



รายงานการวิจัย

การพัฒนาต้นแบบการเก็บถนอมและแปรรูปมะเดื่อฝรั่ง

Development of Preservation and Processing of Figs.

ยศวรรธน์ จันทนา และคณะ

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2563

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาต้นแบบการเก็บถนอมและแปรรูปมะเดื่อฝรั่ง Development of Preservation and Processing of Figs.

ยศวรรธน์ จันทนา	สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยี อุตสาหกรรม
ประธาน เรียงลาด	สาขาวิชาเกษตรศาสตร์(สัตวศาสตร์) คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยี อุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยราชภัฏ เพชรบูรณ์
ศิวดล แจ่มจรัส	สาขาวิชาเกษตรศาสตร์(พืชศาสตร์) คณะเทคโนโลยีการเกษตรและ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม

งบประมาณผ่านกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สทสว.)

ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

(ก)

ชื่องานวิจัย

การพัฒนาต้นแบบการเก็บถนอมและแปรรูปมะเดื่อฝรั่ง

ผู้วิจัย

ยศวรธรณ์ จันทนา

ผู้ร่วมวิจัย/ที่ปรึกษา

ศิวดล แจ่มจำรัส

ประธาน เรียงลาด

วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

เกษตรศาสตร์ (พืชศาสตร์)

เกษตรศาสตร์ (สัตวศาสตร์)

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีเสร็จวิจัย 2563

บทคัดย่อ

การพัฒนาต้นแบบการเก็บถนอมและแปรรูปมะเดื่อฝรั่งแบบมีส่วนร่วมกับเกษตรกรผู้ปลูกมะเดื่อฝรั่ง จังหวัดเพชรบูรณ์ ประกอบด้วยการศึกษาศักยภาพ การผลิตมะเดื่อฝรั่งเพื่อให้ทราบสภาพที่เป็นอยู่จริง การจัดการความรู้ในการพัฒนาศักยภาพ และการแปรรูปมะเดื่อฝรั่ง

พบว่า ค่าสีของมะเดื่อฝรั่งแผ่นก่อนอบกรอบในแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าสีของมะเดื่อฝรั่งแผ่นหลังอบกรอบค่าสีมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยการอบที่ระยะเวลา 12 ชั่วโมงมีค่าสี L^* มากกว่าการอบที่ระยะเวลา 3 ชั่วโมง ส่วนค่าสีในด้านอื่นในแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าส่วนต่างสีของมะเดื่อฝรั่งแผ่นหลังอบกรอบค่าสีมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยการอบที่ระยะเวลา 12 ชั่วโมงมีค่าสี ΔL^* มากกว่าการอบที่ระยะเวลา 3 ชั่วโมง ส่วนค่าสีในด้านอื่นในแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

คำสำคัญ : การพัฒนา การแปรรูป มะเดื่อฝรั่ง

Title	Development of preservation and processing of Figs.
Author	Yotsawat Jantana
CO-Researcher	Siwadon Chaemchamrat Prathan Rienglard
Branch	Department of Computer Engineering Department of Agriculture (Horticulture). Department of Agriculture (Animal Science). Faculty of Agricultural and Industrial Technology. Phetchabun Rajabhat University, 2020.

Abstract

Development of a model for fig preservation and processing with participatory figs in Phetchabun Province consisting of the study of potential. The production of figs in order to knowledge and management for capacity development for fig process.

The found that color values of pre-roasted figs were not statistically different. The color values of figs after crispy were significantly different in color values. The color value of 12 hours L^* was higher than that of 3 hours, while the color values in other aspects of each process were not statistically different. As for the color difference of figs after crispy, the color values were significantly different. The color values of 12 hours were more L^* than those at 3 hours, while the color values in other aspects of each process were not statistically different.

Keywords: Development, Process factor and Figs

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณผ่านกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สทว.) ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 ในการดำเนินโครงการวิจัยเรื่องการปลูกมะเดื่อฝรั่งภายใต้ระบบควบคุมปัจจัยการผลิต เพื่อสร้างองค์ความรู้ที่มีศักยภาพครั้งนี้ รวมไปถึงสาขาวิชาเกษตรศาสตร์และวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ที่ให้การสนับสนุนเครื่องมือ อุปกรณ์ในการดำเนินงานวิจัย และขอขอบพระคุณกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกมะเดื่อฝรั่งอำเภอเขาค้อ และอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ให้ข้อมูลและร่วมดำเนินการวิจัย จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์ด้วยดี สุดท้ายนี้คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือสนับสนุนจนทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์

ยศวรรธน์ จันทนา และคณะ

29 ธันวาคม 2563

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญตารางผนวก	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ	4
2.1 มะเดื่อฝรั่ง (Figs)	4
2.2 พันธุ์มะเดื่อฝรั่ง	4
2.3 ประโยชน์ของมะเดื่อฝรั่ง	5
2.4 การอบแห้ง	6
2.5 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราการอบแห้ง	7
2.6 พื้นฐานของสีหรือการสะท้อนแสง	8
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	12
3.1 สถานที่และระยะเวลาทำการวิจัย	12
3.2 แผนวิธีการวิจัย	12
3.3 การดำเนินงาน	13
3.4 การเก็บข้อมูล	13
3.5 การรวบรวมข้อมูล	13
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	14

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลอง	15
4.1 การศึกษาศักยภาพ การผลิตมะเดื่อฝรั่งเพื่อให้ทราบสภาพที่เป็นอยู่จริง	15
4.2 การจัดการความรู้ในการพัฒนาศักยภาพ การผลิตมะเดื่อฝรั่ง เพื่อให้ได้องค์ความรู้ในการผลิตมะเดื่อฝรั่ง	16
4.3 การทดลองปฏิบัติการแปรรูปมะเดื่อฝรั่ง	18
บทที่ 5 สรุปผล และข้อเสนอแนะ	21
5.1 สรุปผลการวิจัย	21
5.2 ข้อเสนอแนะ	21
บรรณานุกรม	23
ภาคผนวก	25
ประวัติคณะผู้วิจัย	29

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ค่าสีของมะเดื่อฝรั่งอบกรอบ ($L^* a^* b^*$) ของแผ่นมะเดื่อฝรั่งแห้ง ก่อนทำการอบ	18
4.2 ค่าสีของมะเดื่อฝรั่งอบกรอบ ($L^* a^* b^*$) ของแผ่นมะเดื่อฝรั่งแห้ง ที่อบระยะเวลาที่ต่างกัน	19
4.3 ค่าสีของมะเดื่อฝรั่งอบกรอบ ($L^* a^* b^*$) ของแผ่นมะเดื่อฝรั่งแห้ง ที่อบระยะเวลาที่ต่างกัน	20

(จ)

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย	2
ภาพผนวกที่ 1 การดำเนินการประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับเกษตรกร	26
ภาพผนวกที่ 2 การดำเนินการประชุมแสวงหาองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่น ร่วมกับเกษตรกร	27
ภาพผนวกที่ 3 การประชุมและสัมภาษณ์เพื่อหาจุดแข็ง จุดอ่อน และโอกาส ร่วมกับเกษตรกร	28

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

มะเดื่อฝรั่ง (*Ficus carica* Linn.) อยู่ในวงศ์ Moraceae เป็นไม้ผลขนาดกลาง ซึ่งมีแหล่งกำเนิดอยู่ที่เอเชียตะวันตก แถบเมดิเตอร์เรเนียนของยุโรปและแอฟริกาเหนือ (Manago, 2006 อ้างโดย เพ็ญแข และคณะ 2560) โดยมะเดื่อฝรั่งสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศที่หนาวเย็นบนพื้นที่สูงได้เป็นอย่างดี ซึ่งได้มีการนำมาทดลองปลูกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 (Punsri and Thongtham, 1983 อ้างโดย สุรินทร์ และคณะ 2553) มะเดื่อฝรั่งเป็นผลไม้ที่มีใยอาหารสูง โดยผลสดมีเส้นใยอาหารร้อยละ 1.2 ส่วนในผลอบแห้งมีร้อยละ 5.6 รวมทั้งผลของมะเดื่อฝรั่งเมื่อบริโภคแล้วยังสามารถช่วยสร้างความสมดุลระหว่างความเป็นกรด-ด่างในร่างกายได้เช่นกัน นอกจากนี้ยังพบว่ามีโปรตีน เอนไซม์ วิตามินและเกลือแร่ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายจำนวนมาก (ณรงค์ชัย และคณะ, มปป.) ซึ่งมะเดื่อฝรั่งบางชนิดสามารถบริโภคเป็นอาหารได้ แต่ไม่เป็นที่นิยมมากนักเนื่องจากรสชาติไม่หวาน การผลิตและปลูกมะเดื่อฝรั่งยังเป็นผลไม้ชนิดใหม่สำหรับเกษตรกร ที่ยังขาดความชำนาญและความเข้าใจถึงข้อจำกัดในใช้เทคโนโลยีมาพัฒนาเพื่อยืดอายุผลสดให้สามารถเก็บถนอมไว้บริโภคให้นานขึ้นและแปรรูปมะเดื่อฝรั่งเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์และบริโภคได้หลากหลาย และสามารถเพิ่มช่องทางการจำหน่ายได้ในราคาที่สูง ซึ่งจะทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นและชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการที่จะศึกษา วิจัย พัฒนาการแปรรูปหรือเก็บถนอมให้คงรสชาติและคงคุณค่าทางอาหารสูงสุด ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการผลิตและปลูกมะเดื่อฝรั่งเป็นผลไม้ชนิดใหม่สำหรับเกษตรกร ให้สามารถนำเทคโนโลยีมาพัฒนาเพื่อยืดอายุผลสดให้สามารถเก็บถนอมไว้บริโภคให้นานขึ้นและแปรรูปมะเดื่อฝรั่งเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์และบริโภคได้หลากหลาย และสามารถเพิ่มช่องทางการจำหน่ายได้ในราคาที่สูง ซึ่งจะทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นและชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

