Agricultural Sci. J. 49 : 4 (Suppl.) : 315-318 (2018) ว. วิทย. กษ. 49 : 4 (พิเศษ) : 315-318 (2561)

# การออกแบบและสร้างเครื่องตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้า

## Design and Construction of the Cassava Tuber Cutting Machine Depart Cassava Rhizome

**สุกัญญา ทองโยธี**[1]
Sukanya Thongyothee[1]

### Abstract

The objectives of this study were to study the physical characteristics of cassava as well the cutting capability of farmers, for the design and construction of the cassava tuber cutting machine depart cassava rhizome, and to test and assess the machine's capability. The study was initially carried out through planning and studying all related information of cassava's physical characteristics including the bending size of the trunk, its trunk and rhizome's sizes. The study also covered the cutting of cassava root from rhizomes by farmers. Finally the design of the cassava root cutting from rhizome machine was carried out. The machine consisted of machine's structure, a cylindrical set of blades, and a set of rollers and springs. The testing and assessment on the machine's performance with a 5.5 hp gasoline engine at an optimum values of the cylindrical blades speed of 800 rpm showed that the machine's operational capability was at 849 kg per hour. Its capability of cutting cassava roots from rhizomes was 88% with the loss rate of 12 percent.

**Keywords:** cassava tuber cutting machine, cassava rhizome

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาลักษณะทางกายภาพของมันสำปะหลัง และการตัดของเกษตรกร เพื่อนำมาออกแบบและสร้างเครื่องตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้า และทดสอบและประเมินผลเครื่องตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้า วิธีในการดำเนินงานได้มีการวางแผนและศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาลักษณะทางกายภาพมันสำปะหลัง ขนาดลำต้น ขนาดเหง้ามันสำปะหลังและขนาดความโค้งงอของลำต้น ศึกษาวิธีการตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้าของเกษตรกร และออกแบบเครื่องตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้า ประกอบด้วยโครงสร้างของเครื่อง ชุดกระบอกใบมีด ชุดลูกกลิ้งและชุดสปริง ผลการทดสอบและประเมินผลเครื่องตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้าใช้เครื่องแก๊สโซลีน ขนาดกำลัง 5.5 แรงม้า เป็นเครื่องต้นกำลัง ความเร็วรอบของใบมีดทรงกระบอกที่เหมาะสม 800 รอบต่อนาที พบว่ามีความสามารถในการทำงาน 849 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพในการตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้า 88 เปอร์เซ็นต์ และการสูญเสีย 12 เปอร์เซ็นต์

**คำสำคัญ**: เครื่องตัดหัวมันสำปะหลัง, เหง้ามันสำปะหลัง

### คำนำ

มันสำปะหลัง เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย และประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังรายใหญ่ของโลก ในปี 2560 ส่งออกในรูปมันสำปะหลังอัดเม็ดและมันสำปะหลังเส้นประมาณ 6.6 ล้านตัน มีมูลค่ากว่า 36,000 ล้านบาท และส่งออกในรูปแป้งมันสำปะหลังประมาณ 2.9 ล้านตัน มีมูลค่ากว่า 37,000 ล้านบาท (กองมาตรฐานสินค้านำเข้าส่งออก, 2561) จากพื้นที่ผลิตมันสำปะหลังของประเทศไทยประมาณ 8.92 ล้านไร่ กระจายอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคเหนือ คิดเป็น 53.90 23.84 และ 22.26 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมดตามลำดับ และได้ผลผลิตรวมประมาณ 30.5 ล้านตันหัวมันสด ซึ่งจังหวัดขอนแก่นเป็นพื้นที่หนึ่งที่มีการปลูกมันสำปะหลังอย่างแพร่หลายเช่นกันโดยมีพื้นที่ปลูก 232,674 ไร่ และได้ผลผลิต 737,809 ตันหัวมันสด (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561) วิธีการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังของเกษตรกรโดยทั่วไปในปัจจุบัน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การขุดมันสำปะหลัง การรวมกอง การตัดหัวมันออกจากเหง้า และการขนย้ายหัวมันสดขึ้นรถบรรทุกที่จอดรอในแปลง ซึ่งมีการใช้กำลังงานจากเครื่องจักรเฉพาะขั้นตอนการขุด ส่วนขั้นตอนที่เหลือยังคงใช้แรงงานคน จากการตรวจเอกสารพบว่าส่วนใหญ่มีการดำเนินการวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตรสำหรับเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในขั้นตอนการขุดและรวมกอง (ประสาท, 2548; ประสาท และคณะ, 2553; ประสาท และคณะ, 2554;

---

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ขอนแก่น 40000
[1] Program of Agricultural Machinery Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology ISAN Khon Kaen Campus, Khon Kaen 40000

ดนุวัศ, 2554; เสรี และชัยยันต์, 2554; อภิชาต และชินรักษ์, 2554) และการลำเลียงหัวมันสำปะหลังสดขึ้นรถบรรทุก (วิทวัส, 2545; เชิดพงษ์, 2549; ชัยยันต์ และเสรี, 2554) ส่วนการตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้าโดยใช้เครื่องจักรนั้นยังไม่พบการใช้งาน แต่พบในการวิจัยและพัฒนาในลักษณะเก็บเกี่ยวพร้อมตัดเหง้าโดยติดพ่วงรถท้ายรถแทรกเตอร์ (พยุงศักดิ์ และคณะ, 2557) และพัฒนาเฉพาะใบมีดตัดโดยใช้แรงงานคน (อนุชิต และคณะ, 2553) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีแนวความคิดที่จะสร้างเครื่องตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้าเพื่อลดการใช้แรงงานคนและความยุ่งยากในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง

## อุปกรณ์และวิธีการ

### 1. ศึกษาลักษณะทางกายภาพมันสำปะหลัง

มันสำปะหลังที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่ปลูกในพื้นที่จังหวัดขอนแก่นทดสอบศึกษาลักษณะทางกายภาพมันสำปะหลัง โดยวัดความยาวและความโค้ง (Figure 1) และเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นมันสำปะหลัง (Figure 2) และเส้นผ่านศูนย์กลางของเหง้ามันสำปะหลัง (Figure 3) โดยการสุ่มมันสำปะหลัง 60 ต้น

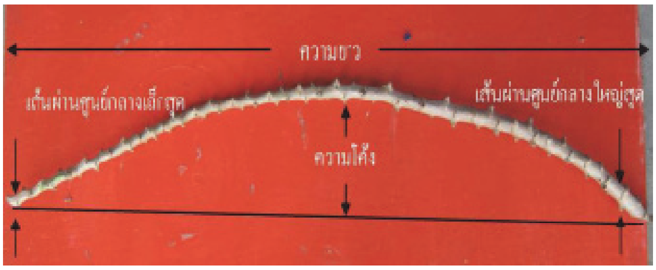


**Figure 1** Length and curvature of cassava column

**Figure 2** Diameter of cassava column

**Figure 3** Diameter of cassava rhizome

### 2. ศึกษาการตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้าของเกษตรกร

จับเวลาที่ใช้ในการตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้าของเกษตรกรและชั่งน้ำหนักหัวมันสำปะหลังที่ตัดได้ เพื่อหาความสามารถในการตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้า แยกการตัดจากเกษตรชายและหญิง จำนวน 15 ครั้ง 3 ซ้ำ และคำนวณจากสมการดังนี้

$$\text{ความสามารถในการทำงาน} = \frac{\text{น้ำหนักของมันสำปะหลังที่ตัดได้}}{\text{เวลาที่ใช้ในการตัด}}$$

### 3. ออกแบบและสร้างเครื่องตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้า

การออกแบบและสร้างเครื่องตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้า ประกอบด้วย โครงสร้างเครื่อง (a) กระบอกใบมีด (b) ชุดส่งกำลัง และชุดลูกกลิ้ง จากแนวการเคลื่อนที่การตัดในแนวดิ่งของกระบอกใบมีดแบบต่าง ๆ (c) จะทำให้ได้หัวมันที่ถูกตัดออกจากเหง้า (d) ดังแสดงใน Figure 4

(a) (b) (c) (d)

**Figure 4** Cassava tuber cutting machine depart cassava rhizome

รูปแบบกระบอกใบมีด 3 ประเภท ดังแสดงใน Figure 5 ประกอบด้วย ใบมีดที่มีขนาดฟันเล็กโดยใช้ใบเลื่อยเจาะชนิดโฮลซอล์ (a) ใบมีดที่มีจำนวน 15 ฟัน ความหนาของฟัน 2 มิลลิเมตร (b) และใบมีดที่มีจำนวน 13 ฟัน ความหนาของฟัน 4 มิลลิเมตร (c) ซึ่งในการศึกษานี้พิจารณาใช้ใบมีดที่มีจำนวน 13 ฟัน ความหนาของฟัน 4 มิลลิเมตร ในการทดสอบและประเมินผลเครื่องตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้า เนื่องจากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าใบมีดดังกล่าวใช้ระยะเวลาในการตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้าน้อยที่สุด

(a) (b) (c)

**Figure 5** Shape blades

**4. ทดสอบและประเมินผลเครื่องตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้า**

ทดสอบความสามารถในการทำงานของเครื่องตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้าที่ความเร็วรอบของใบมีด 600 800 2,500 และ 3,200 รอบต่อนาที เพื่อหาค่าความเร็วรอบของใบมีดที่เหมาะสม ทดสอบความเร็วรอบละ 15 ครั้ง จำนวน 3 ซ้ำ ส่วนการหาประสิทธิภาพการทำงานและความสูญเสียจากการใช้เครื่องตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้าจากสมการดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพการตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้า} = \frac{\text{น้ำหนักหัวมันสำปะหลังที่ถูกตัดออกจากเหง้าได้สำเร็จ}}{\text{น้ำหนักหัวมันสำปะหลังทั้งหมด}} \times 100\ \%$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์มันสำปะหลังที่ติดกับเหง้า (ความสูญเสีย)} = \frac{\text{น้ำหนักมันสำปะหลังที่ถูกตัดไม่หมดติดกับเหง้า}}{\text{น้ำหนักหัวมันสำปะหลังทั้งหมด}} \times 100\ \%$$

## ผลและวิจารณ์ผล

**1. ลักษณะทางกายภาพมันสำปะหลัง**

ผลการวัดค่าลักษณะทางกายภาพของมันสำปะหลังพบว่า ความโค้งงอของลำต้นมันสำปะหลังสูงสุดและเฉลี่ย 20 และ 8.27 มม. เส้นผ่านศูนย์ของลำต้นมันสำปะหลังสูงสุดและเฉลี่ย 34 และ 24.8 มม. และเส้นผ่านศูนย์เหง้ามันสำปะหลังสูงสุดและเฉลี่ย 38 และ 26.60 มม. ตามลำดับ ดังนั้นในการออกแบบเส้นผ่านศูนย์กลางใบมีดทรงกระบอก ควรมีค่าไม่ต่ำกว่าค่าความโค้งงอของลำต้นสูงสุดรวมค่าเส้นผ่านศูนย์กลางเหง้าสูงสุด คือควรมีค่าไม่ต่ำกว่า 58 มม. ซึ่งการศึกษานี้ออกแบบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบมีดทรงกระบอก 70 มม.

**2. การตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้าของเกษตรกร**

การตัดหัวออกมันสำปะหลังออกจากเหง้าของเกษตร พบว่าความสามารถในการทำงานของเกษตรกรเฉลี่ย 674.2 กิโลกรัมต่อชั่วโมง หากพิจารณาแยกระหว่างเกษตรกรชายและหญิงพบว่าเกษตรกรชายมีความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 745.0 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มากกว่าเกษตรกรหญิงซึ่งมีความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 603.3 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

**3. ผลการทดสอบและประเมินผลเครื่องตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้า**

หัวมันสำปะหลังที่ได้ผ่านเครื่องตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้าประกอบด้วย หัวมันสำปะหลังทั้งหมดรวมเหง้า (a) หัวมันสำปะหลังที่ถูกตัดออกจากเหง้าได้สำเร็จ (b) และหัวมันสำปะหลังที่ถูกตัดไม่หมดติดกับเหง้า (c) ดังแสดงใน Figure 6 ผลการทดสอบพบว่าที่ความเร็วรอบของใบมีดที่เหมาะสม 800 รอบต่อนาที ให้ความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 849.0 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพในการตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้า 88 เปอร์เซ็นต์ และการสูญเสีย 12 เปอร์เซ็นต์ หากเปรียบเทียบกับเกษตรกรชายและหญิงพบว่า ความสามารถในการทำงานของเครื่องมากกว่าเกษตรกรชาย 104.0 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และเกษตรกรหญิง 245.7 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ตามลำดับ

(a) (b) (c)

**Figure 6** Cassava tuber and rhizome after cutting

## สรุป

เครื่องตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้าสามารถตัดแยกหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้าได้เป็นอย่างดี มีความสามารถในการทำงานของเครื่อง 849.0 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ซึ่งมากกว่าเกษตรกรชาย 104.0 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และเกษตรกรหญิง 245.7 กิโลกรัมต่อชั่วโมง แต่การทำงานของเครื่องยังมีประสิทธิภาพในการตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้าไม่มากนัก ประมาณ 88 เปอร์เซ็นต์ จึงมีโอกาสที่จะพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

## คำขอบคุณ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ที่สนับสนุนการนำเสนอผลงานวิจัยนี้

## เอกสารอ้างอิง

กองมาตรฐานสินค้านำเข้าส่งออก. 2561. สถิติสินค้านำเข้า-ส่งออก. กรมการค้าต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.dft.go.th/th-th/dft-service-data-statistic/cid/42. (1 กรกฎาคม 2561).

ชัยยันต์ จันทร์ศิริ และเสรี วงส์พิเชษฐ. 2554. การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ลำเลียงมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก. รายงานวิจัย. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เชิดพงษ์ เชี่ยวชาญวัฒนา. 2549. การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยขนย้ายมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. วิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ดนุวัศ ทางดี. 2554. การออกแบบสร้างและทดสอบเครื่องขุดและเก็บรวบรวมเหง้ามันสำปะหลังต้นแบบ. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก. วิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ประสาท แสงพันธุ์ตา, อนุชิต ฉ่ำสิงห์, ขนิษฐ์ หว่านณรงค์ และศักดิ์ชัย อาษาวัง และวุฒิพล จันทร์สระคู. 2553. การศึกษาอิทธิพลของตำแหน่งขุดความยาวซี่ของผาลขุด และความสูงตอมันสำปะหลัง ต่อระบบขุดเก็บของเครื่องขุดเก็บหัวมันสำปะหลัง. รายงานการประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 11 ประจำปี 2553, 6-7 พฤษภาคม 2553. อาคารศูนย์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

ประสาท แสงพันธุ์ตา , อัคคพล เสนาณรงค์, สุภาษิต เสงี่ยมพงศ์, อนุชิต ฉ่ำสิงห์, ขนิษฐ์ หว่านณรงค์ และศักดิ์ชัย อาษาวัง. 2554. วิจัยและพัฒนาเครื่องขุดเก็บมันสำปะหลัง. รายงานการประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 12 ประจำปี 2554, 31 มีนาคม-1 เมษายน 2554. ชลจันทร์ พัทยารีรสอร์ท, ชลบุรี.

ประสาท แสงพันธุ์ตา. 2548. การออกแบบและพัฒนาเครื่องขุดและรวบรวมหัวมันสำปะหลัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. วิศวกรรมเครื่องกล, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พยุงศักดิ์ จุลยุเสน, คธา วาทกิจ, จรูญศักดิ์ สมพงศ์ และวีรชัย อาจหาญ. 2557. การพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังแบบตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้า. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 45 (3/1 พิเศษ): 353-356.

วิทวัส สมัญญาภรณ์. 2545. การออกแบบและพัฒนาเครื่องขนมันสำปะหลังเพื่อบรรทุกในรถบรรทุก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. วิศวกรรมเครื่องกล,. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2561. ข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.oae.go.th/assets/portals/1/files/production/fieldcrop/casava/2560/มันสำปะหลังรายจังหวัด%20ปี%2060.pdf.

เสรี วงส์พิเชษฐ และชัยยันต์ จันทร์ศิริ. 2554. การวิจัยและพัฒนาเครื่องขุดและรวมกองมันสำปะหลัง. รายงานวิจัย. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อนุชิต ฉ่ำสิงห์, สุภาษิต เสงี่ยมพงศ์, พักตร์วิภา สุทธิวารี, ยุทธนา เครือหาญชาญพงศ์, ขนิษฐ์ หว่านณรงค์, ประสาท แสงพันธุ์ตา, วุฒิพล จันทร์สระคู, ศักดิชัย อาษาวัง และอัคคพล เสนาณรงค์. 2553. การวิจัยและพัฒนาเครื่องขุดเก็บมันสำปะหลังและเครื่องมือตัดหัวมันสำปะหลังจากเหง้า. รายงานวิจัย. กรมวิชาการเกษตร. 200 หน้า.

อภิชาต วิชนุภาพร และชินรักษ์ เธียรพงษ์. 2554. เครื่องขุดและรวบรวมหัวมันสำปะหลัง. การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 12 ประจำปี 2554, 31 มีนาคม-1 เมษายน 2554. ชลจันทร์ พัทยารีรสอร์ท, ชลบุรี.