



โครงการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือสมรรถภาพข้อเข่าสำหรับ
ผู้ป่วยภายในโรงพยาบาล

DESIGNING OF IMPROVING THE KNEE COMPETENCE
DEVELOPMENT INSTRUMENT FOR EXTERNAL PATIENTS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการ พ.ศ. 2538 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DESIGNING OF IMPROVING THE KNEE COMPETENCE
DEVELOPMENT INSTRUMENT FOR EXTERNAL PATIENTS



A THESIS SUBMITTEN IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUEMENT
FOR THE DEGREE
BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION DEPARTMENT
OF INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาปี 1995 นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพข้อเข่าสำหรับผู้ป่วย
ภายในโรงพยาบาล

DESIGNING OF IMPROVING THE KNEE COMPETENCE

DEVELOPMENT INSTRUMENT FOR EXTERNAL PATIENTS

นักศึกษา

นายกฤษดา ศรีรักษ์ รหัสประจำตัว 36030602

หลักสูตร

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

ภาควิชา

ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลงนาม
อ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร	
อ.สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ	
อ.ดารณี เฟื่องสะและ	
อ.ธเนศ ภิรมย์การ	
อ.พิศุทธิ์ ศรีพันธ์ุ	
อ.อนันท์ อินทร์คำ	
อ.ศิริพรณ์ สาริบุตร	
อ.นิรัช สุดสังข์	
อ.สุรศักดิ์ อัครเสนา	

วัน เดือน ปีที่สอบ 17 ส.ค. 2538

เวลาสอบ

สถานที่สอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า
(รศ.ดร.ปริยาพร วงบุตรโรจน์) คณะบดี
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงที่มาเอกสารทุกครั้ง
วันที่ 27 เดือน เม.ย. ปี 2538

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพข้อเท้าสำหรับผู้ป่วยภายใน

โรงพยาบาล

นักศึกษา นายฤชดา ศรีรักษ์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร

ระดับการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชา ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2538

บทคัดย่อ

เนื่องจากในปัจจุบัน วิทยาการทางเทคโนโลยีได้เจริญก้าวหน้าไปมากมีการประดิษฐ์สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ กันเพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ในการดำเนินชีวิตประจำวันในขณะเดียวกันสิ่งที่เจริญควบคู่มาด้วยกันเทคโนโลยีนั้นคืออันตรายจากการที่ใช้งานสิ่งประดิษฐ์ที่มนุษย์สร้างขึ้นทำให้เกิดอุบัติเหตุมากมาย สถานที่รองรับส่วนนี้โดยตรงนั้นคือโรงพยาบาลที่จะช่วยรักษาและฟื้นฟูผู้ป่วยให้อยู่สภาพปกติหรือใกล้เคียงมากที่สุด

ฝ่ายเวชกรรมฟื้นฟูเป็นฝ่ายหนึ่งในโรงพยาบาล ที่รับการรักษาเป็นช่วงสุดท้ายก่อนที่ผู้ป่วยจะออกจากโรงพยาบาล ในโรงพยาบาลด้านข้อเท้าและกระดูกให้อยู่ในสภาพปกติ การรักษาข้อเท้าก็เป็นส่วนหนึ่งของการพยาบาลฝ่ายเวชกรรมฟื้นฟู ซึ่งในปัจจุบันอุปกรณ์ที่ใช้ในการรักษา มีความล้ำสมัยไม่ตรงตามหลักการรักษาทางการแพทย์ที่ถูกต้อง ดังนั้นผู้ออกแบบจึงได้เล็งเห็นความสำคัญที่จะต้องออกแบบปรับปรุงให้มีระบบและโครงสร้างที่เหมาะสมกับหลักการรักษา จึงได้นำอุปกรณ์ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันมาผ่านกระบวนการออกแบบปรับปรุง โดยเริ่มตั้งแต่การศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นไปจนถึงการวิจัยข้อมูล เขียนแบบร่างและผลิตต้นแบบ

อุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพข้อเท้าที่ผ่านกระบวนการออกแบบจนออกมาเป็นต้นแบบ มีลักษณะคล้ายเก้าอี้นั่งธรรมดา แต่มีลักษณะพิเศษในส่วนของแกนรับข้อเท้าที่ใช้สวิงขาของผู้ป่วย เครื่องวัดและแสดงผลการรักษาผู้ป่วย เป็นต้น โดยที่ผู้ออกแบบหวังว่า การออกแบบปรับปรุงโครงการนี้จะ เป็นประโยชน์แก่วงการแพทย์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตีพิมพ์อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THESIS TITLE DESIGNING FOR IMPROVING THE KNEE COMPETENCE DEVELOPMENT
 INSTRUMENT FOR EXTERNAL PATIENTS

STUDENT MR.KRISDA SRIRUGSE

THESIS ADVISOR MR.UDOMSUK SARIEUT

LEVEL OF STUDY BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION

(INDUSTRIAL DESIGN) B.S.I. ED

(INDUSTRIAL DESIGN)

DEPARTMENT INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION

YEAR 1995

ABSTRACT

In today, the development of technology is to send high technology. It have convenient product to use need of human in working. And the partner of technology are danger from product. The hospital is institute of help patients from danger.

The body development unit in hospital is the last step in body development before get away hospital. In the knee development and muscle of usual is part of body development unit.

In today, the instrument is low function. Designer wanted to design to high function by design process.

From the knee competence development instrument to new model. It have been the extra form.

In the last, the create of designer in this project have been function of hospital continue.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับคำแนะนำในการแก้ไข ปรับปรุง เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์จากอาจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร ซึ่งผู้วิจัยได้ ชาบซึ่งในความกรุณาตลอดมา

ทั้งนี้ขอขอบพระคุณแพทย์ และหัวหน้าประจำฝ่ายเวชกรรมฟื้นฟูโรงพยาบาลมหาราช จัหวัดนครราชสีมา ที่กรุณาให้ข้อมูลและคำเสนอแนะ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการดำเนินโครงการ วิทยานิพนธ์มา ณ ที่นี้

นายกฤษดา ศรีรักษ



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่	
1 บทนำ.....	1
เหตุผลในการนำเสนอ.....	2
วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	2
ที่มาของปัญหา.....	2
ปัญหาที่เกิดขึ้น.....	5
แนวทางแก้ปัญหา.....	5
วิธีดำเนินการวิจัย.....	9
ขอบเขตการศึกษาข้อมูล.....	9
ขอบเขตของงานออกแบบ.....	9
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
เอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	10
การรักษาทางกายภาพบำบัด.....	10
การศึกษาลักษณะของโรคทางขาที่สัมพันธ์กับอุปกรณ์ที่ออกแบบ.....	11
ระบบการเคลื่อนไหวของร่างกาย.....	12
ขั้นตอนทั่วไปในการรักษาของแพทย์และนักกายภาพบำบัด.....	12
วิธีการรักษาของแพทย์และนักกายภาพบำบัด.....	14
จุดมุ่งหมายของการกายภาพบำบัด.....	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
จุดมุ่งหมายของการกายภาพบำบัด.....

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ประสิทธิภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อ.....	17
ประเภทของการกายภาพบำบัด.....	17
การตรวจสอบกำลังกล้ามเนื้อ.....	19
ลักษณะการทำงานของกล้ามเนื้อ.....	19
การเคลื่อนไหวร่างกายในคนผิดปกติส่วนขา.....	23
การบันทึกและรายงานผลทางการพยาบาล.....	34
หอผู้ป่วย.....	34
โครงสร้างของโรงพยาบาล.....	36
การจัดห้องเพื่อการเวชกรรมฟื้นฟู.....	50
ที่นั้งที่เหมาะสมในการกายภาพบำบัด.....	51
ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับอุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพข้อเท้า.....	55
โครงสร้างหลัก.....	61
วัสดุ.....	66
ระบบแรงดันต่างๆ.....	76
ระบบปรับเลื่อนหนักฝั่งและสวิงแกนรับข้อเท้า.....	77
ระบบบันทึกค่าสถิติ.....	83
การยึดต่อ.....	90
การศึกษาจิตวิทยาของคนไข้.....	103
จิตวิทยาสี่.....	103
3 การรวบรวมข้อมูล.....	105
วิธีการรวบรวมข้อมูล.....	105
การศึกษาเชิงเอกสาร.....	105
การสัมภาษณ์.....	105

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การศึกษาจากของจริง ไม่ว่าจะกรณใดก็ตาม อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แหล่งที่มาของข้อมูล.....	105
ข้อมูลจากบุคคล.....	105
ข้อมูลจากหนังสืออ้างอิง.....	105
การศึกษาข้อมูล.....	156
โครงสร้าง.....	106
วัสดุ.....	106
ระบบต่างๆ.....	108
การยึดต่อ.....	109
การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์.....	109
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	141
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	143
การออกแบบ.....	143
แนวทางการออกแบบ.....	143
แบบถ่ายย่อ.....	146
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	154
สรุปผลการวิจัย.....	154
ฐานอุปกรณ์.....	154
ส่วนแกนรั้งข้อเท้า.....	154
ส่วนเบาะและพนักพิง.....	154
ส่วนแสดงค่าและบันทึกผลทางการรักษา.....	155
ข้อเสนอแนะ.....	155
บรรณานุกรม.....	156
ประวัติผู้เขียน.....	157

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา VI และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงช้อยขนาด, ขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กท่อกลม.....	68
2. แสดงขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กกลมสี่เหลี่ยมจัตุรัส.....	69
3. แสดงขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า.....	70
4. แสดงตัวเลข (RATD) ระหว่างมิติต่างๆ ของร่างกาย ค่าความสูงมิติวิกฤต (CRITICAL BODY DIMENSION).....	94
5. แสดงตัวเลขความสูงยืนสูงสุด, ความสูงยืนต่ำสุด, ความสูงเฉลี่ย และน้ำหนักเฉลี่ยของคนไทย (ชาย, หญิง) อายุ 3-40 ปี.....	95
6. แสดงส่วนมิติต่างๆ ของร่างกาย.....	98
7. แสดงขนาดสัดส่วนตามลำดับกลุ่มต่างๆ.....	99
8. แสดงค่าวิกฤตต่างๆ ที่นำมาใช้ในการออกแบบ.....	100
9. แสดงขนาดสัดส่วนของเท้า.....	101
10. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบโครงสร้างฐาน.....	110
11. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบโครงสร้างส่วนผนัง.....	111
12. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบรูปร่างผนัง.....	112
13. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบโครงสร้างส่วนที่หนึ่ง.....	113
14. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบรูปร่างเบาหนึ่ง.....	114
15. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบโครงสร้างแกนรับข้อเท้า.....	115
16. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุฐาน.....	116
17. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุเบาและผนัง.....	117
18. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุแกนรับข้อเท้า.....	118
19. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุรองเบาและผนัง.....	119
20. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุโครงสร้างเบา.....	120
21. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบโลหะป้อนรองเบา.....	121
22. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุรองแกนรับข้อเท้า.....	122
23. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุโครงสร้างผนัง.....	123

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
24. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบโลหะป้อนรองหนักฟิง.....	124
25. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุหุ้มแกนรั้งข้อเท้า.....	125
26. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุรองฐานอุปกรณ์.....	126
27. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบระบบปรับ เลื่อนหนักฟิง.....	128
28. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบระบบแสดงค่าผลการรักษาผู้ป่วย.....	129
29. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการเลือกใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ในการบันทึกผล และแสดงค่า.....	130
30. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการความจำเป็นในการเลือกใช้จอแสดงผลและ บันทึกผล.....	131
31. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการเลือกใช้จอแสดงผลทางการรักษา.....	132
32. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบตัวรับสัญญาณเพื่อแสดงค่า.....	133
33. แสดงการวิเคราะห์หาความจำเป็นในการใช้แผ่นบันทึกข้อมูลในการรักษา.....	134
34. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบระบบข้อต่อแกนรั้งข้อเท้า-ฐาน.....	135
35. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบระบบแรงต้านของอุปกรณ์.....	136
36. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบยึดต่อโครงสร้าง-หนักฟิง.....	137
37. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบยึดต่อภายในโครงสร้าง.....	138
38. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบการยึดต่อฐาน-เบา.....	139
39. แสดงการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบการยึดต่อแกนรั้งข้อเท้า-ฐาน.....	140

สารบัญภาพ

หน้า

1. แสดงภาพอุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพที่มีใช้อยู่ตามโรงพยาบาลในปัจจุบัน.....	3
2. แสดงภาพอุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพที่มีใช้อยู่ตามโรงพยาบาลในปัจจุบัน.....	4
3. แสดงลักษณะกระดูกสันหลังขณะใช้อุปกรณ์ที่มีในปัจจุบัน.....	5
4. แสดงลักษณะการนั่ง เบาะอุปกรณ์ที่มีใช้ในปัจจุบัน.....	6
5. แสดงลักษณะเข็มวัดองศาของอุปกรณ์ที่มีใช้ในปัจจุบัน.....	6
6. แสดงลักษณะการสวิงของแกนสวิงที่แขวนแผ่นเหล็ก.....	7
7. แสดงส้นเก็บแผ่นเหล็กของอุปกรณ์ในปัจจุบัน.....	7
8. แสดงภาพเบาะอุปกรณ์ในปัจจุบัน.....	8
9. แสดงลักษณะการทำงานของกล้ามเนื้อส่วนขา.....	20
10. แสดงองศาการงอของข้อเข่าขณะปกติ.....	21
11. แสดงองศาการงอของข้อเท้าขณะปกติ.....	22
12. แสดงลักษณะการเดินในคนหัวข้อเข่าติดและคนอัมพาต.....	24
13. แสดงการชันันโดของคนข้อเข่าติด.....	25
14. แสดงการลงบันไดของผู้ป่วยข้อเข่าติด.....	26
15. แสดงการลงบันไดของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก.....	27
16. แสดงการลงจากโต๊ะสูงของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก.....	28
17. แสดงการลงจากอุปกรณ์ของผู้ป่วยข้อเข่าติด.....	29
18. แสดงการเดินของคนปกติ.....	30
19. แสดงการเดินของผู้ป่วยข้อเข่าอีกเสบติดด้านขวา.....	31
20. แสดงการชันันโดของคนปกติ.....	31
21. แสดงการชันันโดของผู้ป่วยข้อเข่าติดข้างขวา.....	32
22. แสดงการลงบันไดของคนปกติ.....	32
23. แสดงการลงบันไดของผู้ป่วยข้อเข่าติดข้างขวา.....	33
24. แสดงผังการจัดห้องฟื้นฟูสมรรถภาพ.....	50
25. แสดงน้ำหนักที่ถ่ายเทขณะนั่ง.....	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อิวทั้งหมดนี้เป็นที่คิดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

26.	แสดงการตัดขวางของการนั่ง เพื่อแสดงการสัมผัสระหว่างที่นั่งกับกระดูก.....	52
27.	แสดงการถ่ายเทน้ำหนักลงบนที่นั่งที่ตีและเลว.....	53
28.	แสดงลักษณะการนั่งที่เหมาะสม.....	53
29.	แสดงลักษณะการกระจายน้ำหนักขณะที่นั่ง แก้อั้ระดับความสูงต่างๆ.....	54
30.	แสดงลักษณะการนั่งแก้อั้ ณ ระดับต่างๆ.....	55
31.	แสดงอุปกรณ์พุ่มรรถภาพข้อเข่าที่มีใช้ในปัจจุบันแบบที่ 1.....	56
32.	แสดงอุปกรณ์พุ่มรรถภาพข้อเข่าที่มีใช้ในปัจจุบันแบบที่ 2.....	56
33.	แสดงภาพการแขวนตุ้มถ่วงน้ำหนัก ตัวปรับความยาวและที่เก็บแผ่นเหล็ก.....	57
34.	แสดงลักษณะที่รับข้อเท้าและคานยกน้ำหนัก.....	57
35.	แสดงลักษณะเข็มวัดองศาการงอเข้าของอุปกรณ์.....	58
36.	แสดงการเปรียบเทียบของขาข้างที่ปกติและข้อเข่าติดของข้ออุปกรณ์ซึ่ง ขาข้างที่ข้อเข่าติดจะมีมุมที่แคบกว่า.....	58
37.	แสดงการงอเข้าไปด้านหลังของผู้ป่วยซึ่งขาข้างที่ข้อเข่าติดจะมีมุมที่น้อยกว่า.....	59
38.	แสดงการเปรียบเทียบการนั่งใช้อุปกรณ์ของผู้ป่วยที่มีกำลังขาไม่ดีจะเอนตัวไป ด้านหลังเพื่อช่วยถ่ายน้ำหนักในการงอเข้า.....	60
39.	แสดงระบบการทำงานของระบบต่างๆ ในระบบนิเมติกส์.....	77
40.	แสดงอุปกรณ์พื้นฐานในการทำงานของระบบไฮดรอลิค.....	80
41.	แสดงภาพหวั้บิตอับแบบแม่เหล็ก.....	84
42.	แสดงภาพหวั้บิตอับแบบคริสตัล.....	84
43.	แสดงส่วนประกอบของหวั้บิตอับทำงานด้วยแสง.....	87
44.	แสดงการทำงานของระบบแสดงค่าและบันทึกผลในการพุ่มรรถภาพ.....	89
45.	แสดงขนาดสัดส่วนคนไทย (1).....	92
46.	แสดงขนาดสัดส่วนคนไทย (2).....	93
47.	แสดงสัดส่วนคนไทยตามบน.....	97
48.	แสดงภาพสัดส่วนคนไทยด้านข้าง.....	97

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

49. แสดงสัดส่วนคนไทย.....	99
50. แสดงมิติส่วนต่างๆ ของเท้า.....	101
51. แสดงมุมมองศาการเคลื่อนไหวของข้อเท้า.....	102
52. แสดงภาพปัญหาที่เกิดขึ้นของอุปกรณ์ในปัจจุบัน.....	146
53. แสดงแผ่นแสดงข้อมูลในการวิจัย.....	146
54. แสดงแผ่นแสดงตารางวิเคราะห์ข้อมูล.....	147
55. แสดงแบบร่างที่ 1.....	147
56. แสดงแบบร่างที่ 2.....	148
57. แสดงแบบร่างที่ 3.....	148
58. แสดงแบบร่างที่ 4.....	149
59. แสดงภาพของอุปกรณ์ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน.....	149
60. แสดงภาพของอุปกรณ์ที่ผ่านกระบวนการออกแบบปรับปรุง.....	150
61. แสดงการใช้งานของอุปกรณ์.....	150
62. แสดงรายละเอียดส่วนต่างๆ ของอุปกรณ์ (1).....	151
63. แสดงรายละเอียดส่วนต่างๆ ของอุปกรณ์ (2).....	151
64. แสดงภาพด้านหน้าของอุปกรณ์.....	151
65. แสดงภาพด้านข้างของอุปกรณ์.....	152
66. แสดงภาพด้านหลังของอุปกรณ์.....	153

บทที่ 1

บทนำ

ทุกวันนี้เกิดขึ้นมากมายไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใดก็ตาม และแนวโน้มในปัจจุบันสถิติจากอุบัติเหตุมากขึ้นเรื่อย ๆ ส่วนหนึ่งที่ช่วยแก้ปัญหาได้นั้นคือ การรักษาผู้ป่วยเหล่านี้กลับเข้าสู่ร่างกายสภาพปกติหรือใกล้เคียงมากที่สุด ไม่ว่าจะเป็นวิธีการใดๆ ก็ตาม อาทิเช่น การผ่าตัด การเข้าเฝือก หรือการกายภาพบำบัด การอาชีวบำบัดซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายในการรักษาพยาบาล

ในการฟื้นฟูสมรรถภาพของผู้ป่วยนั้น พยาบาลต้องเป็นผู้นำผู้ป่วยออกจากห้องพักรักษาในห้องพักฟื้นโดยรถเข็นหรือเตียง หลังจากนั้นผู้ป่วยจะถูกพยุงหรือพยุงตัวเองขึ้นไปบนอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพโดยแพทย์ หรือนักกายภาพบำบัดหรือเจ้าหน้าที่ที่ควบคุมการบำบัดจนเสร็จการบำบัดและบันทึกผลการบำบัดในครั้งนั้นๆ ในด้านการฟื้นฟูสมรรถภาพข้อเท้าของผู้ป่วยนั้นต้องใช้อุปกรณ์แบบหนึ่ง เอนลำตัวไว้ด้านหลังโดยใช้แขนทั้ง 2 ข้างค้ำยันอุปกรณ์จากนั้นจึงสอดขาทั้งสองเข้าไปยังแกนรับข้อเท้า นักกายภาพบำบัดจะปรับความถ่วงตามความเหมาะสมกับสภาพร่างกายของผู้ป่วย ผู้ป่วยจะเริ่มงอเข้าและความคมให้ครบตามที่กำหนด

อุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ป่วยในปัจจุบันมี 2 ลักษณะด้วยกัน คือ แบบที่ 1 โดยเป็นอุปกรณ์ที่ใช้มาเป็นเวลานาน เป็นแบบว่าโครงเป็นเหล็กกลมกลวงหรือเหล็กหล่อชุบโครมเมียม ในส่วนขดเหล็กโครงง่ายต่อการสัมผัส และสร้างอันตรายต่อผู้ป่วยจากเหลี่ยมและมุมได้ และโครงสร้างขาประกบด้วยแผ่นไม้อัดซึ่งง่ายต่อการดูแล บดด้วยฟองน้ำและหุ้มด้วยหนังเทียม โดยตัวอุปกรณ์นี้ต้องพบกับการเสียดสีในการใช้งานกับผู้ป่วยอยู่เป็นประจำจึงทำให้เกิดการชำรุดสึกหรอได้ง่าย ในด้านแผ่นเหล็กถ่วงน้ำหนักที่แขวนโดยตรงทำให้ผู้เป็นไขข้ออักเสบมีการกำเริบมากกว่าเดิม ส่วนอุปกรณ์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันแบบที่ 2 คือ อุปกรณ์รุ่นใหม่ที่ดีดัดแปลงการใช้งานมาจากอุปกรณ์การกีฬา ซึ่งมีประโยชน์ใช้สอยที่ไม่ตรงตามหลักการแพทย์ในการรักษาผู้ป่วย ดังนั้นผู้ออกแบบจึงได้เสนอรายละเอียดต่างๆ โดยหวังว่าจะเป็นประโยชน์แก่วงการแพทย์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหตุผลในการนำเสนอโครงการ

เนื่องจากในปัจจุบันอุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ป่วยที่อยู่ในโรงพยาบาลส่วนใหญ่ จะเป็น อุปกรณ์รุ่นเก่าที่ใช้มาเป็นระยะเวลาาน มีประสิทธิภาพในการรักษาต่ำ อุปกรณ์รุ่นใหม่ที่ส่งเข้ามาได้เป็นอุปกรณ์สำคัญผู้ป่วยโดยตรง ทำให้มีประสิทธิภาพการรักษาน้อย

ดังนั้น ข้าพเจ้าในฐานะของนักออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผู้หนึ่ง จึงได้เล็งเห็นถึงความจำเป็นที่ต้องออกแบบอุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพข้อเท้าผู้ป่วยให้เหมาะสมต่อไป

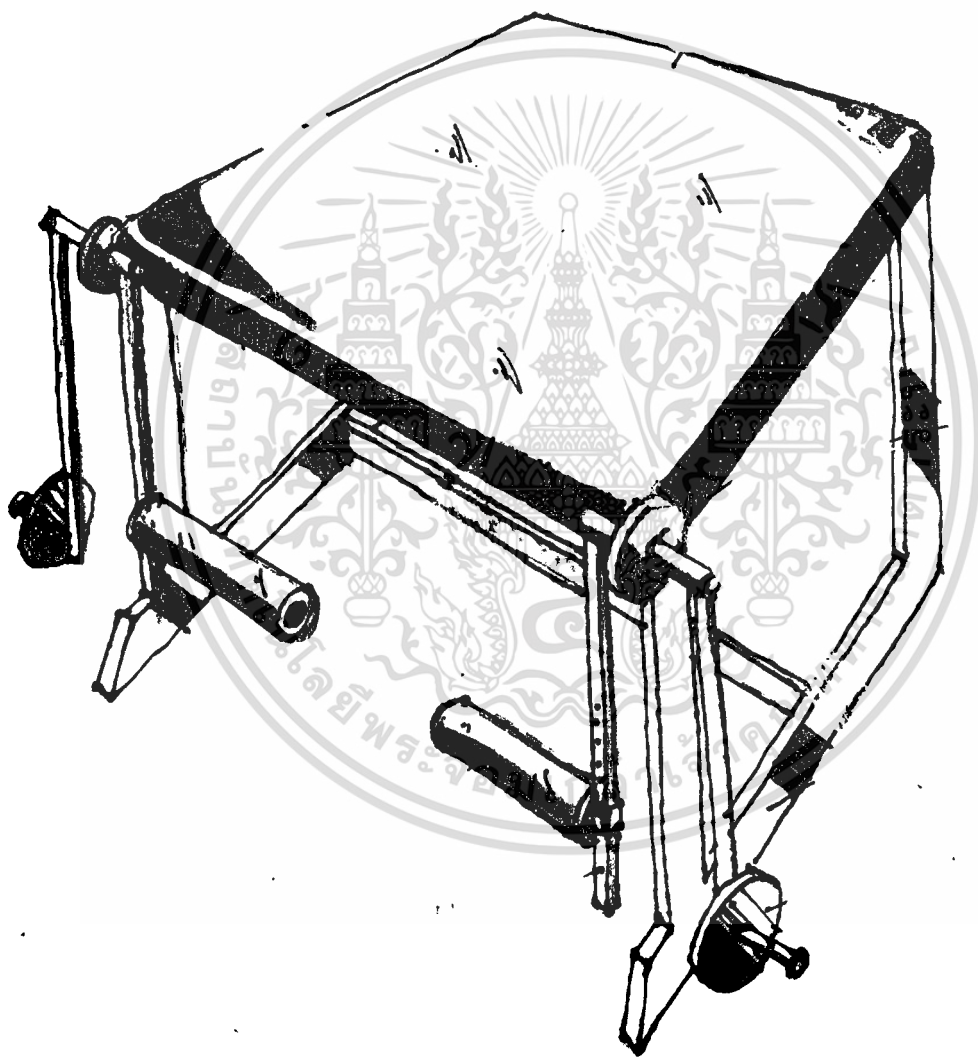
วัตถุประสงค์ในการนำเสนอโครงการ

- 1) เพื่อออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพข้อเท้าผู้ป่วยที่พกพได้ในหอผู้ป่วยภายในโรงพยาบาลศูนย์และในโรงพยาบาลทั่วไป
- 2) เพื่อออกแบบโครงสร้างและระบบให้เหมาะสมกับวิธีฟื้นฟูสมรรถภาพข้อเท้าที่มาของปัญหา

ในโรงพยาบาลมีการแบ่งฝ่ายรับผิดชอบออกเป็นหลายฝ่าย ฝ่ายเวชกรรมฟื้นฟูก็เป็นฝ่ายหนึ่งที่ช่วยให้ผู้ป่วยมีความพร้อมทางด้านกระดูกกล้ามเนื้อ อุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพเองก็เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญมากในการรักษา โดยแต่ละครั้งที่จะเปลี่ยนอุปกรณ์ตัวใหม่เข้ามาซึ่งต้องเว้นช่วงเวลาไม่ต่ำกว่า 10 ปี ซึ่งอุปกรณ์เดิมอาจเสื่อมสภาพและชำรุดเสียหายไปอาจสร้างอันตรายให้กับผู้ป่วยได้ ในด้านอุปกรณ์สั่งเข้ามายังไม่ถูกหลักการแพทย์ เมื่อผู้ป่วยใช้แล้วมีผลเสียต่อร่างกาย โดยเฉพาะผู้เป็นโรคข้อเท้าอักเสบจะทำให้อาการกำเริบ ซึ่งประชากรคือกำลังอันสำคัญของประเทศ ดังนั้นเราควรพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ป่วยให้มีศักยภาพทางด้านร่างกายมากที่สุด เพื่อการพัฒนาประเทศต่อไป

ภาพที่ 1

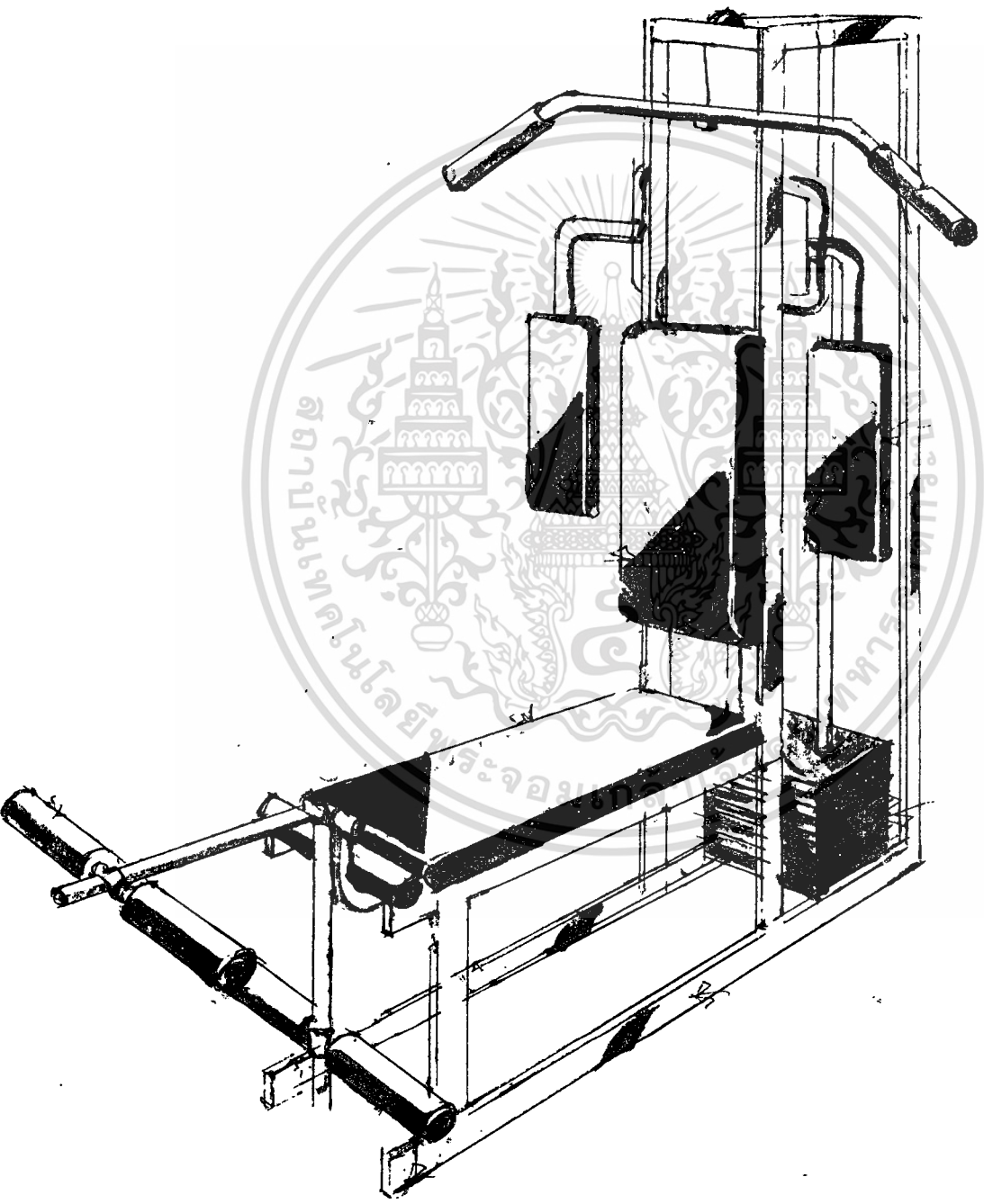
แสดงภาพอุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพที่มีใช้ตามโรงพยาบาลในปัจจุบัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2

แสดงภาพอุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพที่มีอยู่ตามโรงพยาบาลในปัจจุบัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้น/แนวทางการแก้ปัญหา

1. อุปกรณ์ที่มีใช้อยู่ .ปัจจุบันไม่มีพนักงานเพียง 120 องค์ฯ ตามที่หลักการแพทย์ได้กำหนดไว้ทำให้การรักษาไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ต้องใช้เวลาในการรักษามากขึ้นกว่าที่ควรจะเป็น ทั้งยังทำให้ผู้ป่วยปวดหลัง เมื่อใช้อุปกรณ์เสร็จเป็นผลเสียต่อกระดูกสันหลังมาก

ภาพที่ 3

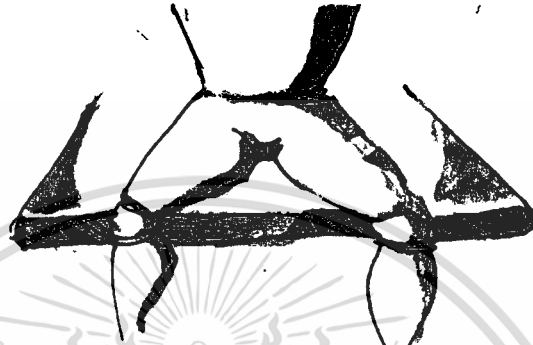
แสดงลักษณะกระดูกสันหลังขณะใช้อุปกรณ์ที่มีในปัจจุบัน



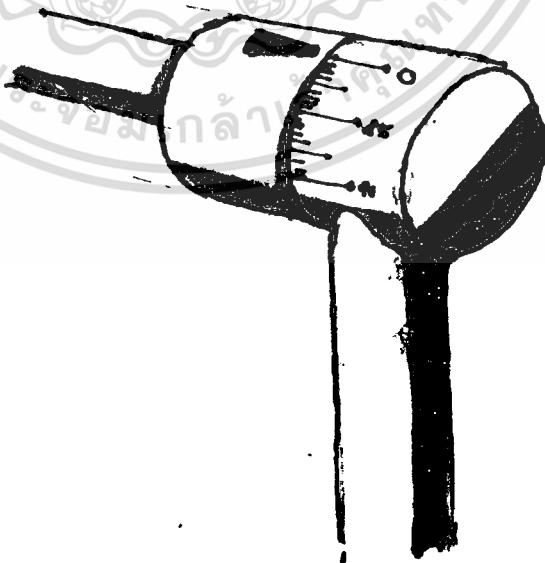
- ออกแบบให้อุปกรณ์มีพนักงานเพียง 120 องค์ฯ ตามหลักการแพทย์ เพื่อรับแผ่นหลังเพื่อทำให้การรักษามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นใช้เวลาน้อยลงและลดอาการปวดหลังของผู้ป่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตัวเบาซึ่งมีความกว้างมากกว่าพื้นที่ใช้ในการนั่งมากทำให้กินเนื้อที่ในการติดตั้งมากมีผลเสียต่อห้องไฟฟ้าสมรรถภาพที่เนื้อที่จำกัด ทำให้สามารถติดตั้งอุปกรณ์ตัวอื่นได้



- ออกแบบให้เบาซึ่งมีพื้นที่พอดิบพอดีในการนั่ง เพื่อลดพื้นที่ในการติดตั้ง
3. ตัวเข็มบอกค่าสูงสุดที่จอเข้าไม่สามารถกำหนดค่าองศาที่แน่นอนได้ เนื่องจากตัวกราฟนิคูลุสไม่สามารถขยับตามแกนสปริงได้มีผลทำให้การบันทึกค่าความก้าวหน้าในการรักษาคลาดเคลื่อน

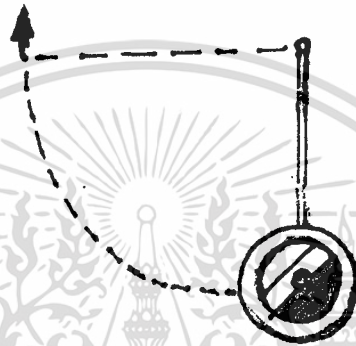


เอกสารนี้เป็นเอกสารแบบให้มีส่วนบันทึกค่าองศาที่จอเข้าได้อย่างแน่นอนอื่นโดยนำระบบต่างๆเข้ามาพิจารณาไม่ว่ากรณีใดๆทั้งนั้น แม็คคานิค อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ใช้ระบบแผ่นเหล็กแขวนกับสวิงโดยตรงทำให้ค่าน้ำหนักในแต่ละระยะที่งอเข้าได้ไม่เท่ากัน ซึ่งผู้ที่ เป็นโรคข้อเข่าอักเสบจะเกิดการกำเริบได้และต้องใช้เวลาในการรักษามากขึ้นมากกว่าเดิมเนื่องจากประสิทธิภาพในการรักษาลดลง

ภาพที่ 6

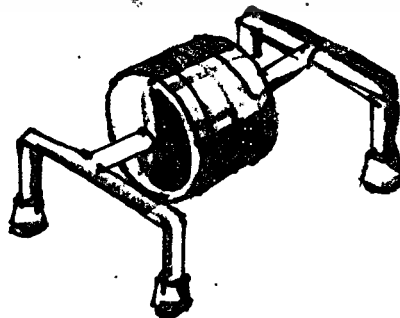
แสดงลักษณะการสวิงขดแกนสวิงที่แขวนแผ่นเหล็ก



- ออกแบบให้มีระบบถ่วงน้ำหนักที่สามารถกระจายน้ำหนักในแต่ละระยะของการงอเข้าได้โดยการนำระบบต่างๆ เข้ามาร่วมพิจารณาเช่น เมคคานิค นิวแมติก รอก สปริง เป็นต้น
5. ตัวอุปกรณ์แยกเก็บแผ่นเหล็กแยกต่างหากจากตัวอุปกรณ์ ทำให้แผ่นเหล็กหายบ่อยๆ การเพิ่มน้ำหนักตามการพัฒนของผู้ป่วยจะได้ไม่เต็มจำนวน ทำให้การรักษาต้องใช้ระยะเวลานานมากขึ้นและอาจทำให้ผู้ป่วยได้รับการบาดเจ็บได้

ภาพที่ 7

แสดงส่วนเก็บแผ่นเหล็กของอุปกรณ์ในปัจจุบัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยและพัฒนาเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
- ออกแบบให้แผ่นเหล็กสามารถเก็บได้อยู่ภายในตัวอุปกรณ์โดยไม่สามารถเคลื่อนย้ายออกจากตัวอุปกรณ์ได้เพื่อป้องกันการสูญหายและจะทำให้ผู้ป่วยสามารถเพิ่มน้ำหนักได้ตามที่แพทย์กำหนด

6. ใช้หนังเทียมหุ้มเบาะที่ซึ่งไม่เหมาะสมกับการใช้งานที่ต้องทนกับแรงเสียดทานจากร่างกายผู้ป่วยบ่อยครั้งที่ขาดได้ง่าย อีกทั้งภูมิอากาศในประเทศไทยเป็นประเทศในเขตร้อนชื้นซึ่งหนังเทียมไม่สามารถดูดซับเหงื่อของผู้ป่วยได้ดีเท่าที่ควร เป็นสาเหตุทำให้เกิดการอับชื้นทำให้เกิดโรคผิวหนังแก่ผู้ป่วยได้

ภาพที่ 8

แสดงภาพเบาะอุปกรณ์ในปัจจุบัน



- ออกแบบโดยเลือกใช้วัสดุที่มีความทนทานต่อแรงเสียดสีและแรงดันเป็นสำคัญ สามารถดูดซับเหงื่อของผู้ป่วยได้ดีและทำความสะอาดได้ง่าย

อีกทั้งยังต้อง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเกี่ยวกับเอกสารตำราที่เกี่ยวข้อง
2. เพื่อศึกษาจากวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง
3. เพื่อศึกษาจากการสัมภาษณ์ผู้ป่วยและแพทย์ในแผนกฟื้นฟูสมรรถภาพภายในโรงพยาบาล
4. เพื่อศึกษาจากอุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพข้อเท้าที่มีใช้ตามโรงพยาบาลในปัจจุบัน

ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. เพื่อศึกษาถึงรูปแบบและการใช้งานของอุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพข้อเท้าผู้ป่วยและอุปกรณ์ข้างเคียงที่มีอยู่ในปัจจุบัน
2. เพื่อศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้ป่วย
3. เพื่อศึกษาถึงขนาดสัดส่วนผู้ป่วย
4. เพื่อศึกษาถึงขนาดห้องของแผนกฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ป่วย
5. เพื่อศึกษาถึงประเภทของโรงพยาบาล
6. เพื่อศึกษาถึงโครงสร้างที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ
7. เพื่อศึกษาถึงระบบกลไกต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ
8. เพื่อศึกษาถึงวัสดุที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ
9. เพื่อศึกษาถึงวิธีการในใช้อุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพข้อเท้าที่ถูกต้องตามหลักการแพทย์
10. เพื่อศึกษาถึงกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสม

ขอบเขตการออกแบบในโครงการ

1. เพื่อออกแบบอุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพข้อเท้าเท่านั้น
2. ใช้ภายในแผนกฟื้นฟูสมรรถภาพในโรงพยาบาลเท่านั้น
3. สามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้
4. ใช้สำหรับผู้ป่วยที่กำลังพักฟื้นอยู่ในโรงพยาบาล
5. ออกแบบโดยไม่คำนึงถึงความสะดวกในการติดตั้งเคลื่อนย้าย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้อุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพข้อเท้าที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. ได้เอกสารตำราที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าแก่ผู้ที่สนใจต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 การรักษาทางกายภาพบำบัด มีวิธีการ ดังนี้

2.1.1.1. ความร้อน การรักษาด้วยความร้อนเป็นการรักษาเพื่อลดความเจ็บปวดและการบวมที่เกิดขึ้นในบริเวณนั้นๆ

2.1.1.2. การนวด (sooing massage) เป็นการรักษาเพื่อลดการบวมรอบๆ บริเวณที่เกิดขึ้นนั้น

2.1.1.3. การกระตุ้นไฟฟ้า เป็นการช่วยและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ของกล้ามเนื้อเพื่อให้ออกกำลังกายส่วนนั้นได้ทำงาน

2.1.1.4. PASSING MOVEMENT เป็นการรักษาที่ต้องใช้นักกายภาพบำบัดหรืออุปกรณ์เพื่อช่วยแรงต้านให้กับผู้ป่วยทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของข้อและความแข็งแรง

2.1.1.5. ACTION MOVEMENT เป็นการรักษาที่ผู้ป่วยช่วยตัวเอง ไม่มีผู้ช่วย เช่นการแกว่งขาเอง เป็นการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและช่วยให้กล้ามเนื้อส่วนนั้นได้เกิดการเคลื่อนไหว แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

FREE EXERCISE เป็นการทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ เช่นการเหวี่ยงขา การหัดเดิน การขึ้นลงบันได ซึ่งกิจกรรมอยู่กับที่ ฯลฯ

RESUSTED EXERCISES เป็นการทำให้เกิดการเคลื่อนไหวโดยเพิ่มแรงต้าน เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและทนทานต่อกล้ามเนื้อ การออกกำลังกายวิธีนี้ต้องคำนึงถึงจำนวนน้ำหนักและจำนวนครั้งที่ยกควบคู่กันไป¹

2.1.2. การศึกษาลักษณะของโรคทางขาที่สัมพันธ์กับอุปกรณ์ที่ออกแบบ

การศึกษาถึงลักษณะของโรคทางขานี้ เป็นการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงชนิดต่างๆ ของโรคทางขา สาเหตุและอาการของโรค เพื่อจะเป็นแนวออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์ช่วยในการรักษาได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะแบ่งหัวข้อที่สำคัญ ดังนี้

2.1.2.1. ชนิดต่างๆ ของโรคทางขาที่มีความจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพ¹

ข้อเข่าติด เช่น หลังผ่าตัดเนื่องจากเอ็นขาด กระดูกหักใส่

เฟืองเป็นระยะเวลาานจะมีพังผืดมาหุ้มยึดข้อเข่า

ข้อเข่าอักเสบ เช่น ข้อเข่าเสื่อม รูมาตอย (RHEUMATOD ARTHRITIS)

อัมพาต เช่น อัมพาตครึ่งซีก อัมพาตครึ่งท่อนหลังจาก

สามารถเดินได้บ้างแล้ว

2.1.2.2. สาเหตุและอาการทางขาที่ต้องใช้การฟื้นฟูสมรรถภาพ

สาเหตุทางขาที่ต้องใช้การฟื้นฟูสมรรถภาพ

เป็นที่ข้อเอง เนื่องจากตัวหล่อสั่นไม่ตีไม่มี

อะไรมาหุ้มที่ข้อเข่า

เป็นที่กล้ามเนื้อของข้อ เนื่องจากไม่มีแรง

ดึงเส้นเอ็นขึ้นไป

อาการของโรคได้แก่

กล้ามเนื้ออ่อนแรง

การเกร็งของกล้ามเนื้อ

ข้อเข่าติด

การอักเสบ

2.1.3. ระบบการเคลื่อนไหวของร่างกาย

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระบบการเคลื่อนไหวของร่างกาย จะได้ลักษณะการทำงานของขาจะมีความสัมพันธ์ร่วมกันตามธรรมชาติ ดังนั้นถ้าส่วนใดส่วนหนึ่งของขาเสียไป เช่น ข้อเข่าติด ข้อเข่าอักเสบ หรือเป็นอัมพาตไปก็ทำให้ระบบการทำงานเส้นสัมพันธ์ร่วมกันของขาทั้งสองข้างเสียไป ร่างกายจึงจะพยายามจะให้ส่วนที่ดีของร่างกายเข้าช่วย เช่น แขน ขาข้างที่ดี ซึ่งก็จะทำให้การเคลื่อนไหวนั้นไม่สะดวก ขาดความคล่องแคล่วและเป็นธรรมชาติเหมือนเดิม ดังนั้นจึงต้องมีการรักษา ขั้นตอนของการรักษาและการใช้เครื่องมือ นั้น จะขึ้นอยู่กับวิจรรย์ของแพทย์ และนักกายภาพบำบัดที่จะเลือกใช้ให้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ขาของผู้ป่วยเป็นปกติที่ดีที่สุด ซึ่งการทำงานของขาจะได้สมบูรณ์จะต้องประกอบด้วย 3 ข้อสำคัญคือ ข้อเท้า ข้อเข่า ข้อสะโพก ดังนั้นจากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น เราจึงได้ผลสรุปการทำงานของมุมข้อทั้ง 3 ดังนี้คือ

ก. มุมของข้อสะโพก	งอขึ้นได้ตั้งแต่ 0-125
	งอลงได้ตั้งแต่ 0-12
ข. มุมของข้อเข่า	งอขึ้นได้ตั้งแต่ 0-90
	งอลงได้ตั้งแต่ 0-45
ค. มุมของข้อเท้า	งอขึ้นได้ตั้งแต่ 0-25
	งอลงได้ตั้งแต่ 0-45

2.1.4 ขั้นตอนทั่วไปในการรักษาของแพทย์และนักกายภาพบำบัด

ขั้นตอนในการรักษาโรคต่างๆ ทางกรพินฟูสมรรถภาพข้อเข่ามากมายหลายโรคแต่ส่วนใหญ่ก็มีขั้นตอนการรักษาที่คล้ายกัน ในที่นี้จะขอกกล่าวเพียงโรคที่สามารถใช้อุปกรณ์ที่จะออกแบบนี้ช่วยในการรักษาเท่านั้น ซึ่งมีโรคดังนี้คือ

2.1.4.1. ข้อเข่าติด (STIFF KNEE)

สาเหตุเนื่องจากผู้ป่วยมิได้เคลื่อนไหวข้อเข่าเป็นระยะเวลาานาน โดยมากจะพบในผู้ป่วยที่มีการหักของกระดูกต้นขาถูกจำกัดการเคลื่อนไหวของขาด้วย SKIN TRITION เพื่อดึงกระดูกให้เข้าที่ นอกจากนั้นยังต้องผ่าตัดตามหรือใส่เฝือกด้วยเป็นระยะเวลาหนึ่ง โดยเฉพาะในรายที่มีการหักของกระดูกใกล้ข้อเข่า เช่น การหักของกระดูกต้นขาส่วนด้านตอนล่าง การหักของกระดูกสะบ้าด้านข้างขึ้นและลง นอกจากนั้นยังมีทำการเคลื่อนไหวข้อเข่า ผู้ป่วยจะมีอาการเจ็บปวดและบวมบริเวณข้อเท้า เกิดมีอาการติดแข็งของข้อเข่าได้หรือในรายที่เป็น ARTHRTIOS

เอกสารนี้ของข้อเข่าเช่น RHEUMATOID ARTHITRIS, FSORIATIC ARTHRIDIS ทำให้เกิดปัญหาข้อเข่าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้เช่นเดียวกัน

การเคลื่อนไหว

ก) FLEXION และ EXTENSION

ข) INTERNAL และ INTERNAL ROTATION ในขณะที่ข้อเข่างอเล็กน้อย

อาการแสดง

ก) มีการจำกัดอาการของการเคลื่อนไหว โดยเฉพาะผู้ป่วยจะมีปัญหาไม่สามารถงอเข้าได้

ข) มีการเจ็บปวดเกิดขึ้นได้ในขณะที่มีการเคลื่อนไหวของข้อเข่า และมีการเกร็งของกล้ามเนื้อรอบหัวเข่า

ค) มีการวมบริเวณรอบๆ ข้อเข่า จะเห็นได้ชัดบริเวณรอบกระดูกสะบ้า

ง) มีการอ่อนกำลังและลีบเล็กน้อยของกล้ามเนื้อโคนขา ทำให้ผู้ป่วยไม่มีแรงออกกำลังเหยียดเข้าให้ตรงได้ ซึ่งทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการฝึกหัดเดินของผู้ป่วย

2.1.4.2. อัมพาต

ผู้ป่วยเป็นอัมพาตครึ่งซีก (HEMIPLEGIA)

สาเหตุของโรคมาจากพยาธิสภาพต่างๆ เป็นต้นว่า โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวานเป็นส่วนมาก ซึ่งมีผลทำให้เกิดโลหิตเกิดการอุดตัน ตีบหรือแตก และมีกระทบกันการทำงานของเส้นประสาทในเยื่อสมองอีกทีหนึ่ง การปรากฏอาการว่าจะ เป็นอัมพาตครึ่งซีกซ้ายหรือซีกขวานั้น แล้วแต่ผลกระทบกดเส้นประสาทว่าจะไปกระทบการทำงานของเส้นประสาทที่ควบคุมการทำงานของร่างกายซีกซ้ายหรือซีกขวา ผู้ป่วยส่วนใหญ่จะมีอายุกลางคนขึ้นไป

ผู้ป่วยเป็นอัมพาตครึ่งท่อน (PARAPLEGIA)

สาเหตุของโรคมาจากการได้รับผลจากอุบัติเหตุต่างๆ ซึ่งมีผลกระทบเส้นประสาทใหญ่ที่ไขสันหลังโดยตรง แล้วแสดงผลหรืออาการออกมา แล้วแต่เส้นประสาทส่วนนั้นๆ ควบคุมการทำงานของครึ่งท่อนบนหรือครึ่งท่อนล่าง ผู้ป่วยส่วนมากเป็นวัยรุ่น

ผู้ป่วยอัมพาตเฉพาะแห่ง (LOCAL PARALYSIS)

สาเหตุของโรคมาจากการได้รับผลมาจากอุบัติเหตุต่างๆ ซึ่งแล้วแต่ว่าบาดเจ็บหรือผลกระทบที่ได้รับจากอุบัติเหตุไปตัดแขนงเส้นประสาทที่แยกแขนงออกมาจากเส้นประสาทใหญ่ส่วนใด เช่น แขนงเส้นประสาทแขน ขา ฯลฯ ที่จะแสดงอาการออกมาอันเป็นอัมพาตเฉพาะส่วนนั้นๆ แล้ว

เอกสารนี้แต่กรณี ผู้ป่วยจะเป็นวัยรุ่นหรือเจ้าหน้าที่ทหาร ตำรวจนั้น เป็นส่วนมากนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 วิธีการรักษาของแพทย์และนักกายภาพบำบัด

2.1.5.1) การรักษาโรคข้อเข่า

การรักษาทั่วไป และการให้ยาต้านปวดโรค เช่นเดียวกับ
โรคข้อสะโพก

การรักษาเฉพาะที่ ได้แก่

การรักษาแบบ CONSERVATIVE ในรายที่
ไม่มีความพิการในทางข้อเข่าหรือ hip specia หรือ long leg cast แต่ถ้ามีความพิการในทาง
ข้อเข่าให้เข้า traction ก่อนแล้วจึงเข้าเฝือกต่อประมาณ 3-6 เดือนแล้วแต่อาการรุนแรงของโรค
การรักษาโรควิธีผ่าตัด โดยการผ่าตัด
ต่อไป

ก. Synorectomy คือการตัดเยื่อหุ้มข้อที่เป็นโรคหรือถูกทำลาย
ออก ทำในรายที่เป็นใหม่ๆ ยังไม่มีการทำลายกระดูก เมื่อหายแล้วยังมีการเคลื่อนไหวข้อเข่า
ได้

ข. Arthrodesis ทำในรายที่กระดูกข้อถูกทำลายเป็นส่วน
ใหญ่

ค. Osteotomy ทำให้รายที่เป็นมานานจนแต่ข้อเข่าจึงทำ
ให้ตรงโดยการตัดกระดูกบางส่วนออกและจัดรูปแบบใหม่ เพราะมีการติดแข็งของกระดูกแล้ว

2.1.5.2) การรักษาโรคอัมพาตครึ่งซีก

วิธีการรักษาของแพทย์จะแบ่งวิธีการรักษาออกเป็น 3 ระยะ ตามระยะของ
ผู้ป่วยเป็นอัมพาตครึ่งซีก กล่าวคือ

ระยะเริ่มแรก (FLACCID STAGE) เริ่มการรักษาด้วย
การนวดบริเวณส่วนที่เป็นอัมพาตต่างๆ จะอ่อนเปลี้ยไม่มีกำลัง ไม่มีความรู้สึก ไปอยู่ภายใต้การ
ควบคุมของร่างกาย

ดังนั้นในขั้นแรกจึงทำการรักษาด้วยการนวด บีบ ดัดให้กล้ามเนื้อเกิดการยืด
หดและทำให้การไหลเวียนของโลหิตเป็นไปโดยสะดวกเพราะถ้าทิ้งไว้กล้ามเนื้อซึ่งไม่มีการเคลื่อนไหว
จะค่อยๆ ลีบลง เส้นโลหิตตีบและกล้ามเนื้อในส่วนนั้นจะหายในที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มพ.
ก ๒๕๔๓ ๒๕๓๘

ระยะที่สอง (SPASTIC STAGE) ระยะนี้ถ้ากล้ามเนื้อไม่ได้ผ่านการรักษาบำบัดในระยะแรกมาก่อน กล้ามเนื้อจะยังคงอ่อนเปลี้ยและจะมีลักษณะแข็งเกร็ง แต่ถ้าผ่านการตัดนิ้วมาแล้ว กล้ามเนื้อก็จะพอมีกำลังขึ้นมาบ้าง แต่ก็ยังมีอาการแข็งเกร็งอยู่ ระยะนี้จะทำการรักษาด้วยการนวด ควบคุมไปกับการใช้อุปกรณ์ต่างๆ เข้าช่วยโดยหัดให้ผู้ป่วยหยิบหรือกระดิกร่างกายในส่วนที่เป็นอัมพาตนั้น

ระยะที่สาม (STAGE OF RELATIVE RECOVERY) ถึงระยะที่กำลังหายหลังจากผู้ป่วยได้ทำการรักษาจนถึงระยะที่สามแล้ว พวกกล้ามเนื้อต่างๆ จะพอมีกำลังความรู้สึกดีขึ้น อาการเกร็งของกล้ามเนื้อจะหายไป แต่ยังไม่หมดสิ้นนักระยะนี้แพทย์หรือนักกายภาพบำบัดจะใช้อุปกรณ์เข้าช่วยในการรักษาเป็นส่วนใหญ่จะเป็นการฝึกบริหารร่างกาย เพื่อให้เกิดพลังกำลังแต่กล้ามเนื้อโดยตรง อาทิเช่น ให้หัดยืนทรงตัวเอง โดยการยืนเกาะบาร์ชานาน ในระยะแรกผู้ช่วยจะมีอาการชาสั้น อ่อนเปลี้ยและทรุดลงแต่หลังจากหัดยืนมานานพอสมควรความสามารถที่จะยืนได้เอง จากนั้นก็จะหัดให้ผู้ป่วยได้เดินโดยมีนักกายภาพบำบัดช่วยพยุงและแนะนำการลดน้ำหนักเท้า

ในระยะนี้ถ้าผู้ป่วยได้รับการมาช่วยพยุงหรือแนะนำไม่ถูกต้องกิริยาอาการต่างๆ หลังจากหายแล้วก็จะเป็นอย่างไม่ถูกต้องตลอดไป อาทิเช่น ถ้าระหว่างการหัดเดิน ผู้ป่วยปลายเท้าแบะออก แต่นายแพทย์หรือนักกายภาพบำบัดไม่ใช้อุปกรณ์บังคับปลายเท้า ภายหลังจากผู้ป่วยเดินได้เอง หายเป็นปกติแล้ว ผู้ป่วยคนนั้นจะเดินปลายเท้าแบะออกตลอดไป

2.1.5.3) การรักษาโรคอัมพาตครึ่งท่อน

การรักษาจะแบ่งออกเป็น 2 ช่วงคือ การใช้เตียง stryker frame และการกายภาพบำบัด ในที่นี้จะขอกล่าวถึงการรักษาโดยใช้เตียง stryker frame ก่อน ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 ชนิด

การรักษาโดยใช้เตียง stryker frame แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ

ชนิดที่ใช้ผลิตด้วยมือ เติงนี้ใช้ผลิตตัวคว่าหงาย

แบบบึงปลาโดยการคว่าให้นำตัวประกบอีกอันหนึ่งประกบข้างต้น เติงซึ่งมีผู้ป่วยนอนอยู่ เลื่อนหน้ากาคให้พอดีกับหน้าผู้ป่วย นำเสาสแตนเลสต่อเข้ากับด้านข้างของขาเตียง แล้วอ้อมไปกตลือคทางเตียงอีกข้างหนึ่ง นำเข็มขัดมารัดขอบเตียงเพื่อป้องกันไม่ให้แขนของผู้ป่วยออกในระหว่างที่หมุน

เมื่อทุกอย่างเรียบร้อย เริ่มหมุนโดยปุ่มเหลืองอยู่ที่ด้านข้างของเตียงออกแล้วหมุนโดยมีพยาบาลอีกผู้หนึ่งคอยรับอยู่ ถอดเข็มขัดและไขน้อดที่หัวเตียงออก ยกตัวประกบออกหลังจากนั้นให้ถามผู้ป่วยว่า

หน้ากอกพอดีหรือไม่ ถ้ายังสามารถเลื่อนให้ผู้ป่วย แต่ต้องเลื่อนด้วยความระมัดระวัง ส่วนการ
 หายก็ทำเช่นเดียวกับการคว่ำทุกประการ

ชนิดใช้ไฟฟ้าหรือ Circo electric bed แบบนี้
 ไม่ต้องใช้แรงคนผลิต โดยใช้ไฟฟ้าเพียงอันบนและล่างประกบกัน ใช้กดสวิทช์ไฟฟ้าอย่างเดียว
 เดี๋ยวก็จะหมุนเองครึ่งวงกลม คว้า หาย เดี๋ยวนี้ใช้คนพลิกคนเดียวก็ได้ ต้องระวังอย่าให้มีสิ่ง
 กีดขวางบริเวณกลมของเตียงในขณะที่กำลังหมุนพลิกคว่ำ หาย เช่น ถุงปัสสาวะ กระโถน เป็นต้น
 ผู้ป่วยที่ใช้เตียงชนิดนี้ ส่วนมากใช้กับผู้ป่วยที่ทำ SKULL TRACTION
 ในรายที่มี FRACTURE CERVICAL SPINE ผู้ป่วย PARAPLEGIA และผู้ป่วยที่มีแผล BED SORE
 บริเวณก้นหรือด้านหลังจะให้นอนหงายไม่เกิน 2 ชั่วโมง คว้า 2 ชั่วโมงถ้าทำให้นานกว่า 2 ชม.
 ยิ่งดี สลับกันไปจะทำให้แผลกดช้ำหายเร็วขึ้นและป้องกัน Bed Sore นี้จะเกิดขึ้นโดยการพลิกตัว
 และหายทุก 2 ชั่วโมง

การรักษาโดยการกายภาพบำบัด

Passive range of motion ถ้าเป็น Passive
 ข้าง Upper extremities และ lower extremities

ถ้าเป็น paraplegia ทำ passive range of motion ของ
 lower extremities ส่วน Upper extremities ถ้าเริ่มให้ exercise ซึ่งจะเป็น
 resisted exercise หรือ free exercise

Ambulate

- เริ่มจากยืน titt board

- หัดนั่งจากท่านอนของตัว เคลื่อนย้ายจากเตียงสู่รถ

เข็นรถเข็นขึ้นเตียง

- หัดยืนมาร์ชชาน ใช้ knee coge หรือ long leg

brace หัดเดิน

2.1.6 จุดมุ่งหมายของการกายภาพบำบัด

2.1.6.1) ฝึกหัดกิจกรรมหรือความสามารถในการใช้งานของร่างกายส่วนที่มีอุบัติเหตุ
 หรือมีพยาธิสภาพให้ดีขึ้นมากที่สุดหรือจนถึงปกติ

2.1.6.2) เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อเฉพาะส่วนหรือหลายกลุ่มตลอดจน
 เพิ่มหรือคงไว้ซึ่งองค์การเคลื่อนไหวของข้อต่างๆ ซึ่งมีลักษณะผิดปกติหรือส่วนที่ขยับปกติอยู่

2.1.6.3) ฟื้นฟูสมรรถภาพของผู้ป่วยให้มีกลับคืนสู่สภาพปกติให้มากที่สุด

2.1.7 ประสิทธิภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อ

2.1.7.1) ความแข็งแรงหรือพลังงานของกล้ามเนื้อ (muscular strength) หมายถึงความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อหรือการออกกำลังใดๆ ที่ทำให้กล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่ขึ้นหรือมีแรงมากขึ้น

2.1.7.2) ความทนทานหรือความอดทนของกล้ามเนื้อ (muscular endurance) หมายถึงความต้านทานต่อการเมื่อยล้าและสามารถฟื้นตัวเร็วจากการเมื่อยล้ากล้ามเนื้อสามารถทำงานติดต่อกันเป็นระยะเวลาอันนานจึงจะเกิดการเมื่อยล้า

2.1.7.3) ความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อ (speed) คือความเร็วในการเคลื่อนไหว

2.1.7.4) การอ่อนตัวหรือความยืดหยุ่น (flexibility) หรือความสามารถในการเหยียด, กาง, บิด, หมุนเข้า, ออก ของข้อต่างๆ ในช่วงของค่าปกติ

2.1.7.5) ความคล่องแคล่ว (agility) เป็นความสามารถที่จะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนไหวได้รวดเร็วและไม่ผิดพลาด

2.1.7.6) ทักษะ (skill) เป็นความสามารถในการเคลื่อนไหวเฉพาะอย่างหรือหลายๆ อย่างร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการใช้แรงที่จำเป็นเพื่อที่จะมีการเคลื่อนไหวตามต้องการจังหวะและเวลาที่ถูกต้อง

2.1.7.7) ความสัมพันธ์ในการทำงานของอวัยวะส่วนต่างๆ (co-ordination)

2.1.8. ประเภทของการกายภาพบำบัด แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1.8.1) Passive movement คือการเคลื่อนไหวที่กระทำโดยอยู่ให้การรักษาหรือแรงใดๆ จากภายนอกแก่ผู้ป่วย โดยผู้ป่วยมิได้ออกแรงบังคับอวัยวะส่วนที่ต้องการเคลื่อนไหวนั้นแต่ผู้ป่วยก็สามารถใช้อวัยวะส่วนที่ช่วยได้

Passive movement แบ่งออกเป็น

Relaxed passived movement เป็นการเคลื่อนไหวที่ทำให้กับคนไข้ โดยไม่การตัด ผู้ป่วยไม่รู้สึกเจ็บเลย

Foroed passive movement เป็นการเคลื่อนไหวที่ทำให้กับผู้ป่วย โดยมีการตัดตึง เพื่อสู้กับครึ่งของกล้ามเนื้อหรือการติดขัดต่อ

Manipulation เป็นการตัดของข้อต่อที่ติด โดยใช้นิ้วยาสูบไม่ว่ากรณีร่วมด้วยหรือเป็นการตัดข้อต่อไขสันหลังส่วนต่างๆ ซึ่งต้องกระทำโดยผู้ชำนาญพิเศษด้านนี้ใช้

จุดประสงค์ของ Passive movement

ก. เพื่อคงไว้และป้องกันการพิการหรือการติดขาของข้อต่อต่างๆ ที่ยังไม่มียาธิสภาพใดๆ

ข. เพื่อทำให้มีการไหลเวียนเลือดในส่วนที่มีพยาธิสภาพนั้นๆ ดีขึ้น

ค. เพื่อคงไว้ซึ่งความรู้เกี่ยวกับประสาทสัมผัสของการเคลื่อนไหว

ง. เพื่อรักษาข้อต่อมีการติดแข็งให้เป็นปกติ

2.1.8.2) Active movement แบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

Assistive active movement เป็นการเคลื่อนไหวที่ผู้ป่วยมีส่วนทำเองไม่ต้องอาศัยแรงจากภายนอกช่วยจึงได้สมบูรณ์

Free active movement เป็นการเคลื่อนไหวที่ผู้ป่วยทำเอง ได้จนครบช่วงของการเคลื่อนไหวของข้อนี้

Resistive active movement ผู้ป่วยสู้แรงภายนอกได้ตลอดผ่าของข้อ

จุดประสงค์ของ active movement

ก. เพื่อคงไว้หรือเพิ่มช่วงองศาการเคลื่อนไหวของข้อต่างๆ

ข. เพื่อคงไว้หรือเพิ่มพลังความแข็งแรงและทนทานของกล้ามเนื้อ

ค. ทำให้ความสัมพันธ์ในการทำงานของร่างกายดีหรือดีขึ้นหรือมีผลพลอยได้ทำให้ผู้ป่วยมีความมั่นใจในการทำงานนั้นๆ

ง. มีผลดีต่อระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ

อนึ่ง active exercise อาจแบ่งตามการทำงานของกล้ามเนื้อ (ในแง่สรีระวิทยา) เป็น 2 ลักษณะคือ

ก. Isometric (static) contraction คือ การทำงานของกล้ามเนื้อที่มีการคงความยาวของกล้ามเนื้อ ไม่มีการเคลื่อนไหวของข้อต่อแต่ความตึงตัน (tension) ของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นหรือคือการเกร็งกล้ามเนื้อนั้นไว้และปล่อย เช่นการเกร็งของกล้ามเนื้อเหนือหัวเข่า (quadriceps)

ข. Isotonic (dynamic) contraction คือ การทำงานของกล้ามเนื้อที่มีการเปลี่ยนแปลงความยาวของกล้ามเนื้อที่มีการเคลื่อนไหวของข้อต่อทุกกล้ามเนื้อแบ่งออกได้ 2 ชนิดคือ Coretertric contraction และ Eccentric contraction

2.1.9 การตรวจสอบกำลังกล้ามเนื้อ (Muscle Testint, M.T.)

การพิจารณาให้การกายภาพบำบัดผู้ป่วยจะต้องตรวจสอบกำลังกล้ามเนื้อ ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ระดับคือ

ระดับ 0 (Zero) หมายถึงกลุ่มกล้ามเนื้อกลุ่มหนึ่ง ไม่มีการหดตัวเลยเช่น กล้ามเนื้อที่เป็น อัมพาต

ระดับ 1 (Trace) กล้ามเนื้อที่มีการขยายตัวเพียงเล็กน้อย

ระดับ 2 (Poor) กล้ามเนื้อที่มีการหดตัว เคลื่อนไหวได้บ้างเมื่อเลี้ยงหินแรงโน้มถ่วงของโลก

ระดับ 3 (Fair) กล้ามเนื้อที่มีการหดตัว เคลื่อนไหวได้โดยต้านแรงโน้มถ่วงของโลกได้

ระดับ 4 (Good) กล้ามเนื้อที่มีการหดตัว เคลื่อนไหวได้โดยต้านแรงโน้มถ่วงของโลกได้และต้านน้ำหนักหรือแรงกระทำจากภายนอกได้อีกด้วย

ระดับ 5 (Normal) กล้ามเนื้อหดตัวและทำงานได้เป็นปกติทุกๆ ไป ในการกายภาพบำบัดจะแบ่งออกคร่าวๆ เพื่อการรักษาได้ดังนี้

ระดับ 0-1 ใช้แบบ Pessive movement

ระดับ 1-2 ใช้แบบ Assistive Acitve movement

ระดับ 2-3 ใช้แบบ Free active movement

ระดับ 3-4 ใช้แบบ Resistive active movement

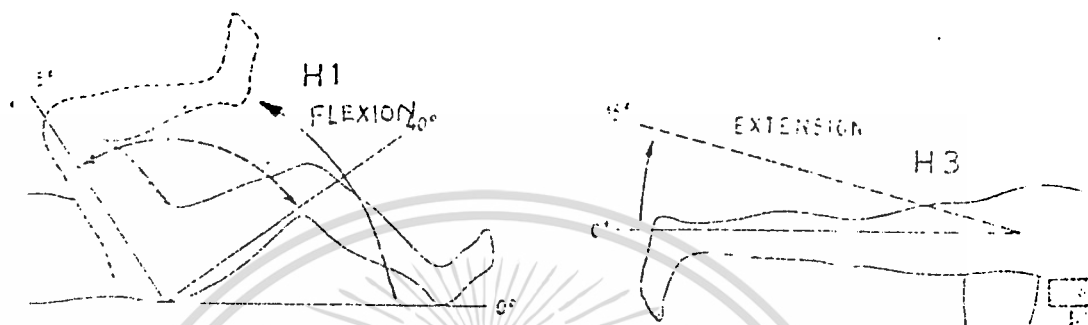
2.1.10 ลักษณะการทำงานของกล้ามเนื้อ

กล้ามเนื้อเป็นส่วนประกอบสำคัญของร่างกายมีระบบการทำงานแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม เมื่อมีการเคลื่อนไหวโดยกล้ามเนื้อกลุ่มแรกจะหดตัว อีกกลุ่มจะยืดตัว สลับกันไปจะเกิดขึ้นพร้อมๆ กันแต่จะสวนทางกัน กล้ามเนื้อในแต่ละมัดสามารถจะยืดและหดตัวได้เหมือนกันทุกมัด ถ้ากล้ามเนื้อมัดใดยึด กล้ามเนื้อมัดตรงกันข้ามจะหดตัว ความสัมพันธ์ของการยืดและหดตัวจะก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวในส่วนของร่างกายส่วนนั้นๆ ถ้ากล้ามเนื้อส่วนใดเกิดไม่ทำงานเช่นเป็นอัมพาตกล้ามเนื้อ จะทำงานได้แต่เพียงการหดตัวแต่การยืดตัวจะไม่ทำงาน อวัยวะในส่วนนั้นๆ ก็จะเคลื่อนไหวไม่ได้ แต่บางทีกล้ามเนื้อก็จะไม่ทำงานเลยทั้งการยืดและการหดตัว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพยาธิสภาพของผู้ป่วยในแต่ละรายไปไม่เหมือนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 9

ลักษณะการทำงานของกล้ามเนื้อส่วนขา



HIP (สะโพก)

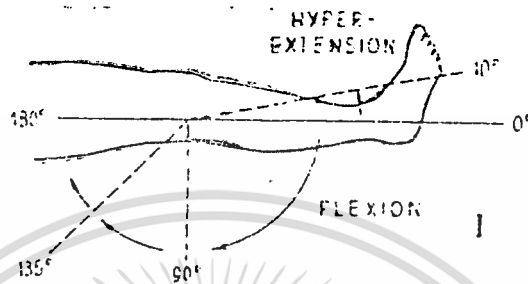
MOTION IN FLEXION (งอข้อสะโพก) ทำงานโดยกล้ามเนื้อด้านหน้าสะโพกมี Pseas Major และ Iliacus

MOTION IN EXTENSION (เหยียดข้อสะโพก) ทำงานโดยกล้ามเนื้อ Gluteal Muscle กล้ามเนื้อส่วนกลาง (Gluteas Maximus) และกล้ามเนื้อต้นขาหลัง

มุมของข้อสะโพกออกไปข้างหน้า ได้ตั้งแต่มุม 0-135

มุมของข้อสะโพกออกไปข้างหลัง ได้ตั้งแต่มุม 0-15

ภาพที่ 10
แสดงองศาการงอของข้อเข่าขณะปกติ



KNEE (เข่า)

MOTION IN FLEXION (งอข้อเข่า) ทำงานโดย

กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstring Muscle)

MOTION IN EXTENSION (เหยียดข้อเข่า) ทำงานโดย

กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps Muscle) มี 4 มัด คือ

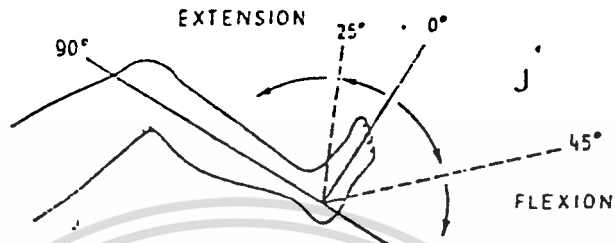
- ก. Rectus Femeris อยู่ตรงกลาง
- ข. Vastus Medialis อยู่ด้านใน
- ค. Vastus Latervlis อยู่ด้านนอก
- ง. Vastus Intermedius ตรงกลาง

มุมสำคัญของข้อเข่า คือ การเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวันเข่าจะต้องงอได้ไม่ต่ำกว่า 90

ANKLE (ข้อเท้า)

ภาพที่ 11

แสดงองศาการงอของข้อเท้าขณะปกติ



MOTION IN PLANTAR FLEXION (เหยียดข้อเท้าหลัง) ทำงานโดย
กล้ามเนื้อน่อง (Gastro-soleus Muscle) ประกอบด้วย
ทำมุมตั้งแต่ 0-45

MOTION IN DORSAL FLEXION (กระดกปลายเท้าขึ้น) ทำงานโดย กล้ามเนื้อ Tibialis
anterior

ทำมุมตั้งแต่ 0-25¹

2.1.11 การเคลื่อนไหวของร่างกายในคนผิดปกติส่วนขา

ปกติผู้ป่วยทางขาหลังจากเอาเพื่อออกจากขา แล้วมักจะทำให้เกิดโรคเข้าติดแข็งไม่สามารถงอเข้าได้และขาข้างที่เข้าเฟือกจะลีบเล็กลงไม่ค่อยมีกำลัง จะเกิดการเจ็บและเสียเหมือนไปสะเทือนถูกขาข้างนั้น ดังนั้นในระยะแรกผู้ป่วยจึงไม่เคยเคลื่อนที่ไปไหนมาไหนโดยการเข้าไม้เท้ายันรักแร้ ซึ่งช่วงนี้นักกายภาพบำบัดจะทำการรักษาผู้ป่วยโดยการให้ความร้อนบริเวณข้อเข้าที่ติดและนวดให้ข้อเข้าที่ติดแข็งให้นิ่มลง เพื่อลดอาการเจ็บ บวม ของข้อผู้ป่วย การนี้นักกายภาพบำบัดจะช่วยนวดเพิ่มองศาของข้อเข้าที่ละน้อยๆ แล้วแต่ด้วยของผู้ป่วยและอาการของโรค ถ้าเป็นวัยหนุ่มสาวก็จะรักษาง่ายและหายเร็วกว่าผู้ป่วยวัยชรา นักกายภาพบำบัดจะรักษาจนเห็นว่าผู้ป่วยไม่ปวดมาก และสามารถงอข้อเข้าได้บ้างแล้ว อาจเป็น 10-20 นักกายภาพบำบัดก็อาจให้ผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยได้เลย ซึ่งต้องอยู่ในดุลพินิจของนักกายภาพบำบัดด้วย

เมื่อขาผู้ป่วยมีความแข็งแรงและมีองศาของข้อเข้ามากขึ้นแล้วผู้ป่วยอาจไม่ต้องใช้ไม้เท้ายันรักแร้ต่อไป แต่อาจใช้ไม้เท้าแทนหรือไม่ต้องใช้ในผู้ป่วยที่มีกำลังขาดีก็ได้

ส่วนในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกหรือครึ่งท่อนในระยะแรกนั้น เครื่องออกกำลังขาที่จะออกแบบนั้นจะไม่สามารถช่วยได้เลย จนกว่านักกายภาพบำบัดจะรักษาผู้ป่วยให้มีกำลังขึ้นบ้างแล้วและสามารถเดินได้บ้างจึงสามารถนำเครื่องที่จะออกแบบมาใช้ เพื่อเพิ่มกำลังให้แก่ผู้ป่วยและช่วยให้ขาทั้งสองข้างทำงานร่วมกันมากขึ้น ดังนั้นจึงควรศึกษาการเคลื่อนไหวของผู้ป่วยที่ต้องสัมพันธ์กับการใช้เครื่องดังนี้

จะเป็นไปได้ว่า ผู้ป่วยที่ป่วยทางขา เช่น เข้าติดหรืออัมพาตนั้น การเดินและการทรงตัวจะไม่ดีเหมือนคนปกติจะต้องพยายามเดินลากขาเพราะการทำงานของข้อเข้าและของกล้ามเนื้อในคนเป็นอัมพาตนั้นยังไม่สมบูรณ์คนที่ เป็นโรค เข้าติดก็จะไม่สามารถงอเข้าได้เหมือนคนปกติ จึงต้องมีการรักษาทางกายภาพบำบัดให้มุนองของเข้าได้ปกติ เช่นคนธรรมาดาหรือคนที่ เป็นอัมพาตก็ต้องรักษาให้กำลังขาแข็งแรง และการทำงานของขาทั้งสองข้างร่วมกันได้เป็นปกติจากรูปการเดินของผู้ป่วย อัมพาตครึ่งซีกการก้าวเท้าของขาทั้งสองข้างไม่สัมพันธ์กัน

ภาพที่ 12

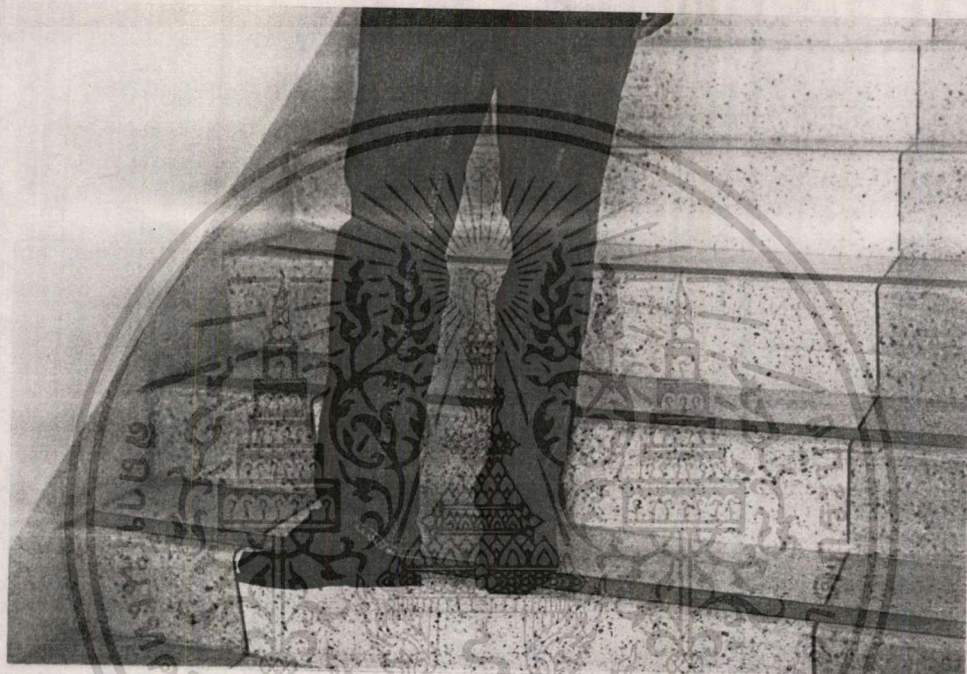
ลักษณะการเดินในคนขอเข้าติดและคนอัมพาต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 13

แสดงการขึ้นบันไดของผู้ป่วยข้อเข่าติด



จากรูปจะเป็นไปได้ว่าขาซ้ายของผู้ป่วยเป็นโรคข้อเข่าติด ดังนั้นลักษณะการก้าวขึ้นบันไดของขาข้างซ้ายนี้จะไม่สามารถงอได้มาก ดังนั้นจึงพยายามเอียงตัวไปข้างขวาเพื่อให้ขาขวาช่วยพยุงและจะต้องใช้มือจับราวบันไดยึดไว้เพื่อช่วยพยุงตัวด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 15

แสดงการลงบันไดของผู้ป่วยโรคอัมพาตครึ่งซีก

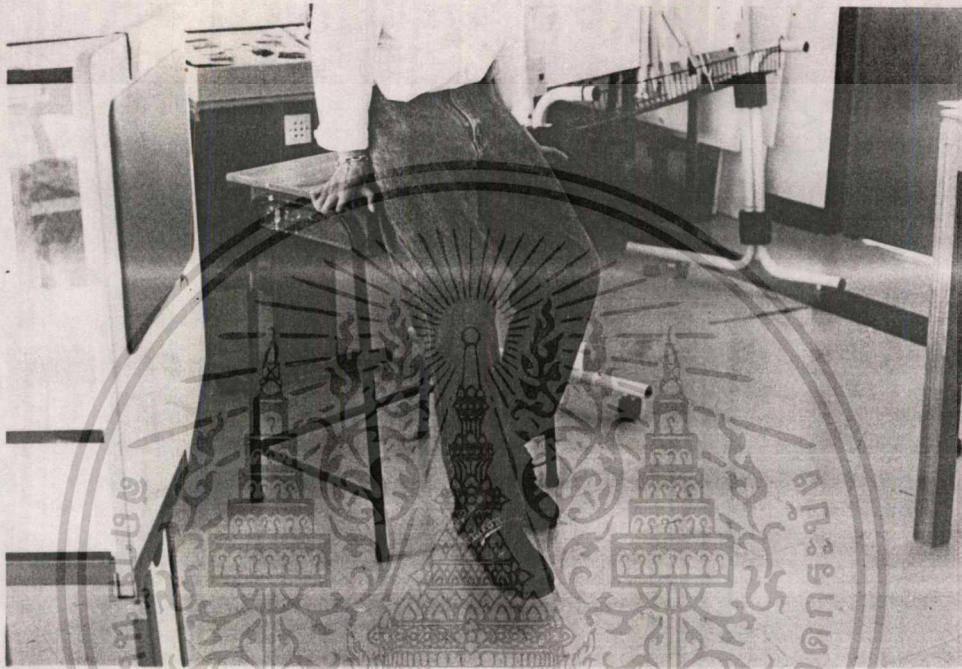


จากรูปจะเป็นไปได้ว่าผู้ป่วยเป็นอัมพาตครึ่งซีกข้างขวา ดังนั้นการขึ้นลงบันไดจึงต้องใช้
 อวัยวะส่วนที่ไม่เป็นอัมพาตช่วย ดังในรูป เนื่องจากผู้ป่วยเป็นอัมพาตซีกขวา ดังนั้นการลงผู้ป่วยจึง
 ไม่สามารถจะใช้มือขวา จับราวขวา เพื่อช่วยพยุงร่างกายเช่นเดียวกับพวกข้อเข่าติด ดังนั้นเมื่อ
 ราวฝั่งซ้ายไม่เป็นอัมพาตและมีแรง ดังนั้นผู้ป่วยจึงต้องลงบันไดทางฝั่งซ้าย โดยใช้มือซ้ายแตะผนัง
 เพื่อช่วยพยุงร่างกายในการก้าวลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 16

แสดงการลงจากโต๊ะสูงของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก



จากรูปเห็นได้ว่า ผู้ป่วยจากโรคอัมพาตจะลงเคลื่อนไหวลำบากกว่าผู้ป่วยข้อเข่าติดเนื่อง
จากผู้ป่วยจะมีมือข้างเดียวที่ใช้งานได้ปกติเท่านั้น ดังนั้นการลงผู้ป่วยจะสามารถค่อยๆ กระดืบตัว
ใช้ข้างดีของร่างกายลงก่อน ส่วนลักษณะการขึ้นโต๊ะสูงของผู้ป่วยอัมพาตนั้น จะทำได้ลำบากจึงต้อง
ใช้เก้าอี้รองเหยียบเท้าขึ้นนั่งโต๊ะสูง เมื่อถึงจักรยานก็สามารถถีบได้แต่ประสิทธิภาพจะด้อยกว่าคนปกติ

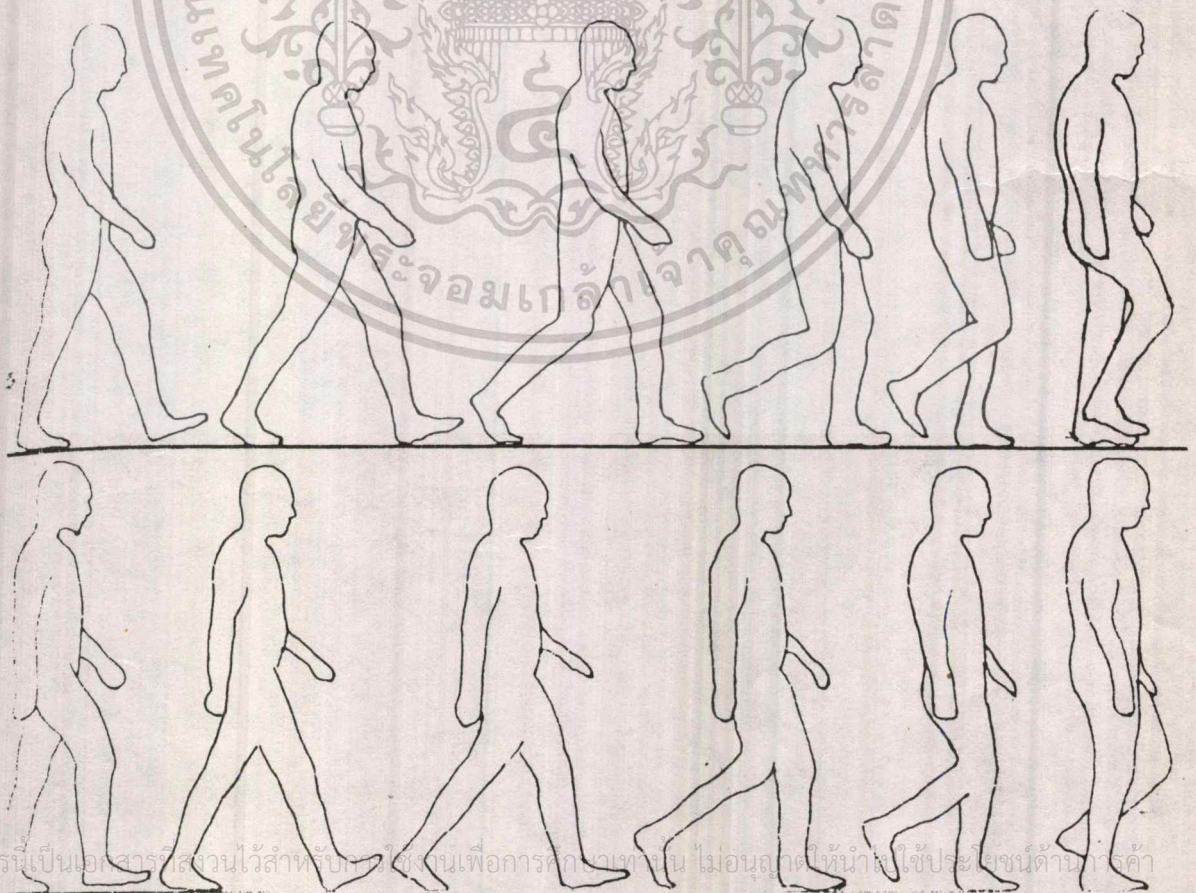
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาอริยาบทของผู้ป่วยข้อเข่าติด และอัมพาตจะเป็นไปได้ว่าการใช้ส่วนขาของผู้ป่วยจะไม่เป็นปกติ ดังนั้นในขณะที่เคลื่อนที่นั้นผู้ป่วยจะพยายามใช้วิธีส่วนอื่นที่ดีมาช่วยในการเคลื่อนไหว เช่น ใช้มือช่วยจับพยุงตัว ใช้ขาข้างที่ดี หรืออาจใช้อุปกรณ์ช่วยยันได้แก่ ไมค์ค้ำยันไม้เท้า เป็นต้น จะเห็นได้จากอริยาบทของการเคลื่อนที่ของผู้ป่วย ขาจะงอไม่ค่อยได้เพราะข้อเข่าติดหรือผิดปกติ และการเคลื่อนไหวจึงเป็นลักษณะเหยียดขา และลากขาก้าวไปหรือใช้เท้าอีกข้างเขย่งตัวช่วยและการเดินกระเผลกไม่สัมพันธ์กัน ดังนั้นการรักษาต้องพยายามทำให้มุมงอของข้อเข่าสามารถงอได้ถึง 90°ให้เร็วที่สุด เพราะเป็นมุมงอที่ใช้อยู่ปกติของการเดินไม่ว่าจะขึ้นลงบันไดหรือก้าวปกติ แล้วจึงพยายามรักษารักษามุมงอเข้าได้เป็นปกติต่อไป ซึ่งอาจจะได้ผล 100% หรือไม่จะเป็นไปตามสภาพของผู้ป่วยแต่ละคนด้วย

ดังนั้นจะสรุปลักษณะการเคลื่อนไหวเปรียบเทียบคนปกติ และคนผิดปกติทางขาเป็น 3 ลักษณะคือ การเดิน การขึ้นบันได และการลงบันได ดังรูป

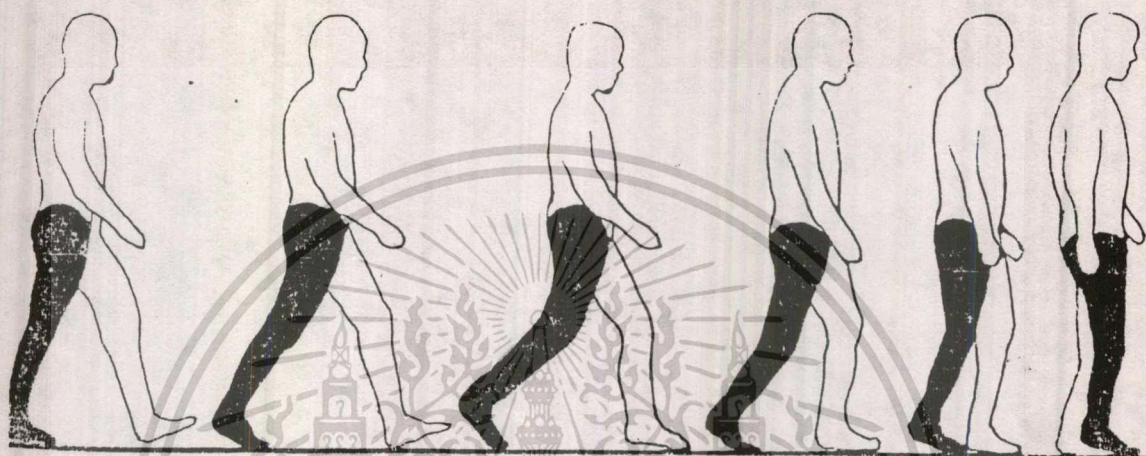
ภาพที่ 18

ภาพแสดงการเดินของคนปกติ



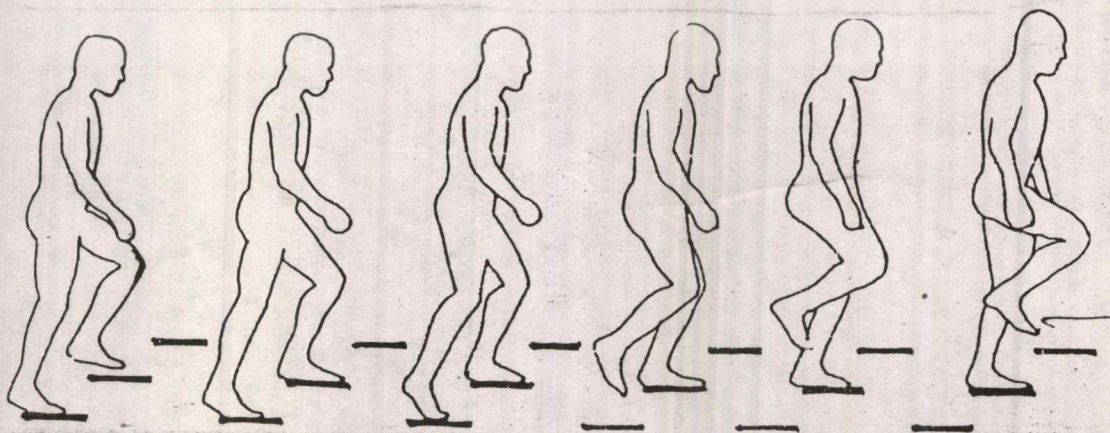
ภาพที่ 19

แสดงการเดินของผู้ป่วยข้อเข่าอักเสบติดด้านขวา



ภาพที่ 20

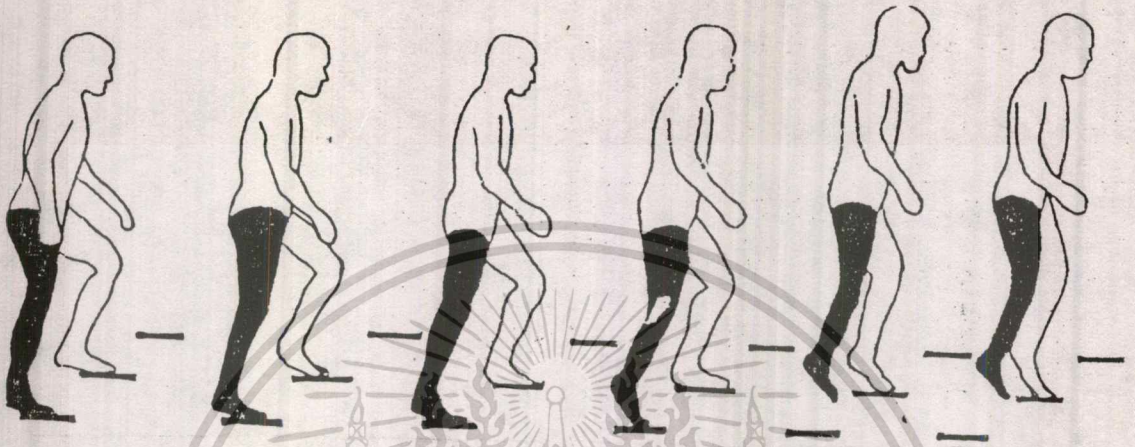
แสดงการขึ้นบันไดของคนปกติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

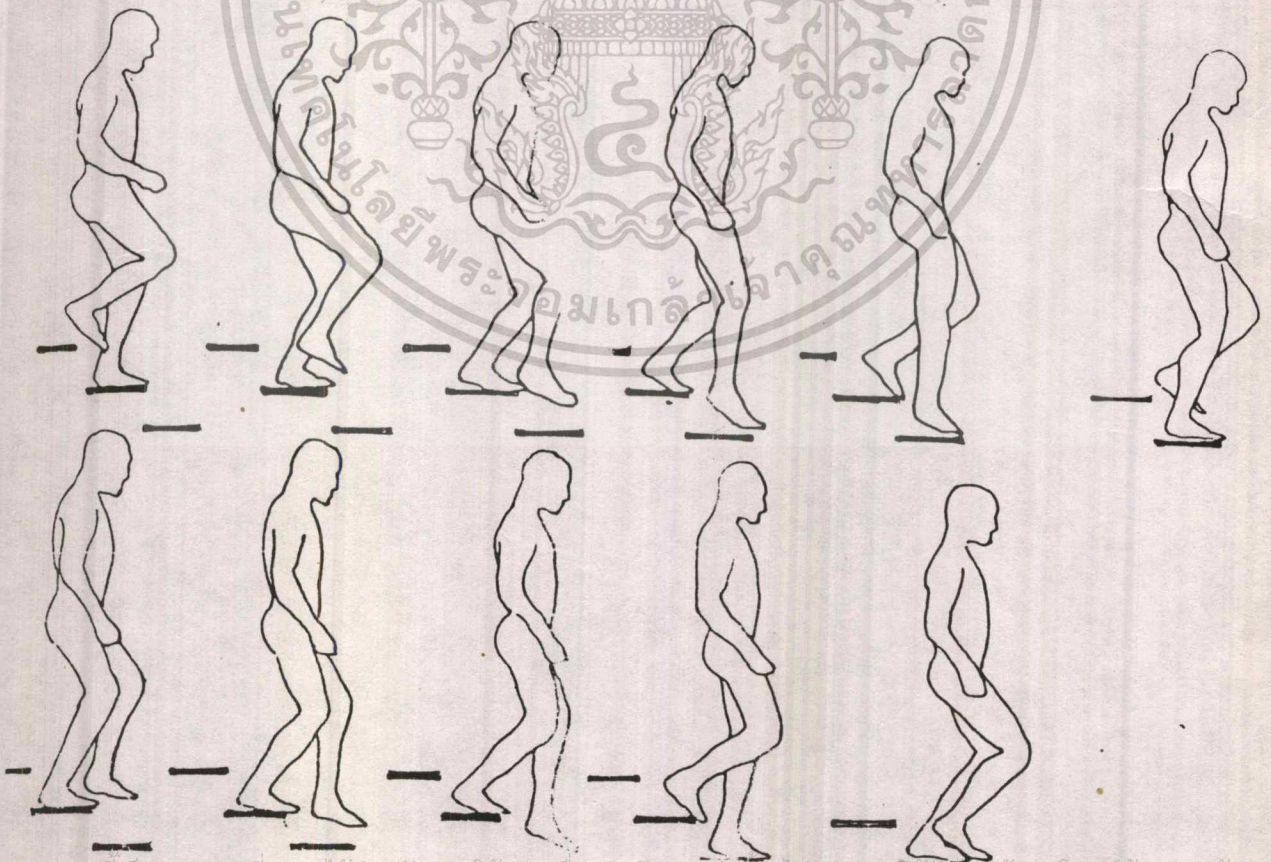
ภาพที่ 21

แสดงการชันัน้โดยของผู้ป่วยข้อเข่าติดข้างขวา



ภาพที่ 22

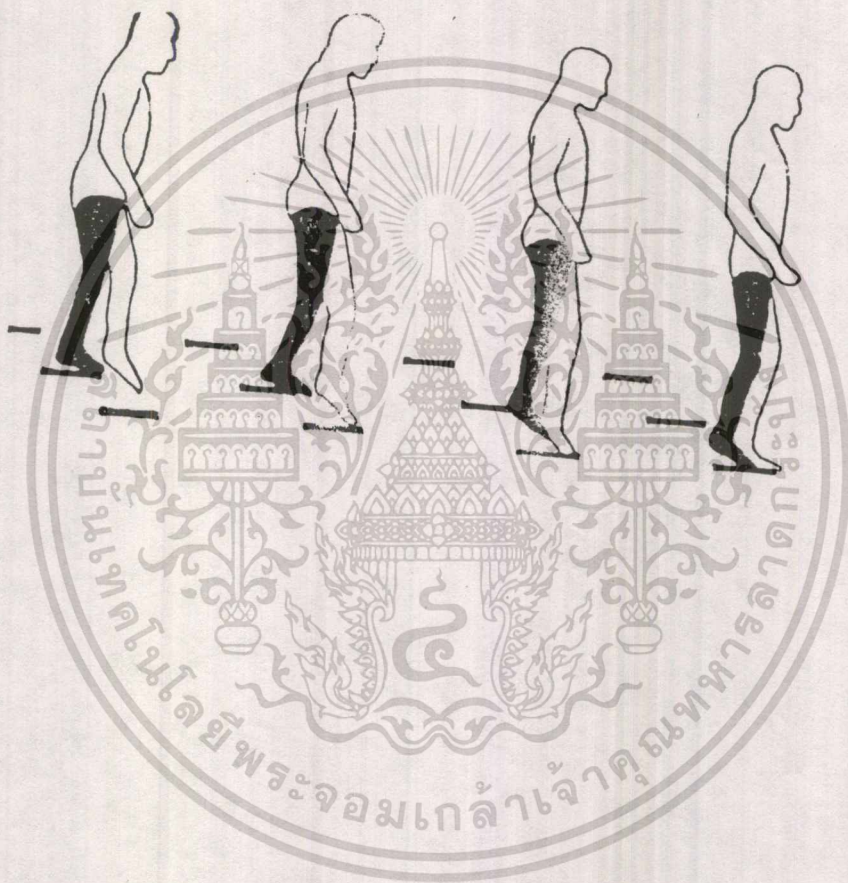
แสดงการลงัน้โดยของคนปกติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 23

แสดงการลงบันไดของผู้ป่วยข้อเข่าติดข้างขวา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.12 การบันทึกและการรายงานผลทางการพยาบาล

การบันทึกและรายงานผลทางการพยาบาลเป็นสิ่งสำคัญในการบริหารการพยาบาล เนื่องจากเป็นสิ่งที่ใช้เป็นหลักฐานแสดงผลการปฏิบัติงานที่แน่ชัดและใช้อ้างอิงได้เป็นเครื่องแสดงคุณภาพของการพยาบาลด้วย ถ้าการบันทึกนั้นมีประสิทธิภาพ ในปัจจุบันนิยมการบันทึกรายการรายงานเน้นระบบปัญหาและความต้องการของผู้ป่วยเป็นหลัก ซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการพยาบาลร่วมกับการประเมินผลการแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งพอจะสรุปเนื้อหาสาระของการบันทึกรายการพยาบาลได้ดังนี้

มีอาการเปลี่ยนแปลงหรือปัญหาหรือความต้องการที่ผู้ป่วยต้องการช่วยเหลืออาจรีบด่วนหรือไม่รีบด่วนก็ได้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการรักษาพยาบาล

วัตถุประสงค์ในการพยาบาลอาจเขียนลงในบันทึกรายงานหรือตั้งไว้ในใจก็ได้

การพยาบาลหรือการรักษา ซึ่งเป็นการรักษาสองต่อความต้องการหรือช่วยเหลือชีวิตผู้ป่วย

ผลการพยาบาลที่ผู้ป่วยได้รับ เพื่อเป็นการประเมินผลการกระทำที่ให้แก่ผู้ป่วย ทั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้รักษาหรือผู้พยาบาลที่ดูแลช่วยต่อเนื่อง

2.1.13. หอผู้ป่วย

หอผู้ป่วยเป็นหน่วยงานย่อยของผู้ป่วยใน ใช้เป็นที่พักรักษาผู้ป่วยที่ต้องการรักษาโรคโดยเฉพาะผู้ป่วยซึ่งเปรียบเสมือนบ้านของผู้ป่วย ขณะอยู่โรงพยาบาลผู้ป่วยบางคนอาจต้องใช้เวลามากเป็นวัน เดือน ปี บางคนอาจอยู่เพียง 2-3 วัน ชั่วครู่แล้วแต่โรคของผู้ป่วยการดูแลให้ผู้ป่วยมีความรู้สึกสบายคล้ายกับการพักรักษาภายในบ้าน และเป็นสถานที่ที่พร้อมที่จะช่วยให้ความปลอดภัยต่อชีวิตเขา เป็นหลักการสำคัญที่ผู้บริหารต้องนำมาใช้ในการจัดหอผู้ป่วย หอผู้ป่วยควรเป็นสถานที่สงบห่างไกลการรบกวนหรือผู้คนพลุกพล่านมีทางเข้าออกที่จำกัดการเดินทางของบุคคลภายนอก ส่วนภายในต้องสะอาดสวยงามอากาศถ่ายเทสะดวก ไม้อัปชั่น มีระบบระบายน้ำ

ประเภทของหอผู้ป่วย การจำแนกประเภทของหอผู้ป่วยแตกต่างกันไปแล้วแต่ขนาดและนโยบายของโรงพยาบาล ลักษณะการจำแนกประเภทของหอผู้ป่วยมีลักษณะทั่วไปดังนี้ แยกตามโรคของผู้ป่วย หอผู้ป่วยจะมีชื่อตามบริการได้แก่ หอผู้ป่วยอายุรกรรม หอผู้ป่วยศัลยกรรม หอผู้ป่วยนรีเวช เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อแยกตามโรคและการบำบัดให้หอผู้ป่วยจำแนกออกก็เป็นหอผู้ป่วยหูดตา หอ จมูก และหอผู้ป่วยเป็นระบบประสาท หอผู้ป่วยศัลยกรรมหัวใจ เป็นต้น

แยกตามเพศของผู้ช่วย ได้แก่ ดิกชาย ดิกหญิง แต่รับโรคปะปนกันพบได้มากในโรงพยาบาลเล็ก จำนวนผู้ป่วยน้อยการจำแนกโรคเป็นไปได้อาก

แยกตามสมรรถภาพหรือระยะการเจ็บป่วยดิกก็จะแยกออกเป็นผู้ป่วยหนักดิกผู้ป่วยหรือรัง ดิกผู้ป่วยพักฟื้น เป็นต้น

การแยกประเภทของผู้ป่วยมีอิทธิพลต่อการพยาบาลมาก ในด้านการกำหนดจำนวนเจ้าหน้าที่หรือการประเมินอัตรากำลัง การประเมินกิจกรรมการพยาบาลและการจัดสภาพเตียงในหอผู้ป่วย เพื่อให้สะดวกต่อการพยาบาล ซึ่งกรณีนี้มีปัญหาไม่น้อยระหว่างหอพยาบาลในการที่จะเข้าใจถึงความจำเป็นของกันและกันในการจัดหอผู้ป่วยให้สะดวกแก่ทั้ง 2 ฝ่าย

2.1.13.2. การจัดหอผู้ป่วยมีหลัก 5 ประการคือ

เอื้ออำนวยต่อการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งผู้รับการรักษาและผู้ให้การรักษา

ใช้ความปลอดภัย

ผู้ป่วยทุกคนต้องอยู่ในสายตาพยาบาล

สะอาด สวยงาม สะดวกเหมือนบ้านพักอาศัย

ส่งเสริมสุขภาพของผู้ป่วยเมื่อปฏิบัติงาน

2.1.13.3. การจำแนกผู้ป่วยเพื่อจัดเตียง

การจำแนกผู้ป่วยจะช่วยเป็นแนวทางให้หัวหน้าดิกจัดลำดับเตียง เพื่อการพยาบาลได้ถูกต้องเหมาะสมว่า ผู้ป่วยคนใดควรอยู่ในสายตามากที่สุด เมื่อมีเหตุการณ์เกี่ยวกับผู้ป่วยเกิดขึ้นเจ้าหน้าที่พยาบาลก็จะสามารถปฏิบัติการพยาบาลเพื่อช่วยเหลือได้ทันที

ประเภทที่ 1 ช่วยเหลือตนเองได้ (Self Care) เป็นผู้ป่วยที่ไม่ได้จำกัดกิจกรรมอาจอยู่ระหว่างผลการตรวจของห้องทดลองหรือเพื่อฟื้นฟูกายภาพบำบัด

ประเภทที่ 2 ให้การดูแลบ้างเล็กน้อย (Minimal Care) ได้แก่ผู้ป่วยระยะเริ่มมีอาการ รอคารพักฟื้นหรือสังเกตการณ์เล็กน้อย

ประเภทที่ 3 ให้การดูแลปานกลาง (Intermediate Care) เป็นผู้ป่วยที่ต้องการดูแลใกล้ชิดพอสมควรเพราะอาจมีโรคแทรกซ้อนหรือปัญหาต่อความเจ็บป่วยเกิดได้

ประเภทที่ 4 ให้การดูแลค่อนข้างมาก (Modified intensive Care) หรือเป็นผู้ป่วยที่ต้องการให้การดูแลใกล้ชิดถูกจำกัดกิจกรรม ต้องใช้การสังเกตไม่ว่ากรณีบ่อยครั้ง อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทที่ 5 ให้การดูแลเต็มที่ (Intensive Care) เป็นผู้ป่วยที่มีอาการของโรครุนแรง อยู่ในขีดอันตราย ต้องการการรักษาเร่งด่วนตลอดเวลาและใช้ความระมัดระวังอย่างสูง

การจำแนกแบบนี้จะช่วยหัวหน้าตึกได้มาก ซึ่งไม่เพียงแต่การจัดลำดับเตียงในหอผู้ป่วยได้เหมาะสมแล้ว ยังได้ประกอบการพิจารณาอัตรากำลังที่ดีด้วย

2.1.14. โครงสร้างของโรงพยาบาล

โรงพยาบาลเป็นองค์กรประเภทหนึ่ง ซึ่งให้บริการสาธารณสุขที่สำคัญ 4 ประการ คือ การส่งเสริมสุขภาพ การป้องกันโรค การรักษาพยาบาลและการฟื้นฟูสมรรถภาพ รวมทั้งงานสนับสนุนสาธารณสุขมูลฐานทุกรูปแบบ เนื่องจากการให้บริการสาธารณสุขภายในโรงพยาบาลประกอบด้วยกลุ่มคนจำนวนมากมาปฏิบัติงานร่วมกัน จึงจำเป็นต้องมีการจัดโครงสร้างของโรงพยาบาลเพื่อการดำเนินการอย่างมีระบบแบบแผนและการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ การจัดโครงสร้างของโรงพยาบาลรัฐบาล โรงพยาบาลรัฐวิสาหกิจ โรงพยาบาลเอกชนอาจแตกต่างกันตามความเหมาะสมและลักษณะงานแต่ละโรงพยาบาล โดยในส่วนนี้เสนอโครงสร้างโรงพยาบาลรัฐบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขเท่านั้น เพราะเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงในการให้บริการสาธารณสุขของประเทศ โรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

2.1.14.1) โรงพยาบาลสังกัดส่วนกลางหมายถึงโรงพยาบาลที่สังกัดกรมการแพทย์และกรมควบคุมโรคติดต่อ ซึ่งตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานครและจังหวัดใกล้เคียง เช่น รพ. ราชวิถี รพ. ศรีธัญญา รพ. นพรัตน์ราชธานี รพ. บำราศนรากุล ฯลฯ รพ. สังกัดส่วนกลางมีการแบ่งส่วนราชการภายในคล้ายโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไป ในส่วนภูมิภาคจัดโครงสร้างของโรงพยาบาลมีวาระเดียวกัน

2.1.14.2) โรงพยาบาลสังกัดส่วนภูมิภาค หมายถึง โรงพยาบาลที่สังกัดกระทรวงสาธารณสุขซึ่งต้องอยู่ตามจังหวัดและอำเภอต่างๆ ของประเทศ โรงพยาบาลในสังกัดส่วนภูมิภาคแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทคือ โรงพยาบาลศูนย์, โรงพยาบาลทั่วไป, โรงพยาบาลชุมชน

โรงพยาบาลศูนย์ (Regional Hospital and Medical Center) เป็นโรงพยาบาลสังกัดอยู่ในเขตอำเภอเมืองหรืออำเภอขนาดใหญ่ของจังหวัดที่มีประชากรหนาแน่นและเป็นจังหวัดที่เป็นศูนย์กลางด้านต่าง ๆ เช่น การคมนาคม การศึกษา การเศรษฐกิจ

และการรักษาความปลอดภัยของประเทศฯ โรงพยาบาลศูนย์มี 2 ขนาดคือใช้โรงพยาบาลศูนย์ที่มีจำนวนเตียงรับผู้ป่วยไว้รักษาในโรงพยาบาลตั้งแต่ 500-600 เตียง และโรงพยาบาลศูนย์ที่มี

จำนวนเตียงรับผู้ป่วย ไว้รักษาในโรงพยาบาลตั้งแต่ 600 - 1,000 เตียง ซึ่งเรียกว่า "โรงพยาบาลมหาราช" หรือ "โรงพยาบาลประจำมหา" โรงพยาบาลศูนย์มีหน้าที่และความรับผิดชอบในการบริหารทางการแพทย์ครบทุกสาขาวิชา เป็นสถานบริการสุดท้ายของกระทรวงสาธารณสุขที่จะรับการส่งต่อผู้ป่วย เพื่อตรวจวินิจฉัยหรือรักษาให้การศึกษาและอบรมเจ้าหน้าที่ทางการแพทย์และสาธารณสุขทุกระดับ รวมทั้งการศึกษา ค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาด้านวิชาการในทางการแพทย์และเทคนิคต่างๆ ที่เกี่ยวกับการรักษาพยาบาลสนับสนุนและนิเทศงานให้โรงพยาบาลทั่วไป โรงพยาบาลชุมชนและสาธารณสุขอื่นๆ ในจังหวัดนั้นที่รับผิดชอบทางวิชาการด้านการรักษาพยาบาลและอื่นๆ รวมทั้งสนับสนุนงานสาธารณสุขมูลฐาน การแบ่งส่วนราชการในโรงพยาบาลศูนย์ ซึ่งกระทรวงสาธารณสุขได้เสนอให้ ก.พ. พิจารณา (ตุลาคม 2530)

- แบ่งเป็นฝ่ายและกลุ่มงานต่างๆ ดังนี้

- ก) ฝ่ายบริหารงานทั่วไป
- ข) ฝ่ายวิชาการ
- ค) ฝ่ายการพยาบาล
- ง) กลุ่มเทคนิคองค์การทางการแพทย์
- จ) ฝ่ายโภชนาการ
- ฉ) ฝ่ายเวชกรรมสังคม

- กลุ่มเทคนิคทางการแพทย์ได้แก่

- กลุ่มงานผู้ป่วยนอก
- กลุ่มงานอุบัติเหตุและนิติเวชวิทยา
- กลุ่มงานอายุรกรรม
- กลุ่มงานศัลยกรรม
- กลุ่มงานออร์โธปิดิกส์
- กลุ่มงานสูติ-นรีเวชกรรมและวางแผนครอบครัว
- กลุ่มงานกุมารเวชกรรม
- กลุ่มงานจักษุวิทยา
- กลุ่มงานโสต-ศอ-นาลสิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่กลุ่มงานวิจัยวิทย์ทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มงานพยาธิวิทยากายภาพ

กลุ่มงานพยาบาลวิทยาศาสตร์

กลุ่มงานรังสีวิทยา

กลุ่มงานจิตเวช

กลุ่มงานเวชกรรมฟื้นฟู

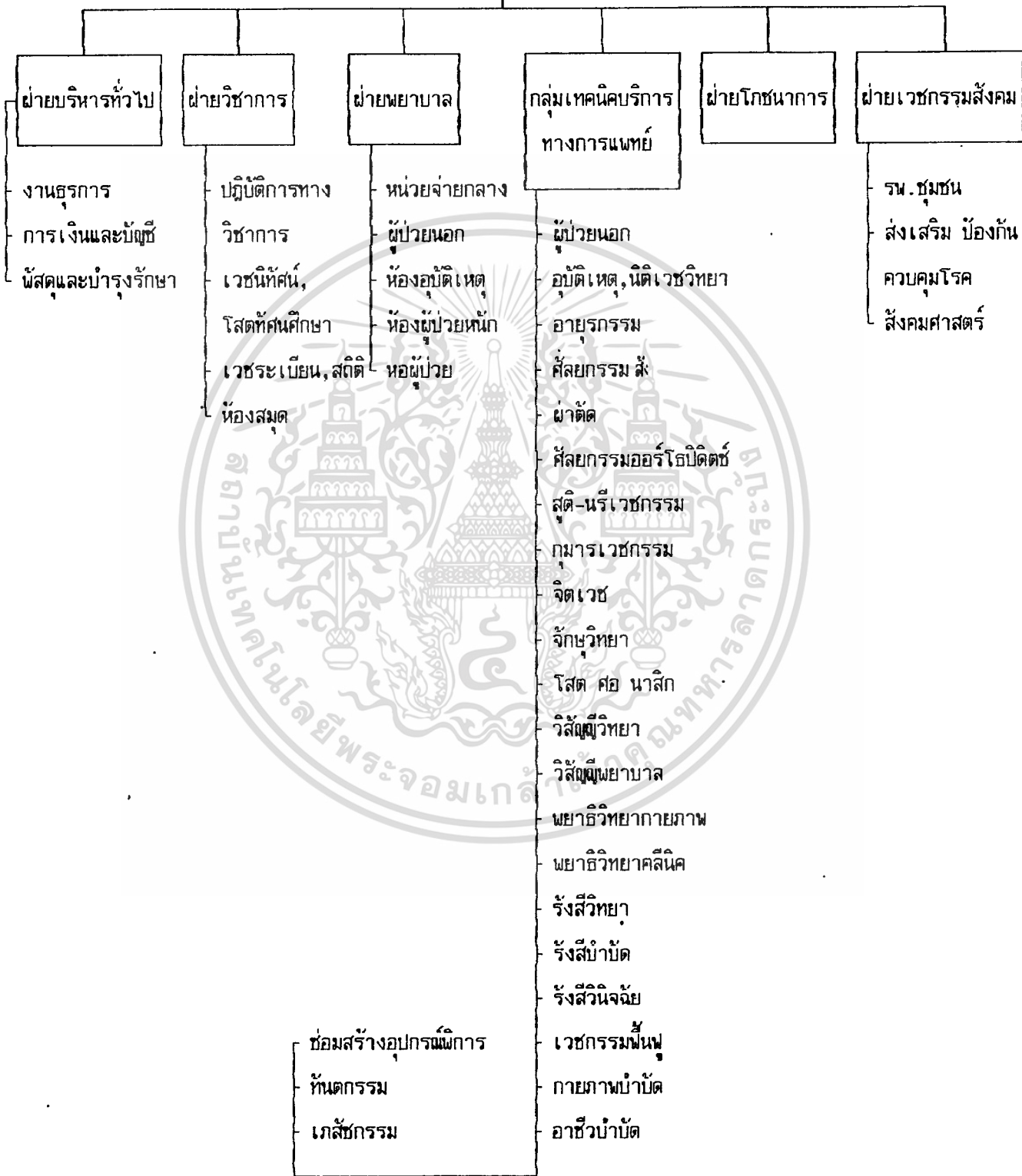


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแบ่งส่วนราชการภายในโรงพยาบาลศูนย์ จัดเป็นโครงสร้างในแผนภาพดังนี้

โครงสร้างการแบ่งงานภายในโรงพยาบาลศูนย์

โรงพยาบาลศูนย์



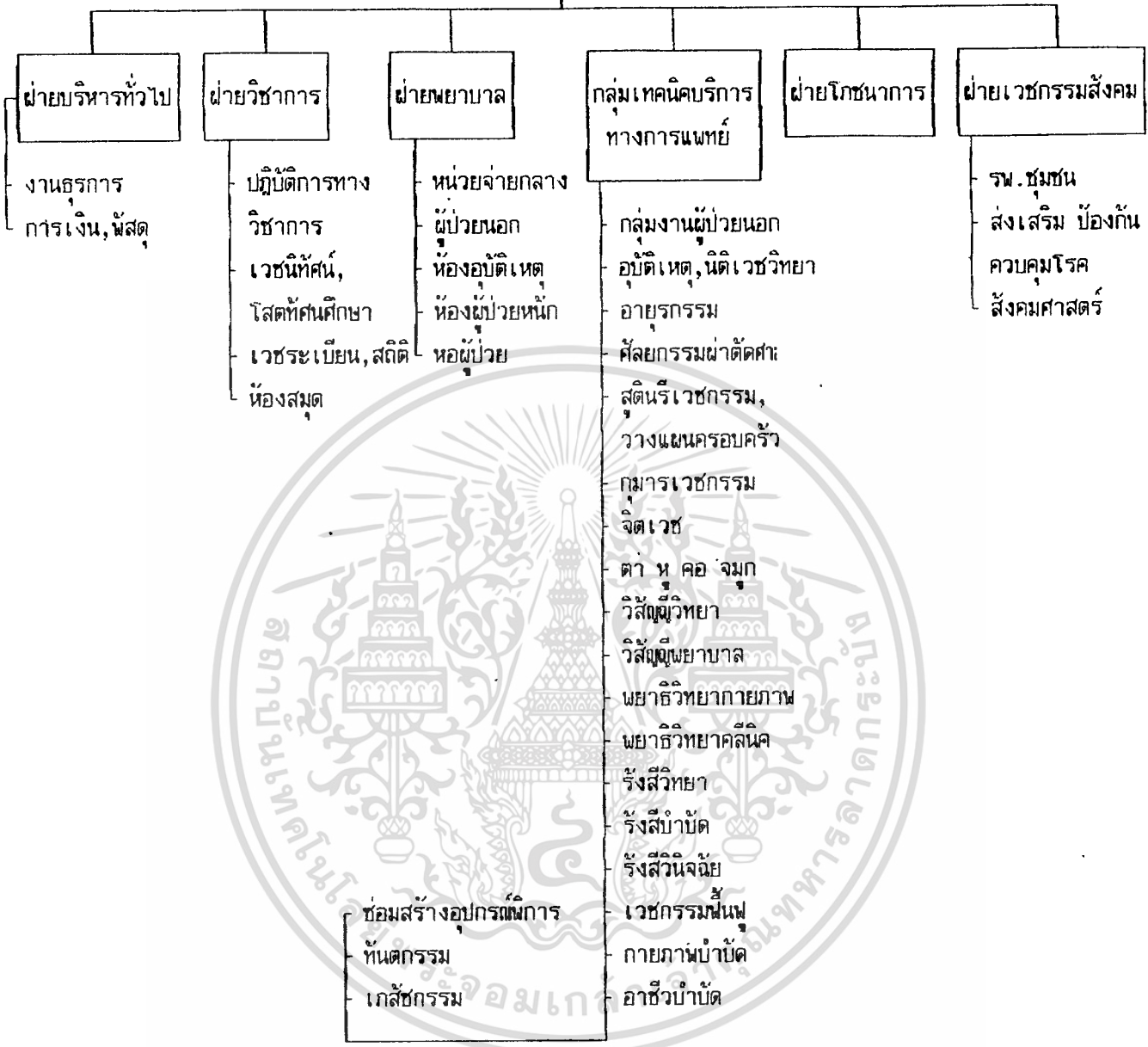
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ทางวิชาการและวิชาชีพ โดยผู้จัดทำขอสงวนสิทธิ์ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงพยาบาลทั่วไป (General Hospital) เป็นโรงพยาบาลที่ตั้งอยู่ในอำเภอเมืองหรืออำเภอขนาดใหญ่ที่มีความชำนาญทางเศรษฐกิจ ทัดเทียมหรือมากกว่าอำเภอเมือง โรงพยาบาลทั่วไปมี 2 ขนาดคือ โรงพยาบาลทั่วไปที่มีเตียงรับผู้ป่วยจำนวน 140-250 เตียงและขนาด 250-500 เตียง บริการประชาชนในเขตอำเภอเมืองและในชนบทต่อจากโรงพยาบาลชุมชน โดยรับผิดชอบในด้านการของวินิจฉัย และบำบัดรักษาพยาบาล รวมทั้งส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคแก่ผู้ป่วยและญาติที่มาใช้บริการในโรงพยาบาล การแบ่งส่วนราชการในโรงพยาบาลทั่วไป แบ่งเป็นฝ่ายและกลุ่มต่างๆ เหมือนโรงพยาบาล แต่ไม่ได้แยกกลุ่มงานศัลยกรรมออร์โทปิดิกส์ ออกจากกลุ่มงานศัลยกรรมและไม่ได้แยกกลุ่มหู คอ จมูก ตา ออกเป็นกลุ่มจักษุวิทยาและกลุ่มงานโสต ศอ นาสิก โครงสร้างการแบ่งงานภายในโรงพยาบาลทั่วไปแสดงแผนภาพ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างการแบ่งงานภายในโรงพยาบาลศูนย์
โรงพยาบาลศูนย์



ที่มา : สำนักงาน ก.พ. แผนกอัตรากำลัง 3 ปี ในสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข, 2531

โรงพยาบาลชุมชน (Community Hospital) เป็นโรงพยาบาลที่ตั้งอยู่ในอำเภอทั่วไป ยกเว้นอำเภอเมือง โรงพยาบาลชุมชนมี 5 ขนาด คือ โรงพยาบาลชุมชนที่มีเตียงรับผู้ป่วยไว้ตั้งแต่ 10-30 เตียงและขนาด 120-140 เตียง โรงพยาบาลชุมชนเป็นโรงพยาบาลอันดับแรกที่เกี่ยวข้องกับชุมชนชนบทมากที่สุด และให้บริการทางด้านการรักษาพยาบาล การชันสูตรโรค การส่งเสริมสุขภาพในระดับอำเภอ รวมถึงให้บริการสาธารณสุขแบบผสมผสานในเขตพื้นที่บริเวณรอบที่ตั้งโรงพยาบาลซึ่งครอบคลุมประชากรประมาณ 10,000 คน การแบ่งงานภายในโรงพยาบาลชุมชนมี 6 ฝ่าย แต่ละฝ่ายมีดังนี้

ฝ่ายเภสัชชุมชน

- งานบริการ
- งานสนับสนุนสาธารณสุขมูลฐาน (สสม.)
- งานนิเทศ

ฝ่ายบริหารงานทั่วไป

- งานธุรการ
- งานการเงินพัสดุ
- งานเวชระเบียน, สถิติ
- งานบริการอาหาร

ฝ่ายการพยาบาล

- งานผู้ป่วยนอกและอุบัติเหตุ
- งานผู้ป่วยใน
- งานห้องผ่าตัด
- งานห้องคลอด
- งานหน่วยจ่ายกลาง

ฝ่ายส่งเสริมสุขภาพ

- งานอนามัยแม่และเด็ก
- งานวางแผนครอบครัว
- งานอนามัยโรงเรียน

งานโภชนาการ

- งานสุขศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในหน่วยงานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงแก้ไข และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- งานฝึกอบรม

- งานสุขภาพจิต

ฝ่ายสุขภาพป้องกันโรค

- งานสุขภาพทั่วไป

- งานอนามัยและสิ่งแวดล้อม

- งานควบคุมและป้องกันโรค

- งานเฝ้าระวังโรค

ฝ่ายทันตสาธารณสุข

- งานคลินิกทันตกรรม

- งานทันตกรรม เคลื่อนที่

- งานส่งเสริมสาธารณสุข

- งานเผยแพร่ทันตศึกษา

นอกจากนี้ยังมีงานที่ไม่ได้อยู่ในฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งของโรงพยาบาลชุมชนอีก 2 งานคือ

- งานเวชปฏิบัติทั่วไป

- งานชั้นสุตรสาธารณสุข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างโรงพยาบาลชุมชน

โรงพยาบาลชุมชน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค) หน้าที่รับผิดชอบ

ให้การรักษำบำบัดและฟื้นฟูสมรรถภาพแก่ผู้ป่วยและผู้พิการที่เกิดจากผลของโรคคืออุบัติเหตุ เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยเหล่านั้นกลับคืนสู่สภาพใกล้เคียงมากที่สุด ทั้งในด้านร่างกายและจิตใจหน้าที่รับผิดชอบจำแนกตามสายงานได้ดังนี้

3.1) งานกายภาพบำบัดให้บริการรักษา ฟื้นฟู ป้องกันและส่งเสริม

3.2) งานอาชีพบำบัด ให้บริการรักษาด้วยวิธีการใช้อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ฟื้นฟูสภาพหน้าที่การทำงานของแขน มือ ขา ข้อติดแข็ง เพิ่มองศาการเคลื่อนไหว

3.3) งานกายอุปกรณ์ให้บริการแก่ผู้ป่วย โดยการซ่อมและสร้างอุปกรณ์เครื่องช่วยคนพิการแบ่งเป็นกายอุปกรณ์เสริมและกายอุปกรณ์เทียม

ง) สถิติผลการปฏิบัติงานในฝ่ายเวชกรรมฟื้นฟูตามโรงพยาบาลโดยการสุ่มตัวอย่าง

ง.1) โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช¹

ง.1.1) งานกายภาพบำบัด

1. ปลัดกระทรวงสาธารณสุข, รายงานประจำปี 253 รพ.สมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช.
กระทรวงสาธารณสุข, (พ.ศ.2531)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนผู้ป่วยที่รับบริการ	ราย/ครึ่ง
ผู้ป่วยใน	389/1791
ผู้ป่วยนอก	503/2309
ผู้ป่วยใหม่	565/3280
ผู้ป่วยเก่า	236/1320
ผู้ป่วยหญิง	364/1903
ผู้ป่วยชาย	414/2070
เด็ก	114/627
รวม	892/4600
สรุป โดยส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยชาย วัยผู้ใหญ่	
- ชนิดของการรักษาทางกายภาพบำบัด	
Electrical stimulation	260 ครั้ง
Slent wave diathermy	2,105 ครั้ง
Uttrasonic	1,985 ครั้ง
Cerrical traction	211 ครั้ง
Mobilimation	1,011 ครั้ง
Massage	415 ครั้ง
Breathing crercise	59 ครั้ง
Postoal drainage	494 ครั้ง
APL braining	159 ครั้ง
Ambulation traning	407 ครั้ง
Hemtmlegie training	294 ครั้ง
Qardriplegie training	46 ครั้ง
* Active exercise	1,560 ครั้ง
* Passive exercise	530 ครั้ง

สรุป Active exercise มีผู้ป่วยมารับบริการเป็นจำนวนมาก ซึ่งมีความจำเป็นต้องพัฒนาให้การ

เอกสารถูกปฏิบัติอย่างถูกต้องและทันเวลาตามที่กำหนดไว้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง.1.2) งานอาชีพบำบัด

- ด้านเทคนิคการบริการ

จำนวนผู้ป่วยที่รับบริการ

ผู้ป่วยนอก	133/797 ครั้ง
ผู้ป่วยใน	62/287 ครั้ง
รวม	195/204 ครั้ง

- ประเภทผู้ป่วย

ระบบกระดูกกล้ามเนื้อ	14 ราย
ระบบประสาทเคลื่อนไหว	44 ราย
อื่น ๆ	6 ราย

สรุป ส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยโรคกระดูกและกล้ามเนื้อ

- ชนิดการรักษาทางอาชีพบำบัด

Improve muscle power	256 ครั้ง
Increase muscle strength	647 ครั้ง
Range of motion	928 ครั้ง
Activity of daily living	257 ครั้ง
Manual dexterity	189 ครั้ง
For co-ordination	36 ครั้ง
Massage	27 ครั้ง

ง.2) โรงพยาบาลโสธร¹

ประเภทผู้ป่วย	2533(ราย)	2534(ราย)	2525(ราย)
ก. ผู้รับบริการทั้งหมด	723	896	916
- ผู้ป่วยนอก	514	604	732
- ผู้ป่วยใน	209	292	184

ข.ประเภทผู้รับบริการ			48
* 8.1 ผู้ป่วยทางด้านศัลยกรรมกระดูก	507	627	642
8.2 ผู้ป่วยทางระบบประสาท	110	134	137
8.3 ผู้ป่วยทางระบบหายใจ	74	90	91
8.4 ผู้ป่วยเด็ก	92	45	46

สรุป ผู้ป่วยทางด้านศัลยกรรมกระดูกมารักษามากที่สุด

- ผลการปฏิบัติงาน

ชนิดของการให้บริการ	2533(ราย)	2534(ราย)	2525(ราย)
Sleart wave Diatthermy	-	910	1174
Uttrasound	1938	2137	4257
Hydrocollater	-	-	1288
Parafire wax batte	170	172	320
Cerrical traction	291	373	268
Relive traction	1138	954	1508
Peripleral manipubtion	504	1036	2406
Massage	318	114	23
Breatting exercise	-	31	39
Postual Drasinage	100	200	200
Postual training	58	178	102
Activity dirly liring	93	409	192
Herapeutic exercise	5159	6416	8481
- Active exercise	2673	3381	3522
- Passive exercise	1366	1833	2655
- Range of motion	1120	1202	2304
Ambutation training	297	509	206
Hemiplegie training	56	195	160
Praraplegie training	-	40	13
Other	6	201	145

เอกสารนี้เป็นเอกสารสำหรับการใช้งานเพื่อการประชาสัมพันธ์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ใด ๆ 71 การค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ที่ Vibration จะมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และตั้งอ้างอิงถึงเจ้าของ 105 ทุกครั้งที่มีการนำ 74

สรุป จากการรวมตัวเลขสรุปได้ว่าอาการรักษาแบบ Active exercise มีผู้อาศัยการบริการมากที่สุดในปีเวชศาสตร์ฟื้นฟู

ง.3) โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา¹

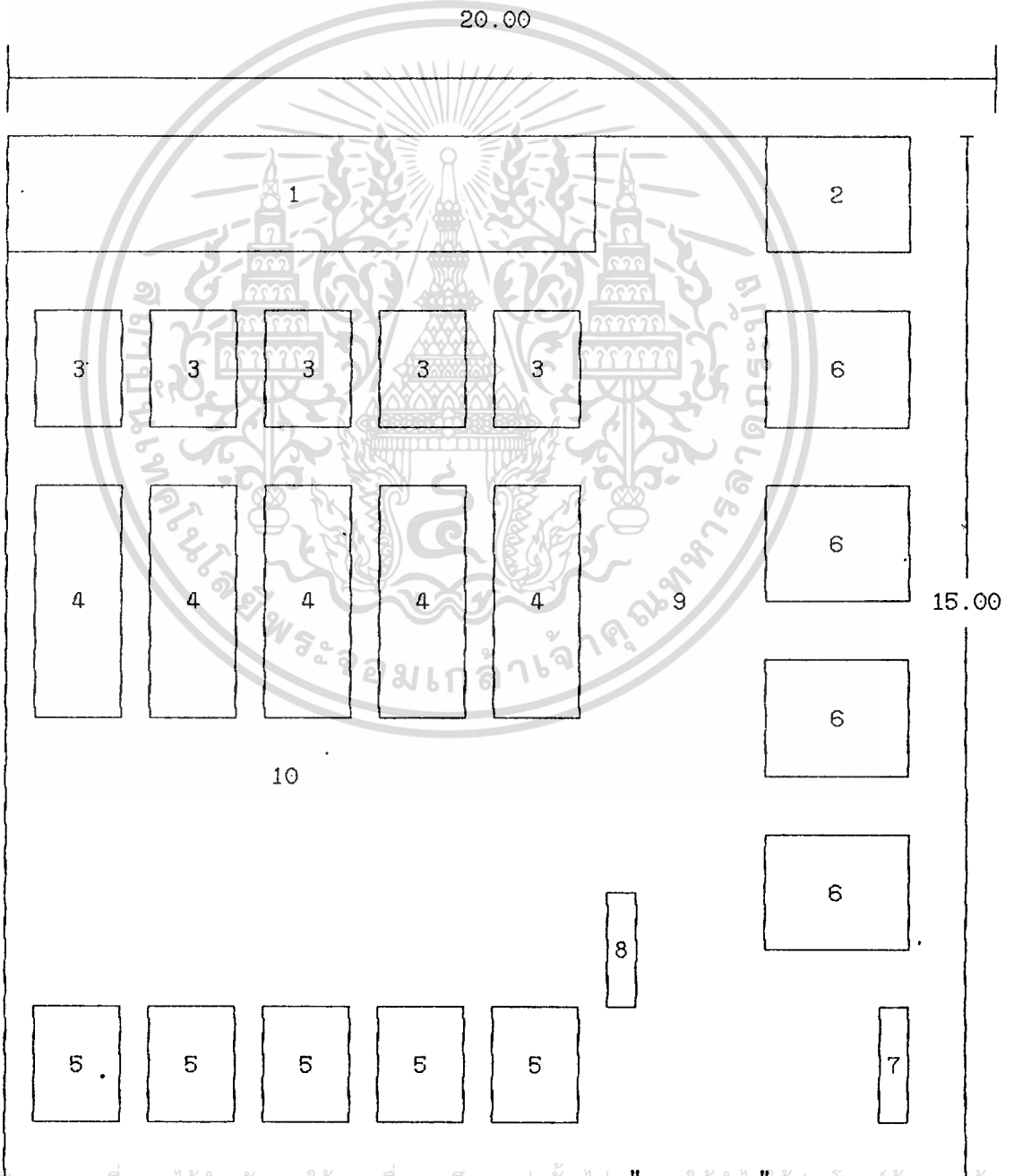
- จำนวนผู้ป่วยที่มารับบริการกลุ่มงานเวชกรรมฟื้นฟู

กลุ่มงานฟื้นฟู	ปี	จำนวนผู้ป่วย (คน)	จำนวนครั้ง
- กายภาพบำบัด	2528	5144	26,844
	2529	6954	32,391
	2530	7482	31,700
- งานอาชีพบำบัด	2528	360	2,696
	2527	381	3,587
	2530	490	2,505

2.1.15 การจัดห้องเพื่อการเวชกรรมฟื้นฟู

การจัดห้องเพื่อการเวชกรรมฟื้นฟูนั้น มีจุดมุ่งหมายเพื่อการใช้พื้นที่ใช้สอยภายในเพื่อให้มีประโยชน์ใช้สอยมากที่สุด โดยจะจำแนกการจัดวางอุปกรณ์ออกเป็นกลุ่มๆ แบ่งโดยลักษณะการใช้งานของผู้ป่วยในการใช้อุปกรณ์เป็นหลัก โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือกลุ่มอุปกรณ์ใช้งานโดยการนั่ง อุปกรณ์ใช้งานโดยการยืน อุปกรณ์ใช้งานโดยการนอน และยังมีส่วนประกอบต่างๆ ที่จำเป็นในห้องฟื้นฟูสมรรถภาพอีกมากมาย ดังนี้

รูปที่ 24
แสดงผังการจัดห้องฟื้นฟูสมรรถภาพ



คำชี้แจง

1. ห้องพักแพทย์
2. ทำบัตร, ติดต่อสอบถาม, จ่ายยา
3. กลุ่มอุปกรณ์นั่ง
4. กลุ่มอุปกรณ์นอน
5. กลุ่มอุปกรณ์ยืน
6. กลุ่มอุปกรณ์ยืน
7. ม้านั่งพัก
8. โຕ้ะเจ้้าหน้าท้้ากายภาพบ้้าบ้ด
9. พนกระเบองยวง
10. พนปูบ้้าร้เก

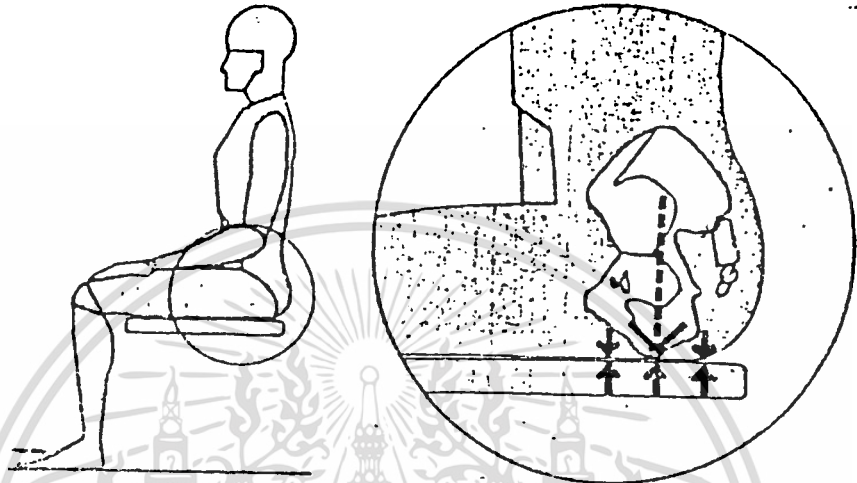
ที่มา : ห้องกายภาพบำบัด ฝ่ายเวชกรรมฟื้นฟู ตึกฟื้นฟูสมรรถภาพ รพ.มหาราชชนครราชสีมา

2.1.16 ที่นั่งเหมาะสมในการกายภาพบำบัด

ที่นั่งบนอุปกรณ์มีความสำคัญมากที่สุดบนตัวอุปกรณ์กว่าได้ ผู้ใช้อุปกรณ์จะต้องได้รับความคล่องตัวมากที่สุดขณะใช้อุปกรณ์ หลักเกณฑ์การพิจารณาคือ ช่วงเวลาในการออกกำลังกายซึ่งใช้เวลาประมาณ 10-30 นาทีต่อครั้ง ฉะนั้น ที่นั่งจึงควรคำนึงถึง หลัก The Dynamics of Sitting มาร่วมพิจารณาการออกแบบ

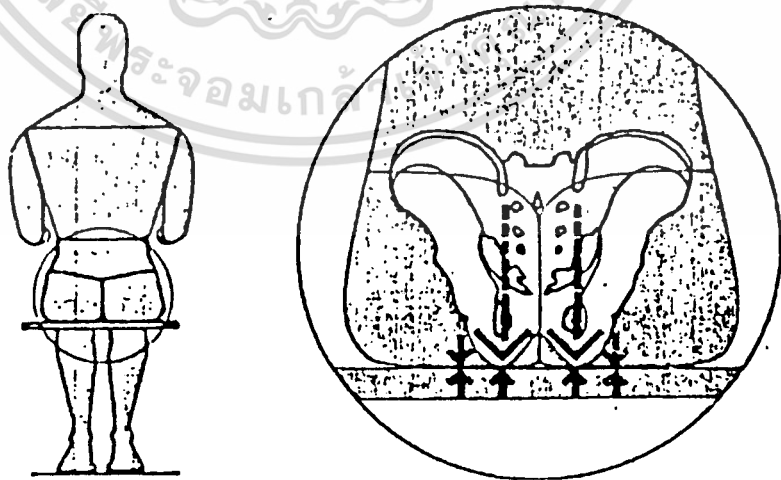
The Dyanmics of Sitting สามารถที่จะอธิบายได้โดยการศึกษาระบบการรองรับและโครงสร้างของกระดูกต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยนาย Brantion ได้กล่าวว่า"แกนของส่วนรองรับตัวที่นั่งคือเส้นที่ลากผ่านศูนย์ต่ำสุดของกระดูก Ischial Tube vosities สัมพันธ์กับที่นั่ง" ดังภาพ

ภาพที่ 25
แสดงน้ำหนักที่ถ่ายเทขณะนั่ง



ภาพที่ 26

แสดงการตัดขวางของการนั่ง เพื่อแสดงการสัมผัสระหว่างที่นั่งกับกระดูก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

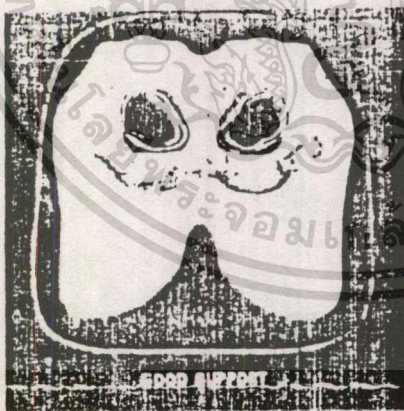
นาย Brantion ได้ทำการสังเกตตามค่ากล่าวนี้ได้ผลออกมา 2 ประการคือ

2.1.16.1. เมื่อมีการนั่งน้ำหนักประมาณ 75% ของทั้งหมดจะถูกรองรับด้วยพื้นที่เพียง หรือ 26 sqcm. ด้วยเหตุนี้เององค์ประกอบที่เกิดขึ้นก็เนื่องจากน้ำหนักและการกระจายน้ำหนัก บนพื้นที่เล็กน้อย ดังนั้นจึงทำให้เกิดความเค้นที่กันประมาณ 85/1000 psi. นอกจากนี้ในลักษณะที่ นั่งแข็งซึ่งโค้งเว้าตามรูปกันแรงกดที่กระหน่ำที่ผิวหนังระหว่างกันกับพื้นที่นั่งสูงถึง 40-60 psi. และแรงกดที่อยู่บนพื้นที่ห่างออกไปเพียง 2-3 in. จะมีเพียง 4 psi. แรงกดที่เกิดขึ้นนี้เป็นเหตุ ให้เกิดความเมื่อยล้า ความไม่สบายและเป็นเหตุผลที่ต้องทำให้เกิดปัญหาทำนั่งบ่อยๆ การนั่งนานๆ โดยไม่มีการเปลี่ยนท่าทางภายใต้แรงกดเช่นนี้จะทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการไหลเวียนของโลหิตซึ่ง จะทำให้เกิดความเจ็บปวดและเป็นเหน็บชาได้

ดังนั้นการออกแบบจะต้องคำนึงถึงส่วนที่รองรับน้ำหนักตัวที่กดลงบนพื้นที่นั่ง โดยจะต้องทำ ให้มีการกระจายน้ำหนักมากที่สุดและควรจะมีระยะเวลาของที่นั่งไว้ด้วย เพราะบางครั้งผู้ปวยยังอาจ จะต้องเปลี่ยนท่านั่ง

ภาพที่ 27

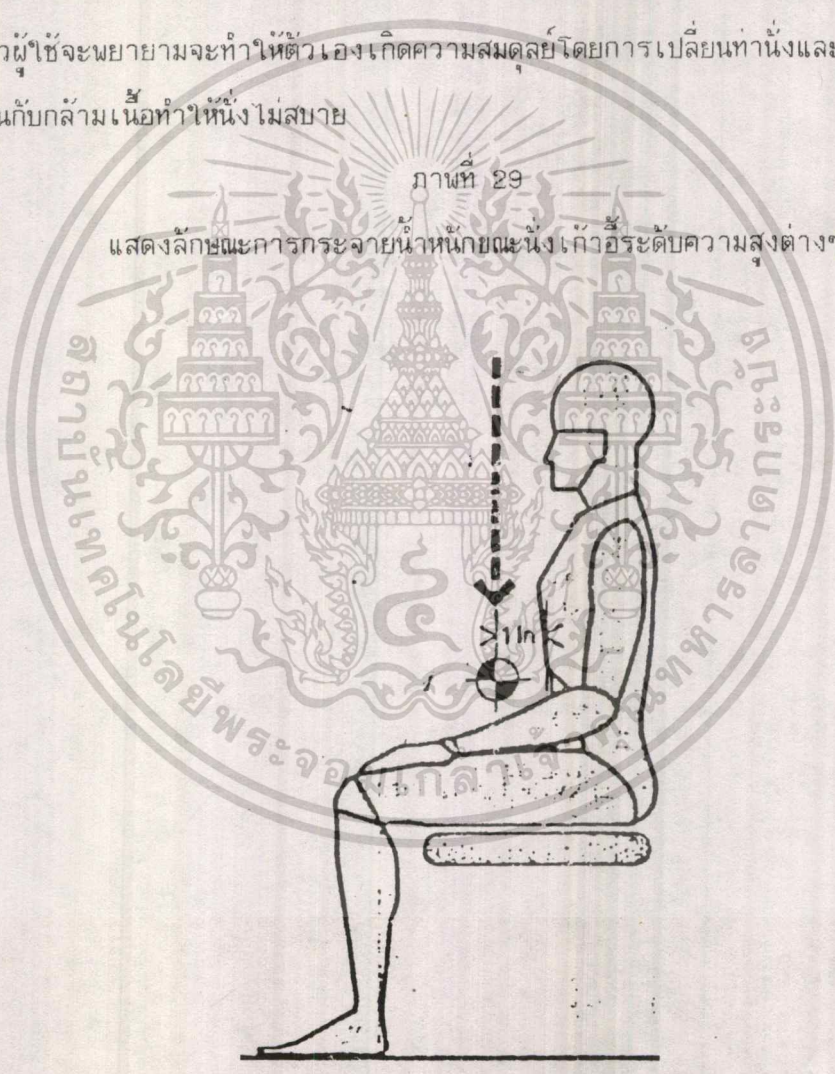
แสดงการถ่ายเทน้ำหนักลงบนที่นั่งที่ดัดและ เสว



2.1.16.2 เกี่ยวกับลักษณะรูปร่างของกระดูก Tuberosities จะมีจุดรับน้ำหนัก 2 จุดซึ่งจะไม่มั่นคงอยู่เองได้ด้วยตัวของมันเองดังนั้นจึงจะแฉกเป็นร่องเดียวกันย่อมจะไม่เพียงพอต่อความมั่นคง

เมื่อขา, เท้า และหลังอยู่ในท่าที่มีสภาพสมดุลแล้ว จุดศูนย์กลางของร่างกายจะอยู่ห่างจากร่างกายประมาณ 1" ตรงบริเวณสะดือ

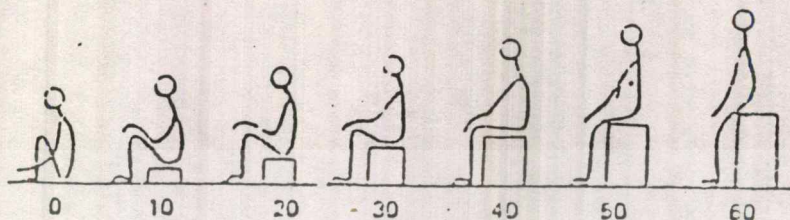
ดังนั้น รายละเอียดที่นักออกแบบจะต้องให้ความสำคัญ คือ ตำแหน่งของหลัง, ศีรษะและเท้าแขน จากส่วนประกอบที่สำคัญของเก้าอี้ตัวใดก็ตามไม่ได้ออกแบบเพื่อให้ร่างกายเกิดความสมดุลแล้วผู้ใช้จะพยายามจะทำให้ตัวเองเกิดความสมดุลโดยการเปลี่ยนท่านั่งและก็จะทำให้ต้องใช้พลังงานกับกล้ามเนื้อทำให้หนึ่งไม่สบาย



แสดงการกระจายน้ำหนักของคนขณะที่นั่งบนเก้าอี้ โดยการทดลองทางเคมีพบว่า ในการนั่งในระเอกสารนี้ได้ความสูงจากน 0-60 ซม. ซึ่งจะมีอยู่ระยะเดียวคือบน ระยะประมาณ 40 ซม. จะเป็นระยะที่มีไม่ว่ากรณีใดน้ำหนักที่กระจายน้ำหนักที่ต่ำสุดเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 30

แสดงลักษณะการนั่งเก้าอี้ ณ ระดับต่างๆ



2.1.17. ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับอุปกรณ์พหุสมรรถภาพข้อเข่า

2.1.17.1 ประโยชน์ใช้สอย เป็นอุปกรณ์ออกกำลังกายเสริมเนื้อส่วนหน้าขาและหลังขาโดยการใช้นั่งเก้าอี้ให้ขาแต่ละข้างน้ำหนักที่ถ่วงไว้มีมุมเป็นตัวปรับทำให้ยกขาได้ง่ายหรือยากขึ้นมีตัวถ่วงน้ำหนักเพื่อเพิ่มความแข็งแรงและสามารถปรับที่รองขาให้สูงต่ำ เพื่อให้เหมาะสมกับความยาวของขาที่อ่อนล้าของผู้ป่วยแต่ละคนที่ยาวสั้นไม่เท่ากันและอุปกรณ์ยังเป็นตัวเพิ่มมุมมองของข้อเข่าด้วย

2.1.17.2 ระบบกลไก ใช้จุดที่หลังที่ลูกบิดเป็นตัวถ่ายทอดกำลังโดยมีส่วนคานาคู่ซึ่งปรับมุมได้ซึ่งสามารถถ่วงควาตข้างหนึ่งเพื่อถ่วงน้ำหนักในการยกขาให้ยากขึ้นเพื่อเพิ่มกำลังขา มีระบบปรับคานาให้ยาวขึ้นเพื่อเหมาะสมกับความยาวช่วงขาแต่ละคน และเป็นการถ่วงเป็นการเพิ่มน้ำหนัก

2.1.17.3 ระบบโครงสร้าง มีลักษณะเป็นเก้าอี้สูง ขนาดใหญ่ที่ขอบด้านทั้งสองจะมีคานาบอกน้ำหนักและตัวปรับระยะ ตัวปรับมุมอยู่ที่ 2 ข้างแล้วแต่จะรักษาและออกกำลังกายข้างใด

2.1.17.4 กรรมวิธีการผลิต เป็นการผลิตทางอุตสาหกรรมย่อย โดยการผลิตจะผลิตโครงหลังหรือตัวเก้าอี้เป็นสัดส่วนที่แน่นอน แล้วผลิตระบบต่างๆ ประกอบเข้าไป เช่น ระบบปรับมุม ตัวถ่วงน้ำหนัก ก้านยกน้ำหนัก

2.1.17.5 วัสดุ ส่วนใหญ่เป็นเหล็กหล่อกลมหรือเหล็กถ่วงเหตุที่ใช้เหล็กหล่อเพราะตัดโค้งได้ง่าย มีความแข็งแรงให้ความปลอดภัยแก่ผู้ใช้ได้มากกว่าเหล็กกล่อง แต่เหตุที่บางตัวใช้เหล็กกล่องเพราะมีผิวสัมผัสในการยึดตัวปรับระดับได้มากกว่า วัสดุทางการแพทย์นิยมใช้เหล็กไร้

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถานเสสหรือเหล็กที่ข้อขบโครเมียมให้มีอายุการใช้งานนาน งานต่อการบำรุงรักษาและไม่ว่ากรณีใดไม่เป็นสนิมทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

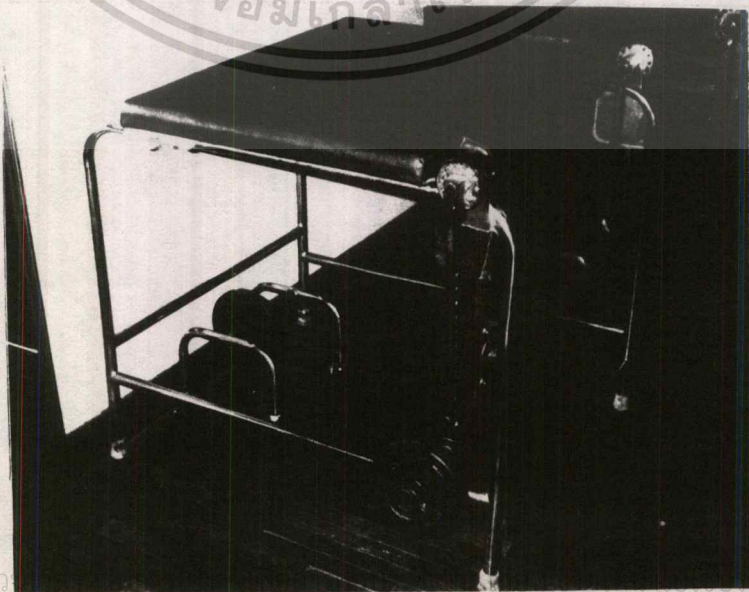
ภาพที่ 31

แสดงอุปกรณ์ผสมรณภาพข้อเข้าที่มีใช้ในปัจจุบันแบบที่ 1



ภาพที่ 32

แสดงอุปกรณ์ผสมรณภาพที่มีใช้ในปัจจุบันแบบที่ 2



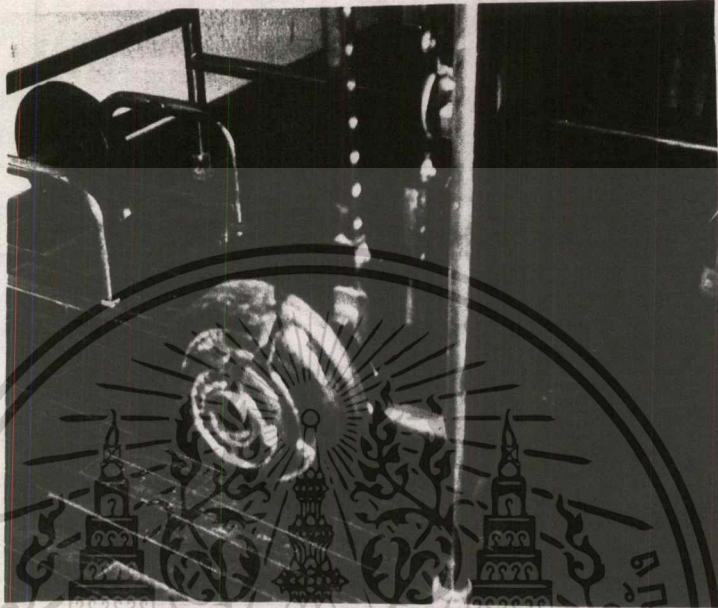
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สูง

โยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

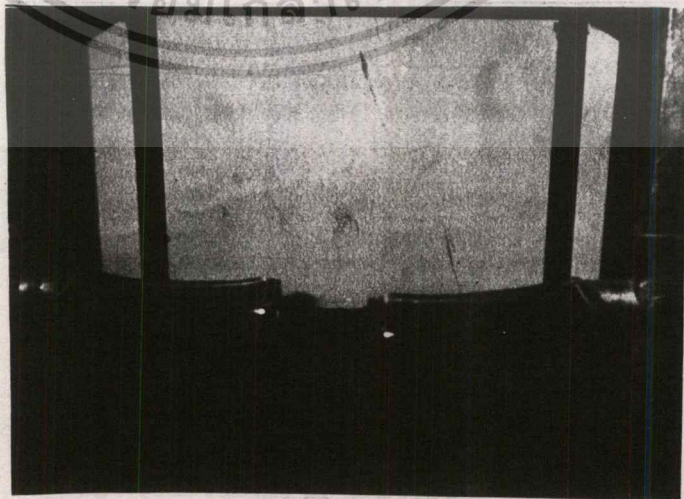
ภาพที่ 33

แสดงภาพการแขวนตุ้มถ่วงน้ำหนัก ตัวปรับความยาวและที่เก็บแผ่นเหล็ก



ภาพที่ 34

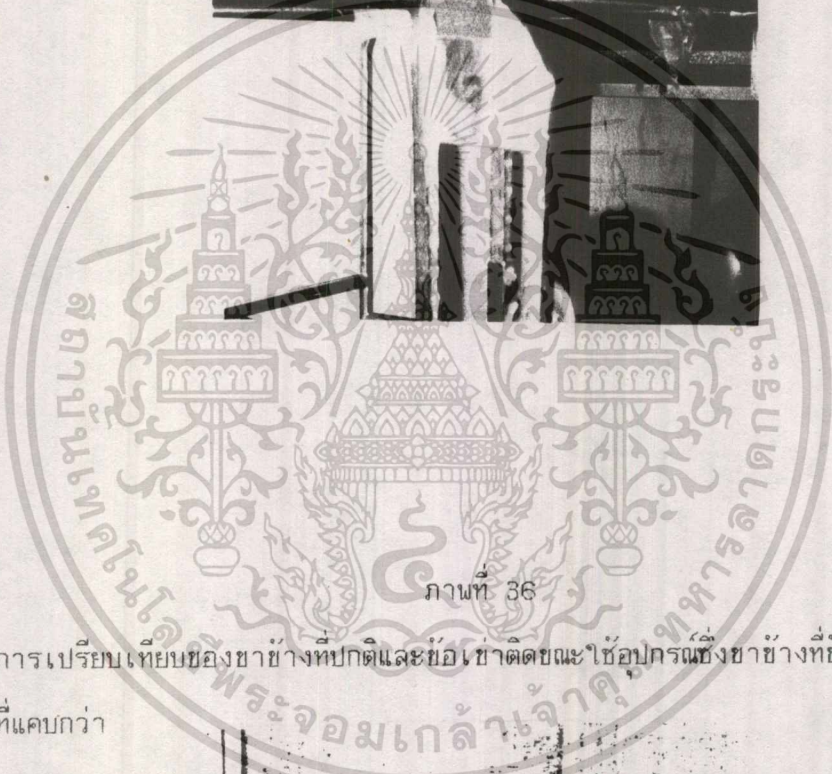
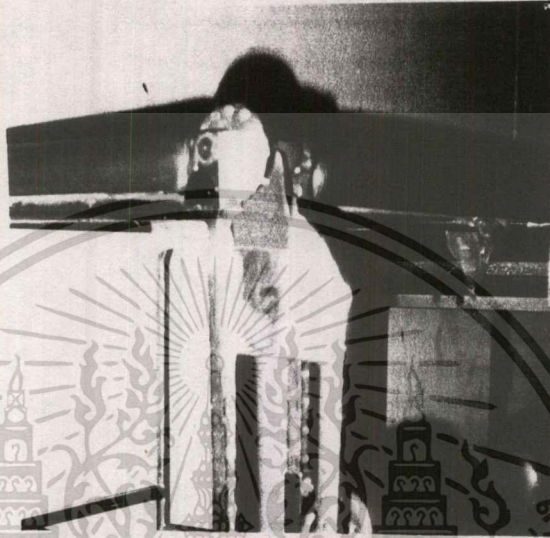
แสดงลักษณะรังขอเท้าและคานยกน้ำหนัก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

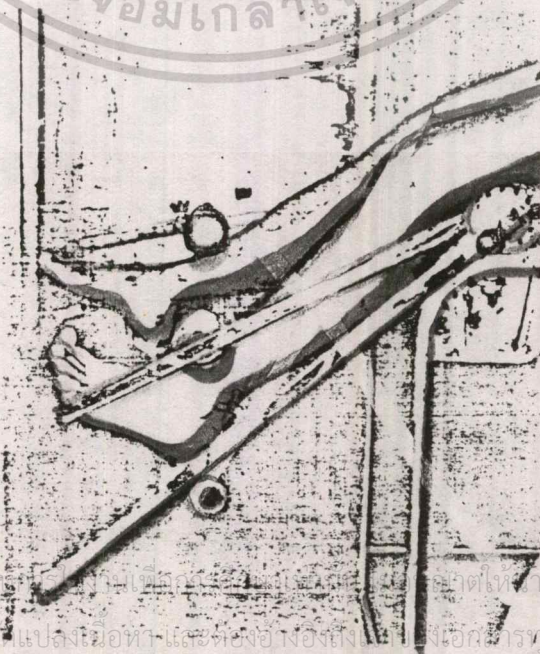
ภาพที่ 35

แสดงลักษณะเข็มวัดองศาการงอเข้าของอุปกรณ์



ภาพที่ 36

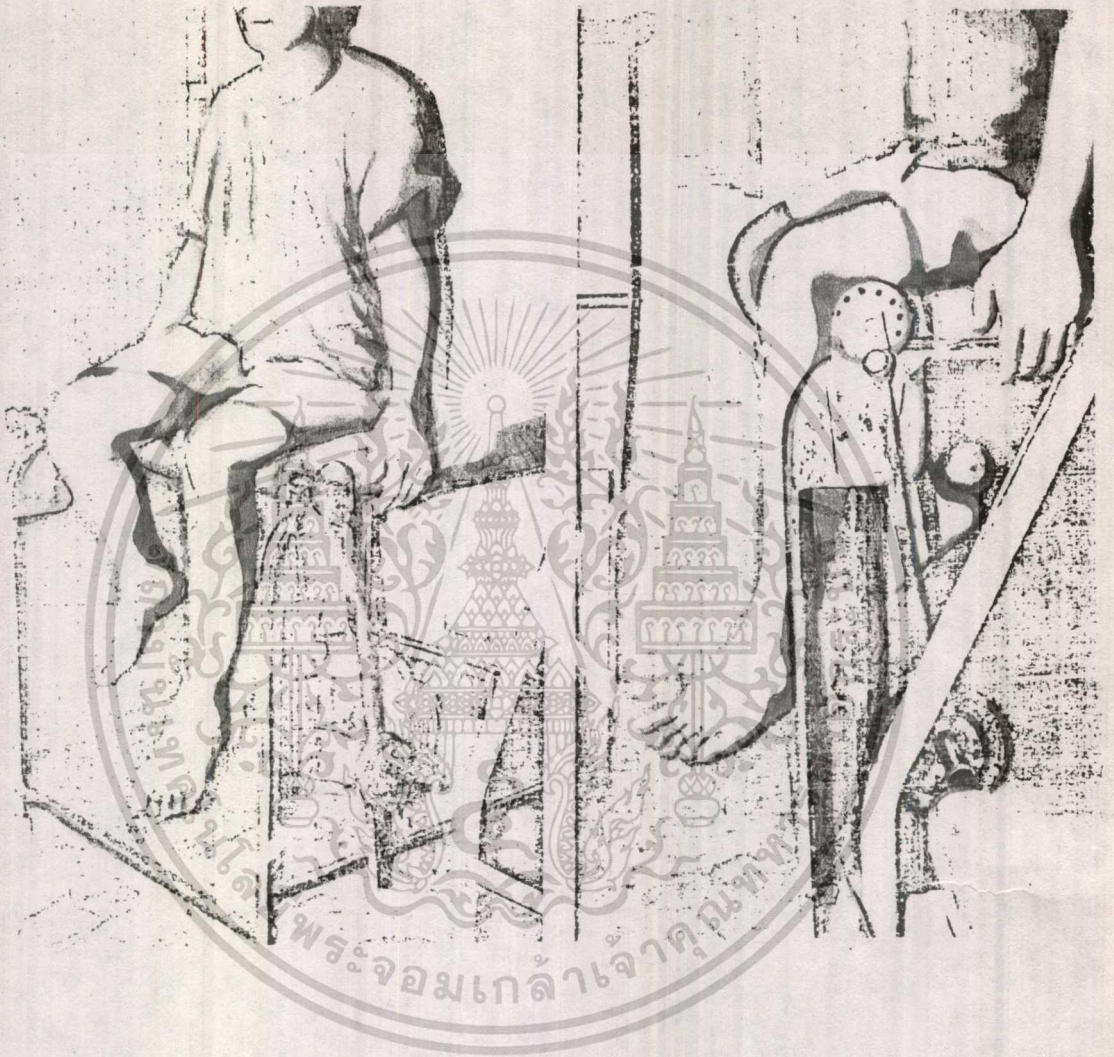
แสดงการเปรียบเทียบของขาข้างที่ปกติและข้อเข่าติดขณะใช้อุปกรณ์ซึ่งขาข้างที่ข้อเข่าติดจะมี มุมงอที่แคบกว่า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ... ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า... ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึง... เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 37

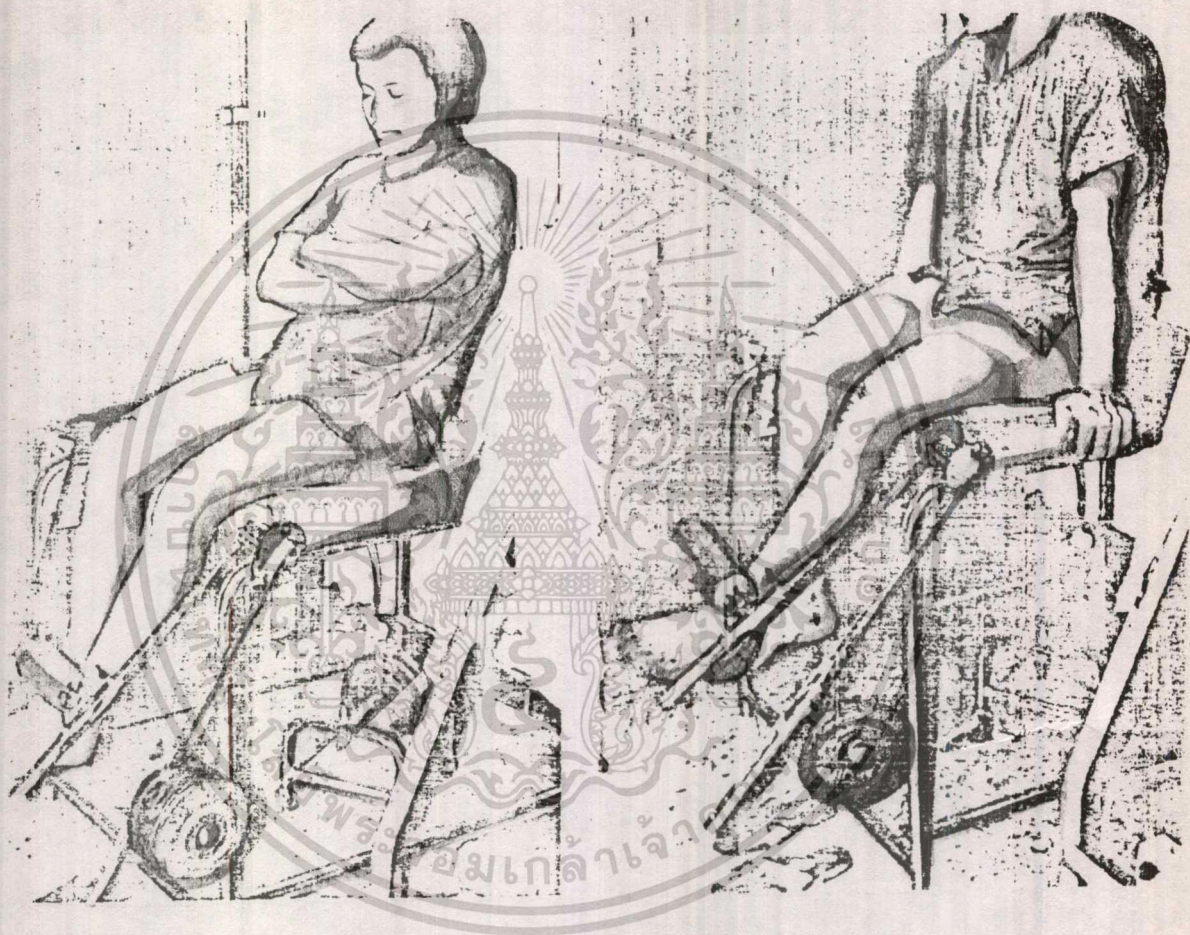
แสดงการงอเข้าไปด้านหลังของผู้ป่วยซึ่งขาข้างที่งอเข้าติดจะมีมุมที่น้อยกว่า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 38

แสดงการเปรียบเทียบการนั่งใช้อุปกรณ์ของผู้ป่วยโดยผู้ป่วยที่มีกำลังขาไม่ดีจะเอนตัวไปด้านหลังเพื่อช่วยถ่ายน้ำหนักในการงอเข่า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.18 โครงสร้างหลัก

โครงสร้าง คือ สิ่งที่จัดสร้างขึ้นโดยการต่อรวมหน่วยต่างๆ เข้าด้วยกัน โครงสร้างมีหน้าที่รับแรงจากภายนอกทั้งหมดสำหรับอุปกรณ์บริหารข้อเข้าและต้นขานี้ มีโครงสร้างที่สำคัญ ดังนี้

- 1) โครงสร้างพื้นฐาน เป็นโครงสร้างหลักของตัวอุปกรณ์ ซึ่งจะต้องรองรับโครงสร้างส่วนที่หนึ่ง หน้าพียงและแกนปรับระดับ
- 2) โครงสร้างส่วนที่หนึ่งและหน้าพียง เป็นโครงสร้างที่จะต้องรับน้ำหนักคน จึงต้องมีความแข็งแรงพอสมควร
- 3) โครงสร้างส่วนแกนรับข้อเท้า เป็นโครงสร้างที่จะต้องรับแรงกระทำจากขาของผู้ป่วยจากการงอขาขึ้น-ลง

2.1.18.1 โครงสร้างฐาน

ฐานเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยรักษาความสมดุลย์ของเก้าอี้ เป็นส่วนรองรับหน้าพียงและเบาะความต้องการให้การออกแบบส่วนฐานมี ดังนี้

การพิจารณาในการออกแบบโครงสร้างฐาน

- เกณฑ์พิจารณา - แข็งแรง
- ติดตั้งให้มั่นคง รักษาการทรงตัวได้ดี
 - ผลิตง่าย

รูปทรงที่นำมาพิจารณา

ก. รูปทรงสามเหลี่ยม

- สามารถถ่ายเทน้ำหนักได้ดี
- รักษาการทรงตัวได้ดี
- ผลิตค่อนข้างง่าย

ข. รูปทรงกระบอก

- รับน้ำหนักได้ค่อนข้างดี
- การทรงตัวพอใช้
- การผลิตค่อนข้างยาก

ค. รูปทรงลูกบาศก์

- รับน้ำหนักได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนรักษาการทรงตัวได้ค่อนข้างดีเขาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังผลิตง่ายเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง. รูปทรงวงรี

- รับน้ำหนักค่อนข้างดี
- การทรงตัวพอใช้
- ผลิตยาก

สรุป รูปทรงที่นำมาพิจารณาออกแบบโครงสร้างฐานคือ สามเหลี่ยม ลูกบาศก์ กระทบและวงรี

2.1.18.2 โครงสร้างส่วนที่นั่งและพนักพิง

จากการพิจารณาจะเห็นว่า โครงสร้างส่วนที่นั่งและพนักพิงจะต้องมีความแข็งแรงเนื่องจากต้องรับสรีระของผู้ป่วย

ก. การพิจารณาโครงสร้างในการออกแบบส่วนพนักพิง

- เกณฑ์การพิจารณา - ความเหมาะสมกับการใช้ออกกำลังกายเพื่อกายภาพบำบัด
- ผลิตง่าย
 - ราคาถูก

ก.1 แบบโค้งตามสรีระ

- นั่งสบายเหมาะสมกับเก้าอี้พนักพอง
- ผลิตยาก
- ราคาแพง

ก.2 แบบแผ่นเรียบ

- นั่งไม่สบายแบบเว้าโค้ง
- ผลิตง่าย
- ราคาถูก

ข. การพิจารณาโครงสร้างส่วนที่นั่ง

- เกณฑ์การพิจารณา - ความเหมาะสมกับการใช้ออกกำลังกายเพื่อกายภาพบำบัด
- ผลิตง่าย
 - ราคาถูก

ข.1 แบบเว้าโค้ง

- นั่งสบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับผลิตยากรทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.2 แบบแผ่นเรียบ

- ผนังไม่สลายเท่าแบบเว้าโค้ง
- ผลิตง่าย
- ราคาถูก

สรุป นำแบบเว้าโค้งและแผ่นเรียบมาพิจารณาในการออกแบบ

ค. การพิจารณารูปร่างผนัง

- เกณฑ์การพิจารณา - สามารถรับกับสรีระร่างกายจากส่วนกัน-คอได้ดี
- ผลิตง่าย
 - ผู้ป่วยสามารถเคลื่อนไหวร่างกายได้สะดวก

ค.1 สามเหลี่ยม

- รองรับสรีระได้ไม่ดี
- ผลิตได้ยากกว่าสี่เหลี่ยม
- ร่างกายเคลื่อนไหวได้ค่อนข้างสะดวก

ค.2 สี่เหลี่ยมคางหมู

- รองรับสรีระได้ดี
- ผลิตค่อนข้างยาก
- เคลื่อนไหวร่างกายได้สะดวก

ค.3 สี่เหลี่ยมจัตุรัส

- รองรับกับสรีระได้ค่อนข้างดี
- ผลิตง่าย
- เคลื่อนไหวร่างกายได้ไม่สะดวก

ค.4 วงกลม

- รองรับกับสรีระได้ไม่ดี
- ผลิตยาก
- เคลื่อนไหวร่างกายได้ไม่สะดวก

ค.5 วงรี

- รองรับสรีระได้ค่อนข้างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับผลิตยาใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เคลื่อนไหรร่างกายได้ค่อนข้างสะดวกของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค.6 สีเหลี่ยมผืนผ้า

- รองรับสรีระได้ค่อนข้างดี
- ผลิตง่าย
- เคลื่อนไหวร่างกายได้ค่อนข้างสะดวก

สรุป นำรูปร่างสามเหลี่ยม สีเหลี่ยมคางหมู สีเหลี่ยมจัตุรัส วงกลม วงรี สีเหลี่ยมผืนผ้า มาพิจารณาในการออกแบบรูปร่างพนักงาน

ง : การพิจารณารูปร่างเบาหนึ่ง

- เกณฑ์การพิจารณา - สีที่เพียงพอกันสรีระช่วงกัน-ข้อเข้าตอนบน
- สามารถประกอบกันร่างเลื่อนส่วนพนักงานได้
 - ผลิตง่าย

ง.1 สามเหลี่ยม

- พื้นที่น้อยเกินไป
- ผลิตยากกว่าสีเหลี่ยม
- ประกอบกับร่างเลื่อนไม่ได้

ง.2 สีเหลี่ยมคางหมู

- พื้นที่ค่อนข้างน้อย
- ผลิตยากกว่าสามเหลี่ยม
- ประกอบกับร่างเลื่อนไม่ได้

ง.3 สีเหลี่ยมจัตุรัส

- ผลิตง่าย-พื้นที่มากเกินไป
- ประกอบกับร่างเลื่อนไม่ได้

ง.4 วงกลม

- ผลิตยาก
- ประกอบกับร่างเลื่อนไม่ได้
- พื้นที่มากเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง.5 วงรี

- พื้นที่ค่อนข้างเพียงพอ
- ประกอบกับรางเลื่อนไม่ได้
- ผลิตยาก

ง.6 สี่เหลี่ยมผืนผ้า

- ผลิตง่าย
- ประกอบกับรางเลื่อนได้
- พื้นที่เพียงพอ

สรุป พิจารณารูปร่างเบาหนึ่งโดยนำรูปร่างสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมคางหมู สี่เหลี่ยมจัตุรัส
วงกลม วงรี และสี่เหลี่ยมผืนผ้ามาพิจารณา

2.1.18.3 โครงสร้างแกนรับข้อเท้า

เกณฑ์การพิจารณา

- ให้ผลดีแก่การรักษา
- ประหยัดเนื้อที่
- ผลิตง่าย

ก. แบบ 2 แกน

- กรณีกล้ามเนื้อแข็งแรงไม่พอผู้ป่วยต้องโน้มตัวมาด้านหน้า เป็นผลเสียต่อกระดูกสันหลัง
และการรักษา
- เปลืองเนื้อที่
- เสียเวลาในการประกอบและผลิตมากกว่า

ข. แบบแกนเดียว

- กรณีกล้ามเนื้อแข็งแรงไม่พอสามารถใช้ขาข้างที่สมบูรณ์ช่วยผ่อนแรงได้
- ประหยัดเนื้อที่
- เสียเวลาประกอบและผลิตน้อยกว่า

สรุป นำแบบ 2 แกนและแกนเดียวมาพิจารณาในการออกแบบโครงสร้างแกนรับข้อเท้า

2.1.19 วัสดุ คือส่วนที่หล่อหุ้มโครงสร้างของอุปกรณ์และเป็นตัวที่ใช้ทำโครงสร้างของอุปกรณ์ แบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

2.1.19.1 วัสดุส่วนฐานรับน้ำหนักผู้ป่วย

วัสดุส่วนใหญ่เป็นหลักโรสทิมที่นิยมใช้เป็นสามเหลี่ยมท่อกวางและเหล็กกล่อง หรือสแตนเลส ซึ่งจะได้นำมาพิจารณา ดังนี้

2.1.19.1.1 เหล็ก

โลหะที่ใช้ในการทำเครื่องมือ และอุปกรณ์ทางการแพทย์นั้น มีหลายอย่างด้วยกันแต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุดก็เห็นจะได้แก่ เหล็ก เนื่องจากทำงานได้ง่าย และราคาไม่สูงมากนัก กอปรกับง่ายต่อการตกแต่งขึ้นสำเร็จ และมีความสวยงามจึงนิยมใช้มากกว่าโลหะประเภทอื่น

จากการหาข้อมูลตามร้านค้าได้ข้อมูลของโลหะที่ ดังนี้

ก. ท่อโลหะกลมกลวง มีขนาดตั้งแต่ 1/2 นิ้ว ขึ้นไปจนถึงขนาดกลมตันหรือขนาดพิเศษที่ ต้องสั่งจากโรงงานผู้ผลิตแต่ต้องเป็นจำนวน 100 ขึ้นขึ้นไป

ข. ท่อโลหะสี่เหลี่ยมกลวงมีด้วยกันหลายขนาด ตั้งแต่ 1/2 นิ้วขึ้นไป ตลอดจนขนาดพิเศษที่ต้องตัดจากโรงงานผู้ผลิต ส่วนความหนาที่มีขนาด 1/16-11/18 นิ้วหรือขนาดพิเศษที่สั่งตัดจากโรงงานผู้ผลิตและต้องเป็นจำนวนมากกว่า 100 ขึ้นขึ้นไป เช่นกัน

2.1.19.1.2. สแตนเลส (STAINLESS STEEL)

Stainless steel เป็นโลหะเปลือยประเภทซึ่งมีส่วนประกอบด้วย เหล็ก โครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่นๆ อีกเล็กน้อย Stainless Steel มีหลายชนิดสามารถที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการได้โดยปกติผิวของ Stainless Steel จะมีสีคล้ายเงิน และมีลักษณะเป็นมัน

Stainless Steel นิยมใช้ทำเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ภาชนะใส่อาหารหรืองานเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมอย่างละเอียดที่ต้องการความสวยงามใช้ได้ทั้งภายนอกและภายในตัวอาคาร โดยไม่ต้องมีการทาสีหรือเคลือบผิวเพื่อป้องกันการกัดกร่อนด้วยวัสดุอื่นใดทั้งสิ้น

คุณสมบัติทางกายภาพของ Stainless Steel ก็เหมือนโลหะ

ผสมชนิดอื่นๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่างๆ ที่ผสมลงไปในขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ ซึ่งต้องระมัด

เอกสารนี้เป็ ระวังควมคุมอุณหภูมิและบรรยากาศของก๊าซต่างๆ ที่ผสมเข้าเป็น Stainless Steel ได้แก่ ไม่ว่าจะเป็นกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. นิกเกิล (NICKEL) จะเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อนได้ดีและเพิ่มความยืดหยุ่นในขณะโค้งงอไม่ให้เกิดขาดหรือแตกง่าย

ข. แมงกานีส (MANGANESE) ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียวและทนต่อแรงดึงได้สูง

ค. โครเมียม (CHROMIUM) จะเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน ความแข็งแรงและสามารถทนต่อแรงดึงได้สูง

ง. วานาเดียม (VANADIUM) จะเพิ่มความเหนียวให้กับ

จ. โมลิบดีนัมและโคลัมเบียม (MOLYBDENUM AND COLUMBIUM) จะทำให้ Stainless Steel มีน้ำหนักเบา

Stainless Steel มีอยู่หลายชนิดขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่างๆ ที่กล่าวมาแล้ว โดยทั่วไปจะมีส่วนผสมหลักคือ เหล็ก (Fe) นิกเกิล (NI) และโครเมียม (CR)

Stainless Steel แบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 3 ประเภทตามชนิดของโครงสร้างซึ่งได้แก่

AUSTENITIC STAINLESS STEEL จะประกอบด้วย ส่วนผสมของธาตุโครเมียม 18% นิกเกิล 8% และธาตุอื่นๆ ผสมอยู่อีกประมาณ 2-4%

ประเภทนี้จัดอยู่ในหมู่ 300 และมีชื่อเรียกว่า CHROME-NICKEL ซึ่งมีความแข็งแรงสูงมาก แต่มีความเหนียวต่ำและไม่มีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กอยู่เลย

MARTENITIC STAINLESS STEEL จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม ระหว่าง 11.5-17 เปอร์เซ็นต์ และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอน (C) อีกไม่เกิน 1.2 เปอร์เซ็นต์ ประเภทนี้จะมีค่าความแข็งแรงอยู่มากแต่ก็มีความเปราะอยู่มากเช่นเดียวกัน

FERRITIC STAINLESS STEEL ซึ่งจะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม ระหว่าง 17-27 เปอร์เซ็นต์และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 0.2 เปอร์เซ็นต์ ประเภทนี้จะมีคุณสมบัติอ่อนและเหนียวมาก

Stainless Steel เป็นโลหะที่มีราคาแพงมาก มีกรรมวิธีการผลิตที่ลำบากมากกว่า เหล็ก แต่มีอายุการใช้งานได้ยาวนานทนทานต่อการกัดกร่อนได้ดีและเสียค่าบำรุงรักษาถูก ดังนั้นจึงต้องใช้ให้เหมาะสมกับชนิดงานนั้นๆ

ตารางที่ 1
แสดงชื่อขนาด, ขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กวงกลม

ชื่อขนาด	เส้นผ่าศูนย์กลาง ภายนอก (D) ซม.	ความหนา (1) ซม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
15	21.3	2.0	0.55	1.21
20	26.9	2.3	1.40	1.76
25	33.7	2.6	1.99	2.54
32	42.4	2.9	2.55	3.25
40	48.3	2.9	3.25	4.14
50	60.3	3.2	4.11	5.23
65	76.1	3.2	5.75	7.33
80	88.9	3.6	6.76	8.62
100	114.3	4.5	9.83	12.52
		4.0	12.19	15.52
125	139.7	5.0	13.39	17.05
		4.5	17.30	21.19
150	165.1	6.0	17.82	22.70
		5.0	25.05	30.00
175	193.7	5.0	23.27	29.64
		5.0	23.27	29.64
200	219.1	6.0	26.40	33.63
		6.1	31.53	40.17
225	224.5	6.0	35.29	44.96
		8.0	46.66	59.44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2
แสดงขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กกลางสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ขนาด (O x O) มม.	ความหนา (1) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
25 x 25	1.6	1.12	1.422
38 x 38	1.6	1.78	2.264
50 x 50	1.6	2.35	3.032
	2.3	3.34	4.252
60 x 60	1.6	2.88	3.672
	2.3	4.06	5.172
75 x 75	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
90 x 90	2.3	6.23	7.932
	3.2	8.51	10.847
100 x 100	2.3	6.95	8.852
	3.2	9.52	12.127
125 x 125	3.2	12.03	15.327
	4.0	14.87	18.948
150 x 150	5.0	22.26	28.356
	6.0	26.40	33.633
175 x 175	6.0	26.18	33.356
	6.0	31.11	39.633
200 x 200	6.0	35.82	45.633
	8.0	46.94	59.793
250 x 250	6.0	45.24	57.633

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3
แสดงขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ขนาด (O x B) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
50 x 25	1.6	1.75	2.232
	2.3	2.44	3.102
60 x 30	1.6	2.13	2.712
	2.3	2.98	3.792
75 x 45	2.3	4.06	5.172
	3.2	5.50	7.007
90 x 45	2.3	4.60	5.862
	3.2	6.25	7.967
100 x 50	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
125 x 40	2.3	5.69	7.242
	3.2	7.76	9.887
125 x 75	3.2	9.52	12.127
	4.0	11.73	14.948
150 x 80	4.5	15.20	19.369
	6.0	19.81	25.233
150 x 100	4.5	16.62	21.169
	6.0	21.69	27.633
200 x 100	4.5	20.15	25.669
	6.0	26.40	33.633

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.19.3 วัสดุส่วนแกนรั้งข้อเท้า

ในการพิจารณาวัสดุส่วนแกนรั้งข้อเท้านั้นจะต้องพิจารณาความเหมาะสมความเบาและความแข็งแรงและความปลอดภัยในการใช้ควบคู่กันไป ดังนั้นวัสดุที่อยู่ในการพิจารณาคือ

อลูมิเนียม มีคุณสมบัติดังนี้

ก. น้ำหนักเบา

ข. ทนทาน

ค. เป็นสนิมได้ยาก

ง. มีทั้งท่อกลม แผ่นเรียบ ท่อเหลี่ยม เป็นต้น

สแตนเลส มีคุณสมบัติดังนี้

ก. ทนทานต่อการกัดกร่อน

ข. อายุการใช้งานนาน

ค. บำรุงรักษาง่าย

ง. ราคาแพง

เหล็กชุบมีคุณสมบัติดังนี้

1. ทนการกัดกร่อนได้ค่อนข้างดี

2. อายุการใช้งานค่อนข้างนาน

3. น้ำหนักค่อนข้างมาก

4. ราคาถูก

สรุป วัสดุแกนรั้งนี้เท้าที่อยู่ในข่ายการพิจารณาคือ อลูมิเนียม สแตนเลส เหล็กชุบ โครเนียม

2.1.19.4 วัสดุหุ้มเบาและพนักพิง

ซึ่งต้องการคุณสมบัติดังนี้คือ ต้องมีความหนาทนทานต่อการเสียดสีอายุการใช้งานทน ไม่ดูดซับน้ำน้อย เป็นต้น วัสดุที่อยู่ในข่ายการพิจารณาดังนี้ คือ

หนังเทียม

1. น้ำหนักค่อนข้างเบา

2. อายุการใช้งานค่อนข้างสั้น

3. ไม่ค่อยทนทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับก 4. ชุดชั้นน้ำค่อนข้างน้อยนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาข้อมูลข้างล่างไปถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สกปรกค่อนข้างง่าย

หนังแท้

1. น้ำหนักเบา
2. ทนทานต่อการเสียดสี
3. สกปรกได้ยาก
4. ทำความสะอาดง่าย
5. ราคาแพง

ผ้าพลาสติก

1. อ่อนลักษณะเช่นเดียวกับผ้า
 2. ดุดซับน้ำได้บ้าง
 3. ผิวเรียบ
 4. ไม่สกปรกง่าย
- ไนลอน

1. ทนต่อการเสียดสี
2. ทนความร้อน
3. รับแรงดึง-ฉีกได้ดี
4. น้ำหนักเบา
5. ดุดซับน้ำได้

ไวนิล

1. รับแรงดึง-ฉีกได้ดี
2. ดุดซับน้ำน้อย
3. ไม่สกปรกง่าย
4. ทนกรด-ด่างอย่างอ่อนได้ดี

สรุป นำหนังเทียม หนังแท้ ผ้าพลาสติก ไนลอน ไวนิล มาพิจารณาในการออกแบบ

2.1.19.5 วัสดุรองที่นั่งและพนักนั่ง

จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า การที่จะทำให้ผู้เล่นสามารถนั่งอยู่บนที่นั่งได้เป็นเวลานานๆ

โดยมีความเมื่อยล้า, เจ็บปวดน้อยที่สุด จะต้องออกแบบให้เป็น EXERCISE SEAT ซึ่งจำเป็น

เอกสารนี้เป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้วัสดุรองที่นั่งคือ FOAM RUBBER นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ปัจจุบันวิทยาการได้มีการพัฒนาไปมาก ได้มีการผลิตวัสดุที่มีความสามารถใกล้เคียงกัน ซึ่งอาจจะสามารถทดแทนกันกับ Foam Bubber ได้พอสมควรจึงเป็นสมควรที่จะนำมาประกอบในการพิจารณาเลือกใช้ทดแทนได้ ซึ่งวัสดุรองที่นั่งที่กล่าวมาก็คือ

- ฟองน้ำวิทยาศาสตร์
- ฟองน้ำชนิดแข็งตัวที่อุณหภูมิต่ำ

ฟองน้ำ

ฟองน้ำยาง

ฟองน้ำยางรวมทั้งชนิดยางที่ได้จากธรรมชาติ และยางสังเคราะห์หรือทั้งสองชนิดผสมกัน ฟองน้ำยางยังคงเป็นวัสดุที่ให้ความนุ่มอย่างดีสำหรับงานบุ และลักษณะพิเศษของฟองน้ำคือ ความยืดหยุ่นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ใช้กันอย่างกว้างขวางที่แม้ว่าราคาจะค่อนข้างสูง ฟองน้ำชนิดนี้มักทำเป็นฟองน้ำแบบ Moulded Foam ที่มีช่องว่าง เพื่อให้ น้ำหนักและความแข็งแรงสัมพันธ์กัน

ฟองน้ำวิทยาศาสตร์

เป็นฟองน้ำที่ใช้กันอย่างกว้างขวางมีใช้ในลักษณะเป็นแผ่นและหล่อเป็นแบบตามความต้องการ ฟองน้ำแบบเป็นแผ่น ซึ่งได้จากการตัดชั้นฟองน้ำออกเป็นขนาดที่จะใช้งานมักไม่มีรูกลวง ดังนั้นอัตราส่วนความหนาแน่นกับความแข็งแรงเปลี่ยนแปลงได้ตามมีสารเคมี ส่วนฟองน้ำแบบหล่อนั้นในการผลิตเครื่องเรือนโดยทั่วๆ ไป ไม่ค่อยได้ใช้ เนื่องจากราคาในการทำแบบสูง

ฟองน้ำชนิดแข็งตัวที่อุณหภูมิต่ำ

เป็นฟองน้ำโพลียูเรเทนที่ได้ค้นคว้ากรรมวิธีการผลิตขึ้นใหม่ ทำให้ได้ฟองน้ำที่ให้ความรู้สึกคล้ายฟองน้ำยางแต่มีความทนทานต่อการฉีกขาดสูง

ก. ข้อเปรียบเทียบระหว่างฟองน้ำยางและฟองน้ำวิทยาศาสตร์

ฟองน้ำทั้งสองชนิดนี้มีคุณสมบัติแตกต่างกันค่อนข้างมาก ทั้งการใช้งานและการใช้วัสดุดิบหลักใหญ่ 2 ประการที่มีความสำคัญในข้อแตกต่างกันที่เห็นได้ชัดเจนคือ ความสบายและการใช้งาน

คุณสมบัติของความสบายในการทำงานเป็นเบาจากการทดลองในห้องทดลอง เพื่อ

เอกสารนี้ศึกษาการยุบตัวของฟองน้ำ เมื่อมีแรงกดและคืนกลับที่ระดับที่ต่างกัน โดยใช้แผ่นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 200 มม. ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม มีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟองน้ำที่มีความแข็งต่อการดิ่งและการยึดหดตัวต่ำ ดังนั้นในการใช้งานจึงต้องมีวัสดุรองไม่ให้สัมผัสกับสปริงหรือเวบบิ่งโดยตรง สำหรับฟองน้ำวิทยาศาสตร์มีความแข็งแรงต่อการดิ่งและการยึดตัวที่ดีกว่า ไม่จำเป็นต้องมีวัสดุรองรับก็ได้แล้วแต่เทคนิคการทำ

ข. การเลือกใช้ฟองน้ำวิทยาศาสตร์

เนื่องจากฟองน้ำวิทยาศาสตร์มีกรรมวิธีการผลิตที่ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ออกมาหลายระดับ การเลือกซื้อฟองน้ำ จึงจะต้องพิจารณาลักษณะดังนี้

- ความหนาแน่น เป็นน้ำหนักของฟองน้ำต่อหน่วยปริมาตร, กก./ลบ.ม. ฟองน้ำวิทยาศาสตร์ที่ผลิตออกมาขายจะมีความหนาแน่นต่างกันตามความต้องการของลูกค้าฟองน้ำที่มีความแน่นมากจะสามารถรองรับสลับได้ดีโดยไม่เปลี่ยนรูปร่างและมีความยืดหยุ่นได้ดีกว่าฟองน้ำที่มีความหนาแน่นน้อย ปกติฟองน้ำที่ใช้ทำเบาะสำหรับเครื่องเรือนคุณภาพต่ำความหนาแน่นของฟองน้ำจะเป็น 20-23 กก./ลบ.ม. คุณภาพปานกลาง 27-30 กก./ลบ.ม. คุณภาพสูง 30-37 กก./ลบ.ม. ส่วนฟองน้ำทำเบาะนั่ง สำหรับเครื่องเรือนคุณภาพต่ำ 14-17 กก./ลบ.ม. คุณภาพปานกลาง 19-21 กก./ลบ.ม. และคุณภาพสูง 22-26 กก./ลบ.ม. คุณภาพปานกลาง 19-21 กก./ลบ.ม. และคุณภาพสูง 22-26 กก./ลบ.ม.

- ความแข็ง เป็นค่าที่จะบอกความรู้สึกว่าฟองน้ำแข็งหรืออ่อนค่าความแข็งนี้จะไม่ขึ้นกับความหนาแน่น ความแข็งสำหรับฟองน้ำทำเบาะนั่ง 120-130 ส่วนฟองน้ำสำหรับพนักพิง 73-80

2.1.19.6 วัสดุโครงสร้างเบาะและพนักพิง

เป็นส่วนที่จะต้องรองรับส่วนรองและหุ้มเบาะและพนักพิง โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องแข็งแรงพอที่จะรองรับร่างกายของผู้ป่วยได้เพราะฉะนั้นวัสดุที่อยู่ในข่ายพิจารณาคือ

ก. พลาสติก มีคุณสมบัติคือ ค่อนข้างแข็งแรง มีน้ำหนักเบา ติดตั้งง่าย

ข. โลหะแผ่นปั๊ม มีคุณสมบัติดังนี้ มีความแข็งแรงมาก ติดตั้งได้ง่าย แต่มีน้ำหนักมาก

ค. ไม้อัด จะมีน้ำหนักค่อนข้างมาก เบา ผลิตง่าย ราคาถูก

ง. ไฟเบอร์กลาสมีความแข็งแรงและสามารถติดตั้งได้ง่าย

สรุป วัสดุที่นำมาพิจารณาคือ พลาสติก โลหะปั๊ม ไม้อัด ไฟเบอร์กลาส

2.1.19.7 วัสดุรองแกนรีงข้อเท้า

แกนรีงข้อเท้าเป็นส่วนที่ต้องรองรับแรงกระทำจากข้อเท้าของผู้ป่วย แน่นนอนว่าวัสดุจะต้องทนทานต่อการเสียดสี ต้องมีความยืดหยุ่นพอสมควรและต้องมีความอ่อนนุ่มค่อนข้างมาก เพื่อถนอมส่วนข้อเท้าของผู้ป่วย ดังนั้นวัสดุที่อยู่ในข่ายพิจารณาจึงเป็นเช่นเดียวกับวัสดุรองเบาและหนักจึงคือ ฟองน้ำยาง ฟองน้ำวิทยาศาสตร์และฟองน้ำแข็งตัวที่อุณหภูมิต่ำ

สรุป วัสดุในข่ายพิจารณาคือ ฟองน้ำยาง ฟองน้ำวิทยาศาสตร์ ฟองน้ำแข็งตัวที่อุณหภูมิต่ำ

2.1.19.8 วัสดุหุ้มแกนรีงข้อเท้า

วัสดุหุ้มแกนรีงข้อเท้าต้องเป็นวัสดุที่ทนต่อแรงเสียดสี รับแรงดึง-อัดได้ดี ไม่หุ้มน้ำเนื่องจากเหงื่อของผู้ป่วย ดังนั้นคุณสมบัติที่ต้องการจึงไปสอดคล้องกับวัสดุที่นำมาพิจารณาในวัสดุเบาและหนักจึงคือ หนังแท้ หนังเทียม ฝ้ายพลาสติก ไวนิล

2.1.19.9 วัสดุจานอุปกรณ์

โดยส่วนใหญ่ถ้าเป็นท่อกลมจะใช้จุกยางสำหรับท่อกลม และถ้าเป็นท่อเหลี่ยมจะเป็นจุกบางหรือเป็นตัวปรับระดับซึ่งจะทำมาจากพลาสติก PVC ดังนั้น วัสดุที่นำมาพิจารณาคือ

ยาง

- สึกหรือค่อนข้างง่าย
- รับน้ำหนักได้ค่อนข้างดี
- อายุการใช้งานสั้น
- ผลิตง่าย
- ราคาถูก

พลาสติก PVC

- สึกหรือยากกว่า
- รับน้ำหนักได้ดี
- อายุการใช้งานนานกว่า
- ผลิตยากกว่า
- ราคาแพงกว่า

สรุป วัสดุที่นำมาพิจารณาคือ ยางและพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.20 ระบบแรงดันต่างๆ

ในการออกกำลังหัวเข้าจำเป็นต้องงอเข้าขึ้นลง ซึ่งต้องใช้แรงในการเคลื่อนไหว ระบบแรงดันที่นิยมใช้มีอยู่ด้วยกัน 3 ลักษณะคือ

2.1.20.1 แบบลูกตุ้มถ่วงน้ำหนัก ระบบนี้แรงดันที่เกิดจากแรงกระทำจะไม่เท่ากันในทุกจุด ซึ่งทำให้การบริหารไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร

ข้อดี ราคาถูก ผลิตง่าย ระบบไม่ซับซ้อน

ข้อเสีย รักษาไม่ได้ดีเท่าที่ควรและอาจเป็นอันตรายต่อผู้ที่เป็นโรคข้อเข่าอักเสบ

2.1.20.2 ระบบนิวแมติก (ใช้ค้ำ) ระบบนี้สามารถบังคับแรงกระทำได้ในทุกจุดของการงอเข้าและไม่เป็นอันตรายต่อผู้ที่เป็นโรคข้อเข่าอักเสบ

ข้อดี - สามารถควบคุมแรงกระทำได้ในทุกจุด

- หัวกระบอกลูกสูมน้ำหนักเบา

- ขนาดเล็ก

ข้อเสีย - ราคาแพง

- สึกหรอง่าย

2.1.20.3 ระบบสปริง ระบบนี้แรงต้านทานที่เกิดในช่วงเริ่มยืดจะน้อยที่สุดและจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนสุดระยะสปริงยืด

ข้อดี - ราคาถูก

- ผลิตง่าย

- ระบบไม่ซับซ้อน

ข้อเสีย - ไม่สามารถควบคุมแรงต้านทานที่เกิดในช่วงเริ่มยืดจะน้อยที่สุดและจะเพิ่มขึ้น

เรื่อยๆ จนสุดระยะสปริงยืด

- ความปลอดภัยมีน้อยเนื่องจากแรงติดกลับของสปริง

- อายุการใช้งานมีน้อยเนื่องจากสปริงจะยืดเมื่อใช้งานได้ระยะหนึ่ง

สรุป ระบบแรงดันที่อยู่ในข่ายพิจารณา คือ แบบลูกตุ้มถ่วงน้ำหนัก ระบบใช้ค้ำ ระบบสปริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.21 ระบบปรับเลือนพนักงิงและสวิงแกนรั้งข้อเท้า

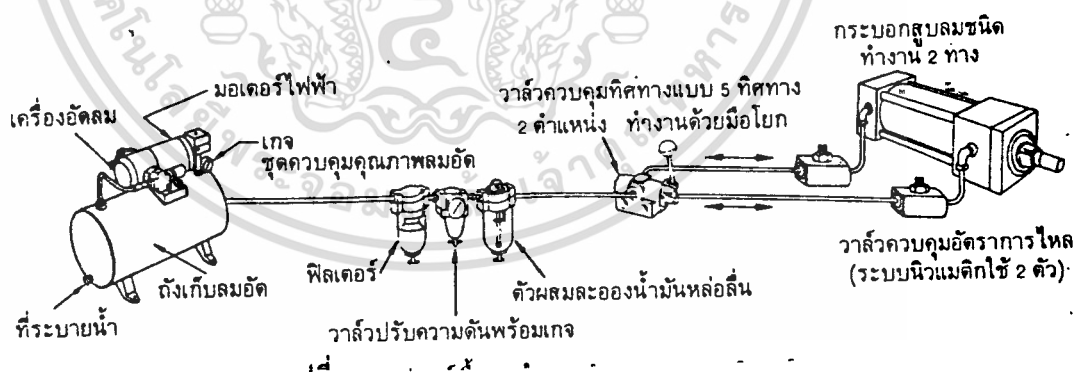
2.1.21.1 ระบบนิวแมติก

หมายถึงระบบอัดอากาศส่งไปตามท่อลมเพื่อเป็นตัวกลางถ่ายทอดของไหลให้เป็นพลังงาน เช่น การทำให้กระบอกสูบหรือมอเตอร์ลมทำงาน ตัวอย่างงานเช่น งานบรรจุหีบห่อสินค้า งานขนถ่ายวัสดุ เป็นต้น ระบบนิวแมติกจะต้องมีอุปกรณ์พื้นฐานในการทำงานดังนี้

- ก. อุปกรณ์ต้นกำลังนิวแมติกส์ (POWER UNIT)
- ข. อุปกรณ์ปรับปรุงคุณภาพลมอัด (TREATMENT COMPONENT)
- ค. อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน (CONTROLLING COMPONENT)
- ง. อุปกรณ์การทำงาน (ACTUATOR OR WORKING COMPONENT)
- จ. อุปกรณ์ในระบบท่อทาง (PIPING SYSTEM)

ภาพที่ 39

แสดงการทำงานของระบบต่างๆ ในระบบนิวแมติกส์



ก. อุปกรณ์ต้นกำลังนิวแมติก ทำหน้าที่สร้างลมที่มีคุณภาพเพื่อใช้งานในระบบแมติกประกอบด้วย

ด้วย

ก.1 อุปกรณ์ขับ (DRIVING UNIT) ทำหน้าที่ขับเครื่องอัดอากาศได้แก่ เครื่อง

เอกสารนี้เป็นต้นหรือมีมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ข้างเนื่องจากความเร็วคงที่ที่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.2 เครื่องอัดอากาศ (AIR COMPRESSOR) ทำหน้าที่อัดอากาศที่ความดันบรรยากาศ ให้มีความดันสูงกว่าบรรยากาศปกติ

ก.3 เครื่องกรองอากาศขาเข้า (INTAKE FILTER) ทำหน้าที่กรองอากาศก่อนที่จะนำเข้าไปเครื่องอัดอากาศจากฝุ่นละออง เพราะถ้าอากาศที่อัดมีฝุ่นละอองจะทำให้เกิดความเสียหายแก่เครื่องอัดอากาศและจะทำให้ระบบมีประสิทธิภาพต่ำ

ก.4 เครื่องหล่อเย็น (AFTER COOLER) ทำหน้าที่หล่อเย็นอากาศอัดให้เย็นตัวลง

ก.5 เครื่องแยกน้ำมันและความชื้น (SEPARATOR) อุปกรณ์นี้จะช่วยแยกความชื้นและละอองน้ำมันที่แฝงมากับอากาศ ก่อนที่อากาศอัดจะถูกอัดเก็บลงในถังเก็บลม

ก.6 ถังเก็บลมอัด (AIR RECEIVER) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เก็บอากาศอัดที่ได้จากเครื่องอัดอากาศ และจ่ายอากาศอัดให้คงที่สม่ำเสมอให้แก่ระบบนิวแมติกถังเก็บลมอัดจะต้องมีลิ้นระบายความดัน (PRESSURE RELIEF VALVE) เพื่อระบายความดันที่เกินสู่บรรยากาศ เป็นการป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้น เมื่อความสูงกว่าปกติ ส่วนสวิทช์ควบคุมความดัน (PRESSURE SWITCH) ใช้ควบคุมการปิดเปิดการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าเครื่องอัดลมเมื่อความดันบรรยากาศอัดถึงค่าที่ตั้งไว้

ข. อุปกรณ์ควบคุมคุณภาพลมอัด ทำให้อากาศอัดปราศจากฝุ่นละออง คราบน้ำมันและน้ำ ก่อนที่จะไปใช้ในระบบนิวแมติก ประกอบด้วยกรองลมอัด (AIR FILTER) วาล์วรับความดันพร้อมเกจ (PRESSURE REGULATOR) อุปกรณ์จับลมละอองน้ำมันหล่อลื่น (LUBRICATOR OILER)

ค. อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน หมายถึง ชิ้นควบคุมชนิดต่างๆ ในระบบนิวแมติกซึ่งทำหน้าที่การเริ่มและหยุดการทำงานของวงจร ควบคุมทิศทางการไหลของลมอัด ควบคุมอัตราการไหลของลมอัดและควบคุมความดัน

ง. อุปกรณ์การทำงาน หน้าที่เปลี่ยนกำลังของไหลให้เป็นกำลังกล เช่น กระบอกลูกสูบชนิดต่างๆ และมอเตอร์ลม

จ. อุปกรณ์ในระบบท่อทาง ใช้เป็นท่อทางไหลของลมอัดในระบบนิวแมติกระบบท่อน้ำรวมถึงท่อส่งลมอัดและข้อต่อชนิดต่างๆ

ข้อดี-ข้อเสียในระบบนิวแมติก

ข้อดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่ง การเคลื่อนที่ในแนวตรงกระทำได้ง่ายกว่า เพราะใช้อุปกรณ์ประเภทกระบอกลูกสูบ ซึ่งไม่ว่ากรณีไม่จำเป็นต้องใช้นิวแมติกเข้ามาช่วย และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. ระบบเบรคในระบบนิวแมติกกระทำได้ง่ายกว่ามาก โดยเลือกกระบอกสูบตามระยะที่
ต้องการ

ค. การปรับความเร็วทำได้ง่าย โดยใช้อุปกรณ์ควบคุมความเร็วต่อเข้ากับระบบ ง่าย
สะดวก รวดเร็ว และราคาถูก

ง. ซ่อมแซมบำรุงรักษาได้ง่าย ไม่ยุ่งยากเหมือนระบบไฟฟ้าโดยเฉพาะการตรวจหา
ข้อบกพร่องของเครื่องจักรง่ายกว่าระบบไฟฟ้าไม่จำเป็นต้องตัดกำลังที่ส่งให้ระบบออกจากวงจร

จ. มีความปลอดภัยสูง ไม่เกิดการเสียหาย แม้ว่าใช้งานเกินกำลัง

ข้อเสีย

ก. มีเสียงดัง เมื่อป้อนลมเข้าไปในระบบควบคุมอุปกรณ์การทำงานต่างๆ ของระบบจะ
ต้องระบายลมออกทางด้านวาล์วควบคุมแม้ว่าที่วาล์วควบคุมจะมีตัวเก็บเสียง (SILENCER) ติดอยู่
ก็ตาม

ข. ความดันของลมเปลี่ยนแปลงเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงความดันของลมจะมีค่าเพิ่ม เมื่อ
อุณหภูมิสูงขึ้นจะลดเมื่ออุณหภูมิลดลงเป็นผลทำให้การควบคุมในระบบเปลี่ยนแปลง

ค. ลมอัดมีความชื้นเมื่อลมอัดถูกทำให้เย็นลงหลังจากอัดที่ถังเก็บเกิดเป็นหยดน้ำ ทำให้
เกิดสนิมที่ตัวอุปกรณ์ในระบบอายุการใช้งานจึงสั้นลง

ง. เนื่องจากลมอัดสามารถอัดตัวได้ดี ทำให้การเคลื่อนที่ของตัวทำงานในขณะที่มีการ
ไหลมีโอกาสเคลื่อนที่ไม่สม่ำเสมอ

2.1.21.2 ระบบไฮดรอลิก

หมายถึง การไหลของของเหลวทุกชนิดที่ใช้ในระบบเพื่อเป็นตัวของการถ่ายทอดกำลัง
งานในการเปลี่ยนแปลงกำลังงานของไหลให้เป็นกำลังกลคือ ทำให้กระบอกสูบไฮดรอลิกและ
มอเตอร์ไฮดรอลิกทำงาน ตัวอย่างเช่น ระบบเบรคในรถยนต์ แม่แรงไฮดรอลิก เครื่องอัดแก๊ส
อัดไนมิติ เป็นต้น โดยระบบไฮดรอลิกจะต้องมีอุปกรณ์พื้นฐานในการทำงานดังนี้

ก. อุปกรณ์ต้นกำลังไฮดรอลิก (PRIMARY COMPONENT)

ข. อุปกรณ์เก็บและปรับปรุงคุณภาพน้ำมันไฮดรอลิก (STORAGE AND TREATMENT
COMPONENT)

ค. อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน (CONTROLLING COMPONENT)

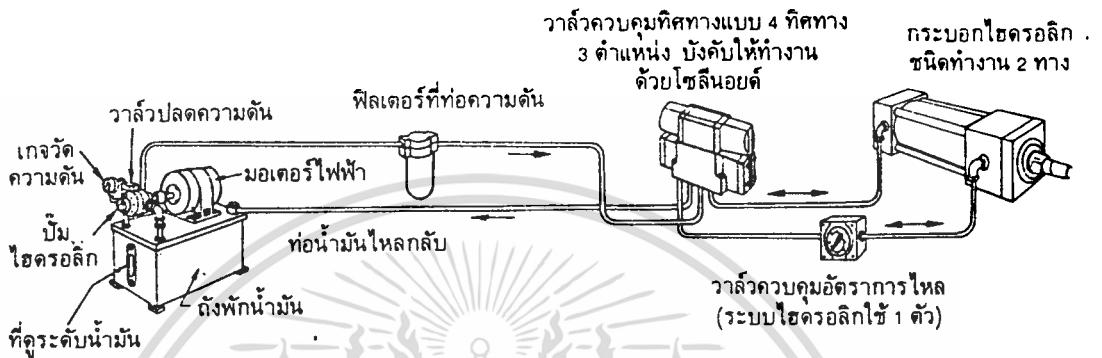
ง. อุปกรณ์สร้างการไหล (TRANSTERING COMPONENT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบอุปกรณ์การทำงาน (ACTUALTOR OR WORKING COMPONENT) ขนส่งด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้นำไปเผยแพร่ (PIPING SYSTEM) เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 40

แสดงอุปกรณ์พื้นฐานในการทำงานของระบบไฮดรอลิก



- ก. อุปกรณ์ต้นกำลังไฮดรอลิก ทำหน้าที่เป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนปั๊มน้ำมันไฮดรอลิก เพื่อส่งจ่ายให้แก่ระบบไฮดรอลิกประกอบด้วย เครื่องยนต์หรือมอเตอร์ไฟฟ้า
- ข. อุปกรณ์เก็บและปรับปรุงคุณภาพน้ำมันไฮดรอลิก ทำหน้าที่เป็นที่พักของน้ำมันขจัดสิ่งสกปรกขจัดฟองอากาศและระบายความร้อนของน้ำมันไฮดรอลิก ประกอบด้วยถังพักน้ำมันไฮดรอลิก ไล์กรองน้ำมันไฮดรอลิกและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ที่ใช้กับถังพักน้ำมัน
- ค. อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน หมายถึงวาล์วควบคุมชนิดต่างๆ ในระบบไฮดรอลิก เช่นวาล์วควบคุมทิศทางการไหลใช้ควบคุมการเคลื่อนที่ของก้านสูบ วาล์วควบคุมอัตราการไหลจำกัดปริมาณน้ำมันที่เข้าสู่สูบเพื่อควบคุมความเร็วของก้านสูบ วาล์วควบคุมความดันใช้ควบคุมความดันในระบบ
- ง. อุปกรณ์สร้างการไหล ทำหน้าที่สร้างอัตราการไหล ประกอบด้วยปั๊มไฮดรอลิกชนิดต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่สามารถนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางสถาบันฯ ได้อย่างไรก็ตามหากมีข้อผิดพลาดประการใดขออภัยเป็นอย่างยิ่งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉ. อุปกรณ์ในระบบท่อทาง ทำหน้าที่เป็นท่อทางการไหลของน้ำมันไฮดรอลิคประกอบด้วยแป๊ป (PIPE) ท่อ (TUBE) สายน้ำมันไฮดรอลิค (HOSES) ข้องอ (BENDING) และข้อต่อชนิดต่างๆ (FITTINGS)

ข้อดี-ข้อเสียในระบบไฮดรอลิค

- ก. สามารถส่งกำลังได้มากโดยใช้เครื่องมือขนาดเล็ก
- ข. สามารถควบคุมการทำงานได้ง่าย
- ค. มีคุณสมบัติหล่อลื่นในตัวเอง
- ง. เมื่อเกิดความร้อนขึ้นในระบบ น้ำมันจะเป็นตัวพาความร้อนไปเอง
- จ. เครื่องจักรที่ใช้ในระบบไฮดรอลิคมีขนาดเล็ก
- ฉ. ทำงานกับระบบควบคุมอื่นๆ ได้เช่น ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น
- ช. อายุการใช้งานนาน
- ซ. การเคลื่อนที่สม่ำเสมอ

ข้อเสีย

- ก. พลังงานไฮดรอลิคไม่พร้อมที่จะทำงานทันทีเหมือนพลังงานไฟฟ้า
- ข. อุปกรณ์ที่ใช้งานต้องทำอย่างละเอียด จึงทำให้มีราคาแพง
- ค. สกปรก เมื่อเกิดการรั่วในระบบ
- ง. การบำรุงรักษาและตรวจซ่อมค่อนข้างยุ่งยาก
- จ. มีโอกาสเสียหาย แตกหัก และติดไฟได้
- ฉ. ความรวดเร็วในการทำงานขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำมัน
- ช. การติดตั้งเดินท่อยุ่งยาก
- ซ. มีเสียงดังและสั่นสะเทือน

ระบบมอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นระบบที่ถูกใช้ในอุตสาหกรรมอย่างมาก เพราะเป็นระบบที่ใช้การเคลื่อนที่อย่างสม่ำเสมอ ในการนำระบบมอเตอร์ไฟฟ้าจะใช้ร่วมกับระบบพินเฟือง เพื่อใช้ประกอบการออกแบบระบบปรับหนักพิง ซึ่งจะมีข้อดีข้อเสียดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดี

- ก. ให้การเคลื่อนที่สม่ำเสมอ
- ข. ใช้พลังงานสิ้นเปลืองน้อย
- ค. สามารถเคลื่อนที่เป็นแนวตรงได้ดี
- ง. ซ่อมแซมบำรุงรักษาได้ง่าย
- ฉ. การควบคุมการทำงานง่าย

ข้อเสีย

- ก. หากใช้งานเป็นระยะเวลานานอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นและมอเตอร์อาจไหม้ได้
- ข. การวางระบบค่อนข้างยุ่งยาก
- ค. มีความปลอดภัยค่อนข้างน้อย
- ง. มีเสียงค่อนข้างดัง

2.1.21.4 แมคคาทรอนิกส์

ระบบแมคคาทรอนิกส์ได้ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย และเป็นระยะเวลานานมาแล้วซึ่งเป็นกลไกที่ไม่จำเป็นต้องใช้พลังงานหรือเชื้อเพลิงแต่อย่างใดหรือหากใช้ก็สิ้นเปลืองน้อยโดยมีข้อดีข้อเสียดังนี้

ข้อดี

- ก. ระบบการทำงานไม่ยุ่งยากซับซ้อน
- ข. มีความแข็งแรงพอสมควร
- ค. อายุการใช้งานนาน
- ง. สามารถซ่อมแซมบำรุงรักษาได้ง่าย
- จ. ติดตั้งเข้ากับอุปกรณ์ได้ดี
- ฉ. มีเสียงเบากว่าเมื่อเทียบกับระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์

ข้อเสีย

- ก. การควบคุมการทำงานค่อนข้างยาก
- ข. เมื่อใช้งานเป็นระยะเวลานานจะสึกหรอทำให้เป็นอันตรายต่อผู้ป่วย
- ค. การบำรุงรักษาต้องหยุดน้ำมันทำให้สกปรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การเคลื่อนที่เป็นแนวตรงไม่สม่ำเสมอ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.22 ระบบบันทึกค่าสถิติ

ในการฟื้นฟูสมรรถภาพที่ผู้ป่วยจำเป็นต้องมีการบันทึกผลการรักษาในแต่ละครั้งไว้ ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเพื่อการประเมินความก้าวหน้าในการรักษาหรือสามารถที่จะช่วยผู้ป่วยได้เมื่อมีอาการทรุดหนักลงจากโรคแทรกซ้อนโดยในปัจจุบันหน่วยงานหรือสถาบันต่างๆ ได้นำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในระบบงานมากขึ้นและแนวโน้มในอนาคตก็จะมีการใช้มากขึ้นจนเกือบจะทุกวงการ ดังนั้นในการบันทึกค่าสถิติของผู้ป่วยนั้นจะใช้ระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ซึ่งจะมีรายละเอียดดังนี้

2.1.22.1 สัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ มี 2 ชนิดคือ

ระบบอนาล็อก (ANALOG) เป็นระบบที่ใช้พลังงานแม่เหล็กเป็นหลัก เพื่อใช้ในการแสดงค่าของสิ่งที่ต้องการวัด เช่น มิเตอร์วัดแรงดันทานไฟฟ้าแบบเข็มชี้ เบี่ยงเบน ซึ่งผู้อ่านค่าจะอ่านได้จากการกะระยะสายตาระหว่างเข็มและขีดตัวเลข ซึ่งได้ผลลัพธ์เคียงเท่านั้น และเข็มก็มีความเฉื่อยจะใช้วัดค่าต่างๆ กันอย่างรวดเร็วไม่ได้แต่ก็มีข้อดีคือราคาถูกลง

ระบบดิจิทัล (DIGITAL) เป็นระบบที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นหลัก ซึ่งในการใช้วัดค่าจะแสดงผลออกมาเป็นตัวเลขซึ่งจะแม่นยำและเที่ยงตรงกว่าระบบอนาล็อก และสามารถใช้อ่านค่าติดต่อกันได้อย่างรวดเร็ว แต่มีข้อเสียคือราคาแพง

ระบบอนาลอกดิจิทัล คือการนำทั้งสองระบบมาประยุกต์ใช้ร่วมกันเพื่อประโยชน์ทางการแสดงผลอย่างสูงสุดและให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน โดยหลักการคือเมื่อมีแรงกระทำจะถูกรับโดยสัญญาณแม่เหล็ก หลังจากนั้นก็จะถูกเปลี่ยนเป็นสัญญาณไฟฟ้าเพื่อเข้าไปในแผนวงจรของระบบดิจิทัลแผนวงจรจะรับค่าและแปลงสัญญาณออกมาเป็นตัวเลข

2.1.22.2 จอแสดงผล

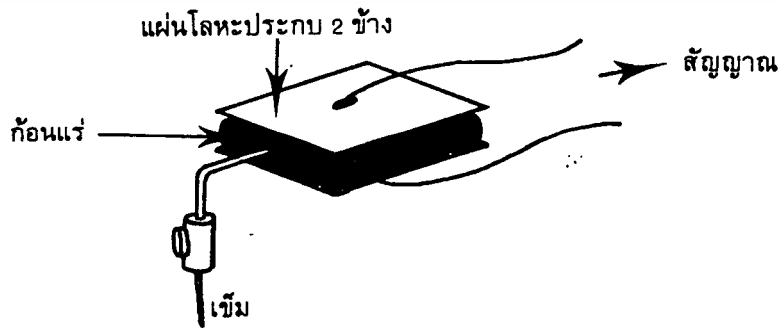
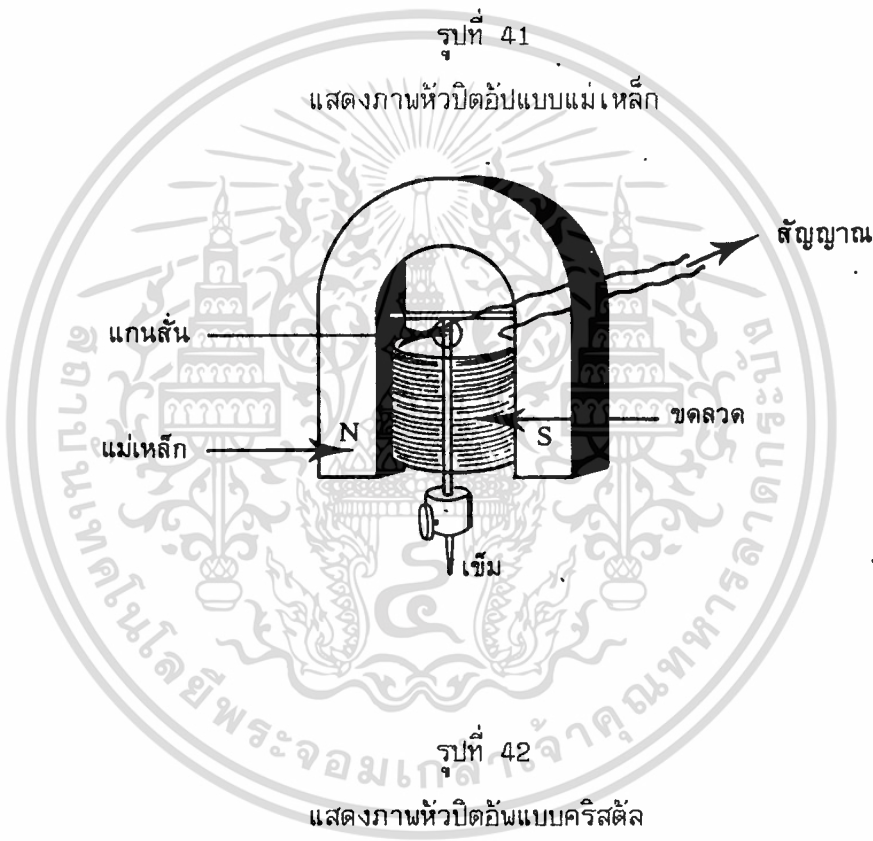
จอแสดงผลที่ใช้อยู่ในปัจจุบันจะแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

จอ LED พัฒนามาจากความก้าวหน้าทางอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำจะเป็นตัวทำงานในอุปกรณ์แสดงผลทางดิจิทัลมีความสว่างสูงที่เข้ากันได้กับวงจร SOLID STATE และระดับกระแสและใช้ได้นาน เดิม LED มีแต่สีแดง แต่ในปัจจุบันมีให้เลือกมากมายหลายสีเช่น แดง, ส้ม, เหลือง, เขียว, น้ำเงิน

จอ LCD ไม่กระจายแสง แต่ใช้การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของผลึกในการสะท้อนแสงแทน เราจะเห็น LCD สว่างเมื่อ LED ดับลง หรืออีกนัยหนึ่งอุปกรณ์แสดงผลแบบ LCD จะเป็นเงาที่ระดับแสงต่ำ ซึ่ง LCD จึงใช้พลังงานต่ำที่สุดในอุปกรณ์แสดงผลทั้งหมด LCD จึงเป็นที่นิยมและสามารถพกพาได้โดยใช้ BATTERY จ่ายพลังงาน

2.1.22.3 หัวปิดอับ (PICK-UP)

การทำงานของหัวปิดอับ หัวปิดอับ คือ อุปกรณ์เก็บความถี่สูงของคลื่นของร็องเสียงมาแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้า เพื่อส่งต่อเข้าเครื่องขยายเสียง ซึ่งจะทำให้การขยายสัญญาณนั้นให้แรงขึ้นจนกระทั่งมีกำลังมากพอที่จะส่งออกไปขับลำโพงขนาดต่างๆ ได้ ซึ่งทั้งนี้แล้วแต่ว่าจะ เป็นเครื่องขยายเสียงที่มีกำลังมากหรือน้อยเพียงใด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวปิดอับนี้ เขาสร้างขึ้นมาแทนกล่อง เสียงแบบเดิม ที่ใช้ เป็น เข็ม เก็บความสั่นสะเทือน จากร่องเสียงขึ้นมาสั้นแผ่นไดอะแกรมทำให้เกิดเป็นเสียงขึ้นมาโดยตรงโดยการใส่การสั่นสะเทือน เข็มที่ครูดไปตามร่องเสียงมาจากเสียง เช่นเดียวกัน แต่มิได้ใช้ความสั่นสะเทือนนั้นไปสร้างความถี่ เสียงขึ้นมาโดยตรง หากนำเอาความสั่นสะเทือนนั้นไปสร้างแรงเคลื่อนไฟฟ้าเล็กๆ ขึ้นมากมายใน ตัวของหัวปิดอับแรงดันไฟฟ้านั้น คือ สัญญาณทางไฟฟ้าของความถี่เสียงที่ได้รับการแปลงจากความถี่ที่ บันทึกเสียงในร่องเสียงมาเป็นความถี่ของคลื่นไฟฟ้า

โครงสร้างของหัวปิดอับแบบแม่เหล็กมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ

- ก. มีแม่เหล็กเกือบมาเล็กๆ สำหรับใช้ เป็นสนามแม่เหล็กคงที่ล้อมรอบขดลวด
- ข. ขดลวด ซึ่งพันขึ้นด้วยเส้นลวดเล็กๆ มีจำนวนรอบมากถึงหลายพันรอบขดลวดนี้จะใช้ เป็นที่สำหรับชักนำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าขึ้นมา
- ค. ระบบเข็มและแกนสั้นของเข็ม จะเป็นตัวที่รับเอาความสั่นสะเทือนจากร่องเสียงบน จานเสียงขึ้นมาส่ง ไปยังแกนที่สั้นอยู่ในขดลวด เสียงบนจานเสียงขึ้นมาส่ง ไปยังแกนที่สั้นอยู่ใน ขดลวด

ในกรณีที่ไม่มีสนามแม่เหล็กเคลื่อนที่ติดกับขดลวด จะทำให้เกิดมีการเหนี่ยวนำไฟฟ้าขึ้นได้ ภายนอกขดลวดนั้น และการที่แกนเหล็กที่ต่อมาจากเข็มที่สั้นไปตามความคดงของร่องจานเสียงนั้น มาสั้นอยู่ตรงกลางของขดลวดนั้น มันจะทำการรบกวนเส้นแรงของสนามแม่เหล็กจากแท่งแม่เหล็กเกือบ มาซึ่งมีขดลวดทั้งสองคร่อมขดลวดน้อยๆ เส้นแรงของสนามแม่เหล็กจึงเปลี่ยนแปลงไปมาตลอดเวลา และติดกับขดลวดน้อยๆ เส้นแรงของสนามแม่เหล็กจึงเปลี่ยนแปลงไปมาตลอดเวลาและติดกับขดลวด ที่อยู่ในระหว่างขั้วแม่เหล็กนั้นทำให้เกิดการเคลื่อนไฟฟ้าขึ้น แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ถูกเหนี่ยวนำให้เกิดขึ้น นี้จะเป็นตัวแทนของความสั่นสะเทือนของเข็ม ซึ่ง เข็มกับความสั่นสะเทือนนั้นมาจากร่องเสียงซึ่งได้ บันทึกความถี่ไว้แต่เดิม ดังนั้นแรงไฟฟ้าสัญญาณที่เกิดขึ้นจึง เป็นการสร้างสัญญาณไฟฟ้าความถี่เสียง เดิมนั่นเอง

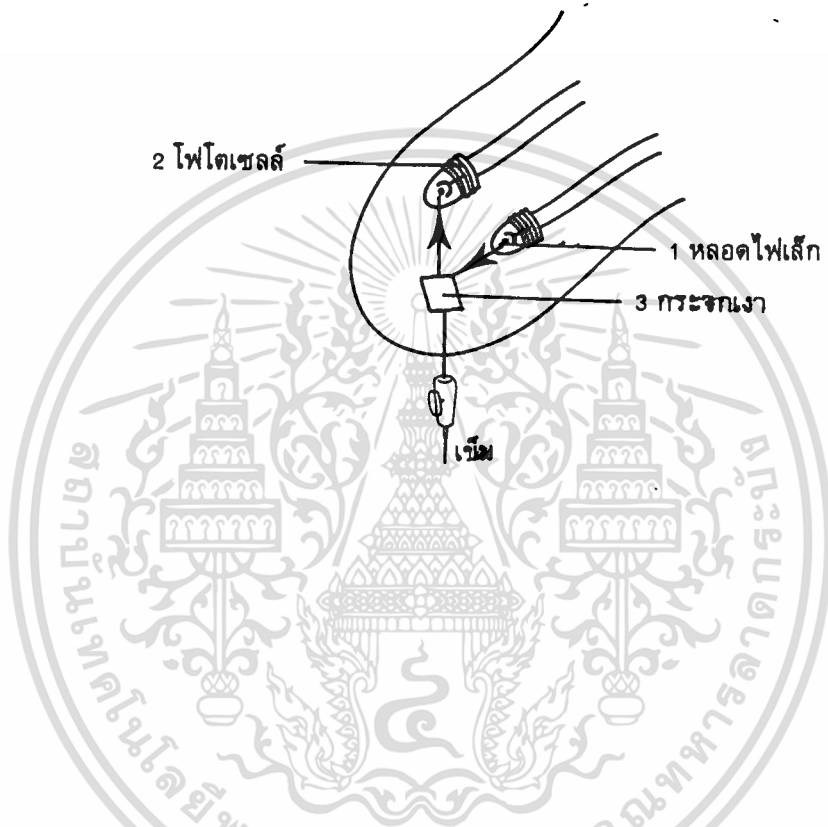
แรงดันไฟฟ้าสัญญาณตามความถี่เสียงเดิมที่สร้างขึ้นภายในหัวปิดอับนี้จะถูกส่ง เข้าผ่านเครื่อง ขยายเสียงซึ่งมีกำลังในการขยายคลื่นไฟฟ้าให้แรงกว่าเดิมได้ จนกระทั่งเสียงดังออกทางลำโพง ต่อไป

แนวโน้มของหัวปิดอับที่ใช้สร้างสัญญาณไฟฟ้าจากความสั่นสะเทือนของร่องจานเสียง จะมีขนาดเล็กจนอาจกล่าวได้ว่าหัวปิดอับที่สร้างขึ้นละเอียดจริงๆ ในสมัยนี้จะมีน้ำหนักเพียงประมาณ 1 ใน 100 ของกล่องเสียงแบบเดิมที่เราเคยใช้กันมาในหูฟังเสียงสมัยก่อนและการที่หัวปิดอับมีน้ำหนักเบาขึ้นมากเช่นนี้ ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมากในการยืดอายุของจากเสียง เพราะหัวเสียงของกล่องเสียงมีน้ำหนักเบามากจึงสามารถยืดอายุแผ่นเสียงไปได้มาก และยังสามารถเพิ่มความคมชัดของเสียงให้สูงขึ้นกว่าเดิมได้อีกมาเพราะการสั่นของเข็มที่มีขนาดเล็ก และเบาเช่นนี้จะทำให้ตอบสนองความถี่สูงได้ดีขึ้น

หัวปิดอับที่ได้รับความนิยมสูงสุดก็คือ แบบแม่เหล็ก (MAGNETIC PICK-UP) ที่ใช้หลักการของขดลวดกับสนามแม่เหล็กดังกล่าวแต่ก็ยังมีการสร้างปิดอับด้วยวิธีอื่นเหมือนกัน เช่น แบบที่ใช้ก้อนแร่ (PIEZOELECTRIC CRYSTAL) หรือที่เรียกกันโดยย่อว่า (CRYSTAL PICK-UP) นั้นใช้หลักการที่ว่าเมื่อก้อนแรชนิดนี้ ได้รับความสั่นสะเทือนนั้นเกิดจากการที่ เข็มรับเอาความคดงเนื่องจากร่องเสียงที่ได้บันทึกไว้บนจานเสียงนั้นมาส่งก้อนแร่ ดังนั้นสัญญาณที่ได้ออกมาจากก้อนแร่จึงเป็นสัญญาณไฟฟ้าของเสียงที่ได้บันทึกไว้แต่เดิมบนจานนั่นเอง หัวปิดอับแบบแร่ซึ่งปัจจุบันก็ยังนิยมใช้กันอยู่แต่ก็นับว่าเป็นรองแบบที่ใช้แม่เหล็ก แต่อย่างไรก็ตามที่เครื่องขยายเสียงทั่วไปจะมีรูเสียงที่เสียบไว้ว่า "สำหรับหัวปิดอับแม่เหล็ก" (MAG) หรือ "หัวปิดอับแร่" (XTAL) ด้วยเกือบทุกเครื่อง หัวปิดอับแบบทำงานด้วยแสง หัวปิดอับอีกแบบหนึ่งที่เริ่มหันมานิยมใช้กันในช่วงนี้ก็คือแบบทำงานด้วยแสงซึ่งความจริงเป็นแนวคิดเก่าที่มีการสร้างจำหน่ายกันมาหลายสิบปีแล้ว แต่เนื่องจากในครั้งก่อนนั้น เป็นสิ่งที่ก้าวหน้ามากเกินไปกว่าความจริงของสมัยนั้นจะรองรับได้ปรากฏว่าจำหน่ายได้น้อยและมีราคาสูงมาก หลังจากที่ยอดตลาดตอนนั้นไม่นานก็เงียบหายไปและเพื่อที่จะเริ่มมาใช้กันในปัจจุบันนี้ ในรุ่นใหม่นี้ความถี่โดยทั่วไปก็มีระดับสูงขึ้นพอที่จะรองรับผลิตภัณฑ์ระดับนี้มาใช้กันได้และมีที่ท่าว่าจะได้รับความนิยมสูงขึ้นทุกวัน เนื่องมาจากเทคนิคสูงสุด (STATE OF THE ART) ที่ผู้ผลิตแผ่นเสียงชนิดนี้นำมาใส่เข้าไป

รูปที่ 43

แสดงส่วนประกอบของหัวบีค้อปทำงานด้วยแสง



ส่วนประกอบที่สำคัญของหัวบีค้อปแบบทำงานด้วยแสงมีอยู่ 3 ชิ้นคือ

- ก. หลอดสำหรับส่องแสงมีขนาดเล็กมาก เรียกว่า หลอดไซเตอร์ (EXCITER) ซึ่งในรุ่นใหม่นี้ใช้ไดโอดเปล่งแสง (LED) ผู้ผลิตหลายคนยังเรียกว่าเป็น "เลเซอร์" ด้วยเหตุผลโฆษณา
- ข. โฟโตเซลล์ตัวเล็กสำหรับเปลี่ยนแสงให้เป็นไฟฟ้า ปัจจุบันใช้ "โฟโตทรานซิสเตอร์"
- ค. ระบบเชื่อมกับกระจกเงาต่อเนื่องกันรับความสั่นสะเทือน แต่ในระบบใหม่ไม่ใช้เชื่อมแต่ใช้แสงเป็นลำเล็กๆ นั้นฉายส่องขึ้นไปสะท้อนมาจากร่องเสียงที่บันทึกไว้ด้วยแบบดิจิทัล

การทำงานของหัวบีค้อปแบบนี้ก็คือใช้ลำแสงเล็กๆ ที่เกิดหลอดเอ็กไซเตอร์ให้ฉายไปตกลงบนกระจกเงาชิ้นเล็กที่อยู่ในระบบเชื่อมเมื่อครูดไปตามร่องเสียงที่คดงอนั้นก็จะทำให้กระจกนั้นสั่นตามไปด้วย จึงทำให้ลำแสงซึ่งสะท้อนจากกระจกเงาไปตกลงบนหลอดโฟโตเซลล์นั้นสั่นตาม

เอกสารนี้เป็นโฟโตเซลล์จึงรับแสงที่เปลี่ยนแปลงตามความสั่นสะเทือนของแสงนั้นนั้นไปสร้างให้เกิดแรงดันไฟฟ้าไม่ว่ากรณีใดสัญญาณขึ้นทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

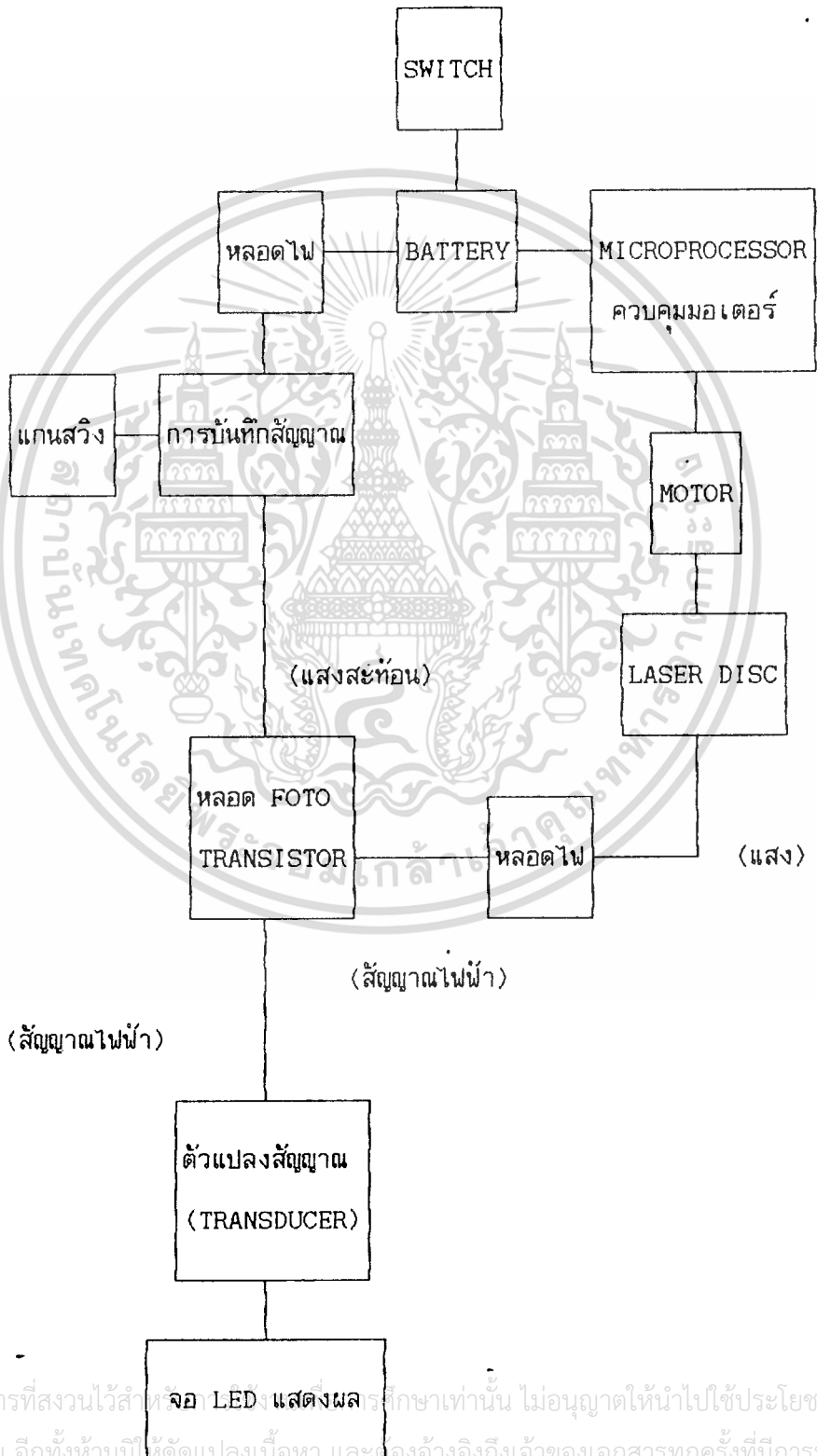
ระบบเครื่องเล่นจานเสียงระบบใหม่ที่เรียกว่า "จานเลเซอร์" หรือเลเซอร์ดิสก์ (LASER DISC) หรือจานคอมแพคต์ (COMPACT DISC) ก็ใช้วิธีฉายแสงจากไดโอดเปล่งแสงขึ้นไปกระทบร่องเสียงซึ่งบันทึกไว้ด้วยระบบดิจิตอล แล้วสะท้อนกลับมากเข้าโพโตทรานซิลเดอรัก็จะสร้างสัญญาณไฟฟ้าขึ้นตามแสงที่สะท้อนกลับลงมานั้น สัญญาณนี้จะส่งเข้าเครื่องขยายเสียงคือเข้าทางภาคพรีแอมป์แล้วผ่านการปรับแต่งคุณภาพเสียงก่อนจึงส่งเข้าภาคขยายกำลัง แล้วส่งออกทางลำโพงตามปกติต่อไปแต่เนื่องจากว่าเลเซอร์ดิสก์นี้เป็นรุ่นใหม่ล่าสุดจึงได้มีการนำเอาตัวไมโครโพรเซสเซอร์ (MICROPROCESSOR) ของระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยควบคุมการทำงานเพื่อให้เราสามารถสั่งให้ทำงานต่างๆเช่น เริ่มเดิน หยุดเดินหรือมีความจำที่เลือกเล่นเฉพาะเพลงใดหรือส่วนใดของจานก็ได้โดยเราให้คำสั่งไว้มันจะสั่งให้เล่นซ้ำหรือเล่นข้ามอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ตามคำสั่งทั้งนี้ก็เพราะว่าเขาเอาวิทยาการสูงสุดเข้ามาช่วยนั่นเอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 44

แสดงการทำงานของระบบแสดงค่าและบันทึกผลในการพิมพ์สมรรถภาพ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานวิจัยและใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และเผยแพร่ข้อมูลอันถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.23 การยึดต่อ

2.1.23.1 โครงฐาน

ในส่วนของการยึดต่อภายในโครงฐานนั้นจะเป็นการถ่ายเทน้ำหนักที่ตกลงมาจากตัวผู้ป่วย ดังนั้นในช่วงนี้จึงต้องการการยึดต่อที่แข็งแรงเช่นกัน การยึดต่อที่นำมาพิจารณาคือ

2.1.23.1.1 การเชื่อม จะให้การยึดต่อที่แข็งแรงรับน้ำหนักได้ดี ผลิตได้ง่าย แต่ทำให้การขนถ่ายยากลำบากเพราะจะกินเนื้อที่ มาก และมีน้ำหนักมาก

2.1.23.1.2 การยึดนอต จะให้การยึดต่อที่ค่อนข้างแข็งแรง รับน้ำหนักได้ไม่ด้อยเท่าแบบเชื่อมแต่จะขนส่งได้ง่ายกว่า

สรุป นำแบบเชื่อมและแบบการยึดนอตมาพิจารณา

2.1.23.2 ฐาน-เบาะ

ฐานและเบาะจะต้องรับน้ำหนักของผู้ป่วยโดยตรงดังนั้นโครงสร้างและจุดต่อต้องแข็งแรงซึ่งทั้งนี้ต้องคำนึงถึงการประกอบและการผลิตด้วย การยึดที่นำมาพิจารณาคือ

เชื่อม ให้การยึดต่อที่แข็งแรง อายุการใช้งานนาน การประกอบและผลิตค่อนข้างยาก

นอต ให้การยึดต่อที่ค่อนข้างแข็งแรง อายุการใช้งานสั้นกว่า ประกอบและผลิตง่าย

ตะขอเกี่ยว ให้การยึดต่อปานกลางอายุการใช้งานสั้นประกอบ ผลิตง่าย ราคาถูก

สรุป นำแบบเชื่อม นอต ตะขอเกี่ยว มาพิจารณา

2.1.23.3 แกนรับข้อเท้า-ฐาน

คือจุดต่อที่ต้องการรั้งมีการหมุน อันเนื่องจากการบริหารข้อเท้าของผู้ป่วยระบบที่อยู่ ในข่ายพิจารณา คือ

ดัลบลูบีน ซึ่งมีทั้งแบบลูกทรงกลมและทรงกระบอก ซึ่งช่วยในการหล่อลื่นได้ดี อายุการใช้งานค่อนข้างนาน

แกนเพลลา ใช้จารบีเป็นตัวกลางในการหล่อลื่น ทำให้การสึกหรอค่อนข้าง

เอกสารนี้เข้าง่าย ราคาคง ผลิตง่าย แต่สกรู การศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.23.4 โครงครอบ-พื้นฐาน

โครงครอบคือส่วนที่ใช้ครอบโครงฐาน เพื่อป้องกันอันตรายอันอาจเกิดกับผู้ป่วยที่ใช้อุปกรณ์ ซึ่งกายยึดต่อที่นำมาพิจารณามีดังนี้

เนื้อ จะให้การยึดต่อที่แข็งแรง ไม่หลุดออกง่ายแต่เสียเวลาในการประกอบมาก

ตะขอเกี่ยวยึดใช้เวลาในการประกอบน้อยแต่หลุดง่ายและเสียหายง่าย

2.1.24 การศึกษาทางด้านขนาดและสัดส่วนของอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับคนไทย

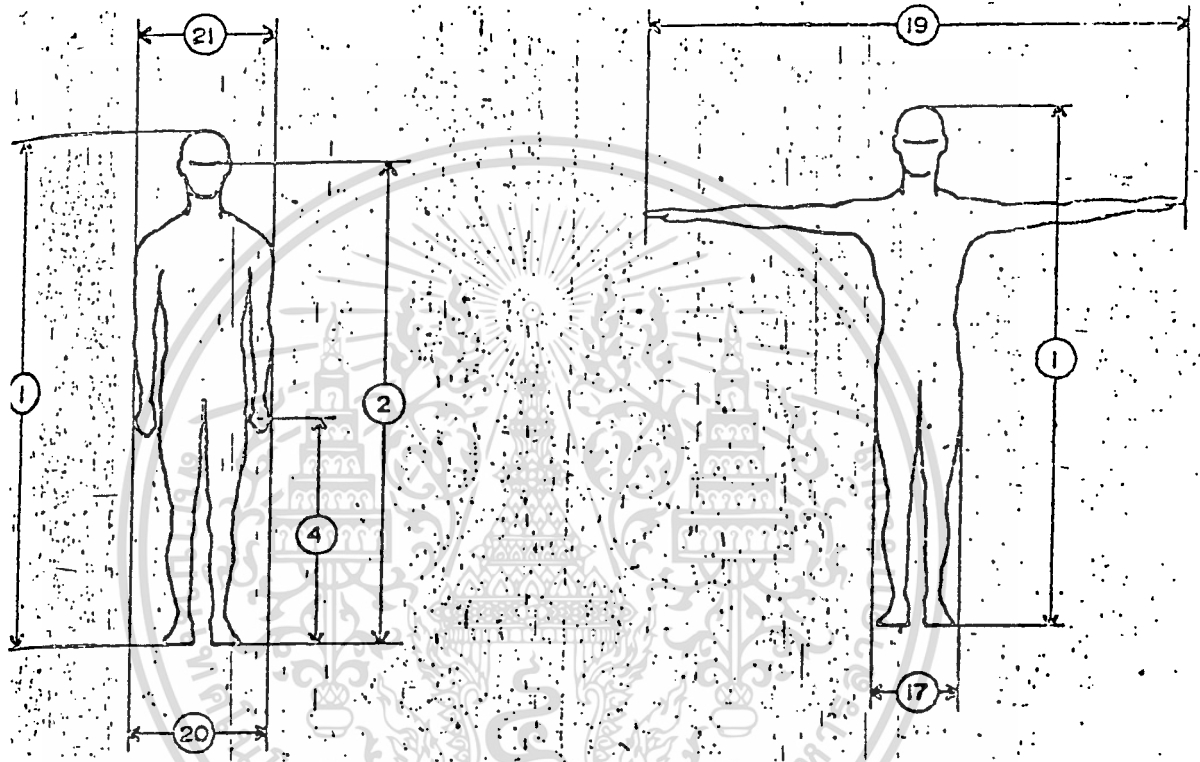
ก่อนที่จะทำการศึกษาด้านขนาดและสัดส่วนของอุปกรณ์ที่เหมาะสมนั้นเราจะต้องทราบถึงสัดส่วนของคนไทยคร่าวๆ ก่อน เพื่อที่จะเป็นแนวทางประกอบในการวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของอุปกรณ์ที่จะศึกษา

ควรจะทราบถึงวัยของผู้ที่จะใช้เครื่องมือเสียก่อนว่าอยู่ในวันไหน เพื่อที่จะได้ศึกษาข้อมูลได้ถูกต้อง ในอุปกรณ์ที่ใช้รักษามุมข้อเข้าหรือออกกำลังขาน ส่วนมากจะใช้กับผู้ป่วยที่เป็นวัยรุ่นขึ้นไป คือ ประมาณอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป เพราะช่วงนี้การเติบโตของร่างกายสมบูรณ์พอสมควรแล้ว ดังนั้นการรักษาของแพทย์ในการนวด หรือรักษาโดยใช้มือนั้นจะได้ประสิทธิภาพน้อยลงเพราะจะขึ้นกับกำลังของผู้ป่วยไม่ค่อยได้แต่สำหรับเด็กนั้นจะได้ประสิทธิภาพดีโดยการนวดนั้น นักกายภาพบำบัดจะสามารถต้านแรงเด็กได้ ดังนั้นจึงมักจะใช้เครื่องมือช่วยในการรักษาผู้ป่วยที่โตแล้ว ซึ่งมีกำลังต้านมากและการใช้อุปกรณ์ช่วยการรักษานั้น จะช่วยยืดหยุ่นระยะเวลาในการรักษาและสามารถใช้เวลาไปดูแลผู้ป่วยอื่นได้

ขนาดและสัดส่วนของคนไทยมีดังนี้ คือ

ภาพที่ 45

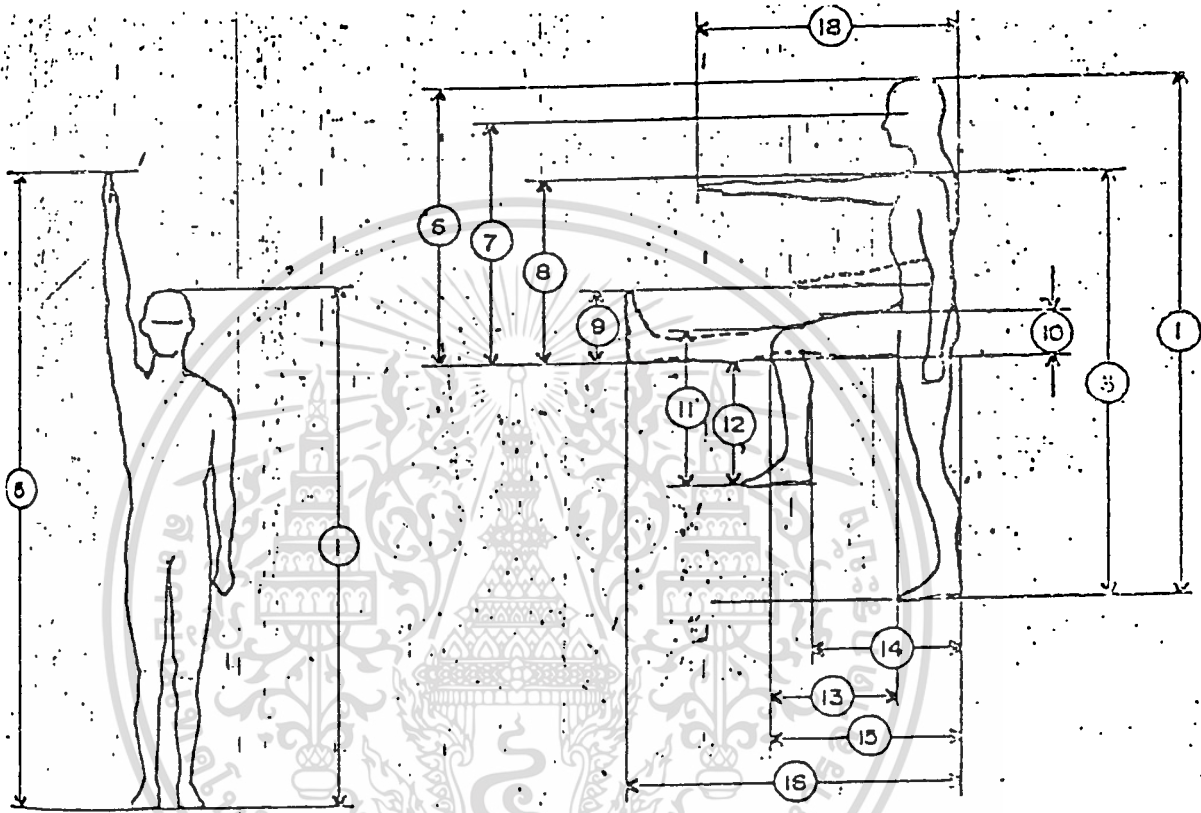
แสดงขนาดสัดส่วนคนไทย (1)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 46

แสดงขนาดสัดส่วนคนไทย (2)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงตัวเลขอัตราส่วน (RATIO) ระหว่างมิติของส่วนต่างๆ ของร่างกายค่าความสูงและมิติวิกฤต (CRITICAL BODY DIMENSION)

	มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืนต่ำสุด	ความสูงยืนเฉลี่ย	ความสูงยืนสูงสุด
1	ความสูงยืน	1.000	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับสายตา	0.933	138.36	149.83	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
4	ความสูงระดับมือ	0.437	64.80	70.18	75.71
5	ความสูงเออมนมมือขึ้นบน	0.437	64.80	70.18	75.71
6	ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
7	ความสูงระดับสายตา	0.460	68.21	73.87	79.70
8	ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354	52.49	65.85	61.63
9	ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	0.143	21.20	22.96	27.77
10	ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของขาอ่อน	0.082	12.16	13.16	14.02
11	ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่า	0.333	44.93	48.66	52.60
12	ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	0.218	32.32	35.01	37.77
13	ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	0.233	34.07	35.81	38.63
14	ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอนบน	0.245	37.66	40.79	44.01
15	ระยะจากก้นถึงเข่า	0.329	48.79	52.83	57.00
16	ความยาวของขาเหยียดตรง	0.626	92.83	100.53	108.46
17	ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.15
18	ระยะเออมนแขนไปข้างหน้า	0.491	72.81	78.85	85.07
19	ความกว้างกางแขน	1.022	151.56	164.13	177.08
20	ความกว้างระยะศอก	0.262	38.85	42.07	45.37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงตัวเลขความสูงยืนสูงสุด, ความสูงยืนต่ำสุด, ความสูงเฉลี่ยและน้ำหนักเฉลี่ยของคนไทย (ชาย, หญิง)อายุระหว่าง 3-40 ปี

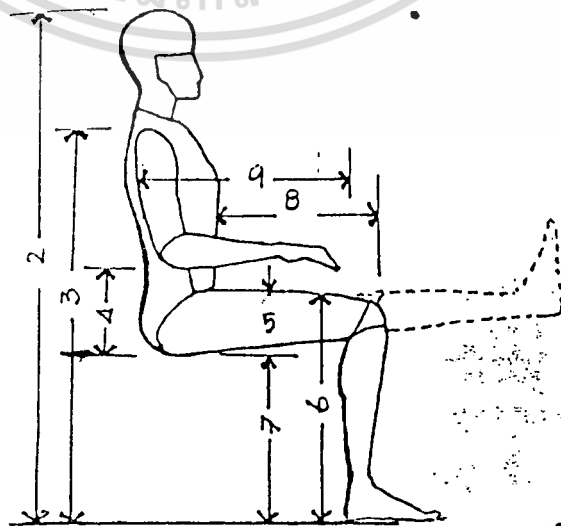
อายุ	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ความสูงสูงสุด (ซม.)	ความสูงต่ำสุด (ซม.)	น้ำหนักเฉลี่ย (กก.)	จำนวน (คน)
3	96.86	109.00	77.00	14.09	87
4	99.85	120.50	84.00	14.77	1814
5	104.49	123.50	86.00	16.00	2119
6	110.19	127.00	84.00	17.66	1902
7	115.47	135.00	89.00	19.45	2282
8	120.01	188.00	91.00	21.31	2303
9	125.30	183.00	93.00	23.54	2085
10	130.11	182.00	107.00	26.25	2293
11	134.91	168.00	109.00	28.92	3041
12	140.27	142.00	100.00	32.58	3835
13	146.96	199.00	112.00	37.41	5914
14	151.44	195.00	112.00	41.36	9714
15	155.44	184.00	118.00	44.65	10734
16	157.77	189.00	107.00	47.03	10114
17	159.65	185.00	106.00	48.63	8195
18	160.76	186.00	132.00	49.84	5695
19	161.95	189.00	137.00	50.64	3266
20	162.43	185.00	130.00	51.07	2336
21	162.17	192.00	142.00	51.03	1756
22	161.54	186.00	142.00	50.75	1687
23	161.12	182.00	140.00	50.75	1154
24	161.06	184.00	143.00	50.98	987

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น และอนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่คิดค่า
ไม่ว่าการณีโดยผู้พิมพ์และผู้จัดพิมพ์นี้เท่านั้น และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 (ต่อ)

อายุ	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ความสูงสุด (ซม.)	ความสูงต่ำสุด (ซม.)	น้ำหนักเฉลี่ย (กก.)	จำนวน (คน)
25	160.33	185.00	140.00	50.69	689
26	160.33	188.00	140.00	51.69	548
27	160.08	183.00	138.00	51.07	546
28	160.90	183.00	144.50	52.97	503
29	160.93	180.00	135.00	53.24	506
30	159.49	181.00	142.00	52.62	612
31	159.86	180.00	139.00	53.16	474
32	159.57	180.00	141.00	53.32	715
33	159.43	180.00	141.00	53.57	680
34	159.44	184.00	140.50	53.87	713
35	159.62	182.00	135.00	54.50	585
36	159.89	186.00	137.00	54.84	514
37	159.49	184.00	140.00	54.16	423
38	159.54	180.00	144.00	55.13	357
39	158.82	178.00	141.00	55.53	362
40	159.10	184.00	144.50	55.51	322

ภาพที่ 47
แสดงสัดส่วนคนไทยด้านบน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6
แสดงส่วนมิติต่างๆ ของร่างกาย

มิติส่วนต่างๆ ของร่างกาย	ความสูงยื่น			
	อัตราส่วน	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1. ความสูงยื่น	1	148.30	160.6	173.2
2. ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
3. ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354	52.49	56.85	60.33
4. ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	0.143	21.20	22.96	24.77
5. ความสูงจากพื้นถึงตอแขนของชาอ้อน	0.082	12.16	13.16	14.20
6. ความสูงจากพื้นถึงตอแขนของเข้า	0.303	44.93	48.66	52.50
7. ความสูงจากพื้นถึงชาอ้อนตอนล่าง	0.218	32.32	35.01	37.77
8. ระยะหน้าท้องถึงเข้า	0.223	33.07	35.81	38.63
9. ระยะจากกันถึงระดับน่องตอแขน	0.254	37.00	40.79	44.01
10. ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.15
11. ความกว้างระหว่างศอก	0.262	38.85	42.07	45.37
12. ความกว้างของไหล่	0.253	37.51	40.83	43.83
13. ความกว้างลำตัว			33	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

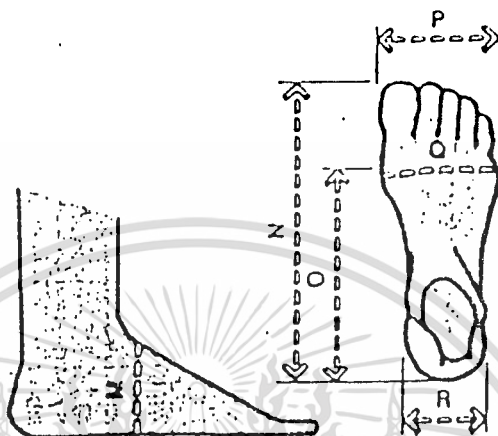
ตารางที่ 8

แสดงค่าวิกฤตต่างๆ ที่นำมาใช้ในการออกแบบ

มิติส่วนต่างๆ ของร่างกาย	นำมาใช้ออกแบบ
ความสูงยืน	การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์
ความสูงนั่ง	ขนาดสัดส่วนของที่นั่ง
ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	พนักพิง
ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	มือจับ
ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่า	จุดหมุนแกนรับข้อเท้า
ความสูงจากพื้นถึงข้ออ่อนตอนล่าง	ความสูงของที่นั่ง
ระยะหน้าท้องถึงเข่า	จุดหมุนแกนรับข้อเท้า
ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอนบน	ความลึกของที่นั่ง
ความกว้างของที่นั่ง	ความกว้างของที่นั่ง
ความกว้างระหว่างศอก	ระยะนั่งระหว่างมือจับ
ความกว้างของไหล่	ความกว้างของพนักพิง
ความกว้างลำตัว	ความกว้างของพนักพิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 50
แสดงมิติส่วนต่างๆ ของเท้า



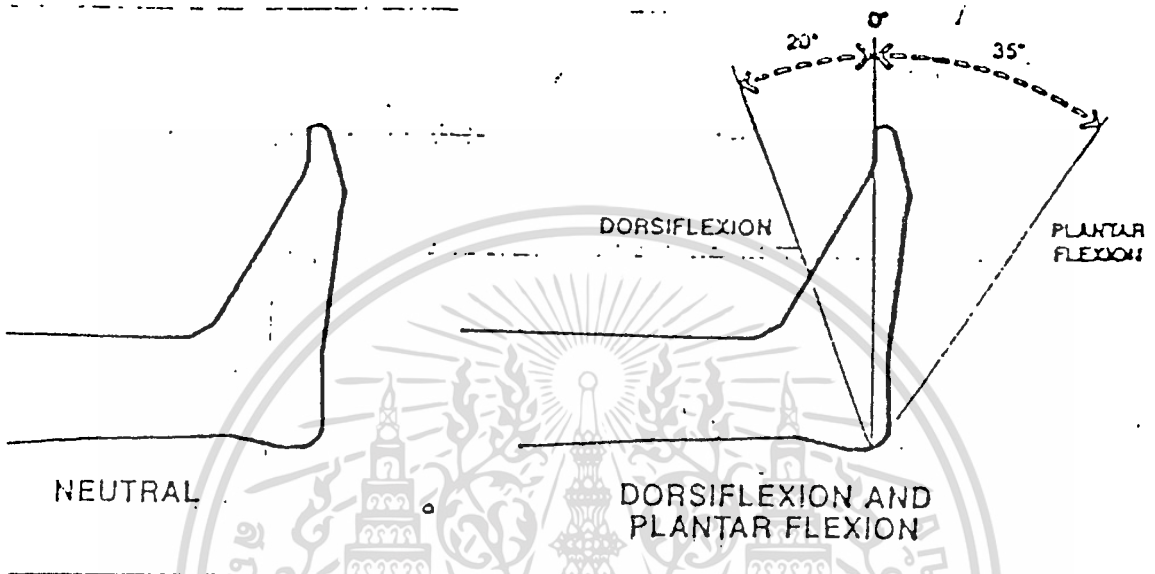
ตารางที่ 9
แสดงขนาดสัดส่วนของเท้า

		J	K	L	M	N	O	P	Q	R
95	in	4.63	3.78	9.11	10.95	11.44	8.42	4.18	10.62	2.87
	cm	11.8	9.6	23.1	27.8	29.1	21.4	10.6	27.0	7.3
5	in	3.92	3.24	7.89	9.38	9.89	7.18	3.54	9.02	2.40
	cm	10.0	8.2	20.0	23.8	25.1	18.2	9.0	22.9	6.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 51

แสดงมุมมองต่อการเคลื่อนไหวของข้อเท้า



JOINT MOTION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.25 การศึกษาจิตวิทยาของคนไข้

จิตวิทยาของคนไข้ต่ออุปกรณ์อาจแบ่งการศึกษาเป็นวันและเพศดังนี้คือ

2.1.25.1 วัย

ในผู้ป่วยที่มีวัยต่างกันอุปกรณ์ที่ใช้ในการรักษาจะได้ประสิทธิภาพที่ต่างกัน คือ ผู้ป่วยที่มีอายุมากร่างกายจะอ่อนแอกว่าพวกที่ยังมีอายุน้อย สมรรถภาพการทำงานของร่างกายจะต่ำลง ดังนั้นการรักษาจึงเป็นไปได้ช้า จึงทำให้อาจเกิดความท้อใจต้องการความเอาใจใส่และดูแลจากแพทย์และนักกายภาพบำบัดอย่างใกล้ชิด ดังนั้นการใช้เครื่องในการรักษาผู้ป่วยที่มีอายุมาก นักกายภาพบำบัดจะต้องคอยดูแลและให้ความใกล้ชิดจะทำให้ผลการรักษาดีขึ้น ส่วนในผู้ป่วยที่มีอายุน้อยร่างกายแข็งแรง ดังนั้นผู้ป่วยจะมีความกระตือรือร้นในการรักษามากดังนั้นเมื่อได้เข้าเครื่องรักษาจะทำให้มีกำลังใจจึงเป็นผลให้การรักษาเป็นไปได้โดยมีประสิทธิภาพมากขึ้นและให้ผู้ป่วยสามารถช่วยตัวเองได้มากขึ้น

2.1.25.2 เพศ

ในผู้ป่วยที่มีเพศต่างกันผลการรักษาก็จะต่างกันด้วย ถ้าผู้ป่วยเป็นชาย ซึ่งมีความแข็งแรงมากกว่าผู้ป่วยเพศหญิง ความสนใจและกำลังใจในการรักษาจะมีมากกว่าผู้ป่วยหญิงจึงทำให้ผลการรักษามีประสิทธิภาพดีขึ้นได้เร็ว ผู้ป่วยหญิงมักจะต้องการความอบอุ่นและการดูแลให้คำแนะนำจากนักกายภาพบำบัดมากกว่าผู้ป่วยชาย ซึ่งจะทำให้การรักษาด้วยเครื่องมือมีประสิทธิภาพได้เต็มที่

จากข้อมูลของจิตวิทยาของคนไข้ จะสรุปได้ว่าเครื่องมือการรักษามีผลต่อผู้ป่วยดังนี้คือ

- ก. ทำให้มีกำลังใจมากขึ้น
- ข. ทำให้ทราบถึงความสามารถของตน
- ค. ทำให้มีความสนใจในการรักษา
- ง. มีเกณฑ์เปรียบเทียบมาตรฐาน
- จ. เกิดความสนใจในการรักษา
- ฉ. คนไข้สามารถช่วยตัวเองได้มากขึ้น

2.1.26 จิตวิทยาสี

สีมีอิทธิพลต่อมนุษย์มากที่สุดเป็นเหตุให้อารมณ์เปลี่ยนแปลงได้หลายอารมณ์การใช้สีคล้ายตามกับหน้าที่และประโยชน์ใช้สอยของสถานที่และอุปกรณ์นั้น ๆ การใช้สีทำให้เกิดประโยชน์ประสิทธิ

ภาพในการใช้งานได้ เช่น การใช้สีทำให้สนุกสนาน ตื่นเต้น จากสีโทนร้อนหรือการใช้สีโทนเย็น
ไม่ว่ากรณีในท้องที่ที่ต้องการพักผ่อน ดังนั้น สีจะต้องคำนึงถึงสภาพการใช้งานของสิ่งนั้นต่อไป

สีกับอุปกรณ์ที่ใช้ภายในโรงพยาบาล ถ้าวัสดุเป็นโลหะส่วนมากจะใช้สีของโลหะโดยตรงจากการชุบของโลหะนั้น เช่น สีของสแตนเลสหรือโลหะชุบโครเมียมเพื่อความปลอดภัยในการใช้มีอายุการใช้งานนานและง่ายต่อการบำรุงรักษาส่วนถ้าไม่ใช่สีจากโลหะเลย มักใช้สีที่ให้ความรู้สึกสะอาดปลอดภัย

อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

ขนาด - สีร้อนทำให้ดูใหญ่ขึ้น ตรงข้ามกับสีเข้มทำให้ดูเล็กลง

น้ำหนัก - สีอ่อนทำให้รู้สึกเบา ตรงข้ามกับสีเข้ม

ความแข็งแรง - สีร้อนหรือสีดำทำให้รู้สึกแข็งแรงมาก สีเย็นทำให้รู้สึกแข็งแรงน้อย

อุณหภูมิ - สีร้อนทำให้รู้สึกร้อน สีเย็นทำให้รู้สึกเย็น

ความสะอาด - สีขาวดูสะอาดมากที่สุด

สิ่งข้าง ดูสะอาด ปลอดภัย

สีเหลืองอ่อนออกขาว รู้สึกสะอาดปลอดภัย ซึ่งสีฟ้า สีเขียวขาวก็เช่นกัน

คุณค่า, คุณภาพ - สีเทาเหมาะที่สุด

สรุป สีที่ใช้กับอุปกรณ์เป็นที่สุดสะอาด ปลอดภัย ให้ความรู้สึกกระตือรือร้นและแข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การรวบรวมและศึกษาข้อมูล

3.1 วิธีการรวบรวมข้อมูล

วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูลคือ การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการวิจัยจากแหล่งต่างๆ ซึ่งถือว่าเป็นข้อมูลพื้นฐาน นำมาประกอบการวิเคราะห์และสรุปผลต่อไป การสำรวจและรวบรวมข้อมูลทำได้ 3 วิธีคือ

3.1.1 การศึกษาเชิงเอกสาร

ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสารและหนังสือต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบอุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพข้อเข่าสำหรับผู้ป่วยภายในโรงพยาบาลอาทิเช่น หลักการรักษาทางกายภาพบำบัดวัสดุที่เหมาะสมเช่นเหล็ก สเตนเลส ระบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น นิวแมติก ไฮดรอลิก แมคคานิค มอเตอร์ไฟฟ้า เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบ โดยแหล่งที่ทำการศึกษาคือเอกสารหรือห้องสมุด

3.1.2 การสัมภาษณ์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสัมภาษณ์บุคคลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและมีความรู้ความสามารถในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้แก่แพทย์และเจ้าหน้าที่ทำการรักษาผู้ป่วยในแผนกเวชกรรมฟื้นฟู รวมถึงผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาทางกายภาพบำบัด

3.1.3 การศึกษาจากของจริง

เป็นวิธีดำเนินการเก็บข้อมูลรวบรวมข้อมูล โดยการออกภาคสนามศึกษาจากของจริงคือ อุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพข้อเข่าเดิมที่มีใช้อยู่แล้วตามโรงพยาบาลและอุปกรณ์ที่มีการใช้งานใกล้เคียงเช่น อุปกรณ์เพาะกายส่วนขา เพื่อให้ทราบถึงข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นสถานที่ติดตั้ง การใช้งาน การใช้วัสดุเพื่อผู้วิจัยได้ทราบถึงปัญหา ข้อดีข้อเสีย ผู้วิจัยได้นำมาเป็นมูลฐานในการพัฒนาปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำมาออกแบบอุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพข้อเข่าต่อไป

3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล

3.2.1 ข้อมูลจากบุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ แพทย์หญิงสุวรรณี เอี่ยมพินิจ ณานัน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามริ (แพทย์ประจำโรงพยาบาลมหาสารคามราชธานี) การทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นายวิชัย โปธิสมบัติ

(ผู้ป่วยข้อเข่าติดเนื่องจากอุบัติเหตุ โรงพยาบาลมหาสารนครราชสีมา)

3.2.2 ข้อมูลจากหนังสืออ้างอิง

ตำราและเอกสารที่เกี่ยวกับวิธีการรักษาข้อเข่าทางกายภาพบำบัด

ตำราและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบในด้านวัสดุโครงสร้างระบบต่างๆ

3.3 การศึกษาข้อมูล

จากการรวบรวมข้อมูลทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ ไม่ว่าจะเป็นทางการแพทย์และทางการออกแบบเช่น โครงสร้าง วัสดุ ระบบต่างๆ พอจะสรุปได้ดังนี้

3.3.1 โครงสร้าง

3.3.1.1 โครงสร้างฐาน พบว่าโครงสร้างที่เหมาะสมที่จะนำมาพิจารณาในการออกแบบนั้น คือ การใช้โครงแบบเหล็กท่อนซึ่งมีความปลอดภัยจากเหลี่ยมและมุมและโครงสร้างเป็นแบบกล่องเหลี่ยมซึ่งมีความแข็งแรงมากกว่าแต่อาจเกิดอันตรายกับผู้ป่วยจากเหลี่ยมและมุมได้

3.3.1.2 โครงสร้างส่วนที่นั่งแบบพนักพิง แยกออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบเรียบ ซึ่งสามารถผลิตได้ง่ายแต่รับสรีระผู้ป่วยได้ไม่ดีเท่าที่ควรและแบบโค้งว่าตามสรีระซึ่งมีการผลิตที่ยากกว่า แต่สามารถรองรับสรีระผู้ป่วยได้ดี ไม่เป็นผลเสียต่อโครงสร้างกระดูกของผู้ป่วย

3.3.1.3 โครงสร้างส่วนแกนรับข้อเท้า จะมีลักษณะเป็นแกนยาวและเป็นส่วนที่ต้องรับแรงจากขาผู้ป่วย พิจารณาจากแบบท่อกกลมที่มีความปลอดภัยจากการสัมผัสของผู้ป่วยและแบบท่อกวี่เหลี่ยมที่มีความแข็งแรงแต่อาจเป็นอันตรายจากการสัมผัส

3.3.2 วัสดุ

3.3.2.1 วัสดุส่วนฐานรับน้ำหนักผู้ป่วย เป็นส่วนที่ต้องการความแข็งแรงในการรับน้ำหนักของผู้ป่วย โดยเลือกวัสดุเพื่อพิจารณา 2 อย่างด้วยกันคือ เหล็กชุบโครเมียม ซึ่งมีความแข็งแรงและปลอดภัยจากสนิมแต่มีอายุการใช้งานค่อนข้างสั้น และสแตนเลสซึ่งมีความแข็งแรงและปลอดภัยจากสนิมแต่มีกรรมวิธีการผลิตที่ยุ่งยากกว่า

3.3.2.2 วัสดุส่วนแกนรับข้อเท้า เป็นส่วนที่ต้องการความแข็งแรงอย่างมาก เนื่องจากเป็นส่วนที่ต้องรับแรงกระทำอยู่เป็นประจำและต้องการความปลอดภัยเนื่องจากต้องสัมผัสกับร่างกายส่วนขาของผู้ป่วยได้ง่าย ซึ่งพิจารณา 2 ชนิดด้วยกันคือ เหล็กชุบโครเมียม ซึ่งหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด ราคาถูกกว่า มีความแข็งแรงแต่เมื่อใช้เป็นระยะเวลาอันยาวนาน โครเมียมอาจร่อน

เอกสารนี้ได้ออกจากเนื้อเหล็กได้ อาจมีอันตรายอันอาจเกิดจากสนิม ส่วนสแตนเลสนั้นจะมีราคาแพงแต่ไม่เป็นไม่ว่ากรณีใดสนิม มีความแข็งแรง เช่นกัน ลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.3 วัสดุหุ้มเบาะและพนักพิงเป็นส่วนที่สัมผัสกับร่างกายผู้ป่วยเป็นประจำ และโดยตรง จึงต้องการคุณสมบัติทางเคมีที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ป่วยและต้องทนต่อแรงกดและเค้น โดยวัสดุที่นำมาพิจารณาคือหนังเทียม ซึ่งทนต่อแรงเสียดสีได้ดีดูดซับน้ำน้อยและมีราคาถูก หนังแท้ที่ทนต่อแรงเสียดสีได้ดีมาก ทนกรด-ด่างได้ดีไม่เป็นอันตรายต่อผู้ป่วย บำรุงรักษาง่ายและรับน้ำหนักได้ดี ส่วนโวนีลจะทนกรด-ด่างได้ดี ดูดซับน้ำน้อยและบำรุงรักษายาก

3.3.2.4 วัสดุรองเบาะและพนักพิง เป็นส่วนที่ต้องรับแรงกดจากน้ำหนักของผู้ป่วยและอุปกรณ์แต่ละตัวต้องใช้เป็นระยะเวลาในการรับแรงได้ดี โดยวัสดุที่นำมาพิจารณามี 3 ชนิดด้วยกันคือ ฟองน้ำยาง ซึ่งมีความยืดหยุ่นมากและผลิตได้ง่ายแต่ทนแรงดึงได้น้อย ฟองน้ำวิทยาศาสตร์ซึ่งมีความยืดหยุ่นปานกลาง ทนแรงดึงได้ดี อายุการใช้งานนาน ชนิดสุดท้ายคือฟองน้ำแข็งตัวที่อุณหภูมิต่ำที่ทนต่อความยืดหยุ่นค่อนข้างมาก ทนต่อการฉีกขาดได้ดี อายุการใช้งานนานแต่มีความหนาแน่นน้อยและผลิตได้ยาก

3.3.2.5 วัสดุโครงสร้างเบาะและพนักพิง เป็นส่วนที่ต้องการความแข็งแรง และมีความยืดหยุ่นค่อนข้างน้อยโดยเฉพาะส่วนพนักพิงเพื่อต้องการรักษาองศาในการเอนของลำตัวให้ได้ 120 องศาตามที่แพทย์กำหนด โดยวัสดุที่นำมาพิจารณาคือ พลาสติกที่สามารถผลิตได้ง่าย โลหะแผ่นไม้จากสแตนเลสที่มีความแข็งแรงมีความปลอดภัยและมีอายุการใช้งานไม่จำกัดที่ผลิตได้ง่ายแต่มีอายุการใช้งานต่ำและไฟเบอร์กลาสที่มีอายุการใช้งาน

3.3.2.6 วัสดุของสแตนริงข้อเท้า ที่ต้องรับแรงกดจากข้อเท้าผู้ป่วยอยู่เป็นประจำ หากมีความแข็งแรงทางโครงสร้างน้อยอาจชำรุดได้ง่ายและความยืดหยุ่นที่พอเหมาะ เพื่อให้มีความนุ่มนวลกับข้อเท้าผู้ป่วย โดยมีวัสดุที่นำมาพิจารณาดังนี้คือฟองน้ำวิทยาศาสตร์ ฟองน้ำยาง และฟองน้ำแข็งตัวที่อุณหภูมิต่ำ

3.3.2.7 วัสดุแกนริงข้อเท้า เป็นส่วนที่ต้องรับแรงกดจากข้อเท้าผู้ป่วยเป็นประจำและต้องสัมผัสกับผิวหนังผู้ป่วยที่มีเหื่อเป็นกรด มีวัสดุในข่ายพิจารณาคือหนังแท้ หนังเทียม โวนีล

3.3.2.8 วัสดุฐานอุปกรณ์ ดังที่ได้กล่าวไปแล้วว่าส่วนฐานนั้นเป็นส่วนที่ต้องการความแข็งแรงเป็นอันมากเพื่อรับน้ำหนักของผู้ป่วย โดยวัสดุที่นำมาพิจารณาคือเหล็กชุบโครเมียม และสแตนเลส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 ระบบต่างๆ

3.3.3.1 ลูกตุ้มถ่วงน้ำหนัก เป็นระบบดั้งเดิม ที่ใช้ป็นแรงต้านน้ำหนักของผู้ป่วยซึ่งใช้งานได้ง่ายแต่เป็นอันตรายต่อผู้ป่วยอาจทำให้มีโรคแทรกซ้อนได้

3.3.3.2 นิวแมติก เป็นระบบที่แปลงพลังงานลมให้เป็นพลังงานกลโดยใช้ผ่านทางกระบอกสูบ ระบบจะให้แรงเคลื่อนที่สม่ำเสมอไม่เป็นอันตรายต่อผู้ป่วยแต่จะมีเสียงดัง เมื่อทำงานและการติดตั้งอุปกรณ์ในระบบค่อนข้างยุ่งยาก

3.3.3.3 สปริง เป็นอีกระบบหนึ่งที่ใช้ในการต้านแรงกระทำ มีการผลิตที่ง่ายแต่อายุการใช้งานสั้น ทั้งยังทำให้ผู้ป่วยเกิดโรคแทรกซ้อนได้

3.3.3.4 ไฮดรอลิก จะแปลงแรงดันของน้ำมันให้เป็นพลังงานกลเพื่อใช้ในการเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรง ซึ่งให้การเคลื่อนที่ที่สม่ำเสมอกว่าระบบนิวแมติก มีการหล่อสลายในตัวเอง แต่มีความสกปรกเกิดการรั่วในระบบ และเกิดความร้อนขึ้นได้ง่าย

3.3.3.5 มอเตอร์ไฟฟ้า ให้การเคลื่อนที่สม่ำเสมอ มีเสียงดังก่อนเมื่อทำงานแต่มีอายุการใช้งานค่อนข้างสั้น

3.3.3.6 แมคคาทรอนิกส์ เป็นระบบกลไกที่ค่อนข้างแข็งแรงทั้งขึ้นอยู่กับการออกแบบระบบด้วย มีการซ่อมแซมรักษาที่ง่าย ไม่มีเสียงดังเมื่อทำงาน

3.3.3.7 สัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ สัญญาณอะนาลอดซึ่งใช้พลังงานแม่เหล็กในการทำงาน ในการแสดงผลจะให้ค่าที่ใกล้เคียงเท่านั้นมีข้อดีคือราคาถูกอีกสัญญาณหนึ่งคือดิจิตอลที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นหลักในการแสดงผลจะให้ค่าที่เที่ยงตรงมากที่สุดและสามารถอ่านค่าได้อย่างรวดเร็วแต่มีราคาแพง

3.3.3.8 จอแสดงผลจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือจอ LCD จะมีความสว่างที่น้อยใช้พลังงานต่ำและยังมีขนาดเล็ก จอ LED จะมีความสว่างมากกว่า LCD และยังมีอายุการใช้งานแต่ใช้พลังงานมากกว่า

3.3.3.9 หัวบีคอัพ (PICK-UP) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับสัญญาณเพื่อแปลงพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยแยกออกเป็น 3 แบบคือ แบบแม่เหล็กที่ใช้พลังงานแม่เหล็กในการรับสัญญาณ จะมีราคาถูกและอายุการใช้งานค่อนข้างสั้น แบบที่ 2 คือแบบคริสตัลโดยจะให้แรงสั่นสะเทือนภายในตัวคริสตัลเป็นตัวแปลงพลังงานเป็นไฟฟ้า และแบบสุดท้ายคือแบบทำงานด้วยแสงจะให้แสงเป็นตัวรับสัญญาณและสะท้อนเพื่อส่งสัญญาณไปแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าตัวอย่างที่เห็นง่าย ๆ

3.3.4 การยึดต่อ

3.3.4.1 น็อต เป็นการยึดที่เอื้ออำนวยต่อการขนส่ง และยังสามารถถอดประกอบออกมาเพื่อซ่อมแซมได้ง่าย แต่ก็เป็นการลดความแข็งแรงเช่นกัน

3.3.4.2 เชื่อม การยึดต่อแบบนี้ให้ความแข็งแรงมาก มีอายุการใช้งานนาน แต่ก็ทำให้การขนส่งลำบาก ทั้งในด้านขนาดและน้ำหนัก

3.3.4.3 ตะขอเกี่ยว เหมาะกับงานที่ต้องการความแข็งแรงน้อยและต้องการการถอดประกอบง่าย ๆ

3.3.5. จิตวิทยา แบ่งออกเป็น 2 ประเภทประเภทแรกคือจิตวิทยาผู้ป่วยโดยเฉพาะผู้ป่วยที่มีอายุมากที่มีความมั่นใจในการรักษาน้อย ต้องการแรงกระตุ้นเป็นอย่างมาก ประเภทที่ 2 คือจิตวิทยาสี ซึ่งควรเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและสามารถใช้เป็นตัวเร้าและกระตุ้นให้ผู้ป่วยมีกำลังใจได้

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์

จากการศึกษาข้อมูลที่ผ่านมาไม่ว่าจะเป็นทางด้านการแพทย์หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวผลิตภัณฑ์ เช่น โครงสร้าง วัสดุ ระบบต่างๆ และได้คัดเลือกส่วนที่เหมาะสมกับการออกแบบอุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพข้อเท้าสำหรับผู้ป่วยภายในโรงพยาบาลเพื่อนำมาทำการวิเคราะห์เลือกให้ได้ส่วนที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการวิเคราะห์เลือกสรรต่อไป

ตารางที่ 10

การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบโครงสร้างฐาน

โครงสร้างฐาน 4 ลักษณะ

1. เหล็กกล่อง
2. เหล็กท่อกกลมกลวง
3. เหล็กเส้น
4. เหล็กแผ่น

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความคงทน แข็งแรง	5	5	2	3
2	สามารถผลิตขึ้นรูปได้ง่าย	4	2	3	4
3	ความปลอดภัย	2	5	4	2
	รวม	11	12	9	9

จากตารางที่ 10 โครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสมที่สุดคือเหล็กท่อกกลมกลวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11

การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบโครงสร้างส่วนผนัง

โครงสร้าง 4 ลักษณะ

1. แบบโค้งตามสรีระ
2. แบบแผ่นเรียบ

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	เหมาะสมกับสรีระร่างกาย	5	3
2	ผลิตง่าย	4	5
3	การประกอบเข้ากับอุปกรณ์	3	5
	รวม	12	13

จากตารางที่ 11 โครงสร้างส่วนผนังที่เหมาะสมที่สุดคือแบบแผ่นเรียบ

ตารางที่ 12

การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบรูปร่างนักฟิง

รูปร่าง 6 ลักษณะ

1. สามเหลี่ยม
2. สี่เหลี่ยมคางหมู
3. สี่เหลี่ยมจัตุรัส
4. วงกลม
5. วงรี
6. สี่เหลี่ยมผืนผ้า

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา					
		1	2	3	4	5	6
1	การรองรับสรีระ	2	4	3	3	4	4
2	การผลิต	3	2	4	2	2	4
3	ความเสถียร	3	4	2	2	4	4
รวม		8	10	9	7	6	12

จากตารางที่ 12 รูปร่างนักฟิงที่เหมาะสมคือสี่เหลี่ยมผืนผ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13

การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบโครงสร้างส่วนที่หนึ่ง

โครงสร้าง 2 ลักษณะ

1. เว่าโค้งตามสรีระ
2. แผ่นเรียบ

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	เหมาะสมกับสรีระร่างกาย	5	3
2	ผลิตง่าย	4	5
3	การประกอบเข้ากับอุปกรณ์	3	5
	รวม	12	13

จากตารางที่ 13 โครงสร้างที่เหมาะสมกับที่หนึ่งคือแบบแผ่นเรียบ

ตารางที่ 14

การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบรูปร่างเบาหนึ่ง
รูปร่างเบาหนึ่ง 6 ลักษณะ

1. สามเหลี่ยม
2. สี่เหลี่ยมคางหมู
3. สี่เหลี่ยมจัตุรัส
4. วงกลม
5. วงรี
6. สี่เหลี่ยมผืนผ้า

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา					
		1	2	3	4	5	6
1	การรองรับสรีระ	2	4	3	3	4	4
2	การผลิต	3	2	4	2	4	4
3	ความสะดวก	3	4	2	2	4	4
รวม		8	10	9	7	6	12

จากตารางที่ 14 รูปร่างเบาหนึ่งที่เหมาะสมคือสี่เหลี่ยมผืนผ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15

การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบโครงสร้างแกนรีจ้อเท้า

โครงสร้างแกนรีจ้อเท้า 2 ลักษณะ

1. แบบ 2 แกน
2. แบบแกนเดียว

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ผลต่อการรักษา	2	3
2	ประหยัดเนื้อที่	2	4
3	ผลิตและประกอบง่าย	3	4
	รวม	7	11

จากตารางที่ 15 โครงสร้างแกนรีจ้อเท้าที่เหมาะสมที่สุดคือแบบแกนเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16

การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุส่วนภูมิภาค

วัสดุส่วนฐาน 2 ชนิด

1. เหล็กชุบโครเมียม
2. สแตนเลส

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความปลอดภัย	4	5
2	การผลิต	4	2
3	ทนทานต่อการผุกร่อน	3	5
4	ความแข็งแรง	3	4
5	การบำรุงรักษา	4	4
6	อายุการใช้งาน	3	4
	รวม	21	24

จากตารางที่ 16 วัสดุส่วนฐานที่เหมาะสมคือสแตนเลส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17

การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุเบาและผนัง
วัสดุหุ้มเบาและผนัง 5 ชนิด

1. ผนังเทียม
2. ผนังแท้
3. ฝ้าพลาสติก
4. โนลอน
5. ไวเนล

ลำดับที่	ชื่อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	ทนแรงเสียดสี	3	5	2	4	3
2	ทนกรด-ด่าง	3	4	3	4	4
3	ดูดซับน้ำน้อย	3	4	4	1	4
4	การบำรุงรักษา	3	4	4	2	4
5	รับน้ำหนักได้ดี	3	4	2	4	3
รวม		15	21	15	15	18

จากตารางที่ 17 วัสดุหุ้มเบาและผนังที่เหมาะสมที่สุดคือผนังแท้ .

ตารางที่ 18

การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุแกนรีงซ์ข้อเท้า
วัสดุแกนรีงซ์ข้อเท้า 3 ชนิด

1. อลูมิเนียม
2. เหล็กชุบโครเมียม
3. สแตนเลส

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ทนแรงเสียดสี	5	3	2
2	ทนกรด-ด่าง	2	4	5
3	ดูดซับน้ำน้อย	3	3	4
4	การบำรุงรักษา	3	4	2
5	รับน้ำหนักได้ดี	2	3	4
	รวม	14	17	17

จากตารางที่ 18 เลือกใช้สแตนเลสเนื่องจากเป็นส่วนที่ต้องสัมผัสกับขาผู้ป่วยหากนำเหล็กชุบโครเมียมที่เคลือบออกจะเกาะออกได้เนื่องจากการสัมผัสของผู้ป่วย

ตารางที่ 19

การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุรองเบาะ-พนักพิง

วัสดุรองเบาะ-พนักพิง 3 ชนิด

1. ฟองยาง
2. ฟองน้ำวิทยาศาสตร์
3. ฟองน้ำแข็งตัวที่อุณหภูมิต่ำ

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความยืดหยุ่น	2	3	2
2	อายุการใช้งาน	1	3	2
3	ความหนาแน่น	1	3	2
4	การผลิต	3	2	1
	รวม	7	11	8

จากตารางที่ 19 วัสดุรองเบาะ-พนักพิงที่เหมาะสมคือฟองน้ำวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 20

การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุโครงสร้างเบา

วัสดุโครงสร้างเบา 4 ชนิด

1. พลาสติก
2. โลหะแผ่นม้วน
3. ไม้อัด
4. ไฟเบอร์กลาส

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความแข็งแรง	2	4	1	3
2	การประกอบติดตั้ง	4	3	4	3
3	การผลิต	5	4	3	2
4	อายุการใช้งาน	3	5	2	4
รวม		14	16	10	12

จากตารางที่ 20 วัสดุโครงสร้างเบาที่เหมาะสมคือโลหะแผ่นม้วน

ตารางที่ 21

การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบโลหะปั๊มรองเบา

โลหะแผ่นปั๊มเบา 4 ชนิด

1. อลูมิเนียม
2. เหล็กแผ่น
3. เหล็กแผ่นชุบโครเมียม
4. สแตนเลส

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	แข็งแรงรับน้ำหนักได้ดี	3	4	4	5
2	ประกอบติดตั้งได้ง่าย	5	5	5	5
3	ผลิตง่าย รวดเร็ว	5	4	3	4
4	มีความปลอดภัย	5	3	4	5
รวม		18	16	16	19

จากตารางที่ 21 โลหะปั๊มที่เหมาะสมที่สุดคือสแตนเลส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22

การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุรองแกนรีงข้อเท้า
วัสดุรองแกนรีงข้อเท้า 3 ชนิด

1. ฟองยาง
2. ฟองน้ำวิทยาศาสตร์
3. ฟองน้ำแข็งตัวที่อุณหภูมิต่ำ

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	รับแรงกดได้ดี	3	4	5
2	ยืดหยุ่นได้ดี	4	5	3
3	ความหนาแน่นปานกลาง	3	5	3
4	การผลิต	5	3	2
	รวม	15	17	13

จากตารางที่ 22 วัสดุรองแกนรีงข้อเท้าที่เหมาะสมคือฟองน้ำวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 23

การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุโครงสร้างผนัง

วัสดุโครงสร้างผนัง 4 ชนิด

1. พลาสติก
2. โลหะแผ่นม้วน
3. ไม้อัด
4. ไฟเบอร์กลาส

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความแข็งแรง	3	5	3	4
2	การประกอบ	3	4	5	4
3	เหมาะสมกับสรีระ	4	4	3	4
4	ผลิตง่าย	4	4	2	3
	รวม	14	17	13	15

จากตารางที่ 23 วัสดุโครงสร้างผนังที่เหมาะสมคือโลหะแผ่นม้วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24

การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบโลหะปั๊มร่องพนักพิง

โลหะแผ่นปั๊มพนักพิง 4 ชนิด

1. อลูมิเนียม
2. เหล็กแผ่น
3. เหล็กแผ่นชุบโครเมียม
4. สแตนเลส

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	แข็งแรงรับน้ำหนักได้ดี	3	4	4	5
2	ประกอบติดตั้งได้ง่าย	5	5	5	5
3	ผลิตง่าย รวดเร็ว	5	4	3	4
4	มีความปลอดภัย	5	3	4	5
รวม		18	16	16	19

จากตารางที่ 24 โลหะแผ่นปั๊มร่องพนักพิงที่เหมาะสมที่สุดคือสแตนเลส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 25

การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุหุ้มแกนรีงซ์ข้อเท้า
วัสดุหุ้มแกนรีงซ์ข้อเท้า 5 ชนิด

1. หนังเทียม
2. หนังแท้
3. ผ้าพลาสติก
4. ไนลอน
5. ไวนิล

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	ทนแรงเสียดสี	3	5	2	4	4
2	ดูดซับน้ำน้อย	3	4	4	2	4
3	ทนกรด-ด่าง	3	4	3	4	4
4	การบำรุงรักษา	3	4	4	2	4
5	การยืดหยุ่น	3	4	2	4	3
รวม		15	21	15	16	19

จากตารางที่ 25 วัสดุหุ้มแกนรีงซ์ข้อเท้าที่เหมาะสมที่สุดคือหนังแท้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 26

การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบวัสดุรองฐานอุปกรณ์

วัสดุรองฐานอุปกรณ์ 2 ชนิด

1. ยาง
2. พลาสติกพีวีซี

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ทนการสึกหรอ	3	4
2	ความเหนียว	5	2
3	การรับน้ำหนัก	3	4
4	อายุการใช้งาน	3	4
5	การผลิต	4	3
	รวม	18	17

จากตารางที่ 26 วัสดุรองฐานอุปกรณ์ที่เหมาะสมคือยาง

/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์สัดส่วน

หัวข้อที่นำมาพิจารณา ขนาดที่นั่ง มีดังนี้

1. ความกว้างของกันชนหนึ่ง 36.39 ซม.
2. ความยาวพิจารณาจากกันถึงพนักจึงได้ 44.01 ซม.
3. ความหนา 1 นิ้วรับน้ำหนักได้ 36.5 กก.

สรุป 1. ความกว้างเพื่อเนื้อที่สำหรับผู้ตัวใหญ่และขยับไปหนึ่ง ได้ถนัดข้างละ 12 ซม. จะได้ความกว้าง 60 ซม.

2. ความยาว พิจารณาจากผู้ที่อยู่ 12 ปีมีความยาวต้นขา 44.01 ซม. อายุ 18 ปีมีความยาวต้นขา 60 ซม. ได้ความยาวเป็น 60 ซม.

3. ความหนาพิจารณาจากน้ำหนักมาตรฐานคนไทยจะให้ความหนาเป็น 2" รับน้ำหนักได้ 73 กก.

หัวข้อที่นำมาพิจารณา ขนาดพนักพิง มีดังนี้

1. ความกว้างของลำตัว 40 ซม. เพื่อสำหรับผู้ตัวใหญ่ เป็น 60 ซม.
2. ความยาวพิจารณาจากกันถึงต้นคอได้เป็น 65 เซนติเมตร
3. ความหนาพิจารณาจากน้ำหนักที่ถ่ายลงบนพนักพิงได้ 2"

สรุป 1. กว้าง 60 ซม.

2. ยาว 65 ซม.

3. หนา 5 ซม.

หัวข้อที่นำมาพิจารณา ขนาดฐาน มีดังนี้

1. ระยะจากพื้น-เข้าได้ 40 ซม.
2. ความกว้างพิจารณาจากความกว้างของลำตัวและที่นั่ง

สรุป 1. ความสูงเพื่อระยะจากปลายเท้าให้พนักได้เป็น 65 ซม.

2. ความกว้าง 60 ซม.

หัวข้อที่นำมาพิจารณา ความยาวแกนรับข้อเท้า มีดังนี้

1. ความยาวจากจุดหมุนข้อเข้า-จุดหมุนข้อเท้าของผู้อายุ 12-18 ปี เป็น 31-38 ซม.

สรุป 1. เพื่อระยะไว้สำหรับดัดปรับดัดรับข้อเท้าเป็น 40 ซม.

หัวข้อที่นำมาพิจารณาของ ขนาดที่รับข้อเท้า มีดังนี้

1. ความกว้างของเท้าโดยเฉลี่ย 10.6 ซม. ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีสรุป สัน อี1ทั้ง เพื่อเนื้อที่สำหรับขยับข้อเท้าตามความถนัดได้เป็น 15 ซม. ครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 27

วิเคราะห์แนวทางการออกแบบระบบปรับเลื่อนพนักงาน

ระบบปรับเลื่อนพนักงาน 4 ลักษณะ

1. แมคคานิค
2. ไฮดรอลิค
3. นิวแมติก
4. แมนิวล

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์	4	2	2	5
2	ความเงียบขณะทำงาน	4	2	1	5
3	การติดตั้งเข้าอุปกรณ์	4	3	3	5
4	การซ่อมแซมบำรุงรักษา	4	2	2	5
5	อายุการใช้งาน	4	4	3	5
6	การเคลื่อนที่สม่ำเสมอ	3	5	4	2
7	ความสะอาด	4	5	5	3
8	การเบรคเพื่อเลื่อนปรับ	3	5	5	4
9	ความปลอดภัย	3	4	5	2
	รวม	33	27	30	36

จากตารางที่ 27 ระบบปรับเคลื่อนพนักงานที่เหมาะสมคือแมนิวล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 28

การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบระบบแสดงค่าผลการรักษาผู้ป่วย

ระบบแสดงผล 2 ระบบ

1. แมคคาคนิค
2. อิเล็กทรอนิกส์

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความแม่นยำ	3	5
2	การบำรุงรักษา	4	3
3	ความคงทน อายุการใช้งาน	4	3
4	การประเมินความก้าวหน้าผู้ป่วย	3	5
5	ความสะดวกในการบันทึกค่า	3	5
6	การผลิต	5	3
	รวม	22	24

จากตารางที่ 28 ระบบแสดงค่าผลการรักษาที่เหมาะสมคืออิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 29

การวิเคราะห์แนวทางการเลือกใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ในการบันทึกผลและแสดงค่า
ระบบอิเล็กทรอนิกส์ 2 ระบบ

1. อนาคตออก
2. ดิจิตอล

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความแม่นยำ	3	5
2	ความเอื้ออำนวยต่อระบบการทำงาน เพื่อแสดงผลของกลไก	3	3
3	ความรวดเร็วในการแสดงผล	3	3
	รวม	9	13

จากตารางที่ 29 ระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมคือดิจิตอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 30

วิเคราะห์แนวทางการดำเนินงานในการเลือกใช้ข้อแสดงภาพและบันทึกผล

การตัดสินใจ 2 ระบบ

1. จำเป็น
2. ไม่จำเป็น

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ประสิทธิภาพในการรักษา	5	3
2	ความสิ้นเปลืองพลังงาน	2	3
3	ความยุ่งยากในการติดตั้ง	4	3
	รวม	11	9

จากตารางที่ 30 มีความจำเป็นที่ต้องใช้ข้อแสดงภาพและบันทึกผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 31

วิเคราะห์แนวทางการเลือกใช้จอแสดงผลทางการแพทย์

จอแสดงผล 2 ชนิด

1. แอล อี ดี
2. แอล ซี ดี

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	เห็นได้ชัดแจ่ม	5	4
2	ไม่ทำลายสายตา	4	5
3	อายุการใช้งาน	5	3
4	ความสิ้นเปลืองพลังงาน	3	4
	รวม	17	16

จากตารางที่ 31 จอแสดงผลที่เหมาะสมคือ จอ แอล อี ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 32

วิเคราะห์แนวทางการออกแบบตัวรับสัญญาณเพื่อแสดงค่า

ตัวรับสัญญาณ 3 ลักษณะ

1. แบบแม่เหล็ก
2. แบบคริสตัล
3. แบบบันทึกด้วยแสง

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความเที่ยงตรงในการบันทึก	3	4	5
2	การติดตั้งร่วมกับอุปกรณ์	5	3	5
3	การซ่อมแซม บำรุงรักษา	3	4	5
4	อายุการใช้งาน	2	5	4
	รวม	13	16	19

จากตารางที่ 32 ตัวรับสัญญาณที่เหมาะสมที่สุดคือแบบทำงานด้วยระบบแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 33

วิเคราะห์แนวทางหาความจำเป็นในการใช้แผ่นบันทึกข้อมูลในการรักษา

การตัดสินใจ 2 ลักษณะ

1. จำเป็น
2. ไม่จำเป็น

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	การช่วยเหลือผู้ป่วยได้ทันเวลาที่เมื่อ อาการทรุดลง	5	2
2	การประเมินความต้องการในการรักษา	3	2
3	การค้นคว้าวิจัยเพื่อปรับปรุงอุปกรณ์	3	2
4	การกำหนดระยะเวลาในการรักษา ที่แน่นอนเพื่อจัดการกิจธุระประจำวันของผู้ป่วย	2	3
5	การเสียค่าใช้จ่ายในการรักษา	2	3
	รวม	15	12

จากตารางที่ 33 มีความจำเป็นต้องใช้แผ่นบันทึกข้อมูลประกอบของการรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 34

วิเคราะห์แนวทางการออกแบบระบบข้อต่อแกนรังข้อเท้า-ฐาน
ระบบข้อต่อแกนรังข้อเท้า-ฐาน 2 ลักษณะ

1. ตลับลูกปืน
2. กาบเวลา

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความแข็งแรง	4	5
2	อายุการใช้งาน	4	3
3	การหล่อลื่น	4	3
4	การติดตั้ง	3	5
5	การบำรุงรักษา	4	2
	รวม	19	18

จากตารางที่ 34 ระบบข้อต่อแกนรังข้อเท้า-ฐานที่เหมาะสมคือตลับลูกปืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 35

วิเคราะห์แนวทางการออกแบบระบบแรงต้านของวัสดุอุปกรณ์

วัสดุหุ้มแกนแรงข้อเหวี่ยง 5 ชนิด

1. ปรับความถี่
2. รอก
3. สปริง
4. นิวเมติก
5. ลุกตุ้ม

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	ประสิทธิภาพในการรักษา	5	4	2	4	3
2	ความปลอดภัย	5	3	2	4	3
3	ความแข็งแรง	3	5	4	3	5
4	การบำรุงรักษา	5	4	2	4	3
	รวม	18	16	10	15	14

จากตารางที่ 35 ระบบแรงต้านเหมาะสมคือระบบปรับความถี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 36

วิเคราะห์แนวทางการออกแบบการยึดต่อโครงสร้าง-ผนัง

การยึดต่อโครงสร้าง-ผนัง 3 ลักษณะ

1. แกนลื่น
2. เกลียวยึด
3. สปริง

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความแข็งแรง	5	4	4
2	ความเสียดก	4	3	4
3	สึกหรอได้ยาก	5	4	3
4	อายุการใช้งาน	4	4	2
5	กลไกไม่ซับซ้อน	5	5	3
	รวม	23	20	16

จากตารางที่ 36 การยึดต่อโครงสร้าง-ผนังที่เหมาะสมคือแบบแกนลื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 37

วิเคราะห์แนวทางการออกแบบการยึดต่อภายในโครงสร้าง

การยึดต่อภายในโครงสร้าง 2 ลักษณะ

1. นอต
2. เชื่อม

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความแข็งแรง	3	5
2	การผลิต	3	4
3	การขนส่ง	4	2
	รวม	10	11

จากตารางที่ 37 การยึดต่อภายในโครงสร้างที่เหมาะสมคือการเชื่อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 38

วิเคราะห์แนวทางการออกแบบการยึดต่อฐาน-เบา

การยึดต่อฐาน-เบา 3 ลักษณะ

1. เชื่อม
2. ตะขอ
3. นอต

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความแข็งแรง	4	3	2
2	การประกอบ	2	3	4
3	การขนส่ง	2	3	3
4	อายุการใช้งาน	4	3	2
5	การบำรุงรักษา	2	3	4
รวม		14	15	16

จากตารางที่ 38 การยึดต่อฐาน-เบาที่เหมาะสมคือนอต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 39

วิเคราะห์แนวทางการออกแบบการยึดต่อแฉ่งขันข้อเท้า-ฐาน

การยึดต่อแฉ่งขันข้อเท้า-ฐาน 2 ลักษณะ

1. นอต
2. เชื่อม

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความมั่นคง แข็งแรง	4	5
2	การประกอบ	3	5
3	การซ่อมแซม	4	4
	รวม	12	14

จากตารางที่ 39 การยึดต่อแฉ่งขันข้อเท้า-ฐานที่เหมาะสมคือการเชื่อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ใช้เหล็กกลมกลมเป็นวัสดุโครงสร้าง
2. โครงสร้างผนังเป็นแบบแผ่นเรียบ
3. รูปร่างผนังที่เหมาะสมที่สุดคือสี่เหลี่ยมผืนผ้า
4. รูปร่างเบาเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า
5. รูปร่างเบาเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า
6. โครงสร้างแกนรับข้อเท้ามีแกนเดียว
7. วัสดุฐานคือสแตนเลส
8. หุ้มเบาและผนังโดยหนึ่งแท่ง
9. ใช้สแตนเลสเป็นวัสดุหุ้มข้อเท้า
10. ใช้ฟองน้ำวิทยาศาสตร์รองเบาและผนัง
11. โครงสร้างเบาเป็นแผ่นสแตนเลสปัด
12. ใช้ฟองน้ำวิทยาศาสตร์รองส่วนรับข้อเท้า
13. โครงสร้างผนังเป็นแผ่นสแตนเลสปัด
14. ใช้หนึ่งแท่งหุ้มแกนรับข้อเท้า
15. วัสดุที่เหมาะสมในการรองฐานอุปกรณ์คือยาง
16. ขนาดที่นั่งมีความกว้าง 60 ซม. ยาว 65 ซม. หน้า 2 นิ้ว
17. ขนาดผนังมีความกว้าง 60 ซม. ยาว 65 ซม. หน้า 2 นิ้ว
18. ขนาดฐานมีความกว้าง 60 ซม. สูง 65 ซม.
19. แกนรับข้อเท้ามีความยาว 40 ซม.
20. ขนาดที่รับข้อเท้ามีความยาวข้างละ 15 ซม.
21. ใช้ระบบแมนิวลปรับเลื่อนผนัง
22. ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ดิจิทัลและใช้จอแสดง แอล อี ดี เพื่อบันทึกและแสดงผลการรักษา
23. ใช้ตัวรับสัญญาณทำงานด้วยแสงในการรับสัญญาณจากแกนสวิง
24. ใช้แผ่นบันทึกข้อมูล (DISC) เพื่อบันทึกข้อมูลในการรักษาผู้ป่วย
25. ระบบข้อต่อแกนรับข้อเท้า-ฐานที่เหมาะสมคือดัลลอปีน
26. ระบบแรงดันที่เหมาะสมคือปรับความถี่

27. ใช้แกนล้อคเพื่อยึดต่อโครงฐาน-พนักพิง
28. โครงฐานภายในใช้การเชื่อมเพื่อยึดต่อ
29. ใช้นอตในการยึดต่อระหว่างฐานและเบาะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การออกแบบ

1. แนวทางการออกแบบ จากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลที่ผ่านมาสามารถสรุปผลวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังนี้

1.1 เมื่อผู้ป่วยถูกนำมาจากหอผู้ป่วยไม่ว่าจะได้โดยทางรถเข็นหรือไม้เท้าเมื่อไปถึงอุปกรณ์ผู้ป่วยจะขึ้นอุปกรณ์ โดยใช้มือถือทั้งสองข้างยันที่เบาะนั่งซึ่งเบาะนั่งจะประกอบไปด้วยโครงเบาะที่ผลิตมาจากสแตนเลสมีความแข็งแรงในการรับน้ำหนัก ปลอดภัยจากสนิมทำให้มีอายุการใช้งานยาวนานยึดติดกับโครงฐานโตะการใช้น้ำร้อน ส่วนที่สองเบาะพองน้ำวิทยาศาสตร์รองเบาะมีคุณสมบัติรับแรงกด เค้นได้ดี ซึ่งที่ความหนา 2 นิ้ว จะรับน้ำหนักได้ 76 ก.ก. (1 นิ้ว รับน้ำหนักได้ 38 กิโลกรัม) เพียงพอที่รับน้ำหนักของผู้ป่วยตามมาตรฐานน้ำหนักคนไทย ส่วนสุดท้ายคือหนังแท้หุ้มเบาะจะทนต่อแรงเค้นกดของผู้ป่วยได้ดี สามารถซึมเหงื่อของผู้ป่วยได้ดี ช่วยลดความอับชื้นที่เป็นสาเหตุให้เกิดเชื้อราอันเป็นที่มาของโรคผิวหนัง โดยเบาะนั่งจะมีขนาดด้านกว้าง 80 ซม. เพียงพอที่จะรับกับขนาดความกว้างของก้นและต้นขาขณะนั่งของคนไทย มีความยาว 65 ซม. ซึ่ง 5 ซม. ด้านหลังเพื่อไว้สำหรับวางพนักพิง ส่วนที่เหลือ 60 ซม. เพื่อไว้สำหรับขนาดต้นขาส่วนความยาว โดยเป็นขนาดที่ยาวที่สุด

ส่วนโครงฐานใช้สแตนเลสกลวงเป็นวัสดุในการพิจารณา เพื่อให้มีความปลอดภัยจากการสัมผัสของผู้ป่วยทั้งยังเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงในการรับน้ำหนักของผู้ป่วยและปลอดภัยจากสนิมที่ทำให้อายุการใช้งานลดลง การต่อแต่ละท่อนของโครงจะใช้การเชื่อม ซึ่งมีความแข็งแรงที่สุดในระบบการเชื่อมต่อส่วนสัมผัสระหว่างขาใช้อุปกรณ์จะมีผลทำให้การสวิตซ์แต่ละช่วงสะดวกไม่ต่อเนื่อง ทั้งยังช่วยป้องกันความเสียหายที่จะเกิดรอยขีดข่วนบนพื้นห้องฟื้นฟูสมรรถภาพ

1.2 เมื่อข้อเข้าผู้ป่วยอยู่แนวเดียวกับขอบเบาะนั่งจึงเอื้อมมือไปด้านหลังถึงพนักพิงโยกมาด้านหน้า ส่วนเขี้ยวที่ยึดติดอยู่กับช่วงใต้โครงพนักพิงสอดอยู่ภายในโครงเบาะเป็นตัวช่วยยึดหลังจากนั้นจึงเลื่อนพนักพิงให้มาชิดส่วนหลังและก้นพอดี จึงปล่อยมือจากพนักพิง เขี้ยวยึดจะลงไปในช่องพอดีและพนักพิงจะเอียง 120 องศาจากแนวราบของเบาะนั่งพอดี ซึ่งทางการแพทย์ได้ยืนยัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการวิจัยแล้วว่าเป็นอริยาบทที่เหมาะสมที่สุดในการรักษาที่ให้ประสิทธิภาพสูงสุด ในส่วนของวัสดุในโครงของพนักพิงจะให้สแตนเลสที่มีความแข็งแรง ปลอดภัยด้วยพองน้ำวิทยาศาสตร์ทั้งส่วนรองหลังและคอ โดยส่วนรองหลังจะเว้าโค้งตามสรีระเพื่อถนอมโครงสร้างของกระดูกสันหลังและป้องกันอาการปวดหลัง หุ้มด้วยหนังแท้ที่ซึมซับเหงื่อได้ดี ทนแรงกด เค้น อายุการใช้งานยาวนาน ซึ่งส่วนโครงพนักพิงจะเจาะช่องเพื่อให้อากาศถ่ายเท ช่วยลดความอับชื้นอันเกิดจากเหงื่อได้ส่วนหนึ่ง เมื่อปรับเลื่อนจนได้ระยะแล้วผู้ป่วยจึงจับมือจับยึดให้มีความมั่นคงในการทรงตัว ขณะที่ยกขาขึ้นลง โดยมือจับจะเป็นพองน้ำวิทยาศาสตร์หุ้มด้วยหนังแม้อาจเกิดผลและคุณสมบัติเช่นเดียวกับเบาะนั่งและพนักพิง ซึ่งจะมีความยาว 26 เซนติเมตร โดยได้เข้าจากขนาดมือจับ (12 เซนติเมตร) + ระยะปรับเลื่อนพนักพิงซึ่งตัวผู้ป่วยต้องเลื่อนตาม (14 เซนติเมตร) ได้เป็น 26 เซนติเมตร

1.3 แพทย์หรือเจ้าหน้าที่ช่วยปรับความยาวส่วนรองข้อเท้าให้ตรงกับข้อเท้าผู้ป่วยพอดี โดยดึงสลักสแตนเลสออกจากช่องเดิมและเลื่อนโครงส่วนรองข้อเท้าขึ้นหรือลง เมื่อได้ระยะจึงสอดสลักเข้าไปในร่องพนักพิงโครงข้อเท้าสแตนเลสไปทะลุแกนรับข้อเท้าเพื่อยึด ซึ่งระยะที่ถูกต้องในการเลื่อนส่วนรองขาจะหาจากผู้ป่วยที่มีอายุ 12 - 18 ปี มีขนาด 31 - 38 เซนติเมตร เพราะฉะนั้นจะได้ระยะปรับ 7 เซนติเมตร แกนรับข้อเท้าสแตนเลสมีความยาว 38 เซนติเมตรขึ้นไป ทั้งนี้แกนรับข้อเท้านี้จะถูกยึดอยู่กับโครงสแตนเลสที่เชื่อมติดกับโครงฐานและยื่นออกมาอยู่ในระดับจุดหมุนข้อเท้า ระหว่างกลางขาทั้งสองของผู้ป่วย โดยใช้แกนรับข้อเท้าแขวนมีปลายส่วนบนหรือจุดหมุนอยู่ตรงระดับจุดหมุน ในส่วนของก้านรองข้อเท้านี้จะยื่นออกมาโดยมีระยะสัมผัสกับข้อเท้าข้างละ 15 ซม. ทั้งหน้าหลังของข้อเท้าและมีระยะห่างระหว่างแกนรองข้อเท้าหน้าและหลัง 12 ซม. เพียงพอที่จะสอดข้อเท้าเข้าไปและเกิดความกระชับมากขึ้น โดยส่วนรองข้อเท้าจะถูกพองน้ำวิทยาศาสตร์เพื่อช่วยถนอมข้อเท้าของผู้ป่วยและหุ้มด้วยหนังแท้ที่ทนต่อแรงกดเค้น

1.4 ผู้ป่วยเปิดสิทธิ์ส่วนแสดงค่าและบันทึกผลการรักษา หลังจากนั้นเจ้าหน้าที่จึงใส่แผ่นดีสก์บันทึกข้อมูลลงในเครื่อง โดยมีเหตุผลที่บันทึกข้อมูลเพื่อประเมินความก้าวหน้าในการรักษาผู้ป่วยเมื่อใส่แผ่นดีสก์แล้วจึงให้ผู้ป่วยกดรหัสประจำตัว ซึ่งมีเลข 1-6 ซึ่งจะมีจำนวนที่กดรหัสได้จำนวน 46,656 รหัสทั้งนี้จะมีจำนวนผู้ป่วยมารับบริการจากฝ่ายเวชกรรมฟื้นฟูจำนวนที่หลักพันต่อ

เอกสารนี้เป็น... ดังนั้นจึงคำนวณเพื่อจำนวนผู้ป่วยในอนาคตอย่างน้อย 10 ปีเนื่องจากเมื่อเทคโนโลยีเจริญก้าวหน้ากว่ากรณีนี้นี้... มากขึ้นเท่าใด อันตรายที่ก่อให้เกิดจำนวนผู้ป่วยก็มากขึ้นเป็นเงาตามตัวถึงแม้จะมีระบบรักษา

ความปลอดภัยที่ช่วยได้ส่วนหนึ่งเท่านั้นเพราะฉะนั้นเมื่อครบห้าครั้ง 6 ตัว แล้วข้อมูลเดิมของผู้ป่วย จะปรากฏขึ้น เพื่อเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้ป่วยเพิ่มจำนวนครั้งและองศาการงอให้มากขึ้นกว่าเดิม ภาพ ขาที่งอตามขาของผู้ป่วยเองก็เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยกระตุ้นจิตใจผู้ป่วยให้งอเข้าได้องศาสูงขึ้น เมื่อ เสร็จสิ้นการใช้อุปกรณ์แล้วจึงกดติงแผ่นบันทึกข้อมูลออกให้เจ้าหน้าที่เก็บและปิดสวิทช์เครื่องมือ ซึ่ง ระบบทั้งหมดที่กล่าวมานี้เริ่มต้นที่ใช้พลังงาน BATTERY จากถ่าน เพื่อส่งพลังงานไฟฟ้าไปยังหลอด ไฟที่จุดหมุนแกนรับข้อเท้า ส่งลงไปยังแผ่นบันทึกข้อมูลซึ่งเป็นแถบติดอยู่กับที่แกนหมุนของแกนรับข้อ เท้าสะท้อนมายังไฟไดโอดทราสลิเตอร์ซึ่งจะแปรพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า เพื่อส่งกลับไปยัง 2 ทาง ทางแรกไปยังแผงวงจรแปลงสัญญาณ เพื่อไปแสดงผลเป็นตัวเลขและรูปภาพที่จอแอล ซี ดี ที่ ให้ความสว่างสูง มองเห็นได้ชัดแม้ในที่แสงน้อย ทางที่ 2 จะถูกส่งไปยังหลอดไฟเพื่อฉายบันทึก ข้อมูลลงบนแผ่นดิสก์เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการ ทั้งนี้ในส่วนของแกนยึดตัวเลขแสดงผลจะมีลักษณะ เป็นรูปกระดุง เพื่อรับมุมมองได้ตามทิศทางที่ผู้ป่วยสามารถมองเห็นได้ชัดเจนที่สุด โดยจะสามารถ ถอดเข้า-ออกกับอุปกรณ์ได้ เพื่อป้องกันความเสียหายในขณะขนส่ง

1.5 ผู้ป่วยเริ่มงอเข้าขึ้นหรือลง โดยองศาปกติที่กำหนดคือ 0-90 องศาและงอเข้า ข้างหลัง 0-45 องศา ซึ่งในระบบถ่วงน้ำหนักนั้นจะใช้ระบบปรับความตึง ซึ่งให้ค่าน้ำหนักทุกกระยะ เท่ากันตลอดไม่เป็นผลเสียต่อผู้ที่ เป็นโรคข้อเข้าอักเสบ ทั้งยังมีความปลอดภัยในกรณีที่ผู้ป่วยหมด แรงขณะที่กำลังงอขึ้นในองศาสูง ซึ่งอาจตีกลับลงมาทำให้เกิดการฉีกขาดที่หนังยืดหรือกล้ามเนื้อได้ ทั้งนี้การใช้ตัวปรับความตึงในการถ่วงน้ำหนักนั้น จะสอดคล้องกับหลักการรักษาที่ดีที่สุด คือในการ พัฒนาความอดทนของกล้ามเนื้อ จะเพิ่มจำนวนครั้งในการออกกำลังกายในส่วนนั้น ซึ่งตรงข้ามกับ นักกีฬาที่ต้องการความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะใช้การเพิ่มน้ำหนักขึ้นเรื่อยๆ โดยใช้จำนวนครั้ง เท่าเดิม

1.6 เมื่องอเข้าขึ้นลง หรือเข้าออกจนครบจำนวนครั้งตามที่แพทย์กำหนด แล้วจึงกด สวิทช์ เพื่อนำแผ่นดิสก์ออก และกดปิดเครื่อง เจ้าหน้าที่จะมาเก็บแผ่นดิสก์เก็บและผู้ป่วยจะลงจาก อุปกรณ์โดยมือทั้งสองข้าง และดันตัวลงจากอุปกรณ์โดยมีเจ้าหน้าที่คอยพยุงในกรณีที่นั่งรถเข็นมา เป็นอันเสร็จสิ้นการฟื้นฟูสมรรถภาพข้อเข้า 1 ครั้ง ทั้งนี้ตัวอุปกรณ์ที่ส่วนสำหรับวางดัมเบลล์ 2 อันด้านข้างอุปกรณ์เพื่อเป็นส่วนเสริมสำหรับผู้ที่ต้องการฟื้นฟูสมรรถภาพช่วงบนด้วย ได้ใช้อุปกรณ์ต่อ จากการบริหารข้อเข้าต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

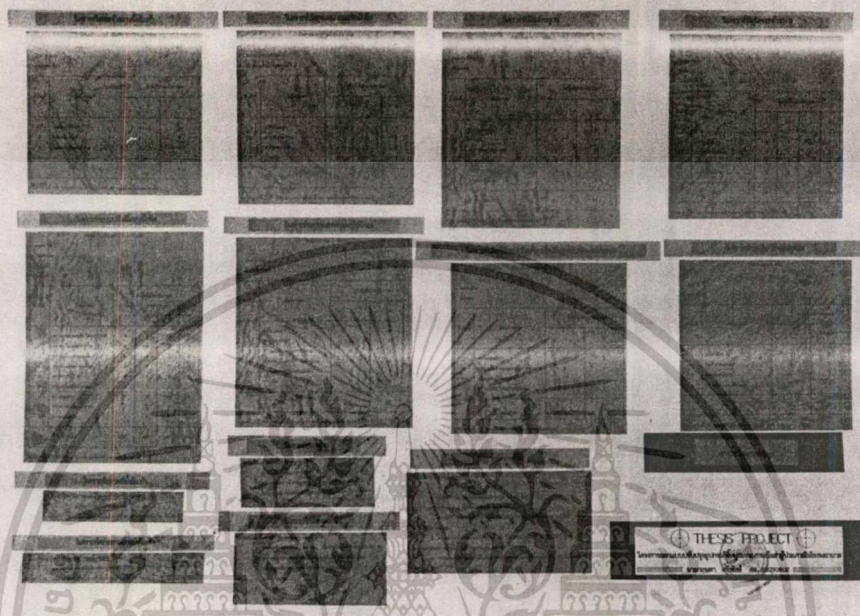
2. แบบถ่ายย่อ จากแนวทางการออกแบบที่ได้สรุปจากข้อมูลทางด้านต่างๆ นั้น สามารถนำมาผ่านกระบวนการออกแบบเพื่อให้ได้รูปแบบของอุปกรณ์ที่สมบูรณ์แบบย่อเข้าที่เหมาะสมที่สุด ดังรูปต่อไปนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

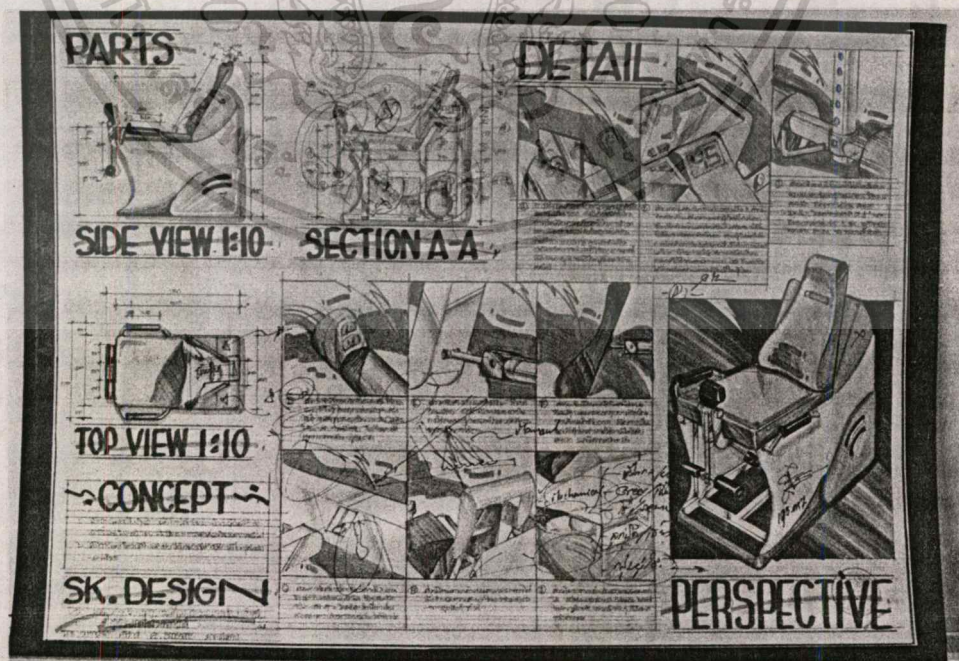
ภาพที่ 54

แสดงแผนแสดงตารางวิเคราะห์ข้อมูล



ภาพที่ 55

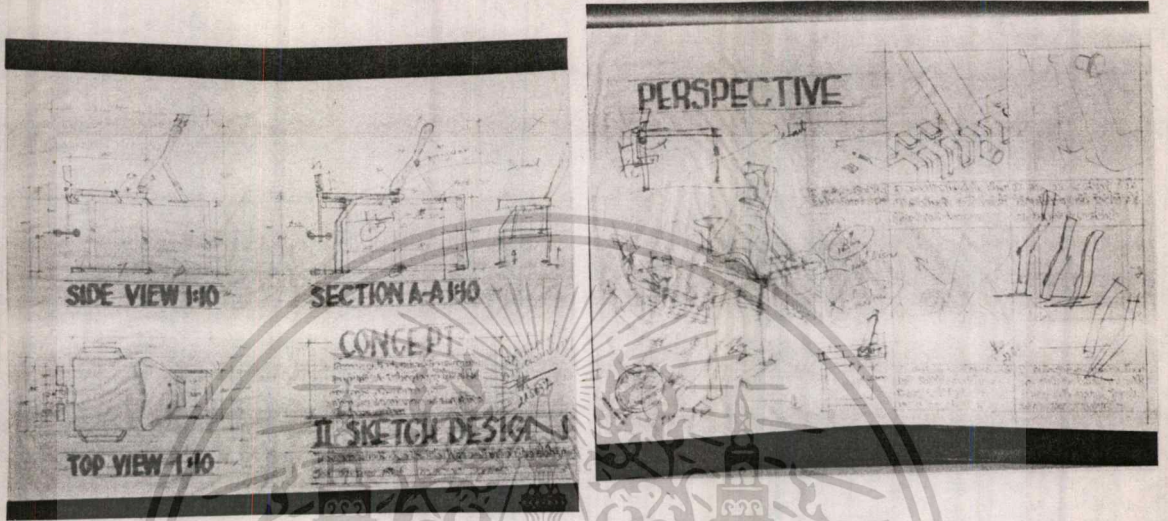
แสดงแบบร่างแบบที่ 1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

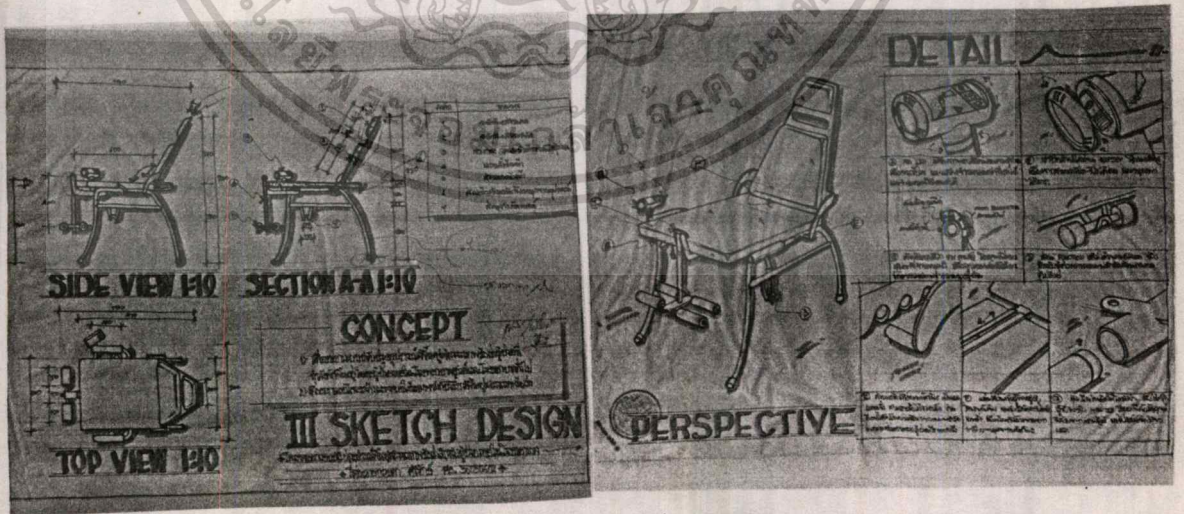
ภาพที่ 56

แสดงแบบร่างแผ่นที่ 2



ภาพที่ 57

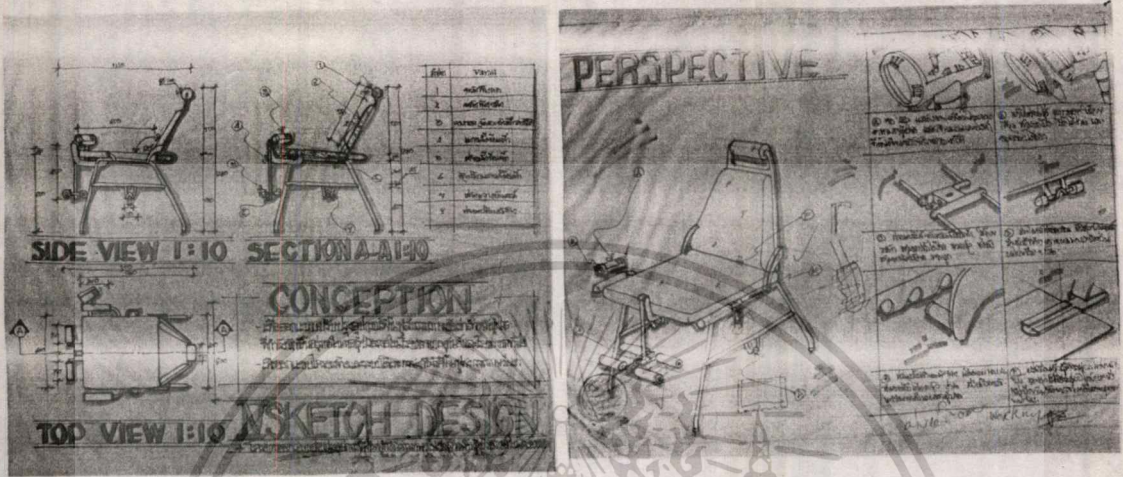
แสดงแบบร่างแผ่นที่ 3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

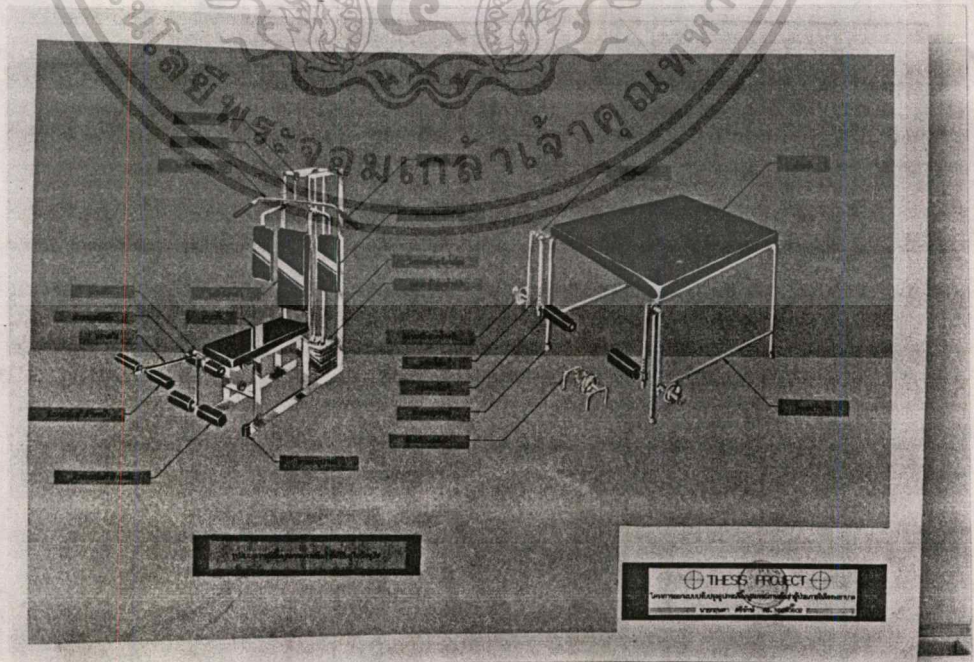
ภาพที่ 58

แสดงภาพแบบร่างแผ่นที่ 4



ภาพที่ 59

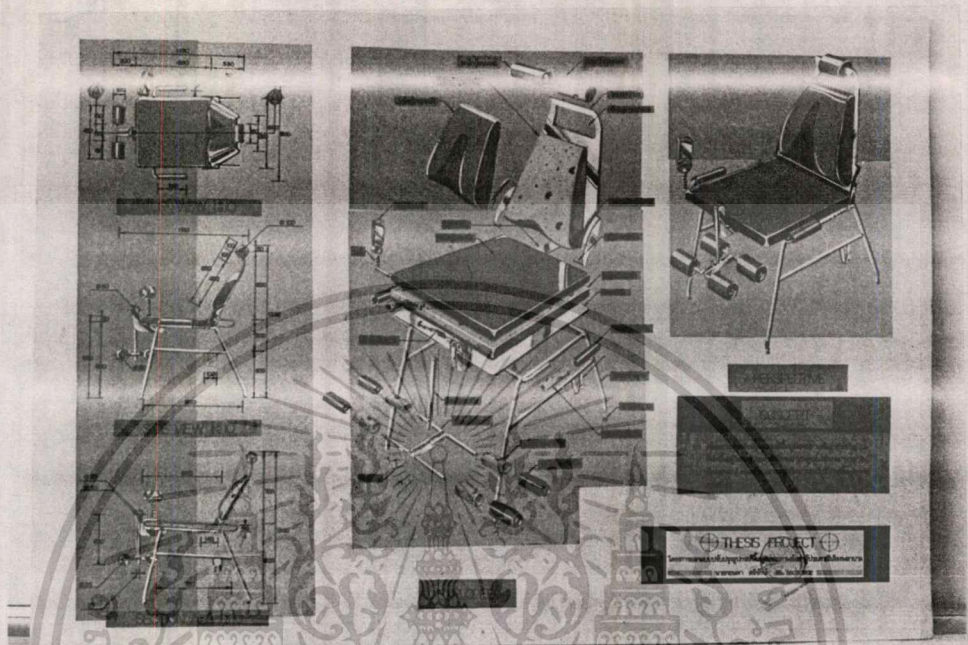
แสดงภาพของอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในปัจจุบัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

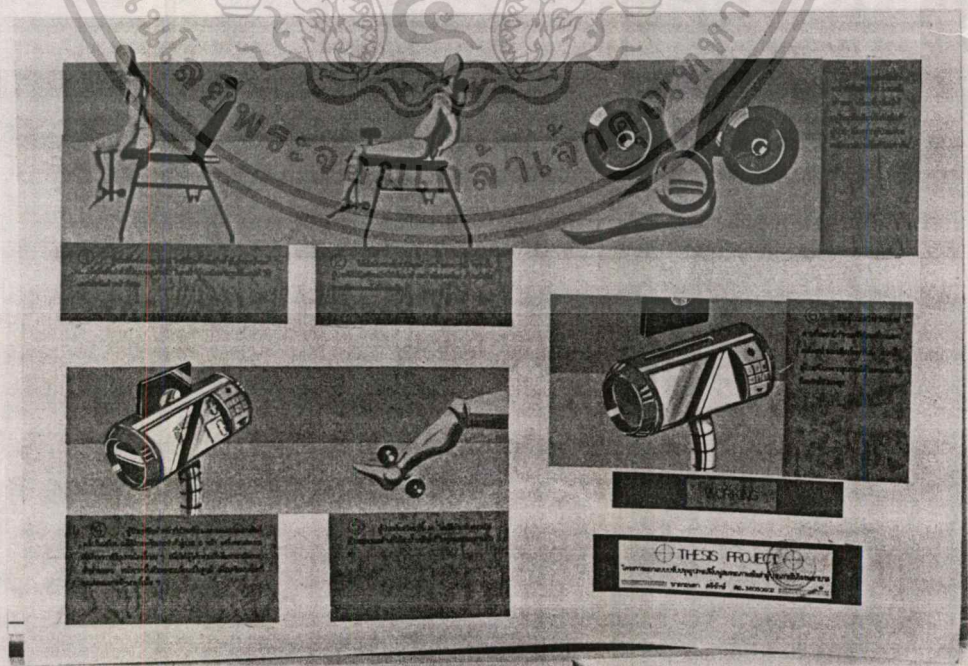
ภาพที่ 60

แสดงภาพอุปกรณ์ที่ผ่านกระบวนการออกแบบปรับปรุง



ภาพที่ 61

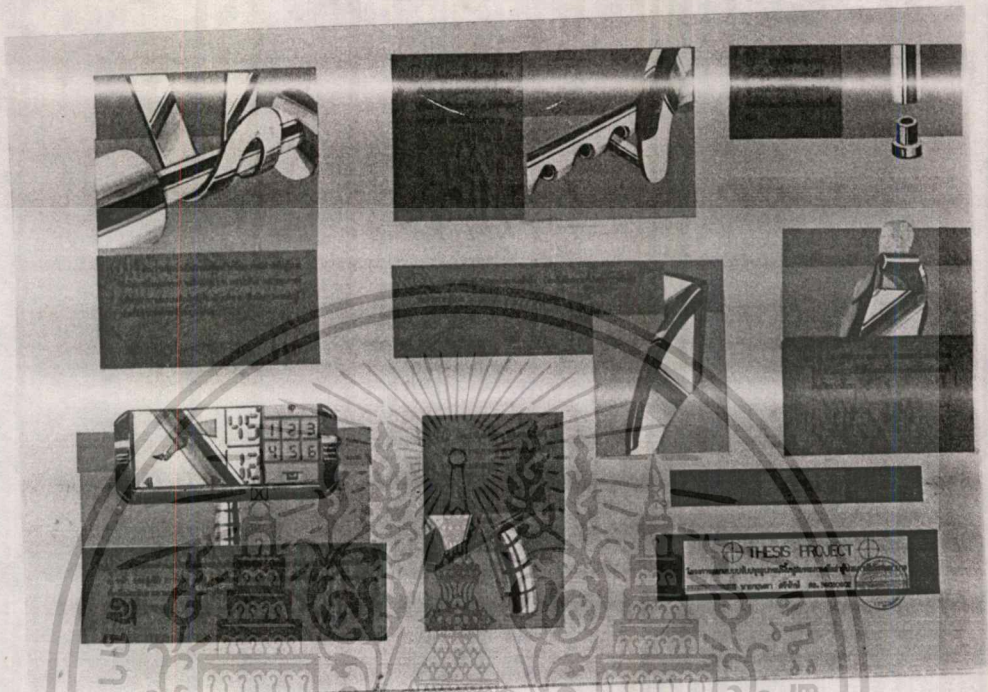
แสดงการใช้งานของอุปกรณ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

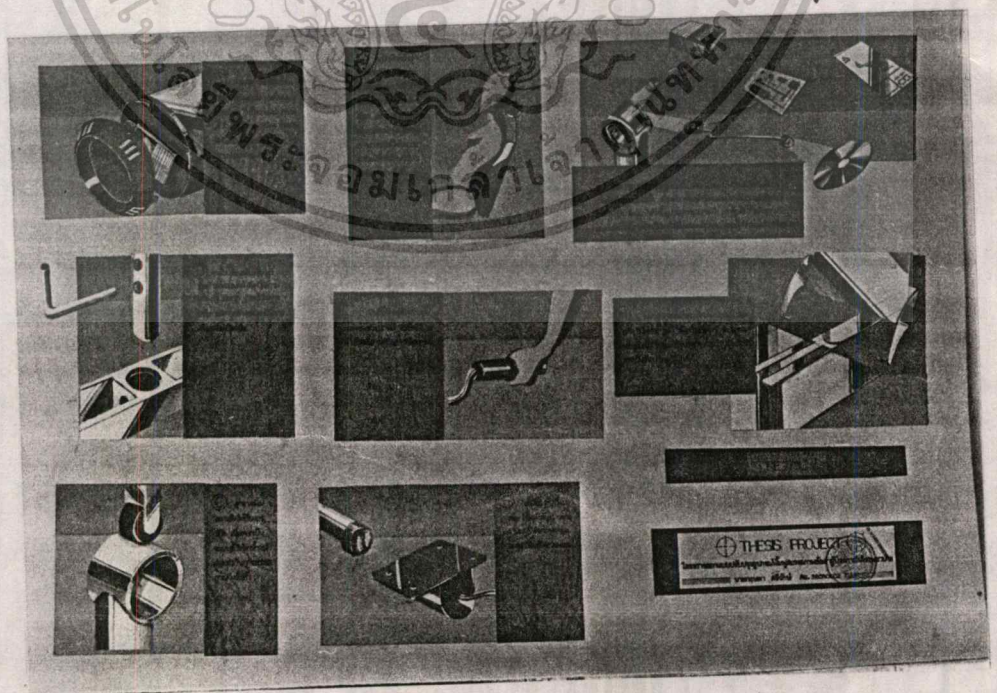
ภาพที่ 62

แสดงรายละเอียดส่วนต่างๆ ของอุปกรณ์ (1)

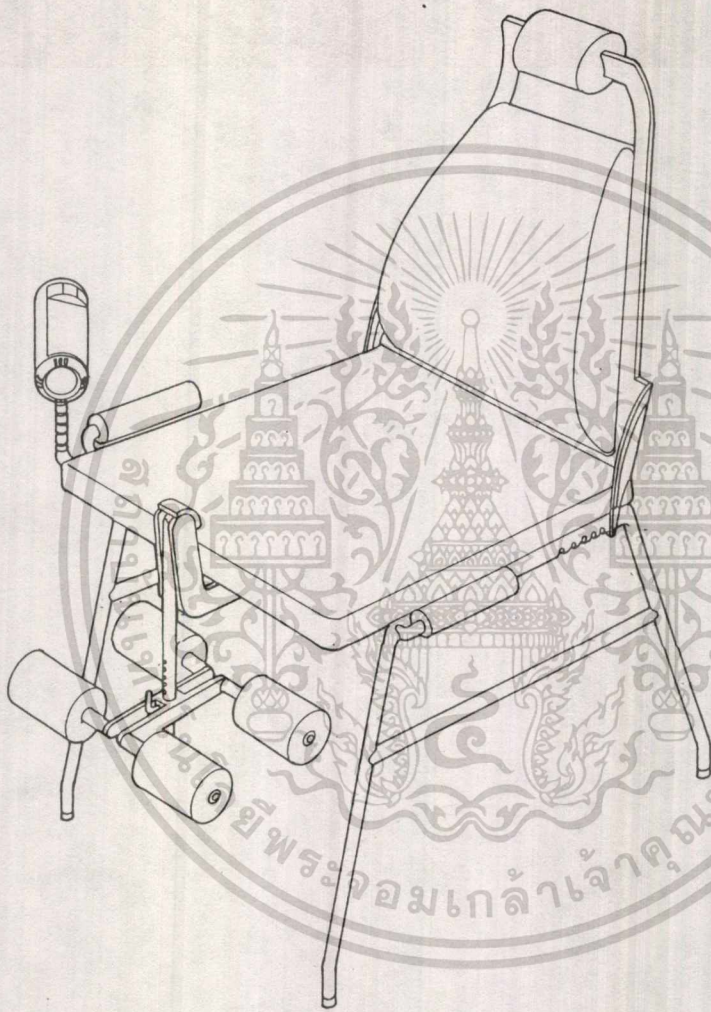


ภาพที่ 63

แสดงรายละเอียดส่วนต่างๆ ของอุปกรณ์ (2)



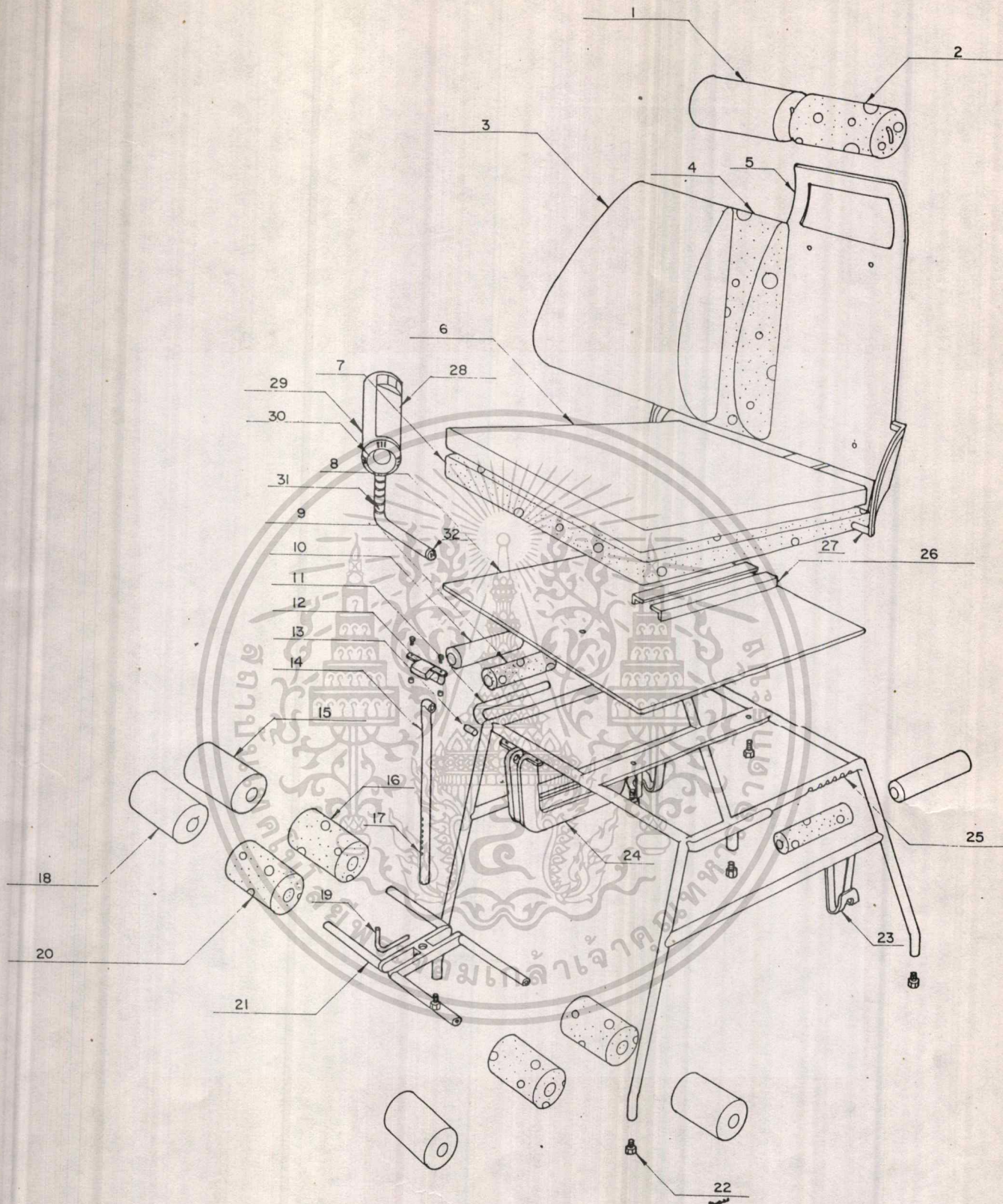
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



PERSPECTIVE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้วยประการใด
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึง

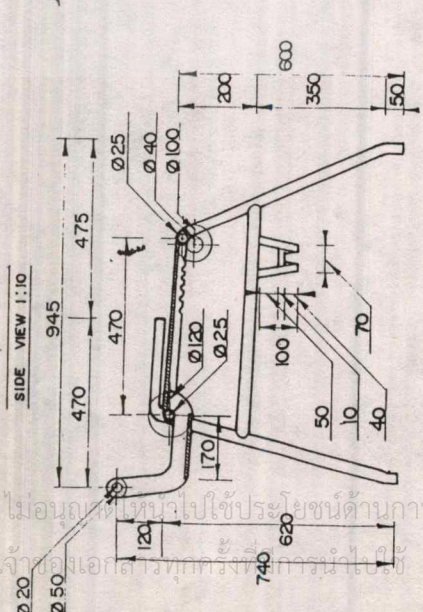
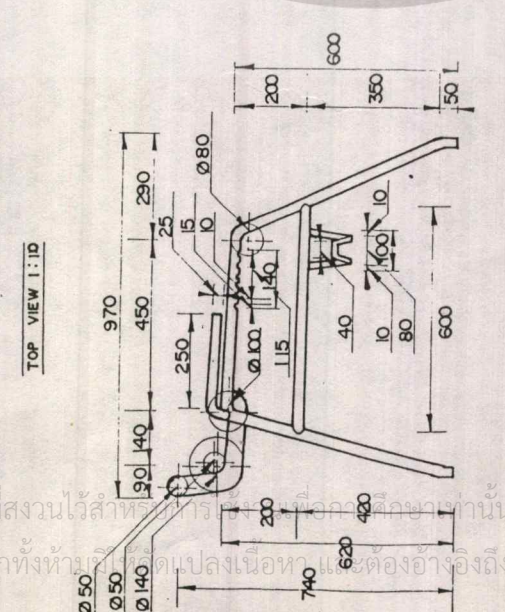
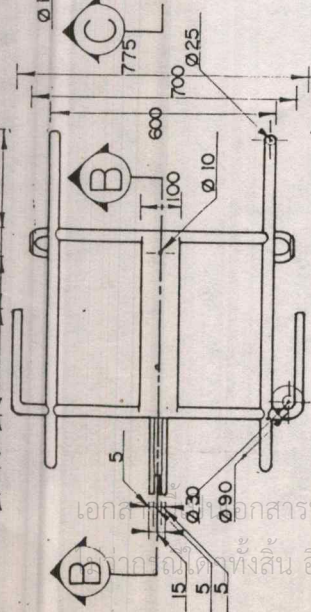
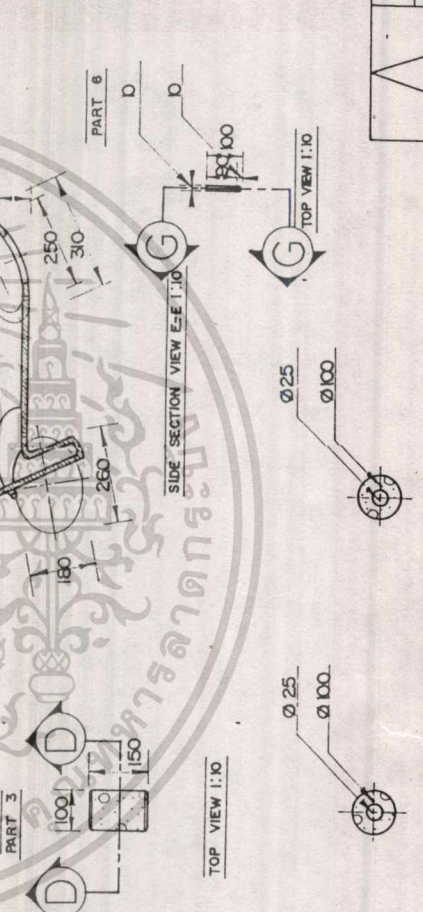
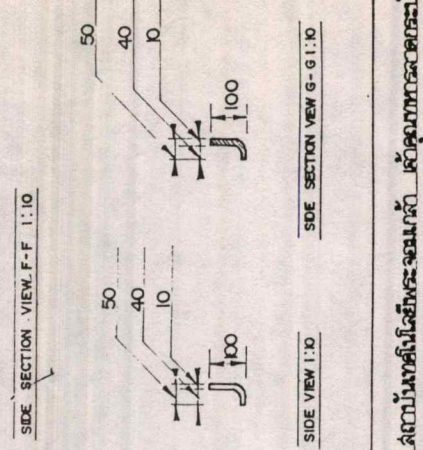
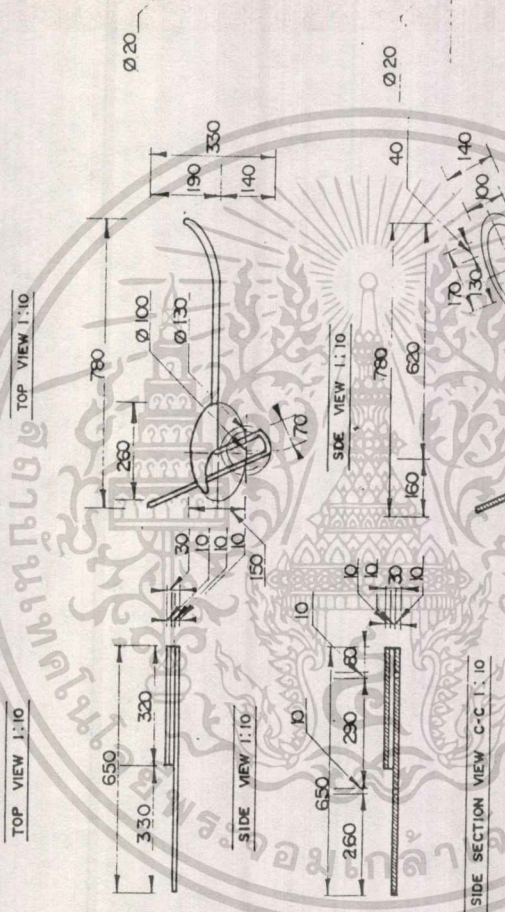
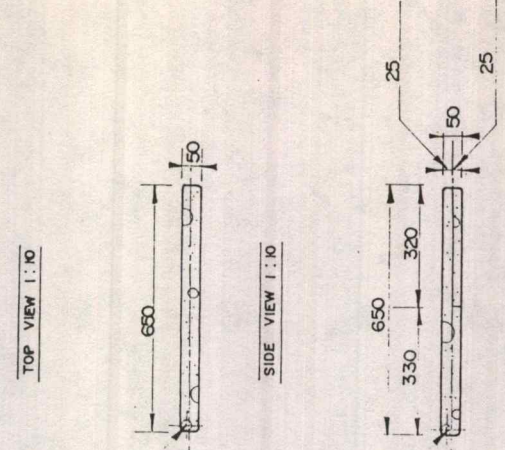
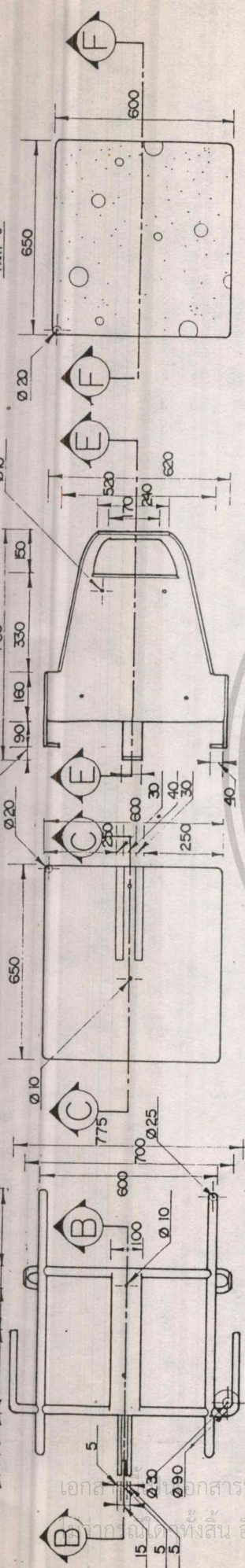
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	หลักสูตรออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์ฟอโตนิกส์	ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๓
	เขียนโดย นายภานุศักดิ์ ศรีจันทร์ คอ.36030802	แผ่นที่	หน่วย
	ออกแบบโดย นายภานุศักดิ์ ศรีจันทร์		



EXPLODED

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น
 ไม่ว่ากรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
โครงการออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์พิมพ์ผลรวมภาพต่อเซาท์ทอปกับ			
เขียนโดย นายอภิศดา ศรีรักษา ค.ศ. 36030602		แผ่นที่ 4	
ออกแบบโดย นายอภิศดา ศรีรักษา		หน่วย	
ผู้ควบคุม อ.อุดมศักดิ์	ผู้ตรวจ อ.อุดมศักดิ์	4	มิติน
สง 16 ม.ค. 2538	มาตราต้น 18 10	ตรวจแล้ว	



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์ประกอบชิ้นงานเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้
 วิชาเทคโนโลยี วิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง
 สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ รหัสวิชา ๓๐-๓๐๐๐๐๒ แผนที่ หน่วย
 ชื่อวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ รหัสวิชา ๓๐-๓๐๐๐๐๒

SIDE SECTION VIEW D-D 1:10

SIDE VIEW 1:10

SIDE SECTION VIEW B-B 1:10

เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 หากมีการดัดแปลงหรือแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารดังกล่าวจะถือว่าผิดกฎหมาย

ภาพที่ 64

แสดงภาพด้านหน้าของอุปกรณ์



ภาพที่ 65

แสดงภาพด้านหน้าของอุปกรณ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพข้อเข่า ที่พัฒนามาจากอุปกรณ์เดิมที่มีรูปแบบที่ล้าสมัยและไม่เหมาะสมกับวิธีการรักษานั้น สามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

5.1.1 ฐานอุปกรณ์ เป็นสแตนเลสกลมกลวงที่ไม่มีเหลี่ยมมุมให้ความปลอดภัยในการใช้งาน นำมาเชื่อมต่อกันเป็นโครงสร้างที่แข็งแรงมีอายุการใช้งานนาน วัสดุสแตนเลสนี้ปลอดภัยจากการเป็นสนิม รับแรงได้ดี ขนาดความสูงของฐานจากพื้นถึงเบาะ 65 เซนติเมตร เพียงพอที่จะยกปลายเท้าของผู้ป่วยให้พ้นจากพื้น ด้านข้างของฐานมีสแตนเลสที่เชื่อมติด ออกแบบมาเพื่อใช้วางดัมเบล สำหรับผู้ป่วยที่ต้องการฟื้นฟูสมรรถภาพส่วนบนของร่างกาย ด้านขวาของอุปกรณ์มีจุดยางสวมรองพื้น เพื่อป้องกันรอยขีดข่วนอันเกิดกับพื้นห้องและช่วยยึดอุปกรณ์ให้โยกโยน ซึ่งทำให้ผู้ป่วยเสียการทรงตัว

5.1.2 ส่วนแกนรับข้อเท้า มีจุดหมุนอยู่ในตำแหน่งจุดหมุนข้อเข่าผู้ป่วยพอดี ให้สแตนเลสท่อกลวงเป็นโครงสร้าง เพื่อป้องกันอันตรายจากเหลี่ยมและมุม แกนรับข้อเท้าจะมีความยาว 42 เซนติเมตร โดยมีระยะปรับส่วนรองข้อเท้า 31-38 เซนติเมตร เนื่องจากความยาวช่วงขาของผู้ป่วยแต่ละคนไม่เท่ากัน ส่วนรองข้อเท้าด้วยฟองน้ำวิทยาศาสตร์ที่รับแรงกดได้ดี หุ้มด้วยหนังแท้ที่คงทน ชับเหงื่อได้มาก การปรับเลื่อนส่วนรองข้อเท้าใช้สลักยึดที่มีความสะดวก รวดเร็วและง่ายต่อการใช้งาน ประหยัดเวลาในการอำนวยความสะดวกของเจ้าหน้าที่หรือแพทย์ประจำฝ่ายเวชกรรมฟื้นฟู

5.1.3 ส่วนเบาะและพนักพิง

5.1.3.1 ส่วนเบาะ ใช้ฟองน้ำวิทยาศาสตร์บุหนา 2 นิ้ว ซึ่งจะสามารถรับน้ำหนักของผู้ป่วยได้ถึง 72 กิโลกรัมไม่เกินมาตรฐานคนไทย หุ้มด้วยหนังแท้ที่ซึมซับเหงื่อได้ดี

5.1.3.2 ส่วนพนักพิง สแตนเลสแผ่นปัด เป็นโครงสร้างที่มีความแข็งแรง เพียงพอที่จะรับน้ำหนักของหลังผู้ป่วยในการพิง บุด้วยฟองน้ำที่โค้งแล้วตามสรีระของผู้ป่วยช่วยลด

อาการปวดเมื่อยและถนอมสรีระของกระดูกสันหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือทรัพย์สินทางปัญญาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.4 ส่วนแสดงค่าและบันทึกผลทางการรักษา ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ดิจิทัลเป็นระบบหลัก โดยใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ก้อนส่งสัญญาณไฟฟ้าไปยังหลอดไฟแปลงเป็นพลังงานแสงฉายไปที่แผ่นบันทึกข้อมูลที่ติดกับจุดหมุนแกนสวิง แล้วสะท้อนเข้าโฟโตทรานซิสเตอร์แปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าส่งไป 2 ทาง ทางแรกที่แผ่นแปลงสัญญาณให้ออกมาเป็นตัวเลขบนจอแอล ซี ดี รายงานจำนวนองศา และจำนวนครั้งและภาพการเคลื่อนไหวของขาผู้ป่วยเพื่อเจ้าหน้าที่ในการรักษา ทางที่สองส่งไปยังหลอดไฟแปลงเป็นพลังงานแสงเพื่อบันทึกลงบนแผ่นดิสก์บันทึกข้อมูล

5.2 ข้อเสนอนี้

จากการนำข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมผ่านกระบวนการออกแบบมาทั้งหมดนั้นมีส่วนที่ต้องนำกลับมาทบทวนอีกครั้งหนึ่งเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลง และเพื่อความแม่นยำในการสังเคราะห์ข้อมูล โดยจะแบ่งเป็นข้อๆ ดังนี้

5.2.1 จำนวนหลักที่ใส่รหัสผู้ป่วยในเครื่องแสดงผลการรักษา ผู้ออกแบบได้คำนวณโดยคาดการณ์แนวโน้มว่าอีก 10 ปีข้างหน้าอุปกรณ์นี้ยังต้องใช้อยู่ตามโรงพยาบาล ประมาณไว้ว่ามีผู้ป่วยใช้ 277,938 คน/รหัส/ปี หากเวลาผ่านไปมีผู้ต้องการคิดออกแบบปรับปรุงอีกทอดหนึ่งควรใช้สถิติจากโรงพยาบาลปีนั้นๆ มาคำนวณคาดการณ์ประมาณปีรหัสอีกครั้ง

5.2.2 การใช้เทคโนโลยีผลผลิตเข้ากับระบบใช้งาน ในอนาคตเทคโนโลยีขั้นสูงควรถูกนำมาร่วมพิจารณาในการออกแบบ ซึ่งในเรื่องต้นทุนการผลิตในสมัยนี้ยังไม่สามารถนำมาใช้ได้ จะทำให้มีราคาสูงเกินไป แต่ในภายภาคหน้าเทคโนโลยีขั้นสูงจะมีราคาถูกลงเมื่อเทียบกับค่าเงินและระบบ MASS PRODUCTION

5.2.3 ด้านขนาดสัดส่วนจะเห็นได้ว่าทุกวันนี้คนไทยมีร่างกายที่สูงใหญ่มากขึ้น การออกแบบปรับปรุงในอนาคต ควรนำขนาดสัดส่วนเปรียบเทียบระหว่างอดีตกับปัจจุบันมาพิจารณาอีกครั้ง เพื่อหาค่ามาตรฐานที่เหมาะสม

5.2.4 แผ่นดิสก์บันทึกข้อมูล ตัวอุปกรณ์ใช้ขนาด 3 นิ้ว ซึ่งในอนาคตมีแนวโน้มว่าจะใช้ MICRO CHIP แทน ตามการพัฒนาทางเทคโนโลยี ควรพิจารณาตามกาลเทศะอีกครั้งหนึ่ง

บรรณานุกรม

- ครุสั ครุสั. แม่พิมพ์ตัดขึ้นรูปโลหะแผ่น. พิมพ์ครั้งที่ 1, กรกฎาคม 2535
 โรงพิมพ์ ที พี นิรินท์ จก. จัดพิมพ์โดย สวัสดิการสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องจักรกล
 และโลหะการ.
- ฝ่ายวิชาการ บี แทค. ไฮดรอลิคและนิวแมติก. พิมพ์ครั้งที่ 1, กรกฎาคม 2528
 โรงพิมพ์กล่องพัฒนา จัดพิมพ์โดย บริษัท บี แทค ออร์โตเมชั่น พาร์ท จำกัด
- ณรงค์ ต้นชีวะวงศ์. ไฮดรอลิค. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรกฎาคม 2533 โรงพิมพ์ หจก. ภาพพิมพ์
 จัดพิมพ์โดย สวัสดิการสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและโลหะการ.
- รศ. ยืน กุสุวรรณ และวัฒนา เชียงกุล. ไมโครโปรเซสเซอร์ไมโครคอมพิวเตอร์.
 พิมพ์ครั้งที่ 1, พ.ศ. 2521 โรงพิมพ์ หจก. เอช-เอน การพิมพ์, กทม.
 จัดพิมพ์โดยบริษัทไฮเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.
- บีเตอร์ นอร์ตัน. เข้าใจการทำงานเอบีเอ็ม พีซี. พิมพ์ครั้งที่ 1, พ.ศ. 2521
 โรงพิมพ์ หจก. เอช-เอน การพิมพ์, กทม. จัดพิมพ์โดย บริษัทยูเคชั่น จำกัด.
- ดร. ยรรยง เต็งอำนาจ. ระบบปฏิบัติการ. พิมพ์ครั้งที่ 1, พ.ศ. 2521
 โรงพิมพ์ หจก. เอช-เอน การพิมพ์, กทม. จัดพิมพ์โดย บริษัทยูเคชั่น จำกัด.
- ฝ่ายวิชาการ มลธ. เครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน. พิมพ์ครั้งที่ 2, พ.ศ. 2524
 โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช กทม.
 จัดพิมพ์โดยฝ่ายวิชาการมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นพ. ประสิทธิ์ เหมือนนาคี. หลักการรักษาทายกายภาพบำบัด. พิมพ์ครั้งที่ 1, พ.ศ. 2530
 โรงพิมพ์ภัสสรการพิมพ์ กทม. จัดพิมพ์โดย ฝ่ายวิชาการมหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ดร. ศิริเพ็ญ วิริยพร และคณะ. ออร์โธปิดิกส์. พิมพ์ครั้งที่ 3, พ.ศ. 2522
 โรงพิมพ์ทานตะวันพรินติ้ง กทม. จัดพิมพ์โดย ฝ่ายวิชาการมหาวิทยาลัยขอนแก่น.



ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน

นายกฤษดา ศรีรักษ์

วัน เดือน ปีเกิด

16 สิงหาคม พ.ศ. 2516

สถานที่เกิด

จ. นครราชสีมา

วุฒิการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส. (ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม)

สถานที่สำเร็จการศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
จ. นครราชสีมา

ผลงานหรือรางวัลที่เคยได้รับ

ประธานคณะวิชาออกแบบปี ~~พ.ศ. 2535~~

ประสบการณ์ทำงาน

พนักงานบริษัท XCON สุทธิสาร กรุงเทพมหานคร ด้านการจัด

EXHIBITION

ที่อยู่ปัจจุบัน

82/13 ซ. อ่อนนุชนิเวศน์ ถ. อ่อนนุช-ลาดกระบัง

แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้