2,3-2,21

106.0.20

การพัฒนาผลิตบรรจุภัณฑ์อาหารย่อยสลายได้ทางชีวภาพจากเปลือกทุเรียน : การใช้แป้งในส่วนผสมของเส้นใยเปลือกทุเรียนต่อคุณสมบัติทางกายภาพของแผ่นวัสดุบรรจุภัณฑ์

Development of Biodegradable Food Package Production from Durian Shell Using Starch in the Mixture of Fiber-Durian Shell on the Physical Properties of Material Sheets Package

วริศชนม์ นิลนนท์[1], ประมวล ศรีกาหลง[2]
[1]คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จันทบุรี, 22000
[2]คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ, 10520

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เพื่อศึกษาการผลิตแผ่นวัสดุบรรจุภัณฑ์ (MSP) โดยใช้กระบวนการในการอบส่วนผสมซึ่งประกอบด้วยเส้นใยเซลลูโลสจากเปลือกทุเรียนและแป้งชนิดต่างๆ (แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวโพด และแป้งข้าวเหนียว) และศึกษาผลของการใช้แป้งชนิดต่างๆ ที่มีต่อสมบัติทางกายภาพของแผ่นวัสดุบรรจุภัณฑ์ ผลการวิจัยพบว่าแผ่นวัสดุบรรจุภัณฑ์ทั้งหมดมีความหนา 1.50-1.55 mm และมีความหนาแน่น เท่ากับ 1.50-1.60 kg.cm^3 ค่าสีของแผ่นวัสดุบรรจุภัณฑ์ พบว่าแผ่นวัสดุที่มีส่วนประกอบของแป้งมันสำปะหลังปริมาณ 40% ให้ค่า L* สูงสุดเท่ากับ 80.41 โดยไม่มีความแตกต่างกับแผ่นวัสดุที่มีส่วนประกอบของแป้งมันสำปะหลังและแป้งข้าวเหนียวที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ สำหรับการซึมผ่านน้ำและน้ำมันของแผ่นวัสดุ พบว่าแผ่นวัสดุที่มีส่วนประกอบของแป้งข้าวเหนียวที่ 50% มีความต้านทานการซึมผ่านน้ำสูงสุดเท่ากับ 327 sec/ml และแผ่นวัสดุที่มีส่วนประกอบของแป้งข้าวโพดมีความต้านทานการซึมผ่านน้ำมันสูงสุดเท่ากับ 21 sec/ml คุณสมบัติทางกายภาพของแผ่นวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้นดังกล่าวเป็นผลจากการเพิ่มแป้งในปริมาณที่เหมาะสม ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการเป็นตัวประสานของแป้งในส่วนผสมของแผ่นวัสดุบรรจุภัณฑ์

คำสำคัญ: เส้นใยเซลลูโลส, เปลือกทุเรียน, แป้ง, ตัวประสาน, แผ่นวัสดุบรรจุภัณฑ์

Abstract

This research investigated the producing of material sheet package (MSP) using a baking process based on cellulose fibers of durian shell with starch in different compositions, cassava starch, corn starch, and sticky starch. The effect of varying of three starch components on physical properties of MSP was studied. All MSP presented thicknesses between 1.50-1.55 mm, and densities between 1.50-1.60 kg.cm^3. The color value of L* was showed the highest of 40% cassava starch component for 80.41 with no significantly difference from cassava starch component and sticky starch component with different concentrations. In addition water and oil permeability were found that the highest resistance permeability at 50% of sticky starch component (327 sec/ml) and corn starch component (21 sec/ml), respectively. The physical properties of MSP increased with increasing the optimum starch content. This indicates the importance of starch as a compatibilizer in the material sheet package.

Keywords: cellulose fiber, durian shell, starch, compatibilizer, material sheet package

บทนำ

ทุเรียนเป็นผลไม้เศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่สำคัญของไทย โดยเป็นผลไม้ที่ได้รับความนิยมในการบริโภคทั้งในและต่างประเทศมีมูลค่าการส่งออกในแต่ละปีเป็นจำนวนมากเนื่องจากปัจจุบันเกษตรกรสามารถพัฒนาให้สามารถออกผลผลิตได้เกือบตลอดปี ปัญหาหนึ่งที่ตามมาหลังจากการบริโภคและการแปรรูปก็คือขยะที่เกิดจากส่วนของเปลือกทุเรียน โดยเปลือกทุเรียนเป็นของเหลือทิ้งที่พบจำนวนมาก ทุเรียนหนึ่งผลพบว่าส่วนของเปลือกมีจำนวนไม่น้อยกว่า 30% ของน้ำหนักทั้งหมด ซึ่งเป็นปัญหาในการกำจัดทิ้งของจังหวัดซึ่งเป็นผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม นอกจากส่งกลิ่นเหม็นยังกลายเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยพวกหนู แมลงต่างๆซึ่งเป็นพาหะนำโรคร้ายมาสู่คนด้วย

ดังนั้นโครงการวิจัยนี้จึงต้องการวิจัยเพื่อนำเปลือกทุเรียนซึ่งเป็นส่วนที่เหลือทิ้งมาใช้ประโยชน์ในการผลิตบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหาร เนื่องจากเปลือกทุเรียนมีองค์ประกอบของเส้นใยสูง โดยนอกเหนือจากส่วนที่เป็นพอลิแซคคาไรด์ แล้วยังประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นเยื่อเซลลูโลสสูงถึง 30% ซึ่งเป็นวัตถุดิบสำคัญในการเตรียมซีเอ็มซี (Carboxymethyl cellulose, CMC) (กฤษณา, มปป.) จากรายงานวิจัยของสุนันท์และคณะ(มปป.) ยังบ่งชี้สารสกัดเปลือกทุเรียนมีลักษณะเป็นของแข็ง เป็นผงมีรูปร่างไม่แน่นอน พบทั้งลักษณะกลมและคล้ายเส้นใย มีสีน้ำตาลอ่อนและเป็นผงสีขาวนวล สารที่สกัดได้มีกลิ่นเฉพาะ มีรสเปรี้ยวอมขมจนถึงไม่มีรสขม มีลักษณะคล้ายฟองอากาศกลมกลวง ผงของสารสกัดเปลือกทุเรียนจะพองตัวได้ในน้ำให้เป็นของเหลวข้นหนืด เนื่องจากเปลือกทุเรียนมีเยื่อเซลลูโลสสูงดังกล่าว จึงมีแนวโน้มของความเป็นไปได้ในการผลิตภาชนะบรรจุได้เป็นอย่างดี โดยในขั้นต้นนี้จะศึกษาชนิดของแป้งและปริมาณที่เหมาะสมในการขึ้นรูปแผ่นวัสดุบรรจุภัณฑ์และศึกษาสมบัติทางการบรรจุของแผ่นบรรจุภัณฑ์ที่ได้ เพื่อให้ได้ชนิดแป้งที่เหมาะสมสำหรับการผลิตบรรจุภัณฑ์ในขั้นตอนต่อไป

วิธีการวิจัย

1. การเตรียมเส้นใยจากเปลือกทุเรียน

1.1 การเตรียมเปลือกทุเรียน นำเปลือกทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่แกะเนื้อออกหมดแล้ว ตกแต่งและตัดชิ้นส่วนที่ไม่ต้องการ นำเปลือกทุเรียนมาหั่นให้เป็นแผ่นบางที่มีความหนาน้อยกว่า 4 mm.

1.2 นำเปลือกทุเรียนอบให้แห้ง ในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60±5°C จากนั้นต้มด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในปริมาณความเข้มข้น 18% โดยน้ำหนักเยื่อแห้ง ที่อุณหภูมิ 150°C เป็นระยะเวลา 2 hr. ล้างเยื่อเปลือกทุเรียนจนไม่มีสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ นำเยื่อเปลือกทุเรียนไปอบที่อุณหภูมิ 60±5°C จนได้เยื่อเส้นใยแห้ง

1.3 ขั้นตอนการฟอกขาว นำเยื่อเปลือกทุเรียนที่ได้จากการอบแห้งไปทำการฟอกขาว เพื่อให้สีอ่อนลงด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้น 15% ของน้ำหนักเยื่อแห้ง ซึ่งทำให้เยื่อที่ได้มีความขาวมากขึ้น จากนั้นนำเยื่อที่ผ่านการฟอกขาวแล้วมาอบให้แห้งจนที่อุณหภูมิ 60±5°C

1.4 ขั้นตอนการตีเยื่อนำเยื่อแห้งที่ฟอกขาวแล้วมาทำการบดกระจายเยื่อ เพื่อแยกกลุ่มก้อนของเส้นใยให้แตกตัวออกจากกัน ทำการปั่นให้เยื่อกระจาย เมื่อได้เยื่อกระดาษแล้ว นำไปผสมและขึ้นรูป

2. ขั้นตอนการผสมและการขึ้นรูปแผ่นวัสดุบรรจุภัณฑ์

นำเส้นใยปริมาณ 3 (ซ้ำ) ผสมสารขึ้นรูป ได้แก่ แมกนีเซียมสเตียเรท (magnesium stearate) 4% (w/w), กัวกัม (guar gum) 1.5% (w/w) และ กลีเซอรอล (glycerol) 4% (w/w) แป้งสาลี (wheat flour) 10% โดยศึกษาส่วนผสมแป้งชนิดต่างๆ 3 ชนิด ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวโพด และแป้งข้าวเหนียว ที่ระดับความเข้มข้น 10 20 30 40 และ 50% (w/w) ผสมสารผสมทั้งหมดให้เข้ากัน ก่อนนำส่วนผสมไปให้ความร้อนเพื่อให้แป้งเกิดการพองตัวและเกิดเจล และขึ้นรูปแผ่นวัสดุให้มีความหนา (1.5 กรัม) เส้นผ่าศูนย์กลาง 7 cm. นำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 65°C จนกระทั่งแผ่นวัสดุแห้ง

3. ศึกษาลักษณะปรากฏทางกายภาพของแผ่นวัสดุ โดยการสังเกตลักษณะปรากฏด้วยตาเปล่าในด้านลักษณะเนื้อสัมผัส ความมันวาว การเปลี่ยนแปลงของสีด้วยเครื่อง Color meter (Konice Minolta, CR – 400 series)

4. ทดสอบสมบัติการบรรจุของแผ่นวัสดุ ได้แก่ ค่าการต้านการซึมผ่านของน้ำและน้ำมัน ดัดแปลงวิธีการของพรทิพย์ (2543) ความแข็งแรงด้วยเครื่อง Hardness tester (Cat.Nos.510-5 and 510-1)

