2.3 -1.14
TCI 2

มท. 0.60

การพัฒนาการผลิตน้ำตาลมะพร้าวในระดับอุตสาหกรรมท้องถิ่น

Development of Coconut Sugar Production in Local Industry Level

วริศชนม์ นิลนนท์[1] และ บุณฑริกา สุมะนา[2]

[1]คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จันทบุรี, 22000

[2]คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี, จันทบุรี, 22000

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์งานวิจัยนี้เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตน้ำตาลมะพร้าว โดยศึกษาผลของอุณหภูมิ พีเอช และชนิดของน้ำตาลที่มีต่อคุณภาพของน้ำตาลมะพร้าว จากผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและและทางเคมี ได้แก่ น้ำตาลอินเวอร์ท ความหนืด พีเอช และสีของน้ำตาลมะพร้าว พบว่า การเคี่ยวน้ำตาลโดยควบคุมอุณหภูมิที่ 95 °C เป็นเวลา 90 นาที ทำให้ได้น้ำตาลมะพร้าวมีคุณภาพดี การเปลี่ยนแปลงสีโดยรวม (ΔE) เท่ากับ 35.46 ให้สีน้ำตาลอ่อน ให้ค่าความหนืดและปริมาณน้ำตาลอินเวอร์ท เท่ากับ 0.30 Pa.S และ 6.70 % ตามลำดับ สำหรับค่าพีเอชของน้ำตาลมะพร้าว พบว่า มีค่าพีเอชระหว่าง 5.5-6.0 ให้คุณภาพของน้ำตาลที่ดีกว่าน้ำตาลที่ค่าพีเอชต่ำกว่า โดยมีค่า ΔE ความหนืด และปริมาณน้ำตาลอินเวอร์ท เท่ากับ 24.12-25.60, 6.38-6.54 Pa.S, และ 2.45-3.08 % ตามลำดับ และเมื่อเติมน้ำตาลทรายและน้ำตาลกรวด พบว่า การเติมน้ำตาลกรวดให้คุณภาพของน้ำตาลมะพร้าวดีกว่าน้ำตาลทรายและแบบไม่เติมน้ำตาล โดยให้ค่า ΔE ความหนืด และน้ำตาลอินเวอร์ท เท่ากับ 25.34-27.31, 6.46-6.78 Pa.S, และ 1.90-2.87 % ตามลำดับ

คำสำคัญ : มะพร้าว, น้ำตาลมะพร้าว, น้ำตาลอินเวอร์ท

Abstract

The objective of this research were to study the optimum of coconut sugar production and to obtain the condition in terms of temperature, pH and sugar content. The invert sugar, viscosity, pH, and color were analyzed. The result was found that the coconut sugar processing at the temperature 95 C for 90 minutes was the optimal condition for the coconut sugar bar. The obtained sugar had 35.46 of the total color difference (ΔE) with less brown color, 6.70 % of the invert sugar and 0.30 Pa.S of the viscosity. For the result of pH, the coconut sugar processing at pH 5.5-6.0 with non-control temperature gave more the optimum quality of coconut sugar than the coconut sugar at low pH condition. The ΔE, viscosity and the percent invert sugar were 24.12-25.60, 6.38-6.54 Pa.S, and 2.45-3.08 %, respectively.

Keywords : Coconut, Coconut sugar, Invert sugar

บทนำ

มะพร้าวเป็นพืชที่สัมพันธ์กับเศรษฐกิจและเป็นส่วนหนึ่งในวิถีชีวิตของสังคมไทย เนื่องจากคนไทยรู้จักใช้เนื้อมะพร้าวในการบริโภคเป็นอาหารทั้งคาวและหวานในชีวิตประจำวัน มะพร้าวมีปลูกในทุกพื้นที่ของประเทศ โดยเฉพาะพื้นที่บริเวณภาคกลางตอนล่าง ได้แก่ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร สุราษฎร์ธานีและสมุทรสาคร และในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกซึ่งเป็นพื้นที่ติดชายฝั่งทะเล ได้แก่ จังหวัดชลบุรี ฉะเชิงเทรา ระยอง จันทบุรี และ ตราด (นิรนาม, 2553; ตวงตาว, 2549) โดยพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตของมะพร้าวเพิ่มสูงขึ้นโดยเฉพาะมะพร้าวอ่อนหรือมะพร้าวน้ำหอม มีพื้นที่ปลูกมะพร้าวอ่อนจำนวน 28,404 ไร่ และ มะพร้าว แก่ จำนวน 23,524 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2555)

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแปรรูปมะพร้าวที่สำคัญ ได้แก่ กะทิ น้ำมันมะพร้าว เส้นใยมะพร้าว และน้ำตาลมะพร้าว เป็นต้น ในสมัยก่อนบางพื้นที่การผลิตน้ำตาลมักผลิตได้จากต้นอ้อยและตาลโตนด แต่ต่อมาจากการสำรวจของนักวิจัยพบว่าจำนวนต้นตาลโตนดลดลงอย่างมากจากการนำพื้นที่ไปใช้ประโยชน์อื่น ด้วยเหตุดังกล่าวจึงมีส่วนทำให้อาชีพการทำน้ำตาลโตนดลดลงมาอย่างต่อเนื่อง จังหวัดฉะเชิงเทราเป็นตัวอย่างชุมชนที่ผลิตน้ำตาลจากต้นตาลโตนด ในอดีตชุมชนเหล่านี้มีต้นตาลโตนดขึ้นอยู่ทั่วไปเกือบทุกตำบล ต่อมาอาชีพของชุมชนได้มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดจากทำนาและทำตาล เปลี่ยนเป็นการทำสวนผสม จากทำสวนเปลี่ยนเป็นทำนากุ้งและเมื่อเข้าสู่ยุคอิ่มตัวเกิดภาวะอากาศหุนปีหมื่นสิบ จึงหลับมาทำสวนเช่นเดิม แต่ด้วยสภาพพื้นดินที่เปลี่ยนไปจึงไม่สามารถทำสวนได้ดังเดิม จึงได้มีการปลูกมะพร้าวน้ำหอมแทน ทำให้พื้นที่การปลูกมะพร้าวของจังหวัดฉะเชิงเทราเพิ่มสูงขึ้น ผลผลิตที่ได้จากการทำน้ำตาลมะพร้าวจึงเกิดขึ้นทดแทนน้ำตาลโตนด อย่างไรก็ตามตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันยังไม่มีรายงานเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำตาลแปรรูปจากตาลโตนดและหรือผลิตภัณฑ์จากมะพร้าวในพื้นที่นี้ ซึ่งเป็นแหล่งผลิตน้ำตาลที่สำคัญของภูมิภาคในแถบภาคตะวันออก และปัจจุบันก็ยังพบปัญหามากมายในการผลิต รวมถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์

ดังนั้นผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญจึงต้องการที่จะพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าว โดยศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าว และพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวให้ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ทั้งนี้เพื่อให้เกษตรกรมีศักยภาพในการผลิต ซึ่งเป็นการเสริมสร้างโอกาสทางเศรษฐกิจของชุมชนต่อไป

วิธีการวิจัย

1. ศึกษาสภาวะการผลิตน้ำตาลมะพร้าวที่เหมาะสม

ตัวอย่างน้ำตาลมะพร้าวสดที่ใช้ในการศึกษาผลิตได้ในชุมชนหมู่ 9 และ หมู่ 10 ตำบลปากน้ำ อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา เป็นน้ำตาลมะพร้าวที่เก็บเกี่ยวได้ในฤดูหนาวระหว่างเดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์ ในช่วงระยะเวลา 15.00 - 16.00 น. น้ำตาลมะพร้าวสดจะถูกนำมาผ่านกระบวนการกรองเศษตะกอนออกและเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 °C เพื่อรอการนำไปศึกษาสภาวะการผลิตที่เหมาะสมต่อไป ดังนี้

1.1 ศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีต่อคุณภาพของน้ำตาล น้ำตาลมะพร้าวสดจะถูกนำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 90, 95 และ 100 °C และทำการเก็บตัวอย่างน้ำตาลมาวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งที่ละลายได้อย่างต่อเนื่องจนได้เท่ากับ 85°Brix และขึ้นรูปเป็นน้ำตาลก้อน

1.2 ศึกษาผลของพีเอชต่อคุณภาพของน้ำตาล นำน้ำตาลมะพร้าวสดปรับพีเอชด้วย CaCO3 จนได้ค่าพีเอชเป็น 5.0 5.5 และ 6.0 ตามลำดับ จากนั้นนำไปเคี่ยวโดยไม่ได้ควบคุมอุณหภูมิ (95-110 °C) จนได้ค่าปริมาณของแข็งได้ 85°Brix และขึ้นรูปเป็นน้ำตาลก้อน

1.3 ศึกษาผลของชนิดและปริมาณน้ำตาล นำน้ำตาลมะพร้าวสดมาเติมน้ำตาลทรายและน้ำตาลกรวดในปริมาณร้อยละ 10, 20 และ 30 ใช้เวลาในการเคี่ยว 65 นาที อุณหภูมิสุดท้ายที่เคี่ยวน้ำตาลจะอยู่ประมาณที่อุณหภูมิ 110±5 °C และขึ้นรูปเป็นน้ำตาลก้อน

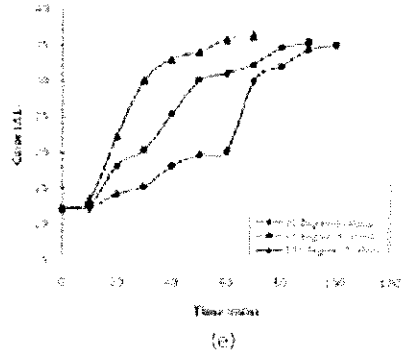
2. วางแผนการทดลองแบบ CRD (Complete Randomized Design) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ สี (Hunter Colorimeter) ความหนืด (Viscometer) วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณน้ำตาลอินเวอร์ท ความหนืด (AOAC, 1984; AOAC, 2000) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ และค่าพีเอช

3 ศึกษาคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ (AOAC, 1984 , AOAC,2000) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช. 5/2546

ผลการวิจัย

1. การศึกษาสภาวะการผลิตที่เหมาะสมต่อการผลิตน้ำตาลมะพร้าว

1.1 ผลกระทบของอุณหภูมิในการเคี่ยวน้ำตาลต่อระยะเวลา ค่าพีเอช น้ำตาลอินเวอร์ท ความหนืด และการเปลี่ยนแปลงสี (ภาพที่ 1)



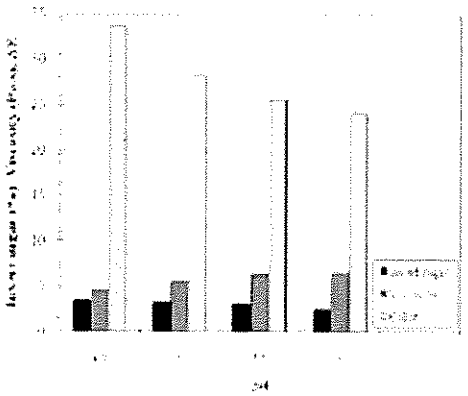
(e)

ภาพที่ 1 ผลกระทบของอุณหภูมิในการเคี่ยวน้ำตาลต่อ a) ปริมาณของแข็ง (ระยะเวลา) b) ค่าพีเอช c) น้ำตาลอินเวอร์ท d) ความหนืด และ e) การเปลี่ยนแปลงสี

น้ำตาลมะพร้าวสดถูกนำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 90, 95 และ 100 °C และทำการเก็บตัวอย่างน้ำตาลมาวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งที่ละลายได้อย่างต่อเนื่องจนได้เท่ากับ 85°Brix ผลการวิจัยพบว่าการเคี่ยวน้ำตาลมะพร้าวที่อุณหภูมิต่างๆ กันส่งผลให้เวลาที่ใช้ในการเคี่ยวน้ำตาลมะพร้าวแตกต่างกัน โดยพบว่าการเคี่ยวน้ำตาลมะพร้าวที่อุณหภูมิ 90, 95 และ 100 °C จะต้องใช้เวลา 95, 75 และ 55 นาที ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องมาจากการควบคุมการเคี่ยวที่อุณหภูมิต่ำ จะทำให้อัตราการถ่ายเทความร้อนมีค่าค่อนข้างต่ำ จึงส่งผลให้การระเหยของน้ำออกจากน้ำตาลค่อนข้างน้อย และต้องใช้เวลาในการเคี่ยวนานกว่าการเคี่ยวที่อุณหภูมิสูง ส่วนค่าพีเอช พบว่าค่าพีเอชของน้ำตาลมะพร้าวมีค่าที่ใกล้เคียงกันค่อนข้างคงที่อยู่ในช่วงพีเอชเท่ากับ 4.14 - 4.35 แสดงให้เห็นได้ว่าอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการเคี่ยวน้ำตาลมะพร้าวนี้ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชของน้ำตาลมาก

ผลต่อการเกิดน้ำตาลอินเวอร์ท พบว่า อุณหภูมิและระยะเวลามีผลต่อปริมาณน้ำตาลอินเวอร์ทที่เพิ่มมากขึ้น การเคี่ยวน้ำตาลที่อุณหภูมิ 90, 95 และ 100°C จะทำให้มีปริมาณน้ำตาลอินเวอร์ทเท่ากับ 6.67, 6.70 และ 9.10 % ตามลำดับ น้ำตาลซูโครสสามารถเกิดการแตกตัวหรือสลายตัวไปเป็นน้ำตาลอินเวอร์ทได้โดยการแตกตัวจะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญ 3 อย่าง คือ เวลา อุณหภูมิ และพีเอช โดยอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นในขณะเคี่ยวมีอิทธิพลต่อการสลายตัวของน้ำตาลซูโครสมากกว่าเวลา เมื่อพิจารณาค่าความหนืดกับน้ำตาลอินเวอร์ทที่ได้จากการเคี่ยวน้ำตาลมะพร้าวที่อุณหภูมิดังกล่าว พบว่า ที่อุณหภูมิ 90, 95 และ 100 °C ให้ค่าความหนืดของน้ำตาลมะพร้าวหลังเคี่ยวเท่ากับ 0.35, 0.30 และ 0.19 Pa.s ตามลำดับ ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณน้ำตาลอินเวอร์ทที่เกิดขึ้น แสดงให้เห็นว่าถ้าปริมาณน้ำตาลอินเวอร์ทที่เกิดขึ้นมีค่าน้อยจะทำให้น้ำตาลมะพร้าวเคี่ยวมีค่าความหนืดสูงขึ้น จึงจะส่งผลให้ลักษณะเนื้อสัมผัสของน้ำตาลนั้นเกาะรวมตัวกันได้ดี เมื่อนำมาขึ้นรูปเป็นน้ำตาลก้อนจะได้เนื้อน้ำตาลที่แห้งไม่เหลวติดง่าย ผลของอุณหภูมิและเวลาที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสี (ΔE) พบว่า ได้ค่า ΔE เท่ากับ 35.16, 35.46 และ 36.41 ตามลำดับ ซึ่งค่า ΔE ที่ได้นั้นมีค่าลดลงเมื่อทำการเคี่ยวน้ำตาลที่อุณหภูมิต่ำและใช้เวลาในการเคี่ยวนาน การเคี่ยวน้ำตาลที่อุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้มีการสูญเสียน้ำมีการสลายตัวของน้ำตาล และมีการรวมตัวกันระหว่างน้ำตาลกับสารสีที่เกิดขึ้นจนเป็นสารสีน้ำตาลเข้ม โดยปกติน้ำตาลมะพร้าวจะมีน้ำตาลซูโครสอยู่ เมื่อนำไปให้ความร้อนน้ำจะระเหยออกไปจนเหลือแต่โมเลกุลของน้ำตาลซูโครสกับน้ำตาลฟรักโทสทำปฏิกิริยากับเอมีนที่ได้มาจากโปรตีนและวิตามินบีหนึ่งในน้ำตาลมะพร้าวจึงทำให้เกิด Maillard Reaction ขึ้นซึ่งจะส่งผลให้น้ำตาลที่เคี่ยวได้นั้นมีสีน้ำตาลเข้ม (Sara et al., 2001)

1.2 ผลกระทบของค่าพีเอชต่อปริมาณน้ำตาลอินเวอร์ท ความหนืด และการเปลี่ยนแปลงสี (ภาพที่ 2)

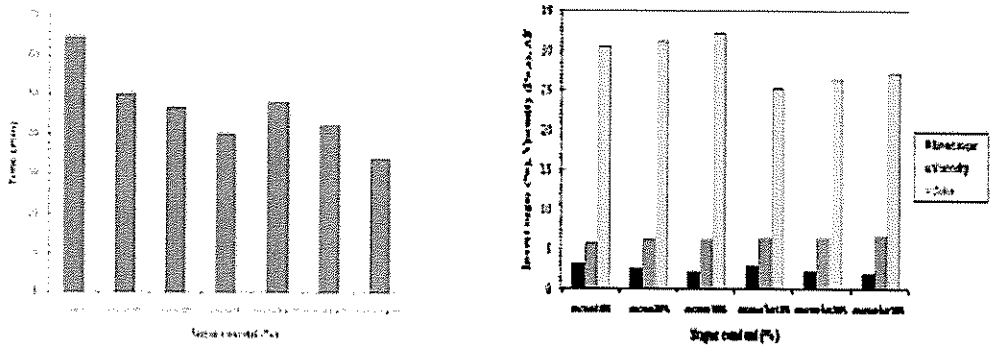


ภาพที่ 2 ผลกระทบของพีเอชที่มีต่อปริมาณน้ำตาลอินเวอร์ท ความหนืดและการเปลี่ยนแปลงสีในน้ำตาลมะพร้าว

จากการปรับค่าพีเอชของน้ำตาลสดด้วย $CaCO_3$ จนได้ค่าพีเอชเป็น 5.0 5.5 และ 6.0 ตามลำดับ (พีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 4.12) แล้วนำไปเคี่ยวโดยไม่ได้ควบคุมอุณหภูมิ จนวัดค่าปริมาณของแข็งได้ 85°Brix และขึ้นรูปเป็นน้ำตาลก้อน ผลการวิจัยพบว่าการปรับค่าพีเอชน้ำตาลให้สูงขึ้นมีผลทำให้น้ำตาลซูโครสเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลอินเวอร์ทน้อยลง ทำให้มีเปอร์เซ็นต์น้ำตาลซูโครสเหลืออยู่สูงและมีค่าความหนืดเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจาก $CaCO_3$ จะทำให้ค่าความเป็นกรดของน้ำตาลมะพร้าวลดมีค่าลดลง ส่งผลให้การเกิดปฏิกิริยา Inversion เนื่องจากกรดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยามีค่าลดลงตามไปด้วย (รสิตา, 2548)

การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสี เมื่อน้ำตาลมะพร้าวถูกปรับให้มีค่าพีเอชสูงขึ้นจนถึงระดับพีเอชเป็นกลาง จะทำให้การเปลี่ยนแปลงสีที่เกิดขึ้นมีค่าลดลง เนื่องจากน้ำตาลซูโครสเมื่ออยู่ในสภาวะที่มีความเป็นกรดหรือด่างสูง จะมีการแตกตัวเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว คือ น้ำตาลกลูโคสและน้ำตาลฟรักโทส (น้ำตาลอินเวอร์ท) จากนั้นน้ำตาลกลูโคสจะถูกออกซิไดส์ด้วยกรดจนได้สาร HMF (Hydroxymethylfurfural) จึงเกิดจากปฏิกิริยาของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว ซึ่งสาร HMF จะเป็นตัวกลางที่ทำให้อาหารต่างๆ มีสีน้ำตาลเข้ม (รสิตา, 2548)

1.3 ผลกระทบของชนิดและปริมาณน้ำตาลที่เติมลงไปขณะเคี่ยวน้ำตาลต่อปริมาณน้ำตาลอินเวอร์ท ความหนืด และการเปลี่ยนแปลงสี (ภาพที่ 3)

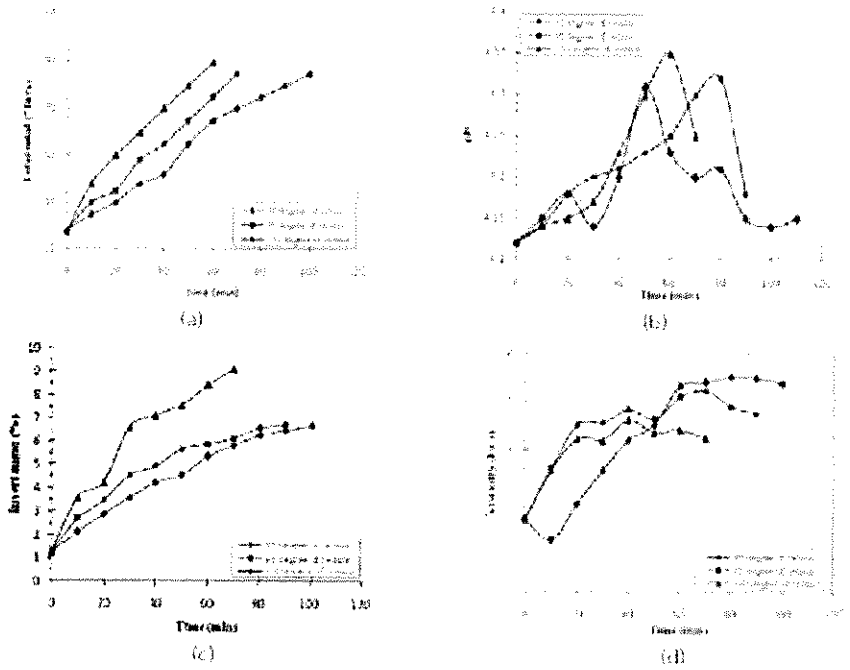


(a) (b)

ภาพที่ 3 ผลของการเติมน้ำตาลทรายและน้ำตาลกรวดในน้ำตาลมะพร้าวที่มีต่อ a) ระยะเวลา b) ปริมาณน้ำตาลอินเวอร์ท ความหนืด และการเปลี่ยนแปลงสี โดยไม่ได้ควบคุมอุณหภูมิ

พบว่าการเติมน้ำตาลทรายและน้ำตารกรวดในปริมาณร้อยละ 10, 20 และ 30 จะทำให้เวลาที่ใช้ในการเคี่ยวน้ำตาลอยู่ในช่วง 34.2-50.30 นาที โดยน้ำตาลมะพร้าวที่ไม่เติมน้ำตาลทรายและน้ำตาลกรวดจะใช้เวลาในการเคี่ยวมากกว่า (65 นาที) อุณหภูมิสุดท้ายที่เคี่ยวน้ำตาลจะอยู่ประมาณที่อุณหภูมิ 110±5 °C อย่างไรก็ตามการเติมน้ำตาลทรายหรือน้ำตาลกรวดลงไปทำให้น้ำตาลมะพร้าวมีจุดเดือดสูงขึ้น และต้องใช้เวลามากขึ้นในการระเหยน้ำออกจากน้ำตาล ดังนั้นจึงควรควบคุมอุณหภูมิขณะเคี่ยวน้ำตาลซึ่งจะทำให้ผลกระทบต่อสภาวะการเคี่ยวหรือคุณสมบัติต่างๆ ของน้ำตาลมะพร้าวน้อยลง

ผลต่อการเกิดน้ำตาลอินเวอร์ท พบว่า การเติมน้ำตาลทรายและน้ำตาลกรวดจะลดปริมาณการเกิดน้ำตาลอินเวอร์ทในน้ำตาลมะพร้าวได้ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่เติมน้ำตาล และเมื่อเพิ่มปริมาณการเติมน้ำตาลทรายและน้ำตาลกรวด ปริมาณการเกิดน้ำตาลอินเวอร์ทในน้ำตาลมะพร้าวก็จะลดลง โดยการเติมน้ำตาลกรวดจะลดการเกิดน้ำตาลอินเวอร์ทได้มากกว่าน้ำตาลทราย ทั้งนี้เนื่องมาจากน้ำตาลทรายและน้ำตาลกรวดมีกรรมวิธีในการผลิตน้ำตาลแตกต่างกัน น้ำตาลกรวดมีโครงสร้างผลึกที่ใหญ่กว่าน้ำตาลทรายและผลึกมีความแข็งแรงกว่า เมื่อได้รับความร้อนจะทำให้การสลายตัวของซูโครสเกิดขึ้นช้ากว่าน้ำตาลทราย เมื่อพิจารณาถึงความหนืด พบว่าการเติมน้ำตาลกรวดและน้ำตาลทรายในปริมาณเพิ่มขึ้น จะส่งผลทำให้ความหนืดมีค่าสูงขึ้นและลักษณะเนื้อสัมผัสของน้ำตาลที่ได้จะมีความแข็งมากขึ้น ซึ่งการเติมและการเพิ่มปริมาณน้ำตาลทรายกับน้ำตาลกรวดนั้นจะเป็นการเพิ่มปริมาณน้ำตาลซูโครสในน้ำตาลให้มีมากยิ่งขึ้น จึงทำให้น้ำตาลที่เคี่ยวได้มีเนื้อของน้ำตาลซูโครสเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้มีความหนืดสูงและลักษณะเนื้อสัมผัสของน้ำตาลที่ได้จะค่อนข้างแข็งและไม่เหลวตัวง่าย และยังทำให้ลักษณะเนื้อสัมผัสของน้ำตาลยังคงแห้งและแข็งเก็บไว้ได้นานขึ้นแม้จะสัมผัสกับอากาศก็ไม่เหลวตัวได้ง่าย

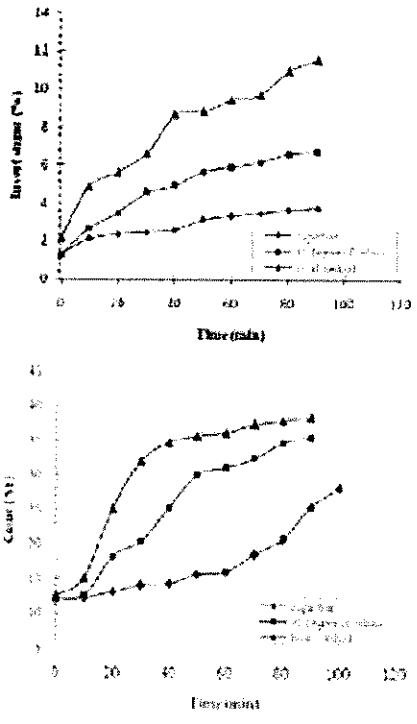


(a) (b) (c) (d)

และค่าการการเปลี่ยนแปลงสี พบว่ามีค่าการเปลี่ยนแปลงสีอยู่ในช่วง 25.34 - 32.26 การเพิ่มปริมาณน้ำตาลทรายกับน้ำตาลกรวดจะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงสีเพิ่มขึ้นเล็กน้อย มีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าส่วนที่ไม่เติมน้ำตาล โดยการเพิ่มปริมาณน้ำตาลทรายจะทำให้น้ำตาลที่ได้มีค่า ΔE มากกว่าการเติมน้ำตาลกรวด ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าการเติมน้ำตาลกรวดจะลดการเกิดน้ำตาลอินเวอร์ทและลดการเปลี่ยนแปลงของสีได้มากกว่าน้ำตาลทราย ทำให้สามารถป้องกันการเกิด Maillard Reaction ได้มากกว่า

2. การเปรียบเทียบคุณภาพของน้ำตาลที่ได้จากการทดลองกับน้ำตาลที่ผลิตจำหน่ายในกระบวนการผลิตแบบดั้งเดิม

จากสภาวะการผลิตน้ำตาลที่เหมาะสมของข้อมูลเบื้องต้น ได้เลือกใช้อุณหภูมิในการเคี่ยวเท่ากับ 95°C เนื่องจากใช้ระยะเวลาในการผลิตที่น้อยกว่า 90°C ด้วยคุณสมบัติของน้ำตาลที่ไม่แตกต่างกันมากทำให้ลดต้นทุนการผลิตได้มากกว่า นำมาเปรียบเทียบกับน้ำตาลที่ผลิตแบบดั้งเดิม ผลการศึกษาคุณสมบัติต่างๆ (ภาพที่ 4) พบว่าปริมาณน้ำตาลอินเวอร์ทในน้ำตาลจากการควบคุมอุณหภูมิมีค่าน้อยกว่าในน้ำตาลที่ผลิตแบบดั้งเดิม เนื่องมาจากการควบคุมอุณหภูมิในขณะเคี่ยว จะทำให้การเกิดปฏิกิริยา Inversion ไม่สูงมาก ทั้งนี้การปล่อยให้อุณหภูมิที่เคี่ยวน้ำตาลสูงขึ้นเรื่อยๆ ตามกรรมวิธีแบบดั้งเดิมจะทำให้อุณหภูมิที่สูงขึ้นสามารถไปช่วยการเกิดปฏิกิริยา Inversion ทำให้น้ำตาลซูโครสสลายตัวไปเป็นน้ำตาลอินเวอร์ทได้เร็วขึ้น ซึ่งน้ำตาลอินเวอร์ทที่เกิดขึ้นจะมีความสัมพันธ์กับค่าความหนืดและลักษณะของเนื้อสัมผัสของน้ำตาลที่ได้ด้วย



(a) (b)

ภาพที่ 4 ผลการควบคุมอุณหภูมิและการเติมน้ำตาลกรวดที่มีต่อ a) ปริมาณน้ำตาลอินเวอร์ท และ b) การเปลี่ยนสี ในน้ำตาลระหว่างโดยเปรียบเทียบกับการผลิตน้ำตาลแบบดั้งเดิม

3 มาตรฐานคุณภาพของน้ำตาลมะพร้าวตาม มผช.

จากผลการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวที่ผลิตได้ด้วยวิธีการควบคุมอุณหภูมิและพีเอช เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวแบบดั้งเดิมแล้วมีคุณภาพได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์ของชุมชนตามมาตรฐาน มผช.5/2556 ซึ่งสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2546) ระบุไว้ว่าผลิตภัณฑ์ต้องมีจุลินทรีย์ไม่เกินร้อย 1 x 104 โคโลนีต่อกรัม และไม่พบสิ่งปนเปื้อนอื่นแต่อย่างใด ส่วนปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ไม่ระบุ แต่อาจมีการปนเปื้อนเกิดขึ้นได้จากการใส่สารฟอกสี ซึ่งเมื่อวิเคราะห์แล้วไม่พบสารดังกล่าว ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวที่ผลิตมีคุณภาพและคุณสมบัติเพียงพอสามารถที่จะนำไปผลิตเป็นตัวอย่างในชุมชนได้

สรุป

สภาวะที่เหมาะสมในการผลิตน้ำตาลมะพร้าวเกี่ยวข้องกับอุณหภูมิ พีเอช ชนิดและปริมาณของน้ำตาล โดยการปรับค่าพีเอชของน้ำตาลที่ 5.5 - 6.0 และควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ 95 °C เป็นเวลา 90 นาที ทำให้ได้น้ำตาลมะพร้าวมีคุณภาพดี โดยเฉพาะในด้านของสีและความหนืด ส่วนชนิดของน้ำตาลเมื่อเปรียบเทียบระหว่างน้ำตาลทรายและน้ำตาลกรวด พบว่าการเติมน้ำตาลกรวดให้คุณภาพของน้ำตาลมะพร้าวดีกว่าการเติมน้ำตาลทรายและแบบไม่เติมน้ำตาล โดยให้ ความหนืด และปริมาณน้ำตาลอินเวอร์ท อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมทำให้สภาพของน้ำตาลคงตัวได้ดี นอกจากนี้กระบวนการทั้งหมดนี้ยังให้คุณภาพของน้ำตาลที่ดีกว่ากระบวนการผลิตแบบดั้งเดิมด้วย ผลิตภัณฑ์น้ำตาลพร้าวจากกระบวนการผลิตในสภาวะดังกล่าวนี้ ได้คุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช. 5/2556 จึงสามารถแนะนำให้ชุมชนได้นำไปปรับใช้ในกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้มาตรฐานการผลิตต่อไปได้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยราชภัฏราไพพรรณี ประจำปีงบประมาณ 2555

เอกสารอ้างอิง

ดวงดาว ฉันทศาสตร์. 2549. **ข้อมูลสมุนไพร.** คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ

นิรนาม. 2553. **มะพร้าว.** แหล่งข้อมูล : http://www.doae.go.th/LIBRARY/html/detail/coconut1/coco1.htm (28 กันยายน 2553).

วลิตา ลัญจกรตั้งสกุล. 2548. **การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเคี่ยวน้ำตาลมะพร้าว.** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2546. **มาตรฐานผลิตภัณฑ์น้ำตาลสด มผช.38/2546.** แหล่งข้อมูล http://tisi.go.th/otcp/pdf file/tcps38_46.pdf. (10 พฤศจิกายน 2555)

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2555. **ข้อมูลการปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญปี 2550-2551.** แหล่งข้อมูล http://chacheng.oae.go.th/data2.htm. (30 ตุลาคม 2555)

AOAC. 1984. Official Methods of Analysis. 14th ed. **The Association of Official Analytical Chemists,** Virginia.

AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. 17th ed. **The Association of Official Analytical Chemists,** Maryland.

Sara I.F.S. Martins, Wim M.F. Jongen, and Martinus A.J.S. van Boekel. 2001. **A review of Maillard reaction in food and implications to kinetic modeling.** Trends in Food Science & Technology 11: 364–373

วารสารวิจัยรำไพพรรณี
Rajabhat Rambhai Barni Research Journal

ISSN 1906-327X ปีที่ 10 ฉบับที่ 3 มิถุนายน - กันยายน 2559

ภาวะผู้นำเชิงปฏิรูปและจริยธรรมระหว่างอะกามมนอนและเฮลเตอร์ : การวิเคราะห์เชิงเปรียบต่างในมหากาพย์อิเลียด
ณัฐภัทร พัฒนา, สุรัสวดี สมุทรโคตร

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการดำเนินงานความรับผิดชอบต่อสังคม: กรณีศึกษา บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)
วาทิต ส่องศิริ, จุฑารัตน์ ระพันธุ์

พัฒนาการของรูปนะยุทธศาสตร์ในสังคมไทย : มองผ่านการตีความด้วยหลามก๊ก
รุวงศ์ อุบาลี

การศึกษาศักยภาพผู้นำชุมชน เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการเรียนการสอนวิชาภาวะผู้นำและผู้ตาม
นิสากร หวลจิตร์, เสาวนีย์ เจือมจีน

ผลของการให้คำปรึกษาแบบรายบุคคลตามทฤษฎียึดบุคคลเป็นศูนย์กลางที่มีต่อการเห็นคุณค่าในตนเองของผู้สูงอายุ
ยัชญญา แพทย์ศาสตร์, วรันธร ธรรศบุรุษ, เมตรชนก บุญเพิ่ง

การศึกษาเดี่ยวแซ็กโซโฟนเพลงสารถี 3 ชั้น ทางครูสมบาน รักจันทร์
ไพรัตน์ แสงทอง

การพัฒนาการผลิตน้ำตาลมะพร้าวในระดับอุตสาหกรรมท้องถิ่น
วิศรุตม์ นิลนนท์, บุญพริกา สุมะนา

การบังคับใช้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ.2551: ศึกษากรณีวัดในเขตจังหวัดจันทบุรี
ปองปรีดา ทองมาศ, อดิศร กุลวิทิต, กุลปราณี ศรีใส, สุวิชา เย็นจริญ, ธีรศักดิ์ ไชยา

การพัฒนาจักรยานปั่นน้ำพร้อมผลิตกระแสไฟฟ้าแบบพึ่งพาตนเองเพื่อลดต้นทุนการผลิตภาคเกษตรกรรม
กฤษณะ จันทสิทธิ์, คมสัน บุญสี

การศึกษาสภาพการเลี้ยงโคเนื้อของเกษตรกรในจังหวัดจันทบุรี
ถาวร ฉิมเกี๋ยง, พรชัย เหลืองอารี

ผลการจัดกิจกรรมการแสดงวิพิธทัศนาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
ชีวัน เชียงวิจิตร

การอบแห้งข้าวเปลือกงอกด้วยเทคนิคฟลูอิไดซ์เบดโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่ง
สุรพงษ์ โชติทอง, ไกรสร ระยับโอฬาร

วิธีการบริหารจัดการเชิงท่องเที่ยวของวัดเจดียภูมิ (พระธาตุขามแก่น)
กรรณิกา คำดี

คุณภาพชีวิตการทำงานของพนักงานมหาวิทยาลัยสายสนับสนุนในมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
ภาษิต คีบประยูร, พงษ์สฤษฎ์ เหลืองอลงกต

ผลของอัตราส่วนของผลหนามแดงและน้ำต่อคุณภาพทางกายภาพ เคมี
และคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่หนามแดง
กุลพร ทุทรมี, จิรพร สวัสดิการ, ศรายุทธ์ จิตรพัฒนากุล

การดำเนินงานตามยุทธศาสตร์ขององค์การบริหารส่วนตำบลนายายอามอำเภอนายายอาม จังหวัดจันทบุรี
กนิษฐา บัวบาน, พงษ์สฤษฎ์ เหลืองอลงกต

วารสารวิจัยรำไพพรรณี

Rajabhat Rambhai Barni Research Journal

ปีที่ 10 ฉบับที่ 3 ประจำปี 2559 (มิถุนายน - กันยายน 2559) ISSN 1906-327X

ชื่อ	วารสารวิจัยรำไพพรรณี	
เจ้าของ	สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี	
	41 ม.5 ถ.วักหัวเสือ ต.ท่าช้าง อ.เมือง จ.จันทบุรี 22000	
ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไวกูณฑ์ ทองอร่าม	
บรรณาธิการผู้ทรงคุณวุฒิ	ศาสตราจารย์ พิเศษ ดร.บุวัฒน์ วุฒิเมธี	ศาสตราจารย์ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต
	รองศาสตราจารย์ ดร.พิชนี ไพอารีกิจ	รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย แหวนเพชร
	ศาสตราจารย์ ดร.ชนิดา รักษ์พลเมือง	ดร สรัสดี อุดมโภชน์
	ดร.ศิริรัก พรสีมา	นายแพทย์วิโรัฒน์ สุพรสวัสดิ์
	Professor Dr. Jayvant Singh	Professor Dr. Yannis Georgellis
	Dr.Benedetta Crisafulli	Dr Marvyn Boatswain
	Dr.John Pereira	Dr.Rajat Chawdhry
บรรณาธิการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชีย์มาศ สุขกสิ	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
กองบรรณาธิการ	รองศาสตราจารย์อำนวย อรรถเจตีย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจันทบุรี
	รองศาสตราจารย์ ดร.จิณณวัตร ปะโคทัง	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
	รองศาสตราจารย์ ดร.วิสาขา ภู่จินดา	สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญวรลต บุญเกิด	มหาวิทยาลัยบูรพา
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจษฎา หาญรักษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี	
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภดล แสงแข	อาจารย์ ดร หยาดรุ้ง สุวรรณวัลย์
	อาจารย์พัชรินทร์ วุจิรานุกูล	นางสาวนิตยา ต้นสาย
	นางสาวบุศรา สาระโกษ	นางสาวชุดิมา พิมลภาพ
	นางสาวกรรณิการ สุขสมัย	นางสาวชุลีรัตน์ ผลุสิน
	นางสาวปิยาภรณ์ กระจ่างศรี	
กำหนดการตีพิมพ์	ปีละ 3 ฉบับ (ตุลาคม - มกราคม), (กุมภาพันธ์-พฤษภาคม), (มิถุนายน- กันยายน)	

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในกองบรรณาธิการประเมินบทความ ประจำฉบับ (Peer Review)
สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

