

บทที่ 5

ผลการพัฒนาเครื่องชูดมะละกอ

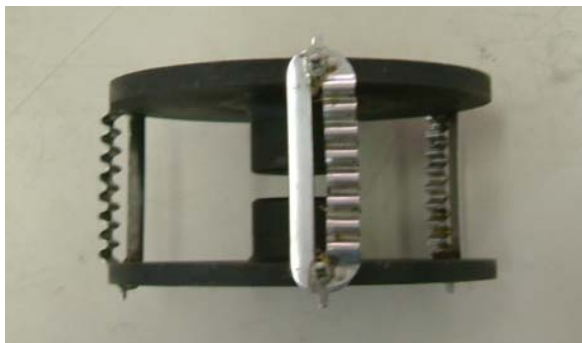
การพัฒนาเครื่องชูดมะละกอ มีวิธีการดำเนินงานดังที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 คือ ซึ่งได้แบ่งวิธีการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน คือ การออกแบบและสร้างเครื่องชูดมะละกอ และการทดสอบและประเมินผลเครื่องชูดมะละกอ

5.1 ผลการออกแบบและสร้างเครื่องชูดมะละกอ

5.1.1 ผลการออกแบบชุดใบมีด

ชุดใบมีดชุด 3 แบบ โดยในการทดสอบชุดใบมีดแต่ละชุดเครื่องชูดต้นแบบนี้สามารถปรับเปลี่ยนชุดใบมีดทั้ง 3 แบบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ชุดใบมีดทรงกระบอกแบบโป่ง ประกอบด้วยแผ่นจานกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 ซม.หนา 0.4 ซม. จำนวน 2 แผ่น โดยใบมีดชูดมะละกอที่เลือกใช้จะเป็นแบบลอน 3 ใบมีด โดยจะทำการยึดแผ่นจานกลม 2 แผ่นเข้าด้วยกัน ซึ่งระยะห่างที่ทำการยึดจะว่างทำมุมห่างกัน 120 องศา ดังแสดงในภาพที่ 5.1



ภาพที่ 5.1

ชุดใบมีดทรงกระบอกแบบโป่ง

2. ชุดจานใบมีดแบบ 3 ใบ ประกอบด้วยชุดจานหมุนกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 24 ซม.หนา 0.8 ซม. โดยมีช่องระบายเส้นมะละกอขนาด 3X4 ซม.² สำหรับระบายเส้นในระหว่าง

การชูด ซึ่งใบมีดชูดมะละกอกที่เลือกใช้จะเป็นแบบลอน 3 ใบมีด ขนาด 1.5X6 ซม.² ซึ่งจะวางทำมุมห่างกัน 120 องศา ดังแสดงในภาพที่ 5.2



ภาพที่ 5.2
ชูดจานใบมีดแบบ 3 ใบ

3. ชูดจานใบมีดแบบ 2 ใบ ประกอบด้วยชูดจานใบมีดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 ซม. หนา 0.3 ซม. โดยมีช่องระบายเส้นมะละกอกขนาด 3X4 ซม.² สำหรับระบายเส้นในระหว่างการชูด ซึ่งใบมีดชูดมะละกอกที่เลือกใช้จะเป็นแบบลอน 2 ใบมีด ขนาด 1.5X6 ซม.² ติดตั้งตรงกันข้ามกัน ดังแสดงในภาพที่ 5.3



ภาพที่ 5.3
ชูดจานใบมีดแบบ 2 ใบ

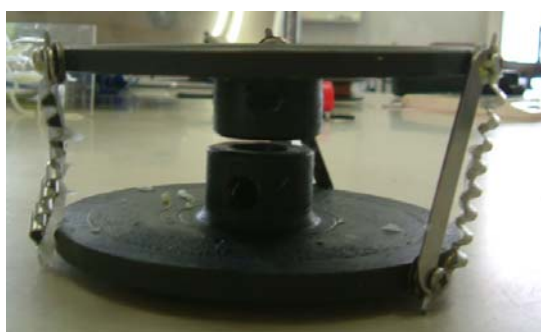
5.1.2 ผลการทดสอบชุดใบมีด

1. ผลการทดสอบชุดใบมีดทรงกระบอกแบบโปร่ง พบว่าไม่สามารถชุดมะละกอให้เส้นได้ เนื่องจากชุดใบมีดจะไปกระชากขึ้นเนื้อมะละกอในระหว่างการชุด ทำให้ไม่สามารถชุดและป้อนมะละกอเข้าอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นเหตุที่ทำให้ได้เนื้อของมะละกอที่เป็นแผ่น และเนื่องจากโครงสร้างของชุดใบมีดไม่แข็งแรงพอทำให้ชุดใบมีดได้รับความเสียหาย ดังแสดงในภาพที่ 5.4 5.5 และ 5.6



ภาพที่ 5.4

ชุดใบมีดทรงกระบอกแบบโปร่ง ไม่สามารถชุดมะละกอให้เป็นเส้นได้



ภาพที่ 5.5

ชุดใบมีดทรงกระบอกแบบโปร่ง ได้รับความเสียหายจากการทดสอบ



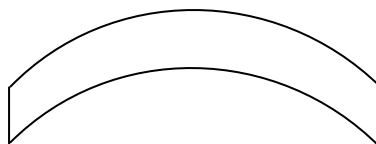
ภาพที่ 5.6

ชิ้นเนื้อมะละกอ ที่ชูดโดยชุดใบมีดทรงกระบอกแบบโปร่ง

จากผลการทดสอบที่ได้ ทำให้เกิดแนวคิดในการพัฒนาชุดใบมีดชุดแบบต่อไป ซึ่งจะต้องเป็นใบมีดชุดมะละกอแบบป้อนเข้าอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ จากแรงกดด้วยมือ โดยทำการออกแบบและสร้างชุดใบมีดชุดมะละกอแบบจานหมุน 3 ใบ ให้สามารถชูดได้ตามวัตถุประสงค์

2. ผลการทดสอบชุดจานใบมีดแบบ 3 ใบ พบว่าสามารถชูดผลมะละกอให้เป็นเส้นได้ แต่ยังคงมีปัญหา ดังนี้

2.1. ความหนาของเส้นมะละกอที่ผ่านการชูด มีขนาดของเส้นที่บางและไม่สวยงาม เนื่องจากคมใบมีดชุดมะละกอทั้ง 3 ใบมีด มีการวางคมใบมีดชุดมะละกอให้มีการกินเนื้อมะละกอซ้ำกัน ณ บริเวณเดิม ทำให้หน้าตัดของเส้นมะละกอมีขนาดบางดังแสดงในภาพที่ 5.7



ภาพที่ 5.7

หน้าตัดของเส้นมะละกอที่ผ่านการชูดโดยชุดจานใบมีดแบบ 3 ใบ

2.2. รูช่องว่างในการระบายเส้นมะละกอออกทางด้านหลัง ของชุดใบมีดชุดมะละกอแบบจานหมุน 3 ใบมีด ในระหว่างการชูดนั้นมีขนาดที่แคบจนเกินไป ทำให้เส้นมะละกออุดตัน

ต้นที่ช่องว่างนั้น ซึ่งทำให้เส้นมะละกอชำ เนื่องจากคมของใบมีดชูดไปตัดเส้นมะละกอที่อุดต้น ณ บริเวณนั้น ดังแสดงในภาพที่ 5.8 5.9 และ 5.10



ภาพที่ 5.8

เส้นมะละกอเกิดการอุดต้นที่คมใบมีด โดยชูดใบมีดชูดมะละกอแบบจานหมุน 3 ใบ



ภาพที่ 5.9

เส้นมะละกอ และส่วนที่เหลือจากการชูด โดยชูดใบมีดชูดมะละกอแบบจานหมุน 3 ใบ



ภาพที่ 5.10

เส้นมะละกอ โดยชุดใบมีดชุดมะละกอแบบจานหมุน 3 ใบ

จากผลการทดสอบที่ได้สร้างแนวคิดในการพัฒนาชุดใบมีดชุดมะละกอรุ่นต่อไป จะต้องวางคมใบมีดชุดให้สลับกันไม่ให้เกิดการกินเนื้อมะละกอซ้ำกัน ณ บริเวณเดิม และช่องว่างในการระบายเส้นมะละกอออกจากด้านหลังของชุดใบมีดชุดมะละกอแบบจานหมุน จะต้องช่องว่างที่ใหญ่ขึ้น โดยทำการออกแบบและสร้างชุดใบมีดชุดมะละกอแบบจานหมุน 2 ใบ

3. ผลการทดสอบชุดจานใบมีดแบบ 2 ใบ พบว่าสามารถชุดผลมะละกอให้เป็นเส้นและหนาได้ ซึ่งผลการทำงานของเครื่องได้ผลเป็นที่น่าพอใจ ดังแสดงในภาพที่ 5.11 5.12 5.13 5.14 และ 5.15



ภาพที่ 5.11

เส้นมะละกอเกิดการอุดตันที่คมใบมีดน้อยกว่าชุดจานใบมีดแบบ 3 ใบ



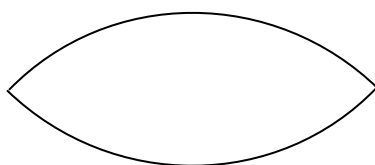
ภาพที่ 5.12

เส้นมะละกอและส่วนที่เหลือหลังจากการชูด โดยชูดจานใบมีดแบบ 2 ใบ



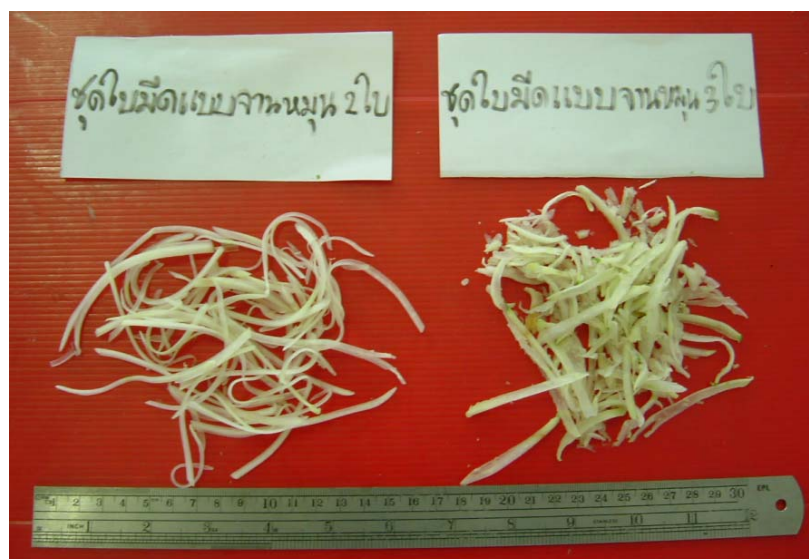
ภาพที่ 5.13

เส้นมะละกอ โดยชูดใบมีดชูดมะละกอแบบจานหมุน 2 ใบ



ภาพที่ 5.14

หน้าตัดของเส้นมะละกอที่ผ่านการชูดโดยชูดจานใบมีดแบบ 2 ใบ



ภาพที่ 5.15

การเปรียบเทียบเส้นมะละกอ โดยชุดใบมีดชุดมะละกอแบบจันทน 2 และ 3 ใบ

5.2 ผลการทดสอบและประเมินผลเครื่องชุดมะละกอ

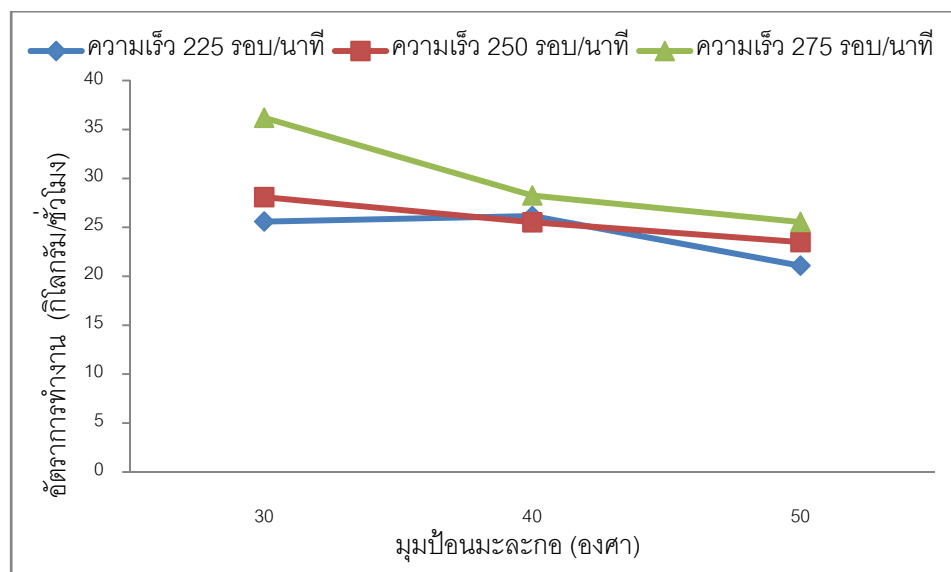
5.2.1 ผลการทดสอบเครื่องชุดมะละกอ การทดสอบและประเมินผลเครื่องชุดมะละกอ โดยใช้ความเร็วรอบของงานใบมีด 225 250 และ 275 รอบ/นาที และมุมช่องป้อนมะละกอ 30 40 และ 50 องศา ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 5.1 และภาพที่ 5.16 5.17 5.18 และ 5.19

ตารางที่ 5.1

ผลการทดสอบเครื่องชุดมะละกอลักษณะความเร็วรอบชุดจานหมุนใบมีดและมุมป้อนมะละกอล

ความเร็วชุด ใบมีด (รอบ/นาที)	มุมป้อน มะละกอล (องศา)	อัตราการ ทำงาน (กก./ชม.)	น้ำหนักส่วนที่ เหลือ (%)	ความหนา เส้นเฉลี่ย (มม.)	ความยาว เส้นเฉลี่ย (มม.)
225	30	25.59 ^{Ab}	20.07 ^b	1.87 ^b	95.99 ^c
	40	26.16 ^{Ab}	19.23 ^b	1.73 ^b	79.29 ^b
	50	21.08 ^{Aa}	11.34 ^a	1.63 ^a	66.34 ^a
250	30	28.08 ^{Bc}	21.05 ^b	1.70 ^b	84.79 ^c
	40	25.52 ^{Ab}	17.20 ^{ab}	1.63 ^a	76.25 ^b
	50	23.49 ^{Aa}	12.54 ^a	1.59 ^a	66.02 ^a
275	30	36.21 ^{Bc}	18.53 ^b	1.87 ^b	86.57 ^c
	40	28.25 ^{Bc}	14.41 ^a	1.66 ^a	70.18 ^b
	50	25.54 ^{Ab}	13.41 ^a	1.61 ^a	58.65 ^a

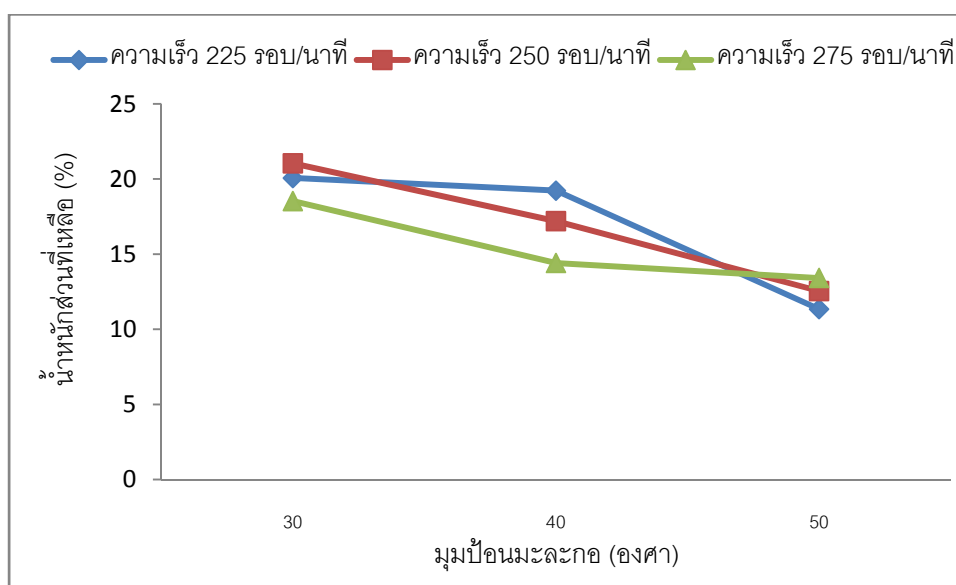
หมายเหตุ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรเดียวกันที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p < 0.05$)



ภาพที่ 5.16

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการทำงานและมูมป้อนมะละกอ

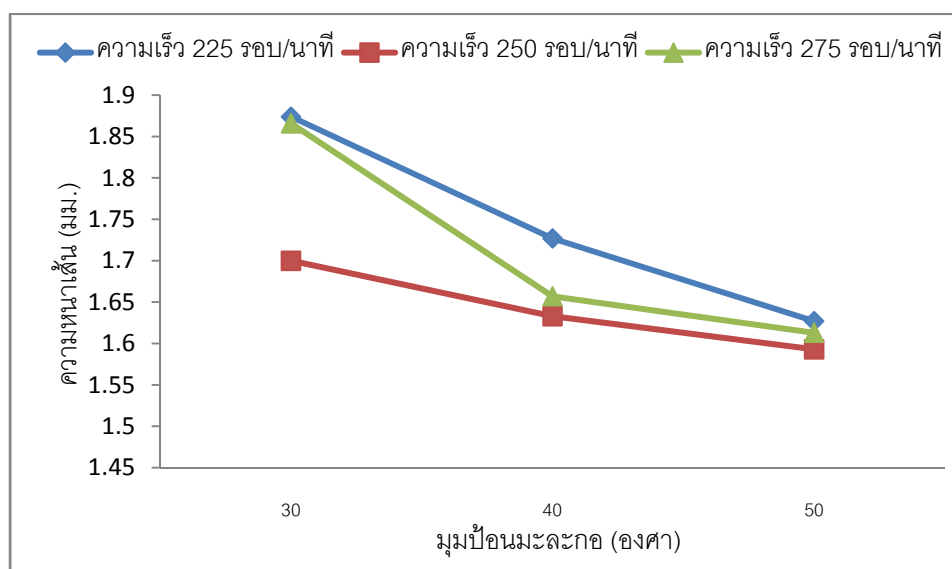
จากตารางที่ 5.1 และภาพที่ 5.16 จะเห็นได้ว่า มูมช่องป้อนที่น้อยกว่ามีแนวโน้มให้อัตราการทำงานที่สูงกว่ามูมช่องป้อนที่มากกว่าในทุกความเร็วรอบ โดยมีอัตราการทำงานสูงสุด 36.21 กก./ชม. ที่ความเร็ว 275 รอบ/นาที และมูมช่องป้อน 30 องศา



ภาพที่ 5.17

เปอร์เซ็นต์น้ำที่เหือดและมูมป้อนมะละกอ

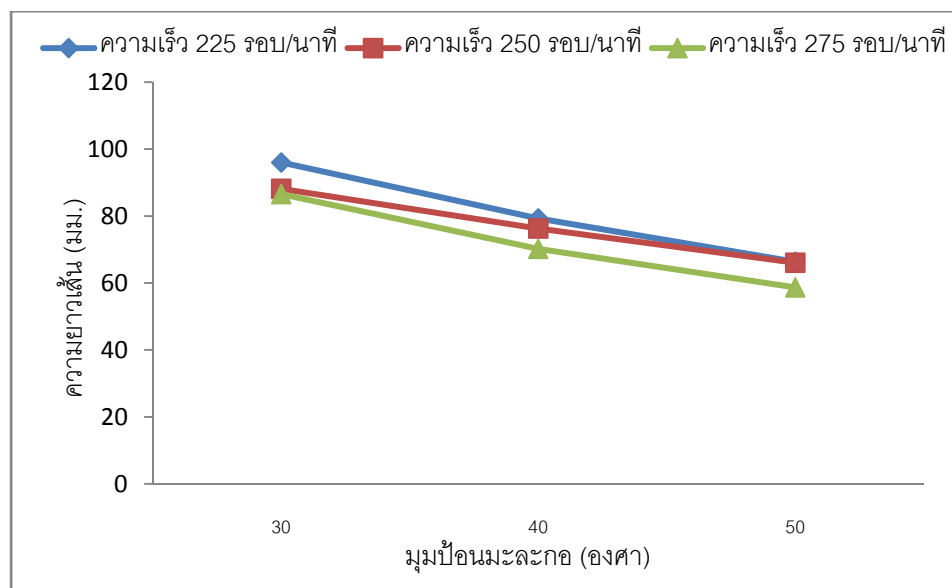
จากตารางที่ 5.1 และภาพที่ 5.17 จะเห็นได้ว่า มุมช่องป้อนที่มากกว่าจะมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักส่วนที่เหลือน้อยกว่ามุมช่องป้อนที่น้อยกว่าในทุกความเร็วรอบ โดยมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักส่วนที่เหลือน้อยที่สุดที่ความเร็วรอบ 225 รอบ/นาที และมุมช่องป้อน 30 องศา



ภาพที่ 5.18

ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาเฉลี่ยของเส้นและมุมป้อนมะละกอ

จากตารางที่ 5.1 และภาพที่ 5.18 จะเห็นได้ว่า ความหนาเฉลี่ยของเส้นมะละกอมีแนวโน้มมากขึ้น เมื่อมุมป้อนน้อยลงในทุกความเร็วรอบ โดยจะมีความหนามากที่สุดที่มุมช่องป้อน 30 องศา ที่ความเร็วรอบ 225 รอบ/นาที



ภาพที่ 5.19

ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเส้นและมูมป้อนมะละกอ

จากตารางที่ 5.1 และภาพที่ 5.19 จะเห็นได้ว่า ความยาวเฉลี่ยของเส้นมะละกามีแนวโน้มมากขึ้น เมื่อมูมป้อนน้อยลงในทุกความเร็วรอบ โดยจะมีความยาวเฉลี่ยของเส้นมะละกามากที่สุดที่มูม 30 องศา และความเร็วรอบ 225 รอบ/นาที

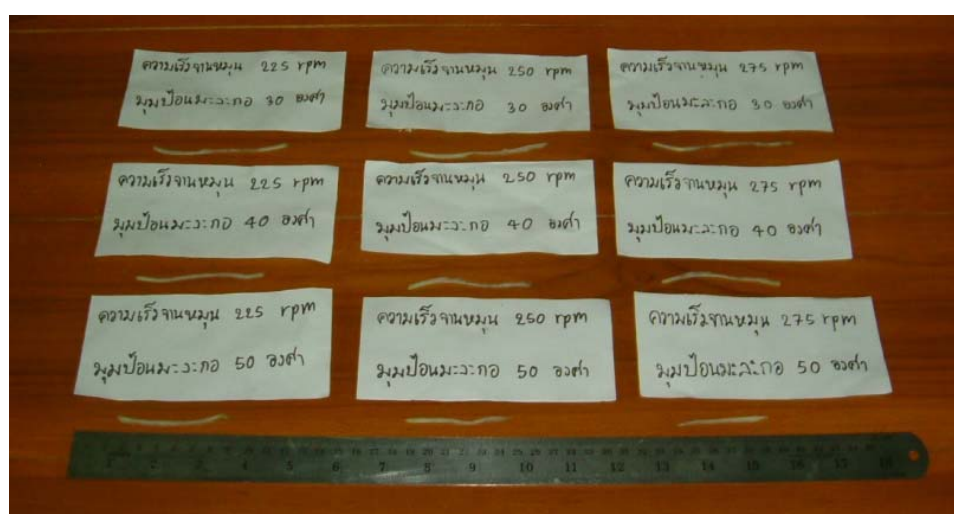


ภาพที่ 5.20

ชิ้นมะละกอก่อนชูด



ภาพที่ 5.21
ชิ้นมะละกอหลังขูด



ภาพที่ 5.22
เส้นมะละกอที่ความเร็วรอบและมุมที่แตกต่างกัน

5.2.2 ผลการประเมินความพึงพอใจเส้นมะละกอโดยแม่ค้า ในการพิจารณาเลือกความเร็วรอบจานใบมีดและมุมป้อนที่ให้ขนาดเส้นมะละกอที่ดีที่สุด ได้ใช้วิธีตัดสินโดยผู้ใช้ โดยให้แม่ค้าเป็นผู้ทำการประเมินความพึงพอใจ ผลจากการประเมินความพึงพอใจเส้นมะละกอ

โดยแม่ค้า 10 คน โดยให้คะแนนระดับ 1 ถึง 5 (1 = พอใจน้อยที่สุด 5 = พอใจมากที่สุด) พบว่า เส้นมะละกอบที่ไ้จากความเร็วรอบจานใบมีด 250 รอบ/นาที และมุมป้อนมะละกอบ 50 องศา ได้รับความพึงพอใจสูงสุด โดยแม่ค้าทั้ง 10 คนให้คะแนนความพึงพอใจระดับที่ 5 ส่วนได้รับความพึงพอใจรองลงมา คือ 275 รอบ/นาที และมุม 50 องศา และได้รับความพึงพอใจเป็นอันดับสุดท้าย คือ 225 รอบ/นาที และมุม 50 องศา ซึ่งจาก 3 อันดับได้รับความพึงพอใจมากที่สุดจะเห็นได้ว่ามุมป้อนมะละกอบ 50 องศาที่ได้รับความพึงพอใจสูงสุด เนื่องจากสามารถผลิตขนาดความยาวเส้นสัมพันธ์ได้ประมาณ 58.65 - 66.34 มม. ซึ่งเป็นที่นิยมสำหรับแม่ค้า โดยผลการประเมินความพึงพอใจเส้นมะละกอบโดยแม่ค้าแสดงในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2

ผลการประเมินความพึงพอใจต่อเส้นมะละกอบที่ไ้จากการชูดของแม่ค้า 10 คน

ความเร็วชูดใบมีด (รอบ/นาที)	มุมป้อนมะละกอบ (องศา)	ระดับความพึงพอใจ				
		1	2	3	4	5
225	30	1	7	-	2	-
	40	4	3	2	-	1
	50	-	-	1	6	3
250	30	8	-	1	1	-
	40	1	-	4	3	2
	50	-	-	-	-	10
275	30	-	1	6	2	1
	40	1	4	3	2	-
	50	-	-	-	2	8

5.2.3 ผลการทดสอบการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเครื่องและแรงงานคน โดย

การเลือกความเร็วจานใบมีด 250 รอบ/นาที และมุมป้อน 50 องศา ซึ่งได้เส้นมะละกอบที่ได้รับความพึงพอใจสูงสุดกับการใช้แรงงานคนโดยใช้ใบมีดชูดผลไม้แบบพินหยัก ผลจากการทดสอบการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเครื่องและแรงงานคน พบว่าเครื่องชูดมะละกอบสามารถทำงานได้เร็วกว่า

แรงงานคนประมาณ 3.6 เท่า และมีน้ำหนักส่วนที่เหลือจากการใช้เครื่องขูด 13.4% ในขณะที่การใช้แรงงานคนมีน้ำหนักส่วนที่เหลือ 26.6% ดังแสดงในตารางที่ 5.3 และภาพที่ 5.23 5.24 และ 5.25

ตารางที่ 5.3

ผลการเปรียบเทียบเวลาในการทำงานและน้ำหนักมะละกอของเครื่องและแรงงานคน

วิธีการ	น้ำหนักก่อนขูด (กรัม)	น้ำหนักส่วนที่เหลือ (กรัม)	เวลาขูด (นาที)	เวลาพัก/ผ่า (นาที)
แรงงานคน	2,290.02	559.08	30.40	6.36
เครื่องขูด	3,401.16	500.18	10.05	7.07

ตารางที่ 5.4

ผลการเปรียบเทียบการทำงานเครื่องและแรงงานคน

วิธีการ	อัตราการทำงานรวม (กก./ชม.)	อัตราการทำงาน (กก./ชม.)	น้ำหนักส่วนที่เหลือ (%)
แรงงานคน	2.71	3.28	24.41
เครื่องขูด	9.84	16.74	14.71



ภาพที่ 5.23

การเปรียบเทียบเส้นมะละกอ



ภาพที่ 5.24
การเปรียบเทียบเส้นมะละกอ (ต่อ)



ภาพที่ 5.25
การเปรียบเทียบส่วนที่เหลือของมะละกอ