บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรม

2.1 แนวคิดเบื้องต้นในการออกแบบและสร้าง

2.1.1 แนวคิดเบื้องต้นในการออกแบบ (conceptual design)

ในการลดขนาดอาหารส่วนใหญ่จะใช้ทั้ง 3 แรง 1. แรงอัด หรือแรงบบีบ (compression force) 2. แรงกระแทก หรือแรงทุบ (impact force) 3. แรงเฉือน หรือแรงเสียดสี (shearing force) เมื่ออาหารได้รับแรงเค้นอาหารจะดูดซับความตึงเครียดไว้ภายในจึงทำให้เนื้อเยื่อเปลี่ยนรูปร่าง ในที่สุดก็จะเลยจุดแตกหักซึ่งอาหารจะแตกออกตามรอยแนวที่เปราะบางและปล่อยพลังงานที่สะสมไว้ในรูปเสียง และความร้อนปริมาณพลังงานที่อาหารดูดซับเข้าไปก่อนการแตกหักสามารถวัดได้ด้วยการวัดความแข็งและแนวโน้มที่จะเกิดการแตกร้าว (friability) ซึ่งขึ้นอยู่กับโครงสร้างของอาหาร อาหารที่แข็งกว่ามักดูดซับพลังงานมากกว่าอาหารที่อ่อนกว่า และต้องใช้พลังงานสูงกว่าในการทำให้แตกหัก สำหรับอาหารเส้นใยจำเป็นต้องใช้แรงกระแทกและแรงเฉือน การบดอาหารที่นุ่มให้แตกละเอียดต้องใช้แรงเฉือน ดังนั้นปริมาณการลดขนาด พลังงานที่ใช้และปริมาณของความร้อนที่จะเกิดขึ้นในอาหารจึงขึ้นอยู่กับทั้งขนาดของแรงและเวลาที่ให้แรงแก่อาหารนั้นๆ

2.1.2 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลเพื่อสนับสนุนแบบร่างแนวคิด

เครื่องบด - บดอาหาร เป็นเครื่องไฟฟ้าที่ช่วยให้ส่วนผสมของอาหารแหลกละเอียด ตัวเครื่องประกอบด้วยสองส่วนคือ ส่วนที่เป็นฐานล่างกับส่วนที่เป็นโถใส่อาหาร ในส่วนของฐานล่างจะมีมอเตอร์ติดตั้งกับพู่เล่ขับขนาดใหญ่เพื่อไปขับพูเล่ที่ติดอยู่แกนหมุนใบมีด ซึ่งจะทำให้ใบมีดหมุนเร็วมาก แกนมอเตอร์ของมอเตอร์ตั้งขึ้น มีสวิตช์ปิด - เปิดมอเตอร์ติดอยู่ที่ฐานล่าง สำหรับส่วนที่เป็นโถใส่วัตถุดิบนั้น ในโถตอนล่างจะมีใบมีดเป็นแฉก แกนใบมีดต่อออกไปด้านล่างของโถและที่ปลายแกนมีที่สำหรับเดือยของมอเตอร์ เมื่อต้องการใช้ให้สวมเดือยให้ติดกัน เปิดสวิตช์ มอเตอร์จะหมุนแกนใบมีดทำให้ใบมีดหมุนอย่างรวดเร็วตัดอาหารที่ต้องการบดให้ละเอียด อาหารที่มีชิ้นใหญ่และน้ำหนักมากจะตกลงมาอยู่ในตำแหน่งที่ใบมีดตัดได้ทั่วถึงโดยใบมีดสามารถออกแบบตามความเหมาะสมกับการใช้งานได้

ตารางที่ 2.1 ข้อเปรียบเทียบระหว่างเครื่องที่จะพัฒนากับเครื่องที่มีอยู่หรือวิธีการผลิตแบบดั้งเดิม

คุณสมบัติทั่วไป	เครื่องเดิม / วิธีการผลิตแบบดั้งเดิม	เครื่องที่จะพัฒนา
1. กำลังการผลิต	10 Kr/hr.	300 Kg/hr
2. อัตราใช้พลังงาน	-	2.2 Kw/hr
3. ประเภทเทคโนโลยีที่ใช้	แรงงานคน	ระบบอัตโนมัติ
4. ระดับโอกาสการผลิตแบบครบวงจร/การบูรณาการเครื่องจักร		
5. ระบบความปลอดภัย (safety)	-	มี
6. จุดเด่นทางเทคนิคที่สำคัญ	ภูมิปัญญาชาวบ้าน	เครื่องจักรมีเทคโนโลยี
7. ค่าใช้จ่าย (operating cost)	300 บาท/คน/วัน	
8. จุดคุ้มทุน IRR / Payback period	-	2 ปี
9. ราคาเชิงพาณิชย์	-	250,000 บาท

