



รายงานการวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากพริกชี้ฟ้าเพื่อเพิ่มศักยภาพการส่งออกสู่ภูมิภาค
อาเซียนและลดปัญหาวัตถุดิบล้นตลาด

The Development of Chili Spur Pepper (*Capsicum annuum* L.
var. *acuminatum* Fingerh.) Products for Increasing Asian
Market Export Potential and Eliminate Over Supply Problems

หัวหน้าโครงการวิจัย

นาง ชิดชม อีรางะ

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คณะผู้วิจัย

ผศ. อติลล่ำ พงศ์ยี่หล้า

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ผศ. ดร. วราภา มหากาญจนกุล

คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

พ.ศ. 2558

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ได้สนับสนุนงบประมาณประจำปี 2555 ในการดำเนินโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากพริกชี้ฟ้าเพื่อเพิ่มศักยภาพการส่งออกสู่ภูมิภาคอาเซียนและลดปัญหาวัตถุดิบตลาดโครงการนี้ประกอบด้วยโครงการย่อย 3 โครงการ คือโครงการ การสำรวจโซ่อุปทานของพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร .โครงการ การพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อยกระดับคุณภาพของพริกชี้ฟ้าแห้งเพื่อการส่งออกและ โครงการ การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้าสำหรับตลาดอินโดนีเซียผลจากการดำเนินงานวิจัยดังกล่าวคณะผู้วิจัยสามารถดำเนินงานได้ผลผลิตและผลลัพธ์บรรลุตามเป้าหมาย

การทำงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความร่วมมือ และการสนับสนุนจากหลายฝ่าย คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านวิชาการทุกท่าน ที่กรุณาตรวจสอบความถูกต้องทางด้านวิชาการและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในทุก ๆ ด้าน ตลอดจนข้อเสนอแนะในการดำเนินโครงการวิจัยแก่คณะผู้วิจัย ซึ่งทำให้โครงการวิจัยนี้มีความถูกต้องทางด้านวิชาการยิ่งขึ้น ขอขอบคุณสำนักงานเกษตรจังหวัด เกษตรอำเภอ และฝ่ายส่งเสริมการเกษตรในพื้นที่ที่สำรวจ และอัครราชทูตที่ปรึกษา(ฝ่ายการพาณิชย์)ประจำอินโดนีเซีย ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านข้อมูล ขอขอบคุณโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเครื่องปรุงรส บริษัทเพนต้าอิมแพ็ค จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ได้รับรองเครื่องหมายฮาลาล

ขอขอบคุณ สำนักพัฒนาตลาดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนและเอเชีย กลุ่มงานยุทธศาสตร์ภูมิภาคอาเซียน สำนักงานส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ ณ กรุงจาการ์ตา กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์จัดสรรคูปองในงาน Thailand Sourcing & Business Matching 2013, Jakartaเพื่อนำเสนอต้นแบบผลิตภัณฑ์ซิมบัลจากผลงานวิจัยนี้ ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคและประกอบการในอินโดนีเซีย และขอขอบคุณหน่วยงานร่วมโครงการ ที่ให้ความอนุเคราะห์บุคลากร และห้องปฏิบัติการ อันได้แก่ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สาขาอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก และสถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ทั้งนี้คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ผลการวิจัยดังกล่าวจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในอุตสาหกรรมการผลิต และการแปรรูปพริก ตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้ หรือพัฒนาเพื่อต่อยอดองค์ความรู้ต่อไปในอนาคต

คณะผู้วิจัย

ตุลาคม 2556

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากพริกชี้ฟ้าเพื่อเพิ่มศักยภาพการส่งออกสู่ภูมิภาคอาเซียนและลดปัญหาวัตถุดิบในตลาดโดย ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลโซ่อุปทานของพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมอาหารเพื่อนำมาใช้วางแผนเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตให้กับเกษตรกรผู้ปลูกพริกชี้ฟ้าพัฒนากระบวนการจัดการวัตถุดิบเพื่อยกระดับคุณภาพของพริกชี้ฟ้า ลดปัญหาการปนเปื้อนจากสารเคมีตกค้างและจากเชื้อจุลินทรีย์และพัฒนากระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้าเพื่อเป็นต้นแบบ และเป็นแนวทางแก่ผู้ประกอบการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ให้ทราบถึงวิธีการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงตามความต้องการของตลาด ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มศักยภาพของผู้ประกอบการ และส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสให้มีช่องทางในการส่งออกมากขึ้นผลการศึกษาพบว่า พื้นที่พริกชี้ฟ้าจะกระจุกตัวอยู่ในเขตพื้นที่ภาคเหนือ มีผลผลิตต่อไร่ประมาณ 1,000 - 6,231 กิโลกรัม ต้นทุนการผลิตตั้งแต่ปลูกจนถึงการเก็บเกี่ยว ประมาณ 16,827.45 บาทต่อไร่ สายพันธุ์ที่นิยมปลูก 3 อันดับแรก ได้แก่ พันธุ์แมปิง พันธุ์เวียงสา และพันธุ์หยกสยาม ปัญหาที่เกษตรกรต้องเผชิญมากที่สุดคือเรื่องโรคของพริกในส่วนของพ่อค้าคนกลางและโรงงาน มักจะเผชิญกับปัญหาผลผลิตและราคาไม่แน่นอน เกษตรกรไม่ซื้อตรง ขาดเครื่องมือในการตรวจสอบสารปนเปื้อน ผลิตภัณฑ์จากพริกชี้ฟ้าส่วนใหญ่ส่งออกไปยังกลุ่มประเทศอาเซียนมากที่สุดผลการล้างพริกด้วยน้ำผสมสารออกซิไดซ์ซึ่ง เพื่อลดสารกำจัดศัตรูพืชชนิดเป้าหมายคือ คลอร์ไพริฟอสและไพรอโนฟอส พบว่าการล้างพริกชี้ฟ้าด้วยน้ำไอโซน 1 ppm นาน 10 นาที ให้ผลดีที่สุด และไม่พบการตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทั้ง 2 ชนิดในน้ำที่ล้างพริกแล้ว ส่วนสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ซึ่งนิยมใช้ในปัจจุบัน พบว่าที่ความเข้มข้น 200 ppm ล้างพริกนาน 10 นาที มีประสิทธิภาพสูงสุดต่อการลดปริมาณเชื้อ *Clostridium perfringens* สามารถลดเชื้อได้ 2 log CFU/g (คิดเป็น 99%) และไม่พบเชื้อ *Clostridium perfringens* ในน้ำที่ผ่านการล้างพริกชี้ฟ้านั้น กระบวนการผลิตพริกชี้ฟ้าแห้งที่เหมาะสมควรลวกพริกที่ 90°C นาน 3 นาที นำไปแช่ในสารละลายที่ประกอบด้วยโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (0.3% SMS) และแคลเซียมคลอไรด์ (1% CaCl₂) นาน 10 นาที นำไปอบแห้งแบบอุณหภูมิที่ 65°C นาน 20 ชั่วโมง จะได้พริกแห้งที่มีสีแดงเข้ม มีความชื้นในช่วงร้อยละ 9.5-12.5 ผลการศึกษาเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้าได้ผลิตภัณฑ์ซัมบัลดั้งเดิม 5 ชนิด คือ Sambal ROA , Sambal Padang , Sambal Balado , Sambal Terasi และ Sambal Asli Lampung ผลการศึกษาระบบการผลิตซัมบัลโดยใช้วัตถุดิบพริกชี้ฟ้าเขียว และพริกชี้ฟ้าแดง 3 สายพันธุ์ คือ พันธุ์หยกสยาม พันธุ์มรกต และพันธุ์ Hot Chiliพบว่า การแช่เยือกแข็งพริกในสภาพพริกสดเมื่อเก็บไว้เป็นเวลานาน 4 เดือน ที่อุณหภูมิ -18°C สีและกลิ่นของพริกยังคงมีสภาพเหมือนพริกสด ส่วนการเก็บด้วยวิธีการดองในน้ำเกลือเมื่อเก็บไว้เป็นเวลานาน 4 เดือนที่อุณหภูมิห้อง พบว่า กลิ่นพริกสดหายไป ความเผ็ดลดลง เนื้อสัมผัสนุ่มขึ้นแต่ยังคงสภาพดี เนื้อพริกไม่เละ การใช้พริกชี้ฟ้าเขียวสดหรือเก็บรักษาโดยวิธีแช่เยือกแข็ง จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีและกลิ่นดีกว่าการใช้พริกชี้ฟ้าเขียวที่ผ่านการดองในน้ำเกลือ พริกชี้ฟ้าแดงที่เก็บรักษาโดยการดองในน้ำเกลือ

เหมาะกับการนำมาผลิตผลิตภัณฑ์ซัมบัลที่มีรสเปรี้ยว ได้แก่ Sambal Asli Lampung Ny, Lily, Sambal Balado และ Sambal Terasi กระบวนการแปรรูปเพื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพ ในด้านกลิ่น รส ลักษณะสัมผัส และมีความปลอดภัย สามารถเก็บรักษาได้นาน ควรนำมาผ่านความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 100°C นาน 20 นาที วิธีการนี้จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่า water activity ลดลงเหลือประมาณ 0.75-0.8 ขึ้นกับสูตรการผลิต ผลการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ซัมบัลในตลาดใน ทดสอบความชอบ และการยอมรับด้วยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ให้คะแนนตามความชอบ ในเรื่อง สี กลิ่น รส และ ลักษณะเนื้อสัมผัส โดยใช้แบบทดสอบ 5 Hedonic Scale ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 195 คน เพศชาย 85 คน เพศหญิง 110 คน มีอายุอยู่ในช่วงระหว่าง 18-75 ปี พบว่าผู้ทดลองชิมซึ่งแยกได้เป็น 2 กลุ่มคือ เป็นผู้นำเข้า/ผู้จัดจำหน่ายร้อยละ 12.30 และเป็นผู้บริโภคร้อยละ 87.70ให้ความสนใจและให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ต้นแบบในระดับสูงถึงปานกลางเมื่อเปรียบเทียบความชอบระหว่างผลิตภัณฑ์ซัมบัลทั้ง 4 ชนิดผู้ทดลองชิมให้การยอมรับในผลิตภัณฑ์ ROA มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 32.45 รองลงมาคือผลิตภัณฑ์ LAMPUNG และ ผลิตภัณฑ์ PADANG คิดเป็นร้อยละ 25.20 และ 23.28 ตามลำดับ ส่วนการยอมรับในผลิตภัณฑ์ BALADO มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 19.07

คำสำคัญ: พริกชี้ฟ้า ไซอุปทานพริกชี้ฟ้า การยกระดับคุณภาพพริกชี้ฟ้าแห้ง การส่งออกพริกชี้ฟ้าแห้ง อาหารปลอดภัย สารออกซิไดซ์ซึ่งน้ำไอโซนน้ำอเล็กโทรไลซ์คลอรีไฟรฟอสโฟรฟีนฟอส แอโรบิกสปอร์ฟอร์เมอร์แอนแอโรบิกสปอร์ฟอร์เมอร์ คลอสทริเดียมเปอร์ฟริงเจนส์โซเดียมไฮโปคลอไรท์เครื่องปรุงรส ต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรส ต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริก ต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้า แซมบัล

ABSTRACT

The developments of chili spur pepper (*Capsicum annum* L. var. *acuminatum* Fingerh.) products were conducted to increase Asian market export potentials and eliminate oversupply problems. This study aims were to (1) survey and analyze the output problems of Chili Spur Pepper for food industry (2) study the purchasing process of Chili Spur Pepper, problems which the middlemen as well as the manufacturing plants had faced. and (3) develop some new seasoning products made from chili spur pepper as a prototypes for local manufacturers to conform with the market demands. The result of this study shows that (1) most of the planting areas were in the north region of Thailand with the production output *per rai* ranging from 1,000 to 6,231 kg. The average producing cost was 16,827.45 *baht per rai*. The three popular local chili cultivars were *Mae-Ping*, *Wieng-sa*, and *Yok-siam*. The study results also show that (2) the problems they faced include; the uncertainty conditions of chili production yield, the unreliable of the planters lack of qualities checking equipments and price fluctuation. Thailand was found to be the most chili products exporter among the countries in ASEAN. The results of process and product development (3) show that washing freshly harvested pepper in 1 *ppm* ozonate water for 10 *min.* gave the highest efficiency in reducing both of the target pesticide residues; *chlorpyrifos* and *profenofos* on fresh spur pepper. Both chlorpyrifos and profenofos residues were not found in ozonate water after washing contaminated chili. From the microbial activity studied, it was found that 200 *ppm* of sodium hypochlorite washing solution achieved the highest results on decontamination of *Clostridium perfringens* on fresh spur pepper, as 1.99log CFU/g (99%) reduction. *Clostridium perfringens* cells were not found in this washing water. In the order to optimize the condition of dried chili production, results showed that blanching at 90°C for 3 min followed with 0.3% SMS (sodium metabisulfite) and 1% CaCl₂ (calcium chloride) soaking for 10 minutes then drying with one-stage temperature at 65°C for 20 hours was the optimum condition. Dried spur pepper contained low moisture content 9.5–12.5% and its quality achieved the Thai industrial product standard. Thus these conditions may consider as the alternative method to apply in washing and drying chili serving for food process. From product development study; five chili pepper seasoning products (Sambal); Sambal ROA, Sambal Padang, Sambal Balado,

Sambal Terasi and Sambal Ashi Lampung were investigated using one green chili pepper and three different red chili pepper cultivars include: Yok-Siam, Mor-ra-gote and Hot chili. The result showed that color and flavor of all chili peppers stored in frozen condition at -18°C for 4 months were similar to the fresh one. Under brine solution storage for 4 months followed by sensory test, it was found that the product had no green smell, product hotness degree was lower and product's texture was soft but not mushy. Using either fresh or frozen green chili pepper gave the better color and flavor product than those made from green chili pepper in brine solution. Red chili pepper in brine solution gave Sambal product that is mainly sour such as: Sambal Asli Lampung Ny. Lily, Sambal Balado and Sambal Terasi. In order to maintain product sensory quality and product safety during long term storage heat sterilization process at 100°C for 20 minutes was needed. This method would bring the product's water activity down to 0.75 – 0.8 depends on production formula. From the consumer test of Sambal products during the product exhibition in Jakarta, 195 testing panel was characterized into two groups; one 12.3 percent was either importer or retailer and the rest 87.7 percent was regular consumer. Among the testing panel; 110 or 56.4 percent was female while 85 or 43.6 percent was male. Average age was 44 years old; the youngest was 18 while the oldest was 75. The preference categories that consumer select the product was the taste and hotness degree. The result showed that among four different Sambal products; ROA, Asli Lampung and Padang were accepted by Indonesian consumer as 32.45, 25.20 and 23.28 percent respectively. The lowest accepted was 19.07 percent for Balado.

Keywords : Supply chain of chili spur pepper, Quality improvement, Export , Dried chili spur peppe, Oxidizing agent, Seasoning product, Seasoning product prototypes, chili spur pepper, Seasoning product , prototypes from chili , Sambal spur pepper, chlorpyrifos , profenofos , aerobic sporeformer, anaerobic sporeformer, ozonatewater, *Clostridium perfringens* , acidic electrolyzed water, sodium hypochlorite ,

สารบัญเรื่อง

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญเรื่อง	ช
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ท
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในการวิจัย	ด
บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	3
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	5
ขอบเขตของโครงการวิจัย	5
ผลการวิจัย/ข้อค้นพบ	8
ข้อเสนอแนะและการนำไปใช้ประโยชน์	13
โครงการย่อยที่ 1 การสำรวจโซ่อุปทานของพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร	15
The Survey of Supply Chain of Chili Spur Pepper (<i>Capsicum</i> <i>annuum</i> L. var. <i>acuminatum</i> Fingerh.) for Food Industry	
บทคัดย่อ	17
บทนำ	21
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	25
วิธีการดำเนินงานวิจัย	49
ผลการวิจัย	53
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	113
บรรณานุกรม	125

สารบัญเรื่อง

		หน้า
โครงการย่อยที่ 2	การพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อยกระดับคุณภาพของพริกชี้ฟ้าแห้งเพื่อการส่งออก	129
	Process Development of Dried Spur Pepper (<i>Capsicum annuum</i> L.var. <i>acuminatum</i> Fingerh.) for Quality Improvement and Export	
บทคัดย่อ		131
บทนำ		135
วิธีการดำเนินงานวิจัย		140
ผลการวิจัย		155
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ		205
บรรณานุกรม		208
โครงการย่อยที่ 3	การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้าสำหรับตลาดอินโดนีเซีย	217
	Development of Seasoning Product Prototypes from Chili Spur Pepper (<i>Capsicum annuum</i> L. var. <i>acuminatum</i> Fingerh.) for Indonesian Market	
บทคัดย่อ		219
บทนำ		223
วิธีการดำเนินงานวิจัย		231
ผลการวิจัย		232
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ		256
บรรณานุกรม		259
คณะผู้วิจัย		261

สารบัญตาราง (List of Tables)

ตารางที่	หน้า
1 มูลค่าการส่งออกขอสหพริก	26
2 เกณฑ์การยอมรับตำหนิของขอสหพริก	28
3 สถิติการเพาะปลูก พริกใหญ่ เขตภาคเหนือ ช่วงเวลา เดือน ตุลาคม ปี 2554 – เดือน พฤษภาคม ปี 2555	29
4 เกณฑ์การแปลความหมายสำหรับระดับความขึ้นชอบขึ้นทดลองชิม	52
5 เกณฑ์การแปลความหมายสำหรับระดับการยอมรับขั้นสุดท้าย	52
6 จำนวนพื้นที่ที่ใช้ปลูกพริกใหญ่	53
7 กรรมสิทธิ์ความเป็นเจ้าของพื้นที่ที่ใช้ปลูกพริกใหญ่	54
8 จำนวนพื้นที่ที่ใช้ปลูกพริกใหญ่และกรรมสิทธิ์ความเป็นเจ้าของพื้นที่ที่ใช้ปลูกพริกใหญ่	54
9 ปริมาณผลผลิตพริกใหญ่ที่ได้เฉลี่ย	55
10 ราคาเฉลี่ยของพริกใหญ่ที่เกษตรกรขายได้	55
11 ราคาสูงสุดของพริกใหญ่ที่เกษตรกรเคยขายได้	56
12 ราคาต่ำสุดของพริกใหญ่ที่เกษตรกรเคยขายได้	56
13 พันธุ์พริกใหญ่ที่นิยมปลูก	57
14 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่จากราคาขายเฉลี่ย 19.76 บาท	58
15 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่จากราคาขายต่ำสุด 10 บาท	59
16 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่จากราคาขายสูงสุด 25 บาท	60
17 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่ไม่เกิน 3 ไร่ จากราคาขายเฉลี่ย 19.75 บาท	61
18 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่ไม่เกิน 3 ไร่ จากราคาขายต่ำสุด 10 บาท	62
19 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่ไม่เกิน 3 ไร่ จากราคาขายสูงสุด 25 บาท	63
20 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่ 4 ไร่ – 5 ไร่ จากราคาขายเฉลี่ย 19.75 บาท	64
21 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่ 4 ไร่ – 5 ไร่ จากราคาขายต่ำสุด 10 บาท	65
22 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่ 4 ไร่ – 5 ไร่ จากราคาขายสูงสุด 25 บาท	66
23 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่มากกว่า 5 ไร่จากราคาขายเฉลี่ย 19.75 บาท	67
24 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่มากกว่า 5 ไร่จากราคาขายต่ำสุด 10 บาท	68
25 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่มากกว่า 5 ไร่จากราคาขายสูงสุด 25 บาท	69
26 ปัญหาที่เกษตรกรพบจากการปลูกพริกใหญ่	70

สารบัญตาราง (List of Tables)

ตารางที่	หน้า
27 พ่อค้าคนกลางจำแนกตาม เพศที่รับซื้อพริกใหญ่	76
28 พ่อค้าคนกลางจำแนกตาม อายุ ที่รับซื้อพริกใหญ่	76
29 พ่อค้าคนกลางจำแนกตาม อายุงาน ที่รับซื้อพริกใหญ่	77
30 สายพันธ์ที่พ่อค้าคนกลางนิยมรับซื้อพริกใหญ่	77
31 โรงงานที่พ่อค้าคนกลางที่นิยมส่งพริก	78
32 ส่วนต่างราคาที่ส่งโรงงานที่พ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่	78
33 ประเภทค่าใช้จ่ายในการรับซื้อของพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่	79
34 เกณฑ์ในการรับซื้อของพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่	79
35 ความต้องการพริกที่ปลูกจากเกษตรกรของพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่	80
36 ความต้องการความช่วยเหลือจากภาครัฐของพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่	80
37 ปัญหาและอุปสรรคของพ่อค้าคนกลางในการรับซื้อพริกใหญ่	81
38 ผลิตภัณฑ์ที่โรงงานที่นำพริกใหญ่ไปใช้เป็นวัตถุดิบ	83
39 ตลาดที่โรงงานของไทยส่งออกผลิตภัณฑ์จากพริกใหญ่	84
40 สายพันธ์ของพริกใหญ่ที่โรงงานนิยมนำมาใช้ในผลิต	85
41 เกณฑ์ที่โรงงานรับซื้อพริกใหญ่	85
42 ปริมาณที่โรงงานรับซื้อพริกใหญ่	86
43 เพศของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม	89
44 ประเภทของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม	90
45 อายุของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม	90
46 เมืองที่อยู่อาศัยของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม	91
47 ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย รู้จักและสนใจSambalในภาพรวม	91
48 เกณฑ์ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม	92
49 ระดับความชอบในผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม	92
50 ระดับความชอบในผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม	94
51 ระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย	95
52 ราคาที่ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียสนใจซื้อต่อขวดในภาพรวม	96
53 ข้อเสนอแนะที่มีต่อผลิตภัณฑ์แต่ละผลิตภัณฑ์	97

สารบัญตาราง (List of Tables)

ตารางที่	หน้า
54 เพศของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย	98
55 อายุของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย	99
56 เมืองที่อยู่อาศัยของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย	100
57 เกณฑ์ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย	100
58 ระดับความชอบในผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย	101
59 ระดับความชอบในผลิตภัณฑ์ของผู้จัดจำหน่ายทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย	102
60 ระดับความชอบในผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย	104
61 การยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย	106
62 ราคาที่ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียสนใจซื้อ	107
63 ข้อเสนอแนะที่มีต่อผลิตภัณฑ์แต่ละผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย	108
64 การอ่านผลร้อยละการยับยั้งเอ็นไซม์อะซิติกโคลินเอสเตอเรส เปรียบเทียบกับสีที่ปรากฏ	150
65 การเติมน้ำยาจีทีชนิดต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชตกค้างในพริก	152
66 ลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างพริกชี้ฟ้าสดพันธุ์ต่าง ๆ (n=50)	155
67 ลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างพริกชี้ฟ้าแห้งพันธุ์ต่าง ๆ (n=50)	157
68 การประเมินการปนเปื้อนของสารกลุ่มคาร์บาเมตและออร์กาโนฟอสเฟตเบื้องต้นในตัวอย่างพริกชี้ฟ้าสด และพริกชี้ฟ้าแห้งด้วยชุดทดสอบจีที (GT test kit)	159
69 การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเสื่อมเสียในตัวอย่างพริกชี้ฟ้าสด	160
70 การปนเปื้อนของกลุ่มเชื้อ <i>Clostridia</i> sp. ในตัวอย่างพริกชี้ฟ้าสด	161
71 การปนเปื้อนของจุลินทรีย์กลุ่มต่าง ๆ ในตัวอย่างพริกชี้ฟ้าแห้ง	161
72 การเปลี่ยนแปลงของค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตรที่ร้อยละการยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์อะซิติกโคลินเอสเตอเรสระดับต่าง ๆ	165
73 การเปลี่ยนแปลงของค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตรที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ ของสารละลายคลอไพริฟอส (พีพีเอ็ม)	166
74 การเปลี่ยนแปลงของค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตรที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ ของสารละลายโพรินฟอส(พีพีเอ็ม)	168
75 การ pre-treat ตัวอย่างพริกชี้ฟ้าก่อนนำมาใช้ในการทดลองด้วยน้ำล้างชนิดต่าง ๆ	169
76 ปริมาณสารตกค้างที่ได้จากการสร้างการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในพริกชี้ฟ้า	171

สารบัญตาราง (List of Tables)

ตารางที่	หน้า
77 การเตรียมสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตสำหรับการปนเปื้อนในพริกชี้ฟ้า	173
78 สมบัติของน้ำล้างชนิดต่าง ๆ	174
79 สมบัติน้ำล้างกลุ่มออกซิไดส์ซึ่งก่อนและหลังล้างพริกชี้ฟ้าที่ปนเปื้อน <i>C. perfringens</i> เริ่มต้น 5.5 log CFU/g	179
80 การวิเคราะห์ปัจจัยและปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณและร้อยละการลดลงของเชื้อ <i>C. perfringens</i> ที่ปนเปื้อนในพริกชี้ฟ้าหลังล้าง	180
81 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการล้างพริกชี้ฟ้าสดปนเปื้อนสารคลอไพริฟอสที่ระดับ 10 และ 100 เท่าของค่า EU-MRLs ที่เวลาล้าง 5 และ 10 นาที	185
82 การวิเคราะห์ปัจจัยและปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณและร้อยละการลดลงของสารคลอไพริฟอสที่ตกค้างในพริกชี้ฟ้าหลังล้างที่มีการปนเปื้อนสารคลอไพริฟอสสูงกว่า 10 และ 100 เท่า ของ EU-MRLs	186
83 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการล้างพริกชี้ฟ้าสดปนเปื้อนสารโทรฟิโนฟอสที่ระดับ 10 และ 100 เท่าของค่า EU-MRLs ที่เวลาล้าง 5 และ 10 นาที	190
84 การวิเคราะห์ปัจจัยและปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณและร้อยละการลดลงของสารโทรฟิโนฟอสที่ตกค้างในพริกชี้ฟ้าหลังล้างที่มีการปนเปื้อนสารคลอไพริฟอสสูงกว่า 10 และ 100 เท่า ของ EU-MRLs	191
85 ลักษณะทางกายภาพของพริกสดสายพันธุ์ต่าง ๆ	193
86 ปริมาณความชื้นของพริกต่างสายพันธุ์หลังการอบแห้ง	196
87 ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้เข้าร่วมการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ	202
88 การประเมินความพึงพอใจการยอมรับของโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปผลิตภัณฑ์พริกต่อผลิตภัณฑ์พริกแห้งอนามัย	203
89 คุณภาพของ ผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรส 12 ชนิด	238
90 น้ำพริกบดปรุงรส สูตร SAMBAL Asli Lampung (Ny.LILY)	239
91 น้ำพริกบดปรุงรส สูตร SAMBAL ROA.	240
92 น้ำพริกบดปรุงรส สูตร SAMBAL BALADO	240
93 น้ำพริกบดปรุงรส สูตร SAMBAL PADANG	241
94 น้ำพริกบดปรุงรส สูตร SAMBAL TERASI	241

สารบัญตาราง (List of Tables)

ตารางที่	หน้า
95	คุณภาพของพริกตองในน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 16 หลังเก็บไว้ 4 เดือนที่อุณหภูมิห้อง
96	คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ sambal ต้นแบบ

สารบัญภาพ (List of Illustrations)

ภาพที่	หน้า
1 กรอบแนวคิดงานวิจัย	24
2 คณะวิจัยกับเกษตรกรอำเภอหนองม่วงไข่ และเกษตรกร จังหวัดแพร่	71
3 เกษตรกรและ หัวหน้ากลุ่มส่งเสริมการผลิตจังหวัดลำพูน	71
4 คณะวิจัย เกษตรกร และเกษตรกรอำเภอ จังหวัดหนองคาย	72
5 คณะวิจัยและเกษตรกร จังหวัดลำปาง	72
6 แปลงปลูกพริกของเกษตรกร	74
7 สำรวจการเพาะปลูกพริกจากเกษตรกร	74
8 แปลงพริกที่กำลังออกดอก	75
9 พริกใหญ่ที่ใกล้จะเก็บไปขายได้	75
10 คณะผู้วิจัยพบพ่อค้าคนกลางที่จังหวัดเชียงใหม่	81
11 คณะผู้วิจัยพบพ่อค้าคนกลางที่จังหวัดลำปาง	82
12 คณะผู้วิจัยพบพ่อค้าคนกลางที่จังหวัดลำปาง	82
13 พ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริก	83
14 คณะผู้วิจัยเข้าพบผู้ประกอบการบริษัท โรซ่า เกษตรอุตสาหกรรม จำกัด	86
15 คณะผู้วิจัยเข้าพบผู้ประกอบการบริษัท ศรีเชียงใหม่อุตสาหกรรม จำกัด	87
16 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากพริกของบริษัท โรซ่า เกษตรอุตสาหกรรม จำกัด	87
17 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากพริก	88
18 คณะผู้วิจัยเข้าพบผู้ประกอบการบริษัท โรซ่า เกษตรอุตสาหกรรม จำกัด	88
19 คณะผู้วิจัยเยี่ยมชมผลิตภัณฑ์ที่ได้จากพริกของบริษัท โรซ่า เกษตรอุตสาหกรรม จำกัด	89
20 คณะผู้วิจัยออกบูธเพื่อทดสอบตลาดที่กรุงเทพมหานคร ประเทศไทยอินโดนีเซีย	110
21 คณะผู้วิจัยนำเสนอผลิตภัณฑ์เพื่อทดสอบตลาดแก่ผู้ที่เยี่ยมชมงาน	110
22 คณะผู้วิจัยนำเสนอผลิตภัณฑ์เพื่อทดสอบตลาดแก่ผู้ที่เยี่ยมชมงาน	111
23 คณะผู้วิจัยนำเสนอผลิตภัณฑ์เพื่อทดสอบตลาดแก่ผู้ที่เยี่ยมชมงาน	111
24 คณะผู้วิจัยสำรวจผลิตภัณฑ์ที่มีขายในท้องตลาดในกรุงเทพมหานคร ประเทศไทยอินโดนีเซีย	112
25 คณะผู้วิจัยสำรวจผลิตภัณฑ์ที่มีขายในท้องตลาดในกรุงเทพมหานคร ประเทศไทยอินโดนีเซีย	112
26 ส่วนประกอบของชุดทดสอบสารกำจัดศัตรูพืชตกค้าง “จีที”	149
27 ลักษณะปรากฏของพริกชี้ฟ้าพันธุ์แม่ปิง80 หยกสยาม มรกต และฮอตซิลลี่	156

สารบัญภาพ (List of Illustrations)

ภาพที่	หน้า
28 ลักษณะปรากฏของพริกชี้ฟ้าแห้งชนิดต่าง ๆ	157
29 ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างร้อยละการยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรสกับการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร	164
30 ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างความเข้มข้นระดับต่าง ๆ ของสารละลายคลอไพริฟอส (พีพีเอ็ม) กับการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร	166
31 ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างความเข้มข้นระดับต่าง ๆ ของสารละลายไพโรฟิโนฟอส (พีพีเอ็ม) กับการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร	167
32 (ก) การ pre-treat พริกชี้ฟ้าจากตลาดด้วย 70 ppm AEO นาน 10 นาที และ (ข) การสะเด็ดน้ำพริกชี้ฟ้าหลัง pre-treat ในตู้ laminar flow นาน 1 ชั่วโมง ก่อนนำไปใช้สร้างการปนเปื้อนสารกำจัดศัตรูพืช	170
33 ประสิทธิภาพน้ำล้างกลุ่มออกซิไดส์ซึ่งต่อการลดปริมาณเชื้อ <i>C. perfringens</i>	175
34 ประสิทธิภาพน้ำล้างกลุ่มออกซิไดส์ซึ่งต่อการลดการปนเปื้อนของสารคลอไพริฟอสในพริกชี้ฟ้าที่ระดับ 10 เท่าของค่า EU-MRLs ปี 2010	182
35 ประสิทธิภาพน้ำล้างกลุ่มออกซิไดส์ซึ่งต่อการลดการปนเปื้อนของสารคลอไพริฟอสในพริกชี้ฟ้าที่ระดับ 100 เท่าของค่า EU-MRLs ปี 2010	183
36 ประสิทธิภาพน้ำล้างกลุ่มออกซิไดส์ซึ่งต่อการลดการปนเปื้อนของสารไพโรฟิโนฟอสในพริกชี้ฟ้าที่ระดับ 10 เท่าของค่า EU-MRLs ปี 2010	187
37 ประสิทธิภาพน้ำล้างกลุ่มออกซิไดส์ซึ่งต่อการลดการปนเปื้อนของสารไพโรฟิโนฟอสในพริกชี้ฟ้าที่ระดับ 100 เท่าของค่า EU-MRLs ปี 2010	189
38 ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบพริกก่อนการอบแห้งและกระบวนการอบแห้ง	194
39 ค่าสี (L^*C^*h) ของพริกแห้งที่อบด้วยสภาวะต่างกัน	195
40 ขั้นตอนการปรับปรุงคุณลักษณะทางกายภาพพริกก่อนการอบแห้ง	195
41 ปริมาณความชื้นของพริกในระหว่างการอบแห้งที่อุณหภูมิ 65°C (พันธุ์หยกสยาม)	196
42 ค่าสีของพริกที่ผ่านการเตรียมด้วยสภาวะต่างกันก่อนการอบแห้ง (พันธุ์หยกสยาม)	197
43 ลักษณะของผลพริกชี้ฟ้า: (ก) ไม่ผ่านการลวก และ (ข) ผ่านการลวก	197
44 ค่าสี (L^*C^*h) ของตัวอย่างพริกแห้งต่างสายพันธุ์ที่ผ่านการเตรียมก่อนการอบแห้งด้วยวิธีการต่างกัน: (ก) พันธุ์แม่ปิง80 (ข) พันธุ์หยกสยาม (ค) พันธุ์มรกต และ (ง) พันธุ์ฮอตชิลลี่	198

สารบัญภาพ (List of Illustrations)

ภาพที่	หน้า
45 พริกแห้งที่ผ่านการเตรียมก่อนการอบแห้งด้วยสภาวะต่างกัน :(ก) พันธุ์แม่ปิง80 (ข) พันธุ์หยกสยาม(ค) พันธุ์มรกต และ (ง) พันธุ์ฮอตซิลลี่	199
46 นางจิตขม อีรางะ (ผู้อำนวยการแผนงานวิจัยฯ) กล่าวเปิดงานสัมมนาเชิงปฏิบัติการ การผลิตและแปรรูปพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมและการส่งออก	201
47 ผู้เข้าร่วมการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ การผลิตและแปรรูปพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรม และการส่งออก	201
48 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรส	236
49 พริกคองในน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 16 นาน 4 เดือน	243
50 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ Sambalที่ได้พัฒนาขึ้น	243
51 Sambal Padang	245
52 Sambal ROA	246
53 Sambal Asli Lampung Ny, Lily	246
54 Sambal Balado	247
55 เพศของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม	248
56 ประเภทของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม	248
57 อายุของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม	249
58 เมืองที่อยู่อาศัยของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม	249
59 คะแนนความชอบในผลิตภัณฑ์ ROA ในด้านต่างๆเปรียบเทียบระหว่างผู้ทดสอบชิม ชาวอินโดนีเซียที่เป็นผู้บริโภครายและผู้จัดจำหน่าย	252
60 คะแนนความชอบในผลิตภัณฑ์ LAMPUNG ในด้านต่างๆเปรียบเทียบระหว่าง ผู้ทดสอบชิมชาวอินโดนีเซียที่เป็นผู้บริโภครายและผู้จัดจำหน่าย	252
61 คะแนนความชอบในผลิตภัณฑ์ PADANG ในด้านต่างๆเปรียบเทียบระหว่าง ผู้ทดสอบชิมชาวอินโดนีเซียที่เป็นผู้บริโภครายและผู้จัดจำหน่าย	253
62 คะแนนความชอบในผลิตภัณฑ์ BALADO ในด้านต่างๆเปรียบเทียบระหว่าง ผู้ทดสอบชิมชาวอินโดนีเซียที่เป็นผู้บริโภครายและผู้จัดจำหน่าย	253
63 เกณฑ์ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม	254
64 เกณฑ์ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียเปรียบเทียบ ระหว่างกลุ่มผู้บริโภครายและกลุ่มผู้นำเข้า/จัดจำหน่าย	254
65 ราคาที่ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียสนใจซื้อ	255

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในการวิจัย

(List of Abbreviations)

L*	=	ค่าสีดําและขาว (Lightness)
a*	=	ค่าสีเขียวและแดง(Redness/Greeness)
b*	=	ค่าสีนํ้าเงินและเหลือง (Yellowness/Blueness)
a _w	=	น้ำอิสระในอาหารที่จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ในการเจริญได้
cfu/g	=	ซีเอฟยูต่อกรัม
logcfu/g	=	ลอก (ฐาน 10) ซีเอฟยูต่อกรัม
MPN/g	=	เอ็มพีเอ็นต่อกรัม
mJ/cm ²	=	มิลลิจูลต่อตารางเซนติเมตร (หน่วยของความเข้มรังสี)
ns	=	ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)
pH	=	ค่าความเป็นกรด-ด่าง
Rancidity	=	การเหม็นหืน
°C	=	degree Celcius

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหางานวิจัย

ความสำเร็จของการค้าของสินค้าหลายชนิดเป็นผลมาจากความสามารถทางการตลาดที่ยืดเยื้อ เริ่มต้นจากการเข้าใจความต้องการของผู้บริโภค หาวิธีการตอบสนองและสื่อสารให้เข้าถึง จบลงที่การทำให้ผู้บริโภคมีความพึงพอใจและกลับมาซื้อซ้ำ สินค้าเกษตรเป็นสินค้าที่เน่าเสียง่าย เมื่อเกิดสภาวะล้นตลาดจะทำให้เกิดปัญหากับเกษตรกรและกลายเป็นปัญหาของรัฐที่จะต้องจัดการแก้ไข ดังนั้นผู้บริหารประเทศร่วมกับภาคเอกชนควรทำการตลาดเชิงรุกและพัฒนาการแปรรูปสินค้าเกษตร ให้มีศักยภาพในระดับสากลหรืออย่างน้อยในระดับภูมิภาค การจัดการโซ่อุปทานและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ได้มาตรฐานมีคุณภาพตามความต้องการของตลาดเป็นเครื่องมือสำคัญเชิงกลยุทธ์ที่กิจการต่างๆ ในประเทศที่พัฒนาแล้วใช้สร้างความได้เปรียบในการแข่งขันโดยเน้นการจัดการตั้งแต่การจัดซื้อจัดหา (Source) การผลิต (Make) และส่งมอบ (Deliver) ไปยังลูกค้ากลุ่มเป้าหมาย ข้อดีของการศึกษาโซ่อุปทานก็คือสามารถรู้ได้ว่าความบกพร่องหรือปัญหาเกิดจากส่วนใด ขั้นตอนใด ช่วยทำให้การแก้ไขเป็นไปได้อย่างถูกต้อง ตรงประเด็นและมีประสิทธิภาพ

พริกชี้ฟ้าเป็นพริกที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง ที่ผลิตเพื่อใช้ในประเทศและเพื่อการส่งออก พริกชี้ฟ้านอกจากจะบริโภคสดโดยตรงแล้ว ยังสามารถแปรรูปเป็นพริกแห้ง และใช้เป็นวัตถุดิบในโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารได้หลากหลายประเภท โดยเฉพาะในกลุ่มของผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันออกไปตามแต่ละภูมิภาคทั่วโลก ดังนั้นผลิตภัณฑ์จากพริกจึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีศักยภาพในตลาดโลก แต่การส่งออกผลิตภัณฑ์จากพริกของไทยมีข้อจำกัด เนื่องจากปัญหาด้านคุณภาพและความปลอดภัยด้านเชื้อราและสารปนเปื้อนของวัตถุดิบที่เป็นพริกสดและพริกแห้ง ผลิตภัณฑ์จากพริกขาดการพัฒนาตามความต้องการของตลาด ทำให้ผลิตภัณฑ์จากพริกไม่สามารถขยายตลาดได้ตามความต้องการของตลาดโลก

ประเทศไทยมีผลผลิตพริกชี้ฟ้าเป็นอันดับ 8 ของประเทศที่มีการผลิตพริกชี้ฟ้าทั่วโลกซึ่งมีมากกว่า 98 ประเทศ จากรายงานผลผลิตพริกชี้ฟ้าของประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ.2539-2548 พบว่าผลผลิตและพื้นที่ปลูกพริกชี้ฟ้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี อยู่ระหว่าง 33,000-42,000 ตัน โดยมีพื้นที่ปลูกอยู่ระหว่าง 138,000-149,000 ไร่ จากสถิติการปลูกพริกชี้ฟ้า ของกรมส่งเสริมการเกษตร ปี พ.ศ.2547 พบว่ามีการปลูกพริกชี้ฟ้าทั่วทุกภาคของประเทศไทยส่วนใหญ่ปลูกมากในจังหวัดทางภาคเหนือ รองมาเป็นภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง ส่วนใหญ่เป็นการปลูกเพื่อแปรรูปเป็นซอสพริกและพริกแห้ง ในปี พ.ศ.2548 พบว่าจังหวัดที่มีการปลูกพริกชี้ฟ้าเพื่อแปรรูปที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดตาก เชียงราย เชียงใหม่ แพร่ น่าน สุโขทัย พิษณุโลก ลำพูน เลย หนองคาย และราชบุรี ส่วนพริกชี้ฟ้าเพื่อแปรรูปเป็นพริกแห้ง ได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์ ตาก อุตรดิตถ์ กำแพงเพชร แพร่ น่าน สุโขทัย เลย นครราชสีมา ขอนแก่น ประจวบคีรีขันธ์ และเพชรบุรี

ตลาดของพริกชี้ฟ้าแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือตลาดเพื่อการบริโภค และตลาดเพื่อการแปรรูป (processing chilli) ซึ่งจะใช้วัตถุดิบพริกชี้ฟ้าต่างกัน 2 รูปแบบคือ ในรูปของพริกแห้ง และในรูปของ

พริกสด การผลิตพริกชี้ฟ้าเพื่อทำพริกแห้งส่วนใหญ่จะผลิตในช่วงฤดูฝน โดยเกษตรกรโดยเฉพาะในภาคเหนือจะปลูกพริกเป็นพืชผักหลังนาหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวมาปี พริกที่ปลูกจะเป็นพันธุ์ลูกผสมที่บริษัทผู้แปรรูปแต่ละบริษัทเป็นผู้กำหนดพันธุ์ มีตัวแทนของบริษัท หรือพ่อค้าท้องถิ่นที่มีความรู้ทางการเกษตรหรือเคยอบรมการผลิตพริกตามระบบคุณภาพ GAP พริก จากหน่วยงานของกรมวิชาการเกษตรเป็นผู้รวบรวมรับซื้อและกำหนดราคา ผลผลิตเกือบทั้งหมดออกสู่ตลาดช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถ้าในปีใดผลผลิตดีก็ทำให้พริกล้นตลาดและราคาตกต่ำเพราะปริมาณการซื้ออยู่ในระดับเดิม ประกอบกับเกษตรกรไม่มีความสามารถหาตลาดรับซื้อเองได้ จึงต้องยอมขายในราคาต่ำ ปัญหาการผลผลิตตกต่ำนี้มักเกิดขึ้นอยู่เสมอถ้าการปลูกพริกให้ผลผลิตดี ดังเช่นในปี 2554 นี้ การผลิตพริกชี้ฟ้าได้ผลดี มีผลผลิตสูง ทำให้เกิดภาวะพริกล้นตลาดและราคาผลผลิตตกต่ำ ตัวอย่างเช่น การปลูกพริกชี้ฟ้าของเกษตรกรภาคเหนือในท้องที่อำเภอท่าวังผา โดยเฉพาะพื้นที่ ตำบลยม ตำบลจอมพระ ตำบลศรีภูมิ ตำบลตาลชุม ตำบลป่าคา อำเภอท่าวังผาจังหวัดน่านซึ่งมีพื้นที่ปลูกในปี 2554 จำนวน 2,831 ไร่ เกษตรกรผู้ปลูก 1,185 รายจำนวนผลผลิตออกสู่ตลาด 7,068 ตัน ในพื้นที่ ตำบลยม, จอมพระเป็นพื้นที่ปลูกแหล่งใหญ่ของ อำเภอท่าวังผา มีผลผลิต 3 - 4 พันตัน ได้ผลผลิตพริกเฉลี่ย 2,500 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลของราคาพริกตั้งแต่ปี พ.ศ.2552-ปัจจุบัน พบว่า มีแนวโน้มราคาตกต่ำเห็นได้จากข้อมูลของราคาพริกที่ลดลงตั้งแต่ ปี 2552 ราคา กิโลกรัมละ 23- 25 บาท ปี 2553 ราคา กิโลกรัมละ ราคา 13 – 15 บาทและปี 2554ราคาต่ำลงมากเหลือแค่กิโลกรัมละ 8.50 บาท – 10 บาท สาเหตุ เนื่องจากจำนวนผลผลิตออกสู่ตลาดมากแต่พ่อค้าซื้อในปริมาณจำกัด เนื่องจากช่องทางการนำพริกชี้ฟ้าไปแปรรูปมีจำกัดส่วนใหญ่นำไปแปรรูปเป็นซอสพริก ขาดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในด้านมาตรฐานความปลอดภัยและรูปลักษณะของผลิตภัณฑ์ ทำให้ตลาดของพริกชี้ฟ้าอยู่ในวงจำกัด เกษตรกรจึงไม่สามารถขายผลผลิตได้ตามราคาที่ควรจะเป็น ผลผลิตที่เหลือจากความต้องการต้องเน่าเสีย เกษตรกรประสบภาวะขาดทุน ปัญหาดังกล่าวนี้เป็นปัญหาหนึ่งในเรื่องของการจัดการวัตถุดิบที่อาจเกิดขึ้นอีกในอนาคตหากไม่ได้รับการแก้ไข ปัญหาอื่นที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพริกชี้ฟ้าที่ตามมาและเป็นอุปสรรคในการส่งออกผลิตภัณฑ์แปรรูปจากพริกคือปัญหาการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์และรา ในวัตถุดิบที่เป็นพริกแห้งในปริมาณเกินกว่ามาตรฐานกำหนด (นาริสาและคณะ, 2552; วิชัย, 2531; สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 จังหวัดพิษณุโลก, 2553; Wangcharoen and Morasuk, 2008) นอกจากนี้การปนเปื้อนของสารเคมีและการตกค้างของยาฆ่าแมลงยังเป็นอีกปัญหาหนึ่งที่พบในพริกแห้งที่ได้จากกระบวนการผลิตแบบดั้งเดิมเนื่องจากเกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมีสารควบคุมศัตรูพืชในปริมาณค่อนข้างสูง เช่น คลอร์ไพริฟอส(chlorpyrifos) และโปรฟิโนฟอส(profenofos) ฯลฯ ขาดเทคโนโลยีการแปรรูปพริกชี้ฟ้าสดเป็นพริกแห้งที่มีคุณภาพดี สีสวยสด มีความปลอดภัยปัญหาด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากพริก เนื่องจากผู้ผลิตในประเทศและผู้ผลิตเพื่อการส่งออกส่วนใหญ่ แปรรูปผลิตภัณฑ์จากพริกเพียงไม่กี่ชนิดตามแบบฉบับเดิม เช่น ซอสพริก น้ำจิ้มไก่ เครื่องแกงไทย ฯลฯ มองข้ามการพัฒนาผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ตรงตามความต้องการของตลาดใหญ่ที่นิยมบริโภคพริกและผลิตภัณฑ์จากพริก ซึ่งกลุ่มที่น่าจับตามองคือกลุ่มประเทศในภูมิภาคอาเซียน

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1 ศึกษากระบวนการจัดการโซ่อุปทานของพริกชี้ฟ้าเพื่ออุตสาหกรรมแปรรูป โดยศึกษาปัญหาและอุปสรรคของเกษตรกรผู้ผลิตพริกชี้ฟ้า พ่อค้าคนกลาง ผู้ประกอบการ และศึกษาผู้ซื้อผลผลิตจากพริกชี้ฟ้าในตลาดเพื่อนำมาวางแผนเชิงนโยบายและเพิ่มศักยภาพในการผลิตให้กับเกษตรกรผู้ปลูกพริกชี้ฟ้า
- 2 พัฒนาระบบจัดการวัตถุดิบพริกชี้ฟ้าเพื่อลดการปนเปื้อนทางด้านเคมี และจุลินทรีย์ ที่เป็นอุปสรรคสำหรับการส่งออก
- 3 พัฒนาระบบการอบแห้งพริกชี้ฟ้าให้เป็นที่ยอมรับและได้มาตรฐานการส่งออก
- 4 พัฒนาและสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้าให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคในภูมิภาคอาเซียน มุ่งเน้นตลาดอินโดนีเซีย
- 5 ถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบการจัดการวัตถุดิบและการผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากพริกชี้ฟ้าเพื่อขยายตลาดการส่งออกในภูมิภาคอาเซียน
- 6 ศึกษาติดตามการปรับเปลี่ยน และพัฒนาระบบการจัดการโซ่อุปทานของพริกชี้ฟ้า เพื่ออุตสาหกรรมแปรรูป รวมทั้งพฤติกรรมการณ์การซื้อ การยอมรับผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่พัฒนาขึ้น ในภูมิภาคอาเซียน มุ่งเน้นตลาดอินโดนีเซีย

ขอบเขตของโครงการวิจัย

โครงการย่อยที่ 1 การสำรวจโซ่อุปทานของพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร

สำรวจและวิเคราะห์ปัญหาผลผลิตของพริกชี้ฟ้าในประเทศเพื่อการแปรรูป ในอุตสาหกรรมอาหารมุ่งเน้นศึกษาการจัดการด้านโซ่อุปทานต้นน้ำ ศึกษากระบวนการจัดซื้อจัดหาพริกชี้ฟ้า ปัญหาที่เกิดขึ้นของพ่อค้าคนกลาง และผู้ประกอบการโรงงานแปรรูปพริกชี้ฟ้าเกณฑ์ที่ใช้ในการรับซื้อผลผลิตและการกำหนดราคาโดยพ่อค้าคนกลางกระบวนการจัดซื้อพริกชี้ฟ้าจากพ่อค้าคนกลางและศึกษาพฤติกรรมการณ์การซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากพริกชี้ฟ้าของผู้ประกอบการในประเทศผู้นำเข้าการยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่มุ่งเน้นประเทศอินโดนีเซีย

โครงการย่อยที่ 2 การพัฒนาระบบการผลิตเพื่อยกระดับคุณภาพของพริกชี้ฟ้าแห้งเพื่อการส่งออก

ตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นของพริกชี้ฟ้าสายพันธุ์ต่าง ๆ จากตลาดขายส่งในภาคกลางและภาคเหนือ ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารออกซิไดซ์ซึ่ง ได้แก่ โซเดียมไฮโปคลอไรท์ โอโซน และน้ำอิเล็กโทรไลต์กรด ที่ระดับความเข้มข้น และระยะเวลาต่าง ๆ ต่อการลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสียและเชื้อก่อโรค รวมทั้งสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างเพื่อคัดเลือกสารออกซิไดซ์ซึ่งที่มีประสิทธิภาพสูงสุดมาทดลองใช้ในกระบวนการผลิตพริกชี้ฟ้าแห้งและทำการพัฒนาระบบการอบแห้งพริกชี้ฟ้าเพื่อให้ได้วิธีการที่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในอุตสาหกรรม

โครงการย่อยที่ 3 การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้าสำหรับ ตลาดอินโดนีเซีย

พัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้าให้สอดคล้องกับความต้องการของ
ผู้ประกอบการนำเข้า/ผู้บริโภคในตลาดอินโดนีเซีย จำนวน 5 ผลิตภัณฑ์ ศึกษากระบวนการผลิต สร้าง
ต้นแบบผลิตภัณฑ์เพื่อทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค และทดสอบการยอมรับของ ผู้ประกอบการนำเข้า/
ผู้บริโภคในตลาดอินโดนีเซีย

วิธีดำเนินการวิจัย

โครงการย่อยที่ 1 การสำรวจโซ่อุปทานของพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร

กิจกรรมที่ 1 การสำรวจและวิเคราะห์ปัญหาผลผลิตของพริกชี้ฟ้าในประเทศเพื่อการส่งออก
ในอุตสาหกรรมอาหารที่ส่งผลกระทบต่อราคาและปริมาณการรับซื้อ

(1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือเกษตรกรผู้ผลิตพริกชี้ฟ้าเพื่ออุตสาหกรรมอาหารใน
ประเทศไทยซึ่งส่วนใหญ่กระจุกตัวอยู่ในภาคเหนืออันได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเชียงราย จังหวัด
ลำพูน จังหวัดแพร่ จังหวัดน่าน จังหวัดสุโขทัย จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดอุตรดิตถ์ และอยู่ในภาคอีสานบาง
จังหวัด เช่น จังหวัดหนองคาย และจังหวัดเลย

(2) กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างจะเลือกจากประชากรที่กำหนดโดยใช้วิธีการเลือกแบบ
แบ่งกลุ่ม (Stratified Sampling) จำแนกตามขนาดของการผลิต และกำหนดขนาดตัวอย่าง 400 ตัวอย่าง
เพื่อให้ความคลาดเคลื่อนในการสรุปไม่เกิน ร้อยละ 5 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

(3) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบสำรวจ

กิจกรรมที่ 2 การศึกษากระบวนการจัดซื้อจัดหาพริกชี้ฟ้า ปัญหาที่เกิดขึ้นของพ่อค้าคน
กลางและผู้ประกอบการโรงงานแปรรูปพริกชี้ฟ้า

(1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือกลุ่มพ่อค้าคนกลาง และกลุ่มผู้ประกอบการโรงงาน
แปรรูปพริกชี้ฟ้า ซึ่งมีจำนวนไม่เกิน 490 ราย (ข้อมูลกลุ่มอุตสาหกรรม 12 สาขา ที่เป็น อุตสาหกรรม
เครื่องเทศและเครื่องปรุงรส กรมโรงงานอุตสาหกรรม 2551) ส่วนประชากรที่เป็นกลุ่มพ่อค้าคนกลางจะทำ
การสำรวจจากเกษตรกรผู้ผลิตและโรงงานแปรรูปผู้รับซื้อ

(2) กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างจะเลือกจากประชากรที่กำหนดโดยใช้วิธีการเลือกแบบ
เฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ตามแหล่งผลิต รวมจำนวนพ่อค้าคนกลาง และกลุ่ม
ผู้ประกอบการไม่ต่ำกว่า 150 ราย

(3) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบสำรวจ

กิจกรรมที่ 3 การศึกษาพฤติกรรมการซื้อขายพริกชี้ฟ้าของผู้นำเข้าในตลาดอาเซียนโดยมุ่งเน้น
ประเทศอินโดนีเซีย

(1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือกลุ่มผู้ประกอบการนำเข้าพริกชี้ฟ้าแปรรูปในภูมิภาคอาเซียน โดยมุ่งเน้นผู้ประกอบการนำเข้าที่อยู่ในประเทศอินโดนีเซีย โดยสำรวจจากประชากรที่แท้จริงจากผู้ประกอบการแปรรูปที่เป็นผู้ส่งออก

(2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบสำรวจที่สร้างในกิจกรรมที่ 1 และพัฒนาปรับปรุงในกิจกรรมที่ 2

โครงการย่อยที่ 2 การพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อยกระดับคุณภาพของพริกชี้ฟ้าแห้งเพื่อการส่งออก

- 1 ศึกษาข้อมูลคุณภาพเบื้องต้นของวัตถุดิบ
- 2 ศึกษาประสิทธิภาพของสารออกซิไดซ์ซึ่งต่อการลดจำนวนจุลินทรีย์และกำจัดศัตรูพืชเคมีตกค้าง โดย สร้างการปนเปื้อนบนพริกชี้ฟ้าด้วยเชื้อ *Clostridium perfringens* และสร้างการปนเปื้อนบนพริกชี้ฟ้าด้วยสารกำจัดศัตรูพืชคลอไพริฟอส และ โพรพิโนฟอส (ที่ระดับ 10 และ 100 เท่า)
- 3 พัฒนาการกระบวนการอบแห้งเพื่อปรับปรุงคุณภาพของพริกชี้ฟ้าแห้งในระดับอุตสาหกรรมศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการอบแห้งพริกชี้ฟ้า เพื่อพัฒนาเป็นกระบวนการอบแห้งที่เหมาะสมกับการผลิตเพื่อการส่งออก
- 4 ผลิตพริกชี้ฟ้าแห้งโดยใช้สารออกซิไดซ์ซึ่ง ที่เหมาะสมในการล้างทำความสะอาดพริกสด ร่วมกับกระบวนการอบแห้งพริกที่พัฒนาขึ้น
- 5 ถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการล้าง และการอบแห้งที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมแปรรูปแก่ผู้ประกอบการ

โครงการย่อยที่ 3 การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้าสำหรับตลาดอินโดนีเซีย

- 1 ศึกษาข้อมูลของผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรส รสนิยม และความต้องการในการบริโภคในตลาดอินโดนีเซียเพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัยสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ สำรวจตลาดและเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริก ณ ประเทศสิงคโปร์และอินโดนีเซีย
- 2 วิเคราะห์ข้อมูลและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริก ตามความต้องการของการบริโภคในตลาดอินโดนีเซีย วิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ทางด้านกายภาพและเคมี นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์จำนวน 5 ชนิด
- 3 ศึกษากระบวนการผลิตที่เหมาะสมกับการผลิตในแต่ละผลิตภัณฑ์
- 4 วิเคราะห์คุณภาพพริกที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ซึ่มบดต้นแบบเพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์
- 5 ผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อทดสอบตลาดและการยอมรับของผู้ประกอบการนำเข้าในตลาดอินโดนีเซียประเมินผลการทดสอบ /ระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่ที่พัฒนาขึ้น

ผลการวิจัย/ข้อค้นพบ

1. การสำรวจข้ออุปทานของพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร

1.1 พื้นที่ปลูก ผลการศึกษาพบว่าเกษตรกรผู้ผลิตพริกชี้ฟ้า(พริกใหญ่)เพื่ออุตสาหกรรมอาหารในประเทศไทยส่วนใหญ่กระจุกตัวอยู่ในภาคเหนือ เนื่องจากสภาพดินฟ้าอากาศเอื้ออำนวย ปลูกมากในเขตจังหวัดแพร่ น่าน ลำพูน เชียงใหม่ และตาก ทำให้มีแหล่งผลิตแปรรูปพริกใหญ่ในบริเวณนี้หลายแห่ง จากการศึกษาพบว่า พื้นที่ปลูกพริกใหญ่เฉลี่ย 2.85 ไร่ต่อเกษตรกร 1 ราย พื้นที่น้อยสุดคือ 1 ไร่ และพื้นที่สูงสุด 7 ไร่ โดยจำนวนเกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกไม่เกิน 3 ไร่ มีมากที่สุด รองลงมาคือพื้นที่ 4 ไร่ – 5 ไร่ ส่วนพื้นที่มากกว่า 5 ไร่ มีสัดส่วนน้อยสุด และขายผลผลิตให้กับคนกลางซึ่งเป็นผู้รวบรวมผลผลิตในแต่ละพื้นที่ส่งโรงงานหรือตลาด ผลการสำรวจการปลูกพริกใหญ่ในจังหวัดสุโขทัยพบว่าเกษตรกรรายย่อยหลายกลุ่มได้รับการสนับสนุนการเพาะปลูกและทำสัญญาสั่งซื้อโดยมีการประกันราคาโดยคนกลางในพื้นที่

1.2 ด้านผลผลิต เกษตรกรสามารถผลิตพริกชี้ฟ้าใหญ่ได้ต่อไร่เฉลี่ย 2,832.83 กิโลกรัม ผลผลิตต่ำสุดคือ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตสูงสุดคือ 6,231 กิโลกรัมต่อไร่ เกษตรกรส่วนใหญ่สามารถผลิตผลผลิตที่ได้มากกว่า 3,500 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่าในพื้นที่การเพาะปลูกที่แตกต่างกันจะให้ผลผลิตที่ไม่เท่ากัน ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับ แหล่งปลูก สภาพภูมิอากาศ สายพันธุ์ การปลูก การดูแลรักษา สุขลักษณะของแปลงที่ปลูก และการเก็บเกี่ยว และราคาขายก็มีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา

1.3 ด้านราคา ผลจากการเก็บข้อมูลจากแหล่งปลูกพริกเกือบทั่วประเทศพบว่าราคาขายพริกใหญ่ ขายได้ราคาเฉลี่ย 19.76 บาท ราคาต่ำสุดที่ขายได้คือ 10 บาท และราคาสูงสุดที่ขายคือ 25 บาท โดยขายพริกใหญ่ได้ในราคามากกว่า 20 บาท มากที่สุด รองลงมาคือราคาไม่เกิน 15 บาท ส่วนราคาระหว่าง 16 – 20 บาท มีสัดส่วนน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากราคาที่สูงมักขายสู่ตลาด แต่ราคาไม่เกิน 15 บาท ขายให้โรงงาน ซึ่งราคารับซื้อดังกล่าวนี้ หากเปรียบเทียบกับราคาของพริกในช่วงที่มีผลผลิตในท้องตลาดน้อย จะเกิดปัญหาถูกไร่เก็บพริกไปขายในตลาด ปัจจุบันเกษตรกรเริ่มมีความเข้าใจและสนใจที่จะผลิตพริกส่งโรงงานในราคารับซื้อที่มีการประกันราคามากขึ้นเพราะมีความแน่นอนในเรื่องของราคาและมีตลาดรองรับตลอดทั้งปี

1.4 พันธุ์พริกที่นิยมปลูก พบว่าการเลือกพันธุ์พริกเพื่อนำมาปลูกของกลุ่มเกษตรกรขึ้นอยู่กับผู้ส่งเสริมหรือคนกลางผู้รับซื้อ พันธุ์ที่นิยมปลูกมากที่สุด ได้แก่ พันธุ์แม่ปิง รองลงมาคือพันธุ์เวียงสาและพันธุ์หยกสยาม พันธุ์หยกสวรรค์ พันธุ์หยกขาว พันธุ์แดงสด พันธุ์พื้นเมือง พันธุ์ภูพิงค์ พันธุ์เกี่ยมณี พันธุ์สันกำแพง พันธุ์หยกมณี พันธุ์ศรีแดง พันธุ์กังสดาล พันธุ์หนุ่มเขียว พันธุ์เขียวมณี พันธุ์จอมทอง พันธุ์ชือาน ตามลำดับ

1.5 การรับซื้อ กลุ่มพ่อค้าคนกลางส่วนใหญ่นิยมรับซื้อพริกส่งโรงงานทำซอสพริกซึ่งสอดคล้องกับการสำรวจโรงงานแปรรูปพริก 21 โรงงาน พบว่า โรงงานรับซื้อพริกใหญ่เพื่อทำซอสพริกมากที่สุด เนื่องจากซอสพริกเป็นที่ต้องการในตลาดต่างประเทศ ซึ่งสอดคล้องกับสถิติการส่งออกซอสพริกของ

และที่ 5 และ 0.5 มก./กก. (10 เท่าของค่า EU-MRLs) ด้วยน้ำไอโซน 0.5 และ 1.0 ppm น้ำอิเล็กโทรไลต์ชนิดกรด 50 และ 70 ppm และน้ำผสมโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 100 และ 200 ppm นาน 5 และ 10 นาที ที่ 25°C เปรียบเทียบกับการล้างด้วยน้ำประปา พบว่าการล้างที่ 5 และ 10 นาที มีการลดลงของสารกำจัดศัตรูพืชทั้ง 2 ชนิดแตกต่างกัน ($p \leq 0.05$) คือ ที่ระดับการปนเปื้อน 100 เท่าของค่า EU-MRLs เมื่อล้างด้วยน้ำไอโซนนาน 10 นาที ลดสารคลอร์ไพริฟอสได้ร้อยละ 88-89 และลดสารโพธิโนฟอสได้ร้อยละ 51-66 ส่วนที่ระดับการปนเปื้อน 10 เท่าของค่า EU-MRLs การล้างพริกด้วยน้ำไอโซนและน้ำอิเล็กโทรไลต์ชนิดกรด 10 นาที ช่วยลดสารคลอร์ไพริฟอสในพริกได้ร้อยละ 42-67 และร้อยละ 42-46 ตามลำดับ แต่ลดสารโพธิโนฟอสได้เพียงร้อยละ 21-47 และร้อยละ 13-17 ตามลำดับ การล้างพริกชี้ฟ้าด้วยน้ำไอโซน 1 ppm นาน 10 นาที ให้ผลดีที่สุด

2.4 กระบวนการอบแห้งพริกด้วยตู้อบลมร้อนแบบอุณหภูมิระดับเดียว (one-stage temperature) ที่อุณหภูมิ 65°C นาน 20 ชั่วโมง เป็นกระบวนการอบแห้งที่เหมาะสม และสภาวะในการเตรียมพริกชี้ฟ้าสดก่อนการอบแห้งที่เหมาะสม คือ การลวกที่อุณหภูมิ 90°C นาน 3 นาที ร่วมกับการแช่ในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (0.3% SMS) และแคลเซียมคลอไรด์ (1% CaCl_2) นาน 10 นาที โดยจะได้พริกแห้งที่มีสีแดงเข้ม มีความชื้นในช่วงร้อยละ 9.5-12.5 (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ของพริกแต่ละชนิด) เป็นไปตามข้อกำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพริกแห้ง (มอก. 456/2526)

2.5 ผลการประเมินด้านการยอมรับต่อผลิตภัณฑ์พริกแห้งอนามัยของผู้เข้าร่วมการอบรม พบว่าโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปผลิตภัณฑ์พริกให้การยอมรับ และพอใจต่อผลิตภัณฑ์พริกแห้งอนามัยร้อยละ 88 และสนใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกแห้งอนามัยร้อยละ 81 ส่วนอีกร้อยละ 19 ยังไม่แน่ใจที่จะซื้อโดยให้เหตุผลว่าต้องพิจารณาถึงราคา ณ เวลาที่ต้องการจัดซื้อ และต้นทุนการผลิตของโรงงาน ณ ช่วงเวลาดังกล่าว โดยราคาจำหน่ายที่ทางโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่สนใจซื้ออยู่ในช่วง 80-100 บาท /กก.

3. การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้าสำหรับตลาดอินโดนีเซีย

3.1 ผลการศึกษาข้อมูลของผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรส รสนิยม และความต้องการในการบริโภคในตลาดอินโดนีเซียเพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัยสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ พบว่าพฤติกรรมการบริโภคของชาวอินโดนีเซียแตกต่างกันตามรายได้ กลุ่มที่มีรายได้ต่ำถึงระดับกลาง ซึ่งมีจำนวนประมาณร้อยละ 80-90 ของประชากรทั้งหมดให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านราคาเป็นหลัก มักเลือกซื้อสินค้าที่มีราคาถูกหรือมีความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับราคา ขณะที่ผู้บริโภคที่มีรายได้สูง ประมาณร้อยละ 10-15 หรือประมาณ 24.5 ล้านคน ให้ความสำคัญกับตัวผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ตราสินค้า คุณภาพ รสชาติ ความแปลกใหม่ ความทันสมัย และคุณประโยชน์จากสินค้ามากกว่าราคา ชาวอินโดนีเซียนิยมบริโภคอาหารรสจัดแตกต่างตามภูมิภาคที่แบ่งเป็นเกาะ เกือบทุกเมนูอาหารจะต้องมีเครื่องปรุงรสจากพริก(ซัมบัล)เป็นเครื่องเคียง ขอบพริก หอมแดง และเครื่องเทศ สินค้าอาหารฮาลาลของไทยส่วนใหญ่จะวางจำหน่ายในห้างสรรพสินค้า

ซูเปอร์มาร์เก็ต การนำเทคโนโลยีการผลิตสินค้าด้านต่างๆ มาร่วมลงทุนกับทางประเทศอินโดนีเซียจะเป็นทางเลือกที่ดี

3.2 การพัฒนาต้นแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริก ตามความต้องการของการบริโภคในตลาดอินโดนีเซีย ได้เก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ซัมบัลที่มีความแตกต่างตามท้องถิ่นจำนวน 12 ชนิดได้แก่ Sambal Petai (Megah Sari 1980), Sambal Bajak , Sambal Terasi, Sambal Terasi (Blacan Chilli Relish) , Sambal Padang , Sambal Oelek , Sambal Ashi Lampung Ny, Lily , Sambal ROA , Sambal Bangkok, Sambal Balado (Kokita) , Sambal Belachan และ Sambal Tauco, นำมาวิเคราะห์คุณภาพและประเมินคุณภาพในด้านประสาทสัมผัสเพื่อคัดเลือกเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ผลการคัดเลือกได้ผลิตภัณฑ์ Sambalต้นแบบ 5 ชนิด ได้แก่ Samba lAshi Lampung Ny, Lily, Sambal ROA, Sambal Balado, Sambal Padang และ Sambal Terasi ผลิตภัณฑ์ sambalทั้ง 5 ชนิดนี้ แต่ละชนิดมีลักษณะคล้ายคลึงกับผลิตภัณฑ์น้ำพริกของไทย ส่วนที่แตกต่างจะเป็นความแตกต่างในด้านรสชาติ เครื่องเทศที่ใช้ และกระบวนการผลิต

3.3 ผลการศึกษากระบวนการผลิตซัมบัลโดยใช้วัตถุดิบพริกชี้ฟ้าเขียว และพริกชี้ฟ้าแดง 3 สายพันธุ์ คือ พันธุ์หยกสยาม พันธุ์มรกต และพันธุ์ Hot Chili พบว่า การแช่เยือกแข็งพริกในสภาพพริกสดเมื่อเก็บไว้เป็นเวลานาน 4 เดือนที่อุณหภูมิ -180 °C สีและกลิ่นของพริกยังคงมีสภาพเหมือนพริกสด ส่วนการเก็บด้วยวิธีการดองในน้ำเกลือเมื่อเก็บไว้เป็นเวลานาน 4 เดือนที่อุณหภูมิห้อง พบว่า พริกชี้ฟ้าเขียวสีเปลี่ยนจากสีเขียวเข้มเป็นสีเขียวเหลืองในขณะที่พริกชี้ฟ้าแดงสียังมีคุณภาพคงเดิม คุณสมบัติในด้านกลิ่น รส และลักษณะสัมผัส พบว่า กลิ่นพริกสดหายไป ความเผ็ดลดลง เนื้อสัมผัสนุ่มขึ้นแต่ยังคงสภาพดี เนื้อพริกไม่เละ พบว่าการใช้พริกชี้ฟ้าเขียวสดหรือเก็บรักษาโดยวิธีแช่เยือกแข็ง จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีและกลิ่นดีกว่าการใช้พริกชี้ฟ้าเขียวที่ผ่านการดองในน้ำเกลือ พริกชี้ฟ้าแดงที่เก็บรักษาโดยการดองในน้ำเกลือเหมาะกับการนำมาผลิตผลิตภัณฑ์ซัมบัลที่มีรสเปรี้ยว ได้แก่ Sambal Ashi Lampung Ny, Lily, Sambal Balado และ Sambal Terasi การใช้พริกชี้ฟ้าทั้ง 3 สายพันธุ์ผลิต sambal จะมีข้อจำกัดในด้านความเผ็ดมีน้อย ทำให้ต้องใช้พริกที่มีความเผ็ดมาก เช่น พริกชี้หนูเป็นส่วนผสมเพื่อปรับปรุงในด้านความเผ็ด พบว่ากระบวนการแปรรูปเพื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพ ในด้านกลิ่น รส ลักษณะสัมผัส และมีความปลอดภัย สามารถเก็บรักษาได้นาน ควรนำมาผ่านความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 100⁰ °C นาน 20 นาที วิธีการนี้จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่า water activity ลดลงเหลือประมาณ 0.75-0.8 ขึ้นกับสูตรการผลิต

3.4 ผลการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ซัมบัลในตลาดอินโดนีเซีย ผ่านทางงานแสดงสินค้า Thailand Sourcing & Business Matching 2013 ณ กรุง Jakarta จัดโดย กรมส่งเสริมการค้าส่งออก กระทรวงพาณิชย์ ในวันที่ 5-9 มิถุนายน 2556 พบว่า ผู้เข้าร่วมงานมีความสนใจและทดลองชิมผลิตภัณฑ์ ซัมบัลที่ผลิตจากประเทศไทยมาก กลุ่มคนที่สนใจและทดลองชิมผลิตภัณฑ์ แยกได้เป็น 2 กลุ่มคือ เป็นผู้นำเข้า/ผู้จัดจำหน่ายร้อยละ 12.30 และเป็นผู้บริโภคร้อยละ 87.70 มีอายุเฉลี่ย 44 ปี อายุ น้อยสุด 18 ปี และอายุมากที่สุด 75 ปี ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียมีเกณฑ์ในการเลือกซื้อ

ผลิตภัณฑ์จากรสชาติมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 63.43 รองลงมาคือระดับความเผ็ดและราคา คิดเป็นร้อยละ 15.67 และ 14.18 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความชอบระหว่างผลิตภัณฑ์ซิมบัลทั้ง 4 ชนิดคือ Sambal ROA, Sambal Padang, Sambal Balado และ Sambal Ashi Lampung ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียมีการยอมรับในผลิตภัณฑ์ ROA มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 32.45 รองลงมาคือผลิตภัณฑ์ Lampung และผลิตภัณฑ์ Padang คิดเป็นร้อยละ 25.20 และ 23.28 ตามลำดับ ส่วนการยอมรับในผลิตภัณฑ์ Balado มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 19.07

ข้อเสนอแนะและการนำไปใช้ประโยชน์

1. ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความสนใจสนับสนุนให้มีการนำข้อมูล/ผลการวิจัยมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานของพริกชี้ฟ้าเพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิตพริกชี้ฟ้าของเกษตรกรให้รองรับและสอดคล้องกับการพัฒนาการแปรรูปในระดับอุตสาหกรรม สนับสนุนการสร้างพันธมิตรระหว่างห่วงโซ่อุปทาน คือ ระหว่าง เกษตรกร คนกลาง และโรงงานเพื่อทราบความต้องการของแต่ละฝ่าย แก้ไขปัญหาและใช้ความพยายามร่วมกันในการตอบสนองความต้องการแก่กันและกันเพื่อให้เกิดความยั่งยืนของอุตสาหกรรมซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรได้ปรับเปลี่ยนกระบวนการเพาะปลูกพริกชี้ฟ้าให้สอดคล้องกับความต้องการของโรงงานแปรรูปและตลาดในต่างประเทศ ช่วยผลักดันผลผลิตพริกเข้าสู่ระบบการตลาดด้วยราคาที่เป็นธรรม เกษตรกรได้รับผลตอบแทนที่คุ้มค่า

2. ผลงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนากระบวนการอบแห้งพริกชี้ฟ้าให้ได้มาตรฐาน การจัดการวัตถุดิบพริกชี้ฟ้าเพื่อลดการปนเปื้อนทางด้านเคมี และจุลินทรีย์ ที่เป็นอุปสรรคสำหรับการส่งออก ผลงานวิจัยนี้ควรนำไปขยายผลประยุกต์ใช้กับผลิตผลทางการเกษตรชนิดอื่นๆ ที่มีปัญหามีสารปนเปื้อนตกค้างเกินมาตรฐานจะช่วยลดปัญหาและยกระดับมาตรฐานสินค้าเกษตรของไทยให้ได้มาตรฐานส่งออก ทำให้วัตถุดิบทางการเกษตรที่ต้องการส่งออกหรือที่จะนำไปใช้แปรรูปต่อไปในอุตสาหกรรมมีคุณภาพในด้านความปลอดภัย ซึ่งจะช่วยยกระดับมาตรฐานของสินค้าไทยให้แข่งขันได้

3. ผลงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบและกระบวนการผลิต สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้า ที่ผ่านการทดสอบได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคและผู้ประกอบการนำเข้าสินค้าอาหารในตลาดอินโดนีเซีย นับเป็นการสร้างโอกาสให้กับธุรกิจอุตสาหกรรมเครื่องปรุงรสของไทย ให้มีโอกาสขยายตัวในภูมิภาคอาเซียน และในตลาดอินโดนีเซียซึ่งเป็นตลาดใหญ่ ที่มีปัจจัยที่เอื้ออำนวยในทางการค้าที่นอกจากมีประชานิยมบริโภคผลิตภัณฑ์จากพริกแล้ว ยังมีข้อได้เปรียบในด้านระยะเวลาในการขนส่งที่สั้นและภาษีนำเข้าที่เรียกเก็บอัตราร้อยละ 0 ตั้งแต่ปี 2553 ภายใต้ข้อตกลงเขตการค้าเสรีอาเซียน (ASEAN Free Trade Area : AFTA) ดังนั้นควรนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสนธิการค้าเสรีอาเซียน มาใช้ในการพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริก ทั้งที่เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่และผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาจากผลิตภัณฑ์น้ำพริกของไทยเพื่อผลักดันและเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันการส่งออกสินค้าอาหารของไทย ทำให้สินค้าเครื่องปรุงรสของไทยมีโอกาสขยายตลาดในอินโดนีเซีย

4. เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการวัตถุดิบ และกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบซึ่งเกิดขึ้นจากผลงานวิจัยเป็นเทคโนโลยีที่พร้อมนำไปใช้หลังจากกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกและผู้ผลิตในภาคอุตสาหกรรมได้รับการถ่ายทอด จะทำให้ปัญหาในเรื่องคุณภาพของผลผลิตได้รับการแก้ไขช่วยยกระดับการแปรรูปและเพิ่มขีดความสามารถของผู้ผลิตในกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องปรุงรส ผลการจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ครั้งแรก เรื่อง การผลิตและแปรรูปพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมและการส่งออก ในวันที่ 18 กันยายน 2556 ณ ห้องหอยกมณี ชั้น 2 อาคารอมรมณูมิติน สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน ให้กับเกษตรกรและผู้ประกอบการผลิตเครื่องปรุงรส โดยเฉพาะในกลุ่ม SMEs เพื่อถ่ายทอดผลงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการวัตถุดิบและ

กระบวนการผลิตพริกชี้ฟ้าแห้งที่มีประสิทธิภาพในการลดจุลินทรีย์และสารเคมีตกค้างและถ่ายทอดผลงานวิจัยในภาพรวม พบว่าผู้ประกอบการหลายรายให้ความสนใจต้องการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตซั่มบัลเพื่อส่งออก จึงควรสนับสนุนให้มีการบูรณาการความรู้ที่ได้จากผลงานวิจัยทั้งหมด ถ่ายทอดขยายผลไปสู่กลุ่มเกษตรกร ผู้ประกอบการอุตสาหกรรม และผู้เกี่ยวข้องในวงกว้าง เพื่อพัฒนาและสนับสนุนภาคการผลิตในห่วงโซ่อุปทานของพริกชี้ฟ้า ทำให้สินค้าไทยมีภาพลักษณ์ที่ดีทั้งในด้านคุณภาพและความปลอดภัยผู้ผลิตมีศักยภาพเพิ่มขึ้นส่งผลให้เกิดมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจแก่ภาคการผลิตของอุตสาหกรรมเครื่องปรุงรส

การนำไปใช้ประโยชน์

1 จากการผลการศึกษาดังกล่าว พบว่า และกำไรในภาพรวม เกษตรกรจึงควรนำข้อมูลที่ได้ค้นพบไปวางแผนการทำการใดในการปลูกพริกใหญ่เพื่ออุตสาหกรรมเพื่อให้ได้ผลกำไรตามเป้าหมาย

ในวิธีการข้างต้นพบว่า การล้างพริกชี้ฟ้าด้วยน้ำไฮโดรเจน 1 ppm นาน 10 นาที ให้ผลดีที่สุด จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของกระบวนการล้างพริกเพื่อประยุกต์ใช้ในการผลิตในอุตสาหกรรมอาหาร การลดการตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในวัตถุดิบพริกจะช่วยเพิ่มคุณภาพและความปลอดภัยอาหารของผลิตภัณฑ์แปรรูปจากพริกชี้ฟ้า

โครงการย่อยที่ 1

การสำรวจโซ่อุปทานของพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร

The Survey of Supply Chain of Chili Spur Pepper (*Capsicum annuum* Linn. Var *acuminatum* Fingerh.) for Food Industry

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่องการสำรวจโซุ่ปทานของพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมอาหารมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) สำรวจและวิเคราะห์ปัญหาผลผลิตของพริกชี้ฟ้าในประเทศเพื่อการส่งออกในอุตสาหกรรมอาหารที่ส่งผลกระทบต่อราคาและปริมาณการรับซื้อ (2) ศึกษากระบวนการจัดซื้อจัดหาพริกชี้ฟ้า ปัญหาที่เกิดขึ้นของพ่อค้าคนกลางและผู้ประกอบการโรงงานแปรรูปพริกชี้ฟ้า (3) ศึกษาพฤติกรรมการซื้อขายพริกชี้ฟ้าของผู้นำเข้าในตลาดอาเซียน และการยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่ที่พัฒนาโดยโครงการย่อยที่ร่วมในแผนงานในตลาดอาเซียนโดยมุ่งเน้นประเทศอินโดนีเซียใช้วิธีการสำรวจและวิธีประชุมกลุ่มย่อย ประชากรในการศึกษาคั้งนี้มี 4 กลุ่มคือ เกษตรกรผู้ปลูกพริกใหญ่ในประเทศไทย พ่อค้าคนกลาง โรงงานแปรรูปพริกใหญ่ และผู้จำหน่ายรวมทั้งผู้บริโภคในประเทศอินโดนีเซีย รวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสำรวจ และการสัมภาษณ์เชิงลึก สถิติที่ใช้คือสถิติเชิงพรรณนาในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษาจากการสำรวจทั่วประเทศพบว่า พื้นที่ปลูกพริกชี้ฟ้าจะกระจุกตัวอยู่ในเขตพื้นที่ภาคเหนือ เกษตรกรผู้ปลูกพริกใช้พื้นที่ปลูกไม่เกิน 3 ไร่มากที่สุด ผลผลิตที่ได้เฉลี่ยต่อไร่ 2,832.83 กิโลกรัม ผลผลิตต่ำสุดคือ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตสูงสุดคือ 6,231 กิโลกรัมต่อไร่ โดยต้นทุนในการปลูกพริกชี้ฟ้า ประกอบไปด้วย ต้นทุนด้านการปลูกพริกเฉลี่ยต่อไร่เท่ากับ 7,603.30 บาท ต้นทุนด้านการดูแลพริก 6,109.58 บาทต่อไร่ และต้นทุนด้านการเก็บเกี่ยว 3,114.57 บาทต่อไร่ในภาพรวมหากขายผลผลิตจากพริกใหญ่ในราคาเฉลี่ย 19.76 บาท จะทำให้ได้กำไรสุทธิต่อไร่ 45,725.44 บาท ถ้าขายที่ราคา 10 บาทต่อกิโลกรัม กำไรสุทธิต่อไร่คือ 11,468.99 บาท และเมื่อขายพริกในราคา 25 บาทต่อกิโลกรัม จะทำให้ได้กำไรสุทธิเท่ากับ 53,913.64 บาทต่อไร่ สายพันธุ์ที่นิยมปลูกมีหลายสายพันธุ์แต่ที่เป็นที่นิยมมากที่สุด 3 อันดับแรกคือพันธุ์แม่ปิง พันธุ์เวียงสา และพันธุ์หยกสยาม ปัญหาที่เกษตรกรเผชิญเป็นเรื่องโรคมากที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตและทั้งผลผลิตและความต้องการในตลาดส่งผลกระทบต่อราคา คนกลางจะเป็นผู้รับซื้อผลผลิตในแต่ละพื้นที่เพื่อจัดส่งโรงงาน สายพันธุ์พริกที่คนกลางรับซื้อก็คือสายพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกเนื่องจากผู้รับซื้อและเกษตรกรให้ข้อมูลแก่กันในเรื่องสายพันธุ์ที่ตลาดต้องการ พ่อค้าคนกลางส่งพริกชี้ฟ้าไปยังโรงงานทำซอสพริกมากที่สุด โดยส่วนต่างราคาที่พ่อค้าคนกลางส่งโรงงานอยู่ที่กิโลกรัมละ 2 บาท มากที่สุด ค่าใช้จ่ายในการรับซื้อประกอบด้วยค่าอุปกรณ์ ค่าแรง และค่าขนส่ง เกณฑ์ที่รับซื้อจะดูที่สี ความเผ็ด ขนาด เด็ดขั้ว และไม่มีสารปนเปื้อน พ่อค้าคนกลางต้องเผชิญกับปัญหาดังนี้คือ ผลผลิตไม่แน่นอน เกษตรกรไม่ซื้อตรง ขาดเครื่องมือในการตรวจสอบสารปนเปื้อน และราคาไม่แน่นอน ด้านโรงงานแปรรูปพริกชี้ฟ้าที่สำรวจพบ ทำการผลิตซอสพริกมากที่สุด รองลงมาคือน้ำจิ้ม และส่งผลิตภัณฑ์จากพริกชี้ฟ้าไปยังกลุ่มประเทศอาเซียนมากที่สุด เกณฑ์ในการรับซื้อพริกชี้ฟ้าของโรงงานคือ สีต้องแดง ไม่เผ็ด เด็ดขั้ว เนื้อเยื่อ เมล็ดน้อย ไม่ฉ่ำน้ำ และปลอดภัยจากสารปนเปื้อน โรงงานส่วนใหญ่จะซื้อพริกในปริมาณ 1-3 ตันต่อครั้ง สำหรับผลิตภัณฑ์พริกแปรรูปที่พัฒนาโดยโครงการย่อยที่ 3 ที่ร่วมในแผนงานซึ่งเรียกว่า SAMBAL เพื่อมุ่งสู่ตลาดอินโดนีเซีย เนื่องจากเป็นประเทศที่มีประชากรมากที่สุดในกลุ่มประเทศอาเซียน และบริโภคซอสพริกเป็นอาหารประจำวัน สำหรับพฤติกรรมของผู้นำเข้าของ

ประเทศนี้จะจัดซื้อโดยใช้ระบบเอเยนต์ จากการทดสอบตลาด ตามกระบวนการยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่ 5
ขั้น คือ ขั้นรู้จัก ขั้นสนใจ ขั้นประเมิน ขั้นทดลองและขั้นยอมรับ พบว่า ผู้บริโภคและผู้จัดจำหน่ายใน
ประเทศอินโดนีเซียที่เข้าร่วมงาน Thai Food Fair ณ กรุงจาการ์ที่เป็นตัวอย่างในการทดสอบ รู้จัก
SAMBAL ทุกคนและให้ความสนใจในผลิตภัณฑ์ ในขั้นการประเมิน SAMBAL จะทำการประเมินโดยให้
ความสำคัญกับรสชาติมากที่สุด รองลงมาคือความเผ็ด และราคา ราคาขายที่ผู้ทดลองชิมเสนอให้ต่อขวด
อยู่ระหว่าง 11,000 – 15,000 รูเปียห์ มากที่สุด(ประมาณ 33-45 บาท) รองลงมาคือมากกว่า 25,000 รู
เปียห์(ประมาณ 75 บาท) ในขั้นยอมรับ ทุกผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับ แต่ระดับการยอมรับไม่เท่ากัน
ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือ ROA รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG, PADANG และ
BALADO ตามลำดับ นอกจากนั้น ผู้บริโภคและผู้จัดจำหน่ายดังกล่าวยังแสดงความคิดเห็นในการปรับปรุง
ผลิตภัณฑ์ต่อไปเพื่อตอบสนองความต้องการได้มากยิ่งขึ้น

ABSTRACT

This study had 3 objectives which aim to (1) survey and analyze the output, problems of Chili Spur Pepper for food industry (2) study the purchasing process of Chili Spur Pepper, problems which the middlemen had faced including the manufacturing plants, and (3) study purchasing behavior of Indonesian distributors and consumers for buying Chili Spur Pepper products, and study the adoption process of Chili products from Thailand in Indonesian market. The populations were 3 groups there were Chili Spur Pepper planters in Thailand, the middlemen, the manufacturing plants, and Indonesian distributors and consumers. The sample size was 400 planters, 133 the middlemen, 21 manufacturing plants, 24 Indonesian distributors, and 171 consumers. Data were collected from all regions in Thailand. Product testing was done in Indonesia. The questionnaire was used as a research instrument, including in-depth interview method. The data were analyzed by descriptive statistic. The result of this study shows that (1) most of the planting areas were in the north. Most of the planters had plants not more than 3 rais. The average output per rai was 2,832.83 kg. The lowest output per rai was 1,000 kg. The highest was 6,231 kg. The average costs were 16,827.45 baht per rai. The average selling price was 19.76 baht/ kg. The lowest was 10 baht/kg. The highest was 25 baht/kg. At the average selling price the planters had profit 45,725.44 baht. At the lowest price the planters had profit 11,468.99 baht/rai. At the highest price the planter had profit 53,913.64 baht/rai. The popular types were Mae Ping, Wiengsa, and Yoksiam. There were middlemen in each area to collect the output from the planters to manufacturing plants up to the orders. The middlemen sent the products to the chili souse manufacturing more than others. The spread between the buying price and the selling price which the middlemen got mostly was 2 baht. The purchasing costs composed of the cost of labor, equipment, and transportation. The selection criteria were color, hotness, size, clean polar pepper, and contaminants. The problems they faced were uncertainty conditions of the chili outputs, the planters were not honest, lack of checking equipment, price fluctuation. Most of all, the manufacturing plants use chili to produce the chili souse. Thai manufacturers exported chili products to the countries in ASEAN more than other places. The manufacturing criteria for purchasing chili were color, not hot, clean pole, less seed and water, and contaminants. Most of the manufacturers bought chili 1-3 ton each time. The chili souse (Sambal) developed

by the third project were ROA, LAMPUNG, BALADO, and PADANG. After testing the market in Indonesia it was found that the distributors and consumers accepted all products but at different level, they preferred ROA most of all, followed by LAMPUNG, PADANG, and BALADO respectively. Most of the testers offered the price at 11,000-15,000 Rupiah (approximately 33-45 Baht) for each product. They also suggested for improving the products in order to better response to the needs of Indonesian customers.

บทนำ

การตลาดในปัจจุบันเป็นหน้าที่ทางธุรกิจที่แทบจะกล่าวได้ว่าเป็นหัวใจที่สำคัญ เพราะกิจการที่ประสบความสำเร็จมีความเข้าใจความต้องการของผู้บริโภคเป็นอย่างดีและหาวิธีการที่ดีที่สุดในการตอบสนองความต้องการนั้น การวิจัยตลาดจึงมีบทบาทสำคัญในปัจจุบันไม่ว่าจะเป็นตลาดภายในประเทศหรือนอกประเทศ ยิ่งในตลาดต่างประเทศจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการทดสอบตลาดโดยเฉพาะสินค้าที่เป็นอาหาร เพราะแต่ละประเทศมีรสนิยมในรสชาติอาหารที่แตกต่างกัน ยิ่งเป็นอาหารที่เกี่ยวกับพริกยิ่งต้องให้ความสำคัญ แต่ละชนชาติยอมรับความเผ็ดร้อนได้แตกต่างกัน แต่ชนชาติที่มีความคล้ายคลึงในเรื่องการบริโภคได้แก่กลุ่มที่อยู่ในเขตภูมิภาคอาเซียน เช่น ไทย อินโดนีเซีย มาเลเซีย สิงคโปร์ เป็นต้น หลายประเทศมักนิยมส่งสินค้าทางการเกษตรที่ล้นตลาดภายในประเทศออกสู่ต่างประเทศ เพื่อระบายสินค้ารักษาสกุลในกลไกราคาเพื่อให้เกษตรกรอยู่รอด กรณีพริกชี้ฟ้าก็เช่นเดียวกัน แต่การส่งออกวัตถุดิบเพียงอย่างเดียวมิได้ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม จึงควรพัฒนาการแปรรูปพริกให้เป็นอาหารสำเร็จรูปจะนำมาซึ่งมูลค่าที่สูงกว่า และดึงเม็ดเงินจากต่างประเทศได้มากกว่า การศึกษาสินค้าเกษตรควรทำการศึกษาทั้งห่วงโซ่อุปทานทั้งกระบวนการของพริกตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำจึงจะส่งผลดีต่อการแปรรูปที่เป็นผลผลิตเพื่อการส่งออก

ถ้าศักยภาพในการส่งออกพริกเพิ่มขึ้น ปัญหาเรื่องพริกล้นตลาดก็จะลดลง ช่วยเพิ่มความสามารถในการดึงเงินตราเข้าประเทศ ยิ่งถ้าการส่งออกนั้นเป็นการส่งออกผลิตภัณฑ์จากพริกที่ผ่านการคิดค้นหรือผ่านนวัตกรรมทางอาหารก็ยิ่งช่วยยกระดับมูลค่าเพิ่มได้มากกว่าการส่งออกวัตถุดิบ ก่อให้เกิดกระบวนการจ้างงานตั้งแต่อุตสาหกรรมต้นน้ำ กลางน้ำและปลายน้ำ ทำให้เศรษฐกิจท้องถิ่นที่เป็นแหล่งปลูกพริกดีขึ้น และส่งผลดีต่อเศรษฐกิจโดยรวมของชาติ ช่วยลดปัญหาทางการเมืองเรื่องการเรียกร้องให้ชดเชยราคาสินค้าเกษตรเมื่อผลผลิตล้นตลาด

ประเทศอินโดนีเซียเป็นประเทศหนึ่งในภูมิภาคอาเซียนที่มีประชากรมากที่สุด ไม่ต่ำกว่า 240 ล้านคน (Luckman 2013) ซึ่งใช้พริกเป็นส่วนหนึ่งของอาหารประจำชาติที่ใช้บริโภคในชีวิตประจำวัน จึงมีปริมาณการบริโภคสูงมาก เมื่อก่อนนี้การเพาะปลูกพริกภายในประเทศของอินโดนีเซียก็เป็นไปได้ด้วยดี แต่เมื่อเวลาผ่านไปโลกมีการเปลี่ยนแปลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องดินฟ้าอากาศแทบในทุกภูมิภาคของโลก โดยเฉพาะในประเทศอินโดนีเซียฝนไม่ตกตามฤดูกาล สร้างความเสียหายให้กับภาคเกษตรตลอดจนสวนพริกทำให้พริกชี้ฟ้าขาดตลาด ส่งผลให้ราคาพริกชี้ฟ้าแพงขึ้นกว่าเดิมถึง 10 เท่าถ้าปัญหาการขาดแคลนพริกในอินโดนีเซียสอดคล้องกับปัญหาพริกล้นตลาดในประเทศไทย วิกฤตของทั้งสองประเทศก็จะกลับกลายเป็นโอกาสให้ทั้งสองฝ่ายได้บรรเทาและเกาะกุมโอกาสนั้น ตลอดจนนำมาซึ่งการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มและสามารถตอบสนองความพึงพอใจให้แก่ผู้บริโภคต่อไป จะเห็นได้ว่าความสำเร็จที่เกิดขึ้นมิได้มาจากส่วนหนึ่งส่วนใดของอุตสาหกรรม แต่เกิดจากระบวนการสร้างมูลค่าเพิ่มที่ต่อกันเป็นห่วงโซ่ที่เรียกว่า “โซ่อุปทาน” นั่นเอง ดังนั้นการศึกษารั้งนี้จึงจำเป็นต้องทำการสำรวจและ

ศึกษาตั้งแต่แหล่งผลิต เกษตรกร พ่อค้าคนกลาง โรงงานแปรรูป ตลอดจนผู้ซื้อหรือผู้นำเข้าพริกในต่างประเทศที่มีศักยภาพ จึงจะได้ข้อมูลสำหรับนำมาใช้ในการวางแผนต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 2.1 เพื่อสำรวจและวิเคราะห์ปัญหาผลผลิตของพริกชี้ฟ้าในประเทศเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร
- 2.2 เพื่อศึกษากระบวนการจัดซื้อจัดหาพริกชี้ฟ้า ปัญหาที่เกิดขึ้นของพ่อค้าคนกลางและผู้ประกอบการโรงงานแปรรูปพริกชี้ฟ้า
- 2.3 เพื่อศึกษาพฤติกรรมการซื้อขายพริกชี้ฟ้าของผู้นำเข้าในตลาดอาเซียน และการยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่ที่พัฒนาโดยโครงการย่อยที่ร่วมในแผนงานโดยมุ่งเน้นประเทศอินโดนีเซีย

3. ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยมีกิจกรรมย่อย 3 กิจกรรม ซึ่งได้กำหนดขอบเขตการวิจัย 3 ด้านในแต่ละกิจกรรม ได้แก่ ด้านประชากรด้านเนื้อหา และ ด้านเวลา

สำหรับกิจกรรมย่อยที่ 1 การสำรวจและวิเคราะห์ปัญหาผลผลิตของพริกชี้ฟ้าในประเทศเพื่อการส่งออกในอุตสาหกรรมอาหารที่ส่งผลกระทบต่อราคาและปริมาณการรับซื้อ

3.1 ขอบเขตด้านประชากร ประชากร คือ เกษตรกรผู้ผลิตพริกชี้ฟ้าเพื่ออุตสาหกรรมอาหารในประเทศไทยซึ่งส่วนใหญ่กระจุกตัวอยู่ในภาคเหนืออันได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเชียงราย จังหวัดลำพูน จังหวัดลำปาง จังหวัดแพร่ จังหวัดน่าน จังหวัดสุโขทัย จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดอุตรดิตถ์ จังหวัดตาก และอยู่ในภาคอีสานบางจังหวัด เช่น จังหวัดหนองคาย และจังหวัดเลย

3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา ขอบเขตการศึกษา ได้แก่

- มุ่งเน้นศึกษาการจัดการด้านโซ่อุปทานต้นน้ำ
- ผลการดำเนินงานในการผลิตพริกชี้ฟ้าของเกษตรกร

3.3 ขอบเขตด้านเวลา เก็บข้อมูลในปี 2556

สำหรับกิจกรรมย่อยที่ 2 การศึกษากระบวนการจัดซื้อจัดหาพริกชี้ฟ้า ปัญหาที่เกิดขึ้นของพ่อค้าคนกลาง และผู้ประกอบการโรงงานแปรรูปพริกชี้ฟ้า

3.1 ขอบเขตด้านประชากร ประชากรประกอบไปด้วย 2 กลุ่ม คือกลุ่มพ่อค้าคนกลาง และกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานแปรรูปพริกชี้ฟ้า ซึ่งมีจำนวนประมาณ 490 ราย (ข้อมูลกลุ่มอุตสาหกรรม 12 สาขาที่เป็นอุตสาหกรรมเครื่องเทศและเครื่องปรุงรส กรมโรงงานอุตสาหกรรม 2551)

3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา ขอบเขตการศึกษา ได้แก่

- เกณฑ์ที่ใช้ในการรับซื้อผลผลิตและการกำหนดราคาโดยพ่อค้าคนกลาง
- กระบวนการจัดซื้อพริกชี้ฟ้าจากพ่อค้าคนกลาง

3.3 ขอบเขตด้านเวลา เก็บข้อมูลในปี 2556

สำหรับกิจกรรมย่อยที่ 3 การศึกษาพฤติกรรมการซื้อขายพริกชี้ฟ้าของผู้นำเข้าในตลาดอาเซียน โดยมุ่งเน้นประเทศอินโดนีเซีย

3.1 ขอบเขตด้านประชากร ประชากรคือ กลุ่มผู้ประกอบการนำเข้าพริกชี้ฟ้าแปรรูปในภูมิภาคอาเซียน โดยมุ่งเน้นผู้ประกอบการนำเข้าที่อยู่ในประเทศอินโดนีเซีย โดยจะทำการสำรวจจากประชากรที่แท้จริงจากผู้ประกอบการแปรรูปที่เป็นผู้ส่งออก และสัมภาษณ์ทูตพาณิชย์ที่อยู่ในประเทศนั้นๆ โดยเฉพาะประเทศอินโดนีเซีย

3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา ขอบเขตการศึกษา ได้แก่

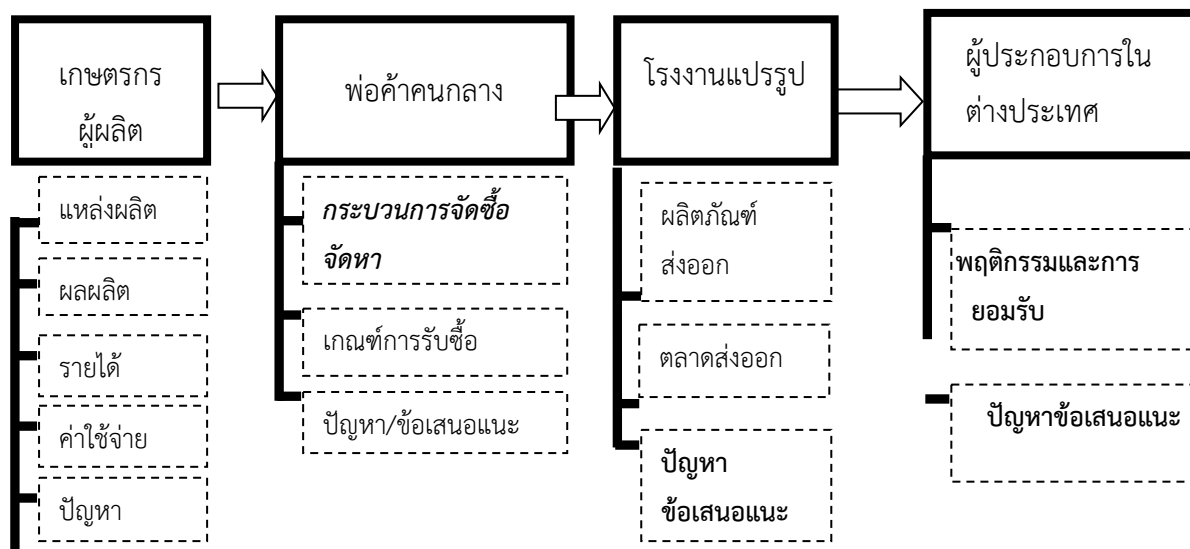
- พฤติกรรมการซื้อของผู้ประกอบการในประเทศผู้นำเข้าพริกชี้ฟ้าแปรรูป
- การยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังนี้ ขั้นการรับรู้ ขั้นการสนใจ ขั้นการประเมินขั้นการทดลอง และขั้นการยอมรับ

3.3 ขอบเขตด้านเวลา เก็บข้อมูลในปี 2556

4. กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย

แนวทางในการพัฒนาพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมอาหารเพื่อการส่งออก

กรอบแนวคิดสำหรับงานวิจัยในปีที่ 1 โโซ่อุปทานของพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรม



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 ทราบแหล่งเพาะปลูก พร้อมทั้งปัญหาและอุปสรรคของเกษตรกรผู้ผลิตพริกชี้ฟ้าที่สำคัญในประเทศไทยเพื่อเสนอให้ภาครัฐนำมาใช้วางแผนเชิงนโยบายและเพิ่มศักยภาพในการผลิตให้กับเกษตรกรผู้ปลูกพริกชี้ฟ้าซึ่งจะได้ผลผลิตที่มีคุณภาพระดับมาตรฐานสากลโดยเฉพาะในภูมิภาคอาเซียน

5.2 นำข้อมูลให้ภาครัฐมาประกอบการพิจารณาเพื่อพัฒนาระบบโซ่อุปทานของพริกชี้ฟ้าอันนำมาซึ่งประโยชน์ของเกษตรกรพ่อค้าคนกลางและโรงงานแปรรูป

5.3 นำข้อมูลมาให้โครงการที่ร่วมในแผนงานใช้ในการวางแผนเพื่อการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากพริกชี้ฟ้าสู่ตลาดการส่งออก

5.4 นำข้อมูลมาให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับพริกชี้ฟ้าใช้ในการวางแผนการผลิตและการตลาดเพื่อตอบสนองลูกค้าในต่างประเทศ

6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่องการสำรวจโซ่อุปทานของพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมอาหารซึ่งต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากพริกชี้ฟ้าเพื่อเพิ่มศักยภาพการส่งออกสู่ภูมิภาคอาเซียนและลดปัญหาวัตถุดิบล้นตลาด จำเป็นต้องอาศัยความรู้ แนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างกรอบแนวคิดของการวิจัยดังนี้

พริกชี้ฟ้า

พริกชี้ฟ้า หมายถึงไม้ล้มลุก สูง 0.5-1.5 เมตร ใบเดี่ยวออกตรงกันข้ามหรือออกสลับ รูปใบหอก กว้าง 1-4 เซนติเมตร ยาว 2-8 เซนติเมตร ดอกสีขาว ออกเดี่ยวตามซอกใบและปลายกิ่ง โคนกลีบดอก เชื่อมกัน ปลายแยกเป็น 5 แฉก ดอกห้อยลง เมื่อบานเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-1.5 เซนติเมตร เกสรตัวผู้ 5 อัน ผลรูปทรงกระบอกยาว ปลายเรียวแหลม มักโค้งงอ ยาว 6-9 เซนติเมตร ผิวเป็นมันสีเขียว เมื่อสุกเปลี่ยนเป็นสีแดงหรือสีแดง มีเมล็ดเป็นสีน้ำตาลใช้เป็นอาหารและยา

วรรณภา เสนาดี (2549) อธิบายว่าพริกเป็นพืชอุตสาหกรรมที่น่าสนใจอีกชนิดหนึ่ง อุตสาหกรรมพริกของประเทศไทยได้ค่อยๆพัฒนาและเติบโตมาอย่างต่อเนื่อง การส่งออกพริกในรูปแบบต่างๆ ของไทย ไม่ว่าจะเป็นพริกสด หรือผลิตภัณฑ์แปรรูป เช่น ซอสพริก เครื่องพริกแกง น้ำจิ้ม มีแนวโน้มในการส่งออกเพิ่มขึ้นปี โรงงานแปรรูปพริกจึงเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก

การส่งออกพริกในปัจจุบันได้รับความนิยมมากขึ้นและมีแนวโน้มการส่งออกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่การส่งออกพริกสดยังคงมีปัญหาในเรื่องของสารพิษตกค้างโดยเฉพาะตลาดญี่ปุ่นเข้มงวดมาก ได้มีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องของปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด

ความรับผิดชอบของกรมส่งเสริมการเกษตรได้จัดทำโครงการผลิตพืชปลอดภัยและได้มาตรฐานพริกก็จัดอยู่ในโครงการนี้ด้วย โดยกรมส่งเสริมการเกษตรจะเข้าไปถ่ายทอดเทคโนโลยีความรู้ความเข้าใจให้กับชาวสวนในการใช้สารเคมีให้ถูกต้องเพื่อไม่ให้มีสารพิษตกค้างในผลผลิต ซึ่งขณะนี้ได้มีการออกสำรวจพื้นที่และชาวสวนผู้ปลูกพริกทั่วประเทศ โดยแบ่งเกณฑ์ระดับการผลิตพริกว่าปลอดภัยแค่ไหนเป็น 3 ระดับตั้งแต่ 1 – 3 ดาวถ้าอยู่ในเกณฑ์ 3 ดาว คือมีความปลอดภัยส่วน 1 ดาว อยู่ในขั้นอันตราย และจะมีการนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้เข้าเวทีชุมชนเพื่อแก้ปัญหาต่อไป

ให้สามารถควบคุมการผลิตได้ง่ายขึ้น และที่สำคัญที่สุดคือ ทุกขั้นตอนสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ทั้งหมด

ผลิตภัณฑ์จากพริกชี้ฟ้าที่โดดเด่น

ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากพริกชี้ฟ้าที่โดดเด่นทำรายได้มากคือซอสพริก สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2552) ได้อธิบายไว้ว่า ประเทศไทยมีการผลิตและส่งออกซอสพริกเป็นเวลานาน และมีแนวโน้มการส่งออกมากขึ้นทุกปี

ตารางที่ 1 มูลค่าการส่งออกซอสพริก

ปี พ.ศ.	ปริมาณ (หน่วย: กิโลกรัม)	มูลค่า (หน่วย: บาท)
2551	8,914,955	971,315,019
2552	8,766,043	1,052,895,474
2553	12,899,456	1,214,124,343
2554	16,082,886	1,408,156,052
2555	16,501,634	1,397,145,666
ม.ค. – ก.ค. 2556	10,763,807	936,847,174

ที่มา:กรมศุลกากร 2556

ปัจจุบันการพัฒนาซอสพริกทำให้ผลิตภัณฑ์มีความหลากหลายตามความต้องการของผู้บริโภค มาตรฐานซอสพริกที่มีอยู่เดิมในประเทศไทยยังไม่ครอบคลุมถึงซอสพริกที่มีอยู่ในขณะนี้ คณะกรรมการมาตรฐานสินค้าเกษตรจึงเห็นสมควรกำหนดมาตรฐานซอสพริกเพื่อช่วยส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพ ความปลอดภัย และความน่าเชื่อถือ เป็นที่ยอมรับมากขึ้นทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ มาตรฐานสินค้าเกษตรนี้ กำหนดขึ้นโดยใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง ข้อมูลจากผลการศึกษาโครงการศึกษาเกณฑ์ความเผ็ดของซอสพริก ของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ซึ่งได้รับความร่วมมือการดำเนินงานจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติกระทรวงเกษตร และ สหกรณ์ (2552) ได้ **นิยามซอสพริก** ว่า หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเหลวหรือข้นสามารถเทออกจากภาชนะได้เป็นเนื้อเดียวกันหรือไม่ก็ได้ ใช้เป็นเครื่องปรุงรส หรือเครื่องจิ้ม เตรียมจากส่วนผสมที่ดี สะอาด นำมาผสม และผ่านกระบวนการที่ทำให้ได้คุณภาพตามที่ต้องการ และผ่านกระบวนการให้ความร้อนที่เหมาะสมเพื่อป้องกันมิให้เน่าเสีย ก่อนหรือหลังบรรจุในภาชนะปิดสนิท

ชนิดของซอสพริก

ซอสพริก มีชนิดต่างๆดังต่อไปนี้

1. ชนิดที่มีเนื้อพริก เมล็ดพริก และส่วนประกอบที่บดละเอียดเป็นเนื้อเดียวกันทั้งหมด
2. ชนิดที่มีลักษณะเป็นไปตามข้อ 1 และมีส่วนประกอบเช่น ขึ้นเนื้อพริก หรือเมล็ดพริกกระจายอยู่ในเนื้อซอสพริกด้วย
3. ชนิดที่มีเนื้อพริกและเมล็ดพริกที่บดเป็นชิ้นเล็ก อาจแยกเป็นชั้นหรือกระจายอยู่ทั่วไปในผลิตภัณฑ์
4. ชนิดอื่นๆ ที่แตกต่างจากข้อ 1 ถึง 3 และเป็นไปตามข้อกำหนดอื่นทั้งหมดของมาตรฐานนี้และมีข้อความที่ชัดเจนในฉลาก เพื่อป้องกันความสับสน หรือทำให้ผู้บริโภคเข้าใจผิด

ส่วนประกอบและเกณฑ์คุณลักษณะ

1. ส่วนประกอบที่สำคัญ

1.1 พริก อาจอยู่ในรูป พริกสด และ/หรือ พริกที่ผ่านกระบวนการแปรรูปอื่นๆ เช่น พริกแห้ง พริกเผาพริกป่น พริกดอง หรือสารสกัดจากพริก

1.2 น้ำตาล เช่น น้ำตาลทราย ฟรุคโตสซีรัป (Fructose syrup) กลูโคสซีรัป (glucose syrup)

1.3 น้ำส้มสายชู หรือกรดอื่นที่รับประทานได้

1.4 เกลือบริโภค

1.5 น้ำ

1.6 กระเทียม

2. ส่วนประกอบอื่นที่อาจเติมได้

2.1 ผลไม้ เช่นมะม่วง มะละกอ มะขาม

2.2 ผัก เช่น มะเขือเทศ หอมหัวใหญ่ แครอท

2.3 เครื่องเทศ(Spice) และพืชผักสมุนไพร (herb)

2.4 อื่นๆ ที่บริโภคได้ตามความเหมาะสม

3.เกณฑ์คุณลักษณะ

3.1 ข้อกำหนดทั่วไปของสพริกมีกลิ่น กลิ่นรส และลักษณะเนื้อตามลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ อาจมีสีต่างๆ ตามชนิดของวัตถุดิบ และเหวอกได้ง่าย

3.2 ค่าความเป็นกรด – เบส (PH) ของผลิตภัณฑ์ ไม่เกิน 4.5

3.3 ตำหนิและเกณฑ์การยอมรับ ตำหนิของซอสพริก พบได้ไม่เกินเกณฑ์การยอมรับตำหนิตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์การยอมรับตำหนิของซอสพริก

ตำหนิ	เกณฑ์การยอมรับ
1.สิ่งแปลกปลอมที่เป็นชิ้นส่วนจากพืช	ไม่พบ
2. ชิ้นส่วนวัตถุดิบที่มีสีผิดปกติ	ไม่เกิน 3 ชิ้น ในตัวอย่าง 100 g (กรัม)

หมายเหตุ

1.สิ่งแปลกปลอมที่เป็นชิ้นส่วนจากพืช หมายถึง ส่วนใดส่วนหนึ่งของพืช เช่น ก้านพริก ใบพริก ขั้วพริก ก้านกระเทียม หรือชิ้นส่วนของพืชอื่น ที่ใช้ผลิตซอสพริก ซึ่งมิได้มีวัตถุประสงค์ใช้เป็น ส่วนประกอบของซอสพริก ที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค แต่มีผลกระทบต่อลักษณะปรากฏโดยรวมของผลิตภัณฑ์

2.ชิ้นส่วนวัตถุดิบที่มีสีผิดปกติ หมายถึง ชิ้นส่วนวัตถุดิบที่มีสีผิดปกติที่มีอันตรายต่อผู้บริโภค เช่น เมล็ดหรือชิ้นส่วนของพริกที่มีสีดำผิดปกติ

สุชีลา เตชะวงศ์เสถียร (2549)ได้อธิบายมาตรฐานอุตสาหกรรม ทำเครื่องน้ำพริกว่า ใช้พริก สีแดงเข้ม แต่ไม่ดำ เนื้อหนา แต่ไม่กระด้าง เมล็ดน้อยกลิ่นของพริกหอม เผ็ดปานกลาง ใช้พริกใหญ่เป็นหลัก พริกเล็กใช้ช่วยแต่งกลิ่นและรสชาติให้ดีขึ้น อัตราการใช้พริกใหญ่ : พริกเล็ก = 10: 1 ส่วนมาตรฐานอุตสาหกรรม ซอสพริกและน้ำจิ้ม ใช้พริกสด ไม่กำหนดขนาดของพริกพิจารณาสี เนื้อ กลิ่น ความเผ็ดไม่มาก

แหล่งปลูกพริกที่สำคัญในประเทศไทย

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) จัดทำยุทธศาสตร์ (โรดแมป) พืชไทย 32 ชนิด เริ่มจากทำโรดแมปพริกไทย เป็นครั้งแรกในประเทศไทยเพื่อใช้เป็นแนวทางให้เกษตรกรไทย กำหนดแหล่งเพาะปลูกในแต่ละภาคให้เหมาะสมกับสายพันธุ์ความต้องการบริโภคในประเทศและต่างประเทศ สาเหตุที่เลือกพริก เพราะพริกของไทยมีการบริโภค สูงถึงปีละ 3 หมื่นล้านบาท หรือเฉลี่ยคนไทย 60 ล้าน คนบริโภคพริกวันละ 10 บาท และพริกมีมูลค่าส่งออกปีละมากกว่า 1,000 ล้านบาท ซึ่งไทยถือว่าเป็นแหล่งปลูกและผลิตพริกสูงสุดแห่งหนึ่งในอาเซียน ส่วนอุตสาหกรรมยาและอาหาร ความต้องการใช้พริกสูงมาก หากมีการวางโรดแมปอย่างจริงจังแล้วจะช่วยให้เพิ่มมูลค่าส่งออกได้เพิ่มขึ้น (วางแผนยุทธศาสตร์เพิ่มมูลค่าแปรรูปพริกโพสท์ทูเดย์ 2556)

ตารางที่ 3 สถิติการเพาะปลูก พริกใหญ่ เขตภาคเหนือ ช่วงเวลา เดือน ตุลาคม ปี 2554 - เดือน พฤษภาคม ปี 2555

จังหวัด	เดือน/ ปี	เนื้อที่ ต้น ณ วัน ต้นเดือน (ไร่)	เนื้อที่ ปลูกใหม่ (ไร่)	เนื้อที่ หน่อ/ ต่อ/ลำ ต้น (ไร่)	เนื้อที่ เกี่ยว ผลผลิต (ไร่)	ผลผลิต เฉลี่ย (กิโลกรัม / ไร่)	เนื้อที่ ต้น ณ วัน สิ้นเดือน (ไร่)	ราคา ที่ เกษตรกร ขายได้เฉลี่ย (บาท/ กิโลกรัม)
เชียงใหม่	ต.ค.-54	1,926.00	483	2	586	1,901.54	1,825.00	30.13
	พ.ย.-54	1,825.00	488	1,252.00	1,360.00	2,017.72	2,205.00	14.60
	ธ.ค.-54	2,205.00	736	2	382	1,996.86	2,561.00	15.40
	ม.ค.-55	2,561.00	129	13	744	2,105.51	1,959.00	22.57
	ก.พ.-55	1,959.00	88	4	675	2,081.04	1,376.00	16.17
	มี.ค.-55	1,376.00	1,226.00	8	341	2,056.60	2,269.00	13.86
	เม.ย.-55	2,269.00	50	9	395	1,877.72	1,933.00	13.44
	พ.ค.-55	1,933.00	78	21	259	1,888.03	1,773.00	11.75
	เฉลี่ย	2,006.75	409.75	163.88	592.75	1,990.63	1,987.63	17.24

ตารางที่ 3 สถิติการเพาะปลูก พริกใหญ่ เขตภาคเหนือ ช่วงเวลา เดือน ตุลาคม ปี 2554 - เดือน พฤษภาคม ปี 2555(ต่อ)

จังหวัด	เดือน/ ปี	เนื้อที่ยืน ต้น ณ วัน ต้นเดือน (ไร่)	เนื้อที่ ปลูก ใหม่ (ไร่)	เนื้อที่ไว้ หน่อ/ ต่อ/ลำ ต้น (ไร่)	เนื้อที่เก็บ เกี่ยว ผลผลิต (ไร่)	ผลผลิต เฉลี่ย (กิโลกรัม / ไร่)	เนื้อที่ยืน ต้น ณ วัน สิ้นเดือน (ไร่)	ราคา ที่ เกษตรกร ขายได้เฉลี่ย (บาท/ กิโลกรัม)
ลำพูน	ต.ค.-54	235	33	0	0	0	256	-
	พ.ย.-54	256	112	0	32	1,066.84	336	10.25
	ธ.ค.-54	336	27	0	187	1,936.39	176	15.00
	ม.ค.-55	176	14	10	20	980.00	80	16.67
	ก.พ.-55	180	10	32	48	827.08	174	12.50
	มี.ค.-55	174	9	40	132	1,884.09	91	11.80
	เม.ย.55	91	0	42	48	575.00	85	18.00
	เฉลี่ย	206.86	29.29	17.71	66.71	1,038.49	185.43	12.03
ลำปาง	ต.ค.-54	638	25	141	216	881.48	588	49.17
	พ.ย.-54	588	20	0	312	850.32	296	26.17
	ธ.ค.-54	296	3	0	101	500	198	40.67
	ม.ค.-55	163	1	0	0	0	164	0
	ก.พ.-55	164	2	0	20	300	146	8.00
	มี.ค.-55	146	0	0	0	920	141	14.33
	เม.ย.55	141	0	0	140	200	1	12.00
	พ.ค.-55	1	5	0	1	350	5	7.00
	เฉลี่ย	267.13	7.00	17.63	99.38	500.23	192.38	19.67

ตารางที่ 3 สถิติการเพาะปลูก พริกใหญ่ เขตภาคเหนือ ช่วงเวลา เดือน ตุลาคม ปี 2554 - เดือน พฤษภาคม ปี 2555(ต่อ)

จังหวัด	เดือน/ ปี	เนื้อที่ยืน ต้น ณ วัน ต้นเดือน (ไร่)	เนื้อที่ ปลูก ใหม่ (ไร่)	เนื้อที่ไว้ หน่อ/ ต่อ/ลำ ต้น (ไร่)	เนื้อที่เก็บ เกี่ยว ผลผลิต (ไร่)	ผลผลิต เฉลี่ย (กิโลกรัม / ไร่)	เนื้อที่ยืน ต้น ณ วัน สิ้นเดือน (ไร่)	ราคา ที่ เกษตรกร ขายได้เฉลี่ย (บาท/ กิโลกรัม)
อุดรดิตถ์	ธ.ค.-54	0	100	0	0	0	100	0
	ม.ค.-55	100	0	0	0	0	100	0
	ก.พ.-55	100	0	0	0	0	100	0
	มี.ค.-55	100	0	0	50	1,500.00	50	12.00
	เม.ย.55	50	0	0	25	1,500.00	25	12.00
	เฉลี่ย	70.00	20.00	0	15.00	600.00	75.00	4.80
แพร่	ต.ค.54	1,237.00	495	6	199	1,002.55	1,539.00	32.33
	พ.ย.54	1,539.00	1,828	1	95	1,623.79	3,273.00	25.75
	ธ.ค.54	3,148.00	1,154	0	6	1,883.33	4,296.00	50.00
	ม.ค.55	4,296.00	205	275	1,452.00	3,064.74	3,324.00	29.50
	ก.พ.55	3,324.00	5	50	1,242.00	3,056.28	2,137.00	13.30
	มี.ค.55	2,137.00	0	0	1,553.00	2,504.06	584	15.46
	เม.ย.55	584	50	0	534	3,023.60	100	11.50
	พ.ค.55	50	15	0	50	1,500.00	15	22.67
	เฉลี่ย	2,039.38	469.00	41.50	641.38	2,207.29	1,908.50	25.06

ตารางที่ 3 สถิติการเพาะปลูก พริกใหญ่ เขตภาคเหนือ ช่วงเวลา เดือน ตุลาคม ปี 2554 - เดือน พฤษภาคม ปี 2555(ต่อ)

จังหวัด	เดือน/ ปี	เนื้อที่ยืน ต้น ณ วัน ต้นเดือน (ไร่)	เนื้อที่ ปลูก ใหม่ (ไร่)	เนื้อที่ไว้ หน่อ/ ต่อ/ลำ ต้น (ไร่)	เนื้อที่เก็บ เกี่ยว ผลผลิต (ไร่)	ผลผลิต เฉลี่ย (กิโลกรัม / ไร่)	เนื้อที่ยืน ต้น ณ วัน สิ้นเดือน (ไร่)	ราคา ที่ เกษตรกร ขายได้เฉลี่ย (บาท/ กิโลกรัม)
น่าน	ต.ค.54	41	130	0	0	0	171	-
	พ.ย.54	171	191	0	10	1,071.30	352	70.00
	ธ.ค.54	352	673	0	22	1,472.73	1,003.00	18.00
	ม.ค.55	1,003.00	2,605	0	6	800.00	3,602.00	20.00
	ก.พ.55	3,598.50	20	0	1,092.00	1,032.66	2,526.50	13.57
	มี.ค.55	2,526.50	0	0	716	1,052.88	1,810.50	13.23
	เม.ย.55	1,810.50	10	0	1,546.75	1,573.98	260.75	12.20
	เฉลี่ย	1,357.50	518.43	-	484.68	1,000.51	1,389.39	21.00
พะเยา	ต.ค.54	33	2	0	3	1,500.00	32	30
	พ.ย.54	32	128	0	2	1,500.00	158	35
	ธ.ค.54	158	8	0	3	1,500.00	163	35
	ม.ค.55	163	31	0	4	1,650.00	190	30
	ก.พ.55	190	3	0	32	771.56	161	19
	มี.ค.55	161	0	0	129	2,468.60	32	27
	เม.ย.55	32	0	0	4	3,000.00	28	7
	พ.ค.55	28	0	0	28	1,178.57	0	7
	เฉลี่ย	99.63	21.50	-	25.63	1,696.09	95.50	23.74

ตารางที่ 3 สถิติการเพาะปลูก พริกใหญ่ เขตภาคเหนือ ช่วงเวลา เดือน ตุลาคม ปี 2554 - เดือน พฤษภาคม ปี 2555(ต่อ)

จังหวัด	เดือน/ ปี	เนื้อที่ยืน ต้น ณ วัน ต้นเดือน (ไร่)	เนื้อที่ ปลูก ใหม่ (ไร่)	เนื้อที่ไว้ หน่อ/ ต่อ/ลำ ต้น (ไร่)	เนื้อที่เก็บ เกี่ยว ผลผลิต (ไร่)	ผลผลิต เฉลี่ย (กิโลกรัม / ไร่)	เนื้อที่ยืน ต้น ณ วัน สิ้นเดือน (ไร่)	ราคา ที่ เกษตรกร ขายได้เฉลี่ย (บาท/ กิโลกรัม)
เชียงราย	ต.ค.54	219	50	41.5	213	2,192.71	98	16
	พ.ย.54	98	20	0	6.00	135.83	112	9
	ธ.ค.54	112	26	0	0	0	138	0
	ม.ค.55	88	117	0	1	500	204	6
	ก.พ.55	204	0	10	40	1,175.00	174	16
	มี.ค.55	174	0	10	30	1,400.00	154	13
	เม.ย.55	154	0	0	107	763.43	47	11
	พ.ค.55	35	27	0	35	1,500.00	27	15
	เฉลี่ย	135.06	30.00	7.69	53.88	958.37	118.88	10.50
แม่ฮ่องสอน	ต.ค.54	23	0	1.5	2	400.00	23	90
	พ.ย.54	23	0	1	1	500.00	23	90
	ธ.ค.54	23	0	1.5	2	500.00	23	90
	ม.ค.55	23	151	2	2	500.00	174	90
	ก.พ.55	174	0	1	43	1,473.26	132	67
	มี.ค.55	132	0	1	110	457.09	23	62
	เม.ย.55	23	18	1	1	500	41	90
	พ.ค.55	13	0	1.5	2	500	13	90
	เฉลี่ย	54.25	21.13	1.31	20.19	603.79	56.50	83.58

ตารางที่ 3 สถิติการเพาะปลูก พริกใหญ่ เขตภาคเหนือ ช่วงเวลา เดือน ตุลาคม ปี 2554 - เดือน พฤษภาคม ปี 2555(ต่อ)

จังหวัด	เดือน/ ปี	เนื้อที่ยืน ต้น ณ วัน ต้นเดือน (ไร่)	เนื้อที่ ปลูก ใหม่ (ไร่)	เนื้อที่ไว้ หน่อ/ ต่อ/ลำ ต้น (ไร่)	เนื้อที่เก็บ เกี่ยว ผลผลิต (ไร่)	ผลผลิต เฉลี่ย (กิโลกรัม / ไร่)	เนื้อที่ยืน ต้น ณ วัน สิ้นเดือน (ไร่)	ราคา ที่ เกษตรกร ขายได้เฉลี่ย (บาท/ กิโลกรัม)
นครสวรรค์	ต.ค.54	624	0	0	0	0	600	0
	พ.ย.54	600	0	0	0	0	600	0
	ธ.ค.54	600	0	0	0	0	600	0
	ม.ค.55	600	0	0	600	100	0	100.00
	เฉลี่ย	606.00	-	-	150.00	25.00	450.00	25.00
อุทัยธานี	ม.ค.55	0	1	0	0	0	1	0
	ก.พ.55	1	0	0	0	0	1	0
	มี.ค.55	1	0	0	0	0	1	0
	เม.ย.55	1	1	0	0	0	2	0
	พ.ค.55	2	0	0	1	400	1	30.00
	เฉลี่ย	1.00	0.40	-	0.20	80.00	1.20	6.00
กำแพงเพชร	ต.ค.54	26	0	0	0	0	26	0
	พ.ย.54	26	0	0	0	0	26	0
	ธ.ค.54	26	15	26	26	769.23	41	15.00
	ม.ค.55	41	0	0	0	0	41	0
	ก.พ.55	41	5	0	5	400	41	10.00
	มี.ค.55	41	0	0	5	400	36	12.00
	เม.ย.55	36	0	26	31	1,354.84	31	11.00
	พ.ค.55	5	0	0	5	400	0	12.00
	เฉลี่ย	30.25	2.50	6.50	9.00	415.51	30.25	7.50

ตารางที่ 3 สถิติการเพาะปลูก พริกใหญ่ เขตภาคเหนือ ช่วงเวลา เดือน ตุลาคม ปี 2554 - เดือน พฤษภาคม ปี 2555(ต่อ)

จังหวัด	เดือน/ ปี	เนื้อที่ยืน ต้น ณ วัน ต้นเดือน (ไร่)	เนื้อที่ ปลูกใหม่ (ไร่)	เนื้อที่ไว้ หน่อ/ ต่อ/ลำ ต้น (ไร่)	เนื้อที่เก็บ เกี่ยว ผลผลิต (ไร่)	ผลผลิต เฉลี่ย (กิโลกรัม / ไร่)	เนื้อที่ยืน ต้น ณ วัน สิ้นเดือน (ไร่)	ราคา ที่ เกษตรกร ขายได้เฉลี่ย (บาท/ กิโลกรัม)
ตาก	ต.ค.54	166	55	0	0	0	221	0
	พ.ย.54	221	0	100	166	681.93	155	12.50
	ธ.ค.54	155	0	100	100	1,000.00	155	10.00
	ม.ค.55	155	0	0	55	1,400.00	100	15.00
	ก.พ.55	100	0	45	45	1,200.00	100	25.00
	มี.ค.55	100	0	100	100	1,200.00	100	25.00
	เม.ย.55	100	0	100	100	500	100	25.00
	เฉลี่ย	142.43	7.86	63.57	80.86	854.56	133.00	16.07
สุโขทัย	ต.ค.54	18	42	0	0	0	55.00	0
	พ.ย.54	55	76	0	13	2,800.00	118.00	25.00
	ธ.ค.54	118	1,600.00	0	0	0	1,718.00	0
	ม.ค.55	1,718.00	17	0	0	0	1,735.00	0
	ก.พ.55	1,735.00	556	0	232	1,466.81	2,059.00	11.50
	มี.ค.55	2,059.00	0	0	1,043.00	4,426.17	1,016.00	16.63
	เม.ย.55	1,016.00	4	0	646	2,993.34	374.00	18.80
	เฉลี่ย	959.86	327.86		276.29	1,669.47	1,010.71	10.28

ตารางที่ 3 สถิติการเพาะปลูก พริกใหญ่ เขตภาคเหนือ ช่วงเวลา เดือน ตุลาคม ปี 2554 - เดือน พฤษภาคม ปี 2555(ต่อ)

จังหวัด	เดือน/ ปี	เนื้อที่ยืน ต้น ณ วัน ต้นเดือน (ไร่)	เนื้อที่ ปลูกใหม่ (ไร่)	เนื้อที่ไว้ หน่อ/ ต่อ/ลำ ต้น (ไร่)	เนื้อที่ เก็บเกี่ยว ผลผลิต (ไร่)	ผลผลิต เฉลี่ย (กิโลกรัม / ไร่)	เนื้อที่ยืน ต้น ณ วัน สิ้นเดือน (ไร่)	ราคา ที่ เกษตรกร ขายได้เฉลี่ย (บาท/ กิโลกรัม)
พิษณุโลก	ต.ค.54	50	0	0	0	0	36.00	0
	พ.ย.54	36	0	0	25	1,500.00	11.00	20
	ธ.ค.54	11	20.5	0	11	4,636.36	20.50	12.50
	ม.ค.55	20.5	4	0	0	0	24.50	0
	ก.พ.55	24.5	17.25	0.5	21	1,758.54	21.75	12.50
	มี.ค.55	21.75	14	0	15	1,534.14	21.25	10
	เม.ย.55	21.25	21	0	14	1,942.86	28.25	12
	เฉลี่ย	26.43	10.96	0.07	12.14	1,624.56	23.32	9.57
พิจิตร	ต.ค.54	188	0	132	132	53.03	132.00	11
	พ.ย.54	132	4	0	132	53.03	4.00	11
	ม.ค.55	0	132	0	0	0	132.00	0
	ก.พ.55	132	0	0	0	0	132.00	0
	มี.ค.55	132	0	132	132	150.00	132.00	20
	เม.ย.55	132	0	132	132	159.09	132.00	50
	เฉลี่ย	119.33	22.67	66.00	88.00	69.19	110.67	15.33
เพชรบูรณ์	ม.ค.55	0	32	0	0	0	32.00	0
	ก.พ.55	32	0	0	0	0	32.00	0
	มี.ค.55	32	0	0	0	0	32.00	0
	เม.ย.55	32	0	0	32	1,200.00	0	20
	เฉลี่ย	24.00	8.00		8.00	300.00	24.00	5.00

ตารางที่ 3 สถิติการเพาะปลูก พริกใหญ่ เขตภาคเหนือ ช่วงเวลา เดือน ตุลาคม ปี 2554 - เดือน พฤษภาคม ปี 2555(ต่อ)

จังหวัด	เดือน/ ปี	เนื้อที่ยืน ต้น ณ วัน ต้นเดือน (ไร่)	เนื้อที่ ปลูกใหม่ (ไร่)	เนื้อที่ไว้ หน่อ/ ต่อ/ลำ ต้น (ไร่)	เนื้อที่ เก็บเกี่ยว ผลผลิต (ไร่)	ผลผลิต เฉลี่ย (กิโลกรัม / ไร่)	เนื้อที่ยืน ต้น ณ วัน สิ้นเดือน (ไร่)	ราคา ที่ เกษตรกร ขายได้เฉลี่ย (บาท/ กิโลกรัม)
น่าน	ต.ค.54	6	0	0	0	0	6.00	0
	พ.ย.54	6	0	0	0	0	6.00	0
	ธ.ค.54	6	0	0	0	0	6.00	0
	เฉลี่ย	6.00					6.00	

การปลูกพริกขอสที่เมืองแพร่

จากข้อมูลข้างต้นพบว่าจังหวัดแพร่เป็นหนึ่งในจังหวัดภาคเหนือที่มีแหล่งปลูกพริกใหญ่มากแห่งหนึ่ง เช่นเดียวกับเชียงใหม่ เชียงราย และน่าน แหล่งปลูกพริกอยู่ใน อำเภอหนองม่วงไข่ อำเภอร้องกวาง และอำเภอสอง เกษตรกรส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกรรมทำไร่ทำนา แต่อาชีพที่สร้างรายได้ให้กับชุมชนเป็นอย่างมากคือ อาชีพปลูกพริกขอส (สุทธิณี เจริญคิด 2554)

พริกขอส หมายถึง พริกใหญ่หรือพริกชี้ฟ้านั่นเอง แต่เกษตรกรนิยมเรียกกันกว่าพริกขอส เพราะผลผลิตที่ได้เกษตรกรจะขายให้กับโรงงานเพื่อแปรรูปเป็นขอสพริก ผลผลิตทั้งพริกเขียวและพริกแดงในจังหวัดแพร่ออกสู่ตลาดปีละมากกว่า 10000 ตัน ปริมาณผลผลิตเฉลี่ย 3 – 4 ตันต่อไร่ เกษตรกรปลูกในเดือนกันยายน – ตุลาคม เก็บเกี่ยวเดือนพฤศจิกายน – เมษายน ผลผลิตทั้งหมดจำหน่ายในแก้วพ่อค้าเพื่อรวบรวมส่งให้โรงงานแปรรูปโดยราคาซื้อขายพริกไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาดและโรงงาน ราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 10 -15 บาท

จากการสำรวจพบว่า พื้นที่ปลูกพริกของจังหวัดแพร่ ปีการเพาะปลูก 2550/51 มีจำนวน 4, 142 ไร่ ได้ผลผลิตรวม 11,562,200กิโลกรัม ปริมาณผลผลิตเฉลี่ย 2,790กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีพื้นที่ปลูกแหล่งใหญ่อยู่ในอำเภอหนองม่วงไข่ อำเภอร้องกวาง และอำเภอสอง จังหวัดแพร่

พันธุ์พริก

การเลือกพันธุ์พริกที่จะปลูกของเกษตรกรในแต่ละปี จะเลือกพันธุ์ที่ตรงตามความต้องการของตลาด เกษตรกรนิยมซื้อเมล็ดพันธุ์จากบริษัทเอกชน พันธุ์ที่ใช้ปลูกมีหลากหลายพันธุ์ เช่น หยกสยาม หยกสวรรค์ แม่ปิง สันกำแพง ไวต้าเอฟ จอมทอง เขียวหนุม ฯลฯ ในพื้นที่ปลูก 1 ไร่ ใช้เมล็ดพันธุ์เพื่อเพาะกล้า 1 -2 กระป๋อง (40 กรัม /กระป๋อง)

ต้นทุนการผลิตพริกจะเปลี่ยนแปลงไปตามการผลิตในปีเพาะปลูก 2550 /51 ต้นทุนการผลิตพริกเฉลี่ย 21796 บาท /ไร่ ส่วนใหญ่เป็นต้นทุน ค่าไถเตรียมดิน ค่าไถแปลง ค่าถาดเพาะเมล็ด ค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าพลาสติก คลุมแปลง ค่าปุ๋ยเคมี ค่าวัสดุเพาะเมล็ด ค่าสารเคมีและฮอร์โมน ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าจ้างพ่นสารเคมี และค่าจ้างอื่นๆ เช่น ค่าจ้างเก็บ ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 8.21 บาท / กิโลกรัม ขยายพริกได้ราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 9.33 บาท ผลผลิตที่ได้รับเฉลี่ยไร่ละ 2,654 กิโลกรัม เกษตรกรจะมีรายได้ประมาณ 24,771 และกำไรเฉลี่ย 2,974.98 บาท/ไร่

เส้นทางสู่ตลาดของพริกหรือตลาดพริกของจังหวัดแพร่ มี 2 ตลาด ได้แก่ตลาดระดับท้องถิ่น และตลาดต่างจังหวัด ตลาดระดับท้องถิ่นเป็นตลาดในอำเภอต่างๆ ในจังหวัดแพร่เช่น ผู้ค้าปลีกในตลาดท้องถิ่น ผู้รวบรวมผลผลิต และตัวแทนหรือนายหน้าโรงงานแปรรูปโดยรับซื้อพริกจากเกษตรกรโดยตรง หรือรับซื้อจากพ่อค้าท้องถิ่น ตลาดต่างจังหวัดจะเป็นตลาดที่กระจายผลผลิตออกจากจังหวัดไปสู่โรงงานในภาคต่างๆ และขายส่งตลาดภาคใต้ ซึ่งจะมีการส่งไปขายยังประเทศมาเลเซียต่อไป จากการสอบถามผู้รับซื้อพริกในพื้นที่พบว่ามีปัญหาสำคัญคือสารเคมีตกค้าง สร้างความกังวลให้กับผู้รับซื้อในการส่งไปขายยังตลาดปลายทางเช่นเดียวกับพื้นที่อื่นๆอย่างไรก็ตามผลผลิตพริกของจังหวัดแพร่ ร้อยละ 90 จะถูกส่งไปขายยังโรงงานแปรรูปเพื่อนำไปแปรรูปเป็นซอสพริก หรือพริกดอง ในจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน ชลบุรี และสมุทรปราการ นอกนี้ ผลผลิตพริกบางส่วนจะส่งถูกส่งขายต่อไปยังตลาดพริกที่สำคัญในประเทศ คือ ตลาดสี่มุมเมืองรังสิต ตลาดไท และปากคลองตลาด ซึ่งเป็นแหล่งรวบรวมพริกจากทุกภาคของประเทศ

ปัญหาโรคและแมลงเป็นสาเหตุทำให้มีการใช้สารเคมีมากเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต และยังมีผลกระทบทำให้มีสารเคมีตกค้าง สำหรับจังหวัดแพร่ โรคเหี่ยว นับเป็นปัญหาที่มีความสำคัญมากกว่า โรคยอดเน่า โรคตากบ และโรคกุ้งแห้งหรือโรคแอนแทรกโนส ส่วนแมลงที่สำคัญคือ เพลี้ยไฟ ไรขาว และแมลงวันผลไม้หรือ แมลงวันทองหนอนเจาะผลพริก ที่ผ่านมาในแต่ละปีโรคและแมลงที่ระบาดมักจะแตกต่างกันไปตามสภาพอากาศ เกษตรกรจึงจำเป็นต้องป้องกันด้วยการพ่นสารเคมีทุก 7 – 10 วัน ในช่วงระยะแรก และลดการใช้สารเคมีลงเมื่อถึงเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิต อย่างไรก็ตาม การผลิตพริกให้ประสบความสำเร็จจำเป็นต้องปรับปรุงระบบการผลิตให้เหมาะสมกับสภาพในแต่ละท้องถิ่น เพื่อให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ลดการใช้สารเคมีในการควบคุมศัตรูพืชและลดต้นทุน การผลิตมีการจัดการที่ถูกต้องเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ ตรงตามความต้องการของตลาด และต้องคำนึงถึงสารเคมีตกค้างในผลผลิตพริกซึ่งหน่วยงานภาครัฐในพื้นที่ได้รับร่วมมือกันผลักดันให้เกษตรกรผู้ปลูกพริกตระหนักถึงผลผลิตที่มีความปลอดภัย ได้คุณภาพตรงตามความต้องการของตลาดเพื่อสร้างรายได้ให้เกษตรกรในชุมชนได้อย่างยั่งยืนต่อไป (สุทธิณี เจริญคิด 2554)

การตลาดพริก

กมล เลิศรัตน์ (2550) อธิบายการตลาดพริกไว้ว่า เกษตรกรใช้ช่องทางการตลาดของพริก 2 ช่องทางคือ 1) การนำพริกไปขายเอง โดยนำไปขายตามตลาดขายปลีกภายในจังหวัดหรือนำไปขายที่ตลาดขายส่ง/ปลีกภายในจังหวัด ตลาดขายส่ง/ปลีกระดับภูมิภาค และมีการนำพริกไปขายเองที่ตลาดกรุงเทพฯ และ 2) การขายผ่านพ่อค้าคนกลาง เกษตรกรจะขายให้กับพ่อค้าท้องถิ่นที่เข้ามารับซื้อ โดยผู้ที่เข้ามาเกี่ยวข้องในวิถีตลาดพริกมี 2 ระดับ คือ 1) ผู้รวบรวม มีหน้าที่รวบรวมผลผลิตพริกจากเกษตรกร เพื่อขายส่งต่อให้กับพ่อค้าส่ง และ 2) พ่อค้าส่ง รวบรวมผลผลิตพริกจากผู้รวบรวมและเกษตรกร เพื่อขายส่งให้กับพ่อค้าในตลาดกลาง ซึ่งพ่อค้าส่งจะนำพริกไปขายต่อตามตลาดขายส่ง/ปลีกภายในจังหวัด ตลาดส่ง/ปลีกระดับภูมิภาค และตลาดกรุงเทพฯ สำหรับพ่อค้าในตลาดขายส่ง/ปลีกภายในจังหวัดจะนำพริกไปขายตามตลาดส่ง/ปลีกระดับภูมิภาค และตลาดกรุงเทพฯ ส่วนพ่อค้าในตลาดขายส่ง/ปลีกระดับภูมิภาคจะนำพริกไปขายที่ตลาดกรุงเทพฯ และพ่อค้าที่ตลาดกรุงเทพฯ จะรับพริกไปขายต่อให้กับพ่อค้าตามจังหวัดใกล้เคียง และบางส่วนก็ส่งออกไปตลาดต่างประเทศ

ปัญหาเกี่ยวกับพริกชี้ฟ้าภายในประเทศไทย

Jo Maejo (2554) ได้สรุปปัญหาเกี่ยวกับพริกชี้ฟ้าไว้หลายประการดังนี้คือ

- 1) ปัญหาผลผลิตล้นตลาดในช่วงฤดูการเก็บเกี่ยว ราคาพริกตกต่ำทำให้รายได้จากผลิตน้อยไม่คุ้มค่าต่อการลงทุนของเกษตรกร
 - 2) ความต้องการใช้พริกแห้งมีมากขึ้นแต่ปริมาณและคุณภาพของพริกที่ผลิตได้ไม่สอดคล้องหรือสม่ำเสมอกับความต้องการใช้ของผู้บริโภค
 - 3) เกษตรกรยังไม่มีวิธี หรือเทคโนโลยีการแปรรูปพริกสดเป็นพริกแห้งให้มีคุณภาพดี สีสวยสด สะอาด สามารถเก็บไว้บริโภคได้นาน หรือสามารถส่งออกไปยังต่างประเทศได้
 - 4) สภาพอากาศที่แปรปรวน โดยเย็นช่วงเช้า อบอ้าวตลอดวันและยังมีผลตกลงมาทำให้ผลผลิตพริกเน่าเสีย นอกจากนี้ยังมีเรื่องของโรคและแมลง เมื่อเกิดระบาดของโรคหรือแมลงขึ้นมาก็ทำให้เกิดความเสียหายในการผลิตเป็นอย่างมากทำให้พริกขาดตลาด คุณภาพต่ำ
 - 5) สหภาพยุโรปได้ออกมาตรการระดับการนำเข้าพริกไทยที่พบปัญหาศัตรูพืชใน 5 กลุ่มได้แก่ 1. กะเพรา โหระพา แมงลัก ยี่หระ 2. พริกหยวก พริกชี้ฟ้า พริกชี้หนู 3. มะเขือเปราะ มะเขือยาว มะเขือม่วง มะเขือเหลือง มะเขือขาว มะเขือขึ้น 4. มะระจีน มะระขึ้น และ 5. ผักชีฝรั่ง ทั้งนี้หากไม่เร่งดำเนินการไทยอาจสูญเสียตลาดยุโรปให้กับประเทศเพื่อนบ้านได้ เช่น เวียดนาม และจีน ที่มีการส่งออกพริกผักในลักษณะเดียวกันกับประเทศไทย (สำนักข่าวเนชั่น, 2554)
 - 6) ปัญหาในการจัดเก็บรักษาพริก เพื่อป้องกันพริกเน่าเสียและพริกไม่ทนต่อการสะท้อนหนาว (Chilling injury) เมื่อเก็บที่อุณหภูมิต่ำเกินไปจะทำให้เนื้อเยื่อผิวพริกยุบตัว
- ประเทศอินโดนีเซียประสบภัยธรรมชาติมากมาย ทำให้พริกที่ใช้ในประเทศอินโดนีเซียขาดแคลนอย่างหนัก โดยอินโดนีเซียเองก็เร่งแก้ปัญหาแบบเร่งด่วนคือ การนำเข้าพริกจากทั่วโลกในเวลาอันสั้นเพื่อทดแทนการขาดแคลนพริกทั่วประเทศของอินโดนีเซียเอง โดยการนำเข้ามาจากประเทศเวียดนาม ไทย จีน

ไต้หวัน และมาเลเซีย ผู้ส่งออกพริกในประเทศไทยก็เร่งผลิตพริกเพื่อส่งออกไปยังอินโดนีเซียตามใบสั่งซื้อของลูกค้า อินโดนีเซียทำให้ผลผลิตพริกที่คาดว่าจะล้นก็ถูกส่งออกไปยังตลาดอินโดนีเซีย

นอกจากนั้นสุชีลา เตชะวงศ์เสถียร (2549) อธิบายถึงปัญหาในการปลูกพริกเพิ่มเติมดังนี้ คือ

ก. ปริมาณการผลิตในแต่ละฤดูหรือในแต่ละปีไม่แน่นอน และไม่สอดคล้องกับความต้องการของตลาด สถิติเกี่ยวข้องกับการผลิตทั้งพื้นที่เวลาปลูก ปริมาณผลผลิตที่ออก และเวลาที่ออกสู่ตลาด ไม่ครบถ้วนรวมทั้งสถิติการส่งออกไม่ได้แยกรายการอย่างชัดเจน ทำให้วางแผนการผลิตและการส่งออกได้ยาก

ข. คุณภาพผลผลิตพริกไม่ได้มาตรฐาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณภาพของพริกใหญ่ ไม่ตรงกับความต้องการของตลาด กล่าวคือ สีไม่เข้ม เนื้อขาว เมล็ดมาก ค่อนข้างเผ็ด รวมทั้งมีตำหนิจากการเข้าทำลายของโรคและแมลง ซึ่งสาเหตุประการหนึ่งเป็นเพราะการซื้อพริกในปัจจุบัน ยังไม่ได้กำหนดมาตรฐานการรับซื้อ และราคาที่แน่นอน ทำให้เกษตรกรขาดข้อมูลเพื่อนำไปประกอบการวางแผนการผลิต นอกจากนี้ยังมีปัญหาในด้านการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคแมลงศัตรูพริกอย่างแพร่หลาย เป็นผลให้ตรวจพบสารพิษตกค้างเกินกำหนดทั้งในพริกสด และผลิตภัณฑ์แปรรูป

ค. อัตราค่าขนส่งสูง โดยเฉพาะอัตราค่าระวางในการขนส่งทั้งทางเรือและทางอากาศสูง ที่ระวางจำกัด รวมทั้งมีความล่าช้าและไม่สะดวกในขณะรอขนส่งที่ท่าเรือ และท่าอากาศยาน ทำให้ผลผลิตโดยเฉพาะผลผลิตสดได้รับความเสียหาย เป็นผลให้ต้นทุนสูง ไม่สามารถแข่งขันกับตลาดต่างประเทศได้

ง. ปัญหาอื่นๆ อาทิ ขาดการรวมกลุ่มกันของผู้ส่งออก มีการเสนอตัดราคากันเองของผู้ส่งออก ทำให้เกิดปัญหาขาดความเชื่อถือของผู้สั่งซื้อ เป็นผลให้ราคาคงต่ำและเสียตลาด

ห่วงโซ่อุปทาน

ปวีณา เขาวลิตวงศ์ (2005) กล่าวถึง ห่วงโซ่อุปทาน ว่าห่วงโซ่อุปทานคือการเชื่อมต่อของหน่วยหรือจุดต่างๆในการผลิตสินค้าหรือบริการ ที่เริ่มต้นจากวัตถุดิบไปยังจุดสุดท้ายคือลูกค้าโดยทั่วไปแล้ว ห่วงโซ่อุปทานประกอบด้วยจุดที่สำคัญๆ คือ

- ผู้ส่งมอบ (Suppliers) หมายถึง ผู้ที่ส่งวัตถุดิบให้กับโรงงานหรือหน่วยบริการเช่น เกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลังหรือปาล์มโดยที่เกษตรกรเหล่านี้จะนำหัวมันไปส่งโรงงานทำแป้งมันหรือโรงงานทำกลูโคสหรือนำผลปาล์มไปส่งที่โรงงานผลิตน้ำมันปาล์ม เป็นต้น
- โรงงานผู้ผลิต (Manufacturers) หมายถึงผู้ที่ทำหน้าที่ในการแปรรูปวัตถุดิบที่ได้รับจากผู้ส่งมอบให้มีคุณค่าสูงขึ้น
- ศูนย์กระจายสินค้า (Distribution Centers) หมายถึงจุดที่ทำหน้าที่ในการกระจายสินค้าไปให้ถึงมือผู้บริโภคหรือลูกค้าที่ศูนย์กระจายสินค้าหนึ่งๆอาจจะมีสินค้าที่มาจากหลายโรงงานการผลิต เช่นศูนย์กระจายสินค้าของซูเปอร์มาร์เก็ตต่างๆ จะมีสินค้ามาจากโรงงานที่ต่างๆ กัน เช่นโรงงานผลิตยาสระผม, โรงฆ่าสัตว์, เบเกอรี่ เป็นต้น

- ร้านค้าย่อยและลูกค้าหรือผู้บริโภค (Retailers or Customers) คือจุดปลายสุดของโซ่อุปทาน ซึ่งเป็นจุดที่สินค้าหรือบริการต่างๆจะต้องถูกใช้จนหมดมูลค่า และโดยที่ไม่มีการเพิ่มคุณค่าให้กับสินค้าหรือบริการนั้นๆ

ความสำคัญของห่วงโซ่อุปทาน

สินค้าหรือบริการต่างๆ ที่ผลิตออกสู่ตลาด จะต้องผ่านทุกจุดหรือหน่วยต่างๆตลอดทั้งสายของห่วงโซ่อุปทาน ดังนั้น คุณภาพของสินค้าและบริการนั้นจะขึ้นอยู่กับทุกหน่วย มิใช่หน่วยใดหน่วยหนึ่ง โดยเฉพาะด้วยเหตุผลนี้เองจึงทำให้มีแนวความคิดในการบูรณาการทุกๆหน่วยเพื่อให้การผลิตสินค้าหรือบริการเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีคุณภาพตามที่ลูกค้าคาดหวังดังเช่น น้ำมันปาล์มประกอบอาหาร ในสายของห่วงโซ่อุปทานประกอบด้วยผู้ส่งมอบซึ่งมักจะเป็นเกษตรกรผู้นำผลปาล์มมาส่งให้กับโรงงานหีบเพื่อนำน้ำมันปาล์มดิบออกจากผลปาล์มในขั้นตอนต่อไปน้ำมันปาล์มดิบก็จะถูกส่งต่อไปให้โรงงานผลิตน้ำมันปาล์มสำหรับใช้ประกอบอาหารน้ำมันปาล์มประกอบอาหารนี้ก็จะถูกบรรจุในลังกระดาษและถูกส่งออกจากโรงงานและส่งต่อไปยังผู้ประกอบการรายต่อไปเช่น ผู้ดำเนินการซูเปอร์มาร์เก็ตหรือร้านค้าปลีกย่อยเพื่อที่จะนำไปวางขายบนชั้นวางของตามซูเปอร์มาร์เก็ตหรือร้านค้าปลีกย่อยเพื่อให้ผู้บริโภคได้มาทำการเลือกซื้อสินค้าจากตัวอย่างขั้นต้นจะเห็นว่า ทุกๆจุดในสายของห่วงโซ่อุปทานมีผลต่อคุณภาพของน้ำมันปาล์มประกอบอาหารซึ่งเป็นหนึ่งในหัวใจหลักของการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าที่กำลังเลือกซื้อสินค้า

กิจกรรมหลักในห่วงโซ่อุปทาน

1) การจัดหา (Procurement) เป็นการจัดหาวัตถุดิบหรือวัสดุที่ป้อนเข้าไปยังจุดต่างๆในสายของห่วงโซ่อุปทาน จากตัวอย่างข้างต้น หากโรงงานได้ผลปาล์มที่มีคุณภาพต่ำถึงแม้ว่าจะมีเครื่องมือเครื่องจักรที่ทันสมัย ก็ส่งผลกระทบต่อคุณภาพและต้นทุน ฉะนั้นการจัดหาถือได้ว่าเป็นกิจกรรมหนึ่งที่จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพและต้นทุนการผลิต

2) การขนส่ง (Transportation) เป็นกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่าของสินค้าในแง่ของการย้ายสถานที่ หากน้ำมันปาล์มประกอบอาหารถูกขายอยู่ที่หน้าโรงงานผลิตอาจจะไม่มีลูกค้ามาซื้อเลยก็ได้อีกประการหนึ่งก็คือ หากการขนส่งไม่ดี สินค้าอาจจะได้รับความเสียหายระหว่างทางจะเห็นว่าการขนส่งก็มีผลต่อต้นทุนโดยตรง

3) การจัดเก็บ (Warehousing) เป็นกิจกรรมที่มีได้เพิ่มคุณค่าให้กับตัวสินค้าเลยแต่ก็เป็นกิจกรรมที่ต้องมีเพื่อรองรับกับความต้องการของลูกค้าที่ไม่คงที่รวมทั้งประโยชน์ในด้านการประหยัดเมื่อมีการผลิตของจำนวนมากในแต่ละครั้งหรือผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่มีปริมาณวัตถุดิบที่ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับฤดูกาลและสภาพลมฟ้า อากาศ

4) การกระจายสินค้า (Distribution) เป็นกิจกรรมที่ช่วยกระจายสินค้าจากจุดจัดเก็บส่งต่อไปยังร้านค้าปลีกหรือซูเปอร์มาร์เก็ต

ยงยุทธ พงษ์ศิริพันธ์ (2547) อธิบายว่า การจัดการห่วงโซ่อุปทานเป็นแนวคิดด้านการจัดการที่มุ่งเน้นให้ความสำคัญกับการเพิ่มประสิทธิภาพทั้งระบบ ตั้งแต่จุดเริ่มต้นด้านการจัดซื้อวัตถุดิบไปจนถึงการกระจายสินค้าสู่ลูกค้า โดยมีแนวคิดที่ว่าธุรกิจไม่สามารถประสบความสำเร็จได้ โดยการมุ่งเน้นให้ความสำคัญกับจุดใดจุดหนึ่งเพียงอย่างเดียว แต่เป็นความสัมพันธ์ของหน้าที่งานต่างๆ ภายในองค์กรทั้งหมด รวมไปถึงองค์กรภายนอกที่เกี่ยวข้องทั้งระบบ เช่น ซัพพลายเออร์ ลูกค้า บริษัทขนส่ง คลังสินค้า ฯลฯ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพรวมทั้งระบบ ทำให้ลูกค้าได้รับประโยชน์จากการที่สินค้าและบริการต้นทุนต่ำลงระดับการให้บริการดีขึ้น ความสำเร็จของการจัดการห่วงโซ่อุปทานจะต้องพิจารณาองค์ประกอบของห่วงโซ่อุปทาน อันประกอบด้วยการจัดซื้อจัดหา การปฏิบัติการ การกระจายสินค้า และบูรณาการโดยให้ความสำคัญกับหน่วยงานภายในองค์กร และการสร้างพันธมิตรด้านองค์กรภายนอกที่เป็นสมาชิกของห่วงโซ่อุปทาน ที่จะต้องร่วมกันวางแผนงานในอนาคต การรับรู้ข่าวสารข้อมูลร่วมกันจึงจะเกิดความเข้าใจ และร่วมกันสู่ความสำเร็จได้ นอกจากนี้อาจต้องขยายไปถึงซัพพลายเออร์ของซัพพลายเออร์ และลูกค้าของลูกค้าในระดับที่ลึกลงไปด้วย จากความสำเร็จขององค์กรที่นำแนวคิดการจัดการห่วงโซ่อุปทานมาใช้เป็นยุทธศาสตร์ การจัดการและประสบความสำเร็จอย่างน่าสนใจ ทำให้แนวคิดนี้ขยายตัวอย่างกว้างขวาง ถึงแม้จะมีปัญหาอุปสรรคจากความซับซ้อนของเครือข่ายห่วงโซ่อุปทาน การหาจุดสมดุลระหว่างซัพพลายและดีมานด์ ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วตามเงื่อนไขเวลา และปัญหาใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น แต่แนวโน้มการเติบโตของการจัดการห่วงโซ่อุปทานก็ขยายตัวอย่างรวดเร็วตามการเติบโตของเศรษฐกิจระดับโลก มีการมุ่งเน้นลดต้นทุนเพื่อการแข่งขัน การรักษาสภาพแวดล้อมอันเกิดจากกระบวนการทำงาน การสร้างพันธมิตรธุรกิจขยายวงกว้างขึ้นทั่วไป ด้วยแรงสนับสนุนจากการพัฒนาการของระบบการสื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ

องค์ประกอบสำคัญที่เกี่ยวข้องในการจัดการห่วงโซ่อุปทาน ประกอบด้วย การจัดซื้อจัดหา การปฏิบัติการ การกระจายสินค้า และการบูรณาการอธิบายดังนี้คือ

1. การจัดซื้อจัดหา ในอดีตความสัมพันธ์ระหว่างผู้ซื้อและซัพพลายเออร์มีลักษณะการทำธุรกรรมระยะสั้น ผู้ซื้อมักให้ความสำคัญกับแหล่งจัดซื้อจำนวนมาก การประกวดราคา และการทำสัญญาระยะสั้น การเลือกซัพพลายเออร์จึงเป็นไปในรูปแบบของการแข่งขันโดยเน้นที่ราคาของสินค้า มากกว่าที่จะพิจารณาขีดความสามารถ และประโยชน์ระยะยาวที่จะได้รับจากซัพพลายเออร์ เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดเชิงการแข่งขัน การจัดซื้อเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างยิ่งในการจัดการห่วงโซ่อุปทาน เนื่องจากคุณภาพของวัตถุดิบ เวลาการจัดส่งและราคาวัตถุดิบซึ่งเป็นตัวแปรทำให้เกิดคุณภาพและบริการที่ดีของสินค้าที่ส่งมอบแก่ลูกค้านั้นขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างผู้ซื้อกับซัพพลายเออร์และขีดความสามารถของซัพพลายเออร์ หากมีปัญหาใดๆ เกิดขึ้นกับซัพพลายเออร์ ในที่สุดจะส่งผลให้ลูกค้าได้ประโยชน์จากสินค้าน้อยลงและจ่ายแพงขึ้น

2. การปฏิบัติการ เมื่อวัตถุดิบ ชิ้นส่วนและสินค้าอื่นๆ ที่ผ่านการจัดซื้อได้ถูกจัดส่งเข้ามาภายในองค์กร กระบวนการปฏิบัติการภายในมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะประกอบวัตถุดิบ ชิ้นส่วนให้เป็นสินค้า

สำเร็จที่รับประกันได้ว่ามีปริมาณที่เหมาะสม สอดคล้องกับมาตรฐานคุณภาพและตรงกับความต้องการของลูกค้า ปัญหาสำคัญ คือการผันแปรตามฤดูกาลของความต้องการซื้อที่ยากต่อการคาดเดา ถึงแม้องค์กรจะใช้เทคนิคการพยากรณ์โดยพื้นฐานข้อมูลในอดีตเพื่อวางแผนการผลิตเป็นรายสัปดาห์หรือรายเดือน แต่ถ้าความต้องการที่แท้จริงไม่ตรงกับการพยากรณ์ก็จะส่งผลทำให้เกิดมีสินค้าคงคลังมากกว่าปกติ หรือสินค้าอาจไม่พอจำหน่าย ทั้งสองเหตุการณ์ล้วนก่อให้เกิดต้นทุนหรือสูญเสียโอกาสการขาย

3. การกระจายสินค้า สินค้าสำเร็จรูปถูกส่งไปยังลูกค้าด้วยวิธีการขนส่งที่แตกต่างกัน การที่สินค้าส่งถึงลูกค้าในเวลา คุณภาพ และปริมาณที่เหมาะสม จำเป็นต้องมีการวางแผนและประสานงานเป็นอย่างดีระหว่างบริษัท ลูกค้า และหน่วยงานบริการที่เกี่ยวข้อง เช่น บริษัทขนส่ง คลังสินค้า ผู้ให้บริการบรรจุภัณฑ์ ฯลฯ

4. การบูรณาการ องค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วนของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน ได้แก่ การจัดซื้อ การปฏิบัติการ และกระบวนการกระจายสินค้า ระบบโลจิสติกส์ที่เกิดขึ้นในระดับต่างๆ ของซัพพลายเออร์ และลูกค้า สิ่งที่ย่งยากที่สุดและเป็นขั้นตอนสุดท้าย คือ การบูรณาการ องค์ประกอบเหล่านี้เข้าด้วยกันในระหว่างสมาชิกของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน กล่าวกันว่า การที่จะบูรณาการกิจกรรมเหล่านี้เข้าด้วยกันได้ ก็ต่อเมื่อสมาชิกของห่วงโซ่อุปทานต้องทำงานด้วยกันในทุกกระบวนการตัดสินใจ เช่น การตัดสินใจส่งมอบสินค้า กำหนดนโยบายสินค้าคงคลัง การผลิตหรือจัดซื้อ ถ้ากิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งหรือสมาชิกหนึ่งเกิดบกพร่อง ก็จะกระทบกับกิจกรรมอื่นๆ หรือสมาชิกอื่นๆ ในห่วงโซ่อุปทาน การบูรณาการห่วงโซ่อุปทานจะเกิดขึ้นได้เมื่อสมาชิกถือว่าการจัดการห่วงโซ่อุปทานเป็นส่วนหนึ่งของแผนยุทธศาสตร์ขององค์กรของตัวเอง โดยที่บริษัทมีนโยบายและจุดประสงค์ที่จะสนองความต้องการของลูกค้า โดยใช้ทั้งกระบวนการของการจัดการห่วงโซ่อุปทานเป็นเครื่องมือ ในที่สุดแล้ว แต่ละองค์กรต้องร่วมมือกันเพื่อให้เกิดกำไรสูงสุด โดยร่วมกันกำหนดปริมาณการซื้อที่เหมาะสม ให้มีสินค้าพอเพียง ระดับบริการ ระดับสินค้าคงคลัง ระยะเวลาสั่งซื้อ ปริมาณการผลิต การให้การสนับสนุนเชิงเทคนิค ในแต่ละระดับของการจัดการห่วงโซ่อุปทานให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม

กระบวนการยอมรับผลิตภัณฑ์

เกษม พิพัฒน์เสรีธรรม (2549) ได้อธิบายว่ากระบวนการยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่ของลูกค้า เป้าหมาย (Customer Adoption) มีขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นตระหนักรู้ (Awareness) คือรับรู้ว่ามีผลิตภัณฑ์ใหม่ 2) ขั้นสนใจ (Interest) เมื่อถูกกระตุ้นด้วยเครื่องมือทางการตลาด เช่น โฆษณามากขึ้น ลูกค้าเป้าหมายย่อมสนใจหาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์มากขึ้น 3) ขั้นประเมิน (Evaluation) ในขั้นตอนนี้ ผู้นำทางความคิด (Opinion Leader) เช่น ดารา บุคคลผู้มีชื่อเสียง ย่อมมีอิทธิพลอย่างมากในการทำให้ลูกค้าเป้าหมายตัดสินใจซื้อ 4) ขั้นทดลอง (Trial) เป็นขั้นตอนที่ลูกค้าเป้าหมายเริ่มทดลองใช้ ก่อนที่จะตัดสินใจซื้อ ในขั้นตอนนี้ กลยุทธ์ “ กระแสลมปาก “ Word of Mouth จะมีบทบาทสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อ 5) ขั้นยอมรับ (Adoption) เป็นขั้นตอนที่ลูกค้าเป้าหมายตัดสินใจซื้อและยอมรับผลิตภัณฑ์

ใหม่นั้น ซึ่งสอดคล้องกับคำอธิบายของ Kotler (2009) ซึ่งสรุปได้ว่ากระบวนการยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่ของลูกค้ามี 5 ขั้นตอนคือ ขั้นรู้จัก ขั้นสนใจ ขั้นประเมิน ขั้นทดลองและขั้นยอมรับ

ประเทศอินโดนีเซีย

ประเทศอินโดนีเซียเป็นประเทศที่มีประชากรมากที่สุดในกลุ่มประเทศอาเซียนมีการบริโภคซอสพริก หรือน้ำพริกที่เรียกว่า Sambal เป็นอาหารประจำวัน จึงมีการบริโภคพริกเป็นจำนวนมาก Luckman (2013) ชี้ให้เห็นโอกาสทางการตลาดในประเทศอินโดนีเซียดังนี้

- มีสภาพภูมิศาสตร์ที่ใกล้เคียงกับประเทศไทยอยู่ทางตอนใต้
- มีประชากรเป็นจำนวนมากไม่ต่ำกว่า 240 ล้านคน
- ประชากรมากกว่าร้อยละ 50 เป็นกลุ่มคนหนุ่มสาวที่อยู่ในวัยบริโภค
- มีอัตราการเพิ่มของประชากรสูง
- ประชากรประมาณ 30 ล้านคน มีอำนาจซื้อสูง
- ประชากรร้อยละ 56 เป็นชนชั้นกลาง
- ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับอาหารของประชากรมากกว่าร้อยละ 50 และเป็นประเทศที่กินข้าวเป็นหลัก

หลัก

- ร้อยละ 87 ของประชากร นับถือศาสนาอิสลาม
- เป็นประเทศที่มีเศรษฐกิจเติบโตเป็นอันดับที่ 16 ของโลก
- เป็นประเทศหมู่เกาะที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก
- ประเทศอยู่ระหว่างการพัฒนาทางเศรษฐกิจ และมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจอยู่ในระดับสูง จึงมีความต้องการสินค้า โดยเฉพาะสินค้าทุนและสินค้าอุปโภคบริโภค
- สินค้าไทยที่มีศักยภาพในการแข่งขันในตลาดอินโดนีเซีย ได้แก่ สินค้าอาหารทุกประเภท

ประเด็นปัญหาทางการค้ากับประเทศอินโดนีเซีย

1. รัฐบาลอินโดนีเซียกำหนดมาตรการทางการค้าซึ่งเป็นการกีดกันทางการค้าหลายมาตรการ ได้แก่ มาตรการห้ามนำเข้า มาตรการใบอนุญาตนำเข้า มาตรการขึ้นทะเบียน ออ. และมาตรการสุขอนามัย รวมทั้งมาตรการตอบโต้การทุ่มตลาด และมาตรการ Safeguards
2. ระบบราชการของอินโดนีเซียมีความซับซ้อน ยุ่งยาก มีหลายขั้นตอน โดยเฉพาะในเรื่องการนำเข้าสินค้า การจำหน่ายสินค้านำเข้า พิธีการด้านศุลกากร ซึ่งเป็นต้นทุนทางการค้าที่สูงมาก
3. กฎหมายและกฎระเบียบของอินโดนีเซีย ไม่มีความชัดเจนและโปร่งใส ไม่มีกฎเกณฑ์ที่ชัดเจน และเกี่ยวข้องกับหลายหน่วยงาน

การศึกษาที่เกี่ยวข้อง

พรพรรณ ภัคชิตุธรณ์ (2553) ได้ศึกษาเรื่องแนวโน้มการส่งออกสินค้าเกษตรประเภทผักและผลไม้ของประเทศไทยภายใต้ระบบมาตรฐานการทำการเกษตรที่ดี (GAP) ผลการศึกษาพบว่าบริษัทที่มีการส่งออกสินค้าเกษตรส่วนมากเป็นบริษัทระดับกลางคือบริษัทที่มีทุนจดทะเบียนตั้งแต่ 5-10 ล้านบาท และเป็นบริษัทร่วมทุนระหว่างชาวต่างชาติและคนไทยคิดเป็นร้อยละ 75 โดยส่วนใหญ่จะการส่งออกทั้งประเภทผักและผลไม้คิดเป็นร้อยละ 61 ประเภทผักที่ส่งออกมากคือมะเขือเทศต้นหอมหน่อไม้ฝรั่ง ข้าวโพดอ่อนใบกะเพรากระเจี๊ยบพริกประเภทผลไม้ที่ส่งออกมากได้แก่กล้วยลำไยทุเรียนกล้วยและมะม่วง แหล่งที่มาของสินค้าผักและผลไม้ที่ส่งออกส่วนใหญ่มาจากการที่มีฟาร์มปลูกผักหรือผลไม้เป็นของตนเอง บริษัทผู้ผลิตให้ความสำคัญกับการใช้ระบบมาตรฐานการทำการเกษตรที่ดี (GAP) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องตลาดที่ส่งออกต้องการสินค้าที่ได้รับรองมาตรฐานการทำการเกษตรที่ดี (GAP) นอกจากนี้ผู้ส่งออกยังเห็นว่าประโยชน์ที่ได้รับเมื่อได้รับการรับรองมาตรฐานการทำการเกษตรที่ดี (GAP) ที่สำคัญที่สุดอันดับหนึ่งคือ อัตราการคั้ทั้งสินค้าลดน้อยลงและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมปัญหาและอุปสรรคในจัดทำระบบการผลิตผักและผลไม้ภายใต้ระบบมาตรฐานการทำการเกษตรที่ดี (GAP) ที่เป็นปัญหามากได้แก่ปัญหาด้านการผลิต รองลงมาคือปัญหาด้านคุณภาพและมาตรฐานของฟาร์ม ปัญหาด้านการตลาด ส่วนพลเทพ ตันธวัช ชารมณ (2540) ได้ศึกษาถึงการวิเคราะห์สาเหตุและผลกระทบของการขาดเสถียรภาพในการส่งออกของประเทศไทย ผลการศึกษาการส่งออกรวมปรากฏว่าสาเหตุสำคัญของการขาดเสถียรภาพในการส่งออกของไทยมาจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านอุปสงค์จากต่างประเทศเป็นสาเหตุหลักโดยการเปลี่ยนแปลงทางด้านอุปทานเป็นสาเหตุรองข้อสรุปนี้อธิบายได้จากความจริงที่ว่าสัดส่วนการส่ง-ออกสินค้าของไทยในปัจจุบันส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยสินค้าหมวดอุตสาหกรรมประมาณ ร้อยละ 75 ของมูลค่าการส่งออกรวมซึ่งอุปสงค์จากต่างประเทศของสินค้าเหล่านี้ค่อนข้างแปรผันมากกว่าอุปทานในประเทศ

วรรณภา เสนาดี(2550) อธิบายผลการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการพริกรายใหญ่ไว้ว่า คุณภาพพริกที่โรงงานส่วนใหญ่ต้องการ คือ มีเนื้อมาก สีแดง สดเมื่อสุก ผลตรงสม่ำเสมอ และต้องไม่มีสารพิษตกค้างหรือสิ่งแปลกปลอมปนอยู่ด้วย และที่สำคัญต้องมีผลผลิตปริมาณมากพอ และต่อเนื่องตลอดทั้งปี ซึ่งปัจจุบันพันธุ์พริกที่โรงงานขอสหกรณ์นิยมใช้มีหลายพันธุ์ด้วยกัน เช่น พันธุ์บางช้าง , พันธุ์จอมทอง, พันธุ์แม่ปิง เป็นต้น เมื่อพริกเป็นวัตถุดิบ (Raw Material) ที่โรงงานอุตสาหกรรมขอสหกรณ์รวมทั้งอุตสาหกรรมอาหารต่างๆของไทยมีปริมาณความต้องการใช้อย่างมหาศาล แต่เหตุใดผู้ประกอบการส่วนใหญ่จึงไม่นิยมใช้พริกของไทยแท้ ทั้งๆ ที่คุณภาพ สี สัน และรสชาติความเผ็ดไม่ได้ด้อยไปกว่าพริกนำเข้าจากต่างประเทศเลย ซึ่งมีตัวแทนผู้ประกอบการจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องใช้พริกจำนวนมาก ได้แสดงความคิดเห็นถึงปัญหาพริกของไทยไว้ดังนี้

1. ปัญหาเรื่องสารเคมีตกค้าง มักจะเกิดปัญหาในผู้ประกอบการที่ไม่มีกลุ่มเครือข่ายเกษตรกร ไม่สามารถควบคุมระบบการผลิตได้
2. ไม่สามารถตรวจสอบย้อนกลับไปยังแหล่งผลิตวัตถุดิบได้
3. ปัญหาเรื่องแรงงาน

4. ต้นทุนการผลิตสูง

มีการนำพริกชี้ฟ้าเข้าสู่กระบวนการแปรรูปเป็นพริกตอง(Pickled Chilli) พริกบด (Chilli Puree) และจำหน่ายให้กับโรงงานอุตสาหกรรมซอสพริก โรงงานน้ำจิ้ม และส่งออก เรียกได้ว่า ขณะนี้ อุตสาหกรรมซอสพริกขยายตัวมากขึ้น ปริมาณความต้องการใช้พริกของแต่ละโรงงานจึงมีมากขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นจึงเป็นโอกาสของบ้านเราที่ต้องการทำให้เป็นระบบมากขึ้น ไม่ใช่ปล่อยให้ไปตามกลไกการตลาด

สิริวัฒน์ แดงบุปผา (2550)ศึกษาภาพรวมการปลูกพริกในเขต จังหวัดสุโขทัยสรุปว่า ปัจจุบัน ชาวสวนที่มีทุนส่วนตัวหรือมีพันธะสัญญาลดน้อยลง ก็จะเริ่มมองพืชชนิดอื่นที่มีรายได้ใกล้เคียงกับยาสูบ หรือมากกว่ามาทดแทน โดยขณะนี้พืชจำพวกพืชผักพืชไร่ทั่วไปกำลังได้รับความสนใจจากชาวสวน อาทิ กะหล่ำดอก มะเขือยาว ข้าวโพดหวาน และการปลูกพริกส่งโรงงานทั้งพริกใหญ่และพริกชี้ฟ้ามีโบรกเกอร์ รายใหญ่ในพื้นที่ซึ่งกำหนดโควตาส่งเสริมการปลูกและรับซื้อผลผลิตในราคาประกันแน่นอนประมาณ 1,000 ต้นต่อปี สำหรับพื้นที่การปลูกพริกในจ.สุโขทัย พบว่า ชาวสวนแต่ละรายปลูกในพื้นที่มากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับกำลังทรัพย์และพื้นที่ที่มีอยู่ หากเป็นสวนพริกขนาดใหญ่ มักจะเป็นของผู้เข้ามาลงทุนเองและเป็นพื้นที่ในเขตนอกแต่สำหรับเขตนี้อาสาจะทำในพื้นที่ขนาดเล็กประมาณ 1 – 3 ไร่ เป็นพื้นที่เช่า โดยส่วนใหญ่ การปลูกพริกในพื้นที่ 2 ลักษณะคือ ที่ราบลุ่ม และที่ดอนโดยพื้นที่ราบลุ่ม ฤดูน้ำหลากมากน้อยในปีนั้นๆ เป็นช่วงเวลาที่ชาวสวนไม่สามารถปลูกพืชไร่ได้ แต่ก็นับว่าเป็นจุดดึกล่าวคือ พื้นที่ถูกชะล้าง ช่วยลดการสะสมโรคและแมลง และเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้นจากการพัดพาของตะกอนนั่นเอง เมื่อน้ำลงก็จะเริ่มเข้าสู่ช่วงฤดูการปลูกพืชไร่ต่อไป สำหรับพื้นที่ดอน สามารถทำพริกได้ตลอดทั้งปี ไม่พบปัญหาน้ำท่วม แต่ก็พบปัญหาแหล่งน้ำผิวดินไม่เพียงพอในช่วงหน้าแล้ง จึงมีการใช้ระบบสูบน้ำใต้ดินเข้ามาช่วยด้วยเช่นกันสำหรับสายพันธุ์พริกใหญ่ที่ปลูก เป็นสายพันธุ์ที่มีอายุสั้น เก็บเกี่ยวได้เร็ว ผลผลิตตกในช่วงแรก ส่งผลทำให้การคืนทุนของชาวสวนเร็วตามไปด้วย

การทำพริกให้ได้ราคาสูง (ในกรณีทำพริกราคาตลาด) เทคนิคง่ายๆ คือ ทำพริกผ่าฝนในช่วงเดือน สิงหาคม – ตุลาคม และไปเก็บเกี่ยวในเดือนธันวาคม – มกราคม ช่วงนี้เป็นช่วงที่พริกมีราคาสูง เพราะเป็นช่วงที่มีผลผลิตเข้าสู่ตลาดน้อย หลังจากนั้นไปราคาพริกจะเริ่มต่ำลง แต่การทำพริกในช่วงผ่าฝนมีความเสี่ยงเรื่องโรคสูง หากรับมือกับโรคไม่ไหว ชาวสวนอาจจะขาดทุนมากกว่ากำไรได้ง่ายๆ

สำหรับการลงทุนทำพริกต่อ 1 ไร่ ของชาวสวนลูกไร่ในเขตนี้ คุณสิริวัฒน์ให้ข้อมูลเบื้องต้นโดย แจกแจงเป็นรายละเอียดต่างๆดังนี้

1. ค่าเช่าที่ดิน ตามพื้นที่นั้นๆ
2. ค่าเตรียมดิน ไม่เกิน 500 บาท
3. ค่าวัสดุคลุมแปลงป้องกันวัชพืช ประมาณ 2,000 บาท
4. ค่าเมล็ดพันธุ์ และวัสดุเพาะ 1,000 – 1,500 บาท กรณีเพาะเอง หรือ 3,000 บาท กรณีซื้อ

กล้าสำเร็จ

5. ค่าแรงปลูก โดยส่วนใหญ่ชาวสวนปลูกพื้นที่น้อยสามารถใช้แรงงานในครัวเรือนได้
6. ค่าปุ๋ย 4,000 – 5,000 บาท
7. ค่าปุ๋ยทางใบ และสารเคมี 3,000 – 4,000 บาท
8. ค่าชลประทาน ไม่เกิน 3,000 บาท หรือตามแต่สภาพพื้นที่นั้นๆ
9. ค่าแรงเก็บเกี่ยว แปรผันตรงกับปริมาณการเก็บ

คิดเป็นต้นทุนรวมทั้งหมด ประมาณ 15,000 – 20,000 บาท ต่อไร่ต่อการปลูก ถ้าคิดผลผลิตเฉลี่ย 4 ตันต่อไร่ ราคารับซื้อประกันอยู่ที่ 10 บาท ชาวสวนก็จะมีรายได้ประมาณ 40,000 บาท หักต้นทุนแล้วพอมีรายได้เหลือบ้างซึ่งในส่วนนี้ชาวสวนจะรับทราบทั้งหมด เนื่องจากการจذبที่การจัดการและการลงทุนทุกขั้นตอน การทำพริกส่งโรงงานจึงนับว่าเป็นพืชที่น่าสนใจสำหรับชาวสวนในเขตนี้

การตลาดพริกใหญ่สำหรับ แปลงพริกที่น่าเสนอไปนั้นเป็นการทำพริกใหญ่ส่งโรงงานผลิตเครื่องแกงสำเร็จ ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ จึงมีโรงงานรองรับทั้งหมดและมีราคาประกันรับซื้ออยู่ในระหว่าง 9 -10 บาท ตลอดทั้งปี ซึ่งราคารับซื้อดังกล่าวนี้ หากเปรียบเทียบกับราคาของพริกในช่วงที่มีผลผลิตในท้องตลาดน้อย จะเกิดปัญหาถูกไร่แอบเก็บพริกไปขายในตลาดได้ ปัจจุบันชาวสวนเริ่มมีความเข้าใจและให้ความเข้าใจกับการทำพริกส่งโรงงานในราคารับซื้อประกันมากขึ้นจากการมีความแน่นอนในเรื่องของราคาและตลาดรองรับตลอดทั้งปี

วิสุทธิ อินพรหมมา (2551) ให้ข้อสังเกตเป็นกรณีศึกษาว่าประมาณเดือนพฤษภาคม มิถุนายน และกรกฎาคม ถ้าปลูกพริกในช่วงดังกล่าวนี้ราคาพริกจะแพง ส่วนถ้าเป็นช่วง(ตุลาคม พฤศจิกายน) พริกจะราคาถูก ปกติแล้วช่วงนี้พริกจะราคาถูกราคาพริกจะไม่เกิน 20 บาท แต่ปีนี้ราคาพริกกลับพุ่งสูงขึ้นถึง 45 บาท ซึ่งอาจจะเป็นเพราะฝนเยอะ บางพื้นที่ปลูกพริกโดนน้ำท่วมบ้าง เจอโรคเข้าระบาดบ้างทั้งแอนแทรคโนส ใบจุด โรคต้นเหี่ยวทำให้ผลผลิตพริกมีน้อยราคาพริกจึงสูงขึ้นอีกเท่าตัว คุณวิสุทธิจะส่งเสริมให้ชาวบ้านปลูกโดยรับออเดอร์มาจากแม่ค้า ผลผลิตทั้งหมดของสมาชิกจะนำมาคัดเกรดและรวมกันขาย มีสมาชิกกลุ่มที่ปลูกส่งและขายด้วยกันประมาณ 8 คน แต่ละคนปลูกพริกไม่เกิน 2 ไร่

เทคนิคการเพาะกล้า พื้นที่หนึ่งไร่จะปลูกพริกอยู่ประมาณ 4500 ต้น โดยจะเพาะกล้าในถาดหลุม บางคนจะเพาะกล้าโดยการหว่านลงบนแปลง แต่การเพาะในถาดจะดีกว่าต้นกล้าพริกจะมีความสม่ำเสมอมากกว่า ความแข็งแรงก็จะมากกว่าพริกตั้งตัวได้เร็วเมื่อย้ายไปปลูกลงแปลง การเจริญเติบโตก็ดีกว่าหลังเพาะกล้าได้ประมาณ 45 วัน ก็ย้ายลงแปลงปลูก การเพาะกล้าในถาดหลุมนี้ คุณวิสุทธิจะหยอดเมล็ดในกระบะทรายก่อนเมื่อต้นกล้าอายุ 12 วัน จึงจะย้ายมาลงในถาดเพราะหลังจากนั้นอีกประมาณ 25 -30 วัน จึงจะย้ายปลูกลงแปลง เท่ากับว่าต้นกล้าอายุ 45 วันจึงย้ายลงแปลงปลูก หลังปลูกได้ประมาณ 60 วัน พริกก็เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ แต่การเก็บช่วงแรกๆ นี้จะยังเก็บได้ไม่มาก ช่วงที่เก็บได้มากๆ จะอยู่ช่วง (ครั้ง)ที่ 7 ที่ 8 ช่วงนี้จะเก็บได้เยอะมาก การเก็บ จะจ้างเก็บครั้งวัน เก็บตั้งแต่ 8 โมงเช้าถึงเที่ยงวัน จากนั้นพอตอนบ่ายสมาชิกในกลุ่มก็จะมาช่วยกันคัด การคัดก็จะคัดเป็นเกรดคือ เบอร์ 1, 2 และเบอร์สุดท้าย ราคาช่วงนี้ถ้าเป็นเบอร์ 1 ราคา กก.ละ 45 บาท เบอร์ 2 ผลจะเล็กกว่าเบอร์ 1 และมีตำหนิบ้างเล็กน้อย ราคา 15 บาท ส่วนเบอร์สุดท้ายก็จะเป็นผลที่มีตำหนิเยอะ ชนิดที่ว่าเน่า เป็นโรคก็ยังสามารถขายได้แต่ราคา

จะเหลือเพียง กก.ละ 1 บาท ส่วนพริกจะเก็บผลผลิตได้นานแค่ไหน ขึ้นอยู่กับการดูแล ปัญหาในการปลูกพริกนั้นเป็นที่ทราบกันดีว่าพริกเป็นพืชที่มีศัตรูรบกวนค่อนข้างมากแถมยังเป็นศัตรูที่สร้างความเสียหายมากด้วย หลักๆที่ต้องเจอก็คือโรคใบจุด ซึ่งจะต้องพ่นสารเคมีป้องกันตั้งแต่ช่วงที่พริกยังเล็ก เพราะว่าถ้าระบาดแล้วจะแก้ไขยาก ลามเร็ว ผลผลิตจะเสียหายมาก พอพริกติดเม็ด (ติดผล) จะเจอโรคกุ้งแห้งเข้าทำลายต้องพ่นสารเคมีตลอดเหมือนกัน ส่วนแมลงศัตรูพืชก็จะมีเพลี้ยไฟ ไรแดง ซึ่งปีนี้ระบาดหนัก ทุกปีจะไม่ค่อยรุนแรง จะหนักเฉพาะหนอนเท่านั้น

ส่วนของการลงทุนนั้นวิสุทธิ อธิบายว่า พื้นที่ 4 ไร่ ลงทุนไปประมาณ 1 แสนบาท เป็นต้นทุนทุกอย่างตั้งแต่ปลูกจนเก็บเกี่ยวเสร็จ ทั้งค่ายา ค่าปุ๋ย ค่าปลูก ค่าไถ ปีที่แล้วคุณวิสุทธิปลูกพริกประมาณ 3 ไร่ กว่า ลงทุนไปประมาณ 7 -8 หมื่นบาท แต่เก็บพริกขายก็ได้เป็น 1.4 -1.5 แสนบาท ปีที่แล้วพริกราคาแพงที่สุด กก.ละ 25 บาท ต่ำสุดก็อยู่ที่ 12 บาท แต่ปีนี้ราคาดีกว่าปีที่แล้ว ตอนนี้(พฤศจิกายน 51)กก.ละ 45 บาท ปีนี้คาดว่าจะได้ประมาณ 2 - 3 แสนบาท ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับภาวะราคาด้วย ปีนี้พริกมีน้อยเพราะบางพื้นที่น้ำท่วมปลูกไม่ได้ อีกเหตุผลหนึ่งที่พริกปลูกกันน้อยลง เพราะปีที่แล้วเจอราคาไม่ดี ปีนี้ชาวสวนก็เลยหยุดกันไปหลายรายและอีกอย่างคนที่ปลูกก็เจอโรคกันเยอะด้วยซึ่งคุณวิสุทธิบอกว่า การปลูกพริกควรจะมีการตัดแต่งกิ่งเพื่อให้ทรงพุ่มของต้นพริกโปร่งการดูแลก็ง่าย โรคแมลงที่ทำลายได้น้อยลง ซึ่งก็จะลดการระบาดของความเสียหายของโรคได้มาก ในหนึ่งฤดูกาลคุณวิสุทธิจะตัดแต่งกิ่งประมาณ 2 ครั้ง โดยตัดแต่งกิ่งแขนงด้านล่างออกคุณวิสุทธิจะแต่งกิ่งครั้งแรกหลังจากที่ปลูกพริกได้ประมาณไม่เกิน 20 วัน หลังจากนั้นอีกประมาณ 1 เดือน ก็จะแต่งกิ่งอีกครั้งหนึ่งส่วน ช่วงที่เก็บพริก จะไม่มีการแต่งกิ่ง

วันดี ไชยสาร (2551) อธิบายกรณีศึกษาของวันดีซึ่งลงทุนปีหนึ่งไม่ถึงแสน แต่มีรายได้ 5 - 6 แสนบาท รายได้จากการปลูกพริก วันดีบอกว่า ปีหนึ่งก็จะมีรายได้จากพริกประมาณ 5 - 6 แสนบาท จากการปลูกพริกในพื้นที่ 25 ไร่ ขณะที่ลงทุนไม่ถึงแสนบาท วันดีบอกว่าพริกลงทุนน้อยกว่าแคนตาลูป ค่าเมล็ดพันธุ์ไร่ละ 2,000 บาทส่วนต้นทุนอื่นๆ ก็ไม่มากเพราะโรค - แมลงก็ไม่ค่อยมีรบกวน ปุ๋ยก็ใช้ไม่มากเนื่องจากกว่าใช้ปุ๋ยที่เหลือตกค้างจากแปลงแคนตาลูปส่วนการเก็บจะจ้างทั้งแรงงานกัมพูชา และแรงงานคนไทยเก็บ ค่าจ้างเก็บ กก.ละ 1 บาท คนหนึ่งจะสามารถเก็บพริกได้วันละ 300 กก./วัน เลยทีเดียว เนื่องจากว่าเป็นพริกที่มีขนาดผล (เม็ด) ใหญ่ซึ่งการเก็บพริกแต่ละครั้งใช้คนงานประมาณ 20 คน

ส่วนของการส่งผลผลิตสมาชิกที่เก็บพริกจะนำผลผลิตมารวมกันเช่นเดียวกับแคนตาลูปเพื่อที่จะขนส่งไปพร้อมกัน เป็นการประหยัดค่าขนส่ง โดยทางกลุ่มจะหักค่าบริการงาน กก.ละ 3 บาท เพื่อเป็นเงินสะสมและใช้ในกิจกรรมต่างๆ ของกลุ่ม ก็จะเรียกว่าเกิดประโยชน์กับสมาชิกทั้งขึ้นทั้งล่องเพราะสมาชิกไม่ต้องนำผลผลิตไปส่งเอง เพราะถ้าผลผลิตน้อยค่าขนส่งก็จะสูง การนำผลผลิตมารวมกันส่งทำให้ต้นทุนค่าขนส่งถูกลง ขณะที่เงินค่าบริการที่หักเข้ากับกลุ่มก็สร้างผลประโยชน์กลับคืนมายังสมาชิกเช่นเดิม

วิธีการดำเนินงานวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยของโครงการสำรวจโซ่อุปทานของพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมอาหารมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) สำรวจและวิเคราะห์ปัญหาผลผลิตของพริกชี้ฟ้าในประเทศเพื่อการส่งออกในอุตสาหกรรมอาหารที่ส่งผลกระทบต่อราคาและปริมาณการรับซื้อ (2) ศึกษากระบวนการจัดซื้อจัดหาพริกชี้ฟ้า ปัญหาที่เกิดขึ้นของพ่อค้าคนกลางและผู้ประกอบการโรงงานแปรรูปพริกชี้ฟ้า (3) ศึกษาพฤติกรรมการซื้อพริกชี้ฟ้าของผู้นำเข้าในตลาดอาเซียน และการยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่ที่พัฒนาโดยโครงการย่อยที่สามที่ร่วมในแผนงานเพื่อให้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดคณะผู้วิจัยมุ่งเน้นการเก็บข้อมูลโดยวิธีสำรวจโดยใช้แบบสอบถามและวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกตลอดจนการประชุมกลุ่มย่อย ดังนั้นจึงมีวิธีการดำเนินการวิจัยในรายละเอียด ดังต่อไปนี้

3.1 วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการศึกษาจะจำแนกเป็น 3 กิจกรรม

กิจกรรมที่ 1 การสำรวจและวิเคราะห์ปัญหาผลผลิตของพริกชี้ฟ้าในประเทศเพื่อการส่งออกในอุตสาหกรรมอาหารที่ส่งผลกระทบต่อราคาและปริมาณการรับซื้อ

(1) **ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้**คือเกษตรกรผู้ผลิตพริกชี้ฟ้าเพื่ออุตสาหกรรมอาหารในประเทศไทยซึ่งส่วนใหญ่กระจุกตัวอยู่ในภาคเหนืออันได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง แพร่ น่าน สุโขทัย ตาก อุตรดิตถ์ และอยู่ในภาคอีสานบางจังหวัด เช่น หนองคาย และเลย

(2) **กลุ่มตัวอย่าง** กลุ่มตัวอย่างจะเลือกจากประชากรที่กำหนดโดยใช้วิธีการเลือกแบบแบ่งกลุ่ม (Stratified Sampling) จำแนกตามขนาดของการผลิต และกำหนดขนาดตัวอย่าง 400 ตัวอย่าง เพื่อให้ความคลาดเคลื่อนในการสุ่มไม่เกิน ร้อยละ 5 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในการเก็บจริงครั้งนี้ได้จำนวนเกษตรกรทั้งหมด 409 ตัวอย่าง

(3) **เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล** เป็นแบบสำรวจสำหรับเกษตรกร ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้ จำนวนพื้นที่เพาะปลูก กรรมสิทธิ์ในที่ดิน ผลผลิตต่อไร่ ราคาขายต่อกิโลกรัม พันธุ์ที่ปลูก ต้นทุน ปัญหาของเกษตรกร และวิธีการเพาะปลูก

กิจกรรมที่ 2 การศึกษากระบวนการจัดซื้อจัดหาพริกชี้ฟ้า ปัญหาที่เกิดขึ้นของพ่อค้าคนกลางและผู้ประกอบการโรงงานแปรรูปพริกชี้ฟ้า

(1) **ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้**คือกลุ่มพ่อค้าคนกลางในแต่ละพื้นที่ที่สำรวจ และกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานแปรรูปพริกชี้ฟ้า ซึ่งมีจำนวนไม่เกิน 490 ราย (ข้อมูลกลุ่มอุตสาหกรรม 12 สาขา ที่เป็นอุตสาหกรรมเครื่องเทศและเครื่องปรุงรส กรมโรงงานอุตสาหกรรม 2551)

(2) **กลุ่มตัวอย่าง** กลุ่มตัวอย่างจะเลือกจากประชากรที่กำหนดโดยใช้วิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ตามแหล่งผลิต รวมจำนวนพ่อค้าคนกลาง และกลุ่ม

ผู้ประกอบการโรงงานไม่ต่ำกว่า 150 รายซึ่งเก็บได้จริงจำนวน 154 ราย เป็นพ่อค้าคนกลาง 133 ราย เป็นผู้ประกอบการโรงงาน 21 ราย

(3) **เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล** เป็นแบบสำรวจซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับคุณลักษณะส่วนบุคคลของพ่อค้าคนกลาง สายพันธุ์ที่รับซื้อ โรงงานที่ส่ง ส่วนต่างราคาที่ได้รับ ประเภทค่าใช้จ่ายในการรับซื้อ เกณฑ์การรับซื้อ ปริมาณที่ต้องการ ความต้องการช่วยเหลือจากภาครัฐ ปัญหาและอุปสรรค ส่วนแบบสำรวจโรงงานมีเนื้อหาเกี่ยวกับ ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากพริกใหญ่ ตลาดส่งออก สายพันธุ์พริกที่นิยม เกณฑ์การรับซื้อและปริมาณการรับซื้อ

กิจกรรมที่ 3 การศึกษาพฤติกรรมการซื้อขายพริกชี้ฟ้าหรือผลิตภัณฑ์แปรรูปจากพริกชี้ฟ้าของผู้นำเข้าในตลาดอาเซียนโดยมุ่งเน้นประเทศอินโดนีเซีย

วิธีดำเนินการวิจัย สำหรับกิจกรรมที่ 3 จะทำการทดสอบตลาดโดยให้กลุ่มตัวอย่างทดลองชิมผลิตภัณฑ์พริกแปรรูปที่พัฒนาโดยโครงการย่อยที่ 3 ที่ร่วมในแผนงาน พร้อมกับสำรวจข้อมูลด้วยแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้จัดจำหน่ายซึ่งเป็นผู้ประกอบการนำเข้าและผู้บริโภคในประเทศอินโดนีเซียที่เข้าชมงาน Thai Food Fair ที่กรุงจาการ์ต้า นอกจากนั้นทำการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ประกอบการแปรรูปที่เป็นผู้ส่งออกชาวไทย และทูตพาณิชย์ที่อยู่ในประเทศอินโดนีเซียเกี่ยวกับการส่งออกสินค้าไปยังประเทศอินโดนีเซีย

(1) **ประชากรที่ใช้ในการวิจัย**ครั้งนี้คือผู้จัดจำหน่ายซึ่งเป็นกลุ่มผู้ประกอบการนำเข้าพริกชี้ฟ้าแปรรูปในภูมิภาคอาเซียน โดยมุ่งเน้นผู้ประกอบการนำเข้าที่อยู่ในประเทศอินโดนีเซีย โดยจะทำการสำรวจจากประชากรที่เข้าชมงาน Thai Food Fair ที่จัดที่กรุงจาการ์ต้า อยู่ในประเทศอินโดนีเซีย

(2)**กลุ่มตัวอย่าง** ที่ใช้ในการวิจัยจะเลือกจากประชากรที่กำหนดโดยใช้วิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)เฉพาะผู้จัดจำหน่ายชาวอินโดนีเซียภายในงานThai Food Fair จำนวน 24 ราย ส่วนผู้บริโภคเก็บจากผู้สนใจและเข้ามาทดลองชิมที่บูธภายในงาน จำนวน 171 ราย

(3) **เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล** เป็นแบบสำรวจที่สร้างขึ้นตามแนวคิดเรื่องกระบวนการยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่ (Adoption process) อันประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน(Kotler 2009) คือ

- 1) ขั้นรู้จัก(Awareness)
- 2) ขั้นสนใจ(Interest)
- 3)ขั้นประเมิน (Evaluation)
- 4) ขั้นทดลอง (Trial)
- 5) ขั้นยอมรับ(Adoption)

สำหรับการวัดระดับความชื่นชอบเมื่อทดลองชิมและระดับการยอมรับจะใช้ Likert Scale 5 ระดับ เป็นเทคนิควิธีวัดหรือมาตรสำหรับการทำนายภายนอก (Scales for External Prediction) เช่น พฤติกรรมผู้บริโภค พฤติกรรมการใช้จ่าย เป็นต้น ตัวอย่างของการวัดในประเภหานี้ที่นิยมใช้แพร่หลาย ได้แก่

มาตรวัดของลิเคอร์ท (Likert Scale) หรือ วิธีการประเมินแบบรวมค่า (Method of Summated Rating)(Neuman, 1997)

3.2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อให้ได้เครื่องมือที่มีคุณภาพ คณะผู้วิจัยได้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ 2 ลักษณะคือ การตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหา(Validity) และความน่าเชื่อถือ (Reliability) ได้ดำเนินการและปรากฏผลดังต่อไปนี้

- การตรวจสอบความตรง (Validity) ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์เป็นผู้ตรวจสอบแล้วมานำมาคำนวณค่าดัชนีวัดความตรง (IOC) โดยค่าดังกล่าวต้องไม่ต่ำกว่า 0.5 จึงจะนำไปใช้ในการตรวจสอบคุณภาพขั้นต่อไป ในขั้นตอนนี้ได้ค่า $IOC = 0.83$

- การตรวจสอบความน่าเชื่อถือ (Reliability) ได้นำแบบสำรวจที่ผ่านการตรวจสอบความตรงแล้วไปคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความน่าเชื่อถือของครอนบาค (Cronbach's Alpha) จากการศึกษาความคิดเห็นของผู้ทดลองชิมพริกชี้ฟ้าแปรรูปของผู้นำเข้าในตลาดอาเซียนโดยมุ่งเน้นประเทศอินโดนีเซียในแต่ละผลิตภัณฑ์ ได้ผลดังนี้

- ผลิตภัณฑ์ ROA ได้ค่า Alpha = 0.85
- ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG ได้ค่า Alpha = 0.75
- ผลิตภัณฑ์ BALADO ได้ค่า Alpha = 0.89
- ผลิตภัณฑ์ PADANG ได้ค่า Alpha = 0.80

3.3 เกณฑ์การแปลความหมายสำหรับระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์

การแปลความหมายระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แสดงดังตารางต่อไปนี้
(Krupee, 2009)

ตารางที่ 4 เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยสำหรับระดับความชอบขั้นทดลองชิม

ช่วง	ความหมาย
1.00 – 1.80	ชอบระดับต่ำมาก
1.81 – 2.60	ชอบระดับต่ำ
2.61 – 3.40	ชอบระดับปานกลาง
3.41 – 4.20	ชอบระดับสูง
4.21 – 5.00	ชอบระดับสูงมาก

ตารางที่ 5 เกณฑ์การแปลความหมายสำหรับระดับการยอมรับขั้นสุดท้าย

ช่วงค่าเฉลี่ย	ความหมาย
1.00 – 1.80	ยอมรับระดับต่ำมาก
1.81 – 2.60	ยอมรับระดับต่ำ
2.61 – 3.40	ยอมรับระดับปานกลาง
3.41 – 4.20	ยอมรับระดับสูง
4.21 – 5.00	ยอมรับระดับสูงมาก

ผลการวิจัย

การศึกษาเรื่องการสำรวจโซ่อุปทานของพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร ได้ผลการศึกษาซึ่งแบ่งเป็น 4 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการสำรวจเกษตรกร

ส่วนที่ 2 ผลการสำรวจพ่อค้าคนกลาง

ส่วนที่ 3 ผลการสำรวจผู้ประกอบการโรงงาน

ส่วนที่ 4 ผลการศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่และพฤติกรรมการซื้อขายพริกใหญ่ของผู้นำเข้าประเทศอินโดนีเซีย

ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ผลการสำรวจเกษตรกร

ตารางที่ 6 จำนวนพื้นที่ที่ใช้ปลูกพริกใหญ่

จำนวนพื้นที่ที่ใช้ปลูกพริกใหญ่	จำนวน	ร้อยละ
1. พื้นที่ไม่เกิน 3 ไร่	316	77.26
2. พื้นที่ 4 ไร่ – 5 ไร่	79	19.32
3. พื้นที่มากกว่า 5 ไร่	14	3.42
รวม	409	100.00
พื้นที่ปลูกน้อยสุด	1 ไร่	
พื้นที่ปลูกสูงสุด	7 ไร่	
พื้นที่ปลูกเฉลี่ย	2.85 ไร่	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.24 ไร่	

จากตารางที่ 6 กลุ่มเกษตรกรที่ตอบแบบสอบถามในครั้งนี้มีพื้นที่ในการปลูกพริกใหญ่เฉลี่ย 2.85 ไร่ พื้นที่น้อยสุดคือ 1 ไร่ และพื้นที่สูงสุด 7 ไร่ โดยมีพื้นที่ปลูกไม่เกิน 3 ไร่ มากสุด คิดเป็นร้อยละ 77.26 รองลงมาคือพื้นที่ 4 ไร่ – 5 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 19.31 ส่วนพื้นที่มากกว่า 5 ไร่ มีสัดส่วนน้อยสุด คิดเป็นร้อยละ 3.42

ตารางที่ 7 กรรมสิทธิ์ความเป็นเจ้าของพื้นที่ที่ใช้ปลูกพริกใหญ่

ความเป็นเจ้าของของพื้นที่ที่ใช้ปลูกพริกใหญ่	จำนวน	ร้อยละ
1. พื้นที่ของตนเอง	235	57.46
2. พื้นที่เช่า/ของผู้อื่น	114	27.87
3. พื้นที่ของตนเองและพื้นที่เช่า/ของผู้อื่น	60	14.67
รวม	409	100.00

จากตารางที่ 7 กลุ่มเกษตรกรที่ตอบแบบสอบถามในครั้งนี้ มีพื้นที่ในการปลูกพริกใหญ่เป็นพื้นที่ของตนเองมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 57.46 รองลงมาคือเช่าพื้นที่มาปลูกพริกใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 27.87 ส่วนพื้นที่ที่ใช้ปลูกเป็นทั้งของตนเองและเช่าคนอื่นมาปลูกด้วยมีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 14.67

ตารางที่ 8 จำนวนพื้นที่ที่ใช้ปลูกพริกใหญ่และกรรมสิทธิ์ความเป็นเจ้าของพื้นที่ที่ใช้ปลูกพริกใหญ่

จำนวนพื้นที่ที่ใช้ปลูกพริกใหญ่	พื้นที่ตนเอง		พื้นที่เช่า/ของผู้อื่น		พื้นที่ตนเองและพื้นที่เช่า/ของผู้อื่น	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. พื้นที่ไม่เกิน 3 ไร่	191	81.28	86	75.44	39	65.00
2. พื้นที่ 4 ไร่ – 5 ไร่	37	15.74	21	18.42	21	35.00
3. พื้นที่มากกว่า 5 ไร่	7	2.98	7	6.14	0	0.00
รวม	235	100.00	114	100.00	60	100.00

จากตารางที่ 8 เมื่อจำแนกตามกรรมสิทธิ์ความเป็นเจ้าของพื้นที่ของเกษตรกรที่ใช้ปลูกพริกใหญ่พบว่า

* **พื้นที่ของตนเอง** มีกรรมสิทธิ์ความเป็นเจ้าของพื้นที่ที่ใช้ปลูกพริกใหญ่ไม่เกิน 3 ไร่ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 81.28 รองลงมาคือพื้นที่ 4 ไร่ – 5 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 15.74 และพื้นที่มากกว่า 5 ไร่ มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 2.98 ตามลำดับ

* **พื้นที่เช่า/ของผู้อื่น** เป็นพื้นที่เช่าที่ใช้ปลูกพริกใหญ่ไม่เกิน 3 ไร่ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 75.44 รองลงมาคือพื้นที่ 4 ไร่ – 5 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 18.42 และพื้นที่มากกว่า 5 ไร่ มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 6.14 ตามลำดับ

* **พื้นที่ตนเองและพื้นที่เช่า/ของผู้อื่น** มีกรรมสิทธิ์ความเป็นเจ้าของและเป็นพื้นที่เช่าที่ใช้ปลูกพริกใหญ่ไม่เกิน 3 ไร่ มากกว่าพื้นที่ 4 ไร่ – 5 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 65.00 และ 35.00 ตามลำดับ

ตารางที่ 9 ปริมาณผลผลิตพริกใหญ่ที่ได้เฉลี่ย

ผลผลิตพริกใหญ่ที่ได้เฉลี่ย	จำนวน	ร้อยละ
1. ผลผลิตไม่เกิน 1,500 กิโลกรัมต่อไร่	20	4.89
2. ผลผลิตระหว่าง 1,501 – 2,000 กิโลกรัมต่อไร่	123	30.07
3. ผลผลิตระหว่าง 2,001 – 2,500 กิโลกรัมต่อไร่	97	23.72
4. ผลผลิตมากกว่า 3,500 กิโลกรัมต่อไร่	169	41.32
รวม	409	100.00
ผลผลิตต่ำสุด	1,000 กิโลกรัมต่อไร่	
ผลผลิตสูงสุด	6,231 กิโลกรัมต่อไร่	
ผลผลิตเฉลี่ย	2,832.83 กิโลกรัมต่อไร่	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1,136.78 กิโลกรัมต่อไร่	

จากตารางที่ 9 กลุ่มเกษตรกรที่ตอบแบบสอบถามในครั้งนี้ มีผลผลิตพริกใหญ่ที่ได้ต่อไร่เฉลี่ย 2,832.83 กิโลกรัม ผลผลิตต่ำสุดคือ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตสูงสุดคือ 6,231 กิโลกรัมต่อไร่ โดยผลผลิตที่ได้มากกว่า 3,500 กิโลกรัมต่อไร่ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 41.32 รองลงมาคือผลผลิตระหว่าง 1,501 – 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตระหว่าง 2,001 – 2,500 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 30.07 และ 41.32 ตามลำดับ ส่วนผลผลิตไม่เกิน 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 4.89

ตารางที่ 10 ราคาเฉลี่ยของพริกใหญ่ที่เกษตรกรขายได้

ราคาเฉลี่ยพริกใหญ่ที่ขายได้	จำนวน	ร้อยละ
1. ราคาไม่เกิน 15 บาท	154	35.60
2. ราคาระหว่าง 16 – 20 บาท	65	15.30
3. ราคาสูงกว่า 20 บาท	190	49.10
รวม	409	100.00
ราคาต่ำสุด	10	
ราคาสูงสุด	25	
ราคาเฉลี่ย	19.76	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.84	

จากตารางที่ 10 กลุ่มเกษตรกรที่ตอบแบบสอบถามในครั้งนี้ขายพริกใหญ่ได้ในราคาเฉลี่ย 19.76 บาท ราคาต่ำสุดที่ขายได้คือ 10 บาท และราคาสูงสุดที่ขายคือ 25 บาท โดยขายพริกใหญ่ได้ในราคา

มากกว่า 20 บาท มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 49.10 รองลงมาคือราคาไม่เกิน 15 บาท คิดเป็นร้อยละ 35.60 ส่วนราคาระหว่าง 16 – 20 ปี มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 15.30

ตารางที่ 11 ราคาสูงสุดของพริกใหญ่ที่เกษตรกรเคยขายได้

ราคาสูงสุดของพริกใหญ่ที่เคยขายได้	จำนวน	ร้อยละ
1. ราคาระหว่าง 16 – 20 บาท	74	18.09
2. ราคามากกว่า 20 บาท	335	81.91
รวม	409	100.00

จากตารางที่ 11 ราคาสูงสุดที่เกษตรกรเคยขายพริกใหญ่อยู่ที่ราคาสูงกว่า 20 บาท คิดเป็นร้อยละ 81.91 มากกว่าราคาระหว่าง 16 – 20 บาท คิดเป็นร้อยละ 18.09

ตารางที่ 12 ราคาต่ำสุดของพริกใหญ่ที่เกษตรกรเคยขายได้

ราคาสูงสุดของพริกใหญ่ที่เคยขายได้	จำนวน	ร้อยละ
1. ราคาระหว่าง 16 – 20 บาท	390	95.82
2. ราคาสูงกว่า 20 บาท	17	4.18
รวม	407	100.00

จากตารางที่ 12 ราคาต่ำสุดที่เกษตรกรเคยขายพริกใหญ่อยู่ที่ราคาระหว่าง 16 – 20 บาท คิดเป็นร้อยละ 95.82 มากกว่าราคาสูงกว่า 20 บาท คิดเป็นร้อยละ 4.18

ตารางที่ 13 พันธุ์พริกใหญ่ที่นิยมปลูก

พันธุ์พริกใหญ่	จำนวน	ร้อยละ
1. พันธุ์แม่ปิง	177	25.58
2. พันธุ์เวียงสา	127	18.35
3. พันธุ์หยกสยาม	105	15.17
4. พันธุ์หยกสวรรค์	43	6.21
5. พันธุ์หยกขาว	32	4.62
6. พันธุ์แดงสด	32	4.62
7. พันธุ์พื้นเมือง	28	4.05
8. พันธุ์ภูพิงค์	26	3.76
9. พันธุ์เก็จมณี	25	3.61
10. พันธุ์สันกำแพง	19	2.75
11. พันธุ์หยกมณี	13	1.88
12. พันธุ์ศรแดง	16	2.31
13. พันธุ์กังสดาล	14	2.02
14. พันธุ์หนุ่มเขียว	14	2.02
15. พันธุ์เขียวมณี	7	1.01
16. พันธุ์จอมทอง	7	1.01
17. พันธุ์สีอาน	7	1.01
รวม	692	100.00

จากตารางที่ 13 กลุ่มเกษตรกรที่ตอบแบบสอบถามในครั้งนี้นี้ปลูกพริกใหญ่พันธุ์แม่ปิงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 25.58 รองลงมาคือพันธุ์เวียงสาและพันธุ์หยกสยาม คิดเป็นเป็นร้อยละ 18.35 และ 15.17 ส่วนพันธุ์หยกสวรรค์ พันธุ์หยกขาว พันธุ์แดงสด พันธุ์พื้นเมือง พันธุ์ภูพิงค์ พันธุ์เก็จมณี พันธุ์สันกำแพง พันธุ์หยกมณี พันธุ์ศรแดง พันธุ์กังสดาล พันธุ์หนุ่มเขียว พันธุ์เขียวมณี พันธุ์จอมทอง พันธุ์สีอาน ตามลำดับ

ตารางที่ 14 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่จากราคาขายเฉลี่ย 19.76 บาท

รายการ	หน่วย: บาทต่อ กิโลกรัม	หน่วย: บาทต่อไร่	หน่วย: บาทต่อรอบการ ปลูก
รายได้จากการขายพริกรวมทั้งสิ้นเฉลี่ย	19.76	55,913.76	158,198.90
<u>หักต้นทุน</u>			
ต้นทุนด้านการปลูกพริก	3.04	7,603.30	22,054.31
ค่าเมล็ดพันธุ์พริก	0.44	1,124.33	3,264.18
ค่าเตรียมพื้นที่	0.50	1,274.82	3,708.80
ค่าอุปกรณ์	0.86	2,245.59	6,312.07
ค่าแรงงาน	0.60	1,493.46	4,450.51
อื่นๆ	0.64	1,465.10	4,318.75
ต้นทุนด้านการดูแลพริก	2.41	6,109.58	17,278.24
ค่าปุ๋ย	0.94	2,404.50	6,923.59
ค่าแรงงาน	0.81	2,075.19	5,637.46
อื่นๆ	0.66	1,629.89	4,717.19
ต้นทุนด้านการเก็บเกี่ยว	1.20	3,114.57	9,351.56
ค่าแรงงาน	0.86	2,368.83	6,686.67
อื่นๆ	0.34	745.74	2,664.89
กำไรสุทธิจากการขายพริกรวมทั้งสิ้นเฉลี่ย	13.11	45,725.44	109,514.79

ตารางที่ 15 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่จากราคาขายต่ำสุด 10 บาท

รายการ	หน่วย: บาทต่อ กิโลกรัม	หน่วย: บาทต่อไร่	หน่วย: บาทต่อรอบการ ปลูก
รายได้จากการขายพริกรวมทั้งสิ้นเฉลี่ย	10.00	28,296.44	80,060.17
<u>หักต้นทุน</u>			
ต้นทุนด้านการปลูกพริก	3.04	7,603.30	22,054.31
ค่าเมล็ดพันธุ์พริก	0.44	1,124.33	3,264.18
ค่าเตรียมพื้นที่	0.5	1,274.82	3,708.80
ค่าอุปกรณ์	0.86	2,245.59	6,312.07
ค่าแรงงาน	0.6	1,493.46	4,450.51
อื่นๆ	0.64	1,465.10	4,318.75
ต้นทุนด้านการดูแลพริก	2.41	6,109.58	17,278.24
ค่าปุ๋ย	0.94	2,404.50	6,923.59
ค่าแรงงาน	0.81	2,075.19	5,637.46
อื่นๆ	0.66	1,629.89	4,717.19
ต้นทุนด้านการเก็บเกี่ยว	1.20	3,114.57	9,351.56
ค่าแรงงาน	0.86	2,368.83	6,686.67
อื่นๆ	0.34	745.74	2,664.89
กำไรสุทธิจากการขายพริกรวมทั้งสิ้นเฉลี่ย	3.35	11,468.99	31,376.06

ตารางที่ 16 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่จากราคาขายสูงสุด 25 บาท

รายการ	หน่วย: บาทต่อ กิโลกรัม	หน่วย: บาทต่อไร่	หน่วย: บาทต่อรอบการ ปลูก
รายได้จากการขายพริกรวมทั้งสิ้น เฉลี่ย	25.00	70,741.09	200,150.43
<i>หักต้นทุน</i>			
ต้นทุนด้านการปลูกพริก	3.04	7,603.30	22,054.31
ค่าเมล็ดพันธุ์พริก	0.44	1,124.33	3,264.18
ค่าเตรียมพื้นที่	0.5	1,274.82	3,708.80
ค่าอุปกรณ์	0.86	2,245.59	6,312.07
ค่าแรงงาน	0.6	1,493.46	4,450.51
อื่นๆ	0.64	1,465.10	4,318.75
ต้นทุนด้านการดูแลพริก	2.41	6,109.58	17,278.24
ค่าปุ๋ย	0.94	2,404.50	6,923.59
ค่าแรงงาน	0.81	2,075.19	5,637.46
อื่นๆ	0.66	1,629.89	4,717.19
ต้นทุนด้านการเก็บเกี่ยว	1.20	3,114.57	9,351.56
ค่าแรงงาน	0.86	2,368.83	6,686.67
อื่นๆ	0.34	745.74	2,664.89
กำไรสุทธิจากการขายพริกรวมทั้งสิ้นเฉลี่ย	18.35	53,913.64	151,466.32

ตารางที่ 17 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่ไม่เกิน 3 ไร่ จากราคาขายเฉลี่ย 19.75 บาท

รายการ	หน่วย: บาทต่อ กิโลกรัม	หน่วย: บาทต่อไร่	หน่วย: บาทต่อรอบการ ปลูก
รายได้จากการขายพริกรวมทั้งสิ้นเฉลี่ย <i>หักต้นทุน</i>	19.75	57,814.74	134,298.30
ต้นทุนด้านการปลูกพริก	2.88	7,457.98	17,517.01
ค่าเมล็ดพันธุ์พริก	0.43	1,104.91	2,583.54
ค่าเตรียมพื้นที่	0.49	1,266.77	3,001.58
ค่าอุปกรณ์	0.84	2,272.45	5,235.25
ค่าแรงงาน	0.57	1,462.46	3,463.30
อื่นๆ	0.55	1,351.39	3,233.33
ต้นทุนด้านการดูแลพริก	2.39	6,241.58	14,583.88
ค่าปุ๋ย	0.92	2,407.37	5,697.08
ค่าแรงงาน	0.82	2,185.44	5,052.42
อื่นๆ	0.65	1,648.77	3,834.38
ต้นทุนด้านการเก็บเกี่ยว	1.17	3,361.28	6,556.54
ค่าแรงงาน	0.86	2,457.44	5,652.69
อื่นๆ	0.31	903.85	903.85
กำไรสุทธิจากการขายพริกรวมทั้งสิ้น เฉลี่ย	13.31	40,753.90	95,640.87

ตารางที่ 18 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่ไม่เกิน 3 ไร่ จากราคาขายต่ำสุด 10 บาท

รายการ	หน่วย: บาทต่อ กิโลกรัม	หน่วย: บาทต่อไร่	หน่วย: บาทต่อรอบการ ปลูก
รายได้จากการขายพริกรวมทั้งสิ้นเฉลี่ย	10.00	29,273.29	67,999.14
<u>หักต้นทุน</u>			
ต้นทุนด้านการปลูกพริก	2.88	7,457.98	17,517.01
ค่าเมล็ดพันธุ์พริก	0.43	1,104.91	2,583.54
ค่าเตรียมพื้นที่	0.49	1,266.77	3,001.58
ค่าอุปกรณ์	0.84	2,272.45	5,235.25
ค่าแรงงาน	0.57	1,462.46	3,463.30
อื่นๆ	0.55	1,351.39	3,233.33
ต้นทุนด้านการดูแลพริก	2.39	6,241.58	14,583.88
ค่าปุ๋ย	0.92	2,407.37	5,697.08
ค่าแรงงาน	0.82	2,185.44	5,052.42
อื่นๆ	0.65	1,648.77	3,834.38
ต้นทุนด้านการเก็บเกี่ยว	1.17	3,361.28	6,556.54
ค่าแรงงาน	0.86	2,457.44	5,652.69
อื่นๆ	0.31	903.85	903.85
กำไรสุทธิจากการขายพริกรวมทั้งสิ้นเฉลี่ย	3.56	12,212.45	29,341.71

ตารางที่ 19 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่ไม่เกิน 3 ไร่ จากราคาขายสูงสุด 25 บาท

รายการ	หน่วย: บาทต่อ กิโลกรัม	หน่วย: บาทต่อไร่	หน่วย: บาทต่อรอบการ ปลูก
รายได้จากการขายพริกรวมทั้งสิ้นเฉลี่ย	25.00	73,183.22	169,997.85
<u>หักต้นทุน</u>			
ต้นทุนด้านการปลูกพริก	2.88	7,457.98	17,517.01
ค่าเมล็ดพันธุ์พริก	0.43	1,104.91	2,583.54
ค่าเตรียมพื้นที่	0.49	1,266.77	3,001.58
ค่าอุปกรณ์	0.84	2,272.45	5,235.25
ค่าแรงงาน	0.57	1,462.46	3,463.30
อื่นๆ	0.55	1,351.39	3,233.33
ต้นทุนด้านการดูแลพริก	2.39	6,241.58	14,583.88
ค่าปุ๋ย	0.92	2,407.37	5,697.08
ค่าแรงงาน	0.82	2,185.44	5,052.42
อื่นๆ	0.65	1,648.77	3,834.38
ต้นทุนด้านการเก็บเกี่ยว	1.17	3,361.28	6,556.54
ค่าแรงงาน	0.86	2,457.44	5,652.69
อื่นๆ	0.31	903.85	903.85
กำไรสุทธิจากการขายพริกรวมทั้งสิ้นเฉลี่ย	18.56	56,122.38	131,340.42

ตารางที่ 20 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่ 4 ไร่ – 5 ไร่ จากราคาขายเฉลี่ย 19.75 บาท

รายการ	หน่วย: บาทต่อ กิโลกรัม	หน่วย: บาทต่อไร่	หน่วย: บาทต่อรอบการ ปลูก
รายได้จากการขายพริกรวมทั้งสิ้นเฉลี่ย	19.75	49,078.44	215,633.94
<u>หักต้นทุน</u>			
ต้นทุนด้านการปลูกพริก	3.79	8,198.86	35,236.34
ค่าเมล็ดพันธุ์พริก	0.50	1,193.04	5,196.20
ค่าเตรียมพื้นที่	0.53	1,222.78	5,245.57
ค่าอุปกรณ์	0.99	2,155.06	9,292.41
ค่าแรงงาน	0.71	1,564.56	6,992.41
อื่นๆ	1.07	2,063.41	8,509.76
ต้นทุนด้านการดูแลพริก	2.56	5,547.45	23,836.15
ค่าปุ๋ย	1.03	2,346.84	10,043.04
ค่าแรงงาน	0.80	1,606.94	6,765.27
อื่นๆ	0.72	1,593.67	7,027.84
ต้นทุนด้านการเก็บเกี่ยว	1.20	2,515.06	10,886.84
ค่าแรงงาน	0.77	1,805.06	8,046.84
อื่นๆ	0.43	710.00	2,840.00
กำไรสุทธิจากการขายพริกรวมทั้งสิ้นเฉลี่ย	12.72	34,109.26	145,674.61

ตารางที่ 21 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่ 4 ไร่ – 5 ไร่ จากราชาขายต่ำสุด 10 บาท

รายการ	หน่วย: บาทต่อ กิโลกรัม	หน่วย: บาทต่อไร่	หน่วย: บาทต่อรอบการ ปลูก
รายได้จากการขายพริกรวมทั้งสิ้นเฉลี่ย <i>หักต้นทุน</i>	10.00	24,849.84	109,181.74
ต้นทุนด้านการปลูกพริก	3.79	8,198.86	35,236.34
ค่าเมล็ดพันธุ์พริก	0.50	1,193.04	5,196.20
ค่าเตรียมพื้นที่	0.53	1,222.78	5,245.57
ค่าอุปกรณ์	0.99	2,155.06	9,292.41
ค่าแรงงาน	0.71	1,564.56	6,992.41
อื่นๆ	1.07	2,063.41	8,509.76
ต้นทุนด้านการดูแลพริก	2.56	5,547.45	23,836.15
ค่าปุ๋ย	1.03	2,346.84	10,043.04
ค่าแรงงาน	0.80	1,606.94	6,765.27
อื่นๆ	0.72	1,593.67	7,027.84
ต้นทุนด้านการเก็บเกี่ยว	1.20	2,515.06	10,886.84
ค่าแรงงาน	0.77	1,805.06	8,046.84
อื่นๆ	0.43	710.00	2,840.00
กำไรสุทธิจากการขายพริกรวมทั้งสิ้นเฉลี่ย	2.45	34,109.26	39,222.41

ตารางที่ 22 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่ 4 ไร่ – 5 ไร่ จากราคาขายสูงสุด 25 บาท

รายการ	หน่วย: บาทต่อ กิโลกรัม	หน่วย: บาทต่อไร่	หน่วย: บาทต่อรอบการ ปลูก
รายได้จากการขายพริกรวมทั้งสิ้นเฉลี่ย	25.00	62,124.61	272,954.35
<u>หักต้นทุน</u>			
ต้นทุนด้านการปลูกพริก	3.79	8,198.86	35,236.34
ค่าเมล็ดพันธุ์พริก	0.50	1,193.04	5,196.20
ค่าเตรียมพื้นที่	0.53	1,222.78	5,245.57
ค่าอุปกรณ์	0.99	2,155.06	9,292.41
ค่าแรงงาน	0.71	1,564.56	6,992.41
อื่นๆ	1.07	2,063.41	8,509.76
ต้นทุนด้านการดูแลพริก	2.56	5,547.45	23,836.15
ค่าปุ๋ย	1.03	2,346.84	10,043.04
ค่าแรงงาน	0.80	1,606.94	6,765.27
อื่นๆ	0.72	1,593.67	7,027.84
ต้นทุนด้านการเก็บเกี่ยว	1.20	2,515.06	10,886.84
ค่าแรงงาน	0.77	1,805.06	8,046.84
อื่นๆ	0.43	710.00	2,840.00
กำไรสุทธิจากการขายพริกรวมทั้งสิ้นเฉลี่ย	17.45	34,109.26	202,995.02

ตารางที่ 23 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่มากกว่า 5 ไร่จากราคาขายเฉลี่ย 19.75 บาท

รายการ	หน่วย: บาทต่อ กิโลกรัม	หน่วย: บาทต่อไร่	หน่วย: บาทต่อรอบการ ปลูก
รายได้จากการขายพริกรวมทั้งสิ้นเฉลี่ย	19.75	49,375.00	364,161.94
<u>หักต้นทุน</u>			
ต้นทุนด้านการปลูกพริก	2.85	7,125.00	45,675.00
ค่าเมล็ดพันธุ์พริก	0.47	1,175.00	7,725.00
ค่าเตรียมพื้นที่	0.70	1,750.00	11,000.00
ค่าอุปกรณ์	0.86	2,150.00	13,800.00
ค่าแรงงาน	0.70	1,750.00	11,050.00
อื่นๆ	0.12	300.00	2,100.00
ต้นทุนด้านการดูแลพริก	2.47	6,165.00	39,405.00
ค่าปุ๋ย	1.07	2,665.00	17,005.00
ค่าแรงงาน	0.82	2,050.00	12,750.00
อื่นๆ	0.58	1,450.00	9,650.00
ต้นทุนด้านการเก็บเกี่ยว	1.68	4,200.00	26,400.00
ค่าแรงงาน	1.42	3,550.00	22,350.00
อื่นๆ	0.26	650.00	4,050.00
กำไรสุทธิจากการขายพริกรวมทั้งสิ้นเฉลี่ย	12.75	31,885.00	252,681.94

ตารางที่ 24 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่มากกว่า 5 ไร่จากราคาขายต่ำสุด 10 บาท

รายการ	หน่วย: บาทต่อ กิโลกรัม	หน่วย: บาทต่อไร่	หน่วย: บาทต่อรอบการ ปลูก
รายได้จากการขายพริกรวมทั้งสิ้นเฉลี่ย	10.00	25,000.00	184,385.79
<u>หักต้นทุน</u>			
ต้นทุนด้านการปลูกพริก	2.85	7,125.00	45,675.00
ค่าเมล็ดพันธุ์พริก	0.47	1,175.00	7,725.00
ค่าเตรียมพื้นที่	0.70	1,750.00	11,000.00
ค่าอุปกรณ์	0.86	2,150.00	13,800.00
ค่าแรงงาน	0.70	1,750.00	11,050.00
อื่นๆ	0.12	300.00	2,100.00
ต้นทุนด้านการดูแลพริก	2.47	6,165.00	39,405.00
ค่าปุ๋ย	1.07	2,665.00	17,005.00
ค่าแรงงาน	0.82	2,050.00	12,750.00
อื่นๆ	0.58	1,450.00	9,650.00
ต้นทุนด้านการเก็บเกี่ยว	1.68	4,200.00	26,400.00
ค่าแรงงาน	1.42	3,550.00	22,350.00
อื่นๆ	0.26	650.00	4,050.00
กำไรสุทธิจากการขายพริกรวมทั้งสิ้นเฉลี่ย	3.00	31,885.00	72,905.79

ตารางที่ 25 ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่มากกว่า 5 ไร่จากราคาขายสูงสุด 25 บาท

รายการ	หน่วย: บาทต่อ กิโลกรัม	หน่วย: บาทต่อไร่	หน่วย: บาทต่อรอบการ ปลูก
รายได้จากการขายพริกรวมทั้งสิ้นเฉลี่ย <i>หักต้นทุน</i>	25.00	62,500.00	460,964.48
ต้นทุนด้านการปลูกพริก	2.85	7,125.00	45,675.00
ค่าเมล็ดพันธุ์พริก	0.47	1,175.00	7,725.00
ค่าเตรียมพื้นที่	0.70	1,750.00	11,000.00
ค่าอุปกรณ์	0.86	2,150.00	13,800.00
ค่าแรงงาน	0.70	1,750.00	11,050.00
อื่นๆ	0.12	300.00	2,100.00
ต้นทุนด้านการดูแลพริก	2.47	6,165.00	39,405.00
ค่าปุ๋ย	1.07	2,665.00	17,005.00
ค่าแรงงาน	0.82	2,050.00	12,750.00
อื่นๆ	0.58	1,450.00	9,650.00
ต้นทุนด้านการเก็บเกี่ยว	1.68	4,200.00	26,400.00
ค่าแรงงาน	1.42	3,550.00	22,350.00
อื่นๆ	0.26	650.00	4,050.00
กำไรสุทธิจากการขายพริกรวมทั้งสิ้น เฉลี่ย	18.00	45,010.00	343,214.48

ตารางที่ 26 ปัญหาที่เกษตรกรพบจากการปลูกพริกใหญ่

ปัญหา	จำนวน	ร้อยละ
1. โรคเหี่ยว	180	16.11
2. โรครากเน่า	156	13.97
3. แมลงรบกวน	120	10.74
4. โรคเชื้อรา	97	8.68
5. โรคโคนเน่า	96	8.59
6. โรคผลเน่า	85	7.61
7. โรคแอนแทร็กซ์	85	7.61
8. โรคใบร่วง ใบหล่น	50	4.48
9. ขาดแคลนน้ำ	43	3.85
10. โรคกุ้งแห้ง	34	3.04
11. ผลผลิตไม่แน่นอน	21	1.88
12. ยาฆ่าแมลงมีราคาแพง	21	1.88
13. โรคพริกงอ	14	1.25
14. โรคยืนต้นตาย	13	1.16
15. พริกเป็นจุด	6	0.54
16. พริกเป็นโรค	6	0.54
รวม	1,027	100.00

จากตารางที่ 27 ปัญหาที่เกษตรกรพบจากการปลูกพริกใหญ่มากที่สุดคือ พริกเป็นโรคเหี่ยว มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 16.11 รองลงมาคือโรครากเน่า และแมลงรบกวน คิดเป็นร้อยละ 13.97 และ 10.74 ส่วนโรคเชื้อราโรคโคนเน่าโรคผลเน่าโรคแอนแทร็กซ์โรคใบร่วง ใบหล่นขาดแคลนน้ำโรคกุ้งแห้งผลผลิตไม่แน่นอนยาฆ่าแมลงมีราคาแพงโรคพริกงอโรคยืนต้นตายพริกเป็นจุด และโรครากเน่ามีสัดส่วนไม่เกินร้อยละ 10 ตามลำดับ



ภาพที่ 2 คณะวิจัยกับเกษตรกรอำเภอหนองม่วงไข่ และเกษตรกร จังหวัดแพร่



ภาพที่ 3 เกษตรกรและหัวหน้ากลุ่มส่งเสริมการผลิตจังหวัดลำพูน



ภาพที่4 คณะวิจัย เกษตรกร และเกษตรกรอำเภอ จังหวัดหนองคาย



ภาพที่5 คณะวิจัยและเกษตรกร จังหวัดลำปาง

วิธีการเพาะปลูกพริกใหญ่ของเกษตรกรที่ได้จากการประชุมกลุ่มย่อย

ผลการศึกษาที่ได้จากการศึกษาการประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group) เกษตรกรที่ปลูกพริกใหญ่เกี่ยวกับวิธีการปลูกสรุปผลได้ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 เตรียมเมล็ด** นำเมล็ดพริกมาทำการแช่น้ำ 1 คืน นำออกมาใส่ผ้าคลุมเพื่อให้เมล็ดงอกเป็นเวลา 3 วัน และนำมาหยอดในถาดหลุมสำหรับการเพาะปลูกเป็นเวลา 1 สัปดาห์
- ขั้นตอนที่ 2 เตรียมพื้นที่** โดยการไถพรวนดินทิ้งไว้เป็นเวลา 4 – 5 วัน จากนั้นทำการไถพรวนดินอีกรอบเพื่อให้ดินละเอียดและทิ้งไว้เป็นเวลา 2 วันหลังจากนั้นทำการไถยกร่องและขึ้นแปลงเพื่อป้องกันน้ำท่วมขัง และขุดหลุมเพื่อหยอดปุ๋ยรองพื้นที่กันหลุม เสร็จแล้วคลุมผ้าพลาสติกเพื่อป้องกันการระเหยของน้ำและการขึ้นของวัชพืช
- ขั้นตอนที่ 3 การปลูก** นำต้นกล้าที่เพาะไว้มาปลูกในหลุมที่เตรียมไว้ โดยทำการให้น้ำเพียง 1 ครั้งต่อ 1 สัปดาห์ แต่หากอากาศแห้งให้เพิ่มน้ำตามความเหมาะสม
- ขั้นตอนที่ 4 การดูแล** ให้น้ำอย่างสม่ำเสมอและทำการพ่นยาฆ่าศัตรูพืชทุกสัปดาห์
- ขั้นตอนที่ 5 การเก็บผลผลิต** ต้องเก็บหลังจากพ่นยาฆ่าศัตรูพืช 1 สัปดาห์ จึงปลอดภัยไม่มีปัญหากับโรงงาน และเก็บเกี่ยวได้ทุกสัปดาห์หลังจากครบ 2 เดือน



ภาพที่ 6 แปลงปลูกพริกของเกษตรกร



ภาพที่ 7 สํารวจการเพาะปลูกพริกจากเกษตรกร



ภาพที่ 8 แปลงพริกที่กำลังออกดอก



ภาพที่ 9 พริกใหญ่ที่ใกล้จะเก็บไปขายได้

ส่วนที่ 2 ผลการสำรวจพ่อค้าคนกลาง

ตารางที่ 27 พ่อค้าคนกลางจำแนกตาม เพศ ที่รับซื้อพริกใหญ่

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศชาย	70	52.60
2. เพศหญิง	63	47.40
รวม	133	100.00

จากตารางที่ 27 กลุ่มพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่ที่ตอบแบบสอบถามในครั้งนี้เป็นเพศชายมากกว่า เพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 52.60 และ 47.40 ตามลำดับ

ตารางที่ 28 พ่อค้าคนกลางจำแนกตาม อายุ ที่รับซื้อพริกใหญ่

อายุ	จำนวน	ร้อยละ
1. อายุไม่เกิน 40 ปี	40	30.08
2. อายุระหว่าง 41 – 45 ปี	30	22.56
3. อายุระหว่าง 46 – 50 ปี	11	8.27
4. อายุมากกว่า 50 ปี	52	39.10
รวม	133	100.00
อายุน้อยสุด	36	
อายุมากที่สุด	68	
อายุเฉลี่ย	47.32	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	9.73	

จากตารางที่ 28 พ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่มีอายุเฉลี่ย 48 ปี อายุน้อยสุด 36 ปี และอายุมากที่สุด 68 ปีพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่ส่วนใหญ่อายุมากกว่า 50 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 39.10 รองลงมาคืออายุไม่เกิน 40 ปี และอายุระหว่าง 41 – 45 ปี คิดเป็นร้อยละ 30.08 และ 22.56 ตามลำดับ ส่วนผู้ที่มีอายุระหว่าง 46 – 50 ปี มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 8.27

ตารางที่ 29 พ่อค้าคนกลางจำแนกตาม อายุงานที่รับซื้อพริกใหญ่

อายุงาน	จำนวน	ร้อยละ
1. อายุงานไม่เกิน 10 ปี	50	37.60
2. อายุงานระหว่าง 11 – 20 ปี	62	46.60
3. อายุงานมากกว่า 20 ปีขึ้นไป	21	15.80
รวม	133	100.00
อายุงานน้อยสุด	2	
อายุงานมากที่สุด	42	
อายุงานเฉลี่ย	15.53	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	10.46	

จากตารางที่ 29 พ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่มีอายุงานเฉลี่ย 16 ปี อายุงานน้อยสุด 2 ปี และอายุงานมากที่สุด 42 ปีพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่ส่วนใหญ่อายุงานระหว่าง 11 – 20 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 46.60 รองลงมาคืออายุไม่เกิน 10 ปี คิดเป็นร้อยละ 37.60 ส่วนผู้ที่มิอายุงานมากกว่า 20 ปีขึ้นไป มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 15.80 ตามลำดับ

ตารางที่ 30 สายพันธุ์ที่พ่อค้าคนกลางนิยมรับซื้อพริกใหญ่

สายพันธุ์ที่เป็นที่นิยม	จำนวน	ร้อยละ
1. พันธุ์แม่ปิง	93	25.91
2. พันธุ์เวียงสา	83	23.12
3. พันธุ์หยกสยาม	73	20.33
4. พันธุ์สันกำแพง	50	13.93
5. พันธุ์ชีอาน	17	4.74
6. พันธุ์หยกขาว	15	4.18
7. พันธุ์พื้นเมือง	11	3.06
8. พันธุ์กังสดาล	10	2.79
9. พันธุ์เขียวมณี	7	1.95
รวม	359	100.00

จากตารางที่ 30 กลุ่มพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่ที่ตอบแบบสอบถามในครั้งนี้นับซื้อพริกใหญ่พันธุ์แม่ปิงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 25.91 รองลงมาคือสายพันธุ์เวียงสา พันธุ์หยกสยาม และพันธุ์สัน

กำแพง คิดเป็นร้อยละ 23.12, 20.33 และ 13.93 ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ชื้อาน พันธุ์หยกขาว พันธุ์พื้นเมือง พันธุ์กังสดาล และพันธุ์เขียวมณี มีสัดส่วนน้อยไม่ถึงร้อยละ 5 ตามลำดับ

ตารางที่ 31 โรงงานที่พ่อค้าคนกลางที่นิยมส่งพริก

โรงงานที่นิยมส่งพริก	จำนวน	ร้อยละ
1. โรงงานทำซอสพริก	133	48.01
2. โรงงานทำน้ำจิ้มไก่	72	25.99
3. โรงงานทำเครื่องแกง	30	10.83
4. โรงงานทำพริกบด	21	7.58
5. โรงงานทำน้ำจิ้มสุกี้	11	3.97
6. ส่งตลาด	10	3.61
รวม	277	100.00

จากตารางที่ 31กลุ่มพ่อค้าคนกลางส่วนใหญ่นิยมรับซื้อพริกส่งโรงงานทำซอสพริก คิดเป็นร้อยละ 48.01 รองลงมาคือโรงงานทำน้ำจิ้มไก่ และโรงงานทำเครื่องแกง คิดเป็นร้อยละ 25.99 และ 10.83 ตามลำดับ ส่วนโรงงานทำพริกบด โรงงานทำน้ำจิ้มสุกี้ และส่งตลาด มีสัดส่วนน้อยไม่ถึงร้อยละ 10 ตามลำดับ

ตารางที่ 32 ส่วนต่างราคาที่ส่งโรงงานที่พ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่

ส่วนต่างราคาที่ส่งโรงงาน	จำนวน	ร้อยละ
1. ราคา 2 บาท	82	61.70
2. ราคา 3 บาท	51	38.30
รวม	133	100.00

จากตารางที่ 32 กลุ่มพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่ที่ตอบแบบสอบถามในครั้งนี้ มีส่วนต่างราคาที่ส่งโรงงานราคา 2 บาท มากกว่า ราคา 3 บาท คิดเป็นร้อยละ 61.70 และ 38.30 ตามลำดับ

ตารางที่ 33 ประเภทค่าใช้จ่ายในการรับซื้อของพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่

ประเภทค่าใช้จ่ายในการรับซื้อ	จำนวน	ร้อยละ
1. ค่าอุปกรณ์	133	38.44
2. ค่าแรง	133	38.44
3. ค่าขนส่ง	80	23.12
รวม	346	100.00

จากตารางที่ 33 กลุ่มพ่อค้าคนกลางมีประเภทค่าใช้จ่ายในการรับซื้อเป็นค่าอุปกรณ์และค่าแรงงานมากที่สุดในส่วนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 38.44 ส่วนค่าขนส่งมีสัดส่วนน้อยสุด คิดเป็นร้อยละ 23.12

ตารางที่ 34 เกณฑ์ในการรับซื้อของพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่

เกณฑ์ในการรับซื้อ	จำนวน	ร้อยละ
1. สี	102	30.27
2. ความเผ็ด	81	24.04
3. ขนาด	72	21.36
4. เด็ดขั้ว	42	12.46
5. ไม่มีสารปนเปื้อน	13	3.86
6. พริกไม่เป็นโรค	11	3.26
7. กลิ่น	9	2.67
8. เกษตรต้องคัดผลผลิตภัณฑ์เบื้องต้น	7	2.08
รวม	337	100.00

จากตารางที่ 34 กลุ่มพ่อค้าคนกลางมีเกณฑ์ในการรับซื้อโดยเลือกซื้อจากสี คิดเป็นร้อยละ 30.27 รองลงมาคือความเผ็ด ขนาด และการเด็ดขั้ว คิดเป็นร้อยละ 24.04, 21.36 และ 12.46 ตามลำดับ ส่วนไม่มีสารปนเปื้อน พริกไม่เป็นโรค กลิ่น และมีการคัดผลผลิตภัณฑ์เบื้องต้น มีสัดส่วนน้อยไม่ถึงร้อยละ 4

ตารางที่ 35 ความต้องการพริกที่ปลูกจากเกษตรกรของพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่

ความต้องการพริกที่ปลูกจากเกษตรกร	จำนวน	ร้อยละ
1. พริกมีคุณภาพ	81	60.90
2. พริกที่มีขนาดใหญ่	42	31.58
3. ปลูกพริกตรงกับความต้องการของตลาด	10	7.52
รวม	133	100.00

จากตารางที่ 35 กลุ่มพ่อค้าคนกลางต้องการพริกที่มีคุณภาพจากเกษตรกรมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 60.90 รองลงมาคือพริกที่มีขนาดใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 31.58 ส่วนปลูกพริกตรงกับความต้องการของตลาดมีสัดส่วนน้อยสุด คิดเป็นร้อยละ 7.52

ตารางที่ 36 ความต้องการความช่วยเหลือจากภาครัฐของพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่

ความต้องการความช่วยเหลือจากภาครัฐ	จำนวน	ร้อยละ
1. การให้คำปรึกษาแก่เกษตรกร	40	30.08
2. ภาครัฐช่วยหาตลาดผลิตภัณฑ์พริกในต่างประเทศให้	33	24.81
3. การจัดการรวมกลุ่มเกษตรกร	20	15.04
4. เผยแพร่การปลูกพริกให้คนรุ่นหลัง	14	10.53
5. การทำชลประทาน	10	7.52
6. วิจัยศึกษาสายพันธุ์ที่ทนโรค	9	6.77
7. ปลูกฝังจิตสำนึกให้แก่เกษตรกรเป็นคนซื่อตรง	7	5.26
รวม	133	100.00

จากตารางที่ 36 กลุ่มพ่อค้าคนกลางต้องการให้ภาครัฐให้คำปรึกษาแก่เกษตรกร มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 30.08 รองลงมาคือภาครัฐช่วยหาตลาดผลิตภัณฑ์พริกในต่างประเทศให้ การจัดการรวมกลุ่มเกษตรกร และการเผยแพร่การปลูกพริกให้คนรุ่นหลัง คิดเป็นร้อยละ 24.81, 15.04 และ 10.53 ส่วนการทำชลประทาน การวิจัยศึกษาสายพันธุ์ที่ทนโรค และปลูกฝังจิตสำนึกให้แก่เกษตรกรเป็นคนซื่อตรง มีสัดส่วนไม่ถึงร้อยละ 10

ตารางที่ 37 ปัญหาและอุปสรรคของพ่อค้าคนกลางในการรับซื้อพริกใหญ่

ปัญหาและอุปสรรค	จำนวน	ร้อยละ
1. ผลผลิตไม่แน่นอน	63	47.37
2. เกษตรกรไม่ซื้อตรง	22	16.54
3. ไม่มีเครื่องมือในการตรวจสอบสารปนเปื้อน	20	15.04
4. ราคาไม่แน่นอน	18	13.53
5. ไม่มีผู้สืบทอด	10	7.52
รวม	133	100.00

จากตารางที่ 37 กลุ่มพ่อค้าคนกลางพบปัญหาและอุปสรรคในเรื่องผลผลิตไม่แน่นอนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 43.37 รองลงมาคือ เกษตรกรไม่ซื้อตรง ไม่มีเครื่องมือในการตรวจสอบสารปนเปื้อน และ ราคาไม่แน่นอน คิดเป็นร้อยละ 16.54, 15.04 และ 13.53 ตามลำดับ ส่วนเรื่องไม่มีผู้สืบทอดมีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 7.52



ภาพที่ 10 คณะผู้วิจัยพบพ่อค้าคนกลางที่จังหวัดเชียงใหม่



ภาพที่ 11 คณะผู้วิจัยพบพ่อค้าคนกลางที่จังหวัดลำปาง



ภาพที่ 12 คณะผู้วิจัยพบพ่อค้าคนกลางที่จังหวัดลำปาง



ภาพที่ 13 พ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริก

ส่วนที่ 3 ผลการสำรวจผู้ประกอบการโรงงาน

ตารางที่ 38 ผลผลิตจากพริกใหญ่ไปใช้เป็นวัตถุดิบ

ผลิตภัณฑ์จากพริกใหญ่	จำนวน โรงงาน	ร้อยละ/ จำนวนโรงงาน
1. ซอสพริก น้ำจิ้มไก่ และน้ำจิ้มสุกี้	5	23.81
2. ซอสพริก และน้ำจิ้มไก่	4	19.05
3. พริกบด	4	19.05
4. พริกอบแห้ง	2	9.52
5. ซอสพริก	2	9.52
6. ซอสพริก น้ำจิ้มไก่ และเครื่องแกงสำเร็จรูป	2	9.52
7. ซอสพริก น้ำจิ้มไก่ น้ำจิ้มทั่วไป และเครื่องแกงสำเร็จรูป	2	9.52
รวม	21	100.00

จากตารางที่ 38 โรงงานรับซื้อพริกใหญ่เป็นโรงงานที่ซอสพริก น้ำจิ้มไก่ และน้ำจิ้มสุกี้ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 23.81 รองลงมาคือโรงงานที่ทำซอสพริก และน้ำจิ้มไก่ และโรงงานที่ทำพริกบด ในสัดส่วนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 19.05 ส่วนโรงงานที่ทำพริกอบแห้ง โรงงานทำซอสพริก โรงงานที่ซอสพริก น้ำจิ้ม

ไก่ และเครื่องแกงสำเร็จรูป และโรงงานที่ทำซอสพริก น้ำจิ้มไก่ น้ำจิ้มทั่วไป และเครื่องแกงสำเร็จรูปมี สัดส่วนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 9.52

ตารางที่ 39 ตลาดที่โรงงานของไทยส่งออกผลิตภัณฑ์จากพริกใหญ่

ตลาดที่ส่งออก	จำนวน	ร้อยละ
1. กลุ่มประเทศอาเซียน	18	85.71
2. จีน	7	33.33
3. ยุโรป	6	28.57
4. ญี่ปุ่น	5	23.81
5. อเมริกา	4	19.05
6. ออสเตรเลีย	4	19.05
7. เนเธอร์แลนด์	3	14.29
8. นิวซีแลนด์	2	9.52
9. อินเดีย	2	9.52

จากตารางที่ 39 ตลาดที่ส่งออกผลิตภัณฑ์จากพริกใหญ่ ส่วนใหญ่คือกลุ่มประเทศอาเซียนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 85.71 รองลงมาคือจีน ยุโรป และญี่ปุ่น คิดเป็นร้อยละ 33.33, 28.57 และ 23.81 ส่วน อเมริกา ออสเตรเลีย และเนเธอร์แลนด์มีสัดส่วนใกล้เคียงกันคิดเป็นร้อยละ 19.05 ,19.05 และ 14.29 ตลาดที่ส่งออกผลิตภัณฑ์จากพริกใหญ่ ไปยังนิวซีแลนด์และอินเดีย มีสัดส่วนไม่ถึงร้อยละ 10 ตามลำดับ

ตารางที่ 40 สายพันธุ์ของพริกใหญ่ที่โรงงานนิยมนำมาใช้ในผลิต

สายพันธุ์ของพริกชี้ฟ้าใหญ่	จำนวน	ร้อยละ
1. พันธุ์แม่ปิง	14	66.67
2. พันธุ์เวียงสา	12	57.14
3. พันธุ์หยกสยาม	11	52.38
4. พันธุ์สันกำแพง	9	42.86
5. พันธุ์หยกขาว	6	28.57
6. พันธุ์ชีอาน	4	19.05
8. พันธุ์กังสดาล	3	14.29
7. พันธุ์ซูปเปอร์ฮอต	3	14.29
9. พันธุ์เขียวมณี	2	9.52

จากตารางที่ 40 โรงงานรับซื้อพริกใหญ่พันธุ์แม่ปิงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 66.67 รองลงมาคือ พันธุ์เวียงสา พันธุ์หยกสยาม พันธุ์สันกำแพง คิดเป็นร้อยละ 57.14 52.38 และ 42.86 ตามลำดับ ส่วน พันธุ์หยกขาว พันธุ์ชีอาน พันธุ์กังสดาล พันธุ์ซูปเปอร์ฮอต มีสัดส่วนใกล้เคียงกันคิดเป็นร้อยละ 19.05, 14.29 และ 14.29 ตามลำดับ โดยที่พันธุ์เขียวมณี มีสัดส่วนน้อยสุด คิดเป็นร้อยละ 9.52

ตารางที่ 41 เกณฑ์ที่โรงงานรับซื้อพริกใหญ่

เกณฑ์ที่โรงงานรับซื้อพริกใหญ่	จำนวน	ร้อยละ
1. สี – ต้องสีแดง	21	100.00
2. รส – ไม่เผ็ด	21	100.00
3. เด็ดขั้วเรียบร้อย	21	100.00
4. เนื้อเยอะ	19	90.48
5. เมล็ดน้อย	17	80.95
6. ไม่ฉ่ำน้ำ	16	76.19
7. ไม่เป็นโรค	15	71.43
8. ปลอดภัยจากสารปนเปื้อน	12	57.14

จากตารางที่ 41 เกณฑ์ที่โรงงานรับซื้อพริกใหญ่คือต้องสีแดง รสไม่เผ็ด และเด็ดขั้วเรียบร้อย มากที่สุด ในสัดส่วนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 100.00 รองลงมาคือ เนื้อเยอะ เมล็ดน้อย ไม่ฉ่ำน้ำ ไม่เป็นโรค คิด

เป็นร้อยละ 90.48, 80.95, 76.19 และ 71.43 ส่วนปลอดภัยจากสารปนเปื้อน มีสัดส่วนน้อยสุด คิดเป็นร้อยละ 57.14

ตารางที่ 42 ปริมาณที่โรงงานรับซื้อพริกใหญ่

ปริมาณที่โรงงานรับซื้อพริกใหญ่	จำนวน	ร้อยละ
1. 1 – 3 ตันต่อครั้ง	16	76.19
2. มากกว่า 3 ตันต่อครั้ง	5	23.81
รวม	21	100.00

จากตารางที่ 42 ปริมาณที่โรงงานรับซื้อพริกใหญ่ต่อครั้ง 1-3 ตัน มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 76.19 รองลงมาคือมากกว่า 3 ตันต่อครั้ง คิดเป็นร้อยละ 23.81



ภาพที่ 14 คณะผู้วิจัยเข้าพบผู้ประกอบการบริษัท โรซ่า เกษตรอุตสาหกรรม จำกัด



ภาพที่ 15 คณะผู้วิจัยเข้าพบผู้ประกอบการบริษัท ศรีเชียงใหม่อุตสาหกรรม จำกัด



ภาพที่ 16 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากพริกของบริษัท โรซ่า เกษตรอุตสาหกรรม จำกัด



ภาพที่ 17 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากพริก



ภาพที่ 18 คณะผู้วิจัยเข้าพบผู้ประกอบการบริษัท โรซ่า เกษตรอุตสาหกรรม จำกัด



ภาพที่ 19 คณะผู้วิจัยเยี่ยมชมผลิตภัณฑ์ที่ได้จากพริกของบริษัท โรซ่า เกษตรอุตสาหกรรม จำกัด

ส่วนที่ 4 การศึกษาพฤติกรรมการซื้อขายพริกชี้ฟ้าของผู้นำเข้าในตลาดอาเซียนโดยมุ่งเน้นประเทศอินโดนีเซีย และการทดสอบตลาดให้ชิมสินค้า

ตารางที่ 43 เพศของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศชาย	85	43.59
2. เพศหญิง	110	56.41
รวม	195	100.00

จากตารางที่ 43 กลุ่มผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียเป็นเพศหญิง มากกว่า เพศชาย คิดเป็นร้อยละ 56.41 และ 43.59 ตามลำดับ

ตารางที่ 44 ประเภทของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาอินโดนีเซียในภาพรวม

ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์	จำนวน	ร้อยละ
1. ผู้บริโภค	171	87.70
2. ผู้จัดการจำหน่าย	24	12.30
รวม	195	100.00

จากตารางที่ 44 ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาอินโดนีเซียเป็นผู้บริโภคมากกว่าผู้จัดการจำหน่าย คิดเป็นร้อยละ 87.70 และ 12.30 ตามลำดับ

ตารางที่ 45 อายุของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาอินโดนีเซียในภาพรวม

อายุ	จำนวน	ร้อยละ
1. อายุไม่เกิน 40 ปี	78	40.00
2. อายุระหว่าง 41 – 45 ปี	12	6.15
3. อายุระหว่าง 46 – 50 ปี	68	34.87
4. อายุมากกว่า 50 ปี	37	18.97
รวม	195	100.00
อายุน้อยสุด	18	
อายุมากที่สุด	75	
อายุเฉลี่ย	43.75	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	9.85	

จากตารางที่ 45 ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาอินโดนีเซียมีอายุเฉลี่ย 44 ปี อายุน้อยสุด 18 ปี และอายุมากที่สุด 75 ปีและเมื่อจำแนกตามช่วงอายุพบว่า ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่อายุไม่เกิน 40 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 40.00 รองลงมาคืออายุระหว่าง 46 – 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 34.87 และอายุมากกว่า 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 18.97 ส่วนผู้ที่มีอายุระหว่าง 41 – 45 ปี มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 6.15

ตารางที่ 46 เมืองที่อยู่อาศัยของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม

เมืองที่อยู่อาศัย	จำนวน	ร้อยละ
1. Jakarta	186	95.38
2. Padang	3	1.54
3. Sumatra	3	1.54
4. Australia (ชาวอินโดนีเซียที่เปิดร้านค้าที่ Australia)	3	1.54
รวม	195	100.00

จากตารางที่ 46 ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียอาศัยอยู่ในเมือง Jakarta มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 95.38 ส่วน Padang, Sumatra และ Australia มีสัดส่วนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 1.54

ตารางที่ 47 ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย รู้จักและสนใจ Sambalในภาพรวม

	จำนวน	ร้อยละ
1. รู้จัก	195	100
2. สนใจ	195	100

จากตารางที่ 47 ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย รู้จักและสนใจ Sambalในภาพรวมทุกคน จึงเดินเข้ามาชิม

ตารางที่ 48 เกณฑ์ในการประเมินที่ใช้เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาอินโดนีเซียในภาพรวม

เกณฑ์ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์	จำนวน	ร้อยละ
1. รสชาติ	170	63.43
2. ความเผ็ด	42	15.67
3. ราคา	38	14.18
4. กลิ่น	12	4.48
5. สี	3	1.12
6. เนื้อผลิตภัณฑ์	3	1.12
รวม	268	100.00

จากตารางที่ 48 ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาอินโดนีเซียมีเกณฑ์ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากรสชาติมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 63.43 รองลงมาคือระดับความเผ็ดและราคา คิดเป็นร้อยละ 15.67 และ 14.18 ตามลำดับ ส่วนเลือกจากกลิ่น สี และเนื้อผลิตภัณฑ์ มีสัดส่วนน้อยไม่ถึงร้อยละ 5 ตามลำดับ

ตารางที่ 49 ระดับความชอบในผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาอินโดนีเซียในภาพรวม

ความชอบในผลิตภัณฑ์		ผลิตภัณฑ์ ROA	ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG	ผลิตภัณฑ์ BALADO	ผลิตภัณฑ์ PADANG
1. รสชาติ	ค่าเฉลี่ย	4.14	3.76	3.03	3.69
	S.D	1.04	1.04	1.00	1.26
	ความหมาย	ระดับสูง	ระดับสูง	ระดับปานกลาง	ระดับสูง
2. เนื้อ ผลิตภัณฑ์	ค่าเฉลี่ย	3.71	3.74	3.41	3.46
	S.D	0.86	0.78	0.78	0.89
	ความหมาย	ระดับสูง	ระดับสูง	ระดับสูง	ระดับสูง
3. กลิ่น	ค่าเฉลี่ย	3.97	3.62	3.27	3.41
	S.D	0.87	0.95	0.95	1.11
	ความหมาย	ระดับสูง	ระดับสูง	ระดับปานกลาง	ระดับสูง
4. สี	ค่าเฉลี่ย	3.89	3.75	3.47	3.41
	S.D	0.90	0.81	0.85	1.14
	ความหมาย	ระดับสูง	ระดับสูง	ระดับสูง	ระดับสูง

จากตารางที่ 49 ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาอินโดนีเซียมีความชอบผลิตภัณฑ์ในแต่ละด้าน พบว่า

รสชาติ ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียชอบรสชาติของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับสูงเกือบทุกผลิตภัณฑ์ ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ ROA(ค่าเฉลี่ย = 4.14) ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG (ค่าเฉลี่ย = 3.76) ผลิตภัณฑ์ PADANG(ค่าเฉลี่ย = 3.69) ตามลำดับ ส่วนผลิตภัณฑ์ BALADO (ค่าเฉลี่ย = 3.03) มีความชอบในรสชาติอยู่ในระดับปานกลาง

เนื้อผลิตภัณฑ์ ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียชอบเนื้อผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับสูงทุกผลิตภัณฑ์ ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ LAMPUNG (ค่าเฉลี่ย = 3.74) ผลิตภัณฑ์ ROA(ค่าเฉลี่ย = 3.71) ผลิตภัณฑ์ PADANG(ค่าเฉลี่ย = 3.46) และผลิตภัณฑ์ BALADO (ค่าเฉลี่ย = 3.41) ตามลำดับ

กลิ่น ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียชอบกลิ่นของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับสูงเกือบทุกผลิตภัณฑ์ ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ ROA(ค่าเฉลี่ย = 3.97) ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG (ค่าเฉลี่ย = 3.62) ผลิตภัณฑ์ PADANG(ค่าเฉลี่ย = 3.41) ตามลำดับ ส่วนผลิตภัณฑ์ BALADO (ค่าเฉลี่ย = 3.27) มีความชอบอยู่ในระดับปานกลาง

สี ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียชอบสีของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับสูงทุกผลิตภัณฑ์ ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ LAMPUNG (ค่าเฉลี่ย = 3.89) ผลิตภัณฑ์ ROA(ค่าเฉลี่ย = 3.75) ผลิตภัณฑ์ BALADO (ค่าเฉลี่ย = 3.47) และผลิตภัณฑ์ PADANG(ค่าเฉลี่ย = 3.41) ตามลำดับ

ตารางที่ 50 ระดับความชอบในผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม

ความชอบในผลิตภัณฑ์	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย (ชอบ)
ผลิตภัณฑ์ ROA			
1. รสชาติ	4.14	1.04	ระดับสูง
2. เนื้อผลิตภัณฑ์	3.71	0.86	ระดับสูง
3. กลิ่น	3.97	0.87	ระดับสูง
4. สี	3.89	0.90	ระดับสูง
ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG			
1. รสชาติ	3.76	1.04	ระดับสูง
2. เนื้อผลิตภัณฑ์	3.74	0.78	ระดับสูง
3. กลิ่น	3.62	0.95	ระดับสูง
4. สี	3.75	0.81	ระดับสูง
ผลิตภัณฑ์ BALADO			
1. รสชาติ	3.03	1.00	ระดับปานกลาง
2. เนื้อผลิตภัณฑ์	3.41	0.78	ระดับสูง
3. กลิ่น	3.27	0.95	ระดับปานกลาง
4. สี	3.47	0.85	ระดับสูง
ผลิตภัณฑ์ PADANG			
1. รสชาติ	3.69	1.26	ระดับสูง
2. เนื้อผลิตภัณฑ์	3.46	0.89	ระดับสูง
3. กลิ่น	3.41	1.11	ระดับสูง
4. สี	3.41	1.14	ระดับสูง

จากตารางที่ 50 ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียมีความชอบในผลิตภัณฑ์ 4 ชนิด ดังนี้

ผลิตภัณฑ์ ROA มีความชอบอยู่ในระดับสูงในทุกๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็น รสชาติ (ค่าเฉลี่ย = 4.14) กลิ่น (ค่าเฉลี่ย = 3.97) สี (ค่าเฉลี่ย = 3.89) และเนื้อผลิตภัณฑ์ (ค่าเฉลี่ย = 3.71) ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG มีความชอบอยู่ในระดับสูงในทุกๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็น รสชาติ (ค่าเฉลี่ย = 3.76) สี (ค่าเฉลี่ย = 3.75) เนื้อผลิตภัณฑ์ (ค่าเฉลี่ย = 3.74) และกลิ่น (ค่าเฉลี่ย = 3.62) ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ BALADO มีความชอบอยู่ในระดับสูงและปานกลางในสัดส่วนเท่ากัน โดยความชอบอยู่ในระดับสูง คือ สี (ค่าเฉลี่ย = 3.47) เนื้อผลิตภัณฑ์ (ค่าเฉลี่ย = 3.41) กลิ่น (ค่าเฉลี่ย = 3.27) และ รสชาติ (ค่าเฉลี่ย = 3.03) ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ PADANG มีความชอบอยู่ในระดับสูงในทุกๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็น รสชาติ (ค่าเฉลี่ย = 3.69) เนื้อผลิตภัณฑ์ (ค่าเฉลี่ย = 3.46) กลิ่น (ค่าเฉลี่ย = 3.41) และสี(ค่าเฉลี่ย = 3.41) ตามลำดับ

ตารางที่ 51 ระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย

การยอมรับผลิตภัณฑ์	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย (การยอมรับ)
ผลิตภัณฑ์ ROA			
ระดับการยอมรับ	3.89	0.92	ระดับสูง
ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG			
ระดับการยอมรับ	3.68	0.88	ระดับสูง
ผลิตภัณฑ์ BALADO			
ระดับการยอมรับ	3.27	0.87	ระดับปานกลาง
ผลิตภัณฑ์ PADANG			
ระดับการยอมรับ	3.46	1.15	ระดับสูง

จากตารางที่ 51 ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียมีการยอมรับทุกผลิตภัณฑ์ในลำดับไม่เท่ากัน ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ ROA มากที่สุด รองลงมาคือผลิตภัณฑ์ LAMPUNG และผลิตภัณฑ์ PADANG ตามลำดับ ส่วนการยอมรับในผลิตภัณฑ์ BALADO มีสัดส่วนน้อยที่สุด

ช่วงค่าเฉลี่ย	ความหมาย
1.00 – 1.80	ยอมรับระดับต่ำมาก
1.81 – 2.60	ยอมรับระดับต่ำ
2.61 – 3.40	ยอมรับระดับปานกลาง
3.41 – 4.20	ยอมรับระดับสูง
4.21 – 5.00	ยอมรับระดับสูงมาก

ตารางที่ 52 ราคาที่ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียสนใจซื้อต่อขวดในภาพรวม

ราคาที่สนใจซื้อ	จำนวน	ร้อยละ
1. ไม่เกิน 10,000 รูเปียห์ (30 บาท)	6	3.08
2. ระหว่าง 10,001 – 15,000 รูเปียห์(30-45 บาท)	98	50.26
3. ระหว่าง 15,001 – 25,000 รูเปียห์(>45-75 บาท)	44	22.56
4. มากกว่า 25,000 รูเปียห์ (>75 บาท)	47	24.10
รวม	195	100.00
ราคาต่ำสุด	10,000.00 รูเปียห์(30 บาท)	
ราคาสูงสุด	37,000.00 รูเปียห์(111 บาท)	
ราคาเฉลี่ย	18,902.56 รูเปียห์ (56.70 บาท)	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5,794.21 รูเปียห์ (30บาท)	

อัตราแลกเปลี่ยนโดยประมาณ : 1,000 รูเปียห์= 3 บาท

จากตารางที่ 52 ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียสนใจซื้อที่ราคาเฉลี่ย 18,903 รูเปียห์ ราคาต่ำสุดที่สนใจซื้อ 10,000 รูเปียห์ ราคาสูงสุดที่สนใจซื้อ 37,000 รูเปียห์ ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียส่วนใหญ่สนใจซื้ออยู่ในราคาระหว่าง 10,001 – 15,000 รูเปียห์ คิดเป็นร้อยละ 50.26 รองลงมาคือราคามากกว่า 25,000 รูเปียห์ ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 24.10 และราคาระหว่าง 15,001 – 25,000 รูเปียห์ คิดเป็นร้อยละ 24.10 ส่วนราคาไม่เกิน 10,000 รูเปียห์ มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 3.08

ตารางที่ 53 ข้อเสนอแนะที่มีต่อผลิตภัณฑ์แต่ละผลิตภัณฑ์

ข้อเสนอแนะในแต่ละผลิตภัณฑ์	จำนวน	ร้อยละ
ผลิตภัณฑ์ ROA		
1. มีน้ำมันมากเกินไป	21	38.89
2. ควรเพิ่มระดับความเผ็ด	18	33.33
3. มีรสชาติเค็มไป	6	11.11
4. กลิ่นและรสชาติคล้ายปลา	6	11.11
5. มีรสหวาน	3	5.56
รวม	54	100.00
ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG		
1. ควรเพิ่มระดับความเผ็ด	33	64.71
2. มีรสหวานเล็กน้อย	12	23.53
3. มีรสชาติเค็มไป	5	9.80
4. มีรสชาติเปรี้ยว	1	1.96
รวม	51	100.00
ผลิตภัณฑ์ BALADO		
1. ควรเพิ่มระดับความเผ็ด	20	33.33
2. มีรสชาติเค็มไป	19	31.67
3. มีน้ำมันมากเกินไป	12	20.00
4. มีกลิ่นกระเทียมและมะเขือเทศมากเกินไป	9	15.00
รวม	60	100.00
ผลิตภัณฑ์ BALADO		
1. ควรเพิ่มระดับความเผ็ด	19	38.00
2. มีรสชาติเค็มไป	10	20.00
3. รสชาติไม่เหมือนดั้งเดิม	9	18.00
4. มีรสหวานเล็กน้อย	6	12.00
5. กลิ่นไม่ดี	6	12.00
รวม	50	38.00

จากตารางที่ 53 ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียมีข้อเสนอแนะในผลิตภัณฑ์ 4 ชนิด ดังนี้

ผลิตภัณฑ์ ROAมีน้ำมันในผลิตภัณฑ์มากเกินไปมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 38.89 รองลงมาคือควรเพิ่มระดับความเผ็ด คิดเป็นร้อยละ 33.33 โดยผลิตภัณฑ์ ROA มีรสชาติเค็มเกินไป และกลิ่นและรสชาติคล้ายปลาในสัดส่วนเท่ากันคิดเป็นร้อยละ 11.11 ส่วนรสชาติหวานมีสัดส่วนน้อยสุด คิดเป็นร้อยละ 5.56 ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ LAMPUNGควรเพิ่มระดับความเผ็ดมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 64.71 รองลงมาคือมีรสหวานเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 23.53 ส่วนมีรสชาติเค็มไป และเปรี้ยวไป คิดเป็นร้อยละ 9.80 และ 1.96 ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ BALADO ควรเพิ่มระดับความเผ็ดมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 33.33 รองลงมาคือมีรสเค็มไป คิดเป็นร้อยละ 31.67 ส่วนมีน้ำมันมากเกินไป และมีกลิ่นกระเทียมและมะเขือเทศในผลิตภัณฑ์มากเกินไป มีสัดส่วนใกล้เคียงกัน คิดเป็นร้อยละ 20.00 และ 15.00 ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ PADANG ควรเพิ่มระดับความเผ็ดมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 38.00 รองลงมาคือมีรสเค็มไป คิดเป็นร้อยละ 20.00 ส่วนรสชาติไม่เหมือนดั้งเดิม มีรสหวานเล็กน้อย และกลิ่นไม่ดี มีสัดส่วนใกล้เคียงกัน คิดเป็นร้อยละ 18.00 12.00 และ 12.00 ตามลำดับ

ตารางที่ 54 เพศของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย

เพศ	ผู้บริโภค		ผู้จัดจำหน่าย	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศชาย	70	40.90	15	62.50
2. เพศหญิง	101	59.10	9	37.50
รวม	171	100.00	24	100.00

จากตารางที่ 54 กลุ่มผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียที่เป็นผู้บริโภคเป็นเพศหญิง มากกว่าเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 59.10 และ 40.90 ตามลำดับ ส่วนผู้จัดจำหน่าย เป็นเพศชายมากกว่า เพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 62.50 และ 37.50 ตามลำดับ

ตารางที่ 55 อายุของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย

อายุ	ผู้บริโภคร		ผู้จัดจำหน่าย	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. อายุไม่เกิน 40 ปี	68	39.77	10	41.70
2. อายุระหว่าง 41 – 45 ปี	12	7.02	0	0.00
3. อายุระหว่าง 46 – 50 ปี	57	33.33	11	45.80
4. อายุมากกว่า 50 ปี	34	19.88	3	12.50
รวม	171	100.00	24	100.00
อายุน้อยสุด	18		35	
อายุมากที่สุด	75		55	
อายุเฉลี่ย	43.78		43.54	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	10.26		6.28	

จากตารางที่ 55 ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียที่เป็นผู้บริโภครมีอายุเฉลี่ย 44 ปี อายุน้อยสุด 18 ปี และอายุมากที่สุด 75 ปี ส่วนผู้จัดจำหน่ายมีอายุเฉลี่ย 44 ปี อายุน้อยสุด 35 ปี และอายุมากที่สุด 55 ปี เมื่อจำแนกตามผู้ทดลองชิมพบว่า

ผู้บริโภคร ผู้บริโภครทดลองชิมผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่อายุไม่เกิน 40 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 39.77 รองลงมาคืออายุระหว่าง 46 – 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 33.33 และอายุมากกว่า 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 19.88 ส่วนผู้ที่มีอายุระหว่าง 41 – 45 ปี มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 7.02

ผู้จัดจำหน่าย ผู้จัดจำหน่ายทดลองชิมผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่อายุระหว่าง 46 – 50 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 45.80 รองลงมาคืออายุไม่เกิน 40 ปี คิดเป็นร้อยละ 41.70 ส่วนผู้ที่มีอายุมากกว่า 50 ปี มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 12.50

ตารางที่ 56 เมืองที่อยู่อาศัยของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย

เมืองที่อยู่อาศัย	ผู้บริโภค		ผู้จัดจำหน่าย	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1.Jakarta	165	96.49	21.00	87.50
2. Sumatra	3	1.75	0.00	0.00
3. Padang	0	0.00	3.00	12.50
4. Australia	3	1.75	0.00	0.00
รวม	171	100.00	24.00	100.00

จากตารางที่ 56 ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียไม่ว่าจะเป็นผู้บริโภคหรือผู้จัดจำหน่ายส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในเมือง Jakarta คิดเป็นร้อยละ 96.49 สำหรับผู้บริโภค ส่วนผู้จัดจำหน่าย คิดเป็นร้อยละ 87.50 ส่วนน้อยอาศัยอยู่ใน Australia, Padang และ Sumatra ทั้งผู้บริโภคและผู้จัดจำหน่าย

ทั้งผู้บริโภคและผู้จัดจำหน่ายที่เข้าร่วมงาน Thai Food Fair ในกรุงจาการ์ต้า รู้จักผลิตภัณฑ์ SAMBAL ทุกคน ส่วนใหญ่ให้ความสนใจและทดลองชิมผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 57 เกณฑ์การประเมินในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย

เกณฑ์ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์	ผู้บริโภค		ผู้จัดจำหน่าย	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. รสชาติ	108	63.29	16	64.52
2. ความเผ็ด	27	15.61	3	16.13
3. ราคา	23	13.50	5	19.35
4. กลิ่น	9	5.06	0	0.00
5. สี	2	1.27	0	0.00
6. เนื้อผลิตภัณฑ์	2	1.27	0	0.00
รวม	171	100.00	24	100.00

จากตารางที่ 57 ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียมีเกณฑ์ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ เมื่อจำแนกตามผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์

ผู้บริโภค ผู้บริโภคเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากรสชาติมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 63.29 รองลงมาคือจากรดับความเผ็ดและราคา คิดเป็นร้อยละ 15.61 และ 13.50 ตามลำดับ ส่วนเลือกจากกลิ่น สี และเนื้อผลิตภัณฑ์ มีสัดส่วนน้อยไม่ถึงร้อยละ 5 ตามลำดับ

ผู้จัดจำหน่าย ผู้จัดจำหน่ายเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากรสชาติมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 64.52 รองลงมาคือราคาและจากระดับความเผ็ด คิดเป็นร้อยละ 19.35 และ 16.13 ตามลำดับ

ตารางที่ 58ระดับความชอบในผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคชาวอินโดนีเซียเมื่อทดลองชิมผลิตภัณฑ์

ความชอบในผลิตภัณฑ์		ผลิตภัณฑ์ ROA	ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG	ผลิตภัณฑ์ BALADO	ผลิตภัณฑ์ PADANG
1. รสชาติ	ค่าเฉลี่ย	4.11	3.72	3.06	3.68
	S.D	1.06	1.03	1.03	1.27
	ความหมาย	ระดับสูง	ระดับสูง	ระดับปานกลาง	ระดับสูง
2. เนื้อ ผลิตภัณฑ์	ค่าเฉลี่ย	3.71	3.78	3.50	3.50
	S.D	0.85	0.75	0.74	0.89
	ความหมาย	ระดับสูง	ระดับสูง	ระดับสูง	ระดับสูง
3. กลิ่น	ค่าเฉลี่ย	3.92	3.65	3.36	3.43
	S.D	0.87	0.91	0.96	1.14
	ความหมาย	ระดับสูง	ระดับสูง	ระดับปานกลาง	ระดับสูง
4. สี	ค่าเฉลี่ย	3.85	3.78	3.57	3.44
	S.D	0.92	0.78	0.81	1.17
	ความหมาย	ระดับสูง	ระดับสูง	ระดับสูง	ระดับสูง

จากตารางที่ 58 ผู้บริโภคผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียมีความชอบผลิตภัณฑ์ในแต่ละด้าน ดังนี้

รสชาติ ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียชอบรสชาติของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับสูงเกือบทุกผลิตภัณฑ์ ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ ROA (ค่าเฉลี่ย = 4.11) ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG (ค่าเฉลี่ย = 3.72) ผลิตภัณฑ์ PADANG(ค่าเฉลี่ย = 3.68) ตามลำดับ ส่วนผลิตภัณฑ์ BALADO (ค่าเฉลี่ย = 3.06) มีความชอบในรสชาติอยู่ในระดับปานกลาง

เนื้อผลิตภัณฑ์ ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียชอบเนื้อผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับสูงทุกผลิตภัณฑ์ ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ LAMPUNG (ค่าเฉลี่ย = 3.78) ผลิตภัณฑ์ ROA (ค่าเฉลี่ย = 3.71) ผลิตภัณฑ์ BALADO (ค่าเฉลี่ย = 3.50) และผลิตภัณฑ์ PADANG(ค่าเฉลี่ย = 3.50) ตามลำดับ

กลิ่น ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียชอบกลิ่นของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับสูงเกือบทุกผลิตภัณฑ์ ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ ROA (ค่าเฉลี่ย = 3.92) ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG (ค่าเฉลี่ย = 3.65)

ผลิตภัณฑ์ PADANG(ค่าเฉลี่ย = 3.43) ตามลำดับ ส่วนผลิตภัณฑ์ BALADO (ค่าเฉลี่ย = 3.36) มีความชอบในรสชาติอยู่ในระดับปานกลาง

สี่ ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียชอบสีของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับสูงทุกผลิตภัณฑ์ ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ ROA (ค่าเฉลี่ย = 3.85) ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG (ค่าเฉลี่ย = 3.78) ผลิตภัณฑ์ BALADO (ค่าเฉลี่ย = 3.57) และผลิตภัณฑ์ PADANG(ค่าเฉลี่ย = 3.44) ตามลำดับ

ตารางที่ 59 ระดับความชอบในผลิตภัณฑ์ของผู้จัดจำหน่ายชาวอินโดนีเซียเมื่อทดลองชิมผลิตภัณฑ์

ความชอบในผลิตภัณฑ์		ผลิตภัณฑ์ ROA	ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG	ผลิตภัณฑ์ BALADO	ผลิตภัณฑ์ PADANG
1. รสชาติ	ค่าเฉลี่ย	4.37	4.04	2.79	3.75
	S.D	0.87	1.12	0.65	1.15
	ความหมาย	ระดับสูงมาก	ระดับสูง	ระดับปานกลาง	ระดับสูง
2. เนื้อ ผลิตภัณฑ์	ค่าเฉลี่ย	3.67	3.50	2.71	3.17
	S.D	0.96	0.93	0.69	0.81
	ความหมาย	ระดับสูง	ระดับสูง	ระดับปานกลาง	ระดับปานกลาง
3. กลิ่น	ค่าเฉลี่ย	4.29	3.33	2.58	3.29
	S.D	0.75	1.12	0.50	0.85
	ความหมาย	ระดับสูงมาก	ระดับปานกลาง	ระดับปานกลาง	ระดับปานกลาง
4. สี	ค่าเฉลี่ย	4.17	3.54	2.75	3.17
	S.D	0.70	1.02	0.73	0.81
	ความหมาย	ระดับสูง	ระดับสูง	ระดับปานกลาง	ระดับปานกลาง

จากตารางที่59 ผู้จัดจำหน่ายที่ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียมีความชอบผลิตภัณฑ์ในแต่ละด้าน ดังนี้

รสชาติ ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียชอบรสชาติของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับสูงมากคือผลิตภัณฑ์ ROA(ค่าเฉลี่ย = 4.37) ระดับสูงได้แก่ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG (ค่าเฉลี่ย = 4.04) ผลิตภัณฑ์ PADANG(ค่าเฉลี่ย = 3.75) ตามลำดับ ส่วนผลิตภัณฑ์ BALADO (ค่าเฉลี่ย = 2.79) มีความชอบในรสชาติอยู่ในระดับปานกลาง

เนื้อผลิตภัณฑ์ ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียชอบเนื้อผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับสูงคือผลิตภัณฑ์ ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ ROA(ค่าเฉลี่ย = 3.67) และผลิตภัณฑ์ LAMPUNG (ค่าเฉลี่ย = 3.50) ส่วนผลิตภัณฑ์ PADANG(ค่าเฉลี่ย = 3.17) และผลิตภัณฑ์ BALADO (ค่าเฉลี่ย = 2.71) มีความชอบในรสชาติอยู่ในระดับปานกลาง

กลั่น ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ขาวอินโดนีเซียชอบกลิ่นของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับปานกลางเกือบทุกผลิตภัณฑ์ ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ LAMPUNG (ค่าเฉลี่ย = 3.33) ผลิตภัณฑ์ PADANG (ค่าเฉลี่ย = 3.29) และผลิตภัณฑ์ BALADO (ค่าเฉลี่ย = 3.58) ตามลำดับ ส่วนผลิตภัณฑ์ ROA (ค่าเฉลี่ย = 4.29) มีความชอบในรสชาติอยู่ในระดับสูง

สี ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ขาวอินโดนีเซียชอบสีของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับสูงคือผลิตภัณฑ์ ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ ROA (ค่าเฉลี่ย = 4.17) และผลิตภัณฑ์ LAMPUNG (ค่าเฉลี่ย = 3.54) ส่วนผลิตภัณฑ์ PADANG (ค่าเฉลี่ย = 3.17) และผลิตภัณฑ์ BALADO (ค่าเฉลี่ย = 2.75) มีความชอบในรสชาติอยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 60 ระดับความชอบในผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย

ความชอบใน ผลิตภัณฑ์	ผู้บริโภคร			ผู้จัดจำหน่าย		
	ค่าเฉลี่ย	S.D	ความหมาย (ชอบ)	ค่าเฉลี่ย	S.D	ความหมาย (ชอบ)
ผลิตภัณฑ์ ROA						
1. รสชาติ	4.11	1.06	ระดับสูง	4.37	0.87	ระดับสูงมาก
2. เนื้อผลิตภัณฑ์	3.71	0.85	ระดับสูง	3.67	0.96	ระดับสูง
3. กลิ่น	3.92	0.87	ระดับสูง	4.29	0.75	ระดับสูงมาก
4. สี	3.85	0.92	ระดับสูง	4.17	0.70	ระดับสูง
ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG						
1. รสชาติ	3.72	1.03	ระดับสูง	4.04	1.12	ระดับสูง
2. เนื้อผลิตภัณฑ์	3.78	0.75	ระดับสูง	3.50	0.93	ระดับสูง
3. กลิ่น	3.65	0.91	ระดับสูง	3.33	1.12	ระดับปานกลาง
4. สี	3.78	0.78	ระดับสูง	3.54	1.02	ระดับสูง
ผลิตภัณฑ์ BALADO						
1. รสชาติ	3.06	1.03	ระดับปานกลาง	2.79	0.65	ระดับปานกลาง
2. เนื้อผลิตภัณฑ์	3.50	0.74	ระดับสูง	2.71	0.69	ระดับปานกลาง
3. กลิ่น	3.36	0.96	ระดับปานกลาง	2.58	0.50	ระดับปานกลาง
4. สี	3.57	0.81	ระดับสูง	2.75	0.73	ระดับปานกลาง
ผลิตภัณฑ์ PADANG						
1. รสชาติ	3.68	1.27	ระดับสูง	3.75	1.15	ระดับสูง
2. เนื้อผลิตภัณฑ์	3.50	0.89	ระดับสูง	3.17	0.81	ระดับปานกลาง
3. กลิ่น	3.43	1.14	ระดับสูง	3.29	0.85	ระดับปานกลาง
4. สี	3.44	1.17	ระดับสูง	3.17	0.81	ระดับปานกลาง

จากตารางที่ 60 ระดับความชอบของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย เมื่อจำแนกตามประเภทผู้ทดลองชิมพบว่า

ผู้บริโภคร ขึ้นชอบในผลิตภัณฑ์ต่างๆ ดังนี้

ผลิตภัณฑ์ ROA มีความชอบอยู่ในระดับสูงในทุกๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็น รสชาติ (ค่าเฉลี่ย = 4.11) กลิ่น (ค่าเฉลี่ย = 3.92) สี (ค่าเฉลี่ย = 3.85) และเนื้อผลิตภัณฑ์ (ค่าเฉลี่ย = 3.71) ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ LAMPUNGมีความชอบอยู่ในระดับสูงในทุกๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็น เนื้อผลิตภัณฑ์ (ค่าเฉลี่ย = 3.78) สี (ค่าเฉลี่ย = 3.78) รสชาติ (ค่าเฉลี่ย = 3.72) และกลิ่น (ค่าเฉลี่ย = 3.65) ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ BALADOมีความชอบอยู่ในระดับสูงและปานกลางในสัดส่วนเท่ากัน โดยความชอบอยู่ในระดับสูง คือ สี (ค่าเฉลี่ย = 3.57) เนื้อผลิตภัณฑ์ (ค่าเฉลี่ย = 3.50) กลิ่น (ค่าเฉลี่ย = 3.36) และรสชาติ (ค่าเฉลี่ย = 3.06) ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ PADANGมีความชอบอยู่ในระดับสูงในทุกๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็น รสชาติ (ค่าเฉลี่ย = 3.68) เนื้อผลิตภัณฑ์ (ค่าเฉลี่ย = 3.50)สี (ค่าเฉลี่ย = 3.44) และกลิ่น (ค่าเฉลี่ย = 4.43) ตามลำดับ

ผู้จัดจำหน่ายชื่นชอบในผลิตภัณฑ์ต่างๆ ดังนี้

ผลิตภัณฑ์ ROAมีความชอบอยู่ในระดับสูงมากและสูงในสัดส่วนเท่ากัน ระดับสูงมากคือ รสชาติ (ค่าเฉลี่ย = 4.37) กลิ่น (ค่าเฉลี่ย = 3.29) ส่วนระดับสูง คือ สี (ค่าเฉลี่ย = 4.17) และเนื้อผลิตภัณฑ์ (ค่าเฉลี่ย = 3.67) ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ LAMPUNGมีความชอบอยู่ในระดับสูงในเกือบทุกๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นรสชาติ (ค่าเฉลี่ย = 4.04) สี (ค่าเฉลี่ย = 3.54) และเนื้อผลิตภัณฑ์ (ค่าเฉลี่ย = 3.50) ตามลำดับ ส่วนระดับปานกลางได้แก่ กลิ่น (ค่าเฉลี่ย = 3.65)

ผลิตภัณฑ์ BALADOมีความชอบอยู่ในระดับปานกลางในทุกๆ ด้าน โดยความชอบอยู่ในระดับสูง คือ รสชาติ (ค่าเฉลี่ย = 2.79) สี (ค่าเฉลี่ย = 2.75) เนื้อผลิตภัณฑ์ (ค่าเฉลี่ย = 2.74) และกลิ่น (ค่าเฉลี่ย = 2.58) ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ PADANGมีความชอบอยู่ในระดับปานกลางในเกือบทุกๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นกลิ่น (ค่าเฉลี่ย = 3.29) เนื้อผลิตภัณฑ์ (ค่าเฉลี่ย = 3.17)และสี (ค่าเฉลี่ย = 3.17) ตามลำดับ ส่วนระดับสูงคือ รสชาติ (ค่าเฉลี่ย = 3.75)

ตารางที่ 61 การยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย

การยอมรับ ผลิตภัณฑ์	ผู้บริโภคร			ผู้จัดจำหน่าย		
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย (ยอมรับ)	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย (ยอมรับ)
ผลิตภัณฑ์ ROA						
ระดับการยอมรับ	3.82	0.93	ระดับสูง	4.11	0.81	ระดับสูง
ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG						
ระดับการยอมรับ	3.69	0.82	ระดับสูง	3.64	1.03	ระดับสูง
ผลิตภัณฑ์ BALADO						
ระดับการยอมรับ	3.36	1.14	ระดับปานกลาง	2.68	0.62	ระดับปานกลาง
ผลิตภัณฑ์ PADANG						
ระดับการยอมรับ	3.49	1.14	ระดับสูง	3.29	1.01	ระดับปานกลาง

จากตารางที่ 61 ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียให้การยอมรับทุกผลิตภัณฑ์ แต่ยอมรับในลำดับที่ไม่เท่ากัน โดยจำแนกตามผู้ทดลองชิม พบว่า

ผู้บริโภคร ยอมรับในผลิตภัณฑ์ ROA มากที่สุด รองลงมาคือผลิตภัณฑ์ LAMPUNG และผลิตภัณฑ์ PADANG ตามลำดับ ส่วนการยอมรับในผลิตภัณฑ์ BALADO มีสัดส่วนน้อยที่สุด

ผู้จัดจำหน่าย ยอมรับในผลิตภัณฑ์ ROA มากที่สุด รองลงมาคือผลิตภัณฑ์ LAMPUNG และผลิตภัณฑ์ PADANG ตามลำดับ ส่วนการยอมรับในผลิตภัณฑ์ BALADO มีสัดส่วนน้อยที่สุด

ตารางที่ 62 ราคาที่ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียสนใจซื้อ

ราคาที่สนใจซื้อ	ผู้บริโภค		ผู้จัดจำหน่าย	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1.ไม่เกิน 10,000 รูเปียห์(30 บาท)	6	3.51	0	0.00
2. 10,001 – 15,000 รูเปียห์ (30-45 บาท)	88	51.46	10	41.67
3. 15,001– 25,000 รูเปียห์ (>45-75 บาท)	34	19.88	10	41.67
4.> 25,000 รูเปียห์ (>75 บาท)	43	25.15	4	16.66
รวม	171	100.00	24	100.00
ราคาต่ำสุด	10,000 (30 บาท)		15,000 (45 บาท)	
ราคาสูงสุด	37,000 (111 บาท)		30,000 (90 บาท)	
ราคาเฉลี่ย	18,824.56 (56 บาท)		19,458.33 (58บาท)	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5,870.53 (17.61 บาท)		5,298.54 (15.89บาท)	

อัตราแลกเปลี่ยนโดยประมาณ : 1,000 รูเปียห์= 3 บาท

จากตารางที่ 62ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียที่เป็นผู้บริโภคสนใจซื้อที่ราคาเฉลี่ย 18,824.56 รูเปียห์ ราคาต่ำสุดที่สนใจซื้อ 10,000 รูเปียห์ ราคาสูงสุดที่สนใจซื้อ 37,000 รูเปียห์ ส่วนผู้จัดจำหน่ายสนใจซื้อที่ราคาเฉลี่ย 19,458.33 รูเปียห์ ราคาต่ำสุดที่สนใจซื้อ 15,000รูเปียห์ ราคาสูงสุดที่สนใจซื้อ 30,000 รูเปียห์

ผู้บริโภค ผู้บริโภคชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียส่วนใหญ่สนใจซื้ออยู่ในราคาระหว่าง 10,001 – 15,000 รูเปียห์ คิดเป็นร้อยละ 51.46 รองลงมาคือราคาระหว่าง 15,001 – 25,000 รูเปียห์ และราคา มากกว่า 25,000 รูเปียห์ ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 25.15 และ 19.88 ส่วนราคาไม่เกิน 10,000 รูเปียห์ มี สัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 3.51

ผู้บริโภค ผู้บริโภคชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียส่วนใหญ่สนใจซื้ออยู่ในราคาระหว่าง 10,001 – 15,000 รูเปียห์ คิดเป็นร้อยละ 51.46 และราคาระหว่าง 15,001 – 25,000 รูเปียห์ ในสัดส่วนเท่ากัน คิด เป็นร้อยละ 41.67 ส่วนราคามากกว่า 25,000 รูเปียห์ ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 16.66

ตารางที่ 63 ข้อเสนอแนะที่มีต่อผลิตภัณฑ์แต่ละผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย

ข้อเสนอแนะในแต่ละผลิตภัณฑ์	ผู้บริโภค		ผู้จัดจำหน่าย	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ผลิตภัณฑ์ ROA				
1. ควรเพิ่มระดับความเผ็ด	15	33.33	3	33.33
2. มีน้ำมันมากเกินไป	15	33.33	6	66.67
3. มีรสชาติเค็มไป	6	13.33	0	0.00
4. กลิ่นและรสชาติคล้ายปลา	6	13.33	0	0.00
5. มีรสหวาน	3	6.67	0	0.00
รวม	45	100.00	9	100.00
ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG				
1. ควรเพิ่มระดับความเผ็ด	33	70.21	0	0.00
2. มีรสหวานเล็กน้อย	12	25.53	0	0.00
3. มีรสชาติเค็มไป	2	4.26	3	75.00
4. มีรสชาติเปรี้ยว	0	0.00	1	25.00
รวม	47	100	4	100.00
ผลิตภัณฑ์ BALADO				
1. ควรเพิ่มระดับความเผ็ด	17	29.82	3	100.00
2. มีรสชาติเค็มไป	19	33.33	0	0.00
3. มีน้ำมันมากเกินไป	12	21.05	0	0.00
4. มีกลิ่นกระเทียมและมะเขือเทศมากเกินไป	9	15.79	0	0.00
รวม	57	100.00	3	100.00
ผลิตภัณฑ์ PADANG				
1. ควรเพิ่มระดับความเผ็ด	13	32.50	6	60.00
2. มีรสชาติเค็มไป	6	15.00	4	40.00
3. มีรสหวานเล็กน้อย	6	15.00	0	0.00
4. ไม่มีเหมือนรสชาติดั้งเดิม	9	22.50	0	0.00
5. กลิ่นไม่ดี	6	15.00	0	0.00
รวม	40.00	100.00	10	100.00

จากตารางที่ 63 ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียมีข้อเสนอแนะในผลิตภัณฑ์ 4 ชนิด เมื่อจำแนกตามผู้ทดลองชิมพบว่า

ผู้บริโภคให้ความคิดเห็นและให้ข้อเสนอแนะผลิตภัณฑ์ต่างๆ ดังนี้

ผลิตภัณฑ์ ROA ควรเพิ่มระดับความเผ็ด และมีน้ำมันในผลิตภัณฑ์มากเกินไปมากที่สุดในส่วนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 33.33 รองลงมาคือมีรสชาติเค็มเกินไป และกลิ่นและรสชาติคล้ายปลาในส่วนเท่ากันคิดเป็นร้อยละ 13.33 ส่วนรสชาติหวานมีสัดส่วนน้อยสุด คิดเป็นร้อยละ 6.67 ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG ควรเพิ่มระดับความเผ็ดมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 70.21 รองลงมาคือมีรสหวานเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 25.53 ส่วนมีรสชาติเค็มไปมีสัดส่วนน้อยสุดคิดเป็นร้อยละ 4.26 ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ BALADO มีรสเค็มไป มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 33.33 รองลงมาคือควรเพิ่มระดับความเผ็ด คิดเป็นร้อยละ 29.82 ส่วนมีน้ำมันมากเกินไป และมีกลิ่นกระเทียมและมะเขือเทศในผลิตภัณฑ์มากเกินไป มีสัดส่วนใกล้เคียงกัน คิดเป็นร้อยละ 21.05 และ 15.79 ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ PADANG ควรเพิ่มระดับความเผ็ดมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 32.50 รองลงมาคือรสชาติไม่เหมือนดั้งเดิม คิดเป็นร้อยละ 22.50 ส่วนมีรสชาติเค็มไป มีรสหวานเล็กน้อย และกลิ่นไม่ดี มีสัดส่วนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 15.00 ตามลำดับ

ผู้จัดทำแนะนำให้ข้อคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์และให้ข้อเสนอแนะต่างๆ ดังนี้

ผลิตภัณฑ์ ROA มีน้ำมันในผลิตภัณฑ์มากเกินไปมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 66.67 รองลงมาคือควรเพิ่มระดับความเผ็ด คิดเป็นร้อยละ 33.33 ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG มีรสชาติเค็มไปมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 75.00 รองลงมาคือมีเปรี้ยวไป คิดเป็นร้อยละ 25.00 ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ BALADO ควรเพิ่มระดับความเผ็ดมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 100.00

ผลิตภัณฑ์ PADANG ควรเพิ่มระดับความเผ็ดมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 60.00 รองลงมาคือมีรสเค็มไป คิดเป็นร้อยละ 40.00 ตามลำดับ



ภาพที่ 20 คณะผู้วิจัยออกบูธเพื่อทดสอบตลาดที่กรุงจาการ์ต้า ประเทศอินโดนีเซีย



ภาพที่ 21 คณะผู้วิจัยนำเสนอผลิตภัณฑ์เพื่อทดสอบตลาดแก่ผู้ที่เยี่ยมชมงาน



ภาพที่ 22 คณะผู้วิจัยนำเสนอผลิตภัณฑ์เพื่อทดสอบตลาดแก่ผู้เยี่ยมชมงาน



ภาพที่ 23 คณะผู้วิจัยนำเสนอผลิตภัณฑ์เพื่อทดสอบตลาดแก่ผู้เยี่ยมชมงาน



ภาพที่ 24 คณะผู้วิจัยสำรวจผลิตภัณฑ์ที่มีขายในท้องตลาดในกรุงจาร์กาต้า ประเทศอินโดนีเซีย



ภาพที่ 25 คณะผู้วิจัยสำรวจผลิตภัณฑ์ที่มีขายในท้องตลาดในกรุงจาร์กาต้า ประเทศอินโดนีเซีย

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาเรื่องการสำรวจโซ่อุปทานของพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมอาหารมีวัตถุประสงค์เพื่อ

- 1 เพื่อสำรวจและวิเคราะห์ปัญหาผลผลิตของพริกชี้ฟ้าในประเทศเพื่อการส่งออกในอุตสาหกรรมอาหารที่ส่งผลกระทบต่อราคาและปริมาณการรับซื้อ
- 2 เพื่อศึกษากระบวนการจัดซื้อจัดหาพริกชี้ฟ้า ปัญหาที่เกิดขึ้นของพ่อค้าคนกลางและผู้ประกอบการโรงงานแปรรูปพริกชี้ฟ้า
- 3 เพื่อศึกษาพฤติกรรมการซื้อขายพริกชี้ฟ้าของผู้นำเข้าในตลาดอาเซียน และการยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่ที่พัฒนาโดยโครงการย่อยที่ร่วมในแผนงานในตลาดอาเซียนโดยมุ่งเน้นประเทศอินโดนีเซีย

1. สรุปผลการศึกษา

จากกิจกรรมที่ 1 การสำรวจผลผลิตของพริกชี้ฟ้าในประเทศเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร

ในขั้นตอนนี้คณะผู้วิจัยทำการสำรวจประชากรที่เป็นเกษตรกรผู้ผลิตพริกชี้ฟ้าเพื่ออุตสาหกรรมอาหารในประเทศไทยซึ่งส่วนใหญ่กระจุกตัวอยู่ในภาคเหนืออันได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดลำพูน จังหวัดลำปาง จังหวัดแพร่ จังหวัดน่าน จังหวัดสุโขทัย จังหวัดตาก และอยู่ในภาคอีสานบางจังหวัด เช่น จังหวัดหนองคาย ตัวอย่างจะเลือกจากประชากรโดยใช้วิธีการเลือกแบบแบ่งกลุ่ม(Stratified Sampling) จำแนกตามขนาดของการผลิต และกำหนดขนาดตัวอย่าง 400 ตัวอย่างเพื่อให้ความคลาดเคลื่อนในการสรุปไม่เกิน ร้อยละ 5 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบสำรวจวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

จำนวนพื้นที่ที่ใช้ปลูกพริกใหญ่

กลุ่มเกษตรกรที่ตอบแบบสอบถามในครั้งนี้มีพื้นที่ในการปลูกพริกใหญ่เฉลี่ย 2.85 ไร่ พื้นที่น้อยสุดคือ 1 ไร่ และพื้นที่สูงสุด 7 ไร่ โดยมีพื้นที่ปลูกไม่เกิน 3 ไร่ มากสุด คิดเป็นร้อยละ 77.26 รองลงมาคือพื้นที่ 4 ไร่ – 5 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 19.31 ส่วนพื้นที่มากกว่า 5 ไร่ มีสัดส่วนน้อยสุด คิดเป็นร้อยละ 3.42

กรรมสิทธิ์ความเป็นเจ้าของพื้นที่ที่ใช้ปลูกพริกใหญ่

กลุ่มเกษตรกรที่ศึกษาในครั้งนี้มีพื้นที่ในการปลูกพริกใหญ่เป็นพื้นที่ของตนเองมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 57.46 รองลงมาคือเช่าพื้นที่มาปลูกพริกใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 27.87 ส่วนพื้นที่เป็นทั้งของตนเองและเช่าคนอื่นมาปลูกด้วยมีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 14.67

เมื่อจำแนกตามกรรมสิทธิ์ความเป็นเจ้าของพื้นที่ที่ใช้ปลูกพริกใหญ่ พบว่า

* ผู้ที่มีพื้นที่ของตนเอง มีกรรมสิทธิ์ความเป็นเจ้าของพื้นที่ที่ใช้ปลูกพริกใหญ่ไม่เกิน 3 ไร่ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 81.28 รองลงมาคือพื้นที่ 4 ไร่ – 5 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 15.74 และพื้นที่มากกว่า 5 ไร่ มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 2.98 ตามลำดับ

* ผู้ที่มีพื้นที่เช่า/ของผู้อื่นเป็นพื้นที่เช่าที่ใช้ปลูกพริกใหญ่ไม่เกิน 3 ไร่ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 75.44 รองลงมาคือพื้นที่ 4 ไร่ – 5 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 18.42 และพื้นที่มากกว่า 5 ไร่ มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 6.14 ตามลำดับ

* ผู้ที่มีพื้นที่ตนเองและพื้นที่เช่า/ของผู้อื่น มีกรรมสิทธิ์ความเป็นเจ้าของและเป็นพื้นที่เช่าที่ใช้ปลูกพริกใหญ่ไม่เกิน 3 ไร่ มากกว่าพื้นที่ 4 ไร่ – 5 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 65.00 และ 35.00 ตามลำดับ

ปริมาณผลผลิตพริกใหญ่ที่ได้เฉลี่ย

เกษตรกรที่ตอบแบบสอบถามในครั้งนี้ผลผลิตพริกใหญ่ต่อไร่เฉลี่ย 2,832.83 กิโลกรัม ผลผลิตต่ำสุดคือ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตสูงสุดคือ 6,231 กิโลกรัมต่อไร่ โดยผลผลิตที่ได้มากกว่า 3,500 กิโลกรัมต่อไร่ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 41.32 รองลงมาคือผลผลิตระหว่าง 1,501 – 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตระหว่าง 2,001 – 2,500 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 30.07 และ 41.32 ตามลำดับ ส่วนผลผลิตไม่เกิน 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 4.89

ราคาเฉลี่ยของพริกใหญ่ที่เกษตรกรขายได้

กลุ่มเกษตรกรที่ตอบแบบสอบถามในครั้งนี้ขายพริกใหญ่ได้ในราคาเฉลี่ย 19.76 บาท ราคาต่ำสุดที่ขายได้คือ 10 บาท และราคาสูงสุดที่ขายคือ 25 บาท โดยขายพริกใหญ่ได้ในราคามากกว่า 20 บาท มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 49.10 รองลงมาคือราคาไม่เกิน 15 บาท คิดเป็นร้อยละ 35.60 ส่วนราคาระหว่าง 16 – 20 บาท มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 15.30

พันธุ์พริกใหญ่ที่นิยมปลูก

กลุ่มเกษตรกรที่ตอบแบบสอบถามในครั้งนี้ปลูกพริกใหญ่พันธุ์แม่ปิงมากที่สุด รองลงมาคือพันธุ์เวียงสาและพันธุ์หยกสยาม พันธุ์หยกสวรรค์ พันธุ์หยกขาว พันธุ์แดงสด พันธุ์พื้นเมือง พันธุ์ภูพิงค์ พันธุ์เก็จมณี พันธุ์สันกำแพง พันธุ์หยกมณี พันธุ์ศรแดง พันธุ์กังสดาล พันธุ์หนุ่มเขียว พันธุ์เขียวมณี พันธุ์จอมทอง พันธุ์ชือาน ตามลำดับ

ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่

ต้นทุนการผลิตพริกใหญ่ ประกอบไปด้วย ต้นทุนด้านการปลูกพริกเฉลี่ยต่อไร่เท่ากับ 7,603.30 บาท ต้นทุนด้านการดูแลพริก 6,109.58 บาทต่อไร่ และต้นทุนด้านการเก็บเกี่ยว 3,114.57 บาทต่อไร่

กำไรจากการปลูกพริกใหญ่

เมื่อขายผลผลิตจากพริกใหญ่ในราคาเฉลี่ย 19.76 บาท จะทำให้ได้กำไรสุทธิต่อไร่ 45,725.44 บาท ถ้าขายที่ราคา 10 บาทต่อกิโลกรัม กำไรสุทธิต่อไร่คือ 11,468.99 บาท หากขายพริกในราคา 25 บาทต่อกิโลกรัม จะทำให้ได้กำไรสุทธิเท่ากับ 53,913.64 บาทต่อไร่

ปัญหาของเกษตรกร

เกษตรกรเผชิญปัญหามากที่สุดคือ พริกเป็นโรคเหี่ยว รongลงมาคือโรครากเน่า และแมลงรบกวน โรคเชื้อราโรคราโคนาโรคมผลเน่าโรคแอนแทรกซ์โรคราใบร่วง ใบหล่นขาดแคลนน้ำโรคกุ้งแห้งผลผลิตไม่แน่นอนยาฆ่าแมลงมีราคาแพงโรคพริกงอโรคยืนต้นตายพริกเป็นจุด และโรครากเน่า

จากกิจกรรมที่ 2 ศึกษากระบวนการจัดซื้อจัดหาพริกชี้ฟ้า ปัญหาที่เกิดขึ้นของพ่อค้าคนกลางและผู้ประกอบการโรงงานแปรรูปพริกชี้ฟ้า

สรุปผลการศึกษาพ่อค้าคนกลาง

กลุ่มพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่ที่ตอบแบบสอบถามในครั้งนี้มีจำนวน 133 ราย เป็นเพศชายมากกว่า เพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 52.60 และ 47.40 ตามลำดับ มีอายุเฉลี่ย 48 ปี อายุน้อยสุด 36 ปี และอายุมากที่สุด 68 ปี พ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่อายุมากกว่า 50 ปี มีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 39.10 รองลงมาคืออายุไม่เกิน 40 ปี และอายุระหว่าง 41 – 45 ปี คิดเป็นร้อยละ 30.08 และ 22.56 ตามลำดับ ส่วนผู้ที่มีอายุระหว่าง 46 – 50 ปี มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 8.27 มีอายุงานเฉลี่ย 16 ปี อายุงานน้อยสุด 2 ปี และอายุงานมากที่สุด 42 ปี พ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่ส่วนใหญ่อายุงานระหว่าง 11 – 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 46.60 รองลงมาคืออายุไม่เกิน 10 ปี คิดเป็นร้อยละ 37.60 ส่วนผู้ที่มีอายุงานมากกว่า 20 ปีขึ้นไป มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 15.80 ตามลำดับ

สายพันธุ์ที่พ่อค้าคนกลางนิยมรับซื้อพริกใหญ่

กลุ่มพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่ที่ตอบแบบสอบถามในครั้งนี้นับซื้อพริกใหญ่พันธุ์แม่ปิงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 25.91 รองลงมาคือสายพันธุ์เวียงสา พันธุ์หยกสยาม และพันธุ์สันกำแพง คิดเป็นร้อยละ 23.12, 20.33 และ 13.93 ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ชืออัน พันธุ์หยกขาว พันธุ์ซูปเปอร์ฮอต พันธุ์กังสดาล และพันธุ์เขียวมณี มีสัดส่วนน้อยไม่ถึงร้อยละ 5 ตามลำดับ

โรงงานที่พ่อค้าคนกลางนิยมส่งพริก

กลุ่มพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่ที่ตอบแบบสอบถามในครั้งนี้ กลุ่มพ่อค้าคนกลางส่วนใหญ่ นิยมรับซื้อพริกส่งโรงงานทำซอสพริก ทำน้ำจิ้มไก่ ทำเครื่องแกงทำพริกบด ทำน้ำจิ้มสุกี้

ส่วนต่างราคาที่ส่งโรงงานที่พ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่

กลุ่มพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่ที่ตอบแบบสอบถามในครั้งนี้ให้ส่วนต่างราคาที่ส่งโรงงาน ราคา 2 บาท มากกว่า ราคา 3 บาท คิดเป็นร้อยละ 61.70 และ 38.30 ตามลำดับ

ประเภทค่าใช้จ่ายในการรับซื้อของพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่

กลุ่มพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่ที่ตอบแบบสอบถามในครั้งนี้ มีประเภทค่าใช้จ่ายในการรับซื้อ เป็นค่าอุปกรณ์และค่าแรงงาน ในสัดส่วนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 38.44 ส่วนค่าขนส่ง คิดเป็นร้อยละ 23.12

เกณฑ์ในการรับซื้อของพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่ให้โรงงาน

กลุ่มพ่อค้าคนกลางมีเกณฑ์ในการรับซื้อโดยเลือกซื้อจากสี ร่องลงมาคือความเผ็ด ขนาด และการ เด็ดขั้ว ไม่มีสารปนเปื้อน พริกไม่เป็นโรค กลิ่น และมีการคัดผลผลิตกันเบื้องต้น

กลุ่มพ่อค้าคนกลางต้องการพริกที่มีคุณภาพจากเกษตรกร มีขนาดใหญ่ และปลูกพริกตรงกับ ความต้องการของตลาด

ความต้องการความช่วยเหลือจากภาครัฐของพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อพริกใหญ่

กลุ่มพ่อค้าคนกลางต้องการให้ภาครัฐให้คำปรึกษาแก่เกษตรกร มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 30.08 ร่องลงมาคือภาครัฐช่วยหาตลาดผลผลิตพริกในต่างประเทศให้ การจัดการรวมกลุ่มเกษตรกร และการ เผยแพร่การปลูกพริกให้คนรุ่นหลัง คิดเป็นร้อยละ 24.81 15.04 และ 10.53 ส่วนการทำชลประทาน การ วิจัยศึกษาสายพันธุ์ที่ทนโรค และปลูกฝังจิตสำนึกให้แก่เกษตรกรเป็นคนซื้อตรง มีสัดส่วนไม่ถึงร้อยละ 10

ปัญหาและอุปสรรคของพ่อค้าคนกลางในการรับซื้อพริกใหญ่

กลุ่มพ่อค้าคนกลางพบปัญหาและอุปสรรคในเรื่องผลผลิตไม่แน่นอนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 43.37 ร่องลงมาคือ เกษตรกรไม่ซื้อตรง ไม่มีเครื่องมือในการตรวจสอบสารปนเปื้อน และราคาไม่แน่นอน คิดเป็น ร้อยละ 16.54 15.04 และ 13.53 ตามลำดับ ส่วนเรื่องไม่มีผู้สืบทอดมีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 7.52

สรุปผลการศึกษาผู้ประกอบการโรงงานแปรรูปพริกชี้ฟ้า

จากการสำรวจโรงงานแปรรูปพริก 21 โรงงาน พบว่า โรงงานรับซื้อพริกใหญ่เพื่อทำซอสพริกมากที่สุด รองลงมาคือเพื่อทำน้ำจิ้มไก่ น้ำจิ้มทั่วไป ทำพริกบด เครื่องแกงสำเร็จรูป น้ำจิ้มสุกี้ และพริกอบแห้ง ตามลำดับ

ตลาดที่โรงงานของไทยส่งออกผลิตภัณฑ์จากพริกใหญ่

ตลาดที่ส่งออกผลิตภัณฑ์จากพริกใหญ่ ส่วนใหญ่กลุ่มประเทศอาเซียนมากที่สุด รองลงมาคือจีน ยุโรป ญี่ปุ่น อเมริกา ออสเตรเลีย และเนเธอร์แลนด์ นิวซีแลนด์และอินเดีย

สายพันธุ์ของพริกใหญ่ที่โรงงานนิยมนำมาใช้ในการผลิต

โรงงานรับซื้อพริกใหญ่พันธุ์แม่ปิงมากที่สุด รองลงมาคือพันธุ์เวียงสา พันธุ์หยกสยาม พันธุ์สันกำแพง พันธุ์หยกขาว พันธุ์สีอาน พันธุ์กังสดาล และ พันธุ์เขียวมณี

เกณฑ์ที่โรงงานรับซื้อพริกใหญ่

เกณฑ์ที่โรงงานรับซื้อพริกใหญ่คือต้องสีแดง รสไม่เผ็ด และเด็ดหัวเรียบร้อยแล้ว รองลงมาคือ เนื้อเยื่อ เม็ดน้อย ไม่ฉ่ำน้ำ ไม่เป็นโรค และปลอดภัยจากสารปนเปื้อน

ปริมาณที่โรงงานรับซื้อพริกใหญ่

ปริมาณที่โรงงานรับซื้อพริกใหญ่ต่อครั้ง 1-3 ตัน มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 76.19 รองลงมาคือมากกว่า 3 ตันต่อครั้ง คิดเป็นร้อยละ 23.81

จากกิจกรรมที่ 3 การศึกษาระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์พริกแปรรูปที่พัฒนาขึ้นโดยโครงการย่อยที่ 3 ในแผนงาน ซึ่งนำเสนอ 4 ผลิตภัณฑ์ คือ ROA, LAMPUNG, PADANG, และ BALADO ตามขั้นตอนของกระบวนการยอมรับผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลที่ได้ผ่านไปตามกระบวนการ 5 ขั้นตอนคือ รู้จัก สนใจ ประเมิน ทดลอง และยอมรับ

สรุปผลการทดสอบตลาดผลิตภัณฑ์แปรรูปจากพริกชี้ฟ้าที่ผลิตโดยโครงการย่อยที่ 3

กลุ่มผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียมีจำนวนทั้งหมด 195 ราย เป็นผู้บริโภคจำนวน 171 ราย เป็นผู้จัดจำหน่ายจำนวน 24 ราย โดยเป็นเพศหญิง มากกว่า เพศชาย คิดเป็นร้อยละ 56.41 และ 43.59 ตามลำดับเป็นผู้บริโภคมากกว่าผู้จัดจำหน่าย คิดเป็นร้อยละ 87.70 และ 12.30 ตามลำดับ มีอายุเฉลี่ย 44 ปี อายุน้อยสุด 18 ปี และอายุมากที่สุด 75 ปี ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์มีอายุไม่เกิน 40 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 40.00 รองลงมาคืออายุระหว่าง 46 – 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 34.87 และอายุมากกว่า 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 18.97 ส่วนผู้ที่มีอายุระหว่าง 41 – 45 ปี มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 6.15

ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์อาศัยอยู่ในเมือง Jakarta มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 95.38 ส่วน Australia, Padang และ Sumatra มีสัดส่วนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 1.54

ผู้ทดลองชิมรู้จักและสนใจผลิตภัณฑ์

เพศของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย

กลุ่มผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียที่เป็น**ผู้บริโภค**เป็นเพศหญิง มากกว่า เพศชาย คิดเป็นร้อยละ 59.10 และ 40.90 ตามลำดับ ส่วน**ผู้จัดจำหน่าย** เป็นเพศชายมากกว่า เพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 62.50 และ 37.50 ตามลำดับ ผู้บริโภคมีอายุเฉลี่ย 44 ปี อายุน้อยสุด 18 ปี และอายุมากที่สุด 75 ปี ส่วนผู้จัดจำหน่ายมีอายุเฉลี่ย 44 ปี อายุน้อยสุด 35 ปี และอายุมากที่สุด 55 ปี เมื่อจำแนกตามผู้ทดลองชิมพบว่า

ผู้บริโภค ผู้บริโภคทดลองชิมผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่อายุไม่เกิน 40 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 39.77 รองลงมาคืออายุระหว่าง 46 – 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 33.33 และอายุมากกว่า 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 19.88 ส่วนผู้ที่มีอายุระหว่าง 41 – 45 ปี มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 7.02

ผู้จัดจำหน่าย ผู้จัดจำหน่ายทดลองชิมผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่อายุระหว่าง 46 – 50 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 45.80 รองลงมาคืออายุไม่เกิน 40 ปี คิดเป็นร้อยละ 41.70 ส่วนผู้ที่มีอายุมากกว่า 50 ปี มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 12.50

เกณฑ์ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม

ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียมีเกณฑ์ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ด้านรสชาติมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 63.43 รองลงมาคือระดับความเผ็ดและราคา คิดเป็นร้อยละ 15.67 และ 14.18 ตามลำดับ ส่วนเลือก จากกลิ่น สี และเนื้อผลิตภัณฑ์ มีสัดส่วนน้อยไม่ถึงร้อยละ 5 ตามลำดับ

ผู้บริโภค ผู้บริโภคเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากรสชาติมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 63.27 รองลงมาคือจากรดับความเผ็ดและราคา คิดเป็นร้อยละ 15.61 และ 13.50 ตามลำดับ ส่วนเลือกจากกลิ่น สี และเนื้อผลิตภัณฑ์ มีสัดส่วนน้อยไม่ถึงร้อยละ 6 ตามลำดับ

ผู้จัดจำหน่าย ผู้จัดจำหน่ายเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากรสชาติมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 64.52 รองลงมาคือราคาและจากรดับความเผ็ด คิดเป็นร้อยละ 19.35 และ 16.13 ตามลำดับ

ระดับความชอบในผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม

ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียมีความชอบผลิตภัณฑ์ในแต่ละด้าน พบว่า

รสชาติ ผู้ทดลองชิมชาวอินโดนีเซียชอบรสชาติของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับสูงเกือบทุกผลิตภัณฑ์ ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ ROA(ค่าเฉลี่ย = 4.14) ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG (ค่าเฉลี่ย = 3.76) ผลิตภัณฑ์ PADANG(ค่าเฉลี่ย = 3.69) ตามลำดับ ส่วนผลิตภัณฑ์ BALADO (ค่าเฉลี่ย = 3.03) มีความชอบในรสชาติอยู่ในระดับปานกลาง

เนื้อผลิตภัณฑ์ ผู้ทดลองชิมชาวอินโดนีเซียชอบเนื้อผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับสูงทุกผลิตภัณฑ์ ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ LAMPUNG (ค่าเฉลี่ย = 3.74) ผลิตภัณฑ์ ROA(ค่าเฉลี่ย = 3.71) ผลิตภัณฑ์ PADANG(ค่าเฉลี่ย = 3.46) และผลิตภัณฑ์ BALADO (ค่าเฉลี่ย = 3.41) ตามลำดับ

กลิ่น ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียชอบกลิ่นของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับสูงเกือบทุกผลิตภัณฑ์ ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ ROA(ค่าเฉลี่ย = 3.97) ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG (ค่าเฉลี่ย = 3.62) ผลิตภัณฑ์ PADANG(ค่าเฉลี่ย = 3.41) ตามลำดับ ส่วนผลิตภัณฑ์ BALADO (ค่าเฉลี่ย = 3.27) มีความชอบในรสชาติอยู่ในระดับปานกลาง

สี ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียชอบสีของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับสูงทุกผลิตภัณฑ์ ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ LAMPUNG (ค่าเฉลี่ย = 3.89) ผลิตภัณฑ์ ROA(ค่าเฉลี่ย = 3.75) ผลิตภัณฑ์ BALADO (ค่าเฉลี่ย = 3.47) และผลิตภัณฑ์ PADANG(ค่าเฉลี่ย = 3.41) ตามลำดับ

ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียมีความชอบในผลิตภัณฑ์ 4 ชนิด ดังนี้

ผลิตภัณฑ์ ROA มีความชอบอยู่ในระดับสูงในทุกๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็น รสชาติ (ค่าเฉลี่ย = 4.14) กลิ่น (ค่าเฉลี่ย = 3.97) สี (ค่าเฉลี่ย = 3.89) และเนื้อผลิตภัณฑ์ (ค่าเฉลี่ย = 3.71) ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG มีความชอบอยู่ในระดับสูงในทุกๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็น รสชาติ (ค่าเฉลี่ย = 3.76) สี (ค่าเฉลี่ย = 3.75) เนื้อผลิตภัณฑ์ (ค่าเฉลี่ย = 3.74) และกลิ่น (ค่าเฉลี่ย = 3.62) ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ BALADO มีความชอบอยู่ในระดับสูงและปานกลางในสัดส่วนเท่ากัน โดยความชอบอยู่ในระดับสูง คือ สี (ค่าเฉลี่ย = 3.47) เนื้อผลิตภัณฑ์ (ค่าเฉลี่ย = 3.41) กลิ่น (ค่าเฉลี่ย = 3.27) และรสชาติ (ค่าเฉลี่ย = 3.03) ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ PADANG มีความชอบอยู่ในระดับสูงในทุกๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็น รสชาติ (ค่าเฉลี่ย = 3.69) เนื้อผลิตภัณฑ์ (ค่าเฉลี่ย = 3.46) กลิ่น (ค่าเฉลี่ย = 3.41) และสี (ค่าเฉลี่ย = 3.41) ตามลำดับ

ระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย

ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียให้การยอมรับทุกผลิตภัณฑ์แต่ให้การยอมรับในระดับไม่เท่ากัน มีการยอมรับในผลิตภัณฑ์ ROA มากที่สุด รองลงมาคือผลิตภัณฑ์ LAMPUNG และ PADANG ตามลำดับ ส่วนการยอมรับในผลิตภัณฑ์ BALADO มีสัดส่วนน้อยที่สุด เมื่อจำแนกตามผู้ทดลองชิม พบว่า

ผู้บริโภค ยอมรับในผลิตภัณฑ์ ROA มากที่สุด รองลงมาคือผลิตภัณฑ์ LAMPUNG และผลิตภัณฑ์ PADANG ตามลำดับ ส่วนการยอมรับในผลิตภัณฑ์ BALADO มีสัดส่วนน้อยที่สุด

ผู้จัดการจำหน่าย ยอมรับในผลิตภัณฑ์ ROA มากที่สุด รองลงมาคือผลิตภัณฑ์ LAMPUNG และผลิตภัณฑ์ PADANG ตามลำดับ ส่วนการยอมรับในผลิตภัณฑ์ BALADO มีสัดส่วนน้อยที่สุด

ราคาที่ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียสนใจซื้อในภาพรวม

ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียสนใจซื้อที่ราคาเฉลี่ย 18,903 รูเปียห์(57 บาท) ราคาต่ำสุดที่สนใจซื้อ 10,000 รูเปียห์(30 บาท) ราคาสูงสุดที่สนใจซื้อ 37,000 รูเปียห์(111 บาท) ส่วนใหญ่สนใจซื้ออยู่ในราคาระหว่าง 10,001 – 15,000 รูเปียห์(30-45 บาท) คิดเป็นร้อยละ 50.26 รองลงมาคือราคามากกว่า 25,000 รูเปียห์ ขึ้นไป(>75 บาท) คิดเป็นร้อยละ 24.10 และราคาระหว่าง 15,001 – 25,000 รูเปียห์(>45-75 บาท) คิดเป็นร้อยละ 24.10 ส่วนราคาไม่เกิน 10,000 รูเปียห์(30 บาท) มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 3.08

จากการสำรวจตลาดในอินโดนีเซียถือว่าผู้ทดลองชิมให้ราคาปานกลางถึงสูง

ข้อเสนอแนะที่มีต่อผลิตภัณฑ์แต่ละผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซีย

ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียมีข้อเสนอแนะในผลิตภัณฑ์ 4 ชนิด เมื่อจำแนกตามผู้ทดลองชิมพบว่า

ผู้บริโภคมีความเห็นและเสนอแนะ ดังนี้

ผลิตภัณฑ์ ROAควรเพิ่มระดับความเผ็ด และมีน้ำมันในผลิตภัณฑ์มากเกินไปมากที่สุดในสัดส่วนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 33.33 รองลงมาคือมีรสชาติเค็มไป และกลิ่นและรสชาติคล้ายปลาแต่อยากเห็นเนื้อปลาเป็นชิ้นไม่ผงจนเกินไปในสัดส่วนเท่ากันคิดเป็นร้อยละ 13.33 ส่วนรสชาติหวานมีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 6.67 ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ LAMPUNGควรเพิ่มระดับความเผ็ด คิดเป็นร้อยละ 70.21รองลงมาคือมีรสหวานเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 25.53 ส่วนมีรสชาติเค็มไปมีสัดส่วนน้อยสุดคิดเป็นร้อยละ 4.26 ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ BALADO มีรสเค็มไป คิดเป็นร้อยละ 33.33 รองลงมาคือควรเพิ่มระดับความเผ็ด คิดเป็นร้อยละ 29.82 ส่วนมีน้ำมัน และมีกลิ่นกระเทียมและมะเขือเทศในผลิตภัณฑ์มากเกินไป มีสัดส่วนใกล้เคียงกัน คิดเป็นร้อยละ 21.05 และ 15.79 ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ PADANG ควรเพิ่มระดับความเผ็ด คิดเป็นร้อยละ 32.50 รองลงมาคือรสชาติไม่เหมือนรสดั้งเดิมของอินโดนีเซีย รส เครื่องเทศแรงไป คิดเป็นร้อยละ 22.50 ส่วนมีรสชาติเค็มไป มีรสหวานเล็กน้อย และกลิ่นไม่ดี มีสัดส่วนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 15.00 ตามลำดับ

ผู้จัดจำหน่ายเสนอความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์ต่างๆ ดังนี้

ผลิตภัณฑ์ ROAมีน้ำมันในผลิตภัณฑ์มากเกินไปมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 66.67 รองลงมาคือควรเพิ่มระดับความเผ็ด คิดเป็นร้อยละ 33.33 ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ LAMPUNGมีรสชาติเค็มไป คิดเป็นร้อยละ 75.00 รองลงมาคือเปรี้ยวไป คิดเป็นร้อยละ 25.00 ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ BALADO ควรเพิ่มระดับความเผ็ด

ผลิตภัณฑ์ PADANG ควรเพิ่มระดับความเผ็ด คิดเป็นร้อยละ 60.00 รองลงมาคือมีรสเค็มไป คิดเป็นร้อยละ 40.00 ตามลำดับ

2. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาพบว่าเกษตรกรผู้ผลิตพริกชี้ฟ้าเพื่ออุตสาหกรรมอาหารในประเทศไทยซึ่งส่วนใหญ่กระจุกตัวอยู่ในภาคเหนือ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสภาพดินฟ้าอากาศเอื้ออำนวย ซึ่งผลการศึกษาสอดคล้องกับรายงานของสำนักงานเกษตรจังหวัดแพร่(2555)ซึ่งรายงานไว้ว่า พริกใหญ่ปลูกมากในเขตจังหวัดแพร่ น่าน ลำพูน เชียงใหม่ และตาก ทำให้มีแหล่งผลิตแปรรูปพริกใหญ่ในบริเวณนี้หลายแห่ง บางก็ผลิตเป็นอาหารสำเร็จรูป บางก็บดหรือดองเพื่อขายต่อไปยังบริษัทอื่น จากการศึกษาพบว่า พื้นที่ในการปลูกพริกใหญ่เฉลี่ย 2.85 ไร่ต่อเกษตรกร 1 ราย พื้นที่น้อยสุดคือ 1 ไร่ และพื้นที่สูงสุด 7 ไร่ โดยมีพื้นที่ปลูกไม่เกิน 3 ไร่ มากสุด รองลงมาคือพื้นที่ 4 ไร่ – 5 ไร่ ส่วนพื้นที่มากกว่า 5 ไร่ มีสัดส่วนน้อยสุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการปลูกพริกส่วนใหญ่ปลูกโดยเกษตรกรรายย่อยหลายราย และขายผลผลิตให้กับคนกลางซึ่งเป็นผู้รวบรวมผลผลิตในแต่ละพื้นที่ส่งโรงงานหรือตลาด สอดคล้องกับข้อค้นพบของสิริวัฒน์ แดงบุปผา(2550) ซึ่งศึกษาการปลูกพริกใหญ่ที่จังหวัดสุโขทัยพบว่าสมาชิกกลุ่มแต่ละรายส่วนใหญ่จะปลูกพริกไม่เกิน 2 ไร่ นอกจากนี้คณะผู้วิจัยซึ่งทำการสำรวจการปลูกพริกใหญ่ในจังหวัดสุโขทัยพบว่าเกษตรกรรายย่อยหลายกลุ่มได้รับการสนับสนุนการเพาะปลูกและทำสัญญาสั่งซื้อโดยมีการประกันราคาโดยคนกลางในพื้นที่

เกษตรกรที่ตอบแบบสอบถามในครั้งนี้นำพริกชี้ฟ้าใหญ่ได้ต่อไร่เฉลี่ย 2,832.83 กิโลกรัม ผลผลิตต่ำสุดคือ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตสูงสุดคือ 6,231 กิโลกรัมต่อไร่ โดยผลผลิตที่ได้มากกว่า 3,500 กิโลกรัมต่อไร่ มากที่สุดจะเห็นได้ว่าในพื้นที่การเพาะปลูกที่แตกต่างกันจะให้ผลผลิตที่ไม่เท่ากัน ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับ แหล่งปลูก สายพันธุ์ การปลูก การดูแลรักษา สุขลักษณะของแปลงที่ปลูก และการเก็บเกี่ยว ผลผลิตที่ค้นพบสอดคล้องกับงานวิจัยของวิระ ภาควัตถุ(2555)ซึ่งศึกษาการปลูกพริกใหญ่ในอำเภอหนองม่วงไข่พบว่าในกรณีปลูกพริกใหญ่ช่วงเดือนกันยายนให้ผลผลิต 6,104 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ถ้าปลูกพริกใหญ่ช่วงเดือนตุลาคมให้ผลผลิต 3,875.67 กิโลกรัมต่อไร่ และราคาขายก็มีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา

การศึกษารุ่นนี้เก็บข้อมูลจากแหล่งปลูกพริกเกือบทั่วประเทศพบว่าราคาขายพริกใหญ่ ขายได้ราคาเฉลี่ย 19.76 บาท ราคาต่ำสุดที่ขายได้คือ 10 บาท และราคาสูงสุดที่ขายคือ 25 บาท โดยขายพริกใหญ่ได้ในราคามากกว่า 20 บาท มากที่สุด รองลงมาคือราคาไม่เกิน 15 บาท ส่วนราคาระหว่าง 16 – 20 บาท มีสัดส่วนน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากราคาที่สูงมักขายสู่ตลาด แต่ราคาไม่เกิน 15 บาท ขายให้โรงงาน สอดคล้องกับการศึกษาของสิริวัฒน์ แดงบุปผา(2550)ซึ่งพบว่าผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ มีโรงงานรองรับทั้งหมดและมีราคาประกันรับซื้ออยู่ในระหว่าง 9 -10 บาท ตลอดทั้งปี ซึ่งราคารับซื้อดังกล่าวนี้หากเปรียบเทียบกับราคาของพริกในช่วงที่มีผลผลิตในท้องตลาดน้อย จะเกิดปัญหาถูกไร่แอบเก็บพริกไปขายในตลาด ปัจจุบันชาวสวนเริ่มมีความเข้าใจและให้ความสนใจกับการทำพริกส่งโรงงานในราคารับซื้อประกันมากขึ้นเพราะมีความแน่นอนในเรื่องของราคาและตลาดรองรับตลอดทั้งปี

กลุ่มเกษตรกรที่ตอบแบบสอบถามในครั้งนี้นำพริกใหญ่พันธุ์แม่ปิงมากที่สุด รองลงมาคือพันธุ์เวียงสาและพันธุ์หยกสยาม พันธุ์หยกสวรรค์ พันธุ์หยกขาว พันธุ์แดงสด พันธุ์พื้นเมือง พันธุ์ภูพิงค์ พันธุ์เก้งมณี พันธุ์สันกำแพง พันธุ์หยกมณี พันธุ์ศรแดง พันธุ์กังสดาล พันธุ์หนุมเขียว พันธุ์เขียวมณี พันธุ์จอมทอง

พันธุ์ชื้อาน ตามลำดับและจากการออกภาคสนามยังพบว่าพันธุ์แม่ปึงยังมีอีกหลายสายพันธุ์ ทั้งนี้บางกลุ่มเกษตรกรยังขึ้นอยู่กับผู้ส่งเสริมหรือคนกลางผู้รับซื้อในการเลือกสายพันธุ์

กลุ่มพ่อค้าคนกลางส่วนใหญ่นิยมรับซื้อพริกส่งโรงงานทำซอสพริกซึ่งสอดคล้องกับการสำรวจโรงงาน ซึ่งจากการสำรวจโรงงานแปรรูปพริก 21 โรงงาน พบว่า โรงงานรับซื้อพริกใหญ่เพื่อทำซอสพริกมากที่สุดทั้งนี้อาจเนื่องมาจากซอสพริกเป็นที่ต้องการในตลาดต่างประเทศ ซึ่งสอดคล้องกับสถิติการส่งออกซอสพริกของกรมศุลกากร (2556)ที่พบว่ามูลค่าการส่งออกซอสพริกเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ ส่วนกลุ่มพ่อค้าคนกลางมีเกณฑ์ในการรับซื้อโดยเลือกซื้อจากสี ร่องลงมาคือความเผ็ด ขนาด และการเด็ดขั้ว ไม่มีสารปนเปื้อน พริกไม่เป็นโรค กลิ่น และมีการคัดผลิตภัณฑ์เบื้องต้นซึ่งตรงกับความต้องการของโรงงานที่ต้องการพริกสีแดง เนื้อเยื่อ เมล็ดน้อย เผ็ดน้อย เพราะความเผ็ดสามารถเติมได้ ไม่มีสารปนเปื้อน พร้อมมีการเด็ดขั้วให้เรียบร้อย สอดคล้องกับมาตรฐานอุตสาหกรรม ซอสพริกและน้ำจิ้มซึ่งใช้พริกสด ไม่กำหนดขนาดของพริกพิจารณาสี เนื้อ กลิ่น ความเผ็ดไม่มาก

(สุชีลา เตชะวงศ์เสถียร 2549, และสอดคล้องกับ วรรณภา เสนาดี 2550)

ตลาดที่ส่งออกผลิตภัณฑ์จากพริกใหญ่ ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มประเทศอาเซียนมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากประเทศในกลุ่มอาเซียนนิยมบริโภคพริก และผลิตภัณฑ์อาหารของไทยมีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับในตลาดโลก ถึงแม้ว่าประเทศของตนเองมีพริกอยู่ก็ตาม เพราะซอสพริกของไทยมีรสชาติดี ราคาไม่แพงจากการทดสอบตลาดเพื่อศึกษาระดับการยอมรับในผลิตภัณฑ์พริกใหม่ของไทยซึ่งผลิตโดยโครงการย่อยที่ 3 พบว่า ในภาพรวมตลาดตอบรับมากกว่าไม่ตอบรับผู้บริโภคและผู้จัดจำหน่าย ยอมรับในผลิตภัณฑ์ ROA มากที่สุด รองลงมาคือผลิตภัณฑ์ LAMPUNG และผลิตภัณฑ์ PADANG ตามลำดับ ส่วนการยอมรับในผลิตภัณฑ์ BALADO มีสัดส่วนน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก วัฒนธรรมเรื่องอาหารระหว่างไทยกับอินโดนีเซียมีความแตกต่างกันไม่มาก หากมีการปรับเปลี่ยนแก้ไขตามความต้องการของชาวอินโดนีเซียน่าจะเป็นโอกาสที่ดีของไทย เพราะประเทศอินโดนีเซียมีประชากรมากกว่า 240 ล้านคน

3. ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

3.1 จากการศึกษาต้นทุน รายได้ และกำไรในภาพรวม เกษตรกรจึงควรนำข้อมูลที่ค้นพบไปวางแผนการทำการในการปลูกพริกใหญ่เพื่ออุตสาหกรรมเพื่อให้ได้ผลกำไรตามเป้าหมาย

3.2 ควรสร้างพันธมิตรระหว่างห่วงโซ่อุปทาน คือ ระหว่าง เกษตรกร คนกลาง และโรงงานเพื่อทราบความต้องการของแต่ละฝ่าย และใช้ความพยายามร่วมกันในการตอบสนองความต้องการแก่กันและกันเพื่อให้เกิดความยั่งยืนของอุตสาหกรรม

3.3 รัฐบาลควรสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการทำ Road Show ให้แก่ผู้ประกอบการตลอดจนให้การสนับสนุนด้านข้อมูลของตลาดต่างประเทศ

3.4 เกษตรกรและโรงงานควรเคร่งครัดกับเงื่อนไขตลาดส่งออก

3.5 ผู้ผลิตในโครงการย่อยที่ 3 ควรปรับปรุงผลิตภัณฑ์ และทำการทดสอบตลาดอีกครั้งหนึ่ง และควรเน้นเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีระดับการยอมรับมากที่สุดตลาด ก่อน

4. การศึกษาวิจัยในอนาคต

4.1 ควรศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์พริกของไทยในตลาดอื่นเพิ่มนอกเหนือจากประเทศอินโดนีเซีย

4.2 ควรศึกษาต่อยอดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของกลุ่มต่างๆในห่วงโซ่อุปทานเพื่อร่วมมือกันทำให้อุตสาหกรรมเติบโต

บรรณานุกรม

- กมล เลิศรัตน์. (2550). **ประชาคมวิจัย**. ปีที่ 13 ฉบับที่ 73 หน้า 10-14.
- การบริหารห่วงโซ่อุปทาน. (2554). **Training&Development** (ออนไลน์). เข้าถึงได้
จ ก <http://www.pimtraining.com/wizContent.asp?wizconID=125>.
(28 กรกฎาคม 2554)
- เกษตรจังหวัดแพร่. (2555). **สถิติเพราะปลูกพืชรายเดือน**. สำนักงานเกษตรจังหวัดแพร่.
- เกษม พิพัฒน์เสรีธรรม. (2549). **นวัตกรรมและ ผลิตภัณฑ์ใหม่(ออนไลน์)**. เข้าถึงได้จาก
http://www.marketeer.co.th/inside_detail.php?indide_id=4915.
(28 กรกฎาคม 2554).
- ข้อมูลอุตสาหกรรมอาหารไทย. (2554). **ศูนย์วิจัยเพื่ออุตสาหกรรม (ออนไลน์)**. เข้าถึงได้
จ ก www.fin.nfi.or.th/th/thaifood/product52-condiment.asp.
(28 กรกฎาคม 2554)
- ตะลุยนวนผัก. (2551). **ปลูกพริกส่งโรงงานทำซอสสร้างรายได้ปีละกว่า 5-6 แสนบาท...ที่ อัญประเทศ**.
วารสารรักษ์เกษตร. ปีที่ 7 ฉบับที่ 78 หน้า 67-69.
- ทอง ธรรมดา. (2555). **ปลูกพริกให้ตรงช่วงราคาดี**. วารสารผักเศรษฐกิจ. ปีที่ 33 ฉบับที่ 31 หน้า 73-75.
- ธุรกิจ-ตลาด/เศรษฐกิจภาครัฐ. (2549). **วางยุทธศาสตร์เพิ่มมูลค่าแปรรูปพริก**. โพสต์ทูเดย์. ฉบับที่ 3653
ปีที่ 10 หน้า 1.
- ปวีณา เชาวลิทวงศ์. (2554). **ห่วงโซ่อุปทาน: องค์ความรู้ในการประกอบธุรกิจ สถาบันพัฒนาวิสาหกิจ
ขนาดกลางและขนาดย่อม**.
- พรพรรณ ภัคติดุทธธ. (2553). **แนวโน้มการส่งออกสินค้าเกษตรประเภทผักและผลไม้ของประเทศไทย
ภายใต้ระบบมาตรฐานการทำการเกษตรที่ดี (GAP)**. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- พลเทพ ตันธวัชชากรม. (2540) **การวิเคราะห์สาเหตุและผลกระทบของการขาดเสถียรภาพในการ
ส่งออกของประเทศไทย**. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ยงยุทธ พงศ์ศิริพันธ์. (2547). **การจัดการห่วงโซ่อุปทานและร้านค้าสมัยใหม่**.
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ระดับพริกชี้ฟ้าของอินโดนีเซีย. (2544). **กรุงเทพธุรกิจ (ออนไลน์)**. เข้าถึงได้
จ ก <http://www.bangkokbiznews.com/home/detail/finance/foreign>.
(28 กรกฎาคม 2554)
- รายชื่อประเทศเรียงตามจำนวนประชากร. (2554). **วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี(ออนไลน์)**. เข้าถึงได้
จาก <http://th.wikipedia.org/> (26 กรกฎาคม 2554)
- วันดี ไชยสาร. (2551 กุมภาพันธ์) **ปลูกพริกส่งโรงงานทำซอสสร้างรายได้ปีละกว่า 5 -6 แสนบาท ที่
อัญประเทศ**. วารสารรักษ์เกษตร. ปีที่ 7, ฉบับที่ 78.

- วรรณภา เสนาดี. (2549). **อุตสาหกรรมพริกยิ่งใหญ่ไม่แพ้ใคร**. วารสารเคหการเกษตร. ฉบับที่ 4 ปีที่ 30
หน้า 101-108
- วรรณภา เสนาดี. (2550). **ศักยภาพการผลิตพริกเพื่ออุตสาหกรรมส่งออกของไทยในปัจจุบันและอนาคต**. วารสารเคหการเกษตร. ฉบับที่ 11 ปีที่ 31 หน้า 145-148.
- วิสุทธิ อินพรหมมา. (2551). **พริกแม่ปิงไม่กี่ไร่ สร้างรายได้หลักแสนที่จังหวัดเชียงใหม่**. วารสารรักษ์เกษตร. ปีที่ 8 ฉบับที่ 88 หน้า 71-74.
- วิสุทธิ อินพรหมมา. (2551). **พริกแม่ปิงไม่กี่ไร่ สร้างรายได้หลักแสนที่จังหวัดเชียงใหม่**. วารสารรักษ์เกษตร. ปีที่ 8 ฉบับที่ 88 หน้า 71-74.
- วีระ ภาควัตถุ. (2555). **คู่มือการจัดการห่วงโซ่อุปทานพริกสดปลอดภัย (ฉบับ พ.ศ. 2555)**. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วีระ ภาควัตถุ. (2550). **ติดตามอุตสาหกรรมพริกของประเทศไทย**. วารสารรักษ์เกษตร. ปีที่ 7 ฉบับที่ 76 หน้า 81-83.
- . (2550). **ติดตามอุตสาหกรรมพริกของประเทศไทย**. วารสารรักษ์เกษตร. ปีที่ 7 ฉบับที่ 75 หน้า 86-91.
- สุทธิณี เจริญคิด. (2554). **พริกขอสร้างรายได้ในชุมชน**. กลีกร. ฉบับที่ 3 ปีที่ 84 หน้า 77-80.
- สุชีลา เตชะวงศ์เสถียร. (2549). **พริก: การผลิต การจัดการและการปรับปรุงพันธุ์**. ADVANCE AGRICULTURE TECHNOLOGY & SUPPLIES.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. (2552). **ขอสหพริก**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- สำนักข่าวเนชั่น. (2554). **ฐานความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมี (ออนไลน์)**. เข้าถึงได้จาก www.chemtrack.org/News-Detail.asp?TID=7&ID=590. (26 กรกฎาคม 2554)
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (2555). **เพิ่มศักยภาพเกษตรกรผู้ปลูกพริก จังหวัดแพร่ ยุกระดับการปลูกพริกปลอดภัย**. วารสารเกษตรกรรมแห่งชาติ. ปีที่ 15 ฉบับที่ 12 หน้า 76-79.
- ห่วงโซ่อุปทาน. (2554). **สถาบันพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(ออนไลน์)**. เข้าถึงได้จาก <http://www.ismed.or.th/SME/src/bin/controller.php?view=knowledgeinsite.KnowledgesDetail&p=&nid=&sid=29&id=1399&left=10&right=11&level=3&lv1=3>. (26 กรกฎาคม 2554)
- อทิพัฒน์ บุญเพิ่มราศรี และคณะ. (2550). **ไปดูสวนพริกส่งโรงงานของคนสุโขทัย**. วารสารเคหการเกษตร. ปีที่ 31 ฉบับที่ 6 หน้า 177-184.
- Consumer adoption process in marketing. (2009). ITUCU (Online). <http://Churmura.com/business/consumer-adoption-process-in-marketing/22685/>. (26 July 2011)

- Jo Maejo. (2554). วารสารพักแรมธุรกิจพริก: วิฤตพริกประเทศอินโดนีเซีย เป็นโอกาสพริกประเทศไทย(ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก<http://www.stbagency.com/magazine.html>. (28 กรกฎาคม 2554)
- Kotler, Phillips (2009). **Marketing Management**. Pearson
- Krupee(2009). Krupee.blogspot.com/2009/09/rating-scale.html สืบค้นเมื่อวันที่ 12 สิงหาคม 2556
- Neuman, W.L.(1997)**Social Research Method: Qualitative and Quantitative Approaches**. 3rd ed. Boston: Allyn and Bacon.
- Thomas L. Wheelen and J.David Hunger. (2010). **Strategic Management and Business Policy**. Pearson.

โครงการย่อยที่ 2

การพัฒนาระบวนการผลิตเพื่อยกระดับคุณภาพของพริกชี้ฟ้าแห้งเพื่อการส่งออก
Process Development of Dried Spur Pepper (*Capsicum annuum* L. var
acuminatum Fingerh.) for Quality Improvement and Export

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตพริกชี้ฟ้าแห้งที่มีคุณภาพและปลอดภัย ได้วัตถุดิบพริกชี้ฟ้าแห้งส่งอุตสาหกรรมอาหาร และเพื่อการส่งออก โดยทำการศึกษากระบวนการล้างพริกสดด้วยสารออกซิไดซ์ซึ่งไฮโซรอน้ำอิเล็กโทรไลต์กรด และสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ในสถานะต่าง ๆ เพื่อลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ และสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ปนเปื้อนในพริกสด ศึกษากระบวนการอบแห้งที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มกำลังการผลิตพริกชี้ฟ้าแห้งเพื่อนำไปปรับใช้ในระดับอุตสาหกรรม การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากตัวอย่างพริกชี้ฟ้าสด (*Capsicum annuum* L. var *acuminatum* Fingerh.) พันธุ์ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรม และพริกชี้ฟ้าแห้งซื้อจากตลาดขายส่งในเขตกรุงเทพมหานครและจังหวัดอื่นรวม 6 จังหวัด จำนวน 100 ตัวอย่าง ตรวจสอบสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างด้วยชุดทดสอบ GT พบว่าร้อยละ 40 และร้อยละ 24 ของตัวอย่างพริกชี้ฟ้าสด (20 ใน 50 ตัวอย่าง) และพริกชี้ฟ้าแห้ง (12 ใน 50 ตัวอย่าง) ปนเปื้อนสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตในระดับที่ไม่ปลอดภัยพบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในปริมาณสูงถึงปานกลาง ได้แก่ เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด เชื้อยีสต์และรา และแอโรบิกสปอร์ฟอร์เมอร์ ในพริกชี้ฟ้าสดพบ 3.26 3.89 และ 2.89 log CFU/g ตามลำดับ และในพริกชี้ฟ้าแห้งพบปริมาณสูงกว่าคือ 4.46 4.15 และ 2.83 log CFU/g ตามลำดับ พบการปนเปื้อนกลุ่มจุลินทรีย์ก่อโรค คือ เชื้อ *C. perfringens* มากถึงร้อยละ 94 (81.5 MPN/g) และร้อยละ 72 (1.4 log CFU/g) ในพริกชี้ฟ้าสดและพริกชี้ฟ้าแห้ง ตามลำดับ ผลการล้างพริกด้วยน้ำผสมสารออกซิไดซ์ซึ่งเพื่อลดสารกำจัดศัตรูพืชชนิดเป้าหมายคือ คลอร์ไพริฟอสและโพรพิโนฟอส จากการสร้างการปนเปื้อนเริ่มต้นในพริกด้วยสารคลอร์ไพริฟอสและโพรพิโนฟอสที่ความเข้มข้น 50 และ 5 มก./กก.(100 เท่าของค่า EU-MRLs) และที่ 5 และ 0.5 มก./กก. (10 เท่าของค่า EU-MRLs) ล้างด้วยน้ำไฮโซรอน 0.5 และ 1.0 ppm น้ำอิเล็กโทรไลต์ชนิดกรด 50 และ 70 ppm และน้ำผสมโซเดียมไฮโปคลอไรท์ 100 และ 200 ppm แช่เป็นเวลา 5 และ 10 นาที ที่ 25°C เปรียบเทียบกับการล้างด้วยน้ำประปา พบว่าการล้างที่ 5 และ 10 นาทีลดสารกำจัดศัตรูพืชทั้ง 2 ชนิดได้แตกต่างกัน ($p \leq 0.05$) โดยที่พริกที่สร้างการปนเปื้อนระดับ 100 เท่าของค่า EU-MRLs เมื่อล้างด้วยน้ำไฮโซรอนาน 10 นาที สามารถลดสารคลอร์ไพริฟอสได้ร้อยละ 88–89 และลดสารโพรพิโนฟอสได้ร้อยละ 51–66 ส่วนที่ระดับการปนเปื้อน 10 เท่าของค่า EU-MRLs น้ำไฮโซรอนและน้ำอิเล็กโทรไลต์ชนิดกรด 10 นาทีช่วยลดสารคลอร์ไพริฟอสในพริกได้ร้อยละ 42–67 และร้อยละ 42–46 ตามลำดับ แต่ลดสารโพรพิโนฟอสได้น้อยกว่าคือร้อยละ 21–47 และร้อยละ 13–17 ตามลำดับ ในวิธีการล้างครั้งนี้พบว่าการล้างพริกชี้ฟ้าด้วยน้ำไฮโซรอน 1 ppm นาน 10 นาที ให้ผลดีที่สุด และไม่พบการตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทั้ง 2 ชนิดในน้ำที่ล้างพริกแล้ว ส่วนสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ซึ่งนิยมใช้ในการผลิตอาหารในปัจจุบัน พบว่าที่ความเข้มข้น 200 พีพีเอ็ม ล้างพริกที่ปนเปื้อนสารกำจัดศัตรูพืชนาน 10 นาที มีประสิทธิภาพสูงสุดต่อการลดปริมาณเชื้อ *C. perfringens* ที่ปนเปื้อนในพริกชี้ฟ้า

สด สามารถลดเชื้อได้ 2 log CFU/g (คิดเป็น 99%) และไม่พบเชื้อ *C. perfringens* ในน้ำที่ผ่านการล้างพริก
ชี้ฟ้า นั้น เมื่อนำไปอบแห้ง เริ่มด้วยการลวกที่ 90°C นาน 3 นาที ต่อมาแช่ในสารละลายโซเดียมเมตา-
ไบซัลไฟต์ (0.3% SMS) และแคลเซียมคลอไรด์ (1% CaCl₂) นาน 10 นาที แล้วนำไปอบแห้งแบบอุณหภูมิที่
65°C นาน 20 ชั่วโมง ได้พริกแห้งที่มีสีแดงเข้ม มีความชื้นในช่วงร้อยละ 9.5–12.5 (ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ของ
พริก) ได้กระบวนการผลิตพริกชี้ฟ้าแห้งที่เหมาะสม และคุณภาพเป็นไปตามข้อกำหนดตามมาตรฐาน
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพริกแห้ง (มอก. 456/2526) ทั้งนี้กระบวนการล้างทำความสะอาดพริกด้วยน้ำ
ออกซิไดซ์ซิง และกระบวนการอบแห้งที่พัฒนาขึ้นนี้จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ผู้ประกอบการ หากนำไป
ประยุกต์ใช้ในการผลิตในอุตสาหกรรมอาหารที่มีวัตถุดิบพริกเป็นส่วนประกอบ ช่วยลดการตกค้างของสาร
ป้องกันกำจัดศัตรูพืช ลดจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย ลดจุลินทรีย์ก่อโรค ที่สำคัญคือเพิ่มคุณภาพและ
ความปลอดภัยอาหารของผลิตภัณฑ์แปรรูปจากพริกชี้ฟ้า สร้างความมั่นใจต่อคุณภาพและความปลอดภัยของ
สินค้า สามารถยกระดับพริกชี้ฟ้าแห้งสู่มาตรฐานสากลทำให้สินค้าเกษตรมีมูลค่าสูงขึ้น สร้างความยั่งยืนแก่
การเกษตรและอุตสาหกรรมอาหารโดยรวม

คำสำคัญ: การล้าง การผลิตพริกชี้ฟ้าแห้ง คุณภาพพริกชี้ฟ้า สารกำจัดศัตรูพืช คลอรีนฟอส

โพพีนฟอส คลอสไตริเดียมเปอร์ฟรินเจนส์ น้ำไอโซน น้ำอเล็กโทรไลต์กรด

โซเดียมไฮโปคลอไรท์ อาหารปลอดภัย

Abstract

The objective of this research was to develop the high quality and safety dried spur pepper providing as the raw material for food industry and export. Using of oxidizing agents (ozonate water, acidic electrolyzed water and sodium hypochlorite solution) in washing fresh spur pepper in order to reduce pathogenic *C. perfringens* and pesticides were conducted, then optimized condition of drying spur pepper was investigated. Fifty samples of fresh spur peppers (*Capsicum annuum* L. var *acuminatum* Fingerh.) were determined for pesticide residues by GT test kit, results found 40% of samples contained pesticide residues at unsafe level. Furthermore, 24% of dried spur pepper samples (N=50) were found containing pesticide residues at unsafe level. High amount of spoilage microorganisms (total viable count: TVC, yeast and mold: Y&M and aerobic sporeformer: AS,) were found in fresh spur pepper as 3.26, 3.89 and 2.89 log CFU/g respectively, as well as dried spur pepper at 4.46, 4.15 and 2.83 log CFU/g respectively. Ninety four percentage (81.5 MPN/g) and 72% (1.4 log CFU/g) of fresh and dried spur pepper were contaminated with pathogenic anaerobic sporeformer as *C. perfringens*. Then washing fresh spur pepper with ozonate water at 0.5–1.0 ppm, acidic electrolyzed water at 50–70 ppm AcEW and sodium hypochlorite at 100–200 ppm NaOCl were carried on. Chlorpyrifos and profenofos was the tested target compared with tap water which was control. Samples were spiked with chlorpyrifos and profenofos at 100 times over EU-MRLs (50 and 5 mg/kg) and 10 times over EU-MRLs (5 and 0.5 mg/kg). All washing conditions were done by shaking for 5 and 10 minutes at 25°C. The pesticides residue was detected by using GT test kit based on AChE-bioassay. The results showed that % residue reduction was significant difference between washing time at 5 to 10 min ($p \leq 0.05$). At 100 times over EU-MRLs, washing with ozonate water for 10 min showed high % residue reduction, which reduced chlorpyrifos and profenofos residues ranging from 88–89% and 51–66% respectively. At 10 times over EU-MRLs, washing with ozonate water and AcEW for 10 min could reduce chlorpyrifos residue ranging from 42–67% and 42–46% respectively, while profenofos residue were reduced less, ranging from 21–47% and 13–17% respectively. Among the washing treatments washing with 1 ppm ozonate water for 10 min gave the highest efficiency in reducing chlorpyrifos and profenofos on fresh spur pepper. Both chlorpyrifos and profenofos residues were not ifound in

ozonate water after washing contaminated chilli. Among the microbial activity 200 ppm sodium hypochlorite solution achieved the highest results on decontamination of *C. perfringens* on fresh spur pepper, as 1.99 log CFU/g (99%). *C. perfringens* cells were not found in this wash water. In the order to optimize the condition of dried chilli production, results showed blanching at 90°C for 3 min and combine with 0.3% SMS (sodium metabisulfite) and 1% CaCl₂ (calcium chloride) soaking for 10 min then drying with one-stage temperature at 65°C for 20 h was the optimum condition. High quality and safety dried spur pepper contained low moisture content 9.5–12.5% and the quality achieved the standard of Thai industrial standard. Thus this conditions may consider as the alternative method to apply in washing and drying chili serving for food process. The reduction of pesticides residue, spoilage microorganism or pathogen in raw material could enhance the quality and safety of spur pepper processed products and dried spur pepper.

Key word: spur pepper, chlorpyrifos, profenofos, aerobic sporeformer, anaerobic sporeformer
Clostridium perfringens, ozonate water, acidic electrolyzed water,
sodium hypochlorite, food safety

บทนำ

ในช่วงปี 2552 และ 2553 ที่ผ่านมามีพื้นที่เพาะปลูกพริกชี้ฟ้า 19,700 ไร่ ให้ผลผลิต 57,000 ตันต่อปี แต่ความไม่สมดุลของปริมาณและความต้องการของตลาดทำให้ในปี 2553 และ 2554 เกิดภาวะราคาพริกตกต่ำ ส่งผลกระทบอย่างมากต่อเกษตรกรผู้ปลูกพริกโดยเฉพาะจังหวัดแพร่ (สำนักประชาสัมพันธ์เขต 3 เชียงใหม่, 2554) ในปี 2555 ยังมีปัญหาราคาพริกอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากราคาพริกที่เกษตรกรขายได้ขึ้นกับพื้นที่ปลูก เกษตรกรเสี่ยงต่อการขาดทุน เกษตรกรส่วนใหญ่จึงเลือกปลูกเฉพาะพันธุ์พริกใหญ่เพื่อขายส่งโรงงานซอส พริกปั่นตลาดราคาต่ำ (วีระ, 2554) ในกรณีพริกแห้ง พบว่ามีความต้องการใช้พริกแห้งในอุตสาหกรรมอย่างมากมากขึ้น แต่ปริมาณ คุณภาพ และราคาของพริกที่ผลิตได้ไม่สอดคล้องระหว่างผู้ผลิตและผู้ใช้ ประกอบกับผลผลิตไม่สม่ำเสมอ จึงทำให้ต้องมีการนำเข้าพริกแห้งเพื่อมาใช้ในการอุตสาหกรรมอาหารภายในประเทศ (ปริญา และคณะ, 2552) ทั้งนี้เป็นเพราะว่าเกษตรกรผู้ปลูกพริกในประเทศไทยยังประสบปัญหาเรื่องคุณภาพ ไม่สามารถจำหน่ายพริกคุณภาพเป็นที่ต้องการของโรงงานอุตสาหกรรม หรือพริกคุณภาพส่งออกไปยังต่างประเทศได้ เนื่องจากคุณภาพของผลผลิตพริกทั้งสดและแห้งของประเทศไทยไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐาน ทั้งภายในประเทศเอง และมาตรฐานคุณภาพสากล

ปัจจัยหนึ่งซึ่งมีผลกระทบต่อคุณภาพของพริก คือ พันธุ์พริก ปัจจุบันพันธุ์ที่ใช้เป็นวัตถุดิบอุตสาหกรรมแปรรูป ได้แก่ พันธุ์แม่ปิง 80 หยกสยาม และมรกต นิยมใช้เป็นวัตถุดิบหลักสำหรับโรงงานผลิตเครื่องแกงและซอสพริก พริกพันธุ์นี้มีคุณลักษณะที่สำคัญ คือ มีขนาดใหญ่ เนื้อหนา และผิวเป็นมัน แต่การแปรรูปพริกแห้งจากพริกชนิดนี้ให้ได้คุณภาพดีทำได้ยาก เนื่องจากวัตถุดิบมีเนื้อหนา ร่วมกับปัญหาปัจจัยของการผลิตบางประการ ได้แก่ กระบวนการล้างทำความสะอาดพริกสด วิธีการอบแห้งที่ไม่เหมาะสม เป็นต้น

ปัญหาจากการทำแห้งหากทำตามกระบวนการผลิตดั้งเดิม เช่น ผึ่งแดด ในกรณีที่ฝนตก หรือแดดไม่สม่ำเสมอทำให้พริกมีโอกาสเน่าเสียขึ้นรา พริกมีลักษณะที่ไม่สมบูรณ์ และสีคล้ำ การตากพริกบนพื้นโดยไม่มีสิ่งปกป้องก็มีโอกาสปนเปื้อนจากฝุ่นละออง และเศษดิน ทรา ย ทำให้ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์สูง และมีผลต่อเนื่องมาถึงการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์พริกปั่น ผลิตภัณฑ์จึงไม่ได้มาตรฐานคุณภาพ (สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 จังหวัดพิษณุโลก, 2553) ส่วนปัจจัยการผลิตอื่น ได้แก่ การอบแห้งพริกด้วยตู้อบพบว่า มีข้อจำกัดการอบแห้งที่อุณหภูมิสูง การที่ไม่สามารถใช้อุณหภูมิสูงเพราะจะทำให้สีของพริกแห้งที่ได้คล้ำ โดยเฉพาะกรณีของพริกชี้ฟ้าซึ่งมีขนาดผลใหญ่ มีผิวเรียบเป็นมัน การระเหยของน้ำจะระเหยออกไปในส่วนของขั้วด้านบนทำได้ยาก จึงทำแห้งได้ยาก

การอบแห้งพริกทั่วไปที่อุณหภูมิช่วง 50–70°C ทำลายจุลินทรีย์ได้เพียงบางส่วน ทำให้เชื้อจุลินทรีย์ที่เหลือทำให้เกิดการเน่าเสียได้ การอบที่ไม่ถูกสุขลักษณะมีโอกาสปนเปื้อนเชื้อก่อโรค

โดยเฉพาะอย่างยิ่งเชื้อราสร้างสารพิษ และเชื้อแบคทีเรีย เช่น *C. perfringens* ที่ปนเปื้อนมาจากดินและสภาวะแวดล้อมในการเพาะปลูก จึงมีรายงานการปนเปื้อนของเชื้อราและเชื้อ *C. perfringens* ในตัวอย่างพริกแห้งในปริมาณเกินกว่าที่มาตรฐานกำหนดบ่อยครั้ง (วิชัย, 2531; นาริสา และคณะ, 2552; สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 จังหวัดพิษณุโลก, 2553; Wangcharoen and Morasuk, 2008)

จากการสำรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของพริกสดและพริกแห้งในกรุงเทพมหานครในปี 2554 พบว่าร้อยละ 95 ของตัวอย่างพริกสด ($n=57$) และร้อยละ 92 ของตัวอย่างพริกแห้ง ($n=40$) มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ทั้งหมดในพริกสดสูงถึง 5.9–7.4 และในพริกแห้ง 3.4–7.5 log CFU/g ตามลำดับ เชื้อยีสต์และราที่พบในพริกสดและพริกแห้งอยู่ในช่วง 3.8–5.6 และ 2.2–6.2 log CFU/g ส่วนเชื้อ *C. perfringens* ในพริกสดพบต่ำกว่าคือมีการปนเปื้อนของเซลล์และสปอร์อยู่ในช่วง 4–150 และ 4–460 MPN/g ตามลำดับ ในขณะที่พริกแห้งมีการปนเปื้อนเซลล์ของเชื้อ *C. perfringens* ในมากกว่าช่วง 9–>1,100 MPN/g แม้ว่าพบสปอร์ต่ำกว่า คือ 4–93 MPN/g (Mahakarnchanakul *et al.*, 2011)

การปนเปื้อนของสารเคมีและการตกค้างของยาฆ่าแมลงเป็นอีกปัญหาหนึ่งที่พบในพริกแห้งที่ได้จากกระบวนการผลิตแบบดั้งเดิม เนื่องจากเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยเคมี สารกำจัดศัตรูพืช เช่น คลอร์ไพริฟอส (chlorpyrifos) และโพรฟิโนฟอส (profenofos) ในปริมาณค่อนข้างสูง ก่อนหน้านั้นมีการศึกษาการใช้สารในกลุ่มคลอรีนโดยเฉพาะไฮโปคลอไรท์ล้างทำความสะอาดพริกสดก่อนการอบแห้ง (วิชัย, 2531; มั่นหนา, 2546; รัตนภรณ์, 2546; ปริญญา และคณะ 2552) ล่าสุดพบว่าสามารถปรับปรุงคุณภาพของพริกแห้งได้จากการศึกษาของอัจฉรา (2555) ได้ล้างพริกชี้ฟ้าสดด้วยน้ำล้างกลุ่มออกซิไดส์ซึ่ง 3 ชนิด คือ น้ำ Electrolyzed Oxidizing (EO) ชนิดกรดซึ่งปริมาณคลอรีนเท่ากับ 50 และ 70 พีพีเอ็ม น้ำคลอรีนไดออกไซด์เข้มข้น 5 และ 10 พีพีเอ็ม และน้ำโอโซนเข้มข้น 0.5 และ 1 พีพีเอ็ม แช่เป็นเวลานาน 5 และ 10 นาที พบว่าพริกชี้ฟ้าหลังผ่านการล้างด้วยน้ำล้างทั้ง 3 ชนิด มีปริมาณการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับ การล้างน้ำประปา สามารถลดสารคลอไพริฟอสในพริกชี้ฟ้าได้ 67–72% การล้างด้วยน้ำโอโซนเข้มข้น 1 พีพีเอ็ม พบว่าลดสารคลอไพริฟอสตกค้างในพริกชี้ฟ้าได้มากที่สุด คือ 79–84% ขณะที่การล้างด้วยน้ำประปาลดสารคลอไพริฟอสได้ปานกลางคือลดได้ 31–40% ซึ่งทั้งนี้มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติเรื่องสารพิษตกค้าง (มกอช. 9002-2551) กำหนดให้พบปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด (Maximum Residue Limit: MRL) ของคลอร์ไพริฟอสในพริกแห้งได้เท่ากับ 5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (กมล, 2550; สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2551) การล้างพริกด้วยน้ำล้างที่มีสารออกซิไดส์เป็นอีกวิธีที่พบว่าช่วยลดปริมาณสารพิษตกค้างได้เป็นอย่างดี

สารที่มีฤทธิ์ในการออกซิไดส์ที่เป็นที่รู้จักกันดีคือ คลอรีนเป็นสารเคมีที่มีความปลอดภัย หากใช้อย่างถูกต้องตามหลัก GRAS (Generally Recognized as Safe) ใช้งานง่าย ราคาไม่แพง มีประสิทธิภาพสูงในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ และนิยมใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร แต่ข้อเสียของคลอรีนคืออาจเกิด

สารพิษกลุ่ม Trihalomethanes (THMs) และ haloacetic acids (HAAs) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งที่เกิดจากปฏิกิริยาของคลอรีนอิสระรวมกับสารอินทรีย์ต่าง ๆ ในน้ำ (เพ็ญแข และคณะ, 2550; Ames, 1979; Stevens 1982; Singer, 1994; Hua and Reckhow, 2007; Ölmez and Kretzschmar, 2009) จึงมีการพยายามค้นคว้าและหาสารที่สามารถใช้แทนคลอรีน

ด้วยเหตุนี้จึงมีการใช้สารออกซิไดซ์ซึ่งหลายชนิดที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าสารประกอบคลอรีน และไม่เป็นพิษตกค้างในผลิตภัณฑ์อาหาร ตัวอย่างเช่น คลอรีนไดออกไซด์ (chlorine dioxide : ClO_2) ซึ่งมีประสิทธิภาพในการออกซิไดซ์มากกว่าก๊าซคลอรีน (Cl_2) ถึง 2.5 เท่า ไม่ทำปฏิกิริยากับสารอินทรีย์เกิดเป็นผลผลิตข้างเคียงที่เกิดขึ้นจากการใช้สารกำจัดเชื้อโรคในกลุ่มของ THMs (Bearson *et al.*, 1997; Russel, 1998; Kim *et al.*, 2006) ส่วนโอโซน (ozone : O_3) เป็นสารที่เป็นอีกทางเลือกหนึ่งแทนสารประกอบคลอรีน เป็นก๊าซธรรมชาติที่ปราศจากสี และมีพลังงานในการทำปฏิกิริยาออกซิเดชันสูง โดยไม่เหลือสารพิษตกค้างใด ๆ นอกจากออกซิเจน มีฤทธิ์ในการทำลายแบคทีเรียทั้งแกรมบวกและแกรมลบ รา สปอร์ของรา ไวรัส และโปรโตซัว (Kim and Marshall, 1999; Xu, 1999) และยังมีรายงานเพิ่มเติมว่าโอโซนทำให้สารกำจัดแมลงเช่น ดีดีที เสื่อมสลายลงจนไม่เกิดอันตราย (ชมพุกดี และ เทพนม, 2540) และน้ำอิเล็กโทรไลต์ชนิดกรด (acidic electrolyte water : AEO) ซึ่งสารมีฤทธิ์คือกรดไฮโปคลอรัสเช่นเดียวกับคลอรีน แต่มีฤทธิ์เป็นกรด จึงช่วยยับยั้งจุลินทรีย์อย่างมีประสิทธิภาพ ใช้ในการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรค มีการทดลองใช้ในเนื้อสัตว์ชำแหละและลดการปนเปื้อนของสปอร์เชื้อราในผัก (Venkitanarayanan *et al.*, 1999; Kim *et al.*, 2000) แต่อย่างไรก็ตามการเลือกใช้สารออกซิไดส์เหล่านี้ มีข้อจำกัดอยู่บ้าง เช่นการใช้คลอรีนไดออกไซด์แม้จะไม่ทำปฏิกิริยาและเกิดสารพลอยได้ (by products) ที่เป็นอันตรายเช่นเดียวกันกับการใช้คลอรีน แต่อาจทำให้ผักบางชนิด เช่น พริก และมะเขือเทศ มีสีซีด (Keskinen *et al.*, 2009) ดังนั้นการเลือกสารใดมาใช้ล้างทำความสะอาดผักสดเช่นพริกจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการล้างผักนั้น ๆ

นอกเหนือจากอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร การใช้ประโยชน์ของพริกชี้ฟ้าทั้งสดและแห้งเป็นส่วนประกอบของยารักษาโรคบางชนิด และเป็นวัตถุดิบเริ่มต้นในการสกัดสารให้สี และสกัดสารเผ็ดที่เรียกว่า แคปไซซิน (capsaicin) ซึ่งมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา หรือทำผลผลิตผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ด้านสุขภาพ ใช้เพื่อควบคุมน้ำหนัก หรือประโยชน์ด้านอื่น ๆ เช่น ใช้แทนแก๊สน้ำตา ใช้เคลือบสายไฟ และสายไฟเบอร์ออปติกส์ ต่าง ๆ ป้องกันการกัดแทะของสัตว์ (เรืองชัย และคณะ, 2546; กมล, 2550) ย่อมต้องการพริกที่มีคุณภาพ เพราะฉะนั้นหากการผลิตพริกที่มีคุณภาพย่อมมีผลโดยตรงต่อผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่แปรรูปจากพริก

จากข้อมูลข้างต้นมีความเป็นไปได้ที่จะใช้เทคโนโลยีในการผลิตพริกแห้งที่มีคุณภาพเพื่อป้อนอุตสาหกรรมได้อย่างต่อเนื่อง แก้ปัญหาพริกราคาตกเมื่อมีผลผลิตมาก แก้ปัญหาพริกปนเปื้อนไม่ปลอดภัย

ต่อการบริโภค จึงควรมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตพริกแห้งไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนการล้างหรือการอบเพื่อผลิตพริกแห้ง งานวิจัยนี้จึงได้ทำการพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อยกระดับคุณภาพของพริกชี้ฟ้าแห้ง ให้ได้ผลิตภัณฑ์พริกแห้งอนามัยใช้ในระดับอุตสาหกรรมอาหารทั้งใช้ในประเทศและเพื่อการส่งออก โดยทำการศึกษาให้ได้กระบวนการล้างพริกสดที่เหมาะสม ด้วยการล้างพริกด้วยสารออกซิไดซ์ซึ่ง 3 ชนิดคือ น้ำ โอโซน น้ำอเล็กโทรไลต์กรด และน้ำผสมสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ในสภาวะต่าง ๆ ที่ช่วยลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์และสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ร่วมกับพัฒนากระบวนการอบแห้งที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมสำหรับการผลิตพริกชี้ฟ้าแห้งที่มีคุณภาพเป็นที่ต้องการของผู้ประกอบการ องค์ความรู้ที่ได้นี้คาดว่าจะสามารถแก้ปัญหาด้านคุณภาพของพริกแห้ง ไม่เพียงแต่เพื่อตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมอาหารแต่จะนำไปสู่การส่งเสริมการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากพริกรูปแบบอื่น ๆ และในอนาคตหากคุณภาพของพริกแห้งใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นของอาหารเสริม สารสกัด รวมถึงยารักษาโรคได้จักเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อให้ได้กระบวนการผลิตพริกชี้ฟ้าแห้งที่มีคุณภาพและปลอดภัย เป็นวัตถุดิบส่งอุตสาหกรรมอาหารทั้งใช้ในประเทศและเพื่อการส่งออก

ขอบเขตของการวิจัย

ตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นของพริกชี้ฟ้าสายพันธุ์ต่าง ๆ จากตลาดขายส่งในภาคกลางและภาคเหนือ ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารออกซิไดซ์ซึ่ง ได้แก่ โซเดียมไฮโปคลอไรท์ โอโซน และน้ำอเล็กโทรไลต์กรดที่ระดับความเข้มข้น และระยะเวลาต่าง ๆ ต่อการลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสียและเชื้อก่อโรค รวมทั้งสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างเพื่อคัดเลือกสารออกซิไดซ์ซึ่งที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดมาทดลองใช้ในกระบวนการผลิตพริกชี้ฟ้าแห้ง และทำการพัฒนากระบวนการอบแห้งพริกชี้ฟ้าเพื่อให้ได้วิธีการที่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในอุตสาหกรรม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพิ่มคุณภาพของพริกชี้ฟ้าแห้ง และขีดความสามารถในการผลิตระดับอุตสาหกรรมเพื่อส่งออก
2. ได้ชนิดและสภาวะในการใช้งานของสารออกซิไดซ์ซึ่งที่มีประสิทธิภาพในการลดจำนวนจุลินทรีย์และสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในพริกชี้ฟ้า อย่างน้อย 1 ชนิด (ที่สภาวะในการใช้งานที่มีประสิทธิภาพสูงสุด)
3. เป็นต้นแบบในการพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการล้างทำความสะอาดวัตถุดิบพริกชี้ฟ้าสดด้วยสารออกซิไดซ์ซึ่ง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรชนิดอื่น ๆ

4. ได้ข้อมูลพื้นฐานทางวิชาการใหม่ ในส่วนของผล และปัจจัยที่มีอิทธิพลสำหรับการใช้น้ำล้างออกซีไดซ์ซึ่งในการลดจำนวนจุลินทรีย์และสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในพริกชี้ฟ้า
5. สามารถสร้างความปลอดภัย ลดความเสี่ยงและอันตรายอันมีสาเหตุมาจากผลิตภัณฑ์พริกชี้ฟ้าสด และพริกชี้ฟ้าแห้ง

วิธีการดำเนินงานวิจัย

วัสดุและอุปกรณ์

1. จุลินทรีย์ที่ใช้ในการทดลอง

- เชื้อจุลินทรีย์อ้างอิง *Clostridium perfringens* ATCC 13124

2. อาหารเลี้ยงเชื้อ

- สารละลายเปปโตนความเข้มข้นร้อยละ 0.1 (Merck, Darmstadt, Germany)
- Trypticase soy agar (TSA) (Merck, Darmstadt, Germany)
- Tryptose sulfite cycloserine Agar (TSC Agar) (1.11972.0500 Merck, Darmstadt, Germany)
- Thioglycollate broth (1.08190.0500 Merck, Darmstadt, Germany)
- *Clostridium perfringens* selective supplement (1.00888.0010 Merck, Darmstadt, Germany)
- Motility nitrate medium (Himedia Laboratories Pvt. Ltd, India)
- Lactose gelatin medium (Merck, Darmsradt, Germany)
- Sheep blood agar (Merck, Darmsradt, Germany)
- Plate count agar (PCA) (Merck, Darmsradt, Germany)
- Dichloran rose Bengal chloramphenicol agar (DRBC agar) (Merck, Darmsradt, Germany)

3. สารเคมี

- สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ (Sodium hypochlorite: AR grade, Ajak Finechem, Australia)
- สารละลายอิเล็กโทรไลต์กรด
- สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide: Fluka, Switzerland)
- กรดอะซิติก (glacial acetic acid: Fisher, United Kingdom)
- สาร N (1-naphthyl) ethylenediamine dihydrochloride (Merck, Darmsradt, Germany)

4. เครื่องมือ

- เครื่องผลิตน้ำอิเล็กโทรไลต์กรด (Electrolyzed water generator) โมเดล ROX-10 WA- E, Oshizaki Electric Co., Ltd., Japan นำเข้าโดยบริษัทไบโอเซฟเฟอร์ จำกัด
- เครื่องผลิตไฮโดรเจน (Bello Zon model OZVA 1021E ProMinent Fluid Controls Co., Ltd., Thailand) โดยบริษัทโพรมินันท์ ฟลูอิด คอนโทรลส์ (ประเทศไทย) จำกัด
- เครื่องวัดค่า Oxidation-Reduction Potential และความเป็นกรดต่าง รุน pH / Ion 510 ยี่ห้อ Eutech Instrument โดย บริษัท โพสเชส ซายน์ จำกัด

- เครื่องวัดค่าปริมาณคลอรีน ปริมาณคลอรีนไดออกไซด์ และปริมาณโอโซน รุ่น Dulcutest DT1 Photomete โดยบริษัทโพรมิเนนท์ ฟลูอิด คอนโทรลส์ (ประเทศไทย) จำกัด
- เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Genesys 10 UV, Thermo electron corporation, USA.)
- ตู้บ่มเพาะเชื้อ (Mettler model 700 D 06063, Germany)
- หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ (Hirayama model HA-300 MII, Japan)
- เครื่องชั่งชนิดละเอียด (Ohaus model AP 210S, USA)
- เครื่องกวนแม่เหล็กไฟฟ้า (Jenway LTD., Felsted, Dunmow, ESSEX.CM6 3LB., United Kingdom)
- เครื่องปั่นเหวี่ยง (Biofuge primo model D-37520 osterde, Germany)
- ตู้ laminate flow cabinet (Gelman Science model no.CF43S, United Kingdom)
- เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-เบส (Jenco model 6071.Taiwan)
- เครื่องตีปั่น (Seward stomacher model BA 7021. Lab Blender, England)
- นาฬิกาจับเวลา (Canon Electric Business Machines Co.Ltd, China)
- เครื่องผสมสารละลายในหลอด (Vortex mixer model Genie II, USA)
- ตู้อบไมโครเวฟ (Whirlpool model VIP 27, Thailand)
- ตู้เย็น (Sharp Non CFC model SJ-51G/ST-D51G, Thailand)
- ตู้เย็น (Sanyo Labcool model MPR-720 R, Thailand)

5. วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ

- cellulose membranes (Milli-pore) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 47 mm และมีขนาดของรูเท่ากับ 0.22 μm
- ถุงสำหรับตีปั่น ชนิด filter-lined stomacher bag
- คิวเวทแก้วสำหรับใช้กับเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง
- Micro-pipette พร้อม tip
- ถังสำรองน้ำผสมสารฆ่าเชื้อ ขนาดบรรจุ 114 ลิตร
- เครื่องแก้ว (Pyrex, USA) และอุปกรณ์ที่ใช้ในปฏิบัติการพื้นฐานทางจุลชีววิทยาต่าง ๆ ได้แก่ จานเพาะเชื้อ หลอดทดลอง ปิเปต ปิเปตบับ เป็นต้น
- ถุงพลาสติกโพลีโพรพิลีน ขนาด 8x12 นิ้ว
- ถุง ziplock
- AnaeroPack-Anaero-2.5 L (AnaeroPackTM Mitsubishi gas chemical company, INC, Japan)

วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

1. การศึกษาข้อมูลคุณภาพเบื้องต้นของวัตถุดิบ

ทำการเก็บตัวอย่างพริกชี้ฟ้าจากตลาดขายส่งในเขตกรุงเทพมหานครและจังหวัดลำพูน แพร์ พิชญ์โลก สุโขทัย และปทุมธานี รวม 6 จังหวัด วัดขนาดของพริกโดยใช้เวอร์เนียร์ วัดค่าสี (ด้วยสายตาสีแดง 80%) ความชื้น (AOAC., 2000 : chapter 37.1.10) จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด เชื้อยีสต์และรา และ sporeforming bacteria (Stevenson and Segner, 2001; Scott *et al.*, 2001) และปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตที่ตกค้างด้วยชุดทดสอบ (test kit) เพื่อจัดทำข้อมูลคุณภาพเบื้องต้นของพริกชี้ฟ้า

2. การศึกษาประสิทธิภาพของสารออกซิไดซ์ซึ่งต่อการลดจำนวนจุลินทรีย์และกำจัดศัตรูพืชเคมีตกค้าง

ทดสอบประสิทธิภาพของสารออกซิไดซ์ซึ่งโอโซน น้ำอ็อกโทโรไลซ์กรด และสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ ที่สภาวะต่าง ๆ ในการล้างพริกชี้ฟ้าเพื่อการผลิตพริกปลอดภัย โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์และจัดสิ่งทดลองแบบแฟกทอเรียล (Factorial in CRD) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ และสารเคมีตกค้างของสารออกซิไดซ์ซึ่งที่สภาวะต่าง ๆ กัน จำนวน 2 ปัจจัย ได้แก่ ความเข้มข้น (โอโซน 0.5–1.0 ppm, น้ำอ็อกโทโรไลซ์กรด 50–70 ppm และโซเดียมไฮโปคลอไรท์ 100–200 ppm (USFDA, 2010)) และระยะเวลาในการสัมผัส ที่ 5 และ 10 นาที ดัดแปลงจาก อัจฉรา, 2555) สภาวะและเปรียบเทียบกับ การล้างด้วยน้ำประปา หรือเป็นตัวอย่างควบคุม

ทำการตรวจนับจำนวนเชื้อ *C. perfringens* ซึ่งเป็นตัวแทนของกลุ่มเชื้อก่อโรค sporeformer ที่พบมากในพริกด้วย MPN technique (ดัดแปลงจาก Downes and Ito, 2001; Scott *et al.*, 2001; Swanson *et al.*, 2001; สิริพร และคณะ, 2536) และตรวจวัดปริมาณสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ในตัวอย่างพริกชี้ฟ้าเริ่มต้นและตัวอย่างหลังผ่านสภาวะ (สิ่งทดลอง) ต่าง ๆ ด้วย GT test-kit สิ่งทดลองและวิธีการทดลองถูกควบคุมตลอดการศึกษา อุณหภูมิห้องปฏิบัติการ 25–30°C และการให้สัมผัสกับสารออกซิไดซ์ซึ่งทำโดยการเขย่าด้วยมือนาน 10 วินาที ทุก ๆ 1 นาที ตลอดเวลา 5 และ 10 นาทีของการล้างที่กำหนด

2.1 การสร้างการปนเปื้อนบนพริกชี้ฟ้า

2.1.1 สร้างการปนเปื้อนบนพริกชี้ฟ้าด้วยเชื้อ *C. perfringens*

สร้างการปนเปื้อนเทียมของเชื้อ *C. perfringens* ให้มีปริมาณสุดท้ายเท่ากับ 10^6 CFU/g ในตัวอย่างพริกชี้ฟ้าสด โดยนำตัวอย่างพริกชี้ฟ้าแดงจำนวน 100 กรัม มากรีดตามแนวยาวด้วยเข็มเย็บเยื่อจากด้านหัวจนถึงปลายผลพริก (5 แนวต่อผลพริก) จากนั้นนำผลพริกชี้ฟ้าจำนวนดังกล่าวใส่ลงในถุงพลาสติกขนาด 10x15 นิ้ว แล้วเติมเชื้อ *C. perfringens* อายุ 24 ชั่วโมง จากขวดอาหาร Thioglycolate

broth ปริมาตร 200 มิลลิลิตร (ที่เตรียมได้จากข้อ 2.2) ลงไป (อัตราส่วนพริกต่อหัวเชื้อ เท่ากับ 1: 2) ทิ้งไว้ นาน 15 นาที นำมาผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง นาน 1 ชั่วโมง ในตู้ laminar flow จากนั้นจึงนำพริกชี้ฟ้าที่ได้ ไปตรวจนับจำนวนเซลล์ของเชื้อ *C. perfringens* ด้วยอาหาร tryptose sulfite cycloserine egg yolk agar (TSC-EYE agar) (Scott *et al.*, 2001; Downes and Ito, 2001) เพื่อหาปริมาณเชื้อเริ่มต้นจากการ สร้างการปนเปื้อนเทียมในพริกชี้ฟ้า และนำพริกชี้ฟ้าที่สร้างการปนเปื้อนเทียมแล้วนี้ไปใช้ในการทดสอบ ประสิทธิภาพของสารออกซิไดซ์ซึ่งต่อการลดปริมาณเชื้อ *C. perfringens* ในพริกชี้ฟ้า

2.1.2 สร้างการปนเปื้อนบนพริกชี้ฟ้าด้วยสารกำจัดศัตรูพืช (ที่ระดับ 10 และ 100 เท่า)

การเตรียมตัวอย่างพริกเพื่อใช้ในการทดลอง เพื่อให้แน่ใจว่าตัวอย่างเริ่มต้นพริกชี้ฟ้า ไม่มีการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต และสารอื่น ๆ ที่เป็นสารยับยั้ง การทำงานของเอ็นไซม์อะซีติลโคลีนเอสเตอเรส ดังนั้นตัวอย่างพริกชี้ฟ้าแดงที่ซื้อจากตลาดจะถูกล้างด้วย น้ำอเล็กโทรไลซ์กรดความเข้มข้น 70 ppm นาน 10 min เพื่อล้างสารกำจัดศัตรูตกค้างที่ปนเปื้อน (เมื่อล้าง และทดสอบด้วยชุดตรวจสอบ GT แล้วต้องไม่แสดงค่าการยับยั้งเอ็นไซม์: 0% inhibition โดยที่สารสกัดจาก ตัวอย่างพริกต้องมีค่า OD₅₄₀ ต่ำกว่า ค่า OD ของ I₀)

การสร้างการปนเปื้อน นำพริกชี้ฟ้า 2 กิโลกรัม แช่ลงในน้ำอเล็กโทรไลซ์กรดความเข้มข้น 70 พีพีเอ็ม ปริมาตร 20 ลิตร (อัตราส่วนพริกต่อน้ำล้าง เท่ากับ 1:10) นาน 10 แล้วสะเด็ดน้ำจน แห้ง (30 นาที ในตู้ laminar flow) จากนั้นแช่ตัวอย่างพริกชี้ฟ้า 2 กิโลกรัม แช่ลงในสารละลายกำจัด ศัตรูพืชคลอไพริฟอส และโพธิโนฟอสแต่ละชนิดปริมาตร 20 ลิตร (อัตราส่วนพริกต่อสารละลายกำจัด ศัตรูพืช เท่ากับ 1:10) นาน 10 นาที ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน 2 ระดับ คือ ที่ระดับความเข้มข้น 10 และ 100 เท่าของค่า EU-MRL ปี 2010 คือให้ความเข้มข้นสุดท้ายได้ 5 และ 50 พีพีเอ็ม จากข้อ กำหนดการปนเปื้อนของสารคลอไพริฟอสกำหนดค่า MRL ในพริกไว้ไม่เกิน 0.5 พีพีเอ็ม (Pesticide EU-MRLs, 2010a) โดยเตรียมความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลายคลอไพริฟอสที่ใช้แช่พริกเท่ากับ 60 และ 600 พีพีเอ็ม ตามลำดับ (ดัดแปลงจากอัจฉรา, 2555)

ในทำนองเดียวกัน ข้อกำหนดของสารโพธิโนฟอสกำหนดค่า MRL ในพริกไว้ไม่เกิน 0.05 พีพีเอ็ม (Pesticide EU-MRLs, 2010b) ดังนั้นความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลายโพธิโนฟอสที่ใช้แช่ พริกเท่ากับ 27 และ 270 พีพีเอ็ม ตามลำดับ (ดัดแปลงจากอัจฉรา, 2555) หลังจากสร้างการปนเปื้อนให้ได้ ความเข้มข้นสุดท้ายในพริก คือ 0.5 และ 5 พีพีเอ็ม เสร็จแล้วจึงนำพริกชี้ฟ้าแดงที่ผ่านการแช่สารกำจัด ศัตรูพืชทั้ง 2 ชนิด ดังกล่าว ผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง นาน 1 ชั่วโมง ในตู้ laminar flow (ดัดแปลงวิธีการ จากอัจฉรา, 2555; Wu *et al.*, 2007) นำไปศึกษาขั้นต่อไป

2.2 การเตรียมสารแขวนลอยเชื้อ *C. perfringens*

ทำการเพาะเลี้ยงเชื้อ *C. perfringens* ATCC 13124 โดยถ่ายเชื้อดังกล่าวจากหลอดอาหาร cooked medium ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ลงในหลอดอาหาร Thioglycolate broth ปริมาตร 10 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 42°C ในสภาวะที่มีแก๊สผสมของ 10% CO₂ 5%H₂ และ 90% N₂ นาน 24 ชั่วโมง (Trinh *et al.*, 2000; Labbe, 2001 ;Byrne *et al.*, 2008) จากนั้นทำการขยายหัวเชื้อ (starter) โดยถ่ายเชื้อ *C. perfringens* (อายุ 24 ชั่วโมง) ที่เจริญอยู่ในอาหาร Thioglycolate broth ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ลงในขวดอาหาร Thioglycolate broth ปริมาตร 180 มิลลิลิตร (ใช้เชื้อร้อยละ 20 ของอาหารเลี้ยงเชื้อ) เขย่าให้เข้ากันแล้วจึงนำไปเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 37°C ในสภาวะที่มีแก๊สผสมของ 10% CO₂ 5%H₂ และ 90% N₂ นาน 24 ชั่วโมง ก่อนนำมาใช้สร้างการปนเปื้อนในตัวอย่างพริกชี้ฟ้าสด

การตรวจสอบจำนวนเซลล์ของเชื้อ *C. perfringens* ในหัวเชื้อปริมาตร 200 มิลลิลิตร (จากขวดอาหาร Thioglycolate broth) หลังเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง) โดยทำการเจือจางหัวเชื้อดังกล่าวที่ระดับความเจือจาง 10⁻¹ ถึง 10⁻⁶ ด้วยสารละลายเจือจาง 0.1% peptone water (10 fold dilution) แล้วจึงนำสารแขวนลอย (suspension) ที่ระดับความเจือจาง 10⁻⁴ ถึง 10⁻⁶ ไปพอร์เพลท (pour plate) ด้วยอาหาร TSC-EYE agar (Scott *et al.*, 2001; Downes and Ito, 2001) บ่มจานเพาะเชื้อในตู้เพาะเชื้อที่มีแก๊สผสม 10% CO₂ 5% H₂ และ 85% N₂ หรือใช้ AnaeroPack-Anaero-2.5 L (AnaeroPack™ Mitsubishi gas chemical company, INC, Japan) ที่อุณหภูมิ 37°C นาน 24 ชั่วโมง ตรวจนับลักษณะโคโลนีเฉพาะของเชื้อ (typical colony) ซึ่งจะมีลักษณะเป็นสีดำ และมีลักษณะการตกตะกอนขาวขุ่นรอบโคโลนีดังกล่าว รายงานผลเป็นค่า log CFU/ml

การเก็บรักษาสายพันธุ์เชื้อ *C. perfringens* ทำได้โดยเลี้ยงเชื้อด้วยอาหาร Cooked meat medium ปิดทับด้วย sterile liquid paraffin ปริมาตร 2 มิลลิลิตร บ่มตามสภาวะข้างต้นจนเชื้อเจริญแล้วจึงเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ทำการ subculture ทุก ๆ 1 เดือน (Balch *et al.*, 1979; Privitera *et al.*, 1979 ;Byrne *et al.*, 2008) เพื่อใช้เป็นสต็อกของเชื้อ (stock culture)

2.3 การเตรียมสารละลายกำจัดศัตรูพืชมาตรฐาน

เตรียมสารละลายกำจัดศัตรูพืชเพื่อใช้สำหรับการปนเปื้อน (Spike) ลงในตัวอย่าง โดยเตรียมสารละลายตั้งต้นของสารละลายกำจัดศัตรูพืชทางการค้า 2 ชนิด คือ Chlorpyrifos (40% w/v) และ Prophenophos (50% w/v) โดยใช้ปิเปตดูดสารคลอไพริฟอส และโพรพิโนฟอสปริมาตร 10 มิลลิลิตร ลงในโวลูมเมตริกฟลาสก์ จากนั้นปรับปริมาตรด้วยสารละลายเอทานอลร้อยละ 5 (5% Ethanol) เป็น 100 มิลลิลิตร จะได้สารละลายคลอไพริฟอส และโพรพิโนฟอสเข้มข้น 40,000 พีพีเอ็ม และ 50,000 พีพีเอ็ม ตามลำดับ ทำการเจือจางสารละลายสารคลอไพริฟอส และโพรพิโนฟอสที่ระดับความเข้มข้นตามที่ต้องการ

2.3.1 การเตรียมสารคลอไพริฟอส 100 เท่า ของ EU-MRL (กำหนดที่ 0.5 พีพีเอ็ม) คือเท่ากับ 50 พีพีเอ็ม อ้างอิงข้อมูลของอัจฉรา (2555) การสร้างการปนเปื้อนบนพริกชี้ฟ้าเขียวด้วยสารละลายคลอไพริฟอสความเข้มข้น 60 พีพีเอ็ม พบว่ามีสารดังกล่าวตกค้างที่พริกประมาณ 5.15 พีพีเอ็ม ดังนั้นจึงต้องเตรียมสารละลายความเข้มข้น 600 พีพีเอ็ม ปริมาตร 20 ลิตร ต่อพริก 2 กิโลกรัม (พริกต่อสารละลายที่ใช้ในการสร้างการปนเปื้อนเท่ากับ 1: 10) โดยจากสารคลอไพริฟอสตั้งต้นความเข้มข้น 40% (40% w/v) ซึ่งจะเท่ากับ 400,000 ppm ใช้ปิเปตดูดสารดังกล่าวปริมาตร 10 มิลลิลิตร ปรับเป็น 100 มิลลิลิตร ด้วย 0.5% ethanol โดยใช้ volumetric flask จะได้สารละลายความเข้มข้น 40,000 พีพีเอ็ม (ทำ 3 ครั้ง) จากนั้นจึงใช้กระบอกตวง ตวงสารละลายที่ได้ปริมาตร 300 มิลลิลิตร ลงในถุงพลาสติกขนาดใหญ่ที่มีน้ำประปาปริมาตร 19,700 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน คาดว่าจะได้ปริมาณปนเปื้อนเริ่มต้นในพริก 50 พีพีเอ็ม

การวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร เพื่อนำมาพลอตในกราฟมาตรฐาน (standard curve) ให้เจือจางสารสกัดจากตัวอย่างพริกที่สร้างการปนเปื้อนสารละลายคลอไพริฟอสความเข้มข้น 600 ppm ประมาณ 10 เท่า โดยดูดสารสกัดจากตัวอย่างพริกปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร เจือจางด้วยการเติม 0.5% ethanol ปริมาตร 4.5 มิลลิลิตร หรืออาจเจือจาง 20 เท่า โดยเติม 0.5% ethanol ปริมาตร 9.5 มิลลิลิตร (ค่า OD₅₄₀ ที่วัดได้ไม่ควรเกิน 0.6–0.8)

2.3.2 การเตรียมสารคลอไพริฟอส 10 เท่า ของ EU-MRL (กำหนดที่ 0.5 ppm) คือเท่ากับ 5 พีพีเอ็ม อ้างอิงข้อมูลของอัจฉรา (2555) ได้เตรียมสารละลายความเข้มข้น 60 ppm ปริมาตร 20 ลิตร ต่อพริก 2 กิโลกรัม (พริกต่อสารละลายที่ใช้ในการสร้างการปนเปื้อนเท่ากับ 1:10) โดยจากสารคลอไพริฟอสตั้งต้นความเข้มข้น 40% (40% w/v) ซึ่งจะเท่ากับ 400,000 ppm ใช้ปิเปตดูดสารดังกล่าวปริมาตร 10 มิลลิลิตร ปรับเป็น 100 มิลลิลิตร ด้วย 0.5% ethanol โดยใช้ volumetric flask จะได้สารละลายความเข้มข้น 40,000 ppm จากนั้นจึงใช้ปิเปตดูดสารละลายที่ได้ปริมาตร 30 มิลลิลิตร ลงในถุงพลาสติกขนาดใหญ่ที่มีน้ำประปาปริมาตร 19,970 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน คาดว่าจะได้ปริมาณปนเปื้อนเริ่มต้นในพริก 5 พีพีเอ็ม

2.3.3 ในทำนองเดียวกันการเตรียมสารโพธิโนฟอส 100 เท่า ของ EU-MRL (กำหนดที่ 0.05 พีพีเอ็ม) คือเท่ากับ 5 พีพีเอ็ม จากข้อมูลของอัจฉรา (2555) การสร้างการปนเปื้อนพริกชี้ฟ้าเขียวด้วยสารละลายโพธิโนฟอส ความเข้มข้น 27 พีพีเอ็ม พบว่ามีสารดังกล่าวตกค้างที่พริกเพียง 0.05 พีพีเอ็ม ได้เตรียมสารละลายความเข้มข้น 270 พีพีเอ็ม ปริมาตร 20 ลิตร ต่อพริก 2 กิโลกรัม (พริกต่อสารละลายที่ใช้ในการสร้างการปนเปื้อนเท่ากับ 1:10) โดยจากสารโพธิโนฟอสตั้งต้นความเข้มข้น 50% (50% w/v) ซึ่งจะเท่ากับ 500,000 พีพีเอ็ม ใช้ปิเปตดูดสารดังกล่าวปริมาตร 10 มิลลิลิตร ปรับเป็น 100 มิลลิลิตร ด้วย 0.5% ethanol โดยใช้ volumetric flask จะได้สารละลายความเข้มข้น 50,000 พีพีเอ็ม (ทำ 3 ครั้ง) จากนั้นจึงใช้กระบอกตวง ตวงสารละลายที่ได้ปริมาตร 108 มิลลิลิตร ลงในถุงพลาสติกขนาดใหญ่ที่มีน้ำประปา

ปริมาตร 19,892 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน คาดว่าจะได้ปริมาณบ่อน้ำเริ่มต้นในพริก 5 พีพีเอ็ม การวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร ทำตามวิธีเดียวกันกับข้อ 2.3.1

2.3.4 การเตรียมสารโพธิโนฟอส 10 เท่า ของ EU-MRL (กำหนดที่ 0.05 พีพีเอ็ม) คือเท่ากับ 0.5 พีพีเอ็ม อ้างอิงข้อมูลของอัครา (2555) ได้เตรียมสารละลายความเข้มข้น 27 พีพีเอ็ม ปริมาตร 20 ลิตร ต่อพริก 2 กิโลกรัม (พริกต่อสารละลายที่ใช้ในการสร้างการปนเปื้อนเท่ากับ 1:10) สร้างการปนเปื้อนทำนองเดียวกันกับข้อ 2.3.3 และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร ตามวิธีของข้อ 2.3.1

2.4 การเตรียมสารละลายสำหรับล้างพริกชี้ฟ้า

2.4.1 การเตรียมสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้น 200 พีพีเอ็ม (200 ppm Sodium hypochlorite solution: NaOCl) จากสต็อกสารโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้น 12.5% (w/v) ซึ่งก็คือ 125,000 ppm ให้เตรียมสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้น 5,000 พีพีเอ็ม ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร โดยปิเปตสารโซเดียมไฮโปคลอไรท์ปริมาตร 40 มิลลิลิตร แล้วปรับเป็น 1,000 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นโดยใช้ volumetric flask วัดความเข้มข้นของ free chlorine ด้วยเครื่อง N,N-Diethyl-p-phenylendiamin (DPD) measuring photometer แล้วจึงทำการเจือจางให้ได้ความเข้มข้น 200 และ 100 พีพีเอ็ม ต่อไปตามลำดับ

เตรียมสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้น 200 พีพีเอ็ม ปริมาตร 2,000 มิลลิลิตร โดยปิเปตสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้น 5,000 พีพีเอ็ม ปริมาตร 80 มิลลิลิตร แล้วลงในถุงพลาสติกขนาดใหญ่ที่มีน้ำกลั่นปริมาตร 1,920 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ปรับค่าพีเอชด้วยกรดอะซิติก (glacial acetic acid) จนมีค่าพีเอช 6.5-7.5 (Lindsey *et al.*, 2009) บันทึกค่าพีเอช และค่า ORP

ส่วนการเตรียมสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้น 100 พีพีเอ็ม ปริมาตร 2,000 มิลลิลิตร ให้ปิเปตสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้น 5,000 พีพีเอ็ม ปริมาตร 40 มิลลิลิตร แล้วลงในถุงพลาสติกขนาดใหญ่ที่มีน้ำกลั่นปริมาตร 1,960 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ปรับค่าพีเอชด้วยกรดอะซิติก (glacial acetic acid) จนมีค่าพีเอช 6.5-7.5 (Lindsey *et al.*, 2009) บันทึกค่าพีเอช และค่า ORP

การวัดค่า free chlorine ด้วยเครื่อง N,N-Diethyl-p-phenylendiamin (DPD) measuring photometer (DULCOTES DT1, ProMinent, Germany) โดยวิธี DPD Colorimetric Method (กรรณิการ์, 2544) แต่เนื่องจากเครื่องมีความสามารถในการวัดสูงสุดที่ 3 พีพีเอ็ม จึงต้องทำการเจือจางสารละลาย NaOCl ให้มีความเข้มข้นน้อยลง 100 เท่า โดยปิเปตสารละลาย NaOCl ที่เตรียมได้ มา 100 ไมโครลิตร ใส่ลงในคิวเวทสำหรับวัด แล้วปรับปริมาตรเป็น 10 มิลลิลิตร ตามสเกลที่ข้างขวดคิวเวท แล้วจึงใส่เม็ดยา DPD No. 1 ลงไป 1 เม็ด บดเม็ดยาให้ละเอียด (ภายใน 10 วินาที) แล้วนำไปวัด โดยเลือกที่ mode วัด Cl ซึ่งจะต้องใช้น้ำกลั่นวัดก่อน (เป็น Blank) ค่าที่ได้จะเท่ากับ 2.00 และ 1.00 พีพีเอ็ม สำหรับสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้น 200 และ 100 พีพีเอ็ม ตามลำดับ

*** หมายเหตุ: - เม็ดยา DPD No. 1 ใช้สำหรับวัดความเข้มข้นของ free chlorine (ppm) ในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์, คลอรีนไดออกไซด์ และน้ำอเล็กโทรไลซ์
- เม็ดยา DPD No. 4 ใช้สำหรับวัดความเข้มข้น (ppm) ในสารละลายโอโซน

2.4.2 การเตรียม 50 และ 70 ppm acidic electrolyze water (50 and 70 ppm AcEW)

เตรียมสต็อกสารละลายโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ความเข้มข้น 10.0% (w/v) โดยชั่งโซเดียม-คลอไรด์ 500 กรัม ใส่ลงในน้ำสะอาดปริมาตร 5,000 มิลลิตร จากนั้นนำไปเติมด้านล่างเครื่องผลิตน้ำอเล็กโทรไลซ์ (model ROX-10 WA- E, Hoshizaki Electric CO., Ltd., Japan) การเปิดเครื่องให้ยกเบรกเกอร์ที่อยู่ด้านขวาขึ้น (เมื่อหันหน้าเข้าหาเครื่อง) นำถึงพลาสติกมารองรับน้ำ EO ที่ต้องการ (กรด หรือ เบส) โดยขณะรองรับน้ำอเล็กโทรไลซ์จะต้องปิดผนึกถังให้สนิทด้วย จากนั้นจึงนำน้ำอเล็กโทรไลซ์ที่ได้มาวัดความเข้มข้นของ free chlorine เช่นเดียวกับวิธีการที่ใช้ในการวัด free chlorine ของสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ ด้วยเม็ดยา DPD No. 1 โดยการเตรียมน้ำอเล็กโทรไลซ์กรดความเข้มข้น 70 พีพีเอ็ม จะอ่านค่าที่ได้จากเครื่องวัดเท่ากับ 0.70 พีพีเอ็ม ส่วนการเตรียมน้ำอเล็กโทรไลซ์กรดความเข้มข้น 50 พีพีเอ็ม สามารถทำได้เช่นเดียวกับการเตรียมน้ำอเล็กโทรไลซ์กรดความเข้มข้น 70 พีพีเอ็ม แต่จะอ่านค่าที่ได้จากเครื่องวัดให้ได้เท่ากับ 50 พีพีเอ็ม

2.4.3 การเตรียม 0.5 และ 1 ppm aqueous ozone (0.5 and 1 ppm O₃)

ผลิตสารละลายโอโซนด้วยเครื่องผลิตน้ำโอโซน (Bello Zon model OZVA 1021E ProMinent Fluid Controls Co., Ltd., Thailand) การเปิดเครื่องให้เปิดวาล์วน้ำเข้าเครื่องก่อน (ข้างหน้าต่าง) จากนั้นจึงเปิดวาล์วให้น้ำเข้าถังรองรับน้ำโอโซน (ขนาด 100 ลิตร) จนมีปริมาตร 80 ลิตร แล้วจึงเสียบปลั๊กของเครื่องผลิตน้ำโอโซน และปลั๊กของปั๊มลม (ปิดเบรกเกอร์ของปั๊มลมจากที่ 3 นาฬิกาลงมาที่ 6 นาฬิกา) แล้วปิดเบรกเกอร์ที่อยู่ด้านซ้ายของตู้ควบคุมลง (เมื่อหันหน้าเข้าหาเครื่อง และตู้ควบคุม) สังเกตที่หน้าปัดบอกความเข้มข้นของน้ำโอโซนที่ผลิตได้ว่าเท่ากับ 1 พีพีเอ็ม หรืออาจสูงกว่า จึงนำถึงพลาสติกมารองรับน้ำโอโซน โดยขณะรองรับน้ำโอโซนจะต้องปิดผนึกถังให้สนิทด้วย จากนั้นจึงนำน้ำโอโซนที่ได้มาวัดความเข้มข้นของโอโซนอีกครั้ง เช่นเดียวกับวิธีการที่ใช้ในการวัด free chlorine ของสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ และน้ำอเล็กโทรไลซ์ แต่ใช้เม็ดยา DPD No. 4 โดยจะอ่านค่าที่ได้จากเครื่องวัดเท่ากับ 1.00 พีพีเอ็ม ส่วนการเตรียมน้ำโอโซนความเข้มข้น 0.50 พีพีเอ็ม สามารถทำได้เช่นเดียวกับการเตรียมน้ำโอโซนความเข้มข้น 1.0 พีพีเอ็ม โดยจะอ่านค่าที่ได้จากเครื่องวัดให้ได้เท่ากับ 0.50 พีพีเอ็ม

2.5 การทดสอบประสิทธิภาพของสารออกซิไดซ์ซึ่งต่อการลดปริมาณเชื้อ *C. perfringens* ใน พริกชี้ฟ้า

นำสารฆ่าเชื้อที่เตรียมได้ในแต่ละสภาวะ (ข้อ 2.4) มาทำการล้างพริกชี้ฟ้า (100 กรัม) ที่ผ่านการสร้างการปนเปื้อนเทียมเชื้อ *C. perfringens* (ตามข้อ 2.1.1) โดยทดลองล้างพริกชี้ฟ้าปนเปื้อนเชื้อ *C. perfringens* ด้วยน้ำล้างกลุ่มออกซิไดซ์ซึ่ง 2 ชนิด คือ น้ำโอโซนเข้มข้น 0.5 และ 1 พีพีเอ็ม และน้ำอิเล็กโทรไลต์กรด ที่ความเข้มข้น 50 และ 70 พีพีเอ็ม เปรียบเทียบกับการล้างด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์เข้มข้น 100 และ 200 พีพีเอ็ม (conventional method) และน้ำประปา (ตัวอย่างควบคุม) โดยนำพริกชี้ฟ้า 200 กรัม แช่วลงในน้ำล้างแต่ละชนิด (ปริมาตร 2 ลิตร) และเขย่าทุก ๆ 1 นาที (สัดส่วนพริกต่อน้ำล้าง เท่ากับ 1:10) ใช้ระยะเวลาในการล้างนาน 5 และ 10 นาที ที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส เมื่อครบเวลาล้างนำไปผึ่งให้แห้งในตู้เป่าลม (Laminar Air Flow) นาน 1 ชั่วโมง (ดัดแปลงวิธีการจากอัจฉรา และคณะ, 2554ก และ ข; อัจฉรา, 2555; Wu *et al.*, 2007) หลังจากนั้นจึงนำพริกชี้ฟ้าที่ได้ไปไปตรวจนับจำนวนเซลล์ของเชื้อ *C. perfringens* ด้วยอาหาร TSC-EYE agar (Scott *et al.*, 2001; Downes and Ito, 2001) เพื่อหาปริมาณเชื้อที่หลงเหลืออยู่

2.6 การทดสอบประสิทธิภาพของสารออกซิไดซ์ซึ่งต่อการลดปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างใน พริกชี้ฟ้า

นำสารฆ่าเชื้อที่เตรียมได้ในแต่ละสภาวะมาทำการล้างพริกชี้ฟ้า (200 กรัม) ที่ผ่านการสร้างการปนเปื้อนด้วยสารกำจัดศัตรูพืช (ตามข้อ 2.1.2) โดยทดลองล้างพริกชี้ฟ้าปนเปื้อนสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโน-ฟอสเฟต (คลอไพริฟอสและโปรพิโนฟอส) ที่ระดับการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชเท่ากับ 10 และ 100 เท่า ของค่า EU-MRLs ปี 2010 ด้วยน้ำล้างกลุ่มออกซิไดซ์ซึ่ง 2 ชนิด คือ น้ำโอโซนเข้มข้น 0.5 และ 1 พีพีเอ็ม และน้ำอิเล็กโทรไลต์กรด ที่ปริมาณคลอรีนอิสระ 50 และ 70 พีพีเอ็ม เปรียบเทียบกับการล้างด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์เข้มข้น 100 และ 200 พีพีเอ็ม (conventional method) และน้ำประปา (ตัวอย่างควบคุม) โดยนำพริกชี้ฟ้า 200 กรัม แช่วลงในน้ำล้างแต่ละชนิดของสารกำจัดศัตรูพืช (ปริมาตร 2 ลิตร) และเขย่าทุก ๆ 1 นาที (สัดส่วนพริกต่อน้ำล้าง เท่ากับ 1:10) ใช้ระยะเวลาในการล้างนาน 5 และ 10 นาที ที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส เมื่อครบเวลาล้างนำพริกชี้ฟ้าจุ่มในถังน้ำประปา (ปริมาตร 2 ลิตร) โดยแกว่งเบา ๆ ประมาณ 1 นาที ก่อนนำขึ้นสะเด็ดน้ำบนตะแกรงและนำไปผึ่งให้แห้งในตู้เป่าลม (Laminar Air Flow) นาน 1 ชั่วโมง (ดัดแปลงวิธีการจากอัจฉรา และคณะ, 2554ก และ ข; อัจฉรา, 2555; Wu *et al.*, 2007) หลังจากนั้นจึงนำพริกไปวิเคราะห์ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างด้วยชุดทดสอบจีที ตามข้อ 2.7

2.7 การวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชด้วยชุดทดสอบจีที

2.7.1 ส่วนประกอบของชุดทดสอบสารกำจัดศัตรูพืชตกค้าง “จีที”

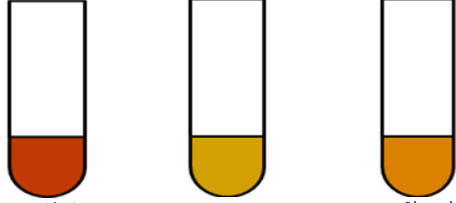
ชุดทดสอบเบื้องต้นสำหรับตรวจวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชตกค้าง ของห้างจีที ตรวจสอบความเป็นพิษตกค้างจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืช (Pesticide) หรือสารกำจัดศัตรูพืชอื่นๆ ที่อาจปนเปื้อนหรือตกค้างในอาหาร โดยสามารถตรวจหาความเป็นพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช 2 กลุ่ม คือกลุ่ม ออร์กาโนฟอสเฟต คาร์บาเมต และสารกำจัดศัตรูพืชอื่น ๆ ที่เป็นสารยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส (หน่วยเคลื่อนที่เพื่อความปลอดภัยด้านอาหารฯ, 2551) ชุดทดสอบ “จีที” หรือ GT-Test Kits ภายในประกอบด้วยสารเคมีต่าง ๆ ได้แก่ (ภาพที่ 26) และหลักในการอ่านผลจากชุดทดสอบ คือ ร้อยละการยับยั้งเอ็นไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส ดังแสดงในตารางที่ 64

- | | |
|--------------|---|
| 1. Solvent 1 | คือ ไดคลอโรมีเทน |
| 2. Solvent 2 | คือ 5% เอทานอล |
| 3. GT-1 | คือ เอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส |
| 4. GT-2 | คือ สารสื่อประสาทอะซิติลโคลีน |
| 5. GT-2.1 | คือ ตัวทำลายของ GT2 |
| 6. GT-3 | คือ ไฮดรอกซีอะมีน (ตัวยับยั้งการเกิดปฏิกิริยา) |
| 7. GT-3.1 | คือ ตัวทำลายของ GT3 |
| 8. GT-4 | คือ กรดไฮโดรคลอริก (hydrochloric acid: HCl) |
| 9. GT-5 | คือ เฟอริกคลอไรด์ (Ferric chloride: FeCl_3) |



ภาพที่ 26 ส่วนประกอบของชุดทดสอบสารกำจัดศัตรูพืชตกค้าง “จีที”

ตารางที่ 64 การอ่านผลร้อยละการยับยั้งเอ็นไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส เปรียบเทียบกับสีที่ปรากฏ

สีสารละลายในหลอด	เกณฑ์ตัดสินและเกณฑ์รายงานผล
1. หลอดตัวอย่างมีสีอ่อนกว่าหรือเท่ากับหลอดควบคุม	 หลอดตัดสิน หลอดควบคุม ตัวอย่าง ไม่พบสารกำจัดศัตรูพืชตกค้าง (% Inhibition = 0)
2. หลอดตัวอย่างมีสีเข้มกว่าหลอดควบคุมแต่อ่อนกว่าหลอดตัดสิน	 หลอดตัดสิน หลอดควบคุม ตัวอย่าง พบสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างแต่อยู่ในระดับที่ปลอดภัย (% Inhibition น้อยกว่า 50)
3. หลอดตัวอย่างมีสีเท่ากับหรือเข้มกว่าหลอดตัดสิน	 หลอดตัดสิน หลอดควบคุม ตัวอย่าง พบสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างแต่อยู่ในระดับที่ไม่ปลอดภัย (% Inhibition มากกว่า 50)

หมายเหตุ % Inhibition คือ ร้อยละการยับยั้งเอ็นไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส

2.7.2 การสกัดสารตัวอย่างพริกสดและพริกแห้ง

สับตัวอย่างพริกสด ซึ่งน้ำหนักให้ได้ 100 กรัม และหั่นเป็นชิ้นละเอียดขนาดประมาณ 0.3x0.3 มิลลิเมตร (กว้างxยาว) แล้วสับซังพริก 2.5 กรัม สกัดด้วยน้ำยาสกัด 1 (Solvent 1) ปริมาตร 10 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันประมาณ 1 นาที แล้วตั้งทิ้งไว้ 10–15 นาที เมื่อครบเวลาดูดสารสกัดที่ได้บริเวณก้นหลอดปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง แล้วเติมน้ำยาสกัด 2 (solvent 2) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองเดียวกัน (ทำในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่ 35°C) ในขั้นนี้จะสังเกตเห็นสารละลายแยกออกเป็น 2 ชั้น อย่างชัดเจน นำหลอดทดลองที่ได้ไประเหยสารสกัดออก โดยใช้ pasteur pipette ต่อกับบีบลขนาดเล็ก แล้วจุ่มปลาย pasteur pipette ลงไปในสารละลายภายในหลอดทดลอง ใช้เวลานาน 5 นาที จะสังเกตเห็นสารละลายภายในหลอดเหลืออยู่เพียงชั้นเดียว (จากเดิมที่เห็นเป็น 2 ชั้น) แล้วจึงนำสารสกัดจากพริก (chili extract) ที่ได้ไปวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชตกค้างในขั้นตอนต่อไป (กอบทอง, 2553)

แต่ในกรณีที่ป็นตัวอย่างพริกแห้ง จำเป็นต้องทำการสกัด 2 ครั้ง (double extraction) โดยนำสารสกัดจากพริก (1st chili extract) ที่ได้มาทำการสกัดซ้ำอีกครั้งหนึ่ง จนได้สารสกัดจากพริกแห้ง (dried chili extract) (กอบทอง, 2553)

2.7.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืช

นำสารสกัดจากพริกสด (chili extract) หรือพริกแห้ง (dried chili extract) ที่ได้จากขั้นตอนการสกัดปริมาตร 0.25 มล. มาใช้ในการวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชตกค้าง โดยเติมน้ำยาจีทีต่าง ๆ ตามที่ระบุ (ตารางที่ 65) โดยการวิเคราะห์ตัวอย่างในขั้นนี้จะเป็นการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (qualitative analysis) ซึ่งสามารถรายงานผลได้เพียงว่าตัวอย่างพริกมีการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างอยู่ในระดับที่ปลอดภัยหรือไม่ ทั้งนี้ในแต่ละครั้งของการวิเคราะห์เชิงคุณภาพดังกล่าว จำเป็นต้องมีหลอดทดลองเปรียบเทียบ 3 หลอด ได้แก่

- หลอดควบคุม หมายถึง ไม่เกิดการยับยั้งเอ็นไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส (0% inhibition)
- หลอดตัดสิน หมายถึง เกิดการยับยั้งเอ็นไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรสร้อยละ 50 (50% inhibition)
- หลอดตัวอย่าง หมายถึง หลอดทดสอบสารสกัดจากตัวอย่างพริก

ตารางที่ 65 การเติมน้ำยาจีทีชนิดต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชตกค้างในพริก

สาร	ปริมาตรสารที่ต้องเติมลงในแต่ละหลอด (มิลลิลิตร)			หมายเหตุ
	หลอดตัดสิน	หลอดควบคุม	หลอดตัวอย่าง	
Solvent 1	-	-	0.25	
Solvent 2	0.25	0.25	-	
GT-1	0.50	0.50	0.50	วางไว้ 5–10 นาที
GT-2 + GT-2.1	0.375	0.25	0.25	วางไว้ 60 นาที
GT-3 + GT-3.1	1	1	1	เขย่า
GT-4	0.5	0.5	0.5	เขย่า
GT-5	0.5	0.5	0.5	เขย่า

หมายเหตุ ขั้นตอนการวิเคราะห์จะต้องทำในอ่างน้ำอุ่นที่ควบคุมอุณหภูมิในช่วง 32–36 องศาเซลเซียส
ที่มา: กอบทอง (2553)

ดังนั้นในกรณีที่ต้องการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (quantitative study) จึงต้องนำหลอดทดลองเปรียบเทียบทั้ง 3 หลอด ไปวัดค่า OD ที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ จากนั้นจึงคำนวณหาปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตกค้าง (พีพีเอ็ม) โดยเทียบกับกราฟความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างค่า OD กับค่าความเข้มข้นของสารกำจัดศัตรูพืชทั้ง 2 ชนิด คือสารคลอไพริฟอส และสารไพรอพิโนฟอส (อัจฉรา และคณะ, 2554ก และ ข; อัจฉรา, 2555) แต่อย่างไรก็ตามวิธีการวิเคราะห์เชิงปริมาณซึ่งเป็นวิธีการที่ประยุกต์ขึ้นมานี้ มีข้อจำกัดโดยสามารถใช้วิเคราะห์ได้เฉพาะกับตัวอย่างที่มีการสร้างการปนเปื้อนด้วยสารกำจัดศัตรูพืชแต่ละชนิดเท่านั้น ต้องทำการสร้างกราฟความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างค่า OD กับค่าความเข้มข้นของสารกำจัดศัตรูพืชชนิดนั้น ๆ เพื่ออาศัยสมการเส้นตรงที่ได้มาคำนวณหาปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตกค้าง (พีพีเอ็ม)

3. การพัฒนากระบวนการอบแห้งเพื่อปรับปรุงคุณภาพของพริกชี้ฟ้าแห้งในระดับอุตสาหกรรม

ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการอบแห้งพริกชี้ฟ้า เพื่อพัฒนาเป็นกระบวนการอบแห้งที่เหมาะสมกับการผลิตเพื่อการส่งออก ผลิตพริกชี้ฟ้าแห้งโดยใช้สารออกซิไดซ์ซึ่งที่เหมาะสมในการล้างทำความสะอาดพริกสด ร่วมกับกระบวนการอบแห้งพริกที่พัฒนาขึ้น

3.1 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อกระบวนการอบแห้ง

3.1.1 การเตรียมวัตถุดิบ

ศึกษาวิธีการเตรียมวัตถุดิบและอบแห้งพริกในเบื้องต้น โดยใช้พริกชี้ฟ้าแดงสดพันธุ์แม่ปิง 80 จาก จังหวัดสุโขทัย และพันธุ์หยกสยามจากตลาดไท นำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $4-6^{\circ}\text{C}$ ก่อนการทดลองไม่เกิน 1 สัปดาห์ คัดเลือกพริกที่มีสีแดง และมีขนาดใกล้เคียงกันด้วยสายตา นำมาล้างทำความสะอาด ผึ่งให้สะเด็ดน้ำ แล้วทำการทดลองการปรับปรุงคุณภาพของพริกก่อนการอบแห้งด้วยวิธีการลวก และการใช้สารเคมี โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (Sodium metabisulfite) และแคลเซียมคลอไรด์ (CaCl_2) หรือใช้ร่วมกัน ก่อนการอบแห้ง

3.1.2 วิธีการทำแห้ง

ทำแห้งพริกโดยใช้ตู้อบลมร้อนแบบถาด (tray dryer) แบบอุณหภูมิระดับเดียว (one-stage temperature) ที่อุณหภูมิ 65°C นาน 20 ชั่วโมง. และแบบอุณหภูมิสองระดับ (two-stage temperature) ที่อุณหภูมิ 65°C นาน 4 ชั่วโมง และ 55°C นาน 18 ชั่วโมง คัดเลือกวิธีการอบแห้งที่เหมาะสม จากร้อยละของผลผลิตหรือ % yield ของพริกแห้ง (กานต์ตระกูล และคณะ, 2549) ลักษณะปรากฏ ค่าสี (L^*C^*h) (Hunter Associates Laboratory Inc., 2009) และปริมาณความชื้น (AOAC., 2000 : chapter 37.1.10) ตามข้อกำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพริกแห้ง (มอก. 456/2526) (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2526)

3.2 การปรับปรุงคุณลักษณะทางกายภาพของพริกชี้ฟ้าต่างสายพันธุ์ก่อนการอบแห้ง

3.2.1 การเตรียมวัตถุดิบ

วัตถุดิบพริกชี้ฟ้าสด (มีขั้ว) 4 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์แม่ปิง 80 (MP) จากจังหวัดสุโขทัย พันธุ์หยกสยาม (YS) พันธุ์มรกต (MR) และพันธุ์ฮอตซิลลี่ (HC) ซื้อมาจากแหล่งจำหน่ายพริกสดตลาดไท จังหวัดปทุมธานี เก็บรักษาตัวอย่างพริกสดในตู้เย็น ($4-6^{\circ}\text{C}$) เพื่อใช้ในการทดลองภายใน 1 สัปดาห์ ลักษณะทางกายภาพของพริกที่ใช้ในการทดลอง

3.2.2 การปรับปรุงคุณภาพของพริกก่อนการอบแห้ง

ในการทดลองคัดเลือกพริกที่มีสีแดง และมีขนาดใกล้เคียงกันด้วยสายตา นำมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ 3 ครั้ง และผึ่งให้สะเด็ดน้ำ นาน 1 ชั่วโมง ทำการปรับปรุงคุณภาพของพริกก่อนการ

อบแห้งด้วยวิธีการลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90°C นาน 3 นาที (Gupta *et al.*, 2002) และแช่ในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (Sodium metabisulfite) ความเข้มข้น 0.3% หรือใช้ร่วมกับแคลเซียมคลอไรด์ (CaCl₂) 1% นาน 10 นาที (Wiriya *et al.*, 2009) อัตราส่วนพริก 1.5 กิโลกรัม ต่อสารละลาย 6 ลิตร สะเด็ดน้ำออกจากพริกก่อนนำไปอบแห้ง เปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ไม่ผ่านการลวก และการแช่สารเคมี

3.2.3 การทำแห้ง

ทำการอบแห้งพริกโดยใช้ตู้อบลมร้อนแบบถาด (tray dryer) เลือกใช้สภาวะที่ได้จากการทดลองในข้อ 3.1 คือ อบแห้งแบบอุณหภูมิระดับเดียว (one-stage temperature) ที่อุณหภูมิ 65°C อบจนกระทั่งพริกแห้ง ใช้เวลาประมาณ 20 ชม. เก็บตัวอย่างพริกแห้งบรรจุถุงพลาสติกใส (polypropylene) ตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ลักษณะและขนาดของพริกสด ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000) และค่าสี (L*C*h) ด้วยเครื่องวัดสี (Spectraflash 600; Datacolor International) โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากค่าที่วัดสีผิวของพริกจำนวน 5 ผล ๆ ละ 3 ครั้ง

4. การถ่ายทอดเทคโนโลยี และรายงานผลการวิจัย

ทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีในกระบวนการล้าง และการอบแห้งที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมผลิตน้ำพริกแก่ผู้เข้าร่วมโครงการ หรือที่ทาง วช. ร้องขอให้ดำเนินการ ในรูปแบบของการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ พร้อมรายงานผลการวิจัย

ผลการวิจัย

1. การศึกษาข้อมูลคุณภาพเบื้องต้นของวัตถุดิบ

ตัวอย่างพริกชี้ฟ้าสดจำนวน 50 ตัวอย่าง เลือกตัวแทนพันธุ์ที่นิยมใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม 4 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์แม่ปิง 80 พันธุ์หยกสยาม พันธุ์มรกต และพันธุ์ฮอตซิลลี่ พริกทั้งหมดซื้อจากตลาดขายส่งในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ได้แก่ตลาดไทย ตลาดสี่มุมเมือง และตลาดยิ่งเจริญ และจังหวัดอื่น ๆ ได้แก่ นนทบุรี สุโขทัย พิษณุโลก แพร่ เชียงใหม่ และลำพูน (จากบริษัทเอสแอนด์เจ โปรดักท์ จำกัด เลขที่ 229 หมู่ที่ 7 ตำบลนคร-เจดีย์ อำเภอบ้านนา จังหวัดลำพูน)

ผลการวัดขนาด สีของผลพริก ความชื้น พบว่าพริกชี้ฟ้าสดแต่ละพันธุ์มีลักษณะปรากฏแตกต่างกันชัดเจนในด้านขนาด สี ปริมาณความชื้นของพริกชี้ฟ้าพันธุ์แม่ปิงมีแนวโน้มสูงกว่าสายพันธุ์อื่น แต่ค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้นทั้ง 4 สายพันธุ์ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 66) พริกพันธุ์มรกตมีขนาดด้านความยาวและเส้นรอบวงผลใหญ่กว่าพันธุ์อื่น ๆ รองลงมาคือพันธุ์แม่ปิง 80 และหยกสยาม ในขณะที่พันธุ์ฮอตซิลลี่จะมีขนาดเส้นรอบวงผลน้อยที่สุด กล่าวคือในที่นี้พันธุ์ฮอตซิลลี่มีขนาดเล็กกว่าพริกสายพันธุ์อื่น (ภาพที่ 27)

ตารางที่ 66 ลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างพริกชี้ฟ้าสดพันธุ์ต่าง ๆ (n=50)

ค่าพารามิเตอร์	พันธุ์			
	แม่ปิง 80	หยกสยาม	มรกต	ฮอตซิลลี่
ความยาวผล (จากหัวถึงปลาย: ซม.)	8-11	8-14	12-19	10-15
เส้นรอบวงส่วนหัว (ซม.)	4-6	4-6	6-8	3-4
เส้นรอบวงส่วนกลาง (ซม.)	5-6.5	5-6.5	5-8	3-4
เส้นรอบวงส่วนปลาย (ซม.)	2-3	2-3	2-3	2-3
สี	แดงสด	แดงสด	แดงสด	แดงสด
ความชื้น (ร้อยละ)	84.1-88.2	82.4-87.7	82.9-86.8	82.6-87.1



ภาพที่ 27 ลักษณะปรากฏของพริกชี้ฟ้าพันธุ์แม่มะปิ้ง 80 หยกสยาม มรกต และฮอตซิลลี่

ส่วนตัวอย่างพริกชี้ฟ้าแห้งจำนวน 50 ตัวอย่าง ซื้อจากกรุงเทพมหานคร (ตลาดไทย ตลาดสี่มุมเมือง และตลาดยิ่งเจริญ) จังหวัดแพร่ พิชญ์โลก สุโขทัย และ ลำพูน (จากบริษัทเอสแอนด์เจ โปรดักท์ จำกัด เลขที่ 229 หมู่ที่ 7 ตำบลนครเจริญ อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน) ผลการวัดขนาด สีของผลพริก ความชื้น พบว่าขนาด สี ส่วนลักษณะทางกายภาพของพริกชี้ฟ้าแห้งแต่ละชนิดไม่มีความแตกต่างกันชัดเจน แต่ความชื้นของพริกชี้ฟ้าแห้งแต่ละชนิดนั้นแตกต่างกัน ตั้งแต่ร้อยละ 12-19 แต่ในตัวอย่างพันธุ์เดียวกันมีความแปรปรวนใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 67) พริกแห้งจากจากจีนและอินเดียมีขนาดใกล้เคียงกัน ส่วนพริกชี้ฟ้าไทยมีความยาวกว่าพริกแห้งชนิดอื่น ๆ และมีเนื้อค่อนข้างหนากว่าพริกแห้งจีนและอินเดีย ยกเว้นพริกบางช้างซึ่งเป็นพริกแห้งไทยมีผลขนาดใหญ่ที่สุด มีเนื้อหนากว่าพริกแห้งชนิดอื่น ๆ แต่ความยาวผลสั้นกว่าพริกชนิดอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด (ภาพที่ 28)

พริกแห้งของไทยทั้ง 4 พันธุ์นิยมใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์น้ำพริกและเครื่องปรุงรสเป็นหลัก การเลือกใช้พริกแห้งพันธุ์ใดนั้นขึ้นอยู่กับความต้องการของแต่ละโรงงาน แต่อย่างไรก็ตามจากการสำรวจ และลงพื้นที่เก็บตัวอย่างจากร้านค้าส่งพริกแห้งในตลาดไทยช่วงเดือนกรกฎาคม ปี 2555 ถึงเดือนมกราคม ปี 2556 ที่ผ่านมา พบว่าพริกที่มียอดการสั่งซื้อจากโรงงานอาหารกลับเป็นพริกชี้ฟ้าแห้งจากจีนและอินเดีย เนื่องจากการส่งพริกชี้ฟ้าไทยและพริกบางช้างจำหน่ายในท้องตลาดไม่สม่ำเสมอ อีกทั้งปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการของโรงงาน ที่สำคัญคือขาดความต่อเนื่องของผลผลิตที่ส่งเข้าตลาด



ภาพที่ 28 ลักษณะปรากฏของพริกชี้ฟ้าแห้งชนิดต่าง ๆ

ตารางที่ 67 ลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างพริกชี้ฟ้าแห้งพันธุ์ต่าง ๆ (n=50)

ค่าพารามิเตอร์	ชนิดของพริกแห้ง			
	บางช้าง	จีน	อินเดีย	ชี้ฟ้าไทย
ความยาว (จากหัวถึงปลาย: ซม.)	8-11	8-11	8-11	12-14
ความกว้าง (จากส่วนที่กว้างสุดของผล: ซม.)	3-5	1- <2	1- <2	1- <2.5
สีแดงของผลพริก	แดงคล้ำ	แดงคล้ำ	แดงคล้ำ	แดงคล้ำ
ความชื้น (ร้อยละ)	12.0-18.8	11.9-19.2	12.3-19.3	15.9-18.9

หมายเหตุ: (จากซ้ายไปขวา)พริกพันธุ์บางช้าง พริกชี้ฟ้าจีน พริกชี้ฟ้าอินเดีย และพริกชี้ฟ้าไทย

พริกชี้ฟ้าเป็นพืชที่กินผล ใช้ประกอบอาหารได้หลายชนิด จัดอยู่ในวงศ์ Solanaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Capsicum annuum* Linn. Var *acuminatum* Fingerh. ชื่อสามัญที่ใช้เรียกพริกชี้ฟ้า ได้แก่ chili หรือ spur pepper หรือ long fed pepper หรือ spur pepper ส่วนใหญ่คนไทยรู้จักชื่อของพริกชี้ฟ้า พริกเผือก พริกบางช้าง พริกหนุ่ม (ภาคเหนือ) พริกมัน (กรุงเทพฯ) พริกขี้หนู ตีปลีขี้หนู (ใต้) หมักเผ็ด พริกแกง (อีสาน) มีลักษณะผลรูปทรงกระบอกยาว ปลายเรียวแหลม มักโค้งงอ ขนาดยาว 6–9 เซนติเมตร ผิวเป็นมันสีเขียว เมื่อสุกเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหรือสีแดง (สุชีลา, 2549; นาริสา และคณะ, 2552) จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าตัวอย่างพริกสดสำหรับอุตสาหกรรมซอส และเครื่องปรุงรส จากแหล่งที่มาแตกต่างกัน มีขนาดที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ โดยอาจแบ่งเป็นกลุ่มของพริกชี้ฟ้าขนาดเล็กซึ่งมีขนาดยาวตั้งแต่ 8–15 เซนติเมตร ได้แก่ พันธุ์แม่ปิง 80 หยกสยาม และฮอตซิลลี่ พริกเหล่านี้มีพื้นที่ผิวประมาณ 208 ตารางเซนติเมตร (สุ่มวัดสายพันธุ์ละ 10 เมล็ด) อีกกลุ่มคือพริกชี้ฟ้าขนาดใหญ่ ซึ่งมีขนาดตั้งแต่ 12–19 เซนติเมตร ได้แก่ พันธุ์มรกต (สุ่มวัด 10 เมล็ด) มีพื้นที่ผิวเฉลี่ย 281 ตารางเซนติเมตร

จากการตรวจสอบการตกค้างของสารกลุ่มคาร์บาเมต และออร์กาโนฟอสเฟตด้วยชุดทดสอบจีทีพบว่าทุกตัวอย่างของพริกสดและพริกแห้งรวม 100 ตัวอย่าง (ตารางที่ 5) มีการปนเปื้อนของสารทั้ง 2 กลุ่มดังกล่าวตกค้างอยู่ พบว่าสารสกัดจากทั้งพริกสดและพริกแห้งทุกตัวอย่างสามารถทำปฏิกิริยากับเอ็นไซม์อะซิทิลโคลีนเอสเตอเรสในชุดทดสอบจีทีแล้วมีสีน้ำตาลแดงเข้มกว่าหลอดควบคุม (I_0) แสดงผลบวกคือมีการปนเปื้อนสารกำจัดศัตรูพืช 2 กลุ่มนี้

เพื่อให้การเปรียบเทียบค่าที่ได้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงวัดค่า OD ที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตรเป็นค่าอ้างอิงในการเปรียบเทียบค่าสีจากหลอดตัวอย่าง หลอดควบคุม และหลอดตัดสี (อัจฉรา และคณะ, 2554 ก และ ข; อัจฉรา, 2555) จากตัวอย่างพริกชี้ฟ้าสดจำนวน 50 ตัวอย่าง พบว่าร้อยละ 40 (20 ใน 50 ตัวอย่าง) มีการปนเปื้อนสารกลุ่มคาร์บาเมต และออร์กาโนฟอสเฟต หรือสารที่ทำปฏิกิริยากับเอ็นไซม์อะซิทิลโคลีนเอสเตอเรสในระดับที่ไม่ปลอดภัย ดูได้จากสารสกัดที่ได้เมื่อทำปฏิกิริยาแล้วมีสีน้ำตาลแดงเข้มกว่าหลอดควบคุม (I_0) และมีสีเท่ากับหรือเข้มกว่าสีของหลอดตัดสี (I_{50}) (กอบทอง, 2553) ในขณะที่ตัวอย่างพริกชี้ฟ้าแห้งจำนวน 50 ตัวอย่าง มีการปนเปื้อนสารกลุ่มคาร์บาเมต และออร์กาโนฟอสเฟต น้อยกว่าคือร้อยละ 24 อยู่ในระดับที่ไม่ปลอดภัย (12 ใน 50 ตัวอย่าง) พบว่าทุกตัวอย่างมีการปนเปื้อนของสารกลุ่มดังกล่าวในระดับที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 68

ตารางที่ 68 การประเมินการปนเปื้อนของสารกลุ่มคาร์บาเมตและออร์กาโนฟอสเฟตเบื้องต้นในตัวอย่าง
พริกชี้ฟ้าสด และพริกชี้ฟ้าแห้งด้วยชุดทดสอบจีที (GT test kit)

ตัวอย่าง	การเปรียบเทียบตัวอย่างกับชุดทดสอบ		คิดเป็นร้อยละ	การแปลผล (กอบทอง, 2553)
	หลอด	ค่า OD ₅₄₀		
พริกชี้ฟ้าสด (N=50)	หลอดควบคุม (I ₀) (blank)	0.000	-	-
	หลอดตัดสิน (I ₅₀)	0.391*	-	-
	ตัวอย่างที่มีค่า OD ₅₄₀ น้อยกว่าหลอดตัดสิน (N=30)	0.040–0.380	60	ปลอดภัย
	ตัวอย่างที่มีค่า OD ₅₄₀ มากกว่าหลอดตัดสิน (N=20)	0.400–0.668	40	ไม่ปลอดภัย
พริกชี้ฟ้าแห้ง (N=50)	หลอดควบคุม (I ₀) (blank)	0.000	-	-
	หลอดตัดสิน (I ₅₀)	0.426*	-	-
	ตัวอย่างที่มีค่า OD ₅₄₀ น้อยกว่าหลอดตัดสิน (N=38)	0.063–0.379	76	ปลอดภัย
	ตัวอย่างที่มีค่า OD ₅₄₀ มากกว่าหลอดตัดสิน (N=12)	0.438–0.853	24	ไม่ปลอดภัย

หมายเหตุ: * ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 4 ซ้ำ

ดังได้กล่าวมาแล้วว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่นิยมใช้กันมากในการเพาะปลูก ส่วนใหญ่เป็นสารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ซึ่งสารเคมีกลุ่มนี้ได้ถูกควบคุมและห้ามใช้ในหลายประเทศ องค์การอนามัยโลกได้จัดระดับความเป็นพิษไว้ในชั้น 1 เอ ซึ่งเป็นสารเคมีที่มีพิษร้ายแรง มีผลต่อร่างกาย โดยออร์กาโนฟอสเฟต (OP) มีผลต่อระบบประสาทซึ่งส่งผลต่อร่างกายในระยะยาว ในขณะที่คาร์บาเมต (C) จะมีผลต่อระบบประสาทในระยะสั้น จากข้อมูลรายงานโดยศูนย์บริการทางวิชาการแบบเบ็ดเสร็จ กรมวิชาการเกษตรเก็บตัวอย่างผักและผลไม้ระหว่างวันที่ 1 สิงหาคม 2546 ถึง 12 พฤษภาคม 2547 วิเคราะห์ปริมาณสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน Maximum residue limit หรือ ค่า MRL พบว่าจากตัวอย่างทั้งหมด 5,636 ตัวอย่างพบปนเปื้อน 1,634 ตัวอย่าง (ร้อยละ28.99) พบสารพิษเกินค่ามาตรฐาน MRL จำนวน 599 ตัวอย่าง (ร้อยละ10.63) และพบการตกค้างมากที่สุดในลิ้นจี่ (ร้อยละ26.44) รองลงมาคือพริก (ร้อยละ22.95) และมะม่วง (ร้อยละ15.73) ตามลำดับ (กรมวิชาการเกษตร, 2542)

ก่อนหน้านี้ ในปี 2541 กอบทองและคณะได้ศึกษาการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเปรียบเทียบระหว่างผักปลูกและจำหน่ายภายในประเทศจำนวน 1,468 ตัวอย่าง ผักผลไม้ส่งออกจำนวน 85 ตัวอย่าง พบมีค่าตกค้าง ร้อยละ 43.2 คือมีค่าเกินค่ามาตรฐานกำหนดของคณะกรรมการอาหารระหว่างประเทศ (Codex) ร้อยละ 5.7 ชนิดผักที่พบตกค้างเกินค่ากำหนดบ่อยครั้งที่สุด คือ กลุ่มผักรับประทานผลที่ไม่ใช้ตระกูลแตงได้แก่ มะเขือเทศ มะเขือยาว มะเขือเปราะ ปนเปื้อนสาร Monochlorophos (สารกลุ่ม

ออร์กาโนฟอสเฟต) รองลงมาคือพริกชี้หนู พริกชี้ฟ้า กระเจี๊ยบเขียว และข้าวโพดอ่อน (กอบทอง และคณะ, 2541)

ผลการตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยา พบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์กลุ่มต่าง ๆ ในตัวอย่างพริกชี้ฟ้าสดและพริกชี้ฟ้าแห้งในปริมาณที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 69–71) ในพริกแห้งมีแนวโน้มการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ทุกกลุ่มในปริมาณสูงกว่าในพริกสด และมีปริมาณการปนเปื้อนสูงเกินกว่าที่มาตรฐานกำหนด อ้างอิงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพริกแห้ง (มอก. 456/2526) ซึ่งกำหนดให้พริกแห้งต้องมีจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน 5×10^5 โคโลนีต่อกรัม มีเชื้อราและยีสต์ไม่เกิน 1×10^2 โคโลนีต่อกรัม และความชื้นไม่เกินร้อยละ 13 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2526) ในขณะที่ตามประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข เรื่องเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 2 กำหนดให้อาหารที่ผ่านกระบวนการทำให้แห้ง อบหรือทอด ต้องมีปริมาณน้ำอิสระในอาหาร (a_w) น้อยกว่า 0.86 จำนวนเชื้อยีสต์และราน้อยกว่า 100 โคโลนี/กรัม เชื้ออีโคไล โดยวิธี MPN น้อยกว่า 3 MPN/กรัม เชื้อ *Staphylococcus aureus* น้อยกว่า 10 โคโลนี/กรัม เชื้อ *Clostridium perfringens* น้อยกว่า 100 โคโลนี/กรัม เชื้อ *Bacillus cereus* น้อยกว่า 1,000 โคโลนี/กรัม และต้องตรวจไม่พบเชื้อ *Salmonella* spp. ในตัวอย่าง 25 กรัม (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2553)

ตารางที่ 69 การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเสื่อมเสียในตัวอย่างพริกชี้ฟ้าสด

ตัวอย่าง	ชนิดของกลุ่มจุลินทรีย์ ^a	ช่วงที่พบ (log CFU/g)	ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างที่พบ (log CFU/g)	ร้อยละของตัวอย่าง (log CFU/g)					
				ตรวจไม่พบ	1–2	2–3	3–4	4–5	>5
พริกสด	TVC	2.30–4.93	3.26	0	0	0	52	42	6
(N=50)	Y&M	2.40–5.59	3.89	0	0	0	24	36	36
	AS	2.19–3.85	2.89	0	0	0	74	26	0

หมายเหตุ:

^a TVC คือเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด; Y&M คือ เชื้อยีสต์และรา; AS คือ แอโรบิกสปอร์ฟอร์มเมอร์

ตารางที่ 70 การปนเปื้อนของกลุ่มเชื้อ *Clostridia sp.* ในตัวอย่างพริกชี้ฟ้าสด

ตัวอย่าง	กลุ่มเชื้อ <i>Clostridia sp.</i> ^a	ช่วงที่พบ (MPN/g)	ค่าเฉลี่ยของ ตัวอย่างที่ตรวจ พบ (MPN/g)	ร้อยละของตัวอย่าง (MPN/g)				
				ตรวจ ไม่พบ	3-9	11-93	150-460	>1,100
พริกสด	<i>C. perfringens</i>	4-460	81.47 ^b	6	8	74	18	0
(N=50)	NPAAS	4-460	92.94	0	8	74	18	0
	PAAS	23-1,100	340.50	0	0	30	56	14

หมายเหตุ: ^a NPAAS คือ นอนโปรติโอไลติก แอนแอโรบิกสปอร์ฟอร์เมอร์; PAAS คือ โปรติโอไลติก แอนแอโรบิกสปอร์ฟอร์เมอร์

^b มี 47 ตัวอย่างที่ตรวจพบเชื้อ *C. perfringens*

ตารางที่ 71 การปนเปื้อนของจุลินทรีย์กลุ่มต่าง ๆ ในตัวอย่างพริกชี้ฟ้าแห้ง

ตัวอย่าง	ชนิดของกลุ่ม จุลินทรีย์ ^a	ช่วงที่พบ (log CFU/g)	ค่าเฉลี่ยของ ตัวอย่างที่พบ (log CFU/g)	ร้อยละของตัวอย่าง (log CFU/g)					
				ตรวจ ไม่พบ	1-2	2-3	3-4	4-5	>5
พริกแห้ง	TVC	3.60-6.19	4.46	0	0	0	8	86	6
(n=50)	Y&M	2.40-5.30	4.15	0	0	6	44	36	14
	AS	2.04-4.25	2.83	0	0	80	6	14	0
	<i>C. perfringens</i>	0-2.33	1.45 ^b	28	62	10	0	0	0
	NPAAS	0.70-2.59	1.69	0	60	40	0	0	0
	PAAS	0-2.46	1.87 ^c	34.0	34.0	32.0	0	0	0

หมายเหตุ:

^a TVC, เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด; Y&M, เชื้อยีสต์และรา; AS, แอโรบิกสปอร์ฟอร์เมอร์

NPAAS, นอนโปรติโอไลติก แอนแอโรบิกสปอร์ฟอร์เมอร์; PAAS, โปรติโอไลติก แอนแอโรบิกสปอร์ฟอร์เมอร์

^b มี 36 ตัวอย่างที่ตรวจพบเชื้อ *C. perfringens*

^c มี 33 ตัวอย่างที่ตรวจพบเชื้อ โปรติโอไลติก แอนแอโรบิกสปอร์ฟอร์เมอร์

ปัญหาการแปรรูปที่พบคือ ไม่สามารถใช้อุณหภูมิสูงในการอบแห้งพริกด้วยตู้อบ เพราะจะทำให้สีของพริกแห้งที่ได้คล้ำ ทำให้ยังหลงเหลือเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสียและเชื้อก่อโรคอยู่เป็นจำนวนมาก ปกติเชื้อรา เชื้อแบคทีเรีย *C. perfringens* และเชื้อกลุ่มแอนแอโรบิกสปอร์ฟอร์เมอร์ มีแหล่งมาจากดินและสภาวะแวดล้อมในการเพาะปลูก จึงพบรายงานการปนเปื้อนของเชื้อทั้ง 3 กลุ่มในตัวอย่างพริกแห้งเสมอ และพบในปริมาณเกินกว่าที่มาตรฐานกำหนด (Mahakarnchanakul *et al.*, 2011) ซึ่งในปัจจุบันได้

มีการเสนอให้พิจารณาดำเนินการปรับมาตรฐานเกี่ยวกับปริมาณจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคในผลิตภัณฑ์อาหาร โดยทางสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยได้เสนอให้พิจารณาชนิดจุลินทรีย์ดังต่อไปนี้ ได้แก่ *Enterobacter sakazakii*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus* และ *Clostridium perfringens* เป็นลำดับแรก ๆ ดังนั้นของการปรับเปลี่ยนปริมาณโดยเฉพาะ *C. perfringens* ในอาหารจึงยังไม่มีมาตรฐานแน่นอน รวมทั้งวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์ อย่างไรก็ตามการกำหนดจะพิจารณาโอกาสปนเปื้อนและเจริญในผลิตภัณฑ์อาหารนั้น โอกาสก่อให้เกิดอันตรายกับประชากรกลุ่มเสี่ยง รวมทั้งปัจจัยต่าง ๆ ประกอบได้แก่ปริมาณการบริโภค สถานการณ์การปนเปื้อนปัจจุบันที่พบในประเทศไทย และมาตรฐานต่างประเทศเป็นต้น (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2552) จากการแก้ไขมาตรฐานอาหารดังกล่าวหากประกาศใช้แล้วย่อมมีผลในส่วนการควบคุมเชื้อ *C. perfringens* มีส่วนเกี่ยวข้องกับเกษตรกรผู้เพาะปลูก การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว รวมถึงผู้ผลิตฟริกแห้งระดับชุมชน และอุตสาหกรรมผลิตฟริกแห้งเพื่อการส่งออกอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเช่นการสำรวจปริมาณและชนิดจุลินทรีย์เพื่อสามารถควบคุมปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนให้อยู่ในระดับที่มาตรฐานกำหนดไว้

การล้างทำความสะอาดที่ไม่มีประสิทธิภาพดีพอ ทำให้วัตถุดิบในกระบวนการผลิตอาจเป็นสาเหตุในการก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยในการบริโภคอาหาร หรือก่อให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษขึ้น จุลินทรีย์ก่อโรคอีกชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญได้แก่แบคทีเรียที่สามารถสร้างสปอร์ได้ และไม่ใช้ออกซิเจนในการเจริญ (anaerobic spore forming bacteria) เมื่อสปอร์ของจุลินทรีย์กลุ่มดังกล่าวปนเปื้อนมากับวัตถุดิบ ไม่ถูกกำจัด หรือลดปริมาณลงหลังผ่านกระบวนการล้างให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย สปอร์ดังกล่าวสามารถทนต่อความร้อนและกระบวนการผลิต ดังนั้นในสปอร์ยังคงหลงเหลือในกระบวนการผลิตน้ำฟริก และเครื่องแกงสำเร็จรูป และอยู่ในผลิตภัณฑ์สุดท้าย ภายใต้สภาวะของบรรจุภัณฑ์ การขนส่ง และเก็บรักษาที่เอื้อต่อการเจริญ จะสนับสนุนให้สปอร์ของจุลินทรีย์ดังกล่าวเกิดการงอก สามารถเจริญ เพิ่มจำนวน และสร้างสารพิษ ซึ่งก่อให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษขึ้นได้ (อัญชลี, 2548; Laul *et al.*, 1970; Ramesh *et al.*, 2001)

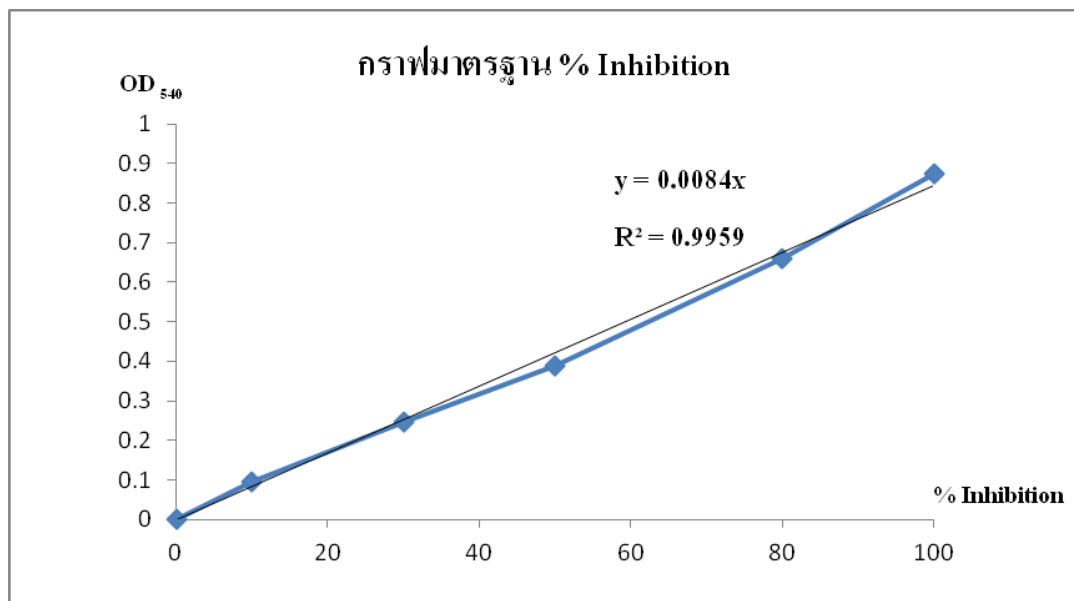
ในตัวอย่างฟริกสดและฟริกแห้งในที่มีโอกาสพบจุลินทรีย์ทั้งกลุ่มของแอโรบิกสปอร์ฟอร์เมอร์ (mesophilic aerobic sporeformer) ซึ่งได้แก่ จีโนส *Bacillus* และ *Sporolactobacillus* ซึ่งแบคทีเรียเหล่านี้ทำให้เกิดการเสื่อมเสียได้ในอาหารกลุ่มที่มีความเป็นกรดต่ำ (low acid food: pH > 4.6) โดยสปอร์มักจะปนเปื้อนอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตในส่วนที่ยากต่อการทำความสะอาด เช่น ข้อต่อ รู หรือซอกเล็ก ๆ ของเครื่องมือ และอุปกรณ์ และยังสามารถพบได้ในน้ำหล่อเย็น (cooling water) (Stevenson and Segner, 2001) และยังมีโอกาสพบเชื้อในกลุ่มแอนแอโรบิกสปอร์ฟอร์เมอร์ (mesophilic anaerobic sporeformer) ส่วนใหญ่เป็นจีโนส *Clostridium* แบ่งออกเป็นนอนโปรติโอไลติก แอนแอโรบิกสปอร์ฟอร์เมอร์ (nonproteolytic anaerobic sporeformer) หรืออาจเรียกว่าพวก saccharolytic ซึ่งมีความสามารถในการย่อยสลายคาร์โบไฮเดรต แต่ไม่สามารถย่อยโปรตีน และให้กลิ่นเน่าเหม็น (putrid odor) ได้แก่ *C. perfringens*,

C. butyricum, *C. pasteurianum* และ *C. laramie* และ *C. algidicarnis* เป็นต้น ซึ่งการตรวจนับมักทำ heat shock ที่อุณหภูมิ 60°C นาน 30 นาที ส่วนโปรติโอไลติก แอนแอโรบิกสปอร์ฟอร์มเมอร์ (proteolytic anaerobic sporeformer) หรืออาจเรียกว่าพวก putrefactive สามารถย่อยโปรตีนและกรดอะมิโนได้ ได้แก่ *C. sporogenes* และ *C. botulinum* จะทนต่อความร้อนได้ดีกว่ากลุ่มนอนโปรติโอไลติก การตรวจนับมักทำ heat shock ที่อุณหภูมิสูงกว่า ที่อุณหภูมิ 80°C นาน 10 นาที เชื้อกลุ่มแอนแอโรบิกสปอร์ฟอร์มเมอร์ จึงมักรอดจากความร้อนที่ใช้ในการแปรรูปอาหาร พบอยู่ตามเครื่องมือ อุปกรณ์ หรือสายพานในกระบวนการผลิตอาหารเช่นกัน โดยเฉพาะอาหารกระป๋องกลุ่มที่มีค่า pH > 4.8 และเมื่ออยู่ในสภาวะที่เหมาะสมเช่นมีปริมาณออกซิเจนต่ำ สปอร์จะงอกและเจริญได้ (Scott *et al.*, 2001) ส่งผลให้อาหารเกิดการเสื่อมเสีย เช่นเดียวกับเชื้อในกลุ่มแอนแอโรบิกสปอร์ฟอร์มเมอร์

2. การศึกษาประสิทธิภาพของสารออกซิไดซ์ซึ่งต่อการลดจำนวนจุลินทรีย์และสารกำจัดศัตรูพืชตกค้าง

ในการศึกษาครั้งนี้จะได้ทำการสร้างกราฟมาตรฐานร้อยละการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรสและค่า OD ที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร เพื่อทดสอบความสามารถ หรือกิจกรรมของเอนไซม์ก่อนการดำเนินการศึกษาทุกครั้ง และต่อมาสร้างกราฟมาตรฐานระหว่างค่า OD กับความเข้มข้นของสารกำจัดศัตรูพืชคลอไพริฟอสและโปรพิโนฟอส ผลมีดังนี้

กราฟความสัมพันธ์ของร้อยละการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรสกับอะซิติลโคลีน สร้างจากการแปรสัดส่วนของเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรสกับอะซิติลโคลีนที่ทำหน้าที่เป็นสับสเตรทของปฏิกิริยาใช้ชุดทดสอบจีที พลอตระหว่างร้อยละการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส (แกน x) กับค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร (แกน y) (ภาพที่ 29) พบว่าการดูดกลืนแสงจะแปรผันตามร้อยละการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรสที่ระดับร้อยละ 0 10 30 50 80 และ 100 ตามลำดับ กล่าวคือค่า OD จะเพิ่มเมื่อร้อยละการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรสเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 72) จากกราฟสามารถหาสมการเส้นตรงของความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรสกับค่า OD ได้ คือ $y = 0.0084x$ มีค่า $R^2 = 0.9959$



ภาพที่ 29 ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างร้อยละการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรสกับค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร

ตารางที่ 72 การเปลี่ยนแปลงของค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร ที่ร้อยละการยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรสระดับต่าง ๆ

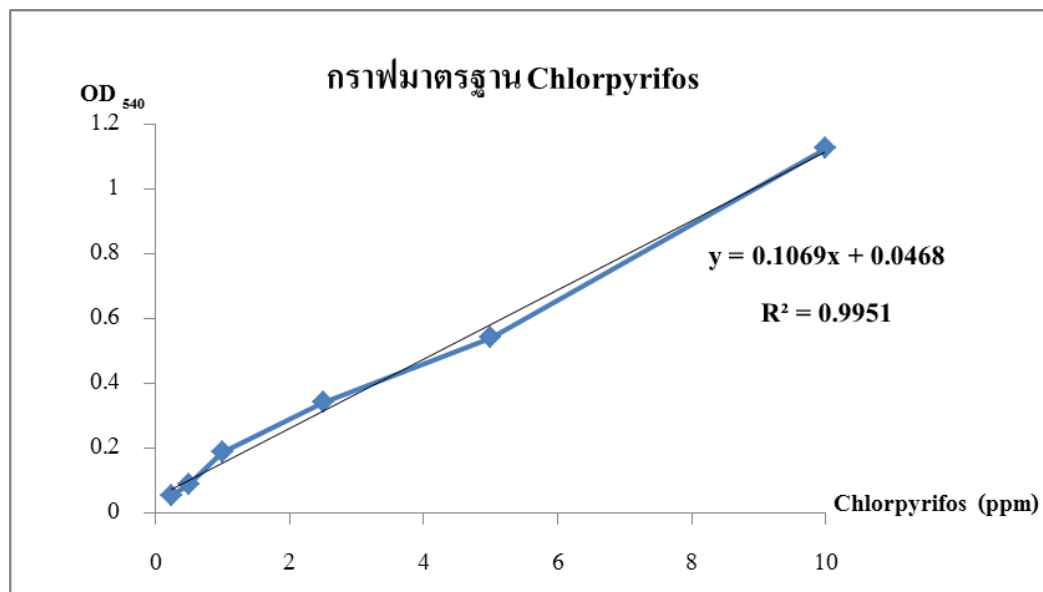
เอ็นไซม์อะซิติลโคลีน เอสเตอเรส (มล.)	อะซิติลโคลีน (มล.)	ร้อยละการยับยั้ง การทำงานของเอ็นไซม์	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความ ยาวคลื่น ^a 540 นาโนเมตร
0.50	0.000	0	0.000±0.000
0.50	0.275	10	0.095±0.002
0.50	0.325	30	0.245±0.003
0.50	0.375	50	0.420±0.008
0.50	0.450	80	0.665±0.006
0.50	0.500	100	0.854±0.008

^a ค่าเฉลี่ยและค่า SD จากการทำการทดลอง 5 ครั้งๆ ละ 2 ซ้ำ

จากการสร้างกราฟมาตรฐานระหว่างความเข้มข้นของสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตทั้ง 2 ชนิด คือ สารคลอไพริฟอส และโพรพิโนฟอส กับค่า OD ตรวจสอบด้วยชุดทดสอบสารกำจัดศัตรูพืชค้ำจี้ ที โดยอาศัยหลักการที่ว่าสารคลอไพริฟอส และโพรพิโนฟอสสามารถยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรสได้ (Acetyl Cholinesterase Inhibition Technique) จากนั้นหาค่า OD₅₄₀ ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ พล็อตกราฟระหว่างค่า OD (แกน y) กับความเข้มข้นของสารคลอไพริฟอสและโพรพิโนฟอสในระดับมิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (พีพีเอ็ม) (แกน x)

ผลการแปรความเข้มข้นของสารคลอไพริฟอสที่ระดับความเข้มข้นในช่วง 0.25-10.00 พีพีเอ็ม (เนื่องจากค่าต่ำสุดที่ชุดทดสอบจีที่สามารถตรวจได้สำหรับสารคลอไพริฟอสเท่ากับ 0.5 พีพีเอ็ม) พบว่าเมื่อความเข้มข้นของสารคลอไพริฟอสสูงขึ้นมีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรงกับการเพิ่มสูงขึ้นของค่า OD (ตารางที่ 73) สามารถสร้างกราฟความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างความเข้มข้นระดับของสารละลายคลอไพริฟอส (พีพีเอ็ม) กับค่า OD ที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตรได้ดังภาพที่ 30 จากกราฟความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงดังกล่าวสามารถหาสมการเส้นตรงได้ คือ $y = 0.1069x + 0.0468$ มีค่า $R^2 = 0.9951$

นำสมการเส้นตรงที่ได้ใช้ไปคำนวณหาปริมาณสารคลอไพริฟอส (พีพีเอ็ม) ในพริกชี้ฟ้าในการศึกษาขั้นต่อไป



ภาพที่ 30 ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างความเข้มข้นระดับต่าง ๆ ของสารละลายคลอไพริฟอส (พีพีเอ็ม) กับค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร

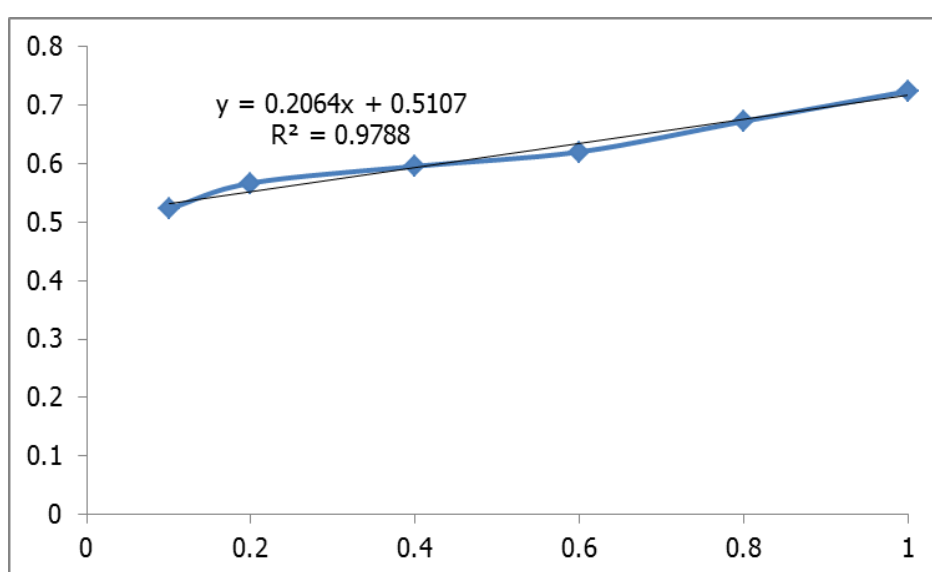
ตารางที่ 73 การเปลี่ยนแปลงของค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ ของสารละลายคลอไพริฟอส (พีพีเอ็ม)

ปริมาณสารคลอไพริฟอส (พีพีเอ็ม)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 นาโนเมตร
0.25	0.055±0.013
0.50	0.087±0.008
1.00	0.187±0.004
2.50	0.341±0.006
5.00	0.542±0.008
10.00	1.126±0.035

^a ค่าเฉลี่ย และค่า SD จากการทำการทดลอง 5 ครั้งๆ ละ 2 ซ้ำ

ส่วนผลการแปรความเข้มข้นของสารโพรพิโนฟอสที่ระดับความเข้มข้นในช่วง 0.10-1.00 พีพีเอ็ม (เนื่องจากค่าต่ำสุดที่ชุดทดสอบจีที่สามารถตรวจได้สำหรับสารโพรพิโนฟอสเท่ากับ 0.005 พีพีเอ็ม) พบว่า เมื่อความเข้มข้นของสารโพรพิโนฟอสสูงขึ้นมีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรงกับการเพิ่มสูงขึ้นของค่า OD (ตารางที่ 74) สามารถสร้างกราฟความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างความเข้มข้นระดับของสารละลายโพรพิโนฟอส (พีพีเอ็ม) กับค่า OD ที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตรได้ดังภาพที่ 31 จากกราฟความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงดังกล่าวสามารถหาสมการเส้นตรงได้ คือ $y = 0.2064x + 0.5107$ มีค่า $R^2 = 0.9788$

ในทำนองเดียวกันนำสมการเส้นตรงที่ได้ใช้ไปคำนวณหาปริมาณสารโพรพิโนฟอส (พีพีเอ็ม) ในพริก ชีฟ้าในการศึกษาขั้นต่อไป



ภาพที่ 31 ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างความเข้มข้นระดับต่าง ๆ ของสารละลายโพรพิโนฟอส(พีพีเอ็ม) กับค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร

ตารางที่ 74 การเปลี่ยนแปลงของค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ ของสารละลายโพรพิโนฟอส (พีพีเอ็ม)

ปริมาณสารโพรพิโนฟอส (พีพีเอ็ม)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 นาโนเมตร
0.10	0.523±0.008
0.20	0.567±0.018
0.40	0.596±0.014
0.60	0.621±0.011
0.80	0.673±0.011
1.00	0.725±0.016

^a ค่าเฉลี่ย และค่า SD จากการทำการทดลอง 5 ครั้งๆ ละ 2 ซ้ำ

2.1 การสร้างการปนเปื้อนบนพริกชี้ฟ้า

2.1.1 สร้างการปนเปื้อนบนพริกชี้ฟ้าด้วยเชื้อ *C. perfringens*

ปริมาณเชื้อเริ่มต้นจากการสร้างการปนเปื้อนเทียมในพริกชี้ฟ้า จากการตรวจนับจำนวนเซลล์ของเชื้อ *C. perfringens* ด้วยอาหาร tryptose sulfite cycloserine egg yolk agar (TSC-EYE agar) พบว่ามีปริมาณเชื้อเริ่มต้นอยู่ที่ 5.50 ± 0.55 log CFU/g (จากการทำการทดลอง 7 ซ้ำ) นำพริกชี้ฟ้าที่สร้างการปนเปื้อนเทียมนี้ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารออกซิไดซ์ซึ่งต่อการลดปริมาณเชื้อ *C. perfringens* ในพริกชี้ฟ้าในลำดับต่อไป

2.1.2 สร้างการปนเปื้อนบนพริกชี้ฟ้าด้วยสารกำจัดศัตรูพืช (ที่ระดับ 10 และ 100 เท่า)

จากผลการศึกษาเบื้องต้นพบว่าตัวอย่างพริกชี้ฟ้าทุกตัวอย่างมีค่า OD₅₄₀ สูงกว่าหลอด I₀ ของชุดทดสอบจีที แสดงให้เห็นว่าพริกชี้ฟ้าดังกล่าวที่มีการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต หรือสารอื่น ๆ ที่เป็นสารยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส เพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการศึกษา ได้ pre-treat ตัวอย่างพริกชี้ฟ้าโดยการล้างพริกด้วยน้ำประปา โอโซน (1.0 ppm), น้ำอิเล็กโทรไลซ์กรด (70 ppm) และโซเดียมไฮโปคลอไรท์ (200 ppm) ก่อนนำมาใช้ในการทดลองเพื่อให้มีค่า OD₅₄₀ ต่ำกว่าค่า OD ของ I₀ (ไม่เกิดการยับยั้งเอนไซม์: 0% inhibition) หรืออีกนัยหนึ่งคือลดการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมตให้เหลือน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 75

ตารางที่ 75 การ pre-treat ตัวอย่างฟริกซ์ฟ้าก่อนนำมาใช้ในการทดลองด้วยน้ำล้างชนิดต่าง ๆ

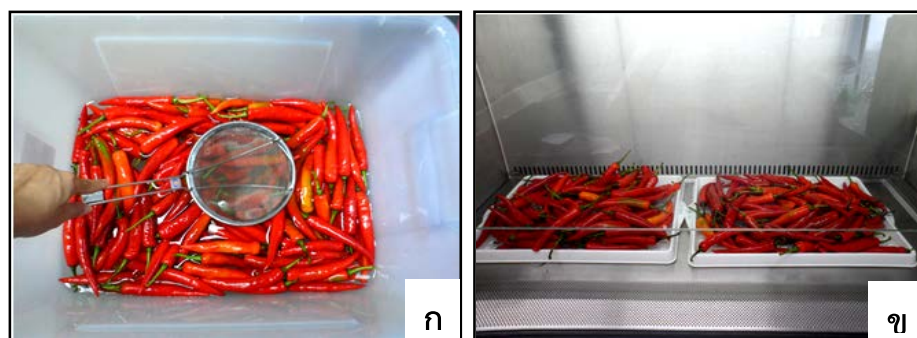
ตัวอย่าง	ค่า OD ₅₄₀ ^a	หมายเหตุ
I ₀ (เมื่อใช้น้ำกลั่นเป็น blank)	0.592±0.001	ใช้เป็นค่าควบคุม
I ₅₀ (เมื่อใช้ I ₀ เป็น blank)	0.343±0.013	ปกติ (เพื่อตรวจสอบ I ₀)
ฟริกซ์ฟ้าปลอดสาร (จากห้างสรรพสินค้า)	0.568±0.005	ต่ำกว่า I ₀
ฟริกซ์ฟ้า (จากตลาดสด)	0.788±0.052	สูงกว่า I ₀
ฟริกซ์ฟ้า (จากตลาดสด) ล้างน้ำประปา นาน 10 นาที	0.664±0.051	สูงกว่า I ₀
ฟริกซ์ฟ้า (จากตลาดสด) ล้าง 1 ppm O ₃ นาน 10 นาที	0.469±0.016	ต่ำกว่า I ₀
ฟริกซ์ฟ้า (จากตลาดสด) ล้าง 70 ppm AcEW นาน 10 นาที	0.539±0.027	ต่ำกว่า I ₀
ฟริกซ์ฟ้า (จากตลาดสด) ล้าง 200 ppm NaOCl นาน 10 นาที	0.592±0.001	สูงกว่า I ₀

^a ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการทดลอง 4 ซ้ำ

จากตารางที่ 75 พบว่าฟริกซ์ฟ้าปลอดสารซื้อจากห้างสรรพสินค้ามีค่า OD₄₅₀ ต่ำกว่าหลอด I₀ ซึ่งหมายความว่า ไม่มีการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต หรือสารอื่น ๆ ที่เป็นสารยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส จึงเหมาะที่จะนำตัวอย่างดังกล่าวมาใช้ในการศึกษาการสร้างการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืช แต่ราคาของตัวอย่างดังกล่าวค่อนข้างสูง (200 กรัม/50 บาท) จึงเปลี่ยนมาใช้ฟริกซ์ฟ้าจากตลาดซึ่งมีราคาถูกกว่า (1 กิโลกรัม/25-70 บาท) มาใช้ในการศึกษา

แต่ฟริกซ์ฟ้าจากตลาดมีการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืช หรือสารอื่น ๆ ที่เป็นสารยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส จึง pre-treat ฟริกซ์ฟ้าจากตลาด เพื่อให้มีค่า OD₄₅₀ ต่ำกว่าหลอด I₀ โดยการล้างด้วย 1 ppm O₃ และ 70 ppm AcEW (acidic electrolyte water) นาน 10 นาที สามารถทำให้ค่า OD₄₅₀ ต่ำกว่าหลอด I₀ ซึ่งหมายความว่าสามารถลดการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต หรือสารอื่น ๆ ที่เป็นสารยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรสในตัวอย่างฟริกซ์ฟ้าจากตลาดลงได้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของอัจฉรา (2555) ที่รายงานว่า การใช้น้ำโอโซน และ AcEW ที่ความเข้มข้น 1 และ 70 พีพีเอ็ม ล้างฟริกซ์ฟ้า นาน 10 นาที สามารถลดปริมาณสารคลอไพริฟอสที่ตกค้างจากปริมาณ 5.66 พีพีเอ็ม เหลือเพียง 0.87 และ 1.55 พีพีเอ็ม ตามลำดับ (ร้อยละการลดลงที่ 84.64 และ 72.58 ตามลำดับ) และที่สภาวะเช่นเดียวกันนี้ยังสามารถลดปริมาณสารไพริโนฟอสที่ตกค้างจากปริมาณ 0.70 พีพีเอ็ม เหลือเพียง 0.10 และ 0.18 พีพีเอ็ม ตามลำดับ (ร้อยละการลดลงที่ 86.30 และ 73.13 ตามลำดับ)

ในการศึกษาครั้งนี้เลือกอัตราส่วนพริกชี้ฟ้าต่อน้ำล้างเท่ากับ 1:5 จากนั้นสะเด็ดน้ำจนแห้ง ผึ่งในตู้ laminar flow (1 ชั่วโมง) ก่อนนำตัวอย่างดังกล่าวไปสร้างการปนเปื้อนสารกำจัดศัตรู (ภาพที่ 32) พบว่าการ pre-treat ด้วยน้ำประปาและโซเดียมไฮโปคลอไรท์ไม่สามารถทำให้ค่า OD_{450} ของสารสกัดตัวอย่างพริกต่ำกว่าหลอด I_0 ได้ จึงเลือกใช้การล้างด้วย 70 ppm AcEW นาน 10 นาที แทนการล้างด้วย 1 ppm O_3 เนื่องจากสารละลายทั้งสองมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน ผู้ทดลองทำงานได้สะดวกกว่า เตรียมสารละลายได้ง่ายกว่า อีกทั้งโอโซนมีกลิ่นเหม็นกว่า



ภาพที่ 32 (ก) การ pre-treat พริกชี้ฟ้าจากตลาดด้วย 70 ppm AEO นาน 10 นาที และ (ข) การสะเด็ดน้ำพริกชี้ฟ้าหลัง pre-treat ในตู้ laminar flow นาน 1 ชั่วโมง ก่อนนำไปใช้สร้างการปนเปื้อนสารกำจัดศัตรูพืช

จากการสร้างการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต 2 ชนิด คือ สารคลอไพริฟอส และสารโพรพิโนฟอสในพริกชี้ฟ้า โดยแช่ผักลงในสารละลายสารกำจัดศัตรูพืชแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน เป็นเวลา 10 นาที เพื่อให้ผักมีปริมาณการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชเท่ากับ 10 และ 100 เท่า ของค่า EU-MRL ปี 2010 (ตารางที่ 76) ทำการทดลอง 2 ซ้ำ (ทำ 2 ชุดการทดลอง)

ตารางที่ 76 ปริมาณสารตกค้างที่ได้จากการสร้างการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโน-ฟอสเฟตในพริกชี้ฟ้า

ชนิดสารกำจัดศัตรูพืช	ความเข้มข้นสารละลาย สารกำจัดศัตรูพืชที่ใช้แช่ (พีพีเอ็ม)		ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างในพริก ชี้ฟ้า (พีพีเอ็ม) ^a	
	10 เท่า	100 เท่า	10 เท่า	100 เท่า
คลอไพริฟอส	60	600	4.79±0.05	41.68±1.10
โพรพิโนฟอส	27	270	0.51±0.02	4.80±0.04

^a ค่าเฉลี่ย และค่า SD จากการทดลอง 4 ซ้ำ

ค่า EU-MRL ของสารคลอไพริฟอสในพริกเท่ากับ 0.5 พีพีเอ็ม

ค่า EU-MRL ของสารโพรพิโนฟอสในพริกเท่ากับ 0.05 พีพีเอ็ม

ต้องการการสร้างการปนเปื้อนของสารคลอไพริฟอสตกค้างในพริกที่ระดับ 5 และ 50 พีพีเอ็ม และสารโพรพิโนฟอสตกค้างที่ระดับ 0.5 และ 5 พีพีเอ็ม (สร้างการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชทั้ง 2 ชนิด ที่ระดับ 10 และ 100 เท่า ของ EU-MRL) พบว่าที่ระดับการปนเปื้อนของสารคลอไพริฟอส 50 พีพีเอ็ม ตกค้าง ทำได้น้อยกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือ ได้เพียง 40-42 พีพีเอ็มเท่านั้น เนื่องจากพริกชี้ฟ้าผิวสัมผัส ลื่น สารกำจัดศัตรูพืชเกาะติดยาก ทั้งนี้การเกาะติดของสารกำจัดศัตรูพืชบนพื้นผิวของผักแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพ องค์ประกอบทางเคมีของผัก รวมทั้งขนาดและพื้นผิวสัมผัส (ยุทธชัย และคณะ, 2544) แต่อย่างไรก็ตามการสร้างการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างในพริกชี้ฟ้า (ทั้ง 4 ครั้ง) ที่นำมา ทำการศึกษามีค่าการตกค้างค่อนข้างสม่ำเสมอ และใกล้เคียงกับผลการศึกษาของอัจฉรา (2555) ที่ทำการสร้างการปนเปื้อนสารกำจัดศัตรูพืชในพริก โดยแช่พริกในสารละลายคลอไพริฟอส และโพรพิโนฟอสเข้มข้น พบปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างในค่น้ำเท่ากับ 5.15 ± 0.42 และ 0.50 ± 0.06 ตามลำดับ (อัจฉรา, 2555) ในที่นี้การเกาะติดของสารกำจัดศัตรูพืชบนพริกชี้ฟ้าต่างจากผักใบเช่นค่น้ำซึ่งมีความสามารถในการเกาะติดของสารโพรพิโนฟอสและคลอไพริฟอสได้ดีกว่า คาดว่าค่น้ำมีลักษณะใบที่ใหญ่ มีพื้นที่ผิวสัมผัสกับสารกำจัดศัตรูพืชได้มาก มีโอกาสสัมผัสกับสารกำจัดศัตรูพืชได้ง่ายขึ้น

จากการศึกษาที่เกี่ยวข้องก่อนหน้านี้ พบว่างานวิจัยนิยมสร้างการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชในผักและผลไม้ในระดับความเข้มข้นสูง (ยุทธชัย และคณะ, 2544; ธรรมศักดิ์และคณะ, 2548; อัจฉรา และคณะ, 2554ก และ ข) แตกต่างจากการศึกษาครั้งนี้ ได้มีความพยายามสร้างการปนเปื้อนสาร

กำจัดศัตรูพืชตกค้างในระดับต่ำ ที่ใกล้เคียงกับค่า MRL โดยสารคลอไพริฟอสและโพพิโนฟอสกำหนดค่า MRL ในพริกไว้ไม่เกิน 0.5 และ 0.05 พีพีเอ็ม ตามลำดับ (Pesticide EU-MRLs, 2010ก และ ข) ทั้งนี้เพื่อ ประเมินสถานการณ์การล้างให้ใกล้เคียงกับปริมาณที่พบจริงในพริกชี้ฟ้าในท้องตลาด แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจาก ข้อจำกัดในการตรวจวิเคราะห์ด้วยชุดทดสอบจีที ซึ่งพบว่าค่า Limit of Detection (LOD) ของชุดทดสอบ สำหรับสารคลอไพริฟอส และสารโพพิโนฟอส มีค่าเท่ากับ 0.5 และ 0.005 พีพีเอ็ม ตามลำดับ (กอบทอง, 2553) โดยพบว่าค่า LOD ของชุดทดสอบจีที มีค่าเท่ากับค่า MRL ของสารคลอไพริฟอส ดังนั้นจึงไม่สามารถ สร้างการปนเปื้อนในระดับ MRL เพื่อตรวจสอบปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างในปริมาณที่ต่ำกว่าค่า LOD ของชุดทดสอบจีทีได้ จึงทำที่ 10 และ 100 เท่าของ MRL

2.2 การเตรียมสารแขวนลอยเชื้อ *C. perfringens*

เชื้อ *C. perfringens* ATCC 13124 จากหลอดอาหาร cooked medium (ภาพที่ 20 ก) เลี้ยงในหลอดอาหาร Thioglycolate broth เพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 42°C นาน 24 ชั่วโมง พบการเจริญของ เชื้อเกิดขึ้น อาหารเหลวมีลักษณะขุ่น และเกิดฟองก๊าซ และเมื่อนำไปขยายเชื้อต่อในอาหาร Thioglycolate broth ปริมาตร 180 มิลลิลิตร หลังเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 37°C จนได้เชื้ออายุ 24 ชั่วโมง พบว่ามีปริมาณเชื้อเริ่มต้นอยู่ที่ $7.48 \pm 0.16 \log \text{CFU/ml}$ (จากการทำการทดลอง 7 ซ้ำ) นำไปใช้สร้างการ ปนเปื้อนในพริกชี้ฟ้าต่อไป

ตามปกติแล้วเชื้อ *C. perfringens* เป็นแบคทีเรียประจำถิ่นของระบบทางเดินอาหารของคนและ สัตว์ และบางครั้งอาจพบเชื้อนี้ได้ตามผิวหนัง (Gorbach, 1998) นอกจากนี้ยังพบว่ามี การแพร่กระจายของ เชื้อ *C. perfringens* อยู่ทั่วไปในสิ่งแวดล้อม ดิน น้ำ อากาศ และในทางเดินอาหารของคนและสัตว์ จึงมี โอกาสปนเปื้อนเข้าสู่บาดแผลหรือลงสู่อาหารได้ง่ายโดยเฉพาะอย่างยิ่งเชื้อไทป์ A ที่ ก่อปัญหาการติดเชื้อที่ สำคัญทั้งในคนและสัตว์มากกว่าไทป์อื่น ๆ (Bean *et al.*, 1996 ; Todd, 1978; Beckers, 1986 ; Olsen *et al.*, 2000 ; Shandera *et al.*, 1983) โดยทั่วไปสามารถแยกเชื้อนี้ได้จากดิน จากตะกอนดินตามแหล่ง น้ำ ฝุ่นละออง ปุ๋ย อาหารตากแห้งกับพื้น พบในผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร รวมทั้งเครื่องเทศตากแห้ง เชื้อนี้เป็น สาเหตุการระบาดของโรคจากอาหารในหลายประเทศ โดยเฉพาะประเทศแถบยุโรปและสหรัฐอเมริกาที่มี ระบบการเฝ้าระวังเชื้อนี้ และมีห้องปฏิบัติการในการแยกและพิสูจน์เชื้อที่มีประสิทธิภาพถึงระดับการ ตรวจหาสารพิษและการแยกชนิดเชื้อตามชนิดของสารพิษ (toxino type) หรือหาซีโรไทป์ (serotype) ของ เชื้อได้ มักพบว่าเชื้อไทป์ A ติดอันดับ 2 หรือ 3 ของแบคทีเรียที่ก่อโรคอาหารเป็นพิษ (Bean *et al.*, 1996 ; Todd, 1978; Beckers, 1986 ; Olsen *et al.*, 2000 ; Shandera *et al.*, 1983) ส่วนในประเทศไทย ยังไม่มีข้อมูลที่แม่นยำเพียงพอเกี่ยวกับการระบาดของโรคอาหารเป็นพิษจากเชื้อนี้ เพราะไม่ได้มีการเฝ้า ระวังเชื้อนี้ อีกทั้งยังมีข้อจำกัดในการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการเพื่อจะตรวจหาสารพิษของเชื้อนี้

(อัญชลี, 2548) แต่อย่างไรก็ตามพบรายงานการปนเปื้อนของเชื้อนี้ในตัวอย่างพริกแห้งเสมอในปริมาณเกินกว่าที่มาตรฐานกำหนด (Mahakarnchanakul *et al.*, 2011)

2.3 การเตรียมสารละลายกำจัดศัตรูพืชมาตรฐาน

เตรียมสารละลายกำจัดศัตรูพืชทางการค้า 2 ชนิด คือ Chlorpyrifos (40% w/v) และ Profenophos (50% w/v) เพื่อใช้สำหรับสร้างการปนเปื้อน (Spike) ลงในตัวอย่าง แสดงในตารางที่ 77

ตารางที่ 77 การเตรียมสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตสำหรับสร้างการปนเปื้อนในพริกชี้ฟ้า

สารกำจัด ศัตรูพืช	ความเข้มข้น (พีพีเอ็ม)		ปริมาตรที่ใช้ (มิลลิลิตร)		ความเข้มข้น สุดท้าย(พีพีเอ็ม)
	เริ่มต้น	เจือจาง 10 เท่า	เจือจาง 10 เท่า	น้ำ	
คลอไพริฟอส	400,000	40,000	30	19,970	5
	400,000	40,000	300	19,700	50
โพรพิโนฟอส	500,000	50,000	10.8	19,989.2	0.5
	500,000	50,000	108	19,892	5

2.4 การเตรียมสารละลายสำหรับล้างพริกชี้ฟ้า

เตรียมสารละลายที่ใช้สำหรับศึกษาการล้างพริกชี้ฟ้า ได้แก่ น้ำโอโซนความเข้มข้น 0.5 และ 1.0 พีพีเอ็ม (aqueous ozone: O₃) น้ำอ็อกซิเจนเปอร์คลอริกความเข้มข้น 50 และ 70 พีพีเอ็ม (acidic electrolyze water: AcEW) และโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้น 100 และ 200 พีพีเอ็ม (Sodium hypochlorite solution: NaOCl) โดยสมบัติต่าง ๆ ของน้ำล้างแสดงในตารางที่ 78

ตารางที่ 78 สมบัติของน้ำล้างชนิดต่าง ๆ

ชนิดของน้ำล้าง	ความเข้มข้น (ppm)	ค่า pH	ค่า ORP (mV)	อุณหภูมิ (°C)
น้ำประปา	-	7.81±0.05	376±12.73	25
โอโซน	0.5	7.75±0.00	572.5±14.85	25
	1.0	7.70±0.00	769±5.66	25
น้ำอิเล็กโทรไลซ์กรด	50*	2.77±0.28	1,030±7.07	25
	70*	2.70±0.24	1,193±1.41	25
โซเดียมไฮโปคลอไรท์	100*	6.69±0.05	952±35.36	25
	200*	7.44±0.13	913±46.67	25

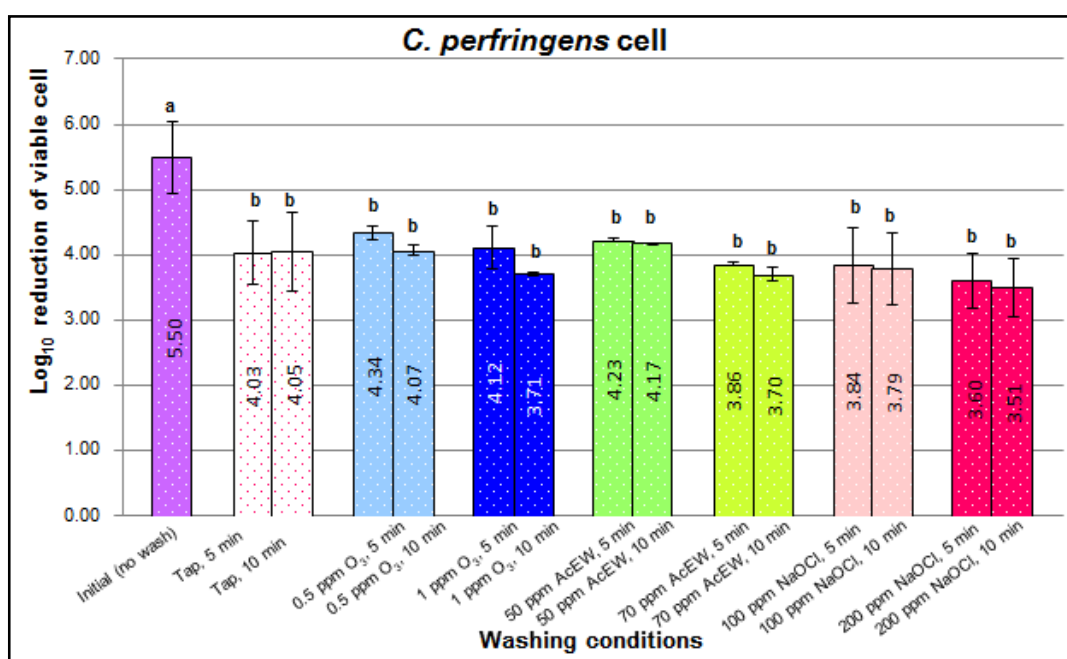
* คลอรีนอิสระ (free available chlorine)

คลอรีนอิสระ ในที่นี้หมายถึงกรดไฮโปคลอรัส (hypochlorous acid: HOCl) ที่มีอยู่ในสารประกอบคลอรีนเท่านั้น ซึ่งอยู่ในรูปอิสระ ไม่ได้จับอยู่กับโมเลกุลของคลอรีน และมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อ (disinfection) โดยโซเดียมไฮโปคลอไรท์ มักจะขายในรูปของเหลวซึ่งมีคลอรีนอิสระอยู่ประมาณ 10–14% (ศิวาพร, 2536) กรดไฮโปคลอรัสในโซเดียมไฮโปคลอไรท์ และน้ำอิเล็กโทรไลซ์กรดมีคุณสมบัติทำลายจุลินทรีย์กลไกในการทำลายจุลินทรีย์ พบรายงานว่าการไฮโปคลอรัสเข้าไปมีผลต่อการยับยั้งเซลล์ของจุลินทรีย์ที่ 3 ตำแหน่ง ได้แก่ ส่วนที่เป็นเยื่อหุ้มเซลล์ ส่วนที่เป็นของเหลวภายในเซลล์ หรือโปรโตพลาสซึม และส่วนที่เป็นเอนไซม์ (Baker *et al.*, 1990; Campers and MacFeters, 1979; Rudolph and Levine, 1941; Wei *et al.*, 1985; บุษกร, 2536; สุภัทราพร, 2536; รุ่งทิวา, 2541) ส่วนโอโซนจะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidation) อย่างรวดเร็ว จึงเป็นสารออกซิไดซ์ที่รุนแรง (Kim and Marshall, 1999) มีการนำมาใช้ผสมให้อยู่ในรูปของสารละลายโอโซนเพื่อนำไปใช้ในการลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์กลุ่มต่าง ๆ

2.5 การทดสอบประสิทธิภาพของสารออกซิไดซ์ซึ่งต่อการลดปริมาณเชื้อ *C. perfringens* ในพริกชี้ฟ้า

พบว่าน้ำโอโซน น้ำอิเล็กโทรไลซ์กรด สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ และน้ำประปา มีประสิทธิภาพในการลดจำนวนเชื้อ *C. perfringens* ที่ปนเปื้อนเริ่มต้น (5.5 log CFU/g) ในพริกชี้ฟ้าได้ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) โดยสามารถลดจำนวนเชื้อดังกล่าวได้ 1.5–2.0 log CFU/g (96.8–99%) เมื่อเพิ่ม

ระยะเวลาในการล้างจาก 5 นาที เป็น 10 นาที จะสามารถลดจำนวนเชื้อ *C. perfringens* ได้เพิ่มมากขึ้น (ภาพที่ 33) แต่เมื่อนำน้ำล้างชนิดต่าง ๆ หลังล้างพริกชี้ฟ้ามาตรวจ (ตารางที่ 79) พบว่าน้ำประปาหลังใช้ล้างพริกชี้ฟ้ายังคงมีจำนวนเชื้อ *C. perfringens* อยู่สูงถึง 3.3–3.7 log CFU/ml ส่วนน้ำโอโซนพบ 2.2–2.5 log CFU/ml แต่ในน้ำอเล็กโทรไลซ์กรด และสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ไม่พบเชื้อมากกว่าในน้ำล้าง แสดงให้เห็นว่าน้ำล้างทั้ง 4 ชนิดที่ใช้ในกระบวนการล้างพริกชี้ฟ้ามีความสามารถในการชะเซลล์ของเชื้อ *C. perfringens* ที่ปนเปื้อนอยู่บนผิวพริกออกได้ใกล้เคียงกัน แต่ความสามารถการฆ่าเชื้อ *C. perfringens* นั้นมีความแตกต่างกัน คือน้ำอเล็กโทรไลซ์กรด และสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อ *C. perfringens* ได้ดีกว่าน้ำโอโซน และน้ำประปา เนื่องจากไม่สามารถตรวจพบการรอดชีวิตของเชื้อมากกว่าในน้ำล้างหลังผ่านการนำไปใช้ล้างพริกชี้ฟ้า อาจกล่าวได้ว่าสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ 200 ppm และน้ำอเล็กโทรไลซ์กรด 70 ppm มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อ *C. perfringens* ที่ปนเปื้อนในพริกชี้ฟ้าได้ดีกว่าน้ำโอโซน และน้ำประปา ตามลำดับ โดยโซเดียมไฮโปคลอไรท์ และน้ำอเล็กโทรไลซ์กรด ที่ความเข้มข้นข้างต้นสามารถลดจำนวนเชื้อมากกว่าได้ 1.99 และ 1.64 log CFU/g (97 และ 97% ตามลำดับ)



ภาพที่ 33 ประสิทธิภาพน้ำล้างกลุ่มออกซิไดส์ซึ่งต่อการลดปริมาณเชื้อ *C. perfringens*: () Initial (no wash), () Tap water, () 0.5 ppm O₃, () 1 ppm O₃, () 50 ppm AcEW, () 70 ppm AcEW, () 100 ppm NaOCl, () 200 ppm NaOCl

การล้างวัตถุดิบนิยมใช้สารประกอบคลอรีนต่าง ๆ เช่น แก๊สคลอรีน (Cl_2) แคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$) หรือ โซเดียมไฮโปคลอไรท์ (NaOCl) ในน้ำที่ใช้ล้าง ประสิทธิภาพของการทำลายจุลินทรีย์ของสารประกอบคลอรีนเหล่านี้แตกต่างกัน ขึ้นกับหลายปัจจัยได้แก่ ความเข้มข้น ปริมาณที่ใช้ ระยะเวลาที่ให้สัมผัสกับอาหาร อุณหภูมิ และความเป็นกรด-เบสของสารละลายที่ใช้ เป็นต้น ถ้าหากสภาวะในการใช้สารประกอบคลอรีนไม่เหมาะสมแล้ว เช่น มีความเข้มข้น หรือปริมาณน้อยเกินไป ประสิทธิภาพของสารจะไม่เพียงพอในการทำลายจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมา ถ้าหากใช้ในปริมาณที่มากเกินไป จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นของคลอรีน และการรวมกับสารเอมีนอาจกระตุ้นให้เกิดสารก่อมะเร็งซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ (Ames, 1979)

จากการศึกษาครั้งนี้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ และน้ำอิเล็กโทรไลต์กรด (200 และ 70 ppm ตามลำดับ) มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อ *C. perfringens* ที่ปนเปื้อนในพริกชี้ฟ้าได้ดี ประสิทธิภาพในการทำลายจุลินทรีย์ของสารประกอบคลอรีนเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับค่าการแตกตัวให้กรดไฮโปคลอรัส (HOCl) ซึ่งเป็นสารที่มีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อได้มากที่สุด แต่ประสิทธิภาพของ HOCl ขึ้นอยู่กับค่าความเป็นกรด-เบส โดย HOCl จะมีประสิทธิภาพดีในช่วงค่าความเป็นกรด-เบสคือ 4–6 (Wei *et al.*, 1985) แต่อย่างไรก็ตามพบว่าในช่วงค่าความเป็นกรด-เบส ที่ 6.5–7.5 กรดไฮโปคลอรัสจะมีฤทธิ์ในการทำลายจุลินทรีย์และความคงตัวดีที่สุด (Suslow, 1997; Lindsey *et al.*, 2009) จึงสอดคล้องกับผลการศึกษาครั้งนี้ที่พบว่าสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้น 200 ppm ที่ pH 7.44 สามารถทำลายเซลล์ของเชื้อ *C. perfringens* ได้ดีกว่าน้ำอิเล็กโทรไลต์กรดความเข้มข้น 70 ppm ที่ pH 2.7 และจากผลการศึกษาของปิยาณี (2542) ที่ทำการล้างมะเขือเทศที่ปนเปื้อนเซลล์ *E. coli* ด้วยน้ำประปาเติมสารประกอบคลอรีน ปรับค่าพีเอชเป็น 4 ด้วยกรดแลคติก ที่อุณหภูมิ $30 \pm 2^\circ\text{C}$ พบว่าการเติมสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ที่ความเข้มข้น 100 200 และ 250 ppm สามารถทำลายเซลล์ที่ปนเปื้อนบนผิวมะเขือเทศ $3.0 \log \text{CFU/g}$ ได้หมดในเวลา 10 นาที โดยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ไม่ทำให้สีและเนื้อสัมผัสของมะเขือเทศเปลี่ยนแปลง

นอกจากกรดไฮโปคลอรัสแล้ว ค่า ORP ในน้ำล้างชนิดต่าง ๆ ยังเป็นปัจจัยเสริมที่เกี่ยวข้องกับค่าความแรงของปฏิกิริยาออกซิเดชันและรีดักชัน โดยค่า ORP ที่สูง การเกิดออกซิไดส์ซึ่งก็จะสูงขึ้นด้วย ทำให้เกิดการดึงอิเล็กตรอนจากเยื่อหุ้มเซลล์ (cell membrane) ของเชื้อจุลินทรีย์ เป็นสาเหตุให้เยื่อหุ้มเซลล์เกิดความไม่คงตัวและร้าวในที่สุด ซึ่งการทำลายเยื่อหุ้มเซลล์นี้จะส่งผลให้เชื้อจุลินทรีย์ถูกทำลายลงด้วยอย่างรวดเร็ว (Suslow, 2004) นอกจากนี้ยังมีผลต่อการทำลายกิจกรรมต่าง ๆ ภายในเซลล์ของแบคทีเรีย โดยการออกซิไดส์สารประกอบซัลไฮไดรลในชั้นผนังเซลล์และกลไกของเมตาบอลิซึมต่าง ๆ ทำให้แบคทีเรียไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ การเพิ่มขึ้นของค่า ORP ยังส่งผลให้เกิดการลดลงของค่าพีเอชอีกด้วย (Park *et al.*, 2004) จากการศึกษานี้พบว่าค่า ORP ของ น้ำอิเล็กโทรไลต์กรด สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ น้ำโอโซน และน้ำประปา มีค่าอยู่ในช่วง 1,030–1,193 913–952 572.5–769 และ 376 ตามลำดับ จึงทำให้

น้ำอิเล็กโทรไลต์กรด และสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อ *C. perfringens* (ไม่เพียงแต่จะออกจากพื้นผิวของพริกชี้ฟ้า) ได้ดีกว่าน้ำโอโซน แต่อย่างไรก็ตามสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อ *C. perfringens* ได้ดีกว่าน้ำอิเล็กโทรไลต์กรดเนื่องจากมีความเข้มข้นของคลอรีนอิสระในรูปของกรดไฮโปคลอรัสที่สูงกว่านั่นเอง

จริงแท้ (2538) ได้รายงานถึงการใช้เกลือสารละลายไฮโปคลอไรท์ในผักและผลไม้ในสหรัฐอเมริกา ซึ่งให้โซเดียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้นคลอรีนอิสระ 55–70 ppm ในการลดปริมาณแบคทีเรีย ราและยีสต์ ในขณะที่ USFDA กำหนดให้โซเดียมไฮโปคลอไรท์ไม่เกิน 0.2% (2,000 ppm) เพื่อล้างทำความสะอาดหรือช่วยในการปกป้องเปลือกผักผลไม้ ในขณะที่หากต้องการใช้โซเดียมไฮโปคลอไรท์เพื่อเป็นสารฆ่าจุลินทรีย์ในอุปกรณ์การผลิตอาหาร เครื่องมือ และส่วนที่สัมผัสกับอาหาร ที่คลอรีนอิสระความเข้มข้นไม่เกิน 200 ppm (Wei *et al.*, 1985) ดังนั้นระดับความเข้มข้นของทั้งสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ และน้ำอิเล็กโทรไลต์กรดที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นระดับที่อนุญาตให้ใช้และมีความปลอดภัย

ส่วนน้ำโอโซนพบว่ามีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อ *C. perfringens* ได้มากกว่า 2 log CFU/ml โดยพบว่าน้ำโอโซนหลังใช้ล้างพริกชี้ฟ้ายังคงมีจำนวนเชื้อ *C. perfringens* อยู่ 2.2–2.5 log CFU/ml สอดคล้องกับรายงานของผ่องเพ็ญ และ อภิรติ (2552) ที่พบว่าความเข้มข้นของโอโซนในน้ำตั้งแต่ 0.25 ppm ขึ้นไป มีผลทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่แยกได้จากน้ำปัสสาวะอย่างสมบูรณ์ทั้งเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา การที่โอโซนสามารถทำลายเชื้อ *C. perfringens* ได้นั้น เพราะโอโซนมีผลเข้าไปทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ของแบคทีเรียบริเวณไกลโคโปรตีน ไกลโคลิปิด หรือบริเวณที่ประกอบด้วยกรดอะมิโนเช่น ทริปโตฟาน (tryptophan) ซึ่งมีความไวต่อโอโซนมากกว่ากรดอะมิโนชนิดอื่น (Green *et al.*, 1993) และโอโซนยังมีประสิทธิภาพในการทำลายกรดอะมิโนซิสเตอีน (cysteine) โดยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มไทออล (thiol group) ของซิสเตอีน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนำไปสู่การเสียสภาพทางธรรมชาติของโปรตีน นอกจากนี้โอโซนสามารถออกซิไดซ์โปรตีนที่ตำแหน่ง sulfhydryl groups ซึ่งเป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ ทำให้โครงสร้างของเอนไซม์เสียหายมีผลทำให้เอนไซม์สูญเสียหน้าที่ไป (Khadre *et al.*, 2001; Güzel-Seydima *et al.*, 2004)

สำหรับผลของโอโซนที่มีต่อเชื้อรา เนื่องจากผนังเซลล์ของเชื้อราประกอบด้วยไคติน (chitin) หรือเซลลูโลสกับไคตินเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นโอโซนจะเข้าทำปฏิกิริยาออกซิเดชันที่ตำแหน่ง disulfide bonds บริเวณผนังเซลล์ จากนั้นโอโซนจะเข้าทำปฏิกิริยากับ organelles ภายในไซโตพลาสซึม (cytoplasm) ของเชื้อรา ประสิทธิภาพของน้ำโอโซนในการควบคุมการเจริญของเชื้อขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของโอโซน พบว่าเมื่อความเข้มข้นของโอโซนสูงขึ้นความสามารถในการควบคุมเชื้อก็จะเพิ่มขึ้นด้วย แต่จากการศึกษาครั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบกับสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ และน้ำอิเล็กโทรไลต์กรดแล้วพบว่าน้ำโอโซนมี

ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อ *C. perfringens* ที่ต่ำกว่า ทั้งนี้เป็นผลจากปัจจัยเสริมในส่วนของค่าพีเอช และ ค่า ORP ดังกล่าวในข้างต้น ซึ่งมีผลต่อการทำลายเชื้อด้วย

อย่างไรก็ตามในกระบวนการแปรรูปทางอุตสาหกรรม ควรใช้ระดับความเข้มข้นของโอโซนในระดับต่ำเท่าที่จะทำได้ เนื่องจากที่ระดับความเข้มข้นมากกว่า 1 ppm โอโซนสามารถกัดกร่อนสแตนเลสได้มากขึ้น ซึ่งวัสดุส่วนใหญ่จะถูกออกแบบมาให้ทนโอโซนได้ในระดับ 1–3 ppm (Brown *et al.*, 1992; Pascual *et al.*, 2007) และสำหรับระดับความเข้มข้นต่ำสุด (Threshold Limit Value: TLV) ของโอโซนในสิ่งแวดล้อมขณะปฏิบัติงานที่ระยะเวลา 15 นาที และ 8 ชั่วโมง ยอมให้มีได้มีค่าเท่ากับ 0.3 และ 0.1 ppm ตามลำดับ ยิ่งไปกว่านั้น การใช้โอโซนในรูปสารละลาย หรือน้ำโอโซนยังคงมีค่าใช้จ่ายสูง และยากต่อการควบคุมการคงตัวของโอโซน ปัจจุบันได้มีการนำมาใช้ลดการปนเปื้อนในผักผลไม้สด จึงต้องมีการควบคุมพารามิเตอร์ต่าง ๆ ในขั้นตอนของการใช้น้ำโอโซนซึ่งมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับอุตสาหกรรมผักผลไม้สด (Ölmez and Kretzschmar, 2009)

ตารางที่ 79 สมบัติน้ำล้างกลุ่มออกซิไดส์สิ่งก่อนและหลังฟริกซ์ที่ฟัที่ปนเปื้อน *C. perfringens* เริ่มต้น 5.5 log CFU/g

ชนิดน้ำล้าง	เวลาล้าง (นาที)	ก่อนล้าง			หลังล้าง				
		<i>C. perfringens</i> (log CFU/g)	ความเข้มข้น (พีพีเอ็ม)	ค่า ORP (mV)	ค่า pH	<i>C. perfringens</i> (log CFU/g)	ความเข้มข้น (พีพีเอ็ม)	ค่า ORP (mV)	ค่า pH
น้ำประปา	5	<1.00±0.00	-	376±12	7.81±0.05	3.25±0.29	-	358±7	7.69±0.05
	10	<1.00±0.00	-	376±12	7.82±0.07	3.65±0.66	-	351.5±12	7.59±0.09
น้ำโอโซน	5	<1.00±0.00	0.5	572.5±14	7.75±0.00	2.45±0.06	0.04±0.00	374.5±10	7.54±0.00
	10	<1.00±0.00		572.5±14	7.74±0.00	2.28±0.02	0.01±0.00	346±11	7.48±0.00
	5	<1.00±0.00	1.0	769±5	7.70±0.00	2.30±0.04	0.04±0.00	343.5±2	7.64±0.00
	10	<1.00±0.00		769±5	7.71±0.00	2.23±0.06	0.01±0.00	326±2	7.52±0.00
น้ำอิเล็กโทรไลต์กรด	5	<1.00±0.00	50*	1,030±7	2.77±0.28	<1.00±0.00	33.0±7.07	968±1	2.76±0.00
	10	<1.00±0.00		1,030±7	2.77±0.28	<1.00±0.00	23.5±2.12	897±2	2.75±0.00
	5	<1.00±0.00	70*	1,030±7	2.70±0.24	<1.00±0.00	51.0±1.41	1,130.5±2	2.69±0.00
	10	<1.00±0.00		1,193±1	2.70±0.24	<1.00±0.00	11.0±1.41	1,081±1	2.68±0.00
โซเดียมไฮโปคลอไรท์	5	<1.00±0.00	100*	952±35	6.69±0.05	<1.00±0.00	97.5±14.85	946.0±39	6.42±0.16
	10	<1.00±0.00		952±35	6.69±0.05	<1.00±0.00	98.0±14.14	939.5±28	6.42±0.13
	5	<1.00±0.00	200*	913±46	7.44±0.13	<1.00±0.00	192.0±2.83	924.5±48	7.41±0.13
	10	<1.00±0.00		913±46	7.44±0.13	<1.00±0.00	191.0±1.41	924.5±43	7.41±0.13

* คลอรีนอิสระ (free available chlorine)

ในที่นี้พบว่าความเข้มข้นของน้ำล้างแต่ละชนิด และเวลาในการล้าง เป็นปัจจัยที่ไม่ส่งผลต่อปริมาณของเชื้อ *C. perfringens* ที่ปนเปื้อนในพริกชี้ฟ้าหลังล้าง และร้อยละการลดลง (% log reduction) ($P>0.05$) (ตารางที่ 80) แต่อย่างไรก็ตามพบว่าความเข้มข้นของน้ำล้างแต่ละชนิดที่เพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณของเชื้อ *C. perfringens* ที่ปนเปื้อนในพริกชี้ฟ้าหลังล้างมีแนวโน้มลดลง และทำให้ร้อยละการลดลงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ตามลำดับ เช่นเดียวกันกับเวลาในการล้างที่เพิ่มขึ้นซึ่งให้ผลปริมาณของเชื้อ *C. perfringens* ที่ปนเปื้อนในพริกชี้ฟ้าหลังล้าง และในร้อยละการลดลง เป็นไปในทิศทางเช่นเดียวกันกับการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของน้ำล้าง ทั้งนี้พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของน้ำล้างแต่ละชนิด และเวลาในการล้าง (ปัจจัยที่ 1 และปัจจัยที่ 2 ตามลำดับ) พบว่าไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของเชื้อ *C. perfringens* ที่ปนเปื้อนในพริกชี้ฟ้าหลังล้าง ($P>0.05$) และ ร้อยละการลดลง ($P>0.05$)

ตารางที่ 80 การวิเคราะห์ปัจจัยและปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณและร้อยละการลดลงของเชื้อ *C. perfringens* ที่ปนเปื้อนในพริกชี้ฟ้าหลังล้าง

เชื้อ <i>C. perfringens</i> ที่ปนเปื้อน ในพริกชี้ฟ้าหลังล้าง	ปัจจัยที่ 1	ปัจจัยที่ 2	ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยที่ 1 และ ปัจจัยที่ 2
	Sig	Sig	Sig (R^2)
Log CFU/g	0.173 ^{ns}	0.294 ^{ns}	0.978 ^{ns} (0.482)
ร้อยละการลดลง (% log reduction)	0.172 ^{ns}	0.294 ^{ns}	0.978 ^{ns} (0.482)

หมายเหตุ : Sig เป็นค่าที่ใช้ในการตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธสมมุติฐาน

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$)

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

โดยกำหนดให้

ปัจจัยที่ 1 คือ ความเข้มข้นของน้ำล้างแต่ละชนิด 2 ระดับ (โอโซน 0.5–1.0 ppm, น้ำอิเล็กโทรไลซ์กรด 50–70 ppm และโซเดียมไฮโปคลอไรท์ 100–200 ppm)

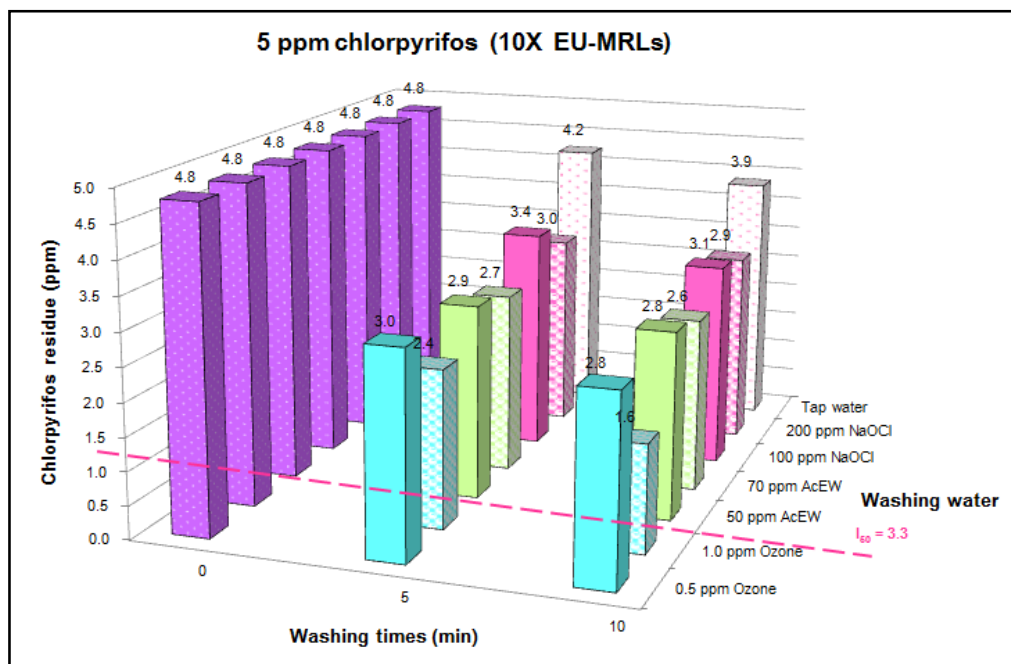
ปัจจัยที่ 2 คือ เวลาในการล้าง 2 ระดับ (5 และ 10 นาที)

2.6 การทดสอบประสิทธิภาพของสารออกซิไดซ์ซึ่งต่อการลดปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างในพริกชี้ฟ้า

การลดปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างในพริกชี้ฟ้าที่ปริมาณสารตกค้างระดับต่ำ (10 เท่าของค่า EU-MRLs ปี 2010) และปริมาณสารตกค้างระดับสูง (100 เท่าของค่า EU-MRLs ปี 2010) โดยการล้างด้วยสารละลายชนิดต่าง ๆ เปรียบเทียบกับการล้างด้วยน้ำประปา ผลการทดลองพบว่าน้ำล้างกลุ่มออกซิไดซ์ซึ่ง (โอโซน และน้ำอิเล็กโทรไลซ์กรด) มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชคลอไพริฟอสในพริกชี้ฟ้าที่ดีกว่าโซเดียมไฮโปคลอไรท์ และน้ำประปาที่ปริมาณสารตกค้างระดับต่ำ แต่อย่างไรก็ตามที่ปริมาณสารตกค้างระดับสูงพบว่าไม่มีเพียงโอโซนเท่านั้นที่มีประสิทธิภาพดีในการลดปริมาณการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชคลอไพริฟอสในพริกชี้ฟ้า ในขณะที่น้ำอิเล็กโทรไลซ์กรด โซเดียมไฮโปคลอไรท์ และน้ำประปา มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชคลอไพริฟอสในพริกชี้ฟ้าใกล้เคียงกัน

การล้างพริกชี้ฟ้าด้วยน้ำโอโซนที่มีปริมาณสารคลอไพริฟอสตกค้างเริ่มต้นเท่ากับ 4.79 พีพีเอ็ม (10 เท่าของค่า EU-MRLs ปี 2010) พบว่าน้ำโอโซนเข้มข้น 0.5 พีพีเอ็ม เวลาล้างนาน 5 และ 10 นาที สามารถลดปริมาณสารคลอไพริฟอสได้แตกต่างกัน ($p \leq 0.05$) โดยเหลือปริมาณสารคลอไพริฟอสตกค้างหลังล้างที่ 5 และ 10 นาที เท่ากับ 3.04 และ 2.75 พีพีเอ็ม (ภาพที่ 34 และตารางที่ 81) หรือปริมาณสารตกค้างดังกล่าวลงได้ร้อยละ 36.8 และ 42.8 ตามลำดับ และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นน้ำโอโซนเป็น 1 พีพีเอ็ม ใช้เวลาในการล้าง 5 และ 10 นาที พบว่าให้ประสิทธิภาพในการลดสารคลอไพริฟอสตกค้างได้ดีขึ้น โดยพบปริมาณสารคลอไพริฟอสหลังล้างเหลือเพียง 2.35 และ 1.59 พีพีเอ็ม ตามลำดับ หรือลดได้ร้อยละ 51.1 และ 66.9 ตามลำดับ

ในขณะที่การล้างพริกชี้ฟ้าที่ผ่านการสร้างการปนเปื้อนของสารคลอไพริฟอสด้วยน้ำอิเล็กโทรไลซ์กรด ที่มีปริมาณคลอรีนอิสระเข้มข้น 50 และ 70 พีพีเอ็ม และโซเดียมไฮโปคลอไรท์ที่มีปริมาณคลอรีนอิสระเข้มข้น 100 และ 200 พีพีเอ็ม พบว่ามีประสิทธิภาพในการลดระดับการตกค้างของสารคลอไพริฟอสที่ระดับต่ำ (10 เท่า ของค่า EU-MRLs ปี 2010) ได้แตกต่างกัน ($p \leq 0.05$) และแตกต่างกับการล้างด้วยน้ำประปา ($p \leq 0.05$) โดยน้ำอิเล็กโทรไลซ์กรดสามารถลดปริมาณสารตกค้างคลอไพริฟอสที่ปนเปื้อนระดับสูงลงได้ในช่วงร้อยละ 39.5 ถึง 46.0 (ขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้น และเวลาในการล้าง) ส่วนโซเดียมไฮโปคลอไรท์สามารถลดปริมาณสารตกค้างคลอไพริฟอสที่ปนเปื้อนระดับสูงลงได้ในช่วงร้อยละ 30 ถึง 40 (ขึ้นอยู่กับปัจจัยเช่นเดียวกันกับน้ำอิเล็กโทรไลซ์กรด) ในขณะที่การล้างด้วยน้ำประปา นาน 5 และ 10 นาที สามารถลดปริมาณสารตกค้างดังกล่าวลงได้เพียงร้อยละ 12 และ 20 ตามลำดับ (ตารางที่ 81)

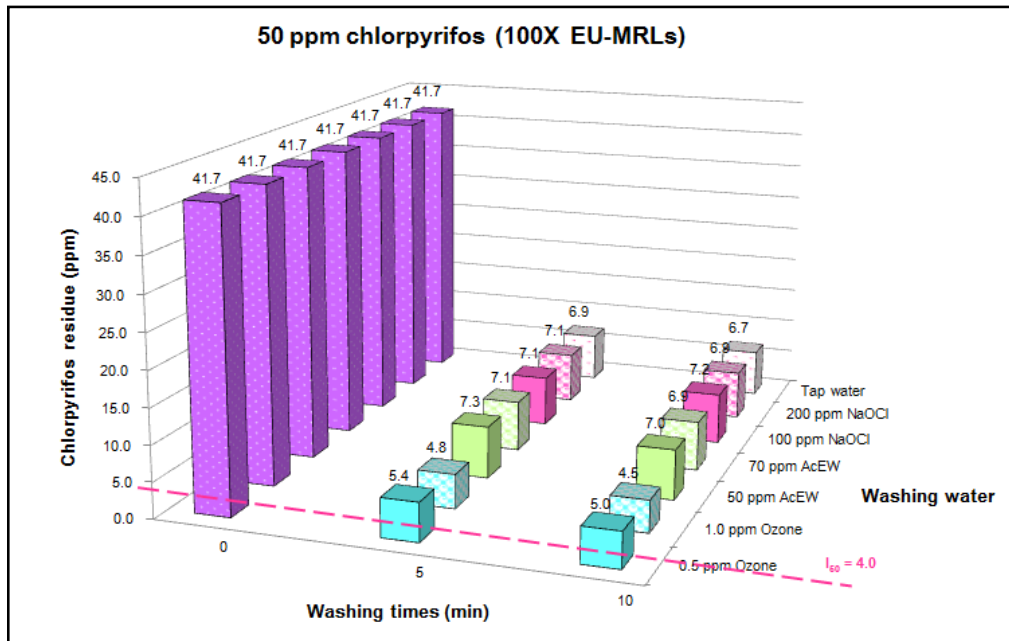


ภาพที่ 34 ประสิทธิภาพน้ำล้างกลุ่มออกซิไดส์ซึ่งต่อการลดการปนเปื้อนของสารคลอไพริฟอสในพริกชี้ฟ้า
ที่ระดับ 10 เท่าของค่า EU-MRLs ปี 2010

ส่วนการล้างพริกชี้ฟ้าด้วยน้ำไฮโปคลอไรต์ที่มีปริมาณสารคลอไพริฟอสตกค้างเริ่มต้นเท่ากับ 41.68 พีพีเอ็ม (100 เท่าของค่า EU-MRLs ปี 2010) พบว่าน้ำไฮโปคลอไรต์เข้มข้นทั้งที่ระดับ 0.5 พีพีเอ็ม เวลาล้างนาน 5 และ 10 นาที สามารถลดปริมาณสารคลอไพริฟอสได้ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) โดยเหลือปริมาณสารคลอไพริฟอสตกค้างหลังล้างที่ 5 และ 10 นาที เท่ากับ 5.39 และ 4.96 พีพีเอ็ม (ตารางที่ 81) หรือปริมาณสารตกค้างดังกล่าวลดลงร้อยละ 87.1 และ 88.1 ตามลำดับ และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นน้ำไฮโปคลอไรต์เป็น 1 พีพีเอ็ม สามารถลดสารคลอไพริฟอสตกค้างได้ดีขึ้น โดยพบปริมาณสารคลอไพริฟอสหลังล้างเหลือเพียง 4.78 และ 4.46 พีพีเอ็ม ตามลำดับ (ภาพที่ 34 และตารางที่ 81) หรือลดได้ร้อยละ 88.5 และ 89.3 ตามลำดับ

แต่พบว่าเวลาในการล้าง 5 และ 10 นาที ไม่เกิดความแตกต่าง ($p>0.05$) ต่อการลดลงของปริมาณสารคลอไพริฟอส ดังนั้นจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าน้ำไฮโปคลอไรต์ให้ประสิทธิภาพในการลดสารตกค้างชนิดนี้ได้ดีมาก และสภาวะการล้างที่เวลาล้าง 5 และ 10 นาที จะให้ร้อยละการลดลง (% การลดลง) ที่แตกต่างกัน ($p\leq 0.05$) แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้นของน้ำไฮโปคลอไรต์ และระดับการตกค้างของสารคลอไพริฟอส (10 หรือ 100 เท่า) ประสิทธิภาพในการลดการปนเปื้อนของสารคลอไพริฟอสด้วยน้ำอิเล็กโทรไลต์กรดและโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) ที่ระดับการตกค้างของสารคลอไพริฟอสระดับสูง (100 เท่า ของค่า EU-MRLs ปี 2010) และไม่แตกต่างกับการล้าง

ด้วยน้ำประปา ($p>0.05$) สามารถลดปริมาณสารตกค้างคลอไพริฟอสที่ปนเปื้อนระดับสูงลงได้ในช่วงร้อยละ 82.4 ถึง 83.5 ในขณะที่การล้างด้วยน้ำประปา นาน 5 และ 10 นาที สามารถลดปริมาณสารตกค้างดังกล่าวลงได้ 83.4 และ 84.0 ตามลำดับ (ตารางที่ 81)



ภาพที่ 35 ประสิทธิภาพน้ำล้างกลุ่มออกซิไดส์ซึ่งต่อการลดการปนเปื้อนของสารคลอไพริฟอสในพริกชี้ฟ้า ที่ระดับ 100 เท่าของค่า EU-MRLs ปี 2010

จากเกณฑ์ประสิทธิภาพการล้างสารมีพิษจากผัก กำหนดโดยกองวัตถุมีพิษการเกษตร กรมวิชาการเกษตร (2542) ระบุว่าร้อยละการลดลงของการลดปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผักที่ร้อยละ 16 ถึง 28 จัดว่าอยู่ในเกณฑ์น้อยมาก (ไม่ดี) และหากร้อยละการลดลงอยู่ที่ระดับร้อยละ 40 ถึง 54 จะอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ในขณะที่หากสามารถลดปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผักที่ร้อยละ 55 ถึง 69 ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดี จากผลการศึกษาลดสารกำจัดศัตรูพืชคลอไพริฟอสตกค้างในพริกในที่นี่ การล้างน้ำชนิดต่าง ๆ ที่ระดับการปนเปื้อน 10 และ 100 เท่า (ของค่า EU-MRLs ปี 2010) สรุปได้ว่าการล้างด้วยน้ำโอโซนที่ระดับความเข้มข้น 1 พีพีเอ็ม นาน 10 นาที ที่การตกค้างในระดับต่ำ สามารถลดปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชคลอไพริฟอสอยู่ในเกณฑ์ระดับดี โดยมีร้อยละการลดลงเท่ากับร้อยละ 66.9 ในขณะที่น้ำอิเล็กโทรไลต์กรดที่ระดับความเข้มข้น 70 พีพีเอ็ม นาน 10 นาที และโซเดียมไฮโปคลอไรท์ที่ระดับความเข้มข้น 200 พีพีเอ็ม นาน 10 นาที สามารถลดปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชคลอไพริฟอสอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง โดยมีร้อยละการลดลงเท่ากับร้อยละ 46 และร้อยละ 39.7 ตามลำดับ และจากการศึกษาครั้งนี้ การล้างพริก

ด้วยน้ำโอโซนพบว่าให้ประสิทธิภาพในการลดสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างในพริกชี้ฟ้าได้ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างในลิ้นจี่ โดยกานดา และ จันทน์ (2551) นำลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิแช่ในสารละลายคลอไพริฟอส (Chlorpyrifos) ความเข้มข้น 2 มล./ล. หรือ 2 ppm เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำไปแช่ด้วยน้ำโอโซนอัตรา 1,000 มล./ล. เป็นเวลา 60 นาที ได้พบว่าสามารถสลาย (degradation) สารตกค้างยาฆ่าแมลงได้เพียงร้อยละ 10.25

ตารางที่ 81 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการล้างฟริกซ์ฟาสดบนเปลี่ยนสารคลอไพริฟอสที่ระดับ 10 และ 100 เท่าของค่า EU-MRLs ที่เวลาล้าง 5 และ 10 นาที

น้ำล้าง	ความเข้มข้นน้ำล้าง (พีพีเอ็ม)	เวลาล้าง (นาที)	ปริมาณสารคลอไพริฟอส ^a (พีพีเอ็ม)					
			10 เท่าของค่า EU-MRLs			100 เท่าของค่า EU-MRLs		
			เริ่มต้น	หลังล้าง	% การลดลง	เริ่มต้น	หลังล้าง	% การลดลง
น้ำประปา	-	5	4.79±0.05	4.23±0.06 ^a	11.98±0.23 ^h	41.68±1.10	6.90±0.04 ^a	83.45±0.47 ^{cd}
	-	10	4.79±0.05	3.85±0.06 ^b	19.79±0.24 ^g	41.68±1.10	6.66±0.28 ^a	84.02±0.14 ^c
โอโซน	0.5	5	4.79±0.05	3.04±0.26 ^{de}	36.81±4.33 ^{de}	41.68±1.10	5.39±0.52 ^b	87.05±1.67 ^b
		10	4.79±0.05	2.75±0.28 ^{def}	42.75±4.88 ^{cd}	41.68±1.10	4.96±0.05 ^{bc}	88.11±0.52 ^{ab}
	1.0	5	4.79±0.05	2.35±0.13 ^g	51.11±3.66 ^b	41.68±1.10	4.78±0.10 ^{bc}	88.52±0.62 ^a
อิเล็กโทรไลต์กรด		10	4.79±0.05	1.59±0.21 ^h	66.94±4.86a	41.68±1.10	4.46±0.06 ^c	89.30±0.51 ^a
	50	5	4.79±0.05	2.91±0.05 ^{def}	39.48±0.04 ^{de}	41.68±1.10	7.33±0.17 ^a	82.41±0.18 ^d
		10	4.79±0.05	2.79±0.07 ^{def}	41.88±0.45 ^{cde}	41.68±1.10	7.03±0.41 ^a	83.14±0.42 ^{cd}
โซเดียมไฮโปคลอไรท์	70	5	4.79±0.05	2.72±0.08 ^{ef}	41.75±1.77 ^{cde}	41.68±1.10	7.08±0.14 ^a	83.01±0.23 ^{cd}
		10	4.79±0.05	2.60±0.09 ^{fg}	45.95±0.95 ^{bc}	41.68±1.10	6.94±0.06 ^a	83.35±0.71 ^{cd}
	100	5	4.79±0.05	3.37±0.05 ^c	29.98±2.27 ^f	41.68±1.10	7.06±0.59 ^a	83.08±0.86 ^{cd}
		10	4.79±0.05	3.08±0.08 ^{cd}	35.95±0.49 ^e	41.68±1.10	7.18±0.25 ^a	82.78±0.04 ^{cd}
	200	5	4.79±0.05	2.97±0.08 ^{de}	38.24±0.53 ^{de}	41.68±1.10	7.14±0.16 ^a	82.88±0.18 ^{cd}
		10	4.79±0.05	2.90±0.11 ^{def}	39.70±1.15 ^{de}	41.68±1.10	6.87±0.27 ^a	83.52±0.09 ^{cd}

^a ค่าเฉลี่ย และค่า SD จากการทำการทดลอง 4 ซ้ำ

ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละสดมภ์แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ความเข้มข้นของน้ำล้างแต่ละชนิดและเวลาในการล้าง เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณของสารคลอไพริฟอสที่ตกค้างในพริกชี้ฟ้าหลังล้าง และร้อยละการลดลง ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 82) โดยพบว่าความเข้มข้นของน้ำล้างแต่ละชนิด (ปัจจัยที่ 1) ที่เพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณของสารคลอไพริฟอสที่ตกค้างในพริกชี้ฟ้าหลังล้าง ทั้งที่ระดับการปนเปื้อน 10 และ 100 เท่า ของ EU-MRLs ลดลง ($P \leq 0.05$) และทำให้ร้อยละของการลดลงของสารคลอไพริฟอสเพิ่มขึ้น ($P \leq 0.05$) ตามลำดับ เช่นเดียวกันกับเวลาในการล้าง (ปัจจัยที่ 2) ที่เพิ่มขึ้น ที่ส่งผลให้ปริมาณของสารคลอไพริฟอสที่ตกค้างในพริกชี้ฟ้าหลังล้าง ที่ระดับการปนเปื้อน 10 เท่า ของ EU-MRLs ลดลง ($P \leq 0.05$) และทำให้ร้อยละของการลดลงของสารคลอไพริฟอสเพิ่มขึ้น ($P \leq 0.05$) ตามลำดับ เช่นเดียวกับการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของน้ำล้าง แต่อย่างไรก็ตามที่ระดับการปนเปื้อน 100 เท่า ของ EU-MRLs แม้จะพบว่าเวลาในการล้างที่เพิ่มขึ้นจาก 5 นาที เป็น 10 นาที ส่งผลให้ปริมาณของสารคลอไพริฟอสที่ตกค้างในพริกชี้ฟ้าหลังล้างมีแนวโน้มลดลง แต่การลดลงของสารคลอไพริฟอสจากระดับของปัจจัยดังกล่าวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ทั้งนี้ที่ระดับการปนเปื้อน 10 เท่า ของ EU-MRLs พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของน้ำล้างแต่ละชนิด และเวลาในการล้าง (ปัจจัยที่ 1 และปัจจัยที่ 2 ตามลำดับ) ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของสารคลอไพริฟอสที่ตกค้างในพริกชี้ฟ้าหลังล้าง ($P \leq 0.05$) และ ร้อยละของการลดลง ($P \leq 0.05$) ส่วนที่ระดับการปนเปื้อน 100 เท่า ของ EU-MRLs พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้ง 2 โดยไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของสารคลอไพริฟอสที่ตกค้างในพริกชี้ฟ้าหลังล้าง ($P > 0.05$) และ ร้อยละของการลดลง ($P > 0.05$)

ตารางที่ 82 การวิเคราะห์ปัจจัยและปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณและร้อยละการลดลงของสารคลอไพริฟอสที่ตกค้างในพริกชี้ฟ้าหลังล้างที่มีการปนเปื้อนสารคลอไพริฟอสสูงกว่า 10 และ 100 เท่า ของ EU-MRLs

สารคลอไพริฟอสที่ตกค้างในพริกชี้ฟ้า หลังล้าง	ปัจจัยที่ 1	ปัจจัยที่ 2	ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยที่ 1 และ ปัจจัยที่ 2
	Sig	Sig	Sig (R^2)
ปริมาณตกค้างที่ 10 เท่า EU-MRLs	0.000 [*]	0.000 [*]	0.043 [*] (0.975)
ปริมาณตกค้างที่ 100 เท่า EU-MRLs	0.000 [*]	0.051 ^{ns}	0.872 ^{ns} (0.961)
ร้อยละการลดลง 10 เท่า EU-MRLs	0.000 [*]	0.000 [*]	0.025 [*] (0.980)
ร้อยละการลดลง 100 เท่า EU-MRLs	0.000 [*]	0.037 [*]	0.816 ^{ns} (0.966)

หมายเหตุ : Sig เป็นค่าที่ใช้ในการตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธสมมุติฐาน

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

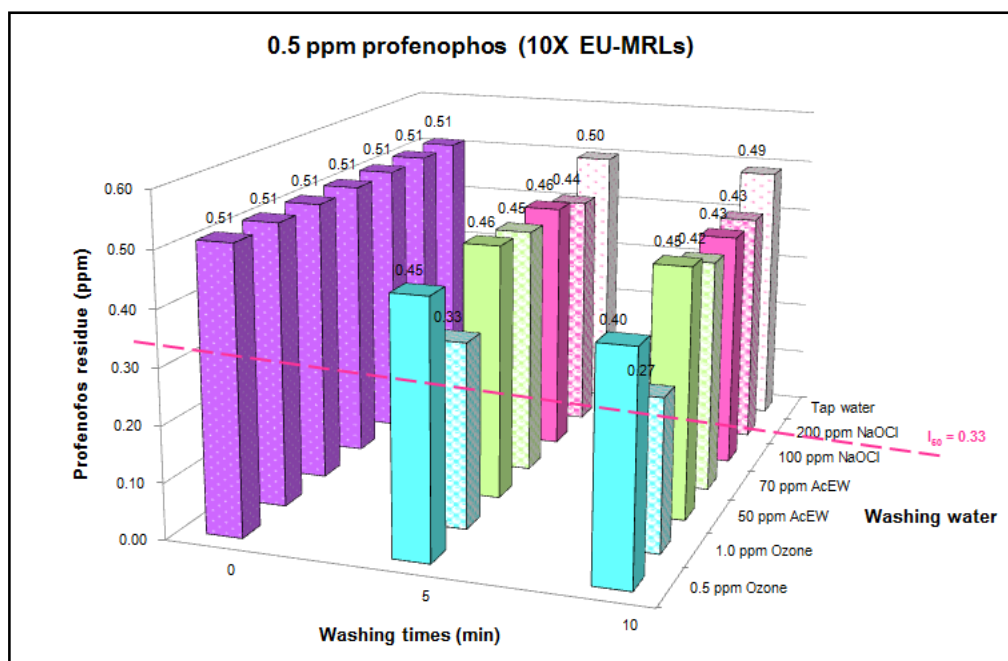
ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

โดยกำหนดให้

ปัจจัยที่ 1 คือ ความเข้มข้นของน้ำล้างแต่ละชนิด 2 ระดับ (โอโซน 0.5–1.0 ppm, น้ำอิเล็กโทรไลซ์กรด 50–70 ppm และโซเดียมไฮโปคลอไรท์ 100–200 ppm)

ปัจจัยที่ 2 คือ เวลาในการล้าง 2 ระดับ (5 และ 10 นาที)

ในขณะที่การศึกษากการสร้างการปนเปื้อนสารโพรพิโนฟอสที่ระดับการปนเปื้อน 10 และ 100 เท่า ของค่า EU-MRLs ปี 2010 พบว่าน้ำโอโซนมีประสิทธิภาพในการลดปริมาณการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชโพรพิโนฟอสในพริกชี้ฟ้าที่ดีกว่าน้ำอิเล็กโทรไลซ์กรด โซเดียมไฮโปคลอไรท์ และน้ำประปา ตามลำดับ ทั้งที่ปริมาณสารตกค้างระดับต่ำและระดับสูง (10 และ 100 เท่า ของค่า EU-MRLs ปี 2010) ในขณะที่น้ำอิเล็กโทรไลซ์กรด และโซเดียมไฮโปคลอไรท์ มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชโพรพิโนฟอสในพริกชี้ฟ้าใกล้เคียงกัน และดีกว่าน้ำประปา ภาพที่ 36



ภาพที่ 36 ประสิทธิภาพน้ำล้างกลุ่มออกซิไดส์ซึ่งต่อการลดการปนเปื้อนของสารโพรพิโนฟอสในพริกชี้ฟ้าที่ระดับ 10 เท่าของค่า EU-MRLs ปี 2010

การล้างฟริกซ์ฟ้าด้วยน้ำโอโซนที่มีปริมาณสารโพธิโนฟอสตกค้างเริ่มต้นเท่ากับ 0.51 พีพีเอ็ม (10 เท่าของค่า EU-MRLs ปี 2010) พบว่าน้ำโอโซนเข้มข้น 0.5 พีพีเอ็ม เวลาล้างนาน 5 และ 10 นาที สามารถลดปริมาณสารคลอไพริฟอสได้แตกต่างกัน ($p \leq 0.05$) โดยเหลือปริมาณสารโพธิโนฟอสตกค้างหลังล้างที่ 5 และ 10 นาที เท่ากับ 0.45 และ 0.40 พีพีเอ็ม (ตารางที่ 83) หรือปริมาณสารตกค้างดังกล่าวลงได้ร้อยละ 13.2 และ 21.6 ตามลำดับ และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นน้ำโอโซนเป็น 1 พีพีเอ็ม ใช้เวลาในการล้าง 5 และ 10 นาที พบว่าให้ประสิทธิภาพในการลดสารโพธิโนฟอสตกค้างได้ดีขึ้น โดยพบปริมาณสารโพธิโนฟอสหลังล้างเหลือเพียง 0.33 และ 0.27 พีพีเอ็ม ตามลำดับ (ตารางที่ 83) หรือลดได้ร้อยละ 35.5 และ 46.8 ตามลำดับ

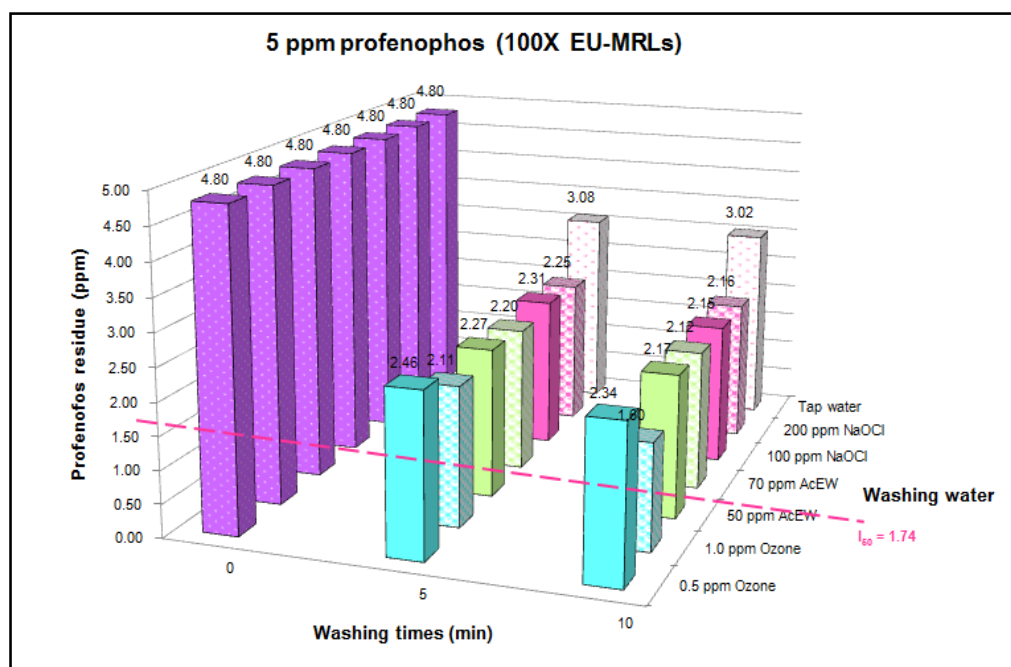
ส่วนน้ำอิเล็กโทรไลต์กรด ที่มีปริมาณคลอรีนอิสระเข้มข้น 50 และ 70 พีพีเอ็ม และโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่มีปริมาณคลอรีนอิสระเข้มข้น 100 และ 200 พีพีเอ็ม พบว่ามีประสิทธิภาพในการลดระดับการตกค้างของสารโพธิโนฟอสที่ระดับต่ำ (10 เท่า ของค่า EU-MRLs ปี 2010) ได้ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) และไม่แตกต่างกับการล้างด้วยน้ำประปา ($p \leq 0.05$) โดยน้ำอิเล็กโทรไลต์กรดสามารถลดปริมาณสารตกค้างคลอไพริฟอสที่ปนเปื้อนระดับสูงลงได้ในช่วงร้อยละ 0.42 ถึง 0.46 (ขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้น และเวลาในการล้าง) ส่วนโซเดียมไฮโปคลอไรต์สามารถลดปริมาณสารตกค้างโพธิโนฟอสที่ปนเปื้อนระดับสูงลงได้ในช่วงร้อยละ 0.43 ถึง 0.46 ในขณะที่การล้างด้วยน้ำประปานาน 5 และ 10 นาที สามารถลดปริมาณสารตกค้างดังกล่าวลงได้เพียง 0.50 และ 0.49 ตามลำดับ

ส่วนการล้างฟริกซ์ฟ้าด้วยน้ำโอโซนที่มีปริมาณสารโพธิโนฟอสตกค้างเริ่มต้นเท่ากับ 4.80 พีพีเอ็ม (100 เท่าของค่า EU-MRLs ปี 2010) พบว่าน้ำโอโซนเข้มข้นทั้งที่ระดับ 0.5 พีพีเอ็ม เวลาล้างนาน 5 และ 10 นาที สามารถลดปริมาณสารโพธิโนฟอสได้ไม่แตกต่างกัน ($p \leq 0.05$) โดยเหลือปริมาณสารโพธิโนฟอสตกค้างหลังล้างที่ 5 และ 10 นาที เท่ากับ 2.46 และ 2.34 พีพีเอ็ม (ภาพที่ 12) หรือปริมาณสารตกค้างดังกล่าวลงได้ร้อยละ 48.9 และ 51.3 ตามลำดับ และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นน้ำโอโซนเป็น 1 พีพีเอ็ม สามารถลดสารโพธิโนฟอสตกค้างได้ดีขึ้นซึ่งให้ผลเช่นเดียวกับการลดสารคลอไพริฟอส โดยพบปริมาณสารโพธิโนฟอสหลังล้างเหลือเพียง 2.11 และ 1.60 พีพีเอ็ม ตามลำดับ (ตารางที่ 83) หรือลดได้ร้อยละ 56.1 และ 66.7 ตามลำดับ

พบว่าเวลาในการล้าง 5 และ 10 นาที เกิดความแตกต่าง ($p \leq 0.05$) ต่อการลดลงของปริมาณสารโพธิโนฟอส ในขณะที่เวลาในการล้าง 5 และ 10 นาที ไม่เกิดความแตกต่างกับสารคลอไพริฟอส ดังนั้นจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า น้ำโอโซนให้ประสิทธิภาพในการลดสารตกค้างโพธิโนฟอสได้ดี และสภาวะการล้างที่เวลาล้าง 5 และ 10 นาที จะให้ร้อยละการลดลงที่แตกต่างกัน ($p \leq 0.05$) โดยไม่ขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้นของน้ำโอโซน

และระดับการตกค้างของสารโพธิโนฟอส (10 หรือ 100 เท่า) ให้ผลตรงกันข้ามกับที่พบในกรณีของสารคลอไพริฟอส และพบว่าประสิทธิภาพในการลดการปนเปื้อนของสารโพธิโนฟอสด้วยน้ำอิเล็กโทรไลต์กรดและโซเดียมไฮโปคลอไรต์นั้นไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) แต่แตกต่างกับการล้างด้วยน้ำประปา ($p \leq 0.05$) สามารถลดปริมาณ

สารตกค้างโพรฟิโนฟอสที่ปนเปื้อนระดับสูงลงได้ในช่วงร้อยละ 52.9 ถึง 56.0 ในขณะที่การล้างด้วยน้ำประปา นาน 5 และ 10 นาที สามารถลดปริมาณสารตกค้างดังกล่าวลงได้ 35.9 และ 37.2 ตามลำดับ (ตารางที่ 83)



ภาพที่ 37 ประสิทธิภาพน้ำล้างกลุ่มออกซิไดส์ซึ่งต่อการลดการปนเปื้อนของสารโพรฟิโนฟอสในพริกชี้ฟ้า ที่ระดับ 100 เท่าของค่า EU-MRLs ปี 2010

ดังนั้นจากผลการศึกษาการลดสารกำจัดศัตรูพืชโพรฟิโนฟอสตกค้างในพริกที่ชำที่ระดับ 10 และ 100 เท่า (ของค่า EU-MRLs ปี 2010) ด้วยการล้างน้ำชนิดต่าง ๆ จึงสรุปได้ว่าการล้างด้วยน้ำไฮโซนที่ระดับความเข้มข้น 1 พีพีเอ็ม นาน 10 นาที สามารถลดปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชโพรฟิโนฟอสอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง (กรมวิชาการเกษตร, 2542) ที่การตกค้างในระดับต่ำ โดยมีร้อยละการลดลงเท่ากับร้อยละ 46.9 ในขณะที่น้ำอ็อกโตรไลซ์กรดที่ระดับความเข้มข้น 70 พีพีเอ็ม นาน 10 นาที และโซเดียมไฮโปคลอไรท์ที่ระดับความเข้มข้น 200 พีพีเอ็ม นาน 10 นาที สามารถลดปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชโพรฟิโนฟอสอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ (กรมวิชาการเกษตร, 2542) (ที่ระดับการตกค้างเดียวกัน) โดยมีร้อยละการลดลงเท่ากับร้อยละ 17.7 และร้อยละ 16.9 ตามลำดับ

ตารางที่ 83 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการล้างฟริกซ์ฟ้าสลดบนเปลือกสารโพธิ์โนสที่ระดับ 10 และ 100 เท่าของค่า EU-MRLs ที่เวลาล้าง 5 และ 10 นาที

น้ำล้าง	ความเข้มข้นน้ำล้าง (พีพีเอ็ม)	เวลาล้าง (นาที)	ปริมาณสารโพธิ์โนส ^a (พีพีเอ็ม)			
			10 เท่าของค่า EU-MRLs		100 เท่าของค่า EU-MRLs	
			เริ่มต้น	หลังล้าง	เริ่มต้น	หลังล้าง
น้ำประปา	-	5	0.51±0.02	0.50±0.03 ^a	4.80±0.04	3.08±0.01 ^a
	-	10	0.51±0.02	0.49±0.04 ^{ab}	4.80±0.04	3.02±0.08 ^a
โอโซน	0.5	5	0.51±0.02	0.45±0.01 ^c	4.80±0.04	2.46±0.04 ^b
		10	0.51±0.02	0.40±0.00 ^d	4.80±0.04	2.34±0.01 ^c
	1.0	5	0.51±0.02	0.33±0.01 ^e	4.80±0.04	2.11±0.03 ^f
		10	0.51±0.02	0.27±0.02 ^f	4.80±0.04	1.60±0.14 ^g
อิเล็กโทรไลต์กรด	50	5	0.51±0.02	0.46±0.01 ^{bc}	4.80±0.04	2.27±0.01 ^{cde}
		10	0.51±0.02	0.45±0.00 ^c	4.80±0.04	2.17±0.02 ^{ef}
	70	5	0.51±0.02	0.45±0.01 ^c	4.80±0.04	2.20±0.01 ^{def}
		10	0.51±0.02	0.42±0.00 ^{cd}	4.80±0.04	2.12±0.04 ^f
โซเดียมไฮโปคลอไรท์	100	5	0.51±0.02	0.46±0.01 ^{abc}	4.80±0.04	2.31±0.02 ^{cd}
		10	0.51±0.02	0.43±0.01 ^{cd}	4.80±0.04	2.15±0.04 ^{ef}
	200	5	0.51±0.02	0.44±0.00 ^{cd}	4.80±0.04	2.25±0.01 ^{cde}
		10	0.51±0.02	0.43±0.00 ^{cd}	4.80±0.04	2.16±0.05 ^{ef}

^a ค่าเฉลี่ย และค่า SD จากการทำการทดลอง 4 ซ้ำ

ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละสดมภ์แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ความเข้มข้นของน้ำล้างแต่ละชนิด และเวลาในการล้าง ยังเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณของสารโพธิโนฟอสที่ตกค้างในพริกชี้ฟ้าหลังล้าง และร้อยละการลดลง ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 84) พบว่าความเข้มข้นของน้ำล้างแต่ละชนิด (ปัจจัยที่ 1) และเวลาในการล้าง (ปัจจัยที่ 2) เพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณของสารโพธิโนฟอสที่ตกค้างในพริกชี้ฟ้าหลังล้าง ทั้งที่ระดับการปนเปื้อน 10 และ 100 เท่า ของ EU-MRLs ลดลง ($P \leq 0.05$) และทำให้ร้อยละของการลดลงของสารโพธิโนฟอสเพิ่มขึ้น ($P \leq 0.05$) ตามลำดับ ทั้งนี้ที่ระดับการปนเปื้อน 100 เท่า ของ EU-MRLs เท่านั้นพบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของน้ำล้างแต่ละชนิด และเวลาในการล้าง (ปัจจัยที่ 1 และปัจจัยที่ 2 ตามลำดับ) โดยส่งผลเฉพาะต่อการเปลี่ยนแปลงร้อยละของการลดลง ($P \leq 0.05$) ของสารโพธิโนฟอส

ตารางที่ 84 การวิเคราะห์ปัจจัยและปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณและร้อยละการลดลงของสารโพธิโนฟอสที่ตกค้างในพริกชี้ฟ้าหลังล้างที่มีการปนเปื้อนสารคลอไพริฟอสสูงกว่า 10 และ 100 เท่า ของ EU-MRLs

สารโพธิโนฟอสที่ตกค้างในพริกชี้ฟ้า หลังล้าง	ปัจจัยที่ 1	ปัจจัยที่ 2	ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยที่ 1 และ ปัจจัยที่ 2
	Sig	Sig	Sig (R^2)
ปริมาณตกค้างที่ 10 เท่า EU-MRLs	0.000 [*]	0.001 [*]	0.315 ^{ns} (0.959)
ปริมาณตกค้างที่ 100 เท่า EU-MRLs	0.000 [*]	0.000 [*]	0.000 [*] (0.990)
ร้อยละการลดลง 10 เท่า EU-MRLs	0.000 [*]	0.001 [*]	0.348 ^{ns} (0.959)
ร้อยละการลดลง 100 เท่า EU-MRLs	0.000 [*]	0.000 [*]	0.805 ^{ns} (0.982)

หมายเหตุ : Sig เป็นค่าที่ใช้ในการตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธสมมุติฐาน

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

โดยกำหนดให้

ปัจจัยที่ 1 คือ ความเข้มข้นของน้ำล้างแต่ละชนิด 2 ระดับ (ไอโซน 0.5–1.0 ppm, น้ำอเล็กลีโวล์เกรด 50–70 ppm และโซเดียมไฮโปคลอไรท์ 100–200 ppm)

ปัจจัยที่ 2 คือ เวลาในการล้าง 2 ระดับ (5 และ 10 นาที)

ในกรณีตัวอย่างพริกชี้ฟ้าที่มีปริมาณโพธิโนฟอสตกค้างเริ่มต้นมากขึ้นคือใกล้เคียง 100 เท่าของค่า EU-MRLs (4.80 พีพีเอ็ม) นั้น พบว่าให้ประสิทธิภาพการลดลงของปริมาณสารโพธิโนฟอสตกค้างหลังล้างมีแนวโน้มดีกว่าการล้างค่าน้ำที่มีปริมาณสารตกค้าง 10 เท่าของค่า EU-MRLs ในทุกชนิดของน้ำล้าง โดยพบว่าเมื่อปริมาณตกค้างสูงขึ้นการลดลงจะเห็นได้ชัดเจนขึ้น เช่นเดียวกับการทดลองของบริษัทผู้ผลิตและจำหน่ายเครื่องผลิตโอโซนสำหรับล้างผักและผลไม้ยี่ห้อ Oxygenie 2009 พบว่าล้างผักกวางตุ้งด้วยน้ำโอโซนลดสารโพธิโนฟอสตกค้างจากปริมาณเริ่มต้นที่สูงมากถึง 5000 พีพีเอ็ม ลดเหลือ 124 พีพีเอ็ม หรือลดได้ถึง 98% แต่อย่างไรก็ตามยังพบว่าปริมาณการตกค้างหลังล้างสูงกว่าค่า EU-MRL ถึง 2480 เท่า (อัจฉรา, 2555) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาครั้งนี้ที่พบว่าปริมาณการตกค้างสารโพธิโนฟอสปริมาณสูง (100 เท่าของค่า EU-MRLs) ในพริกชี้ฟ้าหลังล้างด้วยน้ำโอโซนที่ระดับความเข้มข้น 1.0 พีพีเอ็ม นาน 10 นาที (สภาวะที่ลดได้มากที่สุด) ยังคงมีปริมาณการตกค้างของสารดังกล่าวสูงกว่า EU-MRLs (กำหนดที่ 0.05 พีพีเอ็ม) ถึง 32 เท่า ซึ่งยังไม่สามารถลดให้อยู่ในระดับที่ผ่าน EU-MRLs ได้ และในกรณีของสารคลอไพริฟอส (กำหนดที่ 0.5 พีพีเอ็ม) ยังคงมีปริมาณการตกค้างของสารดังกล่าวสูงกว่า EU-MRLs ถึง 9 เท่า ซึ่งยังไม่สามารถลดให้อยู่ในระดับที่ผ่าน EU-MRLs ได้เช่นเดียวกัน

ส่วนการล้างพริกชี้ฟ้าที่มีปริมาณสารโพธิโนฟอส และคลอไพริฟอสตกค้างต่ำ (10 เท่าของ EU-MRLs) พบว่าให้ผลเช่นเดียวกัน คือ ยังไม่สามารถลดให้อยู่ในระดับที่ผ่าน EU-MRLs ได้ (ยังคงมีปริมาณการตกค้างสูงกว่า 5.4 และ 3.18 เท่า ตามลำดับ) แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้เป็นการจำลองสถานการณ์ปนเปื้อนสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างที่มีอยู่ในระดับสูง ซึ่งสูงกว่าระดับความเป็นจริงถึง 10 และ 100 เท่า ตามลำดับ โดยในความเป็นจริงแล้วการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชแต่ละชนิดไม่พบปริมาณมาก เนื่องจากมีการควบคุมการเพาะปลูกมีการควบคุมการใช้สารกำจัดศัตรูพืชจากกรมวิชาการเกษตร และเจ้าหน้าที่เกษตรตำบล หรือเกษตรอำเภอ ดังนั้นหากมีการควบคุมปริมาณการใช้สารกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร จึงทำให้มั่นใจได้ว่าการล้างพริกชี้ฟ้าด้วยสารกลุ่มออกซิไดส์ซึ่งมีประสิทธิภาพในการลดสารกำจัดศัตรูพืชคลอไพริฟอส และโพธิโนฟอสให้อยู่ในระดับที่ผ่าน EU-MRLs ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการล้างด้วยน้ำโอโซนที่ระดับความเข้มข้น 1.0 พีพีเอ็ม นาน 10 นาที และน้ำอิเล็กโทรไลต์กรดที่ระดับความเข้มข้น 70 พีพีเอ็ม นาน 10 นาที

สรุปได้ว่าการล้างพริกชี้ฟ้าที่ปนเปื้อนสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตทั้ง 2 ชนิด คือ คลอไพริฟอส และโพธิโนฟอสที่ระดับการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชทั้ง 2 ระดับ คือ 10 และ 100 เท่าของค่า EU-MRLs ปี 2010 ด้วยน้ำล้างกลุ่มออกซิไดส์ซึ่งทั้ง 2 ชนิด คือ น้ำโอโซนที่ระดับความเข้มข้น 1.0 พีพีเอ็ม นาน 10 นาที และน้ำอิเล็กโทรไลต์กรดที่ระดับความเข้มข้น 70 พีพีเอ็ม นาน 10 นาที ให้ผลในการลดสารคลอไพริฟอสและสารโพธิโนฟอสที่ตกค้างในพริกชี้ฟ้าทั้ง 2 ระดับการตกค้าง ในทิศทางเดียวกัน โดยสามารถลดสารคลอไพริฟอสและสารโพธิโนฟอสในพริกชี้ฟ้าได้ร้อยละ 46-89 และร้อยละ 18-68 ตามลำดับ

3. การพัฒนากระบวนการอบแห้งเพื่อปรับปรุงคุณภาพของพริกชี้ฟ้าแห้งในระดับอุตสาหกรรม

3.1 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อกระบวนการอบแห้ง

เตรียมวัตถุดิบและอบแห้งพริกในเบื้องต้น โดยใช้พริกชี้ฟ้าแดงสดพันธุ์แม่ปิง 80 จาก บริษัทเอสแอนด์เจ โปรดักท์ จังหวัดลำพูน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4–6°C ก่อนการทดลองไม่เกิน 1 สัปดาห์ ต่อมาคัดเลือกพริกที่มีสีแดง และมีขนาดใกล้เคียงกันด้วยสายตา นำมาล้างทำความสะอาด ผึ่งให้สะเด็ดน้ำ ก่อนนำไปอบแห้ง เปรียบเทียบระหว่างอบแห้งแบบอุณหภูมิระดับเดียว (one-stage temperature) ที่อุณหภูมิ 65°C เป็นเวลา 20 ชั่วโมง. และแบบอุณหภูมิสองระดับ (two-stage temperature) ที่อุณหภูมิ 65°C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง และ 55°C นาน 18 ชั่วโมง ผลดังตารางที่ 85 และในภาพที่ 38

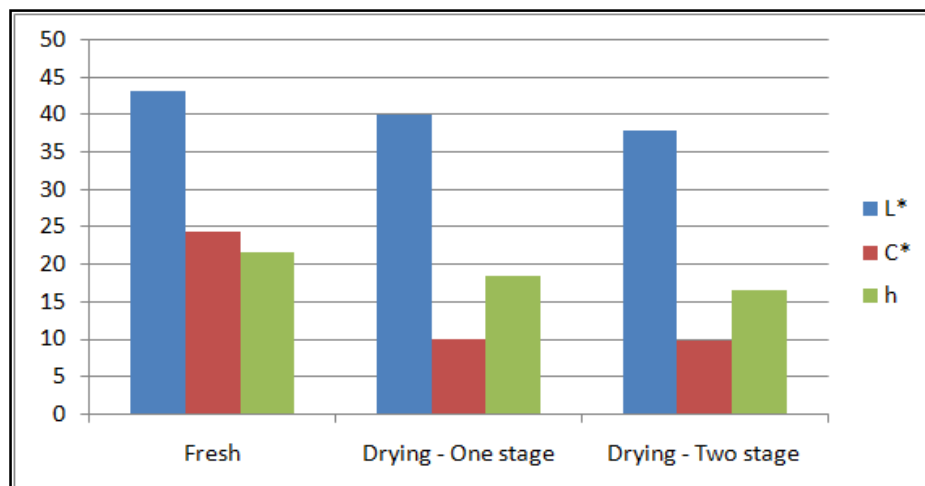
ตารางที่ 85 ลักษณะทางกายภาพของพริกสดสายพันธุ์ต่าง ๆ

Varieties	Characteristic	Weight (g) /5 pods	Length (cm)	ความยาวเส้นรอบวง (cm)		Thickness (mm)
				หัว	กลาง	
แม่ปิง 80	ด้านหัวใหญ่ และ ปลายเรียว	127.46±6.34	13.15±1.25	6.91±0.57	6.49±0.55	3.89±0.14
หยกสยาม	เป็นท่อนยาวขนาด พอๆ กัน	82.75±5.63	13.50±0.99	5.56±0.52	5.58±0.24	2.91±0.33
มรกต	ด้านหัวใหญ่ และ ป้อม ปลายเรียว	171.55±5.43	17.20±1.48	7.37±0.71	7.07±0.51	3.48±0.35
ฮอตชิลลี่	หัวและปลายเรียว ผลป้อม สั้น	81.96±1.96	11.95±0.80	5.26±0.26	5.90±0.32	3.29±0.31



ภาพที่ 38 ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบพริกก่อนการอบแห้งและกระบวนการอบแห้ง

จากผลการทดลองเบื้องต้น พบว่าตัวอย่างที่อบแห้งแบบอุณหภูมิระดับเดียว (one-stage temperature) ที่อุณหภูมิ 65°C เป็นเวลา 20 ชั่วโมง. และแบบอุณหภูมิสองระดับ (two-stage temperature) ที่อุณหภูมิ 65°C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง และ 55°C นาน 18 ชั่วโมง มีความชื้นแตกต่างกันคือ 11 และ 13 % (wb) ตามลำดับ เมื่อวัดค่าสีผิวของพริก พบว่า ทุกค่าสี (L^*C^*h) ของพริกลดลงเมื่อผ่านการทำแห้ง ตัวอย่างที่ผ่านการทำแห้งแบบอุณหภูมิระดับเดียว มีค่าความสว่าง (L^*) มากกว่าการอบแห้งแบบสองระดับ ส่วนค่าความเข้มของสี (C^*) และค่า hue angle (h) ทั้งสองตัวอย่างมีค่าใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 14) จากการสังเกตยังพบว่า ตัวอย่างพริกแห้งที่อบอุณหภูมิแบบสองระดับมีสีแดงคล้ำกว่าตัวอย่างที่อบแบบอุณหภูมิระดับเดียวเล็กน้อย อาจเนื่องมาจากการอบแห้งแบบอุณหภูมิสองระดับใช้ระยะเวลานานกว่า ทำให้ปริมาณความชื้นของพริกอยู่ที่ระดับปานกลาง (intermediate moisture content) จึงเร่งการเกิดสีน้ำตาลจากปฏิกิริยา nonenzymatic reaction ในระหว่างการทำแห้งซึ่งใช้เวลานานกว่า (Manzocco *et al.*, 2001) ดังนั้นจึงเลือกสภาวะการอบแห้งแบบอุณหภูมิระดับเดียวที่อุณหภูมิ 65°C ซึ่งใช้เวลาในการอบแห้งน้อยกว่า และสีไม่คล้ำ สำหรับการทดลองต่อไป และมีให้ผลผลิตร้อยละ $14.4 \pm 0.0 - 15.6 \pm 0.0$ (ผลการทดลอง 3 ซ้ำ)



ภาพที่ 39 ค่าสี (L^*C^*h) ของพริกแห้งที่อบด้วยสภาวะต่างกัน

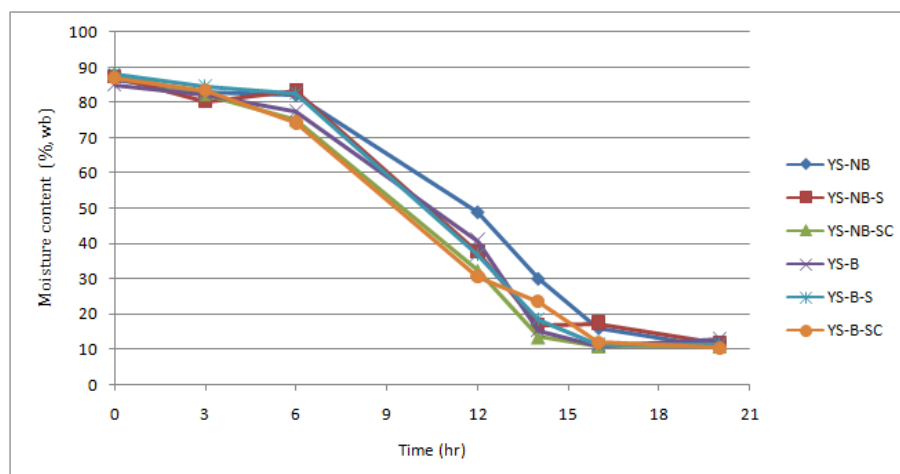
3.2 การปรับปรุงคุณลักษณะทางกายภาพของพริกชี้ฟ้าต่างสายพันธุ์ก่อนการอบแห้ง

นำวัตถุดิบพริกชี้ฟ้าสด (มีขั้ว) 4 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์แม่ปิง 80 (MP) พันธุ์หยกสยาม (YS) พันธุ์มรกต (MR) และพันธุ์ฮอตซิลลี่ (HC) ลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90°C นาน 3 นาที (Gupta *et al.*, 2002) และแช่ในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (Sodium metabisulfite) ความเข้มข้น 0.3% หรือใช้ร่วมกับแคลเซียมคลอไรด์ (CaCl_2) 1% นาน 10 นาที (Wiriya *et al.*, 2009) ด้วยอัตราส่วนพริก 1.5 กิโลกรัม ต่อสารละลาย 6 ลิตร สะเด็ดน้ำออกจากพริกก่อนนำไปอบแห้งด้วยอุณหภูมิ 65°C ใช้เวลาในการอบแห้งประมาณ 20 ชั่วโมง (สภาวะที่คัดเลือกได้จากข้อ 3.1) ดังแสดงในภาพที่ 40



ภาพที่ 40 ขั้นตอนการปรับปรุงคุณลักษณะทางกายภาพพริกก่อนการอบแห้ง

เมื่ออบแห้งพริกชี้ฟ้าที่อุณหภูมิ 65°C พริกสด ก่อนการอบแห้งมีความชื้นประมาณ 85–90% พบว่าปริมาณความชื้นของพริกลดลงตามระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง (ภาพที่ 41) เมื่ออบจนกระทั่งพริกแห้งเป็นที่พอใจ ใช้ระยะเวลาประมาณ 20 ชม. พริกแห้งมีความชื้นประมาณ 9.5–12.5% (ตารางที่ 86) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพริกแห้ง (มอก. 456/2526) ที่กำหนดให้พริกแห้งมีความชื้นไม่เกิน 13% (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2526) มีร้อยละผลผลิต (% yield) อยู่ในช่วง 13.9–15.6

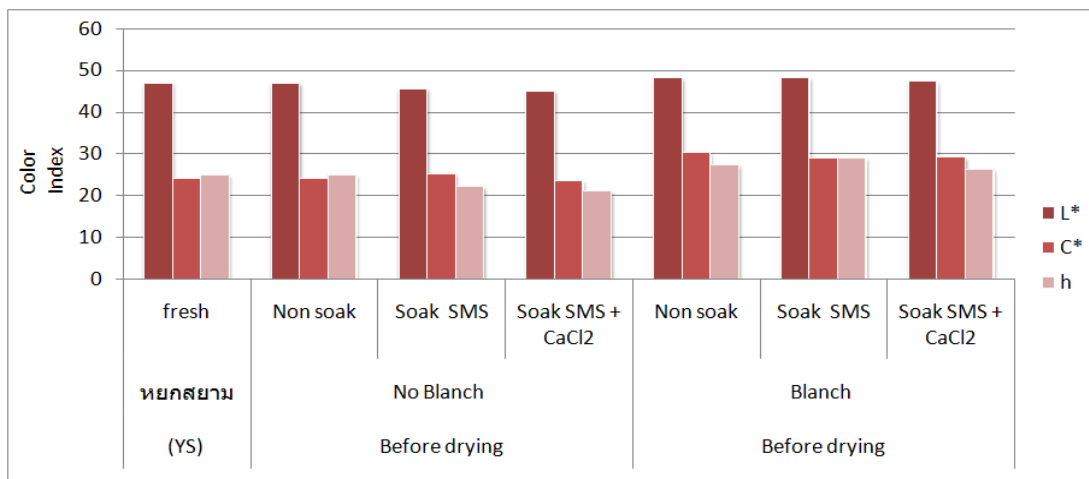


ภาพที่ 41 ปริมาณความชื้นของพริกในระหว่างการอบแห้งที่อุณหภูมิ 65°C (พันธุ์หยกสยาม)

ตารางที่ 86 ปริมาณความชื้นของพริกต่างสายพันธุ์หลังการอบแห้ง

สภาวะที่ใช้		ปริมาณความชื้น (%)			
		พันธุ์แม่เปิง 80	พันธุ์หยกสยาม	พันธุ์มรกต	พันธุ์ฮอตซิลลี่
No Blanch	Non soak	11.30 ± 0.80	9.52 ± 0.46	11.69 ± 1.63	11.30 ± 0.80
	Soak SMS	11.19 ± 0.85	10.24 ± 1.35	11.83 ± 0.01	11.19 ± 0.85
	Soak SMS + CaCl ₂	11.63 ± 0.79	9.63 ± 0.54	11.48 ± 0.84	11.63 ± 0.79
Blanch	Non soak	11.47 ± 0.93	10.05 ± 0.78	11.72 ± 1.68	11.47 ± 0.93
	Soak SMS	12.43 ± 0.12	10.77 ± 1.67	11.44 ± 0.09	12.43 ± 0.12
	Soak SMS + CaCl ₂	11.67 ± 0.72	10.26 ± 2.00	11.52 ± 1.33	11.67 ± 0.72

พบว่าตัวอย่างพริกที่ผ่านการลวกและแช่ในสารละลายชนิดต่างกัน มีค่าสีทุกค่า (L^*C^*h) เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 42) โดยเฉพาะพริกที่ผ่านการลวกในน้ำร้อนจะเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีส้ม พริกที่ผ่านการลวกมีลักษณะนิ่มและแบน (ภาพที่ 43)



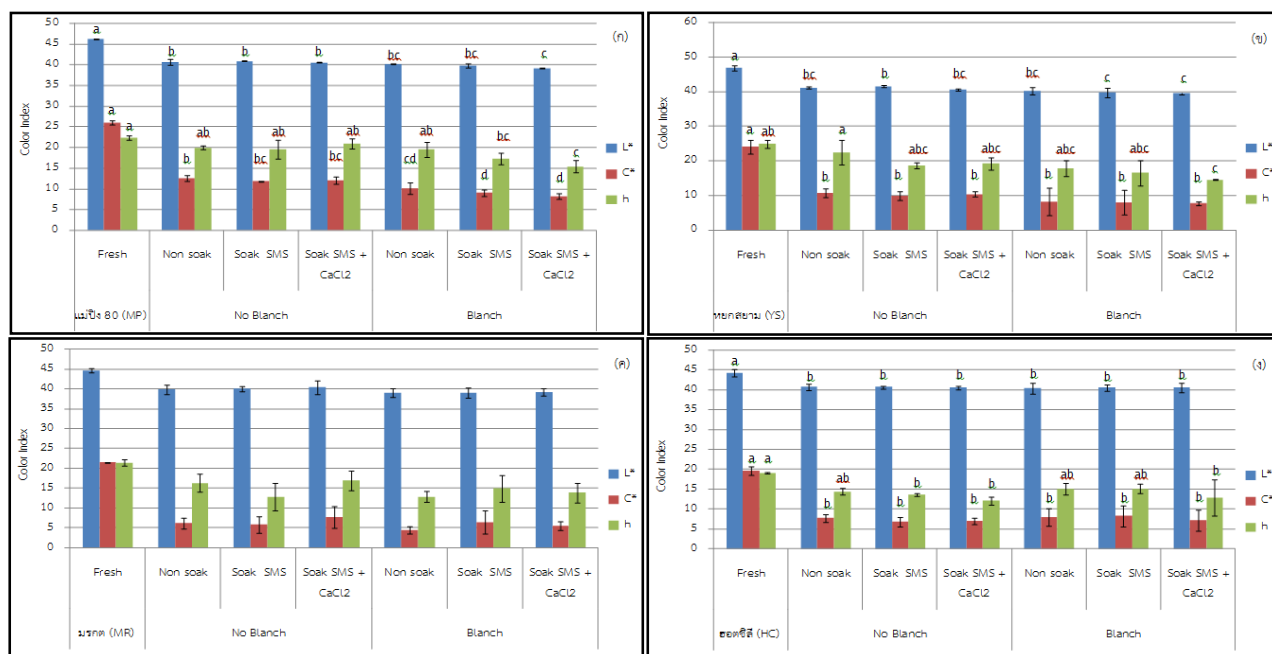
ภาพที่ 42 ค่าสีของพริกที่ผ่านการเตรียมด้วยสภาวะต่างกั้ก่อนการอบแห้ง (พันธุ์หยกสยาม)



ภาพที่ 43 ลักษณะของผลพริกชี้ฟ้า: (ก) ไม่ผ่านการลวก และ (ข) ผ่านการลวก

ในขณะที่สีของพริกหลังจากการอบแห้ง พบว่าค่าสี L^*C^*h ทุกค่าลดลง ($p \leq 0.05$) ตัวอย่างพริกที่ผ่านการลวกมีแนวโน้มค่าความสว่าง (L^*) น้อยกว่าตัวอย่างที่ไม่ผ่านการลวก ยกเว้นพริกแห้งพันธุ์ฮอตชิลลี่ (ภาพที่ 44) สำหรับพริกแห้งพันธุ์แม่ปิง 80 การแช่ในสารละลายทั้งสองชนิดมีผลทำให้ค่าความเข้มของสี (C^*) และค่ามุมของฮิว (h) ลดลงมากขึ้น แสดงว่าตัวอย่างพริกแห้งที่ผ่านการลวกมีค่าความเข้มของสีและเฉดสีแตกต่างจากตัวอย่างพริกแห้งที่ไม่ผ่านการลวก จากการสังเกตด้วยสายตาพบว่า พริกแห้งที่ผ่านการ

ลวกมีสีแดงเข้มกว่าพริกที่ไม่ผ่านการลวกก่อนอบแห้ง แต่การลวกและการแช่ในสารละลายต่างชนิดกัน ในพริกพันธุ์หยกสยาม และพันธุ์ฮอตซิลลี่ ไม่มีผลต่อค่า C^* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่มีผลต่อค่า h ที่แตกต่างกันในบางตัวอย่าง



ภาพที่ 44 ค่าสี (L^*C^*h) ของตัวอย่างพริกแห้งต่างสายพันธุ์ที่ผ่านการเตรียมก่อนการอบแห้ง

ด้วยวิธีการต่างกัน:(ก) พันธุ์แป๊ะ 80 (ข) พันธุ์หยกสยาม (ค) พันธุ์มรกต และ (ง) พันธุ์ฮอตซิลลี่

จากผลการทดลองนี้สรุปได้ว่า พริกต่างสายพันธุ์กันมีช่วงค่าสี (L^*C^*h) ต่างกัน โดยตัวอย่างพริกที่ผ่านการลวกด้วยน้ำร้อน 90°C นาน 3 นาที ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อยับยั้งเอนไซม์ peroxidase (Gupta *et al.*, 2002) พริกแห้งส่วนใหญ่มีค่าความสว่าง (L^*) และค่าความเข้มของสี (C^*) ใกล้เคียงกับตัวอย่างที่ไม่ผ่านการลวก ส่วนความแตกต่างของค่า h ขึ้นอยู่กับชนิดของพริกแต่ละสายพันธุ์ การใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ก่อนทำแห้งจะช่วยยับยั้งปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล โดยจับกับหมู่คาร์บอนิลของน้ำตาลรีดิวซ์ และองค์ประกอบอื่นๆ ทำให้ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลเกิดขึ้นช้าลง (Lindsay, 1996) การใช้แคลเซียมคลอไรด์จะช่วยปรับปรุงความคงตัวสีแดงของพริก โดยแคลเซียมคลอไรด์อาจทำปฏิกิริยากับโมเลกุลของน้ำเป็นผลในการเพิ่มเคลื่อนตัวของน้ำ และลดระยะเวลาการทำแห้ง (Wiriya *et al.*, 2009) ดังนั้นสถานะที่จะเลือกใช้ ในการเตรียมพริกก่อนการอบแห้ง คือ การลวกพริกเพื่อช่วยยับยั้งเอนไซม์ และแช่ในสารละลายโซเดียม-

เมตาไบซัลไฟต์ร่วมกับแคลเซียมคลอไรด์เพื่อช่วยปรับปรุงคุณภาพสีพริก โดยการศึกษาในลำดับต่อไปคือการทดสอบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพพริกชี้ฟ้าแห้งในระหว่างการเก็บรักษา

เป็นที่น่าสังเกตพบว่าลักษณะของพริกแห้งที่ผ่านการเตรียมก่อนการอบแห้งด้วยสภาวะต่างกัน พริกแห้งที่ผ่านการลวกจะมีลักษณะผิวเหี่ยวย่นมากกว่าตัวอย่างที่ไม่ผ่านการลวก และมีลักษณะผลที่แบน เนื่องมาจากการลวกทำให้ผลพริกนิ่มอ่อนตัวไม่คงรูป ดังแสดงในภาพที่ 45



ภาพที่ 45 พริกแห้งที่ผ่านการเตรียมก่อนการอบแห้งด้วยสภาวะต่างกัน : (ก) พันธุ์แม่ปิง 80

(ข) พันธุ์หยกสยาม (ค) พันธุ์มรกต และ (ง) พันธุ์ฮอตซิลลี่

การแปรรูปพริกแห้งตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันนี้มีพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง และมีผู้ศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนากระบวนการแปรรูปพริกแห้งจำนวนมาก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์พริกแห้งที่มีคุณภาพ เช่น วิชัย (2531) เสนอวิธีการผลิตพริกแห้ง เริ่มจากคัดคุณภาพพริกสด ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ แช่พริก

ในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ (น้ำยาคลอรีน) ความเข้มข้น 50–100 ส่วนในล้านส่วน (พีพีเอ็ม) เป็นเวลานาน 30 นาที แล้วจึงลวกหรือต้มในน้ำเดือดนาน 10 นาที ต่อพริก 1 กิโลกรัม ถ้าน้ำหนักเพิ่มทุก 1 กิโลกรัม ให้เพิ่มเวลาลวกหรือต้มขึ้นอีก 1–2 นาที หลังจากลวกแล้วจึงนำไปเรียงในถาดรอให้สะเด็ดจนน้ำไม่หยด นำเข้าอบในตู้อบไฟฟ้าหรือแก๊ส ควบคุมอุณหภูมิที่ 50–70°C จนพริกแห้งสนิท หรืออบในตู้อบแสงอาทิตย์จนพริกแห้งสนิท (ใช้เวลา 2–4 วัน) หรือตากแห้งหรือผึ่งแดดจนพริกแห้งสนิท (ใช้เวลา 3–4 วัน)

ความร้อนในการแปรรูปที่ใช้จะมีผลต่อคุณภาพด้านสีของผลิตภัณฑ์ ซึ่งแต่เดิมการทำแห้งจะใช้การตากแดดซึ่งต้องใช้เวลานานและต้องขึ้นอยู่กับสภาพอากาศในแต่ละวัน จึงเกิดการเปลี่ยนแปลงของสีและจะรักษาคุณภาพสีไว้ได้ไม่นาน (รัตนารณ, 2546) จึงมีการพัฒนากรรมวิธีการทำแห้งให้มีความรวดเร็วขึ้นโดยการเพิ่มพื้นที่การระเหยของน้ำในผลพริก โดยการหันให้พริกมีขนาดเล็กและใช้โฟแทสเทียมคาร์บอเนตร้อยละ 2.5 และน้ำมันพีชร้อยละ 1.5 ช่วยทำให้ช่วยรักษาสีแดงและทำให้เก็บรักษาได้นานขึ้น (Lual *et al.*, 1970) ต่อมามีการพัฒนาการทำแห้ง โดยใช้ตู้อบซึ่งสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 60–80°C อบจนได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นอยู่ที่ประมาณร้อยละ 10 จะได้ผลิตภัณฑ์มีสีสวยและเก็บได้นานขึ้น แต่การเก็บรักษาก็ต้องขึ้นอยู่กับสภาพในการเก็บรักษาด้วย (รัตนารณ, 2546; Govindarajan, 1985) สภาพการเก็บรักษามีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์อย่างยิ่ง Ramesh และคณะพบว่า การสูญเสียสีแดงของพริกแห้งเกิดจากปฏิกิริยา auto-oxidation ของสารแคโรทีนอยด์ โดยเสถียรภาพของสารเหล่านี้ในระหว่างการเก็บรักษาจะแปรผันตรงกับอุณหภูมิการทำแห้ง (Ramesh *et al.*, 2001)

จากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าการอบแห้งพริกด้วยตู้อบลมร้อนแบบอุณหภูมิระดับเดียว (one-stage temperature) ที่อุณหภูมิ 65°C นาน 20 ชั่วโมง เป็นกระบวนการอบแห้งที่เหมาะสม จะได้พริกแห้งที่มีสีแดงเข้ม มีความชื้นในช่วงร้อยละ 9.5–12.5 เป็นไปตามข้อกำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพริกแห้ง (มอก. 456/2526) (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2526) และสภาวะในการเตรียมพริกชี้ฟ้าสดก่อนการอบแห้งที่เหมาะสม คือ การลวกที่อุณหภูมิ 90°C นาน 3 นาที ร่วมกับการแช่ในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (0.3% SMS) และแคลเซียมคลอไรด์ (1% CaCl₂) นาน 10 นาที และจากผลการศึกษาการปนเปื้อนอะฟลาทอกซินที่มีรายงานก่อนหน้านี้ มักพบการปนเปื้อนสารพิษดังกล่าวเฉพาะในพริกแห้ง (ไม่มีรายงานการพบอะฟลาทอกซินในพริกสด) ซึ่งเป็นสารพิษที่ผลิตจากเชื้อราที่อาจปนเปื้อนมากับวัตถุดิบพริกสดที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบเริ่มต้นในกระบวนการผลิตและยังรอดชีวิตหลังกระบวนการผลิต หรือการปนเปื้อนเชื้อราดังกล่าวในระหว่างกระบวนการแปรรูปเป็นพริกแห้ง ดังนั้นการลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์เริ่มต้นในวัตถุดิบพริกสดก่อนนำมาทำการแปรรูป ร่วมกับการพัฒนากระบวนการอบแห้งพริกที่มีประสิทธิภาพนี้จึงสามารถกำจัดเชื้อราที่เป็นตัวการสร้างสารพิษอะฟลาทอกซินได้ ทำให้ได้พริกแห้งที่มีลักษณะปรากฏเป็นที่ต้องการ และลดระดับความเสี่ยงจากการปนเปื้อนสารพิษอะฟลาทอกซิน

ในพริกแห้งได้ แต่อย่างไรก็ตาม ยังคงต้องมีการจัดการที่ดีเพื่อควบคุมการปนเปื้อนในระหว่างการเก็บรักษา เพื่อจำหน่ายด้วย

4. การถ่ายทอดเทคโนโลยี และรายงานผลการวิจัย

จากการจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ การผลิตและแปรรูปพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมและการส่งออก ในวันที่ 18 กันยายน 2556 ณ ห้องหยกมณี ชั้น 2 อาคารอมรภูมิรัตน์ สถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มก.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน (ภาพที่ 46 และ 47) มีผู้เข้าร่วมการอบรม ได้แก่ ตัวแทนจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์พริก น้ำพริก เครื่องแกง น้ำจิ้มไก่ และอุตสาหกรรมส่งออก เครื่องเทศ และผักสด จำนวน 16 คน โดยข้อมูลเบื้องต้นของผู้เข้าร่วมสัมมนาครั้งนี้แสดงในตารางที่ 87



ภาพที่ 46 นางจิตชม อีระวะ (ผู้อำนวยการแผนงานวิจัยฯ) กล่าวเปิดงานสัมมนาเชิงปฏิบัติการ การผลิตและแปรรูปพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมและการส่งออก



ภาพที่ 47 ผู้เข้าร่วมการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ การผลิตและแปรรูปพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมและการส่งออก
ตารางที่ 87 ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้เข้าร่วมการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ

N=16	
ข้อมูลเบื้องต้น	ร้อยละ
1. เพศ	
ชาย	31
หญิง	69
2. อายุ	
21-30 ปี	38
31-40 ปี	44
41-50 ปี	13
51-60 ปี	5
60 ปีขึ้นไป	-
3. การศึกษา	
ระดับมัธยมศึกษา หรือต่ำกว่า	6
ปริญญาตรี	50
ปริญญาโท	44
ปริญญาเอก	-
อื่น ๆ	-
4. ตำแหน่ง/ฝ่าย	
เจ้าของกิจการ	19
ผู้จัดการ/หัวหน้าแผนก	38
พนักงานประจำฝ่าย	19
ลูกจ้าง	-
บุคคลทั่วไป	6
อื่นๆ (ทายาทเจ้าของกิจการ)	18
5. ประสบการณ์ทำงาน	
1-2 ปี	38
3-5 ปี	19
6-10 ปี	13
>10 ปี	30

ผลการสอบถามเพื่อประเมินด้านการยอมรับต่อผลิตภัณฑ์พริกแห้งอนามัยของผู้เข้าร่วมการอบรม ซึ่งเป็นตัวแทนจากโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปผลิตภัณฑ์พริก จำนวน 16 คน โดยล้วนแต่เป็นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และมีอำนาจในการตัดสินใจในการจัดซื้อวัตถุดิบพริก ซึ่งได้แก่ กรรมการผู้จัดการ โรงงาน ผู้บริหารโรงงานฝ่ายต่าง ๆ รวมถึงหัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพ และฝ่ายจัดซื้อ พบว่าโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปผลิตภัณฑ์พริกให้การยอมรับ และพอใจต่อผลิตภัณฑ์พริกแห้งอนามัย ร้อยละ 88 และ ร้อยละ 81 ตามลำดับ โดยควรปรับปรุงคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์พริกแห้งไม่ให้เกิดการเหี่ยวเหี่ยวที่ผลพริก นอกจากนี้ยังมีความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกแห้งอนามัยร้อยละ 81 ส่วนอีกร้อยละ 19 ยังไม่แน่ใจที่จะซื้อโดยให้เหตุผลว่าต้องพิจารณาถึงราคา ณ เวลาที่ต้องการจัดซื้อ และต้นทุนการผลิตของโรงงาน ณ ช่วงเวลาดังกล่าว โดยราคาจำหน่ายที่ทางโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่สนใจที่ซื้ออยู่ในช่วง 80-100 บาท (ตารางที่ 88)

ตารางที่ 88 การประเมินความพึงพอใจการยอมรับของโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปผลิตภัณฑ์พริกต่อผลิตภัณฑ์พริกแห้งอนามัย

คำถาม	ความเห็น	ร้อยละ
ความพอใจต่อคุณภาพและลักษณะปรากฏ	พอใจ	81
	ยังไม่เป็นที่พอใจ	19
การยอมรับผลิตภัณฑ์	ยอมรับ	88
	ไม่ยอมรับ	12
ความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์	ซื้อ	81
	ไม่แน่ใจ	19
	ไม่ซื้อ	-
ราคาต่อกิโลกรัมที่สามารถซื้อได้	80-100 บาท	81
	101-120 บาท	19
	121-140 บาท	-
	สูงกว่า 140 บาท	-

จากข้อมูลผลการประเมินเบื้องต้น ทำให้ทราบถึงข้อจำกัดด้านราคาของการจัดซื้อพริก ตลอดจนคุณภาพของพริกแห้งที่ทางโรงงานอุตสาหกรรมต้องการ ดังนั้นจึงควรนำข้อมูลดังกล่าวนี้มาใช้เป็นแนวทางพัฒนาผลิตภัณฑ์พริกแห้งอนามัยสำหรับการผลิตพริกแห้งในระดับอุตสาหกรรมเพื่อตอบสนองความต้องการใช้วัตถุดิบพริกแห้งแก่โรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากพริก รวมถึงพัฒนาคุณภาพ และความสม่ำเสมอของการผลิตเพื่อการส่งออกพริกแห้งอนามัยแก่ประเทศคู่ค้า และประเทศเพื่อนบ้านที่มีความต้องการใช้พริกแห้งจำนวนมาก ได้แก่ อินโดนีเซีย และมาเลเซีย เป็นต้น

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการตรวจสอบการปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชกลุ่มคาร์บาเมต และออร์กาโนฟอสเฟต ด้วยชุดทดสอบจีที พบว่าในทุกตัวอย่างของทั้งพริกสดและพริกแห้งรวม 100 ตัวอย่างมีการปนเปื้อนของสารทั้ง 2 กลุ่มดังกล่าวตกค้างอยู่ โดยร้อยละ 40 ของพริกชี้ฟ้าสด (N=50) มีการปนเปื้อนสารกลุ่มคาร์บาเมต และออร์กาโนฟอสเฟตในระดับที่ไม่ปลอดภัย ในขณะที่ตัวอย่างพริกชี้ฟ้าแห้ง (N=50) ร้อยละ 24 ยังพบที่มีการปนเปื้อนสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทั้ง 2 กลุ่ม ในระดับที่ไม่ปลอดภัย และยังพบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเสื่อมเสียในปริมาณสูง ได้แก่ เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด เชื้อยีสต์และรา และแอโรบิกสปอร์ฟอร์เมอร์ โดยในตัวอย่างพริกชี้ฟ้าสดพบ 3.26 3.89 และ 2.89 log CFU/g ตามลำดับ และในพริกชี้ฟ้าแห้งพบ 4.46 4.15 และ 2.83 log CFU/g ตามลำดับ และยังพบกลุ่มจุลินทรีย์ก่อโรค (*Clostridia* sp.) โดยเฉพาะเชื้อ *C. perfringens* ในตัวอย่างพริกชี้ฟ้าสด และพริกชี้ฟ้าแห้งพบถึงร้อยละ 94 (81.47 MPN/g) และร้อยละ 72 (1.45 log CFU/g) ตามลำดับ โดยในพริกชี้ฟ้าแห้งการปนเปื้อนของเชื้อ *C. perfringens* นั้นเกินข้อกำหนดของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ระบุไว้ (ต่อน้อยกว่า 100 โคโลนี/กรัม)

การล้างพริกชี้ฟ้าด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้น 200 พีพีเอ็ม นาน 10 นาที มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยสามารถลดจำนวนเชื้อ *C. perfringens* ได้ 1.99 log CFU/g (คิดเป็น 99%) ส่วนน้ำอเล็กโทรไลซ์กรดความเข้มข้น 70 พีพีเอ็ม นาน 10 นาที มีประสิทธิภาพรองลงมา คือ ลดเชื้อลงได้ 1.64 log CFU/g (คิดเป็น 97%) และไม่พบเชื้อ *C. perfringens* หลงเหลืออยู่ในน้ำล้างทั้ง 2 ชนิด หลังผ่านการนำไปใช้ล้างพริกชี้ฟ้า ในขณะที่การล้างด้วยโอโซนที่ระดับความเข้มข้น 1.0 พีพีเอ็ม และน้ำประปานาน 10 นาที พบว่ามีเชื้อมีเชื้อดังกล่าวหลงเหลืออยู่ในน้ำล้างสูงถึง 2.23 และ 3.65 log CFU/g ตามลำดับ

การล้างพริกชี้ฟ้าที่ปนเปื้อนสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตทั้ง 2 ชนิด คือ คลอไพริฟอส และโพรพิโนฟอสที่ระดับการปนเปื้อนที่ 50 และ 5 มก./กก. (100 เท่าของค่า EU-MRLs) และที่ 5 และ 0.5 มก./กก. (10 เท่าของค่า EU-MRLs) ด้วยน้ำโอโซน 0.5 และ 1.0 ppm น้ำอเล็กโทรไลซ์ชนิดกรด 50 และ 70 ppm และน้ำผสมโซเดียมไฮโปคลอไรท์ 100 และ 200 ppm ล้างเป็นเวลา 5 และ 10 นาที ที่ 25°C เปรียบเทียบกับการล้างด้วยน้ำประปา พบว่าการล้างที่ 5 และ 10 นาที มีการลดลงของสารกำจัดศัตรูพืชทั้ง 2 ชนิดแตกต่างกัน ($p \leq 0.05$) ที่ระดับการปนเปื้อน 100 เท่าของค่า EU-MRLs เมื่อล้างด้วยน้ำโอโซนนาน 10 นาที ลดสารคลอไพริฟอสได้ร้อยละ 88-89 และลดสารโพรพิโนฟอสได้ร้อยละ 51-66 และที่ระดับการปนเปื้อน 10 เท่าของค่า EU-MRLs การล้างพริกด้วยน้ำโอโซนและน้ำอเล็กโทรไลซ์ชนิดกรด 10 นาที ช่วยลดสารคลอไพริฟอสในพริกได้ร้อยละ 42-67 และร้อยละ 42-46 ตามลำดับ แต่ลดสารโพรพิโนฟอสได้

เพียงร้อยละ 21–47 และร้อยละ 13–17 ตามลำดับ ในวิธีการล้างครั้งนี้พบว่าการล้างพริกชี้ฟ้าด้วยน้ำไอโซน 1 ppm นาน 10 นาที ให้ผลดีที่สุด จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของกระบวนการล้างพริกเพื่อประยุกต์ใช้ในการผลิตในอุตสาหกรรมอาหาร การลดการตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในวัตถุดิบพริกจะช่วยเพิ่มคุณภาพและความปลอดภัยอาหารของผลิตภัณฑ์แปรรูปจากพริกชี้ฟ้า

กระบวนการอบแห้งพริกด้วยตู้อบลมร้อนแบบอุณหภูมิระดับเดียว (one-stage temperature) ที่อุณหภูมิ 65°C นาน 20 ชั่วโมง เป็นกระบวนการอบแห้งที่เหมาะสม และสภาวะในการเตรียมพริกชี้ฟ้าสดก่อนการอบแห้งที่เหมาะสม คือ การลวกที่อุณหภูมิ 90°C นาน 3 นาที ร่วมกับการแช่ในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (0.3% SMS) และแคลเซียมคลอไรด์ (1% CaCl_2) นาน 10 นาที โดยจะได้พริกแห้งที่มีสีแดงเข้ม มีความชื้นในช่วงร้อยละ 9.5–12.5 (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ของพริกแต่ละชนิด) เป็นไปตามข้อกำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพริกแห้ง (มอก. 456/2526)

ผลการประเมินด้านการยอมรับต่อผลิตภัณฑ์พริกแห้งอนามัยของผู้เข้าร่วมการอบรม พบว่าโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปผลิตภัณฑ์พริกให้การยอมรับ และพอใจต่อผลิตภัณฑ์พริกแห้งอนามัยร้อยละ 88 และสนใจซื้อผลิตภัณฑ์พริกแห้งอนามัยร้อยละ 81 ส่วนอีกร้อยละ 19 ยังไม่แน่ใจที่จะซื้อโดยให้เหตุผลว่าต้องพิจารณาถึงราคา ณ เวลาที่ต้องการจัดซื้อ และต้นทุนการผลิตของโรงงาน ณ ช่วงเวลาดังกล่าว โดยราคาจำหน่ายที่ทางโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่สนใจที่ซื้ออยู่ในช่วง 80-100 บาท

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาในขั้นต่อไปควรทำการศึกษาในระดับอุตสาหกรรม (pilot scale) โดยมีการนำสภาวะการล้างด้วยน้ำออกซิไดส์ซึ่ง ไปประยุกต์ใช้จริงในสถานประกอบการ โรงคัดบรรจุ หรือโรงงานอุตสาหกรรมผู้ผลิตและแปรรูปพริก เพื่อขยายขอบเขตผลการศึกษาจากในระดับห้องปฏิบัติการสู่ระดับอุตสาหกรรม โดยอาจต้องทำการศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการนำองค์ความรู้มาใช้และจัดคຸ້ມทุนของกระบวนการที่นำมาใช้นี้ควบคู่กันไปด้วย
2. ควรศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของการประเมินการเปลี่ยนแปลงคุณภาพ และความปลอดภัยของพริกชี้ฟ้าแห้งในระหว่างการเก็บรักษาเพื่อรอจำหน่าย ระหว่างการนำไปใช้เป็นวัตถุดิบที่อุณหภูมิการเก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิต่ำ หรือที่สภาวะเร่ง ที่ระยะเวลานาน 6–12 เดือน เพื่อให้ทราบถึงอายุการเก็บ

รักษาที่แน่นอน และทำนุบำรุงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและความปลอดภัยที่เกิดขึ้นกับพริกชี้ฟ้าแห่งในระหว่าง การเก็บรักษาได้อย่างแม่นยำ

3. การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำล้างออกซีไดส์ซึ่งในครั้งนี้ มีสมมติฐานว่าพริกเหล่านั้นถูกฉีดพ่น ด้วยสารกำจัดศัตรูพืชแบบไม่ดูดซึม (non-systemic pesticides) จึงมีประสิทธิภาพในการลดได้มากกว่า ร้อยละ 50 ของปริมาณสารตกค้างเริ่มต้น (10 และ 100 เท่าของค่า EU-MRLs) แต่ในปัจจุบันสารป้องกัน กำจัดศัตรูพืชประเภทดูดซึม (systemic pesticides) ซึ่งส่วนใหญ่ถูกระงับการใช้ (banned) แต่ยังมีพบว่ามี การลักลอบใช้สารกลุ่มดังกล่าวอยู่ ซึ่งหากเกิดการตกค้างจะไม่สามารถลดปริมาณได้ง่าย จึงควรมีการศึกษา ถึงประสิทธิภาพของน้ำล้างออกซีไดส์ซึ่งต่อการลดปริมาณการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มนี้ด้วย

4. บูรณาการองค์ความรู้ตลอดห่วงโซ่การผลิตพริกชี้ฟ้าตั้งแต่ต้นน้ำ คือ ในส่วนของเกษตรกรผู้ปลูก ด้วยระบบ GAPs รวมถึงการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เหมาะสมทั้งชนิดและปริมาณ และเข้มงวดในส่วน ของการเว้นระยะเวลาก่อนการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืชก่อนการเก็บเกี่ยว (PHI) ในส่วนกลางน้ำซึ่งเกี่ยวข้องกับ สถานประกอบการ โรงคัดบรรจุ หรือโรงงานอุตสาหกรรม สามารถสร้างกระบวนการล้างวัตถุดิบที่ถูกต้อง และ เหมาะสมกับตนเอง รวมถึงการสามารถจัดการกับผลิตภัณฑ์ หรือวัตถุดิบพริกแห้งในระหว่างกระบวนการเก็บรักษาได้ อย่างมีประสิทธิภาพบนพื้นฐานองค์ความรู้จากโครงการวิจัยนี้ ร่วมกับการใช้ระบบ GMP และ HACCP และใน ส่วนผู้บริโภคซึ่งเป็นส่วนปลายน้ำ สามารถเลือกวิธีการล้างทำความสะอาดพริกชี้ฟ้าเพื่อลดการปนเปื้อนการ นำมาบริโภค และทราบถึงการเปลี่ยนแปลงทางภาพของพริกชี้ฟ้าแห่งที่เป็นดัชนีระบุถึงความปลอดภัยต่อ การบริโภคที่เพิ่มขึ้นได้

บรรณานุกรม

- กมล เลิศรัตน์. 2550. การผลิต การแปรรูป และการตลาดของพริกและผลิตภัณฑ์พริกในประเทศไทย. ประชาคมวิจัย 73: 10-14. แหล่งที่มา: http://rescom2006.trf.or.th/display/index.php?id_colum=1936, วันที่สืบค้น 19 มิถุนายน 2554.
- กรมวิชาการเกษตร. 2542. คุณภาพและความปลอดภัยของวัตถุดิบทางการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.
- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2553. เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร. ฉบับที่ 2. กระทรวงสาธารณสุข, กรุงเทพมหานคร.
- กรรณิกา สิริสิงห. 2544. เคมีของน้ำและการวิเคราะห์. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏจันทรเกษม, กรุงเทพมหานคร.
- กานดา หวังชัย และ จ่านงค์ อุทัยบุตร. 2551. การใช้ไอโซนเพื่อลดสารเคมีตกค้างของลื่นจีหลังการเก็บเกี่ยว. รายงานฉบับสมบูรณ์ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, เชียงใหม่.
- กานต์ตะวัน วุฒิสเลา สนธิ พลชัยยา กุลธิดา นกุลธรรม ศักดิ์ศรี สุภาจร ภิญโญ พานิชพันธ์ นภดล ไชยคำ ยุวดี เขียววัฒนา และพิณทิพ รื่นวงษา. 2549. ผลผลิตทางเคมี.มหาวิทยาลัยมหิดล. แหล่งที่มา : http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/ap-chemistry1/mass_relationship/index_new005.htm, 24 มีนาคม 2553.
- กอบทอง รูปหอม บุญไพ สังวรานนท์ กนกพร อธิสุข ยุวดี เลิศเรืองเดช ลัดดา แก้วกล้าปัญญาเจริญ จิตผกา สันต์ตรบ และพัชรวรรณ จงมีวาสนา. 2541. สารเคมีกำจัดศัตรูพืช พีซีบี และยาสัตว์ตกค้างในอาหาร พ.ศ. 2537-2539. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 40(4): 485-497.
- กอบทอง รูปหอม. 2553. Hand book GT-Pesticide test kit. ห้างจี้การค้า. อำเภอบางกรวย, นนทบุรี.
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2538. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและอบรมการเกษตรแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.
- ชมภูศักดิ์ พูลเกษ และ เทพนม เมืองแมน. 2540. การใช้ไอโซนทางการแพทย์และสิ่งแวดล้อม. สำนักพิมพ์เดียนตุลา. กรุงเทพมหานคร.
- ธรรมศักดิ์ ทองเกตุ สุเทวี ศุขปรการ ณะบุลย์ สัจจอนันตกุล จารนัย พานิชกุล บงกชรัตน์ ปิตยนต์ และ กรุง สีตะธนี. 2548. การลดปริมาณสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชตกค้างหลังการเก็บเกี่ยว. รายงานการวิจัย. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

- นาริสา บินหะยีติง ปิยาภรณ์ ภาชิตกุล และวิภา พลันสังเกตุ. 2552. ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณแคโรทีนอยด์และสีใน *Capsicum annuum* L. var. *acuminatum* Fingerh. การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัย มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 19 ประจำปี 2552. มหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา.
- บุษกร ปาละกุล. 2536. ประสิทธิภาพของคลอรีนไดออกไซด์ในการลดปริมาณ *Salmonella Typhimurium* ในกุ้งก่อนกระบวนการแช่เยือกแข็ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- ปิยาณี จันทปัญญาศิลป์. 242. ประสิทธิภาพของสารประกอบคลอรีนร่วมกับกรดอินทรีย์ในการลดปริมาณ *Escherichia coli* ในผักสด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- ปริญญา วงษา ญัฐกาญจน์ รุ่งเรือง และอัญชลี เชื้อนเพชร. 2552. โครงการการศึกษากระบวนการผลิตและปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพพริกป่น. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ชุดโครงการสมุนไพรเพื่อคุณภาพชีวิต สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.), กรุงเทพมหานคร.
- ผ่องเพ็ญ จิตอารีย์รัตน์ และ อภิรดี อุทัยรัตนกิจ. 2552. การลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำปิ้งแจกันดอกกล้วยไม้โดยโอโซนและสารเจือปนในอาหาร. รายงานฉบับสมบูรณ์ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, เชียงใหม่.
- เพ็ญแข จิระฮัสตรา ประเวทย์ ต้อยเต็มวงศ์ ฆรมณี ต้อยเต็มวงศ์ และภณทิรา เกตุแก้ว. 2550. การใช้คลอรีนไอน้ำ และโอโซนในการลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์บนผิวพริกชี้ฟ้าสด. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 38 : 5 (พิเศษ) : 197-200.
- มณฑนา ร่วมรักษ์. 2546. การแปรรูปมะนาวและพริกสู่ระดับอุตสาหกรรม. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- ยุทธชัย อนุรักติพันธุ์, โรจน์ คุณอนเนก และ บุศรินทร์ แสงวลาภ. 2544. การกำจัดสารกำจัดศัตรูพืชจากสารฆ่าแมลงเอ็นโดซัลแฟนออกจากพืชผักโดยใช้โอโซน. สาขาการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39: 374-354.
- รัตนภรณ์ มะโนกิจ. 2546. การปรับปรุงคุณภาพและกรรมวิธีการผลิตพริกป่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- รุ่งทิวา อิศรางพร. 2541. การเพิ่มประสิทธิภาพของโซเดียมไฮโปคลอไรท์ในการลดปริมาณเชื้อ *Salmonella typhimurium*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

- เรืองชัย วงษ์อุระ สุรจิตร ตรีนิกากกร กนกทิพย์ เลขะเจริญ ขวัญแก้ว เพ็ชรดี อารินทร์ พันธมัย ทิชากร
 อติวรรณกุล และสมพงษ์ มุกดาพิพัฒน์กุล. 2546. **โครงการผลิตพริกแปรรูป**. ห้างหุ้นส่วนจำกัด
 พริกนครพัฒนา การฝึกอบรมปฏิบัติโครงการพัฒนาผู้ประกอบการธุรกิจอุตสาหกรรม 4-25
 กรกฎาคม 2546 โรงแรมนครพนมสโควร์วิว อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม. แหล่งที่มา:
<http://library.dip.go.th/multim6/ebook/2552/IV%20%E0%B8%81%E0%B8%AA%E0%B8%AD17%20%E0%B8%9E106.pdf>, วันที่สืบค้น 19 มิถุนายน 2554.
- วิชัย หุทัยธนาสันต์. 2531. **การผลิตพริกแห้งและพริกป่นที่มีคุณภาพดี**. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์
 คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- วีระ ภาคอุทัย. 2554. **คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อบรมเชิงปฏิบัติการ “การพัฒนา
 ระบบการตัดสินใจการผลิตพริกปลอดภัย” แก่เกษตรกร จังหวัดแพร่ ลดปัญหาราคาพริกตกต่ำ
 และการขาดทุน**. แหล่งที่มา: <http://www.news.kku.ac.th/kkunews/content/view/8411/59/>, วันที่สืบค้น 19 มิถุนายน 2554.
- ศิวาพร ศิวเวช. 2536. **วัตถุดิบอาหาร เล่ม 1**. ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมเกษตรแห่งชาติ.
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.
- สิริพร สอนเสาวภาคย์ สุพรรณิ จิตพินิจกุล และวรรณิ สมพร. 2536. Reverse CAMP test: วิธีการที่
 รวดเร็วในการจำแนก *Clostridium perfringens* ในอาหาร. **วารสารเกษตรศาสตร์ (วิทย)** 27:
 204–210.
- สุชีลา เตชะวงศ์เสถียร. 2549. **พริก การผลิต การจัดการ และการปรับปรุงพันธุ์**. ภาควิชาพืชสวน คณะ
 เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- สุภัทราพร มหาแก้ว. 2536. **ประสิทธิภาพของคลอรีนไดออกไซด์ในการลดปริมาณ *Salmonella typhimurium* ในกระบวนการผลิตไก่แช่เยือกแข็ง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2552. **ประกาศกระทรวงสาธารณสุขเรื่อง มาตรฐานอาหารด้าน
 จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค กระทรวงสาธารณสุข**. สืบค้นจาก :
http://www.foodindustrythailand.com/v17/index.php?option=com_content&view=article&id=1102&Itemid=132, วันที่สืบค้น 25 ธันวาคม 2553.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2526. **มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพริกแห้ง**.
 มอก. 456/2526.

- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2551. สารพิษตกค้าง : ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดPESTICIDE RESIDUES : MAXIMUM RESIDUE LIMITS. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.
- สำนักประชาสัมพันธ์เขต 3 เชียงใหม่. 2554. แนวเกษตรกรผู้ปลูกพริกแพร์ เพิ่มคุณภาพและลดการใช้สารเคมี (5 มิถุนายน 2554). แหล่งที่มา: <http://www.prdnorth.in.th/ct/news/viewnews.php?ID=110605132010>, วันที่สืบค้น 19 มิถุนายน 2554.
- สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 จังหวัดพิษณุโลก. 2553. ผลการดำเนินงานการจัดองค์ความรู้เรื่องเทคโนโลยีการผลิตพริกชี้ฟ้าที่มีคุณภาพ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.
- หน่วยเคลื่อนที่เพื่อความปลอดภัยด้านอาหารฯ. 2551. คู่มือการตรวจวิเคราะห์ทางด้านเคมีและจุลินทรีย์. กองควบคุมอาหาร, สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, กรุงเทพมหานคร.
- อัจฉรา แสนคม ธรรมศักดิ์ ทองเกตุ และ วราภา มหากาญจนกุล. 2554ก. การประยุกต์ใช้สารฆ่าเชื้อกลุ่มออกซิไดส์ซึ่งเพื่อลดการตกค้างของยาฆ่าแมลงในผักสด. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 10, 18–20 พฤษภาคม 2554 ณ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์ คอนเวนชั่น, กรุงเทพมหานคร.
- อัจฉรา แสนคม ธรรมศักดิ์ ทองเกตุ และ วราภา มหากาญจนกุล. 2554ข. การประยุกต์ใช้สารฆ่าเชื้อกลุ่มออกซิไดส์ซึ่งเพื่อลดการตกค้างของยาฆ่าแมลงในผักสด. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 42: 3/2 (พิเศษ) : 447–450.
- อัจฉรา แสนคม. 2555. การประยุกต์ใช้สารออกซิไดส์ซึ่งในการล้างเพื่อลดสารตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในผักสด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- อัญชลี ตันท์ศุภศิริ. 2548. คลอสทริเดียมเปอร์ฟริงเจนส์ที่สำคัญทางการแพทย์และสาธารณสุขและการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการ. พิมพ์ครั้งที่ 1. ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพมหานคร.
- Ames, B.N. 1979. Identifying environmental chemicals causing mutations and cancer. *Sci.* 204: 587.
- AOAC. 2000. **Association of Official Analytical Chemists.** Official Method of Analytical. 17th ed. AOAC international. Gaithersburg Maryland, USA.
- Baker, N.H., P.M. Griff, J.S. Goulding and C.B. Ivey. 1990. Foodborne disease outbreaks, 5-years summary, 1983-1987. *Journal of Food Protection* 53(8): 711–728.
- Balch, W.E., G.E. Fox, L.J. Magrum, C.R. Woese and R.S. Wolfe. 1979. Methanogens: reevaluation of a unique biological group. *Microbiological Reviews* 43: 260–296

- Bean, N.H., J.S. Goulding, C. Lao and F.J. Angulo. 1996. Surveillance for foodborne-disease outbreaks-United States, 1988-1992. **Morbidity and Mortality Weekly Report** 45: 1-66.
- Bearson, S., B. Bearson and J.W. Foster. 1997. Acid stress responses in Enterobacteria. **Federation of European Microbiological Societies Microbiology Letters** 147: 173-180.
- Brown, E.E., H.H. Lu and D.J. Duquette. 1992. Effect of flow rates on localized corrosion behaviour of 304 stainless steel in ozonated 0.5 N NaCl. **Corrosion** 48: 970-975.
- Byrne, B., A.G.M. Scannell, J. Lyng and D.J. Bolton. 2008. An evaluation of *Clostridium perfringens* media. **Food Control** 19: 1091-1095.
- Campers, K.C. and G.A. McFeters. 1979. Chlorine injury and enumeration of waterborne coliform bacteria. **Applied and Environmental Microbiology** 37(3): 633-641.
- Downes, F.P. and K.A. Ito. 2001. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4th ed. American Public Health Association, Washington D.C., USA.
- Gorbach S.L. 1998. *Clostridium perfringens* and other *Clostridia*. In Gorbach, S.L., J.G. Bartlett and N.R. Blacklow. **Infections Diseases**. 2nd ed. Pa: W.B. Saunders Co, Philadelphia.
- Govindarajan, V.S. 1985. Capsicum -production, technology, chemistry and Quality. Part I. History, biotany, cultivation and primary processing. **Critical Reviews Food Science and Nutrition**. 1-109.
- Greene, A.K., B.K. Few and J.C. Serafini. 1993. A comparison of ozonation and chlorination for the disinfection of stainless steel surfaces. **Journal of Dairy Science** 76: 3617-3620.
- Gupta, P., J. Ahmed, U.S. Shivhare and G.S.V. Raghavan. 2002. Drying characteristics of red chili. **Drying Technology** 20: 1975-1987.
- Güzel-Seydima, Z., P.I. Bever Jr. and A.K. Greeneb. 2004. Efficacy of ozone to reduce bacterial populations in the presence of food components. **Food Microbiology** 21: 475-479.

- Hao, J., Wuyundalai, L. Haijie, C. Tianpeng, Z. Yanxin, S.Y. Cheng and L. Lit. 2011. Reduction of pesticide residues on fresh vegetables with electrolyzed water treatment. **Journal of Food Science** 76: 520–524.
- Hunter Associates Laboratory Inc. 2009. **ColorFlex Tomato Color Meter**. hunterlab. retrived from : <http://www.hunterlab.com/Instruments/Bench/ColorFlex>; March 12, 2010.
- Keskinen, L.A., A. Bruke and B.A. Annous. 2009. Efficacy of chlorine, acidic electrolyzed water and aqueous chlorine dioxide solutions to decontaminated Escherichia coli O157:H7 from lettuce leaves. **International Journal of Food Microbiology** 132: 134–140.
- Khadre, M.A., A.E. Yousef and J.G. Kim. 2001. Microbiological aspects of ozone applications in food. **Journal of Food Science** 66: 1242–1252.
- Kim, C.R., and D.L. Marshall. 1999. Microbiological, colour and sensory changes of refrigerated chicken legs treated with selected phosphates. **Food Research International** 32: 209–215.
- Kim, C., Y. C. Hung and R. E. Brackett. 2000. Roles of oxidation reduction potential in electrolyzed oxidizing and chemically modified water for the inactivation of food-related pathogens. **Journal of Food Protection** 63:19–24.
- Kim, H.,J.H. Ryu and L.R. Beuchat. 2006. Survival of *Enterobacter sakazakii* on fresh Produce as affected by temperature, and effectiveness of sanitizer for its elimination. **International Journal of Food Microbiology** 111:134–143.
- Labbe, R. G. 2001. *Clostridium perfringens* p. 325–330 In: Downes, F.P. and K.A. Ito. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4th ed. American Public Health Association, Washington D.C., USA.
- Laul, M.S., S.D. Bale Rao, V.R. Rane and B.L. Amla. 1970. Studies on sun drying of chilies. **Indian Food Packer** 24(2): 22–25.
- Lindsay, R.C. 1996. **Food Additives**. In Fennema, O.R. (Ed.) Food Chemistry, 3rd ed., pp. 767. New York: Marcel Dekker, Inc.

- Lindsey A. Keskinen, A. Burke and B.A. Annous. 2009. Efficacy of chlorine, acidic electrolyzed water and aqueous chlorine dioxide solutions to decontaminate *Escherichia coli* O157:H7 from lettuce leaves. **International Journal of Food Microbiology** 132:134–140.
- Mahakarnchanakul, W., U. Tassanaudom, and Y. Toorisut. 2011. **A survey of the microbiological quality of fresh/dried chili and chili paste products in Bangkok.** Poster presentation in The 2nd Conference FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY - MEKONG DELTA, November 9-12, 2011 at Can Tho University, Can Tho City, Vietnam.
- Manzocco, L., S. Calligaris, D. Mastrocola, M.C. Nicoli and C.R. Lerici. 2001. Review of non-enzymatic browning and antioxidant capacity in processed foods. **Trends in Food Science and Technology** 11: 340–346.
- Ölmez, H. and U. Kretzschmar. 2009. Potential alternative disinfection methods for organic fresh-cut industry for minimizing water consumption and environmental impact. **LWT-Food Science and Technology** 42: 686–693.
- Olsen, S.J., L.C. Mackinon, J.S. Goulding, N.H. Bean and L. Slutsker. 2000. Surveillance for foodborn – disease outbreaks-United States, 1993-97. **Morbidity and Mortality Weekly Report** 49: 1–51.
- Park, H., Y.C. Hung and D. Chung. 2004. Effects of chlorine and pH on efficacy of electrolyzed water for inactivating *Escherichia coli* O157:H7 and *Listeria monocytogenes*. **International Journal of Food Microbiology**: 91: 13–18.
- Pascual, A., I. Llorca and A. Canut. 2007. Use of ozone in food industries for reducing the environmental impact of cleaning and disinfection activities. **Trends in Food Science and Technology** 18: S29–S35.
- Pesticide EU-MRLs. 2010a. **Chlorpyrifos**. Available Source: http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm?event=substance.resultat&s=1, March 13, 2010.
- Pesticide EU-MRLs. 2010b. **Profenofos**. Available Source: http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm?event=substance.resultat&s=1, March 13, 2010.

- Privitera, G., A. Dublanquet and M. Sebald. 1979. Transfer of multiple antibiotic resistance between subspecies of *Bacteroides fragilis*. **Journal of Infectious Diseases** 139: 97–101.
- Ramesh, M. N., W. Wolf, D. Tevini, D., and G. Jung. 2001. Influence of processing parameters on the drying of spice paprika. **Journal of Food Engineering** 49: 63–72.
- Rudolph, A.S. and M. Levine. 1941. Factors affecting the germicidal efficiency of hypochlorite solution, p 107. *In* C.I. Wei, D.L. Cook and J.R. Kirk. Use of chlorine compounds in the food industry. **Food technology** 39(1): 107–115.
- Russel, J.B. 1998. The effects of fermentation acids on bacterial growth. **Advances in Microbial Physiology** 39:205–234.
- Scott, V.N., J.E. Anderson and G. Wang. 2001. Mesophilic Anaerobic Sporeformers p. 229–237 *In*: Downes, F.P. and K.A. Ito. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4th ed. American Public Health Association, Washington D.C., USA.
- Shandera, W.X., C.O. Tacket and P.A. Blake. 1983. Food poisoning due to *Clostridium perfringens* in the United States. **Journal of Infectious Diseases** 147: 167–170.
- Stevenson, K.E. and W.P. Segner. 2001. Mesophilic Aerobic Sporeformers p. 223–227 *In*: Downes, F.P. and K.A. Ito. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4th ed. American Public Health Association, Washington D.C., USA.
- Suslow, T. 1997. **Postharvest Chlorination: Basic properties and key points for effective disinfection**. Available Source: <http://danrcs.ucdavis.edu>, May, 2014.
- Suslow, T.V. 2004. **Oxidation-Reduction Potential (ORP) for water disinfection monitoring, control, and documentation**. Available Source: <http://anrcatalog.ucdavis.edu>, May, 2014.
- Swanson, K.M.J., R.L. Petran and J.H. Hanlin. 2001. Mesophilic Aerobic Sporeformers p. 223–227 *In*: Downes, F.P. and K.A. Ito. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4th ed. American Public Health Association, Washington D.C., USA.

- Todd, E.C.D. 1978. Foodborne disease in six countries-A comparison. **Journal of Food Protection** 41: 559–565.
- Trinh, S.,V. Briolat and G. Reysset. 2000. Growth response of *Clostridium perfringens* to oxidative Stress. **Anaerobe** 6: 233–240.
- USFDA. 2010. **Regulations, 21 CFR Part 184: Direct Food Substances Affirmed As GRAS**. Available source : <http://ecfr.gpoaccess.gov/cgi/t/text/textidx?c=ecfr&sid=786bafc6f6343634fbf79fcdca7061e1&rgn=div5&view=text&node=21:3.0.1.1.14&idno=21>, November 15, 2010.
- Venkitanarayanan, K. S., G. O. I. Ezeike, Y.C. Hung, and M.P. Doyle. 1999. Efficacy of electrolyzed oxidizing water for inactivating *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella enteritidis*, and *Listeria monocytogenes*. **Applied and Environmental Microbiology** 65:4276–4279.
- Wangcharoen, W. and W. Morasuk. 2008. Antioxidant capacity changes in Chili Spur Pepper (*Capsicum annuum* Linn. var. *acuminatum* Fingerh.) during drying process. **Asian Journal of Food and Agro-Industry** 1(02): 68–77.
- Wei, C.I., D.L. Cook and J.R. Kirk. 1985. Use of chlorine compound in the food industry. **Food Technol** 39(1): 107-115.
- Wiriya, P., T. Paiboon and S. Somchart. 2009. Effect of drying air temperature and chemical pretreatments on quality of dried chilli. **International Food Research Journal** 16: 441–454.
- Wu, J., T. Luan, C. Lan, T.W.H. Lo, and G.Y.S. Chan. 2007. Removal of residual pesticides on vegetable using ozonated water. **Food Control**. 18: 466–472.
- Xu, L. 1999. Use of ozone to improve the safety of fresh fruits and vegetables. **Food Technology** 53: 58–62.

โครงการย่อยที่ 3

การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้าสำหรับ
ตลาดอินโดนีเซีย

Development of Seasoning Product Prototypes from
Chili Spur Pepper (*Capsicum annuum* L. var.
acuminatum Fingerh.) for Indonesian Market

บทคัดย่อ

การวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้า ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ประกอบการนำเข้า/ผู้บริโภคในตลาดอินโดนีเซีย จำนวน 5 ผลิตภัณฑ์ ศึกษาข้อมูลเพื่อนำมาใช้สร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยการสำรวจตลาด รสนิยมการบริโภค และเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกที่มีความแตกต่างกันในตลาดอินโดนีเซียจำนวน 12 ชนิด มาวิเคราะห์คุณภาพ ผลการศึกษาข้อมูลการบริโภค และพฤติกรรมการบริโภคของชาวอินโดนีเซียพบว่ารสนิยมการบริโภคอาหารของชาวอินโดนีเซียส่วนใหญ่คล้ายคลึง กับคนไทยนิยมบริโภคอาหารที่มีส่วนประกอบของเครื่องเทศหลากหลายชนิด ชอบพริก หอมแดง และเครื่องเทศ โดยเฉพาะพริกและเครื่องปรุงรสจากพริกเป็นส่วนสำคัญในทุกเมนูอาหารที่ขาดไม่ได้ ผลิตภัณฑ์จากพริกในตลาดอินโดนีเซีย มีหลากหลายชนิดแตกต่างตามรสนิยมของท้องถิ่น และนิยมใช้เป็นชื่อผลิตภัณฑ์ ผลคัดเลือกผลิตภัณฑ์ซัมบัลที่เป็นตัวแทนของผลิตภัณฑ์ซัมบัลในเมืองต่างบนเกาะสุมาตรา และเกาะชวา ได้ผลิตภัณฑ์ซัมบัล ที่เหมาะสำหรับนำมาใช้เป็นผลิตภัณฑ์เป็นต้นแบบ 5 ชนิด คือ Sambal ROA , Sambal Padang , Sambal Balado , Sambal Terasi และ Sambal Ashi Lampung ผลการศึกษากระบวนการผลิตซัมบัลโดยใช้วัตถุดิบพริกชี้ฟ้าเขียว และพริกชี้ฟ้าแดง 3 สายพันธุ์ คือ พันธุ์หยกสยาม พันธุ์มรกต และพันธุ์ Hot Chili พบว่า การแช่เยือกแข็งพริกในสภาพพริกสดเมื่อเก็บไว้เป็นเวลานาน 4 เดือนที่อุณหภูมิ -18°C สีและกลิ่นของพริกยังคงมีสภาพเหมือนพริกสด ส่วนการเก็บด้วยวิธีการดองในน้ำเกลือเมื่อเก็บไว้เป็นเวลานาน 4 เดือนที่อุณหภูมิห้อง พบว่า พริกชี้ฟ้าเขียวสีเปลี่ยนจากสีเขียวเข้มเป็นสีเหลือง ในขณะที่พริกชี้ฟ้าแดงสียังคงมีคุณภาพคงเดิม คุณสมบัติในด้านกลิ่น รส และลักษณะสัมผัส พบว่า กลิ่นพริกสดหายไป ความเผ็ดลดลง เนื้อสัมผัสนุ่มขึ้นแต่ยังคงสภาพดี เนื้อพริกไม่เละ พบว่าการใช้พริกชี้ฟ้าเขียวสดหรือเก็บรักษาโดยวิธีแช่เยือกแข็ง จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีและกลิ่นดีกว่าการใช้พริกชี้ฟ้าเขียวที่ผ่านการดองในน้ำเกลือ พริกชี้ฟ้าแดงที่เก็บรักษาโดยการดองในน้ำเกลือเหมาะกับการนำมาผลิตผลิตภัณฑ์ซัมบัลที่มีรสเปรี้ยว ได้แก่ Sambal Ashi Lampung Ny, Lily, Sambal Balado และ Sambal Terasi การใช้พริกชี้ฟ้าทั้ง 3 สายพันธุ์ผลิต sambal จะมีข้อจำกัดในด้านความเผ็ดมีน้อย ทำให้ต้องใช้พริกที่มีความเผ็ดมาก เช่น พริกชี้หนูเป็นส่วนผสมเพื่อปรับปรุงในด้านความเผ็ด พบว่ากระบวนการแปรรูปเพื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพ ในด้านกลิ่น รส ลักษณะสัมผัส และมีความปลอดภัย สามารถเก็บรักษาได้นาน ควรนำมาผ่านความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 100°C นาน 20 นาที วิธีการนี้จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่า water activity ลดลงเหลือประมาณ 0.75-0.8 ขึ้นกับสูตรการผลิต ผลการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ซัมบัลในตลาดอินโดนีเซีย ผ่านทางงานแสดงสินค้า Thailand Sourcing & Business Matching 2013 ณ กรุง Jakarta จัดโดย กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ ในวันที่ 5-9 มิถุนายน 2556 พบว่า ผู้เข้าร่วมงานมีความสนใจและทดลองชิมผลิตภัณฑ์ซัมบัลที่ผลิตจากประเทศไทยมาก กลุ่มคนที่สนใจและทดลองชิมผลิตภัณฑ์ แยกได้เป็น 2 กลุ่มคือ เป็นผู้นำเข้า/ผู้จัดจำหน่ายร้อยละ 12.30 และเป็นผู้บริโภคร้อยละ 87.70 ในจำนวนนี้เป็นเพศหญิง มากกว่าเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 56.41 และ 43.59 ตามลำดับ มีอายุเฉลี่ย 44 ปี อายุน้อยสุด 18 ปี และอายุมาก

สุด 75 ปี และเมื่อจำแนกตามช่วงอายุพบว่า ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่อายุไม่เกิน 40 ปี คิดเป็นร้อยละ 40.0 รองลงมาคืออายุระหว่าง 46 – 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 34.87 และอายุมากกว่า 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 18.97 ส่วนผู้ที่มีอายุระหว่าง 41 – 45 ปี มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 6.15 ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียมีเกณฑ์ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากรสชาติมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 63.43 รองลงมาคือระดับความเผ็ดและราคา คิดเป็นร้อยละ 15.67 และ 14.18 ตามลำดับ ส่วนเลือกจากกลิ่น สี และเนื้อผลิตภัณฑ์ มีสัดส่วนน้อยไม่ถึงร้อยละ 5 เมื่อเปรียบเทียบความชอบระหว่างผลิตภัณฑ์ซัมบัลทั้ง 4 ชนิดคือ Sambal ROA, Sambal Padang, Sambal Balado และ Sambal Ashi Lampung ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียมีการยอมรับในผลิตภัณฑ์ ROA มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 32.45 รองลงมาคือผลิตภัณฑ์ Lampung และผลิตภัณฑ์ Padang คิดเป็นร้อยละ 25.20 และ 23.28 ตามลำดับ ส่วนการยอมรับในผลิตภัณฑ์ Balado มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 19.07

คำสำคัญ : เครื่องปรุงรส ต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรส พริกชี้ฟ้า ต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริก ต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้า แซมบัล

ABSTRACT

The research for developing five seasoning products from chili pepper (*Capsicum annuum* L.) according to the demand from some importers and consumers in Indonesian market was performed. Before a new product was initiated, set of data were studied include marketing survey and consumer taste preferences. 12 different pepper seasoning products from Indonesian market were collected and qualitatively analyzed. The results from Indonesian consumer and marketing surveys shown that Indonesian consumption behavior is very similar to Thai people especially in terms of multiple spices utilization. Pepper, red onions and spices are the most favorable seasoning ingredients in almost any dishes for both people from the two countries. Five chili pepper products (Sambal) from Sumatra and Java Island were selected and used as the prototype include; Sambal ROA, Sambal Padang, Sambal Balado, Sambal Terasi and Sambal Ashi Lampung. From Sambal processing studied, using one green chili pepper and three different red chili pepper cultivars include: Yok-Siam, Mor-ra-gote and Hot chili, the result showed that color and flavor of all chili peppers stored in frozen condition at -18°C for 4 months were similar to the fresh one. Under brine solution storage for 4 months, color of the green chili pepper was changed from dark green to yellow green while red chili pepper remained their red color. For the analysis of flavor, taste and texture of product, it was found that the product had no green smell, product hotness degree was lower and product's texture was soft but not mushy. Using either fresh or frozen green chili pepper gave the better color and flavor product than those made from green chili pepper in brine solution. Red chili pepper in brine solution gave Sambal product that is mainly sour such as: Sambal Ashi Lampung Ny, Lily, Sambal Balado and Sambal Terasi. Sambal product made from three different Thai red chili pepper had too low hotness degree; it was needed to add some of bird's eye chili to adjust the hotness degree. In order to maintain product quality in taste, flavor, texture and safety during long term storage time, heat sterilization process at 100°C for 20 minutes was needed. This method would bring the product's water activity down to 0.75 – 0.8 depends on production formula.

The result from Indonesian consumer test of Sambal product in the product exhibition “Thailand Sourcing & Business Matching 2013” in Jakarta demonstrated that consumer had paid attention to Sambal products from Thailand. Consumer was divided into two groups one 12.3 percent was importer or retailer and the rest 87.7 percent was consumer. 56.41percent was female while 43.59 percent was male. Average age was 44 years old; the youngest was 18 while the oldest was 75. The preference categories that consumer select the product was the taste, hotness degree and price that was for 63.43, 15.67 and 14.18 percent respectively. Among four different Sambal products; ROA, Padang, Balado and Ashi Lampung, Indonesian consumer, 32.45, 25.20 and 23.28 percent, accepted ROA, Lampung, and Padang respectively. The lowest accepted was 19.07 percent for Balado.

Key words : Seasoning Products, Seasoning product prototypes, Chili spur pepper, Seasoning product prototypes from chili, Seasoning product prototypes from chili spur pepper, Sambal

บทนำ

ประเทศไทยมีผลผลิตพริกเป็นอันดับ 8 ของโลก ในปี พ.ศ.2547 มีผลผลิตพริกรวม 0.76 ล้านตัน ผลผลิตพริกชี้ฟ้าของประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ.2539-2548 อยู่ระหว่าง 33,000-42,000 ตัน โดยมีพื้นที่ปลูกอยู่ระหว่าง 138,000-149,000 ไร่ โดยผลผลิตและพื้นที่ปลูกพริกชี้ฟ้าเพิ่มขึ้นทุกปี จากสถิติการปลูกพริกชี้ฟ้า ของกรมส่งเสริมการเกษตร ปี พ.ศ.2547 พบว่ามีการปลูกพริกชี้ฟ้าทั่วทุกภาคของประเทศไทยส่วนใหญ่ปลูกมากในจังหวัดทางภาคเหนือ รองมาเป็นภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง จังหวัดที่มีการปลูกพริกชี้ฟ้ามากที่สุดเป็นจังหวัดตาก มีพื้นที่ปลูกพริกชี้ฟ้า 12,833 ไร่ รองมาเป็นจังหวัดเลย 7,976 ไร่ นครราชสีมา 6,136 ไร่ เชียงราย 5,582 ไร่ และเชียงใหม่ 5,371 ไร่ และจากการศึกษาการปลูกพริกชี้ฟ้าเพื่อแปรรูปเป็นซอสพริกและพริกแห้งทั่วทุกภาคของประเทศไทย ในปี พ.ศ.2548 พบว่าจังหวัดที่มีการปลูกพริกชี้ฟ้าเพื่อแปรรูปเป็นซอสพริกที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดตาก เชียงราย เชียงใหม่ แพร่ น่าน สุโขทัย พิษณุโลก ลำพูน เลย หนองคาย และราชบุรี ส่วนพริกชี้ฟ้าเพื่อแปรรูปเป็นพริกแห้ง ได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์ ตาก อุตรดิตถ์ กำแพงเพชร แพร่ น่าน สุโขทัย เลย นครราชสีมา ขอนแก่น ประจวบคีรีขันธ์ และเพชรบุรี ตลาดส่งออกที่สำคัญของพริกชี้ฟ้า ได้แก่ ประเทศมาเลเซียและสิงคโปร์ (กลุ่มวิเคราะห้ข้าวและฐานข้อมูล , สำนักข่าวไทย) ตลาดของพริกชี้ฟ้าแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ตลาดเพื่อการบริโภคใช้ประกอบอาหารในครัวเรือนและในร้านอาหารทั่วทุกภาคของประเทศไทย ราคาพริกสดจะเคลื่อนไหวเร็ว ประมาณกิโลกรัมละ 6-15 บาท (ปรัชญา, 2537) และตลาดเพื่อการแปรรูป (processing chilli) ซึ่งจะใช้พริกชี้ฟ้าต่างกัน 2 รูปแบบคือ ในรูปของพริกแห้ง และในรูปของพริกสด การผลิตพริกชี้ฟ้าเพื่อทำพริกแห้งส่วนใหญ่จะผลิตในช่วงฤดูฝน โดยเกษตรกรส่วนใหญ่โดยเฉพาะในภาคเหนือจะปลูกพริกเป็นพืชผักหลังนาหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวมาปี พริกที่ปลูกจะเป็นพันธุ์ลูกผสมที่บริษัทผู้แปรรูปแต่ละบริษัทเป็นผู้กำหนดพันธุ์ มีตัวแทนของบริษัท หรือพ่อค้าท้องถิ่นที่มีความรู้ทางการเกษตร หรือเคยอบรมการผลิตพริกตามระบบคุณภาพ GAP พริก จากหน่วยงานของกรมวิชาการเกษตรเป็นผู้รวบรวมรับซื้อและกำหนดราคา ผลผลิตเกือบทั้งหมดออกสู่ตลาดช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถ้าในปีใดผลผลิตดีก็จะทำให้พริกล้นตลาดและราคาตกต่ำเพราะปริมาณการซื้ออยู่ในระดับเดิม ประกอบกับเกษตรกรไม่มีความสามารถหาตลาดรับซื้อเองได้ จึงต้องยอมขายในราคาต่ำ ปัญหาราคาผลผลิตตกต่ำนี้มักเกิดขึ้นอยู่เสมอถ้าการปลูกพริกให้ผลผลิตดี ดังเช่นในปี 2554 นี้ การผลิตพริกชี้ฟ้าได้ผลดี มีผลผลิตสูง ทำให้เกิดภาวะพริกล้นตลาดและราคาผลผลิตตกต่ำ ตัวอย่างเช่น การปลูกพริกชี้ฟ้าของเกษตรกรภาคเหนือในท้องที่อำเภอ ท่าวังผา โดยเฉพาะพื้นที่ตำบลยม ตำบลจอมพระ ตำบลศรีภูมิ ตำบลตาลชุม ตำบลปาคา อำเภอท่าวังผาจังหวัดน่าน ซึ่งมีพื้นที่ปลูกในปี 2554 จำนวน 2,831 ไร่ เกษตรกรผู้ปลูก 1,185 ราย จำนวนผลผลิตออกสู่ตลาด 7,068 ตัน ในพื้นที่ตำบลยม,จอมพระ เป็นพื้นที่ปลูกแหล่งใหญ่ของ อำเภอท่าวังผา มีผลผลิต 3 -4 พันตัน ได้ผลผลิตพริกเฉลี่ย 2,500 กิโลกรัมต่อไร่ พริกที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นพริกชี้ฟ้าเพื่อการแปรรูปซอส ในสถานการณ์ภาวะตลาดราคาปัจจุบันมีแนวโน้มราคาตกต่ำ เมื่อเทียบกับผลผลิตปี 52 กิโลกรัมละ 23- 25 บาท ปี 53 กิโลกรัมละ ราคา 13 - 15 บาท ปีนี้ราคาต่ำลงมากเหลือแค่กิโลกรัมละ 8.50 บาท - 10 บาทเนื่องจาก

จำนวนผลผลิตออกสู่ตลาดมาก แต่พ่อค้าซื้อในปริมาณจำกัด ทำให้เกษตรกรไม่สามารถขายผลผลิตได้ ผลผลิตเน่าเสีย และประสบภาวะขาดทุน ดังนั้นแนวทางการแก้ไขจึงควรที่จะสนับสนุนหรือส่งเสริมให้มีการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากพริกชี้ฟ้าและขยายตลาดส่งออกไปยังประเทศที่นิยมบริโภคผลิตภัณฑ์จากพริก มากยิ่งขึ้น และตลาดที่น่าสนใจคือตลาดอินโดนีเซีย

ประเทศอินโดนีเซียเป็นประเทศคู่ค้าที่สำคัญของไทยในภูมิภาคอาเซียน โดยในปี 2551 มูลค่า การค้ารวมระหว่างไทยกับอินโดนีเซียคิดเป็นอันดับที่ 3 รองลงมาจากมาเลเซียและสิงคโปร์ และเป็นคู่ค้า ลำดับที่ 8 ของไทยในตลาดโลก โดยมีมูลค่าการค้ารวม 11,719 ล้านดอลลาร์สหรัฐ เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 33 จาก 8,804 ล้านดอลลาร์สหรัฐ เมื่อเทียบกับปี 2550 ซึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยหลัก คือภาวะเศรษฐกิจของ อินโดนีเซียที่ยังคงขยายตัวในอัตราที่สูงโดยเฉลี่ยในปี 2551 อยู่ที่ร้อยละ 6.1 ซึ่งเป็นอัตราการขยายตัวทาง เศรษฐกิจที่สูงเมื่อเทียบกับประเทศอื่นในภูมิภาคเดียวกัน ทำให้ความต้องการสินค้าจากต่างประเทศใน ตลาดอินโดนีเซียเพิ่มสูงขึ้น รวมถึงความต้องการสินค้าจากไทย และยังมีแนวโน้มที่สูงขึ้นเรื่อยๆ เห็นได้จาก ในปี 2553 การค้าระหว่างไทยและอินโดนีเซีย มีมูลค่า 13,022.36 ล้านดอลลาร์สหรัฐ เพิ่มขึ้นจากระยะ เดียวกันของปีที่ผ่านมาร้อยละ 53.79 โดยไทยเป็นฝ่ายเกินดุลการค้ามูลค่า 1,670.78 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ เหตุผลสำคัญที่ทำให้อินโดนีเซียเป็นตลาดที่สินค้าไทยยังมีโอกาส และคู่ทางการค้าในตลาดนี้ เนื่องจาก อินโดนีเซียเป็นตลาดใหญ่และเป็นตลาดที่ใหญ่ที่สุดในภูมิภาคอาเซียน โดยมีประชากรซึ่งเป็นผู้บริโภค ประมาณ 240 ล้านคน หรือประมาณครึ่งหนึ่งของตลาดอาเซียนซึ่งมีประชากรประมาณ 550 ล้านคน ประชาชนกลุ่มผู้มีฐานะ ซึ่งมีประมาณเกือบร้อยละ 10 ของประชากรทั้งหมด คิดเป็นประมาณ 20 ล้านคน เป็นผู้ที่มีกำลังซื้อสูงมาก อินโดนีเซียมีภูมิประเทศอยู่ไม่ไกลจากประเทศไทย โดยการขนส่งสินค้าทางเรือจะ ใช้เวลาประมาณ 5 – 7 วัน รวมทั้งเป็นประเทศที่มีความสัมพันธ์อันดีกับไทยเป็นประเทศที่อยู่ระหว่างการ พัฒนาทางเศรษฐกิจ และมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจค่อนข้างสูง (ปี 2552 คาดว่าอยู่ที่ประมาณร้อยละ 4.5 – 5.5) ดังนั้นความต้องการสินค้า/บริการ โดยเฉพาะสินค้าทุนและสินค้าอุปโภคบริโภคจึงยังอยู่ใน ระดับสูง และประการสุดท้ายที่มีความสำคัญที่จะทำให้ไทยมีโอกาสเจาะตลาดได้คือ ความรู้สึกของผู้บริโภคชาวอินโดนีเซียที่มีต่อสินค้าไทยนั้นจะเป็นสินค้าที่ดีและมีคุณภาพ สินค้าไทยที่ถือว่ามีโอกาสและ คู่ทางในตลาดอินโดนีเซีย เมื่อพิจารณาจากมูลค่าการนำเข้า รวมทั้งแนวโน้มความต้องการของตลาด อินโดนีเซียแล้ว สินค้าไทยที่มีศักยภาพ ได้แก่ สินค้าอาหารทุกประเภทและสินค้าอาหารสำเร็จรูป เช่น เครื่องปรุงรส อาหารกระป๋อง ผลไม้กระป๋อง น้ำผลไม้ เครื่องดื่มบำรุงกำลัง ของขบเคี้ยว บะหมี่กึ่ง สำเร็จรูป เป็นต้น โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกเป็นผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจเนื่องจากชาว อินโดนีเซียนิยมใช้เครื่องปรุงรสจากพริกที่เรียกว่า แซมบัล(พริกบด)แทบทุกเมนูอาหาร

พริกชี้ฟ้า เป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญที่มีโอกาสขยายตลาดได้มาก ทั้งนี้เพราะมีปริมาณความ ต้องการจากทั้งในและนอกประเทศในอัตราที่สูงขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากพริกชี้ฟ้านอกจากจะสามารถนำมา ประกอบอาหารได้หลายชนิด และใช้เป็นสมุนไพรส่วนประกอบของยารักษาโรคบางชนิดแล้ว ประการ สำคัญ พริกชี้ฟ้ายังใช้เป็นวัตถุดิบหลักและวัตถุดิบรองในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ เครื่องปรุงรส และผลิตภัณฑ์อาหารได้หลากหลายประเภท ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของพริกชี้ฟ้า ได้แก่

ซอสพริก น้ำจิ้มพริก น้ำจิ้มไก่ น้ำพริก อาหารสำเร็จรูปบรรจุกระป๋องบางชนิด อาหารกึ่งสำเร็จรูปที่มีพริก เป็นเครื่องปรุง

ประเทศไทยมีผลผลิตและพื้นที่ปลูกพริกชี้ฟ้าเพิ่มขึ้นทุกปี จากสถิติการปลูกพริกชี้ฟ้า ของกรมส่งเสริมการเกษตร ปี พ.ศ.2547 พบว่ามีการปลูกพริกชี้ฟ้าทั่วทุกภาคของประเทศไทย ส่วนใหญ่ปลูกมาก ในจังหวัดทางภาคเหนือ รองมาเป็นภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง ตลาดส่งออกที่สำคัญของพริกชี้ฟ้า ได้แก่ ประเทศมาเลเซียและสิงคโปร์ (กลุ่มวิเคราะห้ชาวและฐานข้อมูล , สำนักข่าวไทย) ตลาดของพริกชี้ฟ้าแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ตลาดเพื่อการบริโภคใช้ประกอบอาหารในครัวเรือนและในร้านอาหารทั่วทุกภาคของประเทศ ราคาพริกสดจะเคลื่อนไหวเร็ว ประมาณกิโลกรัมละ 6-15 บาท (ปรัชญา, 2537) และตลาดเพื่อการแปรรูป (processing chilli) ซึ่งจะใช้พริกชี้ฟ้าต่างกัน 2 รูปแบบคือ ในรูปของพริกแห้ง และในรูปของพริกสด การผลิตพริกชี้ฟ้าเพื่อทำพริกแห้งส่วนใหญ่จะผลิตในช่วงฤดูฝน โดยเกษตรกรส่วนใหญ่โดยเฉพาะในภาคเหนือจะปลูกพริกเป็นพืชผักหลังนาหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวนาปี พริกที่ปลูกจะเป็นพันธุ์ลูกผสมที่บริษัทผู้แปรรูปแต่ละบริษัทเป็นผู้กำหนดพันธุ์ มีตัวแทนของบริษัท หรือพ่อค้าท้องถิ่นที่มีความรู้ทางการเกษตร หรือเคยอบรมการผลิตพริกตามระบบคุณภาพGAP พริก จากหน่วยงานของกรมวิชาการเกษตรเป็นผู้รวบรวมรับซื้อและกำหนดราคา ผลผลิตเกือบทั้งหมดออกสู่ตลาดช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถ้าในปีใดผลผลิตดีก็จะทำให้พริกล้นตลาดและราคาตกต่ำเพราะปริมาณการซื้ออยู่ในระดับเดิม ประกอบกับเกษตรกรไม่มีความสามารถหาตลาดรับซื้อเองได้ จึงต้องยอมขายในราคาต่ำ ปัญหาราคาผลผลิตตกต่ำนี้มักเกิดขึ้นอยู่เสมอถ้าการปลูกพริกให้ผลผลิตดี ดังเช่นในปี 2554 นี้ การผลิตพริกชี้ฟ้าได้ผลดี มีผลผลิตสูง ทำให้เกิดภาวะพริกล้นตลาดและราคาผลผลิตตกต่ำ ตัวอย่างเช่น การปลูกพริกชี้ฟ้าของเกษตรกรภาคเหนือในท้องที่อำเภอ ท่าวังผา โดยเฉพาะพื้นที่ ตำบลยม ตำบลจอมพระ ตำบลศรีภูมิ ตำบลตาลชุม ตำบลป่าคา อำเภอท่าวังผาจังหวัดน่าน ซึ่งมีพื้นที่ปลูกในปี 2554 จำนวน 2,831 ไร่ เกษตรกรผู้ปลูก 1,185 ราย จำนวนผลผลิตออกสู่ตลาด 7,068 ตัน ในพื้นที่ ตำบลยม,จอมพระ เป็นพื้นที่ปลูกแหล่งใหญ่ของ อำเภอท่าวังผา มีผลผลิต 3 -4 พันตัน ได้ผลผลิตพริก เฉลี่ย 2,500 กิโลกรัมต่อไร่ พริกที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นพริกชี้ฟ้าเพื่อการแปรรูปซอส ในสถานการณ์ภาวะตลาดราคาปัจจุบันมีแนวโน้มราคาตกต่ำ เมื่อเทียบกับผลผลิตปี 52 กิโลกรัมละ 23- 25 บาท ปี 53 กิโลกรัมละ ราคา 13 – 15 บาท ปีนี้ราคาต่ำลงมากเหลือแค่กิโลกรัมละ 8.50 บาท – 10 บาทเนื่องจากจำนวนผลผลิตออกสู่ตลาดมาก แต่พ่อค้าซื้อในปริมาณจำกัด ทำให้เกษตรกรไม่สามารถขายผลผลิตได้ ผลผลิตเน่าเสีย และประสบภาวะขาดทุน ดังนั้นแนวทางการแก้ไขจึงควรที่จะสนับสนุนหรือส่งเสริมให้มีการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากพริกชี้ฟ้าและขยายตลาดส่งออกไปยังประเทศที่นิยมบริโภคผลิตภัณฑ์จากพริกมากยิ่งขึ้น และตลาดที่น่าสนใจคือตลาดอินโดนีเซีย

ประเทศอินโดนีเซียเป็นประเทศคู่ค้าที่สำคัญของไทยในภูมิภาคอาเซียน โดยในปี 2551 มูลค่าการค้ารวมระหว่างไทยกับอินโดนีเซียคิดเป็นอันดับที่ 3 รองลงมาจากมาเลเซียและสิงคโปร์ และเป็นคู่ค้าลำดับที่ 8 ของไทยในตลาดโลก โดยมีมูลค่าการค้ารวม 11,719 ล้านดอลลาร์สหรัฐ เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 33 จาก 8,804 ล้านดอลลาร์สหรัฐ เมื่อเทียบกับปี 2550 ซึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยหลัก คือภาวะเศรษฐกิจของ

อินโดนีเซียที่ยังคงขยายตัวในอัตราที่สูงโดยเฉลี่ยในปี 2551 อยู่ที่ร้อยละ 6.1 ซึ่งเป็นอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่สูงเมื่อเทียบกับประเทศอื่นในภูมิภาคเดียวกัน ทำให้ความต้องการสินค้าจากต่างประเทศในตลาดอินโดนีเซียเพิ่มสูงขึ้น รวมถึงความต้องการสินค้าจากไทย และยังมีแนวโน้มที่สูงขึ้นเรื่อย ๆ เห็นได้จากในปี 2553 การค้าระหว่างไทยและอินโดนีเซีย มีมูลค่า 13,022.36 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ เพิ่มขึ้นจากระยะเดียวกันของปีที่ผ่านมาร้อยละ 53.79 โดยไทยเป็นฝ่ายเกินดุลการค้ามูลค่า 1,670.78 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ เหตุผลสำคัญที่ทำให้อินโดนีเซียเป็นตลาดที่สินค้าไทยยังมีโอกาส และคู่ทางการค้าในตลาดนี้ เนื่องจาก อินโดนีเซียเป็นตลาดใหญ่และเป็นตลาดที่ใหญ่ที่สุดในภูมิภาคอาเซียน โดยมีประชากรซึ่งเป็นผู้บริโภคประมาณ 240 ล้านคน หรือประมาณครึ่งหนึ่งของตลาดอาเซียนซึ่งมีประชากรประมาณ 550 ล้านคน ประชาชนกลุ่มผู้มีฐานะ ซึ่งมีประมาณเกือบร้อยละ 10 ของประชากรทั้งหมด คิดเป็นประมาณ 20 ล้านคน เป็นผู้ที่มีกำลังซื้อสูงมาก อินโดนีเซียมีภูมิประเทศอยู่ไม่ไกลจากประเทศไทย โดยการขนส่งสินค้าทางเรือจะใช้เวลาประมาณ 5 – 7 วัน รวมทั้งเป็นประเทศที่มีความสัมพันธ์อันดีกับไทยเป็นประเทศที่อยู่ระหว่างการพัฒนาทางเศรษฐกิจ และมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจค่อนข้างสูง (ปี 2552 คาดว่าอยู่ที่ประมาณร้อยละ 4.5 – 5.5) ดังนั้นความต้องการสินค้า/บริการ โดยเฉพาะสินค้าทุนและสินค้าอุปโภคบริโภคจึงยังอยู่ในระดับสูง และประการสุดท้ายที่มีความสำคัญที่จะทำให้ไทยมีโอกาสเจาะตลาดได้คือ ความรู้สึกของผู้บริโภคชาวอินโดนีเซียที่มีต่อสินค้าไทยนั้นจะเป็นสินค้าที่ดีและมีคุณภาพ สินค้าไทยที่ถือว่ามีโอกาสและคู่ทางในตลาดอินโดนีเซีย เมื่อพิจารณาจากมูลค่าการนำเข้า รวมทั้งแนวโน้มความต้องการของตลาดอินโดนีเซียแล้ว สินค้าไทยที่มีศักยภาพ ได้แก่ สินค้าอาหารทุกประเภทและสินค้าอาหารสำเร็จรูป เช่น เครื่องปรุงรส อาหารกระป๋อง ผลไม้กระป๋อง น้ำผลไม้ เครื่องดื่มบำรุงกำลัง ของขบเคี้ยว บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป เป็นต้น โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกเป็นผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจเนื่องจากชาวอินโดนีเซียนิยมใช้เครื่องปรุงรสจากพริกที่เรียกว่า แซมบัล(พริกบด)แทบทุกเมนูอาหาร

เครื่องปรุงรสเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องใช้ควบคู่กับการรับประทานอาหาร เป็นส่วนหนึ่งของสินค้าเพื่อการบริโภคขั้นสุดท้าย (final goods) และมีความต้องการเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มของประชากร ในภาวะที่การค้าระหว่างประเทศเป็นไปอย่างกว้างขวางและสะดวกรวดเร็ว รวมถึงการเพิ่มขึ้นของการเคลื่อนย้ายแรงงานและตั้งถิ่นฐานต่างประเทศ ทำให้ความต้องการเครื่องปรุงรสมีได้จำกัดเฉพาะความต้องการของประชาชนภายในประเทศเท่านั้น แต่เป็นความต้องการจากต่างประเทศด้วย ดังจะเห็นได้จากปริมาณการส่งออกเครื่องปรุงรสของไทย ในปี 2551 ปริมาณส่งออก 177,128.14 ตัน มูลค่า 9,846.76 ล้านบาท ขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 21.62 ตลาดส่งออกหลักได้แก่ ญี่ปุ่น มูลค่าส่งออก 1,747.87 ล้านบาท (สัดส่วน 17.75, เติบโต +22.66%), สหรัฐอเมริกา มูลค่าส่งออก 1,296.15 ล้านบาท (สัดส่วน 13.16, เติบโต +16.58%) และฟิลิปปินส์ มูลค่าส่งออก 985.83 ล้านบาท (สัดส่วน 10.01, เติบโต +112.30%)

เครื่องปรุงรส (Condiments) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยเครื่องเทศหนึ่งชนิด หรือมากกว่า หรืออาจเป็นสารสกัดจากเครื่องเทศ เมื่อเติมลงไปในการปรุงอาหารแล้วจะช่วยเพิ่มรสชาติของอาหาร เครื่องปรุงรสสามารถจำแนก ตามรสชาติของอาหารได้ 4 ประเภท คือ

1. เครื่องปรุงรสเค็ม ประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะแตกต่างกันทั้งที่เป็นของเหลว เช่น น้ำปลา น้ำบูดูซีอิ๊วขาว ซีอิ๊วดำเค็ม ซอสหอยนางรม ที่เป็นผลิตภัณฑ์กึ่งเหลวกึ่งแข็ง เช่น เต้าเจี้ยว ถั่วเหม็น ปลาแร่และที่เป็นของแข็ง เช่น กะปิ เป็นต้น ส่วนใหญ่ให้คุณค่าอาหารด้านโปรตีนเป็นหลัก

2. เครื่องปรุงรสหวาน ได้แก่ น้ำตาล ซีอิ๊วหวาน ซึ่งมีองค์ประกอบหลัก คือน้ำตาล จึงให้คุณค่าทางอาหารด้านพลังงานเป็นหลัก

3. เครื่องปรุงรสเปรี้ยว เป็นเครื่องปรุงรสที่มีทั้งชนิดใสและข้น มีรสเปรี้ยว ได้แก่ น้ำส้มสายชู ซอสวูสเตอร์(จิ๊กโฉ่ว) และซอสมะเขือเทศ โดยมีองค์ประกอบสำคัญของกรดอินทรีย์เพื่อให้รสเปรี้ยว เช่น กรดอะซีติก (กรดน้ำส้ม) กรดซิตริก (กรดมะนาว) กรดทาร์ทาริก (กรดมะขาม) นอกจากนี้ กรดอะซีติก ยังทำหน้าที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์นั้นๆ ด้วย

4. เครื่องปรุงรสเผ็ด เป็นเครื่องปรุงรสที่มีองค์ประกอบสำคัญในการให้รสเผ็ดและสี ได้แก่ ซอสพริก เป็นซอสที่ค่อนข้างเหลว มีรสเผ็ดเนื่องจากพริกและรสเปรี้ยวของน้ำส้มสายชู ซอสพริกอาจเป็นชนิด ซอสพริกถั่ว หรือซอสพริกผสมมะเขือเทศ

นอกจากนี้ ยังมีเครื่องปรุงรสสำเร็จรูปที่ให้รสชาติของน้ำซุป เรียกว่า ซุปก้อนหรือซุปผงตามลักษณะของผลิตภัณฑ์

สถานการณ์การตลาดเครื่องปรุงรสของโลก

การส่งออกเครื่องปรุงรสโลกมีมูลค่าเฉลี่ย 4.6 พันล้านดอลลาร์ หรือประมาณ 184 พันล้านบาท อัตราการเติบโตเฉลี่ย ร้อยละ 5.5 แนวโน้มการส่งออกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2541 ประเทศที่มีการส่งออกมากที่สุดคือสหรัฐอเมริกา มีสัดส่วนร้อยละ 19 ของมูลค่าส่งออกโลกรองลงมาคือประเทศ เนเธอร์แลนด์ และ อิตาลี ร้อยละ 10 และ 7 ตามลำดับ เครื่องปรุงรสที่มีการส่งออกมากที่สุดคือ ของผสมที่ใช้ปรุงรสคิดเป็นร้อยละ 45 ของมูลค่าการส่งออกทั้งหมด รองลงมาคือ ซุป ซอสมะเขือเทศและโปรตีนเข้มข้น ร้อยละ 21,13 ,9 ของมูลค่าการส่งออกทั้งหมด (UNCommodity Trade Statistic)

มูลค่าการนำเข้าเครื่องปรุงรสของโลกรวมเฉลี่ย 4.7 พันล้านดอลลาร์ หรือประมาณ 188 พันล้านบาท การนำเข้าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2541 โดยมีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยร้อยละ 5.7 ประเทศที่มีการนำเข้าเครื่องปรุงรสมากที่สุดคือประเทศสหรัฐอเมริกาคิดเป็นร้อยละ 14 ของมูลค่าการนำเข้าทั้งโลกรองลงมาคือประเทศอังกฤษ , เม็กซิโก และฝรั่งเศส คิดเป็นร้อยละ 8 ,7 และ 6 ตามลำดับ เครื่องปรุงรสที่มีการนำเข้ามากที่สุดคือ ของผสมที่ใช้ปรุงรส คิดเป็น ร้อยละ 45 ของมูลค่าการนำเข้าเครื่องปรุงรสทั้งหมด รองลงมาคือเครื่องปรุงรสประเภทซุปหรือซุปข้นคิดเป็นร้อยละ 20 และซอสมะเขือเทศร้อยละ 13 ของมูลค่าการนำเข้าเครื่องปรุงรสทั้งหมด

โครงสร้างอุตสาหกรรมเครื่องปรุงรสของไทยมีลักษณะตลาดผู้ขายน้อยราย (Oligopoly) คือ จำนวนผู้ประกอบการค่อนข้างน้อย ผลิตภัณฑ์มีลักษณะคล้ายคลึงกันและทดแทนกันได้ (Substitute) แต่ผู้ผลิตจะสร้างความแตกต่างให้กับผลิตภัณฑ์ของตนเพื่อให้สามารถเพิ่มส่วนแบ่งตลาด (Market Share) และแข่งขันกับคู่แข่งในตลาดได้โดยใช้กลยุทธ์ทางการตลาด การผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสเพื่อสนองความต้องการของตลาดในระดับ กลางและระดับล่าง ประกอบด้วยผู้ผลิตขนาดเล็กและขนาดกลางจำนวน

มาก การเข้าสู่อุตสาหกรรมไม่ยากนัก เพราะไม่จำเป็นต้องใช้เงินลงทุนสูง และใช้เทคโนโลยีระดับสูงทั้งในกระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ ก็สามารถผลิตสินค้าออกจำหน่ายได้ ทำให้มีการแข่งขันกันมากพอสมควร ในลักษณะตลาดกึ่งแข่งขันกึ่งผูกขาด (Monopolistic Competition)

พริก เป็นพืชชนิดหนึ่งที่อยู่ในตระกูล Solanaceae มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Capsicum frutescens* L. ชื่อภาษาอังกฤษว่า Chilli peppers chili, chile หรือ chilli มาจากคำภาษาสเปน chile โดยส่วนมากแล้ว ชื่อเหล่านี้มักหมายถึงพริกที่มีขนาดเล็ก พริกขนาดใหญ่ที่มีรสอ่อนกว่าถูกเรียกว่า Bell Pepper ในสหรัฐอเมริกา, Pepper ในประเทศอังกฤษและไอร์แลนด์, capsicum ในประเทศอินเดียกับออสเตรเลีย และ Paprika ในประเทศทวีปยุโรปหลายประเทศ พริกชนิดต่างๆมีต้นกำเนิดมาจากทวีปอเมริกา และในปัจจุบันได้ถูกปลูกในหลายประเทศทั่วโลกเพราะพริกถูกนำไปใช้ในการทำเครื่องเทศ เครื่องเคียง และยารักษาโรค พริกมีหลายประเภท เช่น พริกชี้ฟ้า พริกไทย พริกหยวก พริกเหลือง พริกชี้ฟ้า ประเทศไทยนั้นมักนิยมปลูกพริกอยู่ 2 ชนิดซึ่งได้แก่ พริกหวาน พริกหยวก พริกชี้ฟ้า (ในกลุ่ม *C. annum*) และพริกเผ็ดได้แก่ พริกชี้ฟ้าสวน พริกชี้ฟ้าใหญ่ (ในกลุ่ม *C. frutescens* พริกมีวิตามินซี สูง เป็นแหล่งของกรด ascorbic พริกชี้ฟ้าสวนและพริกชี้ฟ้าของไทย มีปริมาณวิตามิน ซี 87.0 - 90 มิลลิกรัม / 100 g นอกจากนี้พริกยังมีสารเบต้า - แคโรทีนหรือวิตามินเอ สูง (พริกชี้ฟ้าสวน 140.77 RE) นอกจากนี้พริกยังมีสารสำคัญอีก 2 ชนิด ได้แก่ Capsaicin และ Oleoresin โดยเฉพาะสาร Capsaicin นำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร และผลิตภัณฑ์รักษาโรค สาร Capsaicin มีคุณสมบัติทำให้เกิดรสเผ็ด ลดความเจ็บปวดของกล้ามเนื้อ หัวไหล่ แขน เอว และส่วนต่าง ๆ ของร่างกายแต่การใช้ในปริมาณที่มากเกินไป อาจมีผลกระทบต่ออาการหยุดชะงักการทำงานของกล้ามเนื้อได้เช่นกัน เพื่อความปลอดภัย USFDA ได้กำหนดให้ใช้สาร capsaicin ได้ ที่ความเข้มข้น 0.75 %

ความเผ็ดของพริกมีแตกต่างกันตั้งแต่ เผ็ดน้อย ปานกลาง มาก ความเผ็ดของพริก สามารถแยกกลุ่มเรียงตามความ เผ็ดได้ดังนี้

1. Bhut Jolokia ของอินเดีย มีความเผ็ด 1,000,000 SHU (ติดอันดับเผ็ดที่สุดในโลก)
2. Habanero มีความเผ็ด 200,000-500,000 SHU
3. Thai Bird Pepper(พริกชี้ฟ้า) มีความเผ็ด 100,000-350,000 SHU
4. Cayenne (พริกชี้ฟ้า) มีความเผ็ดปานกลาง 30,000-50,000 SHU
5. Bell Pepper หรือ Italian Sweet (พริกหยวก หรือ พริกหวาน) ไม่เผ็ดเลย มีความเผ็ดเป็น 0 SHU

* SHU = Scoville Heat Unit

พริกชี้ฟ้า เป็นพืชวงศ์ SOLANACEAE มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Capsicum annum* L. var. *acuminatum* Fingerh.) ชื่อสามัญ Cayenne Pepper, Chili Spur Pepper, Long Fed Pepper, Spur Pepper ส่วนชื่อพื้นเมืองเรียกตามท้องถิ่น เช่น พริกเดียวไก่ พริกบางช้าง พริกหนุ่ม พริกแล้ง พริกมัน เป็นต้น มีถิ่นกำเนิดในแถบอเมริกาเขตร้อน ลักษณะเป็นไม้ล้มลุกขนาดเล็ก ลำต้นสูง ประมาณ 0.6-1.5

เมตร กิ่งเป็นสี่เหลี่ยม ใบเดี่ยวรูปหัวใจรียาวตรง ปลายแหลม ออกตรงข้ามกัน ดอกเดี่ยวสีขาวนวล ออกตามซอกใบและปลายกิ่ง โคนกลีบดอกเชื่อมกัน ปลายแยกออกเป็น 5 แฉก ดอกห้อยลง ผลรูปขอบขนาน แกมรูปไข่ปลายเรียว ผิวเป็นมัน ผลอ่อนสีเขียว เมื่อสุกกลายเป็นสีเหลืองหรือสีแดง เมล็ดค่อนข้างกลมแบน สีเหลืองอ่อนมีจำนวนมาก

คุณค่าอาหารของพริกชี้ฟ้าแดง 100 กรัม ให้พลังงาน 72 กิโลแคลอรี ประกอบด้วย น้ำ 84.0 กรัม โปรตีน 2.8 กรัม ไขมัน 2.3 กรัม คาร์โบไฮเดรต 10.1 กรัม แคลเซียม 3 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 18 มิลลิกรัม เหล็ก 1.3 มิลลิกรัม โทอะมิน 0.16 มิลลิกรัม ไนอะซิน 3.5 มิลลิกรัม วิตามินซี 168 มิลลิกรัม ส่วนพริกชี้ฟ้าเขียว 100 กรัม ให้พลังงาน 53 กิโลแคลอรี ประกอบด้วย น้ำ 85.2 กรัม โปรตีน 1.5 กรัม ไขมัน 0.5 กรัม คาร์โบไฮเดรต 10.6 กรัม ฟอสฟอรัส 27 มิลลิกรัม เหล็ก 0.5 มิลลิกรัม วิตามินเอ 192 มิลลิกรัม โทอะมิน 0.07 มิลลิกรัม ไนอะซิน 0.1 มิลลิกรัม วิตามินซี 204 มิลลิกรัม

สรรพคุณทางยาในพริกชี้ฟ้า มีสารแคปไซซิน (capsaicin) ช่วยให้เจริญอาหาร ช่วยระบบย่อยอาหารให้ดีขึ้น แก้อาการท้องอืด ช่วยขับลม ช่วยขับพิษโลหิต ช่วยป้องกันการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจตีบ บำรุงธาตุ นวดตามข้อกระดูกหรือบดผสมวาสลีน ใช้ทาถูตามข้อเท้า แก้ปวดตามข้อเท้า แก้ปวดตามข้อเท้า แก้ปวดตามข้อเท้า ช่วยให้การไหลเวียนของโลหิตดีขึ้น และยังมียาวิตามินเอสูงซึ่งเป็นสารที่ช่วยต้านอนุมูลอิสระอันก่อให้เกิดโรคมะเร็ง ต้นช่วยขับปัสสาวะ แก้ปวด

แคปไซซิน (capsaicin) เป็นสารธรรมชาติจำพวกอัลคาลอยด์ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ทนทานต่อความร้อนและความเย็น ดังนั้นการต้มให้สุกหรือแช่แข็งก็ไม่มีผลทำให้ความเผ็ดสูญเสียไปแหล่งที่อยู่ของแคปไซซินในพริกก็คือ ภายในผล หรือภายในเม็ดพริก ส่วนใหญ่จะอยู่ในเยื่อแกนกลาง สีขาว หรือเรียกกันว่า รก (placenta) เปลือกและเมล็ดของพริกจะมีสารแคปไซซินน้อยมาก ซึ่งคนทั่วไปมักคิดว่าเมล็ดของพริกคือส่วนที่เผ็ดที่สุดปริมาณของแคปไซซินที่มีอยู่ในพริก เรียกตามลำดับคือ พริกขี้หนู พริกเหลือง พริกชี้ฟ้า พริกหยวก และพริกหวานคุณสมบัติที่ดีของแคปไซซินคือสามารถละลายได้ดีในไขมัน น้ำมัน และแอลกอฮอล์คนไทยเรารู้จักกันดีกับการดื่มน้ำหลังกินอาหารเผ็ดๆ แต่น้ำเพียงช่วยลดอาการแสบร้อนเท่านั้น ไม่ได้ช่วยลดความเผ็ดลงคุณค่าของพริกไม่ได้อยู่ที่ความเผ็ดอย่างเดียว สีของพริก ไม่ว่าจะเป็นสีเหลือง สีส้ม และสีแดงของผล คือสารตั้งต้นของวิตามินเอที่ช่วยบำรุงสายตาในพริกมีวิตามินซีปริมาณสูงมากกว่าปริมาณวิตามินซีในผลส้มแต่วิตามินซีสลายตัวเมื่อถูกความร้อน ดังนั้นถ้าต้องการวิตามินซีจากพริก จะต้องกินพริกสด

แคปไซซินนอกจากจะให้ความเผ็ดร้อนแล้วยังมีคุณสมบัติช่วยบรรเทาอาการปวด ลดการอักเสบของ กล้ามเนื้อและข้อ ซึ่งปัจจุบันมีผู้นำ มาทำเป็นเจลทาแก้ปวดกล้ามเนื้อ นอกจากนั้นแคปไซซิน ยังมีส่วนเพิ่มการเคลื่อนไหวของระบบทางเดินอาหาร และที่น่าสนใจคือผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือดและปัจจัยเสี่ยงของโรคหัวใจและหลอดเลือด

วัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย

พัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้าให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ประกอบการนำเข้า/ผู้บริโภคในตลาดอินโดนีเซีย จำนวน 5 ผลิตภัณฑ์ ศึกษากระบวนการผลิต สร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์

เพื่อทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค และทดสอบการยอมรับของ ผู้ประกอบการนำเข้า/ผู้บริโภคในตลาด
อินโดนีเซีย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ช่วยผลักดันผลผลิตพริกเข้าสู่ระบบการตลาดแข่งขันในทางธุรกิจ ช่วยแก้ไขปัญหาผลผลิต
ล้นตลาด ทำให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนที่คุ้มค่า ราคาที่เป็นธรรม และสร้างตลาดอย่างเป็นรูปธรรม
ต่อเนื่อง ป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นในระยะยาว
2. ได้องค์ความรู้ที่สามารถถ่ายทอดไปสู่ผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรม โดยเฉพาะใน
กลุ่ม SMEs เพื่อการพัฒนากระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์จากพริก
3. เพิ่มช่องทางการขยายตลาดของสินค้าประเภทเครื่องปรุงรสเผ็ดให้กับผู้ผลิตระดับSMEs
ทำให้ผู้ผลิตระดับSMEsเกิดแนวคิดที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์จากพริกอย่างต่อเนื่องจากเทคโนโลยีการผลิตที่
ได้รับการถ่ายทอด
4. ผู้ประกอบการในกลุ่ม SMEs สามารถนำองค์ความรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนา
ผลิตภัณฑ์ ส่งผลให้เกิดมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจแก่ภาคการผลิตของอุตสาหกรรมเครื่องปรุงรส
5. ช่วยพัฒนาและสนับสนุนภาคการผลิต ในระดับSMEs เสริมสร้างขีดความสามารถในการ
แข่งขันการส่งออกสินค้าอาหารของไทย สินค้าเครื่องปรุงรสของไทยมีโอกาสขยายตลาดในอินโดนีเซีย ซึ่ง
ถือว่าเป็นตลาดใหญ่ในภูมิภาคอาเซียนและเป็นตลาดที่มีศักยภาพ

วิธีการดำเนินงานวิจัย

1 ศึกษาข้อมูลของผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรส รสนิยม และความต้องการในการบริโภคในตลาดอินโดนีเซียเพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัยสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ การดำเนินงานเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูล มี 2 ส่วน คือ การสืบค้นข้อมูลด้านเอกสาร และเดินทางไปสำรวจตลาดและเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริก ณ ประเทศสิงคโปร์และอินโดนีเซีย

2 วิเคราะห์ข้อมูลและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริก ตามความต้องการของการบริโภคในตลาดอินโดนีเซีย โดยการสำรวจตลาดผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกในตลาดอินโดนีเซีย เก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่างกันจำนวน 12 ชนิด วิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ทางด้านกายภาพและเคมี นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์จำนวน 5 ชนิด

3 ศึกษากระบวนการผลิตที่เหมาะสมกับการผลิตในแต่ละผลิตภัณฑ์ การศึกษากระบวนการผลิต Sambal เลือกใช้วัตถุดิบพริกชี้ฟ้าแดง 3 สายพันธุ์ คือ พันธุ์หยกสยาม พันธุ์มรกต และพันธุ์ Hot Chilli และพริกชี้ฟ้าเขียว ศึกษาวิธีการผลิตดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการเก็บรักษาวัตถุดิบ ด้วยวิธีการแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -18°C และวิธีการดองในน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 16

3.2 ศึกษาวิธีการแปรรูปพริกที่เหมาะสมเพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบ โดยนำพริกชี้ฟ้าทั้ง 3 สายพันธุ์ ที่ได้จากการเก็บรักษาทั้ง 2 วิธี มาทดลองแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ตามสูตรที่ได้พัฒนาขึ้นทั้ง 5 สูตร

4 วิเคราะห์คุณภาพพริกที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซัมบัลทางกายภาพด้านค่าสี (Spectraflash 600 plus, Datacolor International, USA) วิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ซัมบัลต้นแบบทางเคมี เพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ โดยวิเคราะห์ ค่า pH ค่า Water Activity (Novasina EEJA -3, Switzerland) ปริมาณกรด และ เกลือ (A.O.A.C. 2000)

5 ผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อทดสอบตลาด และการยอมรับของผู้ประกอบการนำเข้า ในตลาดอินโดนีเซีย การผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อทดสอบตลาดในอินโดนีเซียใช้สถานที่ผลิตในโรงงานของบริษัทที่ผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสที่ได้รับรองเครื่องหมายฮาลาล นำผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากงานวิจัยไปทดสอบตลาดในอินโดนีเซีย ผ่านทางงานแสดงสินค้า Thailand Sourcing & Business Matching 2013, Jakarta จัดโดย กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ในวันที่ 5-9 มิถุนายน 2556

6 ประเมินผลการทดสอบ /ระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่ที่พัฒนาขึ้น ทดสอบความชอบ และการยอมรับของผู้บริโภคด้วยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ให้คะแนนตามความชอบ ในเรื่อง สี กลิ่น รส และลักษณะเนื้อสัมผัส โดยใช้แบบทดสอบ 5 Hedonic Scale ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 195 คน เพศชาย 85 คน เพศหญิง 110 คน มีอายุอยู่ในช่วงระหว่าง 18-75 ปี รายละเอียดของวิธีการดำเนินงาน เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ตามวิธีการดำเนินงานในกิจกรรมที่ 3 โครงการย่อยที่ 1 (ดำเนินงานและเก็บข้อมูลร่วมกัน)

7 สรุปผลการดำเนินงาน

ผลการวิจัย

1. การศึกษาข้อมูลของผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรส รสนิยม และความต้องการในการบริโภคในตลาดอินโดนีเซียเพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัยสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ การดำเนินงานเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลนี้ได้วางแผนการดำเนินการเป็นสองส่วนคือ การสืบค้นข้อมูลด้านเอกสาร และเดินทางไปสำรวจตลาดและเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริก ญ ประเทศสิงคโปร์และอินโดนีเซีย รวมทั้งได้ร่วมงาน Thailand Trade Show 2012 ณ กรุงจาการ์ตา ประเทศอินโดนีเซีย เป็นเวลา 4 วัน เพื่อเก็บข้อมูลทางตรง ได้เข้าพบ อัครราชทูตที่ปรึกษา(ฝ่ายการพาณิชย์) เพื่อขอทราบข้อคิดเห็นเกี่ยวกับ ค่านิยม พฤติกรรมการบริโภค ข้อกฎหมาย และกฎระเบียบต่างๆที่เป็นอุปสรรคต่อการส่งออกสินค้าอาหารฮาลาลของไทย ได้พบและสำรวจความคิดเห็นของผู้ประกอบการที่นำสินค้าจากประเทศไทยมาจัดแสดง สำรวจความคิดเห็นของผู้ประกอบการนำเข้าผลิตภัณฑ์อาหารชาวอินโดนีเซียที่มาร่วมงาน และเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์เพื่อนำมาวิเคราะห์และสร้างต้นแบบ ผลการศึกษาได้ข้อมูลสรุปได้ดังนี้

1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรม รสนิยมการบริโภคของชาวอินโดนีเซีย กฎระเบียบ ปัญหาและอุปสรรคในการส่งออกสินค้าอาหารฮาลาลของไทย ทั้งทางตรงและทางอ้อม พบว่า

ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมบริโภค เนื่องจากประชากรส่วนใหญ่ของอินโดนีเซีย ประมาณร้อยละ 86.1 นับถือศาสนาอิสลาม ประชากรมีรายได้แตกต่างกันมาก ทำให้มีช่องว่างระหว่างคนรวยกับคนจนสูง จึงส่งผลให้มีพฤติกรรมการบริโภคและการดำเนินชีวิตที่แตกต่างกันมาก ทั้งนี้สามารถแบ่งกลุ่มผู้บริโภคได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกได้แก่กลุ่มผู้มีรายได้สูง มีจำนวนประมาณร้อยละ 10-15 หรือประมาณ 24.5 ล้านคน ส่วนใหญ่เป็นคนเชื้อสายจีน กลุ่มที่ 2 ได้แก่กลุ่มผู้มีรายได้ต่ำถึงระดับกลาง มีจำนวนประมาณร้อยละ 80-90 ผู้บริโภคกลุ่มนี้จะให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านราคาเป็นหลัก เนื่องจากรายได้ที่ค่อนข้างน้อย อัตราค่าจ้างต่ำ จึงมักเลือกซื้อสินค้าที่มีราคาถูก หรือมีความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับราคา ขณะที่ผู้บริโภคที่มีรายได้สูง มีอำนาจซื้อสูงมาก จะให้ความสำคัญกับตัวผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ตราสินค้า คุณภาพ รสชาติ ความแปลกใหม่ ความทันสมัย การออกแบบของร้าน คุณประโยชน์จากสินค้ามากกว่าราคา

รสนิยมการบริโภคอาหารของชาวอินโดนีเซียส่วนใหญ่มีส่วนคล้ายคลึงกับคนไทยคือ ชื่นชอบการรับประทานอาหารจีน นิยมบริโภคอาหารรสจัดที่มีส่วนประกอบของเครื่องเทศหลากหลายชนิดและมีกลิ่นค่อนข้างแรง ชอบพริก หอมแดง และเครื่องเทศ ทำให้อาหารบางชนิดมีลักษณะใกล้เคียงกับอาหารไทย เช่น น้ำพริกและแกงกะทิ แต่มักใช้เนื้อวัว ไก่ ปลา หรือไข่ต้มประกอบอาหารแทนเนื้อหมูและจะเพิ่มส่วนผสมของเครื่องเทศมากขึ้นเพื่อให้มีกลิ่นและรสเครื่องเทศเข้มข้น ด้วยเหตุนี้ทำให้สินค้าอาหารฮาลาลของไทยเป็นที่ยอมรับ และมีรสชาติ ถูกปากของผู้บริโภคอินโดนีเซีย โดยสินค้าอาหารฮาลาลของไทยส่วนใหญ่จะวางจำหน่ายในห้างสรรพสินค้า ซูเปอร์มาร์เก็ต

ในอินโดนีเซียผู้บริโภคที่เป็นกลุ่มมุสลิมจะให้ความสำคัญกับเครื่องหมายฮาลาล ที่ติดบนฉลากผลิตภัณฑ์อาหาร เนื่องจากทำให้เกิดความมั่นใจได้ว่าจะไม่มีส่วนผสม/สารต้องห้าม (HARAM

MATERIAL) ที่ขัดกับหลักศาสนา โดยสินค้าที่ผลิตในประเทศจะมีเครื่องหมายฮาลาลที่ออกให้โดยหน่วยงานรับรองฮาลาลของอินโดนีเซีย (MUI) อย่างไรก็ตาม สินค้าอาหารนำเข้าที่ติดเครื่องหมายฮาลาลที่ออกโดยหน่วยงานรับรองฮาลาลของแต่ละประเทศ จะต้องเป็นหน่วยงานที่ได้รับการรับรองการตรวจสอบ/การออกเครื่องหมายฮาลาลจากหน่วยงานรับรองฮาลาล ของอินโดนีเซีย ทั้งนี้ ในการนำเข้าสินค้าอาหารฮาลาลจะต้องเป็นไปตามข้อบังคับตามกฎหมายของ หน่วยงานอาหารและยาของอินโดนีเซีย (BPOM) ด้วย กล่าวคือ สินค้าที่นำเข้าจะต้องมีหมายเลข ML เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค ส่วนสินค้านำเข้าจะติดหรือไม่ติดเครื่องหมายฮาลาลก็ไม่ได้เป็นกฎระเบียบ บังคับในการนำเข้าแต่อย่างใด แต่หากไม่มีหมายเลขทะเบียนอาหารและเครื่องดื่ม จะไม่สามารถนำเข้ามาจำหน่ายได้ ปัจจุบันตลาดสินค้าอาหารฮาลาลของอินโดนีเซียมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นมากไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20 ต่อปี ทั้งในด้านการผลิตและการบริโภค สินค้าอาหารฮาลาลทั้งที่อินโดนีเซียผลิตเองได้ และนำเข้าประมาณร้อยละ 90 จะเป็นสินค้า อาหารฮาลาล และเนื่องจากการกำลังซื้อของผู้บริโภคมีแนวโน้มสูงขึ้น ตามความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (ปี 2011 อัตราการขยายตัวของ GDP ร้อยละ 6.5) ตลาดที่มีู่ทางดีเป็นกลุ่มผู้บริโภคที่มีรายได้สูง และรายได้ปานกลาง-สูง (Upper Middle Class)

ข้อมูลจากอัครราชทูตที่ปรึกษา(ฝ่ายการพาณิชย์)ประจำอินโดนีเซีย ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการส่งออกสินค้าไปยังอินโดนีเซียว่า ปัจจุบันทางรัฐบาลอินโดนีเซียได้เพิ่มกฎระเบียบในการนำเข้าสินค้าทางการเกษตร และอาหารจากต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น มีขั้นตอนการยื่นเอกสารที่ยุ่งยาก สร้างปัญหาให้กับประเทศที่ส่งออกสินค้าเป็นอย่างมาก ทางทูตพาณิชย์เองได้แนะนำผู้ส่งออก ให้นำเทคโนโลยีการผลิตสินค้าด้านต่างๆ มาร่วมลงทุนกับทางประเทศอินโดนีเซียจะเป็นทางเลือกที่ดีกว่า และควรพยายามผลักดันเรื่อง Brandสินค้า การออกแบบ และคุณภาพให้เพิ่มมากขึ้น เน้นการพัฒนานวัตกรรม เพื่อผลิตสินค้าแก่กลุ่มผู้บริโภคชั้นสูง ซึ่งมีประมาณ 20-25 ล้านคน คิดเป็น 10-15 % ของประชากรอินโดนีเซีย ซึ่งมีจำนวนประมาณ 20-25 ล้านคน แนวโน้มสินค้าในปัจจุบันจะเน้นทางด้านกลุ่มอาหารและกลุ่มธุรกิจSpa ซึ่งอาหารส่วนมากจะได้รับตราเครื่องหมายฮาลาล จำหน่ายให้ประชากรชาวมุสลิม ซึ่งเป็นประชากรส่วนใหญ่ของประเทศ นอกจากนี้ยังได้แนะนำหลักเกณฑ์การนำเข้าสินค้าเข้ามาจำหน่ายในประเทศอินโดนีเซียว่า จะต้องหาช่องทางการนำเข้าอย่างถูกต้อง เหมาะสม ศึกษาข้อมูลด้านกฎหมาย กฎระเบียบ และวิธีการนำเข้าอย่างละเอียด และต้องมีความอดทน ในส่วนของพริกชี้ฟ้า สาเหตุหนึ่งที่พริกชี้ฟ้าขาดตลาดเนื่องมาจากเกิดภูเขาไฟระเบิด ลาวาและเถ้าถ่านได้ก่อให้เกิดความเสียหายต่อไร่พริกเป็นจำนวนมาก ทำให้รัฐบาลอินโดนีเซียต้องนำเข้าพริกจากประเทศไทยเป็นจำนวนมาก ในปี 2554

สำหรับกฎระเบียบสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสินค้าอาหารฮาลาล ที่อาจเป็นปัญหาและอุปสรรคต่อผู้ส่งออกของไทย สรุปได้ดังนี้

1. กฎระเบียบว่าด้วยการแต่งตั้งสถาบันตรวจสอบอาหารฮาลาล ตามพระราชกฤษฎีกาของกระทรวง การศาสนา (Ministry of Religious Affairs) เลขที่ 519/2001 และเลขที่ 518/2001 ลงวันที่ 30 พฤศจิกายน 2544 แต่งตั้งให้ The Indonesian Ulemas Council (MUI) เป็นหน่วยงานตรวจสอบ

อาหารฮาลาลทั้งที่ผลิตและนำเข้ามาเพื่อการจำหน่ายในอินโดนีเซีย โดยจะมีการตรวจสอบตั้งแต่กระบวนการผลิต ห้องปฏิบัติการทดสอบ การบรรจุหีบห่อ บรรจุภัณฑ์ การเก็บสต็อก ระบบการขนส่ง การจัดจำหน่าย การตลาด ตลอดจนการนำเสนอผลิตภัณฑ์ รวมทั้งการออกใบรับรองฮาลาล (Halal Certification) ทั้งนี้ ผู้ยื่นขอใบรับรองจะต้องใช้แบบฟอร์มตามที่หน่วยงาน MUI กำหนด

2. กฎระเบียบว่าด้วยการแต่งบริษัทหรือวิสาหกิจในการพิมพ์ฉลากเครื่องหมายฮาลาล ตามพระราชกฤษฎีกาของกระทรวงการศาสนา (Ministry of Religious Affairs) เลขที่ 525/2001 ลงวันที่ 10 ธันวาคม 2544 แต่งตั้งให้ State — Owned Money Printing Company (PERUM PERURI) เป็นผู้จัดพิมพ์ฉลากฮาลาลที่ติดอยู่กับบรรจุภัณฑ์ของอาหารฮาลาล ที่จำหน่ายในอินโดนีเซีย

3. กฎระเบียบว่าด้วยรายชื่อหน่วยงานรับรองมาตรฐานฮาลาลของต่างประเทศที่ได้รับการรับรอง ตามพระราชกฤษฎีกาของคณะกรรมการอิสลามอินโดนีเซีย (Indonesian Council of ULAMA (ICU) เลขที่ D-410/MUI/X/2009 ลงวันที่ 15 ตุลาคม 2552 มีสาระสำคัญสรุปได้ ดังนี้คือ

หน่วยงาน MUI ได้กำหนดรายชื่อหน่วยงานรับรองมาตรฐานฮาลาลของต่างประเทศ ที่ได้รับการรับรองจาก MUI ซึ่งมีผลบังคับใช้ 2 ปี นับตั้งแต่วันที่ออกพระราชกฤษฎีกา คือตั้งแต่วันที่ 15 ตุลาคม 2552 โดยหน่วยงานดังกล่าวจะต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และข้อกำหนด รวมทั้งขั้นตอนการตรวจสอบอาหารฮาลาลของ MUI

คณะกรรมการกลางอิสลามแห่งประเทศไทย (CICOT) เป็นหนึ่งในรายชื่อของหน่วยงานตามข้อ 1 ที่ได้รับการรับรองจาก MUI โดยได้รับการรับรอง 2 กลุ่มเท่านั้น คือ 1. การฆ่าสัตว์ (Slaughtering) และ 2. อาหารที่ผ่านกระบวนการ (Processing Food) ทั้งนี้ อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์อาหาร (Flavor Industry) นั้น คณะกรรมการกลางอิสลามฯ ของไทยยังมิได้มีรายชื่อที่ได้รับการรับรองจากหน่วยงาน MUI โดยขณะนี้อยู่ในระหว่างขั้นตอนและกระบวนการตรวจสอบ ซึ่งจะประกาศการรับรองต่อไป

4. กฎระเบียบว่าด้วยการขึ้นทะเบียนอาหารและเครื่องดื่ม รวมทั้ง ส่วนผสมของอาหาร ตามกฎระเบียบของ The Minister of Health เลขที่ 382/MENKES/PER/VI/1989 โดยผู้ผลิตและผู้นำเข้าจะต้องยื่นขอหมายเลขทะเบียนอาหารและเครื่องดื่ม (Merk Luar : ML No.) จากหน่วยงานอาหารและยาของอินโดนีเซีย (BPOM) สำหรับสินค้าที่ผลิต/นำเข้า เพื่อการจำหน่าย ในอินโดนีเซีย

5. มาตรการใบอนุญาตนำเข้า (Special Import Licensing : NPIK) สำหรับสินค้าเกษตร ได้แก่ น้ำตาล ถั่วเหลือง ข้าวโพด เป็นต้น โดยผู้นำเข้าจะต้องได้รับอนุญาตให้นำเข้า และต้องจดทะเบียน / มีเลขทะเบียนของผู้นำเข้า ซึ่งมีหลายประเภท ได้แก่ PMDN หรือ PMA หรือ PMAA

6. มาตรการด้านสุขอนามัย (Food Safety : SPS) เช่น ผลไม้ต้องระบุใบรับรองว่าเพาะปลูกในบริเวณที่ปราศจากแมลงวันทอง และปลอดจากสารเคมี และโลหะหนัก เป็นต้น ทั้งนี้ หน่วยงาน MUI แจ้งว่า สินค้าที่ผลิตและนำเข้ามาเพื่อการจำหน่ายในอินโดนีเซียประมาณ 30,000 ชนิด หรือร้อยละ 80 ยังไม่มีใบรับรองฮาลาล

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการที่ต้องการส่งออกสินค้ามายังประเทศอินโดนีเซีย สรุปได้ว่าปัญหาที่ทางผู้ประกอบการประสบคล้ายคลึงกัน คือ ปัญหาทางด้านกฎหมาย ขั้นตอน และวิธีการที่ยุ่งยาก และปัญหาด้านการเมือง เป็นที่น่าสังเกตว่าผู้ประกอบการที่สนใจส่งสินค้าออกไปยังอินโดนีเซียส่วนมากจะมีการส่งสินค้าออกไปยังสิงคโปร์ด้วย จากการสัมภาษณ์ได้ให้ข้อมูลว่า การส่งออกสินค้าอาหารไปยังตลาดสิงคโปร์ผู้นำเข้าให้ความสำคัญกับบรรจุกฎเกณฑ์มาก จะต้องมีรูปแบบทันสมัยและสวยงาม

อย่างไรก็ตาม จากข้อมูลการนำเข้าอาหารของประเทศอินโดนีเซีย ในปี 2553 ที่ผ่านมามีมูลค่าการนำเข้าอาหาร 10,730.16 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ในปี 2554 จากการประเมินอัตราการบริโภคอาหารของประชากรในอินโดนีเซียคาดว่ามูลค่าการนำเข้าอาหารจะมีมูลค่าประมาณ 68.87 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ และในปี 2558 จะมีอัตราเพิ่มขึ้นเป็น 110.61 พันล้านดอลลาร์สหรัฐหรือประมาณ 3 ล้านล้านบาท ขยายตัวสูงถึงร้อยละ 58.3 พบว่าปัจจัยด้านพฤติกรรมในการใช้จ่ายด้านอาหารในปัจจุบันมีค่าประมาณร้อยละ 50 ของรายได้ทั้งหมด ดังนั้นแม้จะมีอุปสรรคในด้านกฎระเบียบการนำเข้า แต่อินโดนีเซียก็ยังเป็นตลาดที่น่าสนใจ เห็นได้จากการที่อินโดนีเซียเป็นตลาดขนาดใหญ่อันดับ 4 ของจีนที่ต้องการนำเข้าสินค้านำเข้าราคาถูกลงมาขายและขยายตลาด รวมทั้งยังเป็นตลาด ที่มีศักยภาพในการลงทุนของบริษัทอาหารข้ามชาติรายใหญ่ของโลก เช่น Danone Group จากประเทศฝรั่งเศส Nabisco International จากสหรัฐอเมริกา และ Arnott's Biscuit จากประเทศออสเตรเลีย เนื่องจากเป็นตลาดที่มีการนำเข้าอาหารจากต่างประเทศเข้ามาบริโภค และนำมาผลิตเพื่อใช้ในอุตสาหกรรม อาหารด้วย และเมื่อดูจากข้อมูลการบริโภค และพฤติกรรมการบริโภค ผลิตภัณฑ์จากพริกและเครื่องปรุงรสจากพริกน่าจะเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่มีอนาคต และมีแนวโน้มที่เติบโตอย่างต่อเนื่อง ถ้ามีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด เนื่องจากมีความต้องการในการบริโภคสูง

1.2 การศึกษาข้อมูลของผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสในตลาดสิงคโปร์และอินโดนีเซีย โดยการสำรวจและเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัยสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์

คณะผู้วิจัยได้สำรวจตลาดสินค้าอาหารของไทย และผลิตภัณฑ์จากพริก ในประเทศสิงคโปร์ ณ Vivo City ในส่วนของ Hypermarket ชื่อ Giant ซึ่งเป็นซูเปอร์มาเก็ตขนาดใหญ่ มีสินค้านำเข้าที่หลากหลาย ในส่วนของผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปจากพริกจะเป็นผลิตภัณฑ์ประเภท Sambal บรรจุในขวดแก้ว ส่วนใหญ่นำเข้าจากประเทศมาเลเซีย ได้รับการรับรองเครื่องหมายฮาลาล ในส่วนของตลาดอินโดนีเซีย คณะผู้วิจัยได้เข้าสำรวจตลาดในห้างคาร์ฟูร์ ซึ่งเป็นตลาดของชนชั้นกลาง พบว่าผลิตภัณฑ์จากพริกมีน้อย ไม่หลากหลาย แต่ใน Ranch Market และ Food Hall ซึ่งเป็นซูเปอร์มาเก็ตขนาดใหญ่ ขายสินค้านี้อันดับ High end พบว่ามีผลิตภัณฑ์จากพริกที่หลากหลาย โดยเฉพาะ Sambal ซึ่งส่วนใหญ่นำเข้าจากประเทศมาเลเซีย บรรจุกฎเกณฑ์ส่วนใหญ่เป็นขวดแก้ว มีฉลากที่ออกแบบสวยงาม

เดินทางไปสำรวจตลาดและเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริก ร่วมงาน Thailand Trade Show 2012 ณ ประเทศสิงคโปร์และอินโดนีเซีย ทำให้นักวิจัยได้มีโอกาสศึกษา รสนิยม การบริโภคสินค้าอาหาร ตลาดผลิตภัณฑ์อาหารโดยเฉพาะผลิตภัณฑ์จากพริกของสิงคโปร์และอินโดนีเซีย ได้มีโอกาสพบปะกับ กลุ่มผู้ประกอบการไทยที่ต้องการส่งออกและเป็นผู้ส่งออกสินค้าอาหารไทยสู่ตลาด

สิงคโปร์และอินโดนีเซีย ได้พบผู้นำเข้าสินค้าอาหารไทย และ อัครราชทูตที่ปรึกษา (การพาณิชย์) ของ ประเทศไทยประจำสิงคโปร์และอินโดนีเซีย ทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างมากต่อการนำมาวางแผน งานเพื่อดำเนินงานวิจัยทั้งในเรื่องของ Food Supply Chain แนวทางการพัฒนาสินค้าอาหารจากพริก เพื่อการส่งออก.ให้ตรงกับความต้องการของตลาดเป้าหมาย



ภาพที่ 48 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริก

2. การวิเคราะห์ข้อมูลและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริก ตามความต้องการของการ บริโภคในตลาดอินโดนีเซีย จำนวน 5 ชนิด จากการเดินทางไปสำรวจตลาดผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจาก พริกในตลาดอินโดนีเซีย ได้เก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่างกันจำนวน 12 ชนิด ดังนี้

1. Sambal Petai (Megah Sari 1980) เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสที่ทำจากพริกชี้ฟ้าแดงผสมเครื่องปรุงรส ประกอบด้วย น้ำตาล เกลือ หอมแดง สะตอ และเครื่องเทศ วัตถุประสงค์ในการใช้เป็น cooking ingredient
2. Sambal Bajak เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสที่ทำจากพริกชี้ฟ้าแดงผสมเครื่องปรุงรส ประกอบด้วย น้ำตาล เกลือ น้ำมันพืช หอมแดง เครื่องเทศ วัตถุประสงค์ในการใช้ เป็นเครื่องจิ้มรับประทานร่วมกับไก่ทอด ผัก และข้าว
3. Sambal Terasi เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสที่ทำจากพริกชี้ฟ้าแดงผสมเครื่องปรุงรส ประกอบด้วย น้ำตาล เกลือ น้ำมันพืช หอมแดง เครื่องเทศ วัตถุประสงค์ในการใช้รับประทานร่วมกับอาหารอื่นๆที่ต้องการรสเผ็ด
4. Sambal Terasi (Blacan Chilli Relish) เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสที่ทำจากพริกชี้ฟ้าแดงผสมเครื่องปรุงรส ประกอบด้วย น้ำตาล เกลือ น้ำมันพืช และ กะปิ วัตถุประสงค์ในการใช้รับประทานร่วมกับอาหารอื่นๆที่ต้องการรสเผ็ด
5. Sambal Padang เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสที่มีต้นกำเนิดจากเมือง Padang ในเกาะสุมาตราตะวันออก ส่วนประกอบทำจากพริกชี้ฟ้าสดสีเขียว น้ำตาล เกลือ และเครื่องเทศ วัตถุประสงค์ในการใช้รับประทานร่วมกับอาหารอื่นๆที่ต้องการรสเผ็ด
6. Sambal Oelek เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสที่ทำจากพริกชี้ฟ้าแดงผสมเครื่องปรุงรส ประกอบด้วย น้ำตาล เกลือ น้ำส้มสายชู และมะเขือเทศ (ลักษณะคล้ายซอสพริก) วัตถุประสงค์ในการใช้รับประทานร่วมกับอาหารอื่นๆที่ต้องการรสเผ็ด
7. Sambal Ashi Lampung Ny, Lily เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสที่ทำจากพริกชี้ฟ้าแดงผสมเครื่องปรุงรส ประกอบด้วย น้ำตาล เกลือ น้ำส้มสายชู (พริกบดลงในน้ำส้ม) วัตถุประสงค์ในการใช้รับประทานร่วมกับอาหารอื่นๆที่ต้องการรสเผ็ด
8. Sambal ROA เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสที่ทำจากพริกชี้ฟ้าแดง ผสมเครื่องปรุงรส ประกอบด้วย น้ำตาล เกลือ หอมแดง เครื่องเทศ ปลาป่น และน้ำมัน วัตถุประสงค์ในการใช้ เป็น cooking ingredient
9. Sambal Bangkok เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรส ลักษณะเหมือน น้ำจิ้มไก่ที่มีจำหน่ายทั่วไปในประเทศไทย
10. Sambal Balado (Kokita) เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสที่ทำจากพริกชี้ฟ้าแดงผสมเครื่องปรุงรส ประกอบด้วย น้ำตาล เกลือ น้ำส้มสายชู และมะเขือเทศ (ลักษณะคล้ายซอสพริก) วัตถุประสงค์ในการใช้รับประทานร่วมกับอาหารอื่นๆที่ต้องการรสเผ็ด
11. Sambal Belachan เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสที่ทำจากพริกชี้ฟ้าแดงอบแห้ง นำมาบดละเอียด ผสมเครื่องปรุงรส ประกอบด้วย น้ำตาล เกลือ กุ้งแห้งบดละเอียด วัตถุประสงค์ในการใช้เป็น cooking ingredient โดยเฉพาะใช้ผสมกับผักผัด เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศมาเลเซีย จำหน่ายในประเทศสิงคโปร์

12. Sambal Tauco เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรส มีส่วนประกอบทำจากพริกชี้ฟ้าสดสีเขียว น้ำตาล เกลือ ถั่วเหลืองหมัก และเครื่องเทศ วัตถุประสงค์ในการใช้รับประทานร่วมกับอาหารอื่นๆ ที่ต้องการรสเผ็ด

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของ ผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสทั้ง 12 ชนิดแสดงในตารางที่ 89

ตารางที่ 89 คุณภาพของ ผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรส 12 ชนิด

ผลิตภัณฑ์	A _w	pH	Acidity(%)	Salt(%)
Sambal Petai	0.81	4.43	0.33	4.8
Sambal Bajak	0.83	4.12	0.47	5.93
Sambal Terasi	0.82	4.68	0.385	5.19
Sambal Terasi (Blacan Chillli Relish)	0.80	4.68	0.41	5.22
Sambal Padang	0.76	4.79	0.43	3.99
Sambal Oelek	0.82	3.88	1.03	8.8
Sambal Ashi Lampung Ny, Lily	0.92	4.05	0.6	4.64
Sambal ROA	0.76	5.04	0.13	4.14
Sambal Bangkok	0.92	4.20	0.62	3.56
Sambal Balado (Kokita)	0.89	4.11	0.70	5.62
Sambal Tauco	0.83	4.55	0.485	5.20

ผลจากการวิเคราะห์และประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส ได้คัดเลือกผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง จำนวน 5 ชนิดที่มีความแตกต่างกันและเป็นตัวแทนของผลิตภัณฑ์ Sambal แต่ละประเภทนำมาเป็นต้นแบบเพื่อพัฒนาสูตร และศึกษากระบวนการผลิต เพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบต่อไป ผลิตภัณฑ์ Sambal ที่ได้คัดเลือกมาได้แก่

1. Sambal Ashi Lampung Ny, Lily
2. Sambal ROA
3. Sambal Balado
4. Sambal Padang
5. Sambal Terasi

ผลิตภัณฑ์ sambal ทั้ง 5 ชนิดนี้ แต่ละชนิดมีลักษณะคล้ายคลึงกับผลิตภัณฑ์น้ำพริกของไทย ส่วนที่แตกต่างจะเป็นความแตกต่างในด้านรสชาติ เครื่องเทศที่ใช้ และกระบวนการผลิตซึ่งผลิตภัณฑ์ของ อินโดนีเซียนั้นวิธีการผลิตจะนำไปผ่านกระบวนการให้ความร้อนโดยการผัดด้วยน้ำมัน แล้วจึงบรรจุลง ภาชนะ ผลิตภัณฑ์มีค่า water activity (A_w) ต่ำดังนั้นจึงสามารถเก็บรักษาได้อย่างไรก็ตามพบว่ามีการใช้ สารกันเสียร่วมด้วย ผลจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้สูตรผลิตภัณฑ์ Sambal ทั้ง 5 ชนิด แสดงในตารางที่ 90 – 94

ตารางที่ 90 น้ำพริกบดปรุงรส สูตร SAMBAL Ashli Lampung (Ny.LILY)

ส่วนผสม	%
พริกบด	20
พริกขี้หนู	12
กระเทียม	10
หอมใหญ่	2
เกลือ	3
น้ำส้มสายชู	6
น้ำตาลทราย	15
น้ำ	32
	100.00

ตารางที่ 91 น้ำพริกบดปรุงรส สูตร SAMBAL ROA.

ส่วนผสม	%
พริกบด	14
พริกชี้หนู	7
กระเทียม	6
หอมใหญ่	2
เกลือ	1
น้ำส้มสายชู	1.5
น้ำตาลทราย	3.5
น้ำ	29
ปลาป่น	5
น้ำมัน	30
	100.00

ตารางที่ 92 น้ำพริกบดปรุงรส สูตร SAMBAL BALADO

ส่วนผสม	%
พริกบด	21
พริกชี้หนู	6
กระเทียม	6
หอมใหญ่	1
เกลือ	3.5
น้ำส้มสายชู	6.5
น้ำตาลทราย	3
น้ำ	33
ซอสมะเขือเทศเข้มข้น	12
น้ำมัน	8
	100.00

ตารางที่ 93 น้ำพริกบดปรุงรส สูตร SAMBAL PADANG

ส่วนผสม	%
พริกเขียวสด	26
พริกชี้หนูเม็ดเขียว	10
หอมแดง	6
หอมใหญ่	2
เกลือ	2.5
น้ำส้มสายชู	1.5
น้ำตาลทราย	7
น้ำ	28
ถั่วเหลืองหมัก	1.5
เครื่องเทศ	0.5
น้ำมัน	5
	100.00

ตารางที่ 94 น้ำพริกบดปรุงรส สูตร SAMBAL TERASI

ส่วนผสม	%
พริกบด	25
พริกชี้หนู	6
กระเทียม	6
หอมใหญ่	1
เกลือ	4.5
น้ำส้มสายชู	3.5
น้ำตาลทราย	3
น้ำ	35
กะปิ	8
น้ำมัน	8
	100.00

3. การศึกษากระบวนการผลิตที่เหมาะสมกับการผลิตในแต่ละผลิตภัณฑ์

การศึกษากระบวนการผลิต Sambal ใช้วัตถุดิบพริกชี้ฟ้าแดง 3 สายพันธุ์ คือ พันธุ์หยกสยาม พันธุ์มรกต และพันธุ์ Hot Chilli และพริกชี้ฟ้าเขียว ศึกษาวิธีการผลิตดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการเก็บรักษาวัตถุดิบ ด้วยวิธีการแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -18°C และวิธีการดองในน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 16 สาเหตุที่ต้องศึกษาวิธีการเก็บรักษาพริกเนื่องจากพริกให้ผลผลิตตามฤดูกาล ดังนั้นการเก็บรักษาพริกที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการแปรรูปนอกจากจะเป็นการเตรียมวัตถุดิบให้เหมาะสม เพื่อจะนำไปแปรรูปต่อแล้ว ยังเก็บเพื่อให้มีวัตถุดิบเพียงพอต่อการใช้ตลอดปีจนถึงฤดูกาลที่พริกจะให้ผลผลิตใหม่ และยังช่วยให้ราคาของวัตถุดิบค่อนข้างคงที่ด้วยเพราะสามารถประเมินต้นทุนได้

ผลการศึกษาพบว่า การแช่เยือกแข็งพริกในสภาพพริกสดเมื่อเก็บไว้เป็นเวลานาน 4 เดือนที่อุณหภูมิ -18°C สีและกลิ่นของพริกยังคงมีสภาพคงเดิมเหมือนพริกสด การเก็บในลักษณะนี้ควรนำพริกมาบดก่อนเก็บเพื่อสะดวกต่อการนำมาแปรรูปในภายหลัง ส่วนการเก็บด้วยวิธีการดองในน้ำเกลือเมื่อเก็บไว้เป็นเวลานาน 4 เดือนที่อุณหภูมิห้อง พบว่า พริกชี้ฟ้าเขียวสีเปลี่ยนจากสีเขียวเข้มเป็นสีเขียวเหลือง ในขณะที่พริกชี้ฟ้าแดงสียังมีคุณภาพคงเดิม คุณสมบัติในด้านกลิ่น รส และลักษณะสัมผัส พบว่า กลิ่นพริกสดหายไป ความเผ็ดลดลง เนื้อสัมผัสนุ่มขึ้นแต่ยังคงสภาพ เนื้อพริกไม่เละ

ตารางที่ 95 คุณภาพของพริกดองในน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 16 หลังเก็บไว้ 4 เดือนที่อุณหภูมิห้อง

ดย. พริกดอง	% Salt	ค่าสี				
		L*	a*	b*	c*	h*
Hot Chilli	7.17	37.31	28.04	19.55	34.18	34.89
มรกต	7.36	38.56	28.14	20.29	34.71	35.77
หยกสยาม	7.70	39.92	31.94	22.31	38.93	34.91
พริกชี้ฟ้า เขียว	8.69	42.76	5.50	22.97	23.62	76.59



ภาพที่ 49 พริกดองในน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 16 นาน 4 เดือน

3.2 ศึกษาวิธีการแปรรูปพริกที่เหมาะสมเพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบ โดยนำพริกชี้ฟ้า ทั้ง 3 สายพันธุ์ ที่ได้จากการเก็บรักษาทั้ง 2 วิธี มาทดลองแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ตามสูตรที่ได้พัฒนาขึ้นทั้ง 5 สูตร



ภาพที่ 50 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ Sambal ที่ได้พัฒนาขึ้น

ผลการทดลองพบว่า

1. วิธีการเก็บรักษาวัตถุดิบก่อนที่จะนำมาใช้ผลิตมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์กล่าวคือ ในกรณีของพริกชี้ฟ้าเขียวการใช้วัตถุดิบที่เป็นพริกสดหรือเก็บรักษาโดยวิธีแช่เยือกแข็ง เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ sambal ที่ทำจากพริกชี้ฟ้าเขียว ได้แก่ Sambal Padang เนื่องจากจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีและกลิ่นดีกว่าการใช้พริกชี้ฟ้าเขียวที่ผ่านการดองในน้ำเกลือ ส่วนพริกชี้ฟ้าแดงการใช้วัตถุดิบที่เก็บรักษาโดยการดองในน้ำเกลือเหมาะสมในการนำมาผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีรสเปรี้ยว ได้แก่ Sambal Ashi Lampung Ny, Lily Sambal Balado และ Sambal Terasi จะให้สีและลักษณะสัมผัสที่ดีไม่ต่างจากการใช้พริกสดหรือใช้พริกที่ผ่านการเก็บรักษาด้วยวิธีแช่เยือกแข็ง แต่จะมีข้อได้เปรียบกว่าคือ การใช้พริกชี้ฟ้าแดงที่เก็บรักษาโดยการดองในน้ำเกลือ เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ sambal ทั้งที่มีรสเปรี้ยวและไม่มีรสเปรี้ยวจะใช้ระยะเวลาในการผลิตสั้นกว่า การใช้พริกชี้ฟ้าทั้ง 3 สายพันธุ์ผลิต sambal จะมีข้อจำกัดในด้านความเผ็ดมีน้อย ทำให้ต้องใช้พริกที่มีความเผ็ดมาก เช่น พริกชี้หนูเป็นส่วนผสมเพื่อปรับปรุงในด้านความเผ็ด

2. กระบวนการแปรรูปเพื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพ ในด้านกลิ่น รส ลักษณะสัมผัส และมีความปลอดภัย สามารถเก็บรักษาได้นาน sambalทุกชนิดก่อนการบรรจุ ควรนำมาผ่านความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 100°C นาน 20 นาที วิธีการนี้จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่า water activity ลดลงเหลือประมาณ 0.75-0.8 ขึ้นกับสูตรการผลิต ในการผลิตsambalนี้ ได้นำ Hurdle Technology มาใช้เพื่อการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพและมีความปลอดภัยโดยการควบคุมปริมาณความร้อนในการฆ่าเชื้อ ค่า pH และค่า water activity ของผลิตภัณฑ์โดยในกรณีนี้ค่า pH เกิน 4.6 ค่า water activity จะควบคุมให้ต่ำกว่า 0.8 แต่ถ้าค่า pH ต่ำกว่า 4.6 กระบวนการผลิตจะควบคุมเช่นเดียวกับการผลิตอาหาร acidified food

4. วิเคราะห์และประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ที่ได้ทดลองผลิตนำไปวิเคราะห์คุณภาพ ผลการวิเคราะห์ทางด้านเคมี แสดงในตารางที่ 96

ตารางที่ 96 คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ sambal ต้นแบบ

SAMBAL(ผลิตภัณฑ์ทดลอง)	ค่า pH	% Acid	% Salt	ค่า Aw
SAMBAL TERASI	4.40	0.41	5.13	0.78
SAMBAL Asli Lampung	3.91	0.73	4.99	0.89
SAMBAL PADANG	4.66	0.37	4.33	0.74
SAMBAL ROA.	4.85	0.37	3.18	0.75
SAMBAL BALADO	3.75	1.03	6.24	0.91

5. ผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อทดสอบตลาดและการยอมรับของผู้ประกอบการนำเข้าในตลาด

อินโดนีเซีย

เนื่องจากอินโดนีเซียเป็นประเทศที่ประชากรส่วนใหญ่เป็นมุสลิม ดังนั้นผลิตภัณฑ์อาหารที่ต้องการส่งออกยังอินโดนีเซียจะต้องได้รับการรับรองฮาลาล โดยระเบียบของอินโดนีเซียสินค้าอาหารนำเข้าที่ติดเครื่องหมายฮาลาลที่ออกโดยหน่วยงานรับรองฮาลาลของแต่ละประเทศ จะต้องเป็นหน่วยงานที่ได้รับการรับรองการตรวจสอบ/การออกเครื่องหมายฮาลาล จากหน่วยงานรับรองฮาลาลของอินโดนีเซีย ทั้งนี้ในการนำเข้าสินค้าอาหารฮาลาล จะต้องเป็นไปตามข้อบังคับตามกฎหมายระเบียบของหน่วยงานอาหารและยาของอินโดนีเซีย(BPOM)ด้วย กล่าวคือ สินค้าที่นำเข้าได้จะต้องมีหมายเลข ML เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค ดังนั้นในการผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบเพื่อทดสอบตลาด ผลิตภัณฑ์ที่จะนำไปทดสอบควรจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองเครื่องหมายฮาลาล ผลิตภัณฑ์ต้นแบบควรมีลักษณะเป็นสินค้าที่พร้อมจำหน่ายเพื่อสร้างความมั่นใจให้ผู้บริโภคและผู้นำเข้าต่อการให้ความร่วมมือในการทดสอบผลิตภัณฑ์ ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยจึงได้ขอความร่วมมือจากทางบริษัทผู้ผลิตสินค้าเครื่องปรุงรสที่ได้รับการรับรองเครื่องหมายฮาลาลในประเทศไทย ใช้สถานที่โรงงานของบริษัทเป็นสถานที่ผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบ และได้ดำเนินการออกแบบและจัดพิมพ์ฉลากกำกับผลิตภัณฑ์ รวมทั้งสิ้น 4 ผลิตภัณฑ์คือ Sambal Asli Lampung Ny, Lily, Sambal ROA , Sambal Balado และ Sambal Padang ดังภาพที่ 51-54

ผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากงานวิจัยนำไปทดสอบตลาดในอินโดนีเซีย ผ่านทางงานแสดงสินค้า Thailand Sourcing & Business Matching 2013 ณ กรุง Jakarta จัดโดย กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ ในวันที่ 5-9 มิถุนายน 2556 มี สำหรับ SAMBAL TERASI ได้นำไปสอบถามความคิดเห็นของผู้ประกอบการนำเข้าชาวอินโดนีเซียซึ่งเป็นลูกค้าของบริษัท เอส แอนด์ เจ โปรดักท์ จำกัด เลขที่ 229 หมู่ที่ 7 ถนน นครเจดีย์ ทาซุมจิน ตำบล นครเจดีย์ อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกที่ได้รับการรับรองเครื่องหมายฮาลาล และเป็นผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์จากพริกไปอินโดนีเซีย ผลปรากฏว่าได้รับการยอมรับและมีการสั่งซื้อสินค้าไปทดลองจำหน่ายในประเทศเนเธอร์แลนด์



ภาพที่ 51 Sambal Padang



ภาพที่ 52 Sambal ROA



ภาพที่ 53 Sambal Asli Lampung Ny, Lily



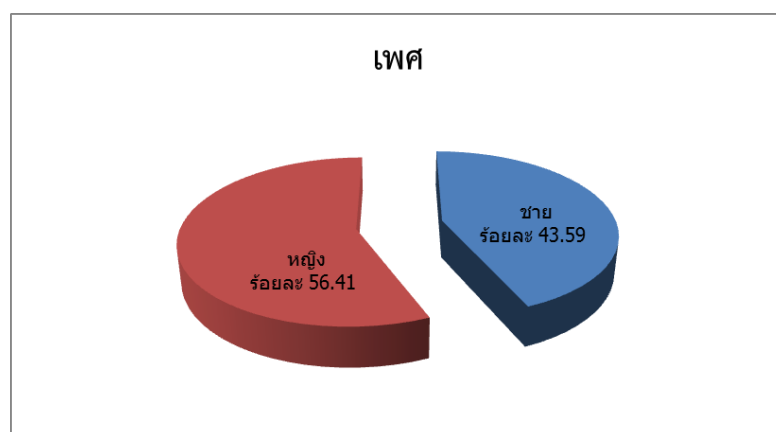
ภาพที่ 54 Sambal Balado

อาหารฮาลาล (Halal Food) หมายถึง อาหารหรือผลิตภัณฑ์อาหารซึ่งอนุมัติตามบัญญัติศาสนาอิสลามให้มุสลิมบริโภคหรือใช้ประโยชน์ได้ “ฮาลาล” เป็นคำมาจากภาษาอารบิก หมายความว่า การผลิต การให้บริการ หรือการจำหน่ายใด ๆ ที่ไม่ขัดต่อบัญญัติของศาสนา ดังนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่า “อาหารฮาลาล” คือ อาหารที่ได้ผ่านกรรมวิธีในการทำ ผสม ปรง ประกอบ หรือแปรรูปตามศาสนบัญญัติ เป็นการรับประกันว่า ชาวมุสลิมโดยทั่วไปสามารถบริโภคอาหาร หรืออุปโภคสินค้าหรือบริการต่าง ๆ ได้โดยสนิทใจ และสามารถสังเกตผลิตภัณฑ์ว่าเป็น “ฮาลาล” หรือไม่ จากการประทับตรา “ฮาลาล” ที่ข้างบรรจุภัณฑ์นั้น ดังนั้น “เครื่องหมายฮาลาล” ก็คือ เครื่องหมายที่คณะกรรมการฝ่ายกิจการฮาลาลของคณะกรรมการกลางอิสลามแห่งประเทศไทย หรือคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดต่าง ๆ ได้อนุญาตให้ผู้ประกอบการทำการประทับ หรือแสดงลงบนสลาก หรือผลิตภัณฑ์ หรือกิจการใด ๆ โดยใช้สัญลักษณ์ที่เรียกว่า “ฮาลาล” ซึ่งเขียนเป็นภาษาอาหรับว่า  ภายในกรอบสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน หลังกรอบเป็นลายเส้นแนวตั้ง ใต้กรอบภายในเส้นขนานมีคำว่า “สนง.คณะกรรมการกลางอิสลามแห่งประเทศไทย

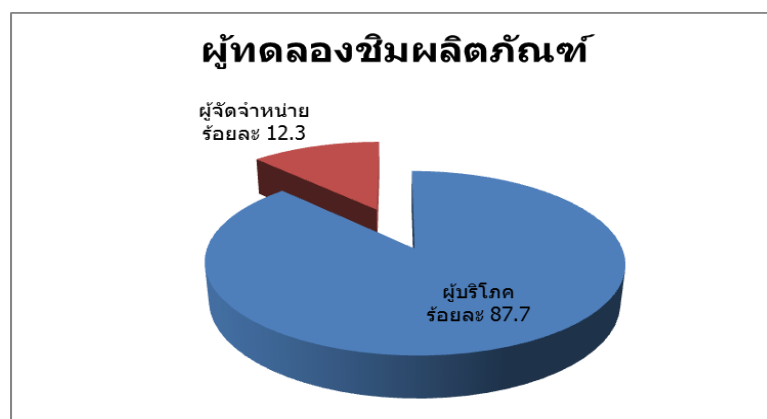
6. การประเมินผลการทดสอบ /ระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่ที่พัฒนาขึ้น

การนำผลิตภัณฑ์วิจัยต้นแบบทั้ง 4 ชนิดไปทดสอบตลาดในอินโดนีเซีย ผ่านทางงานแสดงสินค้า Thailand Sourcing & Business Matching 2013 ณ กรุง Jakarta จัดโดย กรมส่งเสริมการค้าส่งออก กระทรวงพาณิชย์ ในวันที่ 5-9 มิถุนายน 2556 คณะผู้วิจัยได้วางแผนและดำเนินงานร่วมกันกับคณะผู้วิจัยในโครงการย่อยที่ 1 เหตุผลที่ต้องดำเนินงานทดสอบตลาดผ่านทางงานแสดงสินค้าเนื่องจากเป็นช่องทางเดียวที่จะสามารถนำผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับการรับรองเครื่องหมายฮาลาลในไทย แต่ยังไม่ได้การรับรองเครื่องหมายฮาลาลตามกฎหมายของอินโดนีเซียไปทดสอบตลาดได้ ผู้ที่มาเยี่ยมชมผลิตภัณฑ์อาหารไทยในงาน Thailand Sourcing & Business Matching 2013 ในช่วง 3 วันแรกเป็น

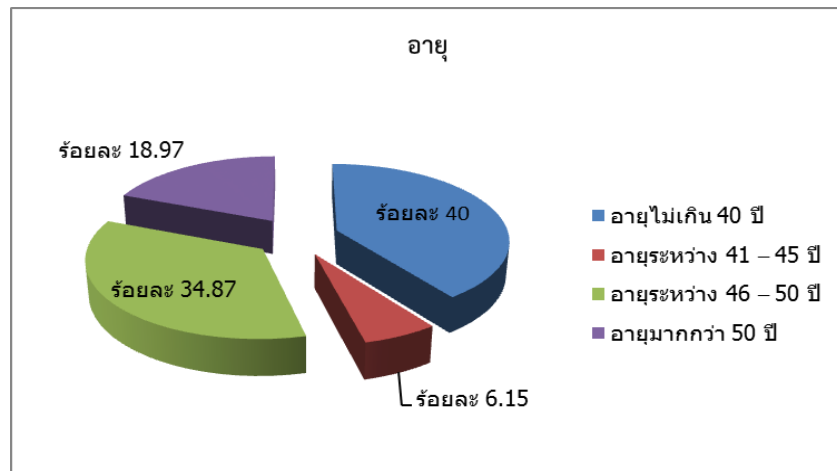
ผู้ประกอบการนำเข้าผลิตภัณฑ์อาหาร ผู้ผลิต และผู้เกี่ยวข้องในธุรกิจอาหาร หลังจากนั้นจะเป็นช่วงที่เปิดให้ประชาชนที่สนใจทั่วไปเข้าร่วมงาน ตลอดระยะเวลาที่คณะผู้วิจัยได้นำผลิตภัณฑ์ไปแสดง พบว่าผู้เข้าร่วมงานมีความสนใจและทดลองชิมผลิตภัณฑ์ sambal ที่ผลิตจากประเทศไทยมาก โดยให้เหตุผลว่า sambal เป็นเครื่องปรุงรสของอินโดนีเซียที่ทุกมื้อของอาหารจะขาดไม่ได้ มีหลายชนิดและมีลักษณะเฉพาะแตกต่างตามลักษณะทางภูมิศาสตร์ของประเทศที่แบ่งเป็นเกาะ ไม่คิดว่าจะมีใครที่ไม่ใช่ชาวอินโดนีเซียทำได้เหมือนหรือใกล้เคียงเป็นที่ยอมรับได้ กลุ่มคนที่สนใจและทดลองชิมผลิตภัณฑ์ แยกได้เป็น 2 กลุ่มคือ เป็นนำเข้า/ผู้จัดจำหน่ายร้อยละ 12.30 และเป็นผู้บริโภคร้อยละ 87.70 ทั้งหมดอาศัยอยู่ในเมือง Jakarta มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 95.38 ที่เหลือเป็นผู้ที่เดินทางมาจาก Padang, Sumarta และ Australia มีสัดส่วนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 1.54 เป็นเพศหญิง มากกว่า เพศชาย คิดเป็นร้อยละ 56.41 และ 43.59 ตามลำดับ มีอายุเฉลี่ย 44 ปี อายุน้อยสุด 18 ปี และอายุมากที่สุด 75 ปี และเมื่อจำแนกตามช่วงอายุพบว่า ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่อายุไม่เกิน 40 ปี คิดเป็นร้อยละ 40.0 รองลงมาคืออายุระหว่าง 46 – 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 34.87 และอายุมากกว่า 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 18.97 ส่วนผู้ที่มีอายุระหว่าง 41 – 45 ปี มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 6.15



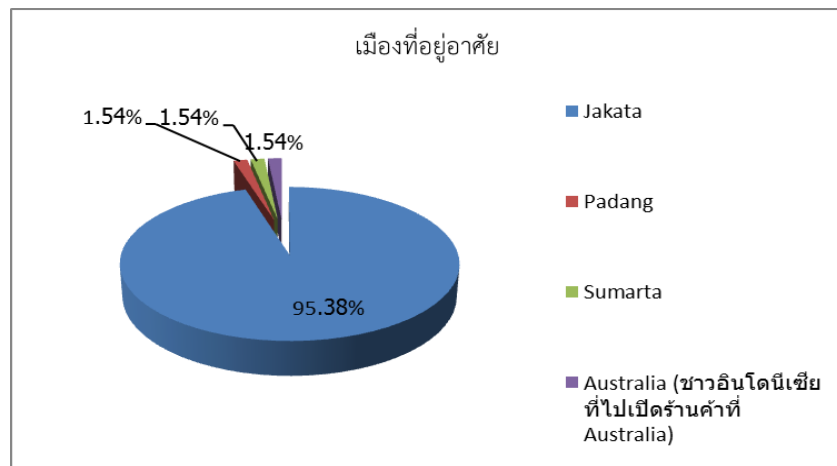
ภาพที่ 55 เพศของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม



ภาพที่ 56 ประเภทของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม



ภาพที่ 57 อายุของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม



ภาพที่ 58 เมืองที่อยู่อาศัยของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม

การทดสอบระดับการยอมรับผลิตภัณฑ์ ในด้าน รสชาติ กลิ่น สี และลักษณะสัมผัส โดยให้ผู้ชิมให้คะแนนความชอบเปรียบเทียบกันทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์ จากคะแนนเต็ม 5 แบ่งคะแนนตามระดับความชอบ เป็น 1.00 – 1.80 ชอบ/ยอมรับระดับต่ำมาก 1.81 – 2.60 ชอบ/ยอมรับระดับต่ำ 2.61 – 3.40 ชอบ/ยอมรับระดับปานกลาง 3.41 – 4.20 ชอบ/ยอมรับระดับสูง และ คะแนน 4.21 – 5.00 ชอบ/ยอมรับระดับสูงมาก ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ทั้งหมดมีจำนวน 195 คน เป็นผู้ที่มีอายุ และคุ้นเคยกับผลิตภัณฑ์ซั่มบัลเป็นอย่างดี เนื่องจาก ร้อยละ 98.5 เป็นคนอินโดนีเซียที่รับประทานผลิตภัณฑ์นี้ทุกวัน และมีอายุเฉลี่ย 44 ปี ผลการทดสอบแยกตามกลุ่มผู้ชิมดังนี้

1. กลุ่มผู้ชิมที่เป็นผู้บริโภค (ร้อยละ 87.70 ของจำนวนผู้ชิมทั้งหมด 195 คน) พบว่า ผู้ชิมผลิตภัณฑ์ในกลุ่มนี้ให้คะแนนความชอบหรือการยอมรับผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิดในระดับสูงถึงปานกลาง กล่าวคือ

1.1 ด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียชอบรสชาติของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับสูง 3 ผลิตภัณฑ์ และชอบปานกลาง 1 ผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ที่ได้คะแนนในระดับชอบมากเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ ROA ได้คะแนนเฉลี่ย = 4.11 ± 1.06 ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG ได้คะแนนเฉลี่ย = 3.72 ± 1.03 ผลิตภัณฑ์ PADANG ได้คะแนนเฉลี่ย = 3.68 ± 1.27 และผลิตภัณฑ์ BALADO ได้คะแนนในระดับชอบปานกลาง มีคะแนนเฉลี่ย = 3.06 ± 1.03

1.2 ด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียชอบเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับสูงทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์ คะแนนในด้านเนื้อสัมผัสเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG ได้คะแนนเฉลี่ย = 3.78 ± 0.75 ผลิตภัณฑ์ ROA ได้คะแนนเฉลี่ย 3.71 ± 0.85 คะแนน ผลิตภัณฑ์ PADANG ได้คะแนนเฉลี่ย = 3.5 ± 0.89 และผลิตภัณฑ์ BALADO ได้คะแนนเฉลี่ย = 3.5 ± 0.74

1.2 ด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียชอบกลิ่นของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับสูง 3 ผลิตภัณฑ์ และชอบปานกลาง 1 ผลิตภัณฑ์ คะแนนความชอบในด้านกลิ่นเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ ROA ได้คะแนนเฉลี่ย = 3.92 ± 0.87 ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG ได้คะแนนเฉลี่ย = 3.65 ± 0.91 ผลิตภัณฑ์ PADANG ได้คะแนนเฉลี่ย = 3.43 ± 1.14 และผลิตภัณฑ์ BALADO มีคะแนนเฉลี่ย = 3.36 ± 0.96

1.4 ด้านสีของผลิตภัณฑ์ ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียชอบสีของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับสูงทั้ง 2 ผลิตภัณฑ์ คะแนนความชอบในด้านสีเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ ROA ได้คะแนนเฉลี่ย = 3.85 ± 0.92 ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG ได้คะแนนเฉลี่ย = 3.78 ± 0.78 ผลิตภัณฑ์ BALADO ได้คะแนนเฉลี่ย = 3.57 ± 0.81 และผลิตภัณฑ์ PADANG ได้คะแนนเฉลี่ย = 3.44 ± 1.17

สรุปได้ว่าผู้ชิมที่เป็นผู้บริโภคให้การยอมรับในผลิตภัณฑ์ซั่มบัลทั้ง 5 ชนิดในระดับสูงถึงปานกลาง และเมื่อให้ผู้ทดสอบเรียงลำดับความชอบของผลิตภัณฑ์ พบว่าผู้ชิมในกลุ่มนี้ชอบผลิตภัณฑ์ ROA มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 32.45 รองลงมาคือ LAMPUNG และ PADANG คิดเป็นร้อยละ 25.20 และ BALADO คิดเป็นร้อยละ 23.28 ของจำนวนผู้ชิมในกลุ่มนี้ทั้งหมด

ผู้ชิมในกลุ่มนี้ให้ความเห็นในด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ ทั้ง 4 ชนิดว่า ควรมีความเผ็ดมากกว่านี้ มีรสเค็มมากไปควรเพิ่มความหวานเล็กน้อย ซึ่งตรงกับบริบทนิยมในการบริโภคของชาวอินโดนีเซียที่ชอบอาหารที่มีรสเผ็ด และหวาน ผลิตภัณฑ์ ROA ได้คะแนนความชอบสูงสุดในทุกด้านอาจเนื่องจากมีส่วนผสมของปลาป่นทำให้มีกลิ่นหอม ซึ่งผู้ทดสอบส่วนมากแยกไม่ออกและคาดเดาว่าเป็นกุ้ง ทำให้ได้รับการยอมรับในด้านราคาสูงสุด 37,000 รูเปียห์ (114.33 บาท) / ขวดขนาด 16 ออนซ์ (อัตราแลกเปลี่ยน 1000 รูเปียห์ ต่อ 3.09 บาท) ผลิตภัณฑ์นี้มีลักษณะใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์น้ำพริกนรกซึ่งราคาขายในประเทศ มีราคาเพียงร้อยละ 45 ของราคาขายในอินโดนีเซีย (ที่ผู้บริโภคยอมรับ) นับว่าเป็นผลิตภัณฑ์น้ำพริกของไทยที่น่าสนใจนำมาพัฒนาให้ตรงตามความต้องการของตลาด นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์น้ำพริกพร้อมรับประทานอื่นๆของไทยก็น่าจะมือนาคที่ดีใส่ในการส่งออกเช่นกัน

2. กลุ่มผู้ชมที่เป็นผู้นำเข้า/ผู้จัดจำหน่าย (ร้อยละ 12.30 ของจำนวนผู้ชมทั้งหมด 195 คน) พบว่า ผู้ชมผลิตภัณฑ์ในกลุ่มนี้ให้คะแนนความชอบหรือการยอมรับผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิดในระดับสูงมากถึงปานกลาง มีรายละเอียดดังนี้

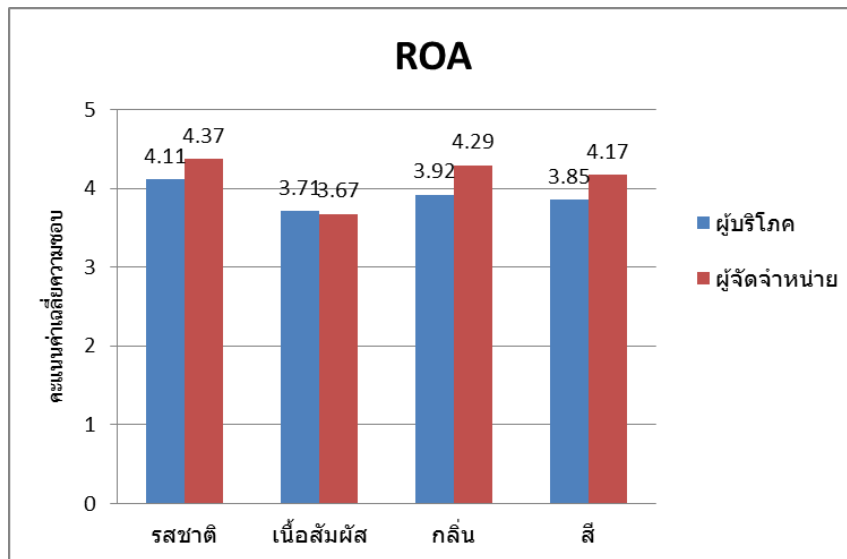
2.1 ด้านรสชาติ ผลิตภัณฑ์ที่ได้คะแนนการยอมรับด้านรสชาติในระดับสูงมากมาเป็นอันดับ 1 คือผลิตภัณฑ์ ROA ได้คะแนนเฉลี่ย = 4.37 ± 0.87 ระดับสูงคือผลิตภัณฑ์ LAMPUNG และ PADANG ได้คะแนนเฉลี่ย = 4.04 ± 1.12 ผลิตภัณฑ์ และ = 3.75 ± 1.15 ตามลำดับ ส่วนผลิตภัณฑ์ BALADO ได้รับคะแนนความชอบในด้านรสชาติอยู่ในระดับปานกลาง ได้คะแนนเฉลี่ย = 2.79 ± 0.65

2.2 ด้านเนื้อสัมผัส ผลิตภัณฑ์ ROA และผลิตภัณฑ์ LAMPUNG ได้รับการยอมรับในระดับสูง คะแนนความชอบมีค่าเฉลี่ย = 3.67 ± 0.96 และ 3.5 ± 0.93 ตามลำดับ ส่วนผลิตภัณฑ์ PADANG และผลิตภัณฑ์ BALADO ได้รับการยอมรับในระดับปานกลาง คะแนนความชอบมีค่าเฉลี่ย = 3.17 ± 0.81 และ 2.71 ± 0.69 ตามลำดับ

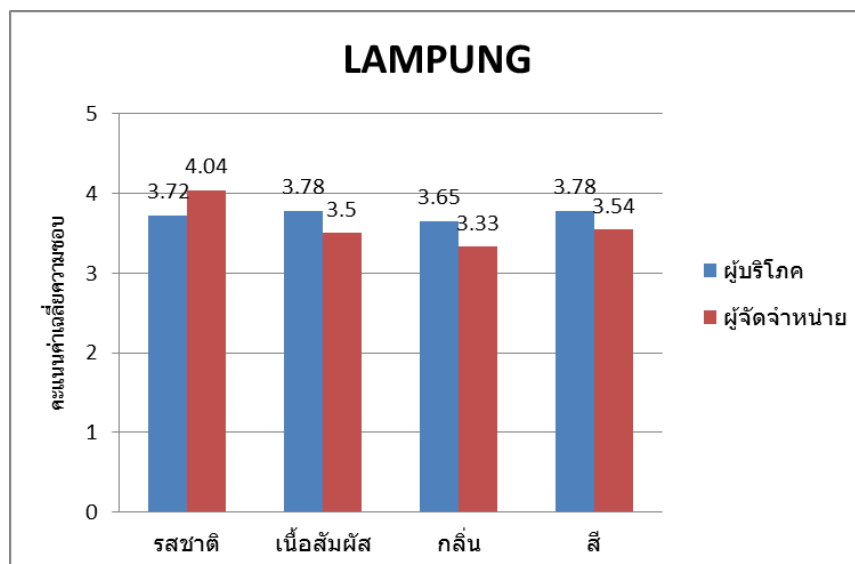
2.3 ด้านกลิ่น ผลิตภัณฑ์ ROA เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้คะแนนความชอบในด้านกลิ่น มาเป็นอันดับ 1 มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับสูงมาก มีค่าเฉลี่ย = 4.29 ± 0.75 ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG PADANG และ BALADO ได้คะแนนความชอบอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ย = 3.33 ± 1.12 , 3.29 ± 0.85 และ 2.58 ± 0.50 ตามลำดับ

2.4 ด้านสี ผลิตภัณฑ์ ROA และผลิตภัณฑ์ LAMPUNG เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้คะแนนความชอบอยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ย 4.17 ± 0.70 และ 3.54 ± 1.02 ตามลำดับ ส่วนผลิตภัณฑ์ PADANG และผลิตภัณฑ์ BALADO เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้คะแนนความชอบอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ย = 3.17 ± 0.85 และ 2.75 ± 0.73 ตามลำดับ

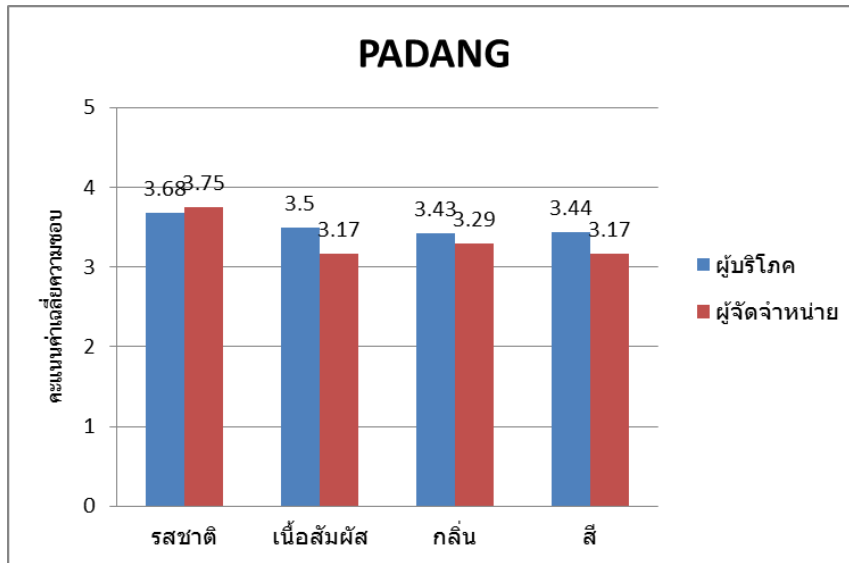
จากข้อมูลที่ได้ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ในกลุ่มที่เป็นผู้จัดจำหน่าย/ผู้นำเข้า ให้คะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิด ในระดับสูงมาก ถึงปานกลางแตกต่างกันตามชนิดผลิตภัณฑ์ ผู้ทดสอบในกลุ่มนี้ เป็นกลุ่มที่มีความสำคัญต่อการขยายตลาดส่งออกผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกของไทย เนื่องจากเป็นผู้ตัดสินใจซื้อนำไปจำหน่ายในตลาดในประเทศหรือนำไปจำหน่ายในประเทศอื่นที่เป็นคู่ค้า จะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดตสได้แก่ ผลิตภัณฑ์ซิมบัล ROA เนื่องจากมีรสชาติและกลิ่นหอมอื่นนอกเหนือไปจากกลิ่นพริกและเครื่องเทศ จำนวนผู้ชมในกลุ่มนี้ทั้งหมดชอบซิมบัล ROA คิดเป็นร้อยละ 51.45 ซึ่งเป็นสัดส่วนที่สูง ส่วนผู้ที่ชอบผลิตภัณฑ์ซิมบัล LAMPUNG PADANG และ BALADO มีจำนวนไม่แตกต่างกันมากนัก คิดเป็นร้อยละ 19.15, 16.93 และ 12.47 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาข้อมูลการยอมรับผลิตภัณฑ์ทั้งในส่วนของผู้บริโภคและผู้นำเข้า ระดับการยอมรับเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เป็นเครื่องยืนยันได้เป็นอย่างดีว่าการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกของไทยจะได้รับการตอบรับอย่างดีในตลาดอินโดนีเซีย



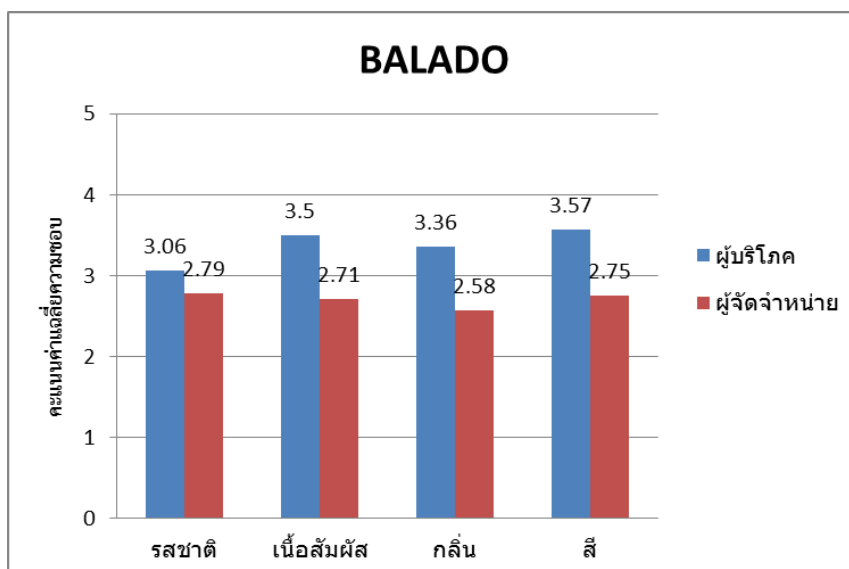
ภาพที่ 59 คะแนนความชอบในผลิตภัณฑ์ ROA ในด้านต่างๆเปรียบเทียบระหว่างผู้ทดสอบชิมชาวอินโดนีเซียที่เป็นผู้บริโภคและผู้จัดจำหน่าย



ภาพที่ 60 คะแนนความชอบในผลิตภัณฑ์ LAMPUNG ในด้านต่างๆเปรียบเทียบระหว่างผู้ทดสอบชิมชาวอินโดนีเซียที่เป็นผู้บริโภคและผู้จัดจำหน่าย



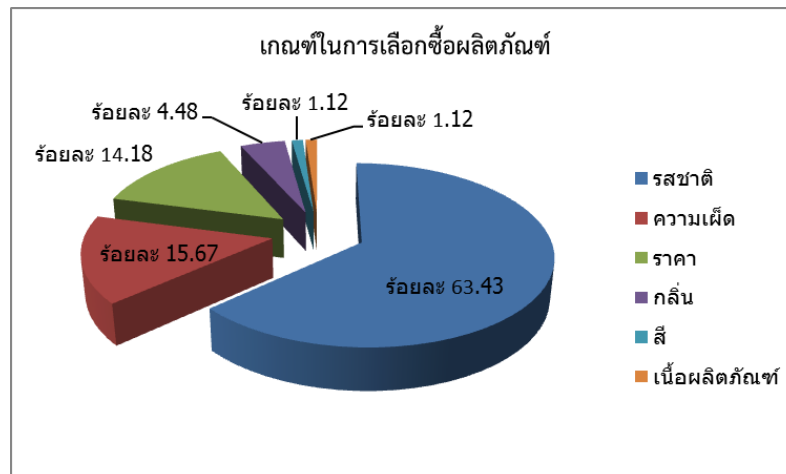
ภาพที่ 61 คะแนนความชอบในผลิตภัณฑ์ PADANG ในด้านต่างๆเปรียบเทียบระหว่างผู้ทดสอบชิมชาวอินโดนีเซียที่เป็นผู้บริโภคและผู้จัดจำหน่าย



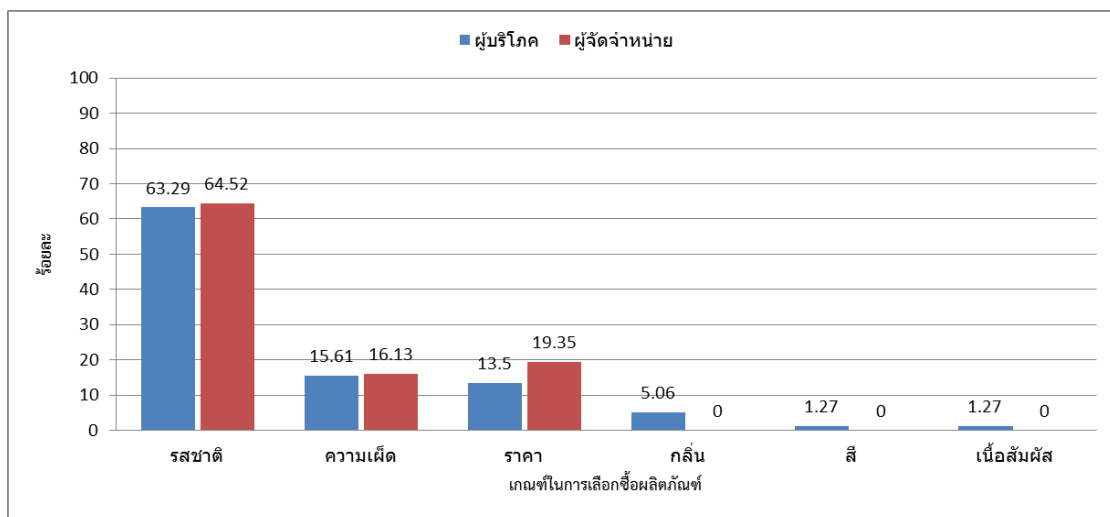
ภาพที่ 62 คะแนนความชอบในผลิตภัณฑ์ BALADO ในด้านต่างๆเปรียบเทียบระหว่างผู้ทดสอบชิมชาวอินโดนีเซียที่เป็นผู้บริโภคและผู้จัดจำหน่าย

เกณฑ์ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์และราคาที่น่าสนใจ

ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ทั้งสองกลุ่ม ให้ความสำคัญในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากรสชาติมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 63.43 รองลงมาคือระดับความเผ็ดและราคา คิดเป็นร้อยละ 15.67 และ 14.18 ตามลำดับ

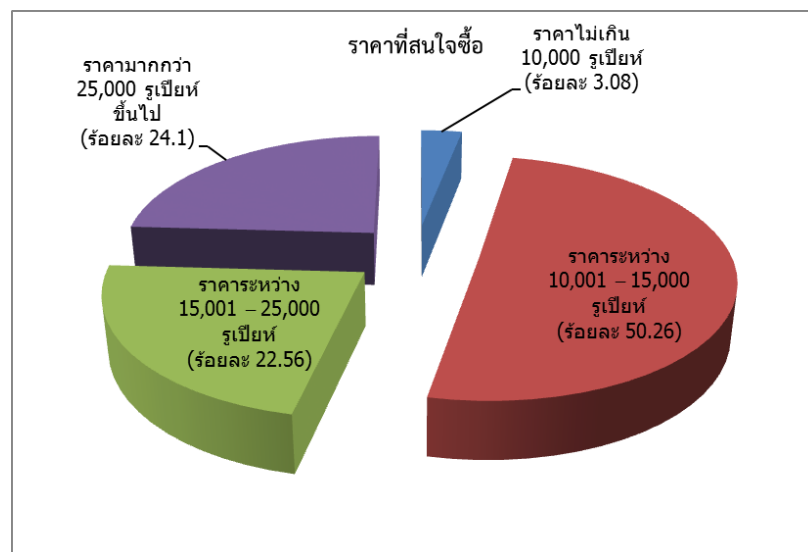


ภาพที่ 63 เกณฑ์ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียในภาพรวม



ภาพที่ 64 เกณฑ์ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้บริโภคและกลุ่มผู้นำเข้า/จัดจำหน่าย

การทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่นอกเหนือจากการให้กลุ่มผู้ทดสอบได้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์แล้ว คณะผู้วิจัยยังได้ขอความร่วมมือจากกลุ่มผู้ทดสอบให้ตั้งราคาของผลิตภัณฑ์ ว่าสนใจซื้อที่ระดับราคาเท่าใด พบว่า ราคาซื้อผลิตภัณฑ์อยู่ระหว่าง 10,000 -37,000 รูเปียห์ (30.9บาท-114.33บาท) (อัตราแลกเปลี่ยน 1000รูเปียห์ ต่อ 3.09 บาท) แตกต่างตามผลิตภัณฑ์ ในช่วงของราคานี้พบว่า ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียส่วนใหญ่สนใจซื้ออยู่ในราคาระหว่าง 10,001 – 15,000 รูเปียห์ คิดเป็นร้อยละ 50.26 ราคาระหว่าง 15,001 – 25,000 รูเปียห์ คิดเป็นร้อยละ 24.10 ราคาสูงกว่า 25,000 รูเปียห์ ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 24.10 และ ราคาไม่เกิน 10,000 รูเปียห์ มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 3.08



ภาพที่ 65 ราคาที่ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียสนใจซื้อ

ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียมีข้อเสนอแนะในการพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์ ROA ผู้ชิมร้อยละ 38.89 มีน้ำมันในผลิตภัณฑ์มากเกินไป คิดเป็น ควรเพิ่มระดับความเผ็ด คิดเป็นร้อยละ 33.33
2. ผลิตภัณฑ์ LAMPUNG ควรเพิ่มระดับความเผ็ด คิดเป็นร้อยละ 64.71 เพิ่มรสหวานเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 23.53 ส่วนมีรสชาติเค็มไป และเปรี้ยวไป คิดเป็นร้อยละ 9.80 และ 1.96 ตามลำดับ
3. ผลิตภัณฑ์ BALADO ควรเพิ่มระดับความเผ็ด คิดเป็นร้อยละ 33.33 มีรสเค็มไป คิดเป็นร้อยละ 31.67 มีกลิ่นกระเทียมและมะเขือเทศในผลิตภัณฑ์มากเกินไป มีสัดส่วนใกล้เคียงกัน คิดเป็นร้อยละ 20.00 และ 15.00 ตามลำดับ

4. ผลิตภัณฑ์ PADANG ควรเพิ่มระดับความเผ็ด คิดเป็นร้อยละ 38.00 มีรสเค็มไป คิดเป็นร้อยละ 20.00 ส่วนรสชาติไม่เหมือนดั้งเดิม มีรสหวานเล็กน้อย และกลิ่นไม่ดี มีสัดส่วนใกล้เคียงกัน คิดเป็นร้อยละ 18.00 12.00 และ 12.00 ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. ผลการศึกษาข้อมูลของผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรส รสนิยม และความต้องการในการบริโภคในตลาดอินโดนีเซียเพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัยสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ โดยสืบค้นข้อมูลด้านเอกสาร และเดินทางไปสำรวจตลาด เก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริก ณ ประเทศสิงคโปร์และอินโดนีเซีย พบว่าพฤติกรรมกรรมการบริโภคและการดำเนินชีวิตของชาวอินโดนีเซียแตกต่างกันมากตามรายได้ กลุ่มผู้มีรายได้ต่ำถึงระดับกลาง ซึ่งมีจำนวนประมาณร้อยละ 80-90 ของประชากรทั้งหมดให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านราคาเป็นหลัก มักเลือกซื้อสินค้าที่มีราคาถูก หรือมีความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับราคา ขณะที่ผู้บริโภคที่มีรายได้สูง ประมาณร้อยละ 10-15 หรือประมาณ 24.5 ล้านคน มีอำนาจซื้อสูงมาก ประชากรกลุ่มนี้ให้ความสำคัญกับตัวผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ตราสินค้า คุณภาพ รสชาติ ความแปลกใหม่ ความทันสมัย การออกแบบของร้าน คุณประโยชน์จากสินค้ามากกว่าราคา ชาวอินโดนีเซียนิยมบริโภคอาหารรสจัดแตกต่างตามภูมิประเทศที่แบ่งเป็นเกาะ เกือบทุกเมนูอาหารจะต้องมีเครื่องปรุงรสจากพริก(ซัมบัล)เป็นเครื่องเคียงชอบพริก หอมแดง และเครื่องเทศ สินค้าอาหารฮาลาลของไทยส่วนใหญ่จะวางจำหน่ายในห้างสรรพสินค้า ซูเปอร์มาร์เก็ตผู้บริโภคที่เป็นกลุ่มมุสลิมจะให้ความสำคัญกับเครื่องหมายฮาลาล ที่ติดบนฉลากผลิตภัณฑ์อาหาร ในการนำเข้าสินค้าอาหารฮาลาลจะต้องเป็นไปตามข้อบังคับตามกฎหมายระเบียบของ หน่วยงานอาหารและยาของอินโดนีเซีย (BPOM) ปัจจุบันทางรัฐบาลอินโดนีเซียได้เพิ่มกฎระเบียบในการนำเข้าสินค้าทางการเกษตร และอาหารจากต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น มีขั้นตอนการยื่นเอกสารที่ยุ่งยาก สร้างปัญหาให้กับประเทศที่ส่งออกสินค้าเป็นอย่างมาก การนำเทคโนโลยีการผลิตสินค้าด้านต่างๆ มาร่วมลงทุนกับทางประเทศอินโดนีเซียจะเป็นทางเลือกที่ดี

2. การพัฒนาต้นแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริก ตามความต้องการของการบริโภคในตลาดอินโดนีเซีย ได้เก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ซัมบัลที่มีความแตกต่างตามท้องถิ่นจำนวน 12 ชนิด ได้แก่ Sambal Petai (Megah Sari 1980), Sambal Bajak , Sambal Terasi, Sambal Terasi (Blacan Chilli Relish) , Sambal Padang Sambal Oelek , Sambal Ashi Lampung Ny, Lily , Sambal ROA , Sambal Bangkok, Sambal Balado (Kokita) , Sambal Belachan และ Sambal Tauco, นำมาวิเคราะห์คุณภาพและประเมินคุณภาพในด้านประสาทสัมผัสเพื่อคัดเลือกเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ผลการคัดเลือกได้ผลิตภัณฑ์ Sambal ต้นแบบ 5 ชนิด ได้แก่ Sambal Ashi Lampung Ny, Lily, Sambal ROA, Sambal Balado, Sambal Padang และ Sambal Terasi ผลิตภัณฑ์ sambal ทั้ง 5 ชนิดนี้ แต่ละชนิดมีลักษณะคล้ายคลึงกับผลิตภัณฑ์น้ำพริกของไทย ส่วนที่แตกต่างจะเป็นความแตกต่างในด้านรสชาติ เครื่องเทศที่ใช้ และกระบวนการผลิต

3. ผลการศึกษากระบวนการผลิตซัมบัลโดยใช้วัตถุดิบพริกชี้ฟ้าเขียว และพริกชี้ฟ้าแดง 3 สายพันธุ์ คือ พันธุ์หยกสยาม พันธุ์มรกต และพันธุ์ Hot Chilli พบว่า การแช่เยือกแข็งพริกในสภาพพริกสดเมื่อเก็บไว้เป็นเวลานาน 4 เดือนที่อุณหภูมิ -18⁰ C สีและกลิ่นของพริกยังคงมีสภาพเหมือนพริกสด ส่วนการเก็บด้วยวิธีการดองในน้ำเกลือเมื่อเก็บไว้เป็นเวลานาน 4 เดือนที่อุณหภูมิห้อง พบว่า พริกชี้ฟ้า

เขียวสเปลี่ยนจากสีเขียวเข้มเป็นสีเขียวเหลืองในขณะที่พริกชี้ฟ้าแดงสียังมีคุณภาพคงเดิม คุณสมบัติในด้านกลิ่น รส และลักษณะสัมผัส พบว่า กลิ่นพริกสดหายไป ความเผ็ดลดลง เนื้อสัมผัสนุ่มขึ้นแต่ยังคงสภาพดี เนื้อพริกไม่เละ พบว่าการใช้พริกชี้ฟ้าเขียวสดหรือเก็บรักษาโดยวิธีแช่เยือกแข็ง จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีและกลิ่นดีกว่าการใช้พริกชี้ฟ้าเขียวที่ผ่านการดองในน้ำเกลือ พริกชี้ฟ้าแดงที่เก็บรักษาโดยการดองในน้ำเกลือเหมาะกับการนำมาผลิตผลิตภัณฑ์ซมบัลที่มีรสเปรี้ยว ได้แก่ Sambal Ashi Lampung Ny, Lily, Sambal Balado และ Sambal Terasi การใช้พริกชี้ฟ้าทั้ง 3 สายพันธุ์ผลิต sambal จะมีข้อจำกัดในด้านความเผ็ดมีน้อย ทำให้ต้องใช้พริกที่มีความเผ็ดมาก เช่น พริกชี้หนูเป็นส่วนผสมเพื่อปรับปรุงในด้านความเผ็ด พบว่ากระบวนการแปรรูปเพื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพ ในด้านกลิ่น รส ลักษณะสัมผัส และมีความปลอดภัย สามารถเก็บรักษาได้นาน ควรนำมาผ่านความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 100°C นาน 20 นาที วิธีการนี้จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่า water activity ลดลงเหลือประมาณ 0.75-0.8 ขึ้นกับสูตรการผลิต

4. ผลการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ซมบัลในตลาดในอินโดนีเซีย ผ่านทางงานแสดงสินค้า Thailand Sourcing & Business Matching 2013 ณ กรุง Jakarta จัดโดย กรมส่งเสริมการส่งออก กระทรวงพาณิชย์ ในวันที่ 5-9 มิถุนายน 2556 พบว่า ผู้เข้าร่วมงานมีความสนใจและทดลองชิมผลิตภัณฑ์ ซมบัลที่ผลิตจากประเทศไทยมาก กลุ่มคนที่สนใจและทดลองชิมผลิตภัณฑ์ แยกได้เป็น 2 กลุ่มคือ เป็นผู้นำเข้า/ผู้จัดจำหน่ายร้อยละ 12.30 และเป็นผู้บริโภคร้อยละ 87.70 ในจำนวนนี้เป็นเพศหญิงมากกว่า เพศชาย คิดเป็นร้อยละ 56.41 และ 43.59 ตามลำดับ มีอายุเฉลี่ย 44 ปี อายุน้อยสุด 18 ปี และอายุมากที่สุด 75 ปี และเมื่อจำแนกตามช่วงอายุพบว่า ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่อายุไม่เกิน 40 ปี คิดเป็นร้อยละ 40.0 รองลงมาคืออายุระหว่าง 46 – 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 34.87 และอายุมากกว่า 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 18.97 ส่วนผู้ที่มีอายุระหว่าง 41 – 45 ปี มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 6.15 ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียมีเกณฑ์ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากรสชาติมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 63.43 รองลงมาคือระดับความเผ็ดและราคา คิดเป็นร้อยละ 15.67 และ 14.18 ตามลำดับ ส่วนเลือกจากกลิ่น สี และเนื้อผลิตภัณฑ์ มีสัดส่วนน้อยไม่ถึงร้อยละ 5 เมื่อเปรียบเทียบความชอบระหว่างผลิตภัณฑ์ซมบัลทั้ง 4 ชนิดคือ Sambal ROA, Sambal Padang, Sambal Balado และ Sambal Ashi Lampung ผู้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ชาวอินโดนีเซียมีการยอมรับในผลิตภัณฑ์ ROA มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 32.45 รองลงมาคือผลิตภัณฑ์ LAMPUNG และผลิตภัณฑ์ PADANG คิดเป็นร้อยละ 25.20 และ 23.28 ตามลำดับ ส่วนการยอมรับในผลิตภัณฑ์ BALADO มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 19.07 นอกจากนี้ผู้ทดลองชิมยังได้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์นำมาใช้ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพตามความต้องการของตลาดต่อไป

5. การจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การผลิตและแปรรูปพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมและการส่งออก ในวันที่ 18 กันยายน 2556 ณ ห้องหทัยกนิ ชั้น 2 อาคารอมรมุขมิตน สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน เพื่อถ่ายทอดผลงานวิจัยในโครงการย่อยที่ 2 และในภาพรวม ในส่วนของการบรรยายเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากพริกชี้ฟ้า โดยหัวหน้าโครงการย่อยที่ 3 ผู้ประกอบการที่เข้าร่วมสัมมนาได้ให้ความสนใจ ต้องการรับการ

ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตและมีบางรายได้แจ้งให้ทราบว่า มีลูกค้าที่มาติดต่อให้ผลิตซั่มบัลเพื่อส่งออกแต่ทางโรงงานยังไม่สามารถผลิตได้ เนื่องจากไม่ทราบว่า จะพัฒนาสูตรและจะต้องผลิตอย่างไรให้ได้ต้นทุนต่ำ ซึ่งตามวัตถุประสงค์โครงการนี้เมื่อสิ้นสุดโครงการ องค์ความรู้ที่ได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยการถ่ายทอดองค์ความรู้ ไปสู่ผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรม โดยเฉพาะในกลุ่ม SMEs เพื่อการพัฒนากระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์จากพริก ซึ่งจะช่วยเพิ่มช่องทางการขยายตลาดของสินค้าประเภทเครื่องปรุงรสให้กับผู้ผลิตระดับ SMEs ทำให้ผู้ผลิตระดับ SMEs เกิดแนวคิดที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์จากพริกอย่างต่อเนื่องจากเทคโนโลยีการผลิตที่ได้รับการถ่ายทอด ส่งผลให้เกิดมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจแก่ภาคการผลิตของอุตสาหกรรมเครื่องปรุงรส ช่วยพัฒนาและสนับสนุนภาคการผลิต ในระดับ SMEs เสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันการส่งออกสินค้าอาหารของไทย สินค้าเครื่องปรุงรสของไทยมีโอกาสขยายตลาดในอินโดนีเซีย ซึ่งถือว่าเป็นตลาดใหญ่ในภูมิภาคอาเซียนและเป็นตลาดที่มีศักยภาพ ดังนั้นจึงควรสนับสนุนให้มีการดำเนินงานในส่วนของการถ่ายทอดเทคโนโลยีต่อไป

บรรณานุกรม

ผู้จัดการ รายสัปดาห์. 2555. แนะนำธุรกิจไทยเร่งบุกตลาดอินโดฯ ชี้กำลังซื้อมหาศาลรองรับ'6กลุ่ม
สินค้า'ดาวรุ่ง!. (ระบบ ออนไลน์) . แหล่งข้อมูล :

www.manager.co.th/mgrweekly/ViewNews.aspx?NewsID..(27 กันยายน 2555)

ข่าวเศรษฐกิจ กรมส่งเสริมการค้า. 2555. สินค้าอาหารฮาลาลในตลาดอินโดนีเซีย, สำนักงานส่งเสริม
การค้า ณ กรุงจาการ์ตา (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล :

<http://www.ryt9.com/s/expd/1433996> (28 มิถุนายน 2555)

มาตรฐานอาหารฮาลาล. 2555 (ระบบออนไลน์) แหล่งข้อมูล :

<http://www.acfs.go.th/hala/index.php>

พัชราณี ภวดีกุล, 2547. หมอชาวบ้าน (305) กันยายน 2547

ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล :

<http://www.boi.go.th>-- กันยายน 2553

พริกชี้หนู กับปัจจัยเสี่ยง ของโรคหัวใจและหลอดเลือด. 2555. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล :

<http://www.doctor.or.th/node/4472>

ตลาดสินค้าอาหารในอินโดนีเซีย. 2555. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล :

<http://www.exim.go.th/doc/newsCenter/9754.pd>

ตลาดสินค้าอาหารในอินโดนีเซีย. 2555. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล :

<http://www.ryt9.com/s/exim/980458>

การผลิต การปลูก การแปรรูป และการตลาดของพริกและผลิตภัณฑ์พริกในประเทศไทย.2555. (ระบบ
ออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.trf.or.th/tips/x.asp?Art_ID=143

วารสารพริก.2554. วิฤตพริกประเทศอินโดนีเซีย เป็นโอกาสพริกประเทศไทย.(ระบบออนไลน์)

แหล่งข้อมูล : (มีนาคม 2554)

คณะผู้วิจัย

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าแผนวิจัย

นางจิตติมา อีระระ (นักวิจัยเชี่ยวชาญ)

หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3 1015 01694 89 1

ฝ่ายกระบวนการผลิตและแปรรูป สถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารมก.

ตึกปณ. 1043 ปทพ. เกษตรศาสตร์ จตุจักร กทม. 10903

โทรศัพท์ 0 2-942 8629 -35 โทรสาร 02-940 6455 E-mail

: ifrcch@ku.ac.th

คณะผู้วิจัยร่วมโครงการ

โครงการย่อยที่ 1 การสำรวจโซ่อุปทานของพริกชี้ฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร
The Survey of Supply Chain of Chili Spur Pepper
(*Capsicum annuum* L. Var. *acuminatum* Fingerh.) for
Food Industry

หัวหน้าโครงการ นางสาวอดิลา พงษ์ยี่หล้า (ผู้ช่วยศาสตราจารย์, DIDA)
หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3 8099 00469 02 7
บัณฑิตวิทยาลัย หลักสูตรดุริยางค์บัณฑิต สาขาบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัย
ธุรกิจบัณฑิต
เลขที่ 110/1-4 ถนนประชาชื่น เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210
โทร 02-9547300-29 โทรสาร 02-5913153
โทรศัพท์มือถือ 081-3108654 E-mail : adilla777@yahoo.com

ผู้ร่วมโครงการ นายศิริชัย พงษ์วิชัย (รองศาสตราจารย์)
หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3 5399 00090 92 6
ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท เขตปทุมวัน
กรุงเทพฯ 10330 โทร 02-2185664 โทรสาร 02-2185664
โทรศัพท์มือถือ 081-8996998 E-mail: timtoytee@yahoo.com

โครงการย่อยที่ 3 การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจากพริกชี้ฟ้าสำหรับตลาด
อินโดนีเซีย

Development of Seasoning Product Prototypes from
Chili Spur Pepper (*Capsicum nnuum* L. Var.
acuminatum Fingerh.) for Indonesian Market

หัวหน้าโครงการ

นางชิตชม อีรางะ (นักวิจัยเชี่ยวชาญ)

หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3 1015 01694 89 1

ฝ่ายกระบวนการผลิตและแปรรูป สถาบันคั้นคว่ำและพัฒนา

ผลิตภัณฑ์อาหาร มก. ตู๊ปณ. 1043 ปทผ. เกษตรศาสตร์

จตุจักร กทม. 10903

โทรศัพท์ 0 2-942 8629 -35 โทรสาร 02-940 6455

E-mail : ifrcch@ku.ac.th

ผู้ร่วมโครงการ

ผศ. สุขเกษม สิทธิพจน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาควิชาเทคโนโลยีการบรรจุ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มก.

50 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว

เขตจตุจักร จังหวัดกทม. 10900

โทรศัพท์ 02 -5625050 โทรสาร 02-5625046

นายพิสุทธิ บุตรสุวรรณ (นักวิจัย)

หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3 6504 00116 56

ฝ่ายกระบวนการผลิตและแปรรูป สถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์
อาหาร มก.

ตู๊ปณ. 1043 ปทผ. เกษตรศาสตร์ จตุจักร กทม. 10903

โทรศัพท์ 0 2-942 8629 -35 โทรสาร 02-940 6455

E-mail: ifrpisut@ku.ac.th