

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 หลักการและเหตุผลความเป็นมาของโครงการ

แนวคิดการออกแบบและพัฒนาทฤษฎีพื้นฐาน

**การลดขนาด** คือ การทำให้ขนาดเฉลี่ยของของแข็งมีขนาดลดลงซึ่งสามารถทำได้หลายวิธีเช่น การตัด (cutting) การบด (grinding) การอัด (compression) หรือ การกระทบ (impact) โดยสิ่งที่ต้องการคือความสม่ำเสมอของขนาดและรูปร่าง

##### ประโยชน์ในการลดขนาด

1. เพิ่มสัดส่วนพื้นที่ผิวต่อปริมาตร ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของกระบวนการ เช่น การอบแห้ง การให้ความร้อน การทำความเย็น การสกัด
2. มีความสำคัญเกี่ยวข้องกับสมบัติต่างๆ ของวัตถุดิบนั้นในการผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น น้ำตาลไอ-ซิ่ง เครื่องเทศ และแป้งข้าวโพด
3. การลดขนาดให้อนุภาคมีขนาดเท่ากันจะทำให้การผสมส่วนผสมต่างๆ มีความสมบูรณ์มากขึ้น
4. ทำให้ผลิตภัณฑ์ย่อยและง่ายต่อการขนถ่าย
5. เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่

โดยมีแรงอยู่ 3 ชนิดที่เกี่ยวข้องในการลดขนาดของอาหาร

1. แรงอัด หรือ แรงบีบ (compression force)
2. แรงกระทบหรือแรงทุบ (impact force)
3. แรงเฉือนหรือแรงเสียดสี (shearing force)

ในเครื่องลดขนาดส่วนใหญ่จะใช้ทั้ง 3 แรง แต่แรงชนิดหนึ่งมักจะสำคัญกว่าแรงอีก 2 ชนิด เมื่ออาหารได้รับแรงเค้นอาหารจะดูดซับความตึงเครียดไว้ภายในจึงทำให้เนื้อเยื่อเปลี่ยนรูปร่างในที่สุดก็จะเลยจุดแตกหักซึ่งอาหารจะแตกออกตามรอยแนวที่เปราะบาง และปล่อยพลังงานที่สะสมไว้ในรูปเสียงและความร้อนปริมาณพลังงานที่อาหารดูดซับเข้าไปก่อนการแตกหักสามารถวัดได้ด้วยการวัดความแข็งและแนวโน้มที่จะเกิดการแตกร้าว (friability) ซึ่งขึ้นอยู่กับโครงสร้างของอาหารอาหารที่แข็งกว่ามักดูดซับพลังงานมากกว่าอาหารที่อ่อนกว่า และต้องใช้พลังงานสูงกว่าในการทำให้แตกหักสำหรับอาหารเส้นใยจำเป็นต้องใช้แรงกระทบ และแรงเฉือนการบดอาหารที่นุ่มให้แตกละเอียดต้องใช้แรงเฉือน ดังนั้นปริมาณการลดขนาด พลังงานที่ใช้และปริมาณของความร้อนที่จะเกิดขึ้นในอาหารจึงขึ้นอยู่กับทั้งขนาดของแรงและเวลาที่ให้แรงแก่อาหารนั้นๆ

ตารางที่ 1.1 การประยุกต์ใช้เครื่องลดขนาดประเภทต่างๆ

เครื่องลดขนาดต่างๆ	ชนิดของผลิตภัณฑ์ *					ความละเอียด *			
	(A)					(B)			
	1	2	3	4	5	a	b	c	d
เครื่องฟานบาง			■	■	■	■			
เครื่องตัดแบบลูกเต๋า			■	■	■	■			
เครื่องหั่นฝอย				■	■	■	■		
เครื่องสับ			■	■	■		■	■	
Pre-crusher	■			■	■		■		
เครื่องบดแบบใช้ค้อน	■	■		■	■		■	■	
เครื่องบดกระแทกละเอียด	■			■	■		■	■	■
Classifier mills	■			■	■				■
Air Jet mills	■	■		■	■				■
บอลล์มิลล์		■							■
ดิสก์มิลล์	■							■	■
เครื่องบดแบบลูกกลิ้ง	■			■	■			■	■
เครื่องทำฟิล์ม				■				■	■

(A) : 1,soft brittle, crystalline : 2 , hard abrasive : 3, elastic, tough, cuttable: 4, fibrous : 5, heat sensitive, greasy.

