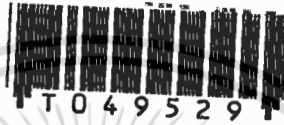


สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา
A DEVELOPMENT OF LEG REHABILITATION'S EQUIPMENT



สุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์
SUWATCHAI CHAIYAPHAN

ว.พ.
๘๘/๖
๒๕๔๔

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 49529
วัน, เดือน, ปี 24 ก.พ. 2547

๖.....
๗.....

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ISBN 974-324-451-4
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2003

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A DEVELOPMENT OF LEG REHABILITATION'S EQUIPMENT



A THEMATIC PAPER SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN INDUSTRIAL DESIGN TECHNOLOGY
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2003

ISBN 974-324-451-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสารนิพนธ์

ชื่อนักศึกษา

รหัสประจำตัว

ปริญญา

สาขาวิชา

ภาควิชา

คณะ

พ.ศ.

อาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์

การพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

นายสุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์

44064833

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

2546

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ

บทคัดย่อ

สารนิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา และหาประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

ประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้โดยการเจาะจง (Purposive Sampling) โดยพิจารณาเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรแบบเดียวกัน ดังนี้คือ ประชากรในการทดสอบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา เป็นผู้ป่วยที่ได้รับภัยอันตรายส่วนขาหลังการผ่าตัดที่รับไว้ ในแผนกศัลยกรรมกระดูกและข้อ - ฟันฟู โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ คือ แบบสัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถาม และต้นแบบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา เก็บรวบรวมข้อมูลโดยความอนุเคราะห์จากเจ้าหน้าที่พยาบาลแผนกศัลยกรรมกระดูกและข้อ - ฟันฟู วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติร้อยละ และ ประชากรในการประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 15 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพ คือ ต้นแบบอุปกรณ์ และแบบประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการอภิปรายกลุ่มแบบ Focus Group วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าความถี่ (X) ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)

ผลการวิจัยสรุปว่า การพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา โดยการประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพด้านการให้การรักษาพยาบาล-ฟันฟูร่างกายส่วนขาพบว่า มีประสิทธิภาพ $\bar{X} = 4.04$ อยู่ในระดับดี การประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พบว่ามีประสิทธิภาพ $\bar{X} = 3.83$ อยู่ในระดับดี และการประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม พบว่ามีประสิทธิภาพ $\bar{X} = 4.74$ อยู่ในระดับดีมาก ดังนั้นอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาโดยรวม พบว่ามีประสิทธิภาพ $\bar{X} = 4.20$ ซึ่งหมายความว่าอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาที่มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thematic Paper Title	A Development Of Leg Rehabilitation's Equipment
Student	Mr. Suwatchai Chaiyaphan
Student ID.	44064833
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Industrial Design Technology
Department	Architecture Education
Faculty	Industrial Education
Year	2003
Thematic Paper Advisor	Assist. Prof. Sataporn Dee Boonmee na Chumpae

ABSTRACT

The purposes of this study were to develop and find out the efficiency of a leg rehabilitation's equipment.

The purposive sampling used for testing the equipment are 30 patients who had leg operation at Orthopedist Division Maharat Hospital, Nakornratchasima. The questionnaire and the prototype of the equipment were used. The data was collected with the help of the nurses from Orthopedist Division. The data was analysed by using percentage. The Sampling who evaluated the efficiency of the equipment are 15 people : 3 doctors, 3 physical therapists, 3 nurses, 3 industrial design designers and 3 experts in industrial production. The prototype, the result of the testing of the efficiency evaluation. The data was collected from Focus Group discussion. The data was analysed using Frequency discussion (X), mean ($\bar{X}$) and standard deviation (SD.).

The results of the study Showed that the efficiency in terms of medical treatment was $\bar{X} = 4.04$ which is in good level. The efficiency in terms of industrial design was $\bar{X} = 3.83$ which is in good level. The efficiency in terms of industrial production was $\bar{X} = 4.74$ which is in excellent level. In general, the efficiency of the leg rehabilitation's equipment was $\bar{X} = 4.20$ This means that this equipment is in good level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์เรื่องการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ฉบับนี้สำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาและข้อเสนอแนะ ตลอดจนช่วยแก้ไขข้อบกพร่อง ต่าง ๆ จากท่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา สารนิพนธ์ ดังกล่าว ท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์อุดมศักดิ์ สารินุตพร ประธานสาขาวิชาเทคโนโลยี ผลิตภัณฑอุตสาหกรรม ท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา คณะกรรมการตรวจสอบสารนิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่าน และขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ นายแพทย์สุรัชย์ ปัญญาพฤติพงษ์, นายแพทย์สรวิทย์ เลอमानุวรรตน์ นายแพทย์มนูญ เลียววรเศรษฐ์, คุณนงเยาว์ กุลพัฒน์, คุณพิมพ์ชนก ปานทอง, คุณภัทรร จันทวร, คุณพนอจิตร สุรเสน, คุณสมพร เป็รื่องพงษ์ และคุณจิตนา ทวีสิทธิ์พรสง่า ที่ได้กรุณา เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ในการประเมินประสิทธิภาพด้านการให้การรักษาพยาบาล – ฟันฟู ท่านผู้ช่วย ศาสตราจารย์มงคล คราพันธ์, ท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์พุดมรัตน์ ก้อนเชื้อรัตน์ และท่านอาจารย์ วัลลภ อรุณสง ได้กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินประสิทธิภาพด้านการผลิตในระบบ อุตสาหกรรม ท่านอาจารย์ชูเกียรติ กาญจนวงวรกร ท่านอาจารย์ชิตชัย สายเชื้อ ท่านอาจารย์ สุรพล ธนะสูตร ได้กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินประสิทธิภาพด้านการออกแบบ ผลิตภัณฑอุตสาหกรรมและท่านอาจารย์เบญจมาภ สุทธะพินธุให้ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้า ข้อมูล และแนวทางในการทำวิจัย

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่พยาบาลและผู้ช่วยพยาบาลในแผนกศัลยกรรมกระดูกและข้อ-ฟัน ฟู ในโรงพยาบาลมหาราชานครราชสีมา รวมทั้งผู้ป่วยที่ได้รับภยันตรายส่วนขาทุกท่านที่ให้ความ ร่วมมือในการทดสอบอุปกรณ์ต้นแบบและบันทึกการสัมภาษณ์เป็นไปอย่างดียิ่ง

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากสารนิพนธ์นี้ ขอมอบให้เป็นแนวทางเพื่อศึกษาและ พัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา แก่ผู้สนใจที่จะหาแนวทางในการพัฒนา อุปกรณ์ทางการแพทย์ ให้ได้ตามหลักการรักษาพยาบาล – ฟันฟู เพื่อประโยชน์ต่อผู้ที่ได้รับ ภยันตรายทางร่างกายส่วนขาต่อไป

สุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.5 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทางศัลยกรรมกระดูก และข้อ-พื้นฟูส่วนขา.....	6
2.1.1 ความสำคัญและความเป็นมาเกี่ยวกับศัลยกรรมกระดูก และข้อ-พื้นฟูส่วนขา.....	6
2.1.2 บทบาทและหน้าที่ของแพทย์และพยาบาลทางศัลยกรรม กระดูกและข้อ-เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา.....	9
2.1.3 หลักการรักษาพยาบาล-ฟื้นฟู ผู้ป่วยหลังการรักษากระดูกส่วนขา.....	12
2.1.4 ภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญทางศัลยกรรมกระดูกและข้อ.....	18
2.1.5 การฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา.....	20
2.2 ปัญหาและอุปสรรคในการฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา กับอุปกรณ์ฟื้นฟู สมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาเดิม.....	22
2.2.1 คุณสมบัติทางกายของอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกาย ส่วนขาเดิม.....	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2.2 ปัญหาและอุปสรรคในการรักษาฟื้นฟูของแพทย์.....	24
2.2.3 ปัญหาและอุปสรรคในการพยาบาล-ฟื้นฟู.....	24
2.2.4 ปัญหาและอุปสรรคด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟู.....	25
2.2.5 ปัญหาและอุปสรรคของผู้ป่วยส่วนขาในการใช้อุปกรณ์เพื่อฟื้นฟู สมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาส่วนขาเดิม.....	25
2.3 ผลกระทบทางคัลยกรรมกระดูกและข้อที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟู สมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาเดิม.....	31
2.3.1 อุปกรณ์ยักษาสำหรับการผ่าตัดและทำแผลบริเวณ ปลายขาและเท้า.....	31
2.3.2 อุปกรณ์รองขาช่วยในการใส่แผล.....	32
2.3.3 อุปกรณ์รองเท้าใช้ในการผ่าตัดและเย็บซ่อมเอ็นที่เข้า.....	32
2.3.4 อุปกรณ์รองเท้า ช่วยในการผ่าตัดที่เข้าปรับมุมได้.....	33
2.3.5 อุปกรณ์วางขาช่วยในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเท้า.....	34
2.3.6 อุปกรณ์รองขาสำหรับดึงน้ำหนัก.....	35
2.3.7 อุปกรณ์ช่วยทำกายเคลื่อนไหวของข้อ.....	36
2.4 ทฤษฎีการออกแบบในการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกาย ส่วนขา.....	37
2.4.1 ประโยชน์ใช้สอย.....	37
2.4.2 กระบวนการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพ ทางร่างกายส่วนขา.....	38
2.4.3 วัสดุที่นำมาพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพ ทางร่างกายส่วนขา.....	39
2.4.4 การศึกษาปัจจัยด้านเอร์โกโนมิกส์ที่สัมพันธ์กับการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อ ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา.....	44
2.4.5 การศึกษาปัจจัยด้านระบบที่สัมพันธ์กับการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อ ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา.....	46
2.4.6 การศึกษาปัจจัยเกี่ยวกับอิทธิพลของสีที่สัมพันธ์กับการพัฒนาอุปกรณ์ เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา.....	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัย ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ได้ 50 การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	51
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	51
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	53
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	55
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	55
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	57
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา.....	57
4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา.....	68
4.3 ผลการทดสอบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา.....	74
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	80
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	80
5.2 การอภิปรายผล.....	85
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	89
บรรณานุกรม.....	92
ภาคผนวก.....	95
ภาคผนวก ก แผนการปฏิบัติงานสารนิพนธ์.....	96
ภาคผนวก ข ใบขอความอนุเคราะห์จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง...	98
ภาคผนวก ค ภาพร่างแนวคิดในการออกแบบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา.....	109
ภาคผนวก ง ภาพแสดงแบบเพื่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม.....	116
ภาคผนวก จ คุณลักษณะของต้นแบบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา.....	129

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก จ	แบบประเมินผลประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟู
	สมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ..... 135
ภาคผนวก ช	ภาพแสดงการประเมินผลประสิทธิภาพโดย
	ผู้ทรงคุณวุฒิ..... 147
ภาคผนวก ซ	แบบสัมภาษณ์ประกอบการทดสอบ
	อุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา..... 151
ภาคผนวก ฌ	ภาพแสดงการทดสอบอุปกรณ์กับผู้ป่วยส่วนขา..... 156
ประวัติผู้เขียน.....	163



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 กิจกรรมการพยาบาล-ฟื้นฟูหลังการรักษาระดุกส่วนขา.....	15
2.2 แสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนขาของคนไทย.....	46
4.1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการให้การรักษายาบาล-ฟื้นฟู.....	68
4.2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.....	70
4.3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม.....	72
4.4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 3 ด้าน ในการประเมินประสิทธิภาพ.....	74
4.5 แสดงสถานภาพของผู้ป่วยที่รับการรักษาพยาบาล-ฟื้นฟูส่วนขา.....	75
4.6 แสดงผลปัจจัยที่เกี่ยวกับการบริหารข้อเท้าของอุปกรณ์ที่ได้รับการพัฒนา.....	76
4.7 แสดงปัจจัยที่ก่อให้เกิดแผลกดทับและเส้นประสาทเกิดกดทับ.....	77
4.8 แสดงปัจจัยเกี่ยวกับการยกขาสูงของผู้ป่วย.....	77
4.9 แสดงปัจจัยเกี่ยวกับการยกขาสูงของผู้ป่วย.....	78
4.10 แสดงปัจจัยเกี่ยวกับความคิดเห็นของอุปกรณ์ที่ได้รับการพัฒนา.....	79

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1	อุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา แบบที่ 1..... 22
2.2	อุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา แบบที่ 2..... 23
2.3	อุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา แบบที่ 3..... 23
2.4	ลักษณะการวางผู้ป่วยบนอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา 1..... 28
2.5	ลักษณะการวางผู้ป่วยบนอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา 2..... 28
2.6	ลักษณะการวางผู้ป่วยบนอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา 3..... 29
2.7	ลักษณะการวางผู้ป่วยบนอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา 4..... 29
2.8	ลักษณะการวางผู้ป่วยบนอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา 5..... 30
2.9	ลักษณะการวางผู้ป่วยบนอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา 6..... 30
2.10	อุปกรณ์ยกขาสำหรับการผ่าตัดและทำแผลบริเวณปลายขาและเท้า..... 31
2.11	อุปกรณ์รองขาช่วยในการใส่เฝือก..... 32
2.12	อุปกรณ์รองเข้าใช้ในการผ่าตัดและเย็บเอ็นที่เข้า..... 33
2.13	อุปกรณ์รองเท้าช่วยในการผ่าตัดที่หัวเข้า..... 34
2.14	อุปกรณ์วางขาช่วยในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข้า..... 35
2.15	Bohler – Braun Frame แบบไม่มีเบาะรอง..... 35
2.16	Bohler – Braun Frame แบบมีเบาะรอง..... 36
2.17	เครื่อง C.P.M. กับผู้ป่วยข้อเข้ามีโครงสร้างโลหะเคลือบสี..... 36
2.18	เครื่อง C.P.M. ที่มีโครงสร้างเป็นโลหะสแตนเลสดีลส์..... 37
2.19	ระบบการผลิต..... 44
2.20	แสดงลักษณะการทำงานของแม่แรงสกรู..... 47
2.21	แสดงเกลียวของสกรูหนึ่งปาก สองปาก และเกลียวสกรูสามปาก..... 48
2.22	แสดงลักษณะของเกลียวสกรู..... 48
4.1	แสดงมิติสัดส่วนทางร่างกายขาและการยกกระดานของขาอย่างน้อย 45 องศา ถึง 90 องศา ตามหลักการรักษายาบาล – ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา..... 60
4.2	แสดงปุ่มกระดูกต่าง ๆ ของร่างกายส่วนขาที่ก่อให้เกิดแผลและเส้นประสาทถูกกดทับ..... 61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่

หน้า

4.3	แสดงการจัดวางตำแหน่งตามลักษณะการรักษาพยาบาล – พื้นฟูสมรรถภาพร่างกายส่วนขาที่มีองศา 90 องศา โดยสอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอยและแบบของผลิตภัณฑ์.....	63
4.4	แสดงรูปลักษณะของกระดูกส่วนขาของมนุษย์ที่ใช้ในการอุปมาเปรียบเทียบกับเชิงสัญลักษณ์ (Symbolic Analogy) เพื่อใช้ในการออกแบบรูปแบบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา.....	64
4.5	แสดงภาพสรุปแนวคิดในการออกแบบรูปทรงของผลิตภัณฑ์โดยการอุปมาเปรียบเทียบกับเชิงสัญลักษณ์ (Symbolic Analogy).....	65
4.6	แสดงรูปแบบของอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา 1.....	66
4.7	แสดงรูปแบบของอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา 2.....	67

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคของระบบกระดูกและข้อ เป็นโรคที่ต้องการรักษาการพยาบาลแตกต่างจากโรคระบบอื่นมาก อุปกรณ์ในการรักษาพยาบาลก็มีมากมาย ได้แก่ เครื่องอุปกรณ์ ในการ Traction ซึ่งมีหลายชนิด แต่ละชนิดก็แตกต่างกันไป อุปกรณ์การเข้าเฝือกกายภายนำบัด เครื่องพยุง และอวัยวะเทียมต่าง ๆ และอุปกรณ์รองอวัยวะส่วนที่แพทย์ทำการรักษาหรือในทางปฏิบัติของการพยาบาลเรียกว่า หมอนรองอวัยวะ (นภาพร ภิญญพิชญ์. 2530 : 141) ซึ่งหลักการพยาบาลทั่วไปทางออร์โธปิดิกส์ส่วนขาหลังการผ่าตัดมีข้อกำหนดดังนี้

1. ต้องยกอวัยวะส่วนนั้นให้สูงกว่าระดับหัวใจและให้ห้องศัลยกรรมของหัวเข่าสัมพันธ์กับหลักการการักษาพยาบาล-ฟื้นฟู เพื่อให้มีการหมุนเวียนของโลหิต เพื่อไม่ให้อวัยวะที่ยกมีอาการบวม (ช่อราตรี สิริวัฒนันต์. 2530 : 206) และขาข้างที่ทำการรักษา จะต้องใช้หมอนรองให้ขา ยกสูงที่สุดเท่าที่ผู้ป่วยจะทนได้เพื่อช่วยลดบวมและลดการเสียเลือดหลังการผ่าตัด (สมพร อยู่น้อย. 2544 : 10 , 12) และการยกขาสูงต้องให้ปลายเท้าตั้งตรง (ศิริวรรณ บุญฤดีกุล. 2544 : 42)

2. บริหารข้อส่วนขาช่วยในการเพิ่มการไหลเวียนของโลหิต และป้องกันอาการบวมของขา (สมพร อยู่น้อย. 2544 : 10) กลไกทางร่างกาย (Body Mechanics) และการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกายหรือการทำกิจกรรมต่าง ๆ จะเกิดขึ้นได้ย่อมขึ้นอยู่กับการทำงานที่ประสานสอดคล้องของกระดูกระบบประสาท กล้ามเนื้อและข้อกระดูกเป็นที่ยึดกล้ามเนื้อ เป็นอวัยวะที่ช่วยปกป้องเนื้อเยื่อและอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย ช่วยให้ร่างกายเคลื่อนไหวได้โดยการทำงานประสานกับกล้ามเนื้อและข้อ ส่วนระบบประสาทมีหน้าที่ในการรับส่งความรู้สึก และทำให้กล้ามเนื้อหดตัวเกิดการเคลื่อนไหวขึ้น (สมคิด รักษาสัตย์. 2531 : 15)

3. การป้องกันและดูแลแผลกดทับ ซึ่งแผลกดทับส่วนใหญ่จะเกิดกับผู้ป่วยที่มีการเคลื่อนไหวในขอบเขตที่จำกัดมาก หากปล่อยให้ผิวหนังได้รับแรงกดโดยต่อเนื่องเป็นเวลากว่า 6 ชั่วโมง บริเวณผิวหนังที่รับแรงกดจะเริ่มบวม เนื่องจากมีความดันภายในเส้นเลือดฝอยเพิ่มขึ้น หรือมีเลือดคั่ง และถูกเสียดสีเป็นเวลานาน ๆ เซลล์เนื้อเยื่อจะเริ่มตาย ผิวหนังฉีกขาดจากกันเกิดเป็นแผล (ulceration) ซึ่งต่อมาอาจเกิดการติดเชื้อได้ง่าย ในการป้องกันแผลกดทับ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงมากที่สุด คือการลดแรงกดต่อผิวหนังบริเวณปุ่มกระดูกส่วนขา (กรรณิกา โททกษาปณ์กุล. 2543 : 4 - 7) ซึ่งสอดคล้องกับ สมคิด รักษาสัตย์ (2531 : 11-13) กล่าวว่าเป้าหมายสำคัญของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การดูแลผู้ป่วยคือ ลดแรงกดบนผิวหนังและเนื้อเยื่อใต้ผิวหนังและบริเวณปุ่มกระดูกต่าง ๆ ของร่างกาย กระตุ้นให้มีการหมุนเวียนโลหิตบริเวณที่รับแรงกด โดยการบริหารข้อเท้า ให้การดูแลผิวหนังและแผลกดทับโดยต่อเนื่องสม่ำเสมอ และหลีกเลี่ยงมิให้ผิวหนังเกิดการเสียดสีและได้รับการระคายเคือง จากสิ่งต่าง ๆ ที่มาสัมผัสผิวหนัง

ภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญ ๆ ของทางศัลยกรรมกระดูกและข้อได้แก่แผลกดทับ ภาวะกระดูกพรุนเกิดจากการขาดการกระตุ้น ทำให้กระดูกบางลงข้อติดแข็งเกิดจากการถูกจำกัดการเคลื่อนไหว กล้ามเนื้อลีบเกิดจากกล้ามเนื้อไม่ได้ใช้งาน เท้าตกเกิดจากเอ็นกล้ามเนื้อข้อเข่าและกดทับเส้นประสาทซึ่งโดยสรุป มีภัยอันตรายต่อเนื้อเยื่อต่าง ๆ เช่นผิวหนัง เส้นเลือด เส้นประสาท กล้ามเนื้อ เอ็น อวัยวะภายในและข้อต่าง ๆ รวมทั้งการติดเชื้อ ซึ่งโรคแทรกซ้อนทางศัลยกรรมกระดูก และข้อเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดที่จะต้องป้องกันเพราะถ้าปล่อยให้เกิดขึ้นแล้วผลที่ตามมาส่วนมากคือความพิการ (นภาพร ภิญญพิชญ์, 2530 : 145-146)

คนในวงการแพทย์และที่เกี่ยวข้อง ได้มีการพัฒนาดัดแปลงประดิษฐ์เครื่องมือแพทย์มากมายโดยใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เพื่อสะดวกต่อการทำงานแต่ยังมีปัญหาในด้านการรักษาพยาบาลผู้ป่วย หากได้รับการสนับสนุนด้านงบประมาณ จะเป็นการส่งเสริมเพื่อคิดค้นเพื่อประโยชน์และใช้อย่างกว้างขวางในโรงพยาบาล (วันชัย มานะวิจิตรสุทธิ, นายแพทย์, 2544 : 9) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิจัย เรื่องศักยภาพและแนวทางการสนับสนุนการวิจัย และพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ที่เหมาะสมกับการบริการสุขภาพในสถานบริการสาธารณสุขส่วนภูมิภาค พบว่าประเภทของสิ่งประดิษฐ์มีความสัมพันธ์กับลักษณะของงานที่เกี่ยวข้องกับการรักษาพยาบาล จากการสำรวจโดยศึกษาสิ่งประดิษฐ์ที่ได้รับรางวัลจากสภาวิจัยแห่งชาติ พบว่ามีสิ่งประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับด้านสาธารณสุขมากพอสมควร ซึ่งโดยมากเป็นการวิจัยและพัฒนาโดยอาจารย์มหาวิทยาลัย รองลงมาคือ เจ้าหน้าที่ในสถานบริการสาธารณสุขในส่วนภูมิภาค และปัญหาอุปสรรคของการวิจัยพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ ได้แก่ การขาดงบประมาณ งานมาก ขาดแรงจูงใจและจากผลการระดมสมอง คือ ขาดการประชาสัมพันธ์และการพัฒนาเทคโนโลยีเชื่อมโยง และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างเจ้าหน้าที่บริการสาธารณสุขกับนักประดิษฐ์คิดค้น และสิ่งประดิษฐ์ที่ควรริเริ่มวิจัยพัฒนา พบว่าควรริเริ่มสิ่งประดิษฐ์ในกลุ่มงานรักษาพยาบาล-ฟื้นฟู และกลุ่มงานป้องกันโรค และอนามัยสิ่งแวดล้อมตามลำดับ (สุวิทย์ วิบูลผลประเสริฐและคณะ 2542 : 160 - 168)

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว อุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาเดิม จึงเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในการรักษาพยาบาล-ฟื้นฟู ผู้ป่วยที่ได้รับภัยอันตรายส่วนขา และเป็นอุปกรณ์หนึ่งที่ต้องได้รับการพัฒนาให้มีความเหมาะสมต่อการรักษาพยาบาล-ฟื้นฟู สรุปปัญหาได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. อุปกรณ์ไม่สามารถยกขาให้สูงตามองศา 45 – 90 องศา ตามหลักการ พื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา
2. ไม่สามารถทำให้ปลายเท้าตั้งตรง หรือตาม Position การยืนในท่าปกติ
3. ไม่สามารถเหยียดปลายเท้าเพื่อการบริหารข้อเท้าและข้อเข่าได้ตามหลักการ พื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาเบื้องต้น
4. ไม่ลดการเกิดเส้นประสาทถูกกดทับและแผลกดทับ

จากความเป็นมาและความสำคัญ และจากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา เพื่อเสริมสร้างให้ผู้ป่วยทางร่างกายส่วนขามี สุขภาพดีทั้งร่างกายและจิตใจ และลดการเกิดความพิการ โดยการพัฒนาอุปกรณ์ให้สามารถยกขาสูงตามองศาของอุปกรณ์ ได้ 45 – 90 องศา สามารถทำให้ปลายเท้าตั้งตรงหรือตาม Position ในท่ายืนปกติสามารถเหยียดปลายเท้าเพื่อการบริหารข้อเท้าและข้อเข่า การช่วยลดการเกิดเส้นประสาทถูกกดทับและแผลกดทับ ได้ตามหลักการรักษาพยาบาล-ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา
- 1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

กรอบแนวคิดในการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาใช้กรอบแนวคิด ดังนี้

1.3.1 Louis Sullivan (1856 – 1924. อ้างจาก Warren K. Wake. 2000 : 17) กล่าวว่า การออกแบบสมัยใหม่ต้องคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยเป็นสิ่งแรก แล้วถึงออกแบบรูปทรงให้สัมพันธ์ และสอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอยหรืออีกนัยคือ Form Follows Function

1.3.2 หลักการรักษาพยาบาล – ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาเบื้องต้น ได้แก่ ยกอวัยวะส่วนขาให้สูงกว่าระดับหัวใจและให้องศาการงอของหัวเข่าได้อย่างน้อย 45 องศาขึ้นไป ทำให้อวัยวะส่วนที่ยกไม่มีอาการบวม การยกขาสูงต้องให้ปลายเท้าตั้งตรงหรือตาม Position ในท่ายืนปกติบริหารข้อเท้าช่วยในการเพิ่มการไหลเวียนของโลหิตและการป้องกันแผลกดทับและเส้นประสาทถูกทับสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงที่สุดคือ การลดแรงกดต่อผิวหนังบริเวณปุ่มกระดูกส่วนขา

(ภาริส วงศ์แพทย์. 2543 : 161 – 171)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ในการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1.4.1 ขอบเขตของอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

1.4.1.1 เป็นอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาเบื้องต้นหลังการผ่าตัด ตามหลักการรักษาพยาบาลฟื้นฟู โดยการควบคุมดูแลของเจ้าหน้าที่ให้การรักษาพยาบาล – ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

1.4.1.2 เป็นอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาตั้งแต่ขาที่อ่อนบนถึงปลายเท้า ซึ่งมีระยะความยาวของขาจากสันเท้าถึงข้อพับเข่าด้านใน 450 ม.ม. – 500 ม.ม. และจากข้อพับด้านในถึงข้อสะโพก 500 – 550 ม.ม. ปรับองศาได้ตั้งแต่ 45 – 90 องศา

1.4.1.3 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบกับครุภัณฑ์มาตรฐานประเภทเตียงฟื้นฟูของโรงพยาบาล สังกัดกระทรวงสาธารณสุข

1.4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้เลือกประชากรกลุ่มตัวอย่างโดยการเจาะจง (Purposive Sampling) โดยพิจารณาเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรแบบเดียวกัน ดังนี้

1.4.2.1 ประชากรในการประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 15 คน จำแนกได้ดังนี้

1. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการให้การรักษายาบาลฟื้นฟู จำนวน 9 คน ประกอบด้วยด้านทางการแพทย์ จำนวน 3 คน ด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟู จำนวน 3 คนและด้านการพยาบาลฟื้นฟู จำนวน 3 คน

2. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 คน

3. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม จำนวน 3 คน

1.4.2.2 ประชากรในการทดสอบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ได้แก่ ผู้ป่วยที่ได้รับภยันตรายส่วนขาหลังการผ่าตัดที่รับไว้ในแผนกศัลยกรรมกระดูกและข้อฟื้นฟู ในโรงพยาบาลมหาราช นครราชสีมา จำนวน 30 คน

1.4.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาในการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ประกอบด้วย

1.4.3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาหลังการผ่าตัด คือ การปรับองศาของอุปกรณ์ตั้งแต่ 45 – 90 องศา ปลายเท้าสามารถตั้งตรงหรือตาม Position ในท่ายืนปกติ การเหยียดปลายเท้าเพื่อการบริหารข้อเท้าและบริหารข้อเข่า

1.4.3.2 ตัวแปรตาม ประกอบด้วย

1. ผู้ป่วยที่ได้รับภยันตรายส่วนขาหลังการผ่าตัด
2. ประสิทธิภาพในการรักษาพยาบาลฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาเบื้องต้น

1.5 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

การพัฒนา หมายถึง กระบวนการวิธีตามขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์ซึ่งคำนึงถึงหน้าที่ ใช้งาน ความสะดวก ความปลอดภัย ความสะดวกสบายในการใช้ และวัสดุและกรรมวิธีการผลิตให้ได้มาซึ่งรูปแบบและรูปลักษณ์ของอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

อุปกรณ์เพื่อฟื้นฟู หมายถึง วัตถุที่ใช้รองขาบนเตียงฟื้นฟูผู้ป่วยที่ได้รับภยันตรายส่วนขาที่ได้รับการรักษาของแพทย์หลังการผ่าตัดเพื่อการรักษาพยาบาลฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

ฟื้นฟู หมายถึง การรักษาพยาบาล-ฟื้นฟูเบื้องต้นเพื่อช่วยให้ผู้ป่วยกลับคืนสู่สภาพปกติให้ได้มากที่สุด ลดมิให้เกิดความพิการ และลดอันตรายหรือโรคแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้ภายหลังการผ่าตัด

สมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา หมายถึง ความสามารถของผู้ป่วยในการยกขาสูงได้ตามองศาการงอของเข่าได้ 45 – 90 องศา สามารถทำให้ปลายเท้าตั้งตรง (ปลายเท้าชี้ฟ้า) สามารถเหยียดปลายเท้าเพื่อบริหารข้อเท้าและบริหารข้อเข่า ช่วยลดแผลกดทับและเส้นประสาทถูกกดทับ ตามหลักการรักษาพยาบาลฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาเบื้องต้น ซึ่งควบคุมดูแลโดยเจ้าหน้าที่ให้การรักษาพยาบาลฟื้นฟู

เจ้าหน้าที่ที่ให้บริการการรักษาพยาบาล หมายถึง แพทย์ – พยาบาล และนักกายภาพบำบัดในแผนกศัลยกรรมกระดูกและข้อ – ฟื้นฟู ในโรงพยาบาล

ส่วนขา หมายถึง ร่างกายของมนุษย์ส่วนขาตั้งแต่เข่าท่อนบนถึงปลายเท้า

ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถในการฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาของผู้ป่วยส่วนขาหลังการผ่าตัดได้ตามหลักการรักษาพยาบาล-ฟื้นฟู สมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาเบื้องต้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ซึ่งเป็นการสนับสนุนการรักษาพยาบาลกระดูกและข้อ - ฟันฟุส่วนขา อีกทั้งเป็นการแลกเปลี่ยน ประสบการณ์ระหว่างเจ้าหน้าที่บริการสาธารณสุขกับนักประดิษฐ์คิดค้น ซึ่งสิ่งประดิษฐ์ที่ควรริเริ่มวิจัยพัฒนาได้แก่กลุ่มงานรักษาพยาบาล-ฟันฟุ ในการพัฒนาอุปกรณ์กล่าวมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา
2. เพื่อหาประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

ดังนั้นเพื่อเป็นการบ่งชี้ตามความสำคัญของวัตถุประสงค์ของการวิจัย และกรอบแนวคิดในการพัฒนาอุปกรณ์ดังกล่าว ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมี รายละเอียด ดังนี้

- 2.1 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทางศัลยกรรมกระดูกและข้อ-ฟันฟุส่วนขา
- 2.2 ปัญหาและอุปสรรคในการฟื้นฟูสมรรถภาพร่างกายส่วนขาด้วยอุปกรณ์เพื่อฟันฟุ
- 2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางศัลยกรรมกระดูกและข้อที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา
- 2.4 ทฤษฎีการออกแบบในการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

2.1 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทางศัลยกรรมกระดูกและข้อ-ฟันฟุส่วนขา

2.1.1 ความสำคัญและความเป็นมาเกี่ยวกับศัลยกรรมกระดูกและข้อ-ฟันฟุส่วนขา

2.1.1.1 ประวัติความเป็นมาของวิชาออร์โธปิดิกส์

ออร์โธปิดิกส์ เป็นแขนงหนึ่งของวิชาอายุรศาสตร์ และศัลยศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโรคและการบาดเจ็บของกระดูก ข้อ กล้ามเนื้อ และประสาทที่ควบคุม ฯลฯ เป็นวิชาที่กว้างขวางมาก เป็นโรคที่เกิดขึ้นได้ทุกเพศ และทุกวัย

ในปี 1741 MICOLAS ANDRY ศาสตราจารย์ทางอายุรศาสตร์ ชาวฝรั่งเศสในปารีส ได้เขียนหนังสือและแปลเป็นภาษาอังกฤษ “ ORTHOPAEDIA” ซึ่งเกี่ยวกับวิธีการป้องกันและการแก้ไขการรักษาความพิการในเด็กเป็นคำศัพท์ที่มาจากภาษาปารีส มาจากคำว่า” ORTHO” แปลว่า เด็ก หมายถึงคนพิการในหนุ่มสาว ซึ่งเริ่มมาตั้งแต่เด็ก ๆ คำนี้ใช้ได้แพร่หลายมาจนถึง

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบัน ความหมายที่เป็นที่พบบ่อย เพราะยังไม่ครอบคลุมได้หมด (ความหมายเดิมหมายถึง โรคและความพิการที่พบในเด็กเท่านั้น)

ความหมายของคำว่า ออร์โธปิดิกส์ในปัจจุบันมีความหมายรวม ไม่ใช่โรคที่พบในเด็ก เท่านั้น วิชาประกอบด้วย Art และ Science ในด้านการป้องกัน การวิเคราะห์โรคการวินิจฉัยโรค และการรักษาซึ่งเกี่ยวกับการผิดปกติ และอันตรายที่เกิดขึ้นในระบบของ Musculoskeletal โดยวิธีทางอายุรศาสตร์ ศัลยศาสตร์ และกายภาพบำบัด รวมทั้งการศึกษาถึง PHYSIOLOGY Pathology Basic Scien ของระบบ Musculoskeletal ที่มาเกี่ยวข้อง (ไชยสิทธิ์ อินทวงศ์. 2530 :1-3)

แพทย์ที่ทำการดังกล่าวเรียกว่า ORTHOPEDIST ในปัจจุบัน วิทยาการทางด้าน ศัลยศาสตร์กระดูกและข้อได้ขยายขอบเขตออกไปกว้างขวางมากจนเริ่มแบ่งเป็นอนุสาขาย่อยต่าง ๆ เช่นแบ่งตามกลุ่มโรค ได้แก่กระดูกหักและข้อเคลื่อน (trauma) โรคกระดูกในเด็ก (pediatric orthopedics) หรือแบ่งตามกายวิภาค เช่น Spine, Hand, Knee, Hip, Foot แบ่งตามลักษณะของการผ่าตัดเช่น Joint Replacement, Microsurgery, Arthroscopic Surgery เป็นต้น (วิเชียร เลาหเจริญสมบัติ. 2541 : 1)

2.1.1.2 ความสำคัญของการรักษาผู้ป่วยกระดูกและข้อ

จุดประสงค์ในการรักษาผู้ป่วยกระดูกและข้อ ได้แก่ การจัดการให้ผู้ป่วยหายจากโรค และสามารถประกอบภาระกิจประจำวันได้ปกติโดยปราศจากอาการปวด แต่ในหลาย ๆ กรณี สาเหตุของโรคอาจะยังคงอยู่ เช่น โรคเนื่องจากชราภาพ ข้อเสื่อมหรือข้ออักเสบรูมาตอยด์แต่ผู้ป่วยก็ยังคงประกอบภาระกิจประจำวันได้ปกติโดยปราศจากอาการปวด จึงพอเห็นได้ว่าหน้าที่สำคัญของแพทย์ผู้รักษาคือการทำให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นดังนั้นในการซักประวัติ ตรวจร่างกาย นอกจากจะมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาสาเหตุของโรคแล้ว ยังมีเป้าหมายต้องการทราบถึงคุณภาพของชีวิตของผู้ป่วยทั้งก่อนและหลังจากเกิดโรคแล้ว เพื่อเป็นแนวทางประเมินศักยภาพด้านการเคลื่อนไหวของผู้ป่วย ตัวอย่างเช่น ถึงแม้ทราบแน่นอนว่าผู้ป่วยรายหนึ่งป่วยด้วยข้ออักเสบ รูมาตอยด์ข้อมูลที่สำคัญในการตัดสินใจเลือกวิธีการรักษาคือระยะของโรค (เจ็บปวดหรือไม่หรือเรื้อรัง มีอาการอักเสบอยู่หรือไม่) จำนวนข้อที่อักเสบ (ใช้แขนหรือขาได้ดีเพียงใด) การประกอบกิจวัตรประจำวันปกติได้หรือไม่เพียงใด (ทำงาน แต่ตัว หรือช่วยตัวเองไม่ได้เลย) อาชีพ สภาพแวดล้อมทางบ้าน เศรษฐกิจฐานะ เหล่านี้ล้วนเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเลือกวิธีการรักษาทั้งสิ้น หลังจากนั้นจึงตรวจสอบสภาพการเคลื่อนไหว (การเดิน การใช้มือ) สภาพของข้อ (การอักเสบมุมการเคลื่อนไหว) และการตรวจทางรังสีและห้องปฏิบัติการต่อไป เพื่อทราบถึงระยะและสภาพของข้อต่าง ๆ ต่อไป (วิเชียร เลาหเจริญสมบัติ. 2541 : 1 – 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น ความสำคัญของการรักษาผู้ป่วยกระดูกและข้อ จึงมีวัตถุประสงค์ในการรักษา ดังนี้

1. รักษาโรคให้หาย
2. ป้องกันมิให้เกิดความพิการ
3. แก้ไขความพิการที่เกิดขึ้น
4. กายภาพบำบัด
5. รักษาจิตใจผู้ป่วย ให้ผู้ป่วยหายเป็นปกติสามารถกลับไปประกอบอาชีพ

ได้

ในสมัยก่อนโรคบางโรคถ้าเป็นแล้วมักจะเสียชีวิต แต่เนื่องจากในปัจจุบันเราสามารถจะรักษาไว้ได้ เช่น Cerebral palsy ซึ่งเกิดจากเยื่อหุ้มสมองอักเสบในเด็ก ๆ ในสมัยก่อนมักจะเสียชีวิต แต่ในปัจจุบันเรามียาฆ่าเชื้อและวิธีการรักษาที่ดีขึ้น จึงสามารถรักษาให้ผู้ป่วยมีชีวิตอยู่ได้ จนเป็นหนุ่มสาว ซึ่งจะมีปัญหาตามมาคืออัมพาต เราต้องหาวิธีการรักษาโรคเหล่านี้ ปัจจุบันคนเรามีอายุยาวขึ้น เมื่อมีอายุก็จะมีปัญหาในเรื่องต่าง ๆ เช่น ข้อเสื่อมและโรคในผู้สูงอายุ เช่น Osteoporosis ทำให้เกิดโรคกระดูกหักในคนสูงอายุ บริเวณกระดูกข้อตะโพก จะทำให้หักได้ง่าย มักพบได้บ่อยในสมัยก่อนเป็นโรคข้ออักเสบ Rheumatoid ก็รักษาโดยทางยาเท่านั้น ไม่ต้องผ่าตัด แต่ในปัจจุบันใช้วิธีผ่าตัดมารักษาไปด้วย การเปลี่ยนข้อเทียมบริเวณเข่า ข้อตะโพก ข้อนิ้วมือและส่วนอื่น ๆ ของร่างกาย ได้นำมาเพื่อใช้ในการรักษาคนไข้ ทำให้ผลการรักษาดีขึ้นมาก การผ่าตัดต่อแขน, ขา, เส้นเลือด, เส้นประสาทและอวัยวะต่าง ๆ โดยวิธีจุลศัลยกรรมศาสตร์ ก็ได้มีการพัฒนา จนได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

ปัจจุบันเราจะพบโรคที่เกิดจากอุบัติเหตุได้มากขึ้น และเป็นสาเหตุการตายสูงสุดโรคหนึ่งความเร็วและชนิดของอุบัติเหตุก็มีเพิ่มและแตกต่างออกไป ทำให้มีอันตรายต่อร่างกายผู้ป่วยได้มาก เช่น กระดูกหักหลายแห่ง หรือมีอันตรายต่อระบบอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น สมอระบบอวัยวะภายในช่องท้อง ทรวงอก ระบบปัสสาวะ ฯลฯ เพราะความรุนแรงที่เกิดขึ้นจากอุบัติเหตุมีมากขึ้น และจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บในแต่ละครั้งก็มีจำนวนมาก เช่น เกิดอุบัติเหตุหมู่ รถไฟชนกัน รถโดยสารประจำทางชนกัน เหล่านี้เป็นต้น ทำให้เปลี่ยนแปลงไปตามภาวะการณ์สิ่งแวดล้อมความก้าวหน้าและการคิดค้นใหม่ ๆ ทั้งในวิชาการการรักษาและการพยาบาล ผู้บาดเจ็บก็มีอยู่เสมอและเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งจำเป็นจะต้องศึกษาต่อไปโดยไม่มีคำว่าสิ้นสุด (ไชยสิทธิ์ อินทวงศ์. 2530 : 3 – 4)

2.1.2 บทบาทและหน้าที่ของแพทย์และพยาบาลทางศัลยกรรมกระดูกและข้อ- ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

2.1.2.1 บทบาทและหน้าที่ของแพทย์ทางศัลยกรรมกระดูกและข้อ- ฟื้นฟู

Dejong (1979) ได้ชี้ให้เห็นว่าแนวทางปฏิบัติทางการแพทย์ คือ

1. แพทย์เป็นผู้เชี่ยวชาญ ที่มีความสามารถและทักษะสูง
2. แพทย์เป็นผู้มีอำนาจสูงสุดในการตัดสินใจรักษาดูแลผู้รับบริการ (ผู้ป่วย)
3. ผู้รับบริการจะต้องรับบทบาทผู้ป่วยคือต้องให้ความร่วมมือกับแพทย์ใน
แผนการรักษาที่แพทย์ตัดสินใจให้
4. วัตถุประสงค์หลักทางด้านการแพทย์คือ การรักษาโรคให้หายหรือการ
ฟื้นฟูสมรรถภาพให้ดีที่สุด ผู้ป่วยจะได้รับการกระตุ้นให้บอกข้อมูลที่สำคัญเพื่อช่วยแพทย์ในการ
วินิจฉัยโรคและการตัดสินใจรักษาที่ถูกต้อง
5. ความเจ็บป่วยจะรักษาได้โดยวิธีการทางการแพทย์ เช่น การให้ยา หรือการ
ผ่าตัดเป็นต้น วิธีการอื่น ๆ ที่ประชาชนเคยใช้ เช่น การแพทย์พื้นบ้านจะได้รับการปฏิเสธจาก
แพทย์
6. ความเจ็บป่วยสามารถวินิจฉัย และรักษาได้โดยบุคคลที่ได้รับการ ฝึก
อบรมในวิชาชีพแพทย์เท่านั้น (สมจิต หนูเจริญกุล. 2536 : 1 – 2)

2.1.2.2 การตรวจวินิจฉัยของแพทย์เกี่ยวกับโรคกระดูกและข้อ หลักการตรวจวินิจฉัยทั่วไปต้องอาศัยสิ่งต่อไปนี้ คือ

(1) การซักประวัติ (History)

1. ซักประวัติอาการสำคัญ (Chief Complaint) โดยทั่วไปอาการสำคัญที่
นำผู้ป่วยมาที่แผนกกระดูก ได้แก่ ความเจ็บปวดความพิการผิดรูป การใช้งานของขาหรือแขน
ผิดปกติไป ข้ออักเสบ ข้อแข็ง อัมพาตและกล้ามเนื้ออ่อนแรงเป็นต้น

2. การซักประวัติปัจจุบัน สามารถแบ่งผู้ป่วยโรคกระดูกเป็น 2 ประเภท
ใหญ่ ได้แก่ โรคที่เป็นผลโดยตรงจากอุบัติเหตุในกลุ่มนี้ยังแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เป็น
ผู้ป่วยประเภทเฉียบพลัน (acute injuries) และผู้ป่วยประเภทเรื้อรัง และประเภทใหญ่อีก
ประเภท คือ โรคกระดูกที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับอุบัติเหตุ ได้แก่ โรคปวดข้อ โรคปวดหลัก
ปวดเข่า ปวดไหล่ ความพิการแต่กำเนิด ความพิการไม่ทราบสาเหตุ เนื้องอก มะเร็ง โดยทั่วไป
ผู้ป่วยจะได้รับความทราบจากโรคที่เป็นอยู่นาน และเคยได้รับการรักษามาก่อน และสิ่งที่ควร
ถามได้แก่ ระยะเวลาของความพิการลักษณะของการพิการ เคยรักษาหรือทำการผ่าตัดมาก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือไม่ และชักประวัติเกี่ยวกับภัยอันตรายหรืออุบัติเหตุที่เกิดขึ้น ซึ่งอาจมีผลทำให้ผู้ป่วยมีอาการ
เลวลง

3. การชักประวัติในอดีตและประวัติครอบครัว ซึ่งมีความสำคัญ โดยเฉพาะ
ใน ผู้ป่วยที่มีความพิการในแต่กำเนิดและอาชีพ ซึ่งมีความจำเป็นเพื่อประกอบในการพิจารณา
รักษา เช่น คนที่ทำงานหนัก หรือพวกที่ต้องยกของหนักจะมีโอกาสปวดหลัง ปวดข้อได้บ่อยกว่า
พวกที่ทำงาน บนโต๊ะ

