

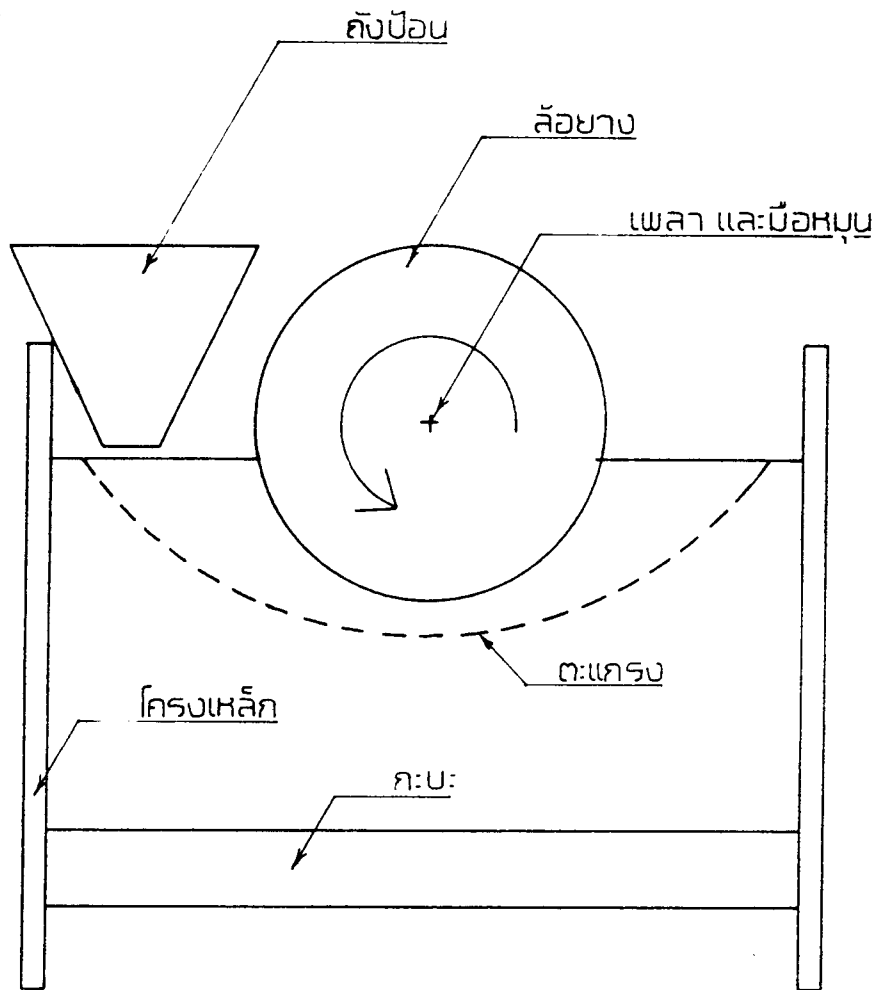
การพัฒนาและปรับปรุงเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อยาง

นอกจากการปรับปรุงเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบโม้เพื่อให้เหมาะสมต่อการใช้งานของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือแล้ว ยังได้ทำการพัฒนาและปรับปรุงเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบอื่นอีก 2 แบบ คือ เครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อยาง และเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบใบพัดไม้ ทั้งนี้เพื่อที่จะได้มีเครื่องกะเทาะถั่วลิสงหลายๆแบบ สำหรับเปรียบเทียบหาเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบที่มีแนวโน้มเหมาะสมมากที่สุดเพื่อการเผยแพร่สู่เกษตรกรต่อไป ในบทนี้จะกล่าวถึงการพัฒนาและปรับปรุงเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อยาง ส่วนการพัฒนาและปรับปรุงเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบใบพัดไม้จะกล่าวในบทต่อไป

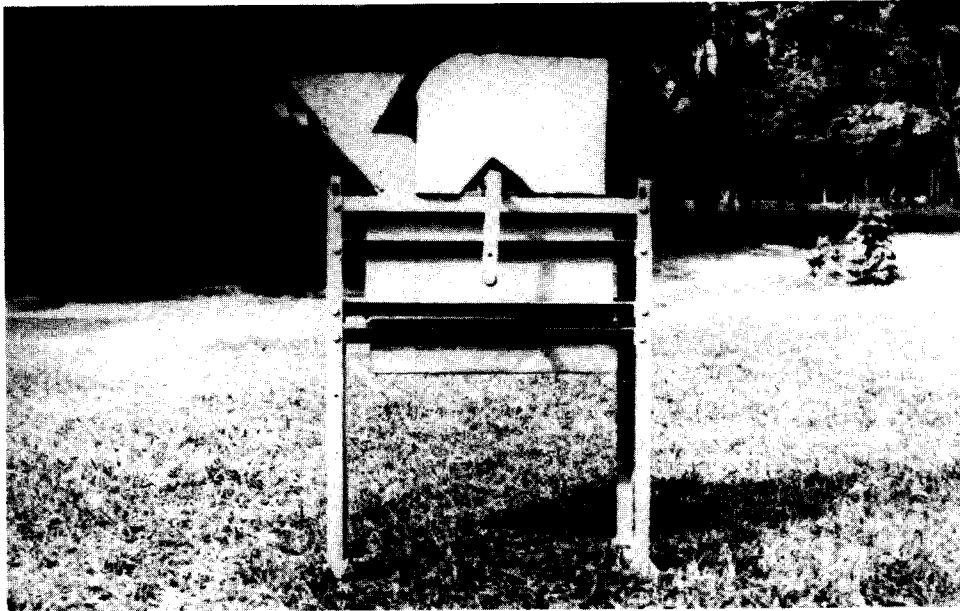
ต้นแบบเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อยาง

ต้นแบบเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อยางได้รับการออกแบบโดยเน้นหนักในด้านความง่ายของกลไก ราคาถูก สามารถซ่อมแซมได้ง่าย สามารถทำงานได้โดยอาศัยแรงคนและมีประสิทธิภาพ เครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้นประกอบด้วย ล้อยาง ตะแกรง เพล่าและมือหมุน โครงเหล็ก ถังป้อน กระบะรองรับ และฝาครอบตั้งแสดงในรูปที่ 5.1 - 5.4

ล้อยางที่ใช้เป็นล้อยางรถยนต์ซึ่งหมดสภาพการใช้งานแล้วและมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 548 มม. และมีความกว้างของหน้ายาง 115 มม. ยางในและกะทะล้อที่ใช้มีสภาพที่หมดอายุการใช้งานแล้วเช่นกัน วัตถุประสงค์ในการใช้ยางในและกะทะล้อก็เพื่อทำให้สามารถปรับความแข็งของล้อยางได้โดยการเปลี่ยนความดันในล้อยาง ซึ่งจะทำให้สามารถศึกษาถึงความแข็งของล้อยางที่เหมาะสมในการกะเทาะได้ แต่เนื่องจากล้อยางที่ใช้เป็นล้อยางที่หมดสภาพการใช้งานแล้วจึงไม่มีดอกยางเหลืออยู่ ทำให้เกิดการสั่นโถกมากในระหว่างการกะเทาะ ดังนั้นจึงกรีดหน้ายางให้เป็นดอกเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว การติดล้อยางเข้ากับเพล่าทำโดยการยึดกะทะล้อเข้ากับแผ่นเหล็ก



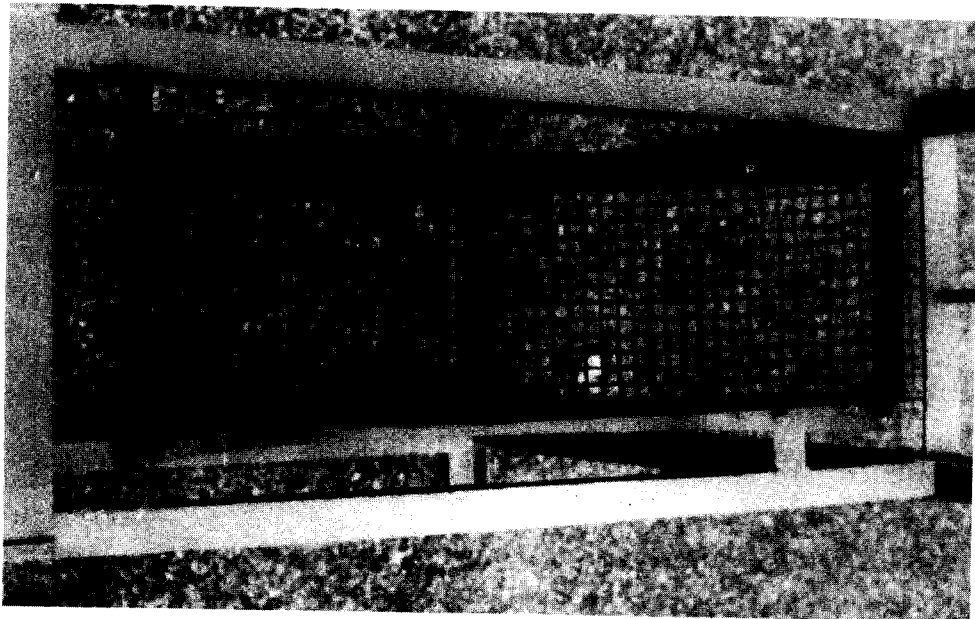
รูปที่ 5.1 ภาพแสดงส่วนประกอบที่สำคัญของต้นแบบเครื่องกะเทาะข้าวลิ้งแบบล้อยาง



รูปที่ 5.2 ภาพถ่ายของต้นแบบเครื่องกะเทาะตัวลึงแบบล้อยาง



รูปที่ 5.3 ภาพถ่ายของต้นแบบเครื่องกะเทาะตัวลึงแบบล้อยาง (ไม่แสดงฝาครอบ)



รูปที่ 5.4 ภาพถ่ายแสดงตะแกรง

โดยใช้ไน๊อตและเชื่อมแผ่นเหล็กเข้ากับเพลลา

เพลลาของล้อยางยึดเข้ากับโครงเหล็กโดยมีตลับลูกปืนรองรับ คานรองรับตลับลูกปืน สามารถปรับขึ้นลงได้ในแนวตั้ง ทำให้สามารถปรับระยะห่างระหว่างล้อยางและตะแกรงได้ ตะแกรงที่ใช้เป็นตะแกรงลวดซึ่งมีขนาดของตาตะแกรง 11 มม. X 11 มม. และมีความยาวตามลั้วนโค้ง 820 มม. ตะแกรงมีความโค้งไปตามความโค้งของล้อยางโดยที่ระยะห่างระหว่างล้อยางและตะแกรงจะแคบที่สุดที่ตำแหน่งกึ่งกลางของล้อยางและกว้างขึ้นที่ด้านทางเข้าและทางออก