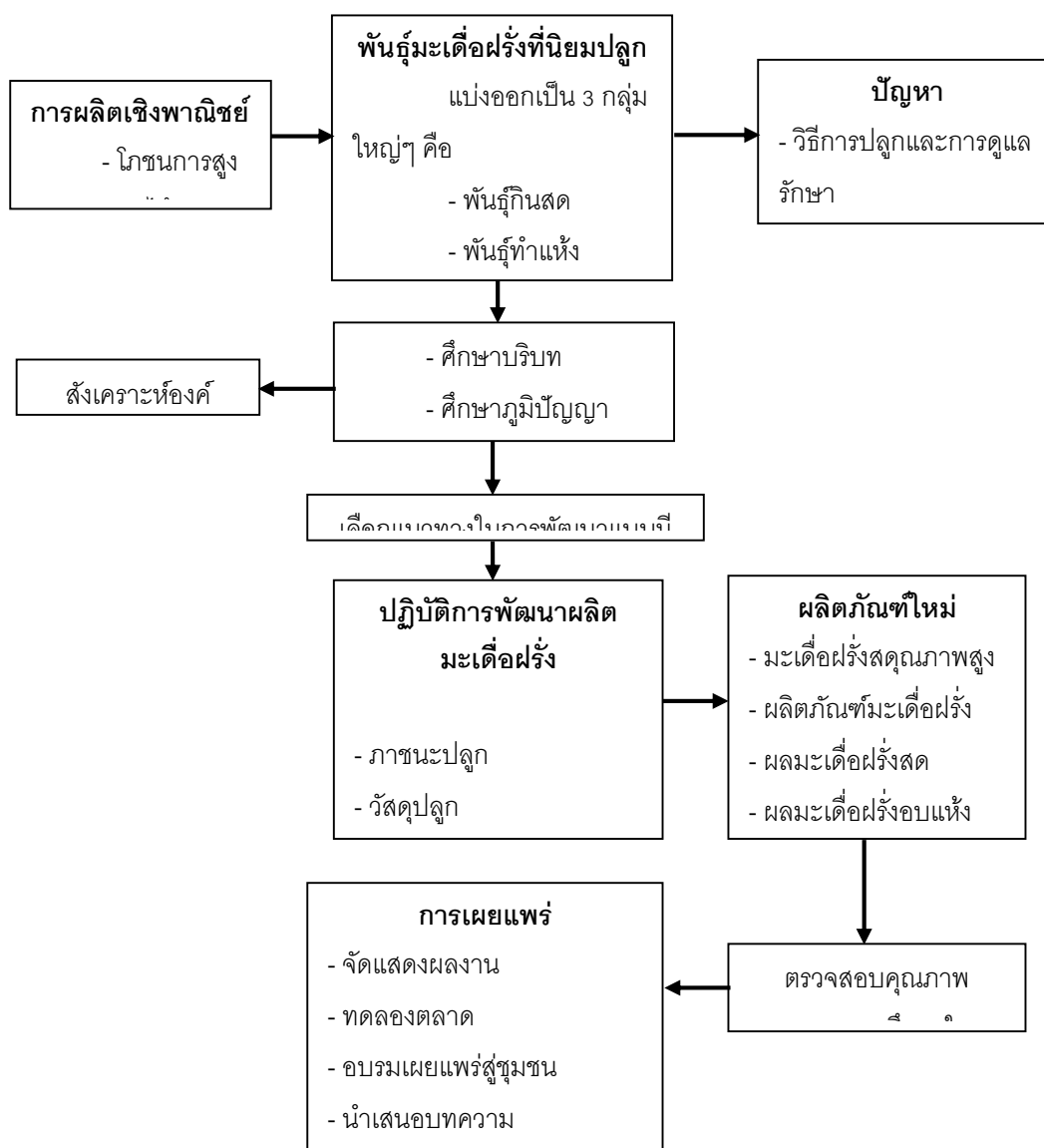
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาวิธีการเก็บถนอมผลมะเดื่อฝรั่ง
- 1.2.2 เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับเก็บรักษาและเก็บถนอมมะเดื่อฝรั่ง
- 1.2.3 เพื่อได้เทคโนโลยีที่ดีและเหมาะสมกับการแปรรูปมะเดื่อฝรั่ง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาการปลูกมะเดื่อฝรั่ง ในเขตอำเภอเมืองและอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

1.4 กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้วิธีการเก็บถนอมผลมะเดื่อฝรั่ง

1.5.2 ได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับเก็บรักษาและเก็บถนอมมะเดื่อฝรั่ง

1.5.3 ได้เทคโนโลยีที่ดีและเหมาะสมกับการแปรรูปมะเดื่อฝรั่ง

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ

2.1 มะเดื่อฝรั่ง (Figs)

มะเดื่อฝรั่งมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ แบ่งออกได้ดังนี้ ต้นและเนื้อไม้ที่อ่อนที่แยกหลุดออกได้ง่ายและไม่พบส่วนที่เป็น pith อยู่ ใบมีความหนาและค่อนข้างแข็ง ลักษณะใบเดี่ยว ส่วนใหญ่ขอบใบหยักลึก 3-5 หยัก แต่ก็อาจพบมีลักษณะที่ตรงไม่หยักทำให้ภายในลำต้นเดียวกันมีรูปร่างใบได้หลายแบบและมีลักษณะหนึ่งในการจำแนกสายพันธุ์ได้ ก้านใบที่อยู่ในพื้นที่ร่มจะมีความยาวกว่าส่วนที่อยู่ในพื้นที่กลางแจ้ง สีของก้านใบจะมีความสัมพันธ์กับสีของผลและตายอด ดอกมีขนาดเล็ก มีสามประเภท ได้แก่ ดอกตัวเมียที่มี style ยาว ดอกตัวเมียมี style สั้น (ดอกทั้งสองชนิดสามารถเกิดการผสมเกสรและเจริญต่อไปเป็นผลได้) และดอกตัวผู้ ผลของมะเดื่อฝรั่งไม่ใช่ผลจริง แต่เป็น Syconium หรือ ฐานรองดอกที่มีส่วนประกอบของช่อดอกมีก้านโค้งเข้าหากันจัดเป็นผลไม้ขนาดเล็กที่มีเมล็ดเดี่ยว จัดเรียงกันอยู่ด้านในของกำรช่อดอก รูปร่างของผลมีหลายรูปแบบ เช่น กลวงโบ้ (Hollow) ทรงกลม (Gibular) หรือทรงกลมระฆังเหมือนลูกแพร์ มีขนาดเล็กใหญ่ แตกต่างกันส่วนมากเมล็ดจะมีลักษณะแบน จะมี endocarp ห่อหุ้ม ทำให้มีความแข็งเล็กน้อยซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของพืชชนิดนี้และเป็นต้นไม้ที่มีอายุยืนยาวมากกว่า 100 ปี ในทางการค้าเราสามารถจะเก็บเกี่ยวผลผลิตได้นานถึง 10 ปี ขึ้นอยู่กับสภาพของดินและสภาพอากาศ และการดูแลที่เหมาะสม

2.2 พันธุ์มะเดื่อฝรั่ง

พันธุ์มะเดื่อฝรั่งที่นิยมปลูก ยกตัวอย่าง ได้แก่

2.3.1 พันธุ์ Brown Turkey เป็นพันธุ์ที่ปลูกกันมากที่สุด ผลมีขนาดใหญ่ รับประทานสด ผลผลิตชุดแรกมีขนาดใหญ่สีน้ำตาลเข้ม ผลชุดหลังมีขนาดเล็กกว่า เนื้อผลสีชมพูอ่อนๆ ต้นมีขนาดเล็ก ถ้ามีการตัดแต่งมากจะมีผลกระทบต่อผลผลิต

2.3.2 พันธุ์ Celeste ผลออกสีแดงปนม่วง เนื้อเหลืองอำพันเหมือนสีดอกกุหลาบ รับประทานสด เป็นพันธุ์ที่แนะนำให้ปลูกโดยทั่วไปต้นมีความแข็งแรง

2.3.3 พันธุ์ Kadota ผิวผลมีความเหนียว และสีเหลืองเขียวผลผลิตชุดแรกมีรสชาติที่ดีกว่า เป็นพันธุ์ที่ใช้ในการอบแห้งและแปรรูป ต้นมีความแข็งแรงปกติไม่มีเมล็ด (Seedless)

2.3.4 พันธุ์ Conadria มีต้นกำเนิดแถบริมแม่น้ำในแคลิฟอร์เนีย ผลมีผิวบางและสีขาวยELLOW ม่วง เนื้อผลสีขาวยิ่งแดงไม่เน่าง่าย ต้นมีความแข็งแรงสามารถปลูกในพื้นที่ที่อุณหภูมิสูงได้

2.3.5 พันธุ์ Dauphine ปลูกในฝรั่งเศส ใช้บริโภคผลสด ทนทานต่อการขนส่ง ผลมีขนาดปานกลางถึงใหญ่ ผิวเป็นมัน ในสภาพกลางแจ้งผิวสีม่วงเข้มและในร่มสีม่วงออกสีเขียว เนื้อหาคูณภาพดีผลรุ่นสองมีขนาดปานกลาง

2.3 ประโยชน์ของมะเดื่อฝรั่ง

โดยสรุปดังต่อไปนี้

2.3.1 มะเดื่อฝรั่งเป็นผลไม้ที่ให้ผลผลิตเร็ว เมื่อนำต้นมะเดื่อกิ่งตอนมาปลูกลงแปลงหรือบางสายพันธุ์ปลูกในกระถางได้ จะให้ผลผลิตเมื่อต้นมีอายุเพียง 5-6 เดือนหลังจากการปลูกลงดิน

2.3.2 มะเดื่อฝรั่งไม่พบปัญหาเรื่องไม่ออกดอกติดผล สายพันธุ์มะเดื่อฝรั่งเกือบทั้งหมดที่มีการนำมาปลูกไม่พบปัญหาเรื่องของการไม่ออกดอกและติดผล สามารถให้ผลผลิตอย่างแน่นอน เพียงแต่คัดเลือกสายพันธุ์ที่เหมาะสมตามสภาพพื้นที่เท่านั้น

2.3.3 มะเดื่อฝรั่งจัดเป็นผลไม้แปลกและหายาก มะเดื่อฝรั่งจัดว่าเป็นผลไม้ไม่อร่อย เนื่องจากยังติดกับภาพมะเดื่อพื้นเมืองหรือมะเดื่อป่าของไทยที่ผลมีแต่ยางและมีหนอนอยู่ในผล แต่มะเดื่อฝรั่งพันธุ์นำเข้าหลายพันธุ์มีรสชาติที่ค่อนข้างหวาน หอมกว่าพันธุ์มะเดื่อป่าและยังมีการปลูกที่ไม่แพร่หลาย

2.3.4 มะเดื่อฝรั่งเป็นผลไม้ที่บริโภคเป็นอาหารและยา มะเดื่อฝรั่งมีคุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะปริมาณของธาตุแคลเซียม ไม่มีธาตุไซโตเคมีที่เป็นสาเหตุของโรคความดันโลหิตสูง นอกจากนั้นในผลไม้ไม่มีคลอเรสเตอรอล ช่วยป้องกันโรคนิ่วในไตป้องกันโรคกระเพาะปัสสาวะอักเสบและยังช่วยฟอกตับและม้าม ซึ่งตลาดผลไม้สุขภาพจึงมีการพัฒนาและเจริญเติบโตมากยิ่งขึ้น