5. วางแผนการทดลอง แบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนของผลการทดลองโดยใช้ ANOVA (Analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลโดยวิธี Duncan's New Mulitple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการวิจัย

การผลิตแผ่นวัสดุบรรจุภัณฑ์ได้จากเส้นใยเปลือกทุเรียนที่เตรียมนำมาผสมสารขึ้นรูปได้แก่ แมกนีเซียมสเตียเรต กัวกัม กลีเซอรอล และแป้งสาลี โดยศึกษาส่วนผสมของแป้ง 3 ชนิด ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวโพด และแป้งข้าวเหนียว ที่ระดับความเข้มข้น 10 20 30 40 และ 50% โดยน้ำหนัก ผสมส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากัน และขึ้นรูปแผ่นวัสดุให้มีความหนา 1.5 mm เส้นผ่าศูนย์กลาง 7 cm. ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 65 °C จนกระทั่งแผ่นวัสดุแห้ง นำไปวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ค่าสีของแผ่นวัสดุบรรจุภัณฑ์

จากการทดลอง (ตารางที่ 1) พบว่า ค่าความสว่างของแผ่นวัสดุที่ผสมแป้งมันสำปะหลังที่ระดับความเข้มข้น 40% มีค่าความสว่างมากที่สุดเท่ากับ 80.41 โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับแป้งข้าวโพด และแป้งข้าวเหนียวที่ระดับความเข้มข้นเดียวกัน แต่ไม่มีความแตกต่างกันกับแป้งมันสำปะหลังที่ระดับความเข้มข้นที่ 10 20 30 และ 50 % ซึ่งสัมพันธ์กับค่า a* และ ค่า b* ที่มีค่าน้อยที่ความเข้มข้นของแป้ง 40-50 %

2. ค่าความต้านทานการซึมผ่านน้ำและน้ำมันของแผ่นวัสดุบรรจุภัณฑ์

จากผลการวิจัย (ตารางที่ 2) พบว่า การซึมน้ำของแผ่นวัสดุที่ผสมแป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวโพด และแป้งข้าวเหนียว ที่ระดับความเข้มข้นเพิ่มขึ้นมีผลต่อระยะเวลาการซึมผ่านน้ำที่ใช้เวลาเพิ่มมากขึ้น โดยที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดที่ 50% ในแผ่นวัสดุผสมแป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวโพด และแป้งข้าวเหนียว มีค่าเท่ากับ 100 173 และ 327 Sec/ml ตามลำดับ ซึ่งแผ่นวัสดุที่ผสมแป้งข้าวเหนียวมีความสามารถต้านทานการซึมผ่านของน้ำมากที่สุดโดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) กับแป้งมันสำปะหลังและแป้งข้าวโพด เช่นเดียวกับผลการต้านทานการซึมน้ำมันของแผ่นวัสดุ (ตารางที่ 3) พบว่า แผ่นวัสดุที่ผสมแป้งทั้งสามชนิดเมื่อระดับความเข้มข้นเพิ่มขึ้นมีผลต่อระยะเวลาการซึมผ่านของน้ำมันที่ใช้เวลาเพิ่มมากขึ้น โดยแผ่นวัสดุผสมแป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวโพด และแป้งข้าวเหนียว ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดที่ 50% มีค่าเท่ากับ 17 21 และ 19 Sec/ml ตามลำดับ โดยแผ่นวัสดุที่ผสมแป้งข้าวโพดและที่ผสมแป้งข้าวเหนียว มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) กับแผ่นวัสดุผสมแป้งมันสำปะหลัง โดยแผ่นวัสดุที่ผสมแป้งข้าวโพดที่ระดับความเข้มข้น 50% มีความต้านทานการซึมผ่านน้ำมันได้ดีที่สุด

ตารางที่ 1 ค่าสีของแผ่นวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเส้นใยเปลือกทุเรียน

	ชนิด/ปริมาณ	ค่าสี				
		10%	20%	30%	40%	50%
L*	แป้งมันสำปะหลัง	79.53±0.32^{bA}	79.77±0.37^{bA}	79.88±0.30^{bA}	80.41±0.62^{cA}	79.87±0.16^{bA}
	แป้งข้าวโพด	78.16±0.9^{aA}	75.77±0.97^{aC}	75.09±0.45^{aB}	74.00±1.10^{aAB}	73.69±1.10^{aA}
	แป้งข้าวเหนียว	79.27±0.73^{bA}	78.73±0.93^{bA}	79.42±0.35^{bA}	79.61±0.93^{bA}	79.68±1.28^{bA}
a*	แป้งมันสำปะหลัง	2.49±0.13^{bC}	2.02±0.06^{bB}	2.00±0.11^{bB}	1.70±0.20^{aA}	1.61±0.17^{aA}
	แป้งข้าวโพด	2.04±0.11^{aA}	2.93±0.97^{aBC}	3.09±0.12^{cC}	2.71±0.19^{bB}	2.88±0.17^{bBC}
	แป้งข้าวเหนียว	2.39±0.05^{bB}	1.67±0.11^{aA}	1.78±0.04^{aA}	1.96±0.32^{aAB}	1.64±0.43^{aA}
b*	แป้งมันสำปะหลัง	23.47±0.41^{bD}	21.51±0.70^{aBC}	22.16±0.45^{aC}	20.32±0.37^{aA}	20.63±0.92^{aAB}
	แป้งข้าวโพด	22.22±0.40^{aA}	23.35±0.42^{bB}	23.42±0.76^{bB}	23.58±0.71^{bB}	23.78±0.71^{bBC}
	แป้งข้าวเหนียว	23.30±0.33^{bB}	22.85±0.46^{bB}	22.41±0.30^{aAB}	22.04±0.75^{bAB}	17.99±1.18^{aA}

หมายเหตุ: ^{abc}ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

^{ABC}ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวแนวนอนแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

ค่า L* หมายถึงค่าความสว่าง ค่า a* คือค่าสีแดง/สีเขียว ค่า b* คือค่าสีเหลือง/สีน้ำเงิน

ตารางที่ 2 ค่าการซึมผ่านน้ำของแผ่นวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเส้นใยเปลือกทุเรียน

ชนิด/ปริมาณ	อัตราการซึมผ่านของน้ำ (Sec/ml)				
	10%	20%	30%	40%	50%
แป้งมันสำปะหลัง	3 ± 0.00^{aA}	4 ± 1.15^{aA}	9 ± 4.72^{aA}	53 ± 9.29^{cB}	100 ± 12.58^{cC}
แป้งข้าวโพด	3 ± 0.57^{aA}	4 ± 1.00^{aA}	10 ± 1.15^{aA}	22 ± 3.46^{aB}	173 ± 15.27^{bC}
แป้งข้าวเหนียว	3 ± 0.00^{aA}	3 ± 0.57^{aA}	33 ± 7.00^{bB}	37 ± 2.51^{bB}	327 ± 39.51^{aC}

หมายเหตุ: ^{abcd}ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)
^{ABCD}ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวแนวนอนแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

ตารางที่ 3 ค่าการซึมผ่านน้ำมันของแผ่นวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเส้นใยเปลือกทุเรียน

ชนิด/ปริมาณ	อัตราการซึมผ่านของน้ำมัน (Sec./ml)				
	10%	20%	30%	40%	50%
แป้งมันสำปะหลัง	6 ± 1.00^{aA}	7 ± 3.78^{aAB}	9 ± 1.15^{aB}	14 ± 0.57^{aC}	17 ± 1.15^{aD}
แป้งข้าวโพด	7 ± 0.57^{abA}	7 ± 0.57^{aA}	10 ± 2.08^{aB}	11 ± 0.57^{aB}	21 ± 1.15^{bC}
แป้งข้าวเหนียว	8 ± 0.57^{bA}	14 ± 0.57^{bC}	11 ± 1.52^{aB}	11 ± 2.51^{aB}	19 ± 0.57^{bD}

หมายเหตุ: ^{abcd}ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)
^{ABCD}ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวแนวนอนแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

3. ผลการศึกษาความแน่นแข็งเนื้อสัมผัส

จากตารางที่ 4 พบว่าความแน่นแข็งของเนื้อสัมผัสของแผ่นวัสดุที่ผสมแป้งในแต่ละชนิดไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละระดับความเข้มข้นของแป้งที่ใช้ โดยที่ความเข้มข้นของแป้งระดับที่สูงขึ้นมีส่วนช่วยให้วัสดุมีความแน่นแข็งมากขึ้น และที่ความเข้มข้นของแป้งที่ 50% มีความแน่นแข็งสูงสุดเท่ากับ 0.15- 0.16 kg/cm^3

ตารางที่ 4 ค่าความแน่นแข็งของเนื้อสัมผัส

ชนิด/ปริมาณ	ความแน่นแข็งของเนื้อสัมผัส (kg/cm^3)				
	10%	20%	30%	40%	50%
แป้งมันสำปะหลัง	0.11 ± 0.00^{aA}	0.14 ± 0.00^{aB}	0.15 ± 0.00^{aC}	0.15 ± 0.00^{aC}	0.16 ± 0.00^{aD}
แป้งข้าวโพด	0.11 ± 0.00^{aA}	0.13 ± 0.00^{aB}	0.15 ± 0.00^{aC}	0.15 ± 0.00^{aC}	0.15 ± 0.00^{aC}
แป้งข้าวเหนียว	0.10 ± 0.00^{aA}	0.12 ± 0.00^{aA}	0.15 ± 0.00^{aB}	0.15 ± 0.00^{aB}	0.16 ± 0.00^{aC}

หมายเหตุ: ^{abcd}ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)
^{ABCD}ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวแนวนอนแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

วิจารณ์ผล

องค์ประกอบของเปลือกทุเรียน มีส่วนประกอบพอลิแซคคาไรด์และเยื่อเซลลูโลสสูง ซึ่งเป็นกลุ่มของคาร์บอกซี-เมทิล เซลลูโลสและไซตีเมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส จัดเป็นสารจำพวกเซลลูโลสอีเทอร์ชนิดหนึ่ง (กฤษณา, มปป.) สุนันท์และคณะ (มปป.) ได้ศึกษาสารคาร์โบไฮเดรตจากเปลือกทุเรียน พบว่าสารสกัดคาร์โบไฮเดรตจากเปลือกทุเรียน (*Durio zibethinus* Linn.) สกัดได้เป็น Crude fraction มีลักษณะเป็นของแข็งเป็นผงมีรูปร่างไม่แน่นอน พบทั้งลักษณะกลมและคล้ายไฟเบอร์ ส่วนสารที่ได้หลังการทำให้บริสุทธิ์จะมีลักษณะเป็นผงสีขาวนวล มีกลิ่นเฉพาะและมีรสเปรี้ยวอมขม อย่างไรก็ตามเส้นใยจากเปลือกทุเรียนที่ได้จากการสกัดด้วยด่างนี้มีผลทำให้คลอโรฟิลล์ของเปลือกทุเรียนเกิดการสลายตัวเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาล และเมื่อนำมาฟอกสีด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์แล้วจะทำให้เส้นใยเปลือกทุเรียนมีสีอ่อนจางลง ทำให้สีของแผ่นวัสดุมีความขาวและสว่างมากขึ้นนอกเหนือจากการมีแป้งเป็นส่วนผสม

จากการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพด้านสีของแผ่นวัสดุบรรจุที่ผลิตจากเส้นใยเปลือกทุเรียนเมื่อผสมแป้ง 3 ชนิด พบว่าแป้งมันสำปะหลัง ให้ค่าความสว่างมากที่สุดตามความเข้มข้นของแป้งที่เพิ่มขึ้นโดยที่ 40 และ 50% ไม่มีความแตกต่างกัน เช่นเดียวกับแป้งข้าวเหนียว แต่ในขณะที่แป้งข้าวโพดเมื่อเพิ่มความเข้มข้นสูงขึ้นค่าความสว่างจะลดลงตามลำดับ โดยในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากโดยปกติแล้วแป้งข้าวโพด ถึงแม้ว่าจะผ่านขั้นตอนขั้นตอนการแยกโปรตีนออกแล้วก็ตาม แต่โดยธรรมชาติแป้งที่ได้มักมีสีขาวอมเหลืองเล็กน้อยจากสารสี บีตา-คริพโตแซนทิน (beta-cryptoxanthin) (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, 2559) ดังนั้นเมื่อปริมาณแป้งในส่วนผสมของวัสดุมีมากขึ้นจึงมีส่วนทำให้สีของแผ่นวัสดุมีสีออกเหลืองมากขึ้นและค่าความสว่างลดลงตามลำดับ

ผลของอุณหภูมิและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมมีผลต่อการกระจายตัวของเม็ดแป้งทำให้เม็ดแป้งมีการกระจายตัวที่สม่ำเสมอ เม็ดแป้งเกิดการเจลาติไนซ์ได้อย่างสมบูรณ์ การเกิดเจลาติไนซ์ของแป้งเมื่อเข้าสู่ระยะสุดท้ายหมู่ไฮดรอกซิลของแป้งสามารถทำปฏิกิริยากับสารอื่นๆได้ดีขึ้นและเมื่อปล่อยให้เย็นลงโมเลกุลอะมิโลสที่คลายตัวกันจะจัดเรียงตัวใหม่ด้วยพันธะไฮโดรเจน เกิดเป็นร่างแหสามมิติโครงสร้างใหม่ที่สามารถอุ้มน้ำแต่ไม่มีการดูดน้ำเข้ามาอีก มีความหนืดคงที่มากขึ้น (กล้าณรงค์ และเกื้อกูล, 2546) ดังนั้นในสภาวะที่ปริมาณแป้งที่เหมาะสม การยึดจับกันระหว่างเจลของเม็ดแป้งและเส้นใยจึงเป็นไปด้วยดี ทำให้โครงสร้างของแผ่นวัสดุมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น ด้วยคุณสมบัติในการเป็นตัวจับยึด และความสามารถในการต้านทานการซึมผ่านของน้ำมันได้ดี จากการผลการวิจัย พบว่าแป้งข้าวเหนียวมีความสามารถในการจับยึดน้ำไว้ในโครงสร้างของเม็ดแป้งได้สูง เนื่องจากแป้งข้าวเหนียวมีองค์ประกอบของ และอะไมโลเพกทิน (amylopectin) ที่สูง เมื่อถูกให้ความร้อนทำให้เกิดการเจลลาติไนซ์ ความร้อนจะทำลายพันธะไฮโดรเจนภายในโมเลกุลของสตาร์ชในเม็ดแป้ง สายพอลิเมอร์ของอะไมโลส (amylose) และอะไมโลเพกทิน ที่อัดแน่นอยู่ในเม็ดแป้งจะคลายตัวและรวมกับน้ำที่ล้อมรอบส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของลักษณะปรากฏ เม็ดแป้งพองตัว และความหนืดของน้ำแป้งเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง (พิมพ์เพ็ญ, 2559) เมื่อนำไปทำให้สุกเนื้อสัมผัสจะข้นคงตัวสูง และจะมีเนื้อสัมผัสที่ข้นมากขึ้น (กล้าณรงค์, 2549) โดยภายหลังจากการทำแห้งหมู่คาร์บอกซีจะทำหน้าที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการขยายตัวของวัสดุ ภาชนะที่ได้จะมีน้ำหนักเบา มีความหนาแน่นต่ำ (Monteiro et al., 2016) นอกจากนี้รายงานวิจัยของ Salgado et al. (2008) พบว่าภาชนะบรรจุซึ่งมีองค์ประกอบของแป้งและเซลลูโลสไฟเบอร์จะมีผลทำให้การดูดซึมน้ำและปริมาณน้ำของถาดลดลงอย่างมีนัยสำคัญโดยปราศจากผลกระทบต่อคุณสมบัติอื่นๆ ดังนั้นการด้วยคุณสมบัติของแป้งดังกล่าวจึงมีส่วนทำให้สมบัติในการบรรจุของแผ่นวัสดุมีความสามารถในการต้านทานการซึมผ่านของน้ำมันได้ดีและมีความแข็งแรงไม่แตกต่างกันเมื่อมีปริมาณแป้งความเข้มข้นสูงขึ้น ซึ่งแสดงถึงการทำหน้าที่ในการเป็นตัวประสานของแป้งในส่วนผสมของแผ่นวัสดุบรรจุภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี คุณสมบัติทางกายภาพเพิ่มสูงขึ้นเมื่อปริมาณแป้งเพิ่มขึ้นในระดับที่เหมาะสม

สรุป

จากผลของการวิจัยจากการเตรียมแผ่นวัสดุที่ได้จากเส้นใยจากเปลือกทุเรียนและส่วนผสมของแป้ง 3 ชนิด แป้งข้าวเหนียวมีความสามารถด้านการซึมผ่านของน้ำได้ดี ขณะที่แป้งข้าวโพดมีความสามารถด้านการซึมผ่านของน้ำมันได้ดีกว่าแป้งชนิดอื่น ซึ่งความสามารถในการต้านการซึมผ่านของน้ำของแผ่นวัสดุด้วยส่วนผสมดังกล่าวทำได้ดีกว่าความต้านทานการซึมผ่านของน้ำมัน โดยความแน่นแข็งของแผ่นวัสดุบรรจุของแป้งชนิดต่างๆ ไม่แตกต่างกันเมื่อมีปริมาณแป้งมากขึ้น อย่างไรก็ตามค่าความสว่างของแผ่นวัสดุจากแป้งมันสำปะหลังให้ค่าความสว่างกว่าแป้งชนิดอื่น ผลของงานวิจัยนี้จึงเป็นข้อมูลในพัฒนาการผลิตและเครื่องมือการขึ้นรูปผลิตภาชนะบรรจุภัณฑ์ในขั้นต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ประจำปีงบประมาณ 2558

เอกสารอ้างอิง

กฤษณา ศิริเลิศมุกุล. (มปป). **เซลลูโลสจากเปลือกทุเรียน.** สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

กล้าณรงค์ ศรีรอต และเกื้อกูล ปิยะจอมขวัญ (2546). **เทคโนโลยีของแป้ง.** พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

กล้าณรงค์ ศรีรอต. (2549). **คุณสมบัติของแป้งมันสำปะหลังและการปรับปรุงเพื่อพัฒนาการใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมอาหาร.** ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (Online). เข้าถึงได้จาก : http://www1a.biotec.or.th/rdereport/prjbiotec.asp?Id=1332, 26 ตุลาคม 2559.

พรทิพย์ ฐานมั่น. (2543). **การพัฒนาภาชนะบรรจุจากแป้งมันสำปะหลัง.** วิทยานิพนธ์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

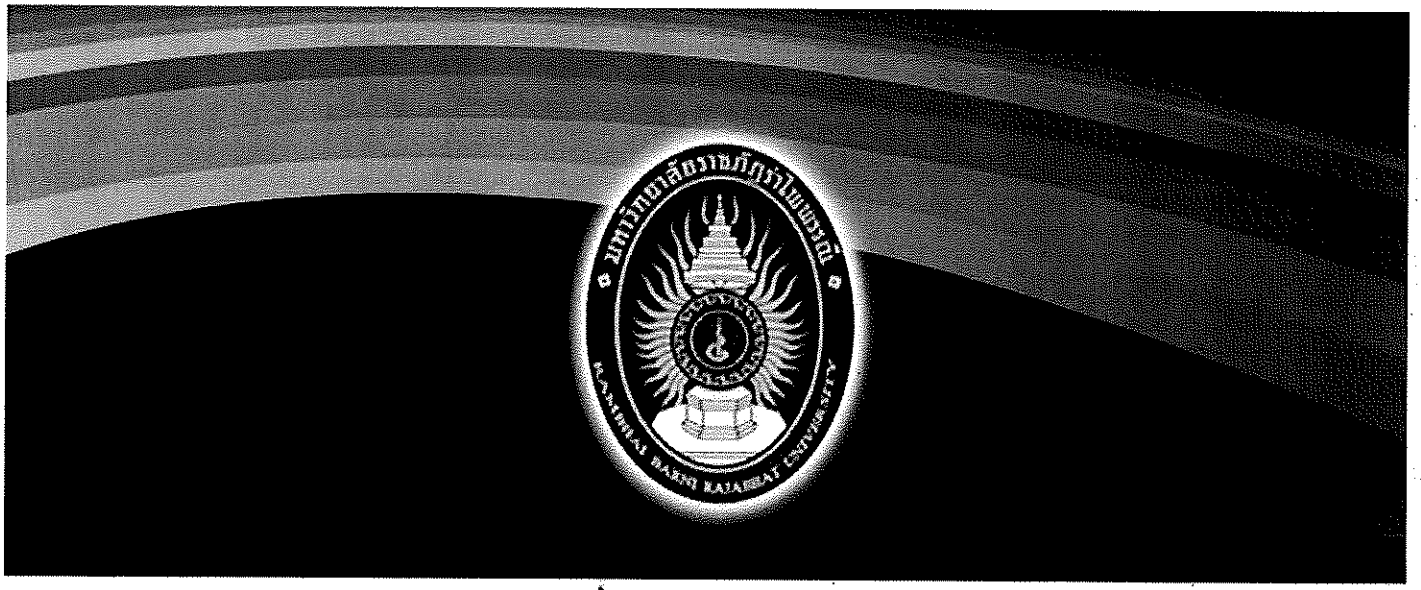
พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. (2559). **การเจลาติไนซ์.** (Online). เข้าถึงได้จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/350/gelatinization%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%88%E0%B8%A5%E0%B8%A5%E0%B8%B2%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B9%84%E0%B8%99%E0%B8%8B%E0%B9%8C. 26 ตุลาคม 2559.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนาปนนท์. (2559). **ข้าวโพด.** (Online). เข้าถึงได้จาก : http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/2893/corn-%E0%B8%82%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%A7%E0%B9%82%E0%B8%9E%E0%B8%94. 3 พฤศจิกายน 2559.

สุนันท์ พงษ์สามารถ เรวดี ธรรมอุปกรณ์ และธิติรัตน์ ปานม่วง. (มปป). **การศึกษาสารสกัดโบไฮเดรตจากเปลือกทุเรียนในการเตรียมผลิตภัณฑ์ยาน้ำและผลิตภัณฑ์อาหาร.** แหล่งที่มา (Online). เข้าถึงได้จาก : http://www.researchgate.net/publication/27802966_. 27 กันยายน 2558.

Monteiro, S., Martins, J., Magalhães, F.D., and Carvalho, L. (2016). Low Density Wood-Based Particleboards Bonded with Foamable Sour Cassava Starch: Preliminary Studies. Polymers, 8(10): 354.

Salgado, P. R., Schmidt, V. C., Molina Ortiz, S. E., Mauri, A. N., and Laurindo, J. B. (2008). Biodegradable foams based on cassava starch, sunflower proteins and cellulose fibers obtained by a baking process. *J. of Food Engineering*. 85: 435-443.



การประชุมวิชาการระดับชาติ วิจัยรำไพพรรณี ครั้งที่ 10

เนื่องในวโรกาสคล้ายวันพระราชสมภพ
สมเด็จพระบางเจ้ารำไพพรรณี ครบ 112 ปี

"ก้าวสู่งานวิจัยในศตวรรษที่ 21"

วันที่ 19- 20 ธันวาคม 2559

ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ ๑ (อาคาร 36)

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี

จัดโดย สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ถ้อยแถลง
การประชุมวิชาการระดับชาติวิจัยรำไพพรรณี ครั้งที่ 10
เนื่องในวโรกาสคล้ายวันพระราชสมภพสมเด็จพระนางเจ้ารำไพพรรณี ครบ 112 ปี
"ก้าวสู่งานวิจัยในศตวรรษที่ 21"
วันที่ 19-20 ธันวาคม 2559
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จัดงานการประชุมวิชาการระดับชาติวิจัยรำไพพรรณี ครั้งที่ 10 เรื่อง"ก้าวสู่งานวิจัยในศตวรรษที่ 21" เนื่องในวโรกาสคล้ายวันพระราชสมภพ สมเด็จพระนางเจ้ารำไพพรรณี ครบ 112 ปี ระหว่างวันที่ 19-20 ธันวาคม 2559 ซึ่งจัดเป็นประจำทุกปี เพื่อเทิดพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้ารำไพพรรณี พระบรมราชินี ในรัชกาลที่ 7 และเป็นการสร้างบรรยากาศทางวิชาการในมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ทั้งยังสร้างนักวิจัย กลุ่มนักวิจัยที่มีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการทำวิจัยร่วมกันระหว่างเครือข่ายการวิจัยและการวิจัยบูรณาการ ตลอดจนการเผยแพร่ผลงาน สู่วิจัยสาธารณชน โดยกิจกรรมที่จัดขึ้นประกอบด้วย ปาฐกถาพิเศษจากผู้ทรงคุณวุฒิ การนำเสนอผลงานวิจัยแบบการบรรยาย แบบโปสเตอร์ และนิทรรศการ จากบุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ตลอดจนนักวิจัยรุ่นใหม่ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ซึ่งผลที่คาดว่าจะได้รับในการจัดประชุมวิชาการระดับชาติครั้งนี้ จะสามารถเผยแพร่องค์ความรู้ ผลงานวิจัยของคณาจารย์ นักวิจัย และนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาสู่สาธารณชน พร้อมส่งเสริมผลักดัน ผลงานวิจัยของมหาวิทยาลัยให้สามารถพัฒนาสังคมไทยไปสู่การเป็นสังคมคุณภาพในศตวรรษที่ 21 ต่อไป

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์มาศ สุขกสิ
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

การประชุมวิชาการระดับชาติวิจัยรำไพพรรณี ครั้งที่ 10

เนื่องในวโรกาสคล้ายวันพระราชสมภพสมเด็จพระนางเจ้ารำไพพรรณี ครบ 112 ปี

"ก้าวสู่งานวิจัยในศตวรรษที่ 21"

วันที่ 19-20 ธันวาคม 2559

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี

คณะกรรมการฝ่ายจัดการประชุมวิชาการระดับชาติและกองบรรณาธิการ รายงานสืบเนื่องจากงานประชุมวิชาการระดับชาติวิจัยรำไพรรณี ครั้งที่ 10

หน่วยงานร่วมจัดประชุมวิชาการ

เจ้าภาพหลัก สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มศรีอยุธยา

มหาวิทยาลัยบูรพา

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

เครือข่ายอุดมศึกษาภาคตะวันออก (HED Net) สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาแห่งชาติ (สกอ)

คณะกรรมการฝ่ายจัดการประชุมวิชาการระดับชาติและกองบรรณาธิการประชุมวิชาการระดับชาติวิจัยรำไพพรรณี ครั้งที่ 10 (มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี)

ประธานกรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไวภูณฑ์ ทองอร่าม — อธิการบดี

บรรณาธิการ/ กรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์มาศ สุขกสิ — ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

กรรมการและกองบรรณาธิการ

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัยทุกคณะ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภดล แสงแจ — รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

อาจารย์ ดร.หยาดรุ้ง สุวรรณรัตน์ — รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

อาจารย์พัชรินทร์ รุจิรานุกูล — รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

นางสาวกรรณิกา สุขสมัย — นางสาวชุติมา พิมลภาพ

นางสาวปิยาภรณ์ กระจ่างศรี — นางสาวชุลีรัตน์ ผดุงสิน

นางสาวบุศรา สาระเกษ

กรรมการและเลขานุการ — **กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ**

อาจารย์พัชรินทร์ รุจิรานุกูล — นางสาวนิตยา ต้นสาย

คณะกรรมการฝ่ายจัดการประชุมวิชาการและกองบรรณาธิการประชุมวิชาการระดับชาติ วิจัยรำไพพรรณี ครั้งที่ 10 (บุคคลภายนอก)

อาจารย์ ดร.สวัสดิ์ อุตมโยธิน — ศาสตราจารย์ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต

ศาสตราจารย์พิเศษ ดร.บุวัฒน์ วุฒิเมธี — รองศาสตราจารย์ ดร.พิชนี โพธารามิก

รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย แหวนเพชร — รองศาสตราจารย์ ดร.ชนิตา รักษ์พลเมือง

อาจารย์ พรศิริ พรสีมา — นายแพทย์วิวัฒน์ สุพรสวัสดิ์

Professor Dr. Jaywant Singh — Professor Dr. Yannis Georgellis

Dr.Benedetta Crisafulli — Dr.Marvyn Boatswain

Dr.John Pereira — Dr.Rahul Chawdhry

รองศาสตราจารย์อร่าม อรรถเจตีย์
รองศาสตราจารย์ ดร.จิณณวัตร ปะโคทัง
รองศาสตราจารย์ ดร.วิสาขา ภู่จินดา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญรอด บุญเกิด

คณะกรรมการพิชญพิจารย์ (Peer Review) ในกองบรรณาธิการ (ผู้ทรงคุณวุฒิภายใน)

รองศาสตราจารย์พรทิพา นิโรจน์
รองศาสตราจารย์วรญา ภูเสดวงษ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัจฉรา บุญโรจน์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุรพงศ์ คันธวัลย์
อาจารย์ ดร.หยาดรุ้ง สุวรรณรัตน์
อาจารย์กนกวรรณ อยู่โสว
อาจารย์เอื้อมพร รุ่งศิริ
รองศาสตราจารย์อัมพวัน ประเสริฐภักดี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์มาศ สุขกสิ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภดล แสงแข
ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกศินี กุลพฤกษี
อาจารย์ ดร.สุพัตรา รักษาพรต
อาจารย์ปรอยฝน วงศ์ขาวจันทร์
อาจารย์วินิชยา วงศ์ชัย

คณะกรรมการพิชญพิจารย์ (Peer Review) ในกองบรรณาธิการ (ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก)

ศาสตราจารย์ ดร.ชนิดา รักษ์พลเมือง
รองศาสตราจารย์ ดร.วิสาขา ภู่จินดา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิริวัฒน์ จิระเดชประไพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลักษณพร โรจน์พิทักษ์กุล
รองศาสตราจารย์ ดร.จิณณวัตร ปะโคทัง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจริญชัย เอกมาไพศาล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วิวาห์สุข
อาจารย์ ดร.กนกอร รจนากิจ
อาจารย์ ดร.ศักดินา บุญเปี่ยม
อาจารย์ ดร.นฤมล อินทรวิเชียร
รองศาสตราจารย์อร่าม อรรถเจตีย์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชงโค แพ่งตั้ง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนวย ปาอ่วย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศรี ปักกะสีนัง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญรอด บุญเกิด
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประชา บุณยวาณิชกุล
อาจารย์ ดร.ประชา [illegible]
อาจารย์ ดร.ยศพล [illegible]
อาจารย์ ดร.สมภาร แสวงผล
อาจารย์ชัชวาล [illegible]

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี