สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาและออกแบบเครื่องคัดขนาดกุ้ง โดยใช้ระยะห่างระหว่างลูกกลิ้ง

STUDY AND DESIGN ON SHRIMP GRADER BY DIVERGING ROLLERS

โดย

นายชาคริต อรัญศักดิ์

นายวธัญญู โสวงษ์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2541

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 33973
วัน, เดือน, ปี 23 ก.ย. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ประจำปีการศึกษา 2541

ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การศึกษาและออกแบบเครื่องคัดขนาดกุ้งโดยใช้ระยะห่างระหว่างลูกกลิ้ง

ผู้จัดทำ

1. นายชาคริต อรัญศักดิ์
2. นายวธัญญู โสวงษ์

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ จิราภรณ์ เบญจะประกายรัตน์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ วีระชัย ลิ้มพรชัยเจริญ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาและออกแบบเครื่องคัดขนาดกุ้งโดยใช้ระยะห่างระหว่างลูกกลิ้ง

ชาคริต อรัญศักดิ์
วชัญญู โสวงษ์
จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษา
วีระชัย ลิ้มพรชัยเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษา

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการศึกษาการออกแบบและสร้างเครื่องคัดขนาดกุ้งโดยใช้ระยะห่างระหว่างลูกกลิ้ง ซึ่งมีส่วนประกอบหลัก 3 ส่วน คือ ชุดโครงเหล็ก ชุดคัดขนาด และชุดต้นกำลัง ซึ่งในการคัดขนาดกุ้งจะใช้หลักการคัดขนาดตามความหนาของตัวกุ้งที่แตกต่างกัน ในการคัดขนาดกุ้งจะอาศัยระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งทั้งสองอัน โดยกุ้งที่มีความหนาน้อยกว่าระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งทั้งสองอัน จะสามารถหล่นลงสู่ภาชนะที่รองรับไว้ได้ กุ้งที่มีขนาดความหนาที่ใหญ่กว่าจะเลื่อนไปตามความยาวของลูกกลิ้งทั้งสองอัน จนกว่าจะสามารถหล่นลงสู่ภาชนะที่รองรับไว้ได้ที่ระยะห่างของลูกกลิ้งที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

สามารถคัดขนาดกุ้งได้ 4 เกรด คือ

เกรด A ขนาด 20 – 25 ตัวต่อกิโลกรัม หรือมีน้ำหนักตัวตั้งแต่ 39.24 กรัมขึ้นไป

เกรด B ขนาด 26 – 30 ตัวต่อกิโลกรัม ตั้งแต่ 32.54 - 39.25 กรัม

เกรด C ขนาด 31 – 35 ตัวต่อกิโลกรัม ตั้งแต่ 27.98 - 32.52 กรัม

เกรด D ขนาด 36 – 40 ตัวต่อกิโลกรัม ตั้งแต่ 24.70 - 27.97 กรัม

ซึ่งหลังจากการทดสอบประสิทธิภาพรวมของเครื่องคัดขนาดกุ้งได้ว่า การคัดขนาดกุ้งที่ความเร็วรอบของลูกกลิ้ง 45 รอบต่อนาที ที่มีการฉีดน้ำบนลูกกลิ้ง และการขยับรางรับกุ้งที่พอเหมาะได้ประสิทธิภาพรวม 82%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Study And Design On Shrimp Grader By Diverging Rolling

Chakrit	Aransak	
Wathanyu	Sowong	
Jirapom	Benjaprakhairat	Adviser
Weerachai	Limpronchaicharoen	Adviser

Abstract

This report is objective to study designing on shrimp grader by diverging rollers that have three component is 1) bent iron structure unit 2) size grader unit 3) power unit. Shrimp grader use difference of shrimp size. The space between two rolling –bars is used to grade – shrimp that smaller than the space will fall to the basket and those that bigger than the space will travel along the rolling – bars. Finding the suitable size, bigger shrimp will fall down.

The shrimp grader grades shrimp to 4 type.

- Type A is shrimp that weigh than 39.24 gram or has size between 20 – 25 units per kilogram.
- Type B is shrimp that weigh between 32.54 – 39.25 gram or has size 26 – 30 units per kilogram.
- Type C is shrimp that weigh between 27.98 - 32.52 gram or has size 26 – 30 units per kilogram.
- Type D is shrimp that weigh between 24.70 – 27.97 gram or has size 26 – 30 units per kilogram.

The results of test shown that the shrimp grader efficiency was 82 percent at 45 rpm of the rolling – bars water spraying and the appropriate length of the shrimp trays.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญรูปภาพ	ข
สารบัญตาราง	ง
รายการสัญลักษณ์	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 บทนำ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร	3
2.1 การคัดขนาดโดยใช้เครื่องคัดขนาดแบบลูกกลิ้ง	3
2.2 การคัดขนาดโดยใช้เครื่องคัดขนาดแบบเครื่องสั่นสะเทือน	4
2.3 การคัดขนาดโดยใช้เครื่องคัดขนาดแบบลูกกลิ้งทรงกระบอก	6
บทที่ 3 แนวทางในการออกแบบเครื่องคัดขนาดกุ้ง	7
3.1 ขนาดกุ้งกำหนดตามมาตราฐานวารสารเครือเจริญโภคภัณฑ์	7
3.2 คุณสมบัติทางกายภาพของกุ้ง	9
3.3 แนวทางการใช้ลูกกลิ้ง 2 อัน ในการคัดขนาด	12
3.4 หลักการในการออกแบบและการทำงานของเครื่องคัดขนาดกุ้ง	13
บทที่ 4 ทฤษฎีหรือหลักการ	15
4.1 เพลา(Shaft)	15
4.2 แบริ่ง(Bearing)	18
4.3 สายพาน(Belts)	21
บทที่ 5 การคำนวณและการออกแบบ	21
5.1 การหากำลังมอเตอร์ Vibration	21
5.2 การคำนวณขนาดลูกกลิ้งคัดขนาดกุ้ง	21
5.3 คำนวณและออกแบบแบริ่ง	25
5.4 คำนวณและออกแบบสายพาน	26
5.5 เครื่องคัดขนาดกุ้งที่ทำการสร้าง	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

5.6 งบประมาณการสร้าง 32
5.7 การทดสอบเชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม 32
บทที่ 6 วิธีการทดลอง 34
6.1 การทดลองครั้งที่ 1 และผลการทดลอง 34
6.2 การทดลองครั้งที่ 2 และผลการทดลอง 44
บทที่ 7 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 55
ภาคผนวก
กิตติกรรมประกาศ
หนังสืออ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูปที่		หน้า
2.1	การสมดุล 2 ลักษณะระหว่างลูกกลิ้งและพื้นเอียง	3
2.2	การจัดวางลูกกลิ้งและแผ่นรองรับการไหล	4
2.3	เครื่องคัดขนาดกุ้งแบบเครื่องสั่นสะเทือน	5
2.4	ภาพด้านข้างของเครื่องคัดขนาดกุ้ง	6
2.5	ภาพด้านบนของเครื่องคัดขนาดกุ้ง	6
3.1	แสดงลักษณะของกุ้งกุลาดำ	7
3.2	แสดงการวัดความหนาของกุ้งกุลาดำ	8
3.3	แสดงการชั่งน้ำหนักกุ้ง	8
3.4	แสดงความสัมพันธ์ของขนาดด้าน AB และน้ำหนักตัวกุ้ง	11
3.5	แสดงสองลักษณะระหว่างลูกกลิ้งและแบบจำลองกุ้ง	12
3.6	ลักษณะลูกกลิ้งสองลูกวางให้มีระยะห่างสัมพันธ์กับขนาดของกุ้งที่ต้องการคัด	13
3.7	ระดับลูกกลิ้งกับแนวระดับ	14
4.1	แรงในสายพานแบน	19
5.1	แสดงชุดลูกกลิ้งคัดขนาดกุ้ง	21
5.2	Free body diagram ที่เพลา (3มิติ)	22
5.3	แสดงชุดโครงเหล็ก	27
5.4	แสดงชุดคัดขนาด	28
5.5	แสดงชุดคัดขนาด	29
5.6	แสดงชุดต้นกำลังและส่งผ่าน	30
5.7	แสดงเครื่องคัดขนาดกุ้งเมื่อเสร็จสมบูรณ์	31
6.1	แสดงการวัดความหนาของกุ้ง	34
6.2	แสดงการชั่งน้ำหนักของกุ้ง	35
6.3	แสดงการทำเครื่องหมายที่ตัวกุ้ง	35
6.4	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและขนาดของกุ้งที่คัดได้	37
6.5	แสดงการคัดขนาดของกุ้ง	38
6.6	แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของกุ้งที่ผ่านการคัดขณะที่ไม่มีน้ำฉีดลูกกลิ้ง	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่ หน้า

6.7 แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของกุ้งที่ผ่านการคัดขนาดที่มีน้ำฉีดลูกกลิ้ง 42
6.8 แสดงเปอร์เซ็นต์ของกุ้ง ขนาด A ที่คัดได้ 43
6.9 แสดงเปอร์เซ็นต์ของกุ้ง ขนาด B ที่คัดได้ 43
6.10 แสดงเปอร์เซ็นต์ของกุ้ง ขนาด C ที่คัดได้ 43
6.11 แสดงเปอร์เซ็นต์ของกุ้ง ขนาด D ที่คัดได้ 43
6.12 แสดงปริมาณที่คัดได้ที่ความเร็วต่างๆใน 1 ชั่วโมง 42
6.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและขนาดของกุ้งที่คัดได้ ชุดที่ 2 51

ภาคผนวกที่

1. รายละเอียดของเครื่องคัดขนาดกุ้ง
2. รายละเอียดของส่วนต้นกำลัง
3. รายละเอียดของลูกกลิ้งและถาดรองรับ
4. รายละเอียดของแบริ่ง
5. รายละเอียดของลูกกลิ้งคัดขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณการส่งออกกุ้งแช่แข็งของไทยปี 2537 – 2539	1
2.1	การทดสอบวัดความหนาและน้ำหนักกุ้ง	9
5.1	แสดงค่าใช้จ่ายโดยรวมและค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยในการคัดขนาดกุ้งโดย เครื่องคัดขนาดกุ้ง เมื่อดำเนินการคัดขนาด 250 วันต่อปี	33
6.1	การทดลองวัดความหนา(ด้าน AB) และน้ำหนักกุ้ง ชุดที่ 1	36
6.2	แสดงผลการทดลองคัดขนาดกุ้ง	39
6.3	แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของกุ้งที่คัดได้ขณะไม่มีน้ำฉีดลูกกลิ้ง	41
6.4	แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของกุ้งที่คัดได้ขณะมีน้ำฉีดลูกกลิ้ง	42
6.5	การทดลองวัดความหนา (ด้าน AB) และน้ำหนักกุ้งชุดที่ 2	45
6.6	แสดงการหาระยะการตกของกุ้งที่ความเร็วรอบต่างๆ	46
6.7	แสดงการคัดขนาดที่ความเร็วรอบต่างๆ	47
6.8	แสดงจำนวนกุ้งที่ตกในแต่ละราง	48
6.9	แสดงกุ้งที่ไปตกรางคัดขนาดอื่น	49
6.10	แสดงปริมาณกุ้งที่คัดได้ที่ความเร็วรอบต่างๆ ใน 1 ชั่งโมง	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการสัญลักษณ์

σ_m = ความเค้นเฉลี่ย (Mean Stress)

σ_y = ความต้านทานแรงดึง (Yield Strength)

σ_a = ความเค้นส่วนเปลี่ยน (Stress Amplitude)

σ_n = ความต้านทานแรงทนทาน

σ_u = ความต้านทานแรงดึงคราก (Tension Strength)

τ_y = ค่าความต้านแรงเฉือนคราก (Yield Strength In Shear)

τ_a = ค่าความเค้นเฉือนส่วนเปลี่ยน (Shear Stress Amplitude)

τ_m = ความเค้นเฉือนเฉลี่ย (Shear Stress Mean)

τ_n = ค่าความต้านแรงทนแรง

K_f = ค่าตัวประกอบความเค้นหนาแน่นจริง (Actual Stress Concentration Factor)

K = ขึ้นอยู่กับลักษณะของเพลา ; ถ้าเพลาตัน K = 0 , ถ้าเพลากลวง K = d_i/d

N = ค่าความปลอดภัย

d = เส้นผ่านศูนย์กลางของเพลา

d_I = เส้นผ่านศูนย์กลางภายในของเพลา

F_e = แรงเสมือนในแนวรัศมี (Equipvalent radial load)

F_r = แรงในแนวรัศมี (Radial Load)

F_a = แรงรูน (Trush Factor)

F = แรงที่กระทำกับลิ่ม

V = ตัวประกอบการหมุน (Rotation Factor)

X = ตัวประกอบในแนวรัศมี (Radial Factor)

L = อายุการใช้งานของแบริ่ง

D = เส้นผ่านศูนย์กลางของล้อสายพานตัวใหญ่

C = ระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลาง ของล้อสายพานตัวใหญ่และล้อสายพานตัวเล็ก

F_1 = แรงดึงด้านตึง (Tight - Side Tension)

F_2 = แรงดึงด้านหย่อน (Slack - Side Tension)

F_c = แรงหนีศูนย์ (Centrifugalforce)

V = ความเร็วรอบของล้อสายพาน

m = มวลของสายพานต่อหน่วยความยาวของสายพาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 บทนำ

กุ้งเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่ง ซึ่งสามารถนำเป็นสินค้าส่งออกปีละหลายร้อยเมตริกตันทั้งในรูปของการแช่แข็งและการแปรรูป (วารสารเครือเจริญโภคภัณฑ์ 2540) และกรรมวิธีการแปรรูปและการแช่แข็งออกสู่ตลาดการส่งออกต้องมีความสะดวกและรวดเร็วในการแปรรูปและแช่แข็งซึ่งการส่งออกในรูปการแช่แข็งนั้นจะต้องได้ขนาดกุ้งตามที่ ลูกค้าสั่งมาซึ่งจากการสำรวจปริมาณการส่งออกกุ้งแช่แข็งมีดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ปริมาณการส่งออกกุ้งแช่แข็งของไทยปี 2537 - 2539

ปี	ปริมาณการส่งออก (เมตริกตัน)
2537	190,650
2538	174,974
2539	161,486

(วารสารเครือเจริญโภคภัณฑ์ , 2540)

ซึ่งประเทศไทยส่งออกกุ้งมากที่สุดในโลก อุตสาหกรรมในการผลิตกุ้งแช่แข็ง การส่งออกจะต้องใช้กุ้งจำนวนมาก ดังนั้นการคัดขนาดกุ้งจึงนับเป็นปัญหาหนึ่งที่สำคัญในการแปรรูปกุ้ง

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นนั้นจึงเป็นจุดเริ่มต้นทำให้เกิดแนวคิดในการสร้างเครื่องคัดขนาดกุ้งขึ้นมาเพื่อประหยัดเวลา และแรงงานในการคัดกุ้งและเพื่อเป็นต้นแบบของเครื่องคัดขาดกุ้งแก่กลุ่มผู้สนใจในการที่จะนำไปพัฒนาต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

วัตถุประสงค์โดยทั่วไปเพื่อศึกษาและออกแบบสร้างเครื่องคัดขนาดกุ้งโดยใช้หลักการคัดขนาดตามความหนาของตัวกุ้งโดยมีวัตถุประสงค์หลักดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบของการคัดขนาดกุ้งให้สามารถคัดขนาดกุ้งได้ 4 ขนาด คือ

เกรด A	21-25	ตัว/กิโลกรัม
เกรด B	26-30	ตัว/กิโลกรัม
เกรด C	31-35	ตัว/กิโลกรัม
เกรด D	36-40	ตัว/กิโลกรัม

2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการคัดขนาดกุ้งโดยใช้เครื่องคัดขนาดกุ้งแบบใช้ระยะห่างระหว่างลูกกลิ้ง โดยมีปัจจัยดังนี้

1.2.1 ความเร็วรอบมอเตอร์ ที่ความเร็ว 35 45 และ 55 รอบต่อนาที

1.2.2 ระยะระหว่างช่องคัดขนาดตามเกรดต่างๆ

1.2.3 การคัดขนาดโดยมีน้ำฉีดและไม่มีน้ำฉีด

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถลดค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานที่ทำหน้าที่คัดขนาดกุ้ง
2. สามารถใช้เครื่องคัดขนาดกุ้งทดแทนแรงงานคนในการคัดขนาดกุ้งได้เป็นอย่างดี
3. เป็นเครื่องต้นแบบแก่กลุ่มผู้สนใจในการที่นำไปพัฒนาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การตรวจสอบเอกสาร

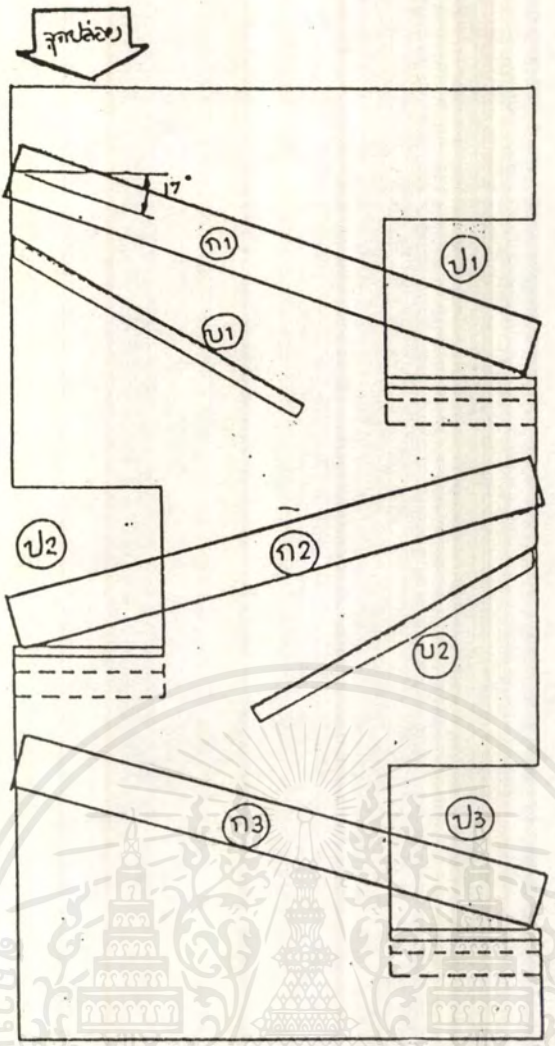
เครื่องคัดขนาดกุ้งที่มีใช้กันอยู่ ใช้หลักการเดียวกันกับเครื่องคัดขนาดกับที่ทำทดสอบนี้ คือ ใช้ความหนาของตัวกุ้งเป็นตัวแบ่งเกรดของกุ้ง

2.1 การคัดขนาดกุ้งโดยใช้เครื่องคัดขนาดแบบลูกกลิ้ง (โชติวุฒิ อินนัดดา และบุญเรือง มานิตย์โชติพิสิฐ, 2530)

ทำการคัดขนาดกุ้งโดยอาศัยความหนาของตัวกุ้ง ดังรูปที่ 2.1 เป็นพื้นเอียงเกือบตั้งฉากกับระนาบพื้นดิน และมีลูกกลิ้งทรงกระบอกที่หมุนทานเข็มนาฬิกา วางขวางพื้นเอียงไว้แบบจำลองกุ้งจะอยู่ในสถานะสมดุลได้ 2 ลักษณะ ดังรูปที่ 2.1 และหากแบบจำลองกุ้งถูกจัดให้อยู่ในลักษณะอื่น ลูกกลิ้งที่หมุนอยู่จะช่วยให้กลับสู่สถานะสมดุลได้เช่นเดิม หากเรายกระดับของลูกกลิ้งให้สูงจากพื้นเรียบให้สูงเท่ากับความหนาของตัวกุ้งที่เราต้องการจะคัด กุ้งที่มีความหนาเล็กกว่าหรือเท่ากับความหนาที่เราต้องการ จึงจะลอดผ่านไปได้กุ้งที่มีขนาดความหนาใหญ่กว่าจะติดค้างอยู่บนลูกกลิ้งนี้

รูปที่ 2.1 การสมดุล 2 ลักษณะระหว่างลูกกลิ้งและพื้นเอียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 การจัดวางลูกกลิ้งและแผ่นรองรับการไหล

เมื่อปล่อยกุ้งที่จุดปล่อยกุ้ง กุ้งจะผ่านการคัดในขั้นแรกที่ลูกกลิ้ง ก.1 กุ้งที่มีขนาดใหญ่จะไม่สามารถผ่านลงมาได้และไหลไปสู่ช่องเปิด ป.1 กุ้งที่มีขนาดเล็กกว่าจะลอดลงมาสู่ บ.1 ซึ่งจะกันกุ้งให้ไหลไปสู่จุดเริ่มต้นของขั้นต่อไปที่ลูกกลิ้ง ก.2 และเป็นเช่นเดียวกับในขั้นแรกจนผ่านขั้นที่สามที่ลูกกลิ้ง ก.3 ดังนั้นกุ้งที่คัดได้จะมี 3 ขนาด ที่ทางออก ป.1,ป.2 และ ป.3 และที่เล็กเกินต้องการจะออกสู่ทางด้านล่างของเครื่องต่อไป ขนาดที่ต้องการจะคัดสามารถปรับได้ที่ระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งกับพื้นการไหล โดยจะต้องปรับจากขนาดใหญ่ไปเล็กจาก ก.1 ถึง ก.3 ตามลำดับ

2.2 การคัดขนาดกุ้งโดยใช้เครื่องคัดขนาดแบบเครื่องสั่นสะเทือน (ศรากรณ์ ผลัดศรีพิภพ วสะ-หลาย และธราจันทร์ จันทนา,2532)

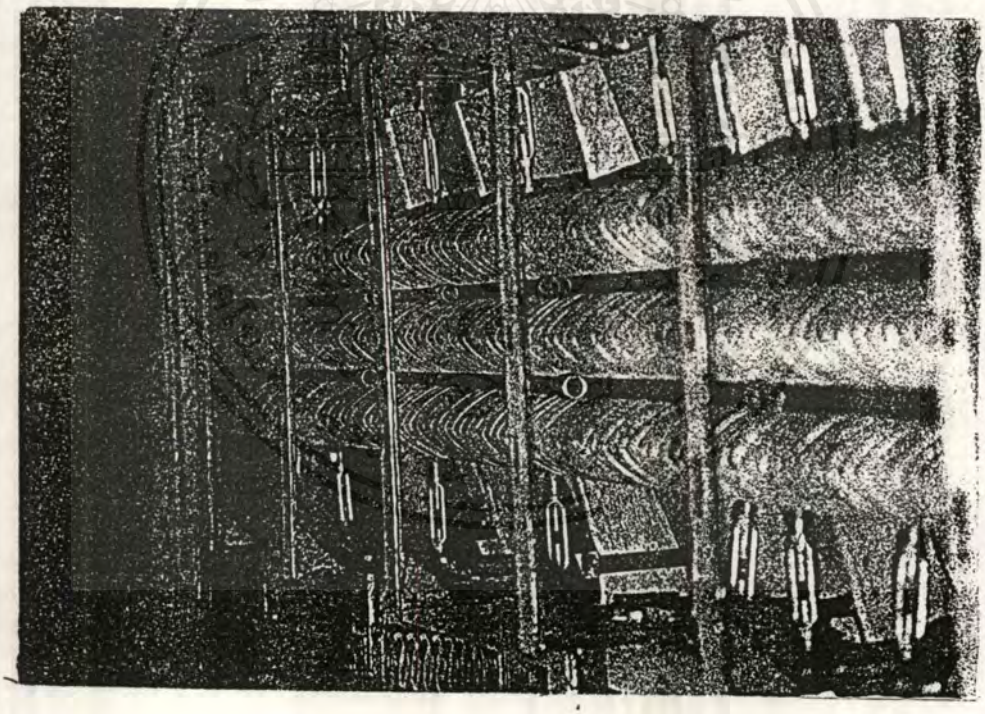
ระบบการคัดขนาดประกอบด้วยสายพานแบบขนาด 2 นิ้ว จำนวน 3 ชุด แต่ละชุดมีโครงสร้างทำด้วยวัสดุ พี วี ซี ขึ้นรูปเป็นรูปสามเหลี่ยมผิวโค้งยึดติดอยู่กับสายพานแบนด้วยน็อต ชุดโครงสร้าง พี วี ซี นี้จะยึดอยู่บนสายสะพานแบนเป็นแถบๆ ชิดกันตลอดความยาวของสายพาน

อกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องคัดขนาดกุ้งสามารถทำการคัดขนาดได้ 2 ช่องคัดพร้อมกัน โดยชุดของสายพานแบนทั้ง 3 ชุด ซึ่งมีโครงสร้าง พี วี ซี ดังกล่าว ยึดติดอยู่ จะถูกจัดวางให้ไม่ขนานกัน โดยมีช่องว่างระหว่างชุดโครงสร้าง พี วี ซี ที่ต้นทางของตัวเครื่อง 12 มม.และปลายทาง 30 มม. ความยาวของระบบคัดขนาดทั้งหมด 4500 มม. ชุดสายพานแต่ละชุดจะวิ่งอยู่ในรางบังคับสายพานเป็นแนวตรง

ในการคัดขนาดกุ้ง ตัวกุ้งจะถูกป้อนลงในระหว่างช่องว่างของชุดโครงสร้าง พี วี ซี ที่ต้นทางของตัวเครื่องในลักษณะนอนเอาหลังลงหรือเอาท้องลงโดยเอาความหนาของตัวกุ้งตั้งขึ้น แล้วตัวกุ้งจะถูกลำเลียงไปตามแนวนอนผ่านไปตามช่องว่างที่ไม่ขนานกัน กุ้งขนาดเล็กจะหล่นลงมาก่อน กุ้งขนาดใหญ่จะหล่นลงในช่องถัดไป ข้างใต้ชุดสายพานมีกะบะทำรับกุ้งที่ตกลงมา

ชุดของสายพานแบนเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 275 มม./วินาที ใช้แรงบิดในการขับเคลื่อนชุดมู่เล่สายพานแบนอย่างต่ำ 1.20 กก.-ม. ในสภาพที่มีโหลดสัดส่วนสูงสุดของเครื่องคือ กว้าง 88 ซม. ยาว 550 ซม. สูง 85 ซม. ดังรูปที่ 2.3



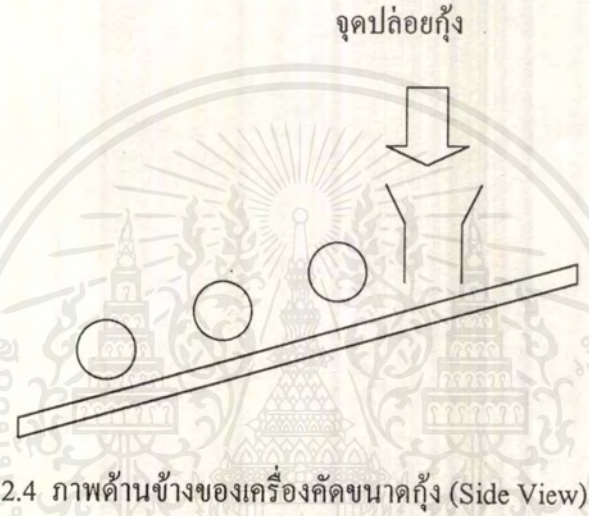
รูปที่ 2.3 เครื่องคัดขนาดกุ้งแบบเครื่องสั่นสะเทือน

ผลการทดสอบโดยการใช้เครื่องป้อนกุ้งแทนคนป้อน โดยไม่เปิดเครื่องสั่นสะเทือน พบว่าประสิทธิภาพการคัดขนาดรวมของเครื่อง เท่ากับ 63 % สามารถคัดกุ้งได้ 250 กก./ชั่งโมง/2 ช่อง/คนป้อน การทดสอบโดยเปิดเครื่องสั่นสะเทือน พบว่าประสิทธิภาพการคัดขนาดรวมเครื่องเท่ากับ 68 % สามารถคัดกุ้งได้ 246 กก./ชั่งโมง/2 ช่องคัด/คนป้อน ความช้ำที่เกิดกับตัวกุ้งมีบ้างในระหว่างที่กุ้งผ่านเครื่องป้อนกุ้ง

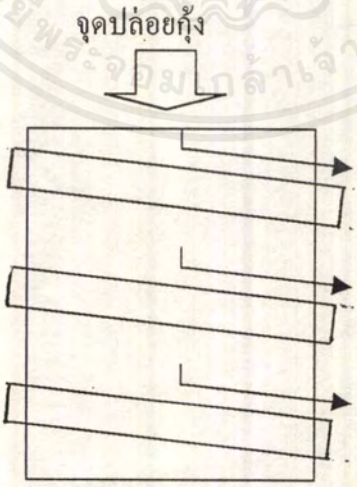
อกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การคัดขนาดกุ้งโดยใช้เครื่องคัดขนาดแบบลูกกลิ้งทรงกระบอก (ศรากรณ์ ลัดศรี, พิภพ วสะ-หลาย และธราจันทร์ จันทนา, 2532)

กุ้งจะถูกปล่อยทางด้านบนของเครื่องซึ่งอยู่สูงกว่า แล้วกุ้งจะไหลลงมาทางปลายด้านล่างโดยมีลูกกลิ้งทรงกระบอกวางขวางอยู่ ซึ่งมีระยะห่างจากพื้นไม่เท่ากันกุ้งตัวใหญ่จะติดแท่ง ทรงกระบอกแล้วถูกลำเลียงออกทางด้านข้าง ส่วนกุ้งตัวเล็กจะลอดออกไปได้ ดังรูปที่ 2.4 และ 2.5



รูปที่ 2.4 ภาพด้านข้างของเครื่องคัดขนาดกุ้ง (Side View)



รูปที่ 2.5 ภาพด้านบนของเครื่องคัดขนาดกุ้ง (Top View)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

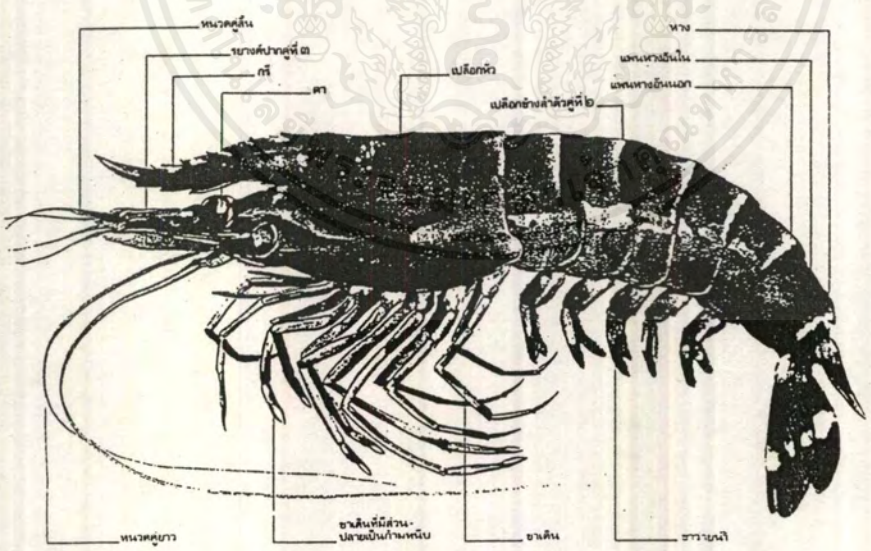
บทที่ 3
แนวทางในการออ กแบบเครื่องคัดขนาดกุ้ง

3.1 ขนาดกุ้งกำหนดตามมาตรฐานวารสารเครือเจริญโภคภัณฑ์

การกำหนดขนาดของกุ้งตามมาตรฐานจากวารสารเครือเจริญโภคภัณฑ์ ดังนี้

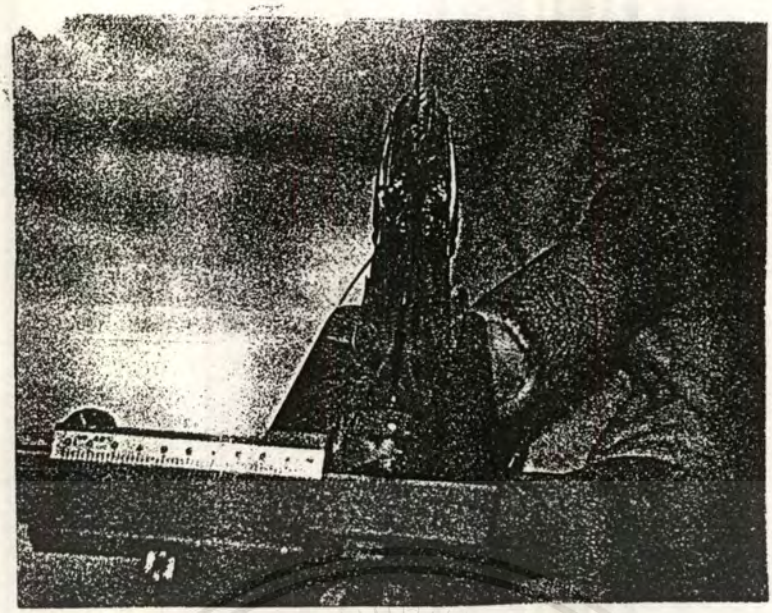
เกรด	ขนาด(ตัว/กิโลกรัม)	น้ำหนักตัว/กรัม
A	21 - 25	ตั้งแต่ 39.24 ขึ้นไป
B	26 - 30	39.23 - 32.54
C	31 - 35	32.53 - 27.98
D	36 - 40	27.97 - 24.70

จากข้อมูลของขนาดน้ำหนักของกุ้ง เราทราบว่า กุ้งมีน้ำหนักต่างกันจะมีความหนาในส่วน AB ต่างกัน ดังรูปที่ 3.2 ดังนั้นเราทำการคัดขนาดโดยอาศัยความหนาในส่วนนี้

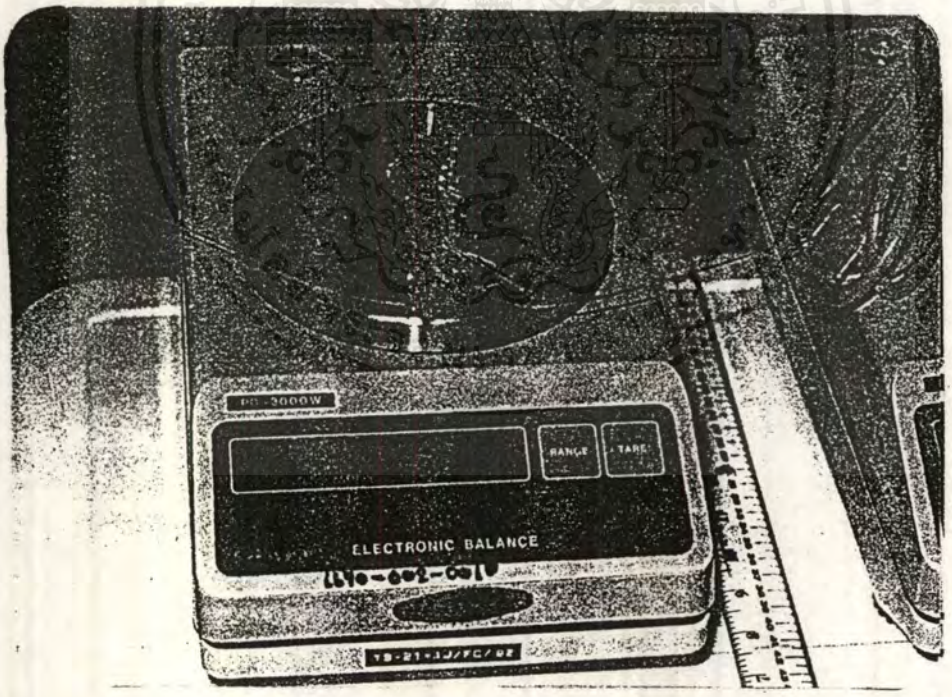


รูปที่ 3.1 แสดงลักษณะกุ้งกุลาดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แสดงการวัดความหนาของกุ้งกุลาดำ(ด้าน AB)



รูปที่ 3.3 แสดงการชั่งน้ำหนักกุ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 คุณสมบัติทางกายภาพของกุ้ง

เราได้ทำการหาคุณสมบัติทางกายภาพของกุ้งโดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของตัวกุ้ง (ด้าน AB) กับน้ำหนักกุ้ง

พิจารณาข้อมูลที่ได้จากตารางที่ 2.1 เมื่อนำมาเขียนกราฟหาความสัมพันธ์ควรได้ลักษณะแปรผันเชิงเส้นตรงดี กล่าวคือต้องมีค่าของ Coefficient of correlation (R^2) มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ และจากผลการทดลองได้ค่า 86.64 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สรุปได้ว่าเราสามารถใช้ความหนาของกุ้งในการคัดขนาดได้

ตารางที่ 3.1. การทดลองวัดความหนา(ด้าน AB)และน้ำหนักกุ้ง

การทดลองวัดความหนา(ด้าน AB) และน้ำหนักกุ้ง		
ชนิดของกุ้ง	น้ำหนักของกุ้ง (กรัม)	ขนาดของกุ้ง (มิลลิเมตร)
A1	40.40	21.00
A2	40.30	20.45
A3	39.00	20.00
A4	45.10	22.20
A5	44.70	22.15
A6	44.50	22.10
A7	47.60	21.40
A8	46.90	20.50
A9	45.60	20.10
A10	45.10	19.75
ค่าเฉลี่ย	43.92	20.965
B1	36.30	20.00
B2	36.80	20.35
B3	37.40	21.10
B4	34.20	20.10
B5	35.20	20.40
B6	35.70	20.50
B7	31.90	19.40
B8	32.00	19.80
B9	33.00	20.10
B10	33.60	20.40
ค่าเฉลี่ย	34.61	20.2

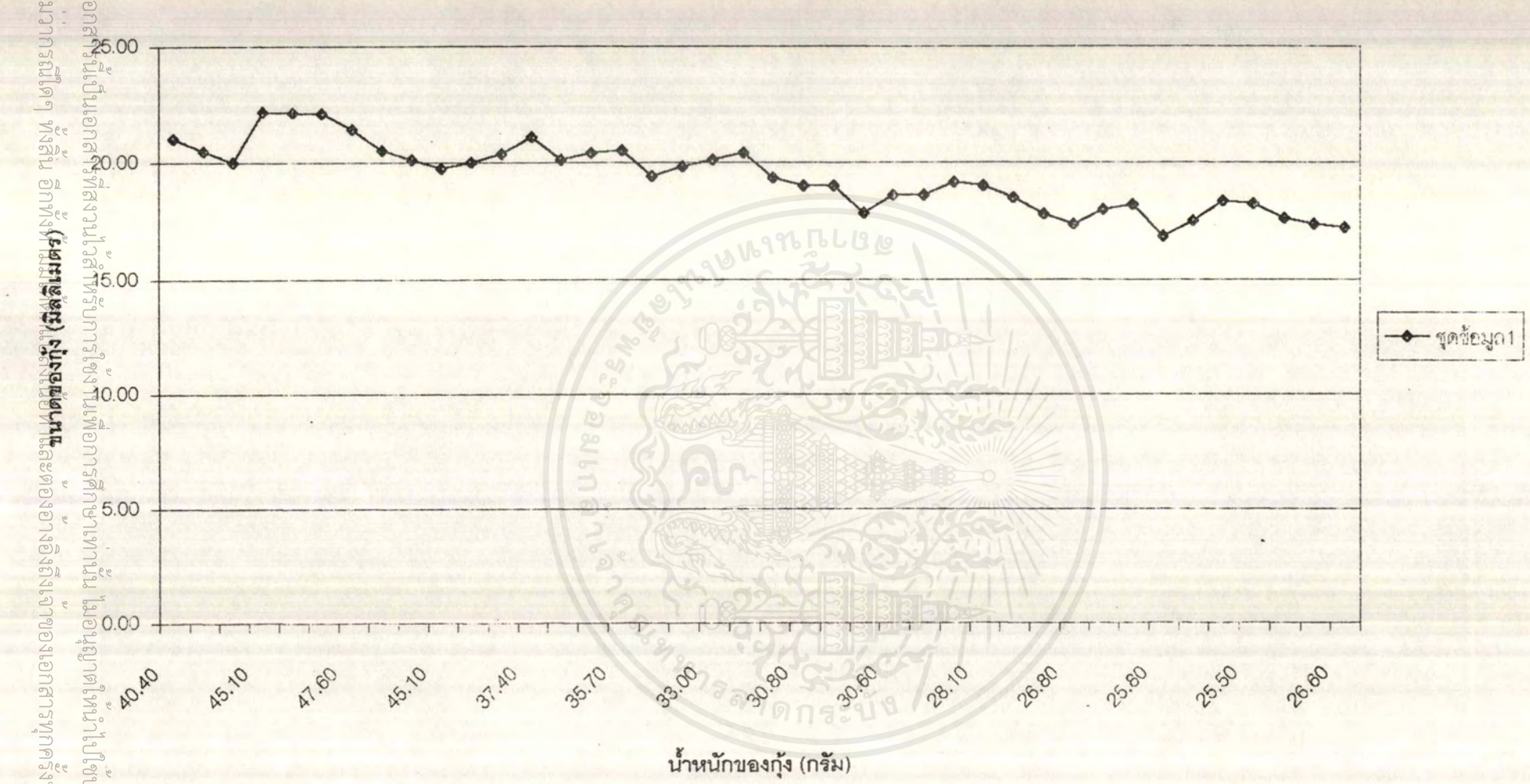
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) การทดลองวัดความหนา (ด้าน AB) และน้ำหนักกุ้ง

การทดลองวัดความหนา (ด้าน AB) และน้ำหนักกุ้ง		
ชนิดของกุ้ง	น้ำหนักของกุ้ง (กรัม)	ขนาดของกุ้ง (มิลลิเมตร)
C1	30.70	19.35
C2	30.80	19.00
C3	31.80	19.00
C4	29.20	17.85
C5	30.60	18.60
C6	30.60	18.60
C7	28.90	19.15
C8	28.10	19.00
C9	28.00	18.50
C10	29.20	17.80
ค่าเฉลี่ย	29.79	18.685
D1	26.80	17.35
D2	27.10	18.00
D3	27.10	18.20
D4	25.80	16.85
D5	25.90	17.50
D6	25.30	18.35
D7	25.50	18.25
D8	25.70	17.60
D9	26.20	17.35
D10	26.60	17.20
ค่าเฉลี่ย	26.20	17.665

ค่า Correllation Factor = 0.866416019

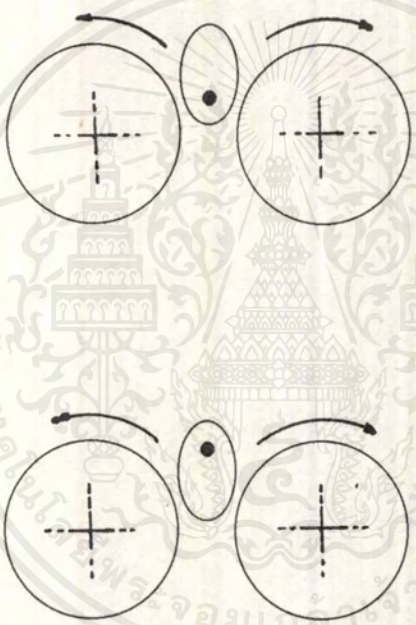
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและขนาดของกุ้งที่คัดได้

3.3 แนวทางการใช้ลูกกลิ้ง 2 อัน ในการคัดขนาด

รูปที่ 3.5 เป็นการจำลองรูปกุ้งโดยมีลูกกลิ้งทรงกระบอก 2 อัน วางคู่กันตามยาว ซึ่ง ลูกกลิ้งทรงกระบอก อันที่ 1 จะหมุนตามเข็มนาฬิกา ส่วนลูกกลิ้งอันที่ 2 จะหมุนทวนเข็มนาฬิกา รูปจำลองกุ้งจะอยู่ในสภาพที่สมดุลได้ 2 ลักษณะดังรูป และหากรูปจำลองกุ้งถูกจัดอยู่ในลักษณะอื่น ลูกกลิ้งทั้งสองที่หมุนอยู่จะช่วยให้รูปจำลองกุ้งกลับสู่สภาพสมดุลได้เช่นเดิม



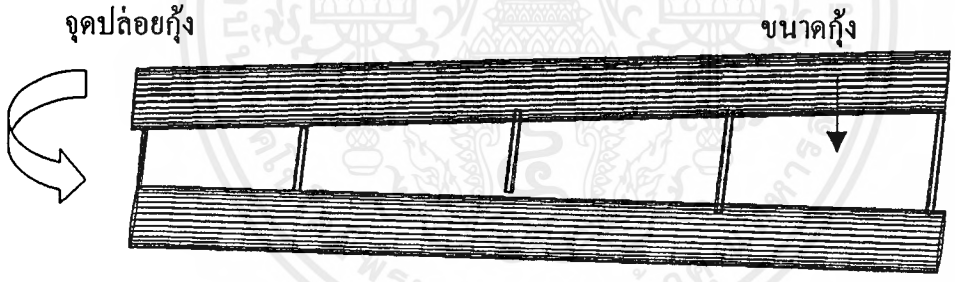
รูปที่ 3.5 สมดุลสองลักษณะระหว่างลูกกลิ้งและแบบจำลองกุ้ง

ในการที่เราจะคัดขนาดของกุ้งนั้น เราจะตั้งความห่างของลูกกลิ้งทั้ง 2 อัน ให้เท่ากับขนาดของความหนาของรูปจำลองกุ้งที่เราต้องการคัด ตัวกุ้งที่มีขนาดเล็กกว่าหรือเท่ากับความหนา AB จึงจะลอดผ่านลูกกลิ้งทั้งสองไปได้ ตัวกุ้งที่มีขนาดใหญ่กว่าจะต้องติดค้างอยู่บนลูกกลิ้งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

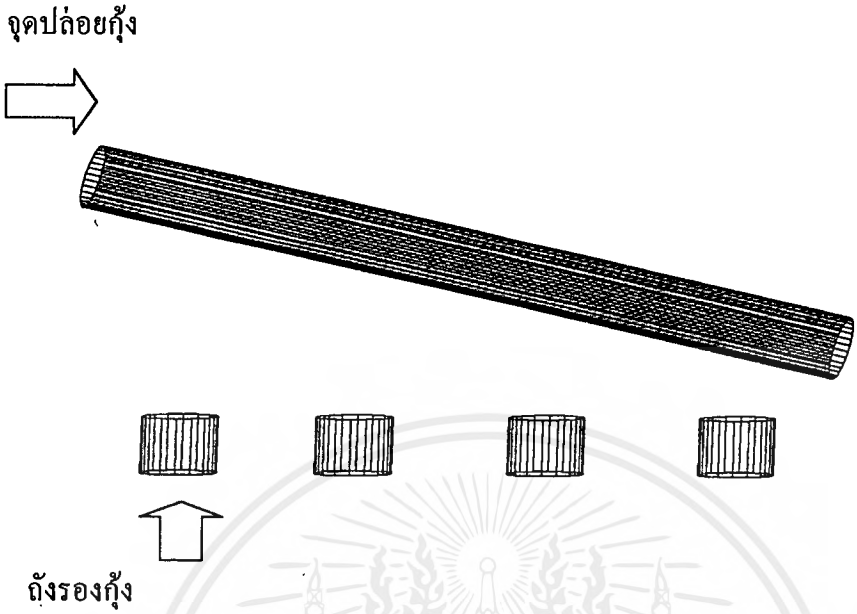
3.4 หลักการในการออกแบบและการทำงานของเครื่องคัดขนาดกุ้ง

จากแนวคิดในการคัดขนาดของเครื่องมือ เราต้องการนำมาประกอบเป็นเครื่องมือ ในการคัดขนาดของกุ้งดังรูปที่ 3.6 ต้องอาศัยระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งทั้ง 2 อันโดยให้มีความห่างไม่เท่ากัน โดยที่ตรงจุดเริ่มต้น (จุดปล่อยกุ้ง) จะมีระยะห่างเท่ากับขนาดของความหนาของกุ้งทีขนาดเล็กที่สุด (ในที่นี้คือ ขนาด 40 ตัว/กิโลกรัม) และส่วนปลายลูกกลิ้งทั้ง 2 จะมีระยะห่างเท่ากับขนาดของความหนาของตัวกุ้งที่ใหญ่ที่สุด(ขนาด 20 ตัว/กิโลกรัม) ดังรูปที่ 3.6 และที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือลักษณะการวางของลูกกลิ้งกับพื้นระนาบจะต้องวางดังรูปที่ 3.7 เพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่ของตัวกุ้งและด้านล่างของลูกกลิ้งจะเป็นถังรับขนาดกุ้งแต่ละขนาด



รูปที่ 3.6 ลักษณะลูกกลิ้งสองลูกวางให้มีระยะห่างสัมพันธ์กับขนาดของกุ้งที่ต้องการคัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 ระดับลูกกลิ้งกับแนวระดับ

หลักการทำงานของเครื่องคัดขนาดกุ้ง ก็คือเมื่อกุ้งถูกปล่อยที่จุดปล่อยกุ้งดังรูปที่ 3.6 กุ้งจะเคลื่อนที่ผ่านลูกกลิ้งทั้งสองอัน กุ้งที่มีขนาดของความหนาเล็กกว่าระยะห่างของลูกกลิ้ง 2 ก็จะผ่านลูกกลิ้งร่วงลงสู่ถังที่ 1 ดังรูปที่ 3.7 ส่วนกุ้งที่มีขนาดใหญ่กว่าในขนาดแรกจะเคลื่อนไปสู่ช่วงคัดขนาดช่วงต่อไปเรื่อยๆ โดยในการออกแบบนี้เราจะคัดขนาดทั้งหมด 4 ขนาด โดยการอาศัยการเอียงของลูกกลิ้งเมื่อเทียบกับแนวระดับ และการหมุนของลูกกลิ้งด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ทฤษฎีหรือหลักการ

สำหรับเครื่องคัดขนาดกุ้งนี้เราจะทำการออกแบบชิ้นส่วนซึ่งเกี่ยวข้องกับการออกแบบ รูปร่างโดยใช้พื้นฐานทางด้านการคำนวณและหลักการในการเลือกใช้วัสดุสำหรับทำชิ้นส่วนตามความเหมาะสมกับการใช้เครื่องจักรกลกับงานลักษณะต่าง ๆ ซึ่งในที่นี้เราจะทำการคำนวณและออกแบบชิ้นส่วนต่าง ๆ ได้แก่

4.1. เพลา(Shaft)

4.2. แบริ่ง(Bearing)

4.3. สายพาน(Belts)

4.1 เพลา (Shaft)

วัสดุที่ใช้สำหรับทำเพลาคือ เหล็กกล้าละมุน (mild steel) แต่เมื่อคำนึงถึงในแง่ความประหยัดเพื่อทำให้เพลามีราคาถูกที่สุด ดังนั้นเราจะทำการออกแบบวัสดุที่ทำจากเหล็กกล้าคาร์บอนธรรมดา
(plain carbon steel) โดยเหล็กกล้าคาร์บอนธรรมดา แบ่งออก15เป็น 3 กลุ่มคือ เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ(low carbon steel) มีคาร์บอนผสมอยู่ระหว่าง 0.005 % – 0.3 % เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง (medium carbon steel) มีคาร์บอนผสมอยู่ 0.3 % – 0.5 % และเหล็กกล้าคาร์บอนสูง (high carbon steel) มีคาร์บอนผสมอยู่ มากกว่า 0.5 % ขึ้นไป

1. เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ มีใช้งานมากทางด้านผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และในงานโครงสร้าง เช่น ใช้ทำท่อโครงสร้าง ถัง รถไฟ ตัวถังรถยนต์ สลักเกลียว ถ้าเหล็กกล้าชนิดนี้มีกำมะถันผสมอยู่มาก เรียกว่า เหล็กกลึงเสรี ซึ่งนิยมใช้อย่างมากในเครื่องทำเกลียวอัตโนมัติ ในอุตสาหกรรมส่วนมากใช้เหล็กกล้าชนิดนี้ทั้งแบบรีดร้อน และรีดเย็น เหล็กกล้าที่ผ่านรีดเย็น มีความต้านทานแรงดี ตัดกลึงได้ดี และมีขนาดแน่นอน ถ้าต้องการให้ผิวเหล็กทนต่อการสึกหลอ ก็ทำได้โดยชุบผิวแข็ง

2. เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง สามารถนำมาชุบ หรือ เทมเปอร์ได้โดยกรรมวิธีความร้อนแบบทั่วๆ ไป ดังนั้นจึงมักใช้งานที่ต้องการความต้านแรง และทนต่อการสึกหรอ ผลิตภัณฑ์จากเหล็กกล้า ผสมคาร์บอนปานกลาง คือ เพลา แกน เพลาข้อเหวี่ยง ก้านสูบ และชิ้นส่วนเครื่องจักรกล ที่ต้องการความต้านแรงสูงกว่าเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ

อกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เหล็กกล้าคาร์บอนสูง ใช้มากเมื่อผลิตภัณฑ์ ต้องมีความแข็งแรงและต้านแรงสูง พร้อมกันนั้นก็ทนต่อการสึกหรอได้ดีด้วย เหล็กกล้าชนิดนี้ต้องผ่านกรรมวิธีทางความร้อนก่อนจึงจะจะมีคุณสมบัติตามต้องการ โดยปกติที่หาซื้อจากท้องตลาดจะอยู่ใน

สภาพที่ผ่านการ แอนนีล มาแล้ว ดังนั้นเมื่อขึ้นรูปเรียบร้อย แล้วต้องทำกรรมวิธีทางความร้อน เพื่อให้มีความแข็งตามต้องการ เหล็กกล้าที่ใช้ทำเครื่องมือชนิดต่างๆ เช่น ดอกสว่าน อุปกรณ์ตัดเกลียวใน ดอกคว้านรู แบบพิมพ์ และมักใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความคม เช่น มีด กรรไกร เป็นต้น นอกจากนั้นยังใช้ทำลวดสปริง และลวดสลิงอีกด้วย

สำหรับทฤษฎีที่ใช้ในการออกแบบเพลาเราจะใช้หลักการออกแบบเพลาภายใต้แรงเปลี่ยนแปลงซึ่งเราจะออกแบบเพลาโดยคิดถึงแรงเปลี่ยนแปลงขนาดเป็นวัฏจักรสำหรับสมการที่ใช้คือ

$$1/N = \{[(\sigma_m/\sigma_y)^2+K_f(\sigma_a/\sigma_n)]^2+[(\tau_m/\tau_y)+K_{fs}(\tau_a/\tau_n)]^2\}^{1/2}$$

และ

$$\sigma_m = (32M_m)/\pi d^3(1-K^4) \quad , \quad \sigma_a = (32M_a)/\pi d^3(1-K^4)$$

$$\tau_m = (16T_m)/\pi d^3(1-K^4) \quad , \quad \tau_a = (32\tau_a)/\pi d^3(1-K^4)$$

โดยเราจะออกแบบเพลาเพื่อหาขนาดโดยอาศัยทฤษฎีความเสียหายคือ

1 ทฤษฎีความเค้นเฉือนสูงสุด

$$\tau = \tau y/N = \sigma y/2N$$

2 ทฤษฎีความเค้นเฉือนออคตะฮีดอล

$$\tau = \tau y/N = 0.577\sigma y/N$$

4.1.1 การคำนวณหาความเร็ววิกฤต

ความเร็ววิกฤตคือ ความเร็วของเพลาซึ่งเป็นผลให้เพลาเกิดการสั่นสะเทือนอย่างรุนแรง ซึ่งในทางปฏิบัติมักจะออกแบบให้เพลาทำงานที่ความเร็วสูงหรือต่ำกว่าความเร็ววิกฤตอย่างน้อย 25 % เพื่อหลีกเลี่ยงการสั่นสะเทือนอย่างรุนแรงซึ่งอาจจะทำให้ส่วนอื่น ๆในระบบเสียหายได้

อกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้
ม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

4.2 แบริ่ง (Bearing)

โดยทั่วไป แบริ่ง(Bearing) แบ่งออกเป็น 2 พวกใหญ่ๆ คือ บอลแบริ่ง ซึ่งมีลูกกลิ้งเป็นรูปทรงกลม และ โรเลอร์แบริ่ง ซึ่งมีลูกกลิ้งเป็นรูปทรงกระบอกตรง หรือรูปทรงกระบอกเรียว โดยปกติแล้วแบริ่งเหล่านี้จะรับแรงในแนวนอนและแรงรุนได้ ยกเว้นโรเลอร์แบริ่งแบบลูกกลิ้งทรงกระบอกเท่านั้น

ในที่นี้เราจะเลือกใช้ บอลแบริ่ง โดย load Rating ที่แสดงใน catalog ที่ใช้สำหรับเลือกบอลแบริ่ง จะแสดงแรงในแนวรัศมีอย่างเดียว แต่เนื่องจาก บอลแบริ่ง จะรับได้ทั้งแรงในแนวรัศมีและแรงรุน ดังนั้นเพื่อความสะดวกในการเลือกบอลแบริ่ง เราจะพิจารณาจาก แรงเสมือนในแนวรัศมี(Equipvalent radail load ; Fe) ซึ่งแรงเสมือนในแนวรัศมีนี้เราจะใช้ในการคำนวณอายุการใช้งานของแบริ่ง ซึ่งสมาคม AFBMA ได้ให้สมการสำหรับแรงเสมือนในแนวรัศมีสำหรับบอลแบริ่ง ไว้ 2 สมการคือ

$$F_e = V.F_r$$

$$F_e = XVF_r + YF_a$$

โดยสมการแรกจะใช้เมื่อ บอลแบริ่งรับเฉพาะแรงในแนวรัศมี และ สมการที่สองจะใช้เมื่อ บอลแบริ่งรับทั้งแรงในแนวรัศมีและแรงรุน

สำหรับค่า Rotation Factor ที่ถูกต้องสำหรับสภาวะการหมุนของวงแหวน ให้ไว้ดังนี้ เมื่อวงแหวนในหมุนให้ V= 1 เมื่อวงแหวนวงนอกหมุนให้ V = 1.2 ณ สภาวะนี้อายุของความเสียหายจะลดลง

โดยเราจะนำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเพลามาใช้เลือกบอลแบริ่ง โดยให้มีขนาดพอเหมาะกับรูเจาะ(bore) ซึ่งแรงเสมือนในแนวรัศมีจะต้องมีค่าไม่เกินค่า Load Rating ในแคตล็อก (catalog) จากนั้นนำค่าแรงเสมือนในแนวรัศมีนี้ไปคำนวณหาอายุของแบริ่ง แล้วเทียบกับอายุการใช้งานของแบริ่งที่แนะนำให้ โดยอายุการใช้งานของแบริ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$L = (C/F)a$$

A = 3 สำหรับบอลแบริ่ง

A = 10/3 สำหรับโรลเลอร์แบริ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

33973

4.3 สายพาน(Belts)

สายพานแบ่งออกเป็นสี่ชนิดตามลักษณะหน้าตัดของสายพาน คือ สายพานแบน(flat belt) มีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า สายพานลิ่ม (V-belt) มีหน้าตัดเป็นสี่เหลี่ยมคางหมู สายพานกลม (rope) มีหน้าตัดเป็นรูปวงกลม และไทม์มิ่งเบ็ลท์(timing belt) มีหน้าตัดเป็นรู ปสี่เหลี่ยมคางหมู แต่จะทำเป็นร่องคล้ายฟันเฟืองตลอดความยางของสายพาน สายพานแต่ละชนิดจะมีลักษณะการใช้งานต่างกัน

วัสดุที่ใช้ทำสายพานจะต้องมีค่าความต้านแรงสูง (strength) สามารถบิดตัวได้ดี และจะต้องมีค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสสูง วัสดุที่ใช้ทำสายพานซึ่งใช้งานกันมากก็คือหนัง (oak-tanned leather) แต่ถ้าเป็นการใช้งานเป็นพิเศษ เช่น อยู่ในบรรยากาศที่มีความชื้น มีไอของสารเคมี หรือมีน้ำมันอยู่ด้วย ก็มักใช้สายพานแบบ chrome leather เพื่อให้สายพานมีอายุการใช้งานได้นานพอสมควรจึงมักใช้ค่าความเค้นในการออกแบบสายพานต่ำกว่าความต้านแรงดึงสูงสุดของสายพานมาก โดยทั่วไปจะใช้ค่าความปลอดภัยประมาณ 10 ค่า สัมประสิทธิ์ความเสียดทานของสายพานหนังจะมีค่าประมาณ 0.40-0.50 และความเร็วใช้งานของสายพานควรจะอยู่ในช่วง 1000-2000 m/min

สายพานอีกชนิดหนึ่งคือสายพานยาง(rubber belts) สายพานประเภทนี้จะมีฝ้ายหรือผ้าใบเป็นไส้ภายในและมียางหุ้มอยู่ภายนอก ยางที่ใช้หุ้มจะเป็นยางที่อบด้วยกำมะถันในอุณหภูมิสูง (vulcanised) เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นและความต้านแรง สายพานยางเหมาะสำหรับใช้กับงานที่มีน้ำมันหรือแสงแดด เมื่อเปรียบเทียบกับสายพานหนังแล้ว สายพานยางจะมีราคาถูกกว่าแต่อายุใช้งานสั้นกว่า สายพานยางทนต่อสภาพบรรยากาศในการใช้งานได้ดีกว่าสายพานหนัง ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของสายพานยางจะมีค่าประมาณ 0.30-0.40 และสามารถรับแรงดึงได้ประมาณ 20 นิวตัน ต่อชั้นต่อความกว้างของสายพาน 1 มิลลิเมตร

สายพานบาลลาตา (balata belt) เป็นยางคล้ายสายพานยางแต่ไม่ต้องผ่านกรรมวิธีอบด้วยกำมะถัน ทนต่อกรดและความชื้นได้ดี แต่อุณหภูมิการใช้งานไม่ควรเกิน 40°C สายพานชนิดนี้มีความต้านแรงมากกว่าสายพานยางประมาณ 25 %

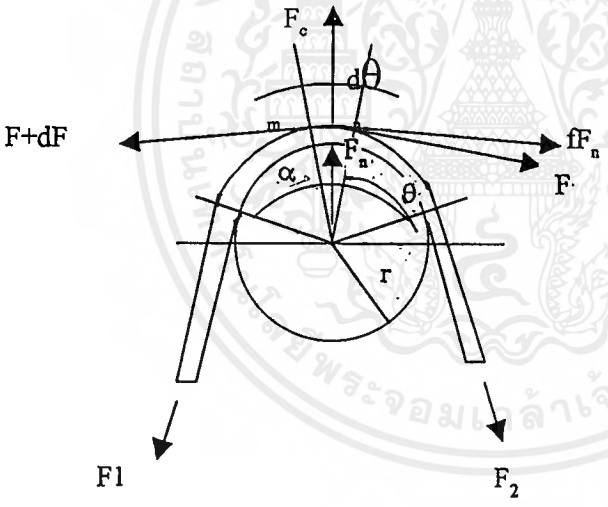
สายพานผ้าถัก (textile belts) ทำจากฝ้ายหรือผ้าใบซ้อนกันเป็นชั้นๆแล้วยึดติดกัน จากนั้นจึงเคลือบด้วยน้ำมันลินซีด (linseed) เพื่อทำให้สายพานกันน้ำได้ มักใช้กับงานประเภทชั่วคราว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายพานทุกชนิดที่กล่าวมานี้จะยืดตัวได้ดี ดังนั้นเมื่ออยู่ภายใต้แรงดึงจะยืดตัวทำให้เกิดการสลิปบนสายพาน (pulley) ในทางปฏิบัติจึงมักจะยืดสายพานให้ตึงไว้ก่อนใช้งานทั้งนี้เพื่อเป็นการลดการสลิปของสายพาน

พิจารณาสายพานแบนความยาว m - n ดังรูป 4.1 รองรับมุมที่จุดศูนย์กลาง $d\theta$ แรงที่กระทำกับสายพานยาว m - n จะประกอบไปด้วย

แรงดึง F_1 และ $F + dF$ ในสายพาน แรงปฏิกิริยา F_n เนื่องจากการสัมผัสกันระหว่างสายพานกับล้อสายพาน แรงเสียดทาน fF_n และแรงหนีศูนย์กลาง F_c ถ้าสายพานมีน้ำหนัก w N/mm^2 มีพื้นที่หน้าตัด A mm^2 และถ้าล้อสายพานมีรัศมี r mm ดังนั้นน้ำหนักของสายพานยาว m - n คือ $wAd\theta$ และ



รูปที่ 4.1 แรงในสายพานแบน

$$F_c = mr\omega^2$$
$$= (wArd\theta)r\,\omega^2/g$$
$$= wAv^2 d\theta/g$$

โดยที่ ω = ความเร็วเชิงมุมของ ล้อสายพานเป็น rad / s

v = ความเร็วสายพาน เป็น mm / s

g = ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก เป็น mm/s^2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจาก $d\theta$ เป็นมุมเล็กมากจึงอาจประมาณได้ว่า $\cos\theta = 1$ และ $\sin\theta = \theta$ rad ดังนั้นจึงรวมแรงในแนวระดับจะได้

$$fF_n = dF$$

และรวมแรงในแนวดิ่งจะได้

$$F_c + F_n = (F + \tfrac{1}{2}\,dF)\,d\theta$$

เมื่อจำกัด F_n ออกจากสมการทั้งสองนี้จะได้

$$dF = f(F + \tfrac{1}{2}\,dF)\,d\theta - fF_c$$

$$= (F + \tfrac{1}{2}\,dF - wAv^2/g)fd\theta$$

หรือ $$fd\theta = dF/(F + \tfrac{1}{2}\,dF - wAv^2/g)$$

อินทริเกรต (integrate) สมการนี้จาก $0 = \theta$ ถึง α และจาก $F = F_2$ ถึง $F = F_1$ จะได้

$$\alpha f = \ln\{(F_1 - wAv^2/g)/(F_2 - wAv^2/g)\}$$

หรือ $$e^{\alpha f} = (F_1 - F_c)/(F_2 - F_c)$$

โดยที่ F_c = แรงหนีศูนย์กลาง $= wAv^2/g$ เป็น N

α = มุมสัมผัส (angle of contact) เป็น rad

f = ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน

และกำลังที่ส่งได้โดยสายพานแบนคือ

$$W_p = (F_1 - F_2)v$$

$$= Fv \quad \text{walts}$$

โดย v = ความเร็งของสายพานเป็น m/s

การเลือกขนาดของสายพานในทาง ปฏิบัตินั้น มักจะเลือกจากกำลังงานที่แก้ไข (corrected power) ซึ่งหาค่าได้จากสมการ

$$P = W_p \times N_s / N_a$$

โดยที่ P = กำลังงานที่แก้ไข

W_p = กำลังงานที่ต้องการส่ง

N_s = ตัวประกอบใช้งาน (service facter)

N_a = ตัวประกอบแก้ไขส่วนโค้งสัมผัส (arc of contact correction facter)

จากนั้นคำนวณหาความกว้างของสายพานได้จากสมการ

$$b = 25P/P_o$$

โดยที่ b = ความกว้างสายพาน

P_o = กำลังที่สายพานกว้าง 25 mm ส่งได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การคำนวณและการออกแบบ

5.1 การหากำลังมอเตอร์ Vibration

กำหนดให้เวลา 30 วินาที (ได้จากการสมมุติ) ที่ทำให้กุ้งตกลงในเครื่องคัดขนาดกุ้งให้หมด เราจะต้องเติมกุ้งลงไปทุกๆ30 วินาทีจำนวน 35 Kg

อัตรา feed ($\dot{m}$)=1.167 kg/s =11.67 kg/s

ให้ขนาดของถัง = 1 m

$\dot{m}$ = 11.67x1 J/s = watt

จาก 746 watt = 1 Hp

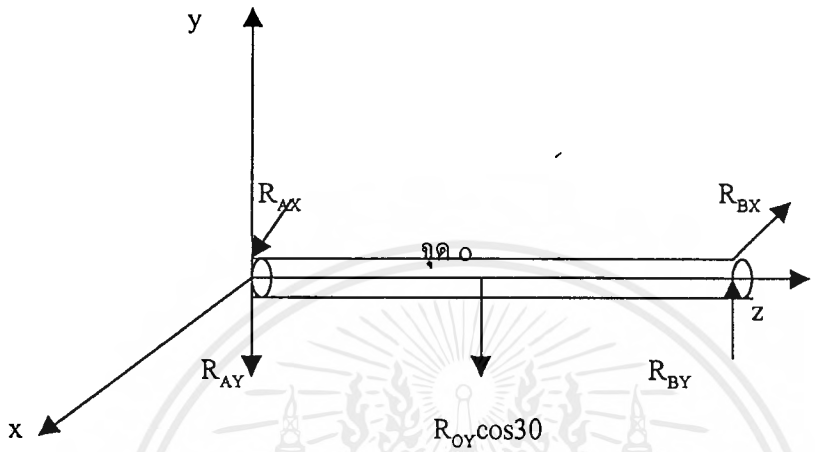
11.67 watt = 0.0156 Hp

เราใช้ moter Vibration 1/4 Hp ตามท้องตลาดก็พอแล้ว

5.2 การคำนวณขนาดลูกกลิ้งคัดขนาดกุ้ง

รูปที่ 5.1 แสดงชุดลูกกลิ้งคัดขนาดกุ้ง

อกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.2 Free body diagram ที่เพลา(3มิติ)

$\sum F_X = 0$

$$R_{AX} = R_{BX} \quad \text{----------(1)}$$

$\sum F_Y = 0$

$$R_{AY} + R_{BY} = R_{OY} \cos 30^\circ$$

$$R_{AY} + R_{BY} = 11.53 \times 9.81 \times \cos 30^\circ$$

$$= 97.956 \text{ N----------(2)}$$

$\sum M_{AX} = 0$

$$R_{BY} \times 3 = R_{OY} \cos 30^\circ \times 1.5$$

$$R_{BY} = (97.956 \times 1.5)/3$$

$$= 48.978 \text{ N}$$

$\sum M_{AY} = 0$

$$R_{BX} \times 3 = \mathbf{0}$$

$$R_{BX} = 0$$

อกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้
ม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แทนค่า R_{BY}ลงในสมการที่ 1 จะได้

$$R_{AY} = 97.956 - R_{BY}$$

$$= 97.956 - 48.978$$

$$= 48.978 \text{ N}$$

คำนวณหาโมเมนต์ดัดที่จุด O

$$M_O = 1.5 \times R_{AY} = 1.5 \times 1{,}000 \times 48.978$$

$$= 73.467 \text{ KN.mm}$$

ดังนั้นโมเมนต์สูงสุดเกิดที่ตำแหน่ง O

คำนวณหาชนิดของเหล็ก

กำหนดให้

-Safety factor (N) = 2

-ผิวหน้าผ่านการรีดเย็น

กำลังงานที่เพลา $W = 2 \times \pi \times N \times T$ (และให้มอเตอร์มีขนาด 1/2 แรงม้า)

$$746 \times 1/2 = 2 \times \pi \times (1{,}440/60) \times T$$

$$T = 2.474 \text{ Nm}$$

โมเมนต์ดัดสูงสุด; $M = 73.467 \text{kN.mm}$

เนื่องจากความดัด $\sigma_{max} = -\sigma_{min}$

เพราะฉะนั้น $\sigma_m = (\sigma_{max} + \sigma_{min})/2 = 0$

และ $\sigma_a = (\sigma_{max} - \sigma_{min})/2 = \sigma_{max}$

จาก $\sigma_a = (32\, M_a)/\pi d^3 (1-K^4)$

$K = 0$ เมื่อเป็นเพลาตัน

$$\sigma_a = (32 \times 73.467 \times 1{,}000)/\pi d^3$$

$$= 748{,}328.717 / d^3 \text{N/mm}^2$$

เนื่องจากโมเมนต์บิดมีค่าคงที่ทำให้ความเค้นเฉือนที่เกิดขึ้นมีค่าเท่ากันตลอดรอบผิวเพลาดังนั้น $\tau_a = 0$

จาก $\tau_m = (16T_m)\pi d^3(1-K^4)$

$$= (16 \times 2.474 \times 1{,}000)/\pi d^3$$

$$= 12{,}599.98/ d^3 \text{ N/mm}^2$$

สมมุติให้ $K_f = 2$ [3]

ลองเลือกใช้ 0.5C (080M30) ที่ผ่านกระบวนการรีดร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$\sigma_n = 620\ N/mm^2$, $\sigma_y = 310\ N/mm^2$

ตัวประกอบของผิว $k_a = 0.74$ [3]

สมมุติให้เพลามีขนาดเล็กกว่า 50 mm ดังนั้นตัวประกอบของขนาด k_b=0.85

$\sigma_n = 0.5\sigma_u = 0.5 \times 620 = 310\ N/mm^2$

เพราะฉะนั้น

$\sigma_n = 0.74 \times 0.85 \times 1 \times 310$

ใช้ทฤษฎีความเค้นเฉือนสูงสุด

$\tau_y = 0.5\sigma_y = 0.5 \times 310 = 155 N/mm^2$

จาก

$$1/N = \{[K_f(\sigma_a/\sigma_n)]^2 + (\tau_m/\tau_y)^2\}^{1/2}$$

$$1/2 = \{[2(748{,}328.7171/195 \times d^3)]^2 + (12{,}599.998/155 \times d^3)^2\}^{1/2}$$

$$d = 40.23\ mm$$

แต่เราเลือกใช้คือ 30 mm เพราะน้ำหนักของลูกกลิ้งจริงๆแล้วไม่ถึง12.5kg(นั่นคือความยาวของเพลาจะใช้ข้างละไม่เกิน50cm และลูกกลิ้งขนาด d = 63 mm จากเดิมเราใช้เหล็ก แต่เราจะเลือกใช้ท่อพีวีซีแทนฉะนั้นน้ำหนักจึงน้อย ∴ เราเลือกขนาดเพลาเหล็กเท่ากับ 30 mm [3]

การคำนวณความเร็ววิกฤต

จาก

$$y = w.x/24.E.I.(2.l.x^2 - x^3 - l^3)$$

และ

$$I = \pi d^4/64$$

$$= \pi \times 30^4/64 = 39{,}760.78\ mm^4$$

$$L = 3{,}000\ mm$$

$$E = 207 \times 10^3\ N/mm^2$$

คำนวณหามวลในช่วงความยาว 3,000 mm

จะได้ว่า

$$w_1 = [7 \times 9.81]/3{,}000 = 0.02289\ N/mm$$

$$w_2 = [4.53 \times 9.81]/3{,}000 = 0.0148 N/mm$$

และระยะโก่งสูงสุดเท่ากับ

$$y = 5.w.L^4/384.E.I$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$= [5x(0.02289+0.01448)x3,000^4]/(384x207x10^3x39,760.78$ mm

$= 5.28$ mm

แต่ที่กล่าวมาข้างต้นนั้นเราใช้ลูกกลิ้งข้างละไม่เกิน 50 cm และตัวลูกกลิ้งใช้ท่อเหล็กกลวง น้ำหนักจึงน้อยและการโก่งเกิดขึ้นบ้างเล็กน้อย

5.3 คำนวณและออกแบบแบริ่ง

แรงรวมที่จุด A

$$R_A = [(R_{AX})^2 + (R_{AY})^2]^{1/2}$$
$$= [(2.793)^2 + (45.745)^2]^{1/2}$$
$$= 45.81 \text{ N}$$

แรงรวมที่จุด B

$$R_B = [(R_{BX})^2 + (R_{BY})^2)^{1/2}$$
$$= [(51.371)^2 + (70.667)^2]^{1/2}$$
$$= 87.366 \text{ N}$$

แรงรวมสูงสุดเกิดขึ้นที่จุด B

กำหนดให้ วงแหวนตัวนอกหมุน (V=1.2)

จาก $F_e = VF_r$

$= 1.2x48.975$

$= 104.84$ N

เนื่องจากขนาดของเพลามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 35 mm

จาก TABLE 11-3 [8] เลือก 02-SERIES BALL BEARING ซึ่งมีขนาดรูเจาะ (Bore) 30 mm และ Load rating (C) 14.9 kN

จาก $L = (C/F)^a$

$a = 3$ For ball bearing

$L = [(14.9x10^3)/530.186]^a$

$= 22,195.96$ hr

$L_{10} = (22,195.96x10^6)/(2400x60)$

$= 1,154,138.64$ hr

จาก TABLE 11-6 [8] (Machines for 8-h service which are fully utilized)

L_{10} อยู่ระหว่าง 23-30 khr

แสดงว่า Bearing ที่เลือกใช้ได้

อกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้
ม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 คำนวณและออกแบบสายพาน

กำหนดให้ใช้มอเตอร์ขับขนาด 1/2 แรงม้า ความเร็วรอบ $n_1 = 300$ rpm $n_2 = 300$ rpm มีล้อสายพานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 mm ติดอยู่กับเครื่องคัดขนาดกุ้ง ระยะห่างระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลาง $C = 500$ mm ใช้งานวันละ 8 - 10 ชั่วโมง

จากสมการอัตราทด

$$m_\omega = n_1/n_2$$
$$= 300/300$$
$$= 1$$

ดังนั้นขนาดล้อสายพานบนมอเตอร์

$$d = D/m_\omega$$
$$= 100/1$$
$$= 100 \text{ mm}$$

เลือกใช้ $d = 100$ mm [3]

กำลังงานที่ต้องการส่ง $W_p = 746/2 = 373$ watts

ตัวประกอบแก้ไขส่วนโค้ง $N_a = 0.96$ [3]

ตัวประกอบใช้งาน $N_s = 1.2$ [3]

ดังนั้นจากสมการ กำลังงานที่แก้ไข

$$P = Wp \times N_s/N_a$$
$$= 373 \times 1.2/0.96$$
$$= 446.25 \text{ watts}$$

เลือกใช้สายพาน 3 ชั้น ส่งกำลังได้ $P_o = 0.31$ kW/25 mm [3]

ดังนั้นจากสมการ

$$b = 25P/P_o$$
$$= 25 \times 446.25/310$$
$$= 37.6 \text{ mm}$$

เลือกใช้สายพานกว้าง 40 mm และล้อสายพานกว้าง 50 mm [3]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 เครื่องคัดขนาดกุ้งที่ทำการสร้าง

ส่วนประกอบของเครื่องคัดขนาดกุ้งแบบใช้ระยะห่างระหว่างกุ้งนั้นสามารถแยกเป็นส่วนๆ ได้ดังนี้

5.5.1 ชุดโครงเหล็ก ส่วนนี้จะประกอบด้วย

- เหล็กกล่อง เป็นส่วนของโครงเครื่องใช้ยึดลูกกลิ้ง และรองรับน้ำหนักของลูกกลิ้ง มอเตอร์ อุปกรณ์ทดกำลัง การต่อเหล็กกล่องใช้การเชื่อมด้วยไฟฟ้าเนื่องจากมีความสะดวกและมีความแข็งแรงพอสมควร

รูปที่ 5.3 แสดงชุดโครงเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5.2 ชุดคัดขนาด

- ลูกกลิ้งจำนวน 4 ลูกกลิ้ง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.5 เซนติเมตร ยาว 290 เซ็นติเมตร
- ที่กั้นกุ้งจำนวน 2 ชิ้นใช้เหล็กยาว 140 เซนติเมตร
- รางรับกุ้งที่ผ่านการคัดขนาดแล้ว

รูปที่ 5.4 แสดงชุดคัดขนาด

อกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

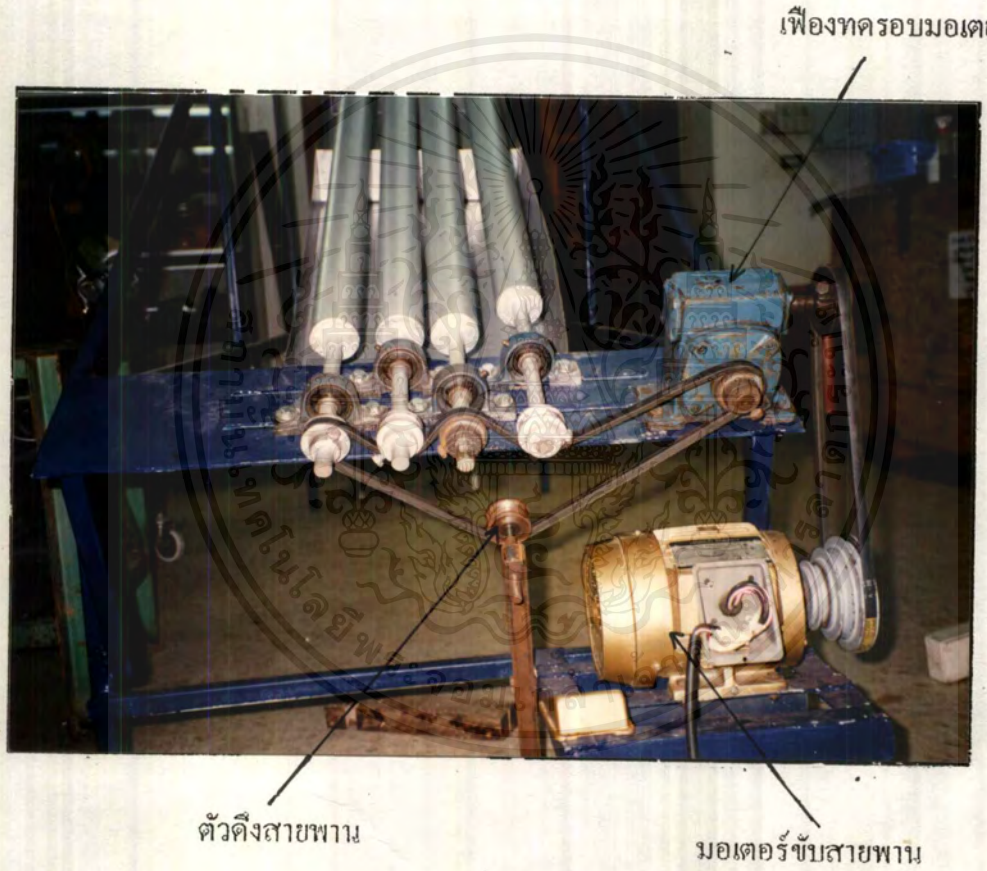
- ที่กลับตัวกุ้งให้ลงในช่องลูกกลิ้ง ในกรณีที่กุ้งขวางตัวลงมาขณะทำการคัดกุ้ง
- เหล็กบังคับให้กุ้งออกมาจากที่ป้อนทีละตัว

รูปที่5.5 แสดงชุดคัดขนาด

อกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้
ม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5.3 ชุดต้นกำลัง และส่งผ่านกำลัง

- มอเตอร์ขับสายพาน เป็นมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส ขนาด 1 แรงม้า
- เฟืองทดรอบมอเตอร์ อัตราส่วน 1 : 60
- สายพานแบน 2 เส้น



รูปที่ 5.6 แสดงชุดต้นกำลังและส่งผ่านกำลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5.4 เครื่องคัดขนาดกุ้งเมื่อเสร็จสมบูรณ์

รูปที่ 5.7 แสดงเครื่องคัดขนาดกุ้งเมื่อเสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6 งบประมาณการสร้างเครื่อง

1. เหล็กกล่อง	ราคา 600 บาท
2. เหล็กท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.5 ซ.ม. 2 เส้น	ราคา 700 บาท
3. น๊อต, แหวนรอง	ราคา 150 บาท
4. สังกะสีแผ่น	ราคา 400 บาท
5. มูเล่ย์ 8 ตัว	ราคา 1,600 บาท
6. สายพาน 2 เส้น	ราคา 200 บาท
7. มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า	ราคา 3,500 บาท
8. เฟืองทดรอบ 1 : 60	ราคา 1,500 บาท
9. สี และแปรง	ราคา 500 บาท
10. เหล็กเพลา 6 หุน 1 เส้น	ราคา 160 บาท
11. ตัวดึงสายพาน	ราคา 150 บาท
12. อื่นๆ	ราคา 3,000 บาท
รวม	ราคา 12,460 บาท

5.7 การทดสอบเชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

การทดสอบการคัดขนาดกุ้งโดยใช้เครื่องคัดขนาดกุ้งแบบใช้ระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งให้อัตราการคัดสูงสุดคือ 100 กิโลกรัมต่อชั่งโมง โดยมีอัตราการกินไฟเฉลี่ย 1.5 บาทต่อชั่วโมง ใช้ผู้ปฏิบัติงาน 2 คน

ในการคัดขนาดกุ้ง ค่าใช้จ่ายในการคัดขนาดกุ้งจะประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในส่วนที่เป็นต้นทุนผันแปร (variablecost) และค่าใช้จ่ายในส่วนที่เป็นต้นทุนคงที่ (fixed cost) ค่าใช้จ่ายผันแปรได้แก่ ค่าจ้าง แรงงาน ค่าไฟฟ้า ค่าบำรุงรักษา ค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะแปรเปลี่ยนตามปริมาณกุ้งที่คัดได้ สำหรับต้นทุนคงที่ได้แก่ ค่าเสื่อมราคาของเครื่องคัดขนาดกุ้ง และค่าเสียโอกาสของเงินทุน ซึ่งค่าใช้จ่ายดังกล่าวไม่แปรเปลี่ยนตามปริมาณกุ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1 แสดงค่าใช้จ่ายโดยรวมและค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยในการคัดขนาดกุ้ง ดำเนินการคัด 250 วันต่อปี

รายการ	ปีที่ใช้เครื่อง				
	1	2	3	4	5
1.ต้นทุนคงที่					
1.1ค่าเสื่อมราคา	1,246	1,246	1,246	1,246	1,246
1.2 ค่าเสียโอกาส	1,495	1,345	1,196	897	747
1.3 รวม	2,741	2,591	2,442	2,143	1,993
2.ต้นผันแปร					
2.1 ค่าจ้างแรงงาน	62,500	62,500	62,500	62,500	62,500
2.2 ค่าไฟฟ้า	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100
2.3 ค่าบำรุงรักษา	900	900	900	900	900
2.4 รวม	65,500	65,500	65,500	65,500	65,500
3. รวมต้นทุนทั้งหมด	68,241	68,091	67,942	67,643	67,493
4. ปริมาณที่คัดได้	240,000	240,000	240,000	240,000	240,000
5. ค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ย	0.2885	0.2875	0.2872	0.2860	0.2853
บาทต่อกิโลกรัม					

*หมายเหตุ
1. ค่าเสื่อมราคา = มูลค่าของเครื่อง ต่ออายุการใช้งาน
2. ค่าเสียโอกาสของเงินทุน = อัตราดอกเบี้ย (12%) * มูลค่าที่เหลือของเครื่อง
3. ค่าจ้างแรงงาน = จำนวนแรงงาน * ค่าจ้างแรงงาน * จำนวนวัน
4. ค่าไฟฟ้า = ปริมาณกิโลวัตต์ที่ใช้ต่อ 8 ชั่งโมง * จำนวนวันทำงาน * ราคา
5. ค่าบำรุงรักษา = กำหนดให้ 5 บาท ต่อวัน
6. ปริมาณกุ้งที่คัดได้ = อัตราการคัด * 8 ชั่วโมง * จำนวนวัน
7. ค่าใช้จ่ายต่อกิโลกรัม = ต้นทุนรวมต่อปริมาณกุ้งที่คัดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
วิธีการทดลองและผลการทดลอง

เราสามารถแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ขั้นตอนโดยเราได้แบ่งกุ้งออกเป็น 2 ชุดด้วยกัน ชุดที่ 1 นำไปทดลองกับการทดลองที่ 1 และชุดที่ 2 นำไปทดลองกับการทดลองที่ 2

6.1 การทดลองครั้งที่ 1 และผลการทดลอง

เป็นการทดลองหาความเร็วรอบของลูกกลิ้งที่เหมาะสมกับการคัดขนาด การฉีดน้ำที่ลูกกลิ้งและไม่ฉีดน้ำที่ลูกกลิ้ง ซึ่งเราได้ทำการทดลองดังต่อไปนี้

1. นำตัวกุ้งที่จะทำการทดลอง 40 ตัว วัดขนาดความหนาของตัวกุ้งและทำการชั่งน้ำหนักกุ้งแต่ละตัว

รูปที่ 6.1 แสดงการวัดความหนาของกุ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 6.2 แสดงการชั่งน้ำหนักของกุ้ง

2 นำกุ้งที่วัดความหนาได้มาแบ่งตามขนาดความหนาของตัวกุ้งแบ่งออกเป็น 4 ขนาด คือ ขนาด A B C และ D โดยมีขนาดละ 10 ตัว

3. นำกุ้งทั้งหมดมาทำเครื่องหมายไว้แล้วนำมารวมกันไว้

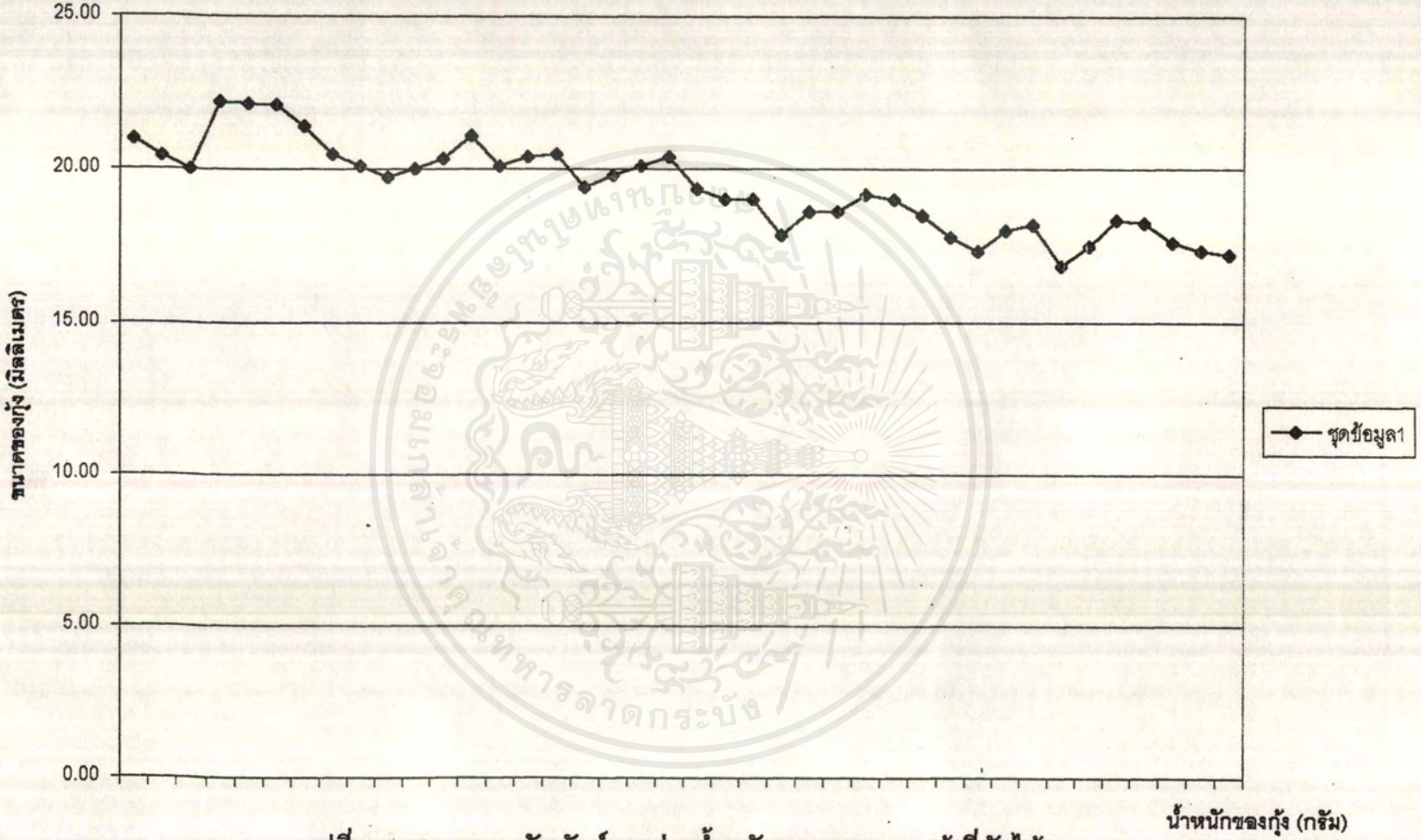
รูปที่ 6.3 แสดงการทำเครื่องหมายที่ตัวกุ้ง

อกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.1 การทดลองวัดความหนา (ด้าน AB) และน้ำหนักกุ้ง ชุดที่ 1

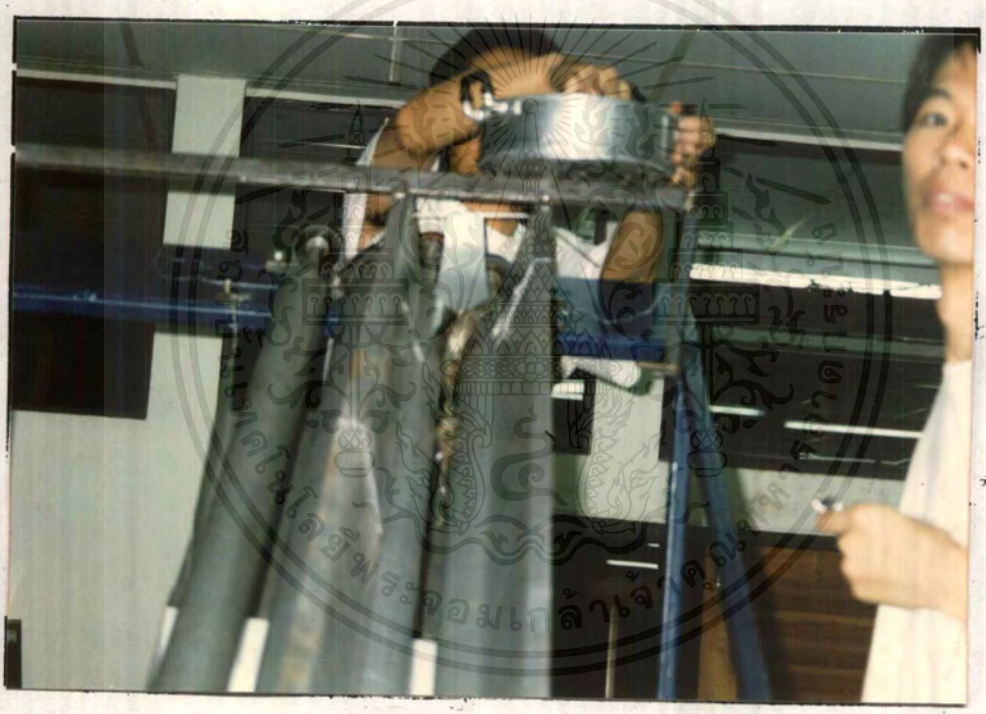
ชนิดของกุ้ง	น้ำหนักของกุ้ง (กรัม)	ขนาดของกุ้ง(มิลลิเมตร)	ค่า Correllation Factor
A1	40.40	21.00	0.866416019
A2	40.30	20.45	
A3	39.00	20.00	
A4	45.10	22.20	
A5	44.70	22.15	
A6	44.50	22.10	
A7	47.60	21.40	
A8	46.90	20.50	
A9	45.60	20.10	
A10	45.10	19.75	
B1	36.30	20.00	
B2	36.80	20.35	
B3	37.40	21.10	
B4	34.20	20.10	
B5	35.20	20.40	
B6	35.70	20.50	
B7	31.90	19.40	
B8	32.00	19.80	
B9	33.00	20.10	
B10	33.60	20.40	
C1	30.70	19.35	
C2	30.80	19.00	
C3	31.80	19.00	
C4	29.20	17.85	
C5	30.60	18.60	
C6	30.60	18.60	
C7	28.90	19.15	
C8	28.10	19.00	
C9	28.00	18.50	
C10	29.20	17.80	
D1	26.80	17.35	
D2	27.10	18.00	
D3	27.10	18.20	
D4	25.80	16.85	
D5	25.90	17.50	
D6	25.30	18.35	
D7	25.50	18.25	
D8	25.70	17.60	
D9	26.20	17.35	
D10	26.60	17.20	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.4 **แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและขนาดของกุ้งที่คัดได้**

4. ทำการเปิดเครื่องคัดขนาดกุ้ง แล้วตั้งค่าความเร็วรอบของลูกกลิ้งที่ความเร็วรอบ 20 รอบต่อนาที แล้วนำกุ้งที่รวมกันไว้นำมาทดลองโดยไม่ฉีดน้ำที่ลูกกลิ้ง
5. เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้วทำการปิดเครื่องคัดขาดกุ้ง แล้วนับจำนวนกุ้งที่ได้แต่ละขนาด
6. บันทึกผลการทดลอง



