

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โครงการออกแบบอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน
(HOME PHYSICAL THERAPY ITEM)



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 95148
วัน,เดือน,ปี..... 21 พ.ค. 2552

b. 12035397
i.....

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2550-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบอนุญาตผลิต

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรม
ศาสตรบัณฑิต

.....
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ประธานกรรมการ
(อาจารย์ บรรเจิด เขียมเมตตา)


..... กรรมการ
(อาจารย์ นกมล ชะนะ)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ทวีศักดิ์ มูลสวัสดิ์)

..... กรรมการ
(อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง)

..... เลขานุการ
(อาจารย์ว่าที่ร้อยตรี ชัยรักษ์ ตีปัญญา)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....


(อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน (HOME PHYSICAL THERAPY ITEM)
นักศึกษาเจ้าของโครงการ	นาย ปริญา สุริยาจตุร รหัสนักศึกษา 46020185
ปีการศึกษา	2550
วิทยานิพนธ์สาขา	การออกแบบโลหะ (METAL DESIGN)

บทคัดย่อ

มนุษย์เป็นสัตว์เลือดอุ่นที่ครอบครองโลกจากมันสมองที่มีความฉลาดกว่าสัตว์ตัวใดๆในโลก มีการพัฒนาเพื่อความสะดวกสบายโดยเฉพาะในเรื่องปัจจัย 4 ของมนุษย์ คือเรื่อง อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และยารักษาโลก

เมื่อเทคโนโลยีเจริญก้าวหน้ามากขึ้นทำให้การรักษาง่ายและสะดวกมากขึ้นแต่เทคโนโลยีก็ได้สร้างโรคบางอย่างตามมาด้วยทำให้การดำเนินชีวิตในขณะนี้ต้องมีการดูแลสุขภาพร่างกายของตนเองจากโรคต่างๆและอุบัติเหตุจากความเจริญก้าวหน้าของมนุษย์เอง แต่ร่างกายมนุษย์เป็นมหัศจรรย์ที่ธรรมชาติสร้างขึ้นให้มีการปรับสภาพและฟื้นฟูหากมีโรคภัยไข้เจ็บหรือได้รับบาดเจ็บกระทบกระเทือนจากอุบัติเหตุ สิ่งต่างๆรอบตัวโดยจะปรับสภาพเพื่อพยายามให้ร่างกายอยู่ในสภาวะปกติของคนๆนั้นตลอดเวลา

วิทยาการการแพทย์ได้ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้มนุษย์สามารถที่จะอยู่ภายใต้ธรรมชาติของโลกใบนี้ได้ยาวนานขึ้นโดยศึกษาจากโรคและอาการต่างๆที่เกิดขึ้นเพื่อก้าวข้ามโรคภัยนั้นๆ ข้ามขีดจำกัดของร่างกายในอดีตและจะถูกพัฒนาต่อไปไม่มีที่สิ้นสุด ในปัจจุบันเองการแพทย์ได้หลอมรวมกับสังคมมนุษย์ทุกรูปแบบทุกชนชั้นมีการเข้าออกโรงพยาบาลบ่อยครั้งเพื่อตรวจเช็คร่างกาย เพื่อการป้องกันโรคและเพื่อรักษาโรคเหล่านั้นทั้งนี้ก็เพื่อความต้องการที่จะอยู่รอดต่อไป อาการบาดเจ็บจากโรคภัยหลายๆชนิดเมื่อถูกรักษาควบคุมด้วยวิทยาการแล้วยังจำเป็นต้องได้รับการฟื้นฟูในเรื่องของความรู้สึกในการสัมผัส การขยับร่างกายในอิริยาบถต่างๆเพื่อให้ร่างกายจำความรู้สึกนั้นๆได้และกลับมาอยู่ในสภาพที่ปกติที่สุด

การแพทย์ในขณะนี้มีความทันสมัยและก้าวหน้ามากทำให้ผู้ได้รับการดูแลรักษาจากโรคมากขึ้น และยังช่วยชีวิตผู้ป่วยจากอุบัติเหตุได้มากขึ้นการฟื้นฟูร่างกายหลังจากรักษาโรคคือการทำกายภาพบำบัด

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน (HOME PHYSICAL THERAPY ITEM)
นักศึกษาเจ้าของโครงการ	นาย ปริญญา สุริยาวัชร รหัสนักศึกษา 46020185
ปีการศึกษา	2550
วิทยานิพนธ์สาขา	การออกแบบโลหะ (METAL DESIGN)

คำนำ

โครงการนี้มุ่งเน้นศึกษาวิธีทำกายภาพบำบัดผู้ป่วยที่เป็นอัมพาตครึ่งซีก เพื่อออกแบบอุปกรณ์กายภาพบำบัดให้ผู้ป่วยได้ใช้ที่บ้านด้วยเหตุผลที่ว่า การรักษามีระยะเวลานานหากต้องเดินทางบ่อยเพื่อทำการรักษาหรือให้ผู้ป่วยเข้าทำการรักษาที่ใดที่หนึ่งเป็นเวลานานทำให้ผู้ป่วยเกิดความหดหู่มากขึ้น มีค่าใช้จ่ายมากขึ้น เป็นไปได้ว่าสาเหตุต่างๆอาจทำให้อาการผู้ป่วยได้รับการฟื้นฟูช้าและไม่มีแรงกระตุ้นในการฟื้นฟูดังกล่าว

หากแต่ถ้าผู้ป่วยได้รับการฟื้นฟูอยู่ใกล้ๆคนในครอบครัว ได้รับการดูแลเอาใจใส่จากคนใกล้ชิด ได้กำลังใจจากลูกหลาน ทำให้เกิดความอบอุ่นและกำลังใจในการฟื้นฟูตัวเองมากขึ้นและอาจทำให้หายได้รวดเร็วขึ้นด้วย

โดยแนวทางศึกษาได้ทำการศึกษาอาการ ระยะอาการ ระบบอวัยวะต่างๆที่เกี่ยวข้องกับผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก รวมถึงวิธีบำบัดจากตัวอย่างกรณีศึกษา และนักกายภาพบำบัดเพื่อที่จะได้รู้ถึงวิธีที่ง่ายที่สุดที่สามารถทำได้และรับรู้ถึงจิตใจของผู้ป่วยที่รับการรักษาจริงและทำการออกแบบอุปกรณ์ที่สามารถฟื้นฟูออกมาได้

อย่างไรก็ตามการศึกษาข้อมูลภายใต้โครงการนี้นั้น เป็นไปได้ในเชิงการเสนอแนะแนวทางการออกแบบจากการวิเคราะห์และศึกษาค้นคว้าข้อมูล เพื่อใช้ในการพัฒนาโครงการต่อไป โดยคาดหวังให้ผู้อ่านและผู้สนใจสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ไม่มากนักน้อย

กิตติกรรมประกาศ

โครงการออกแบบอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้านเป็นโครงการที่เกิดขึ้นเพราะความคิดเพียงคนเดียวที่เข้ามาในสมองโดยไม่ผ่านการกลั่นกรองก่อนเสนอหัวข้อไป รู้เพียงแต่ว่าเป็นหัวข้อที่ยากแต่คิดว่าน่าจะทำได้ เมื่อลองศึกษาหาข้อมูลเบื้องต้นแล้วก็เริ่มพบกับความยากที่เกิดขึ้นจริงทั้งจากการหาแหล่งข้อมูล การที่จะได้ข้อมูล การพูดคุยกับคนป่วย นักกายภาพบำบัด และข้อมูลอื่นๆอีก เริ่มเห็นว่าโครงการนี้ไม่มีความง่ายเลย เกิดอารมณ์ท้อบ้าง เหนื่อยบ้างแต่ก็ได้คนหลายๆคนช่วยสนับสนุนจนโครงการนี้ก่อตัวเป็นรูปเป็นร่าง และคำจุนจุนเสร็จโครงการนี้จากบุคคลต่างๆ ทั้งที่รู้จักและไม่รู้จักเป็นการส่วนตัวกับผู้ทำวิทยานิพนธ์ จึงขอขอบคุณทุกคนมา ณ ที่นี้ ถ้าไม่มีบุคคลเหล่านี้ ทั้งที่ไม่ได้กล่าวถึงและกล่าวถึงในกิตติกรรมประกาศนี้ โครงการวิทยานิพนธ์นี้คงไม่สำเร็จลุล่วง ขอขอบคุณมากๆ จริงๆครับ

ขอขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่ที่คอยสนับสนุนไม่ว่าจะทำอะไร คอยเป็นห่วงว่าจะทำสำเร็จหรือไม่ คอยเป็นกำลังใจในยามที่ท้อคอย คอยดึงและประคองหากล้มแล้วลุกไม่ไหว เป็นผู้อยู่เบื้องหลังความสำเร็จทั้งหมด จากทั้งกำลังใจ และกำลังใจทรัพย์ รวมถึงแหล่งข้อมูล และความเป็นห่วงเสมอ

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่านที่คอยแนะนำ กวดขัน โครงการนี้ และอาจารย์ สมนึก กมลเสถียร อาจารย์ที่ปรึกษาที่ช่วยเหลือ ดูแลและแนะนำทางด้านข้อมูลและแบบ ของโครงการนี้ ตั้งแต่ต้นจนจบโครงการตลอด 1 ปี ที่ผ่านมาขอบคุณครับ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง สำหรับความรู้และงานใบบริษัทหนึ่งเอ็นจีเนียร์ริงจำกัด และความกรุณาในข้อมูลครับ

ขอขอบคุณ คนในครอบครัว ทั้ง เฉลิมรัฐ สุริยาวุธ (พี่กล้วย) ขวัญทิพย์ สุริยาวุธ (เม็ต) และ สโรชา สุริยาวุธ (เซี่ยน) ที่เป็นกำลังใจ และคอยช่วยเหลือในทุกเรื่องที่ทำให้ทำตลอดมา

ขอขอบคุณ กาญจนา พรหมจรรย์ (พี่ปอย) พี่สาวที่คอยช่วยเหลือน้องเดินทางหาข้อมูลด้วยกัน ให้ที่พัก รวมทั้งอาหารและความเป็นห่วงเสมอมาครับ

ขอขอบคุณพี่หนึ่ง และ พี่ไนต์ พี่สาวนักกายภาพบำบัดที่ให้ข้อมูล จากคำถามมากมายที่ถามไปและการสาริตและทำกายภาพบำบัดจริงให้ดูหลายๆครั้ง และคำแนะนำหลายๆอย่างที่ ได้รับมาด้วยครับ

ขอขอบคุณ เอี้ย และคุณตือ ที่เป็นตัวอย่างกรณีศึกษาให้แม้พยายามที่จะพูดคุยกับผมแต่ผมไม่รู้เรื่องจริงๆครับ

ขอขอบคุณพี่ๆในโรงพยาบาลจุฬาที่ให้ดูและถ่ายภาพอุปกรณ์กายภาพบำบัดครับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอขอบคุณ วัชรระ ตั้งกิจวานิชกุล (เว้ง) เพื่อนที่คอยช่วยเหลือสำหรับ ความช่วยเหลือที่
ขอร้องไปทุกครั้ง

ขอขอบคุณ ศรัณศักดิ์ จัญจำรุณ (เด็ก) เพื่อนที่ชวนไปเที่ยว ให้ได้พักผ่อนสมองบ้างตลอด
เวลาที่รู้จักกันมา

ขอขอบคุณ นบ, กี้ , นัต , เล็ก , แป้ง , เอ็ม , แนท , เจ , ปอน, มี , แปบ , ยัย, แอมบี , หมี่ และ
กร ที่ร่วมเรียนด้วยกันมาในสาขาออกแบบโลหะ กับความสนุกสนาน และความลำบากในการเรียน
และมีมิตรภาพดีๆ ตลอดไป

ขอขอบคุณ ตี , ก๊อด , น้อย , ชัย , บัด , กอล์ฟ , เดียร์ , บ๊อค , ทอม , โรจน์ , กัน , ปุ้ย , ตาม ,
น้ำตาล และหมาน สำหรับเพื่อนต่างสาขาแต่ฝากอุปสรรคมาด้วยกัน

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ปี 5 ห้อง ฎ และห้อง ข ทุกคนที่มีชื่อและไม่มีชื่อในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ที่
ร่วมทุกข์ ร่วมสุขกันมาตลอดระยะเวลา 5 ปี

ขอขอบคุณ พี่ๆสายรหัส 19 พี่เป็ก , พี่เบนซ์ , พี่แพรว , พี่ไฉย และพี่เบ็น ที่คอยแนะนำ
หลายๆเรื่องระหว่างการเรียนรู้ ทั้งเรื่องงาน การทำงาน และอื่นๆ รวมทั้งวิทยานิพนธ์เล่มนี้ด้วยครับ

ขอขอบคุณ น้องๆสายรหัส 19 น้องต้า ปี4 , น้องอิก ปี4 , น้องเต้ ปี3 , น้องโกะ ปี 3 , น้องที่
อบ ปี 2 , น้องกล้า ปี1 น้องๆสายรหัสที่คอยถามข่าวคราวและช่วยงานเสมอมา

ขอขอบคุณพี่ๆประจำโรงงานปฏิบัติการโลหะ ที่คอยช่วยเหลือในการทำต้นแบบ และการ
หยิบยืมอุปกรณ์ในโรงงานปฏิบัติการตลอดระยะเวลา 5 ปีที่เรียนที่นี่

ขอขอบคุณ เพื่อนๆ เทพศิรินทร์ ทุกคนที่ไม่เคยลืมกัน หลังจากผ่านรั้วโรงเรียนมาด้วยกัน

ขอขอบคุณ เพื่อนๆวัดนิมมานรดี ทุกคนที่มีมิตรภาพที่ดีต่อกันเรื่อยมาว่า 15ปีแล้ว

ขอขอบคุณ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม ที่ได้รับความรู้ ความ
ทรงจำ มิตรภาพ ตั้งแต่วันแรกที่ได้เข้ามาในสถานศึกษาแห่งนี้

สุดท้ายขอขอบคุณตัวเอง สำหรับการฟันฝ่า และก้าวเดิน มาจนถึงจุดนี้ที่ต้องผ่านทั้ง
อุปสรรค ความลำบาก ความสนุก ความคิดที่แตกต่าง และความกดดันจากหลายๆสถานการณ์
ตลอดมา

ยังมีอีกหลายคนที่มีได้กล่าวถึงในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ แต่ยังไม่ระลึกถึงอยู่เสมอจึงอยาก
กล่าว ขอขอบคุณทุกคนที่ผ่านเข้ามาทั้งที่ให้ความช่วยเหลือและได้รับการช่วยเหลือด้วยความจริงใจ
ขอบคุณจริงๆครับ

ขอขอบพระคุณอย่างสูง

ปริญญา สุริยาวัช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อ

คำนำ

กิตติกรรมประกาศ

อนุโมติผล

รายการตารางประกอบ

รายการภาพประกอบ

บทที่ 1 การนำเสนอโครงการ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	5
1.3 ความเป็นไปได้ของโครงการ	5
1.4 ปัญหาและแนวทางแก้ไข	6
1.5 แนวทางการออกแบบ	9
1.6 ขอบเขตของโครงการ	9
1.7 แนวทางการศึกษาวิจัย	10
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	11

บทที่ 2 การค้นคว้าและสรุปผลข้อมูล

2.1 การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอาการอัมพาตครึ่งซีก	12
2.1.1 บทนิยามที่เกี่ยวข้องกับการศึกษารายละเอียดของอาการอัมพาตครึ่งซีก	12
2.1.2 สาเหตุการเกิดและอาการของอัมพาตครึ่งซีก	13
2.1.2.1 ปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดอัมพาต	13
2.1.2.2 อาการของอัมพาต	15
2.1.2.3 ระยะอาการของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก	17
2.2 การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการกายภาพบำบัด	18
2.2.1 บทนิยามที่เกี่ยวข้องกับการศึกษารายละเอียดของการกายภาพบำบัด	18
2.2.2 ประเภทของกายภาพบำบัด	18
2.2.2.1 กายภาพบำบัดจำแนกโดยการแบ่งตามประเภทของระบบในร่างกาย	18
- ระบบประสาท	
- ระบบกล้ามเนื้อและกระดูก	
- ทรวงอกและหัวใจ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.2	สรุปและวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างการกายภาพบำบัดแต่ละประเภท	19
2.3	การศึกษาข้อมูลระบบต่างๆของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับโรคอัมพาตครึ่งซีก	19
2.3.1	ระบบประสาท	19
2.3.1.1	ระบบประสาทส่วนกลาง	20
2.3.1.2	ระบบประสาทรอบนอก	21
2.3.2	ระบบกล้ามเนื้อ	22
2.3.2.1	กล้ามเนื้อลาย	22
2.3.2.2	กล้ามเนื้อเรียบ	22
2.3.2.3	กล้ามเนื้อหัวใจ	22
2.3.3	ระบบกระดูกและข้อต่อ	24
2.3.3.1	กระดูกแกนกลาง	25
2.3.3.2	กระดูกซี่โครง	25
2.3.3.3	ข้อต่อ	25
2.3.3.4	กระดูกสันหลัง	27
	- กระดูกสันหลังส่วนคอ (Cervical vertebrae)	
	- กระดูกสันหลังส่วนอก (Thoracic vertebrae)	
	- กระดูกสันหลังส่วนบั้นเอว (Lumber vertebrae)	
	- กระดูกสันหลังส่วนกระเบนเหน็บ (Sacral vertebrae)	
	- กระดูกสันหลังส่วนก้นกบ (Coccygeal vertebrae)	
	- ช่องเปิดระหว่างกระดูกสันหลัง (Intervertebral foramina)	
2.4	การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับท่าทางการยึด – หดกล้ามเนื้อและกระดูก	35
	- กล้ามเนื้อคอ	
	- กล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง	
	- กล้ามเนื้อหลังตามไขสันหลัง	
	- กล้ามเนื้อหัวไหล่ - คอ - หลัง	
	- กล้ามเนื้อไหล่ด้านหน้า	
	- กล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง	
	- กล้ามเนื้อน่อง	
	- กล้ามเนื้อน่อง และเอ็นร้อยหวาย	
	- กล้ามเนื้อสะโพกด้านนอก	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กล้ามเนื้อเอ็นร้อยหวาย	
- กล้ามเนื้อต้นขาหลัง	
- กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า	
- กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า-เข้า และข้อเท้า	
- กล้ามเนื้อขาด้านหลัง	
- กล้ามเนื้อขาใน และลำตัวด้านข้าง	
2.5 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดทำของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก	40
2.5.1 การเคลื่อนย้ายผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก	43
2.5.2 การออกกำลังกายให้ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก	47
2.5.3 การออกกำลังกายด้วยตัวเองของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก	54
2.5.4 ปัญหาข้อไหล่ของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก	57
2.5.5 การกระตุ้นการทำงานของใบหน้าและปาก	62
2.6 การศึกษากรณีตัวอย่าง	64
2.6.1 กรณีตัวอย่างที่ 1	64
2.6.2 กรณีตัวอย่างที่ 2	65
2.7 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสี	65
2.7.1 จิตวิทยาทั่วไปในการใช้สี	66
2.7.2 การใช้สีในเชิงสัญลักษณ์	67
2.7.3 เทคนิคการใช้สี	68
2.7.4 สีและลักษณะการใช้งานเพื่อการออกแบบ	69
2.8 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ	70
2.8.1 ข้อมูลด้านวัสดุประเภทโลหะ	70
- เหล็กหล่อ	70
- เหล็กอ่อน	70
- เหล็กกล้า	70
- เหล็กอ่อนและเหล็กผสม	74
- เหล็กแผ่น	74
- เหล็กท่อ	76
- อลูมิเนียม	82
- สแตนเลส	87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.2 ข้อมูลด้านวัสดุประเภทอลูมิเนียม	91
- ยาง	91
2.9 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ	92
2.9.1 ชัมพาดครึ่งซีก	92
2.9.2 ระบบของร่างกาย	93
2.9.3 การให้ความสำคัญของการทำกายภาพบำบัด	94
2.9.4 สี	97
2.9.5 วัสดุ	97
บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ	
3.1 ขั้นตอนการออกแบบ	98
3.2 การออกแบบขั้นต้น	98
3.3 การพัฒนาแบบ	102
- การพัฒนาแบบครั้งที่ 1	103
- การพัฒนาแบบครั้งที่ 2	107
- การพัฒนาแบบครั้งที่ 3	111
- แบบสุดท้าย	123
บทที่ 4 การเสนอมผลงานการออกแบบ	
4.1 แผ่นนำเสนองาน	124
4.2 การถ่ายผลงานจริง	138
4.4 แบบสั่งงาน (Working Drawing)	139
บทที่ 5 บทสรุป	
5.1. สรุปผลการออกแบบและขั้นตอนเสนอแนะของนักศึกษา	140
บรรณานุกรม	141

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการตารางประกอบ

ตารางที่ 2.1 แสดงขนาดตราฐานของเหล็กแผ่น	75
ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กแผ่น	75
ตารางที่ 2.3 แสดงขนาดและน้ำหนักท่อเหล็กกลมกลวง	78
ตารางที่ 2.4 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส	79
ตารางที่ 2.5 แสดงขนาดและน้ำหนักของท่อเหล็กหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า	80
ตารางที่ 2.6 ตารางแสดงรัศมีส่วนโค้งที่เล็กที่สุดภายในท่อ	82
ตารางที่ 2.7 ตารางแสดงการให้คะแนนเพื่อเลือกวัสดุ	97
ตารางที่ 3.1 แสดงการวิเคราะห์การออกแบบเบื้องต้นเพื่อนำมาพัฒนา	102
ตารางที่ 5.1 ตารางแสดงผลสรุปของโครงการ	156



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการภาพประกอบ

รูปที่ 2.1 อัมพาตแบบต่างๆ	12
รูปที่ 2.2 เส้นเลือดในสมองอุดตัน	13
รูปที่ 2.3 สถิติการเป็นอัมพาตครึ่งซีกจากโรคต่างๆ	14
รูปที่ 2.4 สถิติช่วงอายุผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก	15
รูปที่ 2.5 การเกิดแผลกดทับ	17
รูปที่ 2.6 อัตราการเกิดแผลกดทับ	17
รูปที่ 2.7 การทำงานและควบคุมส่วนต่างๆของสมอง 1	20
รูปที่ 2.8 การทำงานและควบคุมส่วนต่างๆของสมอง 2	20
รูปที่ 2.9 ระบบกล้ามเนื้อ	23
รูปที่ 2.10 ระบบกระดูก	24
รูปที่ 2.11 ระบบกระดูกสันหลัง	29
รูปที่ 2.12 กระดูกสันหลังหนึ่งชิ้น มองจากทางด้านข้าง	30
รูปที่ 2.13 กระดูกสันหลังส่วนคอ ชิ้นแรก มองจากทางด้านบน	30
รูปที่ 2.14 แนวกระดูกสันหลังส่วนคอตอนต้น แสดงกระดูกและเอ็นของข้อต่อบริเวณท้ายทอย	31
รูปที่ 2.15 กระดูกสันหลังส่วนอก มองจากทางด้านบน	31
รูปที่ 2.16 กระดูกสันหลังส่วนบั้นเอว มองจากด้านบน	32
รูปที่ 2.17 กระดูกสันหลังส่วนก้นกบมองจากด้านข้าง	32
รูปที่ 2.18 ช่องเปิดระหว่างกระดูกสันหลัง	33
ท่าทางการยืด -หดกล้ามเนื้อคอ	
รูปที่ 2.19	35
รูปที่ 2.20	35
รูปที่ 2.21	35
ท่าทางการยืด -หดกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง	
รูปที่ 2.22	35
รูปที่ 2.23	36
ท่าทางการยืด -หดกล้ามเนื้อหลังตามไขสันหลัง	
รูปที่ 2.24	36
รูปที่ 2.25	36
ท่าทางการยืด -หดกล้ามเนื้อหัวไหล่ - คอ - หลัง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.26	36
รูปที่ 2.27	36
ท่าทางการยึด – หดกล้ามเนื้อไหล่ด้านหน้า	
รูปที่ 2.28	36
รูปที่ 2.29	37
ท่าทางการยึด – หดกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง	
รูปที่ 2.30	37
รูปที่ 2.31	37
ท่าทางการยึด – หดกล้ามเนื้อน่อง	
รูปที่ 2.32	37
ท่าทางการยึด – หดกล้ามเนื้อน่องและเอ็นร้อยหวาย	
รูปที่ 2.33	37
ท่าทางการยึด – หดกล้ามเนื้อสะโพกด้านนอก	
รูปที่ 2.34	38
ท่าทางการยึด – หดกล้ามเนื้อเอ็นร้อยหวาย	
รูปที่ 2.35	38
รูปที่ 2.36	38
ท่าทางการยึด – หดกล้ามเนื้อต้นขาหลัง	
รูปที่ 2.37	38
รูปที่ 2.38	39
ท่าทางการยึด – หดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า	
รูปที่ 2.39	39
ท่าทางการยึด – หดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า-เข่า และข้อเท้า	
รูปที่ 2.40	39
ท่าทางการยึด – หดกล้ามเนื้อขาด้านหลัง	
รูปที่ 2.41	39
รูปที่ 2.42	40
รูปที่ 2.43	40
รูปที่ 2.44	40
ท่าทางการยึด – หดกล้ามเนื้อขาใน และลำตัวด้านข้าง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.45	40
รูปที่ 2.46 การจัดท่านอน	41
รูปที่ 2.47 ท่านอนตะแคง	42
รูปที่ 2.48 ท่านั่ง	42
รูปที่ 2.49 การลุกขึ้นนั่ง	45
รูปที่ 2.50 การเคลื่อนไหวหัวไหล่ 1	50
รูปที่ 2.51 การเคลื่อนไหวหัวไหล่ 2	50
รูปที่ 2.52 การเคลื่อนไหวหัวไหล่ 3	51
รูปที่ 2.53 การเคลื่อนไหวหัวไหล่ 4	51
รูปที่ 2.54 การเคลื่อนไหวข้อศอกและข้อมือ	52
รูปที่ 2.55 การเคลื่อนไหวข้อมือ	52
รูปที่ 2.56 การเคลื่อนไหวหัวไหล่และข้อมือ	52
รูปที่ 2.57 การเคลื่อนไหวสะโพกและหัวเข่า1	53
รูปที่ 2.58 การเคลื่อนไหวสะโพกและหัวเข่า2	53
รูปที่ 2.59 การยกแขนข้างข้างที่เป็นอัมพาตด้วยตัวเอง	57
รูปที่ 2. 60 กรณีศึกษาที่ 1	64
รูปที่ 2. 61 กรณีศึกษาที่ 2	65
รูปที่ 2.62 สี	66
รูปที่ 2.63 อลูมิเนียม	82
รูปที่ 2.64 เส้น อลูมิเนียมรูปหน้าตัดต่างๆ	85
รูปที่ 2.64 สเตนเลส	87
รูปที่ 2.65 ยางเส้น	91
รูปที่ 2.66 บริหารข้อศอก(งอแขนตั้งฉาก)	94
รูปที่ 2.67 บริหารข้อศอก(ยกแขนขึ้น - ลงแนวตั้ง)	94
รูปที่ 2.68 บริหารไหล่(แขนงอ)	94
รูปที่ 2.69 บริหารไหล่(แขนตรง)	94
รูปที่ 2.69 บริหารข้อศอก(ยกแขนขึ้น)	94
รูปที่ 2.70 บริหารไหล่(ยกแขนเลยศีรษะจนสุด)	94
รูปที่ 2.71 รวมการเคลื่อนไหวของแขนในแนวนอน	95
รูปที่ 2.72 บริหารไหล่และข้อศอก	95
รูปที่ 2.73 บริหารไหล่และข้อศอก	95
รูปที่ 2.74 บริหารไหล่	95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.75 รวมการเคลื่อนไหวแขนแนวตั้ง	95
รูปที่ 2.76 บริหารเข้าและสะโพก เข่างอสุด	96
รูปที่ 2.77 บริหารเข้าและสะโพก	96
รูปที่ 2.78 บริหารเข้า	96
รูปที่ 2.79 รวมการเคลื่อนไหวของขาในท่านอน	96
รูปที่ 2.81 บริหารหัวเข้า	97
รูปที่ 2.82 บริหารหัวเข้าและสะโพก	97
รูปที่ 3.1ภาพแสดงภาพร่างชุดอุปกรณ์กายภาพบำบัด	99
รูปที่3.2 ภาพแสดงภาพร่างการใช้อุปกรณ์บังคับกา เคลื่อนไหวของร่างกาย	100
รูปที่3.3 ภาพแสดงภาพร่างสถานีกายภาพบำบัด	101
รูปที่ 3.4ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนาแบบชุดอุปกรณ์กายภาพบำบัด 1	103
รูปที่ 3.5ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนาแบบชุดอุปกรณ์กายภาพบำบัด 2	104
รูปที่ 3.6ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนาแบบชุดอุปกรณ์กายภาพบำบัด 3	104
รูปที่ 3.7ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนาแบบชุดอุปกรณ์กายภาพบำบัด 4	105
รูปที่ 3.8ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนาแบบชุดอุปกรณ์กายภาพบำบัด 5	105
รูปที่ 3.9ภาพแสดงภาพการทดสอบขนาดโดยการจำลอง 2 มิติ ในท่านั่ง	106
รูปที่ 3.10ภาพแสดงภาพการทดสอบขนาดโดยการจำลอง 2 มิติ ในท่านยืน	106
รูปที่ 3.11ภาพแสดงภาพร่างด้านข้าง	107
รูปที่ 3.12ภาพแสดงภาพร่างเต็มตัว 1	108
รูปที่ 3.13ภาพแสดงภาพร่างเต็มตัว 2	109
รูปที่ 3.14ภาพแสดงภาพร่างเต็มตัว 3	110
รูปที่ 3.15ภาพแสดงแนวความคิด	111
รูปที่ 3.16ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนาแบบครั้งที่ 3 (1)	112
รูปที่ 3.17ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนาแบบครั้งที่ 3 (2)	112
รูปที่ 3.18ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนาแบบครั้งที่ 3 (3)	113
รูปที่ 3.19ภาพแสดงภาพ 3 มิติอุปกรณ์กายภาพบำบัดแบบที่ 1 ท่านั่ง	114
รูปที่ 3.20ภาพแสดงภาพ 3 มิติอุปกรณ์กายภาพบำบัดแบบที่ 1 ท่านยืน	114
รูปที่ 3.21ภาพแสดงภาพ 3 มิติอุปกรณ์กายภาพบำบัดแบบที่ 1 ติดกับเตียง	114
รูปที่ 3.22ภาพแสดงภาพ 3 มิติอุปกรณ์กายภาพบำบัดแบบที่ 2 ท่านั่ง	115
รูปที่ 3.23ภาพแสดงภาพ 3 มิติอุปกรณ์กายภาพบำบัดแบบที่ 3 ท่านั่ง	115
รูปที่ 3.24ภาพแสดงภาพ 3 มิติอุปกรณ์กายภาพบำบัดแบบที่ 2 ด้านข้าง	115
รูปที่ 3.25ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนาแบบครั้งที่ 3 (4)	116

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.26 ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนาแบบครั้งที่ 3 (5)	117
รูปที่ 3.27 ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนาแบบครั้งที่ 3 (6)	118
รูปที่ 3.28 ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนาแบบครั้งที่ 3 (7)	119
รูปที่ 3.29 ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนาแบบครั้งที่ 3 (8)	121
รูปที่ 3.30 ภาพแสดงภาพ 3 มิติอุปกรณ์กายภาพบำบัดแบบที่ 3 ทำนั่ง	122
รูปที่ 3.31 ภาพแสดงภาพ 3 มิติอุปกรณ์กายภาพบำบัดแบบที่ 3 ทำยืน	122
รูปที่ 3.32 ภาพแสดงภาพ 3 มิติอุปกรณ์กายภาพบำบัดแบบที่ 3 ติดกับเตียง	122
รูปที่ 3.33 ภาพแสดงภาพ 3 มิติอุปกรณ์กายภาพบำบัดแบบสุดท้ายทำนั่ง	123
รูปที่ 3.34 ภาพแสดงภาพ 3 มิติอุปกรณ์กายภาพบำบัดแบบสุดท้าย ทำยืน	123
รูปที่ 3.35 ภาพแสดงภาพ 3 มิติอุปกรณ์กายภาพบำบัดแบบสุดท้าย ทำนอน	123
รูปที่ 4.1 แผ่นนำเสนองานแผ่นที่ 1	124
รูปที่ 4.2 แผ่นนำเสนองานแผ่นที่ 2	125
รูปที่ 4.3 แผ่นนำเสนองานแผ่นที่ 3	126
รูปที่ 4.4 แผ่นนำเสนองานแผ่นที่ 4	127
รูปที่ 4.5 แผ่นนำเสนองานแผ่นที่ 5	128
รูปที่ 4.6 ภาพนำเสนองานแผ่นที่ 6	129
รูปที่ 4.7 ภาพนำเสนองานแผ่นที่ 7	130
รูปที่ 4.8 ภาพนำเสนองานแผ่นที่ 8	131
รูปที่ 4.9 ภาพนำเสนองานแผ่นที่ 9	132
รูปที่ 4.10 ภาพนำเสนองานแผ่นที่ 10	133
รูปที่ 4.11 ภาพนำเสนองานแผ่นที่ 11	134
รูปที่ 4.12 ภาพนำเสนองานแผ่นที่ 12	135
รูปที่ 4.13 ภาพนำเสนองานแผ่นที่ 13	136
รูปที่ 4.14 ภาพถ่ายผลงานจริง	136

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

กายภาพบำบัด (Physical Therapy หรือ Physical Rehabilitation) คือ วิชาชีพสาขาหนึ่งทางการแพทย์และสาธารณสุข ซึ่งเกี่ยวข้องกับการดูแลสุขภาพของประชาชน ทั้งในแง่ของการส่งเสริม, ป้องกัน, รักษาและฟื้นฟูสุขภาพร่างกายและจิตใจโดยใช้วิธีตามหลักวิทยาศาสตร์และการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางกายภาพบำบัดโดยมีเป้าหมายให้ประชาชนมีสุขภาพและมีความสามารถในการทำงานของร่างกายอย่างเต็มที่ เมื่อมีการบาดเจ็บจากการออกกำลังกาย หรือการเล่นกีฬาเกิดขึ้น ในระหว่างที่ให้การรักษายอยู่ และภายหลังการรักษาจากแพทย์ผ่านพ้นไปแล้ว เพื่อที่จะให้การฟื้นฟูผู้ป่วยส่วนที่ได้รับบาดเจ็บ ให้กลับคืนสู่สภาพปกติอย่างรวดเร็ว

กายภาพบำบัดมีต้นกำเนิดตั้งแต่ประมาณ 2500 ปีก่อนคริสตกาลในประเทศจีนโดยเริ่มจากการนวดและการคืนสภาพร่างกาย ต่อมา 460 ปีก่อนคริสตกาล Hippocrates มีการสอนและบรรยายเรื่องการนวดและการทำวารีบำบัด

กายภาพบำบัดสมัยใหม่เริ่มขึ้นในปี 1896 ใน ลอนดอน ประเทศอังกฤษเกิดขึ้นเพราะความต้องการของผู้ป่วยซึ่งต้องการการนวดบนพื้นฐานการรักษาที่เพียงพอต่อการทำงานของกล้ามเนื้อเพื่อให้เคลื่อนไหวได้ง่ายขึ้นแต่สิ่งที่น่าสนใจคือมันมีการเติบโตและพัฒนาอย่างรวดเร็ว จนกระทั่งในปี 1920 The Chartered Society of Physiotherapy ถูกก่อตั้งขึ้นในอังกฤษจากนั้นมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องแล้วมีองค์กรต่างๆเกิดขึ้นในสหรัฐอเมริกา

กายภาพบำบัดได้เข้ามาในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2494 โดยศาสตราจารย์ นายแพทย์ เพ็ญ สัตย์สวงวนและเผยแพร่ จนกระทั่งปี พ.ศ. 2506 สมคมกายภาพบำบัดโลก (World Confederation of Physical Therapy) ได้ส่ง Miss M. J. Nelson เลขาธิการสมาคมกายภาพบำบัดโลกมาจัดตั้งโรงเรียนกายภาพบำบัดแห่งแรกที่โรงพยาบาลศิริราชและวางหลักสูตรการศึกษาระดับปริญญาตรี

ความสำคัญของกายภาพบำบัด กายภาพบำบัดเป็นการรักษาผู้ป่วยสาขาหนึ่งซึ่งมีด้วยกัน 3 สาขา

1. การป้องกัน
2. การรักษาทางยาหรือการผ่าตัด
3. การฟื้นฟูร่างกาย

การรับผู้ป่วยเข้าทำการกายภาพบำบัดจะแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. รักษา คือรับผู้ป่วยที่ประสบเหตุอันส่งผลกระทบให้กล้ามเนื้อในร่างกายไม่สามารถใช้งานหรือมีประสิทธิภาพเหมือนเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ช่วยคนพิการ ซึ่งอาจเป็นมาแต่กำเนิด หรือประสบเหตุอย่างใดอย่างหนึ่งที่จำเป็นต้องสูญเสียอวัยวะบางส่วน เช่น แขน หรือขา ให้รู้จักการช่วยเหลือตัวเองในการใช้แขน ขาเทียมในการทำงานหรือใช้ชีวิตให้ใกล้เคียงคนปกติ

การให้การรักษาทางกายภาพบำบัดนอกจากจะช่วยให้ผู้ป่วยมีกำลังกล้ามเนื้อ สามารถเคลื่อนไหวร่างกายได้มากขึ้นและป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการไม่ได้เคลื่อนไหว เช่น แผลกดทับ (Pressure sore) จากการนอนนานๆโดยไม่มี การจัดท่าหรือพลิกตัว ภาวะการยึดติดของข้อต่อ (joint stiffness) ภาวะกล้ามเนื้อหดสั้น (muscle contracture) จากการไม่ได้ขยับหรือเคลื่อนไหว แขนและขา รวมทั้งภาวะกระดูกพรุน (Osteoporosis) และยังช่วยฟื้นฟูทางด้านจิตใจด้วย คือผู้ป่วยสามารถช่วยเหลือตัวเองได้มากขึ้นและพึ่งพาผู้อื่นน้อยลงทำให้ผู้ป่วยมีความสุขและมีความรู้สึกว่าคุณเองไม่ได้เป็นภาระให้กับผู้อื่น

ปัจจุบันนี้มีผู้ป่วยเป็นจำนวนมากที่มารับการรักษาทางกายภาพบำบัดในโรงพยาบาลซึ่งมีทั้งผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน แต่ยังมีผู้ป่วยอีกกลุ่มหนึ่งที่ไม่สามารถเดินทางมารับการรักษาในโรงพยาบาลได้เนื่องด้วยหลายปัจจัย อาทิ สภาพร่างกายของผู้ป่วยไม่เอื้ออำนวยในการเดินทาง, ไม่มีคนรับ-ส่ง, ญาติไม่สะดวกที่จะพามาโรงพยาบาล รวมไปถึงตัวผู้ป่วยเองที่ไม่ต้องการมารับการรักษาที่โรงพยาบาล ดังนั้นทางโรงพยาบาลวิชัยยุทธจึงได้จัดบริการทางกายภาพบำบัดที่บ้านให้กับผู้ป่วยสภาวะต่างๆที่ผู้ป่วยควรได้รับการรักษาทางกายภาพบำบัด

1. ผู้ป่วยที่ต้องการฟื้นฟูสภาพร่างกายให้แข็งแรงขึ้นหลังจากภาวะเจ็บป่วยเรื้อรัง เช่น ผู้ป่วยโรคชรา, ภาวะที่ต้องนอนนาน
 2. ผู้ป่วยที่มีปัญหาเรื่องระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ เช่น ผู้ป่วยหลังการผ่าตัดข้อเข่า ข้อสะโพก, กระดูกหักหรือเคลื่อน ซึ่งส่งผลต่อการเดินหรือเคลื่อนไหว
 3. ผู้ป่วยที่มีปัญหาระบบหัวใจและทรวงอก เช่น โรคปอดอักเสบ (Pneumonia), ผู้ป่วยโรคหัวใจทั้งก่อนผ่าตัดและหลังผ่าตัด
 4. ผู้ป่วยที่มีปัญหาระบบหลอดเลือดและสมอง เช่น โรคอัมพาตครึ่งซีก โรคพาร์กินสัน
- การรักษาที่ให้เลือกให้เหมาะสมกับโรคและสภาวะของผู้ป่วยแต่ละรายรวมทั้งให้คำแนะนำแก่ญาติและคนใกล้ชิดในการดูแลผู้ป่วยอย่างถูกวิธี การปรับเปลี่ยนสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับผู้ป่วยเพื่อประโยชน์สูงสุดแก่ผู้ป่วย

ดังนั้นจึงเกิดแรงบันดาลใจที่จะทำเครื่องกายภาพบำบัดที่สามารถใช้เองที่บ้านสำหรับบริหารกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเคลื่อนไหว ขา จะมีข้อสะโพก (hip joint), ข้อเข่า (knee joint), ข้อเท้า (ankle joints), ข้อนิ้วเท้า (tarsal joints), ข้อนิ้วเท้า (phalangeal joints) เพื่อให้ได้อุปกรณ์เพื่อทำกายภาพบำบัดที่บ้านและมีประสิทธิภาพ

โรคที่สามารถใช้การรักษาทางกายภาพบำบัดได้แก่

1. ปัญหาโรคกระดูกและข้อเช่น ปวดหลัง ปวดคอ ข้อติดแข็ง กล้ามเนื้อลีบเล็ก กระดูกทับเส้นประสาท ข้อเสื่อม ข้ออักเสบ อุบัติเหตุต่างๆ เป็นต้น
2. ปัญหาโรคทางระบบประสาทเช่น อัมพาตครึ่งซีก อัมพาตครึ่งท่อน อัมพาตทั้งตัว
3. ปัญหาโรคทางระบบหายใจและหัวใจและหลอดเลือด
4. ปัญหาการพัฒนาการผิดปกติในเด็ก

เครื่องมือทางกายภาพบำบัด

1. เครื่องกำเนิดความร้อนด้วยคลื่นสั้น (Shortwave diathermy machine: SWD)
2. เครื่องผลิตคลื่น เหนือเสียงเพื่อการรักษา, อัลตราซาวด์ (Ultrasonic diathermy machine: US)
3. เครื่องผลิตกระแสกระตุ้นประสาทผ่านผิวหนัง (Transcutaneous nerve electrical stimulation: TENS)
4. เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับกระตุ้นเส้นประสาท และกล้ามเนื้อ (Electrical Stimulator: ES)
5. เครื่องแช่ไซพาราฟิน (Paraffin ware bath Unit)
6. เครื่องแช่แผ่นประคบร้อน และแผ่นประคบร้อน (Hydro collator Unit and Hydrocollator Pack)
7. เครื่องกดบีบสำหรับภาวะทางหลอดเลือด(Compressor Unit for vascular condition)
8. เครื่องดึงกระดูกสันหลังไฟฟ้า(Electronic traction machine)
9. เติียงปรับให้ตั้งตรงเพื่อฝึกยืน (Tilt table and tilt board)

เทคนิคการรักษาควบรวมประกอบด้วย

- การยืดกล้ามเนื้อ (Stretching)
- พัฒนาการทำงานของปอดและหัวใจ เช่น การฝึก Breathing exercise, aerobic exercise
- สอนการเดินที่มั่นคง ถูกท่าและถูกจังหวะ
- สอนการป้องกันการล้ม (fall prevention) การหมุนตัวอย่างเป็นจังหวะขณะเดินหรือการหันหลังกลับ

- สอนการผ่อนคลายเพื่อลดความเครียด

1. ประโยชน์ของการยืดกล้ามเนื้อ

- ทำให้ข้อต่อต่างๆเคลื่อนไหวได้ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทำให้มีท่าทางที่ดีและถูกต้อง
- สามารถป้องกันการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อจากการหดรั้งและความไม่สมดุลของกล้ามเนื้อ
- ช่วยให้การไหลเวียนโลหิตดีขึ้น
- ลดความตึงของกล้ามเนื้อ

2. การเพิ่มกำลังหรือความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ควรเน้นให้เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ตรงกับการทำกิจกรรมและสอดคล้องกับการทำงานของกล้ามเนื้อ ทั้งแบบ Concentric และ eccentric contraction เช่น กล้ามเนื้อที่สำคัญ คือ quadriceps, gluteus maximus, back extensors

3. การออกกำลังกายแบบ aerobic exercise

- ควรออกกำลังกายแบบ aerobic อย่างน้อย 20 นาที สัปดาห์ละ 3 วัน โดยมีช่วงอบอุ่นร่างกาย 3-5 นาทีแรก แล้วออกกำลังกายต่อเนื่องจากนั้นในช่วงผ่อนการออกกำลังกายให้เบาลงอีก 3-5 นาที

- การออกกำลังกายควรใส่รองเท้าเพื่อลดแรงกระแทก
- ความหนักในการออกกำลังกาย อาจใช้ The Borg Rating Scale ระดับ somewhat hard หมายความว่าขณะออกกำลังกายยังสามารถพูดคุยได้ ไม่ถึงขั้นเหนื่อยหอบเกินไป

4. การพัฒนาการเคลื่อนไหวมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ

- ความมั่นคงของร่างกาย (ท่าทางและการทรงตัว) ควรฝึกทำนั่งที่ตักอาจใช้หมอนรองหลังบริเวณเอวเพื่อปรับให้แนวกระดูกสันหลังอยู่ในท่าที่ถูกต้อง
- การเคลื่อนย้ายตำแหน่ง (การเดิน) กรณีที่ผู้ป่วยมีปัญหาเรื่องการทรงตัว การให้ผู้ป่วยใช้ไม้เท้าหรือ walker ไม่ได้หมายความว่าผู้ป่วยจะไม่ล้ม ทั้งนี้ขึ้นกับผู้ใช้ ถ้าใช้ไม่ถูกไม่เป็นก็ล้มได้เช่นกัน เหมือนคนขับรถไม่ได้การซื้อประกันรถยนต์ (ไม้เท้า หรือ walker) ไม่ได้ป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ ต้องขึ้นอยู่กับผู้ขับ

การฝึกเดิน ควรใช้การมองและการฟังเสียงช่วยในการเดินให้ถูกจังหวะ เช่น ใช้ที่เคาะจังหวะให้ผู้ป่วยก้าวเท้าให้เร็วขึ้น

การฝึกบนลู่วิ่งให้เดินเร็ว ให้ใกล้เคียงจังหวะปกติ

ฝึกการหันหรือหมุนตัวเมื่อมีคนเรียกทางด้านหลังและฝึกวิธีการป้องกันการล้ม

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. ออกแบบอุปกรณ์เพื่อทำกายภาพบำบัดสำหรับใช้เองที่บ้านเพื่อลดปัญหาและเวลาในการเดินทางไปโรงพยาบาล
2. ออกแบบอุปกรณ์เพื่อการทำกายภาพบำบัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้ความรู้ทางด้านความงามเข้ามาออกแบบอุปกรณ์ทำกายภาพบำบัดเพื่อสร้างภาพลักษณ์ที่ดีขึ้นและช่วยในเรื่องของอารมณ์และจิตใจของผู้ทำกายภาพบำบัด

1.3 ความเป็นไปได้ของโครงการ

ด้านนโยบาย การรักษาผู้ป่วยด้านกายภาพบำบัดในปัจจุบันยังขาดแคลนซึ่งนักกายภาพบำบัดและอุปกรณ์ที่เพียงพอรวมถึงปัญหาในการมาทำกายภาพบำบัดที่โรงพยาบาลเอง และเนื่องจากปัจจุบันกระแสเพื่อสุขภาพและการออกกำลังกายมีการแพร่หลายประชาชนตื่นตัวกับการออกกำลังกาย และการใช้ชีวิตเพื่อสุขภาพ รัฐบาลเองก็ออกมาสร้างกระแสเพิ่มเติมเพื่อปลูกกระแสรักสุขภาพให้มากขึ้น โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อทำกายภาพบำบัดที่บ้านซึ่งเป็นอุปกรณ์เพื่อฟื้นฟูและส่งเสริมสุขภาพที่ดีจึงเป็นไปได้ตามกระแสและนโยบายที่ออกมาจากสังคม

ด้านเศรษฐกิจ เนื่องจากมีปัจจุบันมีผู้ที่ทำกายภาพบำบัดจากอาการป่วย อาการบาดเจ็บแล้วพักฟื้นร่างกายเป็นจำนวนมากจากพฤติกรรมต่างๆที่มีการพัฒนาและสร้างความอ่อนแอให้กับมนุษย์มากขึ้นเป็นการบั่นทอนแรงงานและส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของชาติที่กำลังพัฒนาก้าวหน้าให้ลดช้าลงไปด้วยเป็นไปได้ว่าในจำนวนของผู้ที่ต้องทำกายภาพบำบัดมีเป็นจำนวนมากที่มีปัญหาในการมาทำกายภาพบำบัดที่โรงพยาบาลและยังคงมีความต้องการที่จะทำกายภาพบำบัดอยู่ส่งผลให้อุปกรณ์กายภาพบำบัดเพื่อใช้ที่บ้านเป็นที่ต้องการ

ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม อุปกรณ์กายภาพบำบัดเป็นอุปกรณ์ที่คำนึงถึงสุขภาพความเป็นอยู่และส่งเสริมให้สภาพสังคมมีคนที่มีความสุขกายและสุขภาพจิตที่ดี เป็นการช่วยให้บุคคลที่ทำกายภาพบำบัดมีความพิการถาวรน้อยลง และสามารถประกอบอาชีพของตนได้เร็วขึ้น เพื่อไปขับเคลื่อนและพัฒนาสังคมต่อไป

ด้านกรออกแบบ โครงการการออกแบบอุปกรณ์เพื่อทำกายภาพบำบัดที่บ้านเป็นโครงการออกแบบอุปกรณ์โดยอาศัยการศึกษาจากพฤติกรรม และอิงกับขนาด สัดส่วนของมนุษย์ รวมถึงการนำความงามเข้ามา รวมกับข้อมูลต่างๆของท่าทางในการทำกายภาพบำบัดของอาการต่างๆ และศึกษากระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรมจริง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปความเป็นไปได้ของโครงการ โครงการนี้เป็นโครงการซึ่งคำนึงถึงความขาดแคลนซึ่งนักกายภาพบำบัด ความสามารถในการให้บริการการทำกายภาพบำบัดที่มีปัญหาในการมาใช้บริการที่โรงพยาบาลโดยเล็งเห็นถึงสุขภาพและสภาพสังคมที่ต้องการแรงงานในการพัฒนาขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมของประเทศให้ก้าวหน้าโดยคาดหวังว่าโครงการนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์แก่เศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

1.4 ปัญหาและแนวทางแก้ปัญหา

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
<p>ด้านประโยชน์ใช้สอย</p> <p>1. ราวจับช่วยเดินไม่มีการป้องกันหากผู้ทำกายภาพบำบัดเกิดอุบัติเหตุในการทำกายภาพบำบัด</p>  <p>2. อุปกรณ์กายภาพบำบัดในปัจจุบันเป็นอุปกรณ์ยึดติดใช้งานเพียงรูปแบบเดียวเข้าไปเข้ามาสร้างความเบื่อหน่ายให้กับผู้ทำกายภาพบำบัด</p> <p>3. อุปกรณ์กายภาพบำบัดในขณะนี้ยังเป็นอุปกรณ์ที่ให้การกายภาพบำบัดเพียงแต่การสร้างกล้ามเนื้อเพิ่มอย่างเดียวไม่สามารถกระตุ้นความรู้สึกไปพร้อมๆกันได้</p>	<p>1. ออกแบบให้มีวัสดุหุ้มให้มีความนุ่มและกันลื่นหรือจับพลาดและมีอุปกรณ์ป้องกันที่คอยรั้งร่างกายให้สามารถพยุงตัวเองได้ป้องกันการลื่นล้ม สะดุด หรือเหตุต่างๆที่จะก่อให้เกิดความเสียหายมากขึ้นแก่ร่างกาย</p> <p>2. ออกแบบให้สามารถเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ได้สะดวกแต่แข็งแรงและล๊อคให้อยู่กับที่ได้ยังสามารถปรับความสูงต่ำของอุปกรณ์ได้และปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้งานได้ง่ายเพื่อความแปลกใหม่ไม่เบื่อหน่ายในการใช้ อุปกรณ์</p> <p>3. ออกแบบให้สามารถเพิ่มอุณหภูมิให้อุปกรณ์ได้เพื่อเพิ่มการกระตุ้นความรู้สึกให้กับร่างกายโดยการใช้น้ำอุ่นเพิ่มเติมเพื่อให้ร่างกายรับรู้และถูกกระตุ้นด้วยความร้อน</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
<p>4. อุปกรณ์ในการทำกายภาพบำบัดในปัจจุบัน ยังจำกัดการทำกายภาพเพียงบางท่าต่อบางเครื่องเท่านั้นและยังคงแยกกันทำให้มีอุปกรณ์มากเกินไป</p> 	<p>4. ออกแบบให้เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานได้หลายลักษณะโดยใช้ได้งานหลายรูปแบบ เพื่อตอบสนองท่าทางการใช้งานต่างๆได้</p> <p>ท่าทางการทำกายภาพบำบัด</p> 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
<p>6. อุปกรณ์กายภาพบำบัดใช้พื้นที่ในการวางไม่เหมาะที่จะนำไปใช้ที่บ้าน</p> <p>7. รูปแบบการทำกายภาพบำบัดต้องมีการพักระหว่างท่าสลับกันไปเพื่อไม่ให้เกิดการหักโหมจนเกินไปหากแต่อุปกรณ์ในขณะนี้ไม่มีที่พักอยู่ในตัวต้องพักแยกออกไป</p>  <p>ด้านความสวยงาม</p> <p>1. ยังเป็นอุปกรณ์ที่เห็นว่าเป็นเครื่องมือที่ไม่ช่วยส่งเสริมบรรยากาศในการใช้</p> 	<p>6. จัดสรรพื้นที่ให้กระทัดรัดลงใช้งานได้เหมือนเดิมและสามารถพับเก็บบางส่วนหรือทั้งหมดได้เมื่อไม่ใช้รวมถึงง่ายต่อการติดตั้ง</p> <p>7. เพิ่มส่วนพักคอยในการทำกายภาพบำบัดเพื่อความสะดวก สิ้นไหล ในการทำกายภาพบำบัด</p>  <p>1. ออกแบบให้อยู่ในสัดส่วนและรูปลักษณะที่สวยงามเพื่อส่งผลทางด้านจิตใจโดยการใช้สี สดสวย เพื่อสร้างบรรยากาศเพิ่มเติมในการใช้งาน</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
2.ขาดซึ่งสีสันอันเป็นการช่วยทางด้านอารมณ์ในการกระตุ้นหรือผ่อนคลายอารมณ์	2.มีการใช้สีที่ทำให้ตื่นตัวหรือทำให้เกิดความสงบจากตำแหน่งต่างๆของอุปกรณ์
3.อุปกรณ์กายภาพบำบัดในปัจจุบันเป็นแบบแยกชิ้นไม่เกิดความกลมกลืนของภาพรวม	3.ทำให้อุปกรณ์เป็นชิ้นเดียวและมีความกลมกลืนกันในแต่ละส่วนการใช้งาน

1.5 แนวทางการออกแบบ

ออกแบบอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้านโดยมีอุปกรณ์ป้องกันคอยพยุงตัวและใช้วัสดุห่อหุ้มเพิ่มความนุ่มให้ตัวอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยแก่ตัวผู้ใช้ อุปกรณ์ยังสามารถติดตั้งง่าย เคลื่อนย้ายสะดวกแต่ยังคงความแข็งแรงเพื่อรองรับแรงดึง กด ดันจากท่าการกายภาพบำบัดโดยมีรูปแบบสอดคล้องกับท่าทางการทำกายภาพบำบัดเพื่อยังคงประสิทธิภาพในการฟื้นฟู มีการปรับแรงบางส่วนเพื่อเป็นการเพิ่มระดับการรักษาฟื้นฟูให้ร่างกายใช้แรงและมีแรงเพิ่มขึ้นและเพิ่มการกระตุ้นความรู้สึกจากน้ำอุ่นเพื่อให้ร่างกายรับรู้อุณหภูมิความร้อนและยังช่วยเพิ่มความผ่อนคลายจากอุณหภูมิ ทั้งหมดนี้ถูกจัดสรรพื้นที่ในการใช้งานอย่างเหมาะสมพร้อมทั้งพื้นที่การพักในการทำกายภาพบำบัดและเพิ่มสีสันและลวดลายที่เหมาะสมกับการใช้งานรวมถึงความกลมกลืนของอุปกรณ์

1.6 ขอบเขตของโครงการ

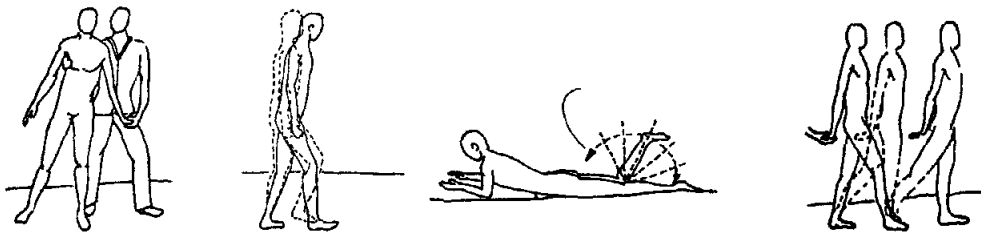
- ออกแบบอุปกรณ์ทำการกายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้านที่สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพให้ผลถูกต้องในการรักษาฟื้นฟูในหลายลักษณะและสามารถบ่งบอกตำแหน่งการใช้งานรวมถึงมีสีสันที่ช่วยในเรื่องของอารมณ์ได้

- กลุ่มเป้าหมายคือผู้ทำกายภาพบำบัดในเรื่องของการเคลื่อนไหวโดยเฉพาะการเดินหลังการรักษาของผู้ประสบอุบัติเหตุหรือโรคต่างๆที่ทำให้ทุพพลภาพ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อุปกรณ์ต้องตอบสนองการทำกายภาพในปัจจุบันทั้งท่าทางและวิธีการเพื่อให้มีการฟื้นฟูอย่างต่อเนื่อง



- อุปกรณ์ต้องปรับระดับได้ตามความเหมาะสมของการใช้งาน
 - ต้องให้ความปลอดภัยแก่ผู้ใช้
 - ทำความสะอาดสะดวกและดูแลรักษา
 - วัสดุหลักต้องเป็นโลหะที่มีความแข็งแรงเพื่อรองรับน้ำหนัก แร่กวด และแรงดันในการทำกายภาพบำบัดได้ดี โดยใช้ผสมกับวัสดุอื่นที่มีความเหมาะสมและปลอดภัย
 - ต้องสามารถผลิตได้ด้วยเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมภายในประเทศ

1.7 แนวทางการศึกษาวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการทำกายภาพบำบัด

- 1.1 โรคและอาการของผู้ที่ต้องการทำกายภาพบำบัด
- 1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกายภาพบำบัด
- 1.3 วิธีการในการทำกายภาพบำบัดรวมถึงวิธีฟื้นฟูร่างกายแบบต่างๆ

2. ศึกษาข้อมูลพฤติกรรมและอารมณ์ของผู้ที่ต้องการทำกายภาพบำบัด

3. ศึกษาข้อมูลผลกระทบของระบบต่างๆในร่างกายมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับโรคอัมพาตครึ่งซีก อันได้แก่

- 3.1 ระบบกระดูก
- 3.2 ระบบกล้ามเนื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.ระบบประสาท

- 4.ศึกษานุคลิกของสี
- 5.ศึกษาข้อมูลของวัสดุที่จะนำไปใช้ในการออกแบบ
- 6.ศึกษาระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศ
- 7.วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- สำหรับผู้ป่วยหรือผู้ทำกายภาพบำบัด

- 1.ผู้ป่วยไม่ต้องเสียเวลาและพบความลำบากในการทำกายภาพบำบัด
- 2.ผู้ป่วยจะเกิดความสุขและความสนใจในการรักษามากขึ้น
- 3.ผู้ป่วยจะเกิดความพยายามจากกำลังใจภายในบ้านในการรักษาฟื้นฟู

- สำหรับผู้ทำโครงการ

- 4.ได้เรียนรู้วิธีการและรูปแบบการทำกายภาพที่ถูกต้อง
- 5.ได้ศึกษาและเรียนรู้เพิ่มเติมในข้อจำกัดต่างๆของการออกแบบ
- 6.ได้นำความรู้จากการศึกษามาใช้ให้เกิดประโยชน์

- สำหรับสังคม

- 7.ได้อุปกรณ์สำหรับการทำกายภาพบำบัดที่บ้านที่มีการใช้งานควบคู่กับความสวยงาม
- 8.เป็นการส่งเสริมการออกแบบและระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศให้มีการพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

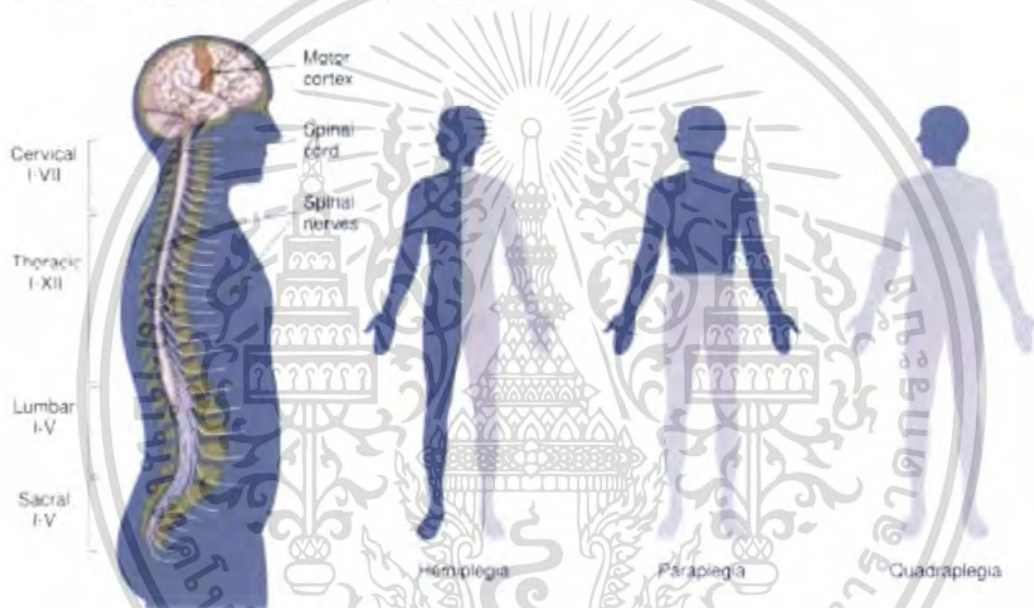
บทที่ 2

การค้นคว้าและสรุปผลข้อมูล

2.1 การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอาการอัมพาตครึ่งซีก(Hemiplegia)

2.1.1 บทนิยามที่เกี่ยวข้องกับการศึกษารายละเอียดของอาการอัมพาตครึ่งซีก

อัมพาต อัมพฤกษ์ เป็นอาการที่เกิดจากกล้ามเนื้ออ่อนแรง หลอดเลือดในสมองตีบ ตัน หรือแตก ส่งผลให้เนื้อสมอง ซึ่งทนต่อภาวะขาดเลือดได้น้อย เกิดพยาธิสภาพขึ้น ความรุนแรงขึ้นอยู่กับตำแหน่งของสมอง และขนาดของพยาธิสภาพนั้น ถ้าเป็นน้อยอาจหายเองได้ในเวลาไม่นาน ถ้าเป็นมากอาจเป็นอัมพาตหรือเสียชีวิตได้



รูปที่ 2.1 อัมพาตแบบต่างๆ

อัมพาตครึ่งซีก (Hemiplegia) เป็นอาการอ่อนแรงของแขนและขาซีกใดซีกหนึ่งของร่างกาย อัมพาตครึ่งซีกมักเกิดขึ้นจากการที่สมองซีกใดซีกหนึ่งเกิดพยาธิสภาพ จึงทำให้การควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อแขนและขาตรงข้ามสูญเสียไป ผู้ป่วยจึงมีอาการอ่อนแรงของแขนและขาปรากฏขึ้น

ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกเป็นผู้ป่วยที่ควรได้รับการฟื้นฟูสมรรถภาพอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถเคลื่อนไหวท่าทางต่างๆ ได้ใกล้เคียงปกติมากที่สุด สามารถช่วยเหลือตนเองและกลับไปใช้ชีวิตในสังคมได้โดยเป็นภาวะแก่ครอบครัวและสังคมน้อยที่สุด ดังนั้น ในการรักษาและฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าว จึงจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือทั้งบุคลากรทางการแพทย์และจากญาติหรือบุคคลในครอบครัวของผู้ป่วยพร้อมทั้งดูแลสภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จิตใจไปพร้อมกับการรักษาทางกายภาพด้วย เนื่องจากผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกเป็นผู้ป่วยเรื้อรัง ต้องได้รับการรักษาและฟื้นฟูสมรรถภาพเป็นระยะเวลานาน ดังนั้น ญาติและบุคคลรอบข้างจึงควรเข้าใจปัญหาและอาการของผู้ป่วยทั้งร่างกายและจิตใจเพื่อเป็นผลดีต่อการรักษาและฟื้นฟูผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกนี้

2.1.2 สาเหตุการเกิดและอาการของอัมพาตครึ่งซีก

2.1.2.1 ปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดอัมพาต

อัมพาตครึ่งซีกอาจเกิดขึ้นเนื่องจากหลากหลายสาเหตุ ได้แก่ มีเนื้องอกหรือหนองในสมอง สมองได้รับความกระทบกระเทือนหรือบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ การติดเชื้อมะเร็งในสมอง แต่สาเหตุที่สำคัญและพบได้มากในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก คือ โรคหลอดเลือดสมอง (Cerebrovascular accident, CVA) หรือโรคหลอดเลือดสมอง (stroke) อันได้แก่ เส้นเลือดในสมองแตก ตีบ และตัน ซึ่งโรคนี้มักเกี่ยวข้องกับโรคเบาหวาน โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง และโรคอ้วน บุคคลที่มีโรคเหล่านี้แล้วและไม่มีการควบคุมโรคอย่างดี จะมีโอกาสสูงที่จะเป็นโรคหลอดเลือดสมองและนำไปสู่อาการอัมพาตครึ่งซีกต่อไป

นอกจากนี้บุคคลที่มีประวัติสูบบุหรี่ ดื่มสุรา รับประทานอาหารรสจัดและมีไขมันมากเกินไป และมีอารมณ์เครียดอยู่เสมอก็มีโอกาสป่วยเป็นโรคหลอดเลือดสมองและเกิดอาการอัมพาตครึ่งซีกได้มากขึ้น



รูปที่ 2.2 เส้นเลือดในสมองอุดตัน

- โรคหัวใจ สามารถเกิดอัมพาตครึ่งซีกได้จากก้อนเลือดเล็กๆ (Blood clot) หลุดไปอยู่ในเส้นโลหิตซึ่งอาจเกิดระหว่างผ่าตัดเกี่ยวกับหัวใจ ทำให้ก้อนเลือดหลุดเข้าไปและอุดตันที่ปลายเส้นโลหิตทำให้เลือดไม่สามารถไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ได้เต็มที่โดยเฉพาะสมอง เมื่อสมองขาดเลือดไปหล่อเลี้ยง ทำให้เยื่อสมองส่วนนั้นไม่ทำงานทำให้เป็นอัมพาตครึ่งซีกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โรคความดันโลหิตสูง ผู้ป่วยที่เป็นโรคนี้ส่วนมากเกิดจากการขาดความใส่ใจในการกิน และสุขภาพ ทำให้มีไขมันเกิดขึ้นในเส้นโลหิต ผู้ที่มีความดันโลหิตสูงกว่า 160/90 มิลลิเมตรปรอทเป็นเวลานาน ๆ ทำให้หลอดเลือดแข็งตัว จะทำให้สมองทำงานผิดปกติ เกิดการตีบแตกของหลอดเลือดสมอง โอกาสเป็นอัมพาตมากกว่าคนปกติสูงถึง 3 – 17 เท่า

- โรคเบาหวาน ผู้ป่วยโรคเบาหวานมักมีเส้นโลหิตเปราะบาง ถ้าให้เกิดภาวะหลอดเลือดตีบแข็งทั่วร่างกาย หลอดเลือดไปเลี้ยงสมองอุดตัน หรือเมื่อเกิดอุบัติเหตุมีโอกาที่เส้นโลหิตในสมองแตกได้ง่าย ทำให้เกิดอัมพาตได้

- ไขมันในเลือดสูง ไขมันไปเกาะผนังหลอดเลือด ทำให้ผนังหลอดเลือดแข็ง เกิดการอุดตัน เลือดไปเลี้ยงสมองไม่เพียงพอ ทำให้เกิดอัมพาตได้

- การสูบบุหรี่ เนื่องจากสารคาร์บอนมอนนอกไซด์ เป็นตัวเร่งทำให้ผนังหลอดเลือดเกิดการตีบตันขึ้นได้ โอกาสเป็นอัมพาตได้มากกว่าผู้ที่ไม่สูบบุหรี่ 3 เท่า

- ปัจจัยอื่นที่ส่งเสริมทำให้เกิดอัมพาต ได้แก่

- โรคอ้วน

- ภาวะเครียด ผู้ป่วยเครียดมาก ๆ อาจส่งผลทำให้ผู้ที่มีความดันโลหิตสูง หลอดเลือดเกิดแตกได้ง่าย ทำให้เป็นอัมพาตตามมา

- ภาวะการขาดการออกกำลังกายซึ่งทำให้ร่างกายทั้งกล้ามเนื้อและอวัยวะภายในไม่สามารถใช้งานได้เต็มที่ ไม่แข็งแรง



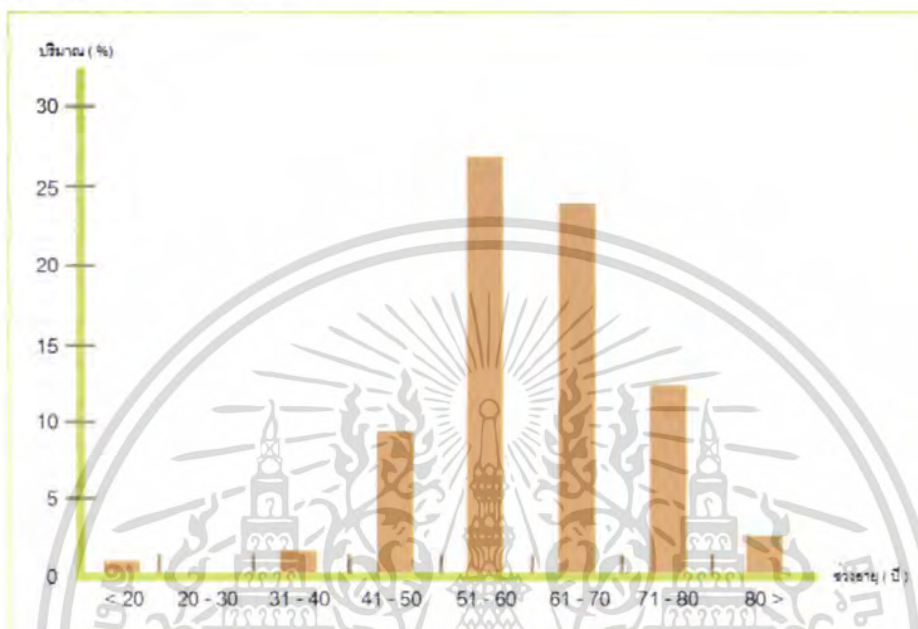
รูปที่ 2.3 สถิติการเป็นอัมพาตครั้งซีกจากโรคต่างๆ

จากสถิติพบว่า กว่า 48 % ของผู้ป่วยอัมพาตครั้งซีกมาจากการเป็นโรคความดันโลหิตสูง (Hypertension) และ กว่า 17 % เกิดจากโรคอ้วน (Obesity) และก่อให้เกิดไขมันอุดตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นในเส้นเลือด และอีก 15 % มาจากโรคเบาหวาน (Diabetes) ส่วนที่เหลือคือโรคหัวใจ และอื่นๆ

และจากสถิติจากสภาพภาพบำบัดพบได้อีกว่าผู้ป่วยเป็นอัมพาตครึ่งซีกจะพบมากในผู้สูงอายุโดยแสดงสัดส่วนดังนี้



รูปที่ 2.4 สถิติช่วงอายุผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก

จะเห็นได้ว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ ซึ่งจะมีอายุระหว่าง 50 – 70 ปี

2.1.2.2 อาการของอัมพาตครึ่งซีก

เมื่อผู้ป่วยเกิดอาการอัมพาตครึ่งซีก จะมีอาการต่างๆ เกิดขึ้นพร้อมด้วย เนื่องจากสมองมีการทำงานที่ซับซ้อนและควบคุมการทำงานของร่างกายหลายอย่าง อาการโดยทั่วไปที่พบได้แก่

1. ความบกพร่องในการเคลื่อนไหว เนื่องจากกล้ามเนื้อมีการอ่อนแรงและความตึงตัวผิดปกติ โดยบางมัดมีความตึงตัวเพิ่มขึ้นทำให้เกิดอาการแข็งเกร็ง ในขณะที่บางมัดความตึงตัวลดลง และมีลักษณะอ่อนปวกเปียก ซึ่งความผิดปกติของกล้ามเนื้อนี้รวมกับการลดลงในการรับรู้ความรู้สึกต่างๆ เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยมีความบกพร่องในการเคลื่อนไหวท่าทางต่างๆ โดยผู้ป่วยจะเคลื่อนไหวลำบากหรือมี ลักษณะการเคลื่อนไหวผิดปกติไปจากเดิมนอกจากนี้ความผิดปกติของกล้ามเนื้อยังนำไปสู่ปัญหาแทรกซ้อนอื่นๆ ได้อีกมากมาย เช่น การเคลื่อนไหวของข้อไหล่ อาการปวดไหล่ การหดสั้นของกล้ามเนื้อ การติดยึดของข้อต่อ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความสามารถในการรับรู้ความรู้สึกต่างๆ ลดลง เช่น การแตะต้องสัมผัส ความเจ็บปวด ความร้อน-เย็น การรับรู้ความเคลื่อนไหวของแขน-ขา เป็นต้น นอกจากนี้ผู้ป่วยบางรายอาจมีการรับรู้ส่วนต่างๆ ของร่างกายลดลง หรือจะเลยเพิกเฉยส่วนของร่างกายด้านที่เป็นอัมพาตอีกด้วย

3. การทำงานของกล้ามเนื้อใบหน้า ปาก และลำคอบกพร่อง ทำให้ผู้ป่วยมีปัญหาในการสื่อสาร การแสดงสีหน้า และการรับประทานอาหาร

4. การเปลี่ยนแปลงด้านอารมณ์ ผู้ป่วยอาจมีอาการซึมเศร้า อารมณ์แปรปรวน หงุดหงิด อุนเฉียวง่าย กังวลในอาการเจ็บป่วยของตนเองมักจะชอบปลีกตัวจากสังคม ลักษณะอาการเหล่านี้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับพื้นฐานทางอารมณ์และจิตใจของตัวผู้ป่วยเอง แล้ววัยขึ้นอยู่กับทัศนคติของญาติและบุคลากรที่ให้การดูแลผู้ป่วยด้วย

5. ปัญหาในการพูด ผู้ป่วยอาจเข้าใจสิ่งที่ผู้อื่นพูดได้ แต่ไม่สามารถพูดได้ตอบเป็นคำพูดที่รู้เรื่องได้ หรือผู้ป่วยอาจมีความลำบากในการพูด หรืออาจฟังคำพูดของผู้อื่นไม่เข้าใจรับรู้อาจไม่ได้ และพูดออกมาไม่เป็นภาษา

6. ปัญหาในการขับถ่ายปัสสาวะและอุจจาระ ผู้ป่วยอาจจะกลั้นปัสสาวะไม่ได้หรือมีอาการท้องผูก อย่างไรก็ตาม ปัญหานี้มักจะหายไปเมื่อกลับคืนสู่ปกติในเวลาต่อมา

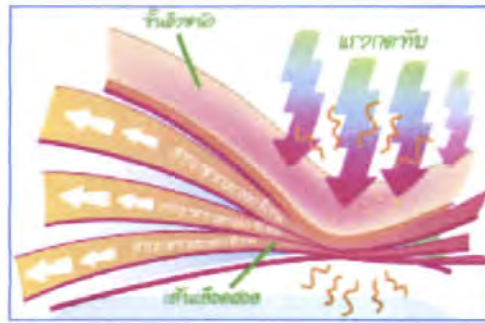
7. การขยายตัวของปอดลดลง มักพบในผู้ป่วยที่ตื้อนอนนานๆ เท่านั้น เมื่อผู้ป่วยมีอาการหายใจ ชีพจร ความดันโลหิต และอุณหภูมิร่างกายคงที่ สามารถเปลี่ยนท่าทางไปอยู่ในท่านั่งและยืนได้แล้ว ก็จะทำให้ปัญหานี้ลดลง

8. ประสาทตาอัมพาต กลอกตาไม่ได้ ตาเหล่ เห็นภาพซ้อน ตามองไม่เห็นครึ่งซีก หรือสองซีก

9. กล้ามเนื้อ ใบหน้าเป็นอัมพาต ปากเบี้ยว ปิดตาไม่สนิท

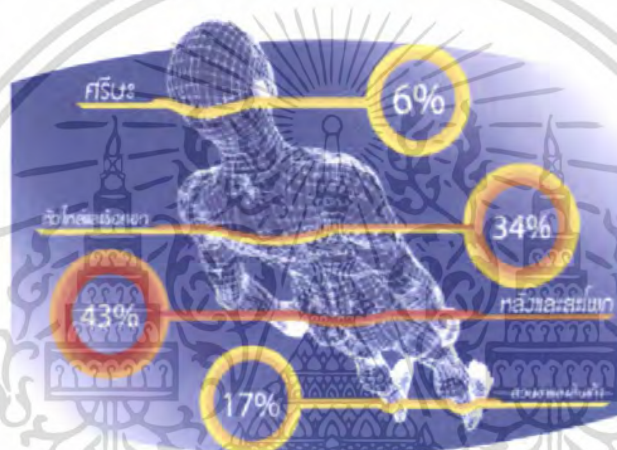
10. ถ้ามีเส้นเลือดแตกจะมีก้อนกดทับสมอง สมองบวม ความดันในกะโหลกเพิ่มขึ้น ทำให้มีอาการต่าง ๆ ร่วมด้วย ได้แก่ ปวดศีรษะมาก คลื่นไส้ อาเจียน ต้นคอแข็งเกร็งหมดความรู้สึก

แผลกดทับ เป็นอาการที่สืบเนื่องจากการที่ร่างกายอยู่นิ่งเป็นเวลานานทำให้เกิดการกดทับในส่วนเดียวทำให้แรงกดไปทำให้ผิวหนังไปกดทับเส้นเลือดฝอย ซึ่งจะก่อให้เกิดเนื้อร้ายเป็นบริเวณกว้าง



รูปที่ 2.5 การเกิดแผลกดทับ

แผลกดทับจะเกิดในบริเวณของสะโพกมากเพราะเป็นส่วนที่อยู่นิ่งมากที่สุดและหลังเป็นส่วนต่อมาซึ่งสามารถป้องกันได้ด้วยการขยับส่วนต่างๆให้บ่อยขึ้นเพื่อไม่ให้ส่วนต่างๆถูกกดทับจนเกินไป



รูปที่ 2.6 อัตราการเกิดแผลกดทับ

2.1.2.3 ระยะอาการของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก

ระยะอาการของอัมพาตครึ่งซีกที่แสดงออกทางร่างกายจะแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ
 ระยะเริ่มแรก (Flaccid stage) ผู้ป่วยจะมีลักษณะอ่อนเปลี้ย ไม่มีความรู้สึก กล้ามเนื้อ
 เหลวในซีกที่เป็นไม่สามารถที่จะบังคับให้ร่างกายซีกนั้นๆ ทำงานได้ตามปกติ มีลักษณะอาการ
 อ่อนเปลี้ยอยู่แต่กล้ามเนื้อจะแข็งเกร็ง นิ้วมือ นิ้วเท้า แขน ขา จะหงิกงออาจจะรวมถึงใบหน้าด้วย
 ระยะที่ 2 (Spastic stage) เป็นระยะต่อมาจากระยะแรกอีกหลังจากการดูแลจากแพทย์
 และต้องได้รับการดูแลรักษา ยังไม่สามารถเคลื่อนไหวได้มาก

ระยะที่ 3 (Stage of relative recovery) เป็นระยะหลังจากที่ได้รับการดูแลรักษาแล้ว
 เป็นระยะที่ผู้ป่วยกำลังจะหายโดยสามารถเดิน เหยียดแขน ขาได้บ้างแล้ว กล้ามเนื้อเริ่มคืนตัว
 แต่ยังเกร็งอยู่บ้าง

95148

2.2 การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการกายภาพบำบัด

2.2.1 บทนิยามที่เกี่ยวข้องกับการศึกษารายละเอียดของการกายภาพบำบัด

กายภาพบำบัด (Physical Therapy หรือ Physical Rehabilitation) เป็นศาสตร์ฟื้นฟูร่างกายมนุษย์ให้เข้าใกล้ภาวะปกติมากที่สุด โดยวิธีการต่างๆ เช่น วิธีการตัด นวด เดิน การใช้ความร้อน-ความเย็น ใช้อัลตราซาวด์ เสียง และแม่เหล็กไฟฟ้ามาประยุกต์เข้าด้วยกันในการรักษาพยาธิสภาพนั้นๆ และยังคงดูแลสุขภาพจิตของผู้ป่วยไปพร้อมๆกัน กายภาพบำบัดจะช่วยในการรักษาผู้ป่วยร่วมกับการรักษาทางยาหรือการผ่าตัด โดยมีจุดประสงค์ คือ ลดความเจ็บปวดของร่างกายจากสาเหตุต่างๆ ช่วยในการหมุนเวียนของโลหิตดีขึ้น ป้องกันและแก้ไขความพิการต่างๆของร่างกาย ช่วยให้กล้ามเนื้อมีพลังกำลัง และขนาดเพิ่มขึ้น ช่วยในการเคลื่อนไหวส่วนของร่างกายต่างๆให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และสัมพันธ์กันดียิ่งขึ้น จนกระทั่งผู้ป่วยหายและสามารถช่วยตัวเองได้

กายภาพบำบัดมีบทบาทร่วมกับการรักษาผู้ป่วยเกือบทุกคนไม่ว่าจะเป็นผู้ป่วยด้านไหนๆ จึงมีบทบาทมากควบคู่ไปกับการรักษาของแพทย์ในด้านต่างๆ

2.2.2 ประเภทของกายภาพบำบัด

2.2.2.1 กายภาพบำบัดจำแนกโดยการแบ่งตามประเภทของระบบในร่างกาย

การทำกายภาพบำบัดจะทำกับผู้ที่หย่อนสมรรถภาพทางร่างกาย ผู้หย่อนสมรรถภาพทางด้านร่างกายหมายถึง บุคคลที่มีปัญหาทางร่างกายทั้งในด้านโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ อันเนื่องมาจากการเป็นโรค ความบกพร่องในการทำงานของระบบต่าง ๆ ความเสื่อมตามวัยหรืออุบัติเหตุ ซึ่งปัญหาดังกล่าวส่งผลกระทบต่อทำให้ไม่สามารถใช้ชีวิตได้ตามปกติ จำกัดการแสดงหรือกระทำกิจกรรมตามบทบาทของบุคคลนั้น ๆ สามารถแบ่งประเภทของผู้หย่อนสมรรถภาพทางด้านร่างกายตามระบบต่างๆ ดังนี้

1. ผู้ป่วยทางระบบประสาท (Neurological Condition) หมายถึงบุคคลที่มีความผิดปกติในการทำงานของตัวเซลล์ประสาทและทางเดินประสาททั้งที่อยู่ในสมองและไขสันหลัง ซึ่งอาจเกิดจากสาเหตุของความผิดปกติของระบบประสาทเองหรือจากสาเหตุอื่นแล้วส่งผลให้ระบบประสาทมีการทำงานที่ผิดปกติไปเช่นโรคหลอดเลือดสมองแตกหรืออุดตัน (cerebrovascular accident) การได้รับบาดเจ็บทางสมองจากอุบัติเหตุต่างๆ โรคพาร์กินสัน (Parkinson's disease) เป็นต้น ความพิการส่วนใหญ่ที่พบเห็นบ่อยในผู้ป่วยโรคทางระบบประสาทนี้ได้แก่ อัมพาตครึ่งซีก (hemiplegia) อัมพาตของแขนขาและลำตัว (quadriplegia) อัมพาตท่อนล่าง (paraplegia) หรือมีความผิดปกติในการควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย

2. ผู้ป่วยทางระบบโครงสร้างของร่างกายและกล้ามเนื้อและกระดูก (Musculoskeletal Condition) เช่น โรครูมาตอยด์ (rheumatoid arthritis) โรคมัยแอสทีเนียเกรวิส (myasthenia gravis) กระดูกหัก (fracture) กระดูกพรุน (osteoporosis) โรคของกล้ามเนื้อ (Muscular dystrophy) การตัดแขนและ/หรือขา (amputation) ปวดหลัง (back pain) ผู้ป่วยที่ถูกไฟไหม้ (burn) เป็นต้น

3. ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติเกี่ยวกับหัวใจและเมตาบอลิซึมของร่างกาย (Cardio-Pulmonary Condition) ผู้ป่วยประเภทนี้อาจจะไม่มีอาการหรือภาวะทุพพลภาพปรากฏให้เห็น แต่ผู้ป่วยส่วนใหญ่ก็มีปัญหาอ่อนแอของสภาพร่างกายโดยทั่วไป เห็นอย่างง่าย ผู้ป่วยในกลุ่มนี้ได้แก่ ผู้ป่วยโรคหัวใจ มะเร็ง เบาหวาน เป็นต้น

2.2.2.2 สรุปและวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกายภาพบำบัดแต่ละประเภท การทำกายภาพบำบัดในแต่ละประเภทจะมีความแตกต่างกันในรายละเอียดและขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

ระบบประสาท มุ่งเน้นฟื้นฟูผู้ป่วยด้วยการบริหารข้อต่อต่างๆ ในทุกทิศทาง ได้แก่ การออกกำลังกาย การหมุนเข้า-ออก การตืด-ตึงเพื่อยึดข้อต่อ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ป่วย สามารถเคลื่อนไหวข้อต่อในทิศทางใกล้เคียงภาวะปกติมากที่สุด

ระบบกล้ามเนื้อ มุ่งเน้นฟื้นฟูผู้ป่วยด้วยการบริหารร่างกาย โดยเฉพาะกล้ามเนื้อและข้อต่อเพื่อป้องกันการติดยึดของข้อ

ระบบทรวงอกและหัวใจ ผู้ป่วยที่จำเป็นต้องได้รับการฟื้นฟูสมรรถภาพปอด จากภาวะโรคปอด ปอดอักเสบ หลอดลมอักเสบ ผู้ป่วยหลังการผ่าตัดปอดและหัวใจ และผู้ป่วยที่ได้รับอุบัติเหตุกระดูกซี่โครงหัก มุ่งเน้นการทำกายภาพบำบัดโดยการออกกำลังกายเพื่อให้ปอดมีการเคลื่อนไหว สามารถหายใจได้ดีป้องกันภาวะปอดแฟบ โดยเฉพาะผู้ป่วยที่ต้องระบายเสมหะซึ่งค้างค้างในปอด ช่วยให้ผู้ป่วยหายใจได้สะดวกขึ้น

2.3 การศึกษาข้อมูลระบบต่างๆของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับโรคอัมพาตครึ่งซีก

อัมพาตครึ่งซีกเป็นโรคจากระบบประสาทโดยตรงและส่งผลถึงระบบกล้ามเนื้อและกระดูกที่ช่วยในการเคลื่อนไหว

2.3.1 ระบบประสาท

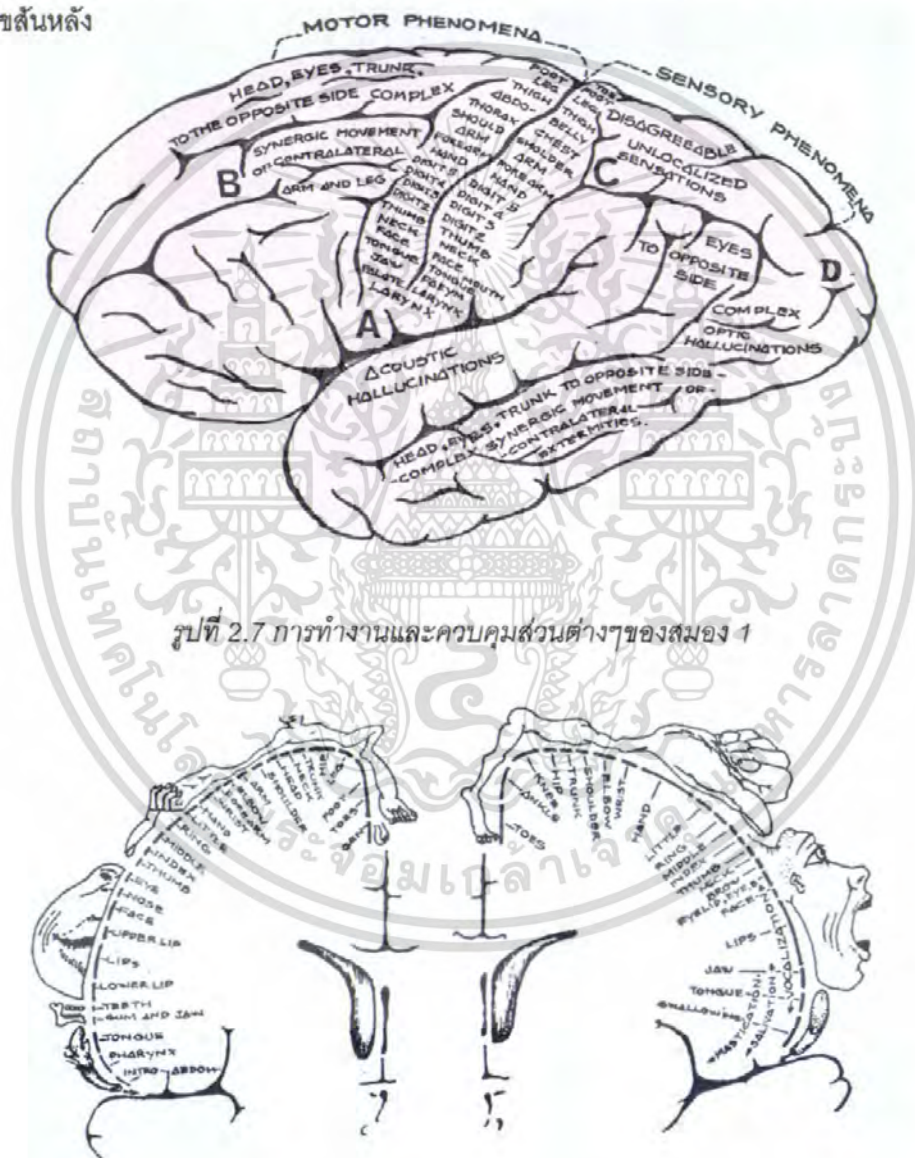
ระบบประสาทเป็นระบบที่ควบคุมร่างกายด้วยการส่งสัญญาณคลื่นจากสมองเป็นกระแสไฟฟ้าอ่อนๆไปยังส่วนต่างๆของร่างกายที่ต้องการจะเคลื่อนไหว ระบบประสาทเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดในร่างกาย หากร่างกายขาดเส้นประสาททั้งหมดในร่างกาย หรือเส้นใดเส้นหนึ่งไปจะ ทำให้ส่วนนั้นๆไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ตามต้องการ หรือไม่สามารถเคลื่อนไหวได้เลย หรือหาก

สัญญาณที่ถูกส่งจากสมองขาดตอน หรือหายไป ก็มีผลให้การเคลื่อนไหวผิดปกติหรือเคลื่อนไหวไม่ได้เลยเช่นกัน

ระบบประสาทของมนุษย์ แบ่งตามกายวิภาค ออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.3.1.1. ระบบประสาทส่วนกลาง (central nervous system หรือ CNS) ได้แก่ สมองและไขสันหลัง ทำหน้าที่เป็นศูนย์ควบคุมระบบประสาท

ระบบประสาทส่วนกลาง ระบบประสาทส่วนกลาง ได้แก่ สมองและไขสันหลัง ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อที่ติดต่อกัน และเจริญมาจากโครงสร้างเดียวกัน คือ หลอดประสาท ที่ทอดยาวตลอดแนวไขสันหลังของเอ็มบริโอ โดยหลอดประสาทส่วนหน้าของออกเป็นสมองและส่วนท้ายเปลี่ยนแปลงเป็นไขสันหลัง



รูปที่ 2.7 การทำงานและควบคุมส่วนต่างๆของสมอง 1

รูปที่ 2.8 การการทำงานและควบคุมส่วนต่างๆของสมอง 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมองและไขสันหลัง ประกอบด้วย

1. เซลล์

- เซลล์ประสาท (neuron) ในสมองและไขสันหลัง มีแต่ตัวเซลล์เป็นส่วนใหญ่
- นิวโรเกลีย (neuroglia) คือ เซลล์ที่แทรกอยู่ระหว่างเซลล์ประสาท ทำหน้าที่พุง ป้องกัน

นำสารอาหาร ออกซิเจนให้แก่เซลล์ประสาท

2. เยื่อหุ้มสมอง (meninges) มี 3 ชั้น หุ้มตลอดจากสมองไปจนถึงไขสันหลัง

- เยื่อหุ้มชั้นนอก (dura mater) มีลักษณะเหนียวและหนา ทำหน้าที่ป้องกันการ

กระทบกระเทือน

- เยื่อหุ้มชั้นกลาง (arachnoid) มีลักษณะเป็นเยื่อบางๆ
- เยื่อหุ้มชั้นใน (pia mater) มีเส้นเลือดมาหล่อเลี้ยงเป็นจำนวนมาก นำอาหารและ

ออกซิเจนมาให้สมองและไขสันหลัง

3. น้ำหล่อเลี้ยงสมองและไขสันหลัง (cerebrospinal fluid) บรรจุอยู่ภายในช่องขนาดใหญ่ที่อยู่ระหว่างเยื่อหุ้มสมองและไขสันหลังชั้นกลางและชั้นใน เรียกว่า ช่องบรรจุน้ำเลี้ยงสมองและไขสันหลัง (subarachnoid space) ซึ่งติดต่อกับช่องตามยาวภายในไขสันหลัง (central canal) และ โพรงสมอง (ventricle) ทำให้น้ำหล่อเลี้ยงสมองและไขสันหลังเวียนต่อกันได้หมด

น้ำหล่อเลี้ยงสมองและไขสันหลังมีหน้าที่ คือ

1. ป้องกันการกระทบกระเทือน
2. หล่อเลี้ยงสมองและไขสันหลังให้ชุ่มชื้นเสมอ
3. นำสารอาหารและออกซิเจนมาเลี้ยงเซลล์ประสาท
4. นำของเสียออกจากเซลล์ประสาท

2.3.1.2. ระบบประสาทรอบนอก (peripheral nervous system) หมายถึง เส้นประสาทซึ่งเป็นมัดของใยประสาทแอกซอนหรือเดนไดรต์ที่ไม่มีตัวเซลล์ ทำหน้าที่รับกระแสประสาทความรู้สึกจากหน่วยรับความรู้สึกต่างๆ เข้าสู่สมองและไขสันหลัง และนำกระแสประสาทสั่งการออกจากสมองและไขสันหลังไปสู่หน่วยปฏิบัติงาน ซึ่งได้แก่

- เส้นประสาทสมอง (cranial nerve) 12 คู่
- เส้นประสาทไขสันหลัง (spinal nerve) 31 คู่

โครงสร้างของระบบประสาทรอบนอกแบ่งตามการทำหน้าที่

ประเภทของระบบประสาทแบ่งตามการทำงาน

1. ระบบประสาทโซมาติก (somatic nervous system) คือ ระบบประสาทที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อลาย

2.ระบบประสาทอัตโนมัติ (autonomic nervous system) คือ ระบบประสาทที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจและกล้ามเนื้อเรียบ ศูนย์ควบคุมระบบประสาทอัตโนมัติอยู่ในระบบประสาทส่วนกลาง ในขณะที่เส้นใยประสาทของระบบประสาทอัตโนมัติที่แบ่งออกเป็น 2 ระบบคือระบบประสาทซิมพาเทติกและพาราซิมพาเทติกเป็นการทำงานของระบบประสาทรอนอก ระบบประสาทอัตโนมัติแบ่งตามการทำงานที่แตกต่างกันตรงกันข้ามกัน ออกเป็น 2 ระบบคือ

-ระบบประสาทซิมพาเทติก (sympathetic nervous system) ทำให้เกิดการตอบสนองแบบสู้หรือหนี (fight or flight response)

-ระบบประสาทพาราซิมพาเทติก (parasympathetic nervous system) ทำให้เกิดการตอบสนองแบบผ่อนคลาย (relaxation)

ความแตกต่างระหว่างเซลล์ประสาทสั่งการของระบบประสาทซิมพาเทติกกับระบบประสาทอัตโนมัติ

-เซลล์ประสาทสั่งการของระบบประสาทซิมพาเทติกจะไม่สามารถส่งกระแสประสาทมายัง

-เซลล์ประสาทสั่งการของระบบประสาทอัตโนมัติ ไม่สั่งการโดยตรง แต่ติดต่อกับเซลล์ประสาทสั่งการอีกเซลล์หนึ่งซึ่งติดต่อกับหน่วยปฏิบัติการ

2.3.2 ระบบกล้ามเนื้อ

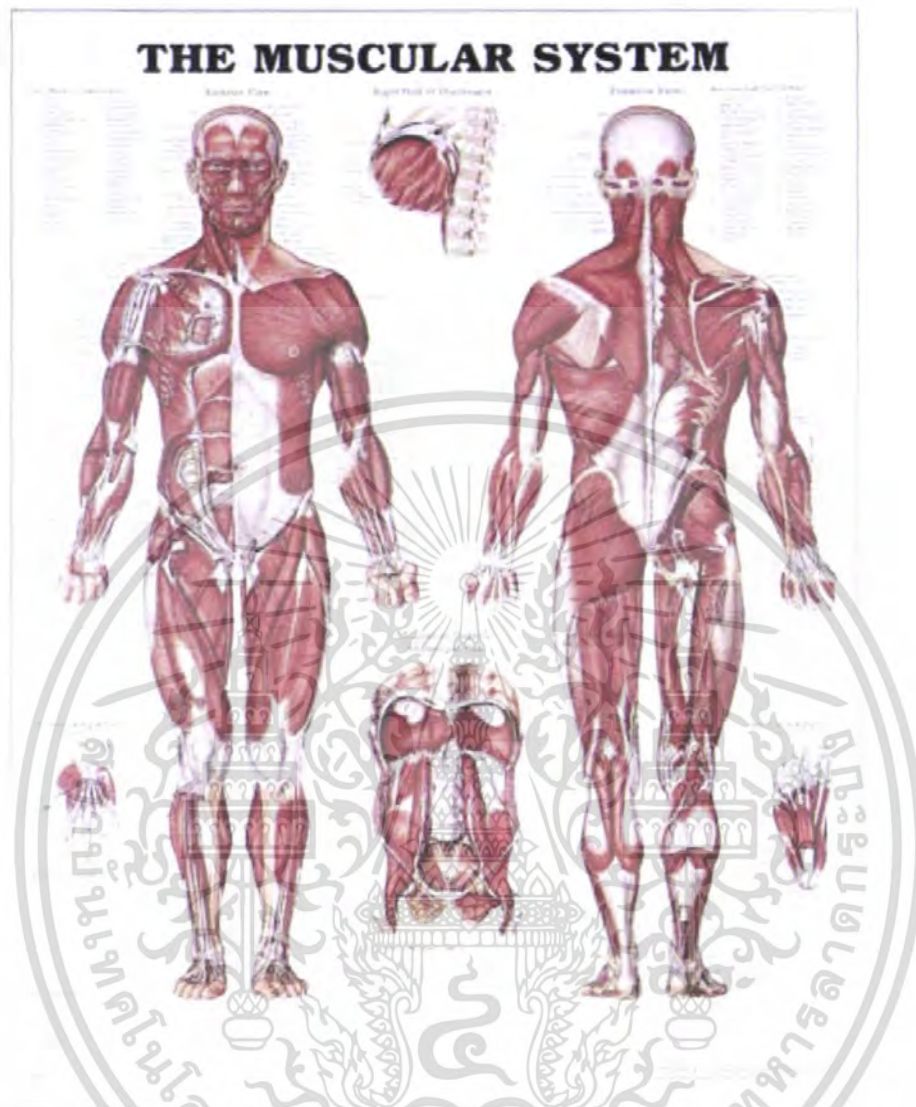
ระบบกล้ามเนื้อเป็นระบบที่หล่อหุ้มร่างกายและทำงานร่วมกับระบบประสาทในการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆของร่างกาย โดยกล้ามเนื้อจะแบ่งเป็นมัดๆทำงานโดยการยืด หรือหด กล้ามเนื้อแต่ละมัดที่ได้รับคำสั่งมาจากเส้นประสาท

กล้ามเนื้อแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

2.3.2.1. กล้ามเนื้อลาย (skeletal muscle) เป็นกล้ามเนื้อชนิดเดียวที่ยึดเกาะกับกระดูก ประกอบด้วยเซลล์ที่มีลักษณะเป็นทรงกระบอกยาว เรียกว่า เส้นใยกล้ามเนื้อ (muscle fiber) ถ้าดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จะมองเห็นเป็นแถบลาย สีเข้ม สีอ่อนสลับกันเห็นเป็นลายตามขวาง แต่ละเซลล์มีหลายนิวเคลียส การทำงานอยู่ภายใต้การควบคุมของจิตใจ (voluntary muscle) เช่น กล้ามเนื้อที่ แขน ขา หน้า ลำตัว เป็นต้น

2.3.2.2. กล้ามเนื้อเรียบ (smooth muscle) เป็นกล้ามเนื้อที่ไม่มีลายตามขวาง ประกอบด้วยเซลล์ที่มีลักษณะแบนยาวแหลมหัวแหลมท้าย ภายในเซลล์มีนิวเคลียสอันเดียวตรงกลาง ทำงานอยู่นอกอำนาจจิตใจ (involuntary muscle) เช่นกล้ามเนื้อของอวัยวะภายในต่างๆ

2.3.2.3. กล้ามเนื้อหัวใจ (cardiac muscle) เป็นกล้ามเนื้อของหัวใจโดยเฉพาะ รูปร่างเซลล์จะมีลายตามขวางและมีนิวเคลียสหลายอันเหมือนกล้ามเนื้อลาย แต่แยกเป็นแขนงและเชื่อมโยงติดต่อกันกับเซลล์ข้างเคียง การทำงานอยู่นอกอำนาจจิตใจเช่นเดียวกับกล้ามเนื้อเรียบ



รูปที่ 2.9 ระบบกล้ามเนื้อ

กล้ามเนื้อลาย เป็นกล้ามเนื้อชนิดเดียวที่ยึดเกาะกับกระดูก ประกอบด้วยเซลล์ที่มีลักษณะยาว เหมือนเส้นใย เรียกว่าเส้นใยกล้ามเนื้อ (muscle fiber) อยู่รวมกันเป็นมัด เซลล์แต่ละเซลล์ในเส้นใยกล้ามเนื้อจะมีหลายนิวเคลียส และในเส้นใยกล้ามเนื้อแต่ละเส้นจะประกอบด้วยมัดของเส้นใยฝอย หรือเส้นใยกล้ามเนื้อเล็ก (myofibrils) ที่มีลักษณะเป็นท่อนยาวเรียงตัวตามแนวยาว ภายในเส้นใยฝอยจะประกอบด้วยเส้นใยเล็กๆ เรียกว่า ไมโอไฟลาเมนต์ (myofilament) ไมโอไฟลาเมนต์ประกอบด้วยโปรตีน 2 ชนิด คือ ไมโอซิน (myosin) และแอกทิน (actin) ไมโอซินมีลักษณะเป็นเส้นใยหนาส่วนแอกทินเป็นเส้นใยที่บางกว่า การเรียงตัวของไมโอซินและแอกทินอยู่ในแนวขนานกัน ทำให้เห็นกล้ามเนื้อเป็นลายขาวดำสลับกัน การหดตัวของกล้ามเนื้อลายนั้น ยังขเลย์ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระดูกเป็นส่วนในสุดของร่างกายโดยถูกห่อหุ้มด้วยเส้นประสาทและกล้ามเนื้อโดยทำงานเป็นเหมือนแกนของส่วนต่างๆของร่างกายเพื่อให้ร่างกายคงอยู่ แข็งแรง และมั่นคง ไม่อ่อนแอจนใช้งานไม่ได้

กระดูกเป็นแกนที่สร้างความมั่นคงและรูปร่างของอวัยวะต่างๆโดยสามารถเคลื่อนไหวได้ เพราะกระดูกจะถูกแบ่งออกเป็นชิ้นๆและต่อกันด้วยข้อต่อต่างๆเพื่อก่อให้เกิดความยืดหยุ่นสามารถงอได้จากคำสั่งจากระบบประสาทมายังกล้ามเนื้อและกล้ามเนื้อยึด หรือหดตัวโดยมีกระดูกเป็นแกน และมีข้อต่อให้สามารถเคลื่อนไหวและงอได้

ระบบกระดูกสามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ

2.3.3.1. กระดูกแกนกลาง (axial skeleton)

หมายถึง โครงกระดูกที่อยู่บริเวณกลางๆของร่างกาย ประกอบด้วย

- กระดูกกะโหลกศีรษะ (skull)
- กระดูกสันหลัง (vertebrae)
- กระดูกหน้าอก (sternum)

2.3.3.2. กระดูกกระยางค์ (appendicular skeleton)

หมายถึง โครงกระดูกที่อยู่รอบนอกของกระดูกแกนกลาง ซึ่งช่วยในการเคลื่อนไหวของแขนขา และเกี่ยวข้องกับกรเคลื่อนไหวของแขน ขา โดยตรง มี 126 ชิ้น ได้แก่

- กระดูกสะบัก
- กระดูกไหปลาร้า
- กระดูกขา
- กระดูกแขน

ระบบโครงกระดูกมีความสำคัญ คือ

1. เป็นโครงร่างค้ำจุน
2. เป็นที่ยึดเกาะของกล้ามเนื้อ
3. ปกป้องอวัยวะภายในที่สำคัญ

2.3.3.3 ข้อต่อ

แขนและขา เป็นส่วนของร่างกายที่เคลื่อนไหวได้มาก เพราะประกอบด้วยข้อต่อหลายๆ ข้อด้วยกัน เช่น

แขน จะมีข้อไหล่ (Shoulder joint), ข้อศอก (elbow joint), ข้อมือ (wrist joint), ข้อนิ้วมือ (carpal joint), ข้อนิ้วมือ (phalangeal joints) เป็นจำนวนมาก

ขา จะมีข้อสะโพก (hip joint), ข้อเข่า (knee joint), ข้อเท้า (ankle joints), ข้อนิ้วเท้า (tarsal joints), ข้อนิ้วเท้า (phalangeal joints) เป็นจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากข้อของแขนขาแล้ว ข้อต่ออื่นๆ ของร่างกายจะช่วยให้ร่างกายส่วนที่มีข้อต่อนั้นเคลื่อนไหวได้ตามสภาพของมัน เช่น ข้อหลัง (ข้อต่อของกระดูกหลัง) ข้อซี่โครง (ข้อต่อของกระดูกซี่โครง) เป็นต้น

ข้อไหล่ (Shoulder joint) โดยทั่วไปข้อไหล่จะหมุนได้โดยรอบ นอกจากด้านที่ติดกับลำตัวและด้านหลัง

ในคนสูงอายุที่ไม่ยกแขนขึ้นเหนือศีรษะเป็นประจำ ข้อไหล่จะติดขัดและเจ็บปวดได้ง่าย จึงต้องยกแขนขึ้นเหนือศีรษะเป็นประจำ จะทำให้อาการติดขัด และเจ็บปวดลดลง

ในคนที่เป็นอัมพาตหรือคนที่เคยไหล่หลุด เช่น นักกีฬา จะต้องระวังไหล่ข้างที่เป็นอัมพาตหรือข้างที่หลุด ไม่ให้ตกหรือหลุดออกจากที่บ่อยๆ โดยการใช้อุปกรณ์คล้องแขนนั้นไว้กับคอ ไหล่ข้างนั้นจะได้ไม่หลุดจากที่ และใช้ได้ดีเมื่อมีอาการอัมพาตดีขึ้น หรืออาการไหล่หลุดหายไป

ข้อศอก (Elbow joint) โดยทั่วไปมีการเคลื่อนไหวได้ 2 แนวทาง คือ งอแขนและเหยียดแขน กับบิดแขนเข้าและบิดแขนออก

ข้อศอกมีความผิดปกติที่พบบ่อยได้หลายชนิด เช่น แขนอ่อน (แขนอ่อนมากเวลานั่งเก้าอี้) แขนเฉเข้าหรือเฉออก ซึ่งทั้ง 2 อย่างนี้มักเป็นมาแต่กำเนิด แขนคอก (ข้อศอกแตกจากอุบัติเหตุ และไม่ได้รับการรักษาที่ถูกต้อง ทำให้ข้อศอกมีลักษณะพิการจากปกติ) ข้อศอกบวมเจ็บ เช่น จากการเล่นเทนนิส หรืออื่นๆ

ข้อมือ (Wrist joint) โดยทั่วไป มีการเคลื่อนไหวได้หลายแนวทาง คือ งอข้อมือและเหยียด (แหงน) ข้อมือ และเหวี่ยงมือไปรอบๆ ได้ในขอบเขตจำกัด ส่วนการบิดมือโดยให้กระดูกแขนอยู่หนึ่งๆ จะทำได้น้อยมาก ข้อมือมีความผิดปกติได้เช่นเดียวกับข้ออื่นๆ

ข้อนิ้วมือ (Phalangeal joints) โดยทั่วไป มีการเคลื่อนไหวได้เพียงงอนิ้วมือและเหยียดนิ้วมือ ข้อนิ้วมือมีการอักเสบบวมและผิดปกติได้เช่นเดียวกับข้ออื่นๆ

ข้อสะโพก (Hip joint) โดยทั่วไป ข้อสะโพกจะเคลื่อนไหวได้โดยรอบเช่นเดียวกับข้อไหล่ ยกเว้นด้านข้าง ด้านใน และด้านที่ติดกับลำตัว โดยเฉพาะด้านหลัง

ข้อสะโพกอาจจะมีความพิการมาแต่กำเนิด หรือเป็นมาตั้งแต่ตอนคลอด โดยเฉพาะเด็กที่คลอดผิดปกติ เช่น คลอดท่าก้น เป็นต้น นอกจากนั้น ข้อสะโพกในคนสูงอายุ มักจะหักตรงคอกระดูกต้นขาได้ง่ายเมื่อหกล้ม ส่วนความผิดปกติอื่นๆ ก็เช่นเดียวกับข้ออื่นๆ

ถ้าข้อสะโพกเคลื่อนไหวหรือหลุด หรือคอของกระดูกต้นขาหัก ขาข้างนั้นจะเหยียดตรงไม่ได้

ถ้าข้อสะโพกอักเสบ อาจตรวจได้โดยให้ผู้ป่วยนอนหงายเหยียดขาตรง แล้วผู้ตรวจใช้กำปั้นทุบที่สันเท้าของผู้ป่วย ผู้ป่วยจะรู้สึกเจ็บที่สะโพกต่างๆ ที่ทุบสันเท้า

ข้อเข่า (Knee joint) โดยทั่วไป ข้อเข่าจะงอและเหยียดได้เท่านั้น ถ้าใช้ข้อเข่าในท่าที่ทำให้เข่าบิด จะทำให้เข่าอักเสบ บวม แดง และเจ็บได้

ในคนที่เจ็บเข่าบ่อย จึงควรงดการนั่งยองๆ การนั่งขัดสมาธิ การนั่งพับเพียบ การยืน เดิน และอื่นๆ ที่ทำให้เข่าบิด ถ้าแผลอไหลเก่ง ควรจะใส่สนับเข่า (ปลอกเข่า) ที่ทำด้วยยางยืดและค่อนข้างหนาและแข็งแรงเข้าไว้ จะทำให้เข่าที่อักเสบดีขึ้นเร็ว และไม่เกิดการเจ็บปวดได้ง่าย

ข้อเท้า (Ankle joints) โดยทั่วไป ข้อเท้าจะงอ (งยขึ้น) และเหยียดตรงได้ เบนไปทางซ้าย หรือทางขวา (เบนออกและเบนเข้าได้)

ข้อเท้าเกิดการอักเสบได้ง่ายถ้าถูกใช้มากเกินไป (เดิน วิ่ง กระโดดมากกว่าปกติที่เคยทำเป็นประจำ) หรือใส่รองเท้าส้นสูง หรือรองเท้าที่ทำให้เดินลำบาก จะทำให้ข้อเท้าพลิก เกิดอาการเจ็บปวดที่เรียกว่า ข้อเท้าแพลง หรือข้อเท้าเคล็ดได้ง่าย

ในคนที่ชอบเจ็บข้อเท้าบ่อยๆ การใช้สนับเท้า (ปลอกข้อเท้า) แบบที่นักกีฬาใช้ หรือการใส่เทปพันรัดเท้าไว้ให้มั่นคง จะช่วยป้องกันและรักษาสาเหตุ ทำให้ข้อเท้าไม่เคล็ดและแพลงได้ง่าย

ข้อนิ้วเท้า (Phalangeal joints) โดยทั่วไป ข้อนิ้วเท้าจะงอและเหยียดได้เป็นสำคัญ แต่ข้อบางข้อ เช่น ข้อหัวแม่เท้า อาจจะไม่งอได้เล็กน้อย

ข้อนิ้วเท้าที่มักเป็นปัญหา คือข้อหัวแม่เท้า ซึ่งถ้าอยู่ดีๆ เกิดปวดเจ็บและบวมแดงขึ้นมา โดยไม่ได้ไปกระทบกระแทกถูกอะไร มักเกิดจากโรคเกาต์ (Gout) หรือโรคข้ออักเสบจากการมีกรดยูริก (uric acid) คั่ง ต้องงดอาหารจำพวกเครื่องในสัตว์ และกินยาโคลชิซิน (colchicines) หรือยาแก้ข้ออักเสบอื่นๆ จะทำให้อาการดีขึ้น

ข้อกระดูกสันหลัง (Spinal joints) โดยทั่วไป ข้อของกระดูกสันหลังทำให้งอได้มาก แอนได้น้อย เช่น ก้มคอ (งอคอ) ได้มาก, แต่หงนคอ (งยคอ) ได้น้อย ก้มตัว (งอเอว) ได้มาก แต่แอนหลัง (แอนเอว) ได้น้อย การบิดตัวก็ทำได้ แต่มีขอบเขตจำกัด

2.3.3.4 กระดูกสันหลัง

กระดูกสันหลังนอกจากเป็นโครงสร้างแข็งแรงที่ปกป้องแกนของไขสันหลังแล้ว ยังทำหน้าที่เป็นจุดเกาะของกล้ามเนื้อของหลัง และยังเชื่อมต่อกับกะโหลกศีรษะ (skull) กระดูกสะบัก (scapula) กระดูกเชิงกราน (pelvic bones) และกระดูกซี่โครง (ribs) อีกด้วย

กระดูกสันหลังในคนปกติจะมี 33 ชิ้น ซึ่งจะจัดจำแนกตามตำแหน่งและรูปร่างลักษณะได้แก่

1.กระดูกสันหลังส่วนคอ (Cervical vertebrae) ซึ่งมีจำนวน 7 ชิ้น อยู่ในช่วงลำคอ
กระดูกสันหลังในส่วนนี้ทำหน้าที่เป็นจุดเกาะของกล้ามเนื้อและเอ็นที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของลำคอและศีรษะ

2.กระดูกสันหลังส่วนอก (Thoracic vertebrae) มีจำนวน 12 ชิ้น อยู่ในส่วนอก และมีลักษณะพิเศษคือจะมีจุดเชื่อมต่อน้ำสำหรับกระดูกซี่โครง ซึ่งเป็นโครงร่างสำคัญของช่องอก

3.กระดูกสันหลังส่วนบั้นเอว (Lumber vertebrae) มี 5 ชิ้น อยู่ในช่วงเอว และมีขนาดใหญ่เพื่อรองรับน้ำหนักของร่างกายที่อนบน และมีส่วนเป็นจุดเกาะของกล้ามเนื้อที่เป็นผนังทางด้านหลังของช่องท้องอีกด้วย

4.กระดูกสันหลังส่วนกระเบนเหน็บ (Sacral vertebrae) ซึ่งเดิมมี 5 ชิ้น แต่จะเชื่อมรวมกันเป็นชิ้นเดียว และจะต่อกับกระดูกเชิงกราน (pelvic bone) โดยจะมีช่องเปิด (sacral foramina) เพื่อเป็นทางผ่านของเส้นประสาทที่ไปยังบริเวณเชิงกรานและขา

5.กระดูกสันหลังส่วนก้นกบ (Coccygeal vertebrae) ซึ่งอาจมี 3-4 ชิ้น ซึ่งจะเชื่อมกันเป็นกระดูกชิ้นเดียวเป็นกระดูกรูปสามเหลี่ยมที่ปลายด้านล่างสุด

องค์ประกอบของกระดูกสันหลังหนึ่งชิ้น

กระดูกสันหลังแต่ละชิ้น จะประกอบด้วยโครงสร้าง ช่องเปิดและแขนงของกระดูกที่ยื่นออกมาจากแนวกลาง ซึ่งได้แก่

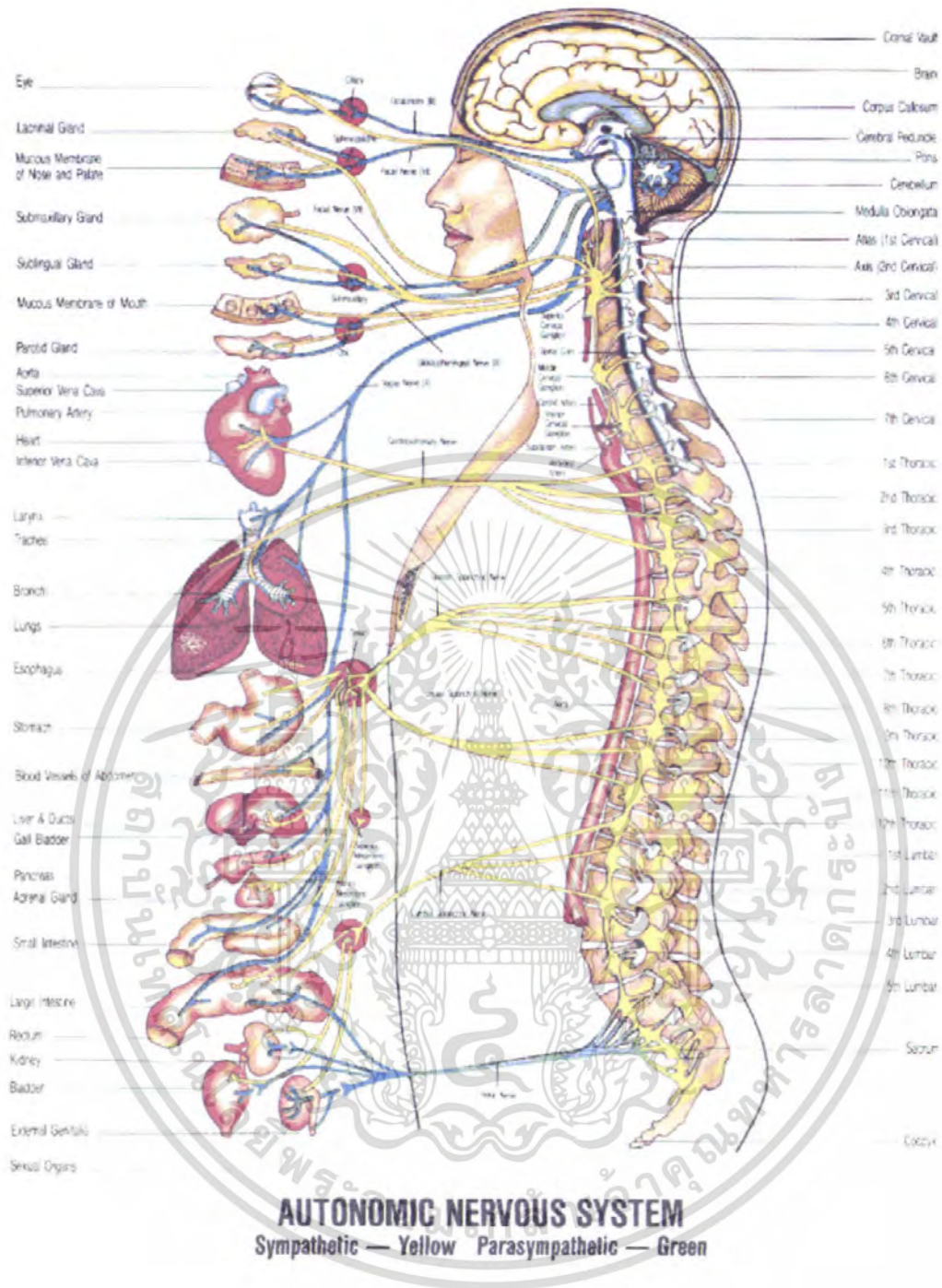
Vertebral body เป็นแกนกลางของกระดูกสันหลังและเป็นส่วนรองรับน้ำหนัก ส่วนนี้จะติดต่อกับกระดูกสันหลังถัดไปโดยหมอนรองกระดูกสันหลัง (intervertebral discs) และเอ็นต่างๆ ขนาดของ vertebral body ของกระดูกสันหลังส่วนล่างจะมากกว่าส่วนบน เนื่องจากต้องรองรับน้ำหนักมากกว่า

Vertebral arch เป็นส่วนที่ยื่นออกไปจากทางด้านหลังของ body และจะประกอบกันเป็นส่วนทางด้านข้างและด้านหลังของ ช่องกระดูกสันหลัง (vertebral foramen) ซึ่งภายในช่องนี้จะมีไขสันหลัง (spinal cord) วางตัวอยู่ แต่ละ vertebral arch จะประกอบด้วยสองส่วน คือ เพดิเซล (pedicels) ซึ่งต่อกับ vertebral body และ ลามินี (laminae) ซึ่งเป็นแผ่นของกระดูกที่ยื่นต่อจากเพดิเซล แล้วมาบรรจบกันที่แนวกลางของกระดูกสันหลัง

Spinous process เป็นส่วนที่ยื่นออกมาทางด้านหลังและชี้ลงทางด้านล่างของกระดูกสันหลัง และจะเป็นจุดเกาะของกล้ามเนื้อและเอ็นต่างๆมากมาย

Transverse process เป็นส่วนที่ยื่นออกมาจากรอยต่อระหว่างเพดิเซลและลามินี และยื่นออกมาทางด้านข้างเฉียงไปทางด้านหลังเล็กน้อย และเป็นจุดต่อกับกระดูกซี่โครง ในกระดูกสันหลังส่วนอก

Superior and inferior articular processes ยื่นออกมาจากรอยต่อระหว่างเพดิเซลและลามินีของกระดูกสันหลังแต่ละชิ้น ซึ่งจะเป็นจุดที่ต่อกันระหว่างกระดูกสันหลังแต่ละชิ้นนอกจากที่บริเวณหมอนรองกระดูกสันหลัง



รูปที่ 2.11 ระบบกระดูกสันหลัง

1. กระดูกสันหลังส่วนคอ (Cervical vertebrae)

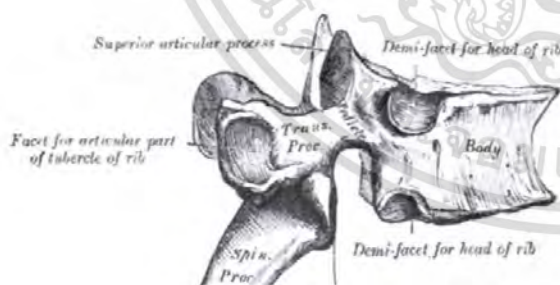
ลักษณะทั่วไปของกระดูกสันหลังส่วนคอก็คือจะค่อนข้างเล็กและเตี้ย รูปร่างของ body เมื่อมองจากด้านบนจะออกเป็นรูปสี่เหลี่ยม ซึ่งจะเว้าทางด้านบน แต่ยื่นออกทางด้านล่าง vertebral foramen จะเป็นรูปสามเหลี่ยม มี spinous process ที่สั้นและแยกเป็นสองแฉก (bifid) ที่สำคัญคือมีช่องที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

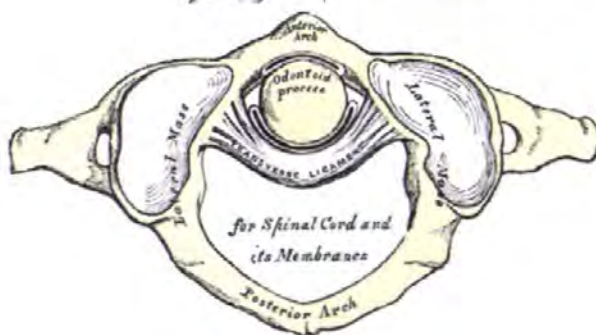
transverse process ที่เรียกว่า ฟอราเมน ทรานส์เวอร์สซาเรียม (foramen transversarium) ซึ่งภายในเป็นที่อยู่ของหลอดเลือดแดงเวอร์ทีบรัล (Vertebral artery) ซึ่งนำเลือดขึ้นไปเลี้ยงบริเวณก้านสมองและไขสันหลัง กระดูกสันหลังส่วนคอที่มีลักษณะเฉพาะคือชั้นแรกและชั้นที่สอง ซึ่งเรียกว่า แอตลาส (atlas) และ แอ็กซิส (axis) ตามลำดับ

กระดูกสันหลังส่วนคอชั้นแรก (First cervical vertebra) หรือแอตลาส (Atlas) เป็นกระดูกสันหลังที่ต่อกับกระดูกศีรษะโดยตรง ลักษณะที่สำคัญคือจะไม่มีส่วนของ body แต่ตรงกลางจะเป็นช่องเปิดใหญ่ที่ล้อมรอบด้วยแนวกระดูกโค้งทั้งทางด้านข้าง ด้านหน้าและด้านหลังที่บริเวณผนังด้านข้างของช่องนี้ทางด้านบนจะเป็นจุดต่อกับปุ่มท้ายทอย (occipital condyle) ของกระดูกศีรษะโดยข้อต่อท้ายทอย (atlanto-occipital joint) ขณะที่ส่วนด้านล่างจะต่อกับ superior articular process ของกระดูกสันหลังส่วนคอชั้นที่สอง ที่แนวกระดูกโค้งทางด้านหน้าจะเป็นพื้นผิวข้อต่อสำหรับเดือยที่เรียกว่า เดนส์ (dens) ซึ่งยื่นขึ้นมาจาก body ของกระดูกสันหลังส่วนคอชั้นที่สอง และจะถูกตรึงไว้กับที่ด้วยเอ็นแนวขวาง (transverse ligaments of atlas) ซึ่งอยู่ทางด้านหลัง โครงสร้างนี้ทำหน้าที่คล้ายเดือยที่ทำให้แอตลาสสามารถหมุนได้ในระดับหนึ่ง ส่วน transverse processes ของกระดูกสันหลังส่วนคอชั้นแรกนี้จะยื่นออกไปทางด้านข้างมากเป็นพิเศษ ซึ่งจุดนี้จะเป็นจุดเกาะของกล้ามเนื้อต่างๆที่ช่วยในการเคลื่อนไหวของข้อต่อระหว่างกระดูกแอตลาสกับแอ็กซิส (Atlanto-axial joint)

กระดูกสันหลังส่วนคอชั้นที่สอง (Second cervical vertebra) หรือแอ็กซิส (Axis) จะมีลักษณะที่สำคัญคือ dens ที่ยื่นขึ้นไปด้านบน นอกจากนี้ที่บริเวณด้านข้างเยื้องไปทางด้านบนเล็กน้อยของ dens จะมีรอยปุ่มเล็กๆทั้งสองด้าน ซึ่งเป็นจุดเกาะของเอ็น alar ligaments ซึ่งเชื่อมระหว่าง dens กับ occipital condyle และป้องกันการหมุนที่มากเกินไประหว่างศีรษะและกระดูกสันหลังส่วนคอ

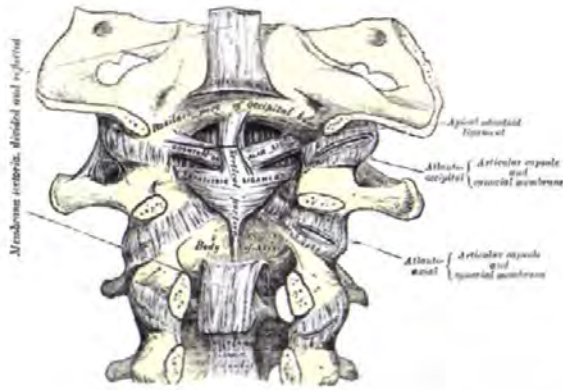


รูปที่ 2.12 กระดูกสันหลังหนึ่งชิ้น มองจากทางด้านข้าง



รูปที่ 2.13 กระดูกสันหลังส่วนคอ ชั้นแรก มองจากทางด้านบน

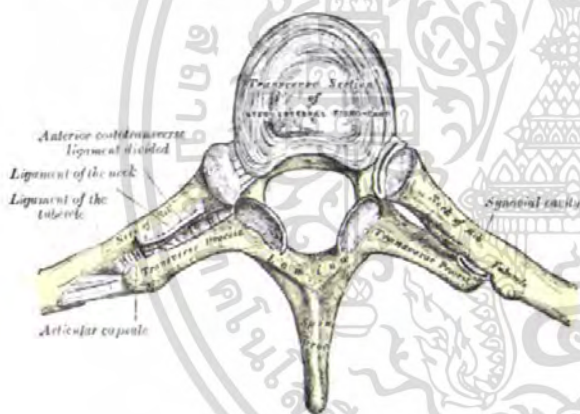
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.14 แนวกระดูกสันหลังส่วนคอ
ตอนต้น แสดงกระดูกและเอ็นของข้อต่อ
บริเวณท้ายทอย

2.กระดูกสันหลังส่วนอก (Thoracic vertebrae)

กระดูกสันหลังส่วนอกทั้ง 12 ชั้นจะมีลักษณะเด่นคือรอยต่อกับกระดูกซี่โครง (costal facets) ที่แต่ละข้างของ vertebral body เพื่อติดต่อกับปลายส่วนหัวของกระดูกซี่โครง นอกจากนี้บน transverse process ยังมีรอยต่อทางด้านข้าง (transverse costal facets) เพื่อต่อกับส่วนปุ่มของกระดูกซี่โครง (tubercle of rib)



รูปที่ 2.15 กระดูกสันหลังส่วนอก มอง
จากทางด้านบน

3.กระดูกสันหลังส่วนบั้นเอว (Lumbar vertebrae)

กระดูกสันหลังส่วนเอวทั้ง 5 ชั้นจะมีขนาดใหญ่กว่าส่วนอื่น และมี transverse processes ที่บางและยาว ยกเว้นกระดูกสันหลังส่วนบั้นเอวชั้นที่ 5 ซึ่งจะมีขนาดใหญ่เพื่อเป็นจุดเกาะของเอ็นที่ยึดระหว่างกระดูกสันหลังส่วนเอวกับกระดูกเชิงกราน (ileolumbar ligaments) ซึ่งเชื่อมระหว่างกระดูกสันหลังชั้นนี้กับกระดูกเชิงกราน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.16 กระดูกสันหลังส่วนบั้นเอว มอง
จากด้านบน

4. กระดูกสันหลังส่วนกระเบนเหน็บ (Sacral vertebrae) และส่วนก้นกบ (Coccyx)

กระดูกสันหลังส่วนกระเบนเหน็บเป็นกระดูกห้าชิ้นที่เชื่อมรวมกันเป็นชิ้นเดียว และมีปลายซี่ไปทางด้านล่าง ลักษณะของกระดูกชิ้นนี้จะเว้าทางด้านหน้าและนูนออกไปทางด้านหลัง ทางด้านบนจะมีรอยต่อขนาดใหญ่กับกระดูกสันหลังส่วนบั้นเอวชิ้นที่ 5 ส่วนด้านล่างจะต่อกับกระดูกสันหลังส่วนก้นกบ ที่ด้านข้างรอยต่อรูปตัว L ขนาดใหญ่เพื่อต่อกับกระดูกเชิงกราน พื้นผิวทั้งด้านหน้าและด้านหลังจะมีช่องเปิดอยู่ด้านละ 4 คู่ ซึ่งคือ posterior and anterior sacral foramina ซึ่งเป็นทางออกของแขนงเส้นประสาทจากไขสันหลังที่ออกไปสู่บริเวณเชิงกรานและขา สำหรับกระดูกสันหลังส่วนก้นกบ (Coccyx) จะอยู่ด้านล่างสุดของกระดูกสันหลัง เป็นกระดูกเล็ก ๆ รูปสามเหลี่ยม และไม่มีทั้ง vertebral arch และ vertebral canal



รูปที่ 2.17 กระดูกสันหลังส่วนก้นกบมอง
จากด้านข้าง

5. ช่องเปิดระหว่างกระดูกสันหลัง (Intervertebral foramina)

ช่องเปิดระหว่างกระดูกสันหลัง (Intervertebral foramina) นี้เป็นช่องที่อยู่ทางด้านข้างระหว่างรอยต่อของกระดูกสันหลังสองชิ้นที่อยู่ติดกัน และเป็นทางผ่านของเส้นประสาทไขสันหลัง (spinal nerves) และหลอดเลือดต่างๆที่ผ่านเข้าออกช่องภายในกระดูกสันหลังและบริเวณไขสันหลัง และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากขอบเขตของช่องส่วนใหญ่เป็นกระดูกและเอ็น ดังนั้นความผิดปกติของโครงสร้างโดยรอบช่องเปิดนี้ รวมถึงกล้ามเนื้อและข้อต่อ จะส่งผลต่อหลอดเลือดเส้นประสาทที่ผ่านช่องนี้ด้วย



รูปที่ 2.18 ช่องเปิดระหว่างกระดูกสันหลัง

โรคและความผิดปกติของกระดูกสันหลัง

เนื่องจากกระดูกสันหลังเป็นโครงสร้างที่เป็นแกนกลางของลำตัว และยังเกี่ยวข้องกับระบบกล้ามเนื้อและระบบประสาท ความผิดปกติหรือโรคที่เกิดขึ้นกับกระดูกสันหลังจึงมีความสำคัญในทางการแพทย์อย่างมาก ความผิดปกตินี้อาจเป็นมาแต่กำเนิด หรืออาจเกิดจากความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูก หรืออาจเกิดจากอุบัติเหตุ ตัวอย่างของความผิดปกติของกระดูกสันหลังได้แก่

สไปนา ไบฟิดา (Spina bifida) เป็นความผิดปกติที่มักเป็นมาแต่กำเนิด ซึ่งเกิดขึ้นจากแนวโค้งของ vertebral arches ทั้งสองด้านไม่เชื่อมต่อกันระหว่างการเจริญในครรภ์ ซึ่งมักจะเป็นที่กระดูกสันหลังส่วนล่าง ผลคือทำให้ช่องภายในกระดูกสันหลังเปิดออกมา Spina bifida ที่พบโดยทั่วไปมีสองแบบ แบบที่พบได้บ่อยที่สุดคือแบบที่ไม่ร้ายแรง หรือ Spina bifida occulta โดยจะมีความผิดปกติที่ vertebral arches ของกระดูกสันหลังส่วนบนเอวชั้นที่ 5 ถึงส่วนกระดูกสันหลังส่วนกระเบนเหน็บ ทั่วไปมักจะไม่มีอาการหรือความผิดปกติที่เด่นชัด หรืออาจมีแค่กระดูกของเส้นผมที่อยู่เหนือ spinous process ที่ผิดปกติเท่านั้น ส่วน Spina bifida ชนิดที่รุนแรงกว่าคือแบบที่มีความผิดปกติของแนวกระดูกสันหลังทางด้านหลังที่รอยต่อระหว่างกระดูกสันหลังส่วนบนเอวกับส่วนกระเบนเหน็บ ซึ่งจะทำให้มีถุงของ meninges ยื่นออกมาด้านนอก โดยในถุงนี้อาจมีน้ำเลี้ยงสมองและไขสันหลัง (cerebrospinal fluid) ซึ่งจะเรียกว่า เมนิงโกซีล (meningocele) หรืออาจมีบางส่วนของไขสันหลังหลุดออกมาด้วย ซึ่งจะเรียกว่า ไมอีโลเมนิงโกซีล (myelomeningocele) ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีนี้มักจะมีอาการความผิดปกติของระบบประสาทร่วมด้วย เช่นความผิดปกติในการเดิน หรือการควบคุมการปัสสาวะ

กระดูกสันหลังคด (Scoliosis) เป็นภาวะที่กระดูกสันหลังมีความโค้งในแนวซ้ายขวาที่ผิดปกติ นอกจากนี้อาจมีการบิดหรือหมุนออกไปจากแนวเดิมของกระดูกสันหลังอีกด้วย ภาวะกระดูกสันหลังคดที่พบได้บ่อยที่สุดคือแบบ idiopathic scoliosis ซึ่งไม่ทราบสาเหตุแน่ชัด โดยจะไม่พบในช่วงแรกเกิด แต่จะเกิดขึ้นในวัยเด็กหรือวัยรุ่น นอกจากนี้ส่วนโครงสร้างของกระดูกสันหลัง เช่นส่วนของ bodies, เพดิเซล หรือลามินา ก็ไม่พบความผิดปกติใดๆ ในกรณีที่พบกระดูกสันหลังคดตั้งแต่กำเนิด จะเรียกว่า congenital scoliosis ซึ่งจะมีสาเหตุมาจากความผิดปกติระหว่างการเจริญ และยังพบว่ากลุ่มนี้จะมีความผิดปกติของผนังช่องอก หัวใจ รวมทั้งระบบขับถ่ายและระบบสืบพันธุ์ ดังนั้นผู้ป่วยในกลุ่มนี้จึงต้องได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิดจากผู้เชี่ยวชาญ ภาวะกระดูกสันหลังคดยังสามารถพบเป็นภาวะแทรกซ้อนจากโรคทางระบบประสาท เช่นโรคโปลิโอ (poliomyelitis) อีกด้วย ซึ่งจะเรียกกลุ่มนี้ว่า neuropathic scoliosis ภาวะกระดูกสันหลังคดอีกประเภทที่พบได้ไม่มาก แต่มีความสำคัญคือกระดูกสันหลังคดเนื่องจากความผิดปกติของกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะที่เกิดจากโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง (muscular dystrophy) เนื่องจากกล้ามเนื้อบริเวณหลังไม่สามารถยึดกระดูกสันหลังไว้ได้ กระดูกสันหลังจึงคด โรคอื่นๆที่สามารถทำให้เกิด scoliosis ได้เช่นกัน คือเนื้องอกของกระดูก เนื้องอกของไขสันหลัง และอาการหมอนรองกระดูกสันหลังเคลื่อน

หลังค่อม (Kyphosis) เป็นความผิดปกติของความโค้งในกระดูกสันหลังส่วนอก ทำให้เกิดภาวะหลังค่อม อาการนี้มักเป็นอาการแทรกซ้อนของโรคอื่น โดยเฉพาะวัณโรค (tuberculosis) ที่มีการแพร่กระจายของเชื้อเข้าไปในกระดูกสันหลัง ทำให้กระดูกสันหลังที่ติดเชื้อเกิดการงอลงมา ซึ่งเรียกภาวะนี้ว่า gibbus deformity ซึ่งเป็นภาวะที่พบได้มากในช่วงที่ก่อนจะมีการใช้ยารักษาวัณโรค

การแตกหักของกระดูกสันหลัง (Vertebral fractures) การแตกหักของกระดูกสันหลังสามารถเกิดขึ้นได้ทุกส่วน แต่ความร้ายแรงของอาการที่เกิดขึ้นไม่ได้เกิดจากการแตกหักเท่านั้น แต่เกิดจากความเสียหายที่เกิดกับโครงสร้างภายในช่องภายในกระดูกสันหลังและเนื้อเยื่อโดยรอบ ในกระดูกสันหลังส่วนคอ แม้ว่าจะมีเอ็นต่างๆจำนวนมากเพื่อเพิ่มเสถียรภาพของโครงสร้าง แต่หากเกิดการบาดเจ็บรุนแรงจะสามารถทำลายความเสถียรของกระดูกสันหลังส่วนนี้ได้ โอกาสที่จะเกิดการบาดเจ็บของไขสันหลังจะมีได้สูง และอาการที่เกิดขึ้นจากการบาดเจ็บที่ส่วนนี้ ได้แก่อัมพาตทั้งแขนและขา (quadriplegia) รวมทั้งอาจเกิดความล้มเหลวของระบบหายใจ เนื่องจากความเสียหายของไขสันหลังส่วนคอและเส้นประสาทไขสันหลังส่วนคอคู่ที่ 3 ถึง 5 ซึ่งมีแขนงประสาทที่ไม่ควบคุมกะบังลม (phrenic nerve) แม้แต่การบาดเจ็บเพียงเล็กน้อยของกระดูกสันหลังส่วนคอก็

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก็อาจส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของแขนและขา รวมทั้งการหายใจก็จะติดขัดได้ง่าย ส่วนการบาดเจ็บของกระดูกสันหลังส่วนนั้นเอง นั้นพบได้ไม่มากนัก แต่หากเกิดขึ้น มักจะเกิดจากแรงจำนวนมาก เช่นการกระแทกอย่างรุนแรงในกรณีของอุบัติเหตุหรือการบาดเจ็บระหว่างการเล่นกีฬา ซึ่งอาจต้องตรวจอวัยวะภายในช่องท้องและกระดูกอื่นๆ เพื่อตรวจหาความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับอวัยวะโดยรวม

2.4 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับท่าทางการยืด - หดกล้ามเนื้อ

- กล้ามเนื้อคอ



รูปที่ 2.19

เฉียง หรือพับคอไปทางขวา ใช้มือขวา กดศีรษะลงทางขวาเบาๆ



รูปที่ 2.20

เฉียง หรือพับคอไปทางซ้าย ใช้มือซ้าย กดศีรษะ ลงทางซ้ายเบาๆ



รูปที่ 2.21

ก้มศีรษะลงข้างหน้า ใช้มือทั้งสองข้าง กดศีรษะ ลงมาข้างหน้าเบาๆ

- กล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง



รูปที่ 2.22

ยืนแยกเท้าประมาณ 1 ช่วงไหล่ ให้ปลายเท้าชี้ตรงไปข้างหน้า เข่าอ (ประมาณ 1 นิ้ว) มือหนึ่งวางไว้ที่เอว เหยียดแขนอีกข้างหนึ่งไว้เหนือศีรษะ แล้วเอนตัวจากส่วนเอว ไปยังด้านที่แขนวางไว้ ที่สะโพก ทำซ้ำๆ จะรู้สึกถึงการยืดค้างไว้ แล้วค่อยๆ ผ่อนคลาย ค่อยๆ เพิ่มเวลาที่สามารถค้างไว้ แล้วค่อยๆ ผ่อนคลาย ค่อยๆ เพิ่มเวลาที่สามารถค้างไว้ให้นานขึ้น (10-15 วินาที) ค่อยๆ กลับคืนสู่ท่าปกติซ้ำๆ อย่าทำเร็ว และอย่าให้กระดูก

เหยียดแขนทั้งสองไว้เหนือศีรษะ จับมือ และดึงไปทางซ้ายซ้ำๆ ให้แขนข้างดึงแขนขวาช้ำมศีรษะ ดึงให้ตึงมากที่สุด ด้วยการใช้นิ้วชี้ข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หนึ่ง ดึงเขนอีกข้างหนึ่ง เพิ่มการยืดทางด้านข้าง และตามเขนหลัง
อย่ายืดมากเกินไป ค้างไว้ 8-10 วินาที

รูปที่ 2.23

- กล้ามเนื้อหลังตามเขนหลัง



รูปที่ 2.24

ยืนหันหน้าออกจากฝาผนัง ห่างประมาณ 12-24 นิ้ว แยกเท้าให้ห่าง
กันประมาณ 1 ช่วงไหล่ โดยให้เท้าชี้ตรงไปข้างหน้า บิดลำตัวไปอีก
ด้านหนึ่ง จนแตะฝาผนัง กลับสู่ท่าเริ่มต้น และบิดไปทางตรงข้าม
และแตะฝาผนัง ไม่ควรบังคับตนเองให้บิดมากเกินไปกว่าจะรู้สึกสบาย
ถ้ามีปัญหาบริเวณหัวเข่า ทำอย่างช้าๆ และระมัดระวัง ค้างไว้
ประมาณ 10-20 วินาที แล้วค่อยๆ เพิ่มเวลาให้นานขึ้น งอเข่า
เล็กน้อย (ประมาณ 1 นิ้ว)



รูปที่ 2.25

- กล้ามเนื้อหัวไหล่ - คอ - หลัง

ให้บิดศีรษะ และมือไปทางขวา พยายามให้สะโพกหันไปข้างหน้า
และขนานกับฝาผนัง ค้างไว้ 10 วินาที ทำทั้งสองข้าง

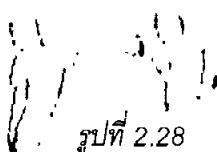
รูปที่ 2.26



งอเข่าเพิ่มขึ้น และบอกความรู้สึกได้ วางมือทั้งสองด้วยความสูงที่
ต่างกัน และเปลี่ยนบริเวณที่ยืด เมื่อคุ้นเคยกับท่าที่จะรู้ว่า เป็นการ
ยืดบริเวณกระดูกสันหลัง เป็นท่าที่ควรทำอย่างยั้ง ถ้ารู้สึกปวดเมื่อย
บริเวณหลังส่วนบน และไหล่ ทำค้างไว้ 30 วินาที

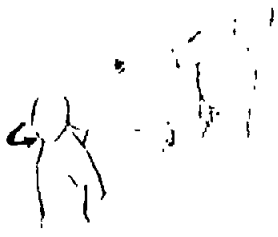
รูปที่ 2.27

- กล้ามเนื้อไหล่ด้านหน้า



รูปที่ 2.28

หันหน้าเข้าหาฝาผนัง และยืดไว้ (หรือกดไว้) ด้วยมือขวา ในระดับ
ไหล่ แล้วดึงมืออีกข้างหนึ่งมาไว้ข้างหลัง และพยายามจับฝาผนังไว้



รูปที่ 2.29

มองข้ามไหล่ซ้ายไปยังมือขวา พยายามให้ไหล่อยู่ใกล้กับฝ่าผนัง ขณะที่คุณค่อยๆ บิดศีรษะอย่างช้าๆ พยายามมองไปที่มือขวา อยู่ด้านหลัง คุณจะรู้สึกว่าได้ยึดส่วนหน้าของไหล่ ทำค้างไว้ประมาณ 10-20 วินาที ยึดอีกข้างหนึ่ง ทำอย่างช้าๆ ภายใต้การควบคุม ความรู้สึกที่ดีของการยึดเป็นสิ่งที่สำคัญ ไม่ใช่ว่ายึดได้ไกลแค่ไหน

- กล่าวเนื้อลำตัวด้านข้าง



รูปที่ 2.30

ยึดฝ่าผนัง ในระดับเอวด้วยมือซ้าย แล้วเอื้อมมือขวาชามศีรษะ จับฝ่าผนัง มือซ้ายควรจะขยับ แต่มือขวาเหยียด เข้าทั้งสองงอเล็กน้อย (ประมาณ 1 นิ้ว)



รูปที่ 2.31

เหยียดแขนซ้าย และดึงมือขวา ค้างไว้ 10 วินาที ทำทั้งสองข้าง ในแต่ละท่าพยายามทำอย่างช้าๆ อย่าให้กระดูก หรือโยกขึ้นลง

- กล่าวเนื้อน่อง



รูปที่ 2.32

ให้ยืนห่างจากฝ่าผนังเล็กน้อย แล้วเอนตัวเข้าหาฝ่าผนัง ด้วยแขนท่อนล่าง ศีรษะอยู่ที่มือทั้งสอง งอเข่าที่อยู่ข้างหน้า ส่วนขาด้านหลังเหยียดตรง ค่อยๆ เคลื่อนสะโพกไปข้างหน้า พยายามรักษาให้หลังส่วนล่างแบนเรียบ ให้สันเท้าเหยียดตรง ราบกับพื้นตลอดเวลา และปลายเท้าชี้ไปข้างหน้า หรือปลายเท้าชี้เข้าค้างไว้ 30 วินาที อย่ากระแทกขึ้นลง ทำสลับกันไป

- กล่าวเนื้อน่อง และเอ็นร้อยหวาย



รูปที่ 2.33

เพื่อยึดกล้ามเนื้อน่องและเอ็นร้อยหวาย ให้ลดสะโพกลงขณะที่งอเข่า ในขณะที่ทำต้องแน่ใจว่า หลังตรง ปลายเท้าตรงชี้เข้าข้างใน หรือชี้ตรงไปข้างหน้า (ขณะที่ยึด) สันเท้าวางราบกับพื้นไม่ยก ทำนี้ให้ผลดีต่อการสร้างความอ่อนตัวของข้อเท้า ค้างไว้ 25 วินาที กล่าวเนื้อบริเวณเอ็นร้อยหวาย ต้องการยึดเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

- กล้ามเนื้อสะโพกด้านนอก



รูปที่ 2.34

นั่ง ยืดสะโพกด้านขวา ให้หมอนสะโพกขวาเล็กน้อยเข้าข้างใน โน้ม
ไหลไปทางตรงกันข้ามกับสะโพก ย้ายสะโพกขวาไปทางด้านข้าง
ค้างไว้ 25 วินาที ทำทั้งสองข้าง สันเท้าวางราบกับพื้น

- กล้ามเนื้อเอ็นร้อยหวาย



รูปที่ 2.35

วางอุ้งเท้าไว้บนขอบของบาทวิถี หรือชั้นบันได ห้อยส่วนที่เหลือของ
เท้า ลงจากขอบ ให้ลดสันเท้าลงต่ำกว่าระดับของชั้นบันได ทำซ้ำๆ
และรักษาความสมดุล ขาด้านที่ต้องการบริหาร ควรจะตรง ทำ
อย่างช้าๆ ค้างไว้ 20 วินาที



รูปที่ 2.36

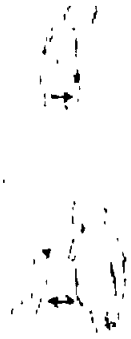
ทำโดยให้หัวเข่างอเล็กน้อย เพื่อบริหารส่วนบนของเอ็นร้อยหวาย
เมื่อรู้สึกว่าได้ตึงบริเวณน่อง และบริเวณเอ็นร้อยหวาย

- กล้ามเนื้อต้นขาหลัง



รูปที่ 2.37

ให้เอามือยึดกำแพง หรือฝานั่ง และดึงขาเข้าหาหน้าอก อย่าเอน
ตัวบริเวณเอว หรือสะโพกไปข้างหน้า ทำนี้เป็นการยืดกล้ามเนื้อขา
ด้านหลัง ส่วนบน และสะโพกอย่างเบาๆ เท้าที่วางกับพื้น ชี้ไป
ข้างหน้า โดยให้เข่างอเล็กน้อย (ประมาณ 1 นิ้ว) ค้างไว้ประมาณ
30 วินาที ให้ทำทั้งสองข้าง



รูปที่ 2.38

วางส่วนกลางของเท้า บนสิ่งหนักที่แข็งแรง (กำแพง รั้ว หรือโต๊ะ) ให้เท้าที่อยู่บนพื้นชี้ไปข้างหน้า งอขาที่อยู่บนสิ่งหนัก ขณะที่โยกสะโพกไปข้างหน้า ทำนี้บริหารขาหนีบต้นขา กล้ามเนื้อบริเวณต้นขาด้านหลัง และสะโพกด้านหน้า ค้างไว้ 30 วินาที ทำทั้งสองข้าง ถ้าเป็นไปได้ เพื่อช่วยในการทรงตัว ใช้มือทั้งสองช่วยพยุงตัว การยกหัวเข่าก็จะทำให้ง่ายขึ้น

- กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า



รูปที่ 2.39

ยกเท้าไปข้างหลัง โดยวางเท้าไว้บนโต๊ะ รั้ว หรือบาร์ก็ได้ มีความสูงพอดี เคลื่อนขาจากส่วนหน้าของสะโพก ให้รู้สึกว่ามีการบริหารส่วนหน้าของสะโพก คือ กล้ามเนื้ออิเลียเอส และต้นขาด้านหน้า เกร็งกล้ามเนื้อสะโพกขณะที่ทำทำนี้ งอเข่าเล็กน้อย ประมาณ 1 นิ้ว ลำตัวท่อนบนตั้งตรง เท้าที่วางกับพื้นชี้ตรงไปข้างหน้า อาจจะเปลี่ยนท่าบริหาร โดยการงอเข่าข้างที่วางบนสิ่งหนัก ให้มากกว่าเดิมเล็กน้อย ค้างไว้ 20 วินาที

- กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า-เข่า และข้อเท้า



รูปที่ 2 40

เพื่อยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า และหัวเข่า ให้ใช้มือซ้ายจับปลายเท้าขวา และดึงเข่าหาสะโพกให้มากที่สุด หัวเข่างอท่ามตามปกติ เมื่อจับด้วยมือตรงกันข้าม ทำนี้เป็นท่า สำหรับทำกายภาพบำบัดที่หัวเข่า หรือผู้ที่มีปัญหาบริเวณหัวเข่า ทำค้างไว้ 30 วินาที

- กล้ามเนื้อขาด้านหลัง



รูปที่ 2.41

วางส่วนหลังของสันเท้าไว้บนต้นไม้ รั้ว โต๊ะ หรือวัตถุอื่นๆ ซึ่งสูงพอประมาณระดับเข่า หรือสูงพอเหมาะที่วางแล้วรู้สึกสบาย พยายามให้สันเท้านั้นเหยียดตรง งอเข่าของขาที่วางอยู่บนพื้นเล็กน้อย (ประมาณ 1 นิ้ว) ปลายเท้าชี้ตรงไปข้างหน้า



รูปที่ 2.42

ขณะที่มองไปข้างหน้า ค่อยๆ ก้มตัวไปข้างหน้า (ส่วนเอว) จนรู้สึก
ได้บริเวณหลังของขาที่ยกค้างไว้ แล้วผ่อนคลาย



รูปที่ 2.43

ถ้าไม่สามารถแต่ปลายเท้าได้อย่างง่ายดาย ให้วางขาเกือบถึง
หัวเข่า บนโต๊ะ หรืออื่นๆ ด้วยความสูงที่รู้สึกสบาย อาจจะใช้มม
โต๊ะ เพราะง่ายต่อการทรงตัว จะรู้สึกได้บริเวณต้นขาด้านหลัง



รูปที่ 2.44

เพื่อจะบริหารด้านในของขาที่ยกขึ้น ให้บิดขาข้างที่วางบนพื้น ให้
ขนานกับโต๊ะที่ใช้วางเท้า หันร่างกายส่วนบนในทิศทางเดียวกับ
เท้าที่วางบนพื้น และค่อยๆ บิดสะโพกเข้าข้างใน ค่อยๆ ก้ม
ไปทางซ้าย เอียงไหล่ไปยังเข่าซ้าย เป็นการบริหารส่วนในของขา
ก่อนบน ค้างไว้ 15 วินาที และเพิ่มเป็น 15 วินาที ต้องแน่ใจว่า เข่า
ของขาที่อยู่กับพื้นงอเล็กน้อย ทำทั้งสองข้าง

- กล้ามเนื้อขาใน และลำตัวด้านข้าง



รูปที่ 2.45

ใช้มือซ้ายตั้งมือขวา และแขนขวาให้ข้ามศีรษะ เป็นท่ายืดร่างกาย
ด้านข้างของร่างกายส่วนบน และด้านในของขาที่ยกขึ้นได้เป็นอย่างดี
ค้างไว้ 15 วินาที ทำทั้งสองข้าง

2.5 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดทำของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก

การฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ป่วยมีการเรียนรู้การ
เคลื่อนไหวต่าง ๆ ใหม่อีกครั้งหนึ่ง เพื่อกลับไปสู่สภาพปกติให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ซึ่ง
พบว่าการฟื้นฟูตัวจะเกิดขึ้นได้มากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับการป้องกันอาการแทรกซ้อนต่าง ๆ เช่น ภาวะ
แข็งเกร็งของกล้ามเนื้อ การหดสั้นของกล้ามเนื้อ อาการเจ็บปวดที่ข้อไหล่และข้อมือ การใช้ร่างกาย
ด้านปกติมากเกินไปและละเลยไม่สนใจที่จะใช้ร่างกายด้านอัมพาต เป็นต้น ดังนั้นการป้องกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาการแทรกซ้อนเหล่านี้ จึงเป็นบทบาทที่สำคัญบทบาทหนึ่งของผู้ดูแลผู้ป่วย การจัดทำทางผู้ป่วยให้ถูกต้อง นับว่าเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ ในการป้องกันอาการแทรกซ้อนดังกล่าวนั้นได้เป็นอย่างดี

โดยทั่วไปญาติหรือผู้ดูแลผู้ป่วยมักจะจัดให้ผู้ป่วยอยู่ในท่าที่สบายคือ ท่านอนหงาย หันหน้าไปทางด้านปกติ มือและแขนข้างอัมพาตวางบนท้องหรือวางแนบลำตัว ขาข้างอัมพาตบิดออกหรือถ้าให้ผู้ป่วยนั่ง ก็จะทำให้นั่งในท่าแขนข้างอัมพาตห้อยลง มือข้างปกติพยายามเหยียดนิ้วชี้ตรงเตี้ยหรือญาติไว้ การปล่อยให้ผู้ป่วยอยู่ในลักษณะเหล่านี้ จะทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสเกิดอาการแทรกซ้อนดังกล่าวแล้วข้างต้นมากยิ่งขึ้น แต่ถ้าผู้ป่วยได้รับการจัดทำทางให้ถูกต้องแล้ว อาการแทรกซ้อนเหล่านี้ก็จะมีโอกาสเกิดขึ้นได้น้อย

การจัดท่าทางสำหรับผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก มีหลักการคือ ควรให้ผู้ป่วยอยู่ในท่าที่ตรงข้ามกับรูปแบบการแข็งเกร็งของกล้ามเนื้อที่จะเกิดขึ้นในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก

การจัดท่าทางแต่ละท่าที่ถูกต้องสำหรับผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก มีดังนี้
ท่านอนหงายที่ถูกต้อง

- ศีรษะตรงหนุนหมอนที่ไม่เตี้ยหรือสูงมากเกินไป
- ใช้ผ้าหรือหมอนหนุนไหล่ เพื่อป้องกันสะบักบิดและตกไปด้านหลัง
- ใช้หมอนรองแขนข้างอัมพาตให้แขนเหยียดและกางออกเล็กน้อยหงายฝ่ามือขึ้น
- รองหมอนใต้ข้อเข่าทั้งสอง ให้ขาอยู่ในลักษณะธรรมชาติ เข่างอเล็กน้อย



รูปที่ 2.46 การจัดท่านอน

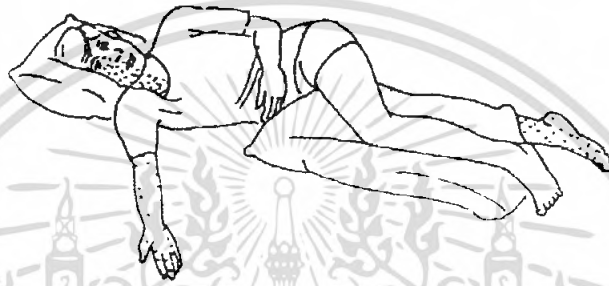
ท่านอนตะแคงทับด้านอัมพาตที่ถูกต้อง

- ศีรษะตรงหนุนหมอนที่ไม่เตี้ยหรือสูงมากเกินไป
- ดึงสะบักข้างอัมพาตออกมาข้างหน้า พร้อมกับกางแขนออก 90 องศา เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ป่วยนอนทับไปบนข้อไหล่
- รองหมอนใต้ขาข้างปกติตลอดจนถึงฝ่าเท้า งอสะโพกและเข่า ไขว้ขาไปข้างหน้า
- งอเข่าข้างอัมพาตเล็กน้อย เหยียดสะโพกไปข้างหลัง
-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่านอนตะแคงทับด้านปกติที่ถูกต้อง

- ศีรษะตรง หนุนหมอนที่ไม่เตี้ยหรือสูงมากเกินไป
- ดึงสะบักข้างอัมพาตออกมาข้างหน้า พร้อมกับกางแขนออก 90 องศา รองหมอนใต้แขนข้างอัมพาตตลอดจนถึงฝ่ามือ ให้แขนเหยียดตรง (หมอนที่ใช้รองแขนนี้ ไม่ควรเตี้ยมาก เพราะจะทำให้ช่วงแขนต่ำกว่าระดับลำตัว ซึ่งอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บที่ข้อไหล่ได้)
- รองหมอนใต้ขาข้างอัมพาตตลอดจนถึงฝ่าเท้า งอสะโพกและเข่าไขว้ขาไปข้างหน้า เพื่อให้สะโพกบิดไปข้างหน้าและเป็นการยืดกล้ามเนื้อข้างลำตัวและสะโพก
- งอเข่าข้างปกติ เหยียดสะโพกไปข้างหลัง



รูปที่ 2.47 ท่านอนตะแคง

ท่านั่งบนรถเข็นนั่งหรือเก้าอี้

- ศีรษะและลำตัวตรง
- แขนข้างอัมพาตวางไว้บนหมอนข้างลำตัว หนุนให้สูงจนไหล่ข้างอัมพาตอยู่ในระดับเดียวกับข้างปกติ (ถ้าผู้ป่วยนั่งบนเก้าอี้ ให้วางแขนไว้บนที่พักแขน ถ้าที่พักแขนต่ำไปให้ใช้หมอนรองอีกชั้นหนึ่ง)
- เท้าควรจัดให้วางบนพื้นเต็มฝ่าเท้าทั้งสองข้าง ถ้าเตี้ยหรือเก้าอี้สูงเกินไปจนเท้าลอยพ้นพื้น ให้ใช้กล่องไม้เตี้ย ๆ รองเท้า



รูปที่ 2.48 ท่านั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1 การเคลื่อนย้ายผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก

การฝึกให้ผู้ป่วยพยายามช่วยเหลือตนเองเป็นเรื่องที่สำคัญที่สุดในการดูแลผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการทำกิจวัตรประจำวันต่าง ๆ ทั้งนี้เพื่อสร้างความมั่นใจให้แก่ตัวผู้ป่วยเอง และเป็นการลดภาระแก่ญาติอีกด้วย

ในบทนี้จะกล่าวถึงการเคลื่อนย้ายตัวผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกขั้นพื้นฐานที่บุคคลทั่วไปควรทราบและสามารถนำไปฝึกให้แก่ผู้ป่วยได้ ได้แก่การเคลื่อนย้ายตัวไปยังหัวเตียงและข้างเตียง การพลิกตะแคงตัว การลุกขึ้นนั่งและยืน และการใช้รถเข็นนั่ง

การฝึกให้ผู้ป่วยพยายามช่วยเหลือตนเองเป็นเรื่องที่สำคัญที่สุดในการดูแลผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการทำกิจวัตรประจำวันต่าง ๆ ทั้งนี้เพื่อสร้างความมั่นใจให้แก่ตัวผู้ป่วยเอง และเป็นการลดภาระแก่ญาติอีกด้วย

ในบทนี้จะกล่าวถึงการเคลื่อนย้ายตัวผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกขั้นพื้นฐานที่บุคคลทั่วไปควรทราบและสามารถนำไปฝึกให้แก่ผู้ป่วยได้ ได้แก่การเคลื่อนย้ายตัวไปยังหัวเตียงและข้างเตียง การพลิกตะแคงตัว การลุกขึ้นนั่งและยืน และการใช้รถเข็นนั่ง

การประสานมือ

ในการพลิกตะแคงตัว การลุกขึ้นยืน การยืน หรือการเดินสำหรับผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีแขนข้างอัมพาตอยู่ในภาวะอ่อนปวกเปียกหรือภาวะแข็งเกร็งของกล้ามเนื้อ อาจมีความจำเป็นต้องมีการประสานมือ เพื่อช่วยพยุงแขนข้างอัมพาต หรือลดภาวะแข็งเกร็งของแขนข้างอัมพาตนั้น

การประสานมือควรให้นิ้วหัวแม่มือของข้างอัมพาตอยู่ด้านนอกสุดเสมอ เพราะการจัดให้นิ้วหัวแม่มือของข้างอัมพาตอยู่ในลักษณะกางออก จะเป็นการช่วยลดภาวะแข็งเกร็งของกล้ามเนื้อได้ นอกจากนี้ จะเห็นว่าในการประสานมือนี้นิ้วมือของข้างอัมพาตทุกนิ้วจะถูกพยุงด้วยข้างปกติ ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ป่วยที่มีแขนข้างอัมพาตอยู่ในภาวะอ่อนปวกเปียก

การเคลื่อนย้ายตัวบนเตียง

การเคลื่อนย้ายตัวไปยังหัวเตียง

1. จากท่านอนหงาย

ผู้ป่วย : ชันเข้าข้างปกติขึ้นแล้วใช้ศอกและเท้ายันตัวเคลื่อนไปยังหัวเตียง

ญาติ : อยู่ทางด้านอัมพาตของผู้ป่วยใช้มือหนึ่งรองที่สะบักข้างอัมพาตอีกมือหนึ่งจับที่สะโพกแล้วช่วยยกตัวผู้ป่วยให้เคลื่อนไป

2. จากท่านั่งเหยียดขา

ผู้ป่วย : ยกสะโพกข้างปกติขึ้นพร้อมกับบิดไปด้านหลังแล้วทำอีกข้างสลับกัน

ญาติ : อยู่ทางด้านอัมพาตหรือด้านหลังผู้ป่วย เพื่อช่วยยกสะโพกข้างอัมพาตไป
ด้านหลัง ถ้าผู้ป่วยทำเองไม่ได้

การเคลื่อนย้ายตัวไปยังข้างเตียง

1. ไปยังด้านปกติ

ผู้ป่วย : นอนหงายชันเข่าข้างปกติขึ้น ยันตัวพร้อมกับกดแขน ให้ตัวเคลื่อนไปยังข้างเตียง
แล้วยกศีรษะและไหล่ตามมา

ญาติ : อยู่ทางด้านปกติของผู้ป่วย ใช้มือทั้งสองช่วยผู้ป่วยยกสะโพกให้เคลื่อนมาข้าง
เตียง จากนั้นใช้มือช่วยยกไหล่ทั้งสองข้างของผู้ป่วยตามมา

2. ไปยังด้านอัมพาต

ผู้ป่วย : ทำเช่นเดียวกับการเคลื่อนย้ายตัวไปยังด้านปกติ

ญาติ : ทำเช่นเดียวกับการเคลื่อนย้ายตัวไปยังด้านปกติ เพียงแต่เปลี่ยนมายืนอยู่
ทางด้านอัมพาตของผู้ป่วย

การพลิกตะแคงตัวจากท่านอนหงาย

การพลิกตะแคงตัวเป็นการเคลื่อนไหวที่จำเป็นอย่างมาก ทั้งนี้นอกจากจะเป็นการเปลี่ยน
อิริยาบถและการป้องกันการเกิดแผลกดทับแล้วยังเป็นการออกกำลังกายโดยการเคลื่อนไหวแขน
ขา และลำตัวอีกด้วย

1. ไปยังด้านปกติ

ผู้ป่วย : ชันเข่าข้างอัมพาตขึ้น (ถ้าทำเองไม่ได้ให้ญาติช่วย) ประสานมือแล้วเหยียดแขน
พร้อมกับยกศีรษะ ยกขาข้ามตัวไปยังด้านปกติ

ญาติ : อยู่ทางด้านปกติและหันหน้าเข้าหาผู้ป่วย จับที่สะบักและสะโพกข้างอัมพาต
แล้วพลิกตะแคงตัวผู้ป่วยมา

2 ไปยังด้านอัมพาต

ผู้ป่วย : ชันเข่าข้างปกติขึ้น ประสานมือแล้วเหยียดแขน พร้อมกับยกศีรษะยกขาข้ามตัว
ตะแคงตัวไปยังด้านอัมพาต

ญาติ : อยู่ทางด้านอัมพาตและหันหน้าเข้าหาผู้ป่วย จับที่สะบักและสะโพกข้างปกติ แล้ว
พลิกตะแคงตัวผู้ป่วยมา(การวางมือของญาติอยู่ในตำแหน่งคล้ายคลึงกับการตะแคงตัวผู้ป่วยไปยัง
ด้านปกติ)

การลุกขึ้นนั่งและยืน

การลุกขึ้นนั่งห้อยขาจากท่านอนตะแคง

1 ลุกขึ้นนั่งทางด้านปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ป่วย : เอาขาข้างปกติสอดใต้ขาข้างอัมพาตแล้วยกขาทั้งสองลงข้างเดียว (ถ้าทำเองไม่ได้ให้ญาติช่วย) ใช้แขนข้างปกติยันพื้น ยกศีรษะขึ้นพร้อมกับดันตัวลุกขึ้นนั่ง (ควรพยายามให้ผู้ป่วยใช้มือข้างอัมพาตช่วยยันพื้นด้วย)

ญาติ : อยู่ทางด้านปกติและหันหน้าเข้าหาผู้ป่วย ใช้แขนรองใต้คอและมือจับที่สะบักผู้ป่วย อีกมือหนึ่งช่วยกดที่กระดูกเชิงกราน แล้วช่วยผู้ป่วยให้ลุกขึ้นนั่ง

2. ลุกขึ้นนั่งทางด้านอัมพาต

ผู้ป่วย : เอาขาข้างปกติสอดใต้ขาข้างอัมพาตแล้วยกขาทั้งสองลงข้างเดียว (ถ้าทำเองไม่ได้ให้ญาติช่วย) ใช้มือข้างปกติยันพื้น ยกศีรษะขึ้นพร้อมกับดันตัวลุกขึ้นนั่ง (ควรพยายามให้ผู้ป่วยใช้แขนข้างอัมพาตช่วยยันพื้นด้วย)

ญาติ : อยู่ทางด้านอัมพาตและหันหน้าเข้าหาผู้ป่วย ใช้แขนรองใต้คอและมือจับที่สะบักผู้ป่วยอีกมือหนึ่งช่วยกดที่กระดูกเชิงกรานแล้วช่วยผู้ป่วยให้ลุกขึ้นนั่ง (การวางมือของญาติอยู่ในตำแหน่งคล้ายคลึงกับการช่วยผู้ป่วยลุกขึ้นนั่งทางด้านปกติ)

การลุกขึ้นนั่งที่ถูกต้อง



รูปที่ 2.49 การลุกขึ้นนั่ง

การลุกขึ้นนั่งที่ไม่ถูกต้อง

เรามักจะไม่ฝึกให้ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกลุกขึ้นนั่งจากท่านอนหงาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยที่มีภาวะแข็งเกร็งของกล้ามเนื้อแขนขาข้างอัมพาต เนื่องจากอาจจะส่งผลให้ภาวะแข็งเกร็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั้นเพิ่มมากขึ้น แต่ในผู้ป่วยบางรายอาจอนุญาตให้ทำได้ ถ้าไม่มีผลหรือมีผลน้อยมากในการเพิ่มภาวะแข็งเกร็งนั้น

การกลับสู่ท่านอนหงายจากท่านั่งห้อยขา

1. ลงนอนทางด้านปกติ

ผู้ป่วย : ค่อย ๆ เอนตัวลงนอน โดยใช้แขนข้างปกติยันพื้น พร้อมกับเอวข้างปกติสอดใต้ขาข้างอัมพาตแล้วยกขาทั้งสองขึ้นเตียง (ถ้าทำเองไม่ได้ให้ญาติช่วย) แล้วพลิกตัวมาอยู่ในท่านอนหงาย

ญาติ . อยู่ทางด้านหน้าผู้ป่วย ใช้มือจับที่สะบักทั้งสองข้างของผู้ป่วยช่วยประคองผู้ป่วยให้เอนตัวลงนอนหงาย

2. ลงนอนทางด้านอัมพาต

ผู้ป่วย . ประสานมือ แล้วใช้มือข้างปกติและศอกข้างอัมพาตยันพื้น ค่อย ๆ เอนตัวลงนอนหงายพร้อมกับเอวข้างปกติสอดใต้ขาข้างอัมพาตแล้วยกขาทั้งสองขึ้นเตียง (ถ้าทำเองไม่ได้ให้ญาติช่วย)

ญาติ . อยู่ทางด้านหน้าผู้ป่วย ใช้มือจับที่สะบักทั้ง 2 ข้างของผู้ป่วย ช่วยประคองผู้ป่วยให้เอนตัวลงนอนหงาย ระวังอย่าให้ผู้ปวยนอนทับไปบนข้อไหลและแขนข้างอัมพาต

การลุกขึ้นยืนจากท่านั่งห้อยขา

การเปลี่ยนอิริยาบถของผู้ป่วยจากท่านั่งไปยืน นับว่ามีความจำเป็นในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่ง เช่น จากเตียงไปยังรถเข็นนั่งหรือเก้าอี้ เป็นต้น การฝึกให้ผู้ป่วยลุกขึ้นยืนมักจะเป็นการฝึกต่อเนื่องหลังจากที่ผู้ป่วยสามารถนั่งได้อย่างมั่นคงแล้ว

ก่อนที่จะลุกขึ้นยืน ผู้ป่วยควรเคลื่อนตัวมาอยู่ริมเตียง (ญาติให้ความช่วยเหลือได้เท่าที่จำเป็น) จัดให้เท้าทั้งสองวางราบกับพื้น ข้อเท้าอยู่หลังต่อข้อเข่า

ผู้ป่วย : ประสานมือทั้งสอง แล้วยื่นแขนมาด้านหน้า โน้มตัวให้น้ำหนักตกที่เท้าทั้งสองแล้วค่อย ๆ เหยียดสะโพก เหยียดเข่า ลุกขึ้นยืนในลักษณะตัวตรง ลงน้ำหนักที่เท้าทั้งสองข้าง

ญาติ ให้ความช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น โดยอยู่ทางด้านอัมพาตของผู้ป่วยเอียงมาทางด้านหน้าเล็กน้อย มือหนึ่งช่วยควบคุมเข่าของผู้ป่วย อีกมือหนึ่งจับที่ด้านหลังของผู้ป่วย แล้วค่อย ๆ ช่วยดึงผู้ป่วยให้ลุกขึ้นยืน ถ้าผู้ป่วยขาดการทรงตัว ในจังหวะแรงของการยืนญาติอาจช่วยโดยใช้มือดึงข้อเข่าข้างอัมพาตมาด้านหน้าหรือถ้าผู้ป่วยเหยียดสะโพกได้ไม่เต็มที่ ให้ญาติใช้มือดันกันผู้ให้เกิดการเหยียดสะโพก

หมายเหตุ : สิ่งทีญาติต้องระวังเป็นอย่างมากคือจะต้องไม่ให้ผู้ป่วยเหยียดเข่าเต็มที่ก่อนที่สะโพกจะเหยียดสุดและไม่ให้เกิดเข่าแอ่นขณะยืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการกลับสู่ทำนองห้อยขานนั้นก็ทำย้อนทางในวิธีการที่ใช้ในการพาผู้ป่วยลุกขึ้นยืน จากทำนองดังกล่าวนี้

การใช้รถเข็นนั่ง

การเคลื่อนย้ายตัวจากเตียงหรือเก้าอี้ไปยังรถเข็นนั่ง

ผู้ป่วย : ช่วยเหลือตัวเองให้มากที่สุดตามการให้จังหวะของญาติ โดยเคลื่อนตัวมาอยู่ริมเตียง ให้เท้าสัมผัสพื้น แล้วใช้มือข้างปกติกดบนที่วางแขนที่อยู่ใกล้ตัว เมื่อญาติให้จังหวะให้โน้มตัวไปข้างหน้า ลงน้ำหนักบนขาทั้งสอง (หรืออย่างน้อยบนขาข้างปกติ) แล้วยืนขึ้น หมุนตัวนั่งลงบนรถเข็นนั่ง

ญาติ : นำรถเข็นนั่งเข้าหาผู้ป่วยด้านปกติของผู้ป่วย ทำมุมเฉียงกับเตียง 45 องศา ล็อคห้ามล้อทั้งสองข้างของรถเข็นนั่ง เอาที่วางเท้าทั้งสองข้างขึ้น จากนั้นให้เข้าไปยืนอยู่ทางด้านหน้าของผู้ป่วย ช่วยเหลือผู้ป่วยให้เคลื่อนตัวมาอยู่ริมเตียง แล้วพยุงผู้ป่วยกดมมือข้างปกติบนที่วางแขนที่อยู่ใกล้ตัวพร้อมกับโน้มตัวไปข้างหน้าลุกขึ้นยืน ญาติจับที่เข็มขัดทั้งสองข้าง แล้วพยุงผู้ป่วยให้เคลื่อนย้ายตัวไปที่รถเข็นนั่ง จัดให้ผู้ป่วยเข้าที่นั่งให้เรียบร้อยแล้วเอาที่วางเท้าทั้งสองข้างลง ช่วยผู้ป่วยยกเท้าทั้งสองข้างขึ้นวางบนที่วางเท้า ปลดล็อคห้ามล้อ แล้วเข็นรถเข็นนั่งไปตามที่ต้องการ

การเคลื่อนย้ายตัวจากรถเข็นนั่งไปยังเตียงหรือเก้าอี้

ผู้ป่วย : ช่วยเหลือตัวเองให้มากที่สุดตามการให้จังหวะของญาติ โดยเคลื่อนตัวมาอยู่ริมเบาะนั่ง ให้เท้าสัมผัสพื้น แล้วใช้มือข้างปกติกดบนที่วางแขน เมื่อญาติให้จังหวะให้โน้มตัวไปข้างหน้าลงน้ำหนักบนขาทั้งสอง (หรืออย่างน้อยบนขาข้างปกติ) แล้วยืนขึ้น เปลี่ยนมือไปวางบนเตียง พร้อมกับหมุนตัวลงนั่งบนเตียง

ญาติ : นำรถเข็นนั่งด้านปกติของผู้ป่วยเข้าหาเตียงทำมุมเฉียงกับเตียง 45 องศา ล็อคห้ามล้อทั้งสองข้างของรถเข็นนั่ง เอาที่วางเท้าทั้งสองข้างขึ้น จากนั้นให้เข้าไปยืนทางด้านหน้าของผู้ป่วย ช่วยเหลือผู้ป่วยให้เคลื่อนตัวมาอยู่ริมเบาะนั่ง แล้วให้ผู้ป่วยกดมมือข้างปกติบนที่วางแขนพร้อมกับโน้มตัวไปข้างหน้าลุกขึ้นยืน ญาติจับที่เข็มขัดนิรภัยทั้งสองข้าง แล้วพยุง ผู้ป่วยให้เคลื่อนย้ายตัวไปนั่งบนเตียง จัดให้ผู้ป่วยนั่งให้เรียบร้อย

หมายเหตุ : ในการเคลื่อนย้ายทั้งสองทำนองนี้ หากผู้ป่วยไม่สามารถช่วยเหลือตนเองโดยการยืนลงน้ำหนักบนขาข้างปกติได้ ให้ญาติใช้ขาทั้งสองข้างของตนประกบด้านข้างของขาทั้งสองข้างของผู้ป่วยในขณะที่เคลื่อนย้ายตัว

2.5.2 การออกกำลังกายให้ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก

โดยทั่วไปภาวะแทรกซ้อนที่มักเกิดขึ้นหลังจากที่ผู้ป่วยมีอาการอัมพาตครึ่งซีกคือ ภาวะกล้ามเนื้อแข็งเกร็งและหดสั้น อาการปวดข้อ และข้อต่อยึดติด ซึ่งภาวะแทรกซ้อนเหล่านี้จะนำไปสู่

ความพิการและส่งผลกระทบต่อการฟื้นฟูสมรรถภาพต่อไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวันต่าง ๆ เช่น การลุกขึ้นนั่ง การยืน การเดิน เป็นต้น ดังนั้นการดูแลป้องกันไม่ให้ผู้ป่วยเกิดภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวนี้จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ผู้ป่วยควรได้รับการแนะนำให้ออกกำลังกายเพื่อให้กล้ามเนื้อและข้อต่ออยู่ในสภาพปกติอยู่เสมอ อย่างไรก็ตามผู้ป่วยบางรายอาจยังไม่สามารถออกกำลังกายด้วยตนเองได้ ได้แก่ ผู้ป่วยที่ยังไม่รู้สึกรู้สีกตัว ผู้ป่วยที่ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ ผู้ป่วยที่มีการอ่อนแรงของกล้ามเนื้ออย่างมาก ผู้ป่วยที่มีการพันตัวของกล้ามเนื้อยังไม่เพียงพอที่จะเคลื่อนไหวข้อต่าง ๆ ได้เต็มช่วงการเคลื่อนไหว ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ญาติหรือผู้ดูแลจะต้องช่วยออกกำลังกายให้แก่ผู้ป่วยเหล่านี้เพื่อส่งเสริมการฟื้นฟูสมรรถภาพที่ดีให้แก่ผู้ป่วย

การออกกำลังกายให้ผู้ป่วยหรือที่เรียกโดยทั่วไปว่าการออกกำลังกายแบบทำให้ (passive exercise) หมายถึง การเคลื่อนไหวที่ผู้อื่นกระทำให้ผู้ป่วยโดยผู้ป่วยไม่ต้องออกแรงช่วยใด ๆ

ประโยชน์ของการออกกำลังกายให้ผู้ป่วย มีดังนี้

1. ช่วยคงช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่าง ๆ เป็นการป้องกันภาวะเอ็นหดรัดสั้นและข้อติด
2. ช่วยยับยั้งการเกิดการแข็งเกร็งของกล้ามเนื้อ
3. ลดความตึงตัวของกล้ามเนื้อที่มากกว่าปกติ
4. กระตุ้นให้ผู้ป่วยเริ่มเกิดการเคลื่อนไหวภายใต้อำนาจจิตใจ
5. ช่วยการไหลเวียนของโลหิต
6. ใช้ในการสาธิตการเคลื่อนไหวแก่ผู้ป่วย

การออกกำลังกายให้ผู้ป่วยควรเริ่มให้เร็วที่สุด หลังจากที่ผู้ป่วยมีอาการอัมพาตครึ่งซีก โดยได้รับความเห็นชอบจากแพทย์หรือนักกายภาพบำบัด ควรทำท่าละ 5-10 ครั้ง วันละหลาย ๆ ชุดหรืออย่างน้อย 2 ชุดต่อวัน และควรทำทั้งข้างที่เป็นอัมพาตและข้างปกติในกรณีที่ผู้ป่วยยังอยู่ในสภาพไม่รู้สึกรู้สีกตัว หรือผู้ป่วยที่ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้

หลักพื้นฐานในการออกกำลังกายให้ผู้ป่วย มีดังนี้

1. ผู้ป่วยต้องผ่อนคลายส่วนที่กำลังจะทำการเคลื่อนไหว
2. ต้องมีการพยุงส่วนที่จะทำการเคลื่อนไหวอย่างดี มือของผู้ทำต้องจับอย่างมั่นคง
3. ทำการเคลื่อนไหวจากส่วนต้นไปส่วนปลาย เช่น ในส่วนแขนให้เคลื่อนไหวจากสะบักไปจนถึงนิ้วมือ เป็นต้น
4. เคลื่อนไหวอย่างเป็นจังหวะสม่ำเสมอและนุ่มนวล
5. การเคลื่อนไหวแต่ละครั้งควรทำให้สุดช่วงการเคลื่อนไหว โดยไม่ทำให้ผู้ป่วยเกิดการเจ็บปวดหรือแข็งเกร็งมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกกำลังกายให้ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก แบ่งออกเป็นกรเคลื่อนไหวร่างกายผู้ป่วยใน ส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. สะบัก
2. ข้อไหล่
3. ข้อศอก
4. ข้อมือ
5. ฝ่ามือ
6. นิ้วมือ
7. ข้อสะโพกและข้อเข่า
8. ข้อเท้า
9. นิ้วเท้า
10. ลำตัว

ลำดับต่อไปเป็นคำอธิบายพร้อมภาพประกอบสำหรับการเคลื่อนไหวในส่วนต่าง ๆ โดยใน ที่นี้ได้กำหนดให้ผู้ป่วยในแต่ละภาพมีอาการอัมพาตครึ่งซีกทางด้านขวา และอธิบายการใช้มือของ ญาติหรือผู้ดูแลในการจับร่างกายผู้ป่วยด้วยการระบุมือข้างซ้ายหรือขวาอย่างชัดเจนตามลักษณะ การจับที่ถูกต้อง ทั้งนี้เพื่อให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจในวิธีการของแต่ละท่ามากยิ่งขึ้น สำหรับการออก กำลังกายให้แก่ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกด้านซ้ายก็จะทำในลักษณะเดียวกันนี้เพียงแต่ผู้ทำจะต้องสลับ ข้างมือในการจับผู้ป่วยเป็นด้านตรงข้าม จากที่ระบุในเอกสารนี้เท่านั้น

1. การเคลื่อนไหวสะบัก

ผู้ป่วย : นอนตะแคงทับด้านปกติ

ญาติ : ยืนทางด้านหน้าผู้ป่วย ใช้มือขวาซ้อนแขนผู้ป่วย (แขนผู้ป่วยพาดบนแขนญาติ) จับ บริเวณขอบบนของสะบัก มือซ้ายจับขอบล่างของสะบัก

ทิศทางการเคลื่อนไหว : ขึ้นบน – ลงล่าง

ออกจากแนวสันหลัง – เข้าหาแนวสันหลัง

หมุนขอบสะบักล่างเฉียงออกจากแนวสันหลัง เชียงเข้าหาแนวสันหลัง

2. การเคลื่อนไหวข้อไหล่

2.1 การยกแขนขึ้นด้านบน

ผู้ป่วย : นอนหงาย

ญาติ : มือขวาจับบริเวณข้อศอก มือซ้ายจับบริเวณข้อมือของผู้ป่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทิศทางการเคลื่อนไหว · ยกแขนขึ้นไปเหนือศีรษะ โดยขณะยกสังเกตให้นิ้วหัวแม่มือชี้ออกด้านนอกตัว

2.2 การเหยียดแขนไปด้านหลัง

ผู้ป่วย : นอนตะแคงทับด้านปกติ

ญาติ : มือขวาพยุงแขนผู้ป่วยในท่างอข้อศอกโดยจับที่บริเวณข้อมือ มือซ้ายจับบริเวณหัวไหล่

ทิศทางการเคลื่อนไหว · มือขวาออกแรงเคลื่อนไหวแขนผู้ป่วยไปด้านหลัง

2.3 การกางและหุบแขน

ผู้ป่วย : นอนหงาย

ญาติ : มือขวาจับบริเวณข้อศอก มือซ้ายจับบริเวณข้อมือของผู้ป่วย ทิศทางการเคลื่อนไหว : กางแขนออก โดยช่วงกลางของการกางแขนต้องหมุนหัวกระดูกต้นแขนออกด้านนอก (นิ้วหัวแม่มือชี้ออกนอกตัว)

2.4 การไขว้แขนข้ามลำตัวและกางแขน

ผู้ป่วย : นอนหงาย

ญาติ : มือขวาจับบริเวณข้อมือ มือซ้ายจับบริเวณด้านหน้าของข้อศอก กางแขนผู้ป่วยออกมา 90 องศา

ทิศทางการเคลื่อนไหว : ยกแขนผู้ป่วยข้ามลำตัวให้มือไปแตะไหล่ด้านตรงข้าม แล้วนำกลับมาสู่ท่าเริ่มต้น

2.5 การหมุนแขนเข้าในและออกนอก

ผู้ป่วย : นอนหงาย

ญาติ : จัดแขนผู้ป่วย โดยกางแขน 90 องศาและงอศอก 90 องศา มือซ้ายจับบริเวณข้อมือ มือขวาพยุงบริเวณใต้ข้อศอก ทิศทางการเคลื่อนไหว : หายหน้าแขนขึ้น (เมื่อสิ้นสุดการเคลื่อนไหวมือผู้ป่วยชี้ไปทิศทางศีรษะผู้ป่วย) สลับกับคว่ำด้านหลังแขนลง (เมื่อสิ้นสุดการเคลื่อนไหวมือผู้ป่วยชี้ไปทางปลายเท้าผู้ป่วย)

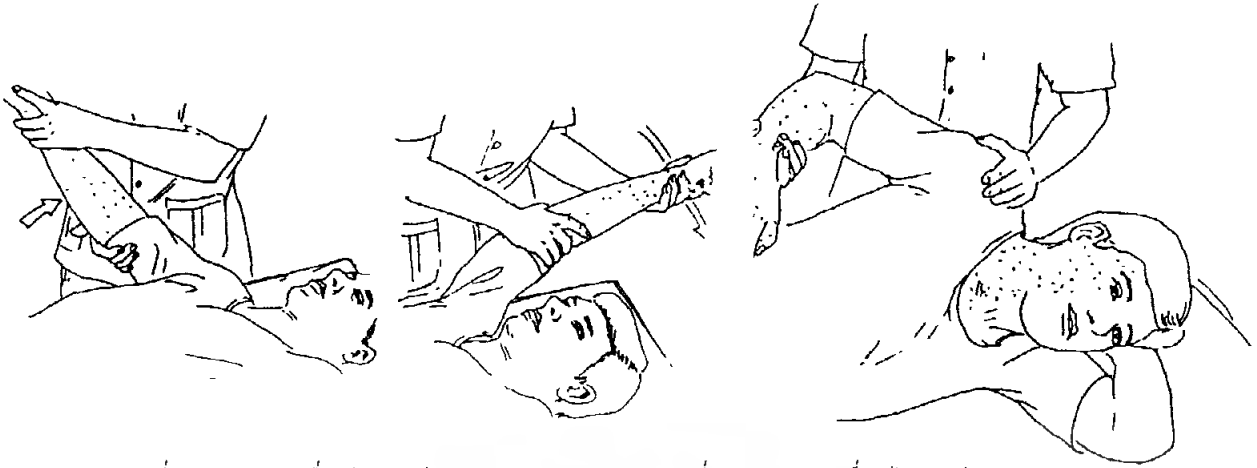


รูปที่ 2.50 การเคลื่อนไหวหัวไหล่ 1



รูปที่ 2.51 การเคลื่อนไหวหัวไหล่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.52 การเคลื่อนไหวหัวไหล่ 3

รูปที่ 2.53 การเคลื่อนไหวหัวไหล่ 4

3. การเคลื่อนไหวข้อมือ

3.1 การงอและเหยียดข้อมือ

ผู้ป่วย : นอนหงาย

ญาติ : งอข้อศอกผู้ป่วย 90 องศา มือหนึ่งจับใต้ข้อมือผู้ป่วย อีกมือจับที่มือผู้ป่วย ทิศทางการ

เคลื่อนไหว : งอข้อมือไปด้านหน้าสลับกับเหยียดไปด้านหลัง

3.2 การเอียงมือมาด้านนิ้วก้อยและด้านนิ้วหัวแม่มือ

ผู้ป่วย : นอนหงาย

ญาติ : งอข้อศอกผู้ป่วย 90 องศา มือหนึ่งจับใต้ข้อมือผู้ป่วย อีกมือจับที่มือผู้ป่วย ทิศทางการ

เคลื่อนไหว : เอียงมือผู้ป่วยมาด้านนิ้วก้อยและสลับกับไปด้านนิ้วหัวแม่มือของผู้ป่วย

3.3 การเคลื่อนไหวข้อต่อบริเวณฝ่ามือ

ผู้ป่วย : นอนหงาย

ญาติ : จับด้านหลังมือของผู้ป่วยด้วยมือทั้งสองข้าง ทิศทางการเคลื่อนไหว : ค่อย ๆ เคลื่อนมือ

ทั้งสองข้างลง (สังเกตว่าด้านหลังมือผู้ป่วยจะโค้งมากขึ้น) และเคลื่อนกลับมาที่เดิม (สังเกตว่ามือผู้ป่วยจะแบน)

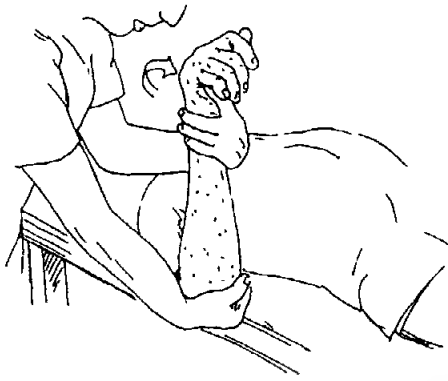
3.4. การเคลื่อนไหวนิ้วมือ

ผู้ป่วย : นอนหงาย

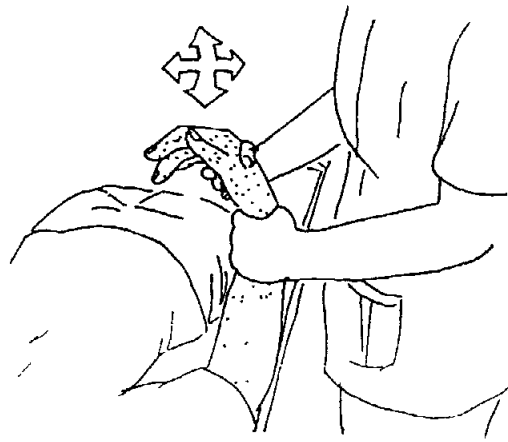
ญาติ : มือข้างหนึ่งจับบริเวณส่วนล่างของข้อนิ้วมือที่ต้องการเคลื่อนไหวอีกมือจับบริเวณเหนือ

ต่อข้อนิ้วมือนั้น

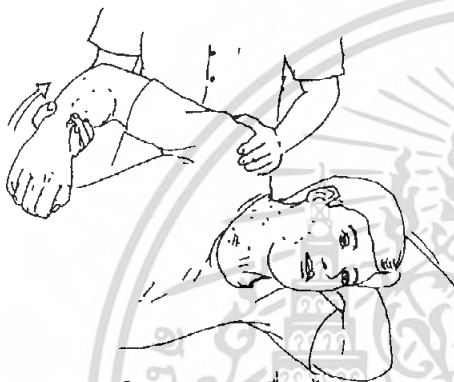
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.54 การเคลื่อนไหวข้อศอกและข้อมือ



รูปที่ 2.55 การเคลื่อนไหวข้อมือ



รูปที่ 2.56 การเคลื่อนไหวหัวไหล่และข้อมือ

ทิศทางการเคลื่อนไหว : งอและเหยียดข้อนิ้วมือสลับกัน

4. การเคลื่อนไหวข้อสะโพกและข้อเข่า

4.1 การงอสะโพกและเข่าและเหยียดเข่า

ผู้ป่วย : นอนหงาย

ญาติ : มือขวาจับบริเวณสันเท้าให้กระชับ มือซ้ายประคองบริเวณใต้เข่า

ทิศทางการเคลื่อนไหว : งอเข่า งอสะโพกและเหยียดขาผู้ป่วยออกกลับสู่ท่าตั้งต้น

4.2 เหยียดสะโพก

ผู้ป่วย : นอนตะแคงทับด้านปกติ

ญาติ : จัดให้เข่าผู้ป่วยงอ 90 องศา โดยมือขวาจับเข่าผู้ป่วยและให้แขนช่วยพยุงขาส่วนล่าง มือซ้ายจับบริเวณสะโพก

ทิศทางการเคลื่อนไหว : มือขวาออกแรงดึงข้อสะโพกมาทางด้านหลัง (ทิศทางเข่าหาตัวญาติ)

4.3 การกางและหุบข้อสะโพก

ผู้ป่วย : นอนหงาย

ญาติ : กางขาข้างซ้ายออกเล็กน้อยเพื่อให้การหุบขาข้างขวาของขาข้างขวาทำได้เต็มช่วงการ

เคลื่อนไหว จากนั้นใช้มือขวาจับบริเวณใต้ข้อเท้า มือซ้ายจับใต้ข้อเข่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทิศทางการเคลื่อนไหว : กางขาข้างขวาออกและหุบเข้าในจุดขาอีกข้างหนึ่ง

4.4 การหมุนข้อสะโพกเข้าข้างในและออกข้างนอก

ผู้ป่วย : นอนหงาย

ญาติ : จัดให้ผู้ป่วยอยู่ในท่างอสะโพกและเข่า 90 องศา มือขวาจับบริเวณขาส่วนล่างใช้แขนพยุงน่องผู้ป่วย มือซ้ายจับด้านข้างของต้นขาบริเวณเหนือข้อเข่า

ทิศทางการเคลื่อนไหว : มือขวาออกแรงหมุนข้อสะโพกเข้าข้างใน (สังเกตปลายขาของผู้ป่วยจะชี้ออกด้านนอก) หลังจากนั้นออกแรงหมุนข้อสะโพกออกข้างนอก (สังเกตปลายขาของผู้ป่วยจะชี้เข้าหาตัวผู้ป่วย)



รูปที่ 2.57 การเคลื่อนไหวสะโพกและหัวเข่า 1



รูปที่ 2.58 การเคลื่อนไหวสะโพกและหัวเข่า 2

5. การเคลื่อนไหวข้อเท้า

5.1 การกระดกปลายเท้าขึ้น

ผู้ป่วย : นอนหงาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ญาติ : มือขวาจับบริเวณสันเท้าให้กระชับใช้หน้าแขนแนบไปตามฝ่าเท้าของผู้ป่วย มือซ้ายจับเหนือต่อข้อเท้าผู้ป่วยเล็กน้อย

ทิศทางการเคลื่อนไหว : ยึดเอ็นร้อยหวายของผู้ป่วยในลักษณะกระดกข้อเท้าขึ้น

หมายเหตุ : เนื่องจากผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกมีแนวโน้มที่จะเกิดการหดสั้นของเอ็นร้อยหวาย จึงเน้นที่จะเคลื่อนไหวข้อเท้าให้แก่ผู้ป่วยในท่ากระดกข้อเท้าขึ้นมากกว่าถีบปลายเท้าลง

5.2 บิดข้อเท้าเข้าข้างในและออกข้างนอก

ผู้ป่วย : นอนหงาย

ญาติ : ถ้าต้องการบิดข้อเท้าเข้าด้านใน ใช้มือขวาจับสันเท้าเอียงมาทางตาตุ่มด้านในและหน้าแขนเอียงมาทางด้านหัวแม่เท้าผู้ป่วย ถ้าจะบิดข้อเท้าออกด้านนอก ใช้มือขวาจับสันเท้าเอียงมาทางตาตุ่มด้านนอกหน้าแขนเอียงมาทางปลายนิ้วก้อยเท้าผู้ป่วย

ทิศทางการเคลื่อนไหว : ออกแรงบิดข้อเท้าเข้าด้านในตามการวางมือออกแรงบิดข้อเท้าออกด้านนอกตามการวางมือ

6. การเคลื่อนไหวนิ้วเท้า

ผู้ป่วย : นอนหงายหรือนั่ง

ญาติ : มือข้างหนึ่งจับบริเวณส่วนล่างของข้อนิ้วเท้าที่ต้องการเคลื่อนไหว อีกมือจับบริเวณเหนือต่อข้อนิ้วเท้านั้น

ทิศทางการเคลื่อนไหว : งอและเหยียดนิ้วเท้าสลับกัน

7 การเคลื่อนไหวลำตัว

7.1 การงอลำตัว

ผู้ป่วย : นอนหงาย

ญาติ : ชันเข้าผู้ป่วยทั้งสองข้างขึ้น มือขวาจับบริเวณสันเท้า มือซ้ายชันใต้ข้อพับ

ทิศทางการเคลื่อนไหว : ออกแรงทิศทางงอเข้าให้ชิดกับหน้าอกของผู้ป่วย

7.2 การบิดลำตัว

ผู้ป่วย : นอนหงาย

ญาติ : ชันเข้าผู้ป่วยขึ้นทั้งสองข้าง มือซ้ายจับที่บริเวณไหล่ซ้าย มือขวาจับเข้าผู้ป่วย

ทิศทางการเคลื่อนไหว : มือขวาออกแรงบิดลำตัวให้เข้าเข้าหาตัวญาติ มือซ้ายกดไหล่ให้ติดพื้น แล้วบิดลำตัวอีกด้านสลับกันโดยเปลี่ยนมือไปจับที่ไหลด้านตรงข้าม

2.5.3 การออกกำลังกายด้วยตนเองสำหรับผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก

ในการฟื้นฟูผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกคนหนึ่งไม่สามารถกลับไปใช้ชีวิตในสังคมได้อย่างอิสระสามารถช่วยเหลือตนเองได้และเป็นภาระแก่ผู้อื่นน้อยที่สุด จำเป็นต้องใช้เวลาค่อนข้างนานเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยประเภทอื่น นอกจากนั้นการฟื้นฟูนี้ยังควรกระทำอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สมอง

ที่เกิดพยาธิสภาพได้มีโอกาสเรียนรู้ใหม่ในการทำการเคลื่อนไหวต่าง ๆ ที่ผู้ป่วยเคยทำได้ในขณะที่ยังเป็นปกติ แต่โดยทั่วไปแล้ว ผู้ป่วยที่มาพบนักกายภาพบำบัด จะได้รับการฝึกจากนักกายภาพบำบัดประมาณวันละ 1 ชั่วโมงเท่านั้น เนื่องจากปริมาณผู้ป่วยในแต่ละวันของนักกายภาพบำบัดแต่ละคนมีจำนวนมาก ดังนั้นเพื่อให้การฟื้นฟูเป็นไปอย่างต่อเนื่องได้ผลดีและเกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้ป่วย ผู้ป่วยควรเรียนรู้ในการทำโปรแกรมการออกกำลังกาย ที่ได้รับการฝึกจากนักกายภาพบำบัดไปฝึกทำต่อด้วยตนเองบนหอผู้ป่วยหรือที่บ้านโดยมีความช่วยเหลือจากญาติ บ้างในบางท่าที่ผู้ป่วยไม่สามารถทำด้วยตนเองได้อย่างสมบูรณ์

ประโยชน์ของการออกกำลังกายด้วยตนเอง มีดังนี้

1. ช่วยป้องกันและลดภาวะแข็งเกร็งของกล้ามเนื้อ
 2. กระตุ้นให้เกิดการฟื้นตัวของกล้ามเนื้อแขนและขาในระยะต่อมา
 3. ช่วยให้การไหลเวียนโลหิตดีขึ้น
 4. ช่วยให้ผู้ป่วยรับรู้ถึงร่างกายทั้งสองข้าง
 5. เพื่อคงการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่าง ๆ เป็นการป้องกันภาวะกล้ามเนื้อและเอ็นหดสั้น และข้อติด
 6. ทำให้เกิดกลไกปฏิกิริยาอัตโนมัติของร่างกายในการรักษาการทรงตัวและการปรับร่างกายให้ตั้งตรง
 7. กระตุ้นให้ผู้ป่วยเกิดการเคลื่อนไหวภายใต้อำนาจจิตใจ
- หลักพื้นฐานในการแนะนำการออกกำลังกายด้วยตนเอง

สำหรับผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก มีดังนี้

1. แนะนำให้ผู้ป่วยใช้สายตาและศีรษะร่วมกับการเคลื่อนไหวร่างกาย เช่น ตาหันไปมอง และหันศีรษะไปด้านที่จะตะแคงตัวไป เป็นต้น
2. ต้องฝึกทำการเคลื่อนไหวท่าเดิมนั้นซ้ำ ๆ เพื่อให้ผู้ป่วยเกิดกระบวนการเรียนรู้และจะทำให้ผู้ป่วยทำการเคลื่อนไหวนั้นได้เร็วขึ้นในเวลาต่อมา
3. ทำการเคลื่อนไหวในจังหวะที่ราบรื่นและสม่ำเสมอ
4. พยายามให้ผู้ป่วยใช้แขนและขาข้างที่เป็นอัมพาตร่วมด้วยเสมอ
5. ในระยะแรกควรค่อย ๆ ทำที่ละน้อยในท่าทางที่ถูกต้องและมีการพักเป็นระยะ ๆ เพื่อให้ผู้ป่วยเหนื่อยจนเกินไป
6. ควรบอกให้ผู้ป่วยทราบถึงประโยชน์ของการออกกำลังกายในแต่ละท่า เพื่อให้ผู้ป่วยตระหนักถึงความสำคัญและให้ความร่วมมือ
7. ควรมีการสาธิตให้ผู้ป่วยดูก่อนอย่างช้า ๆ เนื่องจากผู้ป่วยจะต้องเรียนรู้ทุก ๆ ขั้นตอนของการเคลื่อนไหวนั้นใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 8 กระตุ้นและสนับสนุนให้ผู้ป่วยมีส่วนร่วมในการออกกำลังกายนั้น โดยเร็วจนผู้ป่วยทำการออกกำลังกายนั้นได้เอง
9. สิ่งสำคัญที่สุดคืออย่าทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะคับข้องใจและอย่าฝืนหรือเคี่ยวเข็ญจนเกินความสามารถของผู้ป่วย

ในบทนี้จะกล่าวถึงทำการออกกำลังกายด้วยตนเอง ที่จำเป็นสำหรับผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก ส่วนใหญ่เป็นท่าที่ทำให้ผู้ป่วยใช้แขนและขาข้างปกติ ช่วยในการออกกำลังกายส่วนที่เป็นอัมพาต ในขณะที่บางท่าอาจต้องได้รับความช่วยเหลือจากญาติบ้างเล็กน้อย โดยให้ผู้ผู้ป่วยพยายามทำด้วยตนเองมากที่สุด และผู้ป่วยควรใช้ร่างกายทั้งสองด้านตามแบบแผนของคนปกติทั่วไป ภาพประกอบสำหรับท่าออกกำลังกายด้วยตนเองนี้ ได้กำหนดให้ผู้ป่วยในแต่ละภาพมีอาการอัมพาตครึ่งซีกทางด้านขวา ส่วนผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกด้านซ้ายก็ออกกำลังกายในลักษณะเดียวกันนี้ เพียงแต่ให้สลับข้างกัน

ท่าออกกำลังกายด้วยตนเองที่จำเป็นสำหรับผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก

ในการออกกำลังกายด้วยตนเองแต่ละท่านั้น ผู้ป่วยควรทำอย่างน้อยวันละ 3 รอบ (เช่น ช่วงเช้า กลางวัน และเย็น เป็นต้น) รอบละ 10

การเคลื่อนไหวแขน

การยกแขนขึ้นด้านบน

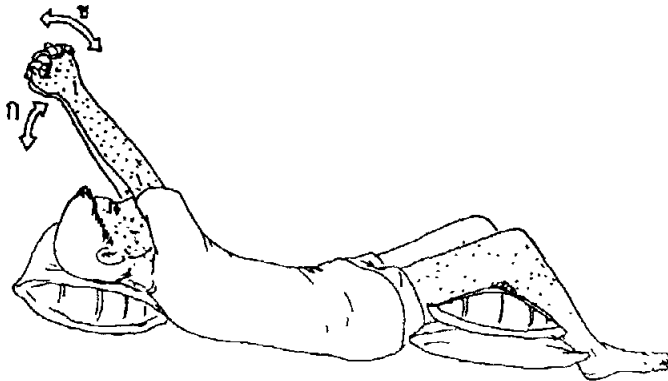
ผู้ป่วย : นอนหงายชันเข่าทั้งสองข้างขึ้น (อาจใช้หมอนรองใต้เข่าหากผู้ป่วยไม่สามารถตั้งขาไว้เองได้) หรืออยู่ในท่านั่ง ประสานมือทั้งสองโดยให้นิ้วหัวแม่มือของข้างอัมพาตอยู่ด้านนอกสุด ฝ่ามือทั้งสองชิดกัน พยายามให้แขนข้างอัมพาตหมุนออกด้านนอกโดยใช้มือข้างปกติหมุนมือข้างอัมพาต (สังเกตโดยให้นิ้วหัวแม่มือชี้ออกด้านนอกตัว)

การเคลื่อนไหว : เหยียดข้อศอกแล้วยกแขนทั้งสองข้างขึ้นไปเหนือศีรษะอย่างช้าๆ โดยให้ข้อศอกเหยียดไว้ตลอดเวลาพยายามยกแขนให้สุดช่วงการเคลื่อนไหวแล้วเอียงอย่างช้าๆ

การไขว้แขนข้ามลำตัวและแขน

ผู้ป่วย : นอนหงายหรือนั่ง ในลักษณะเดียวกับข้อ 1.1

การเคลื่อนไหว : เหยียดข้อศอกแล้วยกแขนทั้งสองข้างขึ้นไปอย่างช้าๆ จนอยู่ในลักษณะแขนตั้งขึ้นชี้เพดาน แล้วโยกแขนไปทางซ้ายและขวาสลับกัน โดยให้ข้อศอกเหยียดไว้ตลอดเวลา



รูปที่ 2.59 การยกแขนข้างข้างที่เป็นอัมพาตด้วยตัวเอง

การยกแขนขึ้นด้านบน (ก) และการไขว้แขนข้ามลำตัวและกางแขน (ข)

การหมุนแขนเข้าในและออกนอก

ผู้ป่วย : นอนหงาย กางแขนข้างอัมพาตออกมาเต็มที่และตั้งแขนส่วนปลายขึ้น โดยใช้มือข้างปกติจับข้อมือข้างอัมพาตไว้

การเคลื่อนไหว : หมุนแขนส่วนปลายไปด้านศีรษะในลักษณะหงายแขน ให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ แล้วหมุนไปด้านปลายเท้า ทำเช่นนี้สลับกันโดยขณะเคลื่อนไหวทั้งสองทิศทาง ไม่ควรให้ข้อศอกข้างอัมพาตลอยพ้นพื้น

2.5.4 ปัญหาของข้อไหล่ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก

ปัญหาของข้อไหล่เป็นปัญหาแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นได้มากในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก และเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของผู้ป่วย ปัญหานี้จึงเป็นปัญหาที่สำคัญและควรได้รับความเอาใจใส่จากทุกฝ่ายในการจัดการปัญหานี้ให้แก่ผู้ป่วย ปัญหาของข้อไหล่ที่พบได้มากในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก ได้แก่ การเคลื่อนไหวข้อไหล่ (shoulder subluxation) และอาการปวดไหล่ (shoulder pain) ในบทนี้จะกล่าวถึงสาเหตุ การป้องกัน และการดูแลรักษาปัญหาของข้อไหล่ทั้งสองนี้ตามลำดับ

การเคลื่อนไหวของข้อไหล่

ความมั่นคงและความแข็งแรงของข้อไหล่ของคนปกติเกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อไหล่ กล้ามเนื้อสะบัก เอ็นและเยื่อหุ้มข้อเมื่อผู้ป่วยเกิดอาการอัมพาตครึ่งซีกและมีการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อไหล่และสะบัก ทำให้ความมั่นคงของข้อไหล่ลดลง เกิดความผิดปกติของแนวการวางตัวของข้อ และมีการเคลื่อนหลุดของข้อจากตำแหน่งเดิม โดยเมื่อสังเกตจากลักษณะภายนอกจะพบว่า ความโค้งมนของบริเวณข้อไหล่ที่พบได้ในคนปกติจะหายไป ลักษณะความผิดปกติของข้อไหล่เช่นนี้ จะสามารถสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนเมื่อผู้ป่วยอยู่ในท่าที่ต้านแรงดึงดูดของโลก ได้ก่า ทำนั่ง ยืน และเดิน

ปัญหาการเคลื่อนไหวของข้อไหล่อาจพบได้มากถึงร้อยละ 60-70 ของผู้ป่วยอัมพาตครึ่ง

ซึก โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยที่ทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อไหล่และสะบักสูญเสียบ่อยอย่างสมบูรณ์หรือลดน้อยลงอย่างชัดเจน โดยอาจตรวจพบได้ภายใน 3 สัปดาห์แรกหลังจากที่ผู้ป่วยมีอาการอัมพาตครึ่งซีก

การป้องกันการเคลื่อนไหวนิ้วข้อไหล่ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก

การป้องกันการเคลื่อนไหวนิ้วข้อไหล่นี้กระทำได้ง่าย แม้จะมีผู้วิจัยบางคนพบว่าการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อไหล่บางมัดด้วยไฟฟ้าสามารถช่วยป้องกันการเคลื่อนหลุดของข้อไหล่ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกระยะแรกได้ อย่างไรก็ตาม การกระตุ้นกล้ามเนื้อด้วยไฟฟ้านี้จะต้องทำวันละหลายครั้ง และแต่ละครั้งต้องใช้เวลาในการกระตุ้นนาน 30-60 นาที นอกจากนี้ การกระตุ้นด้วยไฟฟ้านี้ไม่สามารถป้องกันการเคลื่อนของข้อไหล่ได้ตลอดไป กลางคือเมื่อหยุดทำการกระตุ้นไประยะหนึ่ง ก็ตรวจพบว่าผู้ป่วยมีการเคลื่อนของข้อไหล่ในที่สุด

การดูแลการเคลื่อนของข้อไหล่ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก

ในความจริงแล้วการเคลื่อนของข้อไหล่จะเกิดขึ้นน้อยลงหรือหายไปหากการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อไหล่และสะบักกลับคืนมา ซึ่งกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อนี้อาจจะใช้ระยะเวลาเป็นสัปดาห์เดือน หรือปี ทั้งนี้ขึ้นกับพยาธิสภาพของผู้ป่วยและประสิทธิภาพของการฟื้นฟูสมรรถภาพที่ผู้ป่วยได้รับ

อย่างไรก็ตาม ในระหว่างที่การทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อไหล่และสะบักยังไม่กลับคืนมา ผู้ป่วยควรได้รับการดูแลในปัญหานี้ เนื่องจากหากข้อไหล่ของผู้ป่วยถูกปล่อยให้อยู่ในลักษณะเคลื่อนหลุดนี้นานๆ จะทำให้เกิดการบาดเจ็บของข้อไหล่ ก่อให้ผู้ป่วยมีอาการปวดไหล่เกิดขึ้นได้ ดังนั้น การจัดให้ข้อไหล่อยู่ในลักษณะทางกายวิภาคที่ถูกต้อง โดยการจัดทำทางหรือการพยุงแขนไว้ในลักษณะที่เหมาะสม จึงเป็นสิ่งที่ควรกระทำให้แก่ผู้ป่วยตลอดเวลา นับตั้งแต่ระยะแรกที่ผู้ป่วยมีอาการอัมพาตครึ่งซีก

การดูแลการเคลื่อนของข้อไหล่ให้แก่ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก อาจสรุปได้โดยสังเขปดังนี้

1. จัดการวางตัวของข้อไหล่และสะบักให้อยู่ในลักษณะที่ถูกต้องตลอดเวลา ทั้งในขณะพักและขณะมีการเคลื่อนย้ายตัว เช่น ในท่านั่งควรจัดให้แขนของผู้ป่วยวางอยู่บนโต๊ะด้านหน้าผู้ป่วย เป็นต้น
2. ทำการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยด้วยวิธีการที่ถูกต้องเสมอ
3. ทำการเคลื่อนไหวนิ้วข้อไหล่และสะบักให้ผู้ป่วย เพื่อป้องกันไม่ให้ช่วงการเคลื่อนไหวนิ้วข้อไหล่ลดลง โดยการทำการเคลื่อนไหวนิ้วข้อไหล่ให้ผู้ป่วยนี้ ไม่ว่าจะทำโดยญาติของผู้ป่วยหรือบุคคลใดก็ตาม ควรทำด้วยความนุ่มนวลและระมัดระวัง หากรุนแรงเกินไปอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อข้อไหล่ได้
4. แนะนำให้ผู้ป่วยฝึกออกกำลังกายกล้ามเนื้อรอบข้อไหล่และสะบักด้วยตนเอง เช่น การ

ยกแขนขึ้นเหนือศีรษะโดยใช้แขนข้างปกติช่วยพยุงแขนข้างอัมพาตโดยทำอย่างสม่ำเสมอในแต่ละวัน การฝึกลงน้ำหนักแขนข้างอัมพาต เป็นต้น

5. การกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อไหล่และสะบัก ซึ่งมีเทคนิควิธีการมากมายแตกต่างกันไปสำหรับผู้ป่วยแต่ละราย และส่วนใหญ่จะกระทำโดยนักกายภาพบำบัดและนักกิจกรรมบำบัด จึงขอไม่กล่าวรายละเอียดในที่นี้ นักกายภาพบำบัดและนักกิจกรรมบำบัดบางคนอาจแนะนำโปรแกรมการฝึกบางอย่างให้แก่ผู้ป่วยเพื่อนำไปฝึกที่บ้านได้ซึ่งจะต้องพิจารณาเป็นรายๆ ไป

6 การใช้อุปกรณ์ช่วยพยุงข้อไหล่ (shoulder sling) ในขณะผู้ป่วยอยู่ในท่าที่ต้านแรงดึงดูดของโลก ได้แก่ ท่านั่ง ยืน และเดิน อุปกรณ์ช่วยพยุงข้อไหล่นี้มีหลายหลายรูปแบบ แต่ยังไม่มียี่ห้อที่แน่ชัดว่าอุปกรณ์รูปแบบใดที่เหมาะสมกับผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกมากที่สุด ในความเป็นจริงแล้ว นักกาย-พบำบัดจำนวนมากที่มีประสบการณ์ในการรักษาผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก มีความเห็นว่า การให้ผู้ป่วยใส่อุปกรณ์ช่วยพยุงข้อไหล่ก่อให้เกิดผลเสียหลายประการ กล่าวคือ จะทำให้แขนของผู้ป่วยอยู่ในลักษณะหุบและหมุนเข้าข้างใน และข้อศอกงอ ซึ่งเป็นลักษณะที่ส่งเสริมการแข็งเกร็งและการหดสั้นของกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ การที่ผู้ป่วยต้องสวมใส่อุปกรณ์เช่นนี้ จะเป็นการจำกัดการทำงานของแขนข้างอัมพาต ทำให้ผู้ป่วยไม่โอกาสได้ใช้แขนข้างปกติเท่าที่ควร มีผู้กล่าวว่า การฝึกให้ผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวข้อไหล่ได้ด้วยตนเองโดยเร็วร่วมกับการจัดทำทางให้ข้อไหล่และสะบักมีการวางตัวที่ถูกต้อง เป็นวิธีการที่ดีมากในการดูแลปัญหาการเคลื่อนไหวของข้อไหล่ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก โดยผู้ป่วยไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ช่วยพยุงข้อไหล่ใดๆ เลย ดังนั้นควรระลึกไว้เสมอว่า แม้เราจะต้องป้องกันการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยอย่างถูกต้องตั้งแต่ระยะแรกจะช่วยป้องกันผลเสียต่างๆ ที่อาจเกิดตามมาจากการเคลื่อนของข้อไหล่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาการปวดไหล่ อย่างไรก็ตาม การใช้อุปกรณ์ช่วยพยุงข้อไหล่ยังอาจจะเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ป่วยบางรายที่มีปัญหาการเคลื่อนไหวของข้อไหล่อย่างมากหรือมีอาการปวดไหล่อย่างรุนแรง การใช้อุปกรณ์ช่วยพยุงข้อไหล่จึงควรพิจารณาใช้ในผู้ป่วยที่มีความจำเป็นจริงๆ เท่านั้น

อาการปวดไหล่ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก"

อาการปวดไหล่ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกอาจพบได้มากถึงร้อยละ 70 ของผู้ป่วย โดยพบได้ตั้งแต่ระยะแรกที่ป่วยหรือเกิดขึ้นในเวลาหลายเดือนต่อมา ความตึงตัวของกล้ามเนื้อแขนอาจมีลักษณะอ่อนปวกเปียกหรือแข็งเกร็ง และอาจมีการเคลื่อนหลุดของข้อไหล่ร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ อาการปวดไหล่ที่เกิดขึ้นนี้จะเป็นอุปสรรคในการฟื้นฟูสมรรถภาพของผู้ป่วยเนื่องจากผู้ป่วยจะพยายามหลีกเลี่ยงหรือไม่ยอมให้มีการเคลื่อนไหวใดๆ ที่ทำให้อาการปวดเพิ่มขึ้น

ผลเสียของอาการปวดไหล่ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก

1. ผู้ป่วยจะขาดสมรรถภาพในการฟื้นฟูสมรรถภาพ เนื่องจากผู้ป่วยมีความกังวลในอาการ

ปวดของตน

2. ผู้ป่วยจะไม่สามารถทำกิจวัตรประจำวันของตนได้อย่างอิสระ เช่น การอาบน้ำ แปรงฟัน แต่งตัว และการเคลื่อนย้ายตัว เป็นต้น เนื่องจาก อาการปวดไหล่จะขัดขวางการทำกิจกรรมเหล่านี้ นอกจากนี้หากผู้ป่วยมีอาการปวดมากแม้ในขณะที่พัก ก็จะทำให้ผู้ป่วยมีความกลัวที่จะขยับเขยื้อนร่างกายในท่าต่างๆ และไม่ให้ความร่วมมือในการฟื้นฟูสมรรถภาพของตน

3. ปฏิบัติการรักษาสวมดุลของร่างกายในท่าหนึ่งและยืนบกพร่องไป เนื่องจากโดยปกติการเคลื่อนไหวของแขนเป็นส่วนประกอบหนึ่งของปฏิริยานี้ เมื่อผู้ป่วยมีอาการปวดไหล่จึงไม่พยายามที่จะเคลื่อนไหวแขน

4. ผู้ป่วยอาจมีอาการซึมเศร้า เครียดและกังวลในอาการเจ็บปวดของตน ซึ่งอาจส่งผลตามมา คือ ผู้ป่วยจะนอนไม่หลับในเวลากลางคืน จึงทำให้ไม่สดชื่นและไม่อยากรับการฟื้นฟูสมรรถภาพในเวลากลางวัน ทำให้การรักษาผู้ป่วยไม่ก้าวหน้า ส่งผลให้ผู้ป่วยรู้สึกซึมเศร้าและท้อแท้ยิ่งขึ้นเป็นวงจรต่อเนื่องกันไป

ปัจจัยที่ทำให้เกิดการปวดไหล่ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกอาจแบ่งได้เป็น 2 ประการใหญ่ๆ ดังนี้

1. ปัจจัยที่เกิดขึ้นก่อนที่ผู้ป่วยมีอาการอัมพาตครึ่งซีก กล่าวคือผู้ป่วยมีภาวะข้อไหล่เสื่อมอยู่แล้วตั้งแต่ก่อนป่วยเป็นอัมพาตครึ่งซีก

2. ปัจจัยที่เกิดขึ้นภายหลังที่ผู้ป่วยมีอาการอัมพาตครึ่งซีก ได้แก่ การอ่อนแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อไหล่และสะบัก กล่าวคือ ในคนปกติการเคลื่อนไหวแขนไปในทิศทางต่างๆ นั้นคือการยกขึ้น-ลง กาง-หุบ และหมุนเข้า-ออก จะต้องอาศัยการทำงานร่วมกันเป็นจังหวะของข้อไหล่ สะบักไหล่ปลาร้า และข้อต่อย่อยๆ อีกจำนวนหนึ่งที่อยู่บริเวณไหล่ ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกที่มีการทำงานของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเคลื่อนข้อต่างๆ เหล่านี้บกพร่องไป จึงทำให้จังหวะการเคลื่อนไหวดังกล่าวผิดปกติ เช่น การเคลื่อนไหวของสะบักข้างไม่สัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวของข้อไหล่ กระดูกต้นแขนหมุนออกหรือเคลื่อนไหวเพียงพอในการยกแขนขึ้น เป็นต้น จึงทำให้เนื้อเยื่ออ่อนในบริเวณไหล่มีการวางตัวในตำแหน่งที่ไม่ถูกต้อง จนถูกกดอัดและได้รับบาดเจ็บในขณะที่มีการเคลื่อนไหวแขนบางท่า หากไม่มีความระมัดระวังอย่างเพียงพอ การอ่อนแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อไหล่และสะบักยังทำให้การเคลื่อนไหวของข้อไหล่ลดลง ทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสเกิดการติดยึดของเยื่อหุ้มข้อได้มากขึ้น นอกจากนี้การที่ข้อไหล่มีการเคลื่อนไหวน้อยลง ยังนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างต่างๆ รอบข้ออีกด้วย ได้แก่ มีการเปลี่ยนแปลงความยาวของกล้ามเนื้อเยื่อหุ้มข้อ และเอ็น โดยอาจเกิดการหดสั้นหรือยืดยาวออกกว่าปกติของโครงสร้างเหล่านี้ ปัจจัยต่างๆ นี้จะนำไปสู่อาการปวดไหล่ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกได้ อย่างไรก็ตาม หากผู้ป่วยได้รับการดูแลเอาใจใส่อย่างดี โดยการจัดให้ข้อไหล่อยู่ในท่าที่ถูกต้องตามลักษณะกายวิภาคเสมอทั้งในขณะที่พักและขณะทำ

กิจกรรมใดๆ อีกทั้งมีการเคลื่อนไหวข้อไหล่เสมอโดยผู้อื่นทำให้หรือทำโดยตัวผู้ป่วยเอง ก็จะสามารถป้องกันไม่ให้ผู้ป่วยมีอาการปวดไหล่ได้

การป้องกันอาการปวดไหล่ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก

สิ่งที่ได้กล่าวแล้วว่าอาการปวดไหล่ไม่จำเป็นต้องเกิดขึ้นในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกทุกคน เนื่องจากปัญหานี้สามารถป้องกันได้ แต่หากปัญหานี้เกิดขึ้นแล้วจะนำไปสู่การเกิดปัญหาอื่นๆ ตามมาและเป็นอุปสรรคอย่างมากในการฟื้นฟูสมรรถภาพของผู้ป่วย ดังนั้น การป้องกันไม่ให้ผู้ป่วยเกิดอาการปวดไหล่จึงเป็นสิ่งที่จะต้องให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก การป้องกันอาการปวดไหล่นี้ขึ้นกับการมีส่วนร่วมของผู้รักษาผู้ป่วย และญาติ ที่จะต้องตระหนักว่าวิธีการใดบ้างที่จะช่วยป้องกันอาการปวดไหล่ไม่ให้เกิดขึ้นได้ สิ่งใดควรทำและไม่ควรทำให้แก่ผู้ป่วย นอกจากนี้ยังต้องตระหนักถึงข้อดีของการห้ผู้ป่วยทำการเคลื่อนไหวข้อไหล่ด้วยตนเอง (active exercise) เพื่อเพิ่มความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อและการควบคุมการเคลื่อนไหวแขน

วิธีป้องกันอาการปวดไหล่ในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก มีดังนี้

1. การจัดทำทางให้แก่ผู้ป่วยให้อยู่ในท่าที่ถูกต้องเสมอ เพื่อป้องกันการหดสั้นของกล้ามเนื้อและโครงสร้างอื่นๆ รอบข้อไหล่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหุบแขนและหมุนแขนเข้าข้างใน

2. หลีกเลี่ยงวิธีการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยบางวิธี เช่น การยกหรือดึงแขนผู้ป่วยและการทำการเคลื่อนไหวข้อไหล่ให้แก่ผู้ป่วยโดยขาดความระมัดระวัง เป็นต้น การติดสัญลักษณ์หรือทำเครื่องหมายใดๆ บนแขนข้างอัมพาตของผู้ป่วยอาจเป็นการช่วยเตือนผู้ที่ต้องเกี่ยวข้องกับผู้ป่วยทุกคนมีความระมัดระวังเพิ่มขึ้นในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วย

3. ควรจัดให้ข้อไหล่ได้รับการพุงเมื่อผู้ป่วยอยู่ในท่านั่งและทำยืนเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำหนักแขนดึงยึดโครงสร้างต่างๆ รอบข้อไหล่ โดยในท่านั่งควรจัดแขนวางบนโต๊ะ นอกจากนี้ในแต่ละวันควรมีช่วงเวลาจัดข้อไหล่ผู้ป่วยให้อยู่ในท่ากางแขนและหมุนแขนออกบ้าง แต่หลีกเลี่ยงท่าหมุนแขนเข้าข้างใน สำหรับท่านั่งหรือขณะฝึกเดิน ควรให้ข้อไหล่ได้รับการพุงอย่างเพียงพอ หากจำเป็นอาจใช้อุปกรณ์ช่วยพุงข้อไหล่ร่วมด้วย

4. ให้ผู้ป่วยออกกำลังข้อไหล่ด้วยตนเอง เพื่อกระตุ้นให้กล้ามเนื้อรอบข้อไหล่มีการหดตัวเพิ่มขึ้น เป็นการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อไหล่

5. ควรหลีกเลี่ยงกิจกรรมการเคลื่อนไหวต่อไปนี้

5.1 ารยกแขนผู้ป่วยโดยการจับเฉพาะที่มือผู้ป่วย และสะบักยังไม่เคลื่อนมาข้างหน้า อีกทั้งกระดูกต้นแขนยังไม่อยู่ในลักษณะหมุนออกอย่างเพียงพอ

5.2 การดึงแขนผู้ป่วยในขณะที่เคลื่อนย้ายผู้ป่วย เช่น จากเตียงไปยังเก้าอี้หรือรถเข็น
นั่ง เป็นต้น

5.3 การให้ผู้ป่วยดึงรถเข็นหรือศีรษะโดยใช้มือข้างปกติช่วย โดยคิดว่าวิธีนี้เป็น การออก
กำลังกายด้วยตนเองของผู้ป่วย

การกระตุ้นการทำงานของปากและใบหน้า

ความผิดปกติในการทำงานของปากและใบหน้าเป็นอีกปัญหาหนึ่งที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ป่วย
อัมพาตครึ่งซีก โดยอาจสังเกตเห็นว่าผู้ป่วยมีความบกพร่องในการกลืนอาหาร การแสดงออกของ
ใบหน้า กระบายนลมจากช่องท้อง และการเปล่งเสียง ปัญหาเหล่านี้อาจจะส่งผลไปถึงปัญหาด้าน
อารมณ์และจิตใจ ดังนั้น ในการดูแลผู้ป่วยที่มีความผิดปกติในการทำงานของปากและใบหน้า
ญาติและผู้ดูแลควรจะต้องเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วย และมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เพื่อที่จะ
ได้รับความร่วมมือจากผู้ป่วย

ความผิดปกติในการทำงานของปากและใบหน้า ที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกดังกล่าว
ข้างต้น อาจมีสาเหตุจาก

1. ความตึงตัวของกล้ามเนื้อใบหน้า ปาก และคอ มีความผิดปกติ โดยอาจมีความตึงตัว
มากขึ้นหรือลดลงจากปกติ
2. การรับรู้ความรู้สึกของใบหน้าหรือภายในช่องปากลดลง
3. การเคลื่อนไหวของริมฝีปาก แก้ม และลิ้น ไม่คล่องแคล่วดังปกติ

เมื่อผู้ป่วยมีความบกพร่องในการทำงานเหล่านี้ จะทำให้มีผลต่อการรับประทานอาหาร
การ

สื่อสาร (ทั้งโดยภาษาพูดและภาษากาย) และการเข้าสังคม ญาติของผู้ป่วยอาจช่วยแก้ไขปัญหา
เหล่านี้ได้โดย

1. ช่วยฝึกให้การกลืนอาหารของผู้ป่วยดีขึ้น ดังนี้
 - ก. จัดให้ผู้ป่วยอยู่ในท่านั่งโน้มตัวไปด้านหน้าและก้มศีรษะเล็กน้อย เท้าทั้งสอง
วางที่พื้น อาจจะใช้หมอนรองแขนด้านอัมพาต
 - ข. กรณีผู้ป่วยมีปัญหาริมฝีปากและขากรรไกรปิดไม่สนิท ต้องจัดลิ้นผู้ป่วยให้อยู่
ในช่องปากไม่น้อยออกมา โดยญาติยืนอยู่ด้านข้างเยื้องมาทางด้านหลัง วาง
นิ้วหัวแม่มือไว้ที่ข้อต่อของขากรรไกร (หน้าตอตั้งหูเล็กน้อย) นิ้วชี้วางที่ติ่ม
ฝีปากล่าง และนิ้วกลางวางใต้คาง ใช้นิ้วชี้และนิ้วกลางช่วยในการปิด-เปิดติ่ม
ฝีปากและขากรรไกร โดยบอกให้ผู้ป่วยปิดปากและขากรรไกร (ฟันบนและ
ล่างชิดกัน) หลังจากนั้นให้ผู้ผู้ป่วยพยายามอ้าปากและปิดปากสลับกัน 5-10
ครั้ง เมื่อผู้ป่วยปิดติ่มฝีปากและขากรรไกรสนิทแล้วบอกให้ผู้ผู้ป่วยกลืนน้ำลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ญาติคล้ายบริเวณใต้คางว่ากลืนได้หรือไม่ ถ้าสามารถกลืนได้จะมีการเคลื่อนไหวของลิ้น แต่ถ้าไม่สามารถกลืนได้ควรกระตุ้นโดยใช้หลังมือเคาะเบาๆ ที่บริเวณใต้คาง

นอกจากนี้ญาติอาจทำการฝึกโดยนั่งอยู่ด้านหลังหน้าต่อผู้ป่วย วางนิ้วหัวแม่มือที่ใต้ริมฝีปากล่าง

นิ้วชี้วางด้านข้างไบหน้าและนิ้วกลางวางที่ใต้คาง แล้วใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วกลางควบคุมการปิดเปิดริมฝีปากและขากรรไกรด้วยขั้นตอนและการฝึกเหมือนกรณีที่ผู้ฝึกอยู่ในทำยืน

ค. กรณีผู้ป่วยเคลื่อนไหวลิ้นและการกลืนที่ไม่มีประสิทธิภาพ ควรกระตุ้นลิ้นด้วยการสั่นลิ้น โดยญาติใช้นิ้วสองนิ้ววางบน 1/3 ของลิ้นด้านหน้า (ด้านนอก) แล้วออกแรงกดลงบนลิ้นและสั่ง ประมาณ 5 วินาที หลังจากนั้นเอานิ้วออกจากปาก แล้วบอกให้ผู้ป่วยปิดปากและตามด้วยกลืนน้ำลาย นอกจากนี้ยังมีกรกระตุ้นการยก 1/3 ของลิ้นด้านหลัง โดยญาติใช้นิ้วชี้กดบน 1/3 ของลิ้นทางด้านหน้า แล้วออกแรงกดในทิศทางต่ำลงไปด้านหลังของช่องปาก หลังจากกระตุ้นแล้วเอานิ้วออกจากปากและบอกให้ผู้ป่วยปิดปากแล้วกลืนน้ำลาย สำหรับการกระตุ้นการยกขอบด้านข้างของลิ้นทำโดยญาติใช้นิ้ววางใต้ลิ้นด้านข้าง แล้วออกแรงกดเล็กน้อยพร้อมกับสั่งในแนวเฉียงเข้าไปและขึ้นบน (ห่อลิ้น) ใช้เวลากระตุ้นประมาณ 5 วินาที แล้วเอานิ้วออกจากปาก จากนั้นบอกให้ผู้ป่วยปิดปากและกลืนน้ำลาย

ง. กรณีผู้ป่วยมีอาการเกร็ง อาจนวดกระพุ้งแก้มเพื่อลดอาการเกร็ง โดยญาติใช้นิ้วใดก็ได้เพียงหนึ่งนิ้วใส่เข้าไปในปากของผู้ป่วย แล้วนวดคลึงบริเวณกระพุ้งแก้มด้านอ่อนแรงให้ทั่วบริเวณ

2. การเคลื่อนไหวของศีรษะและคอ ญาติสามารถช่วยลดความตึงตัวของกล้ามเนื้อคอของผู้ป่วยได้โดยการยืดกล้ามเนื้อคอ โดยอาจทำในท่านั่งหรือนอน แล้วฝึกให้ผู้ป่วยเคลื่อนไหวศีรษะและคอด้วยตนเองเท่าที่ทำได้ โดยญาติให้ความช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น

การฝึกการทำงานของไบหน้า ทำโดยญาติใช้นิ้วปิดบริเวณคิ้วหน้าของผู้ป่วย เพื่อเป็นการกระตุ้นนำการเคลื่อนไหวให้แก่ผู้ป่วยตามทิศทางที่ต้องการแล้วให้ผู้ป่วยพยายามเคลื่อนไหวตามไปด้วย เช่น การย่นหน้าผาก การขมวดคิ้ว การยิ้ม การห่อริมฝีปาก เป็นต้น โดยขณะฝึกควรให้ผู้ป่วยสองกระจกเงาเพื่อจะได้รับการทราบการเคลื่อนไหวของตนด้วย

2.6 การศึกษากรณีตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 การศึกษากรณีตัวอย่าง

2.6.1 กรณีศึกษาที่ 1

เพศชาย อายุ 58 ปี เส้นเลือดในสมองแตก ในปี 2548 เป็นอัมพาตครึ่งซีกมา 3 ปี เป็นอัมพาตครึ่งซีกด้านซ้าย เริ่มแรกไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้เลยแต่ได้รับการทำกายภาพบำบัดอย่างต่อเนื่องหลังจากทำกายภาพมาเกือบ 3 ปี ปัจจุบันตอบสนองผู้อื่นได้ สามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้ ไม่มีอาการรุนแรง แต่ยังไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้มาก ไม่สามารถเดินได้ด้วยตัวเอง หรือเคลื่อนไหวด้านที่เป็นอัมพาตได้ ส่วนข้างขวาสามารถใช้งานได้แต่ขาไม่สามารถใช้งานได้นานก่อนข้างเอาแต่ใจแต่เชื่อฟังนักกายภาพบำบัด

ปัจจุบันอยู่ที่สถานดูแลผู้ป่วยมีนักกายภาพบำบัดดูแลอย่างใกล้ชิดและต่อเนื่อง



รูปที่ 2: 60 กรณีศึกษาที่ 1

ผู้ป่วยจะได้รับการทำกายภาพทุกวันโดยเฉลี่ยประมาณวันละ 2 - 3 ชั่วโมง โดยนักกายภาพบำบัดที่ผ่านการฝึกฝนและรับรองอย่างถูกต้องจากสภากายภาพบำบัด

เริ่มทำกายภาพบำบัดด้วยการคลายและตัดมือข้างที่หนักงอ พร้อมกับการนวดมือไปด้วย จากนั้นทำการขยับส่วนข้อมือและให้มือข้างที่ไม่เป็นอัมพาตยกถ่วงทรายขึ้นลง และเริ่มกายภาพส่วนไหล่โดยยกขึ้นสุด ลงสุด จากนั้นให้ผู้ป่วยยกมือตัวเองด้วยมือข้างที่ใช้ได้ และเริ่มทำการกายภาพส่วสะโพกและเข่าโดยงอเข่าและโยกส่วนสะโพก และงอเข่าทั้ง 2 ข้างพร้อมกับดันขึ้นลง หลังจากทำท่าต่างๆในระหว่งนอนไปแล้วก็เริ่มให้ผู้ป่วยลุกและเริ่มหัดเดินและยืนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 กรณีศึกษาที่ 2

เพศชาย อายุ 65 ปี เป็นอัมพาตจากโรคเบาหวาน ในปี 2546 เป็นอัมพาตครึ่งซีกมา 5 ปี เป็นอัมพาตครึ่งซีกด้านซ้าย ได้รับการทำกายภาพบำบัดซ้ำซึ่งเข้ารับการรักษาลงจากเป็นอัมพาตครึ่งซีกแล้ว 6 เดือนซึ่งทำให้ร่างกายเริ่มหมดสภาพลง เซลสมองได้รับความเสียหายมาก สมองเริ่มฝ่อลง ทำให้การฟื้นฟูเป็นไปลำบาก หลังได้รับการทำกายภาพบำบัดแล้วปัจจุบัน ตอบสนองกับผู้อื่นได้บ้าง แต่ไม่สามารถสื่อสารได้เลย อารมณ์ค่อนข้างรุนแรง เมื่อไม่พอใจจะลงมือกับผู้อื่นบ้าง ไม่สามารถเดินหรือช่วยเหลือตัวเองได้เลย ขาข้างขวาใช้งานได้ไม่กี่นาที กล้ามเนื้ออ่อนแรงมากแต่ยังชีพนักกายภาพบำบัดอยู่บ้าง

ปัจจุบันอยู่ที่สถานดูแลผู้ป่วยมีนักกายภาพบำบัดดูแลอย่างใกล้ชิดและต่อเนื่องเช่นกัน



รูปที่ 2.61 กรณีศึกษาที่ 2

กรณีนี้ผู้ป่วยไม่สามารถเคลื่อนไหวได้มาก นักกายภาพเริ่มจากบริเวณส่วนมือและแขนก่อนเช่นกัน และต่อด้วยส่วนของสะโพกและขาแต่จะใช้ท่าทางและเวลาที่น้อยกว่าในกรณีแรกและในการยืนและเดินจะทำเพียงเวลาสั้นๆเพราะผู้ป่วยไม่สามารถเกร็งกล้ามเนื้อได้นาน

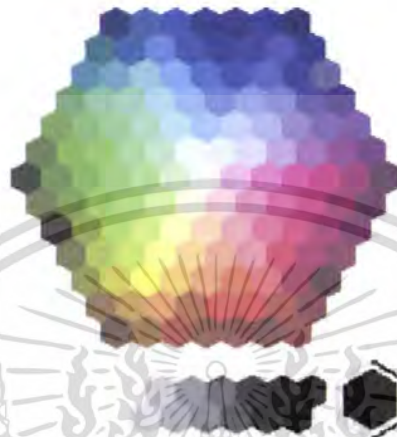
2.7 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสี

สีเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งของงานศิลปะ และเป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึก อารมณ์ และจิตใจ ได้มากกว่าองค์ประกอบอื่น ๆ ในชีวิตของมนุษย์มีความเกี่ยวข้องกับสีต่าง ๆ อย่างแยกไม่ออก โดยที่สีจะให้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น

- 1 ใช้ในการจำแนกสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้เห็นชัดเจน
- 2 ใช้ในการจัดองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความสวยงาม กลมกลืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3 ใช้ในการจัดกลุ่ม พวก คณะ ด้วยการใช้อย่างต่าง ๆ เช่น คณะสี เครื่องแบบต่าง ๆ
- 4 ใช้ในการสื่อความหมาย เป็นสัญลักษณ์ หรือใช้บอกเล่าเรื่องราว
- 5 ใช้ในการสร้างสรรค์งานศิลปะ เพื่อให้เกิดความสวยงาม สร้างบรรยากาศ สมจริง และน่าสนใจ
- 6 เป็นองค์ประกอบในการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ของมนุษย์



รูปที่ 2.62 สี

2.7.1 จิตวิทยาทั่วไปในการใช้สี

สีแดง	ให้ความรู้สึกร้อน รุนแรง กระตุ้น ทำทนาย เคลื่อนไหว ตื่นเต้น ไร้ใจ มีพลัง ความอุดมสมบูรณ์ ความมั่งคั่ง ความรัก ความสำคัญ อันตราย
สีส้ม	ให้ความรู้สึก ร้อน ความอบอุ่น ความสดใส มีชีวิตชีวา อบอุ่น ความดีคนอง การปลดปล่อย ความเปรี้ยว การระวัง
สีเหลือง	ให้ความรู้สึกแจ่มใส ความสดใส ความร่าเริง ความเบิกบานสดชื่น ชีวิตใหม่ ความสดใหม่ ความสนุกสนาน การแผ่กระจาย อำนาจบารมี
สีเขียว	ให้ความรู้สึก สงบ เย็น รมรื่น รมเย็น การพักผ่อน การผ่อนคลาย ธรรมชาติ ความปลอดภัย ปกติ ความสุข ความสุขุม เยือกเย็น
สีน้ำเงิน	ให้ความรู้สึกสงบ สุขุม สุภาพ หนักแน่น เกร็งขรุ้ม เอาการเอางาน ละเอียดรอบคอบ สง่างาม มีศักดิ์ศรี สูงศักดิ์ เป็นระเบียบต่อมตน
สีม่วง	ให้ความรู้สึก มีเสน่ห์ น่าติดตาม เร้นลับ ซ่อนเร้น มีอำนาจ มีพลังแฝงอยู่ ความรัก ความเศร้า ความผิดหวัง ความสงบ ความสูงศักดิ์
สีฟ้า	ให้ความรู้สึก ปลอดภัยโปร่งโล่ง กว้าง เบา โปร่งใส สะอาด ปลอดภัย ความสว่าง ลมหายใจ ความเป็นอิสระเสรีภาพ การช่วยเหลือ แบ่งปัน
สีขาว	ให้ความรู้สึก บริสุทธิ์ สะอาด สดใส เบบาง อ่อนโยน เปิดเผย การเกิด ความรัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ความหวัง ความจริง ความเมตตา ความศรัทธา ความดีงาม
สีดำ	ให้ความรู้สึก มีด สกปรก ลึกลับ ความสิ้นหวัง จุดจบ ความตาย ความชั่ว ความลับ ทารุณ โหดร้าย ความเศร้า หนักแน่น เข้มแข็ง อดทน มีพลัง
สีชมพู	ให้ความรู้สึก อบอุ่น อ่อนโยน นุ่มนวล อ่อนหวาน ความรัก เอาใจใส่ ้วยุ่น นุ่ม สาว ความน่ารัก ความสดใส
สีเทา	ให้ความรู้สึก เศร้า อาลัย ท้อแท้ ความลึกลับ ความหดหู่ ความชรา ความสงบ ความเจียม สุภาพ สุขุม ถ่อมตน
สีทอง	ให้ความรู้สึก ความหรูหรา โอ่อ่า มีราคา สูงค่า สิ่งสำคัญ ความเจริญรุ่งเรือง ความสุข ความมั่งคั่ง ความร่ำรวย การแผ่กระจาย

2.7.2 การใช้สีในเชิงสัญลักษณ์

สีแดง มีความอบอุ่น ร้อนแรง เปรียบดังดวงอาทิตย์ นอกจากนี้ยังแสดงถึง ความมีชีวิตชีวา ความรัก ความปรารถนา เช่นดอกกุหลาบแดงวัน วาเลนไทน์ ในทางจรรยาจรสีแดงเป็นเครื่องหมายประเภทห้าม แสดง ถึงสิ่งที่อันตราย เป็นสีที่ต้องระวัง เป็นสีของเลือด ในสมัยโรมัน สีของราชวงศ์ เป็นสีแดง แสดงความมั่งคั่งอุดมสมบูรณ์และอำนาจ

สีเขียว แสดงถึงธรรมชาติสีเขียว ร่มเย็น มักใช้สื่อความหมายเกี่ยวกับการอนุรักษ์ธรรมชาติ เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม การเกษตร การเพาะปลูก การเกิดใหม่ ฤดูใบไม้ผลิ การงอกงาม ในเครื่องหมายจราจร หมายถึงความปลอดภัย ในขณะที่เดียวกัน อาจหมายถึงอันตราย ยาพิษ เนื่องจากยาพิษ และสัตว์มีพิษ ก็มักจะมีสีเขียวเช่นกัน

สีเหลือง แสดงถึงความสดใส ความเบิกบาน โดยเรามักจะใช้ดอกไม้สีเหลือง ในการไปเยี่ยมผู้ป่วย และแสดงความรุ่งเรืองความมั่งคั่ง และฐานันดรศักดิ์ ในทางตะวันตกออกเป็นสีของกษัตริย์ จักรพรรดิของจีนใช้ฉลองพระองค์สีเหลือง ในทางศาสนาแสดงความเจิดจ้า ปัญญา พุทธศาสนา และยังหมายถึงการเจ็บป่วย โรคระบาด ความริษยา ทฤษฎี หลอกหลวง

สีน้ำเงิน แสดงถึงความเป็นสุภาพบุรุษ มีความสุขุม หนักแน่น และยังหมายถึง ความสูงศักดิ์ ในองชาติไทย สีน้ำเงินหมายถึงพระมหากษัตริย์ ในศาสนา คริสต์เป็นสีประจำตัวแม่พระ โดยทั่วไป สีน้ำเงินหมายถึงโลก ซึ่งเราจะเรียกว่า โลกสีน้ำเงิน (Blue Planet) เนื่องจากเป็นดาวเคราะห์ที่มองเห็น จากอวกาศโดยเห็นเป็นสีน้ำเงินสดใส เนื่องจากมีพื้นน้ำที่กว้างใหญ่

สีม่วง แสดงถึงพลัง ความมีอำนาจ ในสมัยอียิปต์สีม่วงแดงเป็นสีของกษัตริย์ต่อเนื่องมาจนถึงสมัยโรมัน นอกจากนี้ สีม่วงแดงยังเป็นสีชุดของพระสังฆราช สีม่วงเป็นสีที่มีพลังหรือการมีพลังแอบแฝงอยู่ และเป็นสีแห่งความผูกพัน องค์การลูกเสือโลกก็ใช้สีม่วง ส่วนสีม่วงอ่อนมักหมายถึงความเศร้า ความผิดหวังจากความรัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีฟ้า แสดงถึงความสว่าง ความปลอดโปร่ง เปรียบเหมือนท้องฟ้า เป็นอิสระเสรี เป็นสีขององค์การสหประชาชาติ เป็นสีของความสะอาด ปลอดภัย สีขององค์การอาหารและยา (อย.) แสดงถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การใช้พลังงานอย่างสะอาด แสดงถึงอิสรภาพ ที่สามารถโยกบินเป็นสีแห่งความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการที่ไม่มีขอบเขต

สีทอง มักใช้แสดงถึง คุณค่า ราคา สิ่งของหายาก ความสำคัญ ความสูงส่ง สูงศักดิ์ ความศรัทธาสูงสุด ในศาสนาพุทธ หรือ เป็นสีกายของพระพุทธรูป ในงานจิตรกรรมเป็นสีกายของพระพุทธเจ้า พระมหากษัตริย์ หรือเป็นส่วนประกอบของเครื่องทรง เจดีย์ต่าง ๆ มักเป็นสีทอง หรือ ขาว และเป็นเครื่องประกอบยศศักดิ์ ของกษัตริย์และขุนนาง

สีเทา แสดงถึงความสะอาด บริสุทธิ์ เหมือนเด็กแรกเกิด แสดงถึงความว่างเปล่า ปราศจากกิเลส ตัณหา เป็นสีอาภรณ์ของผู้ทรงศีล ความเชื่อถือ ความดีงาม ความศรัทธา และหมายถึงการเกิด โดยที่แสงสีขาว เป็นที่กำเนิดของแสงสีต่าง ๆ เป็นความรักและความหวัง ความห่วงใยเอื้ออาทร และเสียสละของ พ่อแม่ ความอ่อนโยน จริงใจ บางกรณีอาจหมายถึง ความอ่อนแอ ยอมแพ้ สีดำ แสดงถึงความมืด ความลึกลับ ลึกลับ ความตายเป็นที่สิ้นสุดของทุกสิ่ง โดยที่สีทุกสี เมื่ออยู่ในความมืด จะเห็นเป็นสีดำ นอกจากนี้ยังหมายถึงความชั่วร้าย ในคริสต์ศาสนาหมายถึง ซาตาน อาถรรพ์เวทมนต์ มนต์ดำ ไสยศาสตร์ ความชิงชัง ความโหดร้าย ทำลายล้าง ความลุ่มหลงเมาเมัวแต่ยังหมายถึงความอดทน กล้าหาญ เข้มแข็ง และเสียสละได้ด้วย

สีชมพู แสดงถึงความอบอุ่น อ่อนโยน ความอ่อนหวาน นุ่มนวล ความน่ารัก แสดงถึงความรักของมนุษย์โดยเฉพาะหนุ่มสาว เป็นสีของความเอื้ออาทร ปลอดภัย เคารพ เคารพ เคารพ ความปรารถนาดี และอาจหมายถึงความเป็นมิตร เป็นสีของวัยรุ่น โดยเฉพาะผู้หญิง และนิยมใช้กับสิ่งของเครื่องใช้ของเด็กวัยรุ่นเป็นส่วนใหญ่

2.7.3 เทคนิคการใช้สี

1. การใช้สีในสถานที่มืดและสว่าง

การจะเลือกใช้สีสำหรับตกแต่งภายในบ้าน หรือสถานที่ต่าง ๆ นั้น ประการแรกต้องคำนึงถึงก่อนว่าห้องนั้นได้รับอิทธิพลของแสงสว่างจากภายนอกเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยหรือเปล่า เพราะว่าถ้าห้องนั้นมีแสงสว่างส่องถึงมาก ๆ ก็ควรใช้สีที่ลดความสดใสลงหรือสีกลาง ๆ (neutralized tints) เพื่อจะได้ดูสบายตา นุ่มละมุน หากเราใช้สีที่สว่าง จะดูไม่เหมาะสม ขณะเดียวกันหากห้องนั้น ได้รับแสงจากภายนอกน้อย เราต้องใช้สีที่สดใส กระจายช่วยในการตกแต่งเพราะห้องจะได้ไม่ดู ทึม มืดทึบ ทำให้รู้สึกหดหู่ หลักการนี้ได้เกิดขึ้นมานานแล้ว ยกตัวอย่างเช่นภาพเขียนบนผนังของชาวอียิปต์ ซึ่งก็ทราบกันดีอยู่แล้วว่าผนังภายในสิ่งก่อสร้าง ของชาวอียิปต์นั้นแสงสว่างผ่านเข้าไปได้ น้อยมากดังนั้นชาวอียิปต์นิยมใช้สีที่สดใส สว่างในการสร้างสรรค์ภาพ การเขียนภาพด้วยสีที่สดใสในที่สว่างน้อยนั้น จะทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพเขียนสว่างพอดีตามต้องการเพราะความมืดของบรรยากาศรอบๆ อันเป็นสีกลางเข้ามา มีบทบาททำให้สีที่สดใสลดความสดใสลงไปเอง แต่ถ้าต้องการวางโครงสร้างสีให้สว่างมาก ควรวางโครงสร้างสีให้มีความผสมกลมกลืนในจุดพอดี เพราะแสงสว่างไม่ทำให้คุณภาพของสีเสียไปแต่อย่างใด

2. การใช้โครงสร้างสีสำหรับกลางแจ้ง

การนำหลักการด้านโครงสร้างสีไปใช้ในสถานที่กลางแจ้ง นั้นมีหลักการที่ตรงกันข้ามกับประเภทแรก งานสถาปัตยกรรมแถบประเทศทางตะวันออกเช่นสถาปัตยกรรมไทย มักมุ่งหลังคาบ้านด้วยสีสดใสเช่น แดง เขียว เหลือง น้ำเงิน ท่ามกลางสภาพอากาศที่แดดจัดจ้า ร้อนแรง ซึ่งก็ดูสดใสงดงาม เข้ากับสภาพแวดล้อม แต่หากเป็นบ้านเรือนในแถบยุโรป ซึ่งบรรยากาศของเขา ทึมๆ ไม่กระจ่างอย่างแถบบ้านเรา หากใช้สีที่สดใสจะดูไม่น่ามอง บาทตา โดดออกมาจากสภาพแวดล้อม ดังนั้นควรเลือกใช้สีที่ลดความสดใสลงจะทำให้หน้าดูและกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม

3 สีที่ได้รับอิทธิพลของแสงไฟเข้ามาผสม

แสงไฟนับว่ามีอิทธิพลต่อโครงสร้างของสีพอสมควร อาจทำให้เกิดความผันแปรได้ในรูปแบบต่างออกัน อาจทำให้สีเข้มขึ้น สว่างขึ้น มืดลง สลัว หรือจมนหายไป เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาดังกล่าว ก่อนการที่จะวางโครงสร้างสีใดๆ ควรคำนึงถึงเรื่องของแสงไฟเข้าไปเกี่ยวข้องด้วยเสมอ อาจทำโดยกำหนดโครงสร้างของสีแล้วนำมาทดสอบกับแสงไฟจริงดูสังเกตผลที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นวิธีที่ดีที่สุด ดีกว่าเรามาเดาหรือคิดเอง ดังนั้นการกำหนดโครงสร้างสีควรทำควบคู่ไปกับการติดตั้งระบบไฟ เพื่อจะทำให้ทั้งสองส่วนนั้นได้สัมพันธ์กัน ถ้าแสงไฟที่ใช้เป็นแบบธรรมชาติ การจัดสีให้ดูกลมกลืนมีหลักเกณฑ์ดังนี้

สีแดงจะดูสดใสกระจ่าง ส่วนสีแดงเข้มจะออกไปทางสีแดง สีม่วงแดงจะออกไปทางสีแดง สีม่วงครามอาจกลายเป็นม่วง สีครามจะออกไปทางสีเทา สีน้ำเงินจะดูปรากฏเด่นชัดขึ้น ส่วนสีเหลืองจะออกไปทางส้ม และแสงสว่างจัดขึ้นสีเหลืองอาจจมนหายไป ดังนั้นผู้สร้างสรรคควรต้องศึกษาทำความเข้าใจในจุดนี้ เพื่อประโยชน์เวลานำไปใช้เช่นในการจัดฉากเวทีละคร การแสดง รวมทั้งเครื่องแต่งกายของตัวแสดง เพราะหากไม่ศึกษาอาจทำให้เกิดผลเสียตามมาได้เช่นเกิดจุดเด่นในที่ที่ไม่ต้องการ

2.7.4 สีและลักษณะการใช้งานเพื่อการออกแบบ

ในการเลือกใช้สีในงานออกแบบ การรู้ถึงธรรมชาติและคุณลักษณะต่างๆ ของสีมีความจำเป็นอย่างมาก เนื่องจากการช่วยสร้างอารมณ์และความรู้สึกตามความต้องการเลือกใช้สีที่ถูกต้องและเหมาะสมจะสามารถได้ ซึ่งมีตัวอย่างของการเลือกใช้สีเพื่อความรู้สึกต่างได้ ดังนี้

1. การใช้สีเพื่อสร้างทัศนวิสัยที่แจ่มใส

- 1.1 สีสดใสกับสีสดใส
- 1.2 สีอ่อนกับสีสดใส
- 1.3 สีอุ่นตัดกับสีเย็น
- 1.4 สีที่ตัดกันเองตามปกติ

2. การใช้สีเพื่อให้เห็นระยะใกล้ไกล

ผู้อื่นทำให้รู้สึกว่ายู่ใกล้ ส่วนสีเย็นทำให้รู้สึกว่ายู่ไกล

3. การใช้สีเพื่อดึงดูดความสนใจ

การใช้สีสดใสจะสามารถกระตุ้นและดึงดูดความสนใจจากผู้ที่ได้รวดเร็ว

4. การใช้สีเพื่อสร้างควมมีชีวิตชีวา

การใช้สีเข้มจัด หรือสีอ่อน จะทำให้ดูเด่นกว่าการใช้สีที่มีความเข้ม หรือความอ่อนที่ใกล้เคียงกัน ปริมาณการใช้สีที่ต่างกัน จะทำให้งานดูเด่นชัดมากขึ้น การใช้สีไม่ควรใช้สีร้อนกับสีเย็นในปริมาณที่เท่ากัน แต่ควรใช้สีที่มีระดับความเข้มหรือปริมาณของสีที่แตกต่างกัน เพื่อสร้างจุดเด่น หรือดึงดูดความน่าสนใจ

2.8 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ

2.8.1 ข้อมูลด้านวัสดุประเภทโลหะ

1 เหล็กหล่อ (Cast Iron) เหล็กหล่อที่ใช้งานทั่วไปมีคาร์บอนผสมอยู่ระหว่าง 2.5% - 4.0% เป็นที่ทราบกันว่าเมื่อมีคาร์บอนผสมอยู่มากเหล็กจะเปราะและมีความเหนียวน้อยลง เพราะฉะนั้นเหล็กหล่อจึงขึ้นรูปเย็นไม่ได้ แต่เมื่อนำไปหลอมเหลวแล้วจะไหลได้ง่ายจึงสามารถจะหล่อเป็นรูปทรงต่างๆ ได้ดี เมื่อเย็นตัวลงแล้วทำการบ่มจะทำให้สามารถตัดกลึงได้ เหล็กหล่อมีความต้านแรงดึงต่ำกว่าความต้านแรงกด (Compressive Strength) จึงเหมาะสำหรับงานที่รับแรงกด นอกจากนั้นคุณสมบัติของเหล็กหล่อยังเปลี่ยนแปลงไปได้มาก เมื่อผสมโลหะผสมชนิดต่างๆ และผ่านกรรมวิธีทางความร้อนต่างกัน เพื่อความเหมาะสมกับการใช้งาน

2. เหล็กอ่อน เป็นเหล็กที่สามารถตีขึ้นรูปได้ง่าย

3. เหล็กกล้า แบ่งเป็น 7 ชนิด

3.1 เหล็กกล้าคาร์บอนธรรมดา (Plain carbon steel) ยังแบ่งออกเป็น 3 ประเภทได้แก่

ก. เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ ใช้ในการทำท่อโครงสร้าง ถึง รถไฟ ตัวยังรถยนต์ สลักเกลียว แป้นเกลียว วิธีการผลิตทำได้ทั้งรีดร้อน และรีดเย็น ถ้าต้องการให้ผิวเหล็กทนต่อการสึกหรอก็ทำการชุบแข็ง

ข. เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง ใช้ในการทำ เพลา แกน เพลาข้อเหวี่ยง ก้านสูบ และชิ้นส่วนเครื่องจักรกลที่ต้องการความต้านแรงสูงกว่าเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. เหล็กกล้าคาร์บอนสูง ใช้มากเมื่อผลิตภัณฑ์ต้องมีความแข็ง และความต้านแรงสูง พร้อมกันนั้นทนต่อการสึกหรอดีด้วย ใช้ทำเครื่องมือชนิดต่าง ๆ เช่น ดอกสว่าน ดอกคว้านรู เครื่องมือต่าง ๆ อุปกรณ์ที่ต้องการความคม ยังใช้ทำลวดสปริง และลวดสลิงอีกด้วย

3.2 เหล็กกล้าผสมต่ำความต้านแรงสูง (High-strength, Low-alloy steel) นำไปใช้งานในลักษณะที่ผลิตออกมาโดยตรงเป็นส่วนมาก หรืออาจจะใช้กรรมวิธีความร้อนในการปรับปรุงคุณสมบัติทางกลขึ้นอีกก็ได้ เมื่อนำไปผ่านกรรมวิธีความร้อนเหล็กกล้าชนิดนี้ได้รับการปรับปรุงให้มีความต้านแรงดึง ความแข็ง ความเหนียว และความเหนียวนุ่มขึ้นไปอีก

3.3 เหล็กกล้าโครงสร้างผสมต่ำ (Low alloy structural steel) เหล็กชนิดนี้ใช้งานทางด้าน การขนส่งและการก่อสร้าง เหล็กกล้าชนิดนี้มีได้ผ่านกรรมวิธีทางความร้อน ดังนั้นคุณสมบัติต่าง ๆ จึงขึ้นอยู่กับกรรมวิธีผสมโลหะลงไปอย่างเหมาะสมกับปริมาณคาร์บอนที่มีอยู่

3.4 เหล็กกล้าหล่อ เหล็กกล้าหล่อมีส่วนประกอบทางเคมีคล้ายกับเหล็กกล้าเหนียว (Wrought steel) แต่ว่าได้เพิ่มให้มีซิลิกอนและแมงกานีสมากกว่า และได้ลดก๊าซออกซิเจน และ ก๊าซอย่างอื่นในเนื้อเหล็ก เหล็กกล้าหล่อใช้ทำชิ้นส่วนที่มีรูปร่างซับซ้อนซึ่งต้องการให้มีคุณสมบัติทาง กลไกใกล้เคียงกับเหล็กกล้าเหนียว ด้วยราคาถูกกว่าการผลิตด้วยวิธีอื่น ๆ นอกจากนั้นเหล็กกล้า หล่อยังมีคุณสมบัติทางกลที่ต่ำกว่าเหล็กกล้าหล่อ กรรมวิธีทางความร้อนยังช่วยปรับปรุง คุณสมบัติทางกลบางประการของเหล็กกล้าหล่อได้อีกด้วย

3.5 เหล็กกล้าไร้สนิม เหล็กกล้าไร้สนิมมีอยู่ 3 ชนิด คือ

- เหล็กกล้าไร้สนิมแบบออสเทนิติก (Austenitic) เป็นกลุ่มของโครเมียม-นิกเกิลอยู่ในอนุกรม 300 กลุ่มของโครเมียม-นิกเกิล-แมงกานีส ประกอบด้วยชนิด 201 และ 202 อนุกรม 300 โดยทั่วไปแล้วมีความต้านทานต่อการกัดกร่อนดีกว่าแบบมาร์เทนซิติค และเฟอร์ริต เหล็กกล้าไร้ สนิมทุกชนิดมีความคงทนต่อการตกสะเก็ด (Scaling) และมีความต้านแรงที่อุณหภูมิสูงดี ชนิด 302 เป็นชนิดที่ใช้งานทั่ว ๆ ไป และมักเรียกว่าเหล็กไร้สนิม 18-8 ซึ่งใช้มากในอุตสาหกรรม ทางด้านอาหาร อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ เครื่องใช้ในครัว เครื่องประดับทางด้านสถาปัตยกรรม โรงงานนม โรงทอผ้า เป็นต้น เหล็กกล้าไร้สนิมมีความทนทานต่อการกัดกร่อนได้ดี ขึ้นรูปได้ดี มีความเหนียวที่อุณหภูมิสูงและต่ำ หนักง่ายและราคาพอสมควรชนิดที่เข้กันมากในอนุกรมนี้ คือ 304, 316, 346 และ 347

เหล็กกล้าไร้สนิมแบบออสเทนิติกชุบแข็งไม่ได้ แต่จะแข็งในขณะขึ้นรูปเย็นแล้ว ตามด้วยการ แอนนیلอย่างรวดเร็วหลังจากขึ้นรูปเย็น เหล็กกล้าไร้สนิมแบบออสเทนิติก ดัดดิ่งได้ยากเพราะจะ แข็งขึ้นจากการขึ้นรูปเย็น ดังนั้นจึงมีอัตราการดัดดิ่ง 50% ของเหล็กกล้า B1112 ที่ใช้เป็น มาตรฐานในการเปรียบเทียบ อนุกรม 300 นี้มีความเหนียวมากแต่จะแข็งเมื่อขึ้นรูปเย็น จึงมี

คุณสมบัติทางการขึ้นรูปไม่ดีนัก เหล็กกล้าไร้สนิมแบบออสติติกอัดขึ้นรูปได้ และเชื่อมได้ โดยวิธีการเชื่อมหลอมเหลว (Fusion Weld) ภายหลังจากเชื่อมควรทำการแอนนีสด้วย

- เหล็กกล้าไร้สนิมแบบเฟอร์ริติก (Ferritic) ชุบแข็งไม่ได้ด้วยกรรมวิธีทางความร้อน และไม่สามารถทำให้แข็งมากนักโดยการขึ้นรูปเย็น มีความเหนียวจึงรีดงอได้เมื่อขึ้นรูปเย็นความต้านทานแรงดึงครากจะเพิ่มขึ้นประมาณ 30% แต่ความต้านทานแรงดึงจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเท่านั้น เหล็กกล้าไร้สนิมแบบเฟอร์ริติกอัดขึ้นรูปและรีดได้สะดวกแต่คุณสมบัติทางการดัดกลึงไม่ดีนัก ดังนั้นการดัดกลึงจึงต้องใช้เครื่องมือตัดที่มีความคมอยู่เสมอ

เหล็กกล้าชนิดนี้เชื่อมไฟฟ้า และเชื่อมโดยใช้ความต้านทานได้ (Resistance Welding) แต่ต้องทำแอนนีส เพื่อความลดความเปราะและเพิ่มความเหนียวนุ่มในการที่จะให้ได้อย่างเชื่อที่แข็งแรงที่สุดจะต้องใช้ลวดเชื่อมแบบออสติติก เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นเหล็กกล้าเฟอร์ริติกจะมีความเหนียวนุ่มลดลง คุณสมบัติทางการตีเกล็ด และความต้านทานแรงดึงแตกหัก (Breaking Strength) ลดลง

- เหล็กกล้าไร้สนิมแบบมาร์เทนซิติก (Martensitic) คล้ายกับแบบเฟอร์ริติก คือ อยู่ในกลุ่มโครเมียมเหล็กและเป็นส่วนหนึ่งของอนุกรม 400 เหล็กกล้าไร้สนิมแบบมาร์เทนซิติกที่ใช้ทั่วไปคือ ชนิด 410 ซึ่งมีราคาแพงที่สุด เหล็กกล้าไร้สนิมแบบมาร์เทนซิติก รับแรงกระแทกได้ดี และชุบแข็งได้โดยเผาให้ร้อนที่อุณหภูมิ 982 องศาเซลเซียส แล้วชุบน้ำมันจากนั้นทำการเทมเปอร์

การใช้งานของเหล็กกล้าไร้สนิมแบบมาร์เทนซิติกอนุกรม 400 มีอยู่มากมาย เช่น 410 ใช้ทำ วาล์วตะแกรงกรองผง เพลลาเครื่องสูบ ไบเม็ต สลักเกลียว แป้นเกลียว และชิ้นส่วนต่างๆ ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี ชนิด 403 ใช้ทำใบของกังหันไอน้ำ ใบเครื่องอัดลมของเครื่องยนต์เจ็ท และชิ้นส่วนที่ได้รับความเค้นสูง ชนิด 416 ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนของคาร์บูเรเตอร์ ชิ้นส่วนอุปกรณ์ วาล์ว เพลลา และด้ามกอล์ฟ ชนิด 420 เมื่อผ่านกรรมวิธีทางความร้อนจะมีความแข็งแรงสูงจึงใช้ในการผลิตลูกปืนในแมชชีน (Bushing) ซึ่งชิ้นส่วนของวาล์ว บ่าวาล์ว และมีดราคาแพง

เหล็กกล้ามาร์เทนซิติกที่เชื่อมไฟฟ้า และเชื่อมโดยใช้ความต้านทานได้คือ ชนิด 403, 410, 416 เพื่อให้การเชื่อมได้ผลดี (คือไม่เปราะและแตกง่าย) ควรทำการเผาขึ้นงานก่อนที่จะเชื่อมให้มีอุณหภูมิระหว่าง 65 องศาเซลเซียส ถึง 130 องศาเซลเซียส เสียก่อนภายหลังจากเชื่อมจึงปล่อยให้เย็นตัวลงในอากาศจนถึงอุณหภูมิระหว่าง 650 องศาเซลเซียส ถึง 732 องศาเซลเซียส

เหล็กกล้าไร้สนิมทั้งสามแบบนี้บัดกรีอ่อน (Soft soldered) และบัดกรีแข็ง (Hard soldered) ได้การบัดกรีอ่อน (ใช้ลวดบัดกรีเป็นโลหะผสมระหว่างดีบุก-ตะกั่ว) ไม่มีปัญหาแต่อย่างใด เพราะใช้อุณหภูมิต่ำจึงไม่ทำให้เกิดคาร์ไบด์ (carbide) ที่ไม่ต้องการ แต่การบัดกรีแข็ง (ใช้ลวดบัดกรี

เป็นทองเหลือง หรือเงิน) ต้องใช้อุณหภูมิสูง (อย่างต่ำที่สุด 620 องศาเซลเซียส จึงอาจทำให้ เหล็กกล้าไร้สนิมแบบออสเทนนิติก เกิดคาร์ไบด์ที่ไม่ต้องการขึ้นได้ เพราะฉะนั้นถ้าต้องการบัดกรี แข็งจึงต้องใช้เหล็กกล้าชนิดที่มีคาร์บอนต่ำหรืออาจใช้ลวดทองแดงในการบัดกรีก้ได้ (copper braze) แต่ต้องใช้ทองแดงที่มีความบริสุทธิ์มากและต้องมีการปกป้องผิวขณะบัดกรีด้วย นอกจากนั้นในการบัดกรีต้องใช้อุณหภูมิสูงถึง 1095 องศาเซลเซียส ซึ่งอาจมีผลต่อกรรมวิธีทาง ความร้อนที่ได้กระทำกับเหล็กกล้าไร้สนิมมาก่อนแล้ว ดังนั้นวิธีการบัดกรีเช่นนี้จึงมักใช้กับรอย เล็กๆ เท่านั้น

3.6 เหล็กเครื่องมือ เนื่องจากส่วนผสมทางเคมีของเหล็กเครื่องมือทำให้เหล็กเครื่องมือชุบ แข็งได้ด้วยกรรมวิธีทางความร้อน จึงมีคุณสมบัติพิเศษเหมาะกับการนำไปทำเป็นเครื่องมือตัด เครื่องมือเข็น แบบขึ้นรูป (Forming die) ดอกสว่าน คุปกรณดอกอัด (Punches) เป็นต้น โดยทั่วไปแล้วเหล็กเครื่องมือควรมีลักษณะที่น่าพึงพอใจดังต่อไปนี้ คือ

- ยังมีความแข็งแรงและความต้านแรงสูงในขณะที่อุณหภูมิจากการตัดกลึงสูงขึ้น
- สามารถรับแรงกระตุก และแรงกระแทกได้ โดยไม่บิ่นหรือแตกหัก (มีความเหนียวนุ่ม)
- สามารถทนต่อการสึกหรอและขูดขีด เมื่อใช้งานอย่างต่อเนื่องเพื่อทำให้ไม่ต้องลับ เครื่องมือหรือเปลี่ยนเครื่องมือบ่อยครั้ง

เครื่องมือหรือเปลี่ยนเครื่องมือบ่อยครั้ง

ปรากฏว่าไม่มีวัสดุเครื่องมือใดที่มีลักษณะน่าพึงพอใจดังกล่าวมาทั้งหมด ดังนั้นจึงต้องทำการ ดัดแปลงปรับปรุง ให้ลักษณะเหมาะสมตามต้องการของชิ้นงาน เหล็กเครื่องมือแบ่งประเภทโดย ลักษณะจำเพาะตามระบบของ AISI และ SAE รวมทั้งวิธีการชุบการใช้งาน คุณสมบัติพิเศษ และ ชนิดที่นิยมใช้กันมาในระบบอุตสาหกรรม โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ 6 กลุ่ม และแต่ละกลุ่มแบ่ง ออกเป็นกลุ่มย่อยอีก

เหล็กชุบที่ชุบแข็งด้วยน้ำมีราคาถูกที่สุด และมีลักษณะเหมาะสมกับชิ้นงานส่วนมาก แต่ ข้อเสีย คือจะมีความแข็งลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงและอาจบิดเบี้ยว เนื่องจากการชุบส่วนกลุ่มที่ชุบ แข็งด้วยน้ำมันมีราคาแพงกว่า มีความแข็งที่อุณหภูมิที่สูง และไม่บิดเบี้ยวเนื่องจากการชุบ

3.7 เหล็กกล้าพิเศษ เหล็กกล้าพิเศษใช้งานเมื่อต้องการวัสดุที่มีคุณสมบัติ เป็นพิเศษ บางครั้งจำเป็นต้องใช้งานที่อุณหภูมิสูงหรืออุณหภูมิต่ำ โดยไม่ต้องการความต้านแรงสูงมากนัก หรือมีความต้านทานแรงดึงที่สูงมาก

4. เหล็กคาร์บอน และเหล็กผสม

มีคุณสมบัติอย่างไรนั้น ขึ้นอยู่กับส่วนผสมในเนื้อเหล็ก เช่น

- | | | |
|---------|---|-----------------------------|
| คาร์บอน | - | ทำให้เหล็กแข็งขึ้น |
| นิเกิล | - | ทำให้เหล็กเหนียว ทนความร้อน |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โครเมียม - ช่วยป้องกันสนิม
แมงกานีส - ช่วยเพิ่มความแข็งแรงโดยเฉพาะด้านแรงดึงมากขึ้น
ทังสแตน - ช่วยให้เหล็กแข็งตัวในอุณหภูมิที่สูงได้

5. เหล็กแผ่น

เหล็กแผ่นจัดอยู่ในพวกโลหะแผ่น ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่นขนาดความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว เป็นโลหะแผ่นเคลือบ โดยใช้โลหะที่ต้องการเคลือบผิวเหล็ก เช่น เหล็กอาบสังกะสี หรือ เหล็กอาบดีบุก เพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากสนิมเหล็ก

เหล็กอาบสังกะสี (GALVANIZED STEEL) เป็นเหล็กที่นำเอาสังกะสี ซึ่งทนต่อการกัดกร่อนได้ดีมากมาเคลือบบนเหล็ก ความคงทนต่อการกัดกร่อนของเหล็ก ลายสังกะสีขึ้นอยู่กับคุณภาพของสังกะสีที่เกาะเคลือบผิวอยู่ ถ้าคุณภาพดีจะสามารถดัดโค้งได้ โดยที่สังกะสีไม่เกาะเทาะร่อนออกมาได้ง่าย

เหล็กอาบสังกะสีสามารถบัดกรีได้ง่าย แต่ถ้านำไปเชื่อมจะยุ่งยากมาก เนื่องจากสังกะสีเมื่อถูกเผาแล้วจะเกิดก๊าซและควัน การเผาไหม้ทำให้เชื่อมติดยากและยังเป็นการทำลายสังกะสีที่เคลือบด้วยการตกแต่งผิวเหล็กอาบสังกะสี ด้วยการพ่นเคลือบก็สามารถทำได้ แต่ถ้าจะให้เกิดผลดีควรล้างด้วยน้ำกรดอื่น ๆ ก่อนที่จะพ่นสีพื้น การล้างน้ำกรดจะทำให้สีเกาะติดผิวงานได้ดีขึ้น เหล็กแผ่นอาบสังกะสีที่นำมาพ่นสี จะนำไปใช้งานได้ในบรรยากาศที่มีการกัดกร่อน เช่น ใต้น้ำกรวด ที่มีความชื้นมาก ๆ การใช้งานในบรรยากาศปกติจะมีอายุการใช้งานอย่างน้อย 5-10 ปี

ขนาดมาตรฐานของโลหะแผ่น

โลหะแผ่นมีขนาดต่าง ๆ กัน ขนาดมาตรฐานของอเมริกา มีดังนี้ คือ

30 x 96 นิ้ว 36 x 96 นิ้ว

30 x 120 นิ้ว 36 x 120 นิ้ว

ขนาดที่นิยมใช้กันมาก คือ 36 x 96 นิ้ว

ในท้องตลาดเมืองไทย จะใช้กันมากเพียง 2 ขนาด คือ 36 x 96 นิ้ว และ 48 x 96 นิ้ว ซึ่งเรียกกันจนเคยชินว่า โลหะแผ่นขนาด 3 x 8 และ 4 x 6 ฟุต ตามลำดับ

ในกรณีที่ต้องการขนาดพิเศษ สามารถจะสั่งทำจากโรงงานที่ผลิตได้ เพื่อความสะดวกและรวดเร็ว ในการวัดกำหนดเป็นตัวเลข (GAGE) ทั้งนี้ก็เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการวัดอ่าน ค่าความหนาของโลหะได้อย่างละเอียดถูกต้อง ตัวเลขต่าง ๆ จะบอกความหนาเป็นทศนิยม หรือ เศษส่วนของนิ้ว

ขนาดมาตรฐาน	เบอร์	ความหนา (mm)	น้ำหนัก/แผ่น (kg)
กว้าง 4 x ยาว 8	27	0.4	10.0
	26	0.45	10.5
	25	0.5	11.5
	24	0.55	13.0
	23	0.64	14.5
	22	0.7	16.5
	21	0.8	19.5
	20	0.9	20.5
	19	1.0	25.0
	18	1.2	28.5

ตารางที่ 2.1 แสดงขนาดมาตรฐานของเหล็กแผ่น

ขนาดมาตรฐาน	เบอร์	ความหนา (mm)	น้ำหนัก/แผ่น (kg)
กว้าง 4 x ยาว 8	17	1.4	33.5
	16	1.6	37.5
	15	1.8	45
	14	2.1	52
	13	2.4	57
	12	2.7	66
	11	3	72
	10	3.4	76

ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กแผ่น

6. เหล็กท่อ

เหล็กท่อเป็นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีรีดออกมาเป็นท่อ (extrusion) ตามรูปร่างหน้าตัดที่ต้องการ เหล็กท่อที่ใช้งานพิเศษ อาจจะมีผสมธาตุอื่นเข้าไป เช่น ผสมคาร์บอน เหล็กที่นำมาพิจารณาใช้ ได้แก่

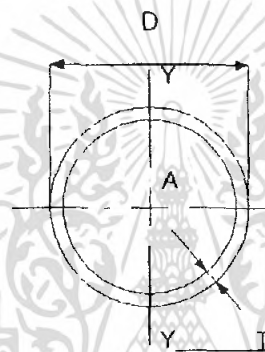
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ท่อเหล็กแป๊ป มีความต้านทานต่อแรงถึง 33-47 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร และได้ตรวจสอบจากแรงอัดของเหลวโดยมีความต้านทาน 50 กก./ตารางเซนติเมตร ท่อเหล็กกล้าชนิดนี้มีทั้งชนิดชุบสังกะสีและไม่ชุบสังกะสี มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ $\frac{1}{2}$ - 6 นิ้ว ทั้งชนิดธรรมดาจนถึงชนิดหนาพิเศษ มีความยาวท่อนละ 6 เมตร

- ท่อเหล็กกล้า สำหรับใช้งานโครงสร้างทั่วไปมีทั้งชนิดกลมและชนิดเหลี่ยม ทำจากเหล็กที่ตีเย็นคุณภาพสูงจึงมีผิวเรียบสวยงาม สามารถชุบโครเมียมได้ และง่ายต่อการตัดโค้ง ซึ่งท่อชนิดนี้จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด $\frac{1}{2}$ - 3 นิ้ว และความหนา 0.9 - 3.2 มม.

โลหะอ่อนที่ใช้นั้น ได้แก่

1. ท่อโลหะกลม



ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของท่อเหล็กกลมกลวง

เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก		ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./1 เมตร	น้ำหนัก (W) กก./6 เมตร
นิ้ว	มม.			
3/8	9.5	0.9	0.27	1.6
		1.2	0.35	2.1
1/2	12.7	0.9	0.27	1.6
		1.6	0.35	2.1
5/8	15.9	0.9	0.40	2.4
		1.2	0.53	3.2
3/4	19.1	1.2	0.53	3.2
		1.6	0.77	4.6
7/8	22.2	0.9	0.48	2.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		1.2	0.63	3.8
		1.6	0.85	5.1
		2.0		
1	25.4	0.9	0.57	3.4
		1.2	0.72	4.3
		1.6	0.93	5.6
		2.0		
1 1/8	28.6	1.2	0.82	4.9
		1.6	1.07	6.4
		2.0		
1 3/4	31.8	1.2	0.88	5.3
		1.6	1.12	6.7
		2.0	1.45	8.8
1 3/8	34.9	1.2	1.02	6.1
		1.6	1.34	8
		2.0	1.66	10.0
1 1/2	38.1	1.2	1.08	6.5
		1.6	1.35	8.1
		2.0	1.68	10.1
1 5/8	41.3	1.2	1.18	7.1
		1.6	1.43	8.6
		2.0	1.97	11.8
1 3/4	44.5	1.2	0.72	4.3
		1.6	0.93	5.6
		2.0	2.15	12.9
1 7/8	47.6	1.2	1.35	8.1
		1.6	1.67	10.0
		2.0	2.23	13.4
2	50.8	1.6	1.00	10.8

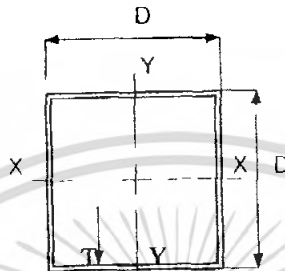
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		2.0	2.38	14.3
		3.0		

ตารางที่ 2.3 แสดงขนาดและน้ำหนักท่อเหล็กกลมกลวง

2. ท่อโลหะเหลี่ยม สามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

2.1 ท่อรูปหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส (square tubing)



ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยม

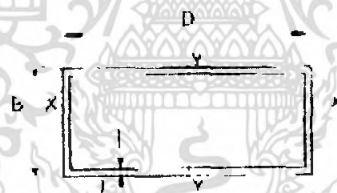
ขนาด DxD มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./มม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร. ซม.
25x25	1.6	1.12	1.43
38x38	1.6	1.78	2.264
50x50	1.6	2.38	3.032
	2.3	3.34	4.252
60x60	1.6	2.88	3.672
	2.3	4.06	5.172
75x75	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.932
90x90	2.3	6.23	7.932
	3.2	6.51	10.847
100x100	2.3	6.95	8.852
	3.2	9.52	12.127

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

125x125	3.2	12.03	15 327
	4.0	14.87	18 148
150x150	5.0	22.26	28 356
	6.0	26.40	33.633
175x175	6.0	26.18	33.356
	8.0	31.11	39.633
200x200	6.0	35.82	45.633
	8.0	46.94	59.793
250x250	6.0	45.24	57.633
	8.0	59.50	75.793
300x300	6.0	54.68	69.633

ตารางที่ 2 4 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส

2.2 รูปหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า



ตารางแสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ขนาด DxB มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./มม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
25x25	1.6	1.75	2.232
	2.3	2.44	3.102
60x30	1.6	2.13	2.712
	2.3	2.98	3.792
75x45	2.3	4.06	5.172
	3.2	5.50	7.007

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

90x45	2.3	4.60	5.172
	3.2	6.25	7.967
100x50	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
125x40	2.3	5.69	7.242
	3.2	7.76	9.887
125x75	3.2	9.52	12.127
	4.0	11.73	14.948
150x80	4.5	15.20	19.369
	6.0	19.81	25.233
150x100	4.5	16.62	21.169
	6.0	21.69	27.633

ตารางที่ 2.5 แสดงขนาดและน้ำหนักของท่อเหล็กหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ข้อเปรียบเทียบของท่อโลหะกลมและเหลี่ยม

ท่อกลม

1. สามารถดัดโค้งงอได้อย่างสะดวกกว่าท่อสี่เหลี่ยม
2. สามารถต้านแรงกระแทกได้ดีกว่าท่อสี่เหลี่ยม เนื่องจากความโค้งของผิววงกลมจะช่วยกระจายแรง
3. ผิวสัมผัสระหว่างท่อจะน้อยกว่า ทำให้ความแข็งแรงในทางโครงสร้างด้อยลงไปเล็กน้อย
4. การเจาะตำแหน่งต่างๆ บนท่อกลมนั้น จะทำให้แม่นยำได้ยาก และจะทำให้เสียประสิทธิภาพ

ด้านความแข็งแรง

5. การเชื่อมตัวยึดรอยต่อบนบริเวณหน้าตัด ซึ่งทำมุมฉากกับท่อ ทำได้ยาก

ท่อโลหะเหลี่ยม

1. ไม่สามารถดัดโค้งงอได้สะดวก อาจทำให้เกิดรอยยับตามผิว
2. รับแรงกระแทกได้เพียงเล็กน้อยโดยเฉพาะแรงผิวหน้าที่ไม่ใช่ด้านสัน
3. ผิวสัมผัสระหว่างท่อจะมีมากกว่าท่อกลมทำให้เกิด ความแข็งแรงมากขึ้น
4. การเจาะตำแหน่งต่างๆ บนท่อเหลี่ยมจะสะดวกและแม่นยำกว่าท่อกลม ส่วนด้านที่เกี่ยวกับ

ความแข็งแรงนั้นยังไม่ค่อยมีผลเท่าไร

5. สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ เพราะลดโครงสร้างได้

การดัดโค้งงอท่อโลหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตัดโค้งงอท่อโลหะ คือ การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของชิ้นงาน โดยที่ไม่เกิดเศษโลหะชิ้นวัสดุทุกชิ้นที่ยึดตัวได้ดี จะสามารถเปลี่ยนรูปร่างได้โดยการดึงอความยืดตัวสูงขึ้น ถ้าส่วนผสมคาร์บอนยิ่งน้อยลงเหล็กที่มีส่วนผสมคาร์บอนสูง จะมีความยืดตัวน้อย

ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 10 มม. ขึ้นไป ส่วนมากจะถูกสอดใส่ก่อนตัดท่อที่ทำขึ้นโดยการดึงยึด และถูกเผาให้อ่อนตัว ชนิดที่ทำด้วยเหล็ก ทองแดง ทองเหลือง ตลอดจนท่อที่ทำด้วยโลหะผสมของโลหะที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 16 มม. เวลาตัดมักใช้ขดลวดสปริงสอดเพื่อป้องกันไม่ให้ท่อถูกบีบตรึงรอยตัด ขดลวดสปริงที่ใช้พันด้วยลวดซึ่งหนา 10-41.5 มม. ขนาดของขดลวดต้องให้พอเหมาะกับความหนาของเส้นผ่าศูนย์กลาง ภายในท่อก่อนบรรจุขดลวดเข้าภายในท่อต้องใช้น้ำมันจารบีทาที่ขดลวดก่อนหลังการตัดขดลวดสปริง จะถูกดึงออกโดยการหมุนไปตามทิศทางที่ขีด

ท่อเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 16 มม. ขึ้นไป จะถูกบรรจุด้วยทราย ก่อนตัด ทรายที่ใช้ต้องแห้งสนิท และมีเม็ดละเอียดโดยประมาณ 0.5 มม. ขณะบรรจุทุกทรายต้องใช้ไม้จุ่มหรือด้ามค้อนเคาะตรงผนังด้านนอก เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดโพรงภายในท่อ การเคาะนี้จะทำให้ทรายอุดอยู่ในท่อจนเต็มแน่น หลังจากนั้นจึงถอดปลายท่อด้วยจุกไม้คอร์ก โดยการบิดปลายเข้าหากันโดยการเชื่อมหรือใช้ฝาเกลียวปิดสำหรับท่อแก๊ส ท่อที่บรรจุทรายส่วนมากถูกตัดอยู่ในสภาพที่พร้อม

ถ้าใช้ทรายเปียกขึ้นบรรจุ เวลาเผาเกิดความร้อนภายในท่อเกิดความร้อนความดันไอน้ำอาจสูงพอที่จะตัดเอาฝาที่ปิดอยู่กระเด็นไปถูกผู้อื่นได้รับอันตราย สำหรับที่มีผนังที่ทำด้วยทองแดง ทองเหลืองอลูมิเนียม ก่อนตัดจะถูกเผาไฟให้อ่อนตัวเสียก่อน ส่วนในท่อจะถูกทำความสะอาดและบรรจุด้วยโคโลไฟเลียม ถ้าเติมน้ำมันหล่อลื่นลงไป 1-2% ทำให้เกิดความเหนียวขึ้นขึ้น ตรงปลายท่อต้องปิดเช่นเดียวกับการบรรจุด้วยทราย

ท่อที่บรรจุด้วยโคโลไฟเลียม ต้องตัดในสภาพที่เย็นเท่านั้น หลังจากตัดผนังภายในจะถูกเผาให้อ่อนเล็กน้อย เพื่อให้โคโลไฟเลียมไหลออก ส่วนที่เหลืออยู่ในท่อจะล้างออกด้วยน้ำมันเบนซิน ในการตัดท่อโดยใช้บรรจุด้วยโคโลไฟเลียม จะได้รอยตัดที่ขดเรียบร้อย (โคโลไฟเลียมคือ ชันสน ซึ่งเป็นส่วนเหลือจากการกลั่นน้ำมันสน)

ตารางข้างล่างนี้จะกำหนดขนาดรัศมีของโค้งที่เล็กที่สุด ที่จะใช้ได้ในการตัดท่อสำหรับท่อที่ผนังบางกว่า 1 มม. ต้องใช้ค่าถัดไป ค่าที่บอกไว้ในตารางจะบอกถึงรัศมีส่วนโค้งภายในท่อ ขอบโค้งสำหรับท่อที่ได้จากการดึงยึด

เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ (มม.)	เหล็ก	ทองแดง	ทองเหลือง	อลูมิเนียม	โลหะผสม
6	5	5	15	10	15
8	10	10	15	15	20
10	10	10	15	20	25
12	10	10	20	20	35
14	15	15	20	25	30
15	15	15	20	30	35
16	15	15	20	30	340
18	15	15	25	35	50
20	15	15	30	40	100
22	20	20	20	45	70
25	20	20	35	60	80
30	30	30	40	75	110
35	40	40	50	90	135
40	40	40	50	105	160

ตารางที่ 2.6 ตารางแสดงรัศมีส่วนโค้งที่เล็กที่สุดภายในท่อ

7. อลูมิเนียม



รูปที่ 2 .63 อลูมิเนียม

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา โลหะผสมของอลูมิเนียมบางอย่างมีความแข็งแรง เช่น เหล็กเหนียวธรรมดา และมีคุณสมบัติในการตัดโค้ง บิดงอเป็นอย่างดีจะอยู่ในอุณหภูมิ 0 องศา ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่าง ๆ ในสถานะปรกติ นอกจากนี้อลูมิเนียมยังเป็นโลหะที่ไม่มีประกายไฟ และไม่เป็นสื่อแม่เหล็กเช่นกัน อลูมิเนียมสามารถทำเป็นรูปร่างต่าง ๆ เช่น เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นเส้นพรอยด์ ได้โดยวิธีการต่าง ๆ คือ ริด บีม ดิง นอกจากนี้ยังสามารถที่จะทำการขึ้นรูปด้วยค้อนอีกด้วย ความร้อนมีส่วนช่วยในการกลึงตกแต่งให้ง่ายขึ้น แต่การใช้ความเร็วในการกลึงตกแต่งเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่ง ดังนั้นควรเลือกความเร็วให้เหมาะสมในการกลึง

อลูมิเนียมบริสุทธิ์หลอมละลายที่อุณหภูมิ 1220 องศาฟาเรนไฮด์

อลูมิเนียมผสมมีจุดหลอมละลายระหว่าง 900-1220 องศาฟาเรนไฮด์ (แล้วแต่ลักษณะของส่วนผสม)

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่สำคัญได้รับการใช้งานมากที่สุด ในกลุ่มโลหะที่มีน้ำหนักเบา (LIGHT METALS) ทั้งนี้อลูมิเนียมมีคุณสมบัติที่เด่นหลายประการ คือ

1. อลูมิเนียมมีน้ำหนักเบา

ด้วยความถ่วงจำเพาะ 2.71 อลูมิเนียมหนัก 2.71 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งหนักเพียงหนึ่งในสามของน้ำหนักเหล็กหรือทองแดงที่มีปริมาณเท่ากัน คุณสมบัติข้อนี้ได้นำไปใช้ประโยชน์อย่างมากในการขนส่งรถบรรทุกอลูมิเนียมน้ำหนักเบา ทำให้สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้มากขึ้น พร้อมกับประหยัดน้ำมัน นอกจากนี้ยังนำคุณสมบัติข้อนี้ไปใช้ในการออกแบบมาแรงกระຈก ทำหน้าที่แทนผนังอาคาร โดยมีลักษณะการทำงานที่เป็นระบบต่อเนื่องกัน ในการรับแรงลมกันน้ำและประหยัดพลังงาน ระบบมาแรงกระຈกมีน้ำหนักเบากว่าผนังคอนกรีตมาก ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย ของรากฐานของอาคารระฟ้า

2. อลูมิเนียมมีความแข็งแรงสูง

ความแข็งแรงของอลูมิเนียม แปรตามชนิดของอลูมิเนียมเจือและภาวะประสงค์อลูมิเนียมเจือ ที่นิยมใช้ในงานสถาปัตยกรรมทั่วไป คือ ชนิด 6063 ภาวะประสงค์ สามารถทนแรงดึงสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 15 กิโลกรัม/ตร.มม. อลูมิเนียมเจือจากบางชนิดสามารถทนแรงดึงสูงสุดได้ถึง 62 กิโลกรัม/ตร.มม.

3. อลูมิเนียมทนทานต่อการกัดกร่อนของบรรยากาศได้เป็นอย่างดี

ความสามารถในการทนทานต่อการกัดกร่อนของบรรยากาศอย่างดีเลิศ ของอลูมิเนียม สืบเนื่องจากการเกิดฟิล์มบาง ๆ ของอลูมิเนียมออกไซด์เกาะติดแน่นกับเนื้อโลหะของอลูมิเนียม โดยมีความหนาแน่นทั่วเนื้อโลหะฟิล์มของอลูมิเนียมออกไซด์จะเกิดขึ้นตามธรรมชาติ ทันทีที่โลหะอลูมิเนียมสัมผัสกับออกซิเจนในบรรยากาศ ฟิล์มจะหนาขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะเวลา 2-3 วันแรก และจะค่อย ๆ หนาขึ้นทีละน้อยจนกระทั่งมีความหนาของฟิล์มถึง 0.00005 มม. ภายในระยะเวลา 1 เดือน หลังจากนั้นการเกิดฟิล์มของอลูมิเนียมออกไซด์ธรรมชาติจะสิ้นสุดลง การกัดกร่อนของอลูมิเนียมจะเกิดขึ้นเมื่อฟิล์มของอลูมิเนียมถูกทำลาย และสภาวะแวดล้อมทำให้ฟิล์มของอลูมิเนียมออกไซด์ไม่สามารถที่จะเกิดใหม่ได้อีก

4. อลูมิเนียมเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนำไฟฟ้าของอลูมิเนียมบริสุทธิ์จะเป็น 62% ของทองแดงบริสุทธิ์มาตรฐานสากลแต่เนื่องจากอลูมิเนียมมีน้ำหนักเบาอย่างมาก จึงทำให้มีความสามารถในการนำไฟฟ้าเป็นสองเท่าของทองแดงที่มีน้ำหนักเท่ากัน

5. อลูมิเนียมเป็นตัวนำความร้อนที่ดี

ความสามารถในการนำความร้อนของอลูมิเนียมสูงกว่าเหล็กอีกประมาณ 3 เท่าตัว คุณสมบัติข้อนี้นำไปประยุกต์ใช้กับงานที่เกี่ยวข้องกับการหุงต้มและระบายความร้อน เช่น เตาไฟฟ้า เครื่องครัว หม้อน้ำรถยนต์ ตัวทำความเย็นของตู้เย็นและแอร์ เป็นต้น

6. อลูมิเนียมเป็นตัวสะท้อนพลังงานแม่รังสีที่ดี

อลูมิเนียมขัดเงาเป็นตัวสะท้อนพลังงานแม่รังสีที่ดีมาก สามารถสะท้อนพลังงานตั้งแต่คลื่นสั้น (Ultraviolet) จนถึงคลื่นยาว (Infrared) และสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของวิทยุและเรดาร์ คุณสมบัติข้อนี้นำไปใช้ในการทำตัว Reflector ของโคมไฟฟ้า ทำหลังคาและสะท้อนพลังงานแม่รังสี

7. อลูมิเนียมไม่ถูกเหนี่ยวนำให้เป็นแม่เหล็ก

อลูมิเนียมมีคุณสมบัติที่ไม่เป็นแม่เหล็ก ทำให้สามารถนำไปใช้เป็นตัวป้องกันเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่จะถูกรบกวน โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากภายนอก

8. อลูมิเนียมไม่เกิดประกายไฟ

ในกรณีทั่วไป อลูมิเนียมจะไม่เกิดประกายไฟฟ้า ทำให้สามารถนำไปใช้เป็นตัวเก็บวัสดุไวไฟหรือวัสดุระเบิด เช่น ทำเป็นถังเก็บน้ำมัน

9. อลูมิเนียมทำปฏิกิริยากับออกซิเจนอย่างรุนแรง

ในบางสภาวะ ผงอลูมิเนียมรวมตัวกับออกซิเจนอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดการระเบิดขึ้นอย่างรุนแรง คุณสมบัติข้อนี้นำไปใช้ทำวัตถุระเบิดและเชื้อเพลิงของจรวด

10. อลูมิเนียมง่ายต่อการประกอบและขึ้นรูป

เครื่องจักรและวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้กับโลหะอื่น ๆ เช่น การเจาะด้วยสว่าน, การตัด, การดัดโค้ง เป็นต้น สามารถนำมาใช้กับโลหะอลูมิเนียมได้เลย เพียงแต่ต้องเลือกความเร็วที่ใช้ในการตัดและชนิดของอลูมิเนียมเฉื่อยที่เหมาะสม

11. อลูมิเนียมสามารถชุบสีต่าง ๆ ที่ต้องการได้

ในกรณีทั่วไปแล้ว อลูมิเนียมสามารถนำไปใช้งานได้เลย โดยไม่ต้องชุบผิวและชุบสีเพื่อป้องกันการผุกร่อน ในกรณีที่ต้องการความสามารถในการทนทาน ต่อการกร่อนให้สูงขึ้นเราสามารถทำได้โดยอาศัยขบวนการชุบผิว, ชุบสี, พันสี, และย้อมสี

12. อลูมิเนียมไม่เป็นพิษ

อลูมิเนียมไม่เป็นพิษนำไปใช้ในการบรรจุหีบห่อพวกสารเคมี, ยา และอาหารได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

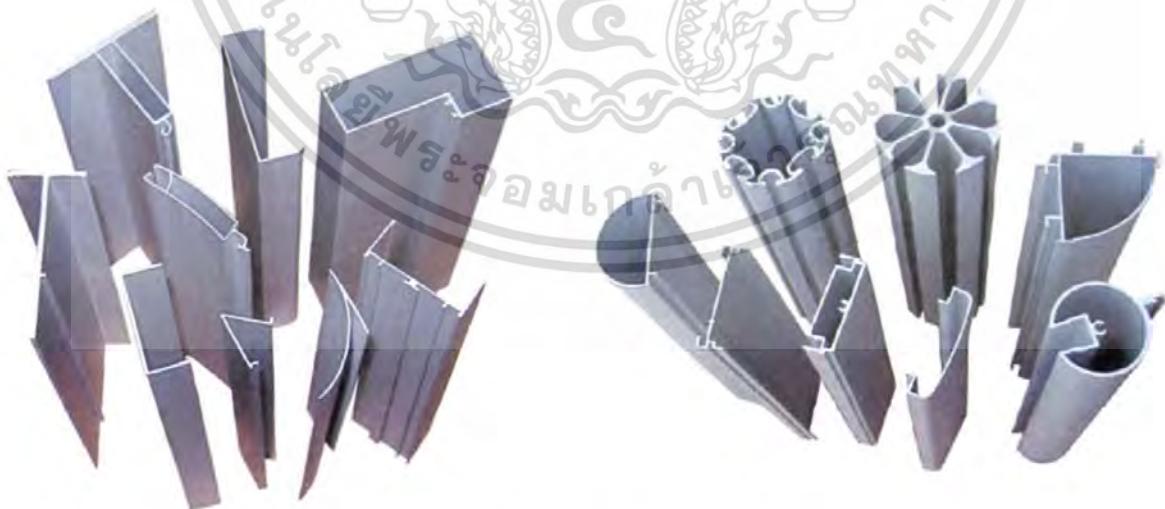
13. อลูมิเนียมมี Young Modulus ที่ต่ำ

ค่า Young Modulus ของอลูมิเนียมเป็น 1 ใน 3 ของเหล็กเท่านั้น ดังนั้นในการรับน้ำหนักบรรทุกที่เท่ากัน อลูมิเนียมที่มีรูปร่างหน้าตัดเหมือนกับเหล็กทุกประการ จะหย่อนตัวมากกว่าเหล็กถึง 3 เท่า การออกแบบอลูมิเนียมต้องคำนึงถึงการหย่อนตัวว่ามีมากเท่าใด จะก่อให้เกิดความเสียหายต่ออาคารหรือไม่ในกรณีที่ลมแรงปะทะ

ค่า Young Modulus ต่ำทำให้มีความสามารถในการรับแรงพวก Shock Load ได้ดี จึงนำมาทำพวกราวถนน ราวกันทางเท้า ราวสะพาน เป็นต้น

การรีดเส้นอลูมิเนียม

หลักการทำงานของเครื่องขึ้นรูปเส้นอลูมิเนียมและอลูมิเนียมเจือ มีคุณลักษณะอ่อนตัวเหมือนพลาสติกเหลว ที่อุณหภูมิในย่าน 500 C ซึ่งทำให้ง่ายต่อการอัดรีดขึ้นรูปต่าง ๆ การรีดเริ่มต้นด้วยการนำอลูมิเนียมแท่งกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 นิ้ว ยาว 26 นิ้ว ไปเผาให้ร้อน ให้ร้อนในอุณหภูมิ 480 C และป้อนอลูมิเนียมแท่งดังกล่าวในเครื่องรีด ในลักษณะเดียวกับการป้อนลูกปืนใหญ่เข้าไปในรางปืนก่อนทำการยิง หลังจากนั้นใช้เครื่องรีดซึ่งใช้ระบบไฮดรอลิคอัดอลูมิเนียมแท่งผ่านแบบพิมพ์ ออกมาเป็นอลูมิเนียมรูปหน้าตัดตามแบบพิมพ์เป็นเส้นยาว เส้นอลูมิเนียมรูปหน้าตัดเมื่อเย็นตัวแล้วไปยึดโดยใช้เครื่องยึดให้เป็นเส้นตรง และเป็นความยาวตามเส้นตรงของลูกค้ำ หลังจากนั้นจึงนำอลูมิเนียมเส้นรูปหน้าตัดเรียบร้อยแล้วไปอบที่อุณหภูมิ 185C ประมาณ 5 ชั่วโมง ในเตาไฟฟ้าเพื่อให้ได้ความแข็งแรงตามที่ต้องการ หลังจากอบแล้วถ้าลูกค้ำต้องการผลิตภัณฑ์เป็นชนิดธรรมดา ก็จะทำการบรรจุหีบห่อแล้วส่งไปให้ลูกค้ำ แต่ถ้าลูกค้ำสั่งเป็นชนิดชุบขาวหรือชุบสีก็จะส่งผลิตภัณฑ์ดังกล่าวต่อไปยังโรงงานเพื่อทำการชุบต่อไป



รูปที่ 2.64 เส้น อลูมิเนียมรูปหน้าตัดต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณประโยชน์ของการรีด

การรีดอลูมิเนียมมีข้อได้เปรียบกว่ากระบวนการขึ้นรูปด้วยวิธีอื่น ๆ ดังนี้

1. สามารถผลิตรูปหน้าตัดได้มากมายหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้า
2. รูปแบบหน้าตัดที่ผลิตขึ้นมา มีความคลาดเคลื่อนน้อยมาก
3. การผลิตรูปหน้าตัดใด ๆ ก็ตาม ใช้วัตถุดิบที่เป็นอลูมิเนียมแท่งกลมอย่างเดียว
4. ค่าแม่พิมพ์ถูก
5. สามารถกำหนดความหนาบางที่แตกต่างกันในรูปหน้าตัดเดียวกัน
6. รูปแบบที่ผลิตขึ้น มีความราบและตรงมาก

การกำหนดขนาดรูปหน้าตัดในการรีด

การกำหนดขนาดรูปหน้าตัดในการรีด กำหนดขึ้นโดยใช้ขนาดของวงกลมที่เล็กที่สุดที่จะกำหนดขนาดรูปหน้าตัดที่ต้องการรีดได้ ขนาดของวงกลมนี้เรียกว่า CIRCUMSCRIBING CIRCLE DIAMETER (CCD)

ความหนาของรูปหน้าตัดที่ผลิตขึ้นโดยอาศัยขบวนการรีดจะต้องไม่น้อยกว่า 2% ของรูปหน้าตัดนั้น ยกตัวอย่าง เช่น รีดตัวที่มี CCD ขนาด 5 นิ้ว จะต้องมีความหนา 2.54 มิลลิเมตร ขนาด CCD ที่สามารถนำไปชุบผิวได้อย่างสวยงาม จะต้องมีความต่ำกว่า 6 นิ้วลงมา ขนาด CCD ที่สูงกว่า 6 นิ้วขึ้นไปจะมีปัญหาในการชุบผิวเนื่องจากการรีด ใช้วัตถุดิบอลูมิเนียมเส้นกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 นิ้ว เมื่อขนาดรูปหน้าตัดสูงกว่า 6 นิ้ว ทำให้เนื้อโลหะรอบนอกสุดซึ่งถูกออกซิไดซ์ แล้วมีโอกาสไหลเข้าไปในแม่พิมพ์ซึ่งจะทำให้เกิดรอยต่างเมื่อนำไปชุบผิว

การปรับปรุงคุณสมบัติทางกลของอลูมิเนียม

การปรับปรุงคุณสมบัติทางกลของอลูมิเนียมที่มีส่วนผสมทางเคมีที่คงที่แล้วนั้น อาจทำได้อย่างน้อย 2 วิธี คือ

1. การขึ้นรูปแบบเย็น (COLD WORKING) กรรมวิธีนี้เป็นการใช้แรงทางกล เช่น รีดอัด ฯลฯ ในขณะที่โลหะยังเย็นอยู่ การทำเช่นนี้เป็นผลให้ตำแหน่งของอะตอมโลหะบิดเบี้ยวจากตำแหน่งที่ควรจะเป็น จึงเกิดสเตรน ผลคือโลหะมีความแข็งแรงมากขึ้น
2. กรรมวิธีทางความร้อน (HEAT TREATMENT) เป็นการให้ความร้อนในการทำให้เนื้ออลูมิเนียมมีความแข็งแรงขึ้น

ชนิดของอลูมิเนียม

การแบ่งชนิดของอลูมิเนียมนั้นสามารถที่จะแบ่งได้ตามโลหะที่ทำงานผสม ทำให้มีคุณสมบัติต่างกันออกไป

1. อลูมิเนียมบริสุทธิ์ มีกำลังวัสดุไม่มากแต่มีความเหนียวสูง

2. ผสมทองแดง เพิ่มความแข็ง และคุณสมบัติการไหลที่ดีขึ้น
 3. ผสมแมงกานีส นิยมใช้ในชิ้นงานขึ้นรูปไม่นิยมหล่อ ทนต่อการผุกร่อนได้ดี
 4. ผสมซิลิกอน ทำให้โลหะมีน้ำหนักเบา หล่อขึ้นส่วนที่ซับซ้อนได้คมชัดดี
 5. ผสมแมงกานีส กำล้างของวัสดุจะสูงขึ้น แต่ถ้าผสมมากไปจะทำให้เปราะ
 6. ผสมแมกนีเซียมและซิลิกอน สามารถที่จะขึ้นรูปได้ง่าย
 7. ผสมสังกะสี มีกำลังวัสดุที่สูงที่สุด แต่สามารถที่จะผุดแต่งง่ายกว่าชนิดอื่น
8. สแตนเลส

สแตนเลสเป็นโลหะเปลือย ประเภท เฟอร์ริส เมทัลล ซึ่งมีส่วนประกอบของเหล็ก โครเมียม นิเกิล และธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย สแตนเลสนั้นมีหลายเกรดตามแต่ที่จะเลือกใช้ โดยผิวของสแตนเลสจะมีสีคล้ายสีเงิน และมีลักษณะที่เป็นมันใช้ได้โดยไม่ต้องทำการเคลือบผิว หรือทาสี คุณสมบัติของสแตนเลสขึ้นขึ้นอยู่กับโลหะที่ทำการผสมอยู่ ได้แก่

นิเกิล	ช่วยเพิ่มความแข็งแรงและความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อนได้ดี เพิ่มความยืดหยุ่น ไม่ฉีกขาดขณะดัดโค้ง
แมงกานีส	ช่วยเพิ่มความแข็งแรงความเหนียว ทนต่อแรงดึงสูง
โครเมียม	เพิ่มความทนทานในการกัดกร่อน



รูปที่ 2.64 สแตนเลส

สแตนเลสแบ่งออกเป็นกลุ่มพื้นฐาน ได้ 5 กลุ่มคือ ออสเทนนิติก, เฟอร์ริติก, ดูเพล็กซ์, มาร์เทนซิติก และ กลุ่มเพิ่มความแข็งโดยวิธีการตกผลึก

กลุ่มออสเทนนิติก (Austenitic) หรือสแตนเลสตระกูล 300 เป็นเกรดที่ใช้งานแพร่หลายมากที่สุดถึง 70%

มีคุณสมบัติที่แม่เหล็กดูดไม่ติด (non – magnetic) มีส่วนผสมของโครเมียม 16% คาร์บอนอย่างมากที่สุด 0.15% มีส่วนผสมของธาตุนิกเกิล 8% เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติในการทำการประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Fabrication)และเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน เกรดที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายและนิยมเรียก 18/10 คือการที่มีส่วนผสมของโครเมียม 18% และนิกเกิล 10%

กลุ่มเฟอร์ริติก (Ferritic) แม่เหล็กดูดติด(magnetic) มีธาตุคาร์บอนผสมปริมาณที่ต่ำ และมีโครเมียมเป็นธาตุผสมหลักที่สำคัญอาจอยู่ระหว่าง 10.5%-27% และมีนิกเกิลเป็นส่วนผสมอยู่น้อยมากหรือไม่มีเลย

กลุ่มมาร์เทนซิติก (Martensitic) แม่เหล็กดูดไม่ติด(magnetic) มีส่วนผสมของโครเมียม 12-14% และมีธาตุคาร์บอนผสมอยู่ปานกลาง มีโมลิบดีนัมเป็นส่วนผสมอยู่ประมาณ 0.2-1% ไม่มีนิกเกิล

สแตนเลสตระกูลนี้สามารถปรับความแข็งได้โดยการให้ความร้อนแล้วทำให้เย็นตัวอย่างรวดเร็ว (Quenching)และอบคืนตัว (Tempering) สามารถลดความแข็งได้ คล้ายกับเหล็กกล้าคาร์บอน และพบการใช้งานที่สำคัญในการผลิตเครื่องตัด, ชุดสกรูกรรมเครื่องบินและงานวิศวกรรมทั่วไป

กลุ่มเพิ่มความแข็งโดยการตกผลึก (Precipitation hardening)เกรดที่เป็นที่รู้จักในตระกูลนี้ คือ 17-4H ซึ่งมีส่วนผสมของโครเมียม 17% และนิกเกิล 4% สามารถเพิ่มความแข็งแรงได้โดยกลไกเพิ่มความแข็งจากการตกผลึก (Precipitation hardening mechanism) โดยสามารถเพิ่มความแข็งแรงสูงมาก มีค่าความเค้นพิสูจน์ (Proof stress) อยู่ระหว่าง 1,000 ถึง 1,500 เมก้าปาสกาล (MPa) ขึ้นอยู่กับชนิดและกรรมวิธีปรับปรุงคุณสมบัติด้วยความร้อน (Heat treatment) กลุ่มดูเพล็กซ์ (Duplex) มีโครงสร้างผสมระหว่าง โครงสร้างเฟอร์ริติก และออสเทนนิติก มีโครเมียมเป็นธาตุผสมอยู่ระหว่าง 19-28% และโมลิบดีนัมสูงกว่า 5% และมีนิกเกิลน้อยกว่าตระกูลออสเทนนิติก พบว่ามีการใช้งานมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในบรรยากาศแวดล้อมของคลอไรด์

เครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิม แบ่งออกเป็น 3 ชั้นคุณภาพ ตามส่วนประกอบทางเคมีของแผ่นเหล็กไร้สนิมที่ใช้ทำ ซึ่งมีดังต่อไปนี้

- ชั้นคุณภาพพิเศษ เทียบเท่าชั้นคุณภาพ 304 และมีคุณภาพเทียบเท่ากับ AISI 304
- ชั้นคุณภาพ A เทียบเท่าชั้นคุณภาพ 430 และมีคุณภาพเทียบเท่ากับ AISI 430
- ชั้นคุณภาพ B เทียบเท่าชั้นคุณภาพ 410และมีคุณภาพเทียบเท่ากับ AISI 410

คุณสมบัติของสแตนเลส

1. ใช้ในสิ่งแวดล้อมที่กัดกร่อน (Corrosive Environment)
2. งานอุณหภูมิเย็นจัด ป้องกันการแตกเปราะ
3. ใช้งานอุณหภูมิสูง (High temperature)ป้องกันการเกิดคราบออกไซด์ (scale) และยังคงความแข็งแรง
4. มีความแข็งแรงสูงเมื่อเทียบกับมวล (High strength vs. mass)
5. งานที่ต้องการสุขอนามัย (Hygienic condition) ต้องการความสะอาดสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 6.งานด้านสถาปัตยกรรม (Aesthetic appearance) ไม่เป็นสนิม ไม่ต้องทาสี
- 7.ไม่ปนเปื้อน (No contamination) ป้องกันการทำ ปฏิกิริยากับสารเร่งปฏิกิริยา
- 8.ต้านทานการขัดถูแบบเปียก (Wet abrasion resistance)

การกัดกร่อน

สแตนเลสเป็นวัสดุที่ทนและต้านทานการกัดกร่อน อย่างไรก็ตามมีสแตนเลสหลายตระกูลที่สามารถต้านทานการกัดกร่อนได้ดีเลิศ ในประเด็นการใช้งานที่ต่างกัน ซึ่งต้องเลือกไปใช้ในงานผลิตหรืองานประกอบโครงสร้าง ในงานอุตสาหกรรมต่างๆ อย่างระมัดระวัง

1.การกัดกร่อนทั่วไป (General corrosion)

เป็นการกัดกร่อนที่เกิดขึ้นตลอดทั่วผิวน้ำ (Uniform attack) การกัดกร่อนแบบนี้มีอันตรายน้อย เพราะสามารถวัด และทำนายการกัดกร่อนที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าได้ การกัดกร่อนแบบนี้จะเกิดขึ้นกับสแตนเลสในสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการกัดกร่อนในอัตราที่ต่ำมาก

2.การกัดกร่อนเนื่องจากความต่างศักย์ไฟฟ้า (Galvanic corrosion)

เป็นการกัดกร่อนที่เกิดจากโลหะ 2 ชนิดที่มีศักย์ทางไฟฟ้าแตกต่างกันมาอยู่ติดกัน จุ่มอยู่ในสารละลายที่มีฤทธิ์กัดกร่อนเดียวกัน สแตนเลสจะเป็นโลหะที่มีศักย์สูงกว่า ดังนั้นอัตราการกัดกร่อนแบบกัลวานิกมักจะไม่ค่อยเพิ่มขึ้นในสแตนเลส

3.การกัดกร่อนแบบสึกกร่อนเนื่องจากการไหลของสารละลายที่มีฤทธิ์กัดกร่อนสูง

(Erosion corrosion)/การกัดกร่อนเนื่องจากการขัดถู (Abrasion corrosion)

การกัดกร่อนแบบ Erosion/abrasion เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่างการสึกหรอทางกลกับการกัดกร่อนจากสารละลาย , ผงหรือเศษที่หลุดมาจากการขัดถู จะแขวนลอยอยู่ในสารละลาย และไหลด้วยความเร็วสูงจะทำให้ผิวน้ำสัมผัสมีอัตราการกัดกร่อนสูง สแตนเลสจะมีความต้านทานการกัดกร่อนแบบสึกกร่อน หรือแบบขัดถูสูงเนื่องจากมีฟิล์มถาวรที่ยึดแน่น และสร้างทดแทนชั้นที่ผิวน้ำสัมผัสเสมอ

4.การกัดกร่อนตามขอบเกรน (Intergranular corrosion)

การกัดกร่อนตามขอบเกรนเกิดขึ้นเนื่องจากเกิดการตกผลึกของโครเมียมคาร์ไบด์บริเวณขอบเกรน ที่อุณหภูมิสูงประมาณ 450องศา – 850องศาเซลเซียส ทำให้ขอบเกรนมีปริมาณโครเมียมลดลง มีความต้านทานการกัดกร่อนตามแนวขอบเกรนต่ำ แก้ไขโดยการเลือกใช้วัสดุเกรด “L” หรือ เกรดที่ช่วยให้โครงสร้างเสถียร (Stabilized grade) และต้องระวังไม่ให้เกิดการกัดกร่อนตามขอบเกรนระหว่างการเชื่อมประกอบโครงสร้าง

5.การกัดกร่อนแบบสนิมขุม (Pitting corrosion)

การกัดกร่อนแบบจุดหรือแบบสนิมขุมเป็นการกัดกร่อนเฉพาะที่เป็นอันตรายมาก ซึ่งมีผลทำให้เกิดการกัดกร่อนที่ผิวน้ำเป็นรูเล็กๆ หรือเป็นรูทะลุตลอดเนื้อวัสดุ แต่สามารถวัดการสูญเสียเนื้อวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้น้อย สิ่งแวดล้อมที่มีการกัดกร่อนแบบสนิมขุม ส่วนมากจะเป็นสารละลายที่มีอ็อกซิเจนคลอไรด์ (Chloride ion) จะเป็นตำแหน่งที่ฟิล์มถาวรจะถูกทำลายได้ง่ายที่สุดในสิ่งแวดล้อมเช่นนี้ ควรจะเลือกใช้วัสดุด้วยความระมัดระวัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสารละลายของกรดที่มีอุณหภูมิสูง ถ้าเงื่อนไขจะทำให้เกิดการกัดกร่อนแบบสนิมขุมไม่สามารถแก้ไขได้ ให้แก้โดยการเลือกใช้โลหะผสมที่ต้านทานการกัดกร่อนสูงกว่า เช่น สแตนเลสเกรดดูเพล็กซ์ และเกรดอื่นๆ ที่สามารถแก้ไขปัญหาได้

6. การกัดกร่อนในพื้นที่อับหรือถูกปกปิด (Crevice corrosion)

การกัดกร่อนชนิดนี้เกิดขึ้นที่ผิวหน้าส่วนที่ถูกปิด หรือกอดทับของสแตนเลส มีผลทำให้ปิดกั้นออกซิเจนไม่สามารถเข้าไปทำปฏิกิริยาออกซิเดชันสร้างฟิล์มออกไซด์ได้ ทำให้ฟิล์มป้องกันมีแนวโน้มที่จะแตกหรือถูกทำลายลงในพื้นที่อับนี้ ดังนั้นในสภาวะการใช้งานต้องหลีกเลี่ยงการมีพื้นที่อับ

7. การกัดกร่อนในสภาพแวดล้อมที่มีจุลชีพ (Microbiologically Induced Corrosion : MIC)

การกัดกร่อนที่เป็นผลมาจากจุลชีพ เกิดจากแบคทีเรียที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมเกาะติดที่ผิวหน้าของสแตนเลสทำให้บริเวณนั้น ปิดกั้นออกซิเจน ดังนั้นเงื่อนไขในการกัดกร่อนจึงคล้ายกับแบบ Crevice แบคทีเรียจึงทำให้สถานการณ์ การกัดกร่อนเลวร้ายลง

8. การแตกร้าวเนื่องจากการกัดกร่อนภายใต้แรงเค้น (Stress Corrosion Cracking : SCC)

SCC คือการแตกเปราะที่เริ่มต้นจากการกัดกร่อนในวัสดุที่มีความเหนียว สแตนเลสเกรดออสเทนนิติกจะมีแนวโน้มที่จะเกิด SCC สูงกว่าเกรดเฟอร์ริติก, สแตนเลสเกรดเฟอร์ริติกจึงสามารถต้านทานการกัดกร่อนแบบ SCC ได้สูงกว่าเกรดออสเทนนิติก

ค่าการนำความร้อน (Thermal conductivity)

สแตนเลสทุกชนิดจะมีค่าการนำความร้อนต่ำกว่าเหล็กกล้าคาร์บอนมาก สแตนเลสเกรดที่มีส่วนผสมโครเมียมอย่างเดียว (plain chromium steel) มีค่าการนำความร้อน $+1/3$ และเกรดออสเทนนิติกมีค่าการนำความร้อน $+1/4$ ของเหล็กกล้าคาร์บอน ทำให้มีผลต่อการใช้งานที่อุณหภูมิสูง เช่นมีผลต่อการควบคุมปริมาณความร้อนเข้าระหว่างการเชื่อม, ต้องให้ความร้อนเป็นระยะเวลาสั้นขึ้น เมื่อต้องทำงานขึ้นรูปร้อน

สัมประสิทธิ์การขยายตัว (Expansion coefficient)

สแตนเลสเกรดที่มีส่วนผสมโครเมียมอย่างเดียวมีสัมประสิทธิ์การขยายตัวคล้ายกับเหล็กกล้าคาร์บอน แต่เกรดออสเทนนิติกจะมีสัมประสิทธิ์การขยายตัวสูงกว่าเหล็กกล้าคาร์บอน $1\frac{1}{2}$ เท่า การที่สแตนเลสมีการขยายตัวสูงแต่มีค่าการนำความร้อนต่ำทำให้ต้องหามาตรการป้องกันเพื่อหลีกเลี่ยงผลเสียหายที่ตามมาเช่น ใช้ปริมาณความร้อนในการเชื่อมต่ำ, กระจายความร้อนออกโดยใช้แหล่งทองแดงรองหลัง, การจับยึดป้องกันการบิดงอ ปัจจัยเหล่านี้ต้องพิจารณาการใช้

งานร่วมกันของวัสดุ เช่นท่อแลกเปลี่ยนความร้อน (heat exchanger) ระหว่างเปลือกโครงสร้าง เหล็กกล้าคาร์บอน และท่อออสเทนนิติกเป็นต้น

ฟิล์มป้องกันและการสร้างฟิล์ม (Passive film)

สแตนเลสจะมีฟิล์มบางๆ ด้านทานการกัดกร่อน จำเป็นต้องรักษาความสมบูรณ์ของฟิล์มป้องกัน ดังนี้

หลีกเลี่ยงความเสียหายหรือการสัมผัสรุนแรงทางกล

ซ่อมปรับปรุงพื้นที่ที่มีผลต่อการเสียหายเช่น บริเวณที่เกิดสะเก็ดหรือคราบออกไซด์เนื่องจาก อุณหภูมิสูงใกล้ๆ แนวเชื่อม, บริเวณที่เกิดความเสียหายทางกลหรือมีการเจียรไน, มีการปนเปื้อน โดยวิธีการสร้างฟิล์มป้องกัน (passivation) อย่างเดียวหรือใช้ทั้งวิธีการแช่กรดเพื่อกำจัดคราบจาก ออกไซด์ (pickling) หรือ การแช่กรดหรือทาน้ำยาสร้างฟิล์มออกไซด์ (passivation) ที่ผิว เหล็กกล้าสแตนเลส

แน่ใจว่ามีออกซิเจนเพียงพอและสม่ำเสมอที่สร้างออกไซด์ที่ผิวของ เหล็กกล้าสแตนเลสได้ การเสียหายที่ผิวเนื่องจากการเสียดสีที่ผิวโลหะกับโลหะอย่างรุนแรง (Galling /pick up / seizing) ผิวหน้าสแตนเลสมีแนวโน้มที่จะเกิดการเสียหายเนื่องจากการเสียดสีอย่างรุนแรง ต้องหลีกเลี่ยง และระมัดระวัง ความเสียหายที่จะเกิดขึ้นดังกล่าวโดยสำหรับผิวหน้าที่มีการเสียดสีกัน ตลอดเวลา ควรใช้ Load หรือแรงเสียดสีต่ำสุด และต้องแน่ใจว่าการเสียดสีไม่สร้างความร้อนเกิดขึ้นควรรักษาผิวสัมผัสไม่ให้เกิดการรบกวน ผงฝุ่น เม็ด ทราย ฯลฯ และใช้น้ำมันหล่อลื่นหรือเคลือบผิว

2.8.2 ข้อมูลด้านวัสดุประเภทอลูมิเนียม

1. ยาง

ยาง คือวัสดุพอลิเมอร์ที่ประกอบด้วยไฮโดรเจนและคาร์บอน ยางเป็นวัสดุที่มีความ ยืดหยุ่นสูง ยางที่มีต้นกำเนิดจากธรรมชาติจะมาจากของเหลวของพืชบางชนิด ซึ่งมีลักษณะเป็น ของเหลวสีขาว คล้ายน้ำนม มีสมบัติเป็นคอลลอยด์ อนุภาคเล็ก มีตัวกลางเป็นน้ำ ยางในสภาพ ของเหลวเรียกว่าน้ำยาง ยางที่เกิดจากพืชนี้เรียกว่ายางธรรมชาติ ในขณะที่เดียวกันมนุษย์สามารถ สร้างยางสังเคราะห์ได้จากปิโตรเลียม

ยางมีความยืดหยุ่นได้เมื่อถูกแรงกระทำ และสามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้เมื่อพ้นจาก แรงกระทำ ได้แก่ ยางธรรมชาติ และยางสังเคราะห์ ยางธรรมชาติที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์เป็น เวลานานแล้ว คือ ยางพารา น้ำยางสดจากต้นยางเมื่อนำมาเติมกรดฟอร์มิก (HCOOH) หรือกรด แอซิติก (CH₃ COOH) ลงไปจะทำให้ส่วนของน้ำยางตกตะกอนแยกตัวออกจากน้ำยาง



รูปที่ 2.65 ยางเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานทางการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อเยื่อเป็นพอลิเมอร์ของไอโซพรีน โดยมีไอโซพรีนเชื่อมต่อกันอยู่ตั้งแต่ 1500-15000 หน่วย ยางธรรมชาติจะเหนียวและอ่อนตัวเมื่อได้รับความร้อน แฉงและเปราะเมื่ออุณหภูมิต่ำ คุณสมบัติเช่นนี้ทำให้ไม่เหมาะในการนำไปใช้ จึงมีการนำกำมะถันใส่ลงไปปริมาณที่เหมาะสมที่อุณหภูมิสูงกว่าจุดหลอมเหลวของกำมะถัน ทำให้ได้ยางที่มีความยืดหยุ่นมากขึ้นและมีความคงตัวที่อุณหภูมิต่างๆดีขึ้น ยางที่ได้เรียกว่า ยางวัลคาไนส์ ปฏิกริยาระหว่างยางกับกำมะถันเรียกว่า

ปฏิกริยาวัลคาไนเซชัน การปรับปรุงยางอาจทำได้โดยการเติมซิลิกา หรือผงถ่านเพื่อเพิ่มความแข็งแรงก็ได้ สามารถนำมาใช้ทำยางรถยนต์ รองเท้า กระเป๋าน้ำร้อน ถุงมือยาง สายพาน สายยาง เป็นต้น

ยางแบ่งเป็น ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์

ยางธรรมชาติ คือวัสดุพอลิเมอร์ที่มีต้นกำเนิดจากของเหลวของพืชบางชนิด ซึ่งมีลักษณะเป็นของเหลวสีขาว คล้ายน้ำมัน มีสมบัติเป็นคอลลอยด์ อนุภาคเล็ก มีตัวกลางเป็นน้ำ แหล่งผลิตยางธรรมชาติที่ใหญ่ที่สุดในโลกคือ แถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้คิดเป็นร้อยละ 90 ของแหล่งผลิตทั้งหมด

ยางสังเคราะห์ได้มีการผลิตมานานแล้ว ตั้งแต่ ค.ศ. 1940 ซึ่งสาเหตุที่ทำให้มีการผลิตยางสังเคราะห์ขึ้นในอดีต เนื่องจากการขาดแคลนยางธรรมชาติที่ใช้ในการผลิตอาวุธยุทโธปกรณ์และปัญหาในการขนส่งจากแหล่งผลิตในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 จนถึงปัจจุบันได้มีการพัฒนาการผลิตยางสังเคราะห์เพื่อให้ได้ยางที่มีคุณสมบัติตามต้องการในการใช้งานที่สภาวะต่าง ๆ เช่น ที่สภาวะทนต่อน้ำมัน ทนความร้อน ทนความเย็น เป็นต้น การใช้งานยางสังเคราะห์จะแบ่งตามการใช้งานออกเป็น 2 ประเภทคือ

ยางสำหรับงานทั่วไป (Commodity rubbers) เช่น IR (Isoprene Rubber) BR (Butadiene Rubber)

ยางสำหรับงานสภาวะพิเศษ (Specialty rubbers) เช่น การใช้งานในสภาวะอากาศร้อนจัด หนาวจัด หรือ สภาวะที่มีการสัมผัสกับน้ำมัน ได้แก่ Silicone, Acrylate rubber เป็นต้น การผลิตยางสังเคราะห์เป็นจะผลิตโดยการทำปฏิกริยาพอลิเมอไรเซชัน (polymerization) ซึ่งการพอลิเมอไรเซชันคือ ปฏิกริยาการเตรียมพอลิเมอร์ (polymer) จากมอนอเมอร์ (monomer) โดยพอลิเมอร์ในที่นี้คือ ยางสังเคราะห์ที่ต้องการผลิต ในส่วนของมอนอเมอร์คือสารตั้งต้นในการทำปฏิกริยานั่นเอง

2.9 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ

2.9.1 อัมพาดครึ่งซีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นอาการที่เกิดจากกล้ามเนื้ออ่อนแรง เป็นอาการอ่อนแรงของแขนและขาซีกใดซีกหนึ่งของร่างกาย อัมพาตครึ่งซีกมักเกิดขึ้นจากการที่สมองซีกใดซีกหนึ่งเกิดพยาธิสภาพ จึงทำให้การควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อแขนและขาตรงข้ามสูญเสียไป ผู้ป่วยจึงมีอาการอ่อนแรงของแขนและขาปรากฏขึ้น

อัมพาตครึ่งซีกเกิดเนื่องจากหลายสาเหตุมีเนื้องอกหรือหนองในสมอง สมองได้รับความกระทบกระเทือนหรือบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ การติดเชื้อในสมอง แต่สาเหตุที่สำคัญและพบได้มากในผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก คือ โรคหลอดเลือดสมอง (Cerebrovascular accident, CVA) หรือโรคหลอดเลือดสมอง (stroke)

จากสถิติพบว่า กว่า 48 % ของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกมาจากการเป็นโรคความดันโลหิตสูง (Hypertension) และ กว่า 17 % เกิดจากโรคอ้วน (Obesity) และก่อให้เกิดไขมันอุดตันในเส้นเลือด และอีก 15 % มาจากโรคเบาหวาน (Diabetes) ส่วนที่เหลือคือโรคหัวใจ และอื่นๆ

อาการของผู้เป็นอัมพาตครึ่งซีกจะมีอาการต่างๆเกิดขึ้นเนื่องจากสมองทำงานซ้อนทับกัน ซึ่งอาการโดยทั่วไปที่จะพบได้แก่

1. ความบกพร่องในการเคลื่อนไหว
2. ความสามารถในการรับรู้ความรู้สึกต่างๆ ลดลง
3. การทำงานของกล้ามเนื้อใบหน้า ปาก และลำคอบกพร่อง
4. การเปลี่ยนแปลงด้านอารมณ์
5. ถ้ามีเส้นเลือดแตกจะมีก้อนกดทับสมอง สมองบวม ความดันในกะโหลกเพิ่มขึ้น

ทำให้มีอาการต่าง ๆ ร่วมด้วย ได้แก่ ปวดศีรษะมาก คลื่นไส้ อาเจียน ตันคอแข็งเกร็ง หมด ความรู้สึก

2.9.2 ระบบของร่างกาย

ระบบที่เกี่ยวข้องกับอัมพาตครึ่งซีกมี 3 ระบบสำคัญคือ

- ระบบประสาท ซึ่งทำหน้าที่เชื่อมโยงคำสั่งจากสมองกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อให้ส่วนต่างๆของร่างกายขยับตามที่สมองสั่งการ

- ระบบกล้ามเนื้อ เป็นระบบที่รับคำสั่งและยึดหดกล้ามเนื้อแต่ละมัดเพื่อให้ส่วนต่างๆในร่างกายขยับได้

- ระบบกระดูก เป็นเหมือนโครงสร้าง หรือแกนของร่างกายและอวัยวะต่างๆโดยเชื่อมกันโดยข้อต่อระหว่างส่วนต่างๆเป็นระบบที่จำกัดการเคลื่อนไหวของมนุษย์

การเชื่อมโยงของทั้ง 3 ระบบนี้เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ร่างกายมนุษย์ขยับ เคลื่อนไหว และยังเป็นตัวกำหนดขอบเขตและขีดจำกัดการเคลื่อนไหวของมนุษย์ด้วย

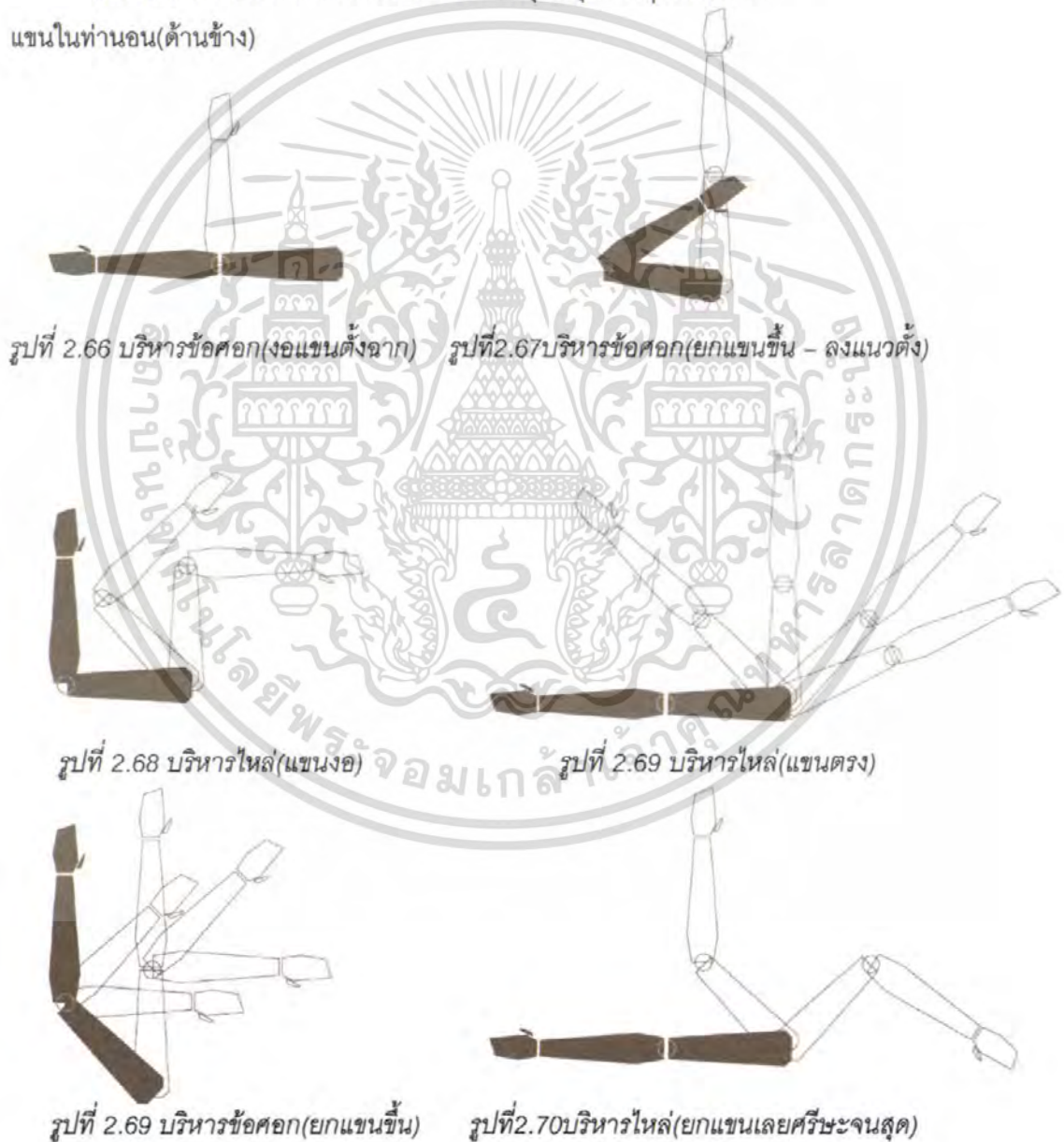
เพื่อให้การทำกายภาพนี้มีประสิทธิภาพจึงจำเป็นต้องจำกัดรูปแบบการเคลื่อนไหวแต่
 ละส่วนที่เชื่อมโยงกัน และต้องเริ่มจากการเคลื่อนไหวด้วยข้อต่อเพื่อสร้างกล้ามเนื้อและฟื้นฟู
 ระบบประสาทต่อไป

2.9.3 การให้ความสำคัญของการทำกายภาพบำบัด

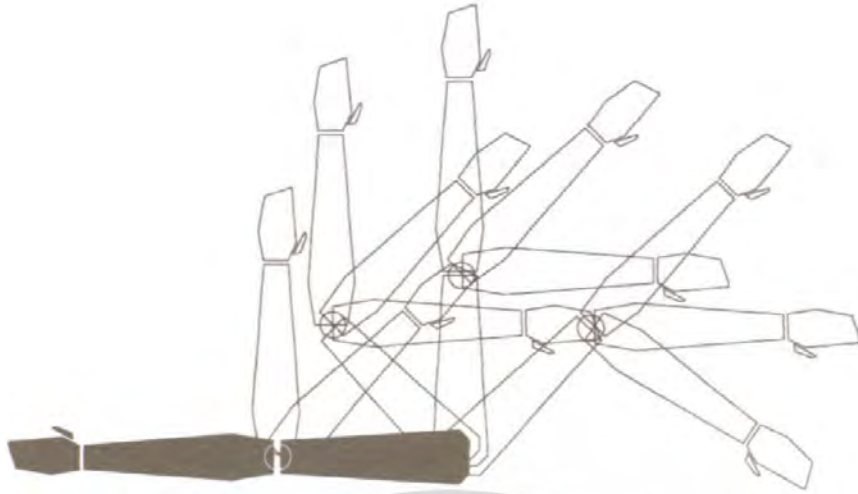
การทำกายภาพบำบัดผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกจะทำโดยบริหาร 3 ส่วนหลัก คือ

- แขน
- สะโพก
- ขา

โดยจะเน้นการเคลื่อนไหวข้อต่อ หรือบริเวณจุดหมุนต่างๆ โดยเริ่มจาก
 แขนในท่านอน(ด้านข้าง)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.71 รวมการเคลื่อนไหวไหวของแขนในแนวนอน
แขนในท่านั่ง(ด้านข้าง)



รูปที่ 2.72 บริหารไหล่และข้อศอก
(ยัดแขนตรงไปข้างหน้า)

รูปที่ 2.73 บริหารไหล่และข้อศอก
(ยกแขนขึ้น)

รูปที่ 2.74 บริหารไหล่
(แขนตรงหมุนประมาณ170องศา)

รูปที่ 2.75 รวมการเคลื่อนไหวแขนแนวตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขาในท่านอน



รูปที่ 2.76 บริหารเข่าและสะโพก เข่างอสุด



รูปที่ 2.77 บริหารเข่าและสะโพก

รูปที่ 2.78 บริหารเข่า



รูปที่ 2.79 รวมการเคลื่อนไหวของขาในท่านอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.81 บริหารหัวเข้า



รูปที่ 2.82 บริหารหัวเข้าและสะโพก

2.9.4 สี

เนื่องจากเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องเนื่องกับอารมณ์ที่สามารถเปลี่ยนได้จึงน่าจะสามารปรับเปลี่ยนสีบางส่วนได้แต่ให้คงบรรยากาศโดยรวมของงานในรูปแบบที่สะอาด เมิกบาน และ กระชุ่มกระชวย

2.9.5 วัสดุ

โครงการนี้เป็นโครงการที่ต้องการความแข็งแรงเป็นหลัก และต้องการความสะอาด ปราศจากการปนเปื้อนสูง จึงสรุปความเป็นไปได้ของโลหะออกมาได้ คือ อลูมิเนียมที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับสแตนเลสแต่ราคาถูกกว่าและมีน้ำหนักเบากว่า โดยจะใช้อลูมิเนียมที่รีดเป็นเส้น นำมาผสมเข้ากับวัสดุอื่นๆเช่น ยาง และผ้าเป็นต้น

วัสดุ	เหล็กท่อ					สแตนเลส					อลูมิเนียมรีด				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
ความแข็งแรงx2															
ความทนทานx2															
ความสะอาดx1.5															
น้ำหนัก(เบา)x1.5															
การผลิตx1															
การยึดติดx1															
ราคา(ถูก)x1															
รวม	34.5					37					44				

ตารางที่ 2.7 ตารางแสดงการให้คะแนนเพื่อเลือกวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การพัฒนาการออกแบบ

3.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ

การวิเคราะห์และการสรุปผลในส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ เครื่อง
กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน สามารถแบ่งการวิเคราะห์ส่วนต่างๆออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

1. ส่วนของการใช้งานและโครงสร้าง

การใช้งานและโครงสร้างเป็นส่วนหลักที่ใช้ในการออกแบบเพราะต้องคำนึงถึง ความ
ปลอดภัย การฟื้นฟู การประกอบ การผลิตในระบบอุตสาหกรรม โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนได้แก่

1.1. อุปกรณ์สำหรับใช้ในขณะนั่ง

เป็นอุปกรณ์เพื่อใช้ในขณะนั่ง ออกแรงไม่มากเป็นท่าง่ายๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการฟื้นฟู
ขณะว่างของผู้ป่วย ให้เกิดการกระตุ้นกล้ามเนื้อและประสาท

1.2. อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับหัดเดิน

เป็นส่วนที่ใช้เพื่อฝึกยืนและเดิน โดยจะใช้ได้หลังจากที่ได้รับการฟื้นฟูระยะหนึ่งแล้วจะเริ่มมี
กำลังแล้ว จึงเริ่มหัดเดินได้ โดยต้องสามารถพยุงได้เมื่อผู้ป่วยเริ่มยืนไม่ไหว

1.3. อุปกรณ์สำหรับใช้ในขณะนอนบนเตียง

เป็นอุปกรณ์เพื่อใช้ในขณะนอนเพื่อช่วยน้กายภาพในการทำกายภาพบำบัดบนเตียง หรือให้
ผู้ป่วยสามารถที่จะใช้เองในบางส่วน

2. ส่วนของส่วนประกอบและความสวยงาม

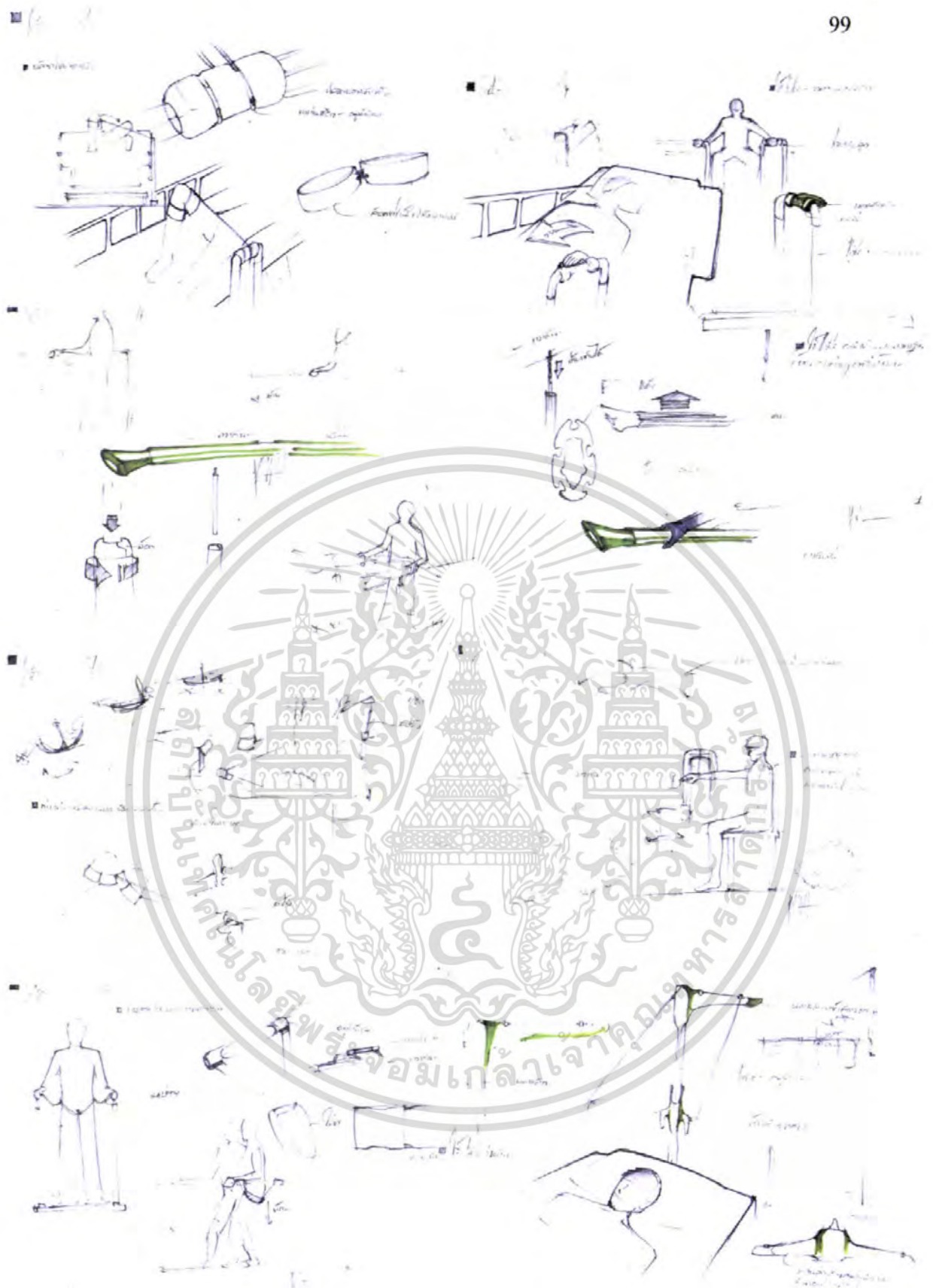
ส่วนประกอบและความสวยงามเป็นสิ่งที่ใช้ในเรื่องเกี่ยวกับอารมณ์และความรู้สึกของ
ผู้ใช้

3.2 ขั้นตอนการออกแบบขั้นต้น

เริ่มออกแบบจากความคิดเบื้องต้นแบ่งเป็น 2 รูปแบบคือ

1. ชุดอุปกรณ์กายภาพบำบัด

เป็นการออกแบบอุปกรณ์ให้เป็นชิ้นๆรวมเป็น 1 ชุดโดยแต่ละชิ้นมีรูปแบบต่างกันไปและใช้งาน
ต่างๆโดยสามารถนำแต่ละชิ้นมาประกอบกันเพื่อใช้งานในรูปแบบใหม่ได้



รูปที่ 3.1 ภาพแสดงภาพร่างชุดอุปกรณ์กายภาพบำบัด

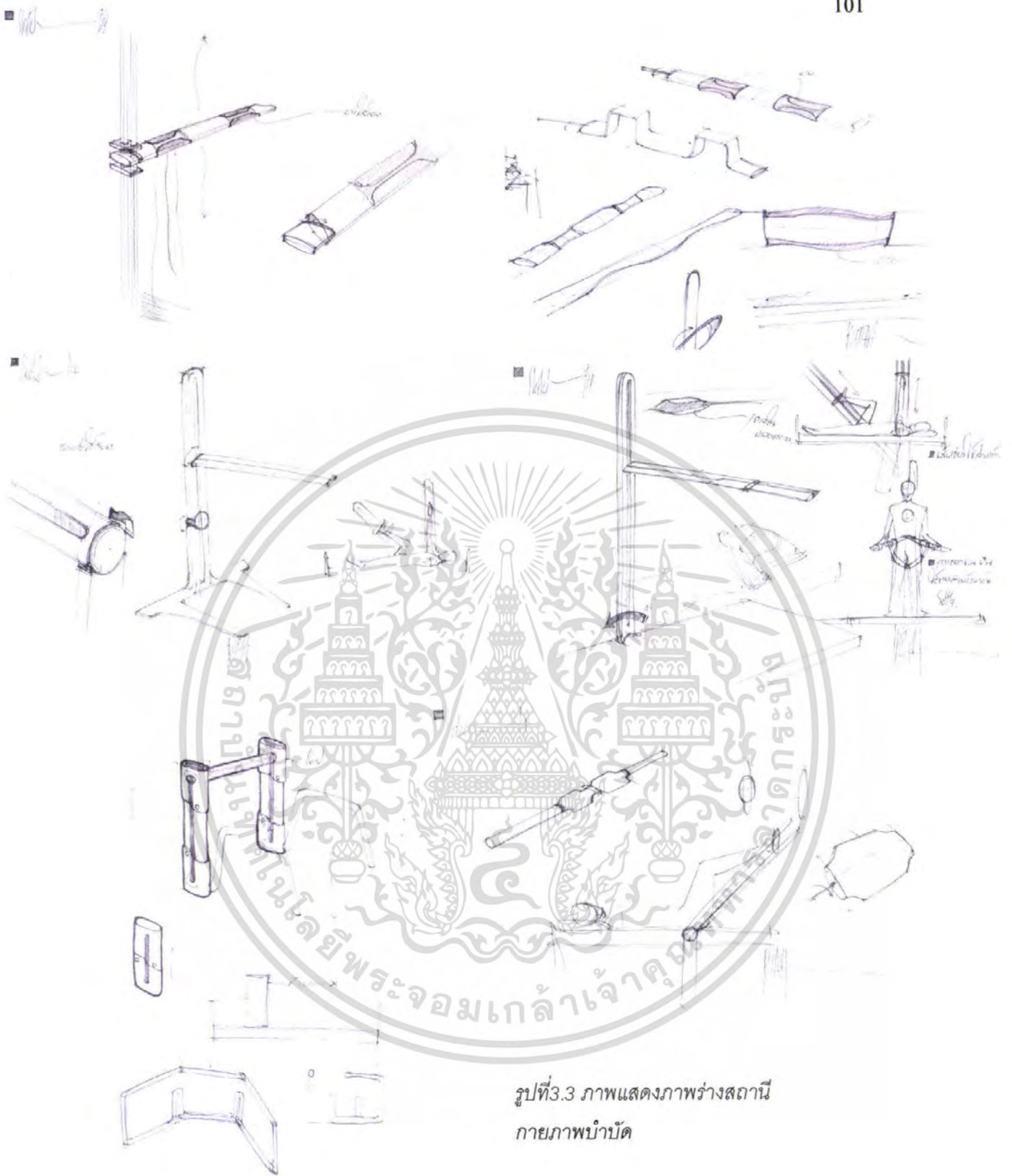
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สถานีกายภาพบำบัด

เป็นการรวมอุปกรณ์ไว้ในเครื่องเดียวโดยสามารถใช้งานได้หลายสถานะ โดยการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ หรือปรับเปลี่ยนส่วนที่ใช้งาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 ภาพแสดงภาพร่างสถานี
กายภาพบำบัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ขั้นตอนการพัฒนาแบบร่าง

การพัฒนาแบบร่างจะนำ 2 แนวทางจากขั้นตอนการออกแบบขั้นต้นมาพิจารณาโดยมีหลักเกณฑ์

- ง่ายต่อการเตรียมอุปกรณ์เพื่อการใช้งาน
- ทนต่อการใช้งาน
- ความแข็งแรงและปลอดภัย
- ง่ายต่อการปรับเปลี่ยนการใช้งาน
- ความสะดวกในการขนย้าย
- การทำความสะอาด

หลักเกณฑ์	ค่าน้ำหนัก	แนวทางการออกแบบ			
		ชุดอุปกรณ์ กายภาพบำบัด	ชุดอุปกรณ์ กายภาพบำบัด	สถานีกายภาพบำบัด	สถานีกายภาพบำบัด
ง่ายต่อการเตรียมอุปกรณ์ เพื่อการใช้งาน	2	2	2	3	6
ทนต่อการใช้งาน	2	2	4	3	6
ความแข็งแรงและปลอดภัย	3	2	6	4	12
ง่ายต่อการปรับเปลี่ยนการใ้ งาน	1	1	1	2	2
ความสะดวกในการขนย้าย	1	3	3	2	2
การทำความสะอาด	1	3	3	2	2
รวม			19		30

ระดับคะแนน 1-ไม่ดี 2-พอใช้ 3-ดี 4-ดีมาก

ตารางที่ 3.1 แสดงการวิเคราะห์การออกแบบเบื้องต้นเพื่อนำมาพัฒนา

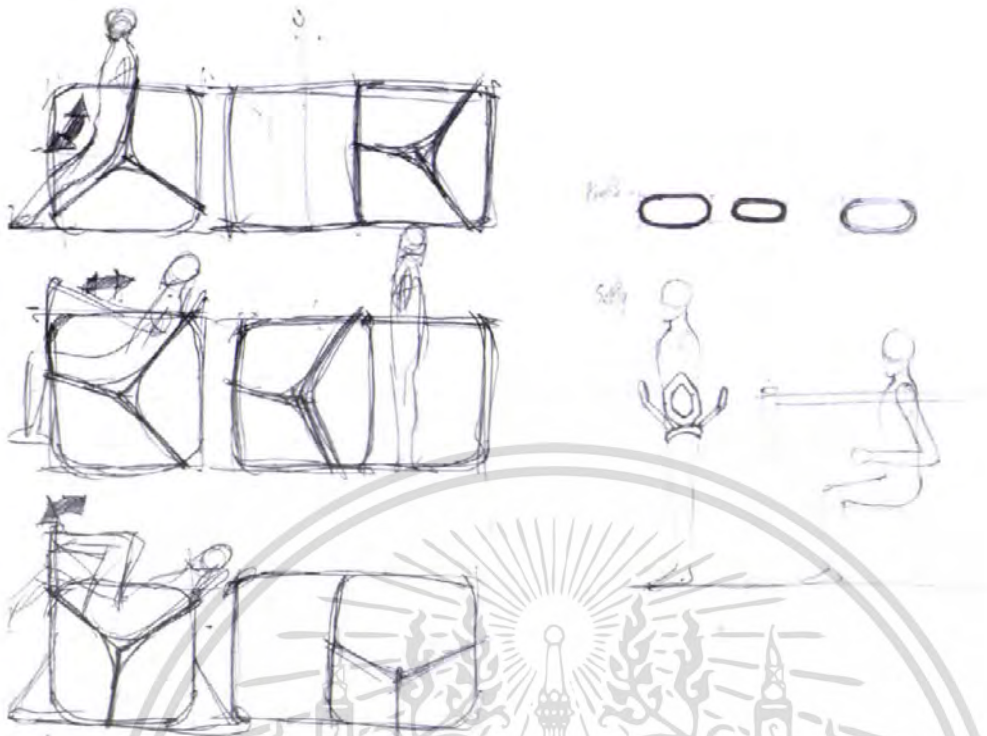
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป สถานีกายภาพบำบัดมีค่าน้ำหนักมากกว่าจากหลักเกณฑ์ที่ตั้งขึ้น จึงนำแนวทางนี้
มาพัฒนาต่อ
การพัฒนาแบบร่างครั้งที่ 1



รูปที่ 3.4 ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนาแบบชุดอุปกรณ์กายภาพบำบัด 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

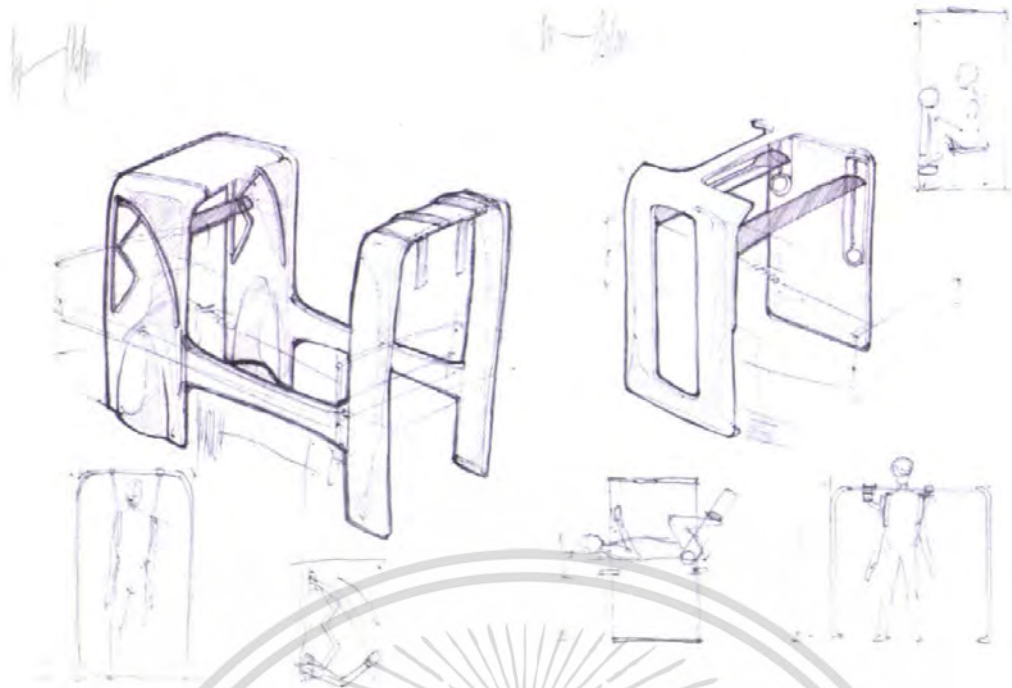


รูปที่ 3.5 ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนาแบบชุดอุปกรณ์กายภาพบำบัด 2



รูปที่ 3.6 ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนาแบบชุดอุปกรณ์กายภาพบำบัด 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนาแบบชุดอุปกรณ์กายภาพบำบัด 4



รูปที่ 3.8 ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนาแบบชุดอุปกรณ์กายภาพบำบัด 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการพัฒนาแบบร่างครั้งที่ 1 สรุปแบบที่จะพัฒนาต่อโดยการเลือกจากขนาดที่เล็ก และการผลิตที่ง่าย และนำมาทดสอบขนาดจากการจำลอง 2 มิติ



รูปที่ 3.9 ภาพแสดงภาพการทดสอบขนาดโดยการจำลอง 2 มิติ ในท่านั่ง

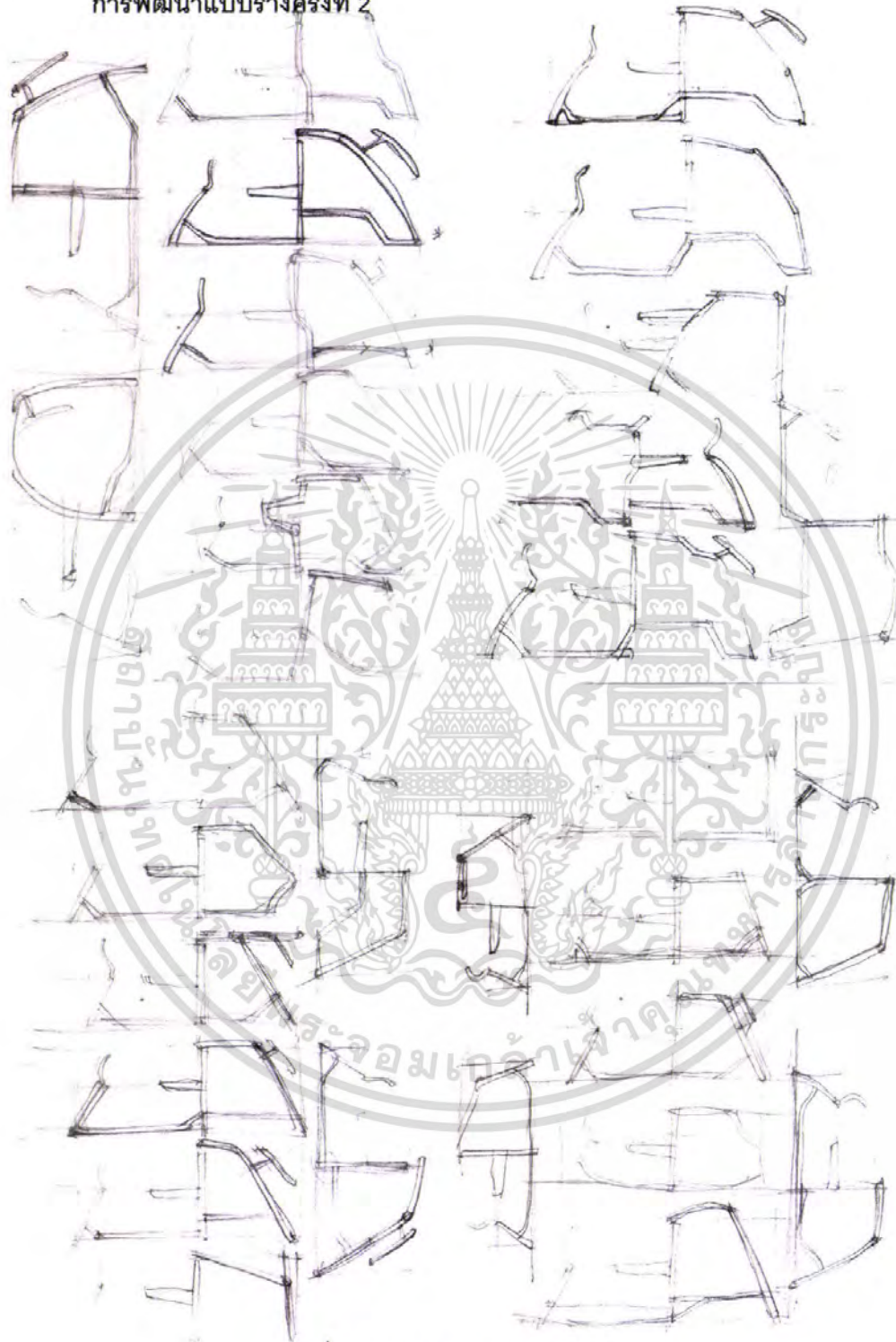


รูปที่ 3.10 ภาพแสดงภาพการทดสอบขนาดโดยการจำลอง 2 มิติ ในท่านยืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดสอบขนาดโดยการจำลอง 2 มิติ จะได้ขนาดที่จะใช้ในการออกแบบ โดยจะ
ทำการออกแบบจากด้านข้าง

การพัฒนาแบบร่างครั้งที่ 2



รูปที่ 3.11 ภาพแสดงภาพร่างด้านข้าง

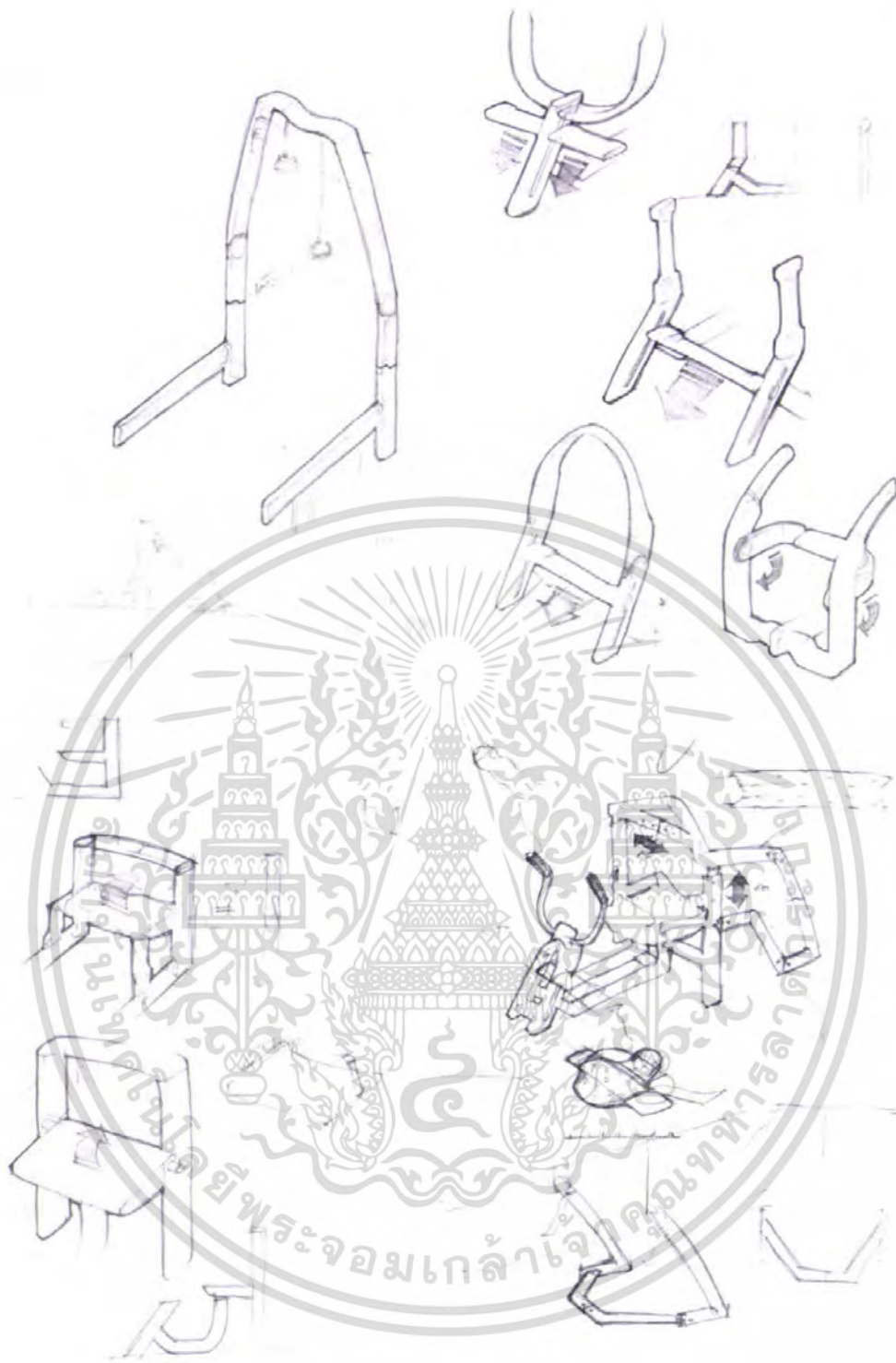
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลือกโครงสร้างแล้วทำภาพร่างแบบเต็มตัว



รูปที่ 3.12 ภาพแสดงภาพร่างเต็มตัว 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 ภาพแสดงภาพร่างเต็มตัว 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 ภาพแสดงภาพร่างเต็มตัว 3

จากการพัฒนาแบบร่างครั้งที่ 2 ได้ทำการลดและปรับขนาด รวมถึงปรับการใช้งานเพื่อให้มีขนาดและชิ้นส่วนน้อยลง และสะดวกในการใช้งานมากขึ้น และสามารถสรุปโครงสร้างจากการออกแบบได้ เมื่อได้รูปแบบของโครงสร้างแล้วจึงเข้าสู่การพัฒนาแบบครั้งที่ 3 โดยรวมเอาแนวความคิดและแรงบันดาลใจเข้ามาใช้เพื่อความสวยงามมากขึ้น

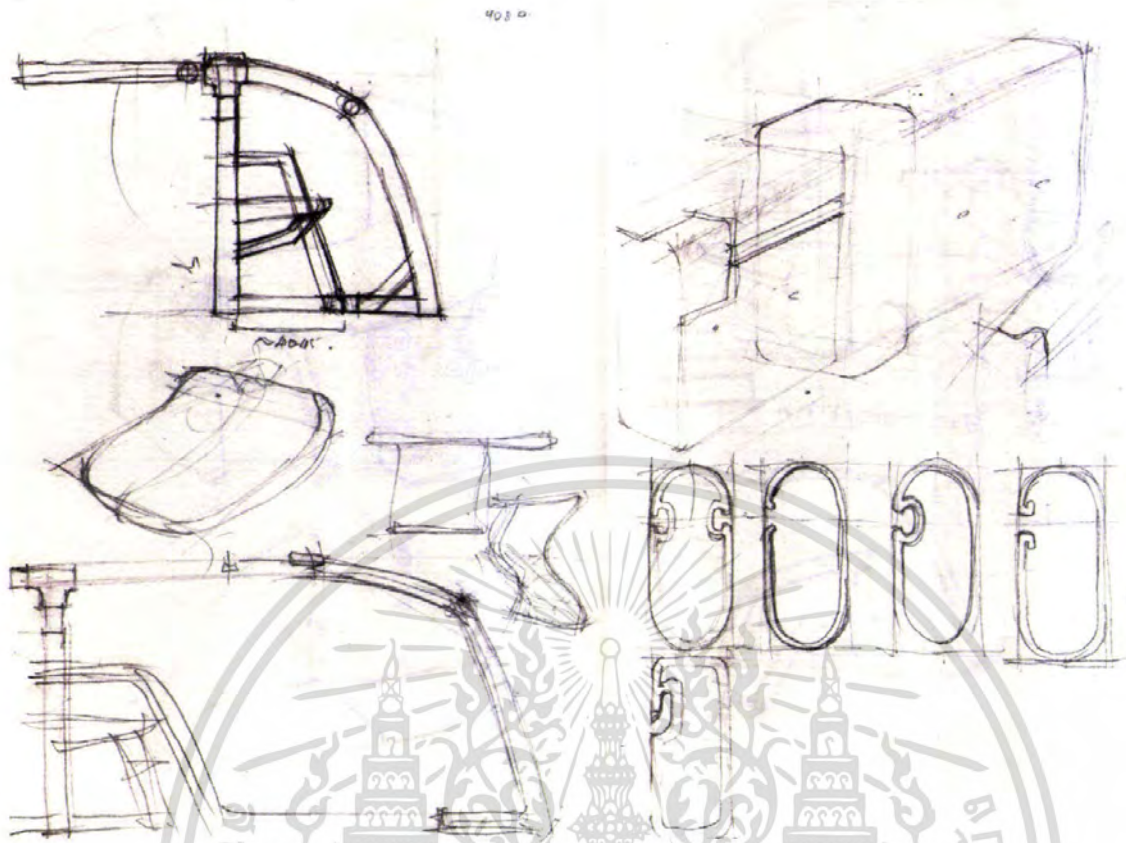
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาแบบร่างครั้งที่ 3

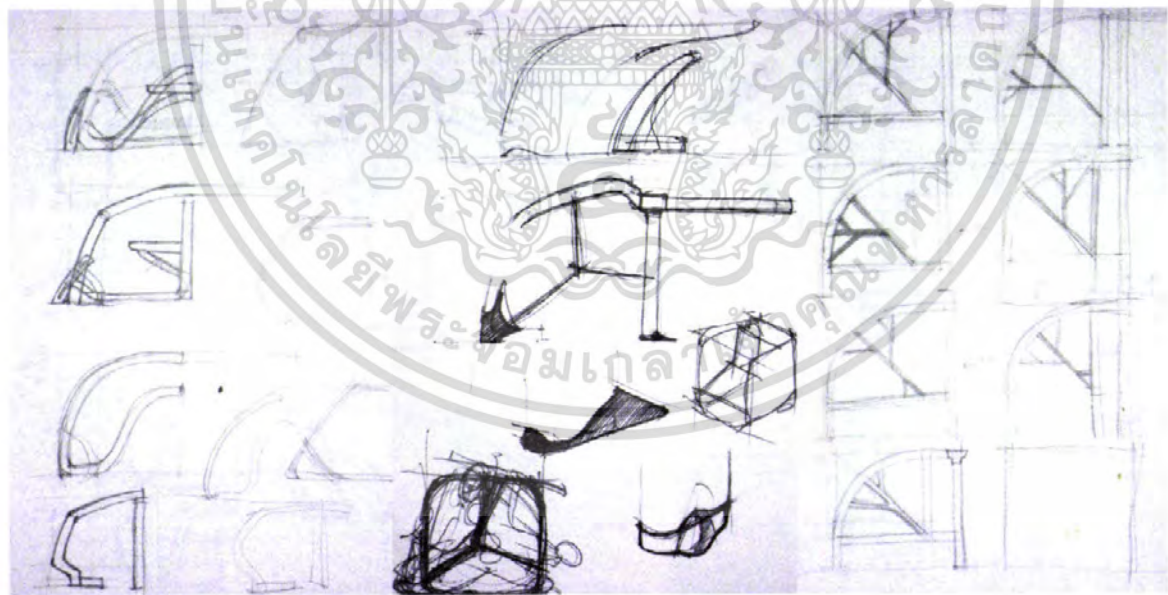


รูปที่ 3.15 ภาพแสดงแนวความคิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.16 ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนาแบบครั้งที่ 3 (1)



รูปที่ 3.17 ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนาแบบครั้งที่ 3 (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.18 ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนาแบบครั้งที่ 3 (3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.19 ภาพแสดงภาพ 3 มิติอุปกรณ์กายภาพบำบัดแบบที่ 1 ทำนั่ง



รูปที่ 3.20 ภาพแสดงภาพ 3 มิติอุปกรณ์กายภาพบำบัดแบบที่ 1 ทำยืน

รูปที่ 3.21 ภาพแสดงภาพ 3 มิติอุปกรณ์กายภาพบำบัดแบบที่ 1 ติดกับเตียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.22 ภาพแสดงภาพ 3 มิติอุปกรณ์กายภาพบำบัดแบบที่ 2 ท่านั่ง



รูปที่ 3.23 ภาพแสดงภาพ 3 มิติอุปกรณ์กายภาพบำบัดแบบที่ 3 ท่านั่ง

รูปที่ 3.24 ภาพแสดงภาพ 3 มิติอุปกรณ์กายภาพบำบัดแบบที่ 2 ด้านข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



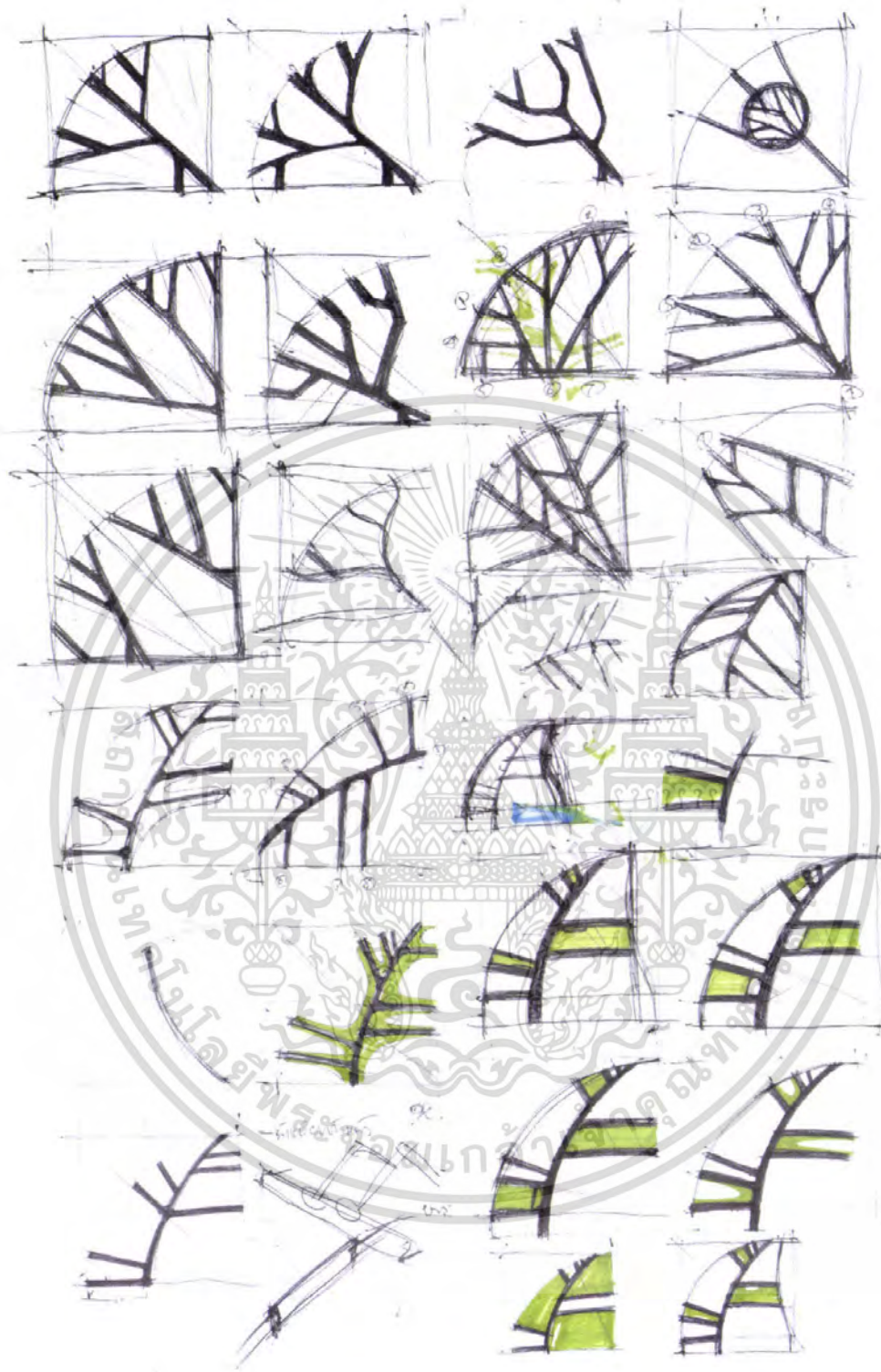
รูปที่ 3.25 ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนา
แบบครั้งที่ 3 (4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



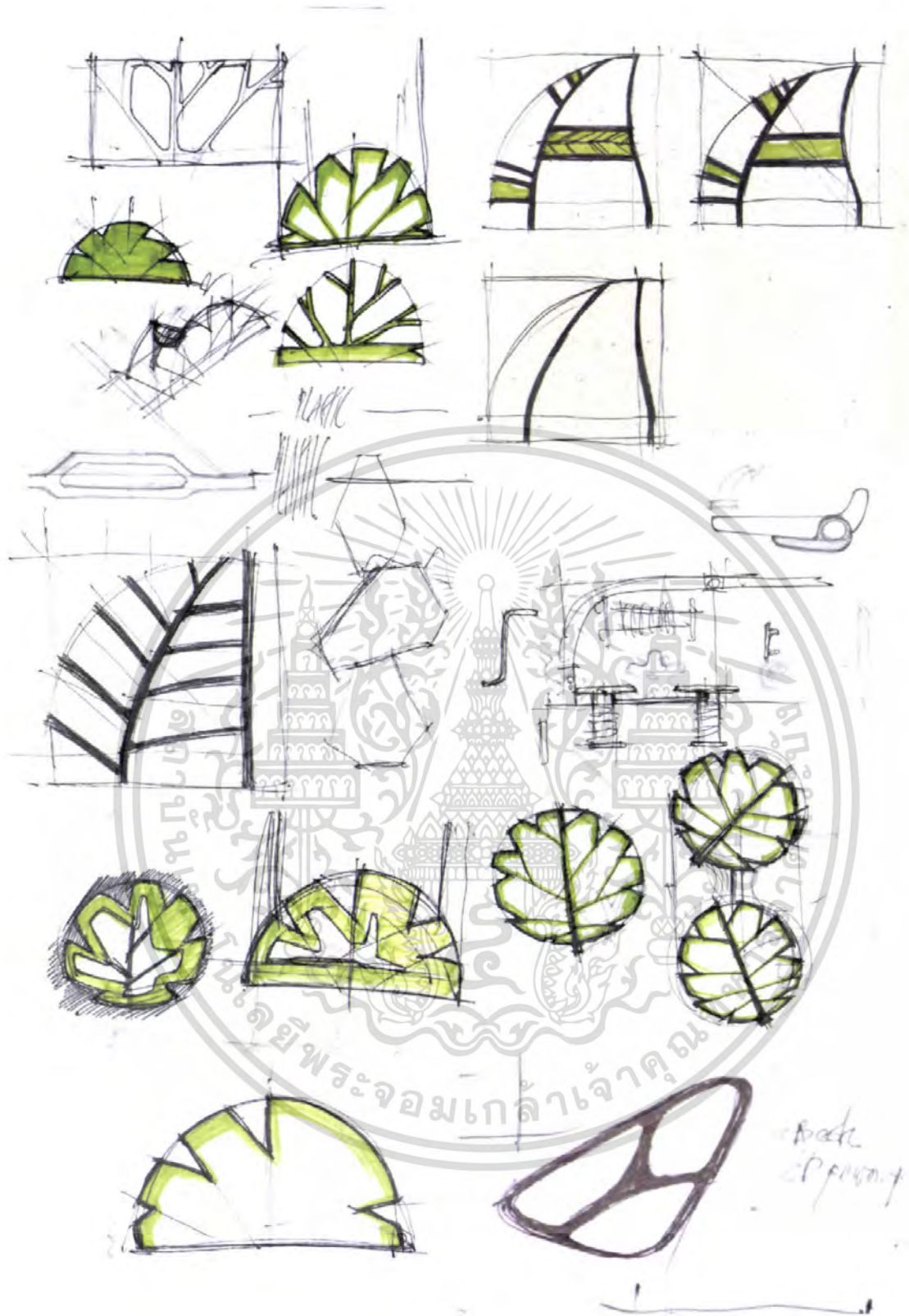
รูปที่ 3.26 ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนา
แบบครั้งที่ 3 (5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



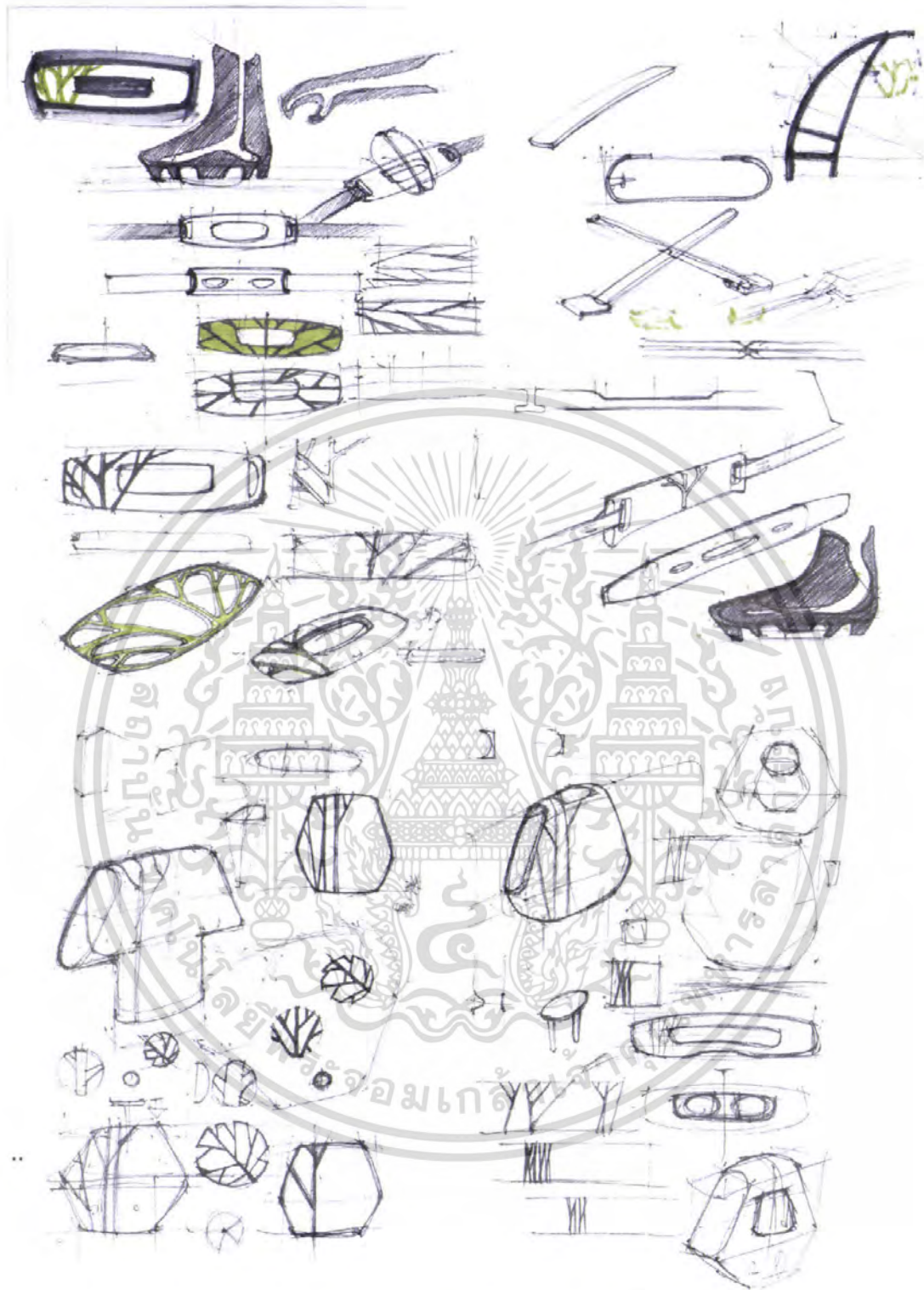
รูปที่ 3.27 ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนาแบบครั้งที่ 3 (6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.28 ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนาแบบครั้งที่ 3 (7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.28 ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนาแบบครั้งที่ 3 (7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.29 ภาพแสดงภาพร่างการพัฒนาแบบครั้งที่ 3 (8)

ในการพัฒนาแบบครั้งที่ 3 ได้ทำการเลือกแบบมาทำการจำลองภาพ 3 มิติเพื่อดูขนาด สัดส่วนจริง พร้อมทั้งรายละเอียดต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.30 ภาพแสดงภาพ 3 มิติอุปกรณ์กายภาพนำบัตรแบบที่ 3 ทำนั่ง



รูปที่ 3.31 ภาพแสดงภาพ 3 มิติอุปกรณ์กายภาพนำบัตรแบบที่ 3 ทำยืน

รูปที่ 3.32 ภาพแสดงภาพ 3 มิติอุปกรณ์กายภาพนำบัตรแบบที่ 3 ติดกับเตียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสุดท้าย



รูปที่ 3.33 ภาพแสดงภาพ 3 มิติอุปกรณ์กายภาพบำบัดแบบสุดท้าย ทำนั่ง



ปรับยืดขึ้น

รูปที่ 3.34 ภาพแสดงภาพ 3 มิติอุปกรณ์กายภาพบำบัดแบบสุดท้าย ทำยืน



รูปที่ 3.35 ภาพแสดง 3 มิติอุปกรณ์
กายภาพบำบัดแบบสุดท้าย ทำนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การนำเสนอผลงาน

4.1 แผ่นนำเสนอผลงาน



HOME PHYSICAL THERAPY ITEM
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
FACULTY OF ARCHITECTURE DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
MR. PABINYA SURYAVUTHI CODE 16020185
ADVISER: MR. SOMREK KAMOLSIVAKUL

HOME PHYSICAL THERAPY ITEM

- CONCEPT -

RESTORE

ฟื้นฟู

WILL
มีกำลังใจ



STRONG
แข็งแรง



BE FRASH
มีชีวิตชีวา

HAPPY

มีความสุข

- CONCEPT OF INSPIRATION -



I N S P I R A T I O N



CHANGE



รูปที่ 4.1 แผ่นนำเสนอผลงานแผ่นที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



HOME PHYSICAL THERAPY ITEM
 KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
 FACULTY OF ARCHITECTURE DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
 MR. PARINYA SURYAVUTH CODE 16020185
 ADVISOR: MR. SOMNUK KAMOLSEVAKUL

HOME PHYSICAL THERAPY ITEM



- P E R S P E C T I V E -



รูปที่ 4.2 ผ่านนำเสนอผลงานแผ่นที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

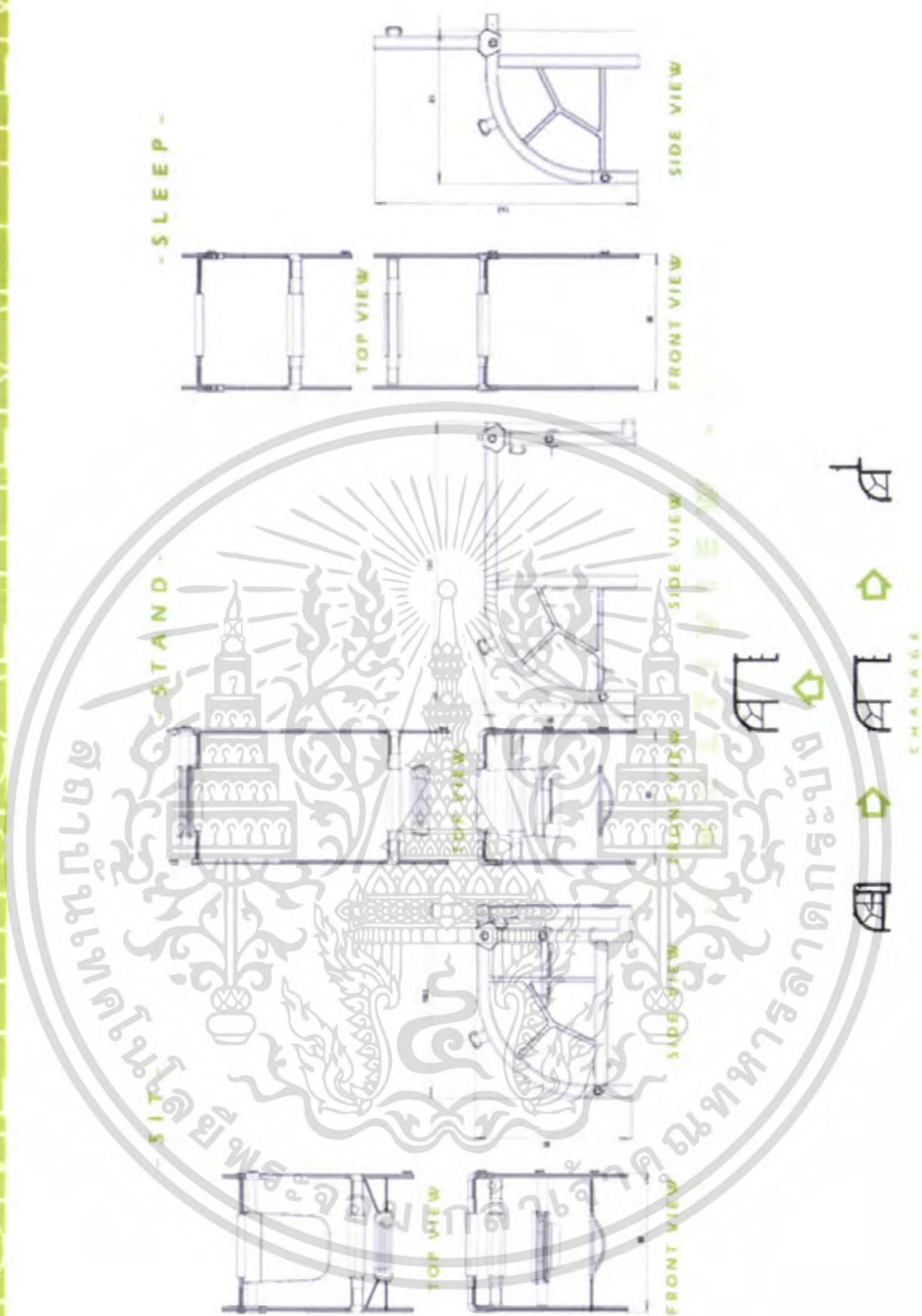
HOMEPHYSICALTHERAPY I-FM



รูปที่ 4.3 แผ่นนำเสนองานแผ่นที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HOMEPHYSICALTHERAPYITEM

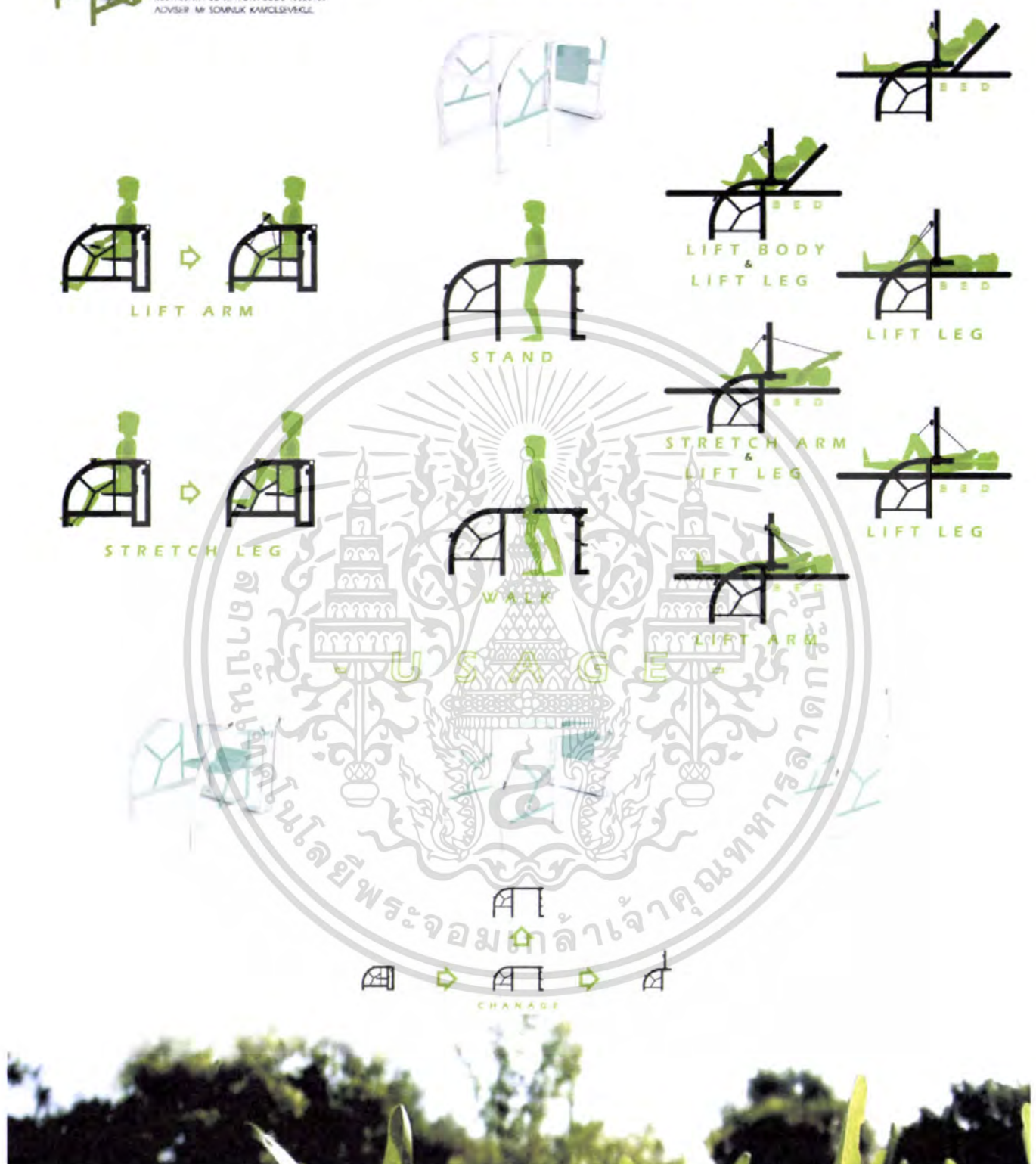


รูปที่ 4.4 แผ่นนำเสนองานแผ่นที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



HOME PHYSICAL THERAPY ITEM



รูปที่ 4.6 แผ่นนำเสนองานแผ่นที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 แผ่นนำเสนอผลงานแผ่นที่ 7

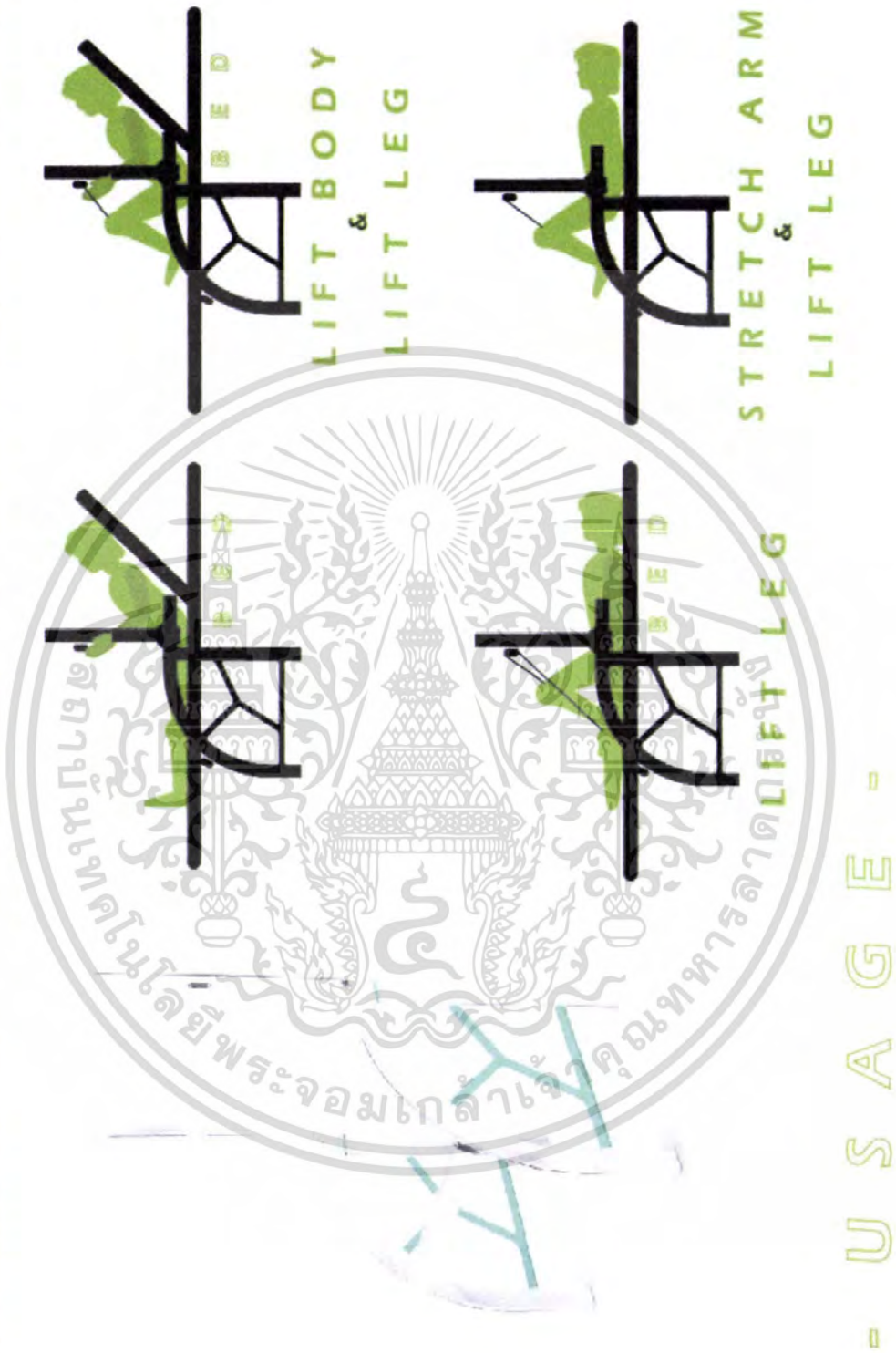
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 แผ่นนำเสนอผลงานแผ่นที่ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HOMEPHYSICALTHERAPYTM



รูปที่ 4.9 แผนนำเสนอมผลงานแผ่นที่ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 แผ่นนำเสนอมผลงานแผ่นที่ 10

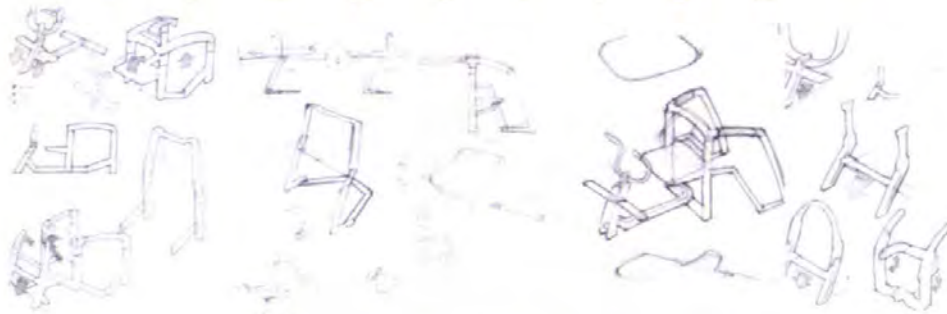
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



HOME PHYSICAL THERAPY ITEM
 KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
 FACULTY OF ARCHITECTURE DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
 MR. PARINYA SURYAVUTH CODE 46020185
 ADVISER: MR. SOMNUK KAMOLSRIVEKUL

HOME PHYSICAL THERAPY ITEM

- FUNCTION -



- SKETCH -



รูปที่ 4.11 แผ่นนำเสนอผลงานแผ่นที่ 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.13 แผ่นนำเสนองานแผ่นที่ 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 แผ่นนำเสนอผลงานแผ่นที่ 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HOME PHYSICAL THERAPY ITEM



รูปที่ 4.15 แผ่นนำเสนองานแผ่นที่ 15

4.3 ภาพถ่ายผลงานจริง



รูปที่ 4.16 ภาพถ่ายผลงานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 แบบส่งงาน (Working Drawing)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Part no	Part name	Material	Process	Quantity	Color	Remark
1	Profile A 76.25	Aluminum	Extrusion	2	white	
2	Profile B	Aluminum	Extrusion	2	white	
3	Profile C 77.5	Aluminum	Extrusion	2	white	
4	Profile D 70	Aluminum	Extrusion	2	white	
5	LEAF	Aluminum	Casting	2	Sea Green	
6	3 WAY	Aluminum	Casting	2	white	
7	PUSH - PULL ITEM 1	Polyurethane	Injection	1	Sea Green	
8	PUSH - PULL ITEM 2	Polyurethane	Injection	1	Sea Green	
9	SHAVE	Polyurethane	Injection	8	Sea Green	
10	BOLT	ABS	Injection	6	white	
11	Profile D 25	Aluminum	Extrusion	2	white	
12	Profile E 5.5	Aluminum	Extrusion	2	white	
13	Profile G 5 - 45	Aluminum	Extrusion	2	white	
14	Profile H Joint 1	Aluminum	Extrusion	2	white	
15	Profile I Joint 2	Aluminum	Extrusion	2	white	
16	CUSHION	Polyurethane	Injection	1	Sea Green	
17	SUPPORT CUSHION	Stainless	Laser Cut	1	Mirror	
18	Profile J 50	Aluminum	Extrusion	2	white	
19	Profile K Bend	Aluminum	Extrusion	4	white	
20	BACKREST	Polyurethane	Injection	2	Sea Green	
21	Tension Lock	Aluminum	Standard part	20		
22	Tyre	BR	Standard part	4	Sea Green	
23	Ring lock	Stainless	Standard part	4		
24	Spring lock	Steel	Standard part	6		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบเสนอแนะอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน
(HOME PHYSICAL THERAPY ITEM)

PARINYA SURYAVUTH CODE 46020185 ADVISER : Mr. SOMNUK KAMOLSEVEKUL
ปริญญา สุริยาวุธ รหัส 46020185 อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล

KING NONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

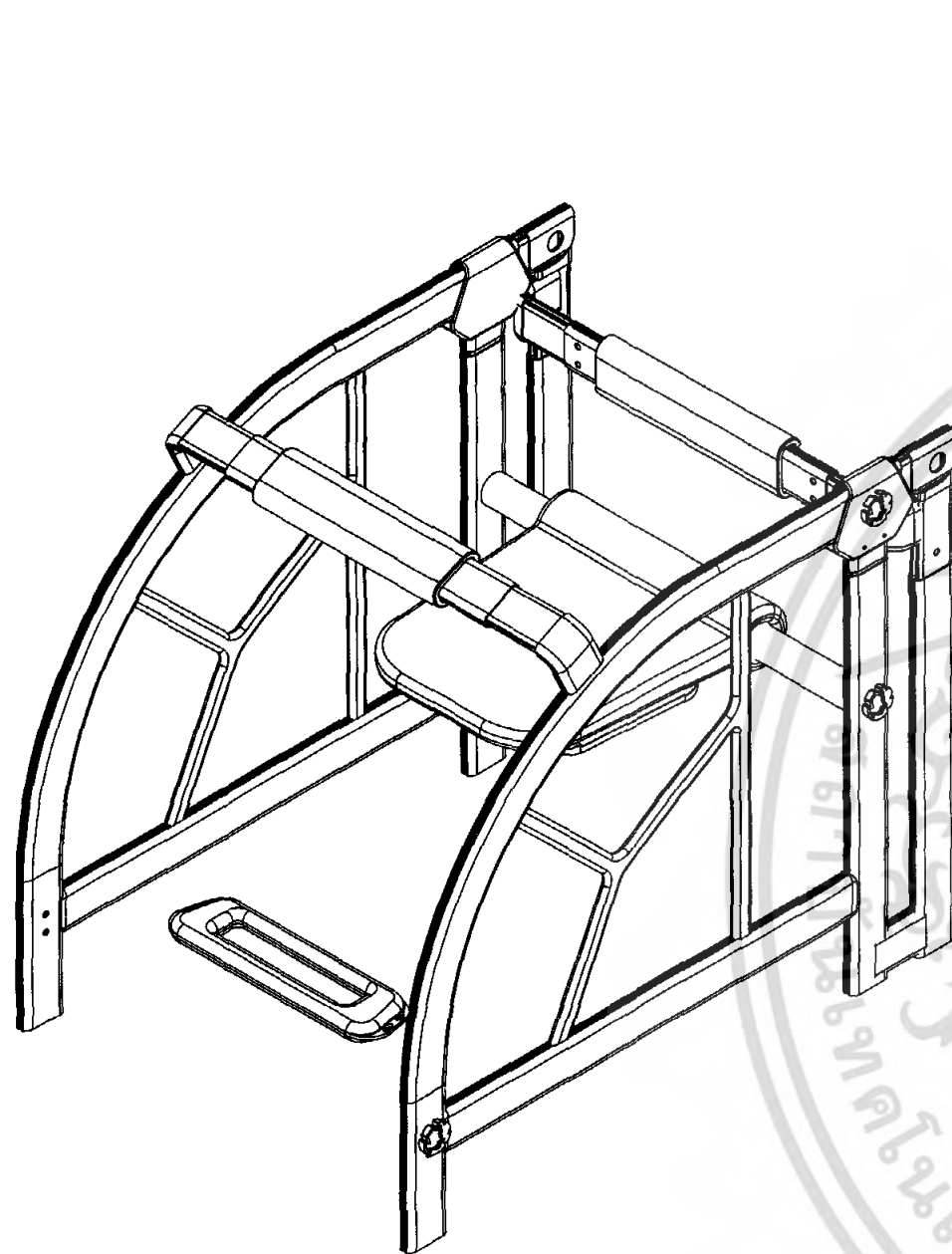
FACULTY OF ARCHITECTURE
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

SCALE

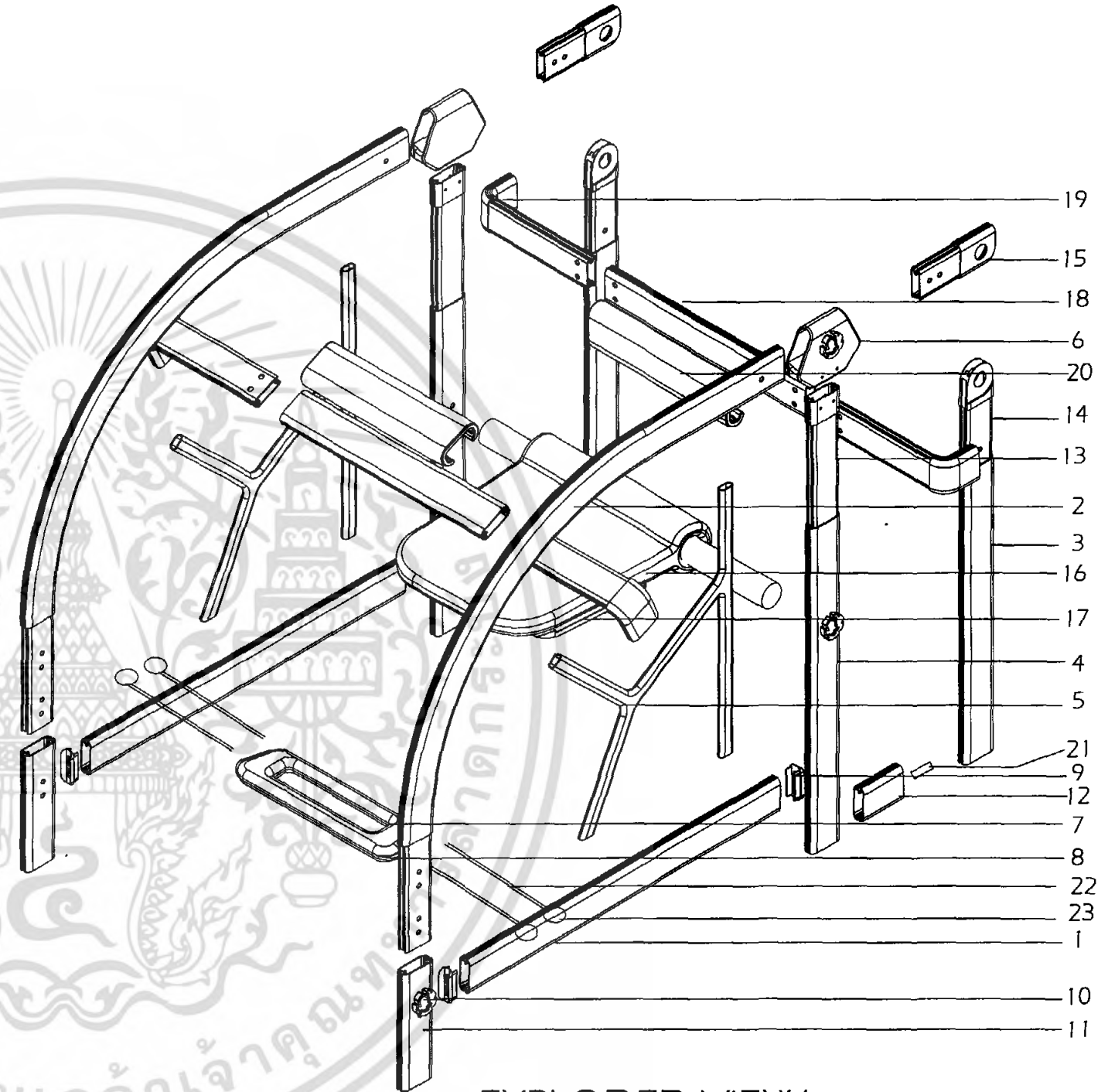
UNIT mm

DATE:

SPECIFICATION



PERSPECTIVE



EXPLODED VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำ

โครงการออกแบบเสนอแนะอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน
(HOME PHYSICAL THERAPY ITEM)

PARINYA SURİYAVUTH CODE 46020185
ปริญญา สุริยาภูธ รหัส 46020185

ADVISER : Mr. SOMNUK KAMOLSEVEKUL
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล

KING NONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

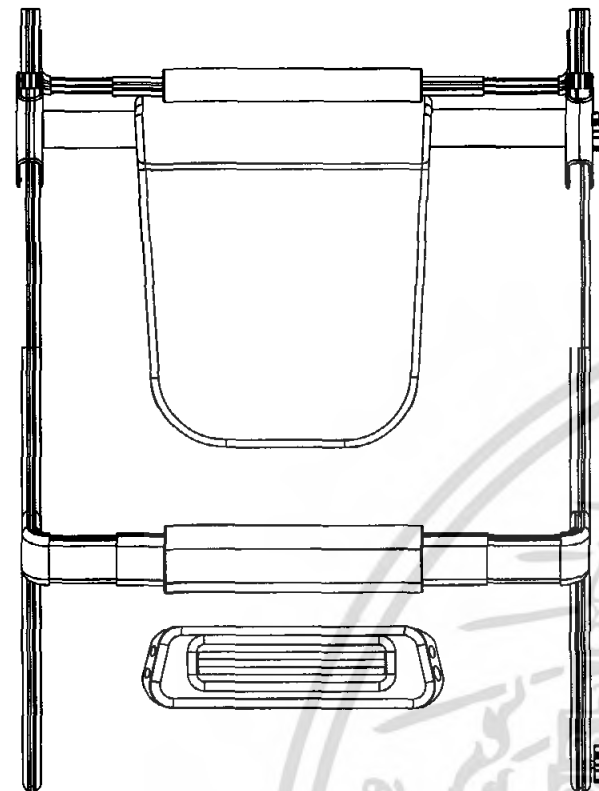
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

FACULTY OF ARCHITECTURE
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

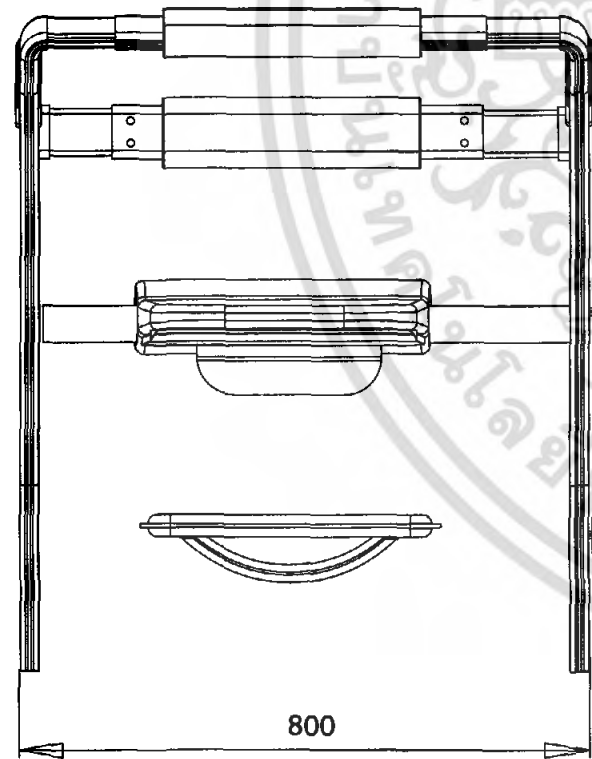
SCALE 1:5
UNIT : mm

DATE:

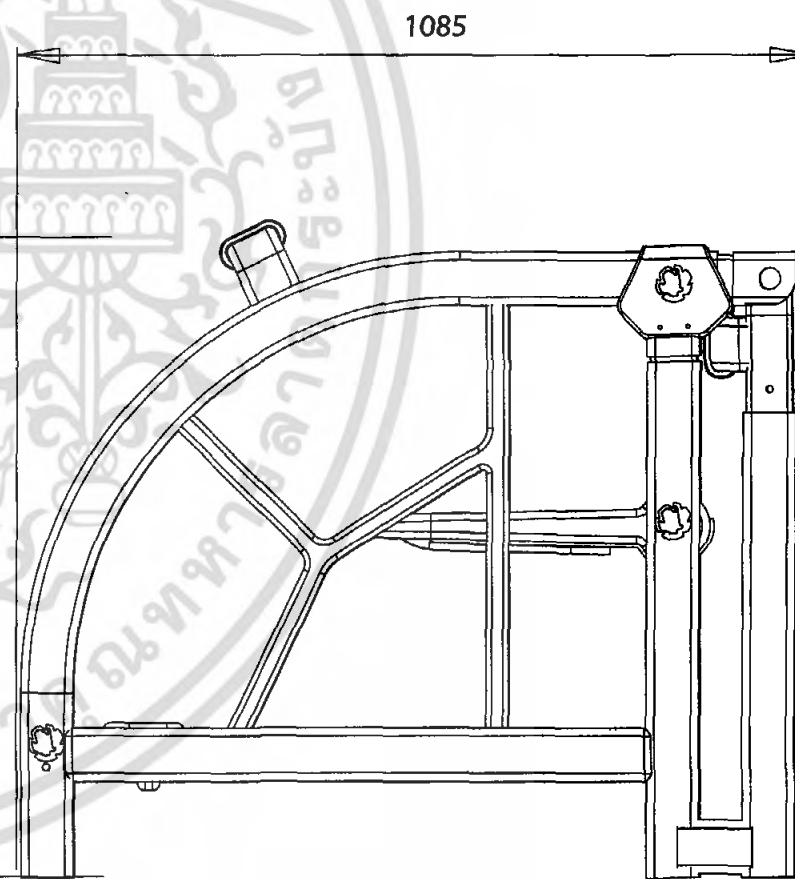
PERSPECTIVE



TOP VIEW



FRONT VIEW



SIDEVIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2

โครงการออกแบบเสนอแนะอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน
(HOME PHYSICAL THERAPY ITEM)

PARINYA SURYAVUTH CODE 46020185
ปริญญา สุริยาวุธ รหัส 46020185

ADVISER Mr. SOMNUK KAMOLSEVEKUL
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล

KING NONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

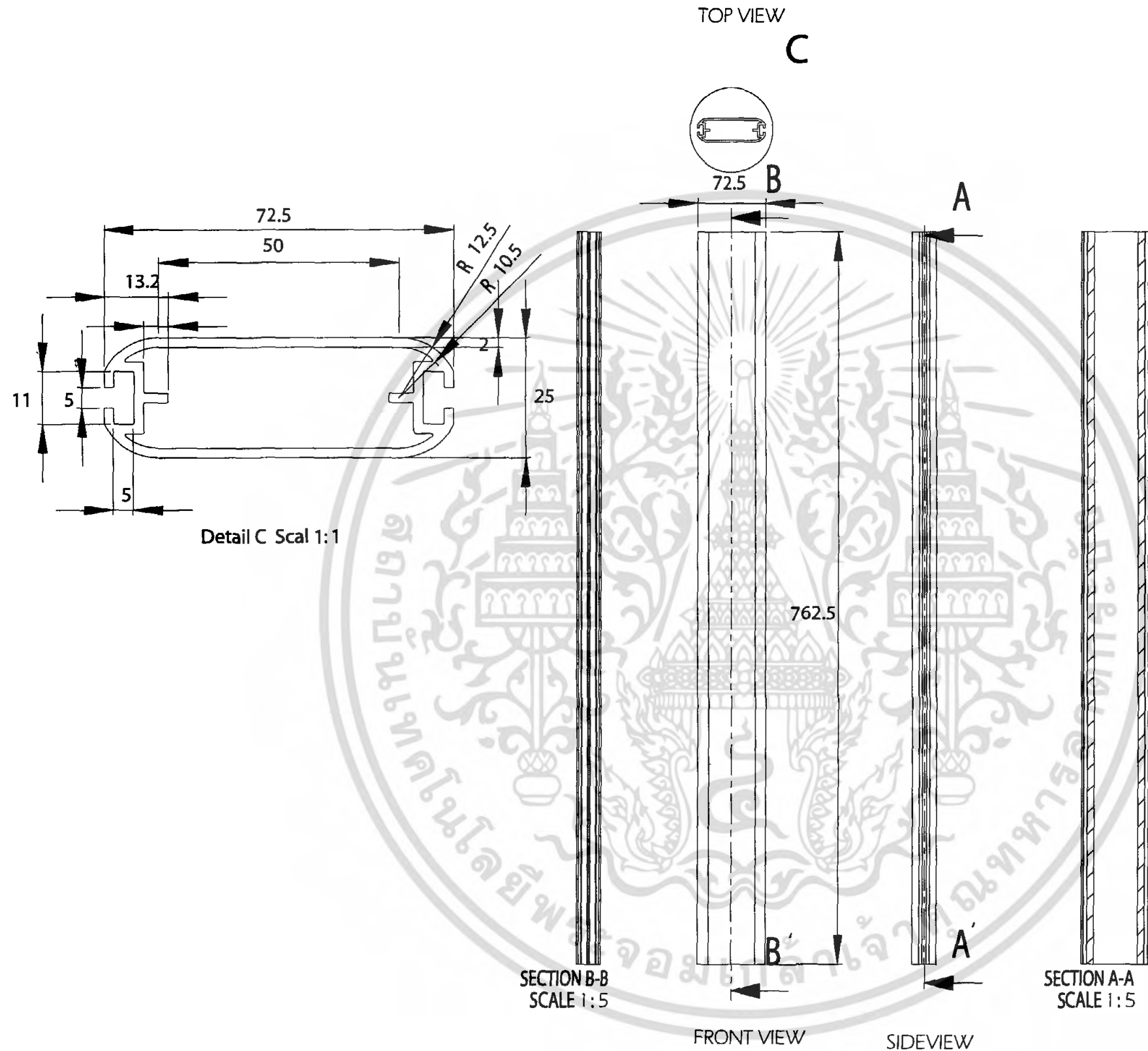
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

FACULTY OF ARCHITECTURE
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

SCALE 1:10
UNIT .mm

DATE 28/02/2551

MULTIVIEW

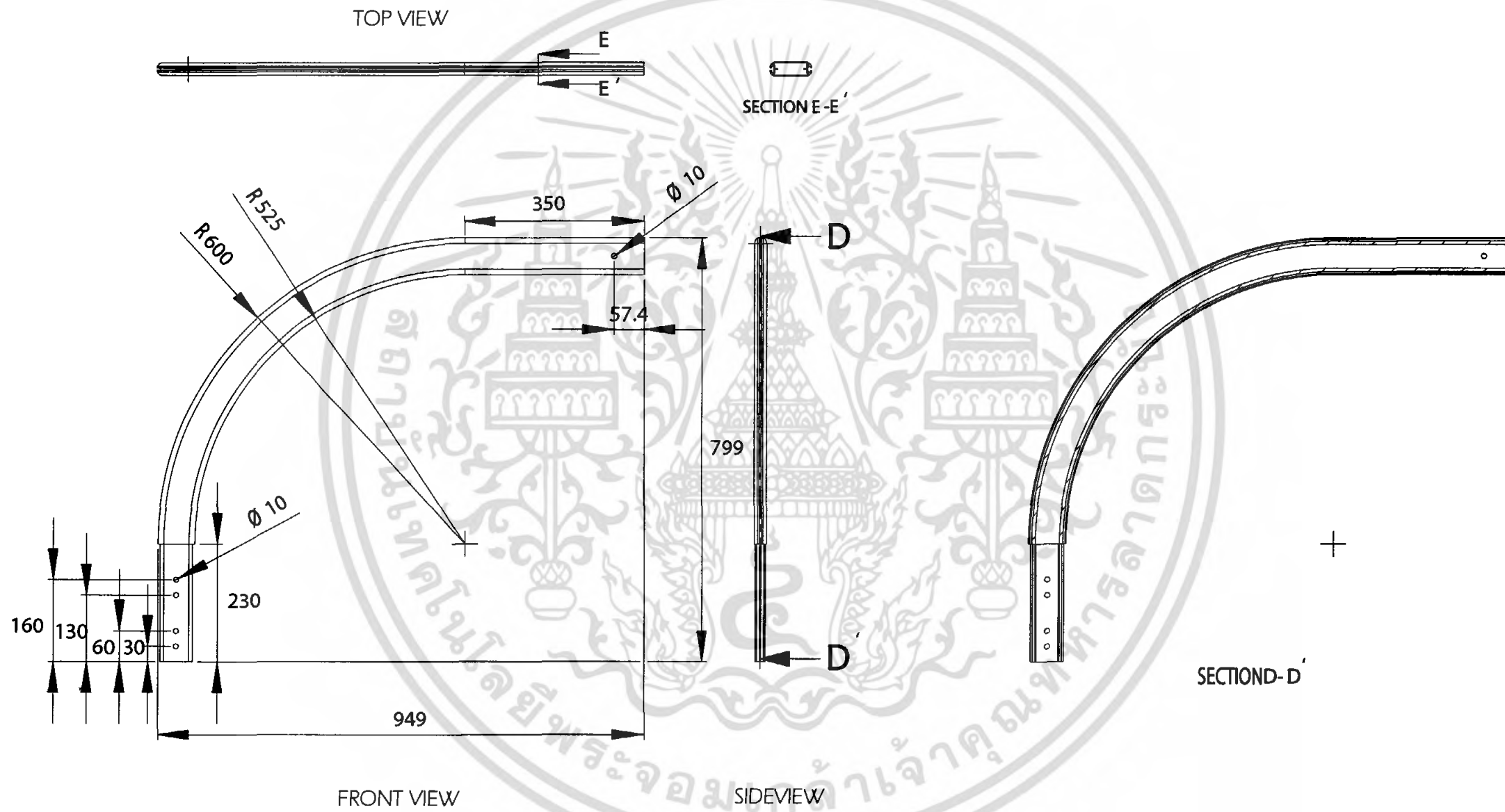


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3

โครงการออกแบบเสนอแนะอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน (HOME PHYSICAL THERAPY ITEM)		
PARINYA SURYAVUTH CODE 46020185 ปริญญา สุริยาวัชร รหัส 46020185	ADVISER . Mr. SOMNUK KAMOLSEVEKUL อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	
KING NONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
FACULTY OF ARCHITECTURE	SCALE 1:5	
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	UNIT . mm	DATE . 28/02/2551

Profile A 76.25



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4

โครงการออกแบบเสนอแนะอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน
(HOME PHYSICAL THERAPY ITEM)

PARINYA SURYAVUTH CODE 46020185 ADVISER : Mr SOMNUK KAMOLSEVEKUL
ปริญญา สุริยาภูษ รหัส 46020185 อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล

KING NONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

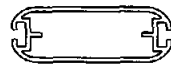
FACULTY OF ARCHITECTURE
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

SCALE 1 5
UNIT mm

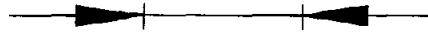
DATE :

Profile B

TOP VIEW

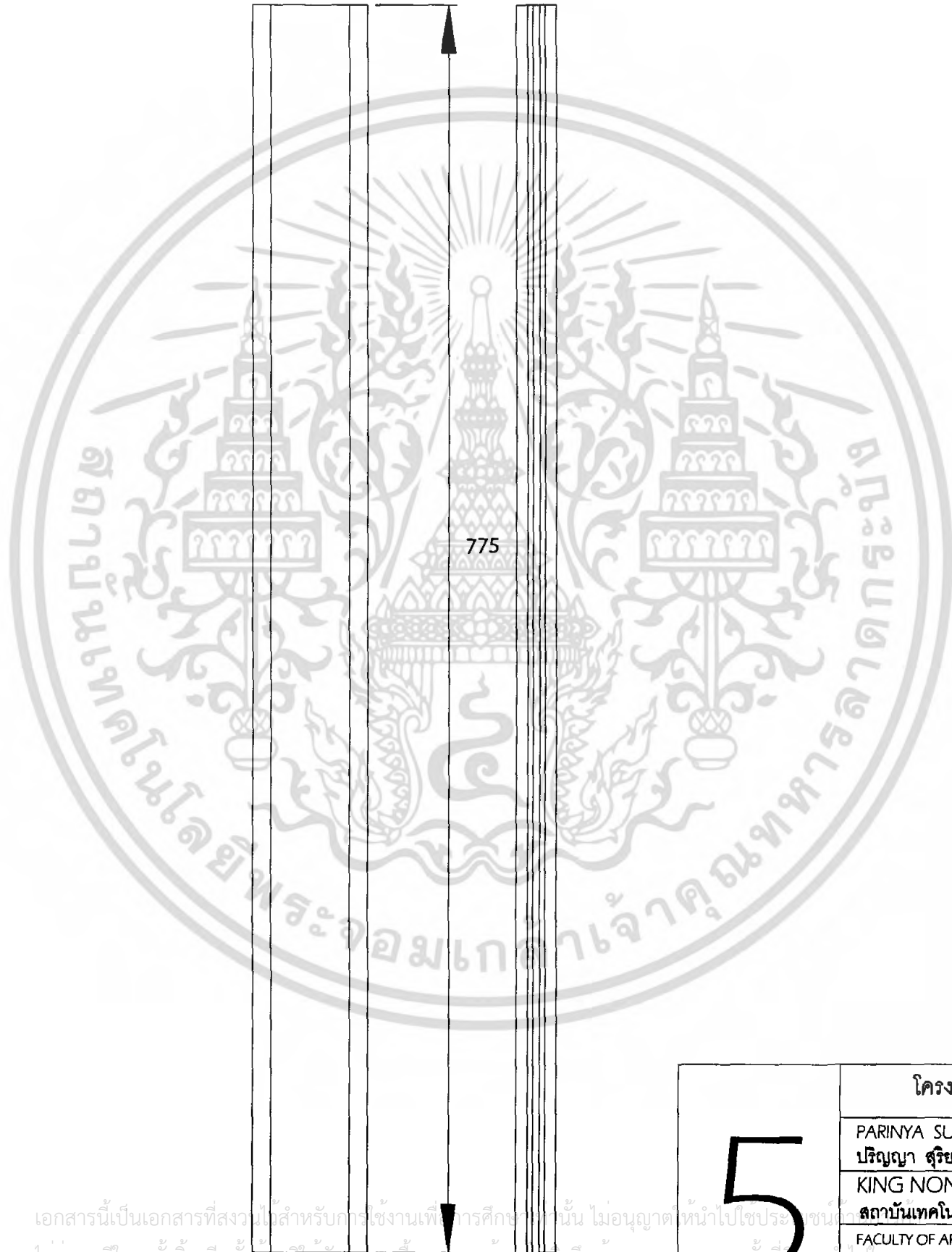


725



FRONT VIEW

SIDEVIEW



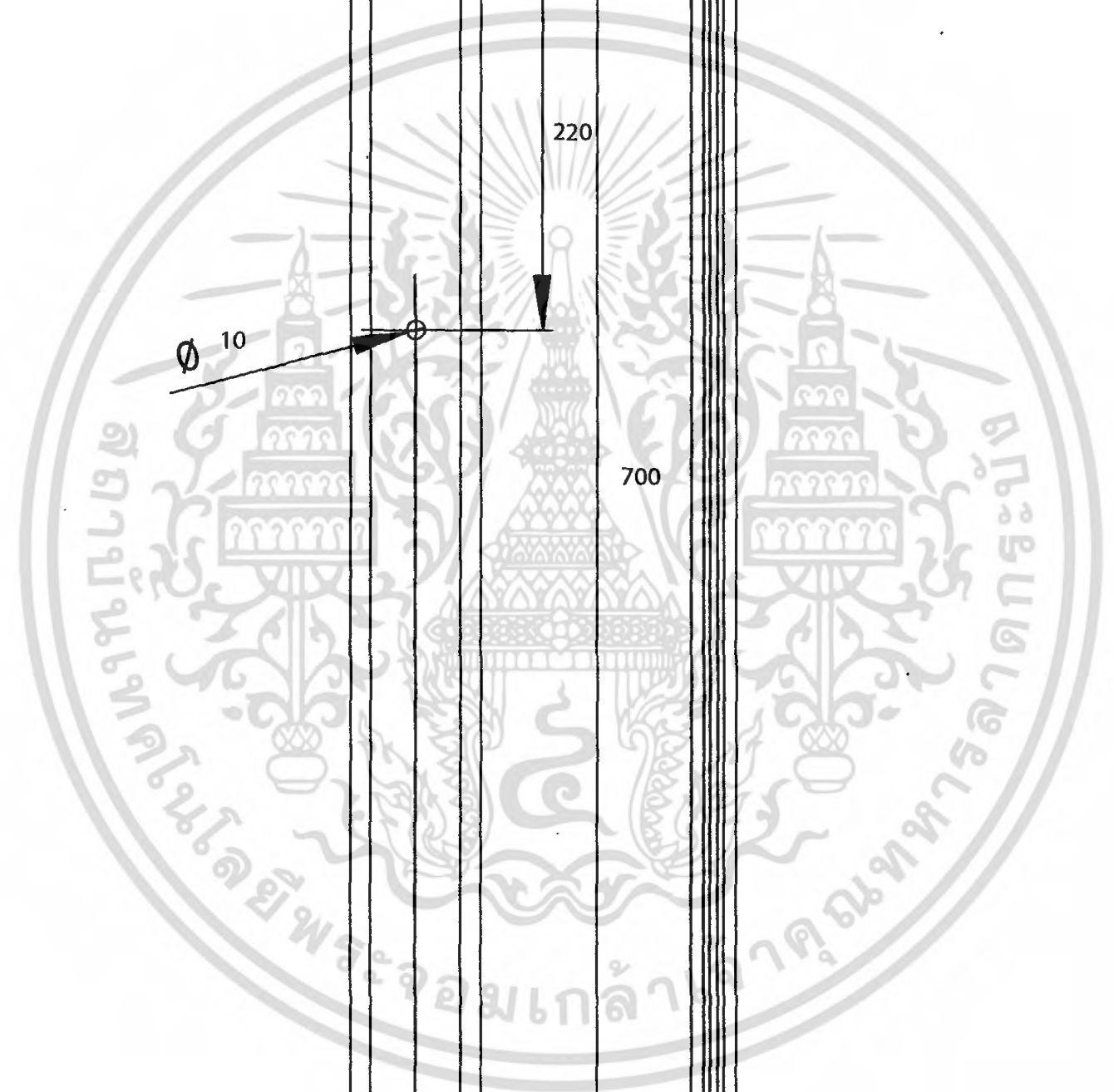
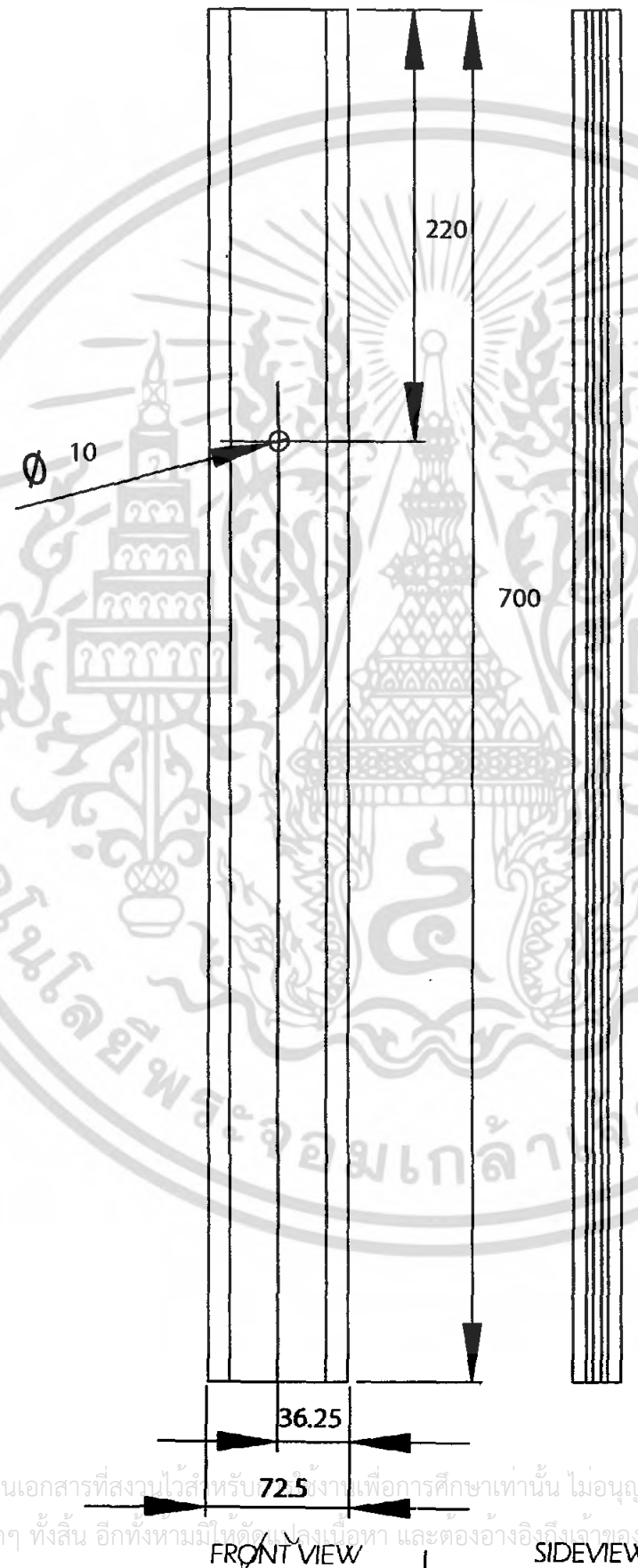
775

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดาวน์โหลดฟรีและต้องขอขงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่การนำไปใช้

5	โครงการออกแบบเสนอแนะอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน (HOME PHYSICAL THERAPY ITEM)		
	PARINYA SURİYAVUTH CODE 46020185 ปริญญา สุริยวุธ รหัส 46020185	ADVISER Mr SOMNUK KAMOLSEVEKUL อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	
	KING NONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
	FACULTY OF ARCHITECTURE DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	SCALE 1 : 3 UNIT . mm	DATE
	Profile C 77.5		



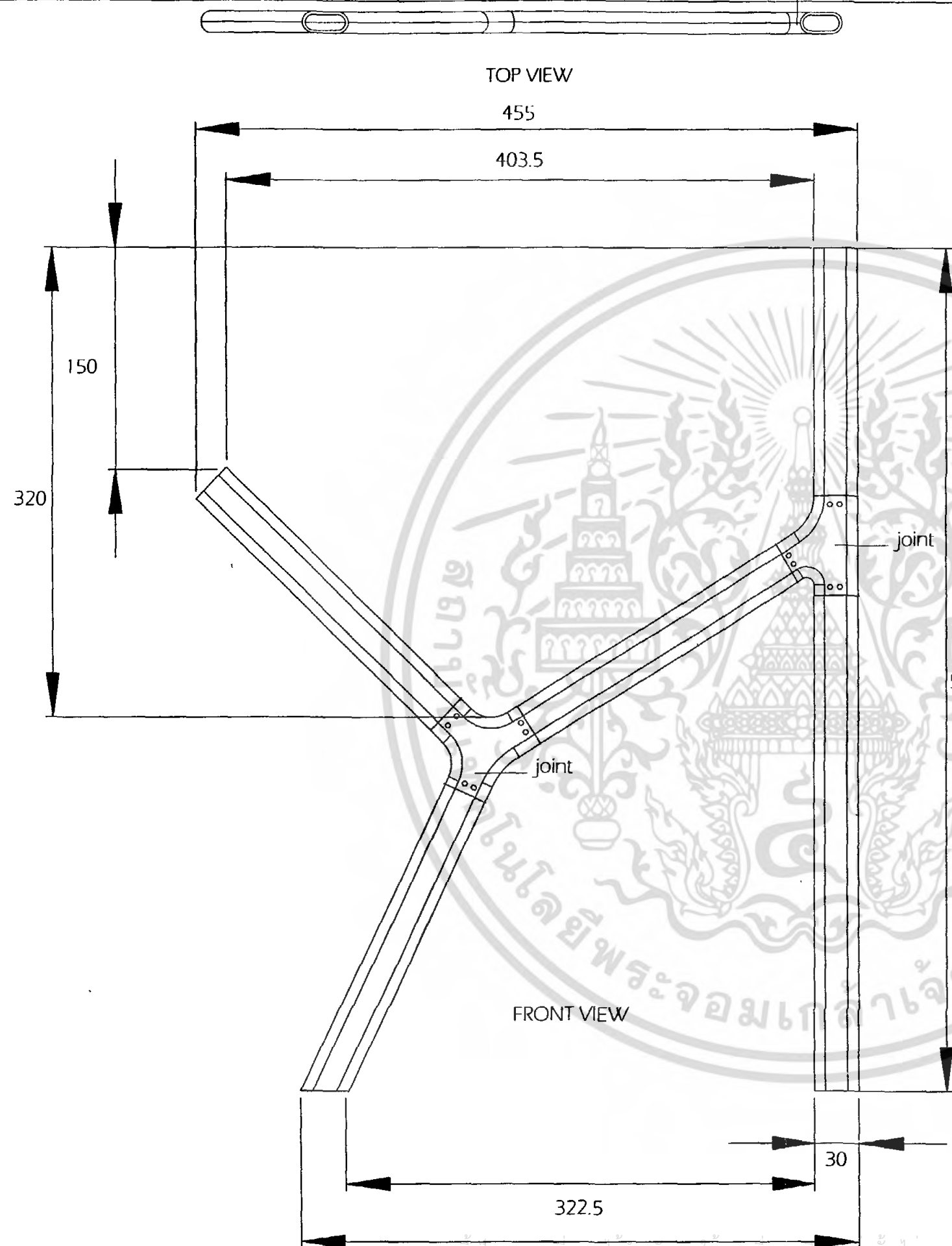
TOP VIEW



6	โครงการออกแบบเสนอแนะอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน (HOME PHYSICAL THERAPY ITEM)	
	PARINYA SURIVAVUTH CODE 46020185 ปริญญา สุริยารุท รหัส 46020185	ADVISER : Mr. SOMNUK KAMOLSEVEKUL อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล
	KING NONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
	FACULTY OF ARCHITECTURE DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	SCALE 1 : 3 UNIT : mm

Profile D 70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำ

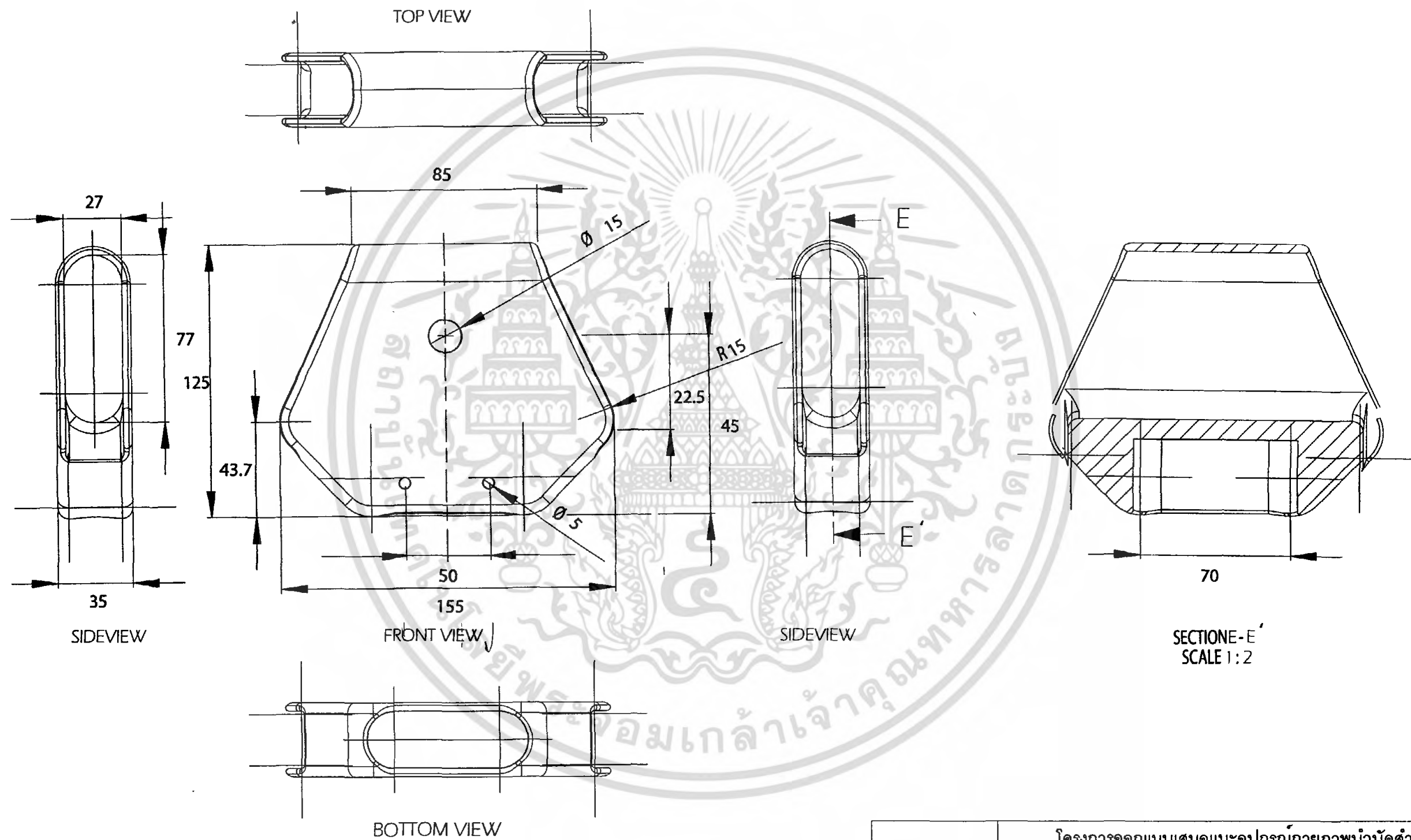


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำ

7

โครงการออกแบบเสนอแนะอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน (HOME PHYSICAL THERAPY ITEM)		
PARINYA SURIVAVUTH CODE 46020185 ปริญญา สุริยวาท รหัส 46020185	ADVISER : Mr. SOMNUK KAMOLSEVEKUL อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	
KING NONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
FACULTY OF ARCHITECTURE DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	SCALE 1 : 3 UNIT : mm.	DATE

LEAF



8

โครงการออกแบบเสนอแนะอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน
(HOME PHYSICAL THERAPY ITEM)

PARINYA SURIVAVUTH CODE 46020185
ปริญญา สุริยาวัธ รหัส 46020185

ADVISER: Mr. SOMNUK KAMOLSEVEKUL
อาจารย์ที่ปรึกษา: อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล

KING NONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

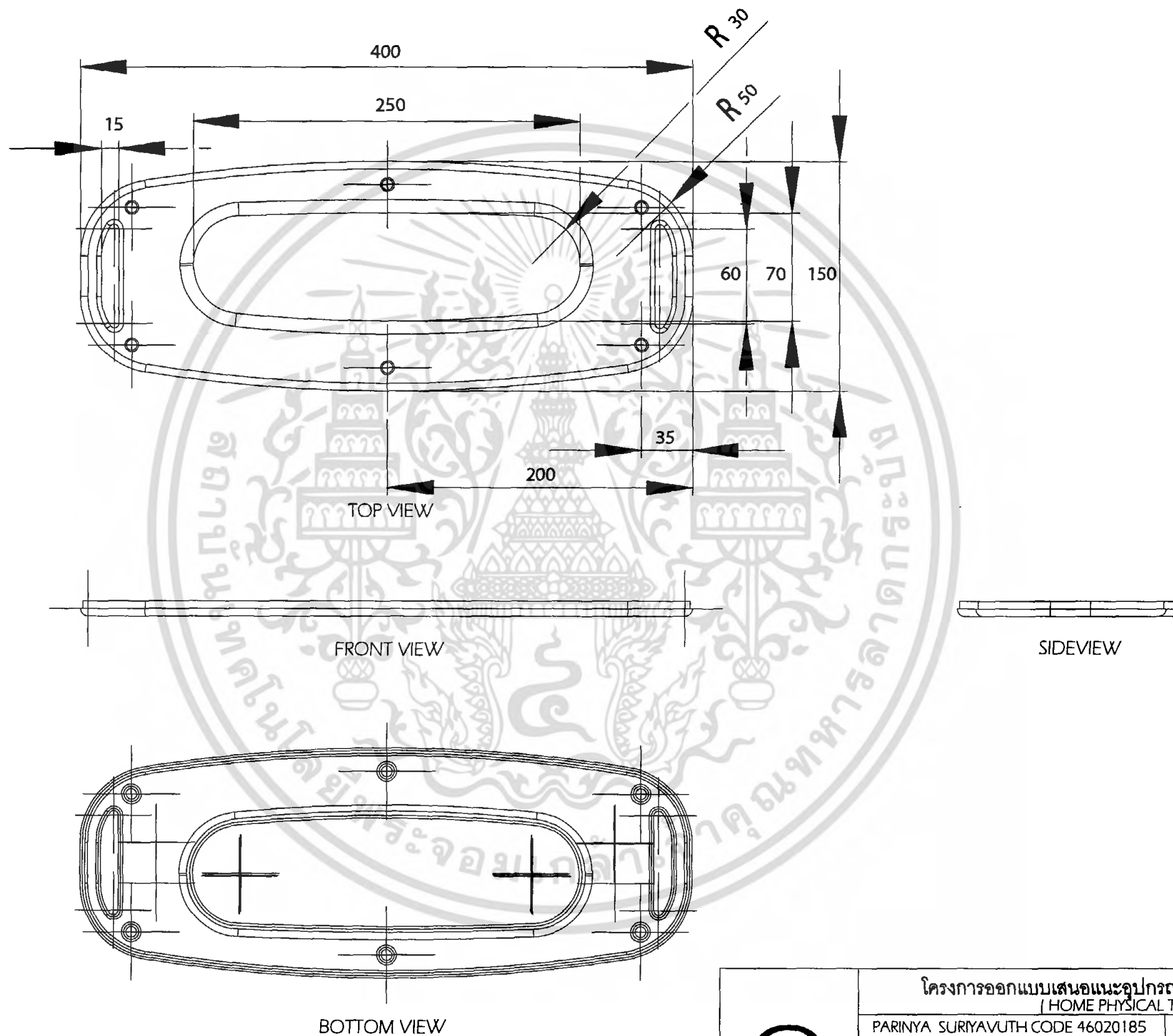
FACULTY OF ARCHITECTURE
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

SCALE 1:2
UNIT: .mm

DATE .

3 WAY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง



9

โครงการออกแบบเสนอแนะอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน
(HOME PHYSICAL THERAPY ITEM)

PARINYA SURYAVUTH CODE 46020185
ปริญญา สุริยาวัชร รหัส 46020185

ADVISER : Mr. SOMNUK KAMOLSEVEKUL
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล

KING NONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

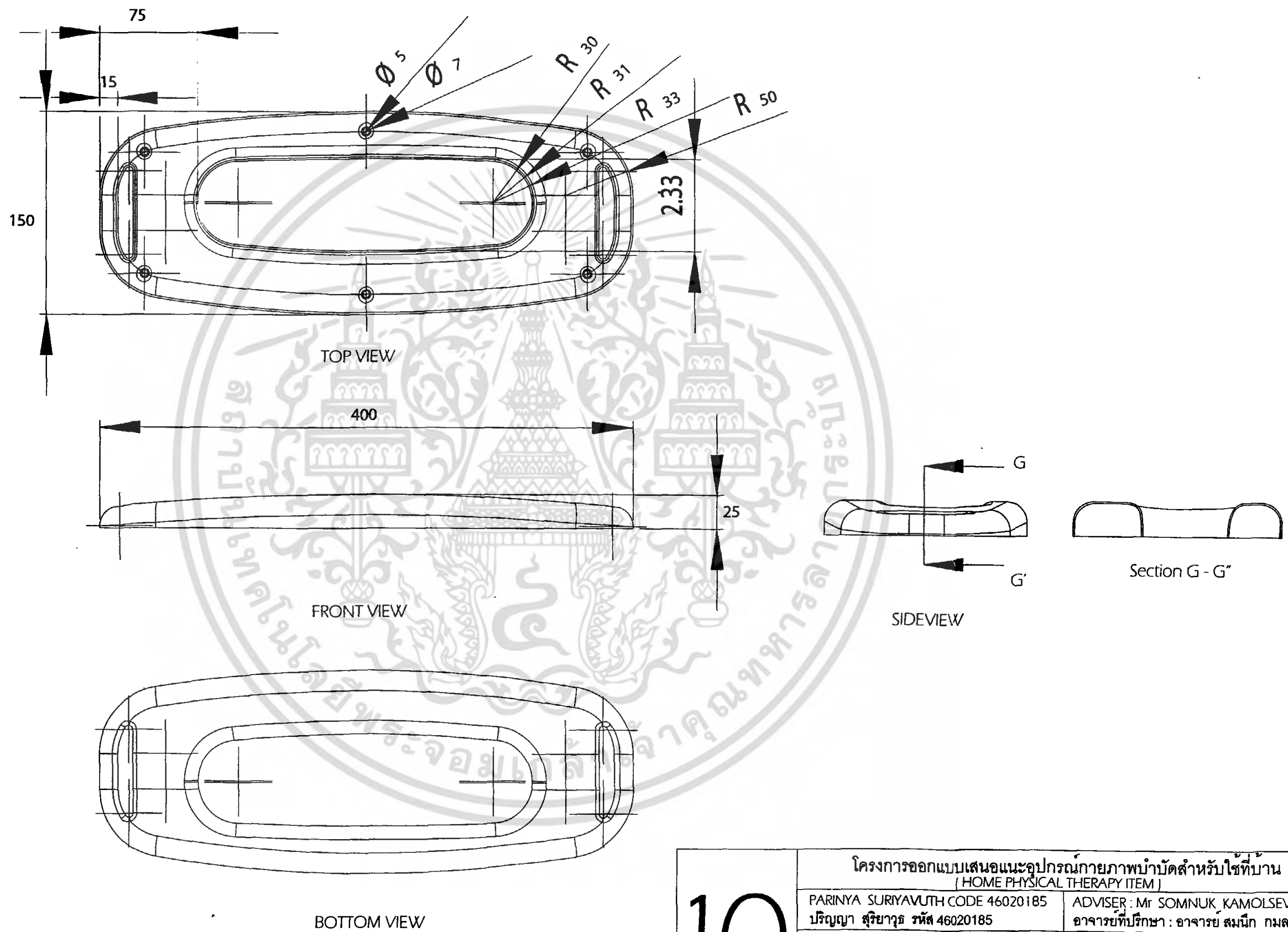
FACULTY OF ARCHITECTURE
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

SCALE 1 : 3
UNIT mm

DATE .

PUSH - PULL ITEM 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

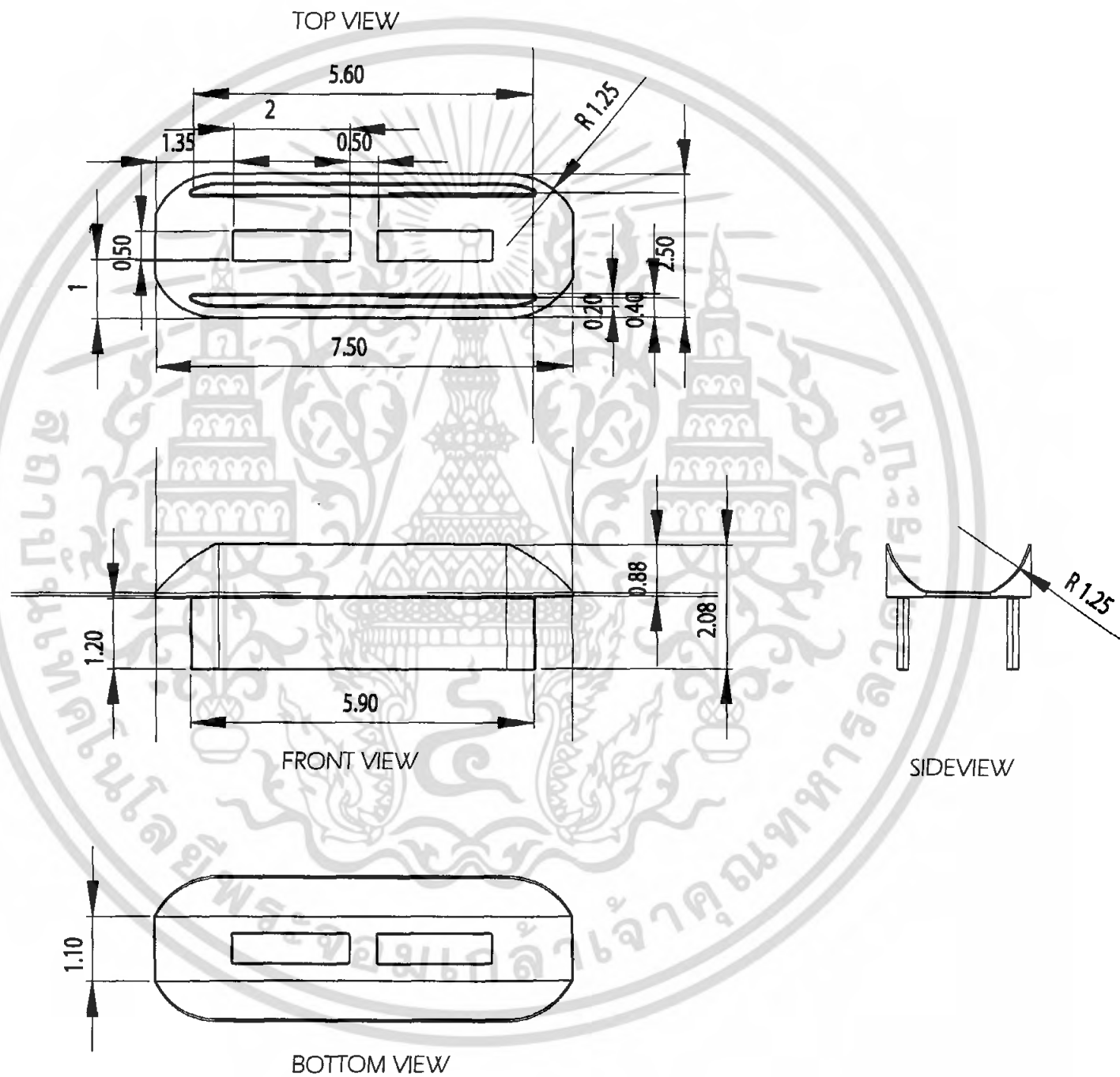


10

โครงการออกแบบเสนอแนะอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน (HOME PHYSICAL THERAPY ITEM)		
PARINYA SURIVAVUTH CODE 46020185 ปริญญา สุริยาอุธ รหัส 46020185	ADVISER : Mr SOMNUK KAMOLSEVEKUL อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	
KING NONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
FACULTY OF ARCHITECTURE DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	SCALE 1 : 3 UNIT : mm.	DATE

PUSH - PULL ITEM 1

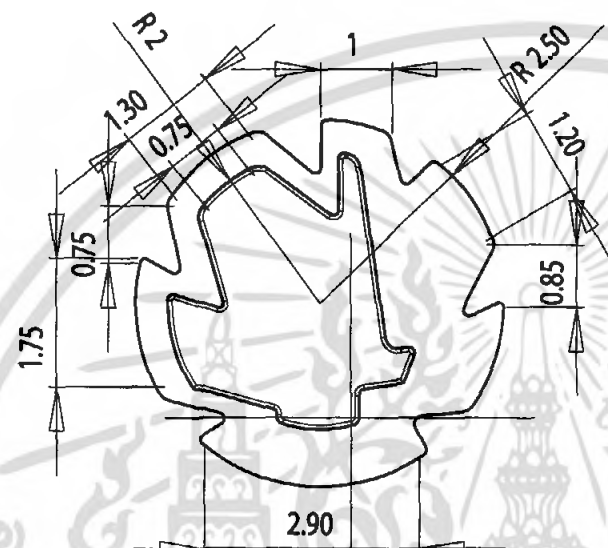
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำ



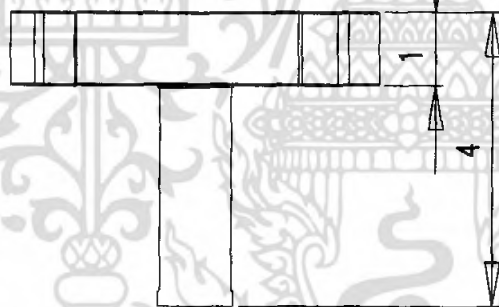
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11	โครงการออกแบบเสนอแนะอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน (HOME PHYSICAL THERAPY ITEM)		
	PARINYA SURİYAVUTH CODE 46020185 ปริญญา สุริยวุธ รหัส 46020185	ADVISER : Mr. SOMNUK KAMOLSEVEKUL อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	
	KING NONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
	FACULTY OF ARCHITECTURE DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	SCALE 1 : 1 UNIT mm	DATE .
	SHAVE		

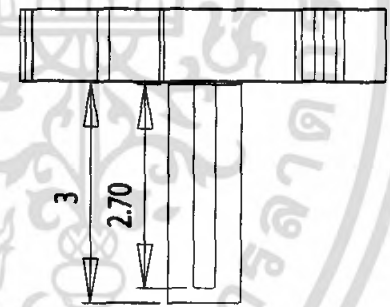
TOP VIEW



FRONT VIEW

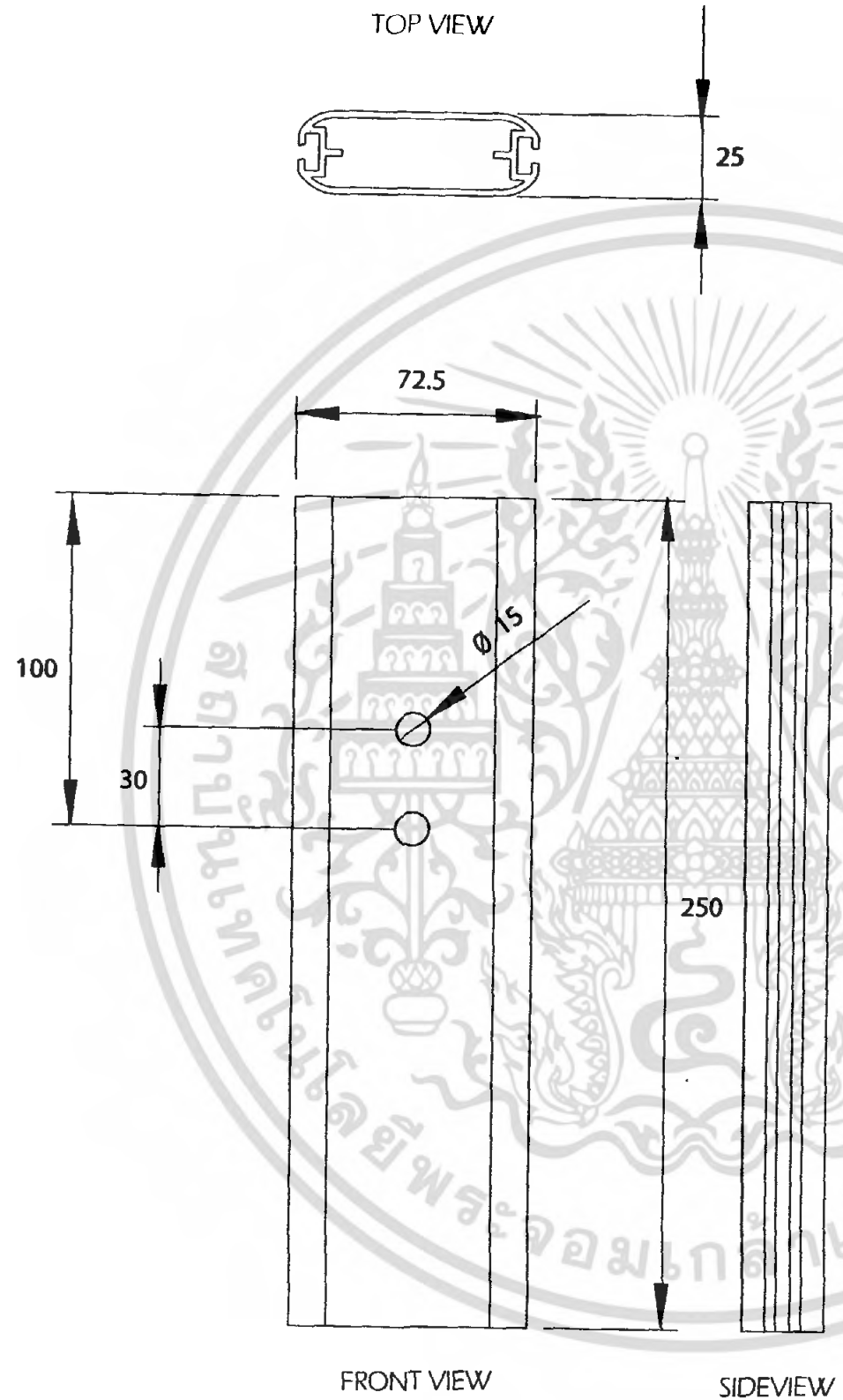


SIDEVIEW



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12	โครงการออกแบบเสนอแนะอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน (HOME PHYSICAL THERAPY ITEM)		
	PARINYA SURYAVUTH CODE 46020185 ปริญญา สุริยาวิฑูร รหัส 46020185	ADVISER Mr. SOMNUK KAMOLSEVEKUL อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	
	KING NONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
	FACULTY OF ARCHITECTURE DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	SCALE 1 : 1 UNIT . mm.	DATE
	BOLT		

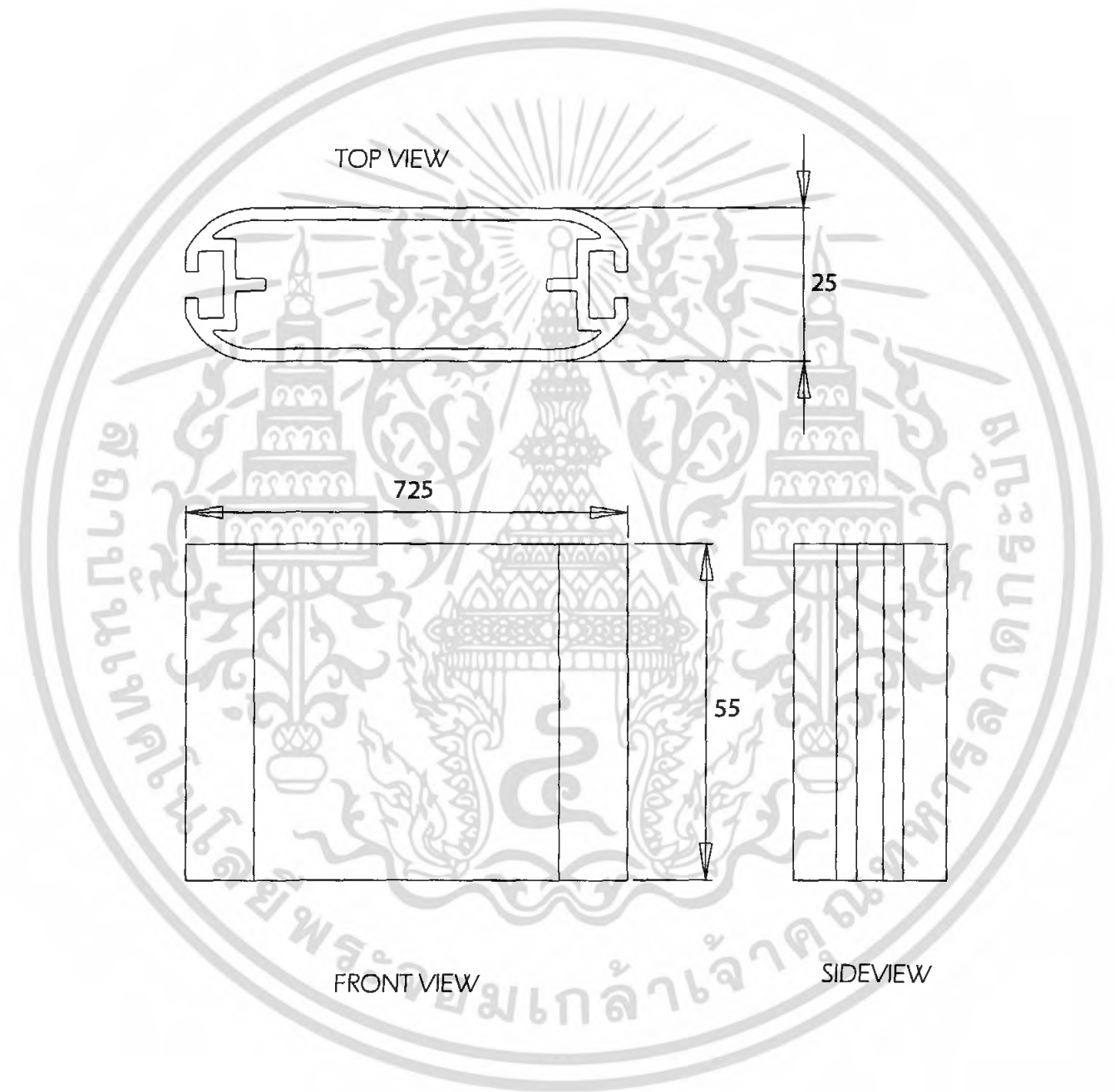


13

โครงการออกแบบเสนอแนะอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน (HOME PHYSICAL THERAPY ITEM)		
PARINYA SURYAVUTH CODE 46020185 ปริญญา สุริยาวัธ รหัส 46020185	ADVISER : Mr. SOMNUK KAMOLSEVEKUL อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	
KING NONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
FACULTY OF ARCHITECTURE DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	SCALE 1 : 2 UNIT mm	DATE .

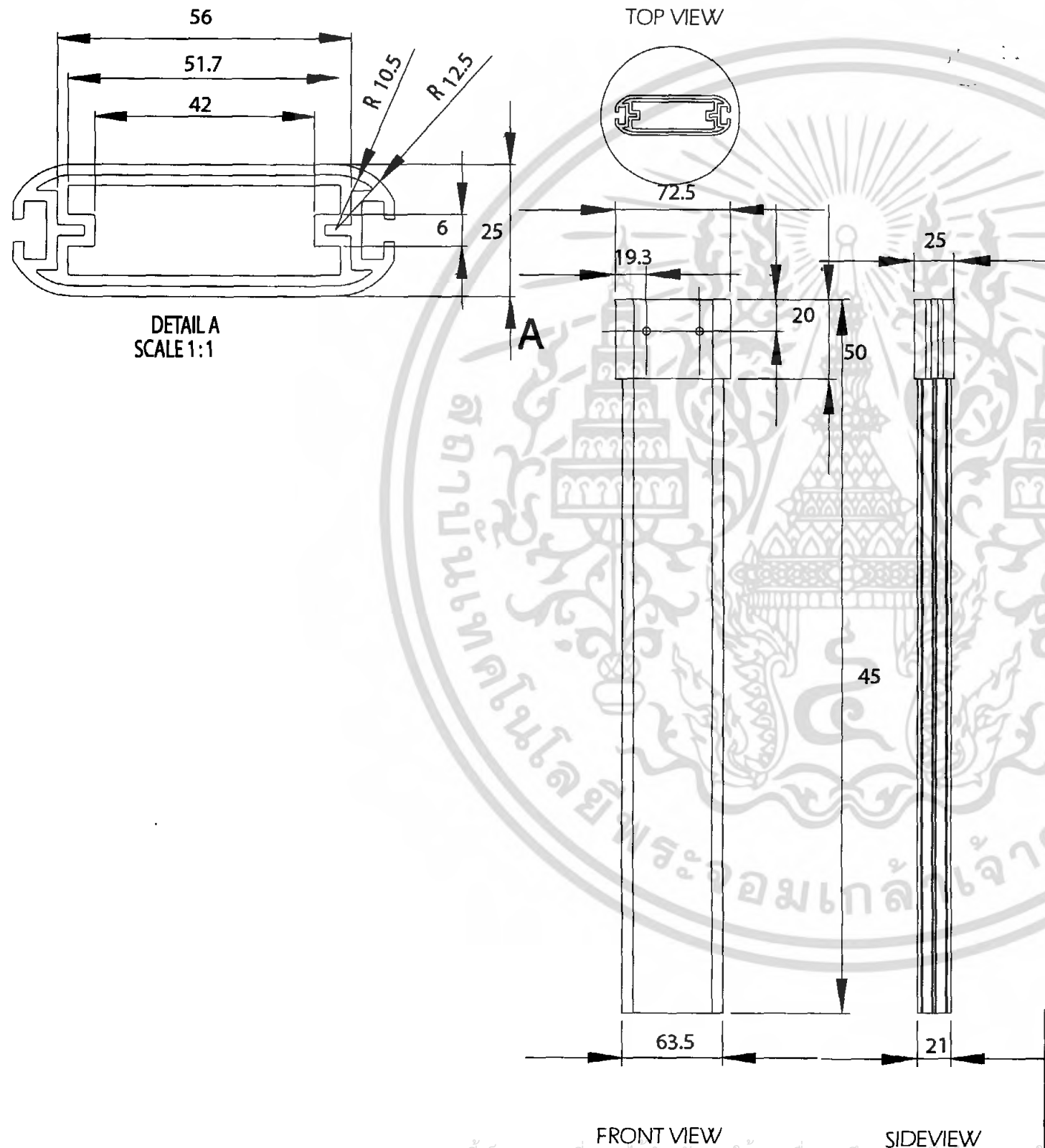
Profile D 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการ



14	โครงการออกแบบเสนอแนะอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน (HOME PHYSICAL THERAPY ITEM)		
	PARINYA SURYAVUTH CODE 46020185 ปริญญา สุริยาวุธ รหัส 46020185	ADVISER : Mr SOMNUK KAMOLSEVEKUL อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	
	KING NONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
	FACULTY OF ARCHITECTURE DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	SCALE 1 : 1 UNIT : mm.	DATE
	Profile E 5.5		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือทำ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

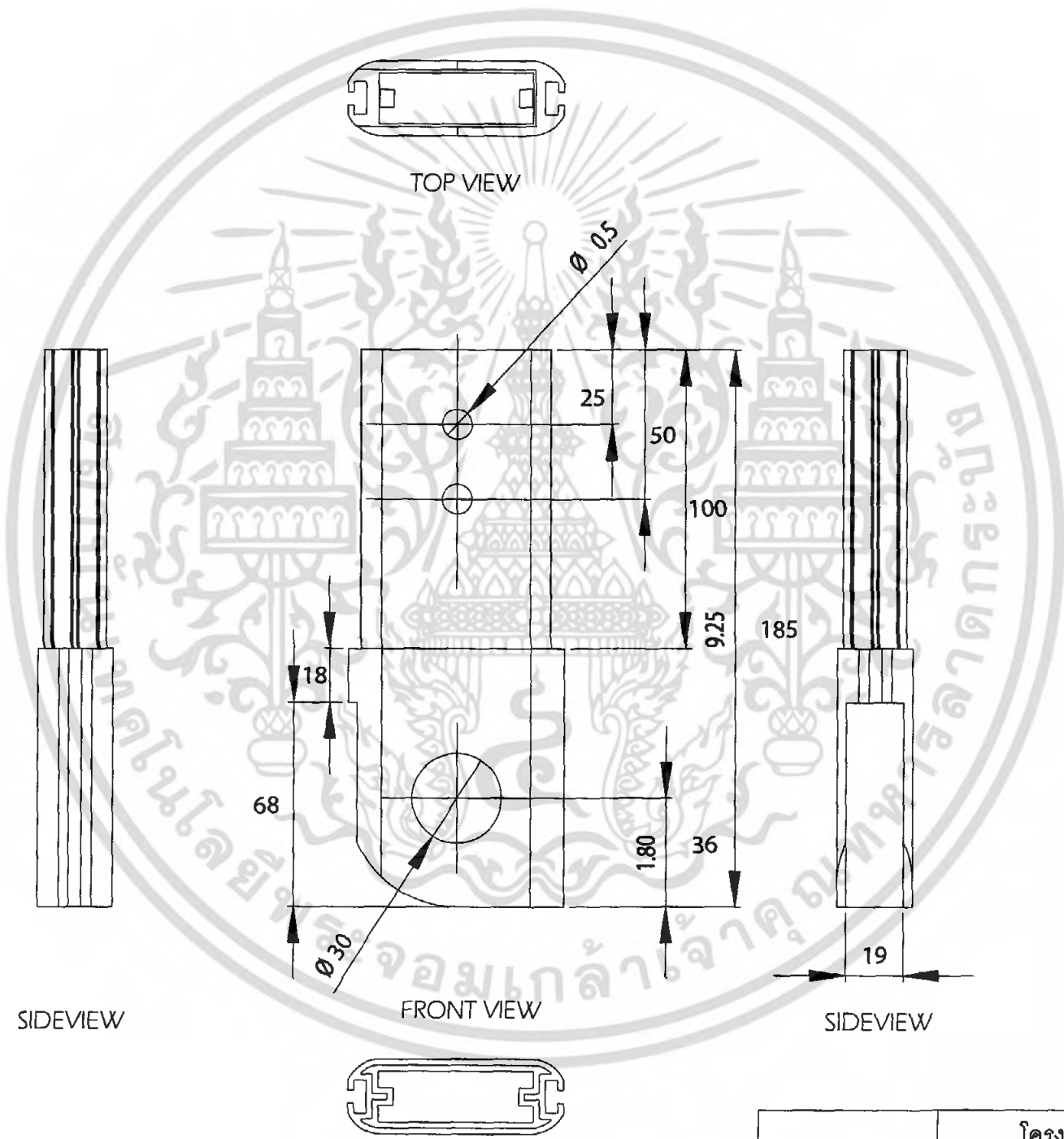


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีไป

15

โครงการออกแบบเสนอแนะอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน (HOME PHYSICAL THERAPY ITEM)		
PARINYA SURIVAJITH CODE 46020185 ปริญญา สุริยาวัชร รหัส 46020185	ADVISER : Mr SOMNUK KAMOLSEVEKUL อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	
KING NONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
FACULTY OF ARCHITECTURE DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	SCALE 1 3 UNIT mm.	DATE .

Profile G 5 - 45



SIDEVIEW

FRONT VIEW

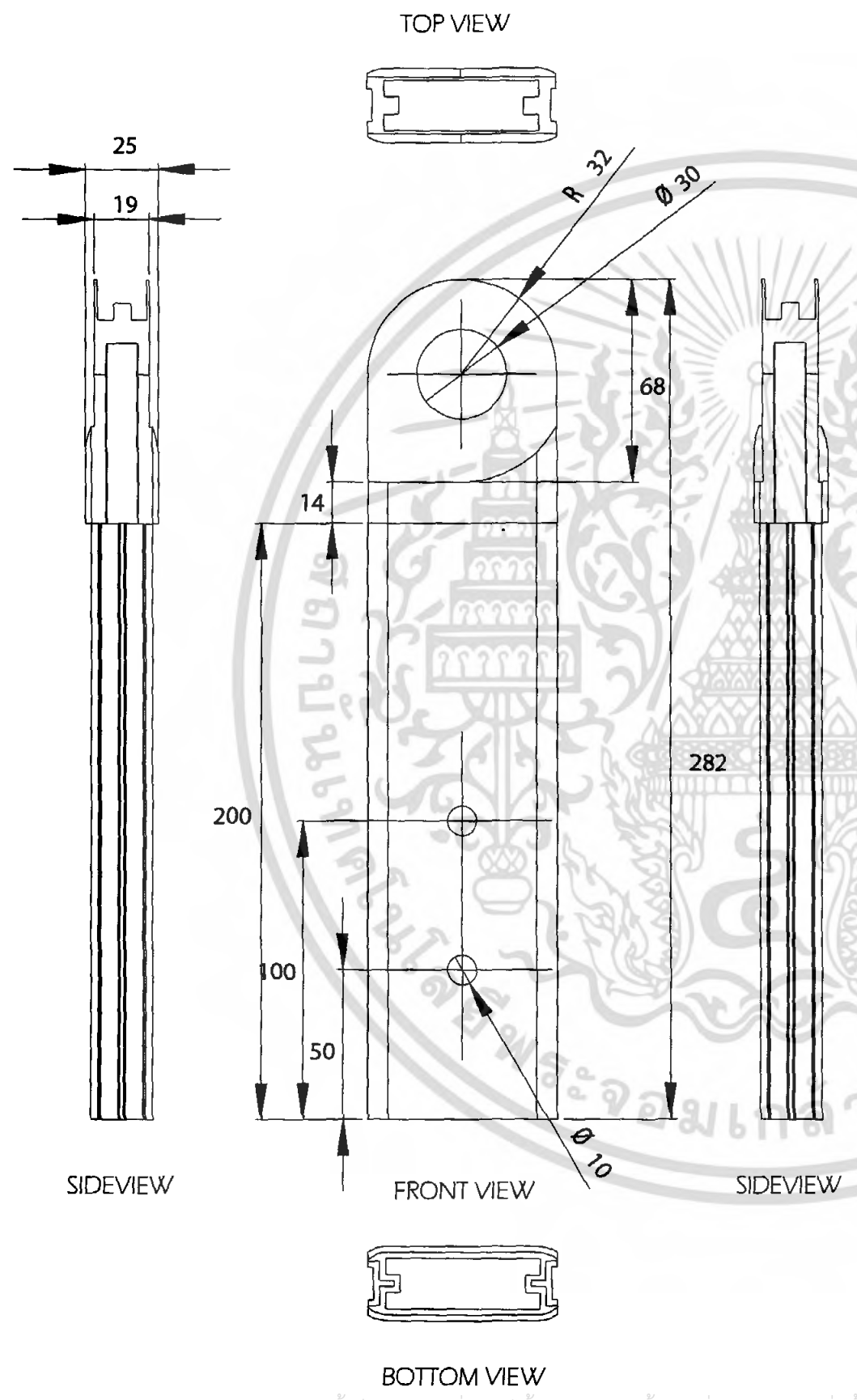
SIDEVIEW

BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีคนนำไปใช้

16

โครงการออกแบบเสนอแนะอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน (HOME PHYSICAL THERAPY ITEM)		
PARINYA SURYAVUTH CODE 46020185 ปริญญา สุริยาวุธ รหัส 46020185	ADVISER : Mr. SOMNUK KAMOLSEVEKUL อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	
KING NONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
FACULTY OF ARCHITECTURE DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	SCALE 1 : 2 UNIT mm.	DATE
Profile H Joint 1		

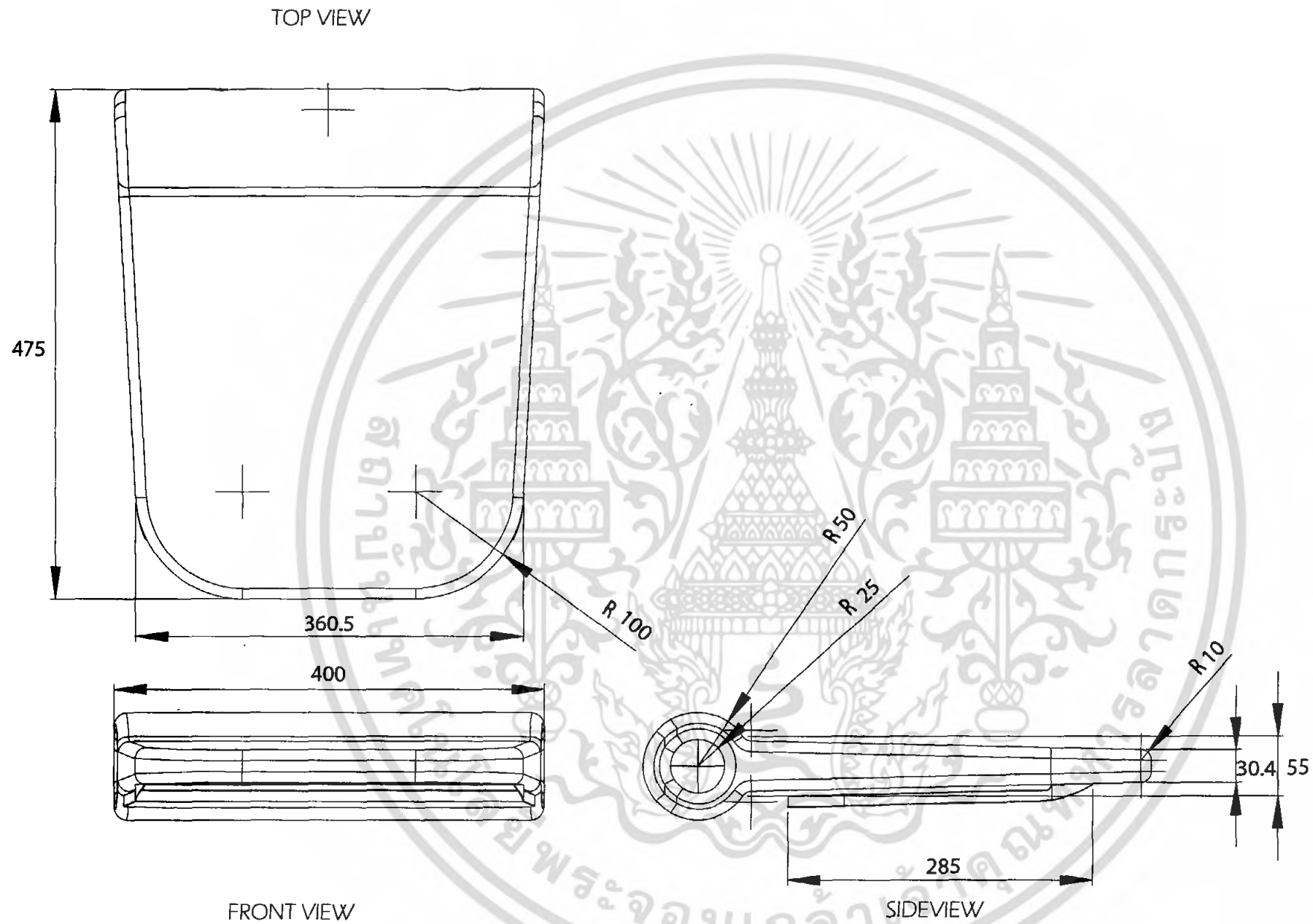


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17

โครงการออกแบบเสนอแนะอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน (HOME PHYSICAL THERAPY ITEM)		
PARINYA SURIVAVUTH CODE 46020185 ปริญญา สุริยวรุฑ รหัส 46020185	ADVISER : Mr. SOMNUK KAMOLSEVEKUL อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	
KING NONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
FACULTY OF ARCHITECTURE DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	SCALE 1 : 2 UNIT mm	DATE .

Profile I Joint 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารที่แท้จริงที่มีตราประทับ

18

โครงการออกแบบเสนอแนะอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน
(HOME PHYSICAL THERAPY ITEM)

PARINYA SURIYAVUTH CODE 46020185
ปริญญา สุริยาวัชร รหัส 46020185

ADVISER : Mr SOMNUK KAMOLSEVEKUL
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล

KING NONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

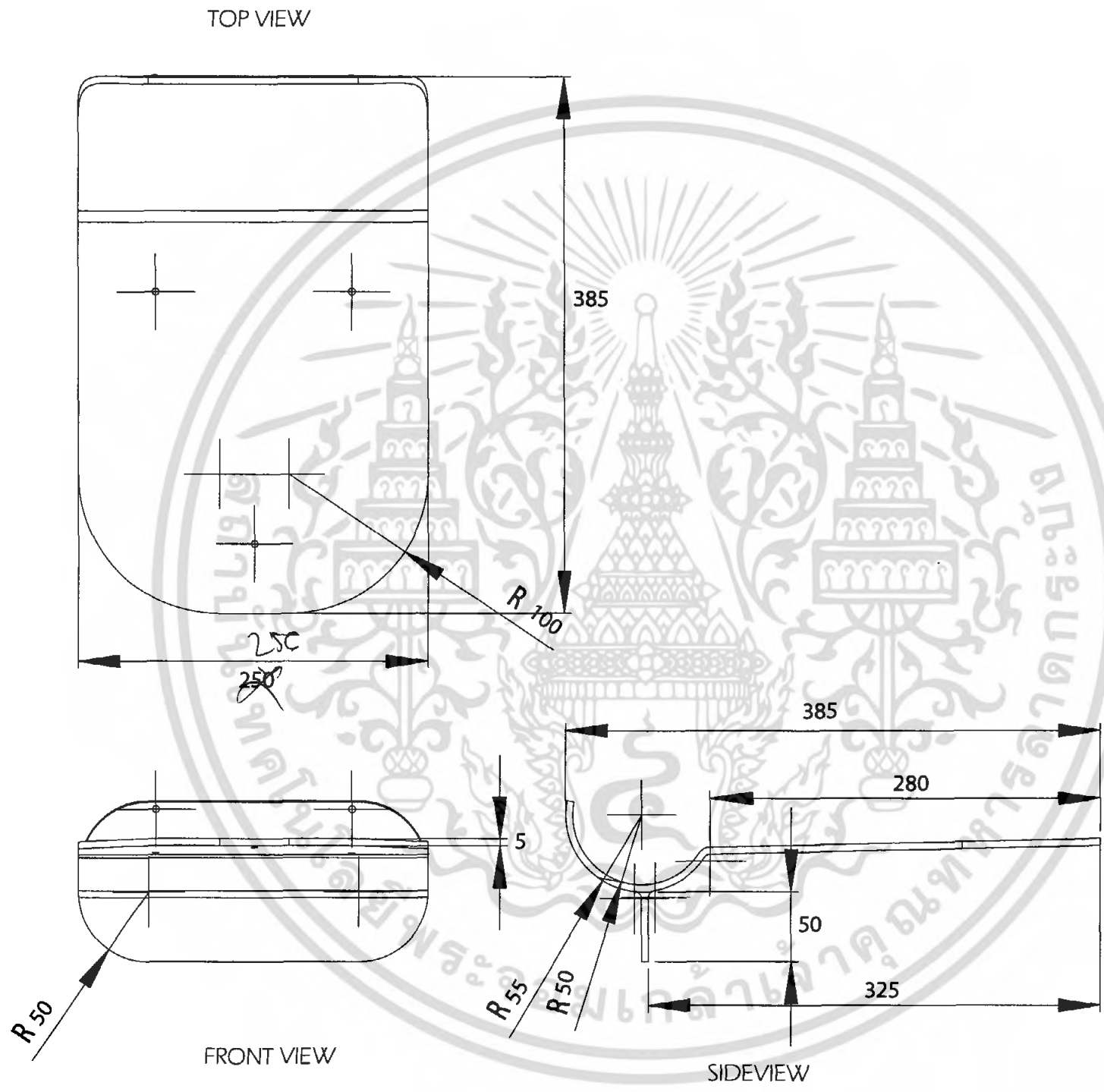
FACULTY OF ARCHITECTURE
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

SCALE 1:5

UNIT mm

DATE

CUSHION

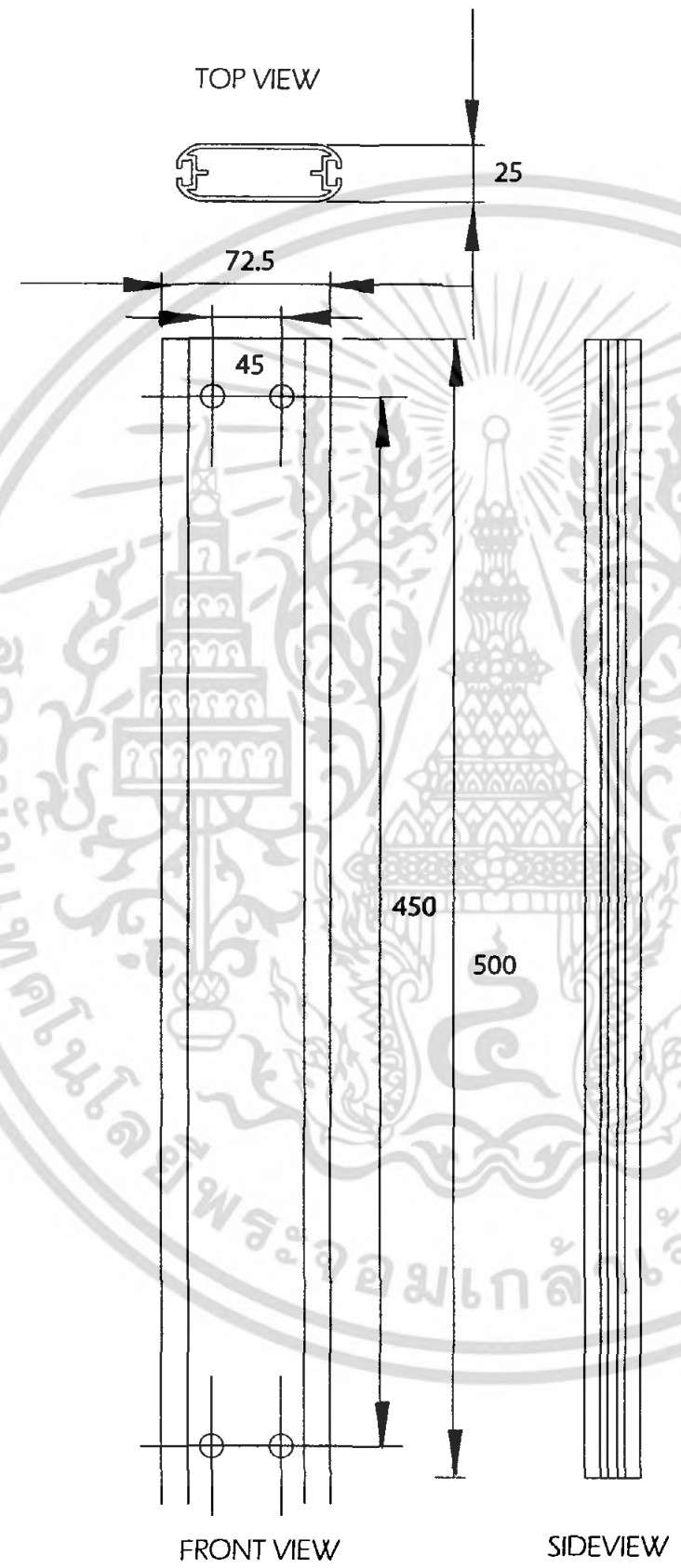


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ในทาง
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19

โครงการออกแบบเสนอแนะอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน (HOME PHYSICAL THERAPY ITEM)		
PARINYA SURYAVUTH CODE 46020185 ปริญญา สุริยวุธ รหัส 46020185	ADVISER : Mr SOMNUK KAMOLSEVEKUL อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	
KING NONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
FACULTY OF ARCHITECTURE DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	SCALE 1 : 4 UNIT mm	DATE

SUPPORT CUSHION

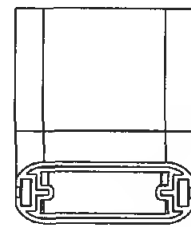


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่ใช้

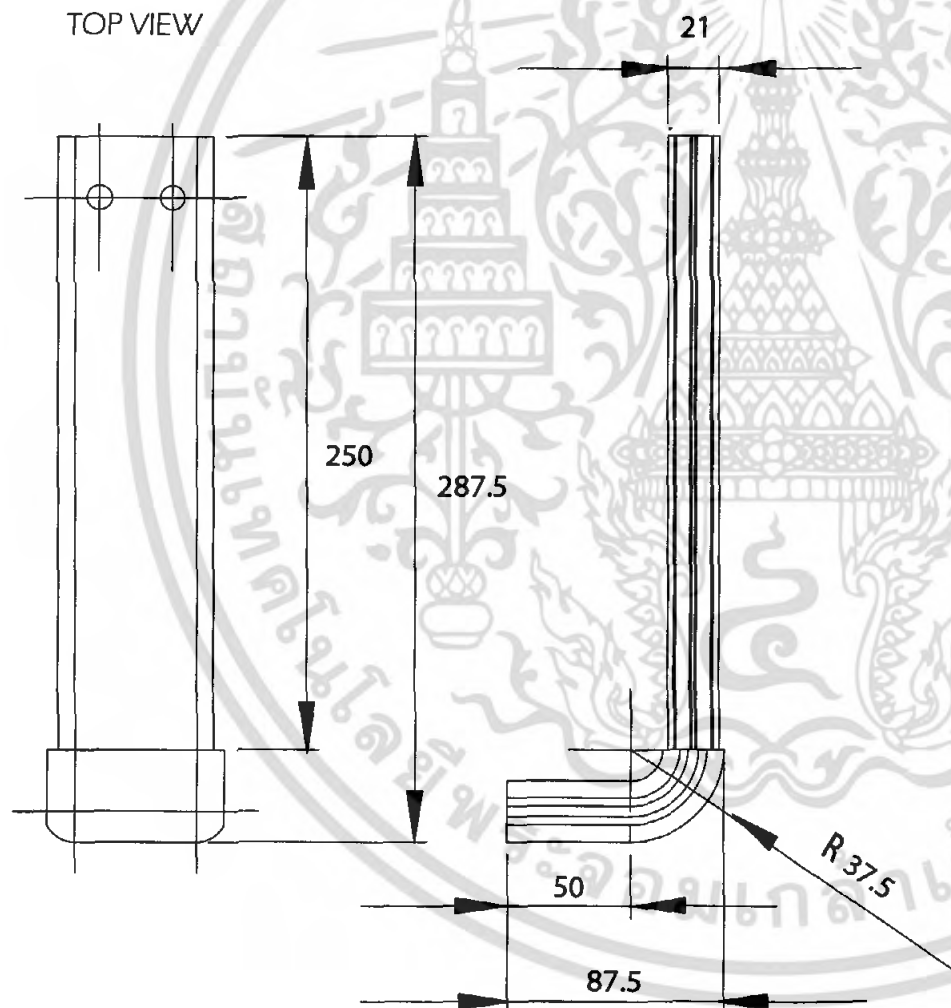
20

โครงการออกแบบเสนอแนะอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน (HOME PHYSICAL THERAPY ITEM)		
PARINYA SURIVAVUTH CODE 46020185 ปริญญา สุริยาวิฑูร รหัส 46020185	ADVISER . Mr. SOMNUK KAMOLSEVEKUL อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	
KING NONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
FACULTY OF ARCHITECTURE DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	SCALE 1 5 UNIT mm	DATE .

Profile J 50



TOP VIEW



FRONT VIEW

SIDEVIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการใช้

21

โครงการออกแบบเสนอแนะอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน
(HOME PHYSICAL THERAPY ITEM)

PARINYA SURIVAVUTH CODE 46020185
ปริญญา สุริยาวัธ รหัส 46020185

ADVISER Mr. SOMNUK KAMOLSEVEKUL
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล

KING NONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

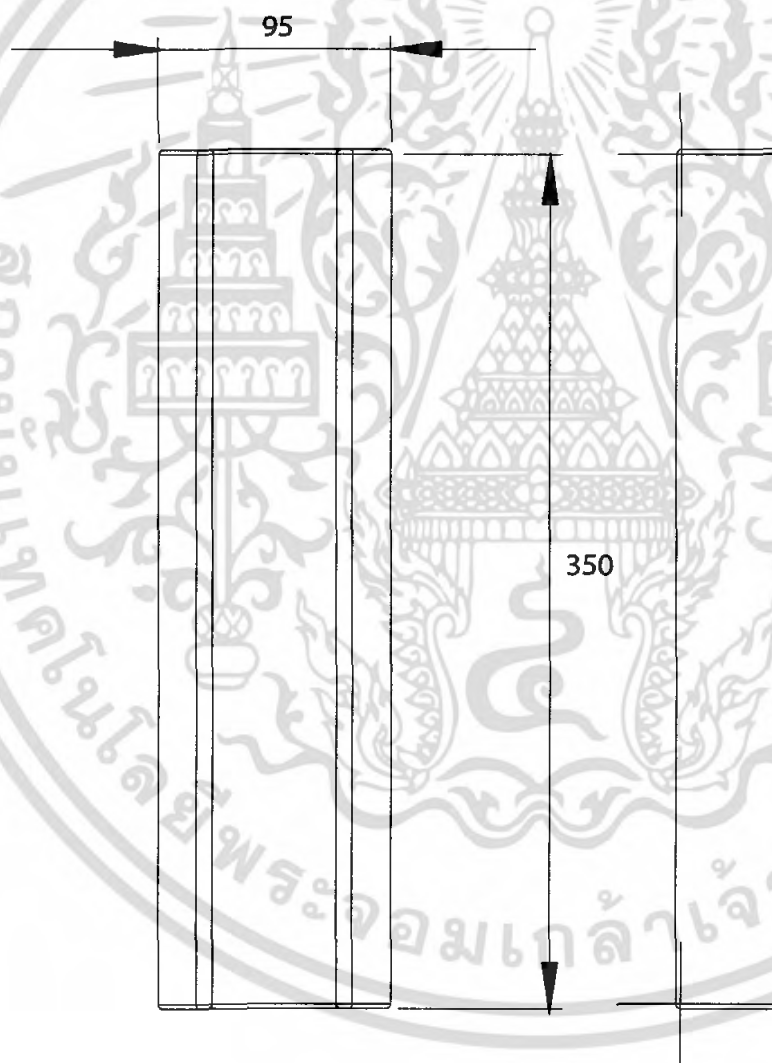
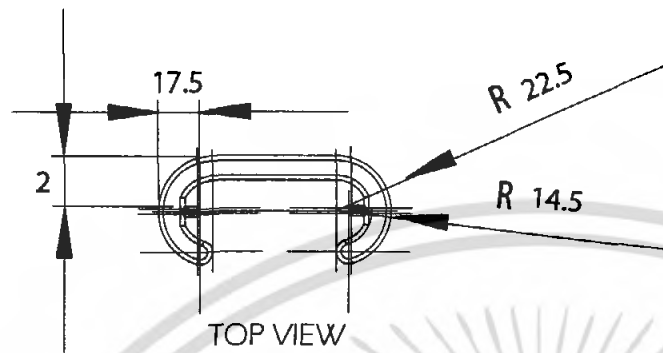
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

FACULTY OF ARCHITECTURE
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

SCALE 1:3
UNIT : mm.

DATE

Profile K Bend



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง

22

โครงการออกแบบเสนอแนะอุปกรณ์กายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้าน (HOME PHYSICAL THERAPY ITEM)		
PARINYA SURİYAVUTH CODE 46020185 ปริญญา สุริยาภูธ รหัส 46020185	ADVISER . Mr. SOMNUK KAMOLSEVEKUL อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล	
KING NONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
FACULTY OF ARCHITECTURE DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	SCALE 1 : 3 UNIT mm	DATE :

BACKREST

บทที่ 5

บทสรุป

5.1. สรุปผลการออกแบบและขั้นตอนเสนอแนะของนักศึกษา

ผลสรุปการออกแบบเครื่องกายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้านโดยประเมินจากขอบเขตโครงการมาเป็นตัวชี้วัดผลสรุป

ขอบเขตของโครงการ	ผลประเมิน
1. -ออกแบบอุปกรณ์ทำการกายภาพบำบัดสำหรับใช้ที่บ้านที่สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพให้ผลถูกต้องในการรักษาฟื้นฟูในหลายลักษณะรวมถึงมีสีสันทันที่ช่วยในเรื่องของอารมณ์ได้	● ●
2. อุปกรณ์ต้องตอบสนองการทำการกายภาพในปัจจุบันทั้งท่าทางและวิธีการเพื่อให้มีการฟื้นฟูอย่างต่อเนื่อง	● ● ●
3. อุปกรณ์ต้องปรับระดับได้ตามความเหมาะสมของการใช้งาน	● ●
4. ออกแบบอุปกรณ์ที่มีความปลอดภัยแก่ผู้ใช้	● ● ●
5. ทำให้อุปกรณ์เป็นชิ้นเดียวและมีความกลมกลืนกันในแต่ละส่วนการใช้งาน	● ● ●
6. ออกแบบให้อุปกรณ์สามารถใช้งานได้หลายสถานะ ปรับเปลี่ยนเพื่อใช้ร่วมกับเตียง ใช้ในท่านั่ง และมีก้นและเดินได้	● ● ●

ตารางที่ 5.1. ตารางแสดงผลสรุปของโครงการ

● ● ● หมายถึง ดี ● หมายถึง ปานกลาง ● หมายถึง ไม่ดี

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

- ปรับปรุงแก้ไขส่วนที่ติดกับเตียงให้มีความแข็งแรงมากขึ้น และสามารถตั้งอยู่ได้อย่างมั่นคง
- ปรับปรุงส่วนพิงหลังให้สูงขึ้นเพื่อรองรับแรงเอนจากผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- มีอุปกรณ์เสริมตัวล็อกแขน ขา และหลังเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- น้อมจิตต์ นวลเนตร์ อัมพาตครึ่งซีก—ท่านสามารถช่วยเขาได้ กรุงเทพฯ : สุขภาพใจ, 2545
- อรุณี เจษฎาวิสุทธิ และคณะ การดูแลและฟื้นฟูผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2550
- อรุณี เจษฎาวิสุทธิ การดูแลและฟื้นฟูผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก พ.3 พ.ศ.2550 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ , 2550
- พาริดา อิบราฮิม ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกและการดูแล กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สามเจริญพาณิชย์, 2539
- คณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย ภัยอันตรายต่อกระดูกสันหลัง (Spine Injuries) [Online]. เข้าถึงได้จาก <http://www.md.chula.ac.th/ortho/student/SHEET/tavee/spine.html>
- Wikipedia Physical therapy [Online]. เข้าถึงได้จาก http://en.wikipedia.org/wiki/Physical_therapy
- Wikipedia กายภาพบำบัด [Online]. เข้าถึงได้จาก <http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%A0%E0%B8%B2%E0%B8%9E%E0%B8%9A%E0%B8%B3%E0%B8%9A%E0%B8%B1%E0%B8%94>
- PTChula โครงสร้างร่างกาย [Online]. เข้าถึงได้จาก <http://www.ptchula.th.gs/>
- การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ [Online]. เข้าถึงได้จาก <http://advisor.anamai.moph.go.th/hph/move/stretch.html>
- Paralysis [Online]. เข้าถึงได้จาก <http://www.humanillnesses.com/original/Pan-Pre/Paralysis.html>
- Kagoshima University Facilitation Method for Stroke Rehabilitation [Online]. เข้าถึงได้จาก <http://www.kufm.kagoshima-u.ac.jp/~rehabil/>
- Medical Neurosciences 731 VESTIBULAR NUCLEI AND ABDUCENS NUCLEUS [Online]. เข้าถึงได้จาก <http://www.neuroanatomy.wisc.edu/virtualbrain/BrainStem/13VNAN.html>
- ภาควิชาศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด กระดูกสันหลังส่วนคอเสื่อม [Online]. เข้าถึงได้จาก <http://www.si.mahidol.ac.th/department/orthopedic/home/p%20deg%20disc.htm>
- สมาคมกายภาพบำบัดแห่งประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้