



การคัดพันธุ์ข้าวเปลือกไทยด้วยวิธีวิเคราะห์ภาพถ่าย

Classification of Thai Rice Seed Cultivars with Image Processing

ปรเมนทร์ พอใจ¹ ปิยชาติ วังมูล² ณกรณ์ ขำชัยสีเมฆ² ชัยยะ เหลืองวิริยะ² เอกชัย จงเสรีเจริญ³ และ วิชัย กองศรี^{3*}

¹สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110

²ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

³คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 13170

*E-mail: owikko@gmail.com

บทคัดย่อ

พันธุ์ข้าวที่ดีเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอันดับแรกในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าว เป็นการลดต้นทุนการผลิตข้าวได้เป็นอย่างดี เมล็ดข้าวเปลือกในประเทศไทยนั้นมีหลากหลายสายพันธุ์ การคัดแยกพันธุ์ข้าวในปัจจุบันต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญด้วยตาเปล่า ซึ่งอาจเกิดความผิดพลาดจากการเหนื่อยล้าของสายตาและการทำงานเป็นไปอย่างล่าช้าเพราะจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่มีไม่เพียงพอ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวเปลือกพันธุ์ต่าง ๆ จากภาพถ่ายและสร้างวิธีวิเคราะห์ภาพถ่าย ในงานวิจัยนี้ได้ทดสอบกระบวนการจำแนกพันธุ์ข้าวเปลือกระหว่างพันธุ์กข 49 และ กข 6 โดยการปนข้าวเปลือกพันธุ์กข 49 ลงใน กข 6 เป็นสัดส่วน 1, 5 10, 20 และ 50% ตามลำดับโดยผลการทดลองพบว่าสามารถแยกข้าวทั้งสองพันธุ์ออกจากกันสำเร็จ 100%, 100%, 100%, 100% และ 96% ตามลำดับ โดยนอกจากนำผลการกรองสีมาใช้แล้วพบว่าการนำสัดส่วนทางกายภาพของเมล็ดข้าวทำให้ความถูกต้องในการจำแนกดีขึ้น วิธีที่ถูกพัฒนาขึ้นนี้สามารถถูกนำไปในพัฒนาในการสร้างเครื่องคัดแยกพันธุ์ข้าวเปลือก

คำสำคัญ: พันธุ์ข้าวเปลือก วิเคราะห์ภาพถ่าย กข 49 กข 6

Received: September 27, 2017

Revised: December 06, 2017

Accepted: December 08, 2017

Abstract

A good quality of rice seed cultivars is the first and most important factor to improve efficiency and reduce cost of rice production. Classification of rice seed from a vast variety of cultivars in Thailand is a challenge task. It requires a sharp visual inspection from only a handful of experts. The evaluation process is tedious and time consuming; moreover, the decision making capabilities of grain inspector can be seriously affected by physical condition such as fatigue, eyesight or even by mental state. The objectives of this research were to study physical features of rice seed cultivars from photographed rice images and to construct an image processing method for classification. Two rice cultivars; RD 49 and RD 6, were used to test the accuracy of classification method. The following percentages of RD 49 rice seeds were mixed into RD 6 seeds at 1, 5, 10, 20 and 50%; successively and the result showed that the rate of successful classification of the two cultivars were 100, 100, 100, 100 and 96%; respectively. It was found that using color filtering and ratios of physical features could help improving the accuracy of classification. The developed method can be conveniently implemented in rice seed cultivars classification machine.

Keywords: Rice seed cultivar, Image processing, RD 49, RD 6

1. บทนำ

ข้าวเป็นเมล็ดธัญพืช (genus *Oryza*) ที่รับประทานเป็นอาหารหลักโดยประชากรมนุษย์ส่วนใหญ่บนโลกโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเอเชีย ปัจจุบันเกษตรกรในประเทศไทยส่วนใหญ่นิยมซื้อเมล็ดพันธุ์ข้าวเปลือกเพื่อนำไปเพาะปลูกแทนการคัดเก็บเมล็ดพันธุ์ด้วยตนเอง การวัดคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวเปลือกจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในเชิงพาณิชย์และความยุติธรรมระหว่างผู้ค้าเมล็ดพันธุ์ข้าวและเกษตรกร ซึ่งเป็นผู้ซื้อ ผู้ค้าเมล็ดพันธุ์ข้าวเปลือกบางรายได้แอบปลอมปนเมล็ดพันธุ์ข้าวชนิดอื่นที่มีราคาต่ำกว่ากับเมล็ดพันธุ์ข้าวชนิดที่มีราคาแพง จึงทำให้เกษตรกรซึ่งเป็นผู้ซื้อถูกเอาเปรียบ ดังนั้นการตรวจสอบและรับรองคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวถือเป็นภารกิจที่สำคัญอย่างหนึ่งของสถานีวิจัยข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ อีกทั้งการคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดี

ยังเป็นส่วนสำคัญในงานด้านการปรับปรุงพันธุ์ข้าวอีกด้วย

การตรวจสอบและรับรองคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวถือเป็นภารกิจที่สำคัญอย่างหนึ่งของสถานีวิจัยข้าวการตรวจสอบความบริสุทธิ์ของกลุ่มตัวอย่างพันธุ์ข้าวเป็นงานที่ต้องอาศัยความชำนาญและความละเอียดอ่อนของเจ้าหน้าที่ในการพิจารณารูปพรรณสัณฐาน สี ตลอดจนลวดลายที่ผิวเปลือกของเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากความหลากหลายของสายพันธุ์ข้าวที่มีอยู่ในประเทศไทย ผู้เชี่ยวชาญในระดับปานกลางก็ประสบปัญหาในการคัดแยกสายพันธุ์ที่มีลักษณะเมล็ดข้าวที่คล้ายคลึงกัน ไม่เพียงแต่ประเทศไทยเท่านั้นที่ประสบกับปัญหาในลักษณะเช่นนี้ แต่มีรายงานการวิจัยจาก [1] การคัดแยกสายพันธุ์ข้าวโดยผู้ตรวจสอบว่าเป็นงานที่ทำแบบซ้ำ ๆ สิ้นเปลืองเวลา รวมทั้งความสามารถในการตัดสินใจยังได้รับผลกระทบอย่างมากจากสภาพ

ร่างกาย เช่นความเหนื่อยล้า สายตา สภาวะทางจิตใจ และสภาวะแวดล้อมที่ทำงานเช่น แสงสว่างไม่เพียงพอ สภาพอากาศ เป็นต้น นอกจากนี้ [2] ยังตั้งข้อสังเกตว่า ความสามารถในการตัดสินใจไม่คงที่ เนื่องจากความเห็นที่ไม่ตรงกันของผู้ชำนาญ และ [3] กล่าวอ้างว่าแม้แต่ผู้ได้ฝึกมาแล้ว ก็จะมี ความสามารถในการแยกสายพันธุ์ข้าวได้เพียงไม่กี่ชนิด

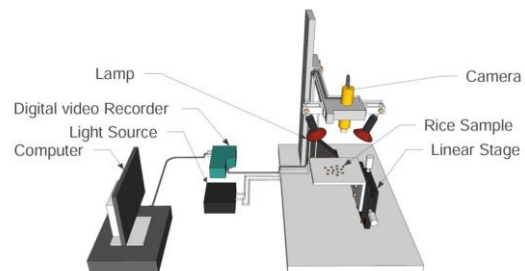
Hobson [4] ได้ทำการแยกข้าวเปลือกด้วยวิธีการถ่ายภาพโดยใช้ภาพถ่ายทั้งที่มีความละเอียดต่ำและความละเอียดสูง ซึ่งพบว่าที่ความละเอียดต่ำก็สามารถแยกพันธุ์ข้าวได้ ทั้งนี้ต้องมีการจัดระบบแสง ระยะเวลาและพื้นหลังให้เหมาะสม นอกจากนี้ยังได้มีการใช้เทคนิคการถ่ายภาพแบบมัลติสเปกตรัล (Multispectral imaging system) ร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลแบบเคโมเมตริก (Chemometric data analysis) เพื่อแยกข้าวที่ถูกตัดต่อพันธุกรรมออกจากข้าวที่ไม่ได้ถูกตัดต่อพันธุกรรม [5] ลักษณะเฉพาะของเมล็ดข้าวเกี่ยวข้องกับโดยตรงกับความถูกต้องในการแยกแยะสายพันธุ์ข้าว โดยความถูกต้องในการแยกแยะขึ้นกับลักษณะเฉพาะทางเนื้อผิว ลักษณะสัณฐาน และ สีของเมล็ดข้าว [6], [7] ได้ทำการทดสอบ ต่อข้าวเปลือก ข้าวกล้องและข้าวขาว พบว่ามีความแม่นยำ 93.3%, 98.8% และ 100% ตามลำดับ การจำแนกความสมบูรณ์ของเมล็ดข้าวขาว [8] ได้ทำการแยกเมล็ดข้าวขาวที่สมบูรณ์ออกจากเมล็ดข้าวที่มีการแตกหักโดยการวิเคราะห์ภาพถ่าย โดยการทดสอบข้าวที่สมบูรณ์ 100 เมล็ด และมีการปนข้าวที่ไม่สมบูรณ์ 0%, 1%, 5%, 10%, 15% และ 20% ตามลำดับ ผลการทดลอง

พบว่าค่าเฉลี่ยของความแม่นยำให้การแยกข้าวที่แตกหักออกมาจากแล้วที่สมบูรณ์นั้นสูงถึง 98%

ในงานวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยทำการทดสอบการแยกข้าวเปลือกพันธุ์ กข 49 ออกจากข้าวเปลือกพันธุ์ กข 6 ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวที่มีอยู่ในประเทศไทย โดยวิธีการวิเคราะห์ภาพถ่ายซึ่งใช้เทคนิคการแยกข้าวขาวที่สมบูรณ์ออกจากข้าวขาวที่ไม่สมบูรณ์

2. วัตถุประสงค์และวิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษานี้ได้นำข้าวเปลือกพันธุ์ กข 49 และ กข 6 (ได้รับจากศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์) มาทำการทดสอบการคัดแยกพันธุ์ข้าวเปลือก ในขั้นตอนของการถ่ายภาพได้จัดชุดอุปกรณ์ดังแสดงในรูปที่ 1 ชั้นแรกนำเมล็ดข้าวของแต่ละพันธุ์มาวางไว้กับแท่นวางตัวอย่างโดยพื้นหลังเป็นสีขาว (ถ่ายที่ละพันธุ์โดยไม่มีการปนกันระหว่างข้าวสองพันธุ์) เพื่อให้การถ่ายภาพคมชัด ทำการติดตั้งหลอดไฟ LED เพื่อให้แสงแก่เมล็ดข้าวในแนวดิ่ง จากนั้นถ่ายภาพโดยกล้องถ่ายภาพ (Cannon EOS 650D) หลังจากนั้น ภาพจะถูกบันทึกลงในคอมพิวเตอร์ แล้วจึงนำไปเข้าโปรแกรมวิเคราะห์ผลในขั้นตอนต่อไป



รูปที่ 1 ตัวอย่างการจัดชุดอุปกรณ์ถ่ายภาพข้าวเปลือก

การวิเคราะห์พารามิเตอร์ของข้าวเปลือก จะทำการวิเคราะห์ที่ละพันธุ์เพื่อจะได้ทราบขอบเขตของข้าวว่าแตกต่างกันอย่างไร หลังจากทีทราบพารามิเตอร์ของข้าวแต่ละพันธุ์แล้ว จึงทำการโปรยข้าวเปลือกพันธุ์กข 6 จำนวน 100 เมล็ดลงบนฉากสีขาว และทำการทดสอบการจำแนกของโปรแกรมโดยการปน ข้าวพันธุ์ กข 49 ลงไปเป็นจำนวน 1%, 5%, 10%, 20% และ 50% ตามลำดับ

โดยลักษณะเฉพาะของพารามิเตอร์ที่ถูกใช้ได้นิยามดังนี้

พื้นที่คือ การวัดจำนวนพิกเซลข้างใน เมล็ดข้าวและรวมทั้งขอบของเมล็ดข้าว

เส้นรอบวงคือ การคำนวณระยะทางของขอบเมล็ดข้าว

ความกว้างคือ ความยาวในหน่วยพิกเซลของแกนย่อยของวงรีที่วัดจากจุดศูนย์กลางของเมล็ดข้าว

ความยาวคือความยาวในหน่วยพิกเซลของแกนหลักของวงรีที่วัดจากจุดศูนย์กลางของเมล็ดข้าว

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการวิจัย

ภาพถ่ายที่ได้ ถูกนำไปวิเคราะห์ในโปรแกรมแมทแลป 2015 (Matlab 2015) เพื่อวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่สนใจคือ พื้นที่ ความยาว ความกว้าง ความรี และเส้นรอบวงของเมล็ดข้าวเปลือก แต่ในการถ่ายภาพข้าวเปลือกโดยทั่วไป มักจะมีเศษฝุ่น หรือสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ ติดเข้ามาในภาพดังแสดงในรูปที่ 2(a) (ในวงกลมสีแดง จำนวน 4 จุด) ดังนั้นก่อนการวิเคราะห์ผลจึงต้องกำจัดสิ่งรบกวนเหล่านี้ออกไป โดยในโปรแกรมแมทแลป 2015 มีแอปพลิเคชันที่ช่วยให้การวิเคราะห์ผลแม่นยำมากขึ้น จึงได้มีการใช้ฟังก์ชัน Color threshold ซึ่งเป็นการปรับภาพสีของข้าวให้ชัด

จากนั้นเปลี่ยนพื้นหลังให้เป็นสีดำ ปรับสีภาพจนสังเกตเห็นเม็ดข้าวได้อย่างชัดเจน ซึ่งเป็นการปรับภาพสีของข้าวจนสังเกตเห็นเม็ดข้าวได้อย่างชัดเจนขึ้น จากนั้นทำการแยกส่วนภาพ (Segmentation) โดยเปลี่ยนภาพให้เป็นภาพระดับสีเทา (Gray level) เปลี่ยนพื้นหลังให้เป็นสีดำ โดยปกติจะสเกลสีด้วยสมการทั่วไป [2]

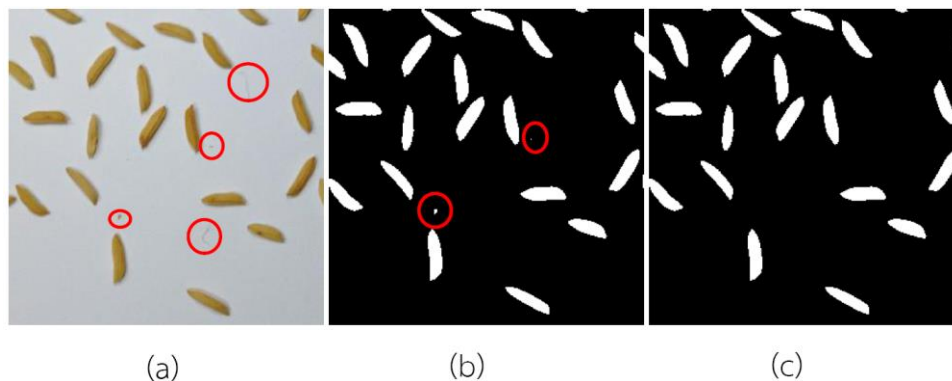
$$G(r) = 0.2989xRed + 0.5870xGreen + 0.1140xBlue$$

ในขั้นตอนนี้พบว่า สิ่งแปลกปลอมได้หายไป 2 จุด [รูป 2(b)] ขึ้นต่อไป นำภาพที่ได้นำเข้าฟังก์ชัน Image Region Analyzer ฟังก์ชันนี้เป็นการวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ต้องการออกมาในหน่วยพิกเซล โดยการวิเคราะห์ผลพบว่าเมล็ดข้าวมีพื้นที่มากกว่า 1000 พิกเซล ดังนั้นจึงแปลกปลอมเข้ามาจึงมีค่าน้อยกว่า จึงเขียนคำสั่งให้แสดงผลเมื่อมีพื้นที่มากกว่า 1000 พิกเซลขึ้นไป ทำให้เศษฝุ่นสองจุดจึงหายไป ดังแสดงในรูปที่ 2(c)

ตารางที่ 1 แสดงผลของการวิเคราะห์ข้าวพันธุ์ กข 6 และ กข 49 โดยได้วิเคราะห์พื้นที่ ความกว้าง ความยาว ความรี และเส้นรอบวง ในตารางแสดงผลได้แสดงค่าสูงสุดและต่ำสุดของแต่ละพารามิเตอร์ โดยพื้นที่คำนวณจากจำนวนพิกเซลที่มากที่สุดมาจากเส้นรอบวง ความกว้าง ความยาวของเมล็ดข้าว ในขณะที่เส้นรอบวงคำนวณจากจำนวนพิกเซล ณ ขอบของเมล็ดข้าว ความกว้างและความยาวพิจารณาระหว่างความยาวสูงสุดและต่ำสุดในแกน y เนื่องจากรูปร่างของข้าวค่อนข้างรี ดังนั้นจึงเห็นความแตกต่างอย่างมากระหว่างสองพารามิเตอร์นี้ดังแสดงในตารางที่ 1 ใว้อย่างชัดเจน โดยค่าเฉลี่ยที่อยู่ในจำนวนพิกเซลของข้าวเปลือกพันธุ์กข 6 น้อยกว่าข้าวเปลือกพันธุ์กข 49 สำหรับพื้นที่ เส้นรอบวง ความรี และความยาว ในปริมาณ 861.70, 69.59, 0.025 และ 39.06 พิกเซล ตามลำดับ

แต่ความกว้างเฉลี่ยของข้าวทง 6 มากกว่า 5.68 พิกเซล จึงสรุปได้ว่าเมล็ดข้าวเปลือกพันธุ์ทง 6 มีความกว้างมาก และสั้นกว่าเมล็ดพันธุ์ทง 49 ลักษณะ

พิเศษนี้อาจจะทำให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ



รูปที่ 2 แสดงการกำจัดฝุ่นหรือเศษของสิ่งแปลกปลอมที่ปนมากับข้าวเปลือก (a) ภาพจากกล้องถ่ายรูป (b) ภาพเมื่อเปลี่ยนภาพพื้นหลังให้เป็นสีดำ และ (c) ภาพเมื่อผ่านโปรแกรมวิเคราะห์ผล

จากตารางที่ 1 พบว่า พารามิเตอร์ที่มีค่าต่างกันระหว่างข้าวเปลือกสองพันธุ์คือความยาว ความกว้างและเส้นรอบวง แต่เมื่อนำค่าต่ำสุดและสูงสุดของพารามิเตอร์เหล่านี้ป้อนให้โปรแกรมความแม่นยำในการแยกข้าวยังไม่เพียงพอ ดังนั้นเพื่อต้องการแยกความชัดเจนของแต่ละพารามิเตอร์ให้ละเอียดมากขึ้น จึงได้หาค่าอัตราส่วนของแต่ละพารามิเตอร์ว่าอัตราส่วนใดมีความแตกต่างกันมากที่สุด และให้ความสำคัญกับค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของพารามิเตอร์ เนื่องจากสองค่านี้สามารถบอกขอบเขตของข้าวแต่ละพันธุ์ได้ ดังแสดงในตารางที่ 2

พบว่าค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของอัตราส่วนความกว้างต่อความยาว เส้นรอบวงต่อพื้นที่ และเส้นรอบวงต่อความกว้างของข้าวทั้งสองพันธุ์มีความแตกต่างกัน โดยอัตราส่วนระหว่างความกว้างต่อความยาวและเส้นรอบวงต่อความกว้างของทั้งสองพันธุ์แตกต่างกันมาก จึงเป็นพารามิเตอร์สำคัญสำหรับการวิเคราะห์ผล ในทางตรงกันข้ามอัตราส่วนระหว่างเส้นรอบวงต่อพื้นที่ของข้าวทั้งสองสายพันธุ์นั้นมีค่าใกล้เคียงกัน จึงไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการทดสอบ

ตารางที่ 1 สรุปผลการวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆของข้าวพันธุ์ กข 6 และ กข 49

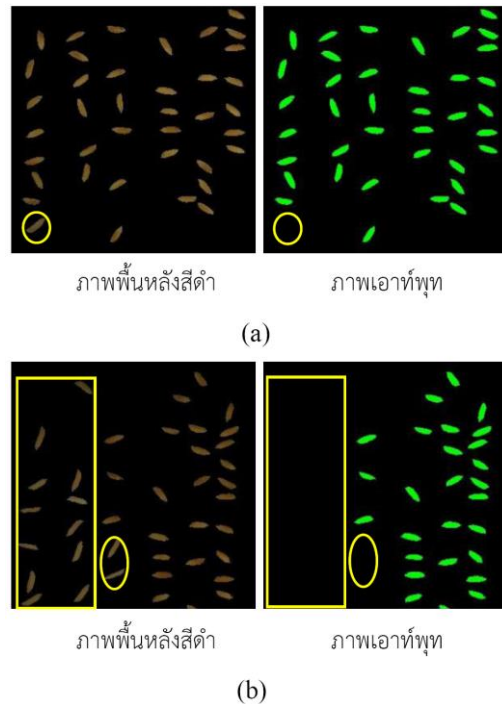
สรุปผล	คุณสมบัติทางกายภาพ (พิกเซล)				
	พื้นที่	ความยาว	ความกว้าง	ความรี	เส้นรอบวง
กข 6					
ค่ากลาง	11289.50	206.92	69.63	0.93	476.07
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	936.51	11.98	3.22	0.0087	25.41
ค่าสูงสุด	13045	225.85	75.82	0.95	525.27
ค่าต่ำสุด	8269	155.99	62.92	0.90	377.74
กข 49					
ค่ากลาง	12027.5	242.73	64.57	0.96	544.12
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1342.54	11.41	5.80	0.0061	24.56
ค่าสูงสุด	15090	273.17	74.51	0.98	602.08
ค่าต่ำสุด	8967	214.56	49.93	0.95	478.96

ตารางที่ 2 แสดงอัตราส่วนคุณสมบัติทางกายภาพของข้าวเปลือกพันธุ์ กข 6 และ กข 49

สรุปผล	อัตราส่วนคุณสมบัติทางกายภาพ		
	ความกว้าง / ความยาว	เส้นรอบวง / พื้นที่	เส้นรอบวง / ความกว้าง
กข 6			
ค่าสูงสุด	0.436	0.481	7.558
ค่าต่ำสุด	0.303	0.0396	5.555
กข 49			
ค่าสูงสุด	0.316	0.059	10.995
ค่าต่ำสุด	0.191	0.0393	7.191

จากการวิเคราะห์ผลทั้งสองตารางจึงได้นำค่าพื้นที่ ความกว้าง ความยาว และ อัตราส่วนระหว่างความกว้างต่อความยาว และเส้นรอบวงต่อความกว้าง มาใช้เป็นพารามิเตอร์ที่กำหนดในโปรแกรมสำหรับการแยกพันธุ์ข้าวทั้งสองชนิดนี้ ซึ่งค่าสูงสุดและต่ำสุดของอัตราส่วนระหว่างเส้นรอบวงและความกว้างเกือบจะไม่ซ้อนทับกัน เมื่อทำการเชื่อมโยงค่าสูงสุดและต่ำสุดของแต่ละพารามิเตอร์เข้าด้วยกัน โปรแกรมจึงมีความแม่นยำเพิ่มมากขึ้น

การทดสอบข้าวจำนวน 100 เมล็ด ซึ่งทำการปนข้าวเปลือกพันธุ์ กข 49 ลงในข้าวเปลือกพันธุ์ กข 6 เป็นจำนวน 1%, 5%, 10%, 20% และ 50% ตามลำดับ ตัวอย่างผลการทดลองของการปนข้าวเปลือก กข 49 จำนวน 1% และ 20% แสดงดังรูปที่ 1(a) และ 1(b) ตามลำดับ รูป 1(a) เมล็ดข้าวพันธุ์ กข 49 ที่อยู่ในภาพพื้นหลังสีดำได้หายไปเมื่อภาพได้เข้าสู่โปรแกรมคัดแยกข้าว (รูปวงรี) ทำนองเดียวกันกับรูป 1(b) เมื่อข้าวเปลือกถูกคัดออกหลังจากผ่าน โปรแกรม ผลการทดลองทั้งหมดพบว่าเมื่อปนข้าวเปลือกพันธุ์ กข 49 ลงในข้าวเปลือกพันธุ์ กข 6 เป็นจำนวน 1%, 5%, 10%, 20% และ 50% มีความแม่นยำ 100%, 100%, 100%, 100% และ 96% ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ยความแม่นยำของการทดลองครั้งนี้คือ 99% ซึ่งถือว่าเป็นการวิเคราะห์ที่มีความแม่นยำสูง โดยเทคนิคการจำแนกพันธุ์ข้าวเปลือกด้วยวิธีวิเคราะห์ภาพถ่ายนี้ยืนยันการแยกข้าวที่ไม่แตกหักออกจากข้าวที่สมบูรณ์ [8] และมีประสิทธิภาพสูง



รูปที่ 3 แสดงการคัดแยกข้าวเปลือกพันธุ์ กข 49 ในข้าวเปลือกพันธุ์ กข 6 (กรอบสี่เหลี่ยม) (a) จำนวน 1% และ (b) 20%

4. สรุปผลการวิจัย (Conclusions)

จากการทำงานวิจัยครั้งนี้ สรุปได้ว่า เราสามารถใช้คุณลักษณะทางกายภาพในการแยกพันธุ์ข้าวเปลือก กข 6 และ กข 49 จากการวิเคราะห์ภาพถ่าย ซึ่งต้องใช้ความสัมพันธ์ของพื้นที่ ความยาว ความกว้าง เส้นรอบวง อัตราส่วนความกว้างต่อความยาวและอัตราส่วนเส้นรอบวงต่อความกว้าง การวิเคราะห์โดยวิธีนี้ได้ค่าร้อยละความสำเร็จในการแยกพันธุ์สูง เมื่อทำการทดสอบการปนเปื้อนของข้าวเปลือกพันธุ์ กข 49 ลงในข้าวเปลือกพันธุ์

กข 6 เป็นจำนวน 1%, 5%, 10% 20% และ 50% โดยค่าเฉลี่ยความแม่นยำคือ 99% เทคนิคการวิเคราะห์ข้าวเปลือกวิธีนี้เป็นวิธีการแยกพันธุ์ข้าวเปลือกเบื้องต้น ซึ่งสามารถใช้แนวคิดนี้นำไปประยุกต์ใช้กับข้าวเปลือกสายพันธุ์อื่นๆได้ รวมถึงการสร้างเครื่องจำแนกพันธุ์ข้าวเปลือกในอนาคต ซึ่งจะทำให้การแยกพันธุ์ข้าวมีความสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักบริหารโครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา (สกอ.) ประจำปีงบประมาณ 2559 และสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] Gujjar, H. S. and Siddappa, M. (2013). A Method for Identification of Basmati Rice grain of India and Its Quality Using Pattern Classification. *International Journal of Engineering Research and Applications*. 3: 268-273
- [2] MousaviRad S. J., Rezaee, K. and Nasr, K. i. (2012). A new method for identification of Iranian rice kernel varieties using optimal morphological features and an ensemble classifier by image processing *Majlesi Journal of Multimedia Processing*. 1: .1-7
- [3] Silva, C. S. and Sonnadara, U. (2013). Classification of Rice Grains Using Neural Networks. *Proceedings of Technical Sessions, Sri Lanka*: 29: 9-14.
- [4] Hobson, D. M. Carter, R. M. and Y. Yan. (2007). Characterisation and Identification of Rice Grains through Digital Image Analysis. *Instrumentation and Measurement Technology Conference –IMTC 2007, May1-3 2007, Warsaw, Poland. IEEE*: 1-5.
- [5] Liu, C. Liu, W. Lu, X. Chen, W. Yang, J. and Zheng, L. (2014). Nondestructive determination of transgenic *Bacillus thuringiensis* rice seeds (*Oryza sativa* L.) using multispectral imaging and chemometric methods. *Food Chemistry* 153: 87-93
- [6] Golpour, I. Parian, J. A. and Chayjan, R. A. (2014).“Identification and Classification of Bulk Paddy, Brown, and White Rice Cultivars with Colour Features Extraction using Image Analysis and Neural Network” *Czech J. Food Sci.* Vol. 32, 2014, No. 3: 280–287
- [7] Manickavasagan, A. Sathya, G. and Jayas, D.S. (2008). Comparison of illuminations to identify wheat classes using monochrome images. *Computers and electronics in agriculture*. 63: 237–244.
- [8] Hanibah, S. Khairunniza-Bejo, S. Ismail, W. and Wayayok A. (2014). Determination of physical rice composition using image processing technique. *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 12 (1): 205-209.