



ใบรับรองวิทยานิพนธ์  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร)

ปริญญา

พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร

พัฒนาผลิตภัณฑ์

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ผลของโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ความเข้มข้นต่ำต่อคุณภาพของพริกป่นระหว่างการเก็บ  
Effect of Sodium Metabisulfite at Low Concentration on the Quality of Chili Powder  
during Storage

นามผู้วิจัย นางสาวเดือนฉาย ตันนารัตน์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

( รองศาสตราจารย์รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต, D.Agr. )

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

( รองศาสตราจารย์ธงชัย สุวรรณสิขณน์, Ph.D. )

หัวหน้าภาควิชา

( รองศาสตราจารย์อนุวัตร แจ่มชัด, Ph.D. )

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

( รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr. )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่

เดือน

พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ความเข้มข้นต่ำต่อคุณภาพของพริกป่นระหว่างการเก็บ

Effect of Sodium Metabisulfite at Low Concentration on the Quality of Chili Powder  
during Storage

โดย

นางสาวเดือนฉาย ตันนารัตน์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร)

พ.ศ. 2554

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เดือนฉาย ตันนารัตน์ 2554: ผลของโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ความเข้มข้นต่ำต่อคุณภาพของพริกป่น ระหว่างการเก็บ ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร) สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต, D.Agr. 105 หน้า

พริกป่นเป็นส่วนประกอบที่ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อการปรุงรส ในอุตสาหกรรมอาหาร คุณภาพของพริกป่นมีความสำคัญต่อการยอมรับของผู้บริโภค ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความตระหนักและความคาดหวังต่อคุณภาพและความปลอดภัยของพริกป่น เพื่อศึกษาผลของโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ความเข้มข้นต่ำต่อคุณภาพของพริกป่น และสุดท้ายเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิแตกต่างกัน ผู้ตอบแบบสอบถามจากการสำรวจส่วนใหญ่ ( $n = 70$ ) ยินดีจ่ายพริกแห้งที่มีคุณภาพและความปลอดภัยสูงขึ้นในราคาที่สูงขึ้น 5-10% เมื่อสำรวจเกี่ยวกับพริกป่น 220 คน พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมากกว่าร้อยละ 50 เลือกซื้อพริกป่นที่บรรจุในถุงพลาสติกใส ผู้ตอบแบบสอบถามระบุว่าไม่เห็นด้วยร้อยละ 50 ที่ว่าผู้บริโภคมีความรู้เพียงพอเกี่ยวกับคุณภาพและความปลอดภัยของพริกป่น ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นด้วย (ร้อยละ 54.5) และเห็นด้วยอย่างยิ่ง (ร้อยละ 37.7) ว่าบรรจุภัณฑ์และการเก็บที่เหมาะสมสามารถคงคุณภาพของพริกป่น ผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 70 ยินดีจ่ายในราคาที่สูงขึ้นร้อยละ 5-10 สำหรับพริกป่นที่มีคุณภาพและความปลอดภัยสูงขึ้น เมื่อสุ่มซื้อตัวอย่างพริกป่น 30 ตัวอย่างจากชั้นต่างๆ ของโซ่ออาหารเพื่อวิเคราะห์คุณภาพ พบว่าคุณภาพของพริกป่นมีความชื้นประมาณร้อยละ 3-9 และมี  $a_w$  อยู่ระหว่าง 0.25-0.62 เนื่องจากข้อจำกัดการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ( $Na_2S_2O_5$ ) ในผลิตภัณฑ์ จึงทดสอบการแช่พริกสดในสารละลาย  $Na_2S_2O_5$  ความเข้มข้นต่ำ (100, 150 and 200 ppm) เป็นเวลา 30 นาทีก่อนการลวกที่  $100^\circ C$  เวลา 3 นาที อบแห้งที่อุณหภูมิ  $65^\circ C$  11-12 ชั่วโมง และบดเป็นพริกป่น พบว่า ค่า  $L^*$  ของพริกป่นที่เตรียมจากการแช่พริกสดในสารละลาย  $Na_2S_2O_5$  และเก็บที่  $40^\circ C$  ให้ค่าสูงกว่าตัวอย่างที่ไม่มี  $Na_2S_2O_5$  ในขณะที่ค่า  $L^*$  ของพริกป่นที่บรรจุในถุงออลูมิเนียมมีค่าสูงกว่าของพริกป่นที่บรรจุในถุงพลาสติก ( $p < 0.05$ ) ค่าความแตกต่างของสีทั้งหมด ( $\Delta E^*$ ) ของพริกป่นที่เตรียมจากการแช่พริกในสารละลาย  $Na_2S_2O_5$  เก็บที่  $40^\circ C$  มีค่าต่ำกว่าตัวอย่างที่ไม่ผ่านการแช่สารละลาย  $Na_2S_2O_5$  จากการศึกษาคุณภาพระหว่างการเก็บของพริกป่นที่เตรียมจากการแช่  $Na_2S_2O_5$  200 ppm ลวก อบแห้ง บด และบรรจุในถุง PP และไนลอน พบว่ามีค่าวอเตอร์แอกทิวิตีและความชื้นของพริกป่นที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิดเมื่อเก็บที่อุณหภูมิสูง โดยเฉพาะการเก็บที่อุณหภูมิ  $40^\circ C$  โดยค่า  $L^* a^* b^*$  ลดลง และ  $\Delta E^*$  เพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิการเก็บสูงขึ้น แสดงให้เห็นว่า การเปลี่ยนแปลงสีของพริกป่นสามารถทำให้ต่ำสุดเมื่อเก็บที่อุณหภูมิต่ำ อย่างไรก็ตามคุณภาพของพริกป่นที่บรรจุในถุงไนลอนมีคุณภาพทางด้านสีและความชื้นดีกว่าตัวอย่างที่บรรจุในถุง PP

Duenchay Tunnarut 2011: Effect of Sodium Metabisulfite at Low Concentration on the Quality of Chili Powder during Storage. Master of Science (Agro-Industrial Product Development), Major Field: Agro-Industrial Product Development, Department of Product Development. Thesis Advisor: Associate Professor Rungnaphar Pongsawatmanit, D.Agr. 105 pages.

Chili powder is a favorite ingredient used in food product for seasoning. In food industry, quality of chili powder is important for the acceptance of consumers. Therefore the objectives of this study were to survey consumers' awareness and expectation on the quality and safety of chili powder, to determine the effect of sodium metabisulfite at low concentrations on the quality of chili powder and finally to study the quality changes of chili powder kept at different temperatures during storage. Most of respondents (n = 70) from the survey for dried chili expressed willingness to pay a higher price for higher quality and safety about 5-10%. The chili powder respondents (n = 220) with more than 50% indicated that they purchased the chili powder packed in transparent plastic. The respondents indicated that they did not agree (50%) that most consumers had enough knowledge about the quality and safety of chili powder. The respondents agreed (54.5%) and strongly agreed (37.7%) that appropriate packaging and storage condition could maintain quality of chili powder. Seventy percent of respondents expressed willingness to pay a higher price about 5-10% for higher quality and safety of chili powder. Thirty samples of chili powder were purchased from various sectors in food chain for quality determination. The chili powder qualities available in wholesale and retail markets were fluctuated from about 3 to 9% moisture content and 0.25-0.62  $a_w$ . Since the limitation of sodium metabisulfite ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) application in food products, soaking chili pod for 30 min in low concentrations of  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  solutions (100, 150 and 200 ppm) were carried out before blanching at 100°C 3 min, drying at 65°C 11-12 h and grinding. The  $L^*$  values of chili powder obtained from soaking in  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  kept at 40°C exhibited the higher values than those soaking in solution without  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  whereas the  $L^*$  values of chili powder packed in aluminum bags were higher than those packed in plastic bags ( $p < 0.05$ ). Total color difference values ( $\Delta E^*$ ) of chili powder with soaking in  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  solutions kept at 40°C were lower than those without  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ . When the storage quality of chili powder prepared from soaking in 200 ppm  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ , blanching, drying, grinding and packing in PP and nylon bags were investigated, the  $a_w$  and moisture contents of the product in both packages exhibited higher values with increasing storage temperatures, especially at 40°C. The color parameters ( $L^*$   $a^*$   $b^*$ ) decreased whereas  $\Delta E^*$  increased with increasing storage temperatures indicating color change of chili powder could be minimized using lower storage temperatures. However, qualities of chili powder packed in nylon bag were better than those packed in PP in terms of moisture and color.

---

Student's signature

---

Thesis Advisor's signature

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีนั้น ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และรองศาสตราจารย์ ดร. ชงชัย สุวรรณสิขณน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการวางแผนงานวิจัยตลอดทั้งการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้สมบูรณ์ ขอขอบพระคุณ ดร. เทพกัญญา หาญสีลวัต ประธานการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุภาณี คำนวณวิบูลย์ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่กรุณาให้คำแนะนำเพิ่มเติมเพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) ที่ได้สนับสนุนทุนสำหรับวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร นิสิตปริญญาตรี นิสิตปริญญาโท นิสิตปริญญาเอก และทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือขณะทำการวิจัย และให้ความสะดวกในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพ

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และสมาชิกในครอบครัว รวมทั้งคุณพงษ์ร สุนทรเดช อังกร ที่คอยให้ความช่วยเหลือ ความหวังใจ ให้กำลังใจและสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอดจนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เดือนฉาย ตันนารัตน์  
กันยายน 2554

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	21
อุปกรณ์	21
วิธีการ	23
ผลและวิจารณ์	37
สรุปและข้อเสนอแนะ	83
สรุป	83
ข้อเสนอแนะ	84
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	85
ภาคผนวก	91
ภาคผนวก ก แบบสอบถามเกี่ยวกับคุณภาพและความปลอดภัยพริกแห้ง และพริกป่น	92
ภาคผนวก ข แบบทดสอบการยอมรับ	101
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ	103
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	105

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าเฉลี่ยการบริโภคฟริกและผลิตภัณฑ์ต่อสัปดาห์ต่อคน (คำนวณกลับเป็นน้ำหนักสดหน่วยเป็นกรัม)	7
2	การเรียงลำดับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกฟริกของผู้บริโภคในเมือง	8
3	หน้าที่ของสารประกอบซัลไฟต์ในอาหาร	11
4	ปริมาณจุลินทรีย์ที่พบในแอปริคอตแห้ง	13
5	ผลของวอเตอร์แอกทิวิตีต่อการเปลี่ยนแปลงสีในฟริกปาปริก้า	16
6	ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถามระดับอุตสาหกรรม (n=70)	38
7	ร้อยละของพฤติกรรมการซื้อ การบริโภคและการเก็บฟริกแห้งของผู้ตอบแบบสอบถามระดับอุตสาหกรรม	40
8	ปัจจัยที่มีความสำคัญในการเลือกซื้อฟริกแห้ง 3 ลำดับแรก ของผู้ตอบแบบสอบถามระดับอุตสาหกรรม	43
9	ร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามด้านทัศนคติเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ และความคาดหวังด้านความปลอดภัยของฟริกแห้ง	44
10	ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถามบริเวณมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2553 (n=220)	48
11	ร้อยละของพฤติกรรมการซื้อ การบริโภคและการเก็บฟริกป่นของผู้ตอบแบบสอบถามบริเวณมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	51
12	ร้อยละการตอบแบบสอบถามด้านทัศนคติต่อคุณภาพและความปลอดภัยของฟริกป่นของผู้ตอบแบบสอบถามบริเวณมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	55
13	คุณภาพทางเคมีและจุลินทรีย์ของฟริกป่นที่ซื้อจากท้องตลาด	57
14	ปริมาณความชื้นและวอเตอร์แอกทิวิตีของฟริกป่นที่ซื้อจากท้องตลาด	58
15	ค่า $L^*$ , $a^*$ และ $b^*$ ของฟริกป่นที่แช่โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ความเข้มข้น 0,100, 150 และ 200 ppm หลังจากเก็บรักษา 75 วัน	60

### สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
16	ปริมาณความชื้น วอเตอร์แอกทिवิตีและปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่หลงเหลือของพริกป่นที่เตรียมจากการแช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ความเข้มข้น 0, 100, 150 และ 200 ppm หลังจากเก็บเป็นระยะเวลา 75 วัน	62
17	การเปลี่ยนแปลงสีทั้งหมด ( $\Delta E^*$ ) ของพริกป่นแต่ละส่วนที่บรรจุในถุง PP ในระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส	77
18	การเปลี่ยนแปลงสีทั้งหมด ( $\Delta E^*$ ) ของพริกป่นแต่ละส่วนที่บรรจุในถุง Nylon ในระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส	77
19	ปริมาณจุลินทรีย์ที่พบในพริกสด พริกแห้ง และพริกป่นระหว่างการเก็บ	78
20	ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์และอะฟลาทอกซินของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิแตกต่างกันบรรจุและบรรจุในถุง PP	80
21	คะแนนความชอบด้านสีและความชอบโดยรวมต่อพริกป่นที่บรรจุในถุง PP เก็บที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลาต่างๆ โดยทดสอบแบบไม่มีตัวอย่างที่เก็บอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบ (W/O control) และมีตัวอย่างที่เก็บอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบ (W/control)	81

## สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	โครงสร้างทางเคมีของแคปแซนธิน	5
2	โครงสร้างทางเคมีของแคปไซซิน	6
3	กลไกยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลแบบเมลลาร์ด โดยการใช้สารประกอบซัลไฟต์	12
4	ผลของอุณหภูมิการอบแห้งและการเตรียมตัวอย่างโดยแช่โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์และเกลือแคลเซียมต่อการสูญเสียสีและค่าการเกิดสีน้ำตาลโดยไมใช้เอนไซม์ (NEB, Abs/g initial d.m.) ของพริกหยวกแดง	12
5	การเกิดสีน้ำตาลจากเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดส (PPO) และการป้องกันการเกิดสีน้ำตาลของรีดิวซิงเอเจนต์	18
6	การเปลี่ยนแปลง $L^* a^* b^*$ ของพริกป่นที่มีส่วนผสมกับเครื่องเทศชนิดอื่นที่เก็บในขวดแก้ว เก็บ 6 เดือน ที่อุณหภูมิ $27 \pm 2^\circ\text{C}$ (○) or $37 \pm 2^\circ\text{C}$ (×).	20
7	ชุดเครื่องแก้วสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์	29
8	การศึกษาผลของโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้นต่ำพริกต่อคุณภาพของพริกป่นที่บรรจุใน PP และ Alu	30
9	ขั้นตอนการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพพริกป่นระหว่างการเก็บ	35
10	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามในระดับอุตสาหกรรมที่ยินดีจะจ่ายในราคาสูงขึ้นของพริกแห้งเมื่อผลิตจากวัตถุดิบที่ได้รับการรับรองคุณภาพ (GAP) และมีการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ (GMP)	47
11	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามที่ยินดีจะจ่ายในราคาสูงขึ้นของพริกป่นเมื่อผลิตจากวัตถุดิบที่ได้รับการรับรองคุณภาพ (GAP) และมีการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ (GMP)	56
12	การเปลี่ยนแปลงสีทั้งหมด ( $\Delta E^*$ ) ของพริกป่นที่แช่โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ความเข้มข้น 0, 100, 150 และ 200 ppm โดยบรรจุในถุง PP และถุง Alu ที่เก็บรักษา 75 วัน	61
13	วอเตอร์แอคทิวิตีและปริมาณความชื้นของพริกป่นบรรจุในถุง PP (a,c) และถุง Nylon (b,d) และเก็บที่อุณหภูมิ 5, 20, 30 และ 40 องศาเซลเซียส	64

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
14	ค่า L* ของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 5, 20, 30 และ 40 องศาเซลเซียส และบรรจุในถุง PP	65
15	ค่า a* ของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 5, 20, 30 และ 40 องศาเซลเซียส และบรรจุในถุง PP	66
16	ค่า b* ของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 5, 20, 30 และ 40 องศาเซลเซียส และบรรจุในถุง PP	67
17	ค่า C* ของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 5, 20, 30 และ 40 องศาเซลเซียส และบรรจุในถุง PP	68
18	ค่า h ของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 5, 20, 30 และ 40 องศาเซลเซียสและบรรจุในถุง PP	69
19	ค่า L* ของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 5, 20, 30 และ 40 องศาเซลเซียส และบรรจุในถุง Nylon	70
20	ค่า a* ของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 5, 20, 30 และ 40 องศาเซลเซียส และบรรจุในถุง Nylon	71
21	ค่า b* ของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 5, 20, 30 และ 40 องศาเซลเซียส และบรรจุในถุง Nylon	72
22	ค่า C* ของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 5 20 30 และ 40 องศาเซลเซียส และบรรจุในถุง Nylon	73
23	ค่า h ของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 5 20 30 และ 40 องศาเซลเซียส และบรรจุในถุง Nylon	74
24	ค่า L*, a* และ b* ของพริกป่นบดละเอียดระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสและบรรจุในถุง PP และ Nylon	75

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
25	พริกป่นที่บรรจุในถุง PP และ Nylon ที่เก็บไว้ในอุณหภูมิต่างๆ เก็บเป็นเวลา 139 วัน	76
26	ร้อยละการยอมรับ (a) และร้อยละความตั้งใจซื้อ (b) ของผู้ทดสอบ (n=70) ต่อพริกป่นที่เก็บไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เมื่อแสดงและไม่แสดงตัวอย่างพริกป่นควบคุม (เก็บไว้ที่ 5 องศาเซลเซียส)	82
27	การเตรียมพริกป่นแต่ละส่วนสำหรับวัดค่าสี	104

## ผลของโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ความเข้มข้นต่ำต่อคุณภาพของพริกป่นระหว่างการเก็บ

### Effect of Sodium Metabisulfite at Low Concentration on the Quality of Chili Powder during Storage

#### คำนำ

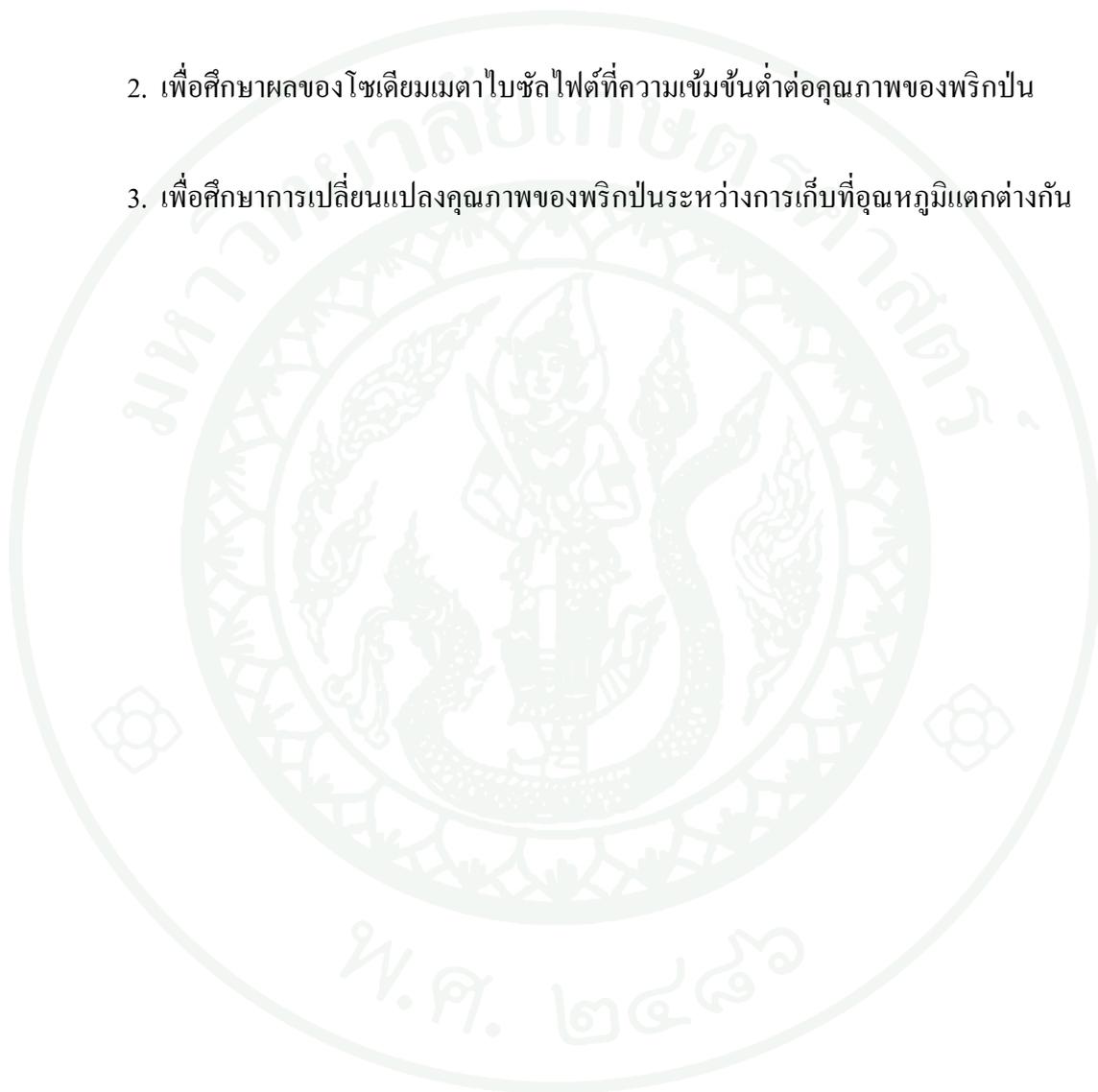
พริกป่น เป็นเครื่องเทศที่นิยมใช้ปรุงรสในผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ โดยพริกป่นได้จากการนำผลพริกสุกหรือแก่จัด อาจมีก้านติดอยู่หรือไม่ก็ได้ นำไปล้างแคะหรืออบให้แห้งแล้วนำไปบด (มผช. 492-2547) ในปัจจุบันมีการใช้พริกป่นเป็นเครื่องปรุงในอุตสาหกรรมอาหารมาก ทำให้มีความเข้มงวดในด้านคุณภาพความปลอดภัยและสุขอนามัยของพริกป่นที่จำหน่าย โดยทั่วไปพริกสดที่นำมาใช้ควรมีสีแดงเข้ม เนื่องจากมีแนวโน้มที่จะคงสีไว้ในระหว่างการเก็บได้นานกว่าพริกที่มีสีอ่อนกว่า (Purselove, 1981)

คุณภาพของพริกป่นมีความสำคัญต่อการยอมรับของผู้บริโภค จึงศึกษาสำรวจคุณภาพพริกป่นที่ผู้บริโภคต้องการ เช่น สี การปนเปื้อน กลิ่นรส ความสะอาด ความปลอดภัยต่อการบริโภค และลักษณะปรากฏ เป็นต้น ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์พริกป่นที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค การผลิตพริกป่นที่มีคุณภาพสามารถยับยั้งการเติบโตของจุลินทรีย์ในวัตถุดิบด้วยการอบแห้ง เนื่องจากการลดความชื้นให้ต่ำกว่าค่าวอเตอร์แอกทีวิตี ( $a_w$ ) โดยทั่วไป  $a_w$  ที่สามารถยับยั้งการเติบโตของจุลินทรีย์มักมีค่าต่ำกว่า 0.5 การลด  $a_w$  อย่างช้าๆ ในการผลิตเครื่องเทศทั่วไปทำให้เกิดสีน้ำตาลและคลอโรฟิลล์สลายตัว พริกมักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลระหว่างการอบแห้งและทำให้มีคุณภาพลดลง โดยปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลอาจทำให้สีแดงของพริกถดถอยลง (Bosland, 1993) การเกิดสีน้ำตาลจากเอนไซม์ (Mayer and Harel, 1979) และการเกิดสีน้ำตาลจากปฏิกิริยาที่ไม่ใช่เอนไซม์แบบเมลลาร์ด ซึ่งมีความสำคัญมากในระหว่างการอบแห้งโดยอัตราการเกิดปฏิกิริยานี้จะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น (Roos and Himberg, 1994) นอกจากการอบแห้งยังสามารถใช้สารประกอบซัลไฟต์ป้องกันการเปลี่ยนแปลงของสีและยับยั้งการเติบโตของจุลินทรีย์ ดังนั้นจึงทำการศึกษาผลของการแช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้นต่ำต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพพริกป่น

โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์เป็นสารประกอบที่นิยมใช้เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงสีของผลิตภัณฑ์แห้ง การเติมโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ยังมีผลยับยั้งการเติบโตของจุลินทรีย์ อย่างไรก็ตาม การใช้สารประกอบซัลไฟต์จำเป็นต้องระมัดระวังเนื่องจากสารประกอบซัลเฟอร์มีผลต่อสุขภาพของผู้บริโภค ทำให้เกิดปัญหาาระบบหายใจล้มเหลวและโรคหอบหืด (Satieperakul et al., 2010) ผลวิจารณ์ Codex (2000) ได้กำหนดให้มีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์หลงเหลือไม่เกิน 150 ppm ในผลิตภัณฑ์เครื่องเทศ ดังนั้นการศึกษาการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้นต่ำต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของพริกป่นระหว่างการเก็บ จึงมีผลสำคัญต่อความเป็นไปได้ของคุณภาพและความปลอดภัยต่อการบริโภคพริกป่น

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อสำรวจความตระหนักและความคาดหวังต่อคุณภาพและความปลอดภัยของพริกแห้งและพริกป่น และประเมินคุณภาพของพริกป่นในท้องตลาด
2. เพื่อศึกษาผลของโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ความเข้มข้นต่ำต่อคุณภาพของพริกป่น
3. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิแตกต่างกัน



## การตรวจเอกสาร

พริกเป็นส่วนประกอบอาหารที่ได้รับความนิยมทั่วโลก เช่น อาหารไทย อาหารเม็กซิโก อาหารอินเดียและอาหารอิตาลี ซึ่งพริกถูกใช้เป็นส่วนประกอบหลักสำหรับเครื่องปรุงรส เนื่องจากช่วยให้อาหารมีรสชาติที่ดี และพริกมีประโยชน์ต่อสุขภาพ คือ พริกมีวิตามินซีปริมาณ 144 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม มีปริมาณวิตามินเอ 48 ไมโครกรัม ต่อ 100 กรัม และมีสารเบต้าแคโรทีนที่สามารถเป็นสารต้านอนุมูลอิสระได้เป็นอย่างดี โดยสารต้านอนุมูลอิสระนี้สามารถทำลายอนุมูลอิสระ ซึ่งอนุมูลอิสระเป็นตัวทำให้เส้นประสาทและเส้นเลือดได้รับอันตรายก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายของผู้บริโภค

พริกป่นมีสมบัติเป็นยา เช่น ป้องกันโรค ทำลายสารพิษที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย ช่วยกระตุ้นน้ำย่อยในระบบย่อยอาหารให้สามารถทำงานได้ดี ซึ่งพริกป่น เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำพริกสุกหรือแก่จัด อาจมีก้านติดอยู่หรือไม่ก็ได้ นำไปผึ่งแดดหรืออบแห้งและนำไปบดซึ่งควรมีการพัฒนาให้มีคุณภาพที่ดี

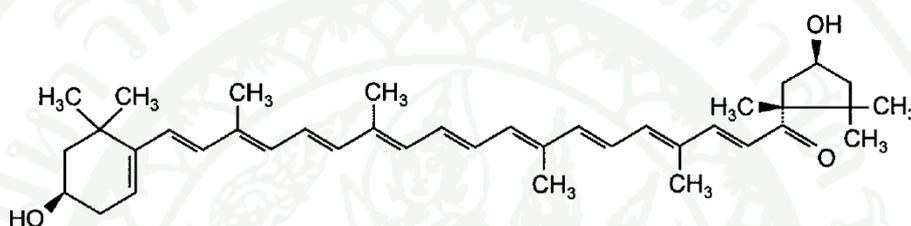
### 1. องค์ประกอบของพริกและการแปรรูปพริกป่น

องค์ประกอบสำคัญในพริก อาจจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ สารให้สี (carotenoids) และสารให้ความเผ็ด (capsicinoids) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### 1.1 สารให้สี (carotenoids)

ชนิดและปริมาณของสารให้สีในผลจะขึ้นอยู่กับชนิด พันธุ์ และอายุของผล ในผลแก่จะมีองค์ประกอบสำคัญคือ สารกลุ่มแคโรทีนอยด์ที่มีโครงสร้างทางเคมีใกล้เคียงกันมาก และ xanthophylls ซึ่งจากการศึกษาพบว่ามีมากกว่า 30 ชนิด แต่ที่สำคัญที่สุดใน *Capsicum annum* ได้แก่ capsanthin และ capserubin นอกจากนี้ก็พบ  $\beta$ -carotene zeaxanthin บ้างเล็กน้อย (พิทยา, 2551)

Topuz and Ozdemir (2007) กล่าวว่าสีแดงของพริกมาจากสารสีกลุ่มแคโรทีนอยด์ ซึ่งมีสารประกอบหลักคือ บีต้า-แคโรทีน ( $\beta$ -carotene) ลูเทอิน (lutein) และแคปแซนธิน (capsanthin) และพริกที่ยังไม่สุกจะไม่พบรงควัตถุพวกคีโตแคโรทีนอยด์ (ketocarotenoid) แต่เมื่อพริกสุกจะพบคีโตแคโรทีนอยด์ (ketocarotenoid) พวกแคปแซนธิน (capsanthin) แคปโซรูบิน (capsorubin) และคริปโตแซน (cryptoxanthin) การกระจายของรงควัตถุในผลพริกจะแตกต่างกันไปตามส่วนต่างๆ โดยจะพบในส่วนของเนื้อสูงกว่าเมล็ดในเนื้อพริกที่มีอยู่ร้อยละ 94.6 รองลงมาคือเมล็ด มีอยู่ร้อยละ 4.9 และในก้านพริกน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 0.5 (Hirasa and Takemasa, 1998)

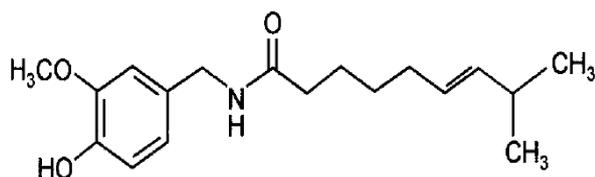


ภาพที่ 1 โครงสร้างทางเคมีของแคปแซนธิน

ที่มา: Berke *et al.* (2001)

## 1.2 สารให้ความเผ็ด (capsicinoids)

สารที่ให้ความเผ็ดในพริกที่สำคัญ คือ แคปไซซิน ชื่อทางเคมี คือ เอ็น-วานิลลิล-8-เมทิล-6-(อี)-โนนิเอไมด์ (N-Vanillyl-8-methyl-6-(E)-nonamide) สูตรโมเลกุล  $C_{18}H_{27}NO_3$  (Anonymous, 2002) น้ำหนักโมเลกุลเท่ากับ 305.46 มีจุดหลอมเหลวเท่ากับ 65 องศาเซลเซียส แคปไซซินเป็นสารหลักของสารในกลุ่มแคปไซซินอยด์ (capsicinoids) โดยทั่วไปจะประกอบด้วยแคปไซซินร้อยละ 70 และไฮโดรแคปไซซินร้อยละ 22 และสารอื่นๆ อีกร้อยละ 8 (ชวนพิศ, ม.ป.ป.) นอกจากนี้แคปไซซินอยด์จะพบในปริมาณที่แตกต่างกันระหว่างร้อยละ 0.1-1.0 โดยน้ำหนัก เป็นกลุ่มของสารที่มีองค์ประกอบทางเคมีใกล้เคียงกันซึ่งจากการศึกษาพบว่าโดยแท้จริงแล้วแต่ละส่วนของผลจะมีปริมาณสารให้ความเผ็ดแตกต่างกัน ในขณะที่เปลือกผลจะมีอยู่น้อยมากหรือไม่มีเลย โดยจะมีอยู่มากในส่วนแกนกลางของผลที่มีเมล็ดเกาะอยู่ (พิทยา, 2551)



## ภาพที่ 2 โครงสร้างทางเคมีของแคปไซซิน

ที่มา: Berke *et al.* (2001)

### 1.3 การแปรรูปพริกป่น

วิชัย (2531) กล่าวว่า การผลิตพริกแห้งที่มีคุณภาพทำโดยนำพริกสดมาคัดเลือก ล้างน้ำ และแช่พริกในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ (น้ำยาคลอรีน) 50 – 100 ppm เป็นเวลา 30 นาที ลวกหรือต้มในน้ำเดือดนาน 10 นาที ต่อพริก 1 กิโลกรัม ถ้าน้ำหนักเพิ่มทุก 1 กิโลกรัม ให้เพิ่มเวลาลวกหรือต้มขึ้นอีก 1-2 นาที หลังจากลวกแล้วนำไปเรียงในถาด รอให้สะเด็ดจนน้ำไม่หยด นำเข้าอบในตู้อบไฟฟ้าหรือแก๊สควบคุมอุณหภูมิ 50-70 องศาเซลเซียส จนพริกแห้งสนิท หรืออบในตู้อบแสงอาทิตย์จนพริกแห้งสนิท (ใช้เวลา 2 – 4 วัน) หรือตากแห้งหรือผึ่งแดดจนพริกแห้งสนิท (ใช้เวลา 3 – 4 วัน) และ Kaleemullar and Kailappan (2006) ได้ศึกษาอุณหภูมิการอบแห้ง พบว่าพริกแดงมีความชื้นเริ่มต้นประมาณร้อยละ 325 (น้ำหนักแห้ง) และความชื้นสุดท้ายของพริกที่ได้ประมาณร้อยละ 10.5 (น้ำหนักแห้ง) โดยใช้เวลา 26, 20, 16 และ 13 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 50, 55, 60 และ 65 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และความชื้นของพริกจะลดลงเมื่อเวลาการอบแห้งเพิ่มขึ้น อัตราการอบแห้งของพริกที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียสจะมีอัตราการอบแห้งมีสูงที่สุด

### 2. คุณภาพและมาตรฐานของพริกป่น

ในด้านอุตสาหกรรมคุณภาพของพริกป่นมีความสำคัญต่อการยอมรับของผู้บริโภคซึ่งคุณภาพของพริกป่นนั้นขึ้นกับกระบวนการผลิตและสถานะในการเก็บรักษา

Mustafa *et al.* (2008) ทำการสำรวจพฤติกรรมผู้บริโภคพริกของผู้บริโภคในประเทศไทย พบว่า ค่าเฉลี่ยการบริโภคพริกแต่ละชนิดและผลิตภัณฑ์ต่อคนต่อสัปดาห์ที่คำนวณกลับเป็นน้ำหนัก

สด 218 กรัม ดังตารางที่ 1 กลุ่มผู้บริโภคส่วนใหญ่บริโภคพริกป่นเป็นจำนวนมาก ได้แก่ ชาวสวนที่ปลูกพริก ชาวสวนที่ไม่ได้ปลูกพริก ผู้บริโภค และ ผู้บริโภคทั้งหมด (ผู้บริโภค ได้แก่ ผู้ผลิตพริก ผู้ที่ไม่ได้ผลิตพริก และผู้บริโภคในเมือง ประมาณร้อยละ 1, 48 และ 51 ตามลำดับ) มีปริมาณในการบริโภค 136, 104, 68 และ 86 กรัม ตามลำดับ ซึ่งคนไทยชอบอาหารที่มีรสเผ็ด ผู้บริโภคจึงมักจะใส่พริกแห้งที่หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ลงไปในอาหารเพื่อเพิ่มความเผ็ดร้อน นอกจากนั้นทำการสำรวจการจัดลำดับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการคัดเลือกพริกของผู้บริโภคในเมือง ดังตารางที่ 2 พบว่าผู้บริโภคให้ความสำคัญด้านสีเป็นอันดับหนึ่งสำหรับพริกป่น โดยมีสิ่งปนเปื้อน ความเผ็ด กลิ่นรส และลักษณะปรากฏ ที่มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

**ตารางที่ 1** ค่าเฉลี่ยการบริโภคพริกและผลิตภัณฑ์ต่อสัปดาห์ต่อคน (คำนวณกลับเป็นน้ำหนักสด หน่วยเป็นกรัม)

ชนิดของพริก/ผลิตภัณฑ์	ชาวสวนผู้ปลูก	ชาวสวนที่ไม่ได้	ผู้บริโภคใน	ทั้งหมด*
	พริก	ปลูกพริก	เมือง	
พริกเขียวสด	50 <sup>a</sup>	38 <sup>b</sup>	24 <sup>c</sup>	31
พริกแดงสด	34 <sup>a</sup>	32 <sup>a</sup>	32 <sup>a</sup>	32
พริกหวานสด	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1
พริกแห้ง	8 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	8
พริกป่น	136 <sup>a</sup>	104 <sup>a</sup>	68 <sup>c</sup>	86
พริกแกง	4 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	2
ซอสพริก	22 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>	40 <sup>a</sup>	32
น้ำจิ้มพริก	3 <sup>b</sup>	4 <sup>b</sup>	28 <sup>a</sup>	16
แกงเผ็ด	17 <sup>a</sup>	14 <sup>a</sup>	7 <sup>b</sup>	10
ทั้งหมด	274 <sup>a</sup>	223 <sup>a</sup>	212 <sup>b</sup>	218

**หมายเหตุ \*** หมายถึง ผู้บริโภคทั้งหมด ได้แก่ ชาวสวนผู้ปลูกพริก ชาวสวนที่ไม่ได้ปลูกพริกและ ผู้บริโภคในเมืองประมาณร้อยละ 1, 48 และ 51 ตามลำดับ (ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90)

**ที่มา:** Mustafa *et al.* (2008)

ตารางที่ 2 การเรียงลำดับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกพริกของผู้บริโภคในเมือง

ลักษณะ	พริกเขียว	พริกแดง	พริกหวาน	พริกป่น	ผลิตภัณฑ์
ความเผ็ด	1	1	-	3	1
ความสด	2	2	1	-	5
สีพริก	3	3	-	1	-
ปราศจากฝุ่นและแมลง	5	4	4	2	3
ลักษณะปรากฏ	-	-	-	5	-
ผลพริก	-	5	2	-	4
กลิ่นรส	4	-	3	4	2

หมายเหตุ 1 หมายถึง มีความสำคัญมาก  
5 หมายถึง มีความสำคัญน้อย

ที่มา: Mustafa *et al.* (2008)

การทดสอบความชอบของผู้บริโภคจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยจำเป็นต้องทำการทดสอบผู้บริโภค ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ การทดสอบผู้บริโภคเชิงคุณภาพ เป็นวิธีการที่ใช้ในช่วงต้นๆของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาให้ได้คุณภาพที่ดีตามที่ผู้บริโภคต้องการ และดำเนินการทำการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามสำรวจซึ่งทำให้ทราบ ข้อมูลส่วนตัวของผู้บริโภค พฤติกรรมการใช้ การซื้อการรับประทานผลิตภัณฑ์ ความคิดเห็น ทศนคติ ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ทำการพัฒนา (เพ็ญขวัญ, 2549) โดยนำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งการสำรวจอาจทำได้ด้วยการสัมภาษณ์เช่นกัน

Pivarnik *et al.* (2005) สำหรับกลุ่มตัวอย่างนั้น จากการทำแบบสอบถามมีผู้บริโภคมากกว่าร้อยละ 80 ยินดีที่จะจ่ายเพิ่มขึ้นสำหรับผักและผลไม้ที่มาจากฟาร์ม GAP

## 2.1 มาตรฐานพริกป่น

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจึงได้กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพริกป่น (มอก. 457 – 2526) โดยคุณลักษณะที่ต้องการคือ

- 1) ต้องเป็นผงแห้ง ไม่จับตัวเป็นก้อน
- 2) ต้องมีสี กลิ่น และรสตามธรรมชาติของพริก ไม่มีกลิ่นหืน กลิ่นอับ หรือ กลิ่นแปลกปลอม
- 3) ต้องไม่มีรา แมลง ซึ้นส่วนแมลง หรือมูลสัตว์ที่สังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่า
- 4) ความชื้นไม่เกินร้อยละ 11
- 5) อะฟลาทอกซินไม่เกินร้อยละ 20 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมของตัวอย่าง
- 6) มีจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน  $5 \times 10^5$  โคโลนีต่อกรัม
- 7) มีเชื้อราและยีสต์ไม่เกิน  $1 \times 10^2$  โคโลนีต่อกรัม
- 8) โคลิฟอร์มโดยวิธี MPN ของตัวอย่าง น้อยกว่า 3 กรัม
- 9) คลอสทริเดียมเพอร์ฟริงเจนส์ ใน 0.01 กรัม ของตัวอย่างต้องไม่พบ

Codex (1995) มีข้อกำหนดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เครื่องเทศดังนี้

- 1) ปริมาณซัลเฟอร์หลงเหลือไม่เกิน 150 ppm (Codex, 2000)
- 2) ไม่พบ Salmonella เมื่อวิเคราะห์ 10 ตัวอย่าง โดยใช้ตัวอย่างละ 25 กรัม
- 3) ปราศจากจุลินทรีย์ที่ทำให้ก่อโรค

เครื่องเทศควรเก็บที่สภาวะที่มีความชื้นต่ำเพื่อสามารถรักษาสภาพปกติโดยไม่มีกรดเดบิโตของเชื้อราหรือการเสื่อมเสียจากออกซิเดชัน หรือการเปลี่ยนแปลงจากเอนไซม์ และการเก็บที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 55-60 จะช่วยรักษาคุณภาพและป้องกันการเติบโตของเชื้อรา นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์เครื่องเทศควรเก็บในบรรจุภัณฑ์ที่คุณสมบัติป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำและก๊าซจากภายนอก (Codex, 1995)

### 3. ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพพริกป่น

#### 3.1 การแช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

สารประกอบซัลไฟต์ (ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ซัลไฟต์ ไฮโดรเจนซัลไฟต์ และเมตาไบซัลไฟต์) โดยทั่วไปใช้เพื่อต้านอนุมูลอิสระ ป้องกันการเกิดจุลินทรีย์ และการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล (browning reactions) ซึ่งในระหว่างการเก็บรักษาอาหารแห้งมีการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่ไม่ใช่เอนไซม์แบบเมลลาร์ด ดังนั้นจึงมีการเติมสารประกอบซัลไฟต์ โดยทั่วไปเป็นสารประกอบเอไมด์ (เอมีน กรดอะมิโน เพปไทด์ และโปรตีน) ซึ่งมีความสำคัญในการผลิตคาร์โบไฮเดรตด้วยปฏิกิริยาคาร์บอนิลิก (carbonylic) และที่เกี่ยวข้องกับการรวมตัวในการผลิตเม็ดสีที่ทำให้มีสีคล้ำเพิ่มขึ้นการควบคุมความหลากหลายในทางเคมี เช่น น้ำตาลรีดิวซ์ กลุ่มคาร์บอนิลว เบต้าไดคาร์บอนิล ( $\beta$ -dicarbonyls) เบต้าไฮดรอกซีคาร์บอนิล ( $\beta$ -hydroxycarbonyls) แอลฟา เบต้าคาร์บอนิล ( $\alpha, \beta$ -unsaturated carbonyls) และสารสี่เมลานอยดิน (McWeeny *et al.*, 1974) ซึ่งสารประกอบซัลไฟต์มีหน้าที่ดังตารางที่ 3 อย่างไรก็ตามการใช้สารประกอบซัลไฟต์ในอาหารมีปริมาณที่จำกัดเนื่องจากปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เหลืออยู่ในอาหารจะมีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค ทำให้เกิดระบบหายใจล้มเหลว โรคหอบหืด (Satieperakul *et al.*, 2010) และตามมาตรฐานของ CODEX (2000) กำหนดให้มีปริมาณซัลเฟอร์ไม่เกิน 150 ppm ในผลิตภัณฑ์เครื่องเทศ

### ตารางที่ 3 หน้าที่ของสารประกอบซัลไฟด์ในอาหาร

หน้าที่	ตัวอย่าง
ต้านอนุมูลอิสระ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ชะลอการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันที่ทำให้เกิดกลิ่นหืน และการเสื่อมเสียอื่นๆ ระหว่างการเก็บรักษา</li> <li>• ลดการสูญเสียค่าสีในเนื้อ ผลไม้และผัก</li> <li>• ช่วยรักษาวิตามินซีและแคโรทีนอยด์ในระหว่างการเก็บรักษาอาหาร</li> </ul>
ยับยั้งเอนไซม์	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ป้องกันการเกิดสีน้ำตาลที่เกิดจากเอนไซม์ในผลไม้และผัก เนื่องจากกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอล ออกซิเดส</li> </ul>
ยับยั้งปฏิกิริยามเมลลาร์ด	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ป้องกันการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่ไม่มีเอนไซม์เกี่ยวข้อง เกิดระหว่างกรดอะมิโนและน้ำตาลรีดิวซ์</li> </ul>
สารรีดิวซ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ช่วยการรีโอดีของแป้งด้วยปฏิกิริยาของโปรตีน</li> </ul>
ยับยั้งการเติบโตของจุลินทรีย์	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ยับยั้งการเติบโตของยีสต์และราของอาหาร ในระดับ pH ต่ำและวอเตอร์แอกทิวิตีต่ำ</li> <li>• ยับยั้งการเติบโตของแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจนและแบคทีเรียแกรมลบในระดับ pH สูงและวอเตอร์แอกทิวิตีสูง</li> </ul>

ที่มา: Gould and Russell (2003)

#### 3.1.1 การยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลจากปฏิกิริยาที่ไม่ใช่เอนไซม์ แบบเมลลาร์ดโดยใช้สารประกอบซัลไฟด์

การเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลนั้นเกิดจากสารตั้งต้นที่รวมตัวระหว่างกรดอะมิโนกับน้ำตาลรีดิวซ์ ซึ่งสามารถเกิดได้ 3 รูปแบบ ดังภาพที่ 3 (a) พันธะอิสระ (b) พันธะที่ไม่ผันกลับ และ (c) พันธะที่ผันกลับ โดยเริ่มจากสารตั้งต้นมีพันธะอิสระของซัลไฟด์ S (IV) ด้วยอัตราคงที่  $k_1$  มาเป็น HS ซึ่งเป็นพันธะที่ผันกลับ แต่ถ้า  $k_1$  เกิดอย่างช้ามาเป็น DH และเกิด  $k_2$  อย่างช้า เมื่อมาพบกับสารอินเทอร์มีเดียเกิดปฏิกิริยาอย่างช้าจนกลายเป็นค่าสี ซึ่งเป็นพันธะที่ไม่ผันกลับ สำหรับปฏิกิริยาที่เกิดเร็วจะเป็น DSH และเกิดพันธะที่ผันกลับได้



### 3.1.2 การยับยั้งจุลินทรีย์โดยใช้สารประกอบซัลไฟด์

Karabulut *et al.* (2007) ศึกษาผลของการอบแห้งแอปเปิ้ลและเปรียบเทียบผลการใช้ซัลฟูเรทและไม่ใช้ซัลฟูเรท ซึ่งพบว่าการใช้ซัลฟูเรทสามารถลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดและยีสต์ราจากผลแอปเปิ้ลสดได้ ดังแสดงในตารางที่ 4 แต่แอปเปิ้ลตากแดดที่ไม่ใช้ซัลฟูเรทนั้นมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดและยีสต์ราเพิ่มขึ้นอาจมาจากการปนเปื้อน

ตารางที่ 4 ปริมาณจุลินทรีย์ที่พบในแอปเปิ้ลแห้ง

ตัวอย่าง	จุลินทรีย์ทั้งหมด (cfu/g)	ยีสต์และราทั้งหมด (cfu/g)
แอปเปิ้ลสด	$5.6 \times 10^2$	$2 \times 10^2$
แอปเปิ้ลที่ใส่ซัลฟูเรท		
• ก่อนทำแห้ง	$< 10^2$	$< 10^2$
• แห้งโดยตากแดด	$< 10^2$	$< 10^2$
• อบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส	$< 10^2$	$< 10^2$
แอปเปิ้ลที่ไม่ใส่ซัลฟูเรท		
• แห้งโดยตากแดด	$1.4 \times 10^5$	$1.3 \times 10^2$
• อบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส	$< 10^2$	$< 10^2$

ที่มา: Karabulut *et al.* (2007)

### 3.2 การลวก

การลวกวัตถุดิบก่อนทำการอบแห้งจะช่วยยับยั้งเอนไซม์ที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ในระหว่างการเก็บรักษา การลวกช่วยทำลายเซลล์จุลินทรีย์ และป้องกันการเปลี่ยนแปลงสีโดยใช้เวลาในการลวกที่เหมาะสม ซึ่งพริกป่นจะถูกใช้ประกอบอาหารอย่างกว้างขวาง และเอนไซม์ที่เหลือได้แก่ ไลโปออกซิจีเนส (lipoxygenase) เพอร์ออกซิเดส (peroxidase) และ พอลิฟีนอลออกซิเดส (polyphenoloxidase) (Schweiggert *et al.*, 2005) เอนไซม์ที่เหลือจากการผลิตจะมีผลทำให้คุณภาพพริกเปลี่ยนแปลง เช่น เนื้อสัมผัส สี กลิ่นและสูญเสียคุณค่าทาง

โภชนาการในระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งคุณภาพที่สำคัญ คือ กลิ่น สีและความเผ็ด โดยเฉพาะสีแดงของพริก (Kaleemullah and Kailappan, 2006) การลวกด้วยไอน้ำสามารถทำได้โดยลวกพริกที่อุณหภูมิ 100°C เป็นเวลา 3 นาที ซึ่งทำให้รักษาสารให้สีได้เป็นอย่างดี (Ramesh *et al.*, 2001) และต้องใช้ความร้อนในการลวกมากพอจึงจะทำลายเอนไซม์เพอร์ออกซิเดสได้ (Gökmen *et al.*, 2005)

Schweitggert *et al.* (2005) พบว่าการลวกช่วยทำลายเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดส (PPO) ไลปอกซิจีเนส (LOX) และเพอร์ออกซิเดส (POD) โดยเอนไซม์ PPO ทนความร้อนได้ต่ำ จึงถูกทำลายหมดที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เอนไซม์ LOX ถูกทำลายหมดที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที และเอนไซม์ POD ทนความร้อนได้สูงจึงถูกทำลายหมดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที

Ismail and Revathi (2006) ศึกษาสภาวะของอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการลวกพริก พบว่า การลวกพริกที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 นาที เอนไซม์เพอร์ออกซิเดสถูกยับยั้งกิจกรรมได้เร็วกว่าสภาวะอื่น เนื่องจากใช้อุณหภูมิการลวกสูงและเวลาน้อย

Arnok *et al.* (2010) พบว่ากิจกรรมของเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดสเกิดสูงสุดที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และเริ่มลดลงที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส และกิจกรรมของเอนไซม์เพอร์ออกซิเดสเกิดสูงสุดที่ 40 องศาเซลเซียส และเริ่มลดลงที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส แสดงว่าเอนไซม์เพอร์ออกซิเดสทนความร้อนได้มากกว่าเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดสเนื่องจากต้องใช้อุณหภูมิสูงในการทำลายเอนไซม์

### 3.3 การบรรจุ

บรรจุภัณฑ์มีบทบาทที่สำคัญต่อคุณภาพพริกป่น คือ การยับยั้งการเสื่อมเสียที่อาจเกิดขึ้น ดังนั้น ความคงตัวด้านความปลอดภัยและการยอมรับของผู้บริโภคของอาหารทั้งสดและผ่านการแปรรูปมักขึ้นกับการป้องกันที่เกิดขึ้นกับภาชนะบรรจุ การใช้บรรจุภัณฑ์ที่ดีสามารถป้องกันการเสื่อมเสียจากบรรยากาศ ทำให้อายุการเก็บนานขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์เดียวกันแต่ใช้บรรจุภัณฑ์ที่ไม่ดีพอ คือป้องกันการเสื่อมเสียจากบรรยากาศได้น้อยกว่า (รุ่งนภา, 2549)

Mysore (2001) ได้ศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดของเครื่องเทศ เช่น พริก ขมิ้น ผงยี่หระ และพริกไทย ในการศึกษาได้บรรจุเครื่องเทศ 100 กรัมต่อถุง โดยใช้บรรจุภัณฑ์ที่สามารถยืดหยุ่นได้ และเก็บในสภาวะเร่งที่อุณหภูมิ 38 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 92 และเก็บสภาวะมาตรฐาน 27 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 พบว่า สำหรับเครื่องเทศที่เก็บเวลานานที่สภาวะมาตรฐานมีวัสดุที่เหมาะสม คือ laminates of cello / poly, metallised polyester / poly และ paper / foil / poly ซึ่งมีอายุการเก็บที่ 200 วัน 1 ปี และมากกว่า 1 ปี ตามลำดับ สำหรับถุงฟิล์มชั้นเดียวชนิดโพลีเอทิลีน 200 เกจ หรือพอลิเอทไทลีนที่มีความหนาแน่นสูงสามารถเก็บผลิตภัณฑ์ได้ 90 วัน

### 3.4 สภาวะการเก็บ

สภาวะการเก็บเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อคุณภาพของพริกป่น โดยอายุการเก็บจะมากหรือน้อยขึ้นกับปัจจัยในการเก็บประกอบด้วย ปัจจัยภายใน คือ เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ เช่น ชนิดของวัตถุดิบ องค์ประกอบสูตรและโครงสร้างผลิตภัณฑ์ (ปริมาณสาร) วอเตอร์แอกทิวิตี ( $a_w$ ) ค่าความเป็นกรดเบส ค่ารีดอกพอเทนเชียล (redox potential: Eh) รวมทั้งจุลินทรีย์ที่มีอยู่ตามธรรมชาติ และจุลินทรีย์ทั้งหมดที่หลงเหลือ และปัจจัยภายนอก คือ ปัจจัยที่ผลิตภัณฑ์สุดท้ายต้องพบในขณะที่เคลื่อนที่ผ่านโซ่อุปทาน ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นส่วนที่อาจทำให้เกิดการเสื่อมเสียได้ (รุ่งนภา, 2549)

Topuz (2008) ศึกษาผลวอเตอร์แอกทิวิตีต่อการเปลี่ยนแปลงสีในพริกปาปริก้า ระหว่างการเก็บดังตารางที่ 5 พบว่าในช่วงระหว่างการเก็บพริกปาปริก้าที่วอเตอร์แอกทิวิตี 0.459, 0.582 และ 0.703 สีของพริกปาปริก้าจะเปลี่ยนแปลงได้เร็วที่วอเตอร์แอกทิวิตีสูง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของสีทั้งหมด (Total color difference; TCD) มีค่าสูง การสลายตัวของสารสีในพริกปาปริก้าเกิดจากการไฮโดรไลซิส (hydrolysis) ของกรดไขมันเอสเทอร์ในแคโรทีนอยด์

ตารางที่ 5 ผลของวอเทอร์แอคทีวิตีต่อการเปลี่ยนแปลงสีในพริกปาปริก้า

วอเทอร์แอคทีวิตี	Kinetic	พารามิเตอร์สี			
		L*	a*	b*	TCD
0.459	$C_o$	$37.49 \pm 0.14$	$21.51 \pm 0.26$	$13.56 \pm 0.17$	$0.80 \pm 0.32$
	$C_\infty$	$29.16 \pm 0.17$	$3.93 \pm 0.30$	$2.74 \pm 0.22$	$22.98 \pm 0.38$
	$k_{75^\circ\text{C}} \text{ (h}^{-1}\text{)}$	$0.015 \pm 0.001$	$0.019 \pm 0.001$	$0.015 \pm 0.002$	$0.018 \pm 0.001$
	$E_a$ (kJ/mol)	$124.8 \pm 4.2$	$109.0 \pm 3.1$	$108.5 \pm 3.6$	$110.7 \pm 3.2$
	$R^2_{\text{adj}}$	0.970	0.977	0.972	0.977
	SEE	0.597	1.077	0.736	1.365
	0.582	$C_o$	$37.43 \pm 0.18$	$21.33 \pm 0.32$	$13.48 \pm 0.20$
$C_\infty$		$28.21 \pm 0.20$	$2.86 \pm 0.34$	$1.80 \pm 0.24$	$24.29 \pm 0.43$
$k_{75^\circ\text{C}}$		$0.022 \pm 0.002$	$0.025 \pm 0.002$	$0.021 \pm 0.002$	$0.024 \pm 0.002$
$E_a$ (kJ/mol)		$113.0 \pm 4.0$	$101.9 \pm 3.3$	$98.8 \pm 3.4$	$104.1 \pm 3.3$
$R^2_{\text{adj}}$		0.962	0.971	0.968	0.972
SEE		0.743	1.285	0.845	1.604
0.703		$C_o$	$36.76 \pm 0.12$	$21.37 \pm 0.25$	$13.46 \pm 0.18$
	$C_\infty$	$27.56 \pm 0.11$	$2.37 \pm 0.24$	$1.42 \pm 0.18$	$24.76 \pm 0.3$
	$k_{75^\circ\text{C}}$	$0.034 \pm 0.002$	$0.037 \pm 0.002$	$0.034 \pm 0.002$	$0.036 \pm 0.002$
	$E_a$ (kJ/mol)	$108.7 \pm 2.4$	$99.0 \pm 2.4$	$97.1 \pm 2.7$	$99.9 \pm 2.4$
	$R^2_{\text{adj}}$	0.985	0.984	0.979	0.984
	SEE	0.458	0.966	0.703	1.238

หมายเหตุ  $R^2_{\text{adj}}$ : adjusted coefficient of determination, SEE: standard error of estimate. N=54,

$$T_{\text{ref}} = 75^\circ\text{C}$$

ที่มา : Topuz (2008)

## 4. การเสื่อมเสียที่ทำให้สูญเสียคุณภาพของพริกป่น

### 4.1 การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการเสื่อมเสียที่สำคัญนั้นสามารถเกิดได้จากปฏิกิริยาภายในอาหาร หรือปฏิกิริยาภายนอกอาหาร เช่น ออกซิเจน โดยการเกิดกลิ่นหืนเป็นปัจจัยที่สำคัญในอาหารที่มีไขมันเป็นองค์ประกอบ และสามารถเกิดโดยกลไกที่แตกต่างกัน เช่น ปฏิกิริยาไลพอกไลติกหรือไฮโดรไลติก ปฏิกิริยาออกซิเดชัน และปฏิกิริยาผันกลับของรสชาติ ซึ่งขั้นตอนของเอนไซม์เป็นตัวกำหนดอายุการเก็บของผักและผลไม้ และปฏิกิริยาออกซิเดชันเป็นตัวกำหนดอายุการเก็บของเนื้อ การไฮโดรไลซิสทางเคมีสามารถเกิดในผลิตภัณฑ์ที่มีกรดอะมิโนและน้ำตาลรีดิวซ์นั้นทำให้เกิดสีน้ำตาลจากปฏิกิริยาที่ไม่ใช่เอนไซม์แบบเมลลาร์ด ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสามารถเกิดขึ้นโดยการสัมผัสกับแสง (Kilcast and Subramaniam, 2000)

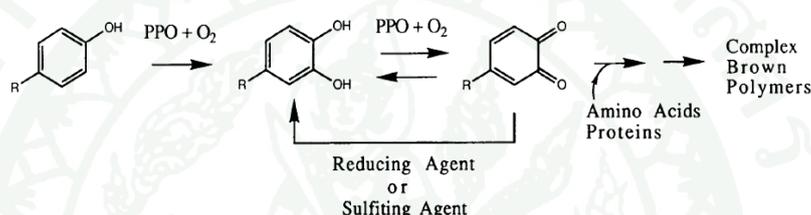
การเกิดออกซิเดชันของไขมันในอาหารนั้นมีผลกระทบมาจากปริมาณแสง ปริมาณออกซิเจน วอเตอร์แอกทิวิตี และอุณหภูมิระหว่างการเก็บ การควบคุมของปัจจัยเหล่านี้สามารถลดขอบเขตของการออกซิเดชันของไขมันในอาหารได้ สาเหตุของการสลายตัวของแคโรทีนอยด์ที่ให้สารสีเหลืองและสีแดงในอาหารนั้นเกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน กลไกของการเกิดออกซิเดชันในอาหารที่ผ่านการแปรรูปนั้นมีความซับซ้อนและขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย การเกิดออกซิเดชันของสารสี (pigment) เกิดจากการทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในบรรยากาศ ทั้งนี้ยังขึ้นกับความชื้นและสารแอนติออกซิแดนซ์ (FAO, 1995) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นดังนี้

#### 4.1.1 การเกิดสีน้ำตาล

การเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลในอาหารแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ การเกิดสีน้ำตาลจากเอนไซม์ (enzymatic browning) และการเกิดสีน้ำตาลจากปฏิกิริยาที่ไม่ใช่เอนไซม์ (non-enzymatic browning)

#### 4.1.1.1 การเกิดสีน้ำตาลจากเอนไซม์

การเกิดสีน้ำตาลจากเอนไซม์เกิดจากสารประกอบฟีนอลิกในเซลล์ดังภาพที่ 5 ซึ่งเป็นสับสเตรต (substrate) จะทำปฏิกิริยากับเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดส (polyphenoloxidase, PPO) ซึ่งปฏิกิริยาจะเริ่มขึ้นโดยการเกิดไฮดรอกซิเลชันของสารประกอบโมโนฟีนอลไปเป็น โอ-ไดฟีนอล (O-diphenol) ซึ่งจะถูกรีดออกซิไดส์ต่อไปเป็น โอ-ควิโนน (O-quinone) เมื่อเติมสารประกอบซัลไฟด์ลงไปทำให้ละลไ้กับเอนไซม์จึงเป็นการป้องกันการเกิดสีน้ำตาล (Iyengar and McEvily, 1992)



ภาพที่ 5 การเกิดสีน้ำตาลจากเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดส (PPO) และการป้องกันการเกิดสีน้ำตาลของรีดิวซิงเอเจนต์

ที่มา: Iyengar and McEvily (1992)

#### 4.1.1.2 การเกิดสีน้ำตาลจากปฏิกิริยาที่ไม่ใช่เอนไซม์

การเกิดสีน้ำตาลจากปฏิกิริยาที่ไม่ใช่เอนไซม์ เป็นปฏิกิริยาที่ทำให้เกิดสีน้ำตาลโดยไม่มีเอนไซม์มาเกี่ยวข้อง สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1) การaramelไลเซชัน (caramelization) เป็นปฏิกิริยาที่ใช้ความร้อนในการสลายโมเลกุลให้แยกออก (thermolysis) และเกิดพอลิเมอร์ไรเซชันของสารประกอบคาร์บอนได้เป็นสารที่ให้สีน้ำตาล โดยปฏิกิริยานี้สารเริ่มต้นจะเป็นน้ำตาลเท่านั้น

2) ปฏิกิริยามอลดาร์ด (maillard reaction) การเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลโดยไม่ใช่เอนไซม์ที่เกิดในช่วงของการแปรรูปผลิตภัณฑ์ฟริกโดยความร้อน และเกิดในช่วงของการเก็บ

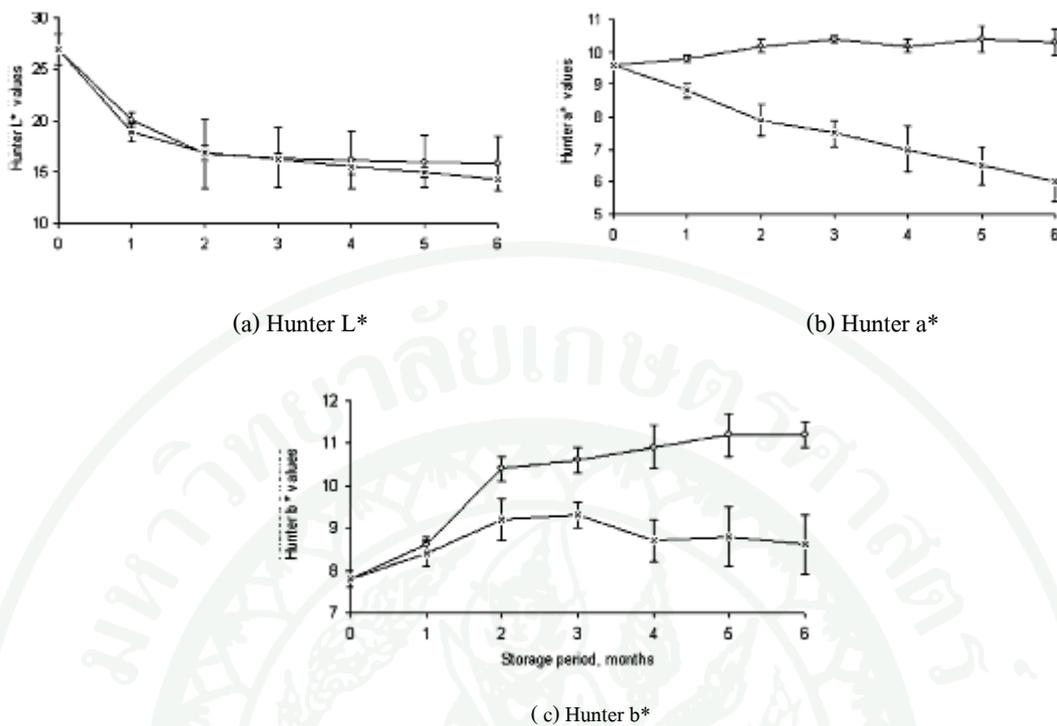
รักษา มีผลทำให้กลิ่น สี และรสชาติเปลี่ยนไป ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น คือ ปฏิกิริยามเมลลาร์ด (Maillard reaction) เกิดจากการทำปฏิกิริยาของน้ำตาลแอลโดสหรือคีโตส ซึ่งเป็นน้ำตาลรีดิวซ์ (Reducing sugar) ทำปฏิกิริยากับกรดอะมิโน (Amino acid) ได้เป็นไกลโคซิลเอมีน (N-substituted glycosylamine) จนเกิดสารประกอบสีน้ำตาล (Topuz *et al.*, 2009; Lee *et al.*, 1991) ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยามเมลลาร์ด คือ ค่าวอเตอร์แอกทิวิตี ความชื้น อุณหภูมิ pH และสารประกอบในอาหาร (Oh *et al.*, 2006)

Vega-Gálvez *et al.* (2009) พบว่าเมื่ออุณหภูมิร้อนเพิ่มขึ้นจาก 50 ถึง 65 องศาเซลเซียส ยิ่งอุณหภูมิร้อนที่ใช้อบแห้งสูงขึ้นจะส่งผลต่อการเกิดปฏิกิริยามเมลลาร์ด ทำให้ฟริกมีสีที่คล้ำขึ้น การสลายตัวของสารสีแคโรทีนอยด์ในฟริกในช่วงกระบวนการอบแห้งอาจมีผลมาจากการเกิดออกซิเดชันที่มาจากเอนไซม์หรือไม่ใช่เอนไซม์

#### 4.2 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพเกี่ยวข้องกับขนาด รูปร่าง ปริมาตร ความหนาแน่น หรือพื้นที่ผิวที่ระบุถึงความสม่ำเสมอ และลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหาร ลักษณะทางกายภาพที่ไม่คงตัว รวมถึงความเสียหายทางกายภาพ เช่น การขีดข่วนหรือรอยขีดของผลไม้สด หรือการแตกของผลิตภัณฑ์แห้งและเปราะ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพส่วนใหญ่เกิดจากการขนถ่ายหรือเคลื่อนย้ายอาหารที่ไม่ถูกวิธี ระหว่างการเก็บเกี่ยว การแปรรูป การขนส่ง และการเก็บ โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิ ความชื้น ทำให้อายุการเก็บของอาหารลดน้อยลงเนื่องจากคุณภาพไม่เป็นที่ยอมรับเร็วขึ้น (รุ่งนภา, 2549)

Modi *et al.* (2006) ศึกษาการเก็บรักษาฟริกป่นที่มีส่วนผสมกับเครื่องเทศชนิดอื่นในขวดแก้วเป็นระยะเวลา 6 เดือน ที่อุณหภูมิ 27 และ 37 องศาเซลเซียส ดังภาพที่ 6 พบว่า ค่า  $L^*$  ของผลิตภัณฑ์ลดลงจากการเก็บทั้ง 2 อุณหภูมิ สำหรับ  $a^*$  และ  $b^*$  มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส และลดลงเมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลง L\* a\* b\* ของพริกป่นที่มีส่วนผสมกับเครื่องเทศชนิดอื่นที่เก็บในขวดแก้ว เก็บ 6 เดือน ที่อุณหภูมิ 27±2°C (○) or 37±2°C (×).

ที่มา: Modi *et al.* (2006)

#### 4.3 การเปลี่ยนแปลงทางจุลินทรีย์

จุลินทรีย์มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของอาหารในช่วงของการเก็บรักษาอาหารและส่งผลกระทบต่ออาหารเน่าเสีย โดยจุลินทรีย์หลักที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคือเชื้อแบคทีเรียและยีสต์รา ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่เกิดจากปัจจัยภายในซึ่งเป็นส่วนหนึ่งจากลักษณะอาหาร ได้แก่ กรด-ด่าง วอเตอร์แอกทิวิตี ปริมาณสารอาหาร และโครงสร้างทางชีวภาพ ปัจจัยภายนอกที่เกิดจากสภาวะแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น และองค์ประกอบของแก๊สในชั้นบรรยากาศ การใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสามารถป้องกันอาหารจากการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ได้ (FAO, 1995) การเติบโตของจุลินทรีย์ระหว่างการเก็บขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย โดยปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือ ปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้นเมื่อเริ่มเก็บ (Kilcast and Subramaniam, 2000)

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

#### 1 วัตถุดิบและสารเคมี

- 1.1 ฟริกสดแดง (พันธุ์จินดา)
- 1.2 โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ )
- 1.3 น้ำ
- 1.4 กรดไฮโดรคลอริก (HCl)
- 1.5 โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)
- 1.6 ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ( $\text{H}_2\text{O}_2$ )
- 1.7 เอทานอล
- 1.8 เมททิวเรด
- 1.9 สารมาตรฐาน HMS (Sodium Hydroxymethylsulfonate)

#### 2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมตัวอย่าง

- 2.1 อุปกรณ์เครื่องครัว
- 2.2 เครื่องชั่งไฟฟ้า รุ่น DS-425P บริษัท TERAOKA SEIKO CO, LTD. ประเทศญี่ปุ่น
- 2.3 ตู้อบลมร้อน (Tray dryer)
- 2.4 นาฬิกาจับเวลา
- 2.5 เทอร์โมคอปเปอร์
- 2.6 เตาแก๊ส

#### 3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

- 3.1 การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ
  - 3.1.1 เครื่องวัดสี Spectrophotometer ยี่ห้อ Minolta รุ่น CM-3500d ประเทศญี่ปุ่น

### 3.2 การตรวจสอบคุณภาพทางเคมี

3.2.1 เครื่องวัดค่า Water activity ยี่ห้อ AquaLab Series 3 บริษัท Pullman WA ประเทศ สหรัฐอเมริกา

3.2.2 ตู้อบความร้อนแห้ง รุ่น FD BINDER บริษัท ไชแอนติฟิคโปรโมชัน จำกัด ประเทศไทย

3.2.3 งานอลูมิเนียมพร้อมฝาปิด

3.2.4 เครื่องเคาะที่มีสารดูดความชื้น

3.2.5 เครื่องชั่งไฟฟ้า 4 ตำแหน่ง รุ่น BS 224S บริษัท Sartorius ประเทศไทย

3.2.6 อุปกรณ์เครื่องแก้ว

3.2.7 เครื่อง cooling

### 3.3 การตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์

3.3.1 เครื่อง stomatcter

3.3.2 เครื่องฆ่าเชื้อภายใต้ความดัน (Autoclave-steam sterilizer) ยี่ห้อ Tuttnauer รุ่น 3850M ประเทศสหรัฐอเมริกา

3.3.3 ตู้อบความร้อนแห้ง รุ่น FD BINDER บริษัท ไชแอนติฟิคโปรโมชัน จำกัด ประเทศไทย

3.3.4 เครื่อง water bath บริษัท เอน ซี ซายน์เทค จำกัด ประเทศไทย

3.3.5 อุปกรณ์เครื่องแก้ว

3.3.6 อุปกรณ์ฆ่าเชื้อ

### 3.4 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.4.1 เครื่องคอมพิวเตอร์

3.4.2 โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

## วิธีการ

### 1. การสำรวจพฤติกรรมการซื้อ การบริโภค การเก็บ และความคาดหวังต่อคุณภาพ ความปลอดภัยของพริกแห้งและพริกป่น และการศึกษาคุณภาพของพริกป่นที่จำหน่ายในท้องตลาด

#### 1.1 การศึกษาคุณภาพพริกแห้งและพริกป่นที่ผู้บริโภคต้องการ

##### 1.1.1 การสำรวจและแบบสอบถาม

การสำรวจและการออกแบบสอบถาม ดัดแปลงมาจาก Jevsnik *et al.* (2008), Feng *et al.* (2009), และ Hicks *et al.* (2009) ทำการสำรวจในพื้นที่ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ซึ่งเป็นตัวแทนของประชากรในเมือง ช่วงเดือนธันวาคม 2553 โดยศึกษาเบื้องต้นจากผู้ทดสอบจำนวน 10 คน เพื่อยืนยันความเข้าใจของคำถาม ตัวเลือกของคำตอบและเวลาในการทำแบบสอบถาม จากนั้นปรับปรุงแบบสอบถามจากผลการตอบคำถามและข้อเสนอแนะของการสำรวจผู้ทดสอบเบื้องต้น สำรวจพฤติกรรม ทักษะคติและความคาดหวังด้านความปลอดภัยของพริกแห้งและพริกป่นที่ผู้บริโภคต้องการโดยใช้แบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้ว การสำรวจพฤติกรรม ทักษะคติและความคาดหวังด้านความปลอดภัยของพริกแห้งทำการทดสอบกับผู้ทดสอบจากภาคระดับอุตสาหกรรมมีจำนวน 70 คน เป็นข้าราชการจำนวน 13 คน และระดับอุตสาหกรรมจำนวน 57 คน และการสำรวจพฤติกรรม ทักษะคติและความคาดหวังด้านความปลอดภัยของพริกป่นทำโดยกลุ่มผู้ทดสอบในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จำนวน 220 คน

แบบสอบถามเกี่ยวกับความตระหนักและความคาดหวังต่อคุณภาพและความปลอดภัยของพริกแห้งและพริกป่น ซึ่งแบบสอบถามจำแนกออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้ 1) ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ (เพศ, อายุ, อาชีพ, การศึกษา และเงินเดือน) มีคำถามจำนวน 5 ข้อ 2) พฤติกรรมการซื้อ การบริโภคและการเก็บ มีคำถามจำนวน 16 ข้อ และ 3) ทักษะคติเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจและความคาดหวังด้านความปลอดภัย มีคำถามจำนวน 16 ข้อ ซึ่งรวมถึงการยินยอมที่จะจ่ายในราคาสูงขึ้นสำหรับพริกแห้งและพริกป่นที่มีวัตถุดิบจากแหล่งที่ได้รับรองคุณภาพ (Good Agricultural Practice: GAP) และมีมาตรฐานการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ (good manufacturing practice: GMP) โดยใช้ระดับความคิดเห็น คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง, เห็นด้วย, ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

### 1.1.2 การวิเคราะห์ทางสถิติ (Statistical methods)

นำข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS version 12 (SPSS (Thailand) Co., Ltd) โดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์การยอมรับ

## 1.2 การศึกษาคุณภาพของพริกป่นที่จำหน่ายในท้องตลาด

สุ่มตัวอย่างพริกป่นไม่น้อยกว่า 30 ตัวอย่างจากตลาดต่างๆ ทั้งในระดับโรงงานผลิตภัณฑ์ OTOP ร้านค้าปลีกและร้านค้าส่ง (เช่น ตลาดสี่มุมเมือง ตลาดไท ตลาดนนท์ ตลาดมีนบุรี ตลาดลาดปลาเค้า ตลาดโชคชัยสี่ ตลาดนครสาคร ตลาดยิ่งเจริญ และผลิตภัณฑ์ OTOP) ในเขตจังหวัดกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ทำการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี กายภาพและจุลินทรีย์ ดังนี้

### 1.2.1 วอเตอร์แอกทิวิตี (Water activity)

วัดค่าวอเตอร์แอกทิวิตีโดยใช้เครื่อง AquaLab Series 3, Pullman WA, USA ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และใช้ตัวอย่างครั้งละ 1/3 ของถ้วย (1.5 กรัม) ใส่ในช่องสำหรับวัดตัวอย่าง เมื่อตัวอย่างถึงจุดสมดุลรอประมาณ 2-3 นาที จึงทำการอ่านค่าวอเตอร์แอกทิวิตี (ก่อนทำการวัดค่าต้องทดสอบเกลือมาตรฐาน โดยใช้  $MgCl_2$   $a_w = 0.328$  and  $Mg(NO_3)_2$   $a_w = 0.529$  (ดัดแปลงจาก Topuz *et al.*, 2007)

### 1.2.2 ปริมาณความชื้น (Moisture content)

ชั่งพริกป่น 5 กรัม ใส่จานอะลูมิเนียม อบที่อุณหภูมิ  $105 \pm 5$  องศาเซลเซียสโดยใช้ตู้อบลมร้อน (รุ่น FD BINDER ประเทศไทย) ตั้งตัวอย่างทิ้งไว้ในโถดูดความชื้น ทิ้งให้เย็นแล้วชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง (ดัดแปลงจาก AOAC methods 950.46 และ 934.01, 2006) อบจนได้น้ำหนักที่คงที่ คำนวณหาค่าความชื้นดังสมการ (1)

$$\text{Moisture content (\%, wb)} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป (กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)}} \quad (1)$$

### 1.2.3 สี (Color)

วัดค่าสีโดยใช้เครื่อง Minolta Spectrophotometer CM-3500d (Osaka, Japan) ซึ่งวัดในระบบ CIE Lab ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) ค่า  $L^*$  แสดงถึงความสว่าง  $a^*$  แสดงถึงสีแดงหรือสีเขียว และ  $b^*$  แสดงถึงสีน้ำเงินหรือสีเหลือง โดยใช้ค่าผู้สังเกตการณ์มาตรฐานที่  $10^\circ$  และแหล่งกำเนิดแสง  $D_{65}$  แบบส่องผ่าน (%R) จากนั้นทำการปรับเทียบเครื่อง (calibrate) ก่อนวัดค่า และวัดสีโดยใช้ฟริกป่น ใน petri dish ประมาณ 10 กรัม วัดค่าตัวอย่างละ 3 ซ้ำการทดลอง โดยใน 1 ซ้ำการทดลอง หมุนทั้งหมด 5 ครั้ง ครั้งละ 45 องศา (ดัดแปลงจาก Artnaseaw *et al.*, 2010)

### 1.2.4 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count)

#### 1.2.4.1 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

ซั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count agar 42.3 กรัม และเติมน้ำกลั่น 1,800 มิลลิลิตร ต้มบน hot plat ที่อุณหภูมิ 450 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15-20 นาที แล้วนำไปฆ่าเชื้อด้วยเครื่องฆ่าเชื้อภายใต้ความดันที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นนำมาปรับอุณหภูมิในเครื่อง water bath ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

#### 1.2.4.2 การวิเคราะห์ตัวอย่าง

ซั่งฟริกป่น 10 กรัม เติมสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ปริมาตร 90 มิลลิลิตร นำไปตีป่นด้วยเครื่องตีป่น (stomacher) เป็นเวลา 60 วินาที จากนั้นเปิดฟริกป่นที่เตรียมได้ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่หลอดทดลองที่มีสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ปริมาตร 9 มิลลิลิตร เข้าเครื่องเขย่าหลอด (vortex) ให้เข้ากัน ได้ตัวอย่างความเจือจางที่ระดับ  $10^{-1}$  ทำการเจือจางด้วยวิธี Serial dilution 5 ระดับ คือ  $10^{-2}$  -  $10^{-6}$  จากนั้นเปิดตัวอย่างแต่ละ dilution ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในจานเพาะเชื้อ และเทอาหารเลี้ยงเชื้อที่จากข้อ 1.2.4.1 ลงในจานเพาะเชื้อปริมาตร 22-25 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 – 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 – 48 ชั่วโมง โดยคว่ำจานเพาะเชื้อ เมื่อครบเวลานับเชื้อและคำนวณจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด หน่วย cfu/g หรือ cfu/ml (ดัดแปลงจาก BAM, 2001)

### 1.2.5 ปริมาณยีสต์และรา (Yeast and molds count)

#### 1.2.5.1 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose agar 28.08 กรัม และเติมน้ำกลั่น 720 มิลลิลิตร ต้มบน hot plat ที่อุณหภูมิ 450 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15-20 นาที แล้วนำไปฆ่าเชื้อด้วยเครื่องฆ่าเชื้อภายใต้ความดันที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นนำมาปรับอุณหภูมิในเครื่อง water bath ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

#### 1.2.5.2 การวิเคราะห์ตัวอย่าง

ชั่งพริกป่น 10 กรัม เติมน้ำละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ปริมาตร 90 มิลลิลิตร นำไปตีป่นด้วยเครื่องตีป่น (stomacher) เป็นเวลา 60 วินาที จากนั้นเปิดพริกป่นที่เตรียมได้ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่หลอดทดลองที่มีสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ปริมาตร 9 มิลลิลิตร เข้าเครื่องเขย่าหลอด (vortex) ให้เข้ากัน ได้ตัวอย่างความเจือจางที่ระดับ  $10^{-1}$  ทำการเจือจางด้วยวิธี Serial dilution ที่  $10^{-2}$  จากนั้นเปิดตัวอย่างแต่ละ dilution ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในจานเพาะเชื้อ และเทอาหารเลี้ยงเชื้อที่จากข้อ 1.2.5.1 ลงในจานเพาะเชื้อปริมาตร 22-25 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 – 96 ชั่วโมง โดยคว่ำจานเพาะเชื้อ เมื่อครบเวลานับเชื้อ และคำนวณจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด หน่วย cfu/g หรือ cfu/ml (ดัดแปลงจาก BAM, 2001)

## 2. การศึกษาผลของการแช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ความเข้มข้นต่ำต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของพริกป่น

เพื่อศึกษาผลการแช่สารละลาย โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่มีความเข้มข้นต่ำ (น้อยกว่า 200 ppm) ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของพริกป่นในด้านคุณภาพและความปลอดภัย

คัดเลือกพริกสดที่มีผลสีแดงทั้งผล ไม่มีตำหนิ ขนาด 5-6 เซนติเมตร นำมาล้างน้ำสะอาดรอให้สะเด็ดน้ำประมาณ 15 นาที แช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่มีความเข้มข้น 0, 100, 150 และ 200 ppm เป็นเวลา 30 นาที โดยใช้อัตราส่วนของพริกสดต่อสารละลายเป็น 1:3 (w/w) ที่อุณหภูมิห้อง และนำพริกมาลวกที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส (พริกสด: น้ำ = 1:10) เป็นเวลา 3 นาที จากนั้นทำการอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 11-12 ชั่วโมง จนมีปริมาณความชื้นของพริกแห้งน้อยกว่า 11% นำพริกแห้งที่ได้บดด้วยเครื่องบดแบบสกรู

จากนั้นบรรจุฟริกป่นในถุงพลาสติกและถุงอลูมิเนียมฟอยด์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส และเก็บตัวอย่างที่อุณหภูมิควบคุม 5 องศาเซลเซียส ดังแสดงในภาพที่ 8 เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างคุณภาพของฟริกป่นที่เก็บในบรรจุภัณฑ์และอุณหภูมิแตกต่างกัน โดยการวัดค่าคุณภาพ ดังนี้

2.1 การวัดค่าอเทอร์เอกทิวิตี ดัดแปลงตามวิธีของ Topuz *et al.* (2007) ข้อ 1.2.1

2.2 ปริมาณความชื้น ดัดแปลงตามวิธีการของ AOAC (2006) ข้อ 1.2.2

2.3 สี ดัดแปลงตามวิธีการของ Artnaseaw *et al.* (2010) ข้อ 1.2.3 และนำค่าสีพารามิเตอร์มาคำนวณค่าความแตกต่างของสีทั้งหมด ( $\Delta E^*$ ) ดังสมการที่ (2)

$$\Delta E^* = \sqrt{(L^* - L_i^*)^2 + (a^* - a_i^*)^2 + (b^* - b_i^*)^2} \quad (2)$$

เมื่อ

- $\Delta E^*$  = ความแตกต่างของสีทั้งหมด  
 $L^*$  = ค่าความสว่าง ณ เวลาการเก็บช่วงหนึ่งที่สุ่มออกมา  
 $L_i^*$  = ค่าความสว่างเริ่มต้น  
 $a^*$  = ค่าสีแดง ณ เวลาการเก็บช่วงหนึ่งที่สุ่มออกมา  
 $a_i^*$  = ค่าสีแดงเริ่มต้น  
 $b^*$  = ค่าสีเหลือง ณ เวลาการเก็บช่วงหนึ่งที่สุ่มออกมา  
 $b_i^*$  = ค่าสีเหลืองเริ่มต้น

2.4 ซัลเฟอร์ไดออกไซด์

2.4.1 การเตรียมสารเคมี

4N HCl : เตรียมจาก 12N HCl ปริมาตร 30 มิลลิลิตร ผสมด้วยน้ำกลั่น ปริมาตร 60 มิลลิลิตร

0.01N NaOH : เตรียมโดยเจือจางสารละลายเข้มข้น 1N NaOH (ชั่ง NaOH 4 กรัม และปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นในขวดปรับปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร) โดยปีเปิด 1 มิลลิลิตร และปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นในขวดปรับปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร

3%  $H_2O_2$  : เจือจาง 30% Hydrogen peroxide โดยเปิด 10 มิลลิลิตร และปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นในขวดปรับปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร ก่อนวิเคราะห์ให้เปิดมา 30 มิลลิลิตร ใน vessel (G) หยดสารละลายเมทิวเรดอินดิเคเตอร์ 3-5 หยด และไตเตรทด้วย 0.01N NaOH จนถึงจุดยุติได้สีเหลืองอำพัน

5% Ethanol : เตรียมจาก 99.9% Ethanol ปริมาตร 50 มิลลิลิตร และปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นในขวดปรับปริมาตรขนาด 1000 มิลลิลิตร

เมทิวเรด : ชั่งเมทิวเรด 0.25 กรัม และปรับปริมาตรด้วยเอทานอลเป็น 100 มิลลิลิตร

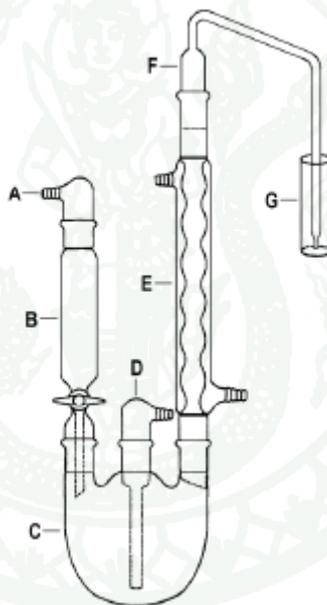
สารละลายที่ใช้หา %Recovery : ชั่ง Hydroxymethylsulfonate (HMS) 0.1 กรัม และปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นในขวดปรับปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร

#### 2.4.2 การวิเคราะห์ตัวอย่าง

เติมน้ำกลั่นปริมาตร 200 มิลลิลิตร ใส่ในขวด 3 คอ (C) และเติม 4N HCl ปริมาตร 90 มิลลิลิตรใน Separatory funnel (B) และเปิดสารละลาย 3%  $H_2O_2$  ใน vessel (G) และไตเตรทด้วย 0.01N NaOH จนถึงจุดยุติได้สีเหลืองอำพัน จากนั้นประกอบชุดเครื่องแก้วสำหรับวิเคราะห์ดังภาพที่ 2.1 และใช้ grease ทาทุกรอยต่อของอุปกรณ์ ไล่ออกซิเจนออกจากระบบด้วยแก๊สไนโตรเจนเป็นเวลา 15 นาที ชั่งตัวอย่างที่จะวิเคราะห์โดยชั่งฟริกสดประมาณ 50 กรัม (บดละเอียด) หรือฟริกป่นประมาณ 25 กรัม ผสมด้วยเอทานอล 5% ปริมาตร 100 มิลลิลิตร จากนั้นเติมตัวอย่างที่เตรียม ลงในขวด 3 คอ (C) และปล่อย 4N HCl จาก Separatory funnel (B) ปริมาตร 90 มิลลิลิตร ลงไปผสม ให้ความร้อนและรอให้กลิ่นออกมาประมาณ 80-90 หยด/นาที กลิ่นต่อไปจนครบเวลา 1 ชั่วโมง 45 นาที จึงนำสารละลายใน vessel (G) มาไตเตรทเพื่อหาปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ด้วย 0.01N NaOH จนถึงจุดยุติได้สีชมพูคงที่ประมาณ 20 วินาที (AOAC, 1995) และคำนวณหาปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ดังสมการที่ (3)

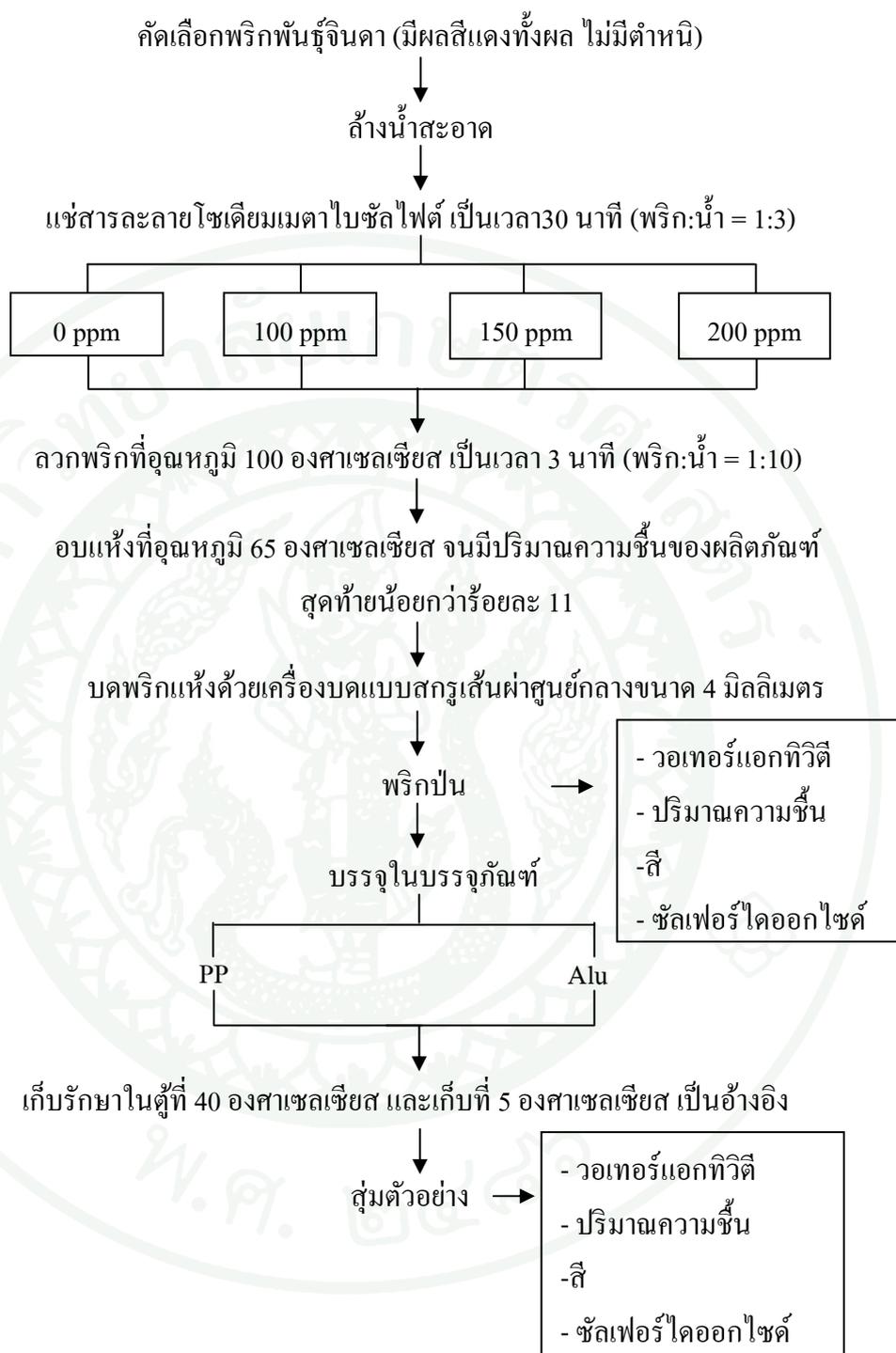
$$\text{SO}_2 \text{ (ppm)} = \frac{(32.03)(V_{\text{corr}})(N)(1000)}{W_{\text{sample}}} \quad (3)$$

เมื่อ	N	=	นอมลิตีของ NaOH ที่ไตเตรต
	V <sub>Corr</sub>	=	ปริมาตรของ NaOH ที่ใช้ไตเตรตจนถึงจุดยุติ (มิลลิลิตร)
		=	ลบกับปริมาตรของ NaOH ที่ใช้ไตเตรตแบบลงค์
	W <sub>Sample</sub>	=	น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)
โดยค่าคงที่	1000	=	ตัวคูณของมิลลิกรัมสมมูล
	32.03	=	มิลลิกรัมสมมูลของซัลเฟอร์ไดออกไซด์



ภาพที่ 7 ชุดเครื่องแก้วสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์

ที่มา: Codex (1995)



ภาพที่ 8 การศึกษาผลของโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ความเข้มข้นต่ำพริกต่อคุณภาพของพริกป่นที่บรรจุใน PP และ Alu

### 3. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิแตกต่างกัน

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพพริกป่นระหว่างการเก็บที่ได้จากข้อ 2 คือ การแช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 200 ppm เนื่องจากสามารถยับยั้งการเปลี่ยนแปลงสีทั้งหมดของพริกป่นได้ดีและมีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์หลงเหลือไม่เกิน 150 ppm ตามข้อกำหนดของ Codex (2000) ซึ่งได้จากการเตรียมพริกสดพันธุ์จินดา (*Capsicum annuum* L.) จากแหล่งปลูกที่ได้รับการรับรองคุณภาพ (GAP) ที่ตำบลบ้านหม้อ อำเภอลำลูกกา จังหวัดขอนแก่น จำนวน 100 กิโลกรัม และขนส่งทันทีหลังการเก็บเกี่ยว โดยในแต่ละ batch เตรียมพริกสดจำนวน 16.2 กิโลกรัม เนื่องจากอบแห้งในตู้อบจำนวน 9 ถาด ถาดละ 1.8 กิโลกรัม (ความหนาของพริกในถาดประมาณ 1.5 มิลลิเมตร) และผลิตพริกป่นทั้งหมด 3 batch โดยนำพริกสดมาเลือกและล้างก่อนแช่ในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 200 ppm เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นลวกที่ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที อบแห้งที่ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 11-12 ชั่วโมง แล้วบดเป็นพริกป่น ดังแสดงในภาพที่ 9 บรรจุในบรรจุภัณฑ์ 2 ชนิด ซึ่งได้จากการวิเคราะห์แบบสอบถาม ในที่นี้จะเลือกใช้ถุง PP และ Nylon บรรจุขนาด 50 กรัม จากนั้นเก็บพริกป่นที่บรรจุแล้วที่อุณหภูมิ 20 30 และ 40 องศาเซลเซียส และเก็บที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เพื่อเป็นตัวอย่างอ้างอิง จากนั้นนำพริกป่นเริ่มต้นที่ได้จากการเตรียมมาวิเคราะห์คุณภาพ

#### 3.1 การวิเคราะห์คุณภาพพริกป่น

นำพริกป่นเริ่มต้นมาวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี กายภาพ และจุลินทรีย์ วิเคราะห์อะฟลาทอกซินที่ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) ดังนี้

3.1.1 วอเตอร์เอกทิวติ เตรียมพริกป่นประมาณ 1/3 ของถ้วย (1.5 กรัม) จากนั้นทำการวัดค่าด้วยเครื่อง AquaLab Series 3, Pullman WA, USA คัดแปลงตามวิธีของ Topuz *et al.* (2007) ข้อ 1.2.1

3.1.2 ปริมาณความชื้น ชั่งพริกป่น 5 กรัม ใส่จานอลูมิเนียมจากนั้นวัดค่าคัดแปลงตามวิธีการของ AOAC (2006) ข้อ 1.2.2

3.1.3 สี ชั่งพริกป่นทั้งหมด 10 กรัม วัดค่าสีในระบบ CIE Lab ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) และบันทึกค่า  $C^*$  และ  $h$  ด้วยเครื่อง Spectrophotometer (Minolta, CM-3500d (Osaka, Lapan)) และเตรียมตัวอย่างโดยร่อนพริกป่นเพื่อแยกแต่ละส่วนโดยใช้เมล็ด 3 กรัม เนื้อพริกที่ร่อน 7 กรัม วัดค่าสี  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  และบันทึกค่า  $C^*$  (สมการที่ 4) และ  $h$  (สมการที่ 5) ส่วนของเมล็ดและเนื้อพริกนำมาผสมและบดให้ละเอียดในขั้นสุดท้ายก่อนนำไปวัดค่าสี ดัดแปลงตามวิธีการของ Artnaseaw *et al.* (2010) ข้อ 1.2.3 ซึ่งจะได้ตัวอย่างทั้งหมด 4 ส่วน คือ พริกป่นทั้งหมด เม็ดพริก เนื้อพริก และพริกป่นบดละเอียด และคำนวณค่า  $\Delta E^*$  ดังสมการที่ (2)

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \quad (4)$$

$$h = \arctan \frac{a^*}{b^*} \quad (5)$$

3.1.4 ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ชั่งพริกป่น 25 กรัม และผสมให้เข้ากันกับเอทานอล 5% ปริมาณ 100 มิลลิลิตรจากนั้นวัดค่าตามวิธีของ AOAC (1995) ข้อ 2.4

3.1.5 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ชั่งพริกป่น 10 กรัม เติมน้ำละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ ปริมาตร 90 มิลลิลิตร นำไปตีป่นด้วยเครื่องตีป่น (stomacher) เป็นเวลา 60 วินาที จากนั้นวัดค่า ดัดแปลงตามวิธีของ BAM (2001) ข้อ 1.2.4

3.1.6 ปริมาณยีสต์รา ชั่งพริกป่น 10 กรัม เติมน้ำละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ ปริมาตร 90 มิลลิลิตร นำไปตีป่นด้วยเครื่องตีป่น (stomacher) เป็นเวลา 60 วินาที จากนั้นวัดค่าดัดแปลงตามวิธีของ BAM (2001) ข้อ 1.2.5

### 3.1.7 ปริมาณโคลิฟอร์ม

#### 3.1.7.1 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ Lauryl sulphate tryptose broth (LST) 10.68 กรัม และเติมเติมน้ำกลั่น 300 มิลลิลิตร แบ่งใส่หลอดละ 10 มิลลิลิตร ใส่หลอดดักแก๊ส (Durham tube) ในแต่ละหลอด นำไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

### 3.1.7.2 การวิเคราะห์ตัวอย่าง

ซั่งพริกป่น 10 กรัม เติมสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ปริมาตร 90 มิลลิลิตร นำไปตีป่นด้วยเครื่องตีป่น (stomacher) เป็นเวลา 60 วินาที จากนั้นทำการเจือจางตัวอย่างด้วยวิธี Serial dilution  $10^{-1}$   $10^{-2}$  และ  $10^{-3}$  และเปิดพริกป่นที่เตรียมได้จาก 3 dilution. ใส่ลงใน LST 10 มิลลิลิตร ที่เตรียมได้จากข้อ 3.1.7.1 จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการอ่านผลหากในหลอดที่บ่มไม่มีก๊าซเกิดขึ้นให้บ่มต่ออีก 24 ชั่วโมง และถ้าพบว่ามีในหลอดที่บ่มต่อก๊าซเกิดขึ้น (ให้ผลเป็นบวก) จึงนำมาวิเคราะห์อีโคไล

### 3.1.8 ปริมาณอีโคไล

#### 3.1.8.1 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

ซั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ Brilliant Green Lactose Bit broth (BGLB) 12 กรัม และเติมน้ำกลั่น 300 มิลลิลิตร แบ่งใส่หลอดละ 10 มิลลิลิตร ใส่หลอดดักแก๊ส (Durham tube) ในแต่ละหลอด นำไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

#### 3.1.8.2 การวิเคราะห์ตัวอย่าง

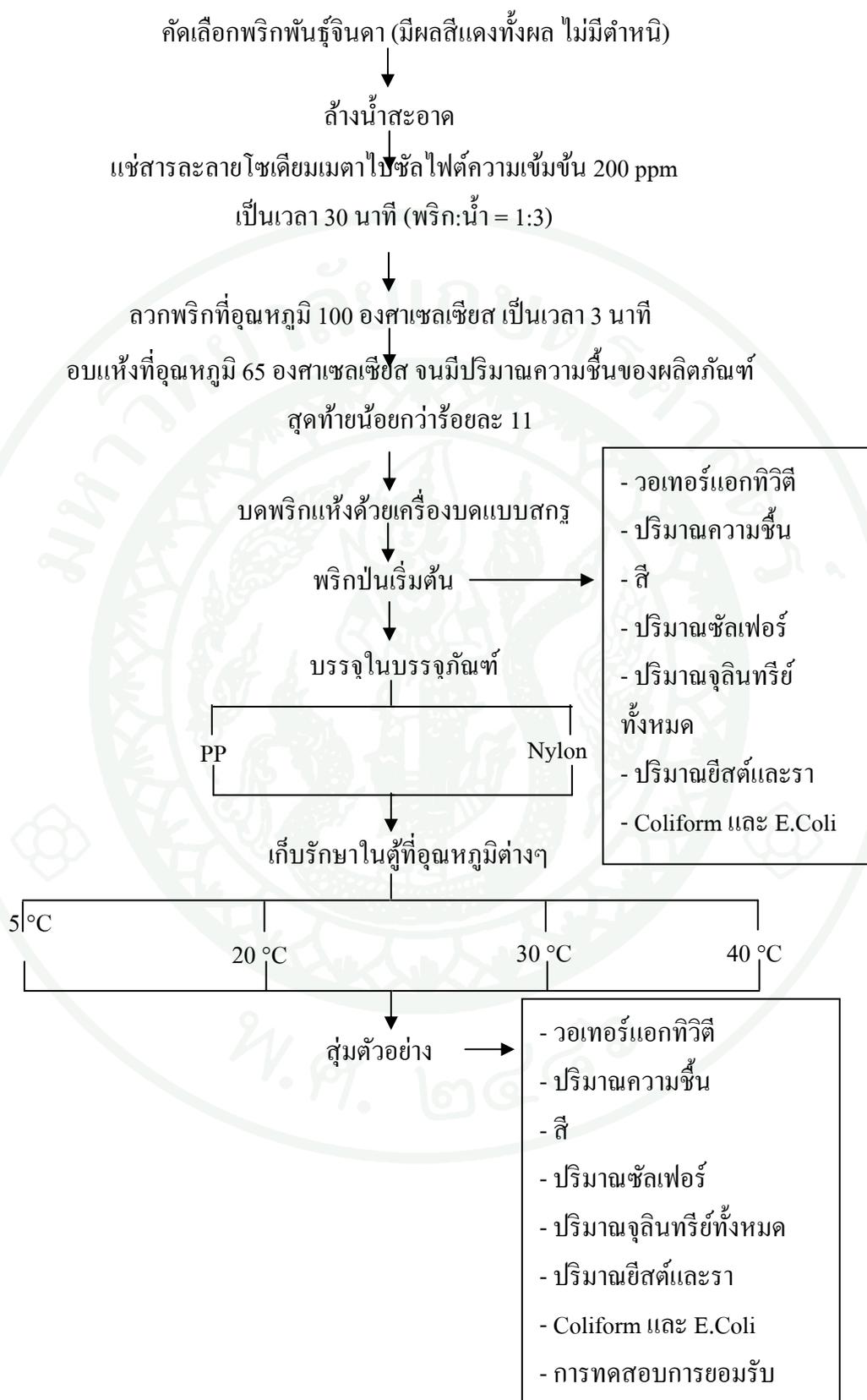
นำหลอด LST ที่ให้ผลบวกที่ได้จากข้อ 3.1.7 แล้วถ่ายเชื้อ 1 หลูบ จากแต่ละหลอดลงในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ EC broth และนำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ใน water bath เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นอ่านผลโดยนับหลอดที่ขุ่นและเกิดแก๊สใน Durham tube จากนั้นใช้ลูปเขี่ยเชื้อจากหลอดที่มีแก๊ส streak บนอาหารเลี้ยงเชื้อ EMB agar บ่มเพาะที่อุณหภูมิ 35–37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และอ่านผลโดยลักษณะโคโลนีของ *E. coli* มีจุดสีดำตรงกลาง

### 3.2 การวิเคราะห์คุณภาพระหว่างการเก็บ

สุ่มตัวอย่างออกมาในช่วงเวลาต่างๆ มาวิเคราะห์ค่าคุณภาพ ได้แก่ วอเตอร์แอกทิวิตี ปริมาณความชื้น สี ปริมาณซัลเฟอร์ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์รา ปริมาณโคลิฟอร์ม และอีโคไล ทำเช่นเดียวกับข้อ 3.1 และมีการทดสอบการยอมรับพริกป่นโดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 70 คน เพื่อทำนายการยอมรับคุณภาพของพริกป่น การทดสอบใช้แบบสอบถามซึ่งมี 4 ข้อ คือ สี ความชอบโดยรวม การยอมรับและการซื้อ (ภาคผนวก ข) ในคำถามเรื่องสีและความชอบโดยรวม

นั้นประเมินโดยให้ผู้ทดสอบให้คะแนนในช่วง 1-9 คะแนน (1 คือ ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 คือ ชอบมากที่สุด) ส่วนคำถามเรื่องการยอมรับและการซื้อนั้นมีตัวเลือกให้





ภาพที่ 9 ขั้นตอนการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพพริกป่นระหว่างการเก็บ

#### 4. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (completely randomization design: CRD) สำหรับการศึกษการแพร่กระจายของเชื้อราในพืชความชื้นสัมพัทธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของพริกป่นระหว่างการเก็บรักษาและคุณภาพของพริกป่นระหว่างการเก็บรักษาวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ด้วยโปรแกรม SPSS Version 12



## ผลและวิจารณ์

### 1. การสำรวจพฤติกรรมการซื้อ การบริโภค การเก็บ และความคาดหวังต่อคุณภาพ ความปลอดภัยของพริกแห้งและพริกป่น และการศึกษาคุณภาพของพริกป่นที่จำหน่ายในท้องตลาด

1.1 พริกแห้ง: ผลสำรวจพฤติกรรมการซื้อ การบริโภค การเก็บ และความคาดหวังต่อคุณภาพและความปลอดภัยของผู้ตอบแบบสอบถามระดับอุตสาหกรรม

เนื่องจากพริกแห้งมักใช้ในกลุ่มอุตสาหกรรมหรือแปรรูปต่อ ดังนั้นแบบทดสอบนี้จึงตอบโดยผู้ใช้ระดับอุตสาหกรรม รวมทั้งหน่วยงานของภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐาน และการส่งออก การปลูกพริก เช่น สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กรมส่งเสริมการเกษตร เป็นต้น จากการสำรวจผู้ตอบแบบสอบถามในระดับอุตสาหกรรมจำนวน 70 คน โดยใช้แบบสอบถามสำรวจพฤติกรรมการซื้อ การบริโภค การเก็บ และความคาดหวังต่อคุณภาพและความปลอดภัยของพริกแห้ง ผลการสำรวจในส่วนแรกเป็นส่วนของข้อมูลด้านประชากรศาสตร์จำแนกโดยเพศ อายุ อาชีพ ระดับการศึกษา รายได้และสถานะของผู้ตอบแบบสอบถาม ดังตารางที่ 6 ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามประกอบด้วยเพศหญิง 49 คน (ร้อยละ 70) และเพศชาย 21 คน (ร้อยละ 30) โดยส่วนมากมีอายุอยู่ในช่วง 30-39 ปี (ร้อยละ 41.4) ประกอบอาชีพเป็นข้าราชการ (ร้อยละ 11.4) พนักงานของรัฐ (ร้อยละ 7.1) พนักงานบริษัท (ร้อยละ 72.9) และผู้ประกอบการ (ร้อยละ 8.6) จากการสำรวจพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 94.3 มีการศึกษาในระดับมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 61.4) และสูงกว่าปริญญาตรี (ร้อยละ 32.9) และผู้ตอบแบบสอบถามมีรายได้ต่อเดือนอยู่ในช่วง 5,001-10,000 บาท (ร้อยละ 8.6) 10,001-15,000 บาท (ร้อยละ 21.4) 15,001-20,000 บาท (ร้อยละ 20) 20,000-50,000 (ร้อยละ 32.9) และ 50,000 ขึ้นไป (ร้อยละ 17.1) โดยส่วนใหญ่มีสถานะเป็นผู้บริโภคร้อยละ 71.43 และเป็นผู้ใช้ในระดับอุตสาหกรรมหรือโรงงานร้อยละ 28.5

ตารางที่ 6 ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถามระดับอุตสาหกรรม (n=70)

ลักษณะทางประชากรศาสตร์	ประเภท	n	ร้อยละ
เพศ	ชาย	21	30.0
	หญิง	49	70.0
อายุ	21-29 ปี	27	38.6
	30-39 ปี	29	41.4
	40-49 ปี	12	17.1
	50-59 ปี	2	2.9
อาชีพ	ข้าราชการ	8	11.4
	พนักงานของรัฐ	5	7.1
	พนักงานบริษัท	51	72.9
	ผู้ประกอบการ	6	8.6
การศึกษา	มัธยมปลาย/ปวช.	3	4.3
	อนุปริญญา/ปวส.	1	1.4
	ปริญญาตรี	43	61.4
	สูงกว่าปริญญาตรี	23	32.9
ท่านตอบคำถามในสถานะ	ผู้บริโภค	50	71.4
	ผู้ใช้ในระดับอุตสาหกรรม/โรงงาน	20	28.6
รายได้ต่อเดือน	5,001-10,000 บาท	6	8.6
	10,001-15,000 บาท	15	21.4
	15,001-20,000 บาท	14	20.0
	20,001-50,000 บาท	23	32.9
	50,000 บาท ขึ้นไป	12	17.1

หมายเหตุ n หมายถึง จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม

การสำรวจพฤติกรรม การซื้อ การบริโภค และการเก็บพริกแห้งของผู้ตอบแบบสอบถาม ระดับอุตสาหกรรมนั้นมีการสำรวจเบื้องต้นว่าผู้ตอบแบบสอบถามซื้อพริกแห้งหรือไม่ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามซื้อพริกแห้งมีจำนวน 56 คน (ร้อยละ 80) และไม่ซื้อพริกแห้งมีจำนวน 14 คน (ร้อยละ 20) ดังนั้นการสำรวจในส่วนของผู้ตอบแบบสอบถามซื้อ การบริโภค และการเก็บพริกแห้ง จึงมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 56 คน ผลการสำรวจดังตารางที่ 7

จากการสำรวจผู้ตอบแบบสอบถามซื้อพริกแห้งเพื่ออะไร ซึ่งสามารถตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามซื้อพริกแห้งเพื่อทำพริกแกงร้อยละ 41.1 เพื่อเป็นส่วนประกอบอาหารร้อยละ 64.3 และเพื่อแปรรูปเป็นพริกป่นร้อยละ 42.9 และปัญหาที่พบจากการซื้อพริกแห้งซึ่งสามารถตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ โดยผู้ตอบแบบสอบถามพบปัญหาจากการซื้อพริกแห้งคือ มีสีคล้ำร้อยละ 60.7 มีกลิ่นอับเก่าเก็บร้อยละ 41.1 มีเชื้อราร้อยละ 62.5 มีสิ่งปนเปื้อนจากฝุ่นผง แมลง ร้อยละ 71.4 และอื่นๆร้อยละ 71.4 เช่น มีเศษบรรจุภัณฑ์ และมีสีไม่สม่ำเสมอ

คุณภาพที่ผู้ตอบแบบสอบถามใช้ในการเลือกซื้อพริกแห้งซึ่งตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเลือกพริกแห้งที่มีสีแดงธรรมชาติร้อยละ 92.9 ไม่มีกลิ่นอับเก่าเก็บร้อยละ 73.2 ไม่มีเชื้อราร้อยละ 78.6 มีก้านร้อยละ 17.9 ไม่มีสิ่งปนเปื้อนจากเศษฝุ่นผง แมลงร้อยละ 85.7 มีขนาดสม่ำเสมอร้อยละ 17.9 และมีบรรจุภัณฑ์ปิดสนิทร้อยละ 48.2 ซึ่งจากผลการสำรวจโดยส่วนใหญ่คุณภาพที่ผู้ตอบแบบสอบถามใช้ในการเลือกซื้อพริกแห้งนั้นมีความสอดคล้องกับปัญหาที่พบจากการซื้อพริกแห้ง คือ มีสีแดงธรรมชาติและไม่มีสิ่งปนเปื้อนจากเศษฝุ่นผง แมลง และร้อยละ 76.8 ของผู้ตอบแบบสอบถามได้เลือกซื้อพริกแห้งที่บรรจุในถุงพลาสติกใสปิดสนิท เนื่องจากผู้บริโภคต้องการเห็นลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ภายใน รองลงมาเลือกซื้อในถุงฟอยล์ปิดสนิท ร้อยละ 3.6 กระสอบผ้าร้อยละ 10.7 กระสอบพลาสติกร้อยละ 14.3 และอื่นๆร้อยละ 7.1 เช่น กระสอบป่าน

การสำรวจความถี่ในการซื้อพริกแห้ง พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความถี่ในการซื้อพริกแห้ง 1 เดือนต่อครั้งร้อยละ 28.6 ซื้อ 3 เดือนต่อครั้งร้อยละ 46.4 ซื้อ 6 เดือนต่อครั้งร้อยละ 10.7 ซื้อ 12 เดือนต่อครั้งร้อยละ 1.8 และอื่นๆร้อยละ 12.5 เช่น ซื้อทุกสัปดาห์ ซื้อตามฤดูกาล จนกว่าใช้หมด และปริมาณการซื้อพริกแห้งแต่ละครั้ง พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามซื้อพริกแห้งแต่ละครั้งต่ำกว่า 10 กิโลกรัม ร้อยละ 60.7 ปริมาณ 10-50 กิโลกรัม ร้อยละ 3.6 ปริมาณ 51-100 กิโลกรัม ร้อยละ 8.9 และ

อื่นๆร้อยละ 26.8 เช่น มากกว่า 500 กิโลกรัม มากกว่า 1,000 กิโลกรัม มากกว่า 5,000 กิโลกรัม และ 1,000-5,000 กิโลกรัม

จากการสำรวจสถานที่ในการเลือกซื้อพริกแห้งซึ่งสามารถตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ พบว่า โดยส่วนใหญ่เลือกซื้อพริกแห้งในตลาดสดร้อยละ 69.6 รองลงมาสั่งซื้อจากเกษตรกรร้อยละ 23.2 สั่งซื้อจากบริษัทร้อยละ 17.9 ซื้อจากซูเปอร์มาร์เก็ตร้อยละ 19.6 และอื่นๆร้อยละ 7.1 เช่น สั่งซื้อจากต่างประเทศ สหกรณ์ และพ่อค้าคนกลาง การซื้อแต่ละครั้งผู้ตอบแบบสอบถามเก็บพริกแห้งไว้ใช้นานเท่าใด พบว่าเก็บไว้ใช้น้อยกว่า 1 เดือน ร้อยละ 80.4 เก็บไว้ใช้ 1-3 เดือน ร้อยละ 14.3 เก็บไว้ใช้ 4-6 เดือน ร้อยละ 1.8 และเก็บไว้ใช้ 7-9 เดือน ร้อยละ 3.6 และหลังจากการซื้อหรือการใช้ผู้ตอบแบบสอบถามเก็บพริกแห้งไว้ในถุงพลาสติกที่มีซิปปิดสนิทร้อยละ 58.9 ถุงพอยล์ปิดสนิทร้อยละ 3.6 ขวดพลาสติกปิดสนิทร้อยละ 5.4 ขวดแก้วปิดสนิทร้อยละ 14.3 และอื่นๆร้อยละ 17.9 เช่น กระสอบพลาสติก กระสอบป่าน และถุงพลาสติกใส่ตู้เย็น

ตารางที่ 7 ร้อยละของพฤติกรรม การซื้อ การบริโภคและการเก็บพริกแห้งของผู้ตอบแบบสอบถาม ระดับอุตสาหกรรม (n=56)

คำถาม	คำตอบ	ร้อยละ
ท่านซื้อพริกแห้งเพื่อ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	ทำพริกแกง	41.1
	เป็นส่วนประกอบอาหาร	64.3
	แปรรูปพริกป่น	42.9
ปัญหาใดที่พบจากการซื้อพริกแห้ง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	สีคล้ำ	60.7
	มีกลิ่นอับเก่าเก็บ	41.1
	มีเชื้อรา	62.5
	มีสิ่งปนเปื้อนจากเศษฝุ่นผง แมลง	71.4
	อื่นๆ (มีเศษบรรจุภัณฑ์ สีไม่สม่ำเสมอ)	71.4

## ตารางที่ 7 (ต่อ)

คำถาม	คำตอบ	ร้อยละ
คุณภาพที่ใช้ในการเลือกซื้อพริกแห้ง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	สีแดงธรรมชาติ	92.9
	ไม่มีกลิ่นอับ/เก่าเก็บ	73.2
	ไม่มีเชื้อรา	78.6
	มีก้าน	17.9
	ไม่มีสิ่งปนเปื้อนจากเศษฝุ่นผง แมลง	85.7
	มีขนาดสม่ำเสมอ	17.9
	บรรจุภัณฑ์ปิดสนิท	48.2
ท่านเลือกซื้อพริกแห้งที่บรรจุใน บรรจุภัณฑ์แบบใด	ถุงพลาสติกใสปิดสนิท	76.8
	ถุงพอยล์ปิดสนิท	3.6
	กระสอบผ้า	10.7
	กระสอบพลาสติก	14.3
	อื่นๆ (กระสอบป่าน)	7.1
ความถี่ในการซื้อพริกแห้ง	1 เดือน/ครั้ง	28.6
	3 เดือน/ครั้ง	46.4
	6 เดือน/ครั้ง	10.7
	12 เดือน/ครั้ง	1.8
	อื่นๆ (ซื้อทุกสัปดาห์ ซื้อตามฤดูกาลจนกว่า ใช้หมด)	12.5
ปริมาณการซื้อพริกแห้งแต่ละครั้ง	ต่ำกว่า 10 กิโลกรัม	60.7
	10.1- 50 กิโลกรัม.	3.6
	50.1-100 กิโลกรัม	8.9
	อื่นๆ (มากกว่า 500กิโลกรัม มากกว่า 1,000 กิโลกรัม มากกว่า 5,000 กิโลกรัม และ 1,000-5,000 กิโลกรัม)	26.8

ตารางที่ 7 (ต่อ)

คำถาม	คำตอบ	ร้อยละ
ท่านซื้อพริกแห้งจากที่ใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	ตลาดสด	69.6
	สั่งซื้อจากเกษตรกร	23.2
	สั่งซื้อจากบริษัท	17.9
	ซูเปอร์มาเก็ต	19.6
	อื่นๆ (ต่างประเทศ สหกรณ์ และพ่อค้าคนกลาง)	7.1
การซื้อแต่ละครั้ง ท่านเก็บพริกแห้งไว้ใช้นาน	น้อยกว่า 1 เดือน	80.4
	1-3 เดือน	14.3
	4-6 เดือน	1.8
	7-9 เดือน	3.6
หลังการซื้อหรือการใช้ ท่านเก็บพริกแห้ง	ถุงพลาสติกที่มีซิปปิดสนิท	58.9
	ถุงพอลิปิดสนิท	3.6
	ขวดพลาสติกปิดสนิท	5.4
	ขวดแก้วปิดสนิท	14.3
	อื่นๆ (กระสอบพลาสติก กระสอบป่าน และ ถุงพลาสติกใส่ตู้เย็น)	17.9

จากการสำรวจความสำคัญ 3 ลำดับแรกในการเลือกซื้อพริกแห้งของผู้ตอบแบบสอบถามในระดับอุตสาหกรรมจำนวน 56 คน ที่ได้จากการตอบคำถามว่าเป็นผู้ซื้อพริกแห้งสำหรับการแปรรูปต่างๆ ซึ่งในการสำรวจนั้นได้ให้ผู้ตอบแบบสอบถามเรียงลำดับความสำคัญในการคัดเลือกซื้อพริกแห้ง 3 ลำดับแรกดังตารางที่ 8 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญต่อสีของพริกแห้งเป็นอันดับ 1 (ร้อยละ 67.9) ซึ่งแสดงว่ามีความสำคัญมากที่สุด รองลงมาผู้ตอบแบบสอบถามได้ให้ความสำคัญต่อบรรจุภัณฑ์ที่ปิดสนิทเป็นอันดับ 2 (ร้อยละ 32.1) และปัจจัยอันดับสุดท้ายที่ผู้บริโภครู้สึกว่ามีความสำคัญ คือ ลักษณะปรากฏของพริกแห้ง (ร้อยละ 30.4) ซึ่งมีความสำคัญน้อยที่สุด

ตารางที่ 8 ปัจจัยที่มีความสำคัญในการเลือกซื้อพริกแห้ง 3 ลำดับแรก ของผู้ตอบแบบสอบถาม  
ระดับอุตสาหกรรม (n=56)

ปัจจัย	ร้อยละ		
	สำคัญมากอันดับที่ 1	สำคัญมากอันดับที่ 2	สำคัญมากอันดับที่ 3
สี	67.9	8.9	8.9
บรรจุภัณฑ์ปิดสนิท	8.9	32.1	10.7
ราคา	1.8	16.1	5.4
ลักษณะปรากฏ	5.4	23.2	30.4
ความสะอาด	7.1	10.7	26.8
ความปลอดภัย	8.9	8.9	17.9

จากการสำรวจทัศนคติเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ และความคาดหวังด้านความปลอดภัยของพริกแห้งดังตารางที่ 9 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 44.3 ที่เห็นด้วยว่าคนส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับคุณภาพและความปลอดภัยของพริกแห้ง ร้อยละ 60 ที่เห็นด้วยที่ว่าพริกแห้งที่ซื้อจากตลาดสดมีคุณภาพแตกต่างกับซูเปอร์มาร์เก็ตคิดเป็น ร้อยละ 75.7 ที่เห็นด้วยอย่างยิ่งว่าพริกแห้งที่ปลอดภัยและมีคุณภาพต้องผ่านกรรมวิธีการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ ร้อยละ 51.4 ที่เห็นด้วยว่าพริกแห้งที่มีคุณภาพและความปลอดภัยต้องมีตรารับประกันคุณภาพ เช่น อย. ร้อยละ 72.9 ที่เห็นด้วยว่าคุณภาพของพริกแห้งขึ้นอยู่กับราคาคิดเป็น ร้อยละ 77.1 ที่เห็นด้วยว่าตราสินค้ามีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อพริกแห้ง ร้อยละ 82.9 ที่เห็นด้วยว่าตราสินค้ามีผลต่อความเชื่อมั่นในคุณภาพและความปลอดภัยของพริกแห้ง ร้อยละ 55.7 ที่เห็นด้วยอย่างยิ่งว่าการเก็บและการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมทำให้คุณภาพของพริกแห้งเปลี่ยนแปลงน้อย ร้อยละ 50 ที่เห็นด้วยว่าพริกแห้งมีคุณภาพเปลี่ยนแปลงเมื่อเก็บนานขึ้น ร้อยละ 62.9 ที่เห็นด้วยว่าคนส่วนใหญ่มักกังวลใจ ถ้าทราบว่าพริกแห้งมีการปนเปื้อนจุลินทรีย์สูง ร้อยละ 54.3 ที่เห็นด้วยว่าคนส่วนใหญ่ทราบว่าอาจมีสารพิษอะฟลาทอกซินจากเชื้อราปนเปื้อนในพริกแห้ง ร้อยละ 52.9 ที่เห็นด้วยอย่างยิ่งว่าผู้ตอบแบบสอบถามคำนึงถึงคุณภาพและความปลอดภัยก่อนบริโภคนพริกแห้ง และจากผลการทำแบบสอบถาม พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมากกว่าร้อยละ 90 ที่เห็นด้วยและเห็นด้วยอย่างยิ่งว่าพริกแห้งที่มีคุณภาพสูงและปลอดภัยต่อการบริโภคต้องใช้วัตถุดิบจากแหล่งปลูกที่ได้รับการรับรองคุณภาพ (GAP) และมีมาตรฐานการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ (GMP) และผู้ตอบแบบสอบถามเห็นด้วย (ร้อยละ 62.9) และเห็นด้วยอย่างยิ่ง (ร้อยละ 35.7) ที่จะจ่ายในราคาสูงขึ้นของพริกแห้งเมื่อผลิตจากวัตถุดิบที่ได้รับการ

รับรองคุณภาพ (GAP) และมีการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ (GMP) แต่อย่างไรก็ตามมีผู้ตอบแบบสอบถามที่ไม่เห็นด้วยร้อยละ 1.4 ที่จะจ่ายในราคาสูงขึ้นของพริกแห้งเมื่อผลิตจากวัตถุดิบที่ได้รับการรับรองคุณภาพ (GAP) และมีการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ (GMP) ซึ่งจากการสำรวจดังกล่าวนี้ผู้ตอบแบบสอบถามด้านทัศนคติเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ และความคาดหวังด้านความปลอดภัยของพริกแห้ง โดยส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเป็นพนักงานเอกชน

จากผลสำรวจผู้ตอบแบบสอบถามเห็นด้วยและเห็นด้วยอย่างยิ่งร้อยละ 98.6 ที่จะจ่ายในราคาสูงขึ้นของพริกแห้งเมื่อผลิตจากวัตถุดิบที่ได้รับการรับรองคุณภาพ (GAP) และมีการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ (GMP) จึงสอบถามเกี่ยวกับราคาที่ควรเพิ่มขึ้นของพริกแห้งที่ได้จากการผลิตดังกล่าว แสดงดังภาพที่ 10 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามยินดีที่จะจ่ายในราคาที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 5-10 มีจำนวน 48 คน (ร้อยละ 68.6) ราคาที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 11-15 มีจำนวน 15 คน (ร้อยละ 21.4) ราคาที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 16-20 มีจำนวน 5 คน (ร้อยละ 7.1) และ ราคาที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 21-25 มีจำนวน 1 คน (ร้อยละ 1.4) แต่อย่างไรก็ตามมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 1 คน (ร้อยละ 1.4) ที่ไม่ยินดีจะจ่ายในราคาสูงขึ้นของพริกแห้งหรือยินดีจ่ายในราคาสูงขึ้นร้อยละ 0

**ตารางที่ 9** ร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามด้านทัศนคติเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ และความคาดหวังด้านความปลอดภัยของพริกแห้ง (n=70)

ทัศนคติที่มีต่อคุณภาพและความปลอดภัย	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
• คนส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับคุณภาพและความ ปลอดภัยของพริกแห้ง	17.1	44.3	38.6	0.0
พนักงานรัฐ (n=13)	2.9	7.1	8.6	0.0
พนักงานเอกชน (n=57)	14.3	37.1	30.0	0.0
• พริกแห้งที่ซื้อจากตลาดสดเปรียบเทียบกับซูเปอร์ มาเก็ตมีคุณภาพแตกต่างกัน	17.1	70.0	12.9	0.0
พนักงานรัฐ (n=13)	2.9	15.7	0.0	0.0
พนักงานเอกชน (n=57)	14.3	54.3	12.9	0.0

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ทัศนคติที่มีต่อคุณภาพและความปลอดภัย	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
• ฟริกแห้งที่ปลอดภัยและมีคุณภาพ ต้องผ่านกรรมวิธี การผลิตที่ถูกต้องลักษณะ	75.7	24.3	0.0	0.0
พนักงานรัฐ (n=13)	11.4	7.1	0.0	0.0
พนักงานเอกชน (n=57)	64.3	17.1	0.0	0.0
• ฟริกแห้งที่มีคุณภาพและความปลอดภัย ต้องมีตรา รับประกันคุณภาพ เช่น อ.ย.	38.6	51.4	10.0	0.0
พนักงานรัฐ (n=13)	10.0	8.6	0.0	0.0
พนักงานเอกชน (n=57)	28.6	42.9	10.0	0.0
• คุณภาพของฟริกแห้งขึ้นอยู่กับราคา	10.0	72.9	15.7	1.4
พนักงานรัฐ (n=13)	1.4	15.7	1.4	0.0
พนักงานเอกชน (n=57)	8.6	57.1	14.3	1.4
• ตราสินค้ามีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อฟริกแห้ง	14.3	77.1	8.6	0.0
พนักงานรัฐ (n=13)	4.3	14.3	0.0	0.0
พนักงานเอกชน (n=57)	10.0	62.9	8.6	0.0
• ตราสินค้ามีผลต่อความเชื่อมั่นในคุณภาพและความ ปลอดภัยของฟริกแห้ง	12.9	82.9	4.3	0.0
พนักงานรัฐ (n=13)	2.9	15.7	0.0	0.0
พนักงานเอกชน (n=57)	10.0	67.1	4.3	0.0
• ฟริกแห้งมีคุณภาพเปลี่ยนแปลงเมื่อเก็บนานขึ้น	48.6	50.0	0.0	1.4
พนักงานรัฐ (n=13)	10.0	8.6	0.0	0.0
พนักงานเอกชน (n=57)	38.6	41.4	0.0	1.4

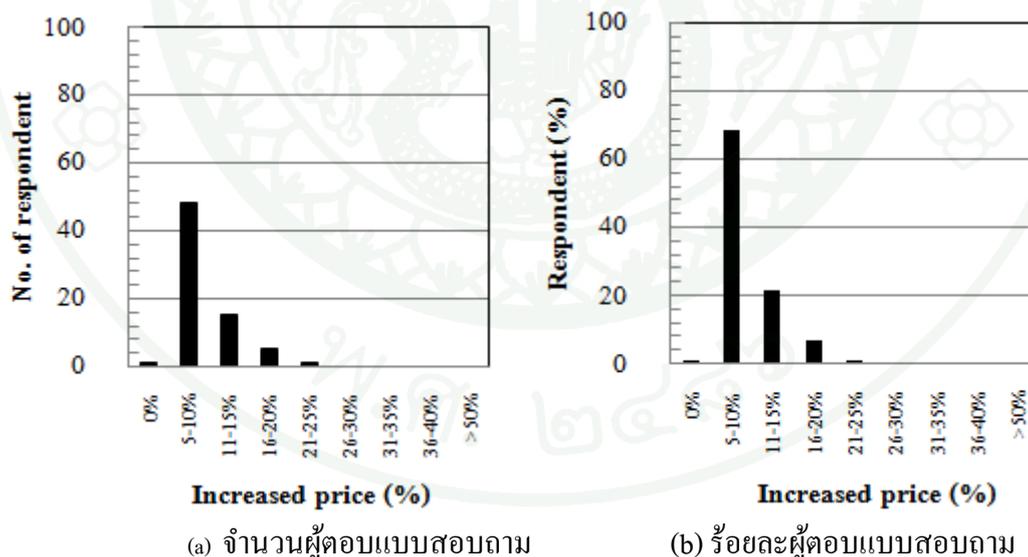
ตารางที่ 9 (ต่อ)

ทัศนคติที่มีต่อคุณภาพและความปลอดภัย	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
• คนส่วนใหญ่มักกังวลใจ ถ้าทราบว่าพริกแห้งมีการ ปนเปื้อนจุลินทรีย์สูง	30.0	62.9	7.1	0.0
พนักงานรัฐ (n=13)	10.0	7.1	1.4	0.0
พนักงานเอกชน (n=57)	20.0	55.7	5.7	0.0
• คนส่วนใหญ่ทราบว่า อาจมีสารพิษอะฟลาทอกซิน จากเชื้อราปนเปื้อนในพริกแห้ง	21.4	54.3	20.0	4.3
พนักงานรัฐ (n=13)	2.9	7.1	4.3	4.3
พนักงานเอกชน (n=57)	18.6	47.1	15.7	0.0
• การบริโภคสารพิษอะฟลาทอกซินอาจทำให้เกิด มะเร็งได้	54.3	45.7	0.0	0.0
พนักงานรัฐ (n=13)	11.4	7.1	0.0	0.0
พนักงานเอกชน (n=57)	42.9	38.6	0.0	0.0
• ท่านคำนึงถึงคุณภาพและความปลอดภัยก่อน บริโภคพริกแห้ง	45.7	52.9	1.4	0.0
พนักงานรัฐ (n=13)	8.6	10.0	0.0	0.0
พนักงานเอกชน (n=57)	37.1	42.9	1.4	0.0
• พริกแห้งที่มีคุณภาพและปลอดภัยต่อการบริโภค ต้องใช้วัตถุดิบจากแหล่งปลูกที่ได้รับการรับรอง คุณภาพ (GAP)	40.0	51.4	8.6	0.0
พนักงานรัฐ (n=13)	10.0	8.6	0.0	0.0
พนักงานเอกชน (n=57)	30.0	42.9	8.6	0.0

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ทัศนคติที่มีต่อคุณภาพและความปลอดภัย	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
• ฟริกแห่งที่มีคุณภาพและปลอดภัยต่อการบริโภค ต้องมีมาตรฐานการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ (GMP)	57.1	41.4	1.4	0.0
พนักงานรัฐ(n=13)	11.4	7.1	0.0	0.0
พนักงานเอกชน(n=57)	45.7	34.3	1.4	0.0
• ฟริกแห่งจากวัดตุดิบและจากการผลิตที่ได้ มาตรฐานดังกล่าว ทำให้ราคาฟริกปั่นสูงขึ้น	35.7	62.9	1.4	0.0
พนักงานรัฐ(n=13)	5.7	12.9	0.0	0.0
พนักงานเอกชน(n=57)	30.0	50.0	1.4	0.0

หมายเหตุ n หมายถึง จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม



ภาพที่ 10 จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามในระดับอุตสาหกรรมที่ยินดีจะจ่ายในราคาสูงขึ้นของฟริกแห่งเมื่อผลิตจากวัดตุดิบที่ได้รับการรับรองคุณภาพ (GAP) และมีการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ (GMP) (n = 70).

## 1.2 ฟริกปีน: ผลสำรวจพฤติกรรม การซื้อ การบริโภค การเก็บรักษา และความคาดหวังต่อคุณภาพและความปลอดภัยของผู้ตอบแบบสอบถามบริเวณมหาวิทยาลัย

จากการสำรวจผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 220 คน บริเวณมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2553 โดยใช้แบบสอบถามสำรวจพฤติกรรม การซื้อ การบริโภค การเก็บรักษา และความคาดหวังด้านคุณภาพและความปลอดภัยของฟริกปีน ผลการสำรวจในส่วนแรกเป็นข้อมูลด้านประชากรศาสตร์จำแนกโดยเพศ อายุ อาชีพ ระดับการศึกษา และรายได้ดังตารางที่ 10 ซึ่งกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามประกอบด้วยเพศหญิง 160 คน (ร้อยละ 70.7) และเพศชาย 60 คน (ร้อยละ 27.3) มีอายุอยู่ในช่วงน้อยกว่า 20 ปี (ร้อยละ 10.9) 21-29 ปี (ร้อยละ 43.6) 30-39 ปี (ร้อยละ 27.7) 40-49 ปี (ร้อยละ 10.9) และมากกว่า 60 ปี (ร้อยละ 1.4) โดยประกอบอาชีพเป็นนิสิต นักศึกษาร้อยละ 37.3 ข้าราชการร้อยละ 14.1 พนักงานของรัฐร้อยละ 9.1 พนักงานของเอกชนร้อยละ 24.1 ผู้ประกอบการร้อยละ 10.4 แม่บ้านร้อยละ 3.6 และอื่นๆร้อยละ 1.4 เช่น รับจ้าง จากการสำรวจพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 85.9 มีการศึกษาในระดับมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นระดับปริญญาตรี ร้อยละ 65 และสูงกว่าปริญญาตรีร้อยละ 20.9 และผู้ตอบแบบสอบถามมีรายได้ต่อเดือนอยู่ในช่วงน้อยกว่า 5,000 บาท (ร้อยละ 12.3) 5,001-10,000 บาท (ร้อยละ 30.9) 10,001-15,000 บาท (ร้อยละ 23.2) 15,001-20,000 (ร้อยละ 13.6) 20,001-50,000 (ร้อยละ 15.9) และ 50,000 ขึ้นไป (ร้อยละ 4.1)

**ตารางที่ 10** ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถามบริเวณมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2553 (n=220)

ลักษณะทางประชากรศาสตร์	ประเภท	n	ร้อยละ
เพศ	ชาย	60	27.3
	หญิง	160	72.7
อายุ	< 20	24	10.9
	21-29	96	43.6
	30-39	61	27.7
	40-49	24	10.9
	50-59	12	5.5
	> 60	3	1.4

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลักษณะทางประชากรศาสตร์	ประเภท	n	ร้อยละ
อาชีพ	นักเรียน/นักศึกษา	82	37.3
	ข้าราชการ	31	14.1
	พนักงานของรัฐ	20	9.1
	พนักงานของเอกชน	53	24.1
	ผู้ประกอบการ	23	10.4
	แม่บ้าน	8	3.6
	อื่นๆ	3	1.4
การศึกษา	ประถมศึกษา	8	3.6
	มัธยมต้น	7	3.2
	มัธยมปลาย/ปวช.	7	3.2
	อนุปริญญา/ปวส.	9	4.1
	ปริญญาตรี	143	65.0
	สูงกว่าปริญญาตรี	46	20.9
รายได้ต่อเดือน	น้อยกว่า 5,000 บาท	27	12.3
	5,001-10,000 บาท	68	30.9
	10,001-15,000 บาท	51	23.2
	15,001-20,000 บาท	30	13.6
	20,001-50,000 บาท	35	15.9
	50,000 บาท ขึ้นไป	9	4.1

หมายเหตุ n หมายถึง จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม

การสำรวจในส่วนของผู้ประกอบการซื้อ การบริโภค และการเก็บพริกป่นของผู้ตอบแบบสอบถามบริเวณมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ผลการสำรวจดังตารางที่ 11 การสำรวจปัญหาที่พบจากการซื้อพริกป่น ซึ่งสามารถตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ โดยผู้ตอบแบบสอบถามพบปัญหาจากการซื้อพริกป่นคือ มีสีคล้ำ (ร้อยละ 48.9) มีกลิ่นอับเก่าเก็บ (ร้อยละ 57.8) มีเชื้อรา (ร้อยละ 18.5) ไม่สะอาด (ร้อยละ 31.9) มีสิ่งปนเปื้อนจากฝุ่นผง แมลง (ร้อยละ 30.4) จับตัวเป็นก้อน (ร้อยละ 25.9) และอื่นๆ เช่น ไม่เผ็ด ไม่หอม และมีก้าน (ร้อยละ 71.4)

คุณภาพที่ผู้ตอบแบบสอบถามใช้ในการเลือกซื้อพริกป่น ซึ่งตอบได้มากกว่า 1 คำตอบพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเลือกพริกป่นที่มีสีแดงธรรมชาติ (ร้อยละ 68.1) ไม่มีกลิ่นอับเก่าเก็บ (ร้อยละ 68.1) ไม่มีเชื้อรา (ร้อยละ 45.9) ไม่จับตัวเป็นก้อน (ร้อยละ 56.3) ไม่มีสิ่งปนเปื้อนจากเศษฝุ่นผงแมลง (ร้อยละ 60) มีความละเอียดสม่ำเสมอ (ร้อยละ 43) มีบรรจุภัณฑ์ปิดสนิท (ร้อยละ 67.4) และอื่นๆ เช่น ร้านน่าเชื่อถือ (ร้อยละ 5.2) ซึ่งจากผลการสำรวจโดยส่วนใหญ่คุณภาพที่ผู้ตอบแบบสอบถามใช้ในการเลือกซื้อพริกป่นนั้นมีความสอดคล้องกับปัญหาที่พบจากการซื้อพริกป่นคือ ไม่มีกลิ่นอับเก่าเก็บ และมีสีแดงธรรมชาติ

ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกซื้อพริกป่นที่บรรจุในถุงพลาสติกใสมัดขางเส้น (ร้อยละ 12.7) ถุงพลาสติกใสปิดสนิท (ร้อยละ 40) เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามต้องการเห็นลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายใน และเลือกซื้อพริกป่นที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยด์ปิดสนิท (ร้อยละ 4.4) ขวดแก้วใสปิดสนิท (ร้อยละ 34.8) และซองขนาดเล็ก (ร้อยละ 8.1) และจากการสำรวจสถานที่ในการเลือกซื้อพริกป่นซึ่งสามารถตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ พบว่าโดยส่วนใหญ่เลือกซื้อพริกป่นในตลาดสดร้อยละ 49.6 รองลงมาเป็น ซูเปอร์มาร์เก็ต (ร้อยละ 37.8) สั่งไฮเปอร์มาร์เก็ต (ร้อยละ 29.6) ร้านสะดวกซื้อ (ร้อยละ 25.2) และอื่นๆเช่น ร้านโชห่วย และ OTOP (ร้อยละ 2.2)

การสำรวจความถี่ในการซื้อพริกป่น พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามซื้อพริกป่นสัปดาห์ละครั้ง (ร้อยละ 10.4) เดือนละครั้ง (ร้อยละ 23) 2 เดือนต่อครั้ง (ร้อยละ 17.8) 3 เดือนต่อครั้ง (ร้อยละ 28.9) และอื่นๆ เช่น ทุกวัน จนกว่าพริกป่นจะหมด ปีละ 1-2 ครั้ง (ร้อยละ 19.9) และการสำรวจปริมาณการซื้อพริกป่นแต่ละครั้ง พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามซื้อพริกป่นแต่ละครั้งต่ำกว่า 0.5 กิโลกรัม (ร้อยละ 80.7) 0.5-2 กิโลกรัม (ร้อยละ 18.6) และ 2.1-5 กิโลกรัม (ร้อยละ 0.7) ซึ่งการซื้อพริกป่นแต่ละครั้งผู้ตอบแบบสอบถามโดยส่วนใหญ่เก็บไว้ใช้นาน 1-3 เดือน (ร้อยละ 54.8) รองลงมาน้อยกว่า 1 เดือน (ร้อยละ 27.4) ดังนั้นการสำรวจความถี่ในการซื้อพริกป่นมีผลที่

สอดคล้องกับการเก็บพริกป่นหลังการซื้อไว้ใช้ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความถี่ในการซื้อพริกป่น 1 หรือ 3 เดือนต่อครั้ง และหลังจากการซื้อเก็บไว้ใช้นาน 1-3 เดือน และหลังจากการซื้อหรือการใช้ผู้ตอบแบบสอบถามเก็บพริกป่นไว้ในขวดแก้วใสปิดสนิท (ร้อยละ 45.2) ขวดพลาสติกปิดสนิท (ร้อยละ 28.1) ถุงพลาสติกปิดมิดชิดยางเส้น (ร้อยละ 16.3) ถุงพลาสติกที่มีซิบบิดสนิท (ร้อยละ 6.7) และอื่นๆ เช่น โถกระเบื้องมีฝาปิด กล่องพลาสติกปิดสนิท (ร้อยละ 2.2) และจากการสอบถามสาเหตุการเกิดสีคล้ำของพริกป่น พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามโดยส่วนใหญ่คิดว่าสีคล้ำของพริกป่นเกิดจากการเก็บรักษานานขึ้น (ร้อยละ 58.2) การกั่วพริกแห้งก่อนบด (ร้อยละ 33.2) และอื่นๆ เช่น ไม่ทราบ อาจมาจากส่วนผสมอาหาร (ร้อยละ 8.6)

**ตารางที่ 11** ร้อยละของพฤติกรรมกรรมการซื้อ การบริโภคและการเก็บพริกป่นของผู้ตอบแบบสอบถาม  
บริเวณมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2553 (n=220)

คำถาม	คำตอบ	ร้อยละ
ปัญหาใดที่พบจากการซื้อพริกป่น (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	สีคล้ำ	48.9
	มีกลิ่นอับเก่าเก็บ	57.8
	มีเชื้อรา	18.5
	ไม่สะอาด	31.9
	มีสิ่งปนเปื้อนจากเศษฝุ่นผง แมลง	30.4
	จับเป็นก้อน	25.9
	อื่นๆ (ไม่เผ็ด ไม่หอม และมีก้าน)	5.2
คุณภาพที่ใช้ในการเลือกซื้อพริกป่น (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	สีแดงธรรมชาติ	68.1
	ไม่มีกลิ่นอับ/เก่าเก็บ	68.1
	ไม่มีเชื้อรา	45.9
	ไม่จับตัวเป็นก้อน	56.3
	ไม่มีสิ่งปนเปื้อนจากเศษฝุ่นผง แมลง	60
	มีความละเอียดสม่ำเสมอ	43
	บรรจุภัณฑ์ปิดสนิท	67.4
	อื่นๆ (ร้านน่าเชื่อถือ)	5.2

## ตารางที่ 11 (ต่อ)

คำถาม	คำตอบ	ร้อยละ
ท่านเลือกซื้อพริกป่นที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์แบบใด	ถุงพลาสติกมัดยางเส้น	12.7
	ถุงพลาสติกใสปิดสนิท	40
	ถุงอลูมิเนียมฟอยล์ปิดสนิท	4.4
	ขวดแก้วใสปิดสนิท	34.8
	ซองขนาดเล็ก (retailed pack)	8.1
ความถี่ในการซื้อพริกป่น	น้อยกว่า 0.5 กิโลกรัม	80.7
	0.5-2.0 กิโลกรัม	18.5
	2.1-5.0 กิโลกรัม	0.7
	5.1-10 กิโลกรัม	0
	มากกว่า 10 กิโลกรัม	0
ท่านซื้อพริกป่นจากที่ใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	ตลาดสด	49.6
	ร้านสะดวกซื้อ	25.2
	ซูเปอร์มาร์เก็ต	37.8
	ไฮเปอร์มาร์เก็ต	29.6
	อื่นๆ	2.2
การซื้อแต่ละครั้ง ท่านเก็บพริกป่นไว้ใช้นาน	< 1 เดือน	27.4
	1-3 เดือน	54.8
	4-6 เดือน	12.6
	7-9 เดือน	1.5
	10-12 เดือน	3
	มากกว่า 1 ปี	0.7

## ตารางที่ 11 (ต่อ)

คำถาม	คำตอบ	ร้อยละ
หลังการซื้อหรือการใช้ท่านเก็บพริกป่นใน	ถุงพลาสติกมัดยางเส้น	16.3
	ถุงพลาสติกที่มีซิปปิดสนิท	6.7
	ถุงฟอยล์ปิดสนิท	1.5
	ขวดพลาสติกปิดสนิท	28.1
	ขวดแก้วใสปิดสนิท	45.2
	อื่นๆ (โถกระเบื้องมีฝาปิด และ กล่องพลาสติกปิดสนิท)	2.2
	สีคล้ำของพริกป่นเกิดจาก	การคั่วพริกแห้งก่อนบด
การเก็บรักษานานขึ้น		58.2
อื่นๆ (ไม่ทราบ อาจมาจากสีผสม อาหาร)		8.6

การสำรวจทัศนคติเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ และความคาดหวังด้านคุณภาพและความปลอดภัยของพริกป่นดังตารางที่ 12 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมากกว่าร้อยละ 50 ไม่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งที่ว่าคนส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับคุณภาพและความปลอดภัยของพริกป่น แต่ผู้ตอบแบบสอบถามมากกว่าร้อยละ 98 เห็นด้วยและเห็นด้วยอย่างยิ่งที่ว่าพริกป่นที่ปลอดภัยและมีคุณภาพต้องผ่านกรรมวิธีการผลิตที่ถูกต้องลักษณะ และผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 83.7 ที่เห็นด้วยและเห็นด้วยอย่างยิ่งที่ว่าคุณภาพของพริกป่นที่ซื้อจากตลาดสดแตกต่างกับซูเปอร์มาร์เก็ต ร้อยละ 93.2 ที่เห็นด้วยและเห็นด้วยอย่างยิ่งว่าพริกป่นที่มีคุณภาพและความปลอดภัยต้องมีตรารับประกันคุณภาพ เช่น อย. ร้อยละ 60 ที่เห็นด้วยและเห็นด้วยอย่างยิ่งว่าคุณภาพของพริกป่นขึ้นอยู่กับราคา ร้อยละ 79.5 ที่เห็นด้วยและเห็นด้วยอย่างยิ่งว่าตราสินค้ามีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อพริกป่น ร้อยละ 85.9 ที่เห็นด้วยและเห็นด้วยอย่างยิ่งว่าตราสินค้ามีผลต่อความเชื่อมั่นในคุณภาพและความปลอดภัยของพริกป่น ร้อยละ 92.2 ที่เห็นด้วยและเห็นด้วยอย่างยิ่งว่าการเก็บและการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมทำให้คุณภาพของพริกป่นเปลี่ยนแปลงน้อย ร้อยละ 95 ที่เห็นด้วยและเห็นด้วยอย่างยิ่งว่าพริกป่นมีคุณภาพเปลี่ยนแปลงเมื่อเก็บนานขึ้น ร้อยละ 89.1 ที่เห็นด้วยและเห็นด้วยอย่างยิ่งว่าคนส่วนใหญ่มักกังวลใจถ้าทราบว่าพริกป่นมีการปนเปื้อนจุลินทรีย์สูง ร้อยละ 73.7 ที่เห็นด้วยและเห็นด้วยอย่างยิ่งว่าคนส่วนใหญ่ทราบว่าอาจมีสารพิษอะฟลาทอกซินจากเชื้อราปนเปื้อนใน

พริกป่น และผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 95.9 ที่เห็นด้วยและเห็นด้วยอย่างยิ่งว่าได้คำนึงถึงคุณภาพและความปลอดภัยก่อนบริโภคพริกป่น และจากผลการทำแบบสอบถาม พบว่ามากกว่าร้อยละ 85 ที่เห็นด้วยและเห็นด้วยอย่างยิ่งว่าพริกป่นที่มีคุณภาพสูงและปลอดภัยต่อการบริโภคต้องใช้วัตถุดิบจากแหล่งปลูกที่ได้รับการรับรองคุณภาพ (GAP) และมีมาตรฐานการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ (GMP) และผู้ตอบแบบสอบถามเห็นด้วยอย่างยิ่ง (ร้อยละ 20.5) เห็นด้วย (ร้อยละ 64.2) ไม่เห็นด้วย (ร้อยละ 13.6) และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (ร้อยละ 1.8) ที่จะจ่ายในราคาสูงขึ้นของพริกป่นเมื่อมีการผลิตดังกล่าว

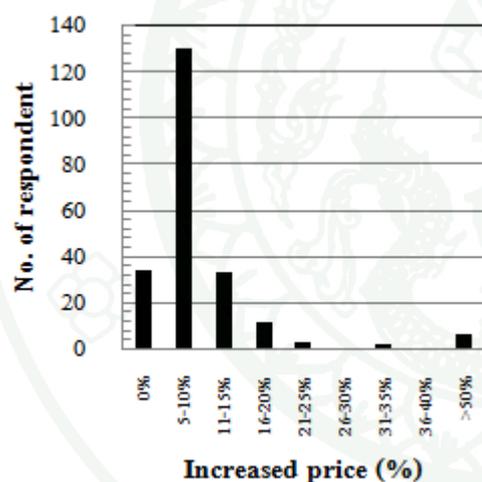
จากผลสำรวจผู้ตอบแบบสอบถามเห็นด้วยและเห็นด้วยอย่างยิ่งร้อยละ 84.6 ที่จะจ่ายในราคาสูงขึ้นของพริกป่นเมื่อผลิตจากวัตถุดิบที่ได้รับการรับรองคุณภาพ (GAP) และมีการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ (GMP) จึงสอบถามเกี่ยวกับราคาที่เหมาะสมเพิ่มขึ้นของพริกป่นที่ได้จากการผลิตดังกล่าว ดังภาพที่ 11 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามยินดีที่จะจ่ายในราคาที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 5-10 มีจำนวน 130 คน (ร้อยละ 59.1) ราคาที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 11-15 มีจำนวน 33 คน (ร้อยละ 15) ราคาที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 16-20 มีจำนวน 12 คน (ร้อยละ 5.5) ราคาที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 21-25 มีจำนวน 3 คน (ร้อยละ 1.4) ราคาที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 31-35 มีจำนวน 2 คน (ร้อยละ 0.9) และราคาเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 50 มีจำนวน 6 คน (ร้อยละ 2.7) แต่อย่างไรก็ตามมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 34 คน (ร้อยละ 15.4) ที่ไม่ยินดีจะจ่ายในราคาสูงขึ้นของพริกป่น ซึ่งจากผลการสำรวจเมื่อเปรียบเทียบระหว่างพริกแห้งกับพริกป่นนั้น พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามโดยส่วนใหญ่คิดว่าพริกแห้งและพริกป่นควรมีราคาสูงร้อยละ 5-10

ตารางที่ 12 ร้อยละการตอบแบบสอบถามด้านทัศนคติต่อคุณภาพและความปลอดภัยของพริกป่นของผู้ตอบแบบสอบถามบริเวณมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (n=220)

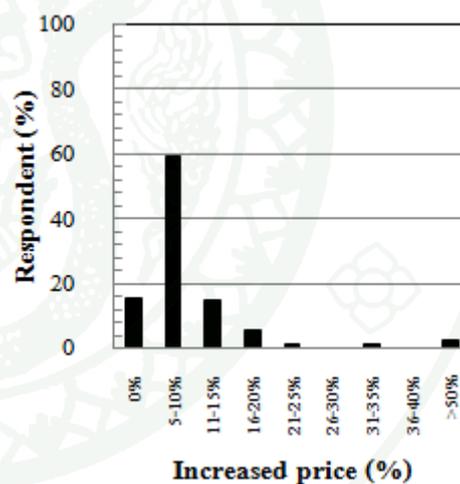
ทัศนคติที่มีต่อคุณภาพและความปลอดภัย	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
• คนส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับคุณภาพและความปลอดภัยของพริกป่น	10.9	35.0	50.0	4.1
• พริกป่นที่ซื้อจากตลาดสดเปรียบเทียบกับซูเปอร์มาร์เก็ตมีคุณภาพแตกต่างกัน	15.5	68.2	15.8	0.5
• พริกป่นที่ปลอดภัยและมีคุณภาพ ต้องผ่านกรรมวิธีการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ	62.7	35.5	1.8	0
• พริกป่นที่มีคุณภาพและความปลอดภัย ต้องมีตรารับประกันคุณภาพ เช่น อย.	55.0	38.2	6.8	0
• คุณภาพของพริกป่นขึ้นอยู่กับราคา	9.5	50.5	34.1	5.9
• ตราสินค้ามีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อพริกป่น	15.0	64.5	19.5	0.9
• ตราสินค้ามีผลต่อความเชื่อมั่นในคุณภาพและความปลอดภัยของพริกป่น	21.4	64.5	13.2	0.9
• การเก็บและการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมทำให้คุณภาพของพริกป่นเปลี่ยนแปลงน้อย	37.7	54.5	6.8	0.9
• พริกป่นมีคุณภาพเปลี่ยนแปลงเมื่อเก็บนานขึ้น	34.5	60.5	4.5	0.5
• คนส่วนใหญ่มักกังวลใจถ้าทราบว่าพริกป่นมีการปนเปื้อนจุลินทรีย์สูง	40.0	49.1	10.0	0.9
• คนส่วนใหญ่ทราบว่า อาจมีสารพิษอะฟลาทอกซินจากเชื้อราปนเปื้อนในพริกป่น	25.5	48.2	22.7	3.6
• การบริโภคสารพิษอะฟลาทอกซินอาจทำให้เกิดมะเร็งได้	49.1	46.8	3.6	0.5
• ท่านคำนึงถึงคุณภาพและความปลอดภัยก่อนบริโภคพริกป่น	49.1	46.8	3.6	0.5

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ทัศนคติที่มีต่อคุณภาพและความปลอดภัย	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
• ฟริกป่นที่มีคุณภาพและปลอดภัยต่อการบริโภค ต้องใช้วัตถุดิบจากแหล่งปลูกที่ได้รับการรับรอง คุณภาพ (GAP)	34.1	52.7	12.3	0.9
• ฟริกป่นที่มีคุณภาพและปลอดภัยต่อการบริโภค ต้องมีมาตรฐานการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ (GMP)	45.0	49.5	5.0	0.5
• ฟริกป่นจากวัตถุดิบและจากการผลิตที่ได้ มาตรฐานดังกล่าวทำให้ราคาฟริกป่นสูงขึ้น	20.5	64.1	13.6	1.8



(a) จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม



(b) ร้อยละผู้ตอบแบบสอบถาม

ภาพที่ 11 จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามที่ยินดีจะจ่ายในราคาสูงขึ้นของฟริกป่นเมื่อผลิตจากวัตถุดิบที่ได้รับการรับรองคุณภาพ (GAP) และมีการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ (GMP) (n = 220).

### 1.3 คุณภาพพริกป่นที่จำหน่ายในท้องตลาด

การสำรวจคุณภาพพริกป่นในท้องตลาดจำนวน 30 ตัวอย่าง ดังตารางที่ 13 ประกอบด้วยพริกป่นที่ซื้อจาก OTOP จำนวน 2 ตัวอย่าง โรงงานจำนวน 4 ตัวอย่าง ร้านค้าส่งจำนวน 6 ตัวอย่าง เช่น ตลาดไท ตลาดสี่มุมเมือง และร้านค้าปลีกจำนวน 18 ตัวอย่าง เช่น ตลาดมีนบุรี ตลาดลาดปลาเค้า ตลาดโชคชัยสี่ ตลาดนนทบุรี เป็นต้น ซึ่งจากการสำรวจ พบว่าพริกป่นทั้งหมดมีปริมาณความชื้นผ่านเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนดร้อยละ 100 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนดให้มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 11 (มอก, 2526)) และพริกป่นมีคุณภาพทางจุลินทรีย์โดยส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์ตามที่มาตรฐานกำหนด ซึ่งมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนดให้มีจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน  $5 \times 10^5$  โคโลนีต่อกรัม (มอก, 2526)) และมีปริมาณเชื้อราและยีสต์ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 53.2 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนดให้มีเชื้อราและยีสต์ไม่เกิน  $1 \times 10^2$  โคโลนีต่อกรัม (มอก, 2526))

ภาพที่ 13 คุณภาพทางเคมีและจุลินทรีย์ของพริกป่นที่ซื้อจากท้องตลาด

คุณภาพของพริกป่น	ร้อยละที่ผ่านเกณฑ์	ร้อยละที่ไม่ผ่านเกณฑ์
ปริมาณความชื้น (%wb)	100	0
จุลินทรีย์ทั้งหมด (cfu/g)	20	80
เชื้อราและยีสต์ (cfu/g)	46.8	53.2
ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (ppm)	100	0

พริกป่นที่ซื้อจากสถานที่แตกต่างกันมีคุณภาพทางเคมี (ปริมาณความชื้นและวอเตอร์แอกทิวิตี) และจุลินทรีย์ (จุลินทรีย์ทั้งหมด เชื้อราและยีสต์) แสดงว่าสถานที่ซื้อพริกป่นไม่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ แต่อย่างไรก็ตามค่าเฉลี่ยของคุณภาพต่างๆมีความแปรปรวนของข้อมูลอยู่ โดยพริกป่นทั้งหมด 30 ตัวอย่าง มีปริมาณความชื้นต่ำที่สุดร้อยละ 1 (พริกป่นจากโรงงาน) และปริมาณความชื้นสูงที่สุดร้อยละ 9 (พริกป่นจากร้านค้าส่ง) มีวอเตอร์แอกทิวิตีต่ำที่สุด 0.119 (พริกป่นจากโรงงาน) และวอเตอร์แอกทิวิตีสูงที่สุด 0.588 (พริกป่นจากร้านค้าส่ง) แสดงดังตารางที่ 14 นอกจากนี้การวิเคราะห์คุณภาพพริกป่น พบว่ามีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดต่ำที่สุด  $1.7 \times 10^2$  cfu/g (พริกป่นจากร้านค้าปลีก) ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดสูงที่สุด  $6.6 \times 10^7$  cfu/g (พริกป่นจากร้านค้าปลีก)

และพริกป่นมีปริมาณเชื้อราและยีสต์ต่ำสุดน้อยกว่า  $10^3$  cfu/g โดยประมาณ (พริกป่นจาก OTOP โรงงาน ร้านค้าปลีก) และมีปริมาณเชื้อราและยีสต์สูงสุด  $4.5 \times 10^3$  cfu/g (พริกป่นจากร้านค้าส่ง)

ตารางที่ 14 คุณภาพทางเคมีและจุลินทรีย์ของพริกป่นที่ซื้อจากท้องตลาด (n=30)

สถานที่ซื้อ	ปริมาณความชื้น (%wb)	วอเตอร์แอกทิวิตี (-)
ผลิตภัณฑ์ OTOP (n=2)	5.9±0.49a	0.322±0.09ab
โรงงาน (n=4)	4.4±2.51a	0.282±0.11b
ร้านค้าส่ง (n=6)	6.9±1.66a	0.468±0.10a
ร้านค้าปลีก (n=18)	5.4±1.64a	0.381±0.10ab

หมายเหตุ ค่าที่แสดง หมายถึง ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 n หมายถึง จำนวนพริกป่นที่ซื้อ

สถานที่ซื้อพริกป่นทั้ง โรงงานผลิตพริก, OTOP, ร้านค้าส่งและร้านค้าปลีก พบว่ามีค่า L\* (ความสว่าง) อยู่ในช่วง 34.5-39.5 ( $p \geq 0.05$ ) มีค่า a\* (สีแดง) อยู่ในช่วง 21.6-25.1 ( $p \geq 0.05$ ) และ b\* (สีเหลือง) อยู่ในช่วง 27.6-31.5 ( $p \geq 0.05$ )

## 2. ผลของการแช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ความเข้มข้นต่ำต่อคุณภาพของพริกป่น

โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) มักใช้เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงสีที่เกิดขึ้นจากกระบวนการ และช่วยลดจำนวนจุลินทรีย์ อย่างไรก็ตามปริมาณโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ใช้ต้องเป็นไปตามกฎหมายหรือมาตรฐานภายในและต่างประเทศ เนื่องจากปัญหาการแพ้สารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผู้บริโภค ดังนั้นในการทดลองนี้จึงใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้นต่ำ (0, 100, 150 และ 200 ppm) เป็นการละลายโดยใช้อัตราส่วนการแช่พริกสดต่อสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์เป็น 1:3 (w/w) ที่อุณหภูมิห้อง เวลา 30 นาที จากนั้นลวกอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 3 นาที อบแห้งที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เวลา 11-12 ชั่วโมง และนำไปปดเป็นพริกป่น โดยบรรจุพริกป่นในถุงพอลิโพรพิลีน (PP) และบรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ (Alu) เป็นตัวอย่างอ้างอิงเพื่อจะเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของพริกป่นที่เกิดขึ้น เมื่อเก็บพริกป่นที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส

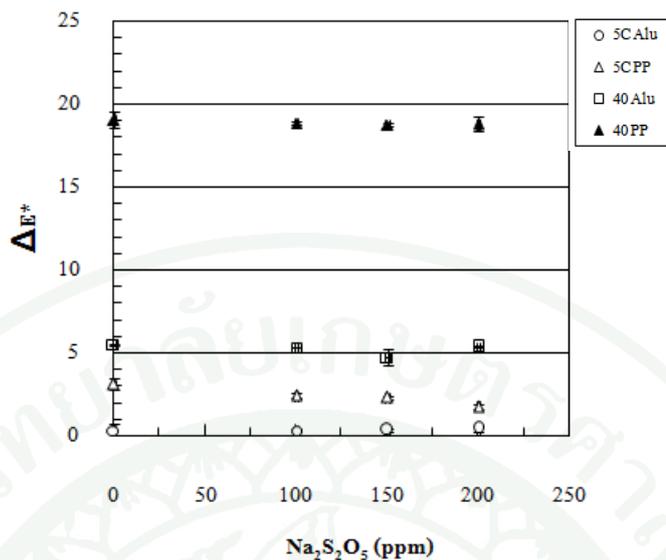
เป็นเวลา 75 วัน พบว่าพริกป่นที่ผ่านการแช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์มีค่า  $L^*$ ,  $a^*$  และ  $b^*$  สูงกว่าพริกป่นที่ไม่ผ่านการแช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ดังแสดงในตารางที่ 15 นอกจากนี้พริกป่นที่บรรจุในถุง PP มีค่า  $L^*$ ,  $a^*$  และ  $b^*$  ลดลงจากเริ่มต้น  $L^*_0$  (48.31),  $a^*_0$  (30.23) และ  $b^*_0$  (45.03) และพริกป่นที่บรรจุในถุง PP มีค่า  $L^*$ ,  $a^*$  และ  $b^*$  ต่ำกว่าพริกป่นที่บรรจุในถุง Alu อย่างไรก็ตามพริกป่นที่เก็บในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส (ตัวอย่างอ้างอิง) สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสีของพริกป่นได้ แสดงว่าอุณหภูมิในการเก็บพริกป่นเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสี ซึ่งการเก็บที่อุณหภูมิสูงจะเร่งการเปลี่ยนแปลงให้เกิดขึ้นเร็วกว่าการเก็บที่อุณหภูมิต่ำ

จากการเปลี่ยนแปลงค่าสีของพริกป่นที่เก็บเป็นระยะเวลา 75 วัน นำมาคำนวณค่าความแตกต่างของสีทั้งหมด ( $\Delta E^*$ ) ดังภาพที่ 12 โดยใช้สมการคำนวณจากค่า  $L^*$ ,  $a^*$  และ  $b^*$  เทียบกับค่าเริ่มต้น  $L^*_0$  (48.31),  $a^*_0$  (30.23) และ  $b^*_0$  (45.03) เมื่อเก็บพริกป่นในบรรจุภัณฑ์เดียวกัน พบว่าค่าความแตกต่างของสีทั้งหมด ( $\Delta E^*$ ) ของพริกป่นที่เก็บที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส โดยเตรียมจากการแช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ที่ความเข้มข้น 200 ppm หรือน้อยกว่ามีค่าต่ำกว่าพริกป่นที่เตรียมโดยไม่แช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์  $\Delta E^*$  ของพริกป่นที่บรรจุใน Alu (4.7-5.5) มีค่าต่ำกว่าที่บรรจุในถุง PP (18.4-19.4) ซึ่งค่า  $\Delta E^*$  ที่ต่ำที่สุดของพริกป่นเกิดจากการแช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ความเข้มข้น 200 ppm ( $p < 0.05$ ) และการเก็บพริกป่นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส สามารถชะลอการเกิดสีน้ำตาลของผลิตภัณฑ์ได้

ตารางที่ 15 ค่า L\*, a\* และ b\* ของพริกป่นที่แช่โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ความเข้มข้น 0, 100, 150 และ 200 ppm หลังจากเก็บรักษา 75 วัน

อุณหภูมิการเก็บ (องศาเซลเซียส)	บรรจุภัณฑ์	ความเข้มข้นของ Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	L*	a*	b*
40	PP	0	38.0±0.17h	22.7±0.11i	30.9±0.34i
		100	38.1±0.03h	22.9±0.08h	30.9±0.12i
		150	38.5±0.01g	22.8±0.02hi	31.0±0.65i
		200	38.5±0.23g	22.8±0.07hi	31.0±0.05i
40	Alu	0	44.9±0.06f	28.1±0.06e	41.3±0.01h
		100	45.4±0.09e	27.9±0.07f	41.3±0.08h
		150	45.6±0.28 e	27.7±0.07fg	42.1±0.37g
		200	45.5±0.06e	27.6±0.04g	41.3±0.05h
5	PP	0	46.0±0.01d	30.8±0.06a	46.8±0.54a
		100	46.3±0.05c	30.6±0.11b	46.2±0.28b
		150	46.1±0.16bc	30.2±0.14cd	45.7±0.20c
		200	46.6±0.17b	30.3±0.13c	45.1±0.17de
5	Alu	0	48.4±0.17a	30.5±0.02b	45.5±0.03cd
		100	48.3±0.19a	30.3±0.11c	45.2±0.15cd
		150	48.2±0.06a	30.1±0.02d	44.8±0.06ef
		200	48.4±0.05a	30.1±0.10d	44.7±0.23f

หมายเหตุ ค่าที่แสดง หมายถึง ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ



ภาพที่ 12 การเปลี่ยนแปลงพลังงานทั้งหมด ( $\Delta E^*$ ) ของพริกป่นที่แช่โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ความเข้มข้น 0, 100, 150 และ 200 ppm โดยบรรจุในถุง PP และถุง Alu ที่เก็บรักษา 75 วัน

จากตารางที่ 16 แสดงให้เห็นว่าพริกป่นที่เก็บในถุง Alu สามารถใช้เป็นตัวอย่างอ้างอิงได้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงค่าต่ำมาก โดยพริกป่นทั้งหมดที่เก็บอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส มีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์น้อยกว่า 10 ppm แต่พริกป่นที่เตรียมจากการแช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) ที่ความเข้มข้น 200 ppm และเก็บในถุง Alu มีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 10.5 ppm นอกจากนี้พริกป่นที่เตรียมจากการแช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) ที่ความเข้มข้น 200 ppm ที่บรรจุในถุง Alu เก็บอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส พบว่ามีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 13.7 ppm ซึ่งมีค่าสูงกว่าการเก็บที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส

**ตารางที่ 16** ปริมาณความชื้น วอเตอร์แอกทิวิตีและปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่หลงเหลือของพริกป่นที่เตรียมจากการแช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ความเข้มข้น 0, 100, 150 และ 200 ppm หลังจากเก็บเป็นระยะเวลา 75 วัน

อุณหภูมิการเก็บ (องศาเซลเซียส)	บรรจุ ภัณฑ์	ความเข้มข้นของ Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	ความชื้น (%wb)	วอเตอร์ แอกทิวิตี	ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ออกไซด์ (ppm)
40	PP	0	13.074±0.02a	0.668±0.001a	4.4±0.00g
		100	13.04±0.02a	0.665±0.000a	8.4±0.00b
		150	12.69±0.05b	0.661±0.010a	7.8±0.00c
		200	12.16±0.05c	0.669±0.004a	7.1±0.00e
40	Alu	0	8.41±0.32f	0.416±0.000b	6.1±0.00f
		100	8.61±0.04ef	0.425±0.007b	7.6±0.00d
		150	9.26±0.87d	0.425±0.001b	7.6±0.00d
		200	8.72±0.02ef	0.424±0.001b	10.5±0.00a

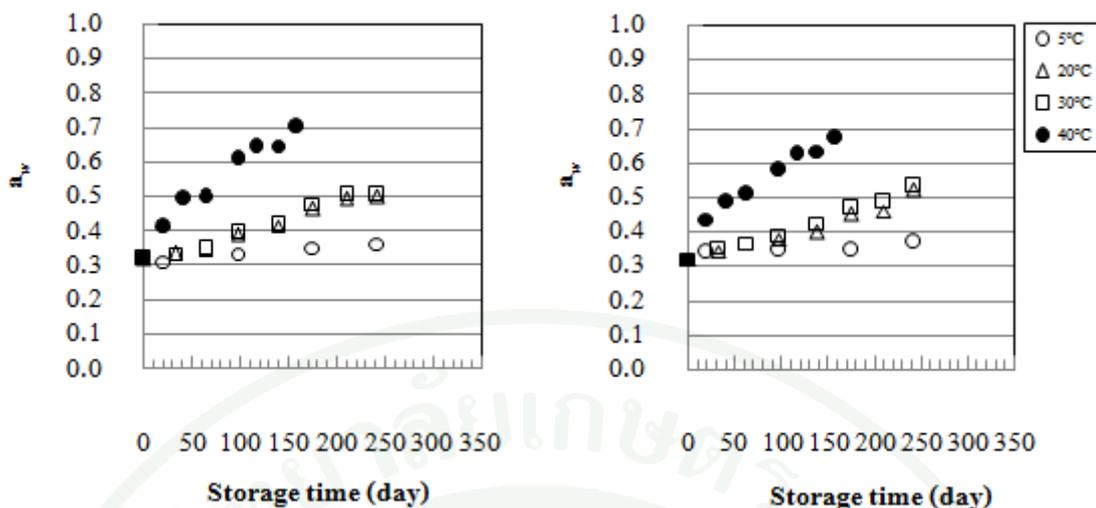
หมายเหตุ ค่าที่แสดง หมายถึง ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

### 3. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิแตกต่างกัน

จากผลในข้อ 1 และ 2 สรุปได้ว่า ผู้ตอบแบบสอบถามโดยส่วนใหญ่ต้องการพริกแห้งและพริกป่นที่มีคุณภาพและความปลอดภัยสูง โดยผู้ตอบแบบสอบถามได้ให้ความสำคัญในการเลือกซื้อ คือ สี ความสะอาด และบรรจุภัณฑ์ปิดสนิท นอกจากนี้ผู้ตอบแบบสอบถามยินดีจ่ายราคาที่สูงขึ้นเมื่อพริกแห้งและพริกป่นผลิตจากวัตถุดิบที่ได้รับการรับรองคุณภาพ (GAP) และมีการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ (GMP) และผลในข้อ 2 แสดงได้ว่าการแช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ก่อนการอบแห้งนั้นสามารถยับยั้งการเปลี่ยนแปลงสีได้ โดยเฉพาะที่ความเข้มข้น 200 ppm ดังนั้นจึงนำสถานะการเตรียมพริกป่น คือ ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 200 ppm ในการแช่พริกที่นำมาทำการเตรียมพริกป่น เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิแตกต่างกัน โดยการผลิตพริกป่นจากวัตถุดิบที่ได้รับการรับรองคุณภาพ (GAP) และมีการผลิตที่สอดคล้องกับการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ (GMP) ดังนั้นพริกป่นเตรียมจากการแช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นลวกที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 3 นาที อบแห้งที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เวลา 11-12 ชั่วโมง และบด จากนั้นบรรจุในถุงพอลิโพรพิลีน (PP) และถุงไนลอน (Nylon) เก็บที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ 5, 20, 30 และ 40 องศาเซลเซียส

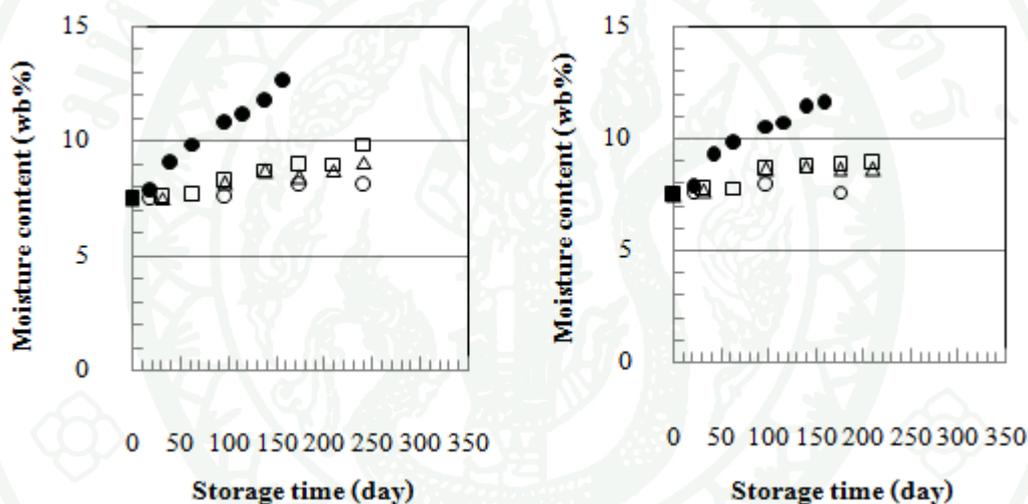
#### 3.1 วอเตอร์แอกทิวิตีและปริมาณความชื้น

วอเตอร์แอกทิวิตีและปริมาณความชื้นของพริกป่นดังภาพที่ 13 ที่เก็บในถุง PP และ Nylon มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อมีระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น และการเปลี่ยนแปลงจะเร็วขึ้นเมื่อเก็บที่อุณหภูมิสูง โดยเฉพาะอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส การเปลี่ยนแปลงของวอเตอร์แอกทิวิตีและปริมาณความชื้นของพริกป่นที่เก็บอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส พบว่าเมื่อเก็บเวลานาน 5 เดือนพริกป่นที่บรรจุในถุง Nylon และ PP มีค่าวอเตอร์แอกทิวิตี 0.671 และ 0.701 มีปริมาณความชื้นร้อยละ 11.58 และร้อยละ 12.65 ตามลำดับ ซึ่งพริกป่นที่บรรจุในถุง PP มีวอเตอร์แอกทิวิตีและปริมาณความชื้นสูงกว่าถุง Nylon



(a) วอเตอร์แอกทิวิตีที่บรรจุในถุง

(b) วอเตอร์แอกทิวิตีที่บรรจุในถุง Nylon



(c) ปริมาณความชื้นที่บรรจุในถุง PP

(d) ปริมาณความชื้นที่บรรจุในถุง Nylon

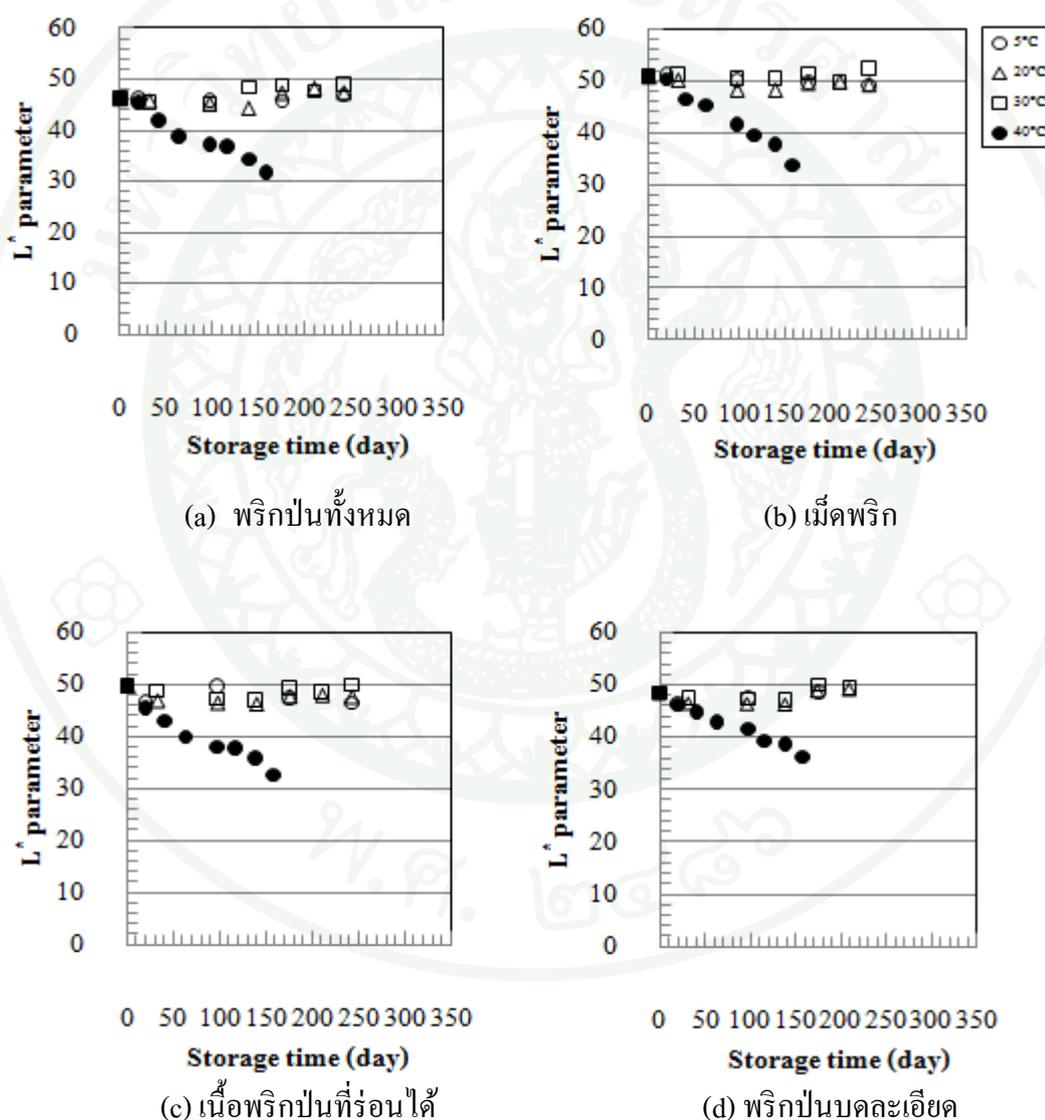
ภาพที่ 13 วอเตอร์แอกทิวิตีและปริมาณความชื้นของพริกป่นบรรจุในถุง PP (a,c) และถุง Nylon (b,d) และเก็บที่อุณหภูมิ 5, 20, 30 และ 40 องศาเซลเซียส

### 3.2 การวัดค่าสี

#### 3.2.1 การเปลี่ยนแปลงสีของพริกป่นที่บรรจุในถุง PP

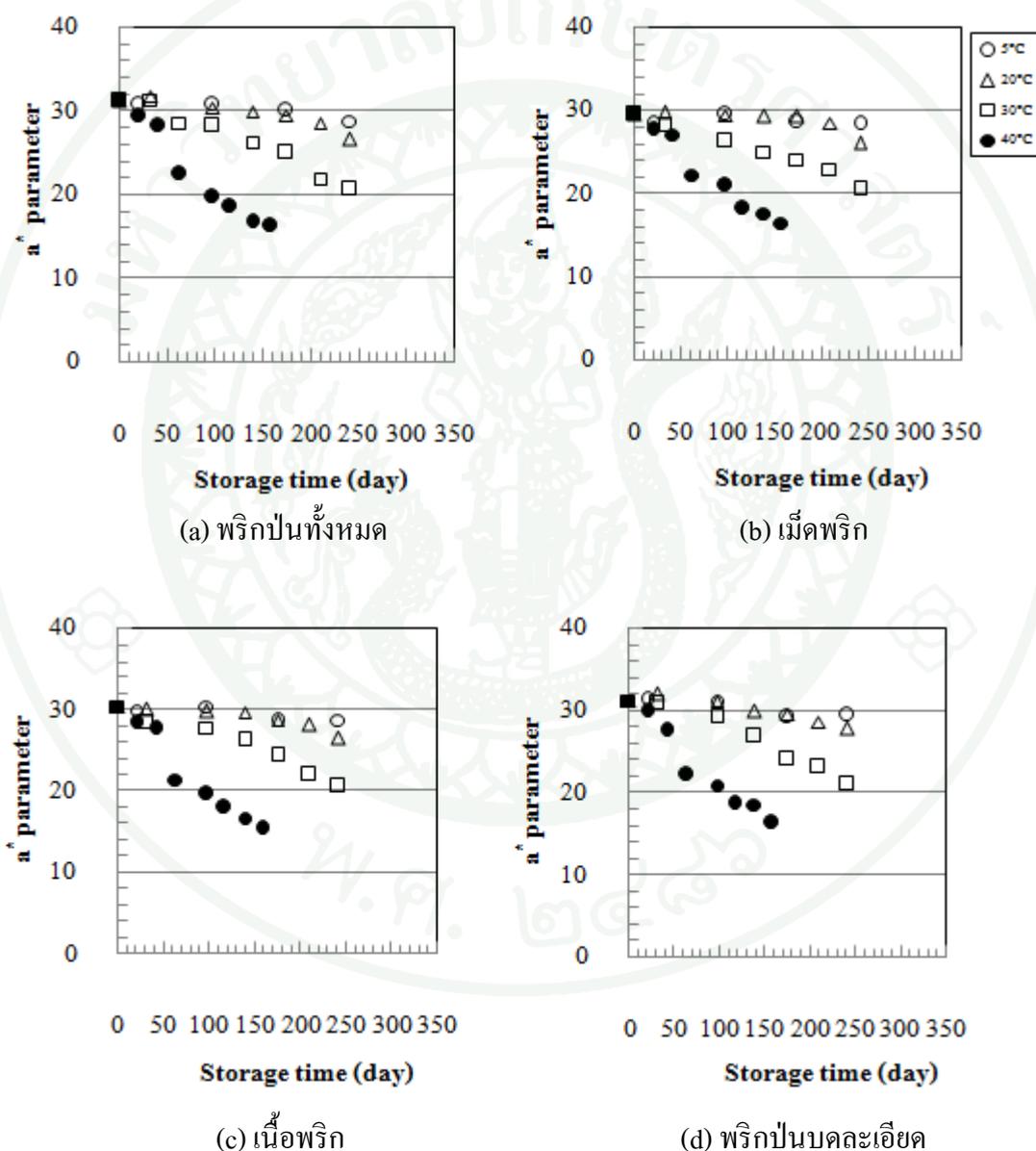
การเปลี่ยนแปลงความสว่าง ( $L^*$ ) ดังภาพที่ 14 ของพริกป่นลดลงเมื่อมีระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นและมีการเก็บที่อุณหภูมิสูง โดยเฉพาะการเก็บที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส

เมื่อเก็บพริกป่นที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 เดือน พบว่ามีค่า  $L^*$  ของพริกป่นทั้งหมด (31.8) เม็ดพริก (33.7) เนื้อพริกป่นที่ร้อนได้ (32.6) และพริกป่นบดละเอียด (36.3) แสดงว่าเมื่อนำพริกป่นมาบดละเอียดทำให้มีค่า  $L^*$  สูงขึ้นจากพริกป่นทั้งหมดเนื่องจากเม็ดพริกมีผลให้  $L^*$  สูงขึ้น แต่อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลง  $L^*$  ของพริกป่นทั้งหมดที่ยังไม่บดละเอียดค่านั้นมีผลมาจากเนื้อพริก เนื่องจากเนื้อพริกมีการลดลงของ  $L^*$  มาก และเนื้อพริกเป็นส่วนที่มีแคโรทีนอยด์ (สารให้สี) มากถึง 94.6% (Hirasa and Takemasa, 1998) จึงทำให้การเปลี่ยนแปลงของสีขึ้นอยู่กับเนื้อพริก



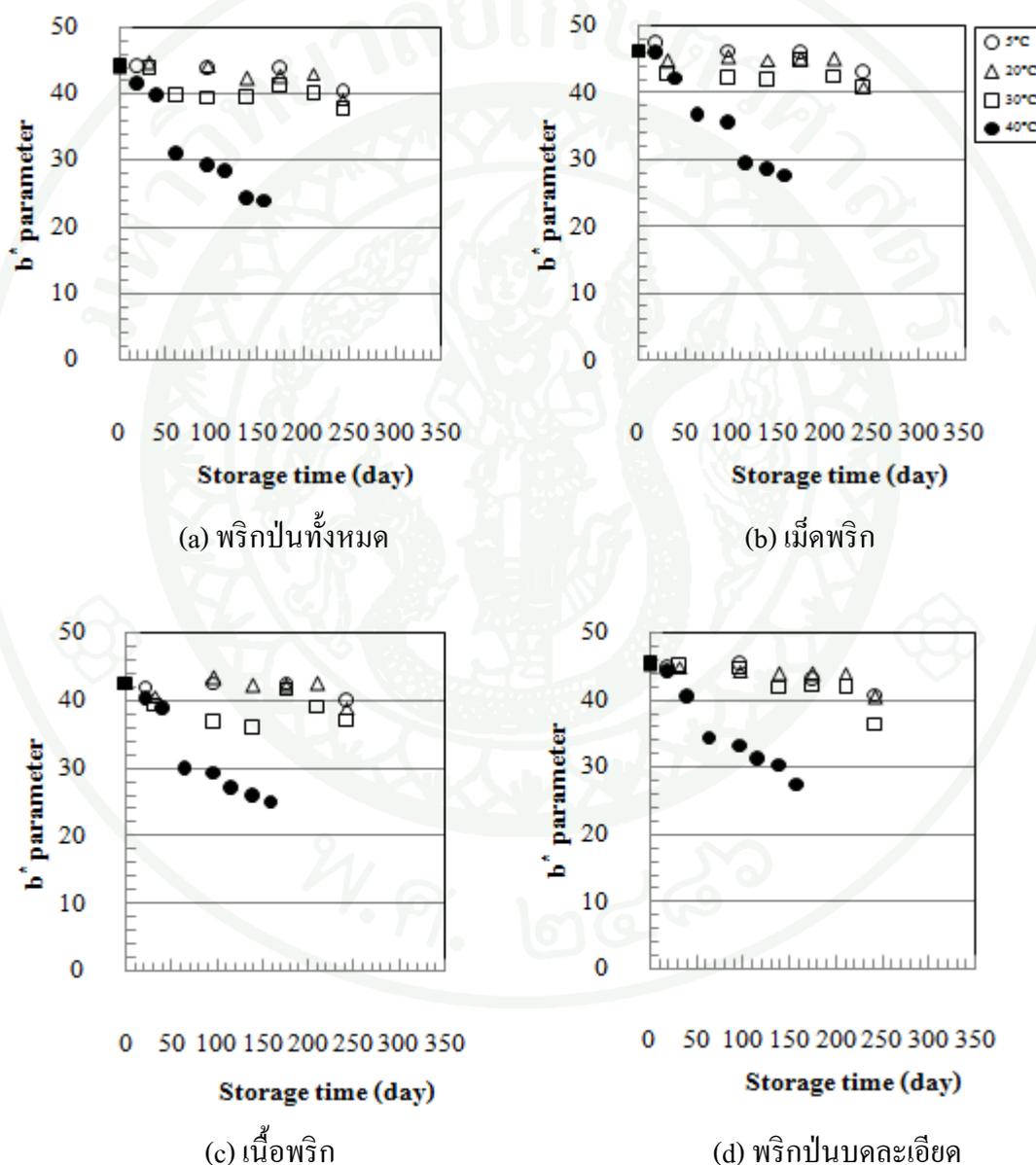
ภาพที่ 14 ค่า  $L^*$  ของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 5 20 30 และ 40 องศาเซลเซียส และบรรจุในถุง PP (a) พริกป่นทั้งหมด (b) เม็ดพริก (c) เนื้อพริก และ (d) พริกป่นบดละเอียด

การเปลี่ยนแปลงสีแดง ( $a^*$ ) ดังภาพที่ 15 ของพริกป่นลดลงเมื่อมีระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นและมีการเก็บที่อุณหภูมิสูง โดยเฉพาะการเก็บที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บพริกป่นที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 เดือน พบว่ามีค่า  $a^*$  พริกป่นทั้งหมด เม็ดพริก เนื้อพริกป่นที่ร้อนได้ และพริกป่นบดละเอียด ลดลงโดยมีค่าที่ใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 15.5-16.4 เมื่อค่า  $a^*$  ลดลงทำให้ของพริกป่นมีสีคล้ำซึ่งสอดคล้องของการลดลงของ  $L^*$  ด้วย



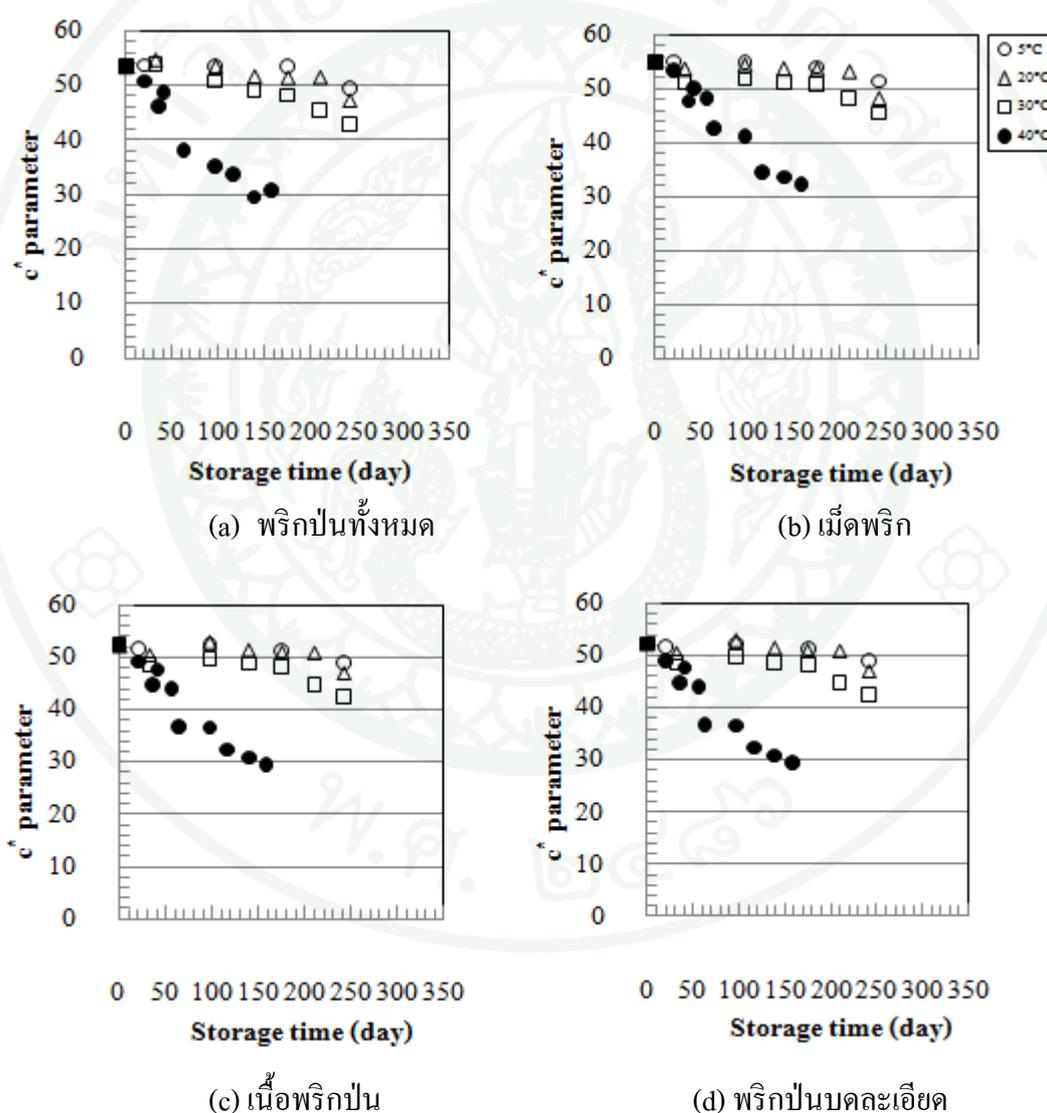
ภาพที่ 15 ค่า  $a^*$  ของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 5 20 30 และ 40 องศาเซลเซียส และบรรจุในถุง PP (a) พริกป่นทั้งหมด (b) เม็ดพริก (c) เนื้อพริก และ (d) พริกป่นบดละเอียด

การเปลี่ยนแปลงสีเหลือง ( $b^*$ ) ดังภาพที่ 16 ของพริกป่นลดลงเมื่อมีระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นและมีการเก็บที่อุณหภูมิสูง โดยเฉพาะการเก็บที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บพริกป่นที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 เดือน พบว่ามีค่า  $b^*$  พริกป่นทั้งหมด และเนื้อพริกป่นที่ร้อนได้นั้นมี  $b^*$  ลดลงอย่างรวดเร็วในช่วง 40-60 วัน ซึ่งเม็ดพริกและพริกป่นบดละเอียดมี  $b^*$  ลดลงเรื่อยๆ

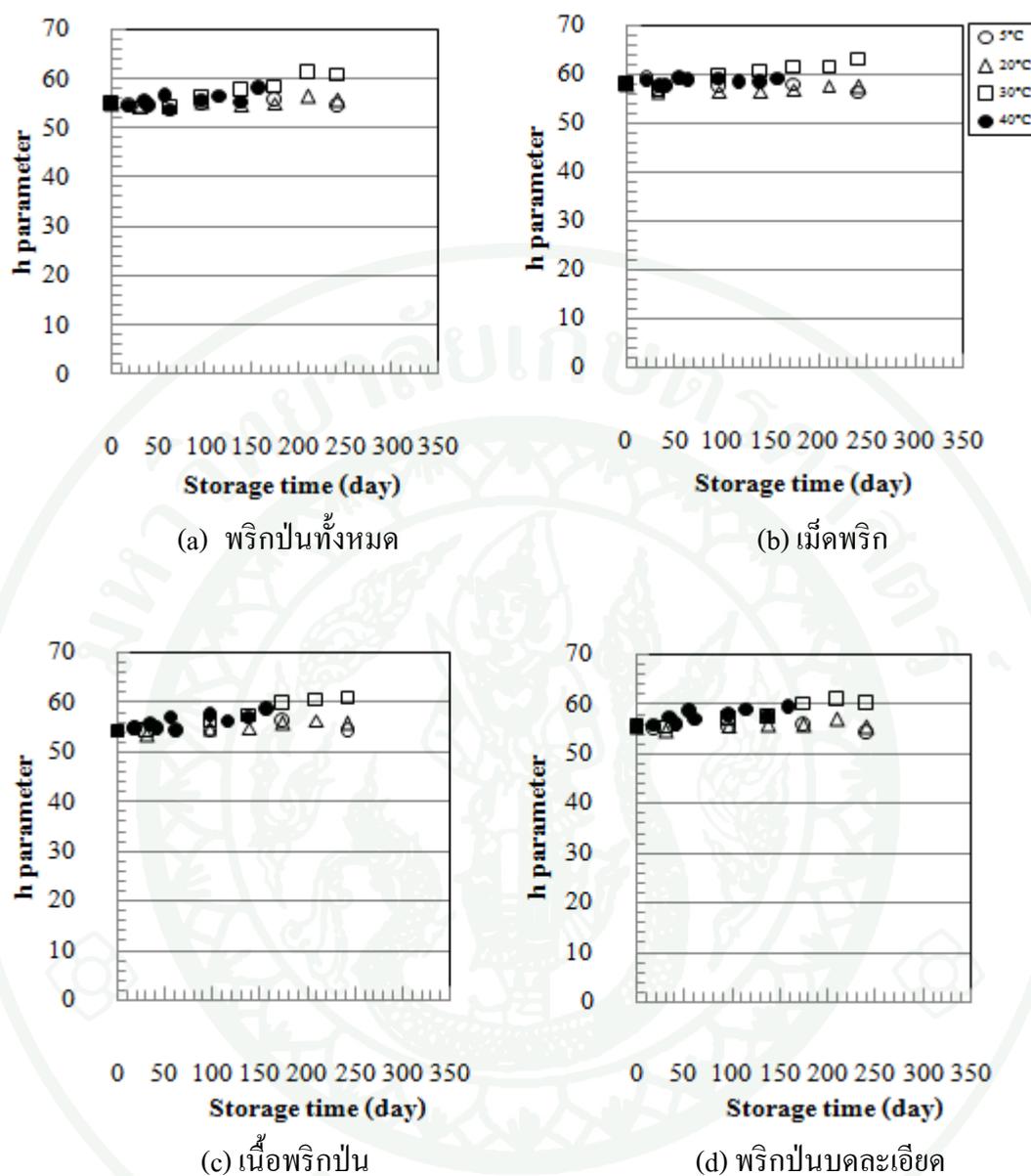


ภาพที่ 16 ค่า  $b^*$  ของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 5 20 30 และ 40 องศาเซลเซียส และบรรจุในถุง PP (a) พริกป่นทั้งหมด (b) เม็ดพริก (c) เนื้อพริก และ (d) พริกป่นบดละเอียด

การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสี ( $C^*$ ) ดังภาพที่ 17 ของพริกป่นที่บรรจุในถุง PP ลดลงเมื่อเก็บนานขึ้น โดยเฉพาะพริกป่นที่เก็บอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส โดยแต่ละส่วนของพริกป่นมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกัน ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงมุมของสี ( $h$ ) ดังภาพที่ 18 ของพริกป่นที่บรรจุในถุง PP มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก เนื่องจากอัตราส่วน (สีเหลือง/สีแดง) มีการเปลี่ยนแปลงน้อย และแต่ละส่วนของพริกป่นมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกัน อย่างไรก็ตามตัวอย่างที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีค่ามุมของสีเพิ่มขึ้นซึ่งตรงกับลักษณะที่พบว่าพริกป่นมีสีซีด (ออกสีเหลือง) มากขึ้น



ภาพที่ 17 ค่า  $C^*$  ของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 5 20 30 และ 40 องศาเซลเซียส และบรรจุในถุง PP (a) พริกป่นทั้งหมด (b) เม็ดพริก (c) เนื้อพริก และ (d) พริกป่นบดละเอียด

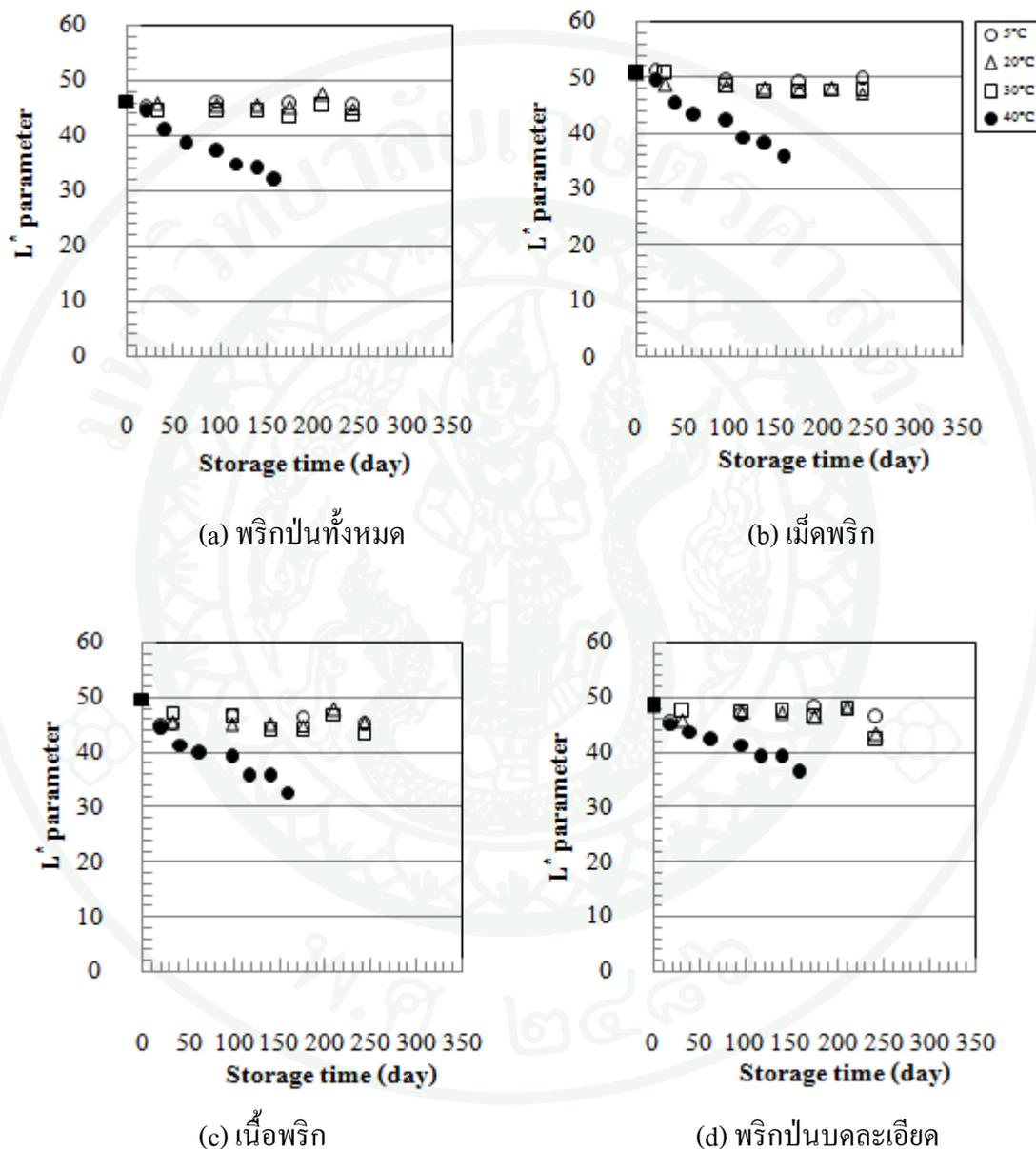


ภาพที่ 18 ค่า  $h$  ของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 5 20 30 และ 40 องศาเซลเซียส และบรรจุในถุง PP (a) พริกป่นทั้งหมด (b) เม็ดพริก (c) เนื้อพริก และ (d) พริกป่นบดละเอียด

### 3.2.2 การเปลี่ยนแปลงสีของพริกป่นที่บรรจุในถุง Nylon

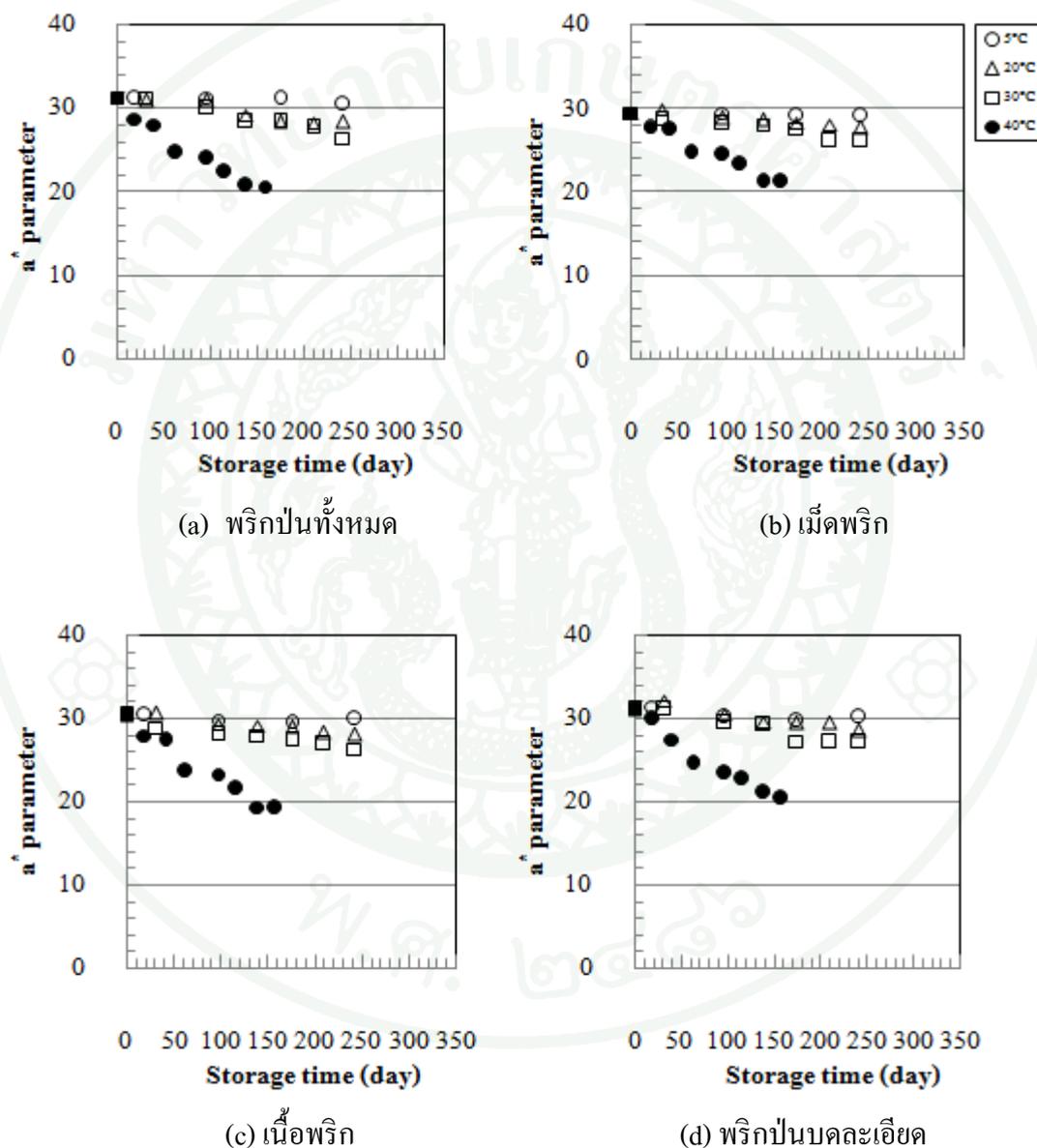
การเปลี่ยนแปลงความสว่าง ( $L^*$ ) ดังภาพที่ 19 ของพริกป่นที่บรรจุในถุง Nylon ลดลงเมื่อมีระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น เมื่อเก็บพริกป่นที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 เดือน พบว่ามีค่า  $L^*$  ของพริกป่นทั้งหมด เม็ดพริก เนื้อพริกป่นที่ร้อนได้ และพริกป่น

บดละเอียด ลดลงเรื่อยๆ มีค่าอยู่ในช่วง 31.9-36.4 ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเนื่องจากอุณหภูมิในการเก็บสูงจึงเร่งการลดลงของ  $L^*$  แต่การเก็บพริกป่นที่อุณหภูมิต่ำมีการเปลี่ยนแปลงของ  $L^*$  น้อยมากเมื่อเทียบกับอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส



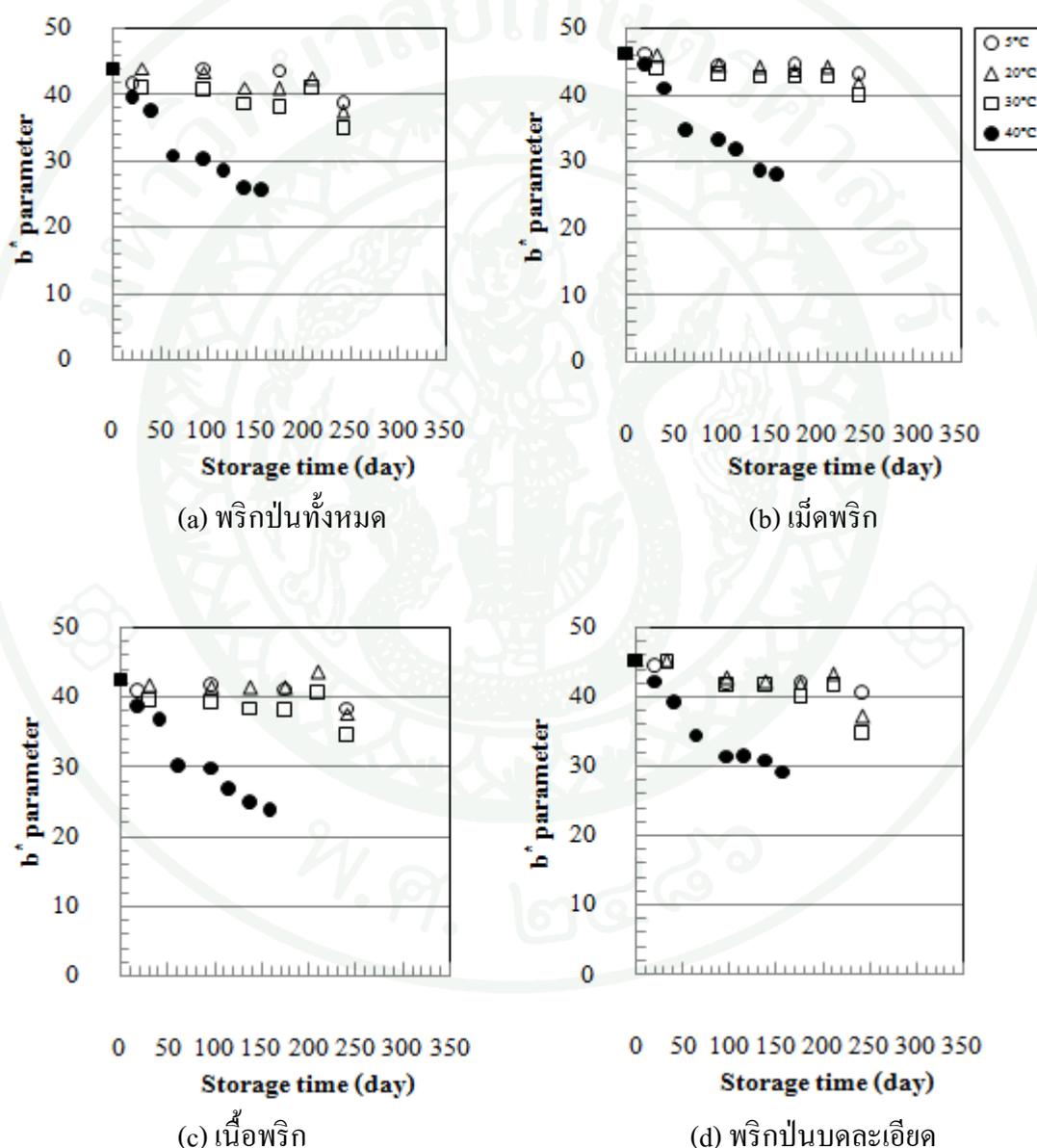
ภาพที่ 19 ค่า  $L^*$  ของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 5 20 30 และ 40 องศาเซลเซียส และบรรจุในถุง Nylon (a) พริกป่นทั้งหมด (b) เม็ดพริก (c) เนื้อพริก และ (d) พริกป่นบดละเอียด

การเปลี่ยนแปลงสีแดง ( $a^*$ ) ดังภาพที่ 20 ของพริกป่นที่บรรจุในถุง Nylon ลดลง เมื่อเก็บพริกป่นที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 เดือน พบว่ามีค่า  $a^*$  พริกป่นทั้งหมด (20.7) เม็ดพริก (21.3) เนื้อพริกป่นที่ร้อนได้ (19.2) และพริกป่นบดละเอียด (20.5) ลดลง โดยในช่วงท้ายของการเก็บมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย



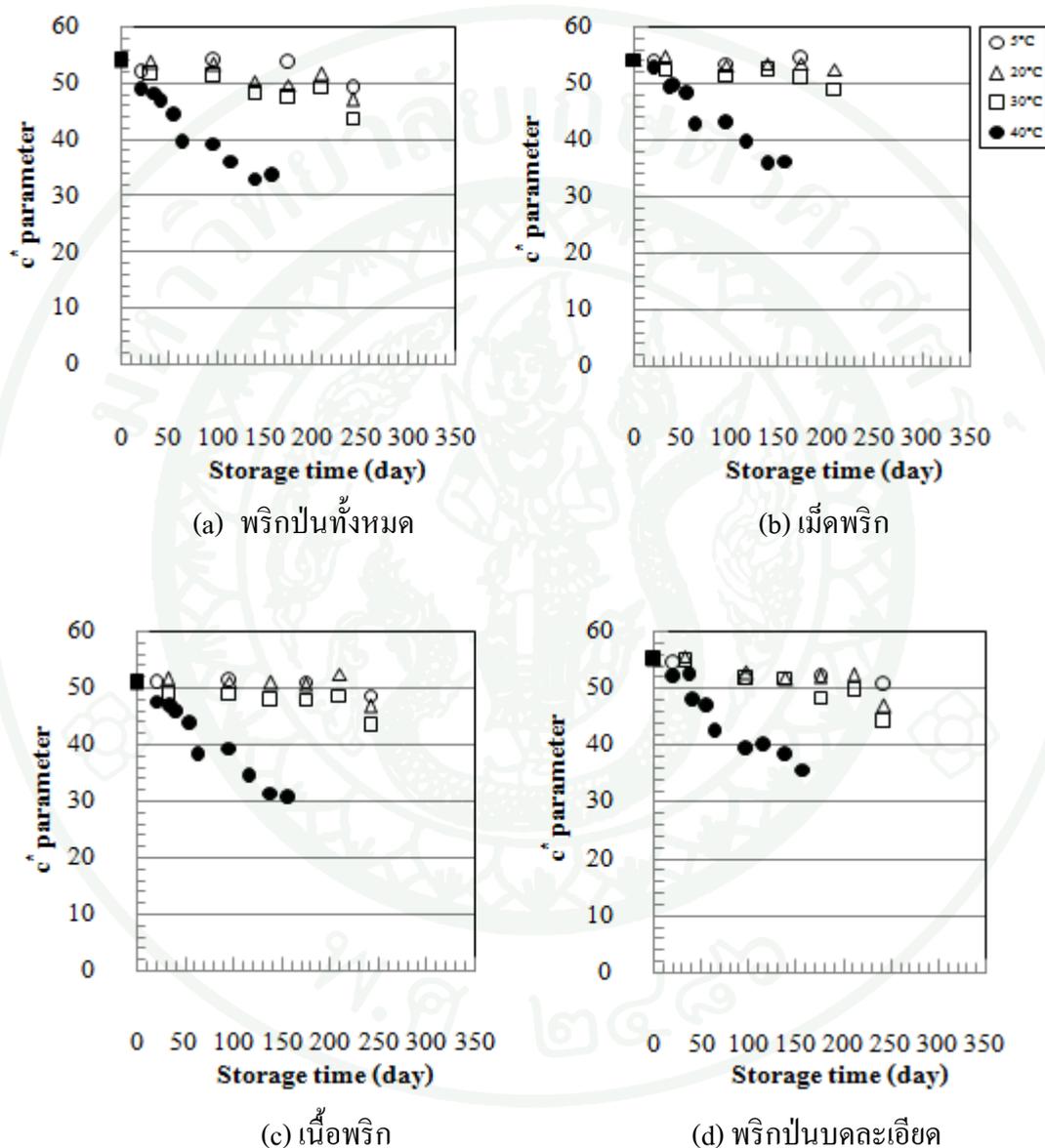
ภาพที่ 20 ค่า  $a^*$  ของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 5 20 30 และ 40 องศาเซลเซียส และบรรจุในถุง Nylon (a) พริกป่นทั้งหมด (b) เม็ดพริก (c) เนื้อพริก และ (d) พริกป่นบดละเอียด

การเปลี่ยนแปลงสีเหลือง ( $b^*$ ) ดังภาพที่ 21 ของพริกป่นที่บรรจุในถุง Nylon ลดลงเมื่อมีระยะเวลาการเก็บนานขึ้นและมีการเก็บที่อุณหภูมิสูง โดยเฉพาะการเก็บที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บพริกป่นที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 เดือน พบว่ามีค่า  $b^*$  พริกป่นทั้งหมด เม็ดพริกและเนื้อพริกป่นที่ร้อนได้นั้นมี  $b^*$  ลดลงอย่างรวดเร็วในช่วง 40-60 วัน และพริกป่นบดละเอียดมี  $b^*$  ลดลงเรื่อยๆ



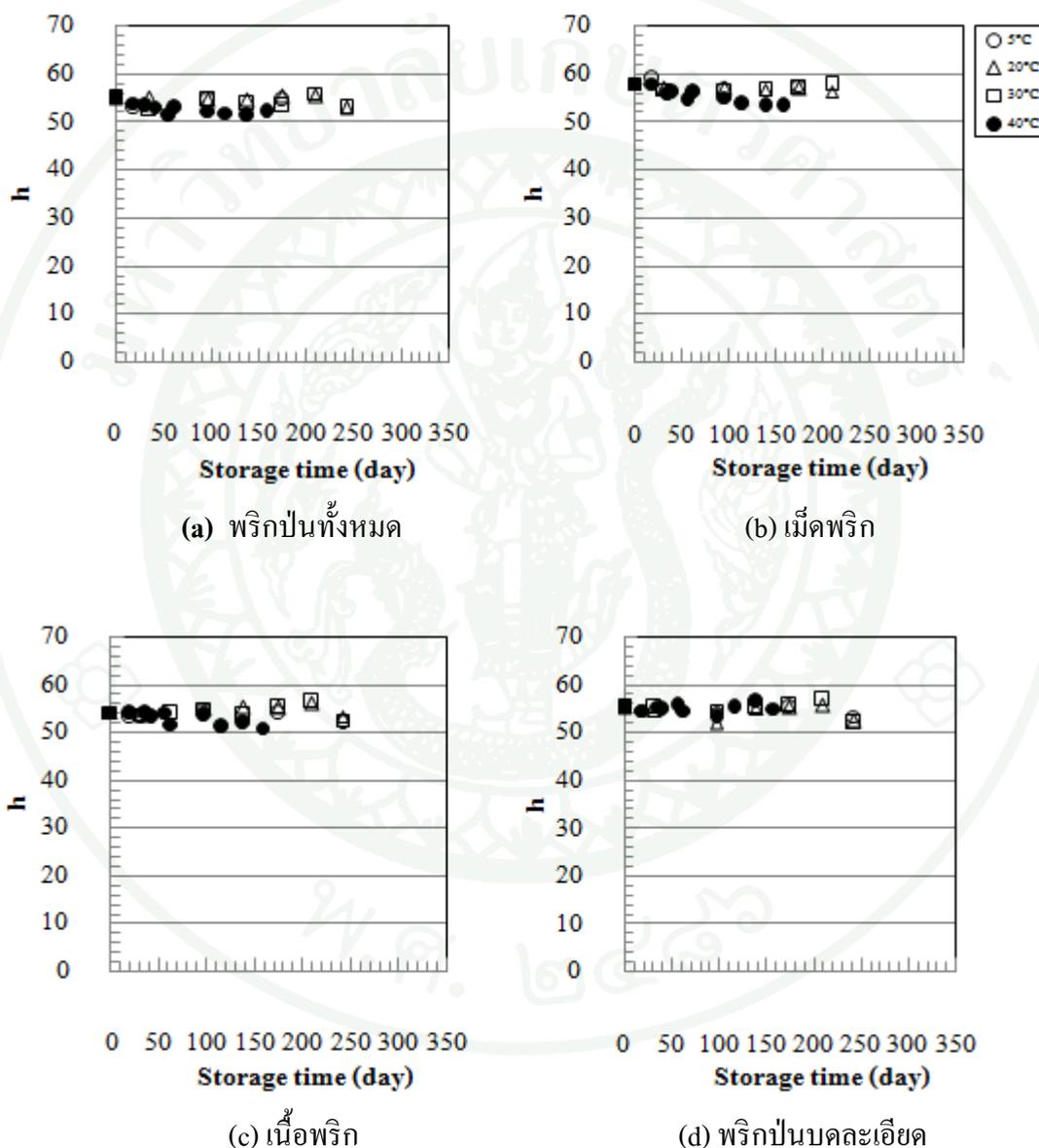
ภาพที่ 21 ค่า  $b^*$  ของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 5 20 30 และ 40 องศาเซลเซียส และบรรจุในถุง Nylon (a) พริกป่นทั้งหมด (b) เม็ดพริก (c) เนื้อพริก และ (d) พริกป่นบดละเอียด

การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสี ( $C^*$ ) ดังภาพที่ 22 ของพริกป่นที่บรรจุในถุง Nylon ลดลงเมื่อเก็บนานขึ้น โดยเฉพาะพริกป่นที่เก็บอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส โดยแต่ละส่วนของพริกป่นมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกัน



ภาพที่ 22 ค่า  $C^*$  ของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 5 20 30 และ 40 องศาเซลเซียส และบรรจุในถุง Nylon (a) พริกป่นทั้งหมด (b) เม็ดพริก (c) เนื้อพริก และ (d) พริกป่นบดละเอียด

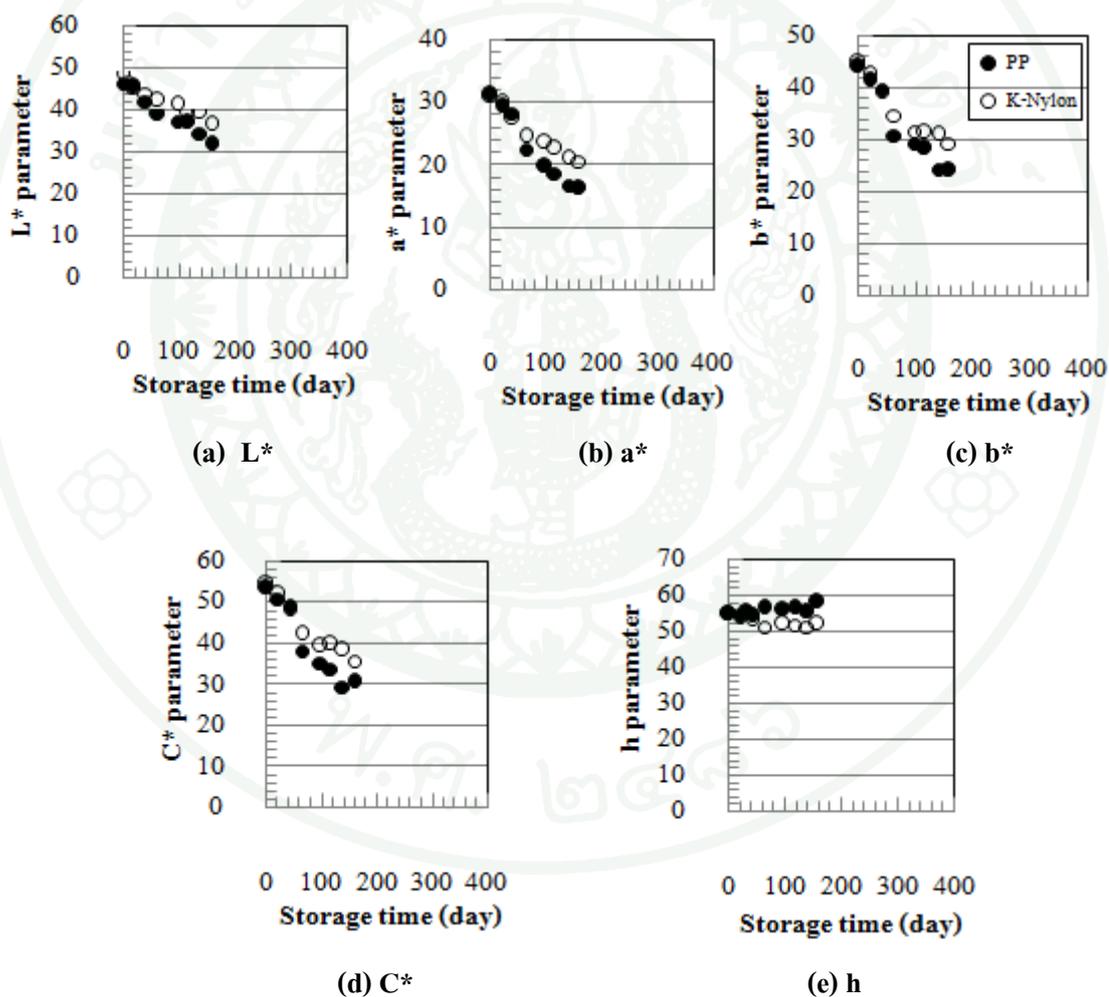
การเปลี่ยนแปลงมุมของสี (h) ดังภาพที่ 23 ของพริกป่นที่บรรจุในถุง Nylon มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก เนื่องจากอัตราส่วน (สีเหลือง/สีแดง) มีการเปลี่ยนแปลงน้อย และแต่ละส่วนของพริกป่นมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกัน ซึ่งพบว่าลักษณะเหลืองซีดของตัวอย่างพริกป่นที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ไม่พบในถุง Nylon เหมือนที่พบในถุง PP



ภาพที่ 23 ค่า h ของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 5 20 30 และ 40 องศาเซลเซียส และบรรจุในถุง Nylon (a) พริกป่นทั้งหมด (b) เม็ดพริก (c) เนื้อพริก และ (d) พริกป่นบดละเอียด

### 3.2.3 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสีของพริกป่น (บดละเอียด) ที่บรรจุในถุง PP และ ถุง Nylon

การเปลี่ยนแปลงของค่า  $L^*$   $a^*$   $b^*$   $C^*$   $h$  ของพริกป่นที่บรรจุในถุง PP และ ถุง Nylon (ภาพที่ 24) เก็บที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นไปในแนวทางเดียวกัน คือ  $L^*$  (ความสว่าง)  $a^*$  (สีแดง)  $b^*$  (สีเหลือง) มีค่าลดต่ำลงเมื่อเก็บนานขึ้นและลดลงมากเมื่อเก็บถุง PP โดยค่า  $C^*$  (ความเข้มของสี) ซึ่งลดลงในแนวเดียวกันกับ ค่า  $L^*$   $a^*$   $b^*$  อย่างไรก็ตาม ค่า  $h$  (มุมของสี) มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากแสดงให้เห็นว่าอัตราส่วน (สีเหลือง/สีแดง) มีการเปลี่ยนแปลงน้อย



ภาพที่ 24 ค่า  $L^*$ ,  $a^*$  และ  $b^*$  ของพริกป่นบดละเอียดระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส และบรรจุในถุง PP และ Nylon



(a) พริกป่นที่บรรจุในถุง PP เก็บเวลา 139 วัน (b) พริกป่นที่บรรจุในถุง Nylon เก็บเวลา 139 วัน

ภาพที่ 25 พริกป่นที่บรรจุในถุง PP และ Nylon ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิต่างๆ เก็บเป็นเวลา 139 วัน

การเปลี่ยนแปลงสีทั้งหมด ( $\Delta E^*$ ) ของพริกป่นทั้งหมด โดยใช้สมการ (2) คำนวณจากค่า  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  เทียบกับค่าเริ่มต้น  $L^*_0$  (46.21)  $a^*_0$  (31.25) และ  $b^*_0$  (44) เมื่อเก็บเป็นระยะเวลา 3, 6 และ 7 เดือน พบว่า พริกป่นที่เก็บในถุง PP ของแต่ละส่วน (พริกป่นทั้งหมด เม็ดพริก เนื้อพริก และพริกป่นบดละเอียด) มีค่า  $\Delta E^*$  แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) ในแนวตั้งดังตารางที่ 17 สำหรับพริกป่นทั้งหมดที่บรรจุในถุง Nylon มีค่า  $\Delta E^*$  ของช่วงเวลา 3 และ 6 เดือน ไม่ต่างกันทางสถิติ แต่ต่างกันในช่วง 7 เดือน (ตารางที่ 18) ซึ่งแสดงว่าพริกป่นที่บรรจุในถุง Nylon มีการเปลี่ยนแปลงค่าสีทั้งหมดช้ากว่าพริกป่นที่บรรจุในถุง PP

ตารางที่ 17 การเปลี่ยนแปลงสีทั้งหมด ( $\Delta E^*$ ) ของพริกป่นแต่ละส่วนที่บรรจุในถุง PP ในระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

ระยะเวลาการเก็บ (เดือน)	ส่วนประกอบ			
	พริกป่นทั้งหมด	เม็ดพริก	เนื้อพริก	พริกป่นบดละเอียด
0	0.0±0.00Ad	0.0±0.00Ac	0.0±0.00Ad	0.0±0.00Ac
3	5.61±0.42Ac	5.34±0.53ABb	3.96±0.82BCc	2.49±1.18Cb
6	7.34±0.56Ab	5.71±0.29Bb	6.18±0.20Bb	7.99±0.53Aa
7	10.31±0.21Aa	7.66±1.16Ca	9.18±0.41ABa	8.94±0.04Ba

หมายเหตุ ค่าที่แสดง หมายถึง ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ABCD หมายถึง แตกต่างกันในแนวนอน (ส่วนประกอบ) และ abcd หมายถึง แตกต่างกันในแนวตั้ง (ระยะเวลาเก็บ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 18 การเปลี่ยนแปลงสีทั้งหมด ( $\Delta E^*$ ) ของพริกป่นแต่ละส่วนที่บรรจุในถุง Nylon ในระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

ระยะเวลาการเก็บ (เดือน)	ส่วนประกอบ			
	พริกป่นทั้งหมด	เม็ดพริก	เนื้อพริก	พริกป่นบดละเอียด
0	0.0±0.00Ac	0.0±0.00Ab	0.0±0.00Ac	0.0±0.00Ac
3	4.1±0.54Bb	4.4±1.07Ba	4.9±0.35Ab	4.3±1.56Bb
6	4.9±0.39Bb	5.4±0.84Aa	5.2±1.32Bb	5.6±0.43Ab
7	7.20±0.54Aa	5.72±0.20Ba	7.87±0.26Aa	6.90±0.61Aa

หมายเหตุ ค่าที่แสดง หมายถึง ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ABCD หมายถึง แตกต่างกันในแนวนอน (ส่วนประกอบ) และ abcd หมายถึง แตกต่างกันในแนวตั้ง (ระยะเวลาเก็บ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

### 3.3 ปริมาณจุลินทรีย์

การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) และยีสต์ราในพริกสด พริกแห้งและพริกป่น ดังตารางที่ 19 พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและเชื้อรา ยีสต์ของพริกสดเริ่มต้น  $1.87 \times 10^6$  cfu/g และ  $1.37 \times 10^3$  cfu/g และปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดลดลงเป็น  $1.6 \times 10^2$  และ  $2.7 \times 10^2$  cfu/g ในพริกแห้งและพริกป่นตามลำดับ การเก็บพริกป่นเป็นระยะเวลา 3 และ 6 เดือน พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นเมื่อเก็บที่อุณหภูมิสูง แต่อย่างไรก็ตามปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ตรวจพบนั้นไม่เกินตามที่มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนด (ไม่เกิน  $5 \times 10^5$  cfu/g) และเชื้อรา ยีสต์ มีปริมาณลดลงเหลือน้อยกว่า 10 หลังผ่านกระบวนการอบพริกแห้งและพริกป่นตลอดจนระยะเวลาการเก็บ

การตรวจวิเคราะห์โคลิฟอร์มและปริมาณอีโคไลของพริกสด พริกแห้ง พริกป่นเริ่มต้น และพริกป่นที่เก็บนาน 3 เดือน ซึ่งบรรจุในถุง PP และ ถุง Nylon พบว่ามีปริมาณ โคลิฟอร์มน้อยกว่า 3 MPN/g และไม่พบอีโคไลในพริกป่นทั้งหมด

ตารางที่ 19 ปริมาณจุลินทรีย์ที่พบในพริกสด พริกแห้ง และพริกป่นระหว่างการเก็บ

บรรจุภัณฑ์	เวลาการเก็บ (เดือน)	ตัวอย่าง	TPC (cfu/g)	Yeast&Mold (cfu/g)	Coliform (MPN/g)	E. coli (MPN/g)
		พริกสด	$1.87 \times 10^6$	$1.37 \times 10^3$	<3	ND
		พริกแห้ง	$1.6 \times 10^2$	<10 est.	<3	ND
	0	พริกป่น	$2.7 \times 10^2$	<10 est.	<3	ND
PP	3	พริกป่น 5°C	$7.1 \times 10^2$	<10 est.	<3	ND
		พริกป่น 20°C	$4.5 \times 10^3$	<10 est.	<3	ND
		พริกป่น 30°C	$3.1 \times 10^2$	<10 est.	<3	ND
		พริกป่น 40°C	$1.2 \times 10^3$	<10 est.	<3	ND
	6	พริกป่น 5°C	$1.2 \times 10^2$	<10 est.	-	-
		พริกป่น 20°C	$7.5 \times 10^3$	<10 est.	-	-
		พริกป่น 30°C	$2.4 \times 10^2$	<10 est.	-	-

ตารางที่ 19 (ต่อ)

บรรจุภัณฑ์	เวลาการเก็บ (เดือน)	ตัวอย่าง	TPC (cfu/g)	Yeast&Mold (cfu/g)	Coliform (MPN/g)	E. coli (MPN/g)
Nylon	3	พริกป่น 5°C	$3.3 \times 10^2$	<10 est.	<3	ND
		พริกป่น 20°C	$5.8 \times 10^2$	<10 est.	<3	ND
		พริกป่น 30°C	$2.7 \times 10^2$	<10 est.	<3	ND
		พริกป่น 40°C	$6.5 \times 10^2$	<10 est.	<3	ND
	6	พริกป่น 5°C	$9.7 \times 10^2$	<10 est.	-	-
		พริกป่น 20°C	$1.7 \times 10^2$	<10 est.	-	-
		พริกป่น 30°C	$2.5 \times 10^2$	<10 est.	-	-

หมายเหตุ ND หมายถึง ตรวจไม่พบ และ (-) หมายถึง ไม่ได้ตรวจ

### 3.4 ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ของพริกป่นระหว่างการเก็บดังตารางที่ 20 พบว่าพริกป่นเริ่มต้นมีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 2.07 ppm เมื่อเก็บพริกป่นที่บรรจุในถุง PP เวลานาน 3 เดือน ที่อุณหภูมิ 5, 20 และ 30 องศาเซลเซียส ทำให้มีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ลดลงเหลือ 1.55 ppm และเก็บที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส มีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ลดลงเหลือ 0.78 ppm และเก็บพริกป่นเป็นระยะเวลา 6 เดือน ที่อุณหภูมิ 20 และ 30 องศาเซลเซียส มีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ลดลงเหลือ 0.78 ppm แต่ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์คงเดิม (1.55 ppm) และได้ส่งตัวอย่างวิเคราะห์อะฟลาทอกซิน ( $B_1$ ,  $B_2$ ,  $A_1$ ,  $A_2$ ) ที่ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) ซึ่งผลการตรวจของพริกป่นเริ่มต้นและพริกป่นที่เก็บ 3 เดือน ไม่พบอะฟลาทอกซิน

ตารางที่ 20 ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์และอะฟลาทอกซินของพริกป่นระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิแตกต่างกันบรรจุและบรรจุในถุง PP

เวลาการเก็บ (เดือน)	อุณหภูมิการเก็บ (องศาเซลเซียส)	ตัวอย่าง	ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (ppm)	อะฟลาทอกซิน			
				B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>
		พริกสด	1.03±0.00c	-	-	-	-
0		พริกป่น	2.07±0.00a	ND	ND	ND	ND
3	5	พริกป่น	1.55±0.00b	-	-	-	-
	20	พริกป่น	1.55±0.00b	-	-	-	-
	30	พริกป่น	1.55±0.00b	-	-	-	-
	40	พริกป่น	0.78±0.00d	ND	ND	ND	ND
6	5	พริกป่น	1.55±0.00b	-	-	-	-
	20	พริกป่น	0.78±0.00d	-	-	-	-
	30	พริกป่น	0.78±0.00d	-	-	-	-

หมายเหตุ ค่าที่แสดง หมายถึง ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ND หมายถึง ตรวจไม่พบ และ (-) หมายถึง ไม่ได้ตรวจ

### 3.5 การทดสอบการยอมรับ

การทดสอบการยอมรับพริกป่นระหว่างการเก็บดังตารางที่ 21 โดยพริกป่นผ่านกระบวนการแช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 200 ppm (อัตราส่วน 1:3) ซึ่งการทดสอบด้านสี และความชอบโดยรวมนั้นให้ผู้ทดสอบให้คะแนน โดยมีระดับคะแนน 1-9 (1 หมายถึงไม่ชอบมากที่สุด และ 9 หมายถึงชอบมากที่สุด) พบว่าพริกป่นมีคะแนนความชอบด้านสีลดลงและความชอบโดยรวม ( $p \leq 0.05$ ) เมื่อเก็บเป็นเวลา 81 97 และ 139 วัน และเมื่อผู้ทดสอบได้รับตัวอย่างพริกป่นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส (ตัวอย่างอ้างอิง) เปรียบเทียบ พบว่าคะแนนความชอบด้านสีและความชอบโดยรวมของพริกป่นมีค่าลดลงเหมือนกันกับค่าคะแนนความชอบที่ไม่มีตัวอย่างอ้างอิงอย่างมาก

**ตารางที่ 21** คะแนนความชอบด้านสีและความชอบโดยรวมต่อพริกป่นที่บรรจุในถุง PP เก็บที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลาต่างๆ โดยทดสอบแบบไม่มีตัวอย่างที่เก็บอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบ (W/O control) และมีตัวอย่างที่เก็บอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบ (W/control) (n=70)

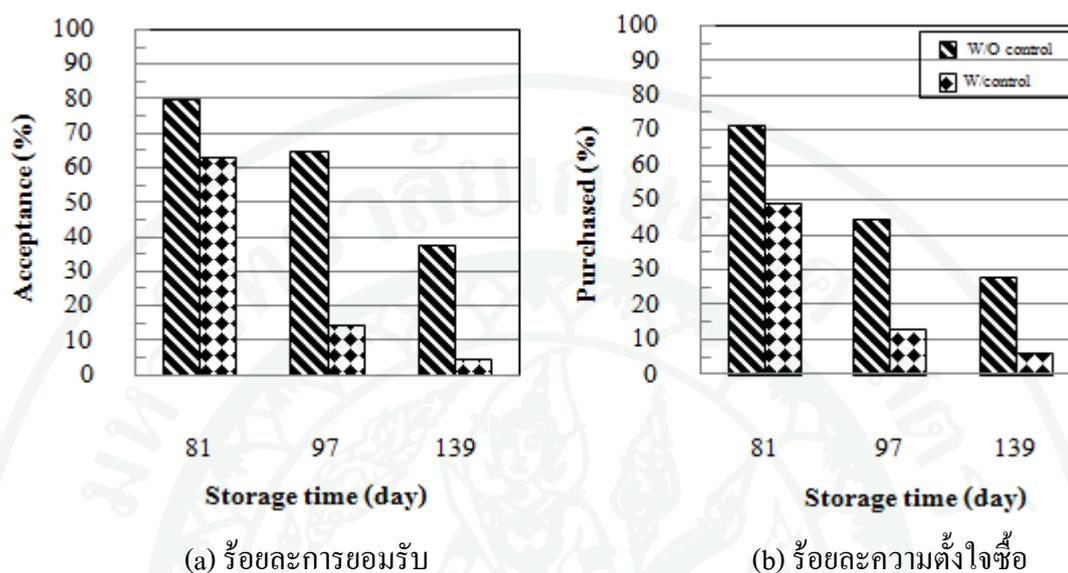
เวลาการเก็บ (วัน)	สี		ความชอบโดยรวม	
	W/O control	W/control	W/O control	W/control
81	6.0±1.8a	4.1±1.7a	6.0±1.7a	4.2±1.6a
97	5.1±1.9b	2.9±1.6b	5.1±1.8b	3.0±1.6b
139	4.1±1.9c	2.5±1.4b	4.1±1.8c	2.6±1.4b

**หมายเหตุ** ค่าที่แสดง หมายถึง ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด

การทดสอบการยอมรับคุณภาพโดยรวมทั้งหมดของพริกป่นระหว่างการเก็บดังภาพที่ 27 การทดสอบการยอมรับพริกป่นที่เก็บไว้เป็นเวลา 81, 97 และ 139 วัน โดยเก็บที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ซึ่งไม่มีพริกป่นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส (ตัวอย่างอ้างอิง) เปรียบเทียบ (W/O control) พบว่ามีการยอมรับคุณภาพโดยรวมทั้งหมดของพริกป่นร้อยละ 79.5, 64.4 และ 37 ตามลำดับ และการทดสอบการยอมรับพริกป่นที่มีตัวอย่างอ้างอิงเปรียบเทียบ พบว่าร้อยละของผู้ทดสอบที่ระบุว่ายอมรับจะลดลง ซึ่งมีการยอมรับคุณภาพโดยรวมทั้งหมดของพริกป่นร้อยละ 62.5, 13.9 และ 4.2ตามลำดับ และพริกป่นที่มีสภาวะการเก็บอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เก็บไว้เป็นเวลา 139 วัน มีการยอมรับน้อยกว่าร้อยละ 50

การสอบถามความตั้งใจซื้อพริกป่นของผู้ทดสอบ โดยพริกป่นเก็บเป็นเวลา 81, 97 และ 139 วัน โดยเก็บที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส และไม่มีพริกป่นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส (ตัวอย่างอ้างอิง) เปรียบเทียบ (W/O control) ดังภาพที่ 26 พบว่าร้อยละความตั้งใจซื้อพริกป่นลดลงเมื่อเก็บไว้นานขึ้น โดยผู้ทดสอบมีความตั้งใจซื้อร้อยละ 71.2, 43.8 และ 27.4 ตามลำดับ และเมื่อสอบถามเกี่ยวกับการซื้อที่มีตัวอย่างอ้างอิงเปรียบเทียบ พบว่าผู้ทดสอบมีความตั้งใจซื้อพริกป่นร้อยละ

ละ 48.6, 12.5 และ 5.6 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ร้อยละการยอมรับนั้นมีค่าสูงกว่าร้อยละความตั้งใจซื้อทุกช่วงเวลาที่ได้รับฟริกป่น แสดงให้เห็นว่าการยอมรับผลิตภัณฑ์อาจไม่ใช่ปัจจัยในการตั้งใจซื้อ



ภาพที่ 26 ร้อยละการยอมรับ (a) และร้อยละความตั้งใจซื้อ (b) ของผู้ทดสอบ (n=70) ต่อฟริกป่นที่เก็บไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เมื่อแสดงและไม่แสดงตัวอย่างฟริกป่นควบคุม (เก็บไว้ที่ 5 องศาเซลเซียส)

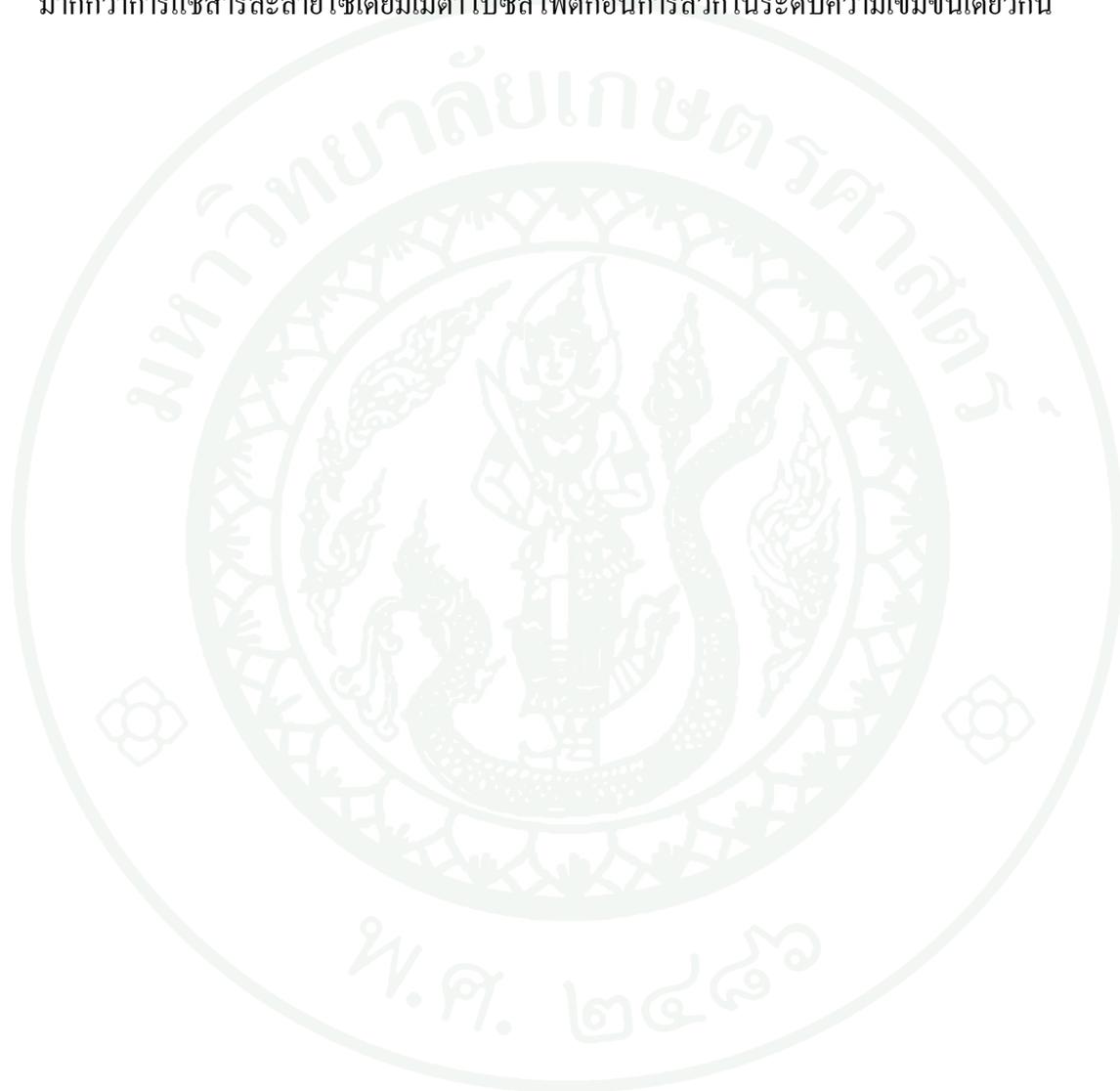
## สรุปและข้อเสนอแนะ

### สรุป

1. การสำรวจพฤติกรรมผู้บริโภค การบริโภค การเก็บ และความคาดหวังต่อคุณภาพและความปลอดภัยของพริกแห้งและพริกป่น ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามได้ให้ความสำคัญด้านสีเป็นอันดับ 1 สำหรับพริกแห้ง โดยคุณภาพที่ใช้เลือกซื้อพริกป่น คือ สีแดงและบรรจุภัณฑ์ปิดสนิทสำหรับพริกป่นผู้ตอบแบบสอบถามเห็นด้วยและเห็นด้วยอย่างยิ่งที่ว่าพริกแห้งและพริกป่นจะมีคุณภาพและความปลอดภัยสูงเมื่อการผลิตได้ใช้พริกสดจากแหล่งปลูกที่ได้รับการรับรองคุณภาพ (GAP) และมีการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ (GMP) และผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ที่ยินดีจ่ายในราคาที่สูงขึ้นจากเดิมร้อยละ 5-10 เมื่อผลิตภัณฑ์พริกแห้งและพริกป่นมีคุณภาพและปลอดภัย
2. คุณภาพของพริกป่นในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ OTOP ผลิตภัณฑ์จากโรงงาน ร้านค้าส่งและร้านค้าปลีก พบว่าพริกป่นมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเกินกว่า  $5 \times 10^7$  โคโลนีต่อกรัม (มอก, 2526) ร้อยละ 80 และมีปริมาณเชื้อราและยีสต์สูงกว่า  $1 \times 10^2$  โคโลนีต่อกรัม (มอก, 2526) ร้อยละ 53.2 ซึ่งเป็นตัวอย่างจากทุกกลุ่มที่ได้สำรวจ แต่ทุกตัวอย่างไม่พบสารอะฟลาทอกซิน
3. การใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ความเข้มข้นต่ำ (100, 150 และ 200 ppm) จะลดการเปลี่ยนแปลงสี ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) ของพริกป่นเมื่อเก็บ 75 วัน ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส พบว่าพริกป่นทั้งหมดมีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์น้อยกว่า 10 ppm
4. คุณภาพของพริกป่นบรรจุขนาด 50 กรัม ในถุง PP และ ถุง Nylon และเก็บที่อุณหภูมิแตกต่างกัน (5, 20, 30 และ 40 องศาเซลเซียส) พบว่าพริกป่นที่เก็บที่อุณหภูมิสูงมีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพ  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$ ,  $h$  เร็วกว่าการเก็บที่อุณหภูมิต่ำ โดย  $C^*$  และ  $h$  มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ความชื้นและวอเตอร์แอกทิวิตีสูงขึ้นเมื่อเก็บนานขึ้นที่อุณหภูมิสูงขึ้น พริกป่นที่บรรจุในถุง Nylon มีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพต่ำกว่าที่เก็บในถุง PP

### ข้อเสนอแนะ

การผลิตพริกป่นนี้อาจศึกษาขั้นตอนการผลิตโดยการลวกพริกสดก่อนการแช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ซึ่งอาจทำให้มีประสิทธิภาพของสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์มากกว่าการแช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ก่อนการลวกในระดับความเข้มข้นเดียวกัน



## เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- ชวนพิศ อรุณรังสิกุล, ม.ป.ป. พริก: พืชนำพิศวง. งานเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืช ฝ่ายปฏิบัติการวิจัย และเรือนปลูกพืชทดลอง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน, นครปฐม.
- พิทยา สรวมศิริ. 2551. **อุตสาหกรรมพืชเครื่องเทศ**. พิมพ์ครั้งที่ 3. วนิดาเพรส, เชียงใหม่.
- เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. 2549. การทดสอบผู้บริโภคในกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์, น. 88-105. ใน รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต, บรรณาธิการ. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมเกษตร**. พิมพ์ครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2526. **มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพริกป่น**. มอก. 457 – 2526.
- รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต. 2549. อายุการเก็บของผลิตภัณฑ์, น. 106-128. ใน รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต, บรรณาธิการ. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมเกษตร**. พิมพ์ครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วิชัย หลุทัยชนานันต์. 2531. **การผลิตพริกแห้งและพริกป่นที่มีคุณภาพดี**. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- AOAC. 2006. **Official Method of Analysis of AOAC International**. 16<sup>th</sup> ed. The Association of Office Public Health Science.
- Arnnok, P., C. Ruangviriyachai, R. Mahachai, S. Techawongstien and S. Chanthai. 2010. Optimization and determination of polyphenol oxidase and peroxidase activities in hot pepper (*Capsicum annuum* L.) pericarp. **International Food Research Journal**. 17: 385-392.

- Artnaseaw, A., S. Theerakulpisut, and C. Benjapiyaporn. 2010. Drying characteristics of Shiitake mushroom and Jinda chili during vacuum heat pump drying. **Journal of Food and Bioproducts Processing**. 88:105-114.
- BAM. 2001. **Food and Drug Administration Bacteriological Analytical Manual**. 8<sup>th</sup> ed., AOAC International, USA.
- Berke, T.G., S. C. Shieh, Asian Vegetable Research and Development Center. 2001. Capsicum, chillies, paprika, bird's eye chilli, pp. 11-122. *In* K.V. Peter, eds. **Handbook of herbs and spices**. Woodhead publishing limited Cambridge, England.
- Bosland, P.W. 1993. An effective plant field-cage to increase the production of genetically pure chile (*Capsicum* spp.) seed. **HortScience**. 28: 1053.
- CODEX STAN 192-1995. **Codex general standard for food additives**. Joint FAO/WHO Food Standards Programme, FAO, Rome.
- CODEX STAN 307-2000. **Codex standard for chili peppers**. Joint FAO/WHO Food Standards Programme, FAO, Rome.
- Eskin, N.A.M. and D.S. Robinson. 2001. **Food shelf life stability: Chemical, Biochemical, and Microbiological changes**.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome. 1995. **Fruit and vegetable processing** . FAO Agricultural services bulletin No.119.
- Feng, W., Z. Jian, M. Weisong, F. Zetian and Z. Xiaoshuan. 2009. Consumers' perception toward quality and safety of fishery products, Beijing, China. **Journal of Food Control**. 20:918-922.

- Gökmen, V., K.S. Bahçeci, A. Serpen and J. Acar. 2005. Study of lipoxygenase and peroxidase as blanching indicator enzymes in peas: change of enzyme activity, ascorbic acid and chlorophylls during frozen storage. **LWT–Food Science and Technology**. 38: 903-908.
- Gould, G.W. and N.J. Russell. 2003. Sulfite, pp. 85-98. *In* N.J. Russell and G.W. Gould, eds. **Food Preservatives**. Kulwer Academic/Plenum Publishers, New York.
- Hicks, D.T., L.F. Pivarnik, R. McDermott, N. Richard, D.G. Hoover and K.E. Kniel. 2009. Consumer awareness and willingness to pay for high-pressure processing of ready-to-eat food. **Journal of Food Science Education**. 8:32-38.
- Hirasa, K.J. and M.S. Takemasa. 1998. **Spice Science and Technology**. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Ismail, N. and R. Revathi. 2006. Studies on the effects of blanching time, evaporation time, temperature and hydrocolloid on physical properties of chili (*Capsicum annum* var. kulai) puree. **LWT–Food Science and Technology**. 39: 91–97.
- Iyengar, R. and McEvily, A.J. 1992. Anti-browning agents: alternatives to the use of sulfites in foods. **Food Science and Technology**. 3:63-72.
- Jevšnik, M., V. Hlebec. and P. Raspor. 2008. Consumers' awareness of food safety from shopping to eating. **Journal of Food Control**. 19:737–745.
- Kaleemullah, S. and R. Kailappan. 2006. Modelling of thin-layer drying kinetics of red chillies. **Journal of Food Engineering**. 76:531–537.
- LWT–Food Science and Technology**. 40:753–758 Kilcast, D., P. Subramaniam and Leatherhead Food research Association. 2000. Introduction, pp. 1-19. *In* D. Kilast and P.

Subramaniam, eds. **The Stability and Shelf life of Food**. Woodhead Publishing Limited Abington Hall, England.

Lee, Y., L.R. Howard and B. Villalon. 1995. Flavonoids and antioxidant activity of fresh pepper (*Capsicum annuum*) cultivars. **Journal of Food Science and Technology**, 60(3):473–476.

Mayer, M.A. and E. Harel. 1979. Polyphenol oxidase in plants. **Phytochemistry**. 18: 193-215.

McWeeny, D.J., M.E. Knowles and J.F. Hearne. 1974. The chemistry of non-enzymic browning in foods and its control by sulphites. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. 25:735-746.

Modi, V.K., G.S. Sidde Gowda, P.Z. Sakhare, N.S. Mahendrakar and D. Narasimha Rao. 2006. Pre-processed spice mix formulation and changes in its quality during storage. **LWT–Food Science and Technology**. 39:613-620.

Mustafa, U., M. Ali, T. Satapornvorasak and O. Dissatporn. 2006. Thailand, pp. 198-254. In M. Ali, eds. **Chili (*Capsicum spp.*) Food Chain Analysis: Setting Research Priorities in Asia**. AVRDC, Taiwan.

Oh, S.H., Y.S. Lee, M.R. Kim, H.S. Yook and M.W. Byun. 2006. The effect of  $\gamma$ -irradiation on the non-enzymatic browning reaction in the aqueous model solutions. **Food Chemistry**. 92: 357-363.

Pivarnik, L.F., H. Donath, M.S. Patnod and C. Roheim. 2005. New England consumers' willingness to pay for fresh fruits and vegetables grown on GAP-certified farms. **Food Protection Trends**. 25(4):256–66.

Purseglove, J.W., E.G. Brown, C.L. Green and S.R.J. Robbins. 1981 **Spices**. Longman Inc, New York.

Ramesh, M.N., W. Wolf, D. Tevini. and G. Jung. 2001. Influence of processing parameters on the drying of spice paprika. **Journal of Food Engineering**. 49:63-72.

Roos Y.H. and M.J. Himberg. 1994. Nonenzymatic browning behaviour, as related to glass transition, of a food model at chilling temperatures. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. 42(4): 893-898.

Satienperakul, S., P. Phongdong. and S. Liawruangrath. 2010. Pervaporation flow injection analysis for the determination of sulphite in food samples utilising potassium permanganate–rhodamine B chemiluminescence detection. **Journal of Food Chemistry**. 121:893-898.

Schweiggert, U., A. Schieber. and R. Carle. 2005. Inactivation of peroxidase, polyphenoloxidase, and lipoxygenase in paprika and chili powder after immediate thermal treatment of the plant material **Food Science. Emerg, Technol.** 6: 403–411.

Topuz, A. and F. Ozdemir. 2007. Assessment of carotenoids, capsaicinoids and ascorbic acid composition of some selected pepper cultivars (*Capsicum annum* L.) grown in Turkey. **Journal of Food Composition and Analysis**. 20:596–602.

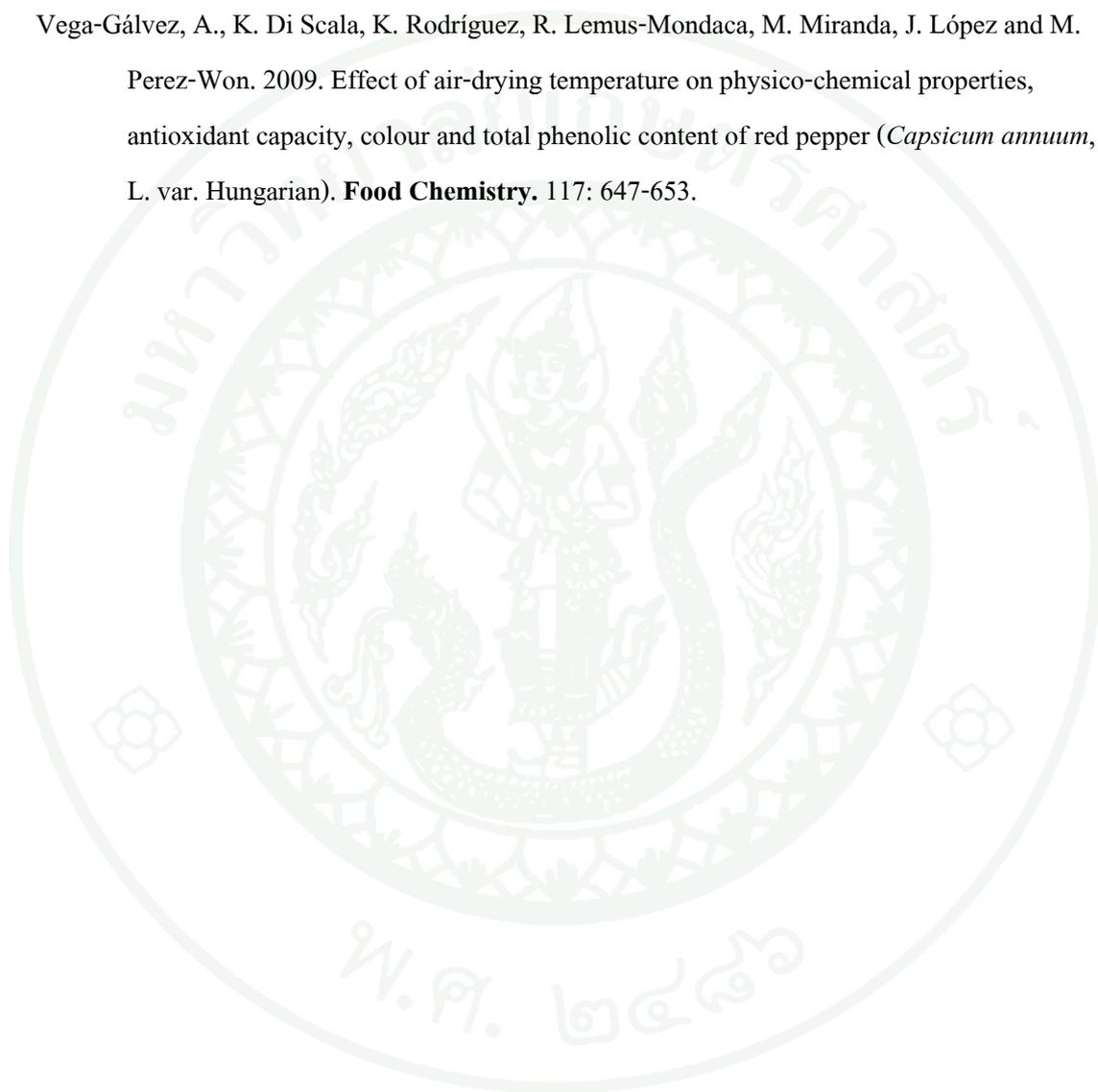
Topuz, A. 2008. A novel approach for color degradation kinetics of paprika as a function of water activity. **Food Science and Technology**. 41: 1672-1677.

Topuz, A., H. Feng and M. Kushad. 2009. The effect of drying method and storage on color characteristics of paprika. **Journal of Food Science and Technology**. 42:1667-1673.

Vega-Gálvez, A., R. Lemus-Mondaca, C. Bilbao-Zainz, P.Fito and A. Andres. 2008. Effect of air drying temperature on the quality of rehydrated dried red bell pepper (var Lamuyo).

**Journal of Food Engineering.** 85:42-50.

Vega-Gálvez, A., K. Di Scala, K. Rodríguez, R. Lemus-Mondaca, M. Miranda, J. López and M. Perez-Won. 2009. Effect of air-drying temperature on physico-chemical properties, antioxidant capacity, colour and total phenolic content of red pepper (*Capsicum annuum*, L. var. Hungarian). **Food Chemistry.** 117: 647-653.







ภาคผนวก ก  
แบบสอบถามเกี่ยวกับคุณภาพและความปลอดภัยพริกแห้งและพริกป่น

### แบบสอบถามคุณภาพและความปลอดภัย (พริกแห้ง)

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ใน  ให้ตรงตามความคิดของท่านมากที่สุด และหากมีข้อมูลเพิ่มเติมกรุณากรอกรายละเอียดในช่องว่าง

#### ส่วนที่ 1 การซื้อ และการเก็บพริกแห้ง

1. ท่านซื้อพริกแห้งหรือไม่  ซื้อ (กรุณาตอบข้อถัดไป)  ไม่ซื้อ (ข้ามไปตอบข้อ 12)
2. ท่านซื้อพริกแห้งเพื่อ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
  - ทำพริกแกง
  - เป็นส่วนประกอบอาหาร
  - แปรรูปพริกป่น
  - อื่นๆ \_\_\_\_\_
3. ปัญหาใดที่พบจากการซื้อพริกแห้ง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
  - สีคล้ำ
  - มีกลิ่นอับ/เก่าเก็บ
  - มีเชื้อรา
  - มีสิ่งปนเปื้อนจากเศษฝุ่นผง แมลง
  - อื่นๆ \_\_\_\_\_
4. คุณภาพที่ใช้ในการเลือกซื้อพริกแห้ง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
  - สีแดงธรรมชาติ
  - ไม่มีกลิ่นอับ/เก่าเก็บ
  - ไม่มีเชื้อรา
  - มีก้าน
  - ไม่มีสิ่งปนเปื้อนจากเศษฝุ่นผง แมลง
  - มีขนาดสม่ำเสมอ
  - บรรจุภัณฑ์ปิดสนิท
  - อื่นๆ \_\_\_\_\_
5. กรุณาให้ความสำคัญ 3 ลำดับแรก ในการเลือกซื้อพริกแห้งของท่าน (กำหนดให้ 1 = สำคัญมากที่สุด)

	สี		ลักษณะปรากฏ
	บรรจุภัณฑ์ปิดสนิท		ความสะอาด
	ราคา		ความปลอดภัย

6. ท่านเลือกซื้อพริกแห้งที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์แบบใด
  - ถุงพลาสติกใสปิดสนิท
  - ถุงฟอยล์ปิดสนิท
  - กระสอบผ้า
  - กระสอบพลาสติก
  - อื่นๆ \_\_\_\_\_
7. ความถี่ในการซื้อพริกแห้ง
  - 1 เดือน/ครั้ง
  - 3 เดือน/ครั้ง
  - 6 เดือน/ครั้ง
  - 9 เดือน/ครั้ง
  - 12 เดือน/ครั้ง
  - อื่นๆ \_\_\_\_\_

8. ปริมาณการซื้อพริกแห้งแต่ละครั้ง
- ต่ำกว่า 10 กิโลกรัม  10.1- 50 กิโลกรัม.  50.1-100 กิโลกรัม
- อื่นๆ \_\_\_\_\_
9. ท่านซื้อพริกแห้งจาก (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
- ตลาดสด  สั่งซื้อจากเกษตรกร  สั่งซื้อจากบริษัท
- ซุปเปอร์มาเก็ต  อื่น ๆ \_\_\_\_\_
10. ในการซื้อแต่ละครั้ง ท่านเก็บพริกแห้งไว้ใช้นาน
- 1-3 เดือน  4-6 เดือน  7-9 เดือน
- 10-12 เดือน  มากกว่า 1 ปี (ระบุ) \_\_\_\_\_ ปี
11. หลังการซื้อหรือการใช้ ท่านเก็บพริกแห้งใน
- ถุงพลาสติกใสปิดสนิท  ถุงพอยด์ปิดสนิท  ขวดพลาสติกปิดสนิท
- ขวดแก้วปิดสนิท  อื่นๆ \_\_\_\_\_
12. ผู้ซื้อส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับคุณภาพและความปลอดภัยของพริกแห้ง
- เห็นด้วยอย่างยิ่ง  เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
13. พริกแห้งที่ซื้อจากตลาดสดเปรียบเทียบกับซุปเปอร์มาเก็ตมีคุณภาพแตกต่างกัน
- เห็นด้วยอย่างยิ่ง  เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
14. พริกแห้งที่ปลอดภัยและมีคุณภาพ ต้องผ่านกรรมวิธีการผลิตที่ถูกต้องลักษณะ
- เห็นด้วยอย่างยิ่ง  เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
15. พริกแห้งที่มีคุณภาพและความปลอดภัย ต้องมีตรารับประกันคุณภาพ เช่น อย.
- เห็นด้วยอย่างยิ่ง  เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
16. คุณภาพของพริกแห้งขึ้นอยู่กักราคา
- เห็นด้วยอย่างยิ่ง  เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
17. ตราสินค้ามีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อพริกแห้ง
- เห็นด้วยอย่างยิ่ง  เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
18. ตราสินค้ามีผลต่อความเชื่อมั่นในคุณภาพและความปลอดภัยของพริกแห้ง
- เห็นด้วยอย่างยิ่ง  เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
19. การเก็บและการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม ทำให้คุณภาพของพริกแห้งเปลี่ยนแปลงน้อย
- เห็นด้วยอย่างยิ่ง  เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
20. พริกแห้งมีคุณภาพเปลี่ยนแปลงเมื่อเก็บนานขึ้น
- เห็นด้วยอย่างยิ่ง  เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

21. คนส่วนใหญ่มักกังวลใจ ถ้าทราบว่าพริกแห้งมีการปนเปื้อนจุลินทรีย์สูง  
 เห็นด้วยอย่างยิ่ง  เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
22. คนส่วนใหญ่ทราบว่า สารพิษอะฟลาทอกซินจากเชื้อราอาจปนเปื้อนในพริกแห้งได้  
 เห็นด้วยอย่างยิ่ง  เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
23. การบริโภคสารพิษอะฟลาทอกซินอาจทำให้เกิดมะเร็งได้  
 เห็นด้วยอย่างยิ่ง  เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
24. ลักษณะพริกแห้งที่เลือกซื้อบริโภค (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)  
 สีแดงธรรมชาติ  ไม่มีกลิ่นอับ/เก่าเก็บ  ไม่มีเชื้อรา  พริกมีก้านติดอยู่  
 ไม่มีสิ่งปนเปื้อนจากเศษฝุ่นผง แมลง  มีขนาดสม่ำเสมอ  
 บรรจุภัณฑ์ปิดสนิท  อื่นๆ \_\_\_\_\_

## ส่วนที่ 2 ความคาดหวังด้านความปลอดภัย

25. ท่านคำนึงถึงคุณภาพและความปลอดภัยก่อนบริโภคพริกแห้ง  
 เห็นด้วยอย่างยิ่ง  เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
26. พริกแห้งที่ปลอดภัยควรมีลักษณะ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)  
 ไม่เติมสีสังเคราะห์  ไม่มีการปลอมปน  ไม่มีการปนเปื้อนสารพิษ  
 ไม่มีสารเคมีตกค้าง  การปนเปื้อนจุลินทรีย์ต่ำ  อื่นๆ \_\_\_\_\_
27. พริกแห้งที่มีคุณภาพและปลอดภัย ต้องใช้วัตถุดิบจากแหล่งปลูกที่ได้รับการรับรองคุณภาพ (GAP)  
 เห็นด้วยอย่างยิ่ง  เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
28. พริกแห้งที่มีคุณภาพและปลอดภัยต่อการบริโภค ต้องมีมาตรฐานการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ (GMP)  
 เห็นด้วยอย่างยิ่ง  เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
29. พริกแห้งจากวัตถุดิบและจากการผลิตที่ได้มาตรฐานดังกล่าว ทำให้ราคาพริกแห้งสูงขึ้น  
 เห็นด้วยอย่างยิ่ง  เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ถ้าท่านเห็นด้วย ราคาที่เพิ่มขึ้นควรจะเป็น
- 5 - 10%  11 - 15%  16 - 20%  21 - 25%
- 26 - 30%  31 - 35%  36 - 40%  มากกว่า 50%

ส่วนที่ 3 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

30. เพศ  ชาย  หญิง
31. อายุ  ต่ำกว่า 20 ปี  20-29 ปี  30-39 ปี  
 40-49 ปี  50-59 ปี  60 ปี ขึ้นไป
32. การศึกษา  ประถมศึกษา  มัธยมต้น  มัธยมปลาย/ปวช.  
 อนุปริญญา/ปวส.  ปริญญาตรี  สูงกว่าปริญญาตรี
33. อาชีพ  ข้าราชการ  พนักงานของรัฐ  พนักงานบริษัท  
 ผู้ประกอบการ  อื่นๆ \_\_\_\_\_
34. ท่านตอบคำถามในสถานะ  ผู้บริโภค  ผู้ใช้ในระดับอุตสาหกรรม/โรงงาน
35. รายได้ต่อเดือน  น้อยกว่า 5,000 บาท  5,001- 10,000 บาท  
 10,001-15,000 บาท  15,001-20,000 บาท  
 20,001-50,000 บาท  50,000 บาท ขึ้นไป

### แบบสอบถามคุณภาพและความปลอดภัย (พริกป่น)

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ใน  ให้ตรงตามความคิดของท่านมากที่สุด และหากมีข้อมูลเพิ่มเติมกรุณากรอกรายละเอียดในช่องว่าง

#### ส่วนที่ 1 การซื้อ การบริโภคและการเก็บพริกป่น

1. ท่านซื้อพริกป่นหรือไม่

- ซื้อ (กรุณาตอบข้อถัดไป)       ไม่ซื้อ (ข้ามไปตอบข้อ 11)

2. ปัญหาใดที่พบจากการซื้อพริกป่น (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- สีสคล้ำ     มีกลิ่นอับเก่าเก็บ     มีเชื้อรา     ไม่สะอาด  
 มีสิ่งปนเปื้อนจากเศษฝุ่นผง แมลง     จับเป็นก้อน     อื่นๆ \_\_\_\_\_

3. คุณภาพที่ใช้ในการเลือกซื้อพริกป่น (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- สีแดงธรรมชาติ     ไม่มีกลิ่นอับ/เก่าเก็บ     ไม่มีเชื้อรา  
 ไม่จับตัวเป็นก้อน     ไม่มีสิ่งปนเปื้อนจากเศษฝุ่นผง แมลง  
 มีความละเอียดสม่ำเสมอ     บรรจุภัณฑ์ปิดสนิท     อื่นๆ \_\_\_\_\_

4. กรุณาให้ความสำคัญ 3 ลำดับแรก ในการเลือกซื้อพริกป่นของท่าน

(กำหนดให้ 1 = สำคัญมากที่สุด)

สี		ลักษณะปรากฏ
บรรจุภัณฑ์ปิดสนิท		ความสะอาด
ราคา		ความปลอดภัย

5. ท่านเลือกซื้อพริกป่นที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์แบบใด

- ถุงพลาสติกมัดขางเส้น     ถุงพลาสติกใสปิดสนิท     ถุงฟอยล์ปิดสนิท  
 ขวดแก้วใสปิดสนิท     ขงขนาดเล็ก     อื่นๆ \_\_\_\_\_

6. ความถี่ในการซื้อพริกป่น

- สัปดาห์ละครั้ง     เดือนละครั้ง     2 เดือน/ครั้ง  
 3 เดือน/ครั้ง     อื่นๆ \_\_\_\_\_

7. ปริมาณการซื้อพริกป่นแต่ละครั้ง

- น้อยกว่า 0.5 กิโลกรัม     0.5-2.0 กิโลกรัม     2.1-5.0 กิโลกรัม  
 5.1-10 กิโลกรัม     มากกว่า 10 กิโลกรัม

8. ท่านซื้อพริกป่นจาก (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
- ตลาดสด                       ร้านสะดวกซื้อ                       ซุปเปอร์มาเก็ต
- ไฮเปอร์มาเก็ต เช่น บิ๊กซี                       อื่น ๆ \_\_\_\_\_
9. ในการซื้อแต่ละครั้ง ท่านเก็บพริกป่นไว้ใช้นาน
- น้อยกว่า 1 เดือน                       1 – 3 เดือน                       4 – 6 เดือน
- 7 – 9 เดือน                       10 – 12 เดือน                       มากกว่า 1 ปี (ระบุ) \_\_\_\_\_ ปี
10. หลังการซื้อหรือการใช้ ท่านเก็บพริกป่นใน
- ถุงพลาสติกมัดหิ้วยาง                       ถุงพลาสติกที่มีซิปปิดสนิท                       ถุงพอยล์ปิดสนิท
- ขวดพลาสติกปิดสนิท                       ขวดแก้วใสปิดสนิท                       อื่น ๆ \_\_\_\_\_
11. คนส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับคุณภาพและความปลอดภัยของพริกป่น
- เห็นด้วยอย่างยิ่ง                       เห็นด้วย                       ไม่เห็นด้วย                       ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
12. พริกป่นที่ซื้อจากตลาดสดเปรียบเทียบกับซุปเปอร์มาเก็ตมีคุณภาพแตกต่างกัน
- เห็นด้วยอย่างยิ่ง                       เห็นด้วย                       ไม่เห็นด้วย                       ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
13. พริกป่นที่ปลอดภัยและมีคุณภาพ ต้องผ่านกรรมวิธีการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ
- เห็นด้วยอย่างยิ่ง                       เห็นด้วย                       ไม่เห็นด้วย                       ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
14. พริกป่นที่มีคุณภาพและความปลอดภัย ต้องมีตรารับประกันคุณภาพ เช่น อย.
- เห็นด้วยอย่างยิ่ง                       เห็นด้วย                       ไม่เห็นด้วย                       ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
15. คุณภาพของพริกป่นขึ้นอยู่กับราคา
- เห็นด้วยอย่างยิ่ง                       เห็นด้วย                       ไม่เห็นด้วย                       ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
16. ตราสินค้ามีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อพริกป่น
- เห็นด้วยอย่างยิ่ง                       เห็นด้วย                       ไม่เห็นด้วย                       ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
17. ตราสินค้ามีผลต่อความเชื่อมั่นในคุณภาพและความปลอดภัยของพริกป่น
- เห็นด้วยอย่างยิ่ง                       เห็นด้วย                       ไม่เห็นด้วย                       ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
18. ตราสินค้าของพริกป่นที่ท่านรู้จัก (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
- ไรท์พิชี่                       ตรามือที่ 1                       แก้วตา                       นักรบ                       ข้าวทอง
- เทสโก้                       บางช้าง                       ศาลาแม่บ้าน                       อื่น ๆ \_\_\_\_\_
19. การเก็บและการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม ทำให้คุณภาพของพริกป่นเปลี่ยนแปลงน้อย
- เห็นด้วยอย่างยิ่ง                       เห็นด้วย                       ไม่เห็นด้วย                       ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
20. พริกป่นมีคุณภาพเปลี่ยนแปลงเมื่อเก็บนานขึ้น
- เห็นด้วยอย่างยิ่ง                       เห็นด้วย                       ไม่เห็นด้วย                       ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

21. คนส่วนใหญ่มักกังวลใจ ถ้าทราบว่าพริกป่นมีการปนเปื้อนจุลินทรีย์สูง  
 เห็นด้วยอย่างยิ่ง  เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
22. คนส่วนใหญ่ทราบว่า อาจมีสารพิษอะฟลาทอกซินจากเชื้อราปนเปื้อนในพริกป่น  
 เห็นด้วยอย่างยิ่ง  เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
23. การบริโภคสารพิษอะฟลาทอกซินอาจทำให้เกิดมะเร็งได้  
 เห็นด้วยอย่างยิ่ง  เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
24. สลัด้าของพริกป่นเกิดจาก  
 การคั่วพริกแห้งก่อนบด  การเก็บรักษานานขึ้น  อื่นๆ \_\_\_\_\_
25. ท่านบริโภคพริกป่นจาก (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)  
 ร้านอาหาร/โรงอาหาร  บ้าน  อื่นๆ \_\_\_\_\_
26. ปริมาณการบริโภคพริกป่นต่อสัปดาห์  
 1 ช้อนชา  2 ช้อนชา  3 ช้อนชา  4 ช้อนชา  
 5 ช้อนชา  มากกว่า 5 ช้อนชา
27. ลักษณะพริกป่นที่เลือกบริโภค (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)  
 สีแดงธรรมชาติ  ไม่มีเชื้อรา  ไม่จับตัวเป็นก้อน  
 ไม่มีสิ่งปนเปื้อนจากเศษฝุ่นผง แมลง  มีความละเอียดสม่ำเสมอ  
 อื่นๆ \_\_\_\_\_

## ส่วนที่ 2 ความคาดหวังด้านความปลอดภัย

28. ท่านคำนึงถึงคุณภาพและความปลอดภัยก่อนบริโภคพริกป่น  
 เห็นด้วยอย่างยิ่ง  เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
29. พริกป่นที่ปลอดภัยควรมีลักษณะ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)  
 ไม่เติมสีสังเคราะห์  ไม่มีการปลอมปน  
 ไม่มีการปนเปื้อนสารพิษ  ไม่มีสารเคมีตกค้าง  
 การปนเปื้อนจุลินทรีย์ต่ำ  อื่นๆ \_\_\_\_\_
30. พริกป่นที่มีคุณภาพและปลอดภัยต่อการบริโภค ต้องใช้วัตถุดิบจากแหล่งปลูกที่ได้รับการรับรองคุณภาพ (GAP)  
 เห็นด้วยอย่างยิ่ง  เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

31. ฟริกป่นที่มีคุณภาพและปลอดภัยต่อการบริโภค ต้องมีมาตรฐานการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ (GMP)

เห็นด้วยอย่างยิ่ง  เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

32. ฟริกป่นจากวัตถุดิบและจากการผลิตที่ได้มาตรฐานดังกล่าว ทำให้ราคาฟริกป่นสูงขึ้น

เห็นด้วยอย่างยิ่ง  เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วย  ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ถ้าท่านเห็นด้วย ราคาที่เพิ่มขึ้นควรจะเป็น

5 - 10%  11 - 15%  16 - 20%  21 - 25%

26 - 30%  31 - 35%  36 - 40%  ไม่เกิน 50%

ส่วนที่ 3 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

33. เพศ  ชาย  หญิง

34. อายุ  ต่ำกว่า 20 ปี  20-29 ปี  30-39 ปี

40-49 ปี  50-59 ปี  60 ปี ขึ้นไป

35. การศึกษา  ประถมศึกษา  มัธยมต้น  มัธยมปลาย/ปวช.

อนุปริญญา/ปวส.  ปริญญาตรี  สูงกว่าปริญญาตรี

36. อาชีพ  นักเรียน/นักศึกษา  ข้าราชการ  พนักงานของรัฐ

พนักงานบริษัท  เกษตรกร  ผู้ประกอบการ

แม่บ้าน  อื่นๆ \_\_\_\_\_

37. รายได้ต่อเดือน  น้อยกว่า 5,000 บาท  5,001- 10,000 บาท

10,001-15,000 บาท  15,001-20,000 บาท

20,001-50,000 บาท  50,000 บาท ขึ้นไป



### แบบสอบถามสำหรับการทดสอบผู้บริโภค

ชื่อผู้ทดสอบ..... วันที่.....

ผลิตภัณฑ์ พริกป่น

รหัสตัวอย่าง.....

คำชี้แจง : โปรดประเมินตัวอย่างและขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง  ให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านต่อผลิตภัณฑ์

#### 1. สี (color) ของพริกป่น

ไม่ชอบมากที่สุด	ไม่ชอบ	ไม่	ชอบ	ชอบมากที่สุด	บอกไม่ได้	ชอบ	ชอบ	ชอบ	ชอบ
<input type="checkbox"/>									
	มาก	ปานกลาง	เล็กน้อย	หรือไม่ชอบ	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด		

#### 2. ความชอบโดยรวม(overall liking) ของพริกป่น

ไม่ชอบมากที่สุด	ไม่ชอบ	ไม่	ชอบ	ชอบมากที่สุด	บอกไม่ได้	ชอบ	ชอบ	ชอบ	ชอบ
<input type="checkbox"/>									
	มาก	ปานกลาง	เล็กน้อย	หรือไม่ชอบ	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด		

#### 3. เมื่อพิจารณาคูณภาพโดยรวมทั้งหมด ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์พริกป่นนี้หรือไม่

ยอมรับ  ไม่ยอมรับ เพราะ.....

#### 4. ท่านจะซื้อผลิตภัณฑ์พริกป่นนี้หรือไม่

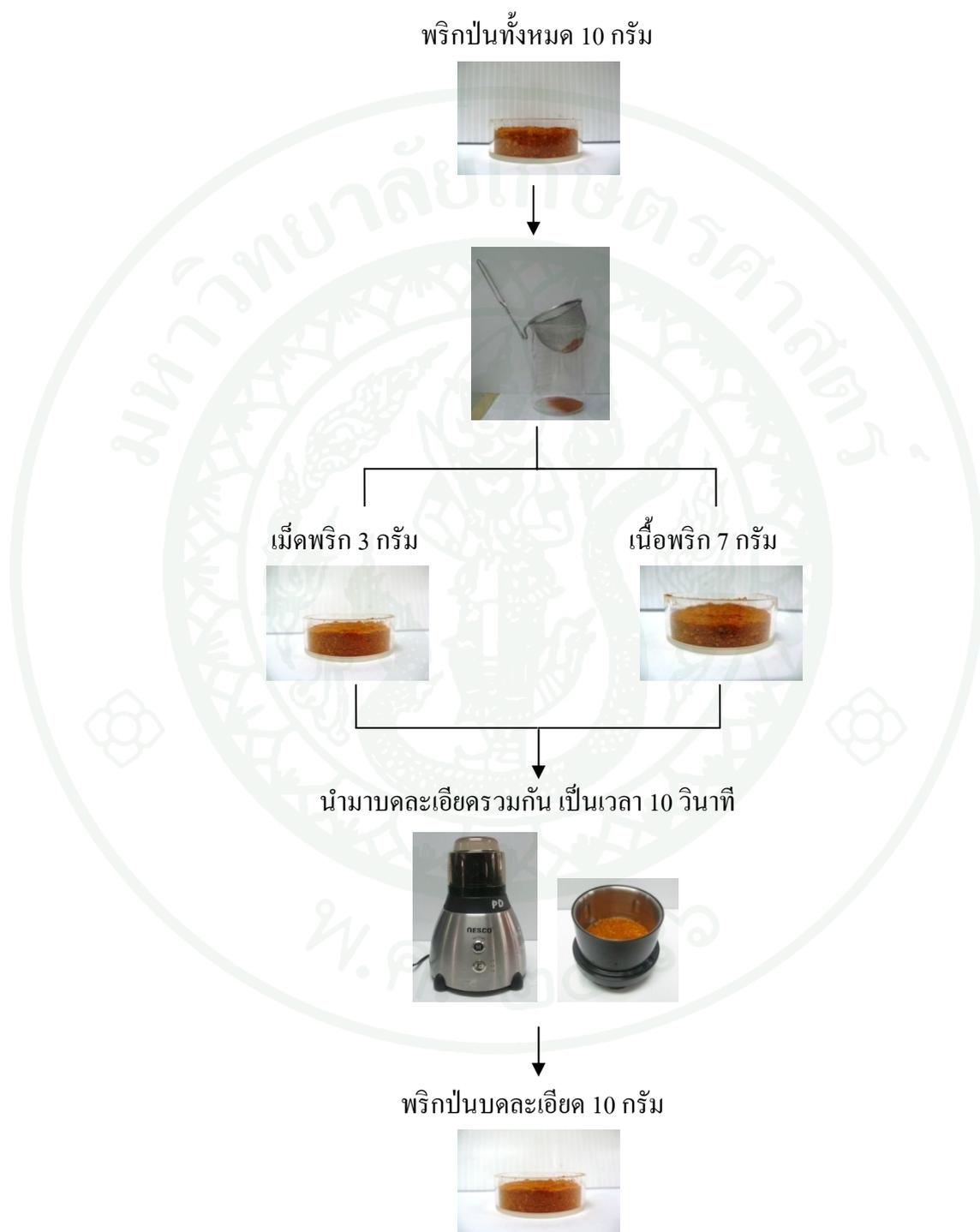
ซื้อ  ไม่ซื้อ เพราะ.....

ข้อเสนอแนะ.....



## 1.๕

การเตรียมตัวอย่างพริกป่นสำหรับวัดสีดังภาพที่ 27



ภาพที่ 27 การเตรียมพริกป่นแต่ละส่วนสำหรับวัดค่าสี

## ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	เดือนฉาย ตันนารัตน์
วัน เดือน ปี ที่เกิด	2 สิงหาคม 2530
สถานที่เกิด	หนองคาย
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผลงานทางวิชาการ	Tunnarut, D., K. Kaewcham, C. Jatupornpong, R. Pongsawatmanit. 2010. Color change of chili powder prepared from soaking in low concentration of sodium metabisulfite. The 36 <sup>th</sup> Congress on Science and Technology of Thailand (STT36) Bangkok International Trade & Exhibition Centre (BITEC) Bangkok, Thailand. October 26-28, 2010. Tunnarut, D., N. Peanee, R. Pongsawatmanit. 2011. Consumers' awareness and expectation on the quality and safety of chili powder. To be presented in The 12 th ASEAN Food Conference. Bangkok International Trade & Exhibition Centre (BITEC) Bangkok, Thailand. June 16-18, 2011.
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	-
สถานที่ทำงาน	-