



วารสาร

วิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา

Journal of Research and Vocational Education Development (JRVED)

ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2568 Vol.4 No.2 July - December 2025



สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

Institute of Vocational Education : Northeastern Region 4

สร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องขัดผิวมะนาว กรณีศึกษากลุ่มพัฒนาสตรี
อำเภอชุมโนทัย SME สำหรับแปรรูปผลิตภัณฑ์จากมะนาว
Create and Find Performance of the Lemon peel scrubber machine.
A Case Study of Women's Development Group, Yang Chum Noi District,
SME for Processing Lime Products

ชัยวัตร ชาตมินตรี¹, สรวุฒิ ยะนิล² และ รุ่งสว่าง บุญหนา^{3*}

1.อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีการผลิต วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

2.อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

3.อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีการผลิต วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

Chaiwat.ch1807@gmail.com* (ชัยวัตร ชาตมินตรี)

บทคัดย่อ

การพัฒนาและประสิทธิภาพของเครื่องขัดผิวมะนาวกรณีศึกษากลุ่มพัฒนาสตรีอำเภอชุมโนทัย SME สำหรับแปรรูปผลิตภัณฑ์จากมะนาว วัตถุประสงค์ 1)พัฒนาเครื่องขัดผิวมะนาว 2)ประเมินประสิทธิภาพของเครื่องขัดผิวมะนาว การออกแบบและโครงสร้างเครื่อง เครื่องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 304 ขนาดกว้าง 600 มม., ยาว 1,000 มิลลิเมตร, สูง 800 มิลลิเมตร, หน้า 1.8 มิลลิเมตร. มีส่วนประกอบหลักคือ ถังขัดที่มีฝาปิดและสามารถเปลี่ยนกระดาดทรายได้ หมุนที่ความเร็ว 860 รอบต่อนาที ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 400 มิลลิเมตร, ความสูง 250 มิลลิเมตร, หน้า 1.2 มิลลิเมตร ใช้มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า แรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์, 1 เฟส, 50/60 เฮิร์ตซ์, กระแสไฟฟ้า 5.7/4.9 แอมป์

ผลการทดสอบกระดาดทราย เบอร์ P40 ขัดผิวมะนาว 50 ผลต่อครั้ง ใช้เวลา 5 นาที ได้มะนาวใช้ได้ 39 ผล คิดเป็นร้อยละ 78 ผลมะนาวเสียหาย 11 ผล กระดาดทราย เบอร์ P60 ขัดผิวมะนาว 50 ผลต่อครั้ง ใช้เวลา 4 นาที ได้มะนาวใช้ได้ 42 ผล คิดเป็นร้อยละ 84 ผลมะนาวเสียหาย 8 ผล กระดาดทราย เบอร์ P80 ขัดผิวมะนาว 30 ผลต่อครั้ง ใช้เวลา 3 นาที ได้มะนาวใช้ได้ 30 ผล คิดเป็นร้อยละ 100 สรุปการใช้กระดาดทราย เบอร์ P80 ขัดมะนาว 30 ผลต่อครั้ง ใช้เวลา 3 นาที เป็นวิธีที่ใช้เครื่องขัดผิวมะนาวมีประสิทธิภาพสูงสุด

คำสำคัญ : [เครื่องขัดผิว] [มะนาว] [กลุ่มพัฒนาสตรี] [SME] [ประสิทธิภาพ]

ABSTRACT

Machine Design and Structure The machine is constructed from stainless steel grade 304 with dimensions : width 600 mm, length 1,000 mm, height 1,200 mm, and thickness 1.8 mm. Key components include a peeling drum with a lid, a structure allowing for sandpaper attachment and replacement, and a continuous rotation speed of 860 RPM. The drum has a diameter of 400 mm, height of 050 mm, and thickness of 1.2 mm, powered by a 1-horsepower motor with a voltage of 220 volts, single phase, 50/60 Hz, and current of 5.7/4.9 amps.

Evaluation Results Sandpaper P40 Peeling 50 lemons for 5 minutes results in 39 usable lemons (78% efficiency), with 11 lemons damaged due to breakage and over-peeling. Sandpaper P60 Peeling 50 lemons for 4 minutes results in 42 usable lemons (84% efficiency), with 8 lemons damaged due to breakage and over-peeling. Sandpaper P80 Peeling 30 lemons for 3 minutes results in 30 usable lemons (100% efficiency). **Conclusion** Using sandpaper P80, peeling 30 lemons per session for 3 minutes is the most effective method.

Keywords : [lemon peeler] [lemon] [women development group] [SME (Small and Medium Enterprise)] [efficiency]

1.บทนำ/ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กลุ่มอาชีพพัฒนาสตรียางชุมน้อย SME จังหวัดศรีสะเกษ ได้นำวิธีการถนอมอาหารเก็บรักษาอาหารไว้ให้ได้นาน โดยไม่ให้อาหารนั้นเกิดการเน่าเสียเพื่อให้ผู้บริโภคสามารถเก็บไว้รับประทานภายในครัวเรือน การถนอมอาหารสามารถคงรูปลักษณะ แต่รสชาติกลิ่นของอาหารมีการเปลี่ยนแปลงแต่ยังคงคุณค่าทางโภชนาการไว้เหมือนเดิม การดองผลไม้เป็นวิธีการถนอมอาหารวิธีหนึ่ง คือ การนำผักหรือผลไม้ที่เราจะต้องแช่ลงในน้ำเกลือหรือน้ำส้มสายชูสามารถยับยั้งการเติบโตของจุลินทรีย์ที่ให้อาหารเน่าเสีย จะช่วยเก็บรักษาอาหารให้อยู่ได้ยาวนาน หากว่าเราเก็บอาหารสดเอาไว้ตามธรรมชาติวันหนึ่งก็จะเสียและต้องทิ้งในที่สุด เป็นสิ่งที่ช่วยให้มนุษย์สามารถเก็บอาหารบริโภคได้ในวันอื่นๆ หรือช่วงนอกฤดูกาลของอาหารประเภทนั้นๆ

มะนาวในช่วงฤดูฝนจะมีผลผลิตออกมาสู่ท้องตลาดเป็นจำนวนมาก และมีราคาขายต่อผลที่ถูก กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกมะนาวพันธุ์แป้นพิจิตรในพื้นที่อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดศรีสะเกษ ร่วมมือกับกลุ่มอาชีพ พัฒนาสตรี ได้นำผลมะนาวพันธุ์แป้นพิจิตรมาแปรรูปผลิตภัณฑ์ คือ มะนาวดองเค็ม, มะนาวดองหวาน, มะนาวเชื่อม(มะนาวกระจก), มะนาวหันแวนดองน้ำผึ้ง ที่สามารถจะสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์การแปรรูปจากมะนาวได้ ส่วนของกระบวนการในการผลิตมะนาวดองเค็มต้องใช้แรงงานคนทำงานตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1.นำผลมะนาวมาขัดผิวดอกให้ทั่วทั้งผลมะนาวให้ผิวเรียบเนียนสม่ำเสมอ 2.ไม่กระดานวางทับด้านบนขวดคลังผลมะนาว 3.แช่น้ำเกลือนาน 30 นาที 4.ล้างผลมะนาวด้วยน้ำสะอาด 5.นึ่งผลมะนาวครึ่งละ 100 ลูก ใช้เวลา 25-30 นาที 6.ผึ่งแดดให้แห้งเป็นเวลา 2 วัน 7.เตรียมน้ำดองเค็มมะนาว 8.บรรจุผลมะนาว 4 ผล ลงในขวดพลาสติกใสปริมาตร 500 มิลลิลิตร 9.เทน้ำดองเค็มลงขวดพลาสติกใส ปริมาณน้ำ 400 มิลลิลิตร 10.เก็บขวดบรรจุภัณฑ์ดองมะนาวไว้ 15 วัน สามารถนำออกไปจำหน่ายและนำไปปรุงเป็นอาหารได้ ขั้นตอนการทำมะนาวดองเค็มต้องใช้แรงงานคนเป็นจำนวนมาก ในขั้นตอนการขัดผิวมะนาวจะต้องออกแรงโดยใช้มือจับผลมะนาวขัดถูลงบนกระดาษทรายที่ลูกต้องใช้เวลาในการขัดนาน ทำให้เกิดอาการเมื่อยล้าบริเวณข้อมือ ฝ่ามือ และอาการปวดตามต้นแขน ผิวของมะนาวจะไม่สม่ำเสมอ โดยทั่วไปถ้าใช้แรงงานคนจะใช้เวลาในการขัดผิวมะนาวเท่ากับ 1.20 นาทีต่อผล ถ้าขัดผิวมะนาว 1 กิโลกรัม หรือมะนาว 40 ผล จะใช้เวลาในการขัด ประมาณ 53 นาที ปัจจุบันใช้คนจำนวน 5 คน ในการขัดผิวมะนาว

ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจขั้นตอนการขัดผิวมะนาวโดยการสร้างเครื่องขัดผิวมะนาว เพื่อลดเวลาในการขัด และให้ผิวของมะนาวที่ขัดมีความสม่ำเสมอลดจำนวนคนในการทำงาน ในขั้นตอนดังกล่าวช่วยนวดผิวมะนาว

2. วัตถุประสงค์งานวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างเครื่องขัดผิวมะนาว
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องขัดผิวมะนาว

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (สรุปด้วยกรอบแนวคิดการวิจัย)

อานนท์ วงษ์มณี, อนัน หยวักวัด และชุตติเดช ทันจันทร์ เครื่องขัดผิวมะนาวแบบควบคุมการขัดผิวที่เหมาะสมสำหรับการทำสินค้าโอท็อปมะนาวดอง สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ของกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกมะนาวในจังหวัดกำแพงเพชรจากการพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องขัดผิวมะนาวแบบควบคุมการขัดผิวที่เหมาะสมสำหรับการทำสินค้าโอท็อปมะนาวดองของกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกมะนาวในจังหวัดกำแพงเพชรโดยการเลือกใช้วัสดุที่หาง่ายแข็งแรงทนต่อการใช้งาน ราคาประหยัด ได้ปริมาณมาก สะดวกรวดเร็ว คงสภาพทางโภชนาการ สอดคล้องกับแนวคิดของ อทิตติญากร พลหงส์ (2559)

โชคชรัตน์ฤทธิ์ เย็น วีระเมธ ปุ๋ยหลวง และวรายุทธ แก้วสุข สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชมงคลล้านนา ปัจจุบันมีการนำมะนาวมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ทั้งในด้านของการปรุงอาหาร เครื่องดื่มที่มีวิตามินซีสูง ยาสมุนไพรและการใช้ในเครื่องสำอางเนื่องจากปริมาณ มะนาวเป็นที่ต้องการของตลาดสูงตลอดปีและราคาจะสูง ที่สุดเมื่อเข้าสู่ฤดูแล้งเพราะต้นมะนาวจะให้ผลผลิตน้อย จึงทำให้มะนาวมีราคาสูงที่สุดในช่วงนี้โดยทั่วไป ก่อนที่เกษตรกรจะส่งมะนาวขายจะต้องมีการคัดแยกขนาดลูกมะนาวก่อน ซึ่งสามารถคัดแยกลูกมะนาวได้ 3 ขนาด คือขนาดใหญ่มีขนาด 41 มิลลิเมตรขึ้นไปขนาดกลางมีขนาด 27-40 มิลลิเมตร และขนาดเล็กมีขนาดน้อยกว่า 27 มิลลิเมตร ในการคัดแยกขนาดของลูกมะนาวจะต้องใช้ระยะเวลาค่อนข้างมาก เพราะต้องคัดแยกออกมาให้ได้ 3 ขนาด

สัญญา โพธิ์วงษ์ วรริต อัครานุวัตร เปรมศักดิ์ พวงพลอย และเทพธิดา อนันต์สูงเนิน การสร้างและหาประสิทธิภาพ เครื่องนวดมะนาวเพื่อลดความขม แบบไม่ต่อเนื่อง ผลมะนาวเป็นพืชสมุนไพรที่ทุกคนรู้จักเป็นอย่างดี เพราะนำมาใช้ปรุงอาหาร Thai Crude Drug จากฐานข้อมูลเครื่องยาสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีพบว่ามะนาวมีสรรพคุณช่วยบรรเทาอาการปวดศีรษะ ช่วยขับเสมหะ ลดอาการเจ็บคอ แก้อาการท้องร่วง นอกจากนี้การดื่มน้ำมะนาว ช่วยบรรเทาอาการเสียงแหบแห้ง เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ผลมะนาวจะมีความขมที่ผิว ซึ่งเป็นอุปสรรคในการแปรรูปจากผลมะนาว เช่นการแปรรูปเป็นมะนาวดอง การแปรรูปเป็นยาอมสมุนไพรแก้เจ็บคอ เป็นต้น จากการสำรวจของคณาจารย์ของคณะอุตสาหกรรมเกษตรและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ศูนย์ปราชญ์บุรีพบว่าวิสาหกิจชุมชนของกลุ่มอินทรีย์ดงบัง ตำบลดงบัง อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี ได้แปรรูปมะนาวดอง เพื่อแก้ปัญหาให้วิสาหกิจชุมชนของกลุ่มเกษตรกรอินทรีย์ดงบัง อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี ช่วยเพิ่มปริมาณการผลิตลดเวลาในการนวดผลมะนาว

Kusumawati, L., Retno, S., Rostia, H., Mochamad, Y., & Erawati, M. T. (2023) มะนาว (Citrusarantifolia (Christm.) Swingle) เป็นสินค้าเกษตรที่สำคัญชนิดหนึ่งสำหรับชาวบ้านในหมู่บ้าน Bolo, Gresik ผู้พักอาศัยในหมู่บ้าน Bolo เป็นเจ้าของพื้นที่โดยเฉลี่ย ¼ เฮกตาร์ของสวนมะนาว อย่างไรก็ตามราคา มะนาวยังไม่คงที่ ในฤดูเก็บเกี่ยวเมื่อใดสภาพตลาดเกินดุล ราคาปูนขาวมักตกต่ำ ส่งผลให้เกษตรกรขาดทุน การขาดความรู้เกี่ยวกับการแปรรูปผลิตภัณฑ์มะนาวก็เป็นอุปสรรคในการใช้ประโยชน์และการแปรรูปพืชผล กิจกรรมบริการชุมชนนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะของเกษตรกรผู้ปลูกส้มในหมู่บ้านโบโลเพื่อใช้และแปรรูปพืชมะนาวเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมภายในบ้าน

Khanaal, P. (2022) การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการอบแห้งต่อส่วนประกอบที่ออก

ฤทธิ์ทางชีวภาพและคุณสมบัติทางกายภาพของเปลือกมะนาวที่อุณหภูมิต่างๆ มะนาวพันธุ์ “มาตราซี บา รามาซี” ที่นำมาจากตลาดท้องถิ่นของดาร์วิน โดยขุนสำหรับถูกนำมาใช้ในการเตรียมผลเปลือกมะนาว ผลไม้ถูก คัดแยก ล้าง และปอกเปลือก เปลือกมะนาวถูกส่งไปยังเตาอบที่อุณหภูมิ 50°C, 60°C, 70°C, จนกระทั่งมี ความชื้นถึง 5% และเปลือกแห้งถูกบดให้เป็นผงละเอียดส่วนประกอบที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (ฤทธิ์ต้านอนุมูล อิสระ ปริมาณโพลีฟีนอล ปริมาณฟลาโวนอยด์

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ขนาดผลมะนาว แบ่งได้ 3 ขนาด

4.1.1 เส้นผ่านศูนย์กลาง 51-60 มิลลิเมตร

4.1.2 เส้นผ่านศูนย์กลาง 41-50 มิลลิเมตร

4.1.3 เส้นผ่านศูนย์กลาง 30-40 มิลลิเมตร

4.2 จำนวนผลมะนาว/ครั้ง

4.2.1 30 ผล/ครั้ง

4.2.2 40 ผล/ครั้ง

4.2.3 50 ผล/ครั้ง

4.3 ขนาดเบอร์กระดาดทราย

4.3.1 กระดาดทรายเบอร์ P40

4.3.2 กระดาดทรายเบอร์ P60

4.3.3 กระดาดทรายเบอร์ P80

4.4 ความเร็วรอบคงที่ 860 รอบต่อนาที

4.5 โครงสร้างเครื่องขัดผิวมะนาว

4.5.1 โครงสร้างเครื่องขัดผิวมะนาวเป็นตะสีเหลี่ยม ความกว้างเท่ากับ 600 มิลลิเมตร ความ ยาวเท่ากับ 1,000 มิลลิเมตร ความสูงเท่ากับ 800 มิลลิเมตร และขนาดความหนา 1.8 มิลลิเมตร

4.6 ถังขัดมีฝาปิด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 400 มิลลิเมตร ขนาดความสูงเท่ากับ 250 มิลลิเมตร ขนาดความหนาเท่ากับ 1.2 มิลลิเมตร

4.7 แผ่นจานขัด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 390 มิลลิเมตร ขนาดความหนาเท่ากับ 1.8 มิลลิเมตร

4.8 มอเตอร์ เป็นชุดส่งกำลังไปยังชุดเพลาจานขัดผิวมะนาว โดยใช้อัตราทดความเร็วรอบคงที่ 860 รอบต่อนาที กำลังมอเตอร์ 1 แรงม้า (0.75 กิโลวัตต์) แรงดันไฟ 220 โวลต์, 1 เฟส, 50/60 เฮิร์ตซ์, กระแสไฟฟ้า 5.7/4.9 แอมป์, ขนาดเพล่า 19 มิลลิเมตร

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ

จัดเตรียมผลมะนาวตามขนาดต่างๆ ที่ใช้ในการทดลองในงานวิจัยในครั้งนี้ การคัดแยกขนาดของผลมะนาวเพื่อนำไปใช้ในการทดลองกำหนดให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมี 3 ขนาด คือ ขนาดเล็กสุด เส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 30-40 มิลลิเมตร ขนาดกลางเส้นผ่านศูนย์กลาง 41-50 มิลลิเมตร และขนาดโตสุด เส้นผ่านศูนย์กลาง 51-60 มิลลิเมตร ดังภาพที่ 1 วิธีการคัดแยกขนาดความโตของขนาดสามารถใช้เครื่องมือในการคัดแยกขนาดได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำสำหรับการเตรียมวัตถุดิบในการทดลองนี้ใช้อุปกรณ์แผ่นไม้เจาะรูตามขนาดผลมะนาวที่กำหนด วิธีการโดยนำผลมะนาวผ่านรูเจาะของอุปกรณ์แผ่นไม้ตามขนาดความโตของผลมะนาวขนาดต่างๆ ดังภาพที่ 2 ผลมะนาวที่คัดแยกออกมาเตรียมไปใส่ในเครื่องขัดผิวมะนาว



ภาพที่ 1 เส้นผ่านศูนย์กลางของผลมะนาวแต่ละขนาด



ภาพที่ 2 ขนาดของผลมะนาว

5.2 กระบวนการออกแบบและสร้างเครื่องขัดผิวมะนาว

ขั้นตอนในการออกแบบสร้างเครื่องขัดผิวมะนาว โดยการศึกษาปัญหาขั้นตอนการขัดผิวมะนาวด้วยมือ และการนวดคลึงผลมะนาว และนำมาจำลองสร้างเครื่องขัดผิวมะนาว โดยมีขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้ ขั้นตอนการขัดผิวมะนาวด้วยมือที่ใช้แรงงานคน โดยวิธีการขัดผิวมะนาวใช้มือจับผลมะนาวขัดหมุนวนกดลงบนแผ่นกระดาษทรายที่วางอยู่บนโต๊ะในการทำงานขัดผิวมะนาวออก ดังภาพที่ 3 การตรวจสอบผิวมะนาวด้วยสายตาปัญหาที่พบการขัดผิวมะนาวไม่เรียบเนียนสม่ำเสมอ ยังมีบางส่วนที่ยังไม่ถูกขัดผิวมะนาวออก ดังภาพที่ 4



การตัดผลไม้แบบหมุนวน

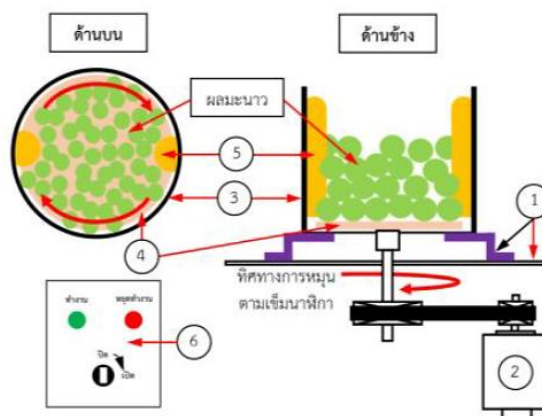
ภาพที่ 3 ทิศทางการตัดผิวมะนาวด้วยมือ



ภาพที่ 4 ผลมะนาวที่ตัดผิวด้วยมือ

5.3 แนวคิดในการออกแบบและสร้างเครื่องตัดผิวมะนาว

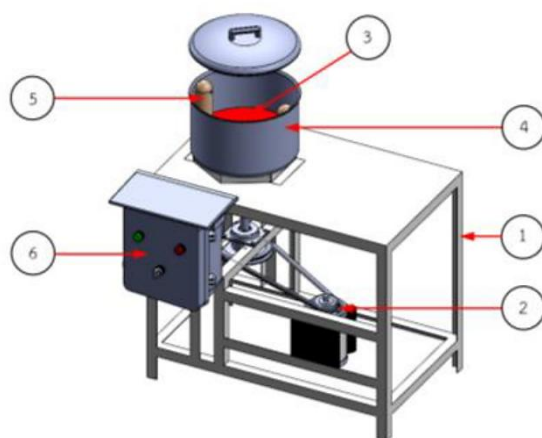
การออกแบบและการสร้างเครื่องตัดผิวมะนาว ต้องศึกษาหลักการทำงานการเคลื่อนที่ของผลมะนาว กับการตัดถูกระดาขทรายการออกแบบและการสร้างเครื่องตัดผิวมะนาว ตามแนวคิดจากการตัดผิวมะนาวด้วยมือ นำมาออกแบบและสร้างเครื่องตัดผิวมะนาว ดังนี้ตามหมายเลข 1 โครงสร้างเครื่องตัดผิวมะนาวเป็นโต๊ะสี่เหลี่ยมเคลื่อนย้ายได้ หมายเลข 2 มอเตอร์ส่งกำลัง หมายเลข 3 แผ่นจานขูดติดกระดาขทรายตัดผิวมะนาวในรูปแบบของการเคลื่อนที่ของผลมะนาวโดยการเคลื่อนที่เป็นลักษณะตัดผิวมะนาวหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกา หมายเลข 4 ถังติดกระดาขทรายที่มีฝาปิดด้านบนเป็นส่วนเก็บผลมะนาวภายในถังเมื่อผลมะนาวหมุนกลิ้งแบบวนไป - มา จะทำให้ผลมะนาวถูกตัดผิวมะนาวออกรอบทิศทางหมายเลข 5 ไม้สำหรับพลิก หรือนวดผลมะนาวให้ผลมะนาวเต่งตึง ฉ่ำน้ำ หมายเลข 6 ชุดควบคุมการทำงานเปิด - ปิดเครื่องตัดผิวมะนาว โดยแนวคิดในการออกแบบการสร้างเครื่องตัดผิวมะนาว มีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 6 ส่วนประกอบ ที่เป็นต้นแบบของเครื่องตัดผิวมะนาว ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แนวคิดการออกแบบและสร้างเครื่องตัดผิวมะนาว

5.4 การออกแบบและสร้างเครื่องตัดผิวมะนาว

การออกแบบสร้างเครื่องตัดผิวมะนาว จากแนวคิดในการออกแบบการตัดผิวมะนาวด้วย กระดาษทรายได้นำแนวคิดดังกล่าวมาสร้างเครื่องตัดผิวมะนาวโดยการจำลองการตัดผิวมะนาวในถังตัดติดตั้ง แผ่นกระดาษทรายที่พื้นและผนังของถังตัดโดยให้ถังหมุนรอบตัวเอง จะทำให้มะนาวมีการเคลื่อนที่ขัดสีกับ แผ่นกระดาษทรายทำให้ผิวมะนาวหลุดออก การหมุนของถังจะต้องหมุนให้มีความต่อเนื่องเพื่อให้ผิว มะนาวหลุดออกอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นในการหมุนของถังจะต้องเพิ่มอุปกรณ์ช่วยในการพลิกตัวของมะนาว เพื่อให้ผลมะนาวมีการขัดสีที่สม่ำเสมอ การออกแบบเครื่องมือจะใช้โปรแกรมช่วยในการออกแบบทาง วิศวกรรม คือ โปรแกรม Solidwork2021

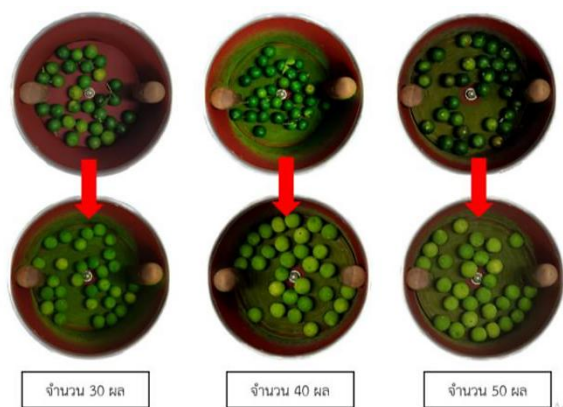


ภาพที่ 6 ส่วนประกอบของเครื่องตัดผิวมะนาว

5.5 ขั้นตอนการดำเนินการทดลองการตัดผิวมะนาว

ขั้นตอนการดำเนินการทดลองการตัดผิวมะนาวโดยกำหนดให้ ขนาดของมะนาวมีขนาดดังต่อไปนี้ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 51-60 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 41-50 มิลลิเมตร และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30-40 มิลลิเมตร และมีจำนวนในการตัดต่อครั้งเท่ากับ 30 ผลต่อครั้ง 40 ผลต่อครั้ง และ 50 ผลต่อครั้ง และทดลองใช้กับแผ่นกระดาษทราย 3 ชนิด คือ กระดาษทรายเบอร์ P40 กระดาษทรายเบอร์ P60 และกระดาษทรายเบอร์ P80 เปรียบเทียบผลกับผลมะนาวที่ได้จากการตัดด้วยมือ ในการทดลองเพื่อหาเวลาที่เหมาะสมในการตัดผิวมะนาว จะทำการทดลองโดยการเปลี่ยนแปลงเวลา 1 นาที 2 นาที 3 นาที 4 นาที และ 5 นาที โดยขั้นตอนการดำเนินการทดลองมีดังต่อไปนี้

5.1.1 การทดลองการตัดผิวมะนาวโดยการเปลี่ยนแปลงจำนวนผลมะนาวเท่ากับ 30 ผลต่อครั้ง 40 ผลต่อครั้ง และ 50 ผลต่อครั้ง โดยใช้กระดาษทรายเบอร์ P40 โดยการเปลี่ยนแปลงเวลา 1 นาที 2 นาที 3 นาที 4 นาที และ 5 นาที ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ทดลองการตัดผิวมะนาวจำนวน 30 ผล 40 ผล และ 50 ผล

5.6 ขั้นตอนการเปรียบเทียบผลการทดลองการตัดผลมะนาวด้วยเครื่องกับการตัดผลมะนาว

ได้จากการตัดด้วยมือ ในการทดลองนี้จะเปลี่ยนแปลงชนิดของกระดาษทราย เบอร์ P40 เบอร์ P60 และ เบอร์ P80 และเปลี่ยนแปลงจำนวน 30 ผลต่อครั้ง 40 ผลต่อครั้ง และ 50 ผลต่อครั้ง ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 เปรียบเทียบการตัดผลมะนาวโดยใช้กระดาษทรายเบอร์ P40

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการออกแบบและสร้างเครื่องขัดผิวมะนาว

ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างเครื่องขัดผิวมะนาว ในการออกแบบโดยใช้โปรแกรม Solidwork2021 โดยโครงสร้างเครื่องใช้วัสดุเหล็กกล้าไร้สนิม เกรด 304 มีความกว้างเท่ากับ 600 มิลลิเมตร ความยาวเท่ากับ 1,000 มิลลิเมตร ความสูงเท่ากับ 800 มิลลิเมตร และขนาดความหนา 1.8 มิลลิเมตร โดยมีส่วนประกอบสำคัญ คือ ถังขัดมีฝาปิดอยู่ด้านบนโต๊ะโครงสร้างเครื่องด้านในถึงสามารถติดและเปลี่ยนกระดาษทรายได้ ถังขัดจะต้องหมุนให้มีต่อเนื่องความเร็วรอบเท่ากับ 860 รอบต่อนาที ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางถึงเท่ากับ 400 มิลลิเมตร ขนาดความสูงเท่ากับ 250 มิลลิเมตร ขนาดความหนาเท่ากับ 1.2 มิลลิเมตร ใช้มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า แรงดันไฟ 220 โวลต์, 1 เฟส, 50/60 เฮิร์ตซ์, กระแสไฟฟ้า 5.7/4.9 แอมป์

6.2 ผลการทดลองการขัดผิวมะนาว โดยการเปลี่ยนแปลงจำนวนผลมะนาวเท่ากับ 30 ผลต่อครั้ง 40 ผลต่อครั้ง และ 50 ผลต่อครั้ง โดยใช้กระดาษทรายเบอร์ P40

การทดลองการขัดผลมะนาวโดยการเปลี่ยนแปลงจำนวนผลมะนาวเท่ากับ 30 ผลต่อครั้ง 40 ผลต่อครั้ง และ 50 ผลต่อครั้ง โดยทำการจับเวลาในการขัดผิวมะนาวด้วยเครื่องขัดผิวมะนาวเพื่อหาเวลาที่เหมาะสมที่ทำให้ผิวมะนาวที่ถูกขัดมีความสม่ำเสมอในการทดลองได้จับเวลาที่ 1 นาที 2 นาที 3 นาที 4 นาที และ 5 นาที ผลจากการขัดด้วยเครื่องขัดผิวมะนาวแสดงตารางที่ 1 พบว่าเมื่อใช้เวลาในการขัด 1 นาที และ 2 นาที พบว่าผิวมะนาวที่ขัดไม่สม่ำเสมอไม่สามารถนำไปใช้งาน เวลาในการขัด 3 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 12 ผล ใช้ไม่ได้ 16 ผล ที่เวลา 4 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 14 ผล ใช้ไม่ได้ 10 ผล และที่เวลา 5 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 17 ผล ใช้ไม่ได้ 3 ผล

ตารางที่ 1 ผลลัพธ์ของการขัดผิวมะนาวด้วยกระดาษทราย เบอร์ P40

เวลา	จำนวน 30 ผล	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1 นาที	-	30
2 นาที	-	30
3 นาที	12	16
4 นาที	14	10
5 นาที	17	3

แสดงในตารางที่ 2 พบว่าเมื่อใช้เวลาในการขัด 1 นาที และ 2 นาที พบว่าผิวมะนาวที่ขัดไม่สม่ำเสมอไม่สามารถนำไปใช้งาน เวลาในการขัด 3 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 17 ผล ใช้ไม่ได้ 23 ผล ที่เวลา 4 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 20 ผล ใช้ไม่ได้ 20 ผล และที่เวลา 5 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 29 ผล ผลใช้ไม่ได้ 11 ผล

ตารางที่ 2 ผลลัพธ์ของการขัดผิวมะนาวด้วยกระดาษทราย เบอร์ P40

เวลา	จำนวน 40 ผล	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1 นาที	-	40
2 นาที	-	40
3 นาที	17	23
4 นาที	20	20
5 นาที	29	11

แสดงในตารางที่ 3 พบว่าเมื่อใช้เวลาในการขัด 1 นาที และ 2 นาที พบว่าผิวมะนาวที่ขัดไม่สม่ำเสมอ ไม่สามารถนำไปใช้งาน เวลาในการขัด 3 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 22 ผล ใช้ไม่ได้ 28 ผล ที่เวลา 4 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 31 ผล ใช้ไม่ได้ 19 ผล และที่เวลา 5 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 39 ผล ผลใช้ไม่ได้ 11 ผล

ตารางที่ 3 ผลลัพธ์ของการขัดผิวมะนาวด้วยกระดาษทราย เบอร์ P40

เวลา	จำนวน 50 ผล	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1 นาที	-	50
2 นาที	-	50
3 นาที	22	28
4 นาที	31	19
5 นาที	39	11

แสดงในตารางที่ 4 พบว่าเมื่อใช้เวลาในการขัด 1 นาที และ 2 นาที พบว่าผิวมะนาวที่ขัดไม่สม่ำเสมอ ไม่สามารถนำไปใช้งาน เวลาในการขัด 3 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 27 ผล ใช้ไม่ได้ 3 ผล ที่เวลา 4 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 24 ผล ใช้ไม่ได้ 6 ผล และที่เวลา 5 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 20 ผล ผลใช้ไม่ได้ 10 ผล

ตารางที่ 4 ผลลัพธ์ของการขัดผิวมะนาวด้วยกระดาษทราย เบอร์ P60

เวลา	จำนวน 30 ผล	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1 นาที	-	50
2 นาที	-	50
3 นาที	22	28
4 นาที	31	19
5 นาที	39	11

แสดงในตารางที่ 5 พบว่าเมื่อใช้เวลาในการขีด 1 นาที และ 2 นาที พบว่าผิวมะนาวที่ขีดไม่สม่ำเสมอ ไม่สามารถนำไปใช้งาน เวลาในการขีด 3 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 33 ผล ใช้ไม่ได้ 7 ผล ที่เวลา 4 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 34 ผล ใช้ไม่ได้ 6 ผล และที่เวลา 5 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 27 ผล ผลใช้ไม่ได้ 13 ผล

ตารางที่ 5 ผลลัพธ์ของการขีดผิวมะนาวด้วยกระดาษทราย เบอร์ P60

เวลา	จำนวน 30 ผล	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1 นาที	-	40
2 นาที	-	40
3 นาที	33	7
4 นาที	34	6
5 นาที	27	13

แสดงในตารางที่ 6 พบว่าเมื่อใช้เวลาในการขีด 1 นาที และ 2 นาที พบว่าผิวมะนาวที่ขีดไม่สม่ำเสมอ ไม่สามารถนำไปใช้งาน เวลาในการขีด 3 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 38 ผล ใช้ไม่ได้ 9 ผล ที่เวลา 4 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 42 ผล ใช้ไม่ได้ 3 ผล และที่เวลา 5 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 39 ผล ผลใช้ไม่ได้ 4 ผล

ตารางที่ 6 ผลลัพธ์ของการขีดผิวมะนาวด้วยกระดาษทราย เบอร์ P60

เวลา	จำนวน 30 ผล	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1 นาที	-	50
2 นาที	-	50
3 นาที	38	9
4 นาที	42	3
5 นาที	39	4

แสดงในตารางที่ 7 พบว่าเมื่อใช้เวลาในการขีด 1 นาที และ 2 นาที พบว่าผิวมะนาวที่ขีดไม่สม่ำเสมอ ไม่สามารถนำไปใช้งาน เวลาในการขีด 3 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 30 ผล ที่เวลา 4 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 29 ผล ใช้ไม่ได้ 1 ผล และที่เวลา 5 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 28 ผล ผลใช้ไม่ได้ 2 ผล

ตารางที่ 7 ผลลัพธ์ของการขัดผิวมะนาวด้วยกระดาษทราย เบอร์ P80

เวลา	จำนวน 30 ผล	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1 นาที	-	30
2 นาที	-	30
3 นาที	30	-
4 นาที	29	1
5 นาที	28	2

แสดงในตารางที่ 8 พบว่าเมื่อใช้เวลาในการขัด 1 นาที และ 2 นาที พบว่าผิวมะนาวที่ขัดไม่สม่ำเสมอ ไม่สามารถนำไปใช้งาน เวลาในการขัด 3 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 37 ผล ใช้ไม่ได้ 1 ผล ที่เวลา 4 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 36 ผล ใช้ไม่ได้ 4 ผล และที่เวลา 5 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 34 ผล ผลใช้ไม่ได้ 2 ผล

ตารางที่ 8 ผลลัพธ์ของการขัดผิวมะนาวด้วยกระดาษทราย เบอร์ P80

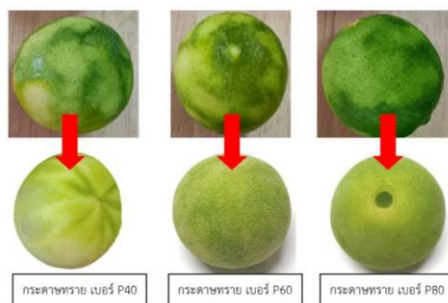
เวลา	จำนวน 30 ผล	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1 นาที	-	40
2 นาที	-	40
3 นาที	37	1
4 นาที	36	4
5 นาที	34	6

แสดงในตารางที่ 9 พบว่าเมื่อใช้เวลาในการขัด 1 นาที และ 2 นาที พบว่าผิวมะนาวที่ขัดไม่สม่ำเสมอ ไม่สามารถนำไปใช้งาน เวลาในการขัด 3 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 41 ผล ใช้ไม่ได้ 9 ผล ที่เวลา 4 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 43 ผล ใช้ไม่ได้ 7 ผล และที่เวลา 5 นาที มะนาวที่ใช้ได้ 39 ผล ผลใช้ไม่ได้ 11 ผล

ตารางที่ 9 ผลลัพธ์ของการขัดผิวมะนาวด้วยกระดาษทราย เบอร์ P80

เวลา	จำนวน 30 ผล	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1 นาที	-	50
2 นาที	-	50
3 นาที	41	9
4 นาที	43	7
5 นาที	40	10

6.3 เปรียบเทียบผลการทดลองการตัดผลมะนาวด้วยเครื่องกับการตัดผลมะนาวได้จากการตัดด้วยมือ
การทดลองโดยเปลี่ยนแปลงชนิดของกระดาดทราย เบอร์ P40 เบอร์ P60 และเบอร์ P80 และเปลี่ยนแปลงจำนวน 30 ผลต่อครั้ง 40 ผลต่อครั้ง และ 50 ผลต่อครั้ง สามารถเปรียบเทียบผลการทดลองดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ขัดผิวมะนาวด้วยกระดาดทราย เบอร์ P40 เบอร์ P60 และเบอร์ P80

7. สรุปและอภิปรายผล

7.1 การทดลองการตัดผลมะนาวโดยการเปลี่ยนแปลงจำนวนผลมะนาวเท่ากับ 30 ผลต่อครั้ง 40 ผลต่อครั้ง และ 50 ผลต่อครั้ง โดยใช้กระดาดทราย เบอร์ P40 การตัดผิวมะนาวจำนวน 30 ผล เวลา 5 นาที ผลมะนาวที่ใช้ได้ 17 ผล คิดเป็น 56% ขัดผิวมะนาวจำนวน 40 ผล ผลมะนาวที่ใช้ได้ 29 ผล คิดเป็น 73% และขัดผิวมะนาวที่ใช้ได้จำนวน 50 ผล ผลมะนาวที่ใช้ได้ 39 ผล คิดเป็น 78% จากการทดลองพบว่าการขัดผิวมะนาวที่เหมาะสมที่สุดคือการขัดจำนวน 50 ผลต่อครั้งเวลา 5 นาที

7.2 การทดลองการตัดผลมะนาวโดยการเปลี่ยนแปลงจำนวนผลมะนาวเท่ากับ 30 ผลต่อครั้ง 40 ผลต่อครั้ง และ 50 ผลต่อครั้ง โดยใช้กระดาดทราย เบอร์ P60 พบว่าการขัดผิวมะนาวจำนวน 30 ผล เวลา 3 นาที ผลมะนาวที่ใช้ได้ 27 ผล คิดเป็น 90% เวลา 3 นาที การขัดผิวมะนาวจำนวน 40 ผล ผลมะนาวที่ใช้ได้ 34 ผล คิดเป็น 85% และเวลา 4 นาที ขัดผิวมะนาวที่ใช้ได้จำนวน 50 ผล ผลมะนาวที่ใช้ได้ 42 ผล คิดเป็น 84% จากการทดลองพบว่าการขัดผิวมะนาวจะได้ผลดีที่สุดคือการขัดจำนวน 30 ผลต่อครั้งเวลา 3 นาที

7.3 การทดลองการตัดผลมะนาวโดยการเปลี่ยนแปลงจำนวนผลมะนาวเท่ากับ 30 ผลต่อครั้ง 40 ผลต่อครั้ง และ 50 ผลต่อครั้ง โดยใช้กระดาดทราย เบอร์ P80 พบว่าการขัดผิวมะนาวจำนวน 30 ผล เวลา 3 นาที ผลมะนาวที่ใช้ได้ 30 ผล คิดเป็น 100% เวลา 4 นาที การขัดผิวมะนาวจำนวน 40 ผล ผลมะนาวที่ใช้ได้ 37 ผล คิดเป็น 93% และเวลา 3 นาที ขัดผิวมะนาวที่ใช้ได้จำนวน 50 ผล ผลมะนาวที่ใช้ได้ 43 ผล คิดเป็น 86% จากการทดลองพบว่าการขัดผิวมะนาวจะได้ผลดีที่สุดคือการขัดจำนวน 30 ผลต่อครั้งเวลา 3 นาที

8. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

เพื่อปรับปรุงแก้ไขการพัฒนาการออกแบบและสร้างเครื่องขัดผิวมะนาว ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้นดังนี้

8.1 ศึกษาความเร็วรอบที่เหมาะสมของถังขัดผิวมะนาว ในการใช้งานลดความเสียหายของผลมะนาว

8.2 ศึกษาการเพิ่มจำนวนผลมะนาวต่อการขัด 1 ครั้ง ให้เหมาะสมเพื่อลดความเสียหายของผลมะนาว

9. เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ **มาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ. 27-2560 THAI AGRICULTURAL STANDARD TAS 27-2017 มะนาว** www.acfs.go.th ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 134 ตอนพิเศษ 293 ง วันที่ 28 พฤศจิกายน พุทธศักราช 2560
- สมศักดิ์ วรรณศิริ. 2541. สวนมะนาว. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: ฐานเกษตรกรรม.
- มงคล โมกขะสมิต กมล สวัสดิ์มงคล ประยุทธ์ สาตราวาหะ. การศึกษาพิษของสมุนไพรไทย. วารสารของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2514;13 (1):36-66.
- อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ (2553) (มะนาว.สมุนไพรที่ใช้ในงานสาธารณสุขมูลฐาน.สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล <http://www.disthai.com/>) ฐานข้อมูลค้นคว้า 2566
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ศวพ.พิจิตรฐาน กรมวิชาการเกษตร **ข้อมูลพรรณพืชและเชื้อพันธุกรรมพืชมะนาวพันธุ์ กวก. พิจิตร 2** ข้อมูลเมื่อวันที่ 24 ส.ค. 2566
- วันเพ็ญ ภูติจันทร์. 2547. พฤษศาสตร์ ฉบับปรับปรุง พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โอ เอส พรี้น ตั้งเฮ้าส์. ศูนย์วิจัยหลากหลายชีวภาพฯ. 2550. **คู่มือการเรียนรู้พฤษศาสตร์น่ารู้**. สงขลา : เอสพรี้น. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550. **คู่มือศึกษาพรรณไม้ในธรรมชาติ**. ปทุมธานี : ศูนย์บริหารการจัดการเทคโนโลยี อุทยานวิทยาศาสตร์ไทย.
- พิทยา ภาภิรมย์, อรุณี บุตรตาสี, วชิราภรณ์ กัมปนาถวรารณ. **ฤทธิ์ของน้ำมะนาว และน้ำมะกรูดต่อเชื้อสแตปฟีโลคอคโคไค ที่ให้ผลบวกต่อการทดสอบโอแอคกุลเลส ที่แยกได้จากสุนัข**. วารสารวิจัย มข.2551;13(17):866/872.
- สุธิดา การมีมี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) **กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม, การแก้ปัญหา, ทักษะการคิด**
- ผศ.อำนาจ ทองผาสุก, ผศ.วิทยา ประยงค์พันธ์ **การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า Signal and Control Circuit** ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- สืบค้นมาจากอินเทอร์เน็ต 2567 **มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ** <https://www.ai-corporation.net/2021/11/16/what-is-a-motor/> โครงสร้างภายในโดยทั่วไปของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
- สุธน แก่นตัน **วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ** หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2562 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ



สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

Institute of Vocational Education : Northeastern Region 4



สอบถามเพิ่มเติม

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

632 หมู่ 4 ตำบลบึงไผ่ อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี 34190

Tel : 045-210-691 Website : www.ivene4.ac.th