

การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยขนย้ายมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก The Study and Development of a Cassava Transporter

เชิดพงษ์ เชี่ยวชาญวัฒนา¹ และ เสรี วงศ์พิเชษฐ¹
Cherdpong Chiewchanwattana¹ and Seree Wongpichet¹

Abstract

This research aimed to study and develop a cassava transporter to increase the capacity of cassava postharvest processes of gathering and transporting. The study to decrease gathering time before transporting, the design and fabrication of the cassava transporter and the testing of this newly developed method as compared to the traditional method were carried out. The results indicated that this new method should be divided into two sub-activities of detaching the cassava roots from the stems and placing them directly in the baskets, to be followed by loading the roots onto the truck by the transporter. The comparison testing showed that the field capacity of this method was 0.0854 rai/man-hr, which was 28.32 percent higher than the traditional method whereas the labor requirement was 22.07 percent less. The developed cassava transporter used a traditional agricultural tractor with a three-point hitch as a power source giving a maximum loading capacity of 454 kg/batch. It's field capacity was 0.1318 rai/man-hr and could be operated with 3 sizes of truck: big, medium and small.

Key words: Cassava, Transporter, Truck

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยขนย้ายมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก เพื่อเพิ่มอัตราการทำงานในขั้นตอนหลังการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง โดยทำการศึกษาเพื่อลดเวลาในการรวบรวมหัวมันสำปะหลังก่อนการขนย้าย ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ช่วยขนย้ายหัวมันสำปะหลัง และทดสอบเปรียบเทียบวิธีการรวบรวมและขนย้ายหัวมันที่พัฒนาขึ้นใหม่กับวิธีการที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติ ผลการศึกษาพบว่า ควรพัฒนาวิธีการรวบรวมและขนย้ายหัวมันขึ้นรถบรรทุก ให้มีกิจกรรมย่อย 2 กิจกรรมคือ กิจกรรมตัดหัวมันใส่เข่ง และกิจกรรมขนย้ายหัวมันขึ้นรถบรรทุกโดยใช้อุปกรณ์ช่วยขนย้ายที่พัฒนาขึ้นมา ซึ่งผลการทดสอบเปรียบเทียบพบว่า วิธีการที่พัฒนาขึ้นใหม่มีอัตราการทำงาน 0.0854 ไร่/คน-ชั่วโมง สูงกว่าวิธีการเดิม 28.32 เปอร์เซ็นต์ และต้องการแรงงานน้อยกว่าวิธีการเดิม 22.07 เปอร์เซ็นต์ อุปกรณ์ช่วยขนย้ายที่พัฒนาขึ้นใหม่นี้ใช้รถแทรกเตอร์ที่เกษตรกรนิยมใช้โดยทั่วไปเป็นต้นกำลัง ติดตั้งเข้ากับรถแทรกเตอร์ที่จุดต่อพวงแบบ 3 จุด ขนย้ายหัวมันได้สูงสุด 454 กิโลกรัม/ครั้ง สามารถใช้งานร่วมกับรถบรรทุกขนาดใหญ่ กลาง และเล็กได้ และมีอัตราการทำงาน 0.1318 ไร่/คน-ชั่วโมง

คำสำคัญ: มันสำปะหลัง อุปกรณ์ช่วยขนย้าย รถบรรทุก

คำนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย มีการเก็บเกี่ยวปีละ 6.52 ล้านไร่ เป็นอันดับ 5 ของโลก ซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูกกระจายอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคเหนือ คิดเป็น 54.74 31.74 และ 13.52 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมด ตามลำดับ (กรมการค้าภายใน, 2549; สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2549) การผลิตและเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในประเทศไทยปัจจุบัน ยังต้องอาศัยแรงงานคนเป็นหลัก (ศักดิ์ อินทวิชัย, 2542) ซึ่งผลการศึกษาของ Sukra, A.B. (1996) พบว่า เฉพาะขั้นตอนการเก็บเกี่ยวและรวบรวมหัวมันขึ้นรถบรรทุก ต้องการแรงงานมากถึง 54.5 เปอร์เซ็นต์ของแรงงานทั้งหมด ดังนั้น การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังจำนวนมากให้ทันฤดูกาล และ/หรือให้ทันความเปลี่ยนแปลงของราคาหัวมันสดที่มีการเปลี่ยนแปลงทุกวัน จึงมีขีดจำกัดด้านความเร็ว/อัตราการทำงานของแรงงาน ปัจจุบัน เกษตรกรหลายพื้นที่เริ่มนำเครื่องขุดมันสำปะหลังมาใช้แทนเพื่อบรรเทาข้อจำกัดดังกล่าวข้างต้น แต่การรวบรวมหัวมันและขนย้ายขึ้นรถบรรทุกยังต้องใช้แรงงานคนทั้งหมด เนื่องจากยังไม่มีการพัฒนาอุปกรณ์/เครื่องมือสำหรับใช้งานในขั้นตอนนี้ ดังนั้น การศึกษานี้จึงมุ่งศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยขนย้ายมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก ซึ่งใช้รถแทรกเตอร์ที่เกษตรกรนิยมใช้โดยทั่วไปเป็นต้นกำลัง ทั้งนี้เพื่อ

¹ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

¹ Department of Agricultural Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University 40002

เพิ่มอัตราการทำงานในขั้นตอนหลังการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ซึ่งจะเป็ประโยชน์ต่อการลดข้อจำกัดในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังจำนวนมากดังกล่าวข้างต้น

อุปกรณ์และวิธีการ

วิธีการในการศึกษาประกอบด้วย การศึกษาเพื่อลดเวลาในการรวบรวมหัวมันสำปะหลังก่อนการขนย้าย โดยการศึกษาวีธีการทำงาน (Work Study) จากนั้นทำการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ช่วยขนย้ายมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก โดยออกแบบให้สามารถใช้งานกับรถแทรกเตอร์มาตรฐานขนาด 78-90 แรงม้า และทำการทดสอบเปรียบเทียบสมรรถนะการทำงานของ วิธีการรวบรวมและขนย้ายหัวมันขึ้นรถบรรทุกโดยใช้อุปกรณ์ช่วยขนย้ายมันสำปะหลัง กับการใช้แรงงานคนตามแบบดั้งเดิม

การศึกษาดังกล่าวข้างต้น ดำเนินการโดยใช้สภาพการปลูกมันสำปะหลังและวิถีปฏิบัติของเกษตรกรในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นข้อมูลพื้นฐานในการดำเนินงาน

ผลและวิจารณ์

ผลการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยขนย้ายมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก มีดังนี้

ผลการศึกษาเพื่อลดเวลาในการรวบรวมหัวมันสำปะหลังก่อนการขนย้าย โดยในผลการศึกษาวิธีการทำงาน (Work Study) พบว่า กิจกรรมก่อนการรวบรวมหัวมันใต้เชิงเพื่อขนย้าย เป็นกิจกรรมตัดหัวมันออกจากเหง้า ซึ่งเกษตรกรจะดำเนินการโดยตัดหัวมันออกจากเหง้าด้วยมีดแล้วกองไว้บนแปลงจนเสร็จทั้งแปลง แล้วจึงเริ่มกิจกรรมเก็บหัวมันจากกองมาใส่เชิง เพื่อขนย้ายขึ้นรถบรรทุก ซึ่งกิจกรรมทั้งสองมีงานย่อยที่ซ้ำซ้อนกันบางส่วน ได้แก่ เวลาการเดินทางระหว่างกองหัวมันสำปะหลัง ดังนั้น จึงพัฒนาวิธีการรวบรวมหัวมันขึ้นใหม่ โดยรวมกิจกรรมทั้งสองเข้าด้วยกันเพื่อลดเวลาซ้ำซ้อน (Figure 1) เป็นการตัดหัวมันออกจากเหง้าและปล่อยให้หัวมันตกลงในเชิงแทนการกองบนแปลง และทำการทดสอบเปรียบเทียบวิธีการแบบดั้งเดิมกับวิธีการที่พัฒนาขึ้นใหม่ (Table 1)

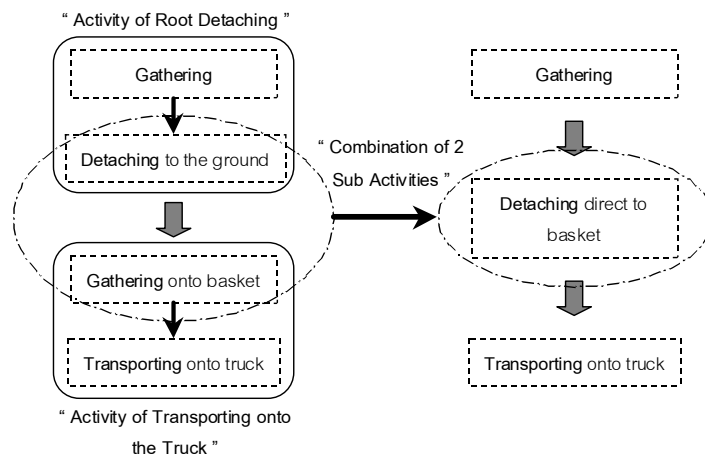


Figure 1 Combination of cassava detaching and gathering activities to reduce time in gathering process

Table 2 Comparison testing between cassava gathering method before transportation by traditional and newly developed method.

Method	Capacity (rai/man-hr)	Labor requirement (mans-hr/rai)	Time efficiency (%)
Traditional method ¹	0.0811	12.32	84.58
Newly developed method ²	0.2242	4.46	93.52

Remarks - ¹Traditional method consist of cassava detaching activities then falling to the ground and gathering roots onto the basket.
 - ²Newly developed method consist of cassava detaching activities and placing directly in the basket.

จากผลทดสอบเปรียบเทียบวิธีการแบบดั้งเดิมกับวิธีการที่พัฒนาขึ้นใหม่ (Table 1) พบว่า วิธีการที่พัฒนาขึ้นใหม่ มีอัตราการทำงานเท่ากับ 0.2242 ไร่/คน-ชั่วโมง ซึ่งเร็วกว่าวิธีการแบบดั้งเดิม 2.8 เท่า และต้องการแรงงาน 4.46 คน-ชั่วโมง/ไร่ ซึ่งน้อยกว่าวิธีการแบบดั้งเดิม 2.8 เท่า ทำให้สามารถนำแรงงานที่เหลือไปช่วยทำงานในขั้นตอนอื่นๆของการเก็บเกี่ยวได้

ผลการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ช่วยขนย้ายมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก จากแนวทางในการออกแบบอุปกรณ์ช่วยขนย้ายฯ ให้สามารถใช้งานกับรถแทรกเตอร์มาตรฐานที่เกษตรกรนิยมใช้ได้ (Figure 3) จึงสำรวจข้อมูลการใช้รถแทรกเตอร์ของเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังในเขต อ.ด่านขุนทด จ.นครราชสีมา และพบว่า ส่วนมากเป็นรถแทรกเตอร์ขนาด 78-90 แรงม้า จึงศึกษาหาน้ำหนักสูงสุดที่รถแทรกเตอร์สามารถยกได้ โดยทำการวิเคราะห์ความสามารถของระบบไฮดรอลิก (Capacity) และเสถียรภาพ (Stability) ของรถแทรกเตอร์ เมื่อยกน้ำหนักในระดับต่างๆ สามารถสรุปผลการออกแบบ (Figure 3) ได้ดังนี้ คือ อุปกรณ์ฯซึ่งติดตั้งเข้ากับรถแทรกเตอร์โดยวิธีต่อพ่วงแบบ 3 จุด และนำกำลังจากเพลลา PTO มาช่วยในการยก อุปกรณ์ มีน้ำหนักรวม 300 กิโลกรัม โดยบรรจุมันสำปะหลังได้สูงสุด 454 กิโลกรัม/ครั้ง คานยกมีความยาว 2,900 มิลลิเมตร สามารถยกได้สูงสุด 2,680 มิลลิเมตร ซึ่งมีความสูงพอเพียงสำหรับการใช้งานร่วมกับรถบรรทุกขนาดใหญ่เช่น รถ 10 ล้อ รวมถึงรถบรรทุกขนาดกลางและเล็ก



Figure 3 Cassava Transporter Prototype

- 1 Main Frame
- 3 Cassava Basket
- 2 Crane Frame
- 4 Hydraulic System

ผลการทดสอบเปรียบเทียบสมรรถนะการทำงานของวิธีการรวบรวมและขนย้ายหัวมันขึ้นรถบรรทุกโดยใช้อุปกรณ์ช่วยขนย้ายมันสำปะหลัง กับโดยการใช้แรงงานคนตามแบบดั้งเดิม จากผลการทดสอบเปรียบเทียบสมรรถนะการทำงานของวิธีการรวบรวมและขนย้ายหัวมันขึ้นรถบรรทุกโดยใช้อุปกรณ์ช่วยขนย้ายมันสำปะหลัง กับโดยการใช้แรงงานคนตามแบบดั้งเดิม สามารถสรุปได้ดังแสดงใน Table 2

Table 2 Comparison testing between cassava gathering and transporting method by labor and cassava Transporter.

Method	Capacity (rai/man-hr)	Labor requirement (mans-hr/rai)	Time efficiency (%)
Traditional method ¹	0.0665	15.03	70.98
Newly developed method ²	0.0854	11.71	64.15

Remarks ¹Traditional method consist of cassava detaching, gathering root onto the basket and transporting onto the truck by labor.
²Newly developed method consist of cassava detaching directly in the basket and transporting by cassava transporter.



Figure 4 Cassava transported by traditional Method (left) and newly developed method (right)

จากผลการทดสอบเปรียบเทียบข่าดังกล่าวข้างต้น (Table 2) พบว่า วิธีการทำงานที่พัฒนาขึ้นใหม่มีอัตราการทำงานเร็วกว่าวิธีการทำงานแบบดั้งเดิม 28.32 เปอร์เซ็นต์ และต้องการแรงงานน้อยกว่าวิธีการเดิม 22.07 เปอร์เซ็นต์ แต่มีประสิทธิภาพการทำงานเชิงเวลาต่ำกว่าวิธีการเดิม 9.62 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องจากการที่ลักษณะการทำงานของอุปกรณ์ช่วยขนย้ายยังมีความคล่องตัวน้อยกว่าวิธีการใช้แรงงานคนขนย้าย (Figure 4) กล่าวคือ รถแทรกเตอร์เคลื่อนที่ได้เพียงทิศทางเดียวตามแนวการขุดมัน ทำให้แรงงานที่ทำงานร่วมกับอุปกรณ์ช่วยขนย้ายมีเวลาหยุดรออุปกรณ์มากขึ้น และทำให้ประสิทธิภาพเชิงเวลาลดลง

สรุป

ผลการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยขนย้ายมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ผลการศึกษาเพื่อลดเวลาในการรวบรวมหัวมันสำปะหลังก่อนการขนย้าย พบว่า วิธีการที่พัฒนาขึ้นใหม่ โดยการนำกิจกรรมการตัดหัวมันออกจากเหง้าแล้วกองไว้บนแปลง มารวมเข้ากับ กิจกรรมการเก็บหัวมันจากกองใส่เข่ง ให้เป็นการตัดหัวมันใส่เข่ง จะช่วยให้มีอัตราการทำงานเร็วกว่าเดิม 2.8 เท่า และต้องการแรงงานน้อยกว่าเดิม 2.8 เท่า

ผลการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ช่วยขนย้ายมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก ได้อุปกรณ์ซึ่งติดตั้งเข้ากับรถแทรกเตอร์ โดยวิธีต่อพวงแบบ 3 จุด ขนย้ายมันสำปะหลังได้สูงสุด 454 กิโลกรัม/ครั้ง และสามารถใช้งานร่วมกับรถบรรทุกขนาดใหญ่เช่น รถสิบล้อ รวมถึงรถบรรทุกขนาดกลางและเล็ก

ผลการทดสอบเปรียบเทียบสมรรถนะการทำงานของวิธีการรวบรวมและขนย้ายหัวมันขึ้นรถบรรทุกโดยใช้อุปกรณ์ช่วยขนย้ายมันสำปะหลัง กับโดยการใช้แรงงานคนแบบดั้งเดิม พบว่า วิธีการทำงานที่พัฒนาขึ้นใหม่มีอัตราการทำงานเร็วกว่าวิธีการทำงานแบบดั้งเดิม 28.32 เปอร์เซ็นต์ และต้องการแรงงานน้อยกว่าวิธีการเดิม 22.07 เปอร์เซ็นต์ แต่มีประสิทธิภาพการทำงานเชิงเวลาต่ำกว่าวิธีการเดิม 9.62 เปอร์เซ็นต์

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ โครงการพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยขอนแก่น และ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนทุนวิจัยดำเนินการในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมการค้าภายใน. รายงานภาวะสินค้า มันสำปะหลัง [ออนไลน์] 2549 [อ้างเมื่อ 17 มีนาคม 2549]. จาก URL :<http://www.dit.go.th/aboutdetail.asp?catid=12103&ID=549>
- ศักดิ์ดา อินทวิชัย และคณะ, 2542. เครื่องจักรกลเกษตรที่ใช้ในการเพาะปลูกมันสำปะหลัง: เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ ฉบับที่ 6. กรุงเทพฯ: บริษัท เจ พีเอ็ม โปรเซส จำกัด.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. มันสำปะหลัง เนื้อที่ ผลิตผลผลิตต่อไร่ ราคา และมูลค่าของผลผลิตตามราคาเกษตรกรขายได้ ปี 2539-2548 [ออนไลน์] 2549 [อ้างเมื่อ 17 มีนาคม 2549]. จาก URL: <http://www.oae.go.th/statistic/yearbook47/Section1/sec1table22.pdf>
- Sukra, A. B., 1996. Performance of API Cassava Root Digger Elevator. MARDI Report No. 187. 1st ed. Malaysia: Malaysia Agricultural Research and Development Institute (MARDI).