รองศาสตราจารย์ทวทิพา นิโรจน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
รองศาสตราจารย์อันพวัน ประเสริฐภักดี	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
รองศาสตราจารย์วรญา ภูเสลาษ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คมเพล สุวรรณกฎ	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประสาน อัญญะชาติ	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุรพงศ์ คันธวัลย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิริน้อย ขัดชิยางษ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัญญาณี นิยมกิจ	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรเสวัสดิ์ ศิรสาคนันท์	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุริย์มาศ สุขสิ	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อาจารย์ ดร.หฤทัย อนุสสรราชกิจ	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อาจารย์ ดร.เยาวเรศ ไชยเย็น	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อาจารย์ ดร.สมัยดี ขัย ศรีพนมธนากร	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อาจารย์ ดร.อุลิช ดิษฐปราณีต	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อาจารย์ชาญิณี คเนาบุาติ	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อาจารย์เอื้อมพร รุ่งศิริ	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อาจารย์คนควรณ อยู่โสว	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อาจารย์ชัชวาล อยู่ดี	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
รองศาสตราจารย์เอลา ประเสริฐสังข์	ข้าราชการบำนาญ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อิสรีย์ กาบแก้วเรืองศิริ	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์ ดร.กันนิการต์ ขยันตรากูล	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์ ดร.อัจฉรียา ศักดิ์นรงค์	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนวย ปาน้าย	มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริวัฒน์ จิระเดชประไพ	มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์
รองศาสตราจารย์ ดร.อาพิณ สันติธีรานุกูล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
อาจารย์ ดร.เชมกร โชยประสิทธิ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.สมศิด สร้อยน้ำ	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
รองศาสตราจารย์ ดร.วิชิต สุรัตน์เรืองชัย	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจริญวิชญ์ สมพงษ์ธรรม	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญรอด บุญเกิด	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศานติ เดชคำรณ	มหาวิทยาลัยบูรพา
อาจารย์ ดร.ประชา อินัง	มหาวิทยาลัยบูรพา
อาจารย์ ดร.ศักดินา บุญเปี่ยม	มหาวิทยาลัยบูรพา
อาจารย์ ดร.สุภัสสรา เก้าประดิษฐ์ ทรัพย์ชูกุล	มหาวิทยาลัยบูรพา
อาจารย์ ดร.ประชุม กิ่งมีแย	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพล สุยะพรหม	มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัชชนันท์ อิศรเดช	มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย

สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรัศชนม์ นิลนนท์	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นาลนิมิตร อรรคศรีวร	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อาจารย์ ดร.ชวิลรัตน์ สมนึก	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อาจารย์ ดร.หยาดรุ้ง สุวรรณรัตน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อาจารย์ ดร.สุพัลรา รักษาพรต	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อาจารย์ ดร.วิภัณยา ประทุมยศ	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
รองศาสตราจารย์ ดร.อำพล ธรรมเจริญ	ข้าราชการบำนาญ
ศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.อุทารณ์ โสตะ	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.วิสาขา ภู่จินดา	สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์วีระพล แจ่มเสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาโล แซ่ตั้ง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
อาจารย์ ดร.สรรลาภ สงวนดีกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
อาจารย์ ดร.บัญชา เรียงสมุทร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
อาจารย์ ดร.สุภากรณ์ เอี่ยมแย้ง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
รองศาสตราจารย์ ดร.ภูมี โชคเหมาะ	มหาวิทยาลัยรามคำแหง
รองศาสตราจารย์ ดร.ชูสิทธิ์ ประดับเพ็ชร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.ประชา บุญยวานิชกุล	มหาวิทยาลัยรังสิตคริษทรวิโรฒ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กุลยา ลิ้มรุ่งเรืองรัตน์	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชมณี ยินยงพุทธกาล	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์มานะ เชาวรัตน์	มหาวิทยาลัยบูรพา
อาจารย์ ดร. อรอง จันทร์ประสาทสุข	มหาวิทยาลัยบูรพา
อาจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ เขียวมั่ง	มหาวิทยาลัยบูรพา
อาจารย์ ดร.เณศ คุรุกิจโกศล	มหาวิทยาลัยบูรพา
อาจารย์ ดร.จักรพันธ์ นาน่วม	มหาวิทยาลัยบูรพา
อาจารย์ ดร.เดชสุเดช กำแพงแก้ว	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาจารย์ ดร.เรืองรัชย์ สว่างแก้ว	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิคม ลบรุนทด	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
อาจารย์ ดร.เจษฎา รัตนวุธ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ออกแบบรูปเล่มและจัดพิมพ์ นางสาวนิตยา ค้นสาย
ปีที่พิมพ์ พ.ศ. 2559
พิมพ์ที่ บริษัท กิจสิการพิมพ์ จำกัด 83/73 ม.3 ต.บ้านสาน อ.เมือง จ.ชลบุรี 20000

ลำดับ	ISSN	ชื่อวารสาร
153	2286-7171	วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
154	1906-1730	วารสารวิจัยรามคำแหง ฉบับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
155	1906-1722	วารสารวิจัยรามคำแหง ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
156	1906-327X	วารสารวิจัยรำไพพรรณี
157	2286-9719	วารสารวิจัยและประเมินผลอุบลราชธานี
158	1905-1867	วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
159	2351-0374	วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
160	2351-0366	วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
161	2408-2651	วารสารวิจัยและพัฒนาการศึกษาพิเศษ
162	2229-2365	วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
163	0857-9180	วารสารวิจัยสังคม
164	1906-1137	วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
165	0857-2100	วารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
166	2280-9638	วารสารวิชาการ มทร. สุวรรณภูมิ
167	2286-6590	วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี
168	2286-8860	วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ
169	2286-7589	วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี
170	1906-7062	วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
171	2228-8473	วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
172	1686-4409	วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
173	1906-392X	วารสารวิชาการ วิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ.
174	2228-8120	วารสารวิชาการ ศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
175	2286-9514	วารสารวิชาการ สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)
176	2229-1105	วารสารวิชาการคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
177	2286-6965	วารสารวิชาการคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
178	1905-1212	วารสารวิชาการคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
179	0125-5134	วารสารวิชาการคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สจล.
180	2286-7856	วารสารวิชาการคุณธรรมความดี
181	2392-5655	วารสารวิชาการเฉลิมกาญจนา
182	2351-0811	วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
183	1513-5845	วารสารวิชาการธรรมทรรศน์
184	1906-6988	วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม
185	1906-7186	วารสารวิชาการนายเรืออากาศ
186	1686-0650	วารสารวิชาการบัณฑิตวิทยาลัยสวนดุสิต
187	2229-1636	วารสารวิชาการปทุมวัน
188	2351-0455	วารสารวิชาการแพรวากาฬสินธุ์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
189	1905-9469	วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี
190	1906-4284	วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยปทุมธานี