สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัดเด็กพิการทางสมอง
(FURNITURE SET FOR CEREBRAL PALSY PHYSIOTHERAPY)

โดย

นาย สรรชัย บุญทวีกิจ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา สถาปัตยกรรมบัณฑิต
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประจำปีการศึกษา 2538

เลขหมู่ ว 36
เลขทะเบียน 26751
วัน, เดือน, ปี 17 ส.ค. 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัดเด็กพิการทางสมอง

ชื่อนักศึกษา นายสรรชัย บุญทวีกิจ รหัสนักศึกษา 34203040

ภาควิชา ศิลปอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2538

บทคัดย่อ

จากการสำรวจในปัจจุบัน พบว่าความพิการทางสมองของเด็กเกิดขึ้นสูงกว่าแต่ก่อนมาก ซึ่งอาจเนื่องมาจากสารพิษในสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันซึ่งมีปริมาณมากขึ้น ทำให้โอกาสที่จะรับสารพิษเหล่านี้เกิดขึ้นได้ง่าย อีกทั้งวิทยาการทางการแพทย์ที่มีความทันสมัยยิ่งขึ้นทำให้ปริมาณการรอดชีวิตของเด็กพิการทางสมองมีเพิ่มมากขึ้น การกายภาพบำบัดเด็กพิการทางสมองจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น แต่อุปกรณ์การกายภาพบำบัดในปัจจุบันมีขนาดใหญ่และมีจำนวนหลายชิ้น จึงมีใช้ตามโรงพยาบาลใหญ่ ๆ เท่านั้น ซึ่งทำให้ไม่สะดวกในการบำบัดรักษาเท่าที่ควร

ด้วยเหตุผลข้างต้นทำให้ข้าพเจ้าคิดที่จะออกแบบรวมชุดอุปกรณ์เหล่านี้เป็น "ชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัดเด็กพิการทางสมอง" เพื่อใช้ในบ้าน เพิ่มความสะดวกสบายในการฝึกและเป็นการประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บ รวมทั้งเป็นการลดต้นทุนการผลิตด้วย

ในการออกแบบชุดอุปกรณ์กายภาพบำบัดดังกล่าว จะต้องมีการศึกษาข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการออกแบบ ดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เดิม
2. ข้อมูลด้านการแพทย์
3. ระบบปรับระดับ - ขยาย
4. ขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ
5. สภาพแวดล้อมที่ใช้งาน
6. สี
7. วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว ทำให้สามารถสรุปได้ว่า ชุดเฟอร์นิเจอร์ฯแบบใหม่นี้ จะรวมลักษณะการใช้งานของเก้าอี้, เตียงฝึกยืนคว่ำหน้า ,เตียงฝึกยืนหงายหน้า และส่วนวางของเข้าด้วยกัน การเปลี่ยนรูปแบบจากเก้าอี้เป็นเตียงฝึกยืน ทำได้โดยการพับส่วนที่เป็นเบาะลง ส่วนวางของจะใช้เป็นลักษณะของถาดปรับได้มีขา 2 ข้างเสียบกับชุดเฟอร์นิเจอร์โดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดเฟอร์นิเจอร์ฯสามารถปรับเอียงได้ด้วยรางเลื่อน (SLOT) ซึ่งจะมีฟันปลาและระบบเกลียวหมุนให้แน่นเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน วัสดุที่นำมาผลิตโครงสร้างหลักใช้เหล็กท่อไลท์เกจกลวง โดยที่วัสดุเสริมต่าง ๆ เช่น ส่วนรองเท้า, ถาด, ฯลฯ ใช้พลาสติกเป็นหลัก ส่วนโครงที่ใช้ทำวัสดุบุหุ้มใช้โครงเหล็กเพื่อความสอดคล้องกับระบบแมคคานิก ส่วนวัสดุหุ้มบุใช้ฟองน้ำวิทยาศาสตร์ปิดทับด้วยหนังเทียม

เนื่องจากชุดเฟอร์นิเจอร์ดังกล่าวใช้สำหรับเด็กอายุ 3-6 ปี การใช้สีจึงเลือกใช้สีที่สดใสและมีความอ่อนโยน ดังนั้นจึงเลือกใช้สีม่วงและชมพูสำหรับส่วนหุ้มบุและส่วนพลาสติกต่าง ๆ และใช้สีน้ำเงินสำหรับโครงหลักเพื่อให้ดูหนักแน่นแข็งแรง

หลังจากการวิเคราะห์และสรุปด้านการออกแบบแล้ว จึงได้ทำต้นแบบขึ้น และได้นำไปทดสอบกับเด็กพิการทางสมองเพื่อทดสอบในการใช้งานจริง ปรากฏว่าสามารถตอบสนองความต้องการด้านกายภาพบำบัดเด็กได้เป็นอย่างดี ข้าพเจ้าจึงหวังว่า โครงการออกแบบชุดกายภาพบำบัดฯ นี้ จะเป็นจุดเริ่มต้นความคิดใหม่ ๆ ในการพัฒนาชุดกายภาพบำบัดฯ เพื่อเด็กพิการทางสมองต่อไปในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

สังคมในปัจจุบันมีการแข่งขันที่สูงมาก ทั้งทางด้านการเรียน และการงาน เนื่องมาจากประชากรที่เพิ่มขึ้น ในจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นนี้ ยังมีกลุ่มคนหนึ่งซึ่งมีจำนวนไม่น้อยที่ไม่สามารถแข่งขันกับคนอื่นๆได้เนื่องมาจากความพิการต่างๆ ซึ่งพวกเขาต้องพยายามอย่างมากในการฝึกฝนต่างๆเพื่อให้สามารถประกอบกิจกรรมต่างๆ และอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้ แต่ยังมีความพิการอีกแบบหนึ่ง ซึ่งอาจต้องใช้เวลาและการฝึกฝนอย่างมาก เพียงเพื่อให้สามารถช่วยเหลือตัวเองเบื้องต้นได้ ซึ่งทางการแพทย์เรียกความพิการชนิดนี้ว่า " อัมพาตเนื่องจากสมองพิการ (Cerebral Palsy หรือ C.P.)"

สาเหตุของความพิการนั้น นอกจากจะเกิดจากมารดาที่ป่วยขณะาตั้งครรภ์แล้ว ยังเกิดจากสาเหตุอื่นๆอีก เช่น การคลอดผิดท่า , การกระทบกระเทือนจากอุบัติเหตุต่างๆ หรือเกิดจากโรคแทรกซ้อน ซึ่งเป็นเหตุสุดวิสัย และยากต่อการป้องกัน เพราะฉะนั้นเมื่อเกิดความผิดปกติเหล่านั้นขึ้นมาในสังคม เราก็ควรที่จะช่วยเหลือพวกเขาเหล่านั้นเพื่อให้สามารถอยู่รวมในสังคมได้อย่างมีความสุขตามอัฒภาพของพวกเขาเหล่านั้น ไม่ใช่ตั้งแง่รังเกียจพวกเขาเหล่านั้น

การช่วยเหลือด้วยกิจกรรมกายภาพบำบัดจึงเป็นทางออกที่ดีต่อพวกพิการทางสมอง เพื่อให้พวกเขาสามาถฟื้นฟูกล้ามเนื้อมือ , แขน , ขา และลำตัว ให้พวกเขาสามาถช่วยเหลือตัวเองขั้นพื้นฐาน เช่น การเดิน , นั่ง , ทานข้าว ด้วยตนเองได้ ทั้งยังเป็นการช่วยลดภาระทางสังคม

การกายภาพบำบัดที่ดีควรจะเริ่มตั้งแต่ตอนเป็นเด็ก คือ เมื่อเริ่มรู้ว่าเกิดอาการพิการทางสมอง โดยปรึกษากับนักกายภาพเพื่อทำการรักษาต่อไป ส่วนการรักษานั้นเบื้องต้นจะเริ่มจากการฝึกนอนให้ถูกท่าเพื่อลดอารการเกร็ง และให้สามารถชันคอได้ จากนั้นจะเริ่มฝึกนั่งและยืนซึ่งต้องอาศัยอุปกรณ์การฝึกหลายอย่างมาประกอบ เช่น โต๊ะ , เก้าอี้ และเตียงฝึกยืน แต่ชุดโต๊ะ , เก้าอี้ และ เตียงฝึกยืนในปัจจุบัน มีลักษณะใหญ่ แยกชิ้นกัน และแต่ละชิ้นมีราคาแพงมาก สามารถใช้ได้ตามโรงพยาบาลใหญ่ๆ เท่านั้น และยังไม่ได้รับการออกแบบให้ตอบสนองพฤติกรรมการใช้งานได้อย่างเหมาะสม ทำให้การฝึกไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร

ด้วยสาเหตุดังกล่าวจึงเป็นข้อพิจารณาให้ทำการวิจัยเพื่อออกแบบปรับปรุง ชุดโต๊ะ- เก้าอี้ และเตียงฝึกยืนให้รวมเป็นชุดเดียวกัน และสามารถสนองตอบพฤติกรรมการใช้งานอย่างเหมาะสม ทั้งยังสามารถใช้งานในบ้านได้ เพื่อให้ฝึกได้บ่อยขึ้น ซึ่งจะเกิดประโยชน์อย่างมากต่อผู้ฝึกเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้เนื่องจากความร่วมมือ ร่วมแรง และร่วมใจของบุคคลต่างๆมากมายมีบิดามารดา เป็นต้น ข้าพเจ้าจึงใคร่ขอขอบคุณมา ณ.โอกาสอันดีนี้

ขอขอบคุณ

ป๊ากับม๊า : คอยประคบประหงม เอาใจใส่ทั้งเรื่องเรียน เรื่องอาหารการกิน และ ทุกๆเรื่องอย่างดีที่สุด จนทำให้ผ่าน วิกฤตการณ์ต่างๆมาได้ด้วยดี

คุณ รุ่งนภา บุญทวีกิจ (น้องหมวย) : พิมพ์งานมาตลอดถึงแม้จะมีบ่นบ้างบางโอกาส

คุณ วีระชัย บุญทวีกิจ (น้องเอ๋) : มือขวาที่ขาดเสียมิได้ อดหลับอดนอนช่วยคิด-ช่วยทำ ทั้งงานบ้าน และงานโมเดลมาตลอด 5ปีนี้

อ. บุญสนอง รัตนสุนทรากุล และอาจารย์ทุกๆท่าน : ที่ให้คำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์

อ. สุภินยา ศักดิ์เสรีชัย : ให้คำแนะนำต่างๆจนทำให้เกิดแนวความคิดในการทำวิทยานิพนธ์และให้คำปรึกษาตลอดการทำวิทยานิพนธ์นี้

อ. สุภาวดี เลิศวรรณเอก : ให้ข้อมูลทางการแพทย์เพิ่มเติมเป็นอย่างดี

พี่ศุภณี อัศวานัน , พี่อลิสา สุวรรณารัตน์ , พี่สุเมธ เลิศอมรศิลป์ และพี่ๆทุกคนในแผนกกายภาพฯ มูลนิธิอนุเคราะห์คนพิการ ปากเกร็ด นนทบุรี : ช่วยให้ข้อมูลและให้ความร่วมมืออย่างดีในการทำวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงเรียนราชานุกูล : ให้ข้อมูลเบื้องต้นในการทำวิจัย

คุณ ธนวัฒน์ เอมนุวัฒนา : ที่ปรึกษาส่วนตัวที่ให้คำแนะนำในการทำงานและทุกๆเรื่อง
(โบ่ว)

คุณ วิโรจน์ ตั้งปริมลฑล : มือปืนเฉพาะกิจที่ช่วยให้งานลุล่วงไปได้
(ท่านเอี้ยง) ในเวลาอันรวดเร็ว

นอกจากนี้ยังขอขอบคุณ คุณภารณี สุพพัตชัย (ปลาหมู) ,คุณธีรภัทร ไชยพร (บี) , คุณสุทธิพงศ์ วงศ์ไชยสุวรรณ (ม้า) ,คุณสุธิดา วีรวรรณ (ต้อม) , คุณวิพุธ หวั่งหลี (พุธ) , เพื่อนๆและน้องรหัส 40ทุกๆคนที่ช่วยกันคนละไม้คนละมือจนทำให้วิทยานิพนธ์นี้ออกมาเสร็จสมบูรณ์มาได้อย่างมหัศจรรย์ ขอบคุณครับ .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต

.....

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ .....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

อาจารย์(มานพ สุดสงวน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก - ข
คำนำ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง - จ
อนุมัติผล	ฉ
รายการตารางประกอบ	ช - ฌ
รายการภาพประกอบ	ญ - ฒ
บทที่ 1. บทนำ	1
ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางแก้ปัญหา	3
ขอบเขตของโครงการ	8
ความเป็นไปได้ของโครงการ	9
แนวทางการศึกษาวิจัย	11
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	12
บทที่ 2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์	
2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง	
2.1.1 ส่วนวางของที่มีอยู่เดิม	13
2.1.2 เตียงฝึกยืนที่มีอยู่เดิม	17
2.1.3 เก้าอี้ที่มีอยู่เดิม	24
2.1.4 ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง	33
- วิเคราะห์และสรุปผล	
2.2 ข้อมูลทางการแพทย์	
2.2.1 เด็กพิการทางสมอง (Cerebral Palsy)	37
2.2.2 สาเหตุของความพิการทางสมอง	50
2.2.3 ชนิดของโรคสมองพิการ	52
2.2.4 อาการและลักษณะของเด็กพิการทางสมอง	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 จิตวิทยาของเด็กพิการทางสมอง 56
2.2.6 เวชศาสตร์ฟื้นฟู 58
2.2.7 วิธีการรักษาและฟื้นฟูเด็กพิการทางสมอง 61
2.2.8 เด็กปัญญาอ่อน (Mantal Retardation) 65
- วิเคราะห์และสรุปผล
2.3 พฤติกรรมการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัด
2.3.1 ลักษณะการฝึกนั่งของเด็กพิการทางสมอง 90
- วิเคราะห์และสรุปผล
2.3.2 ลักษณะการฝึกยืนของเด็กพิการทางสมอง 100
- วิเคราะห์และสรุปผล
2.3.3 ลักษณะการใช้งานบนส่วนวางของ 108
- วิเคราะห์และสรุปผล
2.3.4 พฤติกรรมการใช้งานของผู้ปกครอง-ผู้ฝึกสอน 114
2.3.5 ปริมาณเวลาที่ใช้ในการฝึกด้วยชุดเฟอร์นิเจอร์ 124
2.4 อุปกรณ์เสริมและการใช้งาน
2.4.1 ส่วนประคองศีรษะ 125
- วิเคราะห์และสรุปผล
2.4.2 สายรัดตัว 126
- วิเคราะห์และสรุปผล
2.4.3 ที่คั่นระหว่างขา 128
- วิเคราะห์และสรุปผล
2.4.4 ตัวล็อคเข่า 129
- วิเคราะห์และสรุปผล
2.4.5 ส่วนวางเท้า 130
- วิเคราะห์และสรุปผล
2.4.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนย้าย 130
- วิเคราะห์และสรุปผล
2.5 ข้อมูลเกี่ยวกับระบบการปรับ - ขยาย
2.5.1 ระบบการปรับมุมองศา 138
2.5.2 ระบบปรับระดับ 146
2.5.3 ระบบการล็อคสายรัดตัว 149

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ข้อมูลเกี่ยวกับชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพฯ รูปแบบใหม่
2.6.1 จุดมุ่งหมายในการปรับปรุงชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ 151
2.6.2 ลักษณะและรูปแบบของชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ 153
- วิเคราะห์และสรุปผล
2.6.3 โครงสร้างของชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ 157
- วิเคราะห์และสรุปผล
2.6.4 เงื่อนไขความเป็นไปได้ของชุดเฟอร์นิเจอร์ 160
2.7 ข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย
2.7.1 ข้อมูลขนาดสัดส่วนของเด็กพิการทางสมองอายุ 3-6 ปี 161
2.7.2 การวิเคราะห์หาขนาดและระยะต่างๆ ของชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ 165
2.8 ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม
2.8.1รายชื่อสถานที่ตั้งของโรงพยาบาลและโรงฝึกกายภาพบำบัด 173
ที่มีการใช้ชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ ประเภทนี้
2.8.2 ลักษณะพื้นและการจัดเก็บชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ 174
2.9 ข้อมูลเกี่ยวกับสี
2.9.1 จิตวิทยาของสี 177
2.9.2 สีกับเด็กพิการทางสมอง 184
2.10 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ
2.10.1 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก 185
- วิเคราะห์และสรุปผล
2.10.2 วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบโครงสร้างหลัก 197
- วิเคราะห์และสรุปผล
2.10.3 วัสดุหุ้มบุส่วนประกอบโครงสร้างหลัก 206
- วิเคราะห์และสรุปผล
2.11 ข้อมูลกรรมวิธีการผลิตชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ
2.11.1 กรรมวิธีการผลิตโครงสร้างหลัก 215
2.11.2 กรรมวิธีการหุ้มบุส่วนประกอบโครงสร้างหลัก 224

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ
3.1 ขั้นตอนการออกแบบ 228
3.2 แบบร่าง 234
3.3 แบบปรับปรุง
3.3.1 วิเคราะห์แบบปรับปรุง 236
3.3.2 สรุปผลแบบปรับปรุง 239
บทที่ 4 การเสนอผลงานการออกแบบ
4.1 แผ่นเสนองาน 241
4.2 ภาพถ่ายงานจริง 259
บทที่ 5 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะ
5.1 สรุปผลการออกแบบ 264
5.2ข้อเสนอแนะของนักศึกษา ,ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา และคณะกรรมการตรวจวัดผลวิทยานิพนธ์ 265
บรรณานุกรม 266
ภาคผนวก
ประวัติการศึกษา 267

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการตารางประกอบ

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงข้อดี-ข้อเสียของส่วนวางของ 13
ตารางที่ 2 แสดงข้อดี-ข้อเสียของส่วนวางของ 14
ตารางที่ 3 แสดงข้อดี-ข้อเสียของส่วนวางของ 15
ตารางที่ 4 แสดงข้อดี-ข้อเสียของส่วนวางของ 16
ตารางที่ 5 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเตียงฝึกยืน 17
ตารางที่ 6 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเตียงฝึกยืน 18
ตารางที่ 7 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเตียงฝึกยืน 19
ตารางที่ 8 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเตียงฝึกยืน 20
ตารางที่ 9 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเตียงฝึกยืน 21
ตารางที่ 10 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเตียงฝึกยืน 22
ตารางที่ 11 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเตียงฝึกยืน 23
ตารางที่ 12 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเก้าอี้ฝึกนั่ง 24
ตารางที่ 13 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเก้าอี้ฝึกนั่ง 25
ตารางที่ 14 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเก้าอี้ฝึกนั่ง 26
ตารางที่ 15 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเก้าอี้ฝึกนั่ง 27
ตารางที่ 16 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเก้าอี้ฝึกนั่ง 28
ตารางที่ 17 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเก้าอี้ฝึกนั่ง 29
ตารางที่ 18 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเก้าอี้ฝึกนั่ง 30
ตารางที่ 19 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเก้าอี้ฝึกนั่ง 31
ตารางที่ 20 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเก้าอี้ฝึกนั่ง 32
ตารางที่ 21 แสดงข้อดี-ข้อเสียของผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง 33
ตารางที่ 22 แสดงข้อดี-ข้อเสียของผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง 34
ตารางที่ 23 แสดงข้อดี-ข้อเสียของผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง 35
ตารางที่ 24 แสดงอัตราการเกิดปัญญาอ่อน และอายุตามปฏิทิน 79
ตารางที่ 25 แสดงค่าการใช้เวลาในการเคลื่อนไหวของมือบนถาด 94
ตารางที่ 26 แสดงข้อมูลภาชนะใส่อาหารและเครื่องดื่ม 108
ตารางที่ 27 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับหนังสือเด็ก 109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 28 แสดงข้อมูลอุปกรณ์ที่ใช้วาดเขียน 110 - 111
ตารางที่ 29 แสดงปริมาณเวลาที่ใช้ฝึกด้วยชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ ต่อวัน 124
ตารางที่ 30 แสดงข้อดี-ข้อเสียของระบบล็อคล้อด้วยฟันเฟือง 134
ตารางที่ 31 แสดงข้อดี-ข้อเสียของระบบล็อคล้อด้วยการจิกล้อ 135
ตารางที่ 32 แสดงข้อดี-ข้อเสียของระบบล็อคล้อแบบบีบด้านหน้า 136
ตารางที่ 33 แสดงข้อดี-ข้อเสียของระบบล็อคล้อแบบบีบหลังล้อ 137
ตารางที่ 34 แสดงส่วนประกอบของกระบอกไฮโดรลิก 138
ตารางที่ 35 แสดงการเปรียบเทียบระบบล็อคแบบหมุนล็อคฟันขบกัน 140
ตารางที่ 36 แสดงการเปรียบเทียบระบบล็อคแบบใช้เกลียวขัน 140
ตารางที่ 37 แสดงการเปรียบเทียบระบบล็อคแบบใช้แรงดีดกลับสปริง 141
ตารางที่ 38 แสดงการเปรียบเทียบระบบล็อคแบบกึ่งอัตโนมัติ 142
ตารางที่ 39 แสดงการเปรียบเทียบระบบล็อคแบบเฟืองปรับระดับ 143
ตารางที่ 40 แสดงการเปรียบเทียบระบบล็อคแบบเลื่อนล็อคบนร่องฟันปลาด้านหลัง 144
ตารางที่ 41 แสดงการเปรียบเทียบระบบล็อคแบบเลื่อนล็อคบนร่องฟันปลาที่ส่วนพักแขน 145
ตารางที่ 42 แสดงการเปรียบเทียบระบบล็อคแบบเลื่อนล็อคบนร่องฟันปลาส่วนโครงเก้าอี้ 145
ตารางที่ 43 แสดงการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของระบบแมคคานิค 145
ตารางที่ 44 แสดงการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของระบบข้อบีบ 146
ตารางที่ 45 แสดงการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของระบบสกรูยึด 147
ตารางที่ 46 แสดงการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของระบบเฟืองปรับระดับ 148
ตารางที่ 47 แสดงการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของเมจิกเทป 149
ตารางที่ 48 แสดงการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของการล็อคแบบเข็มขัด 150
ตารางที่ 49 แสดงการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของระบบล๊อคแบบกระดุม 150
ตารางที่ 50 แสดงการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของระบบล็อคแบบเชี้ยว 150
ตารางที่ 51 แสดงการวิเคราะห์ลักษณะการใช้งานของชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ 154
ตารางที่ 52 แสดงข้อเปรียบเทียบลักษณะส่วนวางของแต่ละชนิด 155
ตารางที่ 53 แสดงข้อเปรียบเทียบลักษณะการยึดติดถาดกับชุดเฟอร์นิเจอร์ 155
ตารางที่ 54 แสดงการวิเคราะห์การปรับถาด 157
ตารางที่ 55 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบโครงสร้าง 159
ตารางที่ 56 แสดงตัวเลขมิติต่างๆ ของร่างกายเด็กชายไทย และเด็กหญิงไทย อายุ 3-6 ปี 163
ตารางที่ 57 แสดงมิติและระยะต่างๆที่มีความสัมพันธ์ต่อการออกแบบ 164
ตารางที่ 58 แสดงลักษณะและชนิดของพื้น 174

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 59 แสดงการวิเคราะห์เลือกวัสดุที่นำมาใช้ทำโครงสร้างในส่วนของเฟรม 186
ตารางที่ 60 แสดงการวิเคราะห์เลือกรูปแบบของท่อโลหะที่นำมาทำโครงสร้าง 187
ตารางที่ 61 แสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส 188
ตารางที่ 62 แสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า 189
ตารางที่ 63 แสดงขนาดและน้ำหนักของท่อเหล็กกลม 191
ตารางที่ 64 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาพิจารณา 198
ทำพนักพิง,ที่นั่ง,ส่วนประคองศรีษะ
ตารางที่ 65 แสดงการเปรียบเทียบการเลือกใช้วัสดุทำพนักพิง,ที่นั่ง,ส่วนประคองศรีษะ 198
ตารางที่ 66 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาพิจารณา 199
ทำที่คั่นระหว่างขาและตัวล็อคเข่า
ตารางที่ 67 แสดงการเปรียบเทียบการเลือกใช้วัสดุที่ทำที่คั่นระหว่างขาและตัวล็อคเข่า 199
ตารางที่ 68 แสดงการเปรียบเทียบการเลือกใช้วัสดุทำสายรัดตัว 200
ตารางที่ 69 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาพิจารณาส่วนวางเท้า 201
ตารางที่ 70 แสดงการเปรียบเทียบการใช้วัสดุทำส่วนวางเท้า 202
ตารางที่ 71 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาพิจารณาส่วนวางของ 203
ตารางที่ 72 แสดงการเปรียบเทียบการเลือกใช้วัสดุในการทำส่วนวางของ 204
ตารางที่ 73 แสดงคุณสมบัติของ โพลีเอททีลีน 205
ตารางที่ 74 แสดงคุณสมบัติของ โพลีพร็อพโพลีน 205
ตารางที่ 75 แสดงคุณสมบัติของเอบีเอส 206
ตารางที่ 76 แสดงคุณสมบัติของฟองน้ำชนิดต่างๆ 207
ตารางที่ 77 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของฟองน้ำยางและฟองน้ำวิทยาศาสตร์ 208
ตารางที่ 78 แสดงการวิเคราะห์การเลือกฟองน้ำเพื่อนำมาใช้ในการบุภายในเก้าอี้ 218
ตารางที่ 79 แสดงชนิดและการใช้งานของผ้า 210
ตารางที่ 80 แสดงการวิเคราะห์เลือกใช้วัสดุหุ้มบุภายนอกชุดเฟอร์นิเจอร์ 214
ตารางที่ 81 แสดงการกำหนดรัศมีของโค้งที่เล็กที่สุดที่ใช้ได้ในการดัดท่อ 216

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการภาพประกอบ

หน้า

ภาพที่ 1 แสดงแบบส่วนวางของ 13
ภาพที่ 2 แสดงแบบส่วนวางของ 14
ภาพที่ 3 แสดงแบบส่วนวางของ 15
ภาพที่ 4 แสดงแบบส่วนวางของ 16
ภาพที่ 5 แสดงแบบเตียงฝึกยืน 17
ภาพที่ 6 แสดงแบบเตียงฝึกยืน 18
ภาพที่ 7 แสดงแบบเตียงฝึกยืน 19
ภาพที่ 8 แสดงแบบเตียงฝึกยืน 20
ภาพที่ 9 แสดงแบบเตียงฝึกยืน 21
ภาพที่ 10 แสดงแบบเตียงฝึกยืน 22
ภาพที่ 11 แสดงแบบเตียงฝึกยืน 23
ภาพที่ 12 แสดงแบบเก้าอี้ฝึกนั่ง 24
ภาพที่ 13 แสดงแบบเก้าอี้ฝึกนั่ง 25
ภาพที่ 14 แสดงแบบเก้าอี้ฝึกนั่ง 26
ภาพที่ 15 แสดงแบบเก้าอี้ฝึกนั่ง 27
ภาพที่ 16 แสดงแบบเก้าอี้ฝึกนั่ง 28
ภาพที่ 17 แสดงแบบเก้าอี้ฝึกนั่ง 29
ภาพที่ 18 แสดงแบบเก้าอี้ฝึกนั่ง 30
ภาพที่ 19 แสดงแบบเก้าอี้ฝึกนั่ง 31
ภาพที่ 20 แสดงแบบเก้าอี้ฝึกนั่ง 32
ภาพที่ 21 แสดงแบบผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง 33
ภาพที่ 22 แสดงแบบผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง 34
ภาพที่ 23 แสดงแบบผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง 35
ภาพที่ 24 แสดงให้เห็นความผิดปกติของสมอง 51
ภาพที่ 25 แสดงภาพศีรษะมานน้ำ 53
ภาพที่ 26 แสดงให้เห็นเนื้อสมองยื่นออกมาบริเวณท้ายทอย 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 27 แสดงแบบเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบการนั่งของเด็กพิการฯ 92
ภาพที่ 28 แสดงแบบอุปกรณ์ประกอบที่ใช้ในการทดสอบ 93
ภาพที่ 29 แสดงโครงกระดูกสะโพกและจุดรับน้ำหนักที่ก้นกบ 95
ภาพที่ 30 แสดงด้านข้างให้เห็นว่าปีกส่วนล่างกระดูกสะโพกรับน้ำหนัก 96
ภาพที่ 31 แสดงด้านหลังของกระดูกสะโพก 96
ภาพที่ 32 แสดงจุดรับแรงโน้มถ่วงของการนั่งท่านั่งตรงปกติ 97
ภาพที่ 33 แสดงพื้นที่นั่งสูงเกินไป 97
ภาพที่ 34 แสดงพื้นที่นั่งเตี้ยเกินไป 98
ภาพที่ 35 แสดงที่นั่งลึกเกินไป 98
ภาพที่ 36 แสดงที่นั่งขนาดเล็กเกินไป 99
ภาพที่ 37 แสดงภาพตัดข้างของกล้ามเนื้อขา 104
ภาพที่ 38 แสดงลักษณะกล้ามเนื้อขาแต่ละชั้น 105
ภาพที่ 39 แสดงลักษณะด้านหลังของกล้ามเนื้อขา 106
ภาพที่ 40 แสดงลักษณะด้านข้างของกล้ามเนื้อขา 107
ภาพที่ 41 แสดงค่ามิติที่ใช้ในการรับประทานอาหาร 111
ภาพที่ 42 แสดงค่ามิติสูงสุดของหนังสือ 112
ภาพที่ 43 แสดงค่ามิติสูงสุดของสมุดวาดเขียน 112
ภาพที่ 44 แสดงระยะที่ใช้ในการศอก(สูงสุด) และระยะเอื้อมแขน(โดยเฉลี่ย) 113
ภาพที่ 45 แสดงขนาดของถาดที่เหมาะสม 113
ภาพที่ 46 แสดงการเอื้อมมือไปจับช่วงขาของเด็ก 115
ภาพที่ 47 แสดงการยืนขึ้นเตรียมวางเด็กลงบนชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ 115
ภาพที่ 48 แสดงการวางเด็กลงบนชุดเฟอร์นิเจอร์ 116
ภาพที่ 49 แสดงการเอื้อมมือไปประคองช่วงหลังและสะโพก 116
ภาพที่ 50 แสดงการยืนขึ้นเตรียมวางเด็กบนชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ 116
ภาพที่ 51 แสดงการวางเด็กลงบนชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ 117
ภาพที่ 52 แสดงการปรับเฟอร์นิเจอร์ฯในลักษณะท่านอน 117
ภาพที่ 53 แสดงการเอื้อมมือไปช้อนบริเวณต้นขาของเด็ก 117
ภาพที่ 54 แสดงการยืนขึ้นอยู่ในท่าเตรียมพร้อมที่จะนำเด็กเข้าชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ 118
ภาพที่ 55 แสดงการนำเด็กเข้าชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ 118
ภาพที่ 56 แสดงการล็อคส่วนต่างๆ ของร่างกาย 119
ภาพที่ 57 แสดงการปลดล็อคจุดต่างๆ ของร่างกาย 120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 58 แสดงการเอามือโอบเอว พร้อมกับใช้ต้นขารองรับช่วงสะโพกของเด็ก 120
ภาพที่ 59 แสดงแบบการเปลี่ยนมือไปจับใต้ต้นขาของเด็ก 120
ภาพที่ 60 แสดงการอุ้มเด็กออกจากชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ 121
ภาพที่ 61 แสดงแบบส่วนประคองศีรษะที่เป็นชิ้นเดียวกับพนัก 125
ภาพที่ 62 แสดงแบบส่วนประคองศีรษะที่แยกจากพนัก 125
ภาพที่ 63 แสดงแบบการรัดแบบเส้นตรง 126
ภาพที่ 64 แสดงแบบการรัดแบบคู่ขนาน 127
ภาพที่ 65 แสดงแบบการรัดแบบทแยงมุม 127
ภาพที่ 66 แสดงแบบการรัดแบบไขว้ 127
ภาพที่ 67 แสดงแบบการรัดแบบตัวH 128
ภาพที่ 68 แสดงแบบที่คั่นระหว่างขาแบบแยกชิ้น 128
ภาพที่ 69 แสดงแบบที่คั่นระหว่างขาแบบเป็นชิ้นเดียวกับตัวล็อคเข่า 129
ภาพที่ 70 แสดงแบบตัวล็อคเข่าแบบสายรัด 129
ภาพที่ 71 แสดงแบบตัวล็อคเข่าแบบบล็อก 129
ภาพที่ 72 แสดงล้อล็อคด้วยฟันเฟือง 134
ภาพที่ 73 แสดงล้อล็อคด้วยการจิกล้อ 135
ภาพที่ 74 แสดงล้อล็อคแบบบีบด้านหน้า 136
ภาพที่ 75 แสดงล้อล็อคด้วยการบีบหลังล้อ 137
ภาพที่ 76 แสดงส่วนประกอบของกระบอกไฮโดรลิก 138
ภาพที่ 77 แสดงแบบหมุนล็อคฟันขบกัน 139
ภาพที่ 78 แสดงแบบหมุนโดยใช้เกลียวขัน 140
ภาพที่ 79 แสดงแบบใช้แรงดีดกลับสปริง 141
ภาพที่ 80 แสดงแบบกึ่งอัตโนมัติ 142
ภาพที่ 81 แสดงแบบระบบเฟืองปรับระดับ 143
ภาพที่ 82 แสดงแบบเลื่อนล็อคบนฟันปลาด้านหลัง 144
ภาพที่ 83 แสดงแบบเลื่อนล็อคบนฟันปลาที่ส่วนพักแขน 144
ภาพที่ 84 แสดงแบบเลื่อนล็อคบนร่องฟันปลาส่วนโครงเก้าอี้ 145
ภาพที่ 85 แสดงระบบข้อบีบ 146
ภาพที่ 86 แสดงระบบสกรูยึด 147
ภาพที่ 87 แสดงระบบเฟืองปรับระดับ 148
ภาพที่ 88 แสดงระบบปรับระดับแบบล็อคเขี้ยว 148

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 89 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระดูกสันหลัง(Spinal) กับ กระดูกเชิงกราน(Pelvis) 151
ภาพที่ 90 แสดงการหมุนถาดไปเก็บไว้หลังชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ 156
ภาพที่ 91 แสดงการถอดถาดออกและจัดเก็บ 156
ภาพที่ 92 แสดงการพับถาดมาเก็บข้างชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ 156
ภาพที่ 93 แสดงขนาดสัดส่วนของเด็กพิการฯ 3 - 6 ปี 162
ภาพที่ 94 แสดงขนาดของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส 188
ภาพที่ 95 แสดงขนาดของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า 189
ภาพที่ 96 แสดงขนาดของเหล็กกลวงกลม 190
ภาพที่ 97 แสดงการดัดโค้งท่อโลหะ 216
ภาพที่ 98 แสดงการกลึง 219
ภาพที่ 99 แสดงการแทงขึ้นรูป 220
ภาพที่ 100 แสดงงานกัด 220
ภาพที่ 101 แสดงการเจียระไน 220
ภาพที่ 102 แสดงการเย็บขอบวัสดุหุ้มนุ่ม 225
ภาพที่ 103 แสดงภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ (IMAGE MAP) 228
ภาพที่ 104 แสดงแนวคิดของการออกแบบ (CONCEPT OF DESIGN) 228
ภาพที่ 105 แสดงขอบเขตของโครงการ 229
ภาพที่ 106 แสดงลักษณะการฝึกยืนของเด็กพิการทางสมอง 229
ภาพที่ 107 แสดงการวิเคราะห์ลักษณะและรูปแบบของชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ 230
ภาพที่ 108 แสดงการวิเคราะห์เลือกระบบปรับมุมองศา และระบบปรับระดับ 230
ภาพที่ 109 แสดงการวิเคราะห์เลือกรูปแบบโครงสร้างหลัก 231
ภาพที่ 110 แสดงวิธีการการวิเคราะห์ระบบปรับถาด 231
ภาพที่ 111 แสดงการวิเคราะห์ขนาดส่วนวางของ 232
ภาพที่ 112 แสดงการวิเคราะห์มิติและระยะต่างๆที่มีความสัมพันธ์กับการออกแบบ 232
ภาพที่ 113 แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก 233
ภาพที่ 114 แสดงการนำชุดเฟอร์นิเจอร์ออกมาใช้งาน 233
ภาพที่ 115 แสดงแนวทางในการออกแบบ (SKETCH DESIGN) 234
ภาพที่ 116 แสดงแนวทางในการออกแบบ (SKETCH DESIGN) 234
ภาพที่ 117 แสดงแนวทางในการออกแบบ (SKETCH DESIGN) 235
ภาพที่ 118 แสดงแนวทางในการออกแบบ (SKETCH DESIGN) 235
ภาพที่ 119 แสดงแนวทางในการออกแบบ (SKETCH DESIGN) 236

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 120 แสดงการพัฒนาแบบ (DEVELOPMENT) 236
ภาพที่ 121 แสดงการพัฒนาแบบ (DEVELOPMENT) 237
ภาพที่ 122 แสดงการพัฒนาแบบ (DEVELOPMENT) 237
ภาพที่ 123 แสดงรายละเอียดแบบ (DETAIL) 238
ภาพที่ 124 แสดงรายละเอียดแบบ (DETAIL) 238
ภาพที่ 125 แสดงแบบที่เลือก (FIX DESIGN) 239
ภาพที่ 126 แสดงแบบทัศนียภาพ (PERSPECTIVE) 239
ภาพที่ 127 แสดงการกระจายแบบ (ASSEMBLY) 240
ภาพที่ 128 แสดงภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ (IMAGE MAP) 241
ภาพที่ 129 แสดงแนวคิดของผลิตภัณฑ์ (CONCEPT OF DESIGN) 242
ภาพที่ 130 แสดงขอบเขตของโครงการ 242
ภาพที่ 131 แสดงแบบผลิตภัณฑ์เดิม 243
ภาพที่ 132 แสดงระดับผู้บริโภค 243
ภาพที่ 133 แสดงลักษณะพื้นที่ในการใช้งาน 244
ภาพที่ 134 แสดงลักษณะการฝึกยืนของเด็กพิการทางสมอง 244
ภาพที่ 135 แสดงลักษณะการฝึกนั่งของเด็กพิการทางสมอง 245
ภาพที่ 136 แสดงขั้นตอนการนำเด็กพิการฯเข้าเตียงฝึกยืนคว่ำหน้า 245
ภาพที่ 137 แสดงขั้นตอนการนำเด็กพิการฯออกจากเตียงฝึกยืนคว่ำหน้า 246
ภาพที่ 138 แสดงขั้นตอนการนำเด็กพิการฯเข้าเก้าอี้ฝึกนั่ง 246
ภาพที่ 139 แสดงการวิเคราะห์ระบบปรับเปลี่ยนเก้าอี้ฝึกนั่งเป็นเตียงฝึกยืน 247
ภาพที่ 140 แสดงการวิเคราะห์ระบบปรับถาด 247
ภาพที่ 141 แสดงการวิเคราะห์ระบบปรับมุมองศา 248
ภาพที่ 142 แสดงการวิเคราะห์ระบบปรับระดับส่วนประคองศีรษะ, พนักพิง 248
ภาพที่ 143 แสดงขั้นตอนการใช้งานของผู้ปกครอง(ผลิตภัณฑ์เดิม) 249
ภาพที่ 144 แสดงขั้นตอนการใช้งานของผู้ปกครอง(ผลิตภัณฑ์ใหม่) 249
ภาพที่ 145 แสดงปริมาณเวลาที่ใช้ในการฝึกด้วยชุดเฟอร์นิเจอร์ฯต่อวัน 250
ภาพที่ 146 แสดงความปลอดภัยในการใช้ชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ 250
ภาพที่ 147 แสดงขั้นตอนการผลิตชุดเฟอร์นิเจอร์ 251
ภาพที่ 148 แสดงแนวทางในการออกแบบ (SKETCH DESIGN) 251
ภาพที่ 149 แสดงแนวทางในการออกแบบ (SKETCH DESIGN) 252
ภาพที่ 150 แสดงแนวทางในการออกแบบ (SKETCH DESIGN) 252

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 151 แสดงการพัฒนาแบบ (DEVELOPMENT) 253
ภาพที่ 152 แสดงการพัฒนาแบบ (DEVELOPMENT) 253
ภาพที่ 153 แสดงการพัฒนาแบบ (DEVELOPMENT) 254
ภาพที่ 154 แสดงรูปด้าน (ELEVATION) 254
ภาพที่ 155 แสดงแบบทัศนียภาพ (PERSPECTIVE) 255
ภาพที่ 156 แสดงรูปตัด (SECTION) 255
ภาพที่ 157 แสดงรายละเอียดแบบ (DETAIL) 256
ภาพที่ 158 แสดงความสัมพันธ์กับร่างกาย (ERGONOMIC) 256
ภาพที่ 159 แสดงการกระจายแบบ (ASSEMBLY) 257
ภาพที่ 160 แสดงรายการชื่อแบบ (SPECIFICATION) 257
ภาพที่ 161 แสดงรายการชื่อแบบ (SPECIFICATION) 258
ภาพที่ 162 แสดงแบบด้านหน้าของผลิตภัณฑ์(แบบปกติ) 259
ภาพที่ 163 แสดงแบบด้านหน้าของผลิตภัณฑ์ (แบบขยายเบาะนั่ง) 259
ภาพที่ 164 แสดงแบบด้านข้างของผลิตภัณฑ์ 260
ภาพที่ 165 แสดงแบบด้านหลังของผลิตภัณฑ์ 260
ภาพที่ 166 แสดงแบบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ 261
ภาพที่ 167 แสดงแบบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ 261
ภาพที่ 168 แสดงการฝึกยืนหงายหน้า 262
ภาพที่ 169 แสดงการฝึกยืนคว่ำหน้า 262
ภาพที่ 170 แสดงการฝึกนั่ง 263

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1. บทนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

<u>คำจำกัดความของเด็กอัมพาตเนื่องมาจากสมองพิการ</u> (Cerebral Palsy หรือ C.P.)

โรคสมองพิการในเด็ก เป็นกลุ่มอารการของโรค ซึ่งเกิดจากมีความผิดปกติหรือมีการทำลายในส่วนของสมองของเด็กที่กำลังเจริญเติบโต ซึ่งนับตั้งแต่อยู่ในครรภ์มารดาจรกระทั่งเด็กอายุ 7 ปี ความผิดปกติของสมองที่เกิดขึ้นจะไม่มีการลุกลามมากขึ้น และเนื่องจากมีการทำลายของสมองทำให้เกิดความผิดปกติของการเคลื่อนไหว การเคลื่อนไหวที่ผิดปกติดังกล่าวนั้นอาจเกิดจากความไม่สามารถควบคุม การตึงตัวของกล้ามเนื้อ ขาดการประสานงานของกล้ามเนื้อ ขณะที่กำลังเคลื่อนไหว รวมทั้งไม่สามารถควบคุมการทำงานตลอดจนการทรงตัวเพื่อที่จะรักษาสมดุลย์ในขณะที่มีการเคลื่อนไหวได้ จากการสำรวจในปัจจุบันพบว่าเด็กพิการทางสมองนั้นมีเพิ่มมากขึ้นกว่าแต่ก่อนมาก เพราะโอกาสที่แม่ซึ่งตั้งท้องอยู่จะรับสารพิษ เช่น ตะกั่ว , ปรอท , สารหนู เป็นต้น ที่ปะปนมากับอากาศมีสูง อีกทั้งวิทยาการทางการแพทย์ที่ทันสมัยช่วยทำให้จำนวนเด็กพิการทางสมองมีโอกาสรอดชีวิตมากขึ้น ส่วนอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกกายภาพบำบัดเด็กพิการทางสมองที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ยังไม่ได้รับการออกแบบให้เหมาะสม โดยส่วนใหญ่ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน จะเป็นลักษณะการประยุกต์ใช้ คือหาอุปกรณ์ใกล้เคียง เช่น โต๊ะ - เก้าอี้ มาต่อเติมให้พอใช้งานได้ ส่วนอุปกรณ์ที่ออกแบบเพื่อเด็กพิการทางสมองโดยตรงนั้น จะมีใช้กันบ้างตามโรงพยาบาลใหญ่ๆ ซึ่งต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ มีราคาสูง ประกอบด้วยอุปกรณ์ขนาดใหญ่ และมากชิ้นในการฝึก

นอกจากนี้ อุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกมีรูปแบบที่เรียบง่ายเกินไปไม่กระตุ้นให้เด็กอยากที่จะฝึก ทั้งยังทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการฝึกอีกด้วย จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นนี้ทำให้ข้าพเจ้าคิดที่จะนำเสนอและทำการวิจัย เพื่อการออกแบบปรับปรุงชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัดเด็กพิการทางสมองขึ้นมา เพื่อช่วยให้พวกเขาเหล่านั้นมีพัฒนาการที่ดีและรวดเร็วในการช่วยเหลือตัวเองเบื้องต้นของการดำรงชีวิตประจำวัน (Activity in daily living หรือ A.D.L.) เป็นการแก้ปัญหาที่เด็กพิการทางสมองนี้ประสบอยู่ ทำให้ช่วยลดภาระที่ตกกับผู้อื่น ซึ่งเป็นการลดภาระทางสังคมได้ส่วนหนึ่ง

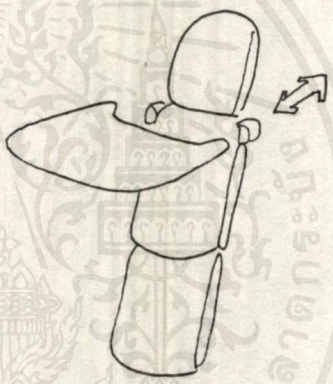
ส่วนการออกแบบนั้นจะคำนึงถึงลักษณะการใช้งาน และการที่สามารถฝึกได้หลายลักษณะในอุปกรณ์ชิ้นเดียว เพื่อลดต้นทุนการผลิต และประหยัดเนื้อที่ใช้สอย เพื่อที่จะสามารถนำมาใช้งานในบ้านได้ ซึ่งจากข้อมูลของนักกายภาพพบว่า ถ้าเด็กพิการเหล่านี้ได้รับการฝึกที่ถูกต้องจากนักกายภาพบำบัดและทำบ่อยครั้งอย่างสม่ำเสมอสามารถช่วยให้มีพัฒนาการที่รวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้น นอกจากนี้แล้วข้าพเจ้ายังคิดที่จะปรับปรุงรูปแบบของตัวอุปกรณ์ ชนิดนี้ให้สวยงามและน่าสนใจ เพราะนอกจากจะเป็นเฟอร์นิเจอร์ที่ต้องใช้วางในบ้านแล้วยังต้องกระตุ้นให้พวกเขาเหล่านั้นเกิดความอยากที่จะฝึก และเพลิดเพลินไปกับการฝึกนั้น ซึ่งจะทำให้พวกเขาฝึกได้บ่อยครั้งขึ้น

ชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพเด็กพิการทางสมองที่จะออกแบบนี้ จะใช้ฝึกยืนและฝึกนั่ง โดยเน้นเรื่องทรงตัวและการจัดท่าทางให้ถูกต้อง รวมไปถึงการฝึกถ่ายน้ำหนักลงสู่ขา ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการฝึกยืน เป็นเป้าหมายหลัก เพราะเด็กเหล่านี้ถ้าไม่ฝึกให้เขาจัดท่าทางให้ถูกต้องแล้วเขาก็จะมีที่ทางที่ผิดปกติตลอดไป เช่น ยืนตัวบิด ขาแบะออก หรือลำตัวงอเป็นต้น นอกจากนี้ยังช่วยลดอาการเกร็ง ช่วยให้กล้ามเนื้อคลายตัว และช่วยพัฒนาการใช้มือและแขนได้อย่างเหมาะสมด้วย

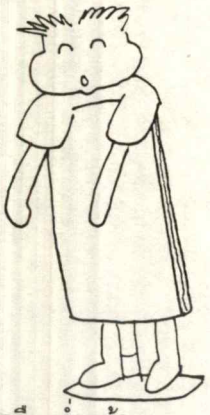
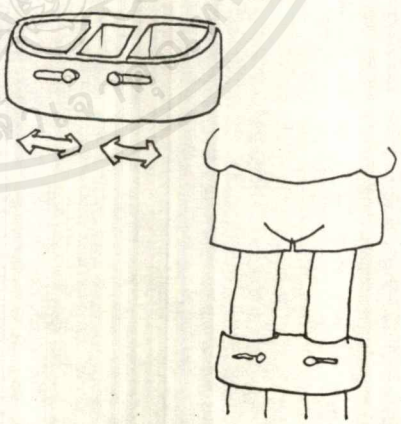
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ปัญหา
ด้านโครงสร้าง 1. ตัวโครงส่วนวางของมีขนาดใหญ่ ทำให้เกะกะในเวลาไม่ใช้งาน	1.1 ลดโครงสร้างของส่วนวางของลงและออกแบบให้สามารถพับเก็บได้ขณะไม่ใช้งาน 1.2 ออกแบบให้เป็นลักษณะถาด หรือ TRAY เพื่อตัดปัญหาเรื่องโครงสร้างที่ใหญ่ โดยสามารถนำไปประกอบกับอุปกรณ์ตัวอื่นได้เช่น เตียงฝึกยืน เพื่อสะดวกในการใช้งานและเก็บรักษา แนวทางการออกแบบ 
2. แผ่นพื้นส่วนวางของที่ใช้ในปัจจุบันเป็นลักษณะตายตัว คือไม่สามารถปรับระดับความเอียงได้ ทำให้ไม่สะดวกในการประกอบกิจกรรมบางประเภท	2. ออกแบบให้สามารถปรับแผ่นพื้นส่วนวางของให้เอียงได้ตามความเหมาะสม เพื่อประกอบกิจกรรมต่างๆให้สะดวก
3. แผ่นพื้นส่วนวางของในปัจจุบันเป็นเพียงแผ่นไม้เรียบธรรมดา เมื่อแก้ปัญหาข้อที่ 2 แล้ว อาจทำให้ของที่อยู่บนโต๊ะตกลงมาได้	3. ออกแบบแผ่นพื้นส่วนวางของมีร่องหรืออาจทำให้นูนขึ้นมาเพื่อที่จะได้กันไม่ให้ของบนโต๊ะลื่นไถลลงมา

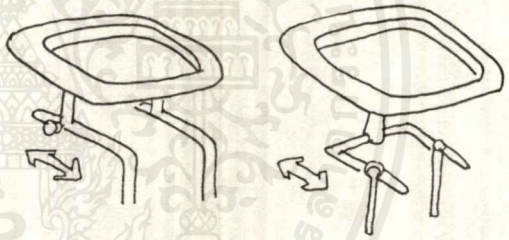
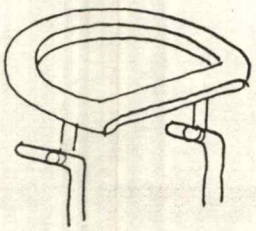
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ปัญหา
4. เก้าอี้ในปัจจุบันไม่สามารถปรับเอนได้ ทำให้เด็กที่ยังทรงตัวและบังคับลำตัวช่วงบนได้ไม่ดีพอ ไม่สามารถใช้เก้าอี้ชุดนี้ได้ (เด็กอาจเกิดอาการคอพับได้) นอกจากนี้ จากข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า การนั่งโดยมีการเอียงหลังเล็กน้อย จะทำให้เด็กนั่งสบายและลดอาการเกร็งได้มากขึ้น	4. ออกแบบให้สามารถปรับเอนชุดเก้าอี้ให้เอียงได้ระดับต่างๆให้เหมาะสมกับการใช้งาน
5. เก้าอี้ไม่มีส่วนล็อคช่วงต่างๆของร่างกาย เช่น เท้า , ขา และลำตัว ทำให้ไม่สามารถจัดท่าทางขณะนั่งได้	5. ออกแบบให้สามารถล็อคส่วนต่างๆที่จำเป็น ได้แก่ เท้า, ขา และลำตัว อีกทั้งยังสามารถปรับระดับและระยะ ให้พอดีกับขนาดร่างกายของเด็กได้ แนวทางการออกแบบ 
6. ลักษณะของเตียงฝึกยืนในปัจจุบันแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะด้วยกัน คือ ฝึกยืนคว่ำและฝึกยืนหงาย ตามลักษณะอาการเกร็งของเด็ก กล่าวคือ ถ้าเด็กเกร็งงอ (ลำตัวจะงอไปด้านหน้า) เราจะให้เขาฝึกแบบคว่ำหน้า แต่ถ้าเด็กมีอาการเกร็งเหยียด (ลำตัวจะงอไปข้างหลัง) เราจะให้ฝึกยืนหงายหน้า ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับอาการของเด็ก แต่เตียงฝึกยืนที่มีอยู่ในปัจจุบันสามารถทำได้เพียงฝึกยืนคว่ำหรือฝึกยืนหงายอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น	6. ออกแบบให้เตียงฝึกยืนสามารถปรับได้ทั้งการฝึกยืนคว่ำและฝึกยืนหงายเพื่อรองรับการฝึกให้สามารถฝึกเด็กได้ทั้งสองกรณี แนวทางการออกแบบ  ขณะฝึกยืนหงายหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ปัญหา
	 ขณะฝึกยืนคว่ำหน้า
8. ที่คั่นระหว่างขา (ใช้เพื่อจัดระยะระหว่างขาของเด็ก ในกรณีที่เด็กมีการหนีบขาทั้ง 2 ข้างเข้าด้วยกัน) ในปัจจุบันเป็นเพียงการใช้หมอนมาคั่น ยังไม่มีที่เก็บทำให้ต้องหาที่เก็บและไม่สะดวกในการนำออกมาใช้งาน	8. ออกแบบที่คั่นระหว่างขาให้สามารถปรับระยะให้เข้ากับเด็กแต่ละคนได้ ซึ่งมีแนวทางการออกแบบได้ 2 ลักษณะ คือ 8.1 ออกแบบให้มีส่วนเก็บอุปกรณ์คั่นระหว่างขาเพื่อสะดวกในการเก็บและนำออกมาใช้งาน 8.2 ออกแบบให้อุปกรณ์คั่นระหว่างขาเป็นส่วนหนึ่งของระบบล็อคส่วนขา เพื่อความสะดวกในการใช้งาน แนวทางการออกแบบ 
9. ชุดโต๊ะ , เก้าอี้ และเตียงฝึกยืน มีขนาดค่อนข้างใหญ่และแยกเฉพาะไม่สามารถใช้งานร่วมกันได้ดีเท่าที่ควร	9. ออกแบบชุดโต๊ะ เก้าอี้ และเตียงฝึกยืนให้รวมเป็นชุดเดียวกัน เพื่อให้สามารถใช้งานร่วมกันอย่างเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ปัญหา
10. ตัวโครงของโต๊ะ , เก้าอี้ และเตียงฝึกยืน ไม่สามารถปรับเข้ากับลักษณะสัดส่วนของเด็กพิการฯ	10. ออกแบบให้สามารถปรับระยะโครงสร้างเข้ากับช่วงอายุของเด็กได้
11. โครงสร้างของชุดโต๊ะ , เก้าอี้และเตียงฝึกยืน เพื่อการกายภาพ ฯ มีขนาดใหญ่ ทำให้สิ้นเปลืองเนื้อที่ในการขนย้ายและการจัดเก็บ	11. ออกแบบให้มีการรวมชุดของโต๊ะ , เก้าอี้ ให้สามารถปรับหรือถอดประกอบโครงสร้างบางส่วนออกเพื่อประหยัดเนื้อที่ในการขนส่งและการจัดเก็บ
ด้าน ERGONIMICS	
1. แผ่นพื้นโต๊ะไม่สามารถปรับระยะห่างระหว่างแผ่นพื้นโต๊ะกับตัวเด็กได้ทำให้เกิดปัญหาแน่น - หลวมไป ไม่กระชับ และขณะใช้งานตัวเด็กต้องสัมผัสกับขอบโต๊ะอาจทำให้รู้สึกเจ็บได้	1.1 ออกแบบให้สามารถปรับระยะแผ่นพื้นโต๊ะให้กระชับกับตัวเด็กได้พอดี แนวทางการออกแบบ  1.2 ออกแบบแผ่นพื้นโต๊ะให้มีส่วนโค้งเว้าเข้ากับรูปร่างของเด็กพอดี เพื่อจะได้ไม่รู้สึกอึดอัด และเพิ่มความกระชับในขณะใช้งาน นอกจากนี้อาจทำการเสริมขอบโต๊ะที่สัมผัสเด็กด้วยวัสดุอ่อนนุ่ม เช่น ยาง , ฟองน้ำ หรือ EVA เพื่อไม่ให้เด็กรู้สึกเจ็บขณะใช้งาน แนวทางการออกแบบ 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ปัญหา
ความปลอดภัย 1. เนื่องจากเด็กพิการทางสมองมีพัฒนาการด้านการรับรู้และสมองช้ากว่าเด็กทั่วๆไป ทำให้ต้องระมัดระวังเรื่องความปลอดภัยมากกว่าปกติแต่ชุดโต๊ะ , เก้าอี้ และเตียงที่ใช้กันในปัจจุบันมีเหลี่ยมมุมมากมายอาจทำให้เกิดอันตรายต่อเด็กได้ 2. เด็กบางคนมีปัญหาเรื่องสายตาด้วย คือ จะมองอะไรไม่ค่อยชัดทำให้เดินชนและเกิดอันตรายได้	1.1 ลบมุมส่วนที่เป็นขอบและสันต่างๆที่เด็กอาจได้รับอันตรายจากการเดินชนหรือกระแทกได้เช่น ขอบโต๊ะ 1.2 ใช้วัสดุอ่อนนุ่มจำพวกยาง EVA หรือฟองน้ำมาปิดทับอีกทีเพื่อเพิ่มความปลอดภัย 2. ออกแบบให้มีสีสันเด่นสะดุดตาเพื่อให้สังเกตุง่ายขึ้น
ความงาม 1. ชุดโต๊ะ , เกาอี้ และเตียง ในปัจจุบันแยกกันออกแบบและไม่มีรูปแบบที่แน่นอนทำให้ดูขัดตาไม่เข้าชุดกัน 2. ชุดโต๊ะที่ใช้ในการฝึกมีรูปแบบที่เรียบง่ายเกินไปดูไม่น่าสนใจและไม่กระตุ้นให้เด็กอยากฝึก	1. ออกแบบให้โต๊ะ , เก้าอี้และเตียงฝึกยืนรวมเป็นชุดเดียวกันโดยศึกษาหารูปฟอร์มและสีที่ดูแล้วเป็นชุดเดียวกัน 2. ออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัด ฯ ให้ดูน่าสนใจโดยศึกษาจากจิตวิทยาของสีและรูปทรงที่จะเป็นสิ่งเร้ากระตุ้นให้เด็กอยากมีส่วนร่วมและฝึกให้บ่อยขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของโครงการ

1. ออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ เพื่อการกายภาพบำบัดเด็กพิการทางด้านสมอง(Cerebral Palsy) สำหรับใช้ในบ้าน ประกอบด้วยลักษณะการใช้งาน 3 แบบ คือ

1.1 โต๊ะ

1.2 เก้าอี้

1.3 เตียงฝึกยืน

2. เป็นการรวมลักษณะการใช้งานดังที่กล่าวในข้อ 1. มาทำการออกแบบให้เป็น ชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัดเด็กพิการทางสมอง รูปแบบใหม่ซึ่งตอบสนองการใช้งานในบ้าน ได้ดีกว่าแบบเดิม

3. สำหรับเด็กพิการทางสมองที่มีอายุประมาณ 3 - 6 ขวบซึ่งมีฐานะทางครอบครัวปานกลางถึงค่อนข้างสูง

4. ชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพฯ นี้ ออกแบบสำหรับเด็ก 3 - 6 ขวบซึ่งผ่านการฝึกต่างๆจนสามารถเริ่มฝึกยืนได้แล้ว

5. สามารถปรับเปลี่ยนการฝึกได้ 2 รูปแบบคือ ฝึกยืนและฝึกนั่ง

6. อุปกรณ์ที่ช่วยในการฝึกยืนนี้ สามารถปรับระดับได้ ให้สามารถฝึกได้ทั้งยืนคว่ำ และยืนหงายเพื่อใช้กับเด็กพิการทางสมองที่เกิดอาการเกร็งลักษณะต่างๆ กัน

7. สามารถใช้ประกอบกิจวัตรประจำวัน เช่น นั่งดูโทรทัศน์,นั่งทานข้าวได้เพื่อเป็นการเพิ่มความถี่ในการฝึกให้บ่อยขึ้น

8. สามารถปรับ (ADJUSTABLE)บางส่วนได้เพื่อประหยัดพื้นที่ในการขนส่งและการจัดเก็บ

9. ออกแบบให้มีรูปทรงและสีสันที่สดใส เพื่อกระตุ้นให้เด็กเกิดความอยากร่วมในการฝึก

10. สามารถผลิตได้จริงในระบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นไปได้ของโครงการ

1. ความเป็นไปได้ทางด้านนโยบาย

1.1 เมื่อคำนึงถึงความต้องการชุดเฟอร์นิเจอร์ เพื่อการกายภาพบำบัด ฯ ของผู้ปกครองเด็กพิการทางสมองเหล่านี้นับว่ามีความต้องการที่สูงมากเนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มีเฟอร์นิเจอร์ดังกล่าว ออกมารองรับ ซึ่งถ้ามีชุดเฟอร์นิเจอร์ออกมาย่อมช่วยให้เด็กพิการทางสมองเหล่านี้สามารถมีพัฒนาการที่จะสามารถช่วยเหลือตัวเองได้ดีขึ้น

1.2 เมื่อวิเคราะห์เรื่องการลงทุนแล้วมีความสามารถเป็นไปได้สูง เพราะในปัจจุบันยังไม่มีผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์เพื่อพัฒนาเด็กพิการทางสมองอย่างจริงจัง ทำให้ตัดปัญหาเรื่องคู่แข่ง อีกทั้งความต้องการของตลาดมีมากเนื่องจากเด็กพิการทางสมองมีอัตราการเพิ่มสูงขึ้นทุกปี

2. ความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ

การทำโครงการเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัด ฯ ช่วยให้ เศรษฐกิจภายในประเทศดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด กล่าวคือ

2.1 ช่วยให้คนไทยมีงานทำมากขึ้น

2.2 ทำให้เกิดการตื่นตัวเรื่องเครื่องกายภาพบำบัดและเกิดการแข่งขันในตลาดมากขึ้น

2.3 อาจทำการส่งออก (EXPORT) ไปขายในต่างประเทศได้เพราะในต่างประเทศนั้นก็ยังไม่มีชุดเฟอร์นิเจอร์ดังกล่าวนี้อยู่ในท้องตลาด ทำให้เกิดระบบหมุนเวียนเงินเข้าประเทศมากขึ้น ช่วยลดอัตราขาดดุลย์การค้าของประเทศให้ลดน้อยลง

3. ความเป็นไปได้ทางสังคม วัฒนธรรม ประเพณีและสภาพแวดล้อม

3.1 การออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัด ฯ นี้เป็นการส่งเสริมให้เด็กพิการทางสมองสามารถช่วยเหลือตัวเองเบื้องต้นได้เร็วที่สุด เพื่อลดภาระที่ตกอยู่กับผู้อื่นนับว่าเป็นการช่วยเหลือสังคมทางหนึ่ง

3.2 การออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัดฯนี้ไม่ขัดต่อวัฒนธรรมและประเพณีอันดีงามแต่อย่างใด กลับเป็นการช่วยเหลือส่งเสริมสภาพชีวิตของเด็กพิการฯให้ดีขึ้น

3.3 การออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัดฯ เป็นการพัฒนารูปแบบให้สวยงามเพื่อดึงดูดให้เด็กอยากที่จะเข้ามาใช้แล้วยังเป็นการออกแบบเพื่อให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในบ้านก่อให้เกิดความรู้สึกที่ดีต่อเจ้าของบ้านและผู้ที่พบเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ความเป็นไปได้เบื้องต้นของการออกแบบ

จากการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบลักษณะข้อต่อและระบบการล็อคที่มีอยู่ในปัจจุบันนั้นสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบได้และพอที่จะยืนยันได้ว่าการออกแบบนี้มีความเป็นไปได้สูง

5. ความเป็นไปได้ในการผลิต

ในการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพฯนี้ จะใช้ระบบโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อนเพื่อความสะดวกในการผลิตและการใช้งาน ส่วนวัสดุที่เลือกใช้จะเป็นวัสดุที่มีราคาไม่สูงมาก แต่ต้องมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งสามารถหาซื้อได้ตามท้องตลาดในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางศึกษาวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลของรูปแบบโต๊ะ,เก้าอี้และเตียงฝึกยืนที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและออกแบบให้สามารถรวมชุดกันได้
2. ศึกษาระบบล็อคต่างๆที่มีอยู่ในปัจจุบันเพื่อหาระบบล็อคที่เหมาะสมมาพัฒนาและใช้ในการออกแบบ
3. ศึกษาระบบการทำงานของส่วนประกอบต่างๆเช่นระบบข้อต่อ ,ตัวยึดลักษณะต่างๆที่สามารถปรับหรือถอดประกอบได้เพื่อหาระบบที่เหมาะสมมาใช้ในการออกแบบ
4. ศึกษารูปแบบและชนิดของวัสดุที่มีอยู่ในปัจจุบันเพื่อนำมาวิเคราะห์ประกอบในการเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับการใช้งาน
5. ศึกษาพฤติกรรมและความเหมาะสมของผู้ใช้งาน
6. ศึกษาวิธีการทำกายภาพบำบัดที่ถูกต้องเพื่อนำมาใช้วิเคราะห์ร่วมในการออกแบบให้สามารถตอบสนองการฝึกได้อย่างเหมาะสม
7. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเด็กพิการทางสมองถึงชนิดและอาการต่างๆที่เกิดขึ้น รวมทั้งข้อจำกัดต่างๆที่ต้องนำมาใช้ในการออกแบบ
8. ศึกษาขนาดและสัดส่วนต่างๆที่สัมพันธ์กันระหว่างผู้ใช้กับงานการออกแบบ
9. ศึกษาสภาพแวดล้อมของผู้ใช้เพื่อนำข้อมูลมาประกอบการออกแบบ
10. ศึกษาเรื่องความปลอดภัยในจุดต่างๆที่ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุในขณะใช้งาน
11. ศึกษาจิตวิทยาในการใช้สีเพื่อให้เกิดความรู้สึกอยากที่จะฝึกและไม่เบื่อหน่ายในการฝึก

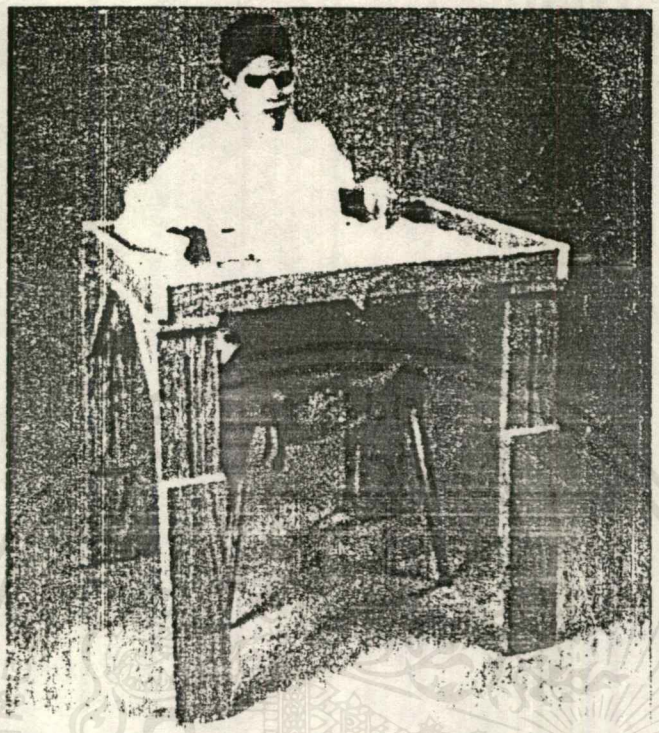
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัดเด็กพิการทางสมองที่สามารถใช้งานได้หลายลักษณะภายในชุดเดียวกันเพื่อความสะดวกในการใช้งาน
2. สิ่งที่จะได้รับจากการฝึกด้วยชุด เฟอร์นิเจอร์ เพื่อการกายภาพ ฯ นี้ได้แก่
   2.1 ทางร่างกาย
      -ช่วยจัดท่าทางส่วนต่างๆของร่างกายให้ถูกต้องและเหมาะสม
      -ช่วยให้กล้ามเนื้อยืด หรือคลายตัว
      -ช่วยลดอาการเกร็งของร่างกาย
      -ช่วยให้การถ่ายน้ำหนักลงส่วนขาได้ดีขึ้น
      -ฝึกขันคอและช่วยในการระบายเสมหะได้ดีขึ้น
      -ช่วยพัฒนาความสามารถในการใช้แขนและมือได้อย่างคล่องแคล่วขึ้นจากการเล่นของเล่นต่างๆบนส่วนวางของ
   2.2 ทางจิตใจและสติปัญญา
      -ช่วยพัฒนาทางด้านสติปัญญา โดยการให้เรียนรู้ขณะฝึกยืนหรือนั่ง จากการฝึกขีดเขียนและทำให้เพลิดเพลินในการฝึก ไม่เบื่อหน่ายในการฝึก
3. สามารถประหยัดเนื้อที่ใช้สอยให้น้อยลงเพราะเป็นการรวมเอาลักษณะการใช้งานของโต๊ะ , เก้าอี้และเตียงฝึกยืนซึ่งมีขนาดใหญ่เข้ามาเป็นชุดเดียวกัน
4. เป็นการส่งเสริมให้เกิดการแข่งขันด้านเครื่องมือช่วยเหลือเด็กพิการทางสมองมากขึ้นเพราะเครื่องมือที่มีในปัจจุบันล้าสมัยมาก

บทที่ 2. การศึกษาข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิม และผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง



ภาพที่ 1 แสดงแบบส่วนวางของ

ประเภท : ส่วนวางของรูปแบบลักษณะ : เป็นโต๊ะ(Table) ปรับระดับได้ มีขอบสูงกันของตก ขณะใช้งาน ขอบเข้าหาตัวเว้ารับกับลำตัว

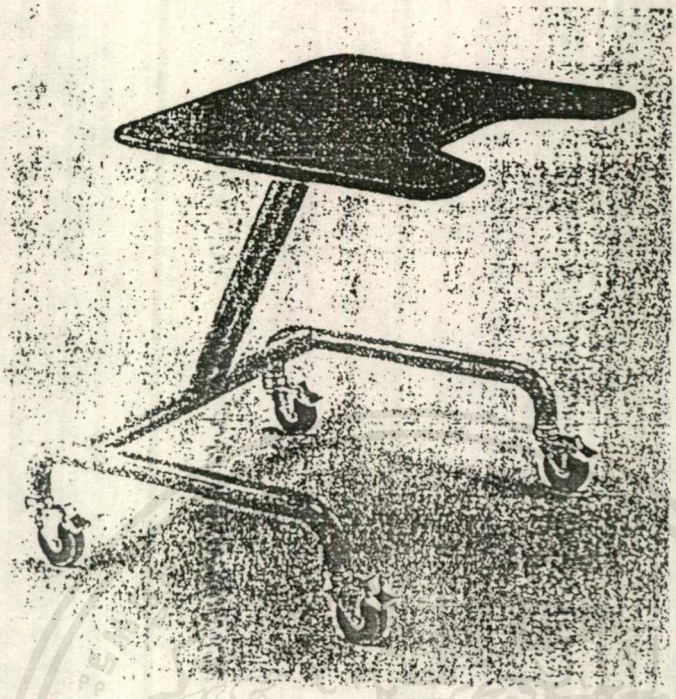
ขนาด : 60x50 cm.

โครงสร้าง : แบบเฟรม

วัสดุ : ไม้

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ปรับระดับได้ 2. ผลิตง่าย 3. ราคาถูก	1. ปรับเอียงไม่ได้ 2. มีขนาดใหญ่ใช้เนื้อที่ในการเก็บมาก

ตารางที่ 1 แสดงข้อดี-ข้อเสียของส่วนวางของ



ภาพที่ 2 แสดงแบบส่วนวางของ

ประเภท : ส่วนวางของ

รูปแบบลักษณะ : เป็นโต๊ะ(Table) ใช้กับเตียงฝึกยืน ปรับระดับความสูง และความเอียงได้ที่ฐาน มีล้อ 4 ล้อ ขอบโต๊ะด้านเข้าหาตัวเว้ากับลำตัว

ขนาด : แผ่นโต๊ะ 66x66 cm. ,ความสูง 62 - 91 cm.

โครงสร้าง : แบบเฟรม

วัสดุ : โครงสร้างทำจากเหล็กท่อกลมพื้นโต๊ะทำจากพลาสติก

ข้อดี	ข้อเสีย
1. มีล้อ,เคลื่อนย้ายสะดวก 2. ปรับระดับความสูงได้ 3. ปรับระดับความเอียงได้ 4. ผลิตง่าย	1. มีขนาดใหญ่สิ้นเปลืองเนื้อที่ในการเก็บ

ตารางที่ 2 แสดงข้อดี-ข้อเสียของส่วนวางของ



ภาพที่ 3 แสดงแบบส่วนวางของ

ประเภท : ส่วนวางของ

รูปแบบลักษณะ : เป็น(Table) สามารถปรับระดับได้ 22.5 cm. - 37.5 cm. (ไม่รวมขาโต๊ะ) ปรับความเอียงได้ 25°- 60° จากแนวราบ ปรับความสูงและความเอียงโดยการปรับเปลี่ยนปุ่มข้างโต๊ะให้ขึ้น - ลง

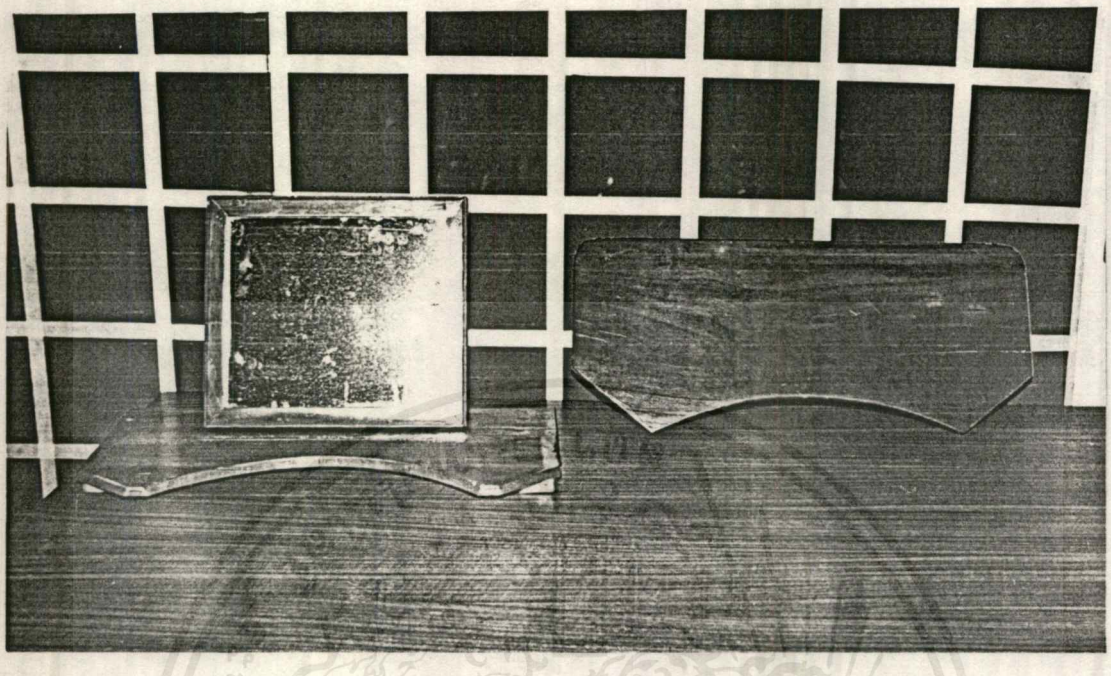
ขนาด : พื้นโต๊ะ 50 x 60 cm.

โครงสร้าง : แบบเฟรม

วัสดุ : ไม้

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ปรับระดับความสูงได้ 2. ปรับความเอียงได้ 3. ผลิตง่าย 4. ราคาถูก	1. มีขนาดใหญ่ใช้เนื้อที่ในการเก็บมาก 2. เคลื่อนย้ายลำบาก 3. ปรับระดับ และความเอียงยาก

ตารางที่ 3 แสดงข้อดี-ข้อเสียของส่วนวางของ



ภาพที่ 4 แสดงแบบส่วนวางของ

ประเภท : ส่วนวางของ

รูปแบบลักษณะ : ถาด(Tray) ใช้สวมกับเก้าอี้ฝึกนั่ง มี 2 ลักษณะ คือแบบมีกระจก และแบบเรียบ พื้นด้านใต้จะมีไม้ประกอบเป็นราง เพื่อเสียบเข้ากับเก้าอี้ฝึกนั่ง ขอบด้านที่ชิดตัวจะเว้ารับกับลำตัว

ขนาด : 30x50 cm.

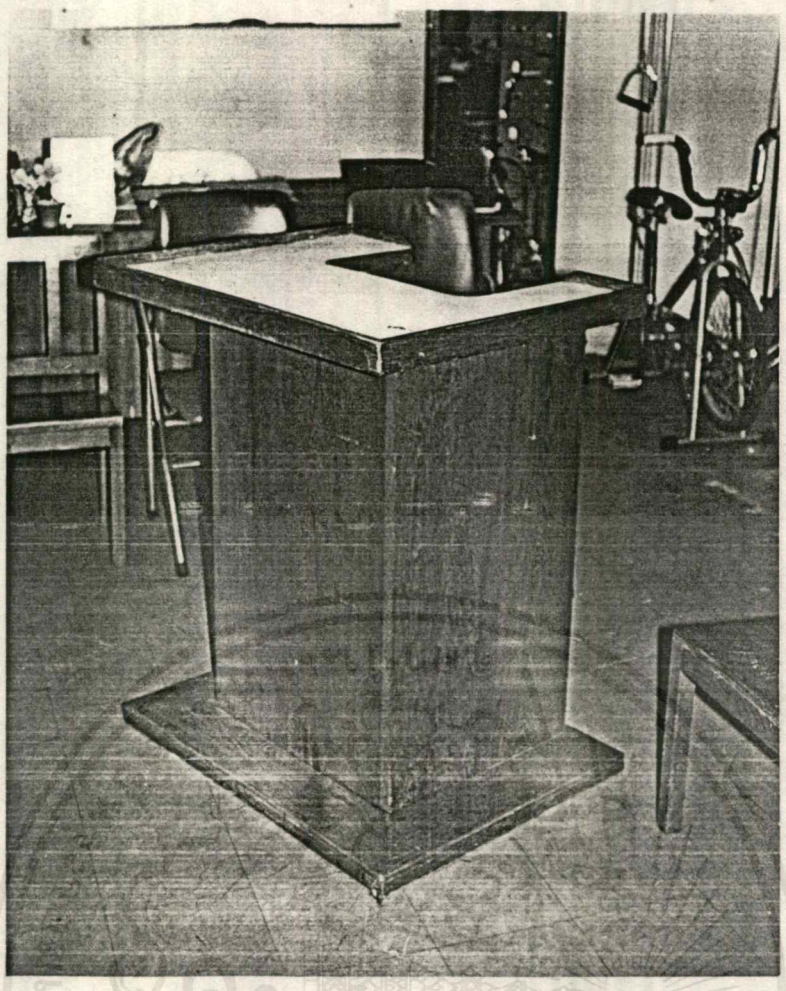
โครงสร้าง : แบบแผ่น

วัสดุ : ไม้

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ผลิตง่าย 2. ราคาถูก 3. ใช้งานง่าย	1. ไม่สามารถปรับระดับหรือปรับความเอียงได้ 2. ขนาดใหญ่เกินไป 3. ถาดแบบมีกระจกไม่สามารถพับหรือเก็บกระจกได้ 4. ระบบรางเลื่อนของถาดไม่มีตัวล็อกทำให้เลื่อนขณะใช้งานได้

ตารางที่ 4 แสดงข้อดี-ข้อเสียของส่วนวางของ

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



ภาพที่ 5 แสดงแบบเตียงฝึกยืน

ประเภท : เตียงฝึกยืน

รูปแบบลักษณะ : อุปกรณ์ช่วยฝึกยืน (stander) ประกอบไปด้วยตัวโครงแผ่นไม้ , ถาด , แผ่นรองเท้าปรับระดับได้และแผ่นไม้ปิดหลัง ใช้สำหรับเด็กพิการที่ไม่มีการบิดเบี้ยวของลำตัว และช่วงขาแล้ว

ขนาด : โครงไม้ 35.1 x 100cm

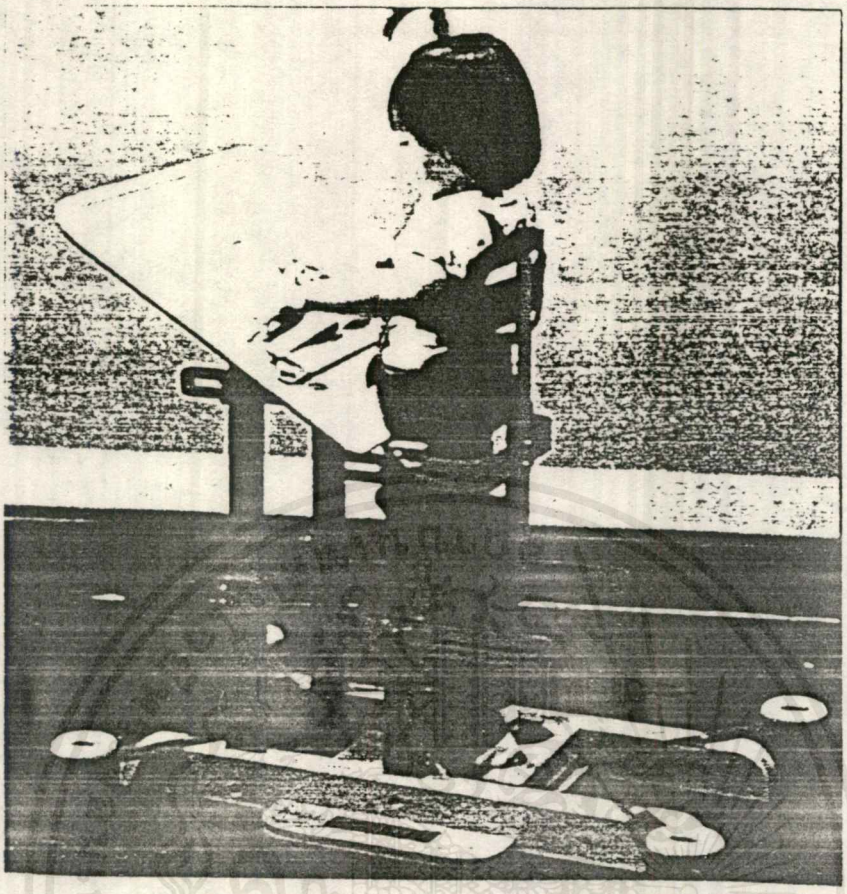
โครงสร้าง : แบบแผ่น

วัสดุ :ไม้

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ผลิตง่าย 2. ราคาถูก 3. ใช้งานง่าย	1.มีขนาดใหญ่ ใช้พื้นที่ในการเก็บมาก 2. ใช้ได้เพียงเด็กพิการที่มีการบังคับลำตัวได้ดีแล้ว ซึ่งมีจำนวนไม่มากนัก

ตารางที่ 5 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเตียงฝึกยืน

26751



ภาพที่ 6 แสดงแบบเตียงฝึกยืน

ประเภท : เตียงฝึกยืน

รูปแบบลักษณะ : เป็นอุปกรณ์ช่วยยืน(Stander) ประกอบไปด้วยถาด,พนักพิง,ตัวล็อคไหล่ สะโพก และตัวล็อคเข่า มีล้อที่มุมฐาน 4 ล้อ ถาดปรับระดับและความเอียงได้ตัวล็อคเข่าและตัวล็อคสะโพกปรับระดับได้

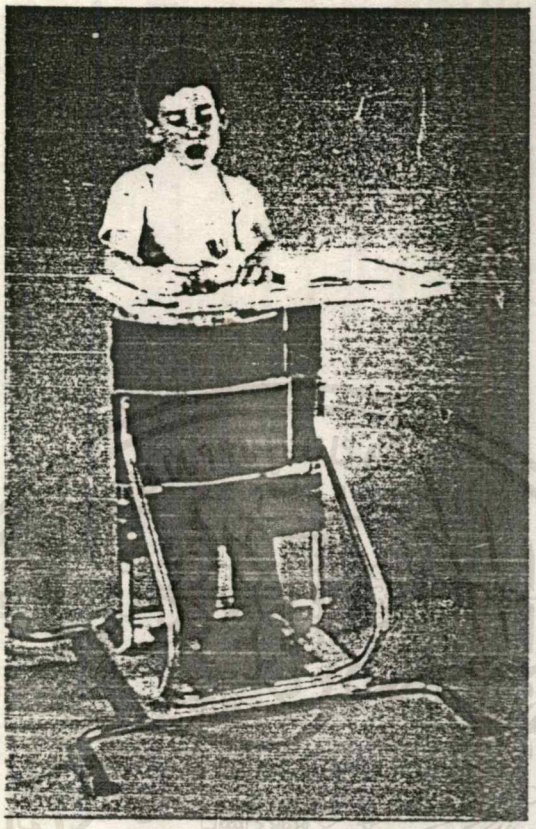
ขนาด : พื้น - สะโพก 46 - 71 cm. ,ความกว้างส่วนสะโพก 23 cm.

โครงสร้าง : แบบแผ่น

วัสดุ : ตัวโครงทำจากเหล็กท่อสี่เหลี่ยม ฐานทำจากไม้

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ปรับระยะความสูงของตัวล็อคไหล่ สะโพก และเข่าได้ 2. มีถาดปรับระดับได้ช่วยในการประกอบกิจกรรมต่างๆ ขณะฝึก 3. มีล้อ,เคลื่อนย้ายสะดวก 4. ปรับระดับง่าย	1. มีขนาดใหญ่ ใช้ พท.ในการเก็บมาก 2. ผลิตยาก 3. ราคาแพง

ตารางที่ 6 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเตียงฝึกยืน



ภาพที่ 7 แสดงแบบเตียงฝึกยืน

ประเภท : เตียงฝึกยืน

รูปแบบลักษณะ : เป็นอุปกรณ์ช่วยฝึกยืน (stander) ประกอบไปด้วย ถาด , แผ่นรองด้านหน้า , ตัวล็อคเข่า ปรับระดับความสูงของ สายรัดสะโพกและตัวล็อคเข่าได้

ขนาด : ตัวโครง 16x077 cm ฐาน 41x 48cm

โครงสร้าง : แบบเฟรม

วัสดุ : โครงสร้างทำจาก ท่ออลูมิเนียม แผ่นรองด้านหน้าทำจากผ้าในล่อน ตัวล็อคเข่าทำจาก พลาสติก

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ปรับระดับตัวล็อคเข่าและสายรัดสะโพกได้ 2. เข้า - ออก สะดวก 3. ผลิตง่าย 4. ราคาถูก	1. ปรับระดับและระยะถาดไม่ได้ 2. ขนาดใหญ่ เคลื่อนย้ายลำบาก

ตารางที่ 7 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเตียงฝึกยืน



ภาพที่ 8 แสดงแบบเตียงฝึกยืน

ประเภท : เตียงฝึกยืน

รูปแบบลักษณะ : เป็นเตียงฝึกชนิดที่ปรับได้ทั้งยืนหงายและยืนคว่ำ โดยสามารถปรับได้ตั้งแต่ 15 - 90 องศา ด้วยระบบไฮโดลิก ส่วนรองเท้าทั้ง 2 ข้าง ปรับเอียงได้ 5 องศา ส่วนประคองศีรษะถอดออกได้ สายรัดส่วนต่างๆของร่างกายปรับระดับได้ ที่ฐานมีล้อหล่อลื่นเพื่อเคลื่อนย้ายไปที่ต่างๆได้สะดวก

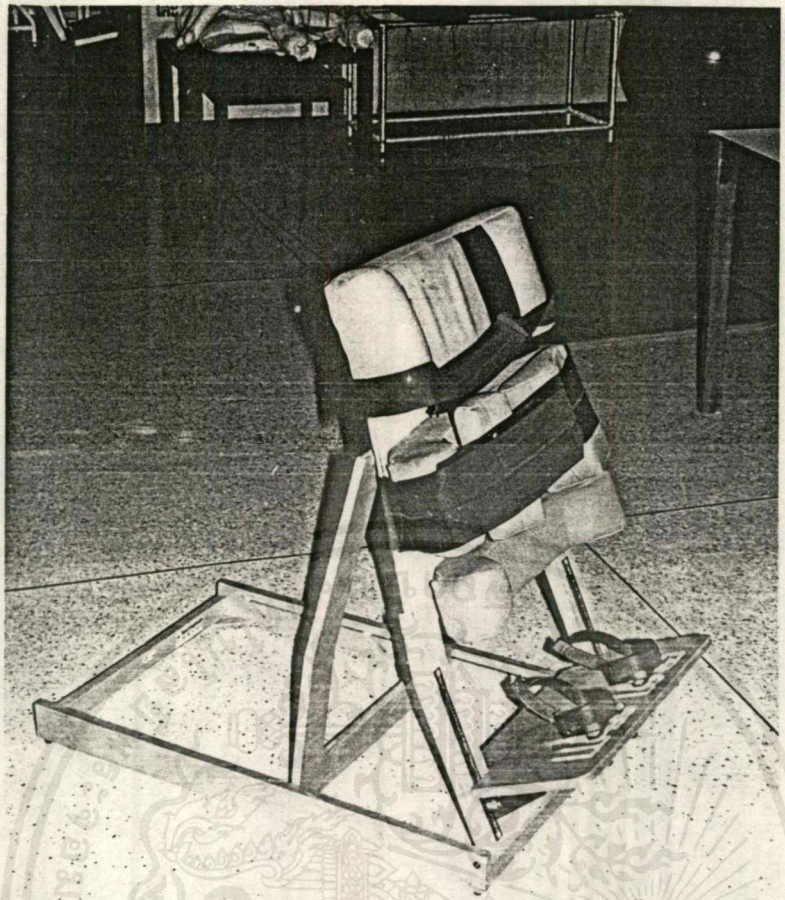
ขนาด : แผ่นรับส่วนหลัง 30 x 119 cm , ฐาน 53x 94 cm

โครงสร้าง : แบบเฟรม

วัสดุ : โครงสร้างทำจากเหล็กท่อกลม ส่วนประกอบโครงสร้างทำจากไฟเบอร์กล๊าส

ข้อดี	ข้อเสีย
1. สามารถใช้ได้ทั้งการฝึกยืนคว่ำและยืนหงาย 2. สายรัดส่วนต่างๆของร่างกายปรับระดับความสูงได้ 3. ส่วนประคองศรีษะถอดออกได้ 4. เข็นได้ , เคลื่อนย้ายสะดวก 5. ง่ายในการปรับระดับ	1. วัสดุไม่มีความยืดหยุ่น ทำให้เจ็บเมื่อใช้เวลานาน 2. ผลิตยาก 3. ราคาแพง

ตารางที่ 8 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเตียงฝึกยืน



ภาพที่ 9 แสดงแบบเตียงฝึกยืน

ประเภท : เตียงฝึกยืน

รูปแบบลักษณะ : เป็นเตียงฝึกยืนคว่ำ (Prone stander) ปรับระดับความเอียงได้ สายรัดตัวและแผ่นรองเท้า ปรับระดับได้ สามารถพับเก็บได้ เมื่อไม่ใช้งานแล้ว

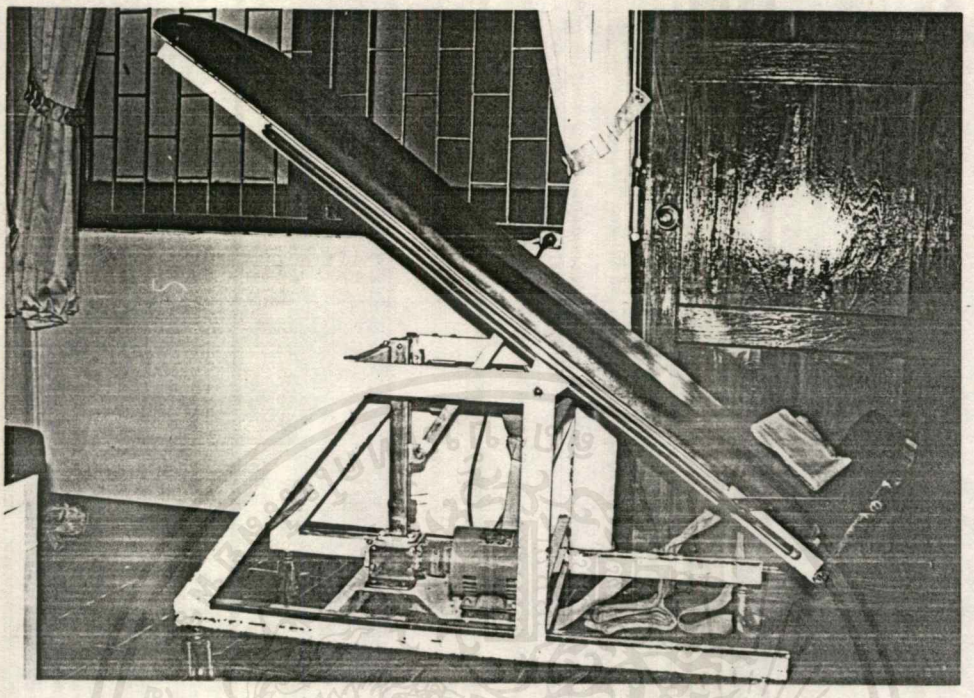
ขนาด : แผ่นรองด้านหน้า 50x 95 cm

โครงสร้าง : แบบแผ่น

วัสดุ : ไม้ , แผ่นรองด้านหน้าหุ้มด้วยฟองน้ำ ปิดทับด้วยผ้า

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ปรับระดับความเอียงได้ 2. ปรับระดับสายรัดตัว และแผ่นวางเท้าได้ 3. พับเก็บได้ 4. ผลิตง่าย 5. ราคาถูก	1. ไม่มีที่คั่นระหว่างงขา 2. ทำความสะอาดยาก

ตารางที่ 9 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเตียงฝึกยืน



ภาพที่ 10 แสดงแบบเตียงฝึกยืน

ประเภท : เตียงฝึกยืน

รูปแบบลักษณะ : เป็นเตียงฝึกยืนหงาย (supine stander) ปรับระดับโดยใช้ระบบไฮโดลิค ไฟฟ้า สายรัดตัวปรับระดับได้ มีล้อ 4 ล้อ ช่วยในการเคลื่อนย้าย

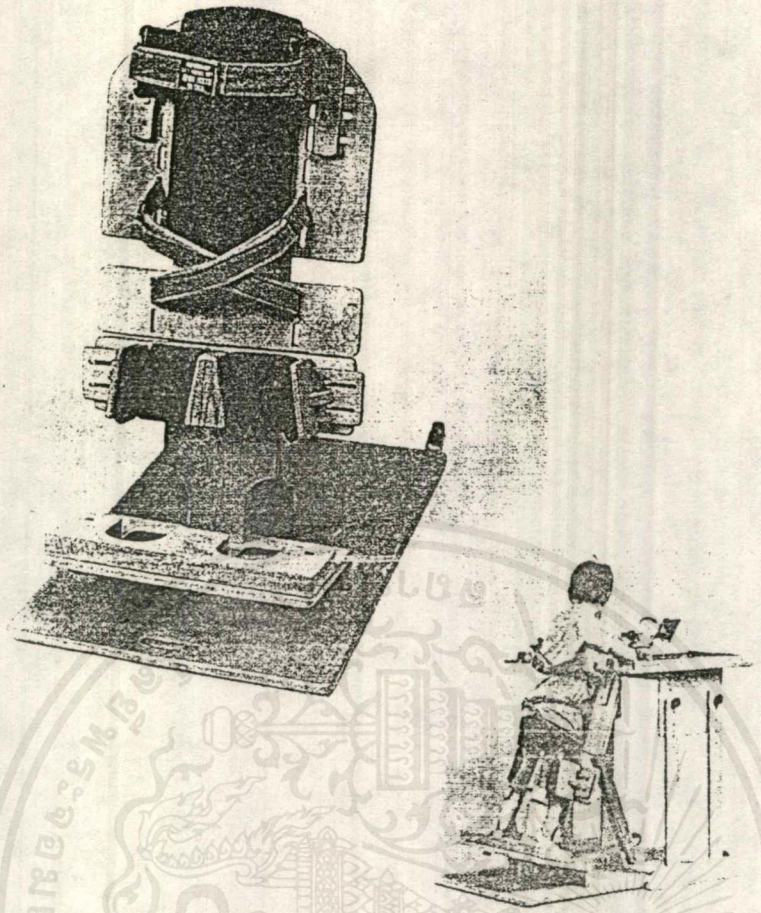
ขนาด : แผ่นรองรับหลัง 60 x 150 cm

โครงสร้าง : แบบแผ่น

วัสดุ : โครงสร้างเป็นเหล็กท่อสี่เหลี่ยม ตัวเบาะทำจากเหล็กแผ่นหุ้มด้วยฟองน้ำปิดทับด้วยหนัง

ข้อดี	ข้อเสีย
1. สะดวกในการปรับความเอียง 2. สายรัดตัวปรับระดับได้ 3. มีล้อ , เคลื่อนย้ายสะดวก	1. ไม่มีส่วนประคองศีรษะด้านข้าง 2. มีขนาดใหญ่ ใช้พื้นที่ในการเก็บมาก 3. ผลิตยาก 4. ราคาแพง

ตารางที่ 10 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเตียงฝึกยืน



ภาพที่ 11 แสดงแบบเตียงฝึกยืน

ประเภท : เตียงฝึกยืน

รูปแบบลักษณะ : เป็นเตียงฝึกยืนชนิดคว่ำ (Prone stander) ประกอบไปด้วยแผ่นรองรับลำตัวด้านหน้า , ส่วนรองเท้า , แถบรัดส่วนต่างๆและตัวล๊อคเข่า ปรับระดับความเอียงด้านหน้าได้ 10 - 30 องศา แถบรัด และตัวล๊อคเข่าปรับระดับได้

ขนาด : แผ่นรองอก 37.5 x 27.5 cm

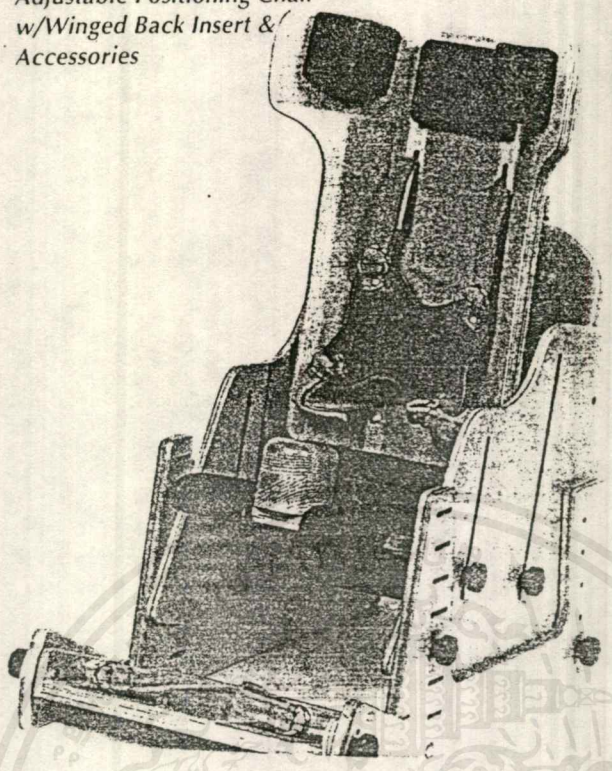
โครงสร้าง : แบบแผ่น

วัสดุ : ไม้ , ส่วนรับหน้าอกหุ้มด้วยฟองน้ำ และปิดทับด้วยหนัง

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ปรับระดับความเอียงได้ 2. ปรับระดับความสูงสายรัดและตัวล๊อคเข่าได้ 3. ด้านหน้ามีวัสดุอ่อนนุ่มมารองรับไม่ให้เจ็บขณะใช้งานนานๆ 4. ผลิตง่าย	1. ปรับระดับยาก , ใช้แรงมากในการปรับ 2. มีขนาดใหญ่ , ไม่สามารถพับเก็บได้ 3.เคลื่อนย้ายลำบาก

ตารางที่ 11 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเตียงฝึกยืน

Adjustable Positioning Chair w/Winged Back Insert & Accessories



ภาพที่ 12 แสดงแบบเก้าอี้ฝึกนั่ง

ประเภท : เก้าอี้ฝึกนั่ง

รูปแบบลักษณะ : เป็นเก้าอี้ฝึกนั่งที่สามารถปรับระดับความสูงและองศาความเอียงได้ มีส่วนรองรับศีรษะทั้งด้านหลังและด้านข้าง มีสายรัดหน้าอกและสะโพก โดยส่วนหน้าอกจะมีลักษณะเป็นแผ่นรองรับส่วนหน้าอกอีกที มีที่วางส่วนเท้าพร้อมตัวล็อค เพื่อจัดท่าทางของเท้า

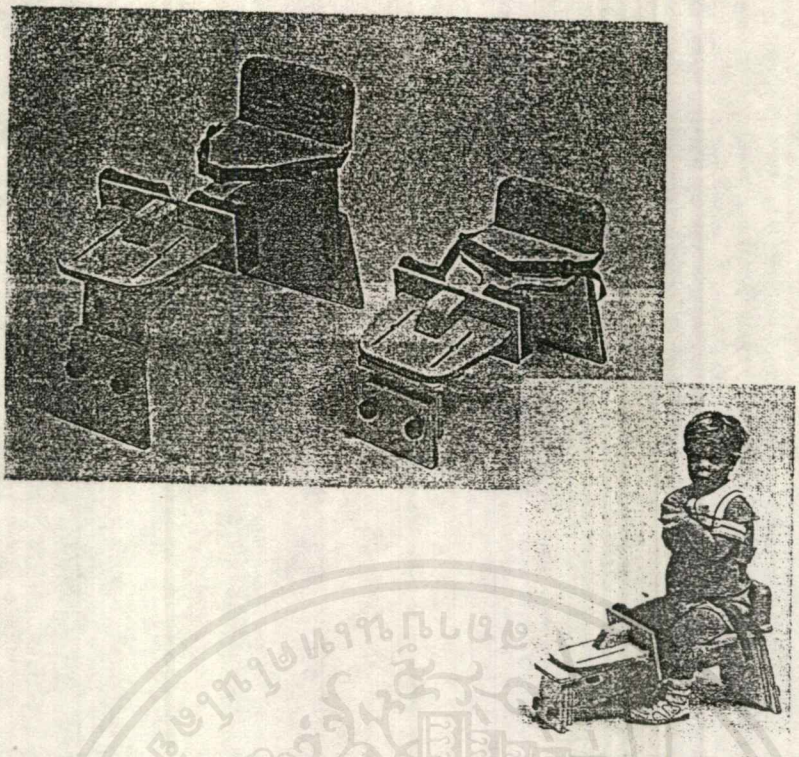
ขนาด : 30x33.75x145 cm

โครงสร้าง : แบบแผ่น

วัสดุ : ไม้ , ที่นั่งและส่วนรองรับศีรษะหุ้มด้วยฟองน้ำปิดทับด้วยหนัง

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ปรับระดับความสูงที่นั่งได้ 2. ปรับระดับความเอียงได้ 3. มีสายรัดส่วนหน้าอกและสะโพก ช่วยในการจัดท่าทาง 4. จุดที่สัมผัสตัวเด็กจะมีวัสดุอ่อนนุ่ม รองรับเพื่อความสบายขณะใช้งาน	1. ฐานมีขนาดใหญ่ 2. ขั้นตอนการผลิตยาก 3. ราคาแพง

ตารางที่ 12 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเก้าอี้ฝึกนั่ง



ภาพที่ 13 แสดงแบบเก้าอี้ฝึกนั่ง

ประเภท : เก้าอี้ฝึกนั่ง

รูปแบบลักษณะ : เป็นเก้าอี้ฝึกนั่งที่ใช้ในชั้นเรียน ประกอบไปด้วย ส่วนที่นั่ง , พนักพิง , สายรัด สะโพก และตัวดันเข่า ปรับระยะได้ มีการบุวัสดุอ่อนนุ่มบริเวณตัวดันเข่า เพื่อไม่ให้เจ็บในขณะใช้งาน เบาะนั่งเอียงทำมุม 10 องศา

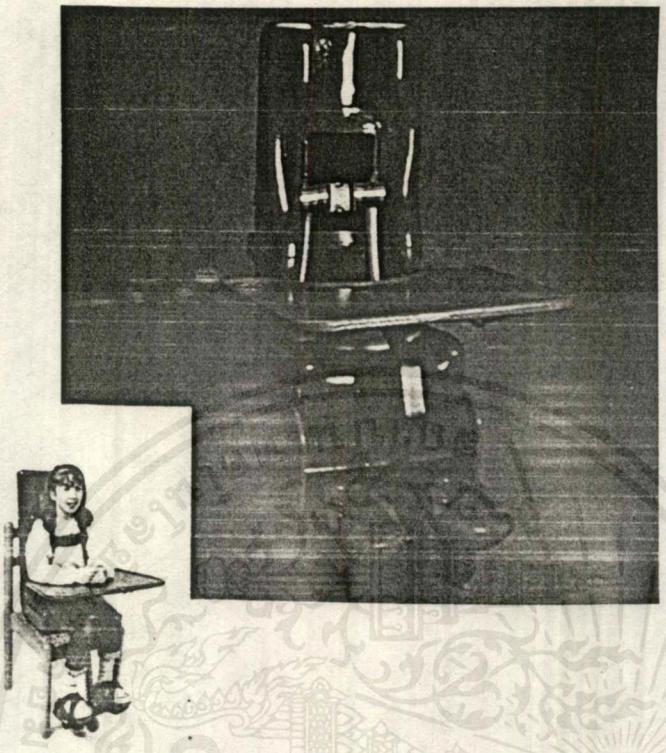
ขนาด : 27.5x 55x 32.5 cm

โครงสร้าง : แบบแผ่น

วัสดุ : ไม้ , ตัวดันเข่าและพนักพิงหุ้มด้วยฟองน้ำปิดทับด้วยหนัง

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ปรับระยะความสูงของเก้าอี้ได้ 2. ล็อคหัวเข่าได้แน่น 3. มีวัสดุอ่อนนุ่มรองรับในจุดที่สัมผัสตัว	1. ไม่มีแผ่นรับส่วนหลัง 2. ราคาแพง

ตารางที่ 13 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเก้าอี้ฝึกนั่ง



ภาพที่ 14 แสดงแบบเก้าอี้ฝึกนั่ง

ประเภท : เก้าอี้ฝึกนั่ง

รูปแบบลักษณะ : เป็นเก้าอี้ฝึกนั่งที่ใช้ได้กับเก้าอี้นั่งหรือเก้าอี้ในรถยนต์ ส่วนรองเท้าและส่วนประคองศีรษะปรับระดับได้ มีสายรัดหน้าอกและสะโพก โดยแผ่นรัดหน้าอกจะมีหลายรูปแบบให้เลือกใช้

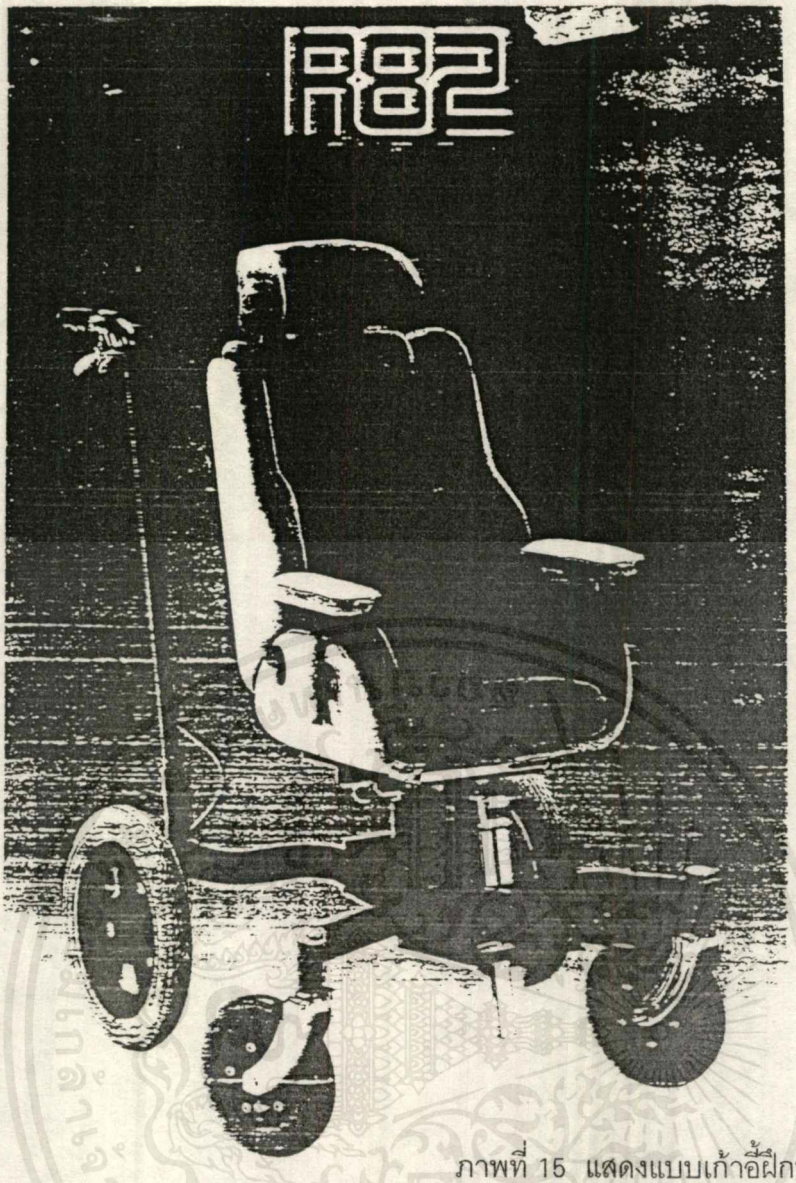
ขนาด : 25x 33x 110 cm

โครงสร้าง : แบบแผ่น

วัสดุ : พลาสติก

ข้อดี	ข้อเสีย
1. สามารถใช้ได้กับทั้งเก้าอี้ธรรมดาและเก้าอี้รถยนต์ 2. ปรับระดับความสูงเก้าอี้ได้ 3. ปรับระดับความสูงของส่วนวางเท้าได้ 4. มีตัวล็อคส่วนเท้า ทำให้จัดท่าทางได้	1. วัสดุที่ใช้ไม่มีความยืดหยุ่น ทำให้เจ็บเมื่อใช้งานเวลานานๆ 2. ผลิตยาก 3. ราคาแพง

ตารางที่ 14 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเก้าอี้ฝึกนั่ง



ภาพที่ 15 แสดงแบบเก้าอี้ฝึกนั่ง

ประเภท : เก้าอี้ฝึกนั่ง

รูปแบบลักษณะ : เป็นเก้าอี้ฝึกนั่งแบบเข็นได้ มีล้อ 4 ล้อ บังคับทิศทางโดยล้อคู่หน้า ส่วนรองศีรษะและที่นั่ง หุ้มด้วยวัสดุหุ้มบุ ปรับระดับความสูงของเก้าอี้ , ส่วนรองศีรษะและที่เท้าแขนได้ พนักพิงปรับเอียงได้ ที่วางเท้าสามารถแยกปรับระดับความสูงได้ในแต่ละข้าง

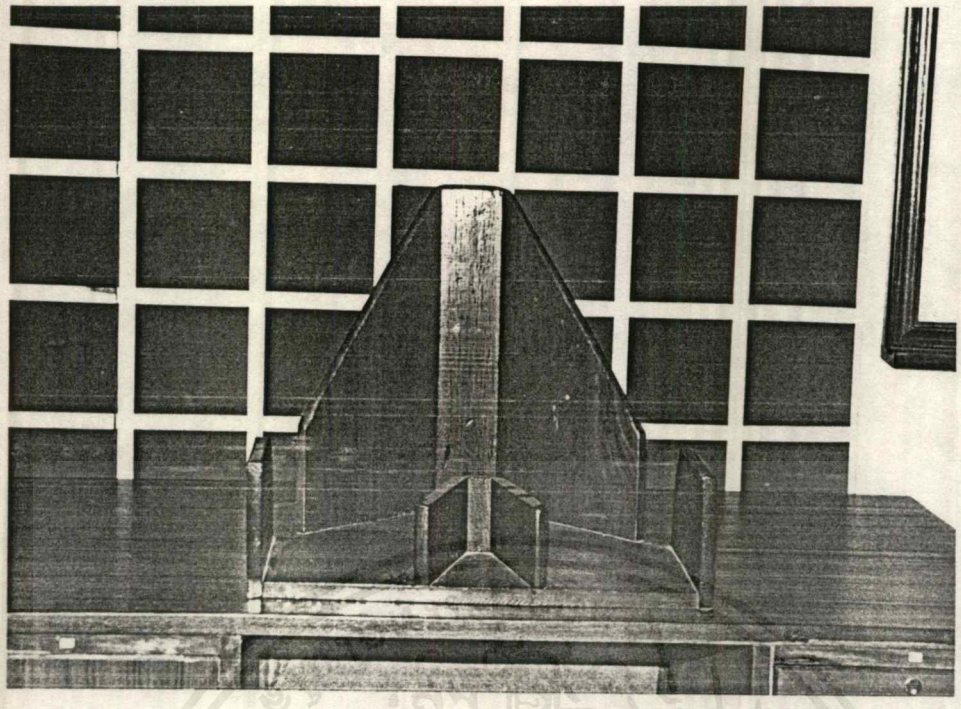
ขนาด : 25x32.5x96.25 cm

โครงสร้าง : แบบเฟรม

วัสดุ : ส่วนขาเป็นโครงเหล็ก ส่วนพนักพิงและที่นั่งเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป บุด้านหน้าด้วยฟองน้ำปิดผิวด้วยผ้า

ข้อดี	ข้อเสีย
1. เข็นได้ - เคลื่อนย้ายสะดวก 2. ปรับระดับความสูงของเก้าอี้ ส่วนรองรับศีรษะและที่เท้าแขนได้ 3. ปรับระดับองศาความเอียงหลังได้	1. ไม่มีสายรัด บริเวณส่วนหน้าอก สะโพกและเท้า ทำให้จัดท่าทางขณะนั่งไม่ได้ 2. ผลิตยาก 3. ราคาแพง

ตารางที่ 15 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเก้าอี้ฝึกนั่ง



ภาพที่ 16 แสดงแบบเก้าอี้ฝึกนั่ง

ประเภท : เก้าอี้ฝึกนั่ง

รูปแบบลักษณะ : เป็นเก้าอี้ฝึกนั่งที่ใช้วางบนที่สูง เช่น โต๊ะ , เก้าอี้ , เตียง ฯลฯ เพื่อให้สามารถห้อยขาลงมาได้ พนักพิงจะหักมุมเป็นรูปสามเหลี่ยม เพื่อให้ดันส่วนวางแขนและไหล่ให้มาข้างหน้า ตรงกลางของเก้าอี้จะมีแผ่นคั่นระหว่างขา 2 แผ่นประกบทำมุม 60 องศา ด้านข้างของตัวเก้าอี้จะมีแผ่นปิดข้างเพื่อกันไม่ให้ขาเลยออกจากเก้าอี้

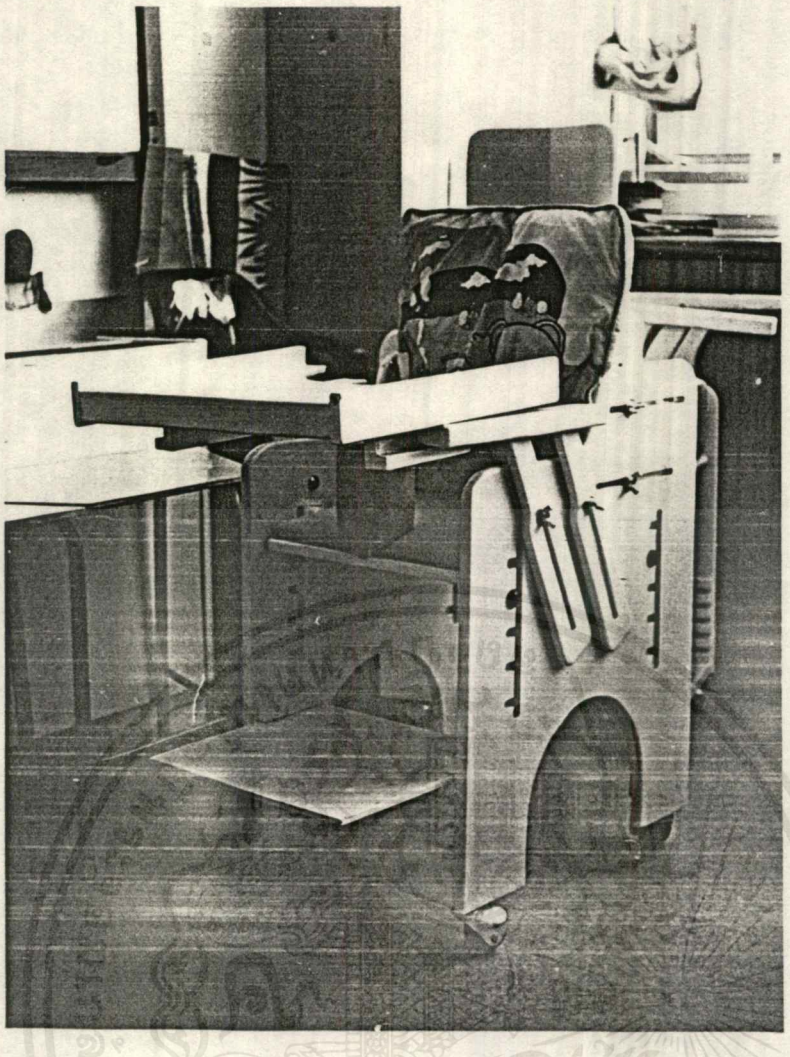
ขนาด : 40 x 45 x 45 cm

โครงสร้าง : แบบแผ่น

วัสดุ : ไม้

ตารางที่ 16 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเก้าอี้ฝึกนั่ง

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ผลิตง่าย 2. ราคาถูก	1. ไม่สามารถปรับระยะต่างๆให้เข้ากับตัวเด็ก 2. วัสดุที่ใช้ไม่มีความยืดหยุ่น ทำให้เจ็บเมื่อใช้งานนานๆ 3. ไม่มีตัวล็อคอวัยวะส่วนต่างๆของร่างกาย ทำให้ไม่สามารถจัดท่าทางขณะนั่งได้ 4. ใช้งานยากเพราะตัวโครงมีน้ำหนักมากและต้องยกมาวางบนโต๊ะหรือเก้าอี้ที่ไม่มีพนักพิงเท่านั้น 5. ไม่มีส่วนรองเท้า ทำให้ขาลอยและไม่สามารถจัดท่าทางเท้าขณะนั่งได้



ภาพที่ 17 แสดงแบบเก้าอี้ฝึกนั่ง

ประเภท : เก้าอี้ฝึกนั่ง

รูปแบบลักษณะ : เป็นเก้าอี้ที่ประกอบไปด้วยที่นั่ง , พนักพิง , ถาด , ส่วนวางเท้า และล้อ 4 ล้อ ที่นั่งและส่วนวางเท้าปรับระดับความสูงได้ ถาดปรับเข้า - ออก ได้ เพื่อเพิ่มความกระชับในการใช้งานและเข้า - ออกสะดวก

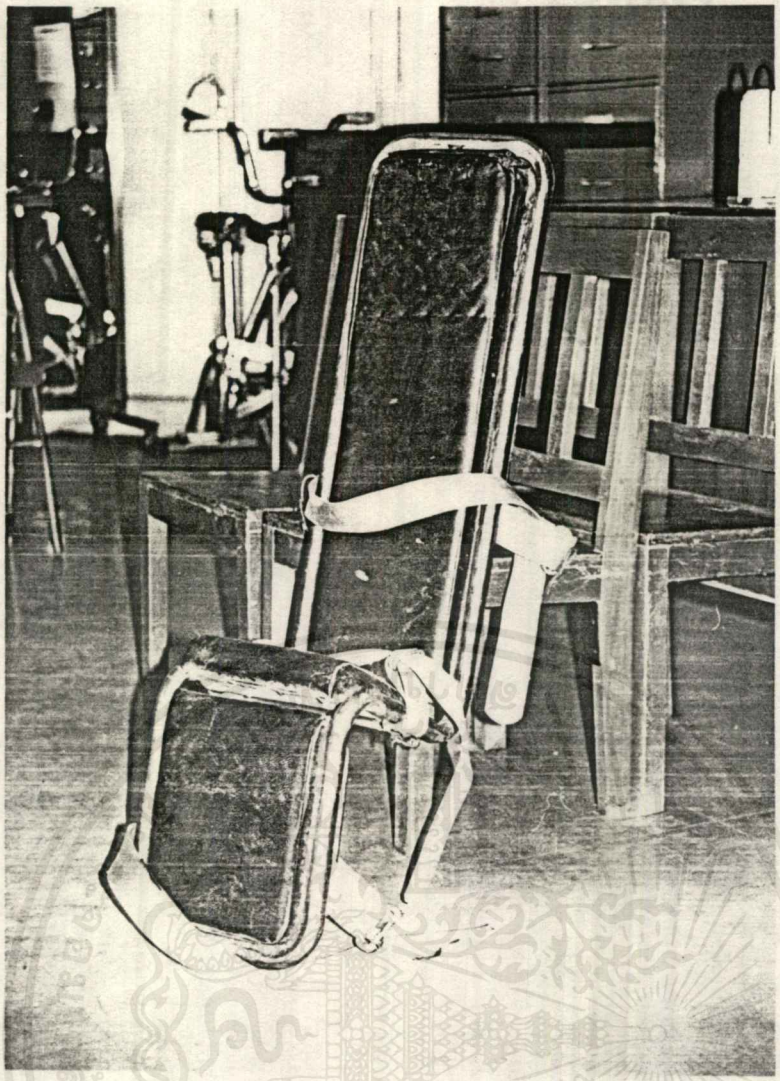
ขนาด : 33x35x95 cm

โครงสร้าง : แบบแผ่น

วัสดุ : ไม้

ตารางที่ 17 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเก้าอี้ฝึกนั่ง

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ปรับระดับความสูงที่นั่ง , และส่วนรองเท้าได้	1. ไม่มีสายรัดช่วงหน้าอกและสะโพก ทำให้จัดท่าทางขณะนั่งไม่ได้
2. ปรับระดับถาดได้ , สะดวกในการเข้า - ออก	2. ที่นั่งและพนักพิงรองด้วย ผ้ายัดนุ่น ทำความสะอาดยาก
3. เข็นได้ - เคลื่อนย้าย ง่าย	3. ที่นั่งปรับเอนหลังไม่ได้
4. ผลิตง่าย	



ภาพที่ 18 แสดงแบบเก้าอี้ฝึกนั่ง

ประเภท : เก้าอี้ฝึกนั่ง

รูปแบบลักษณะ : เป็นเก้าอี้ฝึกนั่ง ที่มีพนักพิง , ที่นั่งและที่รองน่อง เป็นชิ้นเดียวกัน ภายในบุด้วยฟองน้ำ หุ่มด้านหลัง มีสายรัดสะโพกและหน้าอก เวลาใช้งานนำไปพาดกับฝาผนังปรับความเอียงตามลักษณะการพาด

ขนาด : 40x45x70 cm

โครงสร้าง : แบบแผ่น

วัสดุ : ที่นั่งและพนักพิงเป็นไม้หุ้มด้วยฟองน้ำ ปิดทับด้วยหนัง ตัวโครงเป็นเหล็กท่อดัดโค้ง

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ผลิตง่าย	1. การใช้งานเพียงวางพาดฝาผนังเท่านั้น อาจทำให้ลื่นตกหล่นลงมาได้
2. ราคาถูก	2. ปรับระดับความสูงที่นั่งไม่ได้
3. ใช้งานง่าย	3. ขาดที่คั่นระหว่างขา ทำให้ขาชิดเข้าหากันขณะฝึก

ตารางที่ 18 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเก้าอี้ฝึกนั่ง



ภาพที่ 19 แสดงแบบเก้าอี้ฝึกนั่ง

ประเภท : เก้าอี้ฝึกนั่ง

รูปแบบลักษณะ : เป็นเก้าอี้ฝึกนั่งแบบเข็นได้ ประกอบไปด้วย ล้อ 4 ล้อ , ที่นั่ง , ถาดและส่วนวางเท้า ที่นั่งปรับระดับความสูงได้

ขนาด : 30x35x78.5 cm

โครงสร้าง : แบบเฟรม

วัสดุ : ตัวโครงเป็นเหล็กท่อกลมและสี่เหลี่ยม ที่นั่งและส่วนวางเท้าเป็นพลาสติก

ข้อดี	ข้อเสีย
1. เข็นได้ - เคลื่อนง่ายสะดวก 2. ปรับระดับความสูงเก้าอี้ได้ 3. ที่ส่วนวางเท้าช่วยจัดท่าทางเท้าขณะนั่ง	1. เข้าออกลำบากเพราะติดถาด 2. ปรับระดับความเอียงหลังไม่ได้ 3. วัสดุที่ใช้ไม่มีความยืดหยุ่น ทำให้เจ็บเมื่อใช้งานเวลานาน 4. ไม่มีสายรัดหน้าอก และสะโพก ทำให้จัดท่าทางขณะนั่งไม่ได้

ตารางที่ 19 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเก้าอี้ฝึกนั่ง



ภาพที่ 20 แสดงแบบเก้าอี้ฝึกนั่ง

ประเภท : เก้าอี้ฝึกนั่ง

รูปแบบลักษณะ : เป็นเก้าอี้ฝึกนั่งที่ใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่น เก้าอี้ , โต๊ะฯลฯ หรือใช้ร่วมกับอุปกรณ์เสริมที่ผลิตขึ้นมาสำหรับเก้าอี้ประเภทนี้ ซึ่งจะทำให้เก้าอี้เอียงเล็กน้อยนั่งสบาย

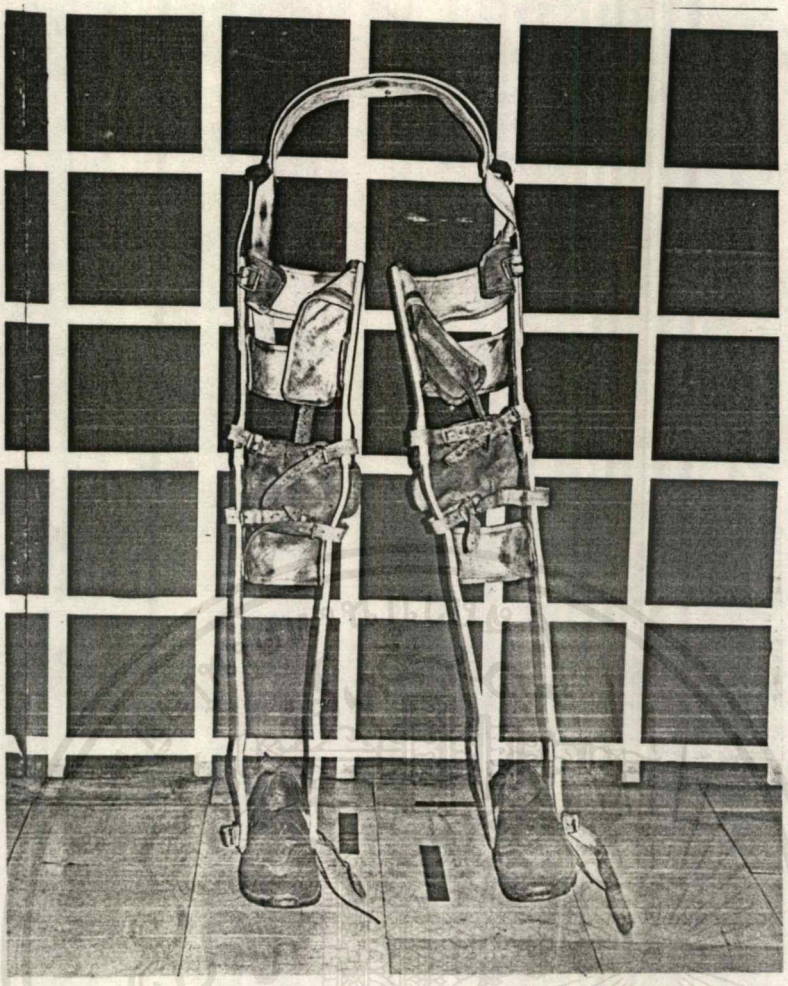
ขนาด : 24x 35.5x 68.50 cm

โครงสร้าง : แบบแผ่น

วัสดุ : ไฟเบอร์กล๊าส

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ปรับระดับสายรัดช่วงอกได้ 2. ใช้วางบนเก้าอี้หรือรถเข็นได้ 3. ปรับระดับความเอียงหลังได้	1. วัสดุที่ใช้ไม่มีความยืดหยุ่น ทำให้เจ็บเมื่อใช้งานนานๆ 2. ไม่มีการล็อคส่วนเท้า ทำให้เท้าบิดเบี้ยวขณะนั่งได้ 3. ราคาแพง

ตารางที่ 20 แสดงข้อดี-ข้อเสียของเก้าอี้ฝึกนั่ง



ภาพที่ 21 แสดงแบบผลิตภัณฑ์ไกล้เคียง

ประเภท : ผลิตภัณฑ์ไกล้เคียง (เครื่องช่วยยืนผู้พิการทางขา)

รูปแบบลักษณะ : เป็นอุปกรณ์ช่วยฝึกยืน (stander) สำหรับเด็กพิการ ฯ ที่บังคับลำตัวได้ดีแล้ว อุปกรณ์นี้จะช่วยประคอง ตั้งแต่สะโพกลงมา โดยจะเลือกสะโพก , ส่วนด้านขา , เข่า และเท้า การใช้อุปกรณ์ประเภทนี้ต้องหาที่ยึด - จับ ขณะฝึกเพื่อประคองตัวไม่ให้ล้ม

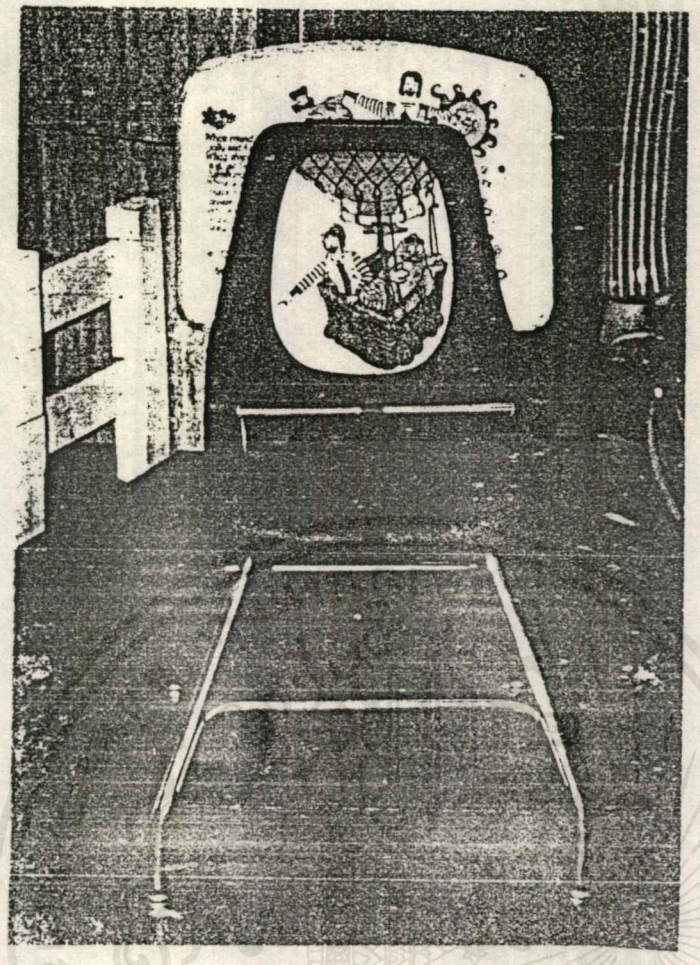
ขนาด : โครงเหล็ก 13x 45 cm

โครงสร้าง : แบบเฟรม

วัสดุ : โครงเป็นอลูมิเนียม ตัวล๊อคส่วนต่างๆเป็นแผ่นหนัง

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ราคาถูก 2. ผลิตง่าย	1. ตัวล๊อคไม่สามารถปรับระดับได้ 2. ใช้งานยาก 3. ใช้ได้เพียง เด็กพิการที่มีการบังคับลำตัวดีแล้วเท่านั้น

ตารางที่ 21 แสดงข้อดี-ข้อเสียของผลิตภัณฑ์ไกล้เคียง



ภาพที่ 22 แสดงแบบผลิตภัณฑ์ไกล้เคียง

ประเภท : ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง (เก้าอี้สูงที่ใช้รับประทานอาหาร)

รูปแบบลักษณะ : เคลื่อนย้ายจากส่วนที่วางเก็บไปใช้งานโดยการลากเลื่อนไปยังโต๊ะอาหาร มีถาดวางรองจานประกอบ มีเบาะฟองน้ำหุ้มพลาสติกรองพนักพิงหลัง มีเหล็กและสายรัดกันเด็กลื่นมาข้างหน้า

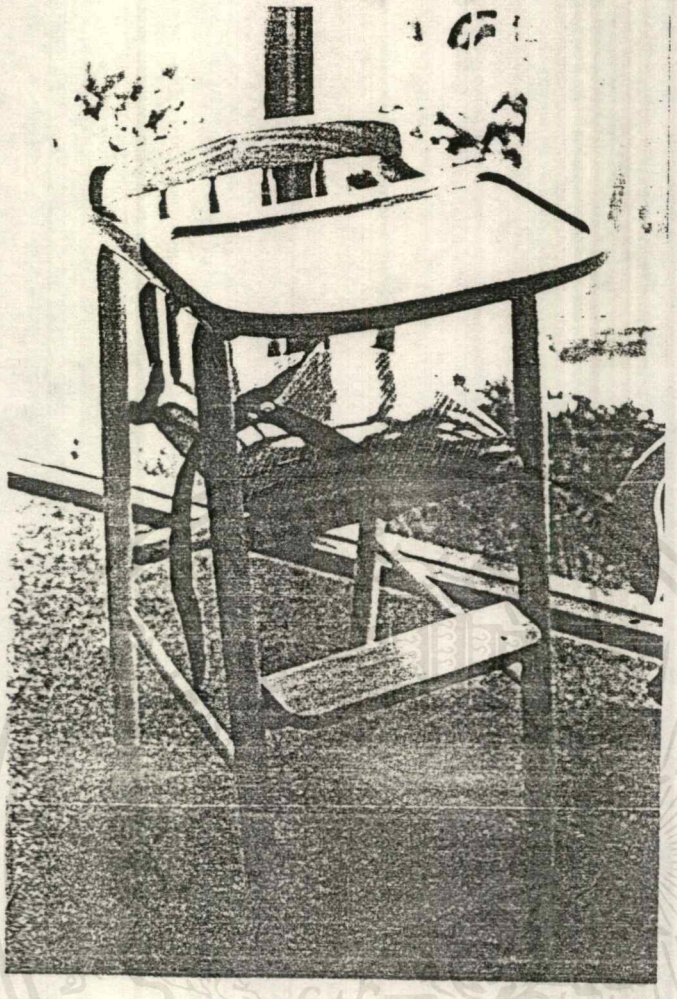
ขนาด : 38 x 40 x 95 cm.

โครงสร้าง : แบบเฟรม

วัสดุ : โครงสร้างเป็นเหล็กไลท์เกรด ตัวเก้าอี้เป็นพลาสติก

ข้อดี	ข้อเสีย
1. มีเหล็กและสายรัดกันเด็กลื่นมาข้างหน้า 2. เคลื่อนย้ายสะดวกเนื่องจากมีลูกล้อช่วยในการเคลื่อนย้าย	1. ที่วางเท้าเด็กอยู่ลึกไม่เหมาะสม 2. เด็กเข้า - ออก ลำบาก เพราะติดเหล็กที่ใช้กั้นตัวเด็กลื่นมาข้างหน้า

ตารางที่ 22 แสดงข้อดี-ข้อเสียของผลิตภัณฑ์ไกล้เคียง



ภาพที่ 23 แสดงแบบผลิตภัณฑ์ไกล้เคียง

ประเภท : ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง (เก้าอี้สูงที่ใช้รับประทานอาหาร)

รูปแบบลักษณะ : มีสายรัดกันเด็กลื่นตกมาข้างหน้า มีถาดวางจานอาหารยึดติดกับตัวเก้าอี้

ขนาด : 30 x 30 x 80 cm.

โครงสร้าง : แบบเฟรม

วัสดุ : โครงสร้างหลักเป็นไม้จริง ที่นั่งเป็นเบาะฟองน้ำหุ้มผ้า ปิดผิวด้วยพลาสติก

ข้อดี	ข้อเสีย
1. มีสายรัดกันเด็กลื่นตกมาข้างหน้า 2. มีน้ำหนักเบา	1. เปลืองเนื้อที่ในการเก็บ 2. ทำความสะอาดยาก 3. ราคาแพง

ตารางที่ 23 แสดงข้อดี-ข้อเสียของผลิตภัณฑ์ไกล้เคียง

สรุป

ส่วนวางของที่มีอยู่เดิม ส่วนใหญ่แล้วยังไม่สามารถตอบสนองการใช้งานได้อย่างถูกต้อง มีบางส่วนเท่านั้นที่สามารถปรับมุมองศาได้แต่ก็ยังมีขนาดที่ใหญ่ เปลืองเนื้อที่ในการจัดเก็บ

จากข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิม สรุปได้ว่าส่วนวางของที่ดีนั้น นอกจากต้องมีพื้นที่ในการใช้งานที่เหมาะสมแล้วก็ควรที่จะปรับมุมองศา และมีขนาดกระทัดรัด จัดเก็บได้สะดวก

เก้าอี้ที่มีอยู่เดิม ส่วนใหญ่ไม่สามารถปรับมุมองศาได้และมีบางส่วนเท่านั้นที่สามารถปรับระดับได้ บางแบบไม่มีที่วางเท้า ทำให้ไม่สามารถจัดท่าทางของเท้าได้

จากข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิม สรุปได้ว่า เก้าอี้ที่ดีนั้น ควรมีขนาดที่เหมาะสมกับเด็กพิการและควรที่จะปรับระดับรวมถึงปรับมุมองศาได้ นอกจากนี้ควรมีที่วางเท้า เพื่อให้สามารถจัดท่าทางเท้าขณะนั่งได้

เตียงฝึกยืนที่มีอยู่เดิม มีหลากหลายรูปแบบ มีทั้งฝึกยืนคว่ำและฝึกยืนหงาย สามารถปรับระดับและปรับมุมองศาได้ แต่โดยมากไม่สามารถใช้ฝึกยืนคว่ำและฝึกยืนหงายได้ในตัวเดียวกัน ทำให้ต้องซื้อทั้งเตียงฝึกยืนคว่ำและเตียงฝึกยืนหงาย ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองมาก

จากข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิม สรุปได้ว่า เตียงฝึกยืนที่ดีควรปรับระดับ ปรับมุมองศาได้ และควรใช้ฝึกได้ทั้งฝึกยืนหงายและฝึกยืนคว่ำ

2.2 ข้อมูลทางการแพทย์

2.2.1 เด็กที่พิการทางสมอง (CEREBRAL PALSY) *

คำว่า CEREBRAL PALSY หรืออัมพาตเนื่องจากสมองพิการ มีความหมายถึงความผิดปกติของกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นผลจาก เกิดการเสียไปของเนื้อเยื่อสมอง ซึ่งแต่เดิมใช้คำว่า "LITTLE DISEASE" อันตรายจากการคลอด (BIRTH INJURY) และอัมพาตแบบเกร็ง (SPASTIC PARALYSIS) คำเหล่านี้ใช้เป็นศัพท์ทางแพทย์ จนถึงในปี ค.ศ. 1930 จึงเปลี่ยนใช้คำว่า CEREBRALY PALSY ซึ่งมีความหมายคลุมไปถึงอาการเกร็ง (SPASTICITY) ความไม่อยู่นิ่ง (ATHETOSIS) คือการเคลื่อนไหวที่อยู่นอกเหนืออำนาจจิตใจ หรืออาการสั่นโดยอยู่เหนืออำนาจจิตใจ และบางชนิดมีอาการเซซ้ายขวา (ATAXIA) ดังนั้น การให้การรักษาทางด้านกิจกรรมบำบัด (OCCUPATIONAL THERAPY) จะให้การบำบัดตามกรรมวิธีเฉพาะกรณีตามอาการผู้ป่วย

จากการตรวจพบทางกายวิภาค (ANATOMIC) และความรู้ทางด้านการเคลื่อนไหวของร่างกาย (KINESIOLOGIC) ทำให้ทราบและพบอาการผิดปกติของผู้ป่วย CEREBRAL PALSY แต่สาเหตุของอาการป่วยยังไม่ทราบแน่นอน แต่ความผิดปกติของการควบคุมการเคลื่อนไหวนั้นมีอยู่จริง และแพทย์ผู้รักษาสามารถตรวจพบได้ และการให้การบำบัดทาง "กิจกรรมบำบัด" โดยนักกิจกรรมบำบัด (OCCUPATIONAL THERAPIST) ต้องรู้จักการประยุกต์ความรู้ทางด้านกายวิภาค (ANATOMY), KINESIOLOGY, จิตวิทยา และความรู้ทางด้านการพัฒนาการของเด็ก ซึ่งวิเคราะห์จากพฤติกรรมของผู้ป่วย สำหรับนักกิจกรรมบำบัดต้องให้การดูแลบ่อยๆ มากกว่าแพทย์ ซึ่งจะทำให้ได้ทราบถึงความผิดปกติของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้อง และความผิดปกติในการควบคุมกล้ามเนื้อ ทำให้มีส่วนช่วยในการรักษาผู้ป่วยแต่ละคนได้ถูกต้อง

---

* HELEN S. WILLARD,B.A.,O.T.R. และ CLARES SPACKMAN, B.S.,M.S. (ED) , O.T.R., PRINCIPLES OF OCCUPATIONAL THERAPY FROM PAGE (2nd EDITION; COPY RIGHT, 1974. BY J.B. LIPPINCOTT).

แปลโดย น.พ. วิชาญ ฉมาดล โรงพยาบาลศิริราช.

การวิเคราะห์ความผิดปกติของกล้ามเนื้อ

ก. SPASTICITY

อัมพาตแบบเกร็ง เป็นความผิดปกติในการควบคุมกล้ามเนื้อ มีลักษณะของอาการป่วย คือ

-อยู่นิ่งไม่ได้ (HYPERIRRITABITITY)

-หดตัวมากเกินไป (HYPERCONTRACTILITY)

-มีการหดตัวของกล้ามเนื้อมากเกินไป ขณะพัก (HYPERTONUS OF MUSCLES)

ซึ่งทำให้เกิดความไม่สมดุลย์ของกำลังกล้ามเนื้อ

กล้ามเนื้อที่เกร็งนี้ จะมีปฏิกริยาต่อตัวกระตุ้นหลายชนิด เช่น ความร้อน แสง ความดัน เสียง สัมผัส และการยืดตัว เป็นปฏิกริยาที่จะเกิดขึ้นโดยไม่คำนึงถึงว่าต้องมีขีดขั้นความรุนแรงของตัวกระตุ้นระดับใด การยืดเป็นตัวกระตุ้นแบบธรรมดาตัวหนึ่ง ดังนั้น กล้ามเนื้อที่เกร็งจะหดตัวต่อต้านการยืดทุกครั้ง ดังนั้นคำว่า "ปฏิกริยาสะท้อนต่อการยืด" (STRENCH REFLEX) จึงนำมาใช้กับคำว่า "กล้ามเนื้อเกร็ง" (SPASTIC MUSCLE) ซึ่งหมายถึง ถ้ากล้ามเนื้อที่เกร็งถูกยืดออก ปฏิกริยาต่อต้านจะเกิดอย่างมากมายทันที อาการเกร็งเนื่องจากกล้ามเนื้อมีอาการเคลื่อนไหวมากกว่าปกติ ซึ่งทำให้เกิดความไม่ปกติของการกระตุ้นแบบไขว้ (RECIPROCAL INNERRATION) ซึ่งอธิบายอาการเกร็งนี้ โดยหลัก SHERRINGTON*

กล้ามเนื้อปกติสามารถถูกยืดเต็มที่ได้ เนื่องจากคำสั่งจากสมองให้หย่อนตัวเกิดการหดตัวขณะพักของกล้ามเนื้อ และห้ามการหดตัว กล้ามเนื้อที่เกร็งจะไม่ได้รับคำสั่งของการคลายตัว ดังนั้น ถ้าถูกยืดออกมันจะหดตัวทำให้เคลื่อนไม่ได้เต็มความยาวของการยืด จนกระทั่ง หลังจากการหดตัวได้เกิดขึ้นแล้ว ปฏิกริยาสะท้อนต่อการยืดเป็นกล้ามเนื้อเกร็งที่หดตัวได้มากที่สุด ในกรณีที่ไม่สามารถคลายตัวของกล้ามเนื้อด้านหนึ่ง ขณะที่ด้านตรงข้ามหดตัว (เช่น หลังแขน กับ ท้องแขน) หรือมีการหดตัวมากขณะที่ข้อที่กล้ามเนื้อนั้นควบคุม มีการงอในทิศตรงกันข้าม จะรบกวนการเคลื่อนไหวมาก

เกร็ง แต่ละชนิดมีช่วงของการเคลื่อนไหวต่างกัน กล้ามเนื้ออาจมีการเคลื่อนไหวได้ หรือเคลื่อนไหวปกติ ก่อนที่การหดตัวมากที่สุดจะเกิดขึ้น ตำแหน่งที่ถือว่ามีการหดตัวมาก คือ ตำแหน่งที่มีปฏิกริยาต่อการยืด และมีน้อยกว่าที่ปกติควรจะมี จุดที่มีปฏิกริยาต่อการยืดจะแตกต่างกันในกล้ามเนื้อตและมัด กล้ามเนื้อที่มีปฏิกริยามากอาจทำงานได้เกือบปกติ ปฏิกริยาต่อ

SHERRINGTON* หมายความว่า อาการเกร็งนั้นผิดปกติ เนื่องจากโดยปกติแล้ว ถ้ากระตุ้นมาก (ยืดมาก) กล้ามเนื้อหดตัวได้น้อย แต่อาการเกร็งกระตุ้นน้อยหดมาก กระตุ้นมากยิ่งหดมากกว่าปกติ

การยืดจะไม่เกิดจนกว่าจะการเคลื่อนไหวเกิดขึ้น ปฏิกริยาต่อการยืดอาจไม่รบกวนการทำงานโดยปกติของกล้ามเนื้อ แต่อาจทำให้กล้ามเนื้อที่ทำงานด้านกล้ามเนื้อมัดนี้ทำงานไม่ได้ เช่น กล้ามเนื้อ BICEPS เกร็ง มันจะหดตัว เมื่อเราต้องการหดมัน แต่ถ้าเราพยายามจะหด TRICEPS จะเป็นการกระตุ้น BICEPS และทำให้มันหดตัวอย่างแรง ทำให้ BLOCK การทำงานของ BICEPS ได้กล้ามเนื้อที่ทำงานตรงข้ามกับเกร็งทั้งคู่ กล้ามเนื้อที่มีจุดระดับปฏิกริยาต่ำกว่าจะเกร็งมากกว่า ความไม่สมดุลย์ของกล้ามเนื้อที่เกร็งจะมีภาวะแทรกซ้อนไปเป็นกล้ามเนื้อที่ไม่มีสมองควบคุม (ZERO CEREBRAL 0˚C) ซึ่งไม่ใช่มีลักษณะกล้ามเนื้อที่อ่อนปวกเปียก โดยที่กล้ามเนื้อที่อ่อนปวกเปียกเกิดจากการทำลายเซลประสาทส่วนล่างในไขสันหลัง ผู้ป่วยส่วนใหญ่จะมี ZERO CEREBRAL MUSCLES น้อย แต่ถ้ามีมาก เราก็ให้การตัดสินเป็นกล้ามเนื้อหย่อน (ASPASTIC) คือไม่มีแรงกล้ามเนื้อพวกนี้ 0˚ C จะไม่มีแรงในการทำงาน บางกล้ามเนื้อจะแสดงกำลังมากมายในการทำงาน ซึ่งอาจสับสนแต่สามารถแสดงให้เห็นได้โดยการทดสอบกล้ามเนื้อ แต่ไม่สามารถแบ่งกำลังของกล้ามเนื้อเหล่านี้ได้ เปลือกสมองส่วนที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อสามารถอธิบายความผิดปกติของกล้ามเนื้อได้ กล้ามเนื้อ (ZERO CEREBRAL) ที่ไม่มีสมองคุมไค่อยฟอลีบ เหมือนอย่างในวกที่ประสาทส่วนล่างเสียไป เพราะ REFLEX (ปฏิกริยา) ส่วนล่างยังอยู่ซึ่งกล้ามเนื้อนี้อาจกลับคืนให้ดีได้โดยการฝึก ความต้านทานของกล้ามเนื้อที่ไม่เกี่ยวข้องจะทำให้กล้ามเนื้อ (0˚ C) หดตัว การมีกล้ามเนื้อเกร็งจะทำให้เกิดการเลียนแบบ คือ แขน ขา ของอีกข้างหนึ่งที่ปกติจะเลียนแบบข้างที่เกร็ง เช่น ผู้ป่วยจะกำหมัดในแขนข้างที่ดี เมื่อแขนข้างที่เกร็งคว้าของกำไว้ และมืองของแขนข้างที่ดีจะคลายเมื่อมือของแขนข้างที่เกร็งปล่อยของออก

ส่วนมากความลำบากในผู้ป่วยที่เกร็งไม่ใช่การเกร็ง แต่เป็นความผิดรูปร่างซึ่งเกิดจากกล้ามเนื้อไม่สมดุลย์เป็นพื้นฐาน กล้ามเนื้อบางอันไม่ได้ทำงานบางอันทำงานมากเกินไป ทำให้เกิดการหดงอของรูปร่างอวัยวะนั้นๆ ท่าเฉพาะของผู้ป่วยเกร็ง คือเข่าชนกัน และนิ้วอยู่ในท่าเดียวตลอด (PIGEON TOES) ซึ่งเนื่อมาจาก เด็กเดินไม่ได้ เมื่ออายุถงและจากการนั่งบนพื้นโดยการงอเข่าและขาปัดเข้าใน ซึ่งท่านั่งแบบนี้จะทำให้ผู้ป่วยมีฐานที่นั่งขัดสมาธิธรรมดา แต่การนั่งต่อไปนานๆ จะทำให้เกิดการผิดปกติของรูปร่าง และทำให้เดินได้ลำบากภายหลัง ในลักาณะความผิดปกติเหมือนกันคือการที่นิ้วงอ กำนิ้วโป้งในท่าหนีบเป็นเวลานานๆ ทำให้เกิดผลต่อนิ้วโป้ง มีรูปร่างผิดปกติ หรือทำให้กล้ามเนื้อนิ้วโป้งมีพยาธิสภาพ (เลีย) สิ่งสำคัญในการรักษาเกี่ยวข้องกับการป้องกันการเกิดรูปร่างผิดปกติ และดังนั้นจึงจำเป็นต้องรักษาแต่เนิ่นๆ การทดสอบว่ากล้ามเนื้อเกร็งหรือไม่ ทำได้โดยการหากฏิกริยาต่อการยืด ถ้ามีปฏิกริยาต่อการยืดก็มีการเกร็ง ถ้าไม่มีก็ไม่เกร็ง การทดสอบทำโดย ทำให้กล้ามเนื้ออยู่ในท่าที่หดตัวมากที่สุด แล้วค่อยๆ ดึงยืดออกจนเต็มความยาวของมัน (ให้ผู้อื่นดึงให้ผู้ป่วย) ถ้ามีการกระตุก หรือมีการดึงกลับ แสดงว่ากล้ามเนื้อเกร็ง วิธีที่ถูกต้องในการทดสอบคือ โดยการวางนิ้วผู้ตรวจบนเอ็น หรือกล้ามเนื้อ กดมือเบาๆ เพื่อดูปฏิ-

กริยาของกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นการตอบสนองอย่างสะท้อนทันทีของกล้ามเนื้อ เป็นการง่ายกว่าการทดสอบด้วยฆ้อนยาง เคาะ โดยดูปฏิกริยาของแต่ละกล้ามเนื้อที่เป็นมัดๆ กล้ามเนื้อมัดใดที่ถูกทดสอบไม่ควรทดสอบซ้ำๆ เพราะเกิดการล้า และปฏิกริยาต่อการยืดมักมีจริง ดังนั้น การตรวจที่ไม่พบในครั้งแรกก็ไม่ต้องทดสอบซ้ำอีก แต่ให้มาทดสอบกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ต่อต้านการทำงานของกล้ามเนื้อแรก เช่น

กล้ามเนื้อที่ไม่เกร็งถูกจัดเป็นอ่อนแรง ZERO CEREBRAL (ไม่มีสมองควบคุม) หรือปกติในการทดสอบว่า มันอ่อนปวกเปียก กล้ามเนื้อนั้นควรวางอยู่ในท่าที่ หดตัวมากที่สุด แล้วให้ผู้ป่วยวางอยู่ในท่านั้น การทดสอบแบบนี้ตัดความต้องการของกล้ามเนื้อในการดึงกล้ามเนื้อฝั่งตรงข้ามที่เกร็ง (ไม่ต้องการให้กล้ามเนื้อนี้ดึงกล้ามเนื้อฝั่งตรงข้ามที่เกร็ง) กล้ามเนื้อที่ทำงานตรงข้ามกับกล้ามเนื้อที่เกร็งจะดูเหมือนอ่อนแรงถ้ามันพยายามหดตัวทำงานต้านกับกล้ามเนื้อที่เกร็ง ถ้ากล้ามเนื้อที่ทำงานต้านกับกล้ามเนื้อเกร็งเคลื่อนที่ไปยังจุดที่เกิดปฏิกริยาการยืด กล้ามเนื้อนี้จะดูเหมือนออกแรงเป็นปกติ การทดสอบอย่างละเอียดจะทำในเด็กที่มีความผิดปกติน้อยๆ เพื่อการฝึกการทดสอบกล้ามเนื้อเล็กๆ ของแขนที่มีอาการมากทำได้ยากลำบาก และจริงๆ แล้วเป็นไปไม่ได้ ดังนั้น การใช้เครื่องมือเทียมมาใช้แทนการใช้กำลังของแขน ในการพัฒนาความชำนาญในการทำงาน

OCCUPATIONAL THERAPY FOR SPASTICITY

หลักพื้นฐานในการรักษาผู้ป่วยเกร็ง คือการฝึกหน้าที่ของกล้ามเนื้อ ในกรณีที่กล้ามเนื้อไม่เกิดการสมดุลย์ ก็จะฝึกให้กล้ามเนื้อที่อ่อนแรงให้แข็งแรง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิด ZERO CEREBRAL MUSCLES และตัดกำลังของกล้ามเนื้อที่แข็งแรงลงและในการทำการรักษาจะต้องเข้าใจถึงการทำงานของกล้ามเนื้อที่ทำงานตรงข้ามเลียก่อนจึงจะให้การรักษา การทำงานของกล้ามเนื้อที่เกร็งจะปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยทำให้กล้ามเนื้อไม่ถึงจุดปฏิกริยาต่อการดึง (PUSHINGBACK THE POINT OF STRECTH REFLEX) เป็นการฝึกทำได้ปกติในช่วงที่กล้ามเนื้อมีสมรรถภาพ

ในการฝึกจะให้ผู้ป่วยทำซ้ำๆ จนสามารถเคลื่อนไหวได้มากขึ้น และรวมถึงการทำให้กล้ามเนื้อเพิ่มความเร็วในการหดตัว ในกรณีที่การหดตัวยังช้าอยู่ ควรจะหัดให้กล้ามเนื้อทำงานเป็นจังหวะ โดยทำด้วยอัตราความเร็วช้าๆ ไปก่อนจนกว่าผู้ป่วยทำได้คงที่ดีจึงจะให้ผู้ป่วยทำเร็วขึ้น

การฝึกกล้ามเนื้อที่ไม่มีสมองควบคุม (ZERO CEREBRAL MUSCLES นั้นช้าและยาก พบว่าได้ผลในกล้ามเนื้อกลุ่มใหญ่ๆ ของเขา และกล้ามเนื้อเฉพาะบางกล้ามเนื้อที่มีความผิดปกติเล็กน้อยของแขน จากการทดสอบ ถ้าให้การต้านการเคลื่อนไหว พบว่าทำให้เกิดการหดตัวของ ZERO CEREBRAL MUSCLES ดังนั้น การต้านนี้จึงทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรง จนผู้ป่วยสามารถใช้กล้ามเนื้อ

ได้อัตโนมัติ และ เคลื่อนไหวได้ เทคนิคนี้มักได้ผลดี เมื่อกล้ามเนื้อที่ทำงานตรงข้าม ZERO CEREBRAL MUSCLES เป็นปกติมากกว่าเมื่อเป็นแบบเกร็ง

การเลียนแบบ (การที่แขนข้างที่ดีเลียนแบบข้างที่เกร็ง) สามารถตัดทิ้งให้หมดไปได้ โดยการสอนให้ฝึกแขนข้างที่เป็นให้หย่อนเป็นปกติหรืออยู่เฉยๆ เป็นปกติในขณะที่แขนข้างที่ไม่เกร็งทำงาน (หมายความว่า สมมติมือซ้ายข้างทีเกร็งจะฝึกให้อยู่เฉย แล้วให้มือขวาฝึกทำงาน) ในขั้นต่อไปมือข้างที่เกร็งจะฝึกให้อยู่เฉย แล้วให้มือขวาฝึกทำงาน) ในขั้นต่อไปมือข้างที่เกร็ง ฝึการทำงานสุดท้ายมือที่ได้รับการฝึกจะเคลื่อนไหวไขว้ได้หรือตรงกันข้ามกับมือข้างปกติได้

ข. ATHETOSIS

ATHETOSIS เป็นการเคลื่อนไหวนอกอำนาจจิตใจ โดยปกติกลไกที่ฐานสมอง (BASILAR) จะมีคำสั่งให้เคลื่อนได้ถูกต้อง (เปลือกสมองใหญ่เป็นตัวสั่งโดยมี BASILAR เป็นสมองกลั่นกรอง) และตัดการเคลื่อนไหวที่มากเกินต้องการ ดังนั้น เมื่อฐานสมองได้รับอันตรายจะทำให้คำสั่งจากสมองใหญ่ผ่านไปโดยอิสระ

ATHETOSIS เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของข้อมากกว่าในกล้ามเนื้อซึ่งพบได้ในการเกร็ง เปรียบได้เสมือนว่ามีความพยายามที่จะจัดส่วนของร่างกายอยู่ในท่าที่ต้องการ โดยการใช้กล้ามเนื้อที่เหมาะสม ดังนั้น จึงเปลี่ยนแปลงกล้ามเนื้อไปตามการเคลื่อนไหวของร่างกาย เมื่อผู้ป่วยหลับ ATHETOSIS จะหยุด คำสั่งจะผ่านมามากมายเกินไป เมื่อมีความพยายามเคลื่อนไหว และจะทำให้ส่วนของร่างกายนั้นเคลื่อนไหวไม่สัมพันธ์กัน

ATHETOSIS มี 12 ชนิด ได้มีคำอธิบายและยอมรับในการวินิจฉัย

1) ตามความแตกต่างของชนิดต่างๆ
2) ตามลักษณะการเคลื่อนไหว
3) กลุ่มของกล้ามเนื้อที่เป็น

การรายงานสิ่งที่ตรวจพบ ให้รายงานตามอาการที่ตรวจพบอย่างตรงๆ และละเอียด ห้ามวินิจฉัยว่าเป็นโรคอะไร เพราะอาจผิดจากความเป็นจริง

TREMOR ATHETOSIS การสั่นน้อยๆ ตลอดเวลา

เป็นชนิดที่พบบ่อยที่สุด เป็นการเคลื่อไหวอยู่นอกเหนืออำนาจจิตใจ ซึ่งเป็นไปโดยไขว้สลับกับธรรมชาติ และมีความเร็ว และความรุนแรง แตกต่างกันการเคลื่อนไหว (สั่นน้อยๆ) ของผู้ป่วยทุกอันไม่ใช่ TREMOR แต่ลักษณะเด่นของ TREMOR ที่สังเกตุได้คือ การเคลื่อนไหวเป็นจังหวะของกล้ามเนื้อกลุ่มที่งอ และกลุ่มที่เหยียด โดยเฉพาะในนิ้วมือ นิ้วเท้า ศอก และคอ

ROTARY ATHETOSIS

เป็นชนิดที่พบน้อยเช่นกัน การเคลื่อนไหวเป็นแบบสลับไขว้กับธรรมชาติแต่แสดงออกในกลุ่มเกล้ามเนื้อ ROTATOR MUSCLES เช่น

-กล้ามเนื้อที่ควบคุมการพลิกคว่ำ หงายมือ และเท้า

-กล้ามเนื้อ PRONATE & SUPINATE GROUP (ปิดเท้าออกจากตัว)

DYSTONIC ATHETOSIS

เป็นชนิดที่พบได้เป็นอันดับสาม การเคลื่อนไหวเห็นได้ไม่ชัดนัก จะพบว่าผู้ป่วยมีแรงของกล้ามเนื้อสูง และทำให้ผู้ป่วยมีทีท่าคล้ายๆ ต้านแรงดึงดูดโลก เช่นงอตะโพก กางแขน ท่าเหล่านี้เป็นไปได้ แต่มักกลับคืนมาดังเดิม ท่าทางผู้ป่วยจะเห็นชัดกว่าการเคลื่อนไหว

SHUDDER ATHETOSIS

เป็นชนิดที่ค่อนข้างหายาก การเคลื่อนไหวมีลักษณะการหดตัวแบบลูกโซ่ จึงได้ชื่อว่าเป็นการเคลื่อนไหวคล้ายกับคนหนาวสั่น หรือสั่นสะท้าน

FLAIL ATHETOSIS

เป็นชนิดที่พบว่า ถ้าเป็นแล้วจะมีอายุสั้น การเคลื่อนไหวอยู่ที่ข้อต้น (ข้อติดตัว เช่น สะโพก ไหล่) เป็นอันดับแรก ดังนั้น ผู้ป่วยจะมีการเคลื่อนไหวเหมือนเหวี่ยงแขนแบบชาวนาหว่านข้าว

CEREBELLAR RELEASE ATHETOSIS

เป็นชนิดที่หาได้ยาก พบในลักษณะที่คำสั่งจากสมองเล็ก ถูกแสดงหมดเต็มที่ ดังนั้น ผู้ป่วยจึงมักแสดงอาการที่พยายามจะแก้ท่าทางมากเกินไป (เช่น กลัวจะล้ม ไปข้างหน้าเลยยั้งตัวหงายหลังไปเลย)

EMOTIONAL RELEASE ATHETOSIS

เป็นชนิดที่พบบ่อย การเคลื่อนไหวเหมือนอย่างการสั่นอย่างน้อย (เหมือนคนกินกาแฟแล้วมือสั่น) แต่ลักษณะเด่น คือ ไม่สามารถที่จะควบคุมร่างกายไม่ให้แสดงถึงอารมณ์ ทำให้ผู้ป่วยร้องไห้ หรือหัวเราะ เสียใจ ดีใจ ที่มากเกินกว่าความเป็นจริง ซึ่งไม่ใช่ความผิดปกติทางจิตเวช แต่เป็นความผิดปกติของกลไกปกติในการควบคุมร่างกายต่อภาวะทางจิตใจ

ARM AND NECK ATHETOSIS

เกิดอาการต่อแขนและคอมากกว่าขา ปกติจะปรากฏ TONIC NECK REFLEX (ปฏิกริยาที่เกิดในเด็กเมื่อเป็นผู้ใหญ่จะหายไป) มีแรงตึงในแขนมากเกินไป และมีหูหนวกในบางระดับ โดยมากขามักเป็นน้อย และผู้ป่วยมักเรียนรู้ทักษะในการปรับตัวได้เอง

HARD-OF-HEARING ATHETOSIS (หูหนวกบางระดับเสียง)

เป็นอาการหูหนวกบางระดับเสียง หรือหูหนวกแบบ ATHETOSIS หรือ RH ATHETOSIS (กรุ๊ปเลือกแบบหนึ่ง) ผู้ป่วยจะเสียการได้ยินเสียงช่วงสูงๆ ผู้ป่วยมักมีการเคลื่อนไหวโดยไม่ตั้งใจของแขนขา และดึง TONIC NECK REFLEX ปกติแล้วมักเป็นมากกว่าแขน ผู้ป่วยมักไม่พูด เนื่องจากไม่ได้ยินมากกว่าที่จะพูดไม่ได้เอง

HEMIATHETOSIS (สั่นครึ่งซีก) เป็นการเคลื่อนไหวปกติของครึ่งซีกของร่างกายดดยมากมักไม่มีปัญหาการพูด

TENSION ATHETOSIS มีแรงตึงสูงและคงที่ของการเคลื่อนไหว โดยไม่ตั้งใจ ดังนั้น จึงยากที่จะรู้ว่าลักาณะการเคลื่อนไหวจะเป็นแบบใด ลักษณะนี้อาจพบได้ในผู้ใหญ่หรือเด็ก มีอาการ TONIC NECK REFLEX

NONTENSION ATHETOSIS

เป็นแบบที่ง่ายที่สุด เป็น ATHETOSIS ชนิดเดียวที่ไม่มีแรงตึงเลยในกล้ามเนื้อ และปราศจากลักษณะชนิดใดชนิดหนึ่งของการเคลื่อนไหว ผู้ป่วยมักจะอ่อนปวกเปียกไปทั้งตัวและไม่สามารถ SUPPORT ตัวเองได้ ลักษณะนี้มักพบในเด็กเล็กซึ่งต่อไปอาจพัฒนาเกิดเป็น TENSION ATHETOSIS หรือมีลักาณะเฉพาะของการเคลื่อนไหวซึ่งต้องจัดพวกใหม่ ผู้รักษาต้องรู้ความแตกต่างในการวินิจฉัย โดยศึกษาธรรมชาติของการเคลื่อนไหวของผู้ป่วย

OCCUPATIONAL THERAPY FOR ATHETOSIS

หลักของการรักษา ทุกวิธี สำหรับทุก ATHETOSIS คือการให้สติมีการผ่อนคลายผลของการรักษาดูจากความสามารถของผู้ป่วยที่พัฒนาการผ่อนคลายความเครียดและการเพิ่มหรือลดของ ATHETOSIS ของตัวเขา ซึ่งจะบอกถึงการใช้การควบคุมพฤติกรรมของกล้ามเนื้อ ดังนั้น ทุกชนิดของการรักษาของ ATHETOSIS ขึ้นอยู่กับการคลายกล้ามเนื้อโดยใช้สติคุม ระบบ JACOBSON ในการสอนให้ผู้ป่วย RELAX ได้ผลดีในผู้ป่วยที่สูงอายุ และใช้ในการรักษากายภาพบำบัด แต่การ

รักษานักกิจกรรมบำบัด ควรเข้าใจถึงเทคนิคเพื่อที่จะจัด PROGRAM ของการรักษาของเขาให้เข้ากับการรักษาแบบกายภาพบำบัด และใช้เทคนิคของ PROGRAM ของเขาในการรักษา สำหรับความร่วมมือของผู้ป่วยสำคัญมาก ถ้าระบบการใช้สติผ่อนคลายได้ผล มันจะเป็นเทคนิคที่ดีมากสำหรับผู้ป่วยเด็กที่เป็นอาการแบบ ATHETOSIS การใช้สภาวะการณ์ที่เหมาะสมเป็นจังหวะ การใช้เก้าอี้พิเศษ SPLINT BRACE และเครื่องมือเฉพาะบุคคล เพื่อให้ผู้ป่วยกล้าที่จะหย่อนกล้ามเนื้อก่อนที่เขาจะมีการพัฒนาสมองในการควบคุม

BRACE & SPLINTS ใช้ในการช่วยให้ผู้ป่วยให้ข้อแข็งแรงมั่นคงขึ้น ขณะที่เขาเรียนรู้ลักาณะการเคลื่อนไหว เช่น BRACE ทำให้ข้อมือมั่นคงขึ้น จะทำให้ผู้ป่วยเรียนรู้การควบคุมการเคลื่อนไหว เพื่อจะได้ตั้งใจในการควบคุมการเคลื่อนไหวของศอกไหล่ ได้เร็วขึ้น ซึ่งจากหลักการนี้ในการฝึกให้ผู้ป่วยทำกิจวัตรต่างๆ ก็จะสร้างที่ถือช้อนที่หนีบปากกาและไม้แบบ เพื่อจะได้สามารถฝึกได้ในขณะที่กล้ามเนื้อส่วนอื่นๆ ยังควบคุมไม่ได้

การสอนการควบคุมการเคลื่อนไหวนี้ ทำโครงการแบบฝึกกีฬา ซึ่งจะยากกว่าการฝึกกีฬาปกติ เพราะต้องเอาชนะการเกร็ง สำหรับขนาดของงาน จะให้ทำง่ายๆ อย่างเดียว ควรสอนก่อนที่จะเริ่มเคลื่อนไหวหลายๆ ลักษณะ สำหรับเด็กเล็กการทำงานโดยใช้ไหล่ในการหมุนล้อรถของเล่น หรือการใช้นิ้วมือป้าย ทา สี ก่อนที่จะทำงานเฉพาะ โดยการกำและแบมือ กล้ามเนื้อที่เริ่มต้นฝึกต้องใช้เวลามาก สำหรับพวก ATHETOSIS โดยมากมักเสียความถูกต้องไปเมื่อเขาพัฒนาความเร็วในการเคลื่อนไหว ถ้าความเร็วที่ใช้ในการฝึก ถ้าไม่ค่อยๆ พัฒนาเพิ่มช้าๆ การหย่อนตัวจะเสียไปจะได้ผลคงที่เรื่อยๆ ต่อเมื่อผู้ป่วยเรียนรู้ว่าควรหยุดเมื่อไรระหว่างที่การเคลื่อนไหว โดยเฉพาะเมื่อผู้ป่วยเริ่มหัดทำการเคลื่อนไหวแบบยากๆ ขึ้น เช่นการถือช้อน หยุด ตักข้าวให้เต็มช้อน หยุด งอศอก หยุด ใช้ช้อนเข้าปาก หยุด เอาช้อนออก หยุด เหล่านี้จะหลีกเลี่ยงการมีแรงดึงขึ้น

เทคนิคเฉพาะในการรักษาอื่นๆ แยกตามชนิดของ ATHETOSIS 12 แบบ คือ

TREMOR ATHETOSIS

เริ่มจากงานที่หยาบไปสู่การทำงานที่ละเอียด เพิ่มน้ำหนักเพื่อลดอัตราเร็วของการเคลื่อนไหวโดยไม่ตั้งใจ เช่น ใช้ BLOCK หรือของเล่นที่มีแรงดึงดูดเมื่อฝึกการจับปล่อย

ROTARY ATHETOSIS

ในผู้ป่วยเด็ก การทำงานเพื่อตัดการเคลื่อนไหวเป็นวงกลม (ROTARY MOVEMENT) ในผู้ป่วยผู้ใหญ่ ให้ฝึกหัดทำงานในขณะมี ROTARY MOVEMENT เช่น ฝึกให้กินอาหารโดยช้อนมีด้ามยาว และฝึก PRONATE & SUPINATE มากกว่าการใช้ศอกงอหรือเหยียด

DYSTONIC ATHETOSIS

ในการรองรับผู้ป่วยจะใช้เก้าอี้ที่มีโครงสร้างพิเศษเพื่อให้เกิดความมั่นคงในการรองรับ เพื่อจะทำให้ผู้ป่วยไม่กลัว และทำให้ลดแรงตึงของกล้ามเนื้อเด็กผู้ป่วยควรได้รับการ SUPPORT อย่างระมัดระวัง และอย่างพอเพียงสำหรับในการรักษาไม่ว่าแบบไหน โดยใช้เก้าอี้ขนาดสูงเท่าๆ ผู้ป่วย โดยมากผู้ป่วยมักเคลื่อนไหวเร็วเกินไป ดังนั้น จึงใช้ถุงทรายช่วยยับยั้ง ซึ่งการลดความเร็วของการเคลื่อนไหว จะช่วยให้ควบคุมการเคลื่อนไหวดีขึ้น

SHUDDER ATHETOSIS

การสอนการใช้ทักษะของมือทำได้ยาก เพราะว่าผู้ป่วยไม่สามารถบังคับการเคลื่อนไหวที่ไม่ตั้งใจได้ ทำให้ล้มเหลวในการฝึกเมื่อมีการกระตุ้นให้เกิดการสั่น บ่อยครั้งที่ทักษะของแขนผู้ป่วยยังมีอยู่ แต่ไม่ปกติเฉพาะบางช่วง ดังนั้นผู้ป่วยจะรู้สึกเป็นปกติ ขณะเมื่อมีคนมาดึงถ้วยจากมือเขาในขณะอื่น ช่วงความปกตินี้มีไม่แน่นอน และพบเมื่อมีการหย่อนคลายสติ (ไม่เครียด)

FLAIL ATHETOSIS

ผู้ป่วยเด็กควรฝึกส่วนตัวและส่วนปลายก่อน เช่น จะทำให้หัวไหล่ควบคุมได้ดีพอเสียก่อน ในผู้ป่วยสูงอายุควรฝึกโดยการทำให้หัวไหล่มั่นคงอยู่นิ่งเพื่อจะกำจัดการเคลื่อนไหวของหัวไหล่ต่อไปจึงฝึกทักษะของมือ

CEREBELLAR RELEASE ATHETOSIS

โดยทั่วไปควรให้ความสนใจเกี่ยวกับที่นั่งของผู้ป่วย ซึ่งทำให้ผู้ป่วยมั่นคงดี ซึ่งจะทำให้เขาตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงท่าทางได้ถูกต้องดี

EMOTIONAL RELEASE ATHETOSIS

แม้ว่าการรักษาทางการแพทย์ จะได้ผลหรือไม่ก็ตาม นักกิจกรรมบำบัดควรช่วยในการรักษาผู้ป่วยให้สามารถควบคุมพฤติกรรมได้ ส่วนที่เหลือ เช่น หัวเราะ ร้องไห้ จะค่อยๆ ทำให้หมดไปโดยการลดความตึงเครียด (RELAXATION) ซึ่งจะช่วยให้การควบคุมดีขึ้น

ARM AND NECK ATHETOSIS

เป็นอาการที่รักษายากที่สุด ขั้นแรกต้องลดแรงดึงที่มีอยู่สุงให้ลดลง ถ้า BRACE ใช้ได้ดีจะได้ผลดี ถ้าไม่ได้ผลบางทีการใช้ CANVAS STRIPS ซึ่งเป็นที่เกาะที่มั่นคง จะใช้ได้ดีในการยึดข้อศอกทั้ง 2 ข้าง ท่าต่างๆ ให้เพิ่มช่วงการทำงานจะฝึกแค่การกำ GRASP & RELEASE แรงตึงของนิ้ว

มือมักสูง ดังนั้น การช่วยจับนิ้วเหยียดออก ควรมีในตอนแรกๆ แล้วช่วยน้อยลงมาจนเหยียดด้วยตนเอง

เมื่อสามารถชนะแรงดึงหดตัวได้แล้ว ฝึกบ่อยๆ จะทำให้หมดแรงแต่ก็แก้ไขโดยฝึกต่อเรื่อยๆ เมื่อขาดสิ่งเร้าต่อ ฝึกทักษะ FOREARM ทักษะทางเท้าจะถูกจำกัดเมื่อมีสิ่งเร้าต่อการทำงานของแขน แล้วทักษะทางเท้าควรฝึกต่อ

HARD-OF-HEARING ATHETOSIS

การเริ่มเข้าช่วยผู้ป่วยตอนแรกๆ ลำบาก เพราะผู้ป่วยจะดูเหมือนไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือตอบสนอง ดังนั้น ช่วงเวลาจะประเมินผู้ป่วยต้องยาวนานออกไป ซึ่งนานกว่าในการรักษา C.P. อื่นๆ เด็กผู้ป่วยมีลักษณะของนิ้วมือ คือจะกำ 3 นิ้ว และนิ้วโป้งหุบเข้า ซึ่งทำให้เรียนทักษะได้ดี ผู้ป่วยจะเคลื่อนไหวได้เร็ว และไม่ค่อยถูกต้องในการใช้ทักษะทางมือ และจะเป็นมากขึ้น ทำให้ผู้ป่วยขาดความสัมพันธ์ทางมือ ดังนั้น ต้องพยายามสร้างความสัมพันธ์ทางมือ ตามลำดับก่อนหลัง

HEMIATHETOSIS

ปัญหาการใช้มือต้องแก้ไขเป็นอันดับแรก ทั่วๆ ไปมือที่ปกติจะทำหน้าที่เป็นตัวนำให้อีกมือทำตาม เด็กผู้ป่วยเหล่านี้จะเรียนรู้ทักษะได้ง่าย และทำได้ดีตรงตามเวลาที่กำหนด นอกเหนือจากการ RELAXATIN ก็ไม่มี PROGRAM เฉพาะอีก

TENSION ATHETOSIS

ขั้นแรกคือ การลดแรงตึง (TENSION) ได้ก่อน แล้วจึงค่อยควบคุม ATHETOSIS นักกิจกรรมบำบัดต้องรู้ว่า แรงตึงถ้าลดลงจะเป็นการเพิ่ม ATHETOSIS ให้ปรากฏ ดังนั้นเมื่อถึงเวลานั้น RELAXATION ควรทำต่อไปก่อนจะควบคุม INVOLUNTARY MOTION

MONTENSION ATHETOSIS

มี PROGRAM ของการเคลื่อนไหวจาก RELAX POSITION ทันทีเมื่อ SPONTANEOUS RELAXATION ปรากฏ เมื่อผู้ป่วยพักการทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรงนี้ บางครั้งก็จำเป็น เพราะผู้ป่วยมีอาการอ่อนปวกเปียกไปทั้งตัว

IREMOR

TREMOR เป็นกลุ่มที่เล็กที่สุดของผู้ที่เป็น CEREBRAL PALSIES ซึ่งมีส่วนคล้ายกับ ATHETOSIS ดังนั้น จึงไม่ได้แยกจากกันอย่างเด็ดขาด ทั้งสองแบบนี้เป็น INVOLUNTARY MOTION

TREMOR มีลักษณะเฉพาะ คือ สม่ำเสมอ มีการไขว้กันระหว่างกล้ามเนื้อหนึ่งหดตัว แต่กล้ามเนื้อที่อยู่ตรงกันข้ามคลายตัว ซึ่งอาจเกี่ยวหรือไม่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวด้วยความตั้งใจ (VOLUNTARY MOTION) ดังนั้น NON-INTENTION (ไม่ตั้งใจ) TREMOR จะปรากฏ แม้ว่าผู้ป่วยไม่ได้ทำ VOLUNTARY MOTION

INTENSION TREMOR เกิดเมื่อผู้ป่วยมี ACTIVITY ด้วยความตั้งใจ และ STATIC TREMOR จะอยู่คงที่ แม้ว่าผู้ป่วยมี ACTIVITY ด้วยความตั้งใจ

อาการ TREMOR มักพบในโรคของ C.P. ทำให้เกิดการสับสนเช่น ATHETOSIS TREMOR พบในผู้ป่วย ATHETOID ที่ดูเหมือนมี TREMOR และแตกต่างเพียงว่า การเคลื่อนไหวแบบ INVOLUNTARY ในผู้ป่วย TREMOR ATHETOID ไม่เป็นคู่ (ไม่เป็นทั้ง 2 ข้าง) หรือสลับ (RECIPROCAL) แต่ในทางตรงข้าม นิ้วมือ นิ้วเท้า และแขนขาโดยทั่วไปจะแสดงลักาณะงอเหยียด TREMOR จริงๆ ต้องแสดงการเคลื่อนไหวเป็นคู่ๆ เท่านั้น TREMOR มักพบใน ATAXIA (พวกเซ) และพวก RIGIDITY (เกร็ง) ร่วมด้วย ซึ่งแยกจาก TREMOR ได้ โดยระดับของอาการเราจะพบว่าผู้ป่วย TREMOR สามารถใช้กล้ามเนื้อใหญ่ ในการทำงานมากกว่ากล้ามเนื้อเล็กๆ หลักอันนี้ประยุกต์ได้กับการฝึกทักษะและการฝึกกล้ามเนื้อเฉพาะมัด ดังนั้น ทั่วๆ ไป การฝึกทักษะของแขนจะยาวกว่าของขา (เพราะกล้ามเนื้อขาใหญ่กว่า) การฝึกพูดเป็นทักษะที่ฝึกยากที่สุดในผู้ป่วย

OCCUPATIONAL THERAPY สำหรับ TREMOR

ใช้ได้หลักเดียวกัน ATHETOSIS การเพิ่มความสามารถของ RELAX แขนขา จะมีผลในการควบคุมลักษณะการเคลื่อนไหวดีขึ้น การเพิ่มต้ำหนักเป็นเทคนิคเพิ่มเติม ดังนั้น กล้ามเนื้อที่ใหญ่เคลื่อนไหวหยาบๆ ถ้าจะให้นิ่มนวลต้องเพิ่มน้ำหนัก ดังนั้น การกินอาหารจะต้องใช้ช้อนที่มีน้ำหนักมากกว่าปกติ จะช่วยให้การกินอาหารผู้ป่วยนิ่มนวลขึ้น การเรียนพิมพ์ดีดจะง่ายต่อผู้ป่วย เรพาะผู้ป่วยสามารถกดแท่นพิมพ์ดีดได้ดีกว่าการจับดินสอ การเพิ่มน้ำหนักบนการเคลื่อนไหวของข้อข้อเดียว และค่อยๆ ลดน้ำหนักจะทำให้ผู้ป่วยเรียนรู้การ CONTROL JONT

ATAXIA

ATAXIA หรือ PRIMARY IN-CO-ORDINATION เป็นความผิดปกติของสมองเล็ก ไม่เกี่ยวกับ ATAXIA ที่เกิดจากพื้นที่บนสมองใหย่ที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อเสีย หรือ LOCOMOTOR ATAXIA หรือ FRIEDRICH'S ATAXIA (โรคนี้เกิดเป็นกรรมพันธ์)

มีลักษณะของการเสียการทำงานสมองเล็ก (CEREBELLAR) ซึ่งทำให้ผู้รักษาสับสน เฉพาะอาการแตกต่างกันไปในผู้ป่วย ซึ่งพบเสมอๆ ในเมื่อสมองเล็กไม่ทำงาน

กลุ่มใหญ่ของ ATAXIA คือจากสมองเล็ก ซึ่งผู้ป่วยมีการควบคุมกล้ามเนื้อผิดปกติ จากการสังเกตอย่างใกล้ชิด การทำงานของกล้ามเนื้อจะเป็นแบบเดียวกับเกิดจากสมองใหญ่ คือ กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่งอจะงอ กล้ามเนื้อที่ที่ทำหน้าที่เหยียดจะเหยียด โดยที่ไม่มีการปรับปรุงกล้ามเน้อเพื่อจะทำหน้าที่ต่อต้าน ในผู้ป่วยเด็กจะไม่มีการควบคุมกล้ามเนื้อ เพราะว่า เขาไม่รู้ว่าท่าของเขาอยู่ท่าใด จึงไม่รู้จะเริ่มการเคลื่อนไหวจากท่าใด

ชนิดที่พบยาก คือ การเซที่เกิดจากประสาทสมองคู่ 8 (CRANICAL NERVE 8) ซึ่งมีลักษณะโดยจำเพาะคือ BALANCE เสียไป เนื่องจากการทรงตัวโดยส่วนของประสาท 8 ช่วยในการทรงตัว SEMICIRCULAR CANAL MECHANISM (กลไกที่ควบคุมการทรงตัวโดยส่วนของประสาท 8 ช่วยในการทรงตัว) ปฏิกริยาในการตั้งตัวตรง (RIGHTING REFLEX) จะไม่มี ดังนั้น ผู้ป่วยจึงไม่รู้ เมื่อเขาสูญเสีย BALANCE ซึ่งจะพบว่ามีกำลังกล้ามเนื้อ และแรงตึง (POWER & TONUS) ลดลง มีตากระตุกตากลอกไปมา) ซึ่งจะทำให้ผู้ป่วยลำดับความไม่ได้ (จำภาพไม่ได้ดีและไม่เรียนรู้)

OCCUPATIONAL THERAPY FOR ATAXIA

หลักพื้นฐานในการรักษาของ ATAXIA คือ การพัฒนาการกลไกเพื่อทดแทนการที่สมองเล็กไม่ทำงาน ถ้ามีการเลีย BALANCE ต้องให้วิธีการเพิ่มของความรู้สึกถึงกำลัง (KINESTHETIC SENSE) โดยการพัฒนาให้รู้ถึงการกระจายของน้ำหนัก และเมื่อหายจากตากระตุก (NYSTAGMNS) ก็พัฒนาการใช้ตาในการบอกถึงระดับของสภาพแวดล้อม

การประเมินระดับทักษะของผู้ป่วย ATAXIA บ่อยๆ จะบอกถึงระดับของพื้นฐานของกำลังในการกำ ปล่อย เอื้อมมือให้ถึง และกลับ และการพับนิ้วโป้งสามารถทำได้ แม้ว่าทำได้ไม่ถูกต้องทั้งหมด ต่อไป คือการสอนให้ผู้ป่วยมีทักษะในการช่วยเหลือตัวเอง ใพสก KINESTHETIC LOSS ATAXIA จะทำได้โดย การเพิ่มความรับรู้ต่อความรู้สึกของกำลัง (KINESTHETIC SENSE) เช่น โดยการใช้ดินสอโตๆ หรือการกำดินสออย่างหยาบๆ เพื่อเขียน เช่นเดียวกับการรับประทาน โดยให้มีการฝึกเป็นจังหวะ หรือการช่วยประคอบบางครั้ง การสอนให้รับประทานอาหารมีสภาพเหมือนเด็กเล็กรับประทานอาหาร

โดยเฉพาะการสอนเด็กป่วยชนิด SPASTIC ให้มีการเคลื่อนไหวหยาบๆ ซึ่ง C.P. พบว่าได้ผลดีในการทำการฝึกรูปแบบการรับประทานอาหาร ซึ่งรวมถึงผู้ป่วย CEREBRAL PALSIED ที่เป็นปัญญาอ่อน (สมองเสื่อม)

เพื่อให้สำเร็จสภาพการเคลื่อนไหวต้องทำซ้ำๆ และในแบบถูกต้องตามวัฒนธรรมของการรับประทานอาหารคนปกติ โดยให้มีสิ่งเร้า เช่น เสียง อาจเป็นเสียงเพลง ในขณะที่เด็ก เคลื่อนมือของเด็กผู้ป่วยจากชามไปสู่ปาก ในอัตราความเร็ว 20 ครั้ง/นาที ต่อไปเมื่อเด็กได้ฟังเพลงก็สามารถเคลื่อนไหวโดยไม่ต้องพึ่งพี่เลี้ยง สภาพเช่นนี้ควรฝึกทุกวัน วันละ 10-15 นาที และต่อเนื่องจนเด็กสามารถทำได้เอง

ผู้ป่วย ATAXIA ส่วนใหญ่มักมีการทำงานของตา กับมือไม่สัมพันธ์กัน ซึ่งการแก้ไขโดยการเพิ่มช่วงเวลาการหยุดนิ่งขณะทำงานไม่ถูก เพราะจะทำให้ผู้ป่วยรู้สึกขี้เกียจขึ้นมา วิธีแก้ที่ดีคือในขณะผู้ป่วยฝึกใช้มองสิ่งที่ทำ แล้วมองไปทางอื่น เช่น โดยจับภาพ การตักของ แล้วมองภาพอื่น มือตักของเข้าปาก จะช่วยให้ตาและมือทำงานร่วมกันดี ซึ่งไม่ทำให้ผู้ป่วยลำบากหรือยับยั้งความสัมพันธ์ทางตาและมือ

การฝึกเป็นประจำ ช่วยในการพัฒนากกำลังและแรงดึงของกล้ามเนื้อ (POWER & TONE) ดังนั้น จึงควรเลือกไม่ให้ผู้ป่วยมีการหยุดนิ่ง หรือจำกัด หรือหยุดนิ่งของสายตา ซึ่งเป็นการขัดต่อความเป็นจริง และเป็นสิ่งที่ดีในการหลีกเลี่ยง ACTIVITY ซึ่งต้องทำบ่อยๆ แบบถี่ ๆ หรือการเปลี่ยนแปลงบ่อยๆ หรือทันทีทันใด

งานที่ต้องให้ฝึกเป็นสิ่งแรก คือ การฝึกท่ารับประทานอาหาร FEEDING ACTIVITY ให้คลายกับการรับประทานอาหาร เช่น ระดับการรับประทานอาหาร ระดับโต๊ะอาหาร และรูปแบบกล้ามเนื้อทำงานของท่าทางรับประทานอาหาร ซึ่งทำให้การเคลื่อนไหวซ้ำๆ เกิดขึ้นสภาพเดียวกัน ทั้งนี้เพราะผู้ป่วยไม่สามารถปรับตัวได้อย่างกระทันหัน

RIGIDITY

RIGIDITY - เป็นอาหารที่ยากสำหรับจะชี้แยกว่าเป็นโรคของ FORM ใด FORM หนึ่ง
- เป็นลักษณะเฉพาะของกล้ามเนื้อสภาพหนึ่งและเป็นชนิดหนึ่งของ C.P.

RIGIDITY มีการแบ่ง 2 แบบ

1. แบ่งแบบ NEUROLOGICALLY ซึ่งแบ่งตามสาเหตุ
2. แบ่งตาม ORTHOPEDICALLY ซึ่งแบ่งตามคุณภาพกล้ามเนื้อ

RIGIDITY เป็นภาวะที่กล้ามเนื้อมีการหดตัวและคลายตัว (CONTRACT & RELEASE) แบบช้าๆ หรือเป็นภาวะที่กล้ามเนื้อมี PARTIAL CONTRACTION (การหดตัวเพียงบางส่วน) และมีการขัดขวางไม่ให้มีการเปลี่ยนแปลงโดยเร็ว หรือมีอิสระในการตอบสนองต่อตัวกระตุ้นซึ่ง RIGIDITY เป็นผลจากการมี DIFFUSE DISTRUBANCE ในเนื้อสมอง ดังนั้น จึงมีอาการหลายๆ อย่างแสดงออกมา

ถ้ามีการรบกวนถึง CORTEX ของสมอง ก็อาจมีอาการของ SPASTIC (หดเกร็ง) หรือ FLACCIDITY (อ่อนปวกเปียก)

ถ้ามีการรบกวนถึง BASILAR PART ของสมอง จะมี INVOLUNTARY MOTION (เคลื่อนไหวนอกเนื้ออำนาจจิตใจ) ในรูปของ ATHETOSIS (นิ้วมือ และเท้ากระตุก) หรือมีอาการสั่น

ถ้ามีการกระทบที่ CEREBELLAR PART จะมีอาการTREMOR (สั่น) และอาการ IN-CO-ORDINATION (ไม่ประสานกันของการทำงานของกล้ามเนื้อร่างกายแต่อาการที่มีลักษณะเด่นรวมคือ มี RIGIDITY และมีกล้ามเนื้อที่ผิดปกติ ซึ่งทำให้ผู้ป่วยลำบากจากการมีกล้ามเนื้อ CONTRACT และ RELEAS ซ้ำ

RIGIDITY เป็นผลจาก POSTEN CEPHALITIC ORIGIN (สมองอักเสบ) จะมี TREMOR (สั่น) ชัดเจน ซึ่งภาวะ RIGIDITY มีทั้งแบบถาวรและในภาวะธรรมชาติ

ในผู้ป่วยบางคน นักกิจกรรมมักจะรู้สึกว่าเมื่อพยายามทำ PASSIVE & ACTION MOTION จะมีการ BLOCK OF MOTION อันนี้เป็น CONSTANT RIGIDITY บางผู้ป่วยมี FREEDOM OF MOTION แล้วก็มีการ BLOCK OF MOTION โดยไม่มี ELASTICITY (ยืดหยุ่น) และ SPASTICITY (การหดเกร็ง) เรียก INTERMITTENT RIGIDITY

2.2.2 สาเหตุที่ทำให้เด็กมีความพิการทางสมอง

เราสามารถแยกสาเหตุของโรคสมองพิการในเด็กออกเป็นขั้นๆ ดังนี้

1. สาเหตุในระยะตั้งครรภ์ (PRENATAL CAUSES) ได้แก่

1.1 การติดเชื้อ (INFECTION) ที่พบบ่อยๆ คือ เชื้อไวรัส โรคหัดเยอรมัน (RUBELLA VIRUS), เชื้อ CYTOMEGALIC VIRUS, เชื้อ TOXOPLASMOSIS และอื่นๆ เป็นต้น

1.2 ภาวะขาดอาหารของมารดา ซึ่งจะมีผลกระทบกระเทือนต่อการเพิ่มจำนวนเซลประสาทในสมองของเด็ก ทำให้สมองของเด็กไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร

1.3 TOXIN ที่ได้รับจากสารบางอย่างจากมารดาขณะตั้งครรภ์ โดยเฉพาะ 3 เดือนแรกของชีวิตตั้งแต่มารดาเริ่มตั้งครรภ์ จะมีผลให้มีการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซมของเด็กเป็นอันตรายต่อสมองได้

1.4 รังสี (RADIATION) ถ้ามารดาได้รับกัมมันตภาพรังสีมากเกินไป ก้มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของจำนวนโครโมโซมได้เช่นกัน โดยเฉพาะ 3 เดือนแรกที่มารดาตั้งครรภ์

1.5 มารดาป่วยเป็นโรคขระตั้งครรภ์ โรคที่พบว่าก่อให้เกิดความพิการทางสมองต่อเด็กที่อยู่ในครรภ์ได้แก่ โรคของระบบต่อมไร้ท่อ การติดเชื้อของมารดา หรือมารดาได้รับยาผิดเหล่านี้จะมีผลกระทบกระเทือนโดยตรงต่อเด็ก

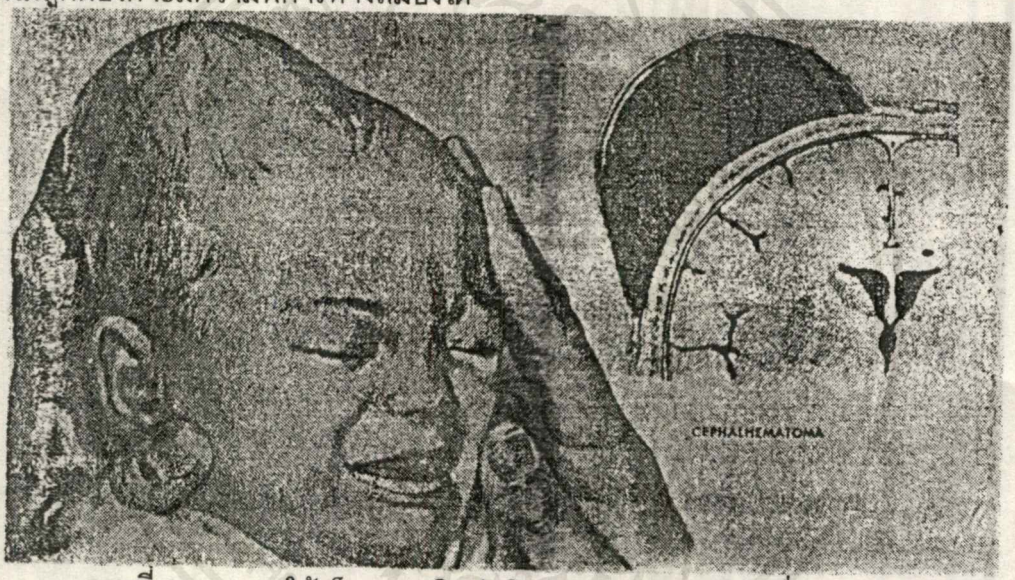
2. สาเหตุที่เกิดขณะคลอด (NATAL CAUSES) แบ่งเป็น

2.1 การคลอดก่อนกำหนด ทำให้เด็กมีการเจริญเติบ ตไม่เต็มที่หรือไม่สมบูรณ์พอที่จะเผชิญกับสภาพแวดล้อมใหม่ที่ต่างจากภายในครรภ์ ทำให้เด็กปรับตัวไม่ทัน อาจเป็นอันตรายได้

2.2 คลอดช้ากว่ากำหนด

2.3 ได้รับอันตรายขณะคลอด เช่น คลอดรุนแรง คลอดลำบาก ต้องคลอดโดยการผ่าตัดทางหน้าท้อง หรือใช้เครื่องมือช่วยคลอด เช่น คีมคีบ เครื่องดูด เหล่านี้เป็นสาเหตุสำคัญที่พบได้เสมอในโรคสมองพิการของเด็ก

2.4 KERNICTERUS คืออาหารที่เด็กแรกเกิดตัวเหลืองโดยเฉพาะที่คลอดก่อนกำหนด ถ้าเผอิญเกิดดีซ่านขึ้น เพราะมีสารไบลิรูบิน* (BILIRUBIN) ไปจับอยู่ที่สมองบางส่วน ซึ่งถ้ารักษาไม่ถูกต้องก็จะมีความพิการทางสมองได้



ภาพที่ 24 แสดงให้เห็นความผิดปกติของสมองจากการใช้เครื่องดูด

(จากนิตยสารใกล้หมอ ปีที่ 2 ฉบับที่ 8 สิงหาคม 2521)

3. สาเหตุภายหลังคลอด (POSTNATAL CAUSES)

3.1 การติดเชื้อในสมอง ทารกเมื่อคลอดออกมาแล้วสมองเกิดการติดเชื้อ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือดในสมอง มีอาการของสมองพิการได้

3.2 การได้รับอันตรายที่ศีรษะ เช่น กระทบกระเทือนอย่างแรงที่บริเวณศีรษะ ตกจากที่สูง วัตถุหนักหล่อนถูกศีรษะ เป็นต้น อาจทำให้กระโหลกศีรษะร้าว เกิดเลือดคั่งในสมอง เป็นอันตรายได้

---

*ไบลิบูลิน เกิดจากการสลายตัวของฮีโมโกบิน (Hemoglobin) ของเม็ดเลือดแดง

3.3 เด็กเป็นโรคที่เป็นอันตรายต่อสมอง เช่น ไข้หวัด ไอกรน ไทฟอยด์ โปลิโอ ซึ่งบางครั้งพบว่ามีแนวน้มที่จะทำให้เด็กเกิดความพิการทางสมองได้

3.4 ความผิดปกติของ METABOLISM เช่น ภาวะ BILIRUBIN สูงในเลือด ภาวะน้ำตาลต่ำในเลือด ภาวะแคลเซี่ยมต่ำในเลือด เป็นต้น

4. สาเหตุอื่นๆ นอกจากสาเหตุสำคัญ 3 ประการดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังพบว่าปัจจัยที่มีส่วนทำให้เด็กเกิดความพิการทางสมองอีกหลายประการ เช่น มารดาอายุมากเกินไปพ้นวัยที่สมควรมีบุตร สาเหตุทางพันธุกรรม หรือการที่มารดามีบุตรมากเกินไป ฯลฯ

2.2.3 ชนิดของโรคสมองพิการ

โรคสมองพิการที่เกิดขึ้นกับเด็กและมักพบได้บ่อยๆ ได้แก่

1. โรคสมองพิการแต่กำเนิด เนื้อสมองจะเจริญและเริ่มเป็นรูปร่างขั้นแรกนับแต่เริ่มปฏิสนธิได้ 20 วัน และจะเจริญขึ้นเรื่อยๆ แต่จะเจริญมากในระยะระหว่าง 6 เดือนก่อนคลอด ถึง 6 เดือนหลังคลอด ถ้ามีการรบกวนใดๆ เกิดขึ้นในระยะนี้จะทำให้การเจริญเติบโตของสมองผิดปกติไป สาเหตุต่างๆที่ทำให้สมองพิการแต่กำเนิด เช่น กรรมพันธุ์ พิษจากแอลกอฮอลล์ บุหรี่หรือยาบางชนิด เด็กได้รับเชื้อหัดเยอรมันจากแม่ แม่ขาดอาหาร แม่ได้รับรังสี รกทำงานไม่ดี ฯลฯ สิ่งต่างๆ เหล่านี้เป็นสาเหตุสำคัญที่ผู้เป็นมารดาควรระวังป้องกันไว้เพื่อมิให้ลูกของตนมีความพิการของสมองตั้งแต่เกิด

สมองพิการโดยกำเนิดมีหลายชนิด ตั้งแต่ขนาดที่คนทั่วไปสามารถมองเห็นและทราบได้ จนกระทั่งต้องอาศัยการตรวจอย่างละเอียดจึงจะทราบได้ แบ่งเป็น

1.1 ศีรษะมานน้ำ (HYDROCEPHALUS) พวกนี้จะมีศีรษะโตกว่าปกติ หรือที่ชาวบ้านเรียกกันว่า "เด็กหัวโต" เด็กพวกนี้มีหน้าผากโปนเด่นกว่าปกติ หนังศีรษะบางเป็นมัน หลอดเลือดดำและกระหม่อมใหญ่จนมองเห็นได้ชัด รอยต่อของกระดูกกระโหลกศีรษะไม่ติดกัน บางคนพิการจนเดินไม่ได้ แขนขาลีบ และยิ่งไปกว่านั้นยังพบว่าเด็กศีรษะโตบางคนไม่มีความสามารถแม้แต่จะนั่งต้องนอนตลอดเวลา

ศีรษะมานน้ำเกิดจากปริมาณของน้ำหล่อเลี้ยงสมองและไขสันหลังมากเกินปกติ และจะขังอยู่ในโพรงสมอง ทำให้โพรงสมองมีขนาดโตขึ้นเบียดส่วนเนื้อสมองจนบาง เกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น กรรมพันธุ์ (โดยมากมักพบในเด็กผู้ชาย) มีการอุดกั้นการไหลเวียนของน้ำหล่อสมอง สาเหตุจากเนื้องอก เยื่อหุ้มสมองอักเสบ เป็นต้น



ภาพที่ 25 แสดงภาพเด็กศีรษะมานน้ำ ขนาดของศีรษะจะใหญ่กว่าปกติ

(จากนิตยสารใกล้หมอ ปีที่ 2 ฉบับที่ 8 สิงหาคม 2521)

1.2 เด็กไม่มีสมอง เด็กบางคนคลอดออกมามีแต่หน้า ไม่มีสมองไม่มีกระโหลกศีรษะ โดยมากมักไม่ทราบสาเหตุเชื่อว่าการที่แม่ได้รับรังสีขณะตั้งครรภ์อาจเป็นสาเหตุได้ พวกนี้หลังเกิดไม่กี่วันก็ตาย

1.3 เด็กสมองเล็ก สมองเจริญเติบ ตไม่ดีเท่าที่ควร ทำให้ขนาดของศีรษะเล็กกว่าปกติ สาเหตุมักเกิดจากแม่เป็นหัดเยอรมันในระหว่าง 3 เดือนแรก ที่ตั้งครรภ์ เชื้อไวรัส อัลกอฮอล์จากแม่ที่ดื่มสุราจัด สาเหตุทางกรรมพันธุ์ (มักพบในรายที่พ่อและแม่เป็นญาติพี่น้องกัน) เด็กขาดออกซิเจนมากๆ และนานๆ เมื่อแรกคลอด ถ้าเป็นมากจะช่วยเหลือตนเองไม่ได้ พัฒนาการช้ากว่าปกติ มีอัมพาตของแขนขา ตัวเกร็งและชักบ่อย ปัญญาอ่อน มีศีรษะเล็กและแหลมไม่ได้สัดส่วนกับใบหน้า หน้าผากต่ำและลาด เด็กพวกนี้เป็นปัญหามากทั้งต่อพ่อแม่ ญาติพี่น้องและสังคม

1.4 สมองขาดออกซิเจน เด็กที่สมองขาดออกซิเจนอยู่นานๆ จะมีผลต่อการเจริญของสมองทั่วไป หรือบางส่วน ทำให้พิการ แขนขาลีบเล็ก เกร็ง เป็นอัมพาต พัฒนาการช้ากว่าเด็กปกติ ชักบ่อยและปัญญาอ่อน สาเหตุเกิดจากรกที่ผิดปกติ เลือดไปเลี้ยงทารกไม่เพียงพอภาวะครรภ์พิษ การคลอดยากหรือคลอดผิดปกติ เด็กเขียวอยู่นาน มารดาควรป้องกันไว้ก่อนโดยการฝากครรภ์ และไปตรวจรรภ์กับแพทย์โดยสม่ำเสมอ

1.5 เยื่อหุ้มสมองและเนื้อสมองโป่ง ยื่นออกมานอกกระโหลกศีรษะ มักพบในบริเวณหน้าผากระหว่างคิ้วและท้ายทอย มีลักษณะเป็นถุงยื่นออกมา อาจพบเฉพาะเยื่อหุ้มสมองหรืออาจมีส่วนของเนื้อสมองออกมาด้วย



ภาพที่ 26 แสดงให้เห็นเนื้อสมองยื่นออกมาบริเวณท้ายทอย

(จากนิตยสารใกล้หมอ ปีที่ 2 ฉบับที่ 8 สิงหาคม 2521)

2. โรคติดเชื้อของสมอง

2.1 เยื่อหุ้มสมองอักเสบเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย เชื้อวัณโรคและเชื้อไวรัส เชื้อจะเข้าสู่สมองได้ทางกระแสเลือดโดยตรงแผลที่ศีรษะและมีทางติดต่อระหว่างภายนอกและเยื่อหุ้มสมอง เด็กจะมีไข้ คอแข็ง ในเด็กเล็กที่กระหม่อมยังไม่ปิดจะนูนโป่งและตึง อาจชัก กระตุก และอาเจียนบ่อย มักพบในเด็กที่มีฟันผุ หูส่วนกลางอักเสบ ไซนัสอักเสบ ถ้าไม่ได้รับการรักษาอย่างถูกวิธีอาจเกิดโรคแทรกซ้อนและเสียชีวิตได้

2.2 สมองอักเสบ ส่วนมากเกิดจากเชื้อไวรัส สารพิษบางอย่าง เด็กจะมีไข้ต่ำ ปวดศีรษะอย่างมาก ชัก อาเจียน หรือหมดสติ อาจเสียชีวิตได้ง่าย และถ้าไม่หายขาดก็จะมีความพิการทางสมอง

2.3 ฝีในสมอง ส่วนมากเกิดจาเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เป็นหนอง พบบ่อยในพวกที่ศีรษะผิดปกติแต่กำเนิด ฟันผุ หูส่วนกลางอักเสบ ไซนัส พวกนี้มีอาการซึม ปวดศีรษะ อาเจียน อาจชักและถ้าเป็นมากก็เสียชีวิตได้

3. อันตรายต่อศีรษะ

อุบัติเหตุต่อศีรษะที่พบได้บ่อย อาจเป็นจากอุบัติเหตุรถยนต์ ตกจากที่สูง อันตรายจากการคลอด การคลอดยากหรือต้องใช้เครื่องมือ อาจทำให้มีเลือดออกได้ แบ่งเป็น

3.1 การตกเลือดใต้หนังศีรษะ พบได้จากการคลอด โดยเฉพาะการคลอดโดยใช้เครื่องดูด เด็กจะมีรอยโป่งนูนที่ศีรษะด้านใดด้านหนึ่งค่อนข้างตึง บางรายกระโหลกศีรษะอาจร้าว มีเลือดออกมากจนซีดและมีอาการดีซ่านตามมา พวกนี้ไม่ต้องเจาะเอาเลือดออก ทิ้งไว้จะ

ค่อยดูดซึมสู่กระแสเลือดไปเอง บางรายอาจมีหินปูนไปจับในภายหลังทำให้กระโหลดผิดรูปเป็นรอยบุนอยู่ตลอดไปได้

3.2 การตกเลือดใต้เยื่อหุ้มสมอง พบได้หลังจากมีการกระทบกระเทือนที่ศีรษะอย่างแรง เช่น ตกจากที่สูง อุบัติเหตุรถยนต์ จากการคลอด ในเด็กเล็กบางรายอยู่ดีๆ โดยไม่ได้มีการกระทบกระเทือนก็มีเลือดออกใต้เยื่อหุ้มสมองได้ มักพบในเด็กอายุ 1 เดือนขึ้นไป ส่วนมากเป็นเด็กที่กินนมแม่และแม่กินยาดองเหล้า พบว่าพวกนี้มีการแข็งตัวของเลือดผิดปกติ เด็กจะซึมลงมาก บางรายชัก หมดสติ อาเจียนบ่อย กระหม่องโป่งตึง ซีดลง บางรายไม่มีอาการทันทีหลังคลอด แต่อาการจะปรากฏให้เห็นภายหลังคลอดได้ 2 เดือน เด็กจะไม่ค่อนดื่มนม อาเจียนบ่อยซึมลงเรื่อยๆ และศีรษะจะโตขึ้นเล็กน้อย

3.3 การตกเลือดในเนื้อสมอง พบได้ในรายที่มีอาการรุนแรงแต่ศีรษะ จะมีอาการหมดสติ ซึมลง อาเขียน ปวดศีรษะ การผ่าตัดเอาเลือดออกอาจช่วยชีวิตได้

2.2.4 อาการและลักษณะของเด็กพิการทางสมอง

1. ดูขนาดของศีรษะว่าโตหรือเล็กกว่าเด็กอื่นจนผิดสังเกตหรือไม่

2. ดูการเจริญเติบโตและการพัฒนาของเด็ก เด็กที่มีความพิการทางสมองจะมีการเจริญและพัฒนาช้ากว่าปกติ เช่นเ ด็กปกติควรจะยิ้มตอบผู้อื่นได้เมื่ออายุ 2 เดือน คอแข็งเมื่ออายุ 3 เดือน คว่ำได้เมื่ออายุ 5 เดือน นั่งได้อายุ 7 เดือน เดินและพูดได้อายุประมาณ 1 ปี ดูลักษณะการเคลื่อนไหวของเด็กที่แข็งแรง กล้ามเนื้อตามแขนขาจะแรงดี ขยับแขนขาได้ดี ไม่เกร็งหรืออ่อนนิ่ม

3. อาการของความดันในกระโหลกศีรษะเพิ่มขึ้น ได้แก่ อาการชัก ซึมลง ปวดศีรษะ อาเจียน ตาพร่า เป็นต้น

4. การเคลื่อนไหวของแขนขาผิดปกติ เช่น อ่อนแรงไป เกร็ง

หากพบว่าเด็กของท่านมีลักษณะดังกล่าว ควรรีบไปปรึกษาแพทยืทันทีเพื่อทำการตรวจเช็ค หากปล่อยทิ้งไว้อาจแก้ไขไม่ทัน เด็กก็จะมีความพิการไปตลอดชีวิตได้

ระดับสติปัญญาของเด็กที่มีสมองพิการ

กล่าวโดยทั่วไปแล้ว เด็กที่มีสมองพิการประมาณ 50-70% จะมีระดับสติปัญญาต่ำ โดยเฉพาะพวก MIXED FORM ทั้งนี้เพราะสมองไม่สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้ พยาธิสภาพของสมองเกิดขึ้นแทบทุกส่วน

แต่อย่างไรก็ตาม ยังพบว่ามีเด็กสมองพิการบางจำพวก เช่น พวกมีอาการอัมพาตแข็งเกร็งและอาการเคลื่อนไหวผิดปกติอาจมีระดับสติปัญญาค่อนข้างดีก็ได้

2.2.5 จิตวิทยาของเด็กพิการทางสมอง

เด็กพิการทางสมองนั้นจะมีอาการทางร่างกายแตกต่างกันออกไป เช่นลำตัวบิดเบี้ยว, มีอาการเกร็ง ฯลฯ ทางสติปัญญาก็เช่นกัน เด็กพิการทางสมองเหล่านี้จะมีระดับสติปัญญาที่ไม่เท่ากันขึ้นอยู่ กับแต่ละบุคคลซึ่งอาจจะมีอาการของปัญญาอ่อนร่วมอยู่ด้วยหรือไม่ก็ได้เพราะเด็กพิการทางสมองนั้นไม่จำเป็นต้องปัญญาอ่อนเสมอไป

ส่วนขั้นตอนการสอนของเด็กพิการทางสมองนั้นเราจะเริ่มจากการวัดระดับสติปัญญาของเด็กแต่ละคนว่ามีระดับสติปัญญาขนาดไหน และทดสอบว่ามีปัญหาทางด้านการรับรู้ , รับฟังหรือทางสายตาหรือไม่ โดยจะมีแผนกจิตวิทยาเป็นผู้ทดสอบ เมื่อทำการวัดระดับสติปัญญาแล้วก็จะทำการจดบันทึกข้อมูลและสอนเด็กตามระดับสติปัญญาของเด็กแต่ละคนนั้น ถ้าเด็กไม่มีปัญหาทางด้านสติปัญญาและการรับรู้ ก็จะสอนเพียง 1 -2 ครั้ง เพื่อให้เด็กจดจำและทำตาม แต่ถ้าเด็กมีปัญหาทั้งเรื่องสติปัญญาหรือการรับรู้ ก็จะใช้วิธีการสอนแบบสอนซ้ำๆกันหลายครั้ง เพื่อให้เด็กจดจำโดยการสอนนั้นจะแยกวิเคราะห์ออกเป็นตอนอย่างละเอียดเพื่อง่ายต่อการจดจำ เช่น ถ้าเป็นการสอนรับประทานอาหารก็จะแยกออกเป็นขั้นตอนย่อยดังนี้

เอื้อมมือไปจับช้อน ตักข้าว ยกช้อนกลับมา อ้าปาก ทาน

โดยความละเอียดในการจำแนกขั้นตอนจะขึ้นว่าเด็กแต่ละคนมีระดับสติปัญญาขนาดไหน แต่ทั้งนี้การสอนเด็กพิการทางสมองนั้นจะใช้หลักค่อยเป็นค่อยไปทั้งหมดเพื่อประสิทธิภาพที่ดีในกานสอน

การสอนเด็กพิการทางสมองนั้นนอกจากจะอาศัยนักกายภาพ ฯ คอยแนะนำ ผู้ปกครองก็มีบทบาทไม่น้อยในการฝึกฝนเด็กเหล่านี้ เพราะการฝึกจะต้องเกิดจากการทำซ้ำกันหลายครั้งจึงจะเกิดผลเพราะฉะนั้นผู้ปกครองจึงควรเอาใจใส่ในจุดนี้ด้วยเพื่อที่พวกเขาหล่านั้นจะได้ช่วยเหลือตัวเองเบื้องต้นได้เร็วขึ้น

<u>การให้การศึกษาเด็กที่มีสมองพิการ</u>

เด็กที่มีสมองพิการกว่าครึ่งหนึ่งมักพบว่ามีความบกพร่องทางสติปัญญาหรือปัญญาอ่อน แต่เด็กที่มีสมองพิการบางพวกยังสามารถที่จะเรียนหรือฝึกในเรื่องบางอย่างได้ เมื่อไม่นานมานี้ได้มีผู้ตระหนักถึงความจริงในเรื่องนี้ จึงได้จัดตั้งโรงเรียนพิเศษขึ้นสำหรับจัดการศึกษาให้แก่เด็กที่มีความพิการทางสมองแยกออกจากเด็กปกติโดยเฉพาะ ทั้งนี้เนื่องมาจากปัญหาทางอารมณ์ การปรับตัวและปัญหาทางด้านจิตใจของเด็ก แต่ในบางโอกาสก็ยังมีหลักสูตรที่จะให้เด็กที่มีความพิการเหล่านี้ได้ศึกษาและทำกิจกรรมบางอย่างร่วมกันเป็นครั้งคราว เพื่อป้องกันปัญหาการเข้าสังคมและให้เด็กพิการเป็นที่ยอมรับของสังคมด้วย

สำหรับในประเทศไทย ได้มีการจัดตั้งโรงเรียนสอนเด็กพิการขึ้นในปี พ.ศ 2504 ของมูลนิธิอนุเคราะห์คนพิการ ชื่อ " โรงเรียนศรีสังวาลย์ " ตั้งอยู่ที่อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี จัดการสอนตั้งแต่ระดับอนุบาล - ม. 3 มีโครงการสอนตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ เป็นการแก้ปัญหาอีกทางหนึ่งสำหรับเด็กที่มีความพิการทางสมอง เพื่อช่วยให้เขาเหล่านั้นได้มีโอกาสฝึกฝนทักษะบางอย่าง เช่นเดียวกับเด็กปกติทั่วไป

<u>สรุป</u> เด็กที่มีความพิการทางสมองนั้น นอกจากจะมีความผิดปกติทางร่างกายและมีความบกพร่องทางสติปัญญา แล้ว ยังมีสภาพจิตใจและอารมณ์ที่ไม่มั่นคงด้วย เด็กที่มีสมองพิการจะเกิดขึ้นได้ตั้งแต่อยู่ในครรภ์มารดา ขณะคลอด และหลังคลอด เพราะฉะนั้นมารดาจะต้องเอาใจใส่ทั้งตัวเองและบุตรที่รักในครรภ์เป็นอย่างดี มิให้เกิดอันตรายขึ้น ระวังการติดเชื้อ การคลอดก่อนกำหนดมารดาต้องดูแลสุขภาพของตนเอง มีการฝากครรภ์และตรวจครรภ์จากแพทย์โดยสม่ำเสมอ ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้เด็กที่เกิดมามีความพิการทางสมอง และถ้าเกิดขึ้นแล้วต้องเลี้ยงดูแลเอาใจใส่ ให้ความรักความอบอุ่นเท่าๆกับบุตรคนอื่นๆ เพราะสิ่งที่สำคัญก็คือ เด็กที่มีความพิการทางสมองนั้นไม่สามารถรักษาได้โดยวิธีหนึ่งวิธีใดโดยเฉพาะ เพียงแต่รักษาตามอาการให้ทุเลาลงได้ ฉะนั้นการดูแลเด็กที่มีความพิการทางสมองเป็นสิ่งที่สำคัญและน่าศึกษายิ่ง ปัจจุบันการให้การศึกษาแก่เด็กสมองพิการหรือเด็กที่มีภาวะปัญญาอ่อนได้รับความสนใจมาก มีการจัดตั้งโรงเรียนพิเศษสำหรับเด็กพิการขึ้น เพื่อฝึกฝนและเรียนรู้ช่วยเหลือเขาให้ได้มีโอกาสเช่นเดียวกับคนปกติ ทั้งนี้ต้องอาศัยความร่วมมือของทุกๆฝ่าย ทั้งผู้เป็นมารดาและสังคม เพราะถ้าทุกฝ่ายร่วมมือกันอย่างดีแล้ว นอกจากจะลดและป้องกันความพิการทางสมองของเด็กแล้ว ยังหมายถึงการป้องกันปัญหาอื่นๆ ที่อาจเกิดขึ้นกับเด็กที่มีสมองพิการด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาสังคม ซึ่งเป็นจุดสำคัญต่อการพัฒนาสังคมและประเทศชาติโดยตรงด้วย

2.2.6 เวชศาสตร์ฟื้นฟู (REHABITATION MEDECINE)

เวชศาสตร์ฟื้นฟู เป็นสาขาหนึ่งของการแพทย์ ซึ่งเป็นการบำบัดรักษาให้คนพิการ หรือคนไข้กลับคืนสู่สภาพปกติให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้

โดยแบ่งการรักษาทางเวชศาสตร์ฟื้นฟูออกเป็น 5 วิธี

ก. กายภาพบำบัด (PHYSICAL THERAPY - P.T.)

เพื่อบำบัดรักษาให้ผู้ป่วยสามารถเดิน นั่งได้ ให้คืนกลับสู่สภาพปกติ โดยวิธี ใช้ความร้อน แสง เสียง ความเย็น การบริหารกล้ามเนื้อ การนวด เป็นต้น

ข. กิจกรรมบำบัด (OCCUPATIONAL THERAPY -O.T.)

"เป็นการบำบัดรักษาให้ผู้ป่วยสามารถที่จะใช้มือ ทำกิจวัตรประจำวันให้กับตนเอง" โดยวิธี กล่าวได้ว่า เป็นการรักษาที่ต้องมีเครื่องอุปกรณ์ในการรักษา เพื่อให้คนพิการสามารถใช้มือ แขนได้

ในการบำบัดนี้ มุ่งจะฝึกทักษะต่างๆ ซึ่งพอจะแบ่งได้เป็น

1. กิจกรรมบำบัดเพื่อการช่วยเหลือตัวเอง (SELF-HELP SKILL)
2. อาชีวบำบัด (VOCATIONAL THERAPY)

ค. อรรถบำบัด (SPEECH THERAPY - S.T.)

เป็นการบำบัดให้คนไข้สามารถ COMMUNICATION กับบุคคลอื่นๆ ได้

ง. ชั้นเรียนพิเศษ (SPECIAL EDUCATION)

ในกรณีผู้ป่วยเด็กมีสติปัญญาความสามารถพอที่จะเรียนได้ ในช่วงหลังจากการฝึกบำบัดแล้ว จะให้เข้าเรียนห้องเรียนที่จัดพิเศษให้ โดยมีครูสอนพิเศษซึ่งเป็นครูที่ได้รับการอบรมการสอนเด็กพิเศษเหล่านี้ และครูจะเป็นผู้จัดสอนให้เฉพาะบุคคล ให้เหมาะกับสติปัญญาของเขา

จ. โรงงานทำเครื่องช่วยความพิการ (เครื่องกายอุปกรณ์)

หน่วยงานนี้จะทำการสร้างอุปกรณ์

-อุปกรณ์อวัยวะเทียมต่างๆ (PROTHESIS (ARTIFICAL LIMB) เช่น แขนเทียม มือเทียม ขาเทียม เป็นต้น

- อุปกรณ์ประกอบช่วยความผิดปกติของอวัยวะ (ORTHROTICS) เช่น BRACES และ SHOES เป็นต้น

วิธีปฏิบัติโดยแท้จริงแล้วทั้ง 5 หน่วยงานนี้ มีความสัพมันธ์และเกี่ยวเนื่องกันตลอดเวลา โดยเฉพาะกิจกรรมบำบัดจะทำการบำบัดต่อเนื่องจากกายบำบัด ดังนั้นจะขอกล่าวิธีการรักษาของแพทย์และนักกายภาพบำบัด สำหรับผู้เป็นอัมพาตครึ่งซีก (ซึ่งตอนนี้ใช้ได้กับทุกชนิดผู้ป่วย)

*วิธีการรักษาของแพทย์ จะแบ่งวิธีการรักษาออกเป็น 3 ระยะ ตามอาการของผู้ป่วย คือ

1. ระยะเริ่มแรก (FLACCID STAGE) จะเริ่มการรักษาด้วยการนวดบริหารส่วนที่เป็นอัมพาตต่างๆ จะอ่อนเปลี้ยไม่มีกำลัง ไม่มีความรู้สึก ไม่อยู่ภายใต้การควบคุมของร่างกาย

ดังนั้น ในขั้นแรกจึงทำการรักษาด้วยการนวด บีบ ดัดให้กล้ามเนื้อเกิดการยืดหดและทำให้การไหลเวียนของโลหิตเป็นไปได้โดยสะดวก เพราะถ้าทิ้งไว้กล้ามเนื้อเมื่อไม่ได้มีการเคลื่อนไหวจะค่อยๆ ลีบลงเส้นโลหิต ตับ และกล้ามเนื้อในช่วงนั้น หรือส่วนนั้นจะตายในที่สุด

2. ระยะที่สอง (SPARTIC STAGE) ระยะนี้กล้ามเนื้อถ้าไม่ได้ผ่านการรักษาบำบัดในระยะแรกมาก่อน กล้ามเนื้อจะยังคงอ่อนเปลี้ยอยู่ และจะมีลักษณะแข็งเกร็ง แต่ถ้าผ่านการดัดนวดมาแล้วกล้ามเนื้อก็จะพอมีกำลังขึ้นมาบ้าง แต่ก็ยังมีอาการแข็งเกร็งอยู่ ระยะนี้จะทำการรักษาด้วยการนวดควบคู่ไปกับการใช้อุปกรณ์ต่างๆ เข้าช่วยโดยการหัดให้ผู้ป่วยหยิบหรือกระดิกร่างกายในส่วนที่เป็นอัมพาตนั้นๆ

3. ระยะที่สาม (STAGE OF RALATIVE RECOVERY) คือระยะที่กำลังหาย หลังจากผู้ป่วยได้ผ่านการรักษามาจนถึงระยะที่สามแล้ว พวกกล้ามเนื้อต่างๆ จะพอมีพละกำลัง ความรู้สึกดีขึ้นมาก อาการเกร็งของกล้ามเนื้อจะหายไป แต่ยังไม่หมดสิ้นนัก ระยะนี้แพทย์หรือนักกายภาพบำบัดจะใช้อุปกรณ์เข้าช่วยในการรักษาเป็นส่วนใหญ่ จะเป็นการฝึกบริหารร่างกายเพื่อให้เกิดพละกำลังแก่กล้ามเนื้อโดยตรง อาทิเช่น ให้หัดยืนทรงตัวเองโดยการยืนเกาะบาร์ขนานในระยะแรกผู้ป่วยจะมีอาการขาสั่น อ่อนเปลี้ย และทรุดลง แต่หลังจากหัดยืนมานานพอสมควรแล้วก็สามารถที่จะยืนได้เอง จากนั้นก็จะหัดให้ผู้ป่วยก้าวเดิน โดยมีนักกายภาพบำบัดช่วยพยุงและแนะนำการลงน้ำหนักเท้า

ในระยะนี้ถ้าผู้ป่วยได้รับการรักษาหรือแนะนำการลงน้ำหนักเท้าหลังจากหายแล้วก็จะเป็นไปอย่างไม่ถูกต้องตลอดไป อาทิ เช่น ถ้าระหว่างการหัดเดินผู้ป่วยปลายเท้าแบะออก แต่แพทย์หรือนักภายภาพบำบัดไม่ใช่อุปกรณ์ที่บังคับปลายเท้าให้ตรงภายหลังจากผู้ป่วยสามารถเดินได้เอง คือ หายเป็นปกติแล้ว ผู้ป่วยคนนั้นก็จะเดินแบะปลายเท้าตลอดไป

อุปกรณ์ที่ใช้ช่วยในการบำบัดรักษาผู้ป่วยด้านกายภาพบำบัด แบ่งเป็น 3 ประเภทคือ

1. เป็นการรักษาด้วยการออกกำลัง (EXCERCISE) ได้แก่ การบริหารกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ ของร่างกาย โดยการใช้พละกำลังของกล้ามเนื้อส่วนนั้นๆ เช่น การถีบจักรยาน ฯลน

2. การรักษาด้วยระบบไฟฟ้าต่างๆ (ELECTRO THERAPY) เช่นการอบนวด หรือการกระตุกไฟฟ้าใช้สำหรับรักษาอาการอัมพาตของกล้ามเนื้อโดยใช้กำลังไฟฟ้า จี้ตามกล้ามเนื้อเพื่อ

---

* จากนายพลพันธ์ อเนจินดา, อุปกรณ์ช่วยแพทย์รักวษาผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก, วิทยานิพนธ์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า, 2520 หน้า 20-23.

กระตุกให้ประสาทกล้ามเนื้อรับความรู้สึกได้บ้างกับโดยการใช้กระแสไฟฟ้าผ่านแผ่นโลหะทำให้เกิดความร้อนวางทาบไปบนกล้ามเนื้อเพื่อช่วยในการทำให้กระแสโลหิตไหลเวียนได้ดีขึ้น เหล่านี้เป็นต้น

3. การรักษาด้วยน้ำ (HYDRO THERAPY) โดยการให้กระแสน้ำซึ่งถูกทำให้เกิดการหมุนเวียนไหลมากระทบกับกล้ามเนื้อ เพื่อช่วยในการกระตุ้นให้ระบบไหลเวียนของโลหิตดีขึ้น นอกจากนี้ก็มีการอบไอน้ำ การประคบผ้าที่ได้ผ่านการนึ่ง หรือตุ๋น อันทำให้เกิดความร้อน ฯลฯ ด้วย

จากอุปกรณ์ทั้ง 3 ประเภทดังกล่าว เท่าที่วงการแพทย์นิยมใช้กันมากที่สุด และมีประดยชน์ต่อกล้ามเนื้อของผู้ป่วยมากที่สุดก็คือ การรักษา ด้วยการออกกำลัง (EXERCISE) เพราะเป็นการรักษาที่เกิดประโยชน์โดยตรงแก่ผู้ป่วยในทุกกรณี ผลจากการออกกำลังจะทำให้กล้ามเนื้อมีพละกำลังเพิ่มขึ้น การหมุนเวียนของกระแสโลหิตต่างๆ ก็จะเป็นได้โดยธรรมชาติ ไม่เหมือนการใช้อุปกรณ์ด้วยไฟฟ้า (ELECTRO THERAPY) หรือการใช้อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับน้ำ (HYDRO THERAPY) เพราะเป็นการกระตุ้นให้กล้ามเนื้อ และการหมุนเวียนของโลหิตทำงานโดยไม่ต้องออกแรงแต่อย่างไร เพียงแต่นอนหรือนั่งเฉยๆ เท่านั้น

อุปกรณ์ทางด้านวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 อย่างนี้ จะมีประโยชน์ก็ต่อเมื่อมีผู้ป่วยเป็นจำนวนมากๆ ในระยะ FLACCID STAGE และ SPARTIC STAGE สำหรับผู้เป็นอัมพาตครึ่งซีก คือใช้แทนการนวดด้วยมือ และอีกด้านหนึ่งก็คืออุปกรณ์ทางด้านวิทยาศาสตร์จะมีผลทางด้านจิตใจแก่ผู้ป่วยที่มีความฝังใจเชื่อมั่นว่า เมื่อใช้อุปกรณ์ชนิดนี้แล้วจะหายเร็วขึ้น ก็จะทำให้ผู้ป่วยมีกำลังใจที่จะรักษาตัวเองต่อไปได้ดี แต่อย่างไรก็ตามผู้ป่วยก็ได้ผ่านการรักษาจากอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 แบบนี้แล้ว ก็จะต้องมารับการรักษาด้วยการออกกำลัง (EXERCISE) อีกเสมอไป

อุปกรณ์ที่ใช้ในการออกกำลัง (EXERCISE) มีดังนี้

1. รอก ใช้สำหรับให้ผู้ป่วยดึงเพื่อออกกำลัง แขนและขา
2. จักรยาน ใช้ออกกำลังขา
3. บาร์ขนาน ใช้สำหรับหัดเดิน ทรงตัว
4. บันได ใช้สำหรับเดินขึ้น ลง
5. สปริงต้าน ใช้สำหรับออกกำลังมือ แขน ฝ่ามือ
6. แป้นหมุน ให้หมุนเพื่อบริหารแขน ไหล่
7. บันไดติดฝา ใช้หัดบีน โหน
8. สปริง ออกกำลังแขน

9. ตารางฝึก CO-ORDINATE โดยการเขียนเป็นรูปเท้าติดกับพื้นห้องในลักษณะต่างๆ กัน แล้วให้ผู้ป่วยเดินตามรอยเท้านั้น

10. QUADRICEP BOARD บริการกล้ามเนื้อขา

11. WALKER, CANE ที่หัดเดิน

12. เตียงปรับระดับ หัดทรงตัว, รักษา FOOT DROP

2.2.7 วิธีการรักษาและการฟื้นฟูเด็กพิการทางสมอง

โรคสมองพิการในเด็กนี้ไม่มีการรักษาโดยเฉพาะ แต่เป็นการรักษาตามอาการเท่านั้นซึ่งพอจะแยกได้ดังนี้

1. อาการอัมพาต ควรให้มีการฟื้นฟูสมรรถภาพตั้งแต่ระยะเริ่มแรก หรือเมื่อวินิจฉัยพบว่าเป็นโรคนี้ โดยเริ่มให้กายภาพบำบัด เช่น การนวดออกกำลัง ออกกำลังให้ข้อได้เคลื่อนไหวไม่ติดตรึง ในกรณีที่เด็กพอเดินได้ พยายามให้หัดเดินในที่จำกัด หรือใช้เครื่องช่วยพยุง หรือใส่ BRACE หรือรองเท้าพิเศษ ก็อาจช่วยให้อาการดีขึ้นได้

2. อาการชัก การรักษาเด็กพวกที่มีอาการชักขึ้นกับชนิดโรคที่เป็น พวกนี้ต้องให้การรักษาแบบ SYMPTOMATIC EPILEPSY โดยเฉพาะพวกที่มีอาการอัมพาต แข็งเกร็งมักพบว่าเกิดอาการชัดได้บ่อย ประมาณ 1 ใน 3 ราย ส่วนพวกที่มีอาการอย่างอื่นก็พบบ้างแต่ไม่มากนัก

3. อาการเคลื่อนไหวนอกอำนาจควบคุม ถ้าเป็นน้อยก็อาจใช้ยาช่วย เช่น ยาพวก VALIUM, ARTANE หรือยาระงับประสาทอื่นๆ แต่ถ้ามีอาการมากการใช้ยามักไม่ค่อยได้ผลนัก

4. ภาวะปัญญาอ่อน พบมากประมาณ 50% ของเด็กสมองพิการทั้งหมด จึงนับว่าเป็นปัญหาใหญ่ที่สุดสำหรับโรคนี้ พวกที่เป็นเพียงเล็กน้อยอาจช่วยได้โดยการให้เข้าไปเรียนในโรงเรียนที่จัดขึ้นเฉพาะ เช่น โรงเรียนศรีสังวาลย์ จังหวัดนนทบุรี ซึ่งเป็นโรงเรียนที่จัดตั้งขึ้นสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา โดยการให้เด็กค่อยๆ ฝึกให้ช่วยตัวเองได้ โดยอาชีวบำบัด แต่ในรายที่เป็นมากอาจช่วยอะไรไม่ค่อยได้

5. ปัญหาเกี่ยวกับสายตา พบว่าผู้ป่วยบางรายอาจมีความบกพร่องของประสาทคู่ที่ 6 (ABDUCENT NERVE) คือมีอาการตาเข มองเห็นภาพในลักษณะของภาพซ้อน ต้องพาไปพบจักษุแพทย์เพื่อทำการรักษาโดยเร็วที่สุด

6. ปัญหาเรื่องการพูด และหูหนวก อาจแนะให้บิดามารดา หรือผู้ใกล้ชิดช่วยสอนพูดให้เป็นบางคำ แต่อย่างน้อยควรเริ่มฝึกพูดตั้งแต่อายุประมาณ 2 ขวบ ถ้ารายใดที่หูไม่ค่อยได้ยินอาจใช้เครื่องช่วยฟังได้

งอข้อศอกในทางดิ่ง คือกล้ามเนื้อสามารถต้านทางแรงโน้มถ่วงได้	F	FAIR
คนไข้สามารถงอข้อศอกต่อสู้แรงภายนอกได้บ้าง	G	GOOD
ต่อสู้แรงได้เต็มที่	N	NORMAL

ผู้ป่วยที่อยู่ระดับ P, 1 ถึง 0 จะถูกส่งไปแผนกกายภาพบำบัด เมื่อใดที่ผู้ป่วยมีความสามารถอยู่ในระดับเกินกว่า P จะได้รับการบำบัดทางกิจกรรมบำบัด

2. พยายามเอา MAXIMUM ACTIVITY ของผู้ป่วยตามข้อที่ 1 มาดัดแปลงให้เป็น FUNCTIONAL

-NORMAL GRADE เช่นเกร็งแขนซ้ายให้ยกมือขวา สอนท่า NORMAL ให้เป็นท่าทางของการทำงาน แบบ FUNCTIONAL

-STEP BY STEP เช่นการลุกนั่งจากท่านอน จากท่านั่งเป็นท่ายืนฝึกให้เป็น FUNCTIONAL ช่วยตนเองได้

ในผู้ป่วย CEREBRAL PALSY จะเริ่มได้รับการรักษาทางกิจกรรมบำบัด เมื่ออายุประมาณ 4 เดือน เรื่อยไปตราบจนเป็นผู้ใหญ่ ดังนั้นจึงการแบ่งงานบำบัดนี้ออกเป็น 2 ช่วง คือ

1. กิจกรรมบำบัดเพื่อการช่วยเหลือตัวเอง (SELF-HELP SKILL) เกี่ยวกับการทำกิจวัตรประจำวัน (HAND ACTIVITY IN DAILY LIVING) ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดต่อไป

2. อาชีวบำบัด (VOCATIOANL THERAPY) การให้การฝึกฝน ให้ผู้ป่วยสามารถประกอบอาชีพได้ในภายหน้า เช่น ฝึกการทอผ้า การขัดไม้กระดาษทราย เป็นต้น สิ่งเหล่านี้จะได้รับการฝึก เมื่อสมรรถภาพทางร่างกายของผู้ป่วยพอจะฝึกได้และมีอายุโตแล้ว เป็นสิ่งที่จำเป็นที่ต้องฝึกให้ เพื่อให้เขาสามารถมีชีวิตดำรงอยู่ได้ด้วยตัวเอง ช่วยลดภาระสังคมได้ และสร้างให้เขาแตกต่างไปจากคนธรรมดา

ACTIVITY IN DAILY LIVING

กิจวัตรประจำวันที่ปฏิบัติอยู่ทุกวัน แบ่งได้เป็น

1. รับประทานอาหาร (FEEDING)
2. การแต่งตัว (DRESSING)
3. การใช้ห้องน้ำ (TOILETS)
4. การทำความสะอาด (WASHING, BATHNING ACTIVITY)
5. เขียนหนังสือ (WRITING)

ซึ่งทางการแพทย์ได้เรียบเรียง "ความจำเป็นทางกายภาพของการดำรงชีวิตประจำจากเตียงถึงงาน PHYSICAL DEMAND OF DAILY LIFE FROM BED TO JOB"

การรับประทานอาหาร (FEEDING)

เด็ก CEREBRAL PALSY เป็นเด็กเล็กดังนั้น พื้นฐานที่ต้องการให้เด็กเรียนรู้

ก. รับประทานอาหาร

ข. ดื่มน้ำ

ก. ท่ารับประทานอาหาร

1. เตรียมพร้อม คือจับช้อน มือวางบนพื้นโต๊ะ
2. ตักอาหาร จากข้างหน้า มาหยุดตรงหน้า
3. ใส่ปาก

ข. ท่าดื่มน้ำ

1. เอื้อมมือ คือรวบแก้ว
2. จรดปาก

การรับประทานอาหารเป็นสิ่งที่ยากลำบากที่สุดของการปฏิบัติเพราะว่า

1. การรับประทานอาหารต้องควบคุมมือและแขน ศีรษะ และคอ
2. เป็นกิจกรรมทำบ่อยที่สุด
3. การรับประทานอาหารเริ่มต้นก่อนที่เด็กจะรู้จักกินเองเสียอีก
4. การรับประทานอาหารด้วยความสามารถตนเอง เป็นความสำคัญในการที่จะเริ่มต้นทำกิจกรรมอื่นๆ ต่อไป ซึ่งเป็นการเรียนรู้ว่าเขาจะต้องโน้มศีรษะลง และเรียนรู้ปริมาณอาหารที่ตักแต่ละครั้ง

ดังนั้นจึงต้องแนะนำผู้ปกครองเด็กสอนเด็กในเรื่องรับประทานอาหาร นอกจากจะเป็นหน้าที่ของนักกิจกรรมบำบัด ที่จะทำการสอนการรับประทานอาหารโดยตนเอง

ทำความสะอาดร่างกาย (BATH ACTIVITIES)

ตามวัฒนธรรมไทย ในการอาบน้ำนั้น คือการตักน้ำอาบ แต่ในปัจจุบัน เริ่มใช้แพร่หลาย คือ อาบด้วยฝักบัว

ท่าอาบน้ำด้วย "ขัน"

1. ถือขัน เตรียมพร้อม
2. ตักน้ำ
3. ราดน้ำ ระดับไหล่

ท่าอาบน้ำด้วย "ฝักบัว"

2.2.8 เด็กปัญญาอ่อน *

แต่เดิมเข้าใจว่า คนที่เป็นปัญญาอ่อนนั้นก็คือคนที่เป็นโรคจิตชนิดหนึ่ง ถ้ามองอย่างผิวเผิน เพราะอาการที่แสดงออกของคนไข้คล้ายๆ กับโรคจิต แต่ถ้าได้พิจารณาอย่างถ่องแท้แล้วจึงจะเห็นว่าไม่ใช่ เพราะคนไข้โรคจิตแสดงอาการของความประพฤติผิดปกติ เนื่องจากมีประสาทหลอน และหลงผิด เช่น จะบอกว่าเสียงมาบอกเล่า หรือมาด่าว่าพูดจากับคนไข้ หรือเห็นเป็นภาพต่างๆ ซึ่งคนดีๆ ไม่เห็น และคนไข้ก็หลงผิดว่าเป็นจริงเป็นจัง แต่ส่วนคนไข้ปัญญาอ่อนมิได้มีอาการเช่นดังกล่าว คนไข้จะพูดจาสนทนากันได้อย่างปกติ แต่จะตอบหรือพูดได้น้อยคำ และทำท่าทางต่างๆ แบบไร้เดียงสา (INNOCENT) หรือต่ำกว่าวัยจริง และอาการเหล่านี้จะสืบได้ว่าเป็นมาตั้งแต่เด็กๆ แล้ว คือไม่ดีขึ้นมาเลย แต่โรคจิตเพิ่งมามีอาการเมื่อโตแล้ว

เมื่อผู้ชำนาญได้สังเกตความแตกต่างกันดังกล่าวแล้ว จึงเห็นว่าไม่ควรรวมคนไข้โรคจิตและปัญญาอ่อนไว้ด้วยกัน ควรแยกไว้เสียต่างหาก ยิ่งกว่านั้นสำหรับการรักษา ถ้าเป็นโรคจิตก็ต้องรักษาเยียวยาแบบโรคจิต มีการให้ยาและรักษาทางจิต แต่สำหรับปัญญาอ่อนต้องได้รับการฝึกอบรมกล่อมเกลา เพื่อให้สามารถปรับตัวเองให้อยู่ในสังคมได้

<u>ความหมายของปัญญาอ่อน</u>

ปัญญาอ่อน หมายถึง ภาวะที่การพัฒนาการของจิตใจหยุดชะงัก หรือบกพร่อง ไม่สมบูรณ์ โดยมีลักษณะสำคัญคือ ระดับปัญญาต่ำกว่าปกติ

เมื่อก่อนนี้คำว่าปัญญาอ่อน เรียกว่า จิตทราม ทั้งนี้เพราะแปลมาจากคำว่า "MENTAL DEFICIENCY" คำว่าทราม ตามปทานุกรมแปลว่าอ่อน หรือไม่เจริญ จิตทราม จึงแปลว่า จิตใจอ่อนไม่เจริญขึ้นมาตามอายุ แต่ต่อมาประชาชนนำไปใช้ในความหมายในทางผิดปกติทางเพศ เช่นบุคคลที่แสดงอาการเปลือยกาย หรืออวัยวะของลับ เคยมีหนังสือพิมพ์ลงข่าวว่ามีบุคคลจิตทรามตำรวจจับไปปรับ เพราะยืนเปลือยกายหรือถ่ายปัสสาวะอยู่หน้าโรงเรียนหญิงเป็นต้น

เมื่อเป็นเช่นนี้ทางวงการจิตเวชจึงเลี่ยงคำเสีย มาใช้เป็นปัญญาทราม เพราะพิจารณาดูตามอาการจะเห็นว่า คนไข้แสดงอาการอย่างเห็นเด่นชัดทางปัญญาว่าอ่อนกว่าปกติ แต่อย่างไรก็ดี เมื่อยังมีคำว่า "ทราม" ติดอยู่ การใช้ภาษาของไทยเรามักมีความหมายไปในทางหยาบคาย แม้แต่จะใช้คำว่าทรามเพียงคำเดียวก็ตาม เช่น ตามที่พูดกันว่า "แหม เธอนี่ทรามจริง" ก็เป็นคำกล่าวที่มีแง่ไปทางไม่ดีแล้ว ฉะนั้นเมื่อปี 2503 ที่เป็นปีที่ได้รับงบประมาณก่อสร้างโรงพยาบาล

---

*จากหนังสือ จิตวิทยาเด็กพิเศษ (Phychology Of Exceptional Children)

แต่งโดย สุชา จันทร์หอม ภาควิชาจิตวิทยา คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ หน้าที่ 35-36

ปัญญาอ่อน นายแพทย์ ฝน แสงสิงแก้ว อดีตปลัดกระทรวงศาธารณสุข ซึ่งขณะนั้นดำรงตำแหน่งหัวหน้ากองโรงพยาบาลโรคจิต ได้แนะนำให้ใช้คำว่า "ปัญญาอ่อน" ตรงๆ ตัว เป็นคำที่เข้าใจในความหมายได้อย่างชัดแจ้งดีอยู่ในตัวเอง ซึ่งในระยะต่อมาจนถึงบัดนี้ก็ได้รับการต้อนรับและใช้กันเป็นที่แพร่หลายเข้าใจกันดี

แต่อย่างไรก็ดี ขณะนี้ยังมีศัพท์อื่นที่มีความหมายเหมือนๆ กัน ซึ่งน่าจะเรียนรู้ไว้บ้างเมื่อไปพบเห็นเข้า จะได้เข้าใจว่ามาจากเรื่องเดียวกัน คือจิตบกพร่อง จิตเปลี้ย สมองอ่อน ปัญญาทึบ และโง่

สำหรับศัพท์ภาษาอังกฤษที่ใช้ก็มีหลายคำเช่น MENTAL DEFICIENCY, MENTAL RETARDATION MENTAL SUBNORMALITY, EXCEPTIONAL CHILDREN, LIMITED CHILDREN, ANENTIA, OLIGOGHRENIA, IDOTISM, IMBECILISM และ FEEBLEMINDEDNESS เป็นต้น

<u>การแบ่งลำดับชั้นของการเป็นปัญญาอ่อน</u> * ได้มีการแบ่งลำดับชั้นของการเป็นปัญญาอ่อน เป็น 3 แบบ คือ

ก) การแบ่งประเภทตามระดับสติปัญญา (INTELLIGENCE QUOTIENT) จากการประชุมด้านปัญญาอ่อนระหว่างชาติ ครั้งที่ 8 ณ กรุงเจนีวา เมื่อปี พ.ศ. 2508 ได้แบ่งระดับการเป็นปัญญาอ่อนตามระดับสติปัญญาดังนี้

1. ปัญญาอ่อนประเภทคาบเส้น หรือ BORDERLINE MENTAL RETARDATION, BACKWARDNESS, หรือ SLOW LEARNER มีระดับสติปัญญาระหว่าง 68-85

2. ปัญญาอ่อนประเภทเรียนได้ หรือ MILD MENTAL RETARDATION, EDUCABLE หรือ MORON มีระดับสติปัญญาระหว่าง 52-67

3. ปัญญาอ่อนประเภทพอฝึกอบรมได้ หรือ MODERATE MENTAL RETARDATION, TREINABLE, หรือ IMBECILE มีระดับสติปัญญาระหว่าง 36-51

4. ปัญญาอ่อนขนาดหนักคือ SEVERE MENTAL RETARDATION, IMBECILE หรือ PARTIAL DEPENDENT มีระดับสติปัญญา 20-35

5. ปัญญาอ่อนขนาดหนักมาก คือ PROFOUND MENTAL RETANDATION, IDIOT, หรือ TOTAL DEPENDENT มีระดับสติปัญญาต่ำกว่า 20 ลงไป

---

* จากหนังสือ จิตวิทยาเด็กพิเศษ (Phychology Of Exceptional Children And Youth) แต่งโดย ร.ศ. รด. สุปาณี สนธิรัตน ภาควิชาจิตวิทยา คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ หน้าที่ 230-244

แต่โดยทั่วไปมักจะจำแนกภาวะปัญญาอ่อนออกเป็น 4 พวก คือ

1) ปัญญาอ่อนขนาดอ่อนหรือปัญญาอ่อนประเภทเรียนได้ มี IQ 52-67

2) ปัญญาอ่อนประเภทพอฝึกอบรมได้ มี IQ 36-51

3) ปัญญาอ่อนขนาดหนัก มี IQ 20-35

4) ปัญญาอ่อนขนาดหนักมาก มี IQ ต่ำกว่า 20

1. ปัญญาอ่อนขนาดอ่อนหรือปัญญาอ่อนประเภทเรียนได้ พวกนี้จะสังเกตเห็นได้ไม่ชัดว่าเป็นปัญญาอ่อน แต่จะสังเกตเห็นว่าในระหว่างอายุ 0-5 ปี มีพัฒนาการทางด้านการเคลื่อนไหวช้ากว่าปกติ สามารถช่วยเหลือตนเองได้ พวกนี้พูดช้ากว่าเด็กปกติอื่นๆ ส่วนมากเมื่อถึงวัยเรียนอายุ 6-12 ปี สามารถฝึกทักษะต่างๆ ได้สามารถเรียนอ่าน เขียนและทำเลขจนถึงระดับประถมต้นๆ ป. 1-ป. 6 ด้วยการจัดการศึกษาพิเศษให้ในประเทศไทย เด็กกลุ่มนี้จะเรียนในชั้นเรียนของโรงเรียนราชานุกูล (โรงเรียนปัญญาอ่อนเดิม) เมื่อจบการศึกษาแล้วหาเลี้ยงชีพได้โดยทำงานที่อาศัยการทำซ้ำๆ จนเกิดความเคยชิน เป็นงานที่ไม่ต้องรับผิดชอบ สามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมได้ กลุ่มของเด็กพวกนี้เรียกว่า EDUCATIONALLY HANDICAPPED หรือ LEARNING DISABLED

การชี้ให้เห็นว่าเด็กคนไหนเป็นปัญญาอ่อนหรือไม่ ส่วนใหญ่ครอบครัวหรือแพทย์จะเป็นผู้บอกจากพัฒนาการที่ไม่เป็นไปตามขั้นอย่างเห็นได้ชัด และเมื่อถึงวัยเรียนก็จะมีความช้าทางด้านการศึกษามาโดยตลอด เพื่อให้มีแนวทางปฏิบัติที่เป็นมาตรฐานได้มีการตรวจสอบทางจิตวิทยาเพื่อตัดสินสิทธิของเด็ก ทั้งนี้เพราะการจัดโปรแกรมการให้การศึกษาพิเศษเสียค่าใช้จ่ายสูง นักจิตวิทยาจะตัดสินจากผลการทำแบบทดสอบและมาตรวัดพฤติกรรมการปรับตัว

ลักษณะทางกาย ได้กล่าวมาแล้วว่า ลักษณะทางกายและสุขภาพโดยทั่วไปของเด็กปัญญาอ่อนขนาดอ่อนไม่แตกต่างจากเด็กปกติ LIESE และ LERCH (1973) และ BRUININKS (1974) รายงานว่าเด็กปัญญาอ่อนจะมีความบกพร่องทางประสาทรับสัมผัส การเคลื่อนไหวและมีพัฒนาการที่ผิดปกติมากกว่าเด็กปกติหรือเด็กฉลาด ความผิดปกติทางด้านสรีระร่างกายของปัญญาอ่อนเป็นผลมาจากสถานะภาพทางสังคมและเศรษฐกิจโดยทั่วไปต่ำ สภาพการขาดอาหาร การไม่ได้รับการดูแลทางการแพทย์อย่างเดียว จึงมีแรงต้านทานโรคได้น้อย

ความคาดหวังในงานและการทำงาน อาจกล่าวได้ว่าเด็กปัญญาอ่อนมีโอกาสในการทำงานที่ดีน้อย เนื่องจากข้อจำกัดทางสติปัญญา โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานที่มีการแข่งขันในโรงงานอุตสาหกรรม ประกอบกับมีการใช้เครื่องทุนแรงมากอีกด้วย งานที่บุคคลปัญญาอ่อนจะได้ทำจึงเป็นงานระดับต่ำ และได้ค่าจ้างถูก บุคคลพวกนี้จะมีระดับความพอใจในงานสูง HALPERN (1973) ชี้ให้เห็นว่าการจ้างบุคคลปัญญาอ่อนเข้าทำงานเป็นเพราะว่า 1) พวกนี้ไม่ใช่คนงานที่จะก่อปัญหา 2) เป็นหน้าที่ของโรงงานที่จะต้องช่วยคนพิการตามกฎหมายที่ระบุไว้เป็นโปรแกรมการให้

ความร่วมมือระหว่างโรงงานและแผนกฟื้นฟูอาชีพของรัฐ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าบุคคลปัญญาอ่อนสามารถประกอบอาชีพประเภทต่าง ซ่อมรถยนต์ ช่างไม้ คนครัว ช่างตัดผม คนงานเหมือง ชาวนา และกรรมกร ได้ดี

ลักษณะการเรียนรู้ ในการสำรวจพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของเด็กปัญญาอ่อนพบว่า เด็กเหล่านี้ได้ผ่านขั้นพัฒนาการด้านสติปัญญาในลักษณะและตามขั้นตอนเช่นเดียวกับเด็กปกติ แต่ความสามารถที่จะผ่านขั้นตอนนี้เป็นไปอย่างช้าๆ และด้วยขีดจำกัดที่ต่ำ WEISZ และ ZIGLER (1979) GOLOMB และ BARR-GROSSMAN (1977) รายงานว่าเด็กปัญญาอ่อนและเด็กปกติที่มีระดับอายุสมอง ลักษณะของครอบครัวเหมือนๆ กัน จะมีการเรียนรู้ที่ไม่แตกต่างกัน ผลการวิจัยนี้จึงสนับสนุนด้านพัฒนาการมากกว่าด้านนี้เกี่ยวกับความผิดปกติ ROTATORI, CULLINAN, IPSTEIN, และ LLOYD (1978) JARMAN (1978) รายงานว่าเด็กปัญญาอ่อนประเภทเรียนได้จะมีกระบวนการขั้นพื้นฐานในการเรียนรู้เหมือนเด็กปกติที่มีอายุน้อยกว่า

ผลการวิจัยจึงอาจทำให้ครูที่สอนเด็กปัญญาอ่อนมั่งใจได้ว่าไม่ต้องใช้จิตวิทยาพิเศษ สำหรับดูแลเด็กปัญญาอ่อน เด็กจะได้รับการสอนควบคุมดูแลเหมือนเด็กปกติที่มีระดับพัฒนาการทางด้านสติปัญญาและความสำเร็จด้านการศึกษาในระดับเดียวกัน ไม่จำเป็นต้องมีวิธีการสอนพิเศษโดยเฉพาะความแตกต่างจะอยู่ที่ปริมาณเป็นส่วนใหญ่ และจะเน้นเรื่องความล้มเหลว หรือความผิดหลัง ทั้งนี้เพราะเด็กปัญญาอ่อนมีข้อจำกัดทางด้านสติปัญญา การเรียนรู้จึงควรเริ่มจากระดับที่ต่ำกว่าความสามารถของเด็กเล็กน้อย เพื่อให้เด็กเกิดความเชื่อมั่น ซึ่งจะทำให้ง่ายต่อการเลื่อนระดับให้สูงมากขึ้นต่อไป O'BRIEN (1978) กล่าวว่า เด็กปัญญาอ่อนจะได้ประโยชน์จากการเรียนรู้จากการลองผิดลองถูกอย่างอิสระ เด็กต้องการรู้ผลการกระทำทันทีและผลที่ออกมานั้นจะเป็นรางวัลหรือแรงเสริมให้กระทำต่อไป ครูอาจจะต้องเตรียมแผนภูมิความก้าวหน้าของเด็ก การสอนจะต้องก้าวไปทีละน้อย มีการจัดลำดับขั้นตอนให้สัมพันธ์กัน มีการทบทวนบ่อยๆ และสอนด้วยสิ่งที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม

หลักสูตรและจุดมุ่งหมายทางการศึกษา จุดมุ่งหมายทางการศึกษาสำหรับเด็กปัญญาอ่อนขนาดอ่อนก็เหมือนกับเด็กปกติทั่วไป คือ

1) ให้มีทักษะด้านการเรียน

2) ให้มีความสามารถด้านส่วนตัวและสังคม

3) ให้มีทักษะด้านอาชีพ สำหรับหลักสูตรนั้นจะต้องมีการปรับปรุงให้เหมาะสม ซึ่งโดยปกติจะมี 3 แบบ กล่าวคือแบบที่หนึ่งให้เด็กเรียนตามหลักสูตรปกติ แต่ใช้เวลานานกว่าจะสำเร็จการศึกษา เฉพาะเด็กปัญญาอ่อนจะก้าวหน้าช้า .ใช้เวลานานกว่าและประสบผลสำเร็จในระดับที่ต่ำกว่า แบบที่สองเป็นการปรับหลักสูตรปกติให้ง่ายขึ้น ซึ่งจะทำให้เด็กผ่านจากชั้นหนึ่งไปยังอีกชั้นหนึ่งเหมือนเด็กปกติ แต่แตกต่างกันในเรื่องความยากและการประสบความสำเร็จ แบบที่สาม

จะเน้นเรื่องส่วนตัวและทักษะต่างๆ ทางอาชีพ แต่จะเน้นความสำเร็จทางด้านวิชาการให้น้อยลง ส่วนใหญ่หลักสูตรแบบนี้จะเน้นด้านศิลปะ การปั้น อุตสาหกรรมศิลป แสะคหกรรมศาสตร์ เนื่องจากเด็กชอบและประสบความสำเร็จในด้านนี้มาก เด็กปัญญาอ่อนส่วนใหญ่จะไม่เรียนขั้นอุดมศึกษา ครูจะต้องแนะแนวอาชีพและมีโปรแกรมการเรียนและการฝึกงานพร้อมๆ กันเพื่อเตรียมเด็กออกไปประกอบอาชีพ

การคาดหวังทางด้านการเรียน เด็กปัญญาอ่อนจะไม่ถูกคาดหมายว่าจะประสบความสำเร็จเหมือนเด็กปกติที่มีอายุเท่าๆ กัน ทั้งนี้เพราะอัตราความงอกงามทางด้านสติปัญญาไม่เหมือนกับเด็กปกติ PHELPS (1956) พบว่าเด็กปัญญาอ่อนเกือบทุกคนออกจากโรงเรียนเมื่ออายุ 16 ปี และจำนวนเพียง 1.2% ที่สามารถเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

แนวโน้มเกี่ยวกับเด็กปัญญาอ่อนปัจจุบันก็คือให้เด็กปัญญาอ่อนเรียนร่วมกับเด็กปกติ ทั้งนี้เนื่องจากทหารชนกลุ่มน้อย ศาล และนักการเมือง ได้มีการอภิปรายเรื่องมนุษยธรรมและจริยธรรมกันมากและยังผลให้เกิดการผลักดันให้เกิดการแนวโน้มนี้ขึ้น

2. ปัญญาอ่อนประเภทฝึกอบรมได้ การเป็นปัญญาอ่อนแบบนี้เกิดขึ้นในระหว่างวัย 0-5 ปี โดยจะมีพัฒนาการระบบการเคลื่อนไหวช้าจนเป็นที่สังเกตได้โดยเฉพาะในเรื่องการพูด สามารถนำมาฝึกได้ช่วยตนเองในด้านต่าง ๆ ได้เช่น การขับถ่าย และฝึกให้ป้องกันตนเองแสดงให้เห็นว่า เด็กปัญญาอ่อนสามารถถูกฝึกให้ทำงานในโรงงานได้โดยใช้กระบวนการวางเงื่อนไขแบบผลกรรม (OPERANT CONDITIONING) โดยจะแบ่งงานเป็นส่วนง่าย ๆ แต่ละส่วนจะมีตัวแบบให้และเด็กจะถูกสอนให้ทำตามตัวแบบนั้นเสร็จแล้วจึงให้รางวัล

ความสำเร็จด้านการศึกษาของเด็กปัญญาอ่อนที่ฝึกได้เป็นที่เชื่อกันว่าเด็กปัญญาอ่อนไม่สามารถให้รับการศึกษาในระบบปกติเช่นเดียวกับเด็กปกติ เด็กจะมีทักษะการศึกษาในระดับต่ำ เช่น สามารถเข้าใจศัพท์ง่ายๆ อ่านได้เล็กน้อย คิดคำถามง่ายๆ HISHOREN และ BURTON (1979) กล่าวว่าได้มีการทุ่มเทค่าใช้จ่ายจำนวนมหาศาลและการอุทิศเวลามากมายสำหรับเด็กกลุ่มนี้ แต่ประโยชน์ที่ได้รับน้อยมากอย่างไรก็ตามการประเมินคุณค่าของโปรแกรมมิได้อยู่ที่ผลที่ออกมาเมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายและเวลาที่เสียไป แต่อยู่ที่การได้ช่วยให้เด็กกุล่มนี้สามารถทำหน้าที่ในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพเต็มความสามารถของเขา

3. ปัญญาอ่อนขนาดหนัก เด็กพวกนี้จะมีความผิดปกติทางกายอย่างมาก ในวัยต้นๆ มีพัฒนาการระบบการเคลื่อนไหว ล่าช้ามาก มีทักษะในด้านภาษาพูด และสื่อความหมายได้น้อยมาก หรือไม่ได้เลย สามารถฝึกให้ช่วยตนเองในขั้นต้นๆ เช่น การรับประทานเองล้างหน้าแปรงฟันได้แต่ไม่ดีต้องมีคนคอยแนะนำหรือต้องการอารักขาตลอดเวลา

การให้การบำบัดรักษาปัญญาอ่อนขนาดหนัก นั้นพ่อแม่มีทางเลือกอยู่สองทาง คือทำการบำบัดรักษาที่บ้านหรือที่สถาบัน เช่น โรงพยาบาล์ทั่วไป โรงพยาบาลกลางวัน ศูนย์เลี้ยง

เด็กกลางวัน โรงเรียนประจำ หรือสถานพักฟื้น สถานที่เหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นสถาบันของรัฐ แต่สถาบันของเอกชนก็ให้ความดูแลเด็กเหล่านี้อยู่ด้วยเหมือนกัน ในรอบ 10 ปีที่ผ่านมาการเน้นที่จะให้สถาบันประจำดูแลให้การบำบัดรักษา เด็กพวกนี้ได้ลดลง เนื่องจากการเพิ่มค่าดูแลของสถาบัน เนื่องจากได้รับงบประมาณไม่เพียงพอกับจำนวนเด็กที่เพิ่มขึ้นและปีนที่ทราบว่าสถาบันประจำใหญ่ๆ ไม่ใช่สถานที่ดีที่สุดที่จะให้การดูแลและฝึกหัดเด็กปัญญาอ่อน การเพิ่มของจำนวนปัญญาอ่อน เพราะความก้าวหน้าทางการแพทย์ทำให้เด็กเหล่านี้มีชีวิตรอดแทนที่จะตายตั้งแต่แรกเกิด แม้ว่าสถาบันดูแลเด็กปัญญาอ่อนจะมีแนวโน้มที่จะลดลง แต่บทบาทของสถาบันประจำยังคงมีอยู่ไม่เปลี่ยนแปลง จะเปลี่ยนแปลงเฉพาะสถาบันที่เล็กกว่า ทันสมัยกว่า พ่อแม่ที่ต่อต้านการล้มเลิกสถาบันก็เพราะมีความเชื่อว่าในแต่ละสถาบันจะมีแพทย์ พยาบาลนักโภชนาการ และนักกายภาพบำบัด คอยดูแลเด็กตลอดชีวิตอย่างใกล้ชิด การให้อยู่กับพ่อแม่หรือให้อยู่ในสถาบันที่เล็กกว่าก็ไม่ทำให้เชื่อว่าจะได้รับบริการที่ดีกว่า SCHARR (1975) กล่าวว่าส่วนหนึ่งของการทำให้สถาบันลดลงคือ การออกกฎหมายให้ทุกสถาบันจ่ายค่าจ้างแก่คนไข้ในการให้การบำบัดด้วยงาน (WORK THERAPY) ทำให้สถาบันมีรายจ่ายเพิ่มขึ้น บางสถาบันจึงเลิกให้การบำบัดแบบนี้โดยส่งคนไข้ไปเพิ่มคนงานภายนอก

การฝึกหัดเด็กปัญญาอ่อนขนาดหนัก ELLIS (,1962,1963) ได้นำวิธีการวางเงื่อนไขแบบผลกรรม ซึ่งทดลองการเรียนรู้ของสัตว์มาประยุกต์เพื่อฝึกเด็กปัญยาอ่อนขนาดหนักในเรื่องการขับถ่ายผู้ที่ได้ทำการทดลองฝึกหัดเด็กปัญญาอ่อนด้วยวิธีการเดียวกันนี้ ได้แก่ DAYAN (1965) ROOS (1965) และ BENSBERG (1965) การฝึกหัดเริ่มด้วยการอธิบายด้วยคำพูดง่ายๆ การใช้ท่าทางและสัญญาณประกอบเป็นเครื่องชี้นำ เมื่อเด็กแสดงพฤติกรรมใกล้เคียงกับพฤติกรรมที่ต้องการก็จะให้รางวัลเป็นขนมและให้รางวัลทางสังคม เช่น ชมว่าเป็นเด็กดี หรือลูบศีรษะเบาๆ เมื่อการฝึกก้าวหน้าการให้รางวัลเป็นขนมจะค่อยๆ ลดลง จะให้แต่รางวัลทางสังคมแทนต่อไป ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบผลกรรมสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ดี หลังจากดัดพฤติกรรมแล้ว

4. ปัญญาอ่อนขนาดหนักมาก เด็กพวกที่ปัญญาอ่อนขนาดหนักมากจะมีความพิการทางกายมาก ความสามารถทางการเคลื่อนไหวต่ำ ประสาทรับความรู้สึกเชื่องช้า ช่วยตนเองไม่ได้ ติดโรคง่าย พวกนี้วัยต้นจะแสดงให้เห็นพัฒนาการด้านภาษาล่าช้า ต้องการการดูแลอย่างใกล้ชิด ไม่มีความสามารถในการดำรงเลี้ยงชีพด้วยตนเองได้เลย

<u>สาเหตุของปัญญาอ่อน</u>

สาเหตุทางพันธุกรรม

1. ปัญญาอ่อนที่มีสาเหตุจากยีส์เด่น (DOMINANT GENE) ปัญญาอ่อนที่เกิดจากยีนส์เด่นที่มีความพิการเพียงยีนส์เดียวนั้น เกิดขึ้นน้อยมาก สาเหตุดังกล่าวทำให้เกิด

ลักษณะปัญญาอ่อนแบบ HUNTINTON'S CHOREA, TUBEROUS SELEROSIS, NEUROFIBROMA TOSIS, HEREDITORY CEREBELLAR ATAXIS และ FREIDREICH'S ATAXIA ซึ่งเป็นพวกปัญญาอ่อนขนดหนัก โดยที่ทั้งพ่อและแม่จะต้องมียีนส์ที่ไม่ดีอยู่ด้วย จึงเกิดมีการอภิปรายกันว่าควรจะทำหมันคนปัญญาอ่อนพวกนี้ดีหรือไม่ เพื่อป้องกันมิให้มีการถ่ายทอดยีนส์ที่ไม่ดีจากชนรุ่นหนึ่งไปยังชนอีกรุ่นหนึ่ง

ลักษณะเด็กปัญญาอ่อนที่เกิดจากยีนส์เพียงยีนส์เดียวมีดังนี้

1) มีลักษณะที่มองได้เห็นชัดเจนว่าเป็นปัญญาอ่อนขนาดหนัก

2) เด็กปัญญาอ่อนจะต้องมีพ่อหรือแม่คนใดคนหนึ่งที่ไร้บการถ่ายทอดยีนส์ปัญญาอ่อน

3) ถ้าพ่อหรือแม่ได้รับการถ่ายทอดยันส์ปัญญาอ่อนและเป็น HETEROZYGOUS ลูกจำนวนประมาณ 3 ใน 4 คน ของลูกที่เกิดมาจะเป็นปัญญาอ่อน แต่ถ้าเป็น HOMOZYGOUS ลูกทุกคนจะเป็นปัญญาอ่อน

4) ถ้าทั้งพ่อและแม่ได้รับการถ่ายทอดยีนส์ปัญญาอ่อนและเป็น HETEROZYGOUS ประมาณ 3 ใน 4 ของลูกจะเป็นปัญญาอ่อน HE CUSICK (1979)

2. ปัญญาอ่อนที่เกิดจากยีนส์ด้วย (RECESSIVE GENE) เด็กปัญญาอ่อนพวกนี้จะพบได้บ่อย และเป็นเด็กปัญญาอ่อนที่มีพ่อแม่ปกติ การเป็นปัญญาอ่อนเป็นผลจากเด็กได้รับยีนส์ด้อยที่คล้ายกัน 2 ตัว แต่ละตัวจะมาจากทั้งพ่อและแม่ พ่อแม่จะเป็นตัวนำ (CARRIER) ยีนส์ด้อย ลักษณะการเป็นปัญญาอ่อนแบบนี้ได้แก่ TAY SCCHS DISEASE, GARGOYLISM, GALACTOSURIA, PHYNYKETONURIA และ GENETIC MICROCEPHALY ยีนส์ที่ทำให้เกิดการเผาผลาญผิดปกติ ตั้งแต่เกิดจะมีผลต่อพัฒนาการและการทำหน้าที่ของระบบประสาท เป็นผลทำให้เกิดปัญญาอ่อน

ลักษณะปัญญาอ่อนที่เกิดจากยีนส์ด้อย มีดังนี้

1) สามารถเห็นได้ชัดว่าเด็กคนใดได้รับการถ่ายทอดยีนส์ด้อย

2) พ่อแม่หรือญาติผู้ใหญ่อาจจะไม่ได้รับการถ่ายทอด

3) ถ้าพ่อแม่เป็นญาติทางสายเลือดเดียวกันจะมีลูกที่มีโอกาสได้รับการถ่ายทอดยีนส์ด้อยมากกว่าพ่อแม่ที่ไม่ได้เป็นญาติกัน

4) พ่อแม่ปกติ แต่ลูกบางคนได้รับการถ่ายทอดยีนส์แบบนี้ ประมาณ 1 ใน 4

3. ความผิดปกติของโครโมโซม (CHROMOSOMAL ABERRATIONS) ในปี ค.ศ. 1956 ได้มีการค้นพบว่าโครโมโซมที่แท้จริงของมนุษย์มี 46 ตัว ไม่ใช่ 48 ตัว หลังจากนั้นไม่นานก็พบว่าเด็กปัญญาอ่อน MONGOLISM (DROWN'S SYNDROME) มีโครโมโซม 47 ตัว การเป็นปัญญาอ่อนชนิดนี้จึงเกิดจากโครโมโซมที่เพิ่มขึ้นมา (TRISOMISM) เป็นคู่ที่ 21 LILIENFELD (1968) ได้รายงานกรณีของโครโมโซมที่เพิ่มมาในตำแหน่งอื่น ปัจจุบันได้มีการวินิจฉัยปัญญาอ่อน DOWN'S

SYNDROME ได้ตั้งแต่ยังไม่เกิด พ่อแม่ซึ่งอาจเป็นตัวนำจะได้รับคำปรึกษาเกี่ยวกับพันธุกรรม สถิติการเสี่ยงของลูกที่อาจเป็นปัญญาอ่อน เป็นต้น

การเกิด MONGOLOID จะแตกต่างกันตามอายุของมารดา มารดาอายุ 15-24 ปี จะมีลูกที่มีโอกาสเป็นปัญญาอ่อนแบบ MONGOLOID ประมาณ 1 ใน 1,500 คน มารดาอายุ 25-34 ปี จะมีลูกปัญญาอ่อนชนิดนี้ได้ประมาณ 1 ใน 1,000 คน มารดาอายุเกิน 35 ปี จะพบว่ามีลูกที่ปัญญาอ่อนอยู่ 1 ใน 150 คน และจะพบเด็กปัญญาอ่อน 1 ใน 70 คน ที่เกิดจากมารดาอายุ 40-44 ปี ถ้ามารดาอายุ 45 ปีขึ้นไป จะพบว่ามีลูกที่เป็นปัญญาอ่อน 1 ใน 38 คน แม้ว่ามารดาที่อายุน้อยจะเสี่ยงต่อการมีลูกที่เป็นปัญญาอ่อนชนิดนี้น้อยแต่ KOEH และ F DE LA CRUZ (1975) พบว่า 1 ใน 4 ของเด็กเกิดจากมารดาอายุต่ำกว่า 30 บางครั้งจะไม่ปรากฏลักษณะปัญญาอ่อน จนกระทั่งเด็กมีอายุได้หลายปี และอาการดังกล่าวอาจหายไปเมื่อเด็กโตขึ้นก็ได้ FALK และคณะ (1973) พบว่าปัญญาอ่อนชนิดนี้ส่วนใหญ่จะเป็นปัญญาอ่อนขนาดหนัก IQ โดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 20-40 มีน้อยรายที่จะมีสติปัญญาคาบเส้น

4. ความผิดปกติในขบวนการเมตาบอลิสัมของกรดอะมิโนได้แก่โรค PHENYLKETENURIA ซึ่งพบในปี 2477 โดย FOLLING เป็นโรคที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมโดย AUTOSOMAL RECESSIVE GENE ถ้าไม่มีการวินิจฉัยให้ได้ก่อนที่เด็กมีอายุประมาณ 6 สัปดาห์หลังเกิดแล้วจะทำให้มี PHENYLABANINE สะสมในร่างกายมากจนเป็นพิษต่อเซลของระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้มีการทำลายของเซลเหล่านั้น เป็นผลให้สติปัญญาไม่พัฒนา 60% ของเด็กที่ไม่ได้รับการบำบัดจะมี IQ ต่ำกว่า 20 เด็กจำนวนมากกว่า 80% มี IQ ต่ำกว่า 40 มีเพียง 2-3 คนที่มี IQ เท่ากับเด็กปกติและฉลาด CHAMOVE, WAISNAN, และ RARLOW (1970) รายงานว่าพฤติกรรมของเด็กที่ไม่ได้รับการบำบัด PKU จะเหมือนลิงที่เลี้ยงด้วย PHENYLALANINE ตั้งแต่แรกเกิดในระดับสูงจนถึงอายุ 6 เดือน

5. ความผิดปกติของขบวนการเมตามอลิซึมของไขมันกลุ่มที่รู้จักกันดีคือ AMAUROTIC FAMILIAL IDIOCY ซึ่งมีหลายชื่อด้วยกันและชื่อเหล่านี้ขึ้นอยู่กับอายุที่เริ่มต้นเป็นในวัยทารก (TAY-SACHS' DISEASE) ถ่ายทอดทางพันธุกรรมโดย SINGLE RECESSIVE AUTOSOMAL GENE เด็กจะมีอาการตั้งแต่อายุ 4-8 เดือน พัฒนาการช้าลง กล้ามเนื้อไม่มีกำลัง สมองเสื่อมลงเป็นลำดับแล้วตามมาด้วยประสาทตาถูกทำลายแล้วตาบอด และมักตายก่อนอายุ 3-4 ปี

6. ปัญญาอ่อนที่เกิดจากการทำงานผิดปกติของต่อมไร้ท่อที่รู้จักกันดีคือ CRETINISM เป็นผลจากการขาดฮอร์โมนที่จะไปกระตุ้นการเจริญเติบโตของร่างกาย และสมอง ทำให้เกิดการทำลายระบบประสาทส่วนกลาง LAWSON (1955) รายงานว่าเด็กที่ยังอยู่ในครรภ์และขาดฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์สมองจะถูกทำลายตั้งแต่ก่อนคลอด CRETIRISM มีสาเหตุมาจากทั้งพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม สาเหตุจากสิ่งแวดล้อมมีผลมาจากการขาดอาหารไอโอดีน มัก

เกิดใน ภูมิภาคที่ดิน น้ำและผักขาดไอโอดีน CRETIMISM ชนิดนี้อาจรักษาดดยใส่ไอโอดีนเพิ่มขึ้นในอาหาร การใช้เกลือไอโอดีนเป็นทางหนึ่งที่จะช่วยป้องกันโรคนี้ได้ ส่วนใหญ่ CRETINISM ไม่ใช่พันธุกรรมอย่างไรก็ตามมี CRETINISM อย่างน้อย 3 ชนิด ที่เป็นพันธุกรรมซึ่งเกิดจาก RECESSIVE GENE ที่ไปขัดขวางระบบการย่อย การสังเคราะห์ และการขับถ่ายไทรอกวิน อาการทางกายภาพที่ปรากฏให้เห็นคือร่างกายแคระแกรน กระดูกพัฒนาช้า กล้ามเนื้อหย่อนยาน เดินขาลากเหมือนเป็ด ศีรษะโต มือเท้าสั้น หนา ผิวหนังแห้ง ท้องป่อง การเผาผลาญและความดันโลหิตต่ำ เซื่องซึมและสติปัญญาอ่อนอย่างรุนแรง การควบคุมโดยต่อมไทรอยด์ สามารถป้องกันอาการทางกายที่จะเป็นมากขึ้น แต่เป็นการยากที่จะทำให้เด็กมีสติปัญญาปกติ สติปัญญาและความผิดปกติทางกายจะรุนแรงขึ้นในแบบที่รเอรัง ซึ่งมักอยู่ในท้องที่ที่ขาดธาตุไอโอดีนมากกว่าในรายที่เป็นพันธุกรรม

7. ภาวะปัญญาอ่นที่เกิดร่วมกับโรคหรือภาวะที่ไม่ทราบสาเหตุ ในกลุ่มนี้ได้แก่ โรคที่พบเมื่อเด็กเกิดแล้วหรือวินิจฉัยได้ก่อนเด็กเกิด แต่ไม่อาจหาสาเหตุที่แน่นอนได้

7.1 กระโหลกศีรษะโตเนื่องจากปริมาณน้ำไขสันหลังเพิ่มขึ้น ภายในกระโหลกศีรษะ (HYDROCEPHALY) เนื้อสมองถูกกดเบียด รอยต่อของกระโหลกกว้าง น้ำไขสันหลังอาจจะมีมากทั้งในโพรงของสมองหรือที่ช่องใต้อาแรคนอยด์ (ARACHNOID) ถ้าเป็นแบบภายในสมองจะพัฒนาก่อนกระโหลกศีรษะเชื่อมกัน ศีรษะจะค่อนโตขึ้นเรื่อยๆ จนบางครั้งมีขนาดใหญ่มาก สภาพของน้ำในสมองจะทำให้เกิดอาการต่างๆ ทางด้านประสาทรับสัมผัส การเคลื่อนไหว และสติปัญญาอ่อน แต่ถ้าพัฒนาขึ้นหลังจากกระโหลกศีรษะเจริญมากพอไม่มีรอยต่อของกระโหลก การขยายของศีรษะจะไม่เกิดขึ้นแต่จะมีความกดดันขึ้นภายในสมอง ซึ่งทำให้เคลื่อนไหวได้ยาก รวมทั้งการเป็นอัมพาต และจะตายในที่สุด ระดับสติปัญญาของเด็กที่มีน้ำในสมองมีตั้งแต่ต่ำจนถึงฉลาด ถ้าเป็นในระดับน้อยและหยุดเป็น สติปัญญาก็จะยังคงเหมือนเด็กปกติหรือฉลาด

7.2 อัมพาตสมอง (CEREBRAL PALSY) อาจเกิดจากพันธุกรรม แต่โดยปกติมักจะเกิดขึ้น เพราะปัจจัยสิ่งแวดล้อมการเคลื่อนไหวทำได้ยากเพราะสมองถูกทำลาย ทำให้เกิดปัญญาอ่อน BAILEY (1956) พบว่าในบุคคลปัญญาอ่อน 1,000 คน จะเป็นอัมพาตทางสมอง 100 คน

7.3 การติดเชื้อทางสมอง (BRAIN INFECTIONS) การติดเชื้อ เช่น ซิฟลิส ถ้าไม่ได้รับการรักษา ก็จะทำให้เป็นปัญญาอ่อนร่วมกับอาการทางกายภาพและบุคลิกภาพด้วย

7.4 โรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ (MENIGITES) นอกจากทำให้เกิดความผิดปกติของการเห็น การได้ยิน แล้วยังทำให้เกิดปัญญาอ่อน FITZHARDINGE, KAZEMI และ STERM (1974) ได้ศึกษาตามเด็กทารกที่เป็นโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ พบว่าเด็กดีจะมีความผิดปกติทางการเห็น ได้ยิน การพูด และการเคลื่อนไหว และระดับสติปัญญาต่ำกว่าปกติ

7.5 โรคสมองอักเสบ (ENCEPHALITIS) เกิดจากเชื้อไวรัส หรือแบคทีเรีย ฯลฯ จะทำให้สมองถูกทำลายอย่างถาวร และเป็นปัญญาอ่อนมากกว่าการติดเชื้อ และโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ อาการที่เกิดขึ้นคือมีความผิดปกติทางการเคลื่อนไหว บุคลิกภาพเปลี่ยน สติปัญญาเสื่อม บางรายเป็นอัมพาต ไม่มีความรู้สึก สั่นร่างกายเกร็งแข็งที่อ DE JONG (1959) รายงานว่า บุคลิกภาพและสติปัญญาสามารถพัฒนาขึ้นได้บ้างถ้าเป็นโ รคนี้ในวัยทารกและไม่มีเด็กคนใดที่เป็นโรคนี้ ก่อนอายุ 3 ปี จะไม่เป็นปัญญาอ่อน FITZ HARDINGE, KAZEMI และ STERN (1974) กล่าวว่า ปัญญาอ่อนที่เกิดจากโรคสมองอักเสบมีขอบเขตตั้งแต่สติปัญญาไม่เสื่อม จนกระทั่งหยุดพัฒนาหรือมีความเสื่อมอย่างเห็นได้ชัด

2. สาเหตุทางสิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อมที่เป็นสาเหตุให้เกิดปัญญาอ่อนดังนี้

1. การได้รับบาดเจ็บทางร่างกายอย่างสาหัส

ระยะก่อนคลอด

1) แม่ทำแท้งแต่ไม่สำเร็จ

2) แม่ประสบอุบัติเหตุขณะตั้งครรภ์

ระยะคลอด

1) การคลอดยาก เนื่องจากทารกอยู่ในทางผิดปกติ หรือแม่มีสัดส่วนผิดปกติ เช่น เชิงกรานแคบ การคลอดติดขัดเป็นเวลานาน เช่น เด็กเอาก้นออก อาจทำให้สมองขาดออกซิเจน ทำให้เนื้อสมองถูกทำลายและเด็กได้รับบาดเจ็บจากเครื่องมือช่วยคลอด

2) การให้ยาสลบนานเกินไประหว่างคลอด

ระยะหลังคลอด

1) หกล้มอุบัติเหตุทางรถยนต์ CAVENESS (1970) รายงานว่าหากทารกและเด็กที่ได้รับบาดเจ็บที่ศีรษะมีประมาณ 3.3%

2) การติดเชื้อ (INFECTION) ระหว่างมารดาตั้งครรภ์เชื้อโรค ดังกล่าว ได้แก่ ไข้หวัดใหญ่ หวัดเยอรมัน เชื้อแบคทีเรีย เช่น ซิฟิลิส วัณโรค และเชื้อไวรัสอื่นๆ ที่ทำให้มีอาการปอดบวม เยื่อหุ้มสมองอักเสบหรือเนื้อสมองอักเสบ จะทำให้มีการทำลายระบบประสาทและสมองและเกิดร่วมกับความพิการทางกาย เช่น หูตึง เชื้อไวรัสนี้ถ้ามารดาได้รับในระยะ 3 เดือนหลังการตั้งครรภ์ จะทำให้เกิดการคลอดก่อนกำหนด ถ้าคลอดก่อน 38 สัปดาห์ และเด็กมีน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่า 1500 กรัมหรือ 5.5 ปอนด์ จะมีอัตราการเป็นปัญญาอ่อนได้มาก แบคทีเรีย และไวรัส ก็เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเป็นปัญญาอ่อนทั้งก่อนและหลังคลอดได้เช่นเดียวกัน

3. กลุ่มเลือดมารดาและลูกคนละกลุ่ม (BOLLD INCOMPATIBILITIES) 1) เนื่องจาก RH หรือ A,B,O GROUP ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดสมองถูกทำลายมักจะมีอาการอัมพาธทางกายร่วมด้วย 2) การไม่เข้ากันด้านอื่นๆ ของแม่และเด็กอ่อนในครรภ์ซึ่งมีโอกาสเกิดขึ้นได้

4. กัมมัตภาพรังสี (RADIOACTIVITY) ได้มีการพิสูจน์แล้วว่า กัมมันตภาพรังสีเป็นสาเหตุให้เกิดปัญญาอ่อนในมารดาที่กำลังตั้งครรภ์ โดยเฉพาะมารดาที่ได้รับการบำบัดทางรังสีวิทยา บริเวณกระดูกสันหลัง เด็กจะคลอดก่อนกำหนดและปัญญาอ่อนและรายงานจากผลการทิ้งระเบิดที่เมืองฮีโรชิมา พบว่าเด็กที่อยู่ในรัศมีความรุนแรงของกัมมัตภาพรังสีจะมีลักษณะปัญญาอ่อนมากกว่าปกติ

5. สิ่งเป็นพิษ (TOXIC AGENTS) มีสารพิษเป็นจำนวนมากที่มีผลต่อพัฒนาการด้านสมองทั้งก่อนและหลังคลอดได้แก่ บุหรี่ เหล้า พวกโลหะหนักบางชนิด เช่น ตะกั่ว สารหนู ยาบางประเภทซึ่งแม่รับประทานระหว่างตั้งครรภ์ เช่น ควินิน ยาที่รักษาโรคเบาหวาน การสูดแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ อาหารบางอย่าง เช่น ปลากระป๋องที่เก็บเอาไว้เป็นเวลานาน อาจเป็นอันตรายถึงทารกที่อยู่ในครรภ์ได้ เนื่องจากการสะสมของปรอทที่ผ่านจากมารดาไปยังทารก อาการที่สมองถูกทำลายเนื่องจากสาเหตุมาจากแพ้สารที่เป็นพิษบางอย่างหลังคลอด เช่น สารตะกั่ว ทองแดง ดีบุก หรือแสคาร์บอนไดออกไซด์หรือพิษที่เกิดจากแบคทีเรียบางชนิด เช่น เชื้อบาดทะยัก อาจทำให้เกิดอาการชักและลุกลามขึ้นสมองได้เกิดอาการอัมพาตของสมองและโดยมากมักพบในเด็กในวัย 1-6 ปี

อาการสมองถูกทำลายมาแต่กำเนิดร่วมกับการที่มารดามีอาการครรภ์เป็นพิษ ต้องเป็นชนิดที่รุนแรงและระยะยาวนาน โดยเฉพาะมีอาการของครรภ์เป็นพิษที่มีความดันสูง มีไข่ขาวในปัสสาวะ มีอาการบวม ชัก

6. การคลอดก่อนกำหนด (PREMATURITY) ทารกที่คลอดก่อนกำหนดมักจะมีระบบประสาทผิดปกติ รวมทั้งปัญญาอ่อน โดยมากเด็กปัญญาอ่อน เนื่องจากคลอดก่อนกำหนด มักมีน้ำหนักแรกเกิดน้อยกว่า 2500 กรัม (5.5 ปอนด์) และตั้งครรภ์น้อยกว่า 38 สัปดาห์ ระบบต่างๆ ของเด็กโดยเฉพาะระบบการหายใจ สมองยังไม่เจริญเติบโตเต็มที่ อาจทำให้สมองขาดออกซิเจนได้ ยิ่งน้ำหนักแรกเกิดต่ำมากเท่าใด ยิ่งเกิดความผิดปกติของร่างกาย ประสาทและสมองได้มากเท่านั้น

7. การขาดออกซิเจน (ASPHYXIZ)

ระยะก่อนคลอด การที่สมองของทารกขาดออกซิเจน เป็นผลเนื่องมาจากมารดา ขาดออกซิเจนเนื่องจากโลหิตจางและความดันโลหิตต่ำ

ระยะคลอด เนื่องจากการไหลเวียนของโลหินผ่านทารกไม่ดีหรือมีการลอกตัวก่อนกำหนดของรก เช่น พวกรกเกาะต่ำ หรือจากสายสะดือพันคอเด็กเป็นเวลานาน เด็กหายใจเอาน้ำคร่ำเข้าไปมากเกินไป มารดาคลอดยากหรือการคลอดติดขัดเป็นเวลานาน เช่น ครรภ์แฝดคลอดยาก

ระยะหลังคลอด ด้วยเหตุใดก็ตาม ถ้าเด็กที่คลอดออกมา ขาดออกซิเจนไปหล่อเลี้ยงสมองนานเกินกว่า 2-3 นาที สมองอาจถูกทำลาย เด็กที่ได้รับอุบัติเหตุจนทำให้กระโหลกศีรษะแตกร้าวจนทำให้หมดสติ สมองอาจถูกทำลายโดยการมีก้อนเลือกไปกดทำลายเนื้อสมอง การอุดตีบ หรือการแตกของหลอดเลือก หรือสมองบวม การสลบในเด็กส่วนใหญ่มาจากการจมน้ำ

2.8 โภชนาการ (DIET) ปัญญาอ่อนมีสาเหตุมาจากความบกพร่องทางพันธุกรรมของเอนไซม์ หรือความผิดปกติของต่อมไร้ท่อ การขาดสารฮอร์โมนที่จะกระตุ้นการเจริญเติบโตของร่างกายและสมอง เช่น ฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์ ทำให้เกิดโรคที่เรียกว่า CRETINISM หรือ HYPOTHYROIDISM ร่ากายและสมองไม่เจริญเติบโตเพราะขาดฮอร์โมนที่จะไปกระตุ้นความเจริญเติบโตของเซลของร่างกายและสมองโรค PHENYLKETONURIA ในเด็กเกิดจากขาดน้ำย่อย ธาตุโปรตีนชนิดหนึ่ง ทำให้ย่อยอาหารธาตุโปรตีนชนิดนั้นไม่ถึงที่สุด หยุดอยู่กึ่งกลาง ทำให้เกิด PHYNYLALANINE ซึ่งถ้ามีในกระแสเลือกมากจะเป็นพิษต่อสมอง ทำให้เกิดปัญญาอ่อน วิธีตรวจง่ายๆ คือตรวจจากน้ำปัสสาวะของเด็ก โดยหยดน้ำยาเฟอริกคลอไรด์ลงบนผ้าอ้อมที่เด็กปัสสาวะรด ก็จะเกิดสีเขียวแก่ขึ้นมาให้เห็นถ้าเด็กเป็นโรคชนิดนี้ จากการค้นพบวิธีดังกล่าวในต่างประเทศ เช่นในประเทศอังกฤษ และอเมริกา ได้ออกกฎหมายสำหรับกุมารแพทย์และแพทย์ประจำบ้านให้ต้องตรวจเด็กทุกรายเพื่อจะได้ทราบแต่เนิ่นๆ

การขาดแร่ธาตุ วิตามิน และอาหารที่มีคุณค่า หรือการที่เด็กปัสสาวะ การขาดอาหารมาก ๆ เชื่อกันว่าทำให้มีการหยุดชะงักของเซลสมอง ทำให้เซลสมองเสื่อม สติปัญญาก็เสื่อมลงได้ ทั้งในระยก่อนคลอดและหลังคลอดโดยเฉพาะถ้าเกิดในวัยทารกหรือเด็กเล็ก ซึ่งสมองกำลังมีพัฒนาการ ในประเทศไทยโรคขาดอาหารที่พบบ่อยที่สุดคือโรคขาดโปรตีน

อัตราตายจะมีสูงในเด็กอายุ 0 - 4 การขาดแร่ธาตุและวิตามินบางอย่างเชื่อว่าทำให้เกิดปัญญาอ่อนขึ้นได้ เช่น ไวตามิน A, B1 B2 เป็นค้นการขาดวิตามิน ทำให้เกิดการชักในวัยทารก การขาดธาตุเหล็ก อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคโลหิตจาง ทำให้ร่างกายและสมองเติบโตช้า ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ ทำให้สมองถูกทำลายได้ Jones (1994) พบว่าอาหารบำรุงสัมพันธ์นี้จะหมดไปเมื่อสภาพสังคมและเศรษฐกิจได้รับการควบคุม

3. สาเหตุทางสังคมวัฒนธรรมทั่วไป

จากผลการวิจัยมากว่า 40 ปี พบว่าระดับสติปัญญาและความสำเร็จทางด้านการศึกษาได้รับอิทธิพลจากสภาพครอบครัวต่าง ๆ ชั้นสังคม ตัวแปรทางเชื้อชาติ

สรุป สาเหตุของการปัญญาอ่อนเป็นได้ทั้งจากปัจจัยทางด้านพันธุกรรมและทางด้านสิ่งแวดล้อมในด้านพันธุกรรมปัญญาอ่อนอาจเกิดจากยีนส์เด่นตัวหนึ่งเพียงตัวเดียว แต่อาจเกิดขึ้นจาก ยีนส์ด้อยเพียงตัวเดียกก็ได้ ความผิดปกติของโคโมโซม และการเผาผลาญก็ทำให้เกิดปัญญาอ่อนได้ ปัญญาอ่อนที่มีสาเหตุมาจากสิ่งแวดล้อมคือการที่แม่ได้บาดเจ็บสาหัส กินอาหารที่ไม่ได้ปริมาณและคุณภาพ การติดเชื้อ พิษเลือดของแม่และลูกคนละกลุ่มและกัมมันตภาพรังสีในช่วงก่อนหรือช่วงระหว่างคลอด การคลอดก่อนกำหนด การขาดออกซิเจน และร่างกายได้รับความบาดเจ็บรุนแรง การติดเชื้อ การขาดอาหาร และขาดการกระตุ้นทางประสาทรับสัมผัส หรือสภาพทั่วไปไม่เอื้ออำนวยปัญญาอ่อนไม่ใช่โรค มีสาเหตุต่างๆ และมีสภาพร่างกายร่วมด้วยสาเหตุที่แท้จริงของการเป็นเป็นปัญญาอ่อนยังไม่ทราบชัด การใช้หลักเกณฑ์การวัดทางจิตวิทยาร่วมกับพฤติกรรมการปรับตัวจะทำให้จำนวนผู้ที่เป็นปัญญาอ่อนลดลงครึ่งหนึ่งจากการที่ใช้แบบทดสอบทางสติปัญญาเพียงอย่างเดียว เด็กปัญญาอ่อนโดยทั่วไปต่ำกว่าเด็กปกติ ชีวิตจะสั้นและอัตราการตายสูงกว่าเด็กปกติ ปัจจุบันมีแนวโน้วที่จะจัดให้เด็กปัญญาอ่อนขนาดอ่อนในวัยเรียนได้เรียนในชั้นปกติ ถ้าทำให้สำเร็จการจัดประเภทปัญญาอ่อนก็จะหมดไป ส่วนใหญ่ของเด็กปัญญาอ่อนจะได้รับการดูแลในสถาบันเป็นประจำในชั้นพิเศษและที่บ้าน มีจำนวนน้อยที่ทำงานโรงงานชั่วคราวและอยู่ภายใต้การนิเทศน์อย่างใหล้ชิดของบุคคลากรในโรงงานอุตสาหกรรม บางคนได้รับการดูแลในบ้านกึ่งวิถี ศูนย์เลี้ยงดูเด็กกลางวัน การดูแลฝึกหัดเด็กปัญญาอ่อนขนาดหนักสามารถทำได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

ลักษณะทางร่างกายและพฤติกรรมของเด็กปัญญาอ่อน

เด็กปัญญาอ่อนจะมีการเจริญเติบโตช้ากว่าเด็กปกติ มีร่างกายอ่อนแอกว่าเด็กปกติ รูปร่างแคระแกร็น บางรายมีศรีษะเล็ก บางรายศีรษะโต ประวัติการเจริญเติบโตล่าช้า คือมีการคว่ำ คลาน นั่ง ยืน เดิน ช้ากว่าเด็กปกติโดยทั่วไปมาก มีการพูดที่ช้ากว่าปกติ มีระยะของความสนใจอยู่ในช่วงสั้น บางรายมีอารมณ์รุนแรง ชอบทำลายข้าวของและทำร้ายตัวเองก็มี

การสังเกตุลักษณะทางร่างกายและลักษณะพฤติกรรมของเด็กปัญญาอ่อน

1. ลักษณะทางร่างกาย โดยทั่วไปเด็กปัญญาอ่อนมักมีรูปร่างไม่สมประกอบ มือเท้าใหญ่ผิดคนธรรมดา ซึ่งจะได้กล่าวให้ละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 ศีรษะ จะมีลักษณะหลิมเล็กหรือใหญ่ผิดปกติจนเห็นได้ชัด บางคนใหญ่จนร่างกายไม่อาจทนน้ำหนักได้ บางรายศรีษะบิดเบี้ยวและแบนก็มี

1.2 ผม เส้นผมมักหยาบแข็ง ขนตามร่างการดกผิดปกติ บางคนมีลักษณะตรงกันข้ามคือผมบางแต่ไม่ถึงกับศีรษะล้าน มักเป็นโรคผิวหนังที่ศีรษะ

1.3 หน้าผาก มักจะแคบผิดปกติ ผมเกือบถึงคิ้ว

1.4 ตา มักจะหรี่เล็ก และมักเป็นโรคเกี่ยวกับตา เช่น ตาแดง ตาแฉะ หรือสายตาผิดปกติ

1.5 หู ลักษณะรูปหูมักผิดปกติ ส่วนมากมักเป็นโรคหูตึงหรือหูมีน้ำหนวก

1.6 ปาก ริมฝีปากหนา ปากแบะ มักมีน้ำลายไหลออกมา และเป็นโรคปากนกกระจอก

1.7 ฟัน มักจะเหยิน ฟันซี่โตๆ ฟันขึ้นไม่เป็นระเบียบ

1.8 ลิ้น มักโตเกินขนาดจนทำให้พูดไม่ได้

1.9 ผิวหนัง มักจะหยาบกร้าน ผิวหนังเป็นแผลง่าย มักเป็นโรคผิวหนัง

1.10 ร่างกายส่วนอื่นๆ เช่น ลำตัว แขน ขา มือเท้ามักใหญ่จนผิดปกติและไม่สมกับวัย

2. พฤติกรรม คือด้านการพูด การทำความเข้าใจ ตลอดการตัดสินใจมีกช้าและผิดอยู่เสมอ ซึ่งจะกล่าวโดยละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 การพูด มักเริ่มพูดช้ากว่าปกติ พูดไม่ค่อยชัดและพูดไม่รู้เรื่องแม้อายุจะ 6-7 ขวบแล้วก็ตาม

2.2 การฟังและความเข้าใจ มักเข้าใจผิด ๆ พลาด ๆ ต้องพูดหลายครั้งจึงจะทำความเข้าใจได้

2.3 ประสามสัมผัส มีความรู้สึกทางประสามสัมผัสช้ามาก เช่นอากาศหนาวจนคนอื่นต้องห่มผ้าแต่ตัวเองใส่เสื้อผ้าบางๆ เท่านั้น บางรายได้รับอันตรายมีเลือดออกก็ยังเฉยอยู่ก็มี

2.4 อิริยาบทและการเคลื่อนไหว มักใช้มือไม่ค่อยคล่อง เดินวิ่งช้าอืดอาดไม่มีความกระฉับกระเฉงเลย

2.5 การตัดสินใจ มักตัดสินใจแผลงๆ และผิดๆ เสมอ เช่นเอาของสกปรกทิ้ งในบ่อน้ำหรือไม่กลัวอันตรายชอบออกจากบ้านยามวิกาล เป็นต้น มักถูกชักจูงให้ทำความผิดได้ง่าย

2.6 สมาธิ มักขาดสมาธิและความสนใจ จะทำหรือเรียนสิ่งใดก็ทำได้ในช่วงระยะเวลาสั้น

2.7 ความจำ มักมีน้อยหรือมักจำอะไรไม่ได้เลยแม้แต่ชื่อพ่อแม่ก็จำไม่ได้ บางรายก็จำชื่อตัวเองไม่ได้ก็มี

2.8 อารมณ์ มีอารมณ์หวั่นไหวง่าย ควบคุมอารมณ์ไม่ได้เลย ใจน้อย แต่บางครั้งเพื่อนทำอะไรแรงๆ ก็อดทนได้ก็มี ขาดความมั่นคงและแน่นอนทางอารมณ์

2.9 ลักษณะอื่นๆ มักมีความขี้เกียจ กินจุ ง่วงเหงาหาวนอนเก่ง ปัสวะรดที่นอนบ่อยๆ ไม่รู้จักรักษาความสะอาดทั้งส่วนรวมและส่วนตัว

วิธีสังเกตุเด็กปัญญาอ่อนทั้งหมดที่กล่าวมานี้เป็นเพียงหลักเบื้องต้นในการสันนิษฐานเท่านั้น ทางที่ดีควรมีการทดสอบเชาว์ปัญญาด้วยเพื่อป้องกันความผิดพลาด และจากการสังเกตทั้งส่วนทางร่างกาย ละทางด้านพฤติกรรม พบว่าตรงกับลักษณะที่ได้กล่าวมากว่าครึ่ง ก็น่าจะคิดว่าอาจจะเป็นเด็กปัญญาอ่อนได้ ข้อสำคัญก็คือหากครูเห็นเด็กบางคนเข้าลักษณะข้อใดข้อหนึ่งหรือ

2-3 ข้อ ไม่ควรทึกทักเอาว่าเป็นเด็กปัญญาอ่อน เพราะจะผิดพลาดได้ง่ายและเป็นการทำลายอนาคตเด็ก อันเป็นทรัพยากรสำคัญลงไปได้เช่นเดียวกัน

สถิติเด็กปัญญาอ่อน

ในประเทศไทยได้ร่วมมือกับองค์การอนามัยโลก เมื่อปี 2499-2500 รายงานว่ามีบุคคลปัญญาอ่อนในประเทศไทยจำนวนประมาณ 1 % ของพลเมืองทั้งหมดทั้งประเทศ สำหรับในสหรัฐอเมริกามีประมาณ 3% (วินิจฉัยโดยใช้แบบทดสอบและการตีความจากแบบทดสอบ) แต่จากการจัดโปรแกรมการศึกษาและการบำบัดจริงมีจำนวนบุคคลปัญญาอ่อนจรองเพียง 1/2 จึงเกิดปัญหาว่า 2/3 หายไปไหน ในที่สุดก็สรุปได้ว่าส่วนที่หายไปมีอยู่แต่ยังไม่พบหรือไม่ได้รับการแจ้งให้ทราบ

จากตาราง 8.1 แสดงให้เห็นว่ามีจำนวนเด็กต่ำกว่าวัยเรียนเพียงเล็กน้อยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นเด็กปัญญาอ่อน เปอร์เซ็นต์การเป็นเด็กปัญญาอ่อนจะเพิ่มมากขึ้นระหว่างวัยเรียน ส่วนในวัยผู้ใหญ่จำวนวเปอร์เซนต์จะอยู่ในระดับต่ำมาก

Tarjan และคณะ (1973) , Granat และ Granat (1973) พบว่าอัตราการตายของปัญญาอ่อนวัยเรียนสูงกว่าวัยผู้ใหญ่ และเด็กปัญญาอ่อนขนาดอ่อนไม่สามารถผ่านการศึกษาที่จัดไว้สำหรับเด็กปกติถึง 75% แต่เมื่อออกจากโรงเรียนจะไม่มีปัญหาทางเรื่องการปรับตัวทางสังคมและความสามารถทางด้านประกอบอาชีพ และจำนวนปัญญาอ่อนจะทวีจำนวนมากขึ้น และมีจำนวนสูงสุดในช่วงปี และหลังจากนี้จำนวนบุคคลปัญญาอ่อนจะค่อยๆ ลดลงอย่างรวดตารางที่ 8.1 แสดงปัญญาอ่อนและอายุตามปฏิทิน (ประชากรทั่วไปต่อ 1,000 คน)

ตารางที่ 24 แสดงปัญญาอ่อนและอายุตามปฏิทิน (ประชากรทั่วไปต่อ 1,000 คน)

อายุเป็นปี	อังกฤษและเวลล์	บัลติมอร์
0-4	1.2	0.7
5-9	15.5	11.8
10-14	25.6	43.6
15-19	10.8	30.2
20-29	8.4	7.6
30-39	5.7	8.2
40-49	5.4	7.4
50-59	4.9	4.5
60 และสูงกว่านี้	2.9	22

ข้อมูลของ WORD ซึ่งรายงานโดย N O'CONNOR และ J.TIZARD (1956) P.22

*ข้อมูลของ P C LEMKAU และ C.TIETZE และ M.CASPER (1942)

ในทางปฏิบัติได้ใช้เกณฑ์ที่สำคัญ 2 ประการ ในการวินิจฉัยปัญญาอ่อนคือ

1) ดูจากคะแนนทดสอบที่ต่ำ

2) จากการปรับตัวต่ำกว่าปกติ (พัฒนาการช้า ไม่ประสบความสำเร็จในโรงเรียน หรือไม่มีความสามารมทางสังคมและเศรษฐกิจ) อย่างไรก็ตาม ก็ยังมีกรณีตัวอย่างที่ว่ามีเด็กหลายคนที่ไม่ได้ถูกจัดว่าเป็นปัญญาอ่อน (คะแนน IQ ไม่ต่ำกว่า 70)เมื่ออยู่ในวัยเรียนประสบความสำเร็จทางการเรียน และเมื่อโตขึ้นก็สามารถไปถึงมาตรฐานขั้นต่ำทางด้านเศรษฐกิจของสังคม แต่ไม่สามารถปรับตัวได้ดีเท่าที่ควรในทางตรงกันข้ามเด็กหลายคนซึ่งไม่สามารถปรับตัวได้ดีซึ่งถือว่าเป็นลักษณะของปัญญาอ่อนกลับมีคะแนนในการวัดทางจิตใจสูง ที่เป็นเช่นนี้อาจจะเป็นเหมือนที่ Ashurst และ HEYERS (1973) พบว่าหนึ่งในสามของเด็กปัญญาอ่อนที่ครูส่งมาให้นักจิตวิทยาในโรงเรียนตรวจสอบไม่ถึงเกณฑ์ทางการวัดทางจิตวิทยา การประเมินของครูไม่ใช่การวัดทางจิตวิทยาทั้งหมด แต่ประเมินจากคะแนนในการเรียนและการสังเกตในชั้นเรียน

เป็นที่คาดหมายกันว่าอย่างน้อยที่สุดครึ่งหนึ่งของบุคคลปัญญาอ่อน (จำนวนประมาร 3% ของประชากร) ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับการปรับตัวอย่างเห็นได้ชัด CRANET และ GRANET (19730 กล่าวว่า ในประเทสสวีเดนเด็กชายอายุ 19 ปี ทุกคนจะต้องได้รับการตรวจสอบ (รวมทั้งทดสอบด้านสติปัญญา) เพื่อจัดให้เข้ารับราชการทหาร 1.5% มีคะแนนจากการทำแบบทดสอบต่ำพอที่จะจัดเป็นปัญญาอ่อน แต่ไม่ได้รับการวินิจฉัยเช่นนั้ เมื่อรวมกัน 0.71% ของผู้ชายที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นปัญญาอ่อนจะมีจำนวน 2.21% แต่ถ้าใช้เกณฑ์อื่นประกอบด้วยแล้วจำนวนเด็กปัญญาอ่อนจะลดลงประมาณครึ่งหนึ่งเมื่อใช้เกณฑ์การวัดทางจิตวิทยาเพียงอย่างเดียว

<u>จิตวิทยาของบุคคลปัญญาอ่อน</u>

สำหรับจิตใจของบุคคลปัญญาอ่อน ดังได้กล่าวมาแล้ว มักมีความรู้สึกนึกคิดต่ำกว่าอายุจริง การกระทำหรือความประพฤติจึงแสดงออกให้เทียบเท่ากับระดับสติปัญญาของแต่ละบุคคลที่มีอยู่ จึงดูเหมือนโตแต่ตัว จิตใจไม่ได้โตตาม ครูและผู้ใหญ่ที่ไม่เข้าใจเด็กประเภทนี้ดีพอก็จะคิดว่าเด็กเหล่านี้ดื้อดึง เกียจคร้าน ไม่ทำตามระเบียบข้อบังคับ ไม่รู้จักรักษาความสะอาด แม้แต่ร่างกายตนเอง นอกจากนี้ยังพบว่าเด็กพวกนี้ชอบลักเล็ก ขโมยน้อย พูดปดตลอดจนทำความผิดต่างๆ ได้ง่าย ทำให้ผู้อื่นเกิดความเบื่อหน่าย รำคาญ

ทางที่ดีครู บิดาและมารดา ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องกับเด็กทุกคนควรให้ความเมตตาสงสาร ทั้งนี้เพราะเด็กกลุ่มนี้เกิดมาผิดปกติกว่าเด็กทั่วไป คือสมองและสติปัญญาต่ำ ผิดปกติ จึงควรให้

ความสนใจในการสอนและเอาใจใส่ ประคบประหงม การทำโทาไม่ก่อให้เกิดผลดีแต่อย่างใดและไม่อาจแก้ปัญหาได้

ปัญหาที่น่าคิดอย่างยิ่งคือ การที่เด็กประเภทนี้ถูกชักจูงให้ทำอะไรๆ ได้โดยง่ายนั้นอาจจะก่อให้เกิดความวุ่นวายในสังคมได้เป็นอย่างมากด้วย เช่นการก่อวินาศกรรม การฉกชิงวิ่งราว การก่ออาชญากรรมอื่นๆ เช่น คนบ้า คนไม่เต็มเต็ง คนโง่บัดซบ ดังนี้เป็นต้น เด็กบางคนถูกครูหรือผู้ปกครองเคี่ยวเข็ญโดยวิธีการที่โหดร้ายและติเตียนอย่างรุนแรง เพราะเขาทำงานหรือเรียนไม่ได้เท่ากับเด็กปกติ นับเป็นวิธีการที่น่าเวทนาอย่างยิ่งทีเดียว

ด้วยเหตุที่เด็กเหล่านี้เป็นเด็กที่มีปัญหา สังคมจึงควรหันมาสนใจให้ความช่วยเหลือแก่เขา จะเป็นเด็กมาจากฐานะใดหรือลูกของใครก็ตาม เด็กพวกนี้ต่างก็เป็นเด็กที่น่าสงสาร ควรแก่การอุ้มชูเอาใจใส่ตามสมควร

เป็นที่ทราบกันแล้วว่าคนที่เป็นปัญญาอ่อนนั้น การรักษาส่วนใหญ่ไม่ได้ผลเลย ยกเว้นบางราย เช่นการเป็นเด็กแคระแกรนอาจจะช่วยได้บ้างในขระที่อายุน้อยๆ หรือในรายที่มีอาการลมชักและปัญญาอ่อนเนื่องจากมีแผลในสมอง อาจทำการผ่าตัดสมองให้หยุดอาการชักได้

<u>การจัดการศึกษาสำหรับเด็กปัญญาอ่อน</u>

การฝึกอบรมเด็กปัญญาอ่อนนั้นแบ่งออกเป็นขั้นๆ ตามระดับสติปัญญาของเด็กแต่ละบุคคลเป็น 2 ขั้นต่อไปนี้คือ

1. อบรมให้ รู้จักการปฏิบัติตนภายในครอบครัว เช่นให้นอนเป็นเวลา กินเป็นเวลา มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการกิน รู้จักช่วยตัวเองได้บ้าง เช่นการอาบน้ำและดูแลความเรียบร้อยภายในบ้านของตน

2. การอบรมสั่งสอนในด้านวิชาชีพ เพื่อจะได้มีอาชีพในโอกาสต่อไป ไม่ต้องพึ่งคนอื่นจนเกินไป เช่นฝึกการทำงานที่ไม่ต้องอาศัยสติปัญญามาก เช่นการซักผ้ารีดผ้า การทำอาหารง่ายๆ และการทำงานประจำสำนักงานต่างๆ ตลอดจนงานที่ทำซ้ำๆ จนคล่อง ตรงตามงานต่างๆ

<u>วัตถุประสงค์ของการจัดการศึกษาให้แก่เด็กปัญญาอ่อน</u>

เด็กปัญญาอ่อนแม้จะมีระดับสติปัญญาต่ำมากก็จริง แต่ก็มีเด็กพวกนี้จำนวนหนึ่งที่มี IQ ระหว่าง 30-50 ซึ่งพอจะให้การศึกษาแก่เด็กพวกนี้ได้บ้าง จุดประสงค์ของการให้การศึกษาแก่เด็กประเภทนี้ก็เพื่อ

1. ช่วยให้เด็กยอมรับตนเองและเป็นที่ยอมรับของสังคม (PERSONAL AND SOCIAL ACCEPTANCE) ในการนี้เด็กจะต้องเข้าใจความคิดเห็นของผู้อื่น และสามารถแสดงความคิดเห็นร่วมกับผู้อื่นได้

2. เพื่อให้เด็กรู้สึกอบอุ่นและมีความเป็นอิสระ (SECURITY AND iNDEPENDENCE) การที่เด็กได้รับความเอาใจใส่จากสังคม เช่น ครูอาจารย์ และผู้ใหญ่ทุกฝ่าย จะช่วยให้เด็กมีความรู้สึกว่ามีคนรัก ไม่มีใครทอดทิ้งเขา ช่วยให้เขารู้สึกเป็นอิสระและอบอุ่นใจในการดำรงชีวิตตามอัตภาพของตน

3. ให้รู้จักรับผิดชอบในฐานะเป็นพลเมืองคนหนึ่ง (CIVIC RESPONSIBILITY) นั่นคือการให้การศึกษาแก่เด็กประเภทนี้จะช่วยให้เขารู้จักเคารพต่อผู้อื่น เคารพต่อกฎหมาย รู้จักสิทธิและหน้าที่ของตน ทำให้เขาเป็นพลเมืองดีในโอกาสต่อไป

4. ให้เด็กมีความพอใจในตัวเอง (PERSONAL SATISFACTION) แม้เขาจะมีความสามารถในการเรียนต่ำกว่าเด็กทั่วไปก็จริง แต่เด็กเหล่านี้ก็ได้ก้าวหน้าไปตามอัตราของเขา ทำให้เขามีความรู้สึกภูมิใจในความสำเร็จของตน ช่วยให้มีความสุขตามอัตภาพของตน

5. ให้มีทักษะเบื้องต้นในการช่วยตนเองในโอกาสต่อไป (AQUISITION OF SKILLS BASIC TO INDEPENDENCE) เช่นการฝึกให้มีทักษะในการติดต่องานทั่วๆ ไปได้ การจัดการภายในบ้านของตน รู้จักรักษาข้าวของเครื่องใช้ รู้จักรักษาความปลอดภัยให้แก่ตนเองและบ้านเรือน ซึ่งจะช่วยให้เด็กมีชีวิตที่เป็นสุขขึ้นกว่าเดิม

<u>โครงการสอนเด็กปัญญาอ่อน *</u>

การที่จะสอนเด็กปัญญาอ่อนให้บรรลุจุดมุ่งหมายข้างต้นนี้ ควรอนุโลมตามความสามารถของเด็กแต่ละคนด้วย ในสหรัฐอเมริกาได้เคยจัดโครงการสอนเด็กที่มี IQ ประมาณ 50-70 ซึ่งน่าจะนำมาใช้กับเด็กปัญญาอ่อนได้ด้วย โครงการสอนดังกล่าวได้เน้นวิชาที่สอนดังต่อไปนี้

1. สอนให้รู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น รู้จักรักษาตนเองและครอบครัว ให้อยู่ในสังคมได้อย่างปกติสุข เป็นการสอนวิชาหน้าที่พลเมืองนั่นเอง

2. สอนให้รู้จักระวังรักษาตนเองให้ปลอดภัยจากอันตราย เช่น อันตรายจากไฟ อันตรายจากยาต่างๆ นอกจากนี้ยังให้รู้จักสัญญาณห้ามต่างๆ ด้วย

---

*จากหนังสือ จิตวิทยาเด็กพิเศษ (Phychology Of Exceptional Children)

แต่งโดย สุชา จันทร์หอม ภาควิชาจิตวิทยา คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ หน้าที่ 43-50

3. เรื่องบ้านและครอบครัว ให้รู้จักความสำคัญของบ้านและการช่วยเหลือกันภายในบ้าน แล้วค่อยๆ ขยายออกไปสู่ชุมนุมชน เช่นให้เด็กรู้จักบุคคลสำคัญของชุมนุมชน ตลอดจนบุคคลที่ทำประโยชน์ให้แก่สังคม เช่น บุรุษไปรษณีย์ ตำรวจจราจร พ่อค้าแม่ค้า เป็นต้น

4. การใช้เวลาว่าง นั่นคือสอนให้เด็กใช้เวลาว่างเป็น สามารถใช้เวลาว่างทำงานที่เป็นประโยชน์ รู้จักอยู่ตามลำพังคนเดียวบ้าง หาความสุขให้แก่ตนเองด้วยการอ่านหนังสือ ฟังเพลงได้บ้าง

5. การใช้เงิน เด็กอาจจะต้องใช้เงินในการซื้อหา หรือของใช้ที่จำเป็น ฉะนั้นควรจะได้สอนให้รู้จักการคิดเงินและรู้จักการซื้อของ อาจจะสอนในชั่วโมงศิลปศึกษาก็ได้ โดยใช้กระดาษแทนธนบัตร

6. อาชีพ ควรสอนให้รู้จักประกอบอาชีพได้บ้าง เช่นงานที่ต้องทำซ้ำๆ ซึ่งคนปกติไม่อยากทำเพราะเบื่อ งานประเภทนี้มักเหมาะกับคนปัญญาอ่อนและในการทำงานครูควรฝึกให้มีนิสัยการทำงานที่ดี เช่น ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบ และรู้จักเอื้อเฟื้อต่อผู้ร่วมงาน รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เป็นต้น

7. วิชาสุขศึกษาและสุขวิทยาจิต เป็นการสอนให้เด็กรู้จักรักษาความสะอาดตนเอง ข้าวของเครื่องใช้และรักษาความสะอาดของที่อยู่อาศัย รู้จักอาบน้ำ แปรงฟัน ซักเสื้อผ้า และมีการกินอาหารเป็นเวลา ในด้านสุขวิทยาจิตนั้นครูจะต้องเน้นให้เด็กรู้จักทำตัวให้ผู้ใหญ่รัก และครูก็ควรให้ความรักแก่เด็ก ควรเอาใจใส่เป็นพิเศษ ไม่มีการลงโทษหรือว่ากล่าวถ้อยคำรุนแรง เพราะเด็กพวกนี้ต้องการความรักความเอาใจใส่มาก

8. การปรับตนเองในสังคม ได้แก่การฝึกกิริยามารยาททั่วๆ ไป เช่นรู้จักทำความเคารพ การแบ่งปันสิ่งของ รู้จักการให้อภัยซึ่งกันและกัน

9. การสื่อความหมายกับผู้อื่น นั่นคือสอนให้รู้จักฟังและสื่อความหมายตามความต้องการของตนได้ รู้จักจับใจความจากการพูดของผู้อื่น รู้จักฟังคำสั่งต่างๆ ได้

ในการสอนเด็กปัญญาอ่อนในเนื้อหาที่กล่าวมาแล้วข้างต้นนี้ ครูอาจจะบรรจุลงในหมวดวิชาต่างๆ ตามความเหมาะสม เช่นหมวดวิชาสังคมศึกษาอาจจะสอนเรื่อง "บ้าน" หมวดวิชาวิทยาศาสตร์อาจจะสอนเรื่องสัตว์เลี้ยงหรือต้นไม้ หมวดวิชาคณิตศาสตร์อาจนำเอาเรื่องการใช้จ่ายเงินมาไว้ก็ได้ แล้วแต่ครูผู้สอนจะเห็นว่าเหมาะสมหรือไม่ ครูผู้สอนจะต้องระลึกอยู่เสมอว่าการสอนเด็กปัญญาอ่อนไม่มีวัตถุประสงค์จะสอนให้เด็กมีความสามารถทัดเทียมกับเด็กปกติ แต่ต้องการสอนให้เด็กได้พัฒนาความสามารถของเด็กที่มีอยู่เท่านั้น ทั้งนี้เพื่อให้เด็กมีชีวิตที่เป็นสุขไม่เป็นภาระแก่ครอบครัวจนเกินไป

วิชาการที่เด็กปัญญาอ่อนควรจะเรียน

เด็กปัญญาอ่อนพอจะเรียนวิชาการต่อไปนี้คือ

1. การเขียน-การอ่าน โดยให้เขียนคำง่ายๆ โดยเฉพาะชื่อตัวเอง หัดอ่านคำง่ายๆ ที่จำเป็นเช่น พ่อ แม่ ครู ระวัง อันตราย เหล่านี้เป็นต้น

2. วิชาเลข ให้รู้จักนับ 1-10 ให้รู้จักจำนวน ขนาด และรูปร่างของสิ่งของต่างๆ

3. ศิลปะและหัตถศึกษา ให้รู้จักการระบายสีรูปภาพ การติดสมุดภาพ รู้จักการใช้มือและการใช้กรรไกร

4. การแสดงท่าทางต่างๆ อาจจะฝึกให้แสดงละคร หัดแสดงท่าทาง ฝึกท่าทางประกอบการพูดง่ายๆ

5. สุขศึกษา สอนให้รู้จักรักษาความสะอาดของเครื่องใช้และรักษาความสะอาดร่างกายของตน รู้จักการออกกำลังกายบ้าง

6. ภาษา ฝึกการพูด การฟัง และการสื่อความหมายกับผู้อื่น

7. ดนตรี ให้รู้จักร้องเพลง การเคาะจังหวะ ตลอดจนการแสดงท่าทางประกอบดนตรีง่ายๆ

ในการสอนเด็กปัญญาอ่อนนั้น ชั้นหนึ่ง ๆ ไม่ควรมีเกิน 15 คน และครูจะต้องคำนึงอยู่เสมอว่าแม้เด็กเหล่านี้จะมีอายุ 9-10 ขวบก็ตาม แต่อายุสมองเท่ากับเด็ก 3-4 ขอบเท่านั้น การสอนเด็กปัญญาอ่อนจึงควรสอนเช่นเดียวกับเด็กระดับอนุบาล และประถมต้นเท่านั้น

การวินิฉัยเพื่อทราบว่าเป็นปัญญาอ่อนหรือไม่

การวินิจฉัย (DIAGNOSIS) มีความลำบากและต้องการเวลามาก เด็กปัญญาอ่อนที่มาพบแพทย์ บางทีต้องใช้เวลา 1-2 อาทิตย์ จึงจะสามารถบอกได้แน่นอนว่าเป็นปัญญาอ่อนหรือไม่ สำหรับที่โรงพยาบาลปัญญาอ่อนมี 20% ที่ตรวจแล้วไม่ได้เป็นปัญญาอ่อน ส่วน 80% ที่เป็นปัญญาอ่อนบางทีก็ยังหาสาเหตุที่แท้จริงไม่ได้ จึงใคร่ขอชี้แจงวิธีการตรวจอย่างย่อๆ พอเป็นแนวทางให้ทราบได้บ้างดังนี้

การตรวจแบ่งออกเป็นหลักใหญ่ๆ 4 หัวข้อคือ

ก. การตรวจซักประวัติตั้งแต่อยู่ในครรภ์ จนมาถึงปฐมวัย

ข. การตรวจทางกายภาพ

ค. การตรวจทางจิต

ง. การตรวจโดยใช้เครื่องทดสอบทางจิต

ก. การซักประวัติ ดังได้กล่าวในเรื่องสาเหตุแล้วว่า เหตุอาจเกิดได้จากระยะต่างๆ ของการเกิดของเด็ก ฉะนั้นจึงจำต้องมีการซักถามอย่างละเอียดถึงเหตุการณ์ต่างๆ ที่มารดาหรือผู้ใกล้ชิดประสบมา เพื่อได้สืบหาสาเหตุ และยิ่งกว่านั้น วัน เดือน ปี ที่เด็กเกิดก็มีส่วนสำคัญเพราะการจะคำนวณว่าเด็กมีระดับปัญญาสูงต่ำแค่ไหน ก็ต้องรู้ถึง วัน เดือน ปี เกิดด้วย ส่วนมากแล้วประวัตินี้มักจะมีการคลาดเคลื่อนบ้าง ไม่มากก็น้อย เพราะบิดามารดามักจะเลือนๆ ความทรงจำหรือเพราะความไม่รู้ยังมีอีกมาก

ข. การตรวจทางกายภาพ ก็คือ การตรวจร่างกายโดยละเอียด รวมทั้งการตรวจโดยใช้เครื่องมือพิเศษ เช่น เครื่องเอกซเรย์ เครื่องวัดคลื่นสมอง รวมทั้งการตรวจทางห้องทดลอง เช่น ตรวจปัสสาวะหา P.K.U. เป็นต้น

ค. การตรวจทางจิต คือการตรวจเพื่อค้นหาว่า มีความประพฤติทั่วๆ ไปอย่างไรมีความรู้สึกนึกคิด ท่วงทีกิริยาวาจาอย่างไร ความคิดอ่านตื้นลึกแค่ไหน รู้อะไรบ้าง เช่น ให้คิดเลขง่ายๆ ดูว่าคิดได้ไหม ตั้งคำถามง่ายๆ ให้ทดลองตอบๆ ได้แค่ไหน เป็นต้น

ง. การตรวจโดยเครื่องทดสอบจิต ได้แก่ การตรวจโดยใช้เครื่องทดสอบสติปัญญาต่างๆ เท่าที่โรงพยาบาลปัญญาอ่อนใช้เวลานี้ ก็มีเครื่องทดสอบของ BINET, ของ WECHSLER INTELLIGENCE SCALE FOR CHILDREN (หรือ WISC), และ WAIS TEST RAVEN PROGRESSIVE MATRICES, GOODENOUGH DRAW A MAN TEST ซึ่งเครื่องทดสอบต่างๆ ยังเป็นของต่างประเทศ เมืองเรากำลังทำมาตรฐานสำหรับใช้กับคนไทยอยู่ อย่างไรก็ดี ก็ยังเป็นเครื่องชี้บ่งให้ทราบได้ว่าเด็กแต่ละคนมีระดับสติปัญญาอยู่ในระดับใดได้พอสมควร

<u>การให้การรักษาพยาบาล</u>

บุคคลใดก็ตาม เมื่อเป็นปัญญาอ่อนแล้ว ไม่สามารถทำให้หายจากปัญญาอ่อนได้ ความเป็นปัญญาอ่อนจะเป็นอยู่ตลอดชีวิต บุคคลปัญญาอ่อนมักเจ็บป่วยง่าย และมีโรคทางร่างกายแทรกแซงได้ง่าย เมื่อเป็นแล้วก็มักลุกลามเป็นชนิดรุนแรง ทั้งนี้เพราะแต่ละคนไม่รู้จักระวังรักษาตนเอง และบางครั้งเป็นโรคเรื้อรัง รักษาไม่หายขาดสักที เช่น เป็นหวัดมีน้ำมูกไหลจนขุ่นข้นเป็นเวลานานๆ จนกระทั่งผิวหนังใต้รูจมูกเปื่อย เป็นต้น นอกจากนี้บางรายมีโรคอย่างอื่นร่วมมาด้วย เช่น เป็นลมชัก ทาง แพทย์ก็ต้องควบคุมการชัก โดยการให้ยาให้ถูกต้องและถูกขนาน บางรายชักติดๆ กันโดยไม่หยุด ก็ต้องรับเข้ามารักษาในโรงพยาบาลเสียก่อนเพื่อควบคุมอาการชักและมีอีกหลายรายที่แพทย์ต้องรับเข้ามาเพื่อค้นหาสาเหตุเพิ่มเติม หรือรับเข้ามาเพื่อทำการวิจัย

นอกจากนี้ทางด้านการแพทย์ต้องทำการรักษาอัมพาตทางร่างกายร่วมด้วย (DOUBLE HANDICAPPED) หรือด้านฝึกการพูด (SPEECH THERAPY) ที่สำคัญอีกอย่างคือการรักษาทางจิต (PSYCHOTHERAPY) มีหลายรายที่มีอาการทางจิต ไม่สามารถเข้ากับเพื่อนได้ มีพฤติกรรมผิดปกติ

แพทย์จำต้องแก้ไข ก่อนนำเข้าให้การศึกษาประจำวัน หรือบางทีก็ให้การศึกษาและการแก้ไขทางจิตร่วมไปพร้อมๆ กันด้วย

การให้การศึกษา

การให้การศึกษาหรือสมัยนี้นิยมใช้คำว่า การฟื้นฟูสมรรถภาพทางจิต เป็นหัวข้อสำคัญอันหนึ่งสำหรับการฝึกอบรมเด็ก การให้การศึกษาของโรงเรียนราชานุกูล แบ่งเป็น 3 ประเภทคือ

1. การศึกษาในตึกคนไข้ ส่วนใหญ่เรียกว่าการฝึกอบรม (TRAINING) การอบรมส่วนใหญ่เป็นการอบรมให้รู้จักช่วยตัวเองในชีวิตประจำวันก่อน แล้วขั้นต่อไปจึงอบรมให้รู้จักปรับตัวเองต่อสังคม การอบมรมในเรื่องเหล่านี้ทำในตึกคนไข้ธรรมดา และคนไข้ที่มีร่างกายพิการด้วย

2. การศึกษาในโรงเรียน ได้แก่การสอนตามระดับความสามารถของเด็ก ซึ่งมีเด็กทั้งอยู่ประจำ และประเภทไป-กลับ แบ่งออกเป็นชั้นเรียนต่างๆ ปลายระดับเช่น ระดับหลักสูตรชั้นอนุบาล จนถึงประถมต้น แต่ที่เทียบนี้หมายความว่าเด็กสามารถเรียนตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการได้แต่เพียงบางวิชาเท่านั้น และในเกือบทุกวิชามีดนตรี และร้องรำทำเพลงต่างๆ แทรกด้วย เพื่อไม่ให้เด็กเกิดการเบื่อหน่ายในการเรียน นอกจานี้ยังมีชั้นเรียนพิเศษสำหรับเด็กที่มีปัญหาในการฟัง และการพูด ซึ่งเราเรียกว่า การสอนเพื่อบรรดิการ (REMEDIAL TEACHING) ด้วย

3. การฝึกอบรมในโรงงาน โรงพยาบาลพยายามที่จะให้ทุกคนได้ศึกษาอย่างเต็มที่ตามความสามารถ เด็กนักเรียนอายุต่ำกว่า 14-15 ปีก็จะให้เรียนในห้อง เรียนไปพลางก่อนต่อเมื่ออายุมากเกินกว่านี้ก็จะคัดเลือกมาฝึกงานในโรงฝึกงานต่อไป

สำหรับเด็กหญิงก็ฝึกเย็บปักถักร้อยต่างๆ ฝึกการครัว การซักรีด สำหรับเด็กชาย ฝึกทำงานในดรงงานช่างเหล็ก ช่างไม้ จักสาน การใช้เครื่องมือกลต่างๆ รวมทั้งการฝึกเลี้ยงไก่ เลี้ยงหมูและอื่นๆ เท่าที่ชีวิตแบบไทยๆ พอจะทำได้

ปัญหาของการฝึกงานหรือฝึกอาชีพคือ คนปัญญาอ่อนมักขำนาญด้านใดด้านหนึ่งเพียงอย่างเดียว ยกตัวอย่างเช่น การทำงานหนัง เขาจะถนัดระบายสี ดุนลาย เย็บขอบ เพียงอย่างเดียวเท่านั้น ทำทุกอย่างให้สำเร็จเลยไม่ได้ เมื่อจบจากโรงเรียนจึงหางานทำยาก ส่วนมากจึงไม่ได้ใช้ความสามารถที่เรียนมาให้เป็นประโยชน์ และมีเด็กเป็นจำนวนมากที่จบจากโรงเรียนแล้วก็ไปอยู่บ้านเฉยๆ เนื่องจากหางานทำไม่ได้ บางพวกที่มีงานทำ ก็จะเป็นงานในบ้าน หรือบ้านมีกิจการที่พอจะให้เด็กช่วยทำได้ เพราะสังคมภายนอกยังไม่ยอมรับเด็ก และบางทีพ่อแม่ก็เป็นห่วงไม่อยากให้เด็กพ้นสายตากลัวจะได้รับอันตราย

นอกจากการสอน 3 ประเภทใหญ่ๆนี้แล้วทางโรงเรียนยังสอนการเข้าสังคมให้กับเด็กสอนให้เด็กได้รู้จักสิ่งแวดล้อมที่นอกเหนือจากโรงเรียนและบ้าน เช่นพาเด็กไปตลาด ไปเดินเที่ยวหรือบางทีก็พาไปพักผ่อนตามชายทะเล แล้วแต่โอกาสและเงินอุดหนุนจากรัฐบาลจะอำนวย

การสอนเด็กปัญญาอ่อนวัยอนุบาล

เท่าที่กล่าวมาแล้วเป็นการฝึกเด็กตั้งแต่อายุ 7 ปีขึ้นไป แต่ปรากฏว่าการฝึกเด็กเหล่านี้ ศาสตราจารย์กันซเบอร์ก (GUNZBERG) แนะนำว่าควรฝึกตั้งแต่อายุน้อยๆ จึงจะได้ผลดียิ่งขึ้น ทางโรงเรียนจึงเปิดการทดลองฝึกเด็กวัยอนุบาลขึ้นจำนวนหนึ่ง รับเพียงเช้ามาเย็นกลับเท่าที่ดำเนินการได้ผลเป็นที่น่าพอใจและกำลังแก้ไขปรับปรุงสิ่งบกพร่องให้ดียิ่งขึ้น

ปัญหาของภาวะปัญญาอ่อน

ในปัจจุบันภาวะปัญญาอ่อนเป็นปัญหาในด้านต่างๆ คือ

1. ปัญหาทางการแพทย์ซึ่งมีไม่เพียงพอ
2. ปัญหาทางการศึกษา เพราะทุกคนจะต้องผ่านวัยศึกษาจึงต้องมีระบบการศึกษาพิเศษ
3. ปัญหาทางสังคม เนื่องจากคนพวกนี้ช่วยตัวเองได้ไม่เต็มที่ จึงเป็นภาระของสังคมนับตั้งแต่สังคมในครอบครัว จนกระทั่งสังคมเพื่อนบ้าน และขยายสังคมออกไปเรื่อยๆ จนถึงสังคมระดับชาติ ซึ่งกระทบกระทั่งบั่นทอนฐานะของครอบครัวไปจนถึงเศรษฐกิจของชาติ

การแก้ไข

การป้องกัน เป็นความจำเป็นและเป็นหลักสำคัญที่สุดของการแก้ไขภาวะปัญญาอ่อน ซึ่งอาจกระทำได้อย่างกว้างขวางที่สุด ดังนี้

1. ให้คำแนะนำปรึกษาก่อนการแต่งงาน เพื่อป้องกันภาวะปัญญาอ่อนบางอย่างที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม
2. ให้คำแนะนำปรึกษาต่อผู้จะเป็นบิดามารดา ให้มารดารู้จักการระวังรักษาตัวเพื่อป้องกันโรคติดเชื้อบางอย่างในระหว่างมีครรภ์หรือการกินการใช้สารเคมีบางอย่างในชีวิตประจำวัน ซึ่งอาจเป็นพิษต่อทารกในครรภ์ได้
3. การป้องกันผลกระทบกระเทือนจากการคลอด ซึ่งรัฐพึงจัดหาสูติแพทย์หรือนางผดุงครรภ์ให้พอแก่ความต้องการของประชากร
4. ป้องกันการเป็นโรคติดเชื้อ โดยแนะนำให้ความรู้ทางสุขอนามัยแก่ประชาชนตามฤดูกาล

สรุป

เด็กปัญญาอ่อน หมายถึงเด็กที่มีพัฒนาการทางจิตใจหยุดชะงัก หรือบกพร่องไม่สมบูรณ์ หรือมีระดับสติปัญญาต่ำกว่าปกติ

การเป็นปัญญาอ่อนไม่มีขอบเขตจำกัดตายตัว อาจเกิดขึ้นได้กับทุกคน โดยไม่คำนึงถึงเชื้อชาติ ศาสนา เพศ หรือสภาพทางเศรษฐกิจและสังคม การเป็นปัญญาอ่อนมีสาเหตุหลายประการ อาจเป็นเพราะความผิดปกติของยีนส์ (เซลสืบพันธุ์ที่ถ่ายทอดพันธุกรรม) หรืออาจเกิดจากโรคติดเชื้อในระหว่างตั้งครรภ์ เช่น โรคหัดเยอรมัน หรืออุบัติเหตุโดยบังเอิญหลังคลอด และสาเหตุอื่นๆ ที่ยังไม่พบ ความรุนแรงของการเป็นปัญญาอ่อนแตกต่างกันหลายระดับ ตั้งแต่ระดับที่ช่วยตัวเองไม่ได้เลย จนถึงระดับที่พอจะช่วเหลือตัวเองได้บ้าง

หลักการฝึกสอนเด็กปัญญาอ่อน ควรยึดหลัก 3 ประการคือ

1. สอนให้รู้จักช่วยตนเองในชีวิตประจำวัน เช่น รู้จักแปรงฟัน แต่งตัวให้สะอาด รู้จักตักอาหารกิน และถ่ายให้เป็นที่เป็นทาง เป็นต้น
2. สอนให้รู้จักปรับตัวให้เหมาะสมกับสังคม เช่น การพูด การเดินทางไปไหนที่ง่ายๆด้วยตนเอง ปละปลอดภัยจากอันตรายต่างๆ
3. ฝึกวิชาชีพให้ตามที่ตนถนัด เช่น การเย็บผ้า งานช่างไม้ ทาสี และอื่น

เด็กปัญญาอ่อน มักจะได้รับการหยอกล้อกลั่นแกล้งจากบุคคลต่างๆ ที่ไม่เข้าใจเขา ซึ่งแท้ที่จริงแล้วเด็กที่มีสติปัญญาต่ำก็มีชีวิตจิตใจ มีความรู้สึกเจ็บปวดเหมือนคนปกติทุกประการ ทุกคนเลือกเกิดไม่ได้ หากไม่เช่นนั้นแล้วใครเลยก็อยากจะเกิดมาโง่เง่าเต่าตุ่น ถูกเขาหลอกเขาลวงหรือเยาะหยันจากคนทั่วไป สังคมควรเข้าใจ เห็นใจเขาที่เกิดมามีกรรม ดังนั้น เด็กปัญญาอ่อนจึงควรได้รับการช่วยเหลืออบรมฝึกฝนทักษะต่างๆ และอาชีพในสถาบริการของรัฐอย่างใกล้ชิดกับกลุ่มนักวิชาการแพทย์และอื่นๆ เพื่อที่จะได้ฝึกสอนและแนะนำให้เขาสามารถออกไปประกอบอาชีพช่วยเหลือตัวเอง หรือปรับตัวเองให้อยู่ในสังคมได้ตามความเหมาะสมแก่อัตภาพต่อไป

วิเคราะห์และสรุปผล

จากข้อมูลข้างต้นทั้งหมดนี้ ทำให้เราสรุปได้ว่า เด็กพิการทางสมองไม่จำเป็นต้องปัญญาอ่อนเสมอไป แต่จะขึ้นอยู่กับอาการของแต่ละคนซึ่งจะมีความรุนแรงไม่เท่ากัน และจากการสำรวจแบบว่า 70 % ของเด็กพิการทางสมองจะมีอาการเกร็ง (Spasticty) ในลักษณะต่างๆกัน เช่น การเกร็งเหยียดลำตัวแอ่นไปข้างหน้า ขาจะชี้ในขณะนั่งหรือเกร็งงอ ลำตัวจะโค้งงอลง ส่วนอาการร่วมอื่นๆที่พบมากและเป็นปัญหาสำคัญ คือ ท่าทางและการแสดงออกของพวกเขา ท่าทางของเด็กพิการทางสมองจะผิดปกติกว่าเด็กทั่วๆไป ความพิการทางสมองทำให้เขาไม่สามารถควบคุมการทำงานของร่างกายให้เป็นปกติ ลักษณะที่พบเห็นโดยปกติทั่วไปได้แก่ คอจะตกลงมาข้างหน้าเนื่องจากไม่มีแรงพอที่จะยกคอ , ลำตัวบิดเบี้ยว,ขาหนีบเข้าหากัน,มือ - เท้าหงิกงอ, ไม่สามารถยืน - นั่งได้เองเพราะขาดการควบคุมร่างกาย อาจทำให้เสียสมดุลย์และล้มได้ จากปัญหาที่เกิดขึ้นหากไม่ได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วนและถูกวิธี ก็จะทำให้พวกเขาจดจำอาการเหล่านั้นและมีอาการเหล่านั้นตลอดไป ซึ่งจะเป็นการยากในการที่จะมาแก้ไขในภายหลัง

การรักษานั้นจะเริ่มตั้งแต่เด็กอายุประมาณ 4 เดือน โดยจะมีแพทย์หรือนักกายภาพ ฯ ช่วยในการฝึก โดยจะเริ่มจากการฝึกนอน ให้ถูกวิธี ซึ่งจะทำให้เด็กรู้สึกสบายร่างกายเพราะ การนอนที่ถูกท่าด้วย ส่วนระยะเวลาในการฝึกจะขึ้นอยู่กับตัวของเด็กแต่ละคน ซึ่ง จะใช้เวลาไม่เท่ากัน และเมื่อผ่านการฝึกนอนแล้วก็จะเป็นการฝึกนั่ง , ยืนและเดินตามลำดับ โดยการฝึกนั่งและยืนนั้นจะต้องอาศัยทั้งการฝึกโดยตรงจากแพทย์หรือนักกายภาพ ฯ และต้องอาศัยเครื่องเพื่อช่วยในการฝึกซึ่งจะได้แก่ เก้าอี้และเตียงฝึกยืน ในขั้นตอนการฝึกนั่งและยืนนั้นแพทย์หรือนักกายภาพจะเป็นเพียงผู้สอนวิธีการฝึกแก่ผู้ปกครองเท่านั้น ส่วนการฝึกจริงๆนั้นจะเป็นการทำที่บ้านมากกว่า เนื่องจากการฝึกที่ดีนั้นควรทำเป็นประจำและสม่ำเสมอจึงจะได้ผล

จากการศึกษาเด็กที่ได้รับการฝึกด้วยเก้าอี้ฝึกนั่งและเตียงฝึกยืนเหล่านี้ พบว่า นอกจากจะเป็นการจัดท่าทางให้ใกล้เคียงกับเด็กปกติแล้ว ยังเป็นการช่วยลดอาการเกร็งของเด็กลงได้มาก ซึ่งจะทำให้เด็กรู้สึกสบายในกิริยาบทต่างๆ

2.3 พฤติกรรมการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัด

2.3.1 ลักษณะการฝึกนั่งของเด็กพิการทางสมอง

ลักษณะท่าทางของเด็กพิการทางสมองขณะนั่งนั้นจะมีอาการหลักๆดังต่อไปนี้

- เกร็งที่คอ และเงยไปด้านหลัง
- ตัวเอนไปข้างหลังหรืองอมาข้างหน้า
- ตัวโยกไปมา
- ขาจะเหยียดไปข้างหน้า

นอกจากอาการดังกล่าวแล้วอาจมีอาการแยกย่อยลงไปอีกเช่น เท้าหงิก , ลำตัวบิดเบี้ยว, มือ- แขนเกร็ง ฯลฯ ซึ่งอาการปลีกย่อยนี้จะขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคล มิได้เป็นทุกคน

ขั้นตอนในการฝึกนั่งขั้นพื้นฐาน จะประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลักคือ

1. ฝึกให้สามารถนั่งนิ่งๆได้ (การทรงท่านั่ง)
2. ควบคุมร่างกายเมื่อเกิดการเคลื่อนไหวขณะนั่งได้

เนื่องจากขณะที่เด็กพิการเหล่านี้นั่งเขาจะมีอาการเซหน้า - เซหลังซ้ายและขวา ไม่สามารถทรงตัวเองได้ จึงต้องมีคนคอยควบคุมให้เขารู้จักการทรงตัว และสามารถนั่งด้วยตัวเอง หลังจากฝึกการนั่งจนสามารถนั่งทรงตัวได้ด้วยตัวเองแล้วก็จะเป็นการฝึกการควบคุมร่างกายไม่ให้ล้มเมื่อเกิดการเคลื่อนไหวในขณะนั่ง เนื่องจากในขณะที่ร่างกายเคลื่อนไหวก็จะเกิดการเปลี่ยนของจุดC.G.(Central Of Gravity) ซึ่งตามปกติแล้วในคนทั่วไปจะมีปฏิกริยาป้องกันการล้มอัตโนมัติ เช่น ถ้าเกิดจะล้มไปข้างหน้าจะเกิดการเงยคอและหลังเพื่อดึงตัวเองกลับมาจากจุดเดิมก่อนที่จะล้ม ซึ่งปฏิกริยานี้จะเรียกว่า " Equilibrium-reaction " แต่ถ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงจุด C.G. มาจนไม่สามารถต้านด้วยปฏิกริยา " Equilibrium reaction " แล้ว ร่างกายจะตอบสนอง ขั้นตอนต่อไปเพื่อป้องกันการล้ม คือ การเอามือออกมายันไม่ให้ล้ม ปฏิกริยานี้เรียกว่า " Protective Reaction " แต่เด็กพิการฯ นั้นไม่สามารถป้องกันการล้มอย่างคนปกติได้ ต้องอาศัยการฝึกเท่านั้นที่จะช่วยให้เด็กพิการเหล่านี้ เพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันการล้ม

การฝึกจะแบ่งออกเป็นหลักสูตร เช่น การฝึกเรื่อง Equilibrium reaction ในกรณีที่เด็กจะล้มไปข้างหน้าก็จะฝึกเด็กพิการโดยการสอนให้เขารู้จักเงยคอเพื่อต้านการล้ม การสอนนั้นต้องทำซ้ำๆ จากการทำซ้ำๆและเพิ่มความเร็วในการฝึกให้มากขึ้น จนเด็กสามารถจดจำและทำเองได้โดยอัตโนมัติ จึงถือว่าจบหลักสูตร

ส่วนการฝึกเรื่อง Protective Reaction ก็จะเป็ นอีกหลักสูตรหนึ่ง ซึ่งจะทำการฝึกคล้าย Equilibrium Reaction คือ เริ่มจากการบอกให้เด็กพิการทำ และจดจำจนสามารถทำได้เองโดยอัตโนมัติ แต่การฝึก Protective Reaction นั้น ต้องทำละเอียดกว่า Equilibrium Reaction เพราะต้องทำการวิเคราะห์ทุกขั้นตอนเพื่อความสะดวกในการสอนและง่ายต่อการจดจำของตัวเด็กพิการฯเอง ถ้าเด็กจะล้มก็จะทำการวิเคราะห์ว่า การป้องกันการล้มต้องเคลื่อนไหวและใช้อวัยวะส่วนไหนบ้าง เช่น ถ้าล้มด้านข้างก็ต้องกางแขน งอศอก และท้าวกับพื้น

ในการล้มลักษณะอื่นก็เช่นกัน ต้องนำมาวิเคราะห์ว่า มีขั้นตอนในการเคลื่อนไหวอย่างไร จึงจะป้องกันการล้มได้ การฝึกนั้นจะฝึกไปเรื่อยๆ จนกว่าเด็กพิการจะสามารถป้องกันการล้มด้วยตนเองได้ นอกจากนี้ยังมีหลักสูตรอื่นๆ อีกมากมายที่เด็กพิการฯ จะต้องทำการฝึก แต่จะไม่ขอกล่าวในที่นี้

การฝึกนั่งนั้น สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1. การฝึกนั่งโดยไม่ใช้อุปกรณ์ช่วยในการฝึก

2. การฝึกนั่งโดยใช้อุปกรณ์ช่วยในการฝึก

การฝึกที่ดีและมีประสิทธิภาพนั้น เราควรใช้การฝึกทั้งสองแบบควบคู่กันไป ขั้นตอนแรกในการฝึกนั่งนั้น จะใช้การฝึกโดยเลียนแบบการนั่งของเด็กปกติทั่วไป ซึ่งจะเริ่มจากการที่ให้เด็กนั่ง แล้วใช้มือทั้งสองข้างช่วยประคองโดยการยันที่พื้นในขณะนั่ง เมื่อเด็กสามารถทรงตัวอยู่ได้โดยไม่เซหน้า-หลัง หรือซ้าย-ขวา แล้วก็ค่อยถอนมือเด็กที่ยันพื้นออกทีละข้างจนกระทั่งเด็กสามารถนั่งทรงตัวอยู่ได้โดยไม่ล้ม แต่การฝึกเช่นนี้ผู้ฝึกหรือผู้ปกครอง ต้องใช้ความอดทนและใช้เวลามากในการฝึก

ด้วยเหตุนี้ทำให้เครื่องช่วยฯ เข้ามามีบทบาทมากขึ้น เพื่อลดเวลาในการฝึก โดยต้องอาศัยผู้อื่นช่วยในแต่ละวันให้น้อยลง โดยเก้าอี้ฝึกนั่งจะช่วยในการจัดท่าทางการลงน้ำหนักที่ถูกต้องให้กับเด็กพิการฯ และทำให้พวกเด็กพิการฯ จดจำท่าทางการนั่งที่ถูกต้องได้ง่ายขึ้น

จากการสัมภาษณ์นักกายภาพบำบัดเด็กพิการทางสมองพบว่า เด็กพิการฯมักมีความต้องการเก้าอี้ที่เหมาะสมเพื่อจุดประสงค์ต่างๆ ดังนั้น เก้าอี้นั่งที่เหมาะสมจึงมีความสำคัญกับเด็กมาก Finny [1986] นักกายภาพชาวอังกฤษ กล่าวว่าเก้าอี้ที่เหมาะสมกับเด็กพิการฯจะต้องทำให้เกิด Good head And Trunk control และเด็กสามารถทรงตัวได้ดี เมื่อมีการเคลื่อนไหวของสะโพกหรือหัวไหล่ในขณะที่มีการใช้มือเกิดขึ้น นอกจากนี้เก้าอี้ควรมีการประกอบและปรับเปลี่ยนได้ง่าย เด็กนั่งสบาย ผู้รักษาหรือผู้ดูแลเด็ก approch ได้ง่าย รวมทั้งลักษณะเก้าอี้จะต้องเหมาะสมกับวัยของเด็กด้วย เราเรียกเก้าอี้เหล่านี้ว่า Adapttive Seating Devices [ADSs]

นอกจากนี้เก้าอี้ฝึกนั่งยังมีบทบาทที่สำคัญอีกประการคือ สามารถใช้ประกอบกิจกรรมต่างๆในชีวิตประจำวันได้ เช่น การนั่งทานข้าว,ดูโทรทัศน์,อ่านหนังสือ,เล่นของเล่น ฯลฯ ซึ่งจะเป็นส่วนช่วยให้เด็กพัฒนาทางด้านสติปัญญา ฝึกการใช้มือและแขนมากขึ้น อีกทั้งยังเป็นการช่วยให้ผู้ปกครองมีเวลาทำงาน หรือประกอบกิจการส่วนตัวมากขึ้น

ส่วนประกอบที่สำคัญในการฝึกนั่งด้วยเก้าอี้ฝึกนั่งได้แก่

- แผ่นรองรับศีรษะเพื่อป้องกันศีรษะเองไปข้างหลัง
- แกนประคองศีรษะเพื่อกันศีรษะเซซ้าย-ขวา
- พนักพิงเพื่อรองรับส่วนหลังไม่ให้หลังงอ
- สายรัดส่วนหน้าอกให้ติดกับพนักพิง
- สายรัดส่วนสะโพกในกรณีที่เด็กควบคุมสะโพกไม่ได้

- ที่คั่นระหว่างขากันขาหนีบเข้าหากัน

- ที่วางเท้า เพื่อจัดเท้าเด็กไม่ให้เอียงซ้าย - ขวา และเป็นการฝึกการถ่ายน้ำหนักลงสู่ขาก่อนจะฝึกยืนต่อไป

<u>การปรับองศาการนั่งกับเด็กพิการทางสมอง</u>

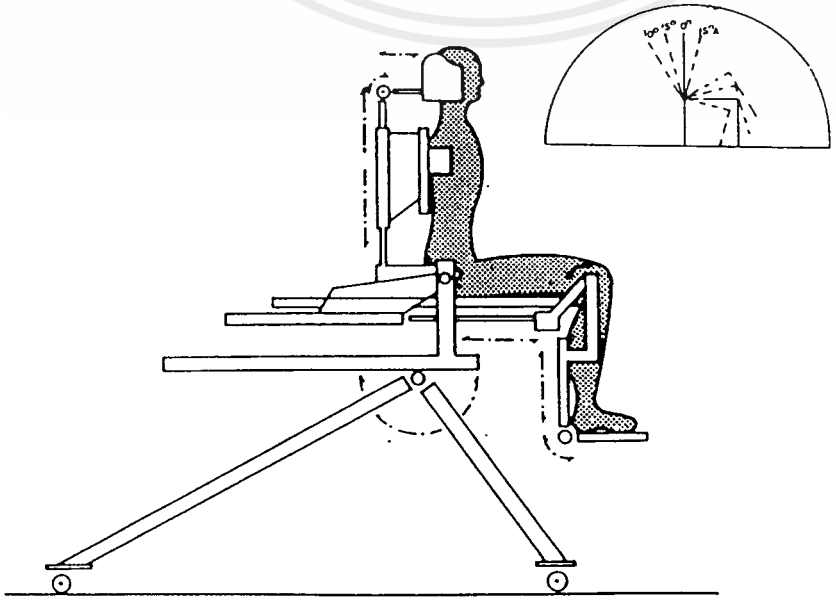
(Seating Orientations and Upper Extremity Function In Children with cerebral Palsy)*

ได้มีการศึกษาเพื่อการหาข้อสรุปในเรื่อง องศาที่เหมาะสมกับเด็กพิการทางสมอง โดยการนำเด็กพิการทางสมอง จำนวน 13 คน (ใช้การสุ่มตัวอย่าง) อายุระหว่าง 8 - 16 ปี ลักษณะของเด็กที่สุ่มตัวอย่างมาทำการทดสอบนี้ เป็นเด็กที่มีอาการ atthetoid 3 คน และ อาการ Spastic 10 คน ซึ่งเด็กพิการฯ เหล่านี้จะมีทั้งการบังคับส่วนบน (upper extremity) ได้ดี จนถึงขั้นอาการหนัก คือ สามารถสั่งการทำงานส่วนบน เช่น แขน, มือ ได้เชื่องช้ากว่าเด็กทั่วไปมาก แต่เด็กพิการฯ ที่นำมาทดสอบนี้ ไม่มีปัญหาทางสมองแต่อย่างใด สามารถรับรู้และโต้ตอบได้ตามปกติ

<u>เครื่องมือที่ใช้ทำการทดสอบ</u> (Instumentation)

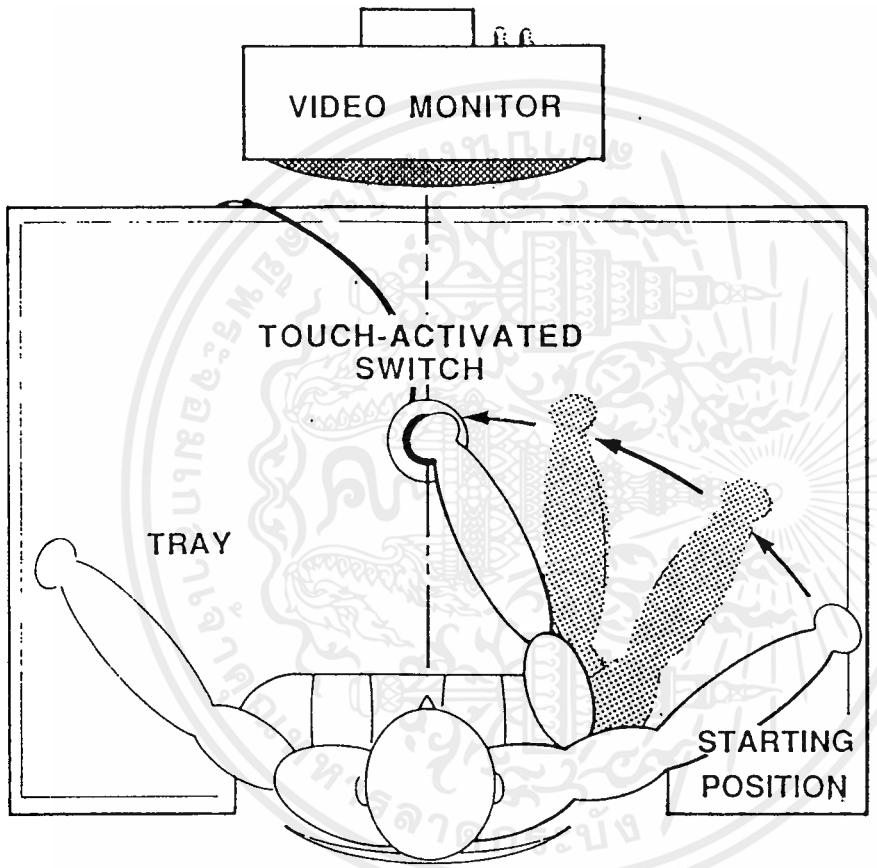
อุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบจะเป็นลักษณะคล้ายเก้าอี้ ซึ่งสามารถปรับระดับได้หลายระดับ โดยใช้ระบบไฮโดรลิกในการปรับ ระบบที่ใช้นี้เป็นระบบอิสระในการปรับสะโพก,เข่า,ข้อเท้า และการปรับทั้งระบบ (ดูรูปประกอบ) การปรับมุมสามารถปรับให้เอนไปข้างหลังได้ 2 มุมคือ 15°,30° เอนไปข้างหน้า 15° และสามารถปรับให้ตั้งตรง หรือ 0° ได้ ระบบไฮโดรลิก จะเป็นตัวควบคุมการปรับของร่างกายให้เกิดขึ้นอย่างช้าๆ ไม่ให้เกิดการตื่นตัว หรือกระตุกของกล้ามเนื้อ ซึ่งจะทำให้ผลการทดสอบคลาดเคลื่อนได้

ภาพที่ 27 แสดงแบบเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบการนั่งของเด็กพิการฯ



* จากนิตยสาร Physical therapy vol.67 / no.8 ,August 1987

ส่วนอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการทดสอบนี้อีกอย่างก็คือ ระบบที่ประกอบไปด้วย VDO MONITOR, TOUCH ACTIVATED SWITCH และ APPLE COMPUTER อุปกรณ์ทั้งหมดจะวางอยู่บนถาด(Adjustable Lap Tray) ซึ่งจะอยู่ในแนวตั้งฉากกับส่วนบนของร่างกายเสมอ โดย VDO MONITOR อยู่ข้างหน้าในแนวกลางของโต๊ะ และที่ Touch Activated Switch อยู่ถัดออกมาจาก VDO MONITOR ในระยะที่เหมาะสม



ภาพที่ 28 แสดงแบบอุปกรณ์ประกอบที่ใช้ในการทดสอบ

ขั้นตอนการทดสอบ(Procedure)

เมื่อเตรียมระบบทุกอย่างพร้อม ก็จะเริ่มทำการทดสอบโดยการนำเด็กพิการฯ มานั่งบนเครื่องทดสอบ เครื่องทดสอบนี้จะมีลักษณะคล้ายเก้าอี้มีส่วนรองรับศีรษะ และส่วนรองรับหลัง ซึ่งทั้ง 2 ส่วนนี้จะมีตัวล็อกให้ศีรษะและลำตัวให้ตั้งตรงเสมอ การทดสอบจะเริ่มจากการหาค่าองศาของสะโพก เข่า และข้อเท้าที่เหมาะสมก่อน ขั้นแรกต้องทำการตกลงกับเด็กพิการฯก่อนว่าถ้าเห็นภาพยนต์หรือสิ่งเร้าบน VDO MONITOR แล้วให้เด็กพิการฯเหล่านั้น เอื้อมมือไปกด

Switch ข้างหน้า จากนั้นก็เริ่มการทดลองโดยฉายสิ่งเร้าบน VDO MONITOR แล้วทำการจับเวลาที่เด็กใช้ ขณะที่เอื้อมไปแตะ Switch ใน มุมองศาของสะโพก,เข่า และข้อเท้าต่างๆ กัน บันทึกการจับเวลาทุกองศา และนำมาหาค่าเฉลี่ยต่างๆ เพื่อหาความเหมาะสมของสะโพก,เข่า และข้อเท้า ผลปรากฏว่า เวลาที่ใช้น้อยที่สุด (ถือว่าเหมาะสมที่สุด) คือ เวลาที่สะโพกทำมุม 90° กับร่างกาย เข่าทำมุม 90° กับขา และ ขา ทำมุม 90° กับเท้า

จากการทดลองได้ข้อสรุปว่า การที่สะโพก,เข่า และข้อเท้า ทำมุม 90° จะทำให้มีประสิทธิภาพในการตอบสนองมากที่สุด เมื่อสามารถหาค่าองศาของสะโพก,เข่า และข้อเท้า ได้แล้ว จึงนำมาใช้ประกอบในการทดสอบต่อไป คือ การทดลอง เรื่ององศาความเอียงที่เหมาะสม ของเก้าอี้ โดยการล็อกศีรษะ,หลัง,สะโพก,เข่า และข้อเท้า ในตำแหน่งที่เหมาะสม จากนั้นเอนเครื่องทดสอบเป็นมุม 0°,15°,30° ไปข้างหลัง และ 15° มาข้างหน้า ตามลำดับ ผลที่ออกมาจะได้ดังตารางดังนี้

ตารางที่ 25 แสดงค่าการใช้เวลาในการเคลื่อนไหวของมือบนถาด

	Initial Tests				Repeat Tests			
	30°	15°	0°	15°A	15°A	0°	15°	30°
$\bar{X}$	54.5	47.6	38.0	48.6	44.0	32.8	44.2	53.0
s	3.54	1.58	3.77	3.95	2.58	1.81	2.62	2.4
SEM	1.12	0.5	1.19	1.25	0.82	0.57	0.83	0.76

15°A = 15° of anterior inclination.

	Initial Tests				Repeat Tests			
	30°	15°	0°	15°A	15°A	0°	15°	30°
$\bar{X}$	96.3	71.5	64.0	106.0	130.0	68.5	81.8	103.5
s	2.3	1.5	1.73	1.73	2.65	1.32	2.71	1.32
SEM	1.33	0.87	1.0	1.0	1.55	0.77	1.58	0.77

15°A = 15° of anterior inclination.

จากตารางจะเห็นได้ว่าเด็กใช้เวลาน้อยที่สุดในการแตะ Switch ที่มุม 0° แสดงว่า มุมที่เหมาะสมกับเด็กพิการในขณะนั่งคือ 0°,15°,30° และเอนมาข้างหน้า 15° ตามลำดับ

แต่ในความเป็นจริงแล้วการเอนหลังเล็กน้อยจะทำให้เด็กพิการฯ รู้สึกสบายขึ้นเพราะแรงดึงดูดของโลกที่กระทำบนตัวเด็กจะกระจายแรงไปที่หลังด้วย ทำให้ไม่ปวดล้าบริเวณก้นกบซึ่งเหมาะกับเด็กพิการฯที่เพิ่งฝึกนั่ง หรือยังลงน้ำหนักขณะนั่งไม่ดี เมื่อเด็กพิการฯฝึกได้ระยะหนึ่ง

หรือลงน้ำหนักได้พอควรแล้ว การนั่งในท่า Upright Position หรือที่มุม 0°จะสามารถประกอบกิจกรรมได้ดี เนื่องจากเป็นท่าธรรมชาติของมนุษย์ที่ลดอาการเกร็งได้มากที่สุด

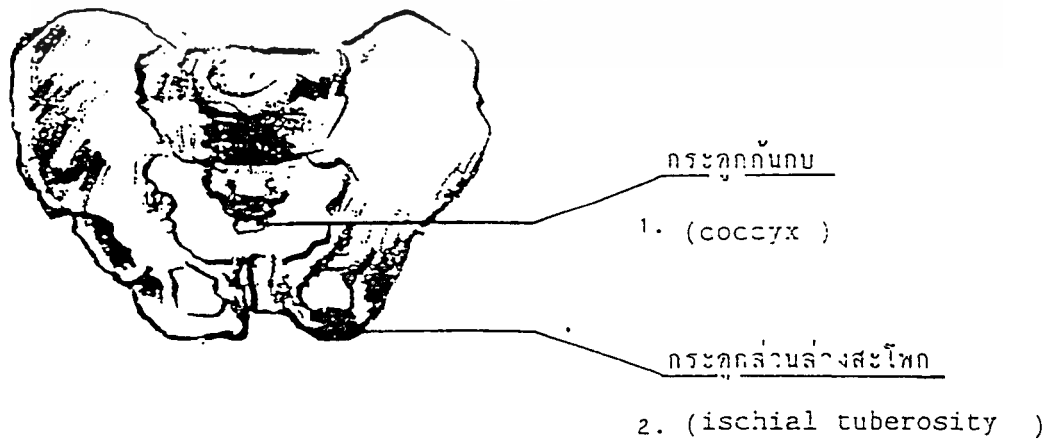
สรุป มุมต่างๆ ที่เหมาะสมในการฝึกนั่งของเด็กพิการทางสมอง สามารถแยกได้ดังนี้คือ

ศีรษะ และลำตัว ทำมุม 90° กับพื้น สะโพก,เข่า และข้อเท้า หักเป็นมุม 90° เท้าควรวางราบกับพื้น เพื่อให้อยู่ในท่า Neutral position ซึ่งจะเป็นท่าที่เด็กพิการฯ จะเกร็งน้อยที่สุด ส่วนมุมที่เหมาะสมในการฝึกนั่งที่สุด คือ มุม 0° และมุมที่ไม่ควรใช้ในการฝึกนั่ง คือ มุมที่เอนไปข้างหน้า

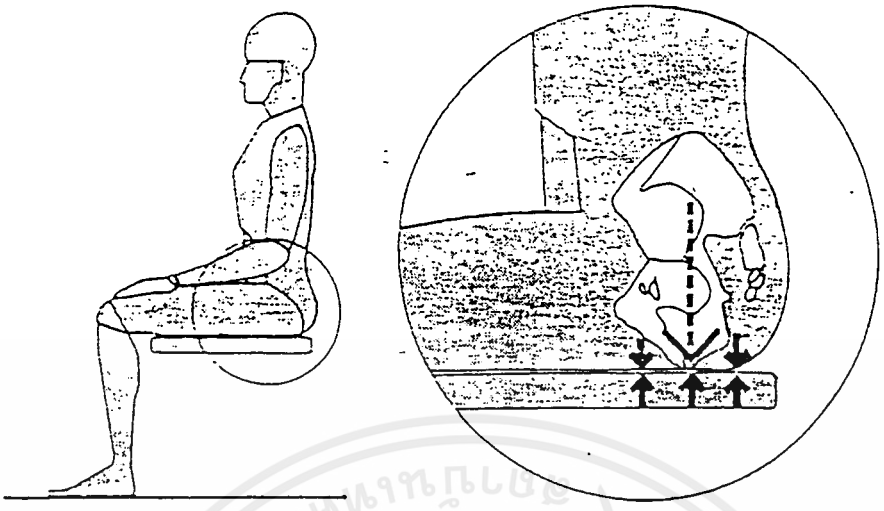
การลงน้ำหนักกับการนั่ง

จากการทดลองหาข้อมูล ซึ่งอ้างถึงการได้ศึกษาวิจัยกันมานานแล้วโดยใช้เก้าอี้ทดสอบทางชีววิทยา (Biomechanics of chair) ซึ่งพิสูจน์แล้วว่าทำอย่างไรจะออกแบบให้มนุษย์ได้นั่งสบายนั้นจะต้องศึกษารายละเอียดต่อไปว่ามีขนาดสัดส่วนเท่าใด ก็ลองมาศึกษาโครงสร้างมนุษย์ที่นั่งเก้าอี้ว่าการนั่งมีผลต่อกายวิภาคของคนอย่างไรบ้าง

โครงสร้างของมนุษย์คือกระดูก ดังนั้นแกนกลางรับน้ำหนักการนั่ง คือการทิ้งน้ำหนักลงส่วนล่างสุดของกระดูกสะโพกที่เรียกว่า Ischial tuberoosities มีลักษณะเป็นปีกสะโพกด้านล่างสุดของกระดูกสะโพกซึ่งมีรูปร่างแหมือนปีกผี เสื้ออยู่ใกล้กับกระดูกก้นกบ (coccyx) ผู้ทดลองคือ Tichauer และ branton ขณะที่นั่งลงไปนั้น น้ำหนักถึง 73 เปอร์เซนต์ ของร่างกายไปตกอยู่ส่วนก้นในพื้นที่ที่นั่งเพียง 4 ลูกบาศนิ้วเท่านั้นหรือ 26 ลูกบาศก์เซนติเมตร ดังนั้นกระดูกส่วนล่างของสะโพกจึงรับแรงกดมากที่สุด Tichauer คำนวนได้ว่ารับแรงถึง 85 - 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ซึ่งมาจากน้ำหนักที่คนนั่ง โดยคิดถึงก้อนเนื้อก้นทับนั่งบนเก้าอี้พื้นแข็งโดยเฉลี่ยมีแรงกดสูงจากพื้น 40 - 60 เซนติเมตร ต่อพื้นที่นั่ง 3 - 4 ตารางนิ้ว ผลของแรงกดนี้ทำให้พิสูจน์ได้ว่า เกิดความเมื่อยล้าและการนั่งไม่สบาย



ภาพที่ 29 แสดงโครงกระดูกสะโพกและจุดรับน้ำหนักที่ก้นกบ



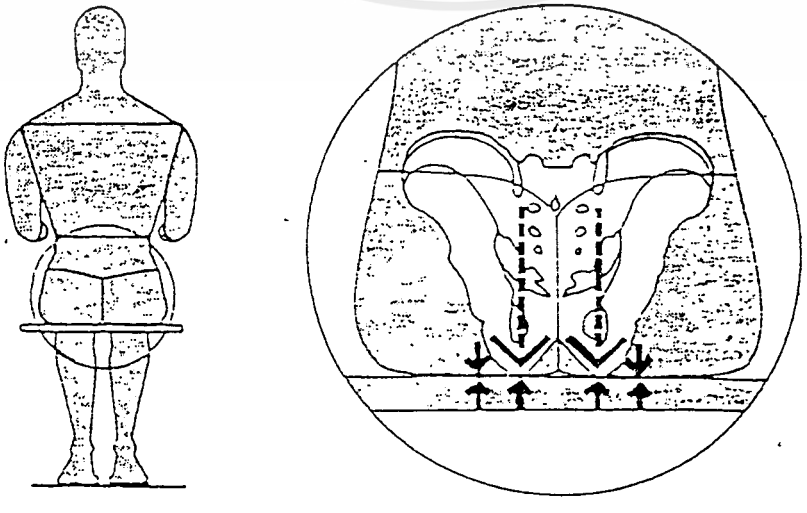
ภาพที่ 30 แสดงด้านข้างให้เห็นว่าปีกส่วนล่างกระดูกสะโพกรับน้ำหนัก

น้ำหนักถูกกดมากบริเวณกระดูกสะโพกส่วนล่าง และเลือดก็หมุนเวียนไม่สะดวก นั่งนานๆ จะเกิดอาการเจ็บปวด ชาที่ก้น ดังนั้นการออกแบบต้องคำนึงถึงการนั่งให้มาก คือ

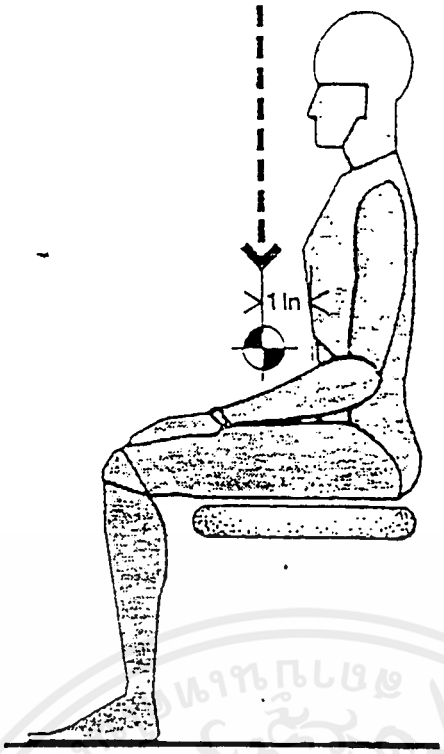
1. น้ำหนักของร่างกายที่ทิ้งตัวลงนั่ง ควรให้น้ำหนักร่างกายลงในที่นั่งกว้างพอสบาย เพื่อให้น้ำหนักเฉลี่ยลงสู่ที่นั่ง

2. ออกแบบแล้วผู้นั่งรู้สึกสบาย นั่งได้นานโดยมีเปลี่ยนอิริยาบทได้สะดวกสบาย อย่าออกแบบให้ผู้นั่งมีความรู้สึกว่าจมลงในเก้าอี้ลุกขึ้นลำบาก เพราะเก้าอี้นุ่มเกินไป

3. น้ำหนักแรงโน้มถ่วง นั่งแล้วทรงตัวได้ดี นักกายภาพฯ แนะนำว่าควรนั่งตัวตรงเป็นนิสัย จะแก้การทรงตัวและร่างกายมีความสมดุลย์กับแรงโน้มถ่วงได้ดี การนั่งนั้นเท่ากับว่ากระดูกส่วนบนร่างกายท่อนบนมากองอยู่โดยมีกระดูกสะโพกรับน้ำหนักทั้งหมดแล้วยังต้องรับแรงขณะร่างกายท่อนบนเคลื่อนไหวอีกด้วย



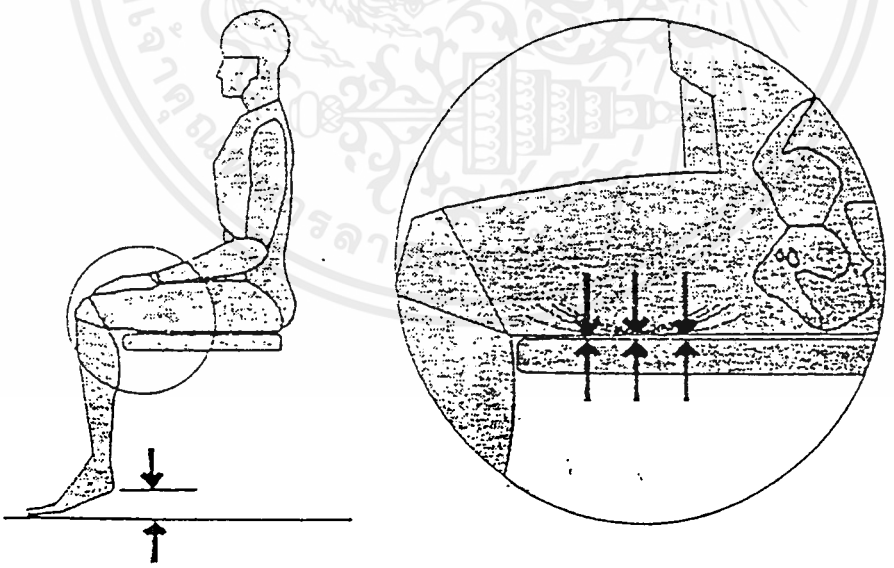
ภาพที่ 31แสดงด้านหลังของกระดูกสะโพก แสดงการรับน้ำหนักที่ถ่ายลงจากร่างกายลงสะโพกสู่พื้นที่นั่ง



ภาพที่ 32 แสดงจุดรับแรงโน้มถ่วงของการนั่งท่านั่งตรงปกติ

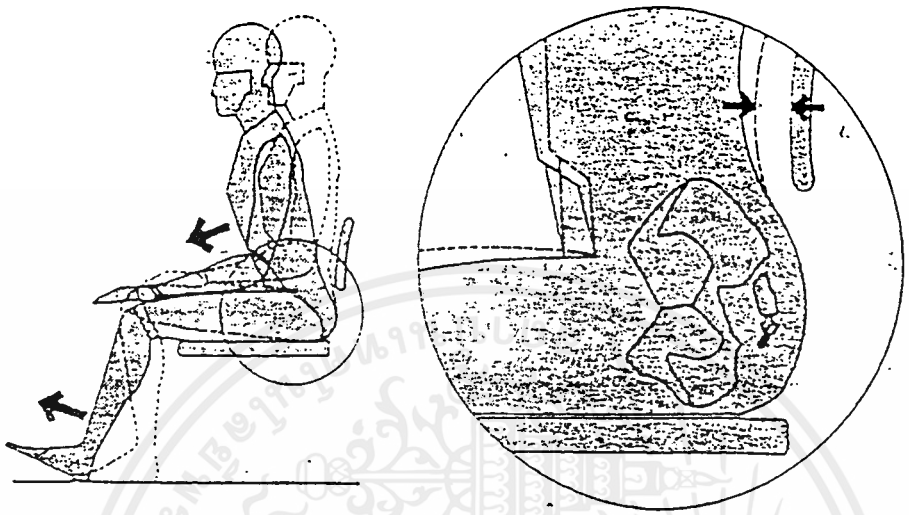
นอกจากนั้นยังต้องคำนึงถึงการวางขา แขน ไหล่ ศีรษะซึ่งพิงที่พนักด้วย ว่าการออกแบบพนักพิงทำให้นั่งสบาย และนานเท่าที่จะนานได้ โดยร่างกายไม่มีผลเสีย

ปัญหาที่พบในการออกแบบที่นั่ง



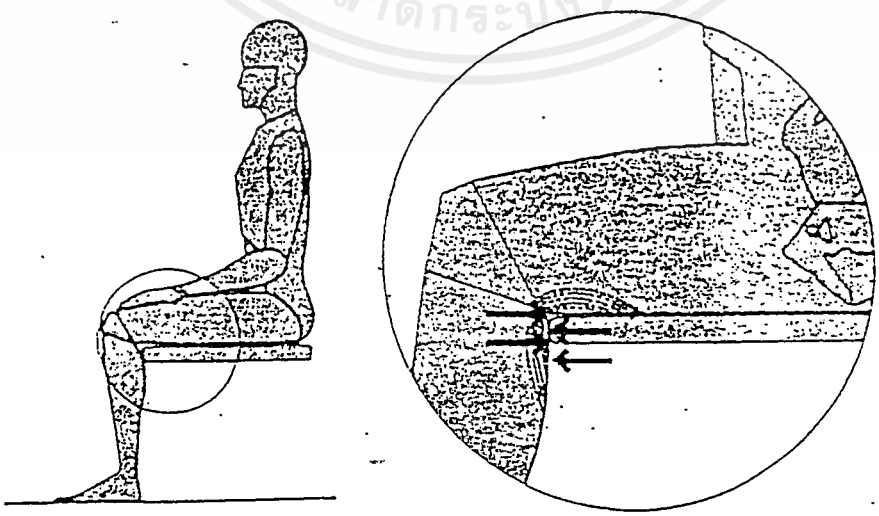
ภาพที่ 33 แสดงพื้นที่นั่งสูงเกินไปทำให้เลือดลมเดินไม่สะดวก เกิดแรงกดที่ตักเท้าผู้นั่งจะลอย ร่างกายไม่อยู่ในสภาวะสมดุลย์

ที่นั่งสูงเกินไป ผู้นั่ง ขาจะลอยจากพื้น ผู้นั่งจะมีบุคลิกไม่ดี กิริยาไม่ค่อยสุภาพ อาจนั่งแกว่งขาเพราะเมื่อยที่ขาลอยนานเกินไป เลือดลมไม่สะดวกบริเวณข้อพับเมื่อยตึงบริเวณตัก นั่งนานไปผู้นั่งจะไถลตัวลงมา ทำให้ดูเป็นนั่งหลังโกง เสียสุขภาพไปด้วย



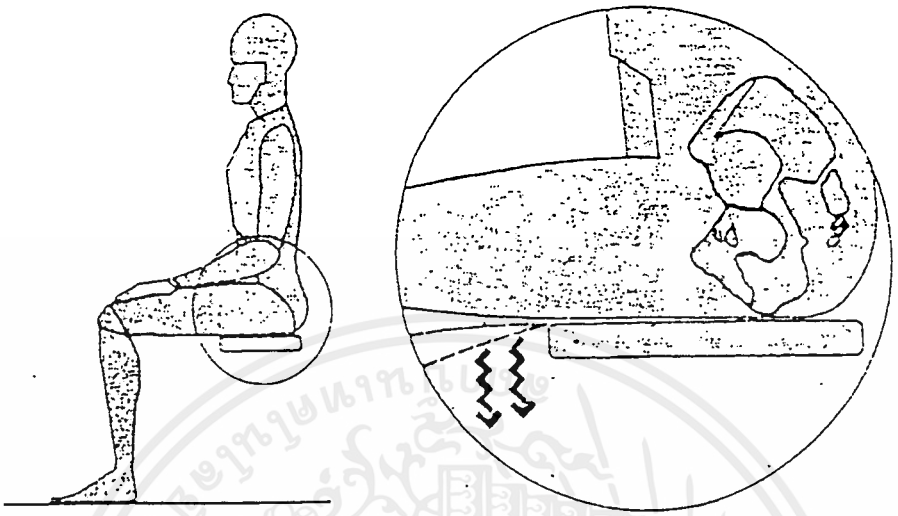
ภาพที่ 34 พื้นที่นั่งเตี้ยเกินไปทำให้เท้ายื่นไปด้านหน้า ถ้าเตี้ยมากๆ จะชันขาเข่าจะลอยขึ้น ร่างกายต้องอยู่ในภาวะสมดุลย์ เลยต้องโน้มตัวไปด้านหน้า ถ้านานเกินไปทำให้เกิดอาการปวดสะเอวได้

ที่นั่งเตี้ยเกินไป ผู้นั่งจะชันเข่าขึ้นเพื่อให้แรงโน้มถ่วนสมดุลย์ผู้นั่งจำเป็นต้อนโน้มตัวไปข้างหน้า หรือใช้แขนยันรับน้ำหนักตัวผู้นั่งไปด้านหลัง ทำให้เป็นท่าไม่สุภาพแต่ผู้ออกแบบอาจออกแบบที่นั่งแบบนี้เป็นลักษณะเก้าอี้พักผ่อนได้เหมือนกัน แต่พื้นที่นั่งควร นิ่ม หยุ่น เพื่อให้ทิ้งน้ำหนักก้นลงได้สะดวก



ภาพที่ 35 แสดงที่นั่งลึกเกินไป ของที่นั่งจะกดร่องข้อพับหลังเข่า ทำให้เลือดไหลเวียนไม่สะดวก

ที่นั่งลึกเกินไป จะทำให้ขอบที่นั่งกดทับร่องข้อพับใต้เข่าทำให้เกิดเลือดไหลเวียนไม่สะดวกบริเวณนั้น ไม่สามารถส่งถ่ายมายังขาได้ ถ้านั่งนานๆ เกิดอาการเลือดคั่ง โดยที่ผู้นั่งไม่เปลี่ยนอิริยาบทเลย ขาจะวางไม่สะดวกยกลอยขึ้นการวางความสมดุลย์ในร่างกายไม่ดี



ภาพที่ 36 แสดงที่นั่งขนาดเล็กเกินไป นั่งไม่สะดวกเกร็งที่กล้ามเนื้อต้นขา การนั่งแบบนี้ทำให้เกิดการกระดกเอียงตกจากเก้าอี้ได้

ที่นั่งเล็กเกินไป ร่างกายต้องการสภาพสมดุลย์ เป็นผลทำให้เกิดการเมื่อยปวดหลังการนั่งที่พื้นเล็กๆ อาจทำให้ผู้นั่งเกิดการกระดกหกคะเมนจากที่นั่งได้ เพื่อไม่ให้เกิดอาการดังกล่าว ผู้นั่งต้องขืนตัวกับการนั่ง เป็นอย่างมาก ทำให้เกิดโลหิตไหลเวียนไม่สะดวกบริเวณใต้ต้นขา

<u>สรุป</u> ควรมีการออกแบบให้สอดคล้องกับการลงน้ำหนักส่วนต่างๆของ ร่างกาย โดยอาจทำเป็นวัสดุอ่อนนุ่มมาช่วยในการรับน้ำหนักด้วย เพื่อความสบายในการใช้งาน

2.3.2 ลักษณะการฝึกยืนของเด็กพิการทางสมอง

การฝึกยืนในเด็กพิการฯ นั้น สามารถทำสลับกับการฝึกนั่งได้ แม้ว่าเด็กจะยังนั่งด้วยตัวเองยังไม่ได้ก็ตาม เพราะการฝึกยืนสลับกับการฝึกนั่งจะทำให้กระดูก และกล้ามเนื้อส่วนขาเจริญเติบโต ไม่แคระแกรนเนื่องจากมีแรงมากระตุ้นอย่างสม่ำเสมอ ทั้งยังเป็นการปูพื้นฐานในการเดินต่อไปด้วย

ลักษณะการยืนโดยทั่วไปของเด็กพิการฯ

- ยืนคอแอ่นไปข้างหลัง
- คอจะยุบลงมาชุกระหว่างหัวไหล่ทั้ง 2
- สะโพกและหลังจะแอ่น
- เข่าแอ่น (บางคนสะโพกงอ เข่าก็จะงอตาม)
- ปลายเท้าจิกพื้น
- ต้องมีที่ยึดหรือที่เกาะกันการล้ม

ฯลฯ

จากลักษณะที่กล่าวมาไม่ได้เกิดกับเด็กทุกคน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอาการของเด็กแต่ละคนว่ามีการเกร็งแบบใด ซึ่งเราสามารถแบ่ง ลักษณะการเกร็งของเด็กออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. เกร็งงอ : การเกร็งในลักษณะนี้ จะทำให้ลำตัวงอไปข้างหน้า คอพับมาข้างหน้า สะโพก และเข่าก็จะงอตาม แขนงอเข้าหาตัว มือหงิก หรือกำแน่น ปลายเท้าจิกลงพื้น

2. เกร็งเหยียด : การเกร็งประเภทนี้จะตรงกันข้ามกับเกร็งงอ กล่าวคือ ลำตัวจะแอ่นไปข้างหลัง คอพับไปข้างหลัง สะโพกและเข่าเกร็งเหยียด และแอ่นไปด้านหลัง แขนเหยียดออก มือเกร็งและกางออก ปลายเท้าเหยียดตรง

ส่วนลักษณะการฝึกยืนนั้นต้องแยกตามอาการของเด็กดังจะกล่าวต่อไปนี้

การฝึกยืนนั้น แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การฝึกยืนแบบใช้อุปกรณ์ช่วยประคอง

2. การฝึกยืนแบบไม่ใช้อุปกรณ์ช่วยประคอง

การที่จะเลือกวิธีการฝึกยืนลักษณะใดนั้นขึ้นอยู่กับอาการของเด็กแต่ละคนว่าสามารถลงน้ำหนักได้ดีมากน้อยขนาดไหน แต่โดยปกติแล้วการฝึกยืนขั้นพื้นฐานนั้นจะเริ่มจากการฝึกยืนโดยใช้อุปกรณ์ช่วยประกอบการฝึกก่อน จนสามารถฝึกลงน้ำหนักขาได้ในระดับหนึ่งแล้วจึงฝึกยืนแบบไม่ใช้อุปกรณ์

1. การฝึกยืนแบบใช้อุปกรณ์ช่วยประคอง

อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการฝึกยืนแบบนี้จะได้แก่เครื่องที่ใช้ประคองส่วนศีรษะ ลำตัวและขา โดยจะประคองตามลักษณะอาการของเด็กพิการแต่ละคน

อุปกรณ์ฝึกยืนนั้นแบ่งออกได้เป็น 3 แบบคือ

1.1 เตียงฝึกยืนคว่ำ (Prone Stander or Standing Frame)

เตียงฝึกยืนชนิดนี้จะใช้ฝึกกับเด็กพิการที่มีอาการค่อนข้างหนักเพราะตามธรรมชาติของร่างกายมนุษย์นั้น จะสามารถยืนคว่ำได้ง่ายกว่าการยืนหงายเพราะกล้ามเนื้อในส่วนขาและสะโพกไม่ต้องรับแรงมาก นอกจากนี้เตียงฝึกยืนคว่ำยังเหมาะสำหรับเด็กพิการที่มีอาการเกร็งงอมากอีกด้วย เพราะลักษณะของการยืนจะคอยต้านการงอของลำตัวไม่ให้งอไปข้างหน้ามากขึ้น แต่จะช่วยประคองส่วนลำตัวให้ตั้งตรงแนบกับเตียงฝึก

ลักษณะของเตียงฝึกยืนคว่ำที่ดีจะประกอบไปด้วย

- พนักรองรับส่วนอกและสะโพก
- สายรัดส่วนหน้าอก
- สายรัดส่วนสะโพก
- ที่คั่นระหว่างขา
- ตัวล็อกหัวเข่า
- ส่วนวางเท้า

นอกจากนี้เตียงฝึกยืนคว่ำนั้น ต้องปรับองศาได้เพื่อการฝึกลงน้ำหนักจะได้เริ่มจากน้อยไปหามาก (ถ้ามุมเอียงมีมากน้ำหนักที่กดลงขาก็จะลดลง) ส่วนองศาความเอียงนั้นควรปรับได้ตั้งแต่ 0 องศา สำหรับเด็กพิการ ฯ ที่ขายังไม่มีแรงพอจะยืนได้จึงใช้เตียงฝึกยืนเพื่อการจัดท่าทางเท่านั้น จนถึง 90 องศา สำหรับเด็กพิการ ฯ ที่สามารถลงน้ำหนักสู่ขาได้เต็มที่แล้ว โดยช่วง 0 องศา - 90 องศา อาจแบ่งย่อยความเอียงห่างทุกๆ15 - 30 องศาเพื่อเป็นการเพื่อเพิ่มการลงน้ำหนักสู่ขาทีละน้อย

1.2 เตียงฝึกยืนหงาย (Supine stander or Tilt table)

เตียงฝึกยืนชนิดนี้จะจำลองการยืนได้ดีกว่าเตียงฝึกยืนแบบคว่ำ เพราะน้ำหนักทั้งหมดจะลงสู่ด้านหลังและถ่ายลงสู่ขาทำให้กล้ามเนื้อทุกส่วนต้องรับแรงมากขึ้น นอกจากเตียงฝึกยืนหงายจะเหมาะกับเด็กพิการฯ ที่มีอาการดีขึ้นแล้ว ยังเหมาะกับเด็กพิการฯ ที่มีการเกร็งเหยียดอีกด้วย โดยแผ่นรองรับด้านหลังจะคอยดันให้ลำตัวของเด็กตั้งตรง

ลักษณะของเตียงฝึกยืนหงายที่ดีจะประกอบไปด้วย

- ส่วนรอง รับศีรษะ (ถอดออกได้เมื่อเด็กสามารถบังคับส่วนคอได้แล้ว)
- พนักรองรับส่วนหลังและสะโพก
- แผ่นรัดส่วนหน้าอก
- แผ่นรัดส่วนสะโพก
- ที่คั่นระหว่างขา

- ตัวล็อกหัวเข่า
- ส่วนวางเท้า

เตียงฝึกหงายที่ดีก็ควรปรับระดับความเอียงได้ เช่นกันกับเตียงฝึกยืนคว่ำ เพื่อฝึกการลงน้ำหนักจากน้อยไปหามาก

1.3 อุปกรณ์ช่วยยืนตรง(Stander)

อุปกรณ์ชนิดนี้จะใช้กับเด็กพิการที่ผ่านการฝึกลงน้ำหนักมาอย่างดีแล้ว สามารถทิ้งน้ำหนักตัวทั้งหมดลงบนขาได้ แต่การทรงตัวยังไม่ดี จึงต้องมีส่วนที่ช่วยประคองเพื่อฝึกการทรงตัวให้ดีขึ้น

อุปกรณ์ช่วยยืนตรงจะประกอบด้วย

- แผ่นรองรับส่วนอก (ถ้าเด็กพิการฯสามารถบังคับลำตัวส่วนบนได้ดีแล้วไม่ต้องมี)
- แผ่นรองรับส่วนสะโพก
- ตัวล็อกหัวเข่า
- ส่วนวางเท้า

2. การฝึกยืนแบบไม่ใช้อุปกรณ์ช่วยประคอง

เด็กพิการฯ ที่จะฝึกยืนได้โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์นั้น ต้องมีการลงน้ำหนักขาที่ดี และสามารถทรงตัวได้ในระดับหนึ่งแล้ว ในการฝึกแบบไม่ใช้อุปกรณ์นั้น จะเริ่มจากการที่ให้เด็กพิการฯ จับราว หรือวัตถุขนาดใหญ่ที่มีความมั่นคง เช่น ตู้หรือโต๊ะ โดยเริ่มแรกอาจจะต้องช่วยประคองก่อน จนเด็กพิการฯ สามารถยืนได้เอง โดยไม่เซซ้ายหรือขวา จากนั้นจึงลดขนาดความมั่นคงของวัตถุที่นำมาให้เด็กจับ โดยเปลี่ยนเป็นวัตถุที่มีน้ำหนักเบาขึ้นเพื่อฝึกให้เด็กเรียนรู้การทรงตัวด้วยตัวเองให้มากขึ้น

<u>การทำงานของกล้ามเนื้อขา</u>

กล้ามเนื้อเป็นส่วนประกอบสำคัญของร่างกาย ซึ่งมีระบบการทำงานง่าย ๆ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม เมื่อมีการเคลื่อนไหวอวัยวะต่างๆ กลุ่มแรกจะทำหน้าที่หดตัว และอีกกลุ่มหนึ่งจะทำหน้าที่ยืดตัว ซึ่งจะเกิดขึ้นพร้อมๆ กัน แต่สวนทางกัน ความสัมพันธ์ของการยืดและหด จะก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของร่างกายได้ ถ้ากล้ามเนื้อส่วนใดเกิดไม่ทำงาน เช่น การเป็นอัมพาตของกล้ามเนื้อ หมายถึง กล้ามอาจทำงานได้เพียงการหดตัว แต่กลุ่มที่ทำหน้าที่ยืดตัวไม่ทำงาน อวัยวะส่วนนั้นจะเคลื่อนไหวไม่ได้

กล้ามเนื้อขาประกอบด้วย กล้ามเนื้อกลุ่มต่างๆ ซึ่งทำหน้าที่แตกต่างกันออกไปในการเคลื่อนไหวขา แต่ทุกส่วนมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งมีชื่อเรียกดังนี้*

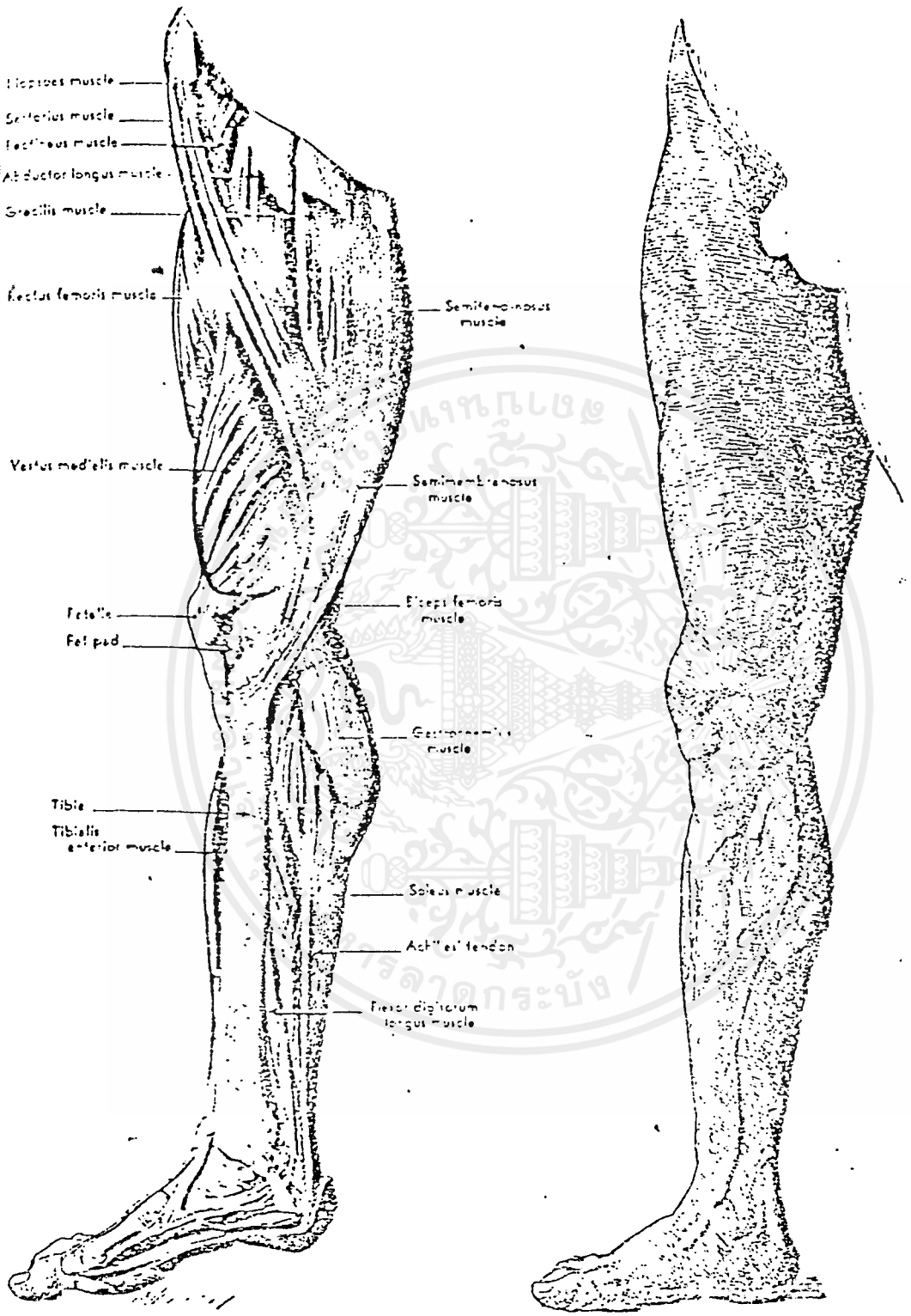
1. ILOPOSOAS ประกอบด้วย กล้ามเนื้อ คือ ILIAUS และ PSOAS ทำหน้าที่หดตัวเพื่อดึงต้นขาให้งอที่ข้อสะโพก และหมุนต้นขาออกข้าง
2. TENOR FASCIAE LATAE มีหน้าที่เกร็งต้นขาให้มีกำลัง
3. SARTORIUS เป็นกล้ามเนื้อแบน ยาวที่สุดในร่างกาย แทยงจากต้นขาด้านนอกลงไปถึงด้านล่างของเข่า ทำหน้าที่ ดึงปลายขาให้ไขว้กับอีกข้างหนึ่ง
4. ADDUCTOR ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ 3 กลุ่ม คือ
   - adductor brevis
   - adductor longus
   - adductor magnue

   ทำหน้าที่ดึงต้นขาเข้าหาตัว
5. GRACIUS อยู่ในชุดของต้นขา ทำหน้าที่ดึงปลายขาให้งออีกด้วย
6. QUAPDRICEPS FEMORIS อยู่ด้านหน้าของต้นขา ทำหน้าที่เหยียดปลายขาออก มี 4 กลุ่มคือ
   - RECTUC PEMORIS
   - VASTUS LATERALIS
   - VASTUS MEDIATIS
   - VASTUS INTERMEDIALIS
7. GLUTIUS มี 3 ชิ้น
   - GLUTEUS MASEIMUS
   - GLUTEUS MEDIUS
   - GLUTEUS MINIMUS

   ทุกชิ้นทำงานร่วมกันเพื่อ หดตัวและดึงกระดูกต้นขาออกข้างๆ
8. HAMSTRING อยู่ด้านหลังต้นขา ทำหน้าที่งอข้อเข่าและปลายขา
9. TIBIALIS ANTERIOR อยู่ที่ปลายขา ทำหน้าที่กระดกเท้าขึ้น และพลิกเข้าข้างใน
10. GUS ทำหน้าที่ดึงส้นเท้าขึ้นทำให้ปลายเท้าเหยียดลง
11. SOLEUS อยู่ตรงบริเวณน่อง ทำหน้าที่ดี

---

*นายแพทย์ เบนกูล บุญอิต M.D. (UNIVERSITY OF PHILIPPINES),กล้ามเนื้อขา จากหนังสือกายวิภาค คณะแพทย์ศาสตร์และศิริราชพยาบาล พ.ศ.2516 บทที่ 3 หน้า 97 - 103



ภาพที่ 37 แสดงภาพตัดข้างของกล้ามเนื้อขา

Fig. 1
MUSCLES OF THE RIGHT THIGH,
ANTERIOR VIEW

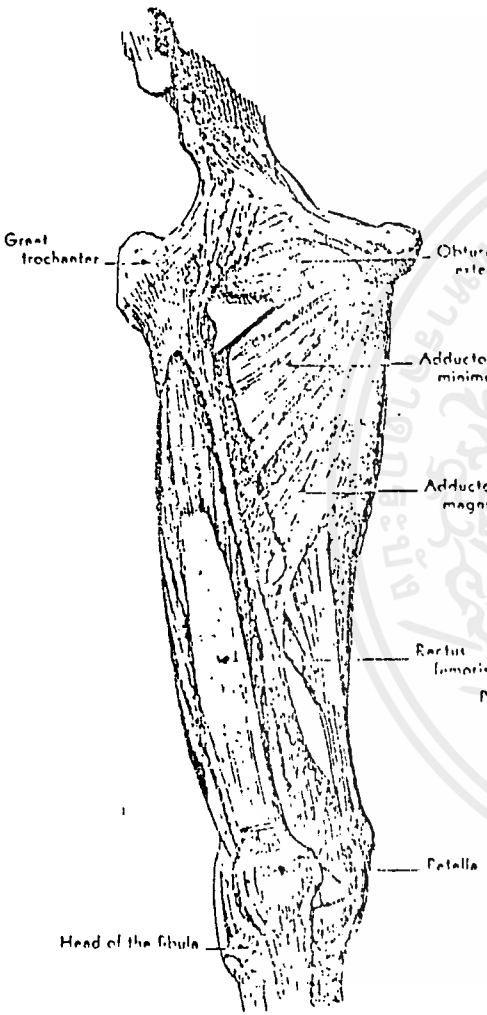


Fig. 2
MUSCLES OF THE RIGHT LEG
(SECOND LAYER), ANTERIOR VIEW



Fig. 3
MUSCLES OF THE RIGHT LEG
(THIRD LAYER), POSTERIOR VIEW

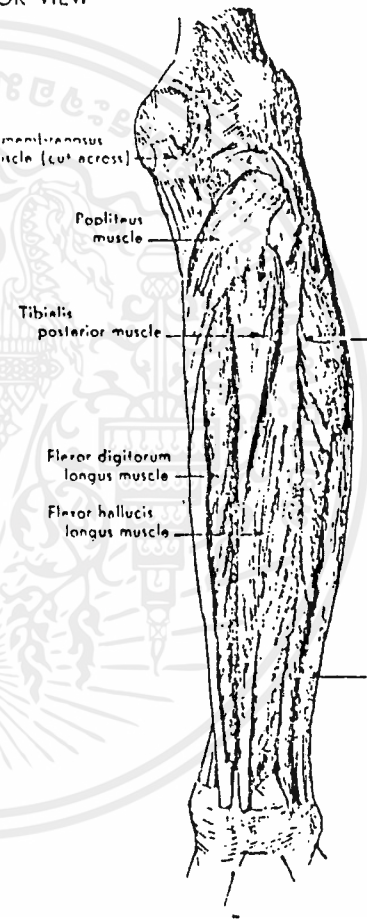
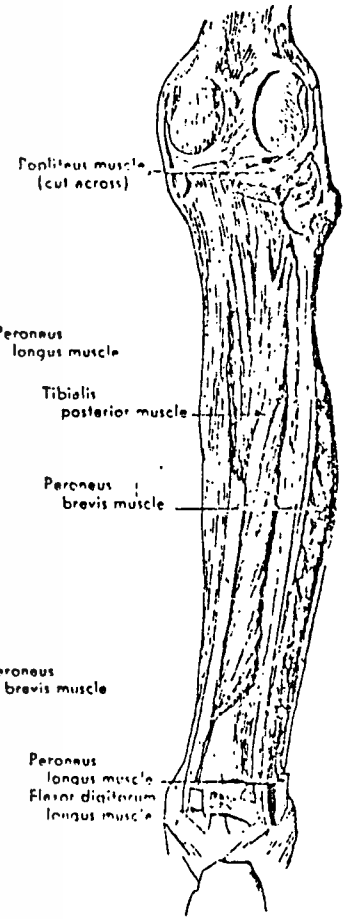
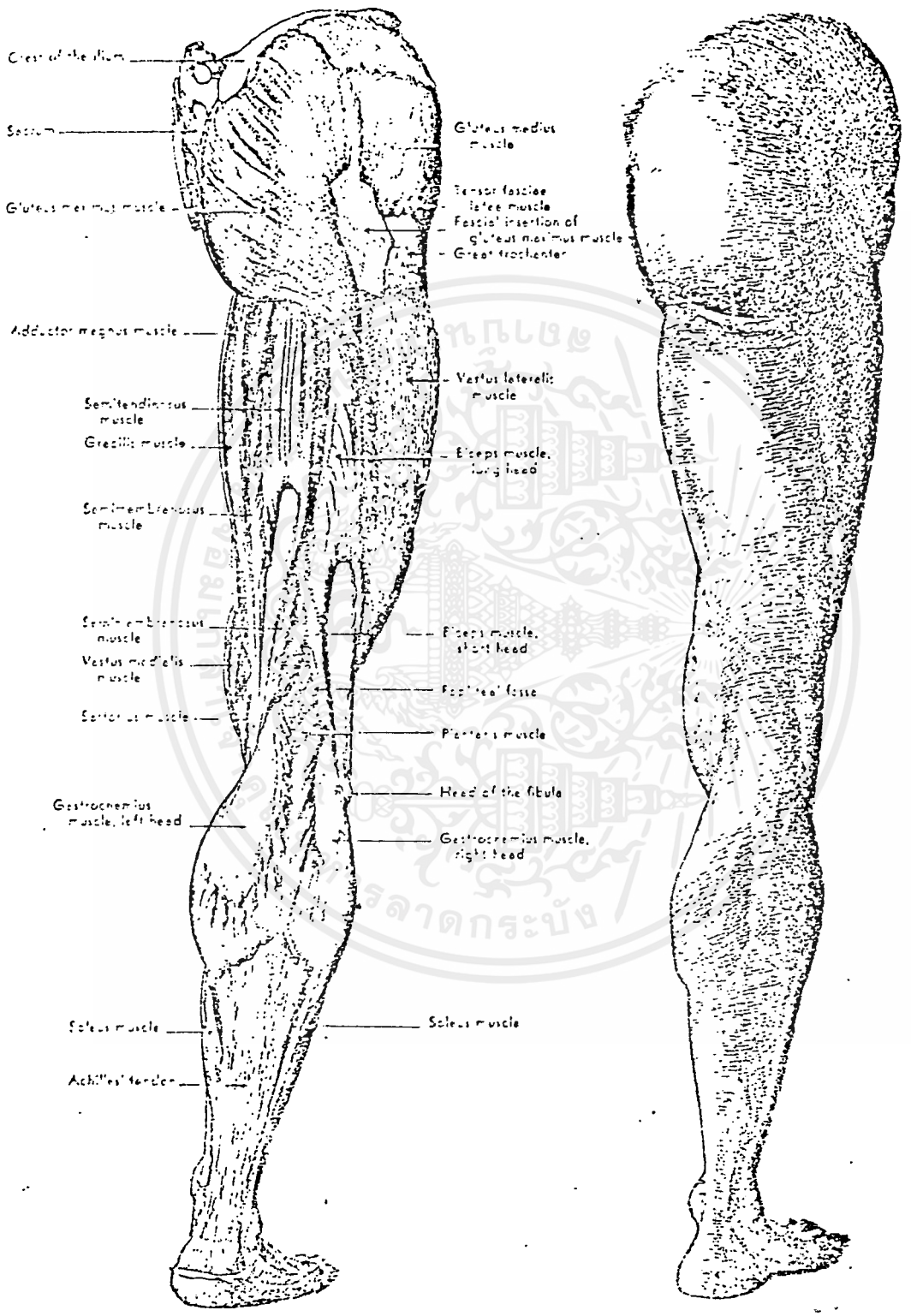


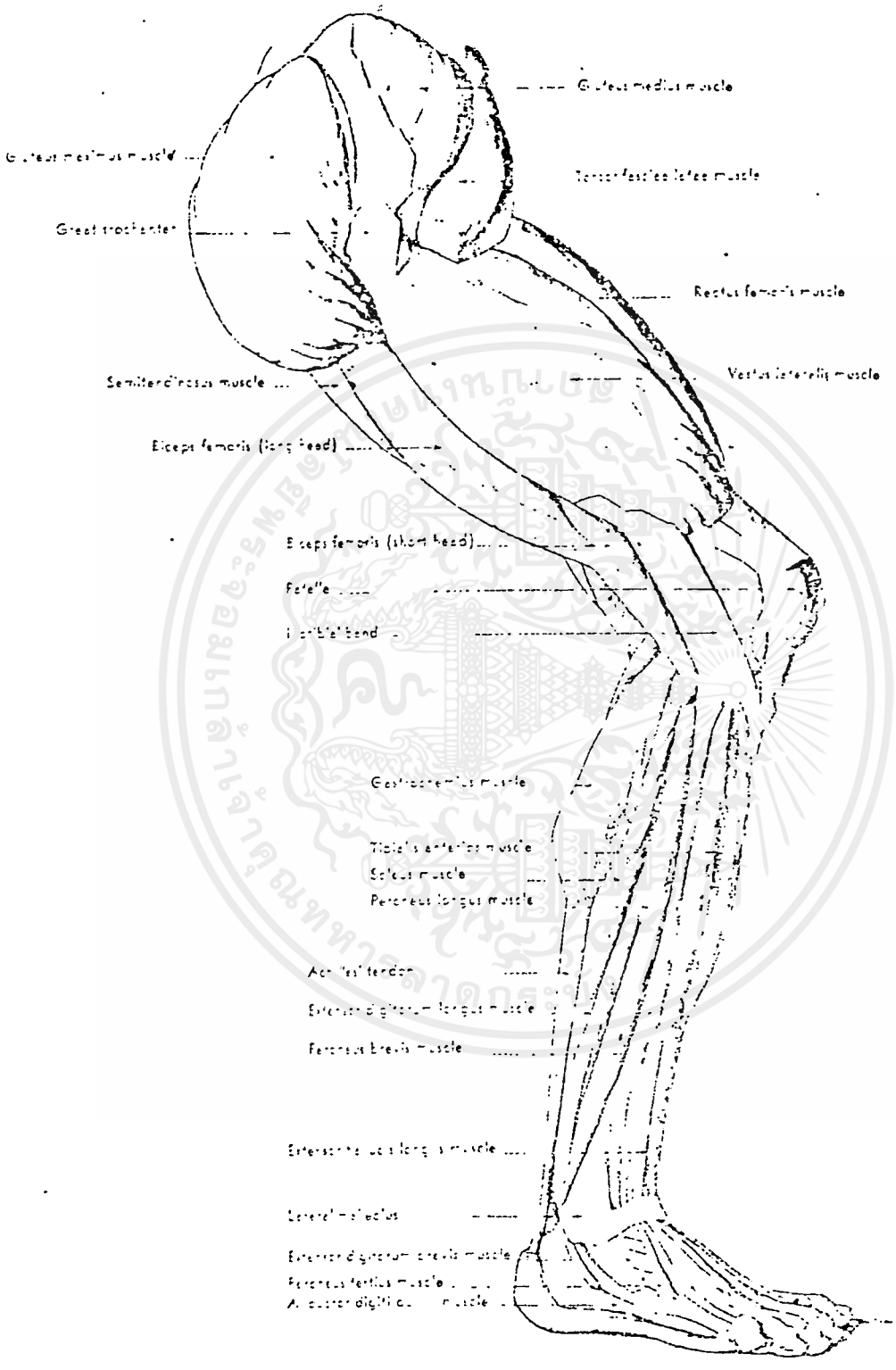
Fig. 4
MUSCLES OF THE RIGHT LEG
(FOURTH LAYER), POSTERIOR VIEW



ที่ระลึกในงานพระราชทานเพลิงศพ นายแพทย์ ประสงค์ ตันติสุนทร



ภาพที่ 39 แสดงลักษณะด้านหลังของกล้ามเนื้อขา



ภาพที่ 40 แสดงลักษณะด้านข้างของกล้ามเนื้อขา

2.3.3 ลักษณะการใช้งานบนส่วนวางของ

ส่วนวางของนั้น จะใช้ควบคู่กับการฝึก หรือเอาไว้ประกอบกิจกรรมการพักผ่อนก็ได้ กิจกรรมที่ต้องใช้ส่วนวางของสามารถแยกเป็นหลักๆ ได้ดังนี้

1. รับประทานอาหาร
2. เล่นของเล่น
3. ดูรูปภาพ,อ่านหนังสือ
4. วาดเขียน

ในการวิเคราะห์หาขนาดของส่วนวางของ จะใช้ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ภาชนะที่ใช้รับประทาน ,ขนาดรูปภาพ - หนังสือ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้วาดเขียนเท่านั้น ส่วนขนาดของของเล่นจะไม่นำมาพิจารณา เนื่องจากของเล่นในท้องตลาดมีขนาดต่างๆกันมากมาย ไม่สามารถระบุชัดถึงขนาดได้แน่นอน

ตารางที่ 26 แสดงข้อมูลภาชนะใส่อาหารและเครื่องดื่ม

ประเภทของภาชนะ	ขนาด (หน่วย : เซนติเมตร)
จาน	∅ 15 x 2.5
	∅ 17.5 x 2.5
	∅ 20 x 2.5
	∅ 22 x 2.5
	∅ 24 x 2.5
ชาม	∅ 15 x 5.5
	∅ 19 x 5.5
ถ้วยใส่ของหวาน	∅ 11.5 x 5.5
	∅ 13 x 5.5
แก้วน้ำ	∅ 6 x 12
	∅ 7 x14

ตารางที่ 27 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับหนังสือเด็ก

ประเภทของหนังสือ	ขนาด (หน่วย : เซนติเมตร)
หนังสือเรียน	13 x 18.5
	17 x 24
	26 x 18
	29 x 21
	30 x 21
หนังสือนิทานทั่วไป	23.5 x 29
	26.5 x 36
	29 x 43
	30 x 22
	30 x 30
พ็อกเก็ตบุ๊ค	13 x 18
	13.5 x 21
	14 x 10.5

มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 28 แสดงข้อมูลอุปกรณ์ที่ใช้วาดเขียน

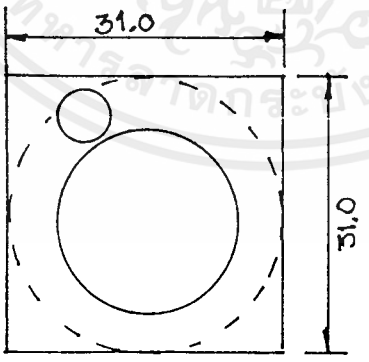
ประเภทของอุปกรณ์วาดเขียน	ขนาด (หน่วย : เซนติเมตร)
สมุดระบายสี	14 x 21.5
	16 x 30
	19 x 18.5
	19 x 26.5
	20.5 x 25.5
	21 x 14
	25.5 x 20.5
	25.5 x 25.5
	26 x 18
กระดานวาดรูป	17 x 26.5
	20 x 33
	24.5 x 20
	27.5 x 37.5
	31 x 31
	35 x 22
กระดานไวท์บอร์ด	30 x 20
	40 x 31
	54 x 39
	60 x 40
สมุดวาดเขียน	19 x 26
	25 x 25.5
	26 x 37
	26 x 37.5
สมุดทั่วๆ ไป	18 x 25
	19 x 26
กล่องดินสอ	9 x 19.5
	10 x 19.5
	13 x 19.5

ประเภทของอุปกรณ์วาดเขียน	ขนาด (หน่วย : เซนติเมตร)
สีเทียน และสีชอล์ก	9 x 19.5
	16 x 23.5
	26.5 x 18.5
กล่องสีเมจิก	13 x 17
	25 x 17
กล่องสีไม้	10 x 12
	15 x 18
	29 x 18

พื้นที่ที่ใช้ในการรับประทานอาหารวิเคราะห์ได้จาก พฤติกรรมการรับประทานอาหารและขนาดของภาชนะที่ใช้ ลักษณะการรับประทานอาหาร จะรับประทานทีละอย่าง จะไม่วางอาหารทีละมากๆ บนถาด เพราะเด็กพิการฯอาจทำหกเลอะเทอะได้ขณะรับประทานอาหาร เพราะฉะนั้น การใช้งานบนถาดในการรับประทานอาหารแต่ละครั้ง จะประกอบไปด้วย จาน ชาม หรือถ้วยของหวาน หนึ่งอย่าง และแก้วน้ำหนึ่งแก้วเท่านั้น

ขนาดที่จะนำมาใช้คือ ค่ามิติสูงสุดของภาชนะ ซึ่งได้แก่ จานที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 24 เซนติเมตร และแก้วน้ำที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร

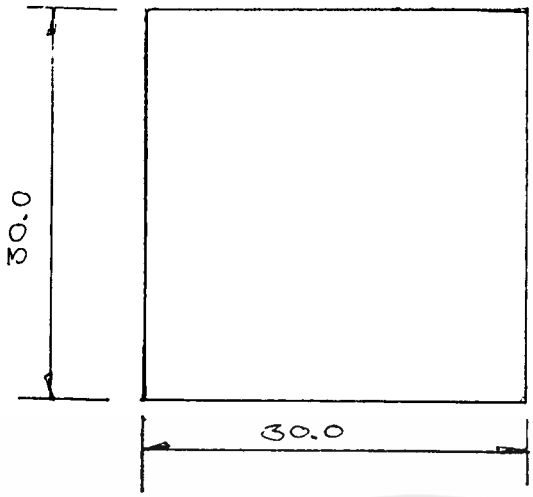
ค่ามิติที่ใช้ในการรับประทานอาหารน้อยสุดเท่ากับ 31 x 31 เซนติเมตร



ภาพที่ 41 แสดงค่ามิติที่ใช้ในการรับประทานอาหาร

พื้นที่ที่ใช้ในการอ่านหนังสือวิเคราะห์ได้จากหนังสือขนาดต่างๆ ที่ใช้กับเด็ก ซึ่งจะนำค่ามิติสูงสุดมาพิจารณา

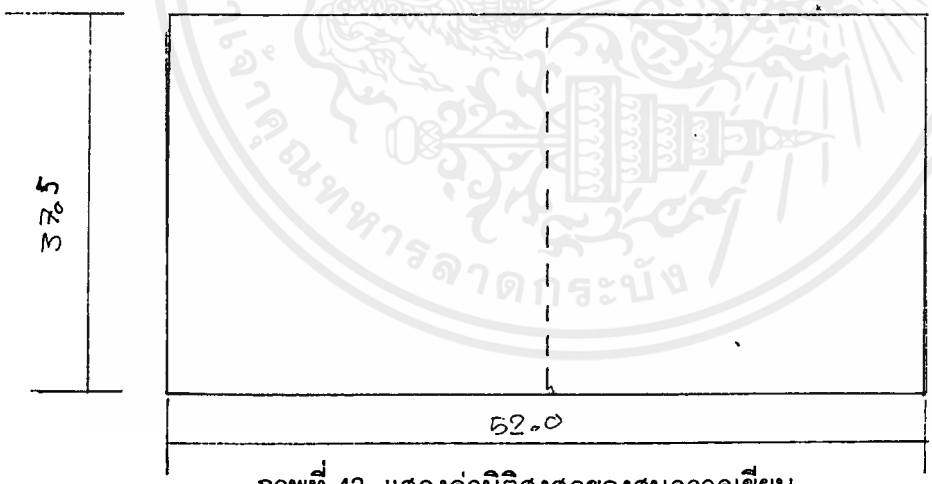
ค่ามิติสูงสุดของหนังสือเท่ากับ 30 x 30 เซนติเมตร ซึ่งมีระยะกางหนังสือเท่ากับ 60 เซนติเมตร



ภาพที่ 42 .แสดงค่ามิติสูงสุดของหนังสือ

พื้นที่ที่ใช้ในการวาดเขียนหาได้จากขนาดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการวาดรูปซึ่งจะประกอบไปด้วย สมุดระบายสี กระดานวาดรูป (แม่เหล็ก) กระดานไวท์บอร์ด สมุดวาดเขียน และสมุดทั่วๆ ไป ส่วนอุปกรณ์ขีดเขียนเช่นดินสอ , ปากกา ,และสีชนิดตต่างๆที่จะใช้ร่วมจะใช้เพียง 3-4 สีเท่านั้น เนื่องจากการควบคุมแขนและมือของเด็กยังไม่ดีพอ อาจทำให้ของหล่นเรี่ยราดได้

ขนาดของอุปกรณ์วาดรูปที่มีมิติสูงสุดคือ สมุดวาดเขียน ซึ่งมีขนาดเท่ากับ 26 x 37.5 ซ.ม และมีระยะกางสมุดเท่ากับ 52 ซ.ม.

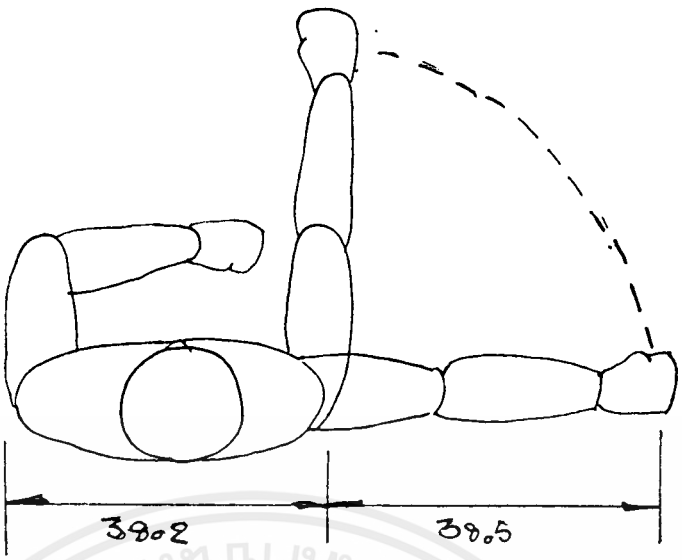


ภาพที่ 43 แสดงค่ามิติสูงสุดของสมุดวาดเขียน

นอกจากขนาดอุปกรณ์ต่างๆแล้วสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาร่วมในการหาค่ามิติของถาดที่เหมาะสม ได้แก่ ระยะที่ใช้ในการวางศอก (สูงสุด) เพื่อกำหนดความยาวต่ำสุดของถาด และระยะเอื้อมแขน (โดยเฉลี่ย) เพื่อกำหนดความกว้างของถาด

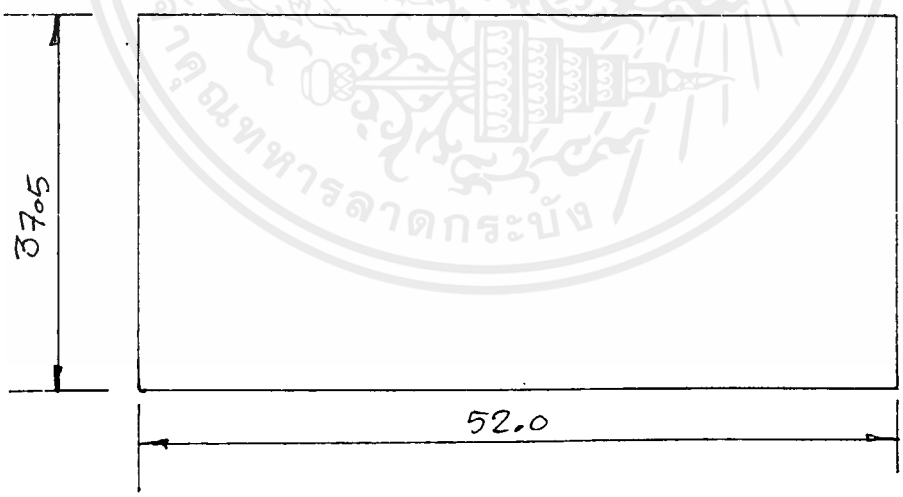
- ระยะที่ใช้ในการวางศอก (สูงสุด) เท่ากับ 38.2 เซนติเมตร
- ระยะเอื้อมแขน (โดยเฉลี่ย) เท่ากับ 38.5

ค่ามิติที่ใช้ในการออกแบบถาดจึงไม่ควรมีขนาดเกินจากนี้



ภาพที่ 44 แสดงระยะที่ใช้ในการศอก(สูงสุด) และระยะเอื้อมแขน(โดยเฉลี่ย)

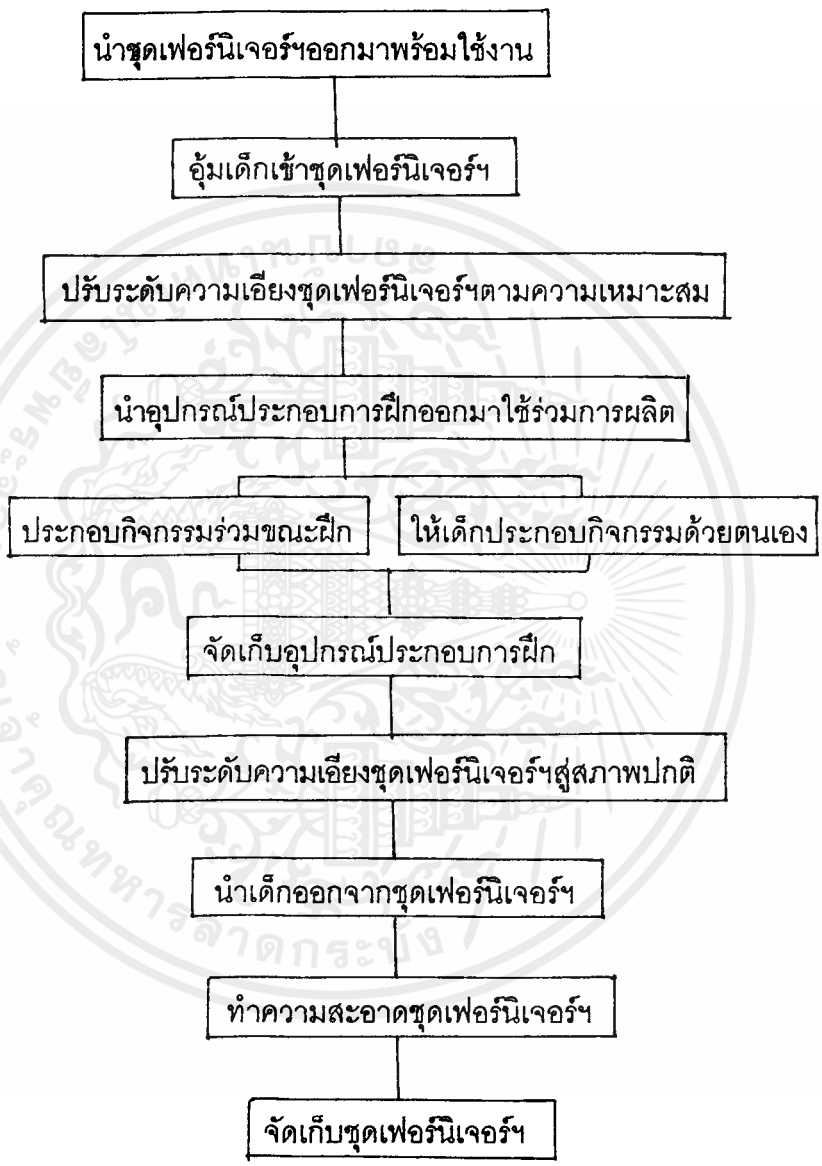
<u>สรุป</u> ถาดควรมีขนาดประมาณ 52 x 37.5 เซนติเมตร



ภาพที่ 45 แสดงขนาดของถาดที่เหมาะสม

2.3.4 พฤติกรรมการใช้งานของผู้ปกครอง - ผู้ฝึกสอน

ขั้นตอนการใช้งานของผู้ปกครอง - ผู้ฝึกสอน (ผลิตภัณฑ์เดิม)



วิเคราะห์พฤติกรรมผู้ปกครอง - ผู้ฝึกสอน

1. นำชุดเฟอร์นิเจอร์ฯออกมาพร้อมใช้งาน

1.1 เข็น 1.2 ยก 1.3 ลาก

2. ปรับเฟอร์นิเจอร์ฯในลักษณะท่านอน เพื่อง่ายในการนำเด็กเข้าชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ เนื่องจากเด็กบางคนมีความเกร็งร่วมอยู่ด้วย

3. การนำเด็กเข้าชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ

3.1 เปิดล็อกจุดต่างๆ

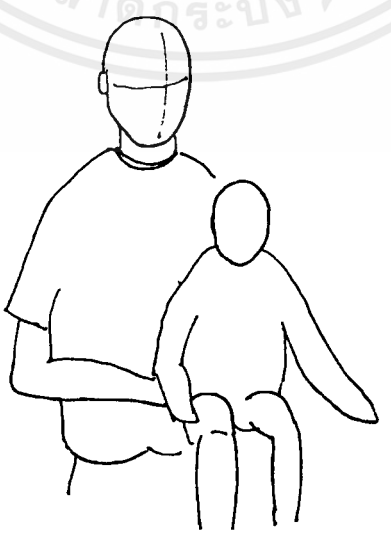
3.2 อุ้มเด็กเข้าชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ฝึกนั่ง จะประกอบด้วยท่าอุ้ม 2 ท่าคือ

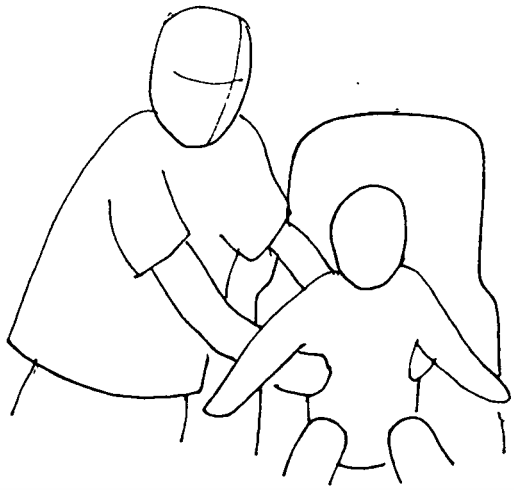
1.1 การอุ้มแบบหันเด็กออกจากตัว การอุ้มในลักษณะนี้โดยมากจะใช้กับเด็กเล็ก ซึ่งจะประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆดังนี้



ภาพที่ 46 แสดงการเอื้อมมือไปจับช่วงขาของเด็ก และโอบตัวเด็กเข้ากับช่วงไหล่



ภาพที่ 47 แสดงการยืนขึ้นเตรียมวางเด็กลงบนชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ

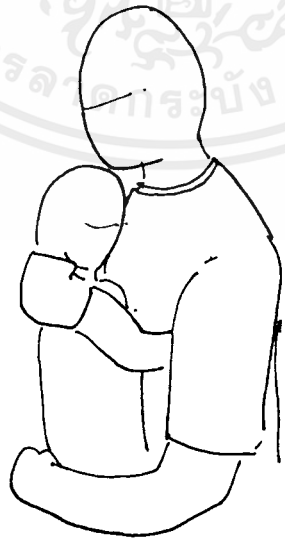


ภาพที่ 48 แสดงการวางเด็กลงบนชุดเฟอร์นิเจอร์

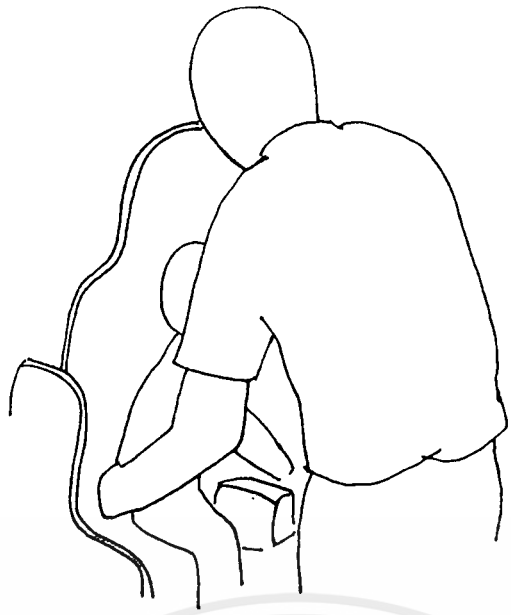
1.2 การอุ้มแบบหันเด็กเข้าหาลำตัว การอุ้มในลักษณะนี้จะใช้ได้กับทั้งเด็กเล็กและเด็กโต ซึ่งจะประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆดังนี้



ภาพที่ 49 แสดงการเอื้อมมือไปประคองช่วงหลังและสะโพก โอบตัวเด็กแนบกับอก



ภาพที่ 50 แสดงการยืนขึ้นเตรียมวางเด็กบนชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ

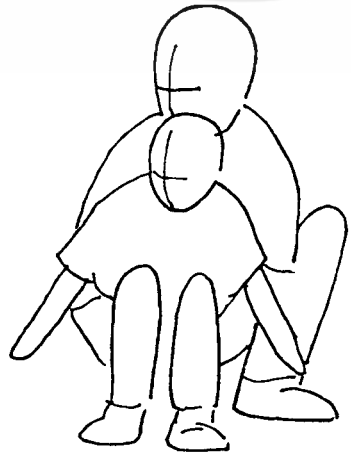


ภาพที่ 51 แสดงการวางเด็กลงบนชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ

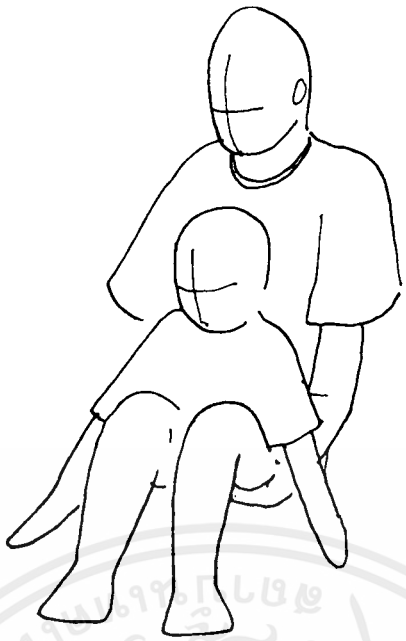
2. การฝึกยืน (คว่ำหน้าและหงายหน้า) ซึ่งจะประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 52 แสดงการปรับเฟอร์นิเจอร์ในลักษณะท่านอนเพื่อง่ายในการนำเด็กเข้าชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ



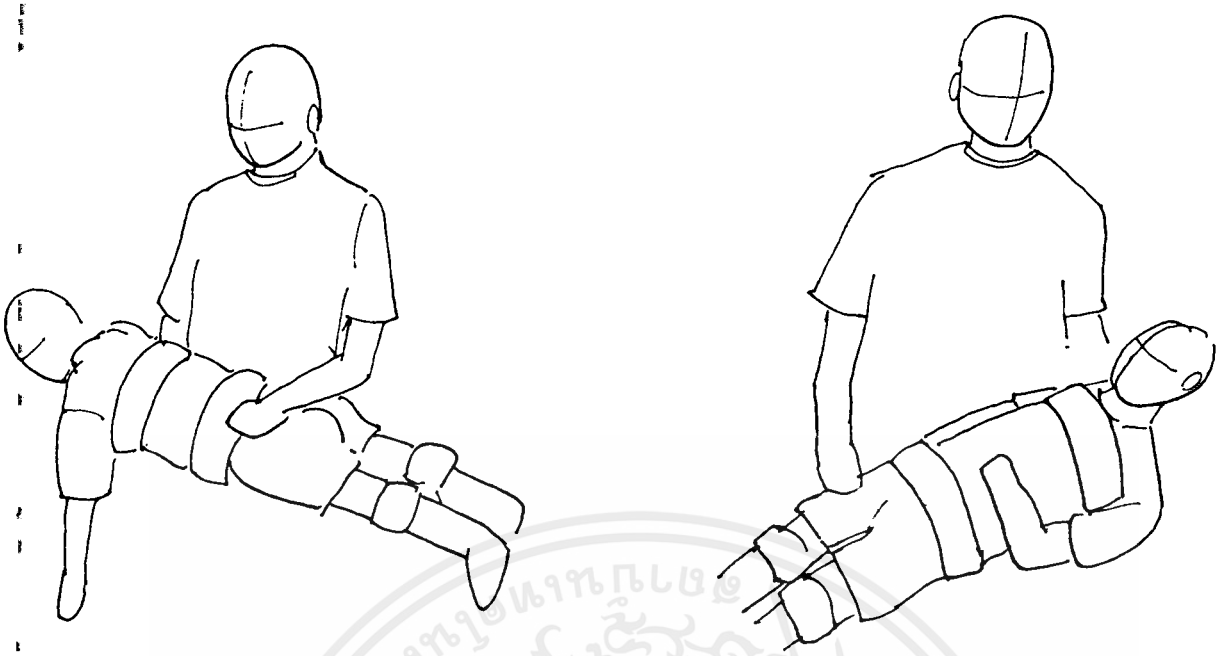
ภาพที่ 53 แสดงการเอื้อมมือไปช้อนบริเวณต้นขาของเด็กและดึงเด็กมาแนบกับอก



ภาพที่ 54 แสดงการยืนขึ้นอยู่ในท่าเตรียมพร้อมที่จะนำเด็กเข้าชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ



ภาพที่ 55 แสดงการนำเด็กเข้าชุดเฟอร์นิเจอร์ ฯ(ในกรณีที่จะฝึกยืนคว่ำ ก็ให้คว่ำตัวเด็กเข้าหาชุดเฟอร์นิเจอร์ ฯ ถ้าฝึกยืนหงายก็หงายตัวเด็กแล้ววางบนชุดเฟอร์นิเจอร์ ฯ)



ภาพที่ 56 แสดงการล๊อกส่วนต่างๆของร่างกาย โดยเริ่มจากช่วงอก หรือช่วงกลางตอนบนของหลัง ในกรณีฝึกยืนคว่ำหน้า , สะโพก , เข่าและเท้า ตามลำดับ (ในกรณีที่เด็กพิการสามารถควบคุมส่วนของร่างกายได้ แล้วก็ไม่จำเป็นต้องล๊อกส่วนเหล่านั้น)

4. ปรับระดับความเอียงชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ ตามความเหมาะสม ด้วยระบบ

4.1 Hydraulic

4.2 Manchanic

5. นำอุปกรณ์ประกอบการฝึกออกมาใช้ร่วมการฝึก เพื่อดึงความสนใจเด็ก ทำให้เด็กไม่เบื่อหน่ายและเพลิดเพลินในการฝึก

6. จัดเก็บอุปกรณ์ประกอบการฝึก

7. ปรับระดับความเอียงชุดเฟอร์นิเจอร์ฯสู่สภาพปกติ เตรียมนำเด็กออกจากชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ

7.1 ระบบ Hydraulic

7.2 ระบบ Machanic

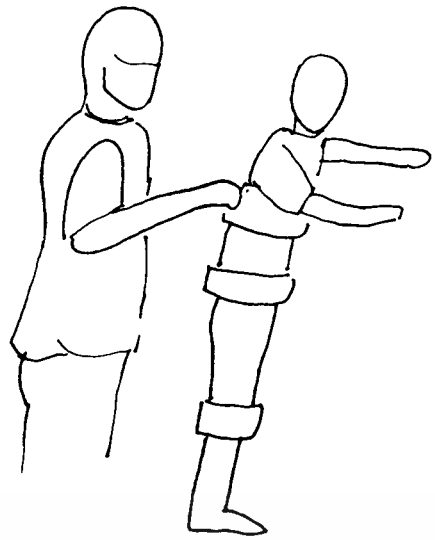
8. นำเด็กออกจากชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ จะประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆดังนี้

8.1 ปลดล๊อกทุกจุดของร่างกาย

8.2 อุ้มเด็กออกจากชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ ซึ่งจะแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1. ฝึกนั่ง จะใช้ท่าเดียวกับการนำเด็กเข้าชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ

2. ฝึกยืน จะประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆดังนี้



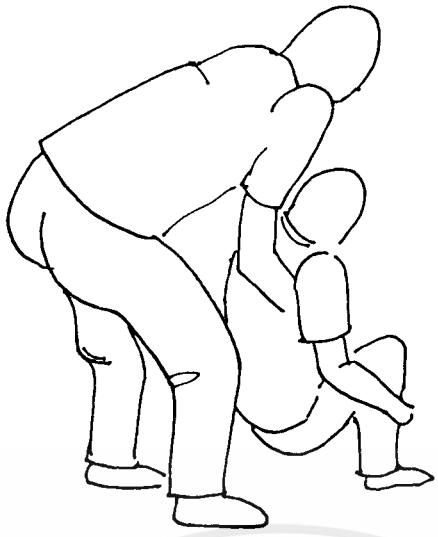
ภาพที่ 57 แสดงการปลดล็อกจุดต่างๆออกให้หมด



ภาพที่ 58 แสดงการเอามือโอบเอว พร้อมกับใช้ต้นขารองรับช่วงสะโพกของเด็ก



ภาพที่ 59 แสดงการเปลี่ยนมือไปจับใต้ต้นขาของเด็ก พร้อมกับดึงตัวเด็กมาแนบกับลำตัวของผู้ปกครอง - ผู้ฝึกสอน



ภาพที่ 60 แสดงการอุ้มเด็กออกมาจากชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ และวางบนพื้น

9. ทำความสะอาดชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ

9.1 ใช้น้ำเปล่าเช็ดถู , ใช้น้ำเปล่าผสมผงซักฟอกเช็ดถู

9.2 ใช้ผ้าแห้งเช็ด, ผึ่งให้แห้ง

10. จัดเก็บชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ

10.1 ยก 10.2 เข็น 10.3 ลาก

สรุป ข้อมูลพฤติกรรมที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการออกแบบ

1. การนำชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ ออกมาใช้งาน

- ควรมีล้อช่วยในการเคลื่อนย้าย

2. การนำเข้า - ออก ชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ

- ออกแบบให้สามารถนำเด็กเข้า - ออกได้สะดวก

3. การปรับระดับความเอียงชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ

- ต้องสามารถปรับความเอียงชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ ได้ละเอียดอย่างน้อยทุกๆ 15 องศา

4. พฤติกรรมขณะฝึกยืนและฝึกนั่ง

- ต้องมีส่วนวางของเสริมในการฝึกเสมอ เพื่อดึงดูดความสนใจของเด็ก และส่วนวางของควรมีขนาดที่เหมาะสมตอบสนองการใช้งานที่จำเป็นได้

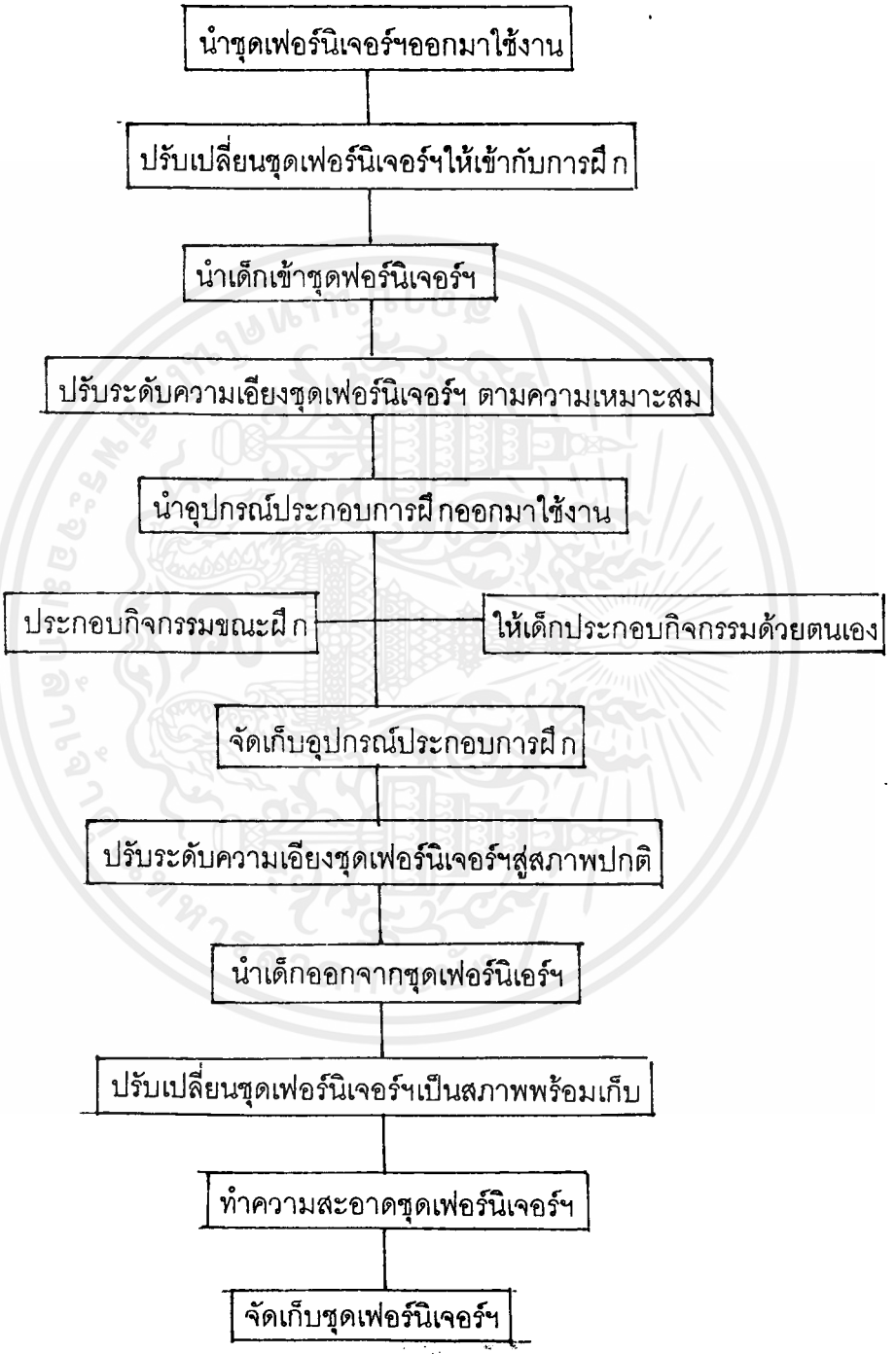
5. การทำความสะอาด

- ชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ ควรใช้วัสดุที่ทำความสะอาดได้ง่าย

6. การจัดเก็บรักษา

- ออกแบบให้ชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ มีขนาดไม่ใหญ่จนเกินไป และสามารถปรับขนาดได้เพื่อประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บ

ขั้นตอนการใช้งานของผู้ปกครอง - ผู้ฝึ กสอน (ผลิตภัณฑ์ใหม่)



วิเคราะห์พฤติกรรมของผู้ปกครอง - ผู้ฝึกสอน (ผลิตภัณฑ์ใหม่)

1 นำชุดเฟอร์นิเจอร์ฯออกมาพร้อมใช้งานด้วยการเข็น

2. ปรับเปลี่ยนชุดเฟอร์นิเจอร์ฯให้เข้ากับลักษณะการฝึก โดยแบ่งออกเป็นการฝึกยืนหงายหน้า , ฝึกยืนคว่ำหน้าและฝึกนั่ง ช่วงฐานสามารถปรับระยะความยาวได้ตามลักษณะมุมองศาความเอียง เพื่อรักษาสมดุลย์ของชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ

3. นำเด็กเข้าชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ

3.1 ถอดถาดออก

3.2 เปิดล๊อกจุดต่างๆ

3.3 อุ้มเด็กเข้าชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ (พฤติกรรมเดียวกันกับผลิตภัณฑ์เดิม)

4. ปรับระดับความเอียงชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ ด้วยระบบManchanic

5 นำอุปกรณ์ประกอบการฝึกออกมาใช้ร่วมขณะฝึก

6. จัดเก็บอุปกรณ์ประกอบการฝึก

7. ปรับระดับความเอียงชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ สู่ระดับปกติด้วยระบบMachanic

8. นำเด็กออกจากชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ (พฤติกรรมเดียวกับผลิตภัณฑ์เดิม)

9. ทำความสะอาดชุดเฟอรีนิเจอร์ฯ

9.1 ใช้น้ำเปล่าเช็ดถู , ใช้น้ำผสมผงซักฟอกเช็ดถู

9.2 ใช้ผ้าเช็ด , ผึ่งให้แห้ง

10. ปรับเปลี่ยนชุดเฟอร์นิเจอร์ฯสู่สภาพปกติพร้อมจัดเก็บ

11 จัดเก็บชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ ด้วยการเข็น

2.3.5 ปริมาณเวลาใช้ฝึกด้วยชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัด ฯ

(จากการสุ่มตัวอย่างผู้ปกครองเด็กพิการทาง สมอง 45 คน)

ตารางที่ 29 แสดงปริมาณเวลาที่ใช้ฝึกด้วยชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ ต่อวัน

รายการกิจกรรม	จำนวนเวลาที่ใช้	ใช้ชุดเฟอร์นิเจอร์	ไม่ใช้ชุดเฟอร์นิเจอร์
อาบน้ำ - แปรงฟัน	15-20 นาที		x
ทานข้าวเช้า	1 ชม.	x	
นอนพัก	15 -20 นาที		x
ฝึกนั่ง	1 ชม.	x	
ฝึกยืน	1 - 1.30 ชม.	x	
ทานข้าวเที่ยง	1 ชม.		x
อาบน้ำ	15 - 20 นาที		x
นอนพัก	15 20 นาที		x
ฝึกนั่ง	45 นาที		x
นั่งเล่น (โทรทัศน์ , ทานขนม)	2 ชม.	x	
ฝึกยืน	1 ชม.	x	
อุ้มเล่น	45 นาที		x
ทานข้าว	1 ชม.	x	
นั่งเล่น	30 นาที		x
อาบน้ำ	15 - 20 นาที		x
นั่งดูโทรทัศน์	1 ชม.	x	
อุ้มเล่น	30 นาที		x
เข้านอน			

<u>สรุป</u> ในการประกอบกิจวัตรประจำวันจะใช้ชุดเฟอร์นิเจอร์ ฯ เพื่อการฝึกนั่งและนั่งทำกิจกรรม โดยเฉลี่ยประมาณ 6 ชม. ใช้ฝึกยืนประมาณ 2 - 2.30 ชม.

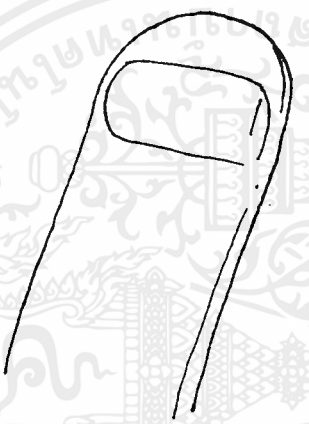
2.4 อุปกรณ์เสริมและการใช้งาน

2.4.1 ส่วนประคองศีรษะ

เด็กพิการทางสมองนั้นนอกจากจะมีอาการเกร็งแล้ว สิ่งที่พบมากอีกอย่างก็คือ การที่ไม่สามารถควบคุมอวัยวะส่วนต่างๆได้ เช่น บังคับศีรษะให้ตั้งตรงเป็นต้น ทำให้เกิดปัญหาคอตกมาข้างหน้า , พับไปข้างหลังหรือเอียงซ้าย - ขวา ชุดฝึกนั่งหรือฝึกยืนที่ดีจึงควรมีตัวช่วยประคองหรือตัวล็อคศีรษะเพื่อกันไม่ให้คอเอียงไปในทิศทางต่างๆ ดังนั้นส่วนประคองศีรษะจะประกอบด้วย 2 ลักษะ คือ ส่วนหัวศีรษะกันศีรษะพับไปข้างหลังและส่วนกันศีรษะเอียงซ้าย-ขวา

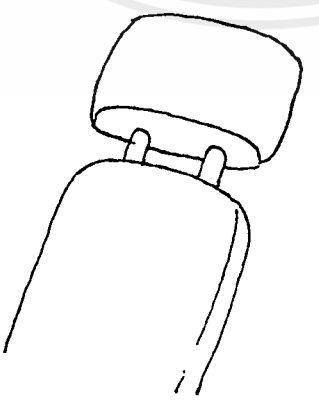
รูปแบบของส่วนประคองศีรษะนั้นสามารถแบ่งออกตามลักษณะการใช้งานได้ 2 ลักษณะคือ

1. เป็นชิ้นเดียวกับพนักพิง ส่วนประคองศีรษะในลักษณะนี้จะเป็นชิ้นเดียวกับพนักพิง ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ และไม่สามารถปรับระยะได้



ภาพที่ 61 แสดงแบบส่วนประคองศีรษะที่เป็นชิ้นเดียวกับพนัก

2. เป็นชิ้นส่วนแยกจากพนักพิงต่างหาก ส่วนประคองศีรษะในลักษณะนี้จะเป็นคนละส่วนกับพนักพิง สามารถปรับระดับได้ตามความเหมาะสม และสามารถถอดเก็บได้เมื่อไม่ใช้งาน หรือในกรณีที่เด็กสามารถประคองศีรษะด้วยตนเองได้แล้ว



ภาพที่ 62 แสดงแบบส่วนประคองศีรษะที่แยกจากพนัก

2.4.2 สายรัดตัว

สายรัดตัวเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยให้ลำตัวของเด็กพิการฯแนบกับพนักพิง เป็นการจัดท่าทางให้กับเด็กพิการ และเป็นการลดอาการเกร็งของเด็กพิการฯลงด้วย โดยทั่วๆไปแล้วการรัดลำตัวของเด็กพิการ ฯ จะรัด 2 ช่วง คือ ส่วนหน้าอกและส่วนละโพก เพราะเป็นส่วนที่มีกระดูกรองรับทำให้สามารถทำการรัดและจัดท่าทางได้โดยไม่อึดอัด

สายรัดตัวจะประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

1. สายรัด จะมีลักษณะเป็นสายแบน ใช้รัดรอบส่วนหน้าอก หรือส่วนสะโพกบางแบบอาจมีส่วนที่เป็นแผ่นมาติดกับสายรัดเพื่อช่วยเพิ่มพื้นที่ในการรัดและกระจายแรงไม่ทำให้เด็กพิการรู้สึกเจ็บขณะใช้งาน ลักษณะของสายรัดที่ดีนั้นควรมีความยืดหยุ่นเล็กน้อยไม่แข็งจนเกินไปและสามารถปรับความยาวได้ พอดีตามขนาดของเด็กพิการฯแต่ละคน

2. ตัวล็อค เป็นตัวที่ใช้ยึดสายรัดเข้าด้วยกัน อาจทำการล็อคโดยล็อคข้าหน้าหรือข้างหลังก็ได้ แล้วแต่ชนิดของตัวล็อค ลักษณะของตัวล็อคที่ดีนั้นควรจะเน้นเรื่องปลอดภัยและความสะดวกในการใช้งานเป็นหลัก นอกจากนี้ควรมีขนาดที่ไม่ใหญ่จนเกินไปซึ่งจะทำให้เกะกะในการใช้งาน

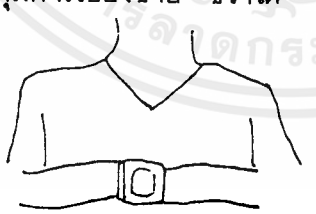
ส่วนลักษณะการรัดนั้นจะมีอยู่หลายรูปแบบด้วยกัน ในแต่ละแบบจะมีวิธีและลักษณะการรัดที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถจำแนกวิธีต่างๆได้ดังนี้

1. การรัดแบบเส้นตรง

ลักษณะ : เป็นการรัดที่วางพาดส่วนของร่างกายเป็นแนวเส้นตรงขวางลำตัว

ข้อดี : ใช้งานง่าย เหมาะสำหรับการใช้งานที่มีพื้นที่ในการพาดน้อย

ข้อเสีย : ทำหน้าที่เพียงยกตัวจากพื้นดินและยึดกับพนักเท่านั้น ไม่สามารถควบคุมการเอียงซ้าย - ขวาได้



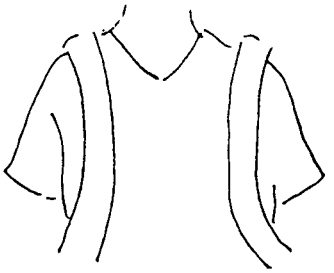
ภาพที่ 63 แสดงแบบการรัดแบบเส้นตรง

2. การรัดแบบคู่ขนาน

ลักษณะ : เป็นการรัดที่วางพาดส่วนของร่างกายเป็นแนวเส้นตรงขนานกับลำตัว 2 เส้น

ข้อดี : ทำให้ลำตัวไม่เคลื่อนซ้าย - ขวา

ข้อเสีย : การพยุงน้ำหนักยังไม่ดีเพราะไม่มีแนวกลางที่ใช้รับแรง



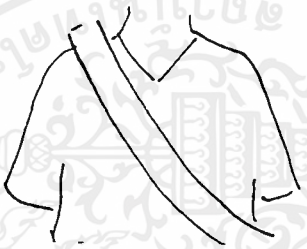
ภาพที่ 64 แสดงแบบการรัดแบบคู่ขนาน

3. การรัดแบบทแยงมุม

ลักษณะ : เป็นการรัดที่วางพาดแนวแทยงมุมกับร่างกาย

ข้อดี : มั่นคงกว่าแบบเส้นตรงเพราะมีการล็อคในแนวแทยงมุม

ข้อเสีย : ใช้พื้นที่ในการพาดมากกว่าแบบเส้นตรง ไม่มั่นคงมากเพราะมีการพาดผ่านร่างกายเพียงแนวเดียว



ภาพที่ 65 แสดงแบบการรัดแบบทแยงมุม

4. การรัดแบบไขว้

ลักษณะ : เป็นการรัดที่วางพาดแนวทแยงมุม 2 แนว เป็นลักษณะกากบาท

ข้อดี : มั่นคงกว่า 2 แบบข้างต้น

ข้อเสีย : ใช้งานยาก เพราะต้องล็อค 2 แนว , จำกัดการเคลื่อนไหวของเด็ก



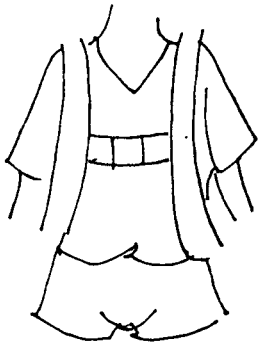
ภาพที่ 66 แสดงแบบการรัดแบบไขว้

5. การรัดแบบตัว H

ลักษณะ : เป็นการรัดที่พาดร่างกายเป็นลักษณะตัว H

ข้อดี : ดึงให้ตัวเด็กพิการ ฯ อยู่ในแนวกลาง

ข้อเสีย : ใช้พื้นที่ในการพาดมากกว่า



ภาพที่ 67 แสดงแบบการรัดแบบตัวH

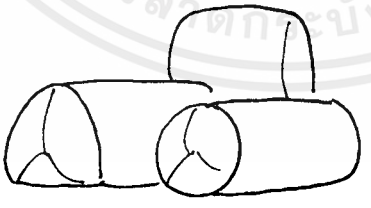
สรุป เลือกการรัดแบบเส้นตรงในการใช้งานเพราะมีการพยุงน้ำหนักในแนวดิ่งได้ดี การยึดลำตัวให้ติดกับพนักทำได้แน่นหนา ใช้พื้นที่ในการติดตั้งระบบและใช้พื้นที่ในการรัดน้อย

2.4.3 ที่คั่นระหว่างขา

การเกร็งกล้ามเนื้อของเด็กพิการทางสมองนั้น ทำให้เกิดผลกระทบต่อเนื่องตามมาหลายประการ ส่วนขาก็เช่นกัน การเกร็งของกล้ามเนื้อทำให้ขาบิดเบี้ยวและพับเข้าหากัน ดังนั้นจึงต้องหาวัสดุมาขวางหรือคั่นระหว่างขาเพื่อป้องกันการพับของขาอีกทั้งยังเป็นการจัดท่าทางในขณะนั่งให้ถูกต้อง และช่วยให้กล้ามเนื้อผ่อนคลายจากการเกร็งได้ด้วย

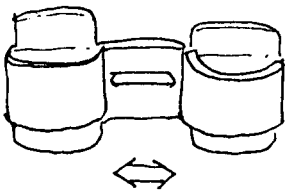
ที่คั่นระหว่างขา นั้นมีหลายประเภท แต่สามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ ได้แก่

1. เป็นชิ้นเดียวต่างหาก ที่คั่นระหว่างขาชนิดนี้จะแยกออกจากชุดเฟอร์นิเจอร์ ฯ อาจเรียกได้ว่าเป็นอุปกรณ์เสริม (Accessory) ก็ได้ จะเป็นลักษณะเป็นชิ้นเดียว ทำจากวัสดุอ่อนนุ่ม รูปทรงต่างๆกัน บางครั้งอาจนำหมอนที่มีขนาดเท่ากับช่องระหว่างขามาใช้แทนก็ได้



ภาพที่ 68 แสดงแบบที่คั่นระหว่างขาแบบแยกชิ้น

2. เป็นชิ้นเดียวกับตัวล็อคส่วนขา ที่คั่นระหว่างขาแบบนี้จะรวมอยู่กับตัวล็อคส่วนขาเลย สามารถปรับขนาดให้พอดีกับขาเด็กช่วงอายุ 3-6 ปีได้ มีความสะดวกในการใช้งาน เพราะเป็นทั้งที่คั่นระหว่างขาและตัวล็อคในขณะเดียวกัน จึงทำให้ลดขั้นตอนการใช้งานและการจัดเก็บลงได้



ภาพที่ 69 แสดงแบบที่คั่นระหว่างขาแบบเป็นชิ้นเดียวกับตัวล็อคเข่า

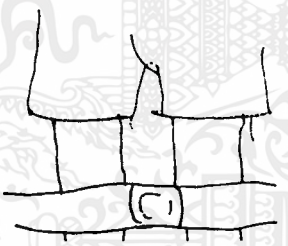
<u>สรุป</u> เลือกที่คั่นระหว่างขาแบบเป็นชิ้นเดียวกับตัวล็อกหัวเข่า เพราะมีความสะดวกในการใช้งานและประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บ

2.4.4 ตัวล็อคหัวเข่า

ตัวล็อคหัวเข่านั้นจะใช้ในกรณีที่ทำการฝึกยืน โดยตัวล็อคนี้จะล็อคอยู่บริเวณหัวเข่าพอดี เพื่อกันขาเหยียดออก ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการเกร็งของกล้ามเนื้อบริเวณขา โดยมากแล้วตัวล็อคหัวเข่าจะอยู่ติดกับเตียงฝึกยืนเลย เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

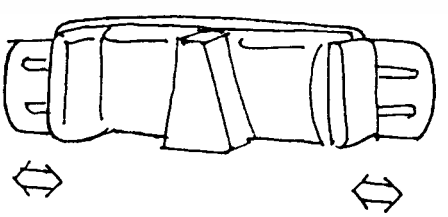
ตัวล็อคหัวเข่าสามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 แบบ คือ

1. แบบสายรัด ตัวล็อคแบบนี้จะเป็นลักษณะเป็นสายรัดพาดบริเวณเข่าทั้ง 2 ข้าง บางประเภทอาจมีการเสริมด้วยวัสดุอ่อนนุ่มเพื่อเพิ่มความกระชับและป้องกันไม่ให้เจ็บอันเนื่องมาจากการเสียดสีใ นขณะใช้งาน



ภาพที่ 70 แสดงแบบตัวล็อคเข่าแบบสายรัด

2. แบบบล็อก ตัวล็อคแบบนี้จะเป็นลักษณะเป็นก้อนมีช่องใส่หัวเข่าทั้ง 2 ข้างสามารถปรับขนาดให้เท่ากับหัวเข่าทั้ง 2 ข้างได้เพิ่มความกระชับในขณะใช้งาน ภายในตัวล็อคจะบุด้วยวัสดุอ่อนนุ่มป้องกันไม่ให้เจ็บขณะใช้งาน



ภาพที่ 71 แสดงแบบตัวล็อคเข่าแบบบล็อก

โดยทั่วไปแล้วตัวล็อคหัวเข่าอาจ ทำแยกหรือเป็นชิ้นเดียวกับที่คั่นระหว่างขาก็ได้ แล้วแต่ละชนิดและลักษณะของตัวล็อค

<u>สรุป</u> เลือกแบบบล็อค เพราะสามารถทำรูปแบบได้มากกว่า คงทนและล็อคได้แน่นหนา

2.4.5 ส่วนวางเท้า

การฝึกนั่งและฝึกยืนนอกจากเพื่อช่วยจัดท่าทางให้ถูกต้องและลดอาการเกร็งแล้วยังเป็นการฝึกลงน้ำหนักหรือถ่ายน้ำหนักลงสู่ขาเพื่อเสริมสร้างกระดูกให้แข็งแรงไม่แคระแกรนและเพื่อเป็นการปูพื้นฐานในการยืนและเดินต่อไป ในการฝึกลงน้ำหนักสู่ขานั้น ขั้นพื้นฐานจะฝึกจากการวางเท้าบนแผ่นรองส่วนเท้าอย่างถูกวิธี นั่นคือต้องวางเท้าทำมุม 90° กับช่วงขา ซึ่งการวางเท้าอย่างถูกวิธีนั้นจะเป็นการจัดเท้าให้อยู่ในท่าที่ถูกต้อง และเป็นการลดอาการเกร็งของเท้าไปพร้อมๆกัน

การใช้แผ่นรองส่วนเท้านั้น จะใช้ทั้งการฝึกนั่งและฝึกยืน โดยเริ่มจากการฝึกนั่งก่อนเพราะการถ่ายน้ำหนักลงขายังไม่มากนัก เมื่อเด็กพิการฯสามารถนั่งด้วยตนเองได้โดยไม่ต้องพึ่งเก้าอี้ฝึกนั่งแล้วจึงใช้เตียงฝึกยืนในการฝึกท่าทางและการลงน้ำหนักต่อไป ซึ่งหลักการในการวางเท้านั้นยังคงใช้แบบเดิม คือ วางเท้าทำมุม 90° กับช่วงขา

แผ่นรองส่วนเท้านั้นจะประกอบด้วยอุปกรณ์ 2 ชิ้น

1. แผ่นรองส่วนเท้า มีหลายรูปแบบ และหลายรูปทรงมีทั้งเป็นแบบแผ่นเรียบธรรมดา และเป็นแอ่งรองรับกับเท้าพอดี แผ่นรองส่วนเท้าในปัจจุบันนั้นมีการผลิตออกมาหลายขนาดให้เลือกใช้

2. ตัวล็อคส่วนเท้า ลักษณะของ ตัวล็อคส่วนเท้าจะต้องมีขนาดที่ไม่ใหญ่จนเกินไป และสะดวกในการใช้งาน ตัวล็อคส่วนเท้าในปัจจุบัน ส่วนมากทำจากสายต่างๆ เช่นเดียวกันกับสายรัดเตียงฝึกยืน ซึ่งจะมีการรัดในหลายรูปแบบด้วยกัน นอกจากนี้ยังสามารถนำระบบการล็อคหรือระบบที่ใกล้เคียงมาประยุกต์ เพื่อหาระบบที่เหมาะสมในการใช้งานต่อไป

<u>สรุป</u> ส่วนวางเท้าควรมีขนาดที่เหมาะสมและล็อคเท้าได้พอดีกับเด็กพิการฯแต่ละคน

2.4.6 ล้อที่ใช้ประกอบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพฯ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลเรื่องการนำชุดเฟอร์นิเจอร์ออกมาใช้และการจัดเก็บแสดงให้เห็นว่าชุดเฟอร์นิเจอร์ฯนี้มีขนาดค่อนข้างใหญ่ จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ช่วยในการเคลื่อนย้ายได้สะดวก ล้อจึงเป็นอุปกรณ์อย่างหนึ่งซึ่งตอบสนองในการใช้งานได้ ดังนั้นจึงต้องศึกษา ถึงรูปแบบและคุณสมบัติของล้อชนิดต่างๆ แล้วนำมาเลือกใช้ให้เหมาะสม

ล้อสามารถแบ่งได้ตามลักษณะการใช้งานได้แก่

1. ล้อแบบใช้งานหนัก

เหมาะสมกับงานที่ต้องรับน้ำหนักมากๆ แต่ยังมีความคล่องตัวสูง มีทั้งแบบล้อธรรมดาและล้อมีตลับลูกปืน วัสดุที่ใช้ทำล้อ คือ ยาง เหล็ก ไนล่อน โพลียูรีเทน และพีโนลิค การนำไปใช้งาน ควรจะเลือกขนาดให้เหมาะสม

2. ล้อที่นิยมใช้ในงานอุตสาหกรรม

ล้อแบบนี้เป็นแบบหนึ่งที่นิยมใช้กันมาก ในการติดเข้ากับ รถเข็นแบบต่างๆ ที่ต้องรับน้ำหนักปานกลางถึงขั้นหนักมาก แกนล้อมีทั้งแบบมีตลับลูกปืน และแบบไม่มีตลับลูกปืน ล้อมีทั้งแบบล้อตาย และหมุนได้ วัสดุที่ใช้ทำล้อ คือ ยางธรรมดา เหล็ก ไนล่อน ยางอ่อน ยางแข็ง โพลียูรีเทน พีโลนิค

นอกจากล้อจะแบ่งได้ตามลักษณะการใช้งาน แล้วยังสามารถแบ่งตามลักษณะของประเภทวัสดุที่นำมาผลิตได้ดังนี้

1. ล้อ Nylon mca

จะมีคุณสมบัติที่สามารถทนต่อ กรด-ด่าง และความร้อนได้ดี ซึ่งจะนิยมใช้กับโรงงานย้อมผ้า ที่ซึ่งมีสารเคมีมาก มีขนาด 3,4,5,6,8 นิ้ว ลักษณะมีสีฟ้า ไม่แข็ง

2. ล้อ Nylon ธรรมดา

จะมีคุณสมบัติ ทนต่อความเค็มได้ดี ทนต่อความร้อนสูง จะนิยมใช้กับอุตสาหกรรม ทำอาหารที่จะต้องมีการ อบ นึ่ง ในตู้ที่มีความร้อนสูง มีขนาด 3,4,5,6 นิ้ว ลักษณะสีขาว แข็งเล็กน้อย

3. ล้อโพลียูรีเทน

จะมีคุณสมบัติทนต่อคราบน้ำมันและความร้อน เย็น ได้ดี มีขนาด 3,4,5,6,8 นิ้ว ลักษณะสีเขียว ค่อนข้างแข็ง

4. ล้อยาง

จะมีราคาถูกและมีความยืดหยุ่นดี แต่ล้อสีดำจะมี ความทนทานน้อย ซึ่งจะทิ้งรอยสกปรกของเนื้อยางไว้ แต่ล้อสีเทาจะไม่ทิ้งร่องรอยสกปรก ดังนั้นจึงนิยมใช้ล้อสีเทา กับ สถานที่ราชการ และโรงพยาบาล มีขนาด 3,4,5,6,8,10,11,12 นิ้ว ลักษณะ สีดำ,เทา ไม่แข็ง

5. ล้อเหล็ก

จะมีความแข็งแรงสูงมากแต่จะมีเสียงดังเวลาใช้งานจึงนิยมใช้กับงานที่ทำในสถานที่ภายนอกอาคาร เช่น ใช้กับการนั่งร้านงานก่อสร้าง รถเข็นอะไหล่รถยนต์เป็นต้น ลักษณะมีหลายสี แต่นิยมสีฟ้า

6. ล้อแมกกาไลท์

จะมีความแข็งแรงทนทานมาก ไม่สึกหรอ และการใช้งานจะไม่มีเสียงดัง ลักษณะมีสีน้ำตาล มีความแข็งมาก

ลักษณะของการยึดฐานล้อ เข้ากับโครงสร้างต่างๆ

มีระบบการยึดอยู่ 2 อย่าง คือ

1. แบบเดือย,สกรู

2. แบบแป้น

การเลือกใช้ล้อและการวิเคราะห์การใช้งาน

ล้อเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของโครงสร้าง ซึ่งหน้าที่หลักสำคัญ คือ

1. รับน้ำหนักของโครงสร้างทั้งหมด

2. เคลื่อนย้ายเก้าอี้ไปยังสถานที่ต่างๆ ได้โดยสะดวก

สาเหตุส่วนใหญ่ของการชำรุดเสียหายของล้อ คือ

1. การเลือกใช้ล้อไม่เหมาะสมกับการใช้งาน

2. ล้อไม่สามารถรับน้ำหนักโครงสร้างได้ทั้งหมด

3. การติดตั้งไม่ถูกวิธี

เงื่อนไขที่ต้องนำมาพิจารณาในการเลือกใช้ล้อ

1. มีความแข็งแรง ทนทาน และสามารถรับน้ำหนักโครงสร้างทั้งหมด

2. ความสะดวก คล่องตัวในการเคลื่อนที่

3. ความนุ่มนวลในการเข็น ไปบนพื้นผิวต่างๆ

4. ความสะดวกในการดูแลรักษา

5. รูปแบบความสวยงาม และหาซื้อได้ง่ายในท้องตลาด

6. การผ่อนแรงในการลาก,เข็น

7. อายุการใช้งานที่เหมาะสม

8. ราคาที่เหมาะสม

การเลือกลักษณะของล้อสามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

1. ล้อตายทั้งหมด

2. ล้อกึ่งเป็นกึ่งตาย

3. ล้อเป็นทั้งหมด

1. ล้อตายทั้งหมด

การเลือกใช้ล้อแบบนี้ทั้งหมดจะมีความสะดวกในการเข็นโดยตรงแต่ขณะเลี้ยวต้องกระดกล้อหน้า โดยทิ้งน้ำหนักตัวลงบนราวจับเข็น แล้วถึงทำการเบนส่วนหัวให้หันไปในทิศทางที่ต้องการ ดังนั้นการเลือกใช้ล้อลักษณะนี้ จะเหมาะสำหรับโครงสร้างที่มีขนาดเล็ก และมี

น้ำหนักน้อยๆ การออกแรงในการเข็น ทิศทางของแรงจะเคลื่อนที่ไปข้างหน้าเสมอ ไม่ว่าสภาพพื้นผิวจะมีสภาพอย่างไร

2. ล้อกึ่งเป็นกึ่งตาย

การใช้ล้อลักษณะนี้ จะสามารถทำการติดตั้งได้ 2 วิธี คือ

2.1 ล้อหน้าเป็นล้อหลังตาย

การให้ล้อหน้าหมุนได้รอบตัว หรือล้อเป็นการเลี้ยวจะทำได้ลำบากเนื่องจากจุดหมุนอยู่ด้านหน้าแต่ต้องออกแรงบังคับการเลี้ยวจากทางส่วนหลัง ซึ่งมีระยะห่างกันมากทำให้การบังคับเลี้ยวทำได้ลำบาก

2.2 ล้อหน้าตายล้อหลังเป็น

การเลี้ยวจะง่ายกว่าแบบแรก รัศมีการเลี้ยวจะแคบกว่า แต่การที่ล้อหน้าเป็นล้อตายทำให้การเลี้ยวทำได้ไม่คล่องตัวนักเพราะแรงที่กระทำที่ล้อหน้าหมุนในลักษณะกึ่งหมุนกึ่งครูดไปกับพื้นถนนทำให้ล้อชำรุดเร็วขึ้น และยังทำให้การเลี้ยวทำได้ไม่คล่องตัว และใช้แรงในการเลี้ยวมากกว่าด้วย ล้อเป็นมักจะเลี้ยวได้เองเมื่อใช้งานบนพื้นผิวที่ขรุขระ ดังนั้นล้อเป็นจึงเหมาะสมกับการใช้งานบนพื้นผิวที่เรียบพอสมควร

3. ล้อเป็นทั้งหมด

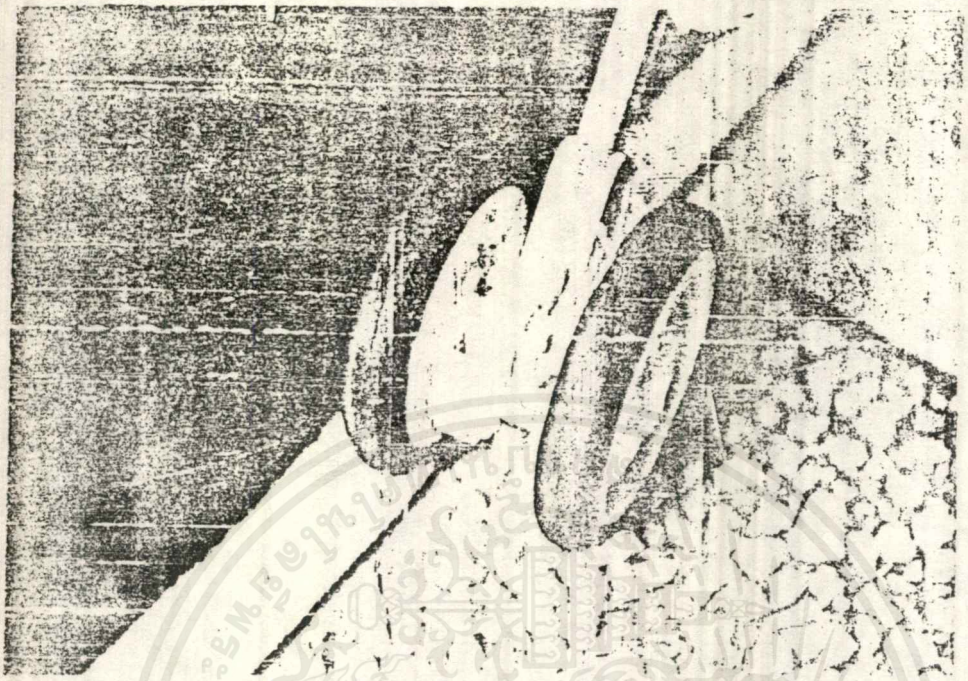
การใช้ล้อแบบนี้ จะมีความสะดวกในการบังคับเลี้ยวได้ง่าย และใช้รัศมีการเลี้ยวน้อย แต่ในการเข็นจะต้องคอยประคองให้อยู่ในแนวตรงเสมอ เพราะล้อแบบนี้จะเลี้ยวได้เองเมื่อใช้งานในพื้นผิวที่ขรุขระ แต่กรณีที่ใช้งานบนพื้นผิวที่เรียบ การใช้ล้อชนิดนี้ก็ไม่มีปัญหา

ในการเลือกใช้ล้อประกอบชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ นอกจากจะต้องคำนึงถึงวัสดุ และระบบที่จะนำมาใช้ให้สอดคล้องกับการใช้งานแล้ว สิ่งจำเป็นอีกประการที่ต้องคำนึงถึง คือ ระบบล็อกล้อเพื่อกันการเคลื่อนไหวของชุดเฟอร์นิเจอร์ในขณะใช้งาน

ระบบล็อกล้อแบ่งออกได้เป็นระบบต่างๆ ดังนี้

1. ล็อกด้วยฟันเฟือง
2. ล็อกด้วยการจิกล้อ
3. ล็อกด้วยการบีบล้อหลัง
4. ล็อกด้วยการบีบล้อหน้า

1. ล็อก ด้วยฟันเฟือง

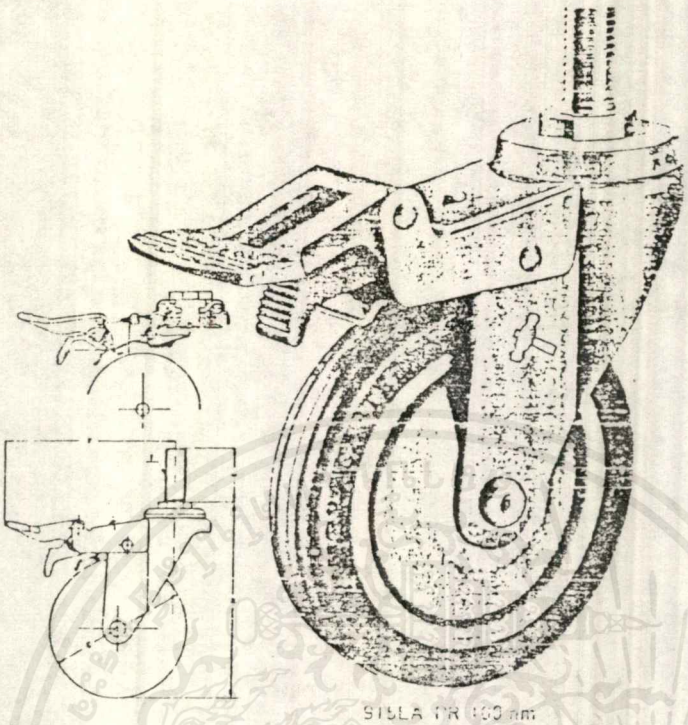


ภาพที่ 72 แสดงล้อล็อคด้วยฟันเฟือง

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ล็อก ได้แน่นล้อไม่หมุน 2.ขาล็อกอยู่ด้านบนทำให้กดล็อกได้สะดวก	1. เมื่อมีเศษฝุ่นติดเฟืองจะทำให้ ล็อก ไม่สะดวก

ตารางที่ 30 แสดงข้อดี-ข้อเสียของระบบล็อคล้อด้วยฟันเฟือง

2. ล็อก ด้วยการจิกล้อ

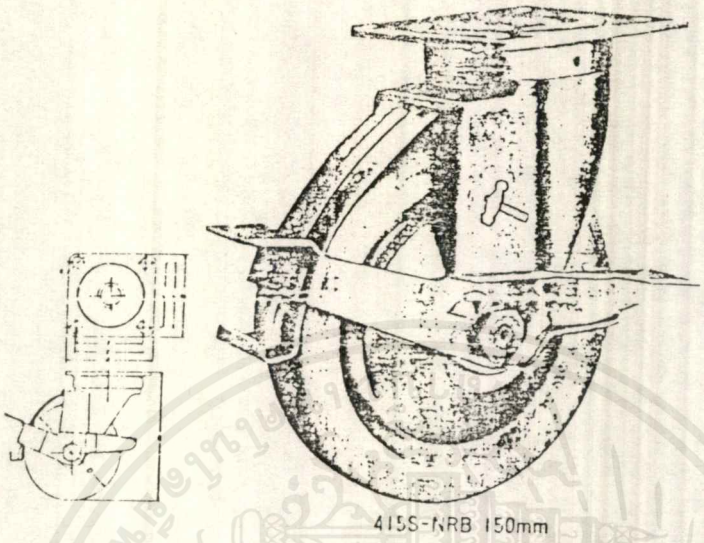


ภาพที่ 73 แสดงล้อล็อคด้วยการจิกล้อ

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ล็อกได้แน่นล้อไม่หมุน 2. ขาล็อกอยู่ด้านบนทำให้กดล็อกได้สะดวก	1. ต้องเผื่อระยะยกของขาจิกด้านบน 2. มีช่องเล็กๆเมื่อมีเศษผงฝุ่นติดจะทำความสะอาดไม่สะดวก 3. เมื่อมีล้อมากจะต้องล็อคหลายล้อเพื่อให้อยู่นิ่ง

ตารางที่ 31 แสดงข้อดี-ข้อเสียของระบบล็อคล้อด้วยการจิกล้อ

3. ล็อคล้อแบบบีบด้านหน้า

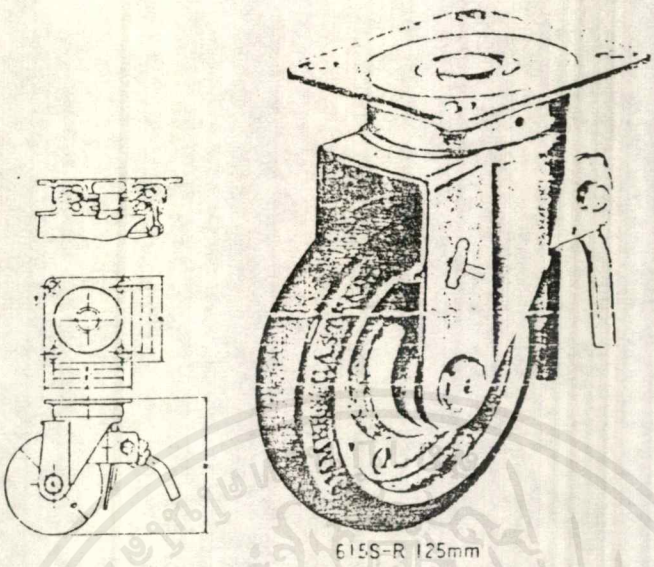


ภาพที่ 74 แสดงล้อล็อคแบบบีบด้านหน้า

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ล็อคได้แน่นล้อไม่หมุน 2. ปุ่มล็อคอยู่ด้านบน ทำให้กดล็อคได้สะดวก	1. ต้องเผื่อระยะขาล็อคทำให้เสียพื้นที่และเกะกะ 2. มีชิ้นส่วนหลายชิ้น ทำให้ทำความสะอาดไม่สะดวก

ตารางที่ 32 แสดงข้อดี-ข้อเสียของระบบล็อคล้อแบบบีบด้านหน้า

4. ล็อกล้อด้วยการบีบหลังล้อ



ภาพที่ 75 แสดงล้อล็อคด้วยการบีบหลังล้อ

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ล็อกแน่นล้อไม่หมุน 2. ตัวล็อกสามารถหมุนมาด้านหน้าได้ทำให้ล็อกได้สะดวก	1. ต้องแผื่อระยะบีบล้อหลัง 2. เมื่อมีล้อมากจะต้องล็อกหลายล้อ ยุ่งยากในการใช้งาน

ตารางที่ 33 แสดงข้อดี-ข้อเสียของระบบล็อคล้อแบบบีบหลังล้อ

<u>สรุป</u> เลือกใช้ล้อซนิดเป็นทั้งหมดเพื่อความอิสระในการเคลื่อนที่และเลือกระบบล็อคล้อแบบล็อคด้วยการจิกล้อเพราะล็อคได้แน่นและใช้งานง่าย

2.5 ข้อมูลเกี่ยวกับระบบการปรับ - ขยาย

2.5.1 ระบบปรับมุมองศา

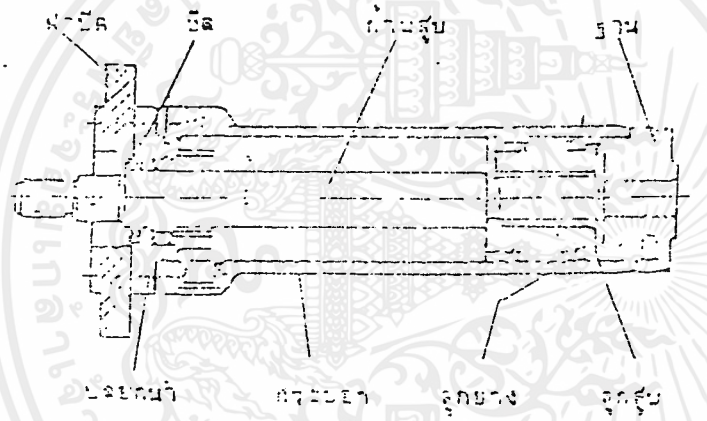
เป็นระบบที่จะเป็นมากในการฝึกลงน้ำหนักที่ขา จึงต้องศึกษาระบบปรับเอียงต่างๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน และนำมาประยุกต์ให้เหมาะสมกับการใช้งานของชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ

ระบบที่สามารถนำมาเลือกใช้

1. ระบบไฮโดรลิก
2. ระบบนิวเมตริก
3. ระบบแมคคานิก

<u>ระบบไฮโดรลิก</u>

เป็นระบบที่อาศัยการทำงานของกระบอกสูบ โดยมีน้ำมันไฮโดรลิก เป็นตัวดันกระบอกสูบให้เคลื่อนที่ขึ้นลง อาศัยวาล์วเปิด ปิดเป็นตัวช่วย



ภาพที่ 76 แสดงส่วนประกอบของกระบอกไฮโดรลิก

ข้อดี	ข้อเสีย
- สามารถกำหนดกำลังได้มากจากอุปกรณ์ขนาดเล็ก - สะดวก สบาย - บังคับง่าย เบาแรง - ปลอดภัย - อายุการใช้งานนาน	- ไวต่อสิ่งสกปรก - เกิดการรั่วของน้ำมันได้ - ราคาแพง - ดูแลรักษายาก ต้องทำความสะอาดเสมอๆ

ตารางที่ 34 แสดงข้อดีข้อเสียของกระบอกไฮโดรลิก

ระบบแมคคานิก

ระบบนี้เป็นระบบที่ไม่ต้องอาศัยพลังงานจากแหล่งเครื่องจักรใดๆ แต่อาศัยพลังงานในการปรับจากพลังงานมนุษย์ โดยจะอาศัยการปรับที่ฟันเฟืองเพื่อปรับระดับสูง-ต่ำ ตามต้องการ ระบบนี้อาจแบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้ คือ

1. ประเภทที่ใช้แกนหมุนล็อคในลักษณะวงกลม

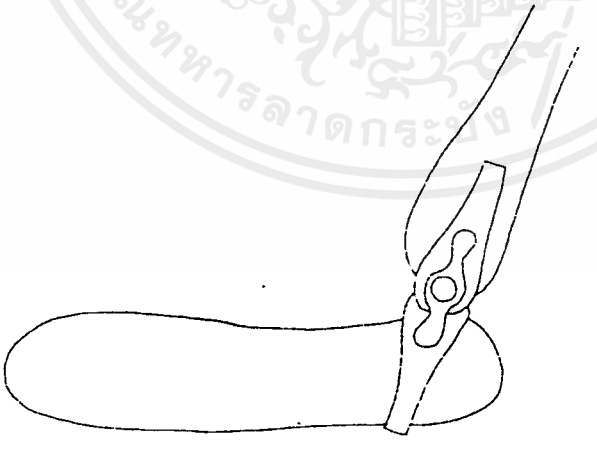
การปรับเอนในลักษณะนี้จะประกอบด้วย 2 แกน คือ แกนส่วนที่นั่งและแกนส่วนพนักพิง ซึ่งจะมี JOINT ร่วมซึ่งมีลักษณะเป็นวงกลมประกบกัน สอดกันอยู่ แล้วมีจุดล็อค และคลายล็อคตามตำแหน่งองศาต่างๆ กันในลักษณะเป็นฟันเฟือง หรือใช้แรงเสียดทาง โดยปกติการล็อคจะล็อคเฉพาะด้านใดด้านหนึ่ง ส่วนอีกด้านหนึ่งจะเป็นจุดหมุนธรรมดา ลักษณะกลไกแบบนี้จะเห็นได้ทั่วไป เช่น ที่นั่งคนขับรถเมล์,รถยนต์ เบาะนั่งโดยสารรถทัวร์ เก้าอี้พักผ่อนบางชนิด

ระบบล็อค และคลาย สามารถออกแบบได้หลายประเภท เช่น แบบเกลียวขัน แบบใช้สปริงดีดกลับ หรือใช้สปริงเป็นตัวล็อค โดยการปรับมุมในตำแหน่งองศาต่างๆ จะขึ้นอยู่กับความถี่ของตัวล็อค หรือฟันเฟืองของระบบ

แกนหมุนล็อคในลักษณะวงกลม อาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภทคือ

1) แบบหมุนล็อคฟันขบกัน

ใช้ในเก้าอี้รถเมล์ เมื่อต้องการปรับมุมก็จะหมุนปุ่มคลายล็อคแล้วใช้หลังดันพนักพิงให้เข้าล็อคฟันเฟือง แล้วหมุนปุ่มล็อค



ภาพที่ 77 แสดงแบบหมุนล็อคฟันขบกัน

ตารางที่ 35 แสดงการเปรียบเทียบระบบล็อคแบบหมุนล็อคฟันขบกัน

ข้อดี	ข้อเสีย
- เวลาปรับเอนไม่ต้องลุกจากเก้าอี้ - ระบบไม่ซับซ้อน	- ต้องใช้มือดันพนักพิงกลับเมื่อต้องการให้มุมตั้งขึ้น - ใช้แรงในการปรับเอนมาก - ไม่แข็งแรง

2) แบบหมุนโดยใช้เกลียวขัน

ใช้ในเก้าอี้รถยนต์ เมื่อต้องการปรับมุมก็จะหมุนเกลียว พนักก็จะเอนขึ้น-ลง



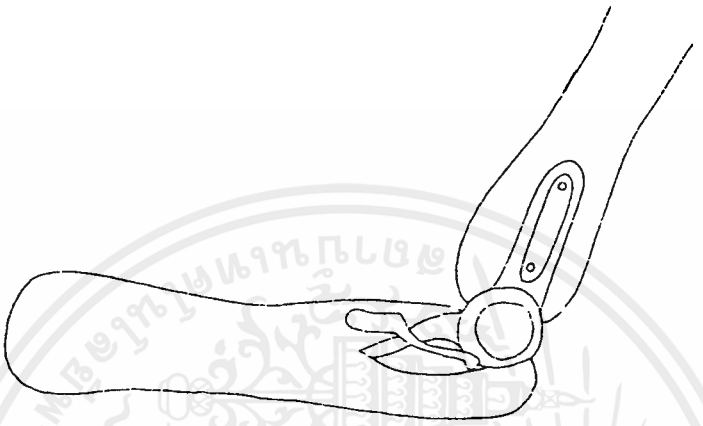
ภาพที่ 78 แสดงแบบหมุนโดยใช้เกลียวขัน

ตารางที่ 36 แสดงการเปรียบเทียบระบบล็อคแบบใช้เกลียวขัน

ข้อดี	ข้อเสีย
- มีความแข็งแรงพอสมควร - เวลาปรับเอนไม่ต้องลุกจากเก้าอี้ - ไม่ต้องใช้มือดันพนักกลับเมื่อต้องการให้พนักตั้งขึ้น	- ใช้แรงในการปรับเอนมาก - ระบบค่อนข้างซับซ้อน

3) แบบใช้แรงดีดกลับสปริง

ใช้ในเก้าอี้รถยนต์ เมื่อต้องการปรับมุมก็จะกดคันโยกลงเพื่อปลดล๊อค แล้วใช้หลังดันพนักพิงให้ลงล๊อค



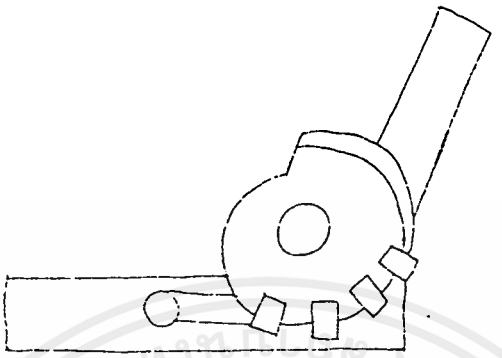
ภาพที่ 79 แสดงแบบใช้แรงดีดกลับสปริง

ตารางที่ 37 แสดงการเปรียบเทียบระบบล็อคแบบใช้แรงดีดกลับสปริง

ข้อดี	ข้อเสีย
- ไม่ต้องใช้แรงมาก - เวลาปรับเอนไม่ต้องลุกจากเก้าอี้ - มีความแข็งแรงพอสมควร - ไม่ต้องใช้มือดันพนักกลับเมื่อต้องการให้พนักตั้งขึ้น	- ระบบซับซ้อน

4) แบบกึ่งอัตโนมัติ

ใช้ในเก้าอี้พักผ่อนทั่วๆ ไป เมื่อต้องการปรับเอนจะใช้การดันพนักพิงกลับเพื่อปลดล๊อค และจึงดันพนักพิงเอนตามต้องการ



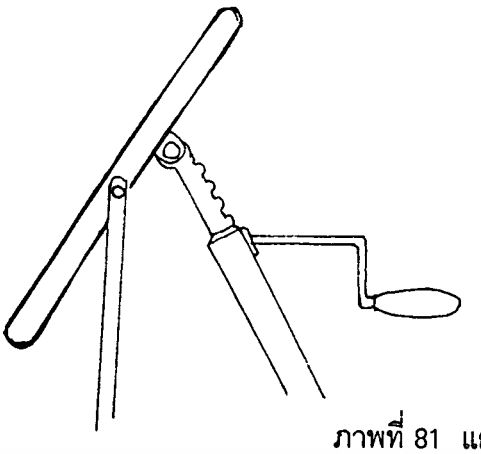
ภาพที่ 80 แสดงแบบกึ่งอัตโนมัติ

ตารางที่ 38 แสดงการเปรียบเทียบระบบล็อคแบบกึ่งอัตโนมัติ

ข้อดี	ข้อเสีย
- ไม่ต้องใช้แรงมาก - มีความแข็งแรงพอสมควร - ขณะปรับเอนไม่ต้องลุกจากเก้าอี้	- เมื่อต้องการให้พนักพิงเอนลงจะต้องปลดล๊อคโดยการเอนพนักพิงมาข้างหน้าทุกครั้ง

5) ระบบเฟืองปรับระดับ

เป็นระบบที่นิยมใช้กับอุปกรณ์เครื่องมือทางอุตสาหกรรม , เครื่องมือทางการแพทย์ และเครื่องมือที่ต้องการการทุ่นแรงในการปรับระดับต่างๆ การปรับระดับทำได้โดยการหมุนเกลียวที่อยู่บนตัวปรับระดับ เพื่อทำให้ระบบเกิดการเคลื่อนที่ไปในทิศทางต่างๆตามการใช้งาน



ภาพที่ 81 แสดงแบบระบบเฟืองปรับระดับ

ตารางที่ 39 แสดงการเปรียบเทียบระบบล็อคแบบเฟืองปรับระดับ

ข้อดี	ข้อเสีย
- ไม่ต้องออกแรงมากในการปรับ - สามารถปรับระดับมุมเอียงในขณะใช้งานได้	- มีระบบที่ค่อนข้างซับซ้อน - ถ้าต้องการผ่อนแรงมากก็จะต้องทดเฟืองมาก ทำให้ต้องหมุนหลายรอบในการปรับมุมเอียง - ผลิตยาก

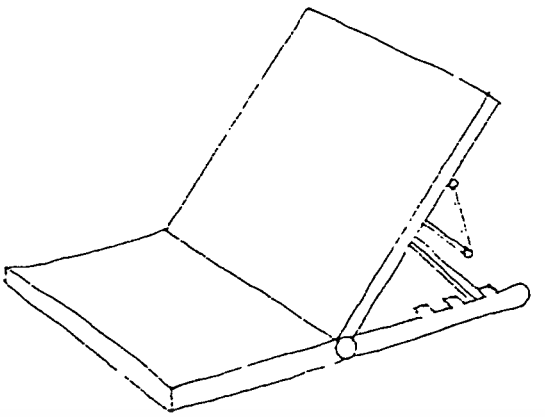
2) ประเภทที่ใช้แกนหมุนล็อคในลักษณะเส้นตรง

การปรับเอนประเภทนี้ ประกอบด้วย 2 แกน คือ แกนพนัก และแกนหลัก ซึ่งแกนหลักจะเป็นแกนที่มีลักษณะอยู่กับที่ตายตัว และแกนพนักจะสามารถเลื่อนได้โดยการเลื่อนจะเลื่อนในลักษณะเป็นเส้นตรงลงร่องแล้วล็อค หรือใช้การค้ำยัน การเกี่ยวกันของฟัน การเลื่อนล็อค และการคลายล็อคต้องอาศัยเลื่อนแกนเพื่อล็อคในตำแหน่งใหม่ ซึ่งจะทำให้พนักเอนได้ ระบบการปรับแบบนี้มักพบในเก้าอี้พักผ่อนริมสระน้ำ หรือเก้าอี้พักผ่อนทั่วๆ ไป

แกนหมุนล็อคในลักษณะเส้นตรงสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทคือ

1) แบบเลื่อนล็อคบนร่องฟันปลาด้านหลัง

จะมีแกนยันพนักพิงซึ่งจะติดอยู่ที่ด้านหลังพนัก โดยแกนนี้จะไปล็อคคบนร่องฟันปลาด้านหลังของโครงเก้าอี้ การปรับเอนต้องใช้การปลดล็อคเพื่อยกแกนยันด้านหลังแล้วเปลี่ยนตำแหน่งบนร่องฟันปลา



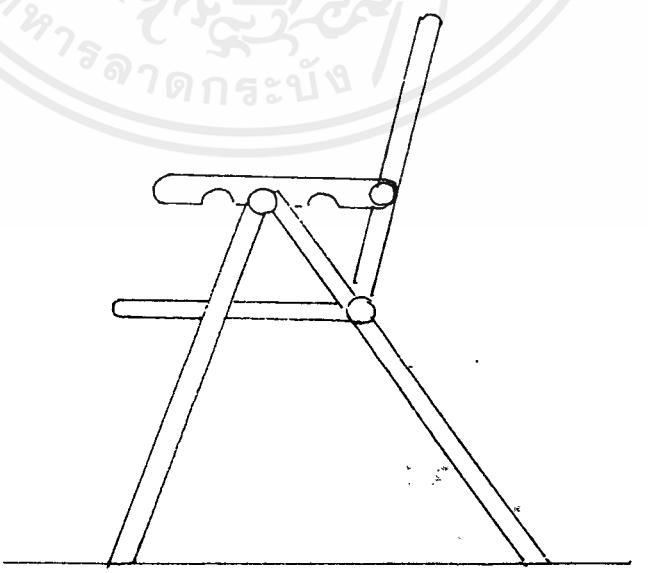
ภาพที่ 82 แสดงแบบเลื่อนล็อคบนฟันปลาด้านหลัง

ตารางที่ 40 แสดงการเปรียบเทียบระบบล็อคแบบเลื่อนล็อคบนร่องฟันปลาด้านหลัง

ข้อดี	ข้อเสีย
- ง่ายในการผลิต - ระบบไม่ซับซ้อน	- การปรับต้องลุกลงจากเก้าอี้มาปรับ หรือให้คนอื่นช่วยปรับ - กินเนื้อที่มาก - ใช้แรงมากในการปรับเอน

2) แบบเลื่อนล๊อคบนร่องฟันปลาที่ส่วนพักแขน

แกนร่องฟันปลาจะซ่อนอยู่ที่ส่วนพักแขน และส่วนล๊อคจะอยู่ที่โครงเก้าอี้ หรือพนักพิง เมื่อต้องการปรับเอนให้ยกส่วนเท้าแขนขึ้นเพื่อเลื่อนล๊อคบนร่อง



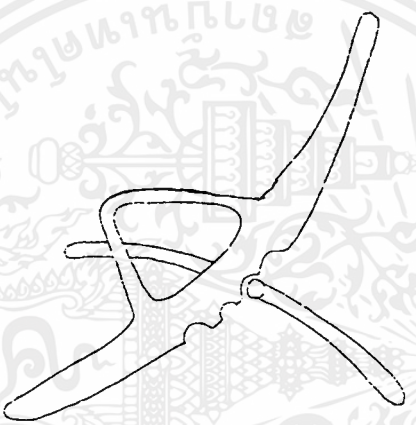
ภาพที่ 83 แสดงแบบเลื่อนล็อคบนฟันปลาที่ส่วนพักแขน

ตารางที่ 41 แสดงการเปรียบเทียบระบบล็อคแบบเลื่อนล็อคบนร่องฟันปลาที่ส่วนพักแขน

ข้อดี	ข้อเสีย
- ระบบไม่ซับซ้อน - เวลาปรับไม่ต้องลุกจากเก้าอี้ - ไม่ต้องใช้แรงมากในการปรับแกน	- ไม่สามารถปรับเอน 180 องศาได้

3) แบบเลื่อนล็อคบนร่องฟันปลาส่วนโครงเก้าอี้

แกนฟันปลาจะอยู่บนโครงเก้าอี้ และส่วนล็อคจะอยู่ที่พนักพิงเมื่อต้องการเลื่อนล็อคก็จะดึงส่วนพนักพิงขึ้นเพื่อปลดล็อค แล้วจึงเลื่อนล็อคกับร่องฟันปลาบนโครงสร้างของเก้าอี้



ภาพที่ 84 แสดงแบบเลื่อนล็อคบนร่องฟันปลาส่วนโครงเก้าอี้

ตารางที่ 42 แสดงการเปรียบเทียบระบบล็อคแบบเลื่อนล็อคบนร่องฟันปลาส่วนโครงเก้าอี้

ข้อดี	ข้อเสีย
- ระบบไม่ซับซ้อน - เวลาปรับไม่ต้องลุกขึ้น	- การปรับไม่คล่องตัว - ต้องอาศัยแรงมากในการปรับเอน

ตารางที่ 43 แสดงการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของระบบแมคคานิค

ข้อดี	ข้อเสีย
- ราคาถูก - แข็งแรง ทนทาน - ต้องการการดูแลรักษาน้อยมาก - ทำความสะอาดง่าย - ไม่มีระบบที่ซับซ้อน ผลิตง่าย - ติดตั้งง่าย ค่าติดตั้งต่ำ	- บางแบบต้องใช้แรงในการปรับระดับและความเข้าใจในการใช้งาน - ให้กำลังในการขับเคลื่อนต่ำ - ไม่สะดวกสบายเท่าที่ควร

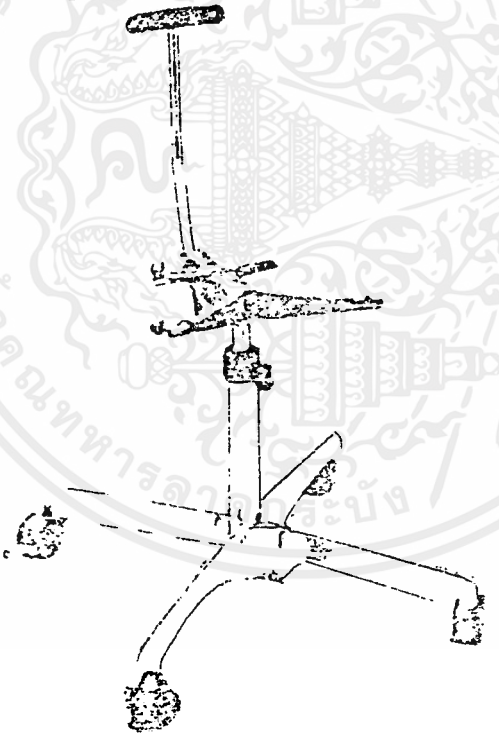
2.5.2 ระบบปรับระดับ

เป็นระบบที่ใช้เพื่อการปรับระดับ แผ่นรองส่วนเท้า,ตัวล็อคเข่า และส่วนประคองศรีษะเพื่อให้สามารถใช้ชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ นี้ กับเด็กพิการฯ ช่วงอายุ 3 - 6 ปี ได้ ระบบปรับระดับที่นำมาเลือกใช้ ควรมีความแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักของตัวเด็กพิการฯ และไม่ควรมีระบบซับซ้อนที่ทำให้ยุ่งยากในการปรับระดับ

ศึกษาวิเคราะห์ระบบปรับระดับ

1. ระบบข้อบีบ

ระบบข้อบีบเป็นระบบปรับระดับ โดยใช้ลักษณะแกนเหล็กที่นั่งสวมอยู่ในท่อเหล็กอีกอันหนึ่ง ที่ปลายท่อเหล็กจะมีข้อบีบโดยใช้การขันน็อตบีบแกนเหล็กไว้ให้แน่น เมื่อโยกปรับแกนเหล็กที่นั่งขึ้นสูง หรือต่ำตามต้องการแล้ว วิธีนี้ผู้ใช้จะต้องปรับระดับให้ได้ระบบสูงต่ำตามต้องการก่อนที่จะขึ้นไปนั่ง เพราะการปรับระดับด้วยวิธีนี้จะต้องใช้มือโยกแกนเหล็กขึ้นสูงต่ำตามต้องการแล้วจึงขันน็อตบีบไว้ ผู้ปรับระดับจึงไม่สามารถที่จะโยกแกนเหล็กที่มีน้ำหนักมากๆ ได้



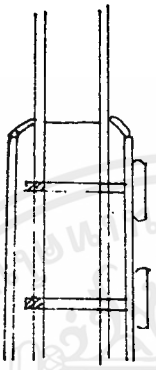
ภาพที่ 85 แสดงระบบข้อบีบ

ตารางที่ 44 แสดงการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของระบบข้อบีบ

ข้อดี	ข้อเสีย
- ราคาถูก - ระบบไม่ซับซ้อน - ผลิตง่าย	- ต้องใช้แรงมากในการปรับ และปลดล็อค - ต้องขันเกลียวให้แน่นจึงสามารถรับน้ำหนักได้

2. ระบบสกรูยึด

การปรับระดับลักษณะนี้จะเป็นการปรับระดับแบบง่ายๆไม่ซับซ้อน รับแรงได้มาก การปรับระดับทำได้โดยการถอดน็อตที่เสียบอยู่ออก เลื่อนตำแหน่งขึ้นลงตามแนวแกน เมื่อได้ระดับตามต้องการแล้วจึงเสียบน็อตลงตามตำแหน่งนั้นๆ



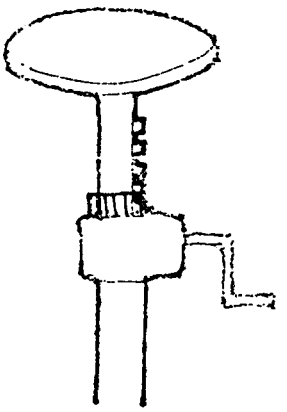
ภาพที่ 86 แสดงระบบสกรูยึด

ตารางที่ 45 แสดงการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของระบบสกรูยึด

ข้อดี	ข้อเสีย
- ราคาถูก - รับน้ำหนักได้มาก - ระบบไม่ซับซ้อน	- ยุ่งยากในการปรับระดับ - ไม่ผ่อนแรง

3. ระบบเฟืองปรับระดับ

เป็นระบบปรับระดับที่มักใช้กับอุปกรณ์หรือเครื่องมือทางอุตสาหกรรมเช่น แท่นเจาะสว่าง เป็นระบบปรับระดับที่สามารถปรับระดับขึ้นลงในแนวดิ่งได้ โดยจะหมุนเกลียวที่อยู่บนตัวปรับระดับเพื่อทำการล็อคตำแหน่ง



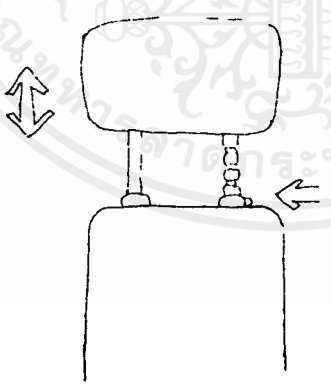
ภาพที่ 87 แสดงระบบเฟืองปรับระดับ

ตารางที่ 46 แสดงการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของระบบเฟืองปรับระดับ

ข้อดี	ข้อเสีย
- ไม่ต้องออกแรงมากในการปรับ - สามารถปรับขณะที่กำลังใช้งานได้	- มีราคาแพง - มีระบบซับซ้อน - ผลิตยาก

4.ระบบปรับระดับแบบล็อกเขี้ยว

เป็นระบบปรับระดับที่นิยมใช้กับการปรับระดับที่ไม่ต้องการการรับแรงมาก เช่นเบาะรถยนตร์ การปรับระดับจะทำง่ายๆโดยการกดปุ่มคลายล็อกแล้วปรับระดับขึ้น - ลงได้ทันที



ภาพที่ 88 แสดงระบบปรับระดับแบบล็อคเขี้ยว

5. ระบบปรับระดับชนิดท่อแก๊ส

เป็นระบบใหม่ที่ใช้กับการปรับระดับโดยตรง โดยเป็นการดัดแปลงมาจากระบบนิวเมติก คือ การอัดแก๊สไว้ในกระบอกสูบ การปรับระดับโดยการดันแกนกระบอกสูบลง เพื่อปรับระดับให้ได้ระดับที่ต้องการ โดยกระบอกสูบจะดันให้แก๊สภายในกระบอกให้ลดระดับ ทำให้แก๊สมี

ความหนาแน่นมากขึ้น เมื่อล็อคระดับไว้ แก๊สจะเป็นตัวพยุงให้อยู่ในระดับที่ต้องการได้ เมื่อต้องการปรับระดับให้สูงขึ้นก็ปลดตัวล็อค แล้วผู้ใช้ต้องยกน้ำหนักตัวขึ้น แก๊สที่อัดอยู่ภายในจะช่วยพยุงยกเก้าอี้ให้ได้ระดับที่ต้องการ ข้อสำคัญของระบบปรับระดับชนิดท่อแก๊สนี้ คือ ผู้ใช้ต้องพยุงน้ำหนักตัวขึ้น เพื่อให้ท่อแก๊สสามารถยกระบบขึ้นได้ แต่ถ้าผู้ใช้ไม่พยุงน้ำหนักตัวเองขึ้นแล้ว ท่อแก๊สจะถูกกดลง เพราะท่อแก๊สนี้จะรับน้ำหนักไม่มากและไม่สามารถจะรับน้ำหนักของคนทั้งคนได้

5. ระบบไฮโดรลิคและระบบนิวเมตริก

เป็นระบบที่ใช้ในอุตสาหกรรมมาก สามารถใช้ยกน้ำหนักได้ทีละมากๆ และปรับระดับต่างๆ ได้แน่นอน หลักการใหญ่ของระบบทั้ง 2 นี้ คือ มีกระบอกสูบเป็นสำคัญ แต่ทั้งสองระบบนี้จะต่างกัน คือ ในระบบไฮโดรลิคจะใช้น้ำมันหรือน้ำเป็นตัวดันกระบอกสูบให้ขึ้นลง ส่วนในระบบนิวเมตริกจะให้แก๊สเป็นตัวดันกระบอกสูบขึ้นลง จึงมีข้อแตกต่างกันในการผลิตบ้างเล็กน้อย คือ ในระบบนิวเมตริกนั้น จะต้องมีระบบซีลกระบอกสูบด้วยแหวนยางให้แน่นหนากว่าระบบน้ำมัน แต่มีข้อดีกว่าระบบไฮโดรลิค คือ ไม่สกปรก เลอะเทอะ ด้วยน้ำมันที่ใช้

2.5.3 ระบบล็อคสายรัดตัว

ระบบการล็อคสายรัดตัว เป็นระบบที่ใกล้ชิดกับตัวเด็กมากที่สุด คือ ต้องสามารถยึดตัวเด็กให้ติดกับชุดเฟอร์นิเจอร์ได้ ต้องคำนึงถึงความสะดวกในการใช้งานและความปลอดภัย เป็นหลัก

ระบบการล็อคที่มีในปัจจุบัน

1. Magic tape

เป็นวัสดุที่ใช้กันมากใน รองเท้า,กระเป๋า ฯลฯ มีคุณสมบัติในการยึดติดค่อนข้างดี แต่รับน้ำหนักไม่ได้มาก อายุการใช้งานสั้น

ตารางที่ 47 แสดงการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของเมจิกเทป

ข้อดี	ข้อเสีย
- ใช้งานง่าย - ผลิตง่าย - ราคาถูก	- อายุการใช้งานสั้น

2. ล๊อคแบบเข็มขัด

เป็นวิธีดั้งเดิมในการล๊อค หรือรัดอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ด้วยกัน วิธีการล๊อคเหมือนการรัดเข็มขัดทั่วๆ ไป คือ จะมีรูอยู่หลายระดับสามารถปรับความแน่นจากจำนวนรูเหล่านั้นได้

ตารางที่ 48 แสดงการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของการล๊อคแบบเข็มขัด

ข้อดี	ข้อเสีย
- แน่นหนา - ผลิตง่าย - ทนทาน - ราคาถูก	- ยุ่งยากในการใช้งาน

3. ระบบล๊อคแบบกระดุม

เป็นอีกระบบที่ไม่ต้องมีแมคคานิกในการทำงาน ใช้หลักการเดียวกับกระดุมทั่วๆ ไป มีการเจาะรูหลายระดับเพื่อให้ปรับขนาดได้พอดีกับการใช้งาน

ตารางที่ 49 แสดงการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของระบบล๊อคแบบกระดุม

ข้อดี	ข้อเสีย
- แน่นหนา - ผลิตง่าย - ราคาถูก	- เมื่อใช้ไปนานๆ อาจทำให้รูหลวม และกระดุมหลุดได้

4. ระบบล๊อคแบบเขี้ยว

ระบบนี้จะมีการนำแมคคานิกง่ายๆ มาใช้ในการทำงาน โดยประกอบไปด้วยตัวผู้และตัวเมีย ซึ่งจะประกอบ และล๊อกกันได้พอดี ตัวผู้จะมีส่วนที่เป็นเขี้ยว เพื่อสวมเข้ากับตัวเมีย เมื่อจะคลายล๊อคก็กดตัวเมียให้คลายเขี้ยวที่ล๊อคอยู่ ระบบนี้ใช้กันมากใน Safty Belt และอุปกรณ์ต่างๆ

ตารางที่ 50 แสดงการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของระบบล๊อคแบบเขี้ยว

ข้อดี	ข้อเสีย
- แน่นหนา - ทนทาน - ใช้งานง่าย	- ผลิตยาก - ราคาแพง

2.6 ข้อมูลเกี่ยวกับชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการ-กายภาพฯรูปแบบใหม่

2.6.1 จุดมุ่งหมายในการออกแบบชุด Furniture เพื่อกุารกายภาพบำบัดเด็กพิการทางสมอง*

(Objective Design of Furniture for cerebral palsy therapy)

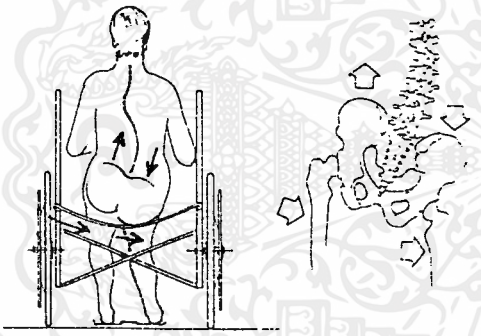
ในการนั่งและยืนของเด็กพิการทางสมองนั้น ไม่เหมือนกับเด็กปกติทั่วไป เนื่องจากมีความผิดปกติของส่วนประสาท จึงต้องอาศัยเครื่องมือช่วยในการบังคับการจัดรูปร่าง และท่าทางให้ใกล้เคียงเด็กปกติมากที่สุด

จุดมุ่งหมายในการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 หมวด ได้แก่

1. จุดมุ่งหมายในการจัดรูปร่าง (Postural Objective)

การจัดรูปร่างให้ถูกต้องนั้นถือได้ว่าเป็นเป้าหมายหลักในการฝึกเด็กพิการฯ เพราะถ้าเด็กมีรูปร่าง และท่าทางที่ผิดปกติแล้วไม่ได้รับการบำบัดที่ถูกต้องก็จะทำให้เกิดปัญหาต่อเนื่องตามมา เช่น ถ้าเด็กพิการฯ มีการลงน้ำหนักที่กระดูกเชิงกราน(Pelvis) ไม่ถูกต้อง ก็อาจส่งผลให้กระดูกสันหลัง(Spinal) คดตาม

ภาพที่ 89 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระดูกสันหลัง(Spinal) กับ กระดูกเชิงกราน(Pelvis)



จุดมุ่งหมายขั้นพื้นฐาน ของการฝึกคือ สามารถทำให้ร่างกายอยู่ในแนวเส้นตรง (Postural alignment) ส่วนจุดมุ่งหมายอื่นๆ ที่ได้จากการฝึกสามารถแยกรายละเอียดได้ดังนี้

1.1 ลดอาการเกร็ง :

ในการนั่ง - ยืน ที่ผิดท่าทางของเด็กพิการฯ นั้นจะทำให้กล้ามเนื้อส่วนต่างๆ เกิดการรัดหรือที่เรียกว่า การเกร็งซึ่งถ้าได้รับการบำบัดที่ถูกต้องก็สามารถลดอาการเกร็งลงได้

1.2 ช่วยให้อยู่ในท่าปกติได้ :

เด็กบางคน โดยเฉพาะเด็กที่มีอาการ hypertonia นั้นยิ่งต้องการเครื่องช่วยในการฝึกเพื่อให้สามารถอยู่ในท่าทางที่ปกติได้

*จากหนังสือ Principle Of Seating In Cerebral Palsy หน้า 40-41

1.3 ควบคุมการเคลื่อนไหวที่ผิดปกติ :

การฝึกนั่ง - ยืน จะช่วยลดการเคลื่อนไหวของร่างกายที่มากจนเกินไป และช่วยควบคุมการเคลื่อนไหวที่ผิดปกติด้วย

1.4 ส่งเสริมการทำงานของระบบประสาทการทำงานต่างๆ :

เมื่อการฝึกนั่ง - ยืน ผ่านขั้นตอนทั้ง 3 ข้างต้นแล้ว จะส่งผลให้การทำงานของระบบประสาทที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายสามารถตอบสนองได้ดีขึ้น

1.5 ช่วยชลอความผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูกให้เกิดขึ้นน้อยลง :

ถ้าเด็กพิการไม่ได้รับการบำบัดอย่างถูกวิธีก็จะทำให้กล้ามเนื้อ และกระดูกเกิดความพิการมากขึ้นไปอีก ซึ่งถ้าปล่อยไว้เนิ่นนาน อาจทำให้การรักษาเป็นได้ยาก และไม่ได้ผล

1.6 ช่วยให้สามารถฝึกได้นานขึ้น :

ในการออกแบบเก้าอี้ฝึกนั่ง และเตียงฝึกยืนที่ดีนั้น ต้องนำหลักการกระจายแรงที่ดีมาใช้ในการออกแบบ เพื่อป้องกันน้ำหนักที่กดลงเฉพาะจุดมากเกินไปซึ่งจะทำให้รู้สึกเมื่อยล้าและเจ็บในขณะใช้งาน เป็นเวลานานได้

2. จุดมุ่งหมายเพื่อตอบสนองการใช้งาน

เมื่อชุดเฟอร์นิเจอร์สามารถช่วยให้เด็กพิการฯ มีท่าทางที่ถูกต้องแล้วก็ควรจะออกแบบเพื่อตอบสนองการใช้งานต่างๆ ของเด็กพิการฯ ให้ดีขึ้น ซึ่งสามารถแยกการใช้งานที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

2.1 ช่วยพัฒนาการควบคุมศีรษะ :

การออกแบบส่วนรองรับลำตัว ,ไหล่ และคอ ที่ดีจะส่งผลให้เด็กพิการฯ สามารถบังคับส่วนศีรษะได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งจะทำให้เด็กพิการฯ ประกอบกิจกรรมต่างๆ รวมทั้งช่วยเหลือตัวเองเบื้องต้น (Activities of Daily Living หรือ A.D.L.) ได้

2.2 ช่วยพัฒนาการทำงานของร่างกายส่วนบน :

การใช้เครื่องช่วย หรือชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ จะช่วยในการพัฒนาร่างกายส่วนบนอันได้แก่ สะโพก,แขน,มือ ฯลฯ ให้ดีขึ้น เนื่องจากการทำงานของร่างกายส่วนบนบางส่วน เช่น แขน และมือ จะไม่ถูกล๊อคซึ่งจะทำงานได้โดยอิสระ จึงสามารถฝึกการทำงานของมือ และแขนได้โดยการเล่นของเล่นต่างๆ บนส่วนวางของซึ่งจะทำให้เด็กพิการฯ มีความชำนาญ และสามารถ ช่วยเหลือตัวเองเบื้องต้น(A.D.L.) ได้

2.3 ต้องก่อให้เกิดความสะดวกในการฝึก :

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบ คือ การใช้งานทั้งต่อตัวของเด็กพิการฯ และผู้ฝึก นั่นคือ เด็กพิการฯ ควรจะเข้า - ออก ชุดเฟอร์นิเจอร์ได้อย่างสะดวก และชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ นี้

ไม่ควรมีรูปทรง หรือ ชิ้นส่วนที่เกะกะต่อเด็กพิการฯ และผู้ฝึก ทำให้ผู้ฝึกสามารถใกล้ชิดและฝึกเด็กพิการฯ ได้อย่างเต็มที่

3. จุดมุ่งหมายเสริมการใช้งาน

นอกจากจุดมุ่งหมายทั้ง 2 ที่ได้กล่าวไปแล้ว ยังมีจุดมุ่งหมายอีกประการที่เสริมเพื่อให้การออกแบบสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถแยกเป็นข้อๆ ได้ดังนี้

3.1 ควรออกแบบให้สามารถเคลื่อนที่ได้ :

โดยปกติแล้วเด็กพิการฯ เหล่านี้ไม่สามารถที่จะยืน หรือเดินเองได้ เพราะฉะนั้นการที่จะย้ายเด็กในขณะที่ประกอบกิจกรรมด้วยชุดเฟอร์นิเจอร์นี้ไปประกอบอีกกิจกรรมหนึ่ง จึงควรที่จะมีลูกล้อหรืออุปกรณ์เสริมให้สามารถย้ายที่ในระยะสั้นๆ ได้

3.2 ควรมีความปลอดภัย :

ตามปกติแล้ว เด็กพิการฯ เหล่านี้ยังไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้เพราะฉะนั้นจึงต้องคำนึง เรื่องความปลอดภัยเป็นพิเศษ และต้องทำให้เด็กรู้สึกปลอดภัยด้วย เพื่อที่จะได้ไม่กลัวในการฝึกต่างๆ

3.3 ควรทำให้สวยงาม และดึงดูดให้เด็กอยากใช้

3.4 ควรมีความทนทานเหมาะสมกับระยะการใช้งาน

3.5 ควรใช้วัสดุที่มีราคาไม่แพงมากนัก เพราะส่วนใหญ่เด็กพิการฯเหล่านี้จะมีฐานะปานกลาง

2.6.2 ลักษณะและรูปแบบของชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพฯ

ชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพฯนี้ เป็นชุดเฟอร์นิเจอร์ ที่ออกแบบมาเพื่อตอบสนองการใช้งานภายในบ้าน ซึ่งรวมลักษณะการใช้งานของส่วนวางของ,เก้าอี้ฝึกนั่ง และเตียงฝึกยืนเข้าด้วยกัน เพื่อง่ายในการใช้งาน และประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บ นอกจากนี้ชุดเฟอร์นิเจอร์ยังประกอบไปด้วยอุปกรณ์เสริมการฝึก (Accessory) ต่างๆ อีกหลายอย่าง ซึ่งจะจัดรวมอยู่ในชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพฯด้วย

ในการรวมลักษณะการใช้งานของเก้าอี้ฝึกนั่ง,เตียงฝึกยืน และส่วนวางของนั้นต้องมีการใช้งานที่สัมพันธ์กัน ดังนั้นการศึกษาเพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น

เงื่อนไขในการรวมลักษณะการใช้งานสามารถสรุปได้เป็น 2 ประการ คือ

1. ปรับเปลี่ยนจากเก้าอี้ฝึกนั่ง เป็นเตียงฝึกยืนได้ ซึ่ง วิเคราะห์ได้ดังนี้

ตารางที่ 51 แสดงการวิเคราะห์ลักษณะการใช้งานของชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ

คุณสมบัติที่ต้องการ	ค่าความสำคัญ	เปลี่ยนรูปแบบโดยการพับ	เปลี่ยนรูปแบบโดยการถอดประกอบ
ความสะดวกในการใช้งาน	4	4	2
การทำความสะอาด	3	3	4
ความแข็งแรง	4	4	4
- การผลิต	2	3	4
- ราคา	3	3	3
รวม		56	53

จากการวิเคราะห์ จะเห็นได้ว่า การปรับเปลี่ยนรูปแบบที่เหมาะสมควรจะเป็นแบบพับซึ่งมีความสะดวกในการใช้งาน และสามารถทำความสะอาดได้ง่ายกว่า

สรุป เลือกการเปลี่ยนรูปแบบจากเก้าอี้ฝึกนั่งเป็นเตียงฝึกยืนโดยการพับ

2. การออกแบบส่วนวางของที่สัมพันธ์กับชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพ ฯ

ส่วนวางของที่มีในปัจจุบันสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ

1. แบบโต๊ะ (table)

2. แบบถาด (tray)

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในส่วนวางที่จะนำมาใช้ในการออกแบบคือ

- ความสะดวกในการใช้งาน
- การเก็บรักษา และการทำความสะอาดง่าย
- ประหยัดพื้นที่ที่ใช้ในการเก็บ
- ควาแข็งแรง ต้องสามารถรับแรงตามการใช้งานต่างๆที่จำเป็นได้
- การผลิต ต้องผลิตง่ายไม่ยุ่งยาก
- ราคา ต้องถูกที่สุดเพื่อลดค่าใช้จ่ายเบื้องต้นลง

ตารางที่ 52 แสดงข้อเปรียบเทียบลักษณะส่วนวางของแต่ละชนิด

คุณสมบัติที่ต้องการ	ค่าความสำคัญ	แบบโต๊ะ	แบบถาด
การนำออกมาใช้งาน	4	2	3
การเก็บรักษา	3	2	3
การประหยัดเนื้อที่	4	2	4
ความแข็งแรง	4	4	3
การผลิต	2	2	3
ราคา	3	2	3
รวม		48	64

จากการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า ส่วนวางของแบบถาดจะมีความสะดวกในการใช้งาน , การประหยัดเนื้อที่ การผลิต และราคาที่ได้เปรียบกว่าแบบโต๊ะ

สรุป เลือกแบบถาดมาใช้ในการออกแบบ

เมื่อสามารเลือกได้แล้วว่าถาดมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกว่าแบบโต๊ะ จึงต้องนำถาดมาวิเคราะห์ เพื่อหาความเหมาะสมในการใช้งานต่อไป

ลักษณะการยึดติดระหว่างถาดและชุดเฟอร์นิเจอร์สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบคือ

1. ยึดติดแบบถาวร
2. แบบปรับได้

ตารางที่ 53 แสดงข้อเปรียบเทียบลักษณะการยึดติดถาดกับชุดเฟอร์นิเจอร์

คุณสมบัติที่ต้องการ	ค่าความสำคัญ	ถาดแบบยึดติดถาวร	ถาดปรับได้
การเข้า-ออกชุดเฟอร์นิเจอร์	4	2	4
การประกอบกิจกรรมต่างๆบนถาด	4	3	4
ความกระชับในการใช้งาน	3	3	4
ความแข็งแรง	3	4	3
การผลิต	2	3	2
ราคา	3	4	3
รวม		59	66

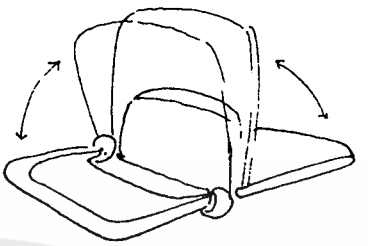
จากตารางแสดงให้เห็นว่า ถาดแบบปรับได้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกว่าแบบถาดยึดติด

ถาวร

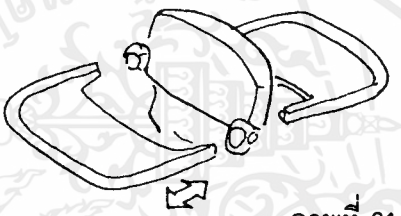
สรุป เลือกใช้ถาดแบบปรับได้

ลักษณะการปรับถาด จากการศึกษาระบบ จากผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงพบว่า มีวิธีปรับถาด

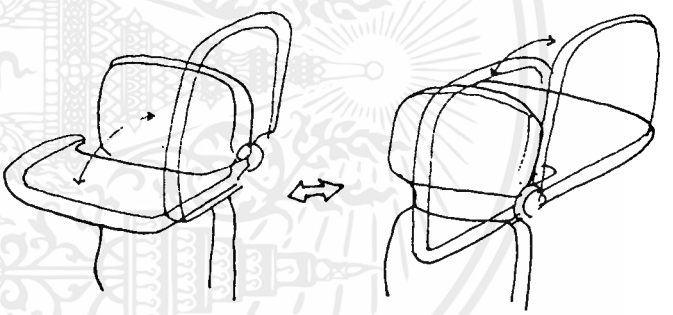
ดังนี้



ภาพที่ 90 แสดงการหมุนถาดไปเก็บไว้หลังชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ



ภาพที่ 91 แสดงการถอดถาดออกและจัดเก็บ



ภาพที่ 92 แสดงการพับถาดมาเก็บข้างชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ

เงื่อนไขในการพิจารณาการปรับถาด

การปรับถาดมีจุดประสงค์หลักคือ ต้องสามารถ เข้า - ออก และปรับให้สามารถใช้งานได้ทั้งการฝึกยืนหงาย - ยืนคว่ำ และฝึกนั่งได้ ดังนั้นสิ่งที่จะต้องนำมาพิจารณา คือ

- ความสะดวกในการเข้า - ออก : เมื่อปรับถาดแล้ว ต้อง เข้า - ออก ง่าย
- ความสะดวกในการปรับ : การปรับที่ดีไม่ควรยุ่งยากและซับซ้อน
- ความแข็งแรง : สามารถรับแรงตามสมควรได้
- ความปลอดภัย : ไม่กระดกซ้าย - ขวาในขณะใช้งาน
- การผลิต : จะต้องงมีชิ้นส่วนน้อยชิ้นเพื่อง่ายในการทำโมลและประกอบ
- อายุการใช้งาน : วัสดุและระบบกลไก ต่างๆที่ใช้ต้องแข็งแรงและทนทานเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน
- การทำความสะอาด : สามารถทำความสะอาดได้ง่าย

ตารางที่ 54 แสดงการวิเคราะห์การปรับถาด

คุณสมบัติที่ต้องการ	ค่าความสำคัญ	หมุนไปเก็บข้างหลัง	ถอดออกได้	พับไปเก็บด้านข้าง
ความสะดวกในการเข้า - ออก	4	4	4	3
ความสะดวกในการปรับ	3	4	4	3
ความแข็งแรง	4	3	3	3
ความปลอดภัย	4	3	3	3
การผลิต	2	4	4	3
อายุการใช้งาน	3	4	4	3
การทำความสะอาด	2	3	4	3
รวม		78	80	66

จากการวิเคราะห์คุณสมบัติพบว่าคะแนนของระบบแบบหมุนไปเก็บข้างหลังและระบบถอดออกใกล้เคียง กันมาก แต่เมื่อคำนึงถึงเรื่องความสะดวกในการใช้งานบางอย่าง เช่น การทำความสะอาด จะเห็นได้ว่า ถาดแบบถอดออกได้ มีความสะดวกมากกว่า

สรุป เลือกระบบถอดออกในการปรับถาด

2.6.3 โครงสร้างของชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัด

โครงสร้างของชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพฯ นี้จะประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ

1. โครงสร้างหลัก

โครงสร้างในงานระบบอุตสาหกรรม มีความหมายถึงการนำโครงสร้างส่วนต่างๆ ของชิ้นงานที่ทำสำเร็จไว้แล้ว นำมาประกอบรวมกัน โดยยึดหลักกรรมวิธีการผลิตตามแนวอุตสาหกรรม ตามระบบนี้โครงสร้างส่วนใหญ่จะผลิตขึ้นและทำสำเร็จมาจากโรงงาน แล้วนำมาต่อหรือประกอบชิ้นส่วนในที่ที่จัดไว้

ถ้าพิจารณาในแง่ของการจัดแยกชิ้นส่วนโครงสร้าง อาจแยกเป็นระบบใหญ่ๆ ได้ 3 ระบบคือ

1. แบบ โครงสร้างแบบแผ่น (PANEL SYSTEM)เป็นระบบที่ประกอบกันเป็นยูนิต โดยวัสดุที่มีลักษณะเป็นแผ่น แต่ละแผ่นวางซ้อนกัน และถ่ายน้ำหนักรับต่อกันลงสู่ฐาน

ระบบ โครงสร้างแบบแผ่น วัสดุหลักจะมีลักษณะเป็นแผ่น ทำให้การขนย้ายได้สะดวกดัดแปลงใช้กับงานประเภทต่างๆ ได้กว้างขวาง แต่มักจะมีปัญหาเทคนิคการติดตั้ง เพราะ

ต้องใช้ช่างเทคนิคหรือผู้ชำนาญงาน หรือมีความรู้ทางช่าง และจำเป็นต้องใช้วัสดุที่แข็งแรง เพราะแผ่นวัสดุต้องรับแรง โดยตรงและระบบโครงสร้างแบบแผ่น ซึ่งแบ่งเป็นประเภทย่อยตามลักษณะที่ทิศทางการจัดวางผนัง และแนวทางถ่ายน้ำหนักของพื้นออกไปอีกหลายประเภท เพื่อให้ได้โครงสร้างที่เหมาะสมของงานด้วย

2. แบบ โครงสร้างแบบเฟรม (FRAME SYSTEM) เป็นระบบที่แยกโครงสร้างออกมาในลักษณะของเสาและคานซึ่งเสาและคานนี้จะเป็นตัวรับน้ำหนักโดยตรง สำหรับตัวผนังนั้นจะเป็นตัวปกปิดให้เกิดเนื้อที่ใช้สอยภายในโครงสร้าง หรือเพื่อปกปิดโครงสร้างเท่านั้นมิได้มีการรับน้ำหนักแต่อย่างใดสำหรับเสาและคานที่ใช้เป็นตัวรับน้ำหนักจะสามารถลดวัสดุที่ใช้ลงได้ หากไม่ได้มีการพิจารณาอาศัยการแตกแรง และการแตกกระจายน้ำหนักแต่จะมีรอยต่อของโครงสร้างมากขึ้น

ถ้าหากมีการเสียหายในบางส่วนของโครงสร้าง ก็สามารถซ่อมแซมในส่วนนั้นได้ ทำให้ประหยัดแต่สำหรับการประกอบนั้นต้องใช้เวลามาก และต้องใช้ผีมือในการประกอบ เนื่องจากรอยต่อของโครงสร้างมีผลต่อการรับแรง

3. แบบผสมเป็นระบบที่โครงสร้างออกมาให้ลักษณะใช้ เสา คาน และหนัง รับแรงรวมกัน เพื่อให้ขนาดของโครงสร้างแต่ละระบบเล็กลงและช่วยเพิ่มความสวยงามทำให้ตัวเฟอร์นิเจอร์มีความหลากหลายทางด้านรูปแบบ จึงเป็นระบที่นิยมใช้ในการผลิตเฟอร์นิเจอร์อเนกประสงค์ในปัจจุบัน

การพิจารณาเลือกรูปแบบโครงสร้างในระบบอุตสาหกรรม

เงื่อนไขประกอบการพิจารณา คือ

- ความสามารถพัฒนารูปแบบ สามารถนำมาพัฒนาเป็นรูปแบบต่างๆได้ง่าย
- ความแข็งแรง สามารถรับแรงตามลักษณะการใช้งานที่จำเป็นได้
- น้ำหนักเบา เพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้าย
- ความสะดวกในการใช้งาน ต้องไม่เกะกะหรือขัดขวางการฝึก
- ต้นทุนการผลิต ต้องถูกที่สุดเพื่อลดค่าใช้จ่ายเบื้องต้นลง
- อายุการใช้งาน ต้องทนทานเหมาะกับการใช้งาน

ตารางที่ 55 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบโครงสร้าง

คุณสมบัติที่ต้องการ	ความสำคัญ	PANEL	FRAME	ผสม
ความสามารถพัฒนารูปแบบ	4	3	3	4
ความแข็งแรง	4	4	4	4
น้ำหนักเบา	3	2	4	3
ความสะดวกในการใช้งาน	3	3	4	4
ต้นทุนการผลิต	2	3	4	2
อายุการใช้งาน	3	4	4	4
รวม		61	72	69

<u>สรุป</u> รูปแบบโครงสร้างที่เหมาะสมที่จะใช้ในการผลิต คือ แบบเฟรม

2. ส่วนประกอบโครงสร้างหลัก

ชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพฯ นี้ นอกจากจะประกอบด้วยโครงสร้างหลักแล้ว ยังประกอบด้วยส่วนต่างๆ อีกหลายส่วน เพื่อเพิ่มความสบายและตอบสนองการใช้งานต่างๆ รายละเอียดส่วนประกอบต่างๆ ของชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพฯ ได้แก่

2.1 ที่นั่ง เป็นส่วนที่รองรับการนั่งของเด็ก ควรมีระดับความกว้าง ความลึกที่พอดี วัสดุที่ใช้ไม่ควรแข็งจนเด็กรู้สึกเจ็บ และไม่ควรอ่อนนุ่มจนทำให้รูปทรงกระดูกของเด็กเสียทรง ลักษณะที่นั่งที่ดีควรปรับระดับความเอียงได้ตามความเหมาะสม และควรคำนึงถึงเรื่องการรับแรงที่ กดลงมาตามจุดต่างๆ ของสะโพกและก้นของเด็กพิการ เพราะจะทำให้รู้สึกเจ็บและเมื่อยล้าในการนั่งนานๆ ได้ นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงรูปทรงที่เหมาะสมกับสรีระของเด็กด้วย

2.2 พนักพิง เป็นส่วนที่รองรับหลังเพื่อให้การนั่งสะดวกสบายขึ้น โดยมีความสูงความกว้างที่ถูกต้องและเหมาะสมกับสรีระของเด็กพิการฯ อีกทั้งในการเลือกใช้วัสดุและรูปทรงที่ออกแบบจะต้องพิงสบายไม่ร้อน และเก็บความชื้น

2.3 ส่วนประคองศีรษะ ใช้รองรับส่วนศีรษะของเด็กไม่ให้แอ่นไปข้างหลังหรือ เอียงซ้าย - ขวา โดยควรมีระดับความสูง และความกว้างให้เหมาะสมกับเด็กพิการฯ และควรใช้วัสดุอ่อนนุ่มเพื่อไม่ให้เจ็บขณะใช้งาน

2.4 ที่คั่นระหว่างขา ใช้คั่นระหว่างขาของเด็กพิการฯเพื่อกันไม่ให้ขาหนีบเข้าหากัน ควรปรับความกว้างให้สามารถใช้ได้พอดีกับเด็กพิการฯ แต่ละคนได้ และควรบุด้วยวัสดุอ่อนนุ่มเพื่อไม่ให้เด็กพิการฯ รู้สึกเจ็บขณะใช้งาน

2.5 ตัวล๊อกเข่า ใช้ล๊อกส่วนเข่าในขณะฝึกยืน เพื่อให้เข่าและขา อยู่ในท่าทางที่ถูกต้อง ตัวล๊อกเข่าที่ดีควรกระชับ และง่ายในการใช้งาน

2.6 สายรัดตัว เป็นส่วนที่ช่วยรัดตัวเด็กพิการฯ ให้ติดกับพนัก และเป็นตัวช่วยจัดลำตัวของเด็กพิการฯ ให้อยู่ในท่าที่ถูกต้อง

2.7 แผ่นรองส่วนเท้า ใช้รองส่วนเท้าเด็ก เพื่อฝึกให้เด็กลงน้ำหนักสู่ขา และยังเป็นตัวช่วยจัดลักษณะของเท้าให้อยู่ในท่าที่ถูกต้องควรปรับขนาดได้พอดีกับเท้าของเด็กพิการฯ แต่ละคนได้

2.8 ส่วนวางของ เป็นส่วนที่ช่วยให้เด็กพิการฯ มีกิจกรรมทำในขณะฝึก ทั้งยังเป็นส่วนที่ช่วยให้เด็กพิการฯ ฝึกทักษะการใช้มือ และแขนได้บ่อยมากขึ้น ส่วนวางของที่ดีนั้นควรมีส่วนที่อ่อนนุ่มในจุดที่เด็กพิการฯ สัมผัส เพื่อให้ไม่เจ็บในขณะใช้งาน

2.6.4 เงื่อนไขความเป็นไปได้ของชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัดฯ

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบการรวมชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ นี้ เพื่อให้มีความเป็นไปได้ในการผลิต มีดังนี้

1. การตอบสนองการใช้งาน : ชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ ที่ออกแบบใหม่นี้ต้องสามารถตอบสนองการใช้งานในลักษณะต่างๆ ที่จำเป็นได้ครบถ้วนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการฝึก

2. ระบบกลไก : สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงอีกอย่างคือ เรื่องระบบกลไกที่ใช้ประกอบชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ ระบบกลไกที่ใช้ควรมีความสะดวกในการใช้งานและต้องมีความแข็งแรงพอกับอายุการใช้งานของชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ

3. ราคา : ราคาถือได้ว่าเป็นแรงจูงใจพื้นฐานในการเลือกซื้อโดยเฉพาะชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ นี้จะมีการเน้นการใช้งานมากกว่าเรื่องความสวยงาม วัสดุที่เลือกใช้จึงควรคำนึงถึงการใช้งาน และต้นทุนการผลิต มากกว่าจะคำนึงเรื่องความงาม เพราะฉะนั้น ราคาของชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ นี้จึงไม่ควรมีราคาที่สูงจนเกินไป

4. การขนส่ง : ชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ นี้จะมีขนาดค่อนข้างใหญ่ จึงต้องคำนึงถึงเรื่องการขนส่งด้วย ว่าสามารถจัดส่งในลักษณะใดได้บ้าง ซึ่งจะต้องคำนวนเรื่องการจัดวาง,การถอดประกอบ, หรือการพับให้จัดส่งจากโรงงานไปยังร้านค้า และร้านค้าไปยังผู้บริโภค ได้มากขึ้น และสะดวกที่สุด

2.7 ข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย

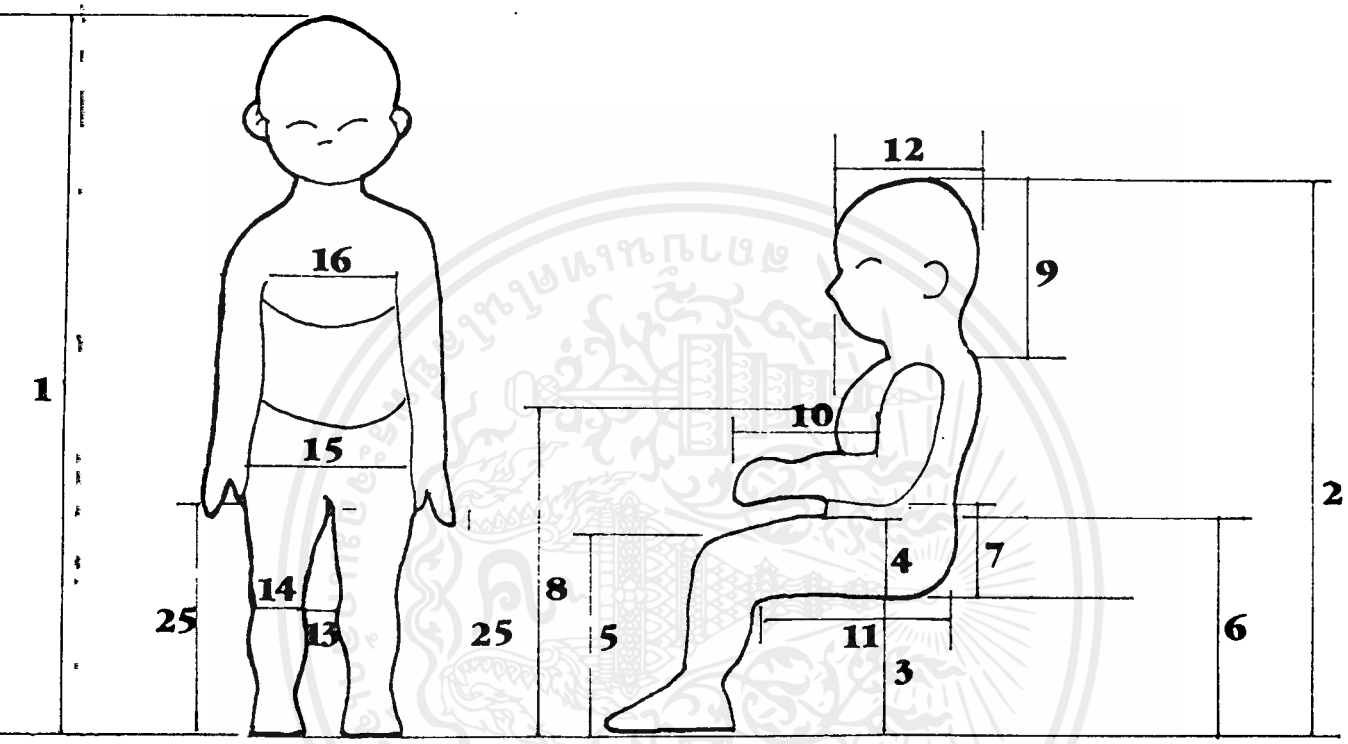
2 7 1 ข้อมูลขนาดสัดส่วนของเด็กพิการทางสมองอายุ 3-6 ปี

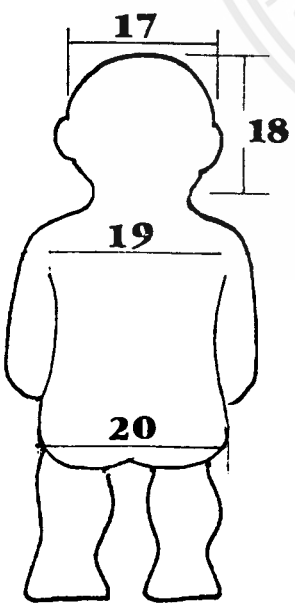
จากการค้นคว้าและทดลองสุ่มตัวอย่างเด็กพิการทางสมองอายุ 3-6 ปี จำนวน 55 คน พบว่า ขนาดสัดส่วนร่างกายของเด็กพิการทางสมองเหล่านี้ มีขนาดใกล้เคียงกับเด็กปกติทั่วไป แต่จะมีอวัยวะบางส่วนเท่านั้น ที่มีขนาดเล็กกว่าปกติ เช่น ความยาวรอบเข่า ซึ่งจะมีขนาดเล็กกว่าปกติเล็กน้อย (ทั้งนี้ไม่รวมกรณีที่เด็กเป็นโรคโปลิโอ ซึ่งได้ทำให้เด็กมีขาที่ลีบเล็กกว่าปกติมาก)

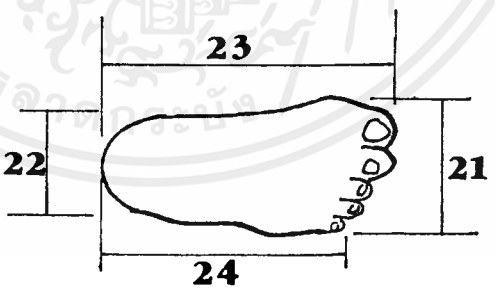
จากการสุ่มตัวอย่างทำให้สามารถตั้งข้อสังเกตุได้ว่าอวัยวะที่มีขนาดเล็กกว่าปกติโดยมากจะเป็นอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการรับน้ำหนักโดยตรง เช่น บริเวณสะโพก ขา และ เท้า สาเหตุที่ทำให้บริเวณดังกล่าวเล็กกว่าปกติอาจเป็นเพราะการลงน้ำหนักไม่ได้เกิดขึ้นอย่างถูกต้องและต่อเนื่อง ทำให้กล้ามเนื้อบริเวณนั้นทำงานได้อย่างไม่เต็มที่ กล้ามเนื้อจึงมีขนาดเล็กกว่าเด็กปกติทั่วไป

ดังนั้นขนาดสัดส่วนที่จะนำมาใช้ในการออกแบบ จึงสามารถนำสัดส่วนมาตรฐานมาใช้ได้ โดยทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลขนาดสัดส่วนบางตัว ที่มีขนาดเล็กกว่าปกติให้สอดคล้องกับความเป็นจริง

ANTHROPOMETRICS







ภาพที่ 93 แสดงขนาดสัดส่วนของเด็กพิการฯ 3 - 6 ปี

ตารางที่ 56 แสดงตัวเลขมิติต่างๆ ของร่างกายเด็กชายไทย และเด็กหญิงไทย อายุ 3-6 ปี

ลำดับที่	มิติส่วนต่างๆของร่างกาย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย
1	ความสูงยืน	98.2	129.0	113.6
2	ความสูงนั่ง	66.9	102.3	84.6
3	ระยะจากพื้น - ขาอ่อนด้านล่าง	17.8	32.3	25.05
4	ระยะจากที่นั่ง - ต้นขา	6.8	13.8	10.3
5	ระยะจากพื้น - ตอนบนของเข่า	25.4	43.2	34.3
6	ระยะจากพื้น - สะโพก (ขณะนั่ง)	24.6	46.1	35.35
7	ระยะจากที่นั่ง - ข้อศอก	12.3	21.7	17.0
8	ระยะจากที่นั่ง - หน้าอก	30.6	45.2	35.9
9	ระยะจากไหล่ - จุดสูงสุดของศีรษะ	18.2	26.0	22.1
10	ระยะจากข้อศอก - จุดกึ่งกลางกำปั้น	15.5	27.8	21.65
11	ระยะจากก้น - ข้อพับที่หัวเข่า	20.1	40.0	30.05
12	ความหนาของลำตัว	11.8	23.5	17.65
13	ระยะความห่างเข่า	5.75	7 5	6.25
14	ความกว้างเข่า	4.9	6.7	5.8
15	ความยาวรอบสะโพก	44.5	74.5	59.5
16	ความยาวรอบหน้าอก	46.0	74.0	60
17	ความกว้างของศีรษะ	11.5	14.0	12.75
18	ความสูงของศีรษะ	19.0	12.0	15.5
19	ความกว้างของบ่าหลัง	16.8	30.2	23.5
20	ความกว้างของก้น	18.2	29.7	23.9
21	ความกว้างปลายเท้า	5.4	9.0	7.2
22	ความกว้างส้นเท้า	2.5	5.7	4.1
23	ความยาวจากส้นเท้า - นิ้วโป้ง	10.5	17.2	13.85
24	ความยาวจากส้นเท้า - นิ้วก้อย	10.5	17.0	13.75
25	ความสูงใต้เป้า	35.6	64.3	45.95

จากการสำรวจของกองสถิติประจำปี 2531 จำนวน 3,267 คน : หน่วยเป็นเซ็นติเมตร

หมายเหตุ ค่าต่ำสุดที่ใช้จะเป็นค่าต่ำสุดของเด็ก 3 ปี และค่าสูงสุดที่ใช้จะเป็น ค่าสูงสุดของเด็ก 6 ปี

เมื่อเราได้ขนาดสัดส่วนของร่างกายในส่วนต่างๆ และนำมาพิจารณาว่าสัดส่วนหรือระยะใดบ้างที่จำเป็นต่อการออกแบบ แล้วจึงโยงความสัมพันธ์เข้าด้วยกัน ซึ่งสามารถแจกแจงได้เป็นตารางดังนี้

ตารางที่ 57 แสดงมิติและระยะต่างๆที่มีความสัมพันธ์ต่อการออกแบบ

ลำดับที่	มิติที่มีความสำคัญ	การนำไปใช้ประกอบการออกแบบ
1	ความสูงยืน	กำหนดความสูงรวมของชุดเฟอร์นิเจอร์ขณะฝึกยืน กำหนดตำแหน่งของส่วนประคองศีรษะ
2	ความสูงนั่ง	กำหนดความสูงรวมของชุดเฟอร์นิเจอร์ขณะฝึกนั่ง
3	ระยะจากพื้น - ขาอ่อนด้านล่าง	กำหนดความสูงของที่นั่ง
4	ระยะจากที่นั่ง - ต้นขา	กำหนดที่ว่างทางตั้งให้ส่วนวางของ
5	ระยะจากพื้น - ตอนบนของเข่า	กำหนดความสูงของตัวล็อคเข่า
6	ระยะจากพื้น - สะโพก (ขณะนั่ง)	กำหนดความสูงของสายรัดตัวบริเวณสะโพก
7	ระยะจากที่นั่ง - หน้าอก	กำหนดความสูงของสายรัดตัวบริเวณหน้าอก
8	ระยะจากที่นั่ง - ข้อศอก	กำหนดระดับความสูงของส่วนวางของ
9	ระยะจากที่นั่ง - หน้าอก	กำหนดความสูงของพนักพิง
10	ระยะจากไหล่ - จุดสูงสุด ศีรษะ	กำหนดระยะปรับระดับความสูงของส่วนประคองศีรษะ
11	ระยะจากข้อศอก - จุดกึ่งกลางกำปั้น	กำหนดเนื้อที่ในการใช้มือประกอบกิจกรรมบนส่วนวางของ
12	ระยะจากก้น - ข้อพับที่หัวเข่า	กำหนดความยาวของที่นั่ง
13	ความหนาของลำตัว	กำหนดระยะห่างระหว่างส่วนวางของกับพนักพิง
14	ระยะความห่างเข่า	กำหนดขนาดของที่คั่นระหว่างขา
15	ความกว้างเข่า	กำหนดขนาดของตัวล็อคเข่า
16	ความยาวรอบสะโพก	กำหนดความยาวสายรัดบริเวณสะโพก
17	ความยาวรอบหน้าอก	กำหนดความยาวสายรัดบริเวณหน้าอก
18	ความกว้าง-สูงของศีรษะ	กำหนดขนาดของส่วนรองรับศีรษะ
19	ความกว้างของบ่าหลัง	กำหนดความกว้างของพนักพิง
20	ความกว้างของก้น	กำหนดความกว้างของที่นั่ง
21	ความกว้างปลายเท้า	กำหนดขนาด - สัดส่วนของส่วนวางเท้า

ลำดับที่	มิติที่มีความสำคัญ	การนำไปใช้ประกอบการออกแบบ
22	ความกว้างส้นเท้า	กำหนดขนาด - สัดส่วนของส่วนวางเท้า
23	ความยาวจากส้นเท้า - นิ้วโป้ง	กำหนดขนาด - สัดส่วนของส่วนวางเท้า
24	ความยาวจากส้นเท้า - นิ้วก้อย	กำหนดขนาด - สัดส่วนของส่วนวางเท้า
25	ความสูงของตาตุ่ม	กำหนดขนาด - สัดส่วนของส่วนวางเท้า
26	ความสูงใต้เป้า	กำหนดตำแหน่งของที่คั่นระหว่างขา

สรุป จากตารางข้างต้น สามารถนำค่ามิติต่างๆมาวิเคราะห์และสรุปผลเพื่อหาค่าที่เหมาะสมในการใช้งานได้ดังนี้

2.7.2 การวิเคราะห์หาขนาดและระยะต่างๆ ของชุด เฟอร์นิเจอร์ฯ

1. การหาระยะต่างๆ ของส่วนวางของ

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงการวิเคราะห์ :

- ความเหมาะสมในการใช้งาน : การใช้งานของส่วนวางของจะมีหลายลักษณะแต่ระยะที่เหมาะสมในการใช้งานโดยรวมคือระยะ ที่แขนของเด็กวางทำมุม 90องศาบนถาด ถาดควรปรับระยะให้เข้ากับขนาดลำตัวของเด็ก และควรปรับระดับความสูงได้ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- ขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้อง : การใช้ชุดเฟอร์นิเจอร์นี้โดยมากจะมีผู้ปกครองหรือพี่เลี้ยงร่วมประกอบกิจกรรมด้วย ดังนั้น ความสูงของส่วนวางของจึงควรสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนของผู้ปกครอง หรือ พี่เลี้ยงด้วย

ความสูงของส่วนวางของพิจารณาได้จาก ระดับความสูงจากพื้น-ข้อศอกขณะยืนของผู้ปกครอง หรือ พี่เลี้ยง ในที่นี้จะนำค่าของผู้หญิง 25 % tile ซึ่งเป็นค่าต่ำสุดมาใช้ในการออกแบบ

ผู้หญิง 25% tile มีระยะจากพื้น-ข้อศอก(ขณะยืน) = 100.25 ≈ 100 ซม.

∴ ส่วนวางของควรอยู่สูงจากพื้นประมาณ 100 ซม.

เนื่องจากระยะความสูงของเด็กของแต่ละคนไม่เท่ากัน ส่วนวางของจึงควรปรับระดับได้ เพื่อให้เข้ากับขนาดความสูงของเด็กของแต่ละคนซึ่งพิจรณาได้จากระยะที่นั่ง-ข้อ ศอกขณะนั่ง ซึ่งมีค่าสูงสุดของเด็กอายุ 6 ปี = 21.7 ซม. และมีค่าต่ำสุดของเด็กอายุ 3 ปีเท่ากับ 12.3 ซม.

∴ ส่วนวางของควรปรับระดับได้= 21.7-12.3 = 9.4 ≈ 10 ซม.

ระยะห่างระหว่างส่วนวางของกับพนักพิง พิจารณาได้จาก ความหนาของลำตัว มีค่าสูงสุดของเด็กอายุ 6 ปี = 23.5 ซม. และมีค่าต่ำสุดของเด็ก อายุ 3 ปี = 11.8 ซม. ค่าที่จะนำมาใช้ในการกำหนดระยะห่างระหว่างส่วนวางของกับพนักพิงจะใช้ค่าต่ำสุด ซึ่ง= 11.8 ≈ 12 ซม. และควรปรับระยะได้ = 23.5-11.8 =11.7 ≈12 ซม.

สรุป ส่วนวางของควรอยู่สูงกว่าพื้นประมาณ 100 ซม.

ส่วนวางของควรปรับระดับได้ประมาณ 10 ซม.

ส่วนวางของควรอยู่ห่างพนักพิงประมาณ 12 ซม.

ส่วนวางของควรปรับระยะได้ประมาณ 12 ซม.

2. การหาระยะต่างๆ ของที่นั่ง

1.1 ความกว้างของที่นั่ง

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการวิเคราะห์

- ความเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย : ขนาดความกว้างของที่นั่งควรจะพอดี หรือให้เลยตัวเด็กเล็กน้อย ไม่ควรน้อยกว่าตัวเด็กเพราะจะทำให้เด็กนั่งไม่สบาย เนื่องจากพื้นที่ในการกระจายน้ำหนักที่กดลงมามีน้อย
- ขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้อง : พิจารณาได้จากระยะความกว้างของก้น

ซึ่งมีค่าสูงสุดของเด็กอายุ 6 ปี = 29.7 ซม. และ ค่าต่ำสุดของเด็กอายุ 3 ปี = 18.2 ซม.

ค่าที่จะนำมาใช้ในการกำหนดความกว้างของที่นั่งจะใช้ค่าสูงสุด คือ 29.7 ≈ 30ซม. เพื่อความสบายในการนั่ง

1.2 ความยาวของที่นั่ง

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการวิเคราะห์

- ความเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย : ขนาดความยาวของที่นั่งไม่ควรยาวเกินข้อพับที่หัวเข่า เพราะจะทำให้ข้อเข่าติดที่นั่ง และทำให้หลังไม่แนบกับพนักพิง ซึ่งก่อให้เกิดผลเสียต่อการฝึก
- ขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้อง : พิจารณาได้จากระยะจากก้น - ข้อพับหัวเข่า

ซึ่งมีค่าสูงสุดของเด็กอายุ 6 ปี = 40.0 ซม. และ ค่าต่ำสุดของเด็ กอายุ 3 ปี = 20.1 ซม.

ค่าที่จะนำมาใช้ในการกำหนดความยาวของที่นั่งจะใช้ค่าต่ำสุดของเด็กอายุ 3 ปี ซึ่งมีค่าประมาณ 20 เซนติเมตร และ ควรปรับความยาวได้ประมาณ

30 (ค่าเฉลี่ย) - 20 = 10 เซนติเมตร .

1.3 ความสูงของที่นั่งจากพื้น

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการวิเคราะห์

- การใช้งาน : ชุดเฟอร์นิเจอร์นี้จะใช้งานร่วมกับ ส่วนวางของเสมอ เพราะฉะนั้นในการกำหนดระยะของที่นั่งจึงควรสัมพันธ์กับระยะของส่วนวางของด้วย
- ขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้อง . ความสูงของระดับที่นั่งหาได้จาก การนำค่าความสูงของส่วนวางของ - ระยะห่างระหว่างศอกถึงที่นั่ง (ในการคำนวนนี้จะถือว่าศอกต้องตั้งฉากกับพื้นโต๊ะซึ่งจะเป็นการวางมือท่ามาตรฐาน)

แทนค่า 100 - 17 (ค่าเฉลี่ย) = 83 ซม.

สรุป ความกว้างของที่นั่งประมาณ 30 ซม.

ความยาวของที่นั่งประมาณ 30 ซม.

ที่นั่งควรปรับความยาวได้ประมาณ 10 ซม.

ความสูงของที่นั่งจากพื้นประมาณ 83 ซม.

3. การหาระยะต่างๆ ของพนักพิง

2.1 ความกว้างของพนักพิง

สิ่งที่ต้องการคำนึงถึงในการวิเคราะห์

- ลักษณะการพิง : ต้องพิงได้เต็มแผ่นหลัง และหลังต้องแนบกับพนักพิง
- ความสัมพันธ์กับขนาดของที่นั่งไม่ควรกว้างหรือแคบจนเกินไป
- ขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้อง : พิจารณาได้จากระยะความกว้างของบ่าหลัง

ซึ่งมีค่าสูงสุดของเด็กอายุ 6 ปี = 30.2 ซม. และ ค่าต่ำสุดของเด็กอายุ 3 ปี = 16.8 ซม.

ค่าที่จะนำมาใช้ในการกำหนดความกว้างของพนักพิง จะใช้ค่าสูงสุด คือ 30.2≈30 ซม. มาใช้ในการออกแบบ

2.2 ความสูงของพนักพิง

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการวิเคราะห์

- ลักษณะการพิง : พนักพิงไม่ควรสูงเกินจากบริเวณอก เนื่องจากถ้าเปลี่ยนจากฝึกยืนหงายเป็นยืนคว่ำจะทำให้เกะกะและไม่สะดวกในการประกอบกิจกรรมบนส่วนวางของ
- ขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้อง : พิจารณาได้จากระยะความสูงจากที่นั่ง - หน้าอก

ซึ่งจะมีค่าสูงสุดของเด็กอายุ 6 ปี = 45.2 ซม. และ ค่าต่ำสุดของเด็กอายุ 3 ปี = 30.6 ≈ 30ซม.

พนักพิงควรปรับระดับได้เพื่อความเหมาะสมกับความสูงของเด็กแต่ละคน พนักพิงจึงควรสูงประมาณ 30 ซ.ม.และควรปรับระดับได้ 45.2 - 30.6. = 14.6≈ 15 ซม

สรุป ความกว้างของพนักพิง ประมาณ 30 ซม.

ความสูงของพนักพิง ประมาณ 30 ซม.

พนักพิงควรปรับระดับได้ ประมาณ 15 ซ.ม.

4. การหาระยะต่างๆ ของส่วนประคองศรีษะ

4.1 ความกว้างของส่วนประคองศรีษะ

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการวิเคราะห์

- ความเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย : ไม่ควรมีขนาดที่เล็กจนเกินไป เพราะต้องทำหน้าที่รับน้ำหนักของศรีษะ และบังคับทิศทางของศรีษะ

- ขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้อง : พิจารณาได้จาก ความกว้างของศรีษะ

ซึ่งมีค่าสูงสุดของเด็กอายุ 6 ปี = 14.0 ซ.ม. มีค่าต่ำสุดของเด็กอายุ 3 ปี = 11.5 ซ.ม.

ค่าที่จะนำมาใช้ในการกำหนดความกว้างของส่วนประคองศรีษะจะใช้ค่าสูงสุด คือ 14.0 ซ.ม.

4.2 ความสูงของส่วนประคองศรีษะ

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการวิเคราะห์

- ความเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย ควรมีความสูงพอประมาณไม่สูงจนเกินไป เพราะจะทำให้เกะกะขณะฝึกยืนคว่ำหน้า

- ขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้อง : พิจารณาได้จาก ความสูงของศรีษะ

ซึ่งมีค่าสูงสุดของเด็กอายุ 6 ปี = 19.0 ซ.ม. ค่าต่ำสุดของเด็กอายุ 3 ปี = 12.1 ซ.ม.

ค่าที่จะนำมาใช้ในการกำหนดความสูงของส่วนประคองศรีษะจะใช้ค่าต่ำสุด ซึ่งมีค่า เท่ากับ 12.1 ซ.ม.

ตำแหน่งของส่วนประคองศรีษะพิจารณาได้จากระยะความสูงยืนซึ่งมีค่าสูงสุดของเด็กอายุ 6 ปี เท่ากับ 129 ซม. และ ค่าต่ำสุดของเด็กอายุ 3 ปี เท่ากับ 98.2 ซม.

ค่าที่จะนำมาใช้จะเป็นค่าเฉลี่ยซึ่งมีค่าเท่ากับ 113.6 เซนติเมตร จากส่วนวางเท้า

ส่วนประคองศรีษะควรปรับระดับได้เพื่อความเหมาะสมของความสูงของเด็กแต่ละคน พิจาณาได้จากความต่างของระยะจากไหล่-จุดสูงสุดของศรีษะ ซึ่งจะมีค่าสูงสุดของเด็กอายุ 6 ปีเท่ากับ 26.0 ซม. และค่าต่ำสุดของเด็กอายุ 3 ปี เท่ากับ 18.2 ซม.

$\therefore$ ส่วนประคองศรีษะควรปรับระดับได้ 26-18.2 = 7.8 $\approx$ 8 ซม.

<u>สรุป</u> ความกว้างของส่วนประคองศรีษะ ประมาณ 14.0 ซ.ม.

ความสูงของส่วนประคองศรีษะ ประมาณ 12.0 ซ.ม.

ตำแหน่งของส่วนประคองศรีษะจะอยู่สูงกว่าส่วนวางเท้าประมาณ 113.6 ซม.

ส่วนประคองศรีษะควรปรับระดับได้ประมาณ 8 ซม.

5. การหาระยะต่างๆ ของสายรัดตัว

สายรัดตัวนั้นจะแบ่งออกได้ตามบริเวณที่รัด ได้ 2 ลักษณะ คือ

5.1 สายรัดตัวบริเวณหน้าอก

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการวิเคราะห์

- ความเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย : ต้องมีขนาดความยาวที่เหมาะสม ปรับความแน่น และปรับระดับความสูงได้เพื่อเพิ่มความกระชับในการใช้งาน
- ขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้อง : ตำแหน่งความสูงและช่วงการปรับระดับพิจารณาได้จาก ระยะที่นั่ง - หน้าอก

ซึ่งมีค่าสูงสุดของเด็กอายุ 6 ปี = 45.2 ซ.ม มีค่าต่ำสุดของเด็กอายุ 3 ปี = 30.6 ซ.ม.

เนื่องจากสายรัดตัวมีการปรับระดับความสูงได้ซึ่งใช้ค่าต่ำสุดในการกำหนดแหน่งของสายรัดตัว ซึ่งจะมีค่าเท่ากับ 30.6 ≈ 30 ซ.ม.

ช่วงการปรับระดับสามารถหาได้จาก ค่าสูงสุด - ค่าต่ำสุด ซึ่งจะเท่ากับ 15 ซ.ม.

ส่วนช่วงการปรับความแน่น ควรปรับระยะเส้นรอบวงได้ตั้งแต่ 46.0 ถึง 74.0 ซ.ม.

ซึ่งเป็นค่าความยาวรอบหน้าอกสูงสุดของเด็ก 6 ปี และต่ำสุดของเด็ก 3 ปี

5.2 สายรัดตัวบริเวณสะโพก

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการวิเคราะห์

- ความเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย : ต้องมีขนาดความยาวที่เหมาะสมปรับความแน่นได้ เพื่อเพิ่มความกระชับในการใช้งาน
- ขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้อง : ตำแหน่งความสูงพิจารณาได้จาก ระยะจากพื้น - สะโพก

ซึ่งมีค่าสูงสุดของเด็กอายุ 6 ปี = 54.3 ซ.ม มีค่าต่ำสุดของเด็กอายุ 3 ปี = 30.7ซ.ม.

เนื่องจากสายรัดส่วนหน้าอกสามารถปรับระดับได้ ตำแหน่งความสูงของสายรัดสะโพกจึงไม่จำเป็นต้องปรับ

ดังนั้นใช้ค่าที่ใช้ในการกำหนดความสูงของสายรัดสะโพกจึงจะใช้ค่าเฉลี่ย

ซึ่งมีค่าเท่ากับ 41.9 ≈ 42 ซม. จากส่วนวางเท้า

ส่วนช่วงการปรับ ความแน่น ควรปรับระยะได้ตั้งแต่45.5 ซ.ม. ถึง 76.5 ซ.ม.

ซึ่งเป็นค่าความยาวรอบสะโพก สูงสุดของเด็กอายุ 6 ปี และต่ำสุดของเด็ก อายุ 3 ปี

สรุป ตำแหน่งของสายรัดตัวบริเวณหน้าอาขณะฝึกนั่ง ประมาณ 30 ซ.ม.จากที่นั่ง

ช่วงการปรับระดับสายรัดบริเวณหน้าอก ประมาณ 15 ซ.ม.

สายรัดตัวบริเวณหน้าอกควรปรับความแน่นโดยวัดเส้นรอบวงได้ตั้งแต่ 46 ถึง 74 ซ.ม.

ตำแหน่งของสายรัดตัวบริเวณสะโพก สูงจากส่วนวางเท้าประมาณ 42 ซ.ม.

สายรัดตัวบริเวณสะโพกควรปรับความแน่นโดยวัดเส้นรอบวงได้ตั้งแต่ 45.5 ถึง 76.5 ซ.ม.

6. การหาระยะต่างๆ ของที่คั่นระหว่างขา

6.1 ขนาดของที่คั่นระหว่างขา

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการวิเคราะห์

- ความเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย : ที่คั่นระหว่างขาจะเป็นตัวช่วย ไม่ให้ขาชิดเข้าหากัน จึงควรมีขนาดที่ไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไป

- ขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้อง : พิจารณาได้จากระยะห่างระหว่างเข่าทั้ง 2 ข้าง

ซึ่งมีค่าสูงสุดของเด็กอายุ 6 ปี = 7.5 ซ.ม. มีค่าต่ำสุดของเด็กอายุ 3 ปี = 5.75ซ.ม.

ค่าที่จะนำมาใช้ในการกำหนดขนาดของที่คั่นระหว่างขาจะใช้ค่าเฉลี่ยซึ่ง

มีค่าเท่ากับ 6.25 ซ.ม

6.2 ความสูงของที่คั่นระหว่างขา

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการวิเคราะห์

- ตำแหน่งที่ใช้วาง ที่คั่นระหว่างขานั้นสามารถวางได้หลายตำแหน่ง ตั้งแต่ใต้เป้าจนถึงหัวเข่าจึงไม่มีค่าที่แน่นอน

- ขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้อง : พิจารณาได้จากระยะความสูงเข่าของเด็กอายุ 3 ปี ที่น้อยที่สุด ถึงระยะความสูงใต้เป้าของเด็กอายุ 3 ปี ที่มากที่สุด ซึ่งจะมีค่าอยู่ระหว่าง 25.4 ซม. ถึง 50.0 ซม.

<u>สรุป</u> ขนาดของที่คั่นระหว่างขาจะมีความกว้างประมาณ 6.25 ซ.ม. และมีความสูงจากส่วนวางเท้า ระหว่าง 25.4 ซม. ถึง 50.0 ซม.

7. การหาระยะต่างๆ ของตัวล็อกเข่า

7.1 ขนาดตัวล็อคเข่า

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการวิเคราะห์

- ความเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย . ตัวล็อคเข่าจะต้องมีขนาดที่เหมาะสมไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไป

- ขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้อง : พิจารณาได้จาก ขนาดความกว้างหัวเข่า

ซึ่งมีค่าสูงสุดของเด็กอายุ 6 ปี= 7.0 ซ.ม. มีค่าต่ำสุดของเด็กอายุ 3 ปี = 4.9ซ.ม.

เนื่องจากขนาดของเข่าเด็กมีขนาดใกล้เคียงกันจึงนำค่าสูงสุดของเข่าซึ่งมีค่าเท่ากับ 7.0 ซ.ม. มาใช้ในการออกแบบ เพื่อใช้ได้กับเข่าของเด็กทุกขนาด

7.2 ความสูงของตัวล็อกเข่า

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการวิเคราะห์

- ความเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย : ตัวล็อคเข่าจะต้องปรับระดับความสูงให้เข้ากับเด็กพิการฯ แต่ละคน จึงต้องมีช่วงที่เหมาะสมในการปรับระดับ
- ขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้อง : พิจารณาได้จาก ระยะพื้น - ตอนบนของเข่า ซึ่งมีค่าสูงสุดของเด็กอายุ 6 ปี = 25.4 ซม. และ ค่าต่ำสุดของเด็กอายุ 3 ปี = 43.2 ซม.

ค่าที่ใช้กำหนดความสูงของตัวล็อกเข่าจะใช้ค่าเฉลี่ยซึ่งเท่ากับ 34.3 ซ.ม. จากส่วนวางเท้า

ค่าที่จะนำไปใช้งานในการกำหนดช่วงการปรับระดับตัวล็อคเข่าจะใช้ค่าความต่างระหว่างค่าต่ำสุด และสูงสุดซึ่งเท่ากับ 43.2 - 25.4 = 17.8 ซม.

สรุป ตัวล็อคเข่าจะมีความกว้างประมาณ 7.0 ซ.ม. ความสูงของตัวล็อคเข่าประมาณ 34.3 ซ.ม.จากส่วนวางเท้าและจะต้องปรับระดับได้ประมาณ 18 ซม

8. การวิเคราะห์หาระยะต่างๆ ของส่วนวางเท้า

8.1 ความกว้าง - ยาว ของส่วนวางเท้า

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการวิเคราะห์

- ความเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย : ขนาดความกว้าง - ยาว ของส่วนวางเท้าไม่ควรน้อยจนเกินไป เพราะจะทำให้วางเท้าไม่เต็มที่
- ขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้อง : พิจารณาความกว้างของส่วนวางเท้าได้จากความกว้างของเท้า ซึ่งมีค่าสูงสุดของเด็กอายุ 6 ปี = 9.0 ซม. มีค่าต่ำสุดของเด็กอายุ 3 ปี = 5.6 ซม.

ค่าที่จะนำมาใช้ในการกำหนดความกว้างคือ ค่าสูงสุด = 9.0 ซม. ส่วนความยาวของส่วนวางเท้าพิจารณาได้จากความยาวของเท้า

ซึ่งมีค่าสูงสุดของเด็กอายุ 6 ปี = 17.2 ซม. มีค่าต่ำสุดของเด็กอายุ 3 ปี = 10.5 ซม.

∴ ค่าที่จะนำมาใช้ในการกำหนดความยาวของส่วนวางเท้าคือ ค่าสูงสุด = 17.2 ซม.

8.2 ความสูงของส่วนวางเท้า

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการวิเคราะห์

- ความเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย : ส่วนวางเท้านั้นต้องปรับระดับความสูงเพื่อให้สอดคล้องกับที่นั่งตามขนาดของเด็กพิการฯ ได้

- ขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้อง . ระยะที่สูงจากพื้นขณะนั่งพิจารณาได้จากความสูงที่นั่งจากพื้น(จากการวิเคราะห์ข้อ 2.3) ระยะจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง

แทนค่า 83(ค่าเฉลี่ย) - 25(ค่าเฉลี่ย) = 58 ซม.

ส่วนระยะที่สูงจากพื้นขณะยืนพิจารณาได้จากความสูงของทีนั่ง(จากการวิเคราะห์จากข้อ 2.3) และระยะความสูงใต้เป้าถึงพื้น

แทนค่า 8.3(ค่าเฉลี่ย) - 50 (ค่าเฉลี่ย) = 3.8 ซม.

∴ ความสูงของส่วนวางเท้าขณะยืนสูงจากพื้นประมาณ 38 ซม.

ระยะในการปรับระดับของส่วนวางเท้าขณะนั่ง คำนวนได้จาก ความต่างสูง สุด และต่ำสุดของระยะพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง

ซึ่งจะเท่ากับ 32.3 -17.6 = 14.3 ≈ 14 ซม.

∴ ช่วงการปรับระดับจะเท่ากับ 14 ซม.

ระยะในการปรับระดับของส่วนวางเท้าขณะยืน คำนวนได้จาก ความต่างสูงสุด. และต่ำสุดของระยะความสูงพื้น - หน้าอก

ซึ่งจะเท่ากับ 93.2 - 65 = 28.2

แต่ช่วงหน้าอกสามารถปรับระดับได้ทำให้สามารถลดช่วงการปรับระดับลงเหลือ

= 28.2 - 15 (จากการวิเคราะข้อ 5.1) = 14 ซ.ม.

∴ ช่วงการปรับระดับส่วนวางเท้าขณะยืน ประมาณ 14 ซ.ม.

สรุป ขนาดของส่วนวางเท้า ควรกว้างประมาณ 9.0 ซม.

ขนาดของส่วนวางเท้า ควรยาวประมาณ 17.2 ซม.

ความสูงของส่วนวางเท้าจากพื้นเฉลี่ยประมาณ 58 ซม.

ความสูงของส่วนวางเท้าขณะยืนสูงจากพื้นประมาณ 38 ซม.

ช่วงการปรับระดับความสูงของส่วนวางเท้าขณะนั่งประมาณ 14 ซม.

ช่วงการปรับระดับความสูงของส่วนวางเท้าขณะยืนประมาณ 14 ซ.ม.

2.8 ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม

2.8.1 รายชื่อและสถาณที่ตั้งของโรงพยาบาลและโรงฝึกกายภาพบำบัดที่มีการใช้เฟอร์นิเจอร์ฯ ประเภทนี้ (สุ่มตัวอย่าง)

- โรงพยาบาลศิริราช ตั้งอยู่เลขที่ 2 ถนน พรานนก ตำบลศิริราช เขตบางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700 โทรศัพท์ 4197000-9

- โรงเรียนราชานุกูล ตั้งอยู่เลขที่4737 ถนนดินแดง กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์ 2454601-5

- โรงเรียนศรีสังวาลย์ ตั้งอย่เลขที่ 78/11 ตำบลบางตลาด อำเภอปากเกร็ด นนทบุรี 11120 โทรศัพท์ 5838434

- กองสงเคราะห์เด็ก และบุคคลวัยรุ่น กรมประชาสงเคราะห์ กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม ตั้งอยู่เลขที่ 255 บ้านราชวิถี ถนนราชวิถี เขตราชวิถี กรุงเทพ ฯ 10400 โทรศัพท์ 247-9481-2

2.8.2 ลักษณะและชนิดของพื้น ที่ใช้ชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ

จากแบบสอบถามประกอบการทำวิทยานิพนธ์ สรุปได้ว่า บ้านพักอาศัยในปัจจุบันมีลักษณะของพื้นที่แตกต่าง กันไปตามความนิยมและเหมาะสม ลักษณะของพื้นที่พอจะแบ่งได้ตามลักษณะของวัสดุดังนี้

1. พื้นกระเบื้องยาง
2. พื้นหินขัด
3. พื้นคอนกรีต
5. พื้นหินอ่อน
6. พื้นกระเบื้องปูพื้น
7. พรม

ตารางที่ 58 แสดงลักษณะและชนิดของพื้น

ชนิดของพื้น	ลักษณะ
1. กระเบื้องยาง	ทำมาจาก pvc และ aspalt มีลักษณะยืดหยุ่น ผิวมันแต่ใช้ไปนานๆจะด้านมีลักษณะเป็นแผ่นๆมาเรียงกัน
2. พื้นหินขัด	ผิวพื้นเป็นมันวาว แข็งแรง ผิวจะมีความเรียบมากและลื่น
3. พื้นคอนกรีต	ผิวจะมีลักษณะที่หยาบ แข็ง ไม่มันวาว แต่บางทีจะมีการผิวมันหรือผสมสีลงไป ทำให้ผิวเรียบขึ้น
4. พื้นไม้	เป็นแผ่นไม้ผิวเรียบพอประมาณ , ไม้ปาร์เก้จะเป็นแผ่นไม้ชิ้นเล็กๆมาต่อกันคล้ายกระเบื้องยาง
5. พื้นหินอ่อน	เป็นหินอ่อนผิวพื้นเป็นมันวาว แข็งแรง ผิวมีความเรียบมากและลื่น เป็นแผ่นมาเรียงต่อกัน
6. พื้นกระเบื้องปูพื้น	เป็นกระเบื้องดินเผา มีเคลือบสีและลวดลายหลายแบบ แข็งแรง ทนทานกว่ากระเบื้องยาง
7. พรม	ส่วนมากพรมปูพื้นในห้องอาหารจะเป็นพรมทรงเครื่องลวดลายและสีสรรมีหลายแบบ ราคาสูง

<u>สรุป</u> ลักษณะของพื้นบ้านพักอาศัย

เนื่องจากในแต่ละแห่งจะมีลักษณะการใช้ชนิดของพื้นที่แตกต่างกันออกไป แต่ในแง่ของการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ เพื่อที่จะใช้ร่วมได้ในหลายสภาพของพื้นนั้นเป็นที่จำเป็น ในลักษณะต่างๆของการใช้ในการเลือกใช้ลักษณะของล้อที่ดีและเหมาะสมจึงต้องมีเงื่อนไขดังนี้

- เกาะกับพื้นได้ดี
- ไม่มีเสียงดังขณะเคลื่อนย้าย
- อายุการใช้งานนาน
- ไม่ทำให้พื้นเป็นรอยขูดขีดเสียหาย

พื้นที่ในการใช้งานและจัดเก็บ

จากแบบสอบถามประกอบการทำวิทยานิพนธ์ฯ สรุปได้ว่า ตำแหน่งการใช้งานของชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ ส่วนใหญ่จะเป็นบริเวณ ห้องนั่งเล่นหรือระเบียงบ้าน ซึ่งจะมีการย้ายสถาณที่ในการฝึกบ่อยๆ เพื่อไม่ให้เด็กพิการเบื่อที่จะฝึกชุดเฟอร์นิเจอร์ฯนี้ จึงควรมีล้อช่วยในการเคลื่อนย้ายไปตามที่ต่างๆ ได้สะดวกขึ้น แต่ลักษณะของล้อที่ใช้ไม่ควรทำให้บริเวณพื้นที่ใช้งานเกิดรอยขูด , ขีดเสียหาย การใช้งานของชุดเฟอร์นิเจอร์ในบ้านไม่มีข้อจำกัดเรื่องพื้นที่การวางเท่าใดนัก เนื่องจากพื้นที่ใช้ในการฝึกส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ที่มีบริเวณกว้าง แต่สิ่งที่ต้องคำนึงถึงจะเป็นพื้นที่ที่ต้องการในการเคลื่อนย้ายชุดเฟอร์นิเจอร์นี้ นั่นคือขนาดของประตูต่างๆ ซึ่งมีความกว้างประมาณ 80 เซนติเมตร ชุดเฟอร์นิเจอร์จึงไม่ควรกว้างเกินจากนี้ การฝึกด้วยชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ นี้จะใช้เวลาในการฝึกทุกวันวันละ 2 -3 ครั้ง ครั้งละประมาณ 30 นาที - 2 ชม. การจัดเก็บทำเพียงเข็นเข้าไปชิดผนังเท่านั้นเพื่อสะดวกในการนำออกมาใช้งาน

แบบสอบถามประกอบการทำวิทยานิพนธ์

เรื่อง ' ชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัดเด็กพิการทางสมอง '

โดย นาย สรรชัย บุญทวีกิจ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. สถานะที่เกี่ยวข้องกับเด็กพิการฯ

◯ บิดา ◯ มารดา ◯ อื่น ๆ ระบุ _____

2. ประกอบอาชีพ (ตำแหน่ง,หน้าที่) _____

รายได้เฉลี่ย / เดือน _____ บาท

3. เด็กพิการฯ เพศ ◯ ชาย ◯ หญิง

4. อายุของเด็กพิการฯ ◯ 1-3 ปี ◯ 3-6 ปี ◯ อื่น ๆ ระบุ_____

5. ลักษณะบ้านพักอาศัยของท่าน

◯ ทาวน์เฮ้าส์ ◯ บ้านเดี่ยว ◯ ตึกแถว ◯ คอนโดมิเนียม

◯ อื่น ๆ ระบุ _____

6. ประเภทของพื้นบ้านของท่าน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

◯ กระเบื้องยาง ◯ พื้นหินขัด ◯ พื้นคอนกรีต ◯ พื้นไม้

◯ พื้นหินอ่อน ◯ พื้นกระเบื้องปู ◯ พรม ◯ อื่น ๆ ระบุ_____

7. เด็กพิการมีห้องเฉพาะในการฝึกกายภาพบำบัดหรือไม่

◯ ไม่มี (ตอบข้อ 8) ◯ มี (ตอบข้อ 9-10)

8. ถ้าเด็กพิการไม่มีห้องเฉพาะในการฝึกกายภาพ ท่านจะฝึกเด็กที่ใดบ้าง(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

◯ ห้องนอน ◯ ห้องนั่งเล่น ◯ ระเบียงบ้าน ◯ อื่น ๆ ระบุ_____

9. ประเภทของพื้นห้องที่ใช้ฝึกเด็กพิการฯ

◯ กระเบื้องยาง ◯ พื้นหินขัด ◯ พื้นคอนกรีต ◯ พื้นไม้

◯ พื้นหินอ่อน ◯ พื้นกระเบื้องปู ◯ พรม ◯ อื่น ๆ ระบุ _____

เพราะเหตุใดจึงเลือกพื้นชนิดนี้ _____

10. สีที่ใช้ทาห้องฝึกเด็กพิการ ฯ _____

11. จำนวนเวลาที่ใช้ในการฝึกเด็กพิการ ฯ ในการฝึกแต่ละครั้ง

11.1 ฝึกนั่ง

◯ 30 นาที ◯ 1 ชม. ◯ 1-30 ชม. ◯ มากกว่า 1.30 ชม. ระบุ _____

11.2 ฝึกยืน

◯ 10 นาที ◯ 20 นาที ◯ 30 นาที ◯ มากกว่า 30 นาที ระบุ _____

12. ความถี่ในการฝึกแต่ละวัน

12.1 ฝึกนั่ง

◯ 2 ครั้ง ◯ 3 ครั้ง ◯ 4 ครั้ง ◯ มากกว่า 4 ครั้ง ระบุ_____

12.2 ฝึกยืน

◯ 2 ครั้ง ◯ 3 ครั้ง ◯ 4 ครั้ง ◯ มากกว่า 4 ครั้ง ระบุ_____

13. ในการฝึกแต่ละครั้งท่านใช้อุปกรณ์ร่วมในการฝึกหรือไม่

◯ ไม่ใช้ (ตอบข้อ 14) ◯ ใช้ (ตอบข้อ 15- 16)

14. สาเหตุที่ไม่ใช้อุปกรณ์ร่วมในการฝึก (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

◯ ไม่มีความจำเป็นในการใช้อุปกรณ์ช่วย

◯ อุปกรณ์มากชิ้นและมีราคาแพง

◯ อุปกรณ์ใช้ยาก ไม่สะดวกในการใช้งาน

◯ เปลืองเนื้อที่ในการเก็บอุปกรณ์เหล่านั้น

◯ มีขนาดใหญ่ ขนย้ายลำบาก

◯ ไม่ปลอดภัยในการใช้งาน

◯ อื่น ๆ ระบุ _____

15. อุปกรณ์ที่ท่านใช้ประกอบการฝึกได้แก่

◯ เก้าอี้ฝึกนั่ง

◯ เตียงฝึกยืน

◯ ส่วนวางของ (ใช้วางอุปกรณ์ต่างๆ ในขณะฝึก เช่น หนังสือ , ของเล่น ฯลฯ)

◯ อื่น ๆ ระบุ _____

16. ท่านมีปัญหาในการใช้อุปกรณ์ประกอบการฝึกหรือไม่

16.1 เก้าอี้ฝึกนั่ง

◯ ไม่มี ◯ มี ได้แก่ ◯ เด็กนั่งไม่สบาย

◯ เข้าออกลำบาก

◯ สายรัดตัวไม่กระชับ

◯ ใช้งานยาก

◯ ขนาดเล็กไม่สามารถปรับขนาดได้

◯ อื่น ๆ ระบุ _____

16.2 เตียงฝึกยืน

◯ ไม่มี ◯ มี ได้แก่ ◯ เด็กยืนไม่สบาย
◯ เข้าออกลำบาก
◯ สายรัดตัวไม่กระชับ
◯ ใช้งานยาก
◯ ขนาดเล็กไม่สามารถปรับขนาดได้
◯ อื่น ๆ ระบุ _____

16.3 ส่วนวางของ (โต๊ะ - ถาดวางของ)

◯ ไม่มี ◯ มี ได้แก่ ◯ พื้นที่ใช้สอยน้อยเกินไป
◯ ปรับระดับความสูงและความเอียงไม่ได้
◯ ทำให้ไม่สะดวกในการใช้งาน
◯ มีโครงสร้างใหญ่เกะกะขณะไม่ใช้งาน
◯ ต้องหาที่เก็บต่างหาก ทำให้ไม่สะดวกในการเก็บ และนำออกมาใช้
◯ อื่น ๆ ระบุ _____

17 ท่านต้องการให้มีการรวมชุดโต๊ะ , เก้าอี้ และเตียงฝึกยืนให้เป็นชุดเดียวกันหรือไม่

◯ ต้องการ เพราะจะได้ประหยัดพื้นที่ในการใช้งานและการจัดเก็บ
◯ ต้องการ เพราะจะได้ไม่สิ้นเปลืองเงินในการซื้อมากนัก
◯ ต้องการ เพราะสะดวกในการใช้งาน
◯ ไม่ต้องการ เพราะการใช้งานของเดิมดีอยู่แล้ว
◯ ไม่ต้องการ เพราะใช้อุปกรณ์เพียงบางชิ้นในการฝึกเท่านั้น
◯ ไม่ต้องการ เพราะการซื้อแยกชิ้นสามารถเลือกแบบได้มากกว่า

2.9 ข้อมูลเกี่ยวกับสี

2.9.1 จิตวิทยาของสี

ทางด้านจิตวิทยาถือว่าสีเป็นสิ่งเร้า ทำให้เกิดการสนองตอบขบวนการของสิ่งเร้าที่มีอิทธิพลต่อมนุษย์มาก สามารถเปลี่ยนอารมณ์และนิสัยใจคอ ตลอดจนพฤติกรรมของมนุษย์ได้

สีเป็นส่งเร้าภายนอกที่มนุษย์รับรู้ได้ทางทักษะและก่อให้เกิดการลวงตาได้ ลักษณะเหล่านี้เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดขึ้นในความรู้สึกของมนุษย์ เช่น ก่อให้เกิดความรู้สึกตื่นเต้น กระวนกระวายใจ สดชื่น เศร้าหมอง ฯลฯ สีที่เกี่ยวกับจิตวิทยา พอจะสรุปได้ดังนี้ คือ

1. สีอุ่น ได้แก่ สีเหลือง สีแสด สีแดง ก่อให้เกิดความรู้สึกเป็นพิเศษ ก้าวร้าว คึกคัก ก่อให้เกิดอารมณ์ตื่นเต้นอยู่เสมอ คือ ถ้าเปรียบเทียบกับสีเย็น จะก่อให้เกิดความรู้สึกถึงความสันโดษ และ ความสงบนิ่ง

2. คนส่วนใหญ่จะชอบสีแดง สีน้ำเงิน สีม่วง สีเขียว สีแสด และสีเหลือง

3. สีแดงเป็นสีที่ผู้หญิงส่วนใหญ่ชอบ สีน้ำเงินเป็นสีที่ผู้ชายส่วนใหญ่ชอบ

4. โดยทั่วไปแล้ว ผู้หญิงมีความรู้สึกต่อสีต่างๆเร็วกว่าผู้ชาย

5. การใช้สีรวมกัน นิยมใช้ลักษณะดังนี้

- การใช้สีที่ตัดกัน
- การใช้สีที่กลมกลืนกัน
- การใช้สีสีเดียวกัน แต่มีคุณค่าของความแก่อ่อนที่แตกต่างกัน

คุณลักษณะของสี

1. การแบ่งสีตามค่าต่างๆ 3 ประการ คือ

1.1 ตัวสีของแต่ละชนิด เช่น เขียว แดง เป็นต้น

1.2 ความเข้มของสี อ่อนแก่ เช่น แดงเข้ม หรือเขียวอ่อน

1.3 ความแรงของสี เช่น แดงสด จะมีสูง

2. อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

ขนาด สีอ่อน ทำให้ของแลดูใหญ่ขึ้น

สีเข้ม ทำให้ของแลดูเล็กลง

น้ำหนัก สีอ่อน สีเย็น ทำให้รู้สึกเบา

สีเข้ม สีร้อน ทำให้รู้สึกหนัก

ความแข็งแรง สีร้อนทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรงมากกว่า

สีเย็นทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรงน้อยกว่า

3. สีจะช่วยให้ทัศนวิสัยแจ่มใสที่สุด เมื่อนำมาใช้ดังนี้

- สีอ่อนตัดกับสีแก่ (ค่าแปรผันของสี)
- สีสดใสตัดกับสีสดใส
- สีอุ่นตัดกับสีสดใส
- สีอุ่นตัดกับสีเย็น

4. สีที่ตัดกันเองอยู่แล้วตามปกติ เช่น

- สีดำบนพื้นเหลือง
- สีเหลืองบนพื้นสีดำ
- สีแดงบนพื้นสีขาว
- สีเหลืองบนพื้นสีน้ำเงิน
- สีส้มบนพื้นน้ำเงิน
- สีชมพูบนพื้นสีดำ

5. สีสามารถทำให้เห็นเป็นว่าเข้ามาใกล้หรือห่างออกไป ตามปกติสีอุ่น เช่น สีเหลือง สีเหลืองนี้ทำให้รู้สึกว่าใกล้ตัวผู้ดู ในขณะที่สีเย็น เช่น สีน้ำเงิน จะทำให้รู้สึกว่าห่างออกไปจากผู้ดู ในขณะที่ระยะของสีทั้งสองอยู่ในระยะห่างที่เท่าๆกัน

6. สีที่เราใช้ในเนื้อที่มากๆ แล้วไม่น่าดูนั้น แต่ถ้านำมาใช้เพียงเล็กน้อยอาจจะทำให้น่าสนใจขึ้น และอาจจะสามารถเสริมสร้างความน่าดูให้แก่สีอื่นด้วย

7. เมื่อใช้สีเข้มจัดเข้าคู่กับสีอ่อนจัด จะทำให้แลเห็นเด่นขึ้น และมีชีวิตชีวากว่าที่จะใช้ในสีที่มีค่าของความเข้มหรือจาง หรืออ่อนที่ใกล้เคียงกัน

8. สีที่มีความสดใสพอกัน จะช่วยดึงดูดความสนใจเมื่อได้นำมาใช้ร่วมกัน มักใช้ในการออกแบบป้ายหรือภาพโฆษณา

9. หลักในเรื่องความเด่นของสีมีอยู่ว่า ควรที่จะต้องมีสีใดสีหนึ่งปรากฏเด่นออกมามากกว่าเพื่อน จะเป็นสีเย็นหรือสีร้อนก็ตาม การใช้สีที่ไม่น่าดูอย่างหนึ่งก็คือแต่ละสีที่ใช้นั้นมีปริมาณของเนื้อที่ในการรใช้ที่เท่ากันไปหมด นอกจากนี้การใช้สีจะต้องคำนึงถึงค่าแปรเปลี่ยนและความสดใสของสีอีกด้วย

การวิจัยเรื่องสีกับจิตวิทยา

การวิจัยเรื่องสีกับจิตวิทยาของ เดวิด ซี แมรี่ และฮาร์ดีส แอล ดีเชียร์ ต่อจาก เวอร์เนอร์ ได้ทำการทดลองสีกับอารมณ์ โดยมีความมุ่งหมายจะดูว่าความรู้สึกของนิสิตของมหาวิทยาลัย บัวดู จะแทนความรู้สึกของสีต่างๆ อย่างไร โดยกำหนดสี 11 ชนิด ต่างโทนจากสีแท้ 8 สี คือ

อารมณ์ มีความมั่นคง	สงบเสงี่ยม	ตื่นเต้นเร้าใจ
ภาคภูมิ	สนุกสนาน	เกลียดชัง
ทุกข์อยู่ในความลำบาก	มีอำนาจ	นุ่มนวล
ใจหดหู่	ป้องกัน	

สีที่ให้ในการเลือกแทนอารมณ์ คือ

สีแดง	แทน ความตื่นเต้น ร่าเริง มีอำนาจ
สีดำ	แทน ความทุกข์
สีน้ำตาล	แทน ความคุ้มครอง ป้องกัน
สีม่วง	แทน ความสง่างาม
สีเหลือง	แทน ความร่าเริง สนุกสนาน
สีส้ม	แทน ความสดใส มีอำนาจ สง่า ภาคภูมิ

ดร.พาโดลสกี้ ผู้เชี่ยวชาญสีผู้หนึ่ง ได้ทำการศึกษาทดลองเกี่ยวกับสีและจิตวิทยา ซึ่งเป็นเรื่องที่ยุ่งยากซับซ้อน เขาได้พบความเห็นพ้องเป็นเอกฉันท์ที่ว่า สีมีอิทธิพลต่อร่างกายของมนุษย์ และคนเราทุกคนย่อมที่จะต้องถูกควบคุมด้วยอิทธิพลของสีของสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัวเรา จึงนับว่าสีเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมาก เพราะมีอิทธิพลต่อสุขภาพจิตและประสิทธิภาพในการดำเนินชีวิตต่อคนเรา

ดร. พาโดลสกี้ ได้กล่าวถึงสีต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลเฉพาะดังนี้ คือ

สีน้ำเงิน เป็นสีที่มีความดึงดูด สงบเย็น ทำให้เกิดสมาธิ เป็นที่นิยมชมชอบของผู้ชายมาก และพวกที่มีสติปัญญาส่วนมากก็ชอบสีนี้ด้วย

สีเหลือง เร้าใจให้เกิดความตื่นเต้น ช่วยให้เกิดความคิด บุคคลที่ชอบพูดโอ้อวดเรื่องของตัวเอง

สีแดง เป็นสีที่จับใจผู้หญิง ถ้าเป็นนักกีฬา ไม่ว่าจะเป็นหญิงหรือชาย ชอบสีนี้มาก ในญี่ปุ่นแสดงถึงไฟ และการทำลายล้าง เป็นที่นิยมของชาวอินเดียบางคนว่าแสดงถึงความกล้าหาญและกระตุ้นกำลังใจ พวกอกหักมีความชอบโน้มเอียงไปทางสีแดง

สีเหลืองสด แสดงถึงความเจริญรุ่งเรือง แสดงถึงแสงแดด ความมั่นคงสมบูรณ์ บางคนก็ว่าหมายถึง การแสดงท่าทีเป็นนาย ขลาดกลัว เชื้อโรค

สีขาว ชาวจีนถือว่าเป็นเครื่องหมายของการไว้ทุกข์ และเศร้า แต่พวกอเมริกาถือว่าเป็นเครื่องหมายของความบริสุทธิ์ ร่าเริง ถ้าใช้ลำพังจะให้ความรู้สึกเย็น

สีน้ำตาล เป็นสีอุ่นที่ไม่ให้ความพักผ่อน ถ้าใช้เพียงโดดเดี่ยว จะให้ความรู้สึกที่สลด

สีม่วง ให้ความรู้สึกที่สงบ และเป็นจริง ทำให้ง่วง บางคนว่าแสดงถึงความจงรักภักดี ให้ความสง่า ภาคภูมิ ความเป็นเจ้าเป็นนาย ความกล้าหาญ แต่บางพวกจะมีทัศนะว่า สีม่วงเป็นสีแห่งความเศร้า ลึกลับ ราคะและความทุกข์ทรมาน

สีเทา ให้ความรู้สึกเศร้าและเย็น

สีเขียวใบไม้สด ทำให้จิตใจสงบเยือกเย็น

สีกุหลาบ ทำให้จิตใจสดชื่นกระชุ่มกระชวย

การศึกษาถึงลักษณะของสี เกี่ยวกับความรู้สึกที่มีต่อบางสีละเอียดกว่าเดิมเล็กน้อย คือ

สีแดง ให้ความรู้สึกที่มั่งคั่งอุดมสมบูรณ์ ชวนลุ่มหลง ตื่นเต้นเร้าใจ

สีเหลือง ให้ความรู้สึกร่างเริง แจ่มใส สีเหลืองอ่อนจะให้ความรู้สึกของความสะอาดและความสว่าง สีเหลืองที่เข้มมากๆ จะทำให้สมองเกิดความหงุดหงิดได้ง่ายสีเหลืองที่ใกล้ไปทางสีส้ม จะมองดูคล้ายของเทียม และคล้ายกับของเล่นสมัยใหม่ที่ตกแต่งไว้อย่างเรียบร้อย สีเหลืองเนย ทำให้ห้องที่ดูมืดจะสว่างขึ้น

สีเหลืองเขียว ช่วยในด้านความเย็น

สีเขียว ไม่ทำให้เกิดการลวงตาในเวลามอง จะไม่ใช้ใกล้กับสีขาว ในจำนวนที่เท่ากัน สีเขียวให้ความรู้สึกที่สดชื่น กระชุ่มกระชวยเสมอ และสามารถใช้มองเพื่อเป็นการพักสายตาได้เป็นอย่างดี โดยธรรมชาติจะใช้สีเขียวเป็นสีที่ส่งเสริมสีทุกๆสี ให้แลดูสดใสขึ้น สีเขียวสมควรให้ในการนำความหมายบางอย่างมาจากสวนต้นไม้ สีเทาหรือสีมอๆ หรือสีเขียวแก่นั้น ส่วนมากจะดีอย่างมากทีเดียวในการที่จะใช้เน้นสีของพื้น ที่นิยมสำหรับเครื่องเรือนทำด้วยไม้เมเปิลหรือไม้สัก สีเขียวใสให้ความรู้สึกที่สดชื่นขึ้น

สีน้ำเงิน สีน้ำเงินเข้มให้ความรู้สึกที่สงบนิ่งและลึกลับ สีน้ำเงินอ่อน เช่น สีฟ้า มีความสดใสของสีเขียวอยู่ด้วย แม้จะปราศจากสีเขียวก็ตาม สำหรับผนังและเฟอร์นิเจอร์ สีฟ้า และสีที่มีความหมายใกล้เคียงกับน้ำ หรือน้ำเงินที่ใช้มากเกินไป จะทำให้เกิดความไม่เบิกบาน

สีน้ำเงินอมเขียว ให้ความรู้สึกที่ตื่นเต้น เช่น แสงของโอปอล การแพนหางของนกยูน เป็นสีที่มีเสน่ห์งดงาม

สีดำ การใช้สีดำบ้าง สีขาวบ้าง ในพื้นที่รวมกับสีอื่นๆ จะทำให้เกิดความกระปรี้กระเปร่า และทำให้เกิดความมีชีวิตชีวา ร่าเริง เมื่อสีดำและสีขาวมีความตัดกัน นำมาใช้กับสีอื่นๆ สีเทาใช้นำมาเป็นสีกลางได้ตลอดทุกๆ สี สีเทาสามารถที่จะทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่นๆ

การวิจัยและการค้นคว้าเรื่องสีของเด็ก มีดังนี้ คือ

อลิศ เฮช ชวาท ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องสีกับเด็ก โดยได้สรุปผลของการวิจัยว่าการให้สถานการณ์ต่างๆ ต่อการเสียดสีของเด็กที่ทำให้เกิดผลที่แตกต่างจากการเลือกสีของเด็กอย่างมีข้อที่สำคัญ แต่มีผลเพียงเล็กน้อยในการเลือกสีเพื่อใช้ในการวาดภาพ หรือทำงานศิลปะอื่นๆ ในการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า สามารถเปลี่ยนแปลงการเลือกสีของเด็กได้เล็กน้อย โดยการนำมาเปรียบเทียบสถานการณ์ต่างๆ แต่คุณภาพของงานในด้านศิลปะ ซึ่งใช้ตัดสินโดยนักศึกษาทางด้านศิลปะ พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่เก็บได้ขัดผลการทดลองนี้ ชี้ให้เห็นว่าการเลือกสีอาจจะเกิดจากการสนองตอบต่อสภาพการณ์ที่สร้างขึ้น และอาจจะเกิดขึ้นจากประสบการณ์อื่นๆ ก็ได้

สำหรับโรงเรียนต้องการสถานการณ์ดังนี้ คือ

นุ่มนวลมาก อบอุ่นมาก แจ่มใสมาก

สว่างมาก โอ่โถงมาก ค่อนข้างใกล้เข้ามา

สีชมพูสีไข่ไก่ เหมาะสำหรับโรงเรียนอนุบาล เป็นสีที่มีความอบอุ่น สีเขียวอ่อนเป็นสีเย็น สีทั้ง 3 เป็นสีในสเกลอ่อนที่มีความสดใสและสว่าง การวิจัยได้ทำการอภิปรายผลและข้อเสนอแนะในการใช้สีกับห้องเรียนอนุบาล ดังนี้ คือ

- การเลือกสีที่จะนำมาใช้ ควรจะเป็นสีกลาง ไปจนถึงสีที่มีความเร้าใจให้เกิดความตื่นเต้น

- ผนังห้องใช้ได้ทั้งสีอุ่นและสีที่เย็นสดใส ถ้าต้องการให้มีความรู้สึกว่าห้องมีความกว้างขึ้น ควรทาผนังด้วยสีเย็นที่อ่อน เช่น สีฟ้า เขียวอ่อน เป็นต้น ไม่ควรใช้สีที่มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยนัก

- วัสดุในการก่อสร้าง ควรที่จะแสดงคุณสมบัติตามธรรมชาติออกมา เช่น อิฐ ไม้ หิน ซีเมนต์ ควรที่จะมีสีผิวตามธรรมชาติ

- พวกโต๊ะ เก้าอี้ และสิ่งของที่สามารถเลื่อนไปมาได้ ควรเป็นสีปฐมภูมิ เช่น แดง เหลือง น้ำเงิน จะทำให้เด็กเกิดความสนใจ และกระตุ้นอารมณ์ให้เกิดความตื่นเต้นอยู่เสมอ

การศึกษาเดี่ยวกับการใช้สีกับเด็กของ ลอเรนซ์ บี เพอรกันส์ ได้ทำการสรุปไว้ดังนี้

1. พึงนึกไว้เสมอว่า เด็กชอบสีที่มีความสดใสและธรรมชาติของเด็กก็มีความชอบสนุก

2. สีใดๆก็ตามที่ได้อุตส่าห์ตกแต่งได้ อย่างสวยงาม เด็กๆจะต้องทำให้สกปรกอย่างแน่นอนไม่ช้าก็เร็ว ฉะนั้นอย่ามุ่งในเรื่องสีอย่างเดียว เมื่อทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ใดๆก็ตามที่เกี่ยวข้องกับเด็ก

3. จงตกแต่งโดยคำนึงถึงการระวังรักษาที่จะตามมาทีหลังด้วย

สีที่โรงเรียนอนุบาล-ประถม ควรใช้

1. การระบายสีลงบนอุปกรณ์การสอนของเด็ก โดยการใช้สีปฐมภูมินั้น เพราะว่าเป็นสีแม่สีเป็นต้น สีที่สามารถผสมเป็นสีต่างๆ เราใช้ 3 สี เพื่อเป็นการแนะนำให้เด็กได้รู้จักเปรียบเสมือนการสอนพยัญชนะ ก, ข หรือตัวเลข 1, 2, 3 การใช้สีอื่น ๆนอกเหนือจากนั้นจะทำให้เด็กสับสนและไม่สามารถแยกความแตกต่างของสีเหล่านั้นได้อย่างมีหลักเกณฑ์ที่ถูกต้อง และอาจจะทำให้เกิดความเข้าใจผิดในที่สุด เช่นเมื่อเด็กพบสีแดงเลือดหมู เด็กจะบอกว่าสีนี้เป็นสีแดง ฯลฯ

2. ใช้สีเพื่อช่วยให้เด็กแยกความแตกต่างของสิ่งต่างๆได้ดีขึ้นและง่ายขึ้น ของหลายสิ่งที่อยู่ใกล้กัน ถ้าเป็นสีเดียวกัน เด็กจะเห็นรวมๆกันไปหมด แต่ถ้าแต่ละสิ่งมีสีสันที่แตกต่างกัน ความแตกต่างของสีจะทำให้เด็กได้ศึกษาถึงรูปฟอร์มของวัตถุเหล่านั้นได้อย่างเด่นชัดและง่ายเข้า

3. การใช้สีควรที่จะคำนึงถึงการอยู่รวมกันของสีต่างๆ เมื่อการนำมาระบายลงบนอุปกรณ์ที่จะต้องมีความเกี่ยวเนื่อง หรือมีการใช้สอยร่วมกัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะปรากฏออกมาในด้านดีขึ้นและเลวลงได้ เนื่องมาจากการให้สีแก่สิ่งเหล่านั้น

4. วัสดุที่มีสีสันของผิวที่สวยงามอยู่แล้ว เช่น ไม้สัก ไม่จำเป็นที่จะต้องระบายสีลงไปอีก ถ้าไม่มีเหตุผลเพียงพอ ควรปล่อยให้เด็กได้เห็นเนื้อของวัสดุเหล่านั้น เพื่อเด็กจะได้เข้าใจถึงระหว่างวัสดุกับน้ำหนัก และผิวสัมผัสของมัน เช่นท่อนไม้ขนาดแค่นี้ควรจะมีน้ำหนักสักเท่าไรกระดาษเช่นนี้มีน้ำหนักและผิวสัมผัสที่อ่อนนุ่มกว่าไม้ เป็นต้น

5. สีมีสมบัติในทางสามารถให้ความรู้สึก การใช้สีในพื้นที่ใหญ่ๆนั้น ควรที่จะมีการลดที่ความเข้มของสีลงบ้างให้กลมกลืนกับธรรมชาติ ไม่ควรใช้สีแท้ จิตใจไม่สงบ สีน้ำเงินเน้นหนัก สีเหลืองตื่นตาและแสบตาด้วย

6. การใช้สีทาเพื่อที่จะเป็นการรักษาเนื้อวัสดุ เช่น เหล็กทาสีเพื่อเป็นการป้องกันในการเป็นสนิม หาเนื้อไม้ที่มีผิวให้เกิดความสวยงาม ทั้งนี้ยังทำให้เกิดความต้องการที่จะจับต้องอีกด้วย เด็กนั้นเปรียบเสมือนผ้าขาวที่เราจะระบายสีอะไรลงไป หรือจะทำอะไรบนผ้านั้น ผลที่เกิดขึ้นก็จะสามารถเห็นได้อย่างเด่นชัดและทันที จะเห็นได้ว่าผู้ใหญ่บางคนมีรสนิยมเกี่ยวกับเรื่องของสีที่ดี แต่บางคนมีรสนิยมเรื่องสีที่แย่มาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการรับรู้และเรียนรู้เรื่องสีเมื่อครั้งในวัยของเด็กผู้ใหญ่เหล่านั้นได้รับกันมาแตกต่างไปก็เป็นได้

<u>สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ</u>

1. สีที่นักเรียนอนุบาลชอบมากที่สุด คือ สีแดง เหลือง เขียวเหลือง แสดแดง ขาว สีน้ำเงินเขียว ม่วง ม่วงน้ำเงิน ม่วงแดง เขียวน้ำเงิน และดำ เป็นอันดับสุดท้ายและสังเกตได้ว่ามีทั้ง 6 อันดับแรก คือ สีแดง เหลือง แสด แสดเหลือง เขียวเหลือง แสดแดง เป็นสีที่เป็นสีอุ่นทั้งสิ้น สีที่เหลืออันดับที่ 7 คือ สีขาว ซึ่งเป็นสีที่สว่างที่สุด

2. คะแนนที่อุปกรณ์แบ่งออกเป็น 4 พวก คือ สีแม่สี สีทุติยภูมิและสีขาว สีดำ ได้รับความสำคัญแตกต่างกันออกไป ดังนี้ คือ พวกที่ได้รับคะแนนสูงสุด คือ สีที่เป็นแม่สี ซึ่งมีสีอุ่นอยู่ 2 สี คือสีแดงและเหลือง และยังมีสีน้ำเงินเป็นสีเย็นอีกสีหนึ่ง พวกที่ได้รับการเลือกเป็นอันดับที่ 2 คือ สีตติยภูมิ ซึ่งมีสีอุ่นเพียง 3 สีเท่านั้น คือ แสดเหลือง เหลือง เขียวเหลือง แสดแดง และมีสีเย็นอยู่ 3 สีคือ ม่วงน้ำเงิน ม่วงแดง เขียวน้ำเงิน

พวกที่ได้รับเลือกเป็นอันดับท้าย คือ ขาวและดำ ซึ่งมิได้จัดไว้ในวรรณะอุ่น แต่จัดไว้ในพวกที่ให้ความมืดและสว่างของสีที่เรียกว่า ค่าของสี สังเกตได้ว่า สีขาวมีค่าของความสว่างที่สูงที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยมากกว่าสีดำ ซึ่งมีค่าของความมืดที่สูงที่สุดอย่างเห็นได้ชัด

สีปฐมภูมิ ได้แก่ สีแดง สีเหลือง สีน้ำเงิน

สีทุติยภูมิ ได้แก่ สีเขียว สีแสด สีม่วง

สีตติยภูมิ ได้แก่ สีแสดแดง สีแสดเหลือง สีม่วงแดง สีม่วงน้ำเงิน สีเขียวน้ำเงิน สีเขียว-เหลือง

เหตุที่เด็กมีความชอบของที่มีสดใส เช่น สีของปฐมภูมิ อันได้แก่ แดง เหลือง น้ำเงิน จึงทำให้ผู้ที่ทำการผลิตอุปกรณ์ในการศึกษาเด็กโดยทั่วไป นำสีเหล่านี้มาใช้ในอุปกรณ์ของคนแทบจะเรียกว่าทุกชิ้นที่ผลิตขึ้น เมื่ออุปกรณ์เหล่านั้นได้มารวมกันอยู่ในที่เดียวกันแล้ว จะทำให้เกิดภาพที่ไม่น่าดูนัก

สีที่จะใช้ทำของเด็กเล่นหรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวกับเด็กจะต้องมีสารดังต่อไปนี้ไม่เกินกำหนด เพราะสีจะละลายออกมาเป็นอันตรายต่อเด็กได้ คือ

แอนติโมนี 250 มก./กก.

อาร์ซินิค 100 มก./กก.

แบเรียน 500 มก./กก.

แคดเมียม 100มก./กก.

โครเมียม 250มก./กก.

ปรอท 100มก./กก.

ตะกั่ว 250มก./กก.

2.9.2 สีกับเด็กพิการทางสมอง

จากการสัมภาษณ์ อาจารย์ สุภาวดี เลิศวรรณเอก อาจารย์สอนกายบำบัดเด็กพิการทางสมอง โรงพยาบาลศิริราช และอาจารย์ สุภินยา ศักดิ์เสรีชัย อาจารย์สอนวิชากายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยรังสิต พบว่า สีมีอิทธิพลต่อเด็กพิการทางสมอง เช่นเดียวกับเด็กปกติทั่วไป โดยเด็กสามารถรับรู้และแบ่งแยกสีต่าง ๆได้

การเลือกใช้สีที่จะนำมาออกแบบ จึงสามารถนำสีที่ใช้กับเด็กทั่วไปมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบได้

2.10 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ

2.10.1 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก

ส่วนของโครงสร้างหลักของชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัดฯในส่วนที่เป็นเฟรม นอกจากจะต้องการความแข็งแรงแล้ว ยังต้องการความสวยงามของโครงสร้างและเนื่องมาจากเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัดฯดังกล่าวมีขนาดค่อนข้างใหญ่ วัสดุที่จะนำมาใช้ในการทำโครงสร้างเฟรมจึงควรมีลักษณะเป็นท่อ เพื่อให้เกิดความรู้สึกโปร่งเบา ดังนั้นวัสดุที่นำมาพิจารณาในการเลือกใช้จะมีดังนี้ คือ

1. เหล็กไลท์เกรด

เหล็กไลท์เกรด มีลักษณะเป็นท่อกลม หรือท่อสีเหลี่ยม มีความแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักได้ดี มีให้เลือกหลายขนาด น้ำหนักปานกลาง สามารถตัดเป็นรูปทรงต่างๆได้ง่าย สามารถตกแต่งผิวได้หลายวิธี เพื่อป้องกันสนิมอาจใช้เป็นท่อเหล็กไลท์เกรดชุดโครเมี่ยม ทนต่อการขูดขีดและการกระแทกได้ดี

2. อลูมิเนี่ยม

คุณสมบัติโดยทั่วไปมีดังนี้

- เป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา หลอมละลายที่อุณหมิ 1.220 F
- โลหะผสมบางอย่างของอลูมิเนียมมีความแข็งแรง เช่น เหล็กเหนียวธรรดามีคุณสมบัติในการตัดโค้ง บิดงอได้เป็นอย่างดี
- ทนการกัดกร่อนของสารเคมีต่างๆ
- สามารถผสมโลหะชนิดอื่นเพื่อเพิ่มความแข็งแรงได้ เช่น ซิลิกอน แมกนิเซียม เหล็ก ทองแดง มังกานีส (จะเรียกว่า อลูมิเนียมอัลลอยด์)
- การยึดติดอลูมิเนียมจะต้องใช้สกรู หรือ รีเวต ไม่สามารถเชื่อมอลูมิเนียมเข้าด้วยกันได้
- สามารถตกแต่งให้มีสีต่างๆ ได้โดยการชุบสี

3. ท่อไร้สนิม

แสตนเลสโดยทั่วๆไป มีความแข็งแรงทนทานมาก และไม่เป็นสนิม ดังนั้นจึงไม่ต้องมีการตกแต่งผิว สามารถรับน้ำหนักได้ดี แต่มีข้อเสีย คือ มีราคาแพง มีน้ำหนักมาก และยากต่อการ-ผลิต

การพิจารณาเลือกวัสดุที่นำมาใช้ทำโครงสร้างในส่วน เฟรม

เงื่อนไขประกอบการพิจารณา

- การพัฒนารูปแบบ สามารถนำวัสดุเหล่านั้นมาพัฒนารูปแบบได้ง่าย
- ความแข็งแรง ต้องแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักตามการใช้งานต่างๆได้
- มีน้ำหนักเบา เพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้าย
- ตกแต่งผิวสำเร็จ ควรทำด้วยกระบวนการที่ง่ายและประหยัดที่สุด

- ต้นทุนการผลิตต่ำ

- การดูแลรักษาง่าย

ตารางที่ 59 แสดงการวิเคราะห์เลือกวัสดุที่นำมาใช้ทำโครงสร้างในส่วนของเฟรม

คุณสมบัติ	ความสำคัญ	ท่อเหล็กไลท์เกรด	ท่ออลูมิเนียม	ท่อเหล็กไร้สนิม
การพัฒนารูปแบบ	4	4	2	3
ความแข็งแรง	4	4	2	4
มีน้ำหนักเบา	4	3	4	2
ตกแต่งผิวสำเร็จ	3	3	1	2
ต้นทุนการผลิต	2	4	2	2
การดูแลรักษา	2	3	2	4
รวม		67	43	62

สรุป วัสดุที่พิจารณาเลือกใช้ทำโครงสร้างในส่วน เฟรม คือ ท่อเหล็กไลท์เกรด

การเปรียบเทียบผลดีและผลเสียของท่อโลหะกลม และท่อโลหะเหลี่ยม

ท่อโลหะกลม

ผลดี 1. ตัดโค้งง่าย

2. เชื่อมน้อยจุดกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับท่อโลหะสี่เหลี่ยม

3. เทียมราคาจะถูกกว่าท่อสี่เหลี่ยม เพราะน้ำหนักเบากว่า

4. ท่อโลหะกลมกลวงไม่มีแง่มุมเมื่อไปสัมผัสถูก

ผลเสีย 1. เนื้อที่ในการสัมผัสของท่อเหล็กกลม 2 ท่อน มีน้อยหรือมีเพียงจุดเดียวทำให้เกิดแรงบิดได้

2. เมื่อถูกกระแทกจะทำให้บุบได้ง่าย เพราะไม่มีสันรองรับ

3. การเจาะตำแหน่งต่างๆบน ท่อกลมนั้นจำทำให้แม่นยำได้ยากและจะทำให้เสียประสิทธิภาพด้านความแข็งแรง

<u>ท่อโลหะเหลี่ยม</u>

ผลดี 1. เนื้อที่ในการสัมผัสระหว่างท่อมีมากกว่าท่อกลม ทำให้ไม่เกิดแรงบิด

2. ผลิตออกมาในลักษณะที่แข็งแรงและใช้ท่อนเหล็กจำนวนน้อยกว่าท่อเหล็กกลมจึงสามารถลดต้นทุนการผลิตได้

3. การเจาะตำแหน่งต่างๆ บนท่อเหลี่ยมจะสะดวกและเที่ยงตรงกว่าท่อกลม ส่วนด้านที่เกี่ยวกับความแข็งแรงนั้นยังไม่ค่อยมีผลเท่าไร

ผลเสีย 1 ไม่สามารถตัดโค้งงอได้อย่างสะดวก อาจทำให้เกิดรอยย่นยับตามผิวของด้านที่อยู่มุมในของการตัด และดูไม่สวยงาม

2. เชื่อมมากจุดกว่าถ้าเปรียบเทียบกับท่อโลหะกลมกลวง

3. เทียบราคาจะแพงกว่าท่อโลหะกลมกลวงจากเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว กับท่อเหลี่ยมขนาด 1 x 1 นิ้ว ในความหนาที่เท่ากันเพราะมีน้ำหนักมากกว่า

การพิจารณาเลือกรูปแบบของท่อโลหะที่นำมาทำโครงสร้าง

เงื่อนไขประกอบการพิจารณา คือ

- การพัฒนารูปแบบ ต้องสามารถนำมาพัฒนารูปแบบต่างๆได้ง่าย
- ความแข็งแรงทางโครงสร้าง ต้องสามารถรับแรงตามจุดเชื่อมต่างๆได้
- การรับน้ำหนัก ต้องสามารถรับน้ำหนักตามการใช้งานได้โดยไม่บิดเบี้ยว
- ต้นทุนการผลิตต่ำ
- ความรู้สึกปลอดภัย , ไม่น่ากลัวและน่าสัมผัส

ตารางที่ 60 แสดงการวิเคราะห์เลือกรูปแบบของท่อโลหะที่นำมาทำโครงสร้าง

คุณสมบัติ	ความสำคัญ	ท่อโลหะกลม	ท่อโลหะเหลี่ยม
การพัฒนารูปแบบ	4	4	3
ความแข็งแรง	4	3	4
การรับน้ำหนัก	4	3	4
ต้นทุนการผลิต	3	4	3
ความรู้สึก	3	4	3
รวม		64	62

สรุป รูปแบบของท่อโลหะที่พิจารณาเลือกใช้ทำโครงสร้าง คือ ท่อโลหะกลม

ลักษะภายนอกและคุณสมบัติทางกายภาพ

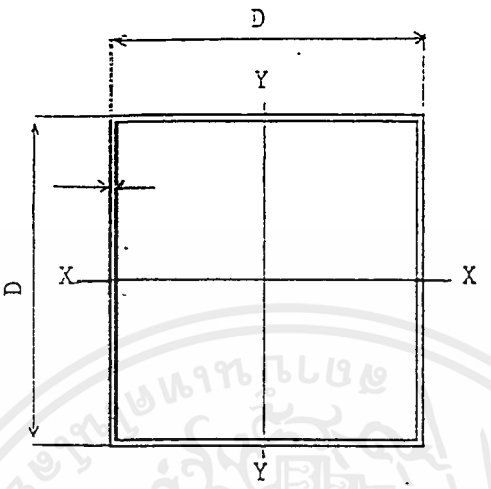
1. ขนาดของท่อโลหะกลม ที่นิยมใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์นั้นมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 7/8 นิ้ว ขึ้นไปจนถึง 3 นิ้ว

2. ขนาดของท่อโลหะเหลี่ยมนั้นก็มีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

2.1. ท่อโลหะสี่เหลี่ยมจัตุรัส

2.2 ท่อโลหะสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ภาพที่ 94 แสดงขนาดของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส

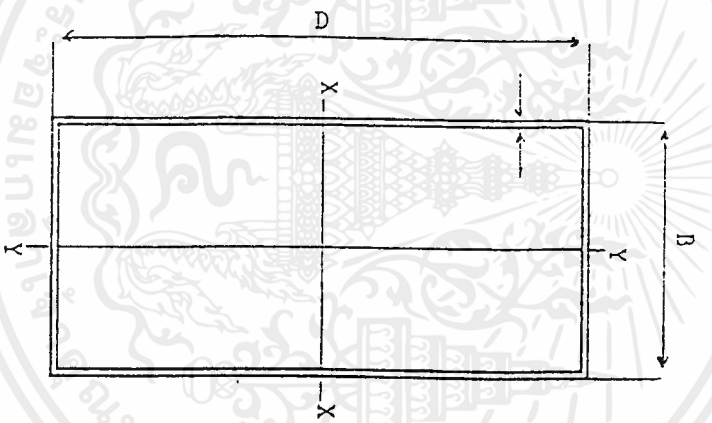


ตารางที่ 61 แสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ขนาด (pxp) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ตัดขวาง (A) ตร.ซม.
25x25	1.5	1.12	1.433
38x38	1.5	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	5.552
	3.2	7.01	8.927
90x90	2.3	6.23	7.932
	3.2	8.51	10.847
100x100	2.3	6.95	8.852
	3.2	9.52	12.127
125x125	3.2	12.03	15.327
	4.0	14087	18.148
150x150	5.0	22.26	28.356
	6.0	26.40	33.633

ขนาด (pxp) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ตัดขวาง (A) ตร.ซม.
175x175	6.0	26.8	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	54.66	69.633

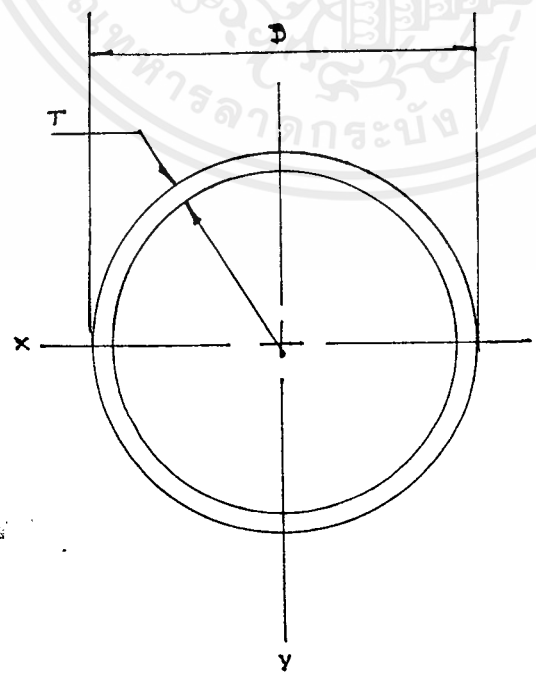
ภาพที่ 95 แสดงขนาดของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า



ตารางที่ 62 แสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ขนาด (pxp) มม.	ความหนา (T)มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
50x25	1.6	1.75	2.232
	2.3	2.44	3.102
60x30	1.6	2.13	2.712
	2.3	2.98	3.7992
75x45	2.3	4.06	5.172
	3.2	5.50	7.007

ขนาด (pxp) มม.	ความหนา (T)มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
90x45	2.3	4.60	5.172
	3.2	6.25	7.9967
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
200x100	4.5	20.15	25.669
	6.0	26.40	33.633



ภาพที่ 96 แสดงขนาดของเหล็กกลวงกลม

ตารางที่ 63 แสดงขนาดและน้ำหนักของท่อเหล็กกลม

ชื่อขนาด	เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก (P) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก/ม	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
15	21.3	2.0	0.95	1.21
20	26.9	2.3	1.40	1.78
25	33.7	2.6	1.99	2.54
32	42.4	2.6	2.55	3.25
40	48.3	2.9	3.25	4.14
50	60.3	2.9	4.11	5.23
65	76.1	3.2	5.75	7.33
80	88.9	3.2	6.70	8.62
100	144.3	3.6	9.83	12.52
		4.5	12.19	15.52
125	139.7	4.0	13.39	17.05
		5.0	17.30	21.19
150	165.1	4.5	17.82	22.70
		6.0	25.05	30.00

วัสดุที่นำมาใช้ทำข้อต่อและส่วนประกอบต่างๆ

เหล็กกล้า (Steel) เหล็กกล้าเป็นโครงสร้างที่เกิดจากการผสมของเหล็กคาร์บอนและธาตุอื่นๆ ซึ่งจะมีความแข็งมากเมื่อนำไปทำการอบชุบ ภายในเนื้อเหล็กกล้าจะไม่มีขี้ตะกรันผสมอยู่เลยและสามารถจะนำไปหล่อรีด (rolled) หรือตีขึ้นรูป ได้เป็นอย่างดี คาร์บอนถือว่าเป็นส่วนผสมที่สำคัญที่จะมีผลทำให้มีความแข็งเพิ่มขึ้นและมีความแข็งแรงมากขึ้น เหล็กกล้าเป็นโลหะที่ใช้งานมากกว่าโลหะอื่นๆ รวมกัน แม้ว่าเหล็กกล้าจะสามารถหล่อลงแบบให้มีรูปร่างต่างๆที่สลับซับซ้อนได้โดยตรงก็ตาม แต่ส่วนมากจะหล่อเหล็กกล้าเป็นแท่งไว้ใช้สำหรับนำไปทำท่อ เหล็กเส้น เหล็กแผ่น หรือรูปร่างอื่นต่อไป

เหล็กกล้าสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

1. เหล็กกล้าคาร์บอน (Plain carbon steels)

2. เหล็กกล้าผสม (Alloy steels)

เหล็กกล้าสามารถแบ่งแยกประเภทได้ตามจำนวนธาตุต่างๆ ที่ผสมอยู่ภายในคาร์บอนเป็นธาตุที่มีความสำคัญมากที่สุด เหล็กกล้าคาร์บอนจะมีเนื้อเหล็กและคาร์บอนเป็นธาตุเหล็ก เหล็กกล้าชนิดนี้จะแยกเป็นรหัสตัวเลข เช่น 10 xx เลขสองตัวแรกจะหมายถึงชนิดเหล็กกล้าคาร์บอน เลขตัวที่ 3 และ 4 หมายถึงส่วนผสมของคาร์บอน คิดเป็นเปอร์เซนต์ 1 / 100 เช่น 1035 steel หมายถึงเหล็กกล้าคาร์บอน ซึ่งมีคาร์บอนผสมอยู่ 0.35% นอกจากนี้อาจมีธาตุอื่นๆอีกแต่มีปริมาณน้อยมากจนไม่มีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพของเหล็ก เหล็กกล้าคาร์บอนเป็นเหล็กที่มีคาร์บอนเพียงอย่างเดียวเป็นส่วนสำคัญ แต่โดยทั่วไปแล้วมักมีแมงกานีส ซิลิคอน ซัลเฟอร์ และฟอสฟอรัสผสมอยู่เล็กน้อย

เหล็กกล้าคาร์บอนแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

3.1 เหล็กกล้าผสมคาร์บอนต่ำ ซึ่งเรียกว่าเหล็กกล้าอ่อนหรือเหล็กกล้าเหนียว มีเปอร์เซ็นต์คาร์บอนผสมประมาณ 0.10 - 0.30 เปอร์เซ็นต์ ใช้ผลิตชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ทั่วไป ง่ายต่อการขึ้นรูปจึงเหมาะสมกับการทำผลิตภัณฑ์เครื่องประดับ สกรู นอต และสลักเกลียวต่างๆ

3.2 เหล็กกล้าผสมคาร์บอนปานกลาง มีเปอร์เซนต์คาร์บอนผสมประมาณ 0.30 - 0.60 เปอร์เซนต์ ใช้ผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักรกล ทำขวาน เฟือง เป็นต้น

3.3 เหล็กกล้าผสมคาร์บอนสูง มีเปอร์เซนต์คาร์บอนผสมประมาณ 0.60 - 1.30 เปอร์เซนต์ ใช้ผลิตเครื่องมือขนาดเล็ก งานที่ต้องทนต่ออุณหภูมิและต้องการความแข็ง เช่น มีด ครก สว่าน ดอกทำเกลียว เป็นต้น

เหล็กกล้าผสม เหล็กกล้าผสมนี้ใช้กับงานที่ต้องการคุณสมบัติพิเศษ ซึ่งจะเพิ่มส่วนผสมโลหะแต่ละชนิดลงไปเพื่อความเหมาะสมกับการนำไปใช้งาน ได้แก่

4.1 นิกเกิล ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียวและต้านทานต่อการกัดกร่อน

4.2 **โครเมียม** ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียวและทนทานต่อการเสียดทาน

4.3 **แมงกานีส** ช่วยเพิ่มความแข็งแรง และช่วยให้ง่ายต่อการชุบ

4.4 **ซิลิคอน** ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในเนื้อโลหะเหมาะสำหรับงานสปริง

4.5 **ทังสเตน** ช่วยเพิ่มความต้านทานต่อความร้อน

4.6 **โมลิบดีนัม** ช่วยเพิ่มความเหนียวและความแข็ง

4.7 **วาเนเดียม** ช่วยเพิ่มความละเอียดของเม็ดเกรนทำให้มีความเหนียวสูง

<u>เหล็กกล้าผสม</u>

มีประมาณ 15 % ของเหล็กกล้าที่ผลิตได้ทั้งหมดจะถูกนำไปใช้งานเฉพาะอย่าง เพราะมีคุณสมบัติพิเศษแตกต่างจากเหล็กกล้าแบบอื่นๆ ถึงแม้ว่าเหล็กกล้าผสมจะมีคุณสมบัติไม่ครบถ้วนเหมือนกัน แต่ก็พอจะสรุปคุณสมบัติต่างๆได้ดังนี้

1. นำไปปรับปรุงความเหนียวได้โดยไม่ทำให้ค่าความเค้นแรงดึงต่ำลง

2. สามารถนำไปทำให้แข็งโดยการจุ่มน้ำมัน หรืออากาศ แทนการจุ่มน้ำได้ ทำให้มีโอกาสแตกหรือบิดงอน้อย

3. สามารถปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพ ณ อุณหภูมิสูงๆได้

4. สึกหรือถูกกัดกร่อนได้น้อย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับส่วนผสม

5. มีคุณสมบัติทางโลหะวิทยาที่ดี เช่น มีเม็ดเกรนละเอียด

เหล็กกล้าผสมสามารถแบ่งย่อยไปได้อีก 2 ประเภท ดังนี้

1. Low alloys ส่วนผสมต่างๆรวมกันน้อยกว่า 8.0 %

2. High alloys ส่วนผสมต่างๆรวมกันมากกว่า 8.0 %

เหล็กกล้าผสมเป็นเหล็กที่มีธาตุอื่นๆผสมอยู่ นอกจากคาร์บอนที่สำคัญมีโครเมียม นิกเกิล โมลิบดีนัม ทังสเตน วาเนดียม แมงกานีส ฯลฯ สามารถแบ่งเป็น 6 ชนิดใหญ่ คือ

1. เหล็กกล้าที่มีแอลลอยผสมต่ำและทนแรงดึงสูง

2. เหล็กกล้าใช้ทำชิ้นส่วนเครื่องจักร

3. เหล็กกล้าทำเครื่องมือ

4. **เหล็กสเตนเลส์**

5. เหล็กใช้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้า

การทำเส้นลวด เหล็กเส้น เหล็กแผ่น ท่อเหล็กหรือเหล็กรูปร่างต่างๆ ทำได้โดยการนำเอาแท่งเหล็กกล้าผสมไปเผาให้ร้อนแล้วนำไปรีด นำไปอัด หรือนำไปดึงให้ได้รูปต่างๆตามที่ต้องการ แท่งเหล็กนี้จะหล่อไว้เป็นแท่งๆในแบบ แบบที่หล่อแท่งอาจจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า สี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือหน้าตัดรูปวงกลมก็ได้ น้ำหนักของเหล็กแท่งอาจจะมีตั้งแต่สามร้อยปอนด์ - 25 ตัน

การพิสูจน์เหล็กกล้า

การพิสูจน์เหล็กกล้าเพื่อการคัดเลือกเหล็กกล้าไปใช้ประโยชน์ให้เหมาะสมกับงานนั้นๆ มีวิธีการ 3 วิธี คือ

1. ระบบหมายเลข การกำหนดหมายเลขทำให้เราทราบชนิดของเหล็กกล้า เพื่อการนำไปใช้งานได้ถูกต้องเหมาะสม

2. รหัสการใช้สี สีแต่ละสีที่ทาหรือพ่นบนเหล็กกล้าเป็นรหัสกำหนดให้รู้ถึงชนิดของเหล็กกล้า

3. การตรวจดูประกายไฟโดยวิธีการขัดช่วยในการตรวจสอบชนิดของเหล็กกล้าได้

มาตรฐานรูปร่างและขนาดของเหล็กกล้า

โลหะเหล็กแท่งที่ผลิตขายในท้องตลาดมีรูปร่างและขนาดที่แตกต่างกัน ซึ่งมาตรฐานที่ผลิตขายนั้นมีความยาว 3 เมตร - 6 เมตร ปกติที่ผลิตขายจะมีความยาว 3.00 , 3.50 , 4.00,5.00 และ 6 เมตร ส่วนรูปร่างหน้าตัดนั้นมีหลายรูแบบ

1. เหล็กเพลากลม
2. เหล็กสี่เหลี่ยมจัตุรัส
3. เหล็กสี่เหลี่ยมผืนผ้า
4. เหล็กหกเหลี่ยม
5. เหล็กแปดเหลี่ยม

เหล็กหล่อ

เหล็กหล่อเป็นชื่อที่ใช้เรียกเหล็กที่มีส่วนผสมส่วนใหญ่เป็นเหล็กคาร์บอนและซิลิคอนผสมกันและจะมีธาตุอื่นผสมอยู่จำนวนน้อย เหล็กหล่อจะมีธาตุคาร์บอนผสมอยู่มากทำให้เหล็กหล่อมีคุณสมบัติกว้างขวางมากและอย่าถือว่าเหล็กหล่อมีธาตุอื่นผสมเพียงธาตุเดียว คือ คาร์บอน เพราะส่วนผสมที่อยู่ในเหล็กหล่อนั้นมีอย่างน้อยถึง 6 ธาตุด้วยกัน ได้แก่ ธาตุเหล็กคาร์บอน ซิลิคอน ฟอสฟอรัส และกำมะถัน และมีธาตุอื่นอีกเล็กน้อยซึ่งจะมีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพน้อยมาก เหล็กบริสุทธิ์เราเรียกว่าเฟอร์ไรต์ เป็นเหล็กที่อ่อนมาก ใช้ในงานด้านอุตสาหกรรมได้เพียง 2 - 3 อย่างเท่านั้น คุณสมบัติต่างๆที่เราต้องการ เช่น ความแข็งแรง และการนำไปเข้าเครื่องจักร จะสามารถปรับปรุงให้มีขึ้นได้ โดยการเพิ่มธาตุอื่นเข้าไปนอกเหนือจาก Ferrite ที่มีอยู่ในเหล็กบริสุทธิ์เดิมเพียงอย่างเดียว

Direct iron เป็นอีกชื่อหนึ่งที่ใช้เรียก pig iron ที่ได้จากเตาสูง และไม่เหมาะที่จะนำไปหล่อในทางการค้าทุกชนิดจนกว่าจะนำไปหล่อมใหม่ในเตาคิวโพล่า หรือเตาแบบอื่นๆ

เหล็กหล่อแยกออกเป็น 4 ชนิด คือ

1. เหล็กหล่อสีเทา
2. เหล็กหล่อสีขาว
3. เหล็กหล่อเหนียว
4. เหล็กหล่อผสม

เหล็กหล่อสีเทา เป็นชื่อเหล็กธรรมดาในทางการค้า เพราะว่าเนื้อเหล็กที่หักออกมาดูจะมีสีเทา ที่เป็นสีเทาก็เพราะแกรไฟต์จะรวมตัวกันเป็นกลุ่มๆ เหล็กชนิดนี้จะนำไปผลิตด้วยเครื่องจักรได้ง่าย และมีความเค้นแรงสูง ส่วนความเค้นแรงดึงจะอยู่ระหว่าง 20, 000 - 60,000 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว แต่ความเหนียวจะน้อยมาก ส่วนผสมอื่นๆจะมีเปอร์เซนต์ลดหลั่นกันลงไป แต่ตามปกติจะอยู่ในวงจำกัดดังนี้

คาร์บอน 3.00 - 3.50 % แมงกานีส 0.40 - 1.00 %

ซิลิคอน 1.00- 2.75 % ฟอสฟอรัส 0.15 - 1.00 %

กำมะถัน 0.02 - 0.15 % ที่เหลือเป็นธาตุเหล็ก

เหล็กหล่อสีขาว จะมีรอยแตกปรากฏอยู่เพราะว่าคาร์บอนอยู่ในรูปของคาร์ไบด์ คาร์ไบด์นี้รู้จักกันดีในชื่อว่า ซีเมนต์ไทด์ เป็นส่วนประกอบที่แข็งมากที่สุดในเนื้อเหล็ก เหล็กหล่อสีขาวที่มีคาร์ไบด์ผสมอยู่มากจะไม่สามารถนำไปเข้าเครื่องได้

เหล็กหล่อสีขาวสามารถผลิตขึ้นได้โดยการนำเอา Metal chills มาหลอมใหม่หรือโดยการควบคุมที่ส่วนผสม Chills นี้จะใช้เมื่อต้องการให้ผิวแข็งและทนต่อการสึกหรอ เช่น ขอบล้อเหล็กลูกกลิ้งสำหรับบดเม็ดเกรนและฟันบดต่างๆ ขั้นตอนแรกในการผลิตเหล็กหล่อเหนียวก็คือ การหล่อเหล็กขาวขึ้นมาก่อนโดยการควบคุมที่ส่วนผสมของโลหะ โดยใช้ข้อกำหนดการผลิตดังตัวอย่างต่อไปนี้คือ

คาร์บอน 1.75 - 2.30 เปอร์เซนต์

ซิลิคอน 0.85 - 1.20 เปอร์เซนต์

แมงกานีส น้อยกว่า 0.40 เปอร์เซนต์

ฟอสฟอรัส น้อยกว่า 0.20 เปอร์เซนต์

กำมะถัน น้อยกว่า 0.12 เปอร์เซนต์

ที่เหลือนอกจากนั้นเป็นเนื้อเหล็ก

เหล็กหล่อเหนียว ทำมาจากเหล็กหล่อสีขาวเตาถลุงที่สามารถนำมาใช้ถลุงเหล็กชนิดนี้มีมากมายหลายแบบ เช่น เตาคิวโพล่า และ sir furnance เมื่อนำมาใช้ร่วมกันจะมีชื่อว่า duplexing จะช่วยให้มีการเทน้ำเหล็กได้อย่างต่อเนื่องในขณะเดียวกันก็จะควบคุมอุณหภูมิของโลหะได้อย่างแม่นยำ งานหล่อที่เสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องนำไปเข้าเตาเพื่อทำการอบชุบ โดยให้มีการ

หมุนเวียนของความร้อนรอบๆแต่ละชิ้น ระยะเวลาในการอบชุบ จะต้องใช้อย่างน้อย 3 - 4 วัน โดยใช้อุณหภูมิระหว่าง 815 - 1,010 องศาเซลเซียส ในกรรมวิธีดังกล่าวนี้ เหล็กคาร์ไบด์ ซึ่งมีความแข็งจะเปลี่ยนเป็นก้อนกลมในรูปของคาร์บอนที่อ่อนตัวลง ซึ่งมีลักษณะเปรียบเทียบเหมือนกับเหล็กบริสุทธิ์ เหล็กหล่อเหนียว จะมีความคงทนต่อแรงกระแทกได้ดีและสามารถนำไปเข้าเครื่องจักรได้ ส่วนมากใช้สำหรับทำรางรถไฟประกอบรถยนต์ งานต่อท่อต่างๆรวมทั้ง งานเกษตรกรรมต่างๆด้วย

เหล็กหล่อผสม เป็นเหล็กอีกชนิดหนึ่งซึ่งมีความแข็งแรงสูงและมีความเหนียวมากภายในเนื้อเหล็กชนิดนี้ ธาตุคาร์บอนจะอยู่ในลักษณะเป็นก้อนกลม และในการผลิตเหล็กชนิดนี้จะต้องเติมแมกนิเซียมผสมลงไปเล็กน้อย เช่น แมกนีเซียม - นิเกิล หรือ แมกนีเซียม - ทองแดง ทำให้เหล็กมีสีเทา จำนวนแมกนีเซียมที่ใช้ทำให้เกิดแกรไฟต์นี้จะมากน้อยเท่าใดขึ้นอยู่กับจำนวนกำมะถัน กำมะถันจะถูกกำจัดออกไปในครั้งแรกโดยถูกเปลี่ยนเป็น แมกนีเซียมซัลไฟด์ นอกจากนี้แมกนีเซียมยังเปลี่ยนแกรไฟต์ให้อยู่ในรูปก้อนกลมอีกด้วย เหล็กชนิดนี้ตามปกติทั่วไปจะได้จากการหล่อผสมจะน้อยกว่าเวลาที่ใช้อบชุบเหล็กหล่อเหนียว การปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของเหล็กชนิดนี้ ทำให้สามารถนำไปใช้หล่อเป็นข้อเหวี่ยงและชิ้นส่วนเครื่องจักรกลต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

ส่วนผสมทางเคมีที่มีผลโดยตรงต่อเหล็กหล่อ

1. คาร์บอน ถึงแม้ว่าโดยทั่วไปเหล็กหล่อจะมีคาร์บอนผสมมากกว่า 2 % ก็ตาม แต่เหล็กหล่อสีเทาจะมีคาร์บอนผสมอยู่ 3 - 4 % จำนวนคาร์บอนนี้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนคาร์บอนที่ผสมอยู่ใน pig iron และเศษเหล็กที่ใช้และคาร์บอนที่ดูดซึมมาจากถ่านโค้กในระหว่างการหลอม คุณสมบัติของเหล็กในขั้นสุดท้ายมิได้ขึ้นอยู่กับจำนวนคาร์บอนเพียงอย่างเดียว แต่ยังขึ้นอยู่ที่ว่าคาร์บอนที่อยู่ในเหล็กนั้นอยู่ในลักษณะใด กราฟิติค คาร์บอนที่เกิดจากการเย็นตัวช้าของเหล็กคละส่วนผสมของซิลิคอนมาก จะทำให้เหล็กหล่อลดการหดตัวลง ถ้าคาร์บอนในเนื้อเหล็กหล่ออยู่ในลักษณะหลายๆอย่างรวมกันจะทำให้เหล็กหล่อมีความแข็งและความแรงมากขึ้น และเหล็กหล่ออาจเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติไปได้เมื่อนำไปอบชุบ

2. ซิลิคอน ซิลิคอนที่มีในเหล็กต่ำกว่า 3.25 % จะทำให้เหล็กอ่อนและเป็นธาตุที่มีอำนาจจะทำให้คาร์บอนเกิดการรวมตัวและเป็น กราฟิตฟคคาร์บอน หลังจากถึงจุดสมดุลแล้ว ซิลิคอนส่วนที่เกินก็จะรวมตัวกับเฟอร์ไรด์เกิดเป็นสารประกอบที่มีความแข็งขึ้น ดังนั้นซิลิคอนถ้ามีมากกว่า 3.25 % จะทำให้เหล็กแข็ง ในระหว่างที่เหล็กหลอมเหลวจะเกิดการสูญเสียซิลิคอนประมาณ 10 % ของซิลิคอนทั้งหมดที่ใส่เข้าไปในเตาคิวโพล่า งานหล่อขนาดเล็กมักจะยอมให้ซิลิคอนสูงได้ แต่งานหล่อขนาดใหญ่จะยอมให้มีได้น้อยลง ถ้าเป็นงานที่ต้องทนต่อกรดและการกัดกร่อนจะให้มีซิลิคอนระหว่าง 13 - 17 % เหล็กหล่อสีเทาที่มีซิลิคอนน้อยจะนำไปอบชุบได้ดี

3. แมงกานีส แมงกานีสถ้ามีเพียงเล็กน้อยจะไม่มีผลใดๆ ต่อเหล็กหล่อ แต่ถ้ามีมากกำจัดออกจากเนื้อเหล็กไปพร้อมกับแสลก แมงกานีสจะเป็นตัวลดการเกิดออกไซด์ทำให้เหล็กบริสุทธ์มากขึ้น และเพิ่มคุณสมบัติด้านการไหลตัวให้ดีขึ้น ความแข็งแรงสูงและความแข็งมากขึ้น ถ้ามีจำนวนมากกว่าปกติมันจะทำให้เกิดการรวมตัวของคาร์บอนและเพิ่มความแข็งให้กับเหล็กอย่างรวดเร็ว ในระหว่างการหลอมน้ำเหล็กซิลิคอนจะสูญเสียไปจากเดิม 10 - 20 %

4. กำมะถัน ถือว่าไม่มีประโยชน์ ต่อเหล็กหลอมเลย มันจะทำให้เกิดคาร์บอนรวมตัวกันเกิดความแข็งขึ้น และทำให้เหล็กมีการไหลตัวลง มีผลทำให้เกิดโพรงอากาศภายในเนื้อเหล็กหล่อ เหล็กจะได้รับกำมะถันมาจากสินแร่และถ่านโค้กในระหว่างการถลุง ทุกครั้งที่เหล็กหลอมละลายจะต้องมีการเพิ่มกำมะถันเกิดบ่อยครั้งจะมีมากกว่า 0.03 % เพื่อแก้เรื่องนี้ควรจะเพิ่มแมงกานีสเข้าไปในเตาถลุงด้วยเพื่อให้เปลี่ยนเป็นเทอร์โรแมงกานีส

5. ฟอสฟอรัส ฟอสฟอรัสจะเพิ่มคุณสมบัติด้านการไหลตัวให้น้ำเหล็กและทำให้จุดหลอมตัวของเหล็กต่ำลง ด้วยเหตุผลข้อนี้ในงานหล่อขนาดเล็กและหน้าตัดบางๆจึงต้องมีฟอสฟอรัสถึง 1 % ในงานหลอขนาดใหญ่ควรให้มีฟอสฟอรัสน้อยลงเพราะการไหลตัวมีความสำคัญไม่มากนัก ในระหว่างการถลุงเหล็กจะมีฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นปประมาณ 0.02 % เราสามารถควบคุมปริมาณฟอสฟอรัสได้โดยการเลือกใช้เศษเหล็กที่มีคุณภาพดี

เหล็กที่มีขายอยู่ในตลาดมีอยู่นับเป็นพันชนิด เหล็กแต่ละชนิดก็มีส่วนผสมของธาตุชนิดต่างๆ ในปริมาณมากน้อยแตกต่างกันไป แน่นอนทีเดียวปริมาณที่ผสมและชนิดของธาตุต่างๆมีอิทธิพลต่อคุณสมบัติของเหล็กแตกต่างกันไป นอกจากนี้การที่ศึกษาลักษณะรูปร่างและขนาดของวัสดุประกอบก็นำมาใช้ในการเลือกใช้ด้วย

2.10.2 วัสดุที่ใช้ทำส่วนประกอบโครงสร้างหลัก

1. ที่นั่ง,พนักพิง,ส่วนประคองศรีษะ

เงื่อนไขประกอบการพิจารณา

- สะดวกสบายในการใช้งาน
- ราคาถูก
- มีความแข็งแรงรับน้ำหนักได้ดี
- อายุการใช้งานนาน
- ทำเป็นรูปทรงต่างๆได้ง่าย

ตารางที่ 64 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาพิจารณา ทำพนักพิง,ที่นั่ง,ส่วนประคองศีรษะ

ชนิดของวัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
ไฟเบอร์กล๊าส (หุ้มบุ)	- แข็งแรงทนทาน - ทำเป็นรูปต่างๆ ได้ - ผิวมัน,ทนค่อการขูดขีด	- ราคาแพง - น้ำหนักมาก
พลาสติก (หุ้มบุ)	- ทำเป็นรูปร่างต่างๆ ได้ - แข็งแรง - ทำความสะอาดง่าย - น้ำหนักเบา	- ราคาแพง
โครงโลหะ (หุ้มบุ)	- แข็งแรง , ทนทาน - ทำเป็นรูปร่างต่างๆ ได้ - ราคาถูก	- น้ำหนักมาก
ไม้ PARTICLE BOARD (หุ้มบุ)	- แข็งแรง - ราคาถูก - ง่ายในการผลิต - ทำเป็นรูปทรงต่างๆได้ง่าย	- น้ำหนักมาก

ตารางที่ 65 แสดงการเปรียบเทียบการเลือกใช้วัสดุทำพนักพิง,ที่นั่ง,ส่วนประคองศีรษะ

คุณสมบัติที่ต้องการ	ค่าความสำคัญ	ไฟเบอร์กล๊าส	พลาสติก	โครงโลหะ	PARTICLE BOARD
แข็งแรง	4	4	3	4	4
การทำเป็นรูปทรงต่างๆ.	4	4	4	4	3
อายุการใช้งาน	4	4	3	4	4
ความสอดคคล้องกับระบบที่ใช้ต่างๆ	3	2	2	4	3
น้ำหนัก	2	2	4	3	4
ราคา	3	2	2	3	4
การผลิต	2	2	4	4	4
รวม		66	76	83	81

สรุป เลือกโครงเหล็ก(หุ้มบุ) มาใช้ในการผลิต

2. ที่คั่นระหว่างขา และตัวล็อกเข่า

เงื่อนไขประกอบการพิจารณา

- การนำมาพัฒนาเป็นรูปแบบต่างๆได้ง่าย
- อายุการใช้งานนาน
- น้ำหนักเบา
- ราคาถูก
- ผลิตง่าย

ตารางที่ 66 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาพิจารณาทำที่คั่นระหว่างขาและตัวล็อคเข่า

ชนิดของวัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
ไฟเบอร์กล๊าส	- แข็งแรงทนทาน - ทำเป็นรูปต่างๆ ได้ - ผิวมัน,ทนค่อการขูดขีด	- ราคาแพง - น้ำหนักมาก
พลาสติก	- ทำเป็นรูปร่างต่างๆ ได้ - ทำสีได้ในตัว - แข็งแรง - ทำความสะอาดง่าย - น้ำหนักเบา	- เป็นรอบขูดขีดง่าย - ราคาแพง
แผ่นโลหะปั๊ม	- แข็งแรง - ทำเป็นรูปร่างต่างๆ ได้	- ยากต่อการผลิต - น้ำหนักมาก

ตารางที่ 67 แสดงการเปรียบเทียบการเลือกใช้วัสดุที่ทำที่คั่นระหว่างขาและตัวล็อคเข่า

คุณสมบัติที่ต้องการ	ค่าความสำคัญ	ไฟเบอร์กล๊าส	พลาสติก	โลหะปั๊ม
ทำเป็นรูปทรงต่างๆ	4	4	4	3
อายุการใช้งาน	4	4	4	4
น้ำหนักเบา	2	2	4	2
ราคา	2	2	3	3
การผลิต	2	2	3	3
รวม		48	59	49

สรุป เลือกพลาสติกมาใช้ในการผลิตที่คั่นระหว่างขา และตัวล็อกเข่า

3. สายรัดตัว

การเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาพิจารณา

หนังเทียม เป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบาสามารถกันน้ำได้ซักล้างทำความสะอาดได้ง่าย มีความสามารถในการรับแรงดึงได้ดี มีสีสันมากมายราคาถูก

พลาสติกทอ เป็นการนำพลาสติกในลักษณะเป็นเส้นด้าย มาทำการทอเหมือนกับการทอผ้าธรรมดา แต่พลาสติกจะต้องกรีดออกมาเป็นเส้นใยเดี่ยวเสียก่อนแล้วจึงนำมาทอ มักใช้ทำมุ้งลวด ผ้าบุเฟอร์นิเจอร์ฯ คุณสมบัติโดยทั่วๆไป อ่อน พับไปมาได้ ไม่ดูดน้ำ ผิวเรียบทำความสะอาดง่าย ราคาถูก ไม่ทนความร้อน

ผ้าพลาสติก มีลักษณะคล้ายหนังเทียมชนิดพีวีซีเลทเทอร์โคลส แตกต่างตรงที่ผ้าพลาสติกนั้นจะประกอบด้วยวัสดุผ้าเป็นหลัก ส่วนหนังเทียมนั้นประกอบด้วยวัสดุหนังเทียมเป็นหลัก

เงื่อนไขประกอบการพิจารณา

-มีความยืดหยุ่นเล็กน้อย -ไม่ทำให้เจ็บเมื่อใช้งาน

-อายุการใช้งานนาน -มีรูปแบบสีสันมาก

-ทำความสะอาดได้ง่าย -ราคาถูก

ตารางที่ 68 แสดงการเปรียบเทียบการเลือกใช้วัสดุทำสายรัดตัว

คุณสมบัติที่ต้องการ	ค่าความสำคัญ	หนังเทียม	ผ้าพลาสติก	ผ้าพลาสติกทอ
มีความยืดหยุ่น	4	4	3	3
อายุการใช้งาน	4	4	4	4
รูปแบบสีสัน	4	4	3	3
การทำความสะอาด	3	4	4	4
ราคา	3	4	4	4
รวม		65	58	58

สรุป เลือกหนังเทียมในการทำสายรัดตัว

4. ส่วนวางเท้า

เงื่อนไขประกอบการพิจารณา

- แข็งแรง รับแรงกดแรงกระแทกได้ดี
- น้ำหนักเบา
- ราคาถูก
- ทนต่อการขูดขีด
- บำรุงรักษาง่าย
- ทำเป็นรูปทรงต่างๆ ได้ง่าย
- ลักษณะพื้นผิวไม่ขัดมัน หรือทำให้ลื่นได้ง่าย

ตารางที่ 69 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาพิจารณาส่วนวางเท้า

ชนิดของวัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
เหล็กแผ่น	- แข็งแรง,รับน้ำหนักดี - ขึ้นรูปได้ง่าย - ทนทาน - หาซื้อง่าย - ราคาถูก	- ต้องมีการตกแต่งผิวที่ดี จึงจะมีความคงทนต่อสภาพแวดล้อม - น้ำหนักมาก
อลูมิเนียมแผ่น	- น้ำหนักเบา - พื้นผิวสวยงามไม่ต้องมีการตกแต่งผิว - ไม่เกิดสนิม - หาซื้อง่าย - ขึ้นรูปได้ง่าย	- การรับน้ำหนักไม่ดี - ราคาแพง - การเชื่อมของเนื้ออลูมิเนียมเองทำได้ยาก
ไฟเบอร์กล๊าส	- แข็งแรง,ทนทาน - ขึ้นรูปง่าย - ผิวมัน,ทนต่อการขูดขีด - ทำสีได้ในตัว - ทำความสะอาดง่าย - ไม่ต้องตกแต่งผิว	- ราคาแพง - น้ำหนักมาก
พลาสติก	- แข็งแรง - ทำเป็นรูปร่างต่างๆ ได้ - ผิวมัน,ทำสีได้ในตัว - สามารถทำลายพื้น(texture)ได้ - ทำความสะอาดง่าย	- ราคาปานกลาง - สูง - เป็นรอยขูดขีดง่าย

ตารางที่ 70 แสดงการเปรียบเทียบการใช้วัสดุทำส่วนวางเท้า

คุณสมบัติที่ต้องการ	ค่าความสำคัญ	เหล็กแผ่น	อลูมิเนียมแผ่น	ไฟเบอร์กล๊าส	พลาสติก
แข็งแรง	4	4	3	4	3
ทนทานต่อการขูดขีด	4	4	2	4	3
การทำเป็นรูปทรงต่างๆ	3	2	3	4	4
การตกแต่งพื้นผิว	3	2	2	3	4
น้ำหนักเบา	4	2	3	2	4
ราคา	3	4	3	2	3
การบำรุงรักษา	2	3	3	4	4
การผลิต	2	3	4	2	3
รวม		76	79	79	87

สรุป ใช้พลาสติกในการผลิตส่วนวางเท้า

5. ส่วนวางของ

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา

- ความแข็งแรงของเนื้อวัสดุ
- การรับน้ำหนักกด
- ทำเป็นรูปร่างต่างๆ ได้
- ทำความสะอาดง่าย
- ผิวเรียบ
- ทนต่อการขูดขีด
- ราคาถูก
- น้ำหนักเบา

ตารางที่ 71 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาพิจารณาส่วนวางของ

ชนิดของวัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
ไฟเบอร์กล๊าส	- ทำเป็นรูปร่างต่างๆ ได้ - ผิวเรียบ - เนื้อวัสดุแข็งแรง - ทนต่อการขูดขีด - รักน้ำหนักกดได้ดี	- ราคาแพง - น้ำหนักมาก
พลาสติก	- ทำเป็นรูปทรงต่างๆได้ - ผิวเรียบ - ทำความสะอาดง่าย - น้ำหนักเบา - แข็งแรง	- เนื้อวัสดุไม่แข็งแรงต้องการโครงสร้างที่แข็งแรงมารองรับ - เป็นรอยขีดข่วนได้ง่าย
อลูมิเนียมแผ่น	- น้ำหนักเบา - พื้นผิวสวยงามไม่ต้องมีการตกแต่งผิวเพิ่ม - ไม่เกิดสนิม - หาซื้อง่าย - ขึ้นรูปได้ง่าย	- การรับน้ำหนักไม่ดี - ราคาแพง - การเชื่อมของเนื้ออลูมิเนียมเองทำได้ยาก

ตารางที่ 72 แสดงการเปรียบเทียบการเลือกใช้วัสดุในการทำส่วนวางของ

คุณสมบัติที่ต้องการ	ค่าความสำคัญ	ไฟเบอร์กล๊าส	พลาสติก	อลูมิเนียมแผ่น
ความแข็งแรงของเนื้อวัสดุ	4	4	3	3
น้ำหนักเบา	4	2	4	3
การทำเป็นรูปร่างต่างๆ	4	4	4	4
ผิวเรียบ	3	4	4	4
ทนต่อการขูดขีด	3	4	3	2
ราคา	3	2	3	3
การทำความสะอาด	2	4	4	3
การผลิต	2	2	3	4
รวม		82	88	81

สรุป เลือกพลาสติกในการผลิตส่วนวางของ

การวิเคราะห์เลือกชนิดของพลาสติกที่ใช้ทำส่วนประกอบโครงสร้างหลัก

พลาสติกที่เลือกมาพิจารณา คือ

1. โพลีโพรพีลีน (PP)
2. โพลีเอททีลีน (PE)
3. โพลีไวนีล คลอไรด์ (PVC)
4. ABS (ACRYLONTRILE-BUTADIENE-STERRNE)

ดังมีคุณสมบัติและการนำไปใช้งานดังต่อไปนี้

โพลีเอททีลีน (POLYETHYLENE PE.) หรือชื่อย่อ (PE.)

เป็นพลาสติกที่มีน้ำหนักเบามาก นิยมทำถุงบรรจุอาหาร และเสื้อผ้า ตุ๊กตาเด็กเล่น ดอกไม้พลาสติก ภาชนะบรรจุ เครื่องใช้ในครัว ฯลฯ PE. มีหลายชนิด เช่น LD.PE.(Low Density Polyethylene) HD.PE.(High Density Polyethylene)

ตารางที่ 73 แสดงคุณสมบัติของ โพลีเอททีลีน

ลักษณะทางกายภาพ	LD.PE.	HD.PP.
ความถ่วงจำเพาะ	0.91 - 0.925	0.941 - 0.965
ทนแรงดึง ลบ.นิ้ว/ปอนด์	1000 - 2300	3100 - 5500
ทนแรงกระทบ	ไม่ฉีกขาด	0.8 -1.00 %
ทนความร้อน	180 - 212 ^{o}F	250^{o}F
การดูดซึมน้ำ	0.015	0.01
ทนแสงแดด	ชนิดสีทนแดด	-
ทนกรด - ด่าง	ไม่ทน	-

โพลีโพรพีลีน (Polypropylene PP.) หรือ ชื่อย่อ (PP.)

เป็นพลาสติกที่นิยมมากอีกชนิดหนึ่ง มีคุณสมบัติคล้าย PE. แต่ดีกว่าคือ ถ้าเป็น PE. ผิวจะขูดออก แต่ PP.ผิวจะแข็งกว่าขูดไม่ออก ใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ มากมาย เช่น ถุงอาหารร้อน กล่องแบตเตอรี่ ถังน้ำ หมวกกันน็อค กระเป๋าใส่ของ ภาชนะ เครื่องใช้ภายในบ้าน ฯลฯ

ตารางที่ 74 แสดงคุณสมบัติของ โพลีพรอพโพลีน

ลักษณะทางกายภาพ	POLYPROPYLENE
ความถ่วงจำเพาะ	0.904
ทนแรงดึง ลบ.นิ้ว/ปอนด์	5500
ทนแรงกระทบ	1.5
ทนความร้อน	275^{o}F
ทนแสงแดด	พอใช้
ทนกรด - ด่าง	ได้

เอบีเอส (ABS ACRYLONITRILE-BUTADIENE-STYRENE) หรือ ชื่อย่อ (ABS.)

เป็นพลาสติกที่อยู่ในกลุ่ม Styrene มีคุณสมบัติดีมากชนิด หนึ่งรับแรงกระทบได้ดี มีคุณสมบัติพิเศษที่สามารถนำไปชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้าได้ เช่น ชุบโครเมี่ยม นิยมใช้ทำเครื่องใช้ไฟฟ้า ชิ้นส่วนในรถยนต์ ทีวี ถาดอาหาร ฯลฯ

ตารางที่ 75 แสดงคุณสมบัติของเอบีเอส

ลักษณะทางกายภาพ	ABS
ความถ่วงจำเพาะ	1.02 - 1.08
ทนแรงดึง ลบ.นิ้ว/ปอนด์	4000-9000
ทนแรงกระทบ	7000-12000
ทนความร้อน	140 - 230 °F
การดูดซึมน้ำ	0.2 - 0.45 %
ทนแสงแดด	ดี - ดีมาก
ทนกรด - ด่าง	ดีมาก

โพลีไวนีลคลอไรด์ (POLYVINYL CHLORIDE PVC.) หรือ ชื่อย่อ (PVC.)

มีคุณสมบัติทนต่อสารเคมี ทำความสะอาดง่าย ไม่เกาะติดสิ่งสกปรก สามารถทำให้ แผ่นบาง หรือหนาได้ เหนียว นิยมใช้ทำ ท่อน้ำ สายไฟฟ้า ถุงมือ ของเด็กเล่นชนิดเป่าลม ถ้วย และถาดบรรจุอาหาร ชนิดแผ่นบางใช้ทำถุงพลาสติกบรรจุของ หรือห่อปกหนังสือ

2.10.3 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในการบุส่วนประกอบโครงสร้างหลัก

เป็นส่วนที่จะวางอยู่บนโครงสร้าง หรือเฟรม เพื่อเป็นส่วนช่วยให้เกิดความอ่อนนุ่มนั่งสบาย และลดความเมื่อยล้าในขณะนั่งเป็นเวลานาน วัสดุที่ใช้ในการบุนั้นสามารถแยกออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

1. วัสดุภายใน ได้แก่ ส่วนที่อยู่ภายใต้การปกคลุมของส่วนหุ้มห่อทั้งหมด วัสดุส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ช่วยให้เกิดความสบายในขณะนั่ง โดยจะมีคุณสมบัติยืดหยุ่นได้ นุ่ม และคงรูป ซึ่งได้แก่ ฟองน้ำต่างๆ

2. วัสดุภายนอก ได้แก่ วัสดุที่อยู่ภายนอกสุดของเก้าอี้ เป็นส่วนปกคลุมที่มองเห็นได้ก่อนส่วนอื่นๆ มีความสำคัญมากที่สุดที่จะสร้างความงดงามให้ความรู้สึกที่น่าใช้งาน

<u>วัสดุภายใน</u>

ฟองน้ำ เป็นสิ่งที่ผลิตออกมาจากพลาสติกประเภทหนึ่ง และจากธรรมชาติในการเลือกฟองน้ำที่สามารถนำมาใช้ในการบุภายในเก้าอี้นั่งทำงาน สำหรับใช้ในที่พักอาศัยนี้ ได้แก่

<u>ฟองน้ำยาง</u> (LATER FOAM)

ฟองน้ำยางรวมทั้งชนิดยางที่ได้จากธรรมชาติและยางสังเคราะห์ หรือทั้ง 2 ชนิดผสมกัน ฟองน้ำยางยังคงเป็นวัตถุที่ให้ความนุ่มอย่างดี สำหรับงานบุ และคุณสมบัติพิเศษของความยืดหยุ่นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ใช้กันอย่างกว้างขวาง แม้ว่าราคาจะค่อนข้างสูง ฟองน้ำชนิดนี้มักทำเป็นฟองน้ำแบบ (MOULDED FOAM) ช่องว่าง เพื่อให้น้ำหนักและความแข็งสัมพันธ์กัน

ฟองน้ำวิทยาศาสตร์ (POLYURETHANE FOAM)

เป็นฟองน้ำที่ผลิตขึ้นจากส่วนประกอบที่สำคัญสองส่วนคือPOLYOLและ ISOCYANATE ซึ่งจะนำมาเชื่อมเข้าด้วยกันด้วย THERMOSETTING RESIN จะถูกทำให้เกิดการพองตัวเป็นฟองน้ำไปพร้อมๆกันกับการเชื่อมเข้าด้วยกันนี้ ซึ่งฟองน้ำที่ได้จะเรียกชื่อตาม POLYOL ที่ใช้ เช่น POLYETHER POLYESTER เป็นต้น

ฟองน้ำวิทยาศาสตร์ เป็นฟองน้ำที่ใช้กันมากในปัจจุบัน มีใช้ทั้งลักษณะที่เป็นแผ่นและหล่อขึ้นเป็นแบบตามความต้องการ ฟองน้ำวิทยาศาสตร์ผลิตออกมาหลายระดับของความหนาแน่นและความแข็ง ความหนาแน่นของฟองน้ำ จะวัดเป็นน้ำหนักต่อปริมาตรส่วนความแข็งของฟองน้ำจะขึ้นอยู่กับวัตถุดิบ และขบวนการทางเคมีในการผลิต เพราะฉะนั้นจึงไม่ใช่ว่าฟองน้ำที่มีความหนาแน่นมากขึ้นจะให้ความแข็งที่มากขึ้น เพราะความหนาแน่นของฟองน้ำจะขึ้นอยู่กับรูพรุนในฟองน้ำ ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับความแข็งแต่อย่างใด

ทางด้านราคาของฟองน้ำ ฟองน้ำที่มีความหนาแน่นมากขึ้นก็จะมีราคาแพงมากขึ้น เพราะใช้เนื้อวัตถุดิบมากกว่า แต่ในเวลาเดียวกัน ฟองน้ำที่มีความหนาแน่นมาก ก็จะมีอายุการใช้งานนานกว่าฟองน้ำที่มีความหนาแน่นต่ำ เพราะฟองน้ำที่มีความหนาแน่นต่ำจะมีโอกาสยุบตัวโดยไม่คืนสภาพเดิมได้ง่ายกว่าฟองน้ำที่มีความหนาแน่นสูง

ตารางที่ 76 แสดงคุณสมบัติของฟองน้ำชนิดต่างๆ

ชนิด	ความหนาแน่น (กก./ม.³)	ความแข็ง (กก.)	แรงดึง (กก./ซม.²)	การยืดตัว (%)	การฉีก (กก./ซม.)	แรงสะท้อน (สปริง) (%)	การหดตัว (%)	ประโยชน์ใช้สอย	ข้อสังเกต
EA	28±1.5	16.5±1.5	0.8 <	160 <	0.6 <	40 <	3 >	ที่นอน-เฟอร์นิเจอร์	โฟมคุณภาพสูง
EM	25±1.5	14.5±1.5	0.7 <	140 <	0.6 <	40 <	3 >	ที่นอน-เฟอร์นิเจอร์	โฟมคุณภาพสูง
EL	23±1.5	13±1.5	0.6 <	120 <	0.5 <	35	4 >	ที่นอน	โฟมคุณภาพดี
EGG	20±1.5	10±1.5	0.7 <	140 <	0.6 <	40 <	3 >	ทั่วไป	โฟมคุณภาพดี
ECT	17±1.5	9±1.5	0.6 <	140 <	0.5 <	40 <	4 >	ใช้ทำความสะอาด	โฟมคุณภาพธรรมดา
EY	13.5±1.5	6.5±1	0.6 <	160 <	0.5 <	35	5 >	ใช้บรรจุสิ่งของ	โฟมคุณภาพธรรมดา
EX-14	40±3	8±1.5	1 <	200 <	0.7 <	45	3 >	พัฟทาแป้ง	ขนาดที่ขายเป็นขนาดเล็ก
EX-12	30±1.5	10.5±1.5	0.8 <	180 <	0.7 <	45	3 >	เฟอร์นิเจอร์	โฟมลักษณะใกล้เคียงยาง
ER	35±3	13±1.5	1 <	160 <	0.6	-	3 >	ที่นอน-เฟอร์นิเจอร์	โฟมลักษณะใกล้เคียงย
EFH	26±1.5	7.5±1.5	0.7 <	200 <	0.5 <	35	4 >	เฟอร์นิเจอร์	โฟมลักษณะใกล้เคียงย
EFF	24.5±1.5	4.5±1	0.7 <	200 <	0.5 <	45	4 >	เฟอร์นิเจอร์	โฟมลักษณะใกล้เคียงยาง
EFS	19±1.5	4±1	0.6 <	200 <	0.4 <	45 <	6 >	เฟอร์นิเจอร์-หมอนนวม	เป็นโฟมที่อ่อนนุ่มที่สุด
HR-80	65±3	25±3	1.1 <	60 <	0.5 <	50 <	3 >	ที่นอน-ของเล่น	เป็นโฟมที่มีการยืดหยุ่นได้สูง
F-2	25±1.5	13±2	0.8 <	100 <	0.6 <	40 <	7 >	เก็บเสียง	ไม่ลามไฟ UL-94HF-1 FMVSS302
UEF-1	33±2	9±2	0.8 <	200 <	0.6 <	45 <	3 >	เฟอร์นิเจอร์	ไม่ลามไฟ(มาตรฐานของแคลิฟอร์เนีย)
UEF-3	26±1.5	6±1.5	0.7 <	200 <	0.5	35	3 >	เฟอร์นิเจอร์	ไม่ลามไฟ(มาตรฐานของแคลิฟอร์เนีย)

ตารางที่ 77 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของฟองน้ำยางและฟองน้ำวิทยาศาสตร์

ฟองน้ำยาง	ฟองน้ำวิทยาศาสตร์
- การยุบตัวดีกว่าฟองน้ำวิทยาศาสตร์ - มีคุณสมบัติทนต่อการดึงและการยืดตัวต่ำ - เมื่อใช้เป็นเวลานานจะเกิดการแตกของผิวหน้า - หนักกว่าฟองน้ำวิทยาศาสตร์ - ราคาปานกลาง	- จะมีการยุบตัวน้อยกว่าฟองน้ำยาง เมื่อสัมผัสจะรู้สึกแข็งและคืนตัวช้า - มีความแข็งแรงต่อการดึง และยืดตัวดีกว่าฟองน้ำยาง - มีอายุการใช้งานที่นานกว่าฟองน้ำยาง - มีราคาปานกลาง - สูง แล้วแต่ความหนาแน่นของฟองน้ำ

การพิจารณาเลือกฟองน้ำเพื่อนำมาใช้ในการบุส่วนประกอบโครงสร้างหลัก

เงื่อนไขประกอบการพิจารณา คือ

- ความอ่อน-แข็งของฟองน้ำ ต้องไม่อ่อนนุ่มมากเกินไปเพราะอาจทำให้กระดูกบิดเบี้ยวตามการยุบตัวของฟองน้ำได้
- อายุการใช้งาน เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน
- ราคาไม่แพง
- ความสามารถในการบุผิว สามารถบุผิวตามรูปลักษณะต่างๆ ได้ง่าย

ตารางที่ 78 แสดงการวิเคราะห์การเลือกฟองน้ำเพื่อนำมาใช้ในการบุภายในเก้าอี้

คุณสมบัติ	ค่าความสำคัญ	ฟองน้ำยาง	ฟองน้ำวิทยาศาสตร์
ความอ่อน-แข็งของฟองน้ำ	4	3	4
อายุการใช้งาน	4	4	4
ราคา	3	3	4
ความสามารถในการบุผิว	3	4	3
รวม		65	69

สรุป ฟองน้ำที่พิจารณาเลือกใช้ในการบุภายในเก้าอี้นั่ง คือ ฟองน้ำวิทยาศาสตร์

วัสดุบุภายนอก

ผ้า

ผ้าทุกชนิดสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุสำหรับบุได้ แต่จะมีข้อจำกัดที่แตกต่างกันออกไป อาจพิจารณาผ้าที่สามารถนำไปใช้งานในการบุได้ดังนี้

ผ้าฝ้าย

การเลือกใช้ผ้าฝ้ายต้องคำนึงถึงความทนทาน และคุณภาพอื่นๆ ผ้าฝ้ายนั้นสามารถนำมาย้อมหรือพิมพ์ได้ และง่ายในการทำความสะอาด อายุของการใช้งานนานพอควร ราคาค่อนข้างถูก ในการเลือกใช้ผ้าฝ้ายต้องคคำนึงถึงเนื้อผ้าด้วย เพราะถ้านำไปใช้ไม่ถูกต้องก็จะเป็นปัญหาได้ เช่น ถ้านำผ้าฝ้ายธรรมดามาใช้บุติดกับส่วนที่รับน้ำหนักโดยตรง เช่น ที่นั่ง หรือพนักพิง ผ้าอาจจะขาดเร็ว ทั้งที่ตัวผ้าเองและรอยเย็บ เป็นต้น ผ้าฝ้ายที่ใช้บุเก้าอี้ได้นี้ควรเป็นผ้าขนาด 6 เส้น มีทั้งของในประเทศและต่างประเทศ ปัญหาของผ้าฝ้ายเห็นจะได้แก่ ผ้าฝ้ายเป็นผ้าที่ย้อมและพิมพ์ได้ง่าย จึงอาจุซีดจางเร็วได้ง่ายเช่นกัน และผ้าที่ด้อยคุณภาพมักจะหดตัวอีกด้วย หน้ากว้างของผ้าฝ้ายมีตั้งแต่หน้าธรรมดา คือ 36' ขึ้นไป มีทั้งลวดลายและสีสรรที่แตกต่างกันออกไป

ผ้ากำมะหยี่

โดยมากเป็นผ้าที่มาจากต่างประเทศ มีทั้งแบบพื้นและแบบลวดลาย ผ้านี้มีขนสั้นอ่อนนุ่ม เหมาะสำหรับนำมาบุเก้าอี้ที่มีความนุ่มเป็นพิเศษ เช่น โซฟา แต่ต้องมีโฟมหรือฟองยางรองรับน้ำหนักก่อน ผ้ากำมะหยี่มีหลายเนื้อด้วยกัน ทั้งบาง และหนา ก่อนที่จะเลือกไปใช้ก็ควรคำนึงถึงประเภทของการใช้งานด้วย ปัญหาของผ้ากำมะหยี่ คือ รอยด่างหรือขนบนผ้า มักหลุดจากการใช้งาน ทั้งเพราะงานที่ต้องใช้บ่อยๆ และอายุการใช้งาน ผ้ากำมะหยี่ภายในประเทศจะมีหน้ากว้าง 1.30 เมตร ส่วนของต่างประเทศหน้ากว้าง 1.30 - 1.40 ม.

ผ้าซาติน

เป็นผ้าที่มีเนื้อค่อนข้างมันและเหนียว นำมาบุเครื่องเรือน เก้าอี้จะให้ความรู้สึกหรูหรา สวยงาม มีทั้งพื้นและลาย ใช้บุเครื่องเรือนที่ต้องรองรับน้ำหนักได้ดีพอควร ใช้ได้ทั้งกับเก้าอี้ทั่วไป และเก้าอี้สไตล์ มีหลายเนื้อด้วยกัน โดยมากเป็นผ้าที่มาจากต่างประเทศ ปัญหาของผ้าซาติน คือ ถ้าโดนน้ำที่เป็นหยด หรือเฉพาะที่ จะเป็นรอยหรือเป็นดวงๆ ผ้าซาตินมีหน้ากว้าง 1.20 เมตร ถึง 2.80 เมตร

ผ้าลูกฟูก

เป็นผ้าที่มีการผลิตทั้งภายในและภายนอกประเทศ แต่ผ้าที่มีคุณภาพดี มักมาจากต่างประเทศ ลักษณะของผ้าคล้ายกับผ้ากำมะหยี่ คือ มีขนเล็กๆ แต่แนวของเส้นขนของผ้าเป็นแนวยาวตลอดความยาวของม้อนผ้า ผ้าเป็นร่องๆ มีมากมายหลายสี แต่มักจะเป็นสีพื้น ทั้งนี้

เพราะลวดลายของร่องผ้าก็มีมากพอแล้ว สามารนำไปบุได้ทั้งเก้าอี้ธรรมดา และสไตล์ ปัญหาของผ้า ก็มีคล้ายกับผ้ากำมะหยี่ คือ รอยด่าง หรือขนบนเนื้อผ้าหลุดจากการใช้งาน ผ้าลูกฟูกมีความกว้าง 1.30 เมตร

ผ้าไหม

มีมากมายหลายประเภท มีทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ทั้งคุณภาพและเนื้อผ้าที่แตกต่างกัน ลักษณะของผ้าเป็นมันสวยงาม มีทั้งผ้าพื้นและผ้าลาย เนื้อผ้าไม่เหนียวแน่นมากนัก คือ ถ้าใช้เป็นเวลานาน ก็มักจะแตกหรือแยกออกจากกัน ผ้าไหมที่ใช้บุเก้าอี้ควรเป็นชนิดที่มี 4 เส้น ขึ้นไป ผ้าไหมราคาค่อนข้างแพงและมักจะใช้ในด้านความหรูและดูมีคุณค่า

ผ้าใบ

เป็นผ้าที่ใช้ทำเก้าอี้แบบง่ายๆ หรือเป็นแบบที่รองรับน้ำหนักได้เลย อย่างเช่น ลักษณะเก้าอี้ผ้าใบ เป็นต้น ตัวผ้ามีความเหนียวแน่นมากพอสมควร ราคาก็ไม่แพงนัก

ตารางที่ 79 แสดงชนิดและการใช้งานของผ้า

ชนิด	การใช้งาน	ปัญหา
ผ้าฝ้าย (พื้น, ลาย) ในประเทศ	หุ้มเบาะ หมอน (หุ้มเก้าอี้ควรเป็น 3 เส้น)	สีตก ซีดจางหดตัว
ผ้าฝ้าย (พื้น, ลาย) ต่างประเทศ	หุ้มเบาะ หมอน (หุ้มเก้าอี้ควรเป็น 3 เส้น)	เส้นด้ายแตกน้อยกว่าของในนี้
ผ้ากำมะหยี่ (พื้น, ลาย)	หุ้มเบาะ หมอน หุ้มเก้าอี้	ด่าง หรือขนหลุด
ผ้าซาติน	หุ้มเบาะ หมอน หุ้มเก้าอี้	ต้องระวังของเหลวหยดใส่
ผ้าลูกฟูก	หุ้มเบาะ หมอน หุ้มเก้าอี้	ด่าง หรือขนหลุด หดตัว
ผ้าสักหลาด	หุ้มเก้าอี้	ด่าง หรือขนหลุด
ผ้าไหม (ในประเทศ)	หุ้มเบาะ หมอน หุ้มเก้าอี้ (หุ้มเก้าอี้ควรเป็น 4 เส้นขึ้นไป)	ด่าง เส้นด้ายแตกแยกกัน
ผ้าไหม (ต่างประเทศ)	หุ้มเบาะ หมอน หุ้มเก้าอี้ (หุ้มเก้าอี้ควรเป็น 4 เส้นขึ้นไป)	ด่าง เส้นด้ายแตกแยกกัน
ผ้าลินิน	หุ้มเบาะ หมอน	ด่าง
ผ้าใบ	หุ้มเบาะ ทำเป็นเก้าอี้ (ไม่ต้องรองด้วยฟองยางก็ได้)	ด่าง ซีดจาง และหดตัว
ผ้ายีนส์	หุ้มเบาะ ทำเป็นเก้าอี้ (ไม่ต้องรองด้วยฟองยางก็ได้)	ด่าง ซีดจาง และหดตัว
Polyester	หุ้มเก้าอี้	-
ผ้า Wool	หุ้มเบาะ หมอน หุ้มเก้าอี้	-
ผ้าบุเก้าอี้สไตล์	หุ้มเบาะ หมอน (ใช้ได้เฉพาะเก้าอี้สไตล์)	-
ผ้าไนลอน	หุ้มเบาะ หมอน	ใช้นานจะเป็นรอยยับ
ผ้าแพร	หุ้มเบาะ หมอน	ซีด หุ่นงาย
ผ้าแพรเทียม (Fiber, Silk, Rayon)	หุ้มเบาะ หมอน หุ้มเก้าอี้	เส้นด้ายขึ้นขัด หรือยุ่ย ง่า

พลาสติกทอ

เป็นการนำพลาสติกในลักษณะเป็นเส้นด้าย มาทำการทอเหมือนกับการทอผ้าธรรมดา แต่พลาสติกจะต้องกรีดออกมาเป็นเส้นใยเดี่ยวเสียก่อน แล้วจึงนำเส้นใยนี้มาทอ มักใช้ทำมุ้งลวด ทำผ้าบุเฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ คุณสมบัติโดยทั่วไป อ่อนพับไปมาได้ เช่นเดียวกับผ้านุ่มไม่ดูดน้ำ ผิวเรียบรักษาความสะอาดง่าย ราคาถูก ทนต่อความร้อนสูงไม่ได้

ผ้าพลาสติก

ผ้าพลาสติก มีลักษณะคล้ายคลึงกับหนังเทียมชนิด PVC LEATHER CLOTH แต่จะแตกต่างตรงที่ผ้าพลาสติกนั้น ประกอบด้วยวัสดุผ้าเป็นหลัก ส่วนหนังเทียมนั้นประกอบด้วยวัสดุหนังเทียมเป็นหลัก

ผ้าพลาสติก ผลิตขึ้นโดยขบวนการ 2 วิธีรวมกัน โดยการนำผ้าชนิดต่างๆ อาจเป็นผ้าอัดเส้นใย ผ้าทอหรือผ้าถักก็ได้ แล้วนำพลาสติกเหลวมาเคลือบผิวเพื่อป้อนกันมิให้หดหรือยับ ทั้งยังเป็นการเสริมความแข็งแรงทนทานของผ้าอีกด้วย ซึ่งมีทั้งการ เคลือบบางๆ น้ำสามารถซึมผ่านได้เล็กน้อย หรือเคลือบหนาๆ จนสามารถกันน้ำได้ ซึ่งกรรมวิธีดังกล่าวนี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การตกแต่งผ้า แบ่งเป็นสองวิธีด้วยกันคือ

1. ใช้ในลักษณะผงแห้งอัดติดบนผ้ารองพื้น
2. ละลายให้เป็นของเหลวแล้วพ่น

คุณสมบัติโดยทั่วไป คือ อ่อนพับไปพับมาได้เช่นเดียวกับผ้า ไม่ดูดน้ำผิวเรียบไม่เปื้อนง่าย สามารถทำความสะอาดได้ง่าย

หนังเทียม

เนื่องจากในปัจจุบันหนังดิบมีราคาแพงขึ้น จึงให้ขาดแคลนหนังดิบ ที่จะนำมาใช้ทำผลิตภัณฑ์หนังแท้ จึงทำให้ผู้ใช้หันมาใช้หนังเทียมแทนหนังแท้ ซึ่งมีราคาถูกกว่ากันมากขึ้น และหนังเทียมก็มีคุณสมบัติและลักษณะใกล้เคียงกับหนังแท้ สามารถนำมาใช้ทดแทนกันได้อย่างดี และมีราคาถูกกว่า ทั้งยังสามารถปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้น หรือนำมาดัดแปลงใช้หนังเทียมแทนหนังแท้ เพิ่มขึ้นตามลำดับ

หนังเทียมเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติก (POLYVIN YL CHLORIDE) สำเร็จรูปชนิดหนึ่ง นิยมใช้ทำเบาะรถยนต์ กระเป๋า รองเท้า เฟอร์นิเจอร์ และผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่ใช้แทนหนัง หนังเทียมมีหลายชนิด แต่สามารถแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ได้ 2 ประเภท คือ

1. PVC LEATHER
2. PVC FILM & SHEET

1. PVC LEATHER แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1.1 PVC LEATHER CLOTH คือ หนังเทียมที่ประกอบด้วยชั้น 2 ชั้น ชั้นนอกเป็นชั้นของหนังเทียม ชั้นในเป็นผ้า มักนิยมใช้ทำผลิตภัณฑ์จำนวนกระเป๋าของชำร่วย

1.2 SPONG LEATHER CLOTH คือ หนังเทียมทีประกอบด้วยชั้นต่างๆ 3 ชั้น คือ ชั้นหนังเทียม ชั้นฟองน้ำตรงกลางและชั้นผ้า มักนิยมใช้ทำเครื่องเฟอร์นิเจอร์ เบาะรถยนต์

หนังเทียมชนิด PVC LEATHER ดังกล่าวมานี้เป็นหนังเทียมชนิดที่มีหลังผ้าซึ่งมีประโยชน์ในการเสริมความเหนียว ไม่ขาดง่าย

2. PVC FILM & SHEET แบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

2.1 PVC FILM มีลักษณะใส โปร่งแสง มีหลายสีและมีความหนาแน่นต่างกัน มักนิยมใช้ทำแผ่นพลาสติกหุ้มสมุด หนังสือ ฯลฯ

2.2 PVC SHEET มีลักษณะทึบแสง มีทั้งชนิดหนาและบาง ชนิดบางนิยมใช้ทำรองเท้า ชนิดหนาให้ทำเข็มขัด ผ้าใบ ผ้าเต็นท์ ผ้าปูโต๊ะ เป็นต้น

หนังเทียมชนิด PVC FILM & SHEET ดังกล่าวไม่มีหลังผ้า มีเพียงชั้นของหนังเทียมเพียงชั้นเดียว ดังนั้นจึงมักฉีกขาดได้ง่ายเมื่อมีรอยขีดข่วน

คุณสมบัติโดยทั่วไป

1. หนังเทียมเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบา
2. สามารถกันน้ำได้ แต่จะรูเล็กๆ ที่อากาศสามารถผ่านเข้าออกได้
3. สามารถซักล้าง ทำความสะอาดได้ง่าย
4. มีความสามารถในการรับแรงดึงได้ดี
5. สามารถผลิตให้มีสีต่างๆ ที่พื้นผิว และพิมพ์ให้มีลวดลายต่างๆ ตามต้องการ
6. มีความแข็งแรง และมีความยืดหยุ่นพอสมควร
7. ไม่สกปรกง่าย
8. มีราคาถูกมาก เมื่อเทียบกับวัสดุอื่นๆ

หนังเทียมที่มีขายตามท้องตลาดปัจจุบันจะขายเป็นม้วน ซึ่งมีหน้ากว้างต่างๆ กัน ดังนี้ คือ 36'40'54' หรือ 60' ตามลำดับ

การประกอบเข้ารูปทรง

PVC LEATHER CLOTH สามารถประกอบเข้ารูปทรงเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้ โดยการเย็บ ซึ่งจักรที่ใช้ในการเย็บจะต้องเป็นจักรที่สามารถใช้เย็บหนังเทียมได้ เพราะหนังเทียมชนิดนี้มีความหนามากกว่าผ้าธรรมดา และไม่สามารถเข้ารูปทรงได้โดยการอบด้วยความร้อน เพราะจะทำให้เนื้อของหนังเทียมไหม้จนขาดได้

PVC FILM & SHEET สามารถประกอบเข้ารูปทรงได้ทั้งการเย็บเข้ารูป และการทำให้เกิดตะเข็บติดกัน โดยอัดด้วยความร้อน แต่เนื่องจากไม่มีหลังผ้าความเหนียวและความทนทานมีน้อย ทำให้รอยเย็บมักฉีกขาดได้ง่าย

ราคาจำหน่ายผลิตภัณฑ์หนังเทียมแต่ละประเภทไม่เหมือนกัน แต่ราคาจำหน่ายมีแนวโน้มสูงขึ้นตลอดเวลา เนื่องจากราคาวัตถุดิบที่เพิ่มสูงขึ้น แต่ก็ยังนับว่ามีราคาถูกกว่าวัสดุอื่นๆ ใกล้เคียง เช่น ผ้า หนังสัตว์ (จากการสำรวจพบว่า ราคาจำหน่ายหนังเทียมในท้องตลาดในช่วงปี 2529 คือ 32 บาท - 96 บาท/กก.)

ลักษณะสำคัญบางประการของหนังเทียมที่ใช้เป็นวัสดุในการบุมี ดังนี้

สี จะต้องทนต่อแสงได้ดี เมื่อถูกแสงแดดสีนั้นจะเปลี่ยนได้ เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ในสเกลมาตรฐานสากล ค่า 6 แสดงว่าดี ค่า 8 แสดงว่าดีเยี่ยม

สีจะต้องไม่หลุดจางจากการเช็ดถู ตรวจสอบได้โดยการใช้ผ้าขาวเช็ด จะต้องไม่มีสีติดผ้ามา ส่วนใหญ่หนังเทียมจะมีลักษณะทนต่อสารเคมี เช่น กาว เมื่อหนังเทียมแข็ง การติดไม้จะไม่มีผลต่อหนังเทียม แต่เมื่อเปียกกาวที่มีความเป็นกรดสูง หรือมีตัวทำละลายลาเท็กซ์ (PVAC) สูงหรือมีสารกำมะถันสูง จะทำให้เกิดรอยต่อได้ไขมันและน้ำมันอื่นๆ ก็มีผลร้ายต่อ พี.วี.ซี.

ลักษณะสำคัญมากประการหนึ่งของหนังเทียม คือ การยืดหยุ่น โดยเป็นวัสดุที่มีเนื้อดีลักษณะดึงดูดใจ และมีความนุ่ม อันเป็นการยากที่จะทำได้ หนังเทียมที่แข็งจึงนำไปใช้กับเก้าอี้แข็งและชนิดนุ่มสำหรับเก้าอี้นุ่ม

เนื่องจากหนังเทียมแบบธรรมดาไม่สามารถให้อากาศผ่านได้ เมื่อนั่งนานจึงทำให้รู้สึกไม่สบายในการผลิตจึงมีการปรับปรุงโดยการเติมสารเคมีบางอย่างทำให้เกิดรูเล็กๆ ในพลาสติก หนังเทียมที่ว่านี้ คือ พวก พี.วี.ซี. ขยายได้ (EXTENDED PVC) ซึ่งจะประกอบด้วยชั้นผิวหน้า ชั้นฟองน้ำ และชั้นผ้าด้านหลัง ทำให้นั่งได้สบายกว่าได้ผลดีกว่า และดึงดูดใจกว่า นอกจากนี้ผ้าด้านหลังจะเป็นผ้าถัก ซึ่งทำให้มีคุณสมบัติดีขึ้น

การพิจารณาเลือกวัสดุบุภายนอกชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ เพื่อนำมาใช้งาน

เงื่อนไขประกอบการพิจารณา คือ

- ความอ่อนนุ่ม
- ไม่เปรอะเปื้อนง่าย
- ความหลากหลายของรูปแบบ
- ราคาไม่สูง
- เข้ารูปทรงต่างๆ ได้ดี
- การใช้งานร่วมกับวัสดุอื่น

ตารางที่ 80 แสดงการวิเคราะห์เลือกใช้วัสดุหุ้มบุภายนอกชุดเฟอร์นิเจอร์

คุณสมบัติที่ต้องการ	ความสำคัญ	ผ้า	ผ้าพลาสติก	หนังเทียม (PVC FILM SHEET)	หนังเทียม (PVC LEATHER CLOTH)
ความอ่อนนุ่ม	4	4	2	3	4
ไม่เปรอะเปื้อนง่าย	3	3	4	4	4
ความหลากหลายของรูปแบบ	4	4	3	3	3
ความยืดหยุ่น	3	4	3	3	4
ราคาไม่สูง	3	3	4	4	4
เข้ารูปทรงต่างๆได้ดี	4	4	3	3	4
การใช้งานร่วมกับวัสดุอื่น	3	4	2	3	4
ทำความสะอาดง่าย	4	2	3	4	4
รวม		98	83	94	108

สรุป วัสดุที่พิจารณาเลือกใช้ในการบุภายนอกชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ คือ หนังเทียม(PVC LEATHER CLOTH)

2.11 ข้อมูลกรรมวิธีการผลิตชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ

2.11.1 กรรมวิธีการผลิตโครงงสร้างหลัก

<u>การดัดโค้งงอท่อโลหะ</u>

การดัดโค้งงอท่อ คือ การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของชิ้นงาน โดยที่ไม่เกิดเศษโลหะชิ้นวัสดุทุกชิ้นที่ยืดตัวได้ดี จะสามารถเปลี่ยนรูปร่างได้โดยการดัดงอ ความยืดตัวจุสูงขึ้น ถ้าส่วนผสมคาร์บอนยิ่งน้อยลง เหล็กที่มีส่วนผสมคาร์บอนสูง จะมีความยืดตัวน้อย

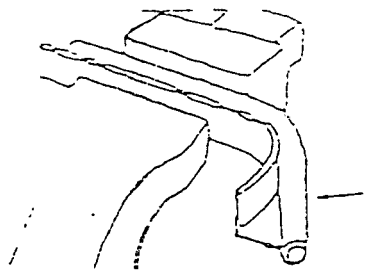
ท่อที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเกินกว่า 10 มม. ขึ้นไป ส่วนมากจะถูกสอดไส้ก่อนดัดท่อที่ทำขึ้นโดยการดึงยืด และถูกเผาให้อ่อนตัว ชนิดที่ทำด้วยเหล็ก ทองแดง ทองเหลือง ตลอดจนท่อที่ทำด้วยโลหะผสมของโลหะเบาที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางถึง 16 มม. เวลาดัดมักใช้ขดลวดสปริงสอด เพื่อป้องกันไม่ให้ท่อถูกบีบตรงรอยดัด ขดลวดสปริงที่ใช้พันด้วยลวดซึ่งหนา 1 - 41.5 มม. ขนาดของขดลวดต้องให้พอเหมาะกับขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ ก่อนบรรจุขดลวดเข้าภายในท่อ ต้องใช้น้ำมันจารบีทาที่ขดลวดก่อนหลังการคัดขอลวดสปริง จะถูกดึงออกโดยการหมุนไปตามทิศทางที่ขด

ท่อตะกั่ว หรือท่ออลูมิเนียม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางถึง 40 มม. สามารถดัดได้ตามขนาดความหนาของผนังก่อในสภาพที่เย็น โดยใช้ขดลวดสปริงช่วยจะไม่เกิดรอยย่นตรงผิวท่อ

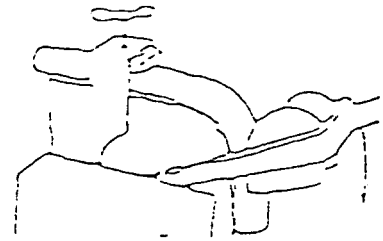
ท่อเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเกินกว่า 16 มม ขึ้นไป จะถูกบรรจุด้วยทรายก่อนดัด ทรายที่ใช้ต้องแห้งสนิท และมีเม็ดละเอียดโดยประมาณ 0.5 มม. ขณะบรรจุทรายต้องใช้ไม้ง่ามหรือด้ามค้อนเคาะตรงผนังด้านนอก เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดโพรงภายในท่อ การเคาะนี้จะทำให้ทรายอุดอยู่ในท่อจนเต็มแน่น หลังจากนั้นจึงอุดปลายท่อดวยจุกไม้คอรก์ โดยการบิปลายท่อเข้าหากัน โดยการเชื่อมหรือใช้ฝาเกลียวปิดสำหรับท่อแก๊ส ท่อที่บรรจุทรายส่วนมากถูกดัดในสภาพที่พร้อม

ถ้าใช้ทรายเปียกชื้นบรรจุ เวลาเผาเกิดความร้อนภายในท่อเกิดความร้อนความดันของไอน้ำ อาจสูงพอที่จะดันเอาฝาที่ปิดอยู่กระเด็นไปถูกผู้อื่นได้รับอันตราย สำหรับที่มีผนังบางที่ทำด้วยทองแดง ทองเหลือง อลูมิเนียมก่อนดัดจะถูกเผาไฟไหม้อ่อนตัวซะก่อน ส่วนในของท่อจะถูกทำความสะอาด และบรรจุด้วยโคโลโฟเนียม ถ้าเติมน้ำมันหล่อลื่นลงไป 1 - 2 % จะทำให้เกิดความเหนียวข้นขึ้น ตรงปลายท่อต้องปิดเช่นเดียวกับการบรรจุด้วยทราย

ท่อที่บรรจุด้วยโคโบโฟเนียม ต้องดัดในสภาพที่เย็นเท่านั้น หลังจากดัดผนังภายในท่อ จะถูกเผาให้ร้อนเล็กน้อย เพื่อให้โคโลโฟเนียมไหลออก ส่วนที่เหลืออยู่ในท่อจะล้างออกด้วยน้ำมันเบนซิน ในการดัดท่อโดยใช้บรรจุด้วยโคโลโฟเนียมจะได้รอยดัดที่สะอาดเรียบร้อย (โคโลโฟเนียม คือ ชันสน ซึ่งเป็นส่วนเหลือจากการกลั่นน้ำมันสน)



การดัดท่อโดยใช้แบบดัด



การดัดท่อโดยใช้ เครื่องดัด

ภาพที่ 97 แสดงการดัดโค้งท่อโลหะ

ตารางที่ 81 กำหนดรัศมีของโค้งที่เล็กที่สุดที่จะใช้ได้ในการดัดท่อ สำหรับท่อที่ผนังบางกว่า 1 มม. ต้องใช้ค่าถัดไปค่าที่บอกไว้ ในตารางจะบอกถึงรัศมีส่วนโค้งภายในท่อ

เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อ (mm.)	รัศมีส่วนโค้งภายในท่อ (mm.)				
	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	25	40	100
22	20	20	30	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

ประเภทของกรรมวิธีการผลิตแยกออกได้ 5 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. กรรมวิธีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุ

ก. การถลุงสินแร่ ได้โลหะและอโลหะ

ข. การหล่อ

ค. การทำงานขณะวัสดุชิ้นงานร้อนและการทำงานขณะวัสดุชิ้นงานเย็น

ง. การขึ้นรูปด้วยวัสดุผง

จ. แบบพลาสติก

2. กรรมวิธีการใช้เครื่องจักรผลิตชิ้นส่วนให้ได้ขนาดตามต้องการ

ก. กรรมวิธีการแปรรูปแบบมีเศษ

ข. กรรมวิธีการแปรรูปแบบไม่มีเศษ

3. กรรมวิธีการตกแต่งผิววัสดุชิ้นงานให้เรียบ

ก. การขัดปัดเป่าส่วนที่ไม่ต้องการออกให้เรียบ

ข. การขัดเงาขัดมัน

ค. การชุบเคลือบผิว

4. กรรมวิธีการประกอบชิ้นงาน การต่อหรือประสานงานเข้าด้วยกัน

5. กรรมวิธีเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพ

กรรมวิธีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเหล็ก

ผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรมเกี่ยวกับโลหะ ส่วนมากจะมีต้นกำเนิดสืบเนื่องจากการหล่อหลอมหรือการถลุงสินแร่ แล้วเทลงในแบบโลหะหรือแกรไฟต์ที่มีขนาดและรูปร่างตามต้องการ ซึ่งเราเรียกว่าโลหะแท่ง เพื่อที่จะนำไปแปรรูปในขั้นต่อไป

กรรมวิธีการผลิตขั้นต้นที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุมีดังนี้

1. การหล่อ (casting) หมายถึง การนำวัสดุมาหล่อหลอมให้เป็นของเหลว โดยใช้ความร้อนแล้วเทลงในแบบหรือใช้วิธีการอัด เพื่อจะได้ชิ้นงานตามแบบที่ต้องการ

2. การตี (Forging) หมายถึง การนำวัสดุมาแปรรูปร่างให้ได้ตามแบบที่ต้องการ โดยการตี เช่น ช่างตีเหล็ก ตีเหล็กจากเส้นกลมให้แบน หรือการให้ความร้อนแก่วัสดุอยู่ในสภาวะกึ่งละลายแล้วมาตีอัดให้เป็นเนื้อเดียวกัน

3. การอัดขึ้นรูป (Extruding) หมายถึง กรรมวิธีการอัดโลหะ ซึ่งอยู่ในสภาวะเป็นกึ่งละลาย ให้ไหลผ่านแบบแม่พิมพ์ ซึ่งจะทำให้ได้ชิ้นงานที่มีรูปร่างหน้าตัดเหมือนกันตลอด (Uniform- Section) หลักการคล้ายๆกับการบีบยาสีฟันออกจากหลอดนั่นเอง

4. การม้วน (Rolling) หมายถึง กรรมวิธีการขึ้นรูปชิ้นงานโดยวิธีการม้วน เช่น การม้วนโลหะแผ่นเป็นรูปทรงกระบอก ทรงกรวย เป็นต้น

5. การดึงขึ้นรูป (Drawing) หมายถึง กรรมวิธีการดึงวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ยืดออกจากเดิมในลักษณะความยาวเพิ่มขึ้นแต่ขนาดชิ้นงานจะเล็กลง เช่น การผลิตลวด เป็นต้น

6. การอัดขึ้นรูปแบบแม่พิมพ์ (Squeezing) หมายถึง การอัดขึ้นรูปแบบแม่พิมพ์ทรายโดยใช้แรงกระแทกทรายให้ได้รูปร่างและขนาดตามแบบ เช่น การทำแบบแม่พิมพ์ทราย เป็นต้น

7. การบด (Crushing) หมายถึง กรรมวิธีการทำผิวชิ้นงานให้เรียบโดยวิธีการบด เช่น การบดหน้าวาล์วไอดีไอเสีย เป็นต้น การบดนี้จะประกอบด้วยแรงกดและแรงหมุน

8. การเจาะอัดขึ้นรูป (Piercing) หมายถึง กรรมวิธีผลิตท่อไม่มีตะเข็บแท่งเหล็กถูกใส่เข้าไประหว่างลูกกลิ้งสองลูก ซึ่งเป็นรูปกรวยหมุนอยู่ในทิศทางเดียวกัน ขณะลูกกลิ้งหมุนอยู่จะมีแกนเจาะสำหรับเจาะชิ้นงานเพื่อให้เกิดรู เช่นการผลิตท่อ เป็นต้น

9. การตีหรือการอัด (Swaging) หมายถึง การแปรรูปชิ้นงานโดยการตีหรือการอัดกระแทก เพื่อให้ได้ชิ้นงานตามแบบแม่พิมพ์ เช่น การผลิตสลัก หมุดย้ำ เป็นต้น

10. การดัด (Bending) หมายถึง กรรมวิธีการขึ้นรูปชิ้นงานโดยวิธีการดัด อาจจะดัดชิ้นงานที่อยู่ในสภาพร้อนหรือเย็น ความยากง่ายในการดัดขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุ ขนาดความหนาและรัศมี เช่น การดัดเหล็กฉาก ตัวยู เป็นต้น

11. การตัด (Shearing) หมายถึง กรรมวิธีการตัดเฉือนวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ได้ขนาดตามต้องการ เช่น การตัดโลหะแผ่น เป็นต้น

12. การหมุนขึ้นรูป (Spinning) หมายถึง กรรมวิธีการหมุนขึ้นรูป งานที่จะทำต้องเป็นโลหะแผ่นและต้องผ่านการขึ้นรูปมาก่อน เช่น รูปถ้วย แต่ปากของถ้วยไม่โค้งงอ เราสามารถนำมาทำการSpinning ให้ปากถ้วยโค้งงอได้ โดยใช้เครื่อง Spnning Machine

13. การดันขึ้นรูป (Stretch forming) หมยถึง การดันหรืออัดวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ได้ชิ้นงานตามขนาดและรูปร่างตามแบบแม่พิมพ์ เช่น การผลิตลอนสังกะสีมุงหลังคา เป็นต้น

14. การรีดม้วนขึ้นรูป (Roll forming) หมายถึง การรีดม้วนขึ้นรูปวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ได้ขนาดและรูปร่างตามแบบโดยใช้ลูกกลิ้ง เช่น การผลิตท่อแป๊ป เป็นต้น

15. การตัดด้วยหัวตัดแก๊ส (Torch cutting) หมายถึง การตัดวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ได้รูปร่างและขนาดตามที่ต้องการ โดยการตัดด้วยหัสตัดแก๊ส เช่น การตัดเหล็กแผ่นหนาด้วยแก๊สอะเซทิลีน

16. การใช้พลังงานอัดขึ้นรูป (Explosive forming) หมายถึง การขึ้นรูปวัสดุชิ้นงานให้ได้ขนาดและรูปร่างตามแบบที่ต้องการ โดยการใช้พลังงานของน้ำหนักหรือแก๊สอัดขึ้นรูป เช่น การผลิตปลอกกระสุนปืน เป็นต้น

17. การใช้กระแสไฟฟ้าและไฮดรอลิคขึ้นรูป (Electrohydraulic forming) หมายถึง การกัดโลหะโดยวิธีการใช้กระแสไฟฟ้าเป็นตัวอาร์คพร้อมกับมีตัวไฮดรอลิคเป็นตัวอัดแบบเข้ากับชิ้นงาน เพื่อให้เกิดรูปร่างและขนาดตามที่ต้องการ

18. การใช้อำนาจแม่เหล็กขึ้นรูป (Magnetic forming) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงรูปร่างวัสดุชิ้นงานให้ได้ตามแบบที่ต้องการโดยใช้อำนาจแม่เหล็ก

19. การเคลือบผิวชิ้นงานโดยใช้กระแสไฟฟ้า (Electroforming) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงผิวชิ้นงาน โดยการใช้กระแสไฟฟ้า ความหนาของผิวชิ้นงานจะเพิ่มขึ้นและสามารถควบคุมขนาดความหนาได้ เช่น การชุบโครเมียม ทองแดง นิกเกิล เป็นต้น

20. การขึ้นรูปโดยใช้ผงโลหะ (Powder metal forming) หมายถึง การใช้ผงโลหะมาเทลงในแบบแม่พิมพ์แล้วใช้แรงอัดสูงเพื่อให้ผงโลหะเกิดความร้อนหลอมละลายติดกัน ซึ่งจะได้ชิ้นงานตามแบบแม่พิมพ์

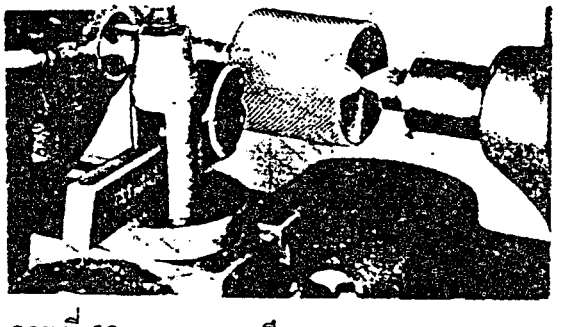
21. แบบแม่พิมพ์พลาสติก (Plastic modeling) หมายถึง กรรมวิธีที่ใช้ความร้อนและแรงกดหรืออัดขึ้นรูปวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ได้ชิ้นงานตามแบบแม่พิมพ์

การผลิตขั้นต้นนี้วัสดุจะถูกนำมาแปรรูปเป็นลักษณะต่างๆ ให้มีขนาดและรูปร่างเหมาะสมกับการใช้ประโยนชน์ทางด้านการค้า กรรมวิธีการขั้นนี้เป็นการเตรียมวัสดุชิ้นงานเพื่อผลิตในขั้นต่อไปเป็นส่วนใหญ่ เช่น การหล่อ การรีด เหล็กเส้น การดึง เป็นต้น ซึ่งผลผลิตที่ได้จะไม่นำไปใช้งานโดยตรง โดยมากจะต้องผ่านกรรมวิธีขั้นต่อไปอีกแล้วจึงจะนำไปใช้งานจริง ดังนั้นกรรมวิธีการผลิตบางอย่างจึงไม่ต้องคำนึงถึงขนาดและความเรียบร้อยของผิวชิ้นงานมากนัก

กรรมวิธีการใช้เครื่องจักรผลิตชิ้นส่วนให้ได้ขนาดตามต้องการ

กรรมวิธีการแปรรูปแบบพิเศษ

1. การกลึง (Turning) เป็นกรรมวิธีที่ทำให้วัสดุชิ้นงานเป็นรูปทรงกระบอก โดยจับชิ้นงานไว้บนเครื่องให้หมุนรอบแกนใดแกนหนึ่งเสียก่อน แล้วหมุนเข้าตัดกับคมมีด คมมีดจะทำหน้าที่ปาดผิวชิ้นงานออกเป็นรูปทรงกระบอก งานที่ได้นี้เรียกว่างานกลึง (ดูภาพประกอบ)



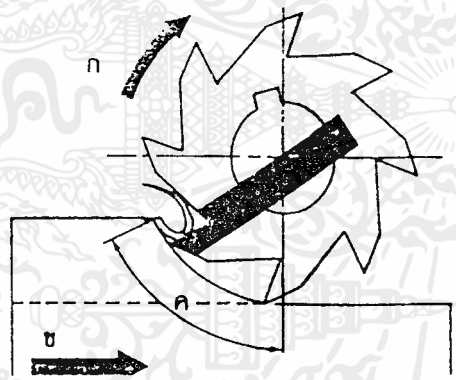
ภาพที่ 98 แสดงการกลึง

2. การแทงขึ้นรูป (Broaching) เป็นกรรมวิธีการกัดวัสดุชิ้นงานออกเพื่อให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ โดยเครื่องมือที่มีฟันเป็นชั้นๆ รูปร่างยาวเรียวและฟันแต่ละชั้นจะมีขนาดเรียงกันดังภาพ การทำงานโดยให้ชิ้นงานอยู่กับที่เครื่องมือเคลื่อนที่กัดชิ้นงาน การทำงานจะสิ้นสุดเพียงช่วงชักเดียวเพราะฟันสุดท้ายจะออกแบบให้ได้พอดีกับขนาดของรู



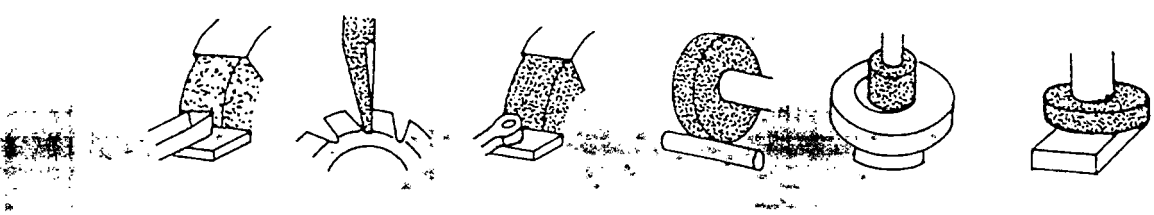
ภาพที่ 99 แสดงการแทงขึ้นรูป

3. การกัด (Milling) เป็นกรรมวิธีการกัดชิ้นงานทำให้ผิวราบ ผิวโค้ง ร่องเหลี่ยม เซาะร่อง กัดเฟือง เป็นต้น ผิวงานกัดทำได้ทั้งหยาบและละเอียด วิธีการโดยให้มีมีดกัดหมุนรอบตัวแล้วชิ้นงานเคลื่อนที่เข้าหามีดกัน



ภาพที่ 100 แสดงงานกัด ก.ทิศทางมีดหมุน ข.ทิศทางป้อนกัด ค.แนวเดินกัดของคมมีด

4. การเจียระไน (Grinding) เป็นกรรมวิธีการเจียระไนผิวชิ้นงานที่ผ่านการชุบแข็งหรือไม่ผ่านการชุบแข็งโดยการทำให้ผิวชิ้นงานราบเรียบไม่ขรุขระ การเจียระไนสามารถทำได้ทั้งวัสดุชิ้นงานผิวกลมและผิวแบน ให้ความเที่ยงตรงสูง



ภาพที่ 101 แสดงการเจียระไน

5. การทำแบบแม่พิมพ์ (Hobbing) เป็นกรรมวิธีการใช้ทำแบบแม่พิมพ์สำหรับงานพลาสติกและอุตสาหกรรมการหล่อหรือเกี่ยวกับงานกัดเฟือง ชิ้นงานที่ได้ผิวเรียบและมีความเที่ยงตรง

ในกรรมวิธีการผลิตขั้นนี้มีความสำคัญมากสำหรับการผลิตจำนวนมากๆ และชิ้นงานต้องการความเที่ยงตรงสูง ลักษณะของชิ้นงานจะถูกตัดออกเป็นเศษหรือชิ้นโดยอาศัยกำลังของเครื่องจักรช่วยขับงานหรือขับปากเครื่องมือให้เคลื่อนไหว เพื่อให้เกิดการตัดหรือกัดชิ้นตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ บางกระบวนการจะเป็นการเคลื่อนที่ในลักษณะไปกลับในแนวตรง เช่นการไส การแทงขึ้นรูป เป็นต้น บางกระบวนการก็ใช้หลักการหมุนกัดชิ้นงานเป็นวงกลม เช่นการกลึง การเจาะ เป็นต้น

สำหรับเครื่องไสแบบ Planning ชิ้นงานจะเคลื่อนที่ผ่านปากเครื่องมือซึ่งจับอยู่กับที่ แต่เครื่องไสแบบ Shaping นั้นชิ้นงานจะถูกจับยึดอยู่กับที่ปากเครื่องมือจะเคลื่อนที่ผ่านกัดชิ้นงาน ในทำนองเดียวกันกับการกลึงนั้นชิ้นงานจะหมุนผ่านปากเครื่องมือและการเจาะนั้นดอกสว่านจะหมุนกัดชิ้นงานโดยที่ชิ้นงานอยู่กับที่

กรรมวิธีการแปรรูปแบบไม่มีเศษ

1. Ultrasonic
2. Electrical discharhe
3. Electro - arc
4. Optical lasers
5. Electrochemical
6. Chem - milling
7. Abrasive jet cutting
8. Electron beam machining
9. Plasma - arc machining

กระบวนการเชื่อมประสานโลหะ (welding processes)

การเชื่อมประสานโลหะ เป็นสาขาหนึ่งที่สำคัญและจำเป็นในการสร้างหรือซ่อมโลหะใดๆ ก็ตาม โรงงานที่ทันสมัยหรือโรงงานเล็กๆ ทั้งหลาย ย่อมมีหน่วยงานเชื่อมประสานโลหะ เพราะทำให้รวดเร็วและประหยัดค่าใช้จ่ายต่างๆ ลงได้มาก

ในกระบวนการเชื่อมที่ใช้ประสานต่อโลหะในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ นั้น มีกรรมวิธีการเชื่อมแตกต่างกันออกไป มากกว่า 40 วิธี การที่จะเลือกวิธีใดวิธีหนึ่งในการเชื่อมประสานโลหะเป็นหน้าที่ของหน่วยงานฝ่ายวิทยาการ ซึ่งจะต้องวิเคราะห์อย่างรอบคอบถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวกับกระบวนการ เชื่อมประสานโลหะ เช่นชนิดโลหะที่จะเชื่อมประสาน ความเร็วที่ต้องการ เครื่องมือเชื่อมและอุปกรณ์สถานที่ใช้ในการเชื่อม กำลังงานที่ใช้ รวมทั้งความชำนาญของช่างเชื่อม

ปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมต่างเปลี่ยนวิธีการเชื่อมด้วยมือ เป็นการเชื่อมด้วยเครื่องมือเชื่อมแบบอัตโนมัติ และกึ่งอัตโนมัติ เครื่องมือเชื่อมเหล่านี้ไม่เพียงแต่ให้ผลผลิตที่มีราคาถูก แต่ยังให้คุณลักษณะการเชื่อมถูกต้องตามต้องการอีกด้วย การเชื่อมด้วยเครื่องมือเชื่อมแบบอัตโนมัติ ถึงแม้ช่างเชื่อมจะมีความชำนาญน้อยก็สามารถทำการเชื่อมได้ เพราะช่างเชื่อมสมัยใหม่นี้ได้รับการฝึกหัดและเรียนรู้ถึง "การควบคุมการทำงานของเครื่องมือเชื่อม" มากกว่าเรียน "ศิลปการ เชื่อมด้วยมือ" ซึ่งต้องอาศัยความชำนาญและฝึกมือ แต่อย่างไรก็ตามช่างเชื่อมที่ดีและพร้อมไปทุกอย่างได้นั้น ก็ต้องเชี่ยวชาญและรอบรู้ถึงศิลปการเชื่อมด้วยมืออย่างถ่องแท้เสียก่อน

การเชื่อมด้วยแก๊ส (gas welding)

เป็นกรรมวิธีการเชื่อมประสานต่อโลหะ โดยใช้แก๊สเชื้อเพลิงผสมกับอ๊อกซิเจนหรือลมเป็นตัวให้ความร้อน จนชิ้นโลหะที่จะเชื่อมต่อหลอมละลาย จะเติมโลหะหรือไม่เติมโลหะลงในรอยเชื่อมก็ได้ การเชื่อมแบบนี้ยังนิยมใช้กันมากแบบหนึ่ง เพราะต้นทุนต่ำ และสะดวกต่อการปฏิบัติ

การเชื่อมด้วยไฟฟ้า (arc welding)

เป็นกรรมวิธีการเชื่อมประสานต่อโลหะ โดยใช้การอาร์คจากประกายไฟฟ้า เป็นแหล่งให้ความร้อนตรงบริเวณรอยต่อของโลหะจนหลอมละลาย จะใช้โลหะเติมลงไปหรือไม่เติมลงในรอยเชื่อมก็ได้

การเชื่อมแบบแล่นประสาน (brazing)

เป็นกรรมวิธีการเชื่อมให้โลหะเกาะติด โดยใช้ความร้อนสูงกว่า 431 องศา ใช้โลหะจำพวกไม่ใช้เหล็ก (non-ferrous) ซึ่งมีจุดหลอมละลายต่ำกว่าโลหะที่เชื่อม เติมลงไปในรอยต่อโลหะที่เติมจะแล่นเข้าประสานรอยต่อที่แนบชิดติดกัน โดยอาการดึงดูดบนพื้นผิว

การเชื่อมแบบความต้านทาน (resistance welding)

เป็นกรรมวิธีการเชื่อมโลหะ โดยอาศัยความร้อนจากความต้านทานกระแสไฟฟ้าของโลหะที่จะเชื่อมเมื่อกระแสไฟฟ้าไหลครบวงจร กระแสไฟฟ้าต้องมากพอที่จะทำให้โลหะตรงบริเวณที่จะเชื่อมร้อนจนเป็นพลาสติค (plastic) แล้วใช้แรงดันบีบอัดโลหะให้ติดกัน

การเชื่อมแบบช่างตีเหล็ก (forge welding)

เป็นกรรมวิธีการเชื่อมต่อโลหะ โดยใช้ขดลวดไฟฟ้าที่มีความร้อนและความถี่สูงวางอยู่รอบๆ รอยต่อโลหะ จนกระทั่งรอยต่อโลหะหลอมละลายติดกัน ซึ่งจะใช้แรงดันหรือไม่ใช้ก็ได้

การเชื่อมแบบไหล (flow welding)

เป็นกรรมวิธีการเชื่อมต่อโลหะ ซึ่งให้ความร้อนขึ้นงาน โดยการเทน้ำโลหะที่หลอมละลายให้ไหลลงไปในรอยต่อโลหะที่เตรียมไว้ จนกระทั่งถึงอุณหภูมิเชื่อม บริเวณรอยต่อโลหะก็จะหลอมละลายติดกับน้ำโลหะที่เทไหลไปในรอยต่อ

การเชื่อมแบบเทอร์มิท (thermit welding)

เป็นการเชื่อมต่อโลหะ โดยการใช้น้ำโลหะที่ร้อนจัดซึ่งเป็นสารประกอบทางเคมีระหว่างอลูมินั่มกับเหล็กอ๊อกไซด์ ในอัตราส่วน 1 : 3 เทเข้าไปในรอยต่อโลหะ ซึ่งจะให้แรงดันหรือไม่ใช้ก็ได้ น้ำโลหะก็จะประสานโลหะงานเข้าด้วยกันตามต้องการ

การตกแต่งผิว

เนื่องจากเหล็ก โดยปกติแล้วจะเป็นสนิมได้ง่าย และไม่ทนต่อการกัดกร่อนในสภาพอากาศปกติ ดังนั้นจึงจำเป็นจะต้องป้องกันเพื่อมิให้เกิดการเสียหายต่อเหล็ก ประกอบกับเพื่อความสวยงาม กรรมวิธีที่ใช้ในระบบอุตสาหกรรมทั่วๆไปได้แก่

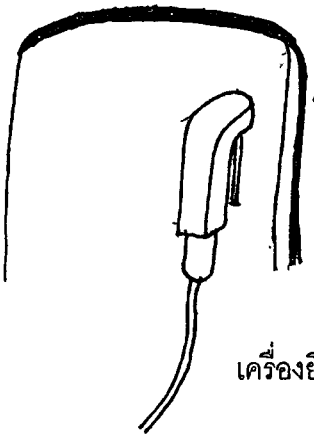
1. การชุบด้วยไฟฟ้า (ELECTRO PLATING)
2. การพ่นหรือทาสี (SPRAY & PAINT)
3. การเคลือบด้วยความร้อน แบ่งเป็น
   3.1 อบเคลือบด้วยสีผง
   3.2 อบเคลือบ
4. การอบชุบพลาสติก (PLASTIC COATING)

กรรมวิธีตกแต่งนั้น จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับสภาพของการใช้งาน โดยมากแล้ว ในงานเฟอร์นิเจอร์มักจะใช้วิธีการพ่นสี (ACRYLIG LACQUER SPRAY) และการอบเคลือบด้วยสีผง วิธีหลังงนี้นับว่าให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่า ทนต่อการใช้งาน ทนต่อการกระแทก ทนต่อการขีดข่วน ไม่แตกกร่อน แต่ราคาค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง

สำหรับกรรมวิธีอื่น ๆ นั้น มักจะใช้กับงานบางประเภทที่มีขนาดใหญ่มากนัก

2.11.2 กรรมวิธีการหุ้มบุ ส่วนประกอบโครงสร้างหลัก

การหุ้มบุส่วนประกอบโครงสร้างหลักนั้นเริ่มจากการนำฟองน้ำและโครงส่วนต่างๆที่จะหุ้มบุมาพ่นกาว กาวที่ใช้พ่นนั้นจะมีหลายชนิดโดยแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันซึ่งจะได้กล่าวในหัวข้อต่อไป เมื่อพ่นกาวเสร็จแล้วก็ทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที ให้กาวแห้งหมาดๆจึงติดฟองน้ำกับโครงฯเข้าด้วยกัน ต่อมาก็ถึงขั้นตอนการแต่งขอบ โดยการตัดขอบของฟองน้ำที่เลยออกมา จากตัวโครงฯออก พ่นกาวยาวอีกครั้งบริเวณของฟองน้ำที่แต่งขอบแล้วใช้มือกดขอบฟองน้ำโดยกดขอบบนของฟองน้ำให้ติดกับตัวโครงฯ ทำให้ขอบบองฟองน้ำมนขึ้น จากนั้นนำหนังที่ตัดเป็นรูปแบบต่างๆมาพ่นกาว โดยการพ่นกาวจะพ่นทั้งบนหนังและตัวฟองน้ำ เมื่อพ่นกาวเสร็จทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที จึงนำหนังมาติดบนโครงฯ แล้วใช้มือกดให้หนังแนบสนิทกับตัวโครงฯ แล้วก็มาถึงขั้นตอนสุดท้าย คือ การเย็บขอบของตัวโครงฯ การเย็บขอบอาจจะใช้ด้ายเย็บหรือใช้แม็คเย็บติดกับขอบยาง โดยขอบยางที่ใช้จะมี 2 ชิ้น ชิ้นแรกเอาไว้ยึดติดกับแม็ค ส่วนอีกชิ้นจะมีเพื่อปิดผิวให้เรียบร้อย



ภาพที่ 102 แสดงการเย็บขอบวัสดุหุ้มบุ

กาวชนิดต่างๆที่ใช้กับเฟอร์นิเจอร์

<u>กาวชนิดที่ใช้ติดโฟม ฟองน้ำ</u>

เป็นกาวที่ถูกผลิตขึ้นมา เพื่อใช้เฉพาะกับการติดแผ่นโฟมหรือฟองน้ำ เช่น ส่วนรองนั่ง ก็เช่นเดียวกับกาวชนิดอื่นๆ คือ ชนิดใช้แปรงทาและชนิดพ่น

<u>กาวชนิดใช้ติดแผ่นไม้บางหรือแผ่นพลาสติกเคลือบผิว</u>

เป็นกาวชนิดที่ใช้เฉพาะงาน มีจำหน่ายในลักษณะเป็นของเหลว ซึ่งอาจจะใช้แปรงทา ลูกกลิ้งหรือเครื่องพ่นลงบนผิวของชิ้นงานทั้ง 2 ชิ้น ปล่อยไว้ให้แห้ง โดยปกติทั่วไป ประมาณ 30 นาที แล้วจึงนำชิ้นงานทั้ง 2 ชิ้นมาติดเข้าด้วยกัน

วิธีการนำชิ้นงานทั้ง 2 ชิ้นมาติดประกบเข้าด้วยกัน โดยเริ่มต้นจากด้านปลายด้านหนึ่ง แล้วนำแท่งไม้สอดค้ำผิวของชิ้นงานส่วนที่ยังไม่ได้ติดกัน แล้วจึงค่อยๆ ไล่สันที่ติดประกบพร้อมๆ กับเลื่อนแท่งไม้ออกไปยังปลายด้านที่ไม่ติดประกอบกัน จนกระทั่งผิวงานทั้งสองชิ้นติดประกบกันจนทั่ว แล้วจึงใช้ไม้กลมหรือลูกกลิ้งยางค่อยๆ กลิ้งไล่ฟองอากาศ ในบางกรณีอาจจะใช้ท่อนไม้หรือค้อนยาง เพื่อช่วยให้ผิวชิ้นงานติดประกบให้ดีขึ้น

<u>กาวพลาสติก</u>

โดยปกติเป็นกาวที่ใช้ซ่อมแซมส่นชำรุดของวัสดุหลายชนิด กาวชนิดนี้ถูกบรรจุอยู่ในหลอด

<u>กาวอีพ๊อกซี่</u> (EPOXY)

เป็นกาวชนิดหนึ่งในกลุ่มนี้ที่มีความแข็งแรงมาก กาวชนิดนี้ถูกบรรจุในหลอดแยก 2 หลอด หลอดหนึ่งเป็นหลอดเรซินอีกหลอดหนึ่งเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาให้แข็งตัว การใช้ในแต่ละครั้งผสมให้พอใช้เพียงครั้งเดียว กาวชนิดนี้ต้องปล่อยทิ้งไว้เป็นเวลา 6 - 8 ชั่วโมง เมื่อแห้งแล้วจะมีคุณสมบัติแข็งและกันน้ำได้

กาว ALIPHATIC RESIN

กาวชนิดนี้มีสีครีม เป็นหลอดสามารถนำมาใช้ได้ทันที เป็นกาวที่มีความแข็งแรงมากนำมาใช้ตรงบริเวณข้อต่อ เมื่อกาวแห้งตัวแล้วจะมีความแข็งแรงมากกว่าเนื้อไม้ และมีคุณสมบัติทนความร้อน ทนสารเคมี และยังสามารถนำมาขัดแต่บริเวณที่มีกาวนั้นๆ ได้

กาวชนิดนี้แห้งและแข็งตัวในเวลาสั้นๆ ประมาณ 45 นาที ภายใต้อุณหภูมิประมาณ 21 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้ที่อุณหภูมิต่ำๆ ได้เช่นที่ 4 องศาเซลเซียส แต่กาวชนิดนี้ไม่ทนต่อความชื้น ดังนั้นจึงควรนำมาใช้สำหรับงานภายในอาคาร

<u>กาวสีขาวหรือกาวโพลีไวนิลอาซิเตท</u>

เป็นกาวที่บรรจุในขวดที่สามารถนำมาใช้อย่างง่ายดาย ที่อุณหภูมิ 16 องศาเซลเซียส มีคุณสมบัติความแข็งแรง แห้งเร็ว โดยปกติใช้เวลาประมาณ 30 นาที โดยชิ้นงานถูกจับหนีบด้วยปากกา จับด้วยแรงอัดประมาณ 25 psi

กาวนี้แห้งตัวโดยการระเหยของน้ำในเนื้อกาว กาวชนิดนี้เมื่อแห้งแล้วมีลักษณะยืดตัวได้ ไม่มีสี เหมาะสำหรับนำมาใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์ ข้อเสียของกาวชนิดนี้คือ ไม่ทนต่อความร้อนและความชื้น ก่อนลงมือขัดด้วยกระดาษทรายต้องขจัดรอยเลอะหรือรอยเกินของเนื้อกาว เพราะเนื้อกาวจะทำให้แผ่นกระดาษทรายไม่เกิดความคมในการขัดแต่งผิว

<u>กาวจากสัตว์</u>

เป็นกาวที่ทำจากหนังสัตว์และส่วนกีบของขาสัตว์ เป็นกาวที่มีประวัติศาสตร์เก่าแก่ที่สุดชนิดหนึ่ง ลักษณะหนึ่งของกาวชนิดนี้เป็นของเหลวบรรจุอยู่ในขวดชนิดใช้บีบ เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้และเก็บรักษา ชนิดแห้งมักจะไม่นิยมใช้ เพราะเกิดความยุ่งยากต่อการใช้งาน แต่ถ้ามีผู้ผลิตที่เชี่ยวชาญแล้ว ก็สามารถนำมาละลายน้ำอุ่นให้ร้อนประมาณ 60 อาศาเซลเซียส

กาวชนิดนี้เหมาะสมสำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ แต่มีปัญหาที่ไม่มีคุณสมบัติคงทนต่อน้ำดังนั้น จึงควรใช้กาวชนิดนี้สำหรับงานภายใน โดยใช้ปากกาหรือเครื่องมือบีบให้แน่นประมาณ 3 - 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 21 องศาเซลเซียส

<u>กาวยูเรียฟอร์มอลดีไฮย์</u>

เป็นกาวที่มีคุณสมบัติทนต่อความชื้นและมีความแข็งแรงเมื่อถูกนำมาใช้อย่างถูกต้องถ้าใช้กับงานที่มีความชื้นสูง ควรจะลดเวลาหรือให้เวลาที่ใช้งานในสภาพความชื้นสูงลดน้อยลงแต่ทางที่ถูกต้อง กาวชนิดนี้ควรนำมาใช้กับไม้ที่ไม่มีน้ำยางหรือน้ำมัน วัตถุดิบของกาวชนิดนี้เป็นผงนำมาผสมกับน้ำเพื่อให้เหลวข้นเป็นครีม เพื่อให้สะดวกต่อการใช้และในกรณีที่ควบคุมให้ปฏิกิริยาทางเคมีเกิดขึ้นอย่างช้าๆ โดยการให้เวลาหรือเพิ่มเวลาในการบีบประกบมากขึ้น

กาวชนิดนี้เหมาะสมจะใช้กับข้อต่อ หรือเดือยไม้ที่มีขนาดหรือความฟิตมาก และถูกบีบประกบไว้ 6 - 8 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 21 องศาเซลเซียส อาจจะเพิ่มความร้อนลงไปบ้างเพื่อช่วยในการแข็งตัวของเนื้อกาว

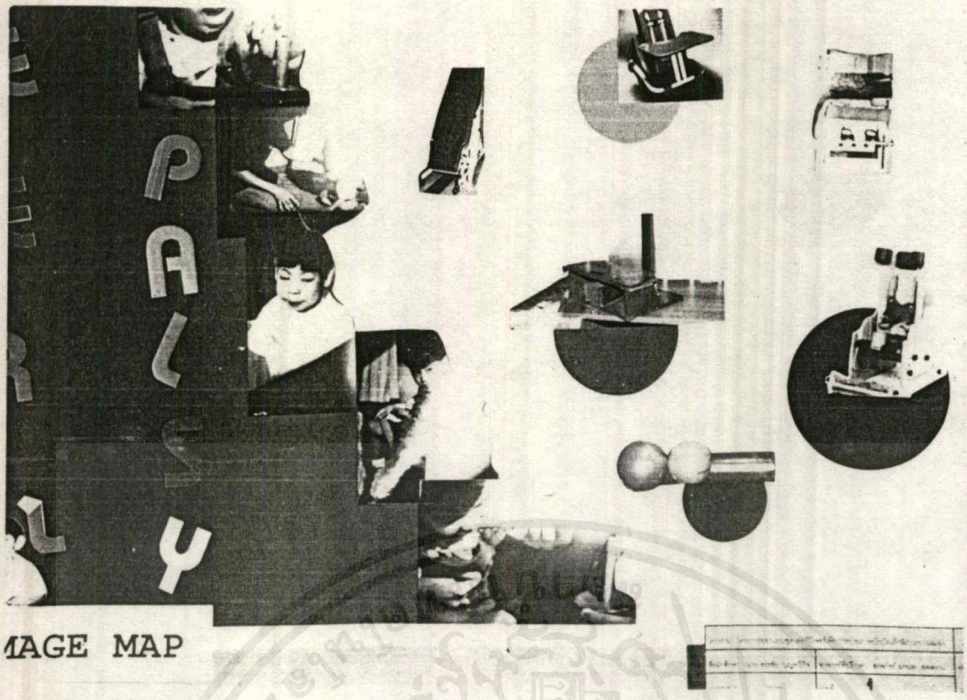
กาว RESORCINOL RESIN

ลักษณะก่อนผสมเป็นผงละเอียด แล้วจึงผสมตัวเร่งปฏิกิริยาและน้ำ จนกลายเป็นของเหลวข้นคล้ายครีม เป็นกาวที่มีความแข็งแรง และคงทนต่อน้ำจนถึงกับการนำมาใช้งานกับชิ้นงานที่มีความชื้นสูง แต่ข้อเสียของกาวชนิดนี้ก็คือ รอยของกาวจะเป็นรอยสีเข้ม และต้องปล่อยให้กาวชนิดแข็งตัวใน 12 - 16 ชั่วโมง ภายใต้สภาวะถูกบีบประกบแน่นที่อุณหภูมิสูงกว่า 21 องศา-เซลเซียส

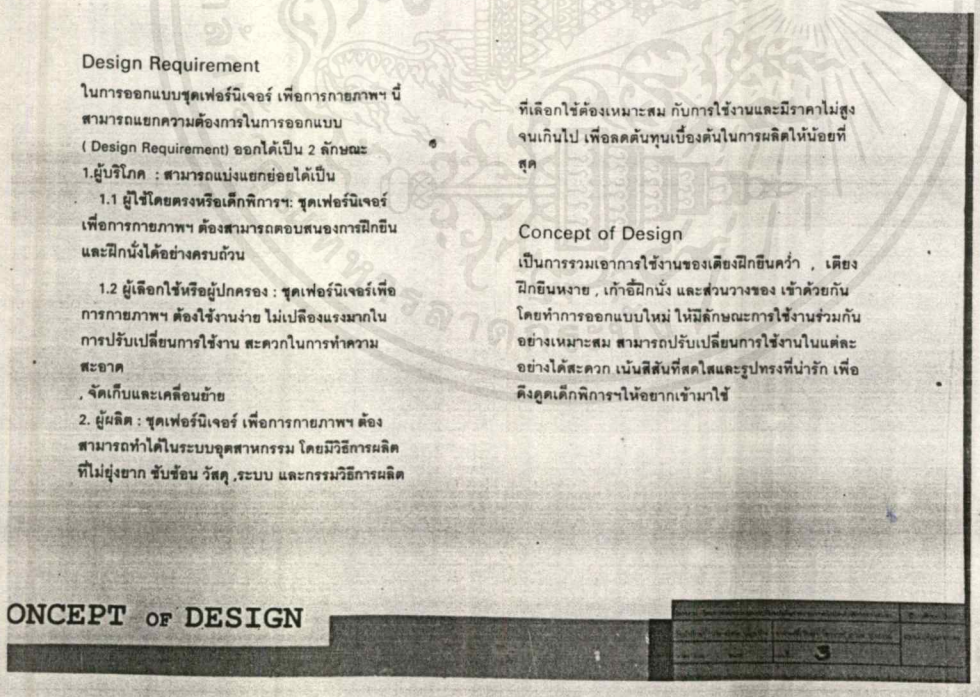
กาวที่ได้จากนม (CASEIN GLUE)

เป็นกาวที่ทำมาจากนม วิธีนำมาใช้ ผสมด้วยน้ำเย็น ปล่อยทิ้งไว้สัก 2 - 3 นาที แล้วจึงคนให้เข้ากัน จนกลายสภาพเป็นครีม กาวชนิดนี้เมื่อนำไปติดประกบผิววัสดุใดๆ ก็ตามต้องติดตามด้วยการใช้แม่แรงบีบประกบให้แน่น จึงจะทำให้กาวชนิดนี้มีคความแข็งแรงเพิ่มขึ้น กาวชนิดนี้มีคุณสมบัติใช้งานที่เหนือจุดเยือกแข็ง แต่จะมีประสิทธิภาพดีขึ้นถ้าใช้ที่อุณหภูมิที่สูงขึ้น นอกจากนี้สามารถใช้กับเนื้อไม้ซึ่งมีน้ำมันยางมากเพราะมีคุณสมบัติป้องกันและทนต่อน้ำได้

บทที่ 3. การพัฒนาการออกแบบ



ภาพที่ 103 แสดงภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ (IMAGE MAP)



ภาพที่ 104 แสดงแนวคิดของการออกแบบ (CONCEPT OF DESIGN)

ขอบเขตของโครงการ

1. ออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัดเด็กพิการทางด้านสมอง(cerebral palsy) สำหรับใช้ในบ้าน ประกอบด้วย
ลักษณะการใช้งาน 3 แบบ คือ
1.1 ส่วนวางของ
1.2 เก้าอี้
1.3 เตียงฝึกยืน

2. เป็นการรวมลักษณะการใช้งานดังที่กล่าวในข้อ1 มาทำการออกแบบให้เป็นชุดเฟอร์นิเจอร์ เพื่อการกายภาพบำบัดเด็กพิการทางสมอง รูปแบบใหม่ซึ่งตอบสนองการใช้งานในบ้าน ได้ดีกว่าแบบเดิม

3. สำหรับเด็กพิการทางสมองที่มีอายุประมาณ 3 - 6 ขวบ ซึ่งมีฐานะทางครอบครัวปานกลางถึงค่อนข้างสูง

4. ชุดเฟอร์นิเจอร์ เพื่อการกายภาพฯนี้ ออกแบบสำหรับเด็ก 3 - 6 ขวบซึ่งผ่านการฝึกต่าง ๆจนสามารถเริ่มฝึกยืนได้แล้ว

5. สามารถปรับเปลี่ยนการฝึกได้ 2 รูปแบบ คือ ฝึกยืนและฝึกนั่ง

6. อุปกรณ์ที่ช่วยในการฝึก ยืนนี้ สามารถปรับระดับได้ ใช้สามารถฝึกได้ทั้งยืนคร่ำและยืนหงาย เพื่อใช้กับเด็กพิการทางสมองที่เกิดอาการเกร็งลักษณะต่าง ๆกัน

7. สามารถใช้ประกอบกิจวัตรประจำวัน เช่น นั่งดูโทรทัศน์ , นั่งทานข้าว ได้เพื่อเป็นการเพิ่มความถี่ในการฝึกให้บ่อยขึ้น

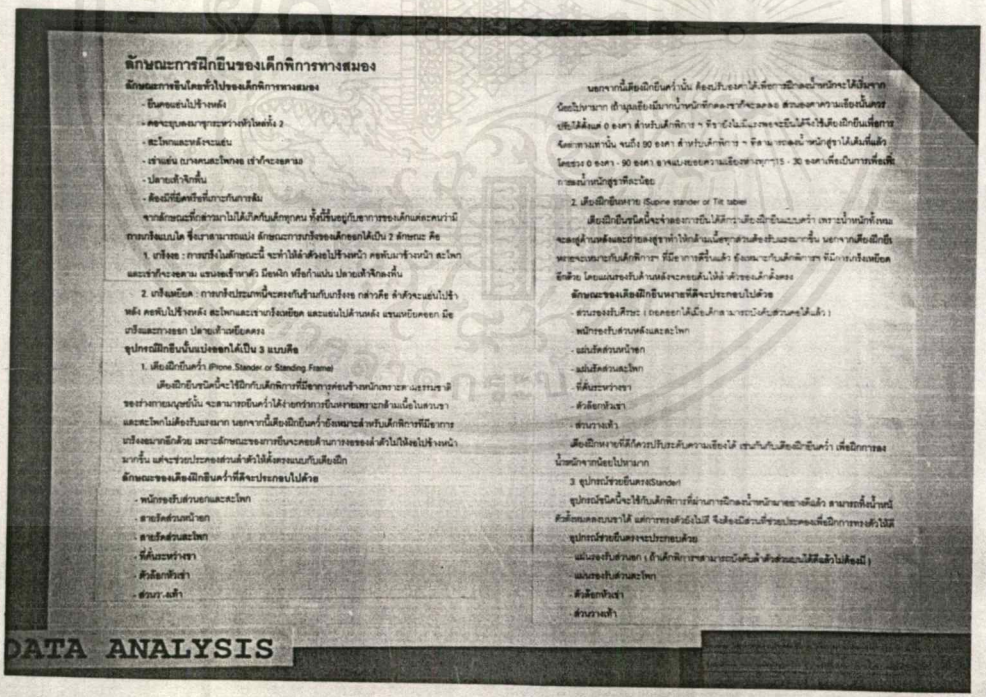
8. สามารถพับหรือถอดประกอบบางส่วนได้ เพื่อประหยัดพื้นที่ในการขนส่งและการจัดเก็บ

9. ออกแบบให้มีรูปทรงและสีสันที่สดใส เพื่อกระตุ้นให้เด็กเกิดความอยากร่วมในการฝึก

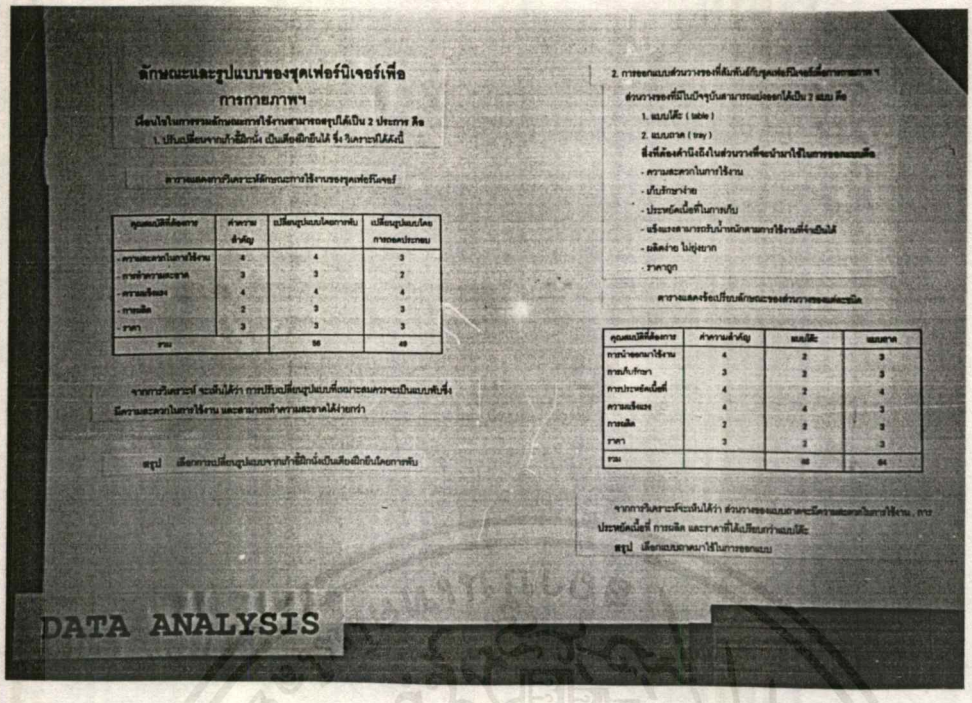
10. สามารถผลิตได้จริงในระบบอุตสาหกรรม

SCOPE OF PROJECT

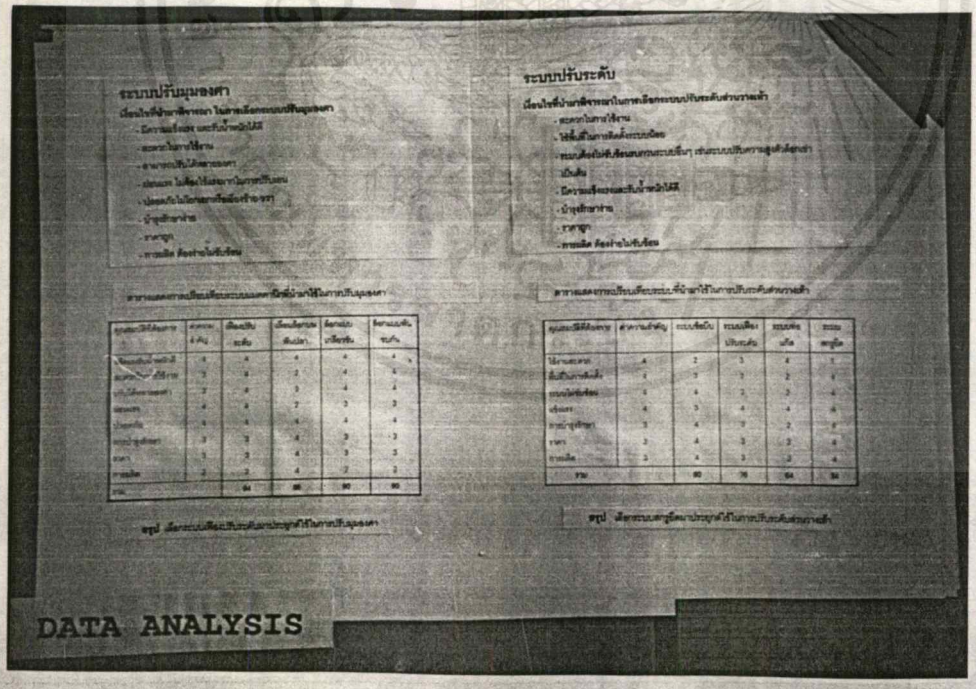
ภาพที่ 105 แสดงขอบเขตของโครงการ



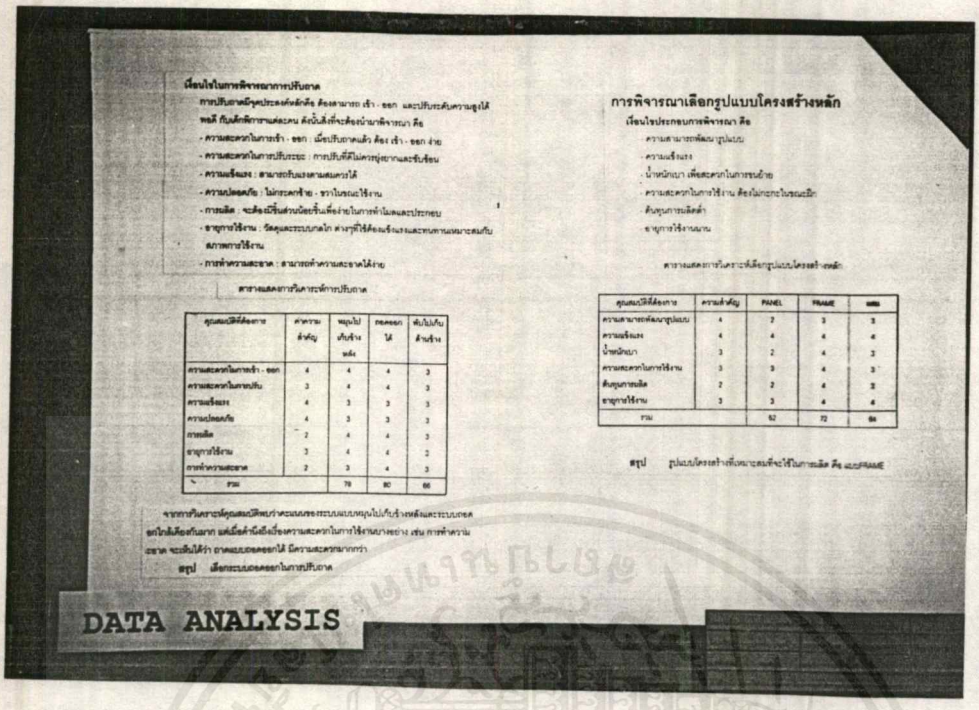
ภาพที่ 106 แสดงลักษณะการฝึกยืนของเด็กพิการทางสมอง



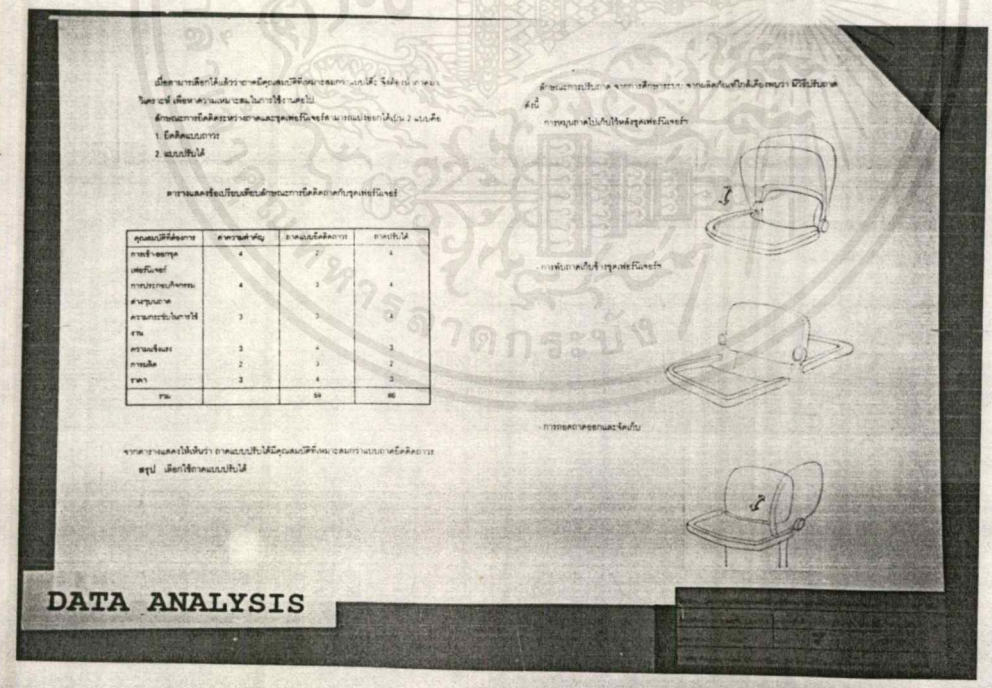
ภาพที่ 107 แสดงการวิเคราะห์ลักษณะและรูปแบบของชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ



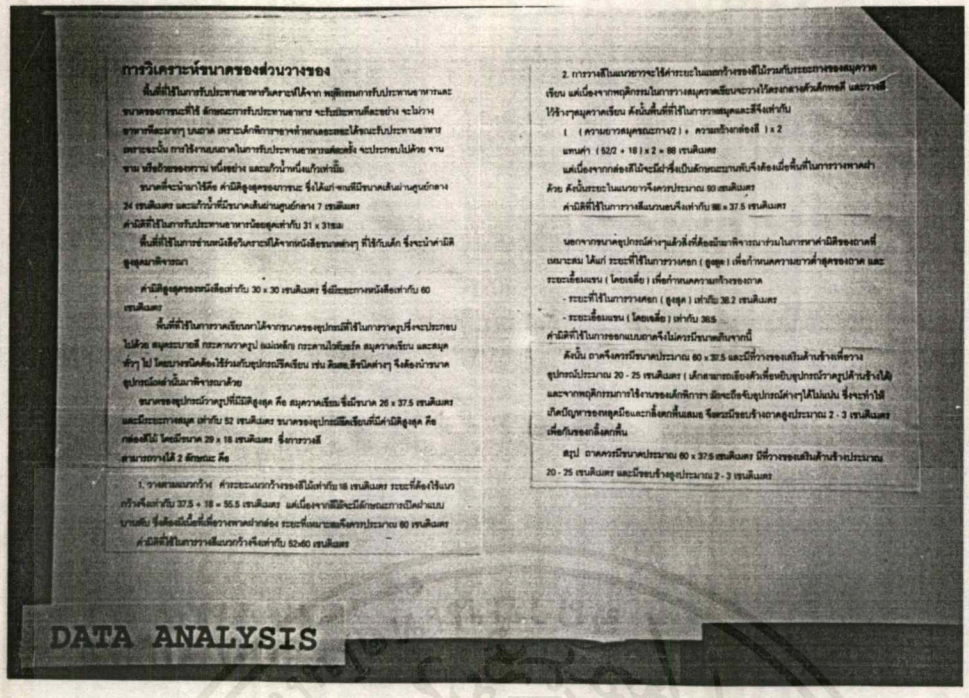
ภาพที่ 108 แสดงการวิเคราะห์เลือกระบบปรับมุมองศา และระบบปรับระดับ



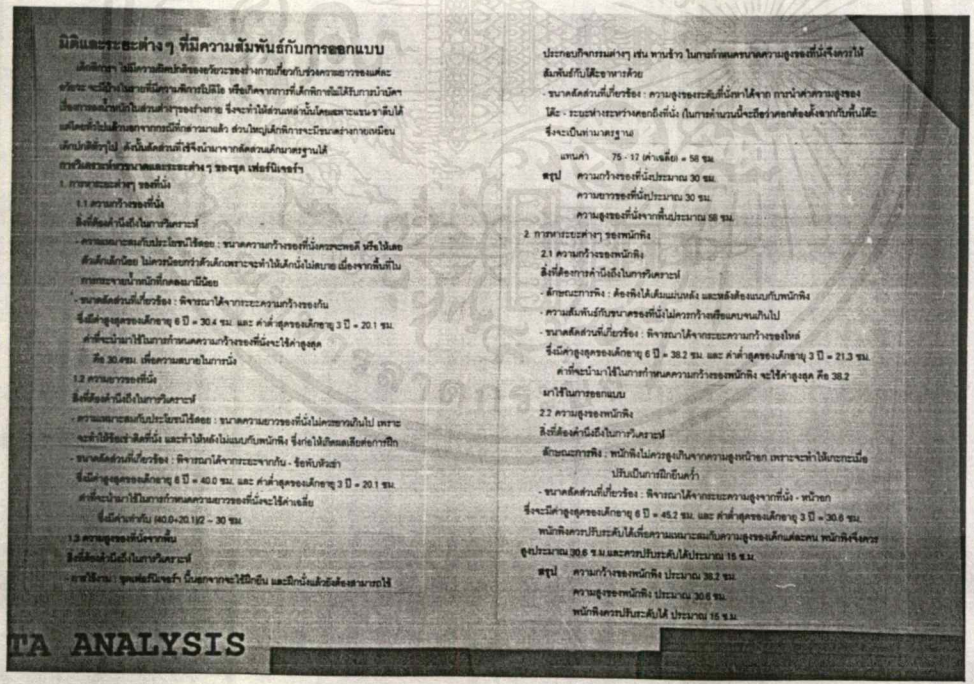
ภาพที่ 109 แสดงการวิเคราะห์เลือกรูปแบบโครงสร้างหลัก



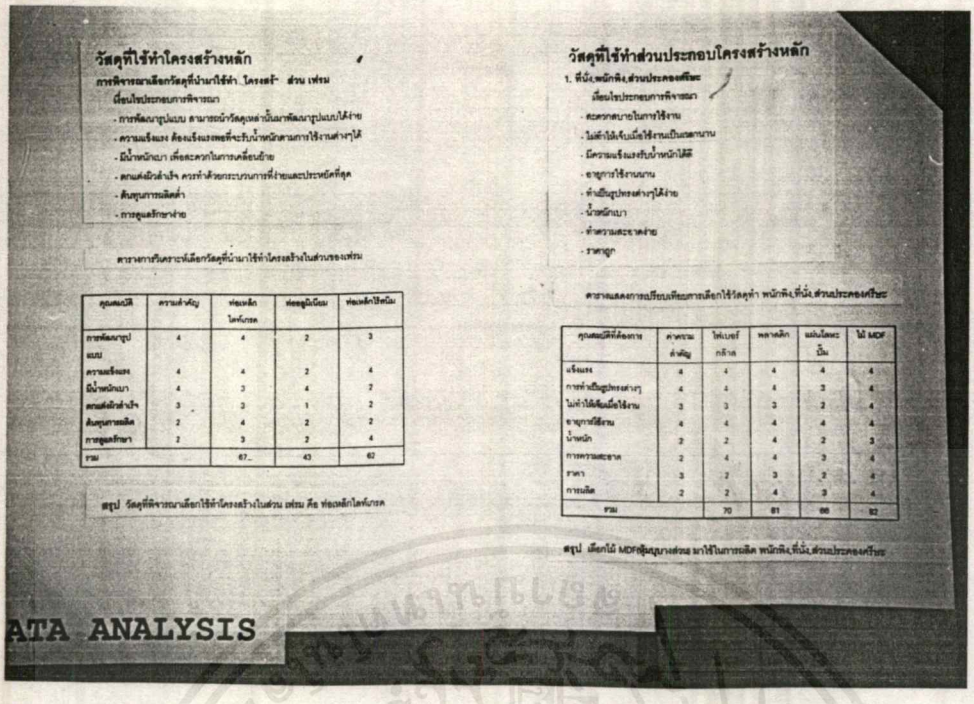
ภาพที่ 110 แสดงวิธีการการวิเคราะห์ระบบปรับถาด



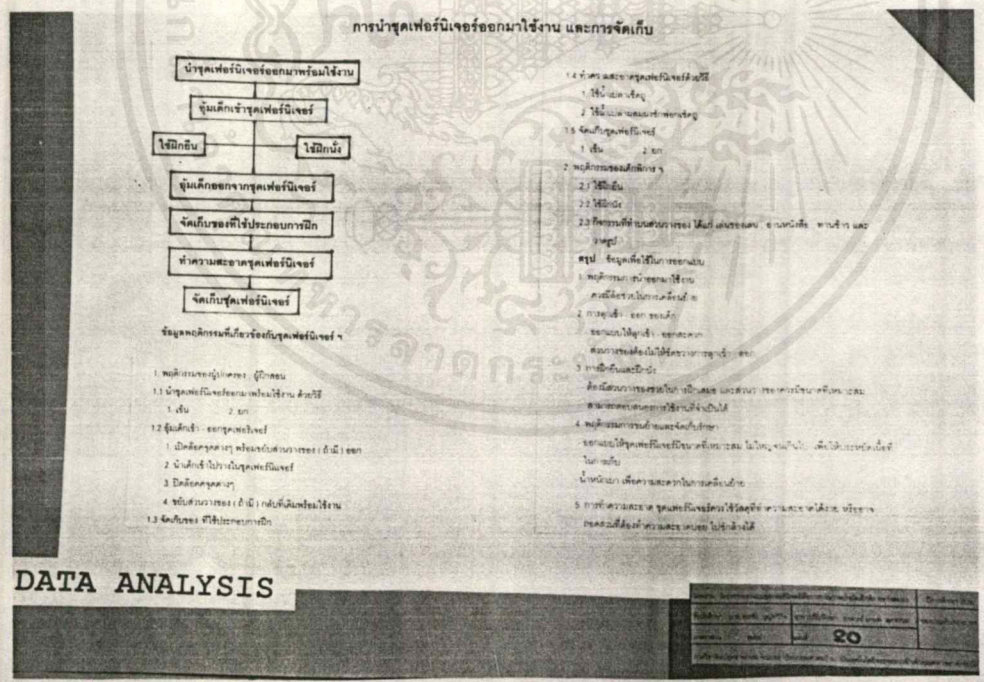
ภาพที่ 111 แสดงการวิเคราะห์ขนาดส่วนวางของ



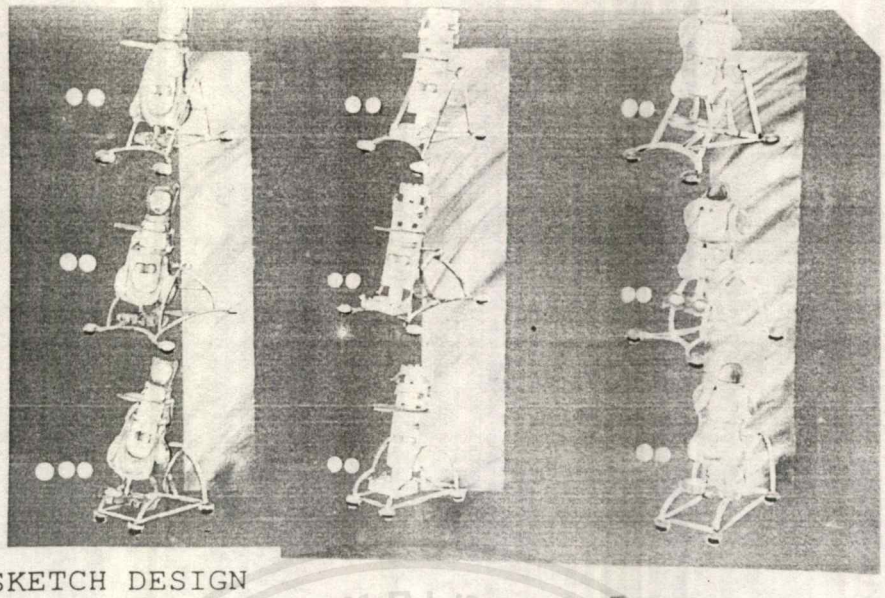
ภาพที่ 112 แสดงการวิเคราะห์มิติและระยะต่างๆที่มีความสัมพันธ์กับการออกแบบ



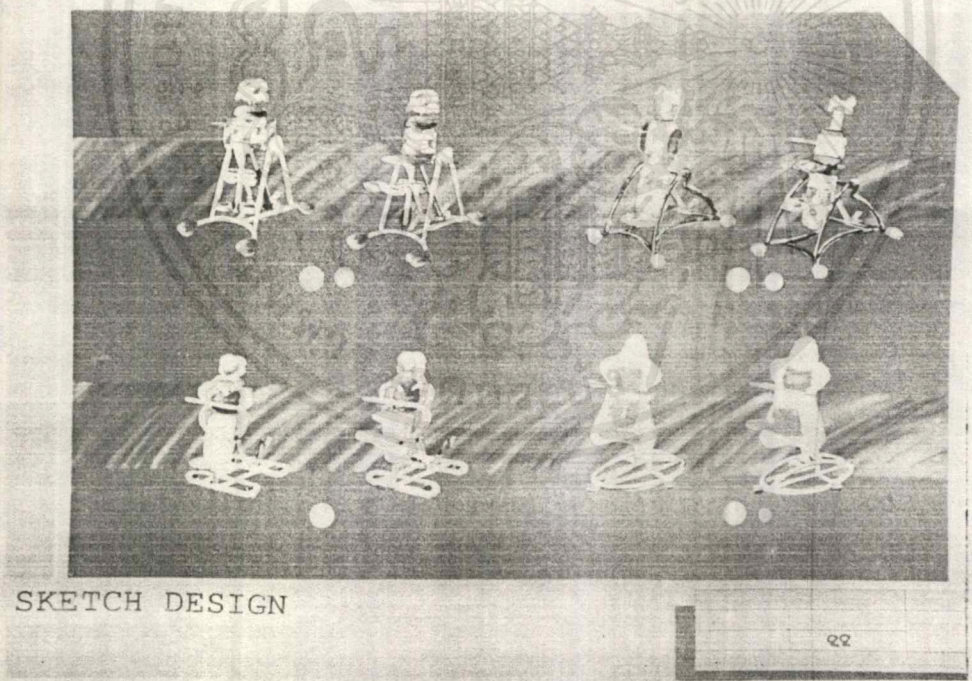
ภาพที่ 113 แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก



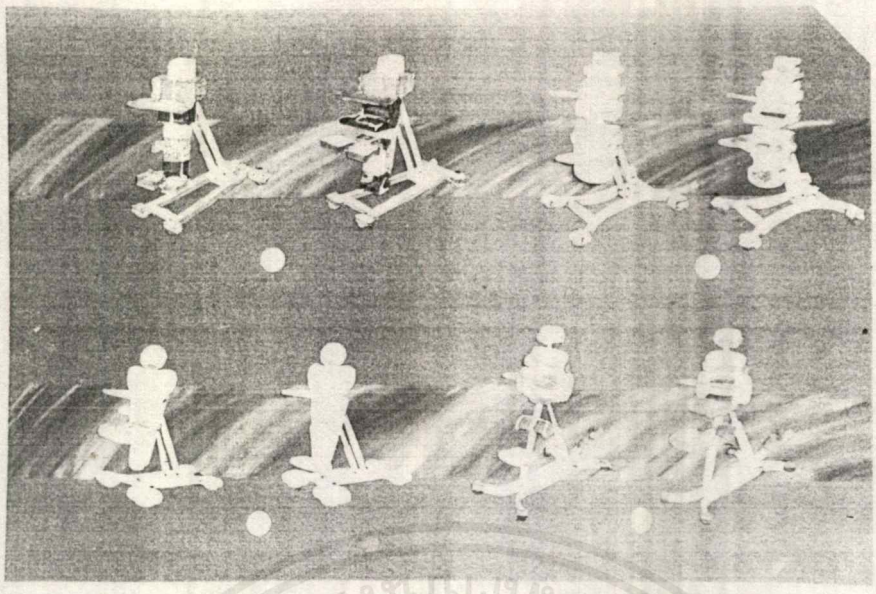
ภาพที่ 114 แสดงการนำชุดเฟอร์นิเจอร์ออกมาใช้งาน



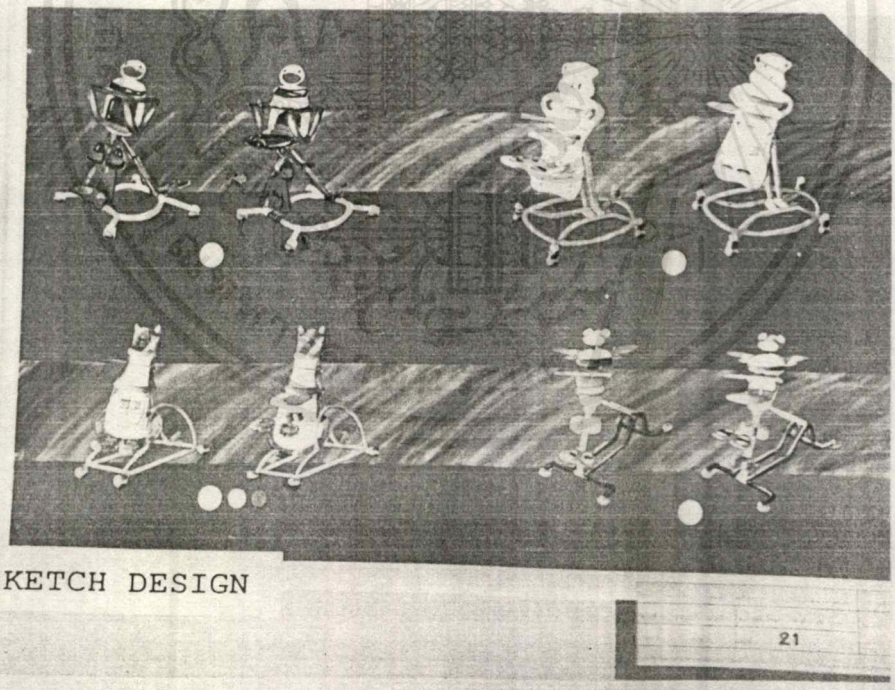
ภาพที่ 115 แสดงแนวทางในการออกแบบ (SKETCH DESIGN)



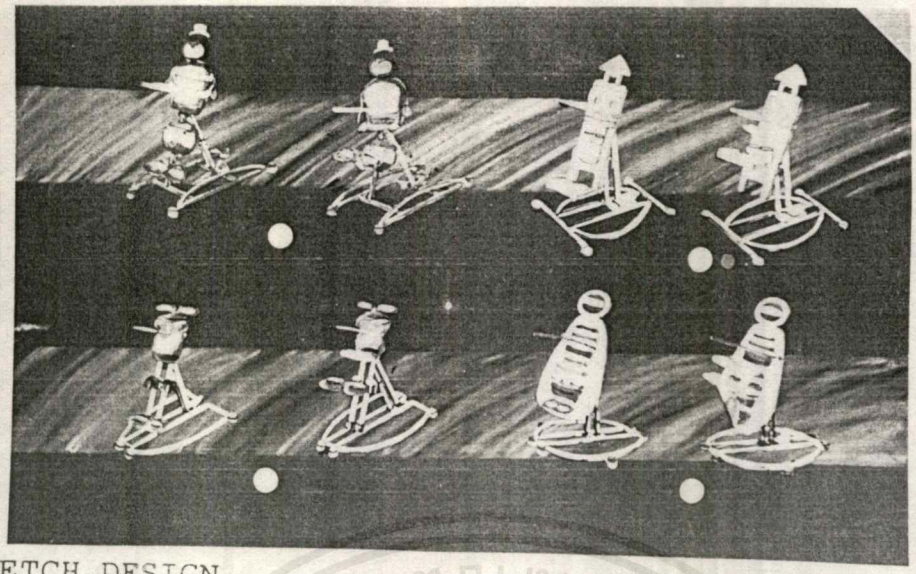
ภาพที่ 116 แสดงแนวทางในการออกแบบ (SKETCH DESIGN)



ภาพที่ 117 แสดงแนวทางในการออกแบบ (SKETCH DESIGN)

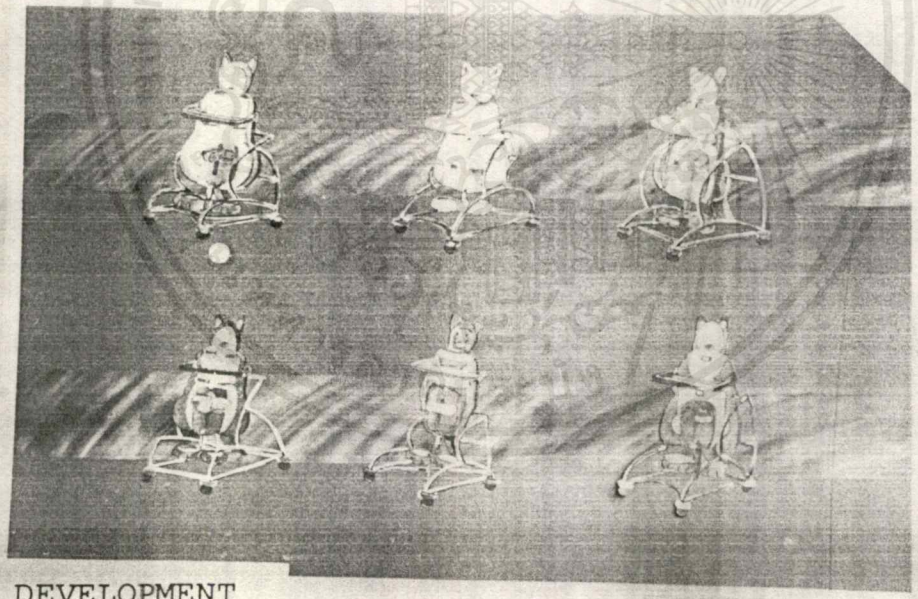


ภาพที่ 118 แสดงแนวทางในการออกแบบ (SKETCH DESIGN)



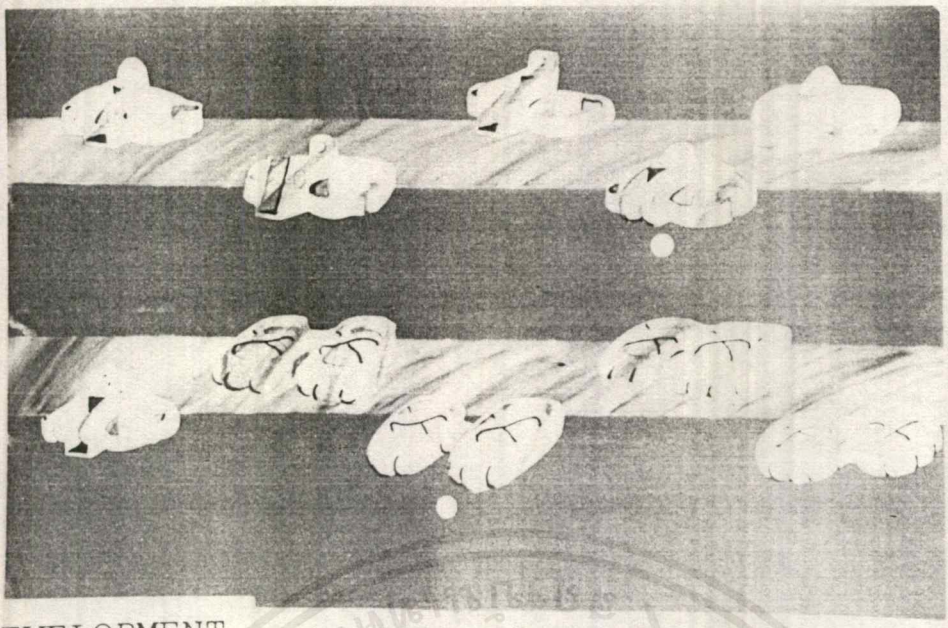
SKETCH DESIGN

ภาพที่ 119 แสดงแนวทางในการออกแบบ (SKETCH DESIGN)



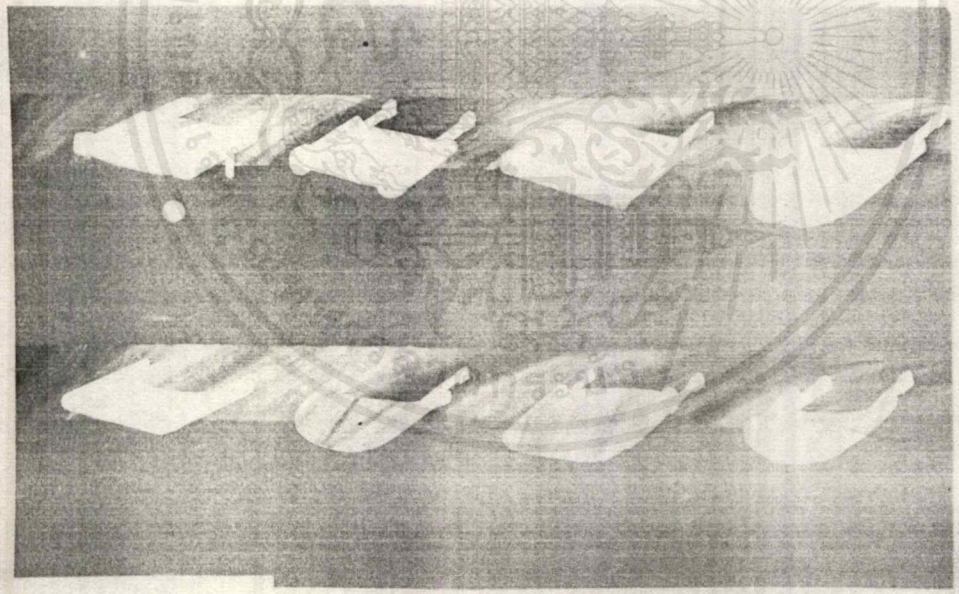
DEVELOPMENT

ภาพที่ 120 แสดงการพัฒนาแบบ (DEVELOPMENT)



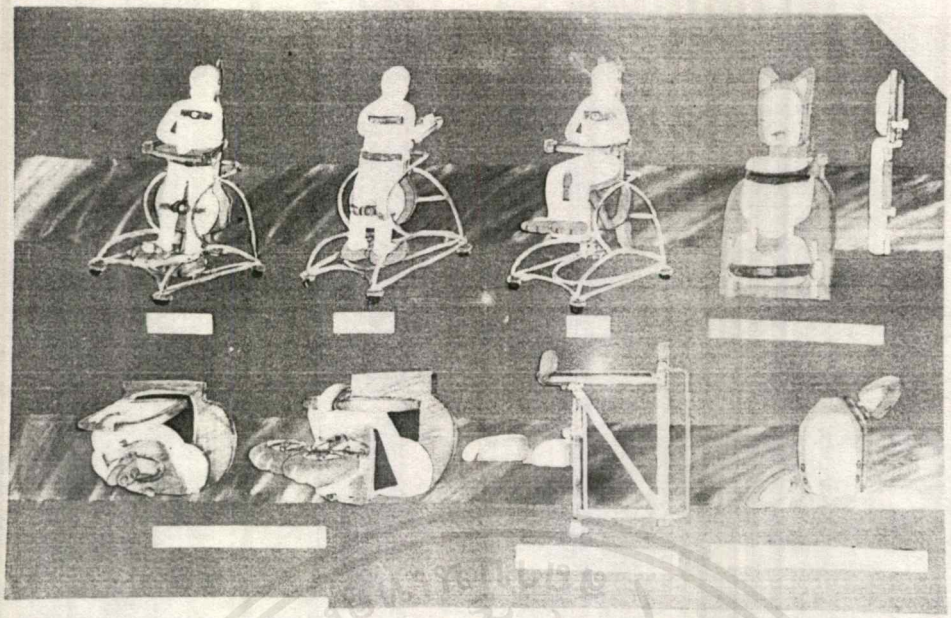
DEVELOPMENT

ภาพที่ 121 แสดงการพัฒนาแบบ (DEVELOPMENT)

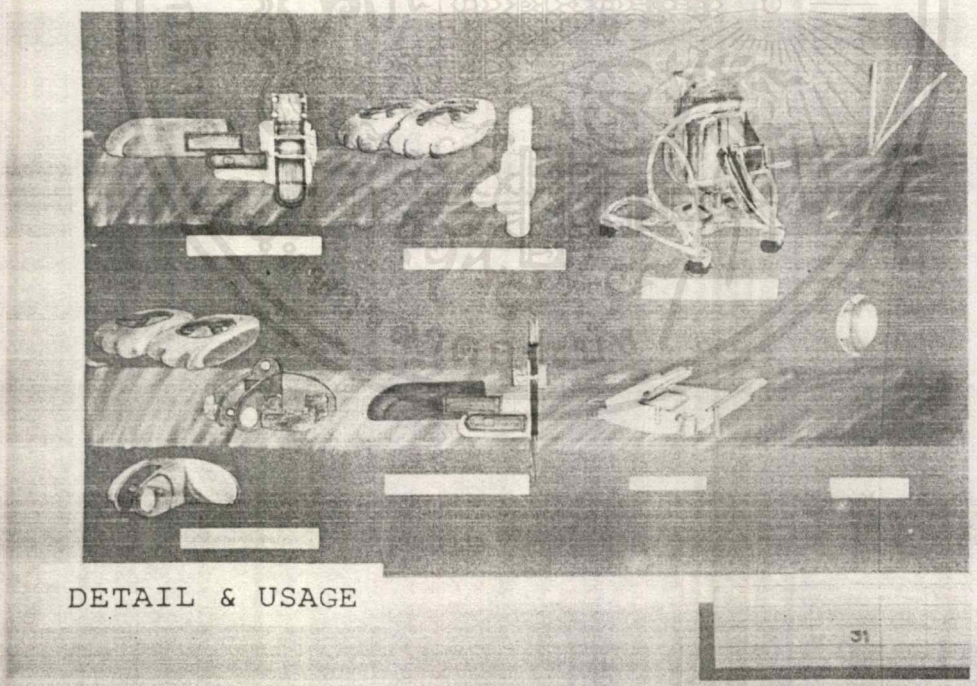


DEVELOPMENT

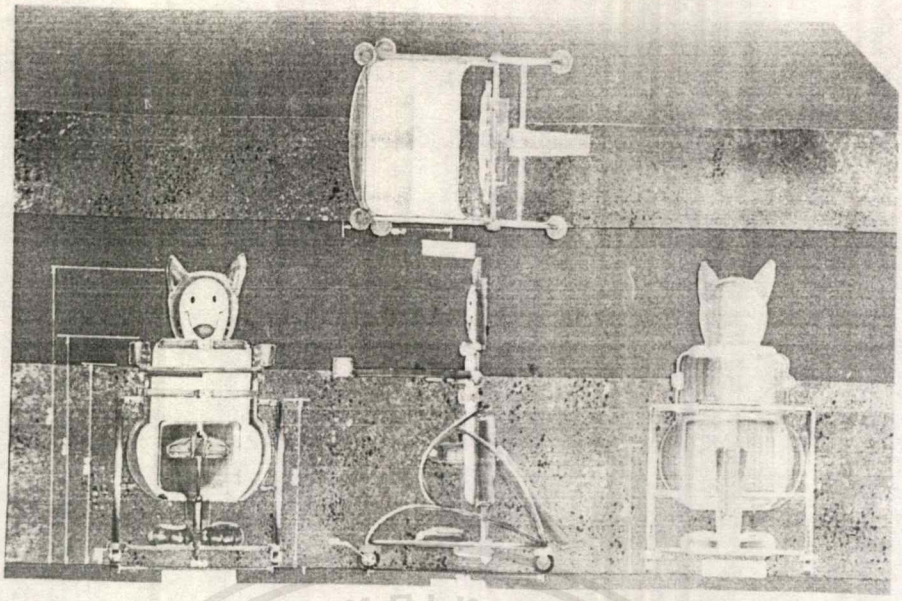
ภาพที่ 122 แสดงการพัฒนาแบบ (DEVELOPMENT)



ภาพที่ 123 แสดงรายละเอียดแบบ (DETAIL)

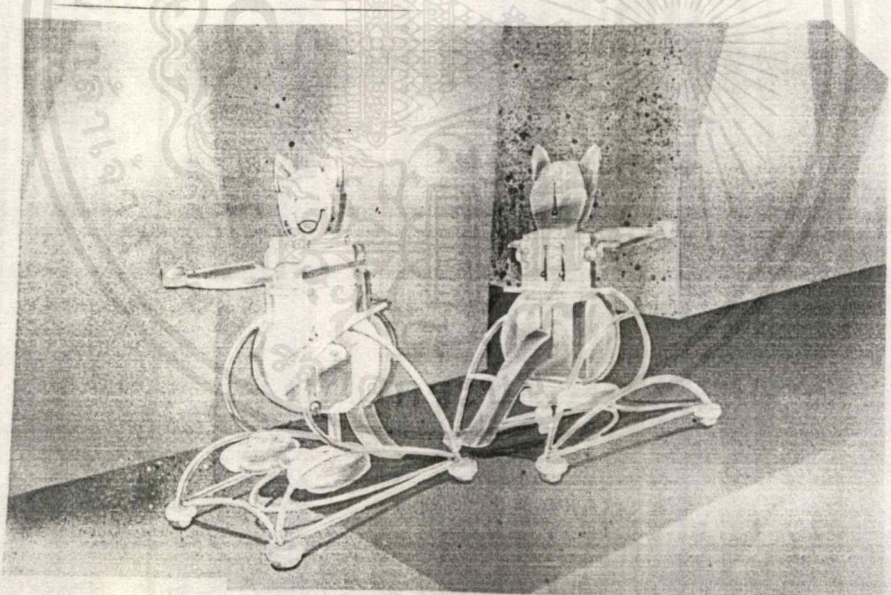


ภาพที่ 124 แสดงรายละเอียดแบบ (DETAIL)



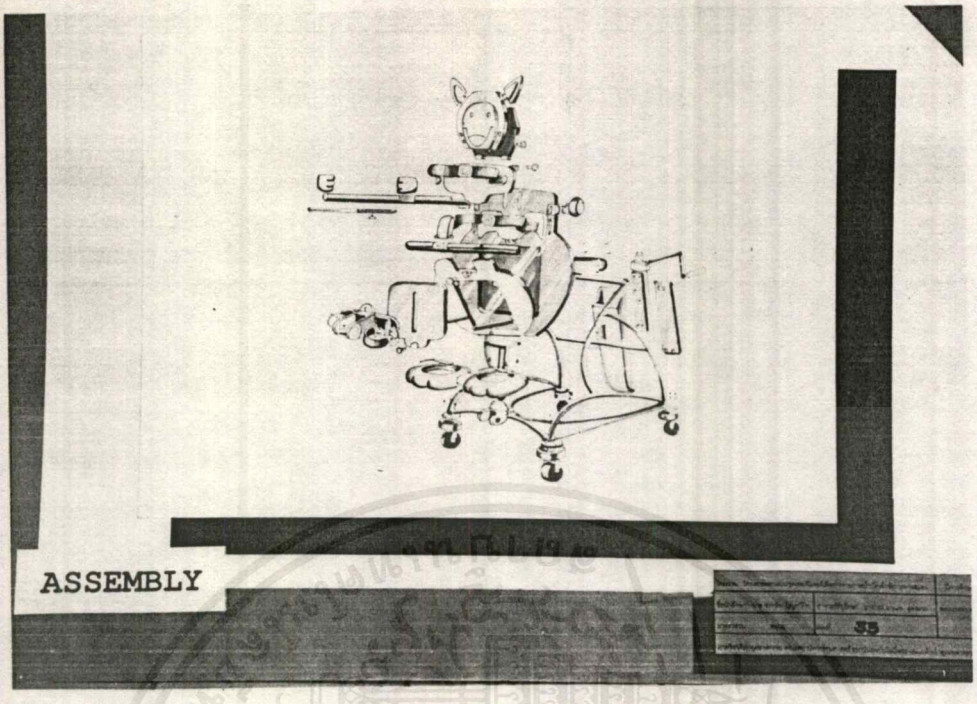
FIX DESIGN

ภาพที่ 125 แสดงแบบที่เลือก (FIX DESIGN)



PERSPECTIVE

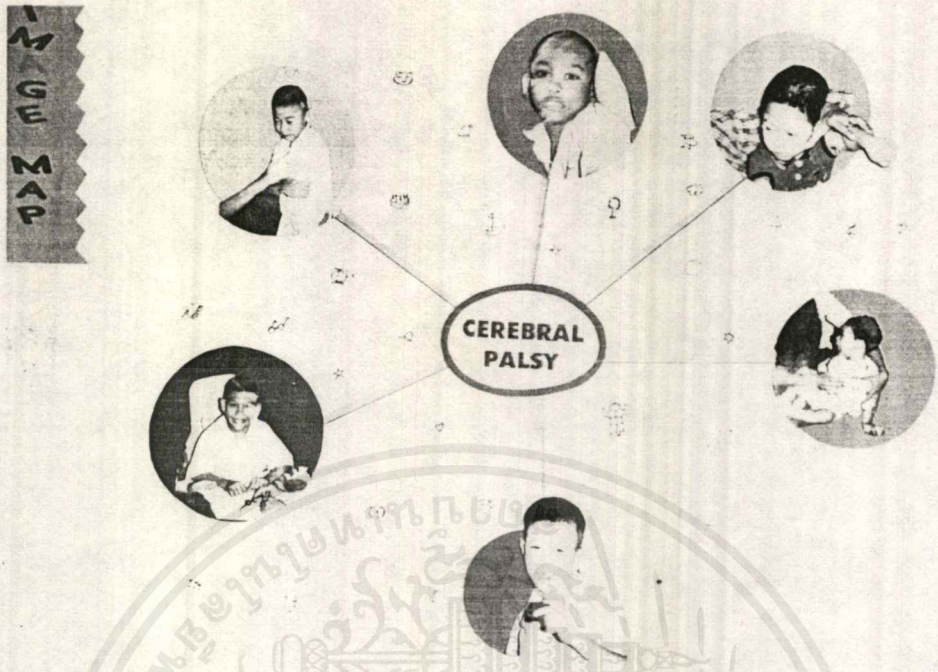
ภาพที่ 126 แสดงแบบทัศนียภาพ (PERSPECTIVE)



ภาพที่ 127 แสดงการกระจายแบบ (ASSEMBLY)

บทที่ 4. การเสนอผลงานการออกแบบ

4.1 แผ่นเสนองาน



ภาพที่ 128 แสดงภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ (IMAGE MAP)

CONCEPT of DESIGN

เป็นการรวมเอาการใช้งานของเตียงฝึกยืนคว่ำ, เตียงฝึกยืนหงาย, เก้าอี้ฝึกนั่ง และส่วนวางของ เข้าด้วยกันโดยทำการออกแบบใหม่ ให้มีลักษณะการใช้งานในแต่ละอย่างได้สะดวก เน้นสีสันที่สดใสและรูปทรงที่น่ารัก เพื่อดึงดูดเด็กพิการฯให้อยากเข้ามาใช้

DESIGN REQUIREMENT

ในการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ เพื่อการกายภาพฯ นี้สามารถแยกความต้องการในการออกแบบ (Design Requirement) ออกได้เป็น 2 ลักษณะ

1. ผู้บริโภค : สามารถแบ่งแยกย่อยได้เป็น

1.1 ผู้ใช้โดยตรงหรือเด็กพิการฯ : ชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพฯ ต้องสามารถตอบสนองการฝึกยืนและฝึกนั่งได้อย่างครบถ้วน

1.2 ผู้เลือกใช้หรือผู้ปกครอง : ชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพฯ ต้องใช้งานง่าย สะดวกในการทำความสะอาด, การเคลื่อนย้าย และการจัดเก็บ

2. ผู้ผลิต : ชุดเฟอร์นิเจอร์ เพื่อการกายภาพฯ ต้องสามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม โดยมีวิธีการผลิตที่ไม่ซับซ้อน

ภาพที่ 129 แสดงแนวคิดของผลิตภัณฑ์ (CONCEPT OF DESIGN)

SCOPE of PROJECT

ขอบเขตของโครงการ

1. ออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ เพื่อการกายภาพบำบัดเด็กพิการทางด้านสมอง(Cerebral Palsy) สำหรับใช้ในบ้าน ประกอบด้วยลักษณะการใช้งาน 3 แบบ คือ

1.1 โต๊ะ

1.2 เก้าอี้

1.3 เตียงฝึกยืน

2. เป็นการรวมลักษณะการใช้งานดังที่กล่าวในข้อ 1. มาทำการออกแบบให้เป็น ชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัดเด็กพิการทางสมอง รูปแบบใหม่ซึ่งตอบสนองการใช้งานในบ้าน ได้ดีกว่าแบบเดิม

3. สำหรับเด็กพิการทางสมองที่มีอายุประมาณ 3 - 6 ขวบซึ่งมีฐานะทางครอบครัวปานกลางถึงค่อนข้างสูง

4. ชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพฯ นี้ ออกแบบสำหรับเด็ก 3 - 6 ขวบซึ่งผ่านการฝึกต่างๆจนสามารถเริ่มฝึกยืนได้แล้ว

5. สามารถปรับเปลี่ยนการฝึกได้ 2 รูปแบบคือ ฝึกยืนและฝึกนั่ง

6. อุปกรณ์ที่ช่วยในการฝึกยืนนี้ สามารถปรับระดับได้ ให้สามารถฝึกได้ทั้งยืนคว่ำ และยืนหงาย เพื่อใช้กับเด็กพิการทางสมองที่เกิดอาการเกร็งลักษณะต่าง ๆ กัน

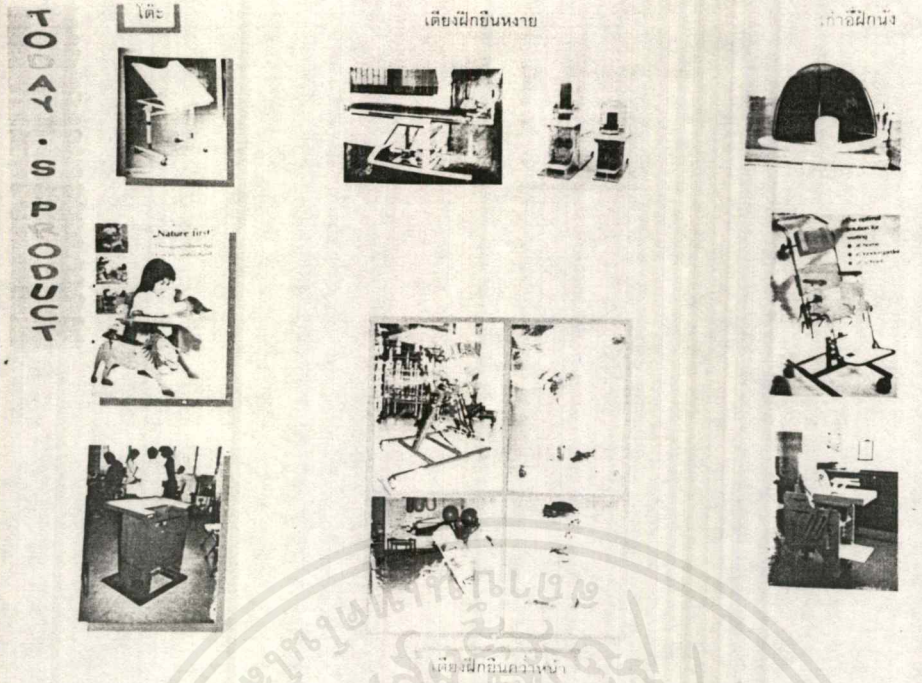
7. สามารถใช้ประกอบกิจวัตรประจำวัน เช่น นั่งดูโทรทัศน์,นั่งทานข้าวได้เพื่อเป็นการเพิ่มความถี่ในการฝึกให้บ่อยขึ้น

8. สามารถปรับ (ADJUSTABLE)บางส่วนได้เพื่อประหยัดพื้นที่ในการขนส่งและการจัดเก็บ

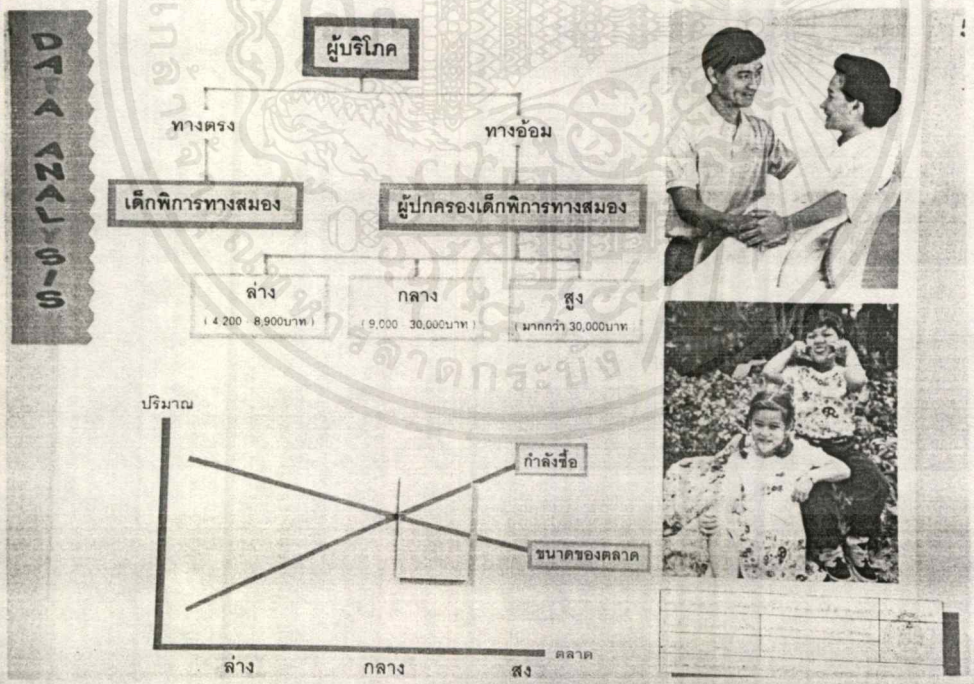
9. ออกแบบให้มีรูปทรงและสีสันที่สดใส เพื่อกระตุ้นให้เด็กเกิดความอยากร่วมในการฝึก

10. สามารถผลิตได้จริงในระบบอุตสาหกรรม

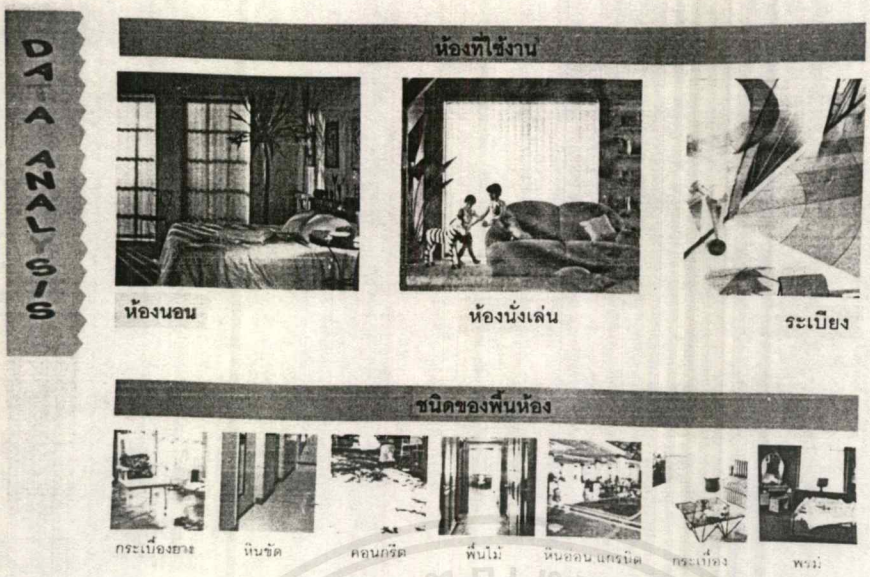
ภาพที่ 130 แสดงขอบเขตของโครงการ



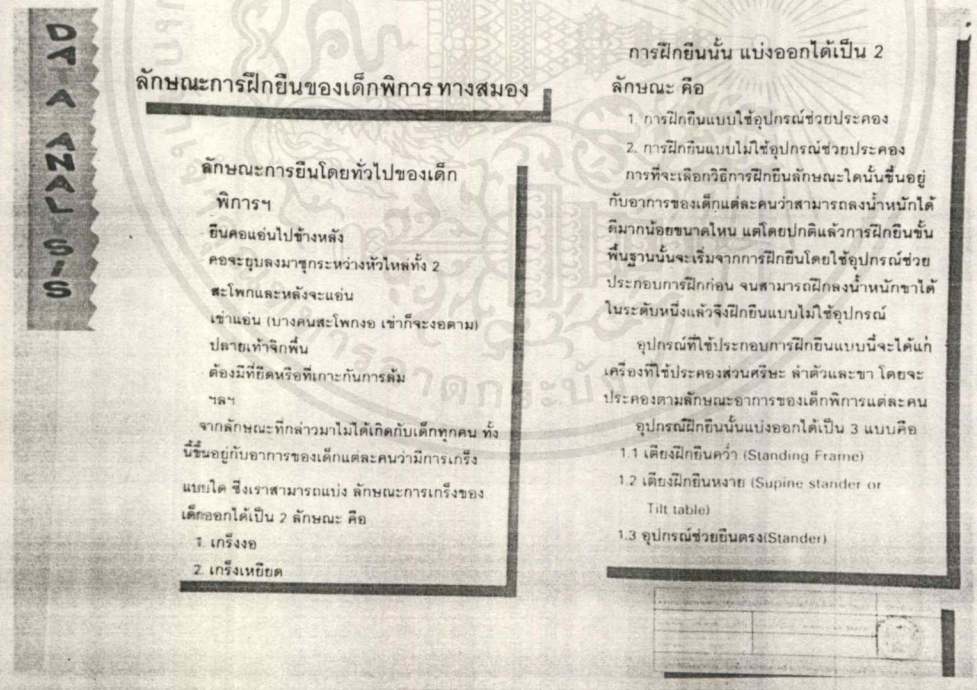
ภาพที่ 131 แสดงแบบผลิตภัณฑ์เดิม



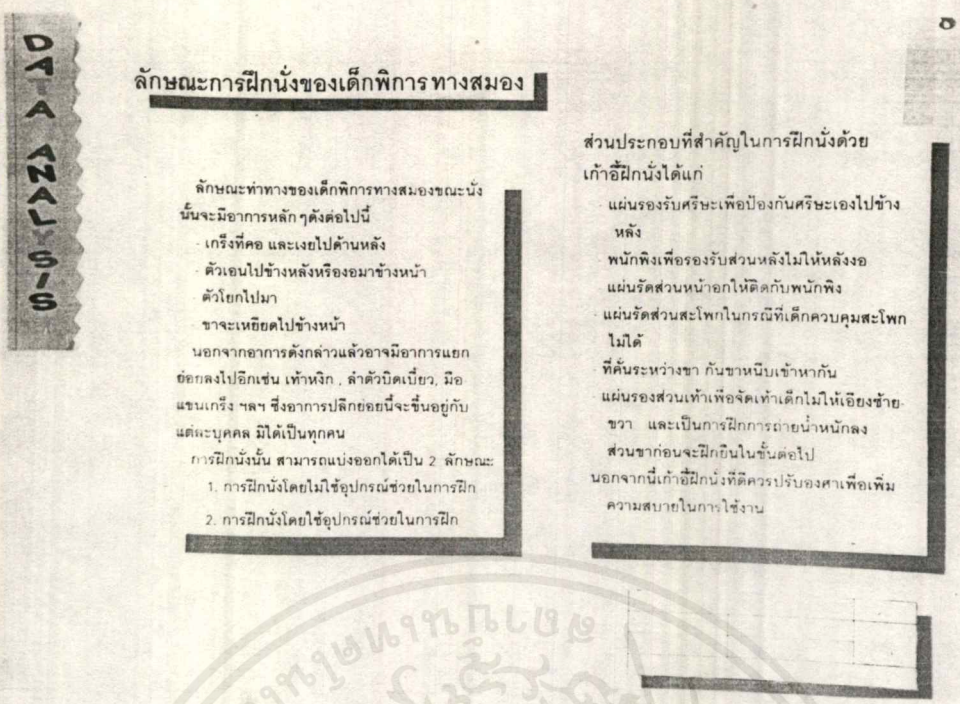
ภาพที่ 132 แสดงระดับผู้บริโภค



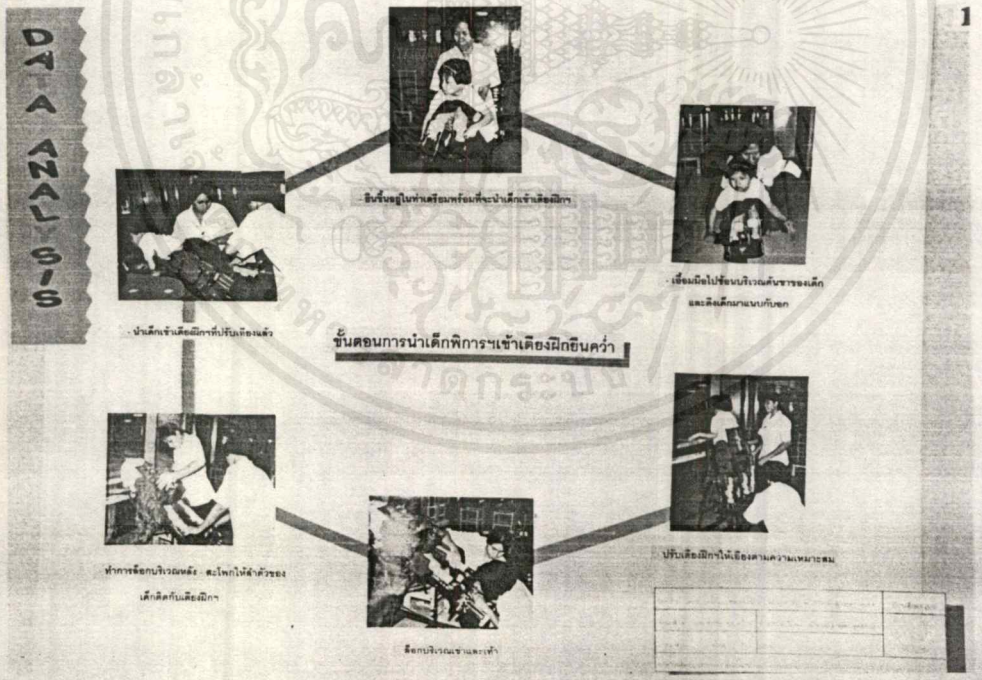
ภาพที่ 133 แสดงลักษณะพื้นที่ในการใช้งาน



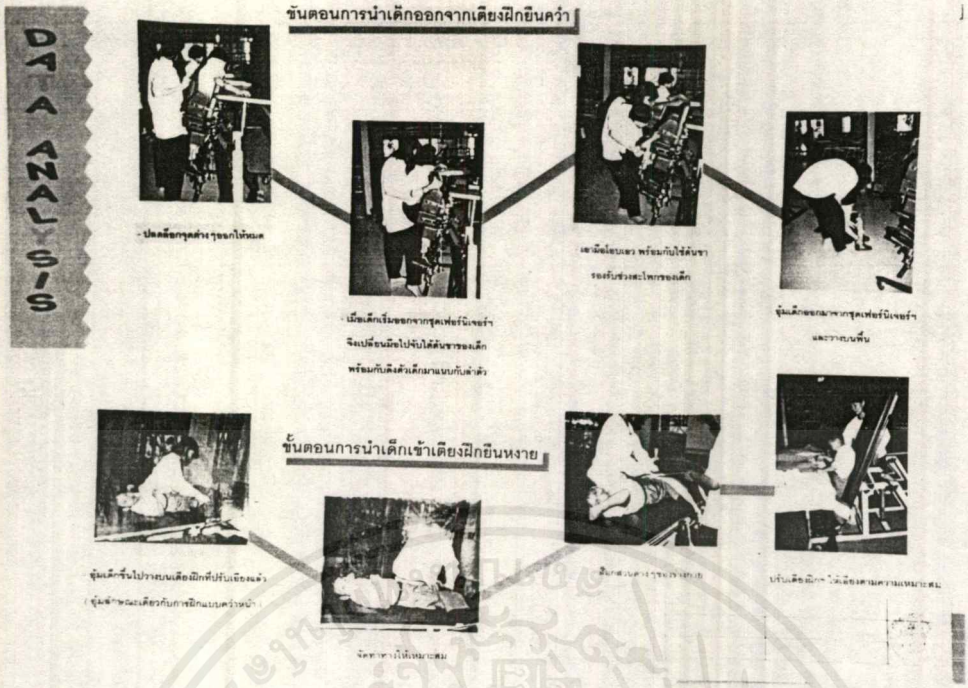
ภาพที่ 134 แสดงลักษณะการฝึกยืนของเด็กพิการทางสมอง



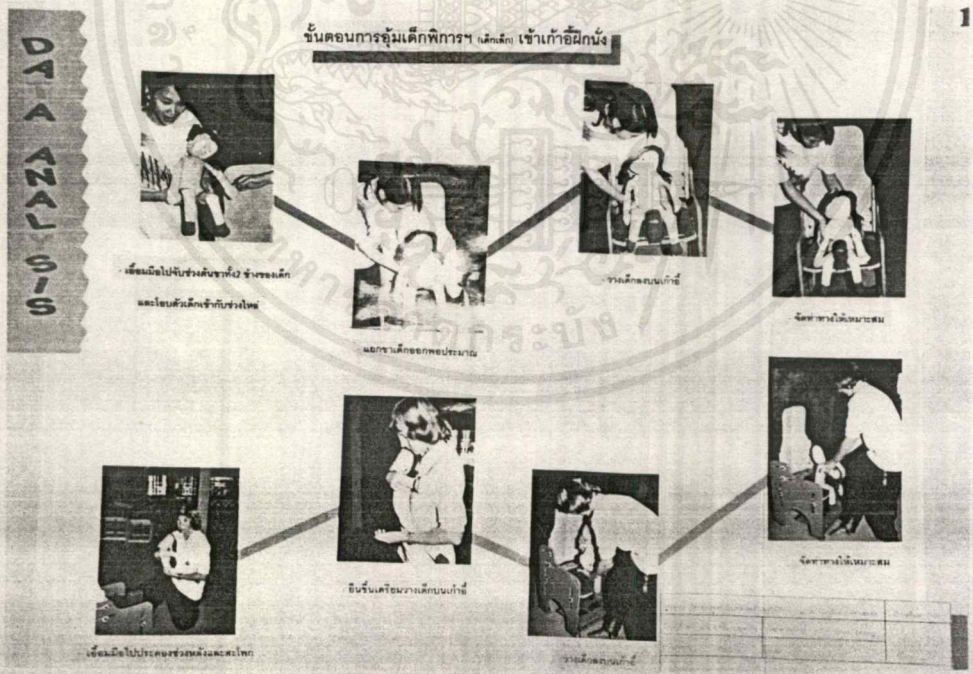
ภาพที่ 135 แสดงลักษณะการฝึกนั่งของเด็กพิการทางสมอง



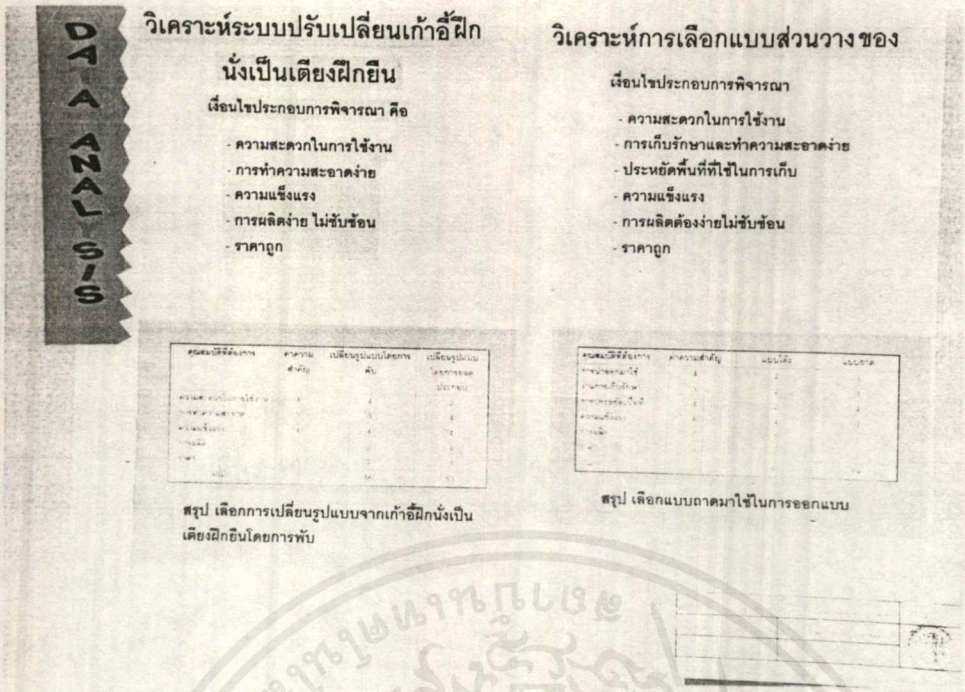
ภาพที่ 136 แสดงขั้นตอนการนำเด็กพิการฯเข้าเตียงฝึกยืนคว่ำหน้า



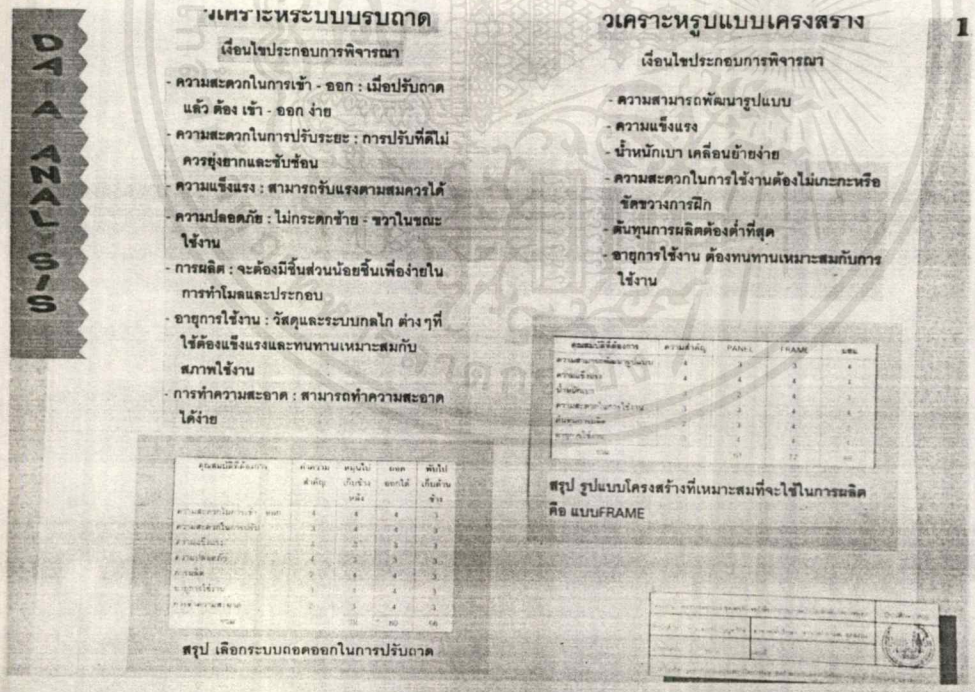
ภาพที่ 137 แสดงขั้นตอนการนำเด็กพิการฯออกจากเตียงฝึกยืนคว่ำหน้า



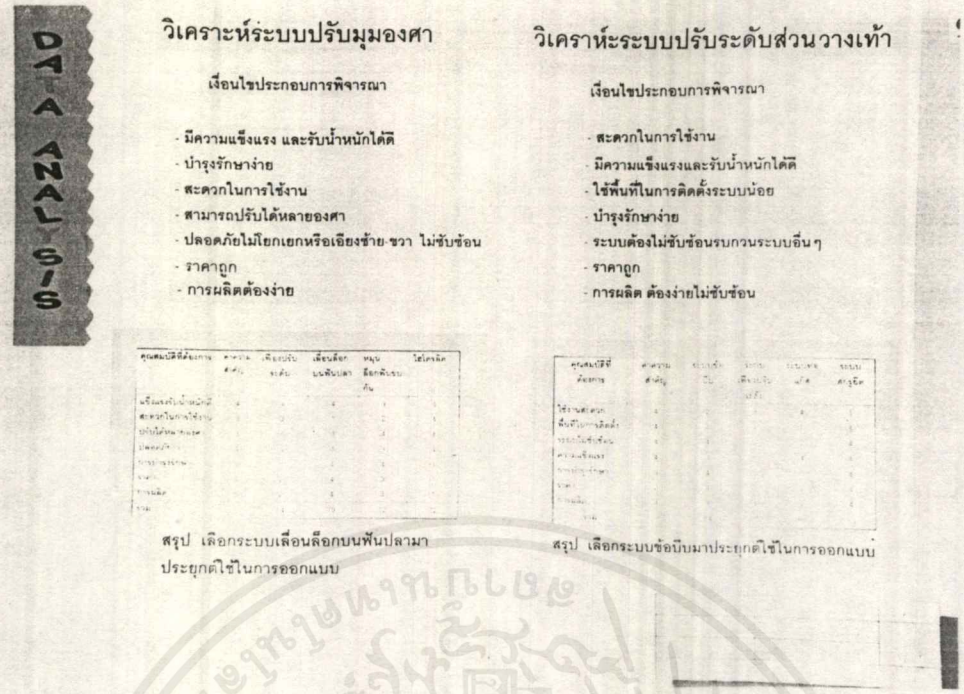
ภาพที่ 138 แสดงขั้นตอนการนำเด็กพิการฯเข้าเก้าอี้ฝึกนั่ง



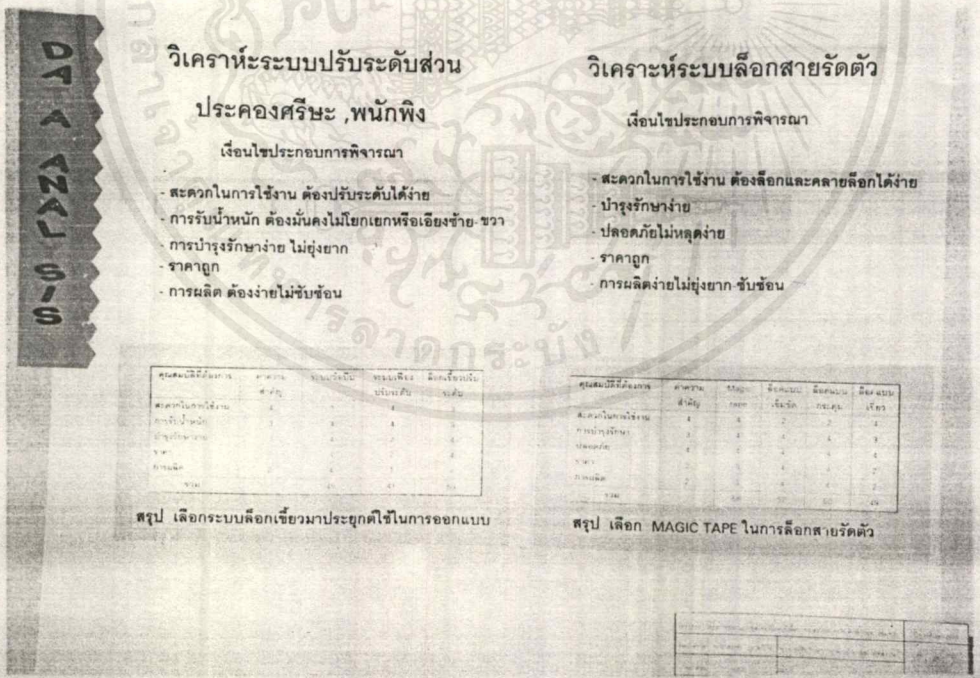
ภาพที่ 139 แสดงการวิเคราะห์ระบบปรับเปลี่ยนเก้าอี้ฝึกนั่งเป็นเตียงฝึกยืน



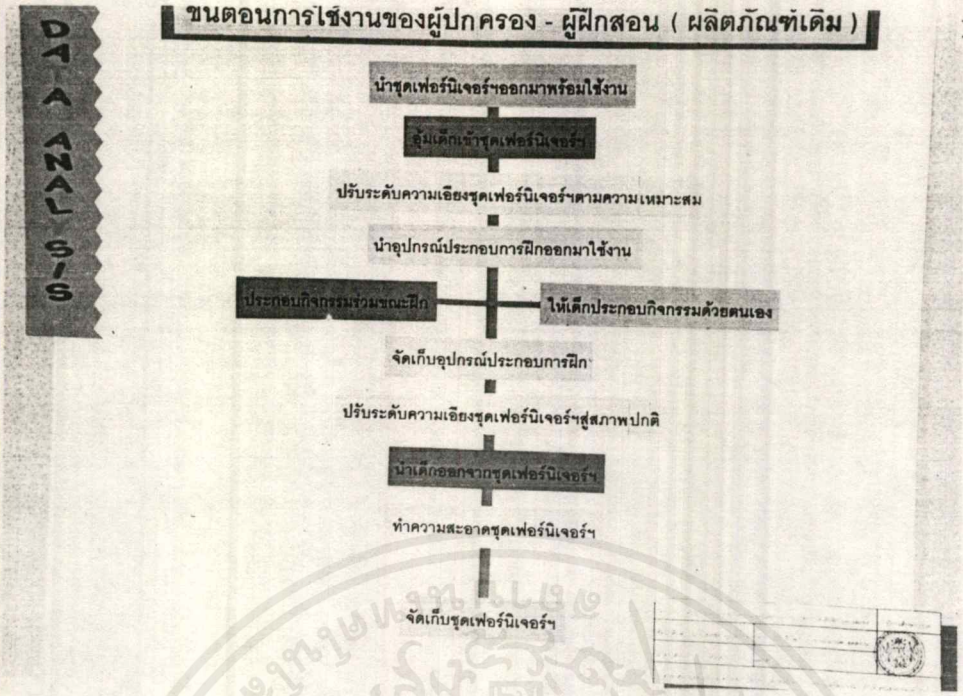
ภาพที่ 140 แสดงการวิเคราะห์ระบบปรับถาด



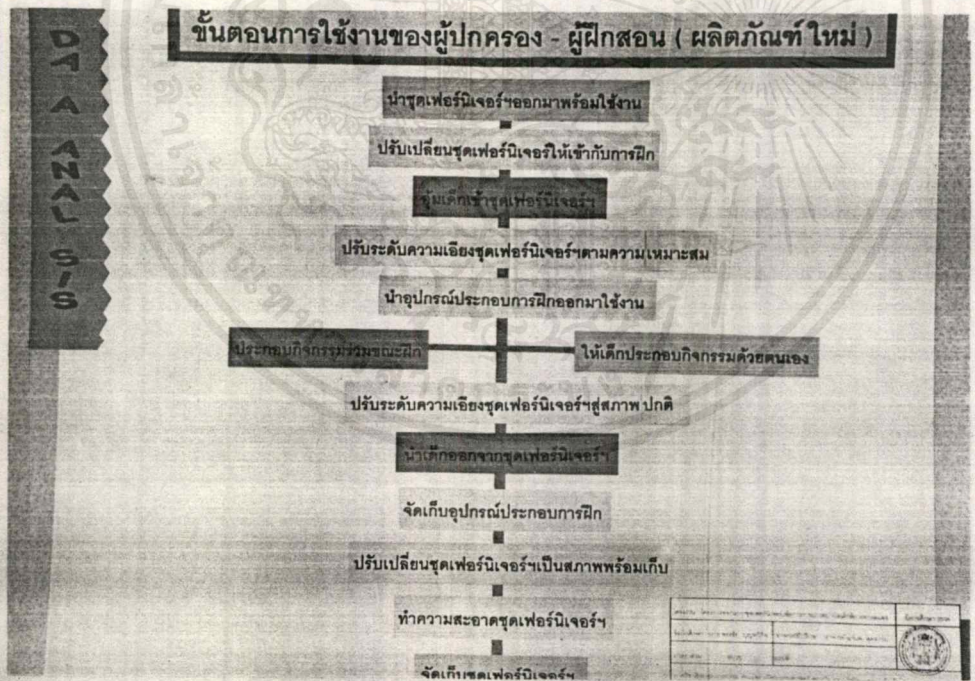
ภาพที่ 141 แสดงการวิเคราะห์ระบบปรับมุมองศา



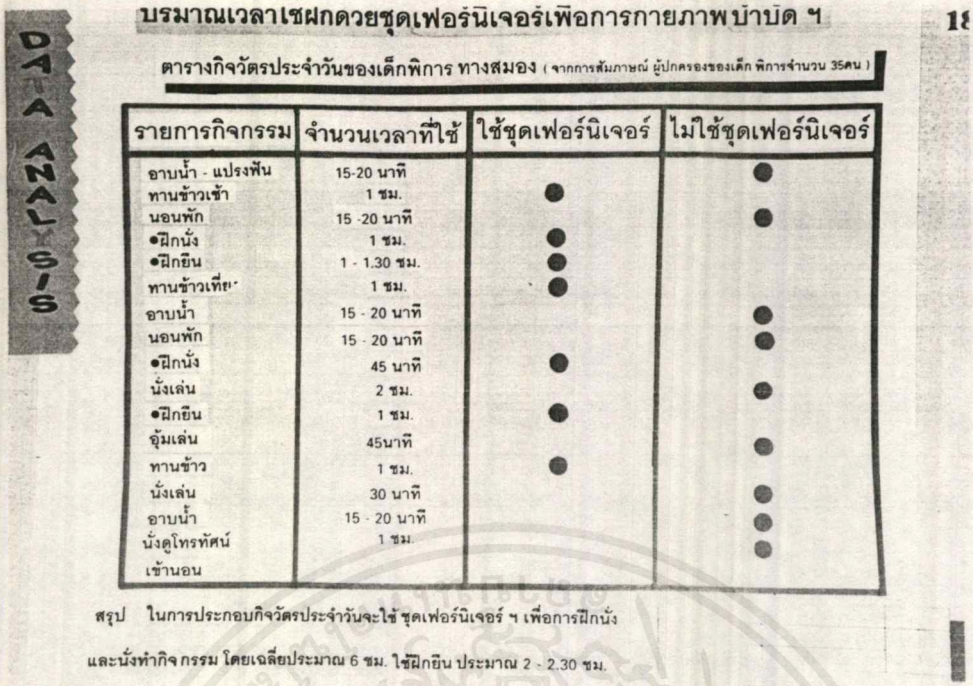
ภาพที่ 142 แสดงการวิเคราะห์ระบบปรับระดับส่วนประคองศีรษะ, พนักพิง



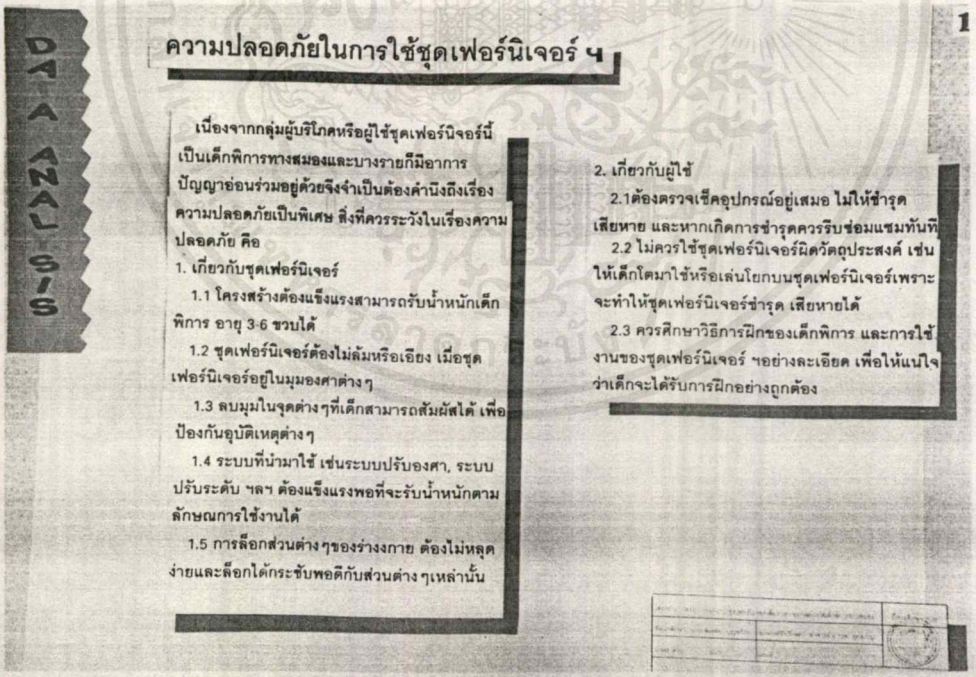
ภาพที่ 143 แสดงขั้นตอนการใช้งานของผู้ปกครอง(ผลิตภัณฑ์เดิม)



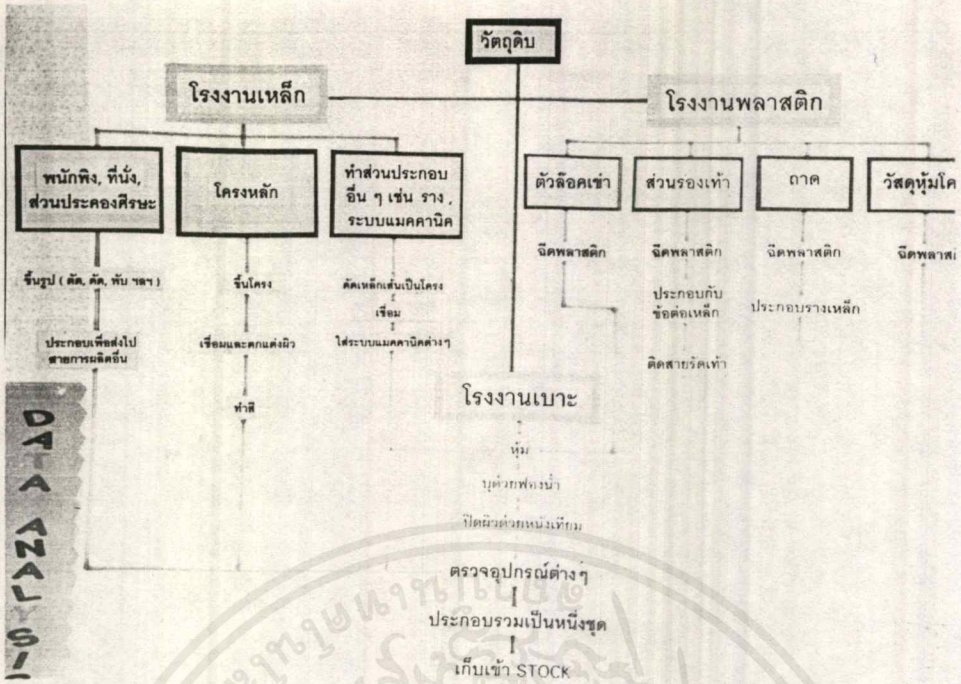
ภาพที่ 144 แสดงขั้นตอนการใช้งานของผู้ปกครอง(ผลิตภัณฑ์ใหม่)



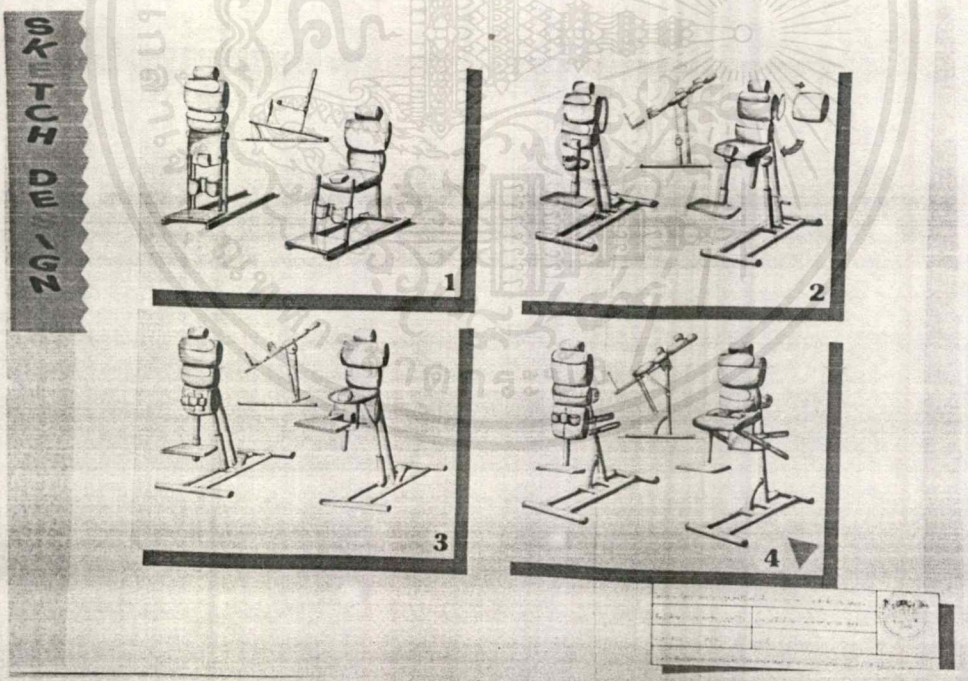
ภาพที่ 145 แสดงปริมาณเวลาที่ใช้ในการฝึกด้วยชุดเฟอร์นิเจอร์ฯต่อวัน



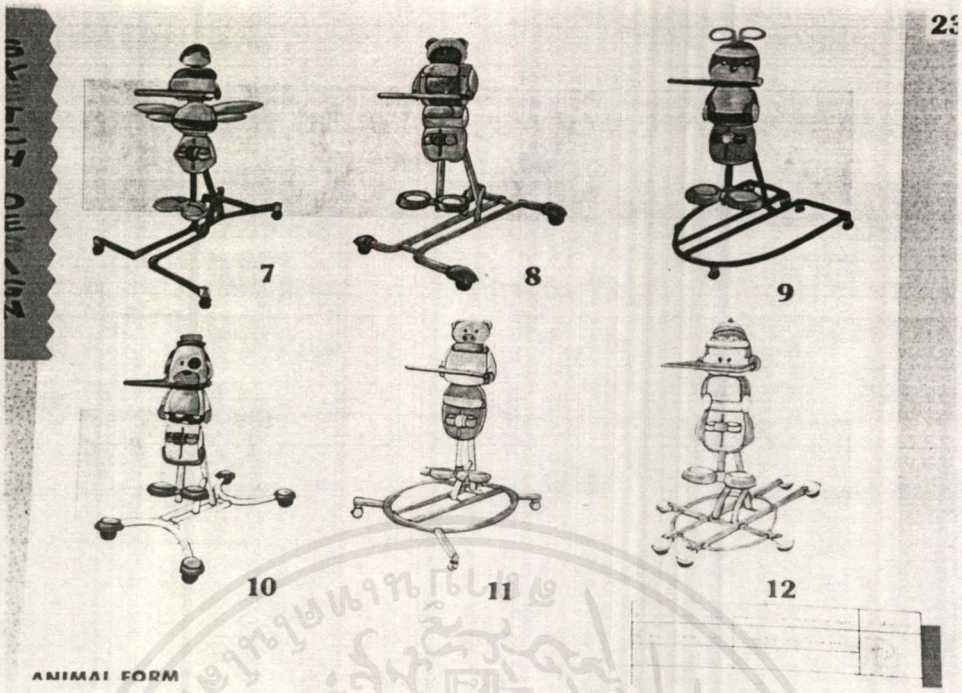
ภาพที่ 146 แสดงความปลอดภัยในการใช้ชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ



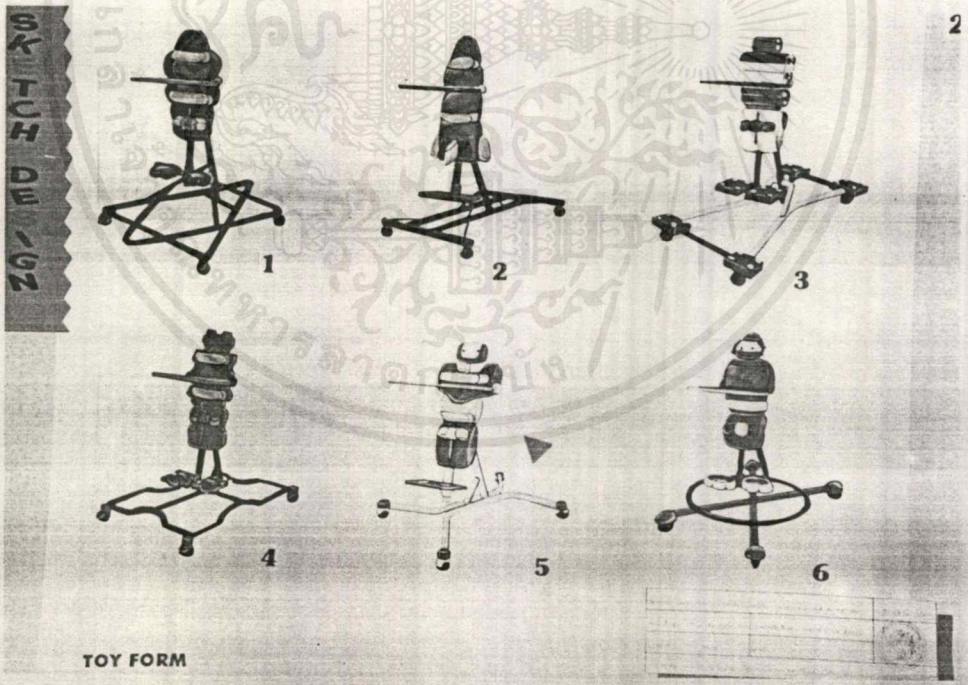
ภาพที่ 147 แสดงขั้นตอนการผลิตชุดเฟอร์นิเจอร์



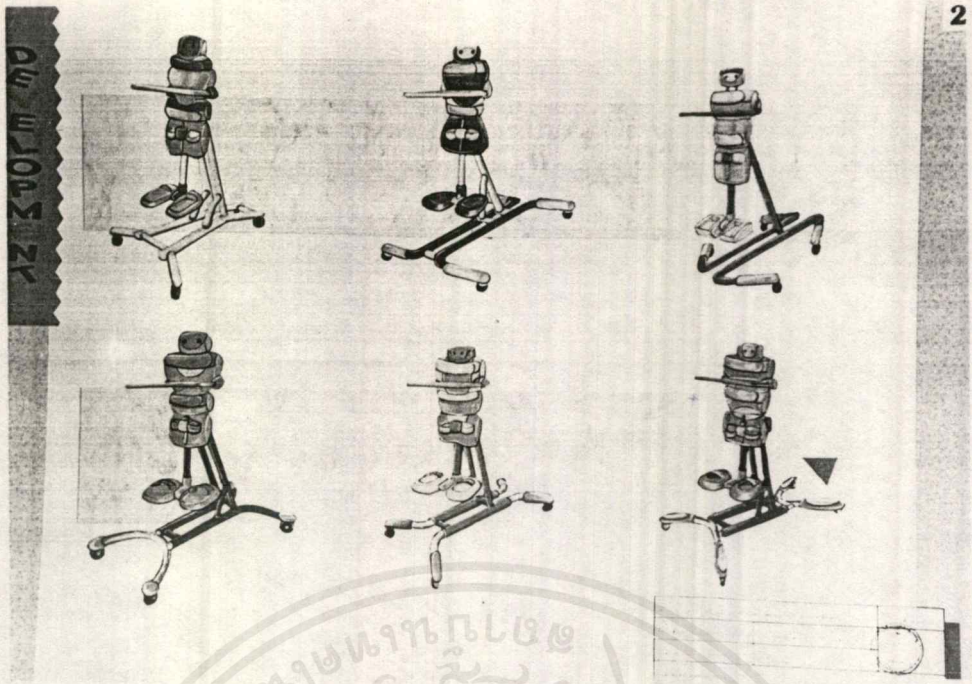
ภาพที่ 148 แสดงแนวทางในการออกแบบ (SKETCH DESIGN)



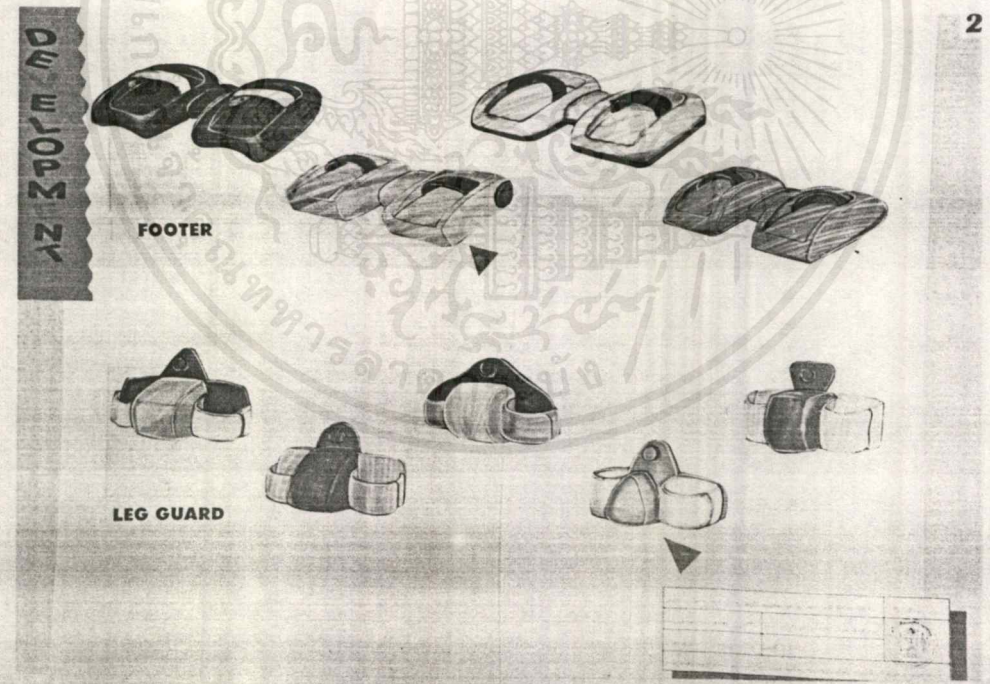
ภาพที่ 149 แสดงแนวทางในการออกแบบ (SKETCH DESIGN)



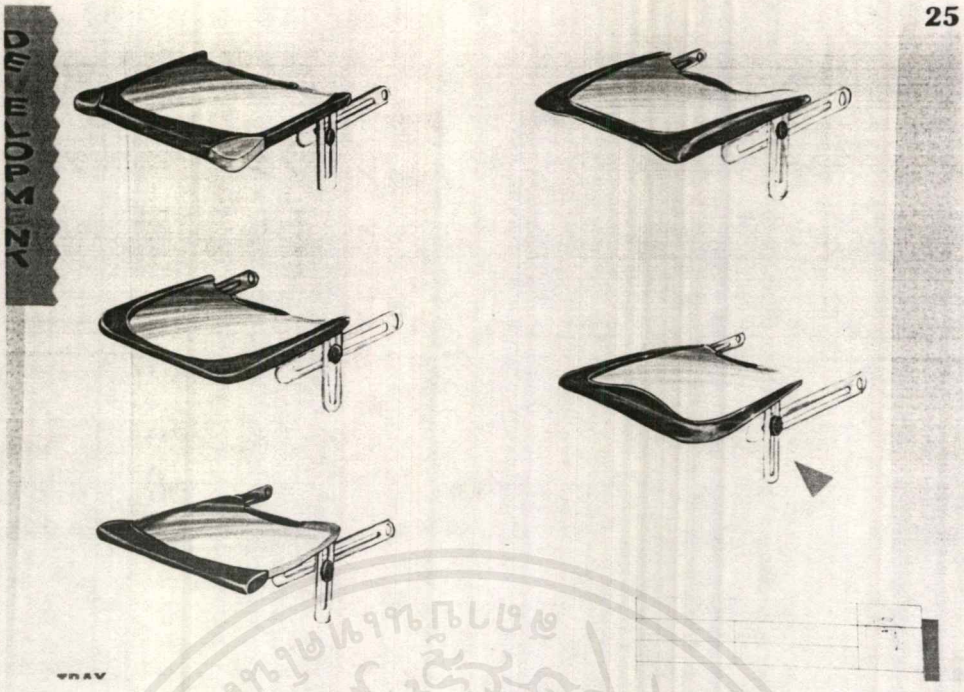
ภาพที่ 150 แสดงแนวทางในการออกแบบ (SKETCH DESIGN)



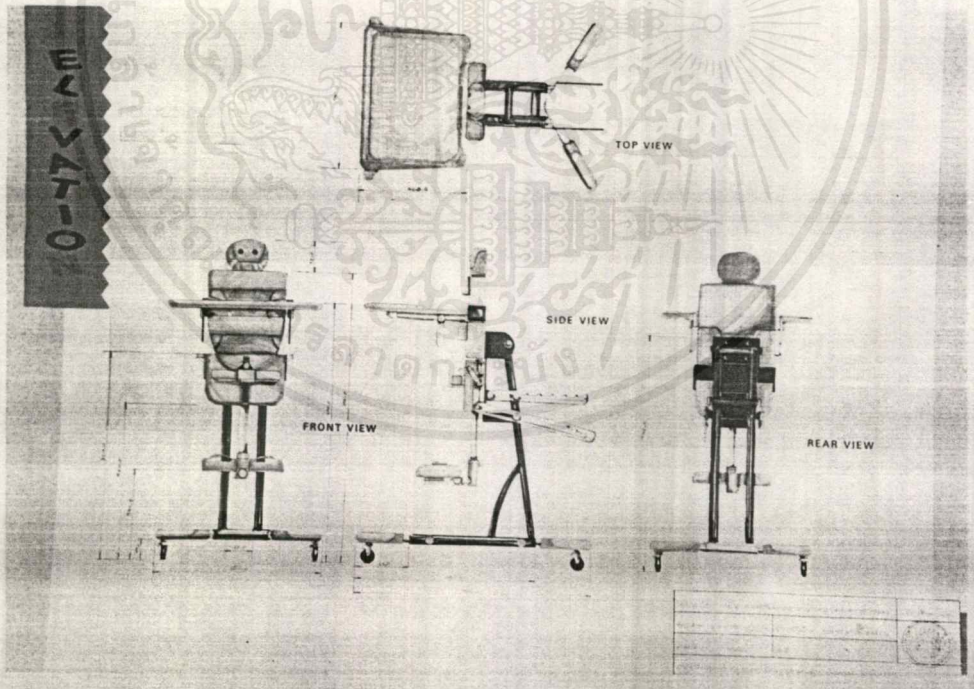
ภาพที่ 151 แสดงการพัฒนาแบบ (DEVELOPMENT)



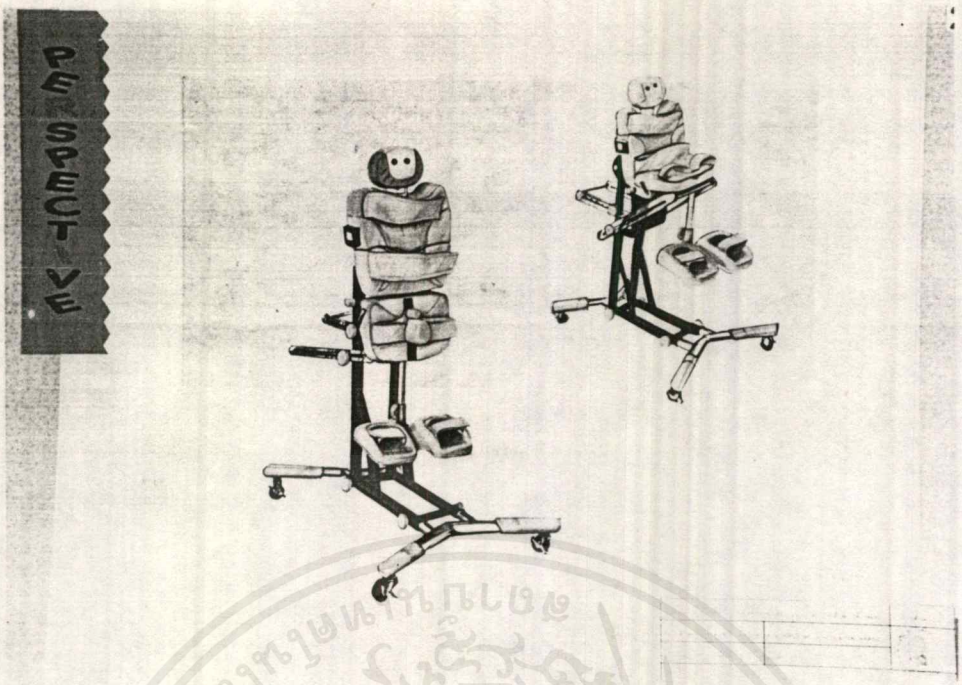
ภาพที่ 152 แสดงการพัฒนาแบบ (DEVELOPMENT)



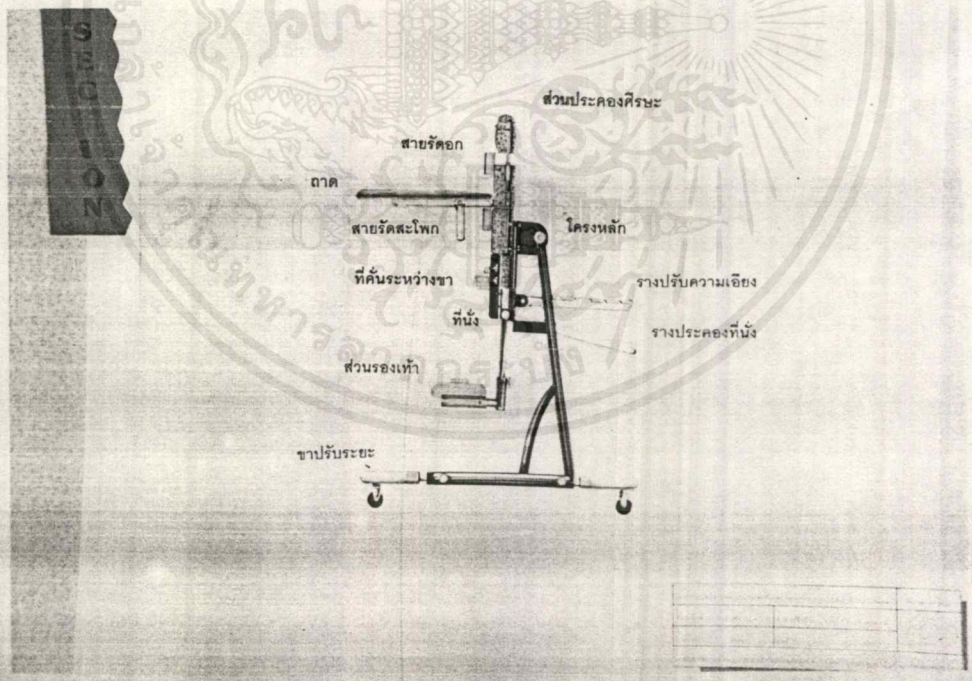
ภาพที่ 153 แสดงการพัฒนาแบบ (DEVELOPMENT)



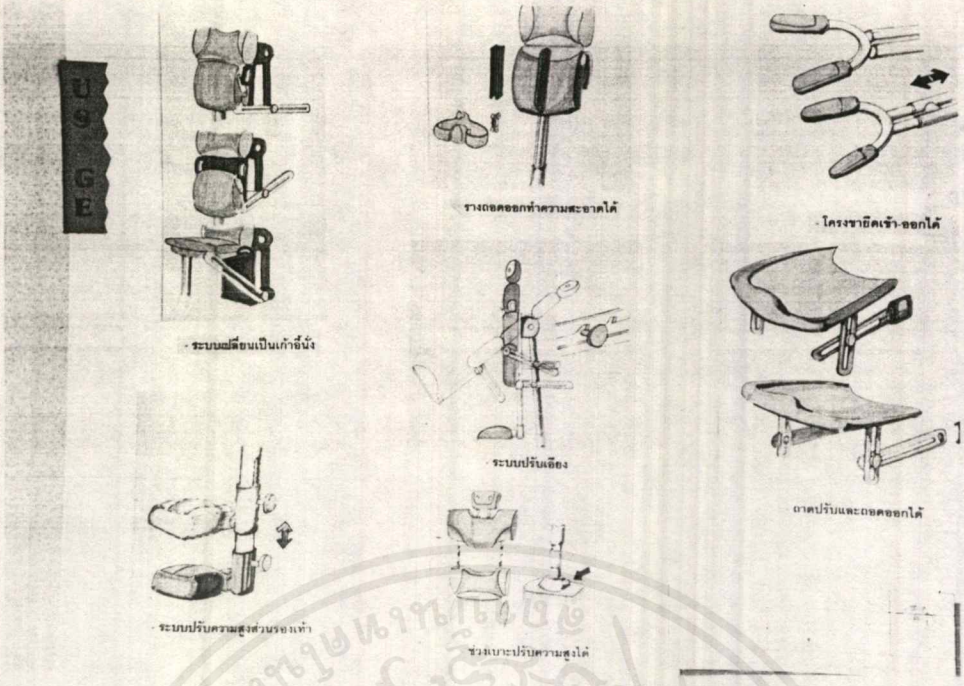
ภาพที่ 154 แสดงรูปด้าน (ELEVATION)



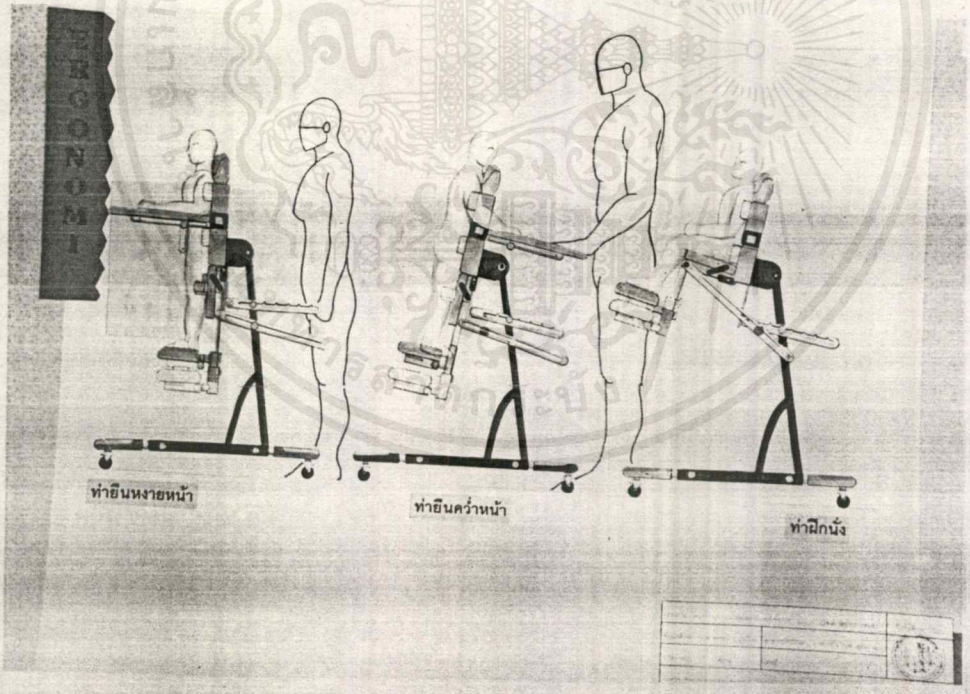
ภาพที่ 155 แสดงแบบทัศนียภาพ (PERSPECTIVE)



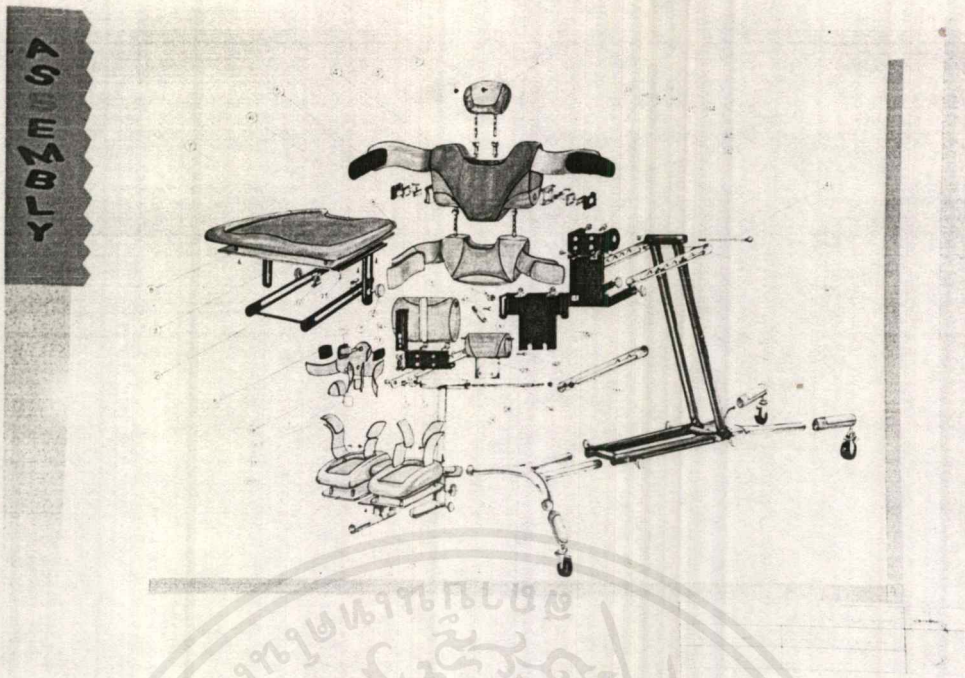
ภาพที่ 156 แสดงรูปตัด (SECTION)



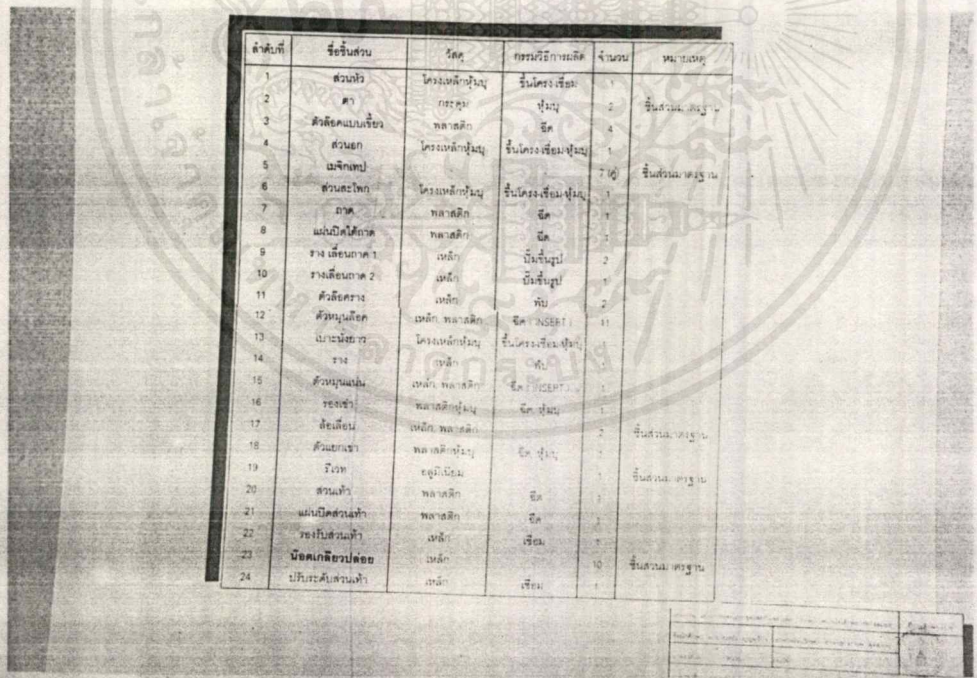
ภาพที่ 157 แสดงรายละเอียดแบบ (DETAIL)



ภาพที่ 158 แสดงความสัมพันธ์กับร่างกาย (ERGONOMIC)

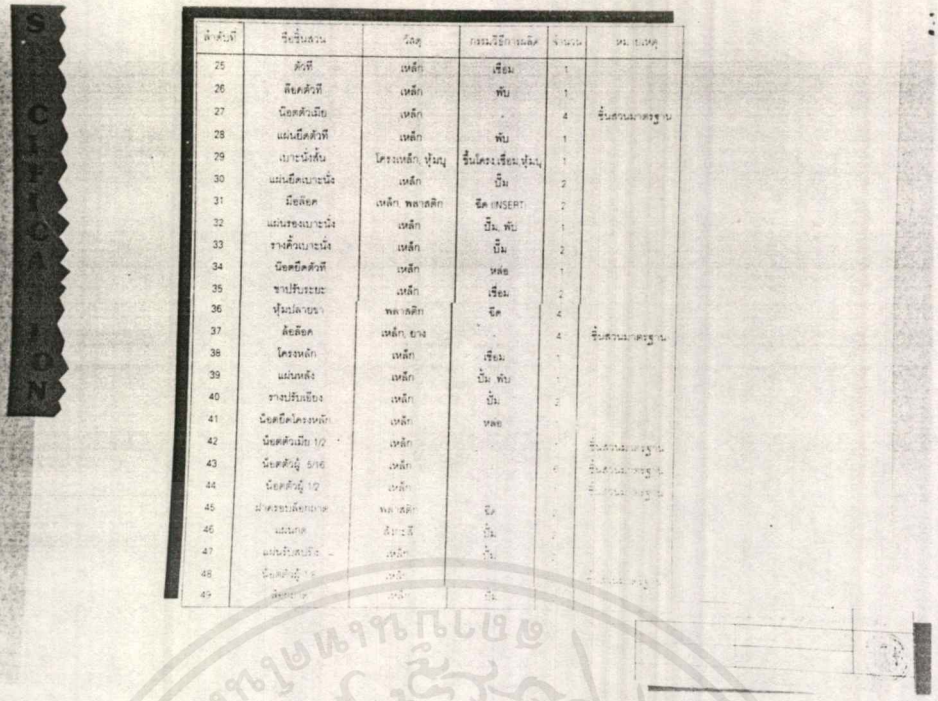


ภาพที่ 159 แสดงการกระจายแบบ (ASSEMBLY)



ลำดับที่	ชื่อชิ้นส่วน	วัสดุ	กรรมวิธีการผลิต	จำนวน	หมายเหตุ
1	ส่วนหัว	โครงเหล็กหุ้มนุ่	ขึ้นโครงเชื่อม	1	
2	ตา	กระดาษ	หุ้มนุ่ม	2	ชิ้นส่วนมาตรฐาน
3	ตัวล็อคแบบเรียว	พลาสติก	ฉีด	4	
4	ส่วนอก	โครงเหล็กหุ้มนุ่ม	ขึ้นโครงเชื่อมหุ้มนุ่ม	1	
5	เม็จกเทป			7 คู่	ชิ้นส่วนมาตรฐาน
6	ส่วนสะโพก	โครงเหล็กหุ้มนุ่ม	ขึ้นโครงเชื่อมหุ้มนุ่ม	1	
7	ขาล่าง	พลาสติก	ฉีด	1	
8	แผ่นปิดใต้ขาล่าง	พลาสติก	ฉีด	1	
9	ราง เลื่อนขาล่าง 1	เหล็ก	ปั๊มขึ้นรูป	2	
10	ราง เลื่อนขาล่าง 2	เหล็ก	ปั๊มขึ้นรูป	1	
11	ตัวล็อคราง	เหล็ก	พับ	2	
12	ตัวหมุนล็อค	เหล็ก พลาสติก	ฉีด INSERT	11	
13	เบาะนั่งยาว	โครงเหล็กหุ้มนุ่ม	ขึ้นโครงเชื่อมหุ้มนุ่ม	1	
14	ราง	เหล็ก	พับ	1	
15	ตัวหมุนแผ่น	เหล็ก พลาสติก	ฉีด INSERT	1	
16	รองเข่า	พลาสติกหุ้มนุ่ม	ฉีด หุ้มนุ่ม	1	
17	ล้อเลื่อน	เหล็ก พลาสติก		2	ชิ้นส่วนมาตรฐาน
18	ตัวแยกเข่า	พลาสติกหุ้มนุ่ม	ฉีด หุ้มนุ่ม	1	
19	น็อต	อลูมิเนียม		1	ชิ้นส่วนมาตรฐาน
20	ส่วนเท้า	พลาสติก	ฉีด	1	
21	แผ่นปิดส่วนเท้า	พลาสติก	ฉีด	1	
22	รองรับส่วนเท้า	เหล็ก	เชื่อม	1	
23	น็อตเกลียวปล่อย	เหล็ก		10	ชิ้นส่วนมาตรฐาน
24	ปรับระดับส่วนเท้า	เหล็ก	เชื่อม	1	

ภาพที่ 160 แสดงรายการชื่อแบบ (SPECIFICATION)



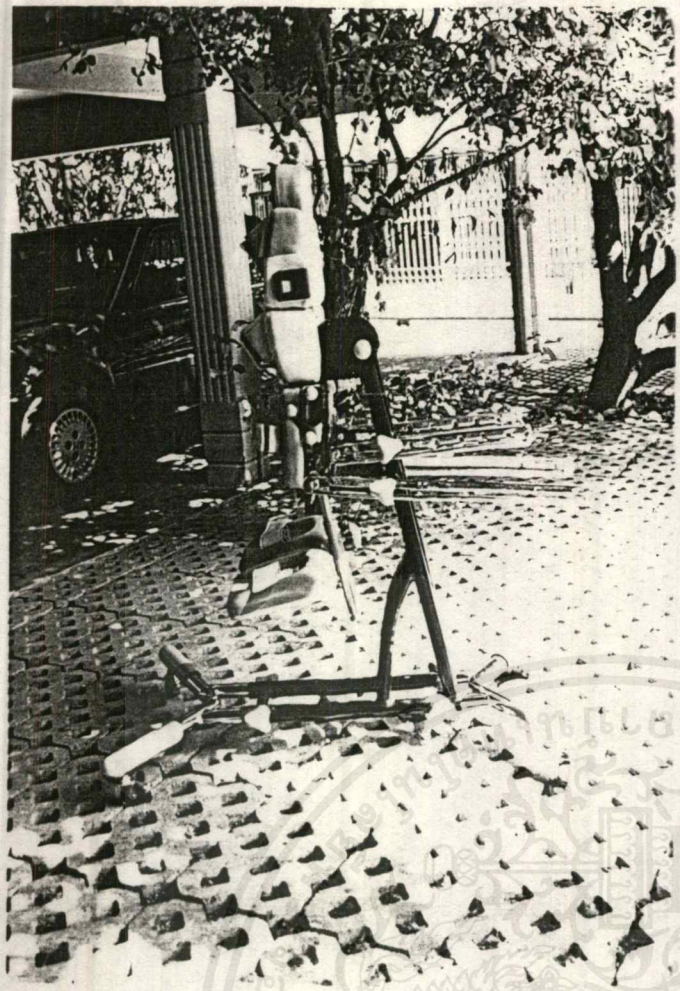
ลำดับที่	ชื่อชิ้นส่วน	วัสดุ	กรรมวิธีการผลิต	จำนวน	หมายเหตุ
25	ตัวที	เหล็ก	เชื่อม	1	
26	ล้อตัวที	เหล็ก	พับ	1	
27	น็อตตัวเมีย	เหล็ก	-	4	ชิ้นส่วนมาตรฐาน
28	แผ่นยึดตัวที	เหล็ก	พับ	1	
29	เบาะนั่งล้น	โครงเหล็ก, หุ้มผ้า	ชิ้นโครงเชื่อม,หุ้มผ้า	1	
30	แผ่นยึดเบาะนั่ง	เหล็ก	ปั๊ม	2	
31	มือจับ	เหล็ก, พลาสติก	ฉีด (INSERT	2	
32	แผ่นรองเบาะนั่ง	เหล็ก	ปั๊ม, พับ	1	
33	ราวคิ้วเบาะนั่ง	เหล็ก	ปั๊ม	2	
34	น็อตยึดตัวที	เหล็ก	หล่อ	1	
35	ขาปรับระยะ	เหล็ก	เชื่อม	2	
36	หุ้มปลายขา	พลาสติก	ฉีด	4	
37	ล้อล็อค	เหล็ก, ยาง	-	4	ชิ้นส่วนมาตรฐาน
38	โครงหลัก	เหล็ก	เชื่อม	1	
39	แผ่นหลัง	เหล็ก	ปั๊ม พับ	1	
40	รางปรับเอียง	เหล็ก	ปั๊ม	2	
41	น็อตยึดโครงหลัก	เหล็ก	หล่อ		
42	น็อตตัวเมีย 1/2	เหล็ก			ชิ้นส่วนมาตรฐาน
43	น็อตตัวผู้ 5/16	เหล็ก		4	ชิ้นส่วนมาตรฐาน
44	น็อตตัวผู้ 1/2	เหล็ก			ชิ้นส่วนมาตรฐาน
45	ฝาครอบเหล็กยาง	พลาสติก	ฉีด	1	
46	แผ่นกด	สังกะสี	ปั๊ม	1	
47	แผ่นรับเสปริง	เหล็ก	ปั๊ม	1	
48	น็อตตัวผู้ 1/2	เหล็ก			ชิ้นส่วนมาตรฐาน
49	สปริง	เหล็ก	ขึ้น		

ภาพที่ 161 แสดงรายการชื่อแบบ (SPECIFICATION)

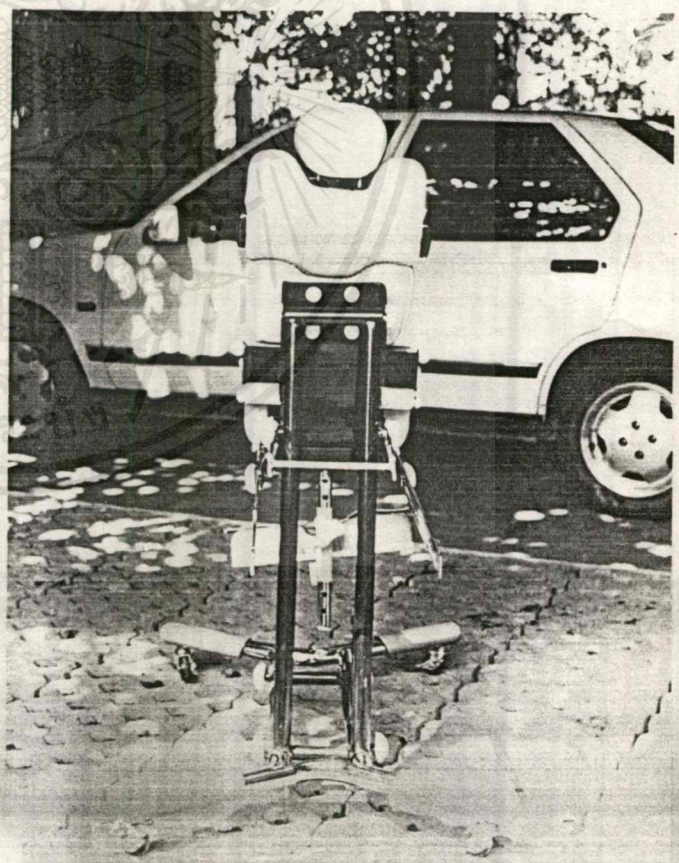
4.2 ภาพถ่ายงานจริง

ภาพที่ 162 แสดงแบบด้านหน้า
รถหนบคบแบงคตแบบปกติ
ของผลิตภัณฑ์(แบบปกติ)

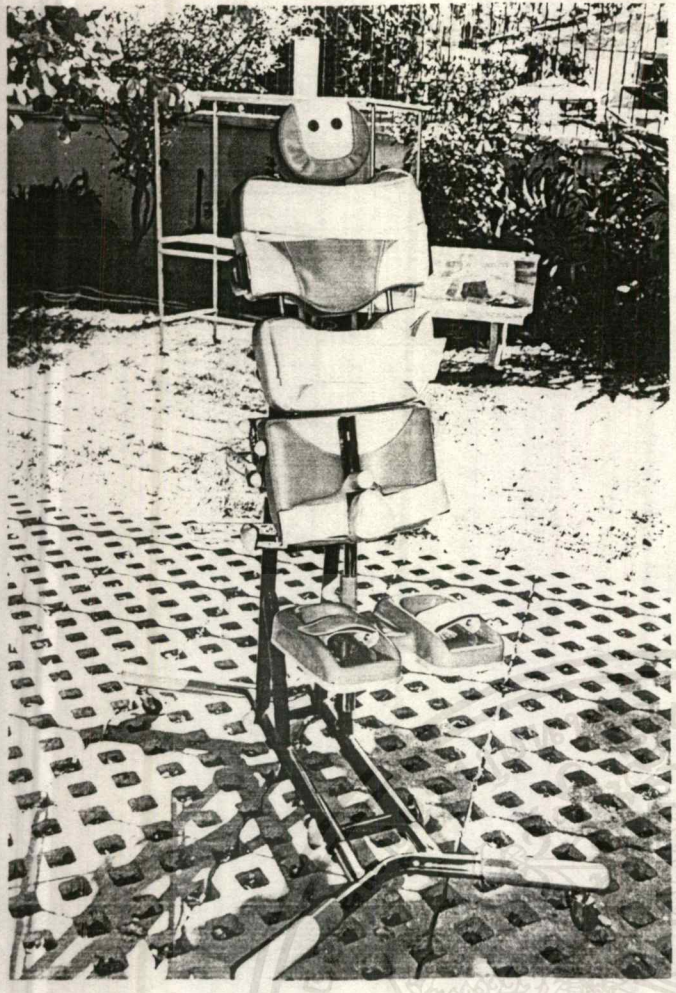
(กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านหนองแวง)
รถหนบคบแบงคตแบบ 391 คมบ
กลุ่มบ้านหนองแวง



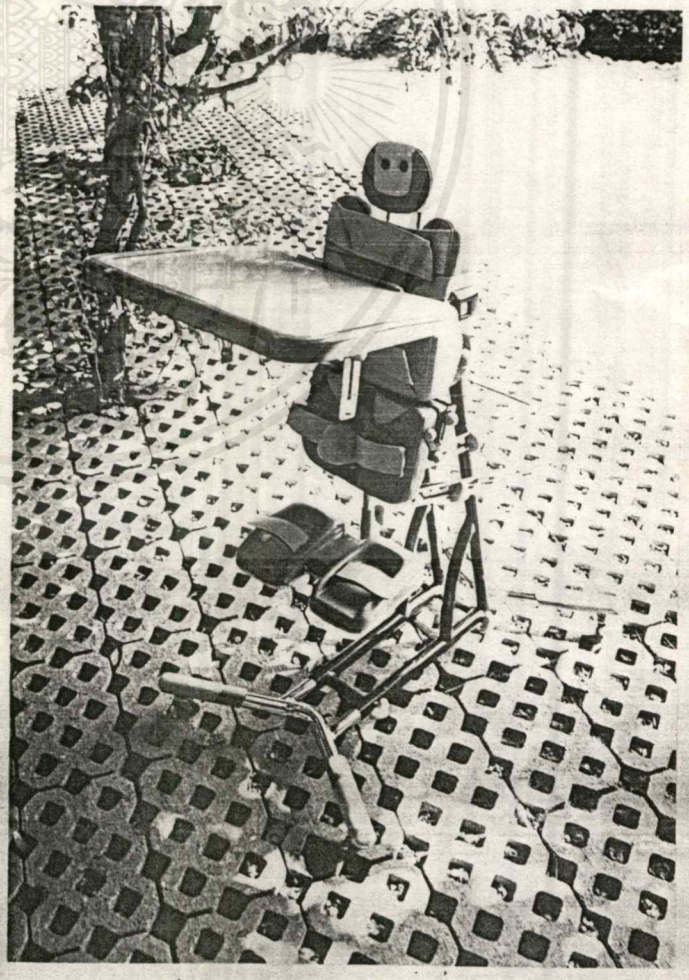
ภาพที่ 164 แสดงแบบด้านข้าง-
ของผลิตภัณฑ์



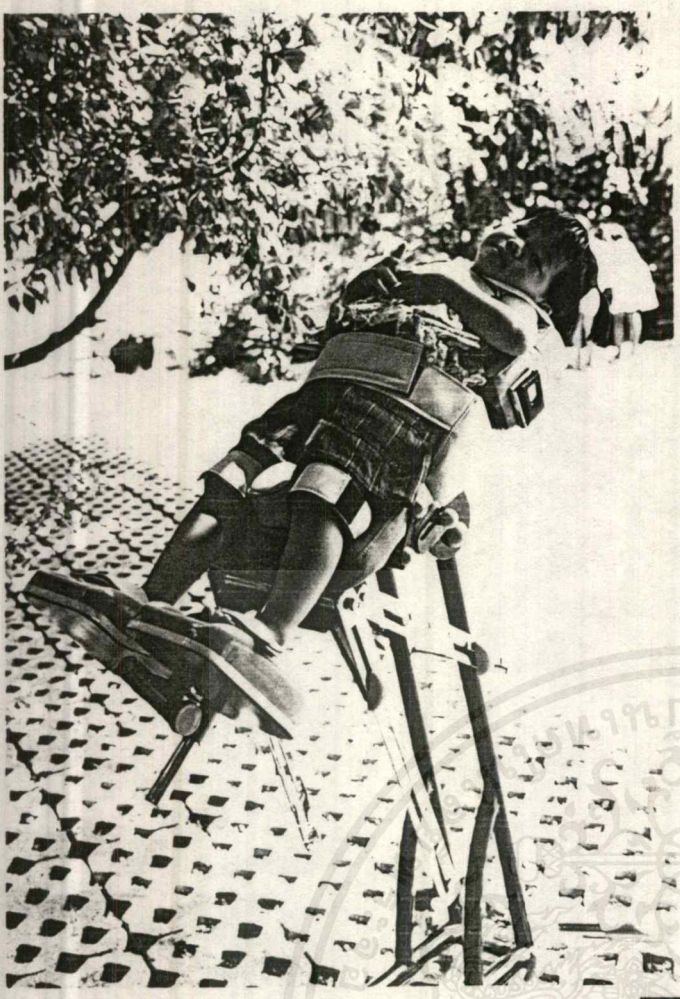
ภาพที่ 165 แสดงแบบด้านหลัง-
ของผลิตภัณฑ์



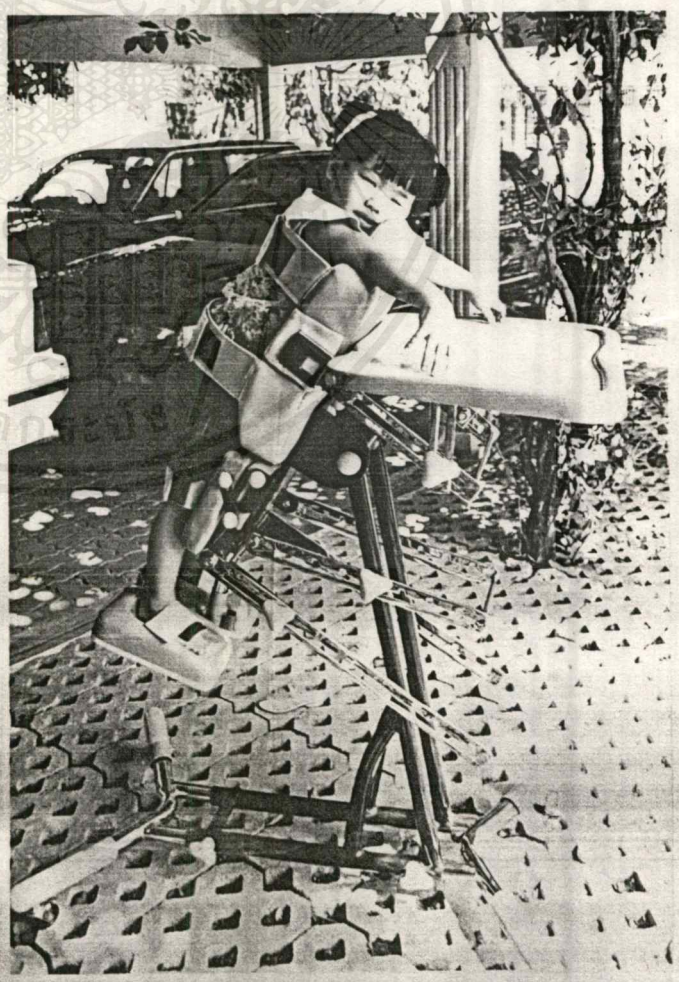
ภาพที่ 166 แสดงแบบโดยรวม-
ของผลิตภัณฑ์



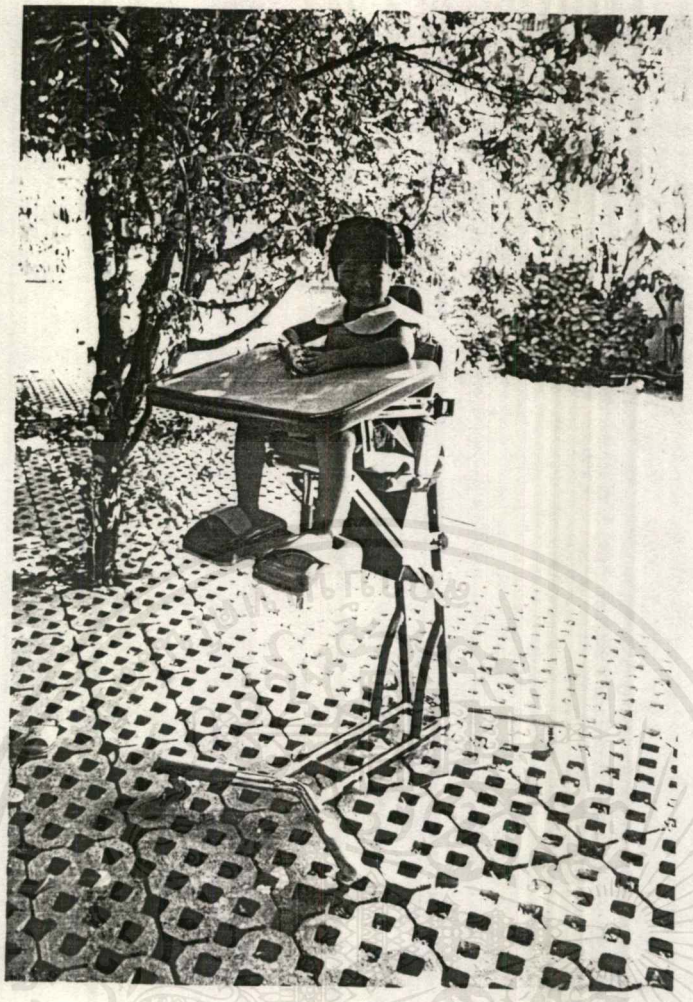
ภาพที่ 167 แสดงแบบโดยรวม-
ของผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 168 แสดงการฝึกยืนหงายหน้า



ภาพที่ 169 แสดงการฝึกยืนคว่ำหน้า



ภาพที่ 170 แสดงการฝึกนั่ง

ภาคผนวก ข

การออกแบบโครงสร้าง

สรุปผลการออกแบบ

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล ทำให้สามารถสรุปได้ว่า ชุดเฟอร์นิเจอร์ฯแบบใหม่นี้จะนำลักษณะของหุ่นยนต์มาเป็นแนวทางในการออกแบบรูปทรง ส่วนด้านการใช้งานนั้นจะรวมลักษณะการใช้งานของเก้าอี้, เตียงฝึกยืนคว่ำหน้า ,เตียงฝึกยืนหงายหน้า และส่วนวางของเข้าด้วยกัน การเปลี่ยนรูปแบบจากเก้าอี้เป็นเตียงฝึกยืน ทำได้โดยการพับส่วนที่เป็นเบาะลง ส่วนวางของจะใช้เป็นลักษณะของถาดปรับได้มีขา 2 ข้างเสียบกับชุดเฟอร์นิเจอร์โดยตรง

ชุดเฟอร์นิเจอร์ฯสามารถปรับเอียงได้ด้วยรางเลื่อน (SLOT) ซึ่งจะมีฟันปลาและระบบเกลียวหมุนให้แน่นเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน วัสดุที่นำมาผลิตโครงสร้างหลักใช้เหล็กท่อไลท์เกจกลวง โดยที่วัสดุเสริมต่าง ๆ เช่น ส่วนรองเท้า, ถาด, ฯลฯ ใช้พลาสติกเป็นหลัก ส่วนโครงที่ใช้ทำวัสดุบุหุ้มใช้โครงเหล็กเพื่อความสอดคล้องกับระบบแมคคานิก วัสดุหุ้มบุใช้ฟองน้ำวิทยาศาสตร์ปิดทับด้วยหนังเทียม

เนื่องจากชุดเฟอร์นิเจอร์ดังกล่าวใช้สำหรับเด็กอายุ 3-6 ปี การใช้สีจึงเลือกใช้สีที่สดใสและมีความอ่อนโยน ดังนั้นจึงเลือกใช้สีม่วงและชมพูสำหรับส่วนหุ้มบุและส่วนพลาสติกต่าง ๆ และใช้สีน้ำเงินสำหรับโครงหลักเพื่อให้ดูหนักแน่นแข็งแรง

ข้อเสนอแนะของนักศึกษา

จากการสรุปผลการค้นคว้า - วิจัยและทดลองจึงพบปัญหาบางประการที่ทำให้การใช้งานของชุดเฟอร์นิเจอร์ฯไม่ตอบสนองการใช้งานได้ดีเท่าที่ควร นอกจากปัญหาเหล่านี้แล้ว ข้าพเจ้ายังได้เพิ่มข้อเสนอแนะที่จะเป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ในรุ่นต่อๆไป ดังต่อไปนี้

- ความสูงของตัวผลิตภัณฑ์ ควรปรับได้เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งานและความสะดวกในการนำเด็กขึ้น - ลง ชุดเฟอร์นิเจอร์ฯ

- การทำความสะอาดของชุดเฟอร์นิเจอร์ยังทำได้ยาก เพราะมีซอกมุมมาก (โดยเฉพาะ-ช่วงเบาะที่ซ้อนกันอยู่)

- การนำเสนอ (PRESENTATION) นอกจากจะใช้แผ่นภาพเสนองานแล้ว ยังอาจนำอุปกรณ์อื่นเช่น วีดีโอ , สไลด์ ฯลฯ มาช่วยในการนำเสนอให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

- การเลือกที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ควรพิจารณาอย่างรอบคอบ และควรใช้วิจารณญาณอย่างละเอียดในคำแนะนำต่างๆเพื่อป้องกันข้อผิดพลาดในการทำงาน

ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา และคณะกรรมการตรวจวัดผลวิทยานิพนธ์

จากการตรวจวัดผลของอาจารย์ที่ปรึกษา และคณะกรรมการตรวจวัดผลวิทยานิพนธ์แล้ว มีข้อสรุปปัญหาบางประการเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาชุดเฟอร์นิเจอร์ฯนี้ในอนาคตดังต่อไปนี้

- ระบบแมคคานิกที่ใช้ประกอบส่วนถาด ควรออกแบบให้มีการรับแรงในแนวดิ่งและไม่สั่นคลอนขณะใช้งาน
- ระบบแมคคานิกที่ใช้ในการปรับความเอียง ยังขาดความปลอดภัย
- ปุ่มจับต่างๆควรมีรูปทรงที่จับถนัด
- การปรับเบาะให้ยาวขึ้นยังมีบางช่วงที่ไม่พอดีกับช่วงขาของเด็กพิการฯ

บรรณานุกรม

- จากหนังสือจิตวิทยาเด็กพิเศษ(Phychology Of Exceptional Children) แต่งโดย สุชา จันทร์หอม ภาควิชาจิตวิทยา คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- จากหนังสือจิตวิทยาเด็กพิเศษ(Phychology Of Exceptional Children and Youth) แต่งโดย ร.ศ.ดร.สุปาณี สนธิรัตน ภาควิชาจิตวิทยาสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- จากหนังสือกายวิภาค คณะแพทย์ศาสตร์ศิริราชพยาบาล แต่งโดย นายแพทย์เบนกูล บุญอิต
- จากนิตยสาร Physical therapy vol 67/no.8 August 1987
- จากหนังสือ Principle Of Seating In Cerebral Palsy
- HELEN S. WILLARD,B.A.,O.T.R. และ CLARES SPACKMAN, B.S.,M.S. (ED) , O.T.R., PRINCIPLES OF OCCUPATIONAL THERAPY FROM PAGE (2 EDITION; COPY RIGHT, 1974. BY J.B. LIPPINCOTT). แปลโดย น.พ. วิชาญ ฉมาดล โรงพยาบาลศิริราช

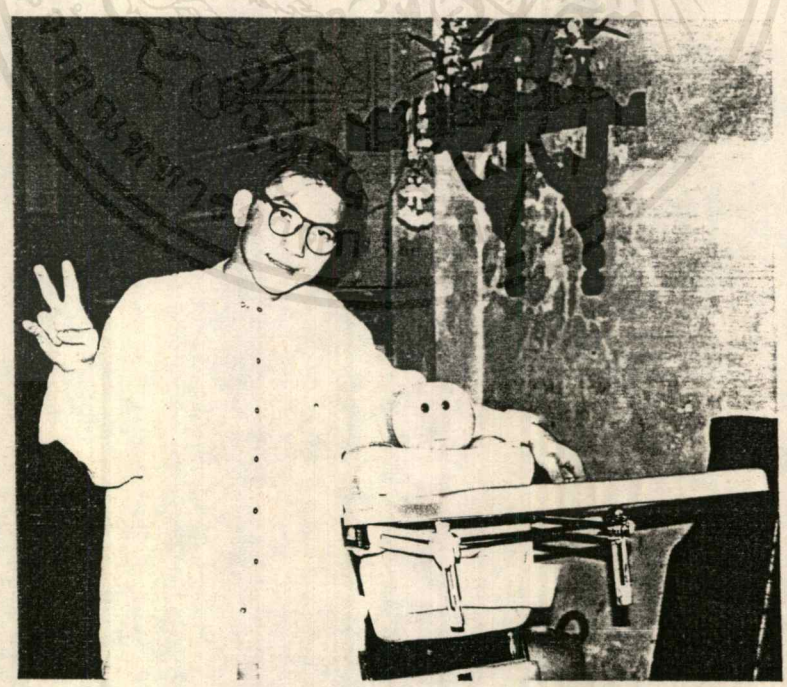
ประวัติการศึกษา

ชื่อ สรรชัย นามสกุล บุญทวีกิจ (หนุ่ย)

การศึกษา

- อนุบาลวัฒนาอุปถัมภ์
- โรงเรียนลาซาล
- โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย

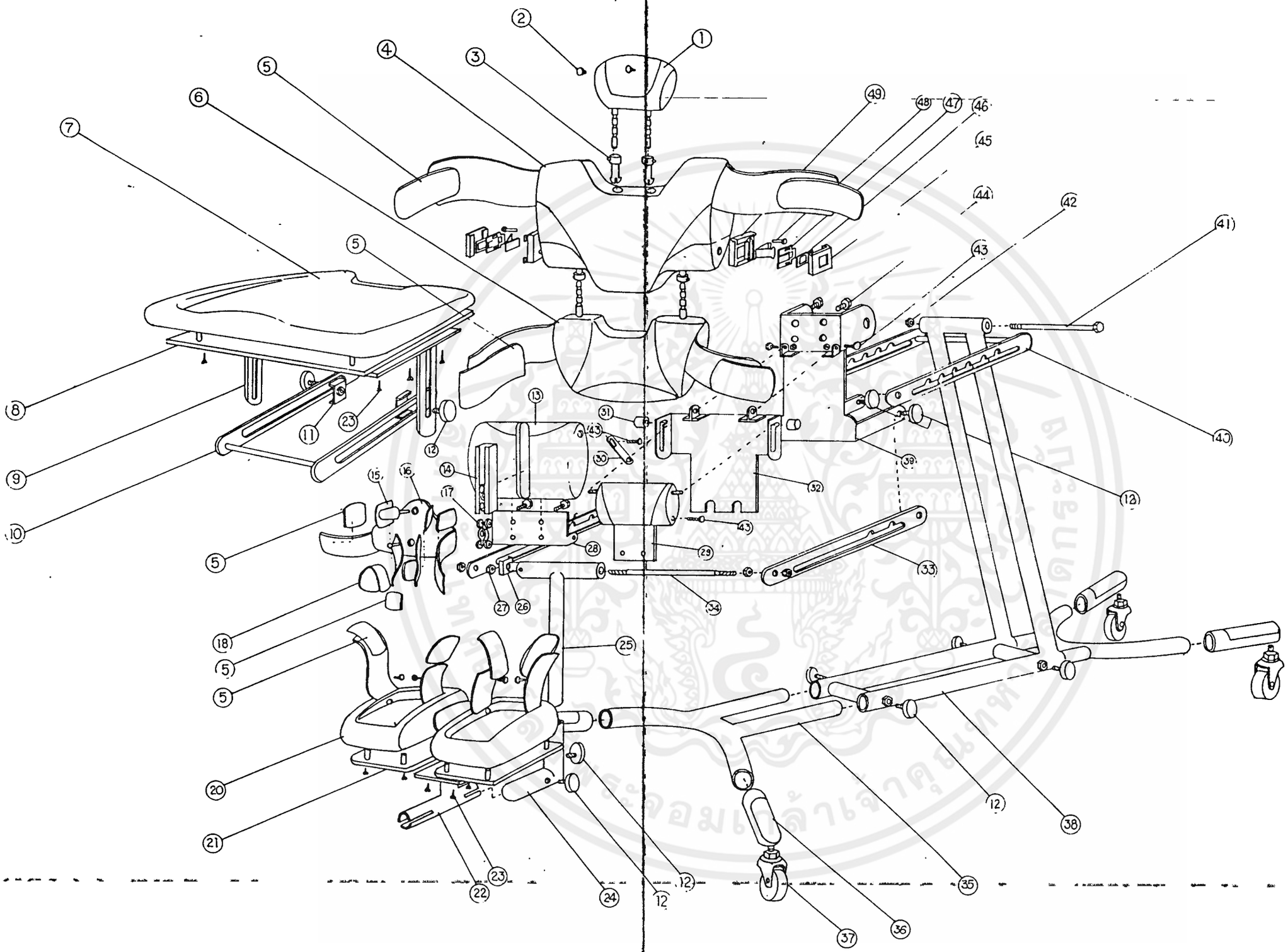
สำเร็จปริญญาตรีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังปีการศึกษา 2538