2.3.5 มะเดื่อฝรั่งนำมาปลูกในระบบปลอดสารพิษได้ ถึงแม้มีข้อมูลในต่างประเทศว่ามะเดื่อฝรั่งมีศัตรูระบาดทำลายอยู่หลายชนิด แต่ยังจัดว่าน้อยกว่าผลไม้เศรษฐกิจหลายชนิดที่จะต้องมีการฉีดพ่นสารปราบศัตรูพืช ซึ่งพบว่าศัตรูที่สำคัญมีเพียงมดและนกเท่านั้น ซึ่งมีวิธีในการป้องกันได้ง่าย สำหรับปัญหาในส่วนของแมลงวันทองนั้นสามารถใช้วิธีการห่อผลในช่วงที่ผลเริ่มเข้าสีเพียง 2-3 วัน (ทวีศักดิ์, 2551)

2.4 การอบแห้ง

การอบเป็นกระบวนการลดความชื้นของอาหารโดยอาศัยความร้อนเป็นตัวทำให้น้ำหรือความชื้นที่อยู่ภายในอาหารเกิดการเคลื่อนที่ออกมายังผิวของผลิตภัณฑ์และระเหยออกไป อาหารที่ได้จะมีลักษณะแห้งและสามารถเก็บไว้ในได้นาน ในกรณีของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร เช่น ผักและผลไม้ การอบแห้งจะช่วยเกษตรกรสามารถเก็บผลิตภัณฑ์ที่ได้มาไว้ขายในช่วงนอกฤดูกาลเก็บเกี่ยวส่งผลให้ขายได้ราคาสูง รวมถึงยังช่วยลดปัญหาภาวะล้นตลาดของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรได้อีกทางหนึ่งด้วย

การอบแห้งในลักษณะที่ภาวะอากาศคงที่ (อุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์, และความเร็วลมร้อน) โดยอาศัยหลักการที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจุไรวัลย์ รัตนะพิสิฐ, (2549) รายงานว่าเมื่อพิจารณาการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างของแข็งเปียกกับก๊าซร้อนเป็นเกณฑ์ สามารถแบ่งประเภทการอบได้ดังนี้

2.4.1 การอบแห้งแบบไหลเวียนผ่านผิว (Cross-Circulation drying) คือ การอบแห้งที่ความร้อนไหลขนานกับผิวของของแข็ง อาจจะไหลผ่านผิวด้านบนหรือผ่านผิวด้านล่าง หรือผ่านทั้งสองด้าน ตัวอย่างเครื่องอบแห้งประเภทนี้ คือ เครื่องอบแห้งแบบถาด (tray dryer) ข้อควรระวังในการใช้งาน ควรเรียงวัสดุของแข็งเป็นชั้นเดียว หรือเป็นชั้นบาง ๆ

2.4.2 การอบแห้งแบบไหลเวียนแทรกผ่าน (Through-Circulation drying) ของแข็งที่จะทำการอบแห้ง ถูกวางบนตะแกรงและให้ก๊าซร้อนเคลื่อนที่แทรกผ่านชั้นของแข็ง ความร้อนอาจเคลื่อนที่จากผิวด้านบนสู่ผิวด้านล่างของของแข็ง และผ่านตะแกรงออกไป ข้อควรระวังในการใช้งาน ควรปรับความเร็วของก๊าซร้อนไม่ให้สูงเกินไป ถ้าก๊าซร้อนมีความเร็วสูง จะพัดพาของแข็งออกจากเครื่องได้

2.4.3 การอบแห้งแบบโปรย (Showering drying) การอบแห้งแบบโปรย คือ การอบแห้งที่ของแข็งถูกตักขึ้นและโปรยลงสู่ด้านล่าง จะมีก๊าซร้อนเคลื่อนที่ผ่านกลุ่มของแข็ง ตัวอย่างเครื่องอบแห้งประเภทนี้ คือ เครื่องอบแห้งแบบหมุน (rotary dryer) ข้อควรระวังในการใช้งาน วัสดุที่เป็นผงละเอียดต้องใช้ความระมัดระวังในการอบแห้ง เพราะก๊าซร้อนอาจพัดพาวัสดุออกจากเครื่องอบทำให้เกิดการสูญเสียของแข็ง

2.4.4 การอบแห้งแบบฟลูอิดไดซ์ (Fluidized drying) การอบแห้งแบบฟลูอิดไดซ์ คือ การอบแห้งที่วัสดุของแข็งถูกวางบนตะแกรงเป็นชั้นของแข็งและมีการให้ก๊าซร้อนเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเหมาะสมผ่านตะแกรงเข้าสู่ด้านล่างของชั้นของแข็งและออกไปทางด้านบน ส่งผลให้กลุ่ม

ของแข็งมีลักษณะเป็นฟลูอิดไดซ์ ข้อควรระวังในการใช้งาน ควรปรับความเร็วของก๊าซร้อนให้เหมาะสม ไม่ควรต่ำเกินไปเพราะจะทำให้ของแข็งไม่เกิดเอนเทรอนเมนต์ของวัสดุที่เป็นผงละเอียด

2.4.5 การอบแห้งแบบนิวเมติก (pneumatic drying) การอบแห้งแบบนิวเมติก คือ การอบแห้งที่มีการขนส่งวัสดุของแข็งเกิดขึ้นพร้อมกัน โดยใช้ความเร็วของก๊าซร้อนทำให้ของแข็งเคลื่อนที่ไปยังปลายทาง พร้อมกับการลดความชื้นภายในวัสดุของแข็งนั้น

สมการที่ใช้ในการคำนวณหาพลังงานความร้อนที่ใช้ในการอบ

$$Q = ms \cdot \Delta t$$

เมื่อ Q = ปริมาณความร้อน (จูล)

m = มวลของสาร (กรัม)

s = ความร้อนจำเพาะ (องศาเซลเซียส)

Δt = อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง (องศาเซลเซียส)

และ

สมการคำนวณค่าปริมาณความร้อน

$$Q = mc \cdot \Delta t$$

เมื่อ Q = ปริมาณความร้อนที่ใช้ในการลดหรือเพิ่มอุณหภูมิของสารนั้น ๆ (แคลอรี)

M = มวลของสาร (กรัม)

c = ความจุความร้อนจำเพาะของสาร (แคลอรี/กรัม-องศาเซลเซียส)

Δt = อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปอาจเพิ่มขึ้นหรือลดลง

ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำมีค่าเท่ากับ 1 แคลอรีต่อกรัม-องศาเซลเซียส

2.5 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราการอบแห้ง

อัตราการอบแห้งในผลิตภัณฑ์นำมาอบแห้งเกิดขึ้นเร็วหรือช้า มีผลมาจากปัจจัยหลายประการ ดังนี้

2.5.1 ลักษณะธรรมชาติของอาหาร อาหารที่มีลักษณะเป็นรูปพรุนมากๆ จะมีอัตราการอบแห้งเร็วเนื่องจากน้ำในอาหารสามารถเคลื่อนจากภายในออกมาภายนอกได้ง่าย นอกจากนี้ อาหารที่มีพื้นที่ผิวมากอัตราการอบแห้งสามารถเกิดได้เร็วเช่นกัน ทั้งนี้ก็เนื่องจากพื้นที่การระเหยของน้ำในวัสดุเพิ่มขึ้นของมันเอง

2.5.2 รูปร่างและความหนาของอาหาร อาหารที่มีความหนามากอัตราการอบแห้งจะช้ากว่าอาหารที่หนาน้อยกว่าเนื่องจาก อัตราการทำแห้งจะเป็นสัดส่วนผกผันกับความหนาของอาหาร

2.5.3 ปริมาณของอาหารที่นำมาอบแห้ง อาหารที่นำมาอบแห้งในปริมาณมาก ๆ จะมีอัตราการอบแห้งที่ช้าเนื่องจากอากาศร้อนไม่สามารถสัมผัสกับอาหารที่นำมาอบแห้งได้อย่างทั่วถึง จึงไม่สามารถถ่ายเทความร้อนให้กับอาหารได้ จึงทำให้อัตราการอบแห้งช้าลง

2.5.4 ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม ความชื้นของอากาศเป็นสิ่งสำคัญมาก การระเหยน้ำออกจะทำได้ดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับความชื้นของอากาศและความเร็วลม

2.5.5 ความดันเกี่ยวเนื่องกับการระเหยของน้ำ เนื่องจากในที่มีความดันต่ำๆ ลงมา น้ำก็จะเดือดได้ที่อุณหภูมิต่ำลงดังนั้นการทำแห้งภายใต้ความดันจะทำให้อัตราการทำแห้งเร็วขึ้น

2.6 พื้นฐานของสีหรือการสะท้อนแสง

พื้นฐานของสีหรือการสะท้อนแสง (Basis of color/reflectance) สีสามารถอธิบายลักษณะของช่องว่างในภาพสามมิติ หรือของแข็งที่สีเข้าไปเกี่ยวข้อง ด้วยการอธิบายถึงสีของเนื้อ มักอยู่ในรูปของ CIELAB หรือ L^* , a^* , และ b^* (สัญชัย, 2555)

ระบบ CIE $L^*a^*b^*$ เป็นการกำหนดค่าสีโดยใช้หลักการตามทฤษฎีคู่ตรงข้าม ซึ่งมีอยู่ 3 คู่ คือ สีแดงกับสีเขียว สีเหลืองกับสีน้ำเงิน และสีขาวกับสีดำ ค่าสีในระบบ $L^*a^*b^*$, Chroma และ Hue angle นี้พัฒนาขึ้นมาใช้โดยกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ซึ่งรวมกันเป็นคณะกรรมการการสร้างและพัฒนาระบบกำหนดสีให้เป็นมาตรฐานสากล(CIE) โดยค่าความสว่าง (L^*) เป็นค่าความสว่างของสีมีตั้งแต่ 0 ถึง 100 ค่าความเป็นสีแดงหรือสีเขียว (a^*) มีค่าตั้งแต่ -120 ถึง 120 ค่าความเป็นสีเหลืองหรือสีน้ำเงิน (b^*) มีค่าตั้งแต่ -120 ถึง 120 (วรรณกานต์ โสภะ, 2556 อ้างถึงใน ศศิกา เต็ก อำนวยพร, 2554) สีจะแปรเปลี่ยนจากขาวไปจนถึงดำ ส่วนค่าฮู (Hue angle) หมายถึงชื่อของสี (แดงหรือเขียว) ค่าฮูมีมุมกว้างขึ้นจึงสามารถเห็นสีในลักษณะของสเปกตรัม(แดง, เหลือง, เขียว, น้ำเงิน และสีอื่นๆ)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จารุวรรณ และวรรณ (2554) ศึกษาผลของตัวทำละลายที่ใช้สกัดต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลและสมบัติการต้าน ออกซิเดชั่นในผลมะเดื่อฝรั่งสายพันธุ์ต่างๆ พบว่า มะเดื่อฝรั่งเป็นผลไม้ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ เป็นไม้ผลที่สำคัญของหลายประเทศทั่วโลก มะเดื่อฝรั่งเป็นแหล่งคุณค่าทางโภชนาการที่สำคัญ เช่น วิตามินและเกลือแร่ อีกทั้งยังมีสารพฤกษเคมีที่มีสมบัติเป็นสารต้านออกซิเดชั่น จากการศึกษาผลของตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด (อะซิโตนร้อยละ 70 และเมทานอลร้อยละ

