

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

เมล็ดพืชและผลิตภัณฑ์จากเมล็ดพืชเป็นสินค้าเกษตรที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย ตัวอย่างเมล็ดพืชที่สำคัญ ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ถั่วเหลือง และถั่วชนิดอื่น ๆ โดยในปี พ.ศ.2555 มีปริมาณการส่งออกประมาณ ล้านตัน มูลค่ากว่า 45250,000 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 20 ของรายได้จากผลิตผลทางการเกษตรที่ส่งออกทั้งหมด นอกจากนี้ผลิตผลปริมาณมหาศาลที่ผลิตได้ยังนำมาใช้ตามความต้องการภายในประเทศเพื่อการบริโภคทำเป็นเมล็ดพันธุ์ ผลิตอาหารสัตว์ และส่งเข้าสู่อุตสาหกรรมแปรรูป เช่น การสกัดน้ำมันจากเมล็ดถั่วเหลือง เป็นต้น)กรมศุลกากร, 2555; สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร , ซึ่ง (2555ปัจจุบันรัฐบาลได้เล็งเห็นความสำคัญของสินค้าเกษตรและการสร้างความเข้มแข็งของภาคอุตสาหกรรมเกษตรและอาหาร จึงมีนโยบายให้การสนับสนุนการปรับโครงสร้างเศรษฐกิจ เพื่อยกระดับเข้าสู่อุตสาหกรรมที่ใช้ปัญญา ใช้เทคโนโลยี และใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยส่งเสริมการรำนวัตกรรมเพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับอุตสาหกรรมและนารายได้เข้าประเทศ ซึ่งการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาใช้โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีสารสนเทศ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและศักยภาพการผลิตเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร และช่วยสร้างความมั่นคงในอาชีพและรายได้ให้แก่เกษตรกร สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่) 11พ-2555 .ศ. ด้านความเข้มแข็งภาคเกษตร นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับนโยบายและยุทธศาสตร์ (2559การวิจัยของชาติ ฉบับที่) 8พการสร้างศักยภาพและความสามารถในการพัฒนา 2 ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ (2559-2555 .ศ. พัฒนาประสิทธิภาพการผลิตทางอุตสาหกรรมให้เอื้อต่อการดำเนินธุรกิจ 3 ทางเศรษฐกิจ กลยุทธ์การวิจัยที่ การวิจัยเกี่ยวกับการเพิ่มสมรรถนะและพัฒนาศักยภาพด้านอุตสาหกรรม 3.4 อย่างยั่งยืน แผนการวิจัยที่ เกษตรของประเทศและสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติรายประเด็นด้านเทคโนโลยีใหม่และเทคโนโลยีที่สำคัญเพื่ออุตสาหกรรมของประเทศ

การพิจารณาคุณภาพของเมล็ดพืชโดยส่วนใหญ่พิจารณาจากคุณภาพทางกายภาพเป็นหลัก เช่น สี ขนาด รูปร่าง เป็นต้น ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ด้วยสายตาโดยคุณภาพทางกายภาพของเมล็ดพืชที่ดีต้องมีสี ขนาด และรูปร่างอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด นอกจากนี้คุณภาพของเมล็ดพืชยังพิจารณาถึงปริมาณสิ่งแปลกปลอมที่ปนอยู่กับเมล็ดพืชด้วย โดยสิ่งแปลกปลอม เช่น เศษหิน เศษไม้ เศษพลาสติก อาจปนมากับเมล็ดพืชในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวหรือในขั้นตอนการลดความชื้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งการลดความชื้นด้วยวิธีผึ่งแดด หรือในขั้นตอนการเตรียมเพื่อการเก็บรักษา เป็นต้น ซึ่งถ้าสิ่งแปลกปลอมเหล่านี้มีขนาดใกล้เคียงกับเมล็ดพืชจะไม่สามารถคัดแยกโดยใช้ตะแกรงร่อนตามปกติได้ เช่น การคัดแยกหินกับถั่วเหลืองเพื่อส่งขายในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมัน และหากถั่วเหลืองมีสิ่งแปลกปลอมเกินกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ จะไม่สามารถนำไปขายได้ต้องขายเป็นถั่วเหลืองเกรดต่ำราคาถูก (กรมการค้าภายใน, 2546) สำหรับเมล็ดพืชที่ส่งขายใน

รูปแบบการบรรจุในบรรจุภัณฑ์ เมล็ดพืชต้องผ่านขั้นตอนการคัดแยกขนาดและคุณภาพ และขั้นตอนการอบเพื่อลดความชื้น ซึ่งในระหว่างกระบวนการดังกล่าวอาจมีสิ่งแปลกปลอม เช่น เศษโลหะจากเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการและเศษพลาสติกจากถุงบรรจุภัณฑ์ปนมากับเมล็ดพืชทำให้สูญเสียคุณภาพที่ควรเป็น และปัจจุบันผู้บริโภคมีความใส่ใจต่อสุขภาพมากขึ้นประกอบกับผู้ประกอบการต้องการเพิ่มคุณภาพและศักยภาพการผลิต ทำให้ผู้ประกอบการหันมาใส่ใจกับขั้นตอนการตรวจสอบและการคัดแยกสิ่งแปลกปลอมที่ปนมากับเมล็ดพืชมากยิ่งขึ้น

วิธีการตรวจสอบและคัดแยกเมล็ดพืชกับสิ่งแปลกปลอมทำได้หลายวิธี ได้แก่ การใช้แรงงานคน การใช้วิธีทางกล การใช้วิธีเชิงแสง เป็นต้น โดยการใช้แรงงานคนเป็นวิธีที่สามารถตรวจสอบและคัดแยกสิ่งแปลกปลอมได้ในขั้นตอนเดียวกัน เหมาะสำหรับเมล็ดพืชที่มีขนาดใหญ่ เช่น การแยกเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์และเมล็ดอัลมอลต์ (ธริชตรี และ เรืองชัย, 2531; Ledbetter, 2007) แต่วิธีนี้ต้องคำนึงถึงอายุ (ของคนคัดแยก สภาพแวดล้อมในพื้นที่ปฏิบัติงาน และระยะเวลาในการทำงานอย่างต่อเนื่อง (วินิต และ คณะ, 2545) สำหรับการใช่วิธีทางกลต้องเริ่มจากการคัดเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมเช่น ชนิด (และขนาดของ) ตะแกรงร่อน เป็นต้น วิธีทางกลมีหลายวิธี ได้แก่ การใช้ลมเป่าสิ่งแปลกปลอมที่มีน้ำหนักเบาออก การใช้ตะแกรงร่อน และการใช้สมบัติความถ่วงจำเพาะ ซึ่งวิธีเหล่านี้มีข้อจำกัดคือ ไม่สามารถแยกสิ่งแปลกปลอมออกจากเมล็ดพืชที่มีลักษณะทางกายภาพใกล้เคียงกับสิ่งแปลกปลอมได้เช่น การแยกดินและหินที่มีขนาดใกล้เคียงกับถั่วเหลือง (ณัฐวุฒิและทวีชัย, 2551; ถนอมขวัญและคณะ, 2546) สำหรับการตรวจสอบและคัดแยกสิ่งแปลกปลอมด้วยวิธีการประมวลผลภาพ (Image processing) ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้เนื่องจากสามารถทำงานได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ (Mollazade et al., 2012) ปัจจุบันนำไปประยุกต์ใช้กับเครื่องคัดแยกสี (Color sorter) โดยเครื่องคัดแยกประเภทนี้ทำงานโดยใช้หลักการประมวลผลภาพสี (Color image processing) ซึ่งได้จากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในย่านที่ตามนุษย์มองเห็น (Visible region) แล้วส่งผลที่ได้ไปควบคุมการทำงานของเครื่องอัดอากาศ ให้ยิงลมใส่สิ่งแปลกปลอมที่โปรแกรมประมวลผลได้

อย่างไรก็ตามวิธีนี้มีข้อจำกัดในการตรวจสอบ คือ หากเมล็ดพืชและสิ่งแปลกปลอมมีสีที่ใกล้เคียงกันจะทำให้ประสิทธิภาพในการคัดแยกลดลง (Bayram and Oner, 2006) เช่น การคัดแยกข้าวเจ้ากับข้าวเหนียว จึงได้นักวิจัยบางกลุ่มเสนอการนำภาพถ่ายทางความร้อน (Thermal Image) ซึ่งได้จากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในย่านอินฟราเรด (Infrared region) มาใช้สำหรับการตรวจสอบสิ่งแปลกปลอม เพื่อลดข้อจำกัดการทำงานของเครื่องคัดแยกสีดังกล่าว ซึ่งภาพถ่ายทางความร้อนตรวจสอบโดยอาศัยความแตกต่างของสมบัติทางความร้อน โดย Ginesu et al. (2004) (ศึกษาความแตกต่างของสมบัติทางความร้อนของสิ่งแปลกปลอมและเมล็ดพืช ได้แก่ เมล็ดอัลมอลต์ ลูกเกด ถั่ว หิน กระดากแห้ง เศษโลหะ และเศษไม้ ด้วยการวิเคราะห์ภาพถ่ายความร้อน ซึ่งพบว่า เฉดสีที่ปรากฏบนภาพถ่ายความร้อนของสิ่งแปลกปลอมและเมล็ดพืชมีความแตกต่างกันซึ่งเป็นผลมาจากสมบัติทางความร้อนที่ต่างกัน และจากโครงการวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล ประจำปี 2556 นวภัทรา และ ทวีพล ได้ศึกษาแนวทางการตรวจจับวัตถุแปลกปลอมในอาหารด้วยการประมวลผลภาพถ่ายความร้อน ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า วิธีนี้สามารถแยกสิ่งแปลกปลอมที่มีลักษณะทางกายภาพที่

คล้ายกับเมล็ดพืชได้โดยประสิทธิภาพการคัดแยกด้วยวิธีนี้จะลดลงหากเมล็ดพืชและสิ่งแปลกปลอมมีสมบัติทางความร้อนที่ใกล้เคียงกัน สำหรับการตรวจสอบด้วยเทคนิคภาพถ่ายความร้อนนี้ปัจจุบันยังคงดำเนินการในระดับงานวิจัย และยังไม่มีการพัฒนาโปรแกรมเฉพาะสำหรับการตรวจจับสิ่งแปลกปลอมที่ปนอยู่กับเมล็ดพืช

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงนำเสนอวิธีการตรวจจับสิ่งแปลกปลอมที่มีสมบัติทางกายภาพคล้ายเมล็ดพืช โดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพถ่ายความร้อนในย่านอินฟราเรดและทดสอบความสามารถในการตรวจจับสิ่งแปลกปลอมด้วยชุดอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้น รวมถึงการพัฒนาวิธีการวัดค่าสมบัติทางความร้อนของวัสดุทางการเกษตร ได้แก่ สมบัติการแผ่รังสีความร้อน สมบัติการนำความร้อน และความจุความร้อน ที่ความชื้นต่าง ๆ ด้วยภาพถ่ายความร้อน เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ในการกำหนดเงื่อนไขสำหรับการจำแนกวิธีการตรวจสอบ โดยวิธีการตรวจจับสิ่งแปลกปลอมที่พัฒนาขึ้น โดยตัวอย่างเมล็ดพืชที่นำมาใช้ทดสอบ ได้แก่ ลูกเดือย ซึ่งมีสีและขนาดใกล้เคียงกับสิ่งแปลกปลอม ซึ่งสิ่งแปลกปลอมที่ใช้ ได้แก่ เศษไม้ เศษเชือก เศษพลาสติก (ฟิวเจอร์บอร์ด) และหิน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาวิธีการวัดสมบัติทางความร้อนของเมล็ดพืชและสิ่งแปลกปลอมโดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพถ่ายความร้อนในย่านอินฟราเรด

1.2.2 เพื่อออกแบบและพัฒนาวิธีการตรวจจับสิ่งแปลกปลอมที่มีสมบัติทางกายภาพคล้ายเมล็ดพืช

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ออกแบบและพัฒนาวิธีการตรวจจับสิ่งแปลกปลอมที่ปนกับเมล็ดพืชด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพถ่ายและภาพถ่ายความร้อน โดยเมล็ดพืชที่ใช้เป็นวัสดุทดสอบ คือ ถั่วแดง ถั่วดำ ถั่วเขียว และลูกเดือย และสิ่งแปลกปลอมที่ใช้เป็นวัสดุทดสอบ ได้แก่ เศษหิน เศษเชือก เศษพลาสติก และหิน

1.3.2 พัฒนาวิธีการวัดสมบัติทางความร้อนของเมล็ดพืชและสิ่งแปลกปลอม ได้แก่ สมบัติการแผ่รังสีความร้อน สมบัติการนำความร้อน และความจุความร้อน โดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพถ่ายความร้อนในย่านอินฟราเรด

1.3.3 ทดสอบความสามารถในการตรวจจับสิ่งแปลกปลอมด้วยวิธีที่พัฒนาขึ้น

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1.4.1 ศึกษาการวัดค่าสมบัติทางความร้อนด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ภาพถ่ายความร้อน ศึกษาแหล่งกำเนิดความร้อน และวิธีการประมวลผลภาพถ่ายความร้อนเพื่อตรวจจับสิ่งแปลกปลอม

1.4.2 ออกแบบและพัฒนาชุดอุปกรณ์สำหรับการวัดค่าสมบัติทางความร้อนด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ภาพถ่ายความร้อน

1.4.3 พัฒนาโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ค่าสมบัติทางความร้อน

1.4.4 ทดลองการวัดค่าสมบัติทางความร้อนของเมล็ดพืชและสิ่งแปลกปลอมและวิเคราะห์ผลการทดลอง

1.4.5 ออกแบบและพัฒนาชุดอุปกรณ์ตรวจจับสิ่งแปลกปลอมด้วยการประมวลผลภาพถ่ายทางความร้อน

1.4.6 ปรับแต่งค่าในระบบควบคุมอุณหภูมิและการจับภาพให้เหมาะสมสำหรับการตรวจจับสิ่งแปลกปลอมและเมล็ดพืช

1.4.7 พัฒนาโปรแกรมสำหรับการตรวจจับสิ่งแปลกปลอมที่ปนอยู่กับเมล็ดพืช

1.4.8 ทดสอบการตรวจจับสิ่งแปลกปลอมและเมล็ดพืช ด้วยชุดอุปกรณ์ถ่ายภาพความร้อนและโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

1.4.9 วิเคราะห์ผลการทดสอบและประเมินผลที่ได้

1.4.10 สรุปผลการทดสอบ เขียนบทความและเขียนรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ชุดอุปกรณ์และโปรแกรมสำหรับวัดสมบัติทางความร้อนด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพถ่ายความร้อนในย่านอินฟราเรด

1.5.2 วิธีการวัดสมบัติทางความร้อนของเมล็ดพืชและสิ่งแปลกปลอมโดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพถ่ายความร้อนในย่านอินฟราเรดแบบไม่สัมผัสและไม่ทำลาย

1.5.3 วิธีการตรวจจับสิ่งแปลกปลอมที่ปะปนในเมล็ดพืชโดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพถ่ายความร้อนในย่านอินฟราเรด

1.5.4 ได้ค่าสมบัติทางความร้อนของเมล็ดพืชและสิ่งแปลกปลอม