Agricultural Sci. J. 49 : 4 (Suppl.) : 271-274 (2018) ว. วิทย. กษ. 49 : 4 (พิเศษ) : 271-274 (2561)

การศึกษาประสิทธิภาพโรงสีข้าวขนาดเล็กในชุมชน

A study of Efficiency in Small-Scale Rice Mill Community

พิศมาส หวังดี[1] วัชรินทร์ เขียวไกร[1] นพฤทธิ์ พรหมลัง[2] และเดชา คัณทักษ์[1]

Phisamas Hwangdee[1], Watcharin Kheowkrai [1] Noppalith Promlung [2] and Daycha Kantak[1]

Abstract

This study was aimed to study the efficiency of small-scale rice mills in the community compared with rice mills tested in the laboratory. The experiment was carried out by varieties of sticky rice RD 6 during the season 16/17. The moisture content was 9.54 % (wet basis) and the percentage of purity was 92.65 %. Were to compared of milling quality between the laboratory rice mill and an abrasive cylinders huller and polish the grain type of small-scale rice mills in the community and evaluation of rice mills efficiency based on Thai industrial standard (TIS) 888 -1989. Results showed that, milling capacity varied between 55.96 – 87.34 kg(paddy) hr^{-1}. Milling rice recovery varied between 64.29 – 73.31 %, these parameter were higher than the Thai industrial standard. Head rice recovery varied between 35.08 – 43.90 %, though this parameter has 1 rice mill higher than the Thai industrial standard. Specific capacity varied between 14.78 – 27.54 kg(paddy) kw-hr^{-1}, even though this parameter was lower than the Thai industrial standard. That average milling quality of rice mills tested in the laboratory 72.35 % at 9.71 % of degree of polish were higher than all rice mills this study; it varied between 64.08 – 71.99 % at 9.98 % of degree of polish, however this is parameter were higher than the Thai industrial standard.

Keywords: rice mill, milling rice recovery, abrasive cylinder

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพโรงสีข้าวขนาดเล็กในชุมชนเปรียบเทียบกับเครื่องสีข้าวทดสอบในห้องปฏิบัติการ ซึ่งทำการทดสอบโดยการนำข้าวเปลือก พันธุ์ กข 6 ฤดูกาลผลิตปี 59/60 ความชื้น 9.54 เปอร์เซ็นต์ (มาตรฐานเปียก) เปอร์เซ็นต์ความสะอาด 92.65 เปอร์เซ็นต์ ทำการเปรียบเทียบคุณภาพการสีและประสิทธิภาพ ระหว่างเครื่องสีข้าวทดสอบระดับห้องปฏิบัติการและโรงสีข้าวขนาดเล็กในชุมชนที่มีระบบกะเทาะเปลือกและระบบขัดขาวแบบลูกกลิ้งหินกากเพชร(Abrasive Cylinder) จำนวน 5 โรง ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.888-2532 ผลการศึกษา พบว่า โรงสีข้าวขนาดเล็กในชุมชน มีความสามารถสีข้าว(Milling Capacity) อยู่ระหว่าง 55.96 – 87.34 กิโลกรัมข้าวเปลือกต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพการสีข้าว(Milling Rice Recovery) อยู่ระหว่าง 64.29 – 73.31 เปอร์เซ็นต์ ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และประสิทธิผลการสีข้าว(Head Rice Recovery) อยู่ระหว่าง 35.07 – 43.90 เปอร์เซ็นต์ ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเพียง 1 โรง อัตราการทำงานจำเพาะ อยู่ระหว่าง 14.78 – 27.54 กิโลกรัมข้าวเปลือกต่อชั่วโมงต่อกิโลวัตต์ โรงสีทุกโรงไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผลการเปรียบเทียบกับคุณภาพการสีระหว่างเครื่องสีข้าวทดสอบในห้องปฏิบัติการ พบว่า จากการสีข้าวทดสอบในห้องปฏิบัติการข้าวเปลือกตัวอย่างมีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวเฉลี่ย 72.35 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาณการขัดสีเฉลี่ย 9.71 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าโรงสีข้าวขนาดเล็กในชุมชนทั้ง 5 โรง มีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวอยู่ระหว่าง 64.08 – 71.99 ที่ปริมาณการขัดสีเฉลี่ย 9.98 เปอร์เซ็นต์ แต่ก็ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมทุกโรง

คำสำคัญ: โรงสีข้าว, ประสิทธิภาพการสีข้าว, ลูกกลิ้งหินกากเพชร

คำนำ

ในปัจจุบันบางภูมิภาคของประเทศไทยโดยเฉพาะทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ชาวนาก็ยังจะปลูกข้าวเพื่อใช้บริโภคเองเป็นหลักเช่นเดิม ซึ่งแต่ละครอบครัวจะมีการประมาณการ การเก็บรักษาปริมาณข้าวเปลือกที่จะใช้เพื่อการบริโภคให้

[1] สาขาวิชาเครื่องจักรกลเกษตร คณะเกษตรและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม นครพนม 48000

[1] Department of Agricultural Machinery, Faculty of Agricultural and Technology, Nakhonpanom University, Nakhonpnom 48000

[2] สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม นครพนม 48000

[2] Department of Mechanical Technology, Faculty of Industrial Technology, Nakhonpanom University, Nakhonpnom 48000

เพียงพอจนกว่าจะถึงฤดูกาลเก็บเกี่ยวในปีถัดไป ส่วนที่เหลือจากการประมาณการก็จะจำหน่ายให้โรงสีข้าวหรือพ่อค้าคนกลาง เมื่อต้องการแปรรูปข้าวเปลือกเป็นข้าวสารมาเพื่อบริโภค ชาวนาก็จะทยอยนำข้าวเปลือกที่เก็บรักษาไว้นั้น ไปให้โรงสีข้าวขนาดเล็กในชุมชนทำการสีให้ตามที่ต้องการ โดยโรงสีแบบลูกหินที่มีขนาดเล็กที่สุดจะมีลูกหินเพียงลูกเดียว และ ส่วนประกอบทั้งหมดอยู่ในตู้ จึงนิยมเรียกว่า โรงสีตู้ (อัมมาร และวิโรจน์, 2533) โรงสีตู้จะสีข้าวเปลือกได้ประมาณวันละ 1 เกวียน เครื่องสีข้าวนี้ใช้พลังงานจากไฟฟ้า มีลักษณะเป็นลูกกลิ้งเหล็กที่เคลือบด้วยหินกากเพชร อยู่ภายในกระบอกเหล็กที่ด้านหนึ่งจะมีแถบยางยื่นเข้าไปจนเกือบแตะลูกกลิ้ง ในพื้นที่จังหวัดนครพนม จะพบโรงสีตู้เกือบทุกหมู่บ้าน

กระบวนการสีข้าวมีวัตถุประสงค์เพื่อแยกเปลือก รำ และ คัพภะ ออกจากเนื้อเมล็ดข้าวได้เป็นข้าวสารที่ได้ปริมาณเต็มเมล็ดมากที่สุด หรือมีข้าวหักน้อยที่สุด(ผดุงศักดิ์, 2535) ผ่านกระบวนการ 4 ขั้นตอนพื้นฐาน คือ การทำความสะอาด การกะเทาะเปลือก การขัดขาว และการคัดแยกหรือคัดขนาด ถึงแม้ว่าขนาดของโรงสีและสภาพของเครื่องสี มีผลต่ออัตราการสีข้าว น้อยกว่าคุณภาพข้าวเปลือกโดยโรงสีขนาดใหญ่จะมีแนวโน้มจะสีได้ต้นข้าวมากกว่าโรงสีขนาดเล็ก แต่ก็ขึ้นอยู่กับสภาพของเครื่องจักร การควบคุมดูแลและการปรับสภาพเครื่องจักรให้เหมาะสมกับสภาพข้าวเปลือกที่จะนำมาสี หากไม่เหมาะสมกับชนิดและลักษณะของเมล็ดข้าว ก็จะทำให้เกิดข้าวหักมากเป็นผลต่อคุณภาพการสีมาก โดยเฉพาะในด้านปริมาณข้าวต้นที่ได้

ดังนั้น การศึกษาประสิทธิภาพโรงสีข้าวขนาดเล็กในชุมชน จะทำให้ทราบถึงระบบการทำงานและเครื่องจักรโรงสีข้าว และคุณภาพการสีและประสิทธิภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.888-2532 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2532) เปรียบเทียบระหว่างเครื่องสีข้าวทดสอบระดับห้องปฏิบัติการ เพื่อที่จะได้พัฒนาและปรับปรุงให้สามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ผู้บริโภคได้ข้าวสารคุณภาพดีปริมาณเหมาะสมตามคุณภาพข้าวเปลือกที่นำไปสี

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ศึกษาคุณสมบัติข้าวเปลือกเบื้องต้น

ข้าวเปลือกที่ใช้ในการทดสอบ ใช้ข้าวเปลือก พันธุ์ กข 6 ฤดูกาลผลิต ปี 59/60 มาจากแปลงเดียวกัน นำมาทำความสะอาด เพื่อกำจัดระแง้ใบ เมล็ดลีบเมล็ดวัชพืช ดิน หิน กรวด ทรายและสิ่งสกปรกอื่น ๆ หลังจากนั้น ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างข้าวเปลือก แบ่งข้าวเปลือกที่สุ่มได้ออกอย่างละ 5 ซ้ำ ๆ ละ 100 กรัม ใส่ในภาชนะนำเข้าตู้อบ ที่อุณหภูมิอบ 103 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 72 ชั่วโมง (UNIDO, 1995) จากนั้นบันทึกน้ำหนักข้าวเปลือกหลังอบ แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น (มาตรฐานเปียก)

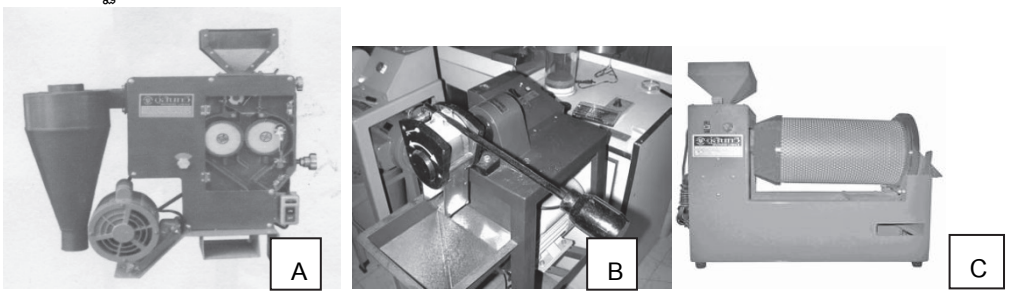

Figure 1 Rice Laboratory Testing, A. Testing Husker, B. Rice Miller (McGill Type) or Friction Type Testing Mill, C. Rice Length Grader

2.การทดสอบคุณภาพการสีข้าวในห้องปฏิบัติการ

การทดสอบคุณภาพการสีเพื่อประเมินผลของการแปรสภาพจากข้าวเปลือกเป็นข้าวสาร ปริมาณข้าวรวม ข้าวเต็มเมล็ด ต้นข้าว ข้าวหักขนาดต่าง ๆ และปลายข้าว การทดสอบคุณภาพการสีในห้องปฏิบัติการ เพื่อต้องการทราบเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว(head rice yield) และปริมาณการขัดสี ดังสมการที่ 1 และ 2 วิธีการ 1. ชั่งน้ำหนักข้าวเปลือกครั้งล่ะ 250 กรัม นำมากะเทาะเปลือกด้วยเครื่องกะเทาะแบบลูกยาง (Figure 1 A) ปรับระยะห่างระหว่างลูกกะเทาะประมาณ 0.6 - 0.8 มิลลิเมตร เพื่อกะเทาะเปลือกให้หมด จำนวนไม่เกิน 3 รอบ ชั่งน้ำหนักข้าวกล้องที่ได้รับ 2. นำข้าวกล้องที่ได้ไปคัดขนาดข้าวเต็มเมล็ดด้วยเครื่องคัดขนาดข้าว (Figure 1 C) ใช้เวลา 60 วินาที นับจำนวนและทำการชั่งน้ำหนักเมล็ดข้าวกล้องเต็มเมล็ด จำนวน 1,000 เมล็ด และชั่งนำข้าวเปลือกตัวอย่างครั้งละ 100 กรัม กรัม ขัดสีด้วยเครื่องขัดสีแบบแกนโลหะ (Figure 1 B) ใช้เวลาขัดสี 30 วินาที ชั่งน้ำหนักข้าวสารรวมและนำไปคัดข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าวด้วยเครื่องคัดขนาดข้าว นับจำนวนและทำการชั่งน้ำหนักเมล็ดข้าวเต็มเมล็ด จำนวน 1,000 เมล็ด

เปอร์เซ็นต์ต้นข้าว (%) = $\frac{\text{น.น.ต้นข้าว}}{\text{น.น.ข้าวขาว}} \times 100$ .....(1)

ปริมาณการขัดสี (%) = $1 - \frac{\text{น.น.ข้าวขาวเต็มเมล็ด 1,000 เมล็ด}}{\text{น.น.ข้าวกล้องเต็มเมล็ด 1,000 เมล็ด}} \times 100$ .....(2)

Figure 2 A small-scale rice mill communities in study

3. การศึกษาประสิทธิภาพการสีข้าวในโรงสีขนาดเล็กในชุมชน

ศึกษารูปแบบและระบบการทำงานของโรงสีขนาดเล็กในชุมชนจำนวน 5 โรง (Figure 2) ที่จะทำการทดสอบเพื่อหาความสามารถของการสีข้าว(milling capacity) ประสิทธิภาพการสีข้าว(milling rice recovery) ประสิทธิผลการสีข้าว(head rice recovery) ดังสมการที่ 3,4 และ 5 ตามลำดับ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.888-2532 อัตราการทำงานจำเพาะ(specific capacity) ดังสมการที่ 6 และเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว ปริมาณการขัดสี ดังสมการที่ 1 และ 2 เพื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพการสีระดับห้องปฏิบัติการ วิธีการ 1. ชั่งน้ำหนักข้าวเปลือกตัวอย่าง เดินเครื่องสีข้าวเปลือกและจับเวลาในการทำงานและพลังงานไฟฟ้าที่ใช้จนกระทั่งสีข้าวตัวอย่างเสร็จ

ความสามารถของการสีข้าว(kg(paddy).hr^{-1} = $\frac{\text{น้ำหนักข้าวเปลือกที่ป้อน}}{\text{เวลาที่ใช้}}$ .....(3)

ประสิทธิภาพการสีข้าว (%) = $\frac{\text{น้ำหนักข้าวขาว}}{\text{น้ำหนักข้าวเปลือก}} \times 100$ .....(4)

ประสิทธิผลการสีข้าว (%) = $\frac{\text{น้ำหนักต้นข้าว}}{\text{น้ำหนักข้าวเปลือก}} \times 100$ ....(5)

อัตราการทำงานจำเพาะ kg(paddy) kw-hr^{-1} = $\frac{\text{ความสามารถของการสีข้าว}}{\text{ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้}}$ .....(6)

ผล

1. ผลการศึกษาคุณสมบัติข้าวเปลือกเบื้องต้น

ข้าวเปลือกที่ใช้ในการทดสอบ ใช้ข้าวเปลือก พันธุ์ กข 6 ฤดูกาลผลิต ปี 59/60 ก่อนทำความสะอาดมีเปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยสิ่งเจือปน 7.45 เปอร์เซ็นต์ นำมาทำความสะอาด เพื่อกำจัดระแง้ใบ เมล็ดลีบเมล็ดวัชพืช ดิน หิน กรวด ทรายและสิ่งสกปรกอื่น ๆ เปอร์เซ็นต์ความชื้นเฉลี่ย 9.54 เปอร์เซ็นต์(มาตรฐานเปียก)

2. ผลการทดสอบคุณภาพการสีข้าวในห้องปฏิบัติการ

จากการทดสอบคุณภาพข้าวในห้องปฏิบัติการ พบว่า เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวอยู่ระหว่าง 55.99 – 81.61 ค่าเฉลี่ย 72.35 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณการขัดสีอยู่ระหว่าง 8.11 – 11.43 ค่าเฉลี่ย 9.71 เปอร์เซ็นต์

3. ผลการศึกษาประสิทธิภาพการสีข้าวในโรงสีขนาดเล็กในชุมชน

จากการศึกษารูปแบบและระบบการทำงานของโรงสีขนาดเล็กในชุมชนจำนวน 5 โรง (Figure 2) ระบบต้นกำลัง ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าพิกัดขนาด 7.5 แรงม้า ระบบกะเทาะเปลือกและระบบขัดขาวแบบลูกกลิ้งกากเพชรนอน ขนาด 18 นิ้ว โดยมีแท่งยาง(rubber brake) เหมือนกันทั้ง 5 โรง ระบบขัดขาวแตกต่างกัน มี 2 ขนาด คือขนาด 24 นิ้ว และ 18 นิ้ว การทดสอบโรงสีข้าวทั้ง 5 โรง พบว่า โรงสีข้าวขนาดเล็กในชุมชน มีความสามารถในการทำงานระหว่างอยู่ระหว่าง 55.96 – 87.34 ค่าเฉลี่ย 74.64 กิโลกรัม(ข้าวเปลือก)ต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพการสีข้าวอยู่ระหว่าง 64.29 – 73.31 ค่าเฉลี่ย 68.62 เปอร์เซ็นต์ ประสิทธิผลการสีข้าว อยู่ระหว่าง 35.07 – 43.90 ค่าเฉลี่ย 39.63 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวอยู่ระหว่าง 64.08 – 71.99 ค่าเฉลี่ย 68.37 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณการขัดสีอยู่ระหว่าง 7.74 – 11.15 ค่าเฉลี่ย 9.98 เปอร์เซ็นต์ อัตราการทำงานจำเพาะ อยู่ระหว่าง 14.78 – 27.54 ค่าเฉลี่ย 21.05 กิโลกรัมข้าวเปลือกต่อชั่วโมงต่อกิโลวัตต์

วิจารณ์ผลการทดลอง

โรงสีข้าวขนาดเล็กในชุมชนมีความสามารถสีข้าว อยู่ระหว่าง 55.96 – 87.34 กิโลกรัมข้าวเปลือกต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพการสีข้าวอยู่ระหว่าง 64.29 – 73.31 เปอร์เซ็นต์ เกณฑ์มาตรฐาน มอก.888-2532 ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 64 ที่ปริมาณการขัดสีร้อยละ 10 โรงสีทุกโรงที่ทำการทดสอบผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แต่มี 2 โรงปริมาณการขัดสีไม่ถึงร้อยละ 10 ประสิทธิผลการสีข้าว อยู่ระหว่าง 35.08 – 43.90 เปอร์เซ็นต์ เกณฑ์มาตรฐาน มอก.888-2532 ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 42 ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเพียง 1 โรง อัตราการทำงานจำเพาะ อยู่ระหว่าง 14.78 – 27.54 กิโลกรัมข้าวเปลือกต่อชั่วโมงต่อกิโลวัตต์ เกณฑ์มาตรฐาน มอก.888-2532 ต้องไม่น้อยกว่า 54 กิโลกรัมข้าวเปลือกต่อชั่วโมงต่อกิโลวัตต์ โรงสีทุกโรงไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และผลการเปรียบเทียบกับคุณภาพการสีระหว่างเครื่องสีข้าวทดสอบในระดับห้องปฏิบัติการ พบว่า จากการสีข้าวทดสอบในห้องปฏิบัติการข้าวเปลือกตัวอย่างมีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวเฉลี่ย 72 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาณการขัดสีเฉลี่ย 9 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าโรงสีข้าวขนาดเล็กในชุมชนทั้ง 5 โรง มีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวอยู่ระหว่าง 64.08 – 71.99 ที่ปริมาณการขัดสีเฉลี่ย 9.98 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าเครื่องจักรและการปรับแต่งมีผลทำให้ข้าวแตกหักเพิ่มขึ้น แต่ก็ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมทุกโรง

สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพโรงสีข้าวขนาดเล็กในชุมชน เมื่อพิจารณาที่อัตราการทำงานจำเพาะของโรงสีข้าวแต่ละโรง จะมีอัตราการทำงานจำเพาะที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมาก ทำให้ผู้ประกอบการมีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานสูง ดังนั้น ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรและความรู้ ความเข้าใจในการบำรุงรักษาและการปรับตั้งว่าเหมาะสมหรือไม่

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสาขาวิชาเครื่องจักรกลเกษตร คณะเกษตรและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม และผู้ประกอบการโรงสีข้าวขนาดเล็กในชุมชนทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนในเรื่องของสถานที่ และอุปกรณ์ที่ใช้ทำการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

ผดุงศักดิ์ วานิชชัง. 2535. การจัดการโรงสีข้าว. ภาควิชาเกษตรกลวิธาน คณะเกษตรศาสตร์บางพระ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2532. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องสีข้าวขนาดเล็ก.มอก.888-2532. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.

อัมมาร สยามวาลา และวิโรจน์ ณ ระนอง. 2533. ประมวลความรู้เรื่องข้าว. สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

UNIDO. 1995. RNAM Test Codes & Procedures for Farm Machinery. 2nd ed. Bangkok: Economic and Social Commission for Asia and the Pacific Regional Network for Agricultural Machinery.