(B) : a, coarse lumps; b, coarse grits: c. medium fine to fine; d, fine to ultrafine

ที่มา : ดัดแปลงจากรายงานของ Anon (1986)

### เครื่องบดย่อยลดขนาด

เครื่องบด - บดอาหาร เป็นเครื่องไฟฟ้าที่ช่วยให้ส่วนผสมของอาหารแห้งละเอียดตัวเครื่องประกอบด้วยสองส่วนคือ ส่วนที่เป็นฐานล่างกับส่วนที่เป็นโถใส่อาหาร ในส่วนของฐานล่างจะมีมอเตอร์ชนิดยูนิเวอร์ซัลมอเตอร์ติดอยู่ ให้กำลังหมุนเร็วมาก แกนมอเตอร์ของมอเตอร์ตั้งขึ้น มีสวิตช์ปิด-เปิดมอเตอร์ติดอยู่ที่ฐานล่าง สำหรับส่วนที่เป็นโถใส่อาหารนั้น โถตอนล่างจะมีใบมีดเป็นแฉก แกนใบมีดต่อออกไปด้านล่างของโถและที่ปลายแกนมีที่สำหรับเดือยของมอเตอร์ เมื่อต้องการใช้ให้สวมเดือยให้ติดกัน เปิดสวิตช์ มอเตอร์จะหมุนแกนใบมีด ทำให้ใบมีดหมุนอย่างรวดเร็วตัดอาหารที่ต้องการบดให้ละเอียด อาหารที่มีชิ้นใหญ่และน้ำหนักรวมมากจะตกลงมาอยู่ในตำแหน่งที่ใบมีดตัดได้ทั่วถึง

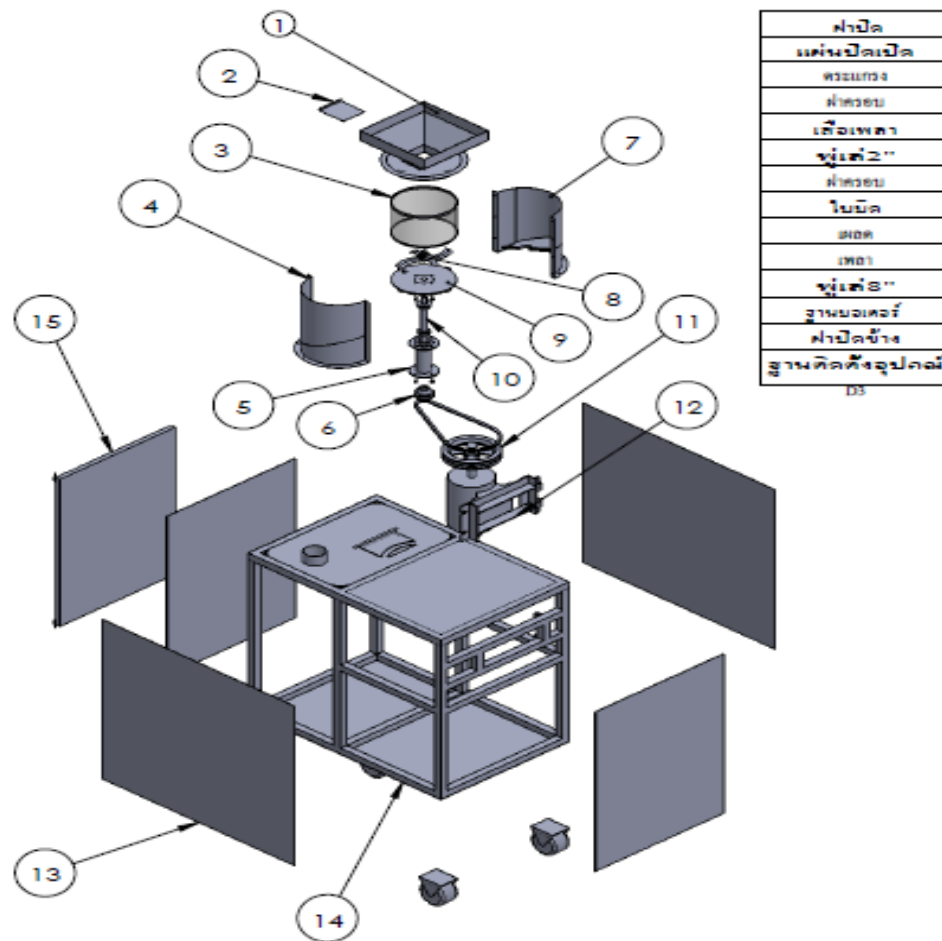
โดยใบมีดสามารถถอดออกแบบ ตามความเหมาะสมกับการใช้งานได้ และใช้สแตนเลสในการประกอบเป็น ตัวเครื่องเพื่อให้สอดคล้องกับระบบมาตรฐาน GMP



