

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาสูตรยางเพื่อแปรรูปสื่อการสอน สื่อเรียนรู้ และสื่อพัฒนาทักษะการคิดและการพัฒนาการของเด็ก
จากน้ำยางธรรมชาติในระดับกลุ่มเกษตรกร

The development of rubber formulations to transform into materials for instruction
media from natural rubber in a group of farmer

คณะผู้วิจัย

นางสาวกัญชานา ยาวออาซัน

สาขาวิชาเคมีประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผู้ร่วมวิจัย

1. นายอนุวัตร วอสี
2. นายอาบีดิน ตะแซสาเมาะ

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ปีงบประมาณ 2555

ตุลาคม/56

หัวข้อวิจัย การพัฒนาสูตรยางเพื่อแปรรูปสื่อการสอน สื่อเรียนรู้ และสื่อพัฒนาทักษะการคิดและ
พัฒนาการของเด็กจากน้ำยางธรรมชาติในระดับกลุ่มเกษตรกร
ชื่อผู้วิจัย นางสาวกุชชานา ยาวออาชั้น
หน่วยงาน มหาวิทยาลัยฟาฏอนี
ปีงบประมาณ 2555

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ ได้ทำการศึกษาวิจัยโดยนำน้ำยางธรรมชาติมาแปรรูปเป็นฟองน้ำเพื่อนำไปพัฒนา
แปรรูปเป็นสื่อการสอนของเด็ก จากการศึกษาวิจัยพบว่ายางธรรมชาติสามารถนำมาแปรรูปเป็นฟองน้ำเพื่อ
นำไปแปรรูปเป็นสื่อการสอนสำหรับเด็กได้หลากหลาย ตามแต่คุณสมบัติที่ผู้ผลิตต้องการ ส่วนการผสมสาร
ตัวเติมแคลเซียมคาร์บอเนตเพื่อลดต้นทุนในการผลิตก็สามารถผสมลงไปได้ในปริมาณสูง (150 phr) โดยที่
ยังคงให้ฟองน้ำที่มีสมบัติเด่นที่สามารถนำไปแปรรูปเป็นสื่อการสอนได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ อ.ผศ.อนุวัตร วอสี ผู้ร่วมวิจัย ที่ให้คำปรึกษาในการทำวิจัย การค้นคว้าวิจัย ตลอดจนการตรวจแก้ไขรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์

กราบขอบพระคุณ นาย อาปีติน ตะแซสาเมาะ ผู้ร่วมวิจัย นักศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ที่ให้ความช่วยเหลือการเตรียมสารเคมีต่างๆ และการดำเนินการวิจัยจนเสร็จสิ้น

ขอขอบคุณโครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก (Research Project) ของสำนักงานสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) สำหรับการสนับสนุนทุนวิจัย เครื่องข่ายตอนล่างในงบประมาณ พ.ศ. 2555 เป็นระยะเวลา 1 ปี

ขอกราบขอบพระคุณมหาวิทยาลัยฟาฏอนี ที่ได้สนับสนุนทางด้านเครื่องมือในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการภาควิชาเคมีประยุกต์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำต่างๆ ด้วยความดีหรือประโยชน์อันใดเนื่องจากรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์เล่มนี้ ขอมอบแต่คุณพ่อคุณแม่ ที่ได้อบรมและให้กำลังใจผู้วิจัยมาตลอดในทุกเรื่อง

กุชชานา ยาวออาซัน

ตุลาคม 2556

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 อุปกรณ์	
3.2 วิธีการทดลอง	
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล	
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.2 อภิปรายผล	
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	
5.2 ข้อเสนอแนะ	
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	
ภาคผนวก ข	

สารบัญตาราง

หน้า

- ตารางที่ 2.1 : ค่าประสิทธิภาพของเอนไซม์ PPO ในชั้นต่างๆ ของน้ำยางธรรมชาติ
- ตารางที่ 3.1 : สารเคมีที่ใช้เตรียมน้ำยางคอมปาวด์สูตรต่างๆ
- ตารางที่ 3.2 : สูตรยางคอมปาวด์ที่ใช้เตรียมฟองน้ำ
- ตารางที่ 3.3 : แสดงปริมาณสารเคมีที่ใช้ในการเตรียมขึ้นทดสอบ
- ตารางที่ 3.4 : แสดงปริมาณสารเคมีที่ใช้ในการเตรียมขึ้นทดสอบ
- ตารางที่ 4.1 : ติดตามระดับการพรีวัลคาไนซ์ของน้ำยางสูตรต่างๆ
- ตารางที่ 4.2 : สมบัติเชิงกลของแผ่นฟิล์มยางวัลคาไนซ์
- ตารางที่ 4.3 : สมบัติทางกายภาพของฟองน้ำสูตรที่ใช้แคลเซียมคาร์บอเนตเป็นสารตัวเติม
- ตารางที่ 4.4 : สมบัติทางกายภาพของฟองน้ำสูตรที่ใช้เคลย์เป็นสารตัวเติม
- ตารางที่ 4.5 : สมบัติของฟองน้ำที่ผสมแคลเซียมคาร์บอเนตในปริมาณต่างๆ
- ตารางที่ 4.6 : สมบัติของฟองน้ำสูตรที่ดีที่สุดที่เตรียมได้จากการทดลองเปรียบเทียบกับฟองน้ำที่ใช้แปรรูปสื่อเรียนรู้ที่จำหน่ายเชิงการค้าและฟองน้ำจากยางธรรมชาติสูตรที่ไม่ผสมสารตัวเติม

- ภาพที่ 1.1 : ลักษณะสื่อการสอน เรียนรู้และพัฒนาทักษะการคิดและพัฒนาการของเด็กจาก
พอลิเอทิลีนไวนิลอะซิเตต (Polymethylenevinylacetate, EVA)
- ภาพที่ 1.2 : ลักษณะสื่อการสอน เรียนรู้และพัฒนาทักษะการคิดและพัฒนาการของเด็ก
- ภาพที่ 2.1 : ลักษณะสวนยางพาราในประเทศไทย
- ภาพที่ 2.2 : โครงสร้างของโมเลกุลยางธรรมชาติ (*cis*-1,4-polyisoprene)
- ภาพที่ 2.3 : ปฏิกิริยาออกซิเดชันของโมเลกุลยางธรรมชาติโดยใช้กรดเปอร์ฟอร์มิกและไฮโดรเจนเปอร์
ออกไซด์ (ดัดแปลงจาก
- ภาพที่ 3.1 : เครื่องที่ใช้เตรียมฟองน้ำเพื่อแปรรูปเป็นชิ้นงานมีความจุ 5 – 7 ลิตร
- ภาพที่ 3.2 : เบ้าพิมพ์ที่ใช้เตรียมชิ้นทดสอบ
- ภาพที่ 3.3 : หม้อนึ่งที่ใช้อบ
- ภาพที่ 3.4 : ตู้อบลมร้อนที่ใช้อบ
- ภาพที่ 4.1 : ค่าความต้านทานต่อแรงดึงยึดของยางวัลคาไนซ์ที่ระยะเวลาการวัลคาไนซ์ระดับต่างๆ
- ภาพที่ 4.2 : ค่าสามารถในการยืดจนขาดของยางวัลคาไนซ์ที่ระยะเวลาการวัลคาไนซ์ระดับต่างๆ
- ภาพที่ 4.3 : ค่า 300% โมดูลัสของยางวัลคาไนซ์ที่ระยะเวลาการวัลคาไนซ์ระดับต่างๆ
- ภาพที่ 4.4 : ลักษณะฟองน้ำ (ที่ผสมสีส้ม) หลังจากเทลงในเบ้าและเกิดการเจล
- ภาพที่ 4.5 : ลักษณะชิ้นงานฟองน้ำ (ที่ผสมสีส้ม) ที่ผ่านการอบแห้ง
- ภาพที่ 4.6 : ลักษณะฟองน้ำที่เตรียมได้จากสูตรที่ผสมสารแคลเซียมคาร์บอเนตในปริมาณต่างๆ
ก่อนนำไปอบให้ความร้อน
- ภาพที่ 4.7 : ลักษณะฟองน้ำที่ใส่แคลเซียมคาร์บอเนตในปริมาณ 200 phr หลังการวัลคาไนซ์
- ภาพที่ 4.8 : ฟองน้ำสีต่างๆ ที่เตรียมได้จากการทดลองจากสูตรที่ผสมแคลเซียมคาร์บอเนต
ในปริมาณ 100 phr
- ภาพที่ 4.9 : ฟองน้ำสีต่างๆ ที่เตรียมได้จากการทดลองสูตรที่ผสม CaCO_3 ในปริมาณ 100 phr

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

เกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่างมากกว่าร้อยละ 90 จะประกอบอาชีพกรีดยาง การจำหน่ายยางของเกษตรกรชาวสวนยางร้อยละ 100 จะจำหน่ายในรูปวัตถุดิบ เช่น น้ำยางสด ยางแผ่นดิบและยางก้อนถ้วย ยังไม่มีเกษตรกรกลุ่มใดที่สามารถนำยางธรรมชาติซึ่งเป็นวัตถุดิบที่ตนเองมีอยู่มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถจำหน่ายได้ในมูลค่าที่สูงกว่าการจำหน่ายยางในรูปของวัตถุดิบได้ ทั้งๆที่ยางธรรมชาติสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลากหลายชนิด เช่น ผลิตภัณฑ์งานจุ่ม ผลิตภัณฑ์งานหล่อเท้าและผลิตภัณฑ์ฟองน้ำ เป็นต้น (สุรศักดิ์, 2551) แต่เนื่องจากการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากยางธรรมชาตินั้นจำเป็นต้องใช้เครื่องมือราคาแพงและกระบวนการขั้นตอนที่ยุ่งยากและไม่เหมาะสมต่อศักยภาพของเกษตรกร จึงทำให้เกษตรกรไม่สามารถแปรรูปและจำหน่ายผลิตภัณฑ์จากยางธรรมชาติได้ หลายหน่วยงานได้พยายามส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากยางธรรมชาติแก่เกษตรกรชาวสวนยางเพื่อให้เกษตรกรชาวสวนยางซึ่งมีแหล่งวัตถุดิบสามารถแปรรูปผลิตภัณฑ์จากยางธรรมชาติบางชนิดไว้ใช้งานเอง แต่โดยส่วนใหญ่เทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากยางธรรมชาติที่หลายหน่วยงานได้พยายามถ่ายทอดแก่เกษตรกรชาวสวนยางนั้น ยังคงต้องใช้อุปกรณ์และเครื่องมือบางชนิดที่มีราคาแพง ซึ่งเป็นข้อจำกัดของเกษตรกรชาวสวนยาง อีกทั้งกระบวนการและขั้นตอนการแปรรูป ยังคงยุ่งยากและจำเป็นที่จะต้องมีการควบคุมตลอดเวลา

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนและการพัฒนาทักษะการคิดและการพัฒนาการด้านต่างๆ ของเด็กมีการเปลี่ยนแปลงจากอดีต เนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในปัจจุบัน ทำให้กิจกรรมและสื่อที่ใช้สำหรับพัฒนาทักษะการคิดและการพัฒนาการของเด็กมีความหลากหลายมากขึ้น เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ ชิ้นงานและสื่ออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบต่างๆ สำหรับสื่อเรียนรู้ที่ใช้สำหรับพัฒนาทักษะและการพัฒนาการของเด็กที่มีอายุระหว่าง 2 ปี – 7 ปี ที่นิยมอย่างหนึ่งคือ สื่อชิ้นงานตัวอักษร พยัญชนะ สระ และสัตว์ เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 1 ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะและความคิดของเด็กเหล่านี้มักจะแปรรูปจากพอลิเมอร์สังเคราะห์พอลิเอทิลีนไวนิลอะซิเตต (Polyethylenevinylacetate, EVA) ซึ่งจำเป็นต้องผ่านกระบวนการผสมและฉีดขึ้นรูป (Injection moulding) โดยใช้เครื่องมือในระดับอุตสาหกรรม โดยชิ้นงานจะมีลักษณะเป็นแผ่นเรียบและมีรูปร่างเล็กๆด้านใน คล้ายฟองน้ำ

ฟองน้ำเป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์และที่นอน ซึ่งสามารถแปรรูปจากวัสดุพอลิเมอร์สังเคราะห์ และยางธรรมชาติ ฟองน้ำจากยางธรรมชาติจะมีสมบัติเด่นกว่าพอลิเมอร์สังเคราะห์หลายประการด้วยกัน เช่น ความสามารถในการคืนตัวได้ดี มีความยืดหยุ่นสูงและเหมาะต่อการแปรรูปเพื่อเป็นที่นอนสุขภาพที่ปลอดภัยไร้ฝุ่น จึงเป็นที่นิยมในกลุ่มผู้บริโภคที่เน้นสุขภาพเป็นหลัก กระบวนการแปรรูปฟองน้ำจากยางธรรมชาติไม่ค่อยยุ่งยากมากนัก ขึ้นอยู่รูปแบบและชนิดของชิ้นงานที่

ต้องการแปรรูป การแปรรูปผลิตภัณฑ์พองน้ำจากยางธรรมชาติเพื่อใช้งานในลักษณะเฟอร์นิเจอร์หรือเบาะที่นอนไม่เหมาะที่จะแปรรูปในระดับกลุ่มเกษตรกร เนื่องจากชิ้นงานมีขนาดใหญ่และจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงอื่นๆ เพิ่มเติมเพื่อให้ชิ้นงานที่ได้มีความสวยงามและมีคุณภาพตามที่กลุ่มผู้บริโภคต้องการ ส่งผลให้ ณ ปัจจุบัน เกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรก็ยังไม่สามารถที่จะแปรรูปผลิตภัณฑ์จากยางธรรมชาติไว้เพื่อจำหน่ายในรูปแบบเชิงพาณิชย์ได้



รูปที่ 1 ลักษณะสื่อการสอน เรียนรู้และพัฒนาทักษะการคิดและพัฒนาการของเด็กจากพอลิเอทิลีนไวนิลอะซิเตต (Polymethylevinylacetate, EVA)



รูปที่ 2 ลักษณะสื่อการสอน เรียนรู้และพัฒนาทักษะการคิดและพัฒนาการของเด็ก

ดังนั้นในงานวิจัยนี้มีความสนใจที่จะต่อยอดงานวิจัยที่แปรรูปสื่อการสอนและสื่อพัฒนาทักษะการคิดและพัฒนาการของเด็กจากยางธรรมชาติ (รูปที่ 2) ที่สามารถแปรรูปเพื่อจัดจำหน่ายได้จริงในระดับกลุ่ม

เกษตรกร โดยผ่านการใช้เครื่องพื้นฐานที่ต้นทุนต่ำและมีจำหน่ายและหาซื้อได้ง่าย โดยจะศึกษาต่อยอดเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาสูตรยางที่ใช้ในการแปรรูปชิ้นงานสื่อการสอนและสื่อพัฒนาทักษะการคิดและพัฒนาการของเด็กจากยางธรรมชาติที่สามารถแปรรูปในระดับสเกลที่ใหญ่ขึ้น และศึกษาถึงชนิดและปริมาณสารตัวเติมที่ใส่ลงไปใ้ในสูตรยางเพื่อลดต้นทุนในการผลิต ให้มีต้นทุนที่ต่ำและสามารถแปรรูปและจำหน่ายชิ้นงานที่มีคุณภาพได้ และสามารถแปรรูปได้ง่ายเหมาะสมต่อศักยภาพของเกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกร (รายละเอียดกระบวนการแปรรูปได้กล่าวถึงในวิธีการทดลอง) ซึ่งหลักจากที่ศึกษาวิจัยได้สูตรมาตรฐานที่สามารถแปรรูปได้อย่างเหมาะสมต่อศักยภาพของเกษตรกร อีกทั้งได้ผลิตภัณฑ์ที่มีต้นทุนการแปรรูปต่ำและมีคุณภาพดี ไปด้วยทอดสู่เกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรที่สนใจ เพื่อจะได้สามารถพัฒนาและแปรรูปเพื่อจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ได้

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาสูตรฟองน้ำแบบเซลปิด เพื่อใช้ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์สื่อการสอนและสื่อเรียนรู้ พัฒนาทักษะการคิดและพัฒนาการของเด็กจากยางธรรมชาติที่มีคุณภาพและมีต้นทุนในการแปรรูปต่ำ

1.2.2 เพื่อศึกษาต้นทุนในการผลิตและโอกาสทางการตลาด เช่น ความต้องการและความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อราคาและคุณภาพของผลิตภัณฑ์สื่อการสอนและสื่อเรียนรู้ฯ ที่แปรรูปได้

1.2.3 เพื่อถ่ายทอดกระบวนการและขั้นตอนการเตรียมฟองน้ำแบบเซลปิด เพื่อใช้แปรรูปผลิตภัณฑ์สื่อการสอนและสื่อเรียนรู้ พัฒนาทักษะการคิดและพัฒนาการของเด็กในกลุ่มเกษตรกรกลุ่มเป้าหมาย

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1.3.1 สาธิตกระบวนการ ขั้นตอนและวิธีการเตรียมสื่อการสอน เรียนรู้และพัฒนาทักษะการคิด และพัฒนาการของเด็กจากยางธรรมชาติ สู่เกษตรกรกลุ่มเป้าหมาย

1.3.2 ศึกษาสมบัติทางกายภาพ สี ความแข็งของผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปได้ เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายทางการค้าทั่วไป

1.3.4 พัฒนาผลิตภัณฑ์สื่อการสอน เรียนรู้และพัฒนาทักษะการคิดและพัฒนาการของเด็กจากยางธรรมชาติ ให้มีสมบัติได้ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมกำหนด และสอดคล้องกับความพึงพอใจของผู้บริโภค

1.3.5 ถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปสื่อการสอน เรียนรู้และพัฒนาทักษะการคิดและพัฒนาการของเด็กจากยางธรรมชาติ แก่ผู้สนใจอื่นทั่วไป

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 สามารถถ่ายทอดกระบวนการ ขั้นตอน สูตรยางและวิธีการในการเตรียมแผ่นฟองน้ำเพื่อแปรรูปผลิตภัณฑ์สื่อการสอนและสื่อเรียนรู้ พัฒนาทักษะการคิดและพัฒนาการของเด็ก จากยางธรรมชาติที่มีขั้นตอนง่าย สะดวก และต้นทุนต่ำ เหมาะกับศักยภาพของเกษตรกรสู่กลุ่มเกษตรกรกลุ่มเป้าหมายได้

1.4.2 กลุ่มเกษตรกรสามารถแปรรูปผลิตภัณฑ์ สินค้าที่มีมูลค่า จากวัตถุดิบในชุมชน เพื่อจำหน่ายได้

1.4.3 กลุ่มเกษตรกรมีอาชีพเสริมที่สร้างรายได้ ในช่วงที่ว่างเว้นจากการกรีดยาง / ในช่วงที่ไม่สามารถกรีดยางได้ เช่น ในช่วงฤดูฝนหรือช่วงฤดูต้นยางผลิใบ และในช่วงที่ยางธรรมชาติมีราคาถูก

1.4.4 สามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้จากสถาบันศึกษา ถ่ายทอดสู่ชุมชนรอบมหาวิทยาลัยได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับความต้องการของชุมชน