



การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ลำเลียงมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก The Study and Development of Conveying Cassava Machine for Truck Loading

ชัยยันต์ จันทร์ศิริ^{1,3*} และ เสรี วงศ์พิเชษฐ²

Chaiyan Junsiri^{1,3*} Seree Wongpichet²

¹ อาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

³ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ 10400

* Correspondent author : chaich@kku.ac.th, chaiyan_tom@hotmail.com

บทคัดย่อ

ขั้นตอนภายหลังการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง เกษตรกรจำเป็นต้องรวบรวมและลำเลียงหัวมันสดขึ้นรถบรรทุกเพื่อนำออกจากแปลงไปส่งโรงงานในวันเดียวกัน แต่วิธีการดำเนินงานขั้นตอนภายหลังการเก็บเกี่ยวนี้ยังคงใช้แรงงานคนเพียงอย่างเดียว และมีอัตราการทำงานต่ำกว่าขั้นตอนการเก็บเกี่ยว ดังนั้น งานรวบรวมและลำเลียงหัวมันสดขึ้นรถบรรทุกจึงเป็นอุปสรรคของการเก็บเกี่ยวในแต่ละวัน การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ลำเลียงมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก สำหรับใช้เพิ่มอัตราการทำงานในขั้นตอนภายหลังการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง

ผลการศึกษาพบว่า อุปกรณ์ลำเลียงมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุกที่พัฒนาขึ้นมา ใช้รถแทรกเตอร์มาตรฐานขนาด 45 แรงม้า เป็นต้นกำลัง โดยติดตั้งที่จุดต่อพ่วงแบบ 3 จุด มีความสามารถในการลำเลียง 2.36 ไร่/คน-ชั่วโมง ซึ่งสูงกว่าวิธีการใช้แรงงานคนตามแบบที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติ เท่ากับ 138.38 เปอร์เซ็นต์

Abstract

After the harvesting process of cassava, the farmers usually gather, load and transport the cassava to the factory within one day, using manual labor and having quite low capacity. Thus, the gathering and the transportation onto the truck are the bottle neck of the process. The purpose of this research aims to study and development of conveying cassava machine for truck loading to increase the working capacity after harvesting process.

The result of this study indicates that the developed conveying cassava machine for truck loading attached to a three-point hitch of a 45 hp standard tractor was a working capacity of 2.36 rai/man-hour which is 138% of the farmer's conventional practice.

คำสำคัญ: การลำเลียง มันสำปะหลัง รถบรรทุก

Keywords: conveying, cassava, truck

1. บทนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย พื้นที่ผลิตมันสำปะหลังของประเทศไทยประมาณ 6.52 ล้านไร่ ได้ผลผลิตรวมประมาณ 30 ล้านตันหัวมันสด และประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังรายใหญ่ที่สุดของโลก ในปี 2553 มีมูลค่าการส่งออกรวมมากกว่า 50,000 ล้านบาท (1)

ระบบการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกรโดยทั่วไป ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆหลายขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการเตรียมดิน การปลูก การบำรุงรักษา การเก็บเกี่ยวและรวบรวมหัวมันขึ้นรถบรรทุก ซึ่งเกษตรกรจะนำเครื่องจักรกลเกษตรเข้ามาช่วยดำเนินการในบางขั้นตอน แต่โดยทั่วไปยังคงใช้แรงงานคนทำงานเป็นหลัก ขั้นตอนเก็บเกี่ยวและรวบรวมหัวมันขึ้นรถบรรทุกเป็นขั้นตอนที่ใช้แรงงานมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 54.5 เปอร์เซ็นต์ของแรงงานทั้งหมด และยังพบว่า ค่าใช้จ่ายด้านค่าจ้างแรงงานมีมูลค่าถึง 60 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด (2)

(3,4) ศึกษาความต้องการแรงงานสำหรับการรวบรวมหัวมันใส่ถุงและลำเลียงขึ้นรถบรรทุก พบว่าต้องการแรงงานคนประมาณ 7-10 คนในการดำเนินการแต่ละครั้ง หรือ 36 เปอร์เซ็นต์ของแรงงานเก็บเกี่ยวทั้งหมด โดยมีอัตราการการทำงานเพียง 1.2 ไร่/คน-วัน เนื่องจากภายหลังการเก็บเกี่ยว จำเป็นต้องลำเลียงหัวมันสดออกจากแปลงเพื่อนำไปส่งยังโรงงานแปรรูปภายในวันเดียวกันให้หมด มิฉะนั้นหัวมันสดที่มีความชื้นสูงจะเกิดการเสื่อมสภาพและทำให้ปริมาณแป้งลดลงซึ่งมีผลต่อราคารับซื้อหัวมันสด ดังนั้นเพื่อประหยัดค่าขนส่งเกษตรกรจึงพยายามเก็บเกี่ยวในแต่ละวันให้ได้ปริมาณหัวมันเต็มรถบรรทุก ซึ่งรถบรรทุกที่เกษตรกรจัดหาได้มักมีขนาด 6-9 ตัน ทำให้เกษตรกรต้องเก็บเกี่ยวประมาณ 2-4 ไร่ต่อวัน ซึ่งหมายถึงเกษตรกรต้องจัดการให้มีการขุด 2-4 ไร่ต่อวัน จากนั้นจึงรวมกอง ตัดเหง้า และขนขึ้นรถบรรทุก ให้เสร็จสิ้นในช่วงบ่ายวันเดียวกัน ในสถานการณ์ปัจจุบัน ที่แรงงานไทยส่วนใหญ่ไม่นิยมการทำงานในภาคเกษตรกรรม ทำให้มีการขาดแคลนแรงงานภาค

เกษตรกรรม ส่งผลกระทบต่องานเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังมาก

ดังนั้น การนำเครื่องจักรกลเกษตรเข้ามาใช้ทดแทนแรงงานคนในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังจึงเป็นทางเลือกสำคัญที่จะช่วยให้เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังสามารถแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานในการเก็บเกี่ยวได้ โดยในขั้นตอนการลำเลียงหัวมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก ซึ่งจำเป็นต้องใช้แรงงานชายที่มีร่างกายแข็งแรงเท่านั้น ทำให้พบบ่อยครั้งว่า งานลำเลียงหัวมันขึ้นรถบรรทุก มีสถานะเป็นอุปสรรคของการเก็บเกี่ยวแต่ละครั้ง ดังนั้น โครงการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ลำเลียงมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก โดยใช้รถแทรกเตอร์เป็นต้นกำลัง เพื่อจะเป็นการช่วยเพิ่มอัตราการการทำงานและลดจำนวนแรงงานในขั้นตอนการลำเลียงมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุกได้

2. อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การศึกษานี้แบ่งวิธีการดำเนินการเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรกทำการออกแบบ สร้าง อุปกรณ์ลำเลียงหัวมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุกและขั้นตอนที่สองคือ ทดสอบเปรียบเทียบการลำเลียงหัวมันขึ้นรถบรรทุกโดยใช้แรงงานคนตามแบบที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติ และโดยใช้อุปกรณ์ลำเลียงมันสำปะหลังที่พัฒนาขึ้นใหม่

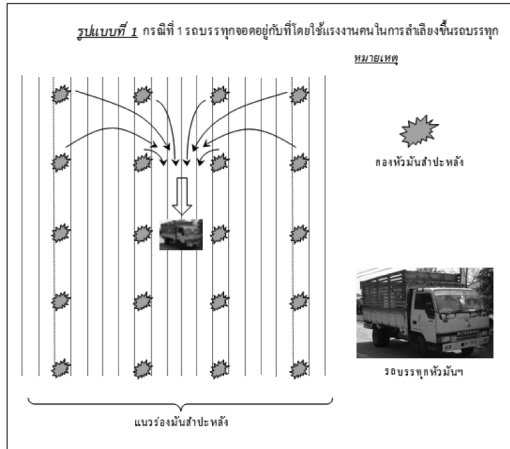
ขั้นตอนแรก ทำการออกแบบ สร้าง อุปกรณ์ลำเลียงหัวมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก โดยที่อุปกรณ์ลำเลียงมีหลักการทำงานคือ ขูดลำเลียงยึดติดกับขูดต่อพ่วง 3 จุด ทำขรรถแทรกเตอร์ขนาด 45 แรงม้า ลำเลียงหัวมันสำปะหลังในสถานะ (ตะกร้า, เข่ง) การลำเลียงโดยใช้ขูดลำเลียงเพื่อเทหัวมันออกจากตะกร้าลงในกระบะรถบรรทุกโดยมีลักษณะคล้ายกระป๋องลำเลียง ใช้ต้นกำลังจากรถแทรกเตอร์เกษตรที่นิยมใช้แพร่หลายในระดับเกษตรกร

ขั้นตอนที่สอง คือ ทดสอบเปรียบเทียบการลำเลียงหัวมันขึ้นรถบรรทุกโดยใช้แรงงานคนตามแบบที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติ และโดยใช้อุปกรณ์ลำเลียงมันสำปะหลังที่พัฒนาขึ้นใหม่ ทดสอบการทำงานเปรียบเทียบ

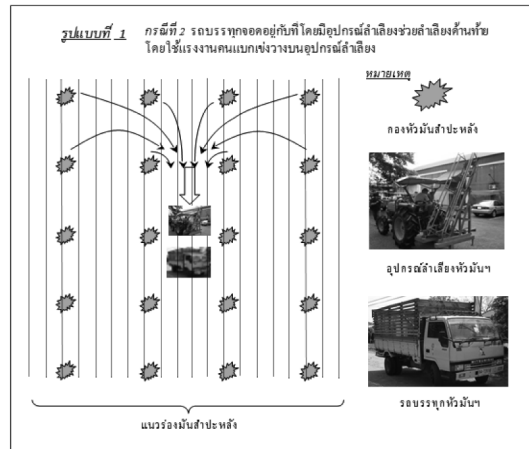
เทียบสมรรถนะใน 2 รูปแบบ คือ

(รูปแบบที่ 1) มี 2 กรณี คือ รถบรรทุกจอดอยู่กับที่โดยใช้แรงงานคนในการลำเลียงขึ้นรถบรรทุก (รูปที่ 1 ก.) และ รถบรรทุกจอดอยู่กับที่โดยมีอุปกรณ์ลำเลียงช่วยลำเลียงด้านท้ายโดยใช้แรงงานคนแบกเข่งวางบนอุปกรณ์ลำเลียง (รูปที่ 1 ข.)

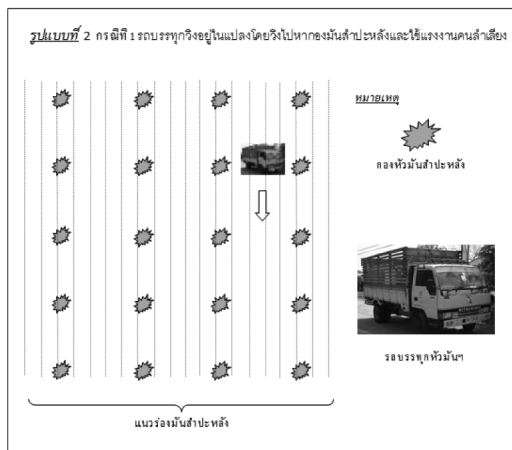
(รูปแบบที่ 2) มี 2 กรณี คือ รถบรรทุกวิ่งอยู่ในแปลงโดยวิ่งไปหากองมันสำปะหลังใช้แรงงานคนลำเลียง (รูปที่ 1 ค.) และ รถบรรทุกและอุปกรณ์ลำเลียงมันสำปะหลังวิ่งควบคู่ทำงานไปด้วยกัน (รูปที่ 1 ง.)



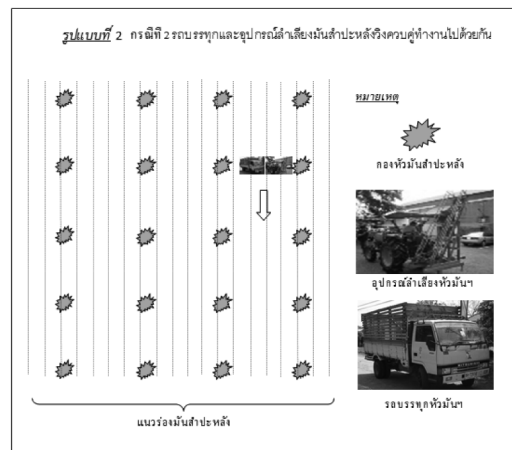
(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

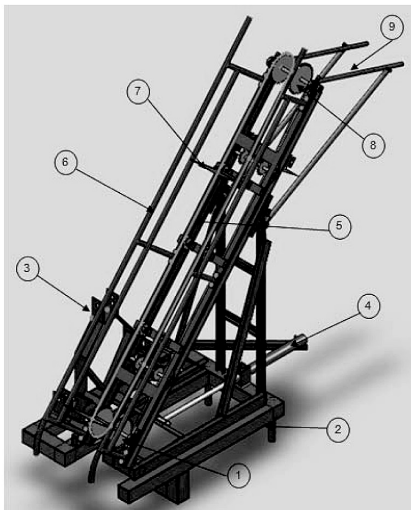
รูปที่ 1. แสดงการทำงานของรูปแบบการลำเลียง รูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่ 2

วิธีดำเนินการทดสอบ โดยการเตรียมแปลงมันสำปะหลังสำหรับการทดสอบ ขนาดความกว้างของแปลง 20 ร่อง ความยาว ตามปริมาณการบรรทุกของรถบรรทุกหกล้อ 1 คัน สุ่มเก็บข้อมูลระยะห่างระหว่างต้น ระยะห่างระหว่างแถว น้ำหนักหัวมันสำปะหลังต่อเหง่ ซึ่งได้ข้อมูลสภาพแปลงทดสอบคือ ระยะห่างระหว่างต้นเฉลี่ย 52.64 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแถวเฉลี่ย 103.09 เซนติเมตร น้ำหนักหัวมันสำปะหลังต่อเหง่เฉลี่ย 30.02 กิโลกรัม โดยพื้นที่ทดสอบมีผลผลิตอยู่ที่ 2.48 ตันต่อไร่ เตรียมแรงงานที่มีความชำนาญในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังโดยจำนวนคนในแต่ละรูปแบบการทำงานใช้จำนวนคนทำงานเท่ากัน เริ่มการทดสอบเปรียบเทียบการลำเลียงหัวมันขึ้นรถบรรทุกโดยใช้แรงงานคนตามแบบที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติ และโดยใช้อุปกรณ์ลำเลียงมันสำปะหลังที่พัฒนาขึ้นใหม่ บันทึกรายละเอียดกิจกรรม

ที่เกิดขึ้น เวลาการทำงานในแต่ละกิจกรรม และเวลารวม ของการทำงานทั้งขั้นตอน เพื่อใช้สำหรับหาอัตราการ ทำงาน และหาประสิทธิภาพเชิงเวลา สังเกตการร่วงหล่น และความเสียหายของมันสำปะหลังที่เกิดจากอุปกรณ์ ลำเลียง เมื่อเสร็จสิ้นการทำงานในแปลงทดสอบที่เตรียมไว้ ให้แรงงานที่ใช้ทดสอบ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานอุปกรณ์ลำเลียงรวมทั้งข้อคิดเห็นในการพัฒนา อุปกรณ์ต่อไป

3. ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา

ผลการศึกษาขั้นตอนแรก ทำการออกแบบ สร้าง อุปกรณ์ลำเลียงหัวมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก โดย อุปกรณ์ลำเลียง แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2. แสดงอุปกรณ์ลำเลียงมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุกใช้งานร่วมกับรถแทรกเตอร์ส่วนประกอบต่างๆ (1)เฟืองขับล่าง (2)โครงเครื่อง (3)จุดต่อพ่วงรถแทรกเตอร์ (4)กระบอกไฮดรอลิกส์ปรับความสูงต่ำ (5)โซ่ลำเลียง (6)ชุดกันข้าง (7)ถาดรองเหง่ (8)เฟืองขับบน (9)ชุดควบคุมบังคับเร่งตก

อุปกรณ์ลำเลียงมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก สามารถแบ่งส่วนประกอบการทำงานได้สองส่วน คือ ส่วนควบคุมการทำงานและส่วนอุปกรณ์การลำเลียง หัวมันสำปะหลัง มีรายละเอียดคือ ส่วนควบคุมการทำงาน การควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ลำเลียงมันสำปะหลังควบคุมโดยใช้ระบบไฮดรอลิกส์โดยใช้รถแทรกเตอร์เป็นต้นกำลัง ซึ่งประกอบไปด้วยอุปกรณ์

การทำงานคือ ปัมไฮดรอลิกส์ มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ ชุดวาล์วควบคุมทิศทาง และชุดถังน้ำมันไฮดรอลิกส์ ส่วน อุปกรณ์การลำเลียงมันสำปะหลัง การทำงานมีลักษณะ การลำเลียงโดยใช้โซ่ลำเลียง สามารถปรับความสูงต่ำได้ โดยใช้กระบอกไฮดรอลิกส์ ควบคุมความเร็วโดยใช้มอเตอร์ไฮดรอลิกส์

การทดสอบการทำงานของชุดอุปกรณ์ลำเลียงเบื้องต้นพบว่าลักษณะการทำงานที่เหมาะสมสำหรับคนปฏิบัติงานร่วมกับอุปกรณ์ลำเลียง คือ จำนวนคนทำงานที่ทำหน้าที่วางเข่งมันจำนวน 2 คน และ คนทำงานบนรถบรรทุกจำนวน 1 คน โดยเลือกใช้ความเร็วในการลำเลียงที่ 0.2 เมตรต่อวินาที ซึ่งมีอัตราการทำงานอยู่ที่ประมาณ 5,400 กิโลกรัมต่อชั่วโมง หรือที่ประมาณ 2 ไร่ต่อชั่วโมง (คิดจากปริมาณผลผลิตที่ประมาณ 2 ถึง 3 ตันต่อไร่) ซึ่งเป็นอัตราการทำงานที่คนวางเข่งและคนทำงานบนรถบรรทุกสามารถทำงานได้จริงในทางปฏิบัติโดยไม่เกิดความเมื่อยล้าจากการทำงาน จากข้อกำหนดที่ได้ทำการทดสอบเปรียบเทียบในสภาพการทำงานจริงเพื่อเปรียบเทียบกับแรงงานคนตามแบบที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติต่อไป

ผลการศึกษารูปแบบที่สอง การทดสอบเปรียบเทียบการลำเลียงหัวมันขึ้นรถบรรทุกโดยใช้แรงงานคนตามแบบที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติ และโดยใช้อุปกรณ์ลำเลียงมันสำปะหลังที่พัฒนาขึ้นใหม่ ได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 1 ถึง 5

รูปแบบที่ 1 เป็นรูปแบบการทำงานที่อุปกรณ์ลำเลียงมันสำปะหลังและรถบรรทุกอยู่กับที่ เป็นรูปแบบการทำงานที่เหมือนกับที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติกันในปัจจุบัน โดยมีการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมการลำเลียงหัวมันขึ้นรถบรรทุก จากเดิมใช้แรงงานคนแบกเข่งมันขึ้นบันไดเหล็กไปเทบนรถบรรทุกทุกเปลี่ยนเป็นใช้อุปกรณ์ลำเลียงมันสำปะหลังแทน ได้ผลการศึกษาครั้งนี้ คือ (ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1. ข้อมูลเวลาการลำเลียงหัวมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก รูปแบบที่ 1 กรณีที่ 1 โดยใช้ แรงงานคนตามแบบที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติ

การลำเลียงหัวมันขึ้นรถบรรทุก	เวลาทำงานจริง (นาที่)	เวลาสูญเสีย (นาที่)	เวลารวม (นาที่)	ประสิทธิภาพ การทำงาน(%)
คนที่ 1	13.92	10.12	24.04	57.90
คนที่ 2	13.36	10.80	24.16	55.30
คนที่ 3	13.96	10.64	24.60	56.75
คนที่ 4	16.40	8.48	24.88	65.92
เฉลี่ย	14.41	10.01	24.42	58.97
ประสิทธิภาพรวมเฉลี่ย				

ตารางที่ 2. ข้อมูลเวลาการลำเลียงหัวมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก รูปแบบที่ 1 กรณีที่ 2 โดยใช้ แรงงานคนทำงานร่วมกับอุปกรณ์ลำเลียงมันสำปะหลัง

การลำเลียงหัวมันขึ้นรถบรรทุก	เวลาทำงานจริง (นาที่)	เวลาสูญเสีย (นาที่)	เวลารวม (นาที่)	ประสิทธิภาพ การทำงาน(%)
คนที่ 1	9.60	2.60	12.20	78.69
คนที่ 2	12.12	1.68	13.80	87.83
คนที่ 3	9.80	2.60	12.40	79.03
คนที่ 4	9.92	3.12	13.04	76.07
เฉลี่ย	10.36	2.50	12.86	80.41
ประสิทธิภาพรวมเฉลี่ย				

กรณีที่ 1: รถบรรทุกจอดอยู่กับที่โดยใช้แรงงานคนในการลำเลียงขึ้นรถบรรทุก ผลการศึกษาพบว่า ได้ อัตราการทำงาน 0.54 ไร่/คน-ชั่วโมง ประสิทธิภาพการทำงาน 58.97 % และปริมาณการใช้แรงงาน 1.85 คน-ชั่วโมง/ไร่

กรณีที่ 2: รถบรรทุกจอดอยู่กับที่โดยมีอุปกรณ์ลำเลียงช่วยลำเลียงด้านท้ายโดยใช้แรงงานคนแบกเข่งวางบนอุปกรณ์ลำเลียง ผลการศึกษาพบว่า ได้ อัตราการทำงาน 0.99 ไร่/คน-ชั่วโมง ประสิทธิภาพการทำงาน 94.77 % และปริมาณการใช้แรงงาน 1.01 คน-ชั่วโมง/ไร่

จากผลการศึกษารูปแบบที่ 1 กรณีที่ 2 (รูปที่ 3) การลำเลียงในกรณีนี้พบว่า การใช้อุปกรณ์ลำเลียงมันฯ ที่ติดตั้งเข้ากับรถแทรกเตอร์เกษตรทำการลำเลียงหัวมันฯ ขึ้นรถบรรทุกทางด้านท้ายกระบะโดยรถบรรทุกและอุปกรณ์ลำเลียงอยู่กับที่มีความเหมาะสมกับลักษณะการทำงานแบบที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติ และมีความต่อเนื่องของกิจกรรมการทำงานร่วมกับการใช้อุปกรณ์ลำเลียงมันฯ ได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 3. รถบรรทุกจอดอยู่กับที่โดยมีอุปกรณ์ลำเลียงช่วยลำเลียงด้านท้ายโดยใช้แรงงานคนแบกเข่งวางบนอุปกรณ์ลำเลียง

รูปแบบที่ 2 เป็นรูปแบบการทำงานที่อุปกรณ์ลำเลียงมันสำปะหลังและรถบรรทุกเคลื่อนที่เข้าหากองมันสำปะหลัง เป็นรูปแบบการทำงานที่แนะนำสำหรับเกษตรกร ได้ผลการศึกษา ดังนี้ คือ (ตารางที่ 3 และ ตารางที่ 4)

ตารางที่ 3. ข้อมูลเวลาการลำเลียงหัวมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก รูปแบบที่ 2 กรณีที่ 1 โดยใช้รถบรรทุกวิ่งไปหากองมันและใช้ แรงงานคนลำเลียง

การลำเลียงหัวมันขึ้นรถบรรทุก	เวลาทำงานจริง (นาที)	เวลาสูญเสีย (นาที)	เวลารวม (นาที)
รถบรรทุกเคลื่อนที่	-	0.18	42.42
จุดกองมันที่ 1	12.60	-	
รถบรรทุกเคลื่อนที่	-	0.36	
จุดกองมันที่ 2	8.68	-	
รถบรรทุกเคลื่อนที่	-	0.48	
จุดกองมันที่ 3	9.92	-	
รถบรรทุกเคลื่อนที่	-	0.48	
จุดกองมันที่ 4	9.00	-	
รถบรรทุกเคลื่อนที่	-	0.72	
เวลารวม	40.20	2.22	42.42
ประสิทธิภาพรวมเฉลี่ย (%)			94.77

ตารางที่ 4. ข้อมูลเวลาการลำเลียงหัวมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก รูปแบบที่ 2 กรณีที่ 2 โดยใช้รถบรรทุกและอุปกรณ์ลำเลียงวิ่งไปหากองมันพร้อมกัน

การลำเลียงหัวมันขึ้นรถบรรทุก	เวลาทำงานจริง (นาท)	เวลาสูญเสีย (นาท)	เวลารวม (นาท)
รถบรรทุกและอุปกรณ์ลำเลียงเคลื่อนที่	-	0.6	18.74
จุดกองมันที่ 1	1.8	-	
รถบรรทุกและอุปกรณ์ลำเลียงเคลื่อนที่	-	2.7	
จุดกองมันที่ 2	2.16	-	
รถบรรทุกและอุปกรณ์ลำเลียงเคลื่อนที่	-	3.36	
จุดกองมันที่ 3	1.76	-	
รถบรรทุกและอุปกรณ์ลำเลียงเคลื่อนที่	-	3.48	
จุดกองมันที่ 4	2.16	-	
รถบรรทุกและอุปกรณ์ลำเลียงเคลื่อนที่	-	0.72	
เวลารวม	7.88	10.86	
ประสิทธิภาพรวมเฉลี่ย (%)			42.05

กรณีที่ 1: รถบรรทุกวิ่งอยู่ในแปลงโดยวิ่งไปหากองมันสำปะหลังและใช้แรงงานคนลำเลียง ผลการศึกษาพบว่า ได้อัตราการทำงาน 0.57 ไร่/คน-ชั่วโมง ประสิทธิภาพการทำงาน 80.41 % และปริมาณการใช้แรงงาน 1.75 คน-ชั่วโมง/ไร่

กรณีที่ 2: รถบรรทุกและอุปกรณ์ลำเลียงมันสำปะหลังวิ่งควบคู่ทำงานไปด้วยกัน ผลการศึกษาพบว่า ได้อัตราการทำงาน 2.36 ไร่/คน-ชั่วโมง ประสิทธิภาพการทำงาน 42.05 % และ ปริมาณการใช้แรงงาน 0.42 คน-ชั่วโมง/ไร่

จากผลการศึกษารูปแบบที่ 2 กรณีที่ 2 (รูปที่ 4) การลำเลียงในกรณีนี้พบว่า การใช้อุปกรณ์ลำเลียงมันฯ ที่ติดตั้งเข้ากับรถแทรกเตอร์เกษตรทำการลำเลียงหัวมันฯ ขึ้นรถบรรทุกทางด้านข้างรถบรรทุก โดยรถบรรทุกและอุปกรณ์ลำเลียงเคลื่อนที่ไปพร้อมกัน มีอัตราการทำงานที่สูงมากเพราะไม่ต้องใช้แรงงานคนในการแบกหัวมัน แต่มีประสิทธิภาพการทำงานต่ำเพราะมีการเสียเวลาใน

รูปของการวิ่งไปหากองมันสำปะหลัง รูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่มีความเหมาะสมและเป็นไปได้ในการปฏิบัติงานจริงกับลักษณะการทำงานแบบที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติและไม่จำเป็นต้องใช้แรงงานที่เป็นผู้ชายเท่านั้นซึ่งการลำเลียงรูปแบบนี้สามารถทำงานได้ทุกคน



รูปที่ 4. รถบรรทุกและอุปกรณ์ลำเลียงมันสำปะหลังวิ่งควบคู่ทำงานไปด้วยกันโดยมีอุปกรณ์ลำเลียงช่วยลำเลียงด้านข้าง

ตารางที่ 5. การเปรียบเทียบสมรรถนะการทำงานของวิธีการลำเลียงหั่วมันขึ้นรถบรรทุกโดยใช้แรงงานคนตามแบบที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติ และโดยใช้อุปกรณ์ลำเลียงมันสำปะหลังที่พัฒนาขึ้นใหม่

รายละเอียดการทดสอบ	วิธีการทำงาน			
	รูปแบบที่ 1		รูปแบบที่ 2	
	กรณีที่ 1 (เกษตรกร)	กรณีที่ 2 (อุปกรณ์ ลำเลียง)	กรณีที่ 1 (เกษตรกร)	กรณีที่ 2 (อุปกรณ์ ลำเลียง)
- อัตราการทำงาน (ไร่/คน-ชั่วโมง)	0.54	0.99	0.57	2.36
- ประสิทธิภาพการทำงาน (เปอร์เซ็นต์)	58.97	94.77	80.41	42.05
- ปริมาณการใช้แรงงาน (คน-ชั่วโมง/ไร่)	1.85	1.01	1.75	0.42
- ความเสียหายของหั่วมันสำปะหลังและการร่วงหล่น (เปอร์เซ็นต์)	0		0	
- ข้อจำกัดในการทำงาน	มี*	ไม่มี	มี*	ไม่มี

หมายเหตุ: แรงงานที่ใช้ในการทดสอบเก็บข้อมูลเป็นแรงงานที่มีอาชีพปลูกมันสำปะหลัง และมีความชำนาญในการทำงานแล้ว

* มีความเมื่อยล้าในกิจกรรมการแบกหามขึ้นรถบรรทุก แรงงานหญิงและเด็กไม่สามารถทำกิจกรรมการแบกหามฯได้

จากตารางที่ 5 ในส่วนของผลการทดสอบเปรียบเทียบสมรรถนะการทำงานของรูปแบบการลำเลียงหั่วมันขึ้นรถบรรทุก พบว่า ในรูปแบบการทำงานที่ 2 การใช้อุปกรณ์ลำเลียงมันสำปะหลังมีอัตราการทำงานสูงกว่าวิธีการใช้แรงงานคนตามแบบที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติเท่ากับ 138.38 เปอร์เซ็นต์ หรือ 2.38 เท่า สำหรับความต้องการปริมาณการใช้แรงงานพบว่า อุปกรณ์ลำเลียงมีความต้องการปริมาณการใช้แรงงานน้อยกว่าถึง 58.41 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนแรงงานทั้งหมด

จากผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงเวลาของการทำงาน พบว่า รูปแบบที่ 2 วิธีการลำเลียงมันสำปะหลังโดยใช้อุปกรณ์ลำเลียงที่พัฒนาขึ้นใหม่มีประสิทธิภาพเชิงเวลาต่ำกว่าการใช้แรงงานคน ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากระยะเวลาที่ต้องใช้ในการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ลำเลียงไปยังตำแหน่งที่รถบรรทุกอยู่ซึ่งลักษณะของพื้นที่ทำงานที่มีความสูงต่ำของร่องมันสำปะหลังที่ผ่านการขุดด้วยเครื่องขุดมันสำปะหลังทำให้การทำงาน

มีความยากลำบาก ทำให้ต้องเสียเวลาในการเคลื่อนย้ายชุดอุปกรณ์ลำเลียง แต่ถึงอย่างไรก็ตามการใช้อุปกรณ์ลำเลียงสามารถเพิ่มอัตราการทำงานสำหรับขั้นตอนการดำเนินการภายหลังการเก็บเกี่ยว ความต้องการปริมาณการใช้แรงงานลดน้อยลง ลดข้อจำกัดการทำงานในเรื่องของเพศและช่วงอายุของแรงงานลงได้ กล่าวคือ แรงงานผู้หญิงและเด็กสามารถทำงานในกิจกรรมการลำเลียงหั่วมันขึ้นรถบรรทุกร่วมกับการใช้อุปกรณ์ลำเลียงได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ของแรงงานทั้งหมด

ผลการทดสอบเกี่ยวกับการทำงานเชิงคุณภาพของอุปกรณ์ลำเลียงมันสำปะหลัง ซึ่งได้แก่ความเสียหายและการร่วงหล่นของหั่วมันสำปะหลังขณะทำงานพบว่า ไม่มีความเสียหายเกิดขึ้นกับหั่วมันและไม่มีการร่วงหล่นลงพื้น ดังนั้นการทำงานของอุปกรณ์ลำเลียงมันสำปะหลังจึงไม่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของงาน แต่ถึงอย่างไรก็ตามวิธีการลำเลียงหั่วมันโดยใช้แรงงานคนตามวิธีการแบบที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติยังคงมีข้อจำกัดในการ

ทำงาน กล่าวคือ แรงงานที่ใช้ในกิจกรรมย่อยแยกแข่งขันขึ้นรถบรรทุกต้องใช้แรงงานชายที่มีความแข็งแรงเท่านั้น แรงงานหญิงไม่สามารถทำงานได้ จากข้อจำกัดนี้ทำให้เมื่อเกิดภาวะแรงงานขาดแคลน หรือมีช่วงฤดูกลในการเก็บเกี่ยวที่ตรงกัน จะทำให้ไม่มีแรงงานที่ใช้ในกิจกรรมการแบกนี้ส่งผลให้ไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้ทันกับช่วงฤดูกล ดังนั้นหากนำอุปกรณ์ลำเลียงมาใช้จะสามารถช่วยเพิ่มอัตราการทำงานและลดจำนวนแรงงานได้เป็นอย่างมาก

4. สรุปผลการศึกษา

การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ลำเลียงมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก ผลการศึกษาพบว่า อุปกรณ์ลำเลียงมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุกที่พัฒนาขึ้นมา ใช้รถแทรกเตอร์มาตรฐาน ขนาด 45 แรงม้า เป็นต้นกำลัง โดยติดตั้งเข้ากับจุดต่อพ่วงแบบ 3 จุด มีความสามารถในการลำเลียง 2.36 ไร่/คน-ชั่วโมง สูงกว่าวิธีการใช้แรงงานคนตามแบบที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติ เท่ากับ 138.38 เปอร์เซ็นต์

5. กิตติกรรมประกาศ

1. ผู้วิจัยขอขอบพระคุณศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ 10400 และ
2. กลุ่มวิจัยวิศวกรรมฟาร์มและเทคโนโลยีการควบคุมอัตโนมัติ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้

6. เอกสารอ้างอิง

- (1) The Office of Agriculture Economics[Internet]. 2010[updated 2010 Dec 21]. Available from: http://www.oae.go.th/main.php?filename=agri_production
- (2) Intaravichai S, et al. Agricultural machinery for planting cassava. Dept. of Farm Mechanics Faculty of Agriculture Kasetsart University. 1999.
- (3) Chiawchanwattana C, Wongpichet S. The Study and Development of a Cassava Transporter after Harvesting . Master of Engineering Thesis in Agricultural Machinery, Graduate School, Khon Kaen University, 2006.
- (4) Sukra A B. Performance of API Cassava Root Digger Elevator. MARDI Report No. 187. 1st ed. Malaysia: Malaysia Agricultural Research and Development Institute (MARDI) 1996.