีความคิดเห็นในจัดทำโครงการเรื่อง ถ่านดับกลิ่นจากเปลือกผลไม้ ด้วยวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหากลิ่นอันไม่พึงประสงค์ของตู้เย็นในแผนกครัวที่สถานประกอบการ และเพื่อแก้ไขปัญหาขยะจากเปลือกผลไม้ที่เหลือใช้ จากการศึกษาเกี่ยวกับถ่านเปลือกผลไม้ ผู้จัดทำได้ผลิตถ่านจากวัสดุเหลือใช้ในสถานประกอบการและนำไปทดลอง โดยนำเปลือกทุเรียนและซังข้าวโพดไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ถ่านดูดกลิ่น และนำมาวางในตู้เย็นเพื่อดับกลิ่น โดยทำการสังเกตทุกวัน ได้ข้อสรุปว่า ถ่านที่สามารถดูดกลิ่นได้ดี คือ ถ่านเปลือกทุเรียน

สุนันทา ข้องสาย (2563) การใช้ประโยชน์ของต้นจากเพื่อผลิตไบจากมวนยาสูบหรือกิจกรรมอื่นๆ ทำให้มีเศษวัสดุเหลือทิ้งปริมาณมากและก่อให้เกิดปัญหาการจัดการซากต้นจากหรือวัสดุเหลือทิ้ง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตถ่านกัมมันต์ และศึกษาความสามารถในการดูดซับของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากเศษก้านจาก และเศษทางจาก โดยทำการคาร์บอนในเซชันที่อุณหภูมิ 300, 400 และ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30, 60, 90, 120 และ 150 นาที พบว่าผงถ่านตัวอย่างที่สามารถดูดซับไอโอดีนได้ดีที่สุด ได้แก่ ผงถ่านจากเศษก้านจาก ที่ทำการคาร์บอนในเซชันที่อุณหภูมิ 400 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 150 นาที และผงถ่านจากเศษทางจาก ที่ทำการคาร์บอนในเซชันที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 90 นาที เมื่อทำการกระตุ้นด้วยซิงค์ (I) กลอไรด์ ในอัตราส่วน 1 : 1 ที่อุณหภูมิ 500, 600 และ 700 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60, 90 และ 120 นาที พบว่าถ่านกัมมันต์ ที่สามารถดูดซับไอโอดีนได้ดีที่สุด ได้แก่ ถ่านกัมมันต์จากเศษก้านจากที่กระตุ้นที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 90 นาทีและถ่านกัมมันต์จากเศษทางจากที่กระตุ้นที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 นาที มีค่าการดูดซับไอโอดีนเท่ากับ 730.79 ± 85.81 และ 474.05 ± 2.78 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ โดยมีปริมาณ ความชื้น $0.27 \pm 0.01\%$ (wt) และ $0.28 \pm 0.03\%$ (wt) ตามลำดับ ปริมาณเถ้า $0.74 \pm 0.04\%$ (wt) และ $0.67 \pm 0.05\%$ (wt) ตามลำดับ และถ่านกัมมันต์จากเศษก้านจากและถ่านกัมมันต์จากเศษทางจากที่กระตุ้นที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที สามารถดูดซับเมทธิลินบลูได้ดีที่สุด มีประสิทธิภาพการกำจัดเมทธิลินบลูคิดเป็นร้อยละ 2.34 ± 0.04 และ 2.61 ± 0.04 ตามลำดับ โดยมีปริมาณความชื้น 0.35 ± 0.04 และ $0.25 \pm 0.09\%$ (wt) ตามลำดับ ปริมาณเถ้า 0.97 ± 0.07 และ $0.86 \pm 0.07\%$ (wt) ตามลำดับ ดังนั้นการนำเศษก้านจากไปกระตุ้นที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 90 นาที เป็นสถานะที่มีคุณสมบัติเพียงพอที่จะนำมาผลิตเป็นถ่านกัมมันต์ได้เนื่องจาก ถ่านกัมมันต์ที่ได้มีค่าการดูดซับไอโอดีนมากกว่า 600 มิลลิกรัมต่อกรัม และมีร้อยละความชื้นน้อยกว่า 8 ตามมาตรฐานของ มอก.900 - 2547

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ในการจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพของถ่านดูดกลิ่นด้วยเบกกิ้งโซดา ได้มีการออกแบบการทดลอง ดังนี้

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. บีกเกอร์ 100 ml	1 อัน	6. ถาด	1 ใบ
2. แท่งแก้วคนสาร	1 อัน	7. ตะเกียงแอลกอฮอล์	1 อัน
3. ครก	1 อัน	8. ฟิวเจอร์บอร์ด	1 แผ่น
4. ช้อนตักสาร	1 อัน	9. เทปขาว	1 ม้วน
5. ตะแกรงกรอง	1 อัน	10. คัตเตอร์	1 อัน

วัตถุดิบและสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1. ถ่าน
2. เบกกิ้งโซดา
3. น้ำ
4. แป้งมันสำปะหลัง

วิธีการทดลอง

ตอนที่ 1 การขึ้นรูปถ่านดูดกลิ่น

1. บดถ่านให้เป็นผง ร่อนให้ได้ถ่านละเอียด ชั่งน้ำหนัก 15 กรัม จำนวน 15 ชุด
2. เตรียมน้ำแป้งสุก ความเข้มข้นร้อยละ 20 โดยมวลต่อปริมาตร โดยชั่งแป้งมันสำปะหลัง 10 กรัม เติมน้ำจนครบ 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ต้มให้แป้งสุก (ใช้ต่อ 1 ชุด)

3. ชั่งเบกกิ้งโซดา นำมาคลุกเคล้ากับผงถ่านละเอียดที่เตรียมไว้ในข้อ 1 ตามสูตรดังนี้ (สูตรละ 3 ก้อน)

สูตรที่	ปริมาณผงถ่าน (g)	ปริมาณ NaHCO ₃ (g)
1	15	0
2	15	1
3	15	3
4	15	5
5	15	7

4. เทน้ำแข็งสุกที่ยังร้อนไปผสมผงถ่านและเบกกิ้งโซดาที่เตรียมไว้ในข้อ 3 คนผสมให้เข้ากัน เทลงพิมพ์ และนำไปตากแดดให้แห้ง

ตอนที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพในการดูดกลิ่นของถ่าน

2.1 ทดสอบปริมาณรูพรุนของถ่านแต่ละสูตร

1. นำไปทดสอบปริมาณรูพรุนของถ่านแต่ละสูตร โดยการนำไปแช่ในน้ำ 30 นาที แล้วคำนวณหาร้อยละการเพิ่มขึ้นของมวลถ่านเทียบกับมวลเริ่มต้น (มวลเพิ่มขึ้นจากปริมาณน้ำที่เข้าไปแทรกในรูพรุน) นำไปคำนวณหาร้อยละการดูดซึมน้ำของถ่านแต่ละสูตร ดังนี้

$$\text{จากสูตร ร้อยละการดูดซึมน้ำของถ่าน} = \frac{\text{มวลถ่านหลังแช่น้ำ} - \text{มวลถ่านก่อนแช่น้ำ}}{\text{มวลถ่านก่อนแช่น้ำ}} \times 100$$

2. วิเคราะห์ผลการทดลอง และเลือกสูตรที่ดีที่สุดไปทดลองหาประสิทธิภาพในการดูดกลิ่น

2.2 ทดสอบประสิทธิภาพการดูดกลิ่นฟอर्मาลดีไฮด์ของถ่าน

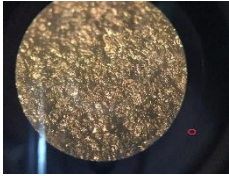
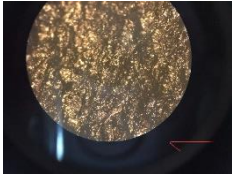
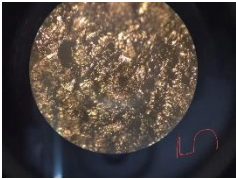
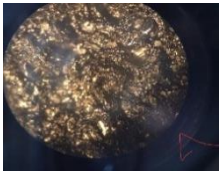
1. เลือกถ่านที่มีปริมาณรูพรุนมากที่สุด จากตอนที่ 1 มา 3 ก้อน
2. นำกล่องสุญญากาศมา 1 กล่อง ใส่ฟอर्मาลีนในจานเพาะเชื้อ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตรทิ้งไว้ในกล่อง 10 นาที วัดปริมาณฟอर्मาลดีไฮด์ในกล่องด้วยเครื่องวัดฟอर्मาลดีไฮด์
3. นำถ่านสูตรที่ 1 ก้อนวางไว้ในกล่องสุญญากาศที่ใส่ฟอर्मาลีน ทิ้งไว้ 30 นาที
4. วัดค่าปริมาณฟอर्मาลดีไฮด์ในกล่องสุญญากาศทุก ๆ 2 นาที นาน 20 นาทีต่อเนื่อง
5. วิเคราะห์และคำนวณหาประสิทธิภาพการดูดกลิ่นฟอर्मาลดีไฮด์ของถ่าน

บทที่ 4

ผลการทดลองและอภิปรายผล

โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเพิ่มรพูนในถ่านคุดกลั่นด้วยเบกกิ้งโซดา ได้ผลการทดลอง ดังนี้
ตอนที่ 1 การขึ้นรูปถ่านคุดกลั่น

ตารางที่ 1 แสดงภาพถ่านคุดกลั่นแต่ละสูตร

สูตรที่	ปริมาณผงถ่าน (g)	ปริมาณ NaHCO_3 (g)	ภาพถ่านคุดกลั่น
1	15	0	
2	15	1	
3	15	3	
4	15	5	
5	15	7	

จากผลการทดลอง พบว่า การผสมเบกกิ้งโซดาลงในผงถ่าน ก่อนนำไปขึ้นรูปเป็นถ่านคุดกลั่น พบว่า ถ่านมีลักษณะพองขึ้น มีความขรุขระมากขึ้น แต่สามารถขึ้นรูปเป็นถ่านได้

ตอนที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพในการดูดกลืนของถ่าน

2.1 การทดสอบปริมาณรุกรานของถ่านแต่ละสูตร

ตารางที่ 2 แสดงค่ามวลของถ่านแต่ละสูตรก่อนแช่น้ำ

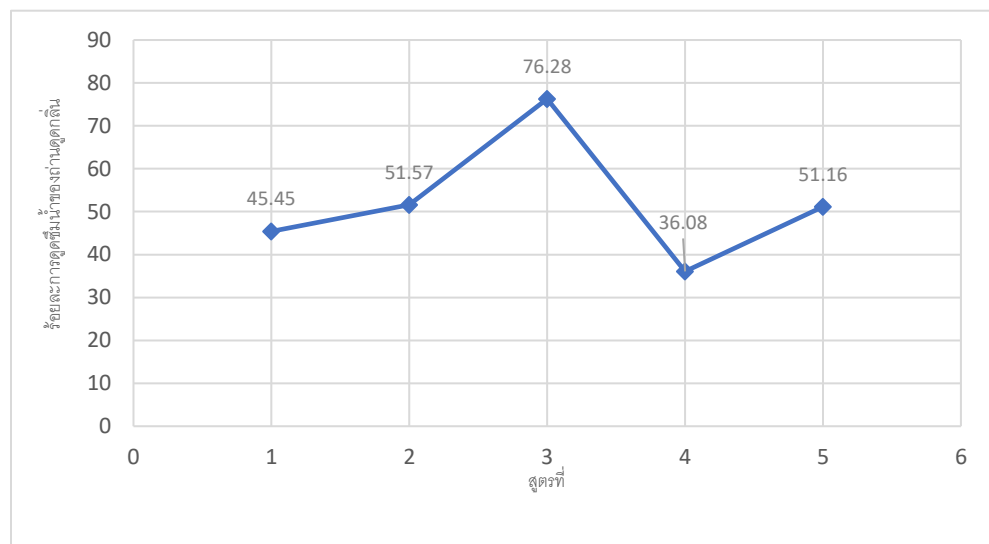
สูตรที่	ปริมาณผงถ่าน (g)	ปริมาณ NaHCO_3 (g)	มวลถ่านก่อนแช่น้ำ (g)			มวลเฉลี่ย (g)
			1	2	3	
1	15	0	7.71	7.63	6.08	6.05
2	15	1	5.46	6.53	6.16	6.05
3	15	3	3.82	4.29	4.79	4.30
4	15	5	6.35	7.03	8.83	7.40
5	15	7	5.16	5.35	6.26	5.59

ตารางที่ 3 แสดงค่ามวลของถ่านแต่ละสูตรหลังแช่น้ำ

สูตรที่	ปริมาณผงถ่าน (g)	ปริมาณ NaHCO_3 (g)	มวลถ่านหลังแช่น้ำ (g)			มวลเฉลี่ย (g)
			1	2	3	
1	15	0	7.55	9.32	9.54	8.80
2	15	1	7.27	10.71	9.53	9.17
3	15	3	6.90	7.40	8.45	7.58
4	15	5	9.41	9.52	11.27	10.07
5	15	7	7.94	8.27	9.14	8.45

ตารางที่ 4 แสดงค่าร้อยละการดูดซึมน้ำของถ่านดุกกลั่น

สูตรที่	ปริมาณ ผงถ่าน (g)	ปริมาณ NaHCO ₃ (g)	มวลเฉลี่ยของถ่าน ก่อนแช่น้ำ(g)	มวลเฉลี่ย ของถ่านหลัง แช่น้ำ (g)	ผลต่าง มวลถ่าน (g)	ร้อยละ การดูดซึมน้ำ ของถ่าน
1	15	0	6.05	8.80	2.75	45.45
2	15	1	6.05	9.17	3.12	51.57
3	15	3	4.30	7.58	3.28	76.28
4	15	5	7.40	10.07	2.67	36.08
5	15	7	5.59	8.45	2.86	51.16



แผนภูมิที่ 1 แสดงค่าร้อยละการดูดซึมน้ำของถ่านดุกกลั่น

จากการทดสอบ การดูดซึมน้ำของถ่าน โดยการนำถ่านไปชั่งมวลและนำไปหาค่าเฉลี่ยจากนั้นนำไปแช่น้ำต่อเป็นเวลา 45 นาที เมื่อเวลาผ่านไปให้นำถ่านไปชั่งน้ำมวลอีกครั้งและนำไปหาค่าเฉลี่ยจากนั้นนำไปคำนวณหาค่าความชื้นในดินด้วยสูตร ร้อยละการดูดซึมน้ำของถ่าน ดังนี้

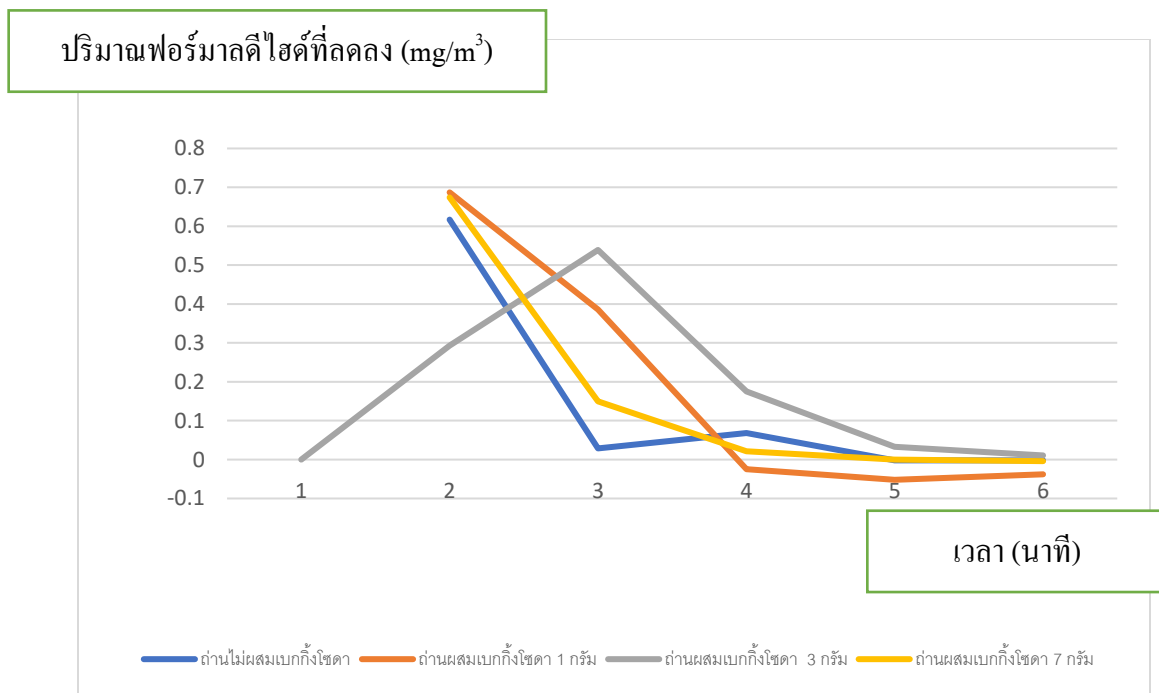
$$\frac{\text{มวลถ่านหลังแช่น้ำ} - \text{มวลถ่านก่อนแช่น้ำ}}{\text{มวลถ่านก่อนแช่น้ำ}} \times 100$$

ซึ่งจากผลการทดลอง พบว่าถ่านที่มีเบกกิ้งโซดามีความชื้นมากกว่าถ่านที่ไม่มีเบกกิ้งโซดาทุกสูตร โดยถ่านที่มีเบกกิ้งโซดาทุกสูตรมีประสิทธิภาพมากกว่าถ่านที่ไม่มีเบกกิ้งโซดาเฉลี่ยอยู่ที่ 2.45 เท่า

2.2 ทดสอบประสิทธิภาพการดูดกลืนฟอร์มาลดีไฮด์ของถ่าน

ตารางที่ 5 แสดงค่าประสิทธิภาพการดูดกลืนฟอร์มาลดีไฮด์ของถ่านแต่ละสูตร

เวลา (นาทีก)	ปริมาณฟอร์มาลดีไฮด์ที่ลดลงเมื่อเทียบกับปริมาณเริ่มต้น (mg/m^3)			
	ถ่านไม่ผสมเบกกิ้งโซดา	ถ่านผสมเบกกิ้งโซดา 1 กรัม	ถ่านผสมเบกกิ้งโซดา 3 กรัม	ถ่านผสมเบกกิ้งโซดา 7 กรัม
0	0.617	0.687	0.293	0.674
1	0.0284	0.386	0.539	0.15
2	0.068	-0.025	0.175	0.021
3	-0.002	-0.052	0.033	0
4	-0.002	-0.038	0.011	-0.004



จากการทดลองหาค่าประสิทธิภาพการดูดกลืนฟอร์มาลดีไฮด์ของถ่านแต่ละสูตร พบว่า ถ่านผสมเบกกิ้งโซดา 3 กรัม สามารถดูดซับฟอร์มาลดีไฮด์ได้ดีกว่าอัตราส่วนผสมอื่น

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

จากการนำเบกกิ้งโซดาไปผสมผงถ่านเพื่อพัฒนาถ่านดูดกลิ่นให้มีปริมาณรูพรุนเพิ่มขึ้น พบว่าการผสมเบกกิ้งโซดาลงในผงถ่าน ก่อนนำไปขึ้นรูปเป็นก้อนถ่านดูดกลิ่น ทำให้ถ่านมีลักษณะพองขึ้น มีความขรุขระมากขึ้น แต่สามารถขึ้นรูปเป็นถ่านได้ โดยถ่านที่มีเบกกิ้งโซดาเป็นส่วนผสมมีความชื้นมากกว่าถ่านที่ไม่มีเบกกิ้งโซดาทุกสูตร และมีปริมาณรูพรุนมากกว่าถ่านที่ไม่มีเบกกิ้งโซดาเฉลี่ยอยู่ที่ 2.45 เท่า เมื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพการดูดกลิ่นฟอร์มัลดีไฮด์ของถ่านแต่ละสูตร พบว่า ถ่านผสมเบกกิ้งโซดา 3 กรัม สามารถดูดซับฟอร์มัลดีไฮด์ได้ดีกว่าอัตราส่วนผสมอื่น

ข้อเสนอแนะ

1. ควรขึ้นรูปถ่านให้ได้มาตรฐานมากกว่านี้ เพื่อควบคุมพื้นที่ผิวสัมผัส
2. ควรทดสอบสมบัติทางกายภาพอื่นของถ่านเพิ่มเติม เพื่อให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น

บรรณานุกรม

ธราพงษ์ วิทิตสานต์. (2563). ถ่านอัดแท่งคุณภาพสูงไร้ควันและถ่านกัมมันต์ ผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร โดยศูนย์เรียนรู้และสาธิตการผลิตเชื้อเพลิงแข็ง จุฬาฯ, ค้นเมื่อ 28 พฤศจิกายน, จาก <https://www.chula.ac.th/news/30933/>

ปรีวี ปรีดาวงศากร. (2562). ถ่านดูดกลิ่นจากเปลือกผลไม้. วิชาสหกิจศึกษา ภาควิชาการ โรงแรมและท่องเที่ยว. คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม. ค้นเมื่อ 17 สิงหาคม 2021, จาก <https://e-research.siam.edu/wp-content/uploads/2020/02/Liberal-arts-hospitality-industry-2018-coop-Charcoal-Deodorizer-compressed.pdf>
การจัดกลิ่นของถ่าน. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม 2564, จาก <https://www.chiangmainews.co.th/page/archives/1158819/>
กลิ่นสร้างพิษ ละอองก่อโรค “น้ำขะ” แพทย์ชี้ภัยใกล้ตัวที่ไม่ควรมองข้าม. สื่อออนไลน์ (2562)
. <https://www.posttoday.com/social/general/582838> . สืบค้นเมื่อวันที่ 5 ธันวาคม 2564

คู่มือการตรวจวัดค่าความเข้มข้นโดยการวิเคราะห์กลิ่นด้วยการดม (Sensory test)
https://web.facebook.com/PCD.go.th/posts/1798021806947865?_rdc=1&_rdr

โซเดียมไบคาร์บอเนต. (ม.ป.ป.). สืบค้นเมื่อ 17 สิงหาคม 2564, จาก
<https://th.m.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%82%E0%B8%8B%E0%B9%80%E0%B8%94%E0%B8%B5%E0%8C%E0%B8%9A%E0%B8%AD%E0%B9%80%E0%B8%99%E0%B8%95>

ถ่าน. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม 2564, จาก
https://www.eng.kps.ku.ac.th/dblibv2/fileupload/project_IdDoc266_IdPro652.pdf

เบกกิ้งโซดา <https://www.sgethai.com/article> สืบค้นเมื่อวันที่ 5 ธันวาคม 2564
ฟอรั่มดีไซด์.(ม.ป.ป.).ค้นเมื่อ 17 สิงหาคม 2564, จาก

<https://th.m.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%9F%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B8%A5%E0%B8%94%E0%B8%B5%E0%B9%84%E0%B8%AE%E0%B8%94%E0%B9%8C>

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (Thai Community Product Standard) มพช. 180 / 2560
https://tcps.tisi.go.th/pub/tcps0180_60

มลพิษทางกลิ่น. (ม.ป.ป.). สืบค้นเมื่อ 9 ธันวาคม 2564, จาก
<https://sites.google.com/site/atiyaprungrjan/laksana-thang-phumisatr/025-mlphis-thang-klin>
วิธีการตรวจกลิ่นจากอุตสาหกรรม. (ม.ป.ป.).สืบค้นเมื่อวันที่ 9 ธันวาคม 2564, จาก
<http://infofile.pcd.go.th/air/Smelleindustry2.pdf?CFID=19950812&CFTOKEN=36689481>

Charcoal. (ม.ป.ป.). ค้นเมื่อ 17 สิงหาคม 2564, จาก <https://en.m.wikipedia.org/wiki/Charcoal>

ภาคผนวก ก ภาพประกอบโครงงาน



ขั้นตอนการผสมถ่านกับเบกกิ้งโซดา



ขั้นตอนการผสมถ่านกับเบกกิ้งโซดา