



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาเครื่องคัดแยกโลหะปนเปื้อนในวัตถุดิบเมล็ดพริกไทย
Developing metal separator of raw pepper



ดร. ประมวล ศรีกาหลง

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ประจำปีงบประมาณ 2556

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

RCH
ว/351ค
2556

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....140083

วัน เดือน ปี..... 11 ส.ค. 2558



สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงแหล่งที่มาของการนำไปใช้

ชื่อโครงการ การพัฒนาเครื่องคัดแยกโลหะปนเปื้อนในวัตถุดิบเมล็ดพริกไทย
 แหล่งเงินทุน งบประมาณเงินรายได้
 ประจำปีงบประมาณ 2556 จำนวนเงิน 98,000 บาท
 ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ เดือน ตุลาคม 2555 ถึง เดือน กันยายน 2556
 หัวหน้าโครงการ และหน่วยงานต้นสังกัด
 ดร. ประมวล ศรีกาหลง สาขาวิศวกรรมแปรรูปอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

ปัจจุบันประเทศไทยมีความต้องการบริโภคพริกไทยที่สูงขึ้น ประกอบกับอัตราการผลิตพริกไทยในประเทศไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค จึงต้องมีการสั่งเมล็ดพริกไทยดำซึ่งมีราคาถูกจากประเทศเพื่อนบ้านมาผลิตเป็นพริกไทยขาว เนื่องจากเมล็ดพริกไทยขาวมีราคาสูงขึ้น แต่มักประสบปัญหาการปลอมปนของเศษโลหะ หรือหินที่มีส่วนประกอบของ เหล็ก นิกเกิล แมงกานีส ซึ่งส่วนใหญ่มีขนาดเท่ากับเมล็ดพริกไทยดำ การศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบต่อการแยกโลหะที่มากับเมล็ดพริกไทย โดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD ที่มีมุมกลับของกระบะคัดแยกชุดแม่เหล็ก (190 องศา และ 210 องศา) และความเร็วรอบในการสั่นของกระบะคัดแยก (120 140 160 และ 180 รอบ/นาที) พบว่าที่มุมกลับ 190 องศา และความเร็วรอบในการสั่นของกระบะคัดแยก 120 และ 140 รอบ/นาที มีปริมาณโลหะตกค้างต่ำที่สุดและไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

คำสำคัญ เครื่องคัดแยกโลหะ, โลหะปนเปื้อน, เมล็ดพริกไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title : Developing metal separator of raw pepper

Researcher : Dr. Pramoun Srikalong

Faculty : Agro-Industry

Department : Food process engineering

ABSTRACT

In Thailand, there is a higher demand for pepper. Moreover, the production of pepper in the country is not sufficient to meet the needs of consumers. Black pepper seeds can be ordered from the neighbor country where it is cheaper to produce white pepper. The white pepper seeds have higher prices but often found the problem of contamination of scrap metal or rock containing iron, nickel, manganese, most of which are the size of grains of black pepper. To study the performance of the metal separator machine for metal separation with pepper seeds. The experimental design was Factorial in CRD, reflex angle of magnetic separator tray (190 degrees and 210 degrees) and the rate of vibration of separator tray (120,140,160 and 180 cycles / min). The results showed that reflex angle of magnetic separator tray 190 degrees and the rate of vibration of separator tray 120 and 140 cycles / min with low residual metal content and no significant difference at 95% confidence level.

Keywords : metal separator, contamination of metal, raw pepper

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยในครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัย ขอขอบคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้การสนับสนุนทุนการวิจัย จากแหล่งทุน เงินรายได้ ประจำปี 2556 และ คณะอุตสาหกรรมเกษตร ที่อำนวยความสะดวกในการบริการสถานที่ ที่ทำงานวิจัยทำงานได้สะดวกยิ่งขึ้น

ประมวล ศรีกาหลง

ผู้วิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของการทำโครงการ	1
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ข้อมูลเบื้องต้นของพริกไทย	3
2.2 พริกไทยกับการขยายพันธุ์	11
2.3 การเก็บเกี่ยว	12
2.4 การใช้ประโยชน์	12
2.5 การแปรรูปพริกไทย	14
2.6 เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการแปรรูป	16
2.7 การนำเข้าพริกไทย	21
2.8 อันตรายที่เกี่ยวข้องกับอาหาร	27
2.9 การคัดแยก	30
2.10 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพริกไทย	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขตของการทำโครงการ.....	1
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ข้อมูลเบื้องต้นของพริกไทย.....	3
2.2 พริกไทยกับการขยายพันธุ์.....	11
2.3 การเก็บเกี่ยว.....	12
2.4 การใช้ประโยชน์.....	12
2.5 การแปรรูปพริกไทย.....	14
2.6 เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการแปรรูป.....	16
2.7 การนำเข้าพริกไทย.....	21
2.8 อันตรายที่เกี่ยวข้องกับอาหาร.....	27
2.9 การคัดแยก.....	30
2.10 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพริกไทย.....	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
- บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย.....	38
3.1 อุปกรณ์.....	38
3.2 วิธีการดำเนินงาน.....	38
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผล.....	41
4.1 การออกแบบและสร้างเครื่องคัดแยกเศษโลหะประเภทเหล็ก.....	41
4.2 การศึกษาความสามารถในการร่อนแยกเศษโลหะประเภทเหล็ก.....	45
4.3 เปรียบเทียบการหลีรอดเศษโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยที่คัดแยกโดยพนักงาน.....	38
4.4 เปรียบเทียบการยอมรับความสมบูรณ์ของเมล็ดพริกไทย.....	40
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	52
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	52
5.2 ข้อเสนอแนะต่อการศึกษาขั้นต่อไป.....	52
บรรณานุกรม.....	53
ภาคผนวก ก.....	57
ภาคผนวก ข.....	60
ภาคผนวก ค.....	62
ภาคผนวก ง.....	64
ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย.....	66

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงสถิติการนำเข้าพริกไทยดำหรือขาว : ปริมาณและมูลค่าการนำเข้ารายเดือนและรายปี.....	22
2.2 แสดงสถิติการนำเข้าพริกไทยดำหรือขาว : ปริมาณและมูลค่าการส่งออกรายเดือนและรายปี.....	23
2.3 ตัวอย่างของอันตรายทางกายและแหล่งอันตราย.....	29
2.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจและกำจัดอันตรายทางกายภาพ.....	29
2.5 คุณสมบัติของพริกไทยเมล็ด.....	36
4.1 ตารางแสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณโลหะประเภทเหล็กตกค้างกับเมล็ดพริกไทย ที่ผ่านการคัดแยกด้วยเครื่องคัดแยกเศษโลหะต้นแบบ ที่อัตราส่วนพริกไทยดำกับเศษโลหะ 50 เมล็ด ต่อ 50 ชิ้น.....	45
4.2 ตารางแสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณโลหะประเภทเหล็กตกค้างกับเมล็ดพริกไทย ที่ผ่านการคัดแยกด้วยเครื่องคัดแยกเศษโลหะต้นแบบ ที่อัตราส่วนพริกไทยดำกับเศษโลหะ 75 เมล็ด ต่อ 25 ชิ้น.....	47
4.3 ตารางแสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณโลหะประเภทเหล็กตกค้างกับเมล็ดพริกไทย ที่ผ่านการคัดแยกด้วยเครื่องคัดแยกเศษโลหะต้นแบบ ที่อัตราส่วนพริกไทยดำกับเศษโลหะ 95 เมล็ด ต่อ 5 ชิ้น.....	48
4.4 ตารางเปรียบเทียบการเหลือรอดเศษโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยที่คัดด้วยพนักงาน ที่มีความชำนาญกับเครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้น.....	49
4.5 ตารางเปรียบเทียบการยอมรับความสมบูรณ์ของเมล็ดพริกไทยที่ผ่านการคัดแยกเศษโลหะประเภท เหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยที่คัดด้วยพนักงานที่มีความชำนาญกับเครื่องต้นแบบที่สร้าง.....	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวก	หน้า
ก1 ปริมาณโลหะประเภทเหล็กที่ตกค้างกับเมล็ดพริกไทยที่ผ่านการคัดแยกด้วยเครื่องคัดแยกโลหะ ที่มากับเมล็ดพริกไทยต้นแบบที่อัตราส่วน พริกไทยดำต่อเศษโลหะ (50 เมล็ด ต่อ 50 ชิ้น).....	58
ก2 ปริมาณโลหะประเภทเหล็กที่ตกค้างกับเมล็ดพริกไทยที่ผ่านการคัดแยกด้วยเครื่องคัดแยกเศษโลหะ ที่มากับเมล็ดพริกไทยดำกับเศษโลหะ (75 เมล็ด ต่อ 25 ชิ้น).....	58
ก3 ปริมาณโลหะประเภทเหล็กที่ตกค้างกับเมล็ดพริกไทยที่ผ่านการคัดแยกด้วยเครื่องคัดแยกเศษโลหะ ที่มากับเมล็ดพริกไทยดำกับเศษโลหะ (95 เมล็ด ต่อ 5 ชิ้น.).....	58
ข1 การเลือกรอดเศษโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยที่คัดด้วยเครื่องแยกเศษโลหะต้นแบบ ที่สร้างขึ้นโดยใช้ความเร็วในการเขย่า 140 รอบต่อนาที ที่มุมกลับของกระบะคัดแยกชุดแม่เหล็ก 190 องศา.....	61
ข2 การเลือกรอดของเศษโลหะประเภทเหล็กที่มากับพริกไทยที่คัดด้วยพนักงานที่มีความชำนาญ.....	61
ค แบบฟอร์มที่ใช้ใน การทดสอบการยอมรับความสมบูรณ์ของเมล็ดพริกไทย.....	63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 เครื่องคัดแยกเศษโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยดำ.....	38
4.1 ภาพร่างด้านหน้าของเครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบ.....	41
4.2 ภาพร่างด้านข้างของเครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบ.....	42
4.3 กระบะชั้นที่ 1 (ชั้นบนสุด).....	42
4.4 กระบะชั้นที่ 2 (ชั้นกลาง).....	43
4.5 กระบะชั้นที่ 3 (ชั้นล่างสุด).....	43
4.6 แผ่นประกอบผนังด้านกว้างของกระบะคัดแยก.....	44
4.7 แผ่นประกอบผนังด้านยาวของกระบะคัดแยก.....	44
4.8 ตะขอยึดเกาะขอบถาดแผ่นประกอบผนัง.....	44
4.9 เครื่องคัดแยกเศษโลหะที่มากับเมล็ดพริกไทยต้นแบบ.....	45
ง พริกไทยดำและเศษโลหะประเภทเหล็กที่สามารถคัดแยกได้โดยเครื่องคัดแยกเศษโลหะประเภทเหล็กที่ปะปนกับเมล็ดพริกไทยต้นแบบ.....	65



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

พริกไทยเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ โดยใช้ผลและเมล็ดประกอบอาหารประจำวันแทบทุกครัวเรือนแต่การปลูกพริกไทยก็ถูกจำกัดอยู่ในวงแคบ ทั้งนี้เป็นลักษณะภูมิประเทศ ดิน ฟ้า อากาศ ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพริกไทยโดยเฉพาะ จากหลักฐานทางภูมิศาสตร์นั้นปรากฏว่าพริกไทยปลูกมากตามบริเวณที่มีอากาศค่อนข้างร้อนและมีความชื้นสูง ซึ่งอยู่ใกล้กับเส้นศูนย์สูตร พริกไทยปลูกมากในหลายประเทศ เช่น อินเดีย ศรีลังกา อินโดนีเซีย เลเวีย ฟิลิปปินส์ ไทย เม็กซิโก จาไมก้า และบราซิล (คำนึ่ง คำอุดม, 2540)

ประเทศไทยมีความต้องการบริโภคพริกไทยที่สูงขึ้น ประกอบกับอัตราการผลิตเมล็ดพริกไทยไม่เพียงพอต่อความต้องการ จึงต้องมีการสั่งเมล็ดพริกไทยจากประเทศเพื่อนบ้านเพื่อนำมาผลิตเป็นพริกไทยขาว ซึ่งมีราคาสูงแต่มักพบปัญหาการปลอมปนของเศษโลหะหรือหินที่มีองค์ประกอบของเศษโลหะ ซึ่งส่วนใหญ่มีขนาดเท่ากับเมล็ดพริกไทย การคัดสิ่งปลอมปนด้วยคนนั้นไม่สามารถมั่นใจได้ถึงความปลอดภัยจากสิ่งปลอมปนในเมล็ดพริกไทย เพื่อประหยัดเวลาพลังงานและความปลอดภัยของผู้บริโภค จึงได้มีการประดิษฐ์เครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบต่อการแยกโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยดำประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วนได้แก่ 1) กระจับแผ่นตะแกรงคัดแยก 2) ชุดปรับมุมเอียงของกระจับแผ่นตะแกรงคัดแยก 3) กระจับลำเลียงพริกไทยและเศษโลหะ 4) ชุดติดตั้งรางแม่เหล็กใต้กระจับคัดแยกพริกไทยและเศษโลหะ

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 สืบหาข้อมูลสิ่งปลอมปนที่มากับเมล็ดพริกไทยดำและสร้างเครื่องคัดแยกสิ่งปลอมปนโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยดำนำเข้าจากต่างประเทศ

1.2.2 ศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมของเครื่องคัดแยกเศษโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยต้นแบบที่สร้างขึ้น โดยศึกษามุมเอียงของกระจับคัดแยก และความเร็ว (รอบ/นาที) ในการร่อนของเครื่องคัดแยก ที่มีผลต่อการคัดแยกสิ่งปลอมปนประเภทโลหะที่มากับเมล็ดพริกไทยดำ

1.2.3 เปรียบเทียบการเหลือรอดเศษโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยดำที่คัดด้วยพนักงานที่มีความชำนาญกับเครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.4 เปรียบเทียบการยอมรับความสมบูรณ์ของเมล็ดพริกไทยโดยใช้แบบประเมินทาง
ประสาทสัมผัส

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับพริกไทย ทั้งด้านพันธุ์ ราคา การผลิต และการจำหน่าย

1.3.2 ศึกษาและพัฒนาเครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยดำ

1.3.3 วิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียเครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริก
ไทยดำ

1.3.4 สรุปผลการทำงานของเครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบต่อการแยกโลหะประเภทเหล็กที่มากับ
เมล็ดพริกไทยดำ

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยดำจะเป็นประโยชน์ต่อ
การลดภาระทางด้านแรงงานคน และสามารถลดเวลาการคัดแยกสิ่งแปลกปลอม

1.4.2 สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาและพัฒนากับพืชผลชนิดต่างๆ ที่มีผลกลม

1.4.3 สามารถผลิตเครื่องคัดแยกเองได้เพื่อลดต้นทุนในการซื้อเครื่องคัดแยกที่มีราคาแพง

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

พริกไทยเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ โดยใช้ผลและเมล็ดประกอบอาหารประจำวันแทบทุกครัวเรือนแต่การปลูกพริกไทยก็ถูกจำกัดอยู่ในวงแคบ ทั้งนี้เป็นลักษณะภูมิประเทศ ดิน ฟ้าอากาศ ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพริกไทยโดยเฉพาะ จากหลักฐานทางภูมิศาสตร์นั้นปรากฏว่าพริกไทยปลูกมากตามบริเวณที่มีอากาศค่อนข้างร้อนและมีความชื้นสูง ซึ่งอยู่ใกล้กับเส้นศูนย์สูตร พริกไทยปลูกมากในหลายประเทศ เช่น อินเดีย ศรีลังกา อินโดนีเซีย เลเวีย ฟิลิปปินส์ ไทย เม็กซิโก จาไมก้า และบราซิล (คำนึ่ง คำอุดม, 2540)

ประเทศไทยมีความต้องการบริโภคพริกไทยที่สูงขึ้น ประกอบกับอัตราการผลิตเมล็ดพริกไทยไม่เพียงพอต่อความต้องการ จึงต้องมีการสั่งเมล็ดพริกไทยดำจากประเทศเพื่อนบ้านเพื่อนำมาผลิตเป็นพริกไทยขาว ซึ่งมีราคาถูกแต่มักพบปัญหาการปลอมปนของเศษโลหะหรือหินที่มีองค์ประกอบของเศษโลหะ ซึ่งส่วนใหญ่มีขนาดเท่ากับเมล็ดพริกไทย การคัดสิ่งปลอมปนด้วยคนนั้นไม่สามารถมั่นใจได้ถึงความปลอดภัยจากสิ่งปลอมปนในเมล็ดพริกไทย เพื่อประหยัดเวลาพลังงานและความปลอดภัยของผู้บริโภค จึงได้มีการประดิษฐ์เครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบต่อการแยกโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยดำประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน ได้แก่ 1) กระจับแผ่นตะแกรงคัดแยก 2) ชุดปรับมุมเอียงของกระจับแผ่นตะแกรงคัดแยก 3) กระจับลำเลียงพริกไทยและเศษโลหะ 4) ชุดติดตั้งรางแม่เหล็กใต้กระจับคัดแยกพริกไทยและเศษโลหะ

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 ตำรวจข้อมูลสิ่งปลอมปนที่มากับเมล็ดพริกไทยดำและสร้างเครื่องคัดแยกสิ่งปลอมปนโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยดำนำเข้าจากต่างประเทศ

1.2.2 ศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมของเครื่องคัดแยกเศษโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยต้นแบบที่สร้างขึ้น โดยศึกษามุมเอียงของกระจับคัดแยก และความเร็ว (รอบ/นาที) ในการร่อนของเครื่องคัดแยก ที่มีผลต่อการคัดแยกสิ่งปลอมปนประเภทโลหะที่มากับเมล็ดพริกไทยดำ

1.2.3 เปรียบเทียบการเหลือรอดเศษโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยดำที่คัดด้วยพนักงานที่มีความชำนาญกับเครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้น

1.2.4 เปรียบเทียบการยอมรับความสมบูรณ์ของเม็ดเงินของไทยโดยใช้แบบประเมินทาง
ประสาทสัมพัทธ์

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับพริกไทย ทั้งด้านพันธุ์ ราคา การผลิต และการจำหน่าย

1.3.2 ศึกษาและพัฒนาเครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบประเภทเหล็กที่มากับเม็ดเงินพริกไทยดำ

1.3.3 วิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียเครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบประเภทเหล็กที่มากับเม็ดเงิน
พริกไทยดำ

1.3.4 สรุปผลการทำงานของเครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบต่อการแยกโลหะประเภทเหล็กที่มากับ
เม็ดเงินพริกไทยดำ

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบประเภทเหล็กที่มากับเม็ดเงินพริกไทยดำจะเป็นประโยชน์ต่อ
การลดภาระทางด้านแรงงานคน และสามารถลดเวลาการคัดแยกสิ่งแปลกปลอม

1.4.2 สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาและพัฒนากับพืชผลชนิดต่างๆ ที่มีผลกลม

1.4.3 สามารถผลิตเครื่องคัดแยกเองได้เพื่อลดต้นทุนในการซื้อเครื่องคัดแยกที่มีราคาแพง

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลเบื้องต้นของพริกไทย

2.1.1 ลักษณะทั่วไป

พริกไทยมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ Piper nigrum Linn. เป็นพืชที่จัดอยู่ในตระกูล Piperaceae เรียกชื่อสามัญว่า Black Pepper ซึ่งเป็นพืชตระกูลเดียวกับพวกดีป्ली ซะพลู และพลู จัดเป็นไม้เลื้อยยืนต้นที่มีลำต้นอ่อน มีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามท้องถิ่น เช่น พริกน้อย (ภาคเหนือ) พริก (ภาคใต้) พริกไทยดำ (เรียกทั้งลูก) พริกไทยอ่อน พริกขี้หนู (เรียกเมล็ดแก่)

พริกไทยเป็นพืชที่ปลูกง่าย เจริญเติบโตได้เร็ว ให้ผลผลิตเร็วและนาน คือ เพียง 2 ปี หลังจากปลูกก็สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ให้ผลตอบแทนต่อไร่สูง โดยจะให้ผลผลิตสูงสุดในช่วงปีที่ 5 - 8 หลังจากปลูกและจะให้ผลผลิตไปถึงปีที่ 15 หลังจากนั้นผลผลิตจะลดลงและต้นจะทรุดโทรม พริกไทยเป็นพืชผักที่มีประโยชน์ทางโภชนาการหลายอย่างเมล็ดใช้ประโยชน์ได้ทั้งอ่อนและแก่ เมล็ดอ่อนใช้ใส่ ผัดเผ็ดต่างๆ เพื่อเพิ่มความหอมและความเผ็ดของผัดเผ็ดนั้นๆ เมล็ดแก่ต้องตากให้แห้งบดให้ละเอียดใช้เป็นเครื่องเทศ พื้นที่ที่มีการปลูกกันมากแถวภาคใต้ ได้แก่ ชุมพร ระนอง พังงา สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช กระบี่ ตรัง ภูเก็ต พัทลุง สงขลา สตูล ปัตตานี ยะลา และ นราธิวาส ส่วนภาคตะวันออก ได้แก่ จันทบุรี ระยอง และตราด (ภูวนาท นนทรี, 2531)

2.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ราก รากของพริกไทยสามารถแบ่งตามหน้าที่ได้ 2 ชนิดคือรากหาอาหารและรากดินตุ๊กแก ซึ่งจะมีหน้าที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด คือ

2.1.2.1 รากหาอาหาร เป็นรากที่ทำหน้าที่ดูดธาตอาหารและน้ำจากพื้นดินส่งผ่านลำต้นขึ้นไปยังใบ เพื่อปรุงให้เป็นอาหารแล้วส่งกลับไปเลี้ยงส่วนต่างๆของต้นพริกไทย เพื่อให้ต้นพริกไทยเจริญเติบโตและออกดอกออกผลต่อไป

รากหาอาหารจะเจริญขึ้นแสงสว่างแทงลงสู่พื้นดิน หากปลูกพริกไทยด้วยเมล็ดก็จะมีรากแก้ว แต่โดยทั่วไปนิยมใช้กิ่งที่ปักชำมาปลูก ฉะนั้นจึงไม่มีรากแก้ว รากที่เกิดจากกิ่งปักชำจะมีรากใหญ่อยู่ประมาณ 3 - 6 ราก ซึ่งหยั่งลึกลงไปดินประมาณ 0.6 - 1 เมตรและแต่ละรากก็จะมีรากแขนงเจริญออกไปอย่างมากมายประสานกันอย่างหนาแน่นในระดับที่ลึกจากผิวดินประมาณ 30 - 50 เซนติเมตรและมีความกว้างเจริญแผ่ออกไปตามรัศมีของทรงพุ่ม

2.1.2.2 รากดินตุ๊กแก เป็นรากที่มีลักษณะคล้ายดินตุ๊กแก ซึ่งมีหน้าที่เกาะหรือยึดแน่นติดกับต้น ไม้ใหญ่หรือค้าง เพื่อพยุงลำต้นให้ตั้งตรงและเจริญเติบโตสูงขึ้นไปได้โดยไม่หลุดหรือหักลงได้ง่าย แต่รากชนิดนี้ก็สามารถดูดน้ำและอาหารได้ด้วยเช่นกัน

รากตีนตุ๊กแกจะเจริญออกมาจากข้อพร้อมๆกับความเจริญของยอดอ่อน โดยรากตีนตุ๊กแกจะเกาะติดกับค้างได้ในระยะเริ่มงอกออกมาใหม่ๆ เท่านั้น เมื่อรากแก่จนเป็นสีน้ำตาลมักจะไม่มีเกาะติดค้างอีกและหรือเกาะติดได้แต่ยากขึ้น ฉะนั้นเกษตรกรจึงต้องใช้เชือกผูกยอดที่เจริญออกมาใหม่ให้แนบติดกับค้างอยู่เสมอ เพื่อให้รากตีนตุ๊กแกที่งอกออกได้มีโอกาสเกาะติดค้างได้ง่ายขึ้นและถ้ารากตีนตุ๊กแกที่เกิดออกมาทุกข้อได้เกาะติดค้างหมดก็จะทำให้ต้นพริกไทยเจริญขึ้นไปได้อย่างมั่นคงดี ซึ่งรากตีนตุ๊กแกนี้บางครั้งเรียกว่า รากอากาศ

ลำต้น ลำต้นพริกไทยมีลักษณะเป็นเถาหรือคล้ายเถา เพราะพริกไทยเป็นไม้เลื้อยขึ้นต้นที่เจริญเกาะขึ้นไปกับต้นไม้อื่นหรือค้าง โดยอาศัยรากตีนตุ๊กแกเป็นตัวช่วยยึดเกาะ ซึ่งต้นพริกไทยสามารถสูงขึ้นไปได้เรื่อยๆ อาจสูงถึง 10 เมตรหรือมากกว่านั้น แต่เกษตรกรมักตัดยอดให้สั้นเพื่อความสะดวกในการปฏิบัติดูแลรักษาและเก็บเกี่ยวผลผลิต เช่น ให้สูงเพียง 4 เมตร หรือประมาณปลายค้าง หรือตัดให้เป็นไม้พุ่มเตี้ยๆ ในการปลูกพริกไทยพุ่ม ปกติถ้าหากไม่ถูกสิ่งใดมาทำลายต้นพริกไทยจะสามารถมีอายุยืนอยู่ได้นานกว่า 15 ปี

ลำต้นพริกไทยจะประกอบด้วยข้อและปล้องอย่างเห็นได้ชัดผิวเรียบเป็นมัน ขณะที่ต้นพริกไทยยังมีอายุน้อยอยู่ปล้องลำต้นจะมีสีเขียว แต่เมื่ออายุมากขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและผิวขรุขระโดยทั่วไปตามกิ่งหรือลำต้นที่ยังมีอายุน้อยนั้นข้อจะโป่งออก จึงทำให้มีขนาดใหญ่กว่าส่วนที่เป็นปล้อง และตรงข้อจะมีรากตีนตุ๊กแกเจริญออกมา ลำต้นของพริกไทยยังเจริญออกเป็นส่วนต่างๆ ได้ 3 ชนิดคือ

2.1.2.3 **กระโถง** กิ่งชนิดนี้มักเป็นกิ่งที่สมบูรณ์ อวบ มีขนาดใหญ่ใกล้เคียงกับขนาดลำต้น เพราะกิ่งกระโถงเจริญมาจากลำต้นที่อยู่เหนือผิวดินเป็นส่วนใหญ่ และจะเจริญขึ้นตั้งฉากกับผิวดินหรือขนานขึ้นไปกับลำต้นเดิม ในระยะแรกกิ่งกระโถงจะมีผิวเป็นสีเหลืองคล้ายบรอนซ์ปนสีน้ำตาล หลังจากนั้นสีจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้มขึ้น ตามข้อของกิ่งกระโถงจะมีรากตีนตุ๊กแกเกิดขึ้นตามปกติ ซึ่งกิ่งชนิดนี้จะเกิดขึ้นได้กับพริกไทยทุกพันธุ์

2.1.2.3 **กิ่งข้างหรือกิ่งแขนง** เป็นกิ่งที่เจริญออกมาจากลำต้นเดิมตรงบริเวณข้อและกิ่งข้างแต่ละกิ่งจะแตกเจริญต่อไปอีกหลายครั้ง โดยกิ่งข้างนี้จะเกิดขึ้นโดยรอบของลำต้นเดิมตั้งแต่โคนจนถึงยอด และมีการเจริญออกไปด้านข้างทุกทิศทาง เพราะฉะนั้นจึงทำให้มองเห็นทรงพุ่มของต้นพริกไทยทั้งค้างตั้งแต่โคนจนถึงยอดเป็นรูปทรงกระบอก และถ้าพริกไทยค้างใดเจริญดีก็จะมีรัศมีของทรงพุ่มประมาณ 40 - 50 เซนติเมตร หรือมีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่คือประมาณ 80 - 100 เซนติเมตร ซึ่งถ้ามีกิ่งข้างเป็นจำนวนมากก็จะส่งผลให้ทรงพุ่มมีขนาดใหญ่และให้ผลผลิตสูง

2.1.2.4 **ไหล** ไหลพริกไทยเจริญออกมาจากโคนลำต้นที่อยู่เหนือและติดผิวดิน แต่ก็มีจำนวนน้อยมากที่เจริญออกมาจากโคนลำต้นส่วนที่อยู่ใต้ผิวดิน กิ่งหรือแขนงชนิดนี้มีขนาดเล็กและมีความยาวของปล้องมากกว่าปกติ ไหลจะเจริญเลื้อยไปบนผิวดินหรือขึ้นเกาะอยู่บริเวณโคนต้น แต่จะไม่เจริญขึ้นไปสูงนัก มักเกิดขึ้นมากกับพริกไทยพันธุ์มาเลเซีย ถ้าไหลเจริญทาบไปบนผิวดิน

แล้ว รากตามข้อก็จะเจริญลงสู่ดินทำหน้าที่ดูดน้ำและธาตุอาหารตามปกติได้ พริกไทยบางพันธุ์มีไหลเกิดขึ้นน้อยมากหรือแทบจะไม่มีเลย

ใบ พริกไทยเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ ใบของพริกไทยเป็นประเภทใบเดี่ยว มีลักษณะคล้ายรูปไข่ โคนใบใหญ่ ฐานใบค่อนข้างกลมหรือมน บางพันธุ์มีฐานใบเรียวเล็กลงไปจรดก้านใบ หรือโค้งงุ้มเข้ามายังโคนใบทำให้ก้านใบนั้นยื่นเข้ามาในพื้นใบ ปลายใบเรียวเล็กแหลมเหมือนใบพลู

ใบจะเกิดตามข้อของลำต้นและกิ่งแขนง โดยเกิดสลับกันซ้ายและขวาหรืออยู่ในด้านตรงข้ามกัน การจัดเรียงของใบจึงเป็นแบบสลับ ใบยอดมีสีเขียวอ่อนและจะมีสีเขียวเข้มขึ้นเมื่อใบแก่ ใบอ่อนจะมีลักษณะนุ่มคล้ายหนังสัตว์ ไม่ขาดง่าย ใบแก่จะมีความอ่อนนุ่มลดลง ขนาดและความหนาของใบจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับแต่ละพันธุ์และความสมบูรณ์ของต้น โดยทั่วไปใบกว้างประมาณ 6 - 10 เซนติเมตร ยาวประมาณ 7 - 14 เซนติเมตร เส้นใบที่มีขนาดใหญ่ซึ่งแตกออกไปจากเส้นแกนกลางใบจะมีประมาณ 5 - 9 เส้น และจะมีเส้นใบแขนงเล็กๆ แยกออกไปทั่วพื้นใบ ทำให้มีลักษณะคล้ายร่างแห ผิวใบเรียบ ผิวใบด้านบนเป็นมัน ด้านใต้ใบจะมีสีจางกว่าด้านบนใบ โดยทั่วไปขอบใบจะเรียบ แต่มีพริกไทยบางพันธุ์ขอบใบอาจโค้งหักเป็นคลื่นเล็กน้อย พื้นใบเรียบหรือขนเด่นเป็นคลื่นอยู่ในระหว่างเส้นใบ

ก้านใบพริกไทยมีความยาวประมาณ 2 - 5 เซนติเมตร และในขณะที่ใบเริ่มแทงออกมาจากตาจะมีหูใบ 2 อันหุ้มอยู่ ซึ่งหูใบนี้จะเปลี่ยนเป็นสีดำและหลุดร่วงไปในเวลาอันรวดเร็วภายหลังจากใบเริ่มคลี่

ช่อดอกและดอก พริกไทยจะออกดอกเป็นช่อยาว โดยช่อดอกจะเกิดที่ข้อด้านตรงกันข้ามกับฐานของก้านใบ โดยปกติต้นพริกไทยที่สมบูรณ์ดีช่อดอกจะเกิดพร้อมๆกับใบในข้อเดียวกัน ลักษณะช่อดอกมักจะโค้งและห้อยลงเล็กน้อย ช่อดอกขณะยังอ่อนอยู่จะมีสีเขียวอมเขียว เมื่อแก่จะมีสีเขียว ช่อดอกมีความยาวประมาณ 7 - 5 เซนติเมตร ถ้าเป็นพริกไทยพันธุ์ใบหนาและใหญ่ซึ่งมีปล้องของกิ่งยาว ช่อดอกนั้นก็จะมีขนาดยาวไปด้วย แต่จะมีจำนวนช่อดอกเกิดน้อย ส่วนพริกไทยพันธุ์ใบบางและเล็กมีปล้องของกิ่งสั้น ช่อดอกนั้นก็จะมีขนาดสั้น แต่จะมีจำนวนช่อดอกเกิดมากกว่า ที่ช่อดอกจะมีดอกเกิดอยู่อย่างหนาแน่นเรียงเป็นแถวๆ ช่อดอกแต่ละช่อจะมีดอกประมาณ 50 - 150 ดอก

ดอกพริกไทยในแต่ละช่อจะมีทั้งดอกสมบูรณ์เพศ (เกสรตัวผู้และเกสรเมียอยู่ในดอกเดียวกัน) และดอกไม่สมบูรณ์เพศ (เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่แยกกัน) ปะปนกัน ดอกพริกไทยมีลักษณะกลมๆ เล็กๆ ขนาดประมาณ 1 มิลลิเมตร ติดอยู่บนก้านช่อดอก ไม่มีก้านดอก ไม่มีกลีบเลี้ยงและกลีบดอก เกสรตัวผู้และตัวเมียมีขนาดเล็กมาก ฐานของดอกตัวเมียหรือดอกที่สมบูรณ์เพศจะมีลักษณะคล้ายถ้วยติดอยู่และยังมีหูใบที่มีขนาดเล็กมากเกิดติดอยู่อีกด้วย สีดอกเป็นสีขาวหรือสีขาปนเหลือง การบานของดอกจะเริ่มจากดอกที่อยู่ด้านโคนก้านช่อก่อนแล้วไล่ไปหาปลายช่อดอก และดอกจะบานหมดทั้งช่อใช้เวลาประมาณ 5 - 7 วัน

ดอกพริกไทยส่วนใหญ่จะเป็นดอกสมบูรณ์เพศและผสมตัวเองได้ แต่เนื่องจากเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียในดอกเดียวกันจะบานไม่พร้อมกัน การผสมเกสรจึงมักอาศัยอับละอองเกสรตัวผู้ที่อยู่ด้านบนของช่อดอกเดียวกัน ดังนั้นจึงพบเสมอว่าดอกที่อยู่บริเวณโคนช่อมักจะไม่ติดผล แต่อย่างไรก็ตามอับละอองเกสรตัวผู้ของช่อดอกอื่นที่อยู่เหนือขึ้นไปสามารถปลิวมาตกลงบนเกสรตัวเมียของช่อดอกล่างๆ ทำให้สามารถติดผลได้ดีทั้งช่อตั้งแต่โคนช่อเต็มไปจนถึงปลายช่อได้เช่นกัน โดยเฉพาะในระยะที่ผสมเกสรนั้นมีฝนตกเล็กน้อยจะดีมาก สำหรับระยะเวลาตั้งแต่เริ่มออกช่อดอกจนสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้จะใช้เวลาประมาณ 6 เดือน

ผลและเมล็ด หลังจากเกิดการผสมกันระหว่างเกสรตัวผู้กับเกสรตัวเมียแล้ว ก็จะพัฒนาไปเป็นผลและขยายขนาดขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งเติบโตเต็มที่ ผลของพริกไทยมีลักษณะค่อนข้างกลม ไม่มีก้านผล โดยผลจะเกิดเรียงเบียดกันอยู่อย่างหนาแน่นโดยรอบแกนกลางของช่อ อาจเรียงกันอยู่แบบแถวคู่หรือแถวเดี่ยว ช่อผลมีขนาดยาวประมาณ 5 -15 เซนติเมตร จำนวนของผลต่อ 1 ช่อคือประมาณ 50 ผล

ในระยะที่ผลยังอ่อนอยู่จะมีสีเขียวอ่อน และจะมีสีเขียวเข้มขึ้นตามอายุของผล ผลอ่อนที่มีอายุไม่เกิน 1 เดือน เมื่อบีบจะแตกออกและภายในจะมีลักษณะขุ่นข้นคล้ายนมสด แต่เมื่อผลอายุย่างเข้าเดือนที่ 5 ก็จะเริ่มแก่ผิวเป็นมันเงาและเปลี่ยนเป็นสีเขียวปนเหลือง และเมื่อผลแก่สุกเต็มที่ก็จะเปลี่ยนเป็นสีส้มหรือแดง เมื่อผลแห้งจะเป็นสีดำ การสุกของผลในช่อจะไม่พร้อมกัน โดยผลจะเริ่มสุกจะเป็นสีดำ การสุกของผลในช่อจะไม่พร้อมกัน โดยผลจะเริ่มสุกจากโคนช่อไปหาปลายช่อ ผลที่สุกแล้วจะร่วงหล่นง่าย ผลสุกจะมีเปลือกบาง เมื่อนำผลสุกมาขยี้จะหลุดลอกออกง่าย น้ำหนักผล 100 ผลจะหนักประมาณ 3 - 8 กรัม

ภายในผลพริกไทยผลหนึ่งๆ จะมีเมล็ดอยู่ 1 เมล็ด โดยธรรมชาติเมล็ดจะมีสีขาวนวลหรือเทา แข็งมาก รูปร่างค่อนข้างกลมมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3 - 4 มิลลิเมตร ภายในเมล็ดจะมีต้นอ่อนขนาดเล็กอยู่ เมล็ดพริกไทยมีกลิ่นเฉพาะตัว ฉุน และมีรสเผ็ด พันธุ์พริกไทยที่ให้ผลขนาดใหญ่จะมีรสเข้ม ฉุน หรือเผ็ดน้อยกว่าพันธุ์ที่ให้ผลขนาดเล็ก ทั้งนี้เนื่องจากกลิ่นหรือรสของเมล็ดพริกไทยนั้นเกิดจากสารแอลคาลอยด์ของไพเพอรีน ไพเพอริดีน และน้ำมันระเหยที่มีสารเทอร์พีนเป็นส่วนประกอบอยู่ในเมล็ดนั้น ซึ่งปริมาณสารเคมีดังกล่าวจะมากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับพันธุ์พริกไทยเป็นสำคัญ (คำนิง คำอุดม, 2534)

2.1.3 พันธุ์พริกไทย

การปลูกพริกไทยอดีตนิยมใช้พันธุ์พริกไทยจากหลายสายพันธุ์ด้วยกัน ส่วนการเรียกชื่อพันธุ์มักจะเรียกตามแหล่งที่ปลูกกันหรือเรียกตามลักษณะส่วนประกอบของต้นพริกไทย ได้แก่พันธุ์โอบหนา พันธุ์บ้านแก้ว พันธุ์โบราณหรือพันธุ์ควายขวิด พันธุ์ปรางดีธรรมดา พันธุ์ปรางดีธรรมดา พันธุ์ปรางดีโอบหิก พันธุ์จากประเทศมาเลเซีย เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันพันธุ์พริกไทยดังกล่าว

นี้แทบจะไม่มีพันธุ์ปรากฏอยู่อีกแล้ว พริกไทยที่เกษตรกรไทยนิยมปลูกเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตค่อนข้างสูงและเหมาะสมกับสภาพดิน ฟ้า อากาศของประเทศไทย มีหลายพันธุ์ดังนี้

2.1.3.1 พันธุ์ซาราวักหรือพันธุ์ชชิง เป็นพันธุ์ที่นำมาจากรัฐซาราวัก ประเทศมาเลเซีย เกษตรกรทางจังหวัดจันทบุรีเรียกกันว่าพันธุ์มาเลเซีย เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นการค้ามากที่สุด เพราะเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด มีความต้านทานโรครากเน่าโคนเน่าได้ดี และเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว นิยมปลูกกันมากแถบจังหวัดจันทบุรีและจังหวัดใกล้เคียง มักใช้ทำเป็นพริกไทยดำ ถ้าต้นสมบูรณ์จะให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ยประมาณ 9 – 12 กิโลกรัมต่อค้างต่อปี หรือไร่ละประมาณ 3,600 – 4,800 กิโลกรัมต่อปี และให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อมีอายุประมาณ 5 – 8 ปี และให้ผลผลิตสูงติดต่อกันไปจนกระทั่งอายุประมาณ 12 ปี โดยให้ผลผลิตลดลงเมื่ออายุประมาณ 15 ปี แต่ส่วนใหญ่การเจริญเติบโตในแต่ละพื้นที่จะแตกต่างกันผลผลิตก็แตกต่างกันไป

ลำต้น ลำต้นอายุ 4 ปี มีขนาดเส้นรอบวงลำต้นเฉลี่ย 9.98 เซนติเมตร ความยาวปล้องของลำต้น เฉลี่ย 8.07 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ยของปล้องของกิ่งแขนงแรก 9.66 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ยของปล้องสุดท้ายของกิ่งแขนง ที่สาม 2.48 เซนติเมตร ความกว้างเฉลี่ยทรงพุ่ม 162.20 เซนติเมตร

ใบ ใบเป็นพวกใบเดี่ยว ปลายใบแหลมแบบ Acuminate แต่งอเล็กน้อยฐานใบเป็นแบบ Obtuse ขอบใบเรียบ ใบค่อนข้างเรียวยาว ใบมีสีเขียวเป็นมัน ค่อนข้างหนา ใบมีขนาดกว้างเฉลี่ย 4.88 เซนติเมตร ยาวเฉลี่ย 10.24 เซนติเมตร ก้านใบยาวเฉลี่ย 1.22 เซนติเมตร ที่ร่องที่ก้านใบ มีเส้นใบประมาณ 5 – 7 เส้น

ดอก ช่อดอกเป็นแบบ spike ไม่มีก้านดอก ช่อดอกเกิดที่ช่องตรงข้ามกับใบ ในแต่ละช่ออาจมีช่อดอกได้ 1 – 2 ช่อ แต่ส่วนใหญ่จะเกิดเพียงช่อเดียว ช่อดอกมีลักษณะห้อยลงดินดอกเกิดสลับหว่างกันไปเป็นชั้นในแต่ละช่อดอก ช่อดอกยาวเฉลี่ย 6.34 เซนติเมตร ก้านช่อยาวเฉลี่ย 0.67 เซนติเมตร ช่อดอกหนึ่งช่อมีจำนวนเฉลี่ย 64 ดอก ความกว้างของยอดเกสรตัวเมีย (แฉกรูปดาว) เฉลี่ยได้ 0.88 เซนติเมตร รังไข่เป็นแบบ Superior ใบมี 1 เซล อับละอองเรณูมีขนาดกว้างเฉลี่ย 0.33 มิลลิเมตร ก้านชูอับละอองเรณูเป็นรูปทรงกระบอก

ผล ผลมีลักษณะเป็นช่อ ไม่มีก้านผล ความยาวช่อผลรวมทั้งก้านช่อเฉลี่ย 49 ผล ผลมีลักษณะค่อนข้างกลมมีขนาดเล็กกว่าพันธุ์จันทบุรี แต่ใหญ่กว่าพันธุ์ปะเหลียนขนาดผลด้านเป็นเฉลี่ย 5.69 มิลลิเมตร ด้านกลมเฉลี่ย 5.62 มิลลิเมตร น้ำหนักช่อเฉลี่ย 6 กรัม น้ำหนักผลสดต่อ 100 ผล เฉลี่ย 14.43 กรัม ผลเมื่อสุกมีสีส้มเป็นส่วนใหญ่

เมล็ด มีลักษณะค่อนข้างกลมขนาดของเมล็ดยาวด้านเป็นเฉลี่ย 0.43 เซนติเมตร ด้านกลมเฉลี่ย 0.42 เซนติเมตร น้ำหนักของเมล็ดแห้งขาวต่อ 100 เมล็ดหนักเฉลี่ย 5.19 กรัม ขนาดของเมล็ดแห้งดำด้านเป็น เฉลี่ย 0.50 เซนติเมตร ด้านกลมเฉลี่ย 0.46 เซนติเมตร น้ำหนักของเมล็ดแห้งดำต่อ 100 เมล็ด เฉลี่ย 6.46 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.2 พันธุ์ซีลอนยอดแดง เป็นพันธุ์พริกไทยที่นำมาจากประเทศศรีลังกา นิยมปลูกเพื่อขายเป็นพริกไทยสด มากกว่าทำพริกไทยดำหรือพริกไทยขาวลักษณะของยอดจะออกสีน้ำตาลแดง จึงเรียกกันว่า ซีลอนยอดแดง

ลำต้น ลำต้นอายุ 4 ปี มีขนาดเส้นรอบวงลำต้นประมาณ 11 – 86 เซนติเมตร ความยาวของปล้องลำต้นเฉลี่ย 8.2 เซนติเมตร ความยาวปล้องของกิ่งแขนงแรก 9.82 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ยของปล้องของกิ่งแขนงที่สาม 7.28 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ยของปล้องสุดท้ายของกิ่งแขนงที่สาม 3.24 เซนติเมตร ความกว้างเฉลี่ยทรงพุ่ม 180.60 เซนติเมตร

ใบ เป็นพวงใบเดี่ยวปลายใบแหลมแบบ Acuminate ฐานใบเป็นแบบ Obtuse ขอบใบเรียบใบค่อนข้างกว้าง สีเขียวเข้มค่อนข้างหนา ใบมีขนาดกว้างเฉลี่ย 7.22 เซนติเมตร ยาวเฉลี่ย 12.62 เซนติเมตร ก้านใบยาวเฉลี่ย 1.42 เซนติเมตร มีร่องที่ก้านใบมีเส้นใบ ประมาณ 5 - 7 เส้น

ดอก ช่อดอกลักษณะเช่นเดียวกับพันธุ์ซาราวัก ช่อดอกยาวประมาณ 15 - 17 เซนติเมตร ก้านช่อดอกยาวเฉลี่ย 1.12 เซนติเมตร ช่อดอกหนึ่งช่อมีจำนวนดอกเฉลี่ย 106 ดอก

ผล ผลมีลักษณะเป็นช่อ ไม่มีค้ำผลผลมีขนาดใกล้เคียงพันธุ์จันทบุรี มีลักษณะค่อนข้างกลมขนาดของผลด้านเป็นเฉลี่ย 6 มิลลิเมตร ด้านกลมเฉลี่ย 6.24 มิลลิเมตร ผลสดสีเขียวเข้ม ผลสุกมีสีแดงเข้ม ความยาวช่อผลประมาณ 16 – 19 เซนติเมตร

เมล็ด เมล็ดมีขนาดใกล้เคียงกับพันธุ์ซาราวัก

2.1.3.3 พันธุ์ซีลอนยอดขาว เป็นพันธุ์พริกไทยที่นำมาจากประเทศศรีลังกา เช่นเดียวกับพันธุ์ซีลอนยอดแดงพริกไทยพันธุ์นี้ความจริงเป็นพริกไทยพันธุ์ Paniyur – 1 ซึ่งเป็นพริกไทยพันธุ์ลูกผสมของประเทศอินเดีย ระหว่างพ่อพันธุ์ Uthirankota กับแม่พันธุ์ Cheriyananiyakadan (John.K.Ghanara tham,1994) พริกไทยพันธุ์นี้จะมีลักษณะเถาอ่อน สีเขียวอ่อนเกือบขาวโดยเฉพาะที่ยอดอ่อน จึงนิยมเรียกว่า ซีลอนยอดขาว เนื่องจากมีผู้นำพันธุ์มาจากประเทศศรีลังกา (ซีลอน) ลักษณะต่าง ๆ จะเจริญเติบโตเร็วกว่าพันธุ์ซาราวัก ผลสดจะมีลักษณะโตกว่าพันธุ์ซาราวัก นิยมปลูกเพื่อจำหน่ายเป็นพริกไทยสด เพื่อส่งโรงงานทำพริกไทยดอง

2.1.3.4 พันธุ์ปะเหลียน เป็นพันธุ์พื้นเมืองของจังหวัดตรัง ลักษณะประจำพันธุ์ ทรงพุ่มทึบมาก ใบมีลักษณะเล็กรีค่อนข้างป้อม ขอบใบเรียบ ใบอ่อนจะมีจุดสีเขียวอ่อนกระจายอยู่ทั่วไป ใบแก่มีสีเขียวเข้ม ข้อและกิ่งสั้น มีการแตกยอดและกิ่งมาก ช่อดอกสั้น ผลถี่และเล็ก ด้านทานโรครากเน่าได้ดีพอสมควร และด้านทานการรบกวนของไส้เดือนฝอยได้ดีเป็นพิเศษ แต่ผลผลิตจะต่ำกว่าพันธุ์ที่นำมาจากต่างประเทศ มีปลูกเฉพาะทางภาคใต้เท่านั้น

ใบ ใบค่อนข้างเล็ก รูปร่างกลม ป้อม ขอบใบเรียบ ใบอ่อนจะมีจุดสีเขียวอ่อนกระจายอยู่ทั่วไป ใบแก่มีสีเขียวเข้ม เนื้อใบหนาและด้าน ใบเป็นคลื่นเล็กน้อย และปล้องสั้น แตกยอดและกิ่งมาก ทรงพุ่มมีขนาดปานกลางและค่อนข้างทึบ

ดอก ช่อดอก ยาวประมาณ 7- 10 เซนติเมตร ช่อผลยาวประมาณ 7 เซนติเมตร จำนวนผลต่อช่อสูงเพราะให้ผลถี่

ผล ผลมีขนาดเล็ก ลักษณะค่อนข้างกลม ผลอ่อนมีสีเขียว แต่เมื่อสุกจะเปลี่ยนเป็นสีแดงเข้ม ให้ผลผลิตค่อนข้างสูงเพราะมีจำนวนผลต่อช่อมากแต่ยังน้อยกว่าพันธุ์ชาราวักที่ให้ผลผลิตสูงกว่า เมล็ดมีขนาดเล็กที่สุด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเมล็ดพริกไทยดำและเมล็ดพริกไทยขาวประมาณ 4.5 และ 3.5 มิลลิเมตร

2.1.3.5 พันธุ์พื้นเมืองกระบี่ เป็นพันธุ์ดั้งเดิมของจังหวัดกระบี่ ลักษณะประจำพันธุ์ทรงพุ่มโปร่งกว่าพันธุ์ปะเหลียน ใบเล็กค่อนข้างกลมป้อม มีลักษณะคล้ายพันธุ์ปะเหลียน แต่แตกยอดและกิ่งน้อยกว่า ผลผลิตปานกลาง

2.1.3.6 พันธุ์ใบยาว เป็นพันธุ์ที่พบที่สถานีทดลองยางในช่อง อ.เมือง จ.กระบี่ เมื่อปี พ.ศ. 2518 โดยขึ้นปะปนกับพันธุ์พื้นเมืองกระบี่ ให้ผลผลิตต่ำ แต่มีความต้านทานโรคและแมลงได้ดีกว่าพันธุ์อื่นๆ สามารถขึ้นได้ดีแม้ในดินที่มีแร่ธาตุต่ำ จึงเหมาะที่จะใช้ทำเป็นพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ในการผสมกับพันธุ์อื่นๆ

ใบ ลักษณะเรียวยาว ปลายใบเรียว ปลายใบเรียวฐานใบค่อนข้างเรียว ขอบใบเป็นคลื่นเล็กน้อย ใบมีสีเขียวเข้มเป็นมันค่อนข้างหนา ใบมีขนาดกว้างประมาณ 5.99 เซนติเมตร ยาวประมาณ 13.69 เซนติเมตร ก้านใบยาวประมาณ 1.55 เซนติเมตร มีร่องที่ก้านใบ มีเส้นใบประมาณ 5-7 เส้น มีกิ่งแขนงและปล้องยาว มีใบดก มีขนาดทรงพุ่มใหญ่ ช่อดอกยาวประมาณ 0.73 เซนติเมตร ช่อดอก1 ช่อดอกมีจำนวนดอกประมาณ 68 ดอก

ผล ลักษณะเป็นช่อ ไม่มีก้านผล ความยาวช่อผลรวมทั้งก้านช่อประมาณ 9.03 เซนติเมตร ความยาวของก้านช่อประมาณ 0.90 เซนติเมตร ช่อผล 1 ช่อจะมีจำนวน ผลประมาณ 48 ผล ผลมีลักษณะค่อนข้างกลม ผลด้านเป็นประมาณ 5.54 มิลลิเมตร ขนาดด้านกลมประมาณ 5.94 มิลลิเมตร ผลอ่อนมีสีเขียวเมื่อสุกมีสีค่อนข้างแดง ช่อผล1 ช่อนักประมาณ 5.80 กรัม น้ำหนักผลสดต่อ 100 ผลประมาณ 14 กรัม

เมล็ด มีขนาดปานกลาง ลักษณะค่อนข้างกลม ขนาดเมล็ดแห้งด้านแป้น 0.42 เซนติเมตร ด้านกลมประมาณ 0.43 เซนติเมตร น้ำหนักของเมล็ดแห้งขาวต่อ 100 เมล็ดประมาณ 4.37 กรัม ส่วนขนาดของเมล็ดแห้งดำด้านแป้นประมาณ 0.49 เซนติเมตร ด้านกลมประมาณ 0.47 เซนติเมตร น้ำหนักของเมล็ดแห้งดำต่อ 100 เมล็ดประมาณ 6.10 กรัม

2.1.3.7 พันธุ์มาเลเซีย เป็นพันธุ์ที่นำมาจากรัฐกลันตัน ประเทศมาเลเซีย เมื่อประมาณปี พ.ศ.2500 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและมีการตอบสนองต่อการให้ปุ๋ยดี แต่ไม่ค่อยต้านทานโรครากเน่า

ใบ ก่อนข้างเรียวยาวเล็ก มีสีเขียวก่อนข้างเข้ม ขอบใบเรียวยาว ใบก่อนข้างบาง บางครั้งพบใบบิดเป็นคลื่นเล็กน้อย ขนาดใบเล็กกว่าพันธุ์ปะเหลียน กิ่งแขนงมักทอดลง ทรงพุ่มมีขนาดปานกลาง และโปร่ง

ช่อดอก มีความยาวประมาณ 8 - 11 ซม. ช่อผลมีความยาวประมาณ 7.5 เซนติเมตร

ผล มีลักษณะก่อนข้างกลมขนาดผลใหญ่กว่าพันธุ์จันทบุรี ผลขณะยังอ่อนมีสีเขียวเข้ม เมื่อสุกผลจะเปลี่ยนเป็นสีแดงส้ม ขนาดของเมล็ดใหญ่ใกล้เคียงกับพันธุ์จันทบุรี เมล็ดมีลักษณะก่อนข้างกลมแป้น

2.1.3.8 พันธุ์จันทบุรี นับเป็นพันธุ์พื้นเมืองของจันทบุรีที่ปลูกกันมานานแล้ว แต่เดิมชาวจันทบุรีเรียกชื่อพริกไทยนี้ว่า พันธุ์ปรางตี้ เป็นพันธุ์ที่นิยมของผู้บริโภค เนื่องจากมีเมล็ดใหญ่และรสชาติจัด ให้ผลผลิตปานกลางคือประมาณ 6 กิโลกรัมต่อค้างต่อปี แต่ไม่ค่อยต้านทานโรครากเน่า

ใบ มีรูปร่างเรียวยาว ขนาดก่อนข้างเล็ก ปลายใบแหลม ขอบใบหยักเป็นคลื่นเล็กน้อย หน้าใบเรียบ มีจุดประสีชาวล็กน้อยที่ใต้ใบ ใบมีสีเขียวจาง ใบบาง ใบมีขนาดกว้าง 4.5 เซนติเมตร ยาว 9.5 เซนติเมตร ก้านใบยาว 1.03 เซนติเมตร มีร่องใบที่ก้านใบ เส้นกลางใบจะไม่ค่อยแบ่งครึ่งแผ่นใบ เมื่อมีอายุประมาณ 1 ปี มีเส้นใบ 7 เส้น แต่พออายุ 2 ปีขึ้นไปจะมีเส้นใบ 5 เส้น ทรงพุ่มมีขนาดเล็กและไม่ทึบนัก ปล้องสั้น เปลือกลำต้นมีสีน้ำตาลและมีรอยแตกตามผิวของลำต้น ตามข้อของลำต้นจะมีใบเกิดขึ้นทุกข้อแบบสลับ ส่วนบน โคนก้านใบจะเกิดกิ่งแขนงหรือเส้นปรางทุกๆ ข้อ สลับกันไป กิ่งแขนงแรกมีปล้องยาวประมาณ 9.57 เซนติเมตร ที่บริเวณเดียวกัน 2 - 3 กิ่ง และจากกิ่งแขนงที่สองจะแตกกิ่งแขนงที่สาม ส่วนกิ่งแขนงที่สามแตกกิ่งก้านสาขาจากทุกๆ ข้อในต้นเดียวกัน และดอกจะเกิดตามข้อของกิ่งแขนงเหล่านี้

ดอก จะเกิดในค้ำตรงข้ามกับใบในข้อเดียวกัน ออกดอกเป็นช่อ ในแต่ละช่ออาจมีช่อดอกได้ตั้งแต่ 1 - 2 ช่อ ช่อดอก 1 ช่อจะมีดอกประมาณ 46 ดอก มีสีเขียวอ่อน ดอกในแต่ละช่อจะบานจากโคนช่อไปหาปลายช่อ ไม่มีกลีบเลี้ยงและกลีบดอก ยอดเกสรตัวเมียมีลักษณะเป็นแฉกรูปดาว 3 - 5 กลีบ เมื่อพร้อมที่จะผสมพันธุ์เกสรตัวเมียจะมีสีขาวและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลในที่สุด

ผล มีลักษณะก่อนข้างกลม ขณะยังอ่อนมีสีเขียวเข้ม เมื่อสุกเต็มที่จะมีสีแดงเข้ม ช่อผลสั้น ความยาวเฉลี่ยของช่อผลรวมทั้งก้านช่อคือ 6.5 เซนติเมตร ความยาวก้านช่อผลเฉลี่ย 0.95 เซนติเมตร จำนวนผลเฉลี่ยต่อช่อเฉลี่ย 23 ผล ผลมีขนาดใหญ่ น้ำหนักช่อผลหนึ่งช่อเฉลี่ย 6.2 กรัม น้ำหนักผลสดต่อ 100 ผล เฉลี่ย 15.3 กรัม เนื้อผลมีลักษณะนุ่ม เมล็ดมีรูปก่อนข้างกลม เมล็ดเมื่อยังไม่ลอกเอาเชื้อหุ้มเมล็ดออกจะมีสีขาวคล้ำมีลายเส้น แต่ถ้าลอกเอาเชื้อหุ้มเมล็ดออกแล้วจะมีสีขาวนวล ขนาดของเมล็ดพริกไทยแห้งดำและขาวเฉลี่ยประมาณ 5 และ 4.5 มิลลิเมตร น้ำหนักเฉลี่ยของเมล็ดแห้งขาว 100 เมล็ดเฉลี่ย 6.39 กรัม และน้ำหนักเฉลี่ยของเมล็ดแห้งดำ 100 เมล็ดเฉลี่ย 7.2 กรัม

2.2 พริกไทยกับการขยายพันธุ์

2.2.1 การปลูกพริกไทย

เมื่อเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพริกไทยได้แล้ว จึงเป็นขั้นเตรียมพื้นที่เพื่อทำการปลูกพริกไทยต่อไปการเตรียมแปลงปลูกทำได้โดยการไถพรวนหน้าดิน ให้ลึกประมาณ 1 - 2 คืบ อาจจะใช้รถแทรกเตอร์ไถพรวน หรืออาจใช้วิธีการขุดด้วยจอบ จากนั้นทิ้งพื้นดินที่ไถพรวนไว้ประมาณ 15 - 20 วัน และทำการไถพรวนซ้ำอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ดินร่วนซุย เก็บเศษตอเศษไม้ออกจากพื้นที่ให้หมด เพื่อให้พื้นที่ปลูกดีมากยิ่งขึ้น อาจไถพรวนซ้ำ 2 - 3 ครั้งก็ได้ แล้วจึงลงมือจัดระยะเพื่อเตรียมปักหลักทำค้างพริกต่อไป

2.2.1.1 ระยะการปลูกพริกไทย ที่ปลูกกันทั่วไปมักจะใช้ระยะปลูก 2 x 2 หรือในระยะเป็น 2 x 1.75 เมตร ปลูกเป็นแถวหรือสลัฟฟันปลาก็ได้ ดังนั้นใน 1 ไร่ จึงปลูกพริกไทย 400 - 450 ค้าง ถ้าใช้ค้าง ไม้เนื้อแข็งและค้างซีเมนต์ซึ่งยาวประมาณ 4 เมตร จะต้องขุดหลุมปักค้าง หลุมที่ขุดควรลึกอย่างน้อย 60 เซนติเมตร และขนาดกว้างยาวประมาณ 50 x 50 เซนติเมตร ความยาวของค้างที่เหลือจึงเหลือมากกว่า 3 เมตร เพื่อให้พริกไทยได้ยึดเกาะ เมื่อได้ปักเสาหรือค้างเรียบร้อยแล้วจึงลงมือทำการขุดหลุมเตรียมไว้เพื่อนำเอาพันธุ์พริกไทยมาปลูกต่อไป

2.2.1.2 การขุดหลุมปลูก จะขุดหลุมปลูกข้างละ 2 หลุม ในด้านตรงข้ามกันหลุมที่ขุดอาจขุดให้ชิดกับเสาหรือห่างจากเสาสัก 1 ฝ่ามือ ขนาดหลุม 30 x 30 x 30 เซนติเมตร การขุดควรแยกหน้าดินและดินกันหลุมไว้คนละกอง อาจนำเศษหญ้าเศษฟางมาเผาในกันหลุมเพื่อเป็นการฆ่าเชื้อทำลายเชื้อโรค ทั้งหลุมที่ขุดนี้ไว้สักระยะหนึ่ง จากนั้นนำปุ๋ยมาใส่รองกันหลุมโดยอาจจะเป็นปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยวิทยาศาสตร์พวกหรือคอปอสเฟต คลุกเคล้ากับหน้าดินและกลบลงในหลุมให้เต็มหลุมเป็นการเสร็จสิ้น

2.2.1.3 การเตรียมหลุมปลูก ก่อนการนำพันธุ์พริกไทยมาปลูก ควรทำการขุดหลุมซ้ำหลุมเดิมที่กลบดินปนปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมักไว้ จากนั้นเตรียมพันธุ์พริกไทยลงปลูกในหลุมข้างละ 1 ต้น ห่างจากโคนเสาประมาณ 5 เซนติเมตร ฟังพันธุ์พริกไทยลงในดินลึกประมาณ 4 ข้อหั้นรากดินตุ้กแกออกด้านนอกเมื่อพริกไทยเจริญดีแล้วรากดินตุ้กแกจะหันมาติดกับค้างเอง อาจเด็ดใบที่ค่อนข้างแก่ออกเสียบ้างเพื่อลดการคายน้ำ เมื่อนำส่วน โคนลงหลุม และกลบดินให้เรียบร้อย ใช้เชือกผูกแขนหรือยอดพันธุ์ให้ติดกับค้างเป็นเปลาะอย่างน้อย 2 - 3 เปลาะ เมื่อปลูกเสร็จเรียบร้อยแล้วควรทำการรดน้ำทันที เตรียมหาสิ่งที่ปกคลุมบังแดด โดยใช้ใบไม้ที่โรยร่วงหล่นง่าย เช่น ใบไม้พวกแปลง หรือใบมะพร้าว มาทำเป็นร่มคลุมยอดพริกไทยไว้อย่างน้อย 15 - 30 วัน เมื่อพริกไทยแตกยอดใหม่จึงเอาสิ่งปกคลุมออก ปกติการปลูกพริกไทยจะทำกันในฤดูฝน เพื่อลดภาวะการให้น้ำลงบ้างปกติการให้น้ำพริกไทย จะเริ่มตั้งแต่ปลูกเสร็จและรดน้ำทุกวันประมาณ 20 - 30 วันเมื่อพริกไทยแตกยอดใหม่จึงลดการให้น้ำลงเป็นอาทิตย์ละ 2 ครั้ง และลดลงเป็นอาทิตย์ละ 1 ครั้ง เมื่อพริกไทยมีอายุประมาณ 4 เดือน

เมื่อพบว่ามอดินพริกไทยตายไป ต้องทำการปลูกซ่อมทันทีเพื่อให้เจริญเติบโตทันที่กันในฤดูร้อนถ้าพริกไทยยังไม่โตเต็มที่ก็ควรทำร่มบังแดดให้อีกครั้งเมื่อพริกไทยเจริญเติบโตทันกันในฤดูร้อนขึ้นมาครบปี มีความสูงประมาณ 1 ใน 3 ของค้างจะมีการตัดแต่งเพื่อให้แตกยอดใหม่ การตัดยอดมักกระทำในฤดูฝน

2.3 การเก็บเกี่ยว

การเก็บเกี่ยวผลผลิตพริกไทยโดยทั่วไป จะกระทำหลังจากพริกไทยเริ่มผลิตดอกออกผลประมาณ 6-7 เดือน ผลพริกไทยในแต่ละช่อจะสุกเป็นสีแดงไปพร้อมกัน ผลที่สุกก่อนจะร่วงก่อนการเก็บเกี่ยวจึงต้องกระทำเมื่อสังเกตว่าในช่อเริ่มมีผลสุกบ้างแล้วทำนองเดียวกันพริกไทยแต่ละพุ่มช่อผลแก่ไม่พร้อมกันดังนั้นกว่าจะเก็บเกี่ยวผลทั้งต้น อาจต้องทำการเก็บหลายครั้ง และการเก็บก็ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่ว่า จะนำไปทำเป็นผลผลิตพริกไทยแบบใด การเก็บเกี่ยวให้เก็บทั้งรวงหรือทั้งช่อและจะต้องทยอยเก็บตามความแก่ของพริกไทย แต่ในการเก็บเกี่ยวไม่ควรเก็บเกินกว่า 3 ครั้ง เพราะจะทำให้ต้นพริกไทยโทรม วิธีการเก็บเกี่ยวจะต้องใช้มือทั้งสองข้าง โดยมือข้างหนึ่งจับบริเวณใกล้โคนรวงมากที่สุด แล้วใช้มืออีกข้างหนึ่งดึงส่วน โคนรวงออกมาทีละรวง สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ก็มีกระบุงหรือตะกร้าไว้ใส่ผลผลิตที่เก็บ

2.3.1 การเก็บเกี่ยวพริกไทยอ่อน ในการเก็บเกี่ยวพริกไทยเพื่อเป็นพริกไทยอ่อนนั้น จะต้องเก็บเกี่ยวในช่วงที่พริกไทยเป็นผลอ่อนสีเขียวทั้งรวง บีบผลแตกได้ง่าย ผลที่มีอายุประมาณ 4 – 5 เดือนหลังจากแทงช่อดอก เป็นช่วงที่ดีที่สุดทั้งด้านน้ำหนักและคุณภาพ

2.3.2 การเก็บเกี่ยวเพื่อทำพริกไทยดำ จะต้องเก็บเกี่ยวผลที่แก่เต็มที่ เมล็ดแข็งใช้เล็บจิกไม่ได้สามารถทดสอบได้ด้วยการใช้เล็บจิกดู หากปล่อยให้สุกมากกว่านี้เมล็ดจะล่อน ผลพริกไทยจะเก็บเกี่ยวอาทิตย์ละ 1 ครั้ง

2.3.3 การเก็บเกี่ยวเพื่อทำพริกไทยล่อน การเก็บพริกไทยเพื่อทำพริกไทยขาวหรือพริกไทยล่อน จะเริ่มเก็บเมื่อผลแก่จัดในช่อมีผลสีเหลืองหรือแดงที่โคนช่อประมาณ 3 – 4 ผลขึ้นไป ค้างๆ หนึ่งอาจจะต้องเก็บ 3 – 4 ครั้ง ทำให้การเก็บเกี่ยวเพื่อทำพริกไทยชนิดนี้เสียเวลามากในการเก็บเกี่ยว

2.4 การใช้ประโยชน์

2.4.1 การใช้ประโยชน์ทางยา

ผล รสเผ็ดร้อน ใช้แก้อาการปวดท้อง ท้องอืด ท้องเฟ้อ บำรุงธาตุ เจริญอาหาร ขับเหงื่อ ขับลม และกระตุ้นประสาท โดยใช้ผลทำเป็นผง ครั้งละครึ่งช้อนชา หรือหนัก 0.5 - 1 กรัม ผสมน้ำสุก รับประทานวันละ 3 ครั้ง

ราก รสร้อน บำรุงธาตุ แก้ลมในลำไส้ ช่วยย่อยอาหาร แก้ลมวิงเวียน แก้ปวดท้อง ขับลม ช่วยเจริญอาหาร

ใบ รสเผ็ดร้อน แก้ลมจุกเสียดแน่น แก้ปวดมวนในท้อง บำรุงธาตุ

ดอก รสร้อน แก้ตาแดงเนื่องจากความดันโลหิตสูง

เถาร รสร้อน ขับลมในท้อง บำรุงธาตุ ช่วยย่อยอาหาร แก้เสมหะ

2.4.2 ตำรับยา (พริกไทย : สมุนไพรและเครื่องเทศของโลก)

2.4.2.1 ปวดบริเวณหัวใจ ปวดท้องและอาเจียนเป็นน้ำ ใช้พริกไทยคั่วคองเหล้า จิบกิน หรือต้มเป็นน้ำแกงกิน

2.4.2.2 ปวดกระเพาะอาหาร ใช้ลูกพุทราจีน 7 ผล (เอาเมล็ดออก) แต่ละลูกใส่พริกไทยอ่อน 7 เมล็ดใช้ด้ายพันให้ดี ป้องกันเมล็ดพริกไทยหลุดออกมา นำไปนึ่งด้วยไอน้ำ 7 ครั้ง บดเป็นผง ปั้นเป็นเม็ดขนาดเมล็ดถั่วเขียว กินครั้งละ 7 เม็ดกับน้ำอุ่น ในคนที่ร่างกายแข็งแรงกินครั้งละ 10 เม็ด หลังจากกินยาแล้วอาการปวดจะลดลง กระเพาะอาหารจะร้อนและรู้สึกหิว แก้โดยกินข้าวหรือข้าวต้มหลังจากกินยา

2.4.2.3 มีลมในกระเพาะอาหาร มีอาการอาเจียนและเรอ อาจเป็นติดต่อกันหลายวัน ใช้ผงพริกไทยอ่อน 1 กรัม จึงสด 30 กรัม (บึงไฟอ่อนๆ พอหมาด) ใส่น้ำ 2 ขาม เอากากทิ้ง อุ่นแล้ว แบ่งกินเป็น 3 ครั้ง

2.4.2.4 กระเพาะอาหารผิดปกติ มีอาการคลื่นไส้ เบื่ออาหาร ใช้พริกไทย และบัวแห่ (Pinelliaternate Breit) (ล้างบัวแห่ให้สะอาดประมาณ 10 ครั้ง) ใช้อย่างละเท่าๆ กัน บดเป็นผง เอาน้ำ จึงผสมปั้นเป็นเม็ดขนาดเมล็ดถั่วกินครั้งละ 3 - 50 เม็ดกับน้ำจืด

2.4.2.5 ท้องอืด อาหารไม่ย่อย ใช้พริกไทย แช่น้ำส้มสายชูให้ดูซบน้ำส้มให้มากที่สุด ตากแห้งบดเป็นผง ผสมน้ำส้มสายชูที่แช่น้ำปั้นเป็นเม็ด กินครั้งละ 10 เม็ด กับน้ำส้มสายชูที่เจือจาง (อาจกินได้ครั้งละ 3 - 40 เม็ด)

2.4.2.6 ท้องเสีย และอหิวาตกโรคในฤดูร้อน ใช้พริกไทยบดเป็นผง ปั้นเป็นเม็ดขนาดเมล็ดถั่วเขียว กินครั้งละ 40 เม็ดหลังอาหาร

2.4.2.7 ชัก เนื่องจากร่างกายขาดแคลเซียม ใช้พริกไทยอ่อน 20 เมล็ด เปลือกไข่ไก่ 2 ฟอง ผิงไฟให้เหลือง ผสมบดเป็นผง แบ่งห่อไว้เป็น 14 ห่อ ผสมน้ำสุกกิน วันละ 1 ห่อ

2.4.2.8 ฤงษ์อะหะอักเสบ เป็นผื่นคัน มีน้ำเหลือง ใช้พริกไทย 10 เมล็ดผสมน้ำ 2 ลิตร ต้มให้เดือด ชะล้างแผลวันละ 2 ครั้ง

2.4.2.9 ปวดฟันใช้พริกไทย พริกหาง (Piper longum L.) อย่างละเท่าๆ กัน บดเป็นผงผสมขี้ผึ้งปั้นเป็นก้อนเล็กๆ อุดรูฟันที่ปวดหรือใช้พริกไทย 9 เมล็ด ถั่วเขียว 11 เมล็ด ห่อผ้าชุบให้แตก ใช้สำลีห่อเป็นก้อนกดไว้ตรงฟันซี่ที่ปวด อาการปวดก็จะลดลง

2.4.2.10 แผลจากถูกความเย็นจัด ใช้พริกไทย 10 กรัม แช่ในเหล้าขาว 90 มิลลิลิตร นาน 7 วัน แล้วนำกากมาถูทาที่แผล

2.4.2.11 ตะขบกัด ใช้พริกไทยบดเป็นผงทา

2.4.2.12 ขับลมและแก้หวัด ใช้พริกไทยดำ 5 กรัม (หรือใช้ผงพริกไทยอ่อน) ใส่แกงจืดกินเรื่อยๆ

2.4.3 สารสำคัญ

ผลมีน้ำมันหอมระเหยและแอลคาลอยด์ไพเพอร์ทริน ซึ่งมีฤทธิ์กระตุ้นประสาทและเป็นยาฆ่าแมลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งแมลงวัน แต่ไม่เป็นพิษต่อคน (สมุนไพรสวนศิริรุกขชาติ) กระทรวงสาธารณสุข โดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ได้กำหนดมาตรฐานทางเคมีของพริกไทยขาวและพริกไทยดำที่ใช้เป็นยา (มาตรฐาน Thai Herbal Pharmacopocia) ได้กำหนดให้พริกไทยมีสารสำคัญออกฤทธิ์ คือ ไพเพอร์รีน ไม่ต่ำกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักทั้งพริกไทยดำและพริกไทยขาว มีปริมาณความชื้นไม่เกิน 14 เปอร์เซ็นต์ ทั้งพริกไทยดำและพริกไทยขาว และมีปริมาณน้ำมันหอมระเหย ไม่ต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ในพริกไทยดำ และไม่ต่ำกว่า 0.8 เปอร์เซ็นต์ ในพริกไทยขาว (พริกไทย : สมุนไพรและเครื่องเทศของโลก)

2.5 การแปรรูปพริกไทย

การจำหน่ายพริกไทยในท้องตลาดทั่วไป มีผลิตภัณฑ์จำหน่ายอยู่ 3 ชนิด คือพริกไทยขาว พริกไทยดำ และพริกไทยป่น สำหรับพริกไทยป่นเป็นผลิตภัณฑ์จากโรงงานอุตสาหกรรม จึงไม่กล่าวถึงในที่นี้ ดังนั้นเกษตรกรผู้ปลูกพริกไทยจึงผลิตพริกไทยออกสู่ตลาดใน 2 รูปแบบ คือพริกไทยขาวและพริกไทยดำขั้นตอนการผลิตพริกไทยขาวและพริกไทยดำ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.5.1 การแปรรูปพริกไทยขาว

เก็บรวงพริกไทย โดยเลือกรวงที่มีผลสุกจัดสีแดงแล้ว 1 - 2 ผลเก็บมาทั้งรวง นำไปปฏิบัติเป็นขั้นตอนต่อไปนี้

2.5.1.1 นำรวงพริกไทยที่เก็บได้แล้วรวมในภาชนะ

2.5.1.2 นำเอาพริกไทยที่เก็บได้นี้ไปใส่ในกระสอบป่านบรรจุจนเต็มกระสอบแล้วผูกปากกระสอบให้แน่น

2.5.1.3 นำกระสอบที่บรรจุรวงพริกไทยนั้นไปแช่น้ำ บังคับให้กระสอบจมนมิดน้ำ น้ำที่ใช้ควรเลือกน้ำสะอาด จึงจะได้เมล็ดพริกไทยที่ขาวสะอาด

2.5.1.4 เมื่อเปลือกเมล็ดนึ่งเปื่อยแล้ว นำเอากระสอบพริกไทยที่แช่ไว้นั้นขึ้นจากน้ำเทแบ่งรวงพริกไทยลงในตะกร้าที่สานตาถี่ๆ ซึ่งเมล็ดพริกไทยหลุดออกไปไม่ได้

2.5.1.5 ขึ้นไปขำในตะกร้าด้วยเท้า เพื่อให้เมล็ดหลุดจากรวง และให้เปลือก หลุดออกจากเมล็ด

2.5.1.6 เมื่อเห็นว่าเปลือกหลุดออกจากเมล็ดเป็นส่วนมากแล้ว นำเอาตะกร้านั้นลงไปแช่น้ำ ใช้มือขยำไปขยำมา เพื่อให้เปลือก ก้านรวงและสิ่งอื่นที่ไม่ใช่เมล็ดพริกไทยลอยออกพ้นไป

2.5.1.7 ถ้าเมล็ดพริกไทยยังไม่สะอาดพอ ยังมีเปลือกติดอยู่ให้นำเอาขึ้นมาขำบนบกอีก

2.5.1.8 นำเอาเมล็ดพริกไทยที่ล้างสะอาดแล้วผึ่งแดดทันที เพราะถ้าปล่อยให้เปียกชื้นนาน เมล็ดจะมีสีคล้ำไม่สวย แต่ถ้าไม่มีแดดต้องเอาเมล็ดแช่ให้จมน้ำไว้ก่อน มิฉะนั้นเมล็ดอาจจะขึ้นราได้ การตากควรตากในลานหรือบนเสื่อเกลี่ยเมล็ดพริกไทยให้กระจายออกเพื่อให้ถูกแสงแดดสม่ำเสมอ และต้องหมั่นเกลี่ยเพื่อให้เมล็ดพริกไทยถูกแสงแดดทั่วกัน ถ้าแดดดีๆ ตากราว 5 - 6 วัน จะแห้งสนิทกลายเป็นสีเขียวย เรียกว่า พริกไทยขาวหรือพริกไทยอ่อน

2.5.1.9 วิธีทดสอบพริกไทยว่าแห้งหรือไม่เอามือกอบเมล็ดพริกไทยแล้วค่อยๆ ถ่างนิ้วออกให้เมล็ดล่อระหว่างนิ้วมือ ถ้าเมล็ดหลุดออกจากง่ามนิ้วคล่อง ไม่ฝืด เมล็ดไม่เกาะติดกัน แสดงว่าเมล็ดแห้งสนิท หรือวิธีใช้ฟันขบเมล็ด ถ้าเมล็ดแตกออกเป็นชิ้นเล็กๆ แสดงว่าเมล็ดแห้งดี แต่ถ้าแตกออกเป็น 2 ซีกเท่านั้น แสดงว่าเมล็ดยังไม่แห้งสนิท

2.5.1.10 เมื่อเมล็ดพริกไทยแห้งดีแล้วจึงนำมาฟัดด้วยกระดิ่งหรือเครื่องฟัด เพื่อแยกเอาเมล็ดพริกไทยที่มีน้ำหนักเบาและสิ่งเจือปนออก แล้วจึงบรรจุเมล็ดพริกไทยในกระสอบป่านนำไปเก็บไว้ในที่แห้งและมีลมพัดถ่ายเทได้สะดวก เพื่อรอจำหน่าย

ผลพริกไทยสด 100 กิโลกรัม ทำเป็นพริกไทยขาวได้ประมาณ 27 กิโลกรัม หรือพริกไทยสด 4.5 กิโลกรัม ทำเป็นพริกไทยขาวได้ 1 กิโลกรัม

2.5.2 การแปรรูปพริกไทยดำ

การทำพริกไทยดำต้องเก็บรวงที่แก่จัด แต่ยังมีสีเขียวอยู่ อย่าให้มีผลสุกสีเหลืองหรือสีแดงปะปน มิฉะนั้นจะได้พริกไทยดำไม่มีสีสม่ำเสมอไม่สวย

2.5.2.1 นำรวงหรือช่อพริกไทยที่เก็บเกี่ยวได้มากองรวมกันไว้บนลานซีเมนต์หรือเสื่อถ้าแพน แล้วคลุมด้วยกระสอบหรือผ้าใบ ทิ้งไว้ประมาณ 2 - 3 คืน เพื่อให้ก้านผลเหี่ยวง่ายต่อการนวดและนวดได้เร็วขึ้น ซึ่งเรียกว่า การบ่มพริกไทย

2.5.2.2 นำช่อพริกไทยที่บ่มเรียบร้อยแล้วไปนวด โดยใช้เครื่องนวดหรือเท้าเหยียบหรือใช้มือรูดทีละช่อก็ได้ เพื่อให้ผลพริกไทยร่วงหลุดออกจากช่อหรือรวง

2.5.2.3 หลังจากนวดจนเห็นว่าเมล็ดหลุดออกจากรวงเป็นส่วนมากแล้ว จึงนำพริกไทยไปร่อนด้วยกระดังหรือตะแกรงที่มีรูขนาดใหญ่พอที่ผลพริกไทยจะผ่านได้ เพื่อแยกเอาก้านและผลที่ติดรวงออก ส่วนรวงที่ยังมีผลติดอยู่ให้นำไปนวดซ้ำจนเมล็ดหลุดออกหมด

2.5.2.4 นำผลพริกไทยที่หลุดร่วงจากรวงแล้วตากแดดบนลานตาก เกือบผลพริกไทยให้กระจายออกบางๆ ปล่อยให้ถูกแดดสม่ำเสมอประมาณ 5 – 7 วันผลพริกไทยก็จะแห้ง แต่ขณะตากแดดจะต้องหมั่นเกลี่ยผลพริกไทยบ่อยๆ เพื่อให้ผลพริกไทยถูกแสงแดดอย่างทั่วถึง เมื่อผลพริกไทยแห้งสนิทผิวจะเปลี่ยนเป็นสีดำและเหี่ยวย่น

การนำพริกไทยไปจุ่มน้ำเดือดสักครู่ก่อนนำไปตากแดดจะช่วยให้ผลแห้งมีสีเข้มเป็นมันขึ้น มีสีดำสม่ำเสมอดี ช่วยลดการเข้าทำลายของจุลินทรีย์ระหว่างการทำให้แห้ง และจะช่วยลดเวลาของการทำให้แห้งได้ แต่ถ้าน้ำเดือดนานเกินไปก็จะเกิดผลเสียเช่นกันคือจะทำให้ผลพริกไทยแห้งที่ได้มีสีซีด

2.5.2.5 นำผลพริกไทยแห้งไปผัดโดยใช้กระดังหรือเครื่องผัดเพื่อแยกเอาผลพริกไทยลีบ ฝุ่นละออง และสิ่งเจือปนออก จะได้พริกไทยที่สะอาดและจำหน่ายได้ราคาดีขึ้น จากนั้นจึงบรรจุพริกไทยใส่ในกระสอบและเก็บไว้ในที่แห้ง เพื่อรอการจำหน่าย ซึ่งผลพริกไทยสด 100 กิโลกรัมจะทำเป็นพริกไทยดำได้ประมาณ 33.3 กิโลกรัม หรือผลพริกไทยสด 3 กิโลกรัมจะทำเป็นพริกไทยดำได้ประมาณ 1 กิโลกรัม

2.6 เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการแปรรูป

2.6.1 เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการแปรรูปพริกไทยของเกษตรกร มีดังต่อไปนี้

2.6.1.1 เครื่องนวดพริกไทย เครื่องนวดที่เกษตรกรใช้มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้
 ถังป้อน ลูกนวด ตะแกรงนวด ช่องปล่อยก้าน และช่องทางออกของเมล็ดที่หลุดจากรวงลักษณะของลูกนวดทำจากเหล็กเส้นกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร ยาว 190 มิลลิเมตร เชื่อมติดกับเพลานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 35 มิลลิเมตร ทั้งสองข้างความเร็วของลูกนวดขณะทำงาน 180 รอบ ต่อ นาที ตะแกรงนวดเป็นตะแกรงรูปกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร ที่ตะแกรงส่วนล่างได้เชื่อมเหล็กกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร ยาว 20 มิลลิเมตร เพื่อช่วยในการนวด ในการทำงานเครื่องนวดเกษตรกรจะใช้กระบุงโกยพริกไทยครั้งละประมาณ 10 กิโลกรัม ใส่ถังป้อนลูกนวดที่เป็นซี่เหล็กกลม จะตีเมล็ดพริกไทยให้หลุดจากรวงพริกไทยที่ได้จะลอดผ่านรูตะแกรง และไหลออกตรงทางออก ส่วนก้านจะค้างอยู่ในเครื่องนวดจะกระแทกการนวดสิ้นสุดจึงเปิดฝาเพื่อให้ลูกนวดตีก้านออกจากเครื่อง

2.6.1.2 เครื่องคัดขนาดพริกไทย ใช้แยกขนาดเม็ดพริกไทยที่มีขนาดเมล็ดใหญ่เพื่อนำไปทำพริกไทยขาวส่วนเม็ดเล็กนำไปตากแดดเพื่อทำพริกไทยดำ ส่วนประกอบดังนี้ รางป้อนตะแกรงคัดขนาด กว้าง 50 มิลลิเมตร ยาว 60 มิลลิเมตร ชุดลูกเบี้ยว สำหรับทำให้ตะแกรงคัดขนาดสั่น และมอเตอร์ขนาด 0.5 แรงม้า ชุดตะแกรงคัดขนาด แบ่งเป็น 2 ตอน ตอนแรก ยาว 105 เซนติเมตร ใช้ตะแกรงรูเล็กเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มิลลิเมตร เพื่อให้เมล็ดพริกไทยเมล็ดเล็กลอดผ่าน ส่วนเมล็ดพริกไทยขนาดใหญ่จะไหลผ่านไปยังส่วนของตะแกรงตอนหลังซึ่งรูตะแกรงมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 มิลลิเมตร ชุดตะแกรงนี้จะอยู่ชั้นบนส่วนด้านล่างจะมีตะแกรงทำเป็นรางรองรับเมล็ดที่ลอดผ่านลงไป

2.6.1.3 เครื่องตีหรือลอกเปลือก หลังจากหมักพริกไทยสด 1 - 2 วัน ถ้าไม่มีการตีจะหมัก 15 วันเครื่องลอกเปลือกหลุดร่อน จากนั้นจึงปลดที่ลือคตะแกรงถึงเทเม็ดใส่ตะแกรงเพื่อนำไปล้าง ส่วนประกอบของเครื่องมีดังนี้ ถังลอกเปลือก ใบกวน ชุดเฟืองโซ่ทรงรอบ และมอเตอร์ขนาด 2 แรงม้า ลักษณะถังลอกเปลือกทำเป็นทรงกระบอกกลางตามแนวยาว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร ใบกวนมีหน้าที่พามาเม็ดพริกไทยไปเสียดสีกับผนังเหล็ก ที่ผนังติดลวดเหล็กขนาด 2 มิลลิเมตร เป็นแนวยาว เพื่อให้การขัดผิวของพริกไทยกับผนังดีขึ้น ทำให้เปลือกหลุดออกได้ง่าย เม็ดพริกไทยที่แช่น้ำจะถูกนำมาใส่ในถังประมาณครั้งละ 15 - 20 กิโลกรัม และใส่น้ำตามไปด้วยประมาณ 5 - 10 ลิตร เวลาที่ใช้ในการลอกเปลือก 10 - 15 นาที ความเร็วรอบในการหมุนใบกวนประมาณ 40 รอบต่อนาที

2.6.1.4 เครื่องร่อนพริกไทยดำ มีวัตถุประสงค์เพื่อแยกกาก และสิ่งเจือปนที่ปนมากับพริกไทยดำออกโดยนำพริกไทยดำมาผ่านการร่อนบนตะแกรงซึ่งเครื่องนี้มีรูขนาด 0.4 เซนติเมตร กว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 145 เซนติเมตร มอเตอร์ขนาด 21/2 และขนาด 16 มอเตอร์ขนาด 0.4 แรงม้า ตะแกรงนี้จะวางอยู่ส่วนบน ด้านล่างจะมีรางรองรับเมล็ดที่เอียงเข้าหากัน โดยจะเหลือช่องอยู่ตรงกลางไว้เป็นที่วางกระสอบเพื่อบรรจุเมล็ดพริกไทย

2.6.2 ปัญหาที่ประสบและความต้องการใช้เครื่องกะเทาะเปลือกพริกไทย

จากการแปรรูปพริกไทยขาวในหัวข้อที่กล่าวไปนั้น การนำพริกไทยดำมาผลิตเป็นพริกไทยขาวต้องใช้น้ำในการแช่พริกไทยในปริมาณมากและต้องทำการแช่พริกไทยเป็นเวลาหลายวัน ซึ่งจะเป็นการสิ้นเปลืองทรัพยากร ดังนั้นจึงมีผู้ทำการศึกษาและออกแบบเครื่องกะเทาะเปลือกพริกไทยที่ไม่ต้องใช้น้ำ ทำให้ประหยัดน้ำและเวลาในการแช่พริกไทยดำรวมถึงเวลาในการนำพริกไทยขาวที่ได้ไปตากแดดซึ่งจะมีโอกาสเกิดเชื้อราได้ในกรณีที่ตากพริกไทยไม่แห้งสนิท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องกะเทาะเปลือกพริกไทย ได้แก่

1. ถังใส่เม็ดพริกไทย
2. แขนไม้ทรงกระบอกสำหรับกะเทาะเปลือกโดยที่แกนยึดติดด้วยสายพานผ้าขนาดกว้าง 25.4 มิลลิเมตร ยาว 130 มิลลิเมตร การติดสายพานติดในลักษณะเอียงเป็นเกลียววางชิดกัน 4 แถว
3. ตะแกรงเหล็กทรงกระบอก รูมีลักษณะเป็นรูยาว ทำเป็นโครงทรงกระบอกหุ้มแกนไม้อีกชั้นหนึ่ง
4. ฝาครอบ
5. ทางออกของเปลือก
6. ทางออกของเม็ด

การทำงานของเครื่องกะเทาะเปลือกพริกไทย คือ เมื่อบ้อนเม็ดพริกไทยเข้าเครื่อง เม็ดพริกไทยจะเข้าไปอยู่ระหว่างแกนไม้ติดสายพานกับตะแกรงเหล็กขณะที่แกนไม้จะทำให้เม็ดพริกไทยที่เสียดสีกับตะแกรงเหล็กและสายพานผ้า เปลือกที่หลุดจะถูกสายพานกดให้ลอดผ่านรูตะแกรง ส่วนเม็ดพริกไทยที่ลอกเปลือกแล้วจะถูกพาออกไปอีกด้านหนึ่ง ตามลักษณะหมุนตามเข็มนาฬิกา

2.6.3 เครื่องคัดแยกชนิดต่างๆ

การคัดแยกวัตถุดิบออกจากกัน ส่วนใหญ่มักแยกโดยอาศัยสมบัติทางกายภาพของวัตถุดิบนั้น การคัดแยกเป็นปฏิบัติการเพื่อให้ได้วัตถุดิบที่มีความสม่ำเสมอในแง่คุณภาพ ความแก่อ่อนขนาด และรูปร่าง ก่อนที่จะนำเข้าสู่กระบวนการต่อไป ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีคุณภาพสม่ำเสมอตามมาตรฐานที่กำหนด

การคัดแยกนั้นสามารถจำแนกเป็นประเภทต่างๆ ตามคุณลักษณะทางกายภาพของวัตถุดิบที่ใช้เป็นหลักในการคัดแยก ได้แก่

1. ขนาด
2. รูปร่าง
3. น้ำหนักและความหนาแน่น
4. ลักษณะของผิว

2.6.3.1 การคัดแยกด้วยขนาด วัตถุดิบที่มีขนาดแตกต่างกันสามารถคัดแยกออกจากกันได้ ทำให้ได้วัตถุดิบที่มีขนาดสม่ำเสมอก่อนที่จะนำไปแปรรูปต่อไป ในการคัดแยกวัตถุดิบตามขนาดนั้น สามารถเข้าเครื่องได้หลายประเภท ได้แก่

1. เครื่องคัดแยกขนาดที่มีช่องเปิดคงที่ ลักษณะเครื่องคัดแยกขนาดแบบที่ง่ายที่สุด โดยเป็น ตะแกรงที่มีขนาดช่องเปิดคงที่ อยู่ในลักษณะตะแกรง เช่น ตะแกรงแบบฐานเรียบ นอกจากตะแกรงแบบฐานเรียบแล้วลูกกลิ้ง ยังเป็นเครื่องคัดแยกขนาดวัตถุบดที่จะคัดแยกขนาดวัตถุบด ซึ่งวัตถุบดที่จะคัดแยก โดยตะแกรงแบบนี้ มักเป็นพวกพืชที่มีขนาดเล็ก ที่ค่อนข้างทนต่อแรงกระทบกระเทือนจากการหมุนของตะแกรงลูกกลิ้ง ในขณะที่แยก ซึ่งวัตถุบดที่นิยมแยกโดยวิธีนี้ได้แก่ พวกถั่วต่างๆ อาจเป็นแบบลูกกลิ้งเดี่ยว หรือเป็นแบบลูกกลิ้งมากกว่าหนึ่งลูกซ้อนกัน ซึ่งตะแกรงในแต่ละลูกกลิ้งจะมีช่องเปิดคงที่ โดยลูกกลิ้งที่มีช่องเปิดขนาดใหญ่สุด ในการคัดแยก ลูกกลิ้งจะหมุนด้วยอัตราเร็วเหมาะสมด้วยมุมเงยของลูกกลิ้งที่พอเหมาะ วัตถุบดที่มีขนาดเล็กจะผ่านช่องเปิดของตะแกรงที่มีขนาดใหญ่กว่าวัตถุบด ส่วนวัตถุบดขนาดใหญ่ที่ผ่านช่องเปิดไม่ได้ ก็จะแยกออกไปอีกทางหนึ่งอาจเป็นตะแกรงชั้นเดียว หรือหลายชั้น ถ้าเป็นหลายชั้น ตะแกรงชั้นบน จะมีช่องเปิดใหญ่กว่าชั้นล่าง จะทำให้วัตถุบดที่ต้องการแยกที่มีขนาดเล็ก สามารถรอดผ่านจากตะแกรงชั้นบนลงมายังชั้นล่างได้ และวัตถุบดที่แยกได้จะอยู่บนตะแกรงที่มีขนาดช่องเปิดเล็กกว่าขนาดของวัตถุบด ในขณะคัดแยกนั้น ส่วนมากจะมีการเขย่าร่วมด้วย

2. เครื่องคัดแยกขนาดที่มีช่องเปิดไม่คงที่ เครื่องคัดแยกขนาดวัตถุบดแบบนี้จะมีขนาดของช่องเปิดในการคัดแยกที่ไม่คงที่ ได้แก่ เครื่องคัดแยกขนาดแบบสกรู ซึ่งมักใช้คัดแยกขนาดถั่วต่างๆ โดยเครื่องจะมีลักษณะเป็นสกรูสองชุดหมุนไปทางเดียวกัน ในขณะที่แยกวัตถุบดจะเคลื่อนที่ไปข้างหน้าและแยกออกตามขนาดช่องสกรู

2.6.3.2 การคัดแยกด้วยรูปร่าง นอกจากจะคัดแยกวัตถุบดโดยอาศัยขนาดแล้ว รูปร่างของวัตถุบดเป็นคุณลักษณะทางกายภาพที่สามารถใช้ในการคัดแยกได้ เครื่องคัดแยกด้วยรูปร่าง ได้แก่

1. เครื่องคัดแยกแบบบันไดวน เป็นเครื่องคัดแยกรูปร่างวัตถุบดที่มีรูปร่างลักษณะเป็นเกลียวต่อกันในแนวตั้ง และในการคัดแยกวัตถุบดนั้นวัตถุบดที่มีลักษณะกลมจะไหลลงตามเกลียวของเครื่องคัดแยกเข้าสู่ที่รองรับ และส่วนที่เหลือเป็นส่วนที่ไม่มีลักษณะกลมหรือเป็นสิ่งเจือปนอื่น ๆ ที่มีน้ำหนักมากกว่าไม่สามารถเคลื่อนที่ด้วยความเร็วและแรงเหวี่ยงในระดับเดียวกับวัตถุบดที่มีลักษณะกลมได้ จึงไหลเวียนลงตามเกลียวจนถึงส่วนล่างสุดของเกลียวของเครื่องคัดแยกเข้าสู่ที่รองรับ

2. เครื่องคัดแยกแบบทรงกระบอก เครื่องคัดแยกแบบนี้มีลักษณะเป็นทรงกระบอกที่ตั้งแนวนอน พื้นผิวภายในเครื่องคัดแยกทรงกระบอกนั้นมีร่องครึ่งทรงกลมซึ่งสามารถคัดแยกเมล็ดพืชได้ เมล็ดพืชที่มีความกว้างมากกว่าร่องภายในเครื่องคัดแยกจะหมุนออกมาก่อนที่จะตกลงในส่วนที่คัดแยกแล้ว ส่วนเมล็ดพืชที่มีความกว้างน้อยกว่าร่องภายในเครื่องคัดแยกเคลื่อนที่ไปได้สูงขึ้นก่อนที่จะตกลง จากนั้นสกรูจะดันเมล็ดพืชในส่วนนี้ซึ่งเป็นส่วนที่คัดแยกแล้วออกไป

หลักการคัดแยกด้วยเครื่องคัดแยกทรงกระบอกนี้ขึ้นอยู่กับความกว้างและความยาวของเมล็ดพืชที่นำมาคัดแยก ถ้ามีเมล็ดพืชที่มีลักษณะยาวหรือวัสดุอื่นๆ ปนมาด้วยก็ไม่สามารถเข้าไปอยู่ในร่องกรองของเครื่องคัดแยกได้ ทำให้เครื่องคัดแยกทรงกระบอกนี้มีประสิทธิภาพในการคัดแยกสูง

3. เครื่องคัดแยกแบบจานหมุน เป็นเครื่องคัดแยกที่สามารถแยกเมล็ดพืชที่มีลักษณะสั้นออกจากเมล็ดพืชที่มีลักษณะยาวได้ โดยจานหมุนในเครื่องคัดแยกหมุนทำให้เกิดการคัดแยกเมล็ดพืชที่ต้องการ ได้และเมล็ดพืชนั้นจะเข้าไปสะสมอยู่ในร่องของจานหมุน

ระยะของร่องจานหมุนในแต่ละอันนั้นมีขนาดไม่เท่ากัน โดยจานหมุนอันแรกมีขนาดร่องเล็กสุด จานหมุนอันต่อไปจะมีขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งทำให้เครื่องคัดแยกแบบจานหมุนสามารถแยกขนาดของเมล็ดพืชได้ ประสิทธิภาพ ของเครื่องคัดแยกนี้มีประสิทธิภาพสูงเช่นเดียวกับเครื่องคัดแยกทรงกระบอก และเป็นเครื่องคัดแยกที่มีประโยชน์ในกระบวนการคัดแยกเมล็ดพืชระดับอุตสาหกรรมด้วย

2.6.3.3 การคัดแยกด้วยความถ่วงจำเพาะ เป็นเครื่องคัดแยกที่สามารถใช้ในการคัดแยกภายใต้ความแตกต่างของวัตถุดิบและวัสดุอื่นที่ปนเข้ามา ซึ่งเงื่อนไขในการคัดแยกนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของวัตถุดิบในการไหลบนพื้นราบ และการลอยตัวของวัตถุดิบเมื่อมีลมเป่าขึ้นมาจากด้านล่าง และผลจากการลอยตัวนี้ใช้ในการแสดงผลการแยกได้เช่นเดียวกันกับการคัดแยกโดยขนาดรูปร่าง และลักษณะของผิววัตถุดิบ

ลักษณะของเครื่องคัดแยกประเภทนี้จะมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ กระบะที่เอียงจากด้านบนลงมาทางด้านหลังของเครื่องคัดแยกและด้านล่างของกระบะจะมีช่องให้ลมเป่าขึ้นมาตามมุมที่กำหนด จากนั้นกระบะจะเคลื่อนที่ไปมาและมีลมเป่าจากด้านล่าง ซึ่งทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของวัตถุโดยวัตถุเล็กๆ ได้แก่ เศษดินและฝุ่นจะลอยด้วยแรงลมแล้วตกลงมาและแยกตัวออกมาทางช่องคัดแยก ส่วนวัตถุดิบและวัตถุอื่นที่มีขนาดใหญ่กว่านั้น ไม่ได้เคลื่อนที่ด้วยแรงลมก็จะเคลื่อนที่ตามความสั่นสะเทือนของกระบะแล้วจึงแยกออกจากกันเป็นส่วนๆ เครื่องคัดแยกประเภทนี้ได้แก่

1. เครื่องคัดแยกโดยใช้ลมเป่า คัดแยกเมล็ดพืช โดยชุดความถ่วงจำเพาะอีกประเภทหนึ่ง เมื่อเทวัตถุดิบที่ต้องการคัดแยกผ่านตะแกรงที่สั่นไปมา ภายในตะแกรงนั้นมีจุดที่ยกระดับและเอียงไปอีกด้านของพื้นตะแกรงเพียงเล็กน้อย ในขณะที่เครื่องสั่นไปมานั้นลมจากโบลเวอร์ จะเป่าผ่านตะแกรงขึ้นมา วัตถุที่หนักกว่า จะไหลมารวมกันด้านท้ายของตะแกรงแล้วเข้าไปยังที่รองรับส่วนวัตถุที่เบา จะไหลไปรวมกันด้านบนของตะแกรงแล้วออกสู่ที่รองรับและเมล็ดพืชที่มีน้ำหนักจำเพาะเท่าๆ กัน จะออกมาทางที่รองรับ

2.6.3.4 การคัดแยกด้วยลักษณะของผิว ผิวสัมผัสของวัตถุดิบจะใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการคัดแยกวัตถุดิบเมื่อไม่สามารถทำการคัดแยกด้วยวิธีการอื่น เนื่องจากวัตถุดิบนั้นมี ขนาด รูปร่าง และความหนาแน่นใกล้เคียงกันมาก เครื่องคัดแยกประเภทนี้ได้แก่

1. เครื่องคัดแยกด้วยลักษณะของผิว เป็นเครื่องคัดแยกที่ใช้ในการคัดแยกเมล็ดพืชออกจากกัน โดยเมล็ดพืชที่ป้อนเข้าไปเป็นเมล็ดพืชที่ผสมกันระหว่างเมล็ดที่มีผิวขรุขระและผิวเรียบ เครื่องคัดแยกนี้สามารถแยกเมล็ดพืชที่มีผิวขรุขระออกมาได้ ลูกกลิ้งที่มีผิวขรุขระทำให้เกิดการแยกตัวของเมล็ดพืชที่ผิวขรุขระ เมื่อลูกกลิ้งหมุนเมล็ดพืชก็จะชนผิวของลูกกลิ้งแล้วกระเด็นมากระทบกับฝาครอบ เมล็ดพืชจะเคลื่อนที่ออกมาข้างนอกเครื่องคัดแยก ส่วนเมล็ดพืชที่ผิวเรียบจะไหลออกทางช่องทางออกท้ายลูกกลิ้ง

2.7 การนำเข้าพริกไทย

การนำเข้าพริกไทยมีแนวโน้มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ปี พ.ศ.2547 เป็นต้นมา ซึ่งจะนำเข้ามาในรูปแบบของพริกไทยเมล็ดเป็นหลัก โดยจะมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการแพทย์ เพราะว่ามีคุณภาพมากกว่าผลผลิตภายในประเทศ และในบางส่วนนำเข้ามาในรูปแบบของพริกไทยป่นเพื่อการบริโภคซึ่งในปี พ.ศ.2548 ประเทศไทยได้นำเข้าพริกไทยจำนวน 126 ตัน เป็นมูลค่าประมาณ 14.36 ล้านบาท เพิ่มขึ้นมากในระยะเดียวกันของปีก่อน โดยมีแหล่งนำเข้าที่สำคัญ คือ จีน พม่า และอินโดนีเซีย

สำหรับประเทศคู่ค้าที่สำคัญของประเทศไทย ได้แก่ จีน มาเลเซีย สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น การส่งออกพริกไทย ในระยะเวลา พ.ศ. 2544 - 2548 การส่งออกพริกไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งในรูปแบบของพริกไทยเม็ดและพริกไทยป่น

สำหรับปี พ.ศ.2548 ประเทศไทยส่งออกพริกไทยทั้งสิ้น 1385 ตัน เป็นมูลค่ารวม 46.40 ล้านบาท ปริมาณเพิ่มขึ้นจากระยะเดียวกันของปี พ.ศ.2547 แต่มีมูลค่าลดลง เนื่องจากปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้น ประกอบกับราคาของพริกไทยในประเทศปรับตัวต่ำกว่าในตลาดโลก ขณะเดียวกันราคาพริกไทยในตลาดโลกมีการปรับตัวลดลงเช่นเดียวกัน จึงทำให้มีมูลค่าส่งออกในปี พ.ศ.2548 ลดลงถึงแม้ว่าปริมาณการส่งออกจะเพิ่มขึ้นก็ตาม

ตลาดการส่งออกที่สำคัญ ได้แก่ สิงคโปร์ ฝรั่งเศส เนเธอร์แลนด์ เยอรมนี สเปน ฮองกง และญี่ปุ่น

สถานการณ์ตลาดพริกไทยปี 2550 – 2556 ยังคงได้รับผลกระทบจากการเปิดเสรีทางการค้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งภายใต้เขตการค้าเสรีอาเซียน (AFTA) ที่จะต้องลดภาษีพริกไทยลงร้อยละ 5 ทำให้มีแนวโน้มที่นำเข้าพริกไทยจากประเทศในกลุ่มสมาชิก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเวียดนาม อินโดนีเซีย และกัมพูชา ซึ่งจะส่งผลให้ราคาพริกไทยในประเทศลดลง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, มปป)

ตารางที่ 2.1 แสดงสถิติการนำเข้าพริกไทยดำหรือขาว : ปริมาณและมูลค่าการนำเข้ารายเดือนและรายปี
(ปริมาณ = กิโลกรัม, มูลค่า = ล้านบาท)

เดือน Month	2550 2007		2551 2008		2552 2009		2553 2010		2554 2011		2555 2012		2556 2013	
	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value
มกราคม January	1,635,815	40,767,220	83,055	4,614,588	114,747	13,436,211	34,951	5,754,510	86,104	16,674,083	45,620	17,877,191	147,149	36,743,561
กุมภาพันธ์ February	62,949	3,115,324	57,324	5,197,327	6,738	1,964,391	31,413	5,116,514	123,398	15,060,813	67,828	20,879,523	130,894	31,753,563
มีนาคม March	71,681	3,397,289	24,717	3,938,927	64,206	6,915,777	201,910	20,682,920	226,572	31,849,437	105,831	27,678,665	0	0
เมษายน April	41,778	3,680,821	43,096	4,331,607	66,197	6,173,224	215,955	31,415,588	165,950	32,878,013	103,152	27,117,026	0	0
พฤษภาคม May	75,210	10,688,334	54,913	6,561,627	52,664	6,530,645	348,006	47,808,564	306,611	69,008,201	110,603	29,821,130	0	0
มิถุนายน June	36,802	2,720,213	5,422	1,486,043	72,355	7,275,549	71,886	10,742,241	129,075	30,472,935	155,165	43,048,172	0	0
กรกฎาคม July	41,691	5,732,877	44,562	4,426,918	24,508	5,547,526	237,845	35,721,033	61,772	15,945,280	125,900	36,038,640	0	0
สิงหาคม August	6,714	1,158,638	15,236	3,461,215	107,141	9,699,011	248,547	39,987,651	104,749	26,524,259	187,803	54,300,252	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

เดือน Month	2550 2007		2551 2008		2552 2009		2553 2010		2554 2011		2555 2012		2556 2013	
	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value
กันยายน September	66,246	4,237,738	20,110	4,354,920	13,612	3,115,999	250,202	43,609,623	114,618	31,731,470	93,458	24,962,162	0	0
ตุลาคม October	39,329	3,009,542	29,882	7,392,931	21,879	5,087,810	269,932	49,225,809	97,336	24,338,829	145,373	42,198,705	0	0
พฤศจิกายน November	49,291	5,690,592	51,945	6,870,408	27,593	5,932,605	114,002	19,996,906	47,677	17,408,735	119,608	34,360,088	0	0
ธันวาคม December	30,681	6,199,015	46,200	4,650,340	12,491	2,251,206	107,916	18,549,510	75,323	22,347,520	186,361	48,908,713	0	0
รวม/Total	2,158,187	90,397,603.0	476,462	57,286,851.0	584,131	73,929,954.0	2,132,545	328,610,869.0	1,539,185	334,239,575.0	1,446,702	407,190,267.0	278,043	68,497,124.0

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร โดยความร่วมมือของ กรมศุลกากร (มบป)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 แสดงสถิติการส่งออกพริกไทยดำหรือชาว : ปริมาณและมูลค่าการส่งออกรายเดือนและรายปี
(ปริมาณ = กิโลกรัม, มูลค่า = ล้านบาท)

เดือน Month	2550 2007		2551 2008		2552 2009		2553 2010		2554 2011		2555 2012		2556 2013	
	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value
มกราคม January	27,293	2,988,795	213,353	9,357,296	70,851	4,227,916	470,197	15,956,932	130,554	2,786,294	7,228	1,419,275	10,032	3,368,893
กุมภาพันธ์ February	258,386	8,233,578	273,187	8,405,953	297,730	11,467,143	503,594	14,287,814	26,915	3,059,231	50,688	2,415,450	8,357	1,825,660
มีนาคม March	272,150	7,730,149	232,176	10,518,226	539,807	16,648,267	561,454	16,411,364	26,447	5,049,801	21,618	4,476,153	0	0
เมษายน April	74,133	4,889,716	259,020	11,507,529	283,595	8,664,472	291,666	10,166,437	7,905	2,026,540	4,843	1,686,660	0	0
พฤษภาคม May	61,323	4,647,239	121,272	8,427,252	404,922	12,299,441	234,538	9,532,157	117,026	10,333,403	10,786	3,018,899	0	0
มิถุนายน June	99,647	3,951,149	106,782	8,445,420	203,759	7,375,001	333,269	12,487,934	56,396	10,563,007	5,334	2,937,270	0	0
กรกฎาคม July	14,830	2,079,140	118,008	4,901,047	265,373	8,448,513	86,391	2,747,746	28,617	6,322,256	20,100	9,464,167	0	0
สิงหาคม August	46,687	2,818,034	55,168	2,914,177	106,226	5,168,841	143,706	5,311,641	23,953	5,777,416	15,900	5,670,775	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

เดือน Month	2550 2007		2551 2008		2552 2009		2553 2010		2554 2011		2555 2012		2556 2013	
	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value	ปริมาณ Quantity	มูลค่า Value
กันยายน September	47,910	7,216,209	103,315	8,097,423	155,430	6,275,704	139,594	5,798,468	4,232	1,743,792	21,532	8,961,098	0	0
ตุลาคม October	61,720	6,452,985	130,064	6,318,521	81,518	5,650,827	145,172	18,638,265	4,004	1,119,184	22,397	8,107,920	0	0
พฤศจิกายน November	11,142	2,233,791	7,787	954,600	39,323	9,529,703	111,894	4,079,321	73,225	6,472,402	33,835	14,496,854	0	0
ธันวาคม December	114,236	5,973,420	13,251	3,176,009	45,649	5,859,894	158,282	9,124,908	18,967	3,303,009	23,703	7,800,575	0	0
รวม/Total	1,089,457	59,214,205.0	1,633,383	83,023,453.0	2,480,183	101,615,722.0	3,179,757	124,542,987.0	518,241	58,556,335.0	237,964	70,455,096.0	18,389	5,194,553.0

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร โดยความร่วมมือของ กรมศุลกากร (มปป)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.1 ผลกระทบด้านการค้า

พริกไทยจัดเป็นหนึ่งในสินค้า 23 รายการ ที่ประเทศไทยต้องเปิดตลาดโดยใช้ระบบโควตาภาษีภายใต้ องค์การการค้าโลก (WTO) ซึ่งมีการอนุญาตให้นำเข้ามาจากประเทศสมาชิก WTO ในโควตาปี พ.ศ.2538 ปริมาณ 43 เมตริกตัน และเพิ่มมากขึ้นเป็น 45 เมตริกตัน ในปี พ.ศ. 2547 โดยการเก็บภาษีศุลกากรที่นำเข้าในโควตา 27 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอัตราภาษีนอกโควตา มีการลดลงจาก 56.4 เปอร์เซ็นต์ ในปี พ.ศ.2538 เหลือ 51 เปอร์เซ็นต์ ในปี พ.ศ.2547

ในปี พ.ศ. 2540 - 2541 ระดับราคาพริกไทยภายในประเทศไทยอยู่ในระดับใกล้เคียงกับราคาในตลาดสิงคโปร์ ดังนั้น การเปิดตลาดให้นำเข้าพริกไทยตามข้อตกลง จำนวน 43.44 ตัน ในปีพ.ศ.2540 และจำนวน 43.67 ตัน ในปี พ.ศ.2541 ไม่ส่งผลกระทบต่อการซื้อขายภายในประเทศแต่อย่างใด ทั้งนี้เป็นเพราะการนำเข้าตามข้อตกลงของ WTO จะต้องมีการเสียภาษีโควตาอัตรา 27 เปอร์เซ็นต์ และนอกโควตา 54.60 เปอร์เซ็นต์ ในปี พ.ศ.2541

ปัญหาด้านต่างๆ ในการปลูกพริกไทย

2.7.2 ปัญหาด้านการผลิต

1. ต้นทุนการผลิตสูง เนื่องจากต้นทุนพริกไทยเป็นไม้เถาเลื้อย และจะต้องสร้างค้ำเพื่อให้ต้นยึดเกาะ ประกอบกับราคาของยาฆ่าแมลงและปุ๋ยมีราคาสูงขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตสูงตามไปด้วย
 2. การเกิดโรครากเน่า โคนเน่า ในแหล่งการเพาะปลูก
 3. คุณภาพของผลผลิตไม่ได้มาตรฐาน เนื่องจากกรรมวิธีการผลิตไม่สามารถควบคุมคุณภาพได้
 4. ขาดงบประมาณในการสนับสนุนให้เกษตรกรขยายกำลังผลิต ควบคู่กับการควบคุมคุณภาพของผลผลิต
- แนวทางแก้ไข

1. ควรส่งเสริมให้เกษตรกรเลือกปลูกเฉพาะพริกไทยพันธุ์ดี เพื่อทดแทนส่วนที่มีการเพาะปลูกมานานกว่า 15 ปี และผลผลิตต่อไร่ลดลง
2. มีการอบรมให้ความรู้ รวมทั้งการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ทันสมัย โดยให้เกษตรกรได้รู้จักบำรุงรักษาสวนหลังการเก็บเกี่ยว ตลอดจนดูแลรักษาโรคเกี่ยวกับโคนเน่าและรากเน่า

2.7.3 ด้านการตลาด

1. ราคาของพริกไทยขาดเสถียรภาพโดยราคาภายในประเทศยังคงขึ้นอยู่กับกลไกของราคาตลาดโลกเป็นสำคัญ
2. รูปแบบของสินค้าแคบโดยยังคงจำหน่ายในรูปของพริกไทยเม็ด และพริกไทยป่นเป็นหลัก

3. การแปรรูปของผลผลิตภัณฑ์พริกไทยยังไม่เป็นที่แพร่หลาย และต้นทุนการผลิตไม่สามารถแข่งขันกับประเทศคู่แข่งได้

แนวทางแก้ไข

1. สนับสนุนให้มีการรวมกลุ่มเป็นสถาบันการเกษตร เพื่อจัดการด้านการตลาดอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ
2. สนับสนุนการจัดตั้งโรงงานแปรรูปพริกไทย โดยความร่วมมือของภาครัฐและเอกชนเป็นต้น

2.8 อันตรายที่เกี่ยวข้องกับอาหาร

การผลิตผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพสม่ำเสมอแล้ว ยังต้องมีการคำนึงถึงความปลอดภัยอาหารด้วยเช่นกัน อันตรายที่เกี่ยวข้องกับอาหาร สามารถแบ่งได้เป็นเป็น 3 ประเภท คือ อันตรายทางชีวภาพ เคมี และกายภาพ โดยผู้วิจัยจะเน้นหัวข้ออันตรายทางกายภาพเป็นสำคัญ

2.8.1 อันตรายทางชีวภาพ (Biological hazard) หมายถึงอันตรายที่เกิดเนื่องจากแบคทีเรีย ไวรัส หรือปรสิต อันตรายทางชีวภาพมีความสำคัญอย่างยิ่งต่ออุตสาหกรรมอาหาร เพราะทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ และเป็นสาเหตุของการเกิดโรคอาหารเป็นพิษ จากการที่จุลินทรีย์มีอยู่ทั่วไปในสิ่งแวดล้อมรวมทั้งมนุษย์ จุลินทรีย์เหล่านี้จึงอาจติดมากับ วัตถุดิบ อุปกรณ์ ที่ใช้ในกระบวนการผลิต สิ่งแวดล้อมการผลิต และผู้ปฏิบัติต่ออาหาร ซึ่งสามารถถูกทำลาย หรือลดปริมาณโดยการใช้มาตรการควบคุมการผลิตต่าง ๆ เช่น การควบคุมอุณหภูมิ เวลา และการจัดการสุขลักษณะ สำหรับอาหารบางชนิดจะต้องเพิ่มความระมัดระวัง การปนเปื้อนของอันตรายชีวภาพ ซึ่งอาหารเหล่านี้ถูกจัดให้เป็นอาหารที่มีความเสี่ยงสูง (Potentially Hazardous Food- PHF) คืออาหารที่มีโปรตีนสูง มีค่า pH มากกว่าหรือเท่ากับ 4.6 และมีค่า aw สูงกว่าหรือเท่ากับ 0.85 ตัวอย่างอาหารคือ เนื้อสัตว์ ไข่ ปลา สัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์ที่มาจากนม แบคทีเรียเป็นจุลินทรีย์ ที่มีความสำคัญต่อความปลอดภัยอาหาร และการสุขาภิบาลอาหารมากที่สุด เพราะเป็นสาเหตุส่วนใหญ่ของการเกิดโรคอาหารเป็นพิษ ทั้งยังใช้เป็นดัชนีในการตรวจสอบความสะอาดของกระบวนการผลิตอาหาร ไวรัสไม่สามารถเพิ่มจำนวนได้ในอาหาร แต่อาหารอาจเป็นพาหะที่จะนำไวรัสเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ ไวรัสจะเข้าทำลายเซลล์ที่มันเข้าไปอยู่เพิ่มจำนวน เพื่อเซลล์ของร่างกายถูกทำลาย จะทำให้เกิดอาการของโรคขึ้น สำหรับไวรัสที่ใช้อาหารเป็นพาหะ เช่น ไวรัสตับอักเสบ อาหารที่เป็นสาเหตุของการเกิดโรคคือ หอยนางรม และ หอยสองฝา ที่เลี้ยงบริเวณที่มีการปนเปื้อนของน้ำเสียหรือขยะ และไม่ได้ทำให้สุกอย่างเพียงพอก่อนการรับประทาน นอกจากนี้ยังอาจพบในน้ำนม ผลิตภัณฑ์ที่มาจากนม ผัก ผลไม้ หรืออาหารที่ไม่ได้ผ่านการทำให้สุกหรือล้างให้สะอาด หรืออาหารที่เกิดการปนเปื้อนจากน้ำสกปรกหรือจากผู้ปฏิบัติต่ออาหารที่เป็น โรค ปราราสิต (Parasite) ได้แก่ หนอนพยาธิต่างๆ พบได้ทั่วไปใน ปลา หมู และสัตว์ป่าต่างๆ โรคที่เกิดขึ้นเกิดเนื่องจากการบริโภคอาหารประเภทเนื้อสัตว์

ที่ไม่ได้ผ่านการให้ความร้อนอย่างเพียงพอ หรือเกิดจากการปนเปื้อนข้ามระหว่างอาหารสุกกับอาหารดิบ อันตรายทางชีวภาพส่วนใหญ่ถูกทำลายได้ด้วยการให้ความร้อน และสามารถลดจำนวนโดยมาตรการต่างๆ เช่น การควบคุมอุณหภูมิ เวลา และการจัดการสุขลักษณะ (Hemminger, J.M., 2000)

2.8.2 อันตรายทางเคมี (Chemical hazard) อาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เจตนาเติมหรือเกิดการปนเปื้อนในระหว่างการผลิต ตัวอย่างของอันตรายทางเคมีที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น สารพิษจากรา คือ อะฟลาทอกซิน (Aflatoxin) ที่มีักพบปนเปื้อนมากับเมล็ดธัญพืช และถั่วชนิดต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถั่วลิสง สำหรับสารเคมีที่ปนเปื้อนลงในอาหารโดยไม่เจตนา เช่น น้ำยาทำความสะอาด สารหล่อลื่นที่ใช้ในการหล่อลื่นเครื่องจักรอุปกรณ์ เช่น สายพาน ปั๊ม ยาฆ่าแมลง ยากำจัดศัตรูพืช ยารักษาสัตว์ สอร์โบน ยาปฏิชีวนะ โลหะหนัก แคดเมียม ตะกั่วปรอท และสารหนู ซึ่งเป็นสารที่ใช้ในอุตสาหกรรมหนัก ซึ่งอาจปนเปื้อนมากับฝุ่นละอองในอากาศ หรือในแหล่งน้ำสาธารณะ นอกจากนี้สารเจือปนในอาหารที่เติมเข้าไปในอาหาร เพื่อปรับปรุงคุณภาพของอาหารเพื่อยืดอายุการเก็บ เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ กรดเบนโซอิก เพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ สี กลิ่น รส หรือเนื้อสัมผัส เช่น ดินประสิว หากใช้ในปริมาณที่เกินกว่าที่กำหนดไว้ อาจสะสมในร่างกายและก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค สารเหล่านี้จะต้องขออนุญาตจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาก่อนใช้ นอกจากนี้ยังมีสารบางชนิด ที่มีกฎหมายห้ามเติมในอาหารโดยเด็ดขาด เช่น น้ำประสานทอง (บอแรกซ์) หรือ แชนคาร์บิน (Hemminger, J.M., 2000)

2.8.3 อันตรายทางกายภาพ (Physical hazard) หมายถึง การปนเปื้อนของวัตถุ หรือวัสดุที่ไม่ใช่องค์ประกอบของอาหาร และเป็นสิ่งแปลกปลอมในอาหารที่เป็นโทษต่อสุขภาพของผู้บริโภค ได้แก่ เศษแก้ว หิน เศษไม้ โลหะ ตัวอย่างของอันตรายทางกายภาพและแหล่งของอันตราย แสดงในตารางที่ 2.3 อันตรายจากสิ่งแปลกปลอมนี้จะไม่แพร่กระจายมากเท่ากับ biological และ chemical hazards สิ่งแปลกปลอมที่พบและเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคนี้เกิดขึ้นจากสาเหตุ และแหล่งต่าง ๆ คือ เกิดการปนเปื้อนมาในวัตถุดิบ การออกแบบเครื่องมือและเครื่องจักรไม่ดี ตลอดจนการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรอย่างไม่ถูกวิธี การบำรุงรักษาเครื่องมือและเครื่องจักรไม่เพียงพอ และวิธีการปฏิบัติงานของพนักงานเนื่องจากการฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานไม่เพียงพอ (Hemminger, J.M., 2000)

ในการควบคุมอันตรายชนิดต่าง ๆ นั้น ต้องควบคุมตั้งแต่วัตถุดิบ องค์ประกอบต่าง ๆ วัตถุดิบจะต้องมี specifications, จุดหมายรับรองคุณภาพ และทางโรงงานต้องมีวิธีการตรวจรับที่ถูกต้องในกระบวนการผลิตก็ต้องจัดการในเรื่องหลักและวิธีการผลิตที่ดี (Good Manufacturing Practices) สรรหาวิธีการและเครื่องมือที่เหมาะสมในการผลิตและในการกำจัดอันตรายต่าง ๆ ตัวอย่างของเครื่องมือที่ช่วยกำจัดอันตรายทางกายภาพแสดงไว้ในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างของอันตรายทางกายภาพและแหล่งของอันตราย

อันตรายกายภาพ	แหล่งหรือสาเหตุ
โลหะ	ตะปู น็อต ตะแกรง แผ่นโลหะ
แก๊ว	หลอดไฟ หน้าปัดนาฬิกา เทอร์โมมิเตอร์ หลอดไฟกันแมลง
ชิ้นไม้	ลัง แพลเลต ตัวยึดอุปกรณ์ โครงสร้างซึ่งอยู่เหนือศีรษะ
แมลง	สิ่งแวดล้อม เครื่องดักแมลง ถ้าพบในสารที่รับเข้ามา/มาจากผู้ผลิต
เส้นผม ขน	ส่วนประกอบที่เป็นเนื้อ ผู้ปฏิบัติงาน เสื้อผ้า สัตว์ฟันแทะ/สัตว์อื่นๆ
รา แผ่นรา	สัญลักษณ์ที่ไม่ดี คือ มีการทำความสะอาดเครื่องมือต่าง ๆ ไม่เพียงพอ
สัตว์ฟันแทะ/นูล	มีการควบคุมสัตว์ฟันแทะไม่เพียงพอ มาจากสารที่รับเข้ามา
หมากฝรั่ง, กระจกห่อขนม	ผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติไม่ดี
ฝุ่น เศษหิน	วัตถุดิบ ผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติไม่ดี
แผ่นสีที่ร้อนออกมา	เครื่องมืออุปกรณ์ โครงสร้างซึ่งอยู่เหนือศีรษะ
เครื่องประดับ กระจก	ผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติไม่ดี
กันบูท	ผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติไม่ดี
พลาสติกเปิดแผด	ผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติไม่ดี
ฝาปิดปากกา	ผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติไม่ดี
ป้ายชื่อติดซากสัตว์	โรงฆ่าสัตว์
เข็มฉีดยา	สัตว์แพทย์
ลูกปืน/BB shots	สัตว์ที่ถูกฆ่านอกโรงฆ่าสัตว์
ขนนก	สัญลักษณ์ที่ไม่ดี การควบคุมขนไม่เพียงพอ
กรีส	โปรแกรมการบำรุงรักษาเครื่องไม่ดีพอ
ชิ้นส่วนปะเก็น	การบำรุงรักษาเพื่อป้องกันความเสียหายของเครื่องมือไม่เพียงพอ

ที่มา : McSwane, D., Rue, N., และ Linton, R. (1998)

ตารางที่ 2.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจและกำจัดอันตรายทางกายภาพ

อุปกรณ์	หน้าที่	ข้อควรพิจารณา
แม่เหล็ก	แยกเอาชิ้นโลหะออก	การติดตั้ง การบำรุงรักษา
เครื่องตรวจจับโลหะ	ตรวจชิ้นส่วนเหล็กที่เป็นอันตรายที่มีขนาดใหญ่กว่า 1 มม. และชิ้นส่วนที่ไม่ใช่ เหล็กที่มีขนาดใหญ่กว่า 2 มม.	การสอบเทียบ การบำรุงรักษา
ตะแกรง เครื่องร่อน	แยกเอาชิ้นส่วนแปลกปลอมที่มีขนาดใหญ่กว่ารูของตะแกรง/เครื่องร่อนออก	ประเภทของผลิตภัณฑ์ ขนาด ของรูตะแกรงหรือเครื่องร่อน การบำรุงรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

อุปกรณ์	หน้าที่	ข้อควรพิจารณา
ตะแกรง เครื่องร่อน	แยกเอาชิ้นส่วนแปลกปลอมที่มีขนาดใหญ่กว่ารูของตะแกรง/เครื่องร่อนออก	ประเภทของผลิตภัณฑ์ ขนาดของรูตะแกรงหรือเครื่องร่อน การบำรุงรักษา
Aspirator	แยกเอาวัสดุที่เบากว่าผลิตภัณฑ์ออก	ประเภทของผลิตภัณฑ์/วัสดุ การติดตั้ง การบำรุงรักษา
Riffle board	แยกเอาหินจากฝักถั่วที่แห้ง และ field peas	การติดตั้ง การบำรุงรักษา

ที่มา : McSwane, D., Rue, N., และ Linton, R. (1998)

2.9 การคัดแยก

การคัดแยก (Sorting) หมายถึง การคัดเอาของที่มีคุณสมบัติเหมือนกัน ออกจากของที่มีลักษณะแตกต่างกัน หรือการปฏิบัติการทุกอย่างที่แยกวัสดุอย่างหนึ่งออกจากของผสมที่มีคุณลักษณะหลายๆอย่างออกเป็นกลุ่มที่แตกต่างกันชัดเจน เช่น การทำความสะอาดและคัดขนาดของเมล็ดพันธุ์พืช การคัดขนาดไข่ ซึ่งวัสดุที่ผ่านการคัดเลือกจะประกอบไปด้วยสองส่วนคือ สิ่งเจือปนและส่วนบริสุทธิ์ โดยสิ่งเจือปน (Contaminants) คือ ส่วนน้อยที่ติดไปกับส่วนใหญ่และส่วนบริสุทธิ์ (Purity) คือ ของส่วนใหญ่ที่อยู่ในวัสดุนั้นถ้าวัสดุมีสิ่งเจือปนสูงจะมีความบริสุทธิ์ต่ำ และคุณภาพในการคัดเลือกก็ต่ำลง ซึ่งการประเมินกระบวนการคัดแยกแบ่งได้เป็น การหาประสิทธิภาพการคัดแยกและความผิดพลาดในการคัดแยก (บัณฑิต, 2549)

