ผลของพีเอชและอุณหภูมิต่อสีของน้ำหนามแดง

Effect of pH and Temperature on Color of Karanda Juice

จิรพร สวัสดิการ[1] และ แทน ลาทนาดี[2]
[1,2]สาขาวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี, จันทบุรี

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของพีเอชและอุณหภูมิต่อสีของน้ำหนามแดง โดยทำการสกัดน้ำหนามแดงที่อัตราส่วนผลหนามแดงต่อน้ำเท่ากับ 1 : 3 สกัดที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที เมื่อศึกษาผลของค่าพีเอชที่ระดับต่างๆ ได้แก่ 3, 5, 7, 9 และ 11 ต่อปริมาณแอนโทไซยานินและค่าสี (L* a* b*) พบว่าเมื่อค่าพีเอชเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมดและค่าสี (L* a* b*) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) และเมื่อศึกษาผลของค่าพีเอชและอุณหภูมิในการแปรรูประดับต่างๆ ได้แก่ พาสเจอไรซ์ (LTLT และ HTST) และ สเตอริไลซ์ต่อปริมาณแอนโทไซยานินและค่าสี (L* a* b*) พบว่าปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมดและค่าสี (L* a* b*) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) เมื่อค่าพีเอชเพิ่มขึ้นที่ทุกระดับของอุณหภูมิในการแปรรูป นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้อุณหภูมิการแปรรูปในระดับที่สูงขึ้นจะทำให้เกิดการสูญเสียแอนโทไซยานินได้มากขึ้น อีกทั้งการให้ความร้อนที่ระยะเวลานานจะทำให้สูญเสียปริมาณแอนโทไซยานินได้มากกว่าการใช้ความร้อนที่ระยะเวลาสั้น

คำสำคัญ: หนามแดง, แอนโทไซยานิน

Abstract

The objective of this research was to study the effect of pH and temperature on color of Karanda juice. Karanda juice extraction was Karanda : water ratio of 1 : 3 (w/v) and extracted at 70 °C for 30 minutes. The effect of pH 3, 5, 7, 9 and 11 on anthocyanin content and color (L* a* b*) showed that anthocyanin content and color (L* a* b*) decreased ($p \leq 0.05$) when pH increased. At pasteurization temperature (LTLT and HTST) and sterilization temperature, anthocyanin content and color (L* a* b*) was decreased ($p \leq 0.05$) when pH increased. The Higher temperature was affect anthocyanin content decreased and the LTLT pasteurization was affect anthocyanin content decreased more than the HTST pasteurization.

Keyword: Karanda, Anthocyanins

1. บทนำ

หนามแดง หรือ มะม่วงไม่รู้หาว มะนาวไม่รู้โห่ มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Carissa carandas* Linn. มีชื่อสามัญคือ Karanda หนามแดงเป็นไม้พุ่มยืนต้น สูงราว 2-5 เมตร ตามลำต้นและกิ่งก้านมียางสีขาว และมีหนามแหลมยาว ใบเป็นใบเดี่ยว รูปไข่กลับ เรียงตรงข้าม ขอบใบเรียบ ผิวใบมันเนื้อใบเรียบ ดอกเล็กสีขาวออกเป็นช่อตามซอกใบและปลายกิ่ง โคนดอกมีสีชมพูหรือแดงอ่อน และมีกลิ่นหอมอ่อนๆ ออกดอกตลอดปี ส่วนผลเป็นผลเดี่ยวออกรวมกันเป็นช่อ ผลอ่อนจะมีสีชมพูอ่อนๆ และค่อยๆเข้มขึ้นเป็นสีแดง กระทั่งสุกจึงกลายเป็นสีดำ หนามแดงจัดเป็นพืชสมุนไพรชนิดหนึ่งที่มีสรรพคุณทางยาหลากหลาย อาทิเช่น ราก ใช้บำรุงธาตุ รักษาบาดแผลและแก้คันใบ ใช้แก้ท้องร่วง เจ็บคอ ผลมีรสเปรี้ยวคล้ายมะนาว ใช้แก้ไอ แก้โรคลักปิดลักเปิด แก้ท้องเสีย แก้เจ็บคอและช่วยขับเสมหะ (เรณุกา ศรีประสาน, 2540) หนามแดงนิยมปลูกเป็นไม้ดอกไม้ประดับ เนื่องจากมีดอกสวยงาม และมีกลิ่นหอมอีกทั้งยังเป็นพันธุ์ไม้ในมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี (ชลอ ดวงดารา, 2554) ผลหนามแดงมีสารให้สีในกลุ่มของแอนโทไซยานิน (Anthocyanins) โดยแอนโทไซยานินที่พบในผลหนามแดงที่มีปริมาณมาก ได้แก่ Cyanidin-3-O-rhamnoside, Pelargonidin-3-O-glucoside และ Cyanidin-3-O-glucoside (Shaida and Loh, 2007; Kamlesh, Jale, Singh and Kumar, 2010) ซึ่งแอนโทไซยานินสามารถให้สีที่เปลี่ยนแปลงไปตามค่าพีเอช ประกอบกับในการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมส่วนใหญ่นิยมใช้ความร้อน เพื่อยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ก่อโรคและยืดอายุการเก็บรักษา ซึ่งกระบวนการให้ความร้อนในอาหารมีหลายรูปแบบและมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันดังนั้นงานวิจัยนี้จึงศึกษาผลของพีเอชและอุณหภูมิต่อสีของน้ำหนามแดง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากหนามแดง และการใช้น้ำหนามแดงเป็นสีผสมอาหารจากธรรมชาติได้

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาผลของพีเอชต่อปริมาณแอนโทไซยานินและค่าสีของน้ำหนามแดง

2.2 เพื่อศึกษาผลของพีเอชและอุณหภูมิต่อปริมาณแอนโทไซยานินและค่าสีของน้ำหนามแดง

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การเตรียมและการสกัดน้ำหนามแดง

เตรียมผลหนามแดงโดยเก็บผลหนามแดงที่สุกเต็มที่ ซึ่งมีลักษณะสีดำคล้ำนำมาล้างทำความสะอาด บรรจุใส่ถุงและเก็บรักษาในตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส ขั้นตอนการสกัดน้ำจากผลหนามแดง เริ่มจากการนำผลหนามแดงที่เตรียมไว้มาละลายที่อุณหภูมิห้อง นำมาชั่งน้ำหนักในอัตราส่วนผลหนามแดงต่อน้ำเท่ากับ 1 : 3 แล้วนำมาปั่นด้วยเครื่องปั่น (blender) เป็นเวลา 10 วินาที จำนวน 5 ครั้ง จากนั้นสกัดแช่ในเครื่องอังน้ำ ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมากรองด้วยผ้าขาวบางและทำการกรองอย่างละเอียดอีกครั้งด้วยกระดาษกรอง What man เบอร์ 1 ตามลำดับ

3.2 ผลของพีเอชต่อปริมาณแอนโทไซยานินและค่าสีของน้ำหนามแดง

นำน้ำหนามแดงที่สกัดได้มาปรับค่าพีเอชทั้งหมด 5 ระดับ (3, 5, 7, 9 และ 11) โดยใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ และสารละลายกรดไฮโดรคลอริกก่อนนำไปตรวจวัดค่าสีด้วยเครื่อง

วัดสี รุ่น CR-410 ยี่ห้อ KONICA MINOLTA แสดงผลของค่าสีที่วัดได้ในระบบ CIE เป็นค่า L* a* b* สำหรับปริมาณแอนโทไซยานิน วิเคราะห์โดยดัดแปลงตามวิธีการของ Fuleki and Francis (1968) โดยนำน้ำหนามแดงมาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 535 นาโนเมตรนำค่าที่ได้มาคำนวณหาปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมด โดยใช้ค่า Extinction coefficient ในการคำนวณเท่ากับ 449.2 ซึ่งเป็นค่าของ Pelargonidin-3-O-glucoside โดยเป็นแอนโทไซยานินตัวหนึ่งที่พบมากที่สุดในผลหนามแดงระยะสุกเต็มที่ (Shaida and Loh, 2007)

3.3 ผลของพีเอชและอุณหภูมิต่อปริมาณแอนโทไซยานินและค่าสีของน้ำหนามแดง

ศึกษา 2 ปัจจัยคือพีเอชของน้ำหนามแดงทั้งหมด 5 ระดับ (3, 5, 7, 9 และ11) และอุณหภูมิในการแปรรูป 2 ระดับคืออุณหภูมิในการแปรรูประดับพาสเจอไรซ์และสเตอริไลซ์ สำหรับผลของพีเอชและอุณหภูมิในการแปรรูประดับพาสเจอไรซ์ ทำการศึกษา 2 ระดับ ได้แก่ การพาสเจอไรซ์แบบใช้อุณหภูมิต่ำ เวลานาน (Low temperature long time; LTLT) ที่อุณหภูมิ 63 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาทีและการพาสเจอไรซ์แบบใช้อุณหภูมิสูง เวลาสั้น (High temperature short time; HTST) ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 วินาที ศึกษาผลของพีเอชและอุณหภูมิในการแปรรูประดับสเตอริไลซ์โดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาที ด้วยเครื่องอังน้ำสำหรับอาหารที่เป็นกรด (Acid foods) ซึ่งมีค่าพีเอชอยู่ระหว่าง 3.7-4.5 และอาหารที่เป็นกรดสูง (High acid foods) ซึ่งมีค่าพีเอชต่ำกว่า 3.7 และให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 นาที ด้วยหม้อนึ่งฆ่าเชื้อความดันสูงสำหรับอาหารที่เป็นกรดต่ำ (Low acid foods) ซึ่งมีค่าพีเอชสูงกว่า 4.5 หลังจากนั้นนำน้ำหนามแดงที่มีค่าพีเอชและอุณหภูมิในการแปรรูประดับต่างๆไปวิเคราะห์ค่าสีและปริมาณแอนโทไซยานิน ตามวิธีการวิเคราะห์เช่นเดียวกับข้อ 3.2

3.4 การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลการทดลองโดยใช้ ANOVA (Analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

4. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 ผลของพีเอชต่อปริมาณแอนโทไซยานินและค่าสีของน้ำหนามแดง

จากตารางที่ 1 พบว่าค่าพีเอชส่งผลต่อปริมาณแอนโทไซยานิน โดยเมื่อค่าพีเอชเพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้ปริมาณของแอนโทไซยานินทั้งหมดของน้ำหนามแดงลดลงโดยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของนภาทิพย์ รอดเฉื่อย (2548) พบว่าปริมาณแอนโทไซยานินที่สกัดได้จากเปลือกมังคุดที่ค่าพีเอชต่างกัน จะมีความแตกต่างกันคือ เมื่อค่าพีเอชของสารละลายเพิ่มขึ้น ปริมาณแอนโทไซยานินที่สกัดได้จะลดลงตามลำดับ และพบว่าค่าพีเอชต่ำ (1-2) ทำให้ได้ปริมาณแอนโทไซยานินสูงที่สุด สำหรับการวิเคราะห์ค่าสีพบว่า เมื่อค่าพีเอชเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่า L* a* b* ลดลงตามลำดับ โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสีของน้ำหนามแดงที่ค่าพีเอชระดับต่างๆโดยที่ค่าพีเอชมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของแอนโทไซยานิน

คือให้สีแดงที่ค่าพีเอชต่ำ ให้สีม่วง-น้ำเงินที่สภาวะเป็นกลาง และให้สีเขียว-เหลืองที่ค่าพีเอชสูง (เสกสรร วงศ์ศิริ, 2546)

ตารางที่ 1 ผลของพีเอชต่อปริมาณแอนโทไซยานินและค่าสีของน้ำหนามแดง

ค่าพีเอช	ปริมาณแอนโทไซยานิน (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม)	ค่าสีในระบบ CIE		
		L*	a*	b*
3	41.35 ± 0.11[a]	43.53 ± 1.83[a]	53.09 ± 1.46[a]	33.74 ± 1.57[a]
5	40.50 ± 0.15[b]	36.69 ± 1.37[b]	43.90 ± 1.87[b]	24.40 ± 1.75[b]
7	38.31 ± 0.09[c]	24.56 ± 1.48[c]	29.75 ± 1.44[c]	13.75 ± 1.17[c]
9	34.02 ± 0.06[d]	16.29 ± 1.37[d]	23.19 ± 1.38[d]	5.13 ± 1.38[d]
11	27.72 ± 0.10[e]	12.75 ± 1.35[e]	14.45 ± 0.82[e]	-2.99 ± 0.56[e]

หมายเหตุ ตัวอักษร a-e หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ที่ค่าพีเอชระดับต่างๆ ต่อปริมาณแอนโทไซยานินและค่าสี

4.2 ผลของค่าพีเอชและอุณหภูมิต่อปริมาณแอนโทไซยานินและค่าสีของน้ำหนามแดง

ตารางที่ 2 ผลของพีเอชและอุณหภูมิในการแปรรูประดับพาสเจอไรซ์แบบ LTLT ต่อปริมาณแอนโทไซยานินและค่าสีของน้ำหนามแดง

ค่าพีเอช	ปริมาณแอนโทไซยานิน (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม)	ค่าสีในระบบ CIE		
		L*	a*	b*
3	38.17 ± 0.19[a]	42.94 ± 0.98[a]	47.10 ± 1.15[a]	25.85 ± 1.22[a]
5	36.54 ± 0.09[b]	28.09 ± 1.03[b]	35.55 ± 0.64[b]	13.63 ± 1.30[b]
7	34.18 ± 0.12[c]	18.99 ± 1.42[c]	26.62 ± 1.16[c]	7.52 ± 1.53[c]
9	30.93 ± 0.12[d]	14.99 ± 1.03[d]	18.00 ± 0.98[d]	-2.27 ± 0.96[d]
11	23.12 ± 0.11[e]	11.92 ± 1.36[e]	13.80 ± 0.89[e]	-5.29 ± 0.73[e]

หมายเหตุ ตัวอักษร a-e หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ที่ค่าพีเอชระดับต่างๆ ต่อปริมาณแอนโทไซยานินและค่าสี

จากตารางที่ 2 พบว่าที่อุณหภูมิในการแปรรูประดับพาสเจอไรซ์แบบ LTLT ปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมดและค่าสี (L* a* b*) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) เมื่อค่าพีเอชเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับน้ำหนามแดงที่ไม่ผ่านความร้อน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 3 ผลของพีเอชและอุณหภูมิในการแปรรูประดับพาสเจอไรซ์แบบ HTST ต่อปริมาณแอนโทไซยานินและค่าสีของน้ำหนามแดง

ค่าพีเอช	ปริมาณแอนโทไซยานิน (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม)	ค่าสีในระบบ CIE		
		L*	a*	b*
3	39.47 ± 0.07^{a}	41.48 ± 1.47^{a}	49.26 ± 1.59^{a}	26.76 ± 1.76^{a}
5	38.32 ± 0.05^{b}	30.70 ± 2.38^{b}	39.16 ± 1.05^{b}	15.45 ± 1.67^{b}
7	36.28 ± 0.08^{c}	23.55 ± 0.99^{c}	28.64 ± 1.27^{c}	8.13 ± 0.70^{c}
9	31.94 ± 0.11^{d}	17.14 ± 1.07^{d}	21.69 ± 1.71^{d}	-1.34 ± 0.97^{d}
11	24.91 ± 0.13^{e}	12.75 ± 0.66^{e}	15.68 ± 1.13^{e}	-4.91 ± 0.80^{e}

หมายเหตุ ตัวอักษร a-e หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ที่ค่าพีเอชระดับต่างๆ ต่อปริมาณแอนโทไซยานินและค่าสี

ในทำนองเดียวกัน ที่อุณหภูมิในการแปรรูประดับพาสเจอไรซ์แบบ HTST (ตารางที่ 3) เมื่อค่าพีเอชเพิ่มขึ้นส่งผลให้ปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมดและค่าสีลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) เช่นเดียวกับการพาสเจอไรซ์แบบ LTLT แต่พบว่าการให้ความร้อนในการแปรรูประดับพาสเจอไรซ์แบบ HTST ทำให้ปริมาณแอนโทไซยานินลดลงน้อยกว่าการให้ความร้อนในการแปรรูประดับพาสเจอไรซ์แบบ LTLT เนื่องจากการใช้ความร้อนที่ระยะเวลานานทำให้ปริมาณของแอนโทไซยานินลดลงมากกว่าการให้ความร้อนที่ระยะเวลาสั้น (ดวงกมล ลีมจันทร์, 2550) สอดคล้องกับงานวิจัยของรุ่งทิวา วงค์ไพศาลฤทธิ์, ดวงฤทัย ธำรงโชติ และวิภาวัน จุลยา (2551) พบว่าการให้ความร้อนกับน้ำหนามแดง 25% ที่อุณหภูมิต่ำ เวลานาน ทำให้ปริมาณแอนโทไซยานินคงเหลือในน้ำหนามแดงลดลง และเมื่อให้ความร้อนแก่น้ำหนามแดงที่อุณหภูมิสูงขึ้น และใช้เวลาน้อยลง จะทำให้มีปริมาณแอนโทไซยานินหลงเหลืออยู่มากกว่าน้ำหนามแดงที่ให้ความร้อนที่อุณหภูมิต่ำเวลานาน

ตารางที่ 4 ผลของพีเอชและอุณหภูมิในการแปรรูประดับสเตอริไลซ์ต่อปริมาณแอนโทไซยานินและค่าสีของน้ำหนามแดง

ค่าพีเอช	ปริมาณแอนโทไซยานิน (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม)	ค่าสีในระบบ CIE		
		L*	a*	b*
3	28.99 ± 0.04^{a}	30.66 ± 1.34^{a}	37.01 ± 0.94^{a}	26.19 ± 1.07^{a}
5	21.64 ± 0.04^{b}	23.79 ± 0.68^{b}	15.68 ± 0.63^{b}	23.23 ± 1.13^{b}
7	20.64 ± 0.03^{c}	19.31 ± 0.77^{c}	13.38 ± 0.97^{c}	20.45 ± 1.17^{c}
9	20.28 ± 0.05^{d}	16.46 ± 1.27^{d}	10.20 ± 0.79^{d}	16.87 ± 1.08^{d}
11	18.72 ± 0.08^{e}	13.16 ± 1.24^{e}	8.00 ± 0.78^{e}	12.62 ± 1.02^{e}

หมายเหตุ ตัวอักษร a-e หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ที่ค่าพีเอชระดับต่างๆ ต่อปริมาณแอนโทไซยานินและค่าสี

จากตารางที่ 4 พบว่าที่อุณหภูมิระดับสเตอริไลซ์ เมื่อค่าพีเอชเพิ่มขึ้น ปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมดและค่าสี (L* a* b*) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) เช่นเดียวกับน้ำหนามแดงที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน และผ่านการให้ความร้อนระดับพาสเจอไรซ์ทั้ง 2 แบบ แต่พบว่าปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมดจากการให้ความร้อนระดับสเตอริไลซ์นั้นลดลงมากกว่าการให้ความร้อนระดับพาสเจอไรซ์ทั้ง 2 แบบ ทั้งนี้เนื่องจากการให้ความร้อนในอุณหภูมิที่สูงนั้นทำให้อัตราการสลายตัวของแอนโทไซยานินสูงตามไปด้วย (ดวงกมล ลีมจันทร์, 2550) สอดคล้องกับงานวิจัยของ อรุษา เชาวนลิขิต, ศิโรรัตน์ อภิชยารักษ์, สรารัตน์ คงทอง และสุชนา ชูประทุม (2552) พบว่าอุณหภูมิมีผลต่อความคงตัวของสารสกัดกระเจี๊ยบและสารสกัดอัญชันอย่างมีนัยสำคัญโดยเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้ค่าครึ่งชีวิตของแอนโทไซยานินในสารสกัดมีค่าลดลงและร้อยละของสีของพอลิเมอร์มีค่าเพิ่มมากขึ้น

5. ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยพื้นฐาน ควรมีการศึกษาต่อไปเพื่อประยุกต์ใช้ในการแปรรูปอาหารโดยใช้น้ำหนามแดงเป็นสีผสมอาหารจากธรรมชาติ และอาจผลิตในรูปแบบผงสี

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณีประจำปีงบประมาณ 2555

7. เอกสารอ้างอิง

ชลอ ดวงดารา. (2554). *ไม้ดอกไม้ประดับในวังสวนบ้านแก้ว*. จันทบุรี: คณะเทคโนโลยีการเกษตร, มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

ดวงกมล ลีมจันทร์. (2550). *การพัฒนาสีธรรมชาติจากข้าวเหนียวดำ*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้รับการตีพิมพ์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นภาทิพย์ รอดเฉื่อย. (2548). *สภาวะที่เหมาะสมในการสกัดและความคงตัวของแอนโทไซยานินจากเปลือกมังคุด*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้รับการตีพิมพ์, มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.

รุ่งทิวา วงค์ไพศาลฤทธิ์, ดวงฤทัย ธำรงโชติ และวิภาวัน จุลยา. (2551). *ความคงตัวของแอนโทไซยานินในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มบางชนิด*. โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.

เรณุกา ศรีประสาน. (2540). *ธรรมลีลา ต้นไม้ในวรรณคดี*.สมุทรปราการ: รุ่งฤทัยการพิมพ์.

เสกสรร วงศ์ศิริ. (2546). *ผลของกระบวนการผลิตและการเก็บรักษาต่อเสถียรภาพของแอนโทไซยานินในน้ำเม่า*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้รับการตีพิมพ์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อรุษา เชาวนลิขิต, ศิโรรัตน์ อภิชยารักษ์, สรารัตน์ คงทอง และสุชนา ชูประทุม. (2552). ผลกระทบของ pH และอุณหภูมิต่อสีและความคงตัวของสารสกัดจากกระเจี๊ยบและอัญชัน. *ว. วิทย์. กษ.* 40 (3), 5-8.

Fuleki, T. and F. J. Francis. (1968). Quantitative methods for anthocyanins, 1. Extraction and determination of total anthocyanin in cranberries. *Journal of Food Science*. 33 (X), 72 –77.

Kamlesh, P., R. Jale, M. Singh and R. Kumar. (2010). Non-destructive evaluation of dimensional properties and physical characterization of *Carissa carandas* fruits. *International Journal of Emerging Sciences*. 2 (X), 321-327.

Shaida, FS. and Loh, SK. (2007). *Quantitative Evaluation on The Anthocyanins and Vitamin C Content of Carissa carandas Fruit at Various Stages of Ages and Storage Time*. Penang: School of Biological Sciences, University Sains Malaysia.

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

P2-005 การประเมินโครงการครูพันธุ์ใหม่พิชิตผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 229
โดย รุ้งลาวัณย์ จันทรัตนา
P2-006 การบริหารงานแนะแนวของผู้บริหารในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา บุรีรัมย์ เขต 4 231
โดย สุรางค์ ไชยสงคราม
P2-007 การดำเนินงานการพัฒนาคุณธรรมนักศึกษาของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา จังหวัดกระบี่....242
โดย อำพาภรณ์ เกิดทรัพย์
BO2-009 ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการใช้ระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ E-LAAS ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดภูเก็ต....252
โดย ศุภาผล สิกขาจารย์
กลุ่มที่ 3 วิทยาศาสตร์.... **265**
P3-001 การประยุกต์ใช้ Google Maps API ของแหล่งท่องเที่ยว กรณีศึกษา จ.สระแก้ว....266
โดย กิตติศักดิ์ อ่อนเอื้อน
P3-002 การพัฒนาสื่อออนไลน์สำหรับปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน 278
โดย กิตติศักดิ์ อำมา
P3-003 ความหลากหลายของตัวอ่อนแมลงน้ำกลุ่ม Ephemeroptera, Plecoptera และ Trichoptera (EPT) ในน้ำตกโตนแพรทอง จังหวัดพัทลุง....287
โดย คทาวุธ ไชยเทพ
P3-004 ผลของพีเอชและอุณหภูมิต่อสีของน้ำหนามแดง....300
โดย จิรพร สวัสดิการ
P3-005 ความหลากชนิดของสัตว์น้ำพลอยได้ จากการทำประมงอวนจมปูม้า 307
โดย ชุตาภา คุณสุข
P3-006 อัลคาไลน์โปรติเอสจาก Bacillus sp. ที่แยกได้จากดิน....320
โดย เชาวนีพร ชีพประสพ
P3-007 การเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงพันธะต้านแรงกดระหว่างวัสดุก่อแกนฟันชนิดบ่มด้วยแสงร่วมกับบ่มเอง และเรซินซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยแสงร่วมกับบ่มเองประเภทเซลฟ์เอช ในการยึดเดือยฟันไฟเบอร์สำเร็จรูป....333
โดย ธมลวรรณ สุขขี
P3-008 ศักยภาพของวัสดุปรับปรุงดินที่ผลิตจากกากตะกอนถังหมักไร้อากาศแบบกวนผสม....344
โดย พนมเทียน ทนคำดี
P3-009 การยับยั้งแบคทีเรียของสารกันเสียชีวภาพที่ผลิตจากแบคทีเรียแลคติกทนอุณหภูมิต่ำ....353
โดย มูฮัมหมัดริฎวาน สมานุรัตน์

บทความฉบับเต็ม

ภาคโปสเตอร์

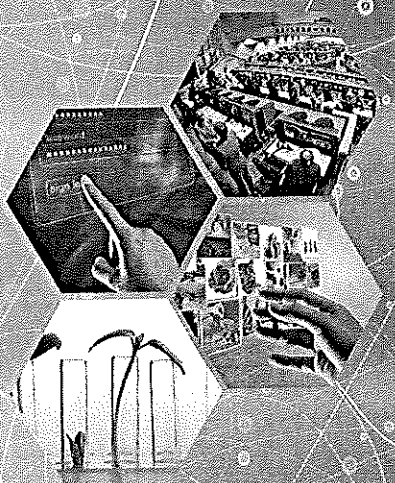
การประชุมวิชาการ การนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ครั้งที่ 2

"บูรณาการสหวิทยาการงานวิจัยสู่มาตรฐานสากล"

"Integrated interdisciplinary research towards International Standards"

วันที่ 8 - 9 พฤษภาคม 2557

ณ ศูนย์ประชุมมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต



จัดโดย

สถาบันวิจัยและพัฒนา และสำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (สกอ.ภาคใต้ตอนบน)
สมาคมนักวิจัย

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความจากภายนอกมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

รองศาสตราจารย์ ดร.ชิดชนก เชิงเชาว์
รองศาสตราจารย์ ดร.ชูศักดิ์ เอกเพชร
รองศาสตราจารย์ ดร.มัลลิกา เจริญสุธาสินี
รองศาสตราจารย์ ดร.สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์
รองศาสตราจารย์ ดร.สุเทพ เชาวลิต
รองศาสตราจารย์ ดร.สุรเชษฐ์ ชิระมณี
รองศาสตราจารย์พร พ่วงกิ่ม
รองศาสตราจารย์สุรพล มนัสเสรี
รองศาสตราจารย์สุวัฒน์ เลี่ยมประวัติ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทกานต์ ทวีกุล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชูลีรัตน์ คงเมือง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทวรรณ ช่างคิด
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิตยา ตันตวงค์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรวดี กระโหม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิวฤทธิ์ พงศกรรังศิลป์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ชอบตรง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมสงวน ปัสสาโก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน อัศวภูมิ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ ผิวนิล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัจฉรา ธรรมมาภรณ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อารีย์ ถิรสัตยาพิทักษ์
ดร.พจนีย์ ทรัพย์สมาน
ดร.คมกฤต โอวรารินท์
ดร.ประพรศรี นรินทร์รักษ์
ดร.พัชรี หลุ่งหม่าน
ดร.ภมรรัตน์ สุธรรม
ดร.มนตรี วีรยางกูร
ดร.วรพงศ์ ภูมิบ่อพลับ
ดร.สุวรรณา หล่อโลหการ
ดร.อนุมัติ เดชชนะ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความจากภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

รองศาสตราจารย์ ดร.ชิรวัฒน์ นิจเนตร
รองศาสตราจารย์ประภาศรี อึ่งกุล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุลวรา สุวรรณพิมล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชญานิศ ลือวานิช
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงเกียรติ ภาวดี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ เงียบประเสริฐ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายธาร ทองพร้อม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาวิตร พงศ์วัชร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกัญญา วงศ์ธนะบูรณ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวณิช ชัยนาค
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิชา วิริยมานุวงษ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนงนาฏ ไพนุพงศ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนิรุจน์ มะโนธรรม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุศักดิ์ ห้องเสงี่ยม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรไท ครุธเวโช
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มนทิรา ไชยตะญากูร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดรุณี บุณยอุดมศาสตร์
ดร.บัณฑิต ไวว่อง
ดร.พิทา จารุพูนผล
ดร.ศิรวิทย์ ศิริรักษ์
ดร.สดชื่น ชาวชุมนุม
ดร.บัณฑิตย์ อันยงค์
ดร.พีรพงษ์ พึ่งแย้ม
ดร.เพียงเพ็ญ ณ พัทลุง
ดร.วิญญู วีรยางกูร
ดร.ศิริวรรณ ฉัตรมณีรุ่งเจริญ
ดร.หิรัญ ประสารการ
ดร.อดุล นาคะโร
ดร.อรุณศรี ว่องปฏิการ