รูปที่ 6.5 แสดงการคัดขนาดกุ้ง

7. ทำการทดลองซ้ำตามข้อ 4 ,5และ 6 แต่เปลี่ยนความเร็วของลูกกลิ้งเป็น 30 ,40,50 และ 60 รอบต่อนาที ตามลำดับ
8. ทำการทดลองซ้ำตามข้อ 4 ,5,6 และ 7 แต่เปลี่ยนเป็นการฉีดน้ำที่ลูกกลิ้งแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.2 แสดงผลการทดลองคัดขนาดกุ้ง

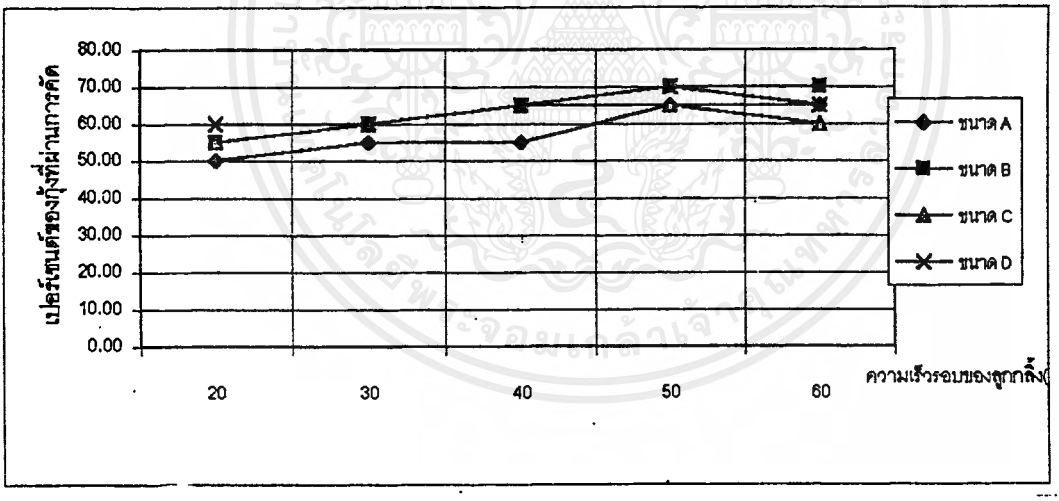
ความเร็วรอบของลูกกลิ้ง (rpm)	การทดลองครั้งที่	ไม่มีน้ำฉีดลูกกลิ้ง											
		ขนาด A			ขนาด B			ขนาด C			ขนาด D		
		ผ่าน (ตัว)	ไม่ผ่าน (ตัว)	เปอร์เซ็นต์ผ่าน (%)	ผ่าน (ตัว)	ไม่ผ่าน (ตัว)	เปอร์เซ็นต์ผ่าน (%)	ผ่าน (ตัว)	ไม่ผ่าน (ตัว)	เปอร์เซ็นต์ผ่าน (%)	ผ่าน (ตัว)	ไม่ผ่าน (ตัว)	เปอร์เซ็นต์ผ่าน (%)
20	1	5	5	50.00	5	5	50.00	6	4	60.00	6	4	60.00
	2	5	5	50.00	6	4	60.00	5	5	50.00	6	4	60.00
	เฉลี่ย	50	50	50.00	5.5	4.5	55.00	5.5	4.5	55.00	6	4	60.00
30	1	5	5	50.00	6	4	60.00	6	4	60.00	6	4	60.00
	2	6	4	60.00	6	4	60.00	6	4	60.00	6	4	60.00
	เฉลี่ย	5.5	4.5	55.00	6	4	60.00	6	4	60.00	6	4	60.00
40	1	6	4	60.00	6	4	60.00	7	3	70.00	7	3	70.00
	2	5	5	50.00	7	3	70.00	6	4	60.00	6	4	60.00
	เฉลี่ย	5.5	4.5	55.00	6.5	3.5	65.00	6.5	3.5	65.00	6.5	3.5	65.00
50	1	7	3	70.00	7	3	70.00	7	3	70.00	7	3	70.00
	2	6	4	60.00	7	3	70.00	6	4	60.00	7	3	70.00
	เฉลี่ย	6.5	3.5	65.00	7	3	70.00	6.5	3.5	65.00	7	3	70.00
60	1	7	3	70.00	7	3	70.00	6	4	60.00	7	3	70.00
	2	6	4	60.00	7	3	70.00	6	4	60.00	6	4	60.00
	เฉลี่ย	6.5	3.5	65.00	7	3	70.00	6	4	60.00	6.5	3.5	65.00

ตารางที่ 5.2 (ต่อ) แสดงผลการทดลองคัดขนาดกุ้ง

ความเร็วรอบของลูกกลิ้ง (rpm)	การทดลองครั้งที่	มีน้ำฉีดลูกกลิ้ง											
		ขนาด A			ขนาด B			ขนาด C			ขนาด D		
		ผ่าน (ตัว)	ไม่ผ่าน (ตัว)	เปอร์เซ็นต์ผ่าน (%)	ผ่าน (ตัว)	ไม่ผ่าน (ตัว)	เปอร์เซ็นต์ผ่าน (%)	ผ่าน (ตัว)	ไม่ผ่าน (ตัว)	เปอร์เซ็นต์ผ่าน (%)	ผ่าน (ตัว)	ไม่ผ่าน (ตัว)	เปอร์เซ็นต์ผ่าน (%)
20	1	5	5	50.00	6	4	60.00	5	5	50.00	6	4	60.00
	2	5	5	50.00	5	5	50.00	5	5	50.00	5	5	50.00
	เฉลี่ย	50	50	50.00	5.5	4.5	55.00	5	5	50.00	5.5	4.5	55.00
30	1	5	5	50.00	6	4	60.00	6	4	60.00	6	4	60.00
	2	6	4	60.00	6	4	60.00	6	4	60.00	6	4	60.00
	เฉลี่ย	5.5	4.5	55.00	6	4	60.00	6	4	60.00	6	4	60.00
40	1	6	4	60.00	6	4	60.00	7	3	70.00	7	3	70.00
	2	6	4	60.00	6	4	70.00	7	3	70.00	7	3	70.00
	เฉลี่ย	6	4	60.00	6	4	60.00	7	3	70.00	7	3	70.00
50	1	7	3	70.00	7	3	70.00	7	3	70.00	7	3	70.00
	2	6	4	60.00	7	3	70.00	7	3	70.00	6	4	60.00
	เฉลี่ย	6.5	3.5	65.00	7	3	70.00	7	3	70.00	6.5	3.5	65.00
60	1	6	4	60.00	7	3	70.00	7	3	70.00	7	3	70.00
	2	6	4	60.00	6	4	60.00	6	4	60.00	6	4	60.00
	เฉลี่ย	6	4	60.00	6.5	3.5	65.00	6.5	3.5	65.00	6.5	3.5	65.00

ตารางที่ 6.3 แสดงเปอร์เซนต์เฉลี่ยของกุ้งที่คัดได้ขณะไม่มีน้ำฉีดลูกกลิ้ง

ความเร็วรอบของลูกกลิ้ง (rpm)	เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยที่คัดได้			
	ขนาด A ไม่มีน้ำฉีดลูกกลิ้ง	ขนาด B ไม่มีน้ำฉีดลูกกลิ้ง	ขนาด C ไม่มีน้ำฉีดลูกกลิ้ง	ขนาด D ไม่มีน้ำฉีดลูกกลิ้ง
20	50.00	55.00	55.00	60.00
30	55.00	60.00	60.00	60.00
40	55.00	65.00	65.00	65.00
50	65.00	70.00	65.00	70.00
60	65.00	70.00	60.00	65.00

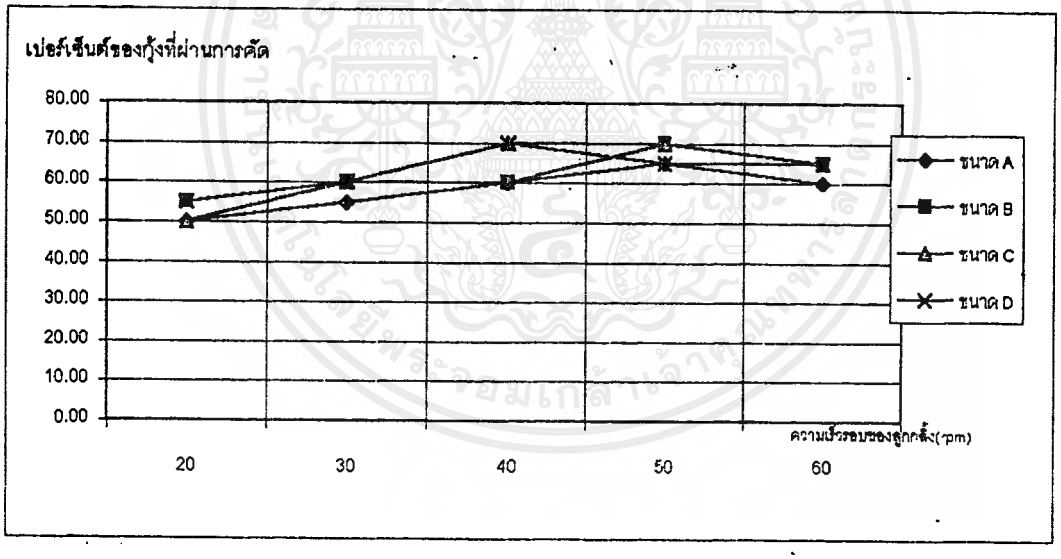


รูปที่ 6.6 แสดงเปอร์เซนต์เฉลี่ยของกุ้งที่ผ่านการคัดขณะที่ไม่มีน้ำฉีดลูกกลิ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

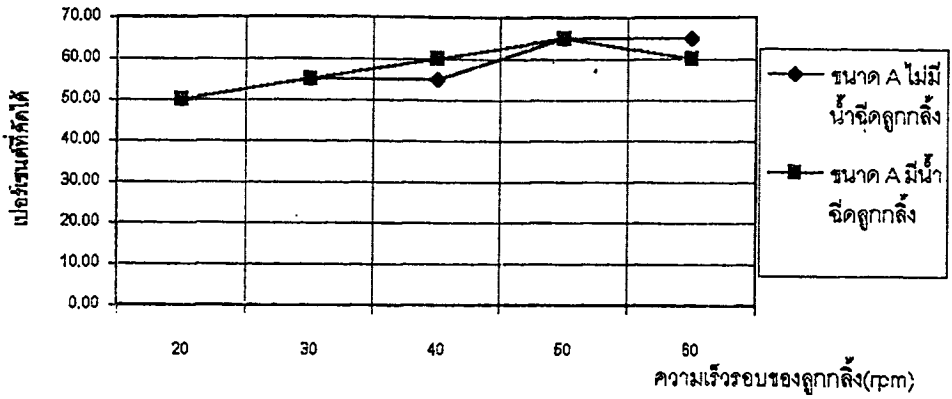
ตารางที่ 6.4 แสดงเปอร์เซนต์เฉลี่ยของกุ้งที่คัดได้ขณะมีน้ำฉีดลูกกลิ้ง

ความเร็วรอบของลูกกลิ้ง (rpm)	เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยที่คัดได้			
	ขนาด A มีน้ำฉีดลูกกลิ้ง	ขนาด B มีน้ำฉีดลูกกลิ้ง	ขนาด C มีน้ำฉีดลูกกลิ้ง	ขนาด D มีน้ำฉีดลูกกลิ้ง
20	50.00	55.00	50.00	55.00
30	55.00	60.00	60.00	60.00
40	60.00	60.00	70.00	70.00
50	65.00	70.00	70.00	65.00
60	60.00	65.00	65.00	65.00

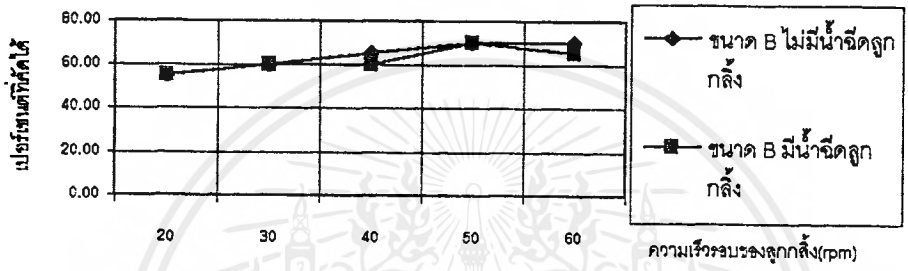


รูปที่ 6.7 แสดงเปอร์เซนต์เฉลี่ยของกุ้งที่ผ่านการคัดขณะที่มีน้ำฉีดลูกกลิ้ง

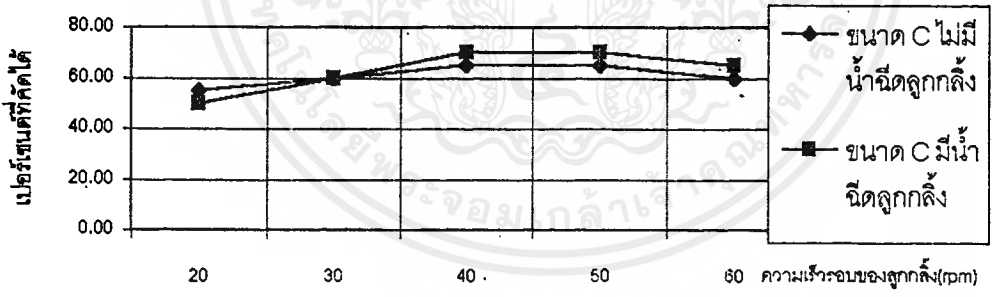
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



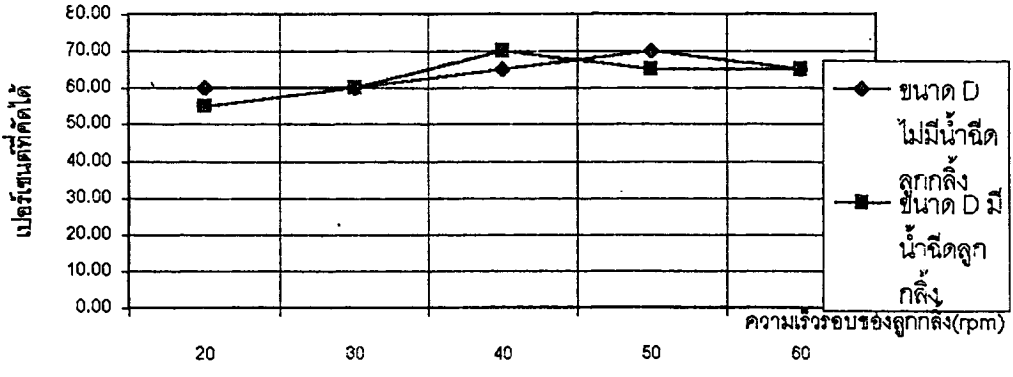
รูปที่ 6.8 แสดงเปอร์เซนต์ของกุ้งขนาดA ที่คัดได้



รูปที่ 6.9 แสดงเปอร์เซนต์ของกุ้งขนาดB ที่คัดได้



รูปที่ 6.10 แสดงเปอร์เซนต์ของกุ้งขนาดC ที่คัดได้



รูปที่ 6.11 แสดงเปอร์เซนต์ของกุ้งขนาดD ที่คัดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 การทดลองครั้งที่ 2 และการทดลอง

เป็นการเพิ่มการทดลองหาระยะการขยับรางรับกุ้งโดยการทดลองดังนี้

1. นำกุ้งชุดที่ 2 จำนวน 40 ตัว วัดขนาดความหนาของตัวกุ้งและทำการชั่งน้ำหนักกุ้งแต่ละตัว
2. นำกุ้งที่วัดความหนาได้มาแบ่งตามขนาดความหนาของตัวกุ้งแบ่งออกเป็น 4 ขนาด คือ ขนาด A B C และ D โดยมีขนาดละ 10 ตัว
3. นำกุ้งทั้งหมดมาทำเครื่องหมายไว้แล้วนำมารวมกันไว้
4. ทำการเปิดเครื่องคัดขนาดกุ้ง แล้วตั้งค่าความเร็วรอบของลูกกลิ้งที่ความเร็วรอบ 35 รอบต่อนาที แล้วนำกุ้งที่รวมกันไว้นำมาทดลองโดยนึดน้ำที่ลูกกลิ้ง
5. ทำการวัดระยะการตกของกุ้งแต่ละตัวของแต่ละขนาด
6. ทำการหาค่าเฉลี่ยการตกของกุ้งแต่ละขนาดแล้วทำการขยับรางในแต่ละขนาด
7. ทำซ้ำตามข้อ 4, 5 และ 6 แต่เปลี่ยนความเร็วรอบของลูกกลิ้งเป็น 45 และ 55 รอบต่อนาที
8. ทำการทดลองซ้ำตามข้อ 4พร้อมกับการจับเวลาการทดลองแต่ละความเร็วรอบ (35,45 และ 55 รอบต่อนาที)
9. บันทึกผลการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.5 การทดลองวัดความหนา(ด้าน AB)และน้ำหนักกุ้ง ชุดที่ 2

ชนิดของกุ้ง	น้ำหนักของกุ้ง(กรัม)	ขนาดของกุ้ง(มิลลิกรัม)	ค่าcorrellation=0.989
A1	0	22.25	
A2	47.8	22.08	
A3	47.1	21.96	
A4	45.8	21.74	
A5	45.3	21.65	
A6	45.3	21.65	
A7	44.9	21.58	
A8	44.7	21.55	
A9	40.6	20.85	
A10	40.5	20.34	
B1	39.2	20.61	
B2	37.6	20.34	
B3	37	20.24	
B4	36.5	20.16	
B5	35.9	20.05	
B6	35.4	19.97	
B7	35.1	19.92	
B8	34.4	19.8	
B9	33.8	19.7	
B10	33.2	19.59	
C1	32.2	19.42	
C2	32.1	19.41	
C3	32	19.39	
C4	31	19.22	
C5	30.9	19.2	
C6	30.8	19.19	
C7	30.8	19.19	
C8	29.4	19.95	
C9	29.4	18.95	
C10	28.2	18.74	
D1	27.7	18.66	
D2	27.6	18.64	
D3	27.3	18.59	
D4	27.3	18.59	
D5	27	18.54	
D6	26.8	18.51	
D7	26.1	18.39	
D8	26	18.37	
D9	25.9	18.35	
D10	25.7	18.32	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.6 แสดงการหาระยะการตกของกุ้งที่ความเร็วรอบต่างๆ

ขนาด	ระยะห่างจากขอบรางถึงจุดตก(cm) ความเร็วรอบของลูกกลิ้ง(rpm)		
	35	45	55
A1	183	45	174
A2	160	158	157
A3	155	153	151
A4	208	205	202
A5	175	173	170
A6	185	183	180
A7	189	186	183
A8	218	216	214
A9	162	158	155
A10	213	210	208
เฉลี่ย	184.1	181.6	179

ขนาด	ระยะห่างจากขอบรางถึงจุดตก(cm) ความเร็วรอบของลูกกลิ้ง(rpm)		
	35	45	55
B1	120	118	116
B2	183	180	178
B3	137	135	133
B4	137	136	134
B5	150	145	140
B6	145	140	138
B7	128	120	115
B8	93	88	85
B9	140	138	135
B10	143	140	139
เฉลี่ย	134.3	130.5	127.5

	35	45	55
C1	80	78	76
C2	111	109	107
C3	98	96	95
C4	109	107	105
C5	140	138	135
C6	98	96	94
C7	109	107	105
C8	96	95	93
C9	95	93	91
C10	109	107	105
เฉลี่ย	104.5	102.6	100.6

	35	45	55
D1	73	70	69
D2	84	82	80
D3	83	82	80
D4	85	82	80
D5	74	73	72
D6	47	45	43
D7	68	66	65
D8	57	55	53
D9	70	68	67
D10	69	68	66
เฉลี่ย	69.1	67.1	65.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.7 แสดงการคัดขนาดที่ความเร็วรอบต่างๆ

ความเร็วรอบ(rpm)	ครั้งที่	ขนาด A				ขนาด B		
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	น.น.ผ่าน(g)	% ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	น.น.ผ่าน(g)
35	1	6	4	356.9	60	8	2	319.8
	2	6	4	356.9	60	8	2	319.8
	เฉลี่ย	6	4	356.9	60	8	2	319.8
45	1	8	2	481.8	80	8	2	319.8
	2	7	3	416.5	70	8	2	319.8
	เฉลี่ย	7.5	2.5	449.15	75	8	2	319.8
55	1	7	3	449.15	70	8	2	319.8
	2	7	3	449.15	70	7	3	319.2
	เฉลี่ย	7	3	449.15	70	7.5	2.5	319.5
	ครั้งที่	ขนาด C				ขนาด D		
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	น.น.ผ่าน(g)	% ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	น.น.ผ่าน(g)
35	1	7	3	250.6	70	7	3	214.5
	2	7	3	250.6	70	8	2	246.6
	เฉลี่ย	7	3	250.6	70	7.5	2.5	230.55
45	1	9	1	318.9	90	10	0	306.8
	2	7	3	247.3	70	9	1	274.8
	เฉลี่ย	8	2	283.1	80	9.5	5	290.8
55	1	7	3	247.3	70	9	1	274.8
	2	7	3	247.3	70	9	1	274.8
	เฉลี่ย	7	3	247.3	70	9	1	274.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

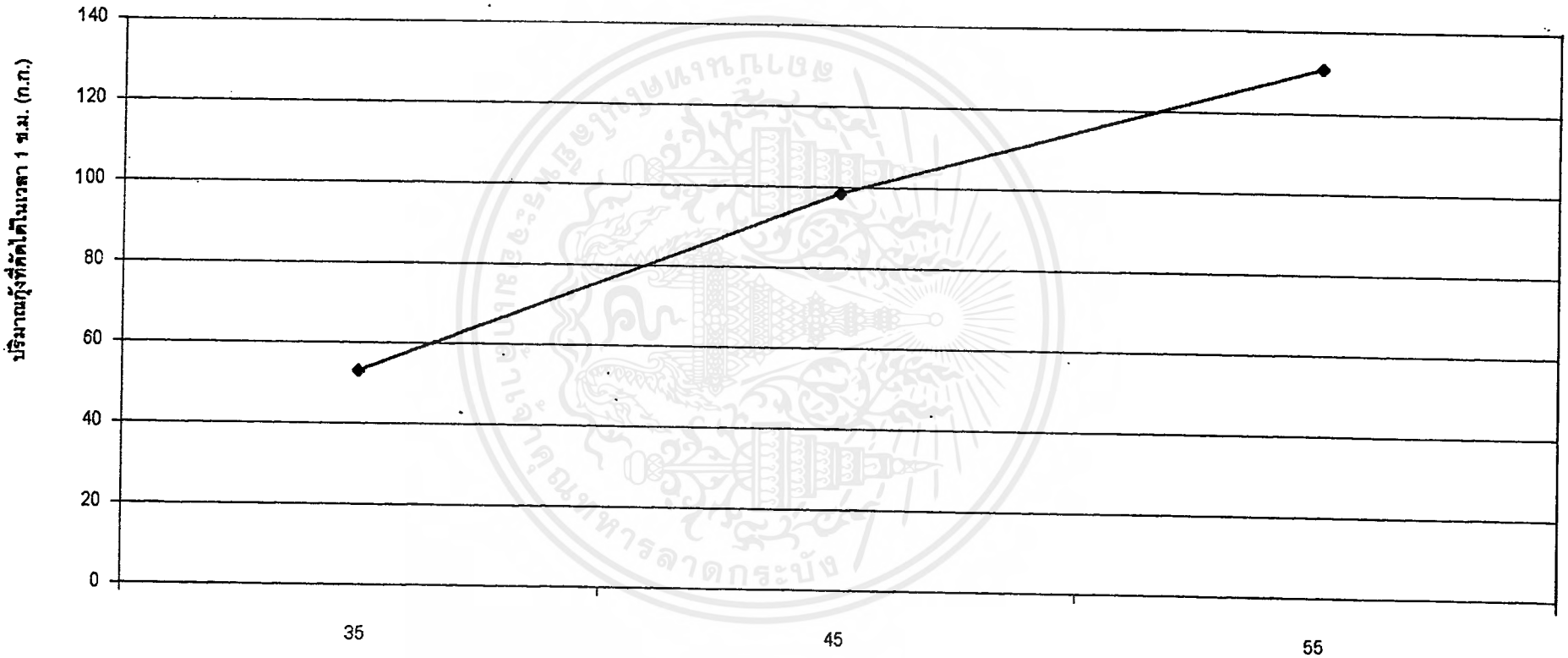
ตารางที่ 6.8: จำนวนกุ้งที่ตกในแต่ละราง

ความเร็วรอบของลูกกลิ้ง(rpm)	ครั้งที่	ตกราง A				ตกราง B			
		ขนาด A	ขนาดB	ขนาดC	ขนาดD	ขนาด A	ขนาดB	ขนาดC	ขนาดD
35	1	6	1	-	-	4	7	2	-
	2	6	1	-	-	4	6	2	-
	เฉลี่ย	6	1	-	-	4	6.5	2	-
45	1	8	1	-	-	2	8	1	-
	2	7	1	-	-	3	8	2	-
	เฉลี่ย	7.5	1	-	-	2.5	8	1.5	-
55	1	7	1	-	-	3	8	2	-
	2	7	2	-	-	3	7	2	-
	เฉลี่ย	7	1.5	-	-	3	7.5	2	-
	ครั้งที่	ตกราง C				ตกราง D			
		ขนาด A	ขนาดB	ขนาดC	ขนาดD	ขนาด A	ขนาดB	ขนาดC	ขนาดD
35	1	-	2	7	3	-	-	1	7
	2	-	2	7	2	-	-	2	8
	เฉลี่ย	-	2	7	2.5	-	-	1.5	7.5
45	1	-	1	9	-	-	-	-	10
	2	-	1	7	1	-	-	1	9
	เฉลี่ย	-	1	8	0.5	-	-	0.5	9.5
55	1	-	1	7	1	-	-	1	9
	2	-	1	7	1	-	-	1	9
	เฉลี่ย	-	1	7	1	-	-	1	9

อกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้
ม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.9: แสดงกุ้งที่ตกรางคัดขนาดอื่น

ความเร็วรอบ(rpm)	การทดลองครั้งที่	AตกในB	BตกในA	BตกในC	CตกในB	CตกในD	DตกในC	จำนวนที่คัดผิด
35	1	4	1	2	2	1	3	13
	2	4	1	2	2	2	2	13
	รวม	8	2	4	4	3	5	26
	เฉลี่ย	4	1	2	2	1.55	2.5	13
45	1	2	1	1	1	-	-	6
	2	3	1	1	2	1	1	11
	รวม	5	2	2	3	1	1	17
	เฉลี่ย	2.5	1	1	1.5	0.5	0.5	8.5
55	1	3	1	1	2	1	1	10
	2	3	2	1	2	1	1	12
	รวม	6	3	2	4	2	2	22
	เฉลี่ย	3	1.5	1	2	1	1	11



รูปที่6.12 แสดงปริมาณที่คัดได้ที่ความเร็วต่างๆใน 1 ชม

6.3 การหาค่าประสิทธิภาพของการคัดขนาด

สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์

6.3.1 สัญลักษณ์ มีดังนี้

C_{ij} = เศษส่วนของส่วนเจือปนในเกรด i เนื่องจาก เกรด j

C_{ti} = ผลรวมของเศษส่วนของส่วนเจือปนในเกรด i เนื่องจาก เกรด j

C_w = เศษส่วนของส่วนเจือปนที่ระบบคัดได้

E_w = ประสิทธิภาพของการคัด

K_i = เศษส่วนมูลค่าหรือราคาที่สัมพันธ์กับเกรด i ต่าง ๆ (เกรด A ราคา 500 บาท, เกรด B ราคา 400 บาท, เกรด C ราคา 300 บาท, เกรด D ราคา 250 บาท)

N_{ii} = จำนวนวัสดุดิบ i ทั้งหมด

N_{ti} = จำนวนวัสดุดิบทั้งหมด

N_{ij} = จำนวนวัสดุดิบ j ที่ตกในช่อง i

N_{gi} = จำนวนวัสดุดิบ g ที่ตกในช่อง i

P_i = เศษส่วนของวัสดุดิบ i ในจำนวนวัสดุดิบทั้งหมด

P_{gi} = เศษส่วนของส่วนบริสุทธิ์ที่คัดได้ในช่องเกรด i

P_w = เศษส่วนของส่วนบริสุทธิ์ ของตัวระบบคัดขนาด

W_i = Weight Function

w_i = น้ำหนักรวมของวัสดุดิบที่ตกในช่อง เก็บ i

w_t = น้ำหนักรวมของวัสดุดิบทั้งหมด

6.3.2 การหาค่าเศษของส่วนบริสุทธิ์ที่คัดได้ในแต่ละเกรด (P_{gi}) โดยเราใช้ค่าเฉลี่ยในการคำนวณที่ความเร็วรอบที่ดีที่สุดคือความเร็วรอบ 45 รอบ/นาที

$$P_{gi} = N_{gi} / N_{ti}$$

โดยที่ $N_{ti} = N_{gi} + N_{ij}$

จะได้ $P_{gA} = N_{gA} / N_{tA}$

$P_{gA} = 7.5 / (7.5 + 1) = 0.88$

$P_{gB} = 8 / (8 + 4) = 0.66$

$P_{gC} = 8 / (8 + 1.5) = 0.84$

$P_{gD} = 9.5 / (9.5 + 0.5) = 0.95$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3.3 การหาค่าเศษของส่วนบริสุทธิ์ของตัวระบบคัดขนาด (P_w)

$$P_w = P_{gi} \times W_i$$

จะได้ $P_w = (P_{gA} \times W_A) + (P_{gB} \times W_B) + (P_{gC} \times W_C) + (P_{gD} \times W_D)$

ค่าของ Weighting Function

$$W_i = K_i P_i / \sum K_i P_i$$

ค่าของเศษส่วนของแต่ละเกรดในวัสดุดิบ (P_i)

$$P_i = N_i / N_t$$

$$P_A = N_A / (N_A + N_B + N_C + N_D)$$

$$P_A = 10 / (10 + 10 + 10 + 10) = 0.25$$

$$P_B = N_B / (N_A + N_B + N_C + N_D)$$

$$P_B = 10 / (10 + 10 + 10 + 10) = 0.25$$

$$P_C = N_C / (N_A + N_B + N_C + N_D)$$

$$P_C = 10 / (10 + 10 + 10 + 10) = 0.25$$

$$P_D = N_D / (N_A + N_B + N_C + N_D)$$

$$P_D = 10 / (10 + 10 + 10 + 10) = 0.25$$

แทนค่าที่ได้ในสมการของ Weighting Function จะได้

$$W_A = K_A \times P_A / \{(K_A \times P_A) + (K_B \times P_B) + (K_C \times P_C) + (K_D \times P_D)$$

$$W_A = 500 \times 0.25 / \{(500 \times 0.25) + (400 \times 0.25) + (300 \times 0.25) + (250 \times 0.25)$$

$$= 0.344$$

$$W_B = K_B \times P_B / \{(K_A \times P_A) + (K_B \times P_B) + (K_C \times P_C) + (K_D \times P_D)$$

$$W_B = 400 \times 0.25 / \{(500 \times 0.25) + (400 \times 0.25) + (300 \times 0.25) + (250 \times 0.25)$$

$$= 0.275$$

$$W_C = K_C \times P_C / \{(K_A \times P_A) + (K_B \times P_B) + (K_C \times P_C) + (K_D \times P_D)$$

$$W_C = 300 \times 0.25 / \{(500 \times 0.25) + (400 \times 0.25) + (300 \times 0.25) + (250 \times 0.25)$$

$$= 0.206$$

$$W_D = K_D \times P_D / \{(K_A \times P_A) + (K_B \times P_B) + (K_C \times P_C) + (K_D \times P_D)$$

$$W_D = 250 \times 0.25 / \{(500 \times 0.25) + (400 \times 0.25) + (300 \times 0.25) + (250 \times 0.25)$$

$$= 0.172$$

6.3.4 การหาค่าเศษส่วนของส่วนเจือปนที่ระบบคัดได้ (C_w)

$$C_w = C_{gi} W_i$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย $C_{ii} = C_{ij}$

เมื่อ $C_{iA} = C_{AB} + C_{AC} + C_{AD}$

$C_{iA} = 1 / 10 = 0.1$

$C_{iB} = C_{BA} + C_{BC} + C_{BD}$

$C_{iA} = (1 / 10) + (1/10) = 0.2$

$C_{iC} = C_{CA} + C_{CB} + C_{CD}$

$C_{iC} = 0 + (1.5/10) + (0.5/10) = 0.2$

$C_{iD} = C_{DA} + C_{DB} + C_{DC}$

$C_{iD} = 0 + 0 + 0.5 / 10 = 0.05$

ดังนั้น $C_W = C_{iA} \times W_A + C_{iB} \times W_B + C_{iC} \times W_C + C_{iD} \times W_D$

$C_W = (0.1 \times 0.334) + (0.2 \times 0.275) + (0.2 \times 0.206) + (0.172 \times 0.05)$

$= 0.138$

ดังนั้น เศษส่วนของส่วนเบี่ยงเบนที่ระบบคัดได้มีความเร็วรอบ 45 รอบต่อนาที = 0.138

6.3.5 การหาค่าประสิทธิภาพของเครื่องที่ความเร็วรอบที่ดีที่สุดคือ 45 รอบต่อนาที

$P_w = P_{gA} \times W_A + P_{gB} \times W_B + P_{gC} \times W_C + P_{gD} \times W_D$

$= (0.88 \times 0.344) + (0.66 + 0.275) + (0.84 \times 0.206) + (0.95 \times 0.172)$

$= 0.82$

ดังนั้นประสิทธิภาพของเครื่องที่ดีที่สุดที่ความเร็วรอบ 45 รอบต่อนาที คือ 82 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองพอสรุปได้ดังนี้

การทดลองที่ 1

1. ที่ความเร็วรอบของลูกกลิ้งต่างๆมีผลต่อการคัดขนาดกุ้ง ซึ่งที่ความเร็วรอบของลูกกลิ้ง 40 ถึง 50 รอบต่อนาที จะทำการคัดขนาดกุ้งดีที่สุด
2. ในการทดลองพบว่ากุ้งบางตัว ไม่ตกตามขนาดที่ทำเครื่องหมายตัวกุ้งไว้ ก็เนื่องมาจากในขณะทำการคัดขนาดนั้นเกณฑ์ที่กำหนดไว้นั่นคือ กุ้งที่มีขนาดเล็กที่สุด ในเกณฑ์ใดๆ จะตกก่อนที่จะเข้าถึงเกณฑ์นั้นหรือกุ้งที่มีขนาดใหญ่สุดในเกณฑ์ใดๆจะตกหลังจากเกณฑ์นั้น เช่น กุ้งในขนาด A ขนาด A เล็กสุด จะตกลงในช่อง B หรือกุ้งในขนาด Bที่มีขนาดใหญ่สุดในขนาด B นั้นจะตกในช่อง A

   สาเหตุเนื่องมาจากการทำเครื่องกั้นขนาดกุ้งนั้น เรากั้น ณ จุดต่อระหว่างขนาดสูงสุด และขนาดต่ำสุดพอดี จึงทำให้เกิดการตกลงอย่างก้ำกึ่งของกุ้งขนาดมากสุดและกุ้งขนาดต่ำสุด
3 ในการคัดขนาดกุ้งโดยมีน้ำหล่อลื่นจะดีกว่าไม่มีน้ำหล่อลื่นทั้งประสิทธิภาพและปริมาณ

การทดลองที่ 2

1. การขยับรางคัดขนาดของแต่ละขนาดมีผลต่อการคัดขนาดของกุ้ง

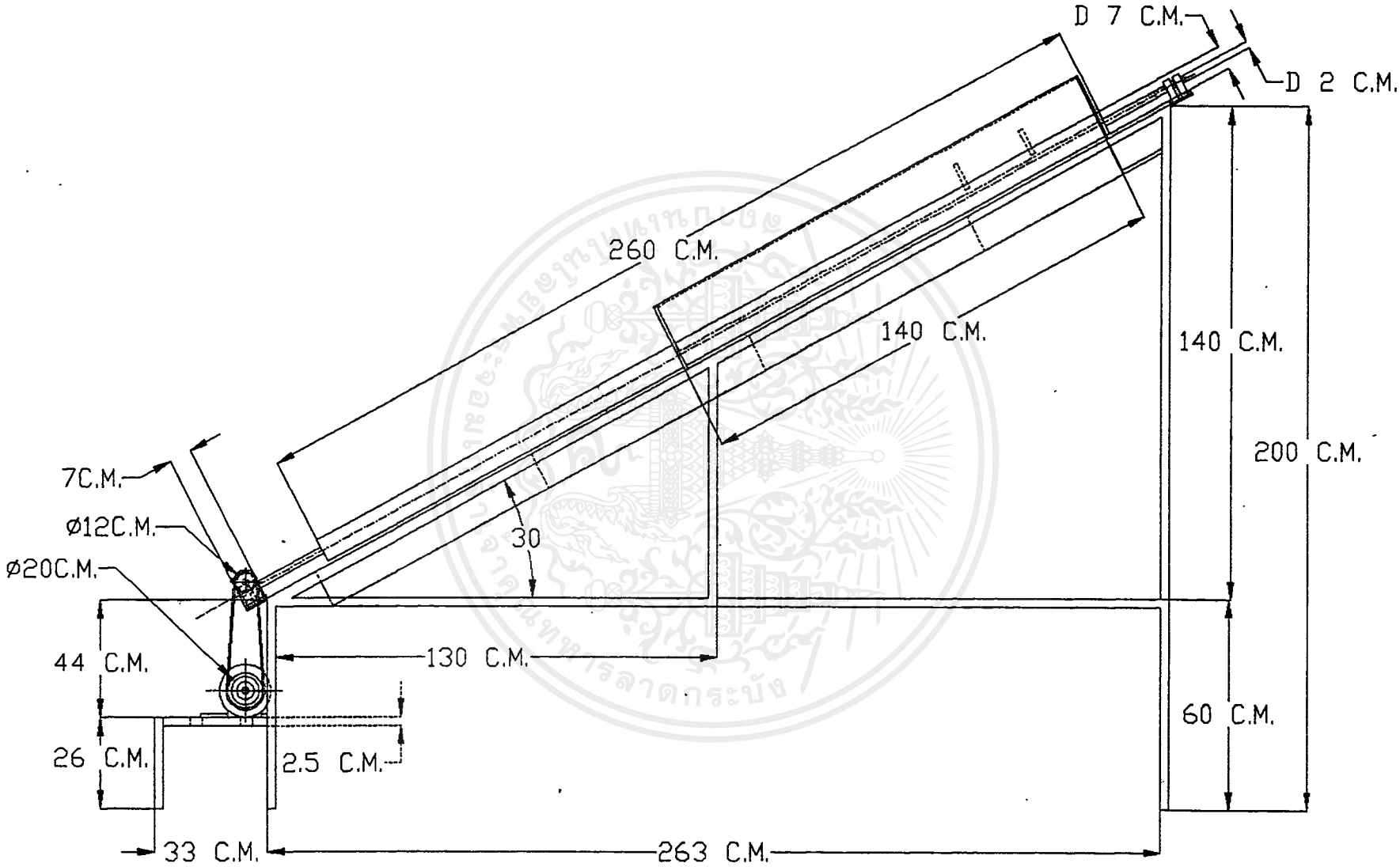
ข้อเสนอแนะ

1 สำหรับผู้ที่มีความสนใจที่จะทำการศึกษาต่อไปควรจะมีการทำเครื่องป้อนกุ้งเพราะการศึกษาการทำเครื่องป้อนกุ้ง
2 ควรมีแผ่นยางหรือพลาสติกที่อ่อนนุ่ม(คล้ายที่ปัดน้ำฝน) ติดที่ขอบด้านล่างของที่กั้นกุ้ง เพื่อป้องกันไม่ให้หางกุ้งหรือส่วนของหนวดกุ้งเข้าไปซึ่งมีผลทำให้กุ้งติดกับที่กั้นกุ้งนี้
3 ควรจะมีการเพิ่มที่บังคับกุ้งให้หมุนลงไปตามช่องคัดหลายๆ ชั้น ในกรณีกุ้งขวางตัวลงมา
4 ควรให้เครื่องมีขนาดกระทัดรัดกว่านี้

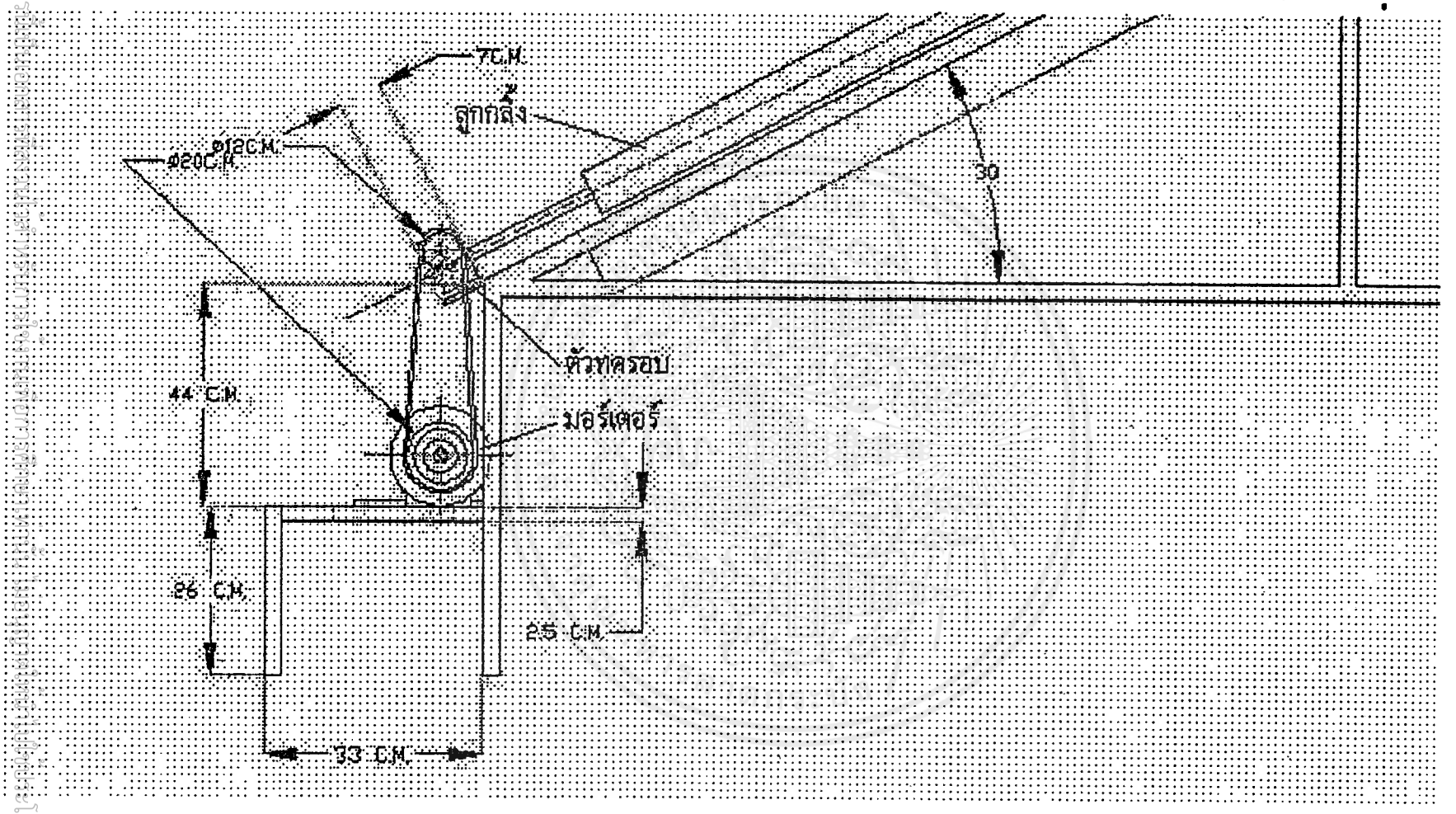
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

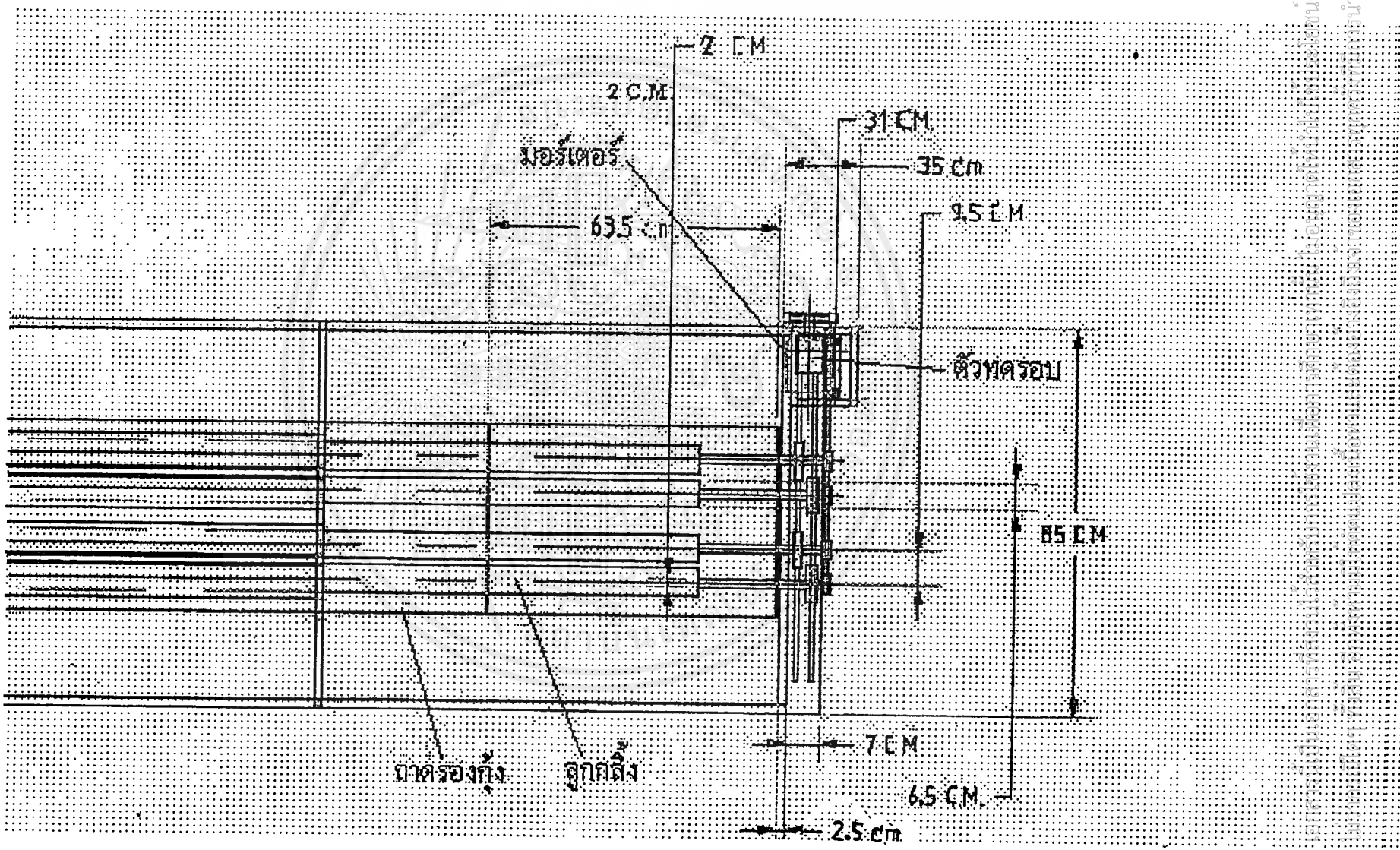
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



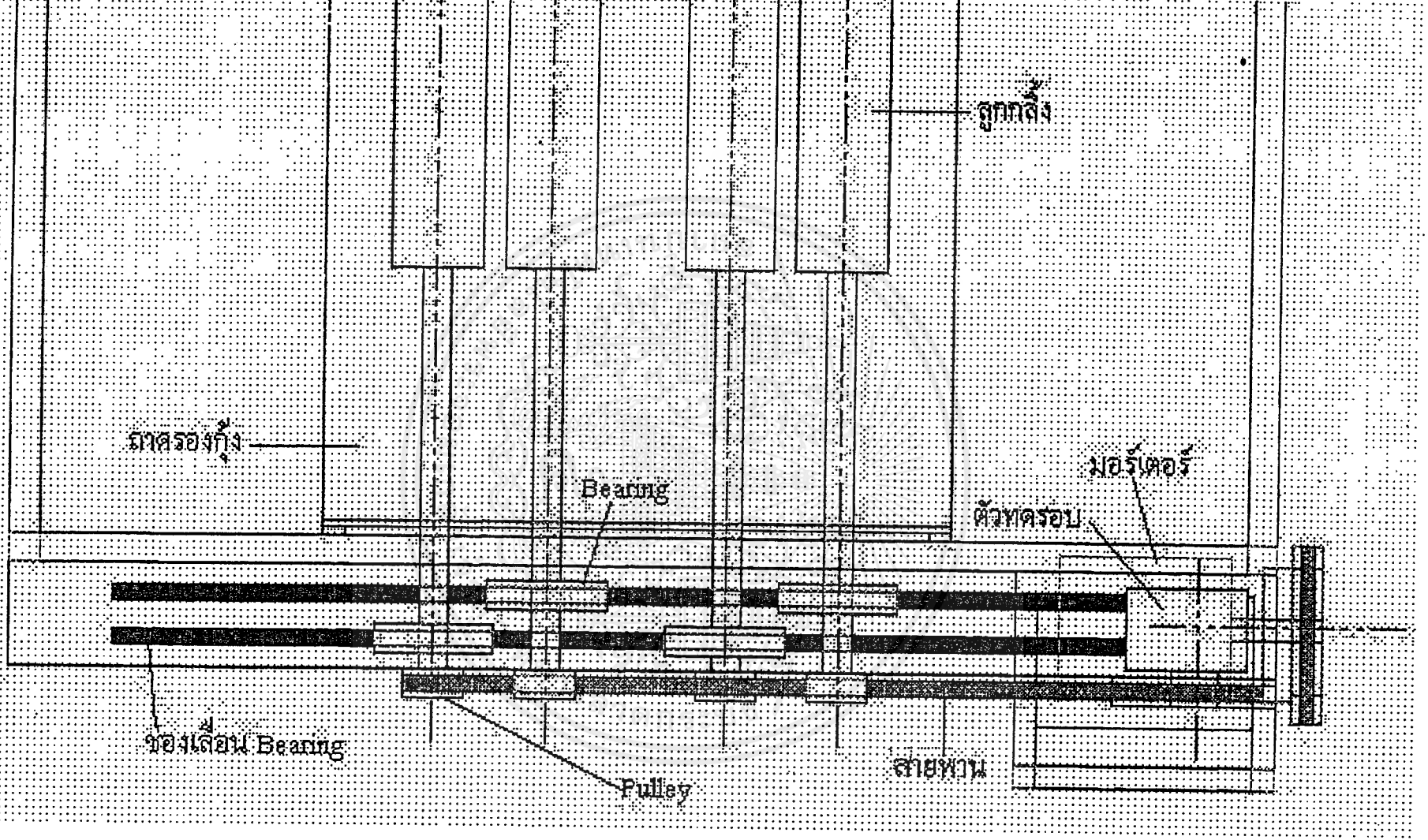
รูปที่ 1 รายละเอียดของเครื่องกัดขนาดกู้ง



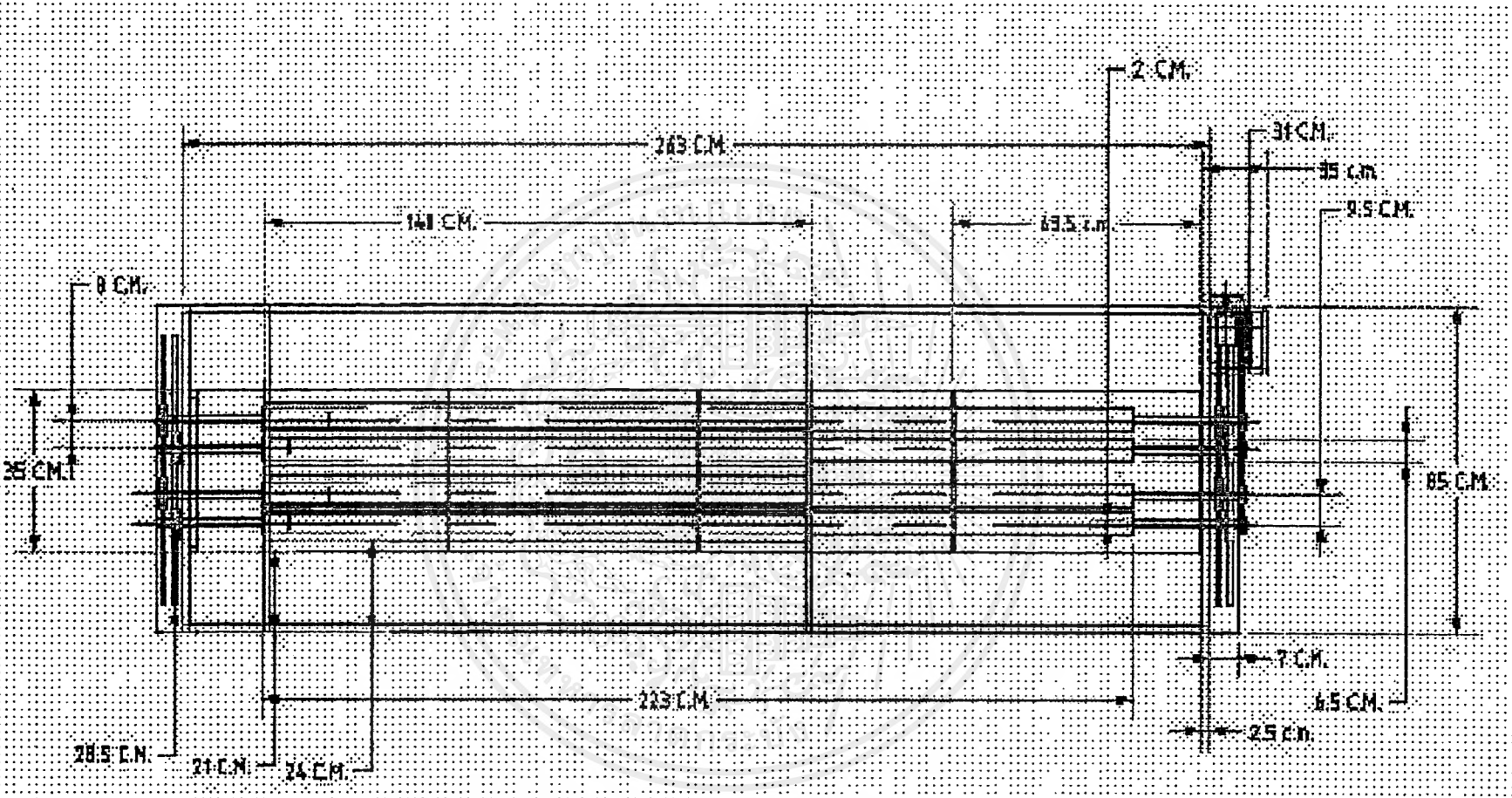
รูปที่ 2 รายละเอียดของส่วนต้นกำลัง



รูปที่ 3 รายละเอียดของลูกกลิ้งและฐานรองรับ



รูปที่ 4 รายละเอียดของแบริ่ง



รูปที่ 5 รายละเอียดของลูกกลิ้งดัดขนาด

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จขึ้นมาได้จากบุคคลหลายๆ ท่าน

อาจารย์ จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์ และ อาจารย์ วีระชัย ลิ้มพรชัยเจริญ ที่ช่วยให้คำปรึกษาในการทำโครงงานเครื่องคัดขนาดกุ้ง

เจ้าหน้าที่ฝ่ายปฏิบัติการทุกท่าน พี่โต้ง พี่ตุ่ม ที่ช่วยเหลือในการแก้ไขเครื่องคัดขนาดกุ้ง

เจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการภาค พี่ติ๊ก พี่บุญนำ ที่ให้ความสะดวกในทางด้านการขออนุญาตในการใช้ห้อง และให้ยืมอุปกรณ์ต่างๆ

เพื่อนๆผู้ให้ความช่วยเหลือตลอดการทดลองและให้คำปรึกษาในการทำโครงงานเครื่องคัดขนาดกุ้ง ไม่ว่าจะเป็น อ้อ โอ๊ต ตุ้น โอภาคอิเลค เดชภาคไฟฟ้ากำลัง และเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยกระตุ้นและให้กำลังใจ

ทางคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณทุกท่านมา ณ ที่นี้ในการให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆขนทำโครงงานนี้สำเร็จลงด้วยดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

1. _____, " ข่าวกุ้ง ", วารสารเครือเจริญโภคภัณฑ์ C.P.GROUP ฉบับที่ 105 , 2540 , หน้า 2-5
2. วิชา หมั่นทำการ , " โครงงานวิศวกรรมเกษตรเรื่อง การทดสอบเครื่องคัดขนาดกุ้งกุลาดำ ", คณะวิศวกรรมศาสตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. วริทธิ์ อึ้งภากรณ์ และ ชาญ ถนัดงาน , " การออกแบบเครื่องจักรกล เล่ม 1 และ เล่ม 2 ", บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด , 2537 , หน้า 228 – 247 และ หน้า 365 – 380
4. โชติวุฒิ อินนัดดา และ บุญเรือง มานิตน์โชติพิสิฐ , " การศึกษาความเป็นไปได้ของการสร้างเครื่องคัดขนาดกุ้งกุลาดำ ", วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร สาขาวิศวกรรมเครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2530
5. สมยศ จันเกษม และศาสตราจารย์ ดิโยดัตสึ ซึงะ , " การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล ", _____, 2534
6. ศรากรณ์ ผลิตศิริ และพิภพ วสะหลาย , " การทดสอบเครื่องคัดขนาดกุ้งกุลาดำ ", วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร สาขาวิศวกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , 2530
8. Joeph Edward Shigley , " Mechanical Engineering Design ", First Metric Edition , McGraw Hill Inc. , pp. 388 - 466

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้