(2) การตรวจร่างกายทั่วไป

การตรวจร่างกายโดยทั่วไปตั้งแต่ศีรษะจรดปลายเท้าจุดประสงค์เพื่อค้นหา
โรคทางระบบอื่น ที่อาจเกิดร่วมกับโรคกระดูก ซึ่งการตรวจร่างกายโดยทั่วไปต้องอาศัยการตรวจ
ดังนี้

1. การดู (Inspection) คือ ดูตั้งแต่ผู้ป่วยเดินเข้ามามาหาแพทย์โดยสังเกต
ท่าเดิน ท่านั่ง ท่านอน และความพิการผิดรูป (deformity) การคลำ (palpation) เป็นการ
ตรวจโดยอาศัยการสัมผัสที่สำคัญได้แก่
2. การคลำ เพื่อหาตำแหน่งเจ็บปวดในรายที่กระดูกหัก การคลึงปุ่ม
กระดูก เพื่อที่จะทราบตำแหน่งปวด และช่องระหว่างเทียบอุณหภูมิของข้อผู้ป่วยที่มีข้ออักเสบ
และข้อที่อักเสบจะร้อนกว่าปกติ ลักษณะการคลำของก้อนเนื้ออก
3. การเคาะ เป็นการตรวจเส้นประสาทที่ถูกตัดขนาดต้องอาศัยการเคาะ
ตามแนวเส้นประสาท ถ้าให้ผลบวกรจะมีอาการปวดเสียวคล้ายถูกไฟฟ้าช็อตบริเวณผิวหนัง แสดง
ว่าเส้นประสาทถูกตัดขาด
4. การฟัง แพทย์จะใช้ Stethoscope เพื่อฟังเสียงผิดปกติที่เกิดขึ้นของ
กระดูกได้แก่ เสียง Creptiation เป็นเสียงที่เกิดจากปลายกระดูกหรือเศษกระดูกเคลื่อนไหว
เสียดสีกัน และเสียง Snapping เป็นเสียงจากเอ็นเคลื่อนเสียดสีกับกระดูก พบบ่อยที่ข้อตะโพก
ข้อเข่าและข้อไหล่

(3) การตรวจร่างกายทางโรคกระดูก

ก่อนตรวจร่างกายต้องถอดเสื้อผ้าของผู้ป่วยเกือบหมด เหลือแต่เฉพาะที่ควรปกปิดเท่า
นั้น ทั้งนี้แพทย์จะได้ตรวจร่างกายโดยละเอียด มิให้เกิดขึ้นผิดพลาดโดยแบ่งออกดังนี้

1. Stance และ Posture หมายถึง การดูหรือสังเกตท่าทาง ท่ายืน และ
ท่าเดินของผู้ป่วย
2. Deformities หมายถึง ความพิการและพิจารณาว่าเกิดจากตามผิดปกติ
ของเนื้อเยื่อหรือกระดูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Measurement หมายถึง การวัดความยาวของแขนและขาสำหรับ
 ช่วขา สังเกตความสั้นยาวได้โดยเทียบบริเวณรอยย่นหรือรอยยับ เพื่อบ่งชี้ถึงตามผิดปกติของ
 กระดูกและข้อ

4. Range of Motion หมายถึง การตรวจการเคลื่อนไหวของข้อ

5. Neurologic Examination And Muscle testing หมายถึงการตรวจ
 ระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

6. Vascular Status หมายถึง การตรวจระบบหลอดเลือด เพื่อให้ได้การ
 วินิจฉัยว่าหลอดเลือดที่เลี้ยงแขนหรือขา มีภัยอันตรายเกิดขึ้นเพื่อการรักษาที่รวดเร็วและถูกต้อง
 บ่อยครั้งที่หลอดเลือดถูกภัยอันตราย ทำให้แขนขาเกิดการขาดเลือด มีผลทำให้คนไข้ต้องเสียแขน
 หรือขาไปอย่างน่าเสียดาย (ธวัช ประสาทฤทธา. 2530 : 5 – 19)

2.1.2.3 บทบาทหน้าที่ของพยาบาลทางศัลยกรรมกระดูกและข้อ-เพื่อ
 พัฒนาสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

(1) คุณสมบัติของพยาบาลทางศัลยกรรมกระดูกและข้อ -
 พันฟู

พยาบาลเป็นผู้ดูแลและประเมินความเจ็บปวดของผู้ป่วยที่บอกลักษณะเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับ
 สิ่งใด ซึ่งพยาบาลจะต้องมี คุณสมบัติ ดังนี้

1. มีความรู้ ความเข้าใจในการพยาบาลที่สมบูรณ์แบบ (Comprehensive
 nursing care)

2. มีความรู้ ความเข้าใจในกายวิภาคและสรีรวิทยาของระบบกระดูกและข้อ
 เป็นอย่างดี

3. มีความรู้เกี่ยวกับโรคต่าง ๆ และพยาธิสภาพของโรค อาการ การรักษา
 และจุดประสงค์ในการรักษาพอสมควร

4. มีความรู้เรื่องโรคและภาวะแทรกซ้อนของโรคต่าง ๆ ทางออร์โธปิดิกส์
 ตลอดจนสามารถวางแผนการพยาบาลเพื่อป้องกันได้อย่างถูกต้อง

5. มีความสามารถในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ช่วยรักษาทางออร์โธ-
 ปีดิกส์ได้อย่างถูกต้อง

6. มีความรู้และเข้าใจปัญหาสำคัญของผู้ป่วยออร์โธปิดิกส์ และสามารถให้
 การช่วยเหลือเพื่อขจัดปัญหาเหล่านั้นได้

(2) หน้าที่ของพยาบาลทางศัลยกรรมกระดูกและข้อ-ฟื้นฟู พยาบาลต้องมีหน้าที่ให้บริการแก่ผู้ป่วยที่ได้รับอันตรายจากโรคกระดูกและข้อ ดังนี้

1. จัดผู้ป่วยให้อยู่ในท่าที่ถูกต้อง
2. Support ส่วนที่เจ็บปวด ได้ข้อ เพื่อไม่ให้เกิดความเจ็บปวดเพิ่มขึ้นได้แก่

ก. เมื่อจำเป็นต้องเคลื่อนย้ายผู้ป่วยให้ทำอย่างช้า ๆ แต่มั่นคง

ข. หลีกเลี่ยงการกระทบกระแทกเตียงผู้ป่วย

ค. ยกแขนหรือขาข้างที่เจ็บปวดให้อยู่สูง

3. ให้ความร้อนบรรเทาอาการ Musclespasm

4. ใช้ความเย็นบรรเทาอาการ Inflammation

5. ใหยาแก้ปวดตามแผนการรักษา

6. ช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ป่วย เพื่อให้สามารถใช้อวัยวะส่วนนั้นได้ โดยทำ Passive Exercise ให้ เนื่องจากเมื่อผู้ป่วยมีความเจ็บปวดมักจะหยุดการเคลื่อนไหวส่วนนั้น ๆ ซึ่งอาจเกิด deformity ตามมา เช่น ข้อติดแข็ง กล้ามเนื้อลีบ ฯลฯ

หลักการพยาบาลผู้ป่วยออร์โธปิดิกส์ ก็คือ พยาบาลต้องยึดหลักการพยาบาลสมบูรณ์แบบ คือ การให้การพยาบาลผู้ป่วยทั้งทางร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม ในการให้การพยาบาล จะต้องให้กระบวนการการพยาบาล ได้แก่ การรวบรวมข้อมูล ค้นหาปัญหา และวางแผนให้การพยาบาลตามปัญหาของผู้ป่วยแต่ละคน นอกจากนี้ จะต้องมีความรู้เรื่องโรคต่าง ๆ สามารถวางแผนการพยาบาลและการป้องกันโรคแทรกซ้อนต่าง ๆ ได้ ซึ่งโรคแทรกซ้อนทางออร์โธปิดิกส์เป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่จะต้องป้องกัน เพราะถ้าปล่อยให้เกิดขึ้นแล้วผลที่ตามมาส่วนมากคือ ความพิการ (นภาพร ภิญญพิชญ์. 2530 : 141 – 146)

2.1.3 หลักการพยาบาล-ฟื้นฟู ผู้ป่วยหลังการรักษากระดูกส่วนขา

ผู้ป่วยหลังทำผ่าตัดครั้งแรกจะอยู่ในห้องพักฟื้น (recovery room) ภายใน 24 ชั่วโมง พยาบาลจะต้องให้ความสนใจ และดูแลอย่างใกล้ชิดเหมือนกับการดูแลผู้ป่วยผ่าตัดทั่วไปสำหรับการดูแลผู้ป่วยภายหลังทำผ่าตัดโรคเกี่ยวกับกระดูก การให้การพยาบาลแตกต่างกันออกไป ซึ่งมีความสำคัญมากถ้าในการดูแลรักษาพยาบาลดี ถูกต้อง จะทำให้ผู้ป่วยหายจากโรคเร็วขึ้น และปราศจากโรคแทรกซ้อนวัตถุประสงค์การพยาบาลหลังการรักษามีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยกลับคืนสู่สภาพปกติได้โดยเร็ว
2. เพื่อป้องกันอันตรายหรือโรคแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้ภายหลังผ่าตัด
3. เพื่อเสริมสร้างให้ผู้ป่วยมีสุขภาพดีทั้งทางด้านร่างกาย และจิตใจ

(ช่อราตรี สิริวัฒนันต์. 2530 : 155)

2.1.3.1 การพยาบาล-ฟื้นฟู ผู้ป่วยหลังการรักษา

การพยาบาลผู้ป่วยชนิดนี้ ต้องยกขาหรือทำให้สูงเช่นเดียวกับแขน โดยวางขาหรือเท้าไว้บนหมอนหลาย ๆ ใบ หรือวางบนอุปกรณ์รองขาซึ่งพยาบาลจะต้องคอยดูการกดทับของโคนขาด้วยโดยใช้ผ้ารองโคนขาเพื่อป้องกันการกดทับ มิฉะนั้น จะทำให้ผู้ป่วยเจ็บปวด นอนไม่สบาย สำหรับผู้ป่วยที่ทำผ่าตัดแขนและขาแล้วเข้าเฝือกด้วย จะต้องสังเกตโดยใช้หลัก 5 PS. คือ

1. Pain (ความเจ็บปวด) ต้องสังเกตว่าผู้ป่วยมีความเจ็บปวดมากน้อยเพียงใดสาเหตุการปวดเนื่องมาจากอะไร เช่น ปวดแผลหลังผ่าตัดจะปวดในช่วงระยะ 24 ชั่วโมงแรก ถ้าเลย 24 ชั่วโมง ไปแล้วยังไม่หายปวด อาจเกิดจาก Infection หรือปวดจากการใส่เฝือกถ้าเป็นเพราะเฝือกรัดแน่นเกินไป ควรรายงานให้แพทย์ทราบ เพื่อคลายเฝือกออก

2. Pallor คือหลังผ่าตัดแล้วมีอาการซีด เขียว หรือไม่มีเลือดมาเลี้ยง พยาบาลจะต้องสังเกตสีของผิวหนัง เล็บมือ เล็บเท้า ว่ามีลักษณะซีด เขียวหรือไม่ ดูการไหลเวียนของเลือดไปยังแขน ขา การไหลเวียนของเลือดที่ไม่มีจะเกิดขึ้นในระยะเวลา 3 – 4 วัน หลังผ่าตัด

3. Pulseless จะต้องคลำดูชีพจรว่าคลำได้หรือไม่ หรือคลำได้ไม่ชัดเจน หากคลำชีพจรไม่ได้แสดงว่าเลือดเดินไม่สะดวกเลือดออกไปเลี้ยงบริเวณนั้นไม่พอ เป็นสาเหตุให้เซลล์ตาย ทำให้เกิด gangrene ได้

4. Paresthesia หลังผ่าตัดจะต้องถามผู้ป่วยเกี่ยวกับความรู้สึกว่ามีอาการชาส่วนใดส่วนหนึ่งหรือไม่ เช่น ปลายนิ้วมือ นิ้วเท้าถ้ามีอาการชาและไม่มีความรู้สึก จะต้องรายงานให้แพทย์ทราบ

5. Paralysis พยาบาลจะต้องสังเกตอาการอัมพาต โดยสังเกตความเคลื่อนไหวต่าง ๆ ว่าผู้ป่วยสามารถเคลื่อนไหวส่วนที่ผ่าตัดได้หรือไม่ เช่น ให้ผู้ป่วยยกแขน ยกขา กระดิกนิ้วมือ นิ้วเท้า เป็นต้น

6. Swelling (การบวม) ภายหลังผ่าตัดและเข้าเฝือกไว้ต้องสังเกตดูว่า มือเท้า บวมหรือไม่ มากน้อยเพียงใด อาจเกิดจากเฝือกกดทับหรือรัดแน่นเกินไป ควรรายงานให้แพทย์ทราบเพื่อคลายเฝือกให้หลวม (ช่อราตรี สิริวัฒนันต์. 2530 : 157 – 158)

2.1.3.2 การพยาบาล-ฟื้นฟู ผู้ป่วยหลังผ่าตัดใส่ข้อตะโพกเทียม

พยาบาลจะต้องคอยดูแลไม่ให้ข้อตะโพกงอ (flexion ของ hip joint) และต้องไม่ให้ขาที่ทำผ่าตัดมี Adduction (หุบเข้าข้างใน) เพื่อป้องกันมิให้เกิดข้อหลุด (dislocation) หรือข้อเลื่อน (subluxation) ของข้อตะโพกเทียมและห้ามลูกนั่งจนกว่าแพทย์จะอนุญาต

หลังทำผ่าตัดชนิดนี้ แพทย์จะใส่ Skin Traction ที่ขาข้างที่ทำผ่าตัดเพื่อให้ขาอยู่ในท่าที่ต้องการ เพื่อบรรเทาอาการปวด และลดการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ โดยให้ขาแกงออกเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในหน่วยงานของโรงพยาบาลเท่านั้น ไม่สามารถนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้อย (abduction) และตั้งตรงไม่บิดออกห้ามหุบขาเข้าใน (adduction) ห้ามลงน้ำหนักหลัง ผ่าตัดประมาณ 3 – 5 วัน จึงจะให้ลุกนั่งได้ให้มีการเคลื่อนไหวของข้อได้ อีกประมาณ 2 สัปดาห์ จึงจะลงน้ำหนักได้ ทั้งนี้ต้องทำความตกลงกับแพทย์เสียก่อน เพราะแผนการรักษาของแพทย์แต่ละคนอาจแตกต่างกัน แพทย์บางคนอาจใส่ Short cast with bar (aeroplane cast) เพื่อให้ขาอยู่ในท่าที่ต้องการ วางหมอนทรายตลอดขาข้างที่ทำผ่าตัดเพื่อป้องกันการเคลื่อนไหว (ช่อราตรี สิริวัตถานันต์. 2530 : 159)

2.1.3.3 การพยาบาล-ฟื้นฟู ผู้ป่วยหลังการทำผ่าตัดใส่ข้อเข่าเทียม

หลังผ่าตัดให้บริเวณหัวเข่าที่ทำผ่าตัดได้พัก โดยแพทย์จะใส่ Cylinder Cast (เป็นการเข้าเฝือกตั้งแต่โคนขาถึงข้อเท้าในลักษณะหัวเข่าเหยียดตรง) ต้องยกขาให้สูง หลังจากนั้น 2 – 3 วัน หลังผ่าตัด จึงให้เริ่มงอและเหยียดขาออก เรียกว่าทำ Quadriceps Exercise (ช่อราตรี สิริวัตถานันต์. 2530 : 159 – 160)

2.1.3.4 การออกกำลังกายและการฟื้นฟูสมรรถภาพ

ภายหลังการผ่าตัด กล้ามเนื้อ ข้อ และเอ็น ควรทำ Active Exercise เพื่อให้กลับสู่สภาพเดิม ผู้ป่วยที่นอนนาน ๆ ไม่มีการเคลื่อนไหว (activity) จะทำให้กล้ามเนื้อสูญเสียความตึงข้อจะแข็ง มีความพิการเกิดขึ้น การออกกำลังกายจะป้องกันกล้ามเนื้อลีบและอ่อนเปียก ทำให้การไหลเวียนของเลือดดีขึ้นหรือทำ R.O.M. (range of motion exercise) ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวข้อต่าง ๆ การออกกำลังกาย แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. Passive exercise เป็นการออกกำลังกายโดยพยาบาลเป็นผู้ทำให้ผู้ป่วย เพื่อคงไว้ซึ่งการเคลื่อนไหวของข้อต่าง ๆ และการไหลเวียนของโลหิต โดยให้ข้อที่อยู่ใกล้ขยับขึ้น ๆ และขยับข้อที่อยู่ไกลเคลื่อนไหวข้อช้า ๆ และนุ่มนวลเบา ๆ

2. Active exercise เป็นการออกกำลังกายโดยให้ผู้ป่วยทำเอง เพื่อเพิ่มกำลังของกล้ามเนื้อ เช่น ให้กระดิกนิ้วมือ นิ้วเท้า กระตุกลูกสะบ้าตรงหัวเข่า งอปลายนิ้วมือ นิ้วเท้า และเหยียดออกเป็นต้น (ช่อราตรี สิริวัตถานันต์. 2530 : 160 – 161)

ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของพาณี โพธิ์สุวรรณ (2542 : 24 – 28) สรุปผลได้ว่า การบริหารกล้ามเนื้อต้นขาบริเวณเข่าให้แข็งแรงจะทำให้กล้ามเนื้อกระชับขึ้น การใช้งานจะดีขึ้นตามมา ข้อที่ยังไม่เสื่อมสภาพมากจะทำให้ข้อขยับได้ดีขึ้น และทำให้กล้ามเนื้อรองข้อแข็งแรง ซึ่งจุดประสงค์การบริหารกล้ามเนื้อต้นขา เพื่อเสริมความแข็งแรงทั่วไปให้กล้ามเนื้อต้นขา ทำให้มีแรงพยุงข้อเข่าให้แข็งแรง และแบ่งเบาน้ำหนักที่ผ่านข้อเข่าและเพื่อป้องกันกล้ามเนื้อลีบ

2.1.3.5 บทสรุปการพยาบาล-ฟื้นฟู ผู้ป่วยหลังการรักษาระดุกส่วน

ขา

ตารางที่ 2.1 กิจกรรมการพยาบาล-ฟื้นฟู หลังการรักษาระดุกส่วนขา

ระยะเวลา	กิจกรรมที่ทำได้
วันที่ 1 – 2 หลังผ่าตัด	1. ให้นอนพักและพักขาข้างที่ทำผ่าตัดด้วยการใส่เครื่องช่วยพยุงขา (immobilizer) เช่น เฝือกอ่อน 2. ยกขาสูงอย่างน้อย 45 องศา โดยใช้หมอนรองหรืออุปกรณ์รองขา รองใต้ขาข้างที่ทำผ่าตัดดูแลให้ขาอยู่ในท่าเหยียดตรงตลอดเวลา เพื่อลดการเสียเลือดที่แผลผ่าตัด การคั่งของเลือดบริเวณปลายเท้าและป้องกันข้อติดในท่างอขา 3. ให้กระดกข้อเท้าขึ้น-ลงบ่อย ๆ เพื่อช่วยการไหลเวียนเลือดดีขึ้นไม่มีการหยุดนิ่งของเลือดในอวัยวะส่วนปลายและป้องกันการกดบริเวณเส้นประสาทด้านข้างของขา (common peroneal nerve) ซึ่งมีผลทำให้ปลายเท้าตก กระดกปลายเท้าไม่ได้ 4. ให้หายใจเข้าออกลึก ๆ ยาว ๆ เพื่อบริหารการทำงานของปอด ป้องกันปอดแฟบ ปอดอักเสบ
วันที่ 2 – 3 หลังผ่าตัด	1. เมื่อเอาที่ระบายเลือดที่ตักข้างออกแล้ว ขาข้างที่ทำผ่าตัดให้เคลื่อนไหวได้มากขึ้น ออกกำลังกล้ามเนื้อขา (quadriceps exercise) แต่ยังคงให้หมอนรองใต้ขาหรืออุปกรณ์รองขาให้สูงและห้ามงอขาข้างที่ทำผ่าตัด 2. เคลื่อนไหวบนเตียงนอน โดยการให้เครื่องช่วยโหนตัวขยับยกกัน และเปลี่ยนอิริยาบถบ่อย ๆ เพื่อป้องกันการเกิดแผลกดทับ

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) กิจกรรมการพยาบาล-ฟื้นฟู หลังการรักษาระดูกส่วนขา

ระยะเวลา	กิจกรรมที่ทำได้
วันที่ 3-4 หลังผ่าตัด	1. ออกกำลังกล้ามเนื้อขา (ทำต่อ) 2. เมื่อแพทย์เอาเครื่องช่วยพยุงขาออกต้องพยายามให้ขาข้างที่ทำผ่าตัดอยู่ในท่าเหยียดเข่าตรง และยกขาสูงโดยวางบนหมอนซ้อนกันอย่างน้อยสองใบเสมอ หรือใช้อุปกรณ์รองขา 3. ลองยกขาสูงด้วยตนเอง (independent straight leg raise : quadriceps setting exercise) โดยพยาบาลหรือญาติคอยช่วยใกล้ๆ 4. ออกกำลังกายโดยใช้เครื่องมือช่วย (sling and spring:- sling assisted, straight leg raise และ sling assisted knee flexion หรือใช้เครื่องช่วยบริหารเข่า (continuous passive motion – CPM) นาน ครั้งละประมาณ 15 – 30 นาที วันละ 3-4 ครั้ง 5. ให้ช่วยเหลือตนเองมากขึ้น เช่น ลูกนั่งบนเตียง รับประทานอาหารเช็ดหน้า-เช็ดตัว
วันที่ 4-5 หลังผ่าตัด	1. ออกกำลังกล้ามเนื้อขาและออกกำลังโดยใช้เครื่องมือช่วย (ทำต่อ) 2. เมื่อแพทย์อนุญาตให้หัดนั่งห้อยขาและงอขาข้างที่ทำผ่าตัด พยายามกดเข่าให้งอมากที่สุด ให้ได้อย่างน้อย 90 องศา 3. วางกระเป๋าน้ำแข็งประคบบนข้อเข่าข้างที่ทำผ่าตัดก่อนและหลังการฝึกงอเข่าทุกครั้ง ห้ามประคบความร้อนเพราะจะทำให้การปวดบวมเพิ่มมากขึ้นและอาจเกิดการติดเชื้อได้
วันที่ 5-7 หลังผ่าตัด	1. ออกกำลังเหมือนวันที่ 4-5 หลังผ่าตัด 2. เคลื่อนย้ายตัวลงเก้าอี้ นั่ง ยืน พยายามงอเข่าให้ได้ 90 องศา เพื่อป้องกันข้อเทียมติดแข็ง 3. หัดยืนและเดิน โดยใช้เครื่องช่วยเดิน เช่น ไม้เท้าสี่ขา ลงน้ำหนักขาข้างที่ทำผ่าตัดได้เต็มที่เท่าที่ทนได้
หลังจากตัดไหมใน วันที่ 7 หรือ 10 หลังผ่าตัด	1. ออกกำลังกล้ามเนื้อขา (ทำต่อ) 2. ยืน-เดิน ได้ตามปกติโดยใช้เครื่องช่วยเดิน 3. งอ-เหยียดเข่าข้างที่ทำผ่าตัดได้เต็มที่คือ งอเข่าได้ 90 องศา หรือ มากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบริหารกล้ามเนื้อขา

มีวัตถุประสงค์เพื่อคงสมรรถภาพการเคลื่อนไหวของข้อเข่า และยังทำให้สามารถใช้ข้อเข่าได้มั่นคงแข็งแรงเพิ่มขึ้น โดยเน้นเป็นพิเศษที่กล้ามเนื้อหน้าขาเหนือข้อเข่า (quadriceps femoris) ซึ่งมีหลักในการออกกำลังดังนี้ คือ

1. ควรเริ่มจากท่าที่ง่าย ๆ ไปหาท่าที่ยากขึ้นตามลำดับ อย่าหักโหมหรือใจร้อนเพราะจะทำให้กล้ามเนื้ออ่อนล้า และอาจปวดเข่ามากขึ้นกว่าเดิม
2. ควรทำสม่ำเสมอทุกวัน วันละ 2-3 เวลา เช่น ตอนตื่นนอนเช้า ตอนกลางวัน หรือเย็นและก่อนเข้านอนตอนกลางคืน
3. ควรออกกำลังกล้ามเนื้อขาทั้งสองข้าง เพื่อฝึกเข้าข้างที่ดีให้แข็งแรง ป้องกันไม่ให้เสื่อมลงเนื่องจากถูกใช้งานมากเกินไป

หมายเหตุ

ช่วงที่ยังเข้ารับการพยาบาลและยังนอนพักยังคงต้องใช้หมอนรองใต้ขาหรืออุปกรณ์รองขาให้สูง หรือจนกว่าแพทย์จะสั่ง

การพยาบาลส่วนขาของส่วนอื่น ๆ จะดำเนินกิจกรรมเหมือนกับตารางข้างต้นหรืออาจมีบางส่วนที่แปลกแยกออกไปแต่เป็นส่วนน้อย (ทัศนีย์ รวีวรกุล. 2543 : 8 – 10)

2.1.3.6 สรุปหลักการพยาบาล-ฟื้นฟู ผู้ป่วยหลังการรักษ

หลักการพยาบาลผู้ป่วยหลังการรักษพยาบาลมีดังนี้

1. ต้องยกอวัยวะส่วนนั้นให้สูงกว่าระดับหัวใจเพื่อให้มีการหมุนเวียนของโลหิตเพื่อไม่ให้อวัยวะที่ยกมีอาการบวม (ช่อราตรี สิริวิธานันต์. 2530 : 206)
2. ขาข้างที่ทำการรักษาจะต้องใช้หมอนรองหรืออุปกรณ์รองขาให้ยกสูงที่สุดเท่าที่ผู้ป่วยจะทนได้เพื่อช่วยลดบวมและลดการเสียเลือดหลังการผ่าตัด (สมพร อยู่น้อย. 2544 : 10, 12)
3. การยกสูงของขาต้องควรดูแลให้ปลายเท้าตั้งตรง เพื่อป้องกันการกดทับเส้นประสาทขาด้านนอกของช่องระหว่างเข่าและข้อเท้า (ศิริวรรณ บุญฐิติกุล. 2544 : 42)
4. ช่วยในการบริการข้อเท้าและข้อเข่าให้ผู้ป่วยที่ยังช่วยตนเองไม่ได้และกระตุ้นให้ ผู้ป่วยบริหารข้อเท้าและข้อเข่าให้ผู้ป่วยที่ช่วยตนเองได้ครั้งละ 5 นาที 5 – 6 ครั้งในหนึ่งวัน และการบริการข้อเท้า ช่วยให้การเพิ่มการไหลเวียนของโลหิตและป้องกันอาการบวมของขา ไม่ทำให้ข้อแข็งหรือ ภาวะเท้าตกกระดูกไม่ขึ้น (สมพร อยู่น้อย. 2544 : 10) และ (นภาพร ภิญญพิชญ์. 2530 : 145 – 146)

5. ดูแลอาการภาวะเสี่ยงต่อการเกิดแผลกดทับ เนื่องจากต้องนอนอยู่ในท่าเดียวนาน ๆ เนื่องจากน้ำหนักของร่างกายของผู้ป่วยเอง ความรุนแรงและความรวดเร็วของการตายของเซลล์ และการเกิดแผลกดทับจะเพิ่มมากขึ้น เช่น กรณีตัวอย่างที่นอนหรือหมอนรองอ่อนนุ่มและแข็งจนเกินไป (สมคิด รักษาสัตย์. 2531 : 11-13) และ (กรรณิกา โหตกษาปณ์กุล. 2543 : 4 - 7)

6. การพยาบาลด้านจิตใจ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ลดความวิตกกังวลให้ความรู้เกี่ยวกับโรคกระดูกและข้อที่เป็น ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการปฏิบัติตัว อธิบายเป้าหมายของการรักษากับผู้ป่วยและครอบครัว รวมทั้งอธิบายให้ทราบถึงความคาดหวังจากการรักษาพยาบาล และสิ่งที่ผู้ป่วยจะต้องประสบ ให้ความสนใจและบันทึกลักษณะอาการอย่างละเอียดป้องกันภาวะเครียดจากการเข้ามาอยู่ในโรงพยาบาล (นภาดล สีหพันธ์. 2538 : 117) อนุญาตให้ผู้ป่วยซักถามปัญหาพร้อมทั้งบอกรายละเอียดที่ผู้ป่วย และญาติควรจะทราบพูดคุยอย่างเป็นกันเองทำให้ผู้ป่วยเกิดความอบอุ่น คลายความหวาดกลัว ทำให้มีขวัญและกำลังใจดีขึ้น (ช่อราตรี สิริวัฒนันต์. 2530 : 150 - 155)

2.1.4 ภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญทางศัลยกรรมกระดูกและข้อ

ในการวิจัยอุปกรณ์รองขาผู้ป่วยนี้ผู้วิจัยจะศึกษาภาวะแทรกซ้อนที่เกี่ยวข้องกับภาวะแทรกซ้อนที่มีผลต่อการใช้อุปกรณ์รองขาเดิม ดังนี้

2.1.4.1 แผลกดทับ (Bed Sore หรือ Pressure Sore)

ผู้ป่วยที่ทำผ่าตัดทางออร์โธปิดิกส์ ซึ่งต้องนอนรักษาตัวอยู่นาน ๆ บริเวณหนึ่งที่กดทับที่นอนจะขาดเลือดมาเลี้ยง เช่น บริเวณตะโพก ก้นกบ ส้นเท้าหลัง เป็นต้น เกิดการตายของเนื้อเยื่อ หรือแผลกดทับ (pressure sore) ซึ่งบริเวณผิวหนังที่ถูกกดจะทำให้ตายจากชั้นผิวหนังลึกลงไปจนถึงเนื้อเยื่อชั้นล่าง หรือกล้ามเนื้อ เราสามารถป้องกันได้โดยเปลี่ยนท่านอนบ่อย ๆ เช่น พลิกตะแคงตัวอย่างน้อยทุก 2 ชั่วโมง ให้อาหารโปรตีนรักษาความสะอาดของผิวหนังให้แห้ง และสะอาดอยู่ตลอดเวลา ผ้าปูที่นอนต้องเรียบตึง นวดปุ่มกระดูกทุกครั้งที่พลิกตะแคงตัว (ช่อราตรี สิริวัฒนันต์. 2530 : 162)

ซึ่งสอดคล้องกับ การวิจัยของกรรณิกา โหตกษาปณ์กุล (2543 : 4 - 13) ที่ว่าการป้องกันและดูแลแผลกดทับ ซึ่งแผลกดทับส่วนใหญ่จะเกิดกับผู้ป่วยที่มีการเคลื่อนไหวในขอบเขตที่จำกัดมาก หากปล่อยให้ผิวหนังได้รับแรงกดโดยต่อเนื่องเป็นเวลากว่า 6 ชั่วโมง บริเวณผิวหนังที่รับแรงกดจะเริ่มบวม เนื่องจากมีความดันภายในเส้นเลือดฝอยเพิ่มขึ้นหรือมีเลือดคั่ง และถูกเสียดสีเป็นเวลานาน ๆ เซลล์เนื้อเยื่อจะเริ่มตาย ผิวหนังฉีกขาดจากกันเกิดเป็นแผล (ulceration) ซึ่งต่อมาอาจเกิดการติดเชื้อได้ง่าย ในการ ป้องกันแผลกดทับ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงมากที่สุด คือ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การลดแรงกดต่อผิวหนัง และสอดคล้องกับสมคิด รักษาสัตย์ (2531 : 11 – 14) กล่าวว่าเป้าหมายสำคัญของการดูแลผู้ป่วย คือลดแรงกดบนผิวหนังและเนื้อเยื่อใต้ผิวหนังและบริเวณปุ่มกระดูกต่าง ๆ ของร่างกาย กระตุ้นให้มีการหมุนเวียนโลหิตบริเวณที่รับแรงกด โดยการบริหารข้อเท้าและข้อเข่า ให้การดูแลผิวหนังและแผลกดทับโดยต่อเนื่องสม่ำเสมอ และหลีกเลี่ยงมิให้ผิวหนังเกิดการเสียดสีและได้รับการระคายเคือง จากสิ่งต่าง ๆ ที่มาสัมผัสผิวหนัง

อย่างไรก็ตามเป็นที่ยอมรับกันว่า การป้องกันมิให้มีแผลกดทับเกิดขึ้นนั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งเพราะหากปล่อยให้เกิดขึ้นแล้ว โอกาสที่จะรักษาให้หายได้นั้นค่อนข้างยากและต้องใช้เวลาานาน บางรายอาจต้องทำการรักษาโดยการปลูกผิวหนัง (skin graft) เพื่อช่วยลดระยะเวลาการหายของแผล หากปล่อยให้แผลค่อย ๆ หายเองโดยกระบวนการทางธรรมชาติแล้วย่อมต้องใช้เวลา เมื่อเป็นเช่นนี้โอกาสที่จะเกิดการติดเชื้อและแผลลุกลามนั้นย่อมมีได้มาก (กรรณิกา โหตกษาปณ์กุล. 2543 : 10)

2.1.4.2 ข้อแข็ง (Stiffness of Joint)

ข้อแข็งเกิดจากการที่ไม่มีการเคลื่อนไหวของข้อ ทำให้เกิดข้อติดแข็งป้องกันโดยให้ผู้ป่วยออกกำลังกายบ่อย ๆ โดยเฉพาะตามบริเวณข้อต่าง ๆ (ช่อราตรี สิริวัตถานันต์. 2530 : 163)

ซึ่งสอดคล้องกับ สมพร อยู่น้อย (2544 : 10) ที่กล่าวว่า การบริหารข้อส่วนขา ช่วยในการเพิ่มการไหลเวียนของโลหิตและป้องกันอาการบวมของขาและสมคิด รักษาสัตย์ (2531 : 15) กลไกทางร่างกาย (body mechanics) และการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกายหรือการทำกิจกรรมต่าง ๆ จะเกิดขึ้นได้ย่อมขึ้นอยู่กับการทำงานที่ประสานสอดคล้องของกระดูก ระบบประสาท กล้ามเนื้อและข้อกระดูกเป็นที่ยึดกล้ามเนื้อ เป็นอวัยวะที่ช่วยปกป้องเนื้อเยื่อและอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย ช่วยให้ร่างกายเคลื่อนไหวได้โดยการทำงานประสานกับกล้ามเนื้อและข้อ ส่วนระบบประสาทมีหน้าที่ในการรับส่งความรู้สึกและทำให้กล้ามเนื้อหดตัวเกิดการเคลื่อนไหวขึ้น

2.1.4.3 สรุปภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญทางศัลยกรรมกระดูกและข้อ

ภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญ ๆ ของทางศัลยกรรมกระดูกและข้อ ได้แก่ แผลกดทับ ภาวะกระดูกพรุนเกิดจากการขาดการกระตุ้นทำให้กระดูกบางลงข้อติดแข็งเกิดจากการถูกจำกัดการเคลื่อนไหว กล้ามเนื้อลีบเกิดจากกล้ามเนื้อไม่ได้ใช้งาน เท้าตกเกิดจากเอ็นกล้ามเนื้อน่องยึดและกดทับเส้นประสาทซึ่งโดยสรุปมีอันตรายต่อเนื้อเยื่อต่าง ๆ เช่น ผิวหนัง เส้นเลือด เส้นประสาท กล้ามเนื้อ เอ็น อวัยวะภายในและข้อต่าง ๆ รวมทั้งการติดเชื้อ ซึ่งโรคแทรกซ้อนทางศัลยกรรมกระดูกและข้อ เป็นสิ่ง ที่สำคัญที่สุดที่จะต้องป้องกัน เพราะถ้าปล่อยให้เกิดขึ้นแล้วผลที่ตามมาส่วนมากคือความพิการ (นภาพร ภิญญบุญ. 2530 : 145 – 146)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 การฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

2.1.5.1 ความหมายและความสำคัญของเวชศาสตร์ฟื้นฟู

วิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู เป็นงานทางการฟื้นฟูสมรรถภาพเป็นสาขาหนึ่งทางการแพทย์ โดยใช้ชื่อย่อว่า PM & R (Physical Medicine & Rehabilitation) ในภาษาไทยอาจเรียกว่า เวชศาสตร์ฟิสิกส์และการฟื้นฟูสมรรถภาพ เพราะเป็นการประยุกต์ เอาคุณสมบัติทางฟิสิกส์มาใช้ในการรักษาร่วมกับการฟื้นฟูสมรรถภาพ

งานด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟู มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อการป้องกันการรักษาและการฟื้นฟูสมรรถภาพ ผู้ป่วยให้รอดพ้นจากความพิการและแก้ไขความพิการแต่ละบุคคล ให้กลับคืนใกล้เคียงปกติมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

2.1.5.2 กลุ่มปฏิบัติงานร่วมของเวชศาสตร์ฟื้นฟู

การทำงานร่วมกันของเวชศาสตร์ฟื้นฟูต้องทำเป็นกลุ่มประกอบด้วย แพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู นักกายภาพบำบัด นักอาชีวบำบัด นักจิตวิทยา นักอรรถบำบัดพยาบาลด้านศัลยกรรมกระดูกและข้อ – ฟื้นฟู นักสังคมสงเคราะห์ และนักกายอุปกรณ์เสริมและเทียม

2.1.5.3 บทบาทหน้าที่ในการฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

เพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพร่างกายส่วนขา ในการฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา กลุ่มปฏิบัติงานของเวชศาสตร์ฟื้นฟูที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการรักษาพยาบาล-ฟื้นฟู ผู้ป่วยส่วนขา หลังการผ่าตัด สรุปได้ดังนี้

1. แพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู มีบทบาท-หน้าที่ในการตรวจและวินิจฉัยโรคทางกระดูกและข้อเช่นเดียวกันแพทย์ทั่วไป แต่มุ่งเน้นไปในการประเมินสภาพของความพิการ เมื่อวินิจฉัยโรคได้ถูกต้องแล้วก็จะวางแผนเป้าหมายในการศึกษาแก่ผู้ร่วมงาน ประสานงาน ประเมินผลการรักษาร่วมแก้ปัญหาและติดตามผลร่วมกับทีมงาน (ธวัช ประสาทฤทธา. 2530 : 5 –9, เอกชัย จุละจาริตต์. 2530 : 448 – 455)

2. เจ้าหน้าที่กายภาพบำบัดเวชศาสตร์ฟื้นฟู เป็นผู้รับคำสั่งและเป้าหมายในการรักษาจากแพทย์ แล้วนำไปปฏิบัติตามหลักวิชา การรักษาทางกายภาพบำบัดส่วนขา ได้แก่ การบริหารบำบัดทั่วไป การฝึกหัดส่วนขาต่าง ๆ เพื่อลดความเจ็บปวด ฟื้นฟูส่วนกำลังของกล้ามเนื้อส่วนขา และการเคลื่อนไหวของข้อส่วนขาต่าง ๆ ให้ได้ถึงเป้าหมายที่วางไว้ และประเมินกำลังของกล้ามเนื้อให้ประสานกันรวมทั้งเป็นผู้ฝึกสอนแก่ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บราย (จัญญา จิตประไพ. 2543 : 9 – 11)

3. เจ้าหน้าที่พยาบาลด้านศัลยกรรมกระดูกและข้อ-ฟื้นฟู ให้คำแนะนำต่าง ๆ ช่วยดูแลผู้ป่วยในด้านการบริหารกล้ามเนื้อ บริหารข้อเท้าบริหารข้อเข่า เพื่อช่วยในการฟื้นฟูสมรรถภาพให้กลับคืนสู่สภาพปกติ โดยเร็วตามหลักการรักษาพยาบาล-ฟื้นฟู กระดูกและ มีส่วนร่วมในการควบคุมตามแผนการรักษาที่สมาชิกอื่นได้ฝึกเพื่อคงความสามารถในการฟื้นฟูสมรรถภาพ ให้กำลังใจแก่ผู้ป่วย (เอกชัย จุละจาริตต์. 2530 : 448 – 455)

4. ผู้ที่รับการฟื้นฟูสมรรถภาพ (ผู้ป่วย) เป็นผู้รับการดูแล เป็นผู้รับคิดและใช้ข้อมูลต่าง ๆ ในการดูแลตนเองหรือปรับความสามารถในการดูแลตนเอง กระทำกิจกรรมการดูแลตนเองที่จำเป็นร่วมกับพยาบาล กระทำการดูแลตนเองในสิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนพัฒนาการของตนเอง และเป็นผู้เรียน ผู้กระทำเพื่อพัฒนาความรู้ และทักษะที่จำเป็นเพื่อสามารถดูแลตนเองได้อย่างต่อเนื่อง และมี ประสิทธิภาพในการฟื้นฟูสมรรถภาพ (ศรีลักษณ์ หังสสุต. 2542 : 34 – 37)

2.1.5.4 สรุปกระบวนการฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาผู้ป่วย

หลังการรักษา

กระบวนการฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาของผู้ป่วยหลังการรักษา สรุปได้ ดังนี้

1. ให้นอนพักและพักขาข้างทำผ่าตัด และยกขาอย่างน้อย 45 องศา
2. จัดท่าวางเท้าให้ปลายเท้าตั้งตรง (ปลายเท้าชี้ฟ้า)
3. บริหารข้อเท้า กระดกข้อเท้าขึ้น-ลง หมุนรอบข้อเท้า เบ้าปลายเท้าไปซ้ายและขวา สลับไปมา
4. บริหารข้อเข่า โดยงอหรือเหยียดเข่าข้างที่ทำการรักษาให้ได้เต็มที่ คือ 90 องศา เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของข้อ
5. การเคลื่อนไหวของข้อควรทำอย่างราบเรียบไม่กระตุก
6. การบริหารควรกระทำช่วงสั้น ๆ วันละ 4 – 6 ครั้งต่อวัน
7. หัดยืนและเดินโดยใช้เครื่องหัดเดิน (ภาวิศ วงศ์แพทย์. 2543 : 161 – 171)

2.2 ปัญหาและอุปสรรคในการฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขากับอุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาเดิม

2.2.1 คุณสมบัติทางกายภาพของอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาเดิม

ในการศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการรักษาพยาบาลผู้ป่วยส่วนขา กับผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์เดิม ผู้วิจัยได้ศึกษาโดยการสัมภาษณ์จากผู้ทรงคุณวุฒิทางการแพทย์ ผู้ทรงคุณวุฒิทางการพยาบาลศาสตร์ฟื้นฟู และผู้ทรงคุณวุฒิทางเวชศาสตร์ฟื้นฟูเพื่อให้ได้ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ และกรอบแนวคิด ดังนี้

1. ขนาดสัดส่วนของอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาเดิม

ขนาดสัดส่วนของอุปกรณ์เดิมแยกตามแบบดังนี้

- ก. แบบที่ 1. กว้าง 26 x ยาว 36 x สูง 10
- ข. แบบที่ 2. กว้าง 26 x ยาว 36 x สูง 22
- ค. แบบที่ 3. กว้าง 26 x ยาว 38 x สูง 20 มม.เอียง 45 องศา

2. วัสดุประกอบของอุปกรณ์เดิม

วัสดุประกอบของอุปกรณ์เดิม มีดังนี้

- ก. โครงสร้างของอุปกรณ์ใช้ฟองยาง (วัสดุฟองน้ำสำหรับผลิตเบาะรถยนต์)
- ข. วัสดุห่อหุ้มของอุปกรณ์ผู้ป่วยใช้หนังเทียม (PVC ปิดฉนวนแน่นกับแผ่นผ้าฝ้าย)



ภาพที่ 2.1 อุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา แบบที่ 1

ที่มา : ดิถีศึกษาระดับปริญญาโทและเอก-ฟื้นฟู 3 โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนครราชสีมา 25 ก.ย. 2545

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2 อุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา แบบที่ 2
ที่มา : ดิศักดิ์ยมกรรมกระตุกและซ้อ-ฟื้นฟู 3 โรงพยาบาลมหาราชน นครราชสีมา 25 ก.ย. 2545



ภาพที่ 2.3 อุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา แบบที่ 3

ที่มา : ดิศักดิ์ยมกรรมกระตุกและซ้อ-ฟื้นฟู 3 โรงพยาบาลมหาราชน นครราชสีมา 25 ก.ย. 2545.
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ปัญหาและอุปสรรคในการรักษาฟื้นฟูของแพทย์

จากการสัมภาษณ์แพทย์ผู้ให้บริการการรักษาฟื้นฟู จำนวน 5 คน ในโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา (วันที่ 16 กันยายน 2545) สรุปผลการสัมภาษณ์ได้ดังนี้

1. การจัดวางเท้าผู้ป่วย ขามักพลิกออกนอกหรือขาเบะออก ไม่ได้ Position ที่ต้องการคือ ปลายเท้าชี้ขึ้นฟ้า ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของศิริวรรณ บุญฐิติกุล (2544 : 42)
2. เวลาเท้าเบะออกจะเกิดปัญหา กดทับเส้นประสาทข้อเท้า คือ Common Peroheal Nerve เนื่องจากอยู่ตื้นที่สุด และเส้นประสาทข้อเท้าเข้าด้านนอกเวลาเท้าเบะออก ซึ่งสอดคล้องกับ นภาพร ภิญโญพิชญ์ (2530. 145-146) เส้นประสาทที่ถูกกดทับมีโอกาสทำให้เกิดภาวะข้อเท้าตกกระดกไม่ขึ้น รวมทั้งบริเวณปุ่มกระดูกส่วนขาต่าง ๆ
3. ต้องระวังการกดทับของผิวหนังที่มีปุ่มกระดูกอยู่ เช่น ส้นเท้า ปุ่มกระดูกเข้าด้านนอก (Fibular Head) ตาตุ่มด้านนอกและด้านใน (Medial and Lateral Malleols) ที่สัมผัสกับอุปกรณ์รองขา ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ กรรณิกา โหดกษาปนิกุล (2543 : 47) และสมคิด รักษาสัตย์ (2543 : 11 – 13) ที่ว่าแผลกดทับส่วนใหญ่จะเกิดกับผู้ป่วยที่มีการเคลื่อนไหวในขอบเขตที่จำกัดมาก หากลดแรงกดต่อผิวหนังเป็นเวลา 6 ชั่วโมงทำให้เกิดแผลกดทับในการป้องกันแผลกดทับสิ่งที่ต้องคำนึงถึงมากที่สุดคือ การลดแรงกดต่อผิวหนัง และหลีกเลี่ยงมิให้ผิวหนังเกิดการเสียดสีและได้รับการระคายเคือง
4. องค์การรองขาที่ต้องกรออยู่ประมาณ 45 – 90 องศา แต่การวางขาจะไม่ได้มุมที่ต้องการจากอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาเดิม
5. วัสดุที่ใช้ต้องมีความเหมาะสมและลดแรงกดต่อผิวหนัง และรับกับเท้า รวมทั้งโครงสร้างมีลักษณะแข็งแรงไม่ลดแรงกดทับ ตามมุมของอุปกรณ์เดิมเป็นเส้นแข็ง
6. การดูแลผู้ป่วยในการจัดท่าไม่สามารถจัดท่า ของผู้ป่วยได้ตามต้องการทำให้ต้องมาจัดท่าบ่อย ๆ
7. การบริหารข้อเท้าไม่สะดวก ทำให้การฟื้นฟูสมรรถภาพส่วนขาไม่ได้ตามหลักการรักษาพยาบาล-ฟื้นฟูเบื้องต้น
8. ทำให้มีโอกาสภาวะแทรกซ้อนทางการรักษาพยาบาล-ฟื้นฟู

2.2.3 ปัญหาและอุปสรรคในการพยาบาล-ฟื้นฟู

จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่พยาบาล-ฟื้นฟู จำนวน 5 คน ในโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา (วันที่ 18 กันยายน 2545) สรุปผลการสัมภาษณ์ ได้ดังนี้

1. ปัญหาในการรักษาพยาบาลของพยาบาลจะมีปัญหาเช่นเดียวกับ แพทย์ ดังที่กล่าวในข้อ 2.2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จากแนวคิด Risk Management (สถาบันพัฒนาและรับรองคุณภาพในโรงพยาบาล พ.ร.พ.) คือการวิเคราะห์และกำจัดความเสี่ยงให้เหลือน้อยที่สุดจะต้องค้นหา และป้องกันไม่ให้เกิดความเสี่ยง หรือไม่ให้มีโอกาสเกิดความเสี่ยง แต่อุปกรณ์รอกซาดังกล่าวยังไม่ตอบสนองหลักการพยาบาล-ฟื้นฟู และไม่สามารถปรับองศาในการงอของข้อหัวเข้าได้เพื่อที่จะรักษาพยาบาลผู้ป่วยที่ได้รับภัยอันตรายส่วนหัวเข้า และต้นขาซึ่งต้องใช้องศา 90 องศา

3. ในการจัดวางท่าของขาผู้ป่วยต้องเสียเวลาในการพยาบาลผู้ป่วยคนอื่น ๆ ซึ่งถ้าอุปกรณ์ดังกล่าวสามารถกำหนดและจัดวางท่าได้โดยตามหลักการพยาบาลจะทำให้มีเวลามากขึ้นในการดูแลผู้ป่วยคนอื่น ๆ ได้อย่างทั่วถึง

4. ไม่สามารถบริหารข้อเท้าได้ตามหลักการพยาบาล-ฟื้นฟู

5. สันขอบของอุปกรณ์มีสันนูนและแข็งให้ผู้ป่วยเกิดความรำคาญ

6. วัสดุที่ใช้ห่อหุ้มเมื่อเสียหายต้องเปลี่ยนทั้งโครงสร้าง และฟองน้ำที่อยู่ภายในก็จะเสื่อมสภาพเร็วขึ้น

7. ซิปที่มีไว้ให้ถอดเพื่อนำไปทำความสะอาดไม่มีผลใด ๆ เพราะถ้าถอดออกมาทำความสะอาดแล้ว นำกลับเข้าสวมใส่จะยากและเสียเวลา อีกทั้งยังทำให้รูปทรง และโครงสร้างของฟองน้ำเสื่อมสภาพเร็วขึ้น

2.2.4 ปัญหาและอุปสรรคด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟู

จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่นักกายภาพบำบัดฟื้นฟู กลุ่มงานเวชกรรมฟื้นฟู จำนวน 5 คน ในโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา (วันที่ 20 กันยายน 2545) สรุปผลได้ดังนี้

1. ในการยกขาสูงของผู้ป่วยจากอุปกรณ์เดิมไม่สามารถยกขาให้สูงได้ 45-90 องศา ตามหลักการรักษาพยาบาลฟื้นฟูสมรรถภาพส่วนขา

2. การจัดท่าให้ปลายเท้าตั้งตรงไม่ได้ตามต้องการทำให้ต้องมาจัดท่าบ่อยครั้ง

3. การบริหารข้อเท้าไม่สะดวกและเอ็นข้อเท้าไปสัมผัสกับอุปกรณ์เดิม ทำให้เกิดการเสียดสีติดขัดต่อการบริหารข้อเท้า

4. อุปกรณ์เดิมไม่สนับสนุนต่อการบริหารข้อเท้า

5. จากพฤติกรรมของผู้ป่วยที่ใช้อุปกรณ์เดิมยังส่งผลให้เกิดการเกิดภาวะแทรกซ้อน เส้นประสาทถูกกดทับและแผลกดทับข้อเท้าตกและอาการชาวม

2.2.5 ปัญหาและอุปสรรคของผู้ป่วยส่วนขาในการใช้อุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาเดิม

จากการสัมภาษณ์ผู้ป่วยส่วนขาที่รับไว้ในแผนกศัลยกรรมกระดูกและข้อ-ฟื้นฟู โดยผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มประชากรตัวอย่างโดยการเจาะจง (Purposive Sampling) คือผู้ป่วยที่ได้รับภัยอันตราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนขาในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยราชสีห์มาที่รับไว้ในแผนกศัลยกรรมกระดูกและข้อ-พื้นฟู จำนวน 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสัมภาษณ์ โดยใช้แบบสอบถาม (Interviewing) การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์จากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึง ผู้อำนวยการโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยราชสีห์มา ในการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถาม โดยความอนุเคราะห์จากเจ้าหน้าที่พยาบาลเป็นผู้สัมภาษณ์และผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติร้อยละ สรุปผลการสัมภาษณ์ปัญหาและอุปสรรคของผู้ป่วยส่วนขาในการใช้อุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาเดิม ได้ผลดังนี้

2.2.5.1 สถานภาพของผู้ป่วยที่รับการรักษาพยาบาล-พื้นฟู ส่วนขา

จากประชากรกลุ่มตัวอย่างโดยการเจาะจงจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100 แยกเป็นเพศชาย 5 คน (ร้อยละ 50) เพศหญิง 5 คน (ร้อยละ 50) พบว่าส่วนใหญ่จะได้รับภยันตรายส่วนขาที่อ่อนล้ามากที่สุด (ร้อยละ 70) รองลงมาได้แก่หัวเข่า (ร้อยละ 20) และขาที่อ่อนบนน้อยที่สุด (ร้อยละ 10) ลักษณะของขาที่ได้รับการรักษาพยาบาล-พื้นฟู พบว่าแผลเปิดมากที่สุด (ร้อยละ 50) รองลงมาได้แก่ขาเข้าเฝือก (ร้อยละ 30) และแผลปิดน้อยที่สุด (ร้อยละ 20)

เพศชายและเพศหญิงไม่มีนัยสำคัญในการได้รับภยันตรายส่วนขา อุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาเดิมที่ใช้ ใช้แบบที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 50 แบบที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 30 และแบบที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 20 แต่จากการสัมภาษณ์แพทย์ พยาบาลและเจ้าหน้าที่กายภาพบำบัด พบว่ายังมีปัญหาดังกล่าวข้างต้นเช่นเดิม

2.2.5.2 พฤติกรรมและผลของการใช้อุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาเดิม

(1) พฤติกรรมการบริหารข้อเท้า

จากการสัมภาษณ์พบว่า การบริหารข้อเท้ามีความสะดวกสบายตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ที่ให้บริการการรักษาพยาบาล-พื้นฟู ได้ไม่สะดวกจำนวน 8 คน (ร้อยละ 80) และที่ตอบว่าสะดวกจำนวน 2 คน (ร้อยละ 20) พบว่าเป็นเพศชายที่ใช้อุปกรณ์แบบที่ 2 และเป็นผู้ที่มีช่วงขาที่อ่อนล้ายาวด้วยมีความสูง 170 และ 175 ตามลำดับ

ลักษณะการบริหารข้อเท้า จากประชากรกลุ่มตัวอย่างจำนวน 8 คน ที่ตอบว่าไม่สะดวก คิดเป็นร้อยละ 100 พบว่าเหยียดข้อเท้าให้หลังเท้าเบนห่างจากขาสะดวก 2 คน คิดเป็นร้อยละ 25 ไม่สะดวก 6 คน คิดเป็นร้อยละ 75 งอข้อเท้าให้หลังเท้าโค้งเข้าหาขาไม่สะดวก 8 คน คิดเป็นร้อยละ 100 หมุนฝ่าเท้าเข้าหาลำตัวและหมุนฝ่าเท้าออกนอกลำตัวไม่สะดวกทั้ง 8 คน คิดเป็นร้อยละ 100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) พฤติกรรมการบริหารข้อเข้า

ปัจจัยการบริหารข้อเข้าของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษารายส่วนขาให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของ เจ้าหน้าที่ ที่ให้บริการการรักษาพยาบาล-ฟื้นฟู จำนวน 10 คน พบว่าการบริหารข้อเข้าไม่สะดวกทั้ง 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100

(3) พฤติกรรมที่อาจก่อให้เกิดแผลกดทับและเส้นประสาทถูกกดทับ

ปัจจัยที่อาจก่อให้เกิดแผลกดทับและเส้นประสาทถูกกดทับ จากประชากรกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100 พบว่าปวดและชาสันเท้า 8 คน (ร้อยละ 80) ปวดและชาตามต้นขา 8 คน (ร้อยละ 80) ส่วนอีก 2 คน (ร้อยละ 20) ไม่ปวดและชาสันเท้าและตามต้นขา เป็นเพราะผู้ป่วยมีความยาวของขาและส่วนสูง 170 ซม. และ 175 ซม. ซึ่งเกินมาตรฐานของคนไทยซึ่งเป็นชาย 2 คน ปวดและชาขาพับช่วงหัวเข่าต้นขา 10 คน (ร้อยละ 100) ในช่วงขาต้นบน (ต้นขาด้านใน) 7 คน (ร้อยละ 70) เป็นผู้ไม่ได้ใช้อุปกรณ์รองขาแบบที่ 3 ซึ่งมี 3 คน (ร้อยละ 30) ใช้แบบที่ 3

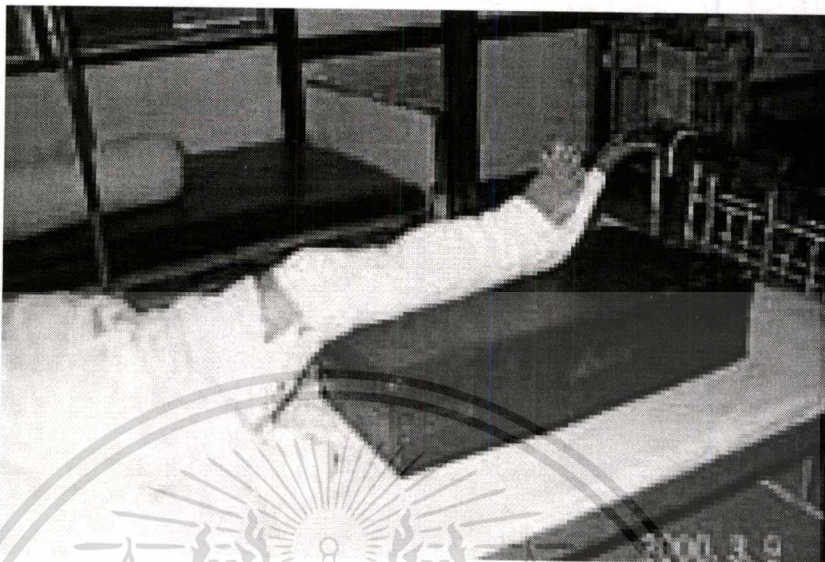
(4) พฤติกรรมในการยกขาสูง

พฤติกรรมในการยกขาสูงจากประชากรกลุ่มตัวอย่าง 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100 พบว่า จากคำถามว่าสูงเท่าเดิม ต่ำลง สูงขึ้นกว่าเดิมและปฏิบัติตามคำแนะนำของแพทย์จากการสัมภาษณ์ต้องการต่ำลง 2 คน คิดเป็นร้อยละ 20 และตอบว่าปฏิบัติตามคำแนะนำของแพทย์ 8 คน คิดเป็นร้อยละ 80 จากผลดังกล่าวผู้ป่วยให้ความเชื่อมั่นต่อแพทย์และพยาบาลในการรักษาและต้องการหายเป็นปกติจึงพยายามปฏิบัติตามคำแนะนำ ในการยกขาสูงให้ปลายเท้าตั้งตรงโดยให้ปลายเท้าชี้ฟ้าได้ตลอดเวลาหรือไม่ ผู้ป่วยตอบว่าไม่ได้ทั้ง 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และผู้ป่วยพยายามทำเป็นครั้งคราวในการยกขาผู้ป่วยมีความรู้สึกรำคาญสันเท้า-ข้อเท้า และขาพับช่วงหัวเข่ามากที่สุด 8 คน คิดเป็นร้อยละ 80

(5) ความคิดเห็นเกี่ยวกับอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาเดิม

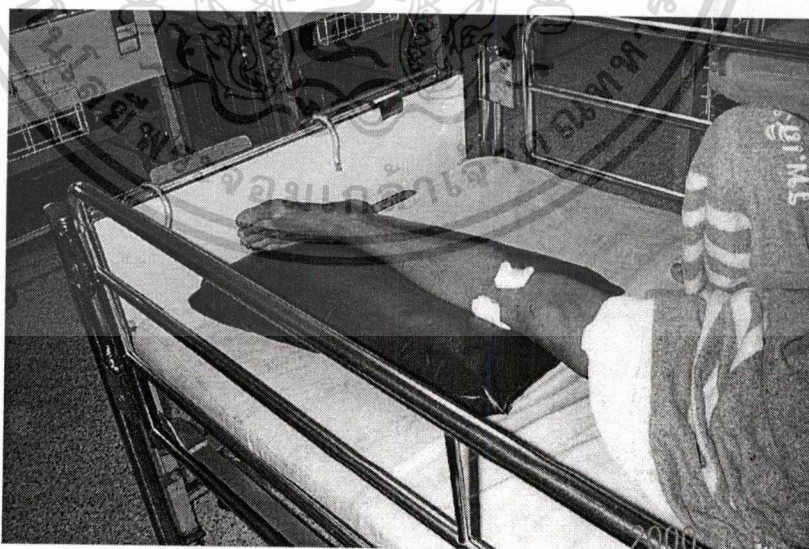
ความคิดเห็นของกลุ่มประชากรกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100 พบว่าขาจะหล่นจากอุปกรณ์ฯ 8 คน (ร้อยละ 80) และไม่กลิ้งหล่น 2 คน (ร้อยละ 20) อุปกรณ์จะล้น 7 คน (ร้อยละ 70) ไม่กลิ้งล้น 3 คน (ร้อยละ 30) อุปกรณ์เดิมไม่ให้ความสะดวกสบายตามคำแนะนำของแพทย์พยาบาลและนักกายภาพบำบัด จำนวน 9 คน (ร้อยละ 90) สีของอุปกรณ์เดิมให้ความรู้สึกที่ดีในการวางขา เหมาะสม 2 คน (ร้อยละ 20) ไม่เหมาะสม 8 คน (ร้อยละ 80)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.4 ลักษณะการวางผู้ป่วยบนอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา 1

ที่มา : ดิศักดิ์กรมกระตุกและข้อ-พินฟู 3 โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา 25 ก.ย. 2545



ภาพที่ 2.5 ลักษณะการวางผู้ป่วยบนอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา 2

ที่มา : ดิศักดิ์กรมกระตุกและข้อ-พินฟู 2 โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา 25 ก.ย. 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

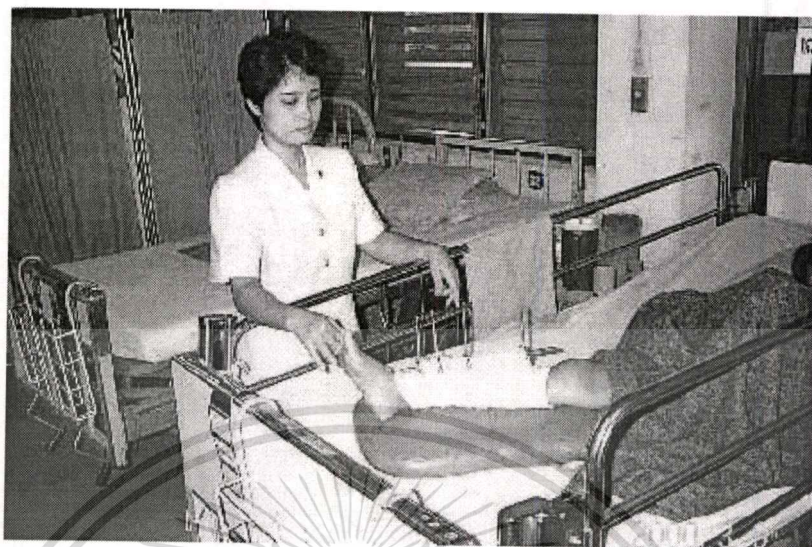
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.6 ลักษณะการวางผู้ป่วยบนอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา 3
ที่มา : ดิศักดิ์ยมกระดุกและข้อ-ฟื้นฟู 2 โรงพยาบาลมหาราช นครราชสีมา 25 ก.ย. 2545



ภาพที่ 2.7 ลักษณะการวางผู้ป่วยบนอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา 4
ที่มา : ดิศักดิ์ยมกระดุกและข้อ-ฟื้นฟู 2 โรงพยาบาลมหาราช นครราชสีมา 25 ก.ย. 2545
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.8 ลักษณะการวางผู้ป่วยบนอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา 5
ที่มา : ดิถีศัลยกรรมกระดูกและข้อ-ฟื้นฟู 2 โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา 25 ก.ย. 2545



ภาพที่ 2.9 ลักษณะการวางผู้ป่วยบนอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา 6

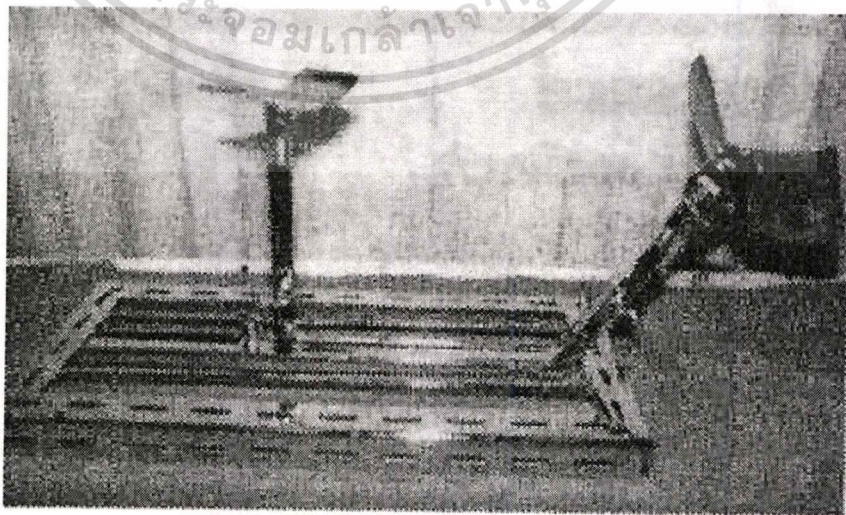
ที่มา : ดิถีศัลยกรรมกระดูกและข้อ-ฟื้นฟู 2 โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา 25 ก.ย. 2545
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ผลิภัณฑ์ทางศัลยกรรมกระดูกและข้อที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาเดิม

2.3.1 อุปกรณ์ยกขาสำหรับการผ่าตัดและทำแผลบริเวณปลายขาและเท้า

อุปกรณ์ยกขาสำหรับการผ่าตัดและทำแผล จากปัญหาผู้ป่วยศัลยกรรมกระดูกและข้อ มักมีบาดแผลที่ปลายขา และเท้าบ่อย การผ่าตัดจึงต้องเสียบุคลากร 1 คน ทำหน้าที่ยกขาทำให้เมื่อยล้าเพราะต้องยกขาเป็นเวลานาน จึงประดิษฐ์อุปกรณ์ช่วยยกขา อุปกรณ์ดังกล่าวประกอบด้วย ส่วนฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าใช้วัสดุจากเหล็กฉาก สำหรับรองรับต้นขา และแท่นรองรับปลายขาสามารถหมุนปรับองศาขึ้นลงเพื่อให้แนบพอดีกับต้นขาของผู้ป่วยส่วนแท่นรองรับปลายขา มีลักษณะเป็นรางเลื่อนใช้ปรับระยะห่างเพื่อให้พอดีกับตำแหน่งของแผลที่จะทำการผ่าตัด ซึ่งสามารถหมุนปรับระดับได้เช่นเดียวกับแท่นรองรับต้นขา มีน้ำหนักประมาณ 3 กิโลกรัม ใช้เสร็จพับเก็บได้ทำให้ง่ายต่อการเก็บรักษาและสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย อุปกรณ์ดังกล่าวทำให้การผ่าตัดอวัยวะส่วนปลายเท้า และขามีความคล่องตัวมากขึ้นอยู่ในตำแหน่งที่ศัลยกรรมมองเห็นชัดเจนโดยไม่ต้องใช้คนยกขาอีกต่อไป ที่สำคัญในต่างประเทศหรือที่อื่น ๆ จึงไม่มีใช้หรือยังไม่คิดประดิษฐ์มาก่อน

ผู้ออกแบบอุปกรณ์ดังกล่าว คือ นายแพทย์วันชัย มานะวิจิตสุทธิ แผนกศัลยกรรมโรงพยาบาลกำแพงเพชร และได้ให้แนวคิดว่าการพัฒนาดัดแปลงประดิษฐ์เครื่องมือแพทย์โดยใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น และควรได้รับสนับสนุนด้านงบประมาณ สิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือการร่วมมือระหว่างแพทย์ หรือ เจ้าหน้าที่ทางสาธารณสุข กับนักออกแบบหรือนักประดิษฐ์ให้มากขึ้น (มติชน. 2544 สิงหาคม. หน้า 9.)



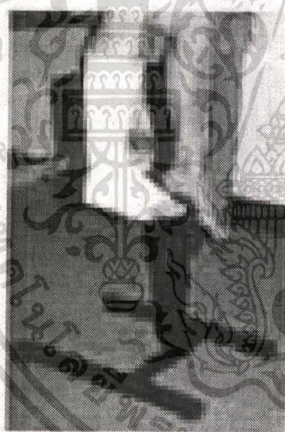
ภาพที่ 2.10 อุปกรณ์ยกขาสำหรับการผ่าตัดและทำแผลบริเวณปลายขาและเท้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้เพื่อการค้าหรือการโฆษณาได้ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ สุวิทย์ วิบุลผลกระเสริฐ และคณะ (2542 : 160 – 168) ที่กล่าวว่า ปัญหาอุปสรรคของการวิจัยพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ ได้แก่ การขาดงบประมาณมาก ขาดแรงจูงใจ และจากผลการระดมสมอง คือ ขาดการประชาสัมพันธ์และขาดพัฒนา กลไกเชื่อมโยง และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างเจ้าหน้าที่บริการสาธารณสุขกับนักประดิษฐ์ คิดค้น

2.3.2 อุปกรณ์รองขาช่วยในการใส่เฝือก (Cherf Cast Stand)

อุปกรณ์นี้สามารถปรับระดับความสูงได้ ผู้ป่วยจะอยู่ในท่าหนึ่ง ขณะที่ใส่เฝือก โดยให้ เท้าและข้อเท้าทำมุม 90 องศา วิธีการใช้อุปกรณ์ คือ วางเท้าลงบนส่วนที่ยื่นออกมาสำหรับวาง เท้า สวมถุงเท้าที่เรียกว่า Stackinette โดยสวมเข้าไปทางส่วนปลายของที่วางเท้า จากนั้นใส่ เฝือกเมื่อเฝือกแข็งตัวให้ดึงอุปกรณ์นี้ออกทางข้างหน้า ออกแบบโดย J.CHERF (Produet NO. 2040 : www.innomed.net : Online)



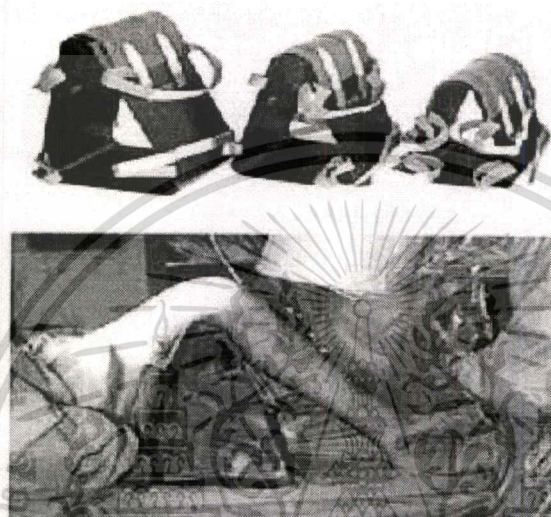
ภาพที่ 2.11 อุปกรณ์รองขาช่วยในการใส่เฝือก

2.3.3 อุปกรณ์รองเข้าใช้ในการผ่าตัดและเย็บซ่อมเอ็นที่เข่า (Framm Femmer Tibia Triangles)

ใช้สำหรับจัดทำในขณะที่ทำผ่าตัดใส่โลหะที่เรียกว่า nail ซึ่งมีลักษณะเป็นแท่งกลม ยาว ใส่บริเวณกระดูกต้นขา กระดูกขาท่อนล่าง และทำการผ่าตัดเย็บเอ็นที่เข่าอุปกรณ์นี้จะทำมุม หัวเข่าได้มากกว่า 90 องศา ซึ่งจะทำให้ กระดูกส่วนหน้าที่ยึดไม่มีการเคลื่อนไหว

อุปกรณ์นี้มี 3 ขนาด คือขนาดสูง 11 นิ้ว 14 นิ้ว และ 16 นิ้ว ถึงแม้จะมีขนาดใหญ่ แต่ง่ายต่อการเก็บรักษา และยังสามารถใช้กับเครื่องอบไอน้ำ (Autoclavable) ลักษณะแผ่นเกาะ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นประโยชน์ในการใช้ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยี่ห้อ (ตีนตุ๊กแก) อุปกรณ์ดังกล่าว จำหน่าย X – saray ผ่านได้ อุปกรณ์นี้ออกแบบโดย STUART E FROMM (Product NO. 2040 : www.innomed.net : Online)



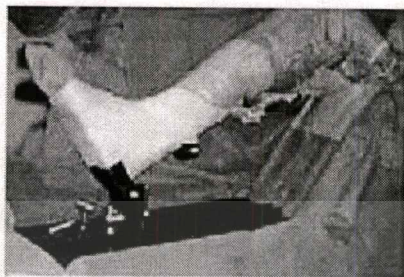
ภาพที่ 2.12 อุปกรณ์รองขาใช้ในการผ่าตัดและเย็บเอ็นที่เข่า

2.3.4 อุปกรณ์รองเท้า ช่วยในการผ่าตัดที่เข่าปรับมุมได้ (Assistant Free Stulberg leg Positioner)

อุปกรณ์นี้ช่วยในการจัดท่าให้มั่นคงในระหว่างการผ่าตัดหัวเข่าซึ่งมีลักษณะการใช้งาน ได้แก่ ใช้มือจับขาวางลงบนอุปกรณ์จัดขาให้อยู่ใน ท่าที่ต้องการ และล็อกไว้ อุปกรณ์นี้สามารถปรับขาให้เอียง กางออกและเหยียดงอเข่าซึ่งการเหยียด และการงอเข่าทำได้อย่างรวดเร็ว โดยการปลดเฟืองหมุน

การใช้โดยการนำฐานของอุปกรณ์ไปยึดติดกับเตียงผ่าตัด ทำเท้าวางบนอุปกรณ์ แล้วพันด้วยผ้ายึด ซึ่งเป็นการเสริมให้ผู้ป่วยที่กระดูก Tibia บาน อุปกรณ์ทำให้ปราศจากเชื้อโดยการใช้ออบไอน้ำร้อน หรือ อบแก๊ส

อุปกรณ์นี้ออกแบบโดย S.DAVID STULDERG (Product NO. 2040 : www.innomed.net : Online)



ภาพที่ 2.13 อุปกรณ์รองเท้าช่วยในการผ่าตัดที่หัวเข่า

2.3.5 อุปกรณ์วางขาช่วยในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่า (Kirschenbanm Foot Positioner)

เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยให้ไม่ต้องใช้ถุงทรายรองในการจัดผ้า (drape) ขณะทำการผ่าตัดเป็นข้อเข่า การปฏิบัติการวางเท้าลงส่วนบน ซึ่งทำไว้สำหรับวางเท้า โดยเฉพาะและให้ขาอยู่ในท่าองศา สามารถขยับเท้าไปมาได้ แผ่นรองเท้าใช้แผ่นประกอบได้ แผ่นรองเท้าใช้แผ่น Silicone และสามารถเอนไปติดกับอุปกรณ์กับตัวล็อค ที่วางเท้านี้สามารถถอดประกอบได้และการทำความสะอาดเท้าสามารถวางบนผ้าได้

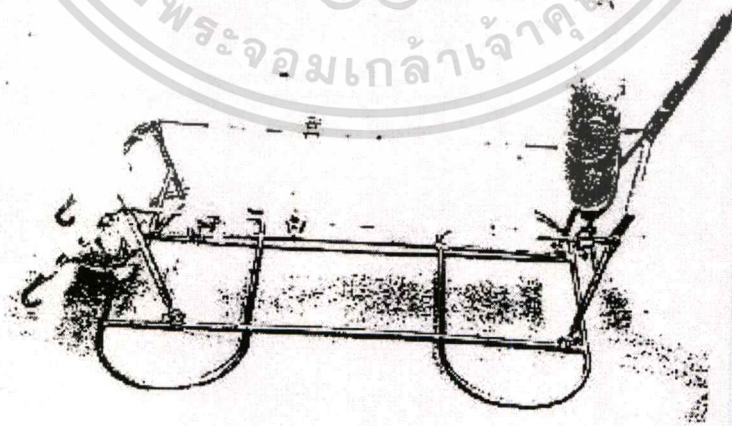
อุปกรณ์วางขาช่วยในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่า ออกแบบโดย I . KIRSCHENBANM (Product NO. 2040 : www.innomed.net : Online)



ภาพที่ 2.14 อุปกรณ์วางขาช่วยในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่า

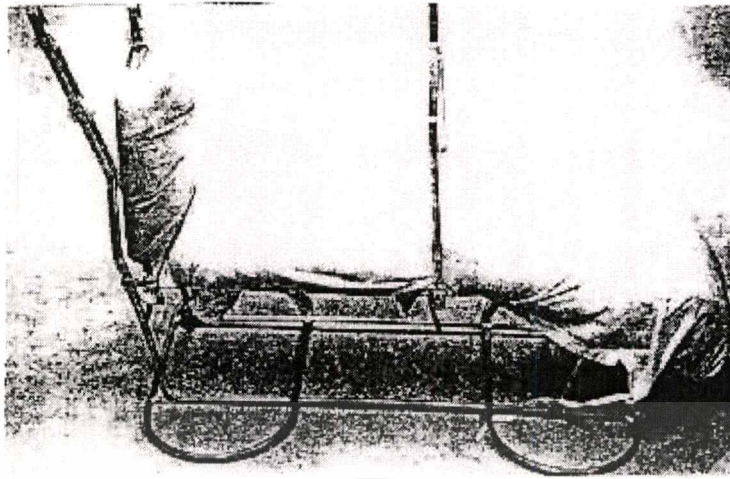
2.3.6 อุปกรณ์รองขาสำหรับดึงน้ำหนัก (Bohler – Braun Frame)

อุปกรณ์ดังกล่าวรองขาเพื่อดึงถ่วงน้ำหนัก สำหรับผู้ป่วยกระดูกต้นขาหัก ซึ่งมีลักษณะของแบบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป 2 ลักษณะ โดยการใช้ตุ้มน้ำหนักถ่วงและมีเหล็กยึดเจาะกับกระดูกสันหลัง (Timothy J. Bray. 1933 : 705)



ภาพที่ 2.15 Bohler – Braun Frame แบบไม่มีเบาะรอง

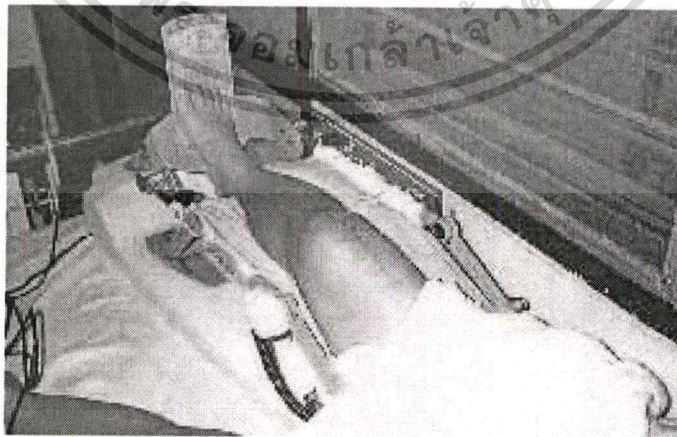
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.16 Bohler – Braun Frame แบบมีเบาะรอง

2.3.7 อุปกรณ์ช่วยทำกายเคลื่อนไหวของข้อ (Continuous passive motion หรือ C.P.M.)

เครื่อง C.P.M. เป็นอุปกรณ์ช่วยการเคลื่อนไหวของข้อ โดยใช้ไฟฟ้าเป็นการทุนแรง จุดประสงค์ของการใช้ C.P.M. เพื่อต้องการให้ข้อมีการเคลื่อนไหว ทำให้โลหิตไหลเวียน โดยแพทย์หรือนักกายภาพบำบัดหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง การทำ C.P.M. ต้องระวังการบาดเจ็บ เพราะผู้ป่วยเข้าใจว่าการทำมากเท่าไรยิ่งดี ทำให้หายเร็วขึ้น ซึ่งเป็นการเข้าใจผิด ดังนั้นผู้ที่อธิบายให้ผู้ป่วยเข้าใจได้ถูกต้อง คือ ผู้ที่อยู่ใกล้ชิดเช่น แพทย์ พยาบาล และนักกายภาพบำบัด. (จงกลนี มาลัย. 2533 : 23 – 24)



ภาพที่ 2.17 การใช้เครื่อง C.P.M. กับผู้ป่วยข้อเข่ามีโครงสร้างโลหะเคลือบดี

ที่มา : ดิศักดิ์กรมกระตุกและข้อ-พื้นฟู 3 โรงพยาบาลมหาราช นครราชสีมา 25 ก.ย. 2545
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่หรือใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากใช้นั่งได้แล้ว แก้อีบบางประเภทสำหรับการใช้งานแต่ละสถานที่จำเป็นต้องออกแบบให้มีประโยชน์ใช้สอยสนับสนุนในด้านอื่น ๆ ดังนี้

1. ความสะดวกสบายในการใช้งาน
2. ความปลอดภัย
3. การดูแลบำรุงรักษาได้ง่าย
4. ความแข็งแรงทนทานตามอายุการใช้งาน
5. มีขนาด-น้ำหนัก ที่เหมาะสมต่อการยกย้าย
6. ความประหยัดพื้นที่ทั้งขณะใช้และขณะเก็บรักษา
7. มีราคาเหมาะสมทั้งราคาสินค้าและค่าบำรุงรักษา

ประโยชน์ใช้สอยในงานออกแบบจึงมีได้กว้างขวางและเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการออกแบบที่นักออกแบบจำเป็นต้องรู้อย่างชัดเจน การค้นหาและรวบรวมข้อมูลด้านการใช้สอยไม่เพียงได้จากการศึกษาการสอบถาม การสังเกต และการคาดเดาเท่านั้น บางครั้งจำเป็นต้องทำการสำรวจหาความต้องการ เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างครบถ้วนและถูกต้องแม่นยำ เมื่อได้ผลงานออกแบบมาแล้วการตรวจสอบวัดผลก็มีระดับของความยากง่ายแตกต่างกันด้วยถ้าเป็นประโยชน์ใช้สอยทางกายภาพสามารถสร้างเครื่องมือ หรือตั้งหลักเกณฑ์สำหรับใช้ประเมินได้อย่างชัดเจนมากกว่าประโยชน์ใช้สอยทางจิตใจ ซึ่งต้องใช้ความรู้ลึกของผู้ประเมินในการวัดจึงทำให้เป็นประเด็นที่ยังคงมีการโต้แย้งกันอยู่เสมอ (นวลน้อย บุญวงศ์. 2539 : 94 – 95)

2.4.2 กระบวนการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

ในการพัฒนาอุปกรณ์ดังกล่าวมีกระบวนการตามขั้นตอนดังนี้

1. การตีปัญหา (Problem Identification)
2. การออกแบบเบื้องต้น (Preliminary Design)
3. การกลั่นกรองการออกแบบ (Design Refinement)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การตัดสินใจ (Decision)
6. ต้นแบบขั้นสมบูรณ์ (Implementation)

(Earle. 1992. อ้างในนิรัช สุตสังข์. 2543 : 29)

วิกเตอร์ (Horst. Rittle ,อ้างจากอุดมศักดิ์. สาริบุตร.2542.เอกสารประกอบการสอนนักศึกษาในระดับปริญญาโท วิชา 03517201 เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชั้นสูง 1) ได้เสนอขั้นตอนระบบการพัฒนา การออกแบบโดยตั้งอยู่บนพื้นฐาน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ตั้งสมมุติฐานหรือวัตถุประสงค์ของงานออกแบบที่ชัดเจน
2. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
3. วิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูลข้อดีข้อเสีย เพื่อการตัดสินใจในการเลือกข้อมูลและการแก้ปัญหา
4. ลงมือปฏิบัติในหลายๆ รูปแบบ และนำมาศึกษาเปรียบเทียบ
5. เลือกแบบที่ดีทำหุ่นจำลอง
6. นำแบบจำลองไปให้ผู้เกี่ยวข้องทดลองใช้
7. ปรับปรุงแก้ไข

2.4.3 วัสดุที่นำมาพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

2.4.3.1 เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel)

เหล็กชนิดนี้จะถูกนำมาใช้ในงานต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมเครื่องครัวเรือน, อุตสาหกรรมสิ่งทอ, เซลลูโลส, อุตสาหกรรมกระดาษ, อุตสาหกรรมเคมี เป็นต้น เหล็กชนิดนี้จะทนต่อการเกิดสนิม, ทนต่อสารเคมี, อากาศชื้น, น้ำ เหล็กชนิดนี้มีทั้งชนิดแบบปาดผิวไม่ได้, เชื่อมได้ดีมาก และขัดเป็นเงาได้ดี โดยทั่วไปจะต้องมีปริมาณโครเมียมเจือไม่น้อยกว่า 12% (โดยน้ำหนัก)

การแบ่งเหล็กกล้าไร้สนิมตามโครงสร้างจุลภาคจะแบ่งเป็นโครงสร้างจุลภาคเหล็กกล้าเฟอร์ไรต์, ออสเตไนต์, มาร์เทนไซต์ และจากการชุบแข็งตกตะกอน (Precipitation Hardening)

คุณสมบัติของเหล็กกล้าไร้สนิม สามารถเหนียวน่าเป็นแม่เหล็กได้ดี ทนความร้อนได้ดี ทนต่อการเกิดผิวด่างเกิด ทนต่อการกัดกร่อน ขึ้นรูปในขณะเย็นและร้อนได้ทำการชุบแข็งและอบปกติไม่ได้ การใช้ทำประโยชน์ ได้แก่ อุปกรณ์ครัวเรือน ครัวขอบตั่งถังรถยนต์ กันชน ฝาครอบล้อ งานสถาปัตยกรรมภายใน งานสร้างอุปกรณ์เคมี อุปกรณ์โรงงานอาหารสำเร็จรูป ชิ้นส่วนที่เชื่อมประสาน (मानप दन्तरेबन्धित. 2540 : 102 – 108)

2.4.3.2 อลูมิเนียมอัลลอย

อลูมิเนียมอัลลอยหรืออลูมิเนียมเจือ คือธาตุที่เจือปนในธาตุในอลูมิเนียมที่สำคัญได้แก่ Cu, Si, Mg, Zn ธาตุที่เจือในอะลูมิเนียมที่มีความสำคัญรองลงมาได้แก่ Mn, Ti, Ni, Fe, Cr, Co ส่วนธาตุที่นานๆ ครั้งจะมีการเจือในอะลูมิเนียมจะได้แก่ Pb, Cd, Sb, Bi อะลูมิเนียมอัลลอย แยกประเภทได้ดังนี้

1. อะลูมิเนียมเหนียวเจือ ส่วนเจืออะลูมิเนียม ที่ชุบแข็งตกตะกอนไม่ได้ จะใช้ทำการขึ้นรูปในขณะเย็นและขัดผิวได้ดีในสภาพอ่อนจะมีค่าความต้านแรงดึงถึง 300 N/mm² เหมาะสำหรับทำให้ผิวมันด้วยสารเคมี และทำการอะโนไดซิง (ต้องได้จากวัสดุที่บริสุทธิ์ที่สุด เช่น ส่วนเจือ (Al R Mg₂) ส่วนเจือที่มีซิลิคอนเจือเพิ่มเติม (Al Mg₃ Si) จะเชื่อมประสานได้ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ในสื่ออื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนเจือเหล่านี้จะทนต่อการกัดกร่อนจากน้ำทะเลได้ จึงใช้ทำเป็นโลหะแผ่น, ชิ้นส่วนของกันสาดงานก่อสร้าง, งานรถยนต์ และลักษณะงานที่คล้ายคลึงกัน

ส่วนเจือที่ชุบแข็งตะกอนได้ จะนำมาใช้งานได้ก็ต่อเมื่อมีค่าสัดส่วนระหว่างความต้านแรงดึงต่อความหนาแน่นที่เหมาะสมจึงเกิดมีวัสดุพื้นฐาน 3 ชนิด

2. ส่วนเจือ Al Cu Mg จะให้ค่าความต้านแรงดึง $\approx 450 \text{ N/mm}^2$ ค่า $R_{p0.2} \approx 290 \text{ N/mm}^2$ สามารถทำการชุบแข็งตกตะกอนเย็นและร้อนได้ Mg เพิ่มเข้าไปจะช่วยให้การชุบแข็งตกตะกอนเนื่องจากปริมาณทองแดงปนอยู่มากจึงทำให้ทนต่อการกัดกร่อนได้ปานกลางข้อเสียนี้สามารถจัดด้วยการควบคุมด้วยอะลูมิเนียมบริสุทธิ์ได้ (ยกเว้นบริเวณขอบรอยตัด) ใช้ทำชิ้นส่วนรับภาระในงานสร้างเครื่องบิน

3. ส่วนเจือ Al Mg Si จะมีค่าความต้านแรงดึงปานกลาง $\approx 320 \text{ N/mm}^2$ ค่า R_m (เมื่อชุบแข็งตกตะกอนร้อน) $\approx 180 \text{ N/mm}^2$ และเมื่อชุบแข็งตกตะกอนเย็นมีค่า $R_m \approx 130 \text{ N/mm}^2$ ส่วนเจือนี้นทนการกัดกร่อนได้ดี เหมาะใช้เชื่อมประสานในสภาพงานแปรรูปเย็น (Cool Worked) และชุบแข็งตกตะกอนมีสัดส่วนระหว่างค่าความต้านแรงดึงต่อความสามารถกระแสไฟฟ้าที่สูง ส่วนเจือนี้จึงใช้ขัด ทำอะโนไดซิงได้และทนการกัดกร่อนทางเคมีได้

4. ส่วนเจือ Al Zn Mg มีค่าความต้านแรงดึง แต่ทนต่อสารเคมีได้มีดีกว่า และเหมาะทำการเชื่อมประสาน ชุบแข็งตะกอนร้อนได้ แต่ไวต่อปฏิกิริยาร่องบากมาก

5. ส่วนเจือ Al Zn Mg Cu มีค่าความต้านแรงดึงสูงที่สุดในบรรดาอะลูมิเนียมเจือ เนื่องจากมีปริมาณทองแดงเจืออยู่ จึงทนการกัดได้ดีเท่าที่ควร เมื่อทำการแปรรูปเย็น (Cool Worked) และชุบแข็งตกตะกอนมีความยาวที่ดึงจนขาดถึง 25 กิโลเมตร ถ้าเทียบกับเหล็กกล้าจะต้องมีค่า ความต้านแรงดึงถึง 1900 N/mm^2

6. อะลูมิเนียมหล่อ ธาตุที่ใช้เจืออะลูมิเนียมหล่อได้แก่ Cu, Mg, Si อะลูมิเนียมหล่อสามารถ ทำการหล่อในกระสวนทราย, กระสวนเหล็กถาวร หรือหล่อแบบถาวร หรือหล่อแบบอัด โดยใช้ค่าพิกัดความเผื่อดังนี้

หล่อในกระสวนทราย : ขึ้นงานโตสุด 50 mm เผื่อ $\pm 0,4 \text{ mm}$

หล่อในกระสวนเหล็กถาวร : ขึ้นงานโตสุด 50 mm เผื่อ $\pm 0,3 \text{ mm}$

หล่อแบบอัด : ขึ้นงานโตสุด 15 mm เผื่อ $\pm 0,03 \text{ mm}$

อะลูมิเนียมเจือทุกชนิดเชื่อมประสานได้ อะลูมิเนียมเจือที่ชุบแข็งตกตะกอนได้ (แข็งตามธรรมชาติ) ในการเชื่อมประสานหลังจากการขึ้นรูปโดยการให้ความร้อนจะช่วยลดความเครียดจากความแข็ง (Strain Hardening) บริเวณรอยเชื่อมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในช่วงรอยเชื่อมของอลูมิเนียมเจือที่ชุบแข็งตกตะกอนแล้วทำให้ความต้านแรงดึงลดลงกว่า 50% ในการประกอบชิ้นส่วนที่ชุบแข็งตกตะกอนนี้

