

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย ปัญหา และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์ทางสถิติค่าแปรปรวนระดับความเสียหาย ทั้ง 3 ตัวแปรคือ วางถั่วเหลือง รูปแบบต่างกัน กรณีความชื้นถั่วเหลืองต่างกัน และกรณีพันธุ์ถั่วเหลืองต่างกัน

สรุปผลได้ว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของค่าความแปรปรวนของระดับความเสียหายจากการวางถั่วเหลืองเพื่อรับแรงกระแทกรูปแบบต่างกัน กรณีความชื้นถั่วเหลืองต่างกัน และกรณีพันธุ์ถั่วเหลืองต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

5.1.1) กรณีการวางถั่วเหลืองให้รับแรงกระแทกรูปแบบต่างกัน

การวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยระดับความเสียหายจากการวางถั่วเหลืองเพื่อรับแรงกระแทกรูปแบบต่างกัน สรุปผลได้ว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างค่าเฉลี่ยระดับความเสียหายกับการวางถั่วเหลืองเพื่อรับแรงกระแทกรูปแบบต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เมื่อทดสอบที่แรงกระแทกเท่ากัน การวางตั้งให้รับแรงกระแทกเกิดความเสียหายของเมล็ดถั่วเหลืองมากที่สุดเพราะพื้นที่หน้าตัดรับแรงกระแทกน้อยที่สุดและเปลือกเมล็ดทำหน้าที่ยึดรูปทรงเมล็ดเป็นหลัก ซีกทั้งสองของเมล็ดทำหน้าที่ยึดติดรักษารูปทรงได้น้อย รองลงมาคือเมื่อวางข้าวเมล็ดขึ้นซึ่งมีพื้นที่หน้าตัดรับแรงกระแทกรองลงมา และเมื่อวางนอนตามธรรมชาติเสียหายน้อยที่สุดเพราะพื้นที่หน้าตัดรับแรงกระแทกมากที่สุด และได้สมการระดับความเสียหายดังนี้

$$\text{กรณีวางถั่วเหลืองแบบตั้ง} \quad DL = 0.4723F - 0.3455$$

$$\text{โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) = 0.9697, n = 6}$$

$$\text{กรณีวางถั่วเหลืองแบบข้าวเมล็ดขึ้น} \quad DL = 0.4984F - 0.9379$$

$$\text{โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) = 0.9937, n = 6}$$

$$\text{กรณีวางถั่วเหลืองแบบนอน} \quad DL = 0.4924F - 1.6718$$

$$\text{โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) = 0.9977, n = 6}$$

เมื่อ	DL	คือ	Damage Level
	F	คือ	Impact force (Newton)

5.1.2) กรณีความชื้นของถั่วเหลืองต่างกัน

การวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยระดับความเสียหายกรณีความชื้นถั่วเหลืองต่างกัน สรุปผลได้ว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างค่าเฉลี่ยระดับความเสียหายกรณีความชื้นถั่วเหลืองต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ระหว่าง 10%(wb) กับ 14%(wb) และ 10%(wb) กับ 18%(wb)

ที่ระดับความชื้น 10%wb เกิดความเสียหายมากที่สุดเพราะมีน้ำซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการยืดหยุ่นและการยืดเกาะของเมล็ดไว้น้อยที่สุด รองมาคือ ที่ระดับความชื้น 14%wb และที่ระดับความชื้น 18%wb เกิดความเสียหายน้อยที่สุด ที่ระดับความชื้น 10%wb มีการแตกมากที่สุด รองมาคือระดับความชื้น 14%wb และ 18%wb ตามลำดับ โดยที่ระดับความชื้น 18%wb เกิดการยุบตัวเสียรูปทรงมากที่สุด รองลงมาคือระดับความชื้น 14%wb และ 10%wb ตามลำดับ และได้สมการระดับความเสียหายดังนี้

$$\text{กรณีความชื้นถั่วเหลือง 10\%wb} \quad DL = 0.5038F - 0.7096$$

$$\text{โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R}^2\text{) = 0.9897, n = 6}$$

$$\text{กรณีความชื้นถั่วเหลือง 14\%wb} \quad DL = 0.5075F - 1.068$$

$$\text{โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R}^2\text{) = 0.9955, n = 6}$$

$$\text{กรณีความชื้นถั่วเหลือง 18\%wb} \quad DL = 0.5322F - 1.5887$$

$$\text{โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R}^2\text{) = 0.9904, n = 6}$$

5.1.3) กรณีเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองต่างกัน

การวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยระดับความเสียหายกรณีพันธุ์ถั่วเหลืองต่างกัน สรุปผลได้ว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างค่าเฉลี่ยระดับความเสียหายความกรณีพันธุ์ถั่วเหลืองต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ต่างกันเกิดความเสียหายใกล้เคียงกัน แม้เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 1 จะมีขนาดและน้ำหนักมากกว่า พันธุ์ สจ.5 และ เชียงใหม่ 60 ก็ตาม และได้สมการระดับความเสียหายใกล้เคียงกันดังนี้

$$DL = 0.5364F - 1.246$$

$$\text{โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R}^2\text{) = 0.987, n = 6}$$

แนวโน้มการเสียหาย จนแตกประลัยหรือเสียรูปทรงโดยสิ้นเชิงอยู่ที่ช่วงแรงกระแทก 12

5.1.4) เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่ใกล้เคียงกัน

ในต่างประเทศจะทดลองโดยใช้เครื่อง Universal Testing Machine ทดสอบโดยตรง ให้ผลว่า ที่ความชื้นของถั่วเหลืองน้อยจะต้องใช้แรงกดมากกว่าที่ Max compressive strength เพราะมีความแข็งแรงมากกว่า แต่งานวิจัยครั้งนี้ทำโดยทางอ้อมโดยใช้เครื่องกระแทกที่ได้ปรับเทียบกับแรงของเครื่อง Universal Testing Machine ซึ่งสามารถทดสอบได้รวดเร็วกว่าเพราะใช้เวลาทดสอบแต่ละซ้ำน้อยกว่า โดยผลที่ออกมาให้เป็นระดับการแตกเสียหายกับแรงกระแทกที่มากระทำ

5.1.5) แนวทางการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์

ข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้ เป็นข้อมูลคุณสมบัติทางกายภาพ (Physical properties) ของถั่วเหลือง ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการจัดการเมล็ดถั่วเหลืองและการออกแบบเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับเมล็ดถั่วเหลืองในการบวนการต่าง ๆ ตั้งแต่การเก็บเกี่ยว การนวด การคัดแยก การจัดเก็บ การลำเลียงขนส่ง ที่ไม่ทำให้เกิดความเสียหายหรือเกิดความเสียหายน้อยที่สุดกับเมล็ดถั่วเหลือง รวมถึงการแปรรูปถั่วเหลือง ความเสียหายจากการแตกเพียงร้าวเพียงเล็กน้อยจะส่งผลถึงเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ลดลงอย่างมากหากต้องการนำไปทำเป็นเมล็ดพันธุ์ หรือ เมื่อเปลือกของถั่วเหลืองแตกหรือปริแตกออกในสภาพอากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงอาจจะทำให้เกิดเชื้อราขึ้นได้ง่าย ตัวอย่างการนำไปประยุกต์ใช้ เช่น หากต้องการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองให้เสียหายน้อยควรเก็บเกี่ยวขณะถั่วเหลืองมีความชื้นสูงมากกว่าขณะความชื้นต่ำเพราะถั่วเหลืองจะแตกร้าวเสียหายน้อยกว่า

5.2 ปัญหาในการวิจัย

5.2.1 เครื่องทดสอบแรงกระแทก จะมีรางสำหรับให้หัวกระแทกเลื่อนลงมา อาจจะมี ความฝืดจากลูกปืนกับรางวิ่งอยู่บ้าง ดังนั้นอาจจะหาวิธีลดความฝืดที่เกิดขึ้นได้ดีกว่าการใช้ น้ำมัน เอนกประสงค์สำหรับการลดความฝืด ซึ่งจะทำให้ความเร็วที่ตกลงมากระแทกคงที่สม่ำเสมอ และความเร็วในการตกของหัวกระแทกใกล้กับค่าแรงโน้มถ่วงของโลกมากยิ่งขึ้น

5.2.2 การทดลองแต่ละครั้งจะต้องทดลองให้เสร็จโดยเร็ว มิฉะนั้นความชื้นถั่วเหลือง อาจจะเปลี่ยนแปลงได้ เช่น ในระหว่างการทดลองถ้าอากาศร้อน หรือ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ น้อยความชื้นของเมล็ดถั่วเหลืองอาจลดลง 1-2%wb ในระยะเวลา 4-8 ชั่วโมงซึ่งจะให้ผล คลาดเคลื่อนได้

5.2.3 อาจจะเปลี่ยนหัวกระแทกให้มีน้ำหนักที่เบาลงจะทำให้ได้ผลการทดลองที่ละเอียด มากขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ สามารถนำเครื่องทดสอบแรงกระแทก รูปแบบ และ ปัจจัย ต่างๆ ไปใช้ทดสอบกับ เมล็ดธัญพืชอื่นๆ ได้