ละ 80) ผลมะเดื่อฝรั่ง 4 สายพันธุ์ คือสายพันธุ์ แบลคมิชชัน แบลคจันว์ ไฮไร และ คาโดต้า ต่อปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด และสมบัติการต้าน ออกซิเดชันด้วยวิธี 2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) assay พบว่า ผลมะเดื่อฝรั่งทั้ง 4 สายพันธุ์ที่สกัดด้วย อะซิโตนมีปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด และสมบัติการต้านออกซิเดชัน สูงกว่าการสกัดด้วยเมทานอล โดยสายพันธุ์แบลคจันว์มีค่าที่วิเคราะห์ได้สูงสุด รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์แบลคมิชชัน ไฮไรและคาโดต้า ตามลำดับ โดยปริมาณสารประกอบฟีนอล ทั้งหมดของสายพันธุ์แบลคจันว์ที่สกัดด้วยอะซิโตนมีค่าเป็น 295.72 ± 42.49 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง

จารุวรรณ และวรรณิ (2555) การศึกษาสารระเหยของผลมะเดื่อฝรั่ง พบว่า กลิ่นเป็นดัชนีคุณภาพที่สำคัญในการบริโภคผลไม้สด กลิ่นของผลไม้ไม่มีความสัมพันธ์กับสารระเหย (volatile compounds) จากการศึกษาชนิดและปริมาณสารระเหยของผลมะเดื่อฝรั่ง 3 พันธุ์ คือ แบลคจันว์ บราวน์ตุรกี และคาโดต้า ด้วยวิธี solid-phase microextraction/gas chromatography-mass spectrometry พบว่า สารระเหยในผลมะเดื่อฝรั่งสามารถแบ่งได้เป็น กลุ่ม 9 ได้แก่ ไฮโดรคาร์บอน คีโตน แอลกอฮอล์ อัลดีไฮด์ เอสเทอร์ กรด อีเทอร์ ฟีนอล และไพแรน โดยสายพันธุ์แบลคจันว์และบราวน์ตุรกีมีสารระเหยครบทั้ง 9 กลุ่ม ในขณะที่สายพันธุ์คาโดต้าไม่มีสารระเหยกลุ่มไพแรน สารระเหยของผลมะเดื่อฝรั่งสายพันธุ์แบลคจันว์ มีปริมาณมากที่สุด (3,135 นาโนกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง) รองลงมา ได้แก่สายพันธุ์บราวน์ตุรกีและคาโดต้า ตามลำดับ สารระเหยส่วนใหญ่ของผลมะเดื่อฝรั่งเป็นสารระเหยในกลุ่มไฮโดรคาร์บอนและอัลดีไฮด์ เมื่อ พิจารณาจากค่า odor activity value สารระเหยที่มีแนวโน้มเป็นสารให้กลิ่นสำคัญของผลมะเดื่อฝรั่งส่วนใหญ่ เป็นสารระเหยในกลุ่มอัลดีไฮด์ โดยผลมะเดื่อฝรั่งทั้ง 3 พันธุ์มีปริมาณ (E)-2-hexenal มากที่สุด ซึ่งเป็นสารระเหยที่ให้ลักษณะกลิ่นเขียว (green) กลิ่นผลไม้ (fruity) และกลิ่นสด (fresh)

ธีรพงศ์ (2562) การเพิ่มประสิทธิภาพเชิงความร้อนของตู้อบแห้ง โดยการปรับมุมเอียงคล้อยตามแสงอาทิตย์ โดยการตากแห้งเป็นการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ในการให้ความร้อนแก่การผลิตภัตตาคารโดยการทำให้เกิดการระเหยน้ำภายในผลิตภัณฑ์ซึ่งประสิทธิภาพเชิงความร้อนของอุปกรณ์ในการตากแห้งขึ้นอยู่กับการรับพลังงานแสงอาทิตย์เป็นหลัก จากการศึกษากระบวนการอบแห้งด้วยตู้อบแห้ง พลังงานแสงอาทิตย์แบบตั้งอยู่กับที่โดยใช้ตู้ขนาด กว้าง 45 ซม. ความยาว 108 ซม. และสูง 38.5 ซม. และมีกระจกเอียงทำมุม 45° ใช้กล้วยน้ำว้า เป็นผลิตภัณฑ์ในการทดสอบทำการติดตั้งเครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ภายในและนอกตู้อบแห้ง ระยะเวลาในการตากแห้ง 8 ชั่วโมงต่อวัน ทำการทดลองตั้งแต่วันที่ 9.00 - 17.00 น. จากการ

ทดลองใช้ระยะเวลารวม 24 ชั่วโมงต่อการอบ 1 ครั้ง สามารถอบได้ครั้งละ 144 ลูก น้ำหนักเริ่มต้นจากผลิตภัณฑ์ตัวอย่างเฉลี่ยที่ 46.93 g น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย 23.41 g ความชื้นมาตรฐานเปียกในผลิตภัณฑ์ เริ่มต้น 79.18% ความชื้นมาตรฐานเปียกสุดท้ายในผลิตภัณฑ์ลดเหลือ 29.3% อุณหภูมิเฉลี่ยภายในตู้มีค่าเท่ากับ 48.47°C จากข้อมูลได้นำมาออกแบบวิธีการอบแห้งโดยให้ตู้คล้อยตามแสงอาทิตย์ ด้วยวิธีการให้แผงรับความร้อนสามารถเคลื่อนที่คล้อยตามดวงอาทิตย์ด้วยกลไกการหมุนส่งกำลังจากแม่แรงสะพานซึ่งขับเคลื่อนจากมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง การเคลื่อนที่ของแผงรับ พลังงานแสงอาทิตย์จะปรับให้คล้อยตามดวงอาทิตย์ ครั้งละ 7.5° ชั่วโมง จากการทดลองดูอบแห้งแบบคล้อยตามแสงอาทิตย์ใช้เวลารวม 20.5 ชั่วโมงน้ำหนักเริ่มต้นจากผลิตภัณฑ์ตัวอย่างเฉลี่ยที่ 43.15 g น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย 21.2 g ความชื้นมาตรฐานเปียกในผลิตภัณฑ์ลดเหลือ 24.8% อุณหภูมิเฉลี่ยภายในตู้มีค่าเท่ากับ 52°C สามารถร่นระยะเวลาในการอบกล้วยน้ำว้าได้ 3.5 ชั่วโมง ต่อการอบแห้ง 1 ครั้ง

ศุขมา และสุริยา (2562) ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมการอบแห้งและการประเมินค่าสีของพริกที่อบแห้งภายในตู้อบแห้งแบบหลายชั้นด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพ ในระหว่างกระบวนการอบแห้งและความสม่ำเสมอของสีพริกแห้งภายในตู้อบแห้งแบบหลายชั้น โดยให้อากาศที่ผ่านชุดอุ่นอากาศภายใต้เงื่อนไขการให้ความร้อนแบบฟลักซ์ความร้อนคงที่เท่ากับ 800 วัตต์ต่อตารางเมตร ซึ่งจ่ายจากพัดลมด้วยความเร็วในการไหลที่แตกต่างกันได้แก่ 2.0 และ 4.0 เมตรต่อวินาที นอกจากนี้ได้ศึกษาอิทธิพลของจำนวนการเปิดชุดหลอดไฟที่ 1, 2, 3 และ 4 ชุดซึ่งใช้เป็นอุปกรณ์ให้ความร้อนเสริมและกระทบของตำแหน่งในการวางพริกพบว่ากรณีการเปิดหลอดไฟให้ความร้อนจำนวน 4 ชุดที่ค่าความเร็วลมร้อนเท่ากับ 2.0 เมตรต่อวินาที ให้อัตราการอบแห้งที่ดีที่สุดโดยใช้เวลาประมาณ 8 ชั่วโมง ในการลดปริมาณความชื้นให้มีค่าต่ำกว่า 13% มาตรฐานเปียก ผลิตภัณฑ์พริกแห้งมีค่าเฉลี่ยของสีแดง สีเขียวและสีน้ำเงินเท่ากับ 219, 96 และ 65 ตามลำดับ และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 13, 16 และ 14 ตามลำดับ

มณี และคณะ (2561) ได้ศึกษาการใช้ความร้อนระดับครัวเรือนเพื่อปรับปรุงคุณภาพของมะขามหวาน โดยใช้ไอน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50, 60, 70 และ 80 นาที นำไปทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง พบว่าการให้ความร้อนแก่มะขามหวานเพิ่มมากขึ้นมีผลทำให้สีของมะขามหวานคล้ำขึ้นและมีผลทำให้เนื้อของมะขามหวานมีปริมาณความชื้นสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และจากการ

ภูมิใจ และคณะ (2560) ศึกษาผลของระดับอุณหภูมิอบแห้งต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นของแผ่นโพนัมมะขามเปรี้ยวระหว่างการอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรดไกล หากความชื้นเปลือกพลังงาน

จำเพาะที่ใช้ในการอบแห้ง และหาสมบัติทางกายภาพด้านสีของแผ่นโฟมมะขามเปรี้ยวต่ำกว่า 139% w.b. จากผลการทดสอบพบว่า ระดับอุณหภูมิอบแห้งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นของแผ่นโฟมมะขามเปรี้ยวความชื้นเปลี่ยนแปลงพลังงานจำเพาะที่ใช้การอบแห้ง และสีของแผ่นโฟมมะขามเปรี้ยวอบแห้ง โดยแผ่นโฟมมะขามเปรี้ยวอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 °C ใช้เวลาอบแห้งนานที่สุด ส่วนแผ่นโฟมมะขามเปรี้ยวอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 °C ใช้เวลาอบแห้งสั้นที่สุด แผ่นโฟมมะขามเปรี้ยวอบแห้งที่อุณหภูมิต่ำมีความชื้นเปลี่ยนแปลงพลังงานจำเพาะ ที่ใช้ในการอบแห้งน้อยกว่าแผ่นโฟมมะขามเปรี้ยวอบแห้งที่อุณหภูมิสูง และยังพบว่า แผ่นโฟมมะขามเปรี้ยวอบแห้งที่อุณหภูมิต่ำมีค่าความสว่าง (ค่า L) แล้วค่าสีเหลือง (ค่า b) มากกว่า แต่มีค่าสีแดง (ค่า a) น้อยกว่าแผ่นโฟมมะขามเปรี้ยวอบแห้งที่อุณหภูมิสูง

