

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 3
Proceedings of the 3rd RMUTP Conference of Engineering and Technology

เครื่องแยกกลีบและปอกเปลือกกระเทียมอัตโนมัติ

Automatic Garlic Split and Peeling Machine

ภาณุพงศ์ ม่วงรัตน์¹, ศิวพัฒน์ มั่นนั๊ก¹, อภิสริทธิ์ สีหามู¹ และสิงห์แก้ว ป็อกเท็ง²

¹นักศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1381 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร

²อาจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1381 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องแยกกลีบและปอกเปลือกกระเทียมระบบอัตโนมัติ โดยใช้ความรู้ทางด้านวิศวกรรมมาผสมผสานกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อออกแบบและสร้างเครื่องแยกและปอกเปลือกกระเทียมให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ซึ่งเครื่องจะประกอบด้วยถาดนำเอาชุดแยกกลีบกระเทียม และชุดปอกเปลือกกระเทียมรวมเข้าไว้ภายในเครื่องเดียวกัน สามารถแยกกลีบและปอกเปลือกกระเทียมได้ต่อเนื่องกัน โดยใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (Programmable logic Control: PLC) มาควบคุมการทำงาน

ผลจากการทดลองแยกกลีบและปอกเปลือกกระเทียมพบว่า ระยะห่างของลูกกลิ้งบีบมีผลต่อการการแยกกลีบกระเทียม ระยะห่างยิ่งมากก็จะทำให้แยกกลีบได้น้อย แต่ถ้าวระยะห่างน้อยก็จะทำให้กลีบกระเทียมแตกหักเสียหายได้ ระยะห่างของลูกกลิ้งที่เหมาะสมคือ ที่ระยะ 8 มิลลิเมตร ที่ลูกกลิ้งด้านบน และ 20 มิลลิเมตร ที่ด้านล่างซึ่งจะทำให้การแยกกลีบกระเทียมออกมากที่สุด ส่วนการปอกเปลือกกระเทียมพบว่าถ้าใช้ระยะเวลาการเปิด-ปิด Solenoid Valve เพื่อปล่อยลมเข้าถาดน้อย เปลือกกระเทียมจะหลุดออกน้อย โดยระยะเวลาที่เหมาะสมคือ 40 วินาที จะได้กระเทียมที่แยกกลีบและปอกเปลือกได้สมบูรณ์ถึงร้อยละ 80.42 พร้อมนำไปใช้งานต่อไป

คำสำคัญ: กระเทียม โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

Abstract

This degree is intended to create a separate garlic cloves and peeled 2 systems by using engineering knowledge acquired with the use of technology, to design and build machines and peeled garlic, with better performance. Which consists of a set of separate cloves garlic, remove a series split and Peel Garlic combination included within the same machine. You can separate the cloves and peeled garlic. Using PLC control.

From the Peel garlic cloves and separate trials, it was found that the split garlic cloves to affect the pitch of the ball, the more distance it will make separate petals. But if the distance it will make garlic fracture damage. Want to use the 8 mm pitch 20 mm above the bottom, separating out the best garlic cloves. The peeled garlic found that if less sheer is less. But if it takes 40 seconds to get the garlic, cloves separated and peeled completely 80.42 percent with further implementation.

Keywords: Garlic, Programmable logic Control: PLC

1. บทนำ

กระเทียมเป็นพืชสมุนไพรที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศตัวหนึ่ง (ลักษณะดังแสดงในรูปที่ 1) สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง นอกจากประกอบอาหารแล้วยังสามารถนำมาสกัดและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น แคปซูลน้ำมันกระเทียม แคปซูลกระเทียมผง เป็นต้น