คุณสมบัติโดยรวมของอะลูมิเนียมเจือ มีน้ำหนักเบา 1/3 เท่าของเหล็ก ไม่เป็นสนิม ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี ขึ้นรูปได้ง่าย เพื่อชุบสีแล้วจะเพิ่มความแข็งแรงมากขึ้นเป็นโลหะที่ไม่เป็นพิษต่อร่างกายมนุษย์ ทนต่อการรับน้ำหนัก (มานพ ดันตระบัณฑิต. 2540 : 222 – 229)

2.4.3.3 พลาสติก

พลาสติกที่นำมาพิจารณาเลือกใช้ ดังนี้

1. Acrylonitrile – Butadiene – styrene (ABS)

Acrylonitrile – Butadiene – styrene (ABS) ชื่อทางการค้า : Novodur W, W20, H; Lustran Vestodur สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด เป็นเม็ดย้อมสี (สีธรรมชาติออกเหลืองน้ำตาล) เป็นพลาสติกซึ่งอยู่ในกลุ่มสไตรีน

คุณสมบัติทั่วไป ของผลผลิต : เหนียว ทนการกระแทก มีความแข็งแรงสูงแข็ง ทึบเสียง ทนต่อดินฟ้าอากาศ และไม่เสื่อมสภาพมีค่า Dielectricity ดี ไม่มีสิ่งเป็นพิษตกค้าง เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดีมาก ทนความร้อนได้ถึง 212°F มีคุณสมบัติ คือ นำไปชุบเคลือบด้วยไฟฟ้าได้ดี เช่น ชุมโครเมียม สภาพและกลื่นเมื่อไหม้ไฟ เปลวจะติดต่อไฟหลังจุดเปลวจ้ำและมีเขม่ามาก กลิ่นคล้ายของหวานหรือคล้ายยาง กัดจุมุก

กรรมวิธีด้วยการฉีด ลักษณะการใช้งาน ใช้ทำหมวกกันน็อค เครื่องรับโทรศัพท์ ผนังในตู้เย็น ปุ่มหมุนต่าง ๆ ถาดอาหาร ชิ้นส่วนในรถยนต์ อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องใช้ในบ้านและในครัว ของเล่นเด็ก ถึงสำหรับขนส่งของเหลวและเครื่องใช้ในสำนักงาน (บรรเลง ศรีนิล 2539 : 72 – 73)

2. พลาสติกยืดหยุ่น (Elastomer)

พลาสติกยืดหยุ่นจะมีโครงสร้างโมเลกุลที่มีตาข่ายกว้างเมื่ออยู่ที่อุณหภูมิต่ำจะหยุ่นตัวเหมือนเหล็กกล้าและที่เหนือ 0°C จะยืดหยุ่นเหมือนยาง

ประเภทของพลาสติกยืดหยุ่นจะมีตั้งแต่ประเภทหยุ่นแข็ง ไปจนกระทั่งหยุ่นอ่อน เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นคุณสมบัติยืดหยุ่นเกือบจะไม่เปลี่ยนแปลงเลย จนกว่าจะถึงอุณหภูมิแตกสลาย พลาสติกนี้หลอมละลายไม่ได้ไม่สามารถขึ้นรูปโดยไม่ปาดผิว (Non Cutting) และเชื่อมประสานไม่ได้ พลาสติกยืดหยุ่นส่วนใหญ่จะมีค่าความแข็งอยู่ระหว่าง 40 ถึง 100 ตามความแข็งของชาร์สเกล A (มานพ ดันตระบัณฑิต. 2540 : 290)

พลาสติกยืดหยุ่นชนิดยางเทียม ซึ่งยางเทียมมีอยู่หลายชนิด ดังต่อไปนี้คือ

1. ยางธรรมชาติและโพลีไอโซพรีน (Polyisoprene) มีคุณสมบัติ ทนต่อน้ำกรด แอลกอฮอล์แต่ไม่ทนต่อน้ำมันแร่ จาระบี ใช้ทำยางรถยนต์บรรทุก ยางสปริง ยางรองเพลลา ปะเก็นสายพานลำเลียงรูปพรรณต่าง ๆ

2. ยางโพลียูเรเทน เป็นโครงสร้างตาข่ายด้วยเปอร์ออกไซด์ (Peroxide) ทนต่อการเสียดทานได้ดีที่สุด ทนความร้อนได้เพียง 70°C ทนต่อน้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันเครื่องที่อุณหภูมิปกติได้แต่ไม่ทนต่ออะซิโตน น้ำร้อน ยางนี้ใช้ทำลูกกลิ้ง ชิ้นส่วนรับแรงกระแทกสะท้อนวัสดุโคม

3. ยางสไตรีน-บูตาไดเอน (นูน่า) เป็นยางเทียมที่ใช้งานกันมาก ทนต่อแรงเสียดสีและรับภาระที่อุณหภูมิสูงได้ดีกว่ายางธรรมชาติ (เมื่อทนต่อสารเคมีได้เท่ากัน) มีข้อเสียคือ รับภาระทางพลวัตเมื่อรับความร้อนได้ไม่ดี ยางนี้ใช้ทำยางรถยนต์นั่ง ปะเก็น แผ่นรองในรองเท้า สายยาง สายพานลำเลียง รูปพรรณต่าง ๆ

4. ยางซิลิโคน ทนอุณหภูมิได้ระหว่าง -100 ถึง $+200^{\circ}\text{C}$ มีความเค้นต่ำ ทนต่อน้ำมันน้ำไม่จับเกาะ ทนต่อจาระบี แต่ไม่ทนต่อกรดคาร์บอนิก, น้ำมันเครื่องยนต์สันดาป, กรด, ด่างเข้มข้น, น้ำร้อนและไอ ยางนี้ใช้ทำปะเก็นที่ใช้งานกับความร้อนสูงและ /หรือ ฉนวนทางไฟฟ้า สายพานลำเลียง ฉนวน สายเคเบิล (मानप दन्तरेबन्धित. 2540 : 291)

2.4.3.4 การเลือกวัสดุที่เหมาะสมในการป้องกันแผลกดทับ

ในการป้องกันแผลกดทับจึงมีการพยาบาลปฏิบัติการทำงานวิจัยเพื่อหาคำตอบโดยศึกษาแรงกดทับบนผิวหนังกับสิ่งที่รองรับ สรุปได้ดังนี้

1. จากงานวิจัยของ Welland Geden

Well and Geden (1984) ศึกษาแรงกดลงบนผิวหนัง และเนื้อเยื่อที่อยู่ใต้ผิวหนัง บริเวณปุ่มกระดูกก้นกบ ส้นเท้า สะบัก และท้ายทอย กับสิ่งที่รองรับ 3 ชนิด คือ ที่นอนน้ำ (Waterbed) ที่นอนฟองน้ำแบบขด (Convolutd foam mattress) หนา 2 นิ้ว และที่นอนโดยทั่วไปของโรงพยาบาล Standard hospital mattress ซึ่งทำจาก Cotton, Polyurethane fiber โดยศึกษาในผู้ป่วยอัมพาต 15 ราย สุ่มว่าจะได้นอน ชนิดใดก่อนหลังวัดแรงกดเมื่อเวลาผ่านไป 5 นาที ต่อไปอีก 15 นาทีจนครบ 80 นาที ผลพบว่า แรงกดบริเวณกระดูกสันหลัง โดยนอนที่นอนน้ำให้แรงกดน้อยกว่าที่นอนฟองน้ำแบบขด และพบแรงกดมากที่สุดคือที่นอนทั่วไปของโรงพยาบาล แต่เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญส่วนแรงกดบริเวณปุ่มกระดูกก้นกบ สะบัก และท้ายทอย เมื่อเปรียบเทียบการนอนที่นอนทั้ง 3 ชนิด พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่นอนน้ำให้แรงกดน้อยที่สุด ที่นอนทั่วไป ให้แรงกดมากที่สุด เมื่อวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรงกดบนที่นอนฟองน้ำแบบขบพบว่า แรงกดบริเวณท้ายทอยและก้นกบโดยเฉลี่ย > 30 mmHg ซึ่งเสี่ยงต่อการเกิดแผลได้ง่าย จึงเสนอว่าสิ่งรองรับอ่อนไม่สามารถกระจายน้ำหนักได้สม่ำเสมอ ควรใช้ฟองน้ำ 3 แผ่นรองในผู้ป่วยที่มีภาวะเสี่ยงสูง

2. จากงานวิจัยของ Sideranko และคณะ

Sideranko และคณะ (1992) ศึกษาผลของท่าทางและสิ่งทีวางรองบนเตียงต่อแรงกดบริเวณก้นกบและสันเท้าในผู้ป่วยหลังผ่าตัดที่หอผู้ป่วยหนักศัลยกรรม จำนวน 57 ราย พบว่า กลุ่มตัวอย่างซึ่งนอนที่นอนลมชนิดคลื่นสลับ (Alternating air) นหนา $1\frac{1}{2}$ นิ้ว มีแรงกดสูงกว่ากลุ่มซึ่งนอนที่นอนลมชนิดคลื่นคงที่ (Static air) นหนา 4 นิ้ว และที่นอนน้ำ (Water mattresses) นหนา 4 นิ้ว โดยแรงกดบริเวณก้นกบสูงกว่าแรงกดบริเวณสันเท้าและถ้าจัดให้ผู้ป่วยนอนท่ากึ่งนั่งกึ่งนอน (Semi-fowler) แรงกดทั้ง 2 บริเวณจะสูงกว่าเวลานอนหงาย นอกจากนี้พบแผลกดทับ 5 รายในกลุ่มที่ใช้ที่นอนลมชนิดคลื่นสลับ กลุ่มที่ใช้ที่นอนน้ำพบ 2 ราย และใช้ที่นอนลมชนิดคลื่นคงที่ พบ 1 ราย ผู้ป่วย 6 ใน 8 ราย ที่เกิดแผลเป็นผู้ป่วยอัมพาตหรือหมดสติ

3. จากงานวิจัยของ Vyhliadal และคณะ

Vyhliadal และคณะ (1997) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้ที่นอนน้ำหนา $1\frac{1}{2}$ นิ้ว และมีหมอนรองบริเวณสันเท้า กับการใช้ที่นอนฟองน้ำ นหนา 4 นิ้ว วางบนที่นอนต่ออุบัติการณ์การเกิดแผลกดทับ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 40 รายปรากฏว่า กลุ่มที่ใช้ฟองน้ำวางบนที่นอน (Iris 3000) พบแผล 12 ราย ส่วนกลุ่มที่ใช้ที่นอนน้ำ (Maxi Float) พบ 5 ราย ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยกลุ่มที่ใช้ที่นอนฟองน้ำเกิดแผลเร็วกว่ากลุ่มที่ใช้ที่นอนน้ำ แต่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ บริเวณที่พบแผลกดทับมากที่สุด คือ สันเท้า ก้นกบ และด้านข้างของข้อเท้าแผลส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 1-2 (อ้างจาก กรรณิกา โหดกษาปณ์กุล. 2543 : 4-14)

2.4.3.5 กฎในการเลือกวัสดุ

ในการนำวัสดุต่าง ๆ มาใช้เพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นั้นมีอยู่หลายชนิด ขึ้นอยู่กับการเลือกให้ถูกต้องและเหมาะสม การเลือกวัสดุมีข้อกำหนดและกฎในการเลือกวัสดุให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ดังนี้ (อุดมศักดิ์ สารบุตร. 2540 : 106 – 109)

- ก. Formalbilty ความสามารถที่จะทำให้วัสดุนั้นเป็นงานสำเร็จรูปได้ง่าย
- ข. Machianlbilty ความสามารถที่จะทำให้วัสดุนั้นสำเร็จรูปได้ ต้องอาศัยเครื่องจักรกล
- ค. Mecanical-Stability คุณสมบัติทางกลในขณะใช้งานไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง
- ง. Electical Behaviours คุณสมบัติทางไฟฟ้าต้องเหมาะสมกับงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ. Cost ราคาพอสมควร

ดังนั้นในการเลือกใช้วัสดุต้องสัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอยหลัก ประโยชน์ใช้สอยรอง ประโยชน์ใช้สอยด้านจิตใจ ซึ่งการพัฒนาอุปกรณ์ดังกล่าว ให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับ นวพลน้อย บุญวงศ์ 2539 ทฤษฎีที่ว่าด้วยประโยชน์ใช้สอย

2.4.3.6 กรรมวิธีการผลิต

การผลิตเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดการสร้างสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมา จากการใช้ทรัพยากร หรือปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ การดำเนินการผลิตจะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนของการกระทำก่อนหลัง กล่าวคือ จากวัตถุดิบที่มีอยู่จะถูกแปรสภาพให้เป็นผลผลิตที่มีอยู่ในรูปเพิ่มความต้องการเพิ่มให้ การผลิตบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวนั้น จึงจำเป็นต้องมีการจัดการให้อยู่ในรูปของระบบผลิต ซึ่ง ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2540 : 150-151)

1. ปัจจัยการผลิต (Input)
2. กระบวนการแปรสภาพ (Conversion)
3. ผลผลิต (Output) (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2540 : 106 – 109)



ภาพที่ 2.19 ระบบการผลิต

2.4.4 การศึกษาปัจจัยด้านเออร์กอนอมิกส์ที่สัมพันธ์กับการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของการเคลื่อนไหวส่วนของร่างที่สัมพันธ์กับอุปกรณ์รองขาผู้ป่วย สรุปได้ดังนี้

1. อายุ (age) โดยวงจรชีวิตของข้อต่อตามธรรมชาติแล้ว มันจะค่อย ๆ เสื่อมสภาพลง ฉะนั้นประสิทธิภาพของการเคลื่อนไหวร่างกายมนุษย์ค่อนข้างจะมีค่ามากในวัยผู้ใหญ่ตอนต้น แต่จะลดน้อยถอยลงเรื่อย ๆ เมื่ออยู่ในวัยสูงอายุ โดยข้อต่อจะเริ่มมีการตึงตัว (stiff) ส่วนเซลล์กล้ามเนื้อที่ประกอบเป็นเส้นใยกล้ามเนื้อก็ค่อย ๆ แทนที่ด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อที่ไม่ได้ทำหน้าที่หดตัว มีผลทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดน้อยลงเรื่อย ๆ ซึ่งก็จะเป็นปัจจัยประการหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเคลื่อนไหวร่างกายของคนเรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพศ (gender) โดยปกติแล้วผู้ชาย (male) จะมีพิสัยในการเคลื่อนไหวที่มากกว่าผู้หญิง (female) เนื่องจากลักษณะโครงสร้างกระดูกของผู้ชายจะมีขนาดใหญ่และแข็งแรงกว่า และข้อต่อของกระดูกก็มีพื้นที่สัมผัสใหญ่และกว้างกว่าของผู้หญิง รวมทั้งปริมาณของเส้นใยกล้ามเนื้อก็มากกว่าด้วย สิ่งเหล่านี้ทำให้ค่าพิสัยการเคลื่อนไหวในเพศชายและหญิงมีความแตกต่างกันดังกล่าว

3. ขนาดรูปร่าง (body build) มนุษย์เราโดยทั่วไปจะถูกแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ตามขนาดรูปร่างคือ พวกอ้วนล่ำ (endomorph) พวกสันทัด (mesomorph) และพวกผอมบาง (ectomorph) ดังนี้

1. คนอ้วนล่ำ จะมีอวัยวะเพศค่อนข้างอวบกลม มีเนื้อนุ่ม มีเนื้อเยื่อไขมันสะสมมากกระดูกเล็ก ศีรษะกลม คอกลมสั้น หน้าอกเล็ก ลำตัวหนาสั้น มีหน้าท้องยื่นออกมามากแขนขา สั้นกลม และมีความหนาแน่นของร่างกาย (body density) ต่ำ

2. คนสันทัด จะมีสัดส่วนค่อนข้างลงตัว มีกระดูกใหญ่ และมีกล้ามเนื้อแน่นแข็งแรงกล้ามเนื้อมีน้ำหนักมาก หน้าอกผาย ไหล่ผึ่ง เอวคอดเล็ก ไม่มีหน้าท้องยื่นออกมามาก และมีความหนาแน่นของร่างกายสูง

3. คนผอมบาง จะมีสัดส่วนในทางสูงมากกว่าทางกว้างหนา ศีรษะเล็ก หน้าเล็ก แก้มตอ คอยาว ลำตัวค่อนข้างสั้น หน้าอกห่อ ไหล่ลู่ตก มีแขนขาเรียวยาวและเล็ก มีมัดกล้ามเนื้อและไขมันสะสมน้อย

ดังนั้น วิศวกรรมมนุษย์เป็นเทคนิคในการวัดค่าและตัดสินความสามารถในการเคลื่อนไหวในระยะขอบเขตปกติของข้อต่อ ถ้าเป็นทางการแพทย์แล้ว ROM ก็จะเป็นวิธีการตรวจหาและตัดสินความรุนแรงของการบาดเจ็บของข้อต่อ หมายความว่า ถ้าบาดเจ็บมาก ข้อต่อก็จะมีพิสัยเคลื่อนไหวน้อยลงจากปกติมาก ซึ่งอุปกรณ์ในการวัด ROM ก็คือโกนิโอมิเตอร์ (goniometer) หรือ joint-angle measure ซึ่งประกอบด้วยไม้บรรทัดวัดมุมสองอันที่มีปลายข้างหนึ่งของแต่ละอันประกอประกกันแบบบานพับ หรือจุดหมุนมีหน่วยวัดเป็นองศา สำหรับจุดเริ่มต้นในการวัดนั้น ส่วนมากก็จะเริ่มโดยให้จุดข้อต่อที่เราจะวัดอยู่ที่มุมศูนย์กลางก่อน หรืออยู่ในท่ามาตรฐานทางกายวิภาคนั่นเอง แล้วจึงค่อยเริ่มทำการวัดค่าพิสัยของการเคลื่อนไหวจุดนั้นต่อไป (สุทธิ ศรีบุรพา. 2540 : 82 – 86)

ตารางที่ 2.2 แสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนขาของคนไทย (หน่วย : เซนติเมตร)

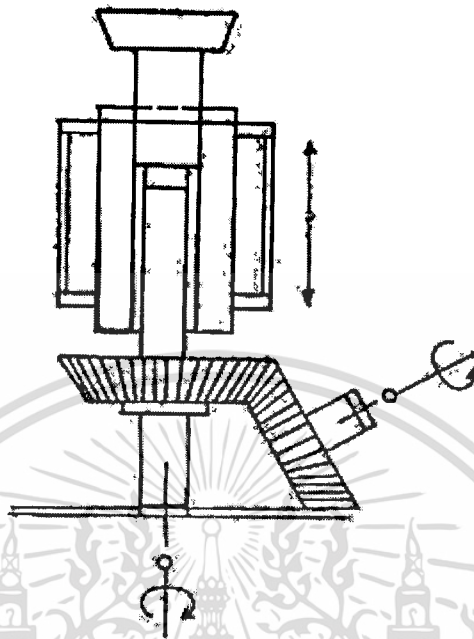
หมายเลข	มิติส่วนขาของร่างกาย	อัตราส่วน	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1	ระยะจากกันถึงเข่า	0.0329	48.79	52.83	57
2	ระยะจากสันเท้าถึงเข่า	0.303	44.73	48.66	52.5
3	ระยะจากสันเท้าถึงปลายเท้า นิ้วเท้า	0.153	22.05	25.67	29.03

จากสถิติการให้การรักษามัดข้อของผู้ป่วยในแผนกศัลยกรรมกระดูกและข้อ - ฟัน ฟุในโรงพยาบาลมหาสารคามระหว่างปี 2544 – 2545 อายุ 16 - 75 ปี เพศชายและเพศหญิง มีมิติ ขนาดความยาวของขาโดยเฉลี่ย ขาที่อ่อนล้าจากสันเท้าถึงหัวเข่า 45 – 55 เซนติเมตร และกันถึงเข่า 49 – 56 เซนติเมตร (แผนกศัลยกรรมกระดูกและข้อ - ฟัน ฟุ ในโรงพยาบาล มหาสารคามระหว่างปี 2544 – 2545) ซึ่งสอดคล้องและใกล้เคียงกับอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนขาของคนไทย

2.4.5 การศึกษาปัจจัยด้านระบบที่สัมพันธ์กับการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

2.4.5.1 ระบบแม่แรงสกรู (Screw Jack)

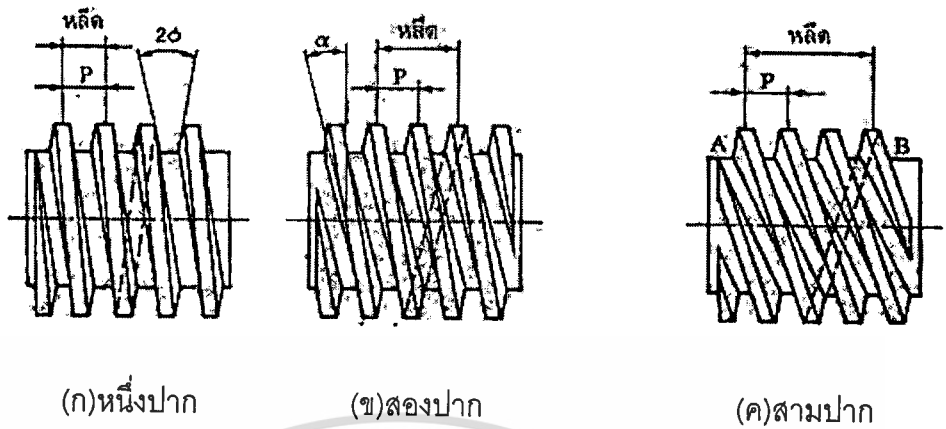
แม่แรงสกรู (Screw Jack) หรือ สกรูเพรส (Screw Press) เป็นชิ้นส่วนที่ใช้ในเครื่องกลเพื่อเปลี่ยนการหมุนเป็นการเลื่อน ในการเลื่อนขึ้นลงทำได้โดยการหมุนแป้นเกลียวซึ่งตั้งอยู่บนที่รองรับ เรียกว่า ป๋า (Collar) ในขณะที่ยกขึ้นจะมีแรงเสียดทาน กระทำบนผิวหน้าของเกลียว ด้วยการเคลื่อนที่ของเกลียว ซึ่งต้องใช้แรงภายนอกมากจะทำให้จะยกน้ำหนักเคลื่อนตัวขึ้นลง หลังจากนั้นสกรูจะลื้อคตัวเองไม่ให้น้ำหนักเคลื่อนที่ลงมา และมีคุณสมบัติ คือ แรงปฏิกิริยาซึ่งมีทิศทางตั้งฉากกับผิวหน้าของเกลียว (วรวิทย์ อึ้งภากรณ์, ชาย ถนัดงาน. 2541 : 306 – 323)



ภาพที่ 2.20 แสดงลักษณะการทำงานของแม่แรงสกรู

2.4.5.2 ระบบสกรูส่งกำลัง (Power Screw)

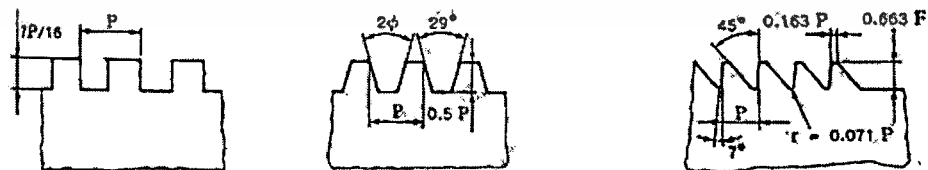
สกรูส่งกำลัง (Power Screw) หรือสกรูเลื่อน (Translation Screw) สกรูส่งกำลัง ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของตัวสกรูที่จะรับแรงกดหรือแรงดึง และความสามารถในการรับแรงเฉือนของตัวสกรู และเป็นการเปลี่ยนการหมุนเป็นการเลื่อน ซึ่งจะรับแรงกดหรือแรงดึงได้ ซึ่งชนิดของเกลียวสำหรับสกรูส่งกำลัง มี 3 ชนิด ที่เป็นมาตรฐาน ได้แก่ เกลียวหนึ่งปาก เกลียวสองปาก และเกลียวสามปาก ซึ่งเกลียวสกรูหนึ่งปากระยะของเกลียวมีค่าเท่ากับระยะพิตช์ เกลียวสกรูสองปากจะมีปากคาบระหว่างเกลียวสองเกลียว เมื่อสกรูหมุนไปหนึ่งรอบ การเคลื่อนที่ในแนวแกนของสกรูจึงเป็นสองเท่าของระยะพิตช์ ในทำนองเดียวกันเกลียวสกรูสามปากก็จะมีค่าเป็นสามเท่าของระยะพิตช์ ซึ่งจะทำให้การเคลื่อนที่ของตัวสกรูเคลื่อนที่เร็วขึ้นเป็น 3 เท่าตามลำดับ



ภาพที่ 2.21 แสดงเกลียวของสกรูหนึ่งปาก สองปาก และเกลียวสกรูสามปาก

เกลียวสกรูส่งกำลังซึ่งมีใช้ในระบบมาตรฐานจะมี 3 ลักษณะ คือ

1. เกลียวสี่เหลี่ยม (Square thread) เป็นเกลียวชนิดที่มีประสิทธิภาพสูงสุดของ สกรูส่งกำลังและมีการเคลื่อนตัวที่ไม่ติดขัด อีกทั้งยังมีความคงทนแข็งแรงมากกว่า เกลียวสกรูแบบอื่นๆ
2. เกลียวแอกมี (Acme thread) หรือเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูมีมุมของเกลียว 2ϕ เท่ากับ 29° ประสิทธิภาพของเกลียวชนิดนี้จะน้อยกว่าเกลียวสี่เหลี่ยม
3. เกลียวบัตเตอร์ส (Buttress thread) เป็นเกลียวที่มีรูปร่างเป็นฟันเลื่อย จุดมุ่งหมายก็เพื่อที่จะใช้รับแรงในทิศทางเดียวกัน เกลียวชนิดนี้มีความแข็งแรงกว่าเกลียวสองชนิดแต่การเคลื่อนตัวกลับยังมีความตึงตัว เพราะเป็นเกลียวที่ใช้รับแรง (วรวิทย์ อึ้งภากรณ์, ชาย ถนัดงาน. 2541 : 306 – 308)



(ก) เกลียวสี่เหลี่ยม (ข) เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (ค) เกลียวบัตเตอร์ส

ภาพที่ 2.22 แสดงลักษณะของเกลียวสกรู ได้แก่ เกลียวสี่เหลี่ยม เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู และเกลียวบัตเตอร์ส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.5.3 Ball Screws

Ball Screws เป็นสกรูส่งกำลังที่มี Ball เป็นตัวเคลื่อนที่ และมีคุณสมบัติพิเศษ คือ ขณะเคลื่อนที่สามารถรับน้ำหนักจากแรงกดกระทำภายนอก และเมื่อหยุดการหมุนเคลื่อนที่ Ball Screws จะล็อกตัวเองพร้อมทั้งออกแรงต้านจากแรงกระทำที่สูง (วรวิทย์ อึ้งภากรณ์ และ ชาย ณัฏฐาน. 2541 : 308 – 309)

2.4.5.4 บูชและแบร้ง

บูชและแบร้ง เป็นชิ้นส่วนเพื่อรองรับการหมุนและการร่นไปมาของเพลลา ให้เพลลาหมุนอย่างราบเรียบมีอายุการใช้งานนาน และมีความแข็งแรงคงทนต่อการส่งถ่ายกำลังได้อย่างถาวร ความสำคัญของบูชและแบร้งจึงมีความสำคัญดังต่อไปนี้

1. รองรับชิ้นส่วนเคลื่อนที่ให้ทำงานเที่ยงตรงทั้งแนวรัศมีและแนวแกน
2. ลดความเสียดทาน ให้เพลลาหมุนราบเรียบด้วยการหล่อลื่นที่เหมาะสม
3. ป้องกันเพลลาสึกหรอ ให้สึกหรอที่บูชหรือแบร้ง
4. ถอดเปลี่ยนได้เมื่อสึกหรอหรือชำรุด จะประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย

ไม่ต้องเปลี่ยนเพลลาเพียง หรือทั้งเพลลาและเฟือง

วัสดุสำหรับทำแบร้ง แบร้งแบบธรรมดาออกแบบโดยใช้วัสดุหลายประเภท เช่น ไม้พลาสติก, เหล็กหล่อ, เหล็กหล่ออบแข็ง, เหล็กธรรมดา, เหล็กกล้า, ทองแดง, ทองเหลือง, บรอนซ์, ตะกั่ว, อะลูมิเนียม, แบบบิท และโลหะผสมอัดแน่น การเลือกใช้วัสดุขึ้นอยู่กับเนื้อที่ความเร็วของเพลลา, แรงที่รับ, สารที่ใช้หล่อลื่น และค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง (อำพล ชี้อตรง. 2536 : 148 – 153)

2.4.5.5 สกรู นอต และแหวน

คุณลักษณะของสกรูและนอต เป็นชิ้นส่วนเพื่อประกอบส่วนต่าง ๆ จากชิ้นส่วนหลายชิ้นให้ติดแน่น และสามารถถอดแยกชิ้นส่วนได้ โดยวิธีการจับยึดด้วยนอตสกรูซึ่งเรียกอีกอย่างว่าเป็นงานประกอบชั่วคราว เพราะการถอดไม่ต้องทำลายบางส่วนให้เสียหายเหมือนงานเชื่อมหรืองานหมุดย้ำ ประเภทของสกรูอาจแบ่งตามลักษณะของหัว ได้แก่ หัว 6 เหลี่ยม หัว 4 เหลี่ยม หัวผ่า หัวผึ้ง หรือแบ่งตามเกลียว เช่น เกลียวตลอด และเกลียว 2 ด้าน นอตมีมาตรฐานคู่กับสกรู มีหลายรูปแบบซึ่งต้องเลือกใช้ให้ได้ตามความเหมาะสมกับงาน ลักษณะของนอต ได้แก่ นอต 6 เหลี่ยม นอต 4 เหลี่ยม นอตหางปลา นอตหัวลาย นอตกลม และนอตโลหะแผ่น

แหวนแบบหรือเรียกว่า แหวนอีแปะ เป็นเหล็กเหนียวใช้รองรับหัวสกรูหรือนอตเพิ่มพื้นที่กดชิ้นงานทั้งด้านหัวสกรูและด้านนอต เป็นการเพิ่มความฝืดผิวสัมผัส และเป็นการลดความเค้นที่สกรูหรือนอตกดชิ้นงาน (อำพล ชี้อตรง. 2536 : 18 - 32)

2.4.6 การศึกษาปัจจัยเกี่ยวกับอิทธิพลของสีสัมพันธ์กับการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

อิทธิพลของสีมีส่วนอย่างยิ่งกับจิตใจมนุษย์ นักออกแบบต้องอาศัยการศึกษาอิทธิพลสีในส่วนที่มีอิทธิพลดังกล่าวนี้มาใช้กับผลิตภัณฑ์ ก็เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยเสริมสร้างสีในชีวิตประจำวัน ทดแทนสีจากธรรมชาติที่นับวันจะหาได้ยากขึ้นทุกที เป็นการช่วยให้ผู้ใช้มีจิตใจเบิกบานไม่ตึงเครียดเพราะสีนั้นย่อมก่อให้เกิดอิทธิพลในทางจิตใจมนุษย์ที่แตกต่างกัน เช่น ให้ความสงบสุขทางใจ ให้ความเยือกเย็น อ่อนโยนให้ความสง่างาม หรูหรา ให้ความตื่นเต้น เร้าใจ เป็นการปรับสมดุลในด้านจิตใจของมนุษย์ในชีวิตประจำวัน นักออกแบบจะทำการกำหนดใช้สีกับผลิตภัณฑ์ให้ได้ผลตามจุดประสงค์ ย่อมต้องวิเคราะห์อิทธิพลของสีและศึกษาจิตวิทยาของสีที่มีต่อมนุษย์ เพราะสีเป็นสิ่งที่โน้มน้าวจิตใจมนุษย์ สีที่นำมาใช้สำหรับงานออกแบบ สามารถนำมาใช้ได้ตามความรู้สึกของมนุษย์ที่รู้สึกต่อสีนั้น ๆ ดังนี้

สีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกสงบเยือก มีสมาธิ สบายตาหนักแน่น

สีเหลือง ให้ความรู้สึกร่าเริง แจ่มใส ช่วยให้เกิดความคิด

สีแดง ให้ความรู้สึกตื่นเต้น ดึงดูดความสนใจ ร้อนแรง

สีเขียว ให้ความรู้สึกเป็นธรรมชาติ สดชื่น สบายตา มีความสุข

สีม่วง ให้ความรู้สึกสงบเยือก อำนาจ เกียรติยศ

สีขาว ให้ความรู้สึกบริสุทธิ์ สะอาด เบา

สีเทา ให้ความรู้สึกเป็นกลาง สงบนิ่ง เรียบร้อย

สีดำ ให้ความรู้สึกมืด โศกเศร้า จริ่งจ้ง

สีน้ำตาล ให้ความรู้สึกขบเซา แข็งแรง กลมกลืน

สีชมพู ให้ความรู้สึกสดชื่น หอมหวาน น่ารัก นุ่มนวล

สีฟ้า ให้ความรู้สึกเบา โปร่งใส สะอาด

สีส้ม ให้ความรู้สึกตื่นเต้น ร้อนแรง อันตราย เร้าใจ (ธีระชัย สุขสด. 2544 : 57-59)

Beaumout (1987 : 79 – 80. อ้างใน ศิริพงศ์ พยอมแย้ม. 2537 : 79) กล่าวว่า

กลุ่มสีในการสร้างความรู้สึกที่แสดงออกถึงสุขภาพ (Healthy Colour) ที่เหมาะสำหรับงานออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เน้นด้านสุขภาพที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย เช่น อาหารเสริม ยา ได้แก่ สีเหลือง สีน้ำตาล สีเขียวและสีขาว

ดังนั้นด้านวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์ ได้แก่ สีเขียว สีฟ้า สีขาว สีเทาและสีของโลหะ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ คือ เพื่อพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา และเพื่อหาประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

ดังนั้น เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรในการประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

ในการประเมินผลอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาผู้วิจัยได้คัดเลือกประชากรกลุ่มตัวอย่างโดยการเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งพิจารณาเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรแบบเดียวกัน (ล้วน สายยศและอังคนาสายยศ. 2536 : 82) โดยคัดเลือกผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 15 คน จำแนกได้ดังนี้

3.1.1.1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการให้การรักษาพยาบาล-ฟื้นฟู

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการให้การรักษาพยาบาล-ฟื้นฟู ที่มีคุณสมบัติเป็นผู้ให้การรักษาพยาบาลและฟื้นฟู ด้านศัลยกรรมกระดูกและข้อ-ฟื้นฟู มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 5 ปี และมีคุณวุฒิอย่างต่ำปริญญาตรีและปริญญาโท ในโรงพยาบาลมหาราช นครราชสีมา จำนวน 9 คน จำแนกได้ ดังนี้

ก. ผู้ทรงคุณวุฒิทางการแพทย์ จำนวน 3 คน

1. นายแพทย์สุรัชย์ ปัญญาพฤติพงษ์ คุณวุฒิระดับปริญญาโท ประสบการณ์ 25 ปี
2. นายแพทย์สรวิทย์ เลอมานุวรรตน์ คุณวุฒิระดับปริญญาโท ประสบการณ์ 15 ปี
3. นายแพทย์มนูญ เลียวนระเศรษฐ์ คุณวุฒิระดับปริญญาโท ประสบการณ์ 6 ปี

ข. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟู จำนวน 3 คน

1. นางสาวนงเยาว์ กุลพัฒน์ คุณวุฒิระดับปริญญาตรี ประสบการณ์ 28 ปี
2. นางพิมพ์ชนก ปานทอง คุณวุฒิระดับปริญญาตรี ประสบการณ์ 12 ปี
3. นางสาวภัทรกร จันทวร คุณวุฒิระดับปริญญาโท ประสบการณ์ 9 ปี

ค. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพยาบาล-ฟื้นฟู จำนวน 3 คน

1. นางสาวพนอจิต สุรเสน คุณวุฒิระดับปริญญาตรี ประสบการณ์ 27 ปี
2. นางสมพร เปื้องพงษ์ คุณวุฒิระดับปริญญาตรี ประสบการณ์ 22 ปี
3. นางจินตนา ทวีสิทธิ์พรสง่า คุณวุฒิระดับปริญญาตรี ประสบการณ์ 20 ปี

3.1.1.2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่คุณสมบัติดังนี้ เป็นผู้ที่มีคุณวุฒิอย่างต่ำระดับปริญญาโท ในสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือศิลปอุตสาหกรรมและมีประสบการณ์ทางการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไม่น้อยกว่า 10 ปี ในสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา จำนวน 3 คน ดังนี้

1. นายชูเกียรติ กาญจนภราดร คุณวุฒิระดับปริญญาโท ประสบการณ์ 25 ปี
2. นายชิตชัย สายเชื้อ คุณวุฒิระดับปริญญาโท ประสบการณ์ 17 ปี
3. นายสุรพล ธนะสูตร คุณวุฒิระดับปริญญาโท ประสบการณ์ 14 ปี

3.1.1.3 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ที่มีคุณสมบัติ คือ เป็นผู้ที่มีคุณวุฒิอย่างต่ำระดับปริญญาตรีและปริญญาโท ในสาขาวิชาเครื่องกล หรืออุตสาหกรรมและมีประสบการณ์ในการปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 20 ปี ในสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา จำนวน 3 คน ดังนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พุฒิรัตน์ ก้อนเชื้อรัตน์ คุณวุฒิระดับปริญญาโท
ประสบการณ์ 25 ปี
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์มงคล คธาพันธ์ คุณวุฒิระดับปริญญาโท
ประสบการณ์ 24 ปี
3. นายวัลลภ อรุณสง คุณวุฒิระดับปริญญาตรี
ประสบการณ์ 24 ปี

3.1.2 ประชากรในการทดสอบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ผู้วิจัยได้เลือกประชากรกลุ่มตัวอย่างโดยการเจาะจง (Purposive Sampling) โดยพิจารณาเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรแบบเดียวกัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536 : 82) ได้แก่ ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บขาส่วนขาที่รับไว้ในแผนกศัลยกรรมกระดูกและข้อ-ฟื้นฟู ในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยราชสิมา จำนวน 30 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ใช้และสร้างเครื่องมือ โดยจำแนกได้ดังนี้

3.2.1 ต้นแบบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

ในการพัฒนาและสร้างอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา มีการดำเนินงานในการสร้างเครื่องมือเพื่อการทดสอบ ดังนี้

1. การตีปัญหา (Problem Identification)

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำผลวิเคราะห์ข้อมูลและแนวทางในการพัฒนา มาจัดหมวดหมู่ตามความสำคัญ ตามหลักการออกแบบคือ หน้าที่ใช้สอย (Function) ความปลอดภัย (Safety) ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics) และวัสดุและกรรมวิธีการผลิต (Materials and Production) และปัจจัยทางการแพทย์พยาบาล-ฟื้นฟู สมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา และสรุปเป็นแนวทางในการออกแบบ (Concept of Design)

2. การออกแบบเบื้องต้น (Preliminary Design)

ในขั้นตอนนี้ เป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ กับความคิดสร้างสรรค์ โดยการสเก็ตช์และจดบันทึก (Sketching and Notes)

3. การกลั่นกรองการออกแบบ (Design Refinement)

ในขั้นตอนนี้ เป็นการกลั่นกรองคัดเลือกแบบต่าง ๆ จากภาพร่าง และหุ่นจำลองเพื่อการศึกษาถ่ายทอดข้อมูลและปัจจัยต่าง ๆ ให้เป็นรูปธรรม

4. การวิเคราะห์ (Analysis)

ในขั้นตอนนี้ เป็นการนำผลจากขั้นการกลั่นกรองแบบนำมาสร้าง หุ่นจำลองเพื่อการวิเคราะห์ เพื่อนำไปตัดสินใจ

5. การตัดสินใจ (Decision)

ในขั้นตอนที่ 5 นี้ เป็นกระบวนการตัดสินใจที่อยู่บนพื้นฐานของปัจจัยทางการแพทย์พยาบาล-ฟื้นฟูกระดูกและข้อส่วนขาและปัจจัยทางการออกแบบ โดยนำหุ่นจำลองนำมาพิจารณา เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไข นำไปสู่การสร้างต้นแบบ อุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกาย ส่วนขา

6. ต้นแบบขั้นสมบูรณ์ (Implementation)

ในขั้นตอนที่ 6 นี้เป็นการนำผลในขั้นการตัดสินใจ นำมาสร้างต้นแบบ ซึ่งประกอบด้วย ภาพเขียนแบบเพื่อการผลิต ภาพแสดงรายละเอียดการใช้งาน ต้นแบบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลของผู้ทรงคุณวุฒิ

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลของผู้ทรงคุณวุฒิที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ต้นแบบ อุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา และแบบประเมินผลของผู้ทรงคุณวุฒิ แบบประเมินผลแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

1. ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ประเมิน
2. ตอนที่ 2 แบบประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟู

สมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ในด้านดังต่อไปนี้

- ด้านการให้การรักษายาบาล-ฟื้นฟู
- ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

3. ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกาย ส่วนขา

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ใช้ 2 แบบ คือ แบบสัมภาษณ์ โดยใช้แบบสอบถาม (Interviewing) และต้นแบบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ จำแนกได้ดังนี้

3.2.3.1 แบบสัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถาม

ในการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถามประกอบการทดสอบต้นแบบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ส่วนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษายาบาล-ฟื้นฟู ส่วนขา ประกอบด้วย เพศ ลักษณะการได้รับการรักษายาบาล-ฟื้นฟู ส่วนขา
2. ส่วนที่ 2 พฤติกรรมและผลของการใช้อุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาที่ได้รับการพัฒนาซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ตอนได้แก่

- ตอนที่ 1 สอบถามเกี่ยวกับการบริหารข้อเท้าของผู้ป่วยสวนขา
- ตอนที่ 2 สอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่อาจก่อให้เกิดแผลกดทับของผู้ป่วยสวนขา
- ตอนที่ 3 สอบถามเกี่ยวกับการยกขาสูงของผู้ป่วยสวนขา
- ตอนที่ 4 สอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้ป่วยสวนขาเกี่ยวกับอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายสวนขาที่ได้รับการพัฒนา

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยดำเนินงานตามลำดับ ดังนี้

1. ผู้วิจัยทำหนังสือ ขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ จากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงผู้อำนวยการโรงพยาบาลมหาราช นครราชสีมา
2. ผู้วิจัยติดต่อกลุ่มประชากรตัวอย่างที่ได้รับเลือก เพื่อแนะนำตัวและชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามและตอบแบบสัมภาษณ์
3. ผู้วิจัยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการประเมินผล เพื่อหาประสิทธิภาพจากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงผู้ทรงคุณวุฒิ
4. ผู้วิจัยดำเนินการส่งต้นแบบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายสวนขา และแบบประเมินผลของผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมินผลหาประสิทธิภาพ พร้อมทั้งเก็บข้อมูลด้วยตนเอง
5. ผู้วิจัยนำต้นแบบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายสวนขาไปทดสอบกับผู้ป่วยที่ได้รับรักษารายสวนขา และใช้แบบสัมภาษณ์บันทึก โดยขอความอนุเคราะห์เจ้าหน้าที่พยาบาลแผนกศัลยกรรมกระดูกและข้อ-ฟื้นฟู เป็นผู้บันทึกและเก็บข้อมูลด้วยตนเอง
6. ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในส่วนของผู้ป่วยสวนขา โดยขอความอนุเคราะห์จากเจ้าหน้าที่พยาบาลสัมภาษณ์ผู้ป่วยรวบรวมข้อมูล และผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยตนเอง

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปเพื่อการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายสวนขา

2. การวิเคราะห์ข้อมูลในการประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพ ของผู้ทรงคุณวุฒิโดยใช้ สถิตีค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำค่าการคำนวณเทียบกับเกณฑ์และจัด อันดับความสำคัญ โดยการแปลความหมาย ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของคะแนน แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

4.50 – 5.00 หมายถึง ระดับดีมาก

3.50 – 4.49 หมายถึง ระดับดี

2.50 – 3.49 หมายถึง ระดับปานกลาง

1.50 – 2.49 หมายถึง ระดับน้อย

1.0 – 1.49 หมายถึง ระดับน้อยมาก

3. การวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกาย ส่วนขาที่ ได้รับการพัฒนาใช้สถิติ ร้อยละ

4. ประมวลผลข้อมูลทางสถิติโดยเครื่องประมวลผลโปรแกรม SPSS



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา” ได้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยเกี่ยวข้อง ปัญหาและอุปสรรคในการรักษาพยาบาล – ฟื้นฟูผู้ป่วยส่วนขาเบื้องต้น ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล 3 ส่วนดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา
2. ผลการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา
3. ผลการทดสอบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านระบบกลไกเพื่อการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

4.1.1.1 ระบบการยกสูง เพื่อปรับขนาดความยาวของขาที่นอนบนใช้แม่แรงสกรู

ในการยกสูงเพื่อปรับขนาดความยาวของขาที่นอนบน ใช้ระบบแม่แรงสกรู ซึ่งในการยกน้ำหนักแม่แรงสกรู ทำได้โดยการหมุนแป้นเกลียว ในขณะที่ยกน้ำหนักขึ้นจะมีแรงเสียดทานกระทำบนผิวหน้าของเกลียว ด้านการเคลื่อนที่ของสกรู ซึ่งระบบแม่แรงสกรูมีคุณสมบัติคือ แรงปฏิกิริยาซึ่งมีทิศทางตั้งฉากกับผิวหน้าของเกลียว หลังจากที่แม่แรงสกรูยกขึ้นสูงจะล็อคตัวเองไม่ให้น้ำหนักเคลื่อนที่ลงมา ทำให้มีความมั่นคงแข็งแรงสูง

4.1.1.2 ระบบส่งกำลังการปรับองศา ใช้สกรูส่งกำลัง

การปรับองศาของอุปกรณ์ ใช้ระบบสกรูส่งกำลัง (Power Screws) เพื่อเปลี่ยนการหมุนเป็นการเลื่อนหรือเรียกอีกชื่อว่า สกรูเลื่อน (Translation Screws) ช่วยในการดันส่วนต่อขึ้นส่วนของแม่แรงสกรูซึ่งมีจุดหมุนของโครงสร้างอุปกรณ์ ส่งกำลังในการปรับมุมองศาของอุปกรณ์

ชนิดของเกลียวสำหรับสกรูส่งกำลังมี 3 แบบ คือ เกลียวสกรู 1 ปาก 2 ปาก และเกลียวสกรู 3 ปาก ในการเลือกใช้เกลียวสกรูที่เหมาะสมในการปรับองศา ใช้เกลียวสกรู 1 ปาก

เพราะทำให้การปรับองศาได้นุ่มนวล และส่งผลต่อการปรับองศาไม่กระทบกระเทือนต่อระบบเส้นประสาท และไม่เกิดอาการกระดูกระหว่างเคลื่อนที่ ซึ่งจะส่งผลต่อกระดูกขาที่ทำการผ่าตัด

ลักษณะเกลียวสกรูที่ใช้ในปัจจุบันและเป็นมาตรฐานมีอยู่ 3 ลักษณะ คือ เกลียวสี่เหลี่ยม เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูและเกลียวบัตเตอร์หรือเกลียวฟันปลา ในการเลือกลักษณะเกลียวที่เหมาะสม ใช้ลักษณะเกลียวสี่เหลี่ยม (Square thread) ซึ่งเป็นเกลียวที่มีประสิทธิภาพสูงสุดของสกรูส่งกำลังมีการเคลื่อนตัวที่ไม่ติดขัด มีหน้ารับของระหว่างเกลียวมากกว่าอีก 2 ลักษณะ และมีความแข็งแรงมากกว่า

4.1.1.3 ระบบเลื่อนปรับความยาวขาที่อนล่างใช้ Ball screws

การเลื่อนปรับความยาวขาที่อนล่างใช้ระบบ Ball Screws ซึ่งเป็นสกรูส่งกำลังที่มี Ball ช่วยเป็นตัวเคลื่อนที่ มีคุณสมบัติพิเศษคือ สามารถรับน้ำหนักจากแรงกดได้ดี และลื่นตัวเองไม่ให้เกิดแรงต้านจากแรงกระทำในการดันฝ่าเท้าในขณะการบริหารข้อเท้าได้ดี

4.1.1.4 ระบบการหมุนเชิงกล ใช้บุชและแบร์ริง

การหมุนเชิงกลเพื่อการปรับมุมมองขาของอุปกรณ์ใช้บุชและแบร์ริง ซึ่งการหมุนจะช่วยส่งการปรับองศาเป็นไปอย่างนุ่มนวล คงที่ ปลอดภัย มีความแข็งแรงคงทนต่อการส่งถ่ายกำลัง โดยมีเฟลาเป็นแกน ทำให้การรองรับชิ้นงานส่วนเคลื่อนไหวทำงานเที่ยงตรงทั้งแนวรัศมีและแนวแกนลดความเสียหาย ถอดเปลี่ยนได้เมื่อสึกหรอหรือชำรุด

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

ในการศึกษาเรื่องวัสดุและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมเพื่อเป็นแนวทางในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม มีดังนี้

4.1.2.1 วัสดุที่ศึกษาเพื่อประกอบการออกแบบ

วัสดุที่นำมาใช้เพื่อประกอบการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาแบ่งออกเป็น 3 ส่วนได้แก่

1. ส่วนโครงสร้าง เป็นส่วนที่รองรับแม่แรงสกรู สกรูส่งกำลัง Ball Screws บุชและแบร์ริง วัสดุที่เหมาะสม คือ อลูมิเนียมอัลลอยซึ่งมีคุณสมบัติน้ำหนักเบา ไม่เป็นสนิม ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี ขึ้นรูปได้ง่าย เป็นโลหะที่ไม่เป็นพิษต่อร่างกายมนุษย์ ทนต่อการรับน้ำหนักผลิตได้ง่ายในระบบอุตสาหกรรม

2. ส่วนตัวเรือน (Body) ซึ่งมี 2 ส่วน คือ ส่วนตัวเรือนประกอบโครงสร้างและตัวเรือนรองรับขาที่อนบน ขาที่อนล่างและส่วนเท้า วัสดุที่เหมาะสม คือ พลาสติก ABS (Acrylnitrile - Butadiene - Styrene) เป็นพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติกชนิดสไตรีน มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติเหนียวแข็ง ทนการกระแทก มีความแข็งแรงสูง ทนต่อสารเคมี เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี ไม่เสื่อมสภาพ ไม่มีพิษตกค้าง ทึบเสียงและทนต่อดินฟ้าอากาศ

3. ส่วนรองรับส่วนขา ได้แก่ ส่วนรองรับขาท่อนบน ขาท่อนล่างและส่วนเท้าวัสดุที่เหมาะสม คือ โพลียูเรเทน (PU) ซึ่งมีคุณสมบัติในรูปฟองยาง ชนิดยางเทียมรับแรงสั่นสะเทือนได้ดี เหนียว ทนความร้อนและเย็นได้ดี ทนต่อการเสียดทาน มีความนุ่มอ่อนคงตัวสูง พื้นผิวสามารถทำความสะอาดได้ง่าย สะดวกและสามารถเลือกผลิตให้สีได้ตามความต้องการโดยการผสมเม็ดสีลงในเนื้อของวัสดุ

4.1.2.2 กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับวัสดุในการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ได้แก่

1. ส่วนโครงสร้าง ซึ่งใช้วัสดุอลูมิเนียมอัลลอยด์เข้ากระบวนการเชื่อมประสาน ซึ่งในระบบอุตสาหกรรมการเชื่อมอลูมิเนียมอัลลอยด์จะมี 2 ระบบ คือ GMAW (MIG/MAG) ซึ่งเป็นการเชื่อมแบบต่อเนื่อง และระบบ GTAW (TIG) ซึ่งเป็นการเชื่อมแบบเติมลวดเชื่อมเหมาะสำหรับงานเชื่อมเป็นจุดเป็นส่วนหรือสำหรับเชื่อมงานระหว่างช่วงสั้น ๆ ดังนั้นในการผลิตที่เหมาะสมเข้ากระบวนการเชื่อมประสานแบบ GTAW (TIG)
2. ส่วนตัวเรือน (Body) ทั้ง 2 ส่วน ซึ่งใช้พลาสติก ABS โดยเข้ากระบวนการผลิตแบบฉีด (Injection Moulding)
3. ส่วนรองรับส่วนขาใช้วัสดุ โพลียูเรเทน (PU) ชนิดยางเทียมโดยเข้ากระบวนการผลิตแบบฉีด (Injection Moulding)
4. การประกอบส่วนต่าง ๆ ระหว่างโครงสร้างและตัวเรือนของอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ประกอบโดยนอตสกรู

4.1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านรูปแบบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

ในการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา โดยคำนึงถึงกรอบแนวคิดในการวิจัยให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยแยกประเด็นในการพัฒนาดังต่อไปนี้

1. การพัฒนาที่สัมพันธ์กับหลักการรักษาพยาบาลฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา
2. การพัฒนาที่สัมพันธ์กับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์
3. การพัฒนาที่คำนึงถึงความงามที่สัมพันธ์กับลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์

อุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

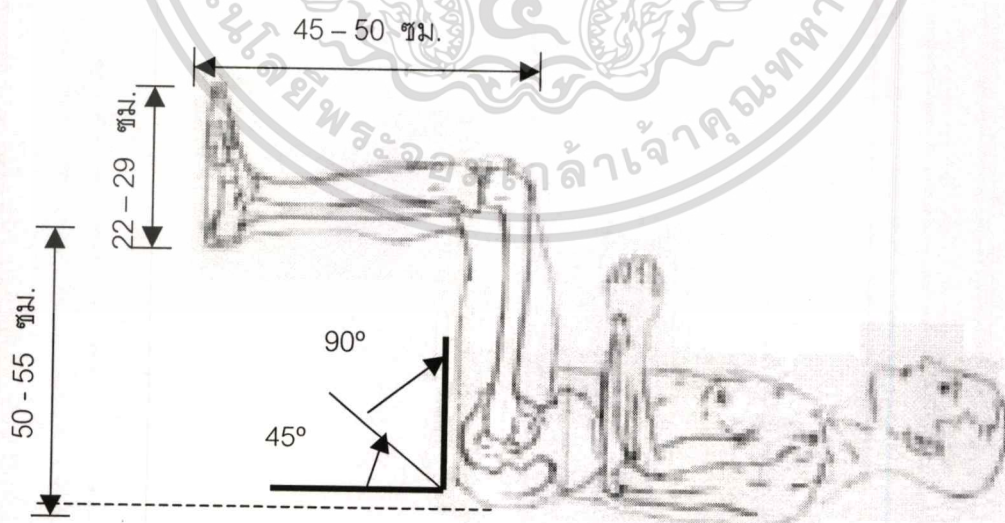
4.1.3.1 การพัฒนาที่สัมพันธ์กับหลักการรักษาพยาบาลฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

(1) การวิเคราะห์สัดส่วนมิติของร่างกายส่วนขา

ในการวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาที่สัมพันธ์กับหลักการรักษาพยาบาล-ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ผู้วิจัยได้วิเคราะห์กายวิภาคของร่างกายส่วนขาที่สัมพันธ์กับหลักการรักษาพยาบาล - ฟื้นฟู ตามกรอบแนวคิดของการวิจัยและขอบเขตของการวิจัย จากการวิเคราะห์กายวิภาคส่วนขาสามารถสรุปได้ดังนี้ คือ

1. มิติส่วนเท้าของผู้ป่วย 22.05 ถึง 29.03 เซนติเมตร
2. มิติส่วนขาที่อ่อนล้าจากสิ้นเท้าถึงหัวเข่า 45 – 50 เซนติเมตร
3. มิติส่วนขาที่อ่อนบนจากก้นถึงหัวเข่า 50 – 55 เซนติเมตร

ในการยกขาสูงของผู้ป่วยสามารถยกระดับองศาได้อย่างน้อย 45 องศาถึง 90 องศา และอุปกรณ์ดังกล่าวสามารถปรับความยาวขาของผู้ป่วยซึ่งมีมิติสัดส่วนต่างกันได้



ภาพที่ 4.1 แสดงมิติสัดส่วนทางร่างกายขาและการยกระดับองศาอย่างน้อย 45 องศา

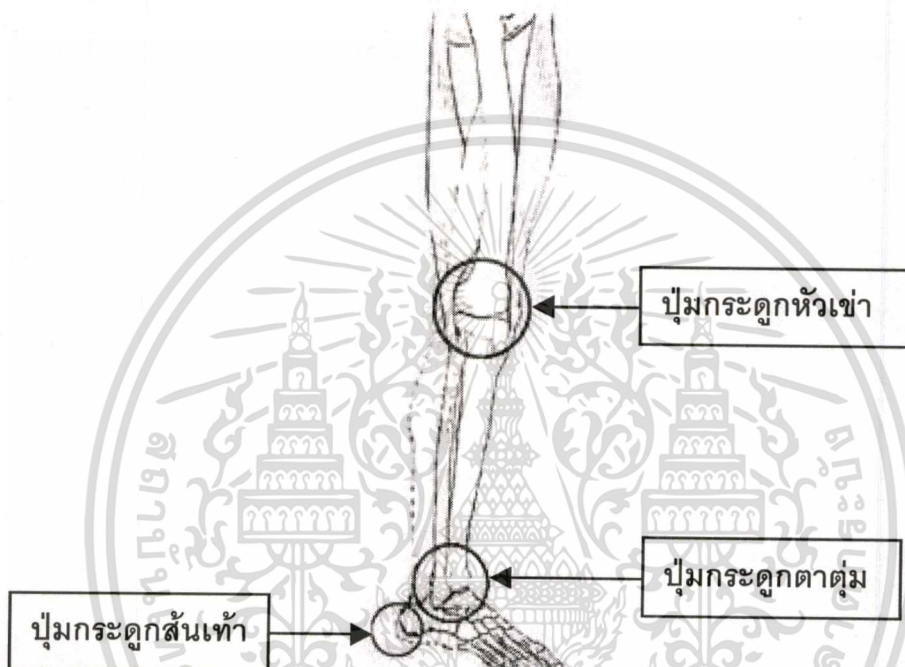
ถึง 90 องศา ตามหลักการรักษาพยาบาล - ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) การวิเคราะห์ปัจจัยที่อาจก่อให้เกิดแผลและเส้น

ประสาทถูกกดทับ

ในการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาปัจจัยที่ก่อให้เกิดแผลและเส้นประสาทถูกกดทับ ได้แก่ ปุ่มของกระดูกส่วนต่างๆ ของส่วนขา ได้แก่ ปุ่มกระดูกสันเท้า ปุ่มกระดูกตาตุ่มและปุ่มกระดูกของหัวเข่า ดังนั้นในการพัฒนาอุปกรณ์ดังกล่าวจึงจำเป็นต้องออกแบบให้มีส่วนรองรับหรือหลบเลี่ยงการสัมผัสโดยตรงของปุ่มกระดูกร่างกายส่วนขาดังกล่าว



ภาพที่ 4.2 แสดงปุ่มกระดูกต่างๆ ของร่างกายส่วนขาที่ก่อให้เกิดแผลและเส้นประสาทถูกกดทับ

4.1.3.2 การพัฒนาที่สัมพันธ์กับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์

การพัฒนาที่สัมพันธ์กับหน้าที่ใช้สอยของอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา โดยคำนึงถึงการทำงานของอุปกรณ์ที่สัมพันธ์กับหลักการรักษาพยาบาล-ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา โดยคำนึงถึงประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. การปรับระยะความยาวของมิติส่วนขา
2. การปรับองศาได้ตามหลักการรักษาพยาบาล – ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ตั้งแต่ 45 - 90 องศา

3. ออกแบบให้มีส่วนรองรับร่างกายส่วนขา ให้สัมพันธ์กับการแก้ปัญหาที่ก่อให้เกิดแผลและเส้นประสาทถูกกดทับ โดยให้มีส่วนรองรับหรือหลบเลี้ยง ปุ่มกระดูกสันเท้า ปุ่มกระดูกตาตุ่ม และปุ่มกระดูกหัวเข่า

4. คำนึงถึงความสะดวกในการใช้งานของอุปกรณ์ในการรักษาพยาบาล – พื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายของผู้ป่วย

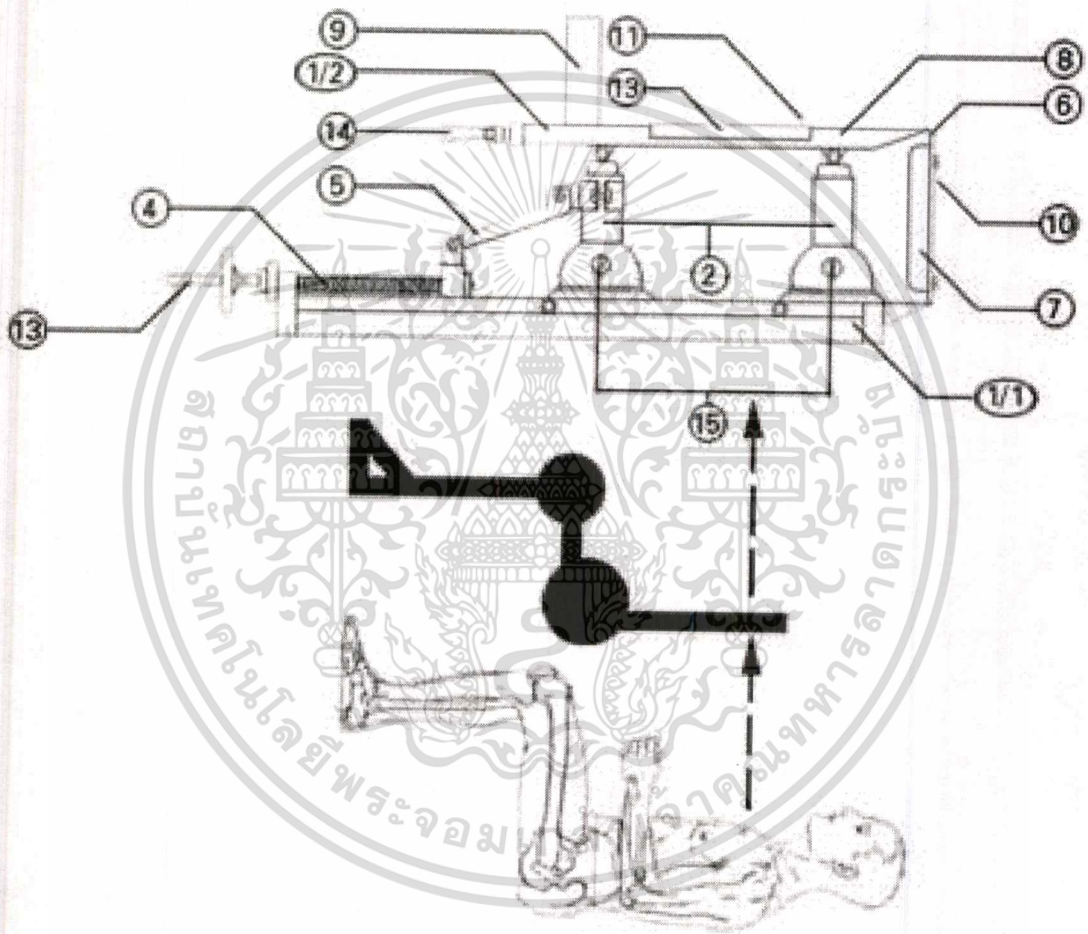
จากประเด็นต่าง ๆ ข้างต้น นำมาจัดวางตำแหน่งระบบและอุปกรณ์ต่างให้สัมพันธ์กับสัดส่วนทางวิภาคทางร่างกายส่วนขาและหลักการรักษาพยาบาล – พื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา รวมทั้งความสะดวกสบายในการทำงานของเจ้าหน้าที่ที่ให้การรักษาพยาบาล – พื้นฟู ซึ่งอุปกรณ์และระบบต่าง ๆ ที่ใช้ให้การออกแบบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา มีดังนี้

1. โครงสร้าง ซึ่งประกอบด้วย โครงสร้างส่วนฐานรองรับขาและโครงสร้างส่วนรองรับอุปกรณ์

2. แม่แรงสกรูเกลียว สำหรับการปรับความยาวมิติส่วนขาที่อนบน
3. Ball screws สำหรับการปรับความยาวมิติส่วนขาที่อนล่าง
4. สกรูส่งกำลังหรือสกรูเลื่อนการปรับองศาขึ้นลง 45 องศาถึง 90 องศา
5. แกนดันส่งกำลังเลื่อนไปยังแม่แรงสกรูเพื่อการปรับองศา
6. บูชและแบริ่งสำหรับการหมุนเชิงกล
7. ตัวเรือนรองรับขาที่อนบน
8. ตัวเรือนรองรับที่อนล่าง
9. ตัวเรือนรองรับเท้า
10. เบาะยางเทียมรองรับขาที่อนบน
11. เบาะยางเทียมรองรับขาที่อนล่าง
12. เบาะยางเทียมรองรับเท้า
13. มือจับสำหรับหมุนปรับองศา
14. มือจับสำหรับหมุนปรับความยาวขาที่อนล่าง
15. มือจับสำหรับหมุนปรับความยาวขาที่อนบน

จากการวิเคราะห์การทำงานตามหลักการรักษาพยาบาล – พื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาที่สัมพันธ์กับการทำงาน ประกอบกับอุปกรณ์และระบบต่าง ๆ ที่ใช้ในการพัฒนาสามารถจัดวางตำแหน่งระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอยกับรูปแบบ

ของผลิตภัณฑ์ตามลักษณะการยกขาสูง 90 องศา ซึ่งผลจากการวิเคราะห์สรุปได้ในภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 แสดงการจัดวางตำแหน่งตามลักษณะการรักษาพยาบาล – พื้นฟูสมรรถภาพร่างกาย
ส่วนขาที่มีองศา 90 องศา โดยสอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอยและแบบของผลิตภัณฑ์

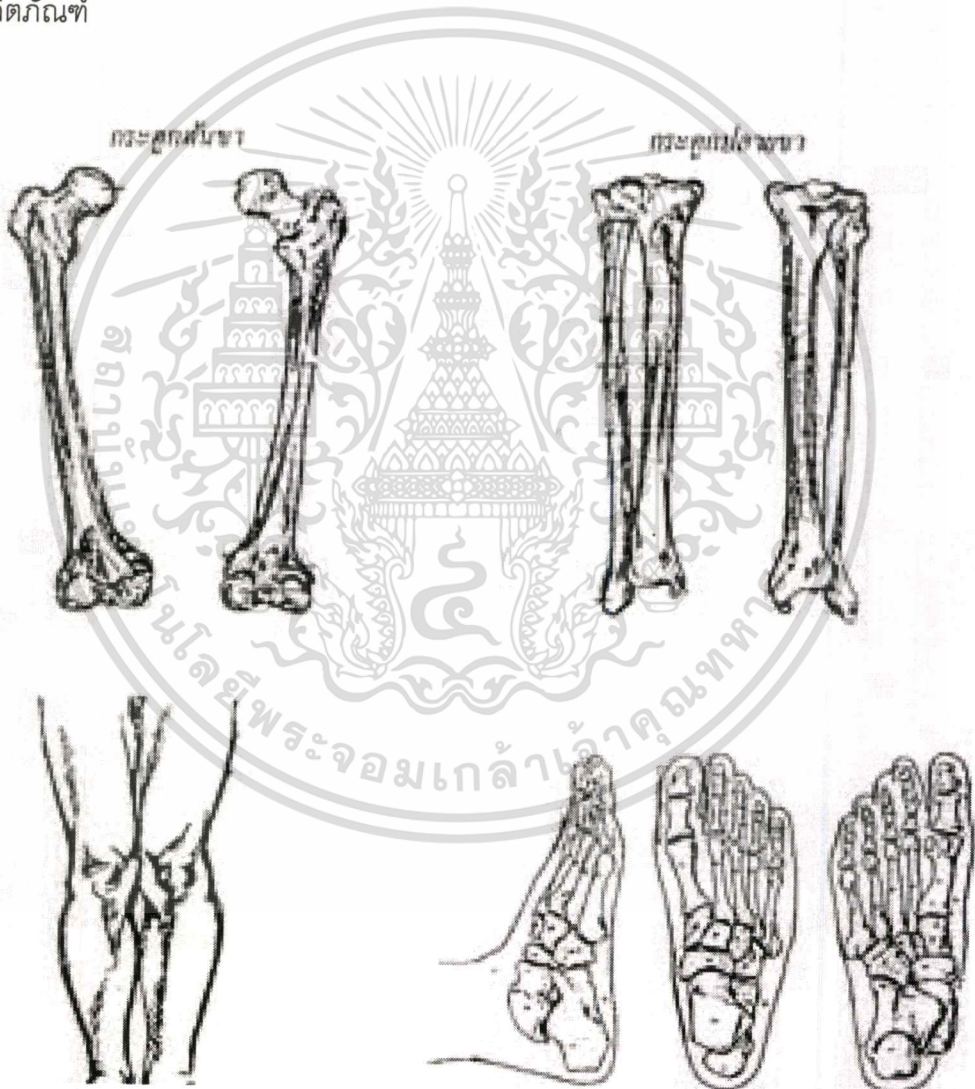
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3.3 การพัฒนาที่คำนึงถึงความงามที่สัมพันธ์กับลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์

(1) แนวคิดในการออกแบบรูปทรงอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟู

อุปกรณ์ส่วนขา

ในการพัฒนาด้านรูปทรงที่คำนึงถึงความงามที่สัมพันธ์กับลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยได้ใช้หลักการออกแบบรูปทรงโดยการอุปมาเปรียบเทียบกับเชิงสัญลักษณ์ (Symbolic Analogy) จากรูปทรงของลักษณะอวัยวะร่างกายส่วนขา ได้แก่ รูปลักษณะของเท้า ภาพตัดของอวัยวะส่วนขา กระดูกส่วนขามาผสมผสานเพื่อให้เกิดเป็นรูปทรงที่มีลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 4.4 แสดงรูปลักษณะของกระดูกส่วนขาของมนุษย์ที่ใช้ในการอุปมาเปรียบเทียบกับ

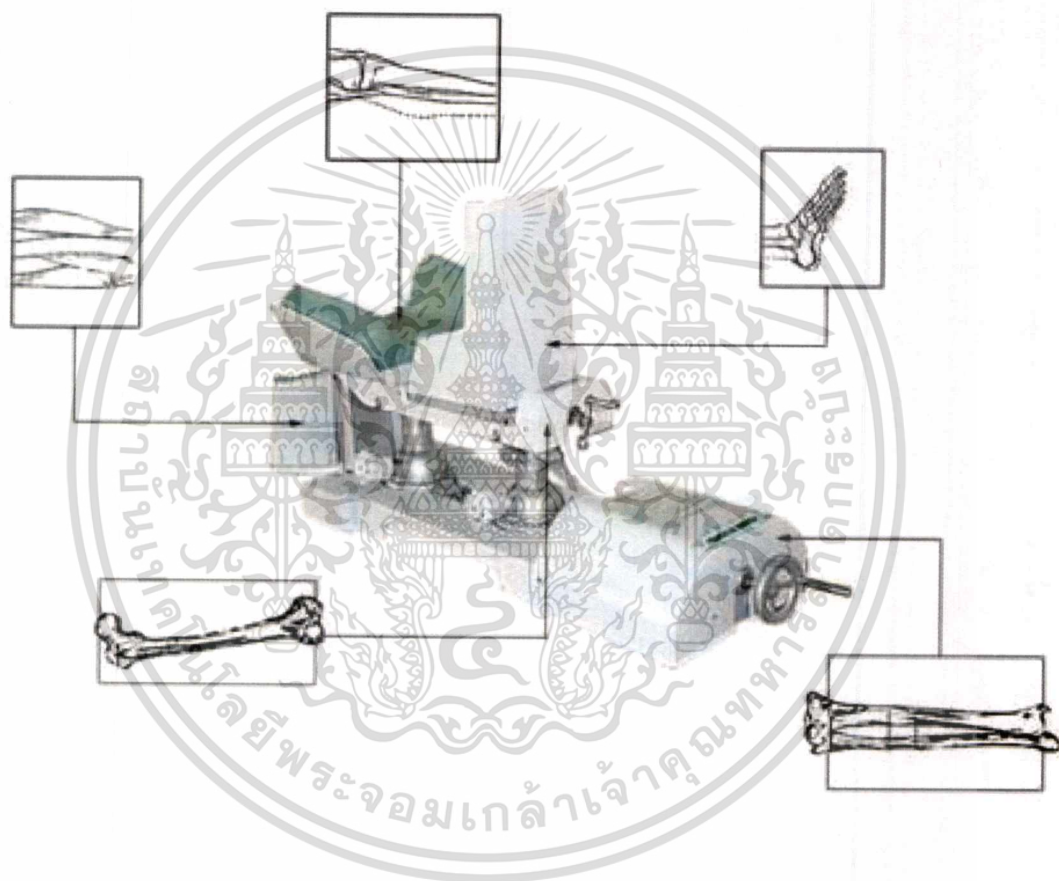
เชิงสัญลักษณ์ (Symbolic Analogy) เพื่อใช้ในการออกแบบรูปแบบอุปกรณ์เพื่อ

ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปแนวคิดในการออกแบบรูปทรงที่คำนึงถึงความงามที่สัมพันธ์กับลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ที่สัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอยของอุปกรณ์



ภาพที่ 4.5 แสดงภาพสรุปแนวคิดในการออกแบบรูปทรงของผลิตภัณฑ์โดยการอุปมาเปรียบเทียบในเชิงสัญลักษณ์ (Symbolic Analogy)

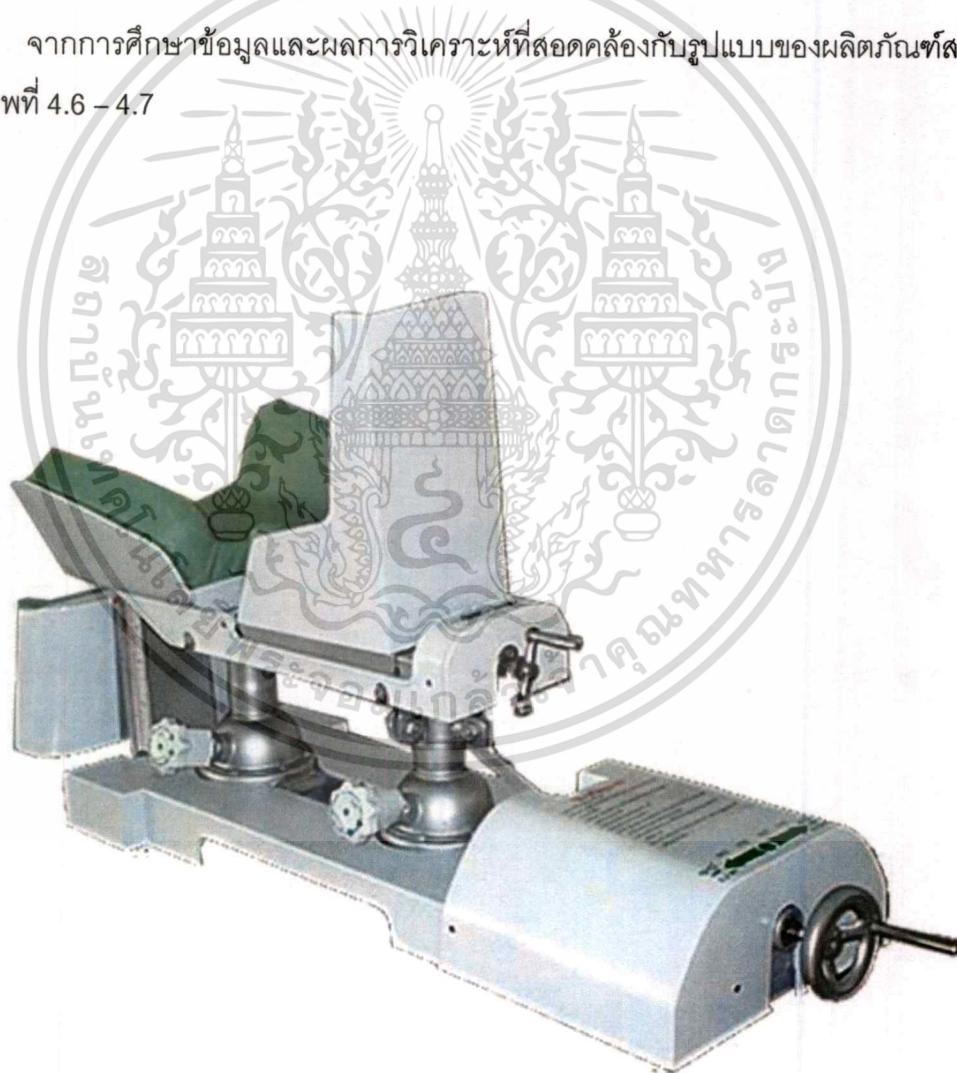
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) การเลือกใช้สีให้สอดคล้องกับรูปแบบของอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

ในการวิเคราะห์การเลือกใช้สีของผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยได้ศึกษาอิทธิพลจิตวิทยาของสีและกลุ่มสี ในการสร้างความรู้สึกที่แสดงออกถึงสุขภาพ (Healthy Colour) ที่เหมาะสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ด้านวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์ ได้แก่ ตัวเรือนอุปกรณ์ใช้สีขาวอมเทา ยางเทียมวัสดุรองรับเท้า ขาที่นอนบนและขาที่นอนล่างใช้สีเขียวเฉาขาว และโครงสร้างของอุปกรณ์ เป็นสีเนื้อโลหะของอลูมิเนียมอัลลอย

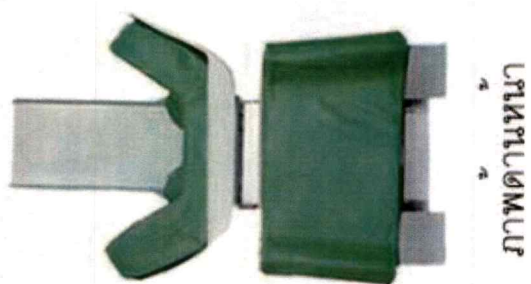
(3) รูปแบบของอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

จากการศึกษาข้อมูลและผลการวิเคราะห์ที่สอดคล้องกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์สรุปได้ดังในภาพที่ 4.6 – 4.7

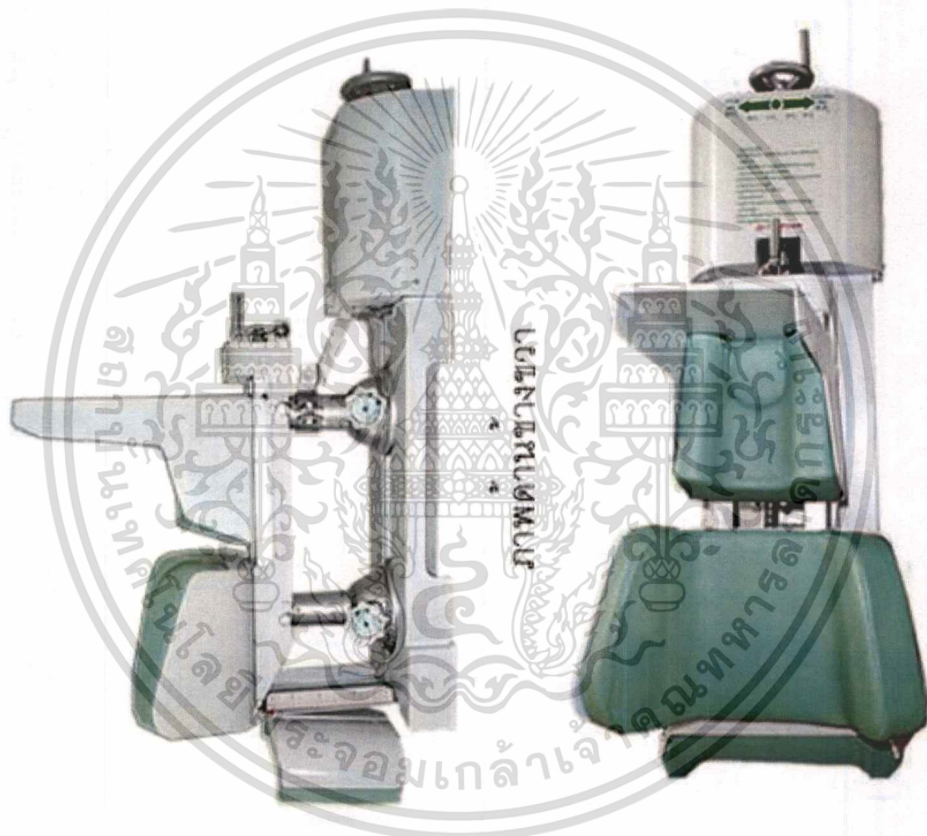


ภาพที่ 4.6 แสดงรูปแบบของอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา 1

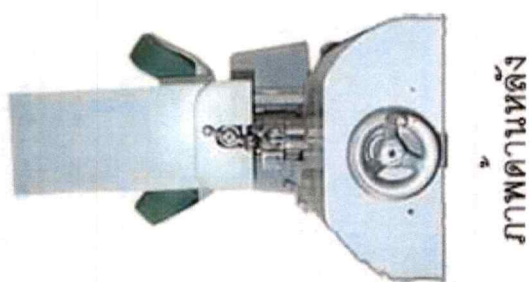
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพด้านหน้า



ภาพด้านบน



ภาพด้านหลัง

ภาพที่ 4.7 แสดงรูปแบบของอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา 2
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกาย
ส่วนขา

ในการประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ได้เชิญผู้ทรงคุณวุฒิ มาร่วมอภิปรายเพื่อซักถามข้อสงสัยต่าง ๆ และเสนอแนะให้แก่ผู้วิจัย ของแต่ละด้านเป็นกลุ่ม ๆ การอภิปรายดังกล่าว เป็นการอภิปรายกลุ่มแบบ Focus Group ปรากฏผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.1 – 4.4 ดังนี้

4.2.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพด้านการให้การรักษายาบาล – ฟันฟู

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
ด้านการให้การรักษายาบาล – ฟันฟู (N = 9)

รายการ		$\bar{X}$	SD	ความหมาย
1.	การปรับมุมของข้อเข่าได้จนถึง 90°	4.44	0.73	ระดับดี
2.	อุปกรณ์สามารถปรับให้เหมาะสมกับความยาวขาของผู้ป่วย	4.22	0.67	ระดับดี
3.	ส่วนหัวของกระดูก fibular ปลอดภัยจากการถูกกดทับเนื่องจากไม่มีจุดสัมผัส ณ บริเวณนั้น	4.00	0.87	ระดับดี
4.	การมีแม่แรง 2 จุด สามารถปรับความสูงของส่วนที่รองขาท่อนล่างได้ ให้สูงระดับเดียวกันหรือ ให้สูงในระดับที่แตกต่างกันได้ตามต้องการ	4.44	0.53	ระดับดี
5.	บริเวณสันเท้า มีส่วนที่เป็นร่องรูปทรงกลมช่วยควบคุมไม่ให้เท้ากางออกมาด้านนอก (External lotation)	3.56	0.88	ระดับดี
6.	ลดความเจ็บปวดของผู้ป่วยในขณะบริหารข้อเข่า	3.89	0.78	ระดับดี
7.	สามารถบริหารส่วนต่าง ๆ ของขาได้โดยใช้หลักเครื่องกลที่ใช้งานง่าย และสะดวก	3.89	0.93	ระดับดี
8.	ความปลอดภัยในการใช้งาน (ผู้ใช้งาน, ผู้ป่วย)	4.00	0.87	ระดับดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวชนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการให้การรักษาพยาบาล – ฟันฟู (N = 9)

รายการ		$\bar{X}$	SD	ความหมาย
9.	ประโยชน์ทางการรักษาพยาบาลฟันฟู โดยรวมที่ได้รับ เมื่อเทียบกับอุปกรณ์เดิมที่ใช้อยู่	4.00	0.71	ระดับดี
10.	การศึกษานี้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย	4.00	0.71	ระดับดี
รวม		40.44	7.68	
ค่าเฉลี่ย		4.04	0.77	

จากตารางที่ 4.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการรักษาพยาบาลฟันฟู จำนวน 9 ท่าน พบว่า การปรับมุมของข้อเข้าได้จนถึง 90 องศา ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 4.44 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดี

อุปกรณ์สามารถปรับให้เหมาะสมกับความยาวขาของผู้ป่วย พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 4.22 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดี

ส่วนหัวของกระดูก fibular ปลอดภัยจากการถูกกดทับเนื่องจากไม่มีจุดสัมผัส ณ บริเวณนั้น พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 4.00 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดี

การมีแม่แรง 2 จุด สามารถปรับความสูงของส่วนที่รองขาที่นอนล่างได้ ให้สูงระดับเดียวกันหรือ ให้สูงในระดับที่แตกต่างกันได้ตามต้องการ พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 4.44 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดี

บริเวณสันเท้า มีส่วนที่เป็นร่องรูปทรงกลม ช่วยควบคุมไม่ให้เท้ากางออกมาด้านนอก (External rotation) พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 3.56 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดี

ลดความเจ็บปวดของผู้ป่วยในขณะบริหารข้อเข้า พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 3.89 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดี

สามารถบริหารส่วนต่าง ๆ ของขาได้โดยใช้หลักเครื่องกลที่ใช้งานง่าย และสะดวก พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 3.89 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดี

ความปลอดภัยในการใช้งาน (ผู้ใช้งาน, ผู้ป่วย) พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 4.00 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดี

ประโยชน์ทางการรักษาพยาบาลฟื้นฟู โดยรวมที่ได้รับ เมื่อเทียบกับอุปกรณ์เดิมที่ใช้ อยู่ พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 4.00 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดี และการศึกษาที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 4.00 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดี

สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการให้การรักษาพยาบาล-ฟื้นฟู โดยรวมพบว่าได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 4.04 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดี

4.2.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ (N = 3)

	รายการ	$\bar{X}$	SD	ความหมาย
1.	การออกแบบที่สัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอย	4.00	0.00	ระดับดี
2.	การออกแบบที่ได้เปรียบหรือสนองประโยชน์ ผู้ใช้มากกว่าผลิตภัณฑ์เดิม	4.00	1.00	ระดับดี
3.	โครงสร้างและความแข็งแรงคงทน	4.00	0.00	ระดับดี
4.	การบำรุงรักษา	3.33	1.15	ระดับปานกลาง
5.	ความเหมาะสมกับสรีระและความปลอดภัย	4.00	1.00	ระดับดี
6.	ระบบกลไกที่ใช้เหมาะสมกับการใช้งาน	3.33	0.58	ระดับปานกลาง
7.	ความงามอย่างเหมาะสมประเภทของงาน	3.67	0.58	ระดับดี
8.	ความเรียบง่ายของรูปทรงและสีที่ใช้สอดคล้องกับประเภทของผลิตภัณฑ์	4.00	1.00	ระดับดี
9.	ความมีเอกลักษณ์ตามประเภทของงาน	3.33	1.15	ระดับปานกลาง
10.	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย	4.67	0.58	ระดับดีมาก
รวม		38.33	7.62	
ค่าเฉลี่ย		3.83	0.76	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจำนวน 3 ท่าน พบว่า การออกแบบที่สัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอยได้ ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 4.00 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดี

การออกแบบที่ได้เปรียบหรือสนองประโยชน์ผู้ใช้งานมากกว่าผลิตภัณฑ์เดิม พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 4.00 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดี

โครงสร้างและความแข็งแรงคงทน พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 4.00 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดี

การบำรุงรักษา พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 3.33 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง

ความเหมาะสมกับสรีระและความปลอดภัย พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 4.00 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดี

ระบบกลไกที่ใช้เหมาะสมกับการใช้งาน พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 3.33 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง

ความงามอย่างเหมาะสมประเภทของงาน พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 3.67 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดี

ความเรียบง่ายของรูปทรงและสีที่ใช้สอดคล้องกับประเภทของผลิตภัณฑ์ พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 4.00 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดี

ความมีเอกลักษณ์ตามประเภทของงาน พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 3.33 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 4.67 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก

สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยรวมพบว่าได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 3.83 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดี

4.2.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม (N = 3)

รายการ		$\bar{X}$	SD	ความหมาย
1.	การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	4.33	0.58	ระดับดี
2.	คุณสมบัติของวัสดุมีความแข็งแรง-คงทน	4.67	0.58	ระดับดีมาก
3.	การเลือกใช้วัสดุจับยึดระหว่างชิ้นงานเพื่อประกอบเป็นตัวผลิตภัณฑ์	4.33	0.58	ระดับดี
4.	การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับการบำรุงรักษา	5.00	0.00	ระดับดีมาก
5.	การเลือกใช้วัสดุเหมาะสมกับการใช้งานและการผลิต	4.67	0.58	ระดับดีมาก
6.	การเลือกใช้วัสดุที่มีราคาเหมาะสมกับการใช้งานของผลิตภัณฑ์	5.00	0.00	ระดับดีมาก
7.	จำนวนขั้นตอนและความซับซ้อนทางการผลิต	5.00	0.00	ระดับดีมาก
8.	การเลือกใช้กระบวนการผลิตที่สอดคล้องกับวัสดุและการออกแบบ	5.00	0.00	ระดับดีมาก
9.	การผลิตแม่พิมพ์ที่สอดคล้องและง่ายต่อการผลิต	5.00	0.00	ระดับดีมาก
10.	การเลือกใช้ระบบกลไกเพื่อประกอบเป็นตัวผลิตภัณฑ์	4.67	0.58	ระดับดีมาก
11.	การประกอบชิ้นงานง่ายและบำรุงรักษาง่าย	4.33	1.15	ระดับดี
12.	การออกแบบเพื่อการผลิตชัดเจน	4.67	0.58	ระดับดีมาก
13.	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย	5.00	0.00	ระดับดีมาก
รวม		61.67	4.63	
ค่าเฉลี่ย		4.74	0.36	

จากตารางที่ 4.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรมจำนวน 3 ท่าน พบว่า การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 4.33 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดี

คุณสมบัติของวัสดุมีความแข็งแรง-คงทน พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 4.67 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก

การเลือกใช้วัสดุจับยึดระหว่างชิ้นงานเพื่อประกอบเป็นตัวยานยนต์ พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 4.33 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดี

การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับการบำรุงรักษา พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 5.00 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก

การเลือกใช้วัสดุเหมาะสมกับการใช้งาน และการผลิต พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 4.67 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก

การเลือกใช้วัสดุที่มีราคาเหมาะสมกับการใช้ งานของผลิตภัณฑ์ พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 5.00 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก

จำนวนขั้นตอนและความซับซ้อนทาง การผลิต พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 5.00 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก

การเลือกใช้กระบวนการผลิตที่สอดคล้องกับวัสดุและการออกแบบ พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 5.00 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก

การผลิตแม่พิมพ์ที่สอดคล้องและง่ายต่อ การผลิต พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 5.00 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก

การเลือกใช้ระบบกลไกเพื่อประกอบเป็น ตัวยานยนต์ พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 4.67 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก

การประกอบชิ้นงานง่ายและบำรุงรักษาง่าย พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 4.33 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดี

การแสดงผลเพื่อการผลิตชัดเจน พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 4.67 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 5.00 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก

สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรมโดยรวมพบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 4.74 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 ผลการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกาย ส่วนขา โดยรวมของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ด้าน

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ด้านในการประเมินประสิทธิภาพ

รายการ		$\bar{X}$	SD	ความหมาย
1.	ด้านการให้การรักษายาบาล-ฟื้นฟู	4.04	0.77	ระดับดี
2.	ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	3.83	0.76	ระดับดี
3.	ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม	4.74	0.36	ระดับดีมาก
รวม		12.61	1.89	
ค่าเฉลี่ย		4.20	0.63	

จากตารางที่ 4.4 พบว่าการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาโดยรวมจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ด้าน พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 4.20 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับดี

4.3 ผลการทดสอบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

จากการนำต้นแบบอุปกรณ์ไปทดสอบกับผู้ป่วยที่ได้รับกัญชาส่วนขาที่รับไว้ในแผนก ศัลยกรรมกระดูกและข้อ-ฟื้นฟู ในโรงพยาบาลมหาราช นครราชสีมา โดยใช้แบบสัมภาษณ์และ โดยความอนุเคราะห์จากเจ้าหน้าที่พยาบาลในแผนกศัลยกรรมกระดูกและข้อ - ฟื้นฟู สัมภาษณ์ ผู้ป่วยจำนวน 30 คน ตามตารางที่ 4.5 – 4.10 สรุปผลการทดสอบอุปกรณ์ได้ ดังนี้

4.3.1 สถานภาพของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษายาบาล-ฟื้นฟูส่วนขา

สถานภาพของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษายาบาล-ฟื้นฟูส่วนขา จากแบบสัมภาษณ์ ส่วนที่ 1 ปรากฏผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.5 ดังนี้

ตารางที่ 4.5 แสดงสถานภาพของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาพยาบาล – ฟันฟุส่วนขา
ในโรงพยาบาลมหाराชา นครราชสีมา (N = 30)

รายการ		ร้อยละ
1	เพศ	
	1.1 เพศชาย	60
	1.2 เพศหญิง	40
2	ลักษณะการได้รับการรักษาพยาบาล-ฟันฟุส่วนขา	
	2.1 ขาที่อ่อนล้า	37
	2.2 ขาที่อ่อนบน	20
	2.3 หัวเข่า	23
	2.4 ขาที่อ่อนล้าและขาที่อ่อนบน	20
3	ลักษณะของขาที่ได้รับการรักษาพยาบาลฟันฟุ	
	3.1 เข้าเฝือก	10
	3.2 แผลเปิดและยึดตรึงกระดูกภายนอก	23
	3.3 แผลปิด	67
4	ระยะเวลาในการรักษาพยาบาลฟันฟุหลังการผ่าตัดของผู้ป่วย	
	4.1 1-2 วัน	37
	4.2 3-4 วัน	40
	4.3 5-6 วัน	20
	4.4 7-8 วัน	3
	4.5 9-10 วัน	-
	4.6 11 วันขึ้นไป	-
5	ก่อนการทดสอบอุปกรณ์ที่ได้รับการพัฒนาผู้ป่วยให้อุปกรณ์เดิมแบบใด	
	5.1 แบบที่ 1	13
	5.2 แบบที่ 2	67
	5.3 แบบที่ 3	20

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาพยาบาล – ฟันฟุส่วนขาในการทดสอบอุปกรณ์เป็นเพศชายมากที่สุด (ร้อยละ 60) และเพศหญิงรองลงมา (ร้อยละ 40) ลักษณะการเอกซเรย์เป็นเอกซเรย์ที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้รับการรักษาพยาบาล – ฟันฟุส่วนขา พบว่า ขาท่อนล่างมากที่สุด (ร้อยละ 37) รองลงมา ได้แก่ หัวเข่า (ร้อยละ 23) ขาท่อนบนและขาท่อนล่าง – ขาท่อนบนตามลำดับ (ร้อยละ 20) ลักษณะของขาที่ได้รับการรักษาพยาบาลฟันฟุ พบว่าลักษณะแผลปิดมากที่สุด (ร้อยละ 20) ระยะเวลาในการรักษาพยาบาลฟันฟุหลังการผ่าตัดของผู้ป่วย 3 – 4 วันมากที่สุด (ร้อยละ 40) 1 – 2 วัน รองลงมา (ร้อยละ 37) 5 – 6 วัน (ร้อยละ 20) และ 7 – 8 วัน (ร้อยละ 3)

ก่อนการทดสอบอุปกรณ์ที่ได้รับการพัฒนาผู้ป่วยใช้อุปกรณ์ แบบที่ 2 มากที่สุด (ร้อยละ 67) รองลงมาใช้แบบที่ 3 (ร้อยละ 20) และแบบที่ 1 น้อยที่สุด (ร้อยละ 13)

4.3.2 พฤติกรรมและผลของการใช้อุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกาย ส่วนขา

จากการทดสอบอุปกรณ์กับผู้ป่วย โดยพฤติกรรมและผลของการใช้อุปกรณ์ ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.6 แสดงผลปัจจัยที่เกี่ยวกับการบริหารข้อเท้าของอุปกรณ์ที่ได้รับการพัฒนา
(N = 30)

รายการ	ร้อยละ	
	ได้	ไม่ได้
ในการบริหารข้อเท้าของผู้ป่วยมีความสะดวกสบายตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ให้บริการรักษาพยาบาลฟันฟุ ในลักษณะการบริหารข้อเท้าลักษณะได้		
1. การงอข้อเท้าให้หลังเท้าโค้งเข้าหาขา	100	-
2. การเหยียดข้อเท้าให้หลังเท้าเบนออกห่างออกจากขา	87	13
3. การแบ่ฝ่าเท้าไปทางซ้าย	100	-
4. การแบ่ฝ่าเท้าไปทางขวา	100	-
5. การเหยียดงอข้อมันิ้วเท้า	100	-

จากตารางที่ 4.6 พบว่า การงอข้อเท้าให้หลังเท้าโค้งเข้าหาขา การแบ่ฝ่าเท้าไปทางซ้ายและทางขวา และการเหยียดงอข้อมันิ้วเท้า ผู้ป่วยสามารถบริหารได้ทุกคน (ร้อยละ 100) การเหยียดข้อเท้าให้หลังเท้าเบนออกห่างออกจากขาสามารถเหยียดได้ 26 คน (ร้อยละ 87) ไม่สามารถเหยียดได้ 4 คน (ร้อยละ 13) จากการสังเกตผู้ป่วยดังกล่าวมีภาวะเท้าบวม

จากการสังเกตพบว่าการบริหารข้อเท้าผู้ป่วยจะขยับขาเข้าหรือให้เจ้าหน้าที่เลื่อนส่วนวางเท้าของอุปกรณ์ออกไปจึงจะบริหารได้สะดวก

ตารางที่ 4.7 แสดงปัจจัยที่อาจก่อให้เกิดแผลกดทับและเส้นประสาทถูกกดทับ (N = 30)

รายการ	ร้อยละ	
	ปวดขา เมื่อย่ำ	ไม่ปวดขา เมื่อย่ำ
• ขณะวางขาบนอุปกรณ์นาน ๆ ผู้ป่วยมีความปวดขาและเมื่อย่ำอวัยวะส่วนใด		
1. ส้นเท้า	-	100
2. ตาตุ่มด้านนอก	-	100
3. ตาตุ่มด้านใน	-	100
4. ขาส่วนล่าง (น่อง)	-	100
5. ขาส่วนบน (ต้นขาด้านใน)	-	100
6. ขาพับหัวเข่า	-	100

จากตารางที่ 4.7 พบว่าผู้ป่วยไม่มีความปวดขาและเมื่อย่ำส่วนต่าง ๆ ของอวัยวะส่วนขาขณะวางบนอุปกรณ์ ทุกคนคิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ 4.8 แสดงปัจจัยเกี่ยวกับการยกขาสูงของผู้ป่วย (N = 30)

รายการ	ร้อยละ
• ในการยกขาสูงของผู้ป่วยสามารถวางเท้าได้ตามหลักการรักษาพยาบาล – พื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา อย่างไร	
1. สามารถวางให้ปลายเท้าตั้งตรง	100
2. สามารถให้ปลายเท้าเฉียงตาม Position การยืนในท่าปกติ	100
3. ไม่สามารถวางเท้าให้ปลายเท้าตั้งตรงและปลายเท้าเฉียงตาม Position การยืนท่าปกติ	-

จากตารางที่ 4.8 พบว่าในการยกขาสูงให้ปลายเท้าตั้งตรงหรือวางให้ปลายเท้าเฉียงตาม Position การยืนในท่าปกติได้ทุกคน (ร้อยละ 100) และพบว่าไม่สามารถวางเท้าให้ปลายเท้าตั้งตรงและปลายเท้าเฉียงตาม Position การยืนท่าปกติไม่มี (ร้อยละ 0)

ตารางที่ 4.9 แสดงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการยกขาสูงของผู้ป่วย (N = 30)

รายการ	ร้อยละ	
	ได้	ไม่ได้
● อุปกรณ์สามารถปรับองศาการยกขาสูงได้ตามหลักการรักษาพยาบาลฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา อย่างไร		
1. ผู้ป่วยสามารถรับภาวะความเจ็บปวดได้องศา 45 องศา	100	-
2. ผู้ป่วยสามารถรับภาวะความเจ็บปวดได้องศา 90 องศา	20	80
3. ผู้ป่วยสามารถรับภาวะความเจ็บปวดได้โดยการปรับองศาสูงต่ำให้เหมาะสมกับตนเอง	100	-
4. ในการปรับองศาขึ้นลงมีความนุ่มนวลไม่กระทบกระเทือนต่อขาที่ได้รับการผ่าตัด	100	-
5. ในขณะที่ปรับองศาอุปกรณ์ขึ้นลงของผู้ป่วยทำให้การเคลื่อนไหวของข้อเข่ามีกำลังขามากขึ้น	100	-
6. ในการปรับองศาอุปกรณ์ขึ้นลงผู้ป่วย สามารถยกขาสูงได้มากกว่าเดิม	100	-

จากตารางที่ 4.9 ในการยกขาสูงของอุปกรณ์ปรับองศาได้ตามหลักการรักษาพยาบาล – ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา พบว่าผู้ป่วยสามารถรับภาวะความเจ็บปวดได้องศา 45 องศา ผู้ป่วยสามารถรับภาวะความเจ็บปวดได้โดยการปรับองศาสูงต่ำให้เหมาะสมกับตนเอง มีความนุ่มนวลไม่กระทบกระเทือนต่อขาที่ได้รับการผ่าตัด ทำให้การเคลื่อนไหวของข้อเข่ามีกำลังขามากขึ้น และผู้ป่วยสามารถยกขาสูงได้มากเดิมได้ทุกคน (ร้อยละ 100)

ผู้ป่วยสามารถรับภาวะความเจ็บปวดในองศา 90 องศาได้ 6 คน คิดเป็นร้อยละ 20 และรับภาวะความเจ็บปวดในองศา 90 องศาไม่ได้ 24 คน คิดเป็นร้อยละ 80

ตารางที่ 4.10 แสดงปัจจัยเกี่ยวกับความคิดเห็นของอุปกรณ์ที่ได้รับการพัฒนา (N = 30)

รายการ	ร้อยละ
● คุณสมบัติของวัสดุรองรับขาของอุปกรณ์ที่ได้รับการพัฒนา	
1. แข็ง	30
2. อ่อนนุ่ม	-
3. พอเหมาะไม่อ่อนนุ่มไม่แข็งเกินไป	70
● ผู้ป่วยมีความพึงพอใจในการรักษาพยาบาล-ฟื้นฟู เมื่อใช้อุปกรณ์	
1. พอใจ	100
2. ไม่พอใจ	-
● ผู้ป่วยมีความคิดเห็นในรูปลักษณะและขนาดของอุปกรณ์เหมาะสมกับร่างกายส่วนขา	
1. เหมาะสม	100
2. ไม่เหมาะสม	-
● ผู้ป่วยมีความคิดเห็นของสีอุปกรณ์	
1. เหมาะสม	100
2. ไม่เหมาะสม	-

จากตารางที่ 4.10 พบว่า คุณสมบัติของวัสดุรองรับขาของอุปกรณ์ตามความคิดเห็นของผู้ป่วย พบว่า มีความแข็ง 9 คน คิดเป็นร้อยละ 30 มีความพอเหมาะไม่อ่อนนุ่มไม่แข็งเกินไป 21 คน คิดเป็นร้อยละ 70

ผู้ป่วยมีความพึงพอใจในการรักษาพยาบาล – ฟื้นฟู เมื่อใช้อุปกรณ์ รูปลักษณะและขนาดของอุปกรณ์เหมาะสมกับร่างกายส่วนขา และสีของอุปกรณ์เหมาะสมทุกคนคิดเป็นร้อยละ 100

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัย ครั้งนี้เป็นการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ให้ได้ตามหลักการรักษายาบาล-ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาเบื้องต้นและนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัยไว้ดังต่อไปนี้

1. เพื่อพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา
2. เพื่อหาประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้เลือกประชากรกลุ่มตัวอย่างโดยการเจาะจง (Purposive Sampling) โดยพิจารณาเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรแบบเดียวกัน คือ

1. ประชากรในการประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 15 คน โดยจำแนกดังนี้ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการให้การรักษาพยาบาล-ฟื้นฟู จำนวน 9 คน, ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จำนวน 3 คน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม จำนวน 3 คน
2. ประชากรในการทดสอบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ได้แก่ ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาพยาบาล-ฟื้นฟู หลังการผ่าตัดที่รับไว้ในแผนกศัลยกรรมกระดูกและข้อ-ฟื้นฟู ในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยศรีมา จำนวน 30 คน

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ใช้และสร้างเครื่องมือโดยจำแนก ดังนี้

1. ต้นแบบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา
2. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลของผู้ทรงคุณวุฒิ ได้แก่ ต้นแบบอุปกรณ์และแบบประเมินผลของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ด้าน
3. เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบอุปกรณ์กับผู้ป่วยส่วนขา คือต้นแบบอุปกรณ์และแบบสัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ผู้วิจัยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการประเมินผล เพื่อหาประสิทธิภาพจากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงผู้ทรงคุณวุฒิ
2. ผู้วิจัยดำเนินการส่งต้นแบบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา และแบบประเมินผลของผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมินผลหาประสิทธิภาพ พร้อมทั้งเก็บข้อมูลด้วยตนเอง
3. ผู้วิจัยนำต้นแบบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาไปทดสอบกับผู้ป่วยที่ได้รับรักษารายส่วนขา และใช้แบบสัมภาษณ์บันทึก โดยขอความอนุเคราะห์เจ้าหน้าที่พยาบาลแผนกศัลยกรรมกระดูกและข้อ-พื้นฟู เป็นผู้บันทึกและเก็บข้อมูลด้วยตนเอง
4. ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในส่วนของผู้ป่วยส่วนขา โดยขอความอนุเคราะห์จากเจ้าหน้าที่พยาบาลสัมภาษณ์ผู้ป่วยรวบรวมข้อมูล และผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยตนเอง

5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล จำแนกได้ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา
2. การวิเคราะห์ข้อมูลในการประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพ ของผู้ทรงคุณวุฒิ ใช้สถิติค่า ความถี่ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. การวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาที่ได้รับการพัฒนาใช้ค่าสถิติ ร้อยละ
4. การวิเคราะห์ข้อมูลโดยทางสถิติด้วยเครื่องประมวลผลโปรแกรม SPSS

5.1.6 สรุปผลการวิจัย

5.1.6.1 สรุปผลการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา มาสรุปและดำเนินงานในการพัฒนาตามกระบวนการออกแบบ สรุปผลการพัฒนาสร้างต้นแบบดังนี้

1. ผลการพัฒนาระบบกลไกในการพัฒนาอุปกรณ์ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ก) ด้านระบบกลไก

1. ระบบการยกสูงเพื่อปรับขนาดความยาวของขาท่อนบนใช้ระบบแม่แรง
สกรู
2. ระบบส่งกำลังการปรับองศา ใช้สกรูส่งกำลังหรือสกรูเลื่อน เกสียวสกรูส่ง
กำลังใช้เกสียวสกรู 1 ปาก และใช้ลักษณะเกสียวสกรูที่เหลื่อม
3. ระบบเลื่อนปรับความยาวขาท่อนล่างใช้ Ball Screws
4. ระบบการหมุนเชิงกลใช้บูชและแบร็ง

(ข) ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิตเพื่อเป็นแนวทางในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม มีดังนี้

1. ส่วนโครงสร้างวัสดุที่ใช้คืออลูมิเนียมอัลลอยและเข้าสู่กระบวนการผลิตด้วยกระบวนการเชื่อมประสานแบบ GTAW (TIG)
2. ส่วนตัวเรือน (Body) ซึ่งมี 2 ส่วน คือ ส่วนตัวเรือนประกอบโครงสร้างและตัวเรือนรองรับขา วัสดุที่ใช้คือ พลาสติก ABS (Acrylonitrile – Butadiene – Styrene) และเข้าสู่กระบวนการผลิตแบบฉีด (Injection Moulding)
3. ส่วนรองรับส่วนขาใช้วัสดุโพลียูเรเทน (PU) ชนิดยางเทียม และเข้าสู่กระบวนการผลิตแบบฉีด
4. การประกอบส่วนต่าง ๆ ระหว่างโครงสร้างและตัวเรือนของอุปกรณ์ประกอบโดยนอตสกรู

(ค) ด้านรูปแบบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกาย ส่วนขา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้านรูปแบบโดยมีประเด็นในการพัฒนาดังนี้ คือ

1. การพัฒนารูปแบบที่สัมพันธ์กับหลักการรักษาพยาบาลฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ได้แก่ สัดส่วนมิติของร่างกายส่วนขา ซึ่งมีมิติส่วนเท้าของผู้ป่วย ต่ำสุด 22.05 เซนติเมตร และสูงสุด 29.03 เซนติเมตร มิติส่วนขาท่อนล่างจากสันเท้าถึงหัวเข่าต่ำสุด 45 เซนติเมตรและสูงสุด 50 เซนติเมตร และมิติส่วนขาท่อนบนจากกันถึงหัวเข่า ต่ำสุด 50 เซนติเมตรและสูงสุด 55 เซนติเมตร ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวสามารถปรับความยาวขาของผู้ป่วยซึ่งมีมิติสัดส่วนต่างกันได้ และปัจจัยที่อาจก่อให้เกิดแผลและเส้นประสาทถูกกดทับ ได้แก่ ปุ่มกระดูกหัวเข่า ปุ่มกระดูกสันเท้า และปุ่มกระดูกตาตุ่ม อุปกรณ์นี้มีมิติโดยรวม กว้าง 36 เซนติเมตร ยาว 96 เซนติเมตร และสูง 58.5 เซนติเมตร ดังในภาพภาคผนวก ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การพัฒนารูปแบบที่สัมพันธ์กับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์โดยคำนึงการทำงานของอุปกรณ์ที่สัมพันธ์กับหลักการรักษาพยาบาลฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ซึ่งมีอุปกรณ์และระบบต่าง ๆ ที่ใช้ในการออกแบบที่สัมพันธ์กับรูปแบบมีดังนี้

1. โครงสร้าง ซึ่งประกอบด้วย โครงสร้างส่วนฐานรองรับขาและโครงสร้างส่วนรองอุปกรณ์

2. แม่แรงสกรูเกลียว สำหรับการปรับความยาวมิติส่วนขาที่นอนบน
3. Ball screws สำหรับการปรับความยาวมิติส่วนขาที่นอนล่าง
4. สกรูส่งกำลังหรือสกรูเลื่อนการปรับองศาขึ้นลง 45 องศาถึง

90 องศา

5. แกนดันส่งกำลังเลื่อนไปยังแม่แรงสกรูเพื่อการปรับองศา
6. บูชและแบริ่งสำหรับการหมุนเชิงกล
7. ตัวเรือนรองรับขาที่นอนบน
8. ตัวเรือนรองรับขาที่นอนล่าง
9. ตัวเรือนรองรับเท้า
10. เบาะยางเทียมรองรับขาที่นอนบน
11. เบาะยางเทียมรองรับขาที่นอนล่าง
12. เบาะยางเทียมรองรับเท้า
13. มือจับสำหรับหมุนปรับองศา
14. มือจับสำหรับหมุนปรับความยาวขาที่นอนล่าง
15. มือจับสำหรับหมุนปรับความยาวขาที่นอนบน

3. การพัฒนาที่คำนึงถึงความงามที่สัมพันธ์กับลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ โดยใช้แนวคิดในการออกแบบรูปทรงโดยการอุปมาเปรียบเทียบกับเชิงสัญลักษณ์ จากรูปทรงของลักษณะอวัยวะร่างกายส่วนขา คือรูปลักษณะของเท้า รูปลักษณะของอวัยวะส่วนขา และกระดูกส่วนขา การเลือกใช้สีที่สอดคล้องกับรูปแบบของอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ได้แก่ ตัวเรือนอุปกรณ์ใช้สีขาวอมเทา ยางเทียมวัสดุรองรับอวัยวะส่วนขาใช้สีเทาเงาขาว และโครงสร้างของอุปกรณ์เป็นสีเนื้อโลหะของอลูมิเนียมอัลลอย

5.1.6.2 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ด้านการให้การรักษายาบาล-ฟื้นฟู

การประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ด้านการให้การรักษายาบาล-ฟื้นฟู โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการให้การรักษายาบาล-ฟื้นฟู ซึ่งผลการประเมินอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.04$)

5.1.6.3 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งผลการประเมินอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.83$)

5.1.6.4 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

การประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ซึ่งผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.74$)

5.1.6.5 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา โดยผู้ทรงคุณวุฒิ โดยรวมทั้ง 3 ด้าน

การประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา โดยผู้ทรงคุณวุฒิ โดยรวมทั้ง 3 ด้าน ซึ่งผลการประเมินอยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ($\bar{X} = 4.20$)

5.1.6.6 สรุปผลการทดสอบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

จากการนำต้นแบบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาไปทดสอบกับผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บรายส่วนขา จำนวน 30 คน หลังการผ่าตัดที่รับไว้ในแผนกศัลยกรรมกระดูกและข้อ-ฟื้นฟู ในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรสุพรรณบุรี สรุปผลการทดสอบดังนี้

1. ด้านสถานภาพของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษายาบาล-ฟื้นฟู จำนวน 30 คน เป็นเพศชาย ร้อยละ 60 เพศหญิง ร้อยละ 40, ลักษณะการได้รับการรักษายาบาล-ฟื้นฟูส่วนขา ได้แก่ ขาท่อนล่างมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 37 หัวเข่ารองลงมาคิดเป็นร้อยละ 23 ขาท่อนบน และขาท่อนบน-ขาท่อนล่าง คิดเป็นร้อยละ 20, ลักษณะของขาที่ได้รับการรักษายาบาล-ฟื้นฟู ได้แก่ แผลเปิดมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 67 และเข้าเฝือกน้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 10, ระยะเวลาในการรักษายาบาล-ฟื้นฟู 3-4 วัน มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 40 และ 7-8 วัน น้อยที่

สุดคิดเป็นร้อยละ 3, ก่อนการทดสอบอุปกรณ์ผู้ป่วยใช้อุปกรณ์เดิมแบบที่ 2 มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 67 แบบที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 20 และแบบที่ 1 น้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 13

2. ด้านการบริหารข้อเท้าของผู้ป่วยลักษณะต่าง ๆ ได้ทุกคนคิดเป็นร้อยละ 100 แต่การบริหารด้านการเหยียดข้อเท้าให้หลังเท้าเบนออกห่างจากขาได้ คิดเป็นร้อยละ 87 และเหยียดไม่ได้คิดเป็นร้อยละ 13

3. ด้าน ปัจจัยที่อาจก่อให้เกิดแผลกดทับและเส้นประสาทถูกกดทับ จากการทดสอบให้ผู้ป่วยวางขาบนอุปกรณ์นาน 6 ชั่วโมง ผู้ป่วยไม่มีความปวดชาและไม่เมื่อยล้าของอวัยวะส่วนต่าง ๆ ที่อาจก่อให้เกิดแผลกดทับและเส้นประสาทถูกกดทับทุกคน คิดเป็นร้อยละ 100

4. ด้านปัจจัยในการยกขาสูงของผู้ป่วย สามารถวางเท้าให้ปลายเท้าตั้งตรงและวางเท้าให้เฉียงตาม Position การยืนในท่าปกติได้ทุกคนคิดเป็นร้อยละ 100

5. ด้านความคิดเห็นของอุปกรณ์ที่ได้รับการพัฒนาของผู้ป่วย ได้แก่ คุณสมบัติของวัสดุรองรับขามีความพอเหมาะไม่อ่อนนุ่มไม่แข็งเกินไป คิดเป็นร้อยละ 70 และมีความแข็ง คิดเป็นร้อยละ 30 ผู้ป่วยมีความพึงพอใจในการรักษาพยาบาล-ฟื้นฟู เมื่อใช้อุปกรณ์มีความพึงพอใจทุกคน คิดเป็นร้อยละ 100 รูปลักษณะและขนาดรวมทั้งสีของอุปกรณ์มีความเหมาะสมทุกคน คิดเป็นร้อยละ 100

5.2 การอภิปรายผล

5.2.1 อภิปรายผลด้านการให้การรักษาพยาบาล-ฟื้นฟู

จากการนำเสนอผลการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ส่งผลให้การประเมินประสิทธิภาพด้านการให้การรักษาพยาบาล-ฟื้นฟู โดย ผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า การปรับมุมของข้อเข่าได้จนถึง 90 องศา และการมี แม่แรง 2 จุด สามารถปรับความสูงของส่วนที่รองขาที่นอนล่างให้ได้สูงระดับเดียวกัน หรือให้สูงในระดับที่แตกต่างกันได้ตามความต้องการ ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) สูงสุด มีค่าเท่ากับ 4.44 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดี จากการอภิปรายกลุ่มของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการให้การรักษาพยาบาล-ฟื้นฟู มีความคิดเห็นพ้องกันเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นจุดเด่นของอุปกรณ์และเป็นไปตามหลักการรักษาพยาบาล-ฟื้นฟู และสอดคล้องกับแนวคิดของ ภาริส วงศ์แพทย์ (2543 : 161 – 171)

บริเวณสันเท้ามีส่วนที่เป็นร่องรูปทรงกลม ช่วยควบคุมไม่ให้เท้ากางออกมาด้านนอก (External rotation) ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) ต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 3.56 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดี ซึ่งเป็นการจัดวางท่าทางเพื่อลดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ที่จะตามได้ดี แต่ควรเพิ่มการปรับลด-เพิ่มมุมของฝ่าเท้า โดยเริ่มจากข้อเท้าของผู้ป่วยที่ไม่สามารถกระดกได้ 90 องศา ให้สามารถปรับตามภาวะของผู้ป่วยที่จะรับได้ และล็อกด้วยระบบหมุนปรับที่ง่ายและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สะดวก ซึ่งสอดคล้องกับการทดสอบอุปกรณ์กับผู้ป่วยส่วนขา พบว่าการเหยียดข้อเท้าให้หลังเท้า เบนออกห่างออกจากขา ซึ่งผู้ป่วยไม่สามารถทำได้ ร้อยละ 13 แต่ก็เป็นที่ยอมรับได้ในทาง การแพทย์ ในส่วนของการลดความเจ็บปวดของผู้ป่วยในขณะบริหารข้อเท้า และทำให้การยกสูง ของขาผู้ป่วยสามารถยกขาให้สูงขึ้นได้นุ่มนวลตามภาวะการรับความเจ็บปวดของผู้ป่วยได้ดีซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมพร อยู่น้อย (2544 : 10) และสมคิด รักษาสัตย์ (2531 : 15) โดยใช้ระบบเครื่องกลที่ใช้งานง่ายและสะดวก ซึ่งผลของการประเมินอยู่ในระดับดี

จากการประเมินประสิทธิภาพด้านการให้การรักษายาบาล-ฟื้นฟูโดยรวมพบว่าได้ค่า เฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 4.04 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดี

5.2.2 อภิปรายผลด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

จากการนำเสนอผลการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ส่งผล ให้การประเมินประสิทธิภาพด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า อุปกรณ์ดังกล่าวมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) สูงสุด มีค่าเท่ากับ 4.67 ซึ่งผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Louis Sullivan (1856 – 1924. อ้างจาก Warren K. Wake. 2000 : 17)

ส่วนในการประเมินผลที่มีค่าต่ำสุด พบว่า ด้านการบำรุงรักษา ด้านระบบกลไกที่ เหมาะสมกับการใช้งานและความมีเอกลักษณ์ตามประเภทของงาน ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 3.33 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง

จากการอภิปรายกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พบว่า การบำรุงรักษา ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 3.33 ซึ่งหมายความว่าอยู่ในระดับ ปานกลาง ได้ให้ข้อเสนอแนะความปรับปรุงขนาดโครงสร้างและรูปทรงให้เล็กลง ในส่วนระบบ กลไกที่ใช้เหมาะสมกับการใช้งาน พบว่าควรใช้ระบบกลไกในการยกสูงต่ำให้มีน้ำหนักที่น้อยลง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 3.3 หมายความว่าอยู่ในระดับปานกลาง ด้านเอกลักษณ์ตามประเภทของงาน ซึ่งมีผลมาจากระบบกลไกในการยกสูงต่ำที่มีขนาดและน้ำหนักมาก มีผลต่อรูปทรงของผลิตภัณฑ์และน้ำหนัก จากการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิพบว่าเกิดจากปัญหาการ ทำต้นแบบที่เกิดจากข้อจำกัดในเรื่องของการผลิต ซึ่งถ้าผลิตภัณฑ์ได้รับการพัฒนาเข้าสู่ระบบ อุตสาหกรรมจะสนองประโยชน์และสอดคล้องกับการประเมินได้ดียิ่งขึ้น จากการอภิปรายกลุ่มใน ส่วนดังกล่าว จึงมีค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.33 ปานกลาง ในส่วนของค่า เรขาคณิต มีค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.00 ซึ่งหมายความว่าอยู่ในระดับดี แต่มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) ที่ 1.00 มีปัจจัยจากเหตุผลข้างต้นด้วยเช่นกัน

คณะกรรมการตรวจสอบการนิพนธ์ตั้งข้อสังเกตจากต้นแบบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาว่า ด้านการใช้แม่แรงสกรูในการปรับระดับความยาวขาที่นอนบน ควรมีแม่แรงสกรูตัวเดียว ทำให้ประหยัดและส่งผลถึงน้ำหนักของอุปกรณ์ก็จะลดลง ด้านการวางขาเมื่อมีการหมุนปรับระดับองศาจาก 90 องศา ลดลงไปที่ระดับ 45 องศา ช่วงระยะของขาจะยืดยาวออกไป และเมื่อปรับองศาสูงขึ้นขา ก็จะหดสั้นลงไป ส่งผลให้การวางขาที่นอนล่างและการวางเท้าติดล็อคกับที่และขาไม่ลื่นไหลตามเออร์گونอมิกส์ส่วนขาตามหลักการกายภาพบำบัด ดังนั้นแนวทางในการปรับปรุงออกแบบระบบเสริมให้กับอุปกรณ์ต้นแบบ โดยการใช้ระบบรางเลื่อนเพื่อให้การยกขาขึ้นลงตามองศาที่มีความลื่นไหลได้อย่างอิสระ และการปรับองศาควรให้ระนาบได้ต่ำสุดอย่างน้อย 10 องศา เพื่อสะดวกต่อการนำขาของผู้ป่วยมาวางบนอุปกรณ์ ด้านอุปกรณ์เมื่อวางบนเตียงฟื้นฟู จะไม่ได้ระดับของขาที่นอนล่างตามที่ต้องการ เพราะฟูกของเตียงจะยุบตัว ดังนั้นแนวทางในการปรับปรุงออกแบบให้มีจุดหมุนปรับระดับในส่วนช่วงต่อระหว่างโครงสร้างของฐานรองรับขาที่นอนล่างกับจุดเชื่อมต่อกับแม่แรงสกรู โดยใช้ระบบเฟืองลูกเบี้ยวช่วยในการปรับระดับขาให้ได้ระดับตามต้องการ และยังส่งผลให้ฐานของอุปกรณ์ไม่มีผลต่อการวางอุปกรณ์ลงบนฟูกของเตียงฟื้นฟู ด้านรูปทรงของอุปกรณ์มีแฉกที่เป็นเหลี่ยมเป็นสันมากเกินไป ควรออกแบบให้มีความโค้งมนทำให้รูปลักษณะของอุปกรณ์มีความสวยงามมากขึ้น ส่งผลถึงการตอบรับความต้องการในการใช้งานของผู้ป่วย และการลดเหลี่ยมสันของอุปกรณ์ยังช่วยลดอันตรายต่ออวัยวะของร่างกายที่จะไปกระทบกับตัวอุปกรณ์ ด้านความมีเอกลักษณ์ตามประเภทของงาน ทำอย่างไรจึงจะรู้ว่าเป็นอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา แนวทางในการปรับปรุงโดยการออกแบบกราฟิกที่สื่อถึงประเภทของอุปกรณ์ในการฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาได้ชัดเจน และกราฟิกแสดงลักษณะการใช้งานจัดวางตำแหน่งได้อย่างเหมาะสมกับอุปกรณ์และสอดคล้องกับลักษณะการใช้งาน

จากการประเมินจากการประเมินประสิทธิภาพด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยรวมพบว่าได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 3.83 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดี

5.7.3 อภิปรายผลด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

จากการนำเสนอผลการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา และนำเสนอระบบกลไกการเลือกใช้วัสดุและกรรมวิธีการผลิตตามที่กำหนดไว้ในแบบการผลิต สำหรับตัวต้นแบบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา เพื่อหาประสิทธิภาพไม่สามารถสร้างได้ตามวัสดุและกรรมวิธีการผลิตจริง จึงทำให้ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ดังกล่าว ลดประสิทธิภาพลง แต่ตัวต้นแบบได้ผ่านการพัฒนาเข้าสู่กระบวนการผลิต และเลือกใช้วัสดุตามแบบอุปกรณ์ดังกล่าวจะมีประสิทธิภาพที่สามารถสนองประโยชน์ได้เป็นอย่างดี จากการประเมินผลผู้ทรงคุณวุฒิไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม พบว่าการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับการบำรุงรักษา การเลือกใช้วัสดุที่มีราคาเหมาะสมกับการใช้งานของผลิตภัณฑ์ จำนวนขั้นตอนและความซับซ้อนทางการผลิต การเลือกใช้กระบวนการผลิตที่สอดคล้องกับวัสดุและการออกแบบ และการผลิตแม่พิมพ์ที่สอดคล้องและง่ายต่อการผลิต และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) สูงสุดมีค่าเท่ากับ 5.00 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับ กฎในการเลือกใช้วัสดุและกรรมวิธีการผลิตตามแนวคิดของ อุดมศักดิ์ สารินทร (2540 : 106 – 109)

ในส่วนของการประกอบชิ้นงานง่ายและบำรุงรักษาง่าย พบว่าได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) ต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 4.33 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดีแต่มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ที่ 1.15 จากการอภิปรายกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม พบว่า การประกอบชิ้นงานง่ายและบำรุงรักษาง่าย พบว่า มาจากสาเหตุการต่อเชื่อมจุดส่งกำลัง ก้านลิงค์ (Link) ด้วยนอตสกรูในการผลิตใช้งานจริงควรเป็นนอตสกรูแบบอื่น เพื่อความปลอดภัยและความสวยงาม เพิ่มขึ้นส่วนแหวนสปริงเพื่อกันนอตคลายตัวเมื่อใช้งาน ปรับปรุงในเรื่องของขนาดและน้ำหนักลง เพื่อการออกแบบชิ้นส่วนให้เหมาะสมกับแรงพร้อมทั้งรูปลักษณะที่เหมาะสม และสะดวกต่อการบำรุงรักษามากยิ่งขึ้น

จากการประเมินประสิทธิภาพด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรมโดยรวมพบว่าได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ($\bar{X}$) มีค่าเท่ากับ 4.74 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก

5.2.4 อภิปรายผลการทดสอบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

จากการนำต้นแบบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาไปทดสอบกับผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บรายส่วนขา จำนวน 30 คน หลังการผ่าตัด โดยการทดสอบดังกล่าวใช้เวลาทดสอบในการวางขาบนอุปกรณ์เป็นเวลา 6 ชั่วโมงต่อคน ปรากฏผลพบว่าลักษณะเพศชายและเพศหญิงมีปัจจัยสถานภาพของผู้ป่วยไม่แตกต่างกัน ระยะเวลาในการเข้ารับการรักษายาบาลฟื้นฟูหลักการผ่าตัดพบว่า 1 – 2 วัน และ 3 – 4 วัน มีการบริหารข้อเท้าได้ดีขึ้นกว่าการใช้อุปกรณ์เดิม ในการใช้อุปกรณ์เดิมนั้นจากการสอบถามและสัมภาษณ์จากเจ้าหน้าที่ที่ให้การรักษายาบาลทราบว่า จะใช้อุปกรณ์แบบใดนั้นสามารถเลือกใช้ตามภาวะที่มีอุปกรณ์เดิมนั้นมีอยู่ ส่งผลให้การรักษายาบาลฟื้นฟูเบื้องต้นตามหลักการรักษายาบาลไม่ได้ตามหลักการเท่าที่ควร ปัจจัยที่ทำให้เกิดแผลกดทับและเส้นประสาทถูกกดทับ ผู้ป่วยไม่มีความปวดขาและเมื่อยล้าจากอวัยวะส่วนขาขณะวางอุปกรณ์ ทำให้อุปกรณ์ช่วยขจัดปัญหาดังกล่าวได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ กรรณิกา โหตธชาปนิกุล (2543 : 4 – 13) ในการยกขาสูงของผู้ป่วยสามารถวางเท้าให้ปลายเท้าตั้งตรงหรือเอียงตาม Position การยืนในท่าปกติ ซึ่งเป็นไปตามหลักการการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้การรักษายาบาล-ฟื้นฟู ในการยกขาสูงของผู้ป่วยให้สูงตามองศา 45 องศา ซึ่งเป็นเกณฑ์มาตรฐาน ผู้ป่วยทุกคนสามารถรับภาวะความเจ็บปวดได้ทุกคน ข้อดีของอุปกรณ์ที่ได้รับการพัฒนาคือได้เกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งอุปกรณ์เดิมไม่สูงตามเกณฑ์ดังกล่าว ในการยกองศาให้สูงขึ้นนั้นอุปกรณ์สามารถปรับให้สูงได้ตามความสามารถรับภาวะความเจ็บปวด ให้เหมาะสมกับตนเองได้เป็นอย่างดี และการปรับอุปกรณ์ให้ขึ้นลงยังสามารถทำให้การเคลื่อนไหวของข้อเข่ามีกำลังมากขึ้น และยังส่งผลให้การยกขาสูงของผู้ป่วยสามารถยกสูงได้มากกว่าเดิม ส่งผลให้เมื่อใช้อุปกรณ์ดังกล่าวต่อไป จะทำให้สามารถยกได้สูงถึง 90 องศา ซึ่งเป็นเกณฑ์มาตรฐานในการรักษายาบาล - ฟื้นฟูให้ทราบถึงการรักษายาบาล - ฟื้นฟูของผู้ป่วยเข้าสู่ภาวะปกติของอวัยวะทางร่างกายส่วนขา อีกทั้งยังลดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ได้ดีขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ ภาริส วงศ์แพทย์ (2543 : 161 – 171) จากการทดสอบและสัมภาษณ์ผู้ป่วยที่เป็นประชากรตัวอย่างที่ได้ทดสอบกับอุปกรณ์ที่ได้รับการพัฒนา มีความพึงพอใจในการรักษายาบาล - ฟื้นฟูโดยรวมเมื่อใช้อุปกรณ์ และมีความคิดเห็นในรูปลักษณะและขนาดของอุปกรณ์ดังกล่าวทุกคน คิดเป็นร้อยละ 100 และผู้ป่วยมีความคิดเห็นของอุปกรณ์มีความคิดเห็นว่าเป็นเหมาะสมทุกคน คิดเป็นร้อยละ 100 สอดคล้องกับแนวคิดของ Beaumont (1978 : 79 – 80. อ้างใน ศิริพงศ์ พยอมแย้ม. 2537 : 79) และ ธีระชัย สุขสด (2544 : 57 – 59)

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ตามกระบวนการของการวิจัย ผู้วิจัยใครขอเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาในโอกาสต่อไป ดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลของการวิจัยอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ผู้วิจัยขอเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้ ดังนี้

1. การฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา เมื่อใช้อุปกรณ์จะทำให้ การรักษาพยาบาลฟื้นฟู เป็นไปตามหลักการรักษายาบาล-ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาเบื้องต้น
2. หน่วยงานในแผนกศัลยกรรมกระดูกและข้อ-ฟื้นฟูในโรงพยาบาลของภาครัฐและภาคเอกชนสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ในการวางขาที่อ่อนล้า ควรมีอุปกรณ์เสริมที่มีความอ่อนนุ่มและมีการระบายอากาศได้ดี เช่น ผ้าวางรองรับและวางกันขาทั้งด้านซ้ายและด้านขวา ช่วยให้ความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้นในกรณีที่ผู้ป่วยมีขนาดท่อนขาเล็ก

4. การหมุนปรับองศาขึ้นลงเพื่อการบริหารข้อเข่าของผู้ป่วยวันละ 5–6 ครั้งต่อวัน จะทำให้การยกขาสูงของผู้ป่วยสามารถได้สูงขึ้นและการทำงานทุกวันจะทำให้สามารถยกขาได้สูงถึง 90 องศา

5. เมื่อผู้ป่วยสามารถยกขาได้สูงถึง 90 องศา ซึ่งเป็นเกณฑ์มาตรฐานในการรักษาพยาบาล – ฟันฟูทำให้ทราบถึงการรักษาพยาบาล – ฟันฟูของผู้ป่วยเข้าสู่สภาวะปกติของอวัยวะทางร่างกายส่วนขา

ข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการตรวจสอบารนิพนธ์

1. การใช้แม่แรงสกรูในการปรับระดับความยาวของท่อนบนควรใช้จุดเดียว
2. ฐานของอุปกรณ์ต้องไม่มีผลต่อฟูกของเตียงฟ้นฟู โดยการใช้เฟืองลูกเบี้ยวเป็นส่วนปรับระดับอุปกรณ์ส่วนรองรับขาที่อ่อนล้า
3. การวางขาของผู้ป่วยบนอุปกรณ์ ควรให้ส่วนรองรับขาที่อ่อนล้าและส่วนเท้าให้มีความถี่นไหลได้อย่างอิสระของเออร์คอนอมิกส์ส่วนขาตามหลักการกายภาพบำบัดโดยใช้ระบบรางเลื่อน
4. อุปกรณ์ควรปรับองศาให้ได้ต่ำสุดอย่างน้อย 10 องศา เพื่อความสะดวกในการประกอบขาผู้ป่วยวางบนอุปกรณ์
5. ด้านรูปทรงของอุปกรณ์ออกแบบให้มีความโค้งมนลบเหลี่ยมและสันแ่งมุมต่าง ๆ ของอุปกรณ์ ให้สวยงามและสัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอย
6. ออกแบบกราฟิกที่สื่อถึงลักษณะประเภทของผลิตภัณฑ์ให้ชัดเจน และกราฟิกแสดงลักษณะการใช้งานให้เหมาะสมและสอดคล้องกับการใช้งานของอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

จากการวิจัยพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ผู้วิจัยขอเสนอแนะเพื่อการวิจัยพัฒนาต่อไป ดังนี้

1. ออกแบบส่วนรองรับเท้าส่วนฝ่าเท้าให้มีการปรับมุมมองของข้อเท้าในภาวะที่ผู้ป่วยไม่สามารถวางฝ่าเท้าได้ตั้งตรง 90 องศา โดยมีส่วนปรับองศาให้เหมาะสมกับผู้ป่วยที่สามารถรับภาวะความเจ็บปวดเฉพาะบุคคลได้ และล๊อคด้วยระบบหมุนปรับอย่างง่ายและสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ออกแบบระบบบกลไกในการยกสูง-ต่ำ ให้มีขนาดเล็กลงและมีน้ำหนักเบามากยิ่งขึ้น และสะดวกในการเคลื่อนย้าย

3. ด้านรูปทรงของอุปกรณ์ ออกแบบให้มีรูปทรงโดยรวมมีความโค้งมน โดยให้มีความสัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอยในการรักษาพยาบาล-ฟื้นฟู และให้ความรู้สึกนุ่มนวล ออกแบบส่วนมือจับหมุนให้รูปทรงมีความสอดคล้องกับรูปทรงโดยรวมของผลิตภัณฑ์และมีขนาด – น้ำหนัก – การบำรุงรักษาและการซ่อมแซมให้สอดคล้องกับรูปทรงและหลักการรักษาพยาบาล-ฟื้นฟู

4. ในกรณีที่ต้องการปรับเปลี่ยนทำให้สูงกว่าระดับหัวเข่า เพื่อการยึดตรึงกระดูกส่วนขา ในการถ่วงน้ำหนักขา ควรออกแบบให้มีอุปกรณ์เสริมการยึดตรึงกระดูกประกอบภายในตัวอุปกรณ์ และมีระบบการปรับเลื่อนที่สะดวกและง่ายต่อการใช้งาน

5. ในกรณีที่ต้องการปรับเปลี่ยนทำให้ต่ำกว่าระดับหัวเข่า เพื่อการบริหารหน้าขาควรออกแบบให้มีสปริงเพื่อเพิ่มแรงต้าน

6. พัฒนาให้ผู้ป่วยสามารถควบคุมปรับอุปกรณ์ได้ด้วยตนเอง โดยความควบคุมดูแลของเจ้าหน้าที่ที่ให้การรักษาพยาบาล-ฟื้นฟู การยกสูง-ต่ำ โดยใช้มอเตอร์รอบข้อเท้าแรงมากและออกแบบวงจรควบคุมความเร็วในการเคลื่อนไหวของอุปกรณ์ ซึ่งอาจสามารถปรับใช้ได้ทั้งระบบควบคุมหมุนปรับด้วยมือ และควบคุมด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์

7. ใช้ได้กับเด็กและผู้ใหญ่ได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับการรักษาพยาบาลฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

บรรณานุกรม

- กรรณิกา โหดกษาปณ์กุล. 2543. แผลกดทับ : “การป้องกันและการดูแล”. **ชมรมพยาบาล
ออร์โธปิดิกส์แห่งประเทศไทย**. 5(2) : 4 – 13.
- จงกลนี มาลัย. 2533. “การใช้เครื่อง CPM กับข้อเข่า”. **ชมรมพยาบาล ออร์โธปิดิกส์**.
6(2) : 23 – 27.
- ช่อราตรี สิริวัตถานันต์. 2530. “การพยาบาลผู้ป่วยก่อนและหลังทำผ่าตัดโรคกระดูกและข้อ”.
การพยาบาลทางออร์โธปิดิกส์และเวชศาสตร์ฟื้นฟู. โรงพยาบาลเลิดศิลป์,
กรมการแพทย์. สาธารณสุข, กระทรวง. กรุงเทพฯ : ศุภสมาคมแพทย์.
- _____. 2530. “การพยาบาลผู้ป่วยกระดูกต้นขาหัก”. **การพยาบาลทาง
ออร์โธปิดิกส์และเวชศาสตร์ฟื้นฟู**. โรงพยาบาลเลิดศิลป์, กรมการแพทย์.
สาธารณสุข, กระทรวง. กรุงเทพฯ : ศุภสมาคมแพทย์.
- _____. 2530. “การพยาบาลผู้ป่วยโรคกระดูกและข้ออักเสบ”. **การพยาบาลทาง
ออร์โธปิดิกส์และเวชศาสตร์ฟื้นฟู**. โรงพยาบาลเลิดศิลป์, กรมการแพทย์.
สาธารณสุข, กระทรวง. กรุงเทพฯ : ศุภสมาคมแพทย์.
- ช่อราตรี สิริวัตถานันต์, สุจินต์ เอนกบุญย์. 2530. “การพยาบาลผู้ป่วยกระดูกต้นขาหัก”.
การพยาบาลทางออร์โธปิดิกส์และเวชศาสตร์ฟื้นฟู. โรงพยาบาลเลิดศิลป์,
กรมการแพทย์. สาธารณสุข, กระทรวง. กรุงเทพฯ : ศุภสมาคมแพทย์.
- ไชยสิทธิ์ อินทวงศ์. 2530. “บทบาทเกี่ยวกับออร์โธปิดิกส์”. **การพยาบาลทางออร์โธปิดิกส์และ
เวชศาสตร์ฟื้นฟู**. โรงพยาบาลเลิดศิลป์, กรมการแพทย์. สาธารณสุข, กระทรวง.
กรุงเทพฯ : ศุภสมาคมแพทย์.
- ฉัฐยา จิตประไพ. 2543. “บทบาททางเวชศาสตร์ฟื้นฟู” **คู่มือเวชศาสตร์ฟื้นฟู**. กรุงเทพฯ :
ไอลิสติก.
- ทัศนีย์ ธีรวิมล. 2543. “การพยาบาลผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดใส่ข้อเข่าเทียม”. **ชมรมพยาบาล
ออร์โธปิดิกส์แห่งประเทศไทย**. 5(1) : 8 – 10.
- ธวัช ประสาทฤทธา. 2530. “การตรวจวินิจฉัยเกี่ยวกับโรคกระดูกและข้อ”. **การพยาบาลทาง
ออร์โธปิดิกส์และเวชศาสตร์ฟื้นฟู**. โรงพยาบาลเลิดศิลป์, กรมการแพทย์.
สาธารณสุข, กระทรวง. กรุงเทพฯ : ศุภสมาคมแพทย์.
- ธีรชัย สุขสด. 2544. **การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสตร์.
- นิรัช สุดสังข์. 2543. **ออกแบบอุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : โครงการตำราคณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศจัดทำขึ้นเพื่อประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- นภาดล สีนพันธุ์. 2530. การพยาบาลผู้ป่วยออร์โธปิดิกส์. สถาบันพัฒนากำลังคนด้าน
สาธารณสุข. ปลัดกระทรวง, สำนักงาน. สาธารณสุข, กระทรวง : เอกสารสำเนา.
- นภาพร. ภิญญพิชญ์. 2530. "หลักการพยาบาลทั่วไปทางออร์โธปิดิกส์". การพยาบาลทาง
ออร์โธปิดิกส์และเวชศาสตร์ฟื้นฟู. โรงพยาบาลเลิดศิลป์, กรมการแพทย์.
สาธารณสุข, กระทรวง. กรุงเทพฯ : ศุภกาลาดพร้าว.
- นวนน้อย บุญวงษ์. 2539. หลักการออกแบบ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บรรเลง ศรีนิล. 2540. เทคโนโลยีพลาสติก. กรุงเทพฯ : ประชาชน.
- พาณี โพธิ์สุวรรณ. 2542. "การบริหารกล้ามเนื้อขาให้ผู้ป่วยโรคเข่าเสื่อม". ชุมพรพยาบาลออร์
โธปิดิกส์แห่งประเทศไทย. 4(1) : 24 – 28.
- ภาริส วงศ์แพทย์. 2543. "การออกกำลังกายเพื่อการบำบัดรักษา". คู่มือเวชศาสตร์ฟื้นฟู.
กรุงเทพฯ ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี
มหาวิทยาลัยมหิดล : โฮลิสติก แพบลิชชิง.
- มานพ. ต้นตระกูลทิพย์. 2540. วัสดุวิศวกรรม. กรุงเทพฯ : ประชาชนจำกัด.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ :
สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- วรรณิ สัตยวิวัฒน์. 2532. "การพยาบาลผู้ป่วยที่ได้รับการเคลื่อนไหวย่อยอย่างต่อเนื่อง". จุลสาร
ชมรมพยาบาลออร์โธปิดิกส์ แห่งประเทศไทย. 5(1) : 18 – 29.
- วริทธิ์ อิงภากรณ์, ชาญชนัดงาน. 2541. การออกแบบเครื่องจักรกล. กรุงเทพฯ :
ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- วันชัย มานะวิจิตรสุทธิ. 2544, 31 สิงหาคม. "แพทย์ไทยเก่งสร้างสิ่งประดิษฐ์ หนึ่งเดียวในโลก."
มติชนรายวัน. หน้า 9.
- วิเชียร เลานเจริญสมบัติ. 2541. ออร์โธปิดิกส์. กรุงเทพฯ : โฉมิตการพิมพ์.
- ศิริวรรณ บุญฐิติกุล. 2544. "การพยาบาลผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพก". ชมรม
พยาบาลออร์โธปิดิกส์ แห่งประเทศไทย. 6(1) : 40 – 45.
- ศิริพงศ์ พยอมแย้ม. 2537. เทคนิคงานกราฟิค. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ศรีลักษณ์ หังสสุต. 2542. "พยาบาลกับการฟื้นฟูสมรรถภาพ". คู่มือเวชศาสตร์ฟื้นฟู.
กรุงเทพฯ ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี
มหาวิทยาลัยมหิดล : โฮลิสติก แพบลิชชิง.
- สมคิด รักษาสัตย์. 2531. การพยาบาลผู้ป่วยที่ถูกจำกัดการเคลื่อนไหว. ภาควิชาพยาบาล
ศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์.

- สมจิต หนูเจริญกุล. 2538. การดูแลตนเอง : ศาสตร์และศิลปะทางการแพทย์. โครงการตำราภาควิชาพยาบาลศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ : วี.เจ. พรีเมียม.
- สมพร อยู่น้อย. 2544. "ความรู้สำหรับผู้ป่วยผ่าตัดเปลี่ยนข้อเทียม". *ชมรมพยาบาลออร์โธปิดิกส์ แห่งประเทศไทย*. 2(1) : 7 – 18.
- สาธารณสุข, กระทรวง. (พ.ร.พ.) พัฒนาและรับรองคุณภาพในโรงพยาบาล, สถาบัน. *เกณฑ์พิจารณา : บุคลากรภาพรวมระดับโรงพยาบาล*. กรุงเทพฯ : ดีไซน์ จำกัด.
- สุทธิ ศรีบุรพา, น.ต.. 2540. *เออร์นอมิกส์ : วิศวกรรมมนุษย์ปัจจัย*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สุวิทย์ วิบุลผลประเสริฐและคณะ. 2542. "ปัญหาและอุปสรรคของการวิจัยพัฒนาสิ่งประดิษฐ์" *การวิจัยระบบสาธารณสุข*. 5(2) : 160 – 168.
- อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2540. *ออกแบบเฟอร์นิเจอร์*. กรุงเทพฯ : โครงการตำรา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- เอกชัย จุละจาริตต์. 2530. "เวชศาสตร์ฟื้นฟู" *การพยาบาลทางออร์โธปิดิกส์และเวชศาสตร์ฟื้นฟู*. โรงพยาบาลเลิศศิลป์, กรมารแพทย์. สาธารณสุขกระทรวง. กรุงเทพฯ : ครุสภาลาดพร้าว.
- อำนาจ ชี้อตรง. 2536. *ชิ้นส่วนเครื่องกล*. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- Douglas W. Jackson. 1995" *Reconstructive Knee Surgery*. United States of America : Raven Press, Ltd., New York.
- Roger Zobrist, Reynaldo L. Aponte. *Technical Trick Journal. Of Orthopaedic Trauma* Vol. 16 No.4, April 2002 : Lippincot Wilkins, Incl., Philadelphia.
- Timothy J. Bray. 1993. *Techniques in Fracture Fixation : AS Practiced by the Reno Orthopaedic Clinic* Reno, Nevada. United States of America : Raven Press, Ltd., New York.
- Innomed Medical Products, Inc. 2002. *Smart Choices in Trauma*. [Online]. Available : <http://www.innomed.net>

ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก แผนการปฏิบัติงานสารนิพนธ์
- ภาคผนวก ข ใบขอความอนุเคราะห์จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ภาคผนวก ค ภาพร่างแนวคิดในการออกแบบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา
- ภาคผนวก ง ภาพแสดงแบบเพื่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
- ภาคผนวก จ คุณลักษณะของต้นแบบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา
- ภาคผนวก ฉ แบบประเมินผลประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ
- ภาคผนวก ช ภาพแสดงการประเมินผลประสิทธิภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ
- ภาคผนวก ซ แบบสัมภาษณ์ประกอบการทดสอบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา
- ภาคผนวก ฌ ภาพแสดงการทดสอบอุปกรณ์กับผู้ป่วยส่วนขา



ภาคผนวก ก

แผนการปฏิบัติงานสารนิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการปฏิบัติงานสารนิพนธ์
การพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า อารักษ์บาง

คำ ค้นที่	รายละเอียด	ศก.	กช.	คค.	พฤศจิกายน				ธันวาคม				มกราคม				กุมภาพันธ์				มีนาคม				เมษายน				พฤษภาคม			
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	นำเสนอหัวข้อต่ออาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์																															
2.	ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและวิเคราะห์เป็นกรณี																															
3.	นำเสนอรายละเอียดต่ออาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์																															
4.	เก็บคืน แก้ไขตามข้อแนะและเตรียมนำเสนอหัวข้อ																															
5.	นำเสนอหัวข้อโครงการต่อคณะกรรมการสาขาเทคโนโลยี ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม																															
6.	ปรับปรุง แก้ไข เก็บคืน ตามข้อเสนอแนะของ คณะกรรมการฯ. และนำเสนออาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์																															
7.	สรุปผลการศึกษาค้นคว้าเพื่อปฏิบัติการออกแบบ																															
8.	ปฏิบัติการออกแบบเพื่อการพัฒนาและนำเสนอ.																															
9.	อาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์																															
10.	สร้างอุปกรณ์ต้นแบบ เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพ																															
11.	ประเมินผลอุปกรณ์ต้นแบบ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ																															
12.	ทดสอบกับผู้ป่วยส่วนและสรุปผลการทดสอบ																															
13.	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล																															
14.	นำเสนอโครงการเพื่อประเมินผล โดยคณะกรรมการ สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม																															
15.	แก้ไข - เปรียบเทียบข้อเสนอแนะของคณะกรรมการเพื่อ นำเสนอต่อสาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม																															

ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ :- ศศ.ภคกพร คิมภูมิ ณ จุฬเทพ ผู้รับผิดชอบโครงการ :- นายสุพัฒนชัย ไชยกันธ์ 44064833

ภาคผนวก ข

ใบขอความอนุเคราะห์จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 0272

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนคลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

27 มกราคม 2546

เรื่อง ขชเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายแพทย์สรวิทย์ เลอมนารัตน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามและอุปกรณ์ค้นแบบ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา"

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมไว้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของนายสุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมพ์สาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325



ที่ ทม 1504/ 0272

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๖ มกราคม ๒๕๔๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผศ.มงคล กราพันธ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามและอุปกรณ์ค้นแบบเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา”

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจสอบของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของนายสุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิเมธสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325



ที่ ทม 1504/ 02712

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

27 มกราคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ชัชชัย สายเชื้อ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามและอุปกรณ์ต้นแบบ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา”

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความชำนาญเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดียิ่ง จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของนายสุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325



ที่ ทม 1504/ 0950

คณะกรรมการการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

17 มีนาคม 2546

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน ผู้อำนวยการโรงพยาบาลทหารอากาศ

สิ่งที่ส่งมาด้วย รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเขียนเรียงความเรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์เพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา” มีความประสงค์จะขอเชิญบุคลากรในโรงพยาบาลทหารอากาศฯ ดังเอกสารแนบท้ายนี้ เป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินอุปกรณ์เพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายพงศ์ พงษ์ทอง)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โทร. 0-2737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 0-2326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิประเมินอุปกรณ์ เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

โดย

นายสุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์

ก. ผู้ทรงคุณวุฒิทางการแพทย์ จำนวน 3 ท่าน

1. นายแพทย์สุรชัย ปัญญาพธิพงษ์
2. นายแพทย์ตรรัตน์ เสงี่ยมวรรัตน์
3. นายแพทย์มนูญ เลียวนเรศมณี

ข. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟู จำนวน 3 ท่าน

1. นางสาวหงเยาว์ กุลพัฒน์
2. นางพิมพ์ชนก ปานทอง
3. นางสาวภัทรกร จันทวร

ค. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านทางการแพทย์บาล-ฟื้นฟู จำนวน 3 ท่าน

1. นางสาวพนอจิด สุรเสน
2. นางสมพร เปื้องหงษ์
3. นางอินคณา ทวีสิทธิ์พรตงา



ที่ ทม 1504/ 0951

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนรัชดาภิเษก เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

17 มีนาคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายแพทย์มนูญ เลียวนรเศรษฐ์

ถึงที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามและอุปกรณ์ต้นแบบ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียนเรียงสวธะนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา"

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมพ์สาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325



ที่ทม 1504/ 0950

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนจตุรพักตรพิมาน เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

17 มีนาคม 2546

เรื่อง ขอลาออกนอกระยะให้แก่นักศึกษา

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สิ่งที่ส่งมาด้วย รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตขั้นสูงอุตสาหกรรม กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาอุปกรณ์เพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา" มีความประสงค์จะขอเชิญบุคลากรในสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังเอกสารแนบท้ายนี้ เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ประเมินอุปกรณ์เพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้แก่นักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสง)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2737-3000 ต่อ.3692

โทรสาร. 0-2326-4325

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิประเมินอุปกรณ์ เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

โดย

นายสุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์

ก. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์มงคล คราพันธ์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พุฒิวัฒน์ ก้อนเชื้อรัตน์
3. อาจารย์วัลลภ อรุณสง

ข. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

1. อาจารย์ชูเกียรติ กาญจนราษฎร์
2. อาจารย์ชิตชัย สายเชื้อ
3. อาจารย์สุรพล ธินะสูตร



ที่ ทบ 1504/ 0951

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

17 มีนาคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผศ.พุทธรัตน์ ก้อนเรื่อรัตน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามและอุปกรณ์ต้นแบบเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียนเรียงสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา"

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมพ์สาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325



ที่ ทม 1504/ 0951

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๗ มิถุนายน 2546

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ชัชชัย สายเชื้อ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามและอุปกรณ์เดินแบบเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา"

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นวยฉวี ภูมิสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

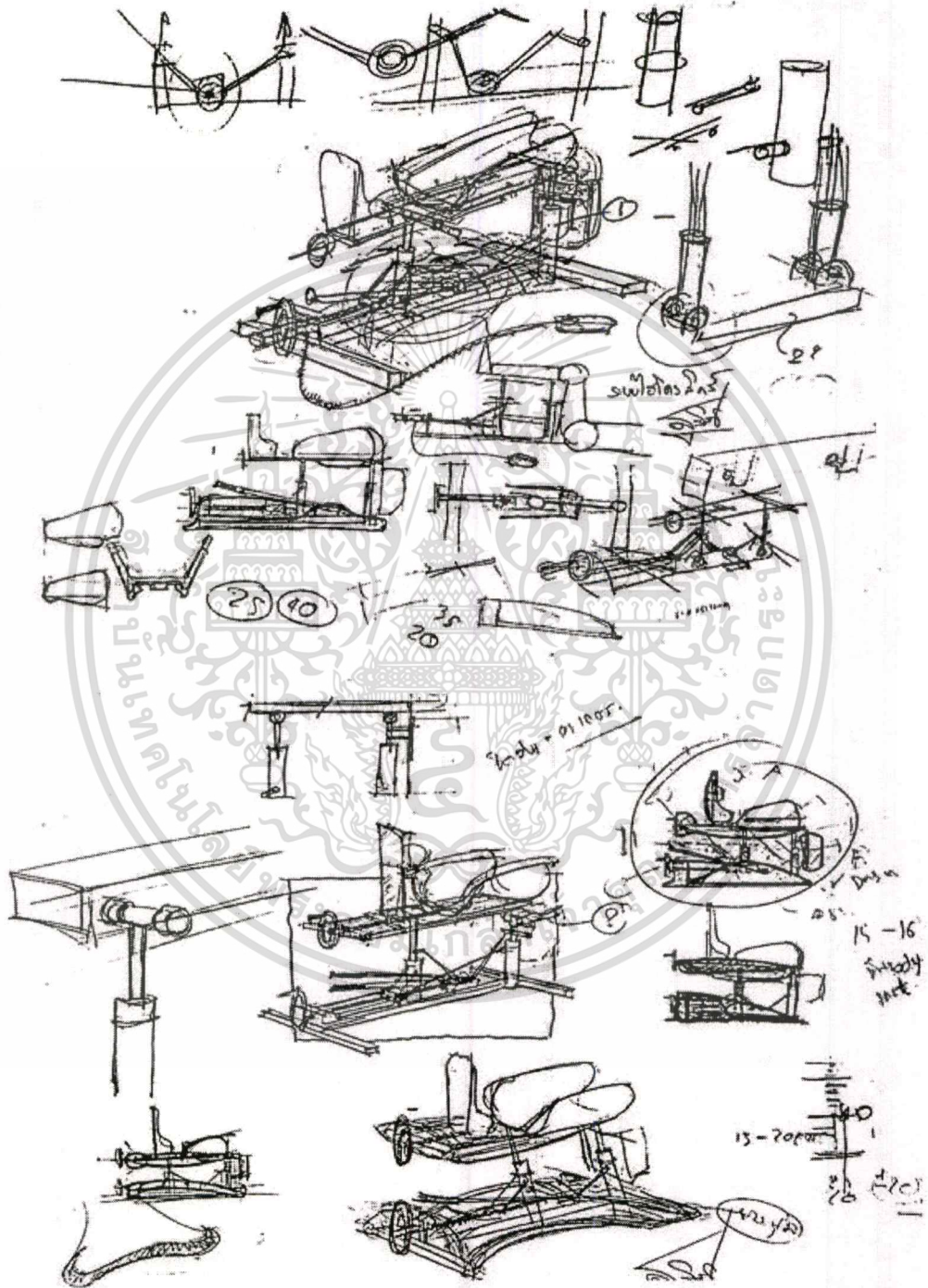
โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

ภาคผนวก ค

ภาพร่างแนวคิดในการออกแบบอุปกรณ์
เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพร่างแนวความคิดในการออกแบบอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา 5

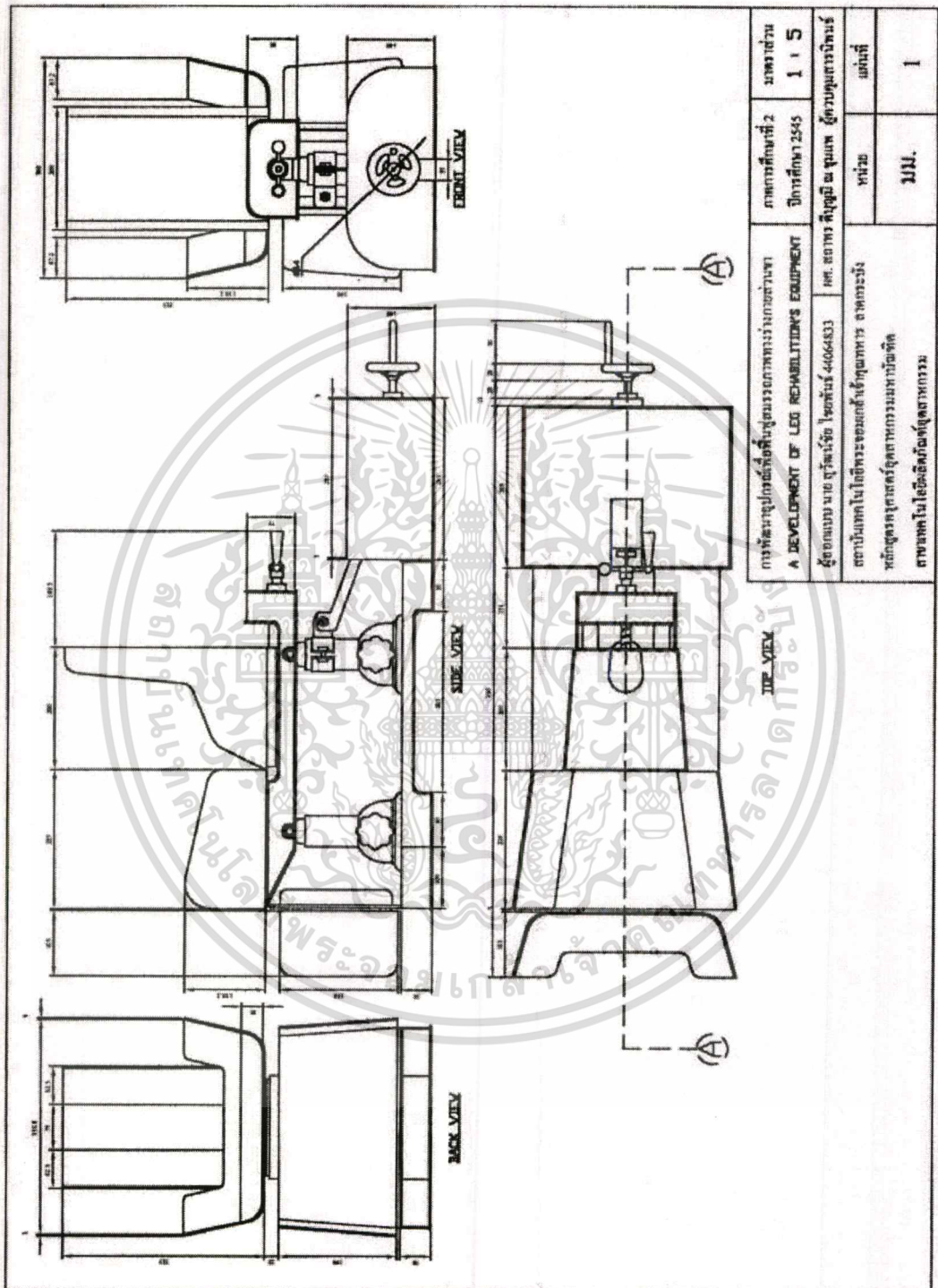
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

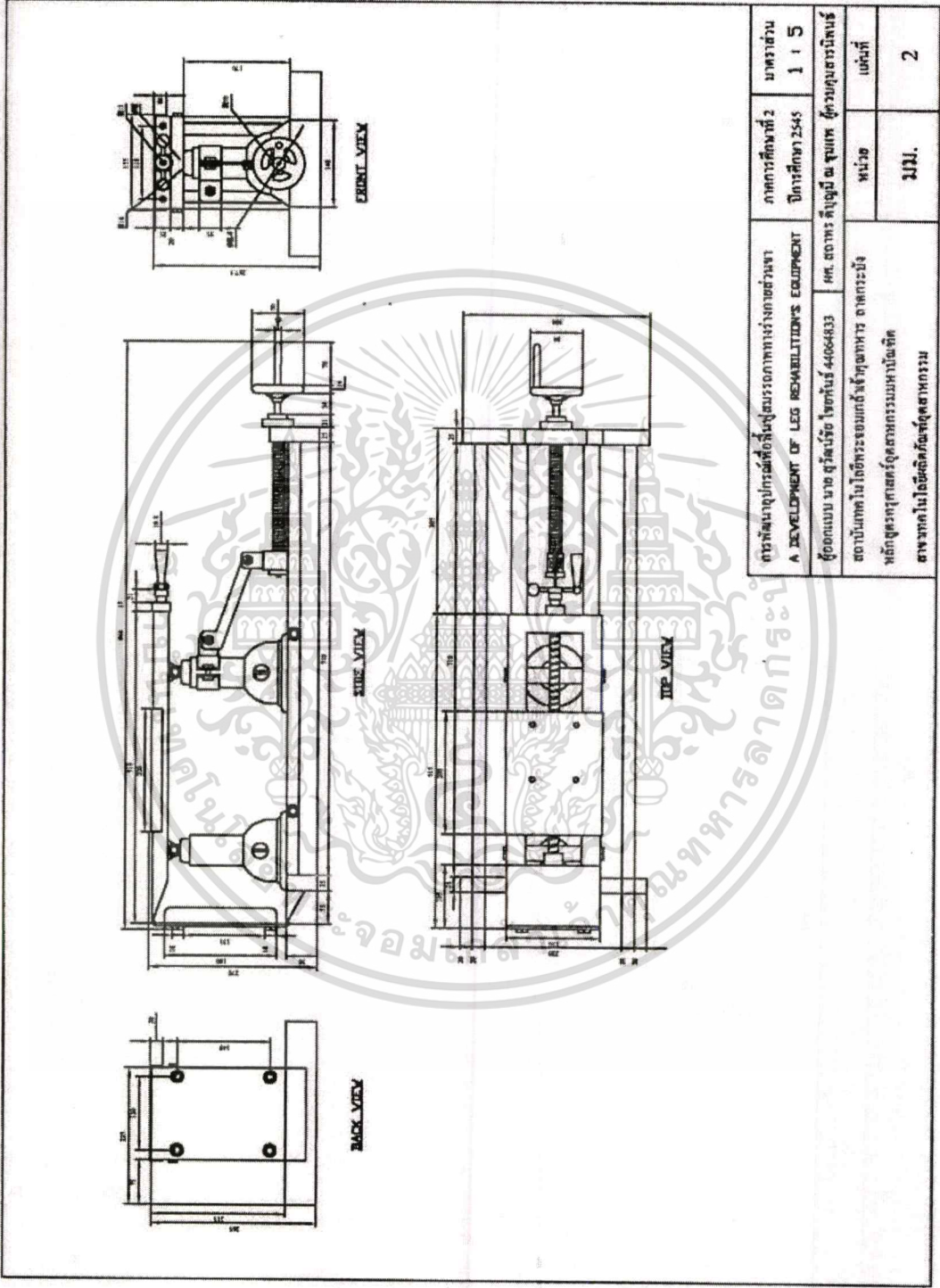
ภาพแสดงแบบเพื่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



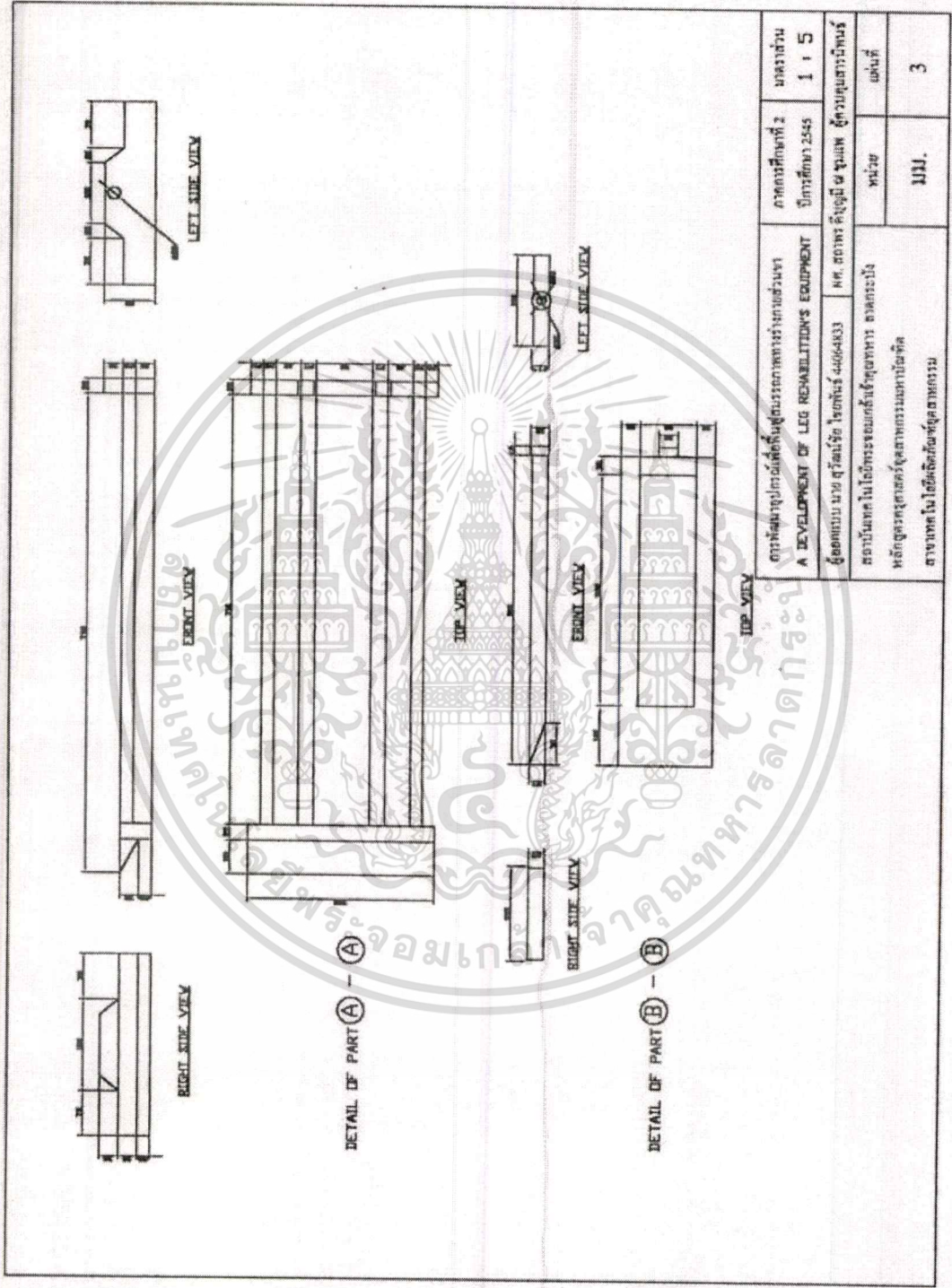
แสดงแบบเพื่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



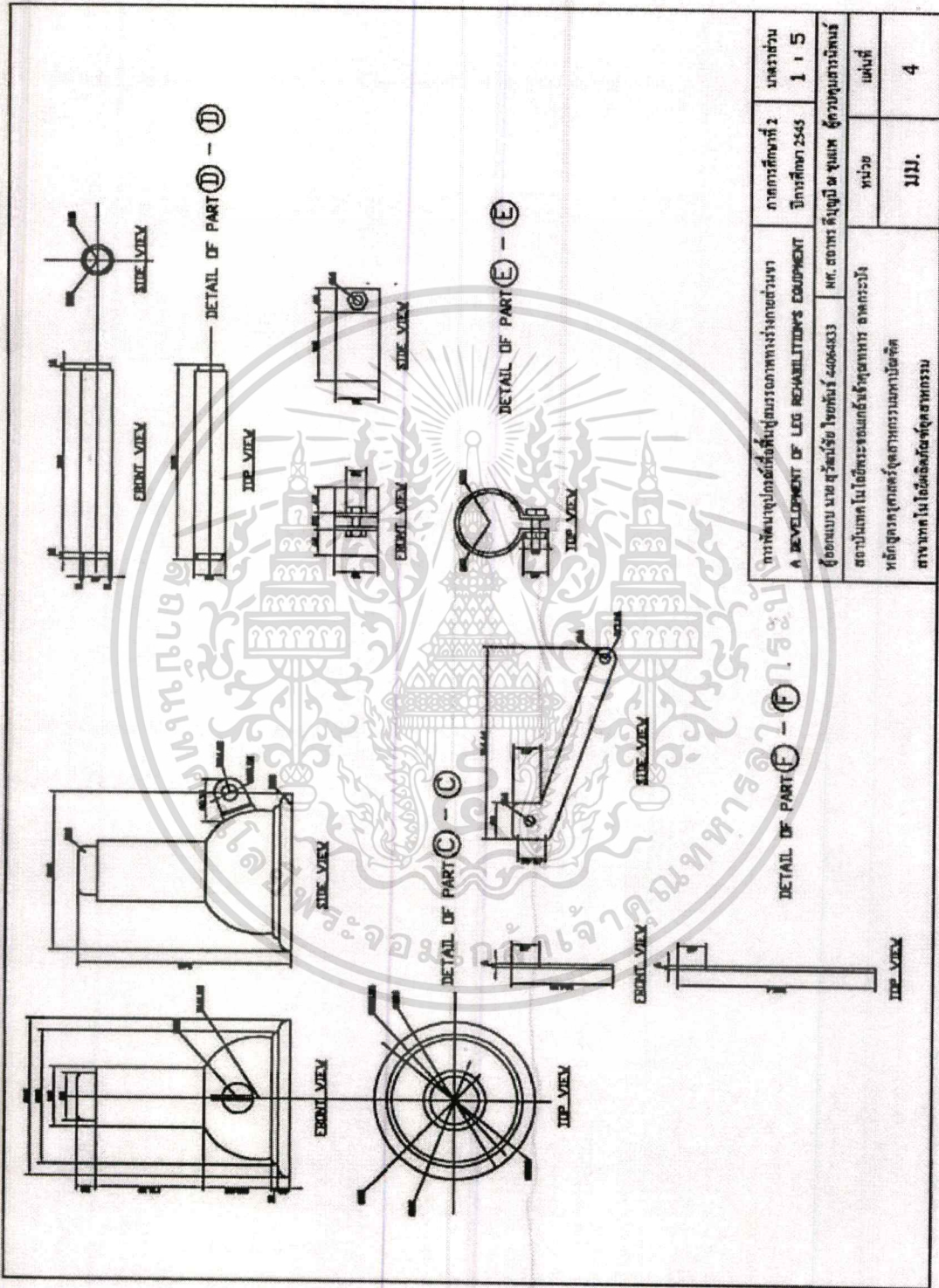
แสดงแบบเพื่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



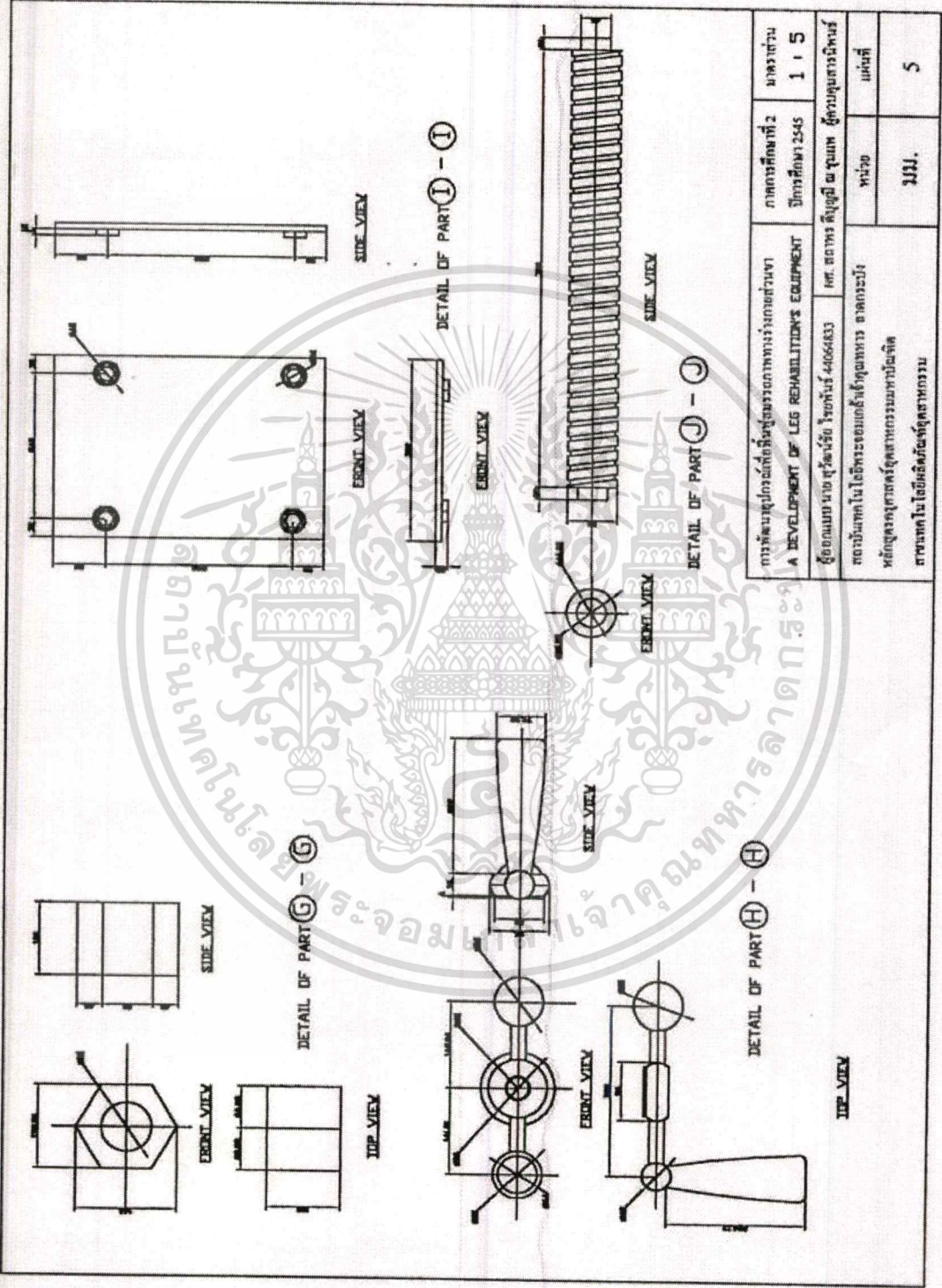
แสดงแบบเพื่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



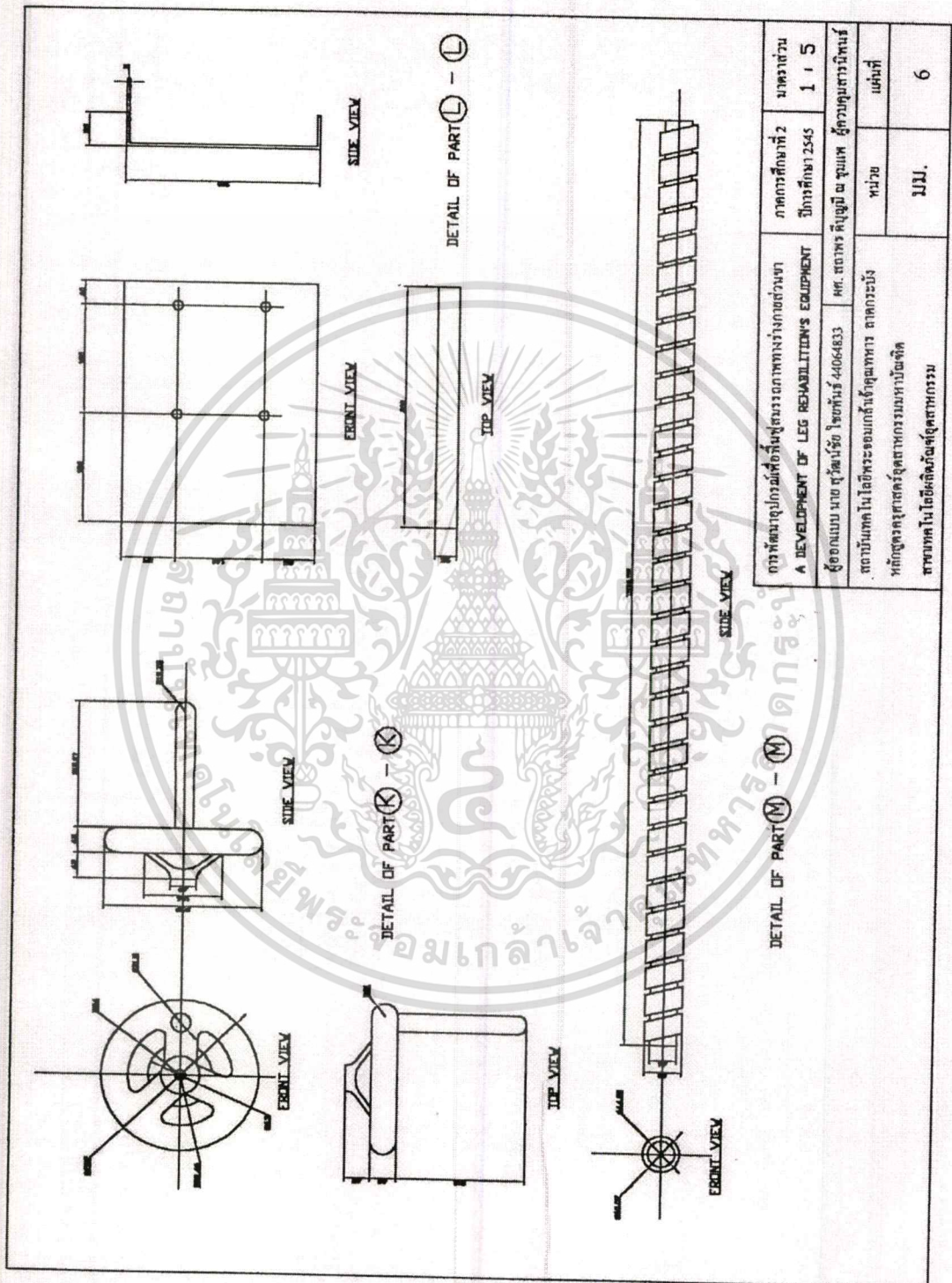
แสดงแบบเพื่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

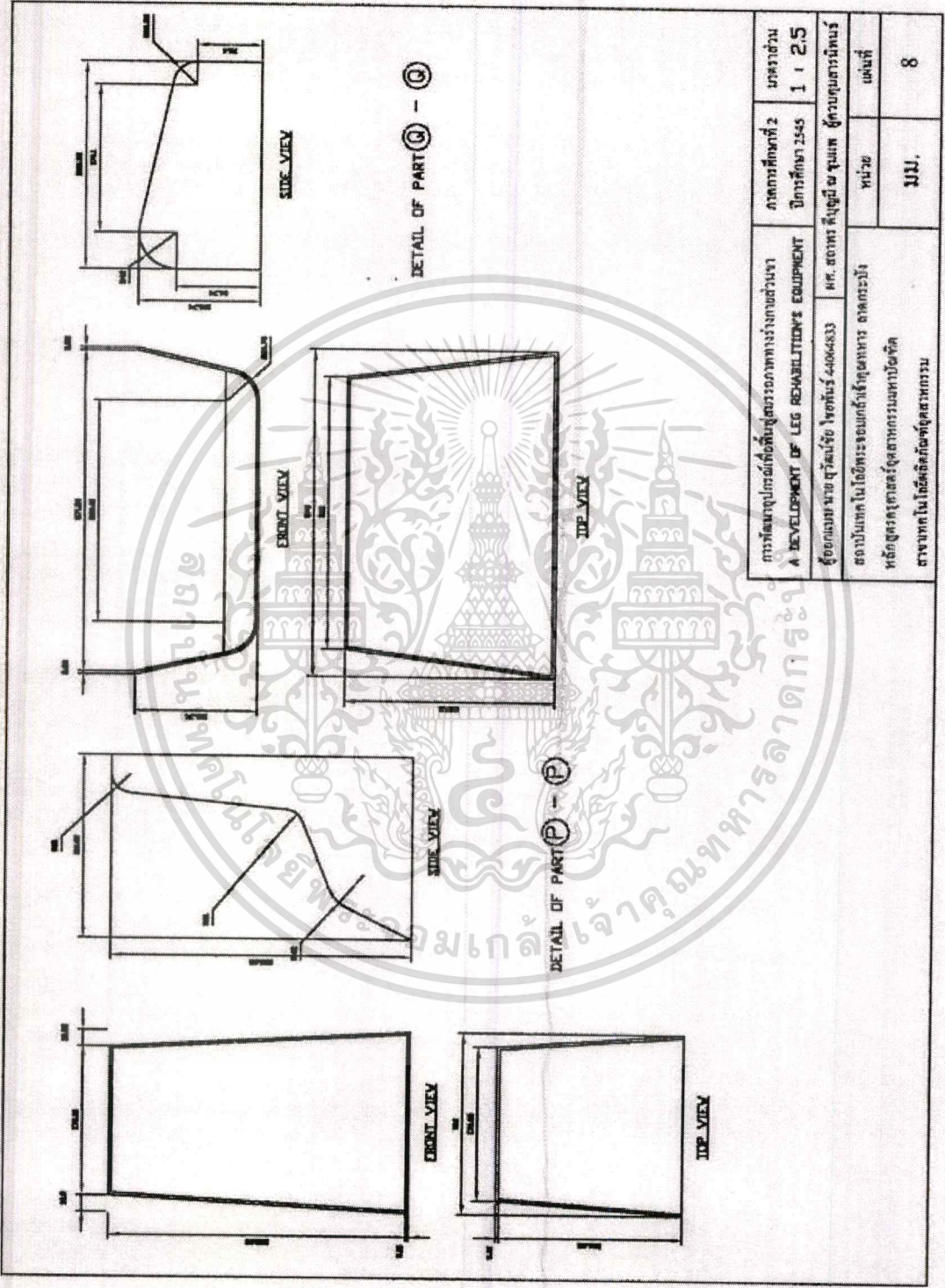


แสดงแบบเพื่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

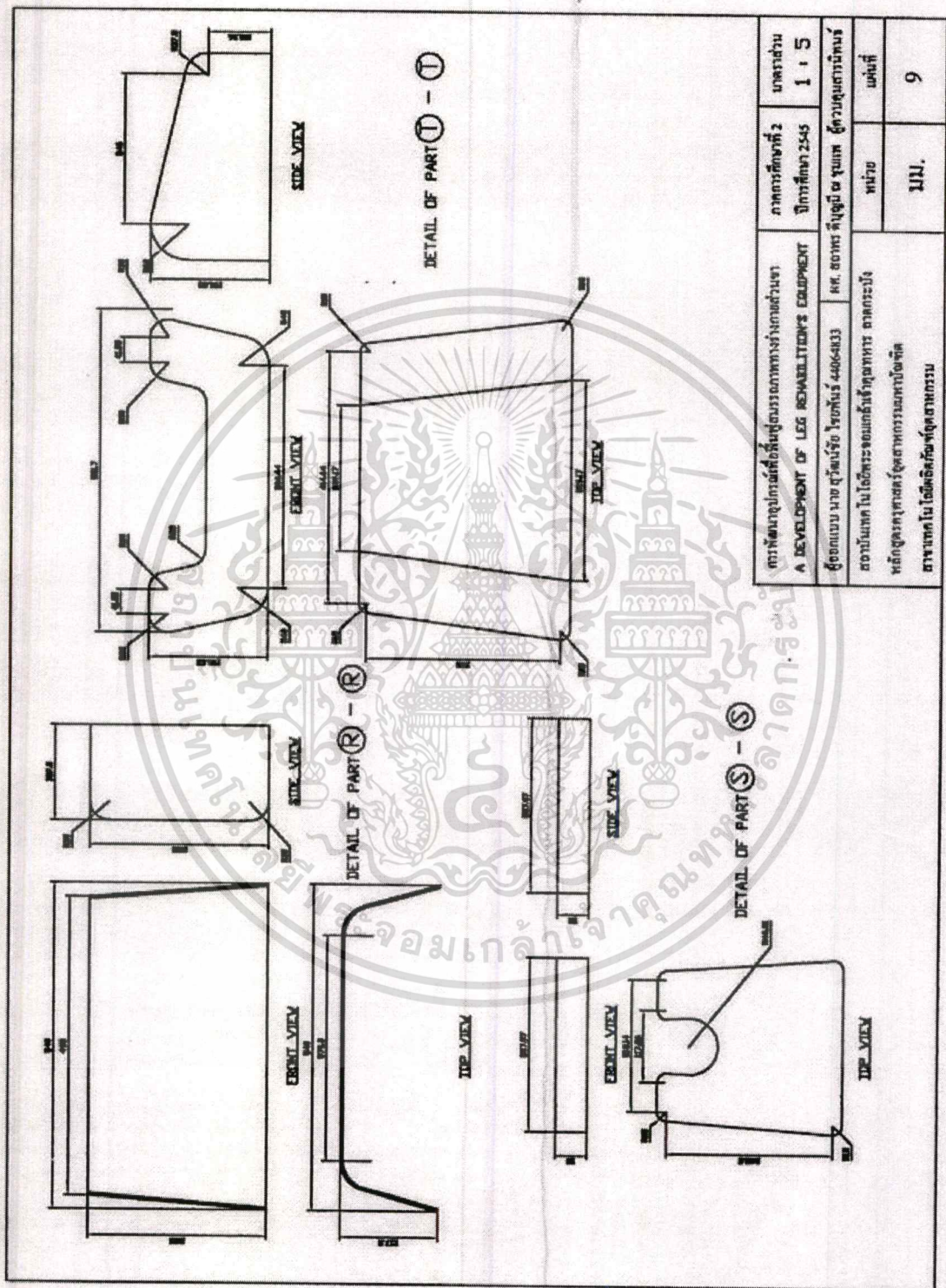


แสดงแบบเพื่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม 6

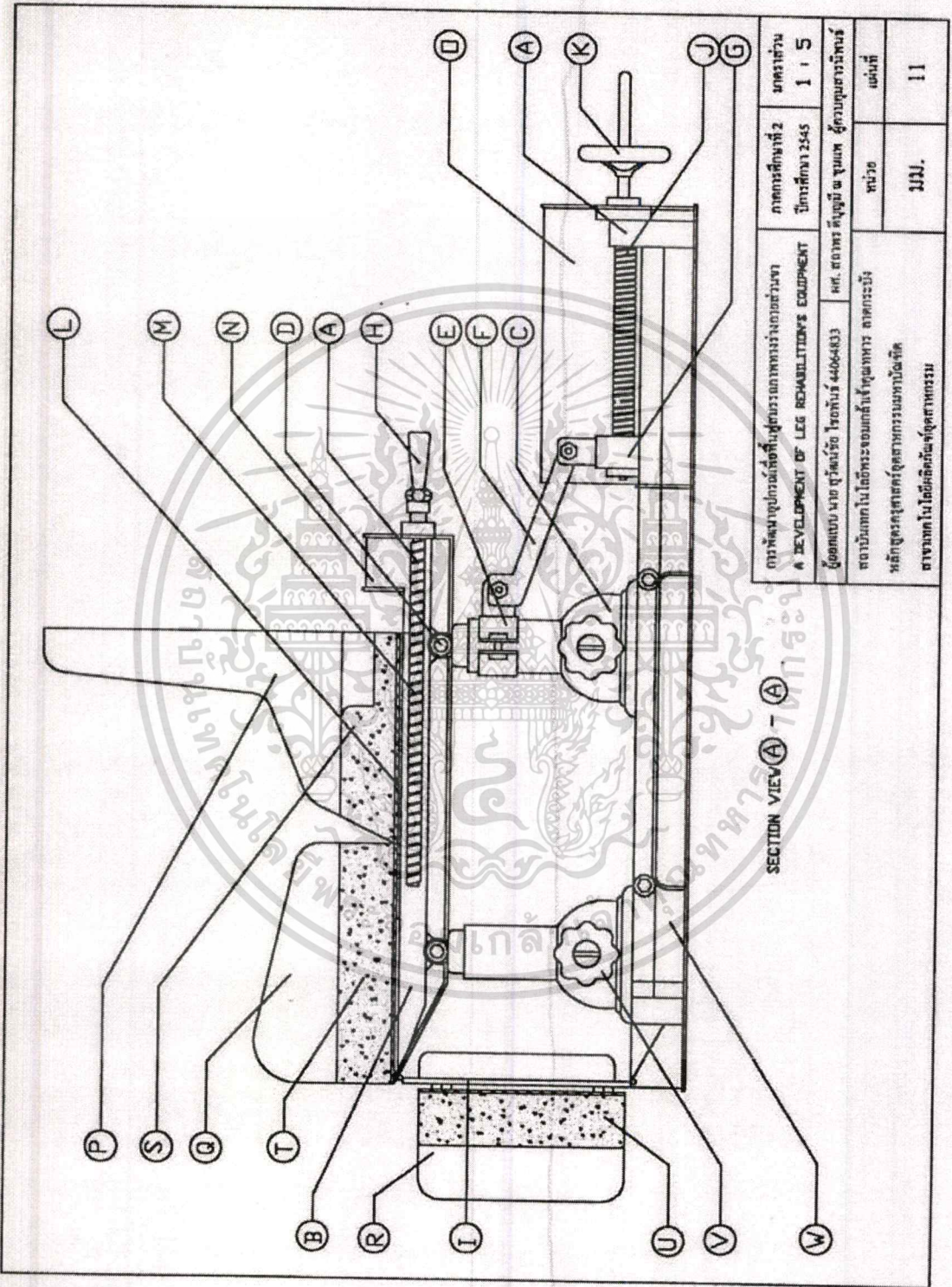


แสดงแบบเพื่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

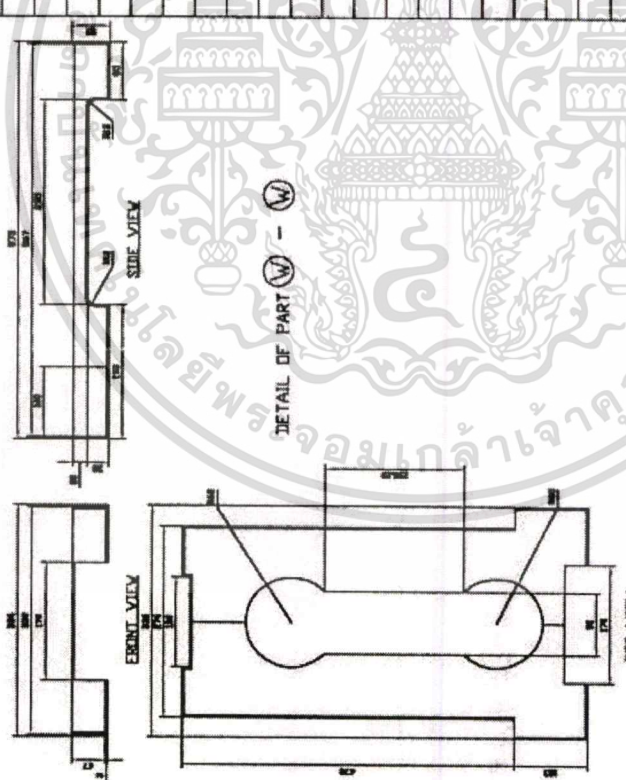


แสดงแบบเพื่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม 9



แสดงแบบเพื่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		V 1		คำอธิบายโครงสร้างส่วนฐาน	ABS
V 1		1	1	มีข้อบกพร่องบริเวณฐานของตัว	ABS
U 1		1	1	เบาะ โฟมที่ตรงหน้าของรถ	โฟมที่ตรงหน้า
Y 1		1	1	เบาะ โฟมที่ตรงหน้าของรถ	โฟมที่ตรงหน้า
S 1		1	1	เบาะ โฟมที่ตรงหน้าของรถ	โฟมที่ตรงหน้า
R 1		1	1	ตัวเชื่อมส่วนโครงรถ	ABS
Q 1		1	1	ตัวเชื่อมส่วนโครงรถ	ABS
P 1		1	1	ตัวเชื่อมส่วนโครงรถ	ABS
D 1		1	1	ตัวเชื่อมส่วนโครงรถ	ABS
N 1		1	1	ตัวเชื่อมส่วนโครงรถ	ABS
M 1		1	1	ตัวเชื่อมส่วนโครงรถ	ABS
L 1		1	1	ตัวเชื่อมส่วนโครงรถ	ABS
K 1		1	1	ตัวเชื่อมส่วนโครงรถ	ABS
J 1		1	1	ตัวเชื่อมส่วนโครงรถ	ABS
I 1		1	1	ตัวเชื่อมส่วนโครงรถ	ABS
H 1		1	1	ตัวเชื่อมส่วนโครงรถ	ABS
G 1		1	1	ตัวเชื่อมส่วนโครงรถ	ABS
F 1		1	1	ตัวเชื่อมส่วนโครงรถ	ABS
E 1		1	1	ตัวเชื่อมส่วนโครงรถ	ABS
D 4		4	4	ตัวเชื่อมส่วนโครงรถ	ABS
C 2		2	2	ตัวเชื่อมส่วนโครงรถ	ABS
B 1		1	1	ตัวเชื่อมส่วนโครงรถ	ABS
A 1		1	1	ตัวเชื่อมส่วนโครงรถ	ABS
ลำดับที่		จำนวน	รายการ	รายการ	รายการ
การพัฒนาอุปกรณ์เสริมสำหรับรถจักรยานยนต์		ภาคการศึกษาที่ 2		ภาคการศึกษาที่ 2	ภาคการศึกษาที่ 2
A DEVELOPMENT OF LEG REHABILITATION EQUIPMENT		ปีการศึกษา 2545		ปีการศึกษา 2545	ปีการศึกษา 2545
ผู้เขียน นาย วุฒิชัย ใจดี		4406-833		4406-833	4406-833
อาจารย์ นาย วุฒิชัย ใจดี		อาจารย์ นาย วุฒิชัย ใจดี		อาจารย์ นาย วุฒิชัย ใจดี	อาจารย์ นาย วุฒิชัย ใจดี
หลักสูตรการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์		หลักสูตรการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์		หลักสูตรการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์	หลักสูตรการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์
สาขาเทคโนโลยีการผลิต		สาขาเทคโนโลยีการผลิต		สาขาเทคโนโลยีการผลิต	สาขาเทคโนโลยีการผลิต
12		12		12	12

แสดงแบบเพื่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

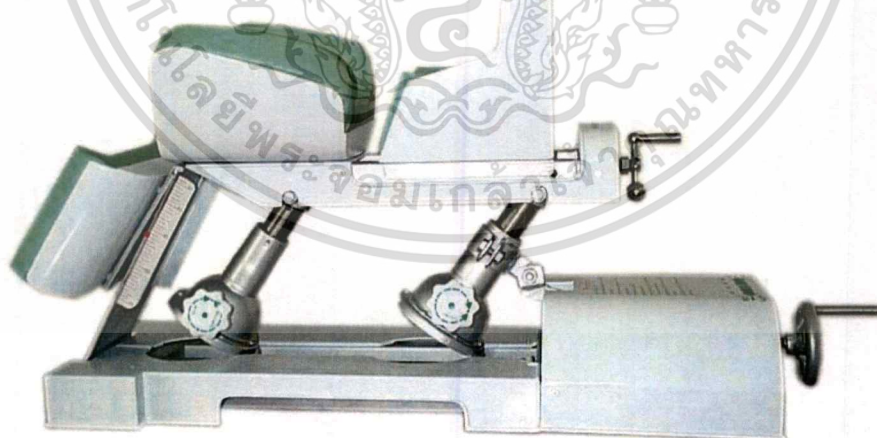
ภาคผนวก จ

คุณลักษณะของต้นแบบอุปกรณ์
เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงอุปกรณ์ตั้ง 90 องศา



ภาพแสดงการปรับเอียงของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงการปรับอุปกรณ์ให้ได้องศา 45 องศา

ภาพแสดงการปรับปลายเท้าให้ต่ำกว่าระดับหัวเข่า

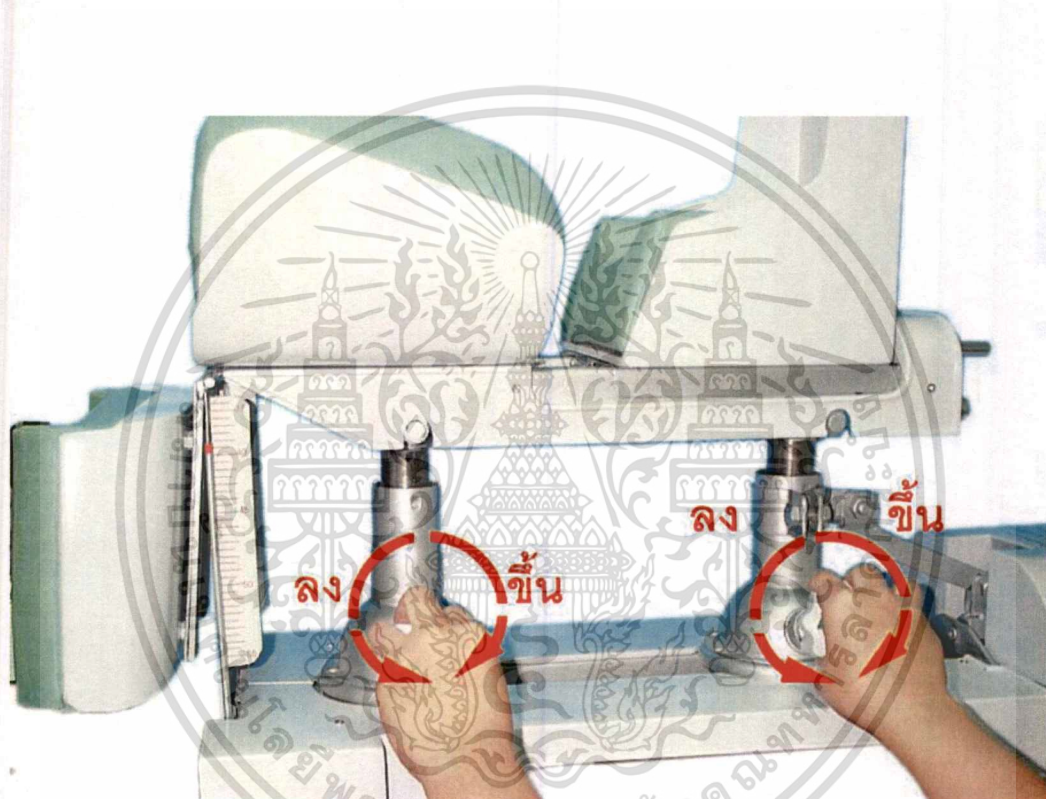
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพแสดงการปรับปลายเท้าให้สูงกว่าระดับหัวเข่า



ภาพแสดงการหมุนปรับเลื่อนเข้า-ออก ส่วนที่วางเท้าของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงการหมุนปรับขึ้น-ลง ในการปรับความยาวของขาส่วนบนให้เหมาะสมกับความยาวขาของผู้ป่วย



ภาพแสดงการหมุนปรับองศา ให้ยกสูง 45 องศา และ 90 องศา ของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

**แบบประเมินผลประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟู
สมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินประสิทธิภาพด้านการให้การรักษายาบาล-ฟื้นฟู อุปกรณ์ที่พัฒนาเพื่อใช้ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

คำชี้แจง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

แบบประเมินประสิทธิภาพชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

- ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ทรงคุณวุฒิ
- ตอนที่ 2 แบบประเมินประสิทธิภาพด้านการให้การรักษายาบาล-ฟื้นฟู
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่พัฒนาเพื่อใช้ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาผู้ป่วยที่รับไว้ในแผนกศัลยกรรมกระดูกและข้อ-ฟื้นฟู โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาสารนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

ผู้วิจัย ใคร่ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผล เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่พัฒนาเพื่อใช้ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นายสุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์

แบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพ ทางร่างกายส่วนขา

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ประเมิน

1. ชื่อ นาย / นาง / นางสาว.....

2. ระดับการศึกษา

2.1 ปริญญาตรี.....

2.2 ปริญญาโท.....

2.3 ปริญญาเอก.....

3. ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน ปี

4. ตำแหน่งทางวิชาการหรือตำแหน่งบริหาร

4.1

4.2

4.3

4.4

4.5

5. สถานที่ทำงาน

ตอนที่ 2 แบบประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพ ทางร่างกายส่วนขา

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความคิดเห็นของท่าน โดย
ผู้ศึกษาโครงการได้กำหนดตัวเลขระดับความคิดเห็นดังนี้

- | | | |
|---|---------|-----------------|
| 5 | หมายถึง | ระดับดีมาก |
| 4 | หมายถึง | ระดับดี |
| 3 | หมายถึง | ระดับปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | ระดับน้อย |
| 1 | หมายถึง | ระดับน้อยที่สุด |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพทางการให้การรักษายาบาล
อุปกรณ์ที่พัฒนาเพื่อใช้ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา**

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	การปรับมุมของข้อเข่าได้จนถึง 90°					
2.	อุปกรณ์สามารถปรับให้เหมาะสมกับความยาวขาของผู้ป่วย					
3.	ส่วนหัวของกระดูก fibular ปลอดภัยจากการถูกกดทับเนื่องจากไม่มีจุดสัมผัส ณ บริเวณนั้น					
4.	การมีแม่แรง 2 จุด สามารถปรับความสูงของส่วนที่รองขาท่อนล่างได้ ให้สูงระดับเดียวกันหรือให้สูงในระดับที่แตกต่างกันได้ตามต้องการ					
5.	บริเวณสันเท้า มีส่วนที่เป็นร่องรูปทรงกลม ช่วยควบคุมไม่ให้เท้ากางออกมด้านนอก (External lotation)					
6.	ลดความเจ็บปวดของผู้ป่วยในขณะที่บริหารข้อเข่า					
7.	สามารถบริหารส่วนต่าง ๆ ของขาได้โดยใช้หลักเครื่องกลที่ใช้งานง่าย และสะดวก					
8.	ความปลอดภัยในการใช้งาน (ผู้ใช้งาน, ผู้ป่วย)					
9.	ประโยชน์ทางการรักษายาบาลฟื้นฟู โดยรวมที่ได้รับ เมื่อเทียบกับอุปกรณ์เดิมที่ใช้อยู่					
10.	การศึกษานี้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

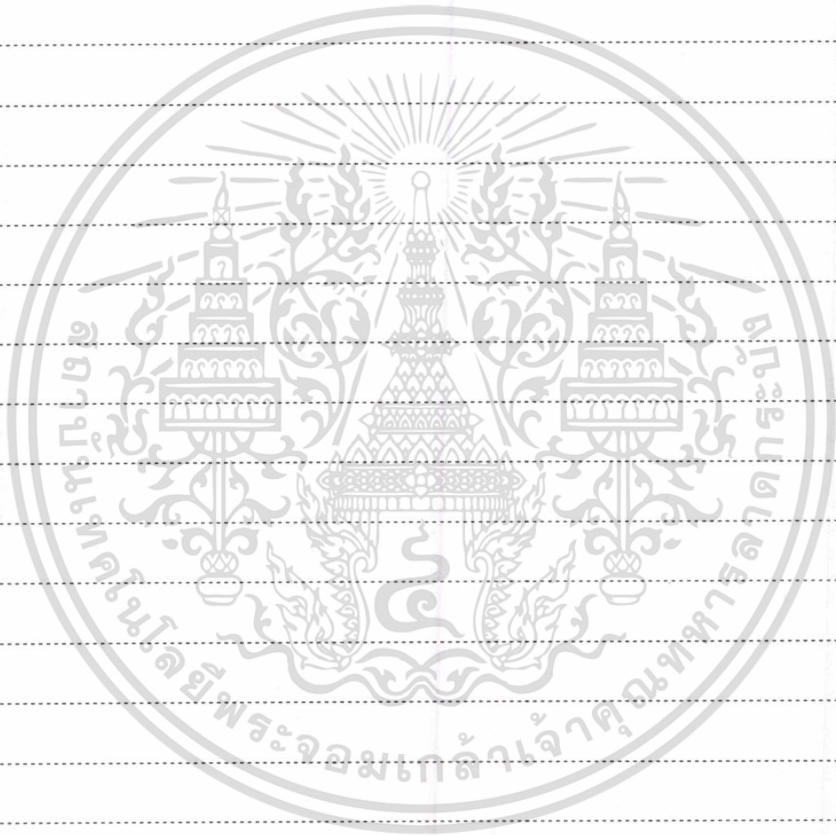
.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ (ต่อ)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินประสิทธิภาพด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม อุปกรณ์ที่พัฒนาเพื่อใช้ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

คำชี้แจง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

แบบประเมินประสิทธิภาพชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

- ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานการณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิ
- ตอนที่ 2 แบบประเมินประสิทธิภาพด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่พัฒนาเพื่อใช้ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาผู้ป่วยที่รับไว้ในแผนกศัลยกรรมกระดูกและข้อ-ฟื้นฟูโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาสารนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

ผู้วิจัย ใคร่ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผล เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่พัฒนาเพื่อใช้ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นายสุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์

แบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพ ทางร่างกายส่วนขา		
ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ประเมิน		
1. ชื่อ นาย / นาง / นางสาว.....		
2. ระดับการศึกษา		
2.4 ปริญญาตรี.....		
2.5 ปริญญาโท.....		
2.6 ปริญญาเอก.....		
3. ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน ปี		
4. ตำแหน่งทางวิชาการหรือตำแหน่งบริหาร		
4.1		
4.2		
4.3		
4.4		
4.5		
5. สถานที่ทำงาน		
ตอนที่ 2 แบบประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา		
คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความคิดเห็นของท่าน โดย ผู้ศึกษาโครงการได้กำหนดตัวเลขระดับความคิดเห็นดังนี้		
5	หมายถึง	ระดับดีมาก
4	หมายถึง	ระดับดี
3	หมายถึง	ระดับปานกลาง
2	หมายถึง	ระดับน้อย
1	หมายถึง	ระดับน้อยที่สุด

**แบบประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรมอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา**

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	หลักเกณฑ์ด้านประโยชน์ใช้สอยของอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา					
	1.1 การออกแบบที่สัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอย					
	1.2 การออกแบบที่ได้เปรียบหรือสนองประโยชน์ ผู้ใช้มากกว่าผลิตภัณฑ์เดิม					
	1.3 โครงสร้างและความแข็งแรงคงทน					
	1.4 การบำรุงรักษา					
	1.5 ความเหมาะสมกับสรีระและความปลอดภัย					
	1.6 ระบบกลไกที่ใช้เหมาะสมกับการใช้งาน					
2.	หลักเกณฑ์ด้านความงามของอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา					
	2.1 ความงามอย่างเหมาะสมประเภทของงาน					
	2.2 ความเรียบง่ายของรูปทรงและสีที่ใช้สอดคล้องกับ ประเภทของผลิตภัณฑ์					
	2.3 ความมีเอกลักษณ์ตามประเภทของงาน					
3.	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินประสิทธิภาพด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม อุปกรณ์ที่พัฒนาเพื่อใช้ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

คำชี้แจง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

แบบประเมินประสิทธิภาพชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

- ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ทรงคุณวุฒิ
- ตอนที่ 2 แบบประเมินประสิทธิภาพด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

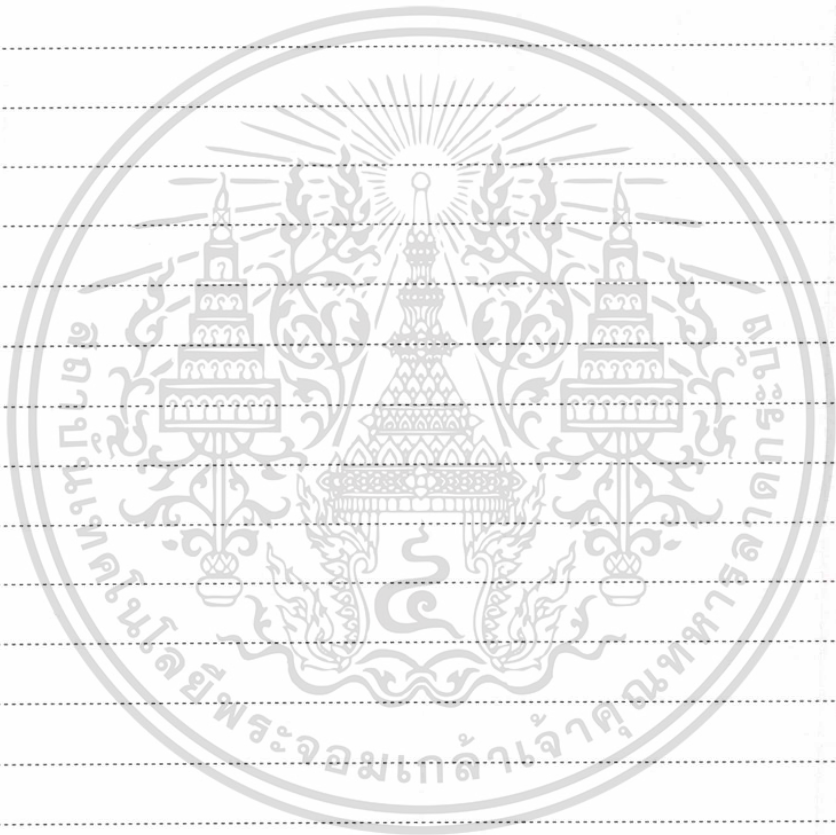
แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่พัฒนาเพื่อใช้ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาผู้ป่วยที่รับไว้ในแผนกศัลยกรรมกระดูกและข้อ-ฟื้นฟูโรงพยาบาลมหาราชชนนครราชสีมา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาสารนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้วิจัย ใคร่ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผล เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่พัฒนาเพื่อใช้ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา ดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นายสุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์

แบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพ ทางร่างกายส่วนขา		
ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ประเมิน		
1. ชื่อ นาย / นาง / นางสาว.....		
2. ระดับการศึกษา		
2.7 ปริญญาตรี.....		
2.8 ปริญญาโท.....		
2.9 ปริญญาเอก.....		
3. ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน ปี		
4. ตำแหน่งทางวิชาการหรือตำแหน่งบริหาร		
4.1		
4.2		
4.3		
4.4		
4.5		
5. สถานที่ทำงาน		
ตอนที่ 2 แบบประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพ ทางร่างกายส่วนขา		
คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความคิดเห็นของท่าน โดย ผู้ศึกษาโครงการได้กำหนดตัวเลขระดับความคิดเห็นดังนี้		
5	หมายถึง	ระดับดีมาก
4	หมายถึง	ระดับดี
3	หมายถึง	ระดับปานกลาง
2	หมายถึง	ระดับน้อย
1	หมายถึง	ระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ



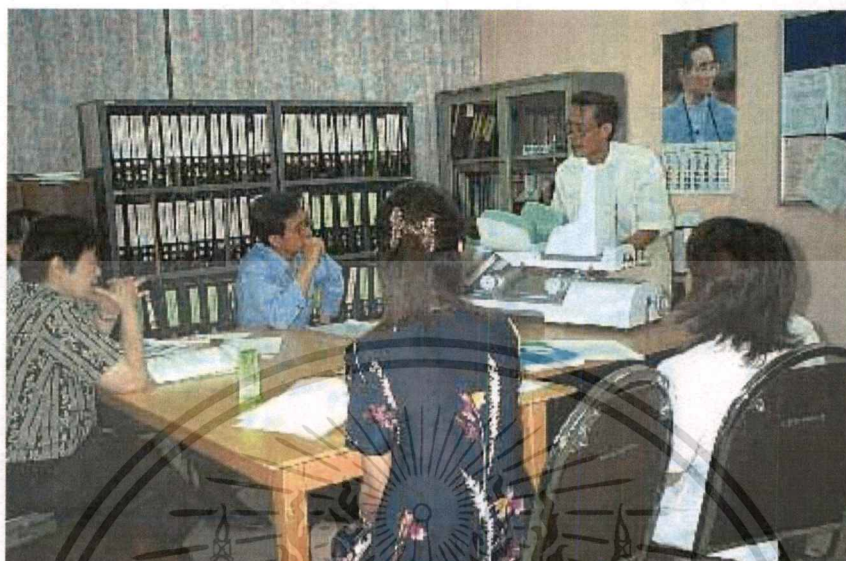
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

เมื่อการแก้ไขทั้งสี่ข้อนี้เกิดขึ้นแล้ว ผลที่ได้จะมีให้ดูที่แบบลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

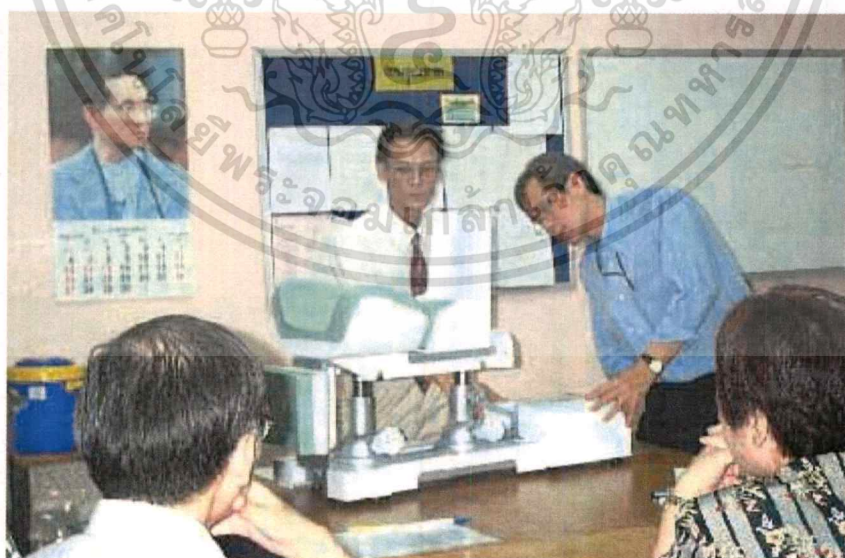
ภาคผนวก ข

ภาพแสดงการประเมินผลประสิทธิภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงการประเมินผลประสิทธิภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการรักษาพยาบาล-พื้นฟู 1



ภาพแสดงการประเมินผลประสิทธิภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการรักษาพยาบาล-พื้นฟู 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงการประเมินผลประสิทธิภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการรักษาพยาบาล-พื้นฟู 3



ภาพแสดงการประเมินผลประสิทธิภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการรักษาพยาบาล-พื้นฟู 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงการประเมินผลประสิทธิภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรมและด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 1



ภาพแสดงการประเมินผลประสิทธิภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรมและด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ซ

**แบบสัมภาษณ์ประกอบการทดสอบอุปกรณ์
เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสัมภาษณ์ผู้ป่วยส่วนขาประกอบการทดสอบกับอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟู
สมรรถภาพทางร่างกายส่วนขาที่ได้รับการพัฒนา เพื่อประกอบการวิจัย
เรื่อง

การพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา
A DEVELOPMENT OF LEG REHABILITATION'S EQUIPMENT

คำชี้แจง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 3. เพื่อพัฒนาอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา
- 4. เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

แบบสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 2 ส่วน 4 ตอนดังนี้

- ส่วนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ป่วยที่รับการรักษาพยาบาลส่วนขา
- ส่วนที่ 2 พฤติกรรมและผลของการใช้อุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา
ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ตอนได้แก่
 - ตอนที่ 1 สอบถามปัจจัยเกี่ยวกับปัญหาการบริหารข้อเท้าของผู้ป่วยส่วนขา
 - ตอนที่ 2 สอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่อาจก่อให้เกิดแผลกดทับและเส้น
ประสาทถูกกดทับของผู้ป่วยส่วนขา
 - ตอนที่ 3 สอบถามเกี่ยวกับการยกขาสูงของผู้ป่วยส่วนขา
 - ตอนที่ 4 สอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นที่เกี่ยวกับอุปกรณ์รองขาที่ได้รับการพัฒนา

ผู้วิจัยมีความต้องการข้อมูลในการทดสอบเพื่อนำไปประเมินผล ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาสารนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดังนั้นจึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากเจ้าหน้าที่พยาบาลช่วยสัมภาษณ์ตาม แบบสอบถาม และผู้ป่วยตอบแบบสอบถามมีส่วนช่วยในการพัฒนาทั้งทางตรงและทางอ้อม กรุณามั่นใจแบบสัมภาษณ์ด้วยความเป็นจริง

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว

นายสุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสัมภาษณ์ประกอบการทดสอบ

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลสถานภาพของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาพยาบาล-ฟื้นฟูส่วนขา

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ หน้าข้อความที่ตรงกับความจริงของผู้ป่วยส่วนขา

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2. ลักษณะการได้รับ การรักษาพยาบาล-ฟื้นฟูส่วนขา

1. ☐ ขาท่อนล่าง 3 ☐ ขาท่อนบน
2. ☐ หัวเข่า 4 ☐ ขาท่อนล่างและขาท่อนบน

3. ลักษณะของขาที่ได้รับการรักษาพยาบาล-ฟื้นฟู

1. ☐ เข้าเฝือก
2. ☐ แผลเปิดและยึดตรึงกระดูกภายนอก
3. ☐ แผลปิด

4. ระยะเวลาในการรักษาพยาบาลฟื้นฟูหลังการผ่าตัดของผู้ป่วย

1. ☐ 1 - 2 วัน 4. ☐ 7 - 8 วัน
2. ☐ 3 - 4 วัน 5. ☐ 9 - 10 วัน
3. ☐ 5 - 6 วัน 6. ☐ 11 วันขึ้นไป

5. ก่อนการทดสอบอุปกรณ์ที่ได้รับการพัฒนาผู้ป่วยใช้อุปกรณ์เดิมแบบใด



☐ แบบที่ 1



☐ แบบที่ 2



☐ แบบที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 2 : พฤติกรรมและผลของการใช้อุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง หน้าข้อความที่ตรงกับความจริงของผู้ป่วย

ตอนที่ 1	ปัจจัยที่เกี่ยวกับการบริหารข้อเท้าของอุปกรณ์ที่ได้รับการพัฒนา	ได้	ไม่ได้
1.1 ในการบริหารข้อเท้าผู้ป่วยมีความสะดวกสบายตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ให้บริการรักษาพยาบาลฟื้นฟู ในลักษณะการบริหารเท้าลักษณะใด			
	1. การงอข้อเท้าให้หลังเท้าโค้งเข้าหาขา		
	2. การเหยียดข้อเท้าให้หลังเท้าเบนออกห่างออกจากขา		
	3. การแบ่ฝ่าเท้าไปทางซ้าย		
	4. การแบ่ฝ่าเท้าไปทางขวา		
	5. การเหยียดงอข้อมันัวเท้า		
ตอนที่ 2	ปัจจัยที่อาจก่อให้เกิดแผนกกดทับและเส้นประสาทถูกกดทับ	ปวดขา เมื่อยล้า	ไม่ปวดขา เมื่อยล้า
2.1 ขณะวางขาบนอุปกรณ์นาน ๆ ผู้ป่วยมีความปวดและชาและเมื่อยล้าอวัยวะส่วนใด			
	1. ส้นเท้า		
	2. ตาตุ่มด้านนอก		
	3. ตาตุ่มด้านใน		
	4. ขาส่วนล่าง (น่อง)		
	5. ขาส่วนบน (ต้นขาด้านใน)		
	6. ขาพับหัวเข่า		
ตอนที่ 3	ปัจจัยเกี่ยวกับการยกขาสูงของผู้ป่วย		
3.1 ในการยกขาสูงของผู้ป่วยสามารถวางเท้าได้ตามหลักการรักษาพยาบาล – ฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายส่วนขา อย่างไร			
	1. ☐ สามารถวางให้ปลายเท้าตั้งตรง		
	2. ☐ สามารถให้ปลายเท้าเฉียงตาม Position การยืนในท่าปกติ		
	3. ☐ ไม่สามารถวางเท้าให้ปลายเท้าตั้งตรงและปลายเท้าเฉียงตาม Position การยืนท่าปกติ		

3.2 อุปกรณ์สามารถปรับองศาการยกขาสูงได้ตามหลักการรักษา พยาบาล – พื้นพุ่มรรถภาพทางร่างกายส่วนขา อย่างไร	ได้	ไม่ได้
1. ผู้ป่วยสามารถรับภาวะความเจ็บปวดได้องศา 45 องศา		
2. ผู้ป่วยสามารถรับภาวะความเจ็บปวดได้ในองศา 90 องศา		
3. ผู้ป่วยสามารถรับภาวะความเจ็บปวดโดยการปรับ องศาสูงต่ำให้เหมาะสมกับตนเอง		
4. ในการปรับองศาขึ้นลงมีความนุ่มนวลไม่กระทบ กระเทือนต่อขาที่ได้รับการผ่าตัด		
3.3 ในขณะที่ปรับองศาอุปกรณ์ขึ้นลงของผู้ป่วยทำให้การเคลื่อนไหวของข้อเข่ามีกำลังขามาก ขึ้นหรือไม่		
1. ☐ มีกำลังขามากขึ้น	2. ☐ ไม่มีกำลังขา	
3.4 ในการปรับองศาอุปกรณ์ขึ้นลงผู้ป่วย สามารถยกขาให้สูงได้มากกว่าเดิมหรือไม่		
1. ☐ สูงได้มากกว่าเดิม	2. ☐ ไม่สามารถยกสูงได้มากกว่าเดิม	
ตอนที่ 4 ปัจจัยเกี่ยวกับความคิดเห็นของอุปกรณ์ที่ได้รับการพัฒนา		
4.1 คุณสมบัติของวัสดุรองรับขาของอุปกรณ์ที่ได้รับการพัฒนา		
1. ☐ แข็ง		
2. ☐ อ่อนนุ่ม		
3. ☐ พอเหมาะไม่อ่อนนุ่มไม่แข็งเกินไป		
4.2 ผู้ป่วยมีความพึงพอใจในการรักษาพยาบาล – พื้นพุ่มเมื่อใช้อุปกรณ์หรือไม่		
1. ☐ พอใจ		
2. ☐ ไม่พอใจ		
4.3 ผู้ป่วยมีความคิดเห็นในรูปลักษณะและขนาดของอุปกรณ์เหมาะสมกับการร่างกายส่วนขา หรือไม่		
1. ☐ เหมาะสม		
2. ☐ ไม่เหมาะสม		
4.4. ผู้ป่วยมีความคิดเห็นของสีอุปกรณ์เหมาะสมหรือไม่		
1. ☐ เหมาะสม		
2. ☐ ไม่เหมาะสม		



ภาคผนวก ฅ

ภาพแสดงการทดสอบอุปกรณ์กับผู้ป่วยส่วนขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

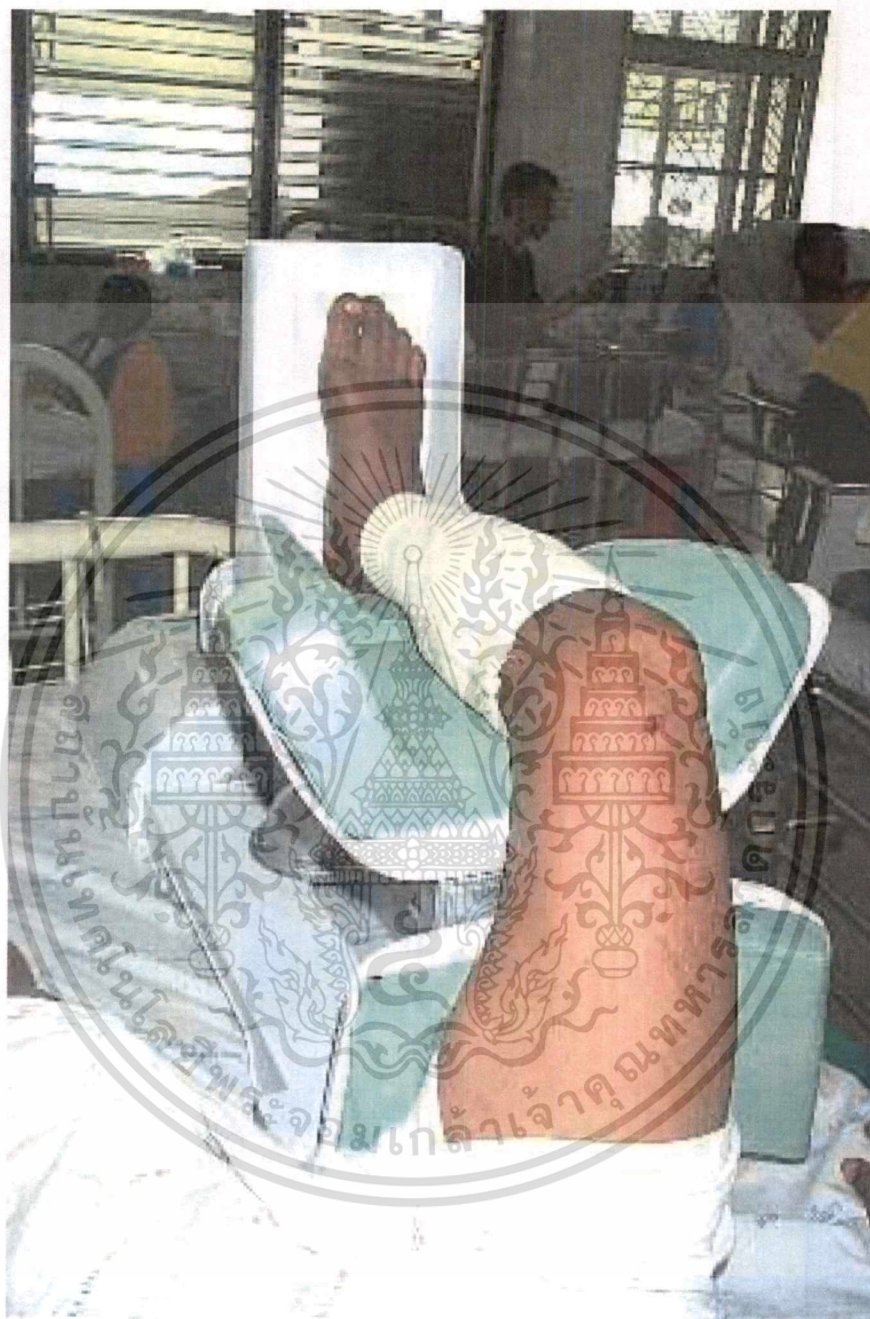


ภาพแสดงการทดสอบการวางขาของผู้ป่วยในระดับ 45 องศาของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาพยาบาล-
พื้นฟูส่วนขาที่อ่อนล้า



ภาพแสดงการทดสอบการวางขาของผู้ป่วยในการยกขาได้สูงขึ้นของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษา
พยาบาล-พื้นฟูส่วนขาที่อ่อนล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงการวางปลายเท้าให้ตั้งตรง(ปลายเท้าชี้ฟ้า)ของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาพยาบาลพื้นฟู
ส่วนขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงหัวเข่าของผู้ป่วยในขณะวางขาบนอุปกรณ์ทำให้ไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนแผลและเส้นประสาทถูกกดทับ



ภาพแสดงการวางขาของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาพยาบาล-ฟื้นฟู ส่วนขาที่นอนบนในระดับ 45 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงการวางขาของผู้ป่วยเมื่อมีการปรับองศาให้สูงขึ้นกว่าระดับ 45 องศาบนอุปกรณ์เป็นไปอย่างนุ่มนวลไม่กระทบกระเทือนต่อภาวะความเจ็บปวดของผู้ป่วย



ภาพแสดงการบริหารข้อเท้าให้ปลายเท้าเหยียดเบนออกจากหน้าขาของผู้ป่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงการบริหารข้อเท้าให้เบนไปทางขวาในขณะวางขาบนอุปกรณ์



ภาพแสดงการบริหารข้อเท้าให้งอเข้าหน้าขาของผู้ป่วยขณะวางขาบนอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาพยาบาล-ฟื้นฟูส่วนหัวเข่าขณะวางอุปกรณ์เพื่อการฟื้นฟูเดิม



ภาพแสดงผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาพยาบาล-ฟื้นฟู ส่วนหัวเข่าขณะวางอุปกรณ์เพื่อการฟื้นฟูที่ได้รับการพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นาย สุวัฒน์ชัย ไชยพันธ์
วัน เดือน ปี	26 กุมภาพันธ์ 2505
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 910/13 ถนนสุนทรารายณ์ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000
สถานที่ทำงาน	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา 30000
ตำแหน่ง	อาจารย์ 2 ระดับ 7
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2530 สำเร็จการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2545 สำเร็จการศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง