



การมีส่วนร่วมในการพัฒนา เครื่องล้างหัวมันเทศของชุมชนทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ฉัตรพล พิมพา

สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี อำเภอสามชูก

จังหวัดสุพรรณบุรี 72130

อีเมลล์: perpetually09@gmail.com

บทคัดย่อ

การมีส่วนร่วมของเกษตรกร ชุมชนทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เพื่อพัฒนาเครื่องล้างหัวมันเทศ โดยใช้แรงดันน้ำ เป็นการแก้ไขปัญหาในกระบวนการล้างหัวมันเทศ ซึ่งเริ่มจากนำหัวมันเทศที่ได้จากแปลงเพาะปลูกแช่น้ำ ประมาณ 1 ชั่วโมง เพื่อให้ดินอ่อนตัว จากนั้นนำหัวมันเทศที่แช่น้ำแล้วบรรจุลงถุงตาข่าย ถุงละประมาณ 30 กิโลกรัม แล้วยกขึ้น จิตน้ำเพื่อทำความสะอาดและตรวจสอบความสะอาดของหัวมันเทศ ซึ่งผลจากการสร้างเครื่องล้างหัวมันเทศโดยใช้แรงดัน น้ำพบว่าปริมาณการทำงานต่อวัน (8 ชั่วโมงทำงาน) สามารถทำงานได้ 24,338 กิโลกรัมต่อวัน เทียบกับการทำงานปัจจุบัน ของเกษตรกรสามารถทำได้ 1,920 กิโลกรัมต่อวัน ส่งผลให้ต้นทุนในกระบวนการผลิตของเกษตรกรลดลงจาก 0.30 เป็น 0.03 บาทต่อกิโลกรัม และสามารถลดกระบวนการในการทำงานลงได้ 1 ขั้นตอน โดยเครื่องจักรมีต้นทุนในการสร้าง 35,000 บาท เมื่อนำต้นทุนที่เกษตรกรสามารถลดได้หากใช้เครื่องจักรมาคำนวณ จะพบว่าเกษตรกรสามารถคืนทุนการสร้างเครื่องจักร ภายใน 13 วันหลังจากที่เริ่มใช้งาน ซึ่งจากการทำงานพบว่ากระบวนการสำคัญที่ทำให้การสร้างเครื่องล้างหัวมันเทศตรงกับ ความต้องการตามบริบทของพื้นที่และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของชุมชนตั้งแต่กระบวนการแรก จนถึงกระบวนการสุดท้าย กล่าวคือตั้งแต่ร่วมกัน วิเคราะห์ปัญหา สาเหตุ แนวทางการแก้ปัญหา ร่วมกัน และจำเป็นต้องมี กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีร่วมด้วย เพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้และความเข้าใจในการพัฒนาเครื่องล้างหัวมันเทศ ซึ่งจะ ทำให้กระบวนการมีส่วนร่วมนั้นเกิดประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เครื่องล้างหัวมันเทศ การมีส่วนร่วมของเกษตรกร การถ่ายทอดเทคโนโลยี



The Participation Development of Sweet Potato Washing Machine by Tabnam Community Bangpahan District Phra Nakhon Si Ayutthaya Province

Chatpon Phimpha

*Industrial Engineering Program, Faculty of Industrial Education,
Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Suphan Buri Campus,
Samchuck District, Suphan Buri Province, Thailand 72130*

E-mail: perpetually09@gmail.com

Abstract

The sweet potato washing machine using water pressure has been developed with participation of Tabnam community Bangpahan district, Phra Nakhon Si Ayutthaya province. The traditional processes of washing consists of soaking sweet potatoes from cultivation plots for about 1 hour to remove the dirt, packing them in net bags for 30 kg, lifting each net bag up in order to clean it with high-pressured water and checking the cleanness. The machine can greatly facilitate the process of cleaning sweet potato. In 8 working hours, it can operate 24,338 kg per day whereas the traditional process was 1,920 kg per day. The production cost is decreased from 0.30 to 0.03 baht per kg and it can reduce one step of the washing process. With the machine production cost of approximately 35,000 baht, the money invested on the machine can be returned in forms of the saving in the process within 13 days of operation. From the process, the important aspect is to produce the machine matching the contextual needs of the area. The community participation is required to identifying problems, find solutions to the problems together. In the final stage, the technology transfer process leads to the learning and understanding of machine development in the effective participation.

Keywords: Phra Nakhon Si Ayutthaya province, Sweet potato washing machine, Participation of agriculture, Technology transfer

บทนำ

จังหวัดพระนครศรีอยุธยาเป็นแหล่งปลูกหัวมันเทศที่สำคัญของภาคกลาง (จำลอง ดาวเรือง และคณะ, 2559) และตำบลทับน้ำอำเภอบางปะหัน เป็นพื้นที่หนึ่งที่มีการปลูกหัวมันเทศจำนวนมาก โดยหัวมันเทศที่ปลูกในพื้นที่นี้มีอายุการเพาะปลูกประมาณ 4 เดือน และเกษตรกรเก็บเกี่ยว 2 ช่วง คือ เดือนพฤษภาคม และเดือนสิงหาคมของทุกปี ในกระบวนการเก็บเกี่ยวนั้น เมื่อเกษตรกรเก็บเกี่ยวหัวมันเทศจากพื้นที่เพาะปลูกแล้ว จะต้องนำหัวมันเทศมาล้างและบรรจุถุง เพื่อนำไปจำหน่าย

จากการทำงานของนักวิจัยร่วมกับเกษตรกรในพื้นที่พบว่า ในการล้างหัวมันเทศนั้นจะใช้แรงงานในครัวเรือนของเกษตรกร และส่วนใหญ่เป็นแรงงานผู้สูงอายุ ในแต่ละวันจะมีหัวมันเทศที่ต้องผ่านกระบวนการล้างและบรรจุมากกว่า 10 ตันต่อวัน สำหรับกระบวนการล้างหัวมันเทศนั้นถือว่าเป็นกระบวนการที่ต้องใช้เวลาและยากลำบาก เนื่องจากผู้ล้างหัวมันเทศจำเป็นต้องยกถุงกระสอบซึ่งมีน้ำหนักมากถึงประมาณ 30 กิโลกรัม ขยับขึ้นลงตลอดเวลาในขณะที่ฉีดน้ำทำความสะอาดหัวมันเทศ

ในระยะเวลา 2 ปี นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 ถึง ปี พ.ศ. 2559 เกษตรกรผู้ปลูกหัวมันเทศ ได้ร่วมกับสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ออกแบบและพัฒนาเครื่องล้างหัวมันเทศ โดยใช้แรงดันน้ำ เพื่อลดเวลาในกระบวนการทำงานและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเกษตรกร ซึ่งการมีส่วนร่วมในการทำงานระหว่างหลายภาคส่วน ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ในชุมชนต่างๆ (ชัชวาลย์ ทัดศิริข, มปป)

วัตถุประสงค์

เพื่อนำเสนอกระบวนการพัฒนาเครื่องล้างหัวมันเทศ โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน ตั้งแต่กระบวนการออกแบบ การสร้างเครื่องล้างหัวมันเทศ และการเปรียบเทียบต้นทุน เพื่อให้เกิดความเหมาะสมของเครื่องล้างหัวมันเทศกับบริบทของพื้นที่ ในด้านต้นทุนการผลิตและด้านแรงงาน

ลักษณะการทำงานของพื้นที่ในปัจจุบัน

การทำงานของเกษตรกรผู้ปลูกหัวมันเทศในชุมชนทับน้ำ เป็นการผลิตแบบครัวเรือน ซึ่งในแต่ละกลุ่มจะมีแรงงาน

ประมาณ 2-3 คน โดยส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ ทำให้กระบวนการล้างทำความสะอาดหัวมันเทศยากลำบาก ในการล้างหัวมันเทศ เกษตรกรจะนำหัวมันเทศที่ได้จากแปลงเพาะปลูกแช่น้ำประมาณ 1 ชั่วโมง จากนั้นนำหัวมันเทศที่แช่น้ำแล้ว บรรจุลงถุงตาข่าย ถุงละประมาณ 30 กิโลกรัม แล้วยกขึ้นเพื่อฉีดน้ำทำความสะอาดหัวมันเทศ โดยในการล้างจะใช้น้ำซึ่งปั๊มมาจากลำคลองในบริเวณพื้นที่ ดังภาพที่ 1 จากนั้นจึงนำหัวมันเทศเข้ากระบวนการผึ่งให้แห้งและบรรจุถุงเพื่อรอจำหน่าย

จากการวิเคราะห์กระบวนการล้างหัวมันเทศโดยผู้วิจัย และเกษตรกร พบว่า แรงงานในการล้างหัวมันเทศของพื้นที่ชุมชนทับน้ำส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ และการล้างหัวมันเทศด้วยกระบวนการในปัจจุบันของเกษตรกรมีต้นทุน 0.30 บาทต่อกิโลกรัม จึงทำให้เกษตรกรมีความสนใจและต้องการที่จะพัฒนาเครื่องล้างหัวมันเทศ เพื่อลดต้นทุนในการล้างและจำนวนแรงงานในการทำงาน



ภาพที่ 1 การทำความสะอาดหัวมันเทศในปัจจุบัน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้การถ่ายทอดเทคโนโลยี ที่เพิ่มผลผลิต และการมีส่วนร่วมของชุมชน เพื่อให้ชุมชนและนักวิจัยร่วมกันคิด ร่วมกันทำ โดยใช้ต้นทุนความรู้และศักยภาพที่มีอยู่ของชุมชน (สีลาภรณ์ บัวสาย, 2554) ซึ่งมีกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันระหว่าง เกษตรกรในชุมชน นักวิจัย และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นตั้งแต่ต้น จนจบกระบวนการ (ปรีชา ปิยจันทร์, มปป) โดยระยะเวลาดำเนินการวิจัยเริ่มตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2558 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2559 พื้นที่ศึกษาคือ ตำบลทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

1) การจัดกิจกรรมในการถ่ายทอดเทคโนโลยีและนำเสนอการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นถ่ายทอดการใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตในกระบวนการ และการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม โดยการนำเสนอข้อมูลของผู้วิจัย และมีการอภิปรายและตั้งคำถามจากเกษตรกร เพื่อให้เกษตรกรเข้าใจขั้นตอนการมีส่วนร่วมของชุมชน

2) การพัฒนาแนวทางการสร้างเครื่องล้างหัวมันเทศ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ ใช้การเก็บข้อมูล เสนอแนวทางในการพัฒนาเครื่องล้างหัวมันเทศ โดย การมีส่วนร่วมของชุมชนในการอภิปรายและตั้งคำถาม (วรศักดิ์ นัยวิจิตร, 2558) เพื่อให้เกิดความเหมาะสมของระบบการทำงานของเครื่องจักรสำหรับพื้นที่ (เอนก ชิตเกษร, มปป) และจากการศึกษาเอกสารวิชาการเช่น รายงาน บทความวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับ การใช้แรงดันน้ำในการทำความสะดวกผลผลิตทางการเกษตร

3) การสร้างเครื่องล้างหัวมันเทศและการทดลอง ใช้กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนในกระบวนการสร้างตั้งแต่ต้นจนจบ (นิตยา เงินประเสริฐศรี, 2544) โดยผู้วิจัยต้องทำงานร่วมกับเกษตรกรในการเลือกวัสดุที่ใช้สร้างเครื่องล้างหัวมันเทศ เพื่อให้ได้วัสดุที่เหมาะสมกับการทำงาน และการออกแบบกลไกร่วมกันเพื่อให้เกษตรกรเกิดความเข้าใจในกระบวนการและกลไกการทำงานของเครื่องล้างหัวมันเทศ และการสร้างเครื่องล้างหัวมันเทศซึ่งทำให้เกิดการยอมรับนวัตกรรมของชุมชน และได้เครื่องล้างหัวมันเทศที่ตรงกับบริบทของพื้นที่

4) การเปรียบเทียบขั้นตอนและค่าใช้จ่ายในการทำงานของเครื่องล้างหัวมันเทศและการทำงานปัจจุบันของเกษตรกร เป็นการเปรียบเทียบขั้นตอนในการล้างหัวมันเทศ ระหว่างการทำงานปัจจุบันของเกษตรกร และการทำงานโดยเครื่องล้างหัวมันเทศ และเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการทำงานของเครื่องล้างหัวมันเทศกับการทำงานปัจจุบันของเกษตรกร

ผลการวิจัย

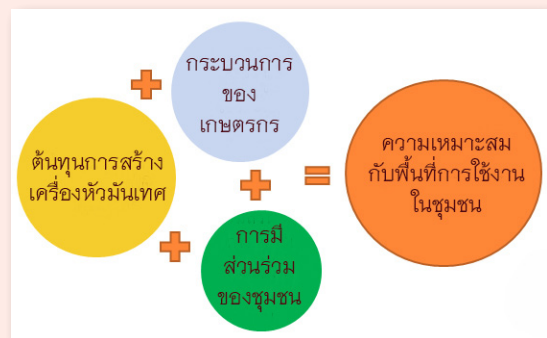
1) การจัดกิจกรรมในการถ่ายทอดเทคโนโลยีและนำเสนอการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ดำเนินการในวันที่ 3 มิถุนายน พ.ศ. 2559 ที่บริเวณบ้านของชุมชน และคุณเพี้ยจันทร์ บุญปกครองในตำบลทับน้ำ ดังภาพที่ 2 ซึ่งกิจกรรมมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตในกระบวนการ ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกหัวมันเทศเกิดความเข้าใจในการเพิ่มผลผลิตและกระบวนการในการสร้างและออกแบบเครื่องล้างหัวมันเทศให้เกิดความเหมาะสม สำหรับการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมทำให้

เกษตรกรรับรู้ถึงบทบาทหน้าที่ในการทำงานร่วมกันระหว่างผู้วิจัยและเกษตรกร



ภาพที่ 2 การจัดกิจกรรมในการถ่ายทอดเทคโนโลยีและนำเสนอการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

2) การพัฒนาแนวทางการสร้างเครื่องล้างหัวมันเทศ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับบริบทพื้นที่ ใช้การเก็บข้อมูล การอภิปรายและตั้งคำถามเป็นหัวข้อ เพื่อให้กลุ่มเกษตรกรที่เข้าร่วมเสนอความคิดเห็นและเสนอแนวทางในการพัฒนาเครื่องล้างหัวมันเทศ เป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องล้างหัวมันเทศ และใช้ในการวางแผนการทำงานร่วมกับชุมชน ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับเกษตรกร พบว่าการออกแบบและพัฒนาเครื่องล้างหัวมันเทศ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับบริบทของพื้นที่นั้นมีสิ่งที่สำคัญ 3 ส่วน ซึ่งแสดงแนวทางได้ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แนวทางการออกแบบเครื่องล้างหัวมันเทศเพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับบริบทของพื้นที่

2.1) **ต้นทุนการสร้างเครื่องล้างหัวมันเทศ** ต้องมีความเหมาะสมกับเกษตรกร กล่าวคือ ราคาในการสร้างเครื่องล้างหัวมันเทศไม่ควรเกิน 50,000 บาท เนื่องจากเป็นต้นทุนที่เกษตรกรสามารถจัดหาได้ รวมถึงควรใช้วัสดุหรืออุปกรณ์ของโครงสร้างหลักที่มีอยู่ในชุมชนเพื่อให้ง่ายและสะดวกกับการทำงาน โดยเครื่องล้างหัวมันเทศจะใช้โลหะเพื่อให้ต้นทุนต่ำ ลูกกลิ้งซึ่งใช้ในการทำความสะอาดและหมุนเพื่อพลิกกลับหัวมันเทศจะใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในชุมชน ระบบต้นกำลังของเครื่องล้างหัวมันเทศใช้เครื่องยนต์เล็กที่ปรับความเร็วได้ ซึ่งมีราคาไม่สูง และเป็นอุปกรณ์ที่มีอยู่ในชุมชน ระบบน้ำใช้แกนท่อที่สามารถต่อกับปั๊มหรืออุปกรณ์ที่เกษตรกรมีอยู่แล้ว ซึ่งแรงดันน้ำสามารถใช้ทำความสะอาดผิวของผลิตผล (บุศรากรณ์ มหาโยธี และคณะ, 2555) และยังสามารถล้างทำความสะอาดบริเวณที่ใช้ในการทำงานของเครื่องล้างหัวมันเทศ (ประเชิญ สมศักดิ์ และสรวิชัย ชิวสุทิตศิลป์, 2554) ซึ่งผลจากการออกแบบเครื่องล้างหัวมันเทศพบว่า สามารถสร้างเครื่องโดยใช้ต้นทุนไม่เกิน 35,000 บาท ต่อเครื่อง ซึ่งอยู่ในราคาที่เกษตรกรยอมรับได้

2.2) **กระบวนการของเกษตรกร** เพื่อให้การทำงานของเครื่องล้างหัวมันเทศเกิดความเหมาะสมกับลักษณะการทำงาน ซึ่งในแต่ละพื้นที่อาจมีงานที่ต่างกัน ดังเช่น ปริมาณของหัวมันเทศที่บรรจุในถุงกระสอบหลังการเก็บเกี่ยว อาจมีปริมาณตั้งแต่ 20-30 กิโลกรัมต่อถุง โดยกระบวนการเก็บเกี่ยวหัวมันเทศของเกษตรกรในชุมชนทับน้ำ จะเก็บเกี่ยวหัวมันเทศลงในถุงกระสอบปริมาณ 30 กิโลกรัมต่อถุง ซึ่งถือว่าเป็นจำนวนสูงสุดที่สามารถบรรจุหัวมันเทศลงในแต่ละถุง ดังนั้นจึงต้องออกแบบให้เครื่องล้างหัวมันเทศสามารถรองรับการทำงานได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัม

2.3) **การมีส่วนร่วมของชุมชน** เป็นกลไกสำคัญที่ทำให้เกิดกระบวนการยอมรับและกระบวนการเรียนรู้ในขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักรทางการเกษตรที่ใช้ในการเพิ่มผลผลิต จากการทำงาน ในกระบวนการออกแบบและวางแผนพบว่าเกษตรกรมีการเสนอแนวทางการใช้วัสดุที่เหมาะสม และมีการรวมกลุ่มเพื่อพูดคุยอภิปรายหาลักษณะการทำงานที่เหมาะสมของเครื่องล้างหัวมันเทศ ซึ่งทำให้เกิดปัญหาในกระบวนการสร้างเครื่องล้างหัวมันเทศ เกษตรกรสามารถเข้าใจถึงหลักการทำงานและแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม

3) **การสร้างเครื่องล้างหัวมันเทศและการทดลอง** การจัดเตรียมวัสดุและการสร้างเครื่องล้างหัวมันเทศใช้การมีส่วนร่วมระหว่างนักวิจัยและเกษตรกร ซึ่งมีคุณละเอียด

บุญครอบ และ คุณมนตรี พิมาลัย ร่วมกันทำงานตามแผนที่ได้วางร่วมกันไว้ มีการทำงานร่วมกันในการเลือกวัสดุที่ใช้สร้างเครื่องล้างหัวมันเทศ ดังภาพที่ 4 โดยในการสร้างเครื่องล้างหัวมันเทศนั้น เกษตรกรและผู้วิจัยได้ใช้การเชื่อมโลหะเพื่อเชื่อมชิ้นส่วนโครงสร้าง ซึ่งการเชื่อมโลหะนั้นเป็นกระบวนการที่ง่ายต่อการทำงาน และง่ายต่อการซ่อมบำรุงเมื่อเกิดความเสียหายของเครื่องจักร (Kou, 2003) ดังภาพที่ 5 ระบบต้นกำลังของเครื่องจักรใช้เครื่องยนต์เล็กที่ปรับความเร็วได้ และเป็นอุปกรณ์ที่มีอยู่ในชุมชน ซึ่งเป็นเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันในการทำงาน จึงทำให้เกิดความปลอดภัยมากกว่าการใช้มอเตอร์ไฟฟ้า เพราะในกระบวนการล้างหัวมันเทศนั้น เครื่องจักรต้องสัมผัสกับน้ำโดยตรง และส่งกำลังโดยการใช้น้ำมันหล่อลื่น ซึ่งน้ำมันสามารถสร้างได้ง่ายและมีราคาถูก (บุญญศักดิ์ ใจจงกิจ, 2518)

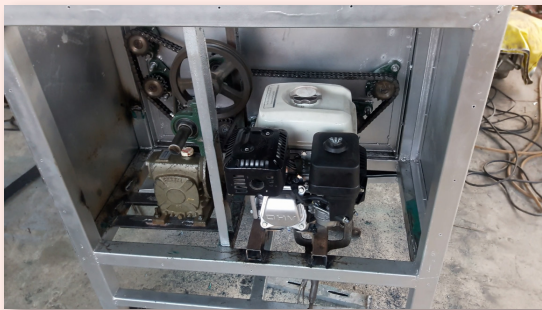


ภาพที่ 4 ผู้นำเกษตรกรในชุมชนร่วมกับนักวิจัยเดินทางเลือกเครื่องยนต์เล็กในการสร้างเครื่องล้างหัวมันเทศ



ภาพที่ 5 โครงสร้างเครื่องล้างหัวมันเทศโลหะ ซึ่งเชื่อมโดยคุณมนตรี พิมาลัย

สำหรับกระบวนการประกอบกลไกการทำงานของเครื่องล้างหัวมันเทศนั้น ทั้งเกษตรกรและผู้วิจัยมีการปรับแก้หลายครั้งเนื่องจากพบว่าเมื่อความเร็วในการหมุนของเครื่องสูงเกินไปจะทำให้หัวมันเทศที่ล้างเกิดความเสียหายได้ ซึ่งได้มีการทบทวนและร่วมกันทดลองเพื่อปรับปรุงแก้ไขเครื่องล้างหัวมันเทศร่วมกัน จนได้เครื่องที่สามารถใช้งานได้ตามบริบทของพื้นที่ดังภาพที่ 6 ซึ่งทำให้เห็นได้ว่ากระบวนการมีส่วนร่วมนั้น สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 6 กลไกการทำงานของเครื่องล้างหัวมันเทศโดยใช้แรงดันน้ำ โดยมีการมีส่วนร่วมของชุมชน

การทดลองเพื่อเก็บข้อมูล จะใช้หัวมันเทศที่ผ่านการเก็บเกี่ยวและยังไม่ได้ผ่านกระบวนการล้าง โดยสุ่มหัวมันเทศครั้งละ 1 ถู (30 กิโลกรัมโดยประมาณ) และไม่มี การคัดแยกขนาดของหัวมันเทศ ซึ่งในการทดลองจะนำหัวมันเทศใส่ลงในเครื่องล้างหัวมันเทศ ดังภาพที่ 7 จากนั้นให้เครื่องล้างทำงานตามกรรมวิธีและล้างจนหัวมันเทศสะอาดตามมาตรฐานที่เกษตรกรเป็นผู้กำหนด นั่นคือจะต้องสามารถล้างดินที่ติดบนผิวของหัวมันเทศออกได้ และจะต้องไม่ทำให้ผิวของหัวมันเทศเกิดความเสียหาย จากนั้นเก็บข้อมูลเวลาในการทำงานของเครื่องล้างหัวมันเทศ โดยเก็บข้อมูลการล้างจำนวน 3 ครั้ง แล้วนำข้อมูลเวลามาเฉลี่ย พบว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาในการล้างโดยเครื่องล้างหัวมันเทศคือ 23.6 วินาทีต่อการล้างมันเทศจำนวน 30 กิโลกรัม

จากผลการทดลองพบว่าการใช้เครื่องล้างหัวมันเทศโดยใช้แรงดันน้ำ สามารถทำความสะอาดหัวมันเทศได้ตรงตามความต้องการของเกษตรกร และตามมาตรฐานของเกษตรกร คือสามารถล้างดินที่ติดบนผิวของหัวมันเทศออกได้และไม่ทำให้ผิวของหัวมันเทศเกิดความเสียหาย ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 7 การทดลองใช้งานเครื่องล้างหัวมันเทศ



ภาพที่ 8 หัวมันเทศที่ผ่านการล้างด้วยเครื่องล้างหัวมันเทศโดยใช้แรงดันน้ำ

4) การเปรียบเทียบขั้นตอนและค่าใช้จ่ายในการทำงานของเครื่องล้างหัวมันเทศและการทำงานปัจจุบันของเกษตรกร ในปัจจุบันการล้างหัวมันเทศของเกษตรกรมีการทำงาน 3 ขั้นตอน คือ การแช่น้ำ การล้าง และการผึ่ง สำหรับการใช้เครื่องล้างหัวมันเทศโดยใช้แรงดันน้ำสามารถลดกระบวนการทำงานของเกษตรกรลงได้ 1 ขั้นตอน คือการนำหัวมันเทศไปแช่น้ำเพื่อให้ดินที่ติดอยู่อ่อนตัว ทำให้การทำงานเหลือ 2 ขั้นตอน คือ การล้าง และการผึ่ง ซึ่งผลจากการเปรียบเทียบข้อมูลเชิงเศรษฐศาสตร์ด้านปริมาณการผลิตและค่าใช้จ่าย ระหว่างกระบวนการทำงานของเครื่องล้างหัวมันเทศโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนและการทำงานปัจจุบันของเกษตรกร ดังตารางที่ 1 โดยต้นทุนการทำงานของเครื่องล้างหัวมันเทศ ซึ่งประกอบด้วยค่าแรงคนงาน ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง และค่าไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำ ซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าการทำงานปัจจุบันของเกษตรกร เนื่องจากการทำงานของเครื่องล้างหัวมันเทศนั้นใช้น้ำมันซึ่งในปัจจุบันมีราคาสูง ในขณะที่การ

ทำงานปัจจุบันของเกษตรกรประกอบด้วยต้นทุน ค่าแรงคนงาน และค่าไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำ แต่จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าการใช้เครื่องลี้ยงหัวมันเทศนั้นสามารถลดจำนวนแรงงานในการทำงานได้ และมีปริมาณการผลิตที่สูงกว่าการทำงานปัจจุบันอย่างมาก ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบปริมาณการทำงานต่อวัน (8 ชั่วโมงการทำงาน) การทำงานปัจจุบันของเกษตรกรสามารถทำได้ 1,920 กิโลกรัมต่อวัน ในขณะที่เครื่องลี้ยงหัวมันเทศสามารถทำงานได้ 24,338 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนในกระบวนการผลิตต่อกิโลกรัมของเกษตรกรลดลงจากเดิมคือ 0.30 บาทต่อกิโลกรัม เป็น 0.03 บาทต่อกิโลกรัม

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบข้อมูลเชิงเศรษฐศาสตร์ด้านปริมาณการผลิตและค่าใช้จ่าย

ลักษณะการทำงาน	จำนวน (คน)	ค่าใช้จ่าย ทั้งหมด (บาท/วัน)	ปริมาณ การทำงาน ต่อวัน (กก./วัน)	ต้นทุน การผลิต (บาท/กก.)
การทำงานปัจจุบันของเกษตรกร	2	621	1,920	0.30
กระบวนการทำงานของเครื่องลี้ยงหัวมันเทศ โดย การมีส่วนร่วมของชุมชน	1	698	24,338	0.03

เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์จุดคุ้มทุน โดยนำข้อมูลจากการลี้ยงหัวมันเทศโดยเฉลี่ยต่อวันของเกษตรกรคือ 10,000 กิโลกรัมต่อวัน หากลี้ยงโดยการทำงานปัจจุบันของเกษตรกรจะต้องใช้ต้นทุนในการลี้ยงหัวมันเทศ 3,000 บาทต่อวัน ในขณะที่การลี้ยงหัวมันเทศโดยใช้เครื่องลี้ยงหัวมันเทศโดยใช้แรงดันน้ำจะใช้ต้นทุนเพียง 300 บาทต่อวัน ซึ่งทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนได้ 2,700 บาทต่อวัน โดยเครื่องจักรมีราคา 35,000 บาท เมื่อนำต้นทุนที่เกษตรกรสามารถลดได้หากใช้เครื่องลี้ยงหัวมันเทศมาคำนวณ จะพบว่าเกษตรกรสามารถคืนทุนของการสร้างเครื่องจักรภายใน 13 วัน หลังจากเริ่มใช้งาน

กิจกรรมในการคืนข้อมูลการทำงานสู่เกษตรกรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

การคืนข้อมูลการทำงานสู่เกษตรกรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จัดขึ้นในวันที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2560 ณ ห้องประชุมขององค์การบริหารส่วนตำบลทับน้ำ เพื่อคืนข้อมูลสู่เกษตรกร

โดยมีนักวิจัย เกษตรกร นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป เข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อชี้แจง รายละเอียดการดำเนินงาน ผลจากการดำเนินงานให้ชุมชนได้รับทราบ ซึ่งพบว่าเกิดกระบวนการเรียนรู้และการให้ข้อเสนอแนะในการต่อยอดความรู้เพื่อพัฒนาเครื่องลี้ยงหัวมันเทศจากเกษตรกรรายอื่นๆ เป็นการแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของเกษตรกรในชุมชนที่เกิดการยอมรับเทคโนโลยี เพื่อช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตของชุมชน ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 การจัดกิจกรรมในการคืนข้อมูลการทำงานสู่เกษตรกรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ณ ห้องประชุมขององค์การบริหารส่วนตำบลทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

สิ่งบ่งชี้การใช้ประโยชน์ตามคุณลักษณะของนวัตกรรมเครื่องลี้ยงหัวมันเทศโดยใช้แรงดันน้ำ

1) ประโยชน์ที่ได้รับจากนวัตกรรม (Relation advantage) คือระดับการรับรู้หรือความเชื่อว่า นวัตกรรมนั้นมีคุณสมบัติที่ดีกว่าความคิดหรือสิ่งที่มีอยู่เดิม (เจษฎา มิ่งฉาย, 2558) สำหรับการนำเครื่องลี้ยงหัวมันเทศโดยใช้แรงดันน้ำมาใช้ประโยชน์ในกระบวนการผลิตของเกษตรกรผู้ปลูกหัวมันเทศในชุมชนทับน้ำ ซึ่งเกษตรกรระบุว่า “การนำเครื่องลี้ยงหัวมันเทศมาใช้ในกระบวนการผลิตสามารถทดแทนแรงงานและทำให้การทำงานเกิดความสะดวก รวมถึงต้นทุนในการลี้ยงหัวมันเทศลดลง ซึ่งการสร้างเครื่องลี้ยงหัวมันเทศโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน ทำให้องค์ความรู้ที่ได้อยู่ในชุมชน และสามารถแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้”

2) การเข้ากันได้ดีกับสิ่งที่มีอยู่เดิม (Compatibility) คือระดับนวัตกรรมซึ่งมีความสอดคล้องกับคุณค่า ประสพการณ์

และความต้องการที่มีอยู่ในตัวผู้รับนวัตกรรมนั้นๆ สำหรับเครื่องล้างหัวมันเทศโดยใช้แรงดันน้ำ เป็นเครื่องที่ออกแบบโครงสร้างเพื่อรองรับอุปกรณ์ที่มีอยู่ในชุมชน เช่น การใช้เครื่องยนต์และอุปกรณ์ระบบน้ำซึ่งมีอยู่ในชุมชน

3) ความซับซ้อน (Complexity) คือระดับความเชื่อว่านวัตกรรมนั้นมีความซับซ้อนและยากต่อความเข้าใจและยากต่อการนำไปใช้ สำหรับเครื่องล้างหัวมันเทศโดยใช้แรงดันน้ำ เป็นนวัตกรรมที่ง่ายต่อการใช้งานและไม่จำเป็นต้องมีการปรับตั้งหรือเปลี่ยนแปลงระบบการทำงานใด และยังสามารถปรับเปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์และกลไกได้โดยช่างเทคนิคทั่วไป ในกรณีที่พบความผิดพลาดหรือเกิดข้อบกพร่องในการทำงาน

4) การทดลองได้ (Trialability) คือระดับของนวัตกรรมที่สามารถมองเห็นจากผลการทดลองและสามารถปฏิบัติได้จริง สำหรับเครื่องล้างหัวมันเทศโดยใช้แรงดันน้ำ มีการทดลองภายในชุมชน ซึ่งทำการทดลองในพื้นที่ที่มีการรับหัวมันเทศจากเกษตรกรมาล้างเพื่อบรรจุถุง ผลการทดลองพบว่าเกษตรกรใช้เครื่องล้างหัวมันเทศโดยใช้แรงดันน้ำทำงานได้จริง

5) การสังเกตได้ (Observability) คือระดับของนวัตกรรมที่สามารถมองเห็นกระบวนการในการปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรม สำหรับเครื่องล้างหัวมันเทศโดยใช้แรงดันน้ำ สามารถแสดงให้เห็นอย่างเป็นรูปธรรมถึงกระบวนการทำงาน ซึ่งมีการทำงานเป็นไปตามข้อกำหนดของเกษตรกรผู้ล้างหัวมันเทศ จากการสังเกตพบว่าในชุมชนยังคงมีการใช้งานเครื่องล้างหัวมันเทศ

การใช้เครื่องล้างหัวมันเทศโดยใช้แรงดันน้ำในกระบวนการล้างหัวมันเทศ สามารถลดต้นทุนในการล้างหัวมันเทศ จากเดิม 0.30 บาทต่อกิโลกรัม เป็น 0.03 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งเมื่อมีการตื่นตัวความรู้กลับสู่ชุมชน ทำให้เห็นว่าการพัฒนาในชุมชน นั้นคือเกษตรกรเกิดการเรียนรู้ในการใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตและมีแนวความคิดในการพัฒนาต่อยอดการทำงานของเครื่องล้างหัวมันเทศเพิ่มเติม

ในการออกแบบเครื่องล้างหัวมันเทศเพิ่มเติมจากเครื่องต้นแบบ จำเป็นต้องออกแบบโดยการเน้นให้เครื่องล้างหัวมันเทศเป็นไปตามหลักการยศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการออกแบบเครื่องจักร (นริศ เจริญพร, 2543) เพื่อให้ลักษณะการทำงานนั้นเกิดความถูกต้อง เนื่องจากผู้ใช้งานเครื่องล้างหัวมันเทศส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ เช่นความสูงของเครื่องและเพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับการทำงานตามลักษณะทางกายภาพของเกษตรกร และจากปริมาณการผลิตที่เพิ่มขึ้นเมื่อเกษตรกรใช้เครื่องล้างหัวมันเทศทำให้เกษตรกรสามารถเพิ่มปริมาณการรับจ้างล้างหัวมันเทศที่รับมาจากแหล่งเพาะปลูกอื่นๆ ในกรณีที่ไม้ใช้ฤดูเก็บเกี่ยวของพื้นที่ ซึ่งจะส่งผลให้เกษตรกรมีรายรับเพิ่มมากขึ้น สำหรับการดูแลและบำรุงรักษาเครื่องล้างหัวมันเทศนั้น เนื่องจากในการทำงานเครื่องล้างหัวมันเทศมีการสัมผัสความชื้นโดยตรง ดังนั้นเกษตรกรจึงจำเป็นต้องมีการดูแลเครื่องล้างหัวมันเทศให้เหมาะสม เช่น การเช็ดทำความสะอาดเพื่อยืดอายุการใช้งานของเครื่องล้างหัวมันเทศให้นานขึ้น (กันตภณ มะหาหมัด, 2556)

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

เครื่องล้างหัวมันเทศโดยใช้แรงดันน้ำสามารถลดเวลา และเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการล้างหัวมันเทศของเกษตรกรผู้ปลูกหัวมันเทศ ซึ่งผลจากการทำงานพบว่ากระบวนการสำคัญที่ทำให้การสร้างเครื่องล้างหัวมันเทศตรงกับความต้องการตามบริบทของพื้นที่และสามารถนำเครื่องล้างหัวมันเทศหรือนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์ได้ ต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของชุมชนตั้งแต่ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา สาเหตุและแนวทาง เพื่อแก้ปัญหา ร่วมกัน และอีกสิ่งที่มีความจำเป็นคือการถ่ายทอดเทคโนโลยี เพราะกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีจะทำให้เกิดการเรียนรู้และความเข้าใจในกระบวนการทำงาน ซึ่งจะทำให้กระบวนการมีส่วนร่วมนั้นเกิดประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยผลจากการวิจัยพบว่า

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิที่สนับสนุนทุนในการวิจัย สัญญาเลขที่ RDG58A0002/01 และ RDG59A0002/01 และเกษตรกรในชุมชน ประกอบด้วย คุณละเอียด บุญครอบ ผู้นำของเกษตรกรผู้ปลูกหัวมันเทศในการพัฒนาเครื่องล้างหัวมันเทศ คุณมนตรี พิมาลัย ช่างเทคนิคในชุมชน ผู้ร่วมพัฒนาเครื่องล้างหัวมันเทศ คุณชวน บุญปกครอง คุณเพ็ญจันทร์ บุญปกครอง และ คุณประทีน ตริวุฒิ เกษตรกรผู้ประสานงานในการพัฒนาเครื่องล้างหัวมันเทศ รวมถึงองค์การบริหารส่วนตำบลทับน้ำ ซึ่งให้ความอนุเคราะห์ในการทำงานเป็นอย่างดี

บรรณานุกรม

- กันตภณ มะหาหมัด. 2556. การศึกษาและการพัฒนาเครื่องกวาดเก็บมูลแพะตามโครงการส่งเสริมการเลี้ยงแพะเนื้อเชิงพาณิชย์ เขตพื้นที่ 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้. *วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่*. 5(4); 51-60.
- เจษฎา มิ่งฉาย. 2558. ชุดกำจัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ในก๊าซชีวภาพ: กิจกรรมเพื่อสังคมสำหรับเกษตรกรรายย่อย. *วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่*. 7(1); 47-58.
- จำลอง ดาวเรือง และคณะ. 2559. เทคโนโลยีการผลิตมันเทศ. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.
- ชัชวาลย์ ทัดศิวัช. มปป. การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research-PAR) : มิติใหม่ของรูปแบบวิธีวิจัย เพื่อการพัฒนาชุมชนระดับท้องถิ่น. จาก http://www.polpacon7.ru.ac.th/download/article/การวิจัย_เชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม.doc. สืบค้นเมื่อ 1 พฤษภาคม 2559.
- นิตยา เงินประเสริฐศรี. 2544. การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม. *วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์*. 2(7); 61-71.
- นริศ เจริญพร. 2543. การยศาสตร์ = Ergonomics. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- บุญญศักดิ์ ใจจงกิจ. 2518. ทฤษฎีงานเครื่องมือกล. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ.
- บุศรากรณ์ มหาโยธี และคณะ. 2555. การพัฒนาระบบล้างเพื่อกำจัดเพี้ยแบ้งในเงาะ. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ประเชิญ สมศักดิ์ และ สรรฐดิษฐ์ ชิวสุทธิศิลป์. 2554. การปรับปรุงกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรม ผลผลิตไม้กระป๋อง. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 12. วันที่ 28 มกราคม 2554 ณ อาคารวิทยาลัย ปกครองท้องถิ่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น. จังหวัดขอนแก่น.
- ปรีชา ปิยจันทร์. มปป. คู่มือเทคนิคการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของชุมชน. มหาวิทยาลัยเกริก. จาก <http://www.krirk.ac.th/2557/download/m2.pdf>. สืบค้นเมื่อ 1 พฤษภาคม 2559.
- วงศ์ นัยวินิจ. 2558. กระบวนการเรียนรู้ร่วมกันเพื่อพัฒนากลุ่มผู้ใช้น้ำให้สามารถบริหารจัดการน้ำชลประทานระบบท่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตำบลบึงมะแลง อำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี. *วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่*. 7(1); 4-18.
- สีลาภรณ์ บัวสาย. 2554. ABC: การวิจัยเพื่อพัฒนาพื้นที่. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). กรุงเทพฯ.
- เอนก ชิตเกษร และ พรพรรณ ชัยปิ่นชนะ. มปป. การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (PAR=Participatory Action Research). จาก <http://business.payap.ac.th/ba-km/km%20การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม.pdf>. สืบค้นเมื่อ 1 พฤษภาคม 2559.
- Kou Sindo. 2003. *Welding Metallurgy*. 2nd Ed. Wiley publications. USA.