รูปที่ 1 หัวกระเทียมและกลีบกระเทียม

ประเทศไทยมีพื้นที่ในการปลูกกระเทียมอยู่ที่ 150,000 – 190,000 ไร่ ได้ผลผลิต 9,000 ตันต่อปี ซึ่งยังไม่เพียงพอต่อการบริโภคภายในประเทศแต่เนื่องจากกระเทียมไทยมีราคาที่สูง ทำให้คนไทยบางส่วนหันไปบริโภคกระเทียมนำเข้าจากจีนที่มีราคาถูกกว่า ดังนั้นประเทศไทยจึงต้องมีการนำเข้ากระเทียมจากประเทศจีน

การนำกระเทียมไปใช้ในการบริโภคหรือนำไปแปรรูปนั้น ในขั้นแรกต้องมีการแยกกลีบและปอกเปลือกกระเทียมออกก่อนซึ่งขั้นตอนนี้ต้องใช้เวลานานและต่อเนื่อง ในปัจจุบันมีการคิดค้นเทคโนโลยีเครื่องแยกกลีบและ

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 3
Proceedings of the 3rd RMUTP Conference of Engineering and Technology

ปอกเปลือกกระเทียมใหม่ ๆ ขึ้นมาหลายวิธีการ เพื่อให้การแยกกลีบและปอกกระเทียมทำได้ปริมาณมากและรวดเร็วขึ้น แต่ก็ยังคงต้องพึ่งแรงงานคนอยู่หลายขั้นตอน แสดงให้เห็นว่ายังไม่มีการพัฒนาเทคโนโลยีได้เท่าที่ควร ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและสร้างเครื่องแยกกลีบและปอกเปลือกกระเทียมที่เป็นระบบอัตโนมัติ เพื่อให้สะดวกและรวดเร็วต่อการใช้งาน

1.1 ขอบเขตของการศึกษา

- 1.1.1 ใช้ในการแยกกลีบหรือปอกเปลือกกระเทียมจีน
- 1.1.2 แยกกลีบและปอกเปลือกกระเทียมได้ประมาณ 200 กรัมครั้ง
- 1.1.3 ปรับเลือกการทำงาน ได้ทั้ง 2 แบบ แบบแยกกลีบและแบบปอกเปลือกกระเทียม

1.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้เครื่องแยกกลีบและปอกเปลือกกระเทียมระบบอัตโนมัติ ที่สะดวกและรวดเร็วต่อการใช้งาน

2. วิธีการดำเนินงาน

ในการออกแบบและสร้างเครื่องแยกกลีบและปอกเปลือกกระเทียมอัตโนมัติ ผู้วิจัยได้ดำเนินงานตั้งแต่ศึกษาลักษณะงานเพื่อออกแบบ แนวความคิดในการออกแบบเครื่อง การเลือกวัสดุมาใช้ในการทำวิจัย การเลือกอุปกรณ์และชุดควบคุมต่าง ๆ มีวิธีการดำเนินงานดังนี้

2.1 ศึกษาข้อมูลทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.2 ออกแบบและเขียนแบบเครื่อง

2.3 จัดหาเครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุในการสร้างเครื่อง

2.4 สร้างเครื่องแยกกลีบและปอกเปลือกกระเทียม

2.5 ทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขเครื่อง

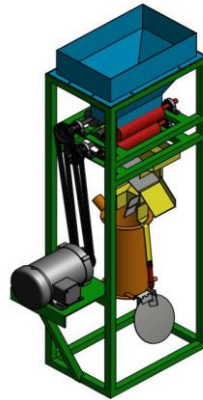
2.6 หาประสิทธิภาพของเครื่อง

2.7 วิเคราะห์และสรุปผลการทำงาน

3. หลักการทำงานของเครื่อง

การทำงานของเครื่องเริ่มจากนำหัวกระเทียมใส่ลงในถังพัก ทำการกดปุ่ม Start ให้เครื่องเริ่มทำงาน ลูกกลิ้งแยกกลีบจะทำงาน ฝาที่ปิดช่องรับกระเทียมจะเปิดออก ให้หัวกระเทียมไหลลงสู่ลูกกลิ้ง เมื่อลูกกลิ้งทำงานตามระยะเวลาที่กำหนด ลูกกลิ้งแยกกลีบจะหยุด ช่องรับกระเทียมปิด ฝาถังปอกเปลือกจะปิดทั้งด้านบนและด้านล่าง เมื่อปิดเสร็จ Solenoid Valve จะเปิดให้ลมเข้ามาที่ถังปอกเปลือก ทำให้เกิดการหมุนวนของลมและเกิดการเสียดสีของกลีบกระเทียมทำให้เปลือกหลุดออกจากเนื้อกระเทียม เปลือกกระเทียมจะออกมาตามช่องปล่อยลมแล้วลงในถุงผ้า เมื่อถึงเวลาที่กำหนด วาล์วลมจะถูกสั่งให้ปิดและฝาปิดถังปอกเปลือก

ด้านล่างจะเปิดออก เนื้อกระเทียมก็จะไหลลงมาที่ภาชนะรองรับ แล้วจะทำงานวนซ้ำเหมือนเดิม



รูปที่ 2 เครื่องแยกกลีบและปอกเปลือกกระเทียมอัตโนมัติ

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของเครื่องแยกกลีบและปอกเปลือกกระเทียม

ขนาดเครื่อง	300 x 868 x 1,352 มม.
ความจุถังใส่กระเทียม	10 กิโลกรัม
กระแสไฟฟ้าที่ใช้	220 โวลต์
น้ำหนักรวมของเครื่อง	71 กิโลกรัม

4. การทดสอบการทำงาน

4.1 การทดสอบระยะห่างลูกกลิ้ง

ทำการทดสอบโดยใช้กระเทียมประมาณ 200 กรัม ทำการทดสอบ 5 ครั้ง โดยใช้การปรับระยะห่างของลูกกลิ้ง โดยลูกกลิ้งด้านบนเพิ่มระยะห่างขึ้นครั้งละ 2.5 มิลลิเมตร และด้านล่างเพิ่มครั้งละ 5 มิลลิเมตร

ครั้งที่ 1	เริ่มต้น
ครั้งที่ 2	บน 2.5 มิลลิเมตร ล่าง 5 มิลลิเมตร
ครั้งที่ 3	บน 5.0 มิลลิเมตร ล่าง 10 มิลลิเมตร
ครั้งที่ 4	บน 7.5 มิลลิเมตร ล่าง 15 มิลลิเมตร
ครั้งที่ 5	บน 10 มิลลิเมตร ล่าง 20 มิลลิเมตร

ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 2

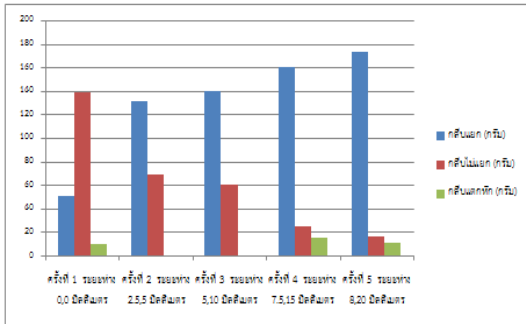
ตารางที่ 2 การทดสอบแยกกลีบกระเทียม

ครั้งที่	ระยะห่างลูกกลิ้ง (มิลลิเมตร)		จำนวนกระเทียม (กรัม)	กลีบแยก (กรัม)	กลีบไม่แยก (กรัม)	กลีบแตกหัก (กรัม)	กลีบแยก (ร้อยละ)
	บน	ล่าง					
1	0	0	223	69.5	148.7	13	29.83
2	2.5	5	198.5	133.3	54.3	0	67.15
3	5	10	208.5	148.1	53.7	0	71.03
4	7.5	15	220.2	172.8	29.3	15.4	78.47
5	8	20	254.1	222.8	16	11	87.68

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 3
 Proceedings of the 3rd RMUTP Conference of Engineering and Technology

ผลการทดสอบพบว่าระยะห่างของลูกกลิ้งที่เหมาะสมในการแยกกลีบกระเทียมให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด คือ ระยะห่าง 8 มิลลิเมตร ที่ลูกกลิ้งด้านบนและระยะห่าง 20 มิลลิเมตร ที่ลูกกลิ้งด้านล่าง ได้ผลการแยกกลีบที่สมบูรณ์ถึงร้อยละ 87.68 เป็นผลการทดสอบที่ดีที่สุด



รูปที่ 3 กราฟผลการทดลองแยกกลีบกระเทียม

จากกราฟจะเห็นว่า การทดสอบครั้งที่ 1 จุดเริ่มต้นทำการทดสอบมีกระเทียมที่ไม่สามารถแยกกลีบได้อยู่มาก แต่พอทำการปรับระยะเพิ่มขึ้นไปพบว่ามีการแยกกลีบกระเทียมได้ดีขึ้นตามระยะ ส่วนกลีบที่แตกหักเสียหายนั้นเกิดจากกระเทียมไม่แห้งสนิท กลีบกระเทียมใหญ่ทำให้เกิดการแตกหัก

4.2 การทดสอบระยะเวลาปล่อยลมเข้าถัง

ทำการทดสอบโดยใช้กระเทียมประมาณ 200 กรัม ทำการทดสอบทั้งหมด 5 ครั้ง โดยใช้การตั้งระยะเวลาการเปิดปิดของ Solenoid Valve เพิ่มขึ้นครั้งละ 5 วินาที

- ครั้งที่ 1 ใช้เวลา 20 วินาที
- ครั้งที่ 2 ใช้เวลา 25 วินาที
- ครั้งที่ 3 ใช้เวลา 30 วินาที
- ครั้งที่ 4 ใช้เวลา 35 วินาที
- ครั้งที่ 5 ใช้เวลา 40 วินาที

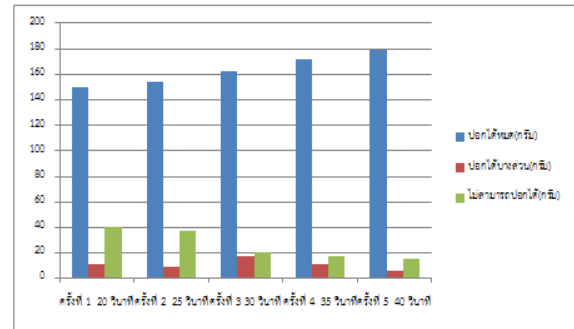
ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การทดสอบปล่อยลมเข้าถัง

ครั้งที่	เวลา (วินาที)	จำนวนกระเทียม (กรัม)	ปอกได้หมด (กรัม)	ปอกได้บางส่วน (กรัม)	ไม่สามารถปอกได้ (กรัม)	ปอกได้ (ร้อยละ)
1	20	226.2	156.6	15.2	45.7	69.23
2	25	201.4	154.7	12.2	27.3	76.81
3	30	195.6	160.8	14.1	18.7	82.21
4	35	214.6	179.6	10.8	17.2	83.69
5	40	202.5	180.8	5.1	15	89.28

จากตารางที่ 3 พบว่าการเปิด-ปิด Solenoid Valve เพื่อปล่อยลมเข้าถังที่ระยะเวลา 40 วินาที ได้ผลการทดสอบออกมากที่สุด คือสามารถปอกเปลือกได้ ถึงร้อยละ 89.28 จะเห็นได้ว่ายิ่งใช้เวลาในการปอกที่ใช้

ระยะเวลามากทำให้การปอกเปลือกกระเทียมนั้นออกมาดี แต่ก็ทำให้เสียเวลามากขึ้นหรืออาจจะทำให้เนื้อกระเทียมช้ำได้ การเลือกใช้เวลาในการปล่อยลมที่ 40 วินาที เป็นเวลาที่เหมาะสม



รูปที่ 4 กราฟผลการทดลองปล่อยลมเข้าถัง

จากกราฟจะเห็นได้ว่ายิ่งเวลาในการปล่อยลมเข้าถังมากขึ้นก็ยิ่งจะส่งผลให้การปอกเปลือกกระเทียมออกมาดีและสะอาดมากขึ้น

4.3 การทดสอบประสิทธิภาพ

ทำการทดสอบโดยใช้กระเทียมประมาณ 200 กรัม ทำการทดสอบทั้งหมด 5 ครั้ง โดยทำการทดสอบเป็นระบบอัตโนมัติ คือทำการแยกกลีบและปอกเปลือกเสร็จภายใน 1 รอบการทำงาน ใช้ระยะห่างลูกกลิ้งบนที่ 8 มิลลิเมตร ลูกกลิ้งล่างที่ 20 มิลลิเมตร ใช้เวลาในการเปิดปิด Solenoid Valve เพื่อปล่อยลมเข้าถังเพื่อปอกเปลือกที่ 40 วินาที การทดลองดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่อง

ครั้งที่	จำนวนกระเทียม (กรัม)	กระเทียมแตกหัก (กรัม)	กลีบกระเทียมไม่แยก (กรัม)	กระเทียมปอกได้บางส่วน (กรัม)	ไม่สามารถปอกเปลือกได้ (กรัม)	ปอกได้สมบูรณ์ (กรัม)	กระเทียมที่สมบูรณ์ (ร้อยละ)
1	223.8	3	0	18.8	21	177	79.22
2	213	0	10.3	17.6	15.6	165.6	77.75
3	216.5	1.5	9	19.9	16.6	169.9	78.47
4	219.3	0	16	0	20.2	179.8	81.99
5	248.2	2	0	16.6	15	210	84.67

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพใช้กระเทียมประมาณ 200 กรัม จำนวน 5 ครั้ง ได้ผลผลิตของกระเทียมที่ปอกเปลือกได้สมบูรณ์อยู่ที่ร้อยละ 80.42 แสดงให้เห็นว่าเครื่องแยกกลีบและปอกเปลือกกระเทียมมีประสิทธิภาพที่น่าพึงพอใจเหมาะสำหรับการนำไปใช้งานต่อไป

5. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 3
Proceedings of the 3rd RMUTP Conference of Engineering and Technology

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองแยกลิบและปอกเปลือกกระเทียมพบว่า การแยกของกลีบกระเทียมมีผลจากระยะห่างของลูกกลิ้ง ยิ่งระยะห่างมากก็จะทำให้แยกลิบได้น้อย แต่ถ้าระยะห่างน้อยก็จะทำให้กระเทียมแตกหักเสียหายได้ จึงต้องใช้ระยะห่างของลูกกลิ้งที่เหมาะสมคือ ระยะห่าง 8 มิลลิเมตร ที่ลูกกลิ้งด้านบนและระยะห่าง 20 มิลลิเมตร ที่ลูกกลิ้งด้านล่าง จะทำให้ผลของการแยกกลีบกระเทียมออกมามีผลดีที่สุด ส่วนการปอกเปลือกกระเทียมพบว่า ถ้าใช้เวลาในการเปิด-ปิด Solenoid Valve เพื่อปล่อยลมเข้าถึงน้อยเกินไป เปลือกกระเทียมจะหลุดออกน้อย โดยระยะเวลาที่เหมาะสมคือ 40 วินาที จะได้กระเทียมที่แยกลิบและปอกเปลือกได้สมบูรณ์ถึงร้อยละ 80.42 พร้อมทั้งจะนำไปใช้งานต่อไป

5.2 ข้อเสนอแนะ

ปัญหาและข้อบกพร่องที่พบจากงานวิจัยนี้ เป็นการนำเสนอเพื่อนำไปใช้ในการแก้ไขและพัฒนาเครื่องให้มีประสิทธิภาพและใช้งานได้หลากหลายมากขึ้นต่อไป มีดังต่อไปนี้

5.2.1 ระยะห่างของลูกกลิ้ง

ปัญหาในการแยกกลีบและเกิดการแตกหักแตกหัก แก้ไขได้โดยการปรับระยะห่างของลูกกลิ้งให้เหมาะสมกับขนาดของกระเทียมที่ใช้ในการแยกจะให้กระเทียมแตกหักลดน้อยลง

5.2.2 ความชื้นในกระเทียม

กระเทียมที่นำเข้าเครื่องยังไม่แห้งพอและมีความชื้นเหลืออยู่มากจะทำให้แยกกลีบยากและปอกเปลือกไม่ค่อยได้ผลการทำงานดีเท่าที่ควร ควรใช้กระเทียมที่แห้งในการใช้งานเครื่องแยกกลีบและปอกเปลือกกระเทียมเพื่อผลการทำงานที่ดีขึ้น

5.2.3 ชนิดกระเทียม

หากต้องการเพิ่มความสามารถของเครื่องให้ใช้ได้กับกระเทียมไทยที่มีขนาดเล็กกว่ากระเทียมจีนและขนาดแตกต่างกัน ควรปรับระยะให้พอดีกับกลีบกระเทียม คือ ระยะลูกกลิ้งด้านบนควรพอดีหัวกระเทียม ส่วนลูกกลิ้งด้านล่างควรปรับให้พอดีกับกลีบกระเทียมและควรเปลี่ยนลูกยางลูกกลิ้งให้มีความแข็งน้อยลงมีความยืดหยุ่นมากขึ้น ส่วนเรื่องลมควรมีการทดสอบว่าใช้ลมขนาดกี่บาร์ เพราะตัวกระเทียมไทยมีขนาดเล็กและน้ำหนักที่น้อยกว่ากระเทียมจีน จึงควรเลือกให้เหมาะสมกับขนาดและน้ำหนักของกระเทียม

6. การนำไปใช้งาน

เครื่องแยกกลีบและปอกเปลือกกระเทียมอัตโนมัติที่สร้างขึ้นนี้ได้นำไปใช้งานจริงในการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนสมุนไพรกระเทียมคำ อำเภอกำแพง จังหวัดกาญจนบุรี (แสดงในรูปที่ 5) ซึ่งประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องเป็นที่น่าพอใจในระดับดีมาก



รูปที่ 5 (ก) และ (ข) การถ่ายทอดเทคโนโลยี
สู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนสมุนไพรกระเทียมคำ

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่มีส่วนช่วยงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ทุกประการ

เอกสารอ้างอิง

- [1] กิตติรัตน์ รุ่งรัตนอุบล.(2548).การออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกกลีบกระเทียมขนาดเล็ก. กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , (วันที่ค้นหาข้อมูล 10 กุมภาพันธ์ 2558)
- [2] ดำรงค์พล ศรีทอง และตฤณพร นิลผาย. (2556). การศึกษาและออกแบบเครื่องปอกกระเทียม. ปรินญาณินทร์, สาขาวิศวกรรม การเกษตรคณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, (วันที่ค้นหาข้อมูล 1 มีนาคม 2558)
- [3] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.(2554). โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์. [ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก : http://mte.kmutt.ac.th/elearning/Plc/unit_2.html, (วันที่ค้นหาข้อมูล 12 กุมภาพันธ์ 2558)
- [4] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.(2554). หลักการเบื้องต้นทางด้านฟิสิกส์ของระบบนิวเมติกส์. [ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก : http://mte.kmutt.ac.th/elearning/Plc/unit_2.html, (วันที่ค้นหาข้อมูล 12 กุมภาพันธ์ 2558)