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 สถานที่และระยะเวลาทำการวิจัย

อาคารปฏิบัติการ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ระหว่างวันที่ 1 เมษายน 2563 - 30 พฤศจิกายน 2563

3.2 แผนวิธีการวิจัย

การพัฒนาต้นแบบการเก็บถนอมและแปรรูปมะเดื่อฝรั่งแบบมีส่วนร่วมกับเกษตรกรผู้ปลูกมะเดื่อฝรั่ง จังหวัดเพชรบูรณ์ ใช้กระบวนการวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ มีขั้นตอนการวิจัย 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาศักยภาพ การผลิตมะเดื่อฝรั่งเพื่อให้ทราบสภาพที่เป็นอยู่จริง

ตอนที่ 2 การจัดการความรู้ในการพัฒนาศักยภาพ การผลิตมะเดื่อฝรั่ง เพื่อให้ได้องค์ความรู้ในการผลิตมะเดื่อฝรั่ง

ตอนที่ 3 การทดลองปฏิบัติการแปรรูปมะเดื่อฝรั่ง

วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

ตอนที่ 1 การศึกษาศักยภาพ การผลิตมะเดื่อฝรั่งเพื่อให้ทราบสภาพที่เป็นอยู่จริง

การศึกษาสถานภาพ การปลูกมะเดื่อฝรั่งของเกษตรกร โดยการประชุมเชิงปฏิบัติการกับเกษตรกร เพื่อศึกษาพื้นที่ปลูก สถานภาพ ความพร้อม การดูแลหลังการเก็บเกี่ยวและองค์ความรู้สำหรับควบคุมและแสวงหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการผลิตมะเดื่อฝรั่ง

ตอนที่ 2 การจัดการความรู้ในการพัฒนาศักยภาพ การผลิตมะเดื่อฝรั่ง เพื่อให้ได้องค์ความรู้ในการผลิตมะเดื่อฝรั่ง

การศึกษาแนวทางการพัฒนารูปแบบการพัฒนา โดยการสนทนากลุ่มเพื่อศึกษาจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส อุปสรรค ในการปลูกมะเดื่อฝรั่งและแนวทางในการแก้ไขปัญหา หาแนวทางพัฒนาผลิตภัณฑ์การแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการแปรรูปมะเดื่อฝรั่ง โดยการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกเกษตรกรที่เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ประสบความสำเร็จ ศึกษาจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปบทเรียนที่ได้จากการศึกษาและการสัมภาษณ์เกษตรกรที่ประสบผลสำเร็จ

ตอนที่ 3 การทดลองปฏิบัติการแปรรูปมะเดื่อฝรั่ง

3.3 การดำเนินงาน

1. เตรียมเนื้อมะเดื่อฝรั่งโดย ตัดขั้วผลออก ล้างน้ำแบบไหลผ่านจนหมดยาง
2. หั่นชิ้น ผ่าสี่ คัดเลือกส่วนที่เน่าเสียออก
3. นำมะเดื่อฝรั่งไปปั่นละเอียด
4. นำส่วนผสม มะเดื่อฝรั่ง น้ำตาลทราย และเกลือไทย ลงกระทะเทฟลอน เปิดไฟกลาง ใช้
อุณหภูมิในการกวน 160 องศาเซลเซียส กวนนาน 70 นาที
5. ตักลงแผ่นรองอบ วนเป็นแผ่นกลม อบในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน
12 ชั่วโมง
6. ตัดแบ่งมะเดื่อฝรั่งแผ่นออกเป็นชิ้นขนาด 3*3 เซนติเมตร จากนั้นแบ่งมะเดื่อฝรั่งแผ่น
ออกเป็น 3 กลุ่ม สำหรับแปรรูปเป็นมะเดื่อฝรั่งอบกรอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3,
6 และ 12 ชั่วโมง

3.4 การเก็บข้อมูล

วัดค่าสีของมะเดื่อฝรั่งแผ่น ด้วยเครื่องวัดสี ยี่ห้อ Hunter lab รุ่น MiniScan EZ 45/0 LAV วัดในระบบ CIE L^* , a^* และ b^* ซึ่งค่า L^* คือ ค่าความสว่าง ค่า $+a^*$ คือ ค่าสีแดง ค่า $-a^*$ คือ ค่าสีเขียว ค่า $+b^*$ คือ ค่าสีเหลือง ค่า $-b^*$ คือ ค่าสีน้ำเงิน ค่า Chroma (C^0) คือ ค่าความเข้มของเฉดสี ค่า Hue (h^0) คือ ค่ามุมของสี และค่าความแตกต่างของสี (ΔE) ทำการทดลอง 6 ซ้ำ โดย Chroma (C^0) = $(a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ Hue = $\tan^{-1}(b^*/a^*)$ $\Delta E = (\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2})^{1/2}$ เมื่อ $\Delta L^* = L^*(\text{หลังอบ}) - L_0^*$, $\Delta a^* = a^*(\text{หลังอบ}) - a_0^*$ และ $\Delta b^* = b^*(\text{หลังอบ}) - b_0^*$, a_0^* และ b_0^* คือค่าสีของมะเดื่อฝรั่งแผ่นก่อนอบแห้ง (นิพัทธา ขาติสุวรรณ และวรวิทย์ อารีกุล, 2553)

3.5 การรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ

3.6.1 การรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ

1. การรวบรวมข้อมูลจากเอกสารต่าง ๆ
2. การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก
3. การสนทนากลุ่ม
4. การจัดเวทีประชาคม
5. การประชุมปฏิบัติการ

3.6.2 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. แบบสัมภาษณ์
2. แบบสังเกต
3. แบบสรุปผลการประชุม
4. แนวคำถามต่าง ๆ

ในเครื่องมือประกอบด้วยประเด็นคำถามตามที่ระบุไว้ในวัตถุประสงค์เป็นคำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็น

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการจัดทำข้อมูลให้เข้าระบบเข้าเรื่อง (Categories) จำแนกชนิดของข้อมูล การตีความ การให้ความหมาย (Meaning) การจัดหมวดหมู่ อธิบายความ และเรียบเรียง พัฒนาการวิเคราะห์ (Descriptive Analysis)

การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภค โดยนำมาหาค่าเฉลี่ยรอบ กรอบทั้งสามระดับคุณภูมิในการอบมาทดสอบการยอมรับ โดยใช้ผู้ทดสอบซึ่งเป็นผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 30 คน การทดสอบความชอบด้วย สเกล 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scaling Test) ทดสอบในด้านสี กลิ่น รสชาติ ความหนา ความกรอบ และการยอมรับรวม และทำการวิเคราะห์ค่า ความแปรปรวนทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การพัฒนาต้นแบบการเก็บถนอมและแปรรูปมะเดื่อฝรั่งแบบมีส่วนร่วมกับเกษตรกรผู้ปลูกมะเดื่อฝรั่ง จังหวัดเพชรบูรณ์ ใช้กระบวนการวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ มีขั้นตอนการวิจัย 3 ตอน ดังนี้

4.1 การศึกษาศักยภาพ การผลิตมะเดื่อฝรั่งเพื่อให้ทราบสภาพที่เป็นอยู่จริง

4.2 การจัดการความรู้ในการพัฒนาศักยภาพ การผลิตมะเดื่อฝรั่ง เพื่อให้ได้องค์ความรู้ในการผลิตมะเดื่อฝรั่ง

4.3 การทดลองปฏิบัติการแปรรูปมะเดื่อฝรั่ง

4.1 การศึกษาศักยภาพ การผลิตมะเดื่อฝรั่งเพื่อให้ทราบสภาพที่เป็นอยู่จริง

การศึกษารับทราบการมีส่วนร่วมของเกษตรกร โดยการประชุมเชิงปฏิบัติการกับเกษตรกรผู้ปลูกมะเดื่อฝรั่ง โดยได้รับทราบการประชุมพบว่าในเขต อำเภอเขาค้อและอำเภอเมือง เกษตรกรมีพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ตามเนินเขาและพื้นที่เชิงเขา เกษตรกรมีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักในด้านการปลูกผลไม้ มีศักยภาพและให้ผลผลิตได้ดี เกษตรกรส่วนใหญ่ขาดเทคโนโลยีใหม่ ๆ และเงินลงทุนที่จะดำเนินการดูแลและบำรุงรักษาไม้ผล จึงส่งผลให้เกษตรกรต้องพัฒนาตนเองและรวบรวมองค์ความรู้และหาวิธีในการจัดการเก็บถนอมและแปรรูปผลิตผลไม้ผลของตนเองให้หลากหลายและเก็บรักษาไว้บริโภคได้นาน และการเก็บถนอมควรให้ทำได้ง่ายและใช้ต้นทุนต่ำ โดยร่วมกันแก้ไขปัญหาดังนี้

- 1) ปัญหาในการหาพันธุ์มะเดื่อฝรั่ง
- 2) ปัญหาปัญหาในการดูแลภายหลังการปลูก
- 3) ปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม
- 4) ปัญหาการขาดเงินทุนในการดูแลโดยเฉพาะการซื้อปุ๋ยเคมีและสารเคมี
- 5) ปัญหาผลผลิตเน่าเสีย
- 6) ปัญหาด้านการตลาดมีเพียงผลไม้สดเพียงอย่างเดียว
- 7) ปัญหาพ่อค้าคนกลางรับซื้อกดราคา
- 8) ปัญหาการเก็บรักษา
- 9) ปัญหาแรงงาน

4.2 การจัดการความรู้ในการพัฒนาศักยภาพ การผลิตมะเดื่อฝรั่ง เพื่อให้ได้องค์ความรู้ในการผลิตมะเดื่อฝรั่ง

จากการวิเคราะห์ร่วมกันถึงแนวทางในการพัฒนามะเดื่อฝรั่งให้ได้ผลผลิตที่ดีและมีคุณภาพนั้นต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลายด้านซึ่งได้แก่ การใช้ปุ๋ย การป้องกันกำจัดโรคแมลง การตลาดและการเก็บรักษามะเดื่อฝรั่งเหล่านี้ล้วนเป็นองค์ประกอบสำคัญ ผลการวิเคราะห์ร่วมกันกับสมาชิกกลุ่มเกษตรกร สรุปได้ดังนี้

4.2.1 จุดแข็ง

- 1) มะเดื่อฝรั่งเป็นไม้ผลชนิดใหม่ มีชื่อเสียง เป็นที่ยอมรับ
- 2) มะเดื่อฝรั่งจำหน่ายได้ราคาดี
- 3) พื้นที่ปลูกมะเดื่อฝรั่งมีความเหมาะสม เป็นสภาพเนินเขา ฝนตกดี มีผลทำให้คุณภาพดี
- 4) อยู่ใกล้ตัวเมืองเพชรบูรณ์ การคมนาคมสะดวก เสียค่าขนส่งน้อย
- 5) อยู่ใกล้แหล่งท่องเที่ยว ที่จะซื้อเป็นของฝาก
- 6) เกษตรกรมีความสามัคคีให้ความร่วมมือในการประชุม การร่วมกันทำกิจกรรมต่าง ๆ ดี
- 7) เกษตรกรมีความตระหนักในการพัฒนาคุณภาพและความร่วมมือ
- 8) เกษตรกรมีการเพาะปลูกพืชหลายชนิด มีอาชีพเสริม ทำให้มีความมั่นคงทางรายได้

4.2.2 จุดอ่อน

- 1) เกษตรกรส่วนใหญ่มีฐานะยากจน ไม่มีเงินลงทุนในการบำรุงมะเดื่อฝรั่ง
- 2) เกษตรกรขาดความรู้ในการผลิตมะเดื่อฝรั่ง
- 3) มะเดื่อฝรั่งมีศัตรูรบกวนมากได้แก่ เชื้อราและแมลงรบกวน ทำให้ผลผลิตและคุณภาพต่ำ
- 4) ต้นทุนการผลิต ปุ๋ย สารเคมี น้ำมัน ราคาแพง
- 5) มะเดื่อฝรั่งมีอายุมาก ต้นสูงใหญ่ ทำให้การดูแลรักษาและการเก็บเกี่ยวเกิดปัญหายุงยาก
- 6) แรงงานในการปลูก ดูแล และเก็บมะเดื่อฝรั่งหายากและค่าจ้างแรงงานสูง

4.2.3 โอกาส

- 1) ผู้ส่งออกต้องการซื้อมะเดื่อฝรั่งที่มีคุณภาพเป็นจำนวนมาก
- 2) ราคามะเดื่อฝรั่งที่สูง มีความต้องการมาก
- 3) มีหน่วยงานให้การสนับสนุนช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ มากขึ้น เช่น มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ สำนักงานพาณิชย์จังหวัดเพชรบูรณ์ ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์
- 4) ตลาดต่างประเทศรู้จักและมีความต้องการมะเดื่อฝรั่งมาก
- 5) มะเดื่อฝรั่งสามารถพัฒนาเป็นไม้ผลที่ได้รับการยอมรับของผู้บริโภคอีกชนิดหนึ่ง

6) มีการสร้างโครงข่ายคมนาคมเชื่อมโยงตลาดกับประเทศต่าง ๆ ในอาเซียน เป็นโอกาสที่จะส่งมะเดื่อฝรั่งไปจำหน่าย

4.2.4 อุปสรรค

1) ปัญหาสภาวะโลกร้อนส่งผลต่อการเพิ่มผลผลิตและการพัฒนาคุณภาพ เช่น กรณีฝนตกในช่วงมะเดื่อฝรั่งกำลังสุกจึงเกิดปัญหาเชื้อราระบาด ฝนแล้งในช่วงมะเดื่อฝรั่งกำลังออกดอก ส่งผลให้ดอกร่วงไม่ติดลูก

2) ภาครัฐไม่ให้ความสำคัญในการช่วยเหลือเกษตรกรที่ประสบปัญหาสภาวะโลกร้อน ทำให้เกษตรกรขาดมั่นใจต่อการผลิตและราคา

3) เกษตรกรสนใจปลูกพืชพลังงานทดแทน เช่น อ้อย ข้าวโพด มันสำปะหลัง ยางพารา เพราะได้ราคาสูง มีราคาประกันและสิ่งสนับสนุนจากทั้งภาครัฐและเอกชน

4) มีไม้ผลหลายชนิดนำเข้าจากต่างประเทศเข้ามาแย่งส่วนแบ่งการตลาด ทำให้ราคาตกต่ำ

4.2.5 การวางแผนการพัฒนามะเดื่อฝรั่ง

สมาชิกกลุ่มเกษตรกรได้ประชุมปฏิบัติการเพื่อร่วมกันวางแผนการพัฒนาผลิทมะเดื่อฝรั่ง โดยใช้ต้นทุนการผลิตต่ำ ดังนี้

1) หาวิธีการเพิ่มผลผลิตมะเดื่อฝรั่งพันธุ์ BTM6 และพันธุ์ Black Israel โดยการใช้สารอินทรีย์แทนสารเคมีซึ่งมีราคาแพง ได้แก่ การใช้ปุ๋ยคอกจากมูลสัตว์ที่มีในพื้นที่ การทำน้ำหมักชีวภาพและฮอร์โมนไข่ที่มีการใช้ได้ผลกับพืชหลายชนิด การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง เป็นต้น

2) การพัฒนาคุณภาพมะเดื่อฝรั่ง โดยเน้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่าง ๆ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด น้ำหมักชีวภาพ ใส่ปูนขาวหรือปูนโคโลไมท์ และการตัดแต่งกิ่ง

3) การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะเดื่อฝรั่ง โดยวิธีผสมผสาน ที่เรียกว่า “การบริหารแมลงโดยใช้ต้นทุนต่ำ” เนื่องจากมีแมลงศัตรูมะเดื่อชนิดใหม่เกิดการระบาด เช่น เพลี้ยหอยยักษ์ หนอนเจาะกิ่ง เพลี้ยกระโดดเพศดัด แมลงวันทอง

4) วางแผนการตลาดจำหน่ายโดยไม่ผ่านพ่อค้าคนกลาง หาช่องทางการจัดจำหน่ายดังนี้

1. การรวบรวมมะเดื่อฝรั่ง จากสมาชิกไปจำหน่ายแหล่งตลาดรวม โดยให้เจ้าของมะเดื่อคัดเกรดที่บ้านของตนเอง บรรจุหีบห่อ หรือรวมกลุ่มรับตามบ้านของสมาชิกแต่ละรายมารวมกัน คิดค่าใช้จ่ายในการขนส่งให้เจ้าของรถ โดยคิดเป็นค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าน้ำมันเครื่อง และค่าสึกหรอในแต่ละเที่ยวที่ไปส่งตลาดเพื่อจำหน่าย

2. การรับซื้อมะเดื่อฝรั่ง จากเกษตรกรรายอื่นๆ ที่ไม่ได้เป็น สมาชิกกลุ่ม กลุ่มตกลงจะกู้เงินจาก ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร เป็นเงินลงทุนประมาณ 50,000 บาท เพื่อเป็นทุนหมุนเวียนจ่ายค่ามัดจำท่อนพันธุ์มะเดื่อฝรั่ง เพราะหลังจากที่นำไปขายจะได้รับเงินสดทันที จึงไม่

จำเป็นต้องกู้เป็นจำนวนมาก แต่หลังจากที่กลุ่มได้ไปประสานกับธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ การเกษตร เพื่อขอข้อมูลประกอบการพิจารณาแล้ว ปรากฏว่ามีปัญหายุ่งยาก กลุ่มจึงตัดสินใจไม่กู้เงิน แต่ใช้วิธีการลงหุ้นเพิ่มคนละ 100 หุ้น เป็นเงิน 1,000 บาท เพื่อใช้เป็นค่าวางมัดจำก่อนพันธุมะเดื่อฝรั่ง เมื่อได้เงินจากการจำหน่ายแล้วจึงนำมาคืนในภายหลัง ทำให้กลุ่มไม่ต้องมีภาระในการจ่ายดอกเบี้ย ส่วนวิธีการรวบรวมมะเดื่อฝรั่ง เพื่อการจำหน่าย ให้สมาชิกแต่ละคนช่วยกันหาตลาดและจองไว้ก่อนโดยการ วางเงินมัดจำไว้ล่วงหน้า ราคาที่จะรับซื้อ ค่าใช้จ่าย ค่าขนส่ง มอบหมายให้ประธานกลุ่มไปศึกษา โดย ทดลองนำมะเดื่อฝรั่ง ของตนเองและสมาชิกไปทดลองจำหน่ายก่อน คาดว่าน่าจะสามารถนำผลผลิตไป ขายได้ดีตามแหล่งซื้อ—ขายผลไม้ ของฝาก

3. การจำหน่ายมะเดื่อฝรั่ง ในงานเทศกาล ตลาดนัด แหล่งจุดชมวิว สมาชิกกลุ่มได้จอง พื้นที่ไว้ให้สมาชิกที่ต้องการ นำมะเดื่อฝรั่ง ไปฝากขาย โดยผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันไปขาย รายได้เป็น ของเจ้าของมีการหักค่าใช้จ่ายเป็นค่าเช่าพื้นที่เท่านั้น เพราะเป็นการทดลองในปีแรก

ในช่วงก่อนปีใหม่ความต้องการของผู้บริโภคสูง มีผลผลิตออกจำนวนน้อย ราคามะเดื่อ ฝรั่ง จึงสูงเพราะลูกค้ามีความต้องการสูง เพื่อซื้อเป็นของฝากจึงให้สมาชิกต่างคนต่างขาย หากใครมีคำสั่ง ซื้อเข้ามามาก ผลผลิตของตนเองไม่เพียงพอให้สอบถามสมาชิกเพื่อเป็นการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

4.3 การทดลองปฏิบัติการแปรรูปมะเดื่อฝรั่ง

4.3.1 ค่าสีของมะเดื่อฝรั่งแผ่นก่อนอบ

ค่าสีของมะเดื่อฝรั่งแผ่นก่อนอบกรอบในแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย มีค่าสี L^* อยู่ในช่วง 24.17-24.78 ค่าสี a^* อยู่ในช่วง 7.32-9.60 ค่าสี b^* อยู่ในช่วง 6.18-9.92 และค่า ความเข้มของเฉดสี (Chroma) มีค่าอยู่ในช่วง 50.81-99.54 (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 ค่าสีของมะเดื่อฝรั่งอบกรอบ (L^* a^* b^*) ของแผ่นมะเดื่อฝรั่งแห้งก่อนทำการอบ

สิ่งทดลอง	ค่าสี			
	L	a	b	Chroma
70 °c 3 ชม.	24.28	8.20	9.86	90.43
70 °c 6 ชม.	24.17	7.32	6.18	50.81
70 °c 12 ชม.	24.78	9.60	9.92	99.54
F-test	ns	ns	ns	ns

หมายเหตุ ns : ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.3.2 ค่าสีของมะเดื่อฝรั่งแผ่นหลังอบ

ค่าสีของมะเดื่อฝรั่งแผ่นหลังอบกรอบค่าสีมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยการอบที่ระยะเวลา 12 ชั่วโมงมีค่าสี L^* มากกว่าการอบที่ระยะเวลา 3 ชั่วโมง โดยมีค่าสี L^* เท่ากับ 28.19 และ 21.90 ตามลำดับ ส่วนค่าสีในด้านอื่นในแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมี ค่าสี a^* อยู่ในช่วง 6.93-9.79 ค่าสี b^* อยู่ในช่วง 6.83-11.62 และค่าความเข้มของเฉดสี (Chroma) มีค่าอยู่ในช่วง 49.42-121.54 (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 ค่าสีของมะเดื่อฝรั่งอบกรอบ (L^* a^* b^*) ของแผ่นมะเดื่อฝรั่งแห้งที่อบระยะเวลาที่ต่างกัน

สิ่งทดลอง	ค่าสี			
	L	a	b	Chroma
70 °c 3 ชม.	21.90	8.93	11.55	121.54
70 °c 6 ชม.	25.55	6.93	6.83	49.42
70 °c 12 ชม.	28.19	9.79	11.62	119.33
F-test	**	ns	ns	ns

หมายเหตุ ns : ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** : แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.3.3 ค่าส่วนต่างของค่าสี

ค่าส่วนต่างสีของมะเดื่อฝรั่งแผ่นหลังอบกรอบค่าสีมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยการอบที่ระยะเวลา 12 ชั่วโมงมีค่าสี ΔL^* มากกว่าการอบที่ระยะเวลา 3 ชั่วโมง โดยมีค่าสี ΔL^* เท่ากับ 3.40 และ -2.38 ตามลำดับ ส่วนค่าสีในด้านอื่นในแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมี ค่าสี Δa^* อยู่ในช่วง -0.39-0.73 ค่าสี Δb^* อยู่ในช่วง 0.65-1.70 ค่าความเข้มของเฉดสี (Δ Chroma) มีค่าอยู่ในช่วง -1.38-31.11 และมีค่าความแตกต่างของสีอยู่ในช่วง 10.06-22.58 (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 ค่าสีของมะเดื่อฝรั่งอบกรอบ (L^* a^* b^*) ของแผ่นมะเดื่อฝรั่งแห้งที่อบระยะเวลาที่ต่างกัน

สิ่งทดลอง	ค่าสี				
	$\square L$	$\square a$	$\square b$	$\square$ Chroma	$\square E$
70 °c 3 ชม.	-2.38	0.73	1.68	31.11	22.58
70 °c 6 ชม.	1.39	-0.39	0.65	-1.38	10.06
70 °c 12 ชม.	3.40	0.19	1.70	19.80	12.87
F-test	**	ns	ns	ns	ns

หมายเหตุ ns : ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** : แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

บทที่ 5

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาต้นแบบการเก็บถนอมและแปรรูปมะเดื่อฝรั่งแบบมีส่วนร่วมกับเกษตรกรผู้ปลูกมะเดื่อฝรั่ง จังหวัดเพชรบูรณ์ ใช้กระบวนการวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ มีขั้นตอนการวิจัย 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาศักยภาพ การผลิตมะเดื่อฝรั่งเพื่อให้ทราบสภาพที่เป็นอยู่จริง

ตอนที่ 2 การจัดการความรู้ในการพัฒนาศักยภาพ การผลิตมะเดื่อฝรั่ง เพื่อให้ได้องค์ความรู้ในการผลิตมะเดื่อฝรั่ง

ตอนที่ 3 การทดลองปฏิบัติการแปรรูปมะเดื่อฝรั่ง

5.1 สรุปผลการวิจัย

ค่าสีของมะเดื่อฝรั่งแผ่นก่อนอบกรอบในแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าสีของมะเดื่อฝรั่งแผ่นหลังอบกรอบค่าสีมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยการอบที่ระยะเวลา 12 ชั่วโมงมีค่าสี L^* มากกว่าการอบที่ระยะเวลา 3 ชั่วโมง ส่วนค่าสีในด้านอื่นในแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าส่วนต่างสีของมะเดื่อฝรั่งแผ่นหลังอบกรอบค่าสีมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยการอบที่ระยะเวลา 12 ชั่วโมงมีค่าสี ΔL^* มากกว่าการอบที่ระยะเวลา 3 ชั่วโมง ส่วนค่าสีในด้านอื่นในแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 เพื่อพัฒนา

1) ควรมีการส่งเสริมให้เกษตรกรดูแลเอาใจใส่ บำรุงมะเดื่อฝรั่งที่ปลูกอย่างจริงจัง เพื่อให้ได้ผลผลิตและคุณภาพสูง

2) ควรจัดอบรมให้ความรู้แก่เกษตรกรตามกลุ่มต่าง ๆ เพื่อให้เกษตรกรผู้ปฏิบัติจริงได้ความรู้เพื่อนำไปพัฒนาแปรรูปมะเดื่อฝรั่ง ไปใช้จริง เพื่อพัฒนาอาชีพของเกษตรกรเป้าหมายในการเพิ่รายได้ในครัวเรือน

3) หากมีการวิจัย ควรเป็นการวิจัยแบบมีส่วนร่วม เพื่อให้เกษตรกรได้รับการฝึกฝนในการวิจัยทำให้รู้จักการคิด วิเคราะห์ หาแนวทางแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง ดังนั้นหากมี ปัญหาใด ๆ ก็สามารถแก้ไขได้ด้วยตนเอง

5.2.2 เพื่อการวิจัย

1) ควรมีการศึกษาวิจัย ในการเพิ่มทางเลือกเก็บถนอมมะเดื่อฝรั่งให้หลากหลาย สะดวก และง่ายต่อการปฏิบัติของเกษตรกร

2) ควรมีการศึกษาวิจัยการแปรรูปมะเดื่อฝรั่งให้หลากหลายและคงคุณค่าทางโภชนาให้สูงสุด

3) ควรมีการศึกษาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเก็บรักษามะเดื่อฝรั่ง เนื่องจากสภาพแวดล้อมในปัจจุบันเปลี่ยนแปลงไปมาก

4) ควรมีการศึกษาวิจัย หาเทคนิควิธีการทำให้มะเดื่อฝรั่งเก็บไว้บริโภคได้ คุณประโยชน์สูงสุด

บรรณานุกรม

- จารุวรรณ รัตนสกุลธรรม และวรรณิ จิรภาคย์กุล. 2554. **ศึกษาผลของตัวทำละลายที่ใช้สกัดต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลและสมบัติการต้าน ออกซิเดชันในผลมะเดื่อฝรั่งสายพันธุ์ต่างๆ.** วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 42 : 1 (พิเศษ) : 240 – 243.
- จารุวรรณ รัตนสกุลธรรม และวรรณิ จิรภาคย์กุล. 2555. **การศึกษาสารระเหยของผลมะเดื่อฝรั่ง.** วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 43 : 3 (พิเศษ) : 510 – 512.
- จุไรวัลย์ รัตนะพิสิฐ, 2549. **การถ่ายโอนมวลและหลักปฏิบัติการเฉพาะหน่วยพื้นฐาน.** มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์,
- จรัสรัตน์ นามประดิษฐ์. 2544. **การเจริญเติบโต ดัชนีการเก็บเกี่ยวและการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวของผลกระท้อนพันธุ์ปุยฝ้ายภายใต้สภาพการห่อผลและไม่ห่อผล.** วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ณรงค์ชัย พิพัฒน์นวงศ์, เบญจารัตน์ ทองเย็น และสาวิตรี ทิววงศ์. ม.ป.ป. **การปรับปรุงพันธุ์มะเดื่อฝรั่ง.** แหล่งที่มา: http://www3.rdi.ku.ac.th/exhibition/52/04plant/Narongchai/plant_00.html?fbclid=IwAR3sI3Qy1UYOZWv2FNbmxs7KBmA_rho5BXhivxruu7uSqQvVaskyXuFicjY, 30 มิถุนายน 2562.
- ทวีศักดิ์ ชัยเรืองยศ. 2551. **การปลูกมะเดื่อฝรั่งเชิงพาณิชย์.** วารสารเส้นทางกสิกรรม ฉบับพิเศษ. ชมรมเผยแพร่ความรู้ทางการเกษตร.พิจิตร.
- ธีรพงศ์ บริรักษ์. 2562. **การเพิ่มประสิทธิภาพเชิงความร้อนของตู้อบแห้ง โดยการปรับมุมเอียงคล้อยตามแสงอาทิตย์.** วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ปีที่ 14 ฉบับที่ 1 เดือน มกราคม – เมษายน พ.ศ. 2562, หน้า 23-32.
- ภูมิใจ สะอาดโคม ปิยวรรณ ศุภวิฑิตพัฒนา และธวัชชัย ศุภวิฑิตพัฒนา. 2560. **ศึกษาผลของระดับอุณหภูมิอบแห้งต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นของแผ่นโฟมมะขามเปรี้ยวระหว่างการอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรดไกล.** การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ระดับชาติ ครั้งที่ 18 ประจำปี 2560, วันที่ 7-9 กันยายน 2560, หน้า 1-5.
- มณี ภาชนะทอง วไลภรณ์ สุธา และวรลักษณ์ ปัญญาธิพิงศ์. 2561. **การใช้ความร้อนระดับครัวเรือนเพื่อปรับปรุงคุณภาพของมะขามหวาน.** วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ปีที่ 12 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2561 หน้า 102-112.
- แผนพัฒนาจังหวัดเพชรบูรณ์ ๔ ปี (พ.ศ. ๒๕๖๑ – ๒๕๖๔). 2560. **มปท.** ระบบออนไลน์. แหล่งที่มา <http://www.thaihealth.or.th/cms/detail.php?id=2240> กันยายน 2560.

ศศิภา เต็กอวยพร. 2554. **การพัฒนาระบบวิเคราะห์เชิงภาพถ่ายเพื่อตรวจติดตามคุณภาพของผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบ**. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ศุขมา โชคเพิ่มพูน และสุริยา โชคเพิ่มพูน. 2563. **การศึกษาพฤติกรรมการอบแห้งและการประเมินค่าสีของพริกที่อบแห้งภายในตู้อบแห้งแบบหลายชั้นด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพ**. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 27 ฉบับที่ 4 กรกฎาคม - สิงหาคม 2562, หน้า 764-775.

ศิริศักดิ์ บุตรกระจำ และอภินันท์ เมฆบั้งวัน. 2551. **ผลของวัสดุห่อผลต่อการควบคุมโรคและคุณภาพของผลมะม่วงมหาชนกก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว**. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.

สุรินทร์ นิลสำราญจิต. ม.ป.ป. **การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา กายวิภาควิทยา และการเจริญเติบโตของมะเดื่อฝรั่ง 2 สายพันธุ์ ซึ่งปลูกบนพื้นที่ของประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต.

สุรินทร์ นิลสำราญจิต, จารุพันธ์ ทองแถม และวิณ ปุณศรี. ม.ป.ป. **การเจริญเติบโตของมะเดื่อฝรั่ง ที่ ปลูกบนที่สูงของประเทศไทย**. งานเกษตรที่สูง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สัญญา จตุรสิทธิ์ธา. 2555. **เทคโนโลยีเนื้อสัตว์**. เชียงใหม่. ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภาคผนวก



ภาพผนวกที่ 1 การดำเนินการประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับเกษตรกร
ภาพกิจกรรมในกระบวนการวิจัย



ภาพผนวกที่ 2 การดำเนินการประชุมแสวงหาคำความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นร่วมกับเกษตรกร
ภาพกิจกรรมในกระบวนการวิจัย



ภาพผนวกที่ 3 การประชุมและสัมภาษณ์เพื่อหาจุดแข็ง จุดอ่อนและโอกาส ร่วมกับเกษตรกร
ภาพกิจกรรมในกระบวนการวิจัย

ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ – นามสกุล

นายยศวรรณ์ จันทนา

Mr.Yotsawat Jantana

2. หมายเลขบัตรประชาชน

-

3. ตำแหน่งปัจจุบัน

พนักงานมหาวิทยาลัย สายวิชาการ

4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 83 หมู่ 11 ต.สะเดียง อ.เมือง

จ.เพชรบูรณ์ 67000 โทรศัพท์ 056-717164, 062-4951536

โทรสาร 0-5671-7100 ต่อ 1490, 1491

E-mail : YOTSAWATNS@GMAIL.COM

5. ประวัติการศึกษา

วศ.ม. วิศวกรรมไฟฟ้าโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยมหานคร

วศ.บ. วิศวกรรมไฟฟ้าโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยมหานคร

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

6.1 วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมโทรคมนาคม และอิเล็กทรอนิกส์

6.2 Computer Network Management

6.3 Network Security

6.4 Network Transmission

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

7.1 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

7.1.1 ยศวรรณ์ จันทนา. (2559). รูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายเกษตรกรผู้ปลูก

ข้าวคุณภาพด้วยระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏ

เพชรบูรณ์ ครั้งที่ 3 วันที่ 22 พฤษภาคม 2559.

7.1.2 ยศวรรธน์ จันทนา. (2559). วงจรควอดเรเจอร์ฮอสซิลเลเตอร์โหมดกระแส โดยใช้ CDCTAs ที่สามารถควบคุมแอมพลิจูดด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์. การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 8 (EENET2016) วันที่ 25-27 พฤษภาคม 2559.

7.1.3 การแยกประเภทของทราฟฟิกในระบบเครือข่าย CCTV over IP โดยใช้แบบจำลอง Hidden Markov Model ได้รับการพิมพ์ใน การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้าแห่งประเทศไทยครั้งที่ 30 (EECON-30)

7.1.4 การแยกทราฟฟิก VoIP ในระบบเครือข่าย โดยใช้แบบจำลอง Hidden Markov Model ได้รับการพิมพ์ใน การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้าแห่งประเทศไทยครั้งที่ 30 (EECON-30)

7.1.5 การสังเคราะห์วงจรจำลองอุปกรณ์ที่ให้ค่าความไวต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและประยุคติใช้งาน. (2556). เพชรบูรณ์ :มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.

7.1.6 วงจรกำเนิดสัญญาณรูปคลื่นไซน์อย่างง่ายที่ควบคุมได้ด้วยวิธีอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ CDCTA เพียงตัวเดียว. EECON ครั้งที่ 37 (2557).: การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า.

7.2 ผู้ร่วมวิจัย ชื่อโครงการวิจัย

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์ ยศวรรธน์ จันทนา. (2562). การจัดการเทคโนโลยีเครื่องวัดเส้นใยธรรมชาติ สำหรับกลุ่มเครื่องจักสาน อำเภอเขาค้อ : กรณีศึกษาบ้านนายาว ตำบลทุ่งสมอ จังหวัดเพชรบูรณ์. ได้รับเงินทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2562 (งบบูรณาการวิจัยและนวัตกรรม) งบประมาณที่ได้รับ 210,000 บาท

ประวัติคณะผู้วิจัยร่วม

1. ผู้วิจัย

1.ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นาย ศิวดล แจ่มจำรัส

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr.Siwadon Chaemchamrat

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน

-

3. ตำแหน่งปัจจุบัน พนักงานมหาวิทยาลัย สายวิชาการ

เวลาที่ใช้ทำวิจัย 12 ชั่วโมง : สัปดาห์

4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 83 หมู่ 11 ตำบล

สะเดียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000 โทรศัพท์ 081-1646271

e-mail : vip119z@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษา

วท.ม. (พืชสวน) มหาวิทยาลัยแม่โจ้

วท.บ. (พืชศาสตร์) มหาวิทยาลัยแม่โจ้

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดย

ระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้า

โครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย

1 การผลิตและการใช้ประโยชน์ปุ๋ยมูลไส้เดือนคุณภาพสูงในการผลิตพืชอินทรีย์เพื่อสร้าง
ความเข้มแข็งและความสามารถในการแข่งขันให้กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตพืชอินทรีย์ใน
จังหวัดเพชรบูรณ์

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน (อาจ
มากกว่า 1 เรื่อง)

1 ศึกษาผลของวัสดุปลูกจากปุ๋ยหมักจากเปลือกผักมะขามต่อคุณภาพ
ของดินพร้อมปลูก

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้
ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

1 ความหลากหลายและการใช้ประโยชน์ของมันพื้นเมืองสกุล *Dioscorea* sp.

2 การเปรียบเทียบวัสดุรองพื้นที่ใช้ในการเลี้ยงไส้เดือนที่แตกต่างกันต่อคุณภาพมูล
ไส้เดือนในจังหวัดเพชรบูรณ์

2. ผู้วิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล นายประธาน เรียงลาด

Mr.Prathan Rienglard

2. หมายเลขบัตรประชาชน

-

3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. ตำแหน่งทางวิชาการ -
5. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ. เพชรบูรณ์ 67000

โทรศัพท์ 056 717 151, 093-2744682

E-mail : s.riew@pcru.ac.th

6. ประวัติการศึกษา

ว.ท.ม. เกษตรศาสตร์ สาขาสัตวศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ว.ท.บ. เกษตรศาสตร์ สาขาสัตวศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

เกษตรศาสตร์ (สัตวศาสตร์)

8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

ผลงานวิจัย

2563 การพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยี เพื่อผลิตแปลงพืชอาหารสัตว์ สำหรับโคเนื้อ[แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : ผ่าน กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สทสว.)]

2563 (โครงการวิจัยย่อย) การปลูกมะเดื่อฝรั่งภายใต้ระบบควบคุม ปัจจัยการผลิต [แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : ผ่าน กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สทสว.)] [ผู้อำนวยการแผนฯ : ศิว ดล แจ่มจำรัส คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม]

2562 ผลของการใช้ละอองข้าวโพดหมักยูเรียในระดับต่างกัน ต่อ สมรรถภาพโคเนื้อรุ่น[แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : สนับสนุนการขอผลงานทางวิชาการ]

2561 อิทธิพลของพืชอาหารสัตว์ร่วมกับอาหารข้น เสริมด้วยละออง ข้าวโพดที่มีต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคบราห์มันระยะรุ่น [แหล่งทุน :

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : เพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างความเข้มแข็ง]

2555 โครงการวิจัยย่อย) การพัฒนานวัตกรรมการเทียบสัดส่วนต้นทุนต่อกิ่งเลี้ยงที่เหมาะสมต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพมะขามหวานแบบมีส่วนร่วมของเครือข่ายเกษตรกร จังหวัดเพชรบูรณ์ [แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : พิจารณาผ่าน วช.] [ผู้อำนวยการแผนฯ : บุญรัตน์ พิมพาภรณ์]

2554 ผลของการใช้เปลือกมะขามหวานประกอบอาหารสำเร็จรูปที่มีต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของโคเนื้อ [แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : ทั่วไป]

2554 โครงการวิจัยย่อย) การพัฒนารูปแบบการตัดแต่งต้นมะขามหวานเพื่อควบคุมความสูงและทรงพุ่มแบบมีส่วนร่วมกับเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกมะขามหวานจังหวัดเพชรบูรณ์ [แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : พิจารณาผ่าน วช.] [ผู้อำนวยการแผนฯ : จินตนา สนามชัยสกุล]

2554 การใช้รูปแบบการสอนที่หลากหลายที่ส่งผลต่อพฤติกรรมความสนใจและผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักศึกษา [แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : การเรียนการสอน]

2552 การศึกษาเปรียบเทียบการขุนโคเนื้อด้วยหญ้าพืชอาหารสัตว์ 3 ชนิด [แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : ทั่วไป]

2551 การเลี้ยงโคเนื้อภายใต้ระบบการแพะเล็มหมุนเวียนในแปลงหญ้าชนร่วมกับการเสริมด้วยอาหารข้นอย่างจำกัด [แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : ทั่วไป]

บทความวิจัยที่ได้รับการนำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติ และนานาชาติ

2563 อิทธิพลของพืชอาหารสัตว์ร่วมกับอาหารข้นเสริมด้วยละอองข้าวโพดที่มีต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคบวห์มันระยะรุ่น ประธาน เรืองลาด¹, ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์² [แหล่งตีพิมพ์ : การประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ครั้งที่ 2 ประจำปี 2563 28 กุมภาพันธ์ 2563 ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย]

2561 ลักษณะทางกายภาพและคุณค่าทางโภชนาของอาหารสัตว์หมัก
ผสมฝุ่นข้าวโพด

ประธาน เรียงลาด¹, ยศวรรณ จันทนา² [แหล่งตีพิมพ์: การประชุม
วิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 5 "งานวิจัยเพื่อพัฒนา
ท้องถิ่น" วันที่ 8-9 มีนาคม 2561 ณ อิมพีเรียล ภูเก็ต ฮิลล์ รีสอร์ท อำเภอเขาค้อ
จังหวัดเพชรบูรณ์]