



อุปกรณ์บริหารทรวดทรงสำหรับ ใช้ภายในบ้านพักอาศัยขนาดเล็ก
(MINI GYM SUCCESS)



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชา ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2534



เลขหมู่..... ๔ ๓ ๖

เลขทะเบียน..... 823 0105๓๐

วัน เดือน ปี..... 27.๑๒.2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง การศึกษาเท่านั้น ไม่อาจเอาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ทั้งสิ้น ลิขสิทธิ์สงวนไว้เพื่อคัดลอกและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง ห้ามมิให้นำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อ.....	
กิตติกรรมประกาศ.....	
คำนำ.....	
สารบัญ.....	
สารบัญภาพ.....	
สารบัญตาราง.....	

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาของการนำเสนอวิทยานิพนธ์.....	1
1.1.1 หลักการในการนำเสนอวิทยานิพนธ์.....	1
1.1.2 เหตุผลในการนำเสนอวิทยานิพนธ์.....	2
1.2 วัตถุประสงค์ในการนำเสนอวิทยานิพนธ์.....	4
1.2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป.....	4
1.2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ.....	4
1.3 ความเป็นมา และแนวทางในการแก้ปัญหา.....	5
1.3.1 ปัญหาที่เกิดจากพฤติกรรมของผู้บริโภค.....	5
1.3.2 แนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดจากพฤติกรรมผู้บริโภค.....	10
1.3.3 ปัญหาที่เกิดจากผลิตภัณฑ์เดิม หรือผลิตภัณฑ์ข้างเคียง.....	10
1.3.4 แนวทางการแก้ปัญหา.....	14
1.4 ขอบเขตของโครงการ (Scope of Topic).....	17
1.5 แนวทางการศึกษาข้อมูล.....	18
1.6 วิธีดำเนินงานวิทยานิพนธ์.....	19
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	19

บทที่ 2 การค้นคว้า วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูล

2.1 การศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิม และผลิตภัณฑ์ข้างเคียง.....	20
2.1.1 อุปกรณ์ Gym Success.....	20
2.1.1.1 หน้าที่ใช้สอย.....	20
2.1.1.2 ขนาดสัดส่วนในการใช้งาน.....	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

2.1.1.3	สภาพแวดล้อมในการใช้งาน.....	24
2.1.1.4	การศึกษาโครงสร้าง วัสดุ และกรรม วิธีการผลิตของอุปกรณ์ Gym Success....	26
2.1.1.5	ระบบการใช้งานต่าง ๆ.....	27
2.2	การศึกษา หน้าที่ ประโยชน์ใช้สอย และพฤติกรรมผู้บริโภค....	29
2.2.1	การศึกษาหลักการบริหารทรวงอก แบบไอโซไคเนติก (Isokinetic Exercise).....	29
2.2.2	ระบบการไหลเวียนเลือด (Circulatory System) ..	30
2.2.3	ระบบหายใจ (Respiratory System).....	31
2.2.4	ระบบกล้ามเนื้อ.....	31
2.2.4.1	ขนาดของกล้ามเนื้อ.....	31
2.2.4.2	เมคคานิคของพลังกล้ามเนื้อ.....	33
2.2.4.3	ความยาวของกล้ามเนื้อ.....	36
2.2.4.4	ความสามารถในการฝึกพลังของกล้ามเนื้อ ..	36
2.2.4.5	เส้นใยกล้ามเนื้อ.....	36
2.2.4.6	ความสัมพันธ์ระหว่างพลังกับอายุ.....	37
2.2.4.7	ผลของอุณหภูมิ.....	37
2.2.5	กล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ที่ต้องการฝึก.....	38
2.2.5.1	พฤติกรรมในการบริหารทรวงอก ด้วย ท่าบริหารแบบกรรเชียง (Rowing Machine).....	43
2.2.5.2	ขั้นตอนการบริหารแบบกรรเชียง.....	43
2.2.6	การศึกษาสัดส่วนโดยทั่วไปของสตรีไทยอายุ 18-55 ปี ..	47
2.2.7	สัดส่วนกับการใช้งานของผลิตภัณฑ์.....	51
2.2.7.1	ร่างเลื่อน.....	54
	- ระยะร่างเลื่อน.....	54
	- ความกว้างร่างเลื่อน.....	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

2.2.7.2	เบาะนั่ง.....	55
	- ขนาดเบาะนั่ง.....	55
	- ความสูงเบาะนั่ง-พนัก.....	56
2.2.7.3	ที่วางเท้า.....	56
	- ขนาดที่วางเท้า.....	57
	- รัศมีการหมุน.....	57
	- ระยะห่างระหว่างเท้า-เท้า.....	57
	- ระยะระหว่างพนัก-ที่วางเท้า.....	57
	- ที่วางเท้า-เบาะนั่ง.....	57
2.2.7.4	พায়.....	58
	- ขนาด ของด้ามพาย.....	58
	- ระยะชักของพาย.....	58
2.3	การศึกษาสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการ ใช้งานของผลิตภัณฑ์.....	61
2.3.1	พฤติกรรมผู้ใช้.....	61
2.3.2	สถานที่ ใช้งาน.....	61
2.3.2.1	พื้นที่ในการ ใช้งาน.....	61
2.3.2.2	พื้นที่ ในการจัดเก็บ.....	61
2.3.3	อุณหภูมิ ในการ ใช้งาน.....	62
2.4	การศึกษา โครงสร้างส่วนต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์.....	63
2.4.1	โครงสร้างส่วนฐาน.....	63
2.4.1.1	วิธีการรักษาความสมดุลย์ขณะ ใช้งาน วิเคราะห์, สรุป.....	64
2.4.1.2	หน้าที่ใช้สอยของ โครงสร้างส่วนราง- เลื่อน, วิเคราะห์, สรุป.....	66
2.4.2	โครงสร้างส่วนที่นั่ง, วิเคราะห์, สรุป.....	68
2.4.3	โครงสร้างอุปกรณ์ประกอบ.....	71
2.4.3.1	การวิเคราะห์ เปรียบเทียบการวาง ตำแหน่งล้อ, สรุป.....	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

2.4.3.2	การวิเคราะห์ เปรียบเทียบตำแหน่ง การติดตั้งพาย, สรุป.....	73
2.4.3.3	การวิเคราะห์โครงสร้างส่วนพาย, สรุป.....	75
2.4.3.4	การวิเคราะห์เปรียบเทียบรูปแบบการ จับพาย, สรุป.....	77
2.4.3.5	โครงสร้างส่วนที่วางเท้า, วิเคราะห์, สรุป.....	79
2.4.3.6	รูปแบบสายรัดเท้า, วิเคราะห์, สรุป.....	81
2.5	วัสดุ และกรรมวิธีการผลิต.....	83
2.5.1	การวิเคราะห์วัสดุ ทำโครงสร้างสันฐาน, สรุป.....	83
2.5.2	การวิเคราะห์วัสดุในการทำรางเลื่อน, สรุป.....	85
2.5.3	การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำเบาะที่นั่ง, สรุป.....	86
2.5.4	การวิเคราะห์วัสดุหุ้มผิวเบาะนั่ง, สรุป.....	87
2.5.5	การเลือกใช้วัสดุทำพาย, วิเคราะห์, สรุป.....	88
2.5.6	การเลือกใช้วัสดุทำมือจับ, วิเคราะห์, สรุป.....	89
2.5.7	การเลือกใช้วัสดุ ทำส่วนที่วางเท้า, วิเคราะห์, สรุป.....	90
2.5.8	การวิเคราะห์เลือกใช้วัสดุทำสายรัดเท้า, สรุป.....	91
2.6	การศึกษาระบบต่าง ๆ ในการทำงาน.....	93
2.6.1	ระบบแรงต้านทาน, วิเคราะห์, สรุป.....	93
2.6.2	ระบบการปรับแรงต้านทาน, วิเคราะห์, สรุป.....	96
2.6.3	ระบบล้อเลื่อน.....	99
2.6.4	จุดหมุนต่าง ๆ.....	100
2.6.5	ระบบการเลื่อน (Slide) เก้าของรางเลื่อน.....	100
2.6.6	ระบบการหมุนของ Hand grip.....	101

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 3	การออกแบบและพัฒนาารูปแบบ	
3.1	สรุปผลการวิเคราะห์.....	
3.2	Idea Sketch.....	
3.3	Development.....	
3.4	Refinement.....	
3.5	Fix Idea.....	
บทที่ 4	การเสนอผลงานออกแบบในขั้นตอนสุดท้าย	
4.1	แผนเสนองาน (Presenttation).....	
4.2	แบบเพื่อการผลิต (Working drawing).....	
4.3	ทุนจำลอง.....	
บทที่ 5	ข้อเสนอแนะ	
5.1	ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์.....	
5.2	ข้อเสนอแนะของนักศึกษา.....	

บรรณานุกรม
ประวัติการศึกษา

วิทยานิพนธ์เรื่อง โครงการออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์บริหารทรวงทรง สำหรับใช้ภายใน
บ้านพักอาศัยขนาดเล็ก
ชื่อนักศึกษา นางสาววาสนา ชวชาติ
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์คงเดช หุ่นคงรัตน์
 อาจารย์ขวัญใจ สันเนวานิช

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ กรรมการวิทยานิพนธ์ ได้ตรวจพิจารณาและเห็นชอบแล้ว จึงอนุมัติ
ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิตสหกรรมบัณฑิตประจำปีการศึกษา 2534 -



.....
(รศ.ดร.ปรีชาพร วงศ์อนุตรโรจน์)
คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

" อุปกรณ์บริหารทรวงอก สำหรับใช้ภายในบ้านพักอาศัยขนาดเล็ก " เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับบริหารทรวงอก ซึ่งคำว่า " ทรวงอก หมายถึง โครงสร้างของกระดูกที่ทำงานสัมพันธ์กับกล้ามเนื้ออย่างมีประสิทธิภาพ คือ โครงสร้างของร่างกายจะต้องตั้งตรง โดยอาศัยกระดูกสันหลังเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด หากส่วนโค้งของกระดูกสันหลังผิดปกติไป ทรวงอกก็จะเสียรูป " (จรรยาพร 2531 : 16) และการที่กระดูกสันหลังจะมีโค้งปกติได้นั้น จะต้องอาศัยการทำงานที่มีความสัมพันธ์กับกล้ามเนื้อที่ยึดติดกับกระดูกสันหลัง ซึ่งได้แก่

- กล้ามเนื้อคอ Trapezius Muscles
- กล้ามเนื้อหลัง Spinal Erector
- กล้ามเนื้อสี่ข้าง Latissimus Dorsi
- กล้ามเนื้อทรวงอก Pectoralis Muscles & Serratus Magnus
- กล้ามเนื้อหน้าท้อง Abdominal Muscles
- กล้ามเนื้อสะโพก Gluteal Muscles

จากการค้นคว้า พบว่า การบริหารทรวงอกแบบ ไอโซไคเนติก (Isokinetic Exercise) เป็นการบริหารที่เหมาะสมที่สุด เพราะใช้ฝึกในเวลาเช้า หรือ เย็น ใช้เวลาในการฝึกเพียงวันละ 15 - 60 นาที เท่านั้น

การบริหารแบบ ไอโซไคเนติกนี้ นอกจาก จะบริหารกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ตามที่ต้องการให้เกิดความแข็งแรงแล้ว ยังช่วยในการบริหารระบบการทำงาน ของระบบการหายใจ และระบบการไหลเวียนเลือดให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ในปัจจุบันอุปกรณ์สำหรับบริหาร แบบ ไอโซไคเนติกที่สามารถพบได้ตามท้องตลาด ได้แก่ จักรยาน ลูกล Twist กรรเชียง ฯลฯ และจากการวิเคราะห์พบว่า " กรรเชียง " เป็นอุปกรณ์ที่สามารถบริหารกล้ามเนื้อที่ทำงานสัมพันธ์กับกระดูกสันหลัง ได้ครบทุกส่วน

ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้งานของผลิตภัณฑ์

1. ต้องการพื้นที่การใช้งานมาก
2. ขนาดของผลิตภัณฑ์มีขนาดใหญ่ ไม่เหมาะกับการจัดเก็บในบ้านที่มีขนาดเล็ก
3. อุปกรณ์ส่วนใหญ่จะนำเข้าจากต่างประเทศ ดังนั้น จึงไม่เหมาะกับการใช้ของคนไทย
4. อุปกรณ์ที่นำเข้ามักมีราคาแพง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแก้ปัญหา

1. กรรเชียงที่มีในท้องตลาดทั่วไป จะเป็นแบบมี 2 พาย ซึ่งจะเปลืองพื้นที่การใช้งานทางด้านกว้าง จึงเปลี่ยนการทำงานให้ใช้พายเพียงอันเดียว เพื่อให้ประหยัดพื้นที่ในการใช้งาน

2. ออกแบบให้อุปกรณ์สามารถเลื่อนเก็บให้มีขนาดเล็กลงกว่าเดิมได้ เพื่อประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บ

3. ออกแบบโดยศึกษาสรีระ และสัดส่วนของคนไทย แล้วนำมาใช้ประกอบการออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานของสตรีไทย

4. ลดระบบแรงต้านทานจากการใช้กระบอกลิโตรลิก 2 อัน เป็นอันเดียว และสามารถปรับแรงต้านทานได้ ก็จะสามารถช่วยลดราคาของผลิตภัณฑ์ให้มีราคาถูกลงได้

จากการค้นคว้า วิเคราะห์ และสรุปผลข้อมูลจนกระทั่งถึงขั้นตอนในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีลักษณะดังนี้

1. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการบริหารแบบไอโซโคเนติก
2. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับบ้านพักอาศัยขนาดเล็ก จึงออกแบบให้มีขนาดเล็กลง โดยลดระบบแรงต้านทานแล้วย้ายมาอยู่ตรงกลาง
3. อุปกรณ์สามารถพับเก็บได้ โดยการใส่ลวดเก็บ
4. สัดส่วนเหมาะสมกับการใช้งานของสตรีไทย
5. ราคาถูกลง

กิติกรรมประกาศ

โครงการวิจัย และพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม " อุปกรณ์บริหารทรวงทรงสำหรับใช้ภายในบ้านพักอาศัยขนาดเล็ก " การทำโครงการดังกล่าวสำเร็จได้ด้วยดี ผู้จัดทำขอขอบคุณผู้ให้ความอนุเคราะห์ ทำทางด้านการศึกษาค้นคว้าข้อมูล ด้านทุนทรัพย์ และให้ความช่วยเหลือในการดำเนินงาน ตลอดจนผู้ให้กำลังใจในการดำเนินงาน

- อาจารย์คงเดช หุ่นดวงรัตน์
- อาจารย์ชัชวัญใจ สนั่นวานิช
- อาจารย์อุตมศักดิ์ สารวิบุตร
- อาจารย์เกษม เช่าวัด
- น.ส. กัลยา มุกกัน (เจ้าหน้าที่สถานบริหารร่างกาย วิลล์คลับ)
- นายยุทธนา วรรณ ไหวทาร
- นายสมิตร อวยพรสกุล
- นายวราวุธ ทวีงสันติธรรม
- น.ส. รจนา อู่ทอง

แหล่งข้อมูล

- สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- มหาวิทยาลัยมหิดล
- สถานบริหารร่างกาย วิลล์คลับ
- บริษัทกีฬา ไทยพานิช จำกัด
- บริษัทเซ็นทรัลสปอร์ต จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาของการนำเสนอวิทยานิพนธ์

1.1.1 หลักการในการนำเสนอวิทยานิพนธ์

ในศตวรรษที่ผ่านมา ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ และอุตสาหกรรมมีมากขึ้นเรื่อย ๆ มนุษย์เปลี่ยนแปลงธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิต การนำเครื่องจักรมาใช้แทนพลังงานเพิ่มมากขึ้นทุกที การใช้กล้ามเนื้อและพลังงานในร่างกายลดปริมาณลงมาก ทำให้สมรรถภาพของร่างกายลดลงด้วย เป็นผลให้ความแข็งแรง และความต้านทานโรคลดลง รวมถึงประสิทธิภาพในการดำเนินชีวิตประจำวันลดน้อยลงอีกด้วย

" จากการสำรวจของศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาในกรุงเทพมหานคร พบว่า ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพทางกาย เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอดทนของระบบการหายใจ การไหลเวียนเลือด ความว่องไว และความอ่อนตัว เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน และค่าเฉลี่ยของต่างชาติจะแตกต่างกันตามวัย กล่าวคือ ในวัยเด็กค่าเฉลี่ยของเด็กไทยอยู่ในเกณฑ์ดี และใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของเด็กญี่ปุ่นและเด็กสวีเดน ในวัยเดียวกัน แต่เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว ค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์พอใช้ และค่อนข้างต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของญี่ปุ่นและสวีเดน เมื่อถึงวัยหนุ่มสาวเต็มตัวจนถึงวัยชรา ค่าเฉลี่ยจะค่อนข้างต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน และต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของญี่ปุ่น และสวีเดนอย่างเห็นได้ชัด " (ศูนย์วิทยาศาสตร์ 2533 : 5)

จากผลการสำรวจดังกล่าว เราสามารถที่จะเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายของคนไทยเรา โดยการเร่งส่งเสริมให้ประชาชนตระหนักในคุณค่าของการออกกำลังกาย และเล่นกีฬา

1.1.2 เหตุผลในการนำเสนอวิทยานิพนธ์

หากจะกล่าวถึงประโยชน์ของการออกกำลังกาย ในแง่ของการแพทย์แล้ว ก็คือ การจัดชนิด ความหนัก ความนาน และความบ่อยของการออกกำลังกาย ให้เหมาะสมกับเพศ วัย สภาพร่างกาย และจุดประสงค์ (บำรุง ป้องกัน บำบัด หรือฟื้นฟูสภาพ) ซึ่งหากสามารถจัดได้อย่างเหมาะสมจะให้คุณประโยชน์พอสรุปได้ดังนี้

1. การเจริญเติบโต การออกกำลังกายจัดเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่ง ที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต เด็กที่ไม่ค่อยได้ออกกำลังกาย มักจะมีการเจริญเติบโตทางด้านร่างกายที่ผิดปกติ ตรงกันข้ามกับเด็กที่มีการออกกำลังกายที่ถูกต้องสม่ำเสมอร่างกายจะผลิตฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตอย่างถูกส่วน จึงกระตุ้นให้อวัยวะต่าง ๆ เจริญขึ้นพร้อมกัน ไปทั้งขนาดรูปร่าง และหน้าที่การทำงาน

2. รูปร่างทรวดทรง เมื่อร่างกายมีการเจริญเติบโตเต็มที่ แล้วขาดการออกกำลังกายก็สามารถทำให้ทรวดทรงเสียไปได้อีกมากมาย เช่น ตัวเอียง ตัวงอ พุงป่อง ซึ่งทำให้เสียบุคลิกได้อย่างมาก ดังนั้น การออกกำลังกายอย่างถูกต้องเป็นประจำสม่ำเสมอ จึงสามารถแก้ไขให้ทรวดทรงกลับดีขึ้นได้

3. สุขภาพทั่วไป โดยทั่วไปผู้ที่ออกกำลังกายย่อมมีสุขภาพดีกว่าผู้ที่ขาดการออกกำลังกาย คือ การที่อวัยวะต่าง ๆ มีการเจริญดีทั้งขนาด รูปร่าง และหน้าที่การทำงาน โอกาสของการติดโรคที่มีใช้โรคติดต่อ เช่น โรคการเสื่อมสมรรถภาพในการทำงานของอวัยวะเอวจึงมีน้อยกว่า

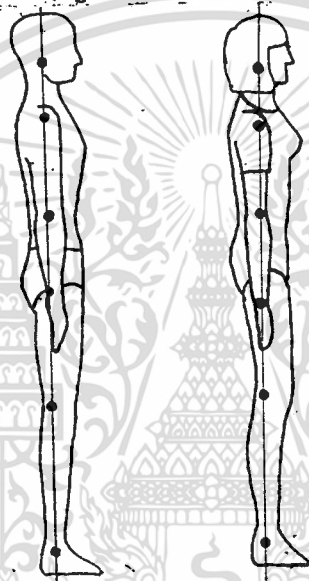
4. สมรรถภาพทางกาย ในทางปฏิบัติ เราสามารถสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายทุก ๆ ด้าน เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว ความอดทน ด้วยการออกกำลังกายที่ใช้สมรรถภาพทางกายด้านนั้น ๆ

5. การป้องกันโรค การออกกำลังกายสามารถป้องกันโรคภัยหลายชนิด โดยเฉพาะโรคที่เกิดจากการเสื่อมสภาพของอวัยวะอันเนื่องมาจากการมีอายุมากขึ้น เช่น โรคข้อต่อเสื่อมสภาพ โรคอ้วน โรคความดันโลหิตสูง เป็นต้น ผู้ที่ออกกำลังกายเป็นประจำมีโอกาสเกิดโรคเหล่านี้ได้ช้ากว่าผู้ที่ขาดการออกกำลังกาย หรืออาจไม่เกิดขึ้นเลยจนชั่วชีวิต

6. การรักษาโรค และฟื้นฟูสภาพ การจัดการออกกำลังกายที่เหมาะสมจัดเป็นวิธีรักษา และฟื้นฟูสภาพที่สำคัญในปัจจุบัน แต่ในการจัดการออกกำลังกายที่เหมาะสมมีปัญหา เพราะบางครั้งโรคได้กำเริบรุนแรง จนการออกกำลังกายแม้เพียงเบา ๆ ก็เป็นข้อห้าม ในกรณีดังกล่าวการควบคุม โดยใกล้ชิดจากแพทย์ผู้ทำการรักษา และการตรวจสอบสภาพร่างกาย โดยเฉพาะเลือดเป็นระยะจึงนับว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง

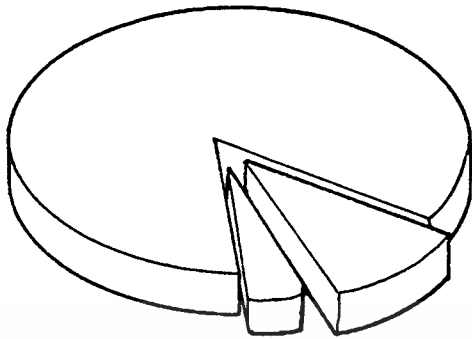
และหากจะกล่าวถึงคุณประโยชน์ของการออกกำลังกาย นอกเหนือจาก ประโยชน์ทางการแพทย์แล้ว ก็คงจะต้องเริ่มจากประโยชน์ของการออกกำลังกาย ที่มีผลต่อ การดำเนินชีวิตประจำวัน ก็คือ " ช่วยให้ผู้ออกกำลังกาย หรือบริหารร่างกายเสมอมีทรวด ทรงที่ดี และสวยงาม " ซึ่งประโยชน์ของการมีทรวดทรงที่ดี พอสรุปได้ดังนี้

- ส่งเสริมบุคลิกภาพให้สง่างาม
- ช่วยป้องกันโรคภัยไข้เจ็บ
- ช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพในการทำงาน และสุขภาพจิต



ภาพที่ 1 ภาพแสดงทรวดทรง ในท่ายืนที่ดี ทั้งชาย-หญิง

ดร.จรวุฒิ ธรณินทร์ ได้กล่าวไว้ว่า " จากการสำรวจทรวดทรงของคน ไทยทั่วไปพบว่า ประมาณ 20 % ของประชากรเท่านั้น ที่มีทรวดทรงของการเคลื่อนไหวดี แต่ มีที่ต้องแก้ไขเล็กน้อย 10 % มีการเคลื่อนไหวที่ดีไม่มีที่ติ 5 % ทรวดทรงผิดปกติมาก 75 % - 80 % ทำให้การเคลื่อนไหวขาดประสิทธิภาพ " (จรวุฒิพร 2531 : 6)



- - ทรวดทรงดี ไม่มีที่ติ
- - ทรวดทรงที่ต้องแก้ไขเล็กน้อย
- - ทรวดทรงผิดปกตินามาก

ภาพที่ 2 แผนภูมิแสดงสัดส่วนระหว่างผู้ที่มีทรวดทรง ดี - ผิดปกตินามาก

ดังนั้น จะเห็นว่า การเสริมสร้างกล้ามเนื้อให้แข็งแรง ได้สัดส่วนด้วยการออกกำลังกายนั้น เป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากสำหรับคนไทยถึง 75 - 80 % ที่มีทรวดทรงผิดปกติน ดังนั้น ผู้เสนอโครงการจึงได้นำเสนอโครงการออกแบบปรับปรุง " ชุดอุปกรณ์บริหารทรวดทรง สำหรับใช้ภายในบ้านพักอาศัยขนาดเล็ก และอาคารชุด " เพื่อช่วยในการเสริมสร้าง และส่งเสริมให้คนไทยมีสมรรถภาพทางด้านร่างกายที่ดีขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ในการนำเสนอวิทยานิพนธ์

1.2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อส่งเสริมให้สตรีไทยตระหนักถึงคุณค่าของการออกกำลังกาย และเริ่มทำการบริหารร่างกายอย่างสม่ำเสมอ

1.2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

เพื่อทำการออกแบบปรับปรุง " ชุดอุปกรณ์บริหารทรวดทรง สำหรับใช้ภายในบ้านพักอาศัยขนาดเล็ก และอาคารชุด "

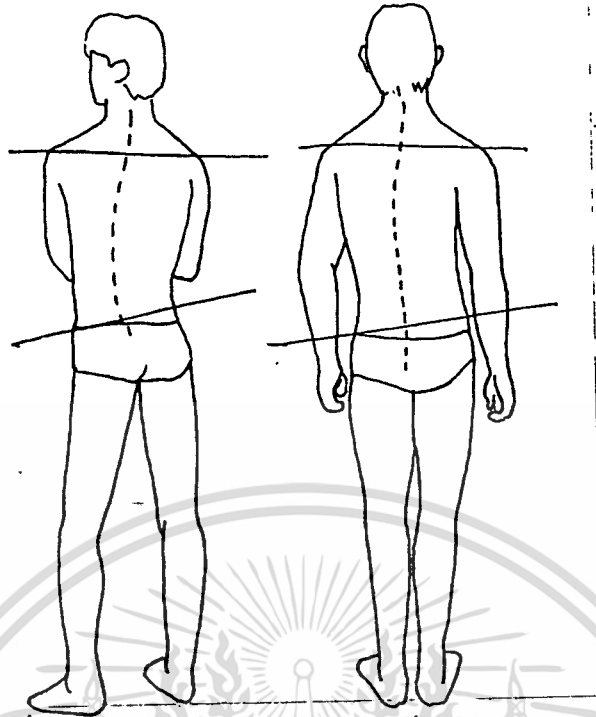
1.3 ความเป็นมาและแนวทางในการแก้ปัญหา

1.3.1 ปัญหาที่เกิดจากพฤติกรรมของผู้บริโภค

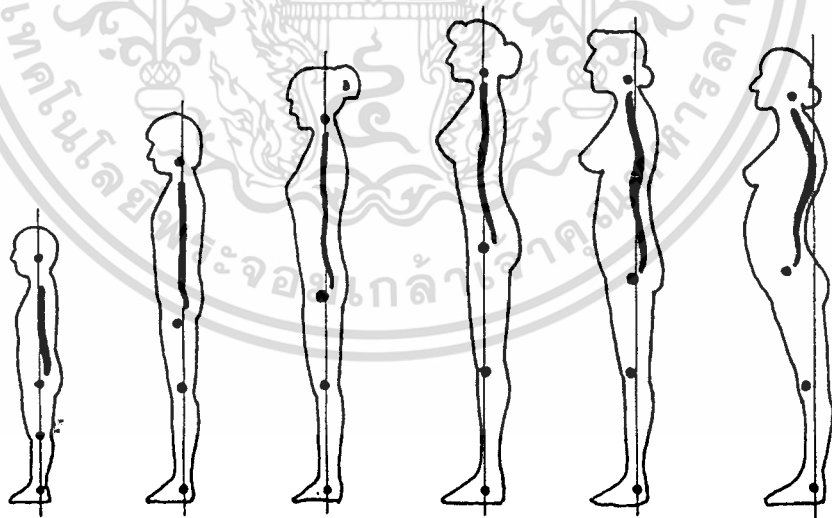
ดังที่กล่าวมาแล้วว่าคนไทยเรา มีปัญหาในเรื่องของทรวงทรงที่ผิดปกติอยู่มาก จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการส่งเสริม และพัฒนาทรวงทรงของคนเหล่านี้ เพราะการมีทรวงทรงที่ผิดปกติ ย่อมทำให้เกิดผลกระทบต่อการค้าเงินชีวิตประจำวันแน่นอน

สำหรับสาเหตุที่ทำให้ทรวงทรงเสียรูปโดยทั่วไป ได้แก่

1. การฝึกการมาแต่กำเนิด
2. โรคภัย บาดเจ็บ อุบัติเหตุ
3. นิสัยความเคยชินเช่น คู้นเคยกับการเดินเท้าแบะ แอ่นแอว เอียงไหล่
4. กล้ามเนื้ออ่อนแอ
5. พันธุกรรม
6. เครื่องแต่งกายไม่เหมาะสม
7. ชนบธรรมนิยมประเพณี เช่น การอุ้มเด็กคร่อมเอว หรือสะพายหลัง
8. อุปกรณ์ในการทำงานไม่ได้มาตรฐาน เช่น โต๊ะ เก้าอี้ต่ำ หรือเล็กเกินไป
9. ต้องยืนทำงานหรือนั่งทำงานตลอดวัน ทำให้ทรวงทรงเสีย
10. สุขภาพจิตไม่ดี วิตกกังวล เช่น เด็กวัยรุ่นที่รูปร่างสูง กลัวว่าตัวเองจะสูงกว่าเพื่อน เวลาเดินจึงห่อไหล่ และงอหลัง



ภาพที่ 3 ภาพแสดงนิสัย ความเคยชินที่ไม่ถูกต้องลักษณะ เช่น การยืนทั้งน้ำหนักตัวบนเท้าข้างใดข้างหนึ่ง อาจทำให้ไหล่เอียง ระดับสะโพกไม่ตรงกันทั้ง 2 ข้าง สาเหตุของการเสียทรวดทรง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอายุที่มากขึ้น



ภาพที่ 4 ภาพแสดงทรวดทรงที่เปลี่ยนแปลงไปตามวัย กระดูกสันหลังในส่วนของคอกกลางหลัง และหลังส่วนล่างจะโค้งมากขึ้น เพราะแรงดึงดูดสู่พื้น โลกกล้ำมเนื้ออ่อนแอ ขาดการเคลื่อนไหว และความไม่เอาใจใส่บุคลิกภาพของตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยปกติการมีทรวดทรงที่ดี โครงสร้างของร่างกายจะต้องตั้งตรง โดยต้องอาศัยกระดูกสันหลังเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดหากส่วนโค้งของกระดูกสันหลังผิดปกติไป ทรวดทรงก็จะเสียรูป สำหรับตัวอย่างความผิดปกติที่พบบ่อย คือ

ก. หลังโก่ง (Kyphosis)

ลักษณะ : หลังโก่ง คือ การที่ส่วนโค้งของกระดูกสันหลังที่บริเวณไหล่โค้งไปข้างหน้ามาก จึงทำให้ศีรษะยื่นไหล่ออก



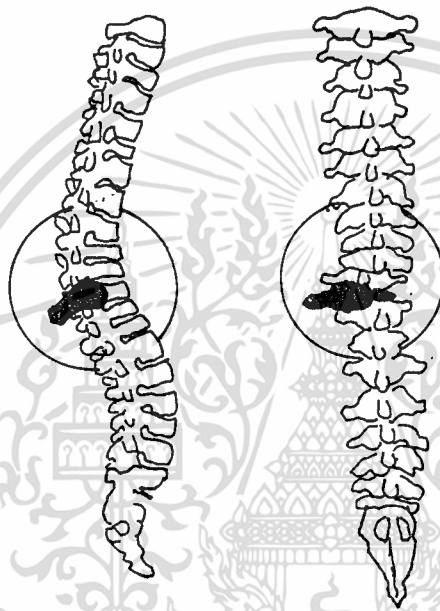
ภาพที่ 5 แสดงลักษณะแนวกระดูกสันหลังที่โค้งไปด้านหน้ามากเกินไป

สาเหตุ : มักจะเนื่องมาจากการนั่งทำงานกับโต๊ะนาน ๆ หรือการทำงานที่ต่ำกว่าระดับสายตาเป็นประจำ

วิธีแก้ไข : การบริหารร่างกาย หรือส่งเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง และกล้ามเนื้อหลังด้านบน

ข. หลังคด (Scoliosis)

ลักษณะ : แนวของกระดูกสันหลังไม่เรียงลงมาตามปกติส่วนมากมักจะเกี่ยวข้อกับไหล่ตก ท่อหรือลู่ หรือฐานของกระดูกเชิงกรานเอียง หรือขายาวไม่เท่ากัน จะทำให้ไหล่ หรือเอว ทั้ง 2 ข้าง เอียง สูงข้างต่ำข้าง ซึ่งส่วนมากจะพบว่าเอียงต่ำทางด้านขวา และจะเอียงสูงทางด้านซ้าย



ภาพที่ 6 แสดงลักษณะความผิดปกติของกระดูกสันหลังที่เรียงผิดปกติ

สาเหตุ : มักเนื่องมาจากการใช้มัดกล้ามเนื้อส่วนใดส่วนหนึ่งข้างใดข้างหนึ่งทำงานมากกว่าอีกข้างหนึ่งเป็นประจำ หรือเนื่องจากความเจริญเติบโตของร่างกายทั้ง 2 ข้างไม่เท่ากัน ส่วนมากจะพบในผู้ใหญ่มากกว่าเด็ก

วิธีแก้ไข : คือ การบริหารกล้ามเนื้อเพื่อให้ไหล่ทั้ง 2 ข้างเท่ากัน หากขาทั้ง 2 ข้างไม่เท่ากัน ควรตัดรองเท้าพิเศษ หรืออุปกรณ์อื่น ๆ มาช่วยเพื่อไม่ให้น้ำหนักตัวลงไปอยู่ที่เท้าข้างใดข้างหนึ่งมากเกินไป

ค. หลังแอ่น

ลักษณะ : ส่วนโค้งของกระดูกสันหลังที่บริเวณเอว โค้งไปข้างหลังมากเกินไป ทำให้มีอาการปวดเอวบ่อย ๆ รวมทั้งยังเป็นการกระทบกระเทือนต่อการทำงานของอวัยวะภายในช่องท้องอีกด้วย



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะกระดูกสันหลังส่วนเอวที่มีความโค้งผิดปกติ

สาเหตุ : มักเนื่องมาจากการเจริญเติบโตของร่างกาย ที่เร็วเกินไป มีการทรงตัวไม่ดี หรือสวมรองเท้าส้นสูงมากเป็นประจำ

วิธีแก้ไข : ให้บริหารกล้ามเนื้อหน้าท้องให้แข็งแรง ส่วนเว้าของกระดูกสันหลังที่อ่อนแอจะหายไปเอง (ถ้าหากไม่ใช่เป็นความพิการของกระดูก)

" จากความผิดปกติของทรวงทรวงที่กล่าวมาแล้วตั้งแต่ต้น จะเห็นว่าสาเหตุที่สำคัญคือ การมีกระดูกสันหลังที่มีความโค้งผิดไปจากปกติ ไม่ว่าจะเป็นอาการหลังโก่ง หลังคด หรือหลังแอ่นที่เกิดจากนิสัยความเคยชินที่ไม่ถูกต้องลักษณะ หรืออาการผิดปกติของกระดูกสันหลัง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงไปตามวัย สาเหตุเหล่านี้เราสามารถทำการแก้ไขได้โดยการบริหารกล้ามเนื้อให้มีความแข็งแรงอยู่เสมอ ก็จะสามารแก้ไขได้ " (พูนศักดิ์ ประถมบุตร 2532, 18)

- ในรายที่มีอาการผิดปกติของกระดูกสันหลังจะเรียกว่า "การฟื้นฟูสภาพ"
- และในรายที่ต้องการรักษาสภาพ ความโค้งของกระดูกสันหลัง ไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปตามวัย หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงช้า หรือน้อยที่สุด เรียกว่า " การรักษาสภาพ "

1.3.2 แนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดจากพฤติกรรมของผู้บริโภค

ส่งเสริมให้มีการบริหารกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ให้มีความแข็งแรงอยู่เสมอ ก็จะสามารถช่วยรักษา กระดูกสันหลัง ให้มีความโค้งตามปกติอยู่เสมอ ผู้บริโภคก็จะมีทรวงทรวงที่ดีต่อไป

1.3.3 ปัญหาที่เกิดจากผลิตภัณฑ์เติม หรือผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

สำหรับผลิตภัณฑ์ " ชุดอุปกรณ์บริหารทรวงทรวงหรืออุปกรณ์ออกกำลังกาย " โดยทั่วไปแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด คือ

1. ชนิด 1 อุปกรณ์ = 1 ท่าบริหาร (ฝึกครั้งละ 1 คน) ส่วนมากจะเป็นอุปกรณ์ขนาดใหญ่ นิยมใช้ในสถานบริการด้านสุขภาพ หรือในโรงยิมต่าง ๆ



ภาพที่ 8 ตัวอย่างอุปกรณ์สำหรับบริหารกล้ามเนื้อสะโพก (เพียงอย่างเดียว)

ปัญหา : สามารถบริหารกล้ามเนื้อได้เพียงส่วนใดส่วนหนึ่งเท่านั้น จึงไม่นิยมใช้ในบ้านพักอาศัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

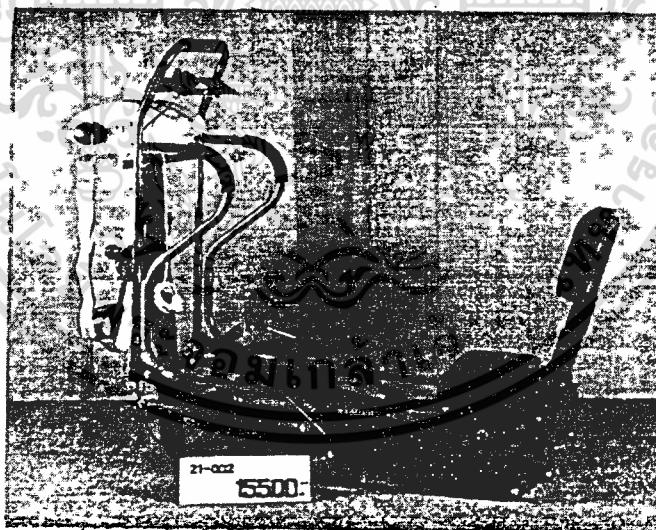
2. ชนิด 1 ชุดอุปกรณ์ = ทหลายท่าบริหาร (ครบวงจร ; ใช้ฝึกได้ครั้งละหลายคน)



ภาพที่ 9 ตัวอย่างอุปกรณ์บริหารร่างกายแบบครบวงจร

ปัญหา : อุปกรณ์บริหารชนิดนี้มีราคาสูง และมีขนาดใหญ่จึงนิยมใช้ในสถานบริการสุขภาพ และโรงยิมเท่านั้น ไม่เหมาะที่จะใช้กับบ้านพักอาศัยที่มีขนาดเล็กหรืออาคารชุดสำหรับพักอาศัย เพราะเปลืองพื้นที่ในการจัดวาง

3. ชนิด 1 ชุดอุปกรณ์ = ทหลายท่าบริหาร (ฝึกครั้งละ 1 คน) มีขนาดเล็กนิยมใช้ภายในบ้านพักอาศัยทั่วไป



ภาพที่ 10 ตัวอย่างอุปกรณ์บริหารที่นิยมใช้ภายในบ้านพักอาศัยทั่วไป

อุปกรณ์บริหารชุดนี้ใช้บริหารกล้ามเนื้อได้หลายส่วน ดังนี้

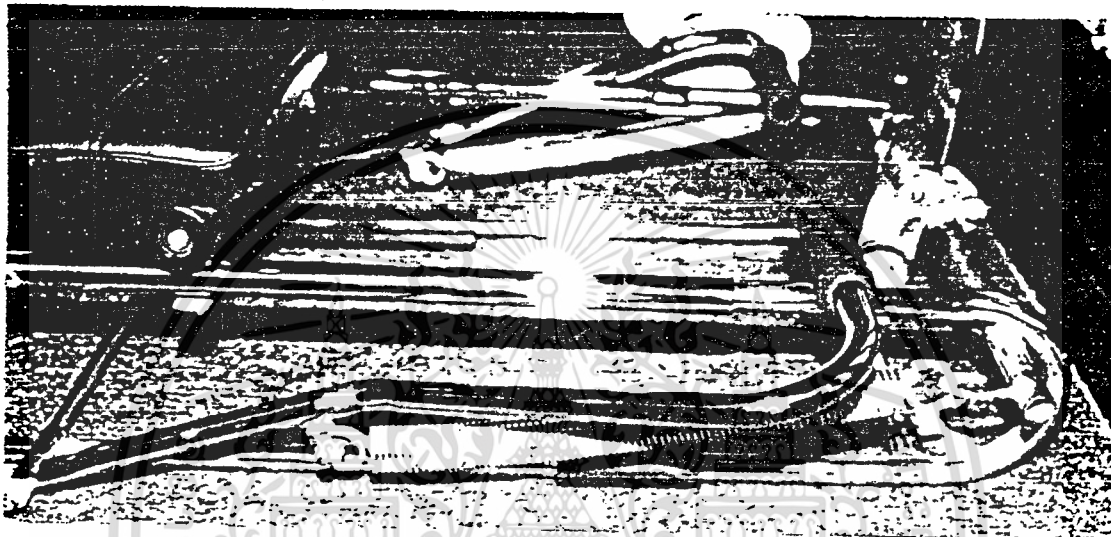
- ท่ากรรเชียง ใช้บริหารกล้ามเนื้อหน้าอก และหน้าท้อง
- ถีบจักรยาน ใช้บริหารกล้ามเนื้อสะโพก และกล้ามเนื้อส่วนขา
- Sit - up ใช้บริหารกล้ามเนื้อหน้าท้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่พบจากการใช้งานของผลิตภัณฑ์ชนิดนี้

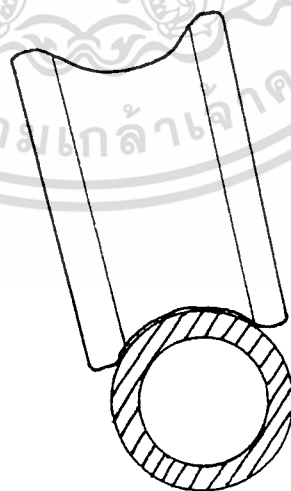
ปัญหาที่พบจากระบบการทำงาน

- ระบบถ่วงน้ำหนักด้วยสปริง : ไม่สามารถเพิ่มแรงต้านทานในการบริหารได้ จึงไม่สามารถบริหารกล้ามเนื้อได้อย่างเต็มที่ นอกจากนี้ระบบสปริง เมื่อใช้งานนาน อาจเกิดอันตรายจากการผุพังของเหล็กสปริงได้



ภาพที่ 11 แสดงลักษณะระบบถ่วงน้ำหนักด้วยสปริง

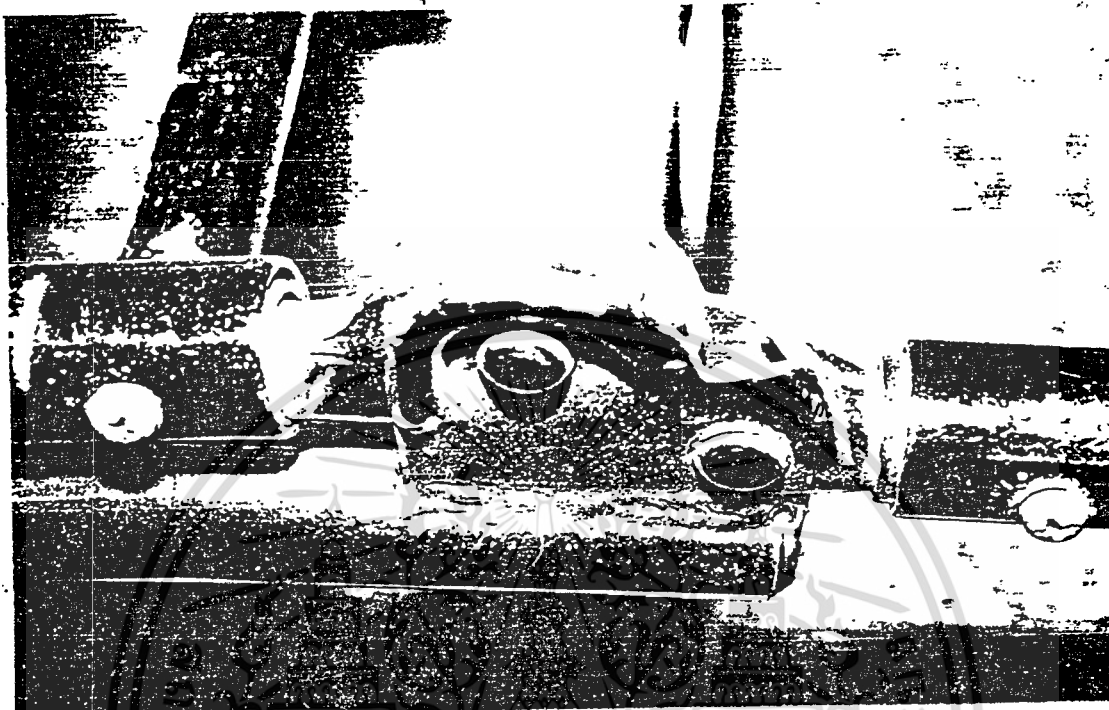
- ระบบรางเลื่อนของเบาะเลื่อน = ระบบลูกล้อไม่ค่อยมีความแข็งแรงในการยึดติดกับตัวเบาะ และรางเลื่อน



ภาพที่ 12 แสดงการหลุดของล้อและรางเลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

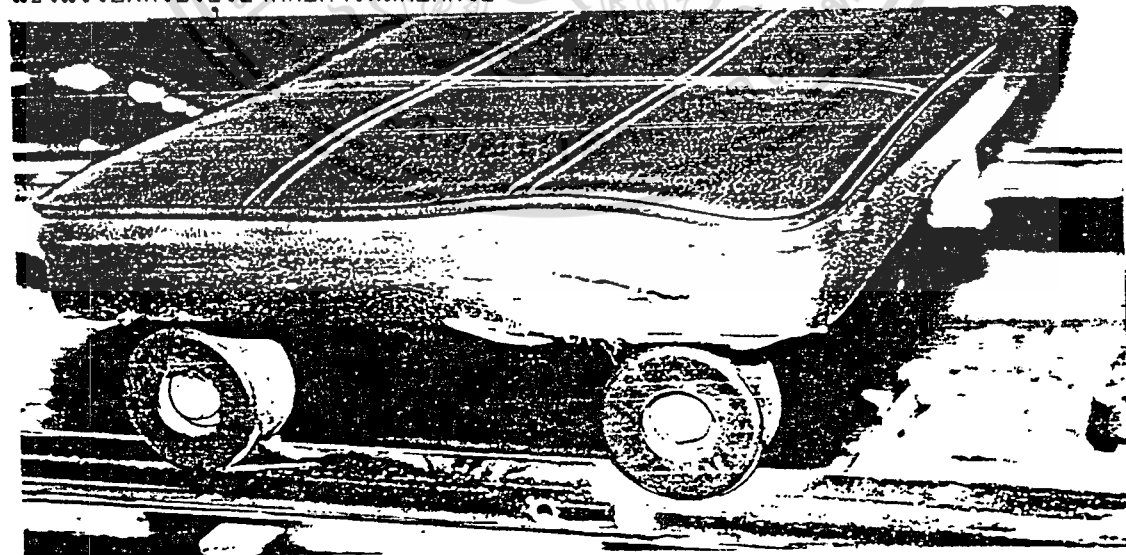
- ระบบพับ = เป็นบานพับแบบฟันเขบ ซึ่งไม่สามารถรับแรงกด และแรง
กระแทกมาก ๆ ได้ เนื่องจากวัสดุที่ใช้ในส่วนที่เป็นฟันเขบไม่แข็งแรงพอ



ภาพที่ 13 แสดงตัวอย่างบานพับแบบฟันเขบ

ปัญหาจากวัสดุ และการผลิต

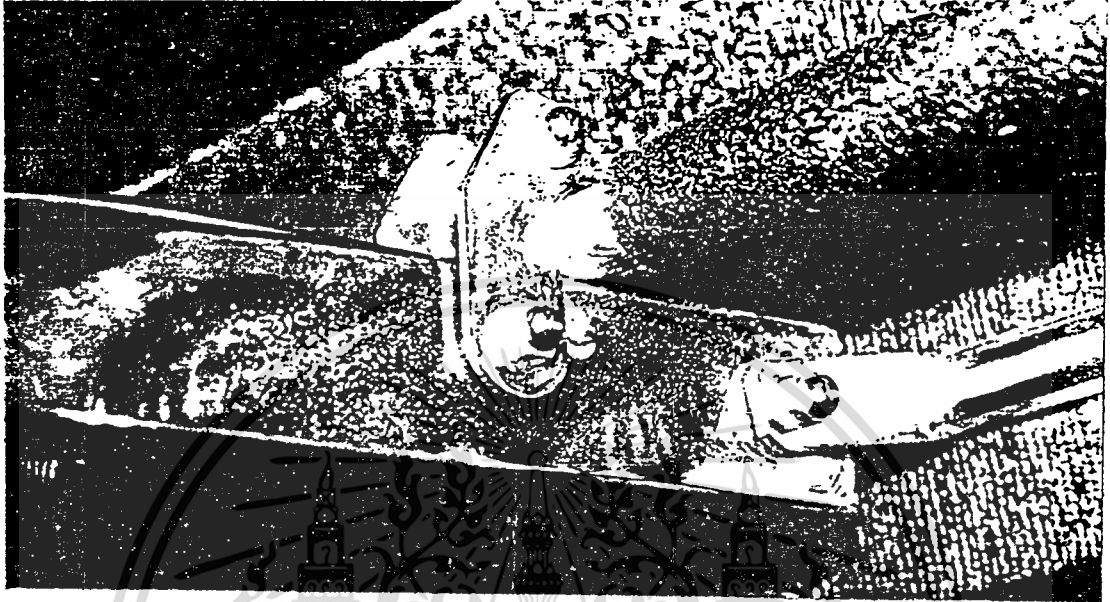
- ส่วนเบาะนั่งและพนักพิง เป็น ไม้บุฟองน้ำ หุ้มด้วยหนังเทียม ไม่มีความ
แข็งแรงอีกทั้งยังยุ่งยากต่อการผลิตอีกด้วย



ภาพที่ 14 แสดงการฉีกขาดของเบาะ เมื่อผ่านการใช้งานในระยะหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

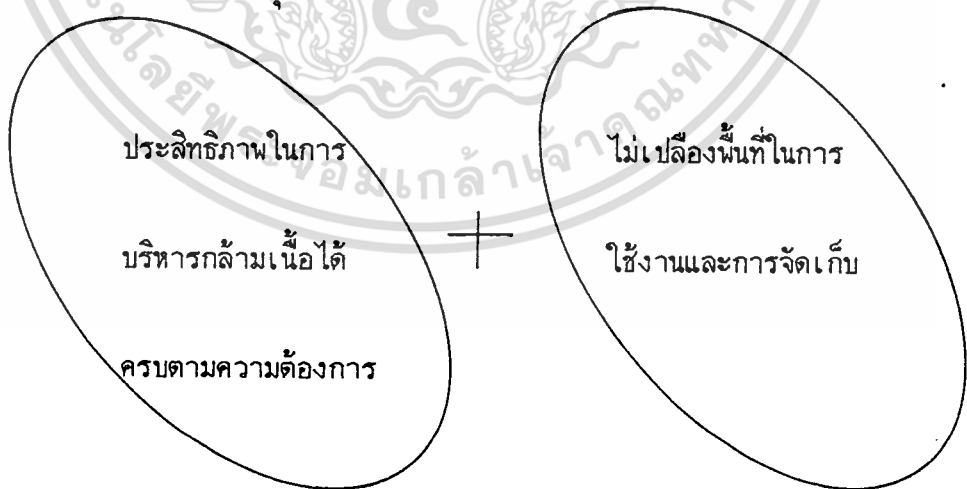
- โครงสร้างส่วนใหญ่ ทำจากท่อเหล็ก มักจะเกิดปัญหาในเรื่องของ
ความชื้น ทำให้เหล็กเกิดสนิมและผุพังได้ง่าย



ภาพที่ 15 แสดงการเกิดสนิมบนพื้นผิวของวัสดุ

1.3.4 แนวทางการแก้ปัญหา

1. รวมชุดอุปกรณ์สำหรับบริหารทรวดทรง ให้สามารถบริหารกล้ำมเนื้อ
ส่วนต่าง ๆ ตามที่ต้องการได้ ในชุดเดียวกัน โดยจะคำนึงถึง



ภาพที่ 16 แผนผังแสดงการแก้ปัญหาของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขตของโครงการ (Scope of topic)

1. ออกแบบอุปกรณ์บริหารทรวงอกสำหรับสตรีไทย อายุตั้งแต่ 18 ปี - 55 ปี
เท่านั้น
2. ออกแบบอุปกรณ์บริหารทรวงอกในลักษณะของการกรรเชียง แบบไอโซโคเนติก
เท่านั้น
3. ออกแบบอุปกรณ์บริหารทรวงอก เพื่อใช้ในบ้านพักอาศัยขนาดเล็ก และอาคาร
ชุดสำหรับพักอาศัยเท่านั้น
4. ออกแบบสำหรับใช้งานในร่มเท่านั้น
5. ออกแบบเพื่อจำหน่ายแก่ผู้มีรายได้ระดับกลางเท่านั้น
6. ออกแบบให้ใช้บริหารได้เพียงครั้งละ 1 คน เท่านั้น
7. ออกแบบให้ประหยัดพื้นที่ในการจัดวางและจัดเก็บ
8. ออกแบบโดยไม่มีการนำเอาระบบไฟฟ้าเข้ามาใช้ร่วมกับอุปกรณ์เด็ดขาด
9. ออกแบบให้ใช้กับการบริหารกล้ามเนื้อ ดังต่อไปนี้เท่านั้น
 - กล้ามเนื้อคอ Trapezius Muscles
 - กล้ามเนื้อหลัง Spinal Erector
 - กล้ามเนื้อสีชาว Latissimus dorsi
 - กล้ามเนื้อทรวงอก Pectoralis Muscles & Serratus Magnus
 - กล้ามเนื้อหน้าท้อง Abdominal Muscles
 - และกล้ามเนื้อสะโพก Gluteal Muscles
10. ออกแบบอุปกรณ์บริหารทรวงอก โดยคำนึงถึงปัจจัย คือ
 - ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
 - การทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตที่ตื้น
 - การทำงานของระบบการหายใจที่ตื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 แนวทางการศึกษาข้อมูล

1. พฤติกรรม + กิจกรรมผู้บริโภค
 - การออกกำลังกายเพื่อบริหารทรวดทรง
 - หลักการบริหารทรวดทรง โดยใช้อุปกรณ์ (ผลิตภัณฑ์ + ผลิตภัณฑ์ข้างเดียว)
 - วิธีการบริหารทรวดทรง
 - การบริหารทรวดทรงที่ถูกต้องเหมาะสม
2. Human Anatomy
 - สัดส่วนร่างกายที่สำคัญของสตรีไทย
 - สัดส่วนร่างกายที่สัมพันธ์กับการใช้งานของผลิตภัณฑ์
3. Environmental (สภาพแวดล้อมทั่วไปในการใช้งาน)
4. Structure
 - โครงสร้างเหล็ก
 - โครงสร้างส่วนใช้งาน
5. Technic
 - Mechanics
 - Electronic
6. Material
7. Visualization of design
 - Form
 - Finishing
8. Production

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 วิธีดำเนินงานวิทยานิพนธ์

1. ศึกษาข้อมูล และรวบรวมข้อมูล
2. สรุป, วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำสู่การออกแบบ
3. ดำเนินการออกแบบ
4. เสนอผลงานการออกแบบ
5. รายงานผลการวิจัย

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ชุดอุปกรณ์บริหารทรวดทรงที่สามารถใช้ฟื้นฟูสภาพ และรักษาสภาพของกล้ามเนื้อ ให้มีความแข็งแรง เพื่อรักษาทรวดทรงให้ดีอยู่เสมอ ซึ่งเหมาะกับการใช้งานภายในบ้านพักอาศัยขนาดเล็ก และอาคารชุดสำหรับพักอาศัย

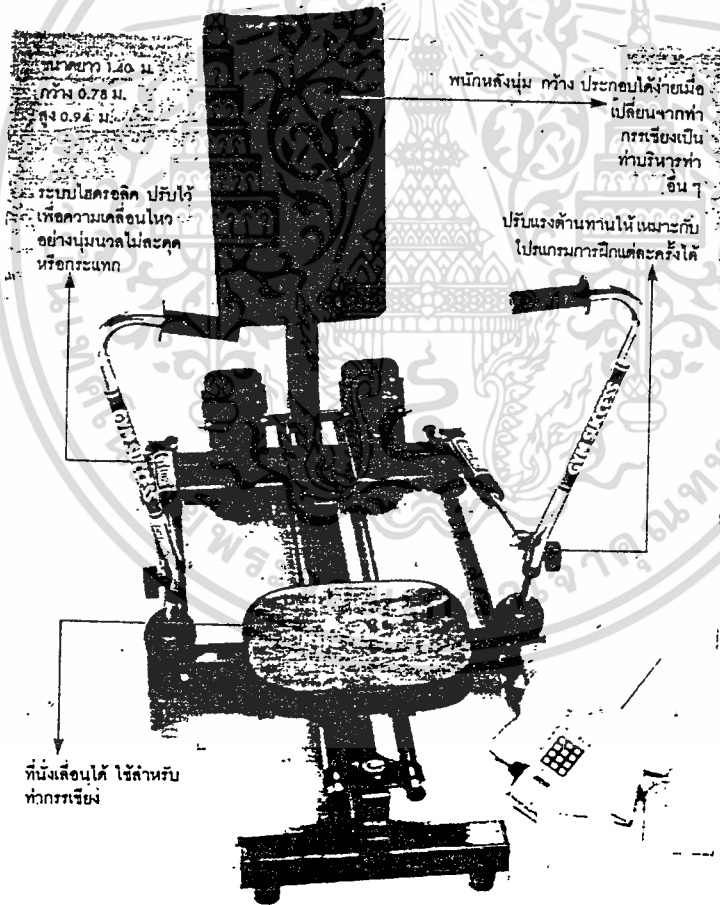


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การค้นคว้า วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูล

2.1 การศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิม และผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

2.1.1 อุปกรณ์ Gym Success



ภาพที่ 21 อุปกรณ์บริหาร Gym Success

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.1 หน้าที่ใช้สอย สามารถใช้งานได้ 2 ลักษณะ คือ

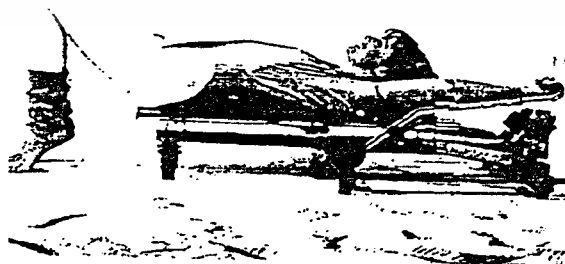
1. แนวนอน-จะมีแนวแรงชนากับพื้น เช่น ทำกรรเชียง และ ทำบริหารกล้ามเนื้อ แขนส่วนบน และไหล่ เป็นต้น



ภาพที่ 22-23 การใช้งานทำกรรเชียง (Rowing Machine) และทำบริหารกล้ามเนื้อแขนส่วนบน และไหล่ โดยใช้อุปกรณ์ในแนวนอน

2. แนวตั้ง คือ จะมีแนวแรงตั้งฉากกับพื้น โดยการจับส่วนวางเลื่อนตั้งขึ้น แล้วใช้ส่วนหนักฝัง เป็นส่วนยันพื้น ไม่ให้รางลื่น

- ทำบริหารกล้ามเนื้อแขนส่วนบน และช่วงไหล่



ภาพที่ 24 ทำบริหารกล้ามเนื้อแขนส่วนบน และช่วงไหล่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทำบริหารกล้ามเนื้อหน้าอก หน้าท้อง แขน



ภาพที่ 25 การบริหารกล้ามเนื้อหน้าอก หน้าท้อง แขน

- ทำบริหารต้นขา สะโพก และหลังช่วงล่าง

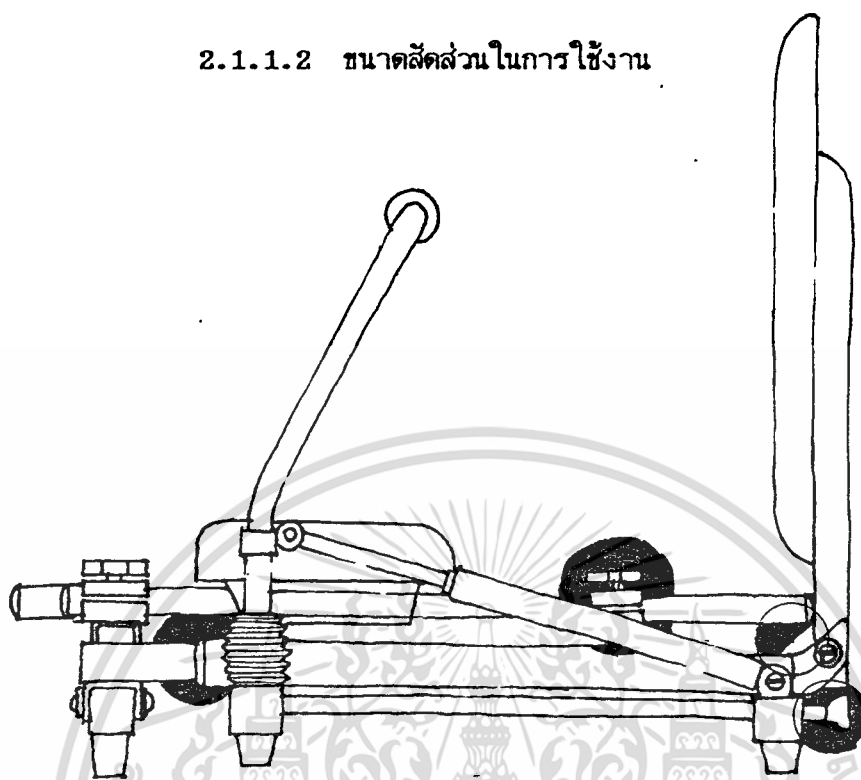


ภาพที่ 26 การบริหารกล้ามเนื้อต้นขา สะโพก และหลังช่วงล่าง

อุปกรณ์บริหารชุดนี้ สามารถเลือกบริหารได้ถึง 30 ท่า ซึ่งนอกจากจะช่วยบริหารให้กล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ แข็งแรงขึ้นแล้ว ยังช่วยให้ระบบหายใจ และระบบไหลเวียนเลือดดีขึ้นอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.2 ขนาดสัดส่วนในการใช้งาน



ภาพที่ 27-28 ภาพแสดงขนาดสัดส่วนด้านข้างและด้านบนของอุปกรณ์ Gym Success

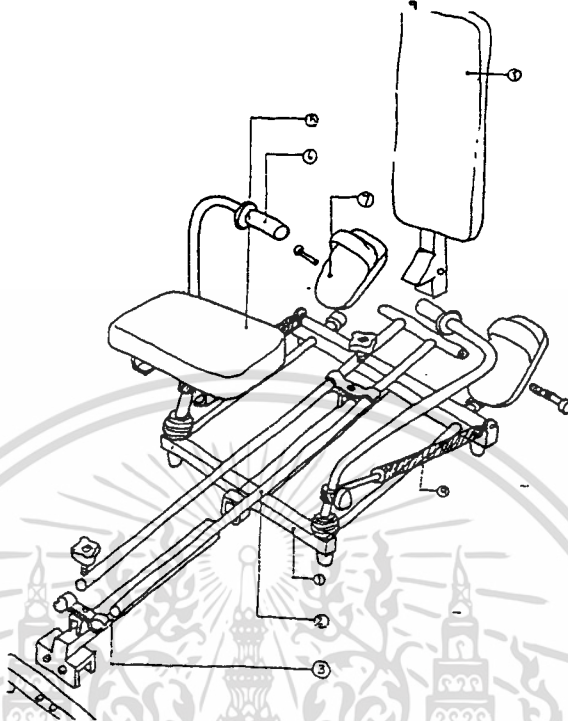
A = ระยะชัก	= 130 c.m.
B = ระยะวางเลื่อน จากที่วางเท้า	= 30 c.m. สามารถปรับความยาวของระยะเลื่อนด้านหลังได้
C = ความสูงจากพื้นถึงที่นั่ง	= 24 c.m.
D = ขนาดความยาวของพาย	= 65 c.m.
E = ขนาดความลึกของเบาะนั่ง	= 25 c.m.
F = ขนาดความกว้างของเบาะนั่ง	= 30 c.m.
G = ความสูงพนักพิง	= 94 c.m.
H = ความกว้างพนักพิง	= 30 c.m.
I = ขนาดที่วางเท้า	= กว้าง 15 c.m. ยาว 22 c.m.
J = ความห่างที่วางเท้า	= 15 c.m.
K = ความห่างของพายทั้ง 2 ข้าง	= 45 c.m.
L = ขนาดวางเลื่อน	= 10 c.m.

ตารางที่ 1 แสดงมิติการใช้งานของอุปกรณ์ GYM SUCCESS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.4 การศึกษาโครงสร้าง วัสดุ และกรรมวิธีการผลิตของอุปกรณ์

Gym Success



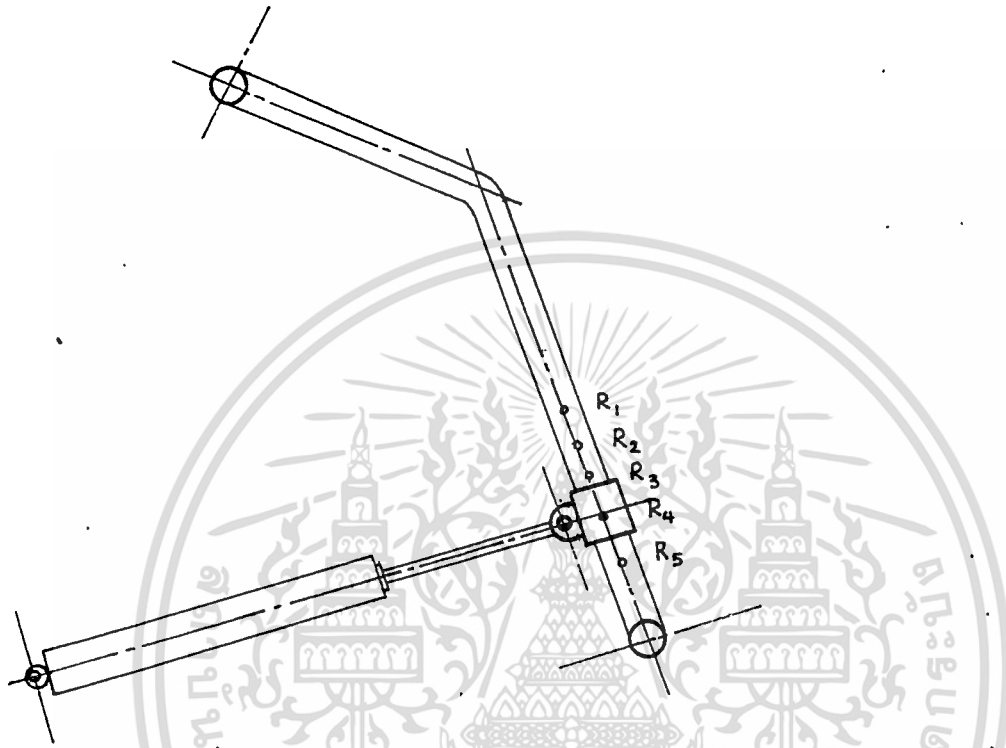
ภาพที่ 31 ภาพแสดงชิ้นส่วนต่าง ๆ ของอุปกรณ์ Gym Success

หมายเลข	ชื่อชิ้นส่วน	วัสดุ	กรรมวิธีการผลิต
1	โครงสร้างหลัง	เหล็ก L.G.	ตัด, ยัดนอต
2	รางเลื่อน	เหล็ก L.G.O	ตัด
3	ขาหลัง (สามารถเลื่อนปรับความยาวได้)	เหล็ก L.G.	ตัด, เชื่อม
4	ฐานหนุนขาด้านหลัง	เหล็ก L.G.	ตัด, ยัดนอต
5	เบาะนั่ง	ฟองน้ำ, หุ้มด้วยหนัง-เทียม	
6	พาย (Hand grip)	เหล็ก L.G.O	ตัด, ตัด
7	ที่วางเท้า	พลาสติก, สายรัด	
8	พนักพิง	ฟองน้ำ, หุ้มหนังเทียม	
9	กระบอกไฮโดรลิก		มาตรฐาน

ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของอุปกรณ์ GYM SUCCESS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.5 ระบบการใช้งานต่าง ๆ
 ระบบแรงต้านทาน กระบอกไฮดรอลิก โดยใช้พายเป็น
 คานวัด แบบคานชั้นที่ 2 (Second class lever)

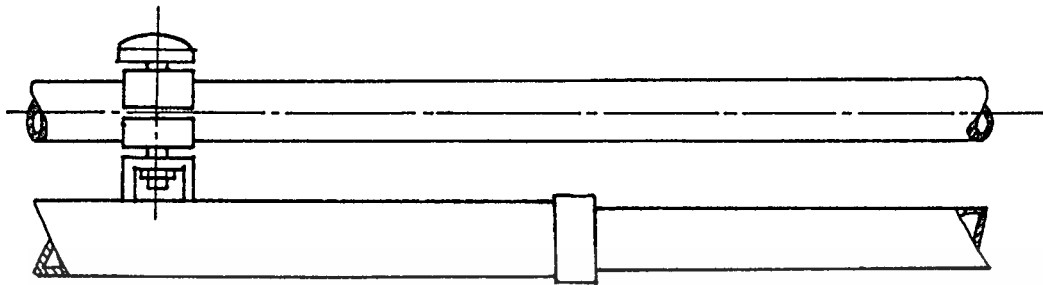


ภาพที่ 32 การปรับความหนักของแรงต้านทานสามารถทำได้โดยการเลื่อน

จุด R คือ ถ้า R อยู่ในตำแหน่ง R_5 จะใช้แรงพยายามน้อยกว่า เมื่อ R อยู่ในตำแหน่ง R_4, R_3, R_2, R_1 ตามลำดับ (R_1 ต้องใช้แรงพยายามมากที่สุด)

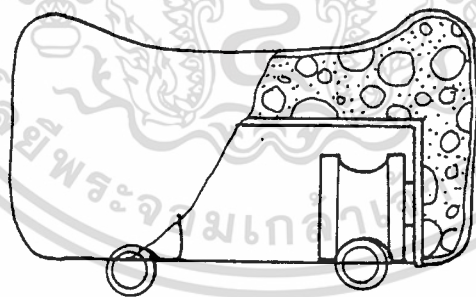
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบรางเลื่อน



ภาพที่ 33 การปรับความยาวของรางเลื่อน โดยหมุนตัวล้อ A เพื่อคลายล้อค แล้วดันราง B ให้เลื่อนเข้าไปในราง C จะทำให้ระยะรางเลื่อนลดลง

ระบบการเลื่อนของเบาะ



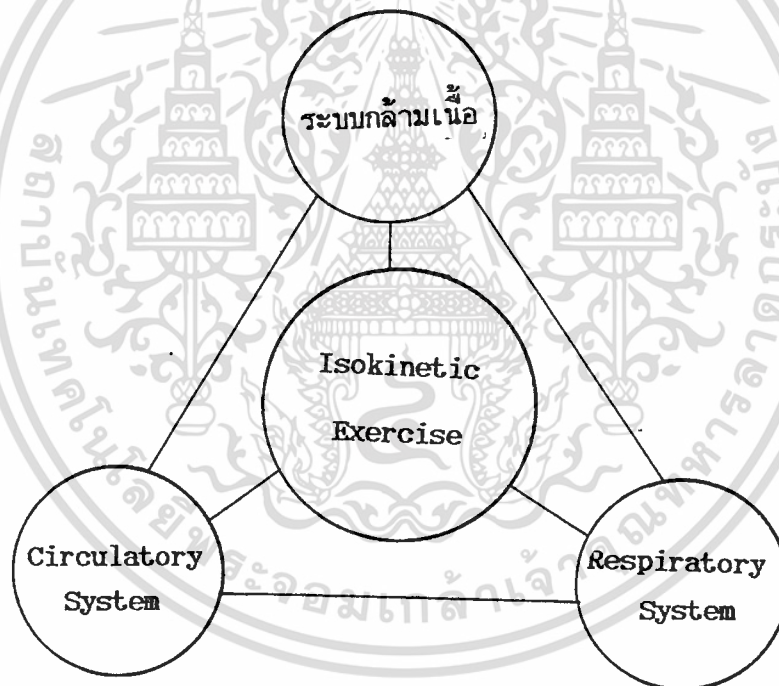
ภาพที่ 34-35 ภาพตัดด้านหน้าและด้านข้าง แสดงการเลื่อนของเบาะบนท่อเหล็ก เหล็กกลมกลวง โดยมีล้อ ทั้ง 4 มุม ว่างบนราง และมีเหล็กแผ่นงอด้านล่าง เพื่อประคองให้ล้อว่างบนรางได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การศึกษาหน้าที่ ประโยชน์ใช้สอย และพฤติกรรมผู้บริโภค

2.2.1 การศึกษาหลักการบริหารทรวดทรง แบบไอโซไคเนติก (Isokinetic Exercise)

อุปกรณ์บริหารทรวดทรง โดยทั่วไปออกแบบเพื่อใช้ในการบริหาร แบบไอโซไคเนติก (Isokinetic Exercise) คือ การบริหารโดยให้ร่างกายออกแรงต่อสู้กับแรงต้านทานด้วยความเร็วคงที่ นับเป็นการออกกำลังกายแบบใหม่ ด้วยเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ออกกำลังกายที่ทันสมัย ลักษณะคล้ายกับการออกกำลังกายแบบ ไอโซโทนิค (Isotonic Exercise) ซึ่งเป็นการบริหาร เพื่อเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อเป็นสำคัญ (การเพาะกาย) ร่วมกับการบริหารแบบแอโรบิค (Aerobic Exercise) ซึ่งเป็นการบริหาร เพื่อช่วยให้เกิดความอดทนของระบบหายใจ และการไหลเวียนของโลหิตที่ดีขึ้น



ภาพที่ 36 แสดงหลักการบริหารร่างกาย แบบไอโซไคเนติก (Isokinetic Exercise)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกกำลังกาย แบบไอโซโคเนติก เป็นการออกแรงต่อเครื่องมือที่สร้างขึ้นมา ไม่ว่าจะดึงออกหรือเข้า ยกขึ้นหรือวางลงก็ต้องออกแรงเท่ากันเสมอ

อุปกรณ์บริหารทรวดทรง ที่ถือว่าเป็นอุปกรณ์การบริหารแบบไอโซโคเนติก มีดังนี้

1. จักรยาน
2. ลู่กล (Tread mills)
3. กรรเชียง (Rowing Machine)
4. อุปกรณ์ทวนแอม (Twist)
5. กระโดดเชือก

2.2.2 ระบบการไหลเวียนเลือด (Circulatory System)

ระบบการไหลเวียนเลือด ขึ้นอยู่กับระบบการทำงานของหัวใจ ในที่นี้จะขอกล่าวถึง อัตราการเต้นของหัวใจ ที่มีผลต่อการออกกำลังกาย แบบ Tsokinetic Exercise

อัตราการเต้นของหัวใจต่อการออกกำลังกาย (Heart Rate)

อัตราการเต้นของหัวใจ (ชีพจร) สำหรับเพศหญิงจะประมาณ 79 ครั้ง

เมื่อมีการออกกำลังกาย อัตราการเต้นของชีพจรจะเพิ่มขึ้นเกือบทันที และเพื่ออยู่เช่นนั้น ตลอดระยะเวลาของการออกกำลังกาย



ภาพที่ 37 กราฟแสดงอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะออกกำลังกายในระดับต่าง ๆ

- คือ
1. ออกกำลังกายระดับเบา
 2. ออกกำลังกายระดับปานกลาง
 3. ออกกำลังกายระดับหนัก

สรุป

1. การออกกำลังกายระดับเบา อัตราการเต้นของหัวใจ และเพิ่มขึ้นทันที แต่เพิ่มไม่มาก ต่อมาจะลดลงเล็กน้อย และคงอยู่ด้วยอัตรานั้นตลอดระยะเวลาของการออกกำลังกาย เมื่อหยุดออกกำลังกายแล้ว ชีพจรจะค่อย ๆ เข้าสู่ระดับปกติ โดยใช้เวลาประมาณ 1-2 นาที
2. การออกกำลังกายระดับปานกลาง ชีพจรจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเช่นกัน โดยมีอัตราการเต้นประมาณ 120-140 ครั้ง/นาที ซึ่งจะอยู่ด้วยอัตราการเต้นที่ค่อนข้างคงที่เมื่อหยุดออกกำลังกายร่างกายก็จะกลับสู่สภาวะปกติ แต่ใช้เวลามากกว่าพวกแรก
3. การออกกำลังกายระดับหนัก ชีพจรจะเพิ่มสูงขึ้นทันที หลังจากนั้นจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตลอดระยะเวลาของการออกกำลังกาย เมื่อหยุดออกกำลังกายชีพจรจะค่อย ๆ ลดลง แต่ใช้ระยะเวลาพักฟื้นมากกว่า 2 พวกแรก การออกกำลังกายชนิดนี้ร่างกายสามารถทำได้เพียงในระยะเวลาสั้น ๆ เพราะร่างกายทำต่อไปไม่ได้

2.2.3 ระบบหายใจ (Respiratory System)

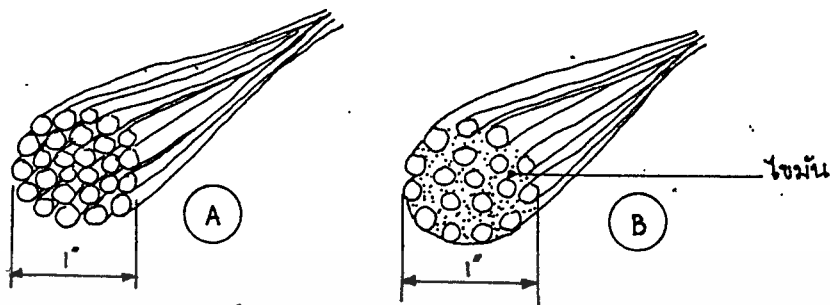
ระบบหายใจเป็นระบบที่ทำงานอย่างใกล้ชิดกับระบบไหลเวียนเลือด เพราะจุดประสงค์ของการหายใจก็คือ การขนส่งออกซิเจนให้แก่ร่างกาย เพื่อนำไปใช้ในขบวนการเมตาบอลิซึมออกจากร่างกาย ซึ่งการขนส่งออกซิเจน จะอาศัยตอนหายใจเข้า ส่วนตอนถ่ายคาร์บอนไดออกไซด์จะอาศัยตอนหายใจออก

2.2.4 ระบบกล้ามเนื้อ การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

2.2.4.1 ขนาดของกล้ามเนื้อ

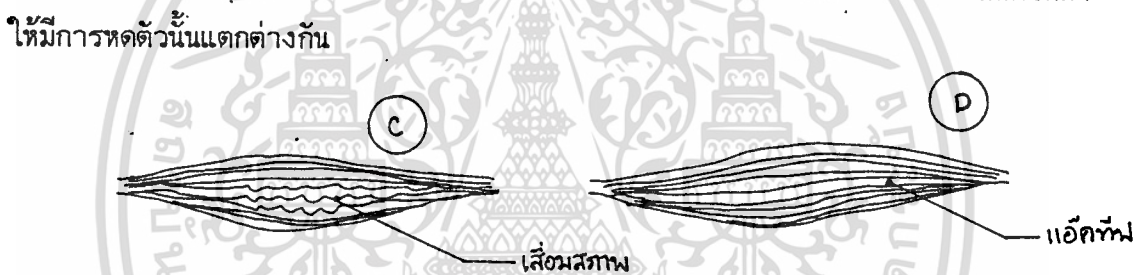
แรงการหดตัวของกล้ามเนื้อ มีความสัมพันธ์กับพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อ พื้นที่หน้าตัดของเส้นใยกล้ามเนื้อแต่ละเส้นใยจะเพิ่มขึ้น การเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อ จะได้สัดส่วนอย่างคร่าว ๆ กับการเพิ่มพลัง อย่างไรก็ตามยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลอีก คือ

1. การแทรกตัวของ ไขมัน ในมัดกล้ามเนื้อ



ภาพที่ 38 กล้ามเนื้อมัด A จะมีพลังมากกว่ากล้ามเนื้อ มัด B แม้ว่าจะมีขนาดหน้าตัดเท่ากัน เนื่องจากกล้ามเนื้อ B มีไขมันแทรกอยู่มากกว่า

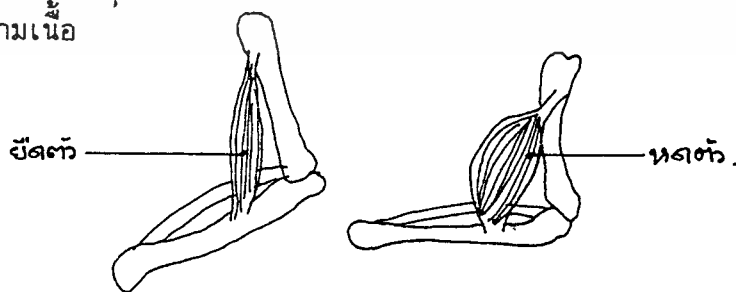
2. จำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อที่มีความแอคทีฟ ซึ่งเป็นตัวที่ทำให้เกิดการหดตัวนั้นแตกต่างกัน



ภาพที่ 39 แสดงตัวอย่างมัดกล้ามเนื้อ C และ D ที่มีขนาดหน้าตัดเท่ากัน แต่จำนวนกล้ามเนื้อที่มีความแอคทีฟต่างกัน จากภาพ กล้าม C จะมีพลังน้อยกว่า D

3. การหดตัวของกล้ามเนื้อ ที่มีอิทธิพลที่สำคัญกับพลัง และขนาดของกล้ามเนื้อ

ขนาดของกล้ามเนื้อ



ภาพที่ 40 ภาพแสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อที่มีผลต่อขนาดของกล้ามเนื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

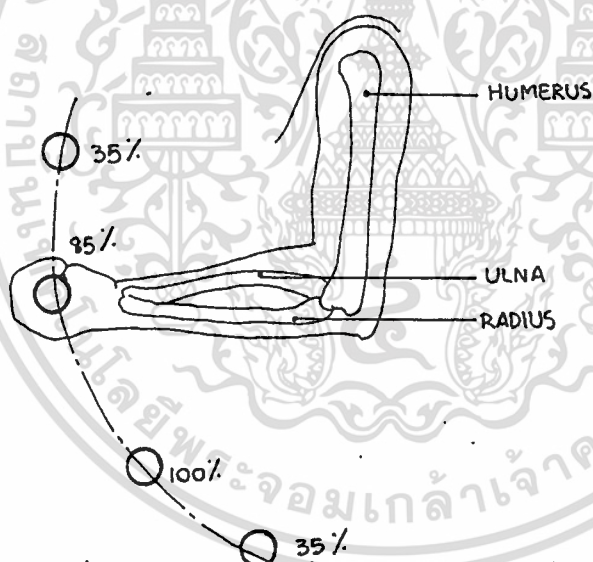
สรุป

ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่า การเจริญเติบโตของกล้ามเนื้อ มีความสัมพันธ์กับชนิดของรูปร่างของร่างกาย คือ คนที่มีรูปร่างผอมยาว (Ectomorphy) มีการตอบสนองต่อการฝึกน้อยกว่า พวกที่มีรูปร่างใหญ่ (Mesomorphy)

การฝึกกล้ามเนื้อยังมีผลต่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันด้วย เช่น การเพิ่มความหนาของเอ็น ฟังฟืด กระดูกอ่อนที่ทำหน้าที่หุ้มข้อต่อ นอกจากนี้ยังมีหลักฐานว่า การฝึกเป็นระยะเวลานาน ๆ จะช่วยให้กระดูกโต และแข็งแรงขึ้น

2.2.4.2 แมคคานิกส์ของหลังกล้ามเนื้อ

กล้ามเนื้อในร่างกายขณะทำงาน จะเป็นส่วนหนึ่งของระบบคาน แรงที่กระทำในทิศทางตั้งฉากกับคาน จะมีประสิทธิภาพทางกลสูงสุด เมื่อทิศทางของแรงเบนไปจากมุมฉาก แรงจะมีประสิทธิภาพน้อยลง



ภาพที่ 41 การงอแขนที่เหยียดออกอย่างเต็มที่ แรงในตอแรก A

เสียไปกับการดึงกระดูก ulna และ radius เข้าหากระดูก Humerus พลังมากที่สุด ที่จุด B เป็นตำแหน่งที่มีการร่วมกันดีที่สุดของแรงกล้ามเนื้อ กับมุมของการดึงกล้ามเนื้อ จะหัดได้แรงมาก จะต้องมีการยืดเล็กน้อย ดังนั้น การงอข้อศอกในมุมที่มากกว่า (จุด C) จะได้แรงมากกว่า จุด D

อีกแห่งหนึ่งของพลังที่มีความสัมพันธ์กันทางแมคคานิค คือ ทิศทางการดึงของเส้นใยกล้ามเนื้อ ลักษณะโครงสร้างของการเรียงตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อ มีความสำคัญเกี่ยวกับแรงและระยะทางของการหดตัว เส้นใยกล้ามเนื้อมีการจัดเรียงตัว 4 ชนิด คือ

1. **Fusiform** ซึ่งเป็นแบบจัดเรียงตัวตามยาว ได้แก่ กล้ามเนื้อ *Brachialis* และ *Brachio radialis* ของแขน



ภาพที่ 42 ลักษณะของกล้ามเนื้อแบบ Fusiform

2. **Unipenniform** ซึ่งจัดเรียงตามแนวเฉียง ได้แก่ กล้ามเนื้อ *Tensor digitorum longus* และ *tibialis posterior*



ภาพที่ 43 ลักษณะของกล้ามเนื้อแบบ Unipenniform

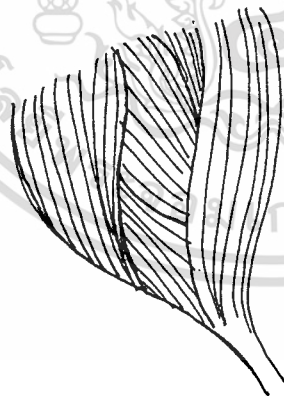
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. **Fusiform** เป็นเส้นใยกล้ามเนื้อเรียงตามยาว เมื่อมีการหดตัวจึงมีการเคลื่อนไหวได้ช่วงยาว แต่ได้แรงน้อย ได้แก่ *Ractus jenkoris* เป็นต้น



ภาพที่ 44 ลักษณะของกล้ามเนื้อแบบ **Jusiform**

4. **Multipenniform** มีเส้นใยกล้ามเนื้อเรียงตัวเป็นรูปขนนก จึงมีช่วงการหดตัวสั้น แต่ได้แรงมาก เช่น กล้ามเนื้อ *deltoid* และ *pactorallis major*



ภาพที่ 45 ลักษณะของกล้ามเนื้อแบบ **Multipenniform**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4.3 ความยาวของกล้ามเนื้อ

แรงการหดตัวของกล้ามเนื้อ เพิ่มขึ้นเมื่อกกล้ามเนื้อถูกยืดให้ยาวออก และแรงจะลดลงเมื่อ กล้ามเนื้อหดสั้นเข้า ฉะนั้น จึงสามารถทำให้แรงหดตัวของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นได้ โดยการทำให้กล้ามเนื้อยืดโดยทันที จะเป็นการเร่งรีเฟล็กซ์ยืด (Stretch reflex) ซึ่งจะทำให้มีพลังประสาทเพิ่มขึ้นจากที่เกิดขึ้นเดิมในระบบประสาทกลาง

2.2.4.4 ความสามารถในการฝึกพลังของกล้ามเนื้อ

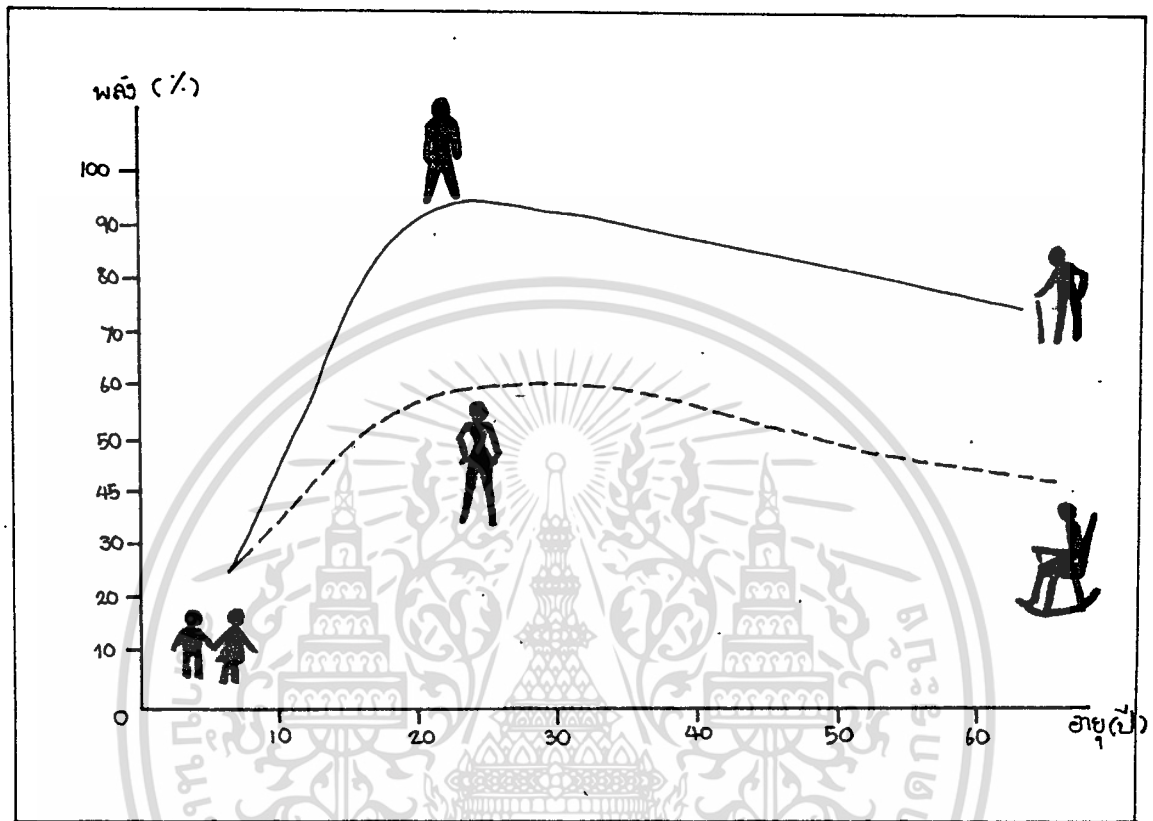
สามารถพิจารณาได้จาก

1. สรีระวิทยาที่ต่างกันของบุคคล จะมีอิทธิพลต่อความสามารถในการพัฒนาพลังของแต่ละบุคคล
2. ในบุคคลคนเดียวกัน อาจตอบสนองต่อการฝึกต่างกัน โดยทั่วไปกล้ามเนื้อที่อยู่ในสภาพเสื่อมโทรม จะตอบสนองต่อการฝึกโดยเร็ว แต่กล้ามเนื้อที่อยู่ในสภาพดีอยู่แล้ว จะตอบสนองต่อการฝึกช้า และจะทำได้ยากขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อระดับของพลังใกล้ขั้นสุดท้ายแล้ว
3. ในบุคคลเดียวกัน การตอบสนองต่อการฝึกต่างกัน เมื่ออายุแตกต่างกัน
 - ผู้ชาย สามารถรับการฝึกได้ดีที่สุดในช่วงอายุไม่เกิน 25 ปี หลังจากนั้น การตอบสนองต่อการฝึก จะลดลงเรื่อย ๆ
 - ผู้หญิง ช่วงอายุไม่เกิน 21 ปี เป็นช่วงที่รับการฝึกได้ดี หลังจากนั้นการตอบสนองจะลดลงเช่นกัน
4. กล้ามเนื้อแต่ละมัด ยังตอบสนองในอัตราที่แตกต่างกัน กล้ามเนื้อบางกลุ่มอาจเพิ่มพลังได้ 5 % ต่อสัปดาห์ แต่กลุ่มอื่นเพิ่มพลังเพียง 1 - 2 % ต่อสัปดาห์ เป็นต้น

2.2.4.5 เส้นใยกล้ามเนื้อแดง และเส้นใยกล้ามเนื้อขาว

การบริหารความสามารถทางแอโรบิก หรือไอโซโคเนติก จะทำให้มีการเพิ่มทั้งเส้นใยกล้ามเนื้อแดง และเส้นใยกล้ามเนื้อขาว เส้นใยกล้ามเนื้อแดงส่วนใหญ่จะเพิ่มเมื่อมีการฝึกความอดทน และเส้นใยกล้ามเนื้อขาว จะพบมากในนักยกน้ำหนัก หรือการฝึกแบบไอโซโทนิค

2.2.4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างพลังกับอายุ



ภาพที่ 46 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพลังกล้ามเนื้อ กับอายุทั้งชาย-หญิง ที่พบได้ในผู้ดำเนินชีวิตประจำวันตามปกติ รูปร่างของเส้นโค้งอาจเปลี่ยนแปลงไปได้ภายหลัง จากการใช้วิธีการฝึกเพิ่มพลัง คือ พลังอาจเพิ่มขึ้นเร็วเมื่อเติบโตขึ้นเป็นผู้ใหญ่ หรือทำให้พลังลดต่ำลงมากเมื่ออายุเพิ่มขึ้น เป็นต้น

2.2.4.7 ผลของอุณหภูมิ

ภูมิอากาศมีอิทธิพลต่อสมรรถภาพในการออกกำลังกายมาก เช่น ความร้อนทำให้ความทนทานลดลง เพราะทำให้การระบายความร้อนที่เกิดจากการทำงาน ของกล้ามเนื้อทำได้ยากขึ้น ในกรณีที่ไม้อาจเลือกสถานที่ในการฝึกที่ร้อนหรือเย็นได้ตามความต้องการ แต่การเลือกเวลาฝึกทุกคนอาจทำได้ เวลาเช้าตรู่อากาศเย็นกว่ากลางวัน จึงเหมาะ สำหรับการฝึกความทนทาน ส่วนความเร็วและความว่องไวอาจฝึกเวลาบ่ายก็ได้

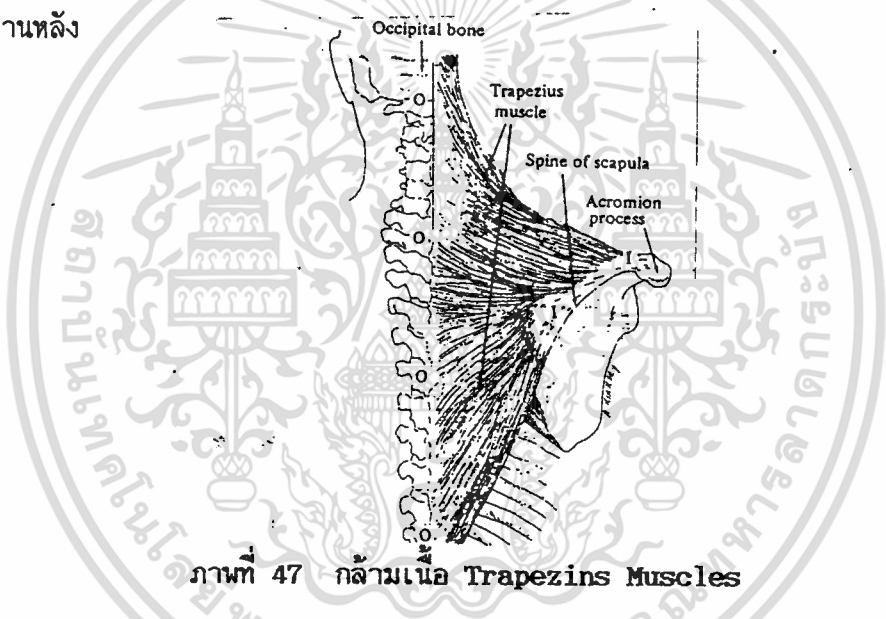
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 กล้ามเนื้อส่วนต่างๆที่ต้องการฝึก

การศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ (เฉพาะกล้ามเนื้อส่วนที่ยึดติดกับกระดูกสันหลัง) เพื่อให้ทราบถึงความแตกต่างของการทำงานของกล้ามเนื้อแต่ละส่วน ทั้งรูปร่าง หน้าที่ และการใช้ประโยชน์ ทั้งนี้ เพื่อที่เราจะสามารถบริหารกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

กล้ามเนื้อส่วนหลังของคอและไหล่ (Trapezius Muscles)

ลักษณะ : เป็นกล้ามเนื้อรูปสามเหลี่ยมตรงส่วนหลังของคอและไหล่ กล้ามเนื้อส่วนนี้ใช้งานได้ดีมากที่สุด ในร่างกายอยู่ตามบริเวณแนวกระดูกสันหลังส่วนคอตอนล่าง จนถึงส่วนเอวตอนบนแล้วแผ่ออกเป็นรูปสามเหลี่ยม จากไหล่ข้างหนึ่ง ไปจรดไหล่อีกข้างหนึ่ง และเลยขึ้นไปถึงคอด้านหลัง



ภาพที่ 47 กล้ามเนื้อ Trapezins Muscles

หน้าที่ รึงกระดูกสันอก ดึงแขนลงมาข้างล่าง ข้างหลังหมุนเข้าข้างใน ดึงกระดูกสันหลังและศีรษะให้ตั้งตรง เมื่อกกล้ามเนื้อส่วนนี้เติบโตขึ้นจะดึงไหล่ทั้ง 2 ข้างให้สง่าผ่าเผยยิ่งขึ้น หลังจะเรียว ทำให้มีท่าทางที่ถูกต้องและตรงมากขึ้น

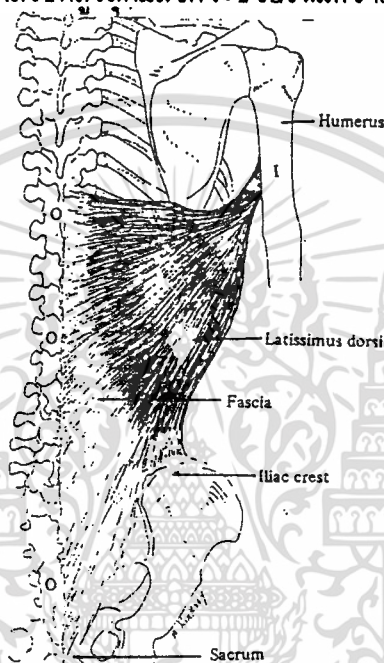
การทำงาน จากรูปที่ การทำงานของกล้ามเนื้อ Trapezins จุด O คือ ORIGIN (จุดยึดต้น หรือจุดกำเนิด) คือ ตำแหน่งที่ยึดเกาะของกล้ามเนื้อที่อยู่กับที่ในระหว่างมีการเคลื่อนไหว และ I คือ INSERTION (จุดยึดปลายหรือจุดเคลื่อน) คือ ตำแหน่งที่ยึดเกาะของกล้ามเนื้อที่ทำให้อวัยวะที่ยึดเกาะอยู่เคลื่อนไหวได้ ในการทำงานของร่างกาย

ดังนั้น ขณะที่กล้ามเนื้อส่วนนี้ทำงาน สันหลังจะอยู่กับที่ และไหล่จะเป็นจุดหมุน และกล้ามเนื้อจะได้ออกกำลังกายต่อเมื่อกกล้ามเนื้อมีการหดตัว

กล้ามเนื้อซี่ข้าง (Latissimus dorsi)

ลักษณะ เป็นกล้ามเนื้อส่วนที่แยกจากกล้ามเนื้อสันหลัง (Spinal Erector) ที่อยู่ตามแนวสันหลัง แต่จะทำงานประสานกับกล้ามเนื้อส่วนอื่น ๆ กล้ามเนื้อซี่ข้างนี้ นับเป็นกล้ามเนื้อหลังที่ใหญ่และมีพลังกำลังมากที่สุด ในบรรดากล้ามเนื้อหลังด้วยกัน

หน้าที่ ทำหน้าที่บิดไหล่และหลัง โดยทำหน้าที่ร่วมกับกล้ามเนื้อไหล่และทรวงอก ถ้าทำให้กล้ามเนื้อซี่ข้างพัฒนาได้ถึงขีดสูงสุดแล้วก็จะช่วยเพิ่มความน่าประทับใจให้แก่ร่างกายคือ จะเน้นให้ไหล่กว้าง เอวคอด



ภาพที่ 48 Latissimus Dorsi

กล้ามเนื้อสันหลัง (Spinal dorsi)

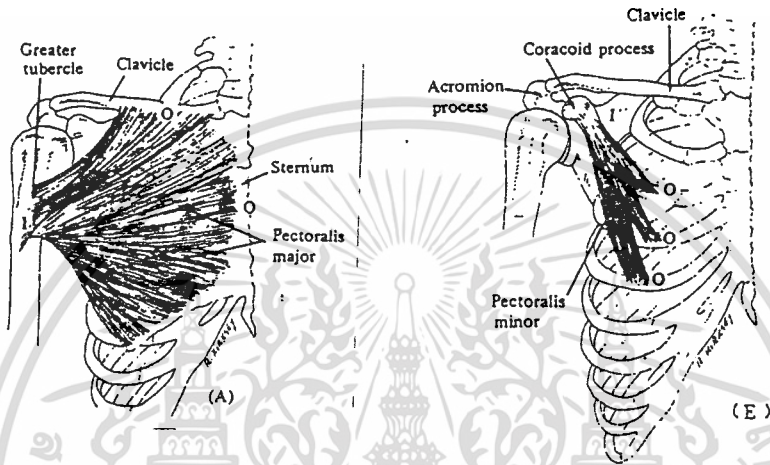
ลักษณะ เป็นกล้ามเนื้อเล็ก ๆ บริเวณหลัง ในการบริหารนั้นต้องระมัดระวังเป็นอย่างยิ่ง เพราะกล้ามเนื้อส่วนนี้ไม่มีกระดูกมารองรับ เพื่อเชื่อมกับกล้ามเนื้อส่วนอื่น ๆ ภายในกล้ามเนื้อส่วนนี้ จะมีช่องเสียดเกิดขึ้น และมีการคลั่งค้างภายในกล้ามเนื้อบริเวณตอนล่างทำให้รู้สึกปวดเมื่อย อย่างไรก็ตามก็ฝึกกล้ามเนื้อส่วนนี้ให้มีพลังกำลัง และพร้อมจะบริหารได้ (ดูภาพประกอบ)

หน้าที่ กล้ามเนื้อส่วนนี้เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดที่ควรทำให้เจริญเติบโตขึ้น เพราะมันมีอิทธิพลต่อกระดูกสันหลัง และยังเชื่อมต่อกับกระดูกเชิงกราน (Pelvis) อีกด้วย ซึ่งกระดูกเชิงกรานนี้เป็นตัวรับแรงกดของน้ำหนักตัวมากที่สุด และเป็นตัวที่ต้องออกแรงเต็มที่เมื่อก้มตัวหรือหมุนตัว

กล้ามเนื้อทรวงอก (Pectoralis Major)

ลักษณะ กล้ามเนื้อหน้าอกมี 2 ส่วนด้วยกันคือ

- ส่วนที่เล็ก (Minor)
- ส่วนที่ใหญ่ (Major)

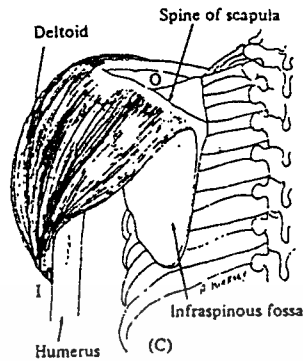


ภาพที่ 49 Pectoralis Major ภาพที่ 50 Pectoralis Minor

หน้าที่ จะทำหน้าที่ร่วมกันเมื่อเกิดแรงต้านมากบริเวณอก ถ้ากล้ามเนื้ออกพัฒนาดีจะทำให้อกยืดยาว หายใจได้ดี และเต็มทีมากขึ้น แต่ถ้ากล้ามเนื้อส่วนนี้พัฒนาไม่ดี ก็จะทำให้ซี่โครงส่วนล่างห้อยต่ำลงไป ทำให้มีที่ว่างสำหรับกระเพาะอาหารน้อยลงอีกด้วย

กล้ามเนื้อหน้าท้อง (Rectus Abdominis)

ลักษณะ กล้ามเนื้อส่วนนี้จะลึบและเสื่อมลงได้เร็วกว่ากล้ามเนื้อส่วนอื่น ๆ ภายในร่างกาย กล้ามเนื้อแถวแรกจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ลงมาสุดจนเกือบถึงสะดือ คู่ที่ต่ำลงมานั้นยาว และจะเรียวแหลมไปยังสะดือ กล้ามเนื้อคู่สุดท้ายนี้จะเสื่อมลงได้เร็ว ถ้าหากขาดการออกกำลังกาย จะทำให้มีไขมันสะสมเพิ่มขึ้น เมื่อช่องท้องเริ่มหย่อนยาน แสดงว่าขณะนั้นสุขภาพกำลังเริ่มเสื่อมโทรมลง ทำให้กล้ามเนื้อบริเวณนั้นอ่อนแอ

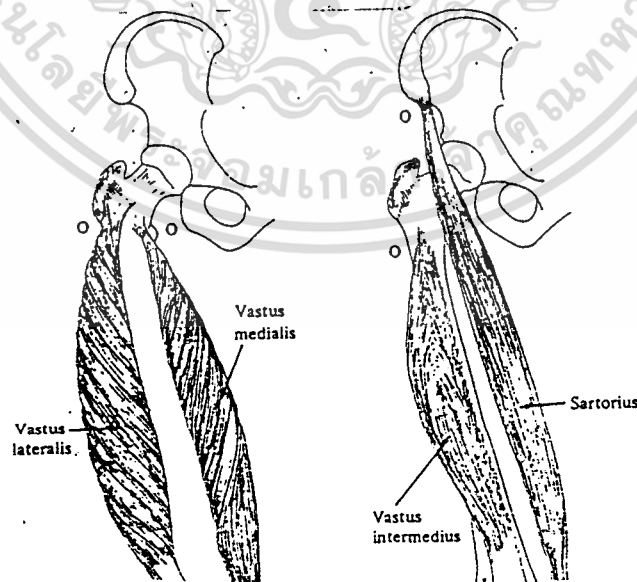


ภาพที่ 51 กล้ามเนื้อหน้าท้อง (Rectus Abdom)

กล้ามเนื้อสะโพก (Gluteus Maximus)

ลักษณะ เป็นส่วนที่ทำให้เห็นเป็นรูปของก้น (Buttocks) ประกอบด้วยไขมันในเนื้อเยื่อมากกว่าส่วนอื่น ผู้หญิงนั้น มีแนวโน้มที่จะมีไขมันสะสมไว้มากกว่าผู้ชาย

หน้าที่ กล้ามเนื้อสะโพก มีอิทธิพลต่อรูปลักษณ์ และสุขภาพที่ดีของร่างกาย เพราะมีหน้าที่ทำงาน ประสานกับลำตัวช่วงบนและช่วงล่าง ช่วยให้มึรูปร่างที่มั่นคง และมีอิทธิพลต่อการเคลื่อนไหวของขาทั้ง 2 ข้าง สถานภาพทางกายภาพของกล้ามเนื้อสะโพก จะเป็นตัวกำหนดโครงร่างของต้นขาตั้งแต่บริเวณสะโพกลงมาถึงก้น



ภาพที่ 52 กล้ามเนื้อของสะโพก (Gluteus Maximus)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้แก่

ท่าบริหารโดยใช้อุปกรณ์ไอโซโคเนติก ที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์

1. การถีบจักรยาน
2. การกรรเชียงบก (Rowing Machines)
3. การยกน้ำหนักแบบไอโซโทนิก
4. กระโดดเชือก
5. การวิ่งบนลูกล (Tread mills)
6. การทมนแอว (Twist)

ตารางที่ 3 ตารางวิเคราะห์ท่าบริหารที่เหมาะสมสำหรับการบริหารทรวงอก

	จักรยาน	กรรเชียง	ยกน้ำหนัก	กระโดดเชือก	ลูกล	ทมนแอว
ความโค้งที่ปกติของกระดูกสันหลัง		●				
ความอ่อนตัวของข้อต่อ	●	●		●	●	●
บริหารกล้ามเนื้อคอและไหล่		●	●		●	
บริหารกล้ามเนื้อซี่ข้าง		●	●			●
บริหารกล้ามเนื้อสันหลัง		●	●			●
บริหารกล้ามเนื้อทรวงอก		●	●			
บริหารกล้ามเนื้อหน้าท้อง		●	●			●
บริหารกล้ามเนื้อสะโพก	●	●	●	●	●	●
ระบบการหายใจ	●	●	●	●	●	●
ระบบไหลเวียนโลหิต	●	●	●	●	●	●
	4	10	7	4	5	7

สรุป ท่าบริหารที่เหมาะสมกับการบริหารทรวงอกแบบไอโซโคเนติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์จะเห็นว่าท่าบริหารที่เหมาะสมคือ ท่ากรรเชียง หรือ กรรเชียงบก เพราะการบริหารในท่านี้จะช่วยให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ของการออกกำลังกายที่ตั้งไว้ได้คือ

1. การพัฒนาทางด้านความอดทนระบบการหายใจ
2. การพัฒนาระบบการไหลเวียนของโลหิต
3. การพัฒนาด้านสมรรถภาพในการทำงานของร่างกาย

- ความโค้งปกติของกระดูกสันหลัง
- ความอ่อนตัวของข้อต่อส่วนต่าง ๆ
- ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ยึดติดกับกระดูก คือ กล้ามเนื้อคอ

และไหล่ กล้ามเนื้อ ลิ้นข้าง กล้ามเนื้อสันหลัง กล้ามเนื้อทรวงอก กล้ามเนื้อหน้าท้อง และกล้ามเนื้อสะโพก

2.2.5.1 พฤติกรรมในการบริหารทอตรงด้วยท่าบริหารแบบกรรเชียง (Rowing Machine)

เป็นการออกกำลังกายที่ดีมากชนิดหนึ่ง มีทั้งการกรรเชียงแบบ 2 พาย และพายเดี่ยว จังหวะของการกรรเชียงนั้นไม่ควรจะเร็วมากเกินไป ควรจะให้ได้ประมาณ 20 ครั้ง/นาที ใช้เวลา 45 นาที จะได้ผลพอ ๆ กับการว่ายน้ำระยะทาง 1,200 หลา ในเวลา 30 - 40 นาที หรือเท่ากับการวิ่ง 3 ก.ม. ในเวลาประมาณ 15 นาที สำหรับอุปกรณ์กรรเชียงบก (Rowing Machine) ซึ่งเป็นอุปกรณ์สำหรับนั่งกรรเชียงกับพื้นมีทั้งระบบไฮโดรลิก แบบใช้สปริง และแบบใช้ยางยืด ส่วนที่นั่งกรรเชียงส่วนมากจะเป็นชนิดเลื่อนไปมาได้ สามารถออกกำลังกายกล้ามเนื้อได้ทั้งตัว

2.2.5.2 ขั้นตอนการบริหารแบบกรรเชียง (Rowing Machine)

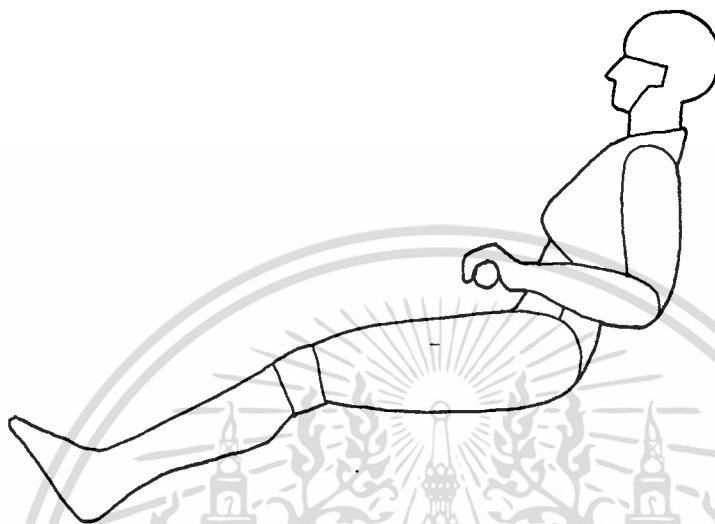
สำหรับการบริหารร่างกายด้วยอุปกรณ์กรรเชียงบก (Rowing Machine) นั้น จะแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ 1. การกรรเชียงแบบพายเดี่ยว

2. การกรรเชียงแบบ 2 พาย

การบริหารทั้ง 2 ลักษณะนี้ ทอบริหารจะต้องทำตามขั้นตอนการเคลื่อนไหวในการกรรเชียง คือ เมื่อขาเหยียด แขนจะพับ และเมื่อขาพับ แขนจะเหยียด และตัวจะเอนไปด้านหลังมากที่สุด (ในขณะที่มีมือยังจับพายอยู่)

ลักษณะการกรรเชียงแบบพายเดี่ยว

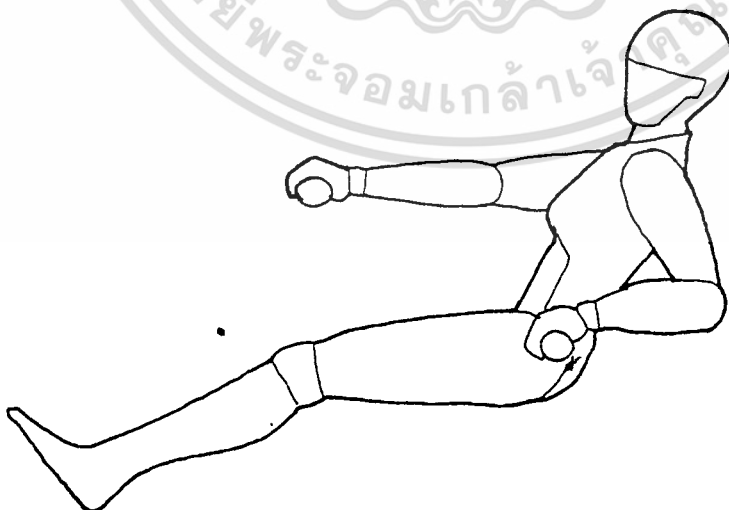
การบริหารแขนทั้ง 2 ข้าง และขาทั้ง 2 ข้าง จะเคลื่อนไหวไปพร้อม ๆ กัน ในทิศทางตรงกันข้ามคือ ถ้าขาพับแขนจะเหยียด และเมื่อขาเหยียดแขนจะพับ



ภาพที่ 49 แสดงการกรรเชียงแบบพายเดี่ยว

ลักษณะการกรรเชียงแบบ 2 พาย

การบริหารแบบ 2 พาย นี้ ขาทั้ง 2 ข้างจะเคลื่อนไหวไปพร้อมกัน แต่แขนจะสลับกัน โดยเมื่อใช้แขนขวา แขนซ้ายจะเหยียด การบริหารท่านี้จะดึงพายไปจนถึงด้านหลัง ลำตัวจะบิดไปทางด้านที่แขนดึงพายอยู่ จึงสามารถเพิ่มการบริหารกล้ามเนื้อส่วนหัวไหล่ และแขน รวมถึงกล้ามเนื้อสี่ข้าง และการเคลื่อนไหวของข้อต่อก็สามารถเพิ่มประสิทธิภาพขึ้นอีกด้วย



ภาพที่ 50 การบริหารด้วยกรรเชียงแบบ 2 พาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การวิเคราะห์ ลักษณะการกรรเชียง**

สำหรับลักษณะของการกรรเชียงนั้น จะเป็นตัวกำหนดสมรรถภาพในการทำงานของระบบกล้ามเนื้อและข้อต่อในร่างกาย รวมทั้งยังเป็นตัวกำหนดอีกว่ามีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในการใช้งานหรือไม่ ซึ่งลักษณะของการกรรเชียงแบ่งออกเป็น 2 แบบ ด้วยกัน คือ

1. แบบพายเดี่ยว
2. แบบสองพาย

เงื่อนไขในการพิจารณา

- | | |
|---------------------|--|
| การบริหารกล้ามเนื้อ | - ความสามารถในการบริหารกล้ามเนื้อ ได้มากส่วน |
| การเคลื่อนไหวข้อต่อ | - การเคลื่อนไหวของข้อต่อที่มากส่วนกว่า |
| พื้นที่ในการจัดวาง | - ประหยัดพื้นที่ในการจัดวาง |
| พื้นที่ในการใช้งาน | - ประหยัดพื้นที่ในการใช้งาน |
| ความคล่องตัว | - ความคล่องตัวในการใช้งาน และพับเก็บ |
| การผลิต | - ง่ายต่อการผลิต |
| ราคา | - ไม่แพง |

ตารางที่ 4 ตารางวิเคราะห์ ลักษณะการกรรเชียง

	แบบพายเดี่ยว	แบบสองพาย
การบริหารกล้ามเนื้อ		●
การเคลื่อนไหวข้อต่อ		●
พื้นที่ในการจัดวาง	●	
พื้นที่ในการใช้งาน	●	
ความคล่องตัว	●	
การผลิต	●	
ราคา	●	
รวม	5	2

หมายเหตุ 0 = 1 คะแนน

สรุป ลักษณะของการกรรเชียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางวิเคราะห์จะเห็นว่า ทำกรรเชียงที่เหมาะสมคือ การกรร-
 เชียงแบบพายเดี่ยว เพราะสามารถทำให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ คือ

- บริหารกล้ำมเนื้อได้ครบทุกส่วนตามที่ต้องการ
- บริหาร และทำให้การเคลื่อนไหวของข้อต่อได้
- ประหยัดพื้นที่ทั้งในการใช้งานและการจัดเก็บ
- ผลิตได้ง่าย
- ราคาไม่แพง

ส่วนการบริหารแบบ 2 พาย ก็สามารถทำได้เหมือนกับแบบพายเดี่ยว
 โดยจะมีการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานขึ้น คือ

- การบริหารกล้ำมเนื้อได้เพิ่มขึ้นคือ ส่วนหัวไหล่ และแขน
- การเคลื่อนไหวของข้อต่อก็จะเพิ่มขึ้นคือ ข้อต่อหัวไหล่จะหมุนในลักษณะ

กรวย และส่วนคอ

- สามารถจะบริหารแบบพายเดี่ยว หรือ 2 พาย ก็ได้
- ข้อเสียของการบริหาร แบบ 2 พาย คือ
- เปลืองพื้นที่ในการบริหาร และการจัดเก็บมากกว่าแบบพายเดี่ยว
- เพิ่มขึ้นตอนการผลิต
- ราคาสูงกว่าอุปกรณ์กรรเชียงแบบพายเดี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.6 การศึกษาสัดส่วนโดยทั่วไปของสตรีไทย อายุ 18 - 55 ปี

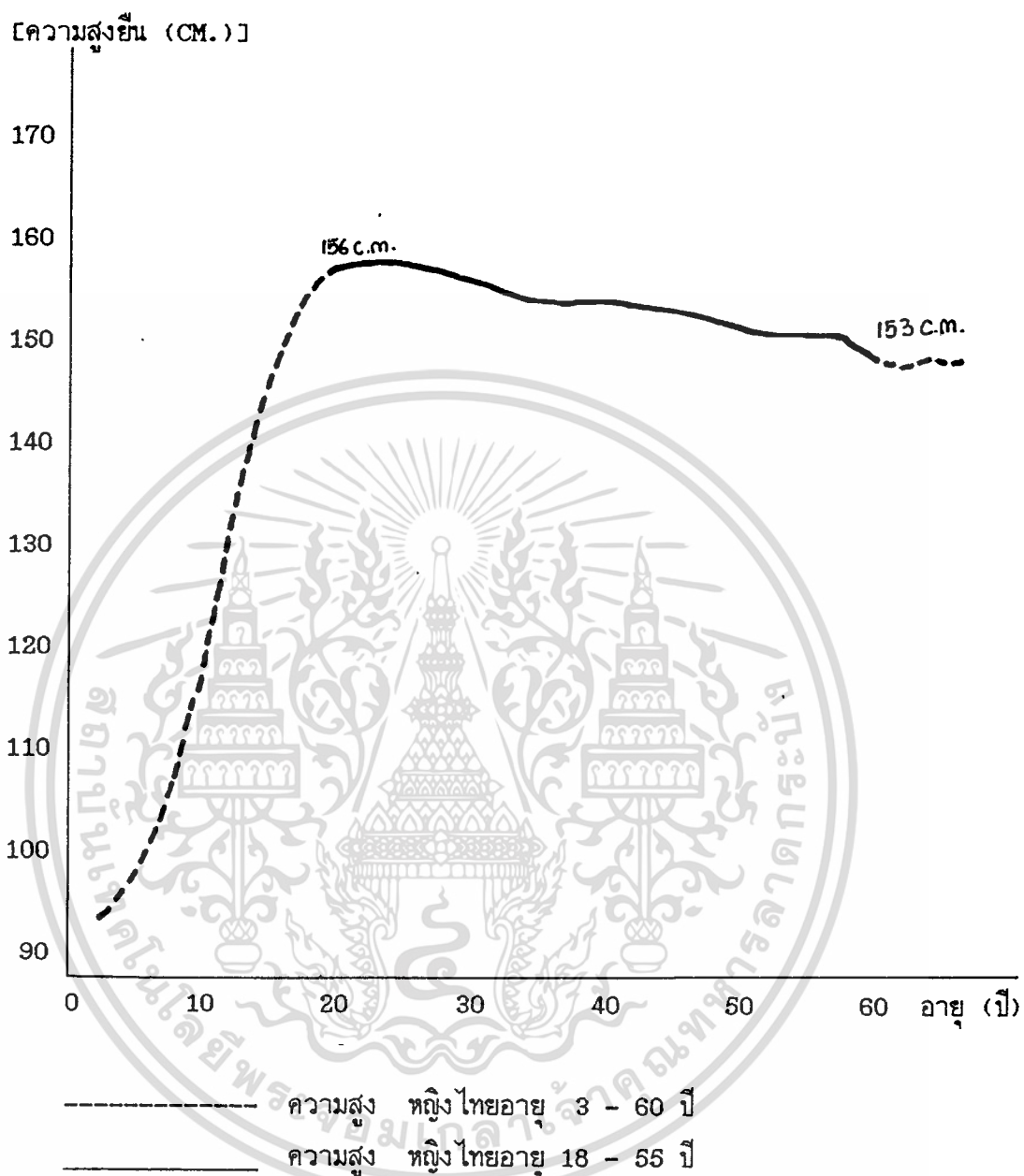
จากการสำรวจ, วิจัย ของสถาบันวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งชาติ ได้ทำการสำรวจข้อมูลตัวเลข (Anthropometric Survey) เพื่อหามาตรฐานลัมพันธ์ระหว่างอายุ, ส่วนสูง, น้ำหนัก ซึ่งรายละเอียดของสตรีอายุ 18 - 55 ปี มีดังนี้

หญิง

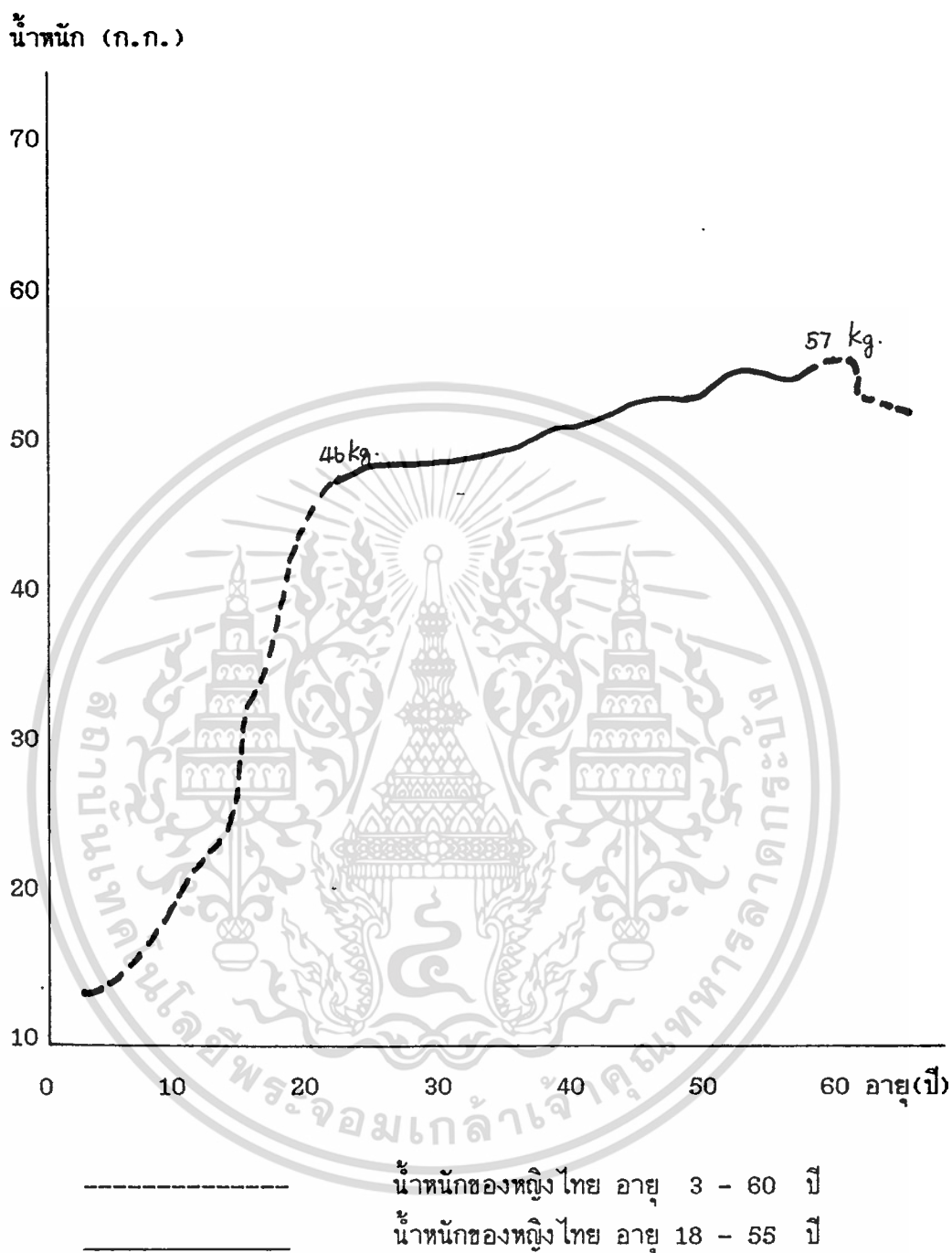
อายุ (ปี)	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ความสูงสูงสุด (ซม.)	ความสูงต่ำสุด (ซม.)	ความถ่วงเบรคมาตรฐาน	น้ำหนักเฉลี่ย (กก.)	จำนวน
18	154.78	174.00	138.00	4.56	46.35	2544
19	155.17	177.00	137.00	4.75	46.29	1336
20	155.40	180.00	130.00	5.21	46.17	914
21	155.24	170.00	142.00	4.97	45.95	684
22	155.18	169.00	142.00	4.86	46.09	727
23	155.18	170.00	142.00	4.93	46.04	544
24	155.50	178.00	143.00	5.01	46.35	491
25	155.13	172.00	145.00	4.93	46.48	374
26	154.87	173.00	140.00	5.08	46.99	237
27	155.29	168.00	138.00	4.72	47.01	305
28	155.21	174.00	144.50	4.81	47.57	247
29	155.42	168.00	140.00	4.66	48.44	246
30	154.76	170.00	142.00	4.72	48.50	347
31	155.03	168.00	139.00	4.70	48.84	265
32	154.45	168.00	141.00	4.56	49.01	391
33	154.80	168.00	141.00	4.73	49.78	390
34	154.92	170.00	140.80	4.70	50.52	412
35	154.32	167.00	135.00	4.74	50.08	324
36	154.59	169.00	137.00	4.59	50.38	264
37	154.85	168.00	140.00	4.91	50.26	236
38	155.10	170.00	144.00	5.21	50.96	208
39	154.48	167.50	145.00	4.51	51.80	212
40	154.88	175.00	144.50	5.14	51.91	184
41	154.47	169.00	143.00	4.89	52.88	128
42	155.01	168.00	142.00	4.74	52.50	137
43	154.57	169.00	135.00	5.06	53.58	116
44	154.91	168.00	139.00	5.58	53.61	76
45	155.15	171.00	141.00	5.35	53.82	119
46	154.60	168.00	140.00	5.53	53.35	119
47	154.99	166.60	145.00	4.66	54.69	99
48	153.89	169.00	141.00	5.44	53.98	108
49	153.91	168.00	145.00	5.80	54.59	58
50	154.26	168.00	146.00	4.82	52.96	50
51	153.74	164.00	144.00	4.57	53.03	42
52	153.53	165.00	146.00	5.14	53.54	47
53	154.16	165.00	143.00	5.28	55.00	31
54	154.00	165.00	142.00	5.46	57.20	35
55	153.00	166.00	146.00	4.03	53.80	27

ตารางที่ 5 แสดงตัวเลขความสูงยืนสูงสุด ความสูงยืนต่ำสุด ความสูงเฉลี่ย และน้ำหนักเฉลี่ยของหญิงไทย อายุระหว่าง 18 - 55 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



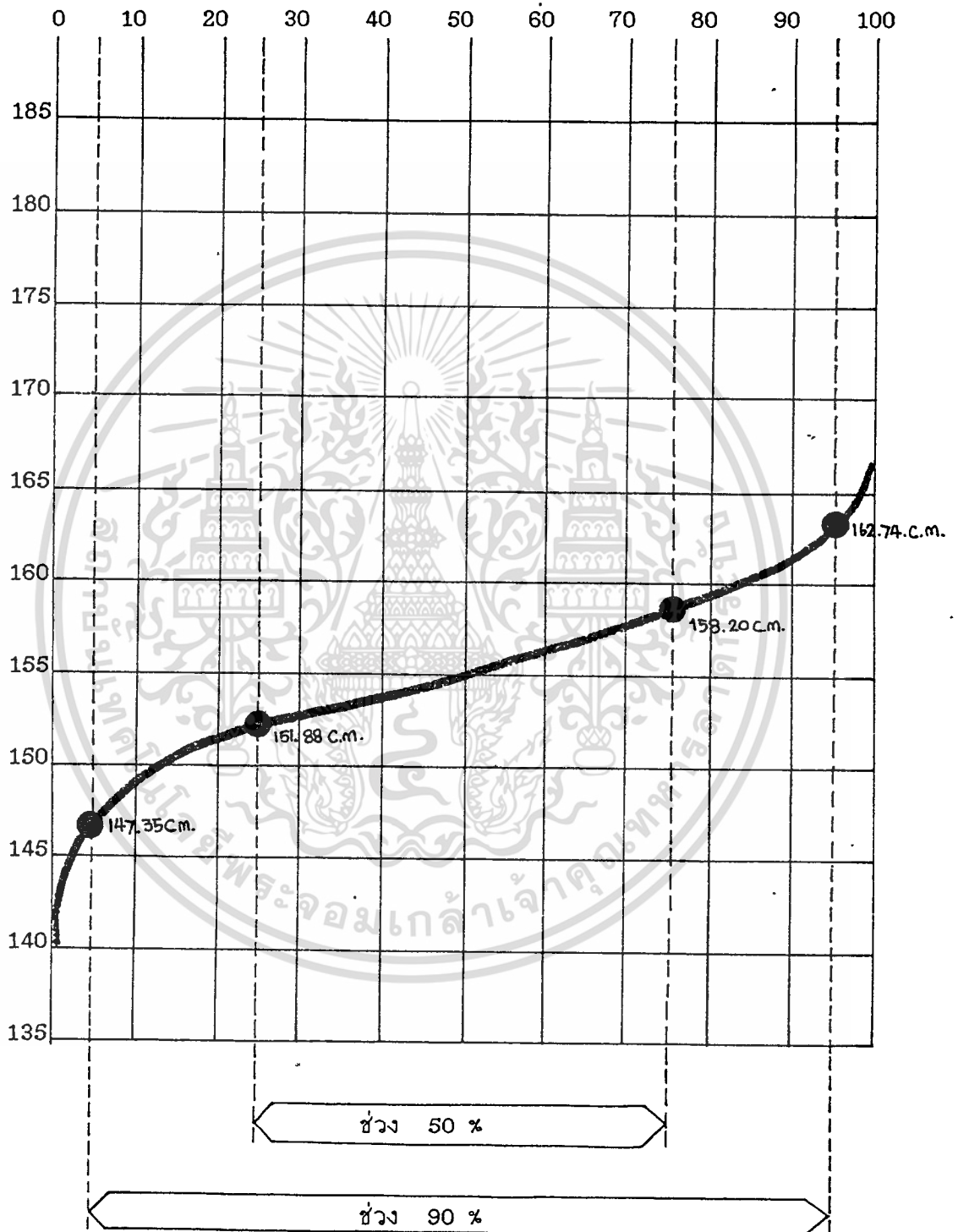
ภาพที่ 55 เส้นกราฟแสดงความสูงยืนเฉลี่ย (Mean of standing height) ของหญิงไทย จากระดับอายุ 3 - 60 ปี และ 18 - 55 ปี จะเห็นว่าช่วงระหว่างอายุ 18 - 40 ปี ความสูงจะคงที่หลังจากนั้นก็ลดลงเล็กน้อย



ภาพที่ 56 เส้นกราฟแสดงน้ำหนักเฉลี่ย (Average Weight) จากหญิงไทย
 อายุระหว่าง 3 - 60 ปี และ 18 - 55 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PERCENTAGE RANGE ของความสูงยืน ของหญิงไทยอายุ 18 - 55 ปี



ภาพที่ 57 กราฟแสดง Percentile Distribution และ Percentage Range ของความสูงยืนของหญิงไทยอายุ 18 - 55 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น มิติตความสูงยืนของหญิงไทย ควรถือเอาเพียง 90 % Range หรือช่วงความสูงตั้งแต่ 147.35 C.M. (lower limit) ถึง 162.74 (Upper limit) โดยไม่ต้องให้ความสำคัญกับ 5 % หัว-ท้าย

สรุป สัดส่วนทั่วไปของสตรีไทย อายุ 18 - 55 ปี
ความสูงของหญิงไทยที่จะนำมาใช้ในการออกแบบ จะมีความสูง
= 147.35 C.M. - 162.74 C.M.

น้ำหนักของหญิงไทย
= 42.5 kg - 57.5 kg

2.2.7 สัดส่วนกับการใช้งานของผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนการบริหารท่ากรรเชียงแบบพายเดี่ยว

- จังหวะที่ 1 (ท่าเตรียม) - นั่งบนเบาะที่เลื่อนมาจนสุดด้านหน้า
- มือจับพาย โดยที่แขนทั้ง 2 เหยียดตรง
- เท้าทั้ง 2 วางบนที่วางเท้า พับเข้าให้ได้มากที่สุด



ภาพที่ 58 การกรรเชียงจังหวะที่ 1

- จังหวะที่ 2 - ค่อย ๆ ดันตัวไปด้านหลัง โดยใช้ขาข้างที่วางให้เบาๆ เลื่อนไปตามราง
- มือทั้ง 2 ดึงพายเป็นด้านหลัง



ภาพที่ 59 การกรรเชียงจังหวะที่ 2

- จังหวะที่ 3 - ใช้เท้ายัน ขาจะค่อย ๆ เหยียดออก
- มือทั้ง 2 ดึงพายเข้าหาลำตัว



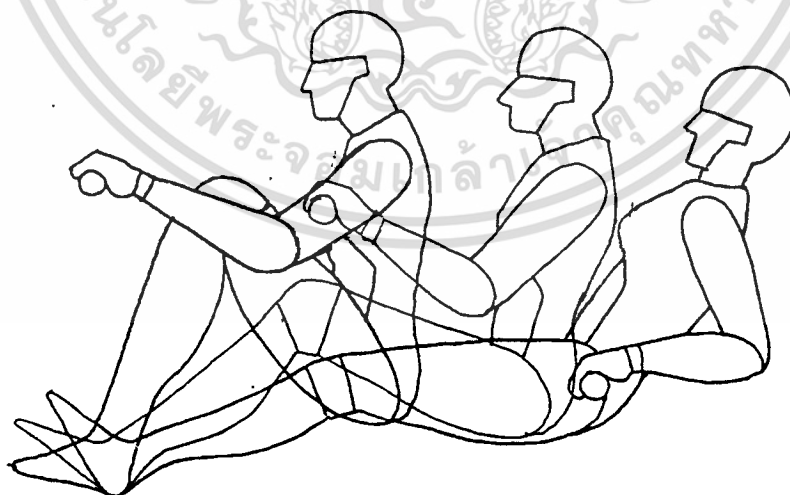
ภาพที่ 60 การกรรเชียงจังหวะที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จังหวะที่ 4 - ใช้เท้ายัน จนขาทั้ง 2 เขยียดตรง เบาะนั่งจะเลื่อนไปจนสุดราง
 - มือทั้ง 2 ดึงพายเข้าจนชิดลำตัว
 - พยายามเอนตัวไปด้านหลังให้มากที่สุด
 - เกร็งไว้ประมาณ 6 วินาที จึงค่อย ๆ ดันตัวกลับไปด้านหน้า
 โดยขาทั้ง 2 จะค่อย ๆ พับเข้า ในขณะที่แขนทั้ง 2 ค่อย ๆ เขยียดจนตรง อยู่ในท่าเตรียม
 แล้วจึงเริ่มจังหวะที่ 1 ใหม่ไปเรื่อย ๆ .



ภาพที่ 61 การกรรเชียงจังหวะที่ 4



ภาพที่ 62 ขั้นตอนในการบริหารท่ากรรเชียงแบบพายเดี่ยว จังหวะที่ 1 - 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนของอุปกรณ์กรรเชียงชนิดพายเดี่ยวที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน มีส่วนต่าง ๆ ที่จะต้องพิจารณาดังนี้

2.2.7.1 รวงเลื่อน

- ระยะรวงเลื่อน
- ความกว้าง

2.2.7.2 เบาะนั่ง

- ขนาดเบาะนั่ง
- ความสูงของเบาะนั่ง - พื้น

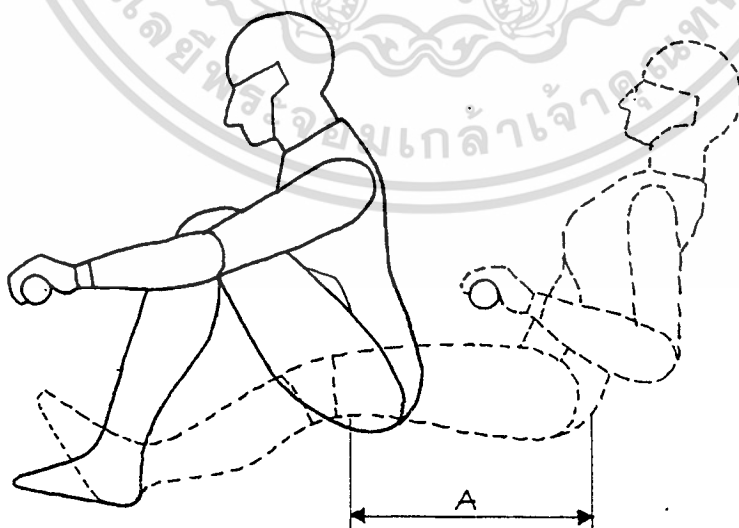
2.2.7.3 ที่วางเท้า

- ขนาดที่วางเท้า - รัศมีการหมุน
- ระยะห่างระหว่างเท้า - เท้า
- ระยะระหว่างพื้น - ที่วางเท้า, ที่วางเท้า - เบาะนั่ง

2.2.7.4 พาย

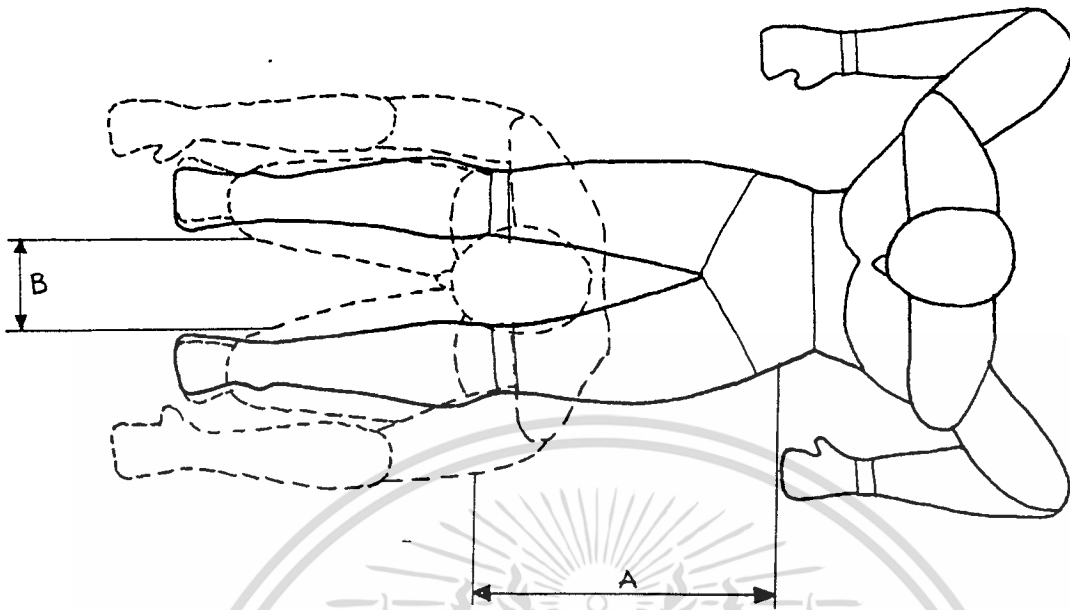
- ขนาดของด้ามพาย
- ระยะชักของพาย

2.2.7.1 รวงเลื่อน



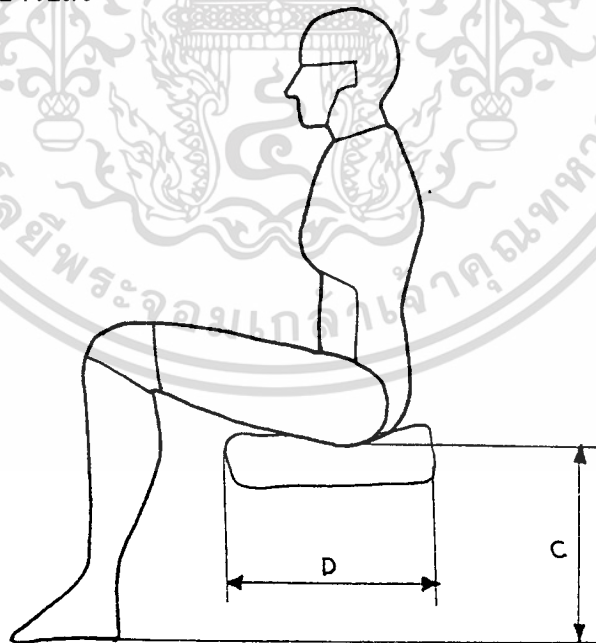
ภาพที่ 63 แสดงระยะรวงเลื่อนจากตำแหน่งหน้าสุด-หลังสุด = ระยะ A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 64 แสดงระยะวางเลื่อน จากภาพ TOP VIEW ระยะ A = ระยะวางเลื่อนจากหน้าสุด - หลังสุด ระยะ B = ความกว้างของวางเลื่อนในลักษณะของการนั่งคร่อม

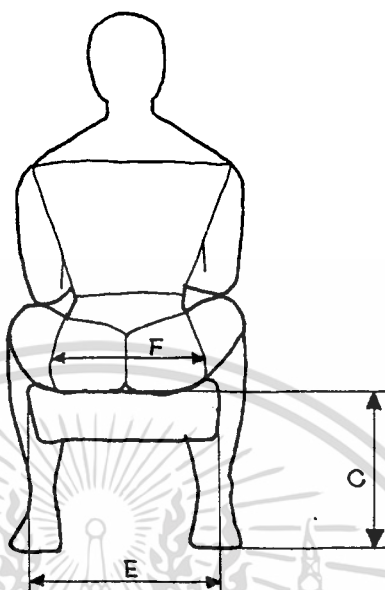
2.2.7.2 เบาะนั่ง มักจะออกแบบให้กว้าง เพื่อให้การนั่งบริหารท่ากรรเชียงเป็นไปได้อย่างอิสระ



ภาพที่ 65 ระยะระหว่างเบาะนั่ง-พื้น = ระยะ C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดเบาะนั่ง



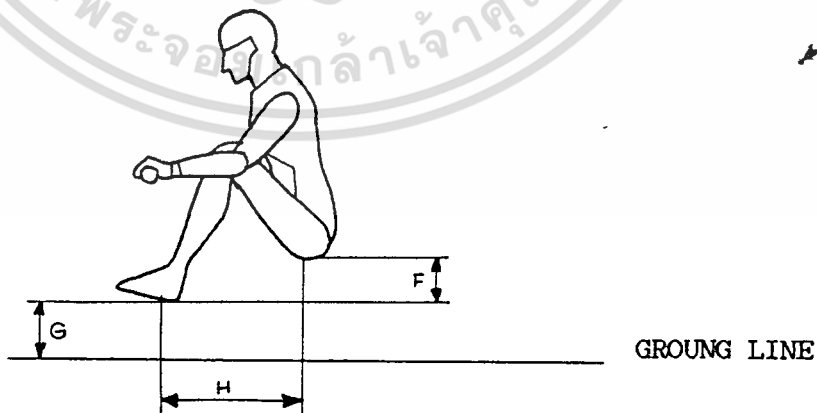
ภาพที่ 66 ขนาดความกว้างของเบาะนั่ง D = ความกว้างของเบาะ
E = ความยาวของเบาะ

2.2.7.3 ที่วางเท้า

ระยะห่างระหว่างที่วางเท้าทั้ง 2 ข้าง ดูภาพที่

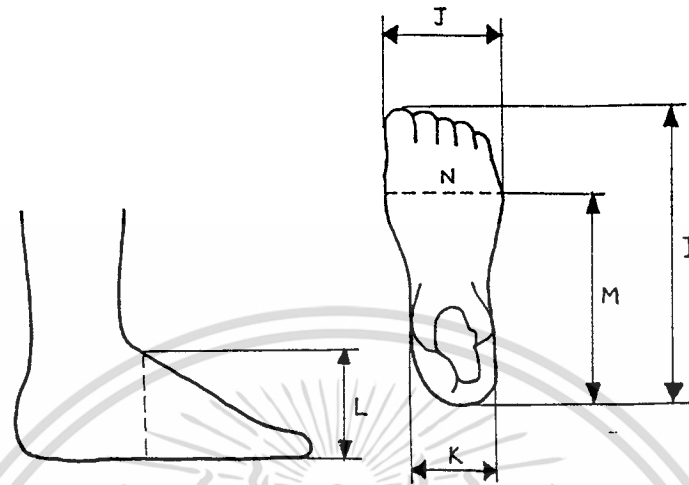
(ระยะ E) เป็นการวัดจากกึ่งกลางเท้า - กึ่งกลางเท้า

ระยะห่างระหว่างพื้น - ที่วางเท้า, ที่วางเท้า - เบาะนั่ง จะพิจารณาโดยไม่ให้สูงจากพื้นมากเกินไป เพื่อจะได้เกิดความสะดวก และความมั่นคงในการใช้งาน เพราะฉะนั้น ตำแหน่งที่วางเท้าจึงสูงจากพื้น โดยมีรัศมีการหมุนเป็นตัวกำหนด

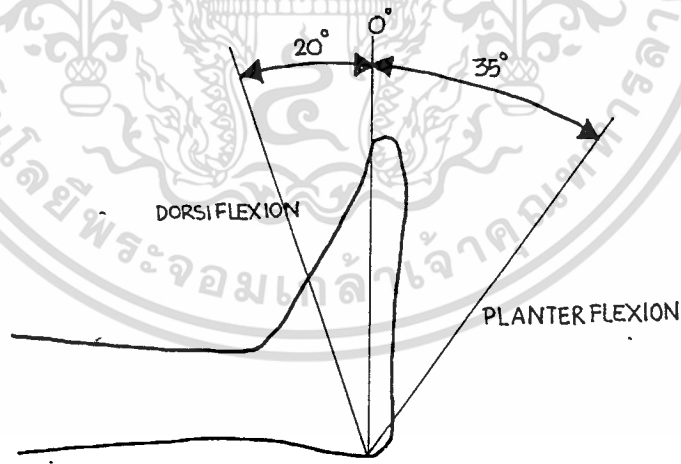


ภาพที่ 67 แสดงตำแหน่งความสูงจากพื้น - ที่วางเท้า = G, ที่วางเท้า - เบาะนั่ง = F
และระยะระหว่างที่วางเท้า - เบาะนั่ง = H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

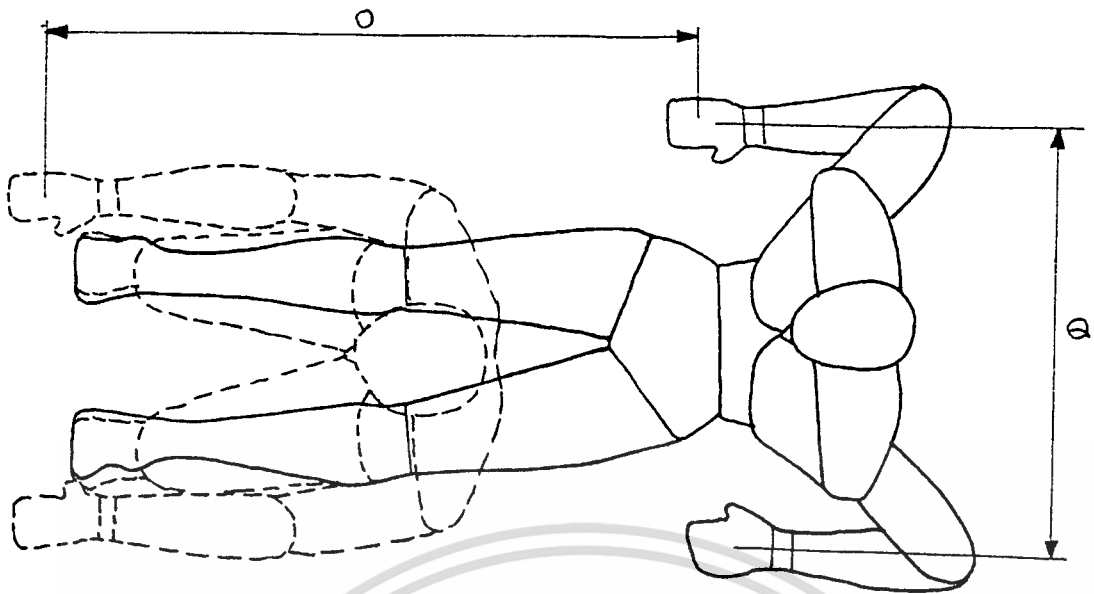


ภาพที่ 68 แสดงขนาดของเท้า J = ความกว้าง, I = ยาว, L = ความหนา

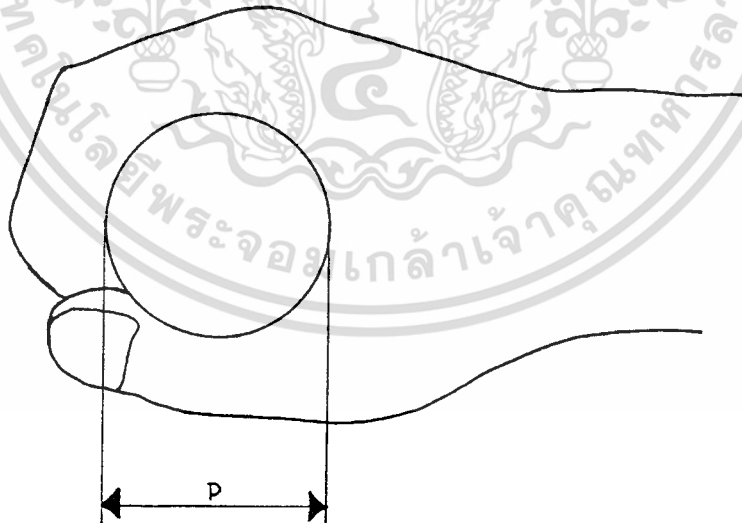


ภาพที่ 69 แสดงรัศมีการเคลื่อนไหวของเท้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 70 แสดงระยะชักของพายจากจุดเริ่ม-สุดระยะชัก = O
ระยะห่างของพายทั้ง 2 ซ้าง = Q



ภาพที่ 71 ขนาดของพายที่กำได้กระชับมือ = P

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

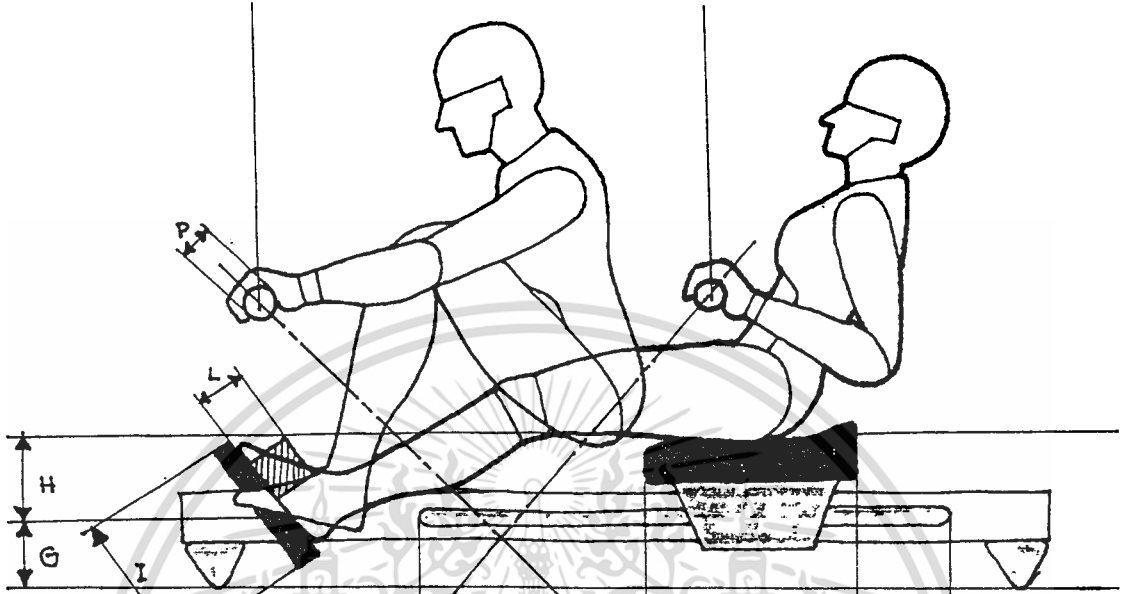
อักษร	มิติส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	อัตราส่วน (Dimension) SH	ความสูงยื่น ต่ำสุด	ความสูงยื่น เฉลี่ย	ความสูงยื่น สูงสุด
	ความสูงยื่น (SH)	1.000	147.35	155.00	162.74
A	ระยะรางเลื่อน				
B	ความกว้างรางเลื่อน				
C	ความสูงระหว่างเบาะ-พื้น				
D	ความยาวของเบาะนั่ง				
E	ความกว้างของเบาะนั่ง				
F	ความกว้างสะโพกขณะนั่ง				
G	ความสูงพื้น-ที่วางเท้า				
H	ระยะห่างระหว่างที่วางเท้า ถึงเบาะนั่ง				
I	ความยาวเท้า				
J	ความกว้างเท้า				
K	ความกว้างสันเท้า				
L	ความหนาเท้า				
M	ความยาวเท้า-อุ้งเท้า				
N	ความกว้างของอุ้งเท้า				
O	ระยะชัก (พาย)				
P	ขนาดพาย				
Q	ระยะห่างพาย				

ตารางที่ 7 แสดงตัวเลขอัตราส่วน (Ratio) ระหว่างมิติของส่วนต่าง ๆ/ความสูงยื่น
และมิติวิกฤต (Critical Body Dimension)

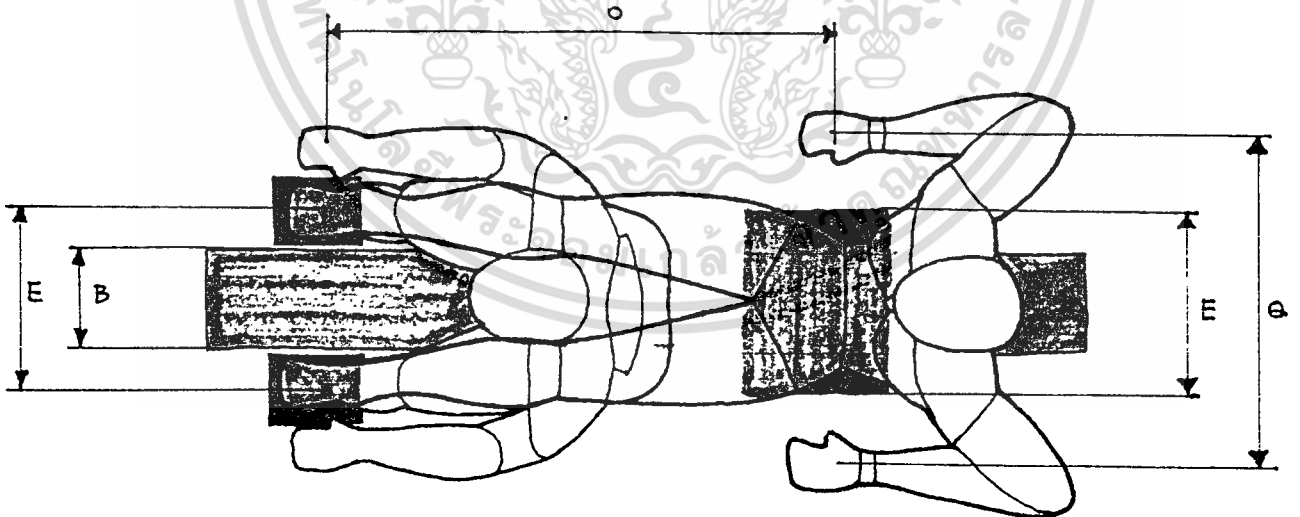
* ตัวเลขบนพื้นคือ ค่ามิติวิกฤต(สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งชาติ 2515)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป ขนาดสัดส่วนของมิตีส่วนต่าง ๆ ในการบริหารด้วยอุปกรณ์กรรเชียงแบบพายเดี่ยว

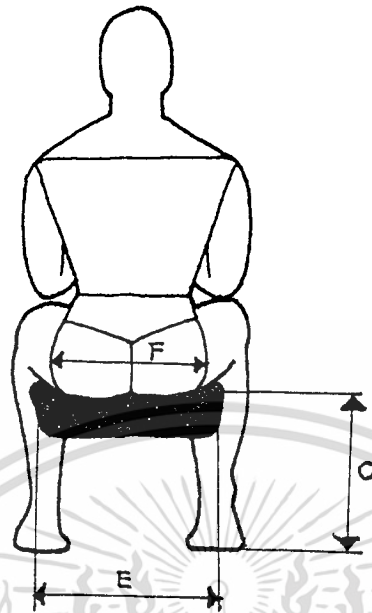


ภาพที่ 72 แสดงขนาดของมิตีส่วนต่าง ๆ ในท่าบริหารด้านข้าง ของอุปกรณ์บริหารกรรเชียงแบบพายเดี่ยว



ภาพที่ 73 ภาพ TOP VIEW แสดงสัดส่วนของมิตีส่วนต่าง ๆ ในการบริหารด้วยอุปกรณ์กรรเชียงแบบพายเดี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 74 ภาพด้านหลัง แสดงขนาดสัดส่วนของมิติส่วนต่าง ๆ ในการบริหาร
ด้วยอุปกรณ์เกราะเชิงแบบพายเดี่ยว

2.3 การศึกษาสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์

สภาพแวดล้อม โดยทั่วไปที่มีผลต่อการใช้งานของผลิตภัณฑ์ สามารถกล่าวเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

- 2.3.1 พฤติกรรมผู้ใช้
- 2.3.2 สถานที่ใช้งาน
 - 2.3.2.1 พื้นที่ในการใช้งาน
 - 2.3.2.2 พื้นที่ในการจัดเก็บ
- 2.3.3 อุณหภูมิในการใช้งาน

2.3.1 พฤติกรรมในการใช้งานของผู้บริโภค

อุปกรณ์บริหารทรวงตรงนี้ออกแบบมาเพื่อใช้ในบ้านพักอาศัย และอาคารชุดสำหรับพักอาศัยเท่านั้น ดังนั้น ผู้ใช้จึงจัดได้ว่าอยู่ในกลุ่มผู้มีรายได้ปานกลางขึ้นไป ซึ่งไม่มีเวลามากพอสำหรับการบริหาร หรือออกกำลังกายกลางแจ้ง สามารถแบ่งกลุ่มผู้ใช้ ออกได้เป็น

- กลุ่มผู้ใช้โดยตรง ----> เพศหญิงอายุ 18 ปี - 55 ปี
- กลุ่มผู้ใช้ที่เกี่ยวข้อง ----> แม่บ้านคนทำความสะอาดอายุ 20 - 40 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 อุณหภูมิที่มีผลต่อการใช้งานของผลิตภัณฑ์

การออกกำลังกายในสถานที่ ๆ มีอุณหภูมิสูง จะทำให้ความทนทานของร่างกายลดลง เพราะการระบายความร้อนที่เกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อทำได้ยากขึ้น การที่เราไม่สามารถเลือกสถานที่ฝึกซ้อมที่ร้อนหรือเย็นได้ เราก็สามารถที่จะแก้ไขได้โดยการเลือกเวลาฝึก การฝึกในตอนเช้าตรู่อากาศเย็น จะช่วยในการฝึกความอดทน ของระบบกล้ามเนื้อ ระบบหายใจ และระบบการไหลเวียนโลหิต ส่วนตอนบ่ายจะเหมาะสำหรับการฝึกความเร็วและความว่องไว

- ข้อพิจารณา** อุณหภูมิที่เหมาะสมในการบริหารย่อมขึ้นอยู่กับตัวแปร 2 อย่าง คือ เวลา และสถานที่ คือ
- ในกรณีที่ เราไม่สามารถเลือกสถานที่ในการฝึกได้ เราก็เลือกเวลา คือ เวลาเช้าและเย็น อากาศจะเย็น จึงเหมาะอย่างยิ่งสำหรับการบริหาร.
 - ในกรณีที่ ไม่สามารถเลือกเวลาในการฝึกได้ ก็ควรจะเลือกสถานที่ เช่น การบริหารในห้องที่มีการปรับอากาศ เป็นต้น
- สรุป**
- อากาศร้อน เหมาะกับการบริหารความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อต่าง ๆ เช่น ความอ่อนตัวของข้อต่อ เป็นต้น
 - อากาศเย็น เหมาะสำหรับการฝึกความอดทนของ
 - กล้ามเนื้อ
 - ระบบหายใจ
 - ระบบเลือด

2.4 โครงสร้างส่วนต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์

โครงสร้าง คือ ส่วนที่จัดสร้างขึ้น โดยการต่อรวมหน่วยต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โครงสร้างมีหน้าที่รับแรงจากภายนอกทั้งหมดสำหรับอุปกรณ์กระเชี่ยนนี้ มีโครงสร้างสำคัญสามารถแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

2.4.1 โครงสร้างส่วนฐาน

- เป็นโครงสร้างหลักของอุปกรณ์ ซึ่งจะต้องรองรับโครงสร้างส่วนที่นั่ง และอุปกรณ์อื่น ๆ

2.4.2 โครงสร้างส่วนที่นั่ง

- เป็นโครงสร้างส่วนที่ต้องรับน้ำหนักของผู้เล่น และการเคลื่อนไหวในการใช้งานต่าง ๆ

2.4.3 โครงสร้างอุปกรณ์ประกอบ

- ได้แก่ พาย ที่วางเท้า

2.4.1 โครงสร้างส่วนฐาน

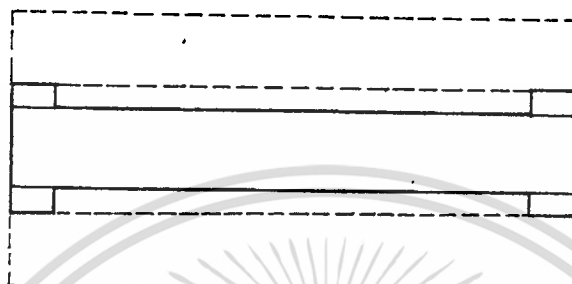
ฐานเป็นส่วนสำคัญในการช่วยรักษาความสมดุลย์ เป็นส่วนรองรับที่นั่ง และ การใช้งานของผู้ใช้ ซึ่งมีความต้องการในการออกแบบส่วนฐาน ดังนี้

1. มีความแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักของผู้ใช้ได้
2. สามารถรักษาสมดุลย์ขณะใช้งานได้
3. สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
4. ประหยัดพื้นที่ในการเก็บ และการใช้งาน

วิธีการรักษาความสมดุลขณะใช้งาน สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. การขยายส่วนฐาน

- เป็นการเพิ่มขนาดฐานให้ใหญ่พอที่จะกระจาย การถ่ายน้ำหนักที่ตกลงมา



ภาพที่ 75 ตัวอย่างการขยายส่วนฐาน

2. การเพิ่มน้ำหนักฐาน

- โดยการทำให้ฐานมีน้ำหนักมาก เพื่อให้สามารถรักษาสมดุลย์



ภาพที่ 76 ตัวอย่างการเพิ่มน้ำหนักที่ส่วนฐาน

เงื่อนไขในการพิจารณา

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ
ขนาดเล็ก ไม่เปลี่ยนพื้นที่	4
การเคลื่อนย้ายสะดวก	3
ความแข็งแรง	2
สอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอยหลัก	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 วิเคราะห์เปรียบเทียบรูปแบบการรักษาสมดุลย์ของส่วนฐาน

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	การขยายส่วนฐาน	การเพิ่มน้ำหนักส่วนฐาน
พื้นที่ในการจัดเก็บ	4		●
การเคลื่อนย้ายสะดวก	3	●	
ความแข็งแรง	2		●
สอดคล้องกับการใช้งานหลัก	1	●	
รวม		4	6

สรุป เลือกโครงสร้างฐานแบบเพิ่มน้ำหนักส่วนฐาน

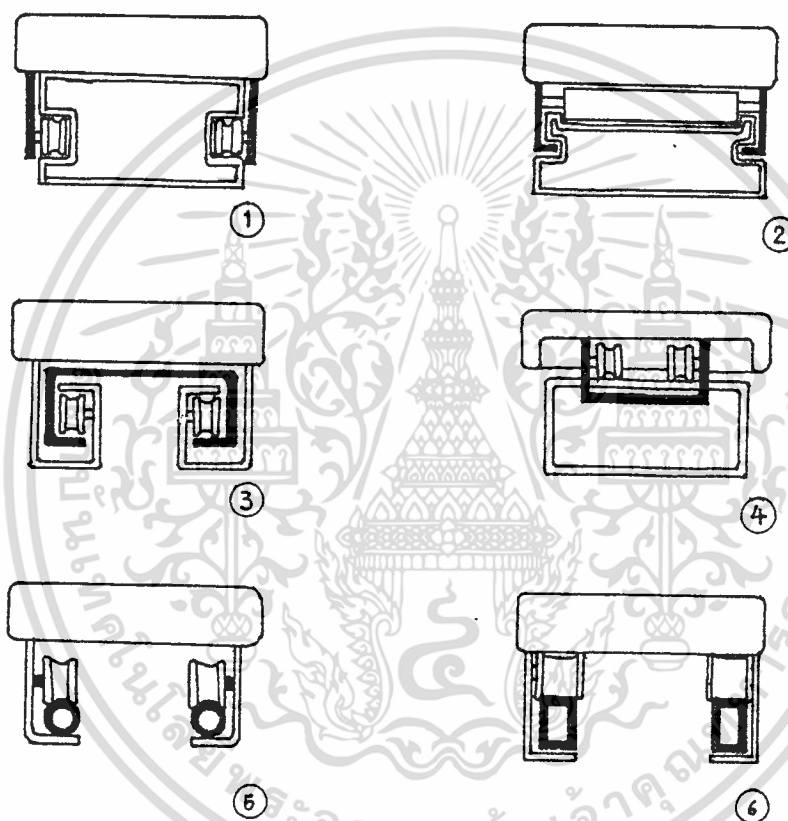


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1.2 หน้าที่ใช้สอยของ โครงสร้างส่วนรางเลื่อน

เนื่องจากโครงสร้างส่วนนี้ จะต้องรองรับเบาะนั่งซึ่งสามารถเลื่อนไปมาได้ ด้านหน้า หลังได้ ดังนั้นส่วนฐานจะต้องมีส่วนที่เป็นราง เพื่อรองรับการทำงานของส่วนเบาะนั่ง

รูปแบบรางเลื่อน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เงื่อนไขในการพิจารณา

ค่าความสำคัญ	เงื่อนไข
4	การรับน้ำหนัก
3	ความคล่องตัวในการเลื่อน
2	การผลิต
1	ราคา

ตารางที่ 8 วิเคราะห์เปรียบเทียบรูปแบบรางเลื่อน

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	1	2	3	4	5	6
การรับน้ำหนัก	4		●	●	●	●	●
ความคล่องตัวในการ- เลื่อน	3		●		●	●	
การผลิต	2					●	●
ราคา	1					●	●
รวม			7	4	7	10	7

สรุป เลือกใช้รางเลื่อนแบบท่อกลมกลวง ดังนั้น โครงสร้างส่วนฐาน จึงใช้ท่อเหล็กกลมกลวง เป็นวัสดุหลักของส่วนฐาน

2.4.2 โครงสร้างส่วนที่นั่ง

ส่วนที่นั่งเป็นส่วนที่มีความจำเป็น และเกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้งานของอุปกรณ์การเชื่อม เป็นส่วนที่จะต้องรับน้ำหนัก และแรงกระทำที่เกิดจากการใช้งานทั้งหมด และถ่ายน้ำหนักต่อไปยัง โครงสร้างฐานต่อไป

รูปแบบของเบาะนั่ง เป็นส่วนที่รับน้ำหนัก จึงต้องพิจารณาการกระจายน้ำหนักของผู้ใช้ขณะใช้งานบนเบาะ สามารถแบ่งรูปแบบของเบาะออกเป็น 2 รูปแบบใหญ่ ๆ ดังนี้

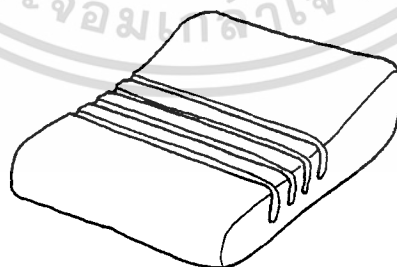
1. ที่นั่งแบบเรียบ



2. ที่นั่งแบบเว้า



3. ที่นั่งมี Texture และมีกำบังในส่วน เพื่อป้องกันการลื่นไถล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เงื่อนไขในการพิจารณา

ค่าความสำคัญ	เงื่อนไข
4	ความมั่นคงในการนั่ง
3	ความสบายในการนั่ง
2	ความสวยงาม
1	สอดคล้องกับ FUNCTION

ตารางที่ 9 วิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างส่วนที่นั่ง

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	1	2	3
ความมั่นคงในการนั่ง	4		●	●
ความสบายในการนั่ง	3		●	●
ความสวยงาม	2		●	●
สอดคล้องกับ FUNCTION	1			●
รวม			9	10

สรุป เลือกโครงสร้างที่นั่งแบบมี TEXTURE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

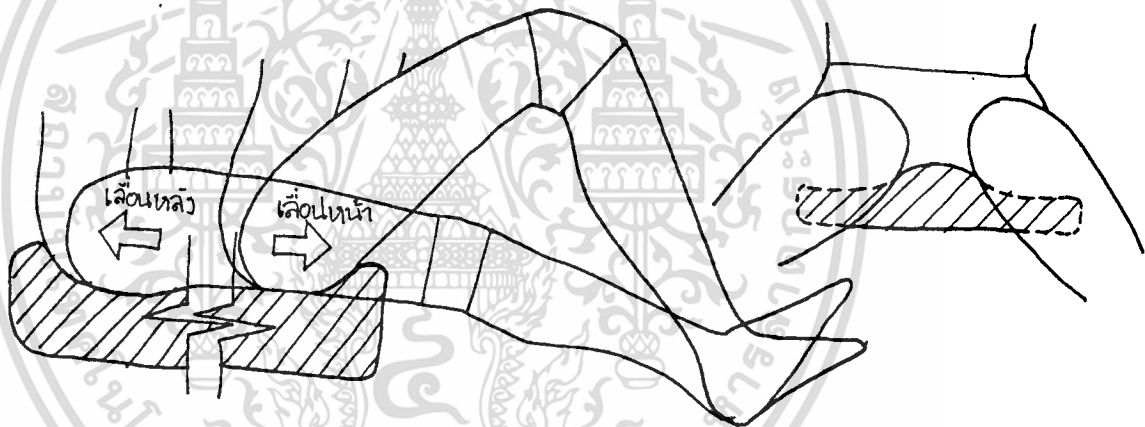
รูปแบบที่นั่งแบบมี TEXTURE

จะต้องคำนึงถึงแนวของแรงที่เกิดขึ้นขณะใช้งาน คือ จะแนวแรงที่ดันไปด้านหลัง และดึงตัวกลับมาด้านหน้า ดังนั้น จึงต้องคำนึงถึง

๕ ความมั่นคงในการใช้งาน

- ความสบาย
- ความปลอดภัย
- การผลิต

ด้านหน้าจะต้องมีส่วนเว้า เพื่อการรองรับต้นขาเมื่อยืดจนสุด นอกจากการเว้าแล้วอาจมีผลจากการบริหาร เช่น พื้นผิวที่เรียบ จะเกิดการลื่นได้ง่าย จากเหตุที่ไหลขณะใช้งาน ดังนั้น จึงควรที่จะมี TEXTURE เพื่อกั้นการลื่นไถล



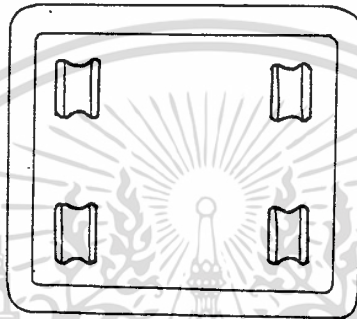
ภาพที่ 77 รูปแบบของเบาะที่นั่งจากการวิเคราะห์ คือ มีส่วนนูนด้านหน้าตรงกลาง และเว้าในส่วนที่รองขา ส่วนด้านหลังมีส่วนนูนขึ้นเพื่อกันการเลื่อนตกไปด้านหลังและมี TEXTURE ตรงส่วนกลาง เพื่อกันการลื่นไถล

2.4.3 โครงสร้างอุปกรณ์ประกอบ

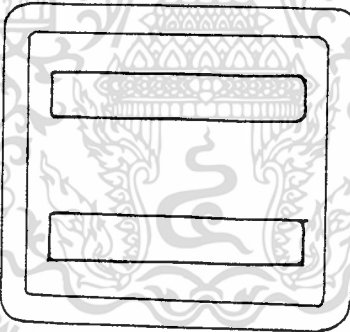
2.4.3.1 การวิเคราะห์เปรียบเทียบการวางตำแหน่งล้อ

เนื่องจากเบาะนั่งจะต้องมีการยึดล้อติดโครงสร้างภายในเบาะนั่งตำแหน่งของล้อ จึงมีผลต่อการถ่ายแรงลงสู่รางเลื่อน และทิศทางการเลื่อนที่ดี สามารถแยกรูปแบบของการวางตำแหน่งล้อดังนี้

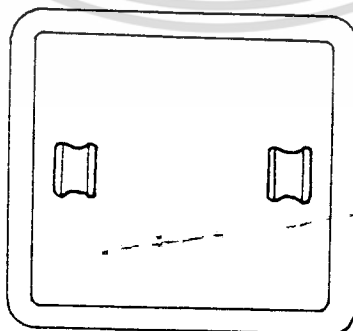
1



2



3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เงื่อนไขในการพิจารณา

ค่าความสำคัญ	เงื่อนไขในการพิจารณา
4	ความแข็งแรง
3	ความคล่องตัวในการใช้งาน
2	การทรงตัว
1	ความปลอดภัย

ตารางที่ 10 วิเคราะห์เปรียบเทียบรูปแบบการวางตำแหน่งล้อเลื่อน

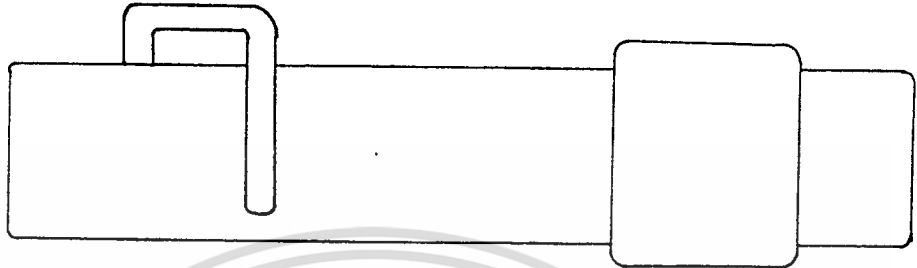
เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	1	2	3
ความแข็งแรง	4	●	●	
ความคล่องตัว	3	●		
การทรงตัว	2	●	●	
ความปลอดภัย	1	●	●	
รวม		10	7	0

สรุป เลือกใช้การวางตำแหน่งล้อแบบ 4 มุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบตำแหน่งการติดตั้งพาย

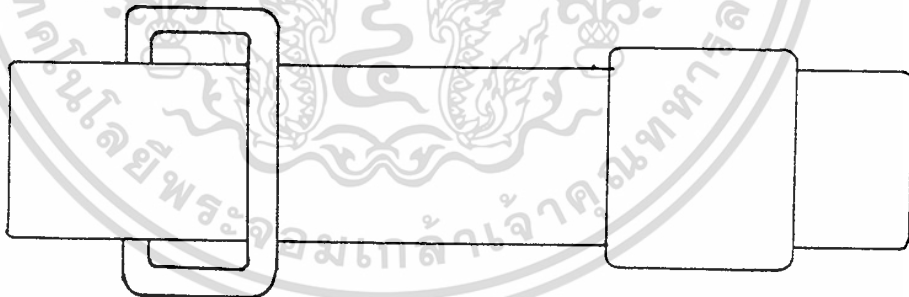
1.



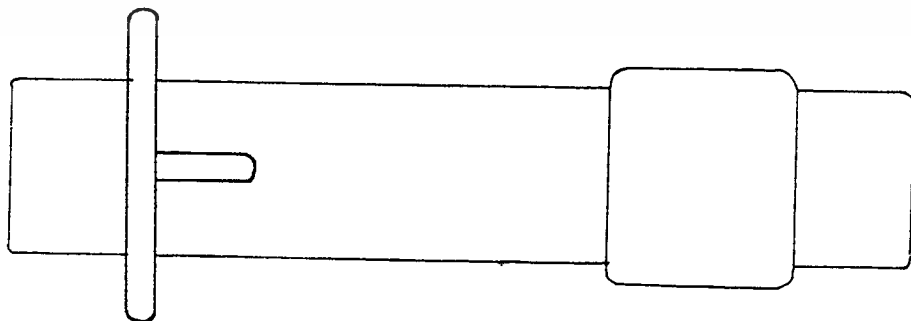
2.



3.



4.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เงื่อนไขในการพิจารณา

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ
- ความสะดวกในการใช้งาน	4
- ประหยัดพื้นที่ในการใช้งาน	3
- ความสมดุลย์ของการทรงตัว	2
- ง่ายต่อการผลิต	1

ตารางที่ 11 วิเคราะห์เปรียบเทียบตำแหน่งติดตั้งพาย

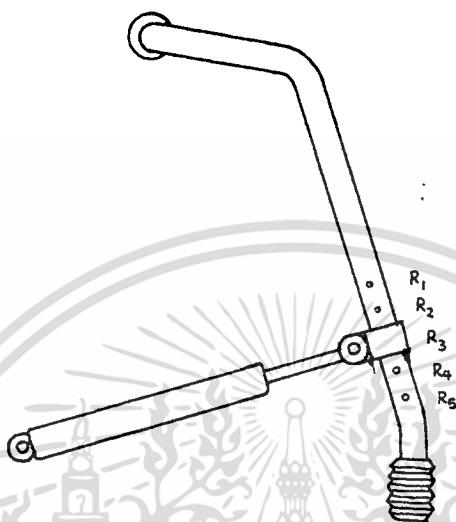
เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	1	2	3	4
ความสะดวกในการใช้งาน	4				●
ประหยัดพื้นที่ในการใช้งาน	3				●
ความ BALANCE	2			●	●
ง่ายต่อการผลิต	1	●	●	●	
รวม		1	1	3	9

สรุป เลือกการติดตั้งพายแบบมีแกนอยู่ตรงกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3.3 การวิเคราะห์โครงสร้างส่วนพาย

พายเป็น ส่วนที่จะต้องรับแรงในการใช้งานโดยระบบคานชั้น 2 ดังนี้



ภาพที่ 78 แสดงการทำงานของพาย โดยที่พายสามารถปรับแรงต้านทานได้ โดยการเลื่อนตำแหน่ง R ขึ้นลง เมื่อ R อยู่ใกล้จุด FULCRUM แรงต้านทานจะน้อยลง และเมื่อจุด R อยู่ใกล้ E แรงต้านทานจะเพิ่มขึ้น

การวิเคราะห์การปรับตำแหน่ง R RESISTANCE (แรงต้านทาน)

เงื่อนไขในการพิจารณา

ค่าความสำคัญ	เงื่อนไขในการพิจารณา
4	ความสะอาด
3	การทำงานของกระบอกไฮโดรลิก
2	ความถนัดในการปรับ
1	ง่ายต่อการปรับ

ตารางที่ 12 วิเคราะห์เปรียบเทียบ ตำแหน่งการปรับแรงต้านทาน R = RESISTANCE

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	1	2	3	4
ความสะอาด	4	●		●	●
การทำงานของระบบไฮโดร	3	●	●		●
ความถนัดในการปรับ	2	●		●	
ง่ายต่อการปรับ	1	●		●	●
รวม		10	3	7	8

สรุป เลือกวางตำแหน่งตัวปรับแรงต้านทานด้านข้างแกนพายด้านขวามือ

2.4.3.4 การวิเคราะห์เปรียบเทียบรูปแบบการจับพาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เงื่อนไขการพิจารณา

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ
- ความคล่องตัวในการใช้งาน	4
- ความกระชับในการจับถือ	3
- การผลิต	2
- การจับสะดวก	1

ตารางที่ 13 วิเคราะห์เปรียบเทียบรูปแบบพาย

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	1	2	3	4	5	6
ความคล่องตัว	4		●	●	●		
ความกระชับ	3	●		●		●	●
การผลิต	2	●	●	●	●		
การจับสะดวก	1	●	●	●			
รวม		6	7	10	6	3	3

สรุป เลือกใช้รูปแบบที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

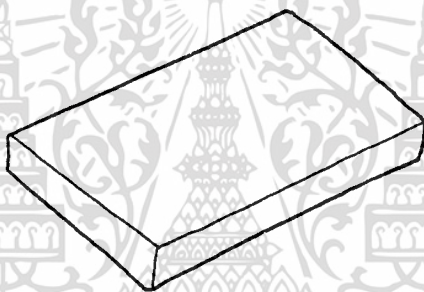
2.4.3.5 โครงสร้างส่วนที่วางเท้า

เป็นส่วนที่จะต้องรับแรงทั้งตอนออกแรงดัน และการเกร็งตัวเพื่อดึงตัวกลับ
ดังนั้น สิ่งที่จะต้องพิจารณา คือ

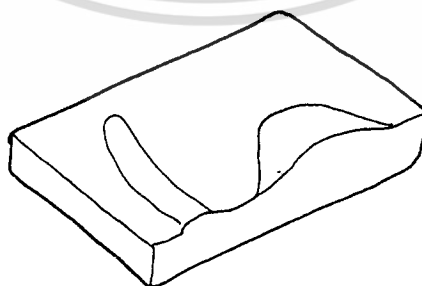
- รูปแบบของรองเท้า
- รูปแบบรองเท้าขณะใช้งาน

รูปแบบของรองเท้ามี 2 แบบ

1. แบบเรียบ



2. แบบเว้ารับอุ้งเท้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เงื่อนไขในการพิจารณา

ค่าความสำคัญ	เงื่อนไข
- ความคล่องตัวในการใช้งาน	4
- ความกระชับสบายเท้า	3
- ง่ายต่อการผลิต	2
- ลดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน	1

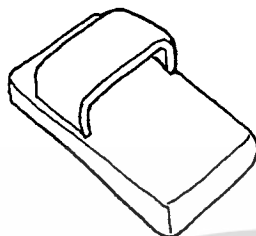
ตารางที่ 14 วิเคราะห์เปรียบเทียบรูปแบบของรองเท้า

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	1	2
ความคล่องตัวในการใช้งาน	4	●	●
ความกระชับสบายเท้า	3		●
ง่ายต่อการผลิต	2	●	
ลดความเมื่อยล้าจากการใช้งาน	1		●
รวม		6	8

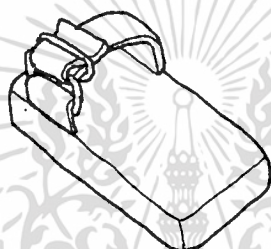
สรุป เลือกใช้พื้นรองเท้าแบบมีส่วนเว้าให้รับอุ้งเท้า

2.4.3.6 รูปแบบสายรัดเท้า

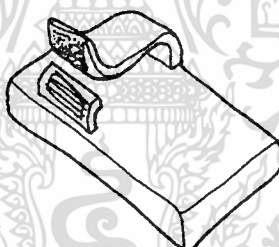
1. แบบตายตัว



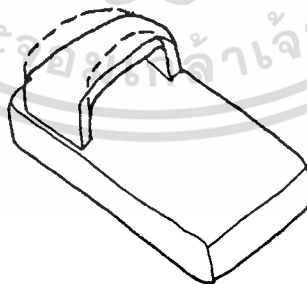
2. แบบปรับความกว้างได้โดยการเลื่อนปรับ



3. แบบปรับความกว้างได้โดยการเลือกปรับ



4. แบบใช้วัสดุยืดหยุ่นได้ (ELASTIC)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เงื่อนไขการพิจารณา

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ
- ความกระชับ	4
- ความสะดวก	3
- การปรับแรงดัน-ดึง	2
- การผลิต	1

ตารางที่ 15 วิเคราะห์เปรียบเทียบรูปแบบสายรัดเท้า

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	1	2	3	4
ความกระชับ	4		●	●	●
ความสะดวก	3				●
การปรับแรงดึง	2	●	●	●	●
การผลิต	1	●			
รวม		3	6	6	8

สรุป เลือกรูปแบบสายรัดเท้าแบบยางยืด (ELASTIC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 วัสดุ และกรรมวิธีการผลิต

2.5.1 การวิเคราะห์วัสดุ ทำโครงสร้างส่วนฐาน

เป็นโครงสร้างในส่วนที่จะรับน้ำหนักของผู้ใช้รวมถึงน้ำหนักต่าง ๆ ที่มากระทำ ดังนั้น โครงสร้างส่วนนี้จึงควรมีความแข็งแรง และเนื่องจากผลิตภัณฑ์นี้จะต้องสะดวกแก่การเคลื่อนย้ายน้ำหนักจึงต้องเบา

ในการเลือกวัสดุที่จะนำมาใช้นั้น สามารถพิจารณาได้จากวัสดุที่มีคุณสมบัติข้างต้น ดังนี้

1. เหล็กชุบโครเมียม
2. อลูมิเนียมอัลลอยด์
3. เหล็กแผ่น
4. ไฟเบอร์กลาส



เงื่อนไขการพิจารณา

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ
ความแข็งแรง	5
รับน้ำหนักได้ดี	4
น้ำหนักเบา	3
ง่ายต่อการผลิต	2
อายุการใช้งาน	1

ตารางที่ 16 วิเคราะห์เปรียบเทียบการเลือกใช้วัสดุในการทำส่วนฐาน

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	1	2	3	4
ความแข็งแรง	5	●	●	●	●
รับน้ำหนักได้ดี	4	●	●	●	●
น้ำหนักเบา	3	●	●	●	●
ง่ายต่อการผลิต	2	●	●	●	●
อายุการใช้งาน	1	●	●	●	●
รวม		12	15	8	10

สรุป เลือกใช้วัสดุทำโครงสร้างส่วนฐาน คือ อลูมิเนียมอัลลอยด์ โดยใช้กรรมวิธีการผลิตแบบหล่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 การวิเคราะห์วัสดุในการทำรางเลื่อน

ท่อกลมกลวงในการทำรางเลื่อน จะเป็นท่อ 2 เส้น ว่างขนานกัน ซึ่งมีวัสดุที่จะนำมาวิเคราะห์ ดังนี้

1. เหล็กกลมกลวง
2. อลูมิเนียม
3. สแตนเลส

เงื่อนไขในการพิจารณา

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ
ความแข็งแรง	4
การประกอบง่าย	3
ความทนทาน	2
ราคา	1

ตารางที่ 17 วิเคราะห์เปรียบเทียบวัสดุที่ใช้ทำราง

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	1	2	3
ความแข็งแรง	4	●	●	●
การผลิต	3	●	●	●
ความทนทาน	2	●	●	●
ราคา	1	●	●	●
รวม		8	6	4

สรุป เลือกใช้เหล็กกลมกลวงในการทำรางเลื่อน

2.5.3 การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำเบาะที่นั่ง

เบาะที่นั่งจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

- ส่วนโครงสร้างเหล็กของเบาะนั่ง
- ส่วนวัสดุหุ้มเบาะนั่ง
- ลูกล้อ

โครงสร้างส่วนที่นั่ง

เป็นโครงสร้างส่วนที่รับน้ำหนักของผู้ใช้ และต้องมีการเคลื่อนไหวตลอดระยะเวลาในการใช้งาน ดังนั้น วัสดุที่ใช้จึงควรมีความแข็งแรง ทนต่อแรงกระแทกและมีน้ำหนักเบา วัสดุที่นำมาพิจารณาในการเลือกใช้ คือ

1. เหล็กปั๊ม
2. FIBER GLASS
3. PLASTIC

เงื่อนไขในการพิจารณา

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ
ความแข็งแรง	4
ทนแรงกระแทก	3
การรับน้ำหนัก	2
น้ำหนักเบา	1

ตารางที่ 18 วิเคราะห์เปรียบเทียบวัสดุในการทำโครงสร้างส่วนเบาะนั่ง

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	1	2	3
ความแข็งแรง	4	●	●	●
ทนแรงกระแทก	3		●	
การรับน้ำหนัก	2	●	●	
น้ำหนัก	1			●
รวม		6	9	5

สรุป เลือกใช้ FIBER GLASS ในการทำโครงเบาะนั่ง การผลิต ใช้การผลิตแบบฉีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.4 การวิเคราะห์วัสดุหุ้มผิวเบาะนั่ง

ส่วนเบาะนั่ง เป็นส่วนที่จะต้องมีการสัมผัสกับผู้ใช้โดยตรง ดังนั้น จะต้องคำนึงถึง การทำปฏิกิริยาของเหงื่อกับวัสดุที่หุ้มผิว

วัสดุที่นำมาพิจารณา

1. บุป้องน้ำ แล้วหุ้มด้วยหนังเทียม
2. ลามิเนตด้วย โพลียูเรเทน โฟม

เงื่อนไขในการพิจารณา

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ
ทนต่อแรงกระแทก	6
ทำเป็นรูปต่าง ๆ ได้ดี	5
แข็งแรง	4
รับน้ำหนักได้ดี	3
ทนต่อกรดต่าง ได้ดี	2
การผลิต	1

ตารางที่ 19 วิเคราะห์เปรียบเทียบวัสดุหุ้มผิว

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	1	2
ทนต่อแรงกระแทก	6	●	
ทำเป็นรูปต่าง ๆ ได้ดี	5		●
แข็งแรง	4		●
รับน้ำหนักได้ดี	3	●	●
ทนต่อกรดต่าง ได้ดี	2		●
การผลิต	1		●
รวม		9	15

สรุป เลือกใช้วัสดุในการทำเบาะ โดยใช้การลามิเนต ระหว่างไฟเบอร์กลาสกับโพลียูเรเทน โฟม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.5 การเลือกใช้วัสดุทำนพาย

ส่วนพายจะต้องคำนึงถึงส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- ตัวแกนพาย
- มือจับ

การเลือกใช้วัสดุทำแกนพาย

เนื่องจากแกนพายเป็นส่วนที่จะต้องทนต่อแรงกระทำจากการดึงระหว่างแรงต้าน และแรงกระทำ ดังนั้น วัสดุจะต้องมีความเหนียว

วัสดุที่นำมาวิเคราะห์

1. เหล็ก
2. อลูมิเนียมอัลลอยด์
3. ไฟเบอร์กลาส

เงื่อนไขในการพิจารณา

- ทนต่อแรงดึง	4
- ความสวยงาม	3
- การผลิต	2
- ราคา	1

ตารางที่ 20 วิเคราะห์เปรียบเทียบการเลือกใช้วัสดุทำแกนพาย

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	1	2	3
ทนต่อแรงดึง	4	●		●
ความสวยงาม	3	●	●	●
การผลิต	2	●	●	
ราคา	1	●		
รวม		10	5	7

สรุป เลือกใช้เหล็กเป็นวัสดุในการทำแกนพาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.8 การเลือกใช้วัสดุทำสายรัด

ในการออกกำลังกาย ร่างกายต้องเสียเหงื่อ เนื่องจากมีการเคลื่อนไหวของร่างกาย ดังนั้น สายรัดจึงมีความจำเป็น ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

เงื่อนไขการพิจารณา

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ
ทนแรงดึง ได้ดี	4
ไม่ดูดซับน้ำ	3
ทำความสะอาดง่าย	2
น้ำหนักเบา	1

ตารางที่ 23 วิเคราะห์เลือกใช้วัสดุทำสายรัดเท้า

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	พลาสติกสังเคราะห์	หนังเทียม	ผ้า
ทนแรงดึง ได้ดี	4	●		●
ไม่ดูดซับน้ำ	3	●	●	
ทำความสะอาดง่าย	2		●	
น้ำหนักเบา	1	●		
รวม		8	5	4

สรุป เลือกใช้พลาสติกสังเคราะห์ในการทำสายรัดเท้า (ในล่อน)

2.6 การศึกษาระบบต่าง ๆ ในการทำงาน

ระบบการทำงานที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ กรรเชียง (ROWING) พอสรุปได้ดังนี้

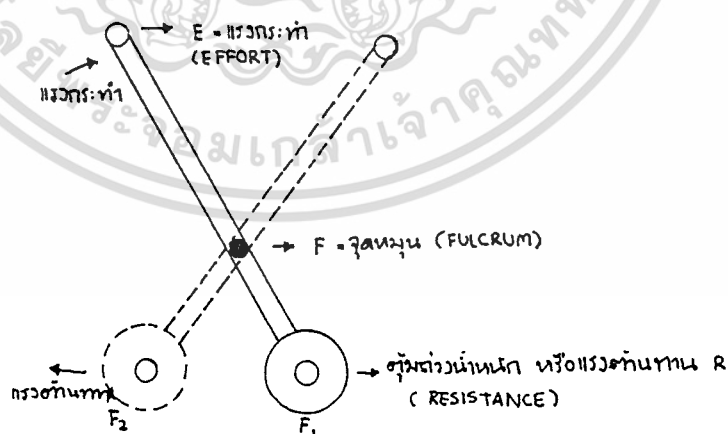
- 2.6.1 ระบบแรงต้านทาน
- 2.6.2 ระบบการปรับแรงต้านทาน
- 2.6.3 ระบบล้อเลื่อน
- 2.6.4 จุดหมุนต่าง ๆ
- 2.6.5 ระบบการสไลด์ของรางเลื่อน
- 2.6.6 ระบบการหมุนของ HAND GRIP

2.6.1 ระบบแรงต้านทานของอุปกรณ์

ในการออกกำลังระบบ ISOKINETIC นั้น จะต้องมีแรงต้านตั้งหรือต้นวัตถุที่เท่ากันเสมอทั่วไปและกลับ ดังนั้น จึงมีระบบที่น่าจะนำมาใช้ในการพิจารณา ดังนี้

1. ระบบตุ้มถ่วงน้ำหนัก
2. ระบบนิวเมตริก
3. ระบบไฮโดรลิก

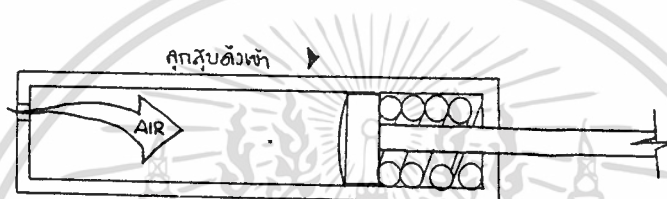
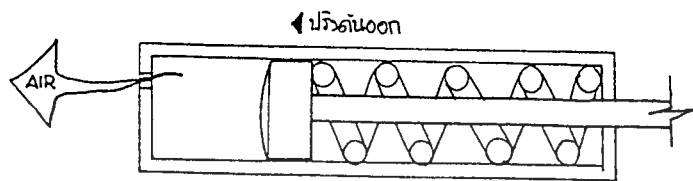
1. ระบบตุ้มถ่วงน้ำหนัก ระบบนี้แรงต้านทานจะไม่เท่ากับแรงต้านทานที่กระทำในทุก ๆ จุด ขณะใช้งาน การทำงานจะทำงานในลักษณะของความขึ้น ที่หนึ่ง ดังภาพที่มีจุดหมุนอยู่ตรงกลาง ระหว่างจุดแรงต้านทาน และแรงกระทำดังรูป



ภาพที่ 79 แสดงการทำงานของระบบตุ้มถ่วงน้ำหนัก ซึ่งจากภาพจะเห็นว่า เมื่อตุ้มถ่วงน้ำหนักเปลี่ยนจุดแรงลดลง $F_1 > F_2$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบนิวเมติก เป็นระบบที่ใช้ลมในการอัด มีลักษณะการทำงานคือ จะใช้ลมดันทางด้านหัวของลูกสูบ เพื่อดันให้ลูกสูบเคลื่อนที่ออกมา ส่วนในจังหวะที่ลูกสูบเคลื่อนที่กลับนั้น เพื่อปล่อยลมออกทางด้าน หัวลูกสูบระบายทั้ง สปริงที่อยู่ภายในกระสูบจะดันให้ก้านสูบเคลื่อนที่กลับเอง



ภาพที่ 80 แสดงการทำงานของระบบนิวเมติก

ข้อดี

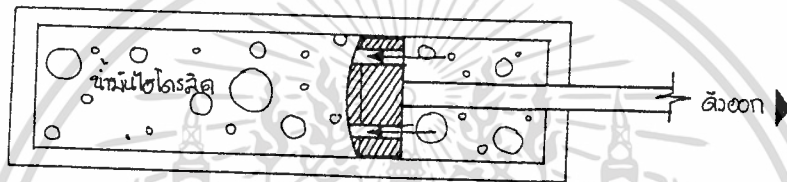
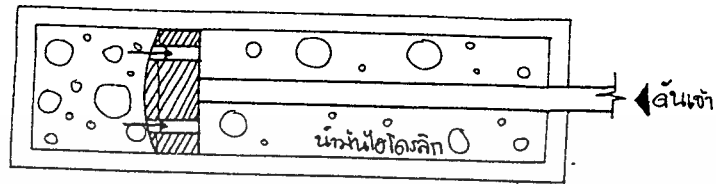
- สามารถบังคับปรับแรงต้านทานได้ง่าย
- น้ำหนักเบา
- สามารถติดตั้งได้สะดวก
- ขนาดเล็กกระทัดรัด

ข้อเสีย

- ราคาแพง
- ลึกทรงง่าย
- การเคลื่อนที่ไม่สม่ำเสมอ
- เสียงดัง
- ถ้ามีความชื้น จะทำให้เกิดน้ำในระบบทำให้เกิดการสึกหรองง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ระบบไฮดรอลิก เป็นระบบที่อาศัยการทำงานของกระบอกสูบ โดยมีน้ำมันไฮดรอลิกเป็นตัวดันกระบอกสูบให้เคลื่อนที่เข้าออกดังรูป



ภาพที่ 81 แสดงการทำงานของระบบไฮดรอลิก

ข้อดี

- สามารถถ่ายทอดกำลังจากอุปกรณ์ขนาดเล็ก
- บังคับได้ง่าย
- อายุการใช้งานนาน

ข้อเสีย

- ไวต่อสิ่งสกปรก และการรั่วของน้ำมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24 วิเคราะห์เปรียบเทียบระบบการทำงาน หรือระบบแรงต้านทาน

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	1	2	3
อายุการใช้งาน	5	●		●●
ขนาดเล็ก	4		●●	●●
การควบคุมระบบแรง 3 ดัน	3		●●	●●*
การบำรุงรักษา	2		●●	
การติดตั้ง	1	●●	●●	●●
ราคา	1	●●		
รวม		9	14	17

สรุป เลือกใช้ระบบแรงต้านทานแบบไฮโดรลิก

* การควบคุมแรงต้านทานของระบบไฮโดรลิกไม่สามารถทำได้กับตัวไฮโดรลิกเอง แต่สามารถทำได้จากการเปลี่ยนตำแหน่งทางกระบอกลไฮโดรลิกบนคานที่ใช้วัด

2.6.2 ระบบการปรับระดับแรงต้านทาน

การปรับแรงต้านทาน นับเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการออกกำลังกาย แบบ ISOKINETIC เนื่องจากความสามารถในการออกแรงของแต่ละคนแตกต่างกัน ดังนั้น จึงต้องมีแรงต้านทานหลาย ๆ ระดับ เพื่อรองรับในจุดนี้ สำหรับหลักการของการปรับแรงต้านทาน เป็นหลักการของระบบคานซัก ซึ่งมีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงคือ

จุด F = จุดหมุน (FULCRUM)

จุด R = จุดแรงต้านทาน (RESISTANCE)

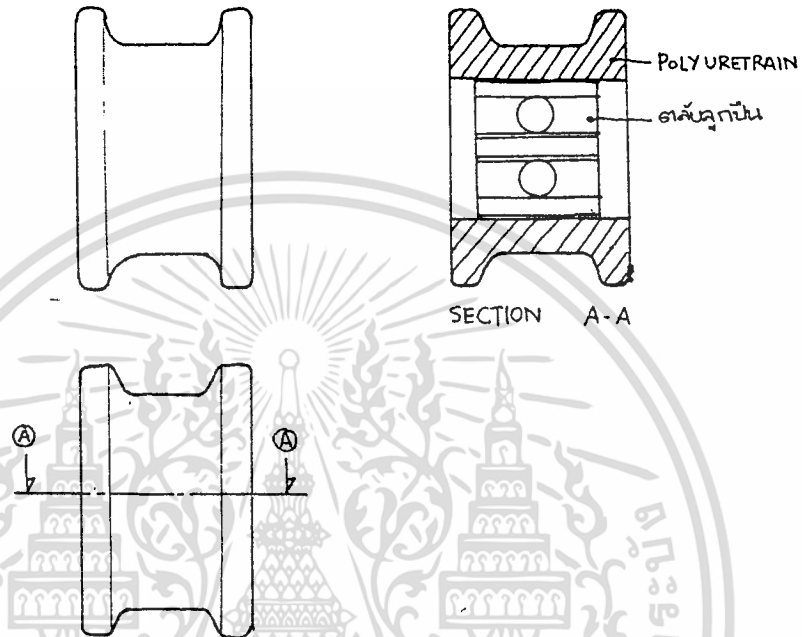
จุด E = จุดแรงกระทำ (EFFORT)



ภาพที่ 82 ภาพแสดงการปรับระดับแรงต้าน

2.6.3 ระบบล้อเลื่อน

ระบบล้อเลื่อนที่ ให้ เป็นล้อที่เหมาะสมกับการรับน้ำหนักมาก แต่ยังต้องการความสะดวกในการเลื่อนไปมา ดังนั้น ล้อจึงควรมีตลับลูกปืน ส่วนวัสดุภายนอกเป็น โพลี-ยูเรเทนดังรูป



ภาพที่ 86 แสดงภาพตัดภายในของล้อเลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.4 จุดหมุนต่าง ๆ

ภาพที่ 87 ภาพแสดงจุดหมุนระหว่างกระบอกไฮโดรลิกที่สัมพันธ์กับแกนพาย

2.6.5 ระบบการเลื่อน (SLIDE) เก้าของรางเลื่อน

ภาพที่ 88 แสดงระบบเลื่อนเก้าอี้โดยใช้การสไลด์ ซึ่งมีแกนด้านล่าง
ช่วยยึดและสามารถล๊อคได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.6 ระบบการหมุนของด้ามจับ



ภาพที่ 90 แสดงการหมุนของด้ามจับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบและพัฒนารูปแบบ

3.1 สรุปผลการวิเคราะห์

- อุปกรณ์บริหารทรวดทรงเป็นอุปกรณ์สำหรับการบริหารแบบไอโซไคเนติก (Isokinetic Exercise)
- อุปกรณ์เป็นอุปกรณ์การบริหารด้วยท่ากรรเชียง (Rowing Machine) เนื่องจากสามารถตอบสนองความต้องการในการบริหารกล้ามเนื้อที่สัมพันธ์กับกระดูกสันหลังได้อย่างครบถ้วน
- อุปกรณ์กรรเชียงดังกล่าวเป็นอุปกรณ์กรรเชียงแบบพายเดี่ยว

- สามารถสรุปขนาดสัดส่วนในการใช้งาน ได้ดังนี้

ระยะรางเลื่อน	=	60	ซ.ม.
ความกว้างรางเลื่อน	=	15	ซ.ม.
(วัดจากจุดศูนย์กลาง-จุดศูนย์กลาง)			
ขนาดเบาะนั่ง	กว้าง	=	30 ซ.ม.
	ยาว	=	35 ซ.ม.
ความสูงของเบาะนั่ง - พื้น	=	30	ซ.ม.
ระยะห่างระหว่างเท้า - เท้า	=	25	ซ.ม.
ระยะห่างระหว่างพื้น - ที่รองเท้า	=	15	ซ.ม.
ขนาดความกว้างของด้ามพาย	=	45	ซ.ม.
ระยะชักของพาย	=	120	ซ.ม. (Max)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เนื่องจากสถานที่ในการใช้งาน มีพื้นที่ค่อนข้างจำกัดดังนั้น ผลิตภัณฑ์จึงจำเป็นต้องพับเก็บได้ จากการวิเคราะห์ การเลื่อนเก็บ (Slide) เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด

- โครงสร้างส่วนฐาน เป็นแบบขยายส่วนฐาน เพื่อช่วยให้เกิดความสมดุล ขณะใช้งาน วัสดุที่ใช้ในการผลิตได้แก่ ไฟเบอร์กลาส โดยกรรมวิธีการหล่อขึ้นรูป

- โครงสร้างส่วน รางเลื่อน ใช้เหล็กกลมกลวง 2 เส้นวิ่งขนานกัน เพื่อให้เป็นส่วนรองรับเบาะนั่ง ซึ่งมีการติดตั้งลูกล้อไว้ถึง 4 จุด เพื่อให้เกิดความคล่องตัวในการใช้งาน

- ส่วนเบาะนั่ง ใช้โครงสร้างไฟเบอร์กลาส แล้วบุผิวที่นั่ง โดยกรรมวิธีการ ลามิเนตกับ โพลียูเรเทนโฟม

- ลักษณะพาย จะติดตั้งช่วงกลางของอุปกรณ์ โดยใช้ระบบแรงต้านทาน จากกระบอกไฮดรอลิก ขนาด $3.5 - 20 \text{ lb/inc}^2$

- กระบอกไฮดรอลิก สามารถที่จะปรับแรงต้านทานได้ โดยเลื่อนตำแหน่งของจุด R (Resistant) ที่อยู่บนแกนพาย ดังรูป

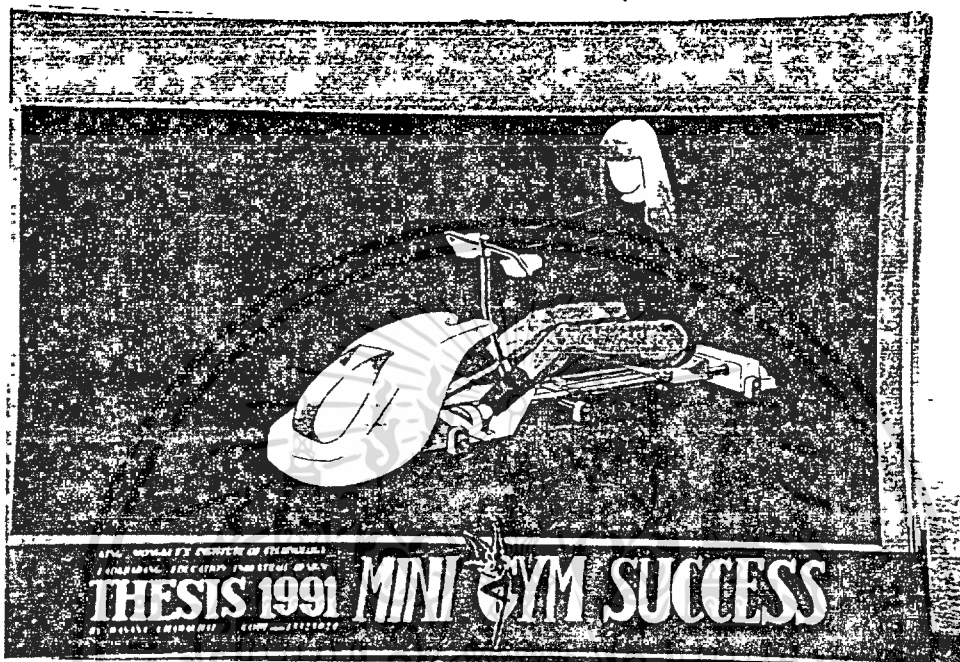
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระบบการเลื่อนเก็บ ของรางวัลเพื่อการประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บ

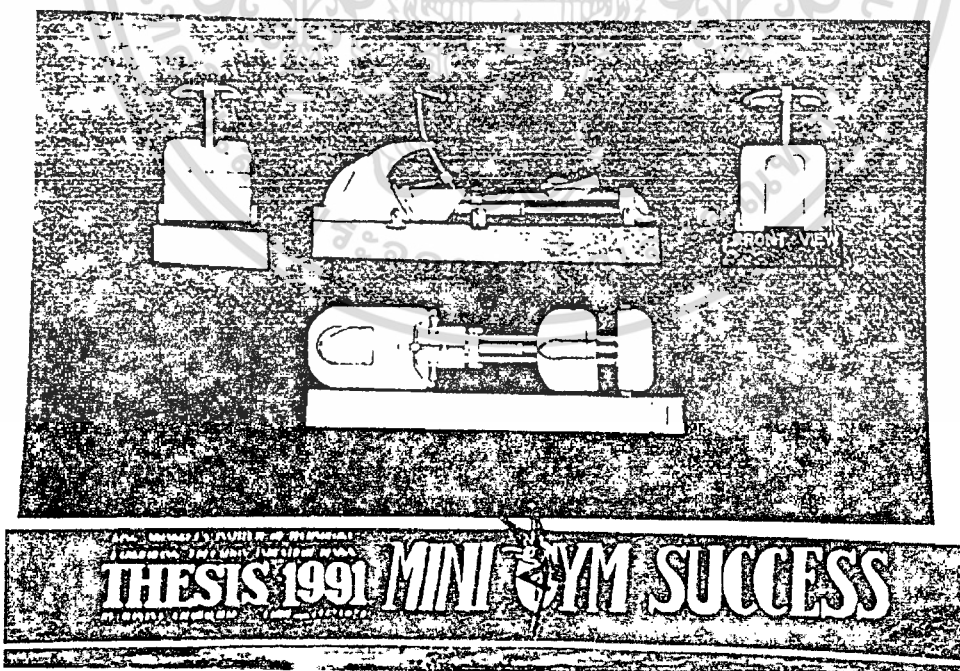


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การ เสนองงานออกแบบในขั้นสุดท้าย



ภาพที่ 116 ภาพทัศนียภาพในการใช้งานของผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 117 ภาพแคะนต่างๆ ของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



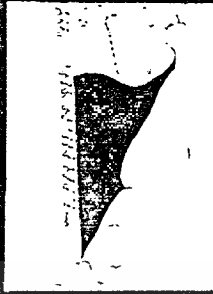
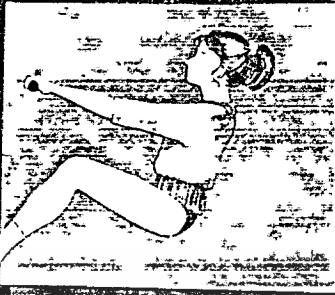
ภาพที่ 118 ภาพแยกชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 119 แสดงการทำงานของระบบกล้ามเนื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้อง

กล้ามเนื้อสันหลัง Spinal Dorsi
กล้ามเนื้อซี่ข้าง latissimus Dorsi

จังหวะดึงออกช่วงที่ 2 กล้ามเนื้อ
สันหลังและสีข้างจะต้องออกแรง

THE SINGHAPORE INSTITUTE OF TECHNOLOGY
FACULTY OF EDUCATION, PHYSICAL EDUCATION
THESIS 1991 MINI GYM SUCCESS
BY HANNAH SINGHAPORN 1001110107

ภาพที่ 120 ภาพการทำงานของระบบกล้ามเนื้อ

ระบบกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้อง



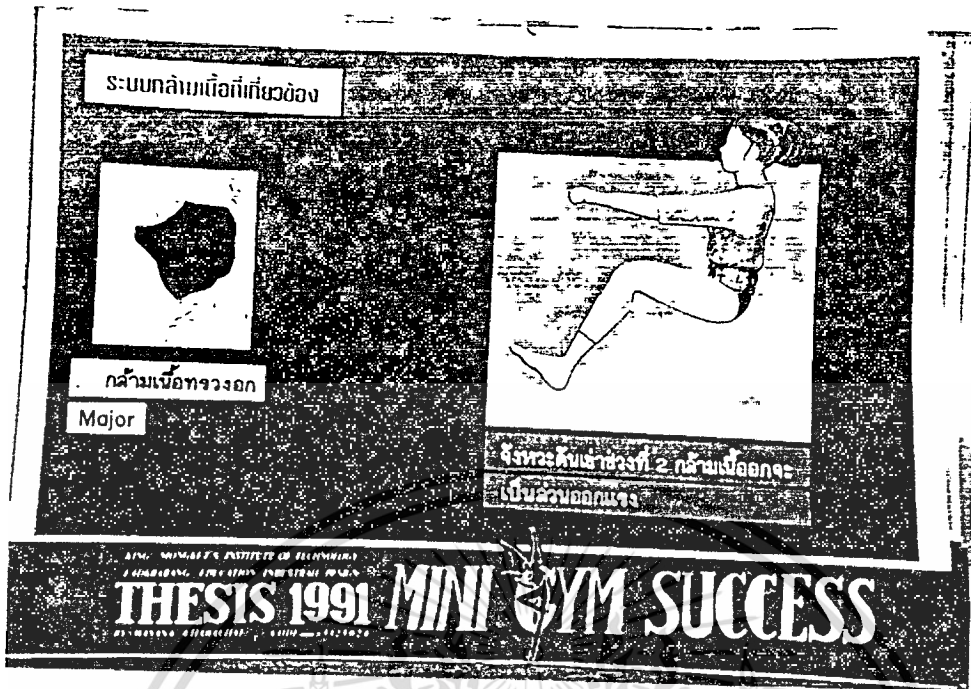

กล้ามเนื้อสะโพก
Gluteus Maximus

จังหวะดึงออกช่วงที่ 2 กล้ามเนื้อ
สันหลังและสีข้างจะต้องออกแรง

THE SINGHAPORE INSTITUTE OF TECHNOLOGY
FACULTY OF EDUCATION, PHYSICAL EDUCATION
THESIS 1991 MINI GYM SUCCESS
BY HANNAH SINGHAPORN 1001110107

ภาพที่ 121 ภาพการทำงานของระบบกล้ามเนื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

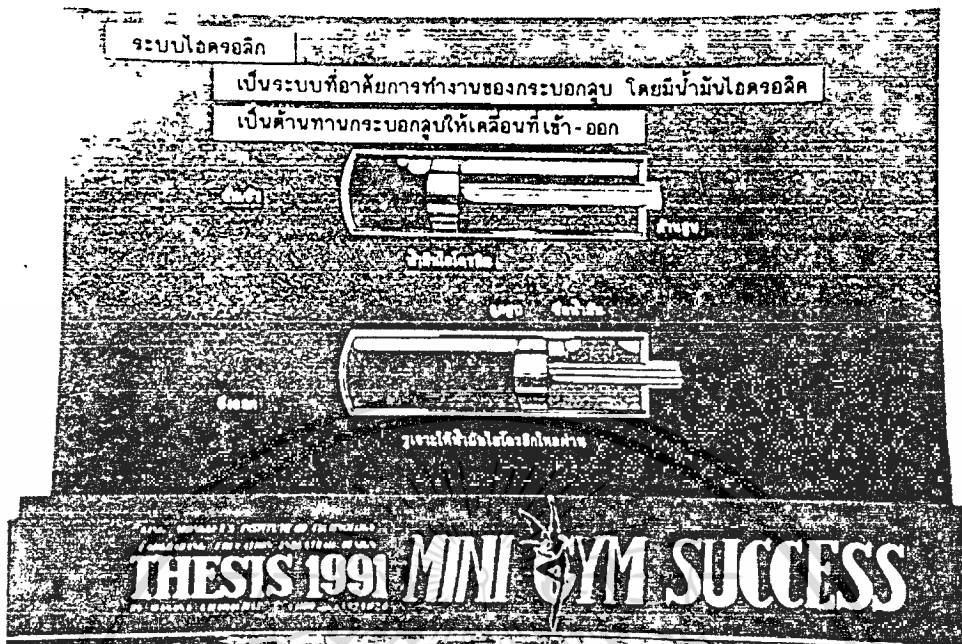


ภาพที่ 122 ภาพแสดงระบบการทำงานของกล้ามเนื้อ



ภาพที่ 123 ภาพแสดงระบบการทำงานของกล้ามเนื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



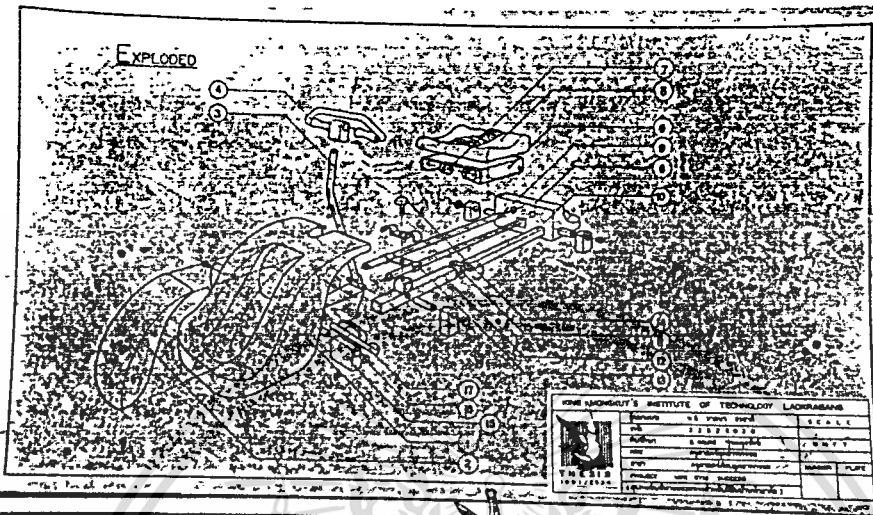
ภาพที่ 124 ภาพแสดงระบบการทำงานของระบบตวงน้ำหนัก



ภาพที่ 125 ภาพแสดงระบบการทำงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

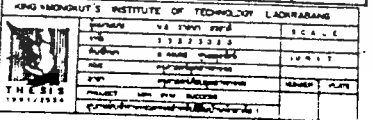
4.2 แบบเพื่อการผลิต



ภาพที่ 126 แบบเพื่อการผลิต 1

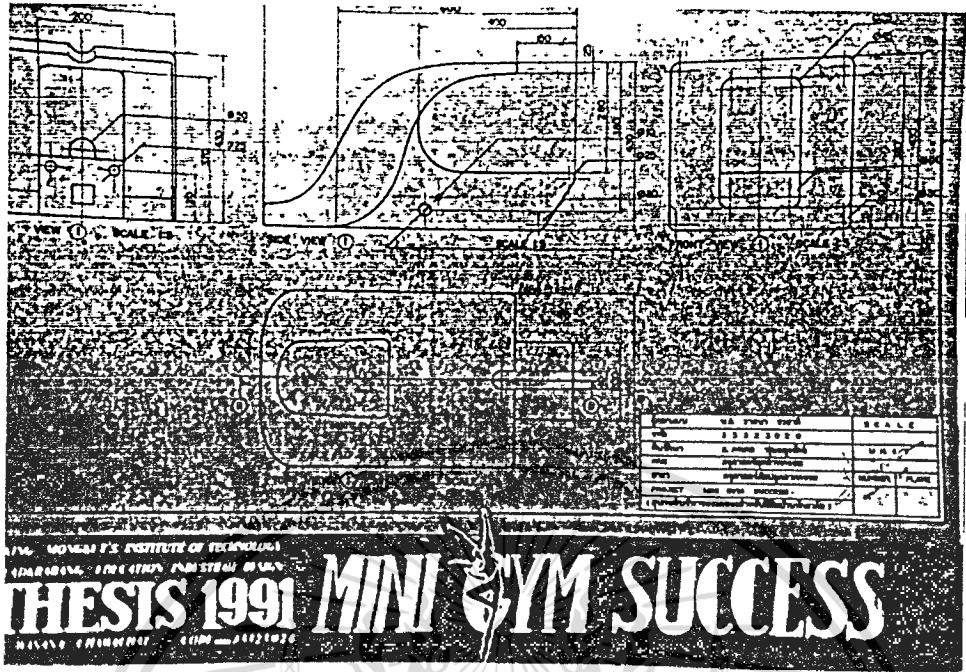
ตารางรายการแบบ

ลำดับ	ชื่อรายการ	จำนวน	วัสดุ	กระบวนการผลิต
17	ส่วขาหน้า	2	อลูมิเนียม	เชื่อมด้วยมือ
16	คานหน้า	6	สแตนเลส	กลึงด้วยเครื่องจักร
15	ส่วหัวรถ	7	โพลีเอทิลีน	หล่อ
14	ส่วหัวรถเชื่อม	2	อลูมิเนียม, สแตนเลส	เชื่อมด้วยเครื่องจักร
13	ส่วหัวรถเชื่อม	2	อลูมิเนียม	ขึ้นรูป
12	ทวน 3"	1	เหล็ก	กลึงด้วยเครื่องจักร
11	ส่วหัวรถเชื่อม	1	สแตนเลส	เชื่อมด้วยเครื่องจักร
10	ทวน 2"	1	เหล็ก	กลึงด้วยเครื่องจักร
9	ทวน 1"	2	เหล็ก	กลึงด้วยเครื่องจักร
8	ฐานหัวรถ	2	เหล็ก	เชื่อมด้วยเครื่องจักร
7	ส่วหัวรถ	1	โพลีเอทิลีน	หล่อ
6	ส่วหัวรถเชื่อม	4	โพลีเอทิลีน	เชื่อมด้วยเครื่องจักร
5	ส่วหัวรถ	1	โพลีเอทิลีน	ขึ้นรูป
4	ส่วหัวรถ	1	โพลีเอทิลีน	เชื่อมด้วยเครื่องจักร
3	ส่วหัวรถ	1	เหล็ก	เชื่อมด้วยเครื่องจักร
2	ส่วหัวรถ	1	เหล็ก	เชื่อมด้วยเครื่องจักร
1	ส่วหัวรถ	1	เหล็ก	ขึ้นรูป

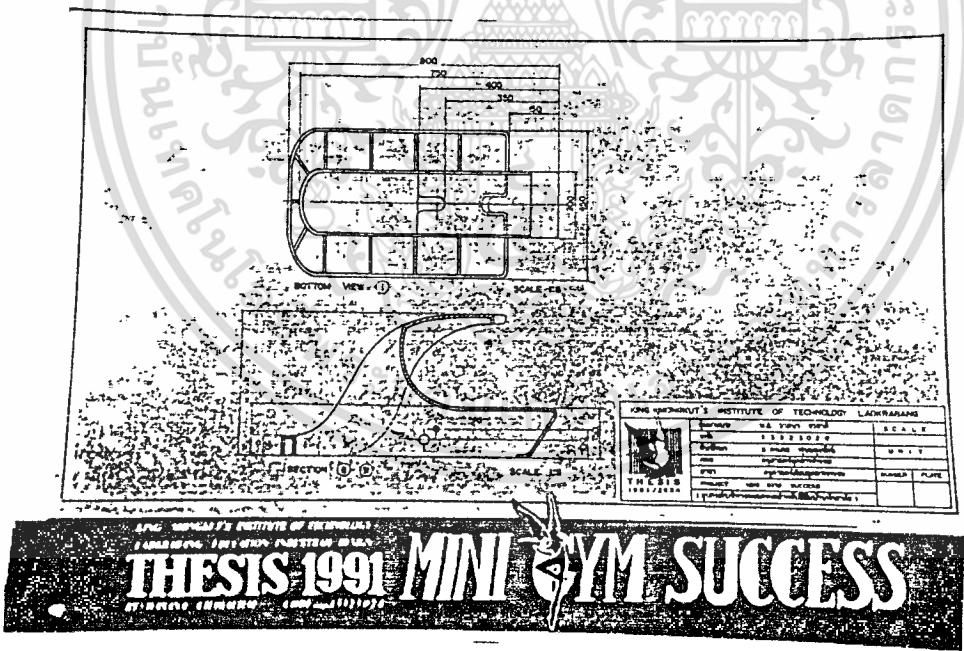


ภาพที่ 127 แบบเพื่อการผลิต 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

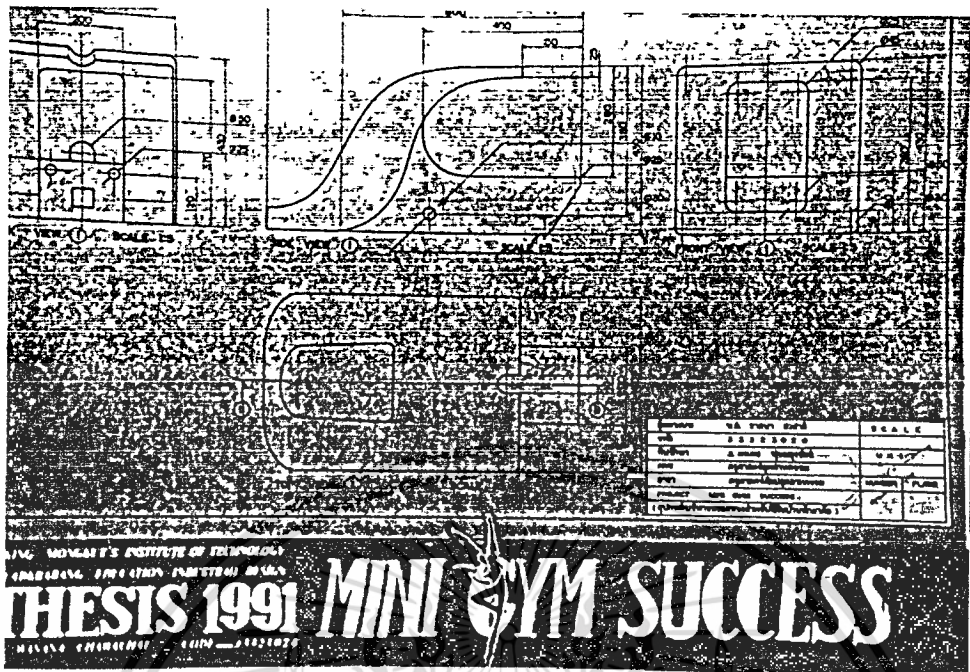


ภาพที่ 128 แบบเพื่อการผลิต 3

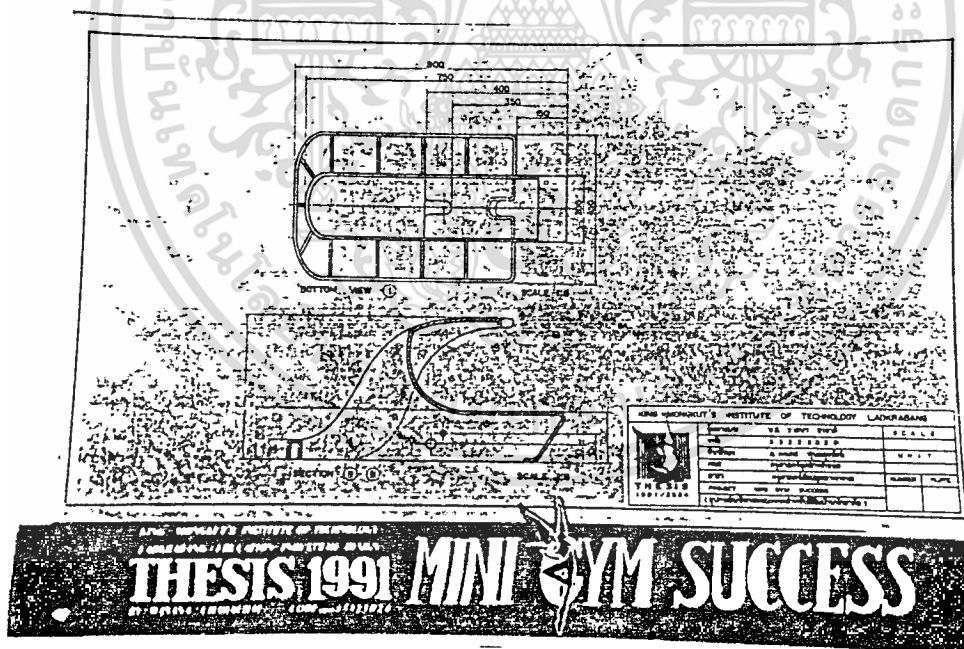


ภาพที่ 129 แบบเพื่อการผลิต 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

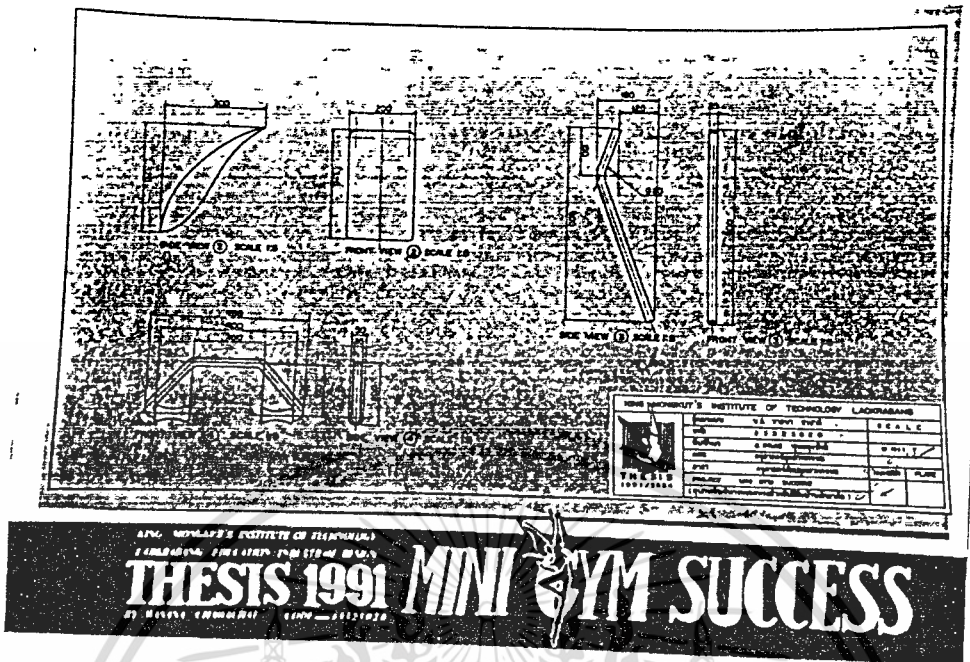


ภาพที่ 128 แบบเพื่อกำหนดผลิตภัณฑ์ 3

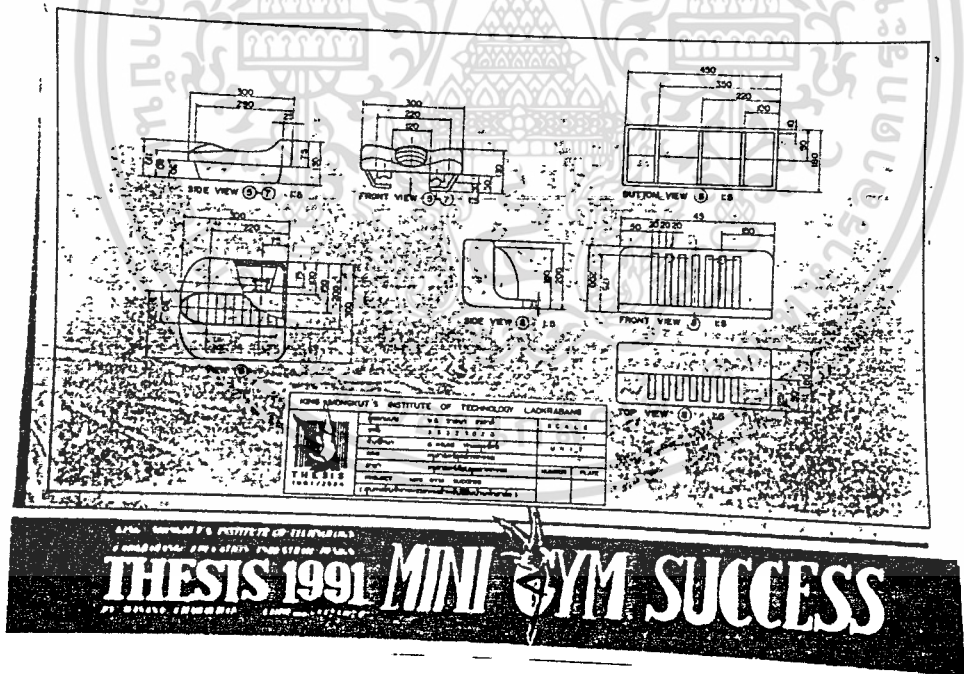


ภาพที่ 129 แบบเพื่อกำหนดผลิตภัณฑ์ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

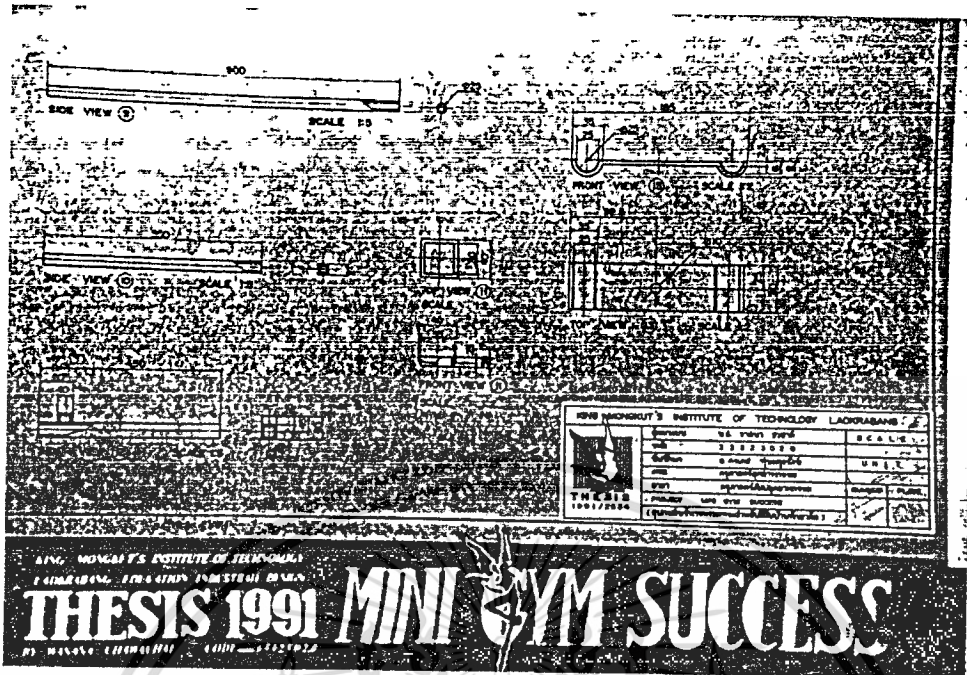


ภาพที่ 130 แบบเพื่อกำหนดผลิตภัณฑ์ 5

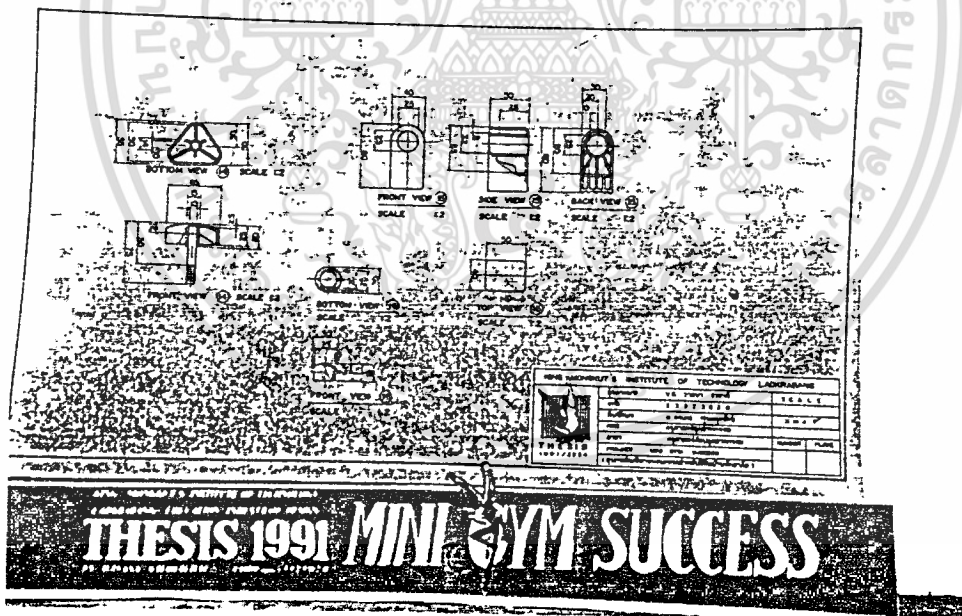


ภาพที่ 131 แบบเพื่อกำหนดผลิตภัณฑ์ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

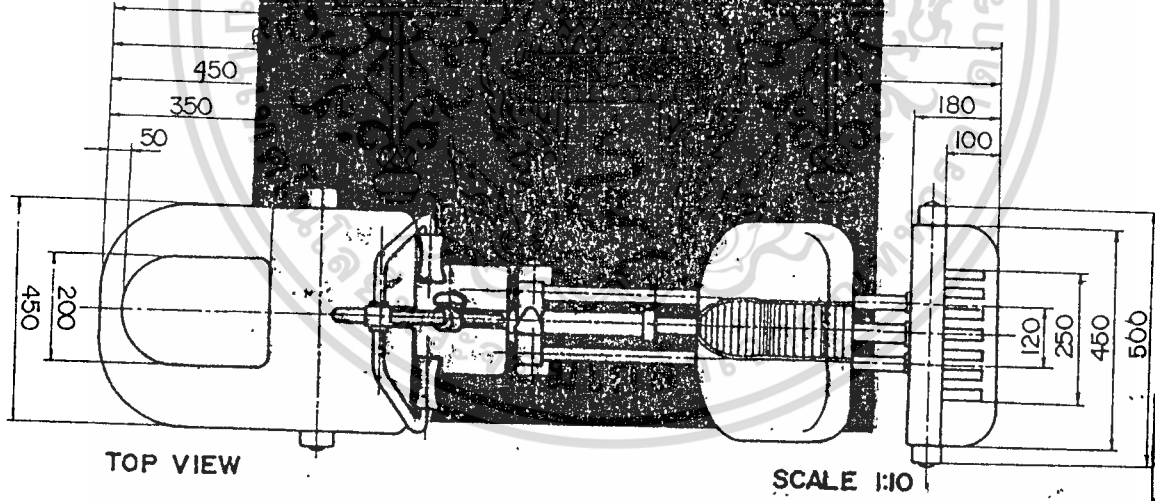
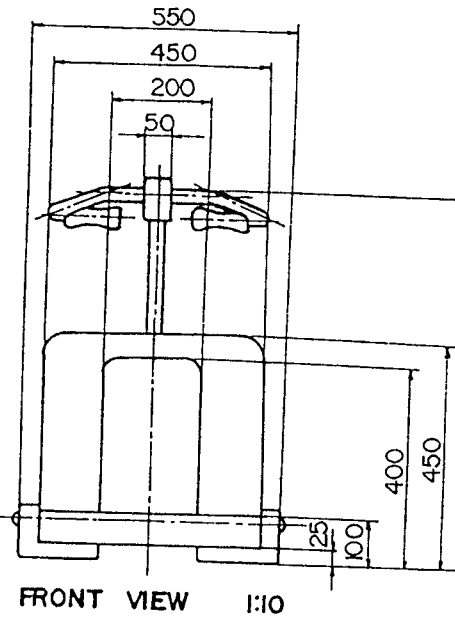
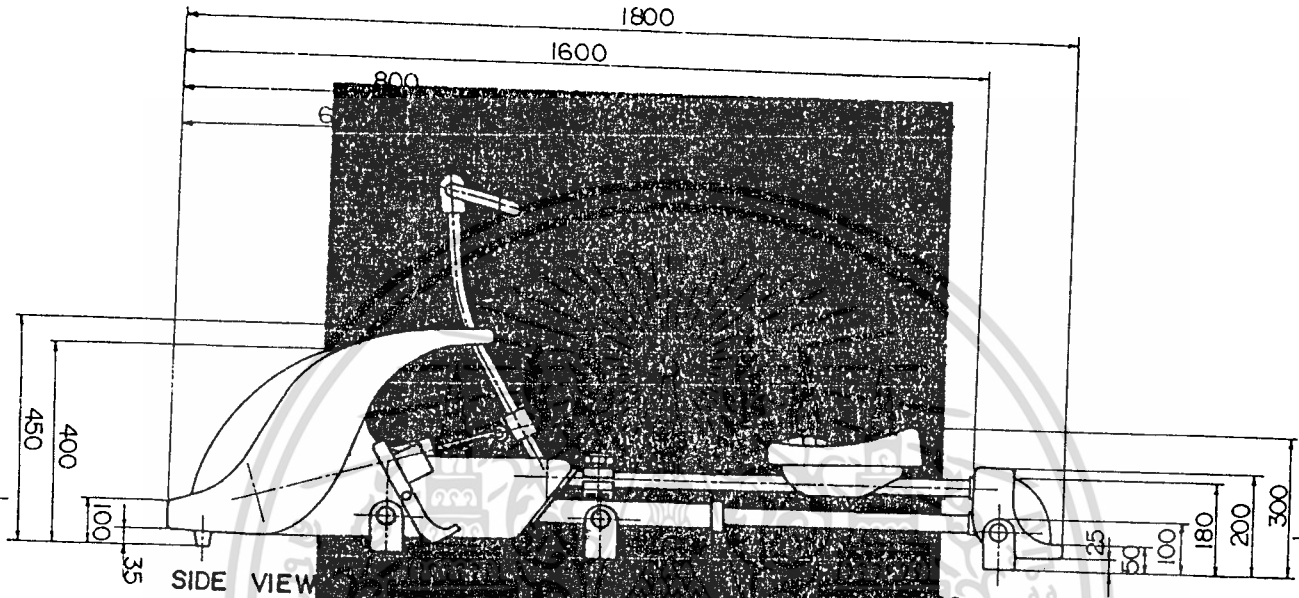
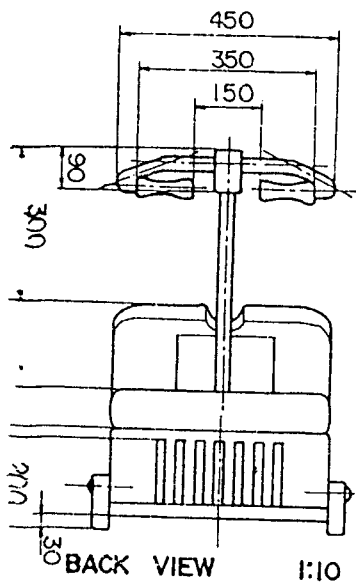


ภาพที่ 132 แบบเพื่อการผลิต 7



ภาพที่ 133 แบบเพื่อการผลิต 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




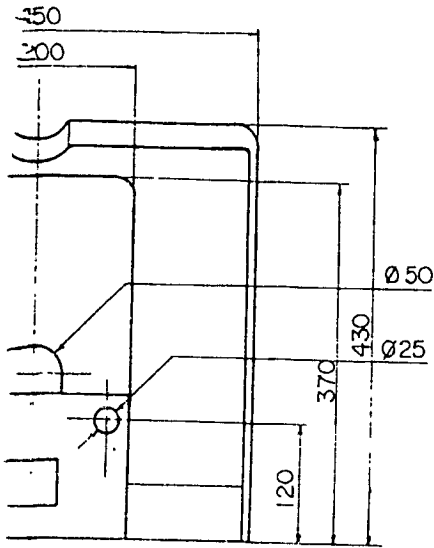
ผู้ออกแบบ	น.อ. วราภกา ชวชาติ	S
รหัส	3 3 3 2 3 0 2 0	
ที่ปรึกษา	อ. อรรถสิทธิ์ ชวชาติ	
อาจารย์	ดร. อรรถสิทธิ์ ชวชาติ	
สาขา	วิศวกรรมเครื่องกล	
PROJECT	MINI- CYCLE SUCCESS	
(ถูกประเมินค่าการออกแบบว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่)		

จ า ร า ง ร า ย ก า ร เ ป บ

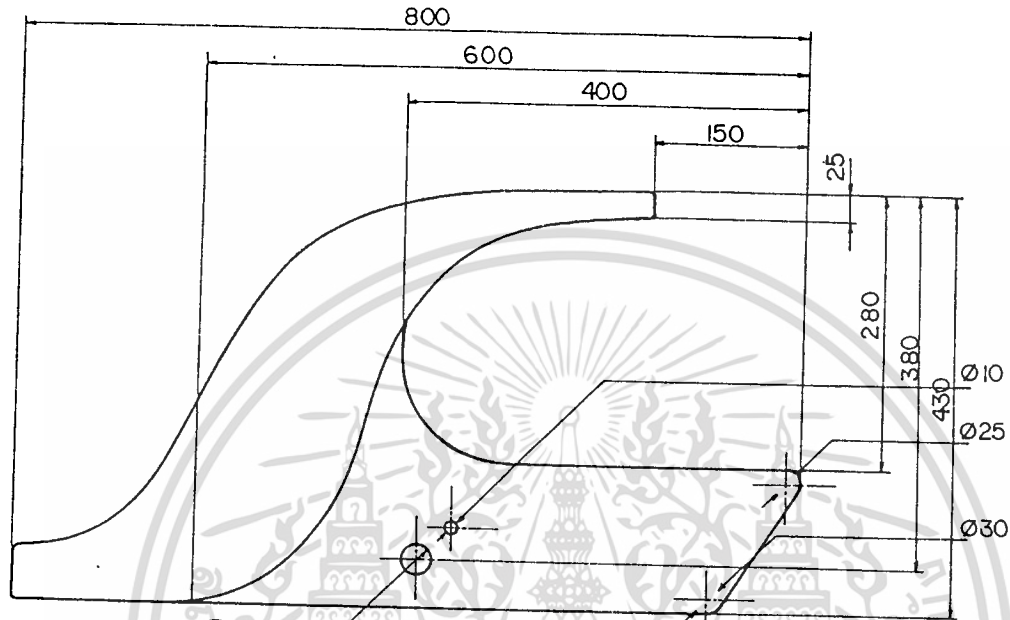
ลำดับที่	ชื่อชิ้นงาน	จำนวน	วัสดุ	กรรมวิธีการผลิต
17	ลวดวางเท้า	2	พลาสติก	INJECTION MOLD.
16	ครอบยาง	6	ยาง	มาตรฐาน
15	ซากรับลวดฐาน	7	โฟเบอร์กลาส	หล่อ
14	เกลียวช่วยลีดตรงเล็บบ	2	เหล็ก, พลาสติก	INSERT
13	แผ่นยึดตรงเล็บบ	2	เหล็กแผ่น	ปั๊มขึ้นรูป
12	ราง ③	1	๒๐ x 1"	มาตรฐาน
11	แหวนรองเล็บบ	1	ยาง	มาตรฐาน
10	ราง ②	1	๒๐ x 3/4"	มาตรฐาน
9	ราง ①	2	๒๐ x ๑"	มาตรฐาน
8	ฐานลวดหลัง	1	โฟเบอร์กลาส	หล่อ
7	ลีดเล็บบ	4	โพลียูเรเทน	มาตรฐาน
6	โครงรับเบาะนั่ง	1	เหล็กแผ่น	ปั๊มขึ้นรูป
5	เบาะนั่ง	1	โพลียูเรเทน	ลามิเนต
4	มือจับ	1	๒๐ x ๑"	มาตรฐาน
3	แกนพาส	1	๒๐ x ๑"	มาตรฐาน
2	ครอบโครงลวดด้านหน้า	1	อะคริลิค	ปั๊มขึ้นรูป
1	โครงลวดฐาน	1	โฟเบอร์กลาส	หล่อ

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

 <p>THESES 1991/2034</p>	ชื่อคนแบบ	น.ส. วาสนา ชวชาติ	SCALE
	รหัส	3 3 3 2 3 0 2 0	
	ทีมศึกษา	อ. ศ.น.ส. ทัศนศิริ	U.N.
	คณะ	วิศวกรรมเครื่องกล	NUMBER
	สาขา	วิศวกรรมเครื่องกล	STATE
	PROJECT	MPS: GYM SUCCESS	
(ฉบับต้นพิมพ์และพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์)			

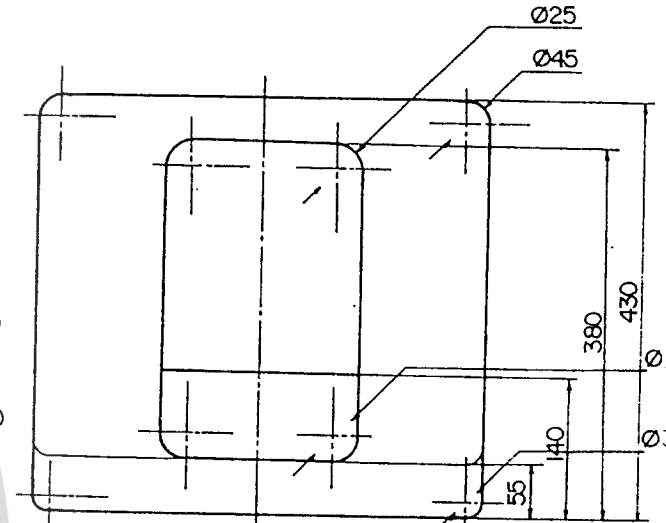


SCALE 1:5



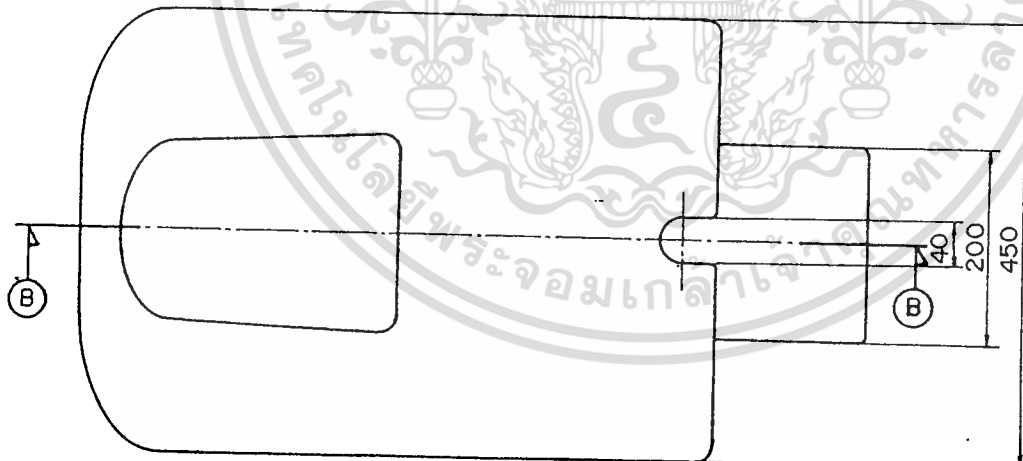
SIDE VIEW

SCALE 1:5



FRONT VIEW

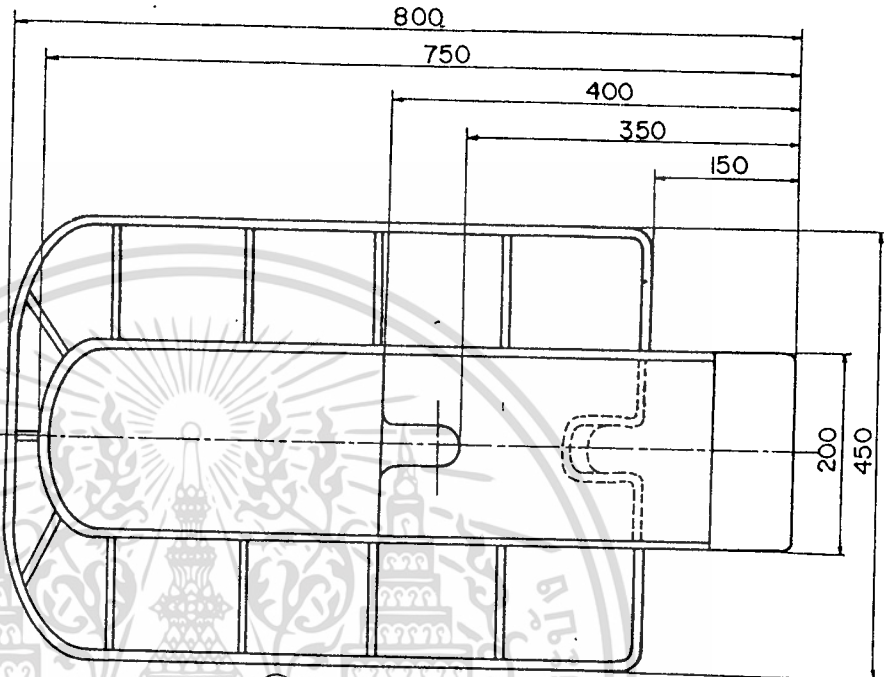
SCALE 1:5



TOP VIEW

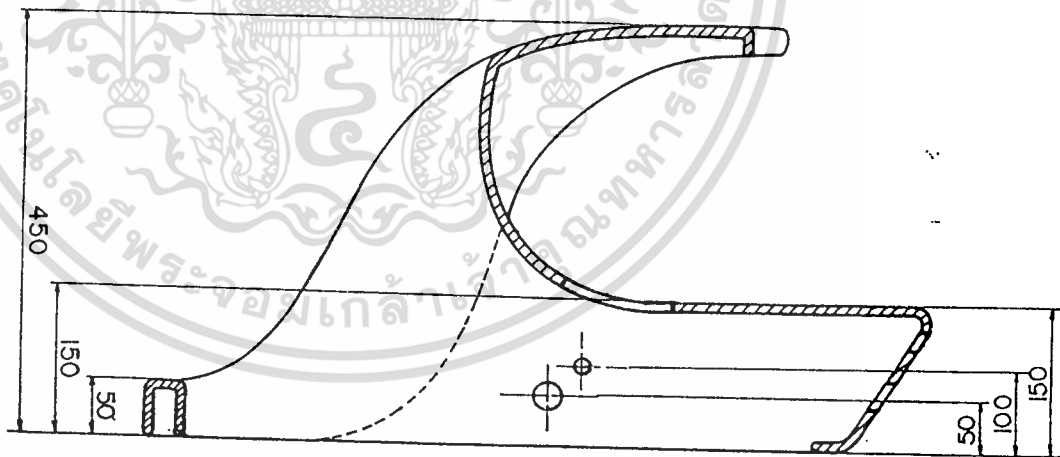
SCALE 1:5

ชื่อกลุ่ม	น.อ. ทานา วิชาญ	SCALE
รหัส	3 3 3 2 3 0 2 0	
ที่ปรึกษา	อ. ศศ. วิชาญ วิชาญ	UNIT
ชื่อ	ศ. ทานา วิชาญ วิชาญ	
วิชา	การออกแบบวิศวกรรม	MATERIAL PLATE
PROJECT	MPS OF THE SUCCESS	
(ชื่อกลุ่มที่ปรึกษาและชื่อผู้จัดทำ)		



BOTTOM VIEW (I)

SCALE 1:5



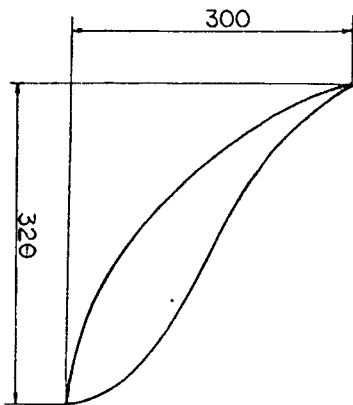
SECTION (B-B)

SCALE 1:5

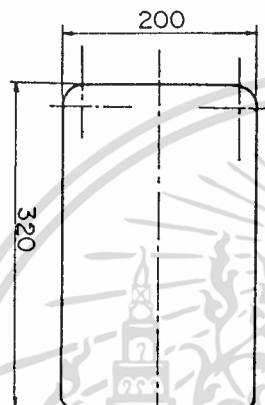
KING MONGKUT'S INST

ชื่อกลุ่ม	
ชื่อ	
นามสกุล	
ชื่อ	
ชื่อ	
PROJECT	
(กลุ่ม)	

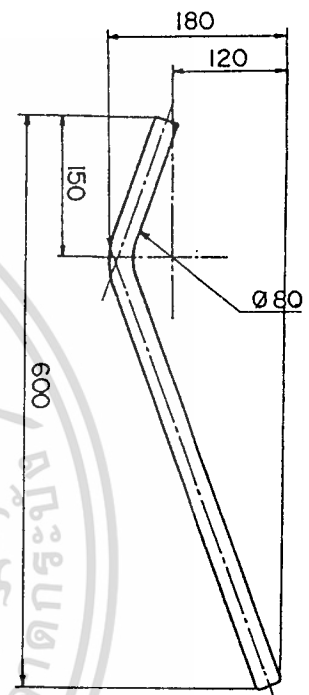
THESIS
1991/2534



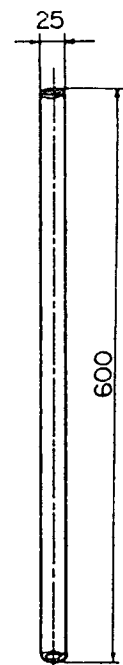
SIDE VIEW ② SCALE 1:5



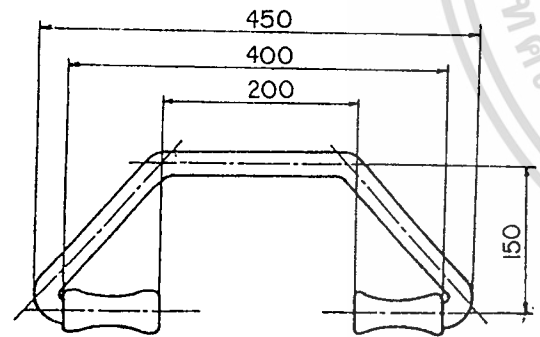
FRONT VIEW ② SCALE 1:5



SIDE VIEW ③ SCALE 1:5



FRONT VIEW ③ SCALE 1:5

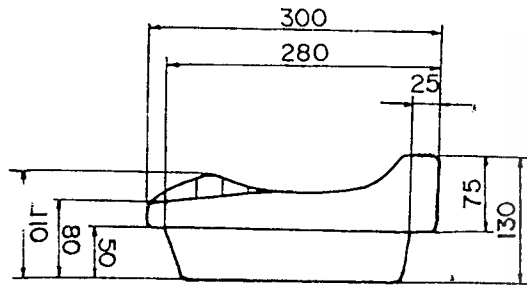


FRONT VIEW ④ SCALE 1:5

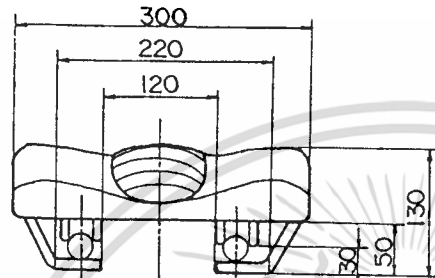


SIDE VIEW ④ SCALE 1:5

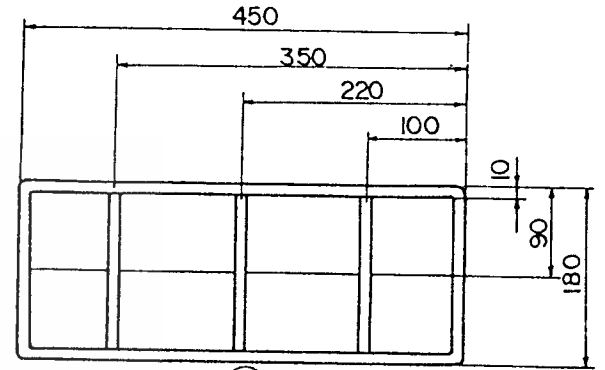
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY	
	ชื่อคนจบ น.อ. วราภ วิชาดี
	รหัส 3 3 3 2 3 0 2 0
	ปริญญาตรี อ. วราภ วิชาดี
	คณะ วิศวกรรมศาสตร์
	สาขา วิศวกรรมโยธา
THESIS 1281/2534	PROJECT MISS GYM SUCCESS
	(แปลนรูปวิศวกรรมโยธา)



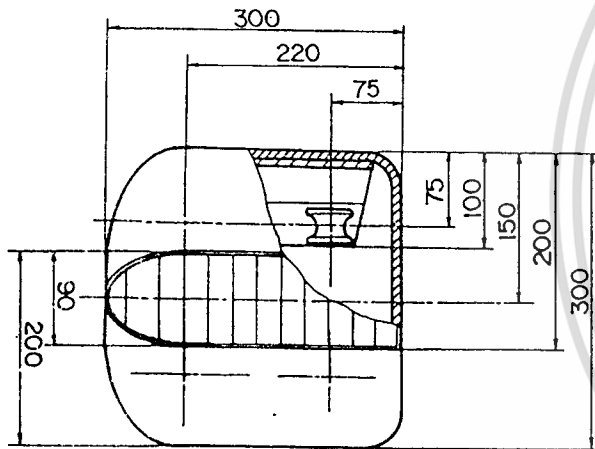
SIDE VIEW ⑤-⑦ 1:5



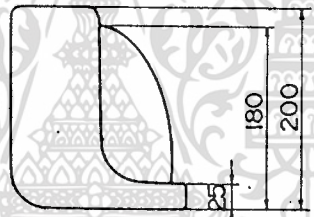
FRONT VIEW ⑤-⑦ 1:5



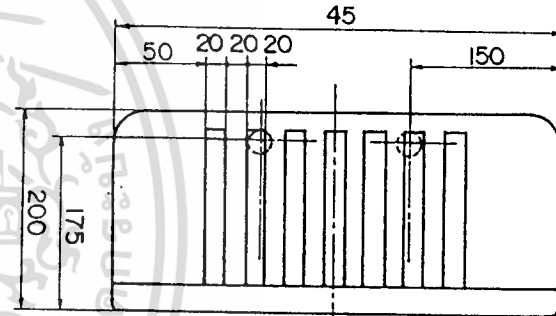
BOTTOM VIEW ⑧ 1:5



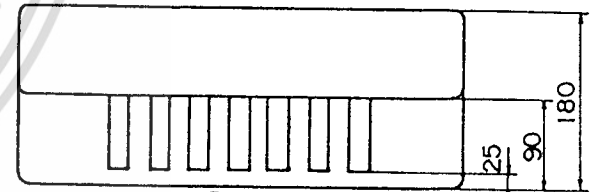
TOP VIEW ⑤-⑦ 1:5




SIDE VIEW ⑧ 1:5

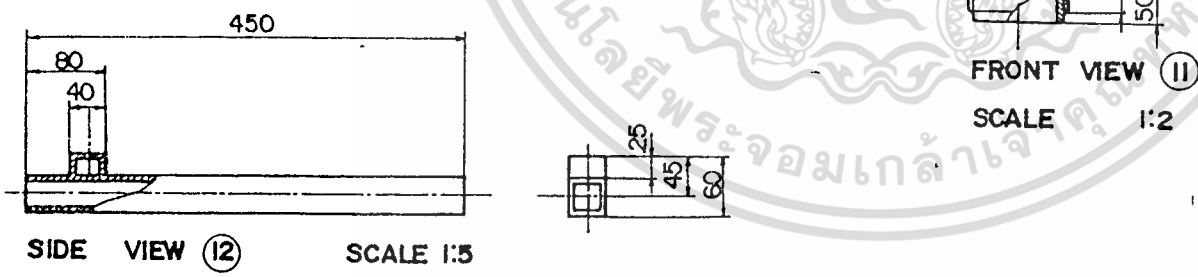
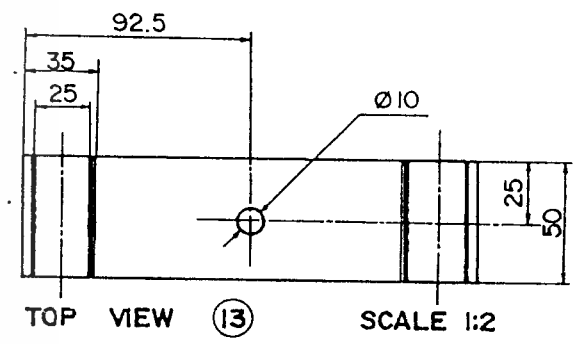
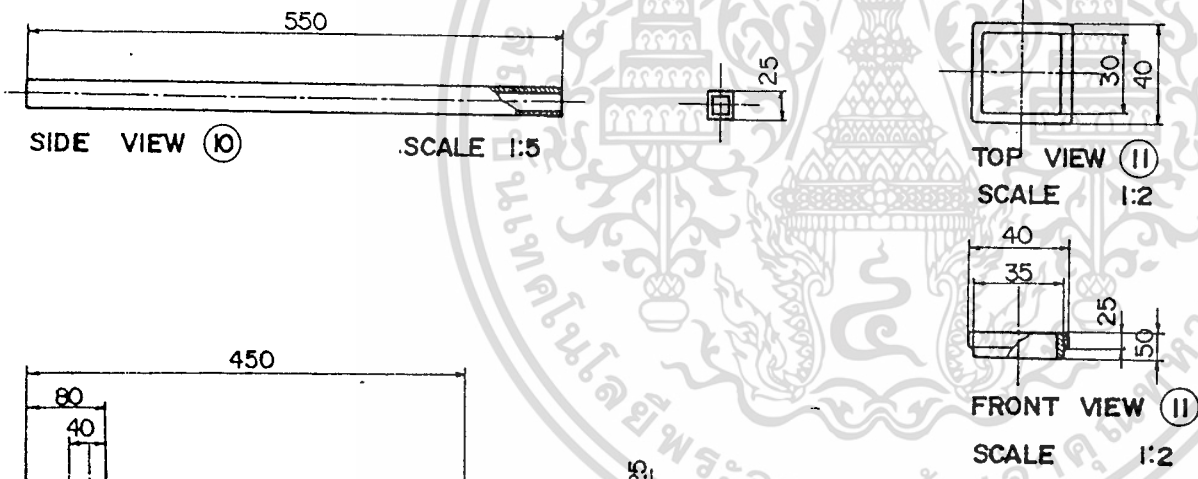
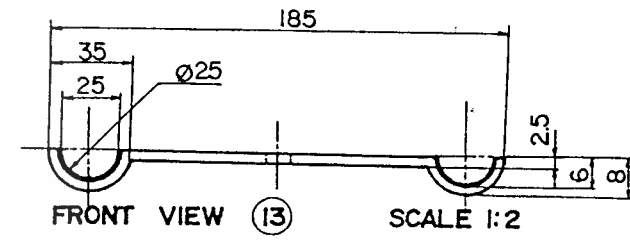
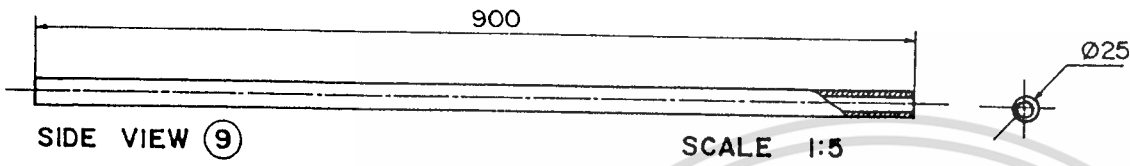


FRONT VIEW ⑧ 1:5



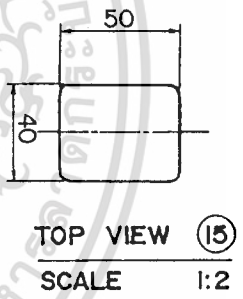
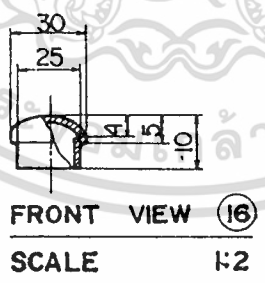
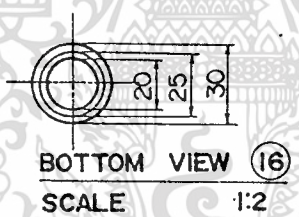
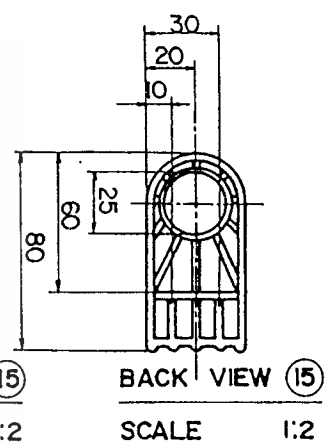
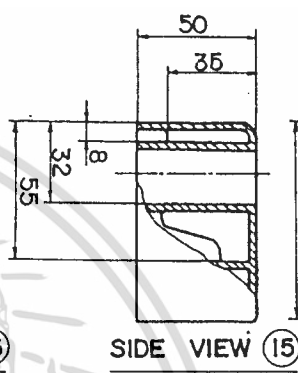
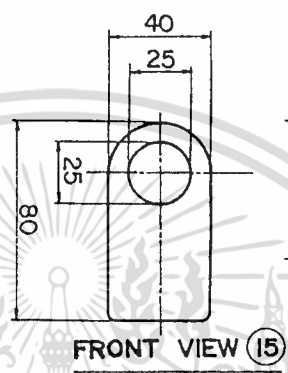
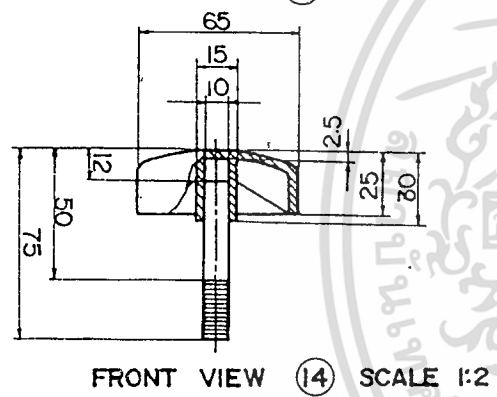
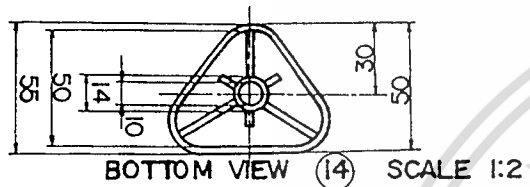
TOP VIEW ⑧ 1:5

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG			
 <p>THESIS 1251/2534</p>	ชื่อคนแบบ	น.ส. วราภา ช่างดี	SCALE
	รหัส	3 3 3 2 3 0 2 0	UNIT
	ชื่อสาขา	วิศวกรรมเครื่องกล	
	ชื่อภาควิชา	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล	NUMBER
	ชื่อสถาบัน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล	
PROJECT	MINI GYM SUCCESS		
(อนุมัติโดยกรรมการดำเนินงานโครงการ)			



KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

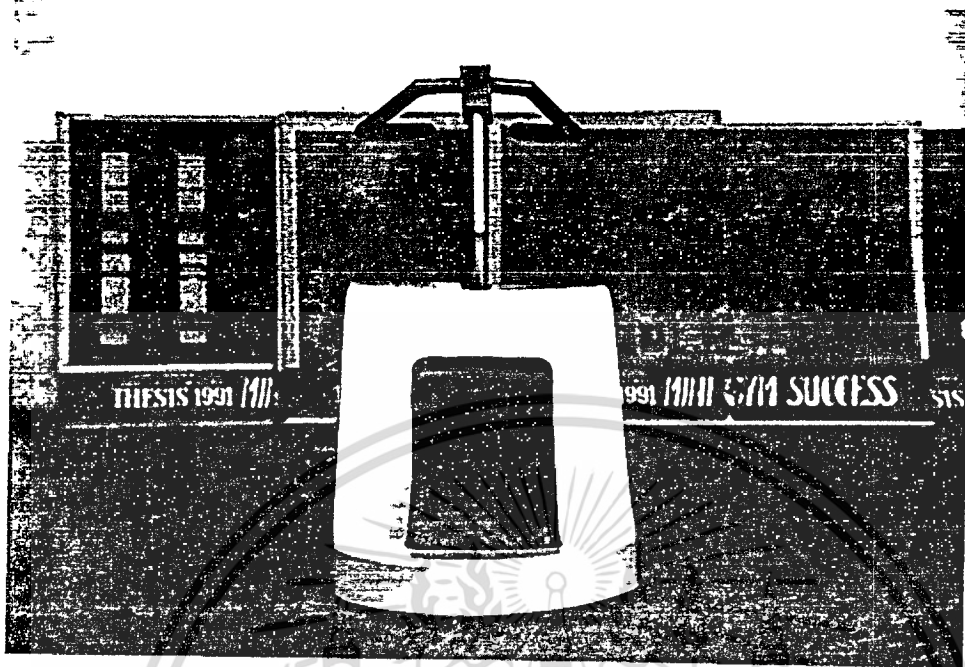
ชื่อคนจบ	น.ส. วราภา ขวัญดี
รหัส	3 3 3 2 3 0 2 0
ชื่อวิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
ชื่อ	การออกแบบเครื่องกล
วิชา	การออกแบบเครื่องกล
PROJECT	MRS. GYM SUCCESS
THESIS	1991/2534



KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY

ผู้ควบคุมงาน	ว.อ. ชัยพร ชัยทรัพย์
รหัส	3 3 3 2 3 0 2 0
ผู้จัดทำ	อ. ศุภชัย ชัยทรัพย์
ชื่อ	การวิเคราะห์โครงสร้าง
สาขา	วิศวกรรมโยธา
THESIS	PROJECT MEAN ON SUCCESS
1991/2534	(ศูนย์บริการเทคโนโลยีและการออกแบบ)

4.3 หุ่นจำลอง

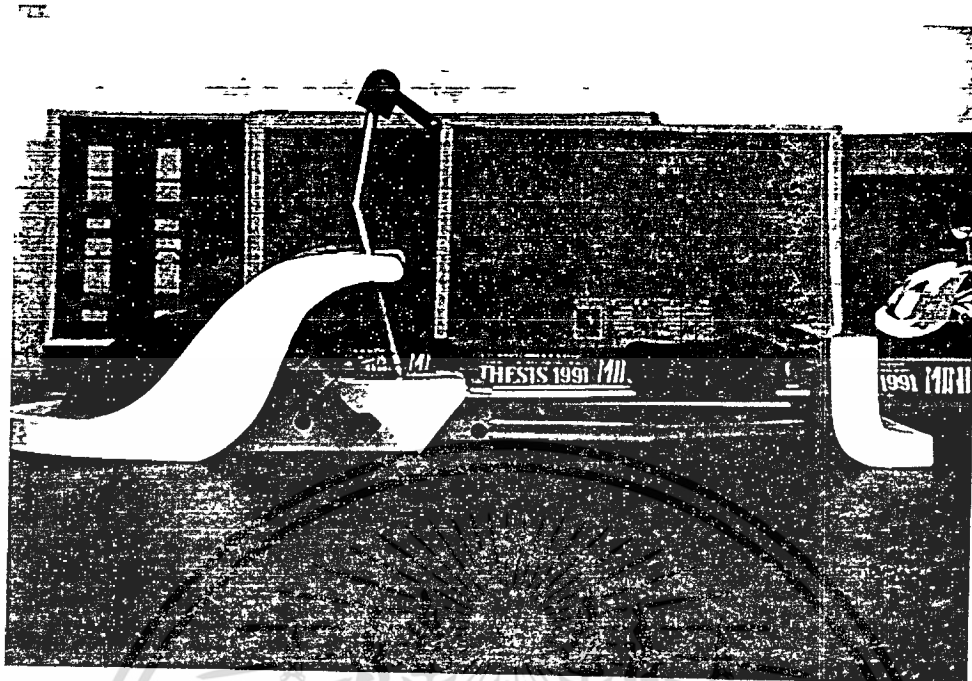


ภาพที่ 110 ภาพด้านหน้า

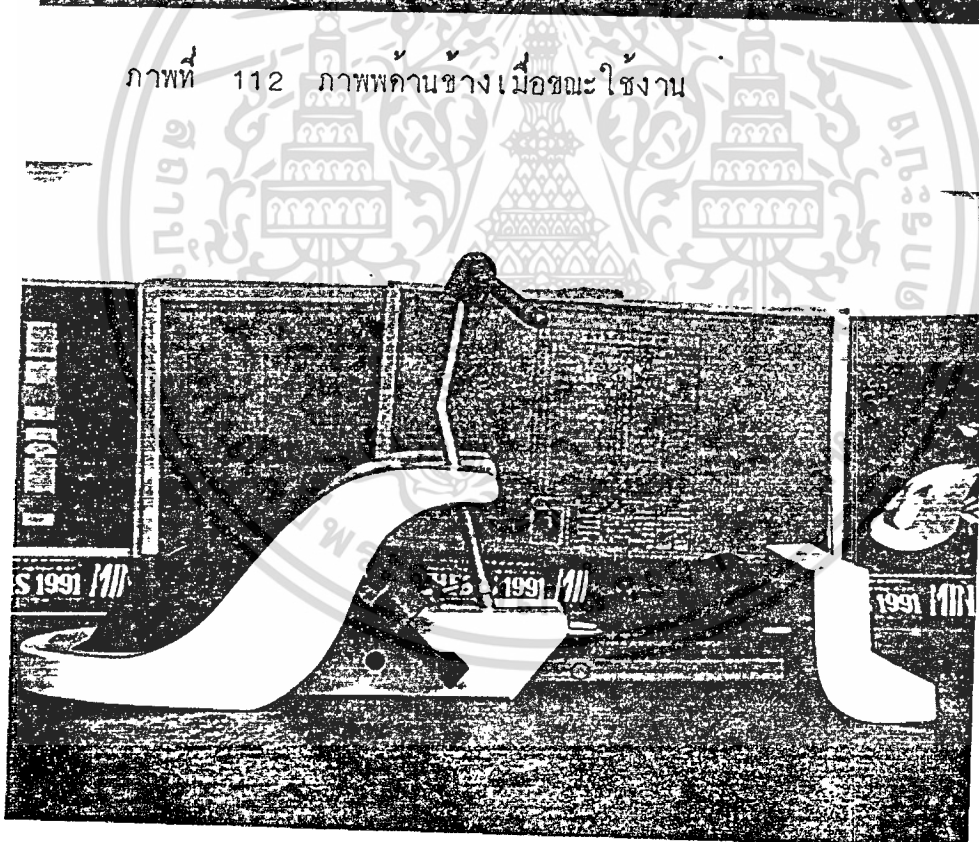


ภาพที่ 111 ภาพด้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

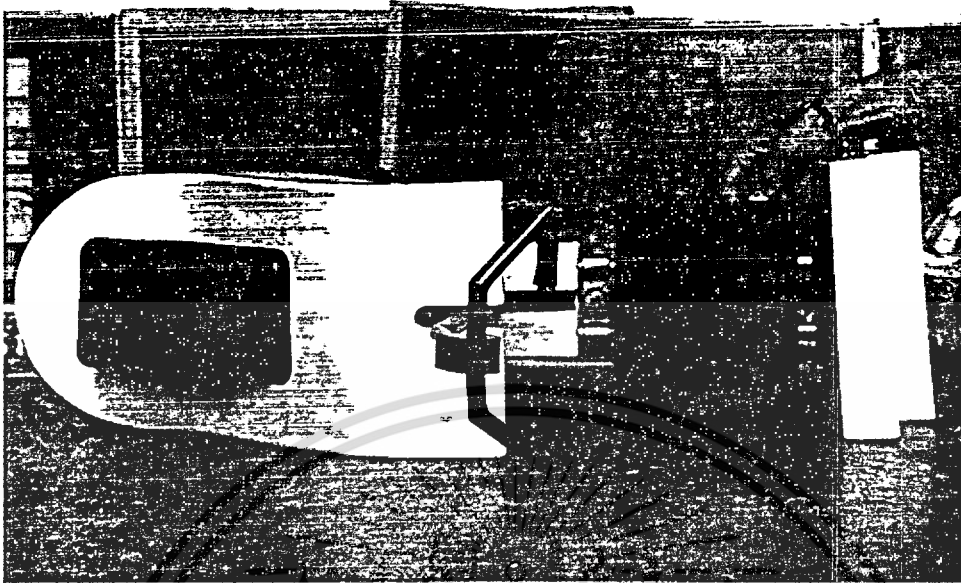


ภาพที่ 112 ภาพคัดค้านข้างเมื่อขณะใช้งาน

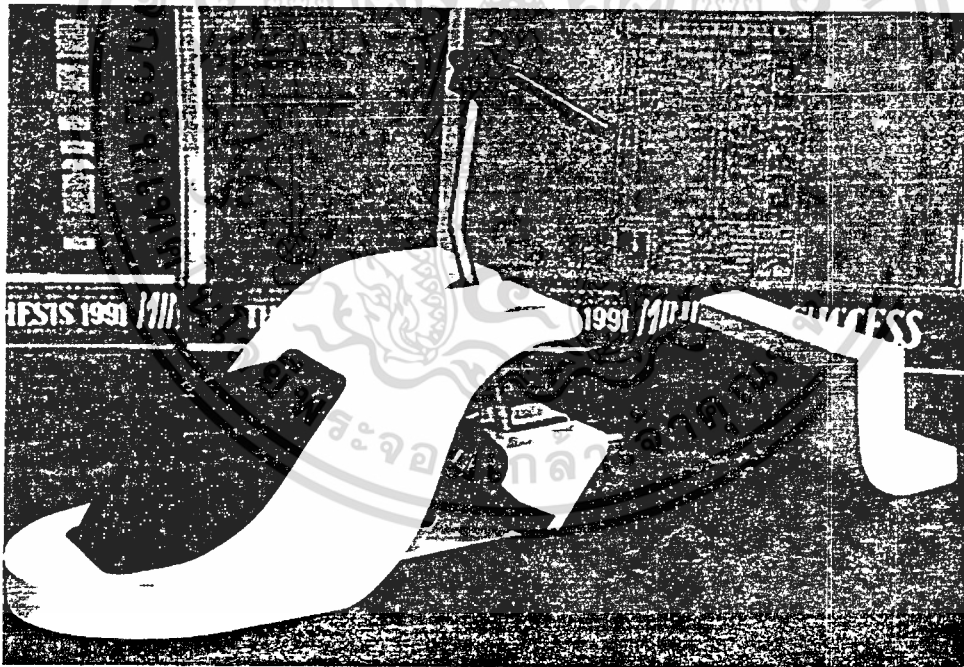


ภาพที่ 113 ภาพคัดค้านข้างเมื่อทำการสไลด์เก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 114 ภาพถ่านบน



ภาพที่ 115 ภาพทัศนียภาพของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- คะยงนมะ อะยะโกะ. ส่วยเท่ด้ด้วยการบริหาร. กรุงเทพมหานคร : รุ่งแสงการพิมพ์
คลองสาน, 2532.
- จรวยพร ธณินทร์. กายวิภาคและสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร :
ไทยวัฒนาพานิช, 2521.
- เจริญทัศน์ จินตนาเสวี, น.พ. บรรยายเรื่อง วิทยาศาสตร์การกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอน. เมื่อวันที่
3 พฤษภาคม 2527 ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา กรุงเทพมหานคร.
- ชิตพงษ์ ไชยวุฒ. แอโรบิคไดนามิกส์. กรุงเทพมหานคร : อักษรไทยการพิมพ์, 2528.
- ชูศักดิ์ เวชแพศย์. สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัย
มหิดล, 2522.
- ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กัญญา ปาละวิวัฒน์. สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร : เทพรัตน์การพิมพ์, 2528.
- เดือนเพ็ญ ชาดิกานนท์, สำรวย ศิริภาค และลักขณา เทพวรรณะ. กายวิภาคศาสตร์และ
สรีรวิทยา. กรุงเทพมหานคร : อักษรสัมพันธ์, 2512.
- เดือนเพ็ญ ชาดิกานนท์. กายวิภาค และสรีรวิทยา. คณะพยาบาลศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล,
กรุงเทพฯ : 2515.
- ประทุม ม่วงมี. รากฐานทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย และการพลศึกษา. กรุงเทพมหานคร : บรรณาสานส์, 2527.
- แพทยสภาแห่งประเทศไทย. การกายบริหาร. วารสารสุขภาพ (พฤษภาคม 2518)
- วิจิต ประสมทรัพย์. กายวิภาคศาสตร์เบื้องต้น เล่ม 1 - 2. ภาควิชากายวิภาคศาสตร์,
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2526.
- บรรเลง ศรีนิล รศ. และประเสริฐ กิวยสมบูรณ์ ผศ. ตารางงานโลหะ. สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ : 2524.
- พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. วัสดุช่าง. กรุงเทพมหานคร. 2528.