

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวสำหรับเกี่ยวนวดถั่วเหลือง มีวิธีการดำเนินการศึกษาดังกล่าวในบทที่ 3 ซึ่งแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ขั้นตอนคือ การศึกษาวิธีการปฏิบัติ ปัญหาและความต้องการเครื่องเกี่ยวถั่วเหลือง และการทดสอบเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิคในการใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวสำหรับการเกี่ยวนวดถั่วเหลือง ดังนั้นผลการศึกษา และการอภิปรายผลจึงแยกพิจารณาตามขั้นตอนที่ศึกษาดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 วิธีการปฏิบัติ ปัญหาและความต้องการใช้เครื่องเกี่ยวถั่วเหลือง

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองในสภาพไร่ในเขตจังหวัดที่มีการปลูกถั่วเหลืองมากของภาคตะวันออกเฉียง และภาคเหนือ จำนวน 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดขอนแก่น เพชรบูรณ์ สุโขทัย และอุดรดิตถ์ รวมทั้งสิ้น 226 ราย โดยผู้ให้สัมภาษณ์เป็นเพศชาย 192 ราย เพศหญิง 34 ราย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งเป็นข้อมูลจากการดำเนินการในช่วงเดือนตุลาคม และพฤศจิกายน 2537 แสดงในตารางที่ ก.1 (ภาคผนวก ก.) สามารถสรุปได้ดังนี้

4.1.1 วิธีการปฏิบัติในการผลิต

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลวิธีการปฏิบัติในการผลิตถั่วเหลืองของเกษตรกร ซึ่งศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของครอบครัวเกษตรกร การเตรียมดิน การปลูกและการใช้เมล็ดพันธุ์ การเกี่ยวเกี่ยว การนวด และการจำหน่ายเมล็ดถั่วเหลือง มีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับครอบครัวของเกษตรกร

ก) จำนวนสมาชิกในครอบครัว คนที่อยู่ในวัยทำงาน และคนที่ปฏิบัติงานจริงในการเพาะปลูกถั่วเหลือง พบว่า ในแต่ละครอบครัวมีสมาชิกตั้งแต่ 2-12 คน ซึ่งสมาชิกในแต่ละครอบครัวโดยเฉลี่ยของจังหวัดขอนแก่น เพชรบูรณ์ สุโขทัย และอุดรดิตถ์ เท่ากับ 5.8, 4.8, 4.4 และ 4.4 คน ตามลำดับ ทั้งนี้จำนวนดังกล่าวเป็นคนที่อยู่ในวัยทำงานหรือมีอายุระหว่าง 15-60 ปี ครอบครัวละ 3.8, 3.8, 3.1 และ 2.9 คน ตามลำดับ แต่เป็นคนที่ปฏิบัติงานจริงในการปลูกถั่วเหลืองเพียง 3.5, 2.9, 2.7 และ 2.3 คน ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าขนาดครอบครัวของเกษตรกรภาคตะวันออกเฉียงเหนือโตกว่าครอบครัวในภาคเหนือ และคนที่ปฏิบัติงานจริงในการผลิตถั่วเหลือง

ของแต่ละ ครอบครัวคิดเป็น 65.9 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนคนในครอบครัว ซึ่งเป็นปริมาณที่ค่อนข้างน้อย ทั้งนี้เนื่องจากแรงงานส่วนหนึ่งอยู่ในวัยศึกษา และออกไปทำงานนอกภาคเกษตรซึ่งอาจส่งผลให้การปฏิบัติในขั้นตอนต่าง ๆ ของการผลิตถั่วเหลือง ไม่ทันต่อฤดูกาลที่เหมาะสมเป็นสาเหตุให้ผลผลิตที่ควรได้รับลดลง

ข) อายุและระดับการศึกษาของหัวหน้าครอบครัว พบว่าหัวหน้าครอบครัวอายุน้อยที่สุด 24 ปี และอายุมากที่สุด 73 ปี เฉลี่ย 44.4 ปี โดยส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 36-60 ปี เป็นจำนวน 53.5 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคืออายุอยู่ในช่วง 51-65 ปี และ 20-35 ปี เป็นจำนวน 22.2 และ 20.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้หัวหน้าครอบครัว 81.8 เปอร์เซ็นต์ ได้รับการศึกษาระดับประถมศึกษาตอนต้นหรือต่ำกว่า โดยหัวหน้าครอบครัวในเขตจังหวัดขอนแก่นได้รับการศึกษาน้อยกว่าเขตจังหวัดอื่น ๆ กล่าวคือหัวหน้าครอบครัวถึง 85.1 เปอร์เซ็นต์ ที่มีการศึกษาเพียงระดับประถมศึกษาตอนต้นหรือต่ำกว่า ส่วนในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ หัวหน้าครอบครัว 4.8 เปอร์เซ็นต์ มีการศึกษาสูงสุดถึงระดับอาชีวศึกษา ซึ่งชี้ถึงแนวโน้มการยอมรับการใช้เทคโนโลยีในการผลิต และการปรับปรุงระบบการผลิตมากกว่าในทุกจังหวัดที่ทำการรวบรวมข้อมูล ส่วนอำนาจในการตัดสินใจเพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงระบบการผลิตนั้น หัวหน้าครอบครัว 85.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นผู้ตัดสินใจมีเพียงส่วนน้อยที่ตัดสินใจร่วมกัน และแม่บ้านเป็นผู้ตัดสินใจ

ค) การถือครองและสภาพพื้นที่ปลูกถั่วเหลือง พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองต่อครอบครัวโดยเฉลี่ย 23 ไร่ โดยที่จังหวัดเพชรบูรณ์เป็นจังหวัดที่มีพื้นที่เพาะปลูกต่อครัวเรือนโดยเฉลี่ยมากที่สุด คือ 32.7 ไร่ รองลงมาได้แก่จังหวัดขอนแก่น สุโขทัย และอุดรดิตถ์ ซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูกโดยเฉลี่ย 22.7, 17.4 และ 13.5 ไร่ ตามลำดับ พื้นที่เพาะปลูกดังกล่าวข้างต้น เป็นพื้นที่ในครอบครองของเกษตรกรเองเพียง 73 เปอร์เซ็นต์ ที่เหลือเป็นการเช่าพื้นที่ หรือได้ใช้โดยไม่ต้องเช่า โดยจังหวัดเพชรบูรณ์ และอุดรดิตถ์ มีการเช่าพื้นที่มากกว่าอีกสองจังหวัดที่เหลือ โดยมีการเช่าพื้นที่ประมาณ 15-16 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนเกษตรกร สำหรับอัตราค่าเช่าโดยเฉลี่ยในจังหวัดขอนแก่น เพชรบูรณ์ สุโขทัย และอุดรดิตถ์ เท่ากับ 208, 367, 381 และ 385 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าอัตราค่าเช่าพื้นที่เพาะปลูกของภาคเหนือสูงกว่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบมีเพียงส่วนน้อยเป็นพื้นที่ลาดเอียง ยกเว้นพื้นที่ของเกษตรกรในจังหวัดขอนแก่น และเพชรบูรณ์ ซึ่งมีสภาพพื้นที่เป็นพื้นที่ลาดเอียงประมาณ 42.6 และ 46.2 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ปลูกในจังหวัดดังกล่าว ตามลำดับ ทั้งนี้ในพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองโดยทั่วไปมีปริมาณดินไม้ คอไม้ หรือสิ่งที่เป็นอุปสรรคกีดขวางการทำงานของเครื่องจักรกลเกษตรน้อยมาก โดยเฉพาะในจังหวัดสุโขทัยและอุดรดิตถ์ มีเพียง 1.2 และ 1.1 ดันหรือคอตไร่ ตามลำดับ สำหรับชนิดของดินนั้นส่วนใหญ่ในจังหวัดขอนแก่น และเพชรบูรณ์เป็นดินร่วนปนเหนียวส่วนในจังหวัด

สุโขทัยและอุตรดิตถ์ เป็นดินร่วนปนทราย ซึ่งจากปริมาณพื้นที่เพาะปลูกต่อครอบครัวที่ค่อนข้างมาก สภาพพื้นที่และชนิดของดิน จะเห็นได้ว่ามีศักยภาพพอแก่การนำเครื่องจักรกลเกษตรทั้งขนาดเล็กและขนาดกลางไปใช้ในระบบการผลิตถั่วเหลือง ซึ่งจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอีกทางหนึ่ง

จ) เครื่องจักรกลเกษตรที่เกษตรกรมีครอบครองเป็นของตนเอง พบว่าเกษตรกรในจังหวัดขอนแก่น 75.7 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีเครื่องจักรกลเกษตรครอบครองเป็นของตนเอง ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรใช้พื้นที่เพียงการปลูกถั่วเหลืองปีละครั้ง และเครื่องจักรกลเกษตรเพื่อการรับจ้างมีเพียงพอต่อความต้องการ ส่วนในจังหวัดเพชรบูรณ์ สุโขทัย และอุตรดิตถ์ เกษตรกรส่วนใหญ่มีเครื่องจักรกลเกษตรชนิดใดชนิดหนึ่งในครอบครอง โดยเครื่องจักรกลเกษตรที่นิยมมีไว้ในครอบครองส่วนใหญ่ ได้แก่ เครื่องมือเตรียมดิน อุปกรณ์การขนย้ายอื่น ๆ เครื่องพ่นสารเคมี และเครื่องปลูก เกษตรกรส่วนใหญ่ใน 3 จังหวัดดังกล่าว มีเครื่องจักรกลเกษตรในครอบครอง อาจเนื่องมาจากการใช้พื้นที่ในแต่ละปีมากกว่า 1 ครั้ง ซึ่งอาจเป็นการปลูกถั่วเหลืองปีละ 2-3 ครั้ง หรือทำการปลูกถั่วเหลืองร่วมกับการปลูกพืชไร่อื่น ข้อมูลนี้ชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มความจำเป็นและการยอมรับการนำเครื่องจักรกลเกษตรมาใช้ในระบบการผลิต

2. การเตรียมดิน

วิธีการเตรียมดินเพื่อปลูกถั่วเหลืองที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติคือ ไถดะ 1 ครั้ง แล้วตามด้วยไถพรวน 1 ครั้ง (87.9%) ที่เหลือทำการไถดะ 1 ครั้งแล้วไถพรวน 2 ครั้ง (9.8%) และไถดะเพียงครั้งเดียว (2.3%) การเตรียมดินนี้เกษตรกรอาจดำเนินการเองหรือว่าจ้าง ซึ่งมี 4 ลักษณะ คือ ไถดะเพียงอย่างเดียว ไถพรวนเพียงอย่างเดียว เหมะไถดะและไถพรวน และเหมะเตรียมดินทั้งพื้นที่พร้อมการปลูก โดยอัตราค่าจ้างในแต่ละลักษณะการว่าจ้าง สำหรับในแต่ละจังหวัด แสดงในตารางที่ 4.1 ซึ่งชี้ให้เห็นว่าอัตราค่าจ้างในจังหวัดขอนแก่น สูงกว่าใน 3 จังหวัดที่เหลือ ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ ไม่มีเครื่องจักรกลเกษตรในครอบครองจึงอาศัยการจ้างเป็นส่วนใหญ่

ตารางที่ 4.1 อัตราค่าจ้างในการเตรียมดินลักษณะต่าง ๆ ของแต่ละจังหวัด

ลักษณะการว่าจ้างเตรียมดิน	อัตราค่าจ้าง (บาท/ไร่)			
	ขอนแก่น	เพชรบูรณ์	สุโขทัย	อุตรดิตถ์
- ไถดะเพียงอย่างเดียว	100-143	50-120	50-100	70-80
- ไถพรวนเพียงอย่างเดียว	80-130	50-100	50-100	70-80
- เหมะไถดะและไถพรวน	200-300	-	-	-
- เหมะเตรียมดินทั้งพื้นที่พร้อมทั้งการปลูก	200-330	-	180-120	200-240

8. การปลูกและการใช้เมล็ดพันธุ์

ก) ระบบการปลูก พบว่าการปลูกถั่วเหลืองที่เกษตรกรนิยมมี 3 ช่วง คือ ต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝน และฤดูแล้ง เกษตรกรบางรายในจังหวัดสุโขทัยและอุตรดิตถ์ ทำการปลูกถั่วเหลืองถึงปีละ 3 ครั้ง ตามฤดูกาลปลูกดังกล่าว ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่ของจังหวัดสุโขทัยนิยมปลูกช่วงต้นฤดูฝน และเกษตรกรในจังหวัดอุตรดิตถ์ นิยมปลูกช่วงปลายฤดูฝน (ตารางที่ 4.2) ส่วนจังหวัดเพชรบูรณ์ ทำการปลูกปีละ 2 ครั้ง โดยส่วนใหญ่ 66.3 เปอร์เซ็นต์ นิยมปลูกในช่วงต้นฤดูฝน ที่เหลือนิยมปลูกในช่วงปลายฤดูฝน สำหรับในเขตที่ทำการรวบรวมข้อมูลของจังหวัดขอนแก่น ทำการปลูกถั่วเหลืองเพียงปีละครั้งในช่วงปลายฤดูฝน เนื่องจากเป็นฤดูที่เหมาะสมต่อการปลูกเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์

ตารางที่ 4.2 ระบบการปลูกถั่วเหลืองในจังหวัดต่าง ๆ ที่ทำการรวบรวมข้อมูลสัมภาษณ์

ฤดูปลูก	เกษตรกรที่ปลูกถั่วเหลือง (%)			
	ขอนแก่น	เพชรบูรณ์	สุโขทัย	อุตรดิตถ์
- ต้นฤดูฝน	-	66.3	53.1	11.6
- ปลายฤดูฝน	100	33.8	37.5	62.8
- ต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝน และฤดูแล้ง	-	-	9.5	25.6

ข) วิธีการปลูก เกษตรกรส่วนใหญ่ทำการปลูกโดยใช้เครื่องปลูก และนิยมใช้เครื่องปลูกแบบโรยเป็นแถวมากกว่าเครื่องปลูกแบบหยอดเป็นหลุม โดยเกษตรกรในจังหวัดขอนแก่น เพชรบูรณ์ สุโขทัย และอุตรดิตถ์ มีการใช้เครื่องปลูกทั้ง 2 แบบดังกล่าว 68.1, 84.4, 57.8 และ 41.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3) ซึ่งจะเห็นได้ว่าเกษตรกรในจังหวัดเพชรบูรณ์ ใช้เครื่องปลูกมากที่สุด ในขณะที่จังหวัดอุตรดิตถ์มีการใช้น้อยที่สุด ส่วนการปลูกโดยใช้แรงงานคนทั้งคั่วยวิธีหยอดเป็นหลุม หว่าน และหว่านแล้วคราดกลบ พบในทุกจังหวัดที่ทำการรวบรวมข้อมูล โดยพบมากในจังหวัดสุโขทัย และอุตรดิตถ์ 48.4 และ 58.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่นิยมใช้วิธีการหว่าน หรือหว่านแล้วคราดกลบ การปลูกด้วยวิธีการหยอดเป็นหลุมหรือโรยเป็นแถวโดยแรงงานคนพบไม่มากนักเพราะต้องใช้แรงงานและเวลาเป็นจำนวนมาก โดยมีอัตราจ้างอยู่ในช่วง 50-100 บาท/คน-วัน หรือเฉลี่ย 68.9 บาท/คน-วัน ส่วนกรณีการปลูกโดยใช้เครื่องปลูก อัตราค่าจ้างปลูกอยู่ในช่วง 20-130 บาท/ไร่ หรือเฉลี่ย 72.3 บาท/ไร่ ทั้งนี้การปลูกโดยใช้เครื่องปลูก และการใช้แรงงานคนจนการปลูกแล้วเสร็จทั้งพื้นที่ใช้เวลาช่วง 1-7 วัน หรือ 1.9 วันโดยเฉลี่ย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพของฝน ซึ่งเห็นได้ว่าการปลูกในระยะเวลาอันสั้นนี้อาจทำให้เกิดปัญหาในขั้นตอนการเก็บเกี่ยว เนื่องจากถั่วเหลืองจะสุกแก่พร้อม ๆ กันทำให้ต้องรีบดำเนินการเก็บเกี่ยวให้แล้วเสร็จใน

ระยะเวลาอันสั้นเช่นกัน เพราะหากเก็บเกี่ยวล่าช้า ถั่วเหลืองจะสุกแก่เกินไปทำให้เกิดสูญเสียผลผลิตเนื่องจากการร่วงหล่น

ตารางที่ 4.3 วิธีการปลูก และอัตราค่าจ้างในการปลูกถั่วเหลือง

รายการ	ขอนแก่น	เพชรบูรณ์	สุโขทัย	อุดรดิตถ์	เฉลี่ยโดยรวม
วิธีการปลูก (% ของจำนวนเกษตรกร)					
1. โดยคน					
- หว่าน	11.1	1.6	23.4	30.2	15.5
- หว่านแล้วคราดกลบ	9.3	3.1	10.9	25.6	11.1
- หยอดเป็นหลุมโดยคน	5.9	-	7.8	-	3.6
- โรยเป็นแถวโดยคน	5.6	10.9	6.3	2.4	6.7
2. โดยใช้เครื่องปลูก					
- หยอดเป็นหลุมโดยใช้เครื่องปลูก	1.9	-	1.6	11.6	3.1
- โรยเป็นแถวโดยใช้เครื่องปลูก	66.2	84.4	50.0	30.2	60.0
อัตราค่าจ้างปลูก					
1. แรงงานคน (บาท/คน-วัน)					
- ชั่ว	50-60	-	50-100	70-100	50-100
- เฉลี่ย	51.3	-	74.7	95.7	68.9
2. เครื่องปลูก (บาท/ไร่)					
- ชั่ว	50-130	40-100	50-120	40-80	40-130
- เฉลี่ย	98.4	58.5	63.7	57.5	72.3

ค) การใช้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ส่วนใหญ่ใช้พันธุ์ที่ทางราชการส่งเสริมในปัจจุบัน อันได้แก่ สจ.2, สจ.4, สจ.5, เชียงใหม่ 60, นครสวรรค์ 1 และสุโขทัย 1 แต่บางส่วนของเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัยและอุดรดิตถ์ นิยมใช้เมล็ดพันธุ์พื้นเมืองที่เกษตรกรเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้เอง ซึ่งได้แก่พันธุ์ที่เกษตรกรเรียกว่า พันธุ์ทวิน 90, พันธุ์ 80 วัน และพันธุ์ไข่แมงทอง อย่างไรก็ตามความนิยมใช้เมล็ดพันธุ์ในแต่ละจังหวัดแตกต่างกันไปคือ ในเขตจังหวัดขอนแก่น นิยมปลูกพันธุ์ สจ.5 รองลงมาคือพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในจังหวัดเพชรบูรณ์นิยมปลูกพันธุ์ นครสวรรค์ 1 รองลงมาได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 60, สจ.4 และสจ.5 ตามลำดับ จังหวัดสุโขทัยนิยมปลูกพันธุ์ สจ.2 รองลงมาได้แก่พันธุ์สุโขทัย 1

และเชียงใหม่ 60 ตามลำดับ ส่วนในจังหวัดอุดรดิตถ์นิยมปลูกพันธุ์สจ. 2 และพันธุ์พื้นเมือง ในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 พันธุ์ถั่วเหลืองที่เกษตรกรนิยมปลูกในแต่ละจังหวัดเรียงตามลำดับความนิยม

จังหวัด	พันธุ์ถั่วเหลือง
ขอนแก่น	สจ.5, เชียงใหม่ 60
เพชรบูรณ์	นครสวรรค์ 1, เชียงใหม่ 60, สจ.4, สจ.5
สุโขทัย	สจ.2, สุโขทัย 1, เชียงใหม่ 60
อุดรดิตถ์	สจ.2, พันธุ์พื้นเมืองที่เกษตรกรเก็บรักษาไว้เอง (ทวิน 90, 80 วัน, ไข่แมงทอง)

สำหรับอัตราการปลูกพบว่าอยู่ในช่วง 10-37 กก./ไร่ (ตารางที่ ค. 1) โดยในจังหวัดขอนแก่น เพชรบูรณ์ สุโขทัย และอุดรดิตถ์ ใช้เมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 13.7, 22.3, 19.2 และ 23.4 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.5) เมล็ดพันธุ์ดังกล่าวส่วนใหญ่ได้มาจากการซื้อจากพ่อค้าและศูนย์ขยายพันธุ์พืช ยกเว้นเกษตรกรในจังหวัดอุดรดิตถ์ 51.2 เปอร์เซ็นต์ นิยมเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้เอง ซึ่งเกษตรกรในจังหวัดขอนแก่น เพชรบูรณ์ สุโขทัย และอุดรดิตถ์ ซื้อเมล็ดพันธุ์ในราคาเฉลี่ย 14.6, 11.7, 10.0 และ 9.3 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 อัตราการปลูก แหล่งของเมล็ดพันธุ์ และค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

รายการ	ขอนแก่น	เพชรบูรณ์	สุโขทัย	อุดรดิตถ์	เฉลี่ย โดยรวม
อัตราการปลูก (กก./ไร่)	13.7	22.3	19.2	23.4	19.6
แหล่งของเมล็ดพันธุ์ (%)					
- ซื้อ	100	76.9	77.8	48.8	77.3
- เกษตรกรเก็บไว้เอง	-	23.1	22.2	51.2	22.7
ราคาเฉลี่ยของเมล็ดพันธุ์					
- บาท/กิโลกรัม	14.6	11.7	10.0	9.3	11.8
- บาท/ไร่	200.0	261.9	190.2	217.6	231.3

จากตารางที่ 4.5 จะเห็นได้ว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้เมล็ดพันธุ์ในอัตราที่สูงกว่าอัตราที่ทางราชการแนะนำ คือ 8-10 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับการปลูกแบบหยอดเป็นหลุม และ 15 กิโลกรัมต่อไร่สำหรับการปลูกแบบหว่าน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2532) ทั้งนี้เนื่องจากคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ใช้มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำ โดยเฉพาะการซื้อจากพ่อค้า ซึ่งโดยส่วนใหญ่เป็นเมล็ดถั่วเหลืองเพื่อการแปรรูปบริโภคหรือใช้ทำผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ แต่นำมาคัดขนาดจำหน่ายในราคาเมล็ดพันธุ์ โดยคุณสมบัติไม่เหมาะสมสำหรับการใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ และเมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำ นอกจากนี้แล้วยังอาจเนื่องมาจากการปลูกโดยวิธีการหว่านจึงทำให้ต้องใช้เมล็ดพันธุ์เป็นจำนวนมากเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต ดังจะเห็นได้จากการที่เกษตรกรในจังหวัดเพชรบูรณ์ เสียค่าใช้จ่ายสำหรับเมล็ดพันธุ์ 261.9 บาท/ไร่ ซึ่งสูงกว่าทุกจังหวัดที่ทำการรวบรวมข้อมูลรองลงมาได้แก่ อุตรดิตถ์ ขอนแก่น และสุโขทัย ซึ่งเสียค่าใช้จ่าย 217.6, 200.0 และ 190.2 บาทต่อไร่ ตามลำดับ การที่เกษตรกรซื้อเมล็ดพันธุ์เป็นส่วนใหญ่มากกว่าการเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้เอง แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรมีความต้องการเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดี ให้ผลผลิตต่อไร่สูง ดังนั้นการจัดหาเมล็ดพันธุ์ดีให้เพียงพอต่อความต้องการในราคาที่ไม่สูงมาก และส่งเสริมให้มีการใช้เครื่องปลูกที่เหมาะสม จะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และลดต้นทุนการผลิตให้เกษตรกรอีกทางหนึ่ง

4. การเก็บเกี่ยว

ก) การพิจารณาความเหมาะสมในการเก็บเกี่ยว ร้อยละ 86.7 ของเกษตรกรในจังหวัดขอนแก่น เริ่มทำการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองเมื่อมีใบเหลืองทั้งต้น มีร่วงเป็นบางส่วนหรือร่วงหมดทั้งต้น และมีฝักแห้งบางส่วน ซึ่งเป็นสภาพถั่วเหลืองที่แก่จัดและแห้งกว่าสภาพถั่วเหลืองเริ่มเกี่ยวของเกษตรกรในจังหวัดเพชรบูรณ์ สุโขทัย และอุตรดิตถ์ ซึ่งเกษตรกรร้อยละ 77.0, 92.0 และ 93.1 ตามลำดับ เริ่มทำการเก็บเกี่ยวเมื่อถั่วเหลืองมีใบเหลืองประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ของต้น มีใบร่วงบางส่วนและฝักเริ่มแห้ง จากการปฏิบัติข้างต้นทำให้เกษตรกรของจังหวัดขอนแก่นต้องรีบเกี่ยวให้แล้วเสร็จเร็วกว่าในจังหวัดอื่น เพราะหากทำการเก็บเกี่ยวล่าช้าจะทำให้สูญเสียผลผลิตเนื่องจากการร่วงหล่น

ข) วิธีการเก็บเกี่ยวและระบบปฏิบัติในการเกี่ยว เกษตรกรทั้งหมดในพื้นที่ที่ทำการศึกษากลับเกี่ยวถั่วเหลืองโดยใช้แรงงานคน โดยมีระบบการปฏิบัติในการเก็บเกี่ยวของแต่ละจังหวัด แสดงในตารางที่ 4.6 ซึ่งระบบปฏิบัติหลักในการเก็บเกี่ยว คือ เกี่ยว-ตาก-ขนย้ายรวมกอง-นวด แต่มีความแตกต่างกันที่ การตาก และการมัดฟ่อน โดยการตากมี 2 ลักษณะคือ ตากต้นถั่วเหลืองในแนวนอนและตากในแนวตั้ง กรณีตากในแนวนอนพบในเขตจังหวัดขอนแก่น และเพชรบูรณ์ซึ่งทำการตากเป็นกองแผ่จนต้นแห้งแล้วมัดเป็นฟ่อนก่อนขนย้ายรวมกองแล้วนวดต่อไป

เกษตรกรบางส่วนทำการตากฟ่อนอีกครั้งภายหลังการตากแผ่ โดยเฉพาะเกษตรกรในจังหวัดขอนแก่น (55.6%) ในขณะที่เกษตรกรส่วนใหญ่ของจังหวัดเพชรบูรณ์ (70.8%) ไม่นิยมตากแผ่ แต่นิยมตากเป็นฟ่อนในคราวเดียว ส่วนกรณีที่ตากต้นถั่วเหลืองในแนวตั้งพบในเขตจังหวัดสุโขทัย และอุตรดิตถ์ ซึ่งภายหลังการเกี่ยวเกษตรกรจะนำต้นถั่วเหลืองมาสูมเป็นกระโจมเล็ก ๆ โดยเอาส่วนของโคนต้นลงดิน ตากทิ้งไว้ในแปลงจนใบถั่วเหลืองร่วงและต้นแห้งแล้วมัดเป็นฟ่อนก่อนที่จะขนรวมกองเพื่อทำการนวดต่อไป แต่มีเกษตรกรบางส่วนไม่นิยมมัดฟ่อนภายหลังการตาก โดยจะขนรวมเป็นกองแล้วทำการนวด นอกจากนี้แล้วเกษตรกรบางส่วนจะขนย้ายต้นถั่วเหลืองภายหลังการตากเข้าเก็บในโรงเก็บเพื่อรอการนวด ซึ่งพบในกรณีที่เกษตรกรปลูกถั่วเหลืองต้นฤดูฝนและช่วงการเก็บเกี่ยวตรงกับช่วงฝนตก หรือเพื่อรอนวดพร้อมกับรุ่นที่ปลูกปลายฤดูฝนซึ่งพบมากในจังหวัดอุตรดิตถ์

ตารางที่ 4.6 ระบบปฏิบัติในการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองของเกษตรกรส่วนใหญ่ (%) ในแต่ละจังหวัด

ระบบปฏิบัติในการเก็บเกี่ยว	ขอนแก่น	เพชรบูรณ์	สุโขทัย	อุตรดิตถ์
1. เกี่ยว-ตากแผ่-มัดฟ่อน-ตากฟ่อน-รวมกอง-นวด	55.6	1.5	-	-
2. เกี่ยว-ตากแผ่-มัดฟ่อน-รวมกอง-นวด	16.7	22.7	-	-
3. เกี่ยว-มัดฟ่อน-ตากฟ่อน-รวมกอง-นวด	27.7	70.8	-	-
4. เกี่ยว-ตากกระโจม-มัดฟ่อน-ขนย้ายเข้าโรงเก็บ-นวด	-	-	17.2	2.3
5. เกี่ยว-ตากกระโจม-มัดฟ่อน-รวมกอง-นวด	-	-	73.4	16.3
6. เกี่ยว-ตากกระโจม-รวมกอง-นวด	-	-	9.4	81.4

ในการเกี่ยวเกษตรกรส่วนใหญ่จะดำเนินการให้แล้วเสร็จภายในช่วง 1-4 วัน (ตารางที่ ค.1) และทำการตากถั่วเหลืองด้วยวิธีการตากที่แตกต่างกันดังกล่าวข้างต้น โดยใช้เวลาในการตากอยู่ในช่วง 1-15 วัน เกษตรกรในจังหวัดขอนแก่นใช้เวลาในการตากน้อยกว่า 3 วัน ซึ่งใช้เวลาสั้นกว่าในทุกจังหวัด ทั้งนี้เนื่องจากถั่วเหลืองเริ่มเกี่ยวค่อนข้างแห้งกว่า และเป็นการปลูกถั่วเหลืองในช่วงปลายฤดูฝน ช่วงการเก็บเกี่ยวจึงไม่ตรงกับช่วงที่มีฝนตก ในจังหวัดที่เหลือส่วนใหญ่ทำการปลูกต้นฤดูฝน และปลายฤดูฝน ดังนั้นส่วนที่ปลูกต้นฤดูฝนการเก็บเกี่ยวจึงตรงกับช่วงที่มีฝนตกการตากถั่วเหลืองจึงจำเป็นต้องใช้เวลาในการตากที่ยาวกว่า นอกจากนี้แล้วการที่ต้องตากต้นถั่วเหลืองเป็นระยะเวลานานยังมีสาเหตุเนื่องมาจากไม่มีแรงงานเพียงพอที่จะทำกิจกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องต่อไปได้

ส่วนการรวมกองก่อนการนวด เกษตรกรร้อยละ 60.9 รอความพร้อมด้านแรงงานเพื่อความสะดวกในการนวด และ ร้อยละ 38.1 รอเครื่องนวดตะเวนมารับจ้าง

ค) การใช้แรงงาน แรงงานที่ใช้ในการเก็บเกี่ยวมีทั้งแรงงานในครอบครัว แรงงานจ้าง และแรงงานลงแขก (ตารางที่ 4.7) ซึ่งมีความสามารถในการเกี่ยวในกรณีที่ปลูกแบบหว่าน แบบโรยเป็นแถว และแบบหยอดเป็นหลุม เฉลี่ยเพียง 0.4, 0.6 และ 0.5 ไร่/คน-วัน ตามลำดับ (ตารางที่ ค.1)

ตารางที่ 4.7 การใช้แรงงานโดยเฉลี่ยต่อครอบครัวในแต่ละวัน และระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวถั่วเหลือง

ชนิดแรงงาน	ขอนแก่น		เพชรบูรณ์		สุโขทัย		อุดรดิตถ์	
	จำนวนคน	จำนวนวัน	จำนวนคน	จำนวนวัน	จำนวนคน	จำนวนวัน	จำนวนคน	จำนวนวัน
แรงงานในครอบครัว	3.5	2.7	3.1	2.6	2.6	3.2	2.2	2.9
แรงงานลงแขก	-	-	-	-	11.0	1.7	-	-
แรงงานจ้าง	22.0	2.8	22.3	2.3	15.1	3.2	13.1	3.0

จากตารางที่ 4.7 จะเห็นได้ว่าเกษตรกรรับดำเนินการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองให้แล้วเสร็จภายใน 2-3 วัน แต่เนื่องจากความสามารถในการเกี่ยวโดยใช้แรงงานคนเฉลี่ยเพียง 0.5 ไร่/คน-วัน ประกอบกับแรงงานในครอบครัวไม่เพียงพอจึงต้องจ้างแรงงานเพิ่มในแต่ละวันโดยเฉลี่ยครอบครัวละ 13-22 คน เป็นเวลา 2-3 วัน โดยในจังหวัดขอนแก่น และเพชรบูรณ์ ทำการจ้างแรงงานในแต่ละวันมากกว่าในจังหวัดสุโขทัยและอุดรดิตถ์ ประมาณ 7-9 คน และใช้เวลาในการเกี่ยวที่สั้นกว่า ทั้งนี้อาจเนื่องจากพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองของแต่ละครอบครัวในจังหวัดสุโขทัยและอุดรดิตถ์ น้อยกว่าและประสบกับปัญหาการขาดแคลนแรงงานที่รุนแรงกว่า ทำให้จัดหาแรงงานจ้างในแต่ละวันได้น้อยจึงใช้ระยะเวลาในการเกี่ยวที่มากกว่า

ลักษณะการจ้างมีทั้งการจ้างเกี่ยวอย่างเดียว จ้างเกี่ยวพร้อมมัดฟ่อน และจ้างมัดฟ่อนโดยการจ้างดังกล่าวมีทั้งจ้างเป็นรายวัน และจ้างเหมาเป็นพื้นที่ ซึ่งพบเกือบในทุกจังหวัดที่ทำการศึกษายกเว้นในเขตจังหวัดขอนแก่นไม่มีการจ้างเหมาเป็นพื้นที่ และในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ไม่มีการจ้างเหมาเกี่ยวและมัดฟ่อน ส่วนในกรณีจ้างเฉพาะมัดฟ่อนพบเฉพาะในเขตจังหวัดสุโขทัยและอุดรดิตถ์ สำหรับอัตราค่าจ้างในแต่ละลักษณะการจ้าง (ตารางที่ 4.8) พบว่าอัตราค่าจ้างในเขตภาคเหนือสูงกว่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทั้งนี้อาจเนื่องจากในเขตภาคเหนือเกิดปัญหาการขาดแคลนแรงงานที่รุนแรงกว่า และช่วงของอัตราค่าจ้างแรงงานที่แตกต่างกันค่อนข้างมากนั้น อาจเป็นผลมาจากการขาดแคลนแรงงาน หรือจำนวนแรงงานที่หาได้ในแต่ละช่วงการเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะช่วง

กลางถึงช่วงปลายฤดูการเก็บเกี่ยว ซึ่งเกษตรกรมีความจำเป็นต้องใช้แรงงานจำนวนมากเพื่อรับดำเนินการเก็บเกี่ยวให้แล้วเสร็จ และป้องกันความสูญเสียเนื่องจากการร่วงหล่น อัตราค่าจ้างในช่วงนี้จึงสูงกว่าช่วงต้นฤดูเก็บเกี่ยว ซึ่งนอกเหนือจากอัตราค่าจ้างที่สูงดังกล่าวข้างต้นแล้ว เกษตรกรยังต้องจ่ายค่าอาหารกลางวัน และค่ารถยนต์โดยสารรับส่งแรงงานจ้างอีกด้วย เนื่องจากมีแรงงานรับจ้างในหมู่บ้านและหมู่บ้านใกล้เคียงไม่เพียงพอจึงต้องแข่งขันในด้านอัตราค่าจ้างและบริการ ซึ่งนับว่าขั้นตอนการเกี่ยวนี้ประสบปัญหาการขาดแคลนแรงงานเป็นอย่างมาก เป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต ทั้งยังส่งผลถึงการสูญเสียผลผลิตอันเนื่องมาจากการเก็บเกี่ยวล่าช้า และประสิทธิภาพในการเกี่ยวของแรงงานจ้าง ดังนั้นการนำเครื่องเก็บเกี่ยวมาใช้ อาจเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงาน การสูญเสียผลผลิต อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดต้นทุนการผลิตให้กับเกษตรกรอีกทางหนึ่ง

ตารางที่ 4.8 อัตราค่าจ้างแรงงานในการเกี่ยวข้าวเฉลี่ยของจังหวัดต่าง ๆ

วิธีการจ้าง	ขอนแก่น	เพชรบูรณ์	สุโขทัย	อุดรดิตถ์
1. กรณีจ้างเกี่ยวอย่างเดียว				
1.1 จ้างเป็นรายวัน (บาท/คน-วัน)				
ช่วง	50-60	60-100	50-120	60-70
เฉลี่ย	51.9	70.5	68.0	68.0
1.2 จ้างเหมาเป็นพื้นที่ (บาท/ไร่)				
ช่วง	-	120-150	240-400	160-380
เฉลี่ย	-	131.4	274.4	285.1
2. กรณีจ้างเหมาเกี่ยวพร้อมมัดฟ่อน				
2.1 จ้างเป็นรายวัน (บาท/คน-วัน)				
ช่วง	50-60	60-120	50-70	-
เฉลี่ย	53.2	100	61.7	-
2.2 จ้างเหมาเป็นพื้นที่ (บาท/ไร่)				
ช่วง	-	140-190	-	-
เฉลี่ย	-	151.7	-	-
3. กรณีจ้างมัดฟ่อน				
ช่วง	-	-	60-100	40-100
เฉลี่ย	-	-	87.9	80.0

5. การนวด เกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลือง 98.6 เปอร์เซ็นต์ นวดถั่วเหลืองด้วยเครื่องนวด ที่เหลือ 1.4 และ 0.9 เปอร์เซ็นต์ ใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวมาดัดแปลงเพื่อทำการนวด และนวดโดยย่ำด้วยรถไถเดินตาม ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.9 ทั้งนี้เกษตรกรในจังหวัดสุโขทัย 3.2 เปอร์เซ็นต์ มีการนำเครื่องเกี่ยวนวดข้าวมาดัดแปลงเพื่อทำการนวดเป็น 2 ลักษณะคือ ทำการถอดชุดใบมีดและล้อโน้มออก แล้วใช้แผ่นเหล็กหรือสังกะสีมาปิดที่ด้านหน้าของชุดหัวเกี่ยวให้มีลักษณะเป็นกระบะ และขณะทำการนวดจะขับเคลื่อนเครื่องเกี่ยวนวดเข้าไปในแปลงแล้วใช้แรงงานคน 2-4 คน โยนต้นถั่วเหลืองที่จะทำการนวดเข้าไปในชุดหัวเกี่ยว การดัดแปลงอีกลักษณะหนึ่งคือ ดัดแปลงเพียงถอดชุดใบมีดของชุดหัวเกี่ยวออก แล้วขับเคลื่อนให้เครื่องเกี่ยวนวดทำงานคล้ายการเกี่ยวนวดปกติกับแถวของกระโจมถั่วเหลืองที่ตากไว้ และมีการขนย้ายกระโจมถั่วเหลืองบางส่วนให้อยู่ในแนวการทำงานของหัวเกี่ยวเพื่อให้ล้อโน้มสามารถกวาดป้อนเข้ามาในชุดหัวเกี่ยวได้ ซึ่งจากการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม พบว่ามีการนำไปใช้ในระบบรับจ้างนวด ในอัตราไร่ละ 350 ถึง 400 บาท และทราบว่าในเขตจังหวัดอุดรดิตถ์ได้มีการนำเครื่องเกี่ยวนวดข้าวมาดัดแปลงใช้เช่นกันโดยเป็นการใช้ทั้งการเกี่ยวและนวด แต่เป็นการใช้กับถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูแล้ง และทำการเพิ่มเติมตะแกรงโยกเข้าไปบริเวณช่องทางออกเมล็ดเพื่อทำความสะอาดเมล็ดอีกครั้งก่อนที่จะปล่อยให้เมล็ดบรรจุลงกระสอบ

ตารางที่ 4.9 จำนวนเกษตรกร (%) ที่ทำการนวดถั่วเหลืองด้วยวิธีต่าง ๆ

วิธีการนวด	ขอนแก่น	เพชรบูรณ์	สุโขทัย	อุดรดิตถ์	เฉลี่ยโดยรวม
1. ฟาดตี	-	-	-	-	-
2. ย่ำด้วยรถไถเดินตาม/สัตว์	1.9	-	1.6	-	0.9
3. เครื่องนวด	98.1	100.0	96.8	100	98.6
4. เครื่องเกี่ยวนวดข้าวดัดแปลง	-	-	3.2	-	1.4

การนวดถั่วเหลืองด้วยเครื่องนวดโดยทั่วไป เกษตรกรส่วนใหญ่พยายามดำเนินการให้แล้วเสร็จทั้งหมดภายใน 1 วัน มีเพียงส่วนน้อยที่ใช้เวลามากกว่านี้ ที่พบสูงสุดประมาณ 4 วัน อันเนื่องมาจากพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองมีหลายแปลงที่อยู่ห่างกัน ทำการปลูกถั่วเหลืองหลายพันธุ์ซึ่งการสุกแก่ไม่พร้อมกัน และพื้นที่ปลูกบางส่วนถูกปิดล้อมด้วยพื้นที่ของเกษตรกรรายอื่นไม่สามารถนำเครื่องนวดเข้าไปทำการนวดได้ ทั้งนี้อัตราค่าจ้างนวดในแต่ละจังหวัดใกล้เคียงกันเฉลี่ยโดยรวมทุกจังหวัด

เท่ากับ 0.40 บาท/กิโลกรัม และหากมีการจ้างขนย้ายเข้าไปในหมู่บ้านหรือนำไปจำหน่ายจะเพิ่มจาก อัตราค่าจ้างนวดเฉลี่ย 0.10 บาท/กิโลกรัม ดังแสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 อัตราค่าจ้างในการนวดข้าวเหลือง (บาท/กิโลกรัม) โดยเฉลี่ย

อัตราค่าจ้างนวด	ขอนแก่น	เพชรบูรณ์	สุโขทัย	อุดรดิตถ์	เฉลี่ยโดยรวม
1. นวดอย่างเดียว	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4
2. นวดพร้อมขนย้ายเข้าไปหมู่บ้าน	0.4	-	-	-	0.4
3. นวดพร้อมขนย้ายไปจำหน่าย	-	-	0.5	0.5	0.5

นอกเหนือจากค่าจ้างในการนวดแล้ว เกษตรกรยังมีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับแรงงานเพื่อช่วย ดำเนินการนวดนอกเหนือจากแรงงานในครอบครัว ประมาณ 5-10 คน โดยพบทั้งแรงงาน ลงแขก และแรงงานจ้าง ซึ่งจ้างในอัตรา 100 บาท/คน-วัน พร้อมทั้งต้องจ่ายค่าอาหารและเครื่องดื่ม ค่าขนย้ายไปหมู่บ้าน และค่าขนย้ายไปจำหน่าย จะเห็นได้ว่าในขั้นตอนการนวดต้องใช้แรงงานเป็น จำนวนมาก แรงงานในครอบครัวไม่เพียงพอต้องจ้างแรงงานเพิ่มเช่นเดียวกับการเกี่ยวทำให้มีค่า ใช้จ่ายเพิ่มขึ้น เป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต ซึ่งเมื่อพิจารณารวมเป็นขั้นตอนการเก็บเกี่ยวและนวดจน แล้วเสร็จ พบว่าต้องเสียค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าจ้างแรงงานค่อนข้างสูง ดังนั้นหากมีการนำเครื่องจักรที่ เหมาะสมและสามารถดำเนินการได้ทั้งเกี่ยวและนวดในขั้นตอนเดียวกันมาใช้ อาจเป็นการช่วยแก้ ปัญหาการขาดแคลนแรงงาน ช่วยลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้กับเกษตรกร อีกมาก

การปฏิบัติกับเมล็ดข้าวเหลืองภายหลังการนวดซึ่งส่วนใหญ่ค่อนข้างขึ้น พบว่า เกษตรกรใน จังหวัดขอนแก่นและเพชรบูรณ์ จำนวน 60.3 และ 48.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทำการตากเมล็ด ข้าวเหลืองก่อนจำหน่าย ส่วนเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัยและอุดรดิตถ์ ไม่นิยมทำการตาก แต่ เกษตรกรในทุกจังหวัดที่ทำการรวบรวมข้อมูลมีการตากเมล็ดข้าวเหลืองภายหลังการนวดบางส่วน เพื่อให้ได้ราคาเพิ่มขึ้นตามข้อกำหนดของผู้ซื้อ และเพื่อการเก็บรักษาไว้ทำเมล็ดพันธุ์สำหรับการ ปลูกในฤดูถัดไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งเกษตรกรในจังหวัดขอนแก่น และบางส่วนของเกษตรกรจังหวัด เพชรบูรณ์ ซึ่งทำการตากเมล็ดข้าวเหลืองตามข้อกำหนดของผู้ซื้อ คือศูนย์ขยายพันธุ์พืชเพื่อการผลิต เป็นเมล็ดพันธุ์โดยส่วนใหญ่ใช้ตาข่ายพลาสติก หรือผ้าใบพลาสติกเป็นวัสดุรองตากบริเวณลาน หน้าบ้านหรือถนนหน้าบ้าน และทำการตากในช่วง 1-3 วัน แต่ประสบปัญหาในการจัดการ ขาดแคลนแรงงานในการดูแลจัดการ ไม่มีสถานที่ตาก และบางส่วนคิดว่าไม่คุ้มกับการลงทุน

6. การจำหน่าย

การจำหน่ายเมล็ดถั่วเหลืองของเกษตรกรในแต่ละจังหวัดที่ทำการรวบรวมข้อมูล จำหน่ายให้แก่ส่วนราชการและพ่อค้า ทั้งเพื่อการผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์ และเพื่อแปรรูปบริโภคหรือใช้ทำผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ ซึ่งแหล่งจำหน่ายที่เป็นส่วนราชการ ได้แก่ ศูนย์ขยายพันธุ์พืชและสหกรณ์การเกษตร โดยเกษตรกรในจังหวัดขอนแก่นและจังหวัดเพชรบูรณ์ 57.4 และ 17.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.11) ผลิตและจำหน่ายให้กับศูนย์ขยายพันธุ์พืชเพื่อนำไปผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์ โดยเกษตรกรดังกล่าวดำเนินการผลิตภายใต้การควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดและต่อเนื่องจากเจ้าหน้าที่ของศูนย์ขยายพันธุ์พืช ตั้งแต่การจัดหาเมล็ดพันธุ์จนถึงการนวดและการจำหน่าย โดยเกษตรกรได้รับการสนับสนุนต่าง ๆ เช่นการแนะนำให้ทำการตากต้นถั่วเหลืองอย่างถูกวิธี มีการจัดหาเครื่องนวดให้ และควบคุมให้นวดโดยใช้ความเร็วลูกนวดอยู่ในช่วง 400-500 รอบต่อนาที เพื่อป้องกันการแตกร้าวของเมล็ด การตากเมล็ดให้เหลือความชื้นอยู่ในช่วง 9-12% wb แล้วใช้เครื่องคัดขนาดเมล็ดคัดเอาเฉพาะเมล็ดสมบูรณ์ มีขนาดเมล็ดโตสม่ำเสมอ จำหน่ายให้กับศูนย์ขยายพันธุ์พืชในราคาเมล็ดพันธุ์ ส่วนเมล็ดที่เหลือและไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดของศูนย์ขยายพันธุ์พืช เกษตรกรจะจำหน่ายให้กับพ่อค้าท้องถิ่นที่เข้ามารับซื้อถึงในหมู่บ้าน หรือนำไปจำหน่ายให้กับพ่อค้าในตลาด

ตารางที่ 4.11 แหล่งจำหน่ายและราคาที่ได้รับในการจำหน่ายเมล็ดถั่วเหลือง

รายการ	ขอนแก่น	เพชรบูรณ์	สุโขทัย	อุดรดิตถ์	รวม
1. แหล่งจำหน่ายเมล็ดถั่วเหลืองส่วนใหญ่ (%)					
1.1 พ่อค้าเข้ามารับซื้อ	42.6	59.4	25.0	65.1	46.7
1.2 นำไปจำหน่ายให้กับพ่อค้า	-	21.8	42.2	34.9	24.9
1.3 ตลาดกลางสินค้าเกษตร	-	-	-	-	-
1.4 สหกรณ์การเกษตร	-	1.6	32.8	-	9.8
1.5 ธ.ก.ส.	-	-	-	-	-
1.6 ศูนย์ขยายพันธุ์พืช	57.4	17.2	-	-	18.6
2. ราคาเมล็ดถั่วเหลืองที่ได้รับ (บาท/กิโลกรัม)					
ช่วง	7.0-12.5	5.0-12.0	6.0-12.0	6.0-8.5	5-12.5
เฉลี่ย	10.4	8.30	7.7	7.7	8.5

ส่วนการจำหน่ายให้กับสหกรณ์การเกษตรพบเฉพาะในจังหวัดสุโขทัย และเพชรบูรณ์ เป็นจำนวน 1.6 และ 32.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งเป็นการจำหน่ายของเกษตรกรที่เป็นสมาชิกสหกรณ์การเกษตร โดยจำหน่ายในราคาเพื่อการแปรรูปบริโภคหรือใช้ทำผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์

ส่วนการจำหน่ายให้กับพ่อค้าพบในทุกจังหวัดที่ทำการรวบรวมข้อมูล โดยส่วนใหญ่จำหน่ายให้กับพ่อค้าที่เข้ามาซื้อในหมู่บ้าน ยกเว้นเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัยส่วนใหญ่นำไปจำหน่ายให้กับพ่อค้าในตลาด ซึ่งในการจำหน่ายให้กับพ่อค้านี้ไม่มีเกณฑ์ในการตีราคาที่ชัดเจน เป็นการตีราคาแบบเหมาตามลักษณะทางกายภาพของเมล็ดและสิ่งเจือปน ราคาที่เกษตรกรได้รับอยู่ในช่วง 5.0-12.50 บาทต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 4.11) ส่วนเกษตรกรในจังหวัดขอนแก่น และเพชรบูรณ์ ได้รับราคาเฉลี่ย 10.4 และ 8.30 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าในสองจังหวัดที่เหลือ ทั้งนี้เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นการจำหน่ายเพื่อการผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์

การที่เกษตรกรได้รับราคาที่ต่ำมากนั้นเนื่องจากเป็นราคาจำหน่ายถั่วเหลืองที่ปลูกต้นฤดูฝน ซึ่งการเก็บเกี่ยวตรงกับช่วงฝนตก เมล็ดถั่วเหลืองภายหลังการนวดมีความชื้นสูง และบางส่วนเสียหายเนื่องจากถูกเชื้อราเข้าทำลาย

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ผลิตถั่วเหลือง เพื่อแปรรูปบริโภคหรือใช้ทำผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ มีเพียงส่วนน้อยผลิตเพื่อใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ ดังนั้นหากพิจารณาถึงเกษตรกรส่วนใหญ่ และไม่พิจารณาถึงการผลิตเพื่อใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ การนำเครื่องเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะเครื่องเกี่ยวนวดมาใช้ในการเก็บเกี่ยวซึ่งอาจมีผลกระทบต่อคุณภาพของเมล็ดของการผลิตเมล็ดพันธุ์บ้างนั้น เป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานในการเก็บเกี่ยวและนวดถั่วเหลือง ทั้งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และลดต้นทุนการผลิตให้กับเกษตรกรเป็นอย่างมาก

4.1.2 ปัญหาในการผลิตถั่วเหลืองของเกษตรกร

จากข้อมูลลำดับความสำคัญของขั้นตอนการผลิตถั่วเหลืองที่เป็นปัญหาจำนวน 3 อันดับของเกษตรกรผู้ให้สัมภาษณ์ในเขต 4 จังหวัดที่ทำการศึกษา พบว่าขั้นตอนการผลิตหลัก ๆ ที่เป็นปัญหาของเกษตรกร คือ การปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว การนวด และการจำหน่าย โดยความสำคัญของปัญหาในแต่ละจังหวัดแตกต่างกันไป ดังแสดงในตารางที่ 4.12 ซึ่งจะเห็นได้ว่าขั้นตอนการผลิตที่เกษตรกรประสบปัญหามากของจังหวัดขอนแก่น คือ การดูแลรักษา รองลงมาได้แก่ การเก็บเกี่ยว และการนวด ตามลำดับ ส่วนขั้นตอนที่เกษตรกรในจังหวัดเพชรบูรณ์ สุโขทัยและอุดรดิตถ์ ประสบปัญหามากคือ การปลูก รองลงมาได้แก่ การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยวตามลำดับ ทั้งนี้โดยรวมขั้นตอนการผลิตถั่วเหลืองที่เกษตรกรประสบปัญหาอันดับ 1 คือ การปลูก

ปัญหาอันดับ 2 และ 3 ได้แก่ การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว ตามลำดับ ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนหลัก ๆ ดังกล่าวสามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 4.12 ลำดับขั้นตอนการผลิตหัวเหลืองที่เป็นปัญหาของเกษตรกร (% ของจำนวนเกษตรกร)

ลำดับขั้นตอนการผลิต	ขอนแก่น	เพชรบูรณ์	สุโขทัย	อุดรดิตถ์	เฉลี่ยโดยรวม
ลำดับที่ 1					
1. การปลูก	18.5	41.5	34.4	55.8	36.7
2. การดูแลรักษา	29.5	36.9	25.9	20.9	30.2
3. การเก็บเกี่ยว	20.4	18.9	21.9	16.3	19.5
ลำดับที่ 2					
1. การดูแลรักษา	48.0	55.5	50.9	40.5	49.5
2. การเก็บเกี่ยว	32.0	28.6	24.5	35.7	29.8
3. การปลูก	12.0	14.3	15.1	14.3	13.9
ลำดับที่ 3					
1. การเก็บเกี่ยว	24.4	57.2	39.5	30.6	38.7
2. การนวด	31.1	12.3	15.8	25.0	20.8
3. การดูแลรักษา	6.7	6.1	18.4	22.2	12.5
4. การจำหน่าย	15.6	-	15.8	8.3	9.5

1. การปลูก พบว่าเกษตรกรประสบปัญหากับช่วงจังหวะการปลูก ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพของฝน ได้แก่ การตกของฝนภายหลังการปลูกเสร็จทำให้หัวเหลืองไม่งอก เนื่องจากเกิดการอัดตัวแน่นของหน้าดิน เมล็ดหัวเหลืองไม่สามารถงอกได้ หรือภาวะฝนทิ้งช่วง ทำให้ต้นหัวเหลืองตายเป็นจำนวนมาก เกษตรกรต้องทำการเตรียมดินและปลูกใหม่ ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเตรียมดิน ค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าเสียเวลาและโอกาส ทั้งยังเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตอีกมาก นอกจากนี้เกษตรกรยังมีปัญหาการขาดแคลนเงินทุนในการจัดหาเมล็ดพันธุ์ โดยเกษตรกรบางส่วนซื้อเมล็ดพันธุ์ในระบบเงินเชื่อจากพ่อค้า ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเมล็ดที่มีคุณสมบัติไม่เหมาะสมสำหรับการเป็นเมล็ดพันธุ์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำ จึงต้องซื้อเมล็ดพันธุ์เป็นจำนวนมาก เพื่อให้ได้จำนวนต้นตามต้องการ ซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตเป็นอย่างมาก

2. การดูแลรักษา ปัญหาที่เกษตรกรประสบในขั้นตอนการผลิตนี้ ส่วนใหญ่เนื่องมาจากการตกของฝนเช่นเดียวกันกับในขั้นตอนการปลูก โดยเฉพาะภาวะฝนทิ้งช่วงหรือฝนแล้ง ทำให้ต้นถั่วเหลืองชงักการเจริญเติบโต แคระแกรน หรืออาจเฉาตาย ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตลดลงจนกระทั่งไม่คุ้มกับการลงทุนในการเก็บเกี่ยว นอกจากนี้แล้วยังพบว่า ยาปราบศัตรูพืช และปุ๋ยมีราคาแพง ตลอดจนไม่สามารถจัดหาได้ทันต่อช่วงเวลาที่เหมาะสม หากจัดซื้อโดยผ่านกลุ่มเกษตรกร สหกรณ์การเกษตร และธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์

3. การเก็บเกี่ยว ปัญหาในขั้นตอนการเกี่ยวนี้พบว่าส่วนใหญ่เป็นปัญหาการขาดแคลนแรงงาน คือ ไม่มีแรงงานรับจ้างหรือมีไม่เพียงพอในช่วงเวลาที่ต้องการ ทำให้ไม่สามารถทำการเก็บเกี่ยวได้ทันในเวลาที่เหมาะสม ซึ่งเกษตรกรจะต้องรีบดำเนินการเก็บเกี่ยวให้แล้วเสร็จภายใน 2-3 วัน แรงงานครอบครัวไม่เพียงพอต้องจ้างแรงงานเพิ่มในแต่ละวัน ประมาณ 13-22 คน (ตารางที่ 4.7) นอกจากนั้นปัญหาการขาดแคลนแรงงานยังส่งผลให้อัตรากำลังแรงงานสูง โดยเฉพาะในช่วงกลางถึงช่วงปลายฤดูเก็บเกี่ยว ซึ่งจะเห็นได้ว่าปัญหาการขาดแคลนแรงงานเป็นปัญหาหลักในขั้นตอนการเก็บเกี่ยว เพราะนอกจากอัตราค่าจ้างแรงงานที่สูงและต้องใช้แรงงานเป็นจำนวนมากแล้ว ยังส่งผลถึงการสูญเสียผลผลิต อันเนื่องจากการเก็บเกี่ยวได้ไม่ทันในเวลาที่เหมาะสม และการเกี่ยวที่รีบเร่งของแรงงานจ้าง ทำให้สูญเสียผลผลิตมากกว่าที่ควร ดังนั้นปัญหานี้ควรได้รับการแก้ไขเป็นอย่างยิ่งและเร่งด่วน นอกจากนี้เกษตรกรยังประสบกับปัญหาเมล็ดถั่วเหลืองภายหลังการเกี่ยวเสียหายอันเนื่องมาจากฝน โดยเฉพาะเกษตรกรร้อยละ 13.8, 11.3 และ 11.6 ในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์ สุโขทัย และอุดรดิตถ์ ตามลำดับ ซึ่งปลูกถั่วเหลืองต้นฤดูฝนและการเก็บเกี่ยวตรงกับช่วงที่มีฝนตก

4. การนวด ในขั้นตอนการนวดเกษตรกรประสบปัญหาด้านแรงงานเช่นเดียวกับในขั้นตอนการเก็บเกี่ยว เนื่องจากจำเป็นต้องใช้แรงงานเป็นจำนวนมากเพื่อดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 1 วัน ซึ่งแรงงานในครอบครัวมีไม่เพียงพอต้องจ้างแรงงานเพิ่มประมาณ 5-10 คน เพื่อช่วยนวด โดยจ้างในอัตราประมาณ 100 บาท/คน-วัน ซึ่งเป็นอัตราจ้างที่สูงกว่าในขั้นตอนการผลิตอื่นสำหรับปริมาณเครื่องนวดถั่วเหลืองเพื่อการรับจ้างมีจำนวนค่อนข้างเพียงพอ ยกเว้นในเขตจังหวัดขอนแก่น และบางส่วนของจังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งเป็นเขตผลิตเมล็ดพันธุ์ของศูนย์ขยายพันธุ์พืช มีปริมาณเครื่องนวดไม่เพียงพอเนื่องจากจำเป็นต้องใช้เครื่องนวดที่ศูนย์ขยายพันธุ์พืชจัดหาให้ และนวดด้วยความเร็วรอบถูกนวดที่กำหนด (400-500 รอบ/นาที่) นอกจากนั้นแล้วเกษตรกรยังประสบปัญหาเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะเกษตรกรในเขตภาคเหนือที่ปลูกถั่วเหลืองต้นฤดูฝน ซึ่งช่วงการเกี่ยวและนวดตรงกับช่วงฝนตก เกษตรกรต้องรอจังหวะที่ท้องฟ้าโปร่งจึงทำการนวด ซึ่งเป็นช่วงระยะเวลาที่ค่อนข้างสั้น ทำให้เกษตรกรต้องรีบดำเนินการ

5. การจำหน่าย ปัญหาของเกษตรกรในขั้นตอนนี้คือ ขายเมล็ดถั่วเหลืองได้ในราคาต่ำโดยไม่มีอำนาจในการต่อรองราคา ไม่มีความเชื่อมั่นในความเที่ยงตรงของการชั่ง และไม่มีเกณฑ์ในการกำหนดราคาซื้อขายที่ชัดเจน โดยเฉพาะเกิดกับเกษตรกรที่จำหน่ายให้กับพ่อค้า นอกจากนี้มีเกษตรกรบางส่วนซึ่งพบในทุกจังหวัดที่ทำการศึกษ และพบมากที่สุดในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์ (21.9%) มีภาระหนี้สินผูกพันกับพ่อค้าท้องถิ่น โดยเป็นการกู้ยืมทั้งในรูปของเงินสดและวัสดุในการผลิตอย่างต่อเนื่องตั้งแต่การจัดซื้อเมล็ดพันธุ์ ปุ๋ย ยาปราบศัตรูพืชจนถึงขั้นตอนการนวด ทำให้เกษตรกรต้องจำหน่ายเมล็ดให้กับพ่อค้าซึ่งเกษตรกรมีข้อผูกพันดังกล่าว ซึ่งพ่อค้าบางรายเข้ามารับซื้อถึงในแปลง เกษตรกรจึงไม่สามารถเลือกแหล่งจำหน่ายเพื่อให้ได้รับราคาที่สูงกว่าได้

จากปัญหาในขั้นตอนการผลิตดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าขั้นตอนการเกี่ยวและขั้นตอนการนวด เป็นขั้นตอนการผลิตที่ใช้แรงงานคนเป็นจำนวนมาก มีช่วงเวลาในการดำเนินการสั้น และประสบปัญหาการขาดแคลนแรงงาน อัตราค่าจ้างแรงงานสูง เป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิตถั่วเหลือง ปัญหาดังกล่าวมีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้น ส่งผลกระทบโดยตรงกับขั้นตอนการเกี่ยวเกี่ยว เพราะเกษตรกรต้องรีบเกี่ยวให้แล้วเสร็จภายใน 2-3 วัน หากเกี่ยวเกี่ยวล่าช้าจะทำให้สูญเสียผลผลิต เนื่องจากการร่วงหล่น อีกทั้งปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีเครื่องจักรเพื่อใช้ทดแทนแรงงานที่ขาดแคลนส่วนนี้ และเมื่อพิจารณาถึงอัตราค่าจ้างในขั้นตอนการผลิตต่าง ๆ ในการผลิตถั่วเหลืองของเกษตรกร ดังแสดงในตารางที่ 4.13 จะเห็นได้ว่าเฉพาะค่าจ้างแรงงานในการเกี่ยว ซึ่งยังไม่รวมค่าแรงงานในครอบครัว เป็นค่าใช้จ่ายที่เกษตรกรต้องจ่ายมากกว่าค่าใช้จ่ายในขั้นตอนการผลิตอื่นทั้งหมด คือ โดยเฉลี่ย 179.8 บาท/กิโลกรัม และเมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายรวมกันทั้งการเกี่ยวและนวด จะเห็นได้ว่าอัตราค่าจ้างโดยเฉลี่ยในจังหวัดขอนแก่น เพชรบูรณ์ สุโขทัย และอุดรธานี เท่ากับ 249.4, 174.2, 304.5 และ 329.1 บาท/ไร่ ตามลำดับ โดยที่อัตราค่าจ้างในเขตภาคเหนือสูงกว่าในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นี้อาจเนื่องจากปัญหาการขาดแคลนแรงงานที่รุนแรงกว่า อย่างไรก็ตาม ค่าจ้างดังกล่าวนี้มีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากสภาวะการขาดแคลนแรงงานที่ทวีความรุนแรงขึ้น

ตารางที่ 4.13 อัตราค่าจ้างโดยเฉลี่ย (บาท/ไร่) ในการเตรียมดิน การปลูก การเกี่ยว และการนวดถั่วเหลือง

รายการ	ขอนแก่น	เพชรบูรณ์	สุโขทัย	อุดรธานี	เฉลี่ยโดยรวม
1. การเตรียมดิน	226.4	162.8	142.3	154.1	168.6
2. การปลูก	98.4	58.5	63.7	57.7	72.3
3. การเกี่ยว	140.8	110.6	188.8	198.0	179.8
4. การนวด	108.6	63.6	115.7	131.1	102.3

ดังนั้นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานในการเก็บเกี่ยว คือ การนำเครื่องจักรกลเกษตรที่เหมาะสมเข้าทดแทนแรงงานในส่วนนี้ โดยเฉพาะเครื่องจักรที่สามารถดำเนินการได้ทั้งเกี่ยวและนวดในคราวเดียวกัน ซึ่งเป็นการลดขั้นตอนการปฏิบัติงาน ลดต้นทุนการผลิต เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และลดความเหนื่อยยากของเกษตรกร

4.1.3 ความต้องการใช้เครื่องเก็บเกี่ยวด้วยตัวเองของเกษตรกร

เกษตรกรร้อยละ 90.3 ในเขตที่ทำการศึกษามีความสนใจที่จะจ้างเครื่องเก็บเกี่ยวด้วยตัวเอง มีเพียงร้อยละ 4.4 ที่ไม่สนใจ และร้อยละ 5.3 ที่ไม่แน่ใจหรือไม่มีความคิดเห็น โดยเกษตรกรร้อยละ 92.7 ต้องการเครื่องเก็บเกี่ยวที่สามารถทำการเกี่ยวและนวดได้ในคราวเดียวกัน มีเกษตรกรเพียงร้อยละ 7.3 ต้องการเครื่องเก็บเกี่ยวแบบเกี่ยวอย่างเดียวแล้ววางราย แต่ทั้งนี้เกษตรกรมีเงื่อนไขการยอมรับ คือ ต้องไม่ทำให้เกิดความสูญเสียและความเสียหายกับผลผลิตมากกว่าที่เกษตรกรยอมรับได้ อัตราค่าจ้างต้องไม่แพงกว่าระบบปฏิบัติการเดิม สามารถทำงานได้เร็ว มีความคล่องตัวในการทำงานสูง ไม่ยุ่งยากในการขนย้าย และการปฏิบัติไม่ยุ่งยาก โดยเฉพาะสามารถเก็บเกี่ยวด้วยตัวเองได้มากที่สุด สำหรับเกษตรกรที่ไม่สนใจหรือไม่แน่ใจ เนื่องจากเกรงว่าอาจเกิดความสูญเสียและความเสียหายมาก สภาพพื้นที่ไม่เหมาะสม พื้นที่เพาะปลูกมีน้อย และมีแรงงานในครอบครัวเพียงพอหรือหาแรงงานจ้างได้

ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงปัญหาในการผลิตด้วยตัวเอง พบว่าขั้นตอนการเก็บเกี่ยวและการนวดเป็นขั้นตอนการผลิตที่สำคัญ แต่ประสบกับปัญหาการขาดแคลนแรงงาน ซึ่งมีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้น แนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหา คือ การนำเครื่องจักรที่เหมาะสมเข้ามาใช้ในระบบการผลิต โดยที่เกษตรกรต้องการเครื่องเก็บเกี่ยวที่สามารถทำการเกี่ยวและนวดได้ในคราวเดียวกัน ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยมีเครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่พัฒนาในประเทศ และใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เครื่องนี้มีพื้นฐานการทำงานคล้ายเครื่องเกี่ยวนวดพืชไร่ของประเทศตะวันตก หากสามารถนำมาใช้ในการเกี่ยวนวดด้วยตัวเอง ก็จะเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงาน ลดขั้นตอนในการผลิต ลดต้นทุนการผลิต เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และลดความเหนื่อยยากของเกษตรกรลงทั้งได้ประโยชน์ในการเพิ่มชั่วโมงการทำงานต่อปีให้กับเครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

4.2 ผลการทดสอบเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิค ในการใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวสำหรับเกี่ยวนวดด้วยตัวเอง

การทดสอบในครั้งนี้ใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่พัฒนาในประเทศ โดยบริษัท โรงงานเกษตรพัฒนาจะเชิงเทรา จำกัด ทำการทดสอบเกี่ยวนวดด้วยตัวเองที่ปลูกปลายฤดูฝนในเขตอำเภอสีชมภู

จังหวัดขอนแก่น โดยมีสภาพทั่วไปของการทดสอบ และผลการทดสอบด้านสมรรถนะการทำงานของเครื่องเกี่ยวนวด เป็นดังนี้

4.2.1 สภาพทั่วไปของแปลงทดสอบและเครื่องเกี่ยวนวด

1. สภาพแปลงทดสอบ

เพื่อให้การศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิคในการใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวสำหรับเกี่ยวนวดถั่วเหลืองในครั้งนี้อยู่ครอบคลุมสภาพแปลงปลูกถั่วเหลืองในหลายสภาพ โดยเฉพาะสภาพแปลงปลูกที่มีระดับความขึ้นถั่วเหลือง และปริมาณวัชพืชในแปลงต่างกัน ทั้งนี้เพื่อให้สามารถเป็นตัวแทนสภาพแปลงปลูกถั่วเหลืองทั่วไปของเกษตรกร ทั้งที่ขาดการดูแลรักษา และแปลงถั่วเหลืองที่ได้รับการดูแลรักษากำจัดวัชพืช และกรณีการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองก่อนหรือหลังช่วงการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม จึงดำเนินการทดสอบกับแปลงถั่วเหลืองที่มีระดับความขึ้นถั่วเหลืองแตกต่างกัน 2 ระดับ คือแปลงถั่วเหลืองความขึ้นต่ำ และแปลงถั่วเหลืองความขึ้นสูง โดยถือว่าแปลงถั่วเหลืองที่มีความขึ้นเมล็ด 13% wb หรือต่ำกว่า ซึ่งเป็นระดับที่เกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองทั่วไปนิยมเก็บเกี่ยว จัดเป็นแปลงถั่วเหลืองความขึ้นต่ำ และแปลงถั่วเหลืองที่มีความขึ้นเมล็ดสูงกว่า 13% wb จัดเป็นแปลงถั่วเหลืองความขึ้นสูง และในส่วนของปริมาณวัชพืชในแปลงจะดำเนินการทดสอบเกี่ยวนวดถั่วเหลืองกับแปลงที่มีปริมาณวัชพืชน้อย และแปลงที่มีปริมาณวัชพืชมาก พร้อมทั้งให้ถือว่าแปลงถั่วเหลืองที่มีความหนาแน่นวัชพืชในแปลงน้อยกว่า 10,000 ต้น/ไร่ เป็นแปลงถั่วเหลืองที่มีปริมาณวัชพืชในแปลงน้อย และแปลงถั่วเหลืองที่มีความหนาแน่นวัชพืชในแปลงมากกว่า 10,000 ต้น/ไร่ เป็นแปลงถั่วเหลืองที่มีปริมาณวัชพืชในแปลงมาก

ถั่วเหลืองในแปลงทดสอบเป็นถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ซึ่งปลูกแบบโรยเป็นแถวมีระยะระหว่างแถวเฉลี่ย 45 เซนติเมตร อายุการเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 93-98 วัน จำนวน 5 แปลง ซึ่งเป็นแปลงที่อยู่ในเขตควบคุมดูแลของศูนย์ขยายพันธุ์พืชที่ 17 จำนวน 4 แปลง และอยู่นอกเขตควบคุมดูแล จำนวน 1 แปลง โดยในแต่ละแปลงทดสอบมีสภาพถั่วเหลือง และปริมาณวัชพืชแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 4.14 และตารางที่ ง.1-ง.14 (ภาคผนวก ง.) ซึ่งสามารถจัดแปลงทดสอบตามลักษณะความขึ้นถั่วเหลืองและปริมาณวัชพืชดังกล่าวข้างต้นได้ดังนี้คือ

แปลงทดสอบที่ 1 เป็นแปลงถั่วเหลืองความขึ้นต่ำและมีวัชพืชในแปลงน้อย

แปลงทดสอบที่ 2 เป็นแปลงถั่วเหลืองความขึ้นต่ำและมีวัชพืชในแปลงมาก

แปลงทดสอบที่ 3 เป็นแปลงถั่วเหลืองความขึ้นสูงและมีวัชพืชในแปลงน้อย

แปลงทดสอบที่ 4 เป็นแปลงถั่วเหลืองความขึ้นสูงและมีวัชพืชในแปลงมาก

แปลงทดสอบที่ 5 เป็นแปลงถั่วเหลืองความขึ้นสูงและมีวัชพืชในแปลงมากและเป็นแปลง

ที่อยู่นอกเขตควบคุมดูแลของศูนย์ขยายพันธุ์พืชที่ 17 จังหวัดขอนแก่น ซึ่งเป็นแปลงที่ขาดการดูแลรักษาจากเจ้าของแปลง ถั่วเหลืองมีสภาพแคะแกรนไม่สมบูรณ์

ตารางที่ 4.14 สภาพแปลงถั่วเหลืองก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว ในแต่ละแปลงทดสอบ

รายการ	แปลงทดสอบที่				
	1	2	3	4	5
ก่อนการเก็บเกี่ยว					
1. พันธุ์ถั่วเหลือง	สจ.5	สจ.5	สจ.5	สจ.5	สจ.5
2. ระยะห่างระหว่างแถว (ซม.)	45	45	45	45	45
3. อายุการเก็บเกี่ยว (วัน)	98	98	96	97	93
4. ความหนาแน่นต้นถั่วเหลือง(ต้น/ไร่)	396,800	46,720	49,280	41,600	31,680
5. ความหนาแน่นวัชพืช (ต้น/ไร่)	7,040	25,600	9,280	32,960	33,280
6. ความสูงลำต้นเฉลี่ย (ซม.)	48.4	55.8	55.6	60.0	44.4
7. ความสูงถั่วเหลืองฝักแรกจากพื้นดิน	10.8	12.6	11.3	11.5	7.1
8. ระยะห่างระหว่างต้น (ซม.)	10.72	9.92	9.61	13.25	18.72
9. ความชื้นถั่วเหลือง (% wb)					
9.1 ลำต้นก่อนเก็บเกี่ยว	20.73	12.43	23.09	27.1	23.2
9.2 เมล็ดก่อนเก็บเกี่ยว	12.94	11.84	14.26	17.62	16.59
10. ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)	320	270	308	295	226
หลังการเก็บเกี่ยว					
11. ความชื้นถั่วเหลือง (% wb)					
11.1 ลำต้นหลังเก็บเกี่ยว	22.04	55.64	41.48	60.07	58.81
11.2 เมล็ดหลังเก็บเกี่ยว	16.62	12.94	20.14	19.71	34.68
12. ความสูงในการเกี่ยวจากพื้นดิน	10.2	11.1	11.5	12.9	9.7
13. เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นที่รอยเกี่ยว (มม.)	5.6	5.1	5.3	5.9	5.8

จากสภาพแปลงทดสอบจำนวน 5 แปลง พบว่าถั่วเหลืองมีความสูงลำต้นอยู่ในช่วง 45-56 เซนติเมตร ความชื้นเมล็ดอยู่ในช่วง 11.8-17.62% wb ความสูงของถั่วเหลืองฝักแรกจากพื้นดินอยู่ในช่วง 7.1-12.6 เซนติเมตร และผลผลิตเฉลี่ยอยู่ในช่วง 226-320 กิโลกรัม/ไร่ (ตารางที่ 4.14) ซึ่งจะเห็นได้ว่าปริมาณวัชพืชมีผลกระทบต่อความชื้นถั่วเหลือง คือในแปลงถั่วเหลืองที่มีปริมาณวัชพืชมาก ถั่วเหลืองจะมีความชื้นสูงกว่าแปลงถั่วเหลืองที่มีปริมาณวัชพืชในแปลงน้อยทั้งที่อายุการเก็บเกี่ยวใกล้เคียงกัน และความชื้นถั่วเหลืองจะสูงมากขึ้นหากวัชพืชนั้นยังสดอยู่และเป็นวัชพืชชนิด

ที่มีปริมาณน้ำในดินและใบสูง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากวัชพืชที่หนาแน่นจะป้องกันการสูญเสียความชื้นของดินทำให้ดินยังคงมีความชื้นสูงถ้าเหลือทิ้งจึงมีความชื้นสูงตามไปด้วย นอกจากนั้นปริมาณวัชพืชในแปลงยังมีผลกระทบต่อความสูงลำต้นถั่วเหลือง และความสูงของถั่วเหลืองฝักแรกจากพื้นดิน ซึ่งจะสูงมากขึ้นตามปริมาณวัชพืชในแปลง ซึ่งอาจเนื่องจากถั่วเหลืองต้องเพิ่มความสูงแข่งขันกับวัชพืชเพื่อการรับแสงสำหรับการสังเคราะห์แสง ในส่วนของผลผลิตนั้นก็มีแนวโน้มลดลงตามปริมาณวัชพืชที่มากขึ้น

2. สภาพทั่วไปของเครื่องเกี่ยวนวด

การทดสอบในครั้งนี้ใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่อยู่ในสภาพเดิมสำหรับการเกี่ยวนวดข้าวโดยไม่มีการดัดแปลงใด ๆ ผลิตโดยบริษัท โรงงานเกษตรพัฒนาฉะเชิงเทรา จำกัด รุ่น HM9311 ซึ่งมีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

ขนาด/น้ำหนัก : 391X5.40X3.30 (กว้างXยาวXสูง) / น้ำหนัก 5,600 กิโลกรัม

เครื่องยนต์ : ยี่ห้อ อีซูซุ ดีเซล รุ่น 6BB1 ขนาด 145 แรงม้า

หัวเกี่ยว : - ใบมีดแบบปิดตาเลื่อน ความกว้างในการเกี่ยว 3 เมตร

- ยกหัวเกี่ยวขึ้นลงด้วยไฮดรอลิก

- ล้อโน้มเป็นแบบหนวดกุ้ง ลักษณะการหมุนของปลายล้อโน้มเป็นแบบวงรี

ระบบนวดและทำความสะอาด : - ความยาวลูกนวด 6 ฟุต เส้นผ่าศูนย์กลางถึงปลายซี่นวด 57.6 เซนติเมตร ซี่นวดเป็นแบบซี่เหล็กกลม

- ระบบทำความสะอาดใช้พัดลมและตะแกรงโยก

ระบบถ่ายทอดกำลัง : ใช้ระบบสายพานและพูลเลย์ ถ่ายทอดกำลังขับเคลื่อนจากเครื่องยนต์ไปยัง

อุปกรณ์สำคัญของระบบเกี่ยว นวด และทำความสะอาด

ระบบขับเคลื่อน : - ใช้มอเตอร์ไฮดรอลิก 1 ชุด ควบคุมความเร็วเดินหน้า ถอยหลัง

ของทั้งล้อซ้ายและล้อขวาซึ่งเป็นแบบตีนตะขาบ โดยส่วนของตีนตะขาบทำด้วยไม้

- ปรับเปลี่ยนความเร็วได้ 0-6 กิโลเมตร/ชั่วโมง ทั้งเดินหน้าและถอยหลัง

อัตราการใช้น้ำมัน : 45-70 ลิตร/วัน

จำนวนคนปฏิบัติงาน : 3 คน

จากการทดสอบมีความสัมพันธ์ความเร็วรอบของอุปกรณ์สำคัญของเครื่องเกี่ยวนวดในสถานะที่เครื่องเกี่ยวนวดไม่มีภาระจากการเกี่ยวนวด แสดงในตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ความเร็วรอบของอุปกรณ์ที่สำคัญ ของระบบเกี่ยว นวด และทำความสะอาดของ
เครื่องเกี่ยวนวดที่ใช้ในการทดสอบ

รายการ	ความเร็วรอบเครื่องยนต์ (รอบ/นาที)				
	610	819	950	1,260	1,485
1. ใบมีด	155	205	237	316	370
2. ส่วนป้อนลำเลียง	69	93	110	150	169
3. ล้อไน้ม	12	13	18	24	54
4. สายพานลำเลียง	79	99	238	166	1824
5. ลูกนวด	155	205	237	316	370
6. ตะแกรงโยก	179	230	271	258	420
7. พัดลมทำความสะอาด	1,099	1,441	1,691	2,211	2,571
8. เกลียวลำเลียงเมล็ด (แนวนอน)	132	174	-	270	318
9. เกลียวลำเลียงเมล็ด (แนวตั้ง)	135	178	-	280	330
10. เกลียวลำเลียงเมล็ดสะอาด (แนวนอน)	132	369	305	270	318
11. เกลียวลำเลียงเมล็ดสะอาด (แนวตั้ง)	198	261	204	403	476

4.2.2 สมรรถนะในการทำงานของเครื่องเกี่ยวนวด

การทดสอบเกี่ยวนวดถั่วเหลืองในแปลงทดสอบที่มีระดับความชื้นถั่วเหลือง และปริมาณวัชพืชแตกต่างกัน จำนวน 5 แปลง กระทำโดยใช้ความเร็วเชิงเส้นปลายฉันทดแตกต่างกัน 3 ระดับ ในทุกแปลงทดสอบ ซึ่งได้แก่ ความเร็วเชิงเส้นปลายฉันทดต่ำสุดที่เครื่องเกี่ยวนวดสามารถทำงานได้ ความเร็วเชิงเส้นปลายฉันทดที่ผู้มีความชำนาญในการเกี่ยวนวดข้าวกิจว่าเหมาะสมสำหรับสภาพแปลงทดสอบนั้น และความเร็วเชิงเส้นปลายฉันทดสูงสุดที่เครื่องเกี่ยวนวดสามารถทำงานได้ โดยระดับความเร็วดังกล่าวแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสภาพแปลงทดสอบนั้น ๆ และขึ้นอยู่กับทางเลือกใช้ความเร็วของผู้ควบคุมเครื่องเกี่ยวนวด ซึ่งเป็นผู้มีความชำนาญในการเกี่ยวนวดข้าว

ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 4.16 พบว่าความเร็วเชิงเส้นปลายฉันทดในการทดสอบทั้ง 5 แปลง อยู่ในช่วง 12.88-21.26 เมตร/วินาที โดยความเร็วเชิงเส้นปลายฉันทดต่ำสุดที่เครื่องเกี่ยวนวดสามารถทำงานได้อยู่ในช่วง 12.88-15.23 เมตร/วินาที ความเร็วที่ผู้มีความชำนาญในการเกี่ยวนวดข้าวกิจว่าเหมาะสมสำหรับสภาพแปลงทดสอบนั้น และความเร็วเชิงเส้นปลายฉันทดสูงสุดที่เครื่องเกี่ยวนวดสามารถทำงานได้อยู่ในช่วง 14.81-18.64 และ 21.47-21.62 เมตร/วินาที ตามลำดับ

จะเห็นได้ว่าระดับความเร็วเชิงเส้นปลายชิ้นวัดที่ผู้ควบคุมเครื่องเกี่ยวนวดเลือกใช้ในแต่ละแปลงทดสอบมีแนวโน้มสูงขึ้นแปรผันตามปริมาณวัชพืชในแปลง และความชื้นถั่วเหลือง ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยเหล่านี้ส่งผลถึงปริมาณและความชื้นของวัสดุที่ไม่ใช่เมล็ดในห้วงนวดขณะทำการนวด หากปัจจัยดังกล่าวมีปริมาณมาก จำเป็นที่จะต้องใช้ความเร็วเชิงเส้นปลายชิ้นวัดที่สูงเพื่อให้สามารถตีแยกเมล็ดออกจากส่วน ของวัสดุที่ไม่ใช่เมล็ดได้มากที่สุดหรือเพื่อทำให้เกิดการนวดที่สมบูรณ์ภายในห้องนวดมากที่สุด นอกจากนี้พบว่าความชื้นเมล็ดถั่วเหลืองภายหลังการนวดมีความชื้นสูงขึ้นในทุกสภาพแปลงทดสอบ โดยเฉพาะในแปลงที่มีปริมาณวัชพืชในแปลงมาก และถั่วเหลืองความชื้นสูง ทั้งนี้เนื่องจากเมล็ดถั่วเหลืองได้รับความชื้นจากวัสดุที่ไม่ใช่เมล็ดซึ่งถูกบดตีแล้วปลดปล่อยความชื้นออกมามากขึ้น ซึ่งจะยิ่งสูงมากขึ้นหากเป็นวัชพืชที่สดและเป็นวัชพืชชนิดที่มีปริมาณน้ำในต้นและใบสูง

สำหรับในแปลงทดสอบที่ 5 ซึ่งเป็นแปลงทดสอบที่ถั่วเหลืองมีความชื้นสูงและมีปริมาณวัชพืชในแปลงมาก แต่ระดับความเร็วเชิงเส้นปลายชิ้นวัดที่ใช้ค่อนข้างต่ำกว่าทุกแปลง ทั้งนี้เนื่องจากเป็นแปลงถั่วเหลืองซึ่งใช้เป็นตัวแทนแปลงปลูกถั่วเหลืองของเกษตรกรทั่วไป อยู่นอกเขตควบคุมดูแลของศูนย์ขยายพันธุ์พืชที่ 17 และขาดการดูแลรักษาเป็นอย่างมาก ความหนาแน่นต้นถั่วเหลืองต่ำและวัชพืชที่มีปริมาณมากนั้นเป็นวัชพืชชนิดต้นเดี่ยวใกล้เคียงระดับผิวดิน ทำให้มีส่วนที่ถูกป้อนเข้าไปในห้องนวดมีปริมาณน้อยผู้ควบคุมเครื่องเกี่ยวนวดจึงเลือกใช้ความเร็วเชิงเส้นปลายชิ้นวัดที่ค่อนข้างต่ำ

สำหรับข้อมูลการทดสอบที่ได้เป็นข้อมูลจากการปฏิบัติงานในภาคสนามซึ่งยากแก่การควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ทำให้ข้อมูลที่ได้รับมีความแปรปรวนสูง จึงจำเป็นต้องเลือกเอาข้อมูลเฉพาะที่มีความเป็นไปได้และน่าเชื่อถือ ดังนั้นข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณค่าชี้ผลต่าง ๆ จึงใช้ข้อมูลค่าเฉลี่ยซึ่งอาจมาจากการทดสอบ 1 ซ้ำ หรือมากกว่า (ตารางที่ จ.1-จ.2) ซึ่งส่งผลให้ไม่สามารถดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติได้ นอกจากนี้พบว่าตัวอย่างเมล็ดที่ได้จากการทดสอบในแต่ละแปลงทดสอบ และในแต่ละระดับความเร็วเชิงเส้นปลายชิ้นวัดที่ใช้ในการทดสอบแตกต่างกันไป ดังนั้นเพื่อให้สามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง นำหนักเมล็ดที่ใช้ในการคำนวณจึงใช้น้ำหนักเมล็ดที่ระดับความชื้นเดียวกันที่ระดับ 9% wb ซึ่งเป็นความชื้นที่ปลอดภัยในการเก็บรักษาสำหรับพืชน้ำมัน

เนื่องจากการทดสอบสมรรถนะการทำงานของเครื่องเกี่ยวนวดถั่วเหลืองไม่มีเกณฑ์กำหนดไว้ การพิจารณาสมรรถนะการทำงานของระบบการนวด การทำความสะอาด และการคัดแยก จึงพิจารณาเปรียบเทียบกับกรนวดถั่วเหลืองด้วยเครื่องนวดของเกษตรกรในเขตจังหวัดขอนแก่น เลย เชียงใหม่ และสุโขทัย ซึ่งนิยมใช้เครื่องนวดถั่วเหลืองที่มีความยาวลูกนวดขนาด 5, 6, 6.5 และ 7

ฟูต และมีความสูญเสียเนื่องจากการนวดเฉลี่ยน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ความสูญเสียเนื่องจากการคัดแยก อยู่ในช่วง 0.02-2.02 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกหัก และประสิทธิภาพการทำความสะอาด อยู่ในช่วง 0.00-1.98 และ 94.93-99.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Chinsuwan et al., 1990)

สำหรับผลการทดสอบสมรรถนะการทำงานของเครื่องเกี่ยวนวดในด้านประสิทธิภาพการทำงาน และความสูญเสีย สามารถสรุปดังนี้

1. ประสิทธิภาพในการทำงาน

จากการทดสอบเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิคในการใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวสำหรับเกี่ยวนวดถั่วเหลือง จำนวน 5 แปลงทดสอบ และในแต่ละแปลงทดสอบ ทดสอบเกี่ยวนวดถั่วเหลืองด้วยความเร็วเชิงเส้นปลายขึ้นนวด 3 ระดับ มีผลการทดสอบซึ่งชี้ถึงสมรรถนะการทำงานด้านประสิทธิภาพการนวด ประสิทธิภาพการทำความสะอาด และเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกหัก ดังนี้

ก) ประสิทธิภาพการนวด พบว่าในทุกระดับความเร็วเชิงเส้นปลายขึ้นนวด ในทุกแปลงทดสอบมีประสิทธิภาพการนวดที่สูงเกินกว่า 99 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.16) ยกเว้นในแปลงทดสอบที่ 5 ซึ่งมีประสิทธิภาพการนวดต่ำกว่าทุกแปลงทดสอบ ทั้งนี้เนื่องจากถั่วเหลืองแกระแกรนไม่สมบูรณ์ มีความหนาแน่นต้นถั่วเหลืองต่ำและมีวัชพืชในแปลงมาก ผู้ควบคุมเครื่องเกี่ยวนวดจึงเลือกใช้ระดับความเร็วเชิงเส้นปลายขึ้นนวดค่อนข้างต่ำจึงส่งผลให้ประสิทธิภาพการนวดต่ำไปด้วย

ข) ประสิทธิภาพการทำความสะอาด พบว่าในทุกระดับความเร็วเชิงเส้นปลายขึ้นนวดของทุกแปลงทดสอบมีประสิทธิภาพการทำความสะอาดค่อนข้างต่ำอยู่ในช่วง 87.06-95.91 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.16) และมีแนวโน้มลดลงอย่างผกผันกับระดับความขึ้นถั่วเหลืองและปริมาณวัชพืชในแปลงที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการเกี่ยวนวดถั่วเหลืองที่มีความชื้นสูงและมีปริมาณวัชพืชในแปลงมากโดยเฉพาะเป็นวัชพืชที่สดและเป็นวัชพืชชนิดที่มีน้ำในลำต้นและใบสูง เมื่อทำการนวดผลของปฏิกิริยาการนวด ทำให้ความชื้นจากวัสดุที่ถูกนวดออกมาสู่ภายในห้องนวดมากขึ้น และเศษวัสดุที่มีความชื้นสูงจะมีน้ำหนักมากขึ้น ความแรงของลมจากพัดลมทำความสะอาดอาจไม่เพียงพอที่จะทำให้เกิดการพัดพาเศษวัสดุออกทิ้งได้หมด เป็นผลให้ประสิทธิภาพในการทำความสะอาดต่ำ

ค) เปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกหัก พบว่าในทุกความเร็วเชิงเส้นปลายขึ้นนวดของทุกแปลงทดสอบ มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกหักอยู่ในช่วง 1.73-9.62 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งนับว่าค่อนข้างสูง โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับความขึ้นถั่วเหลืองและปริมาณวัชพืชในแปลง และความเร็วเชิงเส้นปลายขึ้นนวดที่สูงขึ้น ทั้งนี้อาจมีสาเหตุจากเมล็ดถั่วเหลืองในขณะเก็บเกี่ยวมีความชื้นสูง เมื่อได้รับความชื้นจากวัชพืชและวัสดุที่ไม่ใช่เมล็ดจากการนวดเพิ่มขึ้นอีก จึงทำให้เมล็ดมีความชื้นสูงมากขึ้นจึงแตกหักมาก

ตารางที่ 4.16 สมรรถนะการทำงานของเครื่องเกี่ยวกับในแต่ละสภาพแปลงทดสอบ และในแต่ละระดับความเร็วเชิงเส้นปลายชั้นวัดที่ใช้ในการทดสอบ

แปลงทดสอบ ที่	สภาพแปลงทดสอบ	ความเร็วรอบ ดูขนาด (รอบ/นาที)	ความเร็วเชิง เส้นปลายชั้น ขนาด (เมตร/วินาที)	ความเร็ว ในการ ขับเคลื่อน (กม./ชม.)	ประสิทธิภาพ การวัด (%)	ประสิทธิภาพ การทำ ความ สะอาด (%)	เปอร์เซ็นต์ เมล็ดแตกหัก (%)
1	ถั่วเหลืองความชื้นต่ำและมีวัชพืชในแปลงน้อย	461	13.90	1.25	99.78	92.87	5.89
		568	17.13	1.99	99.81	91.27	7.59
		639	19.27	1.30	99.67	93.23	4.86
2	ถั่วเหลืองความชื้นต่ำและมีวัชพืชในแปลงมาก	505	15.23	1.06	99.78	94.92	1.89
		592	17.85	1.15	99.68	94.96	3.41
		703	21.20	1.33	99.95	94.73	1.73
3	ถั่วเหลืองความชื้นสูงและมีวัชพืชในแปลงน้อย	427	12.88	1.11	99.45	92.29	5.09
		508	15.32	1.52	99.82	92.50	5.93
		712	21.47	1.45	99.94	91.75	4.88
4	ถั่วเหลืองความชื้นสูงและมีวัชพืชในแปลงมาก	495	14.93	1.12	99.63	95.91	2.66
		618	18.64	1.38	99.75	89.98	5.40
		717	21.62	1.69	99.59	92.60	4.26
5	ถั่วเหลืองความชื้นสูงและมีวัชพืชในแปลงมาก	433	13.06	1.02	99.48	90.00	6.89
		491	14.81	1.30	98.38	89.87	5.07
		656	19.74	1.31	99.37	87.06	9.62

หมายเหตุ ดูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 57.6 ซม.

โดยเฉพาะการนวดด้วยความเร็วเชิงเส้นปลายชิ้นวดที่สูงซึ่งเป็นการนวดที่รุนแรง (ความเร็วที่ใช้อยู่ในช่วง 12.88-21.47 เมตร/วินาที) นอกจากนี้การที่เมล็ดแตกหักยังอาจเกิดจากจำนวนชิ้นวด และความเร็วในการเคลื่อนที่ของวัสดุภายในห้องนวด ซึ่งอาจมีจำนวนชิ้นวดมากและการเคลื่อนตัวของเศษวัสดุไปตามแนวแกนลูกนวดภายในห้องนวดเป็นไปได้ซ้ำ จึงทำให้เกิดปฏิกิริยาการนวดมาก เปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกหักจึงสูง

2. ความสูญเสียผลผลิตในขบวนการเกี่ยวนวด

ความสูญเสียผลผลิตก่อนการเก็บเกี่ยว ความสูญเสียเนื่องจากการเกี่ยว การนวด และการคัดแยก แสดงในตารางที่ 4.17 ซึ่งชี้ให้เห็นว่าความสูญเสียรวมอันเนื่องมาจากการทำงานของเครื่องเกี่ยวนวด อยู่ในช่วง 3.17-7.94 เปอร์เซ็นต์ โดยเป็นความสูญเสียเนื่องจากการเกี่ยวมากที่สุดรองลงมาได้แก่ ความสูญเสียเนื่องจากการคัดแยกและความสูญเสียเนื่องจากการนวด ตามลำดับ ซึ่งรายละเอียดความสูญเสียต่างๆ มีดังนี้

ก) ความสูญเสียก่อนเกี่ยว ความสูญเสียก่อนเกี่ยวไม่ใช่ความสูญเสียเนื่องมาจากการทำงานของเครื่องเกี่ยวนวดพบอยู่ในช่วง 0.06-1.28 เปอร์เซ็นต์ ในลักษณะของเมล็ดร่วงหล่น ฝักร่วงหล่น และต้นหักล้ม โดยพบมากในแปลงทดสอบที่ถั่วเหลืองมีความชื้นต่ำ และมีวัชพืชในแปลงน้อย โดยเฉพาะแปลงถั่วเหลืองที่แก่และแห้งจัด สำหรับการสูญเสียในลักษณะต้นหักล้มบางส่วนเนื่องจากถูกปลวกทำลาย

ข) ความสูญเสียเนื่องจากการเกี่ยว พบอยู่ในช่วง 1.31-5.56 เปอร์เซ็นต์ ในลักษณะของเมล็ดและฝักร่วงหล่นมากที่สุดอยู่ในช่วง 0.26-3.41 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.18) รองลงมาได้แก่ การสูญเสียในลักษณะฝักติดค้างที่โคนต้นอันเนื่องมาจากการเกี่ยวสูง ลักษณะฝักจากต้นถูกเกี่ยวแต่ไม่ถูกรวบรวมเข้าสู่ห้องนวด และจากต้นที่ไม่ถูกเกี่ยวโดยพบอยู่ในช่วง 0.12-3.08, 0-0.60 และ 0-2.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้ยกเว้นในแปลงทดสอบที่ 3 (ถั่วเหลืองความชื้นสูงและมีวัชพืชในแปลงน้อย) มีความสูญเสียเนื่องจากต้นที่ไม่ถูกเกี่ยวมาก โดยพบว่าอาจเนื่องมาจากการทับกันของแถวบางส่วนจากขั้นตอนการปลูก ทำให้ยากต่อการควบคุมการเกี่ยวให้ตรงแถวและเกี่ยวได้ไม่หมด ส่วนในแปลงทดสอบที่ 5 (ถั่วเหลืองความชื้นสูงและมีปริมาณวัชพืชในแปลงมากและเป็นแปลงนอกเขตควบคุมของศูนย์ฯ) มีความสูญเสียเนื่องจากติดค้างที่โคนต้นจำนวนมาก ทั้งนี้เนื่องจากเป็นแปลงที่มีสภาพถั่วเหลืองไม่สมบูรณ์ พื้นที่ที่มีความลาดเอียงมากกว่าแปลงทดสอบอื่น หน้าดินถูกน้ำกัดเซาะเป็นร่องลึกทำให้ยากต่อการควบคุมระดับความสูงของหัวเกี่ยวและไม่สามารถทำการเกี่ยวฝักถั่วเหลืองในส่วนที่อยู่ในร่องได้จึงเป็นเหตุให้มีฝักเหลือติดค้างที่โคนต้นมากกว่าในแปลงทดสอบอื่น

ตารางที่ 4.17 ความสูญเสียต่าง ๆ ในขบวนการเก็บเกี่ยวคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลผลิตเฉลี่ย

แปลงทดสอบที่		สภาพแปลงทดสอบ	ความเร็วรอบ ลูกนวด (รอบ/นาที)	ความเร็วในการขับเคลื่อน (กม./ชม.)	ความสูญเสียเฉลี่ย (% โดยน้ำหนักของผลผลิตเฉลี่ย)*					รวมทั้งหมด
					ก่อนการเก็บเกี่ยว	เนื่องจากการทำงานของเครื่องเกี่ยวเกี่ยว			รวม	
						การเกี่ยว	การนวด	การคัดแยก		
1		ถั่วเหลืองความชื้นต่ำและมีวัชพืชในแปลงน้อย	461	1.25	1.82	1.99	0.01	0.66	2.77	4.60
			568	1.99		5.56	0.06	0.42	6.12	7.94
			639	1.30		2.54	0.12	3.26	5.95	7.77
2		ถั่วเหลืองความชื้นต่ำและมีวัชพืชในแปลงมาก	505	1.06	1.68	3.80	0.08	1.09	4.98	6.66
			592	1.15		1.95	0.05	2.61	4.61	6.30
			703	1.33		3.45	0.03	-	-	-
3		ถั่วเหลืองความชื้นสูงและมีวัชพืชในแปลงน้อย	427	1.11	0.92	2.77	0.03	0.43	3.48	4.40
			508	1.52		5.19	0.00	0.74	5.99	6.92
			712	1.45		5.28	0.00	-	-	-
4		ถั่วเหลืองความชื้นสูงและมีวัชพืชในแปลงมาก	495	1.12	0.10	2.09	0.07	0.85	3.07	3.17
			618	1.38		4.69	0.27	2.41	7.18	7.28
			717	1.69		1.31	0.00	-	-	-
5		ถั่วเหลืองความชื้นสูงและมีวัชพืชในแปลงมาก	433	1.02	0.06	4.93	0.00	0.04	5.00	5.06
			491	1.30		5.51	0.03	0.08	5.66	5.71
			656	1.31		4.17	0.06	0.38	4.62	4.68

หมายเหตุ * ตัวเลขเปอร์เซ็นต์ได้โดยน้ำหนัก คำนวณจากฐานความชื้นเมล็ดเดียวกันที่ระดับ 9%(wb)

ตารางที่ 4.18 ความสูญเสียเนื่องจากการเกี่ยวคีดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลผลิตเฉลี่ย

แปลงทดสอบ ที่	สภาพแปลงทดสอบ	ความเร็ว ในการ ขับเคลื่อน (กม./ชม.)	ความเร็ว ล้อ โนม (รอบ/ นาที)	ดัชนี ล้อ โนม	ลักษณะความสูญเสียเนื่องจากการเกี่ยว (%)				
					เมสส์ร่วง	ฝักร่วง	ฝักติดค้าง ที่โคนต้น	ต้นที่ถูกเกี่ยว แต่ไม่ถูกรวบ	ต้นที่ไม่ ถูกเกี่ยว
1	ถั่วเหลืองความชื้นต่ำและมีวัชพืชในแปลงน้อย	1.25	28.24	2.77	0.40	0.66	3.08	0.55	0.00
		1.99	52.90	3.26	2.24	2.32	1.00	0.00	0.00
		1.30	89.23	8.42	0.83	0.69	0.43	0.60	0.00
2	ถั่วเหลืองความชื้นต่ำและมีวัชพืชในแปลงมาก	1.06	36.42	4.21	1.03	1.24	0.27	0.94	0.30
		1.15	60.66	5.38	1.16	0.35	0.15	0.29	0.00
		1.33	100.42	9.26	2.29	0.87	0.17	0.00	0.12
3	ถั่วเหลืองความชื้นสูงและมีวัชพืชในแปลงน้อย	1.11	12.28	1.36	0.26	1.05	0.45	0.00	1.02
		1.52	37.14	2.99	0.75	1.67	1.37	0.35	1.05
		1.45	107.34	9.08	1.03	2.08	0.17	0.00	2.00
4	ถั่วเหลืองความชื้นสูงและมีวัชพืชในแปลงมาก	1.12	34.31	3.78	0.89	0.62	0.45	0.46	0.08
		1.38	54.78	4.86	0.76	2.45	1.48	0.00	0.00
		1.69	72.99	5.30	0.75	0.44	0.12	0.00	0.00
5	ถั่วเหลืองความชื้นสูงและมีวัชพืชในแปลงมาก	1.02	20.81	2.50	0.60	2.87	1.46	0.00	0.00
		1.30	32.95	3.11	1.04	3.41	1.06	0.00	0.00
		1.31	78.78	7.37	0.71	2.39	1.07	0.00	0.00

หมายเหตุ ตัวเลขเปอร์เซ็นต์โดยนัยนี้คำนวณจากฐานความชื้นเมล็ดเดียวกับที่ระดับ 9%(wb)

สำหรับการสูญเสียเนื่องจากการเกี่ยวในลักษณะการร่วงหล่นของเมล็ดและฝักในปริมาณมาก อาจเนื่องมาจากการใช้อัตราส่วนระหว่างความเร็วเชิงเส้นของปลายล้อโน้ม ต่อความเร็วในการเคลื่อนที่ของเครื่องเกี่ยวนวดหรือเรียกว่าดัชนีล้อโน้มซึ่งอยู่ในเกณฑ์สูงถึงสูงมาก (1.0-9.26) จึงเกิดลักษณะการฟาดตีต้นถั่วเหลืองมากกว่าการโน้มต้นพืชเข้าหาหัวเกี่ยว ทำให้เกิดการร่วงหล่นมาก ทั้งนี้ดัชนีล้อโน้มที่ทำให้สมรรถนะในการทำงานที่น่าพอใจอยู่ในช่วง 1.25-1.50 (วินิต ชินสุวรรณ, 2530) ดังนั้นดัชนีล้อโน้มสำหรับการทดสอบเกี่ยวนวดครั้งนี้จึงควรได้รับการแก้ไขปรับปรุง

ค) ความสูญเสียเนื่องจากการนวด พบว่ามีค่าต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้อาจเนื่องจากการนวดด้วยความเร็วเชิงเส้นปลายซี่นวดที่ค่อนข้างสูง (12.88-21.26 เมตร/วินาที) จึงทำให้สามารถทำการนวดเมล็ดออกจากลำต้น หรือฝักได้หมด

ง) ความสูญเสียเนื่องจากการคัดแยก พบว่ามีความสูญเสียอยู่ในช่วง 0.04-3.26 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.17) และมีแนวโน้มสูงขึ้นโดยเฉพาะในการเกี่ยวนวดที่ระดับความเร็วเชิงเส้นปลายซี่นวดสูงกว่า 15 เมตร/วินาที และแปลงที่มีความชื้นถั่วเหลืองสูงและมีปริมาณวัชพืชในแปลงมาก ทั้งนี้อาจเนื่องจากการนวดที่รุนแรงทำให้ต้นถั่วเหลืองและวัชพืชถูกนวดจนบดย่อยทำให้มีความชื้นเกิดขึ้นภายในห้องนวดมาก เมล็ดได้รับความชื้นมากขึ้น การคัดแยกเมล็ดและการเคลื่อนตัวของวัสดุบนตะแกรงโยกเป็นไปได้ช้า จึงเกิดการสะสมของเศษวัสดุเป็นชั้นหนา ประกอบกับการหักของลำต้นที่มีลักษณะเป็นท่อนแข็ง เกิดการขัดตัวได้ง่ายกว่าการเกี่ยวนวดในแปลงที่ถั่วเหลืองมีความชื้นต่ำและมีปริมาณวัชพืชในแปลงน้อย เป็นการเพิ่มการการสะสมเศษวัสดุ และเกิดการอัดตัวเป็นชั้นหนาบนตะแกรงโยกได้ง่าย เมล็ดถูกคัดแยกออกได้น้อยและไม่สามารถหลุดร่วงผ่านรูตะแกรงไปได้ จึงถูกพัดพาให้เคลื่อนตัวไปพร้อมกับเศษวัสดุ และถูกขับทิ้งทางด้านท้ายของเครื่องเกี่ยวนวด เป็นการสูญเสียผลผลิต นอกจากนี้เศษลำต้นที่หักและหลุดร่วงผ่านรูตะแกรงยังเป็นที่สาเหตุให้เกิดการอุดตันในระบบการลำเลียงต่าง ๆ อีกด้วย

สำหรับการทดสอบแบบวางหัวเกี่ยวชนิดผิวดิน ซึ่งเป็นการทดสอบเพื่อศึกษาเฉพาะความสูญเสียเนื่องจากการเกี่ยว ดำเนินการทดสอบกับทุกแปลงทดสอบด้วยระดับความเร็วเชิงเส้นปลายซี่นวดที่ผู้มีความชำนาญในการเกี่ยวนวดคาดว่าเหมาะสมกับสภาพแปลงทดสอบ ซึ่งเป็นระดับความเร็วเดียวกับการทดสอบเกี่ยวนวดปกติ และเป็นการทดสอบเพียงเครื่องเกี่ยวนวดเคลื่อนที่ประมาณ 2 เมตร ข้อมูลการทดสอบและผลการทดสอบแสดงในตารางที่ จ.3 (ภาคผนวก จ.) และตารางที่ 4.19 พบว่าความสูญเสียเนื่องจากการเกี่ยวอยู่ในช่วง 1.11-3.56 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิตเฉลี่ย ซึ่งน้อยกว่าความสูญเสียเนื่องจากการเกี่ยวในการเกี่ยวนวดปกติ (1.95-5.69 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตเฉลี่ย) โดยเฉพาะความสูญเสียในลักษณะฝักเหลือติดค้างที่โคนต้น สูญเสียอยู่ในช่วง 0.01-0.20 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิตเฉลี่ย ซึ่งลดลงประมาณ 86-93 เปอร์เซ็นต์ จากการเกี่ยวนวดปกติ

ตารางที่ 4.19 ความสูญเสียเนื่องจากการเกี่ยว (% ของผลผลิตเฉลี่ย) ในการทดสอบเกี่ยวกับปกติ และการทดสอบแบบวงหัวเกี่ยวกับผิด