2.1.3 แนวคิดเบื้องต้นของหลักการทำงาน

นำวัตถุดิบ (ข้าวอินทรีย์) ปริมาณ 5 กิโลกรัมต่อรอบการผลิต ใส่ลงในโถปั่นวัตถุดิบ จากนั้นทำการปิดฝาให้สนิทกดสวิทซ์เพื่อให้เครื่องจักรทำงานจากนั้นใบพัดจะทำการบดเฉือนผลิตภัณฑ์จนกระทั่งละเอียด ได้ตามที่ต้องการแล้วผลิตภัณฑ์จะถูกออกด้วยแรงเหวี่ยงของใบมีดผ่านไปยังช่องรองรับผลิตภัณฑ์ได้ทันทีในขั้นตอนเดียวจนได้ผงข้าวขนาดตามที่ต้องการ

ภาพที่ 2.1 แสดงกระบวนการผลิตผงบดข้าวซงพร้อมดื่ม

2.1.4 คุณลักษณะพื้นฐานของเครื่องจักร

เครื่องบดสามารถเลื่อนย้ายงานได้ มีกระบวนการปั่นละเอียดและคัดกรองออกมาเป็นผงขนาดมาตรฐานตามที่ต้องการได้ในขั้นตอนเดียวโดยมี การออกแบบเป็นตะแกรงชั้นในเพื่อให้ผงที่บดละเอียดหลุดรอดออกมาตามแรงเหวี่ยงจากการเฉือนของใบมีดและผ่านไปยังช่องรับผลิตภัณฑ์ได้ทันทีในขั้นตอนเดียวและเครื่องสามารถทำการผลิตแบบต่อเนื่องได้โดย ป้อนวัตถุดิบได้ตลอดเวลา โดยเครื่องจักรทำด้วยสแตนเลสและวัสดุในส่วนที่สอดคล้องกับข้อกำหนด GMP และทำการบดละเอียดวัตถุดิบไม่น้อยกว่า 5 กิโลกรัมต่อรอบการผลิต

ก. คุณลักษณะทั่วไป

1. สามารถสร้างเครื่องบดที่ใช้ต้นทุนในการผลิตต่ำและสามารถบดข้าวได้ดีใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระ แสสลับหนึ่งเฟส ขนาดกำลังมอเตอร์ 1 แรงม้า 220 โวลท์เป็นตัวส่ง.วัสดุที่นำมาสร้างเครื่องบดในส่วนที่สัมผัสอาหารใช้สแตนเลสกรด 316L ประเภทออสเตนิติก

2. เครื่องบดข้าวที่สร้างขึ้นมีขนาด กว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 80 เซนติเมตรและความสูง 100 เซนติเมตร

3. สร้างเครื่องบดข้าวที่สามารถบดข้าวได้ไม่น้อยกว่า 5 กิโลกรัมต่อรอบการผลิต

4. ใช้ข้าวที่ตากแห้งที่มีความชื้นไม่เกิน 13% และวิธีการบดข้าวใช้ระบบหมุนบดด้วยเกลียวในการทำงาน

ข. คุณลักษณะทางเทคนิค

1. เครื่องบดละเอียดต้นแบบมีขนาดใหญ่และความคงทนสูงในระดับอุตสาหกรรมโดยเครื่องทั่ว ไปมีขนาดเล็กและหนักเคลื่อนย้ายลำบากต้องนั่งทำงานหรือโต๊ะเฉพาะไว้สำหรับการบด

2. มีกระบวนการปั่นละเอียดและคัดกรองออกมาเป็นผงขนาดมาตรฐานตามที่ต้องการได้ในขั้นตอนเดียว มีการออกแบบเป็นตะแกรงชั้นในเพื่อให้ผงที่บดละเอียดหลุดรอดออกมาตามแรงเหวี่ยงจากการ เฉือนของใบมีดและผ่านไปยังช่องรองรับผลิตภัณฑ์ได้ทันทีในขั้นตอนเดียว ทำให้ไม่จำเป็นต้องเสียเวลาปิดเครื่องเปิดฝาหม้อปั่นหรือเอียงตัวหม้อปั่นเพื่อนำเอาผลิตภัณฑ์ ออก

3. สามารถทำการผลิตแบบต่อเนื่องได้โดยป้อนวัตถุดิบได้ตลอดเวลาและเป็นจำนวนมาก

2.1.5 รายละเอียดข้อกำหนดประสิทธิภาพและสมรรถนะเครื่องจักร

เครื่องจักรมีน้ำหนักประมาณ 80 กิโลกรัม โดยมีความกว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 80 เซนติเมตรและความสูง 100 เซนติเมตร มีกำลังไฟฟ้า 2.2 กิโลวัตต์ และกำลังการผลิต 5 กิโลกรัมต่อรอบการผลิต เปอร์เซ็น ความผิดพลาด +5% โดยเครื่องบดละเอียดสามารถทำงานได้และในปริมาณที่ต้องการประมาณ 80 วินาที ต่อรอบการปั่น 1 กิโลกรัม เพื่อทำการปั่นได้ในปริมาณไม่ต่ำกว่า 5 กิโลกรัมต่อรอบการผลิต และมีความละเอียด 80 - 100 mesh แสดงดังตารางที่ 3.2

