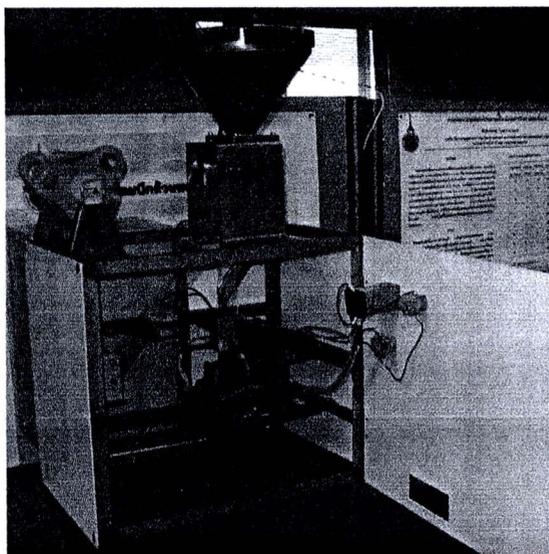
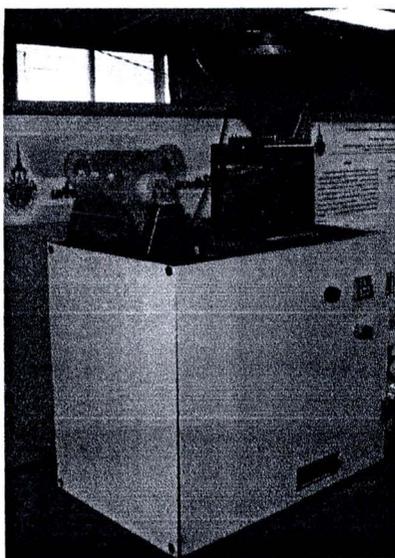


## บทที่ 4 ผลการวิจัย

เครื่องบรรจุและปิดผนึกซองพริกป่นแบบพลาสติก ถูกออกแบบให้มีโครงสร้างกะทัดรัด ขนาดของเครื่องมีขนาด 36 x 56 x 90 เซนติเมตร มีน้ำหนัก 35 กิโลกรัม สามารถเคลื่อนย้ายได้อย่างสะดวก โดยสามารถวางปฏิบัติงานได้บนโต๊ะ ประหยัดพื้นที่ปฏิบัติงาน โครงสร้างและส่วนที่สัมผัสกับอาหารทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม และวัสดุอื่นที่เหมาะสมสำหรับการผลิตอาหาร ส่วนประกอบอื่นๆ เลือกใช้ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ที่หาได้ภายในประเทศ เมื่อเกิดการเสียหาย สามารถหาเปลี่ยนได้ง่าย ลักษณะของเครื่องบรรจุและปิดผนึกซองพริกป่นแบบพลาสติก แสดงดังรูปที่ 4.1



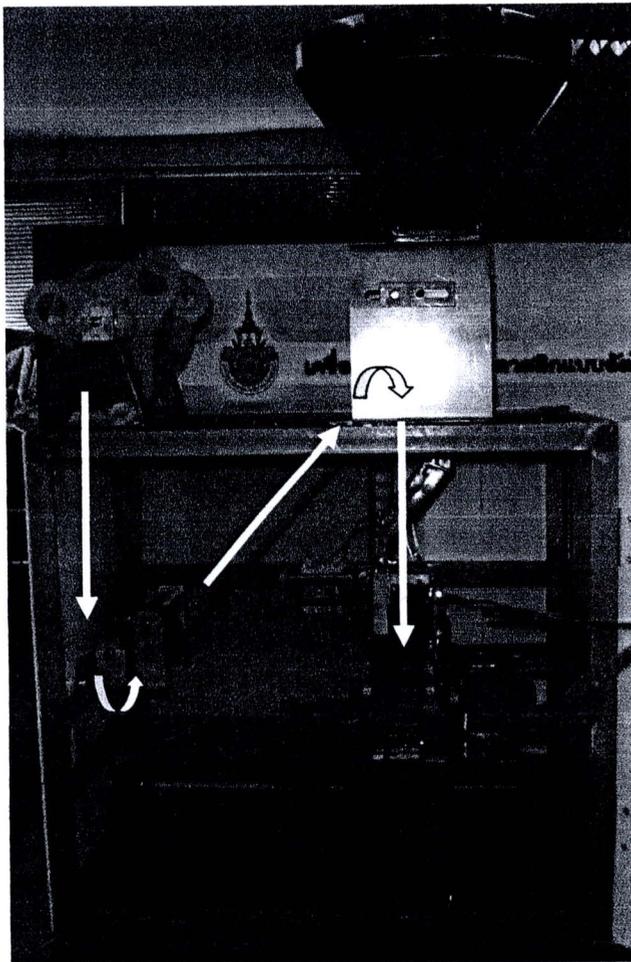
รูปที่ 4.1 เครื่องบรรจุและปิดผนึกซองพริกป่นแบบพลาสติก

### 4.1 เครื่องบรรจุและปิดผนึกซองพริกป่นแบบพลาสติก

เครื่องที่ได้จากการสร้างมีลักษณะการใช้งานอย่างง่ายสำหรับการปิดผนึกพริกป่นแบบซอง และการใช้งานของเครื่องจะมีการปรับตั้งการทำงานสองจุด คือ ปรับตั้งอุณหภูมิสำหรับการปิดผนึก และเวลาสำหรับการปิดผนึก เมื่อเปิดสวิทซ์เครื่องให้ทำงานสเต็ปมอเตอร์จะหมุนไปรอบละ 216 องศา เพื่อให้สกรูขนถ่ายพริกป่นลงไปในช่วงพลาสติกที่ต้องการปิดผนึก

ขั้นตอนการใช้งานของเครื่องปิดผนึก มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) คึงฟิล์มพลาสติกผ่านลูกกลิ้งดึงฟิล์ม ผ่านกรวยป้อนพริกป่น ชุดปิดผนึก และชุดตัดซองพริกป่นที่ผ่านการบรรจุและปิดผนึก ตำแหน่งและทิศทางการดึงฟิล์ม แสดงดังลูกศร ในรูปที่ 4.2

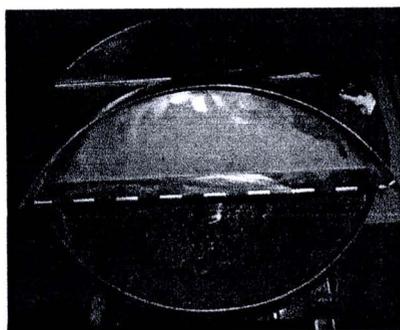


รูปที่ 4.2 ลักษณะการซิงฟิล์มพลาสติกสำหรับบรรจุและปิดผนึกของพริกป่น

- 2) ป้อนพริกป่นลงไปครั้งไม่เกิน 2 กิโลกรัม ลงในกรวยป้อนพริกป่น ดังแสดงในรูปที่ 4.3



a) การเติมพริกป่นลงในกรวย



b) พริกป่นที่อยู่ในกรวย

รูปที่ 4.3 ลักษณะการเติมพริกป่นลงในกรวยป้อน

- 3) ตั้งค่าอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการปิดผนึกฟิล์มพลาสติก ด้วยการกดตัวเลขที่ตำแหน่งการปรับตั้งอุณหภูมิ ซึ่งจะควบคุมด้วยระบบตัวเลขดิจิทัล และเมื่ออุณหภูมิถึงระดับที่ตั้งไว้ เปิดปุ่มการทำงาน ลักษณะของชุดตั้งอุณหภูมิ และปุ่มเปิดการทำงานของระบบป้อนบรรจุพริกป่นและปิดผนึก พร้อมตัดให้เป็นช่องแสดงดังรูปที่ 4.4 โดยเวลาของการปิดผนึก และเวลาของการตัดของพริกป่นจะใช้อุปกรณ์ควบคุมเวลา (Timer) ตัวเดียวกัน ดังนั้น จึงทำให้การทำงานของทั้งระบบปิดผนึก และระบบตัดของพริก มีช่วงเวลาการทำงานเดียวกัน



รูปที่ 4.4 ลักษณะปุ่มปรับตั้งอุณหภูมิ และปุ่มเปิด-ปิดการทำงานของเครื่อง

#### 4.2 ผลการทดสอบ

จากการทดลองบรรจุและปิดผนึกของพริกป่นด้วยเครื่องที่สร้างขึ้นสามารถ ทำการกำหนดพริกป่นให้มีน้ำหนักโดยประมาณ 1 กรัม ในแต่ละซองพลาสติก โดยการปรับตั้งค่าการหมุนของสเต็ปมอเตอร์ไปครั้งละ 216 องศา ซึ่งลักษณะของพริกป่นจะไม่เหมือนของเหลว ประกอบไปด้วย เม็ดพริก เปลือก ก้าน และผงฝุ่นพริก ดังนั้นการป้อนในแต่ละครั้งจะมีค่าน้ำหนักที่คลาดเคลื่อนไปบ้าง และจากการดำเนินการทดสอบตามหัวข้อ 3.5.1 และ 3.5.2 ได้ผลดังต่อไปนี้

#### 4.2.1 ผลการทดลองหาอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการปิดผนึก

จากการทดลองปิดผนึกขึ้นทดสอบโดยตั้งเวลาของการปิดผนึกไว้ที่ 2 วินาที ทำการปิดผนึก และตัดซองพริกป่น โดยใช้ขึ้นทดสอบในแต่ละสภาวะการทดสอบ 100 ตัวอย่าง ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 4.1

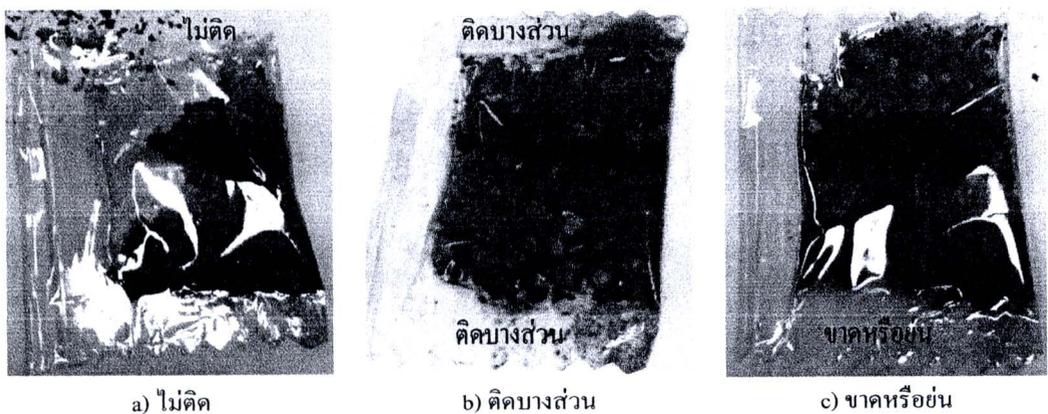
ตารางที่ 4.1 แสดงผลของอุณหภูมิการบรรจุ ปิดผนึกและตัดซองพริกป่น

ระดับอุณหภูมิ (°C)	เปอร์เซ็นต์ของเสีย			เปอร์เซ็นต์ของดี
	ไม่ติด	ติดบางส่วน	ขาดหรือย่น	
130	100	-	-	-
140	37	46	-	17
150	-	-	-	100
160	-	-	16	84
170	-	-	81	19

หมายเหตุ : กำหนดเวลาปิดผนึก 2 วินาที

จากการทดลองปิดผนึกโดยปรับช่วงอุณหภูมิ พบว่าที่ระดับอุณหภูมิต่ำช่วง 130-140 °C มีเปอร์เซ็นต์ของเสียมากเกินกว่า 50% และระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมจะอยู่ที่ 150 °C และเมื่อเพิ่มอุณหภูมิที่สูงขึ้นพบการเสียหายของรอยปิดผนึกเริ่มเกิดขึ้น เนื่องจากความร้อนที่สูงมาก ทำให้รอยการปิดผนึกเกิดรอยย่น และเกิดการรอยรั่วของถุงพลาสติกเป็นจำนวนมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นถึง 170 °C

ลักษณะของซองพริกป่นที่ผ่านการปิดผนึก และมีลักษณะเสียหายรูปแบบต่างๆ เป็นการตรวจสอบด้วยสายตา และทำการทดสอบโดยใช้มือขยับตรงตำแหน่งของรอยปิดผนึก ได้ผลการทดสอบลักษณะต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 ลักษณะการเสียหายของซองพริกป่น รูปแบบต่างๆ

#### 4.2.2 ผลการทดลองหาช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการปิดผนึก

จากผลการทดลองหาช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการปิดผนึกพริกป่น พบว่าที่อุณหภูมิ 150 °C สามารถปิดผนึกของพริกป่นได้โดยไม่มีของเสีย ดังนั้นจึงได้ทำการทดลองเพิ่มเติมเพื่อหาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการผลิตพริกป่นแบบซอง เพื่อให้ได้ช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุด โดยมีเป้าหมายการผลิตที่รวดเร็วได้ปริมาณสูงสุด และได้ผลิตภัณฑ์ที่มีการปิดผนึกอย่างมีคุณภาพ จึงได้ทำการทดลองปรับเวลาในการปิดผนึก 5 ช่วงเวลา คือ 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 และ 3 วินาที และผลการทดลองที่ได้แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลของเวลาการบรรจุ ปิดผนึกและตัดซองพริกป่น

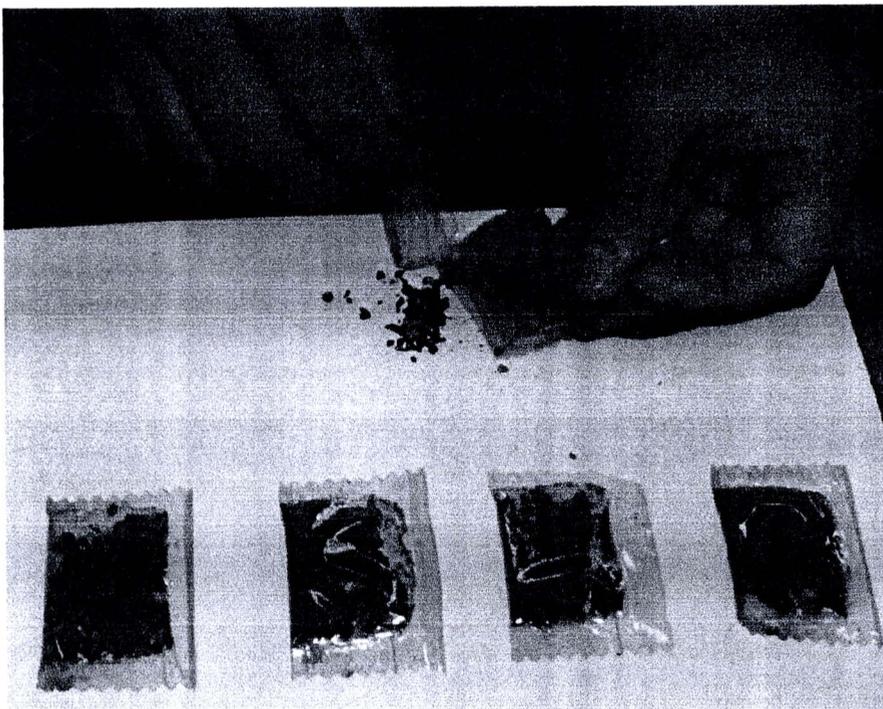
ช่วงเวลาการปิดผนึก (วินาที)	เปอร์เซ็นต์ของเสีย			เปอร์เซ็นต์ของดี
	ไม่ติด	ติดบางส่วน	ขาดหรือย่น	
1.0	21	58	-	21
1.5	-	-	-	100
2.0	-	-	36	67
2.5	-	-	74	26
3.0	-	-	87	13

หมายเหตุ : กำหนดอุณหภูมิของการปิดผนึก 150 °C

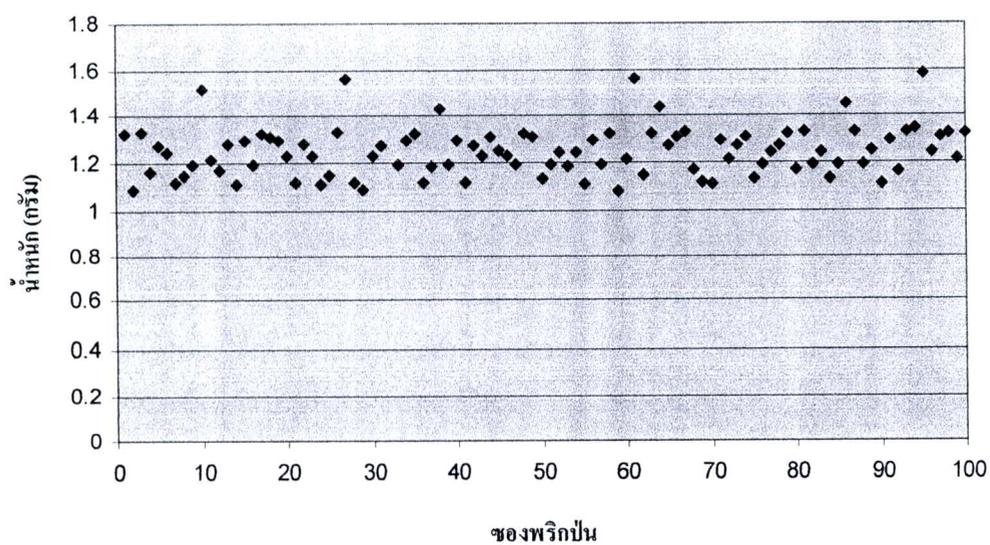
#### 4.2.3 ลักษณะของซองพริกป่น

ซองพริกป่นที่ผ่านการปิดผนึกอย่างสมบูรณ์มีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 4.6 และเมื่อนำซองพริกป่นไปทำการชั่งน้ำหนักทดสอบจำนวน 100 ซอง พบว่ามีน้ำหนักเฉลี่ย 1.25 กรัม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.108 ผลการทดลองชั่งน้ำหนักแสดงดังกราฟในรูปที่ 4.7 จากผลการทดลองชั่งน้ำหนัก พบว่าพริกป่นแต่ละซองมีน้ำหนักที่ไม่เท่ากัน





รูปที่ 4.6 ลักษณะของช่องพริกป่นที่ผ่านการปิดผนึกอย่างสมบูรณ์



รูปที่ 4.7 กราฟแสดงน้ำหนักของช่องพริกป่นที่ได้จากการบรรจุและปิดผนึกด้วยเครื่อง