ในการทำงานของเครื่องกะเทาะ จะใส่ตัวลีสั่งฝักลงในถังป้อนจนเต็ม ถังป้อนมีลิ้นสำหรับเปิดให้ตัวลีสั่งไหลลงไปในเครื่องกะเทาะ ลิ้นนี้สามารถเปิดให้กว้างมากน้อยได้ตามความต้องการ การป้อนตัวลีสั่งจะทำในขณะที่ล้อยางหมุน ตัวลีสั่งตกลงมาจะถูกกะเทาะเปลือกออกโดยการขัดสีระหว่างผิวหน้าของล้อยางและตะแกรง เมล็ดตัวลีสั่งซึ่งกะเทาะเปลือกออกแล้วรวมทั้ง เปลือกจะตกผ่านรูของตะแกรงลงไป ในกะบะรองรับ ส่วนการแยกเปลือกตัวออกจากเมล็ดทำโดยการผัด

การทดสอบเครื่องต้นแบบและผลการทดสอบ

การทดสอบเครื่องต้นแบบมีจุดประสงค์ในการศึกษาถึงอิทธิพลของความแข็งของหน้ายาง ระยะห่างระหว่างล้อยางและตะแกรง และอัตราการป้อนที่อาจมีผลต่อการทำงานของเครื่อง ทั้งนี้เพื่อจะได้นำเอาข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงเครื่องกะเทาะตัวลีสั่งแบบล้อยางสำหรับใช้งานจริงต่อไป

การปรับความแข็งของหน้ายางทำได้โดยการปรับความดันภายในล้อยาง ความดันที่ใช้ในการทดสอบมี 3 ระดับคือ 0.35, 0.84 และ 1.26 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (5, 12 และ 18 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ความดันทั้ง 3 ระดับนี้ใช้กับตัวลีสั่งทั้งพันธุ์ไททานัน 9 และพันธุ์พื้นเมือง

ระยะห่างระหว่างล้อยางและตะแกรงปรับได้โดยการยกล้อยางขึ้นลงในแนวตั้ง ระยะห่างระหว่างล้อยางและตะแกรงที่จุดกึ่งกลางของล้อยางที่ใช้สำหรับตัวส่งพันธุ์ไททาน 9 มี 4 ระยะ คือ 3, 5, 7 และ 9 มิลลิเมตร ส่วนระยะห่างที่จุดกึ่งกลางของล้อยางและตะแกรงที่ใช้กับตัวส่งพันธุ์พื้นเมืองมี 3 ระยะ คือ 5, 7 และ 9 มิลลิเมตร

อัตราการบ่อนสามารถหาได้โดยการเปิดลิ้นของถังบ่อน ณ ตำแหน่งต่างๆในขณะที่ทำการกะเทาะ เวลาที่ใช้ในการบ่อนตัวส่งเข้าเครื่องกะเทาะจะถูกบันทึกไว้ และเมื่อทราบน้ำหนักของตัวส่งที่บ่อนเข้าไปก็จะทำให้ทราบอัตราการบ่อน อัตราการบ่อนตัวส่งฝักที่ใช้ในการทดสอบมี 3 อัตรา คือ 50, 70 และ 100 กิโลกรัมต่อชั่วโมงสำหรับตัวส่งทั้งสองพันธุ์

สำหรับความเร็วรอบของล้อยางที่ใช้ในการกะเทาะสำหรับการทดสอบนี้มีค่าเฉลี่ย 70 รอบต่อนาที (ความเร็วเชิงเส้น 2.00 เมตรต่อวินาที) ซึ่งความเร็วในการหมุนนี้เป็นความสามารถในการหมุนอย่างสบายของคนทั่วไปโดยเฉลี่ย ในการทดสอบนี้ไม่ได้พิจารณาถึงผลของความเร็วรอบที่มีต่อการกะเทาะก็เพราะว่าเครื่องกะเทาะแบบนี้ออกแบบให้ใช้แรงคนซึ่งมีความสามารถในการหมุนจำกัด ดังนั้นความเร็วรอบที่ใช้จึงเป็นค่าเฉลี่ยที่คนปกติทั่วไปจะสามารถทำงานได้

ตัวส่งที่ใช้ในการทดสอบเป็นตัวที่ตากแห้งแล้วและอยู่ในสภาพที่จะขายให้แก่พ่อค้าคนกลาง ตัวส่งพันธุ์ไททาน 9 มีความชื้นเฉลี่ยของตัวฝัก 9.1 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นเฉลี่ยของเมล็ดตัว 7.5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนตัวส่งพันธุ์พื้นเมืองมีความชื้นเฉลี่ยของตัวฝัก 8.8 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นเฉลี่ยของเมล็ดตัว 7 เปอร์เซ็นต์ ผลการทำงานของเครื่องกะเทาะวัดโดยใช้ประสิทธิภาพในการกะเทาะและเปอร์เซ็นต์แตกหักเป็นเครื่องชี้ ค่าทั้งสองนี้แสดงในสมการที่ 3.1 และ 3.2

ตารางที่ 5.1 และ 5.2 แสดงข้อมูลที่ได้รับจากการทดสอบตัวส่งพันธุ์ไททาน 9 และพันธุ์พื้นเมืองตามลำดับ ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแสดงในตารางที่ 5.3 และ 5.4 สำหรับตัวส่งพันธุ์ไททาน 9 และพันธุ์พื้นเมืองตามลำดับ จากตารางที่ 5.3 และ 5.4 แสดงให้เห็นว่าความแข็งของหน้ายางและระยะห่างระหว่างล้อยางและตะแกรง มีผลต่อเปอร์เซ็นต์แตกหักและประสิทธิภาพในการกะเทาะสำหรับตัวส่งทั้งสองพันธุ์ โดยมีระดับนัยสำคัญ 1% ส่วนอัตราการบ่อนไม่มีผลต่อการ

ตารางที่ 5.1 ข้อมูลที่ได้รับจากการทดสอบการกะเทาะตัวลิ่งพันธุ์โทนาณ 9 โดยใช้ต้นแบบเครื่อง
กะเทาะตัวลิ่งแบบล้อย่าง

ระยะห่างที่ กึ่งกลาง ล้อย่าง (มม.)	ความตันของ ล้อย่าง (กก./ตร.ซม.)	อัตราการป้อน (กก./ซม.)	เปอร์เซ็นต์แตกหัก		ประสิทธิภาพในการกะเทาะ(%)	
			1	2	1	2
			3	0.35	50	8.6
		70	11.0	12.4	96.0	97.4
		100	11.4	12.4	97.8	97.2
	0.84	50	26.1	26.3	98.6	98.4
		70	32.8	23.1	98.3	97.4
		100	27.4	22.6	97.9	98.1
	1.26	50	26.7	23.1	97.7	97.8
		70	28.2	28.5	97.6	97.0
		100	29.1	27.9	98.5	97.7
5	0.35	50	13.7	11.4	97.5	97.8
		70	12.4	10.8	96.7	97.0
		100	11.1	12.1	98.0	98.0
	0.84	50	16.5	14.6	97.8	97.4
		70	13.5	18.5	97.8	98.2
		100	18.3	18.0	96.8	98.3
	1.26	50	27.3	21.2	96.1	97.4
		70	22.4	25.6	97.1	97.0
		100	26.3	23.9	97.1	97.3
7	0.35	50	12.9	14.3	96.8	96.2
		70	13.2	12.6	97.5	95.4
		100	12.6	10.8	96.7	97.0

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

ระยะห่างที่ กึ่งกลาง ล้อยาง (มม.)	ความตันของ ล้อยาง (กก./ตร.ซม.)	อัตราการป้อน (กก./ชม.)	เปอร์เซ็นต์แตกหัก		ประสิทธิภาพในการแกะ (%)	
			1	2	1	2
	0.84	50	13.6	13.8	96.9	96.8
		70	10.3	11.3	96.5	98.3
		100	14.7	12.9	97.0	97.2
	1.26	50	17.8	21.7	95.5	94.9
		70	21.5	24.2	96.3	98.0
		100	23.0	21.0	96.7	96.9
9	0.35	50	7.3	8.2	94.4	95.3
		70	7.8	8.6	95.2	94.7
		100	5.8	7.3	94.6	95.8
	0.84	50	9.9	10.1	96.7	96.7
		70	10.5	13.9	95.9	95.6
		100	9.3	10.8	97.0	97.5
	1.26	50	15.3	14.5	96.7	96.1
		70	20.3	19.8	95.7	96.6
		100	17.6	18.7	95.4	96.5

หมายเหตุ หลังจากการแกะจะได้เมล็ดถั่ว 65% โดยเฉลี่ย

ตารางที่ 5.2 ข้อมูลที่ได้รับจากการทดสอบการกะเทาะตัวของพื้นผิวหินเมือง โดยใช้ต้นแบบ เครื่องกะเทาะตัวลิ้งแบบล้อยาง

ระยะห่างที่ กึ่งกลาง ล้อยาง (มม.)	ความตันของ ล้อยาง (กก./ตร.ซม)	อัตราการป้อน (กก./ซม.)	เปอร์เซ็นต์แตกหัก		ประสิทธิภาพในการกะเทาะ (%)	
			1	2	1	2
			5	0.35	50	22.4
		70	21.8	21.3	97.0	96.5
		100	21.5	24.8	96.3	95.5
	0.84	50	28.8	24.8	95.5	94.4
		70	25.3	27.3	96.4	96.4
		100	30.9	30.3	96.2	96.2
	1.26	50	23.6	21.1	96.4	95.3
		70	23.4	29.1	94.0	96.6
		100	26.5	26.0	96.5	97.0
7	0.35	50	9.0	11.8	95.2	93.7
		70	9.5	11.0	94.6	95.9
		100	9.7	14.0	94.0	96.2
	0.84	50	22.3	26.4	95.4	94.8
		70	24.7	20.8	94.7	92.6
		100	25.0	21.0	93.6	94.6
	1.26	50	22.1	25.1	95.8	96.2
		70	19.6	23.8	95.0	95.7
		100	24.5	23.1	95.4	95.0

ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

ระยะห่างที่ กึ่งกลาง ล้อยาง (มม.)	ความตันของ ล้อยาง (กก. / ตร. ซม)	อัตราการป้อน (กก. / ชม.)	เปอร์เซ็นต์แตกหัก		ประสิทธิภาพในการกะเทาะ (%)	
			1	2	1	2
			9	0.35	50	7.8
		70	9.3	7.2	91.8	92.3
		100	7.8	9.8	92.0	88.3
	0.84	50	24.3	19.6	93.3	94.1
		70	19.6	19.8	94.0	92.0
		100	20.8	19.6	94.6	94.2
	1.26	50	20.4	16.6	95.2	94.1
		70	17.9	18.8	94.6	95.9
		100	20.2	19.9	95.5	93.4

หมายเหตุ หลังจากการกะเทาะจะได้เมล็ดถั่ว 64.6% โดยเฉลี่ย

ตารางที่ 5.3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของการกะเทาะถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 โดยใช้ต้นแบบเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อวาง

Analysis of Variance Table

Sources	df	เปอร์เซ็นต์แตกหัก			ประสิทธิภาพในการกะเทาะ		
		SS	MS	F	SS	MS	F
Replications	1	1.01			0.6		
ความดัน	2	1705.68	852.84	210.06 ^{**}	9.66	4.83	13.80 ^{**}
ระยะห่าง	3	863.56	287.85	70.90 ^{**}	30.90	10.30	29.43 ^{**}
อัตราการป้อน	2	16.62	8.31	2.05	1.89	0.94	2.68
ความดัน X ระยะห่าง	6	400.74	66.79	16.45 ^{**}	6.51	1.08	3.08 [*]
ความดัน X อัตราการป้อน	4	24.73	6.18	1.52	1.32	0.33	<1
ระยะห่าง X อัตราการป้อน	6	26.98	4.50	1.11	2.69	0.45	1.28
ความดัน X ระยะห่าง X อัตราการป้อน	12	35.19	2.93	<1	5.79	0.48	1.37
Error	35	142.1	4.06		12.27	0.35	

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 5%

** มีนัยสำคัญที่ระดับ 1%

ตารางที่ 5.4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของการกะเทาะถั่วลิสงพันธุ์พื้นเมือง โดยใช้ต้นแบบเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อยาง

Analysis of Variance Table

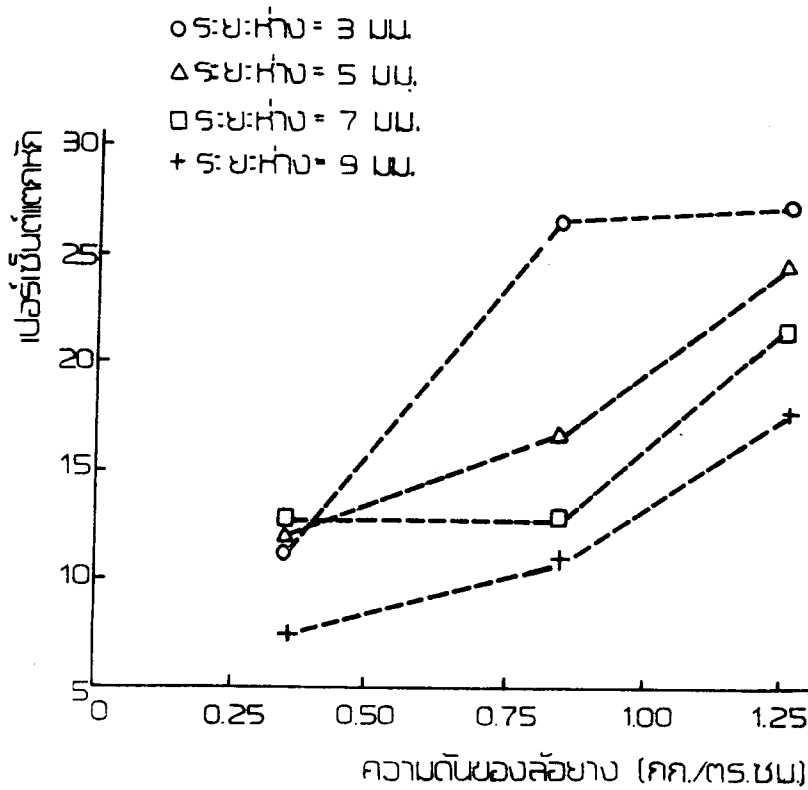
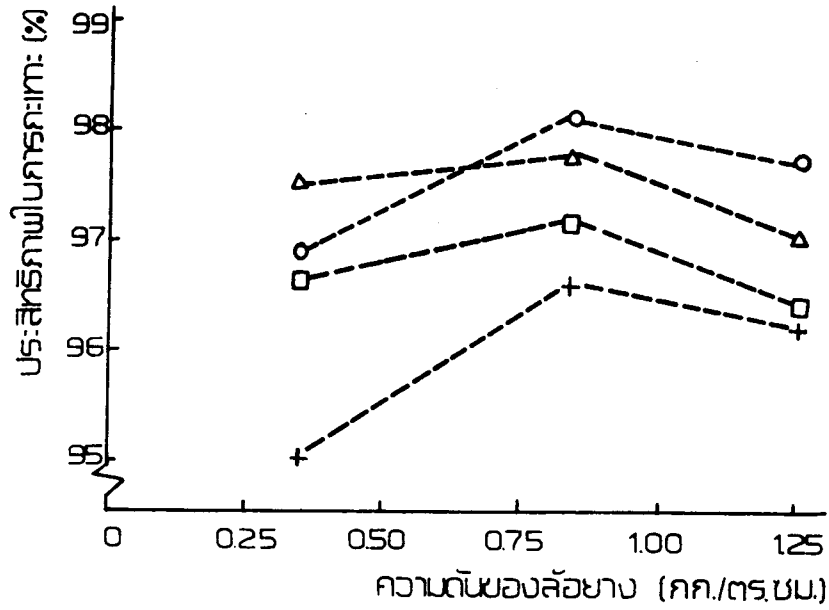
Sources	df	เปอร์เซ็นต์แตกหัก			ประสิทธิภาพในการกะเทาะ		
		SS	MS	F	SS	MS	F
Replications	1	1.63			0.74		
ความดัน	2	1004.75	502.38	112.39 ^{**}	15.40	7.7	7.72 ^{**}
ระยะห่าง	2	789.58	394.79	88.32 ^{**}	60.53	30.26	30.32 ^{**}
อัตราการป้อน	2	17.73	8.86	1.98	0.09	0.045	<1
ความดัน X ระยะห่าง	4	194.28	48.57	10.86 ^{**}	22.07	5.52	5.53 ^{**}
ความดัน X อัตราการป้อน	4	8.57	2.14	<1	3.96	0.99	<1
ระยะห่าง X อัตราการป้อน	4	10.74	2.68	<1	5.1	1.28	1.28
ความดัน X ระยะห่าง X อัตราการป้อน	8	32.26	4.03	<1	10.35	1.29	1.29
Error	26	116.3	4.47		25.95	0.998	

^{**} มีนัยสำคัญที่ระดับ 1%

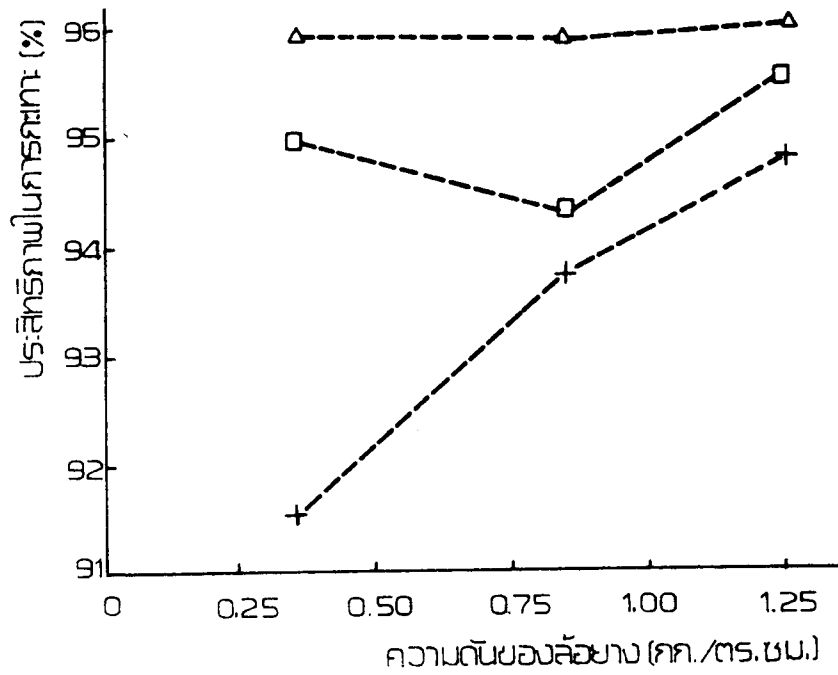
ทำงานของเครื่องที่ระดับนัยสำคัญ 5% นอกจากนี้ interaction ระหว่างความแข็งของหม้ายาง และระยะห่างระหว่างล้อยางและตะแกรงก็ยังมีผลต่อเปอร์เซ็นต์แตกหักและประสิทธิภาพในการกะเทาะที่ระดับนัยสำคัญ 1% ยกเว้นผลที่มีต่อประสิทธิภาพในการกะเทาะถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ซึ่งมีระดับนัยสำคัญ 5%

รูปที่ 5.5 และ 5.6 แสดงผลของความแข็งของหม้ายางและระยะห่างที่มีต่อเปอร์เซ็นต์แตกหักและประสิทธิภาพในการกะเทาะสำหรับถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 และพันธุ์พื้นเมืองตามลำดับแต่ละจุดบนกราฟเป็นค่าเฉลี่ยของการทดลองซ้ำ 6 ครั้ง เนื่องจากความแข็งของหม้ายางที่ใช้ทดสอบมีเพียง 3 ระดับ ดังนั้นแนวโน้มผลความแข็งของหม้ายางและระยะห่างที่มีต่อเปอร์เซ็นต์แตกหักและประสิทธิภาพในการกะเทาะจึงไม่สามารถสรุปได้อย่างแน่ชัด อย่างไรก็ตามที่ระดับความดันของล้อยางเท่ากับ 0.35 กก./ตร.ซม. เปอร์เซ็นต์แตกหักจะมีค่าน้อยกว่าที่ระดับความดันอื่นๆโดยที่ประสิทธิภาพในการกะเทาะมีค่าน้อยกว่าไม่มากนัก สำหรับระยะห่างระหว่างล้อยางและตะแกรงนั้นมีค่าน้อยจะทำให้ประสิทธิภาพในการกะเทาะสูงแต่ก็ทำให้การแตกหักสูงด้วย อย่างไรก็ตามที่ระยะห่างนี้เป็นสิ่งที่สามารถปรับให้เหมาะสมกับขนาดของถั่วลิสงได้

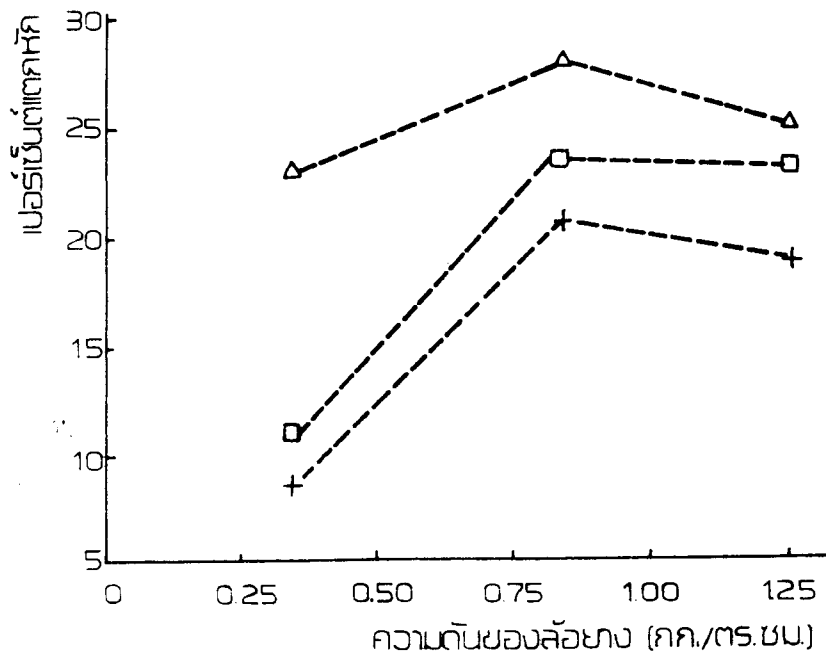
จากข้อมูลข้างต้นและจากการสังเกตในขณะทำการทดลองซึ่งพบว่า เมล็ดที่แตกหักเป็นเมล็ดซึ่งมีขนาดโตกว่าปกติและเมล็ดที่ไม่ถูกกะเทาะเป็นเมล็ดที่มีขนาดเล็กกว่าปกติ การทดสอบการกะเทาะจึงกระทำโดยการแยกขนาดถั่วลิสงออกเป็น 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ดังมีข้อมูลแสดงในตารางที่ 5.5 ความดันของล้อยางที่ใช้ทดสอบมีค่า 0.35 กก./ตร.ซม. ส่วนระยะห่างระหว่างล้อยางและตะแกรงนั้นเลือกใช้ให้เหมาะสมกับขนาดของถั่วลิสง ผลของการกะเทาะแสดงในตารางที่ 5.6 ซึ่งจากตารางนี้จะเห็นได้ว่าสำหรับถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ จะได้ประสิทธิภาพในการกะเทาะ 91.4, 98.9 และ 99.5 เปอร์เซ็นต์ โดยมีการแตกหัก 5.0, 5.6 และ 7.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนถั่วลิสงพันธุ์พื้นเมืองขนาดเล็ก กลาง และใหญ่จะได้ประสิทธิภาพในการกะเทาะ 85.6, 98.7 และ 99.6 เปอร์เซ็นต์ โดยมีการแตกหัก 8.7, 11.3 และ 12.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ



รูปที่ 5.5 ผลของความแข็งของหน้ายางและระยะห่างที่มีต่อเปอร์เซ็นต์แตกหัก และประสิทธิภาพในการกะเทาะของตัวลึงฟันรุ่น 9

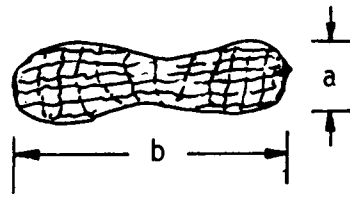


Δ ระยะห่าง = 5 มม.
 □ ระยะห่าง = 7 มม.
 + ระยะห่าง = 9 มม.



รูปที่ 5.6 ผลของความแข็งของหน้ายางและระยะห่างที่มีต่อเปอร์เซ็นต์แตกหัก และประสิทธิภาพในการกะเทาะของตัวลึงพื้นรัฐพื้นเมือง

ตารางที่ 5.5 ข้อมูลของการคัดขนาดตัวลีงเพื่อทดสอบ



พันธุ์โทนาน 9

	<u>ขนาดเล็ก</u>	<u>ขนาดกลาง</u>	<u>ขนาดใหญ่</u>
\bar{a}	11.33 มม.	12.45 มม.	13.87 มม.
range	9.4-12.6 มม.	11.6-14.0 มม.	10.7-15.2 มม.
S.D.	0.78 มม.	0.58 มม.	1.13 มม.
\bar{b}	23.73 มม.	25.83 มม.	27.6 มม.
range	16.4-26.3 มม.	21.8-38.8 มม.	19.3-32.8 มม.
S.D.	3.28 มม.	3.73 มม.	3.39 มม.
เปอร์เซ็นต์	22.17	73.80	4.03

พันธุ์พื้นเมือง

	<u>ขนาดเล็ก</u>	<u>ขนาดกลาง</u>	<u>ขนาดใหญ่</u>
\bar{a}	10.73 มม.	12.53 มม.	14.1 มม.
range	7.2-11.8 มม.	10.9-14.2 มม.	11.2-15.3 มม.
S.D.	1.06 มม.	0.98 มม.	1.02 มม.
\bar{b}	23.38 มม.	27.91 มม.	27.4 มม.
range	15.0-31.6 มม.	23.8-31.7 มม.	21.8-35.3 มม.
S.D.	3.46 มม.	2.68 มม.	3.25 มม.
เปอร์เซ็นต์	29.63	47.83	22.54

ตารางที่ 5.6 ผลการทดสอบการกะเทาะแก้วสี่ขนาดต่าง ๆ โดยใช้ความดันในล้อยาง
0.35 กก./ตร.ซม.

พันธุ์ไทนาน 9

	<u>แก้วขนาดเล็ก</u>	<u>แก้วขนาดกลาง</u>	<u>แก้วขนาดใหญ่</u>
ระยะห่างที่กึ่งกลางล้อยาง	5 มม.	7 มม.	9 มม.
เปอร์เซ็นต์แตกหัก	5.5	5.0	8.6
	4.3	7.9	6.4
	4.8	6.0	
	5.6	3.4	
	<u>4.7</u>	<u>5.7</u>	—
เฉลี่ย	<u>5.0</u>	<u>5.6</u>	<u>7.5</u>
ประสิทธิภาพในการกะเทาะ (%)	93.2	99.5	99.7
	91.7	99.0	99.3
	90.7	98.9	
	91.7	99.1	
	<u>89.5</u>	<u>97.8</u>	—
เฉลี่ย	<u>91.4</u>	<u>98.9</u>	<u>99.5</u>

พันธุ์พื้นเมือง

ระยะห่างที่กึ่งกลางล้อยาง	5 มม.	7 มม.	9 มม.
เปอร์เซ็นต์แตกหัก	9.2	11.6	11.2
	9.8	11.4	12.8
	6.8	12.5	14.3
	8.3	10.4	11.2
	<u>9.2</u>	<u>10.6</u>	<u>13.1</u>
เฉลี่ย	<u>8.7</u>	<u>11.3</u>	<u>12.5</u>

ตารางที่ 5.6 (ต่อ)

	<u>ตัวอย่างเล็ก</u>	<u>ตัวอย่างกลาง</u>	<u>ตัวอย่างใหญ่</u>
ประสิทธิภาพในการกะเทาะ (%)	85.9	98.9	99.5
	84.1	97.9	98.9
	85.2	99.0	100
	86.5	98.7	100
	<u>86.2</u>	<u>98.8</u>	<u>99.4</u>
เฉลี่ย	<u>85.6</u>	<u>98.7</u>	<u>99.6</u>

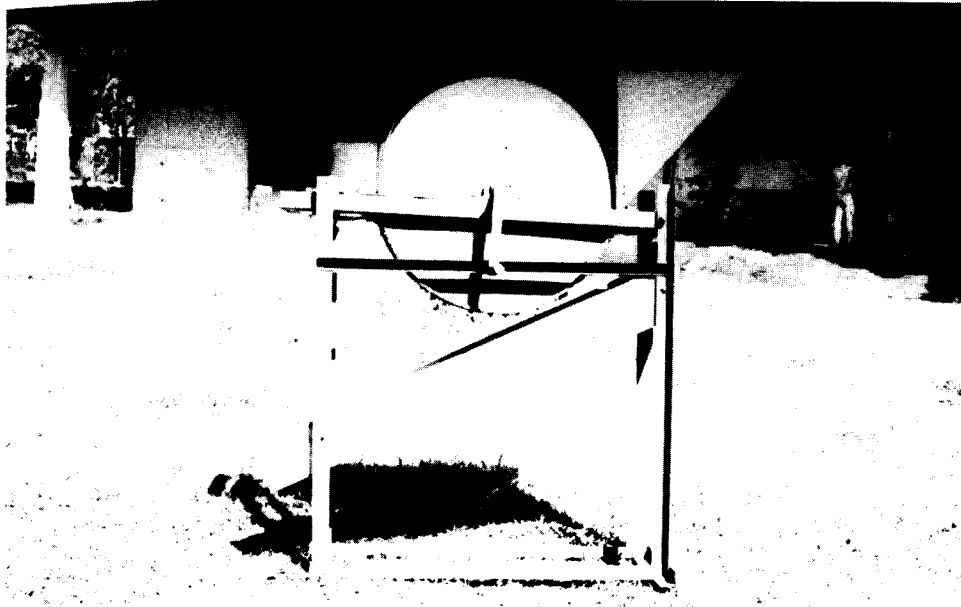
การปรับปรุงเครื่องต้นแบบ

ผลการทดลองการทำงานของต้นแบบ เครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้ออย่างแสดงให้เห็นว่า หลักการกะเทาะถั่วลิสงโดยใช้การขัดสีระหว่างล้ออย่างและตะแกรงสามารถใช้งานได้ผลดีโดยจะได้ ประสิทธิภาพในการกะเทาะประมาณ 95% และการแตกหักประมาณ 5-7% ประกอบกับความ สามารถในการทำงานของเครื่องซึ่งสามารถกะเทาะถั่วลิสงฝักได้ประมาณ 60 กก./ชม. จึงทำ ให้เครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้ออย่างมีแนวโน้มเหมาะสมกับการใช้งานของเกษตรกรที่ปลูกถั่วลิสง โดยใช้พื้นที่จำนวนไม่มากนัก ดังเช่นเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังนั้นจึงทำการปรับปรุง เครื่องต้นแบบให้มีความเหมาะสมต่อการใช้งานในสภาพการทำงานจริง

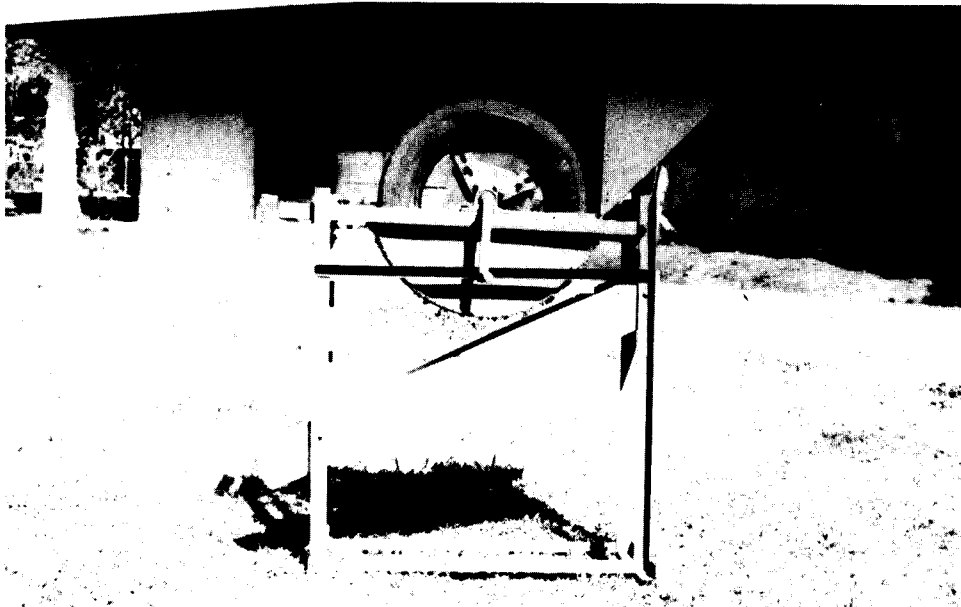
การปรับปรุง เครื่องต้นแบบเน้นในการปรับปรุงชุดล้ออย่างและการปรับระยะห่างระหว่าง ล้ออย่างและตะแกรง เครื่องกะเทาะที่ปรับปรุงขึ้นประกอบด้วย โครงเหล็ก โครงล้ออย่าง ชุด ล้ออย่าง ตะแกรง ฝาครอบ ถังป้อน รางและตลับลูกปืน ดังแสดงในรูปที่ 5.7-5.14

ล้ออย่างที่ใช้เป็นล้ออย่างซึ่งหมดสภาพการใช้งานแล้วและมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก ประมาณ 520 มม. และหน้ากว้าง 110 มม. เนื่องจากผลการทดลองเครื่องต้นแบบแสดงให้เห็น ว่าความตันของล้ออย่าง 0.35 กก./ตร.ซม. ซึ่งเป็นความตันที่มีค่าน้อยมาก สามารถกะเทาะถั่ว ลิสงได้อย่างดี ดังนั้นชุดล้ออย่างที่ปรับปรุงขึ้นใหม่ (รูปที่ 5.12) จึงไม่ใช้กะทะล้อซึ่งทำให้ราคาของ ชุดล้ออย่างถูกลง การยึดล้ออย่างเข้ากับเพลลาทำโดยตอกตาปูยึดไม้เข้ากับล้ออย่าง และยึดไม้เข้ากับ แผ่นเหล็ก จากนั้นจึงเชื่อมเพลลาเข้ากับแผ่นเหล็ก ดังมีรายละเอียดแสดงในรูปที่ 5.12 หน้าayang ซึ่งใช้สำหรับกะเทาะถูกกรัดให้เป็นดอก เช่นเดียวกันกับหน้าayangของเครื่องต้นแบบ ทั้งนี้เพื่อช่วย ลดการสิ้นเปลืองในระหว่างการกะเทาะ

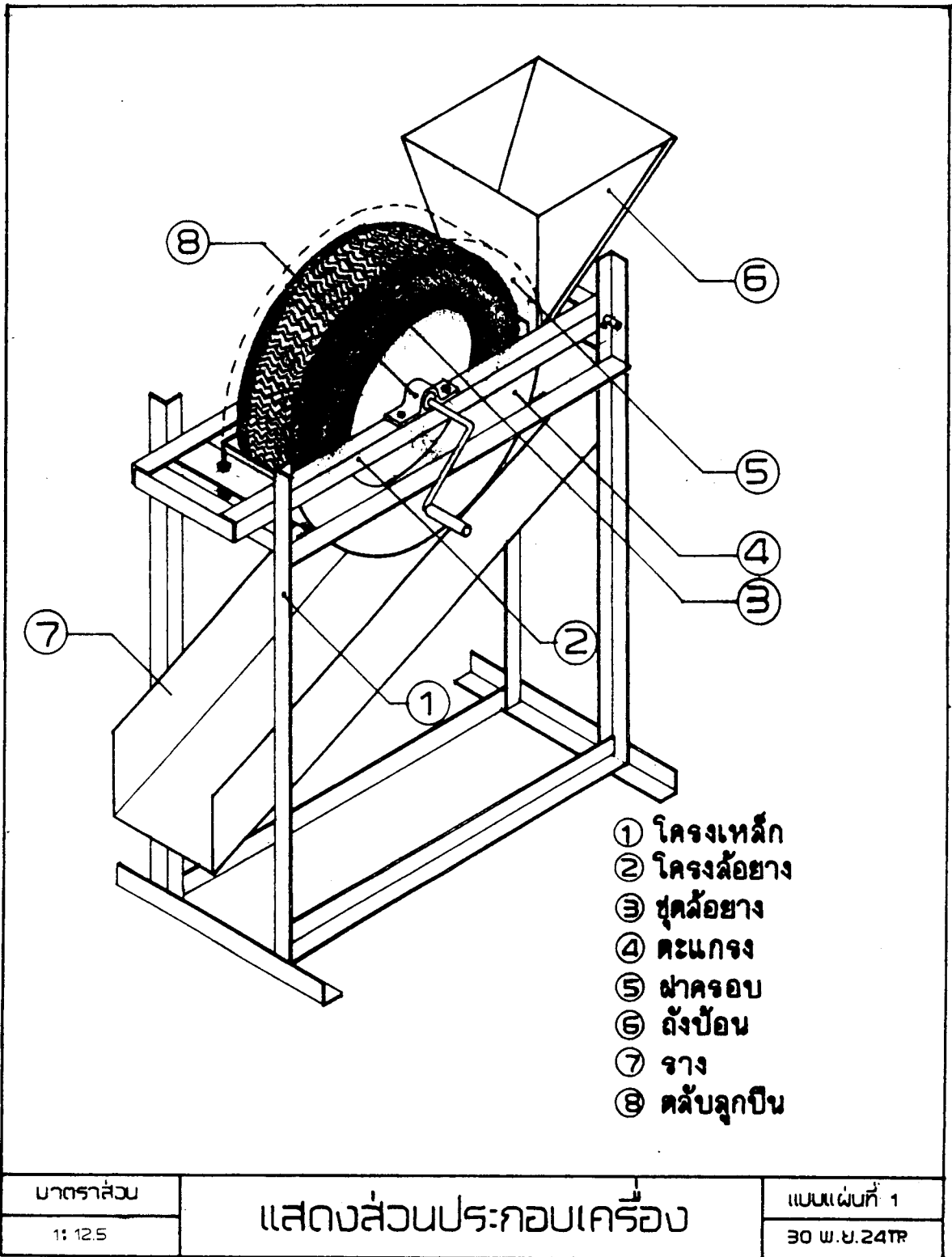
การปรับระยะห่างระหว่างล้ออย่างและตะแกรงของเครื่องต้นแบบซึ่งทำโดยการเลื่อน โครงล้ออย่างขึ้นลงในแนวตั้งตามร่องของโครงเหล็กนั้นไม่เป็นการสะดวกในการทำงานในสภาพจริง เพราะต้องปรับถึง 4 จุด การปรับระยะห่างระหว่างล้ออย่างและตะแกรงของเครื่องกะเทาะถั่วลิสง แบบล้ออย่างที่ปรับปรุงขึ้นใหม่ทำได้โดยการปรับที่จุดเดียว (รูปที่ 5.9-5.11) โครงล้ออย่างจะอยู่



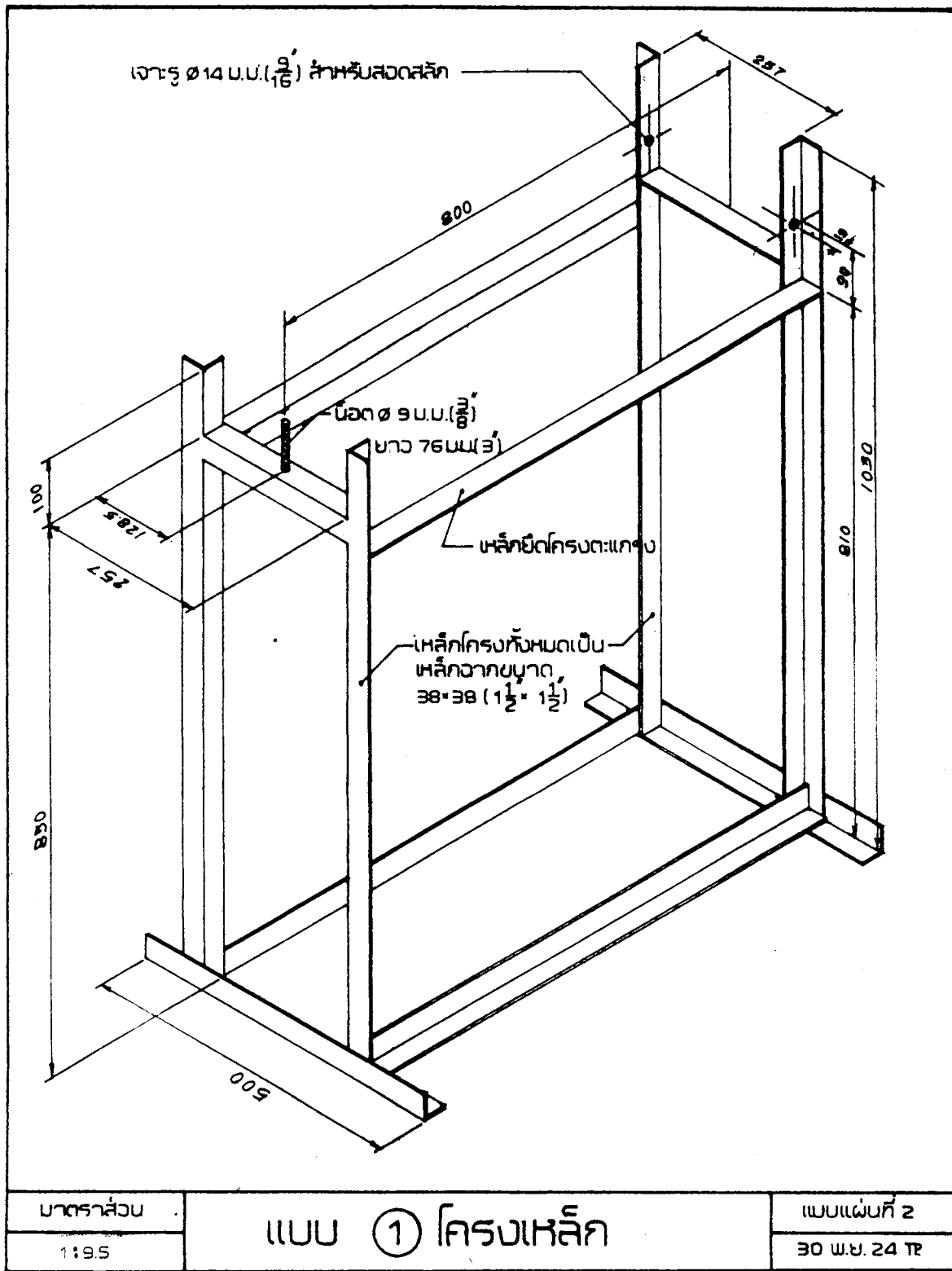
รูปที่ 5.7 เครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อยาง หลังจากการปรับปรุง



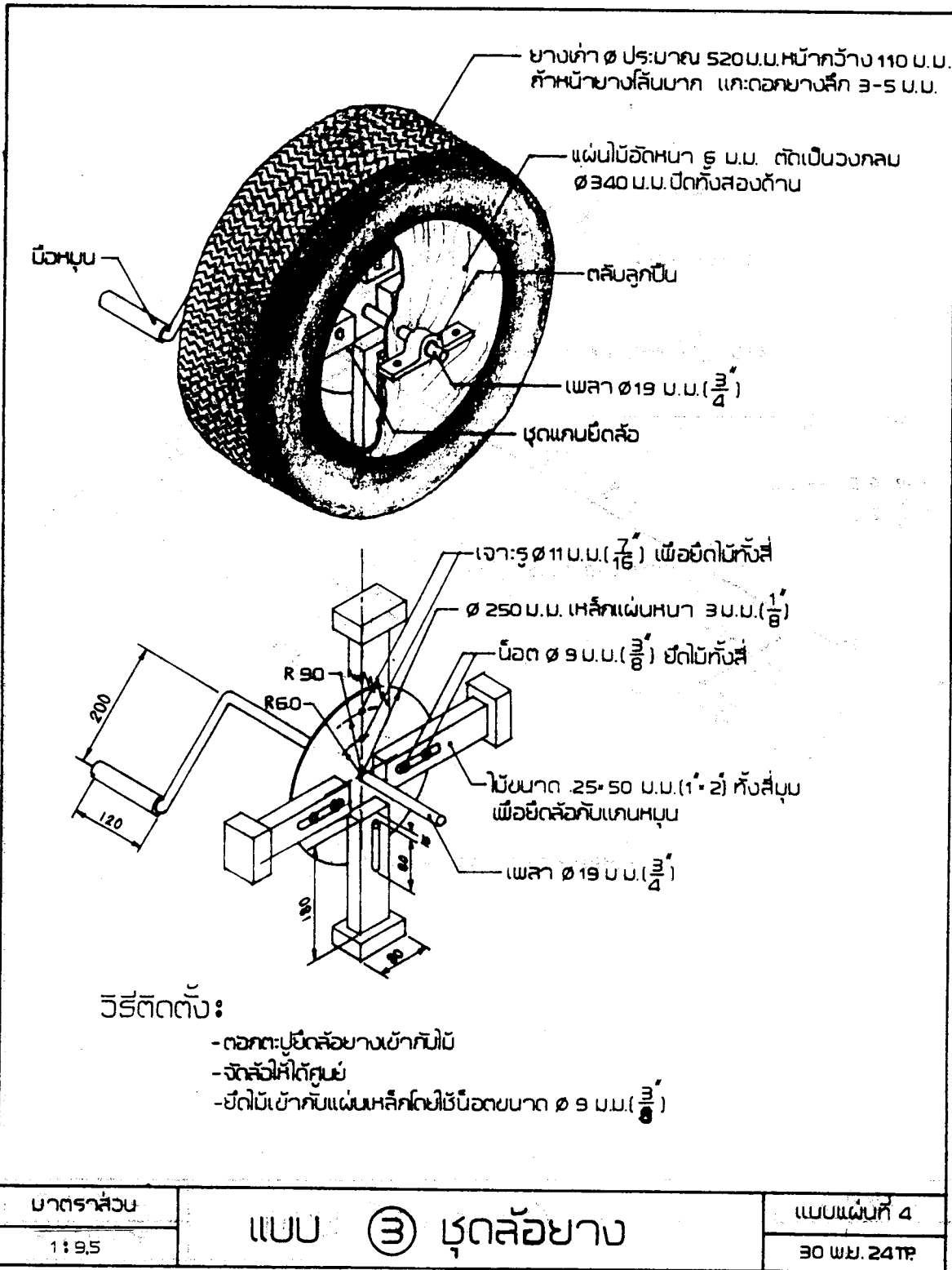
รูปที่ 5.8 เครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อยาง หลังจากการปรับปรุง (ไม่แสดงฝาครอบ)



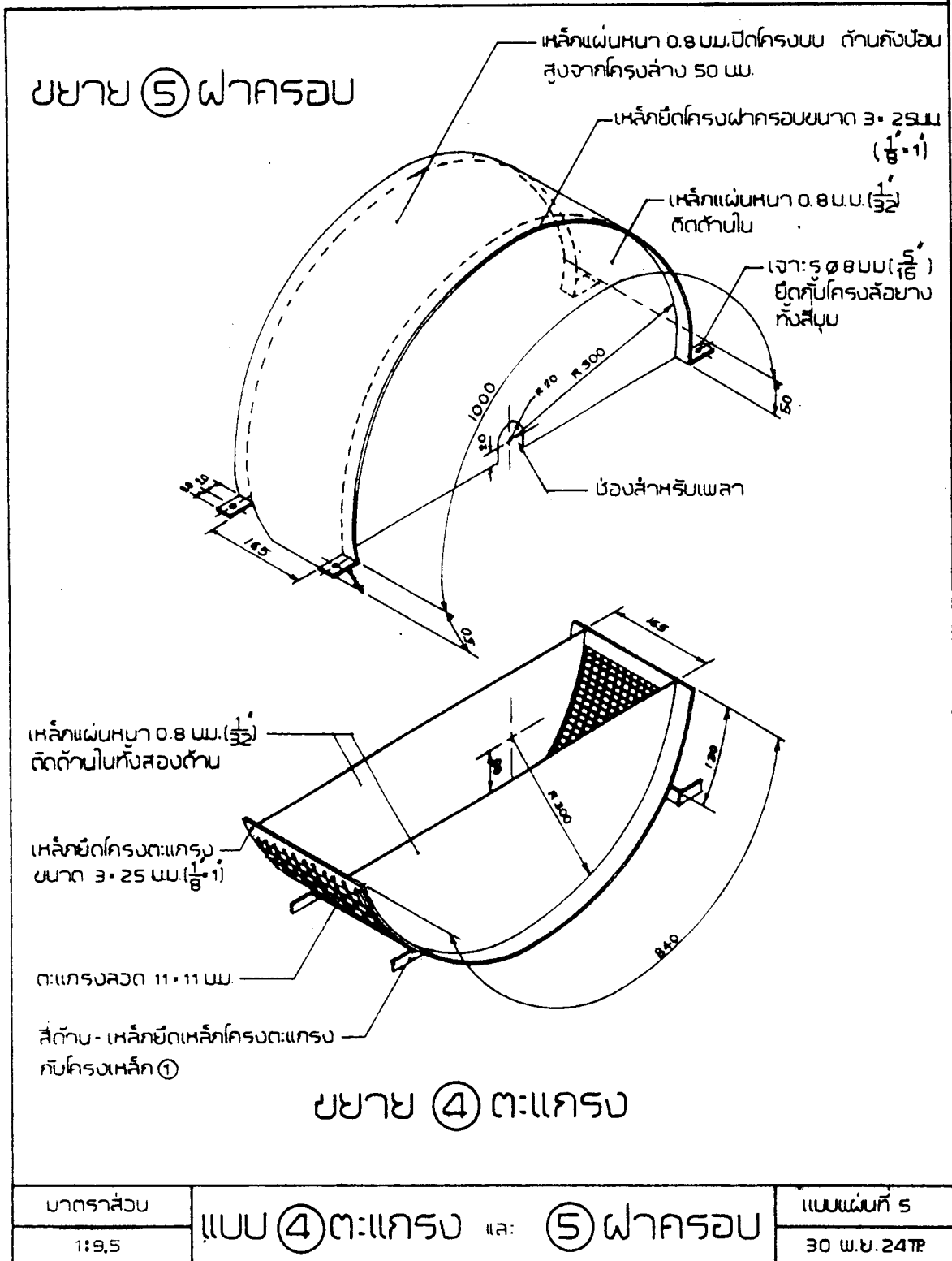
รูปที่ 5.9



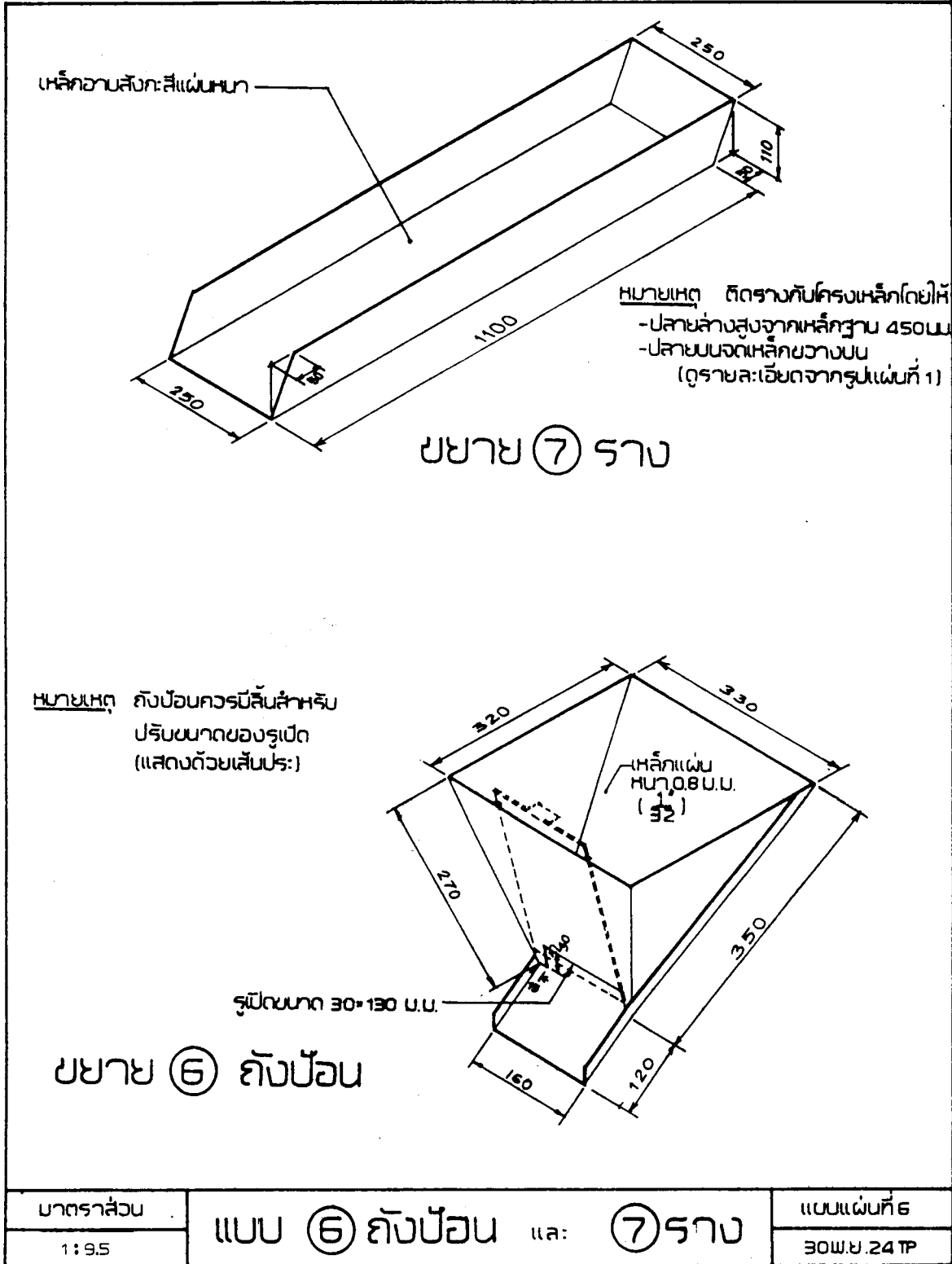
รูปที่ 5.10



รูปที่ 5.12



รูปที่ 5.13



รูปที่ 5.14

ภายในโครงเหล็ก ปลายด้านหนึ่งของโครงล้อย่างยึดเข้ากับโครงเหล็กโดยใช้ลวดซึ่งทำให้โครงล้อย่างหมุนได้ รูที่ปลายอีกด้านหนึ่งของโครงล้อย่างจะสวมเข้ากับน็อตของโครงเหล็กพอดี การปรับระยะระหว่างล้อย่างและตะแกรงล้าสามารถทำได้โดยการไล่แหวนเข้าไปที่น็อตหรือถอดแหวนออกจากน็อต เมื่อได้ระยะห่างตามที่ต้องการแล้วจึงใช้น็อตตัวเมียขันล็อก จากขนาดต่างๆที่ออกแบบไว้ทำให้ล้าสามารถปรับระยะห่างระหว่างล้อย่างและตะแกรงที่ตำแหน่งกึ่งกลางของล้อย่างได้ประมาณ 1 มม. เมื่อเพิ่มหรือลดแหวน 1 อัน ซึ่งมีความหนา 2 มม. และถ้าต้องการปรับระยะห่างให้ละเอียดมากไปกว่านี้ก็ล้าสามารถทำได้โดยไล่น็อตตัวเมียเข้าไปที่น็อตของโครงเหล็กแล้ววางโครงล้อย่างลงบนน็อตตัวเมีย

แบบแปลนของล้าประกอบต่างๆและรายละเอียดในการสร้างทั้งหมดแสดงในรูปที่ 5.9-5.14 ค่าวัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่องกะเทาะตัวล้าแบบล้อย่างที่ปรับปรุงขึ้นนี้ประมาณ 950 บาท (ราคา ปี 2525) ทั้งนี้ไม่รวมค่าแรงงานสำหรับสร้าง

การทดสอบเครื่องกะเทาะตัวล้าแบบล้อย่างและผลการทดสอบ

การทดสอบเครื่องกะเทาะตัวล้าแบบล้อย่างที่ปรับปรุงขึ้นมีวัตถุประสงค์เพื่อหาระยะห่างระหว่างล้อย่างและตะแกรงที่เหมาะสมในการกะเทาะ ตัวล้าที่ใช้ในการทดสอบเป็นตัวล้าพันธุ์ไทมาน 9 ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ย ณ ตำแหน่งโตที่สุด 11.9 มม. ความยาวโดยเฉลี่ย 26.3 มม. และความชื้นเฉลี่ยของตัวล้า 9.1% ระยะห่างระหว่างล้อย่างและตะแกรงที่ตำแหน่งกึ่งกลางล้อย่างที่ใช้ในการทดสอบมี 9 ระยะ คือ 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 และ 12 มม. อัตราการป้อนตัวล้าฝักที่ใช้ทดสอบประมาณ 100 กก./ชม. ความเร็วรอบเฉลี่ยที่ใช้ประมาณ 75 รอบต่อนาที (ความเร็วเชิงเส้น 2.06 เมตร/วินาที) ความเร็วรอบนี้เป็นความเร็วรอบที่คนทั่วไปโดยเฉลี่ยสามารถทำงานได้อย่างสบาย การทดสอบกระทำซ้ำกัน 5 ครั้งในแต่ละระยะห่างระหว่างล้อย่างและตะแกรง ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 5.7 และรูปที่ 5.15

รูปที่ 5.15 แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพในการกะเทาะค่อยๆลดลงเมื่อระยะห่างระหว่างล้อย่างและตะแกรงที่ตำแหน่งกึ่งกลางล้อย่างเพิ่มขึ้นจาก 4 มม. จนถึง 8 มม. จากนั้นถ้าเพิ่ม

ตารางที่ 5.7 ผลการทดสอบการกะเทาะตัวของพันธุ์โทนาน 9 โดยใช้เครื่องกะเทาะตัวของแบบล้อยาง

ประสิทธิภาพในการกะเทาะ (%)

ระยะห่างที่กึ่งกลาง									
ล้อยาง (มม.)	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	98.0	98.0	97.0	94.5	97.1	96.2	90.2	91.8	89.6
	97.6	98.6	98.3	96.8	96.4	97.1	89.8	92.4	87.8
	98.4	97.1	97.5	97.6	96.4	94.6	92.8	89.5	90.5
	97.9	96.5	95.9	98.0	96.3	95.7	91.0	89.4	87.7
	99.0	97.6	98.0	97.2	97.4	93.0	88.2	91.6	88.1
เฉลี่ย	98.2 ^a	97.6 ^{ab}	97.3 ^{ab}	96.8 ^{ab}	96.7 ^b	95.3 ^b	90.4 ^c	90.9 ^c	88.7 ^d

LSD (0.05) = 1.5 .

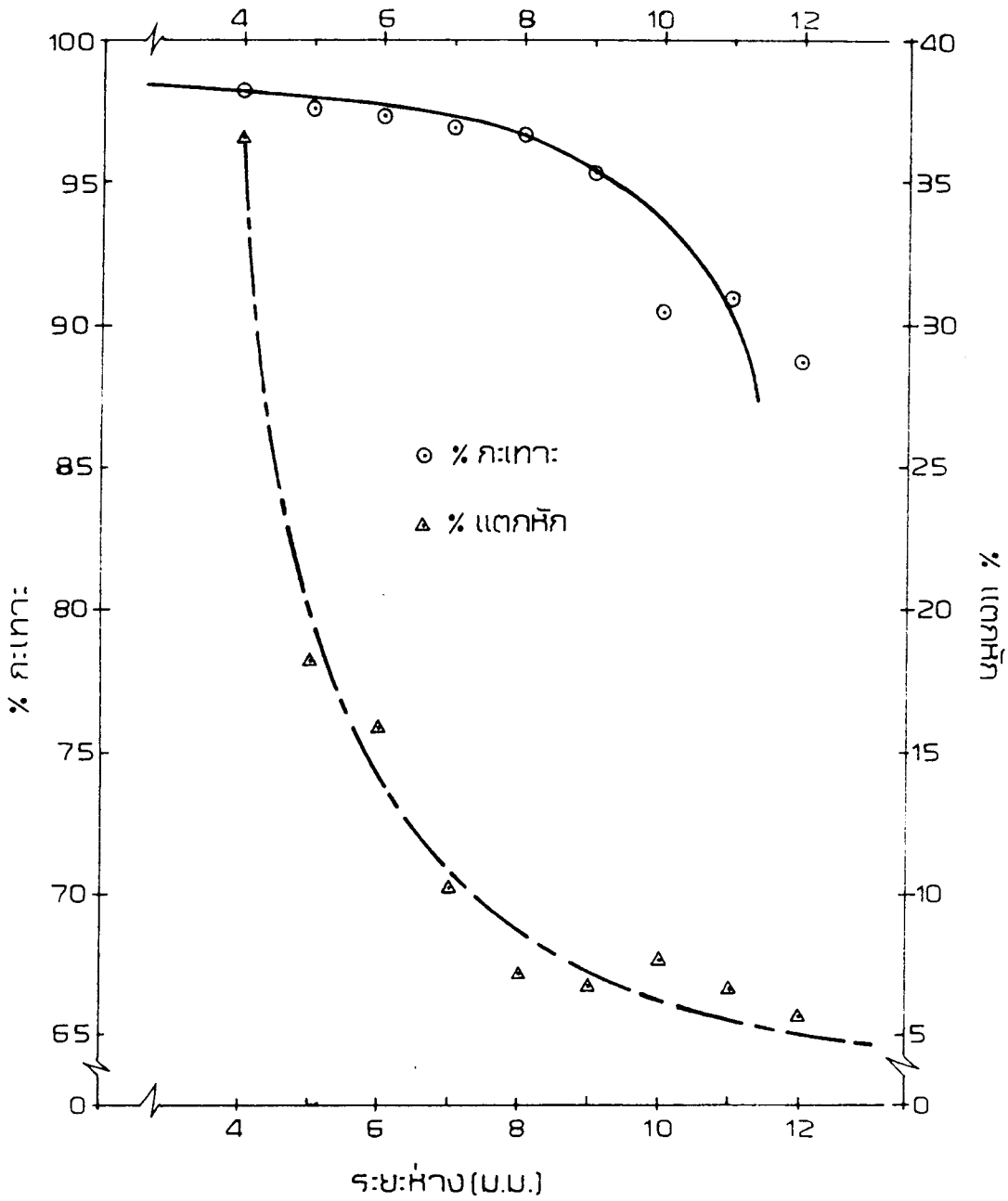
ตารางที่ 5.7 (ต่อ)

เปอร์เซ็นต์แตกหัก

ระยะห่างที่กึ่งกลาง									
ล้อยาง (มม.)	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	39.3	17.9	15.5	9.5	6.7	7.0	7.0	7.3	6.0
	36.9	12.6	16.8	8.0	6.8	6.2	8.5	7.4	6.2
	29.6	18.4	17.7	10.4	6.7	6.4	7.0	5.4	5.2
	39.5	24.4	10.4	12.0	7.4	7.3	7.9	6.1	5.0
	37.4	17.5	18.5	11.1	8.0	6.6	8.0	6.8	5.6
เฉลี่ย	36.5 ^a	18.2 ^b	15.8 ^b	10.2 ^c	7.1 ^d	6.7 ^d	7.7 ^d	6.6 ^d	5.6 ^d

LSD (0.05) = 3.0

หมายเหตุ หลังจากการกะเทาะจะได้เมล็ดข้าวลิ้ง 63% โดยน้ำหนัก



รูปที่ 5.15 ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพในการกะเทา-ระยะห่าง และ เปอร์เซนต์แตกหัก-ระยะห่าง สำหรับตัวลิ่งพันธุ์ไทนาน 9

ระยะห่างให้มากขึ้นไปอีกจะทำให้ประสิทธิภาพในการกะเทาะจะลดลงอย่างรวดเร็ว ส่วนเปอร์เซ็นต์แตกหักนั้นจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อระยะห่างระหว่างล้อยางและตะแกรงที่ตำแหน่งกึ่งกลางล้อยางเพิ่มขึ้นจาก 4 มม. จนถึง 8 มม. และถ้าเพิ่มระยะห่างต่อไปอีก เปอร์เซ็นต์แตกหักจะลดลงไม่มากนัก

ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของประสิทธิภาพในการกะเทาะเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์แตกหักเฉลี่ย (ตารางที่ 5.7) แสดงให้เห็นว่าเมื่อใช้ระยะห่างระหว่างล้อยางและตะแกรงที่ตำแหน่งกึ่งกลางล้อยาง 8 มม. หรือ 9 มม. จะได้ประสิทธิภาพในการกะเทาะเฉลี่ยไม่แตกต่างกันเป็นนัยสำคัญที่ระดับ 5% แต่ถ้าเพิ่มระยะห่างมากไปกว่านี้ประสิทธิภาพในการกะเทาะจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้เปอร์เซ็นต์แตกหักเฉลี่ยที่ระยะห่าง 8 มม. หรือ 9 มม. ก็ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 5% เนื่องจากถั่วลิสงที่นำมาทดสอบมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ย ณ ตำแหน่งโตที่สุด 11.9 มม. ดังนั้นระยะห่างระหว่างล้อยางและตะแกรงที่กึ่งกลางล้อยางที่เหมาะสมในการกะเทาะควรจะมีความเล็กกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ย ณ ตำแหน่งโตที่สุดของฝักถั่วประมาณ 3-4 มม. เมื่อใช้ระยะห่างดังกล่าวนี้จะได้ประสิทธิภาพในการกะเทาะประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยจะมีการแตกหักประมาณ 7%

การทดสอบภาคสนามและผลการทดสอบ

เครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อยางจำนวน 12 เครื่อง ได้รับการทดสอบการทำงานในสนามช่วงหลังจากการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงในฤดูแล้งปี 2525 ณ บ้านเชียงงาม บ้านเหล่า บ้านแดง บ้านโคกใหญ่ บ้านโนนแพง บ้านโพธิ์ศรี บ้านเริงทุม บ้านตุ้ม บ้านเว่อ บ้านนาเชือกเหนือ และบ้านนาเชือกใต้ จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งปลูกถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 เป็นหลัก ล้อยางที่ใช้สร้างเครื่องดังกล่าวเป็นล้อยางที่หมดสภาพการใช้งานแล้วแต่ยังพอมีดอกยางเหลืออยู่บ้างจึงไม่ต้องกรีดหน้ายางให้เป็นดอก ก่อนการทดสอบจะปรับระยะห่างระหว่างล้อยางและตะแกรงให้เหมาะสมกับขนาดของฝักถั่วในแต่ละท้องที่ ระยะห่างระหว่างล้อยางและตะแกรงที่ตำแหน่งกึ่งกลางล้อยางที่ใช้

ในการทดสอบมี 3 ค่า คือ 9 มม. 10 มม. และ 11 มม. ส่วนความเร็วในการหมุนที่ใช้ทดสอบขึ้นอยู่กับความถนัดและความสามารถของเกษตรกรผู้ใช้เครื่อง

ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 5.8 ผลการทดสอบนี้แสดงให้เห็นว่าเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อยางสามารถกะเทาะถั่วลิสงฝักได้ 75 กิโลกรัมต่อชั่วโมงโดยเฉลี่ย ทั้งนี้โดยมีประสิทธิภาพในการกะเทาะประมาณ 95% และเปอร์เซ็นต์แตกหักของเมล็ดถั่ว 3.5-5.5% ถั่วลิสงที่ไม่ถูกกะเทาะเป็นถั่วลิสงที่มีขนาดเล็กซึ่งจะลอดผ่านรูตะแกรงในระหว่างการกะเทาะ ถั่วลิสงดังกล่าวนี้เมื่อกะเทาะเปลือกออกจะได้เมล็ดถั่วลิสงที่มีขนาดเล็กมากและไม่สมบูรณ์ซึ่งเป็นเมล็ดถั่วลิสงที่มีคุณค่าเชิงการค้าต่ำ

ตารางที่ 5.8 ผลการทดสอบการกะเทาะตัวของพื้นฐาโทนาน 9 ภาคสนามโดยใช้เครื่องกะเทาะ

ตัวของแบบล้อยาง

สถานที่ทดสอบ	ประสิทธิภาพในการ กะเทาะ (%)	%แตกหัก	ความสามารถในการ กะเทาะ (กก./ซม.)
1. ระยะห่างที่กึ่งกลางล้อยาง 9 มม.			
บ้านเชียงงาม	98.8	4.8	57
บ้านเหล่า	97.4	9.2	54
บ้านแดง	98.5	4.8	89
บ้านโคกใหญ่	94.0	4.0	62
บ้านโนนแพง	93.6	3.5	67
บ้านโพธิ์ศรี	93.2	7.7	92
บ้านเริงขุ่ม	<u>94.0</u>	<u>4.3</u>	87
เฉลี่ย	<u>95.6</u>	<u>5.5</u>	
2. ระยะห่างที่กึ่งกลางล้อยาง 10 มม.			
บ้านตุม	94.4	2.7	79
บ้านเว่อ	94.6	2.8	78
บ้านโนนแพง	<u>95.4</u>	<u>4.9</u>	67
เฉลี่ย	<u>94.8</u>	<u>3.5</u>	

ตารางที่ 5.8 (ต่อ)

สถานที่ทดสอบ	ประสิทธิภาพในการ กะเทาะ (%)	%แตกหัก	ความสามารถในการ กะเทาะ(กก./ชม.)
3. ระยะห่างที่กึ่งกลางล้อย่าง 11 มม.			
บ้านนา เขือกใต้	96.5	4.9	67
บ้านนา เขือกเหนือ	<u>95.4</u>	<u>4.6</u>	<u>114</u>
เฉลี่ย	<u>96.0</u>	<u>4.8</u>	<u>75</u>

- หมายเหตุ
- 1) เปอร์เซนต์ความชื้นเฉลี่ยของตัวฝัก = 9.65% (ช่วง 7.97-11.14%)
 - 2) เปอร์เซนต์ความชื้นเฉลี่ยของเมล็ดฝัก = 8.54% (ช่วง 7.10-12.21%)
 - 3) เปอร์เซนต์ความชื้นเฉลี่ยของเปลือกฝัก = 14.09% (ช่วง 9.41-16.51%)
 - 4) หลังจากกะเทาะแล้วจะได้เมล็ดฝัก = 66% โดยน้ำหนัก