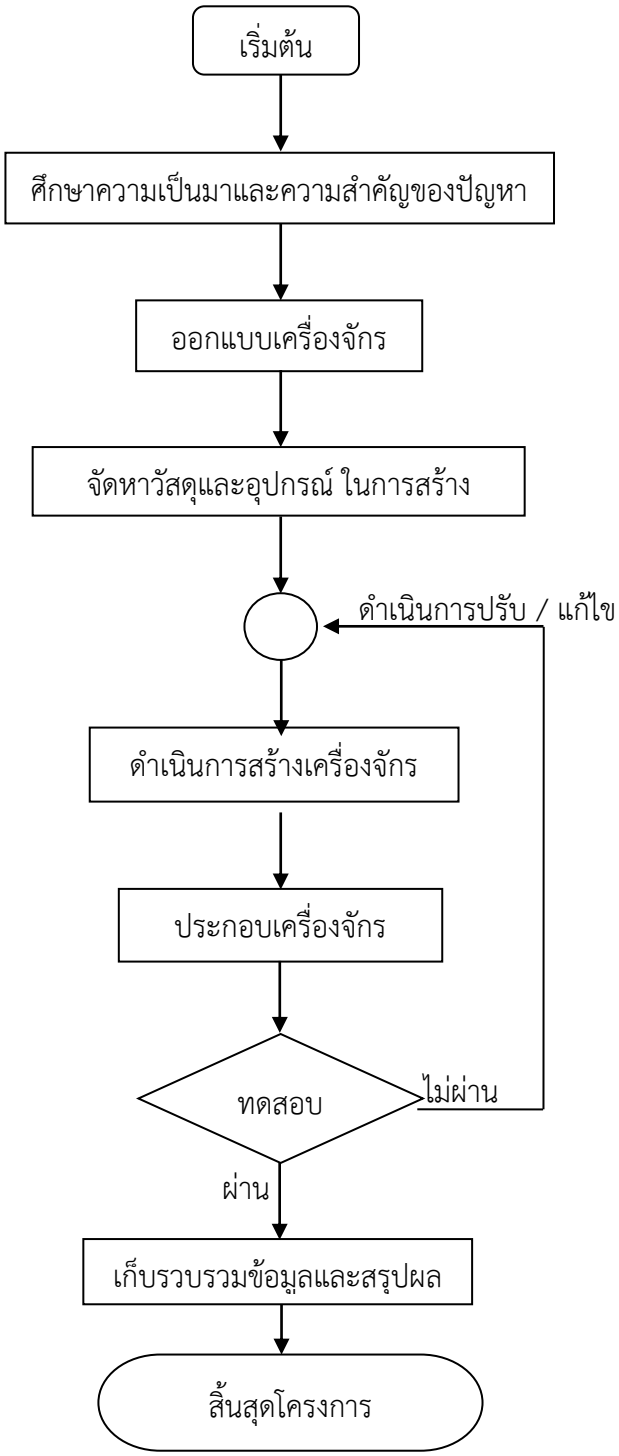
ตารางที่ 2.2 รายละเอียดข้อกำหนดประสิทธิภาพและสมรรถนะเครื่องจักร

รายละเอียดข้อกำหนด (Specification)	**ประสิทธิภาพ/สมรรถนะ**
1. ขนาดมิติและน้ำหนัก	
1.1 ขนาดของเครื่องจักร (กว้างxยาวxสูง)	50*80*100
1.2 น้ำหนักของเครื่องจักร (โดยประมาณ)	80 กก.
2. กำลังไฟฟ้าและอุปกรณ์	
2.1 2.2 กิโลวัตต์ (มอเตอร์ไฟฟ้า)	
3.ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักร(สามารถชี้วัดเชิงปริมาณ)	
3.1 กำลังการผลิต	50 กก./ชม.
3.2 เปอร์เซ็นความผิดพลาด	5+/-
4. ระบบป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร (เกณฑ์มาตรฐาน/อุปกรณ์)	
4.1 มี Emergency Stop	มี
4.2 มีไฟแสดงสถานะ	มี
4.3 มี Safety Swicth	มี
5. มาตรฐานที่ใช้ในการตรวจสอบ เช่น ISO / DIN /JIS /ASTM และอื่นๆที่อ้างอิงได้	-
6. เครื่องมือวัดและทดสอบ	
6.1 แอมป์มิเตอร์	มี
6.2 โวลต์มิเตอร์	มี
6.3 เครื่องวัดความเร็วรอบ	มี
6.4 ตะแกรงร่อนความละเอียด	มี

2.2 ขั้นตอนการดำเนินงานโครงการ

2.2.1 ขั้นตอนการดำเนินงานโครงการ

หลังจากที่ได้ทราบปัญหาและความต้องการของทางวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ปลูกข้าวบ้านหนองยาง ได้ดำเนินโครงการ การออกแบบการจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ตลอดจนขั้นตอนการจัดสร้างเครื่องบดจนเสร็จสมบูรณ์โดยมีรายละเอียดการดำเนินโครงการ ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน