

การออกแบบและพัฒนาเครื่องปั่นลอกปุ๋ยรังไหม The Design and Development Floss Cocoon Cleaning Machine

พีรณัฐ อันสุรีย์¹ สุมนตรี จันมา¹ ชาตรี เป้าพันธ์¹ และอาณัติ เขาแก้ว¹
Peeranat Ansuree¹, Sumontree Janma¹, Chatree Paokhan¹ and Arnut Khaokaew¹

Abstract

The objective of this research was to design and develop a floss cocoon cleaning machine by comparison with traditional machine. The machine was designed to have 3 shaft which the height and speed can be varied to 2, 3, 4, 5 and 6 millimeter and 800, 900, 1000, and 1100 roundperminute, respectively.

The result showed that the floss cocoon cleaning machine was appropriate to be used when the shaft height and speed were 3 millimeter and 1000 roundperminute. The ability of working time and sorting 135.36 and 202.46 kilogramperday. The percentage of good cocoon and cocoon waste were 95.98 percent and 2.15 percent. The efficiency of time was 64.58 percent. The capacity of the floss cocoon cleaning machine was higher than traditional machine.

Keywords: Cocoon, Floss Cocoon, Cleaning Machine

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษา ออกแบบ และพัฒนาเครื่องปั่นลอกปุ๋ยรังไหม โดยเปรียบเทียบกับเครื่องของเกษตรกรที่มีอยู่เดิม ในการศึกษาได้ออกแบบให้เครื่องปั่นลอกปุ๋ยรังไหมมี 3 เพลาแกนปั่น สามารถปรับระยะความสูงได้ คือ 2, 3, 4, 5 และ 6 มิลลิเมตร ตามลำดับ และสามารถปรับความเร็วรอบได้ คือ 800, 900, 1000 และ 1100 รอบต่อนาที ตามลำดับ โดยมีมอเตอร์เป็นเครื่องต้นกำลัง

ผลจากการศึกษาพัฒนาเครื่องปั่นลอกปุ๋ยรังไหมพบว่า ที่ระยะความสูงของแกนเพลา 3 มิลลิเมตร ความเร็วรอบ 1000 รอบต่อนาที มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการทำงาน พบว่าเครื่องปั่นลอกปุ๋ยรังไหมมีความสามารถในการทำงานทั้งหมด 135.36 กิโลกรัมต่อวัน ความสามารถในการคัดแยก 202.46 กิโลกรัมต่อวัน เปอร์เซ็นต์รังดี 95.98 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์รังเสีย 2.15 เปอร์เซ็นต์ และประสิทธิภาพในการทำงานเชิงเวลา 64.58 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเครื่องปั่นลอกปุ๋ยรังไหมจะมีสมรรถนะในการทำงานมากกว่าเครื่องของเกษตรกร

คำสำคัญ: รังไหม ปุ๋ยรังไหม เครื่องปั่นลอก

คำนำ

ไหมเป็นแมลงที่มีประโยชน์ในเชิงการค้าและอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์จากไหมหลายชนิดสามารถทำรายได้ให้กับประเทศเป็นจำนวนมาก สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายประการ หน่วยงานของรัฐส่งเสริมให้ทำเป็นอาชีพหลัก และอาชีพเสริม ในปี พ.ศ. 2556 มีผู้ประกอบการอาชีพด้านการผลิตหม่อนไหมทั่วประเทศประมาณ 71,630 ราย มีพื้นที่ในการปลูกหม่อน 39,570.2 ไร่ และมีปริมาณไหมที่ผลิตได้ 287,771 กิโลกรัม (กรมหม่อนไหม, 2557) การแปรรูปเป็นเส้นไหมที่เป็นสิ่งทอผ้าไหม ซึ่งสามารถส่งออกได้ 13,819 กิโลกรัมมูลค่า 20,279,624 บาท และไหมยังสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ไหมสำเร็จรูป เช่น สุนัข แจ็คเก็ต และเสื้อเบลเซอร์ ผ้าคลุมไหล่ ผ้าผูกคอหูกะต่าย เป็นต้น สามารถส่งออกได้มูลค่า 212,574,425 บาท (กรมหม่อนไหม, 2556) การผลิตรังไหมให้มีคุณภาพนั้นมีหลายขั้นตอน คือ การเลี้ยงไหม การดูแลรักษารังไหม การเก็บเกี่ยวรังไหม คัดเลือกรังไหม และการทำความสะอาดรังไหม ซึ่งขั้นตอนการทำความสะอาดรังไหมนั้นเป็นความต้องการทางบริษัทได้กำหนดไว้เพื่อให้ง่ายต่อขั้นตอนการสาวไหม จากการศึกษาเกษตรกร ตำบลห้วยยาง อำเภอคอนสาร จังหวัดชัยภูมิ พบว่าการทำความสะอาดรังไหมก่อนจำหน่ายนั้นต้องลอกปุ๋ยรังไหมที่อยู่รอบรังไหมออกจนสะอาดให้เหลือรังจริงโดยใช้เครื่องปั่นในการปั่นลอกปุ๋ยรังไหมที่อยู่รอบรังไหมออกให้หมดก่อนจำหน่ายให้กับบริษัท ซึ่งในขณะที่การปั่นลอกปุ๋ยรังไหมของเกษตรกรนั้นจะใช้เครื่องปั่นรังไหมที่สร้างขึ้นเอง เกิดความเสียหายของรังไหมที่เกิดจากเครื่องในการปั่น เกษตรกรต้องหยุดเครื่องเพื่อกรีดปุ๋ยไหมที่พันรอบ

¹ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
¹ Agricultural Machinery Engineering, Faculty of Engineering and Architecture, Rajamangala University of Technology Isan

แกนออกก่อน นอกจากนั้นทำให้กำลังผลิตของเกษตรกรลดลง ดังนั้นคณะผู้จัดทำเห็นความสำคัญในการพัฒนาและสร้าง เครื่องปั้นลอกปุ๋ยรุ่นใหม่เพื่อช่วยลดความเสียหายที่เกิดจากการปั้น และมีความสามารถในการทำงานที่ดีเพื่อให้เกษตรกรที่มี อาชีพเลี้ยงหม่อนไหมดีขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

1 การศึกษาลักษณะทางกายภาพของรังไหม

การศึกษาลักษณะทางกายภาพของรังไหมมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาในการออกแบบเครื่องปั้นลอก ปุ๋ยรังไหมที่เหมาะสม โดยมีการศึกษานาตของรังไหม และมุมเสียดทานของรังไหม ทำการศึกษาโดยการนำรังไหม มาวัด ขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง ความยาวของรังไหมวัดรังไหม มุมเสียดทานของรังไหม จำนวน 100 รัง

2 การศึกษาวิธีการปั้นลอกปุ๋ยรังไหมของเกษตรกร และการออกแบบและสร้างเครื่องปั้นลอกปุ๋ยไหม

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการปั้นลอกปุ๋ยรังไหมของเกษตรกร แล้วนำมาพิจารณาในการออกแบบเครื่อง บันลอกปุ๋ยรังไหม ลดความเสียหายจากการปั้นลอกปุ๋ยรังไหม และมีการออกแบบและสร้างเครื่องปั้นลอกปุ๋ยไหม กระทำโดย ออกแบบระยะห่างช่องปั้นลอกปุ๋ยรังไหม เพื่อการปั้นลอกปุ๋ยรังไหมมีความเสียหายรังไหมน้อยลง การออกแบบช่องทางออก เพื่อให้รังไหมไหลออกอย่างเหมาะสม การออกแบบแกนปั่น แบบสามเฟลาแกนปั่นจะสามารถปรับระดับขึ้นลงได้

3 การทดสอบและประเมินผลเครื่องปั้นลอกปุ๋ยรังไหม

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสมรรถนะในการทำงานของเครื่องปั้นลอกปุ๋ยรังไหม โดยมีปัจจัยที่ศึกษาคือ ระยะ ของพื้นเครื่องกับเฟลาแกนปั่น 5 ระยะ โดยเริ่มที่ระยะ 2, 3, 4, 5 และ 6 มิลลิเมตร ตามลำดับ ความเร็วรอบของเฟลาแกนปั่น ทั้งหมด 4 ความเร็วรอบ คือ 800, 900, 1000 และ 1100 รอบต่อนาที ตามลำดับ การทดสอบกระทำได้โดย การปรับความสูงขึ้น ลง และการปรับความเร็วรอบของเฟลาแกนปั่น 4 ระดับ โดยมีค่าชี้วัดในการทดลอง 1. ความสามารถในการทำงานทั้งหมด 2. ความสามารถในการคัดแยก 3. เปอร์เซ็นต์รังดี 4. เปอร์เซ็นต์รังเสีย 5. ประสิทธิภาพในการทำงานเชิงเวลา

ผลการศึกษา

1 ผลการศึกษาศึกษาลักษณะทางกายภาพของรังไหม

ผลจากการศึกษาพบว่ารังไหมที่เลี้ยงใน ตำบลห้วยยาง อำเภอคอนสาร จังหวัดชัยภูมิ พบว่ามีขนาดความยาวของตัวไหม เฉลี่ย 32.60 มิลลิเมตร และจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 18.70 มิลลิเมตร จากการศึกษามุมเสียดทานของรังไหมพบว่า เมื่อนำ รังไหมมาวางบนกระดาษแล้วยกกระดาษขึ้นจันรังไหมเริ่มมีการเคลื่อนที่ พบว่าการเลื่อนไถลของรังไหมที่เหมาะสมคือ มุม เสียดทาน เฉลี่ยอยู่ที่ 30 องศา

2 ผลการศึกษาวิธีการปั้นลอกปุ๋ยรังไหม และผลการออกแบบเครื่องปั้นลอกปุ๋ยรังไหม

ผลการศึกษาวิธีการปั้นลอกปุ๋ยรังไหมโดยสอบถามจากเกษตรกรผู้เลี้ยงไหมพบว่า ขั้นตอนการเลี้ยงไหมมีอยู่ 3 ขั้นตอน ได้แก่ การเลี้ยงรังไหม ดูแลรักษารังไหม และการเก็บเกี่ยว ซึ่งส่วนการเก็บเกี่ยวมีวิธีปฏิบัติงานหลายขั้นตอน เริ่มจาก เกษตรกรทำการแยกตัวไหมออกจากจันรังไหม ขั้นตอนต่อมาแยกประเภทรังดีและรังเสียออกจากกัน เพื่อให้การปั้นง่ายขึ้น เมื่อแยกรังไหมเสร็จแล้วทำการปั้นลอกปุ๋ยรังไหมที่แยกประเภทไว้ และสุดท้ายบรรจุในถุงตาข่ายเพื่อไปจำหน่าย

การปั้นลอกปุ๋ยรังไหมที่เกษตรกรนิยมใช้ในปัจจุบันส่วนมากจะเป็นแบบที่สร้างขึ้นเอง ผลจากการทดสอบเครื่องที่ สร้างขึ้นเองนั้นพบว่า มีความสามารถในการทำงานทั้งหมด 85.09 กิโลกรัมต่อวัน ความสามารถในการคัดแยก 167.05 กิโลกรัมต่อวัน เปอร์เซ็นต์รังดี 92.00 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์รังเสีย 5.20 เปอร์เซ็นต์ และ ประสิทธิภาพในการทำงานเชิงเวลา 49.51 เปอร์เซ็นต์

จากการศึกษาการออกแบบเครื่องปั้นลอกปุ๋ยรังไหมพบว่าเครื่องปั้นลอกปุ๋ยรังไหมมีขนาดความกว้างของพื้นที่การ ทำงาน 53 x 74 เซนติเมตร โดยมีทางออกด้วยมุมเอียง 30 องศา จากระดับพื้นดิน และเฟลาแกนปั่นสามารถปรับระยะห่าง ระหว่างพื้นเครื่องถึงระยะเฟลาแกนปั่น

3 ผลการทดสอบและประเมินผลเครื่องปั้นลอกปุ๋ยรังไหม

ผลการทดสอบและประเมินผลเครื่องปั้นลอกปุ๋ยรังไหมที่ ตำบลห้วยยาง อำเภอคอนสาร จังหวัดชัยภูมิ มีปัจจัยที่ ใช้ในการทดสอบคือ ระยะห่างจากพื้นของเครื่องถึงเฟลาแกนปั่น และความเร็วรอบของเฟลาแกนปั่น โดยมีผลการทดลอง ดังต่อไปนี้

Figure 1 พบว่าที่ความสูง 2 มิลลิเมตร ความสามารถในการทำงานทั้งหมดมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น หลังจากนั้นที่ความเร็วรอบ 1000 รอบต่อนาที จะมีแนวโน้มที่ลดลง และที่ระยะความสูง 3 มิลลิเมตร มีความสามารถในการทำงานทั้งหมดสูงที่สุดที่ความเร็วรอบ 1000 รอบต่อนาที คือ 135.36 กิโลกรัมต่อวัน

Figure 2 พบว่าที่ระยะความสูง 3 มิลลิเมตร ความสามารถในการคัดแยกจะมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นสูงที่สุดที่ความเร็วรอบ 1000 รอบต่อนาที คือ 202.46 กิโลกรัมต่อวัน หลังจากนั้นแนวโน้มที่ลดลง และที่ความสูง 6 มิลลิเมตร มีแนวโน้มที่ใกล้เคียงกันในความเร็วรอบต่างๆ แต่ที่ความเร็วรอบ 800 รอบต่อนาที จะมีความสามารถในการคัดแยกต่ำที่สุด คือ 65.38 กิโลกรัมต่อวัน

Figure 3 พบว่าที่ระยะความสูง 4 มิลลิเมตร เปอร์เซ็นต์รังดีจะมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นสูงที่สุดที่ความเร็วรอบ 1000 รอบต่อนาที คือ 96.86 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นแนวโน้มที่ลดลง และที่ความสูง 2 มิลลิเมตร มีแนวโน้มไม่คงที่ซึ่งมีค่าต่ำสุด คือ 92.60 เปอร์เซ็นต์

Figure 4 พบว่าที่ระยะความสูง 4 มิลลิเมตร เปอร์เซ็นต์รังเสียจะมีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์รังเสียลดลงต่ำสุดที่ความเร็วรอบ 1000 รอบต่อนาที คือ 1.07 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นแนวโน้มเปอร์เซ็นต์รังเสียเพิ่มขึ้น และที่ความสูง 2 มิลลิเมตร มีแนวโน้มไม่คงที่ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์รังเสียมากที่สุด คือ 5.57 เปอร์เซ็นต์

Figure 5 พบว่าที่ความสูงต่างๆ จะมีประสิทธิภาพในการทำงานเชิงเวลาที่ใกล้เคียงกัน โดยพบว่าที่ระยะความสูง 4 มิลลิเมตร ที่ความเร็วรอบ 1000 รอบต่อนาที จะมีประสิทธิภาพในการทำงานเชิงเวลาต่ำที่สุด คือ 51.05 เปอร์เซ็นต์ และระยะความสูง 2 มิลลิเมตร ที่ความเร็วรอบ 800 รอบต่อนาที จะมีประสิทธิภาพในการทำงานเชิงเวลาสูงที่สุด คือ 85.08 เปอร์เซ็นต์

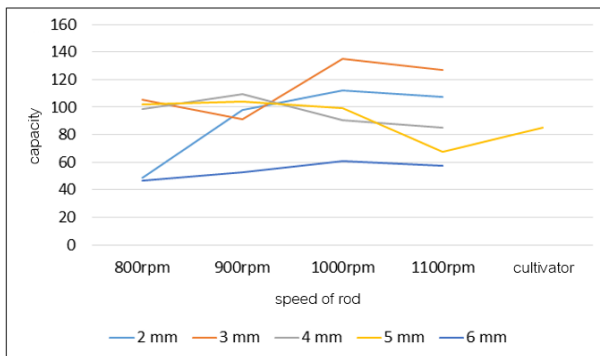


Figure 1 capacity

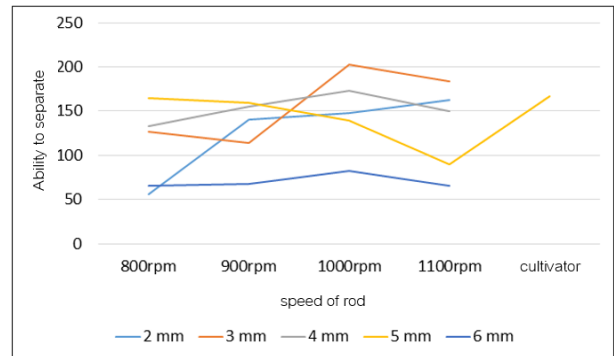


Figure 2 Ability to separate

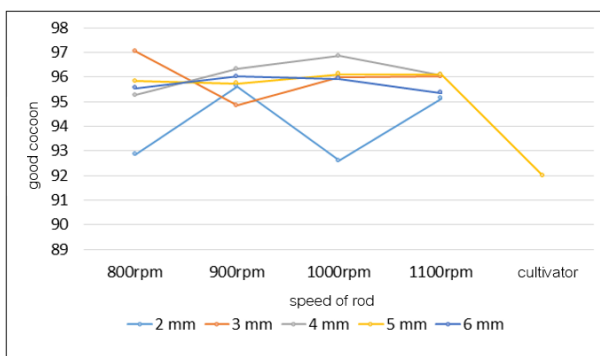


Figure 3 percent for good cocoon

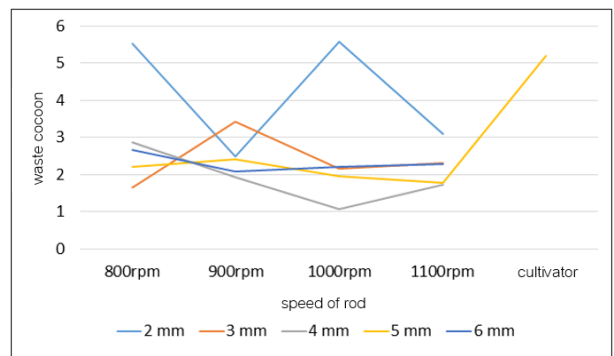


Figure 4 percent of waste cocoon

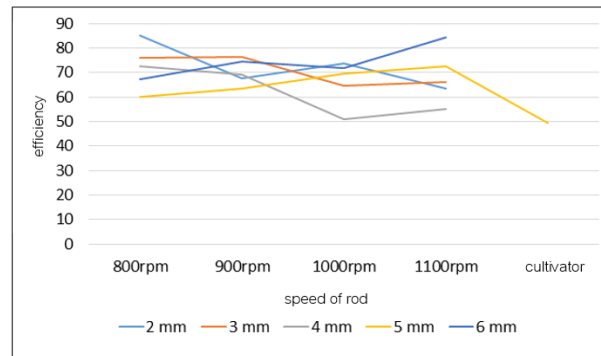


Figure 5 efficiency

วิจารณ์ผล

จากผลการทดสอบและประเมินผลเครื่องปั้นลอกปุ๋ยรั้งใหม่จะพบว่า เครื่องปั้นลอกปุ๋ยรั้งใหม่ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว จะมีสมรรถนะในการทำงานที่ดีกว่าเครื่องของเกษตรกรในทุกด้าน โดยความสามารถในการทำงานทั้งหมด ความสามารถในการคัดแยก เปอร์เซ็นต์รั้งดี เปอร์เซ็นต์รั้งเสีย และประสิทธิภาพในการทำงาน จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากที่สุดที่ระยะความสูงของเพลากลั่น 3 มิลลิเมตร ที่ความเร็วรอบ 1000 รอบต่อนาที และเมื่อสังเกตแนวโน้มเปอร์เซ็นต์รั้งดี และประสิทธิภาพในการทำงานเชิงเวลา จะพบว่าที่ระยะความสูงของเพลากลั่น 4 และ 5 มิลลิเมตร มีแนวโน้มการทำงานที่ใกล้เคียงกันที่ความเร็วรอบต่างๆ และระยะความสูงของเพลากลั่น 2 มิลลิเมตร จะมีแนวโน้มที่ต่ำที่สุด

สรุป

ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของรั้งใหม่ โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวของรั้งใหม่ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยอยู่ที่ 18.70 มิลลิเมตร และมีความยาวเฉลี่ยอยู่ที่ 32.60 มิลลิเมตร

ผลการทดสอบและประเมินผลเครื่องปั้นลอกปุ๋ยรั้งใหม่ในพื้นที่ ตำบลห้วยยาง อำเภอคอนสาร จังหวัดชัยภูมิ พบว่าที่ระยะความสูงของเพลากลั่น 3 มิลลิเมตร ที่ความเร็วรอบ 1000 รอบต่อนาที จะมีสมรรถนะในการทำงานที่ดีเมื่อเปรียบเทียบกับความสูง และความเร็วรอบต่างๆ โดยมีความสามารถในการทำงานทั้งหมด 135.36 กิโลกรัมต่อวัน ความสามารถในการคัดแยก 202.46 กิโลกรัมต่อวัน เปอร์เซ็นต์รั้งดี 95.98 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์รั้งเสีย 2.15 เปอร์เซ็นต์ และประสิทธิภาพในการทำงานเชิงเวลา 64.58 เปอร์เซ็นต์ เครื่องปั้นลอกปุ๋ยรั้งใหม่ จะมีสมรรถนะในการทำงานมากกว่าเครื่องของเกษตรกร

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษา และพัฒนาเครื่องปั้นลอกปุ๋ยใหม่ ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเครื่องปั้นลอกปุ๋ยรั้งใหม่ เนื่องจากเครื่องปั้นลอกปุ๋ยรั้งใหม่มีขนาดเล็ก ทดสอบได้ครั้งละ 1 กิโลกรัม จึงควรมีการศึกษาและพัฒนาเครื่องปั้นลอกปุ๋ยรั้งใหม่เพื่อเพิ่มความสามารถในการทำงาน

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณเกษตรกรผู้เลี้ยงรั้งใหม่ ตำบลห้วยยาง อำเภอคอนสาร จังหวัดชัยภูมิ ที่ให้วัตถุประสงค์พร้อมสถานที่ในการทดลอง และข้อมูลอันเป็นประโยชน์

ขอขอบคุณสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานที่ให้ทุนสนับสนุน สถานที่ และเครื่องมือในการทำงาน

เอกสารอ้างอิง

- กรมหม่อนไหม. 2556. มูลค่าการส่งออกรั้งใหม่ เส้นไหม ผ้าไหม และผลิตภัณฑ์ไหม (ม.ค.-พ.ย.) 2556 ประเทศคู่ค้าสำคัญ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://www.qsds.go.th/newqsds/file_upload/2014-01-28-lm-Ex-world-2556.pdf. (27 มีนาคม 2559).
- กรมหม่อนไหม. 2557. รายงานสรุปสถานการณ์ทางเศรษฐกิจการตลาดหม่อนไหม ปี 2557. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://www.qsds.go.th/newqsds/file_news/1069.pdf. (20 มีนาคม 2559).