

การปรับปรุงผลิตภาพการดำเนินงานโรงสีข้าวในประเทศ สปป.ลาว Milling Productivity Improvement of the Lao PDR. Rice Mills

ผดุงศักดิ์ วานิชขัง และ โจทิพย์ วานิชขัง

สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตรและเทคโนโลยี คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ชลบุรี

E-mail: pwanitchang@yahoo.com โทร 081-9452926

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาและเก็บข้อมูลการดำเนินการผลิตของโรงสีข้าวชุมชนในประเทศ สปป.ลาว และทดสอบประสิทธิภาพการสีข้าวและการสูญเสียในกระบวนการผลิต โดยเก็บรวบรวมข้อมูลกับโรงสีข้าวชุมชนในแขวงบอลิคำไซ คำม่วน สะหวันนะเขต และ สาละวัน ประเทศ สปป.ลาว จำนวน 23 โรง วิเคราะห์ผลการวิจัยที่ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตบางพระ จังหวัดชลบุรี จากผลการวิจัยพบว่า โรงสีข้าวในประเทศ สปป. ลาว สามารถแบ่งเป็นสามขนาดตามความสามารถในการผลิต โดยแบ่งเป็นโรงสีข้าวขนาดเล็ก โรงสีข้าวขนาดปานกลาง และโรงสีข้าวขนาดใหญ่ซึ่งมีความสามารถเฉลี่ย 291.10, 656.50 และ 1533.30 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ซึ่งถือว่ากำลังผลิตไม่มากนัก มีดัชนีการสีแปรรูปต้นข้าวเฉลี่ย 95.42, 85.39 และ 98.77 เปอร์เซ็นต์ โดยโรงสีข้าวขนาดกลางมีดัชนีการสีแปรรูปข้าวต่ำที่สุด เครื่องทำสะอาดใช้รูดะแกรงขนาดโตเกินไป เครื่องกะเทาะเปลือกใช้ความเร็วรอบค่อนข้างต่ำ และใช้ความเร็วในการขัดขาวค่อนข้างต่ำ ส่งผลให้มีความสามารถในการทำงานได้ต่ำ จากผลการวิจัยพอสรุปได้ว่า การเพิ่มความสามารถและประสิทธิภาพการสีแปรรูปและลดการสูญเสียสามารถดำเนินการได้ โดยการลดขนาดของรูดะแกรงทำความสะอาดและตะแกรงขัดขาว เพิ่มความเร็วของเครื่องกะเทาะเปลือกและเครื่องขัดขาวให้มีความเร็วที่เหมาะสม

คำสำคัญ : โรงสีข้าวในประเทศ สปป.ลาว, การปรับปรุงผลิตภาพ

Abstract

The objectives of this study were to studies and collect the production data of the community rice mills in Lao PDR. and test their performance and process loss. Twenty three community rice mills in Bolikhamxay, Khammouane, Savannakhet and Salavanh Province in Lao PDR. were selected as samples. Data analysis was conducted at the Department of Agricultural Engineering and Technology, Faculty of Agriculture and Natural Resource, Rajamangala University of Technology Tawan-ok, Bangpra Campus, Sriracha, Chonburi. The results showed that the selected rice mills could be separated in 3 size; small, medium and large rice mill , and had capacity of 291.10, 656.50 and 1533.30 kilogram per hour, respectively which showed quite low capacity. While the head rice index of these three size rice mills were 95.42, 85.39 and 98.77 percent, respectively. The medium size rice mill showed lowest head rice index. Paddy cleaner used was too big sieve size, while husking rolls speed and abrasive whitening rolls speed were too low that should be demonstrated low capacity. From the study, it can be concluded that an increasing in capacity, milling efficiency and milling losses could be occurred when using smaller sieve size for cleaning and whitening and also increasing the speed of husking rolls and abrasive whitening rolls.

Keywords: Lao PDR. rice mills, productivity improvement

1. บทนำ

สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (The Lao People's Democratic Republic/Lao PDR) หรือ เรียกสั้น ๆ ว่า ประเทศ "สปป.ลาว" ตั้งอยู่ใจกลางภูมิภาคอาเซียน มีพื้นที่ 236,800 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณครึ่งหนึ่งของประเทศไทย สปป.ลาวมีพื้นที่ใหญ่เป็นอันดับ 7 รองจาก อินโดนีเซีย พม่า ไทย เวียดนาม ฟิลิปปินส์ และมาเลเซีย เมืองหลวงของประเทศคือ เวียงจันทน์ และเงินตราของลาวคือ กีบ (Kip) สปป.ลาว มีเส้นเขตแดนติดต่อกับประเทศไทย ยาวประมาณ 1,810 กิโลเมตร (ทางบก 702 กิโลเมตร ทางน้ำ 1,108 กิโลเมตร) ซึ่งประกอบด้วย 11 จังหวัดของไทย ได้แก่ เชียงราย พะเยา น่าน อุตรดิตถ์ พิษณุโลก เลย หนองคาย นครพนม อานาจเจริญ มุกดาหาร และอุบลราชธานี ซึ่งติดต่อกับ 9 แขวง (จังหวัด) ของสปป.ลาว ได้แก่ บ่อแก้ว ไชยะบูลี เวียงจันทน์ นครหลวงเวียงจันทน์ บอลิคำไซ คำม่วน สะหวันนะเขต สาละวัน และจำปาสักเกษตรกรรมเป็นภาคเศรษฐกิจสำคัญที่สุดของสปป.ลาว และกว่าร้อยละ 80 ของ

กำลังแรงงานทั้งหมดอยู่ในภาคเกษตรกรรม สปป.ลาวมีพื้นที่เกษตรกรรมประมาณร้อยละ 20 ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคใต้ ซึ่งเป็นที่ราบลุ่ม ขณะที่ภาคเหนือเป็นภูเขาและที่ราบสูงไม่เหมาะแก่การเพาะปลูก พืชผลเกษตร สำคัญ ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด เผือกมัน พืชตระกูลถั่ว อ้อย ชา และกาแฟ แต่ผลผลิตเฉลี่ยต่อเฮกตาร์ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากความล้าหลังของเทคโนโลยีการผลิตอาद्यธรรมชาติเป็นสำคัญ

ข้าวเป็นพืชอาหารหลักสำคัญของคนลาวที่มีการปลูกมานานในพื้นที่ประเทศลาวในปัจจุบัน โดยมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดประมาณ 3,943,000 ไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ข้าวนาปีประมาณ 3,387,000 ไร่ และนาปรังประมาณ 556,000 ไร่ โดยมีผลผลิตทั้งหมดประมาณ 2.3 ล้านตันต่อปี (ฟูเฟ็ด, 2009) อย่างไรก็ตาม ผลผลิตดังกล่าวยังไม่เพียงพอในการบริโภค ดังนั้น แผนพัฒนาเศรษฐกิจสังคมของรัฐบาลลาวในปี ค.ศ.2015 คาดหมายว่า จะต้องผลิตข้าวให้ได้ประมาณ 4 ล้านตันต่อปี (กระทรวงแผนการและการลงทุน, 2010) เพื่อรับประกันความมั่นคงทางด้านอาหาร และเพียงพอต่อการบริโภคภายในประเทศ และจะผลิตข้าวเพื่อส่งออกไปขายในตลาดข้าวในต่างประเทศให้ได้ประมาณ 800,000-1,000,000 ตันต่อปี(สมสหวาด, 2011) ปัจจุบันลาวส่งข้าวออกไปขายประเทศเวียดนาม จีน และมีสิ่งเข้ามาขายประเทศไทยด้วยโดยแต่ละปีจะมีผลผลิตเพิ่มขึ้น 200,000-300,000 ตัน แต่การผลิตข้าวให้มีคุณภาพดีก็เป็นสิ่งสำคัญ เพราะว่าคุณภาพของข้าวมีผลต่อราคาในตลาดข้าว ซึ่งในปัจจุบันนี้ ตลาดข้าวทั้งภายในและต่างประเทศ มีการแข่งขันกันในเรื่องคุณภาพ ดังนั้น การผลิตข้าวให้มีคุณภาพดีจึงเกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อคุณภาพของผลผลิตข้าว ถ้าหากการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวไม่ถูกวิธีอาจทำให้คุณภาพของข้าวลดลง แต่ถ้ามีการปฏิบัติการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่ถูกต้อง และเข้าใจวิถีทางการตลาด เกษตรกรก็จะมียาได้จากการขายผลผลิตข้าวสูงขึ้น การสีข้าวเป็นกระบวนการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อให้ได้เมล็ดข้าวสารที่มีคุณภาพตามความต้องการ ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของเกษตรกรว่า จะสีข้าวเพื่อบริโภคภายในครอบครัว หรือเพื่อขาย แต่ถ้าสีข้าวเพื่อบริโภคภายในครอบครัว เกษตรกรก็จะนำข้าวไปสีในโรงสีข้าวขนาดเล็กที่ตั้งอยู่ตามหมู่บ้าน แล้วจ่ายเงินค่าสีข้าวให้กับเจ้าของโรงสีในราคา 1-2 บาท ต่อกิโลกรัมข้าวสาร แต่ถ้าสีข้าวเพื่อขาย เกษตรกรจะนำข้าวไปสีในโรงสีข้าวขนาดใหญ่ เพื่อให้ได้ข้าวสารที่มีคุณภาพตามความต้องการของตลาด เช่น เมล็ดข้าวสารไม่มีรอยร้าว มีเมล็ดหักน้อย ก็จะขายได้ราคาที่สูงกว่าการขายข้าวเปลือก ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ราคาข้าวของลาวเพิ่มสูงขึ้นคือ การที่โรงสีได้นำเครื่องสีข้าวและระบบที่ทันสมัยเข้ามาทำให้สามารถผลิตข้าวสารได้มากขึ้นต่อตันข้าวเปลือก และมีคุณภาพดีขึ้นทำให้สามารถขายข้าวในราคาที่สูงกว่าเดิม ซึ่งจะช่วยให้ประเทศลาวลดการนำเข้าข้าวคุณภาพดีจากต่างประเทศได้อีก แต่ปัญหาสำคัญในโรงสีข้าวก็คือ โรงสีข้าวยังไม่สามารถผลิตข้าวสารให้ได้คุณภาพและปริมาณที่ควรจะเป็นโดยในกระบวนการสีข้าวโรงสีข้าวการค่าจะได้รับเนื้อข้าวประมาณ 650 กิโลกรัม โรงสีชุมชนได้รับเพียง 550 กิโลกรัม ในขณะที่เกณฑ์มาตรฐานที่ได้รับ 680 กิโลกรัม และได้รับปริมาณต้นข้าวค่อนข้างต่ำโดยโรงสีข้าวการค่าสีได้ประมาณ 550 กิโลกรัม ขณะที่โรงสีข้าวชุมชนได้รับเพียง 300 กิโลกรัม ในขณะที่ยุทธศาสตร์มาตรฐานที่ได้รับ 580 กิโลกรัม (IRRI,)

เพื่อปรับปรุงรายได้ของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวและเจ้าของโรงสีข้าวที่ทำหน้าที่สีแปรรูปข้าวโดยการปรับปรุงกระบวนการผลิตข้าวให้มีความยั่งยืนทั้งการผลิตในไร่นา และการสีแปรรูปในโรงสีข้าว หากได้มีการศึกษาหาข้อมูลจุดบกพร่องในกระบวนการสีข้าวของโรงสีข้าวชุมชนว่าในกระบวนการต่าง ๆ มีขั้นตอนใดบ้างที่ทำให้เกิดการสูญเสียในการผลิตและทำให้เกิดต้นทุนในการผลิตที่สูงเกินไป และมีขั้นตอนใดที่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงานธุรกิจการสีข้าว จากนั้นก็จะได้นำข้อมูลมาวางแผนแก้ไขปัญหา ปรับปรุงกระบวนการในการผลิต ให้ความรู้ และพัฒนาผู้ปฏิบัติงานให้สามารถผลิตข้าวได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ก็จะสามารถช่วยให้โรงสีข้าวชุมชนสามารถเพิ่มผลิตภาพในการสีข้าว มีผลกำไรในการสีข้าวมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาและเก็บข้อมูลการดำเนินการผลิตของโรงสีข้าวชุมชนในประเทศ สปป.ลาว
2. ทดสอบประสิทธิภาพการสีข้าวและการสูญเสียในกระบวนการผลิต

2. วิธีการทดลอง

การวิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. สืบค้นเก็บข้อมูลด้านการผลิต และการสูญเสียของโรงสีข้าวชุมชนในประเทศ สปป.ลาวจำนวน โรงในแขวงบอลิคำไซ คำม่วน สหวันนะเขต และสาละวัน
2. นำข้อมูลที่ได้รับมาวิเคราะห์และออกแบบแนวทางการเพิ่มผลิตภาพร่วมกัน
3. หาแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพในจุดที่ยังมีประสิทธิภาพต่ำร่วมกัน
4. อบรมให้ความรู้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการสีข้าวและลดต้นทุน

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

จากตารางที่ 1 โรงสีข้าวในประเทศ สปป. ลาว สามารถแบ่งเป็นสามขนาดตามความสามารถ โดยแบ่งเป็นโรงสีข้าวขนาดเล็ก โรงสีข้าวขนาดปานกลาง และโรงสีข้าวขนาดใหญ่ซึ่งมีความสามารถเฉลี่ย 291.10, 656.50 และ 1533.30 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ซึ่งถือว่ามีการผลิตไม่มากนักโดยโรงสีข้าวจะตั้งกระจายอยู่ตามพื้นที่ปลูกข้าว ส่วนใหญ่จะเป็นโรงสีข้าวขนาดกลางและขนาดเล็ก โรงสีข้าวขนาดเล็กจะใช้เครื่องทำสะอาดแบบตะแกรงโยกและพัดลมมีขนาดรูตะแกรงเฉลี่ย 6.30 มิลลิเมตร มุมเอียงเฉลี่ย 3.40 องศา ใช้ความเร็วลมเฉลี่ย 3.30 เมตรต่อวินาที เครื่องกะเทาะเปลือกส่วนใหญ่เป็นแบบลูกหินแกนนอนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 33.53 เซนติเมตร เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 502.20 รอบต่อนาที บางโรงสีเป็นแบบโมหินเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 300.00 รอบต่อนาที และแบบลูกยางกะเทาะสองลูกเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเฉลี่ย 850.00 และ 680.00 รอบต่อนาที มีอัตราส่วนความเร็วต่างกันเฉลี่ย 20.00 มีอัตราการกะเทาะต่ำมากเฉลี่ย 51.30 เปอร์เซ็นต์ ความเร็วลมแยกแกลบเฉลี่ย 2.1 เมตรต่อวินาที ซึ่งจะเห็นว่าใช้รูตะแกรงขนาดโตเกินไปทำให้ข้าวเปลือกยังมีสิ่งเจือปนที่เป็นอุปสรรคในการไหลขณะที่พัดลมใช้ความเร็วลมสูงซึ่งอาจทำให้เกิดการสูญเสียปลายข้าวกล้องไปกับแกลบได้ ส่วนเครื่องกะเทาะเปลือกใช้ความเร็วรอบค่อนข้างต่ำส่งผลให้มีความสามารถในการทำงานได้ต่ำ มีอัตราการกะเทาะเปลือกค่อนข้างต่ำเนื่องจากต้องการให้มีข้าวเปลือกส่วนหนึ่งไปถูกกะเทาะซ้ำและถูกขัดขาวเป็นรำหยาบเพื่อให้ได้รับปริมาณรำเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันโรงสีข้าวขนาดกลางจะใช้เครื่องทำสะอาดแบบตะแกรงโยกและพัดลมมีขนาดรูตะแกรงเฉลี่ย 3.99 มิลลิเมตร มุมเอียงเฉลี่ย 4.00 องศา ใช้ความเร็วลมเฉลี่ย 2.90 เมตรต่อวินาที เครื่องกะเทาะเปลือกเป็นแบบลูกยางกะเทาะสองลูกเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเฉลี่ย 634.50 และ 490.90 รอบต่อนาที มีอัตราส่วนความเร็วต่างกันเฉลี่ย 22.30 มีอัตราการกะเทาะเฉลี่ย 69.50 เปอร์เซ็นต์ ความเร็วลมแยกแกลบเฉลี่ย 3.4 เมตรต่อวินาที ซึ่งจะเห็นว่ายังใช้รูตะแกรงขนาดโตเกินไปอาจทำให้ข้าวเปลือกยังมีสิ่งเจือปนที่เป็นอุปสรรคในการไหลขณะที่พัดลมใช้ความเร็วลมสูงซึ่งอาจทำให้เกิดการสูญเสียปลายข้าวกล้องไปกับแกลบได้ ส่วนเครื่องกะเทาะเปลือกใช้ความเร็วรอบต่ำมากส่งผลให้มีความสามารถในการทำงานได้ต่ำ ขณะที่อัตราส่วนความเร็วต่างของลูกยางทั้งสองอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำและมีอัตราการกะเทาะเปลือกต่ำเนื่องจากต้องการให้มีข้าวเปลือกส่วนหนึ่งไปถูกกะเทาะซ้ำและถูกขัดขาวเป็นรำหยาบเพื่อให้ได้รับปริมาณรำเพิ่มขึ้น ส่วนโรงสีข้าวขนาดใหญ่จะใช้เครื่องทำสะอาดแบบตะแกรงโยกและพัดลมมีขนาดรูตะแกรงเฉลี่ย 4.50 มิลลิเมตร มุมเอียงเฉลี่ย 3.00 องศา ใช้ความเร็วลมเฉลี่ย 3.50 เมตรต่อวินาที เครื่องกะเทาะเปลือกเป็นแบบลูกยางกะเทาะสองลูกเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเฉลี่ย 830.00 และ 626.70 รอบต่อนาที มีอัตราส่วนความเร็วต่างกันเฉลี่ย 24.5 มีอัตราการกะเทาะเฉลี่ย 74.80 เปอร์เซ็นต์ ความเร็วลมแยกแกลบเฉลี่ย 3.4 เมตรต่อวินาที ซึ่งจะเห็นว่าเครื่องทำสะอาดใช้รูตะแกรงขนาดโตเกินไปอาจทำให้ข้าวเปลือกยังมีสิ่งเจือปนที่เป็นอุปสรรคในการไหลขณะที่พัดลมใช้ความเร็วลมสูงซึ่งอาจทำให้เกิดการสูญเสียปลายข้าวกล้องไปกับแกลบได้ ส่วนเครื่องกะเทาะเปลือกใช้ความเร็วรอบค่อนข้างต่ำส่งผลให้มีความสามารถในการทำงานได้ต่ำ ขณะที่อัตราส่วนความเร็วต่างของลูกยางทั้งสองอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแต่กลับมีอัตราการกะเทาะเปลือกค่อนข้างต่ำเนื่องจากต้องการให้มีข้าวเปลือกส่วนหนึ่งไปถูกกะเทาะซ้ำและถูกขัดขาวเป็นรำหยาบเพื่อให้ได้รับปริมาณรำเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 1 สมรรถนะในการกะเทาะข้าวเปลือกของโรงสีข้าวใน สปป.ลาว

ลำดับที่	โรงสีข้าว	ความสามารถ กก./ชม.	เครื่องทำสะอาด			เครื่องกะเทาะข้าวเปลือก			อัตรา กะเทาะ %	เครื่องแยก แกลบ m/s
			ขนาด ตะแกรง มม.	มุม เอียง องศา	ความเร็ว ลม m/s	ความเร็วรอบ(rpm)				
						เร็ว	ช้า	อัตรา		
1	ขนาดเล็ก	291.10	6.30	3.40	3.60	850.30	680.00	20.00	51.30	2.10
2	ขนาดกลาง	656.50	3.99	4.00	2.90	634.50	490.90	22.30	69.50	3.40
3	ขนาดใหญ่	1533.30	4.50	3.00	3.50	830.00	626.70	24.50	74.80	3.40

จากตารางที่ 2 โรงสีข้าวขนาดเล็กส่วนใหญ่จะขัดขาวเพียงครั้งเดียวโดยใช้ลูกหินขัดขาวแกนนอนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 31.75 เซนติเมตร เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเฉลี่ย 495.60 รอบต่อนาที มีความเร็วขอบหินเฉลี่ย 8.2 เมตรต่อวินาที มีความเร็วลมในการแยกฝุ่นรำเฉลี่ย 4.00 เมตรต่อวินาที ขณะที่โรงสีข้าวขนาดกลางจะมีการขัดขาวสองครั้งส่วนใหญ่ใช้ลูกหินขัดขาวแบบลูกหินแกนนอนมีบางโรงใช้แบบลูกหินขัดขาวกรวยแกนตั้งโดยครั้งที่หนึ่งใช้ลูกหินขัดขาวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 35.56 เซนติเมตร เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเฉลี่ย 382.70 รอบต่อนาที มีความเร็วขอบหินเฉลี่ย 7.1 เมตรต่อวินาที มีความเร็วลมในการแยกฝุ่นรำเฉลี่ย 3.80 เมตรต่อวินาที ทำหน้าที่กะเทาะเปลือกซ้ำและขัดขาว และครั้งที่สองใช้ลูกหินขัดขาวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 37.09 เซนติเมตร เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเฉลี่ย 390.90 รอบต่อนาที มีความเร็วขอบหินเฉลี่ย 7.7 เมตรต่อวินาที มีความเร็วลมในการแยกฝุ่นรำเฉลี่ย 4.20 เมตรต่อวินาที ทำหน้าที่ขัดขาว ส่วนโรงสีข้าวขนาดใหญ่จะมีการขัดขาวสองครั้งส่วนใหญ่ใช้แบบลูกหินกรวยแกนตั้งบางโรงใช้แบบลูกหินขัดขาวแกนนอนโดยครั้งที่หนึ่งใช้ลูกหินขัดขาวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 43.18 เซนติเมตร เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเฉลี่ย 353.3 รอบต่อนาที มี

ความเร็วรอบหินเฉลี่ย 8.0 เมตรต่อวินาที มีความเร็วลมในการแยกฝุ่นรำเฉลี่ย 4.00 เมตรต่อวินาที ทำหน้าที่กะเทาะเปลือกข้าวและขัดขาว และครั้งที่สองใช้ลูกหินขัดขาวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 44.96 เซนติเมตร เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเฉลี่ย 383.30 รอบต่อนาที มีความเร็วรอบหินเฉลี่ย 8.8 เมตรต่อวินาที มีความเร็วลมในการแยกฝุ่นรำเฉลี่ย 4.60 เมตรต่อวินาที ทำหน้าที่ขัดขาว จากผลการวิจัยจะเห็นว่าโรงสีข้าวทั้งสามขนาดใช้ความเร็วในการขัดขาวค่อนข้างต่ำจึงทำให้การขัดขาวได้น้อยจึงต้องมีการใช้แ่งยางขัดขาวช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการขัดเพื่อเพิ่มความขาวของข้าวส่งผลให้แ่งยางมีการสึกหรอเร็วและสิ้นเปลืองโดยเฉพาะเมื่อทำการขัดขาวข้าวเจ้าซึ่งต้องใช้ความเร็วสูงในการขัด การขัดขาวเพียงหนึ่งหรือสองครั้งให้ขาวจะส่งผลให้ข้าวมีอุณหภูมิสูงและเกิดการแตกหักมากประกอบกับเครื่องขัดขาวส่วนใหญ่ไม่มีพัดลมดูดรำออกจากห้องขัดจึงต้องใช้ตะแกรงขัดขาวรูปโดเพื่อให้รำหลุดได้สะดวกส่งผลให้เกิดการสูญเสียปลายข้าวไปกับรำ

ตารางที่ 2 สมรรถนะในการขัดขาวข้าวของโรงสีข้าวใน สปป.ลาว

ลำดับที่	โรงสีข้าว	เครื่องขัดขาว 1			ความเร็วเครื่องแยกรำ 1 m/s	เครื่องขัดขาว 2			ความเร็วเครื่องแยกรำ 2 m/s		
		ขนาด (ซม.)	ความเร็ว rpm	ความเร็ว m/s		ขนาด (ซม.)	ความเร็ว rpm	ความเร็ว m/s			
1	ขนาดเล็ก	30.99	502.20	8.70	4.30	4.20	31.75	495.60	8.20	5.50	4.20
2	ขนาดกลาง	35.56	382.70	7.10	3.50	3.80	37.09	390.90	7.70	3.70	4.20
3	ขนาดใหญ่	43.18	353.30	8.00	3.30	4.00	44.96	383.30	8.80	5.10	4.60

จากตารางที่ 3 ข้าวเปลือกที่ใช้ในการสีแปรรูปส่วนใหญ่จะเป็นข้าวเหนียว โดยคุณภาพพื้นข้าวของโรงสีขนาดเล็กมีความชื้นเฉลี่ย 13.71 เปอร์เซ็นต์ ได้รับปริมาณข้าวกล้องเฉลี่ย 73.04 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าข้าวเปลือกไม่สะอาดมีสิ่งเจือปนอยู่มากจึงได้รับปริมาณข้าวกล้องต่ำกว่ามาตรฐานประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ได้รับปริมาณข้าวสารน้อยลงเฉลี่ย 63.12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งยังต่ำกว่ามาตรฐานอยู่ 5 เปอร์เซ็นต์ และได้รับปริมาณข้าวตันเฉลี่ย 46.94 เปอร์เซ็นต์ มีระดับความขาวเฉลี่ย 47.89 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่คุณภาพพื้นข้าวของโรงสีขนาดกลางมีความชื้นเฉลี่ย 13.94 เปอร์เซ็นต์ ได้รับปริมาณข้าวกล้องเฉลี่ย 72.91 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าข้าวเปลือกไม่สะอาดมีสิ่งเจือปนอยู่มากจึงได้รับปริมาณข้าวกล้องต่ำกว่ามาตรฐานประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ได้รับปริมาณข้าวสารน้อยลงเฉลี่ย 63.20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งยังต่ำกว่ามาตรฐานอยู่ 5 เปอร์เซ็นต์ และได้รับปริมาณข้าวตันเฉลี่ย 46.56 เปอร์เซ็นต์ มีระดับความขาวเฉลี่ย 48.84 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกันคุณภาพพื้นข้าวของโรงสีขนาดใหญ่ก็มีความชื้นเฉลี่ย 14.97 เปอร์เซ็นต์ ได้รับปริมาณข้าวกล้องเฉลี่ย 73.60 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าข้าวเปลือกไม่สะอาดมีสิ่งเจือปนอยู่มากจึงได้รับปริมาณข้าวกล้องต่ำกว่ามาตรฐานประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ แต่ได้รับปริมาณข้าวสารมากกว่าเฉลี่ย 65.87 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งยังต่ำกว่ามาตรฐานอยู่ 2 เปอร์เซ็นต์ และได้รับปริมาณข้าวตันเฉลี่ย 46.93 เปอร์เซ็นต์ มีระดับความขาวเฉลี่ย 47.63 เปอร์เซ็นต์ ก่อนนำไปสีแปรรูปจึงควรต้องทำความสะอาดอย่างดี

ตารางที่ 3 คุณภาพของพื้นข้าวที่ใช้ในการสีแปรรูป

ที่	โรงสีข้าว	คุณภาพพื้นข้าว(%)				ความขาว	ความชื้น(%)
		ข้าวกล้อง	ข้าวสาร	ข้าวตัน	ความขาว		
1	ขนาดเล็ก	73.04	63.12	46.94	47.89	13.71	
2	ขนาดกลาง	72.91	63.20	46.56	48.84	13.94	
3	ขนาดใหญ่	73.60	65.87	46.93	47.63	14.97	

จากตารางที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบผลการสีของข้าวตันที่ได้รับจากโรงสีกับข้าวตันของพื้นข้าวจากการตรวจในห้องปฏิบัติการพบว่า โรงสีข้าวขนาดเล็กมีดัชนีการสีแปรรูปข้าวตันเฉลี่ย 95.42 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความขาวของเมล็ดข้าวใกล้เคียงกัน ข้าวมีอุณหภูมิสูงมากเฉลี่ย 47.00 องศา เนื่องจากส่วนใหญ่มีการขัดขาวเพียงครั้งเดียวจนได้ความขาวที่ต้องการ ขณะที่โรงสีข้าวขนาดกลางมีดัชนีการสีแปรรูปข้าวตันเฉลี่ย 85.39 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความขาวของเมล็ดข้าวใกล้เคียงกัน ข้าวมีอุณหภูมิเฉลี่ย 38.67 องศา ส่วนโรงสีข้าวขนาดใหญ่มีดัชนีการสีแปรรูปข้าวตันเฉลี่ย 98.77 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความขาวของเมล็ดข้าวใกล้เคียงกัน ข้าวมีอุณหภูมิเฉลี่ย 33.67 องศา ทำให้ข้าวมีการแตกหักก็น้อยจึงได้รับปริมาณข้าวตันมากกว่า จากผลการทดลองจะเห็นว่าโรงสีข้าวขนาดกลางมีดัชนีการสีแปรรูปข้าวต่ำที่สุดและมีค่าต่ำกว่า 90.00 เปอร์เซ็นต์ จึงต้องมีการแก้ไขปรับปรุงเครื่องจักรให้สามารถทำงานได้อย่างเหมาะสม นอกจากนั้นโรงสีข้าวขนาดกลางซึ่งมีเครื่องจักรเพิ่มมากขึ้นกว่าโรงสีข้าวขนาดเล็กแต่มีคนดูแลเพียงคนเดียวจึงอาจทำให้การปรับตั้งเครื่องจักรทำได้ไม่ดีพอ

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพการสีแปรรูปข้าว

ที่	โรงสีข้าว	เปอร์เซ็นต์ข้าวตัน			ความขาว		อุณหภูมิข้าว องศา ซ.
		พื้นข้าว	โรงสี	ดัชนีข้าวตัน**	พื้นข้าว	โรงสี	
1	ขนาดเล็ก	46.94	44.77	95.42	47.89	47.10	47.00
2	ขนาดกลาง	46.56	39.40	85.39	48.84	46.12	38.67
3	ขนาดใหญ่	46.93	46.49	98.77	47.63	46.07	33.67

หมายเหตุ: ** ดัชนีข้าวตัน = $\frac{\text{ปริมาณข้าวตันจากโรงสี}}{\text{ปริมาณข้าวตันของพื้นข้าว}} \times 100 = \frac{44.77 \times 100}{46.94} = 95.42\%$

4. สรุปผล

สรุปผลการวิจัย

1. โรงสีข้าวในประเทศ สปป. ลาว สามารถแบ่งเป็นสามขนาดตามความสามารถ โดยแบ่งเป็นโรงสีข้าวขนาดเล็ก โรงสีข้าวขนาดปานกลาง และโรงสีข้าวขนาดใหญ่ซึ่งมีความสามารถเฉลี่ย 291.10, 656.50 และ 1533.30 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ซึ่งถือว่ากำลังผลิตไม่มากนัก
2. เครื่องทำสะอาดใช้รูดตะแกรงขนาดโตเกินไปอาจทำให้ข้าวเปลือกยังมีสิ่งเจือปนที่เป็นอุปสรรคในการไหลขณะที่พัดลมใช้ความเร็วลมสูงซึ่งอาจทำให้เกิดการสูญเสียปลายข้าวกลิ้งไปกับแกลบได้
3. เครื่องกะเทาะเปลือกใช้ความเร็วรอบค่อนข้างต่ำส่งผลให้มีความสามารถในการทำงานได้ต่ำ ขณะที่อัตราส่วนความเร็วต่างของลูกยางทั้งสองอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแต่กลับมีอัตราการกะเทาะเปลือกค่อนข้างต่ำเนื่องจากต้องการให้มีข้าวเปลือกส่วนหนึ่งไปถูกกะเทาะซ้ำและถูกขัดขาวเป็นรำหยาบเพื่อให้ได้รับปริมาณรำเพิ่มขึ้น
4. โรงสีข้าวทั้งสามขนาดใช้ความเร็วในการขัดขาวค่อนข้างต่ำจึงทำให้การขัดขาวได้น้อยจึงต้องมีการใช้แท่งยางขัดขาวช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการขัดเพื่อเพิ่มความขาวของข้าวส่งผลให้แท่งยางมีการสึกหรอเร็วและสิ้นเปลืองโดยเฉพาะเมื่อทำการขัดขาวข้าวเจ้าซึ่งต้องใช้ความเร็วสูงในการขัด การขัดขาวเพียงหนึ่งหรือสองครั้งให้ขาวจะส่งผลให้ข้าวมีอุณหภูมิสูงและเกิดการแตกหักมากประกอบกับเครื่องขัดขาวส่วนใหญ่ไม่มีพัดลมดูดรำออกจากห้องขัดจึงต้องใช้ตะแกรงขัดขาวรูดเพื่อให้รำหลุดได้สะดวกส่งผลให้เกิดการสูญเสียปลายข้าวไปกับรำ
5. โรงสีข้าวขนาดกลางมีดัชนีการสีแปรรูปข้าวต่ำที่สุดและมีค่าต่ำกว่า 90.00 เปอร์เซ็นต์ จึงต้องมีการแก้ไขปรับปรุงเครื่องจักรให้สามารถทำงานได้อย่างเหมาะสม นอกจากนั้นโรงสีข้าวขนาดกลางซึ่งมีเครื่องจักรเพิ่มมากขึ้นกว่าโรงสีข้าวขนาดเล็กแต่มีคนดูแลเพียงคนเดียวจึงอาจทำให้การปรับตั้งเครื่องจักรทำได้ไม่ดีพอ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรลดขนาดของรูดตะแกรงทำความสะอาดให้มีขนาดเล็กลงและควรใช้ตะแกรงรูดแทนตะแกรงรูดกลม เพื่อให้สามารถคัดแยกเศษฟางท่อนอกได้มากขึ้นส่งผลให้ข้าวเปลือกไหลได้เร็วขึ้นเพื่อเพิ่มความสามารถของเครื่องกะเทาะเปลือกให้มากขึ้น
2. ควรเลือกใช้หรือปรับความเร็วของลูกยางกะเทาะให้สูงขึ้นอีกเพื่อเพิ่มความสามารถในการทำงานของโรงสีข้าว
3. ควรเพิ่มอัตราการกะเทาะให้สูงขึ้นอีกเพื่อให้ได้รับปริมาณข้าวกลิ้งมากขึ้นเพียงพอต่อการขัดขาวและมีข้าวเปลือกต้องไปกะเทาะเพิ่มที่ลูกขัดขาวซึ่งจะลดความสามารถในการขัดขาวลงได้

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ SNV Netherlands Development Organisation in Lao PDR ที่สนับสนุนงบประมาณในการดำเนินการวิจัยและโรงสีข้าวชุมชนในประเทศ สปป.ลาวทั้งหมดที่อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงแผนการและการลงทุน .2010. แผนพัฒนาเศรษฐกิจ-สังคมแห่งชาติ 5 ปี ครั้งที่ VII, 2011-2015. (ภาษาลาว)
 พูเพ็ด คำพูนวง .2009. บทรายงานเศรษฐกิจประจำปี 2009. (ภาษาลาว)
 สมสหวาด เล่งสะหวัด .2011. แผนพัฒนาเศรษฐกิจ-สังคมแห่งชาติ 5 ปี ครั้งที่ VII, 2011-2015. (ภาษาลาว)
 IRRI .———. Paddy Rice Postharvest Technology Rice Knowledge Bank. Los Banos Laguna, Philippines.

ตารางผนวก

ตารางผนวก 1 สมรรถนะการกะเทาะข้าวเปลือกของโรงสีข้าวต่างๆ ในประเทศ สปป.ลาว

ที่	โรงสีข้าว	ความสามารถ กก./ชม.	เครื่องทำสะอาด			เครื่องกะเทาะข้าวเปลือก				เครื่องแยก แกลบ m/s
			ขนาด ตะแกรง มม.	มุมเอียง องศา	ความเร็ว ลม m/s	ความเร็วรอบ(rpm)			อัตรา กะเทาะ %	
						เร็ว	ช้า	อัตรา		
1	จับสว่าง	315.00	6.0	5.00	5.3-5.5	na	na	na	72.72	na
2	สีสมัย	267.00	6.0	5.00	3.0	na	na	na	50.00	na
3	โบละพา	246.00	6	10.00	3.7	na	na	na	na	na
4	อินตา	201	6.5	3.00	na	na	na	na	na	na
5	ฟองทะเล	276	7	2.00	na	na	na	na	na	na
6	ชาย	355	6	0.00	3.6	850	680	20.00	30.00	3.7
7	สีเฟือง	300	6.5	0.00	1.9	na	na	na	na	na
8	มะนิวัน	333	6.5	1.00	2.6	300	na	na	53.80	2.6
9	คำลิน	327	6.5	5.00	5.0	300	na	na	50.00	0
10	เฉลี่ย	291.1	6.3	3.4	3.3	850.0	680.0	20.0	51.3	2.1
11	สุลิวัน	700	2.8x20	5.00	3.0	740	540	27.00	81.30	na
12	ซ้อย	692	3.0x20	5.00	2.8	630	570	9.50	59.70	na
13	พันทะเล	811	3.0x20	2.00	3.0	620	480	22.60	97.00	na
14	วนิดา	625	3.0x20	5.00	4.2	930	670	27.90	85.00	na
15	นิทา	523	4.0x20	5.00	3.5	620	480	22.50	57.50	na
16	คำพามี	610	4.0x20	-1.00	3.0	640	480	25.00	78.30	na
17	แก้วไข่มุก	766	4.0x20	5.00	6-10	540	420	22.00	79.00	na
18	กะเวิน	750	3.5x20	6.00	2.4	560	450	20.00	30.00	2.7
19	แก้วบัวบาน 1	545	6.5	5.00	2.4	540	420	22.22	50.00	3.8
20	แก้วบัวบาน 2	600	6.5	5.00	1.8	550	420	23.63	60.00	3.1
21	มะนิวอน 1	600	3.5x20	2.00	na	610	470	22.95	86.67	3.9
22	เฉลี่ย	656.5	3.99	4.0	2.9	634.5	490.9	22.3	69.5	3.4
23	มะนิวอน 2	1200	6.5	0.00	3.9	780	540	30.76	85.00	4.1
24	บุณมี	2200	4.0x20	7.00	3.0	1180	920	22.00	82.00	na
25	สุวัด	1200	3.0x20	2.00	3.6	530	420	20.75	57.50	2.6
26	เฉลี่ย	1533.3	4.50	3.0	3.5	830.0	626.7	24.5	74.8	3.4

ตารางผนวก 2 สมรรถนะการขัดข้าวขาวของโรงสีข้าวต่างๆ ในประเทศ สปป.ลาว

ที่	โรงสีข้าว	เครื่องขัดขาว 1					เครื่องขัดขาว 2				
		ขนาด (นิ้ว)	ความเร็ว		ความเร็ว ลม m/s	ความเร็ว แยกร้า 1 m/s	ขนาด (นิ้ว)	ความเร็ว		ความเร็ว ลม m/s	ความเร็ว แยกร้า 2 m/s
			rpm	m/s				rpm	m/s		
1	จับสว่าง	14	350	6.51	na	4.3	14	350	6.51	na	5.5
2	สีสมัย	9.5	670	8.46	na	4.5	9.5	570	7.19	na	4.2
3	โบละพา	13	470	8.12	na	5.2	13	480	8.30	na	5.1
4	อินตา	18	500	11.90	na	3.4	13	500	8.60	na	2.6
5	ฟองทะเล	13	650	11.20	na	3.8	12	630	10.04	na	4.2
6	ชาย	13	600	10.36	na	4.2	13	600	10.36	na	3.6
7	สีเฟือง	14	530	9.86	na	4.5	14	530	9.86	na	4.6
8	มะนิวัน	12	400	6.37	na	na	12	400	6.37	na	3.6
9	คำลิน	12	350	5.57	na	3.6	12	400	6.37	na	4.5
10	เฉลี่ย	13.2	502.2	8.7	4.3	4.1	12.5	495.6	8.2	5.5	4.0
11	สุลิวัน	14	380	7.09	na	na	14	380	7.09	na	na

ตารางผนวก 2 (ต่อ)

ที่	โรงสีข้าว	เครื่องขัดขาว 1					เครื่องขัดขาว 2				
		ขนาด (นิ้ว)	ความเร็ว		ความเร็ว ลม m/s	ความเร็ว แยกรำ 1 m/s	ขนาด (นิ้ว)	ความเร็ว		ความเร็ว ลม m/s	ความเร็ว แยกรำ 2 m/s
			rpm	m/s				rpm	m/s		
12	ชัย	12	400	6.28	na	na	14	330	6.14	na	na
13	พันทะเล	17	400	9.00	9.0	na	17	400	9.00	9.90	na
14	วนิดา	17	390	8.98	3.2	na	17	520	11.96	5.00	na
15	นิพา	18	400	9.57	4.0	na	18	400	9.57	na	na
16	คำพามี	14	340	6.3	na	na	14	340	6.30	na	na
17	แก้วไข่มุก	14	320	5.9	na	na	14	320	5.90	na	na
18	กะเวิน	12	400	6.24	4.8	3.8	13	430	7.43	2.6	3.8
19	แก้วบัวบาน 1	12	400	6.38	1.1	3.1	14	400	7.44	2.6	3.8
20	แก้วบัวบาน 2	12	400	6.38	1.1	3.9	14	400	7.44	0.6	5.6
21	มะนิวอน 1	12	380	6.06	1.5	4.4	12	380	6.06	1.50	3.5
22	เฉลี่ย	14.0	382.7	7.1	3.5	3.8	14.6	390.9	7.7	3.7	4.2
23	มะนิวอน 2	14	400	7.44	0.7	3.5	14	400	7.44	1.00	5.2
24	บุญมี	25	350	11.60	9.2	na	25	350	11.60	9.20	na
25	สุวัต	12	310	4.94	0.0	4.5	14	400	7.44	na	4
26	เฉลี่ย	17.0	353.3	8.0	3.3	4.0	17.7	383.3	8.8	5.1	4.6

ตารางผนวก 3 คุณภาพพื้นข้าวที่ใช้ในการสีแปรรูปของโรงสีข้าวต่างๆ ในประเทศ สปป.ลาว

ที่	โรงสีข้าว	คุณภาพพื้นข้าว(%)			ความขาว	ความชื้น(%)
		ข้าวกล้อง	ข้าวสาร	ข้าวตัน		
1	จันทว่าง	72.88	60.8	44.80	53.60	12.2
2	สีตมัย	74.88	66.52	44.50	49.20	12.5
3	โละพา	73.60	64.8	50.00	45.90	13.2
4	อินตา	72.80	66.80	49.20	37.80	14.5
5	พองทะเล	71.60	62.4	52.80	44.80	14.5
6	ชาย	74.80	62.4	51.20	41.80	13.8
7	สีเฟื่อง	70.40	56.8	32.80	51.00	14
8	มะนิวัน	74.00	64.8	52.40	52.00	15.1
9	คำเดิน	72.40	62.8	44.80	54.90	13.6
10	เฉลี่ย	73.04	63.12	46.94	47.89	13.71
11	สุลิวัน	74.28	62.72	48.92	49.10	13.3
12	ชัย	72.80	60.6	36.10	53.60	12
13	พันทะเล	65.32	61.2	48.00	50.00	12.3
14	วนิดา	73.90	64.4	48.80	44.00	12.3
15	นิพา	76.32	66.32	44.00	51.80	12.2
16	คำพามี	71.20	60.8	40.00	44.30	14.3
17	แก้วไข่มุก	73.00	66.4	57.50	44.00	13.8
18	กะเวิน	74.00	63.6	43.60	51.00	13.5
19	แก้วบัวบาน 1	74.40	64.0	50.00	54.90	16.2
20	แก้วบัวบาน 2	76.80	64.8	53.60	40.00	17.8
21	มะนิวอน 1	70.00	60.4	41.60	54.50	15.6
22	เฉลี่ย	72.91	63.20	46.56	48.84	13.94
23	มะนิวอน 2	73.60	65.6	40.00	52.10	15.4
24	บุญมี	74.00	67.6	45.60	39.00	14.8
25	สุวัต	73.20	64.4	55.20	51.80	14.7
26	เฉลี่ย	73.60	65.87	46.93	47.63	14.97

ตารางผนวก 4 ประสิทธิภาพการสิ้นเปลืองข้าวเปลือกของโรงสีข้าวต่างๆ ในประเทศ สปป.ลาว

ที่	โรงสีข้าว	เปอร์เซ็นต์ข้าวต้น		ดัชนี ข้าวต้น**	ความขาว		อุณหภูมิข้าว องศา ซ.
		พื้นข้าว	โรงสี		พื้นข้าว	โรงสี	
1	จันทว่าง	44.80	41.40	92.41	53.60	52.00	49
2	สีสมัย	44.50	45.11	101.37	49.20	46.70	45
3	โบละหา	50.00	53.00	106.00	45.90	47.40	47, 48
4	อินตา	49.20	53.44	108.62	37.80	39.7	42, 53
5	ฟองทะเล	52.80	53.04	100.45	44.80	42.90	45, 45
6	ชาย	51.20	48.67	95.06	41.80	43.60	33, 43
7	สีเฟื่อง	32.80	31.24	95.24	51.00	50.00	35, 36
8	มะนิวัน	52.40	37.80	72.14	52.00	50.00	31, 35
9	คำลิน	44.80	39.20	87.50	54.90	51.60	28, 40
10	เฉลี่ย	46.94	44.77	95.42	47.89	47.10	47.00
11	สุลวัน	48.92	43.20	88.31	49.10	50.00	40
12	ซ้อย	36.10	33.30	92.24	53.60	49.70	40,35,44
13	พันทะลา	48.00	40.00	83.33	50.00	50.60	36,38,40
14	วนิดา	48.80	47.00	96.31	44.00	37.10	35,35
15	นิพา	44.00	37.70	85.68	51.80	54.00	36,39
16	คำพามี	40.00	27.88	69.70	44.30	42.00	38.00
17	แก้วไข่มุก	57.50	35.40	61.57	44.00	41.10	38
18	กะเวิน	43.60	43.80	100.46	51.00	46.80	38, 34
19	แก้วบัวบาน 1	50.00	49.00	98.00	54.90	44.00	30, 37
20	แก้วบัวบาน 2	53.60	36.00	67.16	40.00	40.00	30, 39
21	มะนิออน 1	41.60	40.14	96.49	54.50	52.00	33, 39
22	เฉลี่ย	46.56	39.40	85.39	48.84	46.12	38.67
23	มะนิออน 2	40.00	35.90	89.75	52.10	51.30	33, 38
24	บุญมี	45.60	49.58	108.73	39.00	36.30	38,39,38
25	สุวัต	55.20	54.00	97.83	51.80	50.60	26, 27
26	เฉลี่ย	46.93	46.49	98.77	47.63	46.07	#DIV/0!