



บทที่ 2

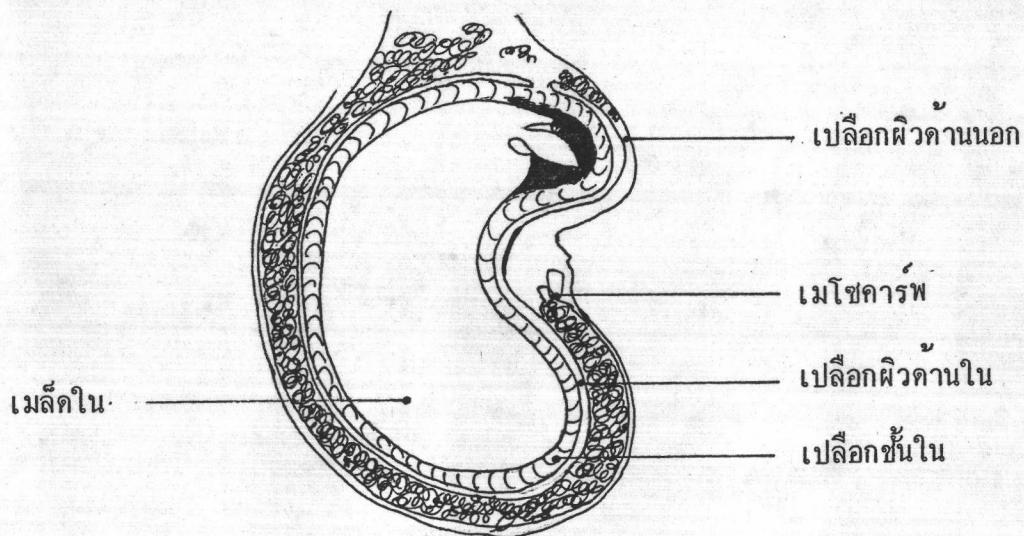
## การศึกษาขนาดของเมล็ด

### บทนำ

เมล็ดคิบที่นำมาใช้ในการทดลองเป็นเมล็ดคิบที่ซื้อมาจากจังหวัดกระบี่ และระนอง ซึ่งเป็นเมล็ดที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ เมื่อเทียบกับเมล็ดพันธุ์สงขลา และพันธุ์พื้นเมืองอื่นๆ ขนาดของเมล็ดมีขนาดต่างกันซึ่งอาจมีผลต่อประสิทธิภาพของการกะเทาะ จึงจำเป็นต้องมีการคัดขนาดเมล็ดคิบก่อน เพื่อกำจัดอิทธิพลของขนาดเมล็ดคิบที่มีต่อประสิทธิภาพของการกะเทาะ และเพื่อให้เกิดความสะดวกในการวิเคราะห์

### ลักษณะรูปร่างของ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์คิบ

ลักษณะและรูปร่างของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์คิบ ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2-1



รูปที่ 2.1 เมล็ดมะม่วงหิมพานต์คิบ

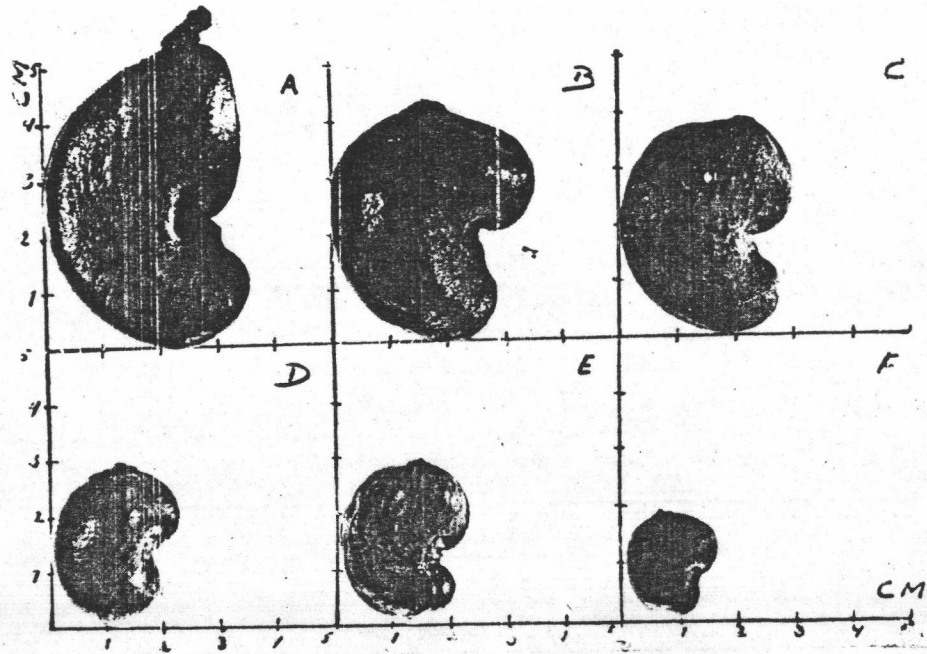
จากรูป จะเห็นว่าลักษณะรูปร่างของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์มีรูปร่างที่ไม่สมมาตรกัน ซึ่งเป็นการยากในการที่จะหาวิธีคัดขนาดให้ได้ผลสมบูรณ์

จากการศึกษาลักษณะรูปร่างของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ในประเทศบราซิล ของ J.G. Ohler (3) ได้แบ่งเกรดเมล็ดคิบออกเป็น 6 เกรด ดังแสดงในตารางที่ 2.1 ดังนี้

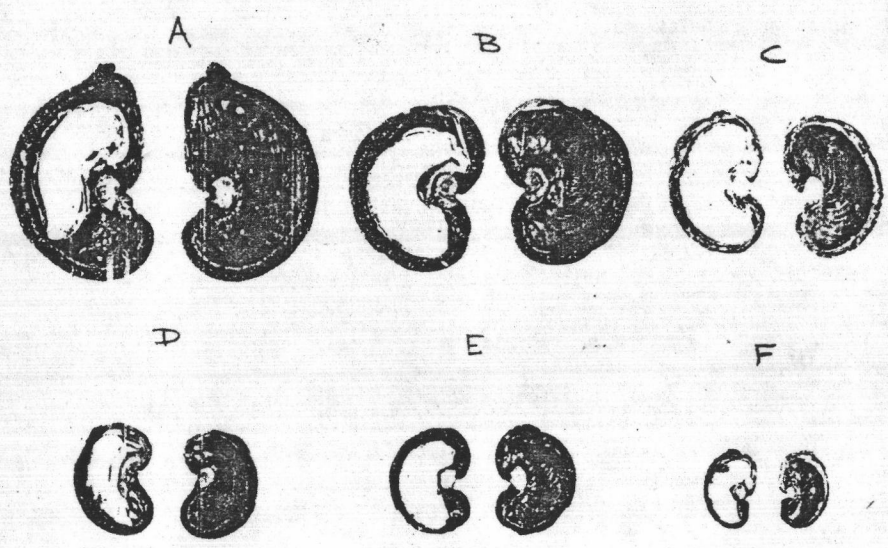
ตารางที่ 2.1 ขนาดของเมล็ดคิบ

เกรด	ความยาว (ซม.)	ความกว้าง (ซม.)	ความหนา (ซม.)	น้ำหนักเมล็ด (กรัม)	น้ำหนักเมล็ดใน (กรัม)	เปอร์เซ็นต์น้ำหนัก เมล็ดใน
A	5.3	4.3	1.7	15.60	2.98	19.1
B	4.0	3.3	2.3	15.50	3.20	20.6
C	3.4	2.2	1.4	7.40	2.21	29.9
D	2.9	2.0	1.7	5.30	1.61	30.4
E	2.7	1.7	1.1	3.80	1.20	31.6
F	1.9	1.4	0.8	1.23	0.30	24.4

จากการศึกษาพบว่าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์คิบที่ใช้ในการทดลองนี้ จะมีขนาดอยู่ในเกรด C และ D เกือบทั้งหมด โดยเมล็ดที่อยู่ในเกรด C จะมีความยาวและความกว้างมากกว่าเกรด D แต่มีความหนาน้อยกว่า ส่วนเมล็ดเกรด D มีรูปร่างค่อนข้างสั้น หนา (ดังแสดงในรูปที่ 2.2) นอกจากนี้ยังมีเมล็ดเกรด E ปนอยู่บ้าง ส่วนเกรด F ไม่มีเลย ดังนั้นเราสามารถนำลักษณะรูปร่างของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์มาใช้ประโยชน์ในการคัดขนาดได้



รูปที่ 2.2 ขนาดของเมสซีมะม่วงหิมพานต์ต่าง ๆ



รูปที่ 2.3 ลักษณะของเมสซีคใน

จากรูป 2.2 และตารางที่ 2.1 จะเห็นว่า เมล็ดเกรด D จะมีเมล็ดในสมบูรณ์มากกว่าเมล็ดเกรด C คือเมล็ดในเกรด D นั้นจะมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเมล็ดในประมาณ 30.4 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเกรด C จะได้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเมล็ดในเพียง 29.9 เปอร์เซ็นต์แต่ถ้าเทียบน้ำหนักเมล็ดในต่อน้ำหนักเมล็ดทั้งหมด เมล็ดเกรด C จะมีน้ำหนักเมล็ดในต่อน้ำหนักเมล็ดมากกว่า คือเมล็ดเกรด C จะมีน้ำหนักเมล็ดในประมาณ 2.21 กรัมต่อเมล็ด ส่วนเกรด D จะมีน้ำหนักเมล็ดในเพียง 1.61 กรัมต่อเมล็ด

ลักษณะเมล็ดทั้ง 2 แบบมีความยาวและความกว้างใกล้เคียงกัน และจุดสำคัญคือขนาดของเมล็ดที่มีความแตกต่างกันค่อนข้างชัดเจน คือ ความหนาของเมล็ด ในโครงการนี้ จึงใช้ความหนาของเมล็ดเป็นตัวกำหนดขนาดของเมล็ด

#### วิธีการวัดขนาดของเมล็ดคิบ

นำเมล็ดมะม่วงหิมพานต์คิบจำนวน 500 เมล็ดโดยการสุ่มตัวอย่าง มาวัดความหนาของเมล็ดคิบโดยใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์เป็นเครื่องมือในการวัด เพื่อทำการกระจายของความหนาของเมล็ดคิบที่มีลักษณะการกระจายเป็นอย่างใด จากนั้นจึงนำข้อมูลที่วัดได้สร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเมล็ดคิบกับความถี่สะสม เพื่อให้สามารถแบ่งขนาดของเมล็ดคิบได้

ในตารางที่ 2.2 จะเป็นความหนาของเมล็ดคิบจำนวน 500 เมล็ด

ตารางที่ 2.2 ความหนาของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์คิบ (หน่วยเป็นเซนติเมตร)

1.7	1.51	1.41	1.70	1.73	1.65	1.51	1.61	1.91	1.40
1.52	1.80	1.65	1.50	1.80	1.66	1.81	1.61	1.81	1.42
1.80	1.30	1.52	1.76	1.79	1.68	1.70	1.49	1.61	1.45
1.60	1.69	1.49	1.55	1.56	1.45	1.82	1.71	1.79	1.59
1.65	1.73	1.69	1.65	1.54	1.67	1.51	1.72	1.50	1.76
1.61	1.53	1.39	1.40	1.52	1.79	1.50	1.65	1.70	1.65

ตารางที่ 2.2 ความหนาของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบ(หน่วยเป็นเซนติเมตร ต่อ)

1.62	1.85	1.40	2.05	1.51	1.70	1.75	1.65	1.40	1.56
1.48	1.61	1.91	1.50	1.72	1.90	1.60	1.60	1.51	1.65
1.80	1.51	1.51	1.65	1.78	1.85	1.55	1.49	1.45	1.67
1.49	1.71	1.32	1.58	1.43	1.65	1.48	1.31	1.51	1.82
1.31	1.40	1.65	1.75	1.25	1.67	1.66	1.80	1.81	1.60
1.55	1.72	1.85	1.44	1.56	1.84	1.65	1.70	1.42	1.85
1.61	1.71	1.42	1.66	2.01	1.71	1.91	1.65	1.70	1.67
1.66	1.82	1.91	1.51	1.70	1.45	1.51	1.32	1.57	1.74
1.75	1.43	1.82	1.71	1.66	1.72	1.90	1.66	1.81	1.40
1.34	1.50	1.61	1.55	1.33	1.76	1.51	1.61	1.52	1.75
1.60	1.81	1.72	1.82	1.70	1.80	1.91	1.70	1.92	1.81
1.41	1.54	1.65	1.50	1.66	1.81	1.41	1.80	1.44	1.50
1.55	1.54	1.40	1.56	1.70	1.90	1.71	1.85	1.82	1.85
1.30	1.95	1.51	1.41	1.50	1.60	1.45	1.70	1.51	1.36
1.91	1.68	1.72	1.55	1.71	1.59	1.61	1.56	1.72	1.61
1.61	1.71	1.81	1.60	1.66	1.72	1.59	1.32	1.62	1.40
1.78	1.78	1.80	1.75	1.82	1.22	1.65	1.52	1.78	1.79
1.52	1.70	1.62	1.68	1.63	1.52	1.65	1.64	1.40	1.30
1.78	1.77	1.39	1.67	1.90	1.85	1.69	1.45	1.55	1.75
1.55	1.45	1.36	1.49	1.80	1.30	1.52	1.41	1.50	1.61
1.65	1.56	1.63	1.42	1.53	1.70	1.40	1.35	1.35	1.58
1.52	1.50	1.50	1.60	1.60	1.43	1.30	1.79	1.60	1.62

ตารางที่ 2.2 ความหนาของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบ (หน่วยเป็นเซนติเมตร ต่อ)

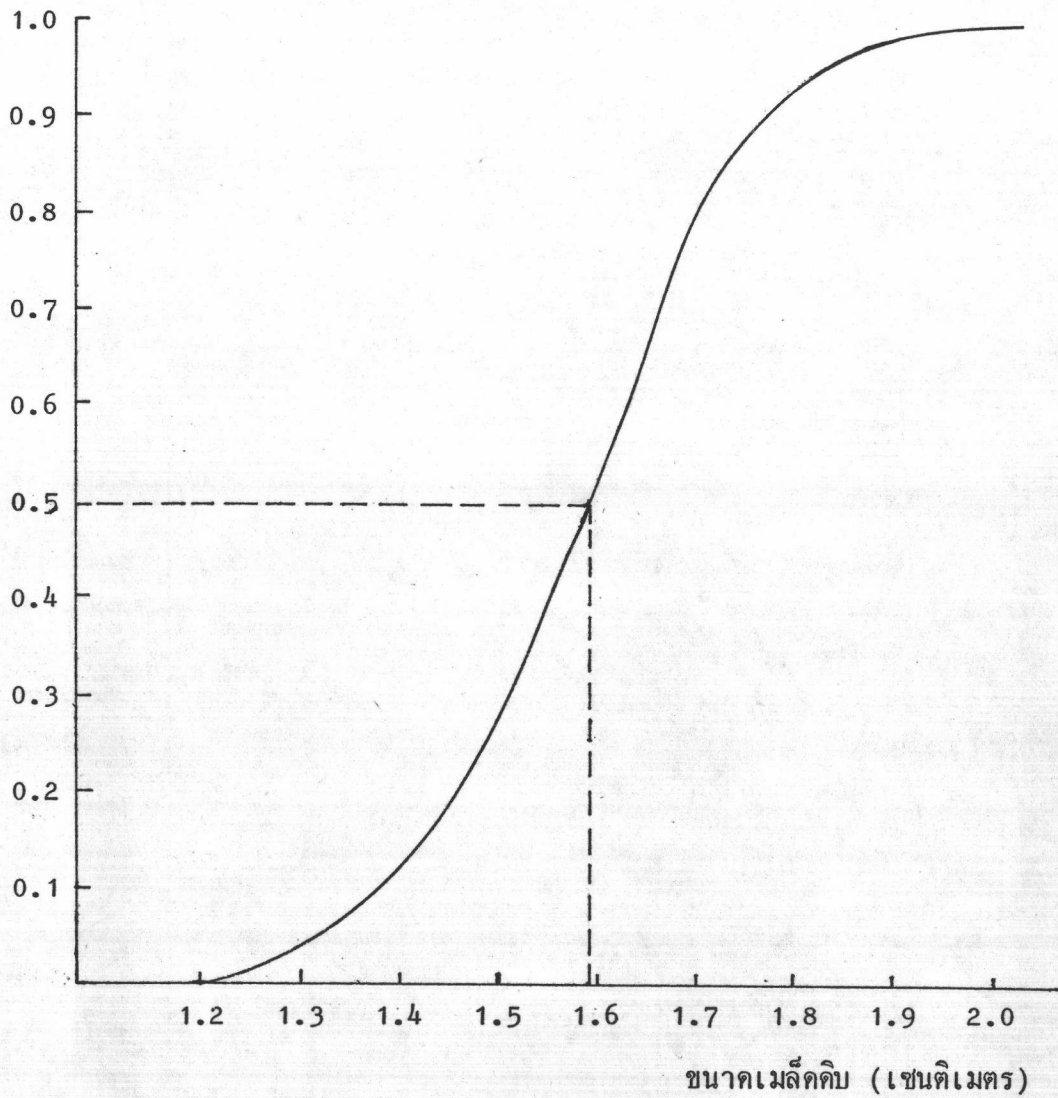
1.42	1.42	1.43	1.52	1.55	1.61	1.75	1.72	1.43	1.43
1.48	1.56	1.59	1.54	1.56	1.45	1.76	1.82	1.35	1.52
1.22	1.41	1.42	1.50	1.31	1.49	1.55	1.48	1.63	1.85
1.52	1.51	1.70	1.61	1.71	1.62	1.81	1.64	1.71	1.65
1.40	1.43	1.51	1.21	1.76	1.38	1.85	1.32	1.72	1.43
1.61	1.49	1.54	1.65	1.80	1.48	1.71	1.66	1.72	1.54
1.40	1.50	1.49	1.70	1.39	1.52	1.82	1.35	1.75	1.81
1.65	1.35	1.65	1.66	1.81	1.59	1.81	1.41	1.81	1.51
1.43	1.56	1.70	1.45	1.80	1.46	1.70	1.55	1.70	1.67
1.57	1.67	1.75	1.56	1.74	1.71	1.81	1.66	1.83	1.80
1.30	1.71	1.39	1.71	1.71	1.51	1.83	1.39	1.63	1.55
1.55	1.52	1.51	1.60	1.81	1.73	2.05	1.80	1.86	1.81
1.40	1.51	1.52	1.50	1.49	1.60	1.75	1.62	1.65	1.30
1.57	1.75	1.46	1.61	1.65	1.46	1.55	1.72	1.40	1.81
1.61	1.80	1.66	1.71	1.71	1.65	1.77	1.81	1.91	1.50
1.41	1.81	1.76	1.36	1.81	1.70	1.42	1.84	1.56	1.45
1.46	1.67	1.70	1.81	1.91	1.86	1.91	1.49	1.66	1.71
1.70	1.86	1.91	1.51	1.65	1.49	1.49	1.66	1.82	1.80
1.31	1.70	1.55	1.40	1.72	1.50	1.56	1.72	1.35	1.61
1.66	1.81	1.66	1.60	1.82	1.80	1.71	1.75	1.51	1.50
1.55	1.51	1.41	1.81	1.84	1.49	1.51	1.49	1.71	1.65
1.40	1.51	1.56	1.71	1.32	1.90	1.90	1.55	1.65	1.45

ตารางที่ 2.3 ความหนาของเมล็ดตากับความถี่สะสม

ความหนาของเมล็ดติบ (ซม.)	จำนวนเมล็ด	ความถี่	ความถี่สะสม
1.20	3	0.006	0.006
1.25	1	0.002	0.008
1.30	17	0.034	0.042
1.35	10	0.020	0.062
1.40	38	0.076	0.138
1.45	25	0.050	0.188
1.50	85	0.170	0.358
1.55	40	0.080	0.438
1.60	41	0.082	0.520
1.65	57	0.114	0.634
1.70	65	0.130	0.764
1.75	23	0.046	0.810
1.80	60	0.120	0.930
1.85	17	0.034	0.964
1.90	14	0.028	0.992
1.95	1	0.002	0.994
2.00	1	0.002	0.996
2.05	2	0.004	1.000
รวม	500		

จากข้อมูลในตารางที่ 2.2 และ 2.3 นำมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเมล็ดคืบกับความถี่สะสม ดังแสดงในรูปที่ 2.4

ความถี่สะสม



รูปที่ 2.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเมล็ดคืบกับความถี่สะสม

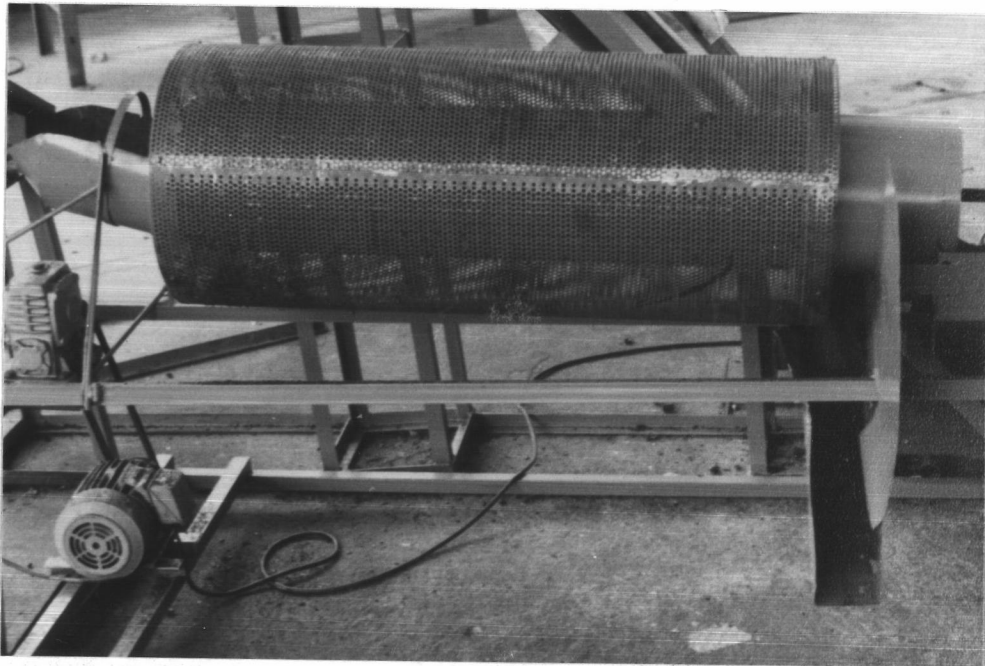


จากกราฟรูปที่ 2.4 และจากตารางที่ 2.2 จะเห็นว่าขนาดความหนาของเมล็ดคิบจะมีขนาดตั้งแต่ 1.20-2.05 ซม. เราสามารถแบ่งเกรดเมล็ดคิบเพื่อให้ได้จำนวนที่ใกล้เคียงกัน และเนื่องจากในการทดลองของโครงการนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาอิทธิพลของขนาดเมล็ดคิบว่ามีมากน้อยเพียงไร จึงได้แบ่งเกรดเมล็ดคิบออกเป็น 2 เกรด โดยการแบ่งกราฟออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน ที่เส้น 50% ของความถี่สะสมจะได้เมล็ดคิบ 2 ขนาด คือขนาดใหญ่ (large) ซึ่งมีขนาดความหนามากกว่า 1.59 ซม.ขึ้นไป และขนาดเล็ก (small) ซึ่งมีความหนาน้อยกว่า 1.59 ซม.

#### การคัดขนาดเมล็ดคิบ

การคัดขนาดเมล็ดคิบมะม่วงหิมพานต์คิบของโครงการนี้ ได้ดัดแปลงเครื่องคัดขนาดเมล็ดคิบมะม่วงหิมพานต์คิบที่มีอยู่ที่ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นเครื่องคัดขนาดเมล็ดคิบที่นายสงวน จิรณกิจ (4) ได้ออกแบบและสร้างขึ้นเมื่อพ.ศ.2527 เป็นเครื่องแบบที่เรียกว่า Centrifugal Separators ดังรูปที่ 2.5 มีลักษณะเป็นตะแกรงทรงกระบอก 2 ชั้น วางอยู่ในระนาบเอียง มีแกนหมุนอยู่ตรงกลาง ตะแกรงทรงกระบอกที่อยู่ชั้นในสุดจะมีระยะห่างกว่าชั้นนอก เมล็ดจะถูกป้อนเข้าไปในตะแกรงชั้นใน ขณะที่เดินเครื่อง แกนหมุนจะหมุน เมล็ดจะไหลไปตามระนาบเอียง เมล็ดที่มีขนาดเล็กจะตกลงไปในตะแกรงชั้นนอก แล้วไหลไปยังทางออกที่ปลายของตะแกรงทรงกระบอกทั้ง 2 ชั้น ระยะห่างของตะแกรงชั้นในสุดเท่ากับ 1.59 ซม. และชั้นนอกใช้ตะแกรงถี่จนเมล็ดคิบไม่สามารถหลุดออกไปได้ เมื่อใส่เมล็ดคิบเข้าไปในตะแกรงทรงกระบอกชั้นใน เมล็ดคิบที่มีขนาดโตกว่า 1.59 ซม. ก็จะค้างอยู่บนตะแกรงชั้นใน ส่วนเมล็ดคิบที่มีขนาดเล็กกว่าจะหลุดออกมายังตะแกรงชั้นนอก

จากการพิจารณาขนาดของเมล็ดคิบที่ต้องการ 2 ขนาด ได้ว่า เมล็ดคิบที่มีขนาดเล็กจะมีขนาดเล็กกว่า 1.59 ซม. และขนาดใหญ่จะมีขนาดโตกว่า 1.59 ซม. ดังนั้น เราจึงสามารถนำเครื่องคัดขนาดที่มีอยู่มาดัดแปลงใช้ในการคัดขนาดได้ โดยถือเมล็ดคิบที่ค้างอยู่บนตะแกรงชั้นในเป็นเมล็ดคิบที่มีขนาดใหญ่ ส่วนเมล็ดคิบที่ค้างอยู่บนตะแกรงชั้นนอกเป็นเมล็ดคิบขนาดเล็ก



รูปที่ 2.5 เครื่องคัดขนาดเมล็ดคิม

### สรุป

เมล็ดมะม่วงหิมพานต์คิมมีขนาดที่ใกล้เคียงกัน คือ ขนาดเล็กสุด 1.2 เซนติเมตร โทสุด 2.05 เซนติเมตร ขนาดเมล็ดที่มีมากที่สุดคือ 1.5 เซนติเมตร สำหรับการคัดขนาดเมล็ดมะม่วงหิมพานต์คิมโดยใช้ centrifugal separators นี้ สามารถคัดแปลงให้คัดขนาดหลายขนาดได้ตามต้องการ ด้วยการเพิ่มจำนวนตะแกรงขนาดต่างๆหลายชั้น แต่การคัดขนาดออกเป็นหลายขนาดจะทำให้ขั้นตอนในการทดลองและกะเทาะยุ่งยากมากขึ้น เพราะนอกจากจะต้องสร้างเครื่องคัดขนาดใหม่แล้ว เมื่อนำไปใช้ในการกะเทาะจริงต้องเสียเวลาในการจัดตั้งสภาวะการณที่เหมาะสมอีกด้วย แต่ในการทดลองนี้เพียงต้องการศึกษาอิทธิพลของขนาดเมล็ดว่าจะมีมากน้อยเพียงใดเท่านั้น จึงได้ทำการคัดขนาดเพียง 2 ขนาด คือ ขนาดเล็กกับขนาดใหญ่อันได้กล่าวมาแล้วข้างต้น