

## ทดสอบ และพัฒนาเครื่องมือเก็บเกี่ยวผลกาแฟโดยวิธีรูดของเวียดนามเพื่อใช้เก็บเกี่ยวผลกาแฟพันธุ์โรบัสต้า

มานพ รักญาติ<sup>1\*</sup>, ปรีชา อนันต์รัตนกุล<sup>1</sup>, จิรวาส์ เจียรตระกูล<sup>1</sup>, วิบูลย์ เทเพนทร์<sup>1</sup>, อนุชิต ฉ่ำสิงห์<sup>1</sup>, สุรรัตน์ ปัญญาโตนะ<sup>2</sup>,  
ปานหทัย นพชินวงศ์<sup>2</sup>

<sup>1</sup>กลุ่มวิจัยวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยว สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม 12 หมู่ 13 ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

ผู้เขียนติดต่อ: มานพ รักญาติ E-mail: manop.rakyat@gmail.com

### บทคัดย่อ

การเก็บเกี่ยวผลกาแฟเป็นขั้นตอนที่มีค่าใช้จ่ายสูงเมื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนอื่นๆของกระบวนการผลิตกาแฟ ประเทศเวียดนามได้ผลิตเครื่องมือเก็บเกี่ยวผลกาแฟแบบพกพา โดยการรูดผลกาแฟให้หลุดออกจากกิ่งให้ร่วงหล่นบนพื้นซึ่งปูด้วยวัสดุรองรับใต้ต้นกาแฟ ผลกาแฟที่เก็บเกี่ยวได้มีความสุขแก่คณะปะปนกัน ทางทีมผู้วิจัยจึงได้นำเครื่องมือเก็บเกี่ยวผลกาแฟแบบพกพาของเวียดนาม มาศึกษา พัฒนา และทดสอบในพื้นที่ปลูกกาแฟพันธุ์โรบัสต้าภาคใต้ของประเทศไทย เพื่อแก้ปัญหาขาดแคลนแรงงานในการเก็บเกี่ยว เครื่องมือเก็บเกี่ยวผลกาแฟด้วยวิธีรูดของเวียดนาม มีก้านหมุน 2 ก้านหมุนในทิศตรงข้าม ใช้แบตเตอรี่

12 โวลต์ เป็นต้นกำลัง การใช้งานเครื่องให้ก้านหมุนทั้งสองคร่อมกิ่งผลกาแฟ ปีบก้านหมุน 2 ก้านเข้าหากันแล้วรูดเครื่องเข้าหาตัวผู้ใช้งาน ผลทดสอบเครื่องมือเก็บเกี่ยวผลกาแฟด้วยวิธีรูดของเวียดนาม ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร จ.ชุมพร ใช้ที่รองรับกว้าง 1.2 m. ยาว 1.5 m. สูง 0.60 m. เครื่องมีความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 86.88 kg/hr. อัตราการสูญเสียผลผลิตกระเด็นออกนอกที่รองรับ 39.00% คนมีความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 67.50 kg/hr. อัตราการสูญเสีย 0.83% เครื่องมีความสามารถมากกว่าคนเก็บ 1.29 เท่า จากปัญหาการสูญเสียขณะเก็บเกี่ยวของเครื่องที่ค่อนข้างสูง จึงได้ปรับปรุงโดยการติดตั้งหน้ากากกันผลกาแฟกระเด็นที่ชุดก้านรูดผลกาแฟนำเครื่องไปทดสอบซึ่งแปลงทดสอบในครั้งนี้ต้นกาแฟมีผลผลิตต่อต้นน้อยกว่าแปลงที่ทดสอบครั้งแรกจึงทำให้เครื่องมีความสามารถในการทำงานลดลงได้เฉลี่ย 46.68 kg/hr. มีอัตราการสูญเสีย 1.47% และคนเก็บมีความสามารถทำงานเฉลี่ย 36.48 kg/hr. ไม่มีอัตราการสูญเสีย เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการทำงานแล้วเครื่องมือเก็บเกี่ยวผลกาแฟที่ได้ออกแบบพัฒนามีความสามารถในการทำงานมากกว่าคนเก็บเกี่ยว 1.28 เท่า

คำสำคัญ: การเก็บเกี่ยวผลกาแฟ, เครื่องมือเก็บเกี่ยวผลกาแฟ, กาแฟโรบัสต้า

## Testing and Development of a Vietnamese Cherry Stripper for Harvesting Robusta Coffee

### Abstract

Coffee harvesting is a costly process comparing to other of coffee production processes. A handheld coffee harvesting machine made in Vietnam is used to strip coffee cherries off and fall on a canvas or plastic sheet spread over the ground under the coffee tree. The harvested cherries contain all levels of maturation. This research aims to test and develop the Vietnamese mechanical stripper for Robusta coffee plantation in the Southern area of Thailand to solve the shortage of labor during harvest. The stripper consists of two rotary shafts rotating in opposite direction and uses a 12-volt battery. The operator holds the stripper by allowing coffee branch in between the two rotating shafts and moves it toward himself. Test results at Chumphon Horticultural Research Center, Chumphon Province showed that average working capacity of the stripper was 86.88 kg/hr and cherries were spilled out of nylon net receptacle (1.2 x 1.5 x 0.6 m.) 39.00%. While working capacity of hand stripping by worker was averaged 67.50 kg/hr and spilled out cherries was 0.83%. Harvesting by the stripper was faster than the hand stripping 1.29 times. Being modified this stripper by installing a cover on the rotating shafts, subsequent test revealed that the spilled out cherries were reduced to 1.47% with average working capacity of 46.68 kg/hr. While manual stripping was 36.48 kg/hr in capacity with no loss.

Keyword: Coffee harvesting, Coffee harvesters, Robusta coffee.

### 1. บทนำ

กาแฟเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของไทยที่ทำรายได้ให้เกษตรกรปีละประมาณ 3,000 ล้านบาท โดยในช่วงปี 2549-2553 ตลาดกาแฟมีการขยายตัวอย่างมาก ทำให้ความต้องการใช้เมล็ดกาแฟ

ของโรงงานแปรรูปกาแฟในประเทศเพิ่มขึ้น โดยพันธุ์ที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นพันธุ์โรบัสต้าร้อยละ 78 แหล่งปลูกที่สำคัญอยู่ในภาคใต้ ได้แก่ จังหวัด ชุมพร ระนอง สุราษฎร์ธานี กระบี่ นครศรีธรรมราช พังงา ส่วนพันธุ์อะราบิกามีเพียงร้อยละ 22 แหล่งปลูกที่สำคัญอยู่ใน

ภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน ลำปาง น่าน แพร่ อุตรดิตถ์ และตาก (กรมวิชาการเกษตร, 2558) ในปี 2558 ประเทศไทยมีผลผลิตกาแฟ 26,089 ตัน และในปี 2559 มีผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 30,579 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560ก) มูลค่าการส่งออก 124 ล้านบาท และ 122 ล้านบาท ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560 ข)

กาแฟไทยได้รับการยอมรับในด้านคุณภาพเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งภายในและต่างประเทศ แต่ต้นทุนการผลิตของไทยอยู่ในระดับสูงเมื่อเปรียบเทียบกับคู่แข่ง ทำให้แข่งขันกับประเทศคู่แข่งไม่ได้ในเรื่องราคาเมล็ดกาแฟ สาเหตุที่ต้นทุนของไทยสูงเนื่องจากมีผลผลิตต่อไร่ต่ำกว่า ประกอบกับค่าแรงของไทยสูงกว่าของเวียดนาม และประเทศเพื่อนบ้านการเก็บเกี่ยวประสบปัญหาขาดแรงงานสูงและขาดแคลนแรงงาน การนำเครื่องมือเก็บเกี่ยวผลกาแฟมาใช้ในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวเป็นทางหนึ่งที่สามารถลดต้นทุนได้

การเก็บเกี่ยวผลกาแฟเป็นขั้นตอนที่มีค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนอยู่ในระดับสูงเมื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนการผลิตอื่นๆ ในประเทศที่มีพื้นที่แปลงเพาะปลูกขนาดใหญ่ เช่น บราซิล มีการใช้รถเก็บเกี่ยวผลกาแฟซึ่งเป็นเครื่องขนาดใหญ่ โดยการตีผลให้ร่วงและลำเลียงเข้าถังพักหรือลำเลียงขึ้นรถบรรทุกที่วิ่งคู่ขนาน สำหรับประเทศไทยการใช้รถเก็บเกี่ยวผลกาแฟไม่มีความคุ้มค่า เนื่องจากสวนกาแฟของไทยมีพื้นที่ขนาดเล็ก นอกจากนี้สวนกาแฟร้อยละ 70 ของกาแฟโรบัสต่ายังเป็นสวนผสมบางพื้นที่ที่มีข้อจำกัดไม่สามารถใช้รถเก็บเกี่ยวได้

การเก็บเกี่ยวผลกาแฟโดยใช้แรงงานคน เป็นขั้นตอนที่มีต้นทุนการผลิตสูง นอกจากนี้ในช่วงฤดูเก็บเกี่ยวมักประสบปัญหาขาดแคลนแรงงาน ในประเทศเวียดนามมีการผลิตและใช้เครื่องมือเก็บเกี่ยวผลกาแฟ (\_\_\_\_\_, 2013) ทำงานได้รวดเร็ว โดยการรูดผลกาแฟให้หลุดออกจากกิ่งให้ร่วงหล่นบนพื้นซึ่งปูดด้วยวัสดุรองรับ ผลกาแฟที่เก็บเกี่ยวได้มีความสุกแก่คละปะปนกัน ดังนั้นหากได้มีการนำเครื่องมือเก็บเกี่ยวผลกาแฟแบบพกพามาศึกษา ทดสอบ พัฒนา และนำมาใช้เก็บเกี่ยวในช่วงเวลาที่เหมาะสม หรือการเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายซึ่งเกษตรกรจะเก็บผลกาแฟด้วยวิธีการรูดผลกาแฟจากต้นทั้งหมดโดยไม่คำนึงถึงความสุกแก่อยู่แล้ว จะเป็นทางหนึ่งในการช่วยลดเวลา ต้นทุน และแก้ปัญหาขาดแคลนแรงงานในการเก็บเกี่ยวได้

## 2. อุปกรณ์และวิธีการ

### 2.1 อุปกรณ์

- เครื่องมือเก็บเกี่ยวผลกาแฟโดยวิธีรูดแบบพกพาของเวียดนาม
- เครื่องมือเก็บเกี่ยวผลกาแฟโดยวิธีรูดแบบพกพาที่ได้ออกแบบพัฒนา
- แบตเตอรี่แห้งขนาด 12 โวลต์ พร้อมสายสะพาย
- เครื่องชาร์จแบตเตอรี่ 12 โวลต์
- ที่รองรับผลกาแฟ ทำจากมุ้งไนลอนกว้าง 1.2 m. ยาว 1.5 m. สูง 0.80 m.

- มุ้งไนลอนกว้าง 3 m. ยาว 3 m. สำหรับปูรองต้นกาแฟเพื่อเก็บผลกาแฟที่กระเด็นออกนอกที่รองรับ
- นาฬิกาจับเวลา
- ตาชั่ง

### 2.2 วิธีการ

- ศึกษาหลักการทำงานเครื่องมือเก็บเกี่ยวผลกาแฟด้วยวิธีรูดของเวียดนาม (Figure1) มีก้านหมุน 2 ก้าน หมุนในทิศทางตรงข้าม การใช้งานเครื่องให้ก้านหมุนทั้งสอง คร่อมกิ่งผลกาแฟบีบก้านหมุน 2 ก้านเข้าหากันแล้วรูดเครื่องเข้าหาตัวผู้ใช้งาน ตรงขั้วก้านหมุนมีสปริงทำหน้าที่ให้ก้านหมุนคืนตัวในขณะที่บีบและปล่อย ขนาดก้านรูดผลกาแฟกว้าง 21 mm. ยาว 14 cm. ปลายแหลม ด้านข้างทั้งสองของชุดรูดผลกาแฟติดเส้นพลาสติกสีดำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 mm. สวมอยู่บนเพลากลม ขณะที่เครื่องทำงานพลาสติกสีดำจะช่วยลดแรงกระแทกระหว่างก้านหมุนกับผลกาแฟ เครื่องขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์กระแสตรงรอบหมุน 13,500 รอบต่อนาที กำลังขนาด 6 วัตต์ แรงดันไฟฟ้า 12 โวลต์ ส่งต่อกำลังด้วยเพลาสีดำพลาสติกขับเฟืองก้านรูดผลกาแฟอัตราทด 1:3 ก้านรูดผลกาแฟหมุนด้วยความเร็วรอบ 4,500 รอบ/นาที แหล่งจ่ายไฟให้กับเครื่องใช้แบตเตอรี่แห้ง 12 โวลต์ ความจุแบตเตอรี่ 9 แอมแปร์-ชั่วโมง ตัวเครื่องรูดผลกาแฟมีน้ำหนัก 0.9 kg. ส่วนแบตเตอรี่กับสายสะพายมีน้ำหนัก 3.1 Kg.



Figure 1 Vietnamese coffee cherry stripper.

- นำเครื่องมือเก็บเกี่ยวผลกาแฟโดยวิธีรูดของเวียดนามไปทดสอบการใช้งานที่ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร จ.ชุมพร ทดสอบความสามารถการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเปรียบเทียบกับวิธีการเก็บเกี่ยวด้วยคน ความสูงต้นกาแฟเฉลี่ย 2 m. ระยะห่างระหว่างต้นกาแฟ 3 m. วิธีการเก็บเกี่ยวใช้ที่รองรับกว้าง 1.2 m. ยาว 1.5 m. สูง 0.60 m. รองรับผลกาแฟขณะทำการเก็บเกี่ยว (Figure 2) รอบต้นกาแฟที่ทดสอบปูดด้วยมุ้งไนลอนเพื่อเก็บการสูญเสีย (Figure3) จับเวลาการรูดผลกาแฟครั้งละ 10 นาที จำนวน 10 ซ้ำ



Figure 2 Nylon net receptacle.



Figure 3 Canvas under coffee tree for collecting the spilled out cherries.

■ ทำการออกแบบ และพัฒนาเครื่องมือเก็บเกี่ยวผลกาแฟโดยวิธีดัดแปลงคาน้ำถึงวิธีการเก็บเกี่ยวกาแฟที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน และลดการสูญเสียผลผลิตกระเด็นออกนอกที่รองรับ

■ ทดสอบการใช้งานเก็บข้อมูลความสามารถในการทำงานเปอร์เซ็นต์การสูญเสียเครื่องมือเก็บเกี่ยวผลกาแฟโดยวิธีดัดแปลงที่ได้ออกแบบพัฒนา เปรียบเทียบกับการเก็บเกี่ยวด้วยคน

### 3. ผลและวิจารณ์

จากการนำเครื่องมือเก็บเกี่ยวกาแฟด้วยวิธีดัดแปลงของเวียดนามไปทำการทดสอบการใช้งานเปรียบเทียบกับวิธีการเก็บเกี่ยวด้วยคนที่ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร จ.ชุมพร จับเวลาการเก็บเกี่ยวผลกาแฟครั้งละ 10 นาที จำนวน 10 ซ้ำ

Table 1 Testing of Vietnamese coffee cherry stripper and manual hand stripping.

ซ้ำ	เครื่องเวียดนาม		คนเก็บ	
	ความสามารถ kg/hr.	สูญเสีย %	ความสามารถ kg/hr.	สูญเสีย %
1	85.20	37.68	64.20	1.06
2	89.40	38.37	55.80	1.70
3	94.80	39.56	81.60	0.48
4	90.00	39.67	67.20	0.35
5	93.00	39.46	55.80	1.09
6	91.80	39.22	61.80	0.95
7	82.80	39.01	79.20	0.94

ซ้ำ	เครื่องเวียดนาม		คนเก็บ	
	ความสามารถ kg/hr.	สูญเสีย %	ความสามารถ kg/hr.	สูญเสีย %
8	80.40	38.81	57.00	0.75
9	83.40	38.97	79.80	0.69
10	78.00	39.23	72.60	0.24
เฉลี่ย	86.88	39.00	67.50	0.83

Table 1 ผลการทดสอบพบว่าเครื่องมือเก็บเกี่ยวกาแฟด้วยวิธีดัดแปลงของเวียดนาม มีความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 86.88 kg/hr. ขณะทำการเก็บเกี่ยวมีผลผลิตสูญเสียกระเด็นออกนอกที่รองรับ 39% คนมีความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 67.50 kg/hr. อัตราการสูญเสียเท่ากับ 0.83% เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการทำงานเครื่องมือมีความสามารถสูงกว่าคนเก็บประมาณ 1.29 เท่าแต่ขณะเก็บเกี่ยวมีผลผลิตกระเด็นออกนอกที่รองรับค่อนข้างมาก จึงได้ออกแบบ สร้างหน้ากากกันผลกาแฟกระเด็น โครงสร้างหน้ากากทำจากเหล็กหนา 1 มิลลิเมตร ม้วนพับขึ้นรูป ตำแหน่งด้านหน้าและด้านหลังหน้ากากติดม่านพลาสติกใส เพื่อให้เข้ารูดผลกาแฟได้สะดวก ติดตั้งหน้ากากที่ก้านรูดผลกาแฟรอบทั้ง 2 ก้าน ตัวเครื่องมือมีน้ำหนัก 1.4 kg. (Figure3)

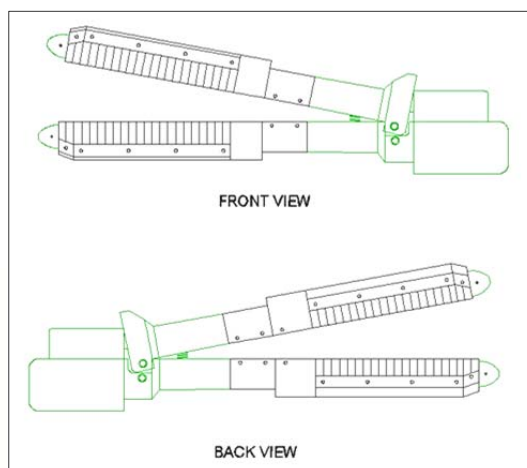


Figure 3 Development coffee cherry stripper.

นำเครื่องมือเก็บเกี่ยวผลกาแฟโดยวิธีรูดที่ได้ออกแบบพัฒนาไปทำการทดสอบซึ่งแปลงที่ทดสอบในครั้งนี้ต้นกาแฟมีผลผลิตต่อต้นน้อยกว่าแปลงที่ทดสอบในครั้งแรก จักรเวลาการเก็บเกี่ยวผลกาแฟครั้งละ 10 นาที จำนวน 10 ซ้ำ

Table 2 Testing of the developed coffee cherry stripper and manual hand stripping.

ซ้ำ	เครื่องรูดกาแฟที่พัฒนา		คนเก็บ	
	ความสามารถ kg/hr.	สูญเสีย %	ความสามารถ kg/hr.	สูญเสีย %
1	45.60	1.75	39.60	0.00
2	43.20	1.00	40.20	0.00
3	52.20	2.11	34.80	0.00
4	45.00	0.67	37.80	0.00
5	49.80	1.88	31.80	0.00
6	44.40	1.08	34.20	0.00
7	45.00	1.58	31.20	0.00
8	51.60	1.88	39.00	0.00
9	46.20	1.84	40.20	0.00
10	43.80	0.96	36.00	0.00
เฉลี่ย	46.68	1.47	36.48	0.00

Table 2 ผลการทดสอบพบว่าเครื่องมือเก็บเกี่ยวผลกาแฟโดยวิธีรูดที่ได้ออกแบบพัฒนา มีความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 46.68 kg/hr. อัตราการสูญเสีย 1.47% คนเก็บมีความสามารถทำงานเฉลี่ย 36.48 kg/hr. ไม่มีอัตราการสูญเสีย เมื่อเปรียบเทียบความสามารถการทำงานเครื่องมือมีความสามารถสูงกว่าคนเก็บ 1.28 เท่า

#### 4. สรุป

ต้นแบบเครื่องมือเก็บเกี่ยวผลกาแฟโดยวิธีรูดในงานวิจัยนี้ออกแบบและพัฒนาจากเครื่องมือเก็บเกี่ยวผลกาแฟโดยวิธีรูดของประเทศเวียดนามที่ก้านรูดผลกาแฟได้ออกแบบติดตั้งหน้ากากกันผลกาแฟกระเด็นครอบก้านรูดผลกาแฟทั้ง 2 ก้านเพื่อลดการสูญเสียขณะเก็บเกี่ยว ต้นกำลังใช้มอเตอร์กระแสตรง 6 วัตต์ แรงดันไฟฟ้า 12 โวลต์ ส่งต่อกำลังด้วยเฟืองพลาสติก อัตราทด 1:3 ขนาดก้านรูดผลกาแฟกว้าง 21 mm. ยาว 14 cm. หมุนด้วยความเร็วรอบ 4,500 รอบ/นาที แหล่งจ่ายไฟให้กับเครื่องใช้แบตเตอรี่แห้ง 12 โวลต์ ตัวเครื่องเก็บเกี่ยวมีน้ำหนัก 1.4 Kg. จากการทดสอบเก็บข้อมูลการใช้งานเครื่องมือมีความสามารถทำงานมากกว่าคนเก็บ 1.28 เท่า มีอัตราการสูญเสียขณะเก็บเกี่ยว 1.47%

#### 5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร จ.ชุมพร ที่ให้สถานที่และแปลงผลผลิตกาแฟในการทดสอบ งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ให้ทุนการวิจัยในครั้งนี้

#### 6. เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2558. ยุทธศาสตร์การพัฒนางานวิจัยกาแฟ พ.ศ. 2559-2563. กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 1 หน้า. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560ก. ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร กาแฟ. แหล่งข้อมูล:<http://www.oae.go.th/download/prcai/farmcrop/coffee.pdf>. เข้าถึงเมื่อ 5 มิถุนายน 2560. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560ข. สถิติการส่งออกกาแฟ. แหล่งข้อมูล: [http://www.oae.go.th/oae\\_report/exportimport/export.php](http://www.oae.go.th/oae_report/exportimport/export.php). เข้าถึงเมื่อ 5 มิถุนายน 2560. 2013. Coffee Picker Latest. Innovations. แหล่งข้อมูล: <https://www.youtube.com/watch?v=qgC0kZ8qpx0>. เข้าถึงเมื่อ 16 พฤษภาคม 2557.