หลอดดูดจากธรรมชาติ
ทางเลือกใหม่ หัวใจรักษ์โลก

SNRU
Eco
straws
SNRU Eco straws

หลอดดูดจากธรรมชาติ
ทางเลือกใหม่ หัวใจรักษ์โลก

Contents

5 ที่มาและความสำคัญ

8 องค์ความรู้ที่ใช้ในการวิจัย “หลอดดูดจากธรรมชาติ”

11 วิธีดำเนินการวิจัย

12 ผลการดำเนินงาน

17 สรุปผลการวิจัย

19 การต่อยอดงานวิจัย

21 ความโดดเด่นของ “หลอดดูดจากธรรมชาติ”

หลอดดูดจากธรรมชาติ ทางเลือกใหม่ หัวใจรักษ์โลก

นวัตกรรมหลอดดูดจากธรรมชาติ เกิดจากกระบวนการวิจัยและพัฒนาสร้างองค์ความรู้บูรณาการกับการแก้ปัญหาขยะจากหลอดพลาสติกที่กำลังเป็นปัญหาใหญ่ของการจัดการขยะทั่วโลก หลอดพลาสติกเป็นขยะพลาสติกชนิดใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง (Single-Use Plastic) มีอายุการใช้งานสั้น และใช้เวลาในการย่อยสลายนานถึง 200 ปี หลอดดูดจากธรรมชาติมีกระบวนการผลิตไม่ซับซ้อน ใช้ทรัพยากรชีวภาพเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม โดยเน้นการลดปริมาณของเสียให้น้อยที่สุด (Zero Waste) ควบคู่ไปกับการพัฒนาสังคมและรักษาสมดุลสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ซึ่งหลอดดูดจากธรรมชาติเป็นหลอดที่ผลิตจากแป้งข้าวเหนียว แป้งข้าวเจ้า และแป้งมันสำปะหลัง เพื่อเป็นหลอดทางเลือก แก้ปัญหาขยะจากหลอดพลาสติก และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยหลอดที่ผลิตได้จะมีสีขาว หากต้องการให้หลอดมีสีสันต่าง ๆ สามารถเติมสารสกัดสีจากพืชธรรมชาติได้ (เช่น กระเจี๊ยบ อัญชัน) จุดเด่นของหลอดดูดจากธรรมชาติ คือ สามารถรับประทานได้ (Edible Drinking Straw) ไม่ทำให้กลิ่นและรสสัมผัสของเครื่องดื่มเปลี่ยนไป สามารถย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติภายในระยะเวลาประมาณ 30 วัน นอกจากนี้การศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH Assay ของสารสกัดสีจากพืชธรรมชาติยังพบว่ามีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ

ที่มาและความสำคัญ

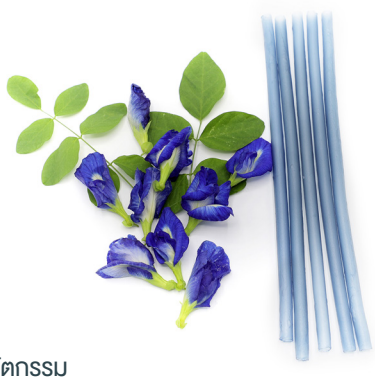
สถานการณ์ขยะมูลฝอย ปี พ.ศ. 2565 ประเทศไทยมีขยะมูลฝอยเกิดขึ้น 25.70 ล้านตัน เมื่อเทียบกับจำนวนประชากรในทะเบียนราษฎร์ปี พ.ศ. 2565 ของกรมการปกครอง เฉลี่ยเท่ากับ 1.07 กิโลกรัม/คน/วัน หลอดพลาสติกเป็นขยะมูลฝอยประเภทหนึ่งที่กำลังเป็นปัญหาใหญ่ของการจัดการขยะทั่วโลก เนื่องจากเป็นขยะพลาสติกชนิดใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง (Single-Use Plastic) มีอายุการใช้งานสั้น และใช้เวลาในการย่อยสลายนานถึง 200 ปี หากทุกคนในประเทศไทยใช้หลอดแค่วันละ 1 ชิ้นต่อวัน จะทำให้เกิดขยะหรือหลอดใช้แล้วถึง 65 ล้านชิ้น/วัน ซึ่งหากถูกลมและฝนพัดพาลงสู่ทะเล สัตว์ทะเลอาจเข้าใจผิดว่าขยะเหล่านั้นเป็นอาหารและกินเข้าไปจนเกิดอันตราย นอกจากนั้นหากหลอดพลาสติกถูกย่อยสลายจะกลายเป็นไมโครพลาสติก (Microplastics) ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในห่วงโซ่อาหาร รวมถึงมนุษย์ด้วย

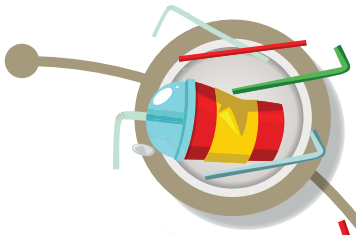
ประเทศไทยให้ความสำคัญกับการจัดการขยะพลาสติกอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2560 เป็นต้นมา ได้มีการจัดทำ Road Map การจัดการขยะพลาสติก พ.ศ. 2561-2573 และแผนปฏิบัติการด้านการจัดการขยะพลาสติก ระยะที่ 1 (พ.ศ. 2563-2565) มุ่งเน้นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของประชาชนในการลด ละ เลิก ใช้พลาสติกหลัก 4 ประเภท ได้แก่ ถุงพลาสติกหูหิ้วแบบบาง กล่องโฟมบรรจุอาหาร แก้วพลาสติกแบบบาง และหลอดพลาสติก โดยแผนปฏิบัติการด้านการจัดการขยะพลาสติก ระยะที่ 1 (พ.ศ. 2563-2565) สิ้นสุดในปี 2565 สำหรับแผนระยะที่ 2

(พ.ศ. 2566-2570) เพื่อขับเคลื่อนการดำเนินงานการจัดการขยะพลาสติกร่วมกับภาคีเครือข่ายที่เกี่ยวข้องให้เกิดความต่อเนื่อง โดยกำหนดมาตรการที่เข้มข้นและเป็นรูปธรรมมากขึ้นเพื่อยกระดับการบริหารจัดการขยะพลาสติก แผนปฏิบัติการฯ ระยะที่ 2 มีการขับเคลื่อนโดยใช้เครื่องมือในการบริหารจัดการต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุผลตามเป้าหมาย ได้แก่ การขับเคลื่อนหลักการเพิ่มความรับผิดชอบของผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility: EPR) ในการจัดการบรรจุภัณฑ์ตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นภาคบังคับ การออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การกำหนดให้มีสัญลักษณ์ Eco Mark ในผลิตภัณฑ์พลาสติก มาตรฐานและระบบการรับรองวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์พลาสติกรีไซเคิล (PCR Mark) มาตรฐานและคุณลักษณะเศษพลาสติก ระบบ Digital Platform Recycle รายการสินค้าสีเขียวในระบบ Green Procurement ให้เพิ่มมากขึ้น การนำผลงานวิจัยและพัฒนาเพื่อต่อยอดและนำไปใช้ประโยชน์ และการจัดทำฐานข้อมูลพลาสติกกลางของประเทศ

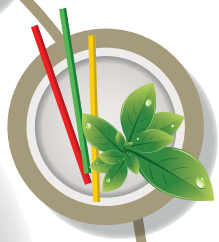
องค์การการศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ หรือ UNESCO ตามปฏิญญาสากลเบลเกรด (Belgrade Charter) ได้เสนอว่า การสอดแทรกเนื้อหา (Knowledge) การมีส่วนร่วม (Participation) และการเกิดเจตคติ (Attitude) ที่ดีในเรื่องสิ่งแวดล้อม สามารถนำไปสู่การพัฒนาบุคคลให้มีศักยภาพในการป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างจิตสำนึกให้กับเยาวชนในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นสิ่งแรกที่ต้องเร่งรีบให้เยาวชนได้ตระหนัก และสำนึกในคุณค่าความสำคัญของสิ่งแวดล้อม จนนำไปสู่การลงมือปฏิบัติอย่างจริงจัง เป็นรูปธรรม จากสภาพปัญหาและแผนปฏิบัติการด้านการจัดการขยะพลาสติกของประเทศไทยดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงได้คิดค้นพัฒนานวัตกรรมหลอดดูดจากธรรมชาติ เพื่อเป็นหลอดทางเลือก แก้ปัญหาขยะจากหลอดพลาสติก และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยนำองค์ความรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นแนวทางการศึกษา คัดเลือกวัตถุดิบจากธรรมชาติที่ผลิตได้เองในประเทศ จากนั้นคณะผู้วิจัยได้ออกแบบขั้นตอนกระบวนการผลิตหลอดดูดที่เหมาะสมสำหรับถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีสู่ผู้ประกอบการชุมชน บุคลากรทางการศึกษาและบุคคลทั่วไปที่สนใจ ซึ่งก่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน และพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์การวิจัย



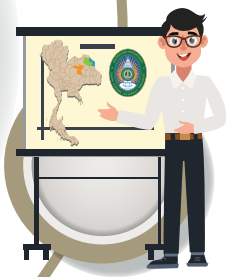


เพื่อนำเทคโนโลยีและนวัตกรรม
ไป**แก้ปัญหาขยะ**จากหลอดพลาสติก



เพื่อผลิตนวัตกรรม
“หลอดดูดจากธรรมชาติ”
ที่มีจุดเด่นคือ เป็นหลอดทางเลือก รับประทานได้
ไม่ทำให้กลิ่นและรสสัมผัสของเครื่องดื่มเปลี่ยนไป
ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ
มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ

วัตถุประสงค์การวิจัย

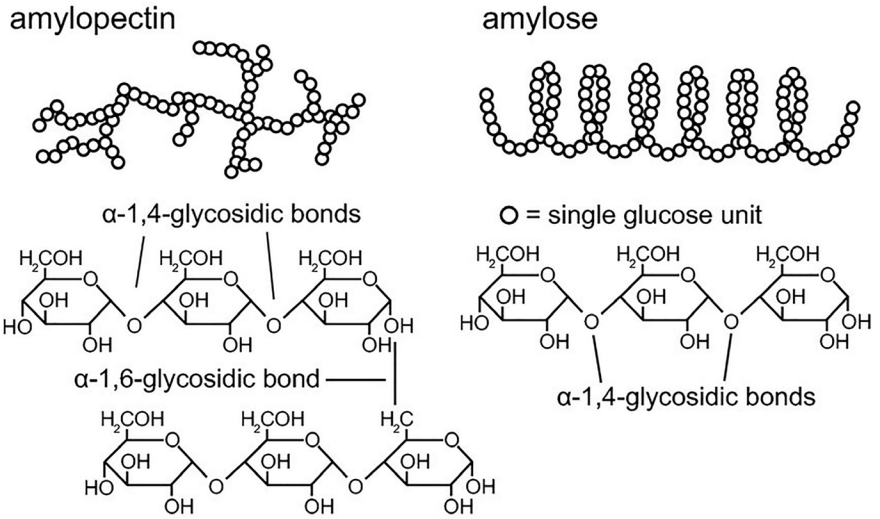


เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้นวัตกรรมสู่ชุมชน
ก่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันและ
พัฒนาท้องถิ่น

เพื่อสร้างความตระหนัก
ด้านสิ่งแวดล้อม
ให้กับเยาวชน และคนในชุมชน

องค์ความรู้ที่ใช้ในการวิจัย
“หลอดดูดจากธรรมชาติ”

■ ข้าว (*Oryza sativa* L.) เป็นอาหารหลักของประชากร เป็นพืชที่มีความหลากหลายในด้านพันธุ์และมีเอกลักษณ์เฉพาะที่โดดเด่นตามสภาพภูมิประเทศที่เพาะปลูก องค์ประกอบทางเคมีของข้าวประกอบด้วยแป้ง 90 % โปรตีน 7-8 % ไขมัน 0.3-0.6 % และ อื่นๆ โดยแป้งจากข้าวประกอบด้วยอะไมโลส (Amylose) และอะไมโลเพคติน (Amylopectin) ซึ่งอะไมโลสเป็นพอลิเมอร์เชิงเส้นของน้ำตาลกลูโคส โดยมีโมเลกุลกลูโคสเชื่อมต่อกันเป็นสายยาวด้วยพันธะ α-1,4 ไกลโคซิดิก (Glycosidic Bond) ส่วนอะไมโลเพคตินเป็นอะไมโลสที่มีพันธะกิ่งแยกที่ตำแหน่ง α-1,6 ดังภาพที่ 1 และข้าวยังมีวิตามินซี วิตามินอี วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 วิตามินบี 6 แคลเซียม แมกนีเซียม ไฟโตสเตอรอล (Phytosterols) ไทรซิน (Tricin) และสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น สารประกอบฟีนอลิก (Phenolics) และแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) ในปริมาณสูง ปริมาณสารอาหารเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และการขัดสีข้าว นอกจากนี้พบว่าข้าวแต่ละสายพันธุ์ที่เมล็ดมีสีจะมีปริมาณแอนโทไซยานินสารประกอบฟีนอลิก และแกมมาออไรซานอล



ภาพที่ 1 โครงสร้างของอะไมโลส (Amylose) และอะไมโลเพคติน (Amylopectin)

มันสำปะหลัง (Tapioca หรือ Cassava)

เป็นพืชชนิดหนึ่งที่เก็บสะสมอาหารไว้ในราก จัดอยู่ในตระกูล Euphorbiaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Manihot esculenta* Crantz มีลักษณะเป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก ปลูกง่าย ทนทานต่อความแห้งแล้ง สามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ให้ผลผลิตเร็ว คุณสมบัติทางเคมีของมันสำปะหลังประกอบด้วยอะไมโลส อะไมโลเพคติน ไขมัน โปรตีน และฟอสเฟต มันสำปะหลังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วนทั้ง หัวสด ใบ ลำต้น และเมล็ด นิยมนำมาบริโภคเป็นอาหาร เนื่องจากเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตที่สำคัญของคนและสัตว์และนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์จากมันสำปะหลัง ได้แก่ มันเส้น (Tapioca Chips) มันอัดเม็ด (Tapioca Pellets) และแป้งมันสำปะหลัง (Tapioca Starch) เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตในอุตสาหกรรมต่าง ๆ และนำไปประยุกต์ใช้เป็นสารยึดเหนี่ยวทางชีวภาพ ช่วยปรับปรุงความแข็งแรงของวัสดุ

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตมันสำปะหลังที่สำคัญของโลก โดยพื้นที่ที่มีการปลูกมันสำปะหลังมากที่สุด คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รองลงมา คือ ภาคกลาง และภาคเหนือ ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์จากมันสำปะหลังของประเทศไทยกลายเป็นสินค้าส่งออกที่มีความต้องการสูงในตลาดต่างประเทศ โดยมีปริมาณการส่งออกมากเป็นอันดับ 1 ของโลก ส่งผลให้สามารถสร้างรายได้เป็นจำนวนมากให้กับประเทศ และส่งเสริมการขยายตัวทางเศรษฐกิจอีกด้วย

เทคโนโลยีการผลิตหลอดดูดจากธรรมชาติ เป็นการผลิตหลอดดูดจากแป้งข้าวเหนียว แป้งข้าวเจ้า และแป้งมันสำปะหลัง ซึ่งหลอดดูดจากธรรมชาติสามารถขึ้นรูปหลอดโดยใช้กรรมวิธีอย่างง่าย โดยนำแป้งแต่ละชนิดในอัตราส่วนที่เหมาะสมมาผสมกับน้ำเปล่า นำไปทำให้สุกด้วยไอน้ำ โดยน้ำแป้งจะเกิดเจลาติไนเซชัน (Gelatinization) เนื่องจากน้ำแป้งได้รับความร้อนส่งผลให้พันธะไฮโดรเจนคลายตัว เม็ดแป้งเกิดการละลายน้ำโดยดูดซึมน้ำจนเกิดการพองตัว ทำให้แป้งมีความหนืดสูงขึ้นจับเชื่อมกันเป็นแผ่นที่เหนียว และมีลักษณะใส เมื่อแป้งสุกให้นำแม่พิมพ์รูปทรงแท่งมาม้วนแป้งเพื่อขึ้นรูปหลอด หลังจากนั้นผึ่งให้แห้งหรือนำมาอบให้แห้งแล้วดึงหลอดออกจากแม่พิมพ์จะได้หลอดดูดจากธรรมชาติ และสามารถเพิ่มสีสันให้แก่หลอดโดยใช้สารสกัดจากพืชธรรมชาติในขั้นตอนการละลายแป้ง

สารสกัดจากพืชธรรมชาติที่ให้สีแดง คือ กระเจี๊ยบ (*Hibiscus sabdariffa* L.)

- มีสารฟลาโวนอยด์ (Flavonoid) เฟนนิลโพรพานอยด์ (Phenylpropanoid) แอนโทไซยานิน และสารประกอบฟีนอลิก
- ช่วยลดระดับไขมันและคอเลสเตอรอลในเลือด ลดความดันโลหิต และต้านทานการเป็นพิษต่อเซลล์มะเร็งได้
- มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ

สารสกัดจากพืชธรรมชาติที่ให้สีน้ำเงิน คือ อัญชัน (*Clitoria ternatea* L.)

- มีสารแอนโธไซยานินชนิดเทอนาทิน (Ternatin) ที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรีย

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานของนักวิจัยนวัตกรรม “**หลอดดูดจากธรรมชาติ : ทางเลือกใหม่หัวใจรักษ์โลก**” ได้มีการดำเนินการวิจัยมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 เพื่อพัฒนาหลอดดูดจากธรรมชาติ ให้เป็นหลอดทางเลือกทดแทนหลอดพลาสติก ลดปริมาณขยะที่เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อม หลอดดูดจากธรรมชาติที่ผลิตได้มีจุดเด่นคือ รับประทานได้ ไม่ทำให้กลิ่นและรสสัมผัสของเครื่องดื่มเปลี่ยนไป ย่อยสลายได้ง่าย และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยมีแนวทางในการดำเนินงานดังนี้

ศึกษาการจัดการขยะพลาสติกของประเทศไทย 1

รวบรวมข้อมูลหลอดพลาสติกและหลอดทางเลือกในท้องตลาดที่มีจำหน่ายในประเทศไทย 2

พัฒนากระบวนการผลิตหลอดดูดจากธรรมชาติอย่างง่ายที่ทำจากแป้งและทดสอบคุณสมบัติของหลอด 3

ถ่ายทอดองค์ความรู้นวัตกรรมสู่ชุมชน แสวงหาความร่วมมือ ภาคีเครือข่าย ก่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันและพัฒนาท้องถิ่น อีกทั้งสร้างความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมให้กับเยาวชน และคนในชุมชน 4

ผลการดำเนินงาน

1. พัฒนากระบวนการผลิตหลอดดูด
   จากธรรมชาติอย่างง่าย

วัสดุ/อุปกรณ์

1. หม้อพร้อมฝา
2. ผ้าขาวบาง
3. ยางยืด
4. เตาแม่เหล็กไฟฟ้า
5. กระบอกตวง
6. ถ้วยตวง
7. ชุดแม่พิมพ์รูปทรงแท่ง
8. ช้อน
9. ตะกร้าหรือเตาอบ
10. กระบอกน้ำ
11. อุปกรณ์ควบคุมความยาวหลอด
12. ถาดสแตนเลส
13. ถุงมือยาง

ส่วนผสม/วัตถุดิบ

1. แป้งข้าวเหนียว

2. แป้งข้าวเจ้า

3. แป้งมันสำปะหลัง

4. น้ำ

5. สีจากธรรมชาติ

กระบวนการผลิตหลอดดูดจากธรรมชาติ

01

ขึงผ้าขาวบางบนปากหม้อโดยใช้ยางยืด ยึดผ้าไว้ เติมน้ำลงในหม้อทางช่องว่างบนผ้าขาวบาง ปริมาตรสองในสามส่วนของความสูงของหม้อ จากนั้นนำหม้อไปตั้งบนเตาแม่เหล็กไฟฟ้า และปิดฝาหม้อ

02

เตรียมแป้ง โดยผสมแป้งกับน้ำในอัตราส่วนที่เหมาะสมให้เป็นเนื้อเดียวกันหากต้องการให้หลอดมีสีสัน สามารถเติมสารสกัดจากพืชธรรมชาติ เช่น อัญชัน และกระเจี๊ยบ

03

เมื่อน้ำเดือดอุณหภูมิประมาณ 95-100 องศาเซลเซียส เปิดฝาหม้อออก ตักสารละลายแป้งที่เตรียมไว้ ค่อย ๆ เทลงบนผ้าขาวบางแล้ว**เกลี่ยแป้ง**ทำให้เป็นแผ่นบาง ๆ ปิดฝาหม้อทิ้งไว้เป็นเวลา 30 วินาที

04

เมื่อแป้งสุกแล้วให้นำแม่พิมพ์รูปทรงแท่งมาม้วนกับแป้ง เพื่อ**ขึ้นรูปเป็นหลอด** ตัดหลอดให้ได้ความยาวตามที่ต้องการด้วยอุปกรณ์ควบคุมความยาวหลอด

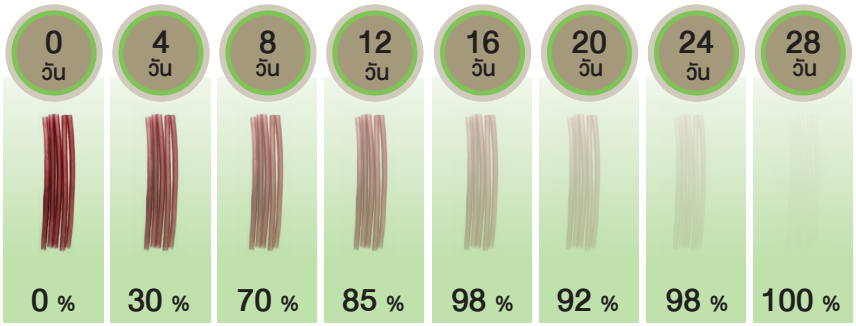
05

ผึ่งหลอดดูดจากธรรมชาติให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 24-48 ชั่วโมง หรือนำหลอดดูดจากธรรมชาติไปอบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เมื่อแป้งแห้งดีแล้วให้ดึงแป้งออกจากแม่พิมพ์ จะได้**หลอดดูดจากธรรมชาติ**

2. ทดสอบการย่อยสลายของหลอดดูดจากธรรมชาติ

หลอดดูดจากธรรมชาติ

การย่อยสลายของหลอดดูดจากธรรมชาติ (เวลา - วัน)

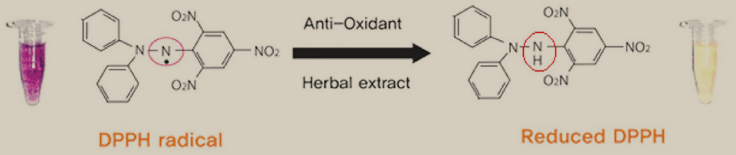


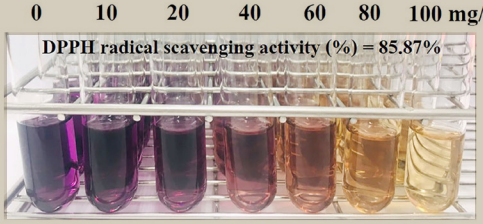
หลอดดูดจากธรรมชาติสามารถย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ
100 % ภายใน 30 วัน

3. ทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดสีจากพืชธรรมชาติ

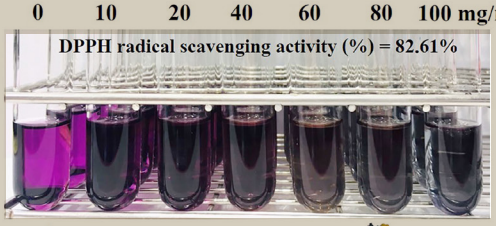
Antioxidant Activity:
DPPH Assay

Brand-Williams et al. (1995)



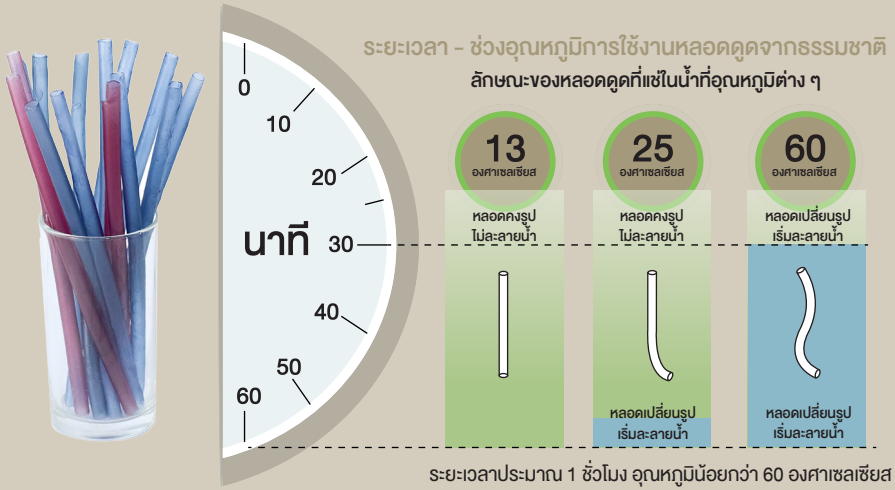


ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของ
สารสกัดจากกระเจี๊ยบแห้ง



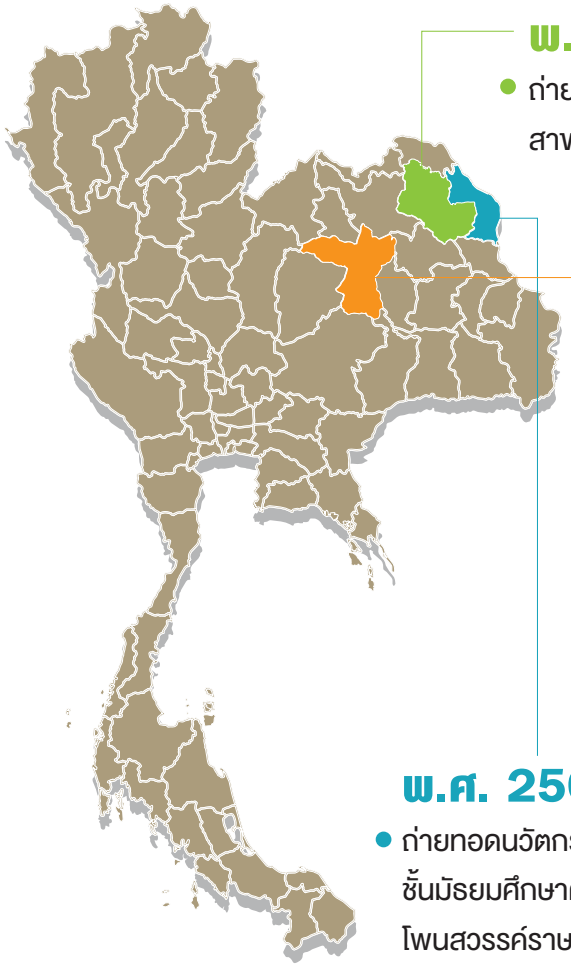
ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของ
สารสกัดจากอัญชันแห้ง

4. ทดสอบระยะเวลาและช่วงอุณหภูมิการใช้งานหลอดดูดจากธรรมชาติ



5. ทดสอบการใช้งาน กลิ่น และรสชาติของหลอดต่อเครื่องดื่ม

6. **การถ่ายทอดองค์ความรู้นวัตกรรมสู่ชุมชน** แสวงหาความร่วมมือ ภาคีเครือข่ายก่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันและพัฒนาท้องถิ่น อีกทั้งสร้างความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมให้กับเยาวชนและคนในชุมชน



พ.ศ. 2563

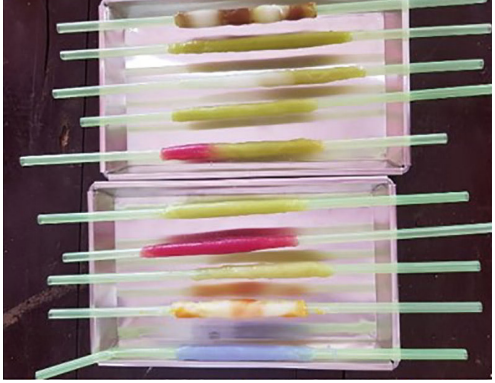
- ถ่ายทอดนวัตกรรมแก่ คณาจารย์ นักศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์

พ.ศ. 2565

- นำเสนอนวัตกรรมในงานวิชาการ “การถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์และสังคม” (5-7 สิงหาคม พ.ศ. 2565) ณ ศูนย์ประชุมอเนกประสงค์กาญจนาภิเษก มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- นำเสนอนวัตกรรมแก่ผู้ประกอบการที่สนใจ (Online Meeting) (18 สิงหาคม พ.ศ. 2565)

พ.ศ. 2566

- ถ่ายทอดนวัตกรรมการผลิตหลอดให้กับครูและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 150 คน ณ โรงเรียนโพนสวรรค์ราษฎร์พัฒนา จังหวัดนครพนม



สรุปผลการวิจัย

1. สามารถนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมไปแก้ปัญหาขยะจากหลอดพลาสติกได้
2. ได้นวัตกรรมหลอดดูดจากธรรมชาติที่มีจุดเด่น คือ เป็นหลอดทางเลือกรับประทานได้ ไม่ทำให้กลิ่นและรสสัมผัสของเครื่องดื่มเปลี่ยนไป ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ
3. ได้ถ่ายทอดนวัตกรรมการผลิตหลอดดูดจากธรรมชาติให้กับนักเรียนโรงเรียนโพนสวรรค์ราษฎร์พัฒนา จังหวัดนครพนม และกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านเกษตรกรบ้านดงหลวง จังหวัดสกลนคร
4. ได้ส่งเสริมและสร้างความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมให้กับเยาวชนและคนในชุมชน
5. ได้ยื่นจดอนุสิทธิบัตร เลขที่คำขอ 2103002958 ยื่นคำขอวันที่ 11 ตุลาคม พ.ศ. 2564

IMPACT
ผลกระทบ

ด้านสังคม

1. สร้างความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมให้กับผู้บริโภค เยาวชน และคนในชุมชน
2. สร้างภาคีเครือข่ายในการถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมการผลิตหลอดดูดจากธรรมชาติให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในท้องถิ่น เพื่อเพิ่มรายได้ครัวเรือน สร้างคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นและพึ่งพาตนเองได้

ด้านสิ่งแวดล้อม

1. ลดปริมาณขยะจากหลอดพลาสติกได้อย่างเป็นรูปธรรม
2. หลอดดูดจากธรรมชาติสามารถรับประทานได้ ทำให้ไม่มีขยะเกิดขึ้น
3. หลอดดูดจากธรรมชาติที่ใช้แล้วสามารถย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ สร้างสมดุลสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ด้านเศรษฐกิจ

1. หลอดดูดจากธรรมชาติ สามารถผลิตได้ด้วยวัตถุดิบภายในประเทศไทยและประดิษฐ์ได้เอง
2. หลอดดูดจากธรรมชาติเป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกให้แก่ผู้บริโภค ผู้ประกอบการร้านอาหารและเครื่องดื่มสำหรับคนรักสุขภาพและสิ่งแวดล้อม
3. ต้นทุนในการผลิตหลอดดูดจากธรรมชาติ 0.50 บาท/หลอด ซึ่งถูกกว่าราคาของหลอดชานอ้อยซึ่งเป็นหลอดทางเลือกในท้องตลาด 4 เท่า
4. หลอดดูดจากธรรมชาติ ได้ยื่นคำขอจดทะเบียนอนุสิทธิบัตร เลขที่คำขอ 2103002958 (ยื่นคำขอวันที่ 11 ตุลาคม พ.ศ. 2564) โดยมีความพร้อมในการถ่ายทอดเทคโนโลยีและอนุญาตให้ใช้สิทธิสำหรับผู้ประกอบการเพื่อการผลิตและจำหน่ายในเชิงพาณิชย์

การต่อยอดงานวิจัย

1. **คณะผู้วิจัยได้พัฒนาชุดกิจกรรมสตีมศึกษา** เพื่อเป็นสื่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และกระตุ้นให้เยาวชนเกิดความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อม โดยได้ยื่นขอจดอนุสิทธิบัตรชื่อ **สื่อการเรียนการสอนการผลิตหลอดดูดจากธรรมชาติ** เลขที่คำขอ 2303001853

2. **กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านเกษตรกร** บ้านดงหลวง อำเภอเต่างอย จังหวัดสกลนคร ผู้ผลิตข้าวฮางงอกอินทรีย์ ข้าวอินทรีย์ ขนมขบเคี้ยว และผลิตภัณฑ์จากข้าว สนใจรับการถ่ายทอดนวัตกรรมหลอดดูดจากธรรมชาติ โดยต้องการเพิ่มมูลค่าให้ผลผลิตส่วนที่เป็นข้าวหัก โดยจะมีการขยายการถ่ายทอดนวัตกรรมไปยังพื้นที่กลุ่มวิสาหกิจ อื่น ๆ ที่สนใจต่อไป

3. **การพัฒนาหลอดดูดจากธรรมชาติ** ให้มีสีสันที่หลากหลายด้วยสารสกัดจากพืชธรรมชาติที่ให้สีต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น โดยศึกษาสารสำคัญที่เป็นประโยชน์และปลอดภัยต่อผู้บริโภค เช่น สีเขียวจากใบเตย สีเหลืองจากฟักทอง สีส้มจากใบชา เป็นต้น

4. **การขอมาตรฐานต่าง ๆ** เพื่อเพิ่มความปลอดภัย และความมั่นใจให้กับผู้บริโภค เช่น การขอมาตรฐาน อย. GMP ฉลากเขียว

5. **เพิ่มช่องทางการขาย/การตลาด** เช่น ร้านกาแฟในชุมชนอำเภอเต่างอย จังหวัดสกลนคร ทำให้เกิดทุนหมุนเวียนในชุมชน หรือร้านอาหารกลุ่มคนรักสุขภาพทั่วไป เป็นต้น

ความโดดเด่นของหลอดดูดจากธรรมชาติ

สร้าง**ผลิตภัณฑ์ใหม่**
ที่เพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิต
ทางการเกษตรของไทย
ราคาต่อหน่วยมีราคาถูกกว่า
หลอดชานอ้อย 4 เท่า

ผลิตจากแป้งข้าวเหนียว
แป้งข้าวเจ้า แป้งมันสำปะหลัง
รับประทานได้
ไม่ทำให้กลิ่นและรสสัมผัส
ของเครื่องดื่มเปลี่ยนไป

ย่อยสลายได้เอง
ตามธรรมชาติในระยะเวลาประมาณ 30 วัน
ลดปัญหาขยะพลาสติก
สร้างสมดุลสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

หลอดหลากสีสันด้วยสารสกัดสี
จากพืชธรรมชาติ
มีฤทธิ์**ต้านอนุมูลอิสระ**
จากการศึกษาสารสกัดสีด้วยวิธี DPPH Assay

กระบวนการ
ผลิตไม่ซับซ้อน
สามารถถ่ายทอดสู่ชุมชน
สร้างความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อม

SNRU ECO STRAWS

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. (2566). รายงานประจำปี 2565 *กรมควบคุมมลพิษ.* กรุงเทพฯ: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 1-156.

_____. (2566). *รายงานสถานการณ์สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยชุมชนของประเทศไทย* ปี พ.ศ. 2565. กรุงเทพฯ: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 1-224.

กันทลัส ทองบุญมา. (2562). ขบวนการเคลื่อนไหวทางสังคมแบบใหม่เพื่อการรณรงค์ไม่ใช้หลอดพลาสติก. *วารสารการประชาสัมพันธ์และการโฆษณา,* 12(2), 1-16.

ฉันทนา เชาว์ปรีชา. (2562). การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อสร้างความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงผ่านการศึกษาเสื้อผ้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 42(2), 51-64.

ณพัฐอร บัวฉุน. (2564). องค์ประกอบทางเคมี และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระจากข้าวพันธุ์พื้นเมือง. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา*, 6(2), 190-199.

วรารัตน์ สานนท์ และดวงกมล แสงธีรกิจ. (2563). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอาลัวแป้งข้าวหอมนิลเสริมสารสกัดน้ำอัญชัน. *วารสารวิจัยและพัฒนาวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์,* 15(3), 37-51.

วิทยาลัยพัฒนศาสตร์ ป่วย อึ๊งภากรณ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (ศูนย์รังสิต). (ม.ป.ป.). *หลอดน้ำพลาสติก, ขยะชิ้นเล็ก ที่สังคมไม่ควรมองข้าม*. http://www.moveworldtogether.com/TH/article-detail.php?ID=22 29 พฤษภาคม 2566.

สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). *ประมวลสารสนเทศพร้อมใช้ เรื่อง มันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ (Tapioca and products)*. เข้าถึงได้จาก http://siweb1.dss.go.th/repack/fulltext/IR44.pdf 19 มิถุนายน 2566.

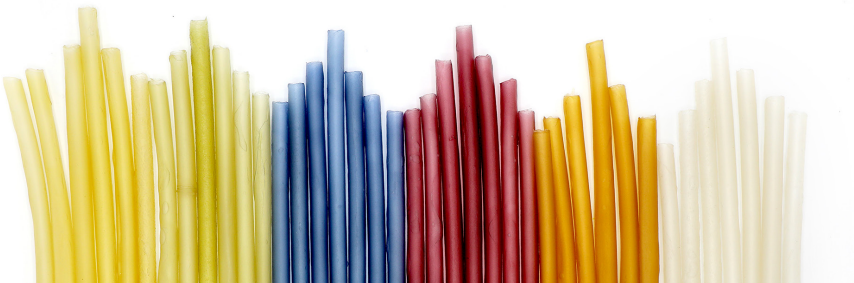
_____. (ม.ป.ป.). *หลอดดูดน้ำทางเลือกใหม่ลดการใช้พลาสติก.* เข้าถึงได้จาก http://otop.dss.go.th/index.php/en/knowledge/interesting-articles/265-2019-04-02-06-04-30 29 พฤษภาคม 2566.

หทัยทิพย์ ร้องคำ เกตุการ ดาจันทา อุทัยวรรณ ฉัตรธง และทรงพรรณ สังข์ทรัพย์ (2564). ผลของระยะเวลาการแช่ข้าวในสารสกัดสมุนไพร ภายใต้ความดันสุญญากาศและความดันบรรยากาศปกติต่อคุณภาพของข้าวเสริมสารสกัดสมุนไพรด้วยเทคนิคการแทรกซึมภายใต้สภาวะสุญญากาศ. *วารสารวิทยาศาสตร์ประยุกต์,* 20(1), 118-136.

อรอนงค์ เดชโยธิน, อติศักดิ์ สิงห์สีโว และไพฑูรย์ สุขศรีงาม. (2560). การพัฒนาการรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โดยใช้การสอนแบบโครงการที่เน้นการคิดแก้ปัญหา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 19(2), 305-317.

Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensm. Wiss. u. Technol*, 28, 25-30.

Moko, E. M., Purnomo, H., Kusnadi, J., & Ijong, F. G. (2014). Phytochemical content and antioxidant properties of colored and noncolored varieties of rice bran from Minahasa, North Sulawesi, Indonesia. *International Food Research Journal*, 21(3), 1053-1059.



ข้อมูล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรุณรัตน์ คำแหงพล
ดร. พรทิพย์ เชื่อมชัยตระกูล
นางสาวทัดดาว หน่อแก้ว
นางสาวชดากรณ์ สมปัญญา
นางสาวสมฤทัย ไฝดี
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์
งานจัดการทรัพย์สินทางปัญญา ถ่ายทอดเทคโนโลยี และนวัตกรรม
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ออกแบบและจัดทำ

งานสารสนเทศและเผยแพร่งานวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
สถาบันวิจัยและพัฒนา

680 ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม อ.เมืองสกลนคร จ.สกลนคร 47000
โทรศัพท์/โทรสาร 0 4297 0154
Website : http://rdi.snru.ac.th
E-mail : rdi_snru@snru.ac.th

ECO STRAW