ภาพที่ 1.1 เครื่องบดละเอียดโดยทั่วไป

ที่มา : [www.shh-foodmachine.com](http://www.shh-foodmachine.com) (2560)

แบบร่างแนวคิด (Conceptual Design)



ภาพที่ 1.2 ร่างต้นแบบของเครื่องบดละเอียดในโครงการ

ที่มา : [www.shh-foodmachine.com](http://www.shh-foodmachine.com) (2560)

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องบดข้าวแบบร่อนคัดแยกขนาดอัตโนมัติโดยออกแบบตะแกรงคัดแยกขนาดแบบแนวตั้งโดยใช้แรงเหวี่ยงตามแนวรัศมีจำนวน 1 เครื่อง

1.2.2 เพื่อพัฒนาเครื่องจักรโดยมีประสิทธิภาพเครื่องจักรเทียบเท่าหรือดีกว่าเครื่องจักรที่มีวางจำหน่าย ในท้องตลาด

1.2.3 เพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิตข้าวผงขงต้มโดยที่เครื่องบดละเอียดต้นแบบที่สามารถรองรับปริมาณการผลิตข้าวผงได้เหมาะสม และตัวเครื่องประกอบขึ้นด้วยวัสดุที่สอดคล้องกับระบบมาตรฐาน GMP

## 1.3 ผลลัพธ์และเป้าหมายของโครงการ

### 1.3.1 ผลลัพธ์

1. วิสาหกิจชุมชนได้เครื่องบดข้าวไรซ์เบอร์รี่โดยเครื่องทำด้วยสแตนเลส และวัสดุในส่วนที่สอดคล้องกับข้อกำหนด GMP จำนวน 1 เครื่อง
2. กำลังผลิตสามารถทำการบดละเอียดวัตถุดิบไม่น้อยกว่า 5 กิโลกรัมต่อรอบการผลิต
3. ตะแกรงร่อนขนาดสามารถเปลี่ยนตามความต้องการของผู้ประกอบการและกิจการได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีในกระบวนการผลิตรวมถึงการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ

### 1.3.2 เป้าหมาย

1. ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ปลูกข้าวบ้านหนองยาง ได้เครื่องบดละเอียดต้นแบบที่มีปริมาณต่อรอบการผลิตและมีประสิทธิภาพดีขึ้น เพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาและเพิ่มกำลังการผลิตเครื่องต้มผงข้าวพร้อมต้มเพื่อสุขภาพ ให้ผลิตได้ทันตามความต้องการของลูกค้า ให้เพื่อให้ทางกลุ่มฯ มีรายได้เพิ่มมากยิ่งขึ้น
2. วิสาหกิจชุมชนฯ ได้เครื่องบดข้าวไรซ์เบอร์รี่โดยเครื่องทำด้วยสแตนเลส และวัสดุในส่วนที่สอดคล้องกับข้อกำหนด GMP จำนวน 1 เครื่อง ซึ่งกำลังการผลิตสามารถทำการบดละเอียดวัตถุดิบไม่น้อยกว่า 5 กิโลกรัมต่อรอบการผลิต และตะแกรงร่อนขนาดสามารถเปลี่ยนตามความต้องการของผู้ประกอบการ

## 1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

### 1.4.1 ผลที่ได้รับทางเทคโนโลยี

เครื่องบดละเอียดต้นแบบมีขนาดใหญ่และความคงทนสูงในระดับอุตสาหกรรม และมีกระบวนการบดละเอียดและคัดกรองออกมาเป็นผงขนาดมาตรฐานตามที่ต้องการได้ในขั้นตอนเดียว โดยมีการออกแบบเป็นตะแกรงชั้นในเพื่อให้ผงที่บดละเอียดหลุดรอดออกมาตามแรงเหวี่ยงจากการหมุนของใบมีด และผ่านไปยังช่องรองรับผลิตภัณฑ์ได้ทันทีในขั้นตอนเดียว ทำให้ไม่จำเป็นต้องเสียเวลาปิดเครื่องเปิดฝาหม้อบด หรือเอียงตัวหม้อบดเพื่อนำเอาผลิตภัณฑ์ออกสามารถทำการผลิตแบบต่อเนื่องได้โดยป้อนวัตถุดิบได้ตลอดเวลา และเป็นจำนวนมากและเครื่องจักรตัวนี้สามารถประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมสมุนไพรต่างๆได้ เช่น อุตสาหกรรมเครื่องดื่มสมุนไพรผลิตชา, อุตสาหกรรมผลิตเห็ดผงบดและลูกหม่อนผงอบแห้ง เป็นต้น ซึ่งเครื่องจักรนี้สามารถปรับขนาดความหยาบละเอียดได้ จึงสามารถประยุกต์ใช้ได้หลากหลายอุตสาหกรรม เพื่อตอบโจทย์และเพิ่มช่องทางให้ทางผู้ประกอบการ สามารถนำเครื่องจักรมาลดการใช้แรงงาน และเพิ่มกำลังการผลิตได้ โดยสามารถบดได้ครั้งละ 5 กิโลกรัมแห่งต่อรอบการผลิต ทำให้ผู้ประกอบการผลิตสินค้าได้ทันตามความต้องการของลูกค้า

### 1.4.2 ผลที่ได้รับทางเศรษฐกิจ

ปัจจุบันทางกลุ่มฯ ประสบปัญหาด้านกระบวนการผลิตผงบดข้าวพร้อมชง ซึ่งยังขาดอุปกรณ์พื้นฐานที่สำคัญที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพและเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับกลุ่มฯ ซึ่งได้แก่ มีขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญคือ การบดละเอียดผงข้าว หลังอบแห้งซึ่งในปัจจุบันทางกลุ่มฯ มีเครื่องบดเพียงเครื่องเดียว และเป็นเครื่องขนาดเล็กที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน GMP เนื่องจากทำจากเหล็กและมีสนิมขึ้น ซึ่งไม่เหมาะกับการใช้งาน ทำให้ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนต้องไปจ้างบริษัทเพื่อรับจ้างผลิตสินค้าตัวนี้ จึงทำให้มีรายจ่ายเพิ่มมากขึ้น สินค้ามีกำไรลดลงอย่างเห็นได้ชัด ทำให้ทางกลุ่มมองเห็นว่าหากมีเครื่องจักรต้นแบบที่สามารถบดผงข้าวพร้อมดื่ม จะสามารถเพิ่มรายได้ และสามารถเพิ่มการผลิตได้สูงให้กับชุมชน โดยหากคิดกำไรสามารถคิดเป็น 50% จากเดิมที่ทางวิสาหกิจชุมชนบ้านลาดพัฒนาฯ ไปจ้างบริษัทผลิตได้กำไรประมาณ 10-15% ซึ่งหากผลิตเองทางกลุ่มวิสาหกิจก็สามารถแปรรูปผลิตภัณฑ์ข้าวเป็นสินค้าอย่างอื่นได้ต่อไปในอนาคต เช่น โจ๊กผง แบ่งจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ เป็นต้น ทำให้เกษตรกรและสมาชิกกลุ่มมีรายได้มากขึ้น ลดการใช้แรงงานในต่างถิ่น และกระตุ้นเศรษฐกิจในพื้นที่และจังหวัดใกล้เคียงให้มีรายได้

## 1.5 การขยายผลสู่เชิงพาณิชย์

เนื่องจากเครื่องบดแบบร่อนคัดแยกขนาดอัตโนมัติโดยออกแบบตะแกรงคัดแยกขนาดแบบแนวตั้งโดยใช้แรงเหวี่ยงตามแนวรัศมีสามารถนำไปต่อเชิงในอุตสาหกรรมอาหาร และอุตสาหกรรมสมุนไพรเพื่อช่วยลดขนาดวัตถุดิบให้เล็กลง และเพิ่มกำลังการผลิตเพื่อให้สามารถผลิตได้ตามความ

ต้องการของลูกค้าจำนวนความต้องการซื้อหรือเช่าเครื่องจักรประมาณ 2 เครื่อง/ปี คิดเป็นมูลค่า 600,000 บาท/ปี

รายชื่อลูกค้าที่คาดว่าจะมีความต้องการซื้อเครื่องจักรที่พัฒนาสร้างเครื่องบดทั้งหมด 3 สถานประกอบการ

1. วิสาหกิจชุมชนแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร
2. กลุ่มแปรรูปอาหารพื้นบ้าน
3. กลุ่มแปรรูปและท่องเที่ยวเกษตรอินทรีย์