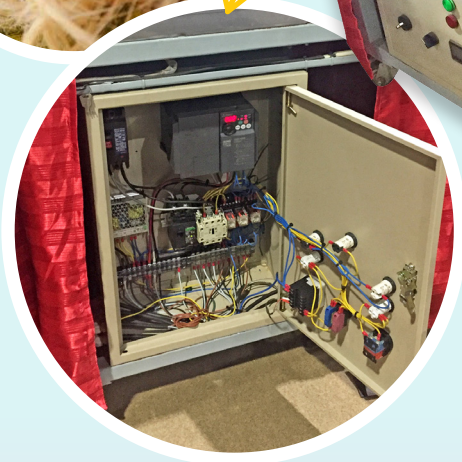


เครื่องยัดเส้นโรตีสายไหม



อาจารย์ที่ปรึกษา

นางอุษณีย์ บุญทิศโร
นายภาณุ เผื่อนงูเหลือม
นางสาวชฎาภรณ์ ชัยมาด

ผู้วิจัย

นายอัศรพล สารีกุล
นายวรมธ กรรณสูตร
นางสาวธิมาพร อุบัติ
โรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคม
จังหวัดปทุมธานี



ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันตามท้องตลาดมีการขายโรตีสายไหมกันมากขึ้นตามจังหวัดต่างๆ เป็นของฝากตามสถานที่ท่องเที่ยว โรตีสายไหมเป็นขนมประจำจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผลการศึกษาเบื้องต้นพบว่าขั้นตอนที่ต้องใช้เวลาในการผลิตค่อนข้างมากและเป็นอุปสรรคกับการผลิตเชิงพาณิชย์ ได้แก่ ขั้นตอนการดึงเส้นสายไหม เนื่องจากการดึงก้อนน้ำตาล เพื่อทำเป็นเส้นสายไหมด้วยแรงจากมนุษย์นั้น หากออกแรงดึงมาก เส้นสายไหมอาจขาด เส้นไม่สวย และหากออกแรงดึงน้อยเกินไป ทำให้เกิดเป็นเส้นน้ำตาลใหญ่และแข็งได้

คณะผู้จัดทำจึงออกแบบเครื่องยัดเส้นโรตีสายไหม เพื่อทุ่นแรงคนและลดเวลาในการดึงเส้นสายไหม และยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและผลผลิตให้แก่กลุ่มผู้ค้า โดยได้มีการออกแบบตัวเครื่องให้มีลักษณะที่ใช้งานได้ง่ายและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับการยัดเส้นสายไหมแบบเดิม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องยัดเส้นสายไหม
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพเครื่องยัดเส้นสายไหม

สมมติฐาน

1. เครื่องยัดเส้นโรตีสายไหมสามารถทำงานได้จริง
2. เครื่องยัดเส้นโรตีสายไหมสามารถลดระยะเวลาในการดึงเส้นสายไหมได้

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น: เครื่องดึงเส้นโรตีสายไหม

ตัวแปรตาม: ระยะเวลาในการดึงเส้นสายไหม

ตัวแปรควบคุม: ปริมาณน้ำตาลและปริมาณน้ำมันบัว



วัสดุและอุปกรณ์

- | | |
|------------------------------|---------------------|
| 1. เหล็กกล่อง | 10 เบรกเกอร์ |
| 2. ฮีตเตอร์ | 11 มอเตอร์ |
| 3. ชุดเพลาชับและเพลาดำ | 12 เกียร์ทดรอบ |
| 4. ถาดสแตนเลส | 13 อินเวอร์เตอร์ |
| 5. โซสเตอร์ | 14 ตัวควบคุม |
| 6. แขนยึดเส้นสายไหม | 15 แมกเนติก |
| 7. ลิมิท (limit) | 16 เทอร์โมคัปเปิล |
| 8. พูลเลย์ | 17 สวิตช์เท้าเหยียบ |
| 9. คานประคองแขนยึดเส้นสายไหม | 18. สายไฟ |

วิธีการ

ขั้นตอนการสร้างเครื่องยึดเส้นโรตีสายไหม

1. เครื่องยึดเส้นโรตีสายไหมแนวราบขนาดความกว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ $70 \times 150 \times 70$ เซนติเมตร
2. ทำถาดสแตนเลสขนาด $49 \times 150 \times 5$ เซนติเมตร แล้วเชื่อมต่อกับโครงสร้างเครื่องยึดเส้นโรตีสายไหม
3. นำชุดเพลาชับ เพลาดำ ต่อกับโซสเตอร์ ยึดด้วยคานประคองแขนยึดเส้นโรตีสายไหม เพลาชับต่อมอเตอร์ 3 แรงม้า และเกียร์ 1 แรงม้า เพื่อให้แขนยึดเส้นโรตีสายไหมสามารถเคลื่อนไปและกลับในแนวราบได้ ควบคุมการทำงานโดยสวิตช์เท้าเหยียบ และมีไฟแสดงสถานะการทำงาน

ผลการทดลอง

ผลการออกแบบและสร้างเครื่องมือยึดเส้นโรตีสายไหม

ชุดยึดเส้นโรตีสายไหม ตัวแขนยึดทำจากสแตนเลสเป็นส่วนใหญ่ที่สัมผัสน้ำตาล และเคลื่อนที่ไปกับโซสเตอร์ สวิตช์เท้าเหยียบเป็นตัวควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ เมื่อเหยียบสวิตช์ แขนทั้งสองข้างจะเคลื่อนที่ตามแนวราบแยกออกจากกัน และเมื่อปล่อยสวิตช์เท้าเหยียบ แขนทั้งสองจะเคลื่อนที่ตามแนวราบเข้าหากัน

ผลการทดสอบด้านประสิทธิภาพเครื่องยัดเส้นโรตีสายไหม

ตารางที่ 1 การทดสอบความเร็วชุดยัด ระยะยัด กำลังมอเตอร์ โดยไม่ได้ทำการสวมก้อนน้ำตาล

ความถี่ (เฮิรตซ์)	ความเร็วรอบ ของเพลาชับ (รอบ/นาที)	เวลา (วินาที)						ระยะการยัด (เมตร)	ความเร็วชุดยัด (เมตร/วินาที)	กำลังมอเตอร์ (วัตต์)
		1	2	3	4	5	เฉลี่ย			
20	60	7.6	7.7	7.7	7.6	7.6	7.64	1.02	0.135	2,200
25	75	6.2	6.3	6.4	6.4	6.4	6.34	1.02	0.161	2,200
30	90	5.2	5.4	5.3	5.4	5.4	5.36	1.02	0.190	2,200

ตารางที่ 2 การทดสอบความถี่ ความเร็วชุดยัดเส้นสายไหม จากน้ำตาลปริมาณ 2 กิโลกรัม อุณหภูมิที่ 50 องศาเซลเซียส

ความถี่ (เฮิรตซ์)	ครั้งที่	ความเร็วชุดยัด (เมตร/วินาที)	เวลาในการยัด (นาที)	ลักษณะเส้นน้ำตาล
20	1	0.135	13.25	เส้นน้ำตาล มีขนาดไม่สม่ำเสมอ เส้นยาวบ้าง สั้นบ้าง เส้นน้ำตาลขาดและจับตัวเป็นก้อน
	2	0.135	14.09	
	3	0.135	13.52	
	4	0.135	12.55	
	5	0.135	13.15	
เฉลี่ย			13.31	
25	1	0.161	9.48	เส้นน้ำตาลมีขนาดเล็กสม่ำเสมอ เส้นยาว ไม่จับกันเป็นก้อน
	2	0.161	9.50	
	3	0.161	10.21	
	4	0.161	9.30	
	5	0.161	10.10	
เฉลี่ย			9.71	
30	1	0.190	9.55	เส้นน้ำตาลมีขนาดไม่สม่ำเสมอ เส้นยาวบ้าง สั้นบ้าง เส้นน้ำตาลขาดเป็นก้อน
	2	0.190	9.44	
	3	0.190	10.05	
	4	0.190	9.40	
	5	0.190	10.08	
เฉลี่ย			9.70	

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบการยัดเส้นน้ำตาล แรงงานคน และเครื่องดัดเส้นสายไหม ปริมาณน้ำตาล 2.0 กิโลกรัม

การทำงาน	เวลาที่ใช้ในการดัด (นาทีก)						ลักษณะเส้นโรตีสายไหม
	1	2	3	4	5	เฉลี่ย	
แรงงานคน	13.20	12.52	13.05	12.50	12.28	12.71	ลักษณะเส้นสายไหมมีขนาดไม่สม่ำเสมอ เส้นยาวบ้าง สั้นบ้าง ไม่จับกันเป็นก้อน
เครื่องดัดเส้นสายไหม	9.48	9.50	10.21	9.30	10.10	9.71	ลักษณะเส้นสายไหมมีขนาดสม่ำเสมอ เส้นยาวไม่จับกันเป็นก้อน

การยัดสายไหมด้วยแรงงานคน ใช้เวลาเฉลี่ย 12.71 นาที และการยัดสายไหมจากเครื่อง ใช้เวลาเฉลี่ย 9.71 นาที

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

การควบคุมการทำงานของเครื่องยัดเส้นโรตีสายไหมควบคุมโดยมนุษย์ และมีคานประคองเป็นตัวควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ และลิมิตสวิตช์เป็นตัวควบคุมระยะการเคลื่อนที่ไปและกลับ ซึ่งชุดควบคุมมีสวิตช์เปิด-ปิดพร้อมกับหลอดไฟแสดงสถานะ

ในการทดสอบการเดินเครื่องเปล่าในระยะ 1.02 เมตร พบว่าความถี่ของเครื่องมาก ส่งผลให้ความเร็วรอบเพลาคับ เวลาและความเร็วเฉลี่ยมาก

การทดสอบการทำงานที่ความถี่ 2.5 เฮิรตซ์ ความเร็วรอบของเพลาคับ 75 รอบ/นาที ความเร็วของชุดดัด 0.161 เมตร/วินาที อุณหภูมิของถาดรองที่ 50 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการดัดเส้นน้ำตาล 9.71 นาที ทำให้ลักษณะของเส้นน้ำตาลมีขนาดเล็ก สม่ำเสมอ เส้นยาว ไม่จับกันเป็นก้อน





การเชื่อมประกอบโครงสร้างและการขึ้นรูปชิ้นส่วน



การประกอบสเตอร์เข้ากับเกียร์ทดรอบ และเครื่องทำงานยัดเส้นโรตีสายไหม



การยัดน้ำตาล 2 กิโลกรัม และลักษณะของเส้นสายไหมหลังยัดด้วยเครื่องยัดเส้นโรตีสายไหม