เครื่องคัดแยกจะพัฒนามาจากกลไกความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางกายภาพ เช่น สมบัติเชิงกล สมบัติไฟฟ้า สมบัติแสง กับคุณภาพหรือระยะการเจริญเติบโตของผลผลิตเกษตร

2.9.1 คุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับการทำความสะอาดและการคัดแยกพริกไทย ได้แก่ ขนาด (Size) ความหนาแน่น (Density) รูปร่างหรือลักษณะทางเรขาคณิตของผลผลิต (Shape or geometry of product) ลักษณะของผิวสัมผัส (Surface texture) คุณสมบัติทางกลของวัสดุ (Mechanical properties) คุณสมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุ (Electrical properties) และคุณลักษณะอื่น ๆ เช่น น้ำหนัก สัมประสิทธิ์ความเสียดทาน (Other miscellaneous items, such as weight, color, coefficient of friction) เป็นต้น

2.9.2 เทอมที่เกี่ยวข้อง (Terminology) ได้แก่ การคัดแยกวัสดุออกเป็น 2 ส่วนหรือมากกว่า (Screening) การแยกวัสดุเฉพาะที่มีขนาดใหญ่ ในช่วงเริ่มแรกของการคัดแยก (Scalping) การแยกวัสดุสิ่งเจือปน (Cleaning) การคัดแยกผลผลิต ออกเป็นส่วน ๆ หรือเป็นเกรดต่าง ๆ (Grading) วัสดุผสมก่อนการคัดแยก (Initial mixture) ส่วนของวัสดุที่ได้รับหลังผ่านเครื่องคัดแยก (Fraction) อัตราส่วนระหว่างวัสดุที่บริสุทธิ์ต่อวัสดุผสมของแต่ละส่วน (Purity of fraction) อัตราส่วนระหว่างปริมาณวัสดุ

หลังการคัดแยก ต่อวัสดุผสมก่อนการคัดแยก (Fraction yield) และอัตราส่วนระหว่างวัสดุที่บริสุทธิ์ที่ได้หลังการคัดแยกต่อปริมาณวัสดุที่บริสุทธิ์ ก่อนการคัดแยก (Degree of extraction)

2.9.3 ประสิทธิภาพของการคัดแยก (Effectiveness of separation) สำหรับการวิเคราะห์และประเมิน การทำงานของระบบคัดแยกวัสดุสิ่งเจือปนออกจากวัสดุที่ต้องการ ซึ่งระบบก่อนทำการคัดแยก จะประกอบด้วยวัสดุ 2 ส่วน ได้แก่ ส่วน Q_1 และ Q_2 คุณภาพของระบบการคัดแยกจะขึ้นอยู่กับความบริสุทธิ์ของวัสดุในแต่ละส่วน (บัณฑิต, 2549)

เมื่อ

W_T = น้ำหนักรวมของส่วนผสมทั้งหมด

W_1 = น้ำหนักของวัสดุที่แยกส่วนที่ 1

W_2 = น้ำหนักของวัสดุที่แยกส่วนที่ 2

q_1 = น้ำหนักของวัสดุ Q_1 ที่เหลืออยู่ในวัสดุที่แยกส่วนที่ 2

q_2 = น้ำหนักของวัสดุ Q_1 ที่เหลืออยู่ในวัสดุที่แยกส่วนที่ 1

ในกรณีนี้ ความบริสุทธิ์ ประสิทธิภาพการแยก และคุณภาพการคัดแยกในแต่ละส่วนสามารถหาได้จากสมการ ดังนี้

$$P_{11} = \frac{W_1 - q_2}{W_1} = 1 - \frac{q_2}{W_1}$$

$$P_{22} = \frac{W_2 - q_1}{W_2} = 1 - \frac{q_1}{W_2}$$

เมื่อ

P_{11} = ความบริสุทธิ์ของวัสดุที่แยกส่วนที่ 1

P_{22} = ความบริสุทธิ์ของวัสดุที่แยกส่วนที่ 2

$$FR_1 = \frac{W_1}{W_T}$$

$$FR_2 = \frac{W_2}{W_T}$$

เมื่อ FR_1 = ประสิทธิภาพการคัดแยกของส่วนที่ 1

FR_2 = ประสิทธิภาพการคัดแยกของส่วนที่ 2

$$Ex_{11} = \frac{W_1 - q_2}{Q_1} = \frac{P_{11}W_1}{Q_1} = P_{11} \frac{W_1}{Q_1} = P_{11} \frac{W_1}{W_T} \frac{W_T}{Q_1} = P_{11} \frac{FR_1}{a_1}$$

$$Ex_{22} = \frac{W_2 - q_1}{Q_1} = \frac{P_{22}Fr_2}{a_2}$$

เมื่อ EX_{11} = คุณภาพการคัดแยกในส่วนที่ 1

EX_{22} = คุณภาพการคัดแยกในส่วนที่ 2

$$a_1 = \frac{Q_1}{W_T}$$

$$a_2 = \frac{Q_2}{W_T}$$

ประสิทธิผลในการคัด
แยก (Overall
effectiveness) สามารถ
หาได้จากสมการ

$$\eta = \left(Fr_1 \frac{P_{11} - a_1}{1 - a_1} + Fr_2 \frac{P_{22} - a_2}{1 - a_2} \right) \times 100(\%)$$

ในกรณีที่วัสดุผสมกันอยู่ n ส่วน สามารถหาได้จากสมการ

$$\eta = \sum_{i=1}^n Fr_i \frac{P_{ii} - a_i}{1 - a_i}$$

2.10 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพริกไทย (มอก.297-2529)

2.10.1 ขอบข่าย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ประเภท ชนิดและชั้นคุณภาพ คุณลักษณะที่ต้องการ คุณลักษณะที่ต้องการ สุขลักษณะ ภาชนะบรรจุ การชั่งตวงวัด การทำเครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน รวมทั้งการวิเคราะห์พริกไทย

2.10.2 บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้
พริกไทยเมล็ดชนิดดำ หมายถึง ผลของพริกไทย ที่เก็บเมื่อแก่และเมื่อทำให้แห้งแล้วจะมีสีน้ำตาลเทา หรือดำ และมีรอยย่นที่เปลือก

พริกไทยเมล็ดขาว หมายถึง ผลของต้นพริกไทยที่สุกหรือแก่จัด หรือจากพริกไทยเมล็ดชนิดดำที่เอาเปลือกออก แล้วทำให้แห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พริกไทยป่น หมายถึง พริกไทยเมล็ดชนิดดำหรือพริกไทยเมล็ดชนิดขาวที่ละเอียดโดยปราศจากการปลอมปน

เมล็ดพืหรือเมล็ดลีบ หมายถึง เมล็ดพริกไทยที่ไม่สมบูรณ์ที่ลอยตัวเหนือสารละลายเอทานอลความเข้มข้น 16.0 หรือ 16.6 โมลต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (ร้อยละ 90 ถึง 95 ของน้ำหนัก)

สิ่งปลอมปน หมายถึง สิ่งอื่นที่ปะปนเข้าไปในพริกไทยโดยเจตนา

สิ่งเจือปน หมายถึง สิ่งที่ไม่ใช่ส่วนประกอบตามธรรมชาติของพริกไทย เช่น เศษผง ฯลฯ หรือสิ่งที่เป็นส่วนประกอบตามธรรมชาติของพริกไทย เช่น กิ่ง ก้าน ใบ หรือ ช่อดอกของพริกไทย

2.10.3 ประเภท ชนิดและชั้นคุณภาพ

2.10.4 ประเภท

พริกไทยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.10.5 พริกไทยเมล็ด แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.10.5.1 พริกไทยเมล็ดดำ

2.10.5.2 พริกไทยเมล็ดดำ

2.10.6 พริกไทยป่นแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.10.6.1 พริกไทยป่นชนิดดำ

2.10.6.2 พริกไทยป่นชนิดขาว

2.10.7 ชั้นคุณภาพ

พริกไทยเมล็ดแบ่งออกเป็น 3 ชั้นคุณภาพ คือ

2.10.7.1 ชั้นคุณภาพที่ 1

2.10.7.2 ชั้นคุณภาพที่ 2

2.10.7.3 ชั้นคุณภาพที่ 3

2.10.8 คุณลักษณะที่ต้องกร

ลักษณะทั่วไป

2.10.8.1 พริกไทยต้องไม่มีรา แมลง หรือชิ้นส่วนของแมลง ที่สังเกตเห็นได้ชัดเจนต้องตามเปล่า

2.10.8.2 พริกไทยต้องมีกลิ่นรสเพราะตามธรรมชาติ ไม่มีกลิ่นหืน กลิ่นอับและกลิ่นรสของวัตถุอื่นใด

2.10.9 คุณลักษณะของพริกไทยเมล็ด

แต่ละชั้นคุณภาพเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 1

2.10.10 คุณลักษณะของพริกไทยป่น

2.10.10.1 คุณลักษณะทางเคมี

ให้เป็นไปตามกำหนดในตารางที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.10.2 พริกไทยป่นต้องปราศจากสิ่งปลอมปน เว้นแต่สิ่งที่เป็นส่วนประกอบตามธรรมชาติของพริกไทย หรือสิ่งที่ดีขึ้นมาเนื่องจากระบบวิธีการผลิตอื่น ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้

2.10.11 สุกลักษณะ

2.10.11.1 สุกลักษณะในการผลิตพริกไทย ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนด สุกลักษณะของอาหาร มาตรฐานเลขที่ มอก.34

2.10.12 ภาชนะบรรจุ

2.10.12.1 พริกไทยเมล็ดต้องบรรจุในภาชนะที่สะอาด

2.10.12.2 พริกไทยป่น ต้องบรรจุในภาชนะที่สะอาด ปิดสนิทและป้องกันความชื้นได้

2.10.13 น้ำหนัก

2.10.13.1 น้ำหนักสุทธิในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุที่ฉลาก

หมายเหตุ ในกรณีส่งจำหน่ายต่างประเทศ อาจนำน้ำหนักสุทธิเฉลี่ยก็ได้

2.10.14 การทำเครื่องหมายและฉลาก

2.10.14.1 ฉลากให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคำแนะนำทั่วไปเกี่ยวกับฉลากสำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ มอก.31

2.10.14.2 ที่ภาชนะบรรจุพริกไทยทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแสดง ข้อความต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่ายและชัดเจน

2.10.15 พริกไทยเมล็ด

2.10.15.1 คำว่า “พริกไทยเมล็ด”

2.10.15.2 ชนิด

2.10.15.3 ชั้นคุณภาพ

2.10.15.4 น้ำหนักสุทธิ เป็นกรัมหรือกิโลกรัม

2.10.15.5 ชื่อ โรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าหรือชื่อผู้บรรจุ หรือชื่อผู้จัดจำหน่าย

2.10.15.6 ประเทศที่ทำ

2.10.16 พริกไทยป่น

2.10.16.1 คำว่า “พริกไทยป่น”

2.10.16.2 ชนิด

2.10.16.3 น้ำหนักสุทธิ เป็นกรัมหรือกิโลกรัม

2.10.16.4 วันเดือนปีที่ทำหรือรหัสของรุ่นที่ทำ

2.10.16.5 ชื่อผู้ทำหรือ โรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้า หรือชื่อผู้บรรจุ หรือผู้จัด

จำหน่าย

2.10.16.6 ประเทศที่ทำ

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.17 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 คุณลักษณะของพริกไทยเมล็ด (ข้อ 2.10.9)

รายการ ที่	คุณลักษณะ	พริกไทยเมล็ดชนิดดำ			พริกไทยเมล็ดชนิดขาว			วิธีวิเคราะห์ตาม
		ชั้นคุณภาพที่ 1	ชั้นคุณภาพที่ 2	ชั้นคุณภาพที่ 3	ชั้นคุณภาพที่ 1	ชั้นคุณภาพที่ 2	ชั้นคุณภาพที่ 3	
1	ปริมาณสิ่งเจือปน ร้อยละของน้ำหนัก ไม่เกิน	1.0	1.05	3.0	0.5	1.0	0.5	ข้อ 10.3
2	ปริมาณเมล็ดเล็กผิดปกติและเมล็ดแตกร้อยละของน้ำหนัก ไม่เกิน	2.0	3.0	4.0	1.0	2.0	3.0	ข้อ 10.4
3	ปริมาณเมล็ดฝ่อหรือเมล็ดลีบ ร้อยละของน้ำหนัก ไม่เกิน	2.5	8.5	12.0	0.5	1.0	1.5	ข้อ 10.5
4	ปริมาณความชื้น ร้อยละของน้ำหนัก ไม่เกิน	12.0	14.0	14.0	12.0	14.0	14.0	ข้อ 10.6
5	ปริมาณต่างทั้งหมด ร้อยละของน้ำหนักเมื่ออบแห้งไม่ เกิน	5.0	7.0	7.0	2.0	2.5	2.5	ข้อ 10.7
6	ส่วนที่สกัดด้วยอีเทอร์ที่ไม่ระเหย ร้อยละของน้ำหนัก เมื่ออบแห้ง ไม่น้อยกว่า	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.6	ข้อ 10.9
7	ปริมาณน้ำมันระเหย ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อตัวอย่าง 100 กรัมของน้ำหนักเมื่ออบแห้ง ไม่น้อยกว่า	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	1.5	ISO 6571
8	ปริมาณพิเพอรีน ร้อยละของน้ำหนักเมื่ออบแห้ง ไม่น้อย กว่า	4.5	4.5	4.0	4.5	4.5	4.0	ISO 5564

ที่มา : มาตรฐานพริกไทย (มอก.297-2522)

ตารางที่ 2.6 คุณลักษณะของพริกไทยป่น (ข้อ 2.10.10)

รายการ ที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด		วิธีวิเคราะห์ตาม
		พริกไทยป่นชนิดดำ	พริกไทยป่นชนิดขาว	
1	ปริมาณความชื้น ร้อยละของน้ำหนัก ไม่เกิน	12.0	12.0	ข้อ 10.6
2	ปริมาณแร่ธาตุทั้งหมด ร้อยละของน้ำหนักเมื่ออบแห้ง ไม่เกิน	5.0	2.0	ข้อ 10.7
3	ปริมาณแร่ธาตุที่ไม่ละลายในกรด ร้อยละของน้ำหนักเมื่ออบแห้ง ไม่น้อยกว่า	0.4	0.2	ข้อ 10.8
4	ส่วนที่สกัดด้วยเอเทอร์ที่ไม่ระเหย ร้อยละของน้ำหนักเมื่ออบแห้ง ไม่น้อยกว่า	6.6	6.6	ข้อ 10.9
5	ปริมาณกาก ร้อยละของน้ำหนักเมื่ออบแห้ง ไม่เกิน	17.5	6.0	ข้อ 10.10
6	ปริมาณน้ำมันระเหย ถูกบาศก์เซนติเมตรต่อตัวอย่าง 100 กรัมของน้ำหนักเมื่ออบแห้ง ไม่น้อยกว่า	2.0	1.0	ISO 6571
7	ปริมาณพิเพอริน ร้อยละของน้ำหนัก ไม่น้อยกว่า	4.0	4.0	ISO 5564

ที่มา : มาตรฐานพริกไทย (มอก.297-2522)

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน

3.1 อุปกรณ์

3.1.1 วัสดุดิบ

พริกไทยดำ

บริษัท เอส โอ การเกษตร จำกัด

3.1.2 สารเคมี

ไม่มี

3.1.3 เครื่องมือ

เครื่องชั่ง (4 ตำแหน่ง)

Sartorius TE 214 ประเทศเยอรมนี

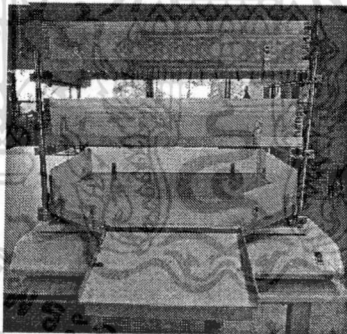
เครื่องชั่ง (2 ตำแหน่ง)

Mettler Toledo PE 3000 ประเทศสวิตเซอร์แลนด์

เครื่องคัดแยกเศษโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยดำ (ต้นแบบที่สร้างขึ้น)

คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประเทศไทย



ภาพที่ 3.1 เครื่องคัดแยกเศษโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยดำ

3.1.4 สถานที่ดำเนินงาน

คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.2 วิธีการดำเนินงาน

3.2.1 การออกแบบและสร้างเครื่องคัดแยกเศษโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยดำ ต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกแบบและสร้างเครื่องคัดแยกโลหะที่มากับเมล็ดพริกไทยต้นแบบ โดยใช้หลักการ ร้อนแยกเศษโลหะออกจากเมล็ดพริกไทยดำ ซึ่งแยกออกโดยใช้ความเร็วในการร่อนค่อนาที มุมเอียงของกระบะตะแกรงคัดแยก ขนาดของรูตะแกรงคัดแยก และแม่เหล็กที่ใช้ดูดเศษโลหะ แบบที่เขียนขึ้นประกอบด้วยภาพร่างด้านหน้า และ ภาพร่างด้านข้าง พร้อมกับรายละเอียดสัดส่วนของเครื่องคัดแยกเศษโลหะที่มากับเมล็ดพริกไทยต้นแบบ โดยใช้วัสดุที่สามารถหาได้ง่ายภายในประเทศซึ่งง่ายต่อการสร้างและการซ่อมแซม มีความแข็งแรงและสามารถสัมผัสกับอาหารได้โดยไม่ทำปฏิกิริยาใดๆกับอาหาร

3.2.2 การศึกษาความสามารถในการร่อนแยกเศษโลหะออกจากเมล็ดพริกไทยดำด้วยเครื่องคัดแยกเศษโลหะที่มากับเมล็ดพริกไทยดำต้นแบบ

นำพริกไทยดำกับเศษโลหะประเภทเหล็กผสมกันแบ่งถ่ายใส่ถุงพีอี ในอัตราส่วนพริกไทยดำกับเศษโลหะประเภทเหล็กดังนี้ คือ 50 เมล็ด : 50 ชิ้น, 75 เมล็ด : 25 ชิ้น และ 95 เมล็ด : 5 ชิ้น นำไปร่อนแยกเศษโลหะประเภทเหล็กด้วยเครื่องคัดแยกเศษโลหะที่มากับเมล็ดพริกไทยต้นแบบที่สร้างขึ้นจากข้อ 3.2.1 โดยใช้มุมกลับของกระบะคัดแยก 2 ระดับ ที่ 190 องศา และ 210 องศา และใช้ความเร็วรอบในการเขย่ากระบะคัดแยก เป็น 4 ระดับความเร็วรอบ คือ 120,140,160,180 (รอบ/นาที) เมื่อแยกเศษโลหะประเภทเหล็กที่ถูกแม่เหล็กดูดติดบนกระบะคัดแยกแล้ว ให้นำจำนวนเศษโลหะประเภทเหล็กที่ปะปนไปกับเมล็ดพริกไทยดำที่คัดแยกแล้วเสร็จในแต่ละการทดลอง ไปบันทึกในตารางบันทึกการทดลอง และทำการทดลองจนครบ 2 ชั่วโมง โดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD

3.2.3 เปรียบเทียบการเหลือรอดเศษโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยที่คัดด้วยพนักงานที่มีความชำนาญกับเครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้น

เลือกความเร็วรอบในการเขย่ากระบะและมุมกลับที่ได้ผลดีที่สุดจากข้อ 3.2.2 นำมาทดลองเปรียบเทียบกับคัดแยกเศษโลหะประเภทเหล็กด้วยแรงงานคนที่มีความชำนาญจำนวน 1 คน โดยกำหนดให้อัตราส่วนพริกไทยดำกับเศษโลหะประเภทเหล็กในการทดลองนี้ คือ 95 เมล็ด : 5 ชิ้น ทำการทดลองจนครบ 5 ชั่วโมงและบันทึกข้อมูลเปรียบเทียบจากระยะเวลาที่ใช้ในการคัดแยกและความถูกต้องในการคัดแยก ทำการเปรียบเทียบผลการทดลอง โดยใช้ T-Test

3.2.4 การเปรียบเทียบการยอมรับความสมบูรณ์ของเมล็ดพริกไทย

นำเมล็ดพริกไทยดำที่ได้จากการคัดแยกด้วยเครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบต่อการแยกโลหะที่มากับเมล็ดพริกไทยมาเปรียบเทียบกับความสมบูรณ์ของเมล็ดพริกไทยดำกับการคัดแยกด้วยแรงงานคน โดยให้พนักงานประจำในโรงงานเป็นผู้ทดสอบการยอมรับจำนวน 30 คนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยการยอมรับแบบ T-test โดยการทดสอบการยอมรับทางด้านสีของเมล็ดพริกไทย (Color acceptance) การทดสอบการยอมรับทางด้านเนื้อสัมผัสของ

เมตีดพริกไทย (Texture acceptance) และการยอมรับโดยรวม (Overall acceptance) โดยใช้วิธี 1-5 Hedonic Scale (1 หมายถึง ไม่ยอมรับทั้งหมด) (2 หมายถึง ไม่ยอมรับบางส่วน) (3 หมายถึง พอยอมรับได้) (4 หมายถึง ยอมรับได้) (5 หมายถึง ยอมรับทั้งหมด)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

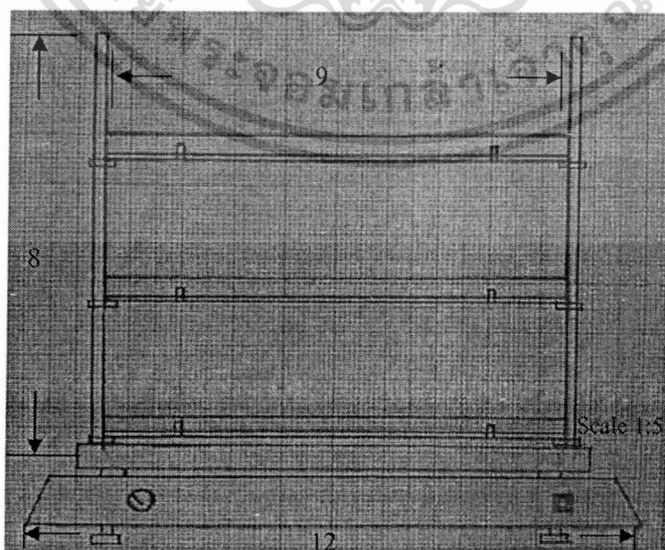
4.1 การออกแบบและสร้างเครื่องคัดแยกเศษโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยดำต้นแบบ

สำหรับเครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบที่ใช้แยกโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยใช้หลักการแยกเศษโลหะด้วยการเหวี่ยงร่อนแยกพร้อมกับการใช้แม่เหล็กดูดจับโลหะประเภทเหล็กแสดงดังภาพที่ 4.1 – 4.2 เครื่องคัดแยกประกอบด้วยกระบอกคัดแยก 3 ชั้น ดังนี้

1. กระบอกคัดแยกชั้นที่ 1 เป็นกระบอกตะแกรงชั้นบนสุดที่มีขนาด 14×18 นิ้ว และมีรูตะแกรงขนาด 0.6×0.6 ซม. กระบอกชั้นนี้ใช้สำหรับแยกเศษปนเปื้อนที่ไม่ใช่พริกไทยที่มีขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 ซม.

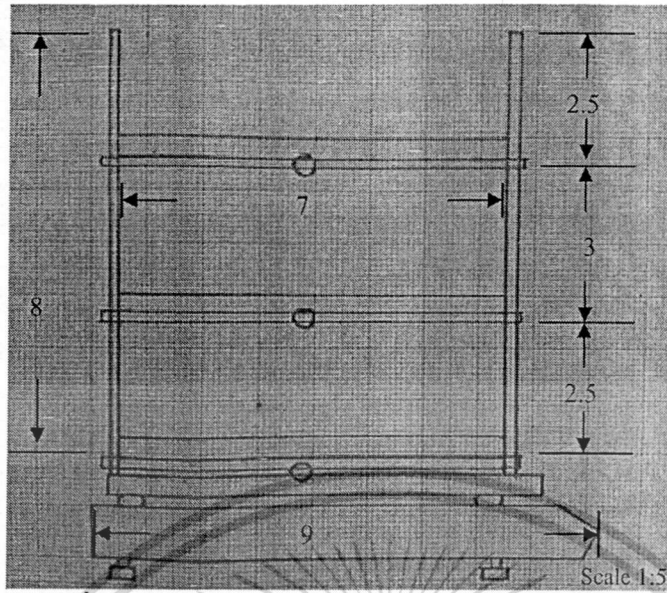
2. กระบอกชั้นที่ 2 เป็นกระบอกตะแกรงชั้นกลางที่มีขนาด 14×18 นิ้ว และรูตะแกรงวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 ซม. คัดเลือกจากเกณฑ์ขนาดเมล็ดพริกไทยดำส่วนใหญ่มีขนาด 0.5 ซม. (ค่านึง ค่าอุดม, 2534) ใช้สำหรับร่อนแยกเมล็ดพริกไทยดำที่มีขนาดต่ำกว่า 0.5 ซม. ลอดผ่านไปได้ เศษปนเปื้อนอื่นๆ ที่มีขนาดใหญ่กว่า 0.5 ซม. จะค้างอยู่บนกระบอกตะแกรงชั้นที่ 2

3. กระบอกชั้นที่ 3 เป็นกระบอกที่อยู่ชั้นล่างสุด มีพื้นผิวเรียบ ที่มีทางเปิดออกเป็นมุมลาดเอียง และมีแถบแม่เหล็กติดอยู่ด้านใต้ถาดบริเวณทางออก ภาพองค์ประกอบเครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบต่อการแยกโลหะที่มากับเมล็ดพริกไทย รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 4.3 - 4.9

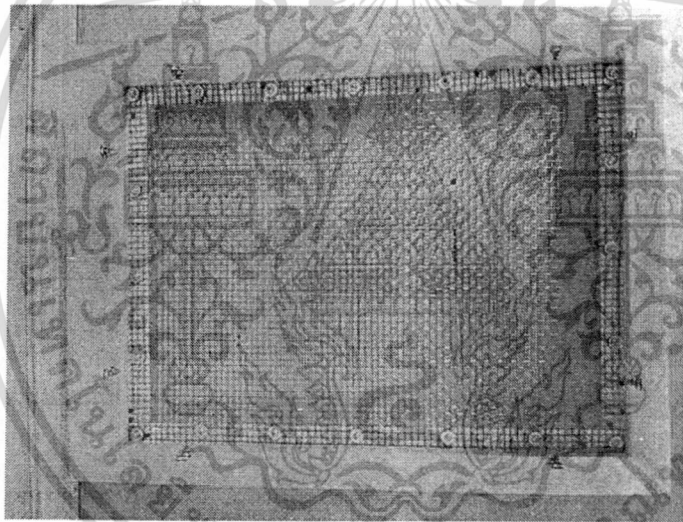


ภาพที่ 4.1 ภาพร่างด้านหน้าของเครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

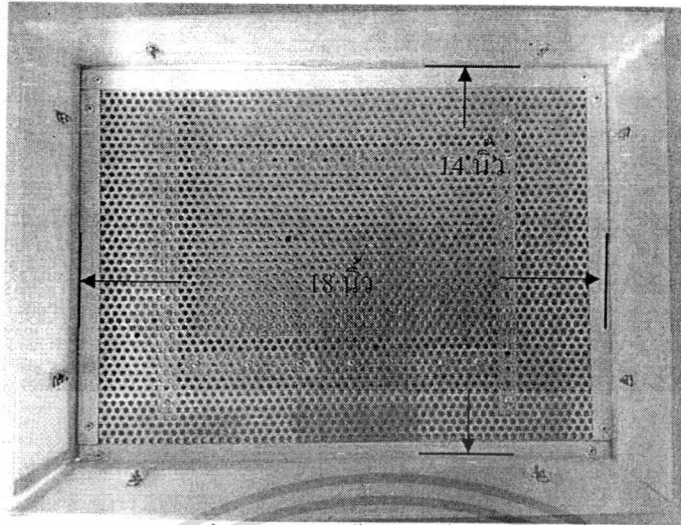


ภาพที่ 4.2 ภาพร่างด้านข้างของเครื่องตัดแยกโลหะต้นแบบ

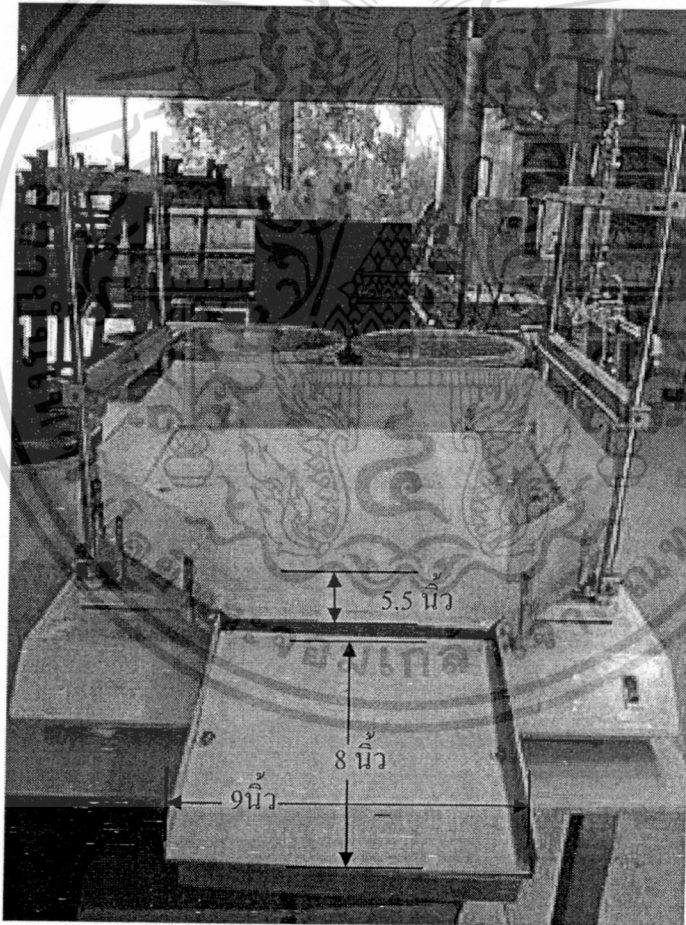


ภาพที่ 4.3 กระดาษชั้นที่ 1 (ชั้นบนสุด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

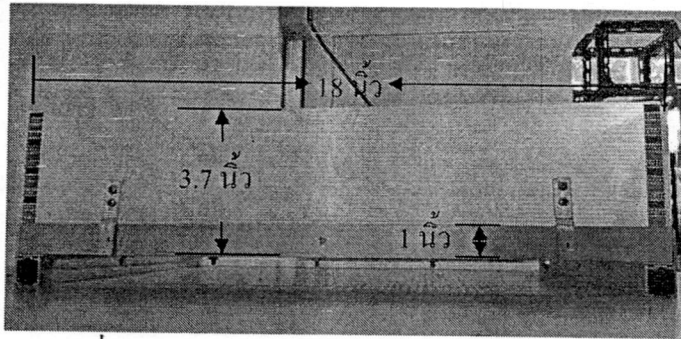


ภาพที่ 4.4 กระจะชั้นที่ 2 (ชั้นกลาง)

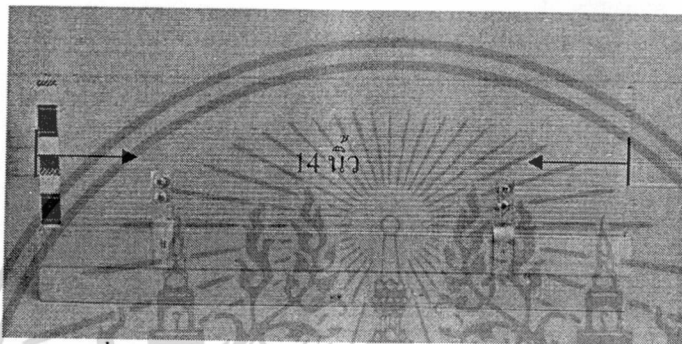


ภาพที่ 4.5 กระจะชั้นที่ 3 (ชั้นล่างสุด)

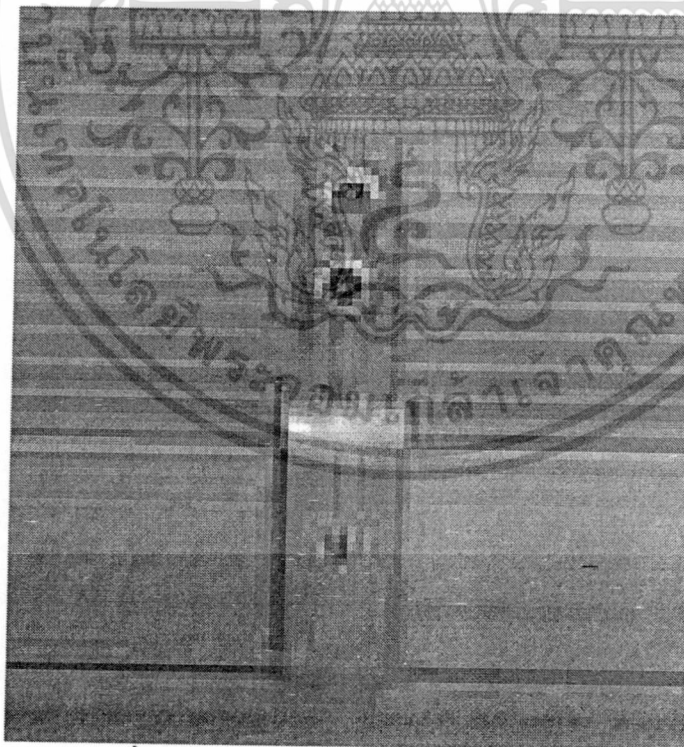
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.6 แผ่นประกอบผนังด้านกว้างของกระบะคัดแยก

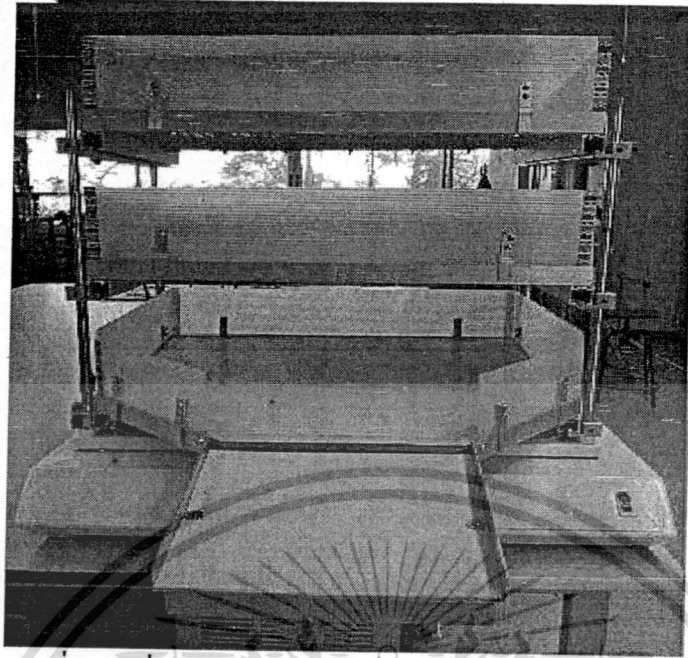


ภาพที่ 4.7 แผ่นประกอบผนังด้านยาวของกระบะคัดแยก



ภาพที่ 4.8 ตะขอขีตเกาะขอบลาดแผ่นประกอบผนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.9 เครื่องคัดแยกเศษ โลหะที่มากับเมล็ดพริกไทยต้นแบบ

4.2 การศึกษาความสามารถในการร่อนแยกเศษโลหะประเภทเหล็กออกจากเมล็ดพริกไทยดำ ด้วยเครื่องคัดแยกเศษโลหะที่มากับเมล็ดพริกไทยต้นแบบ

จากการศึกษาประสิทธิภาพการคัดแยกเศษโลหะที่มากับเมล็ดพริกไทยอัตราส่วนพริกไทยดำกับเศษโลหะคือ 50 เมล็ด : 50 ชิ้น โดยใช้มุกกลับของกระบะคัดแยก 2 ระดับ ที่ 190 องศา และ 210 องศา และใช้ความเร็วรอบในการเขย่ากระบะคัดแยก เป็น 4 ระดับความเร็วรอบ คือ 120,140,160,180 (รอบ/นาที) ซึ่งแสดงใน ตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณโลหะประเภทเหล็กที่ตกค้างกับเมล็ดพริกไทยที่ผ่านการคัดแยกด้วยเครื่องคัดแยกเศษโลหะที่มากับเมล็ดพริกไทยต้นแบบที่อัตราส่วนพริกไทยดำกับเศษโลหะ (50 เมล็ด: 50 ชิ้น)

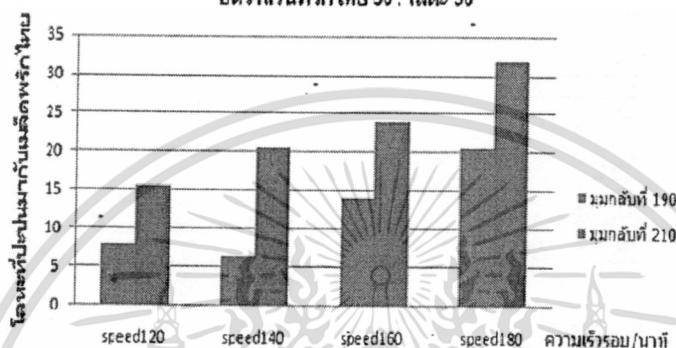
ความเร็วรอบ (รอบ/นาที)	มุกกลับของกระบะคัดแยกพริกไทย และเศษโลหะที่ติดตั้งชุดรางแม่เหล็ก(องศา)	ปริมาณโลหะที่ตกค้างับเมล็ด พริกไทยดำที่ผ่านการคัดแยก ด้วยเครื่องคัดแยกต้นแบบ (%)
120	190	8.00±1.41 ^a
140	190	6.50±2.12 ^a
160	190	14.00±1.41 ^b
180	190	20.50±2.12 ^c

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

120	210	15.50±0.70 ^b
140	210	20.50±2.12 ^c
160	210	24.00±0.00 ^c
180	210	32.00±1.41 ^d

^{a-d} ตัวอักษรในแนวตั้งหมายถึงค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$).

กราฟแสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณโลหะประเภทเหล็กที่ปะปนกับแมกนีเซียมที่ผ่านการตัดแยกด้วยเครื่องคัดแยกเศษโลหะประเภทเหล็กที่มากับแมกนีเซียมไทยต้นแบบ อัตราส่วนพริกไทย 50 : โลหะ 50



ภาพที่ 4.10 กราฟแสดงความแตกต่างของปริมาณ โลหะประเภทเหล็กที่ปะปนมากับแมกนีเซียมไทยหลังการคัดแยกด้วยเครื่องคัดแยกเศษโลหะที่มากับแมกนีเซียมไทยต้นแบบที่อัตราส่วนแมกนีเซียมไทย 50 : โลหะ 50

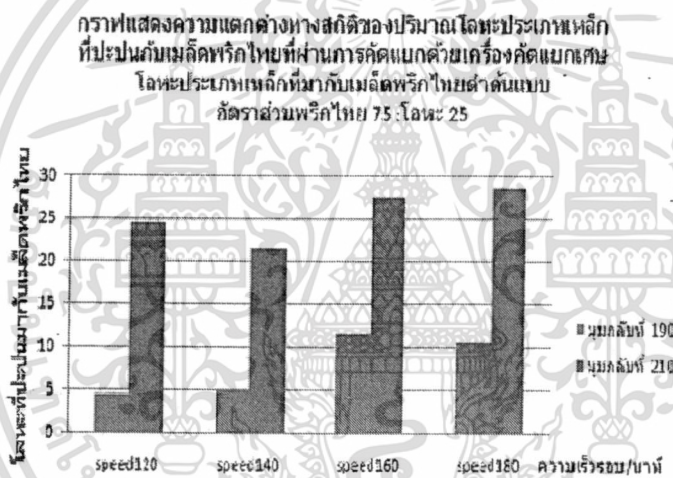
ผลการทดลองจาก ตารางที่ 4.1 จะพบว่าที่ระดับมวกลับของกระบะคัดแยกชุดแม่เหล็กที่ 190 องศา ที่ความเร็วรอบ 120 รอบ/นาที และมวกลับของกระบะคัดแยกชุดแม่เหล็กที่ 190 องศา ที่ความเร็วรอบ 140 รอบ/นาที มีปริมาณโลหะที่ตกค้างในแมกนีเซียมไทยต่ำที่สุดและไม่มี ความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังนั้นแสดงว่ามุมเอียงของกระบะและความเร็วในการ เขย่ามีผลต่อการคัดแยกวัตถุคืบ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ (ชัยวัฒน์ วัฒนา โภคกิจ มานพ พุฒพวง และอภิญญา เกิดพุ่ม, 2543)

จากการศึกษาประสิทธิภาพการคัดแยกเศษโลหะที่มากับแมกนีเซียมไทยอัตราส่วนพริกไทยต่ำ กับเศษโลหะคือ 75 เมล็ด : 25 ชิ้น โดยใช้มวกลับของกระบะคัดแยก 2 ระดับ ที่ 190 องศา และ 210 องศา และใช้ความเร็วรอบในการเขย่ากระบะคัดแยก เป็น 4 ระดับความเร็วรอบ คือ 120,140,160,180 (รอบ/นาที) ซึ่งแสดงใน ตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณโลหะประเภทเหล็กที่ตกค้างกับแมกนีเซียมไทยที่ผ่านการคัดแยกด้วยเครื่องคัดแยกเศษโลหะที่มากับแมกนีเซียมไทยต้นแบบที่อัตราส่วนพริกไทยต่ำกับเศษโลหะ (75 เมล็ด: 25 ชิ้น)

ความเร็วรอบ (รอบ/นาที)	มุมกลับของกระบอกตัดแยกพริกไทย และเศษโลหะที่ติดตั้งชุดรางแม่เหล็ก(องศา)	ปริมาณโลหะที่ตกค้างกับเมล็ด พริกไทยดำที่ผ่านการตัดแยก ด้วยเครื่องตัดแยกต้นแบบ (%)
120	190	4.50±0.70 ^a
140	190	5.00±0.00 ^a
160	190	11.50±0.70 ^{bc}
180	190	10.50±0.70 ^b
120	210	17.00±2.82 ^{de}
140	210	15.00±2.82 ^{cd}
160	210	18.00±1.41 ^{de}
180	210	19.00±0.00 ^e

^{a-e} ตัวอักษรในแนวตั้งหมายถึงค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$).



ภาพที่ 4.11 กราฟแสดงความแตกต่างของปริมาณโลหะประเภทเหล็กที่ปะปนมากับ
เมล็ดพริกไทยหลังการตัดแยกด้วยเครื่องตัดแยกเศษโลหะที่มากับเมล็ดพริกไทยต้นแบบที่
อัตราส่วนเมล็ดพริกไทย 75 : โลหะ 25

ผลการทดลองจาก ตารางที่ 4.2 จะพบว่าที่ระดับมุมกลับของกระบอกตัดแยกชุดแม่เหล็กที่ 190 องศา ที่ความเร็วรอบ 120 รอบ/นาที และมุมกลับของกระบอกตัดแยกชุดแม่เหล็กที่ 190 องศา ที่ความเร็วรอบ 140 รอบ/นาที มีปริมาณโลหะที่ตกค้างในเมล็ดพริกไทยดำที่ต่ำที่สุดและไม่มี ความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังนั้นแสดงว่ามุมเอียงของกระบอกและความเร็วในการ เขย่ามีผลต่อการตัดแยกวัตถุดิบ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ (ชัยวัฒน์ วัฒนาโกภยกิจ มานพ พุฒพวง และอภิญญา เกศพุ่ม, 2543)

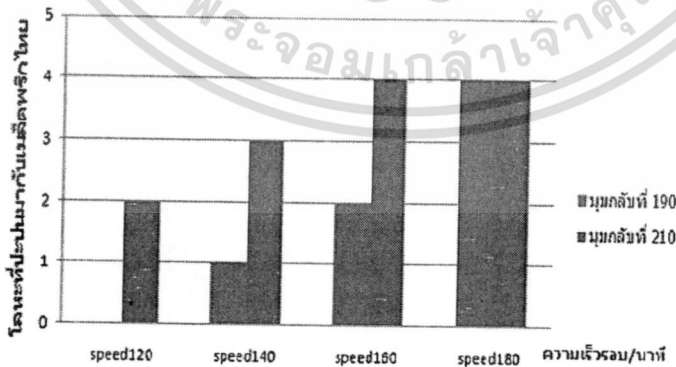
จากการศึกษาประสิทธิภาพการคัดแยกเศษโลหะที่มากับเมล็ดพริกไทยอัตราส่วนพริกไทยดำกับเศษโลหะคือ 95 เมล็ด : 5 ชิ้น โดยใช้มุมกลับของกระบะคัดแยก 2 ระดับ ที่ 190 องศา และ 210 องศา และใช้ความเร็วรอบในการเขย่ากระบะคัดแยก เป็น 4 ระดับความเร็วรอบ คือ 120,140,160,180 (รอบ/นาที) ซึ่งแสดงใน ตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณโลหะประเภทเหล็กที่ตกค้างกับเมล็ดพริกไทยที่ผ่านการคัดแยกด้วยเครื่องคัดแยกเศษโลหะที่มากับเมล็ดพริกไทยต้นแบบที่อัตราส่วนพริกไทยดำกับเศษโลหะ (95 เมล็ด : 5 ชิ้น)

ความเร็วรอบ (รอบ/นาที)	มุมกลับของกระบะคัดแยกพริกไทย และเศษโลหะที่ติดตั้งชุดรางแม่เหล็ก(องศา)	ปริมาณโลหะที่ตกค้างกับเมล็ดพริกไทยดำที่ผ่านการคัดแยกด้วยเครื่องคัดแยกต้นแบบ (%)
120	190	0.00±0.00 ^a
140	190	0.50±0.70 ^a
160	190	2.00±0.00 ^b
180	190	4.00±0.00 ^{cd}
120	210	2.50±0.70 ^b
140	210	3.00±0.00 ^{bc}
160	210	4.00±0.00 ^{cd}
180	210	4.50±0.70 ^d

^{a-d} ตัวอักษรในแนวตั้งหมายถึงค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P ≤ 0.05).

กราฟแสดงความแตกต่างทางสถิติของปริมาณโลหะประเภทเหล็กที่ปะปนกับเมล็ดพริกไทยที่ผ่านการคัดแยกด้วยเครื่องคัดแยกเศษโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยต้นแบบอัตราส่วนพริกไทย 95 : โลหะ 5



ภาพที่ 4.12 กราฟแสดงความแตกต่างของปริมาณโลหะประเภทเหล็กที่ปะปนมากับเมล็ดพริกไทยหลังการคัดแยกด้วยเครื่องคัดแยกเศษโลหะที่มากับเมล็ดพริกไทยต้นแบบที่อัตราส่วนเมล็ดพริกไทย 95 : โลหะ 5

ผลการทดลองจาก ตารางที่ 4.3 จะพบว่าที่ระดับมุมกลับของกระบะคัดแยกชุดแม่เหล็กที่ 190 องศาที่ความเร็วรอบ 120 รอบ/นาที และมุมกลับของกระบะคัดแยกที่ 190 องศาที่ความเร็วรอบ 140 รอบ/นาที มีปริมาณโลหะที่ตกค้างในเมล็ดพริกไทยดำที่สุดและไม่มีมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังนั้นแสดงว่ามุมเอียงของกระบะและความเร็วในการเขย่ามีผลต่อการคัดแยกวัตถุดิบ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ (ชัยวัฒน์ วัฒนา โภคยกิจ มานพ พุฒพวง และอภิญา เกิดพุ่ม, 2543)

4.3 เปรียบเทียบการเลือกรอดเศษโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยที่คัดด้วยพนักงานกับเครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้น

จากการเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการคัดแยกและเปรียบเทียบปริมาณโลหะที่ปะปนมากับเมล็ดพริกไทยดำในขั้นตอนสุดท้าย ด้วยเครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบต่อการแยกโลหะที่มากับเมล็ดพริกไทยและแรงงานคนที่มีความชำนาญ ซึ่งแสดงใน ตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ตารางการเปรียบเทียบการเลือกรอดเศษโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยที่คัดด้วยพนักงานที่มีความชำนาญกับเครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้น

วิธีการ	ปริมาณเหล็กที่ปะปนหลังการคัดแยกเมล็ดพริกไทยดำ(%)	เวลาที่ใช้ในการคัดแยก (วินาที)
การคัดแยกเศษโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยด้วยเครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบ	0.40±0.54 ^{ns}	29.60±0.54 ^{ns}
การคัดแยกเศษโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยด้วยพนักงานที่มีความชำนาญ	1.20±0.44 ^{ns}	30.80±1.30 ^{ns}

^{ns} ตัวอักษรในแนวตั้งหมายถึงค่าที่มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$).

จากการทดสอบเปรียบเทียบปริมาณโลหะประเภทเหล็กที่ปะปนมากับเมล็ดพริกไทยดำและเวลาในการคัดแยกเมล็ดพริกไทยดำโดยใช้การคัดแยกเศษโลหะและเมล็ดพริกไทยดำด้วยเครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบต่อการแยกโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยดำเปรียบเทียบกับคัดแยกเมล็ดพริกไทยดำและเศษโลหะประเภทเหล็กด้วยพนักงานที่มีความชำนาญ ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการทดลองคัดแยกเศษโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยดำที่ดีที่สุดจากการทดลอง 3.2.2

มา 1 วิธีที่มีปริมาณโลหะประเภทเหล็กที่ต่ำที่สุดและไม่มี ความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยเครื่องคัดแยกเศษโลหะประเภทเหล็กใช้อัตราเร็วรอบในการเขย่า 140 รอบ/นาที ที่ มุมกลับของกระบะคัดแยกชุดแม่เหล็ก 190 องศาเปรียบเทียบกับเครื่องคัดแยกเศษโลหะประเภทเหล็ก ด้วยแรงงานคน พบว่าการเปรียบเทียบปริมาณโลหะประเภทเหล็กตกค้างและเวลาในการคัดแยก ของเมล็ดพริกไทยดำที่ผ่านการคัดแยกโลหะประเภทเหล็กทั้ง 2 วิธีการ ไม่พบความแตกต่างทาง สถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

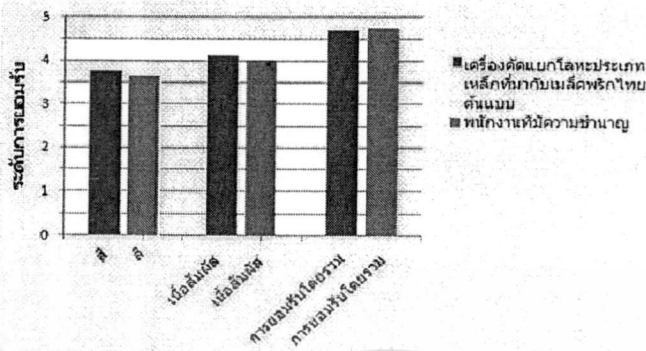
4.4 การเปรียบเทียบการยอมรับความสมบูรณ์ของเมล็ดพริกไทย

ผลการเปรียบเทียบการยอมรับความสมบูรณ์ของเมล็ดพริกไทยที่ผ่านการคัดแยกโลหะ โดยใช้เครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบต่อการแยกโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยเปรียบเทียบกับ การคัดแยกเมล็ดพริกไทยดำและเศษโลหะด้วยพนักงานที่มีความชำนาญ ซึ่งแสดงใน ตารางที่ 4.5 ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงการเปรียบเทียบการยอมรับความสมบูรณ์ของเมล็ดพริกไทยที่ผ่านการคัด แยกโลหะโดยใช้เครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบต่อการแยกโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทย เปรียบเทียบกับการคัดแยกด้วยพนักงานที่มีความชำนาญ

วิธีการ	การยอมรับทาง ด้านสี	การยอมรับทาง ด้านเนื้อสัมผัส	การยอมรับ โดยรวม
การคัดแยกเศษโลหะประเภท เหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทย ด้วยเครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบ	3.77±0.72 ^{ns}	4.13±0.77 ^{ns}	4.77±0.43 ^{ns}
การคัดแยกเศษโลหะประเภท ที่มากับเมล็ดพริกไทยด้วย พนักงานที่มีความชำนาญ	3.63±0.76 ^{ns}	4.00±0.64 ^{ns}	4.77±0.43 ^{ns}

^{ns} ตัวอักษรในแนวตั้งหมายถึงค่าที่มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$).

กราฟแสดงการเปรียบเทียบทางสถิติการยอมรับความสมบูรณ์ของเมล็ดพริกไทยผ่านการคัดแยกโลหะโดยใช้เครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบต่อการแยกโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยเปรียบเทียบกับการคัดแยกด้วยพนักงานที่มีความชำนาญ



ภาพที่ 4.13 กราฟแสดงความแตกต่างของการยอมรับความสมบูรณ์ของเมล็ดพริกไทยด้วยเครื่องคัดแยกเศษโลหะที่มากับเมล็ดพริกไทยต้นแบบกับพนักงานที่มีความชำนาญ

จากการทดสอบเปรียบเทียบการยอมรับความสมบูรณ์ของเมล็ดพริกไทยคำโดยใช้การคัดแยกเมล็ดพริกไทยและเศษโลหะประเภทเหล็กด้วยพนักงานที่มีความชำนาญเปรียบเทียบกับคัดแยกเศษโลหะและเมล็ดพริกไทยด้วยเครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบต่อการแยกโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทย โดยใช้อัตราเร็วรอบในการเขย่า 140 รอบ/นาที ที่มุมกลับของกระบะคัดแยกชุดแม่เหล็ก 190 องศา พบว่าการยอมรับในเรื่อง สี ลักษณะปรากฏ และการยอมรับรวมของเมล็ดพริกไทยที่ผ่านการคัดแยกโลหะทั้ง 2 วิธีการ ไม่พบความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองพบความสามารถในการร่อนแยกของเศษโลหะด้วยเครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบต่อการแยกโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทย ที่มีมวลกลับของกระบะคัดแยกชุดแม่เหล็ก 190 องศา และความเร็วรอบที่ 120 และ 140 รอบ/นาที มีปริมาณโลหะตกค้างต่ำที่สุดและไม่มี ความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สำหรับการเปรียบเทียบปริมาณโลหะตกค้างและเวลาในการคัดแยกเมล็ดพริกไทยดำด้วยเครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบต่อการแยกโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยและแรงงานคนที่มีความชำนาญพบว่าปริมาณโลหะตกค้างและเวลาในการคัดแยกเมล็ดพริกไทยดำด้วยเครื่องดีกว่าเล็กน้อยแต่ไม่มี ความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และการยอมรับความสมบูรณ์ของเมล็ดพริกไทยที่ผ่านการคัดแยกเศษโลหะด้วยเครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบต่อการแยกโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยกับพนักงานที่มีความชำนาญพบว่าไม่มี ความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่ข้อได้เปรียบของเครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบที่สร้างขึ้นคือจะทำงานได้อย่างเที่ยงตรงในทุกครั้งที่เปิดใช้งานและสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องแต่แรงงานคนเมื่อทำไปสักระยะเวลาหนึ่งจะเกิดความเมื่อยล้า เนื่องจากการแยกเศษโลหะด้วยแรงงานคนจะต้องใช้ทักษะทั้งทางด้านสายตาและประสาทสัมผัสด้วยมืออาจมีผลต่อการคัดแยกเศษโลหะได้เมื่อใช้เวลาในการแยกที่นานและต่อเนื่อง เนื่องจากเศษโลหะที่ปนมากับพริกไทยมักจะมีสีและขนาดที่ใกล้เคียงกับเมล็ดพริกไทยทำให้ยากแก่การสังเกต

ข้อเสนอแนะ

เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้สนใจเครื่องคัดแยกโลหะต้นแบบต่อการแยกโลหะประเภทเหล็กที่มากับเมล็ดพริกไทยยังมีจุดที่ต้องแก้ไขเล็กน้อย คือ ควรติดตั้งแม่เหล็กเพิ่มที่ได้กระบะคัดแยกชุดแม่เหล็กเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดเศษโลหะและทำผิวสัมผัสของแผ่นกระบะคัดแยกชุดแม่เหล็กให้มีความหยาบเพื่อชะลอความเร็วของเศษโลหะที่ปนมากับเมล็ดพริกไทยให้แม่เหล็กมีโอกาสดูดจับได้มากขึ้น ส่วนชิ้นต่างๆของกระบะคัดแยกสามารถถอดเปลี่ยนแผ่นตะแกรงคัดแยกได้ตามความต้องการ ซึ่งในการทดลองผู้วิจัยได้ใช้แผ่นตะแกรงที่มีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของรูตะแกรง 0.5 ซม. ซึ่งเป็นขนาดเฉลี่ยของพริกไทยดำแห้งที่โรงงานส่วนใหญ่ยอมรับ

บรรณานุกรม

- กนกวรรณ คณาภุเศรษฐ์. 2524. การฆ่าพริกไทยในวัสดุปลูกชำชนิดต่างๆ. ปัญหาพิเศษปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กนกวรรณ คณาภุเศรษฐ์. 2527. การปลูกพริกไทยเป็นพืชสวนครัว. โลกเกษตร. ปีที่ 4 ฉบับที่ 18 สิงหาคม – กันยายน.
- กนกวรรณ คณาภุเศรษฐ์. 2526. การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์และเซลล์วิทยาของพริกไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กนกวรรณ คณาภุเศรษฐ์. 2530. พริกไทยพืชความหวังใหม่. เกษตรก้าวหน้า. ปีที่ 2 ฉบับที่ 2 มีนาคม – เมษายน.
- กองข่าวสารการคำ กระทรวงพาณิชย์. 2521. พริกไทยพืชกลุ่มน้อยที่มีค่า. ธุรกิจการค้า. มกราคม.
- กองข่าวสารการคำ. 2522. พริกไทย. ข่าวพาณิชย์. ปีที่ 1 ฉบับที่ 3 มีนาคม.
- คำนึ่ง คำอุดม. 2534. พริกไทย. วารสารฐานเกษตรกรรม. 18: 45-51.
- โครงการศึกษาวิจัยสมุนไพร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2524. สมุนไพรอันดับที่ 2. มกราคม – กันยายน.
- จำรูญ ตันติพิศาลกุล. 2541. การออกแบบดินส่วนเครื่องจักรกล. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. กรุงเทพฯ.
- ชัยวัฒน์ วัฒนาโกภยกิจ, มานพ พุฒพวง และอภิญา เกิดพุ่ม. 2543. การศึกษาเครื่องคัดแยกเม็ดพริกไทยกะเทาะเปลือก. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.
- ไชยรงค์ คงตรีแก้ว. 2531. พริกไทยพุ่ม. เกษตรเกษตร. ปีที่ 112 ฉบับที่ 139 สิงหาคม.
- ฐานข้อมูลสถาบันอาหาร. 2551. มาตรฐานผลิตภัณฑ์พริกไทย (มอก.297-2522). วารสารอาหาร. มีนาคม. 30.
- ดนัย อังสุสิงห์และชูศักดิ์ แพกุล. 2531. พริกไทย. หน่วยป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่ 4 จันทบุรี.
- ดวงฤดี กรแก้ว, สุกัญญา กุณะ. 2537. การทดลองและพัฒนาเครื่องลอกเปลือกพริกไทย. วิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ดวงฤดี พุ่มสมัยและคณะ. 2537. เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร. Text and Journal Publication. กรุงเทพมหานคร.
- นิจศิริ เรืองรังษี. 2542. เรื่องเทศ. คณะเกษตรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร.
- นิยม จิวจัน และเอียน ศิลาชัย. 2520. โรคที่สำคัญของพริกไทยกสิกร. ปีที่ 50 ฉบับที่ 6 พฤศจิกายน.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- นิรนาม. 2524. **พริกไทย**. วารสารคู่มือเกษตรกร เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 1. สมาคมการค้าปุ๋ยและธุรกิจการเกษตรไทย. 134-137.
- บุญทอง ทุ่งมีผล. 2526. **พริกไทยกับการใช้ปุ๋ย**. กสิกร. ปีที่ 56 ฉบับที่ 4 กรกฎาคม.
- บัณฑิต จริ โมภาส. 2549. เครื่องจักรกลคัดแยกหลังการเก็บเกี่ยว บรรจุภัณฑ์ และเรือนบรรจุผลไม้.
กรุงเทพฯ : สมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย
- บัว พุกเจริญ. 2518. **การปลูกพริกไทยที่ตำบลทุ่งยาว อำเภอปะเหลียน จังหวัดตรัง**. กสิกร. ปีที่ 48 ฉบับที่ 4 กรกฎาคม.
- ปานมนัส ตันติพิศาลกุล, พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และสาทิป รัตนภาสกร. 2538. สมบัติทางกายภาพและวิศวกรรมของชีวะวัสดุ. คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.
- ผศ.จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์. 2541. เครื่องจักรกลการเกษตร เล่ม2. คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.
- พิทักษ์ อาภาศิริผล. 2517. **การปลูกพริกไทย**. กสิกร. ปีที่ 47 ฉบับที่ 3 พฤษภาคม.
- ภูวนาท นนทรี. 2531. **การปลูกพริกไทย**. โครงการหนังสือเกษตรกรชุมชน. เรื่องแสงการพิมพ์. กรุงเทพฯ.
- มัทนา บุญนพ. 2521. **การปลูกพริกไทย**. กรมส่งเสริมการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- มัทนา บุญนพ. 2500. **การปลูกพริกไทยในมาเลเซีย**. วารสารเกษตรกรปีที่ 3 ฉบับที่ 5 กุมภาพันธ์.
- มนตรี แสนสุข. 2543. **สมุนไพรผักพื้นบ้าน**. อนิเมทกรุ๊ป. กรุงเทพฯ.
- วัฒนา สวรรยาธิปิติ. 2521. **การปลูกพริกไทยที่จังหวัดจันทบุรี**. ข่าวสารเกษตรปีที่ 21 ฉบับที่ 2 มีนาคม-เมษายน.
- วัฒนา สวรรยาธิปิติ. 2531. **การปลูกพริกไทย**. ศูนย์ส่งเสริมและฝึกการอบรมเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.
- วริทธิ์ อึ้งภากรณ์และชาญ ถนัดงาม. 2534. **การออกแบบเรื่องจักรกล เล่ม1**. เอช-เอ็น การพิมพ์. กรุงเทพฯ.
- วริทธิ์ อึ้งภากรณ์และชาญ ถนัดงาม. 2541. **การออกแบบเรื่องจักรกล เล่ม2**. เอช-เอ็น การพิมพ์. กรุงเทพฯ.
- ศักดิ์ศิริ เกิดปรีดี. 2500. **การทำพริกไทยขาวและพริกไทยดำ**. ข่าวสารเกษตรศาสตร์ปีที่ 2 ฉบับที่ 7 สิงหาคม-กันยายน.
- ศักดิ์ศิริ เกิดปรีดี. 2499. **การใช้เสาซีเมนต์เสริมเหล็กเป็นค้ำพริกไทย**. กสิกร. ปีที่ 29 ฉบับที่ 1 มีนาคม.
- ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร. 2533. **เครื่องเทศและสมุนไพร**. เอกสารประกอบการฝึกอบรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี. 2542. พริกไทย. เอกสารวิชาการ กรมวิชาการเกษตร
- สมศักดิ์ พุกพิบูลย์. 2526. การปลูกพริกไทยโดยใช้ค้างไม่เสียเงิน. กสิกร. ปีที่ 56 ฉบับที่ 3 พฤษภาคม.
- สว่าง พันธุ์ภาส. 2500. พริกไทยชาวาวัก. กสิกร. ปีที่ 30 ฉบับที่ 4 กรกฎาคม.
- สาธิป รัตนภาสกร และพิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. 2539. การออกแบบเครื่องนวดพริกไทย. งานวิจัยทั่วไป สาขาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- เสริมศักดิ์ รักธรรม. 2522. การทดลองเปรียบเทียบพันธุ์พริกไทยรายงานการทดลองสรุปผลพืชสวน. กองพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- เสริมศักดิ์ รักธรรม. 2526. การปลูกพริกไทย. เอกสารวิชาการเพื่อเผยแพร่ สถาบันพืชสวน. กรมวิชาการเกษตร.
- เสริมศักดิ์ รักธรรม และกนกวรรณ คณาภูเศรษฐ์. 2525. การปลูกพริกไทยโดยไม่ใช้ค้าง. วิทยาสารสถาบันวิจัยพืชสวน ปีที่ 6 เล่มที่ 4 กันยายน.
- เสริมศักดิ์ รักธรรม. 2536. พริกไทย. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.
- สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรที่ 6. มปป. แนวทางการปรับโครงสร้างและระบบการผลิตการเกษตรในพื้นที่ปลูกพริกไทยภาคตะวันออก. กรมวิชาการเกษตร.
- อรวิทย์ เลาห์รัตนันท์. 2539. การแยกวัตถุดิบโดยการแยกเชิงกล. เอกสารการสอนชุดวิชาการถนอมอาหารและการแปรรูปอาหาร หน่วยที่ 1-7. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 59-63.
- เอียน คีลาชัย. 2529. พริกไทย. เคหะการเกษตร ปีที่ 10 ฉบับที่ 119 ธันวาคม.
- เอียน คีลาชัย. มปป. พริกไทย. พืชสวน ปีที่ 13 ฉบับที่ 3.
- เอียน คีลาชัย. โรคของพริกไทย. พืชสวน ปีที่ 13 ฉบับที่ 4. 23-27.
- Adams, M. and Motarjemi, Y. 1999. **Basic Food Safety for Health Workers.** World Health Organization, Geneva.
- Barkley, William D. 1952. **The Spices of life.** Nature Magazine. 45: 529-533.
- Hemminger, J.M. 2000. **Food Safety: a Guide to What You Really Need to Know.** Ames: Iowa State University Press.
- Henderson S.M. and Vand Perry L.R. 1976. **Agricultural Processing Engineering.** The AVI Publishing Company Inc. 164-180.
- Henry N.Ridley. 1912. **Peppers Spices.** London: Mac. 235-243.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Mccabe, W.L. and Smith, J.C. 1993. **Unit Operations of Chemical Engineering**. New York: McGraw-Hill Inc.
- McSwane, D., Rue, N., and Linton, R. 1998. **Essentials of Food Safety and Sanitation**. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Rosengarten Frederie. 1969. **Piper Nigrum Linn**. The Book of spices. Pennsylvania: Livingstones. 1: 357.
- Van, H.T.L. 1979. **Grain Post-Harvest Processing Technology**. Indonesia: Publication of Pustaka IPB.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ก1 ปริมาณ โลหะประเภทเหล็กที่ตกค้างกับเมล็ดพริกไทยที่ผ่านการคัดแยกด้วยเครื่องคัดแยกเศษ โลหะที่มากับเมล็ดพริกไทยต้นแบบที่อัตราส่วนพริกไทยดำกับเศษ โลหะคือ (50 เมล็ด: 50 ชิ้น)

ความเร็วรอบ/ นาที	มูมกลับของกระบะคัดแยกชุดแม่เหล็ก		มูมกลับของกระบะคัดแยกชุดแม่เหล็ก	
	190 องศา		210 องศา	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
120	9	7	15	16
140	8	5	19	22
160	13	15	24	24
180	19	22	31	33

ตารางผนวกที่ ก2 ปริมาณ โลหะประเภทเหล็กที่ตกค้างกับเมล็ดพริกไทยที่ผ่านการคัดแยกด้วยเครื่องคัดแยกเศษ โลหะที่มากับเมล็ดพริกไทยต้นแบบที่อัตราส่วนพริกไทยดำกับเศษ โลหะคือ (75 เมล็ด: 25 ชิ้น)

ความเร็วรอบ/ นาที	มูมกลับของกระบะคัดแยกชุดแม่เหล็ก		มูมกลับของกระบะคัดแยกชุดแม่เหล็ก	
	190 องศา		210 องศา	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
120	5	4	15	19
140	5	5	13	17
160	11	12	19	17
180	11	10	19	19

ตารางผนวกที่ ก3 ปริมาณ โลหะประเภทเหล็กที่ตกค้างกับเมล็ดพริกไทยที่ผ่านการคัดแยกด้วยเครื่องคัดแยกเศษ โลหะที่มากับเมล็ดพริกไทยต้นแบบที่อัตราส่วนพริกไทยดำกับเศษ โลหะคือ (95 เมล็ด: 5 ชิ้น) -

ความเร็วรอบ/ นาที	มูมกลับของกระบะคัดแยกชุดแม่เหล็ก		มูมกลับของกระบะคัดแยกชุดแม่เหล็ก	
	190 องศา		210 องศา	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
120	0	0	2	3
140	1	0	3	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

160	2	2	4	4
180	4	4	4	5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ข1 การเหล็อรอดเศษโลหะประเภทเหล็กที่มากับเม็ดเงินพริกไทยที่คัดด้วยเครื่องคัดแยกเศษโลหะต้นแบบที่สร้างขึ้น โดยใช้ความเร็วในการเขย่า 140 รอบ/นาที ที่มุมกลับของกระบอกคัดแยกชุดแม่เหล็ก 190 องศา

ครั้งที่	ปริมาณโลหะประเภทเหล็กที่ปะปนกับเม็ดเงินพริกไทยที่ผ่านการคัดแยกด้วยเครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้น	เวลาที่ใช้ในการคัดแยก (วินาที)
1	0	30
2	0	30
3	1	29
4	0	30
5	1	29

ตารางผนวกที่ ข2 การเหล็อรอดเศษโลหะประเภทเหล็กที่มากับเม็ดเงินพริกไทยที่คัดด้วยพนักงานที่มีความชำนาญ

ครั้งที่	ปริมาณโลหะประเภทเหล็กที่ปะปนกับเม็ดเงินพริกไทยที่ผ่านการคัดแยกด้วยพนักงานที่มีความชำนาญ	เวลาที่ใช้ในการคัดแยก (วินาที)
1	1	32
2	1	31
3	2	29
4	1	32
5	1	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฟอร์มที่ใช้ในการทดสอบการยอมรับความสมบูรณ์ของเม็ล็ดพริกไทย

แบบสอบถามการยอมรับความสมบูรณ์ของเม็ล็ดพริกไทยที่ผ่านการคัดแยกด้วยเครื่องคัดแยกโลหะ
ต้นแบบต่อการแยกโลหะที่มากับเม็ล็ดพริกไทย กับการคัดแยกเศษโลหะที่มากับเม็ล็ดพริกไทยด้วยคน

วันที่.....

ผู้ทดสอบชื่อ.....นามสกุล.....

คำแนะนำ : กรุณาให้คะแนนการยอมรับตามที่ได้มีการชี้แจงก่อนการทดสอบ โดยอ้างอิงนิยาม พริกไทย
เม็ล็ดชนิดดำตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพริกไทย(มอก.297-2529)

ผลการยอมรับ :

1 = ไม่ยอมรับทั้งหมด

2 = ไม่ยอมรับบางส่วน

3 = พอยอมรับได้

4 = ยอมรับได้

5 = ยอมรับทั้งหมด

รหัสตัวอย่าง	411	582
สี		
ลักษณะปรากฏ		
การยอมรับรวม		

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

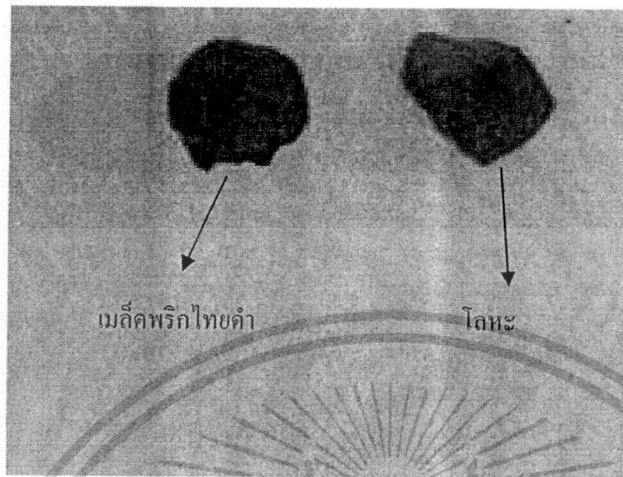
.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1 พริกไทยดำและเศษโลหะประเภทเหล็กที่สามารถตัดแยกได้โดยเครื่องคัดแยกเศษโลหะประเภทเหล็กที่ปะปนมากับเม็ล็ดพริกไทยต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย

ประวัติส่วนตัว

- ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายประมวล ศรีกาหลง
(ภาษาอังกฤษ) Mr. Pramoun Srikalong
- ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำ
- หน่วยงาน คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
โทรศัพท์ 0 2329 8526 โทรสาร 0 2329 8526
E-mail : kjpramou@kmitl.ac.th, amam60@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จบเมื่อ 2536
ปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จบเมื่อ 2539

ปริญญาเอก สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จบเมื่อ 2550

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

- วิศวกรรมแปรรูปอาหาร
- เทคโนโลยีการแปรรูปอาหารด้วยความร้อน
- เทคโนโลยีการแปรรูปอาหารด้วยความเย็น
- เทคโนโลยีน้ำมันพืช

ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : หัวหน้าโครงการวิจัย

- ชื่อโครงการวิจัย อุปกรณ์สาธิตแปรรูปอาหารด้วยความเย็น ได้รับทุนจาก เงินรายได้คณะ ประจำปี 2551
- ชื่อโครงการวิจัย การออกแบบอุปกรณ์ผลิตไบโอดีเซลแบบพกพา ได้รับทุนจาก เงินรายได้คณะ ประจำปี 2552
- ชื่อโครงการวิจัย การใช้เตาพลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับการผลิตปลาหมึกแห้ง เพื่อลดการใช้พลังงานจากเตาอบ ก๊าซธรรมชาติบางส่วน ได้รับทุนจาก งบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2552
- ชื่อโครงการวิจัย บทบาทการมีส่วนร่วมของชุมชนในการพัฒนากระบวนการก่อน และ หลังการเก็บเกี่ยว ปุ๋ยทะเลเพื่อเพิ่มมูลค่าและมาตรฐานการผลิต และการถ่ายทอด เทคโนโลยีสู่ชุมชนในจังหวัดจันทบุรี ระยะเวลา 1 ปี ได้รับทุนจาก วช. ประจำปี พ.ศ. 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ชื่อโครงการวิจัย การปรับปรุงเตาอบพลังงานแสงอาทิตย์ให้เหมาะสมสำหรับกระบวนการผลิตมะม่วงดิบแผ่นอบแห้ง ได้รับทุนจาก เงินรายได้คณะ ประจำปี 2553

6. ชื่อโครงการวิจัย การเพิ่มมูลค่ามะม่วงสุกด้วยการพัฒนากระบวนการแปรรูปใหม่เป็นมะม่วงแผ่นขึ้นรูปชนิดความเหนียวต่ำ ระยะเวลา 1 ปี ได้รับทุนจาก IRPUS3 สกว. ประจำปี 2553

7. ชื่อโครงการวิจัย Effect of Ohmic Heating on Increasing Guava Juice Yield นำเสนอผลงานวิจัย (Notification of Acceptance of the ICBFS 2011) Presentation ในการประชุม 2011 2nd International Conference on Biotechnology and Food Science (ICBFS 2011) ณ เกาะบาหลี่ ประเทศอินโดนีเซีย ระหว่างวันที่ 1 - 3 เมษายน 2554 ตีพิมพ์ใน Conference Proceeding ภายใต้ Thomson ISI, Ei Compendex and IEEE Xplore

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อโครงการวิจัย เครื่องสกัดแคโรทีนอยด์จากน้ำมันปาล์มดิบโดยใช้ตัวทำละลายที่อุณหภูมิต่ำ ได้รับทุนจาก สกว. (ผู้ถือสิทธิคือ สกว. ร่วมกับนักวิจัย) ปี 2548-2550 ได้รับสิทธิบัตรแล้ว เลขที่ 26220

2. ชื่อโครงการวิจัย การสกัดวิตามินอีจาก Distillate ของน้ำมันปาล์มโดยใช้ตัวทำละลายที่อุณหภูมิต่ำ ระยะเวลา 1 ปี ได้รับทุนจาก สกว. ประจำปี พ.ศ. 2549

3. ชื่อโครงการวิจัย การออกแบบ สร้าง และ การศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องผสมเกลือไอโอดีนชนิดรีบบอนต้นแบบ ระยะเวลา 6 เดือน ได้รับทุนจาก องค์การยูนิเซฟ, พ.ศ. 2553

งานวิจัยที่กำลังทำ : ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อข้อเสนอการวิจัย การพัฒนาเครื่องต้นแบบสำหรับผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากผลไม้ในระดับอุตสาหกรรมท้องถิ่น เพื่อเพิ่มผลผลิตและมูลค่า และการถ่ายทอดเทคโนโลยี ระยะเวลา 1 ปี ได้รับทุนจากวช ประจำปี พ.ศ. 2554 ทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลู่แล้วประมาณร้อยละ 95

2. ชื่อข้อเสนอการวิจัย โครงการ การพัฒนากระบวนการผลิตหมูชะมวงแช่เยือกแข็งจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของจังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็นสินค้าเศรษฐกิจชุมชน ระยะเวลา 1 ปี ได้รับทุนจากวช. ประจำปี พ.ศ. 2554 ทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลู่แล้วประมาณร้อยละ 95

3. ชื่อข้อเสนอการวิจัย ศึกษาการเก็บรักษาข้าวคั่วสมุนไพร ในระดับอุตสาหกรรมท้องถิ่น เพื่อเพิ่มมูลค่าและถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนในจังหวัดเชียงใหม่ ระยะเวลา 1 ปี ได้รับทุนจากวช. ประจำปี พ.ศ. 2554 ได้ทำการวิจัยลู่แล้วประมาณร้อยละ 80