สารบัญแบบ

	หน้า
ASSEMBLY	1
SPECIFICATION	2
ELEVATION	3
SECTION	4
DETAIL OF PART NO.1	5
DETAIL OF PART NO. 2 ,12 ,15 ,16 ,30 ,31	6
DETAIL OF PART NO.3,36	7
DETAIL OF PART NO.4	8
DETAIL OF PART NO.6	9
DETAIL OF PART NO.7	10
DETAIL OF PART NO.8,9,10	11
DETAIL OF PART NO.11,21	12
DETAIL OF PART NO.13	13
DETAIL OF PART NO.17,22,24,26	14
DETAIL OF PART NO.20	15
DETAIL OF PART NO.25,28,34	16
DETAIL OF PART NO.29	17
DETAIL OF PART NO.32	18
DETAIL OF PART NO.33,40	19
DETAIL OF PART NO.35	20
DETAIL OF PART NO.38	21
DETAIL OF PART NO.39	22
DETAIL OF PART NO.45,46,47,48,49	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ASSEMBLY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงาน : โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัดผู้พิการทางสมอง		ปีการศึกษา 2538
ชื่อนักศึกษา นาย สรรชัย บุญทวีกิจ	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ มานพ ลุดลงงาน	
มาตราส่วน หน่วย	แผ่นที่	
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		

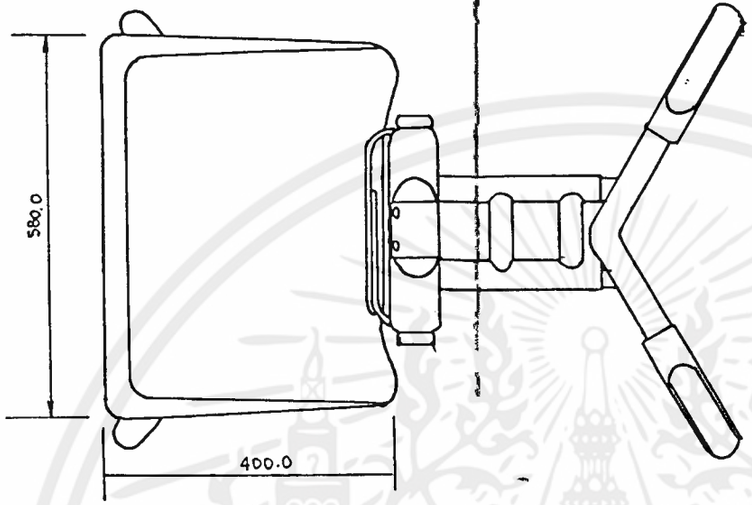
ลำดับที่	ชื่อชิ้นส่วน	วัสดุ	กรรมวิธีการผลิต	จำนวน	หมายเหตุ
1	ส่วนหัว	โครงเหล็กหุ้มบุ	ขึ้นโครง-เชื่อม	1	
2	ตา	กระดุม	หุ้มบุ	2	ชิ้นส่วนมาตรฐาน
3	ตัวล็อคแบบเขี้ยว	พลาสติก	ฉีด	4	
4	ส่วนอก	โครงเหล็กหุ้มบุ	ขึ้นโครง-เชื่อม-หุ้มบุ	1	
5	เม็จิกเทป	-	-	7 (คู่)	ชิ้นส่วนมาตรฐาน
6	ส่วนสะโพก	โครงเหล็กหุ้มบุ	ขึ้นโครง-เชื่อม-หุ้มบุ	1	
7	ถาด	พลาสติก	ฉีด	1	
8	แผ่นปิดใต้ถาด	พลาสติก	ฉีด	1	
9	ราง เลื่อนถาด 1	เหล็ก	ปั๊มขึ้นรูป	2	
10	รางเลื่อนถาด 2	เหล็ก	ปั๊มขึ้นรูป	1	
11	ตัวล็อคราง	เหล็ก	พับ	2	
12	ตัวหมุนล็อค	เหล็ก, พลาสติก	ฉีด (INSERT)	11	
13	เบาะนั่งยาว	โครงเหล็กหุ้มบุ	ขึ้นโครง-เชื่อม-หุ้มบุ	1	
14	ราง	เหล็ก	พับ	1	
15	ตัวหมุนแน่น	เหล็ก, พลาสติก	ฉีด (INSERT)	1	
16	รองเข่า	พลาสติกหุ้มบุ	ฉีด, หุ้มบุ	1	
17	ล้อเลื่อน	เหล็ก, พลาสติก	-	2	ชิ้นส่วนมาตรฐาน
18	ตัวแยกเข่า	พลาสติกหุ้มบุ	ฉีด, หุ้มบุ	1	
19	รีเวท	อลูมิเนียม	-	1	ชิ้นส่วนมาตรฐาน
20	ส่วนเท้า	พลาสติก	ฉีด	1	
21	แผ่นปิดส่วนเท้า	พลาสติก	ฉีด	1	
22	รองรับส่วนเท้า	เหล็ก	เชื่อม	1	
23	น็อตเกลียวปล่อย	เหล็ก	-	10	ชิ้นส่วนมาตรฐาน
24	ปรับระดับส่วนเท้า	เหล็ก	เชื่อม	1	

ลำดับที่	ชื่อชิ้นส่วน	วัสดุ	กรรมวิธีการผลิต	จำนวน	หมายเหตุ
25	ตัวที	เหล็ก	เชื่อม	1	
26	ล็อคตัวที	เหล็ก	พับ	1	
27	น็อตตัวเมีย	เหล็ก	-	4	ชิ้นส่วนมาตรฐาน
28	แผ่นยึดตัวที	เหล็ก	พับ	1	
29	เบาะนั่งสั้น	โครงเหล็ก, หุ้มบุ	ขึ้นโครง,เชื่อม,หุ้มบุ	1	
30	แผ่นยึดเบาะนั่ง	เหล็ก	ปั๊ม	2	
31	มือล็อค	เหล็ก, พลาสติก	ฉีด (INSERT)	2	
32	แผ่นรองเบาะนั่ง	เหล็ก	ปั๊ม, พับ	1	
33	รางคิ้วเบาะนั่ง	เหล็ก	ปั๊ม	2	
34	น็อตยึดตัวที	เหล็ก	หล่อ	1	
35	ขาปรับระยะ	เหล็ก	เชื่อม	2	
36	หุ้มปลายขา	พลาสติก	ฉีด	4	
37	ล้อล็อค	เหล็ก, ยาง	-	4	ชิ้นส่วนมาตรฐาน
38	โครงหลัก	เหล็ก	เชื่อม	1	
39	แผ่นหลัง	เหล็ก	ปั๊ม ,พับ	1	
40	รางปรับเอียง	เหล็ก	ปั๊ม	2	
41	น็อตยึดโครงหลัก	เหล็ก	หล่อ	1	
42	น็อตตัวเมีย 1/2	เหล็ก	-	1	ชิ้นส่วนมาตรฐาน
43	น็อตตัวผู้ 5/16	เหล็ก	-	6	ชิ้นส่วนมาตรฐาน
44	น็อตตัวผู้ 1/2	เหล็ก	-	1	ชิ้นส่วนมาตรฐาน
45	ฝาครอบล็อกถาด	พลาสติก	ฉีด	2	
46	แผ่นกด	สังกะสี	ปั๊ม	2	
47	แผ่นรับสปริง	เหล็ก	ปั๊ม	2	
48	น็อตตัวผู้ 1/8	เหล็ก	-	2	ชิ้นส่วนมาตรฐาน
49	ล็อกถาด	เหล็ก	ปั๊ม	2	

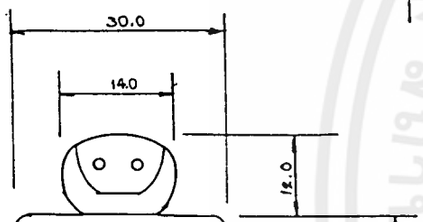
SPECIFICATION

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

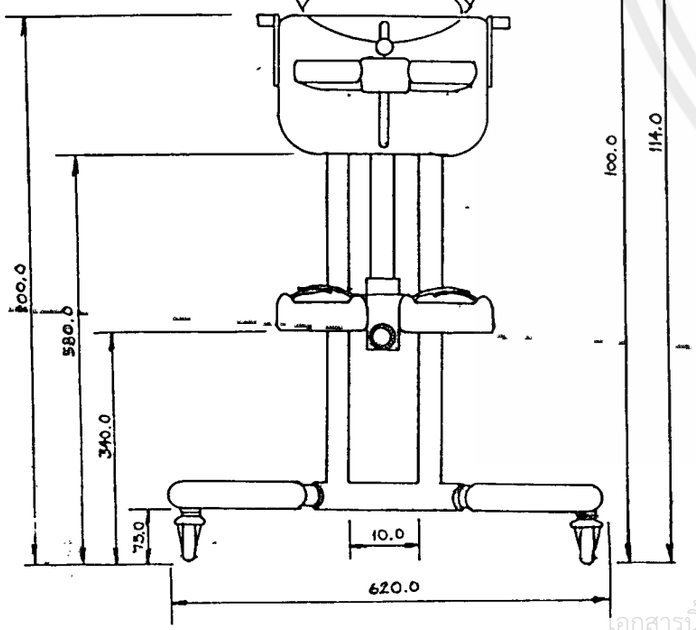
โครงงาน : โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัดผู้		การทางสมอง
ชื่อนักศึกษา นาย สรรชัย บุญทวีกิจ	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจาร	านท สุดลงวน
มาตราส่วน หน่วย :	แผ่นที่	
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		

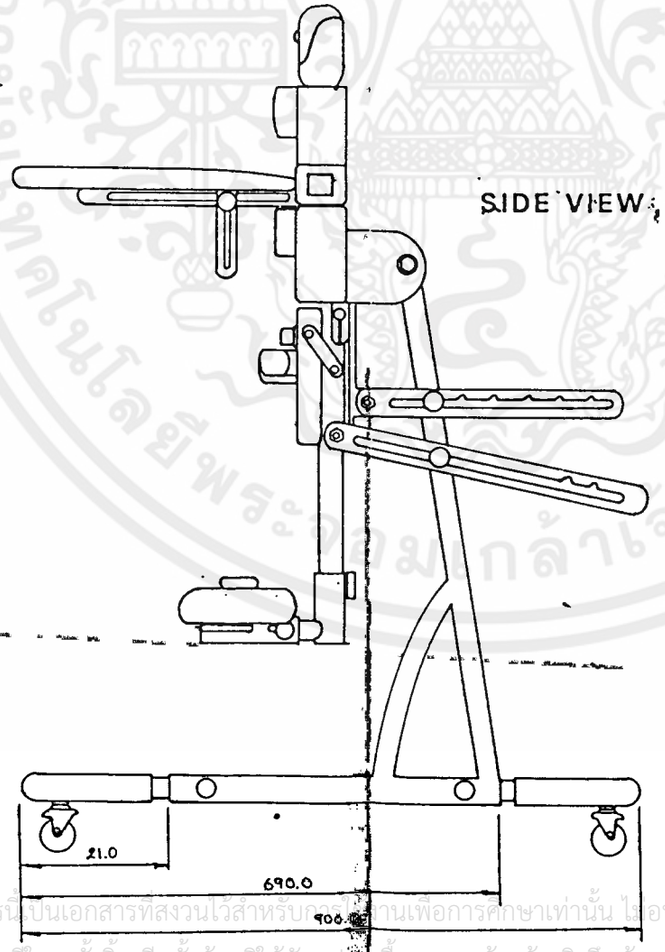


TOP VIEW

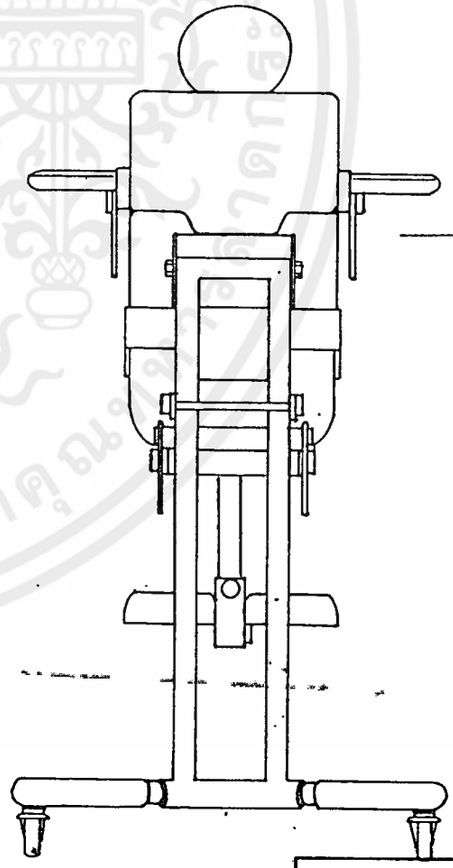


FRONT VIEW





SIDE VIEW



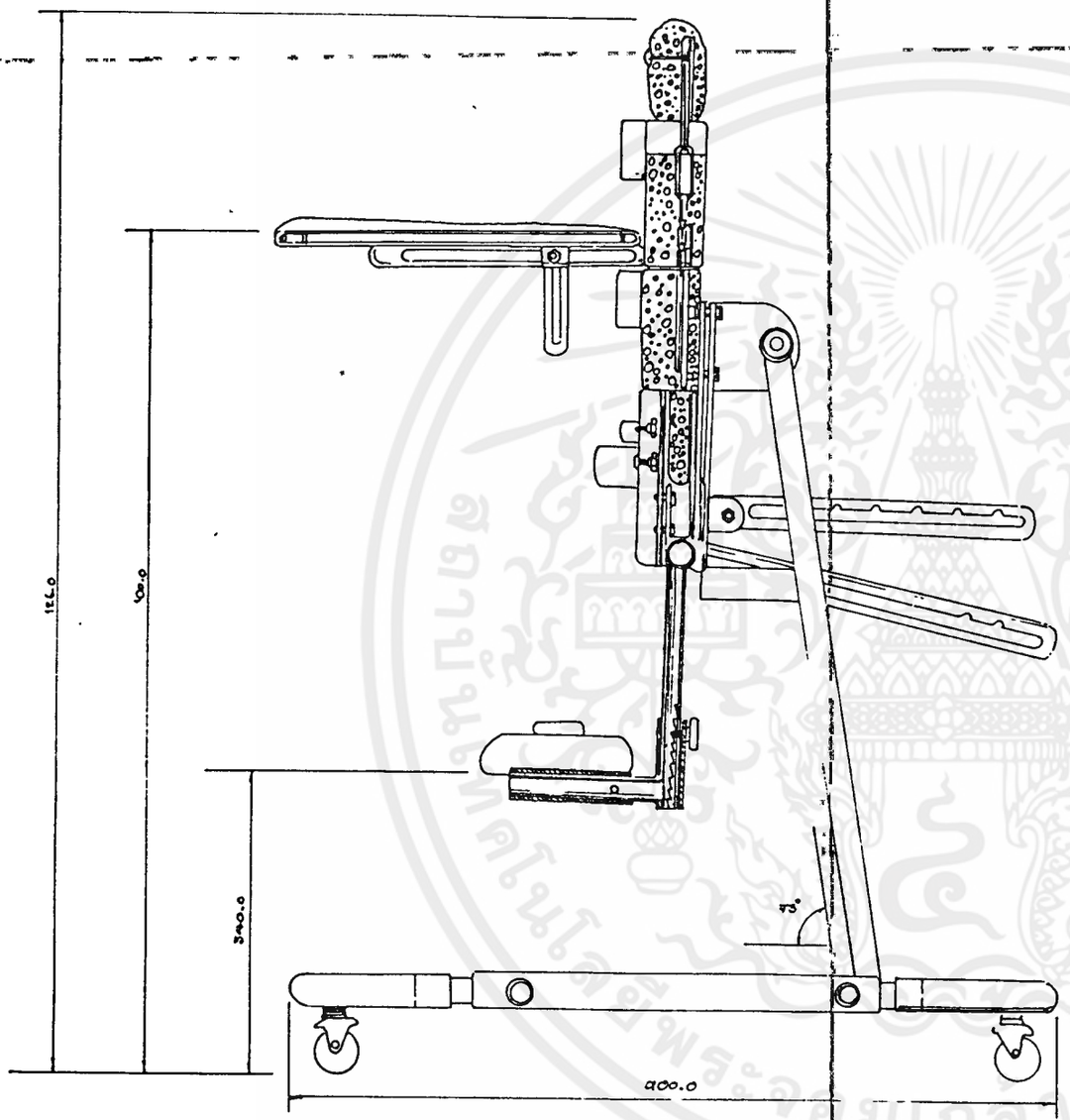
REAR VIEW

ELEVATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงาน : โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อกิจกรรมกายภาพบำบัดเด็กพิการทางสมอง	พ.ศ. 2538
ชื่อนักศึกษา : นาย ศรรรัย บุญทวีกิจ	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ มานพ ศุดลงาน
มาตราส่วน หน่วย :	แผ่นที่

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศิลป์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



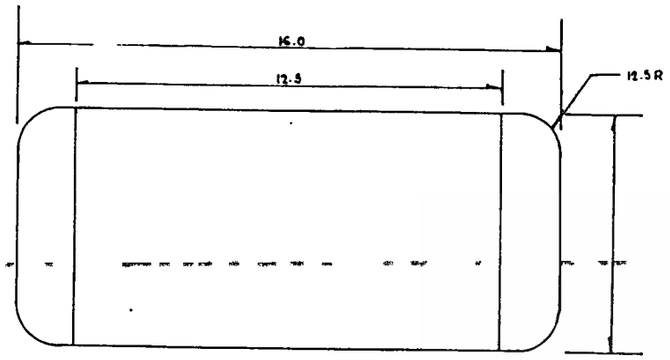
SECTION

โครงงาน : โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการฝึกภาพบำบัดเด็กพิการทางสมอง		ปีการศึกษา 2538
ชื่อนักศึกษา : นาย สรรชัย บุญทวีกิจ	อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ มานพ ศุดลงวน	
มาตราส่วน หน่วย	แผ่นที่ .	
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		

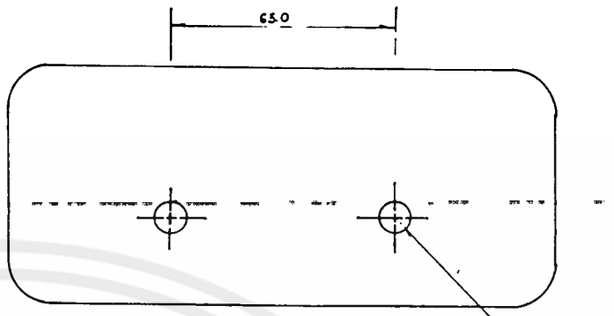
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCALE 1:1

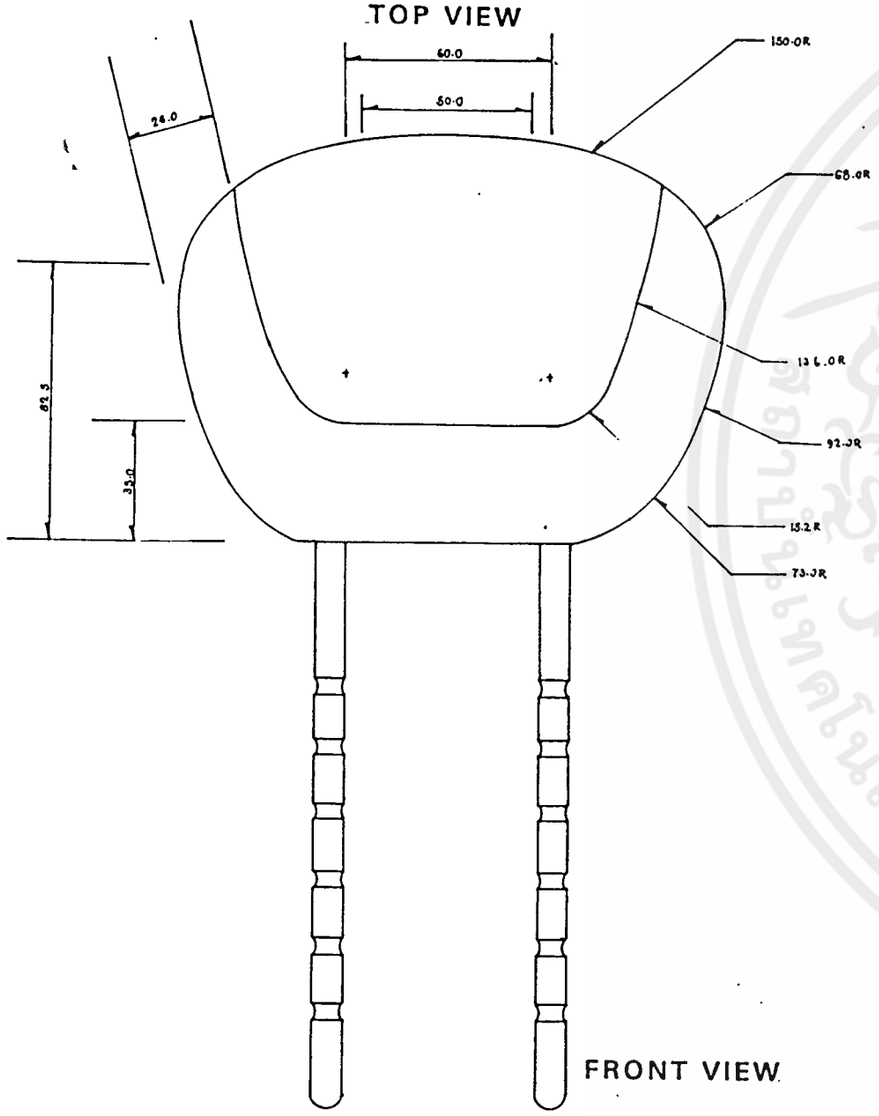
PART NO.1



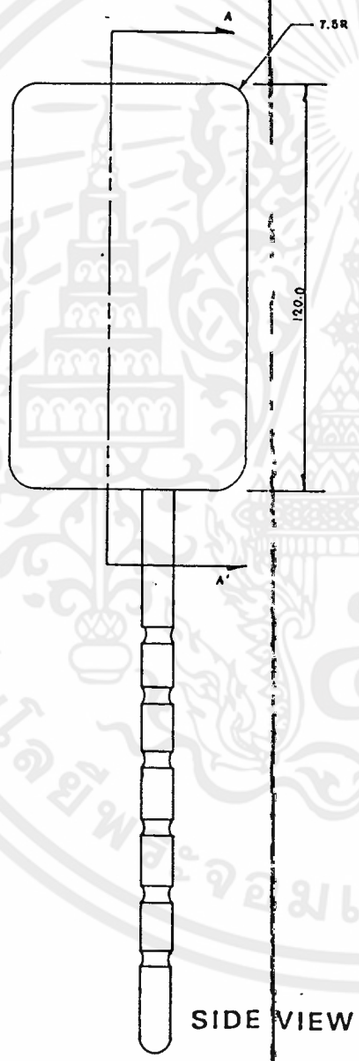
TOP VIEW



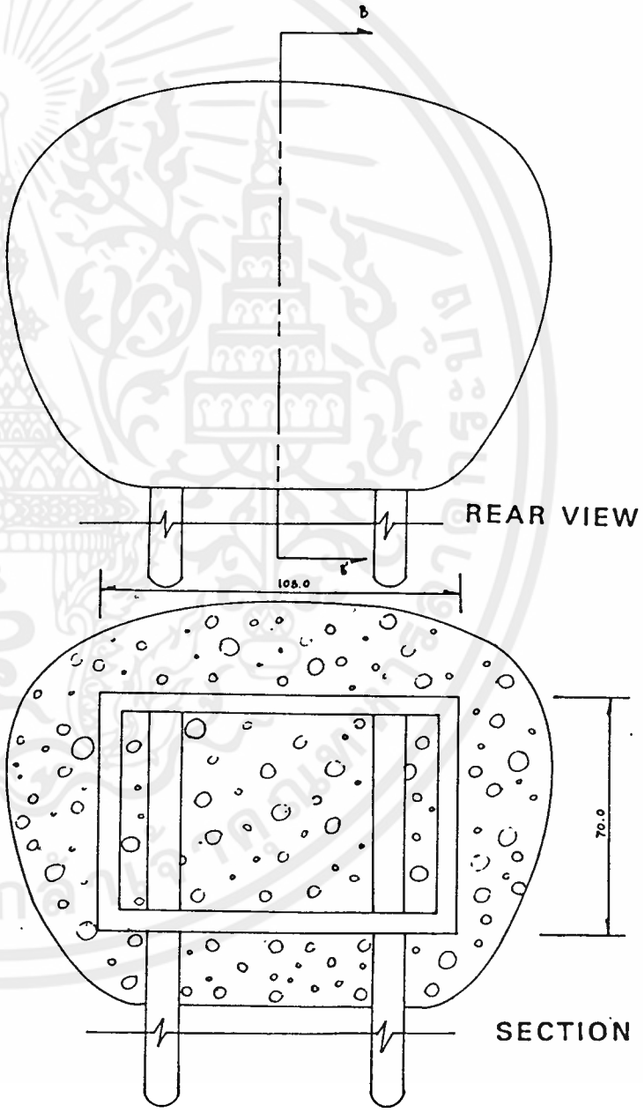
BOTTOM VIEW



FRONT VIEW

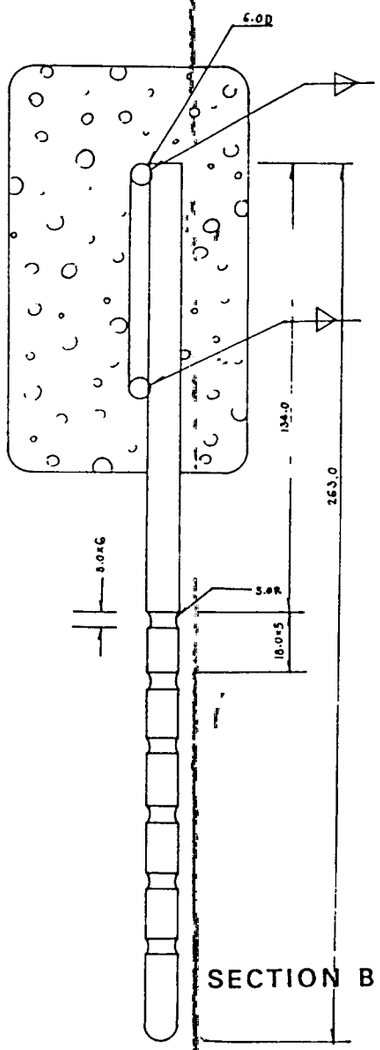


SIDE VIEW



REAR VIEW

SECTION A

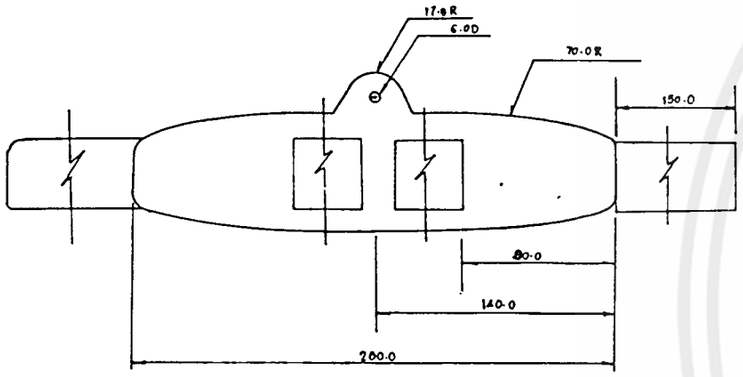


SECTION B

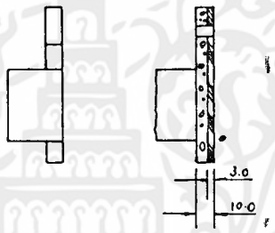
DETAIL OF PART NO.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงาน : โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัดเด็กพิการทางสมอง		ปีการศึกษา 2538
ชื่อนักศึกษา นาย สรรชัย บุญทวีกิจ	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ มานพ สุดสงวน	
มาตราส่วน หน่วย :	แผ่นที่	
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		



FRONT VIEW



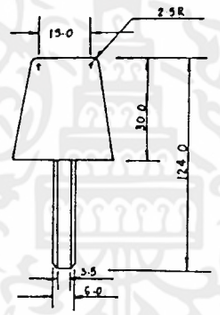
SIDE VIEW SECTION CC

SCALE 1:2

PART NO.16



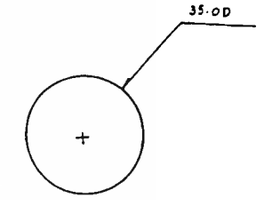
TOP VIEW



FRONT VIEW

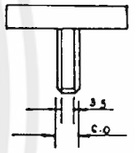
SCALE 1:1

PART NO.15



TOP VIEW

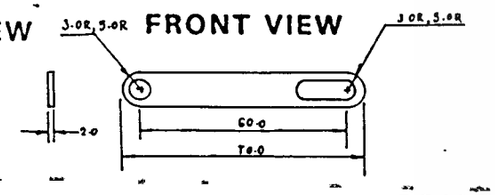
FRONT VIEW



SCALE 1:1

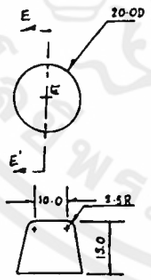
PART NO.12

SIDE VIEW FRONT VIEW



SCALE 1:1

PART NO.30



TOP VIEW

FRONT VIEW

SECTION EE

SCALE 1:1

PART NO.31

FRONT VIEW SIDE VIEW



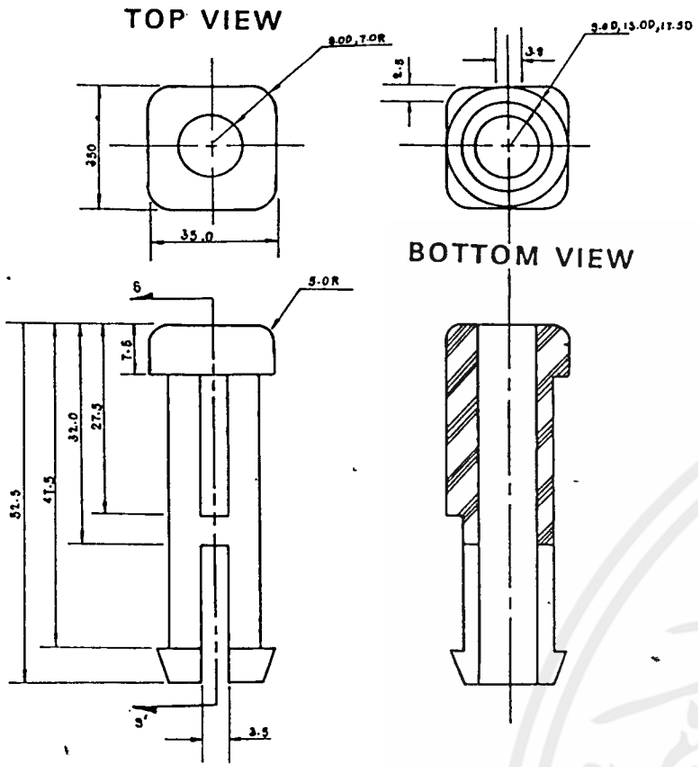
SCALE 1:1

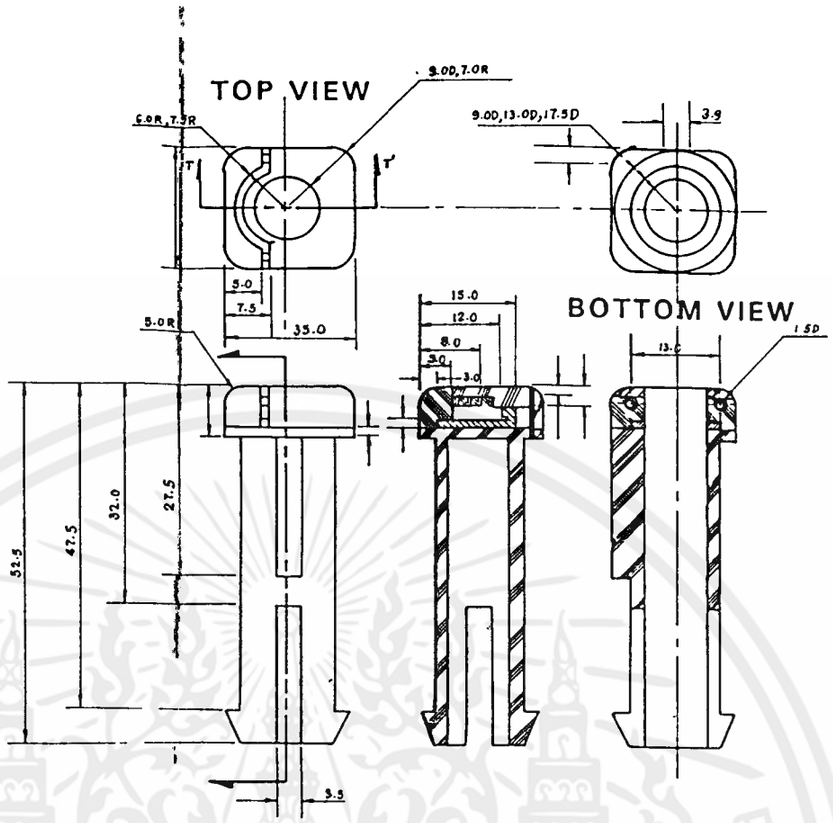
PART NO.2

DETAIL OF PART NO.2,12,15,16,30,31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

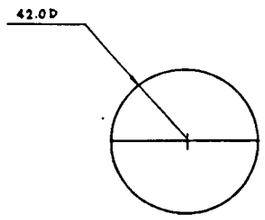
โครงงาน : โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัดเด็กพิการทางสมอง		ปีการศึกษา 2538
ชื่อนักศึกษา นาย สรรชัย บุญทวีกิจ	อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ มานพ ชุดดงงาม	
มาตราส่วน หน่วย	แผ่นที่	
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะวิจิตรศิลป์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		



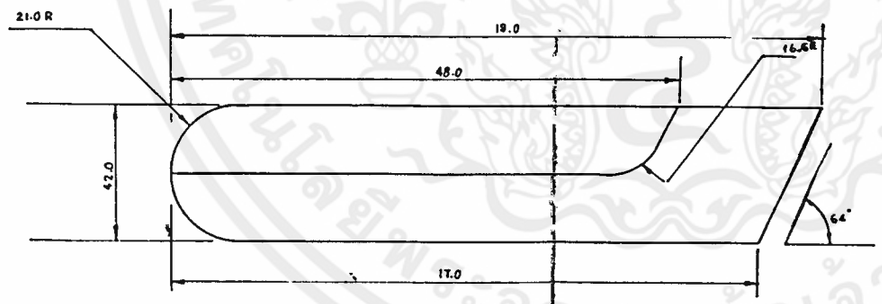


SCALE 2:1

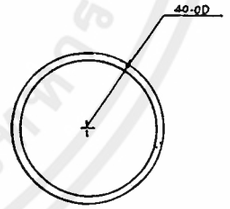
PART NO.3



FRONT VIEW



SIDE VIEW



REAR VIEW

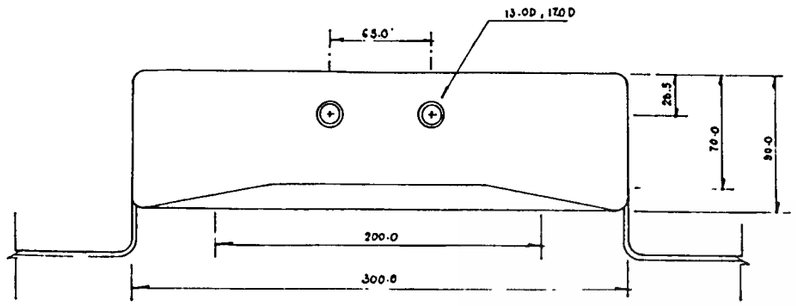
SCALE 1:1

PART NO.36

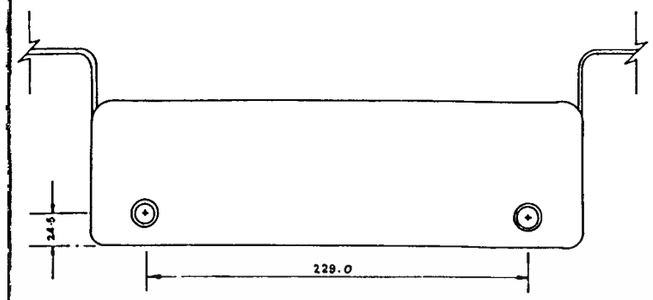
DETAIL OF PART NO.3,36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

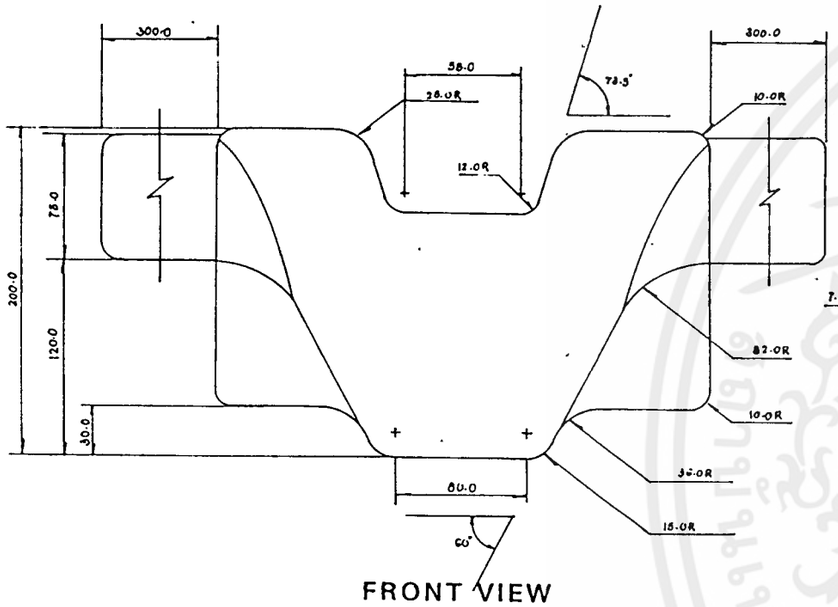
โครงงาน : โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อฟื้นฟูสภาพภายหลังบัดเด็กพิการทางสมอง		ปีการศึกษา 2558
ชื่อนักศึกษา . นาย สรรชัย บุญทวีกิจ	อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ มานพ อุดสงวน	
มาตราส่วน หน่วย	แผ่นที่	
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		



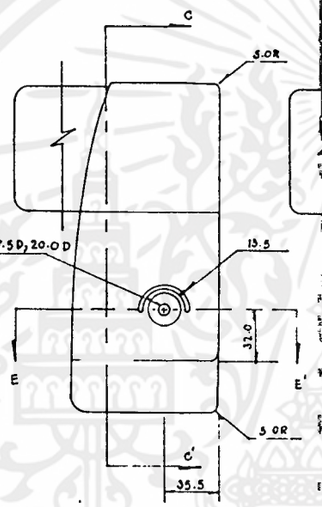
TOP VIEW



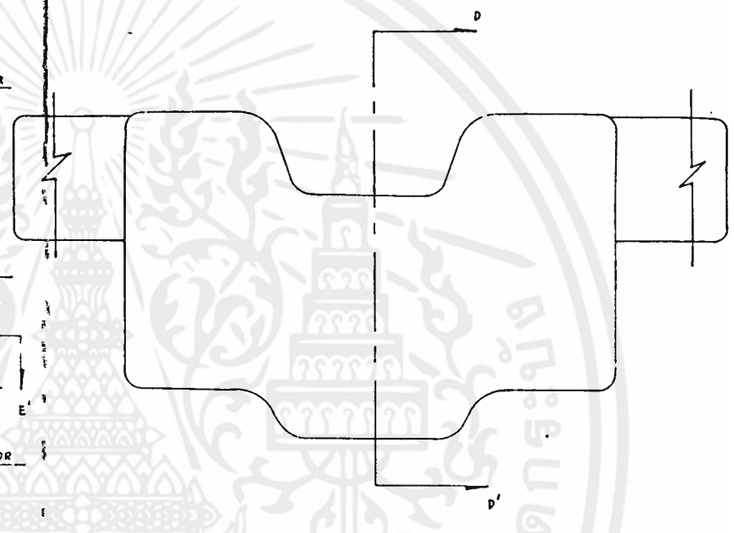
BOTTOM VIEW



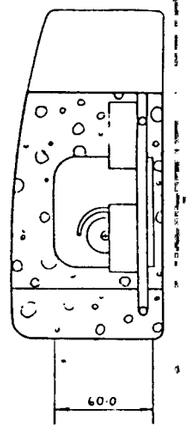
FRONT VIEW



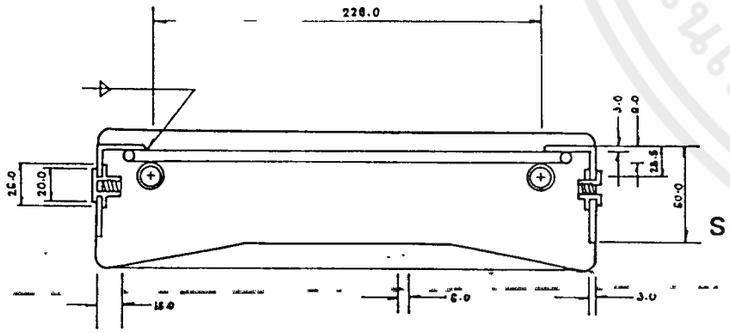
SIDE VIEW



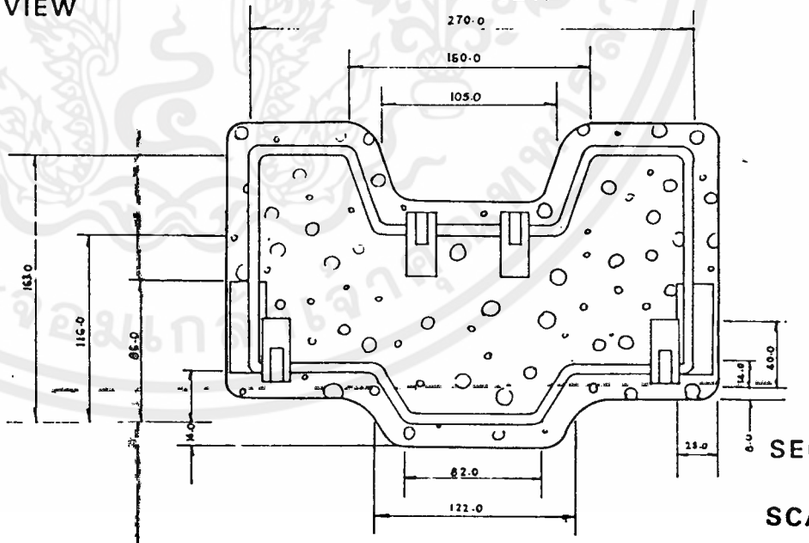
REAR VIEW



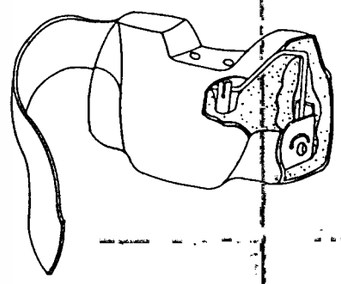
SECTION D



SECTION E



REAR VIEW



SECTION C

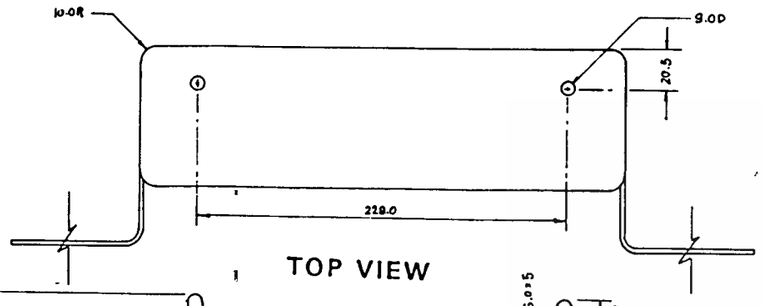
SCALE 1:2

PART NO.4

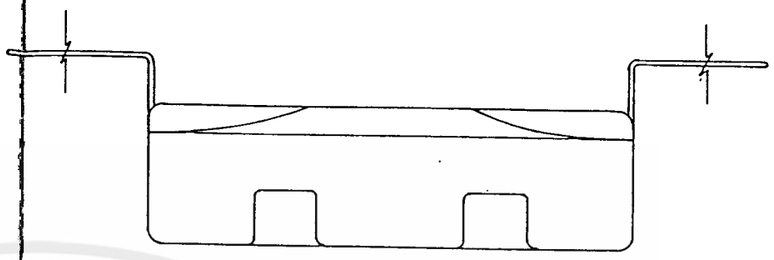
DETAIL OF PART NO.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

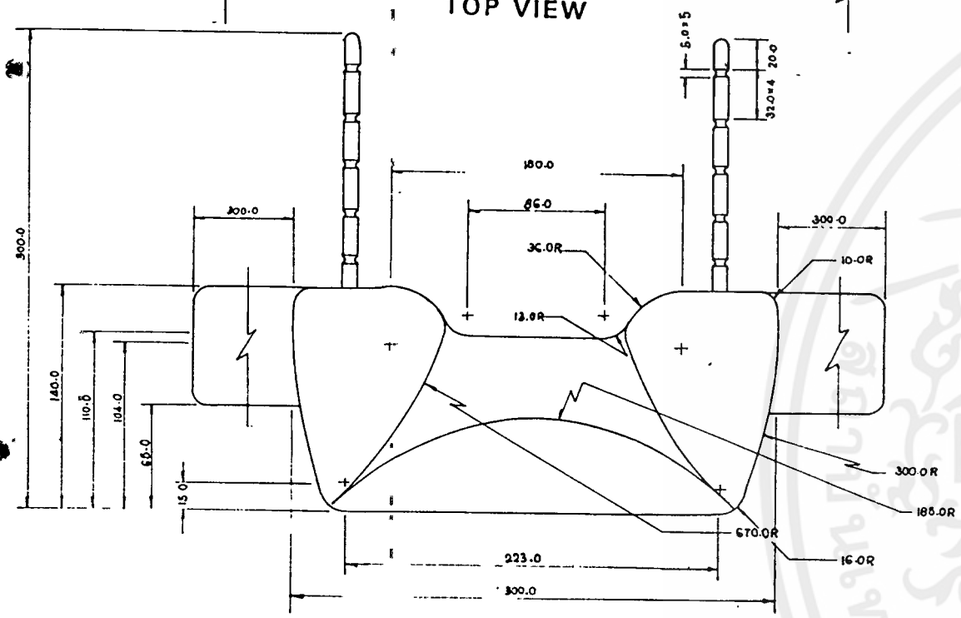
โครงงาน : โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการ[illegible]ภาพบำบัดเด็กพิการทางสมอง		ปีการศึกษา 2548
ชื่อนักศึกษา นาย สรรชัย บุญทวีกิจ	อาจารย์ที่ปรึกษา . อาจารย์ มานพ สุดสงวน	
มาตราส่วน หน่วย	แผ่นที่	
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		



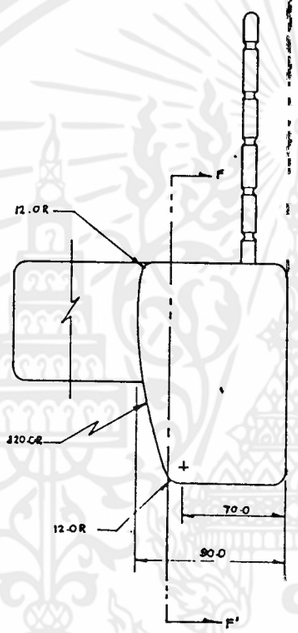
TOP VIEW



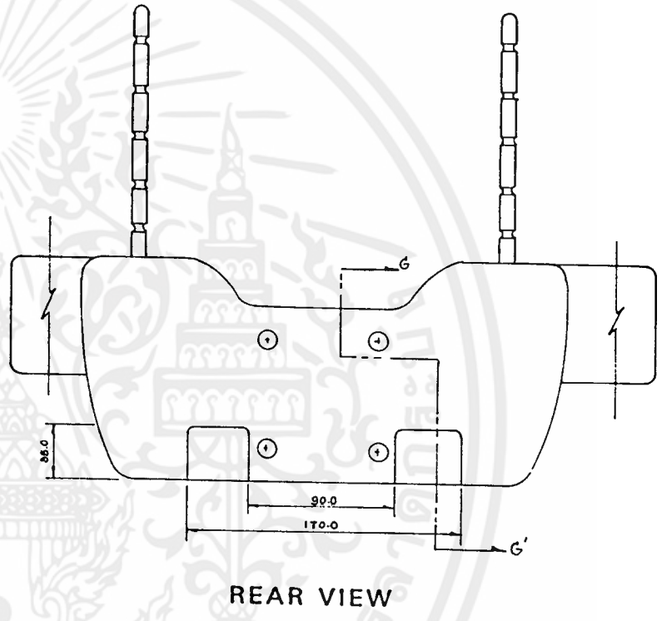
BOTTOM VIEW



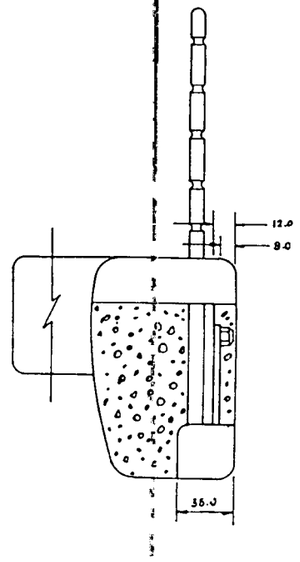
FRONT VIEW



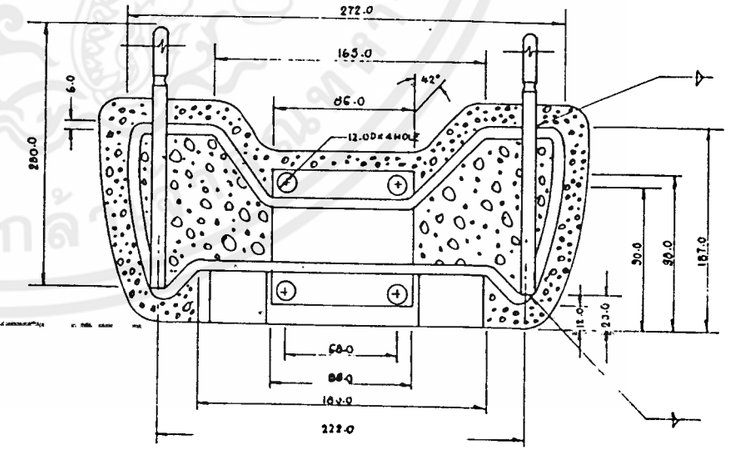
SIDE VIEW



REAR VIEW



SECTION G



SECTION F

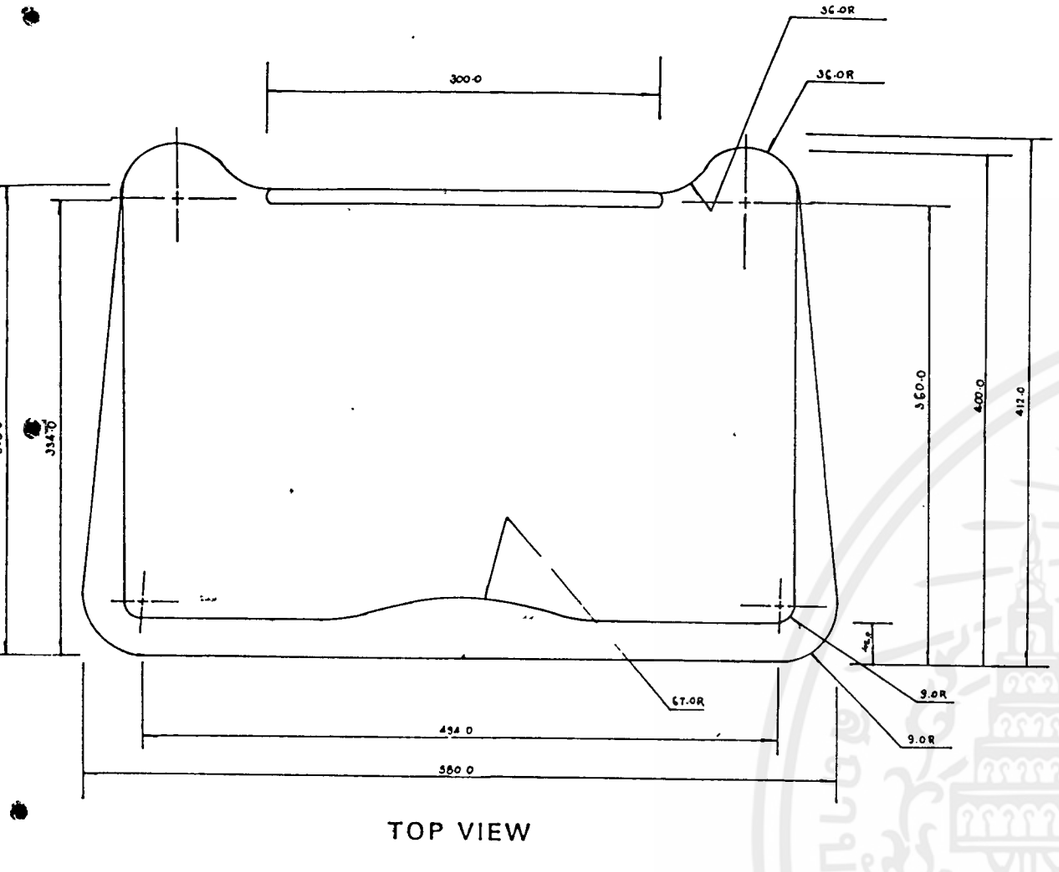
SCALE 1:2

PART NO.6

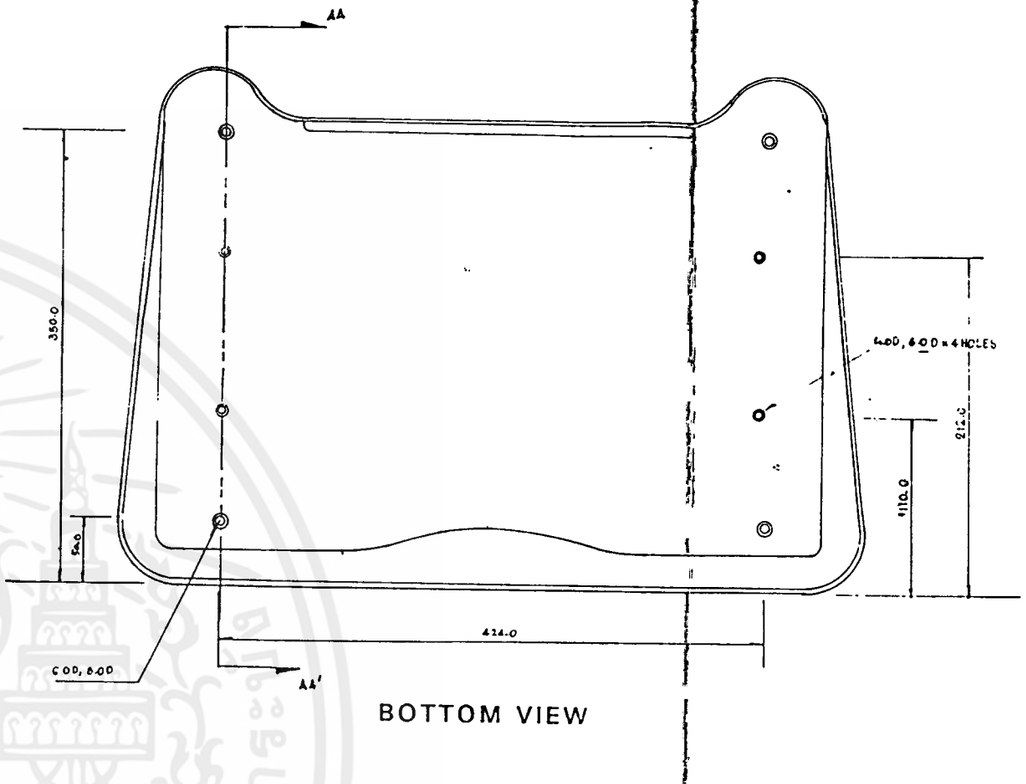
DETAIL OF PART NO.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

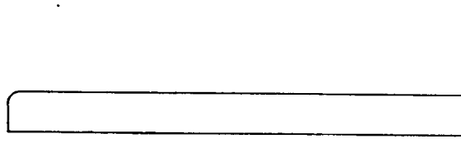
โครงงาน : โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัดเด็กพิการทางสมอง	ปีการศึกษา 2538
ชื่อนักศึกษา นาย สรรชัย บุญทรีกิจ	อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ มานพ สุดสงวน
มาตราส่วน หน่วย	แผ่นที่
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	



TOP VIEW



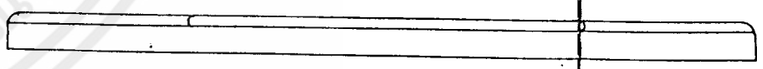
BOTTOM VIEW



FRONT VIEW



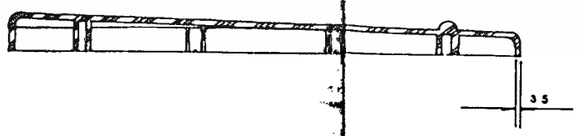
SIDE VIEW



REAR VIEW

PART NO.7

SCALE 1:2.5

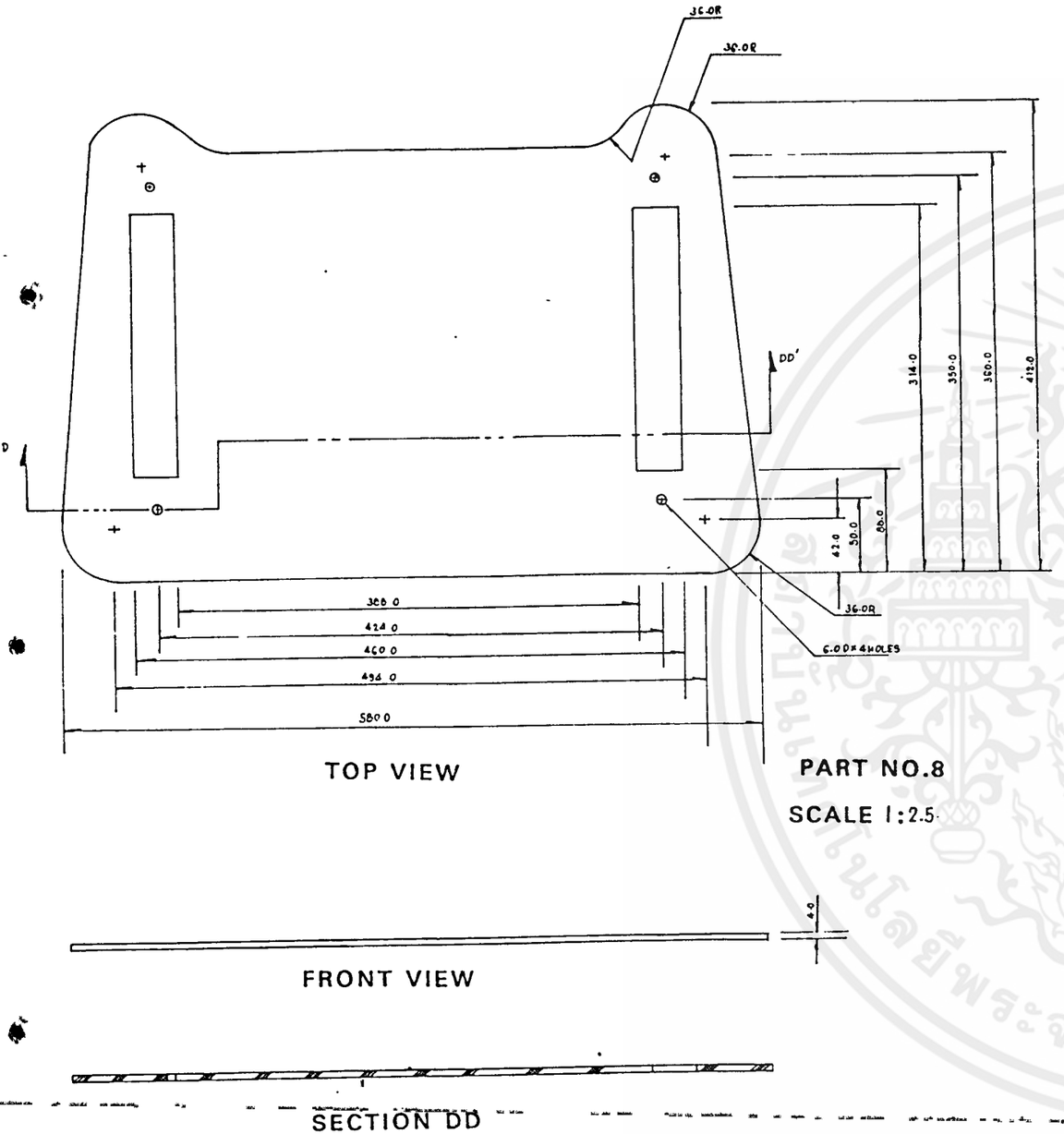


SECTION AA

DETAIL OF PART NO.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงาน : โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์สำหรับการกายภาพบำบัดเด็กพิการทางสมอง		
ชื่อนักศึกษา . นาย สรรชัย บุญทวีกิจ	อาจารย์ที่ปรึกษา · อาจารย์ มานพ ชุดลงวน	
มาตราส่วน : หน่วย :		
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		



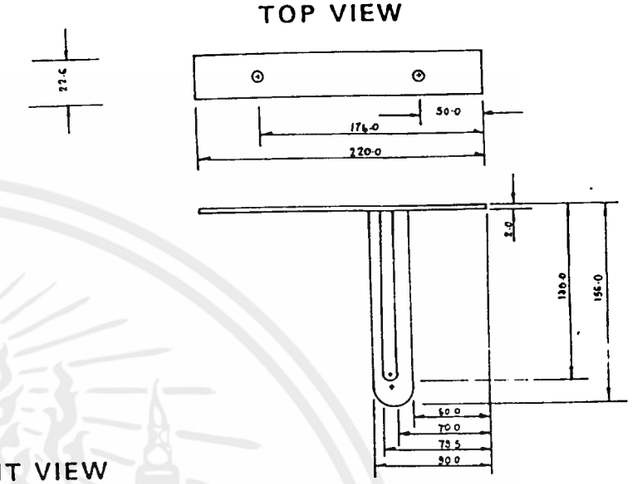
TOP VIEW

PART NO.8

SCALE 1:2.5

FRONT VIEW

SECTION DD



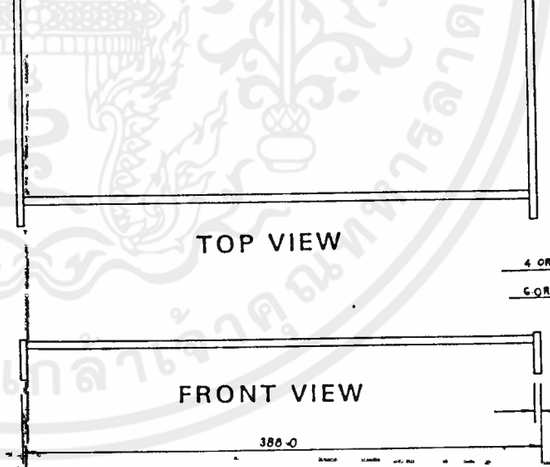
TOP VIEW

FRONT VIEW

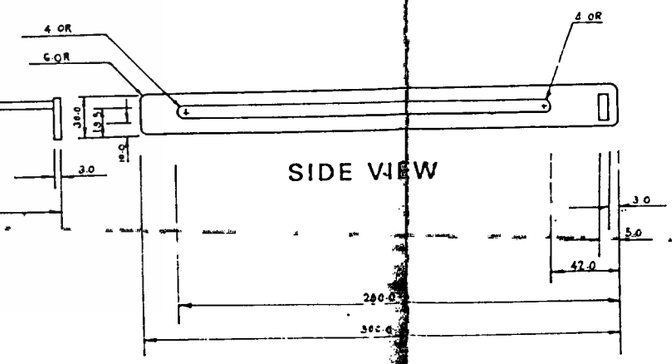
SIDE VIEW

SCALE 1:2.5

PART NO.9



TOP VIEW



FRONT VIEW

SIDE VIEW

SCALE 1:2.5

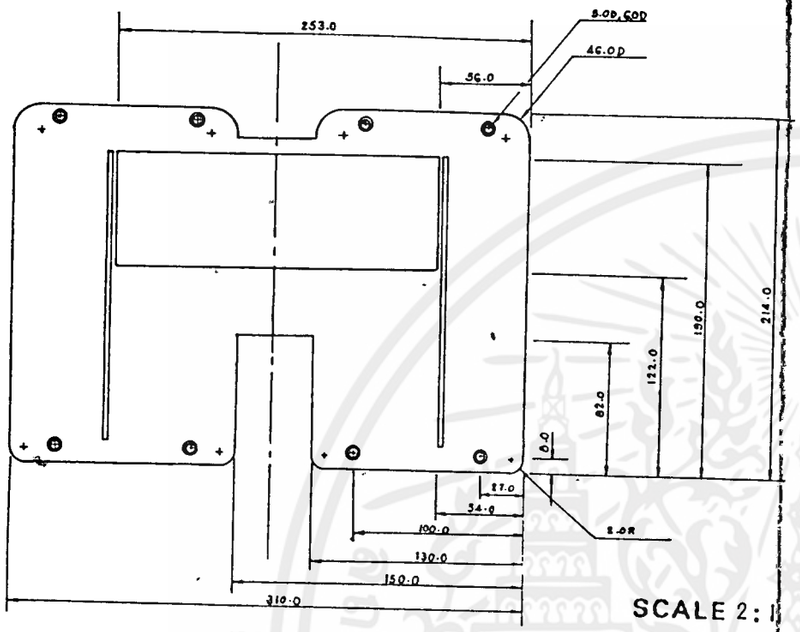
PART NO.10

DETAIL OF PART NO.8,9,10

โครงงาน : โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์สำหรับการกายภาพบำบัดเด็กพิการทางสมอง	ปีการศึกษา 2538
ชื่อนักศึกษา นาย สรรชัย บุญทวีกิจ	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ มานพ ดุดสงวน
มาตราส่วน หน่วย	แผ่นที่

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

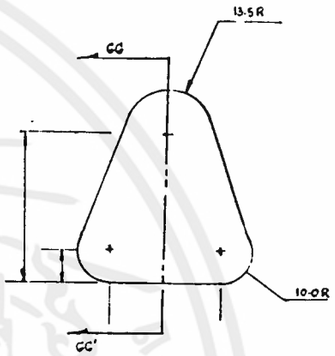
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



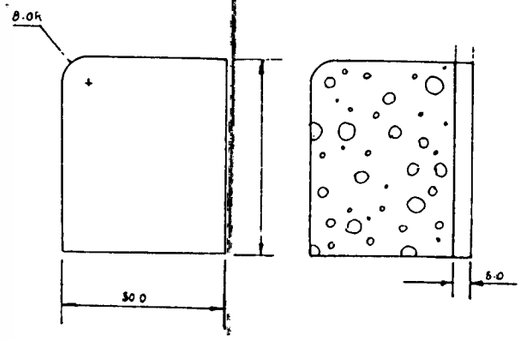
TOP VIEW

SCALE 2:1

PART NO.21

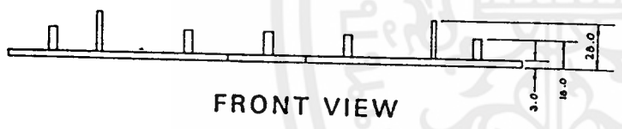


FRONT VIEW

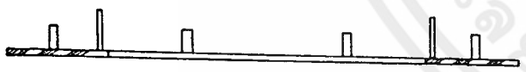


SIDE VIEW

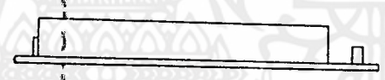
SECTION GG



FRONT VIEW



SECTION BB

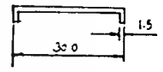


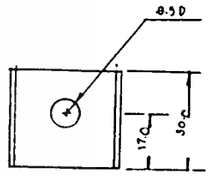
SIDE VIEW

SCALE 1:1

PART NO.18

TOP VIEW





SCALE 1:1

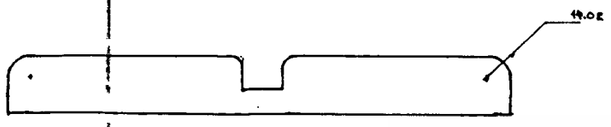
PART NO.11

FRONT VIEW

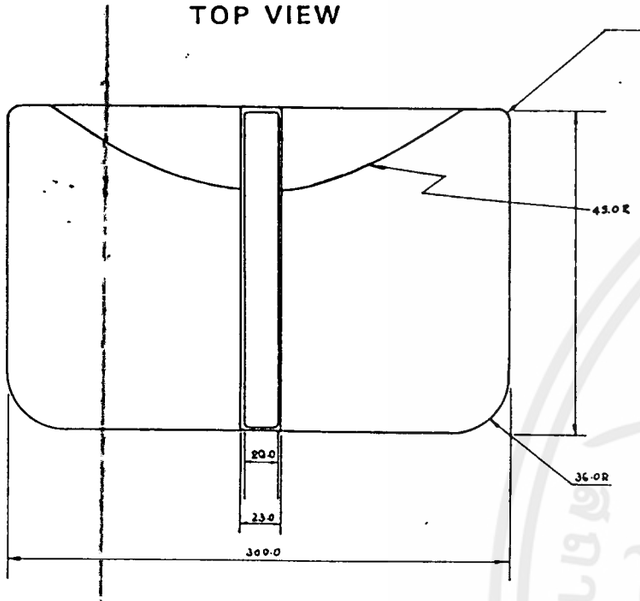
DETAIL OF PART NO.11,21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

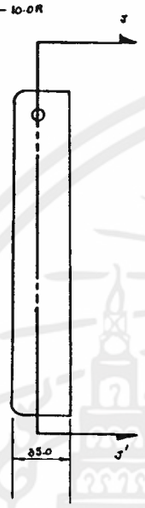
โครงงาน . โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อกายภาพบำบัดเด็กพิการทางสมอง		ปีการศึกษา 2538
ชื่อนักศึกษา นาย สรรชัย บุญทวีกิจ	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ มานพ สุดสงวน	
มาตราส่วน . หน่วย	แผ่นที่	
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		



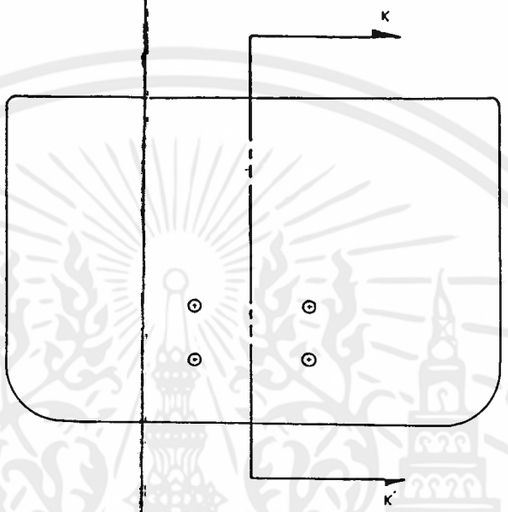
TOP VIEW



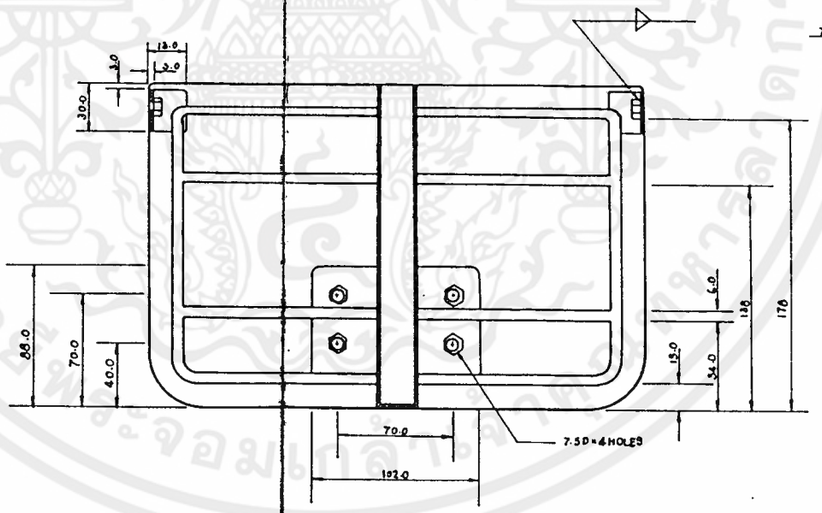
FRONT VIEW



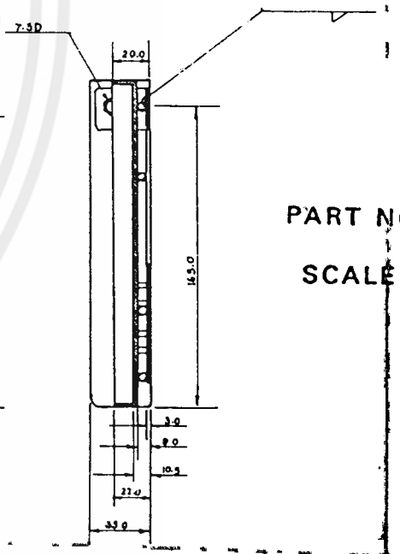
SIDE VIEW



REAR VIEW



SECTION J



SECTION K

PART NO.13

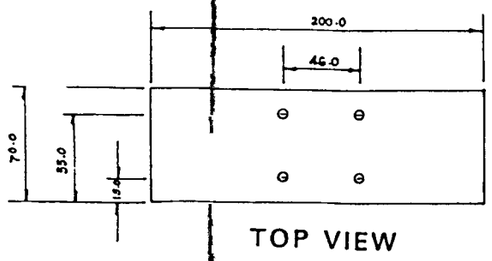
SCALE 1:2

DETAIL OF PART NO.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

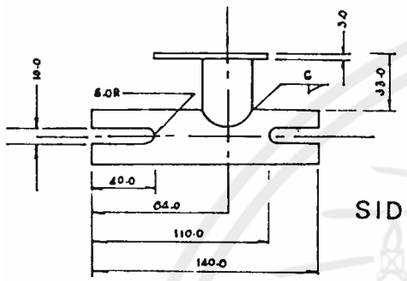
โครงงาน : โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์สำหรับการกายภาพบำบัดเด็กพิการทางสมอง		ปีการศึกษา 2538
ชื่อนักศึกษา นาย สรรชัย บุญทวีกิจ	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ มานพ ลุดลงวน	
มาตราส่วน หน่วย	แผ่นที่	

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



TOP VIEW

FRONT VIEW

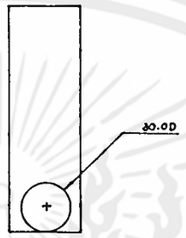


SIDE VIEW

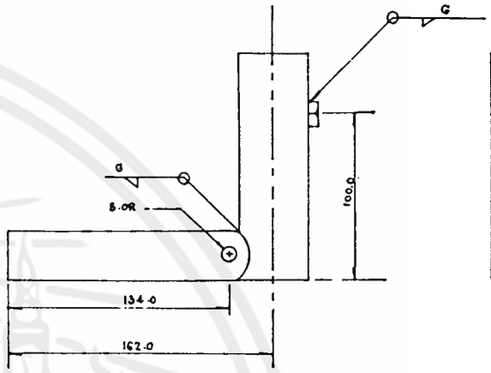
SCALE 1:2

PART NO.22

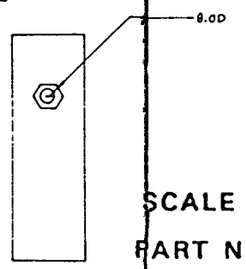
TOP VIEW



FRONT VIEW



SIDE VIEW

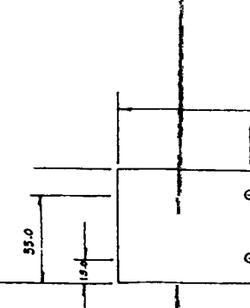


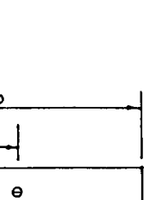
REAR VIEW

SCALE 1:2

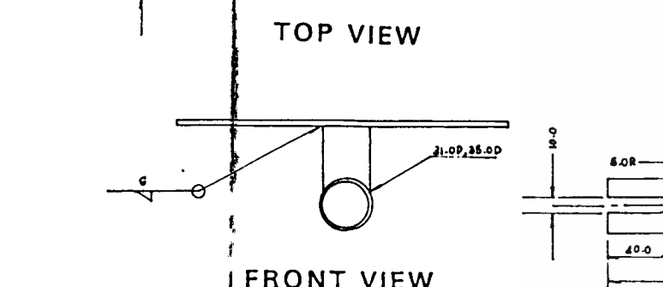
PART NO.24

TOP VIEW



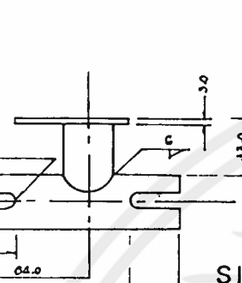


SECTION V



FRONT VIEW

SIDE VIEW

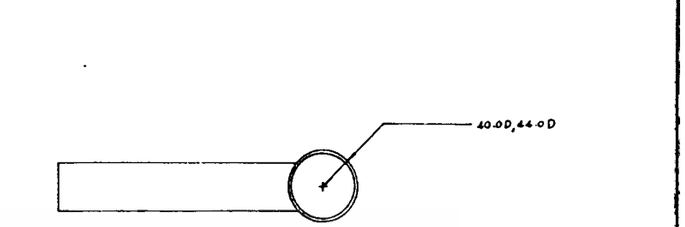


REAR VIEW

SCALE 2:1

PART NO.26

FRONT VIEW

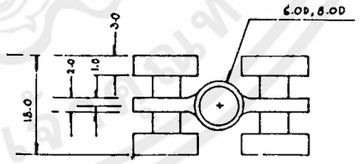


SIDE VIEW

SCALE 2:1

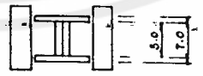
PART NO.14

TOP VIEW

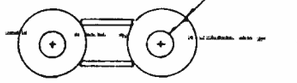


SCALE 2:1

PART NO.17



FRONT VIEW

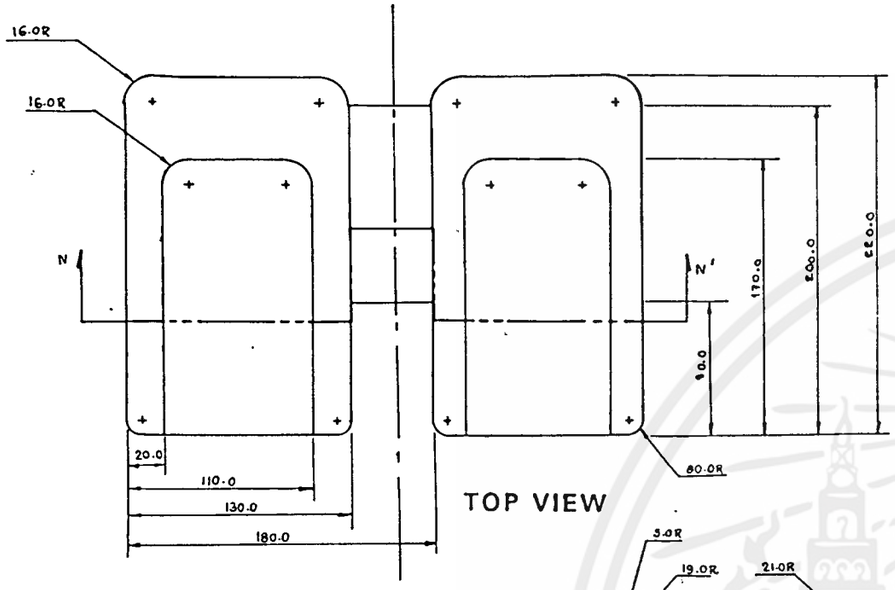


SIDE VIEW

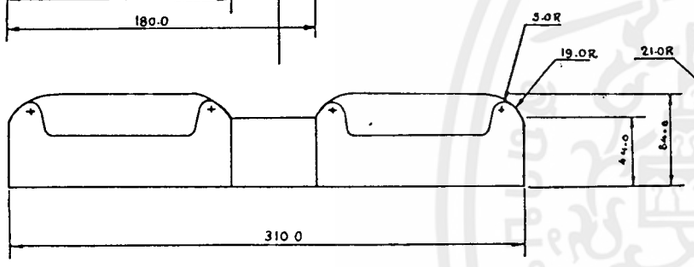
DETAIL OF PART NO.22,24,26,17

โครงงาน โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อ[illegible]การกายภาพบำบัดเด็กพิการทางสมอง	
ชื่อนักศึกษา นาย สรรชัย บุญทวีกิจ	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ มานพ สุดสงวน
มาตราส่วน หน่วย	แผ่นที่
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศิลป์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	

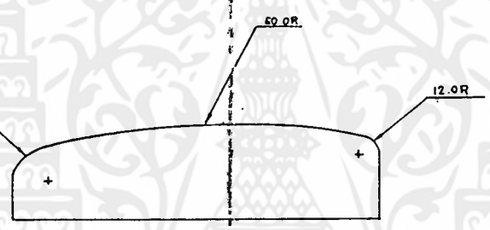
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



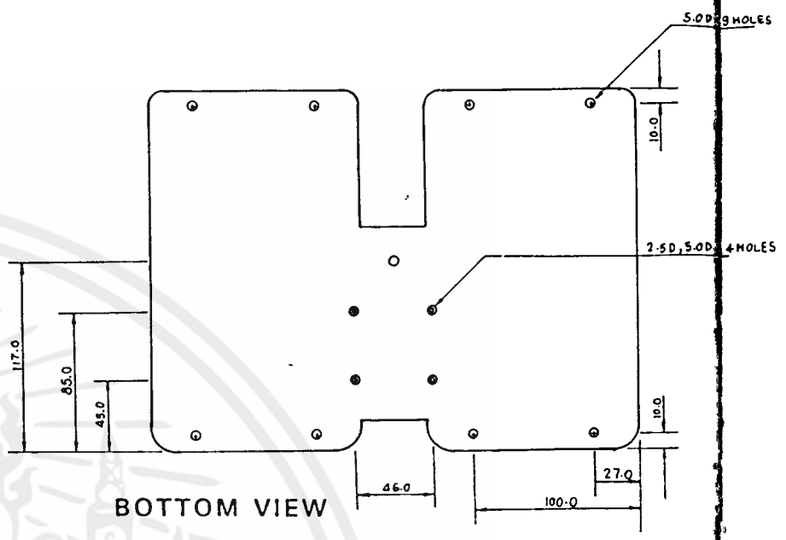
TOP VIEW



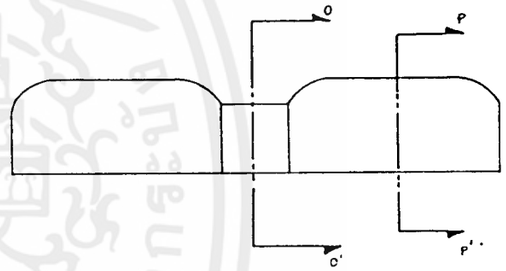
FRONT VIEW



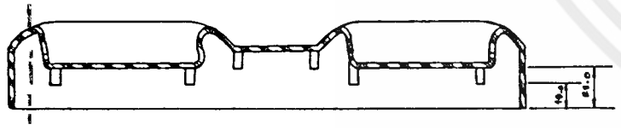
SIDE VIEW



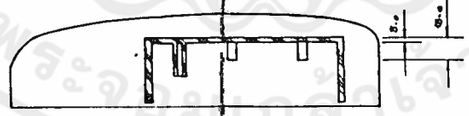
BOTTOM VIEW



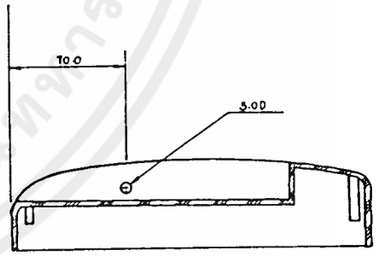
REAR VIEW



SECTION N



SECTION O



SECTION P

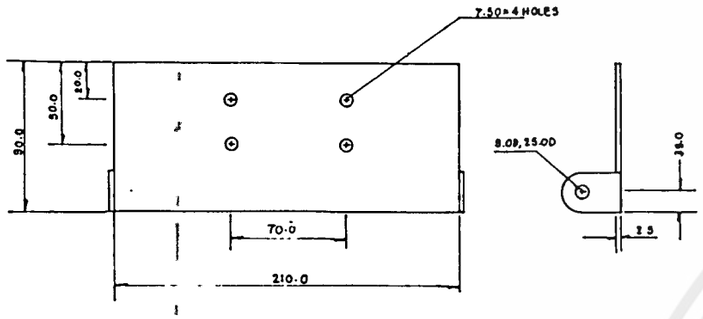
SCALE 1 : 2

PART NO.20

DETAIL OF PART NO.20

โครงงาน : โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อกา[illegible]ยภาพบำบัดเด็กพิการทางสมอง	
ชื่อนักศึกษา นาย สรรชัย บุญทวีกิจ	อาจาร[illegible]ที่ปรึกษา อาจารย์ มานพ ตุลสงวน
มาตราส่วน หน่วย	แผ่นที่
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศา[illegible] สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	

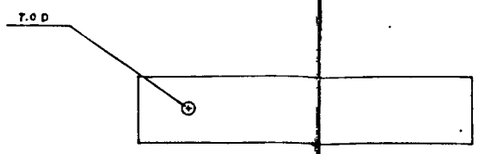
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำ[illegible]นั้นเพื่อให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อห[illegible]ละต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



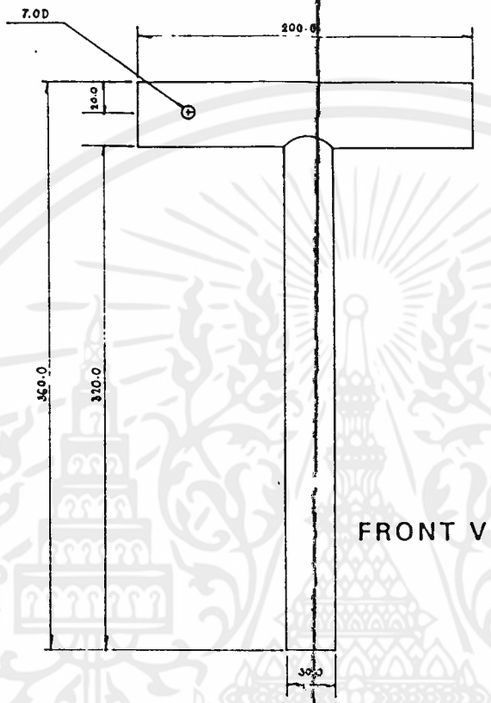
FRONT VIEW SIDE VIEW

SCALE 1:2

PART NO.28



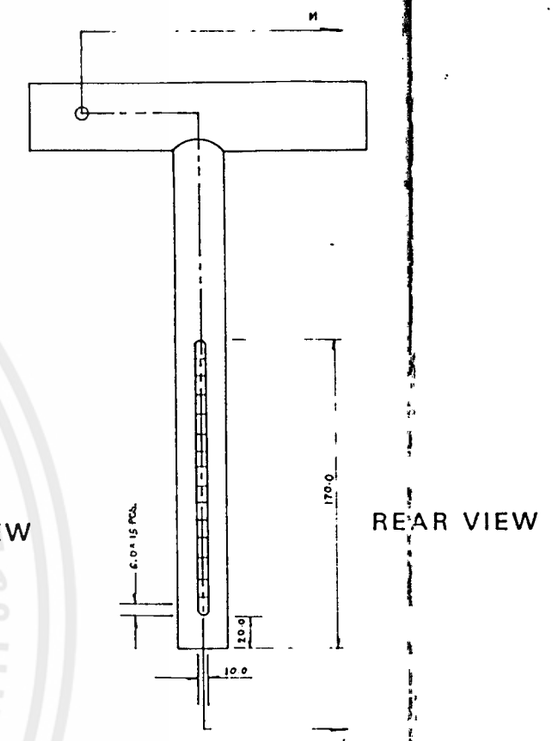
TOP VIEW



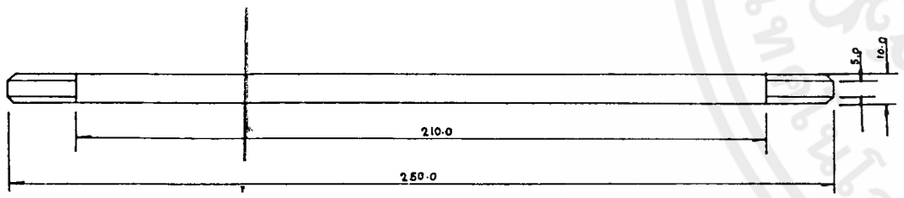
FRONT VIEW



SIDE VIEW



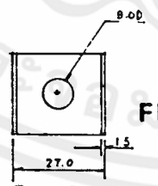
REAR VIEW



SIDE VIEW

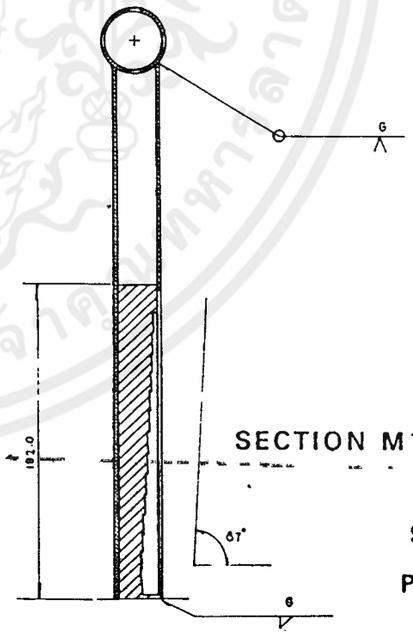
SCALE 1:1

PART NO.34



TOP VIEW

FRONT VIEW



SECTION M

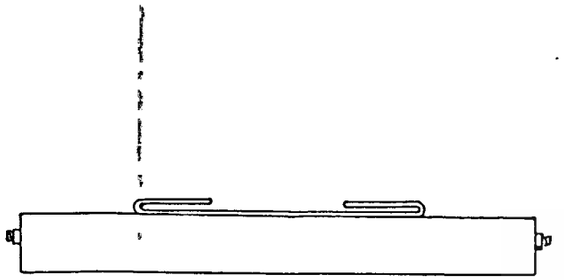
SCALE 1:2

PART NO.25

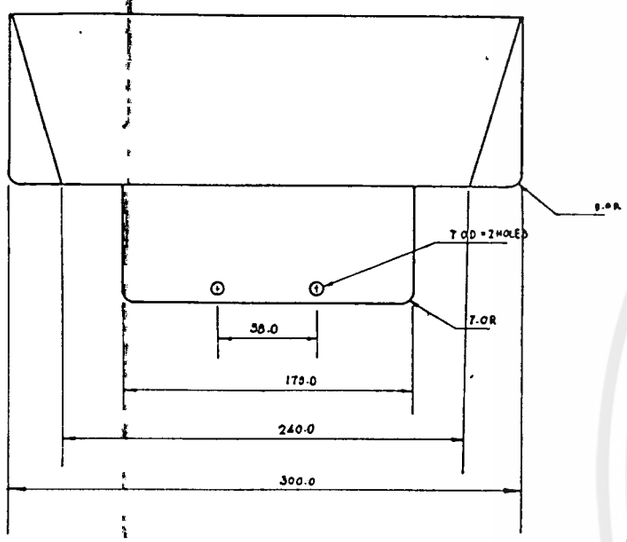
DETAIL OF PART NO.25,28,34

เอกสารนี้ สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

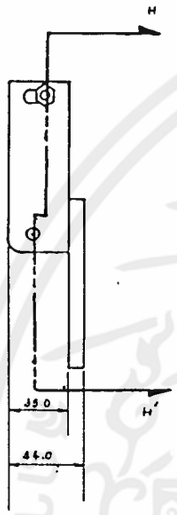
โครงงาน : โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อ[illegible]ายภาพบำบัดเด็กพิการทางสมอง		
ชื่อนักศึกษา : นาย ศรรชัย บุญทวีกิจ	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ มานพ ศุดลงวน	
มาตราส่วน . หน่วย	แผ่นที่	



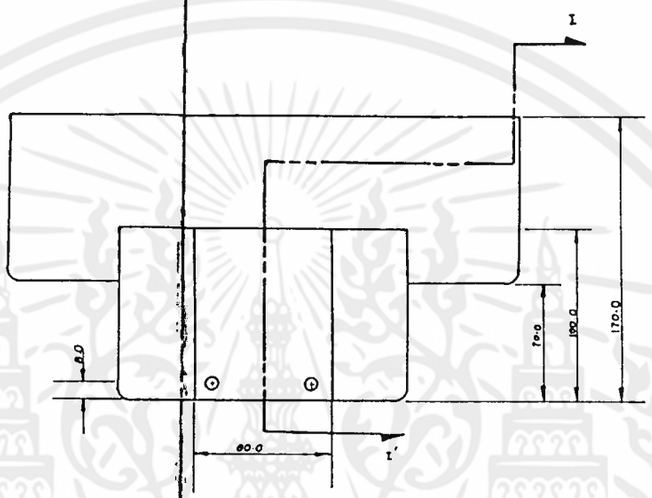
TOP VIEW



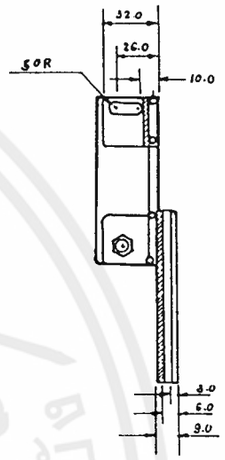
FRONT VIEW



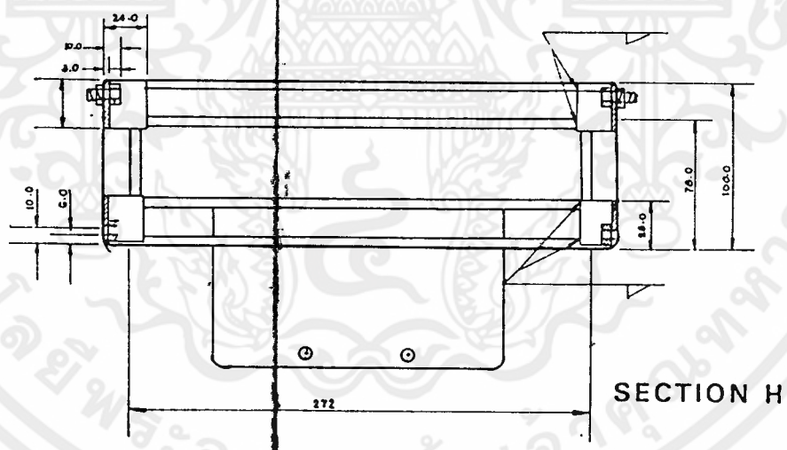
SIDE VIEW



REAR VIEW



SECTION I



SECTION H

SCALE 1:2

PART NO.29

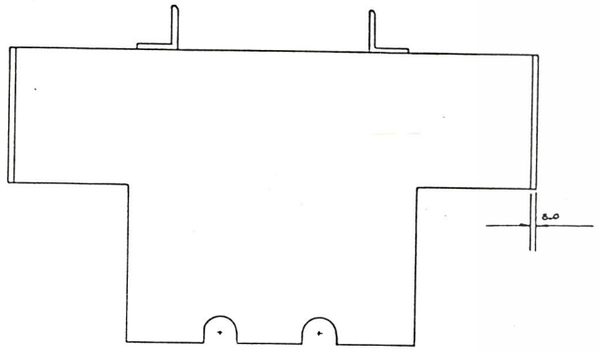
DETAIL OF PART NO.29

โครงงาน : โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการฝึกภาษาภาพบำบัดเด็กพิการทางสมอง	
ชื่อนักศึกษา : นาย สรรชัย บุญทวีกิจ	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ มานพ ศุดลงวน
มาตราส่วน หน่วย :	แผ่นที่
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	

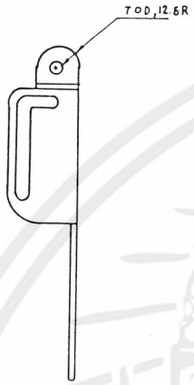
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



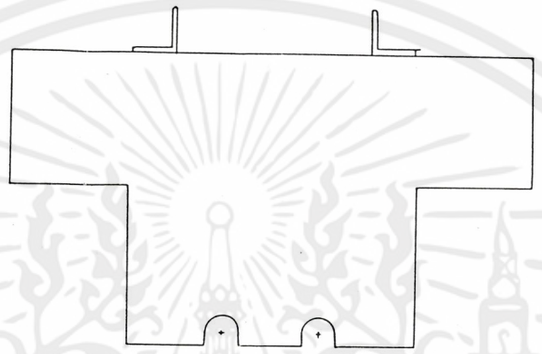
TOP VIEW



FRONT VIEW



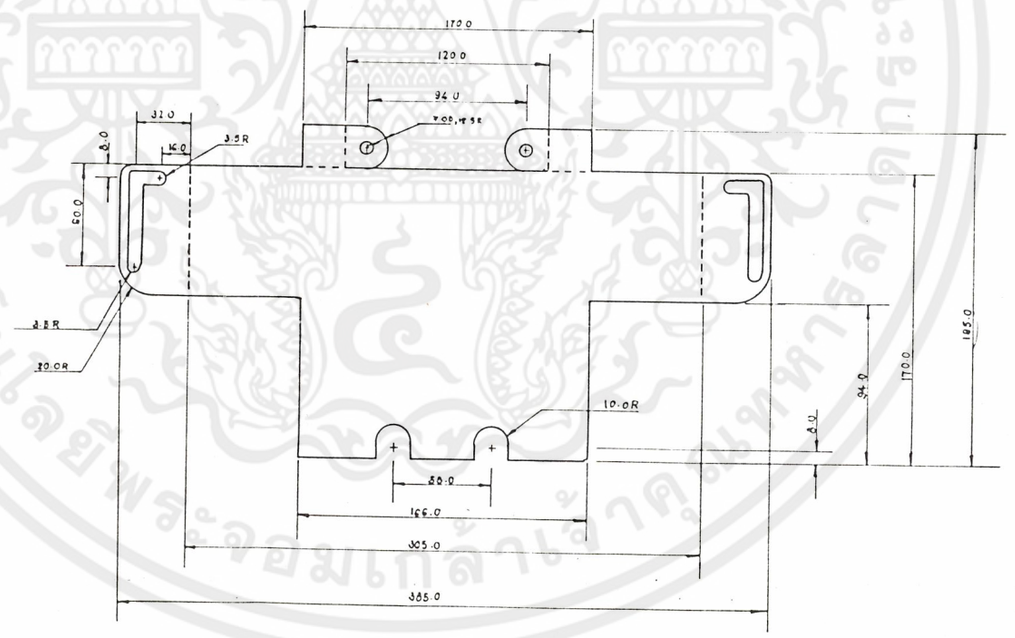
SIDE VIEW



REAR VIEW

SCALE 1:2

PART NO.32

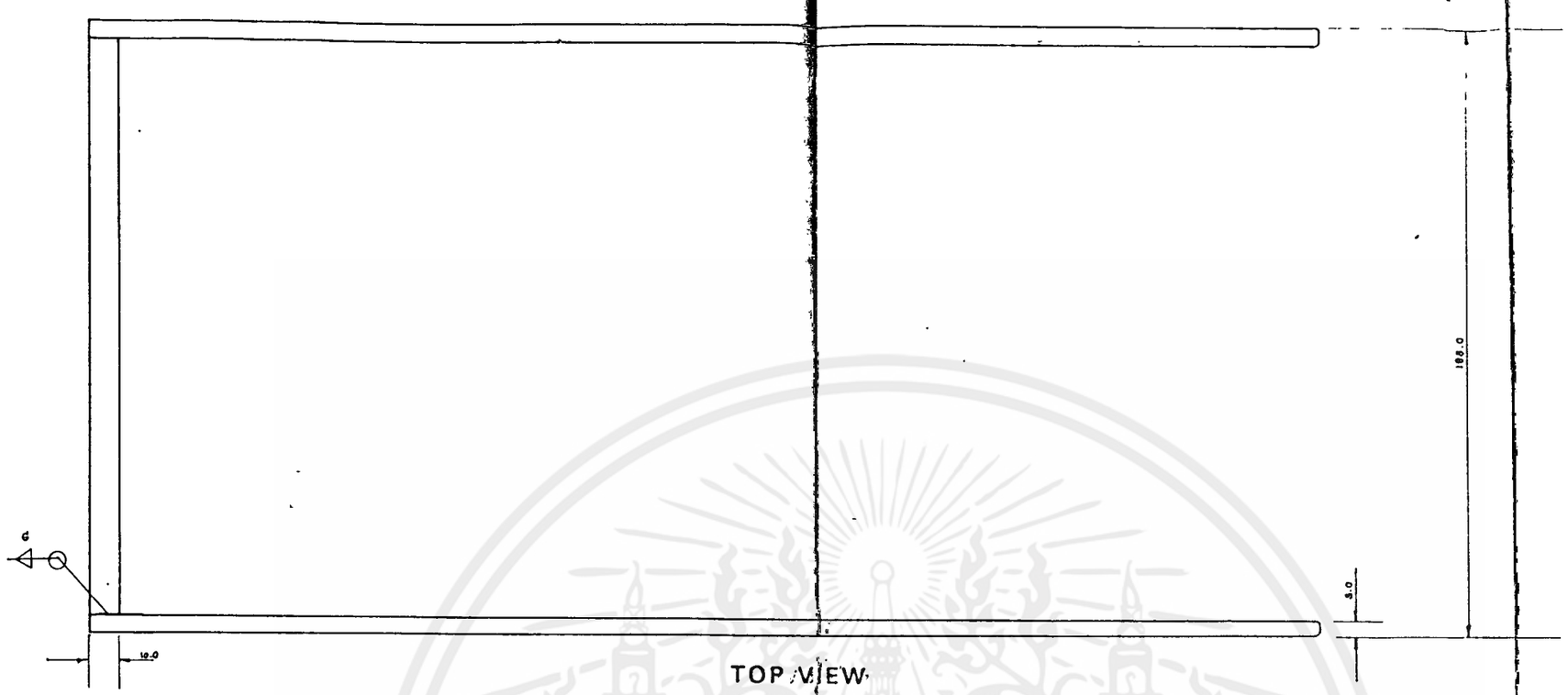


FABRICATION

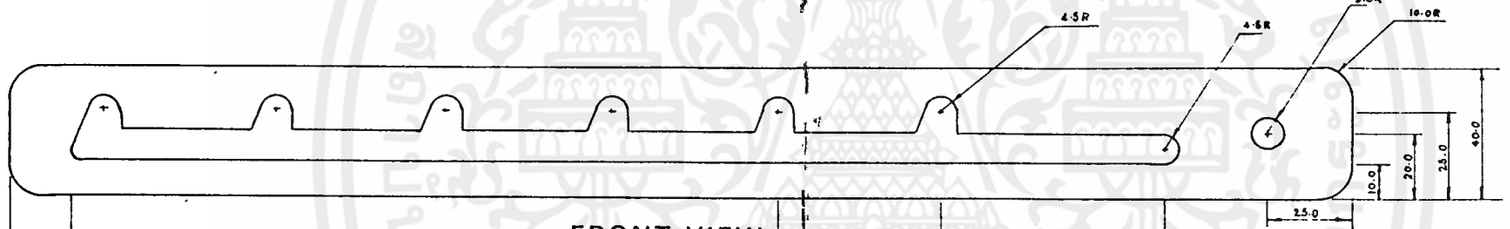
DETAIL OF PART NO.32

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การขาย ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

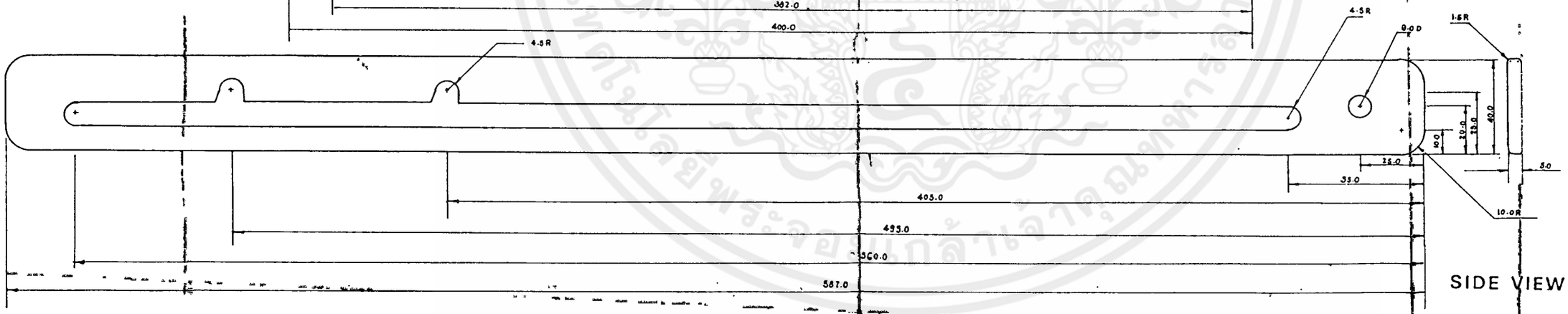
โครงงาน : โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัดเด็กพิการทางสมอง		ปีการศึกษา 2538
ชื่อนักศึกษา : นาย สรรชัย บุญทวีกิจ	อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ มานพ สุดสงวน	
มาตราส่วน : หน่วย	แผ่นที่	
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		



TOP VIEW



FRONT VIEW



SIDE VIEW

SCALE 1:1

PART NO.33

FRONT VIEW

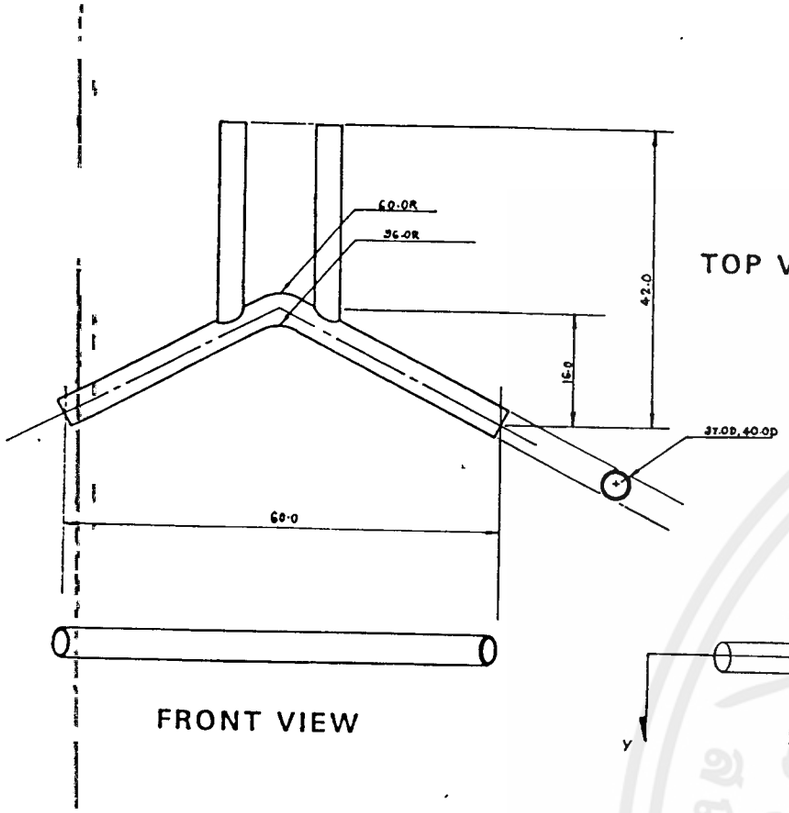
SCALE 1:1

PART NO.40

DETAIL OF PART NO.40,33

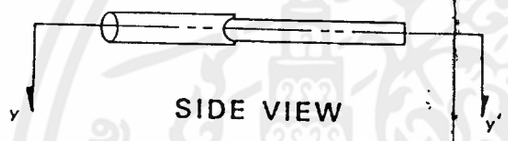
โครงงาน โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อสภาวะกายภาพบำบัดเด็กที่มีความทางสมอง		ปีการศึกษา 2536
ชื่อนักศึกษา นาย สรรชัย บุญทวีกิจ	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์	
มาตราส่วน หน่วย	แผ่นที่	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

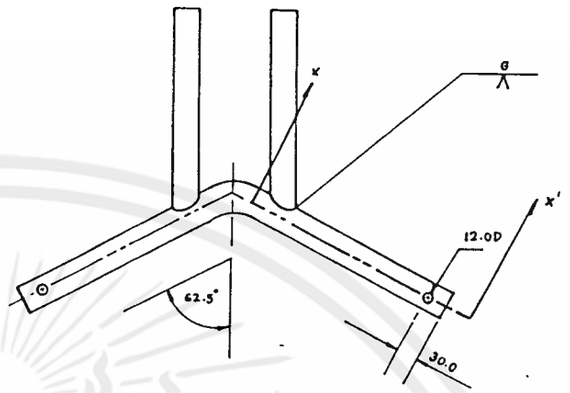


TOP VIEW

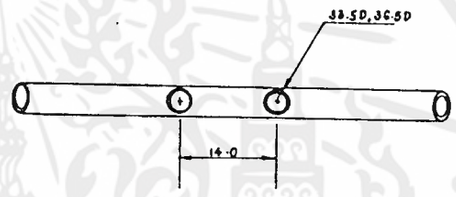
FRONT VIEW



SIDE VIEW



BOTTOM VIEW



REAR VIEW



SECTION X



SECTION Y

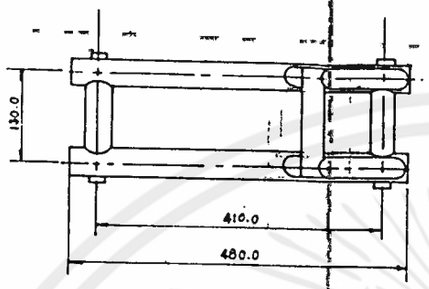
SCALE 1 : 2.5

PART NO.35

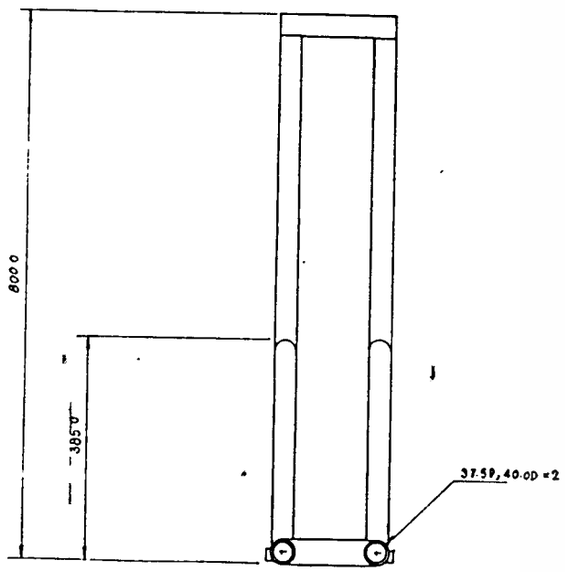
DETAIL OF PART NO.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

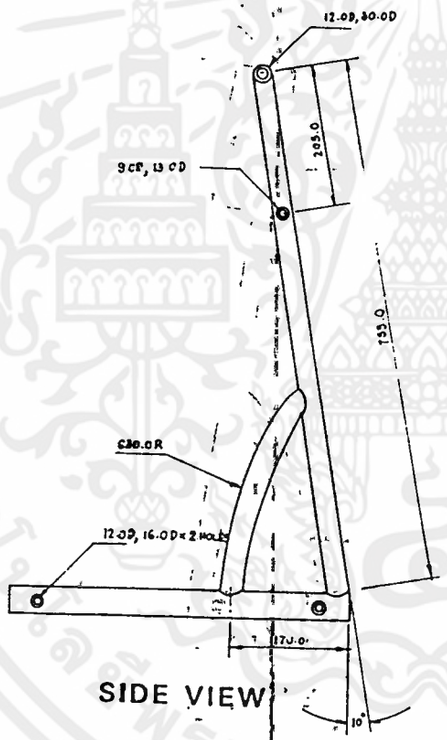
โครงงาน : โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัดเด็กพิการทางสมอง		พ.ศ. 2538
ชื่อนักศึกษา นาย สรรชัย บุญทวีกิจ	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ มานิพ ยุดลงวน	
มาตราส่วน หน่วย	แผ่นที่	
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		



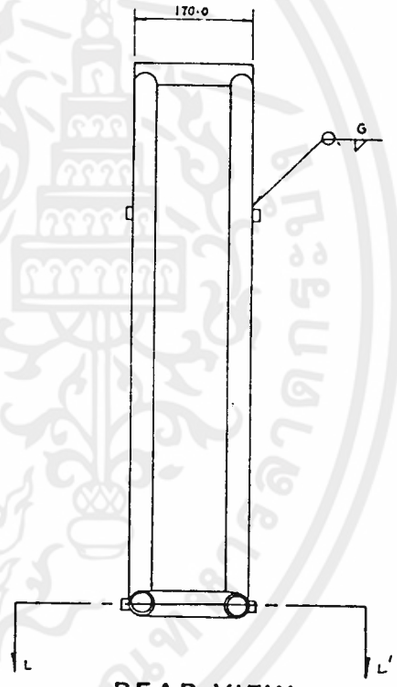
TOP VIEW



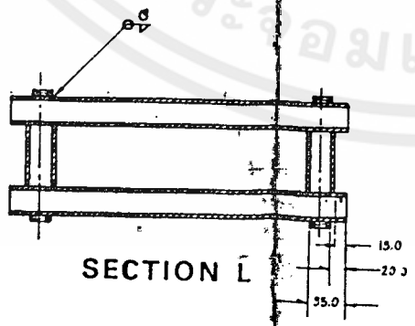
FRONT VIEW



SIDE VIEW



REAR VIEW



SECTION L

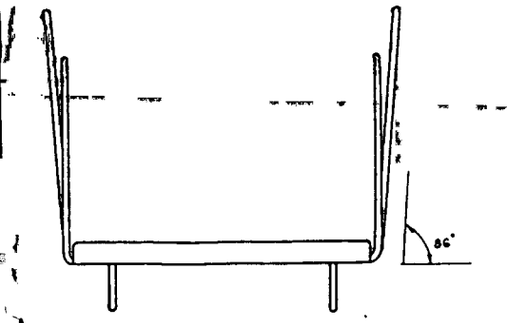
SCALE 1:5

PART NO.38

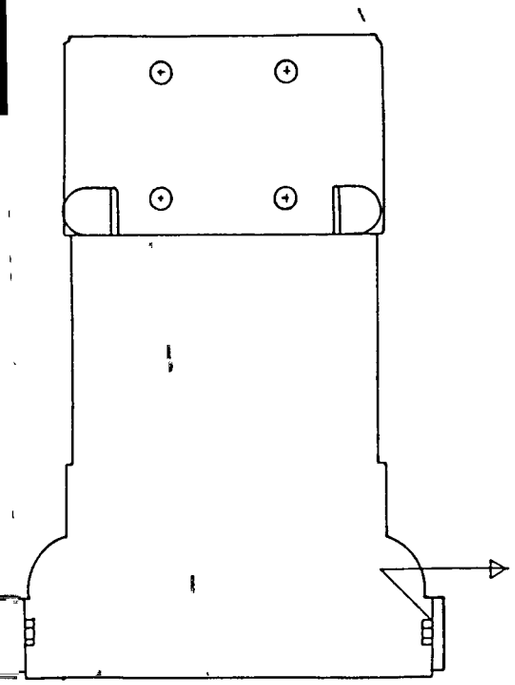
DETAIL OF PART NO.38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

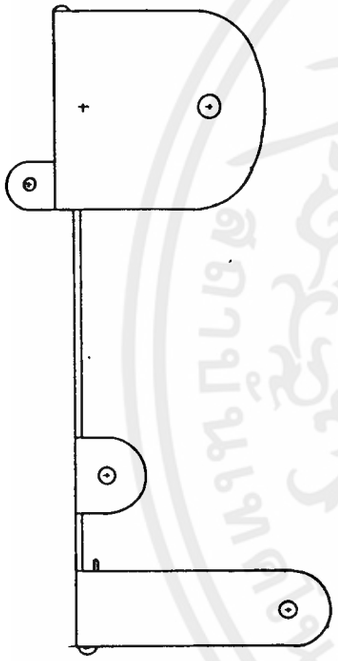
โครงงาน : โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการฟื้นฟูสภาพบำบัดเด็กพิการทางสมอง		ปีการศึกษา 2538
ชื่อนักศึกษา นาย สรรชัย บุญทวีกิจ	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ มานพ สุดสงวน	
มาตราส่วน หน่วย	แผ่นที่	
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	



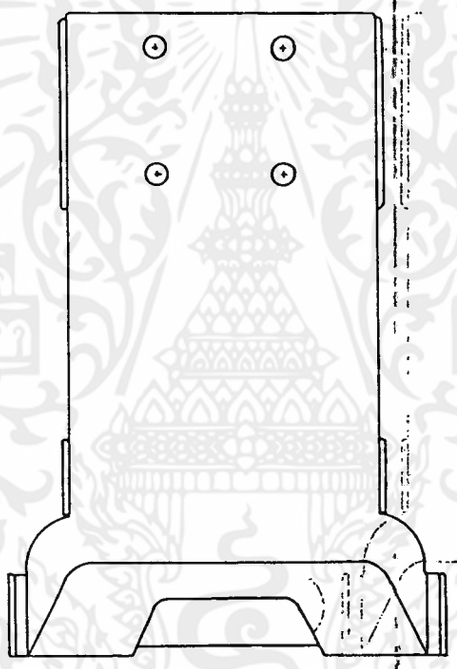
TOP VIEW



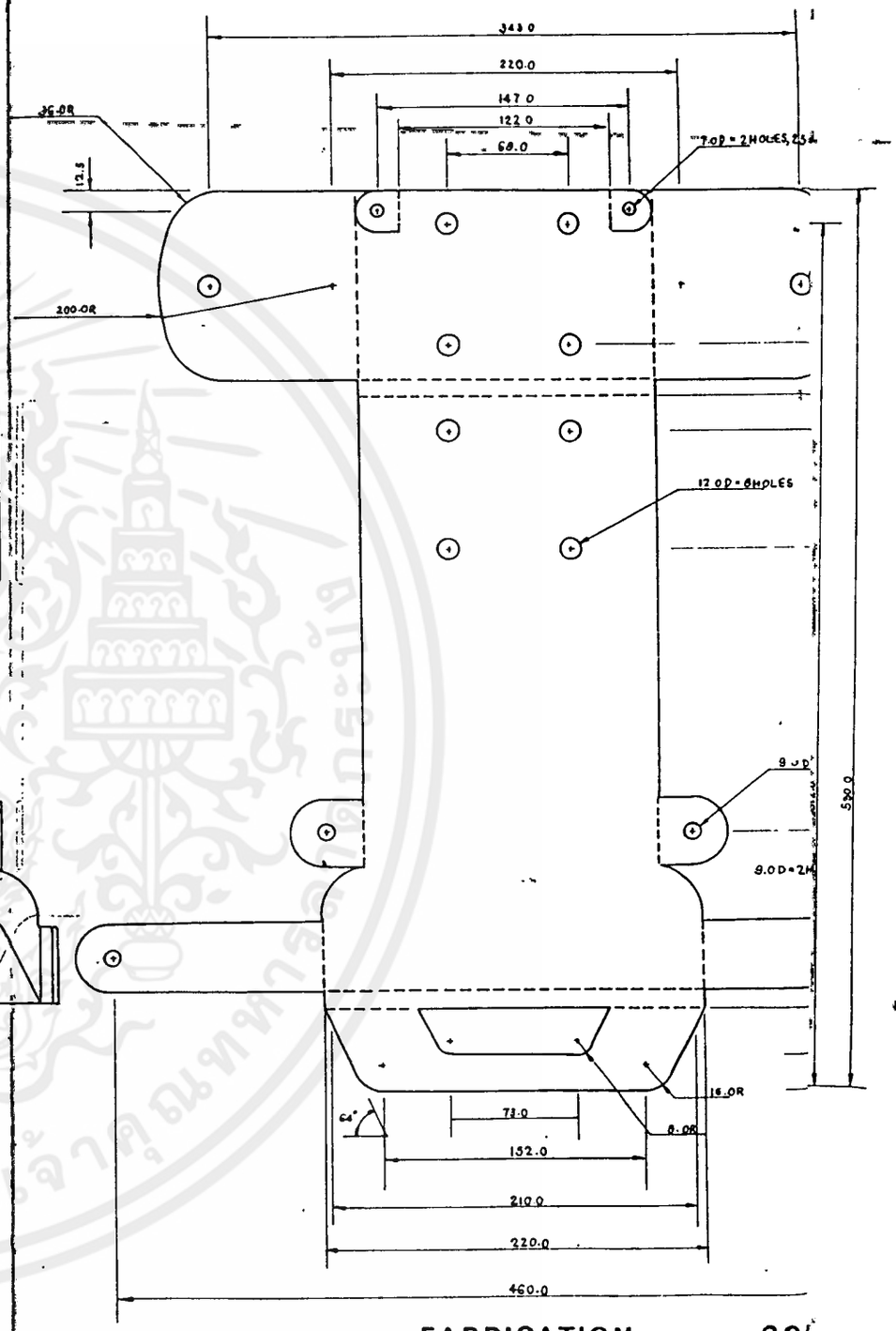
FRONT VIEW



SIDE VIEW



REAR VIEW



FABRICATION

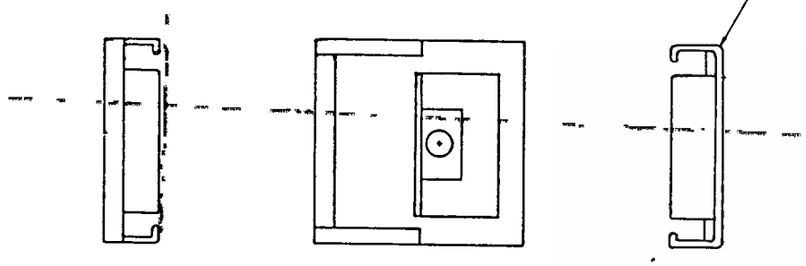
SC/

PAR

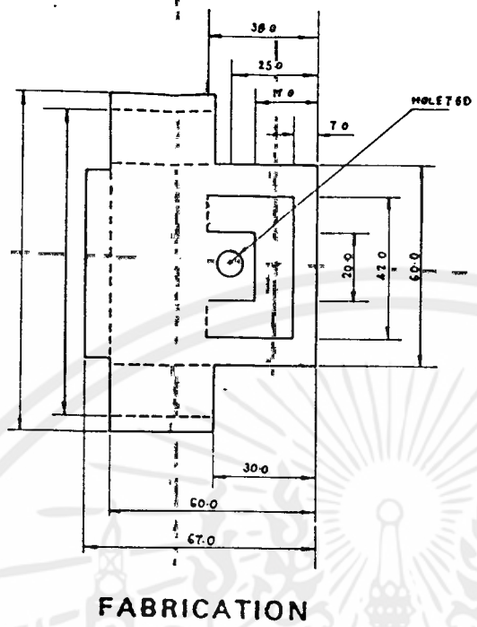
DETAIL OF PART NO.39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

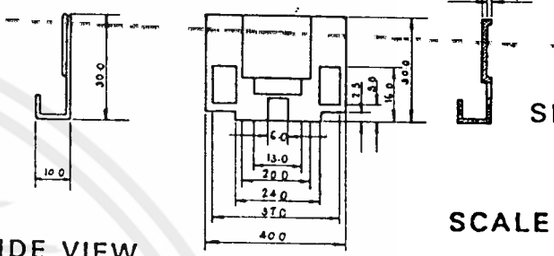
โครงงาน : โครงการออกแ	ปี การศึกษา 2538
ชื่อนักศึกษา : นาย สรรชัย	สงวน
มาตราส่วน :	หน่วย
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม	เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



SCALE 1:1
PART NO.49



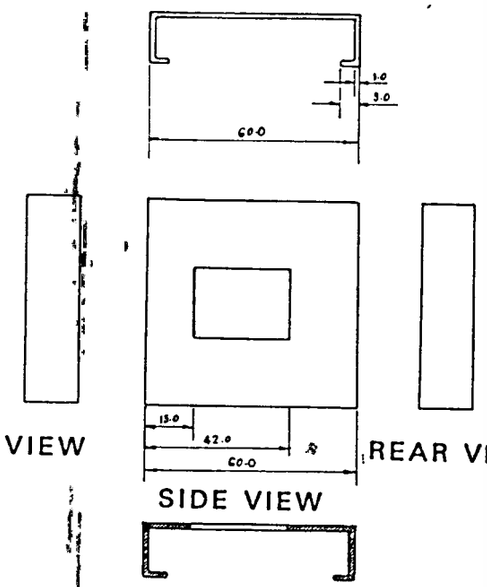
FABRICATION



SIDE VIEW
FRONT VIEW
SECTION W

SCALE 1:1
PART NO.47

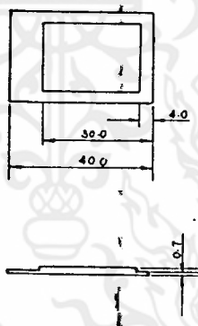
TOP VIEW



FRONT VIEW
REAR VIEW
SIDE VIEW
SECTION Z

SCALE 1:1
PART NO.45

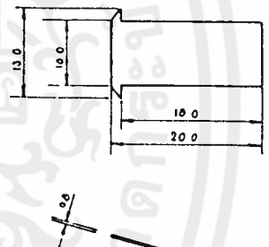
TOP VIEW



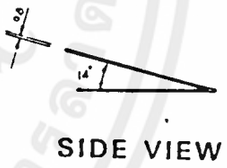
FRONT VIEW

SCALE 1:1
PART NO.46

TOP VIEW



FRONT VIEW



SIDE VIEW

SCALE 2:1
PART NO.48

DETAIL OF PART NO.45,46,47,48,49

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงาน · โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เพื่อการกายภาพบำบัดเด็กพิการทางสมอง			ปีการศึกษา 2538
ชื่อนักศึกษา นาย สรรชัย บุญทวีกิจ	อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ มานพ สุดสงวน	
มาตราส่วน หน่วย :	แผ่นที่		
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			