แปลง ทดสอบ ที่	สภาพแปลงทดสอบ	ความเร็ว เชิงเส้น ปลายซี่ นวด(เมตร /วินาที)	เกี่ยวขนาดแบบวงหัวเกี่ยวชนิดผิวดิน					เกี่ยวขนาดปกติ				
			เมล็ดร่วงฝักร่วง	ฝักร่วง ค้างที่ โคนต้น	ฝักติด ค้างที่ โคนต้น	จากต้นที่ ถูกเกี่ยว แต่ไม่ถูก รวบรวม	รวม	เมล็ดร่วง	ฝักร่วง	ฝักติด ค้างที่ โคนต้น	จากต้นที่ ถูกเกี่ยว แต่ไม่ถูก รวบรวม	รวม
1	ถั่วเหลืองความชื้นต่ำและมีวัชพืชในแปลงน้อย	17.13	1.62	0.95	0.10	0.89	3.56	2.24	2.23	1.00	0.00	5.69
2	ถั่วเหลืองความชื้นต่ำและมีวัชพืชในแปลงมาก	17.85	1.20	1.60	0.19	0.00	2.99	1.16	0.35	0.15	0.29	1.95
3	ถั่วเหลืองความชื้นสูงและมีวัชพืชในแปลงน้อย	15.23	0.42	1.26	0.01	0.60	2.29	0.75	1.67	1.37	0.35	5.19
4	ถั่วเหลืองความชื้นสูงและมีวัชพืชในแปลงมาก	18.64	0.26	0.65	0.20	0.00	1.11	0.76	2.45	1.48	0.00	4.96
5	ถั่วเหลืองความชื้นสูงและมีวัชพืชในแปลงมาก (นอกเขตควบคุมดูแลของศูนย์ฯ)	14.81	0.71	0.69	0.08	0.00	1.48	1.04	3.41	1.06	0.00	5.51

หมายเหตุ ตัวเลขเปอร์เซ็นต์โดยนัยกับ คำนวณจากฐานความชื้นเมล็ดเดียวกันที่ระดับ 9%(wb)

จะเห็นได้ว่าการเกี่ยวแบบวางหัวเกี่ยวชิดผิวดินจะลดความสูญเสียเนื่องจากการเกี่ยวได้เป็นอย่างมาก แต่หากเป็นการปฏิบัติงานจริงอาจไม่สามารถดำเนินการได้ เพราะหัวเกี่ยวจะสึกหรอมากและได้รับความเสียหายได้ง่าย ดังนั้นหากสามารถพัฒนาให้หัวเกี่ยวสามารถเกี่ยวได้ใกล้ผิวดินโดยหัวเกี่ยวไม่ได้รับความเสียหาย จะลดความสูญเสียได้เป็นอย่างมาก ซึ่งควรมีการศึกษา

โดยสรุปผลการทดสอบเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิคในการใช้เครื่องเกี่ยววนวดข้าว สำหรับเกี่ยววนวดถั่วเหลือง ซึ่งทำการทดสอบเกี่ยววนวดในแปลงปลูกที่มีสภาพแตกต่างกันด้วยความเร็วเชิงเส้นปลายขึ้นวดต่าง ๆ เมื่อพิจารณาถึงสมรรถนะการทำงานโดยรวมทั้งประสิทธิภาพการทำงานและความสูญเสียผลผลิตในขบวนการเกี่ยววนวดซึ่งเป็นค่าชี้ผลการทำงานของอุปกรณ์สำคัญของเครื่องเกี่ยววนวด สรุปได้ดังนี้

1. การเกี่ยว เป็นปัญหาที่จะต้องมีการปรับปรุงแก้ไข เนื่องจากเกิดความสูญเสียเนื่องจากการเกี่ยวค่อนข้างสูง โดยเฉพาะการสูญเสียในลักษณะการร่วงหล่นของเมล็ดและฝัก และการมีฝักเหลือติดค้างที่โคนต้น ทั้งนี้เนื่องจากการเกี่ยววนวดด้วยดัชนีล้อโน้มที่สูง ซึ่งเป็นผลจากอัตราส่วนความเร็วเชิงเส้นปลายขึ้นวดกับความเร็วในการเคลื่อนที่ของเครื่องเกี่ยววนวดไม่สัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม ทำให้ล้อโน้มทำงานในลักษณะการฟาดตี มากกว่าลักษณะการโน้มต้นพืชเข้าหาชุดใบมีดทำให้เกิดความสูญเสียในลักษณะการร่วงหล่น ในส่วนของการมีฝักเหลือติดค้างที่โคนต้นเป็นผลจากความสูงของหัวเกี่ยวจากพื้นดินในขณะทำการเกี่ยว และธรรมชาติของถั่วเหลืองที่มีฝักแรกอยู่ใกล้ผิวดิน ทำให้ไม่สามารถทำการเกี่ยวได้หมด และจากการทดสอบเกี่ยวแบบวางหัวเกี่ยวชิดผิวดิน พบว่าจะช่วยลดความสูญเสียในลักษณะการมีฝักเหลือติดค้างที่โคนต้นจากการเกี่ยววนวดปกติได้เป็นอย่างมาก

2. การนวด พบว่าสามารถทำการนวดได้ดี คือให้ประสิทธิภาพการนวดมากกว่า 99 เปอร์เซ็นต์และมีความสูญเสียเนื่องจากการนวดต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ แต่พบว่าเกิดปัญหามีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกหักสูง ซึ่งเป็นการสูญเสียผลผลิตในเชิงคุณภาพและลดมูลค่าของผลผลิตในการจำหน่าย ทั้งนี้เนื่องจากพบว่าปัญหาส่วนหนึ่งเกิดจากการเกี่ยววนวดด้วยความเร็วเชิงเส้นปลายขึ้นวดที่ค่อนข้างสูง จึงเป็นการนวดที่รุนแรงทำให้มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกหักสูง และมีมากขึ้นหากเป็นการเกี่ยววนวดในแปลงถั่วเหลืองความชื้นสูง และมีปริมาณวัชพืชในแปลงมาก เพราะเมล็ดได้รับความชื้นจากวัสดุที่ไม่ใช่เมล็ดที่ถูกนวดซึ่งมีความชื้นสูง เมล็ดจึงมีความชื้นสูงขึ้นและได้รับความเสียหายเนื่องจากการแตกหักได้ง่าย ดังนั้นปัญหาของการนวดควรได้รับการแก้ไข เพื่อลดความเสียหายเนื่องจากการแตกหักของเมล็ด

3. การคัดแยก พบว่าเกิดความสูญเสียเนื่องจากการคัดแยกค่อนข้างสูง โดยเฉพาะการเกี่ยววนวดในแปลงถั่วเหลืองความชื้นสูง และมีปริมาณวัชพืชในแปลงมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากวัสดุ

ที่ไม่ใช่เมล็ดซึ่งมีความชื้นสูง และมีปริมาณมาก ทำให้การเคลื่อนตัวเป็นไปได้ช้า เกิดการสะสมของเศษวัสดุเป็นชั้นหนา โดยเฉพาะส่วนของลำต้นที่หักเป็นท่อนแข็งทำให้เกิดการขัดตัวได้ง่ายยิ่งเป็นการเพิ่มการสะสมเศษวัสดุบนผิวตะแกรง การคัดแยกเกิดขึ้นได้น้อย บางส่วนมีการขัดตัวถึงอุดตันรูตะแกรง พื้นที่ในการคัดแยกลดลง เมล็ดจึงถูกพัดพาไปกับเศษวัสดุและถูกขับทิ้งออกทางด้านท้ายของเครื่องเกี่ยวนวดเป็นการสูญเสียผลผลิต การทำงานของตะแกรงโยก จึงเป็นปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไข

4. การทำความสะอาด พบว่าให้ประสิทธิภาพในการทำความสะอาดค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะการเกี่ยวนวดในแปลงถั่วเหลืองความชื้นสูงและมีปริมาณวัชพืชในแปลงมาก เมล็ดและเศษวัสดุที่ไม่ใช่เมล็ดมีความชื้นสูง มีน้ำหนักมาก และบางส่วนมีขนาดใหญ่ ทำให้ความแรงของลมจากพัดลมทำความสะอาดไม่สามารถพัดพาให้ออกทิ้งที่ด้านท้ายของเครื่องเกี่ยวนวดได้หมด เป็นปัญหาทำให้มูลค่าในการจำหน่ายเมล็ดลดลง และส่วนหนึ่งเป็นปัญหาจากการทำงานของตะแกรงโยก ดังนั้นการแก้ปัญหาคือการทำความสะอาดเนื่องจากการคัดแยก อันเนื่องมาจากการทำงานของตะแกรงโยก จะเป็นการลดปัญหาการทำความสะอาดได้ส่วนหนึ่ง

จากผลการทำงานและปัญหาในการทำงานของอุปกรณ์ที่สำคัญของเครื่องเกี่ยวนวดดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าเป็นปัญหาทางเทคนิคที่สามารถทำการแก้ไขปรับปรุงได้ ซึ่งอาจไม่จำเป็นต้องคัดแปลงจากสภาพเดิมของการเกี่ยวนวดซ้ำมากนัก ดังนั้นจึงน่าจะเป็นไปได้ในการนำเครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่พัฒนาในประเทศมาพัฒนาปรับปรุงสำหรับเกี่ยวนวดถั่วเหลืองทั้งในสภาพการปลูกถั่วเหลืองของเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองทั่วไป และเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองที่มีการดูแลรักษากำจัดวัชพืชเป็นอย่างดี ส่วนการนำไปใช้สำหรับการเกี่ยวนวดถั่วเหลืองเพื่อการผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์ก็ควรได้รับการพิจารณาศึกษาต่อไป

4.3 การวิเคราะห์แนวทางในการปรับปรุงเครื่องเกี่ยวนวดข้าวสำหรับเกี่ยวนวดถั่วเหลือง

จากการสุ่มสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองสภาพไร่ ในเขตจังหวัดขอนแก่น เพชรบูรณ์ สุโขทัย และอุดรธานี ซึ่งต่างประสบปัญหาการขาดแคลนแรงงานในการผลิตโดยเฉพาะในขั้นตอนการเก็บเกี่ยว ต้องจ้างแรงงานในอัตราที่สูงเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต นอกจากนี้ยังอาจส่งผลถึงการเก็บเกี่ยวได้ไม่ทันในฤดูกาลที่เหมาะสมทำให้เกิดการสูญเสียผลผลิต และปัญหานี้มีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้น ซึ่งเกษตรกร 90.3 เปอร์เซ็นต์มีความสนใจที่จะจ้างเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วเหลือง โดยเกษตรกรดังกล่าว 92.7 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ ค.1) ต้องการเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองที่สามารถดำเนินการได้ทั้งการเกี่ยวและนวดในคราวเดียวกัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าเกษตรกรมีความต้องการเครื่องเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองมาก แต่มีเงื่อนไขในการยอมรับคือ ต้องไม่ทำให้เกิดการสูญเสียและความเสีย

หายกับผลผลิตมากเกินการยอมรับได้ อัตราค่าจ้างไม่แพงกว่าระบบปฏิบัติเดิม และสามารถทำการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องฟักแรกจากพื้นดินได้มากที่สุด

จากปัญหาและความต้องการของเกษตรกรดังกล่าวข้างต้น ประกอบกับประเทศไทยมีเครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่พัฒนาในประเทศใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน จึงนำมาทดสอบเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิค ซึ่งจากผลการทดสอบพบว่ามีความเป็นไปได้ในการนำมาใช้สำหรับการเกี่ยวนวดด้วยเครื่อง แต่ยังประสบปัญหาเกี่ยวกับความสูญเสียผลผลิตเนื่องจากการทำงานของหัวเกี่ยว เปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกหักเนื่องจากการทำงานของระบบการนวด ประสิทธิภาพการคัดแยก และประสิทธิภาพการทำความสะอาดที่ต่ำอันเนื่องมาจากการทำงานของระบบการนวดและระบบการทำความสะอาด โดยปัญหาดังกล่าวเป็นปัญหาทางเทคนิคควรได้รับการศึกษาเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาปรับปรุงสำหรับการเกี่ยวนวดด้วยเครื่อง ซึ่งอาจช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานให้เกษตรกรผู้ปลูกด้วยเครื่องต่อไป สำหรับปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหาที่ควรได้รับการศึกษาเพื่อการปรับปรุงสำหรับการเกี่ยวนวดด้วยเครื่องสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ปัญหาการสูญเสียผลผลิตเนื่องจากการเกี่ยว ซึ่งเป็นปัญหอันเนื่องมาจากการทำงานของชุดหัวเกี่ยวโดยเฉพาะการทำงานของล้อโน้ม ความสูญเสียส่วนใหญ่เป็นลักษณะการร่วงหล่น ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการทำงานของล้อโน้ม และจากการทดสอบพบว่าเป็นการทำงานที่ค่าดัชนีล้อโน้มค่อนข้างสูง ดังนั้นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหา คือ การปรับความเร็วเชิงเส้นปลายล้อโน้มให้สัมพันธ์กับความเร็วในการเคลื่อนที่ของเครื่องเกี่ยวนวด เพื่อลดค่าดัชนีล้อโน้มลงให้เหมาะสม ส่วนการสูญเสียในลักษณะมีฝักเหลือติดค้างบริเวณโคนต้น อันเนื่องมาจากระดับความสูงในการเกี่ยวของหัวเกี่ยว ควรได้รับการพัฒนาให้สามารถทำการเกี่ยวได้ใกล้ผิวดินได้มากที่สุด

2. ปัญหาการแตกหักของเมล็ด อันเนื่องมาจากการทำงานของระบบการนวด ซึ่งจากการทดสอบพบว่าเป็นการนวดด้วยความเร็วเชิงเส้นปลายซึ่งนวดที่ค่อนข้างสูงจึงเป็นการนวดที่รุนแรงมาก และอาจเนื่องจากความเร็วในการเคลื่อนที่ของวัสดุภายในห้องนวด และจำนวนชั้นนวดของลูกนวดที่มาก นอกจากนี้ยังมีปัจจัยเสริมทำให้มีการแตกหักมากขึ้น คือ ระดับความชื้นด้วยเครื่องปริมาณวัชพืชในแปลง และชนิดของวัชพืช ปัญหาดังกล่าวอาจสามารถแก้ปัญหาได้โดยการลดความเร็วเชิงเส้นปลายซึ่งนวด ลดจำนวนชั้นนวด หรืออาจเปลี่ยนชนิดของลูกนวด

3. ปัญหาประสิทธิภาพการทำความสะอาดค่อนข้างต่ำ อันเนื่องมาจากการทำงานของระบบการนวด ระบบทำความสะอาด และระดับความสูงในการเกี่ยวที่ต่ำทำให้มีเศษดินปนมาบางส่วน อีกทั้งยังมีปัจจัยเกี่ยวกับระดับความชื้นด้วยเครื่อง ปริมาณวัชพืช และชนิดของวัชพืชเข้ามาเกี่ยวข้อง แนวทางหนึ่งคือการเพิ่มความเร็วลมของพัดลมทำความสะอาด หรือเพิ่มชุดตะแกรงทำความสะอาด

4. ปัญหาความสูญเสียผลผลิตเนื่องจากการคัดแยกก่อนข้างสูง อันเป็นผลจากเศษวัสดุจากการนวดโดยเฉพาะส่วนของลำต้นที่แข็ง จึงเกิดการขัดตัวและอุดตันบนรutscheแรง เมล็ดบางส่วนไม่สามารถลอดผ่านรutscheแรงลงไปได้ และถูกขับออกทั้งที่ส่วนท้ายของเครื่องเกี่ยวนวดพร้อมกับเศษวัสดุอื่น แนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหา คือ เปลี่ยนชนิดของตะแกรงเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาการอุดตันของวัสดุบนผิวตะแกรง ให้วัสดุมีการเคลื่อนตัวอย่างต่อเนื่องไม่ติดขัด และเกิดการคัดแยกเมล็ดที่ดี ซึ่งตะแกรงแบบบานเกล็ดอาจเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาดังกล่าว