

การออกแบบปรับปรุง เครื่องส่องไฟรักษาภาวะโรคเหลืองของทารกแรกเกิด  
ในโรงพยาบาล  
( PHOTO THERAPY TREATMENT OF JAUNDICE IN NEW-BRÓN-  
- IN HOSPITAL )



นางสาว ปัทมา สุรินทร์



A020437

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต  
สาขา ศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชา ครุศาสตรอุตสาหกรรม  
คณะ ครุศาสตรอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2533

เลขหมู่ ๗ 533 ก ๒533.....  
เลขทะเบียน..... 677  
วัน เดือน ปี..... 14.พ.ย. 2534

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เข้าไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้ง

วิทยานิพนธ์เรื่อง

โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องส่งไฟฟ้าภาวอะซิงค์เหลือของ  
ของเด็กทารกแรกเกิด ในโรงพยาบาล

ชื่อนักศึกษา

นางสาว ปัทมา สุรินทร์

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ คงเดช หุ่นแดงรัตน์

อาจารย์ อุดมศักดิ์ สาริบุตร

ภาควิชา

ศิลปอุตสาหกรรม

คณะวิชา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา

2533

---

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ได้ตรวจพิจารณาและเห็นชอบ  
แล้วจึงอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต  
ประจำปีการศึกษา 2533

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คุณหญิง วนิดา ธูปะเทิมย์)

คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### กติกกรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สามารถสำเร็จสิ้น ล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลือ และ ให้ความร่วมมือ ท่านให้คำแนะนำปรึกษา และการค้นคว้าข้อมูลจาก

แพทย์และพยาบาล แผนก กุมารเวชศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬงกรณ์

พยาบาล แพทย์ เด็ก โรงพยาบาล เพชรเวช

พยาบาลและเจ้าหน้าที่ แผนก เด็ก โรงพยาบาลราชวิถี

พยาบาลและเจ้าหน้าที่แผนก เด็กเล็ก - 6 ในโรงพยาบาลเด็ก

- อาจารย์ คงเดช คุ้มหตุรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษา

- อาจารย์ อุดมศักดิ์ สาริบุตร อาจารย์ที่ปรึกษา

เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ ที่ช่วยเหลือในต่าง ๆ พร้อมทั้งให้กำลังใจในการฝ่าฟันอุปสรรคที่เกิดขึ้น ขอขอบคุณ เพื่อนตะ ที่ช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน และน้อง ๆ ที่น่ารัก ชาว วชพ.รุ่น 2532 โดยเฉพาะน้องตุ้ม ที่ร่วมกันฝ่าฟัน จนทำให้ข้าพเจ้าสามารถบรรลุจุดหมายที่สำคัญในชีวิต

วิฑิตมา สุรินทร์

สมชาย ครุฑนทร์

บทคัดย่อ

ความเป็นมาของโครงการ

เนื่องจากโรงพยาบาลเด็ก , โรงพยาบาลจุฬา, โรงพยาบาลราชวิถี เป็นโรงพยาบาลของภาครัฐบาล งบประมาณในการจัดซื้ออุปกรณ์มีน้อยมาก และอุปกรณ์เหล่านี้ส่วนมากทางโรงพยาบาลจะสั่งซื้อมาใช้เอง เพราะอะอุปกรณ์ชนิดนี้ไม่มีจำหน่ายในประเทศ ส่วนมากมาจากต่างประเทศซึ่งมีราคาแพงมาก และอุปกรณ์ชนิดนี้เป็นอุปกรณ์ที่ไม่มีกลไกในการผลิตที่ซับซ้อน ทางโรงพยาบาลจึงผลิตขึ้นใช้เอง ทำให้ประสิทธิภาพในการใช้งานไม่ดีพอ เนื่องจากขาดการออกแบบให้สอดคล้องกับการรักษาทารกที่ถูกต้อง และวัสดุและกรรมวิธีการผลิตยังออกแบบให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพที่ดีพอ และได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของอุปกรณ์พิเศษ จึงได้เสนอแนะแนวทางออกแบบปรับปรุงรูปทรง ประโยชน์ใช้สอยของอุปกรณ์พิเศษชิ้นใหม่ เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน และ เพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาให้มากที่สุด

วัตถุประสงค์ของการออกแบบ

เพื่อออกแบบปรับปรุง เครื่องส่งไฟรักษาภาวะชีวิตเหลืองนี้ชิ้นใหม่ เพื่อให้เกิดการคล่องตัวในการใช้งานมากยิ่งขึ้น มีรูปทรงและลักษณะการใช้งานที่เหมาะสมกับการรักษา และเหมาะสมกับการใช้งานของแพทย์และพยาบาลหรือ เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการรักษา โดยมีประโยชน์ใช้สอยได้ครบตามที่ต้องการ

สรุปปัญหาของอุปกรณ์ ฯ เดิมที่มีอยู่ในโรงพยาบาล

1. ไม่มีระบบฆ่ากันแสงระหว่างทำการรักษาเพื่อป้องกันแสงไปกระทบกับทารกที่นอนอยู่ข้าง ๆ โดยทาง รพ. จะใช้ผ้ามากันแสงไว้ดูแลไม่เป็นระเบียบ
2. ส่วนมือจับ เข็นยังอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ถูกต้องทำให้ไม่สะดวกในการใช้งาน
3. ไม่มีตำแหน่งติดตั้งป้ายบันทึกเวลาการใช้งานหลอดไฟที่เหมาะสมกับเครื่อง ทำให้เกิดความไม่เป็นระเบียบ
4. ไม่มีที่เก็บสายไฟเมื่อไม่ต้องการใช้งานทำให้เกิดการไม่เรียบร้อย
5. โครงสร้างของเครื่องใหญ่เทอะทะเกินความจำเป็น
6. แผงส่งไฟไม่แข็งแรงเกิดการโยกเขยิบ เสียเวลาเคลื่อนย้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งไว้ใช้ในการผลิตส่วนใหญ่ง่ายต่อการเกิดสนิม ทำให้ดูแลสักรูป  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๘. ปัญหาทางด้านการสวยงาม เนื่องจากเครื่องนี้เพิ่งได้รับการพัฒนาขึ้นมาแต่ยังขาดการพัฒนาขั้นตอนรูปทรง ความสวยงาม และความกลมกลืนกับวัสดุการใช้งาน ในความสุนทรีย์ภาพความเป็นเครื่องมือทางการแพทย์

แนวทางแก้ไขปัญหาและการออกแบบ

1. ในด้านการใช้งาน ออกแบบระบบม่านกันแสงให้สะดวกในการใช้งาน และคำนึงถึงการดูแลรักษาพยาบาล
2. ออกแบบส่วนจับ เช่น โดยคำนึงถึงสัดส่วนการทำงานของผู้ใช้
3. ออกแบบที่เก็บป้ายบันทึกการใช้งานของหลอดไฟ ให้เรียบ โดยออกแบบแผงป้ายบันทึก ที่แขวน ที่ติดกับ เครื่อง โดยคำนึงถึงความเรียบร้อย สวยงาม
4. ออกแบบส่วนเก็บสายไฟให้เรียบร้อย โดยอาจเป็นที่เก็บ แขวน แบบพันรอบแกน หรือแบบกล่องเก็บสายไฟให้มิดชิด
5. ออกแบบโครงสร้างของเครื่องให้สามารถซ่อนเก็บได้ โดยออกแบบฐานด้านหน้าให้แคบลง เพื่อสะดวกในการจัดเก็บ
6. ออกแบบเสาของเครื่องให้แข็งแรง และสะดวกในการผลิต
7. อาจนำวัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งาน และลดปัญหาการเกิดสนิม โดยคำนึงถึง การทำความสะอาดง่าย
8. ศึกษาทางด้าน โครงสร้าง วัสดุ และการใช้งาน เพื่อนำมาออกแบบให้เกิดความสวยงาม โดยสอดคล้องกับการใช้งาน โดยนำหลักวิชาการออกแบบมาใช้

### สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิจกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ง
รายการตารางประกอบ	ช
รายการแผนภูมิประกอบ	ญ
รายการภาพประกอบ	ฎ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 คำนำ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ความเป็นมาของปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหา	4
1.4 ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล	9
1.5 ขอบเขตของการออกแบบ	9
1.6 แหล่งศึกษาข้อมูล	10
1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	10
2. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง	11
2.1.1 ประเภท รูปแบบเครื่องสำอางที่ใช้ใน รพ.	12
2.1.2 ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ร่วมกับเครื่องสำอาง	38
2.1.3 ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง	38
2.2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประโยชน์ใช้สอยและพฤติกรรมของผู้ใช้	48
2.2.1 ประโยชน์ใช้สอยของเครื่อง	48
2.2.2 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผู้บริโภค	48
2.2.3 การศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภค	69

2.2.4	ข้อมูลเกี่ยวกับสัดส่วนการทำงานของมนุษย์	76
2.3	ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์	83
2.3.1	สถานที่อำนวยความสะดวกสำหรับบุคลากร	83
2.3.2	การทำความสะอาด จัดเก็บ ขนย้าย ซ่อมบำรุง	87
2.3.3	การวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์	91
2.4	ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างของผลิตภัณฑ์	93
2.4.1	ลักษณะโครงสร้างของเครื่องส่องไฟ	93
2.4.2	การวิเคราะห์รูปแบบโครงสร้างแผงส่องไฟ	95
2.4.3	การวิเคราะห์แผ่นกรองแสง	97
2.4.4	การวิเคราะห์ส่วนติดตั้งแผง (เสา)	99
2.4.5	การวิเคราะห์โครงสร้างส่วนฐาน	101
2.4.6	การวิเคราะห์โครงสร้างส่วนมือจับเซ็น	103
2.5	ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต	105
2.5.1	การวิเคราะห์วัสดุและกรรมวิธีการผลิตของผ.	105
2.5.2	การวิเคราะห์วัสดุส่วนโครงสร้างแผงส่องไฟ	109
2.5.3	การวิเคราะห์วัสดุส่วนโครงสร้างเสา	110
2.5.4	การวิเคราะห์วัสดุส่วนฐาน	111
2.5.5	การวิเคราะห์วัสดุแผ่นกรองแสง	113
2.5.6	การวิเคราะห์วัสดุส่วนจับเซ็น	115
2.5.7	การวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต	116
2.5.8	การวิเคราะห์กรรมวิธีการยัดวัสดุแผ่น	118
2.5.9	การวิเคราะห์กรรมวิธีการตกแต่งผิว	119
2.6	ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์	121
2.6.1	การวิเคราะห์ระบบปรับระดับ	121
2.6.2	การวิเคราะห์ระบบข้อต่อ กัม-เงยแผงส่องไฟ	128
2.6.3	การวิเคราะห์ระบบม่านกันแสง	130
2.6.4	การวิเคราะห์ป้ายเวลาการใช้งานของเครื่อง	136
2.6.5	การวิเคราะห์ที่เก็บสายไฟ	139

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.6	การวิเคราะห์ระบบล่อ	143
2.6.7	การวิเคราะห์ข้อมูลการใช้สี	155
2.6.8	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางออกแบบ	156
3.	วิธีรวบรวมและการศึกษาข้อมูล	159
3.1	วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล	159
3.1.1	การศึกษาเชิงเอกสาร	159
3.1.2	การสัมภาษณ์	159
3.1.3	การศึกษาจากของจริง	159
3.2	แหล่งที่มาของข้อมูล	160
3.2.1	ข้อมูลบุคคล	160
3.2.2	ข้อมูลจากสถานที่	160
3.2.3	ข้อมูลจากหนังสืออ้างอิง ตำรา เอกสาร	160
3.3	การวิเคราะห์ข้อมูล	161
3.4	การศึกษาข้อมูลขั้นพื้นฐาน	161
3.4.1	วัสดุที่ใช้ในการออกแบบ	161
	- สแตนเลส	161
	- เหล็ก	166
	- อลูมิเนียม	174
	- กรรมวิธีการผลิต	177
	- การตกแต่งผิววัสดุ	181
	- ไทเบอร์กลาส	186
	- พลาสติกและกรรมวิธีการผลิต	188
4.	การพัฒนาการออกแบบ	195
4.1	แนวทางการออกแบบ	195
4.2	แนวความคิดเบื้องต้น	197
4.3	การทำแบบจำลอง	200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4	การเขียนแบบเพื่อการผลิต	204
5.	การสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	211
6.1	สรุปการวิจัยและการออกแบบ	211
6.2	ข้อเสนอแนะ	215
บรรณานุกรม		216
ภาคผนวก		218
ประวัติผู้วิจัย		



รายการตารางประกอบ

ตารางที่

หน้า

1.	แสดงรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการทำงาน	๗๗
2.	แสดงการสรุปคำวิฤติที่นำมาใช้ในการออกแบบ	๗๘
3.	แสดงสัญลักษณ์ค่าการ เช่นในพื้นที่ทาง เรียบ	๘๑
4.	แสดงผลการวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์	๑๑๗
5.	การวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างแบบดอประกอบได้	๑๔๖
6.	การวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างแบบติดตาย	๑๔๖
7.	การวิเคราะห์รูปแบบโครงสร้างช่องแฉงส่องไฟ	๑๕๖
8.	การวิเคราะห์แผ่นกรองแสง	๑๖๘
9.	การวิเคราะห์ส่วนติดตั้งส่วนแฉงส่องไฟ (เสา)	10๐๖
10.	วิเคราะห์ลักษณะของมือจับ	103๖๖
11.	การวิเคราะห์วัสดุและกรรมวิธีการผลิตของผลิตภัณฑ์ เคิม	10๕๖
12.	การวิเคราะห์วัสดุส่วนแฉงส่องไฟ	10๕๖.๑
13.	การวิเคราะห์วัสดุส่วนเสา	111๖
๑4.	การวิเคราะห์วัสดุส่วนฐาน	11๒๖
15.	การวิเคราะห์วัสดุแผ่นกรองแสง	11๒๖
16.	การวิเคราะห์วัสดุส่วนจับ เช่น	11๕๖
17.	การวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต	11๗๖
18.	การวิเคราะห์กรรมวิธีการยัดวัสดุ โลหะแผ่น	118๖
19.	การวิเคราะห์กรรมวิธีการตกแต่งผิวโลหะแผ่น	119๖.๑
20.	แสดงการเปลี่ยนของแหล่งพลังงาน	124๖
21.	การวิเคราะห์ระบบปรับระดับ	125๖ ๕
22.	การวิเคราะห์ระบบปรับระดับแบบแมคคานิค	1๒7๖
23.	การวิเคราะห์ระบบข้อต่อปรับก้ม-เงย ของแฉงส่องไฟ	129๖
24.	การวิเคราะห์หม่านกันแสง	13๑๖
25.	การวิเคราะห์วัสดุหม่านกันแสง	1๓๒๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า

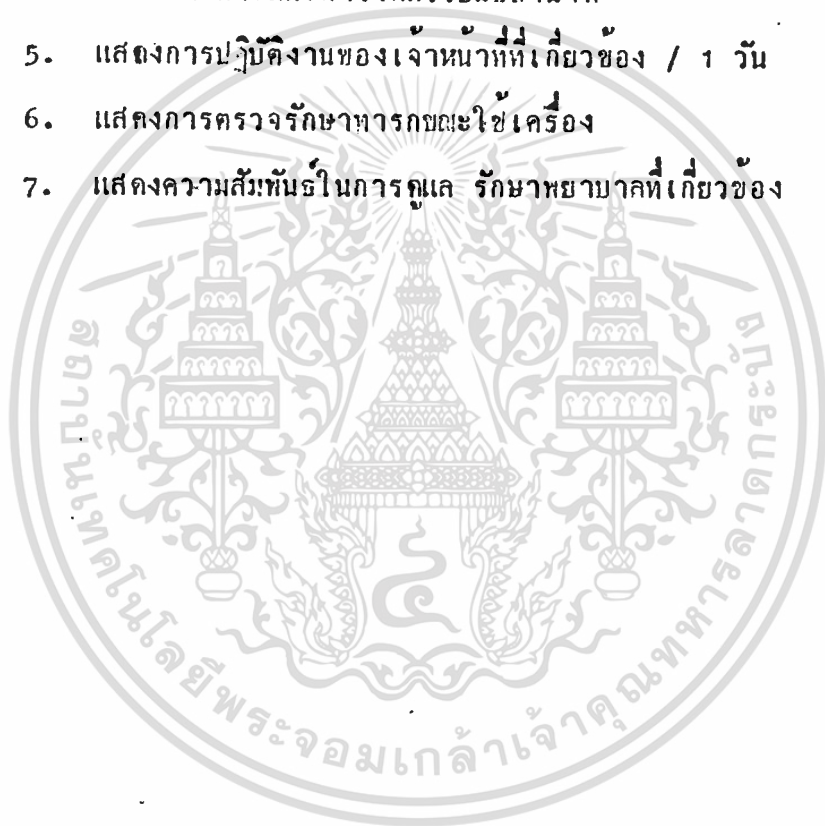
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

26.	การวิเคราะห์การติดตั้งระบบม่านกันแสง	134
27.	การวิเคราะห์ทิศทางการติดตั้งม่านกันแสง	135
28.	การวิเคราะห์ป้ายบันทึกการใช้งานของเครื่อง	137
29.	การติดตั้งตำแหน่งป้ายบันทึกเลขการใช้งานของเครื่อง	138
30.	การวิเคราะห์ที่พันสายไฟ	142
31.	การวิเคราะห์ประเภทของล้อ	144
32.	การวิเคราะห์วัสดุทำล้อ	148
33.	การวิเคราะห์เลือกตำแหน่งล้อ	150
34.	การวิเคราะห์การวางตำแหน่งล้อ	154
35.	แสดงขนาดต่าง ๆ ของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยม	169
36.	แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยม	171
37.	แสดงขนาดต่าง ๆ น้ำหนักของเหล็กกลมกลวง	173



### รายการแผนภูมิประกอบ

แผนภูมิที่	หน้า
1. แสดงหน้าที่รับผิดชอบของพยาบาลวิชาชีพเครื่องส่องไฟรักษา	377
2. แสดงพฤติกรรมการใช้งานของเครื่องส่องไฟร่วมกับตู้อบเด็ก	422
3. แสดงพฤติกรรมการใช้งานของเครื่องส่องไฟ	444
4. แสดงการนำดีและการไหลเวียนของน้ำดี	583
5. แสดงการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง / 1 วัน	622
6. แสดงการตรวจรักษาทารกขณะใช้เครื่อง	677
7. แสดงความสัมพันธ์ในการดูแล รักษาพยาบาลที่เกี่ยวข้อง	686



รายการภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงการติดตั้งงานของเครื่องส่งไฟ	111
2. แสดงรูปแบบเครื่องส่งไฟที่ใช้ในโรงพยาบาลจุฬา	112
3. แสดงเครื่องส่งไฟที่ใช้ในโรงพยาบาลเพชรเวช (1)	113
4. แสดงเครื่องส่งไฟที่ใช้ในโรงพยาบาลเพชรเวช (2)	114
5. แสดงเครื่องส่งไฟที่ใช้ในโรงพยาบาลราชวิถี (1)	115
6. แสดงเครื่องส่งไฟที่ใช้ในโรงพยาบาลราชวิถี (2)	116
7. แสดงเครื่องส่งไฟที่ใช้ในโรงพยาบาลเด็ก	117
8. แสดงการปรับระดับเครื่องส่งไฟในโรงพยาบาลเด็ก	118
9. แสดงการจัดวางตำแหน่งของบัลลาสต์ใต้ฐานเครื่อง	120
10. แสดงแผนผังรองแสงที่ทำด้วยกระจก	121
11. แสดงปัญหาการปรับระดับแบบเลื่อนและที่พันสายไฟ	121
12. แสดงการจัดบัลลาสต์ในหน้าที่ไม่เหมาะสม	123
13. แสดงการปัญหาการสรีโซ่ผกผันแสง	125
14. แสดงข้อเสียในส่วนระบายความร้อน	123
15. แสดงข้อดีของเคื่องที่มีส่วนพันสายไฟ	124
16. แสดงข้อดีของเครื่องในส่วนพันเก็บส่วนแผง	124
17. แสดงข้อเสียของเครื่องในการจัดตำแหน่งบัลลาสต์	126
18. แสดงข้อเสียของเครื่องในส่วนของม่านกันและป้ายบันทึก	126
19. แสดงการจัดตำแหน่งสตาท์เตอร์ด้านหลังแผง	128
20. แสดงการจัดตำแหน่งของเครื่องไว้ด้านหลังของฐานเครื่อง	128
21. แสดงปัญหาการเขวบนป้ายบันทึก	129
22. แสดงโครงสร้างภายในของแผงส่งไฟ	131
23. แสดงขนาดของหลอดไฟลูออเรสเซนต์ 20 วัตต์	134
24. แสดงขนาดของบัลลาสต์ 20 วัตต์	134

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และเผยแพร่โดยมูลนิธิศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

26.	แสดงขนาดเพียวยืดหลอดท่อออเรสเซนส์	361
27.	แสดงขนาดของพัลลิมระบายความร้อน	363
28.	แสดงตู้อบเด็กที่ใช้ในโรงพยาบาลทั่วไป	381
29.	แสดงตู้อบเด็กที่ใช้ในโรงพยาบาลเอกชน ระบบ MAVAL	391
30.	แสดงการใช้งานร่วมกันระหว่างตู้อบเด็กกับเครื่องส่องไฟ	403
31.	แสดงเตียงเด็กอ่อน	417
32.	แสดงเตียงเด็กอ่อนแบบมีชั้นวางของถ่างล่าง	437
33.	แสดงเครื่องให้ความอบอุ่นทารก (ความร้อน)	455
34.	แสดงตัวอย่างเสาแขวนน้ำเกลือ	466
35.	แสดงชุดอุปกรณ์ให้น้ำเกลือ	477
36.	แสดงพฤติกรรมการทำงานของพยาบาล	771
37.	แสดงมิตีสักส่วนของหญิง-ชายไทย โดยเฉลี่ยอายุ 16-30 ปี	786
38.	ข้อมูลตัวเลขพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับสายตามนุษย์	791
39.	แสดงลักษณะสักส่วนการทำงานของมือนมนุษย์	803
40.	แสดงการเขียนในลักษณะที่แตกต่างกัน	811
41.	แสดงมิติการเคลื่อนที่ในทางเรียบ	90
42.	แสดงมิติการเคลื่อนที่ในทางพหุพันธ์	98
43.	แสดงการติดตั้งส่วนแสงส่องไฟแบบต่าง ๆ	99
44.	แสดงส่วนประกอบของไฮดรอลิค	1227
45.	แสดงชนิดของกระบอกลไฮดรอลิค	1233
46.	แสดงการติดตั้งป้ายบันทึกเวลาแบบต่าง ๆ	138 139
47.	ภาพแสดงการเดินท่อสายไฟในโรงพยาบาล	188 189
48.	ภาพแสดงขนาดสักส่วนของเครื่องและผลิตภัณฑ์ที่ใช้ร่วมกัน	195 5
49.	แสดงสักส่วนการทำงานของพยาบาลขณะทำการรักษา	196
50.	แสดงสักส่วนการทำงานของพยาบาลขณะทำการรักษา	196
51.	แนวความคิดเบื้องต้นครั้งที่ 1.	197
52.	แนวความคิดเบื้องต้นครั้งที่ 2.	197
53.	แนวความคิดเบื้องต้นครั้งที่ 3.	197

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

54.	แสดงความคิดเบื้องต้น ครั้งที่ 4.	198
55.	แสดงการพัฒนาแบบร่างโดยรวมของเครื่อง (1)	199
56.	แสดงการพัฒนาแบบร่างโดยรวมของเครื่อง (2)	199
57.	แสดงการพัฒนาแบบร่าง ส่วนฝาครอบระบบกัม-เงย	200
58.	แสดงการพัฒนาแบบร่าง ส่วนมือจับหมุนปรับระดับ	200
59.	แสดงรูปคานบนของแบบจำลอง	201
60.	แสดงภาพทัศนของแบบจำลอง	202
61.	แสดงภาพทัศนียภาพของแบบจำลอง	202
62.	แสดงทัศนียภาพของแบบจำลอง	203
63.	แสดงการใช้งานร่วมกับเตียงเล็ก , คุบเล็ก	204
64.	แสดงภาพคานหน้า คานหลัง และ คานข้าง	204
65.	แสดงทัศนียภาพของเครื่องส่องไฟ	205
66.	แสดงการเขียนแบบเพื่อการผลิต คานหน้า คานหลัง	205
67.	แสดงการเขียนแบบเพื่อการผลิต คานข้าง	206
68.	แสดงการเขียนแบบเพื่อการผลิต คานบน คานล่าง	206
69.	แสดงรายละเอียดภายในเครื่อง	207
70.	แสดงการประกอบชิ้นส่วนแหล่งส่องไฟของเครื่อง	207
71.	แสดงการประกอบชิ้นส่วนโครงสร้างเสาฐานของเครื่อง	208
72.	แสดงการแยกชิ้นส่วนเพื่อการผลิต ( ส่วนที่ 1, 2 )	208
73.	แสดงการแยกชิ้นส่วนเพื่อการผลิต ( ส่วนที่ 3, 4 และ 5 )	209
74.	แสดงการแยกชิ้นส่วนเพื่อการผลิต ( ส่วนที่ 6, 7, 8 และ 9 )	209
75.	แสดงการแยกชิ้นส่วนเพื่อการผลิต ( ส่วนที่ 10, 11, 12 และ 13 )	210

บทที่ 1.

บทนำ

1.1 คำนำ

ปัจจุบันเป็นยุคของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งเป็นผลจากการวิวัฒนาการทางทันตสาธารณสุข เพื่อก่อให้เกิดความเพียงพอแก่ความต้องการของมนุษย์ เช่น เครื่องมือ ชุดอุปกรณ์ช่วยเหลือทางการแพทย์ มีมากมายหลายชนิดตามโรงพยาบาลต่าง ๆ ส่วนมากสั่งมาจากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาแพงมากจึงทำให้ค่าดูแลรักษา ค่าใช้จ่ายในการรักษาของผู้ป่วยสูงขึ้นไปด้วย เราจะพบได้จากโรงพยาบาลเอกชนทั่วไป

โรงพยาบาลของรัฐบาล ผู้ป่วยส่วนมากมีรายได้น้อย และงบประมาณในการจัดซื้ออุปกรณ์เหล่านี้จึงไม่เพียงพอแก่ความต้องการ ฉะนั้นตามโรงพยาบาลจึงผลิตเครื่องมือ อุปกรณ์เหล่านี้ขึ้นใช้เองและเครื่องส่องไฟรักษาภาวะซีดเหลืองของทารกแรกเกิดก็เป็นหนึ่งในอุปกรณ์ช่วยเหลือทางการแพทย์ในทันตการดูแลรักษาพยาบาลเด็กก่อน

เครื่องส่องไฟรักษาภาวะซีดเหลืองของทารกแรกเกิด เป็นอุปกรณ์ที่ใช้รักษาทารกแรกเกิดที่เกิดภาวะซีดเหลืองของผิวหนัง เนื่องจากมีจำนวนบิลิรูบินในเลือดสูงกว่า 12-15 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ในเด็กที่คลอดครบกำหนด และ 8-10 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ในทารกที่เกิดก่อนกำหนด ซึ่งภาวะซีดเหลืองนี้ทารกทุกคนมีโอกาสเป็นมากเพราะอวัยวะภายในยังไม่สามารถทำงานได้เต็มที่ หรือในบางกรณีเกิดภาวะแทรกซ้อนจากโรคต่าง ๆ เป็นต้น

เครื่องส่องไฟรักษาภาวะซีดเหลืองของทารกแรกเกิดนั้นนับว่าเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญมากซึ่งทุกโรงพยาบาลจะต้องมีเพื่อใช้ในการรักษาทารกแรกเกิด สำหรับเครื่องส่องไฟรักษาภาวะซีดเหลืองของทารกแรกเกิด ที่จะกล่าวต่อไปนี้ เป็นอุปกรณ์ที่จัดทำขึ้นภายในประเทศ โดยการร่วมมือของโรงพยาบาลจากการให้ข้อมูลและการแนะนำปรึกษาเพื่อนำเอาหลักการที่ถูกต้องมาเป็นแนวทางในการออกแบบเพื่อให้เกิดความเหมาะสมและพัฒนารูปทรงเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้งานมากที่สุด

๑.๑ ข้าพเจ้าจึงได้เลือก "เครื่องส่องไฟรักษาภาวะซีดเหลืองของทารกแรกเกิด ในโรงพยาบาล" เป็นหัวข้อวิทยานิพนธ์นี้เพื่อทำการวิจัยปัญหาและออกแบบอุปกรณ์นี้ใหม่ให้สามารถนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างถูกต้อง สะดวกในการใช้งาน ประโยชน์ใช้สอยในการใช้สอยและอายุการใช้งาน เพื่อเป็นการส่งเสริมและกระตุ้นให้เกิดการค้นคว้า และการประดิษฐ์อุปกรณ์และเครื่องมือการแพทย์ เพื่อพัฒนาใช้ในประชาชาติให้มากที่สุด

## 1.2 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

วัตถุประสงค์สำคัญของการศึกษาโครงการนี้คือ เพื่อค้นคว้าการรักษาภาวะซีดเหลืองทารกแรกเกิด เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการรักษาที่ดีกว่าเดิม ทั้งทางด้านความปลอดภัย ประโยชน์ใช้สอยในการใช้งาน โดยเฉพาะเรื่องประสิทธิภาพในการรักษานับว่าสำคัญมาก ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าออกแบบ ปรับปรุงชุดส่องไฟรักษาภาวะซีดเหลืองของทารกแรกเกิดในโรงพยาบาล จึงเป็นโครงการปรับปรุงเสนอแนะให้ได้ผล ทางด้านสุขอนามัยของทารกแรกเกิดหรือเด็กผู้ป่วยโดยตรง

### วัตถุประสงค์และความเป็นไปได้ของโครงการ

#### 1. การศึกษาความเป็นไปได้ของนิยบาย

โครงการนี้เป็นโครงการเสนอแนะเพื่อปรับปรุงเครื่องส่องไฟรักษาภาวะซีดเหลืองของทารกแรกเกิดในโรงพยาบาลที่มีอยู่ในปัจจุบันนี้ให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานมากขึ้น และเพื่อตอบสนองความต้องการของโรงพยาบาลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดูแลรักษาพยาบาลเด็กทารกแรกเกิด

#### 2. การศึกษาความเป็นไปได้ของเศรษฐกิจ

เครื่องส่องไฟรักษาภาวะซีดเหลืองของทารกแรกเกิดที่ปรับปรุงขึ้นใหม่นี้จะช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการรักษาทารกแรกเกิดได้ดียิ่งขึ้น มีผลทำให้เกิดการเสียหายน้อยลง นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมการลงทุนให้ผลิตชุดอุปกรณ์นี้ขึ้นภายในประเทศ เพื่อประชาชนโดยเฉพาะผู้ป่วยที่เป็นทารกแรกเกิดได้ใช้ชุดอุปกรณ์นี้ในการรักษาให้เกิดผลในทางด้านการรักษาที่ดีขึ้นกว่าเดิม และรวมถึงการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานของแพทย์พยาบาลหรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการรักษาให้ดียิ่งขึ้นกว่าเดิม

3. การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านสังคมและสภาพแวดล้อม

ช่วยให้เครื่องส่งไฟฟ้ารักษาภาวะที่คเคเลียงของทารกแรกเกิดนี้มีความสะอาด  
เรียบร้อยเป็นระเบียบยิ่งขึ้นกว่าเดิม เสริมสร้างค่านิยมต่อ แพทย์ พยาบาลตลอดจนเจ้า  
หน้าที่ที่มีความเกี่ยวข้องกับการดูแลรักษาพยาบาลทารกที่เกิดภาวะผิวน้ำแข็งเหลือง เพื่อให้  
เกิดผลในการรักษา มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

4. การศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้นของกำไรออกแบบ

เครื่องส่งไฟฟ้ารักษาภาวะที่คเคเลียงของทารกแรกเกิด ที่จะออกแบบใหม่  
นี้ จะมีการพัฒนาปรับปรุงทางด้านการใช้งาน ประโยชน์ใช้สอย และกรรมวิธีการผลิต จะ  
ต้องให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น มีความแข็งแรงทนทาน และการป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้น  
กับทารกแรกเกิดที่เข้ารับการรักษาโดยการให้แสงจากเครื่อง นอกจากนี้ยังเพิ่มประโยชน์  
ใช้สอยทางด้านอื่น ๆ เข้าไป เพื่อให้เกิดความสะดวกสบายในการปฏิบัติงานของแพทย์และ  
พยาบาลผู้ที่เกี่ยวข้องในการรักษาให้มากที่สุด

สรุป

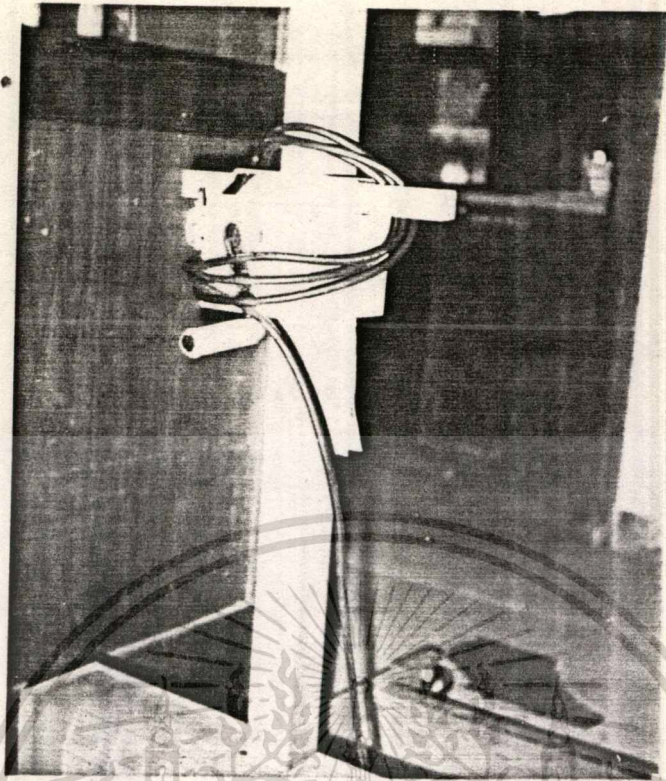
โครงการนี้เป็นโครงการที่น่าสนใจ เนื่องจากเป็นการปรับปรุงผลิต  
ภัณฑ์ชุดอุปกรณ์เฝ้านี่มีอยู่แล้ว แต่ยังมีชิ้นงานได้ไม่เหมาะสมกับการรักษาที่ต้องการ ดังนั้น  
โครงการนี้จึงมีผลต่อการเสริมสร้างเศรษฐกิจของประเทศทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมทั้ง  
การสร้างทัศนคติที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นใช้เองภายในประเทศ เพื่อเป็นการตอบสนอง  
นโยบายของรัฐบาลให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นใช้เองภายในประเทศ ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 ปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหา

ปัญหา	แนวทางแก้ไขปัญหา
<u>ประโยชน์ทางด้านประโยชน์ใช้สอย</u>	
<p>1. ไม่มีม่านกันแสงเพื่อป้องกันแสงกระจาย ออกและป้องกันแสงไปโคมทาร์กที่อยู่ข้างเคียงอาจเป็นอันตรายต่อสายตาได้หรือทำให้เกิดมลข้างเคียง เช่น การเสียน้ำ ; <u>อุณหภูมิในร่างกายสูง</u></p>	<p>1. ออกแบบม่านกันแสงเพื่อป้องกันแสงออก และป้องกันแสงไปโคมทาร์กข้างเคียง โดยการออกแบบให้สะดวกในการใช้งาน โดยคำนึงถึงการดูแลรักษาพยาบาลทาร์กที่ใช้เครื่องไตอย่างชัดเจนของพยาบาล</p>
	
<p>2. ส่วนจับ เข็นยังอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ถูกต้อง คือมีความสูง จากพื้นถึงส่วนจับเข็นประมาณ 70 ซม. ทำให้ไม่สะดวกในการจับ เข็นขณะทำการเคลื่อนย้ายเครื่อง</p>	<p>2. ออกแบบส่วนจับ เข็น โดยคำนึงถึงสัดส่วนที่เหมาะสมกับการทำงานของมนุษย์และเพิ่มเติมส่วนมือจับ โดยการใส่ ฟองยางหนังเทียม หรือพลาสติก นำมาหุ้มส่วนมือจับ เพื่อสะดวกและความกระชับในการเข็นมากยิ่งขึ้น</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

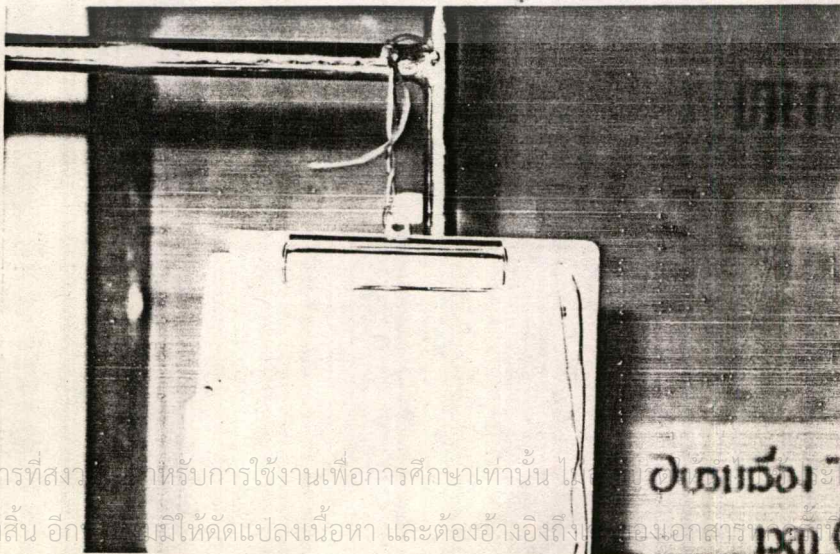


ปัญหา

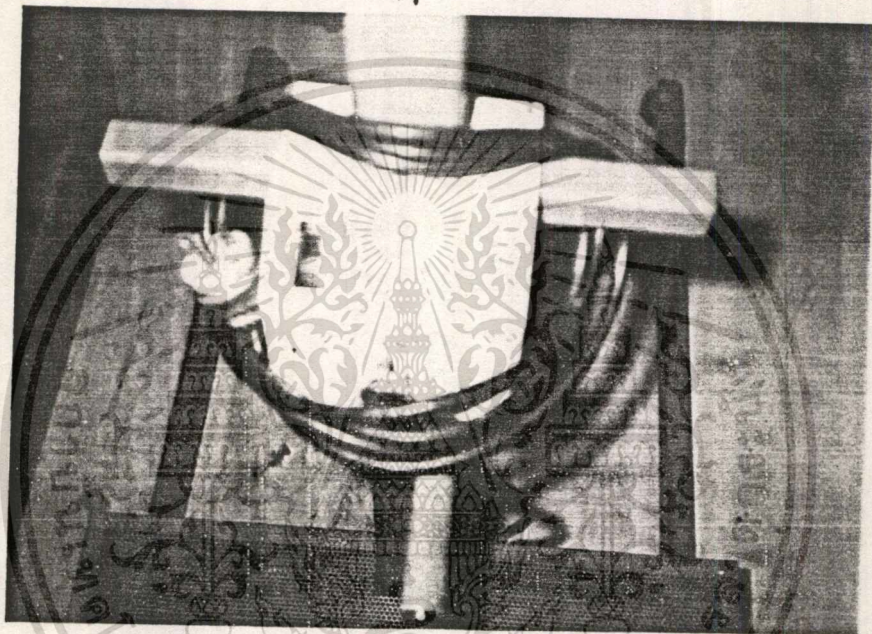
แนวทางแก้ปัญห

3. ป้ายบันทึกเวลาการใช้งานของเครื่อง และการใช้งานของหลอดไฟแชนไว กับส่วนต่าง ๆ ของเครื่องทำให้เกิด ความเกะกะไม่เรียบร้อย

3. ออกแบบส่วนเก็บป้ายบันทึกการใช้งานของ เครื่องให้เรียบร้อยโดยอาจเป็นแผงป้าย ที่ติดกับเครื่องหรือออกแบบแผงป้ายบันทึก โดยออกแบบที่แชนแผงป้ายติดกับเครื่อง โดยคำนึงถึงความสะดวกในการใช้งาน



ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
4. ไม่มีที่เก็บสายไฟเมื่อเวลาไม่ใช้งาน ทำให้เกิดการเกะกะไม่เป็นระเบียบ	4. ออกแบบส่วนที่เก็บสายไฟให้เรียบร้อยโดยอาจเป็นที่เก็บ แขนวน พันสายไฟ หรือกล่องเก็บสายไฟให้มิดชิด



5. การเคลื่อนย้ายเครื่องไม้สะดวกเพราะระบบล้อคล้อยยังฝืดและไม่มีระบบล้อคล้อยขณะทำงาน	5. ศึกษาแบบล้อและระบบการล้อคล้อยในขณะที่ไม่ใช้เครื่องเพื่อความสะดวกในการใช้งานมากยิ่งขึ้น
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------

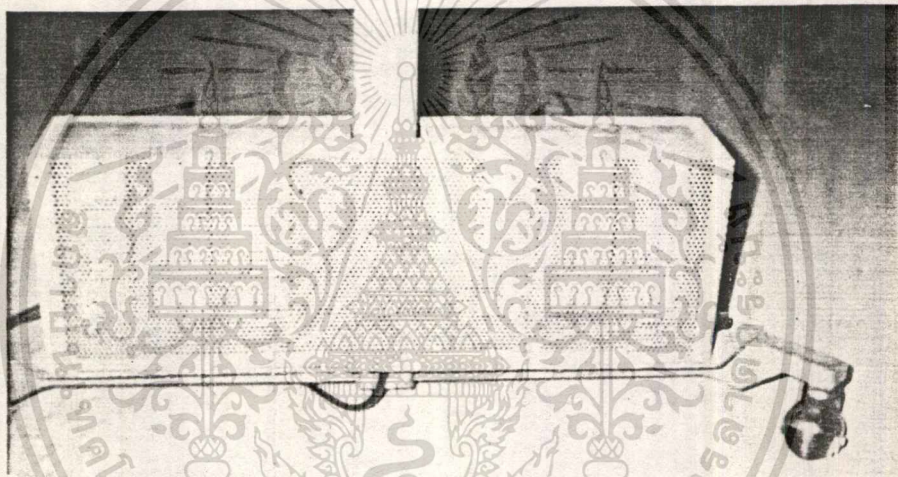
ปัญหาทาสถิตโครงสร้าง

ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
1. โครงสร้างของเครื่องใหญ่เทอะทะทำให้เปลืองเนื้อที่ในการเก็บขณะไม่ใช้งาน	1. ออกแบบโครงสร้างโดยสามารถซ่อนเก็บได้โดยการออกแบบส่วนฐานให้ปลายสอบเข้าเพื่อสามารถนำเครื่องอีกเครื่องหนึ่งซ่อนเข้าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

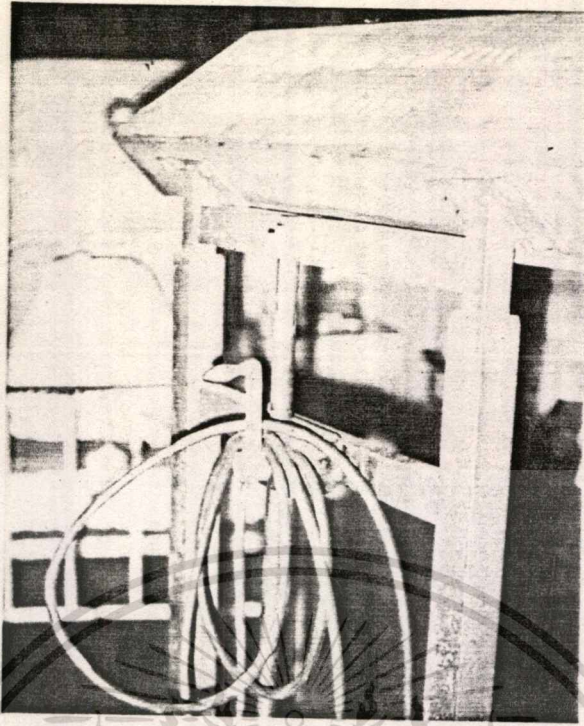
ปัญหา	แนวทางแก้ไข
2. แผงส่องไฟไม่แข็งแรงเกิดการโยกและเอียงได้ 3. ขาของส่วนฐานเครื่องยื่นออกมาจากตัวเครื่องมากทำให้เกิดการเกะกะในขณะปฏิบัติงานของแพทย์และพยาบาล	2. ออกแบบลักษณะเสาของแผงส่องไฟให้มีความแข็งแรงตรงขึ้น โดยการออกแบบจุดยึดเสา 3. ออกแบบโครงสร้างให้รับน้ำหนักให้แข็งแรงได้ดียิ่งขึ้นโดยไม่จำเป็นต้องมีขายื่นเกะกะโดยคำนึงถึงความสมดุลย์และน้ำหนักของตัวเครื่อง



ปัญหาทางด้านวัสดุ

ปัญหา	แนวทางแก้ไข
1. โครงสร้างส่วนใหญ่ยังเป็นเหล็กทอสีเหลี่ยมชุบโครเมียมหรือทาสี ทำให้เกิดสนิมง่ายซึ่งทำให้สกปรกและดูไม่สวยงาม	1. อาจนำวัสดุอื่นมาใช้เช่น อลูมิเนียมหรือสแตนเลสซึ่งมีความคงทนแข็งแรงและสวยงาม ทำความสะอาดง่าย เหมาะสมกับเครื่องมือแพทย์ที่ต้องการความสะอาดอยู่เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ปัญหาทางด้านความสวยงาม

ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
<p>1. ปัญหาทางด้านความงามเนื่องจากเครื่องนี้ทั้งได้รับการพัฒนาขึ้นมาแต่ยังขาดการพัฒนาในด้านรูปร่าง ความสวยงาม และความเหมาะสมให้มีความกลมกลืนกับวัสดุการใช้งานและยังขาดความสุนทรีย์ภาพความเป็นเครื่องมือทางการแพทย์</p> <p>2. ปัญหาทางด้านกราฟฟิกยังไม่มีมีการปรับปรุง เช่น ไม่มีสัญลักษณ์บอกหมายเลขเครื่องทำให้เขววนป้ายเลขเครื่องเกะกะไม่สวยงาม และเรียบร้อย</p>	<p>1. ศึกษาทางด้านโครงสร้าง วัสดุ และการใช้งานเพื่อนำมาออกแบบให้เกิดความสวยงามและสอดคล้องกับการใช้งาน โดยนำหลักวิชาการออกแบบมาใช้โดยคำนึงถึงสถานที่ ใ้ใช้และความเป็นเครื่องมือทางการแพทย์</p> <p>2. ออกแบบกราฟฟิกสัญลักษณ์บอกหมายเลขเครื่องให้สวยงามและง่ายต่อการเข้าใจ</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.4 ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาข้อมูลเดิมเกี่ยวกับเครื่องส่องไฟรักษาภาวะซีดเหลือง-เด็กทารกแรกเกิด ดังนี้
  - จากข้อมูลสนาม โดยการสังเกต , สอบถามและการสัมภาษณ์จากแพทย์และพยาบาล รวมถึงนักวิชาและบุคคลที่เกี่ยวข้อง
  - ข้อมูลอ้างอิง สนับสนุนที่เป็นข้อมูลการวิจัย เอกสาร สิ่งพิมพ์ทั่วไป
2. ศึกษาข้อมูลจากผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่มีความเกี่ยวข้อง
  - เครื่องให้ความอบอุ่นแก่เด็กแรกเกิด
  - เครื่องอบไข่
  - เตียงเช่นเต็กแรกเกิด หรือ ซลิบเต็ก
  - เครื่องมือที่ใช้ร่วมกับเครื่องส่องไฟรักษา เช่น ทูบเต็ก สายน้ำเกลือ โคมไฟ ฯลฯ
3. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเด็กแรกเกิด และการให้การรักษาพยาบาลแก่เด็กแรกเกิดที่มีอาการซีดเหลือง
4. ศึกษาค่านพพิตรกรรมค่านการทำงานของแพทย์และการให้การรักษาพยาบาลที่มีส่วนเกี่ยวข้องในค่านการรักษารวมถึงหน้าที่รับผิดชอบแก่เด็กแรกเกิดที่มีอาการซีดเหลือง
5. ศึกษาข้อมูลทางค่านสิ่งแวดล้อมในห้องเด็กแรกเกิดในโรงพยาบาล และเกี่ยวข้องกับแนวทางในการรักษา รวมถึงสถิติ ข้อมูลต่าง ๆ ของทารกที่เข้ามารักษา
6. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบทุกค่าน

### 1.5 ขอบเขตของการออกแบบ

1. เป็นเครื่องให้แสงในการส่องไฟรักษาภาวะซีดเหลือง-เด็กทารกแรกเกิด
2. ใช้ในห้องเด็กแรกเกิดในโรงพยาบาล
3. เป็นเครื่องส่องไฟที่ใช้ในการรักษาทารกที่มีปัญหาซีดเหลืองจำนวน 1 คน
4. เป็นเครื่องส่องไฟที่ร่วมกันระหว่างแพทย์ พยาบาล และทารกที่มีอาการซีดเหลืองตามการวินิจฉัยของแพทย์เท่านั้น
5. เป็นเครื่องที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด ๖ วัตต์จำนวน ๖ หลอดและใช้ไม่เกิน 1,000 ชั่วโมง/1 ครั้ง
6. เป็นเครื่องที่ใช้ระบบกลไกในการปรับขึ้นลง เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
7. คำนึงถึงวัสดุและกรรมวิธีในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

14-20

10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่มอบไว้สำหรับการทำงานเพื่อการสื่อสารข้อมูลเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
 และหลักวิชาการ



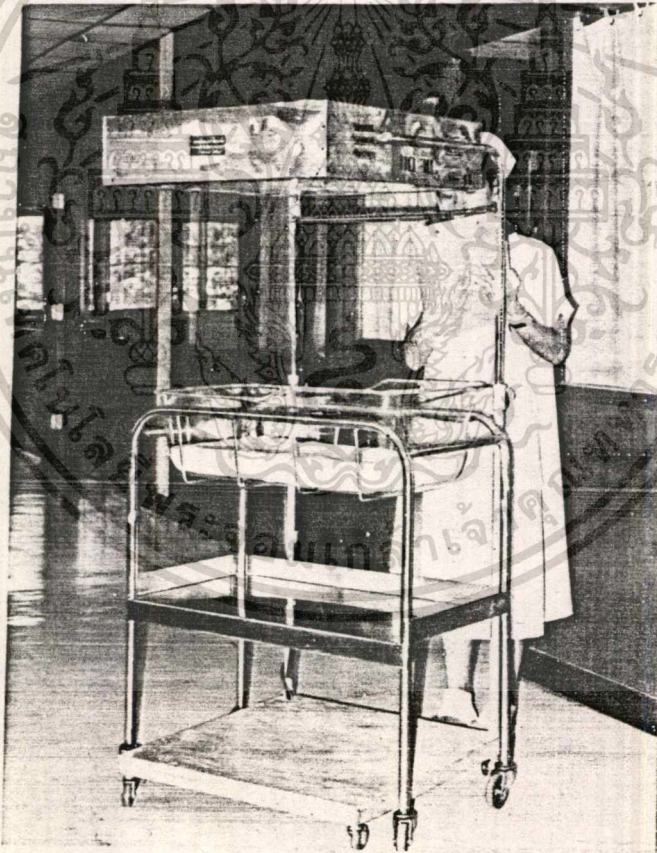
บทที่ 2

การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ เคมีและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง

2.1.1 ประเภทและรูปแบบเครื่องส่งไฟที่ใช้ในโรงพยาบาลทั่วไป

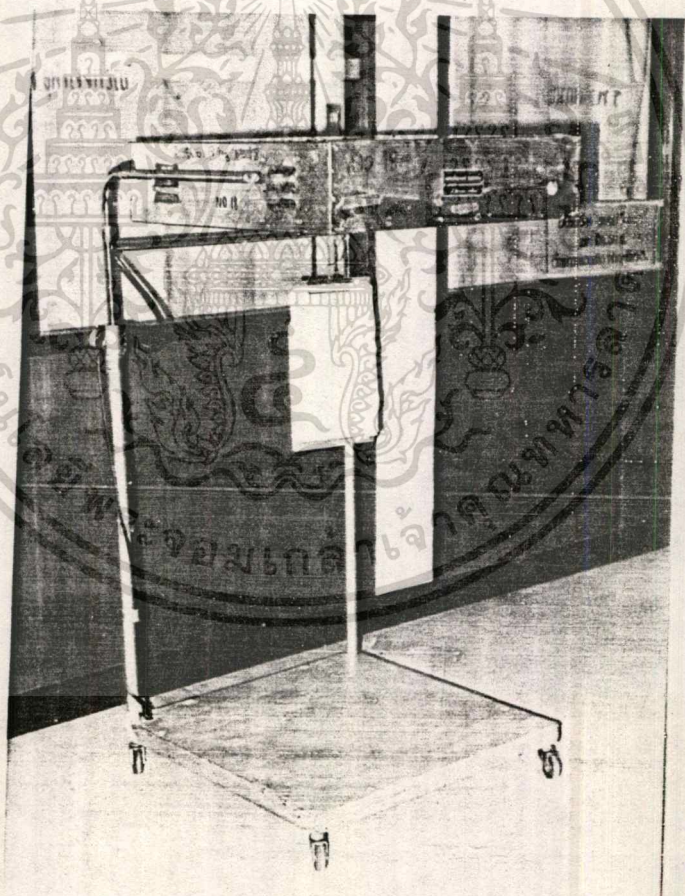
- เครื่องส่งไฟที่ใช้ในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
- เครื่องส่งไฟที่ใช้ในโรงพยาบาลเพชรเวช
- เครื่องส่งไฟที่ใช้ในโรงพยาบาลราชวิถี
- เครื่องส่งไฟที่ใช้ในโรงพยาบาลเด็ก
- เครื่องส่งไฟที่ใช้ในโรงพยาบาลศิริราช



ภาพที่ 1 / แสดงการใช้งานของเครื่องส่งไฟ

ชื่อ เครื่องส่งไฟรักษาภาวะซีดเหลือง  
 ลักษณะ ใช้รักษาทารกที่เกิดภาวะซีดเหลืองที่มีผิวหนัง , ใช้สำหรับทารก 1 คน  
 ใช้งานอยู่ยู่กับที่แต่สามารถเคลื่อนย้ายไป-มาได้ตามการใช้งาน  
 การใช้งาน ส่งแสงควยหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 20 วัตต์ จำนวน 10หลอด  
 ติดล้อเคลื่อนที่ 4 ล้อ , ไม่มีระบบล็อกล้อ  
 การปรับระดับ ปรับระดับโดยการใส่สกรูขึ้น  
 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

ขนาด โครงเป็นท่อเหล็กกลม ขนาด , ส่วนส่งไฟใช้แผ่นสแตนเลส  
 พับขึ้นรูป เจาะช่องระบายอากาศ , ฐานล่างเป็นแผ่นสแตนเลส  
 ก + ย + สูง : 69 + 65 + 155 ( ปรับระดับสูงสุด 170) ซม.



ภาพที่ 2 แสดงรูปอบบเครื่องส่งไฟที่ใช้ในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

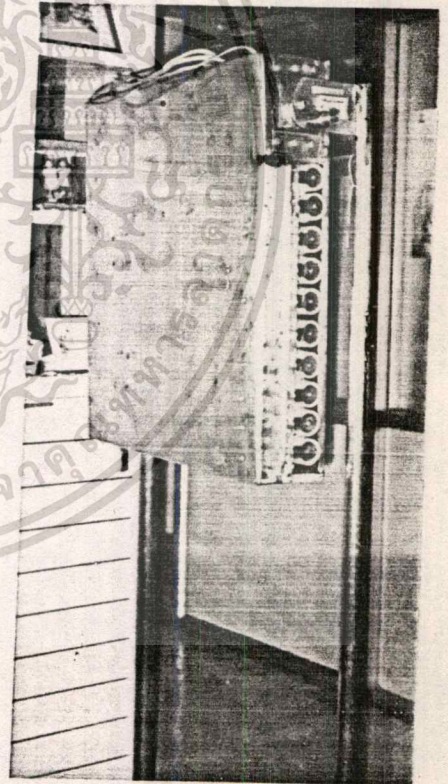
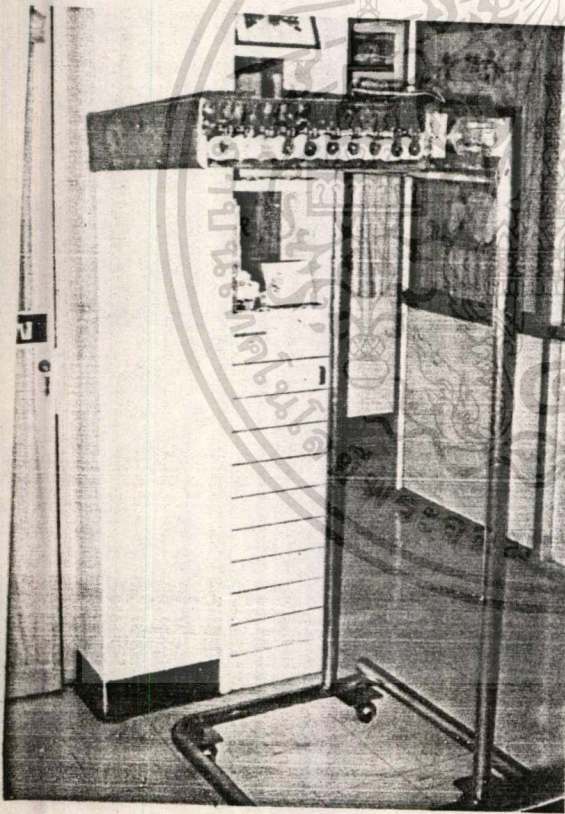
ชื่อ	เครื่องส่องไฟรักษาภาวะซีดเหลือง
สถานที่ใช้	โรงพยาบาลเพชรเวช
ลักษณะ	ใช้รักษาทารกที่เกิดภาวะซีดเหลืองที่ผิวหนัง , ใช้สำหรับทารก 1 คน ใช้งานอยู่กับที่และสามารถเคลื่อนย้ายไป-มาได้
การใช้งาน	ส่องแสงด้วยหลอดฟลูออเรสเซนต์ 20 วัตต์ จำนวน 10 หลอด คิดล่อเคลื่อนที่ 4 ล้อ , ไม่มีระบบล่อคัลล่อ
การปรับระดับ	ไม่มีการปรับระดับของเครื่อง
วัสดุ, วิธีการผลิต	โครงของเครื่องใช้เหล็กทอสีเหลี่ยม ทาสีขาว , ส่วนส่องสว่างใช้ เหล็กแผ่นพับขึ้นรูป ส่วนกรองแสงใช้กระจกหนา 1 1/2 นิ้ว
ขนาด	ก + ย + สูง 70 + 65 + 170 ซม.



ภาพที่ 3 แสดงเครื่องส่องไฟที่ใช้ในโรงพยาบาลเพชรเวช (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ เครื่องส่องไฟรักษาภาวะซีดเหลือง  
 สถานที่ใช้ โรงพยาบาลเพชรเวช  
 ภาควิชางาน ส่องแสงด้วยหลอดฟลูออเรสเซนต์ 20 วัตต์ จำนวน 10 หลอด  
 สามารถพับเก็บส่วนส่องไฟโดยการไขสลัก เคลื่อนที่ด้วยล้อ 4 ล้อ  
 ไม่มีระบบลอคค้อ  
 การปรับระดับ มีการปรับระดับ  
 วัสดุ, วิธีการผลิต โครงสร้างเป็นเหล็กทอกกลมกลวงขนาด 1 1/2 นิ้ว, ส่วนส่องสว่างใช้  
 แผ่นสแตนเลสพับขึ้นรูป, ช่องระบายอากาศโดยการเปิดด้านข้างโล่ง  
 ลักษณะ เป็นเครื่องส่องไฟรักษาภาวะซีดเหลือง ใช้สำหรับทารก 1 คน  
 ขนาด ก + ย + สูง 63 + 70 + ความหนาส่วนส่องไฟ 12 ซม.



ภาพ (ก)

ภาพ (ข)

ภาพที่ 4 แสดงลักษณะเครื่องส่องไฟที่ใช้ในโรงพยาบาลเพชรเวช ( ก ) เครื่องที่ 2  
 แสดงการพับเก็บส่วนส่องไฟด้วยการไขสลัก ( ข )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับวารใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ เครื่องส่องไฟรักษาภาวะซีดเหลือง

สถานที่ใช้ • โรงพยาบาลราชวิถี

ลักษณะ ใช้รักษาทารกที่เกิดภาวะซีดเหลืองที่ผิวหนัง , ใช้สำหรับทารก 1 คน  
ใช้งานอยู่กับที่และสามารถเคลื่อนย้ายด้วยล้อ 4 ล้อ, ไม่มีระบบล็อคล้อ

การใช้งาน ส่องแสงด้วยหลอดฟลูออเรสเซนต์ 20 หลอด จำนวน 10 หลอด

การปรับระดับ ไม่มีส่วนปรับระดับ

วัสดุและวิธีผลิต โครงสร้างใช้เหล็กทอสีเหลี่ยม ทาสีเทา , ส่วนส่องไฟใช้แผ่นสแตนเลส  
ทับชั้นรูป , ไม่ช้องระบายความร้อนของเครื่อง

ขนาด ก + ย + สูง 70 + 65 + 155 หนา 12 ซม.



ภาพที่ 5 แสดงลักษณะรูปแบบของเครื่องส่องไฟของโรงพยาบาลราชวิถี  
( แบบที่ 1 )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และถืออ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

677

020437

ชื่อ เครื่องส่องไฟรักษาภาวะตึกเหลือง  
 สถานที่ใช้ โรงพยาบาลราชวิถี ( เครื่องที่ 2 )  
 ลักษณะ ใช้รักษาทารกจำนวน 1 คน ที่เกิดภาวะตึกเหลืองที่ผิวหนัง พังงานร่วมกับคลิบเต็ก , ตูบเต็ก ใช้งานอยู่กับที่และสามารถเคลื่อนย้ายไป-มา ใต้คยล้อ 4 ล้อ , ไม่มีระบบล้อคล้อ  
 การใช้งาน ส่วนส่องแสงใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ 20 วัตต์ จำนวน 10 หลอด ไม่มีส่วนระบายความร้อน  
 การปรับระ ดย ปรับระดับส่วนส่องไฟด้วยกลไกเฟือง  
 วัสดุ , วิธีผลิต โครงสร้างใช้เหล็กทอสีเหลี่ยม ทาสีน้ำเงิน , ส่วนส่องไฟใช้แผ่นไฟเบอร์กลาส ทาสีน้ำเงิน แผ่นกรองแสงใช้แผ่นพลาสติกกอลิลิคทนความร้อน แบบใส  
 ขนาด ก ≠ ย ≠ สูง 75 ≠ 73 ≠ 145 ปรับไคสูงสุด 170 ซม.



ภาพที่ 6 แสดงลักษณะรูปแบบ เครื่องส่องไฟที่ใช้ในโรงพยาบาลราชวิถี (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น. ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ เครื่องส่องไฟรักษาภาวะซีดเหลือง ผลิตขึ้นในประเทศไทย

สถานที่ใช้ โรงพยาบาลเด็ก

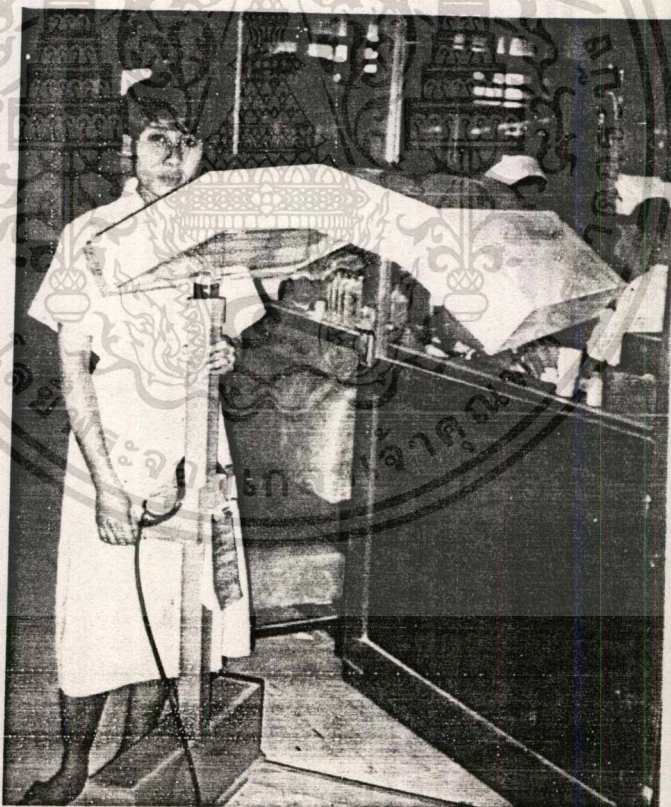
ลักษณะ ใช้รักษาทารกจำนวน 1 คนที่เกิดภาวะซีดเหลืองที่ผิวหนัง สามารถเคลื่อนย้ายไป-มาด้วยล้อ 4 ล้อ ไม่มีระบบล็อกล้อ

การใช้งาน ส่องแสงด้วยหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ 20 วัตต์ จำนวน 10 หลอด ระยะเวลาในการใช้งานของหลอดไฟ 1000 ชม.

การปรับระดับ ปรับระดับส่วนส่องไฟโดยการไต่กลไกเฟืองสะพาน

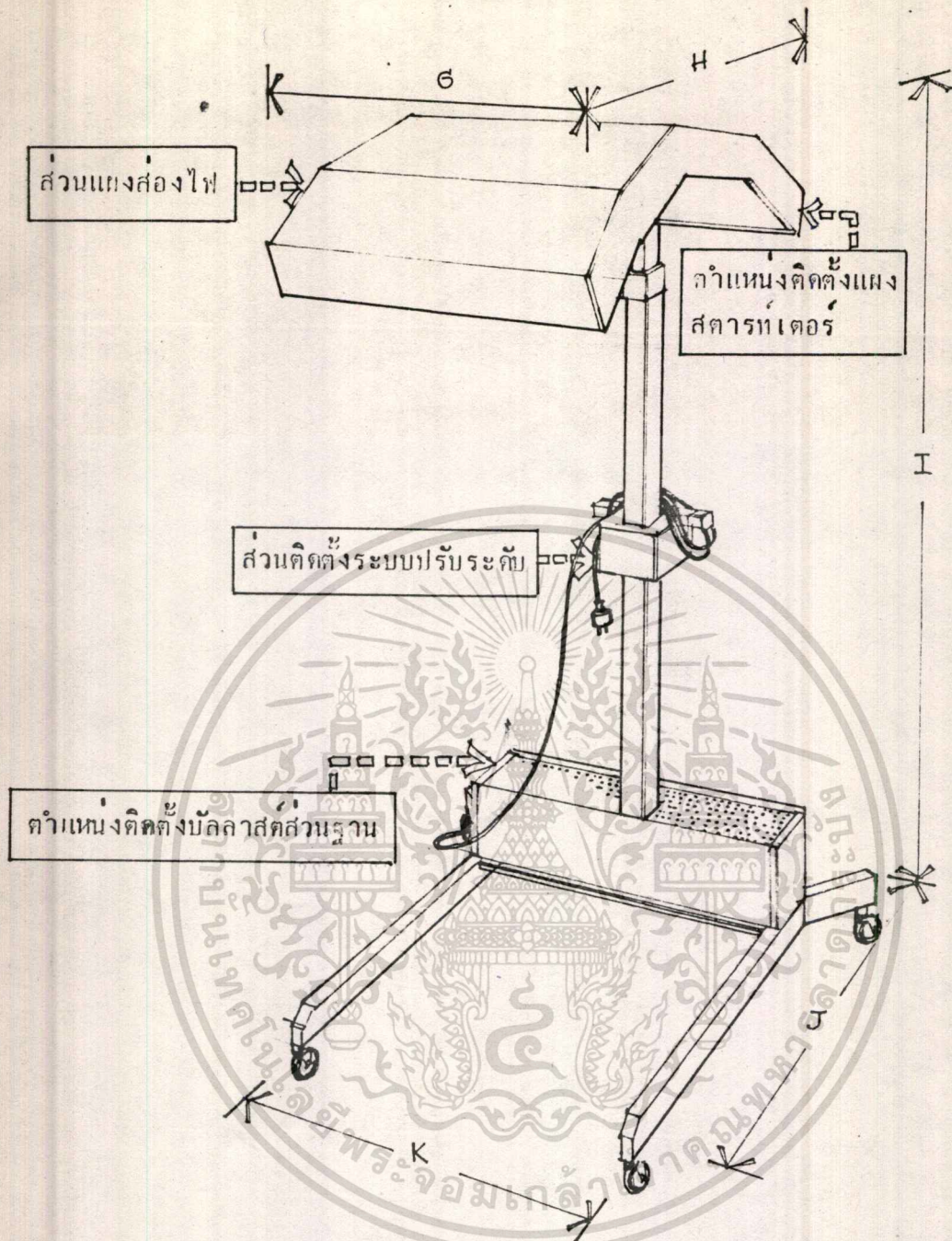
วัสดุ, วิธีการผลิต โครงสร้างใช้เหล็กทอสีเคลือบ ทาสีเขียวอมเทา , ส่วนระบานความร้อนใช้แผ่นเหล็กตะแกรง , ส่วนส่องไฟใช้เหล็กแผ่นพับขึ้นรูปทาสีขาว แผ่นกรองแสงใช้แผ่นพลาสติกออกคลิลิคพับขึ้นรูป ใส

ขนาด ก + ย + สูง 75 + 73 + 145 ปรับระดับได้สูงสุด 175 ซม.



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะรูปแบบ เครื่องส่องไฟที่ใช้ในโรงพยาบาลเด็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



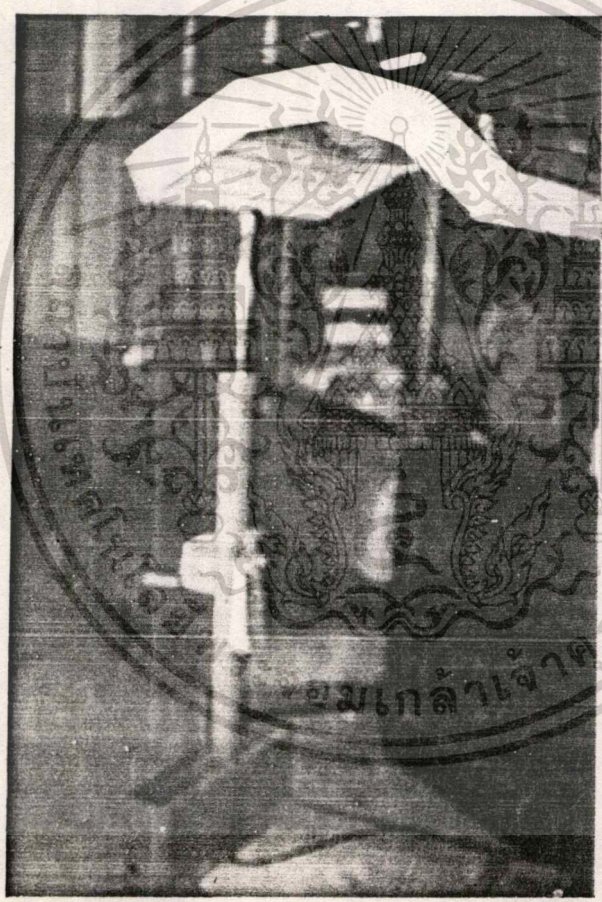
ขนาดของเครื่องส่องไฟที่ใช้ในโรงพยาบาลเด็ก (โดยขนาดส่วนใหญ่จะเท่ากับเครื่องที่ใช้ในรพ.ราชวิถี )

- ชื่อ : เครื่องส่องไฟ
- ระบบภายใน : ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ 20 วัตต์ 12 หลอดตำแหน่งบัลลาสต์และสตาเรเตอร์จะอยู่ส่วนฐานเครื่องและอยู่ด้านหลังของแผง โดยจะมีตะแกรงปิดอย่างมิดชิด มีระบบปรับระดับ โดยการใช้ระบบกลไกเพื่องในการปรับ
- ขนาดโดยรวม : **G, H** หมายถึง ความ ก / ย ของแผง 75 - 73 ซม.

**I** หมายถึง ความสูงของเครื่อง 145 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	:	ความสูงของระยะการปรับระดับ	สูงสุด	175 ซม.
		หมายถึง	ความยาวของส่วนฐาน	80 ซม.
		หมายถึง	ความกว้างของส่วนฐาน (หน้า)	75 ซม.
			ความกว้างของส่วนฐาน (หลัง)	85 ซม.
จำนวนสตาร์ทเตอร์	:	ไฟสตาร์ทเตอร์	12	ตัว ขนาด มาตรฐาน
จำนวนบัลลาสต์	:	ไฟจำนวนบัลลาสต์	6	ตัว ขนาด มาตรฐาน
สายไฟขาว	:	ประมาณ	3	เมตร
สายไฟอื่น	:	VCT- ๘		



ภาพที่ 8 แสดงการปรับระดับเครื่องส่องไฟ ของโรงพยาบาลเด็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

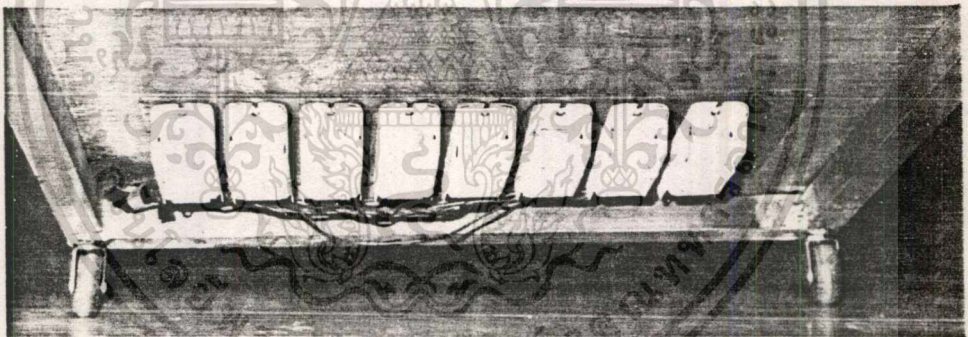
การวิเคราะห์คุณสมบัติของเครื่องส่งไฟแบบต่าง ๆ ที่ใช้ในโรงพยาบาล

เครื่องส่งไฟที่ใช้รักษาภาวะช็อคเหลืองในเด็กทารกแรกเกิดที่ใช้โดยทั่วไปตามโรงพยาบาลต่าง ๆ นั้น ส่วนใหญ่จะทำการส่งไฟด้วยหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ขนาด 20 วัตต์ จำนวน 10 - 12 หลอด เหมือนกันหมดเพราะเป็นหลักในการใช้ส่งไฟรักษา แต่จะมีส่วนต่าง ๆ ที่แตกต่างกันตามลักษณะความต้องการในการใช้งานแตกต่างกันไป สามารถแยกและวิเคราะห์คุณสมบัติเครื่องแต่ละประเภทตามข้อดี ข้อเสีย ได้ดังนี้

เครื่องส่งไฟที่ใช้ในโรงพยาบาลจฬาลงกรณ์

ข้อดีของเครื่อง

1. สามารถปรับระดับส่วนส่งไฟได้
2. มีส่วนระบายความร้อนด้วยพัดลมระบายความร้อนของหลอดไฟ
3. มีการจัดวางตำแหน่งบัลลาสต์ที่มีขีดติด (ตั้งรูป) ใต้ฐานเครื่อง
4. วัสดุที่ใช้เหล็กทอกกลมชุบสแตนเลส และส่วนส่งไฟใช้แผ่นสแตนเลสพับขึ้นรูป ทำให้ไม่เป็นสนิมได้ง่ายและกลมกลืนกับเครื่องใช้ภายในโรงพยาบาล



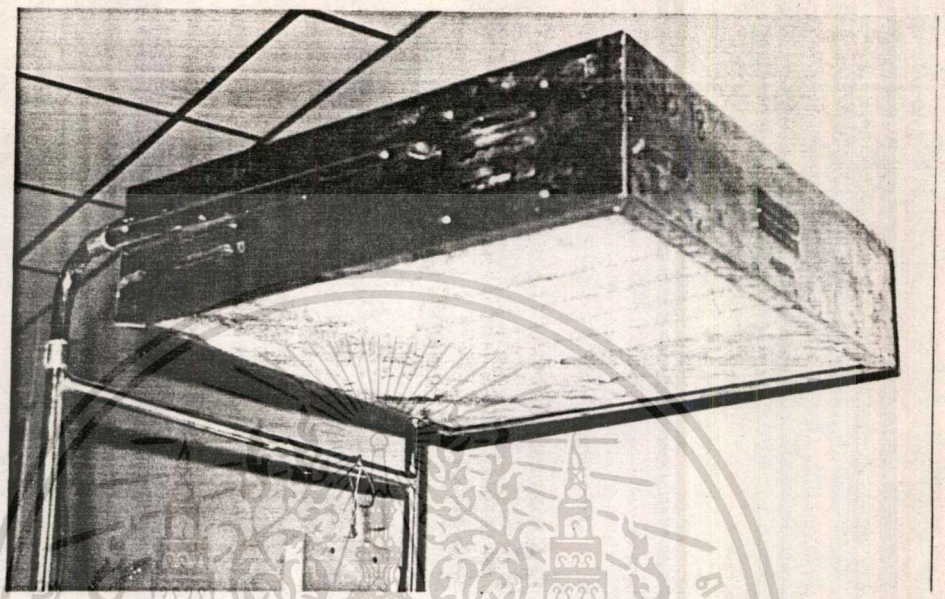
ภาพที่ 9 แสดงการจัดวางตำแหน่งของบัลลาสต์ใต้ฐานเครื่อง

ข้อเสียของเครื่อง

1. การปรับระดับที่ใช้สกรูขันทำให้เกิดการยุ่งยากในการปรับเพราะแผงส่งไฟมีน้ำหนักมาก
2. สวิตช์ควบคุมการทำงานอยู่ด้านหลังแผงทำให้ไม่เหมาะสมกับการเปิด - ปิดเครื่อง
3. โครงสร้างเป็นเสาทำให้เกิดการโยกไปมาได้ง่าย
4. ไม่มีส่วนพันสายไฟให้เรียบร้อย
5. ป้ายบันทึกเวลาการใช้หลอดไฟไม่อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ทำให้เกะกะ ไม่เรียบร้อย

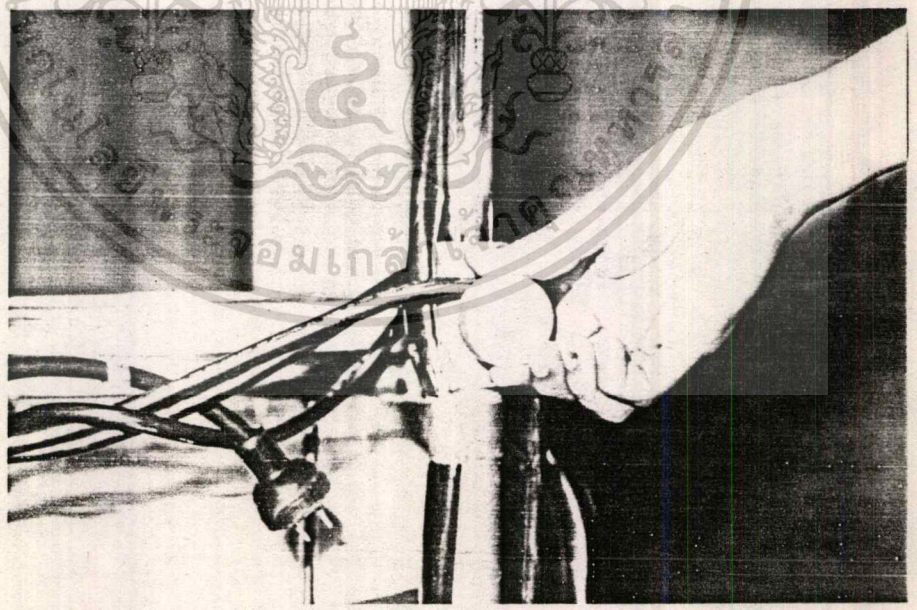
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. แผงกรองแสงใช้กระจกหนา 12 หุน ทำให้เป็นอันตรายต่อทารกขณะ  
รักษาด้วยเครื่องในกรณีที่กระจกแตกขณะใช้งานและกระจกมีน้ำหนัก  
มากทำให้ยากต่อการซ่อมบำรุงและอันตรายเสี่ยงในการแตกสูง



ภาพที่ 10

แสดงแผงกรองแสงทำด้วยกระจกสีหนา 12 หุน



ภาพที่ 11

แสดงปัญหาการปรับระดับแสงส่องไฟโดยใช้ระบบเกลิยว  
และแสดงการพันสายไฟกับส่วนโครงสร้างของเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องส่องไฟที่ใช้ในโรงพยาบาลเพชรเวช (เครื่องที่ 1)

ข้อดีของเครื่อง

ไม่ปรากฏ

ข้อเสียของเครื่อง

1. โครงสร้างเป็นเหล็กทอสีเหลี่ยม ทาสีขาว และส่วนแผงส่องไฟใช้เหล็กแผ่นพับขึ้นรูป ทำให้เกิดสนิมได้ง่าย
2. ไม่มีการปรับระดับแผงส่องไฟทำให้ไม่สามารถปรับเครื่องในกรณีที่ทารกมีอุณหภูมิสูงขึ้นขณะทำการรักษาด้วยเครื่อง
3. โครงสร้างของแผงส่องไฟเป็นเสาคู่ทำให้เกิดการโยกไปมาได้
4. สวิตช์ควบคุมการทำงานอยู่ด้านหลังทำให้ไม่เหมาะสมในการใช้งานของเครื่อง (เปิด - ปิด เครื่อง )
5. ไม่มีที่พันสายไฟและที่แขวนป้ายบันทึกเวลาในการใช้ที่เรียบร้อย
6. ไม่มีมือจับขณะทำการเคลื่อนย้ายเครื่อง, ไม่มีช่องระบายความร้อน
7. การจัดวางตำแหน่งของบัลลาสต์ไม่เหมาะสมทำให้เกิดอันตรายได้ง่าย ( ไม่มีส่วนครอบหุ้มฉนวน )
8. ขณะรักษาใช้ผ้าวางบนเครื่องเพื่อป้องกันแสงกระจายออกและป้องกันแสงไปโดนทารกที่อยู่ข้าง ๆ ด้วยผ้าทำให้ไม่เรียบร้อย

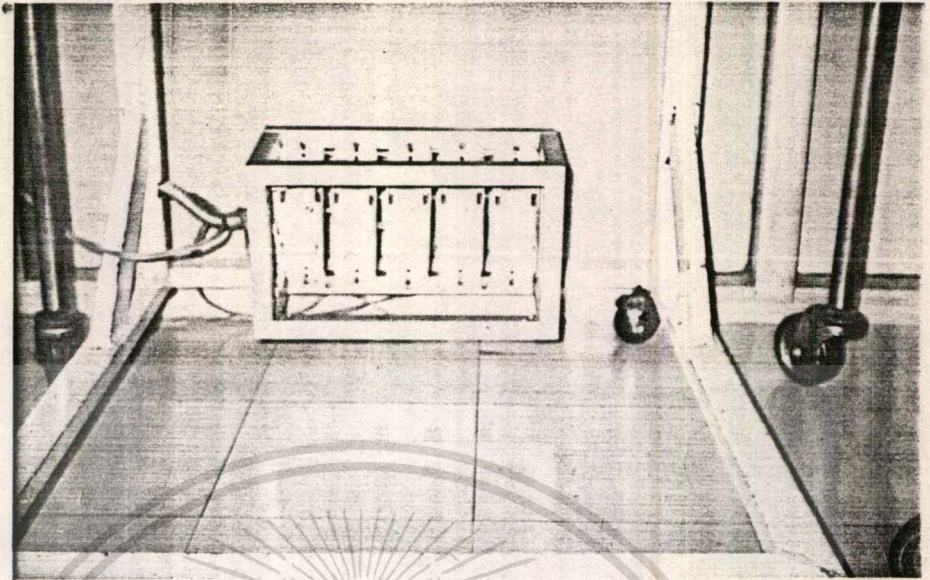
เครื่องส่องไฟที่ใช้ในโรงพยาบาลเพชรเวช (เครื่องที่ 2)

ข้อดีของเครื่อง

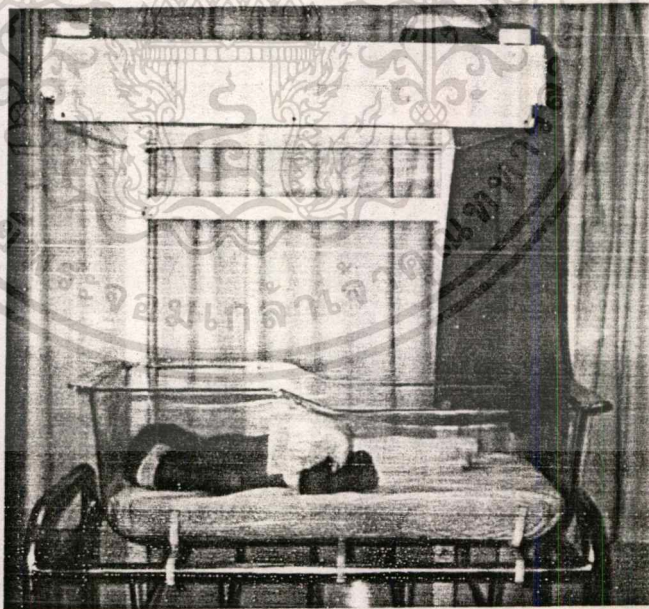
1. สามารถปรับระดับเครื่องส่องไฟได้
2. สามารถพับเก็บส่วนแผงส่องไฟได้ โดยการใช้สลัก
3. มีที่พันสายไฟอยู่ด้านหลังของเครื่อง (บนแผงส่องไฟ)
4. ใช้วัสดุเหล็กทอกลมชุบโครเมียมและแผ่นสแตนเลสทำแผงส่องไฟทำให้ไม่เป็นสนิมได้ง่าย

ข้อเสียของเครื่อง

1. ส่วนปรับระดับใช้สลักทำให้ยุ่งยากต่อการปรับเครื่อง
2. โครงสร้างเป็นเสาคู่ทำให้เกิดการโยกได้ ไม่แข็งแรง
3. ไม่มีมือจับขณะทำการเดิน , ไม่มีส่วนแขวนป้ายบันทึกที่เรียบร้อยเป็นระเบียบ
4. ส่วนระบายความร้อนข้างแผงส่องไฟไม่ปลอดภัยกับผู้ใช้เครื่อง

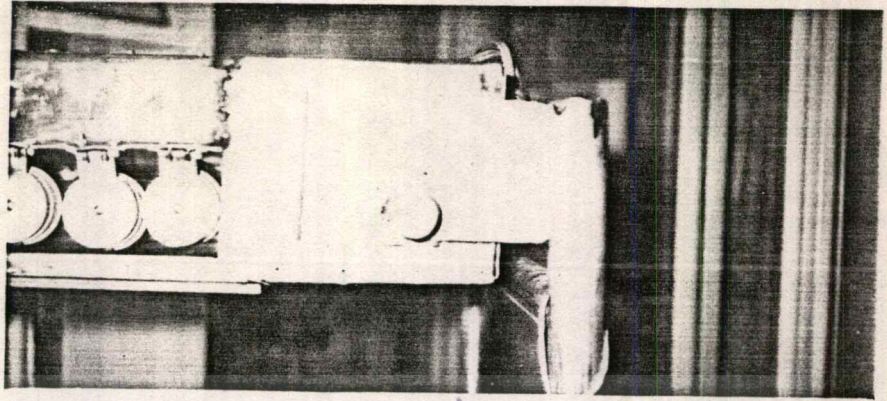


ภาพที่ 12 แสดงการจัดวางตำแหน่งบัลลัสต์ไม่เหมาะสมอาจทำให้เกิดอันตรายแก่ผู้ใช้ได้ง่าย (ใช้ใน รพ. เพชรเวช)

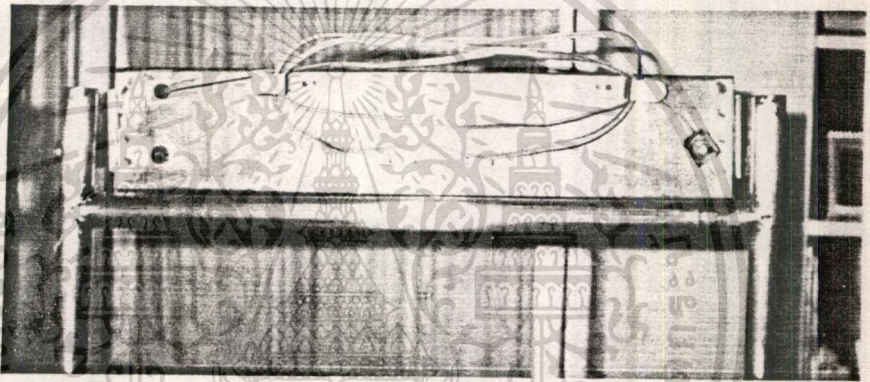


ภาพที่ 13 แสดงปัญหาการใช้ยามากันแสงเพื่อป้องกันแสงจากเครื่องไปกระทบกับทารกที่อยู่ใกล้เตียง

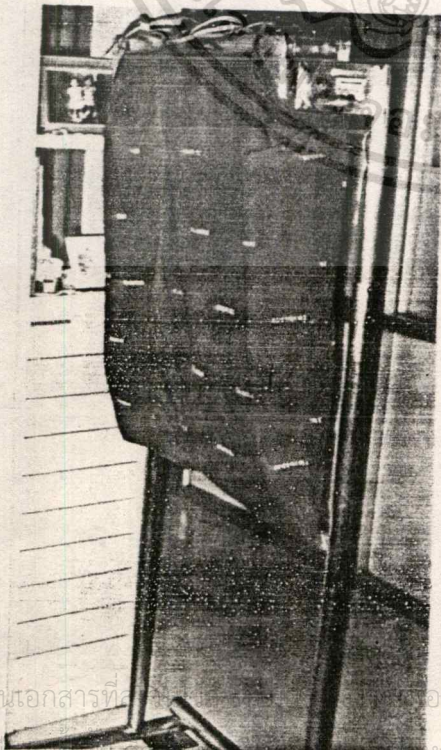
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 แสดงข้อเสียของเครื่องโคมส่วนระบายความร้อนไม่ปลอดภัยกับผู้ช้



ภาพที่ 15 แสดงข้อดีของเครื่องโคมที่ทนสายไฟ โดยจะอยู่ส่วนบนแผงส่องไฟ



ภาพที่ 16 แสดงข้อดีของเครื่องที่สามารถเก็บเก็บส่วนแผงส่องไฟในกรณีต้องการ  
ไม่ว่ากรณีเห็น ข้างหลังที่แสงแดดส่องเข้ามา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
เก็บ เครื่องโคม โคมฝุ่น เพราะมีภาคคลุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... การศึกษาเท่านั้น... นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
เก็บส่วนแผงส่องไฟในกรณีต้องการ  
ไม่ว่ากรณีเห็น ข้างหลังที่แสงแดดส่องเข้ามา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
เก็บ เครื่องโคม โคมฝุ่น เพราะมีภาคคลุม

เครื่องส่องไฟที่ใช้ในโรงพยาบาลราชวิถี (เครื่องที่ 1)

ข้อดีของเครื่อง

ข้อเสียของเครื่อง

1. ไม่ปรากฏ
1. โครงสร้างใช้เหล็กทอสีเหลี่ยมทาสีเทา และส่วนแผงส่องไฟใช้เหล็กแผ่นพับขึ้นรูป ทำให้เกิดสนิมได้ง่าย, ไม่สวยงาม
2. ไม่มีระบบปรับระดับของส่วนแผงส่องไฟ
3. โครงแผงส่องไฟเป็นแบบเสาคู่ทำให้เกิดการโยกไปมา
4. การจัดวางตำแหน่งบัลลาสต์ยังไม่เหมาะสม
5. ไม่มีส่วนเก็บป้ายบันทึกเวลาการใช้งานของหลอดไฟที่เรียบร้อย ทำให้เกะกะไม่เป็นระเบียบ
6. ไม่มีส่วนพันสายไฟที่เรียบร้อย เหมาะสม

เครื่องส่องไฟที่ใช้ในโรงพยาบาลราชวิถี (เครื่องที่ 2)

ข้อดีของเครื่อง

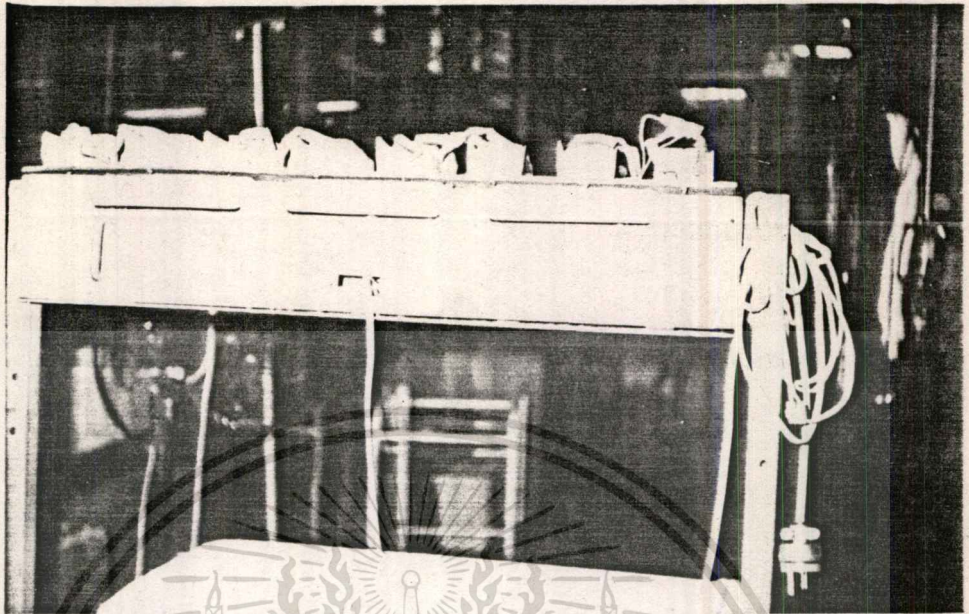
ข้อเสียของเครื่อง

1. ส่วนแผงส่องไฟเป็นลักษณะโค้งทำให้ทิศทางของแสงสัมพันธ์กับร่างกายเด็กได้อย่างทั่วถึง
2. สามารถปรับระดับได้ควยระบบกลไกเฟือง
3. การจัดวางตำแหน่งบัลลาสต์อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมมีดซิด

1. โครงของเครื่องใช้เหล็กทอสีเหลี่ยมทาสีน้ำเงิน ส่วนแผงโครงขาใช้เหล็กแผ่นพับขึ้นรูป ทำให้ง่ายต่อการเกิดสนิม
2. ไม่มีสวิตช์ควบคุมการทำงานของเครื่อง
3. ไม่มีที่พันสายไฟให้เรียบร้อย
4. ไม่มีส่วนเก็บป้ายบันทึกเวลาการใช้งานให้เครื่องให้เรียบร้อย
5. ส่วนแผงส่องไฟทำด้วยไฟเบอร์กลาส ทาสีน้ำเงินทำให้สีที่ทาโดนความร้อนทำให้กระเทอะออกมา ไม่สวยงาม
6. ส่วนโครงแผงส่องไฟเป็นเสาคู่ทำให้เกิดการโยกไปมาไม่แข็งแรง
7. ส่วนจัดตำแหน่งของบัลลาสต์และสตาร์ทเตอร์อยู่ในตำแหน่งที่มีดซิดมากเกินไปทำให้ยากต่อการซ่อมบำรุง (อยู่ในแผงเครื่องส่องไฟ) และไม่มีช่องระบายความร้อนของเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 17 แสดงข้อเสียของเครื่องในการจัดวางตำแหน่งบัลลาสต์ที่ไม่เหมาะสม อาจเป็นอันตรายแก่ผู้ใช้ และ ต่อทวารกที่ใช้เครื่องด้วย วัสดุ ใช้เหล็กแผ่นทาสีทำให้เป็นสนิมง่าย และ คานบนกรูโครงไม้อัด ทำให้ไม้แข็งแรงและดูไม่เป็นระเบียบที่สายไฟต้องพันยุ่งเหยิง



ภาพที่ 18 ข้อเสียของเครื่อง 1. ไม่มีส่วนบันทึกเวลาใช้หลอดไฟและหมายเลข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาระดับปริญญาตรีของเครื่อง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาข.เลขไม่มีมานานกันแสงที่สามารถกันแสงไปโน โคน เด็องข้างๆ

เครื่องส่องไฟที่ใช้ในโรงพยาบาลเด็ก

ข้อดีของเครื่อง

1. โครงสร้างของแผงส่องไฟเป็นลักษณะทรงเหลี่ยมโค้งทำให้ทิศทางของแสงสัมผัสได้ทั่วถึงตัวเด็ก
2. โครงสร้างเคื่องเป็นแบบเสาสูงที่ยาวทำให้แข็งแรง
3. มีระบบปรับระดับแบบกลไกสพาน เพื่อให้สะดวกในการปรับ
4. ส่วนตำแหน่งของบัลลาสต์และสตาบิลิเซอร์อยู่ในตำแหน่งที่มิดชิดและปลอดภัย และใช้แผ่นตะแกรงเหล็กเป็นส่วนระบายความร้อน
5. ใช้แผ่นพลาสติกออคิลิคลิไล์ทนความร้อนแทนกระจกกรองแสงทำให้ไม่เป็นอันตรายต่อเด็กขณะทำการรักษาในกรณีที่กระจกแตก
6. สวิตช์แสดงการเปิดปิดเครื่องเป็นชนิดไฟในตัวแสดงการทำงาน ของเครื่อง

ข้อเสียของเครื่อง

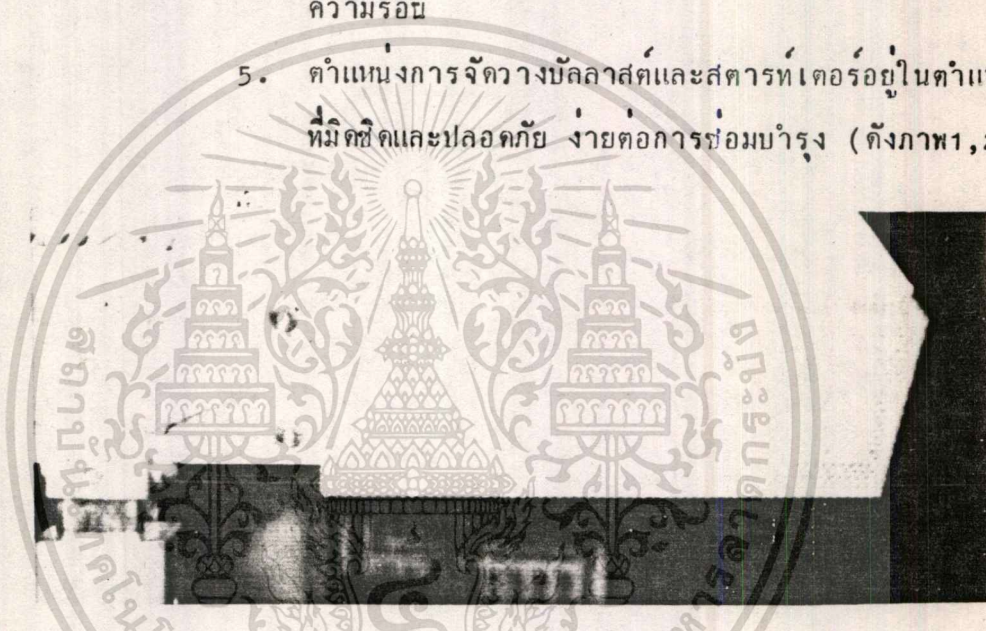
1. โครงสร้างของเครื่องทำด้วยเหล็กท่อนี่เหลี่ยม ทาสีเขียวเทา และส่วนแผงส่องไฟทำด้วยแผ่นเหล็กพ่นชั้นรูป ทำให้ง่ายต่อการเกิดสนิม ทำให้เกิดความสกปรกดูแล้วไม่สวยงาม
2. ส่วนจับเข็นมีระยะสูงจากพื้น ประมาณ 70 ซม. ทำให้ไม่สะดวกต่อการจับเข็นขณะทำการเข็น
3. ไมมีส่วนพันสายไฟให้เรียบร้อย
4. ป้ายบันทึกแชนไว์และกะ ไม่เป็นระเบียบ
5. รูปทรงเครื่องใหญ่เทอะทะ ทำให้เปลืองเนื้อที่ในการเก็บรักษา

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์ เติม

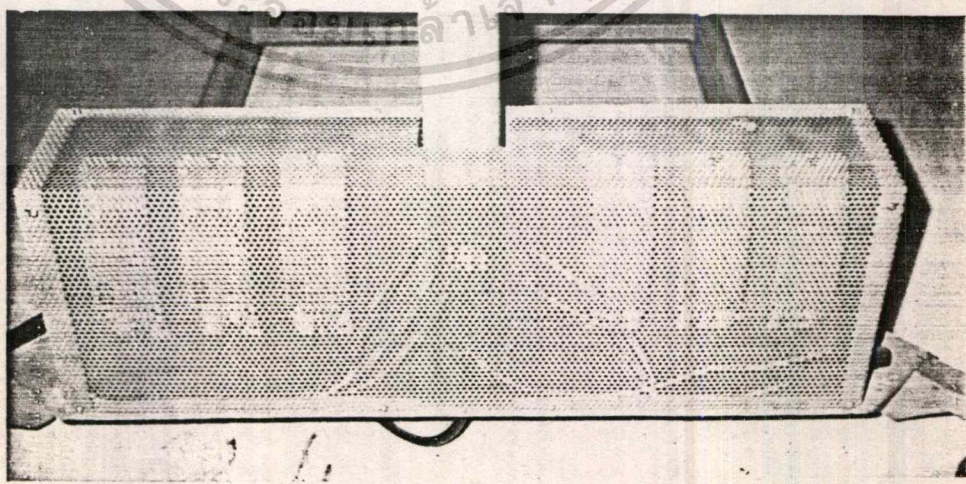
จากการวิเคราะห์ข้อมูล ข้อดี ข้อเสีย ของเครื่องส่องไฟที่ใช้ในโรงพยาบาลต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น การสรุปผลโดยการนำเอาส่วนดีของเครื่องมาพิจารณานำมาเป็นแนวทางที่เหมาะสมในการออกแบบและการนำเอาจุดบกพร่องต่าง ๆ ของเครื่องเดิมนำมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงเครื่องได้ ดังนี้

ข้อที่ควรนำมาพิจารณา

1. โครงสร้างของเครื่องเป็นแบบเสาเดี่ยวทำให้แข็งแรง ไม่เกิดการโยกไปมาขณะทำการเขียน
2. รูปแบบแผงส่องไฟเป็นแบบ เหลี่ยมโค้งทำให้ทิศทางในการกระจายแสงสัมพันธ์กับตัวเด็กได้อย่างทั่วถึง เหมาะกับการรักษา
3. วัสดุที่ใช้เป็นเหล็กชุบโครเมียมและสแตนเลสทำให้ไม่เกิดสนิมได้ง่าย
4. ส่วนระบายความร้อนของแผงส่องไฟเป็นแบบพัดลมระบายความร้อน
5. ตำแหน่งการจัดวางมิถุลาสต์และสตาร์ทเตอร์อยู่ในตำแหน่งที่มืดซิดและปลอดภัย ง่ายต่อการซ่อมบำรุง (ดังภาพ 1, 2)



ภาพที่ 19. แสดงการจัดสตาร์ทเตอร์ไว้ตามหลังแผงส่องไฟ



ภาพที่ 20 แสดงการจัดตำแหน่งมิถุลาสต์ไว้ตามหลังของฐานเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ส่วนปรับระดับของเครื่องเป็นระบบกลไก  
เพื่อทำให้ง่ายต่อการปรับ

7. แผงส่องไฟสามารถพับเก็บได้ โดยการใช้สลัก

ข้อที่ควรนำมาปรับปรุง

1. ไม่มีม่านกัน เพื่อกันแสงกระจายออกและเพื่อป้องกันแสงจะ  
ไปโดนทารกที่อยู่ข้างเคียงอาจเป็นอันตรายต่อสายตาได้

2. ไม่มีส่วนจับ เช่นที่ถูกต้องเหมาะกับการเข็นเครื่องที่มีน้ำหนัก  
พอสมควร

3. ไม่มีที่พันสายไฟที่เหมาะสม

4. ไม่มีการจัดตำแหน่งการแขวนป้ายให้ดูเรียบร้อยสวยงาม

5. เครื่องไมคว่านั่งถึงการจัดเก็บทำให้เกิดปัญหาการเก็บเครื่อง  
โดยการวางเรียงกันเป็นตัว ๆ ไปทำให้เปลืองเนื้อที่การจัด  
เก็บและไม่เรียบร้อย

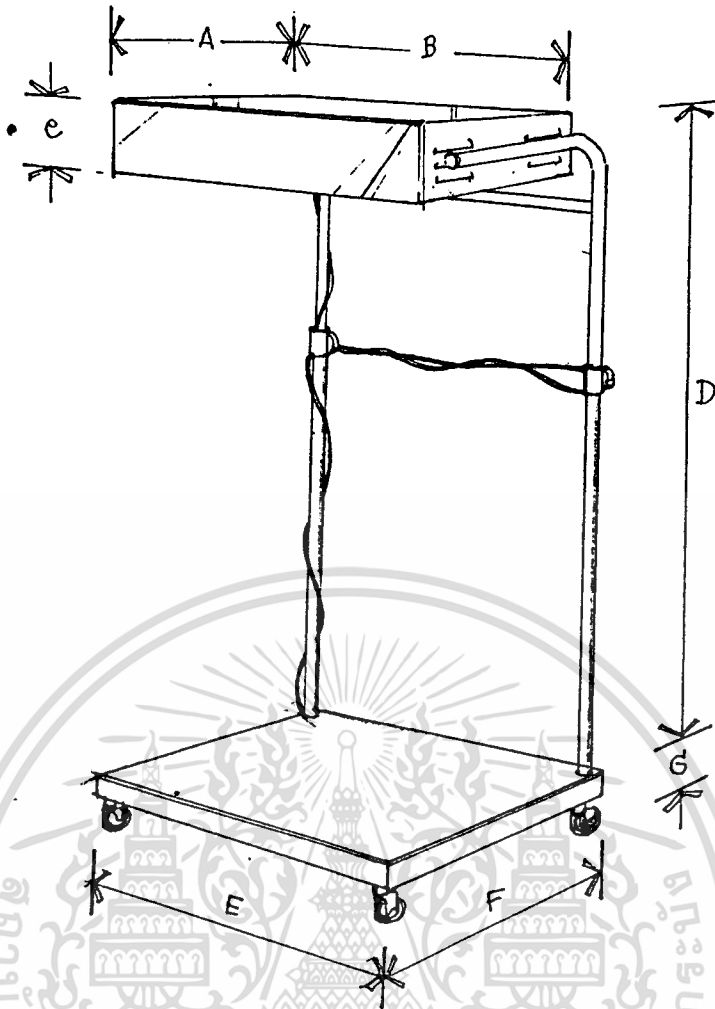
6. ไม่มีระบบล้อคล้อเพื่อที่จะไม่เคลื่อนขณะทำการรักษาและขณะ  
ทำการขนย้าย



ภาพที่ 21 แสดงปัญหาการแขวนป้ายบันทึกเวลาการใช้งานและหมายเลขเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ขนาดของเครื่องส่องไฟที่ใช้ในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ (โดยทั่วไปจะมีขนาดเฉลี่ยเท่ากัน)

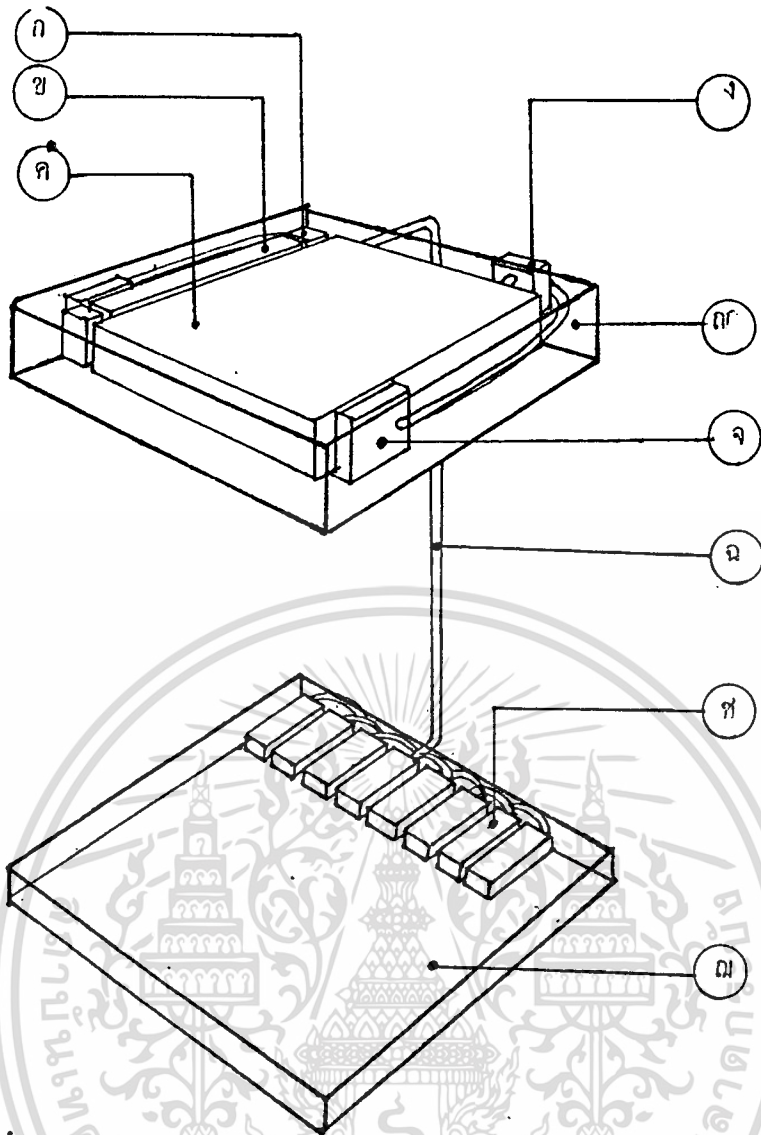
ชื่อ : เครื่องส่องไฟ ( PHOTOTHERAPY )

ระบบภายใน : ใช้หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ 20 วัตต์ สีขาว จำนวน 10 หลอดแผงหลอดไฟและสตาร์ทเตอร์อยู่ในแผงส่องไฟ มีพัดลมระบายอากาศบรรจุติดตั้งในแผง ส่วน ปลาสตักจะติดตั้งอยู่ที่ส่วนฐานเครื่อง การใช้ไฟ 220 โวลต์ เต็มสายภายนอกของเครื่อง

ขนาดโดยรวม :	A, B	หมายถึง	ความกว้าง / ยาว ของแผง	69 / 65 ซม.
	C	หมายถึง	ความหนาของแผงส่องไฟ	15 ซม.
	D	หมายถึง	ความสูงของเครื่องถึงล้อ	155 ซม.
			ความสูงเครื่องปรับได้สูงสุด	170 ซม.
	G	หมายถึง	ความสูงจากพื้นถึงล้อ	5 ซม.
	E, F	หมายถึง	ความกว้าง / ยาวของฐาน	69 / 65 ซม.

สายไฟขาว : ประมาณ 2.5 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 22 แสดงโครงสร้างภายในแผงส่องไฟ ( ตำแหน่งอุปกรณ์ไฟฟ้าของเครื่อง )

- อุปกรณ์ภายในแผงส่องไฟ : หลอดไฟลูออเรสเซนต์ 20 วัตต์ 10 หลอด
- ก : แสดงตำแหน่งติดตั้ง สตาร์ทเตอร์ 10 ตัว
  - ข : หลอดไฟลูออเรสเซนต์ 20 วัตต์ 10 หลอด
  - ค : แผงติดตั้งหลอดไฟลูออเรสเซนต์ พร้อมหัวหลอด 10 ชุด
  - ง : ตำแหน่งติดตั้งสวิตช์ไฟฟ้า แบบ โยค 1 ชุด
  - จ : ทดลมระบายอากาศ รุ่น V80M.ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 2 ชุด
  - ฉ : สายไฟ ชนิด VCT- 6
  - ฐ : ตำแหน่งติดตั้ง บัลลาสต์ 20 W 8 ตัว
  - ฎ : ส่วนโครงสร้างฐาน ติดตั้ง ระบบก้อ 4 ล้อ
  - ฎ : ส่วนโครงสร้างแผงส่องไฟ มีช่องระบายอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ระบบไฟฟ้าภายในของแผงส่องไฟ

อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในและระบบการเดินสายไฟ ภายในแผงส่องไฟ ของเครื่องส่องไฟเพื่อใช้ในการรักษาภาวะซีดเหลืองทารกแรกเกิด ในโรงพยาบาล โดยทั่วไปประกอบด้วย อุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับการรักษา ดังนี้

ที่มาของการใช้ : ใช้รักษาทารกแรกเกิดที่เกิดภาวะซีดเหลือง มากกว่า 8 - 12  
ทองจำนวน บิลิรูบิน มิลลิกรัม/ เดอร์เซนต์

สาเหตุ : เอนไซม์ในตับไม่ทำงาน ทำให้ไม่สามารถขจัด สารเหลือง  
(บิลิรูบิน) ออกในกระแสเลือดจนทำให้ตั้งในเลือด เป็นเหตุให้  
เกิดการอุดตัน ไม่สามารถละลายด้วยน้ำได้ นั่นเอง

การแก้ไข : เมื่อแพทย์พิจารณาให้รักษาโดยการ 1. ส่องไฟ  
2. ถ่าย เปลี่ยนเลือด  
(ไม่นิยมใช้) 3. ให้ยาโทปีบาร์ทอล

ข้อบ่งชี้ในการส่องไฟ : 1. ใช้ในการลดจำนวนบิลิรูบินในกระแสเลือด ให้สามารถ  
ละลายน้ำได้ แต่ไม่ตลอดไป  
2. จะหยุดใช้เมื่อแพทย์พิจารณาให้หยุดการรักษา และใน  
กรณีทารกตาและ หรือ เพื่อเตรียมการถ่ายเปลี่ยนเลือด

หลักในการส่องไฟ : 1. ใช้หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ 20 วัตต์ จำนวน 10 หลอด  
2. อายุการใช้งานของหลอดไฟ 1,000 ชม. ( 41 วัน)  
3. ให้แผงส่องไฟห่างจากตัวเด็กทารก 45 - 60 ซม.

สาเหตุการให้แสง : ทางวงการแพทย์ได้ทำการพิสูจน์แล้วว่าได้ผลทางการรักษา

ข้อกำหนดการให้แสง : เป็นการรักษาโดยใช้แสงจากหลอดไฟที่ สเปกตรัมที่ 400-500  
นาโนเมตร โดยใช้คลื่นแสง ใช้พลังแสงประมาณ 4 ไมโครวัตต์  
/เซนติเมตร<sup>2</sup>/นาโนเมตร โดยใช้เครื่องวัดแสง

ข้อมูลทางการแพทย์ : ยังไม่มีรายงานที่แน่นอนว่ากลไกการเกิดปฏิกิริยาระหว่างบิลิรูบิน  
กับการส่องไฟโดยใช้หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ ยังไม่มีรายงานที่  
แน่นอน และในวงการแพทย์ในเมืองไทยยังไม่มีผู้เชี่ยวชาญทาง  
ด้านนี้ พบเพียงว่า แสงไฟทำให้เกิดออกซิเดชั่นซึ่งเกี่ยวข้องกับ  
ชนิดที่ไม่ละลายน้ำมาเป็นวันที่ละลายน้ำได้ โดยขับออกทางลำไส้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในโรงพยาบาลเท่านั้น ไม่ควรนำออกเผยแพร่  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง มีดังต่อไปนี้

1. หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์

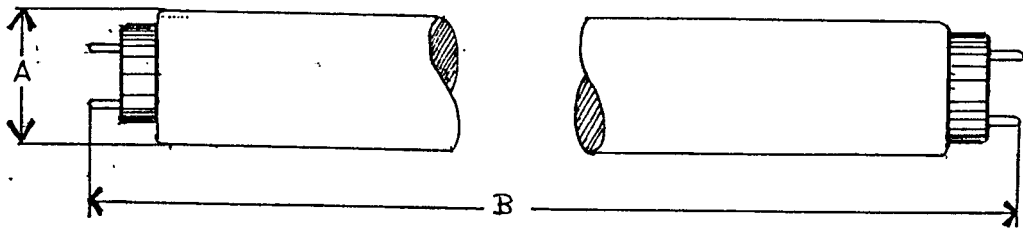
- ข้อจำกัดในการใช้ : ใช้หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ 20 วัตต์ จำนวน 10 หลอด  
ใช้หลอดสี ธรรมชาติ หรือ หลอดฟลูออเรสเซนต์ สีขาว
- ชื่อ/ราคา : ใช้ได้ในยี่ห้อตามท้องตลาดทั่วไป ราคา 37 - 42 บาท
- ขนาดหลอด : เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 1/2 นิ้ว ยาว 600 มม.
- หลักการทำงานเบื้องต้น : โดยอาศัยพลังงานจากแสงอัลตราไวโอเล็ต ซึ่งเกิดจาก  
ไอปรอทที่บรรจุในก๊าซเฉื่อย เช่น ก๊าซอาร์กอน แสงอัล  
ตราไวโอเล็ตที่เปล่งออกมาจากไอปรอทจะกระทบกับผิว  
ของหลอดแก้วที่ถูกฉาบด้วยฟอสเฟอร์สารนี้จะทำหน้าที่เปลี่ยน  
แสงอัลตราไวโอเล็ตเป็นแสงที่ตาสามารถมองเห็นด้วยตา  
เปล่าได้ โดยแสงอัลตราไวโอเล็ตจะมีความยาวคลื่นประ-  
มาณ 253.5 นาโนเมตร
- การกระจายพลังงาน : การกระจายพลังงานแสงในแถบสเปกตรัมของหลอดจะมี  
ความยาวคลื่น ประมาณ 370 - 570 นาโนเมตร
- ชนิดของหลอด : เป็นหลอด perheat ชนิด 2 ขั้ว เป็นหลอดที่มีรหัส  
F20 T 12/CW เป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ 20 วัตต์ เส้นผ่า  
ศูนย์กลาง 1 1/2 นิ้ว ชนิด DAY LIGHT (ตั้งตาราง)

ชนิด DAY LIGHT	ขนาด	ขนาดรวม บัลลาสต์	ขั้วหลอด	ความยาว	กำลังส่องสว่าง (ลูเมน)	อายุหลอด (ชั่วโมง)
หลอดฟลูออเรสเซนต์	20 วัตต์	30 วัตต์	13	600 มม.	1,030	7,500

- อุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับหลอดไฟ : ไทเก้
1. บัลลาสต์
  2. ขั้วหลอด
  3. สวิตเตอร์
  4. สายไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 23 ภาพแสดงขนาดของหลอดไฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 20 วัตต์



ขนาด A เท่ากับ เส้นผ่าศูนย์กลางหลอด 3.8 ซม. ( 1 1/2 นิ้ว )

B เท่ากับ ความยาวหลอด 600 มม. หรือ 60 ซม.

ชนิดของหลอด เป็นหลอด PERHEAT ชนิด DAY LIGHT โดยมีขั้ว 2 ขั้ว

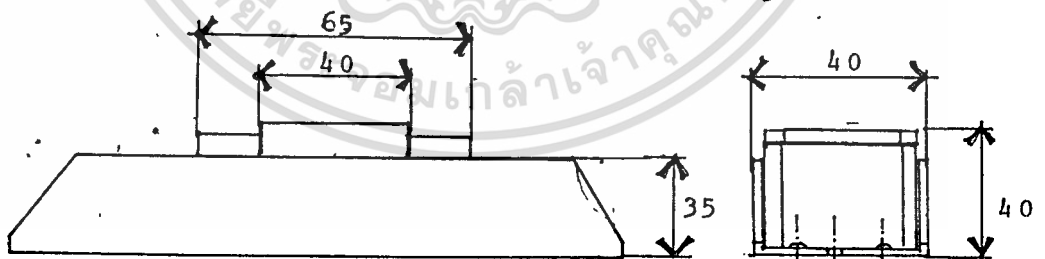
2. บัลลาสต์ (หม้อแปลงไฟฟ้า)

ยี่ห้อ/ ราคา : ใช้ได้ในยี่ห้อทั่วไปตามท้องตลาด ราคา บาท

ขนาดบัลลาสต์ : ก. x ย. x หนา เท่ากับ 40 x 150 x 35 ซม.

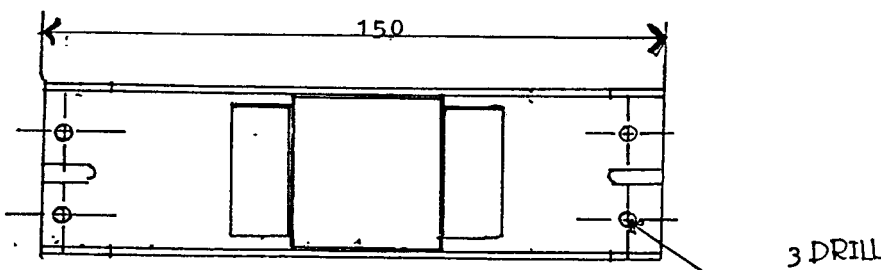
หลักการทำงานเบื้องต้น : ทำหน้าที่เปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ เป็นไฟฟ้ากระแสตรงช่วยในการจุดติดหลอดไฟและควบคุมกระแสไฟให้ไหลผ่านหลอดพอดี ความถี่ของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านหลอดจะเท่ากับกระแสไฟฟ้าที่จ่ายเข้าในวงจรบัลลาสต์

ภาพที่ 24 ภาพแสดงขนาดของบัลลาสต์ ที่ใช้กับหลอดไฟลูออเรสเซนต์ 20 วัตต์



ภาพด้านหน้า

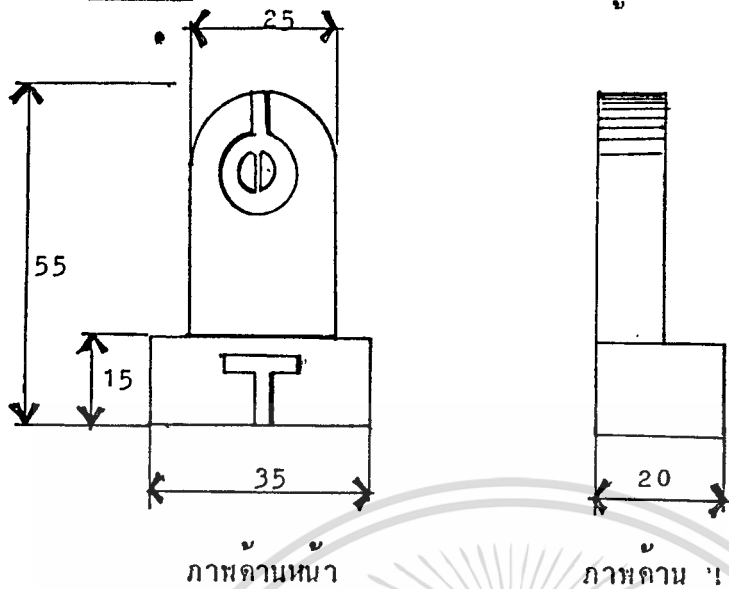
ภาพด้านขวา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพด้านหน้าเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 26 ภาพแสดงขนาดเชิงทวิของหลอดไฟแอลูมิเนียมเซนต์



5. พัดลมระบายความร้อน

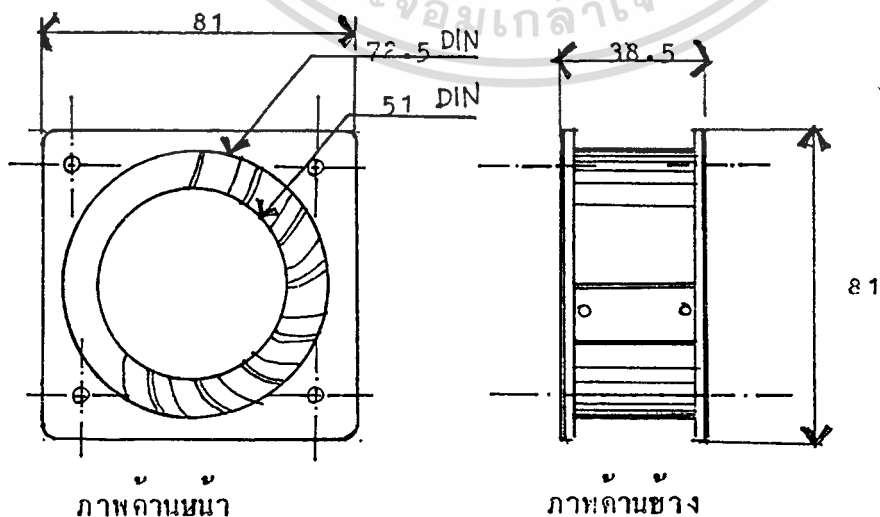
ยี่ห้อ : ใช้มาตรฐานแบบ A 80 M 30 HWS ของ MOTER ONE หรือของ MODEL 109-44 UL โดย ชินโย

ระบบ : ใช้ใบพัด ไซไฟฟ้า 220 โวลต์ 50

ขนาด : ก x ย x ส เท่ากับ 38.5 x 81 x 81 มม.

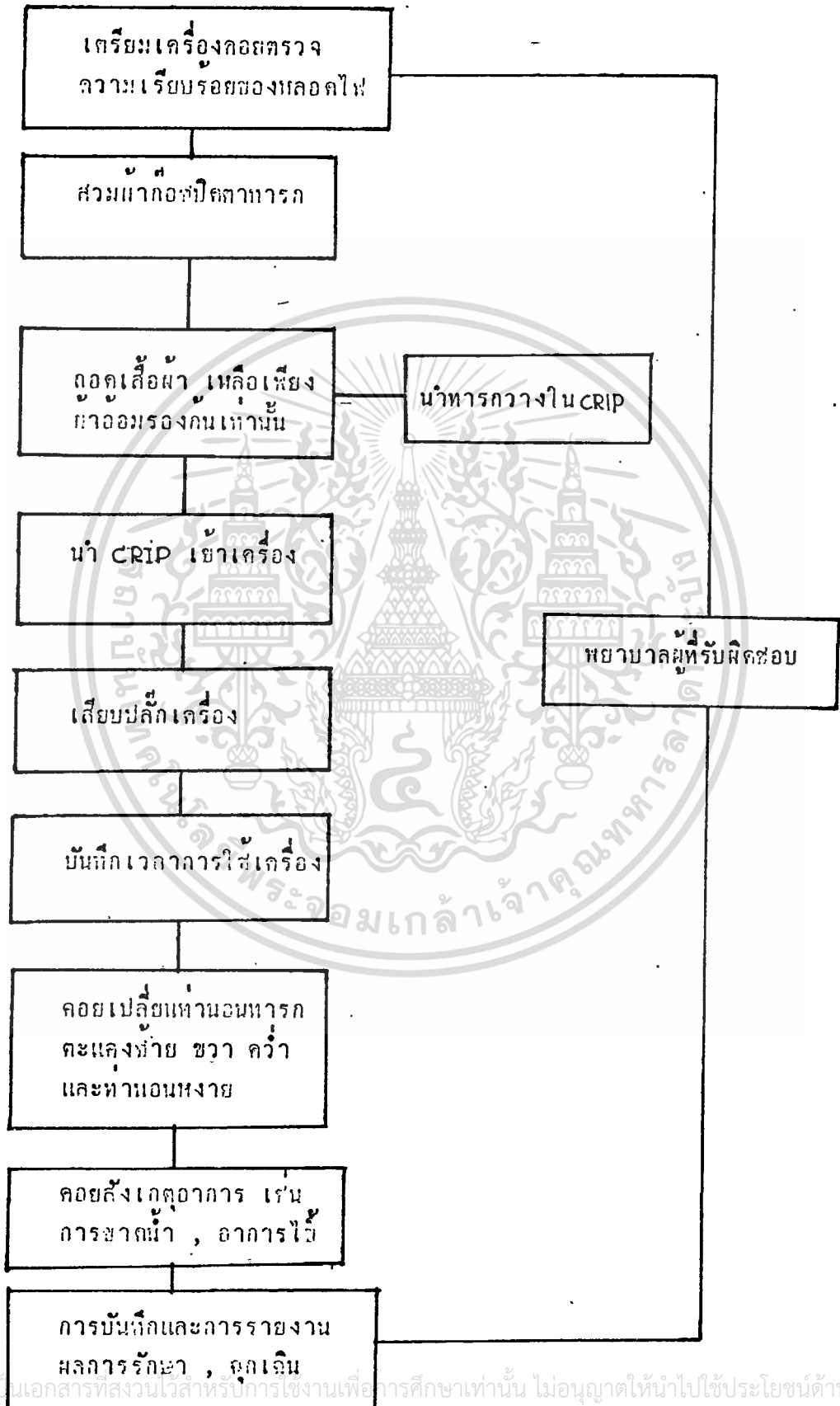
การใช้งาน : ใช้ในการระบายความร้อนที่เกิดจากการใช้งานของหลอดไฟเป็นเวลานาน

ภาพที่ 27 ภาพแสดงขนาดของพัดลมระบายความร้อน



แผนภูมิ ที่ 7

แสดงหน้าที่รับผิดชอบของพยาบาลวิชาชีพภายใต้เครื่อง

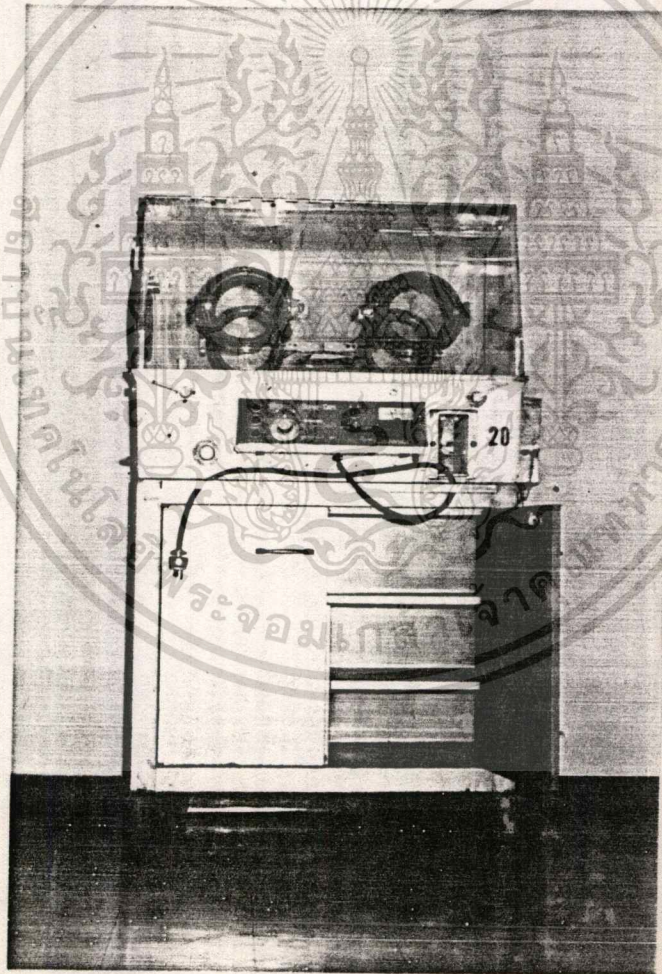


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ร่วมกับ เครื่องส่องไฟรักษาภาวะซีดเหลืองเด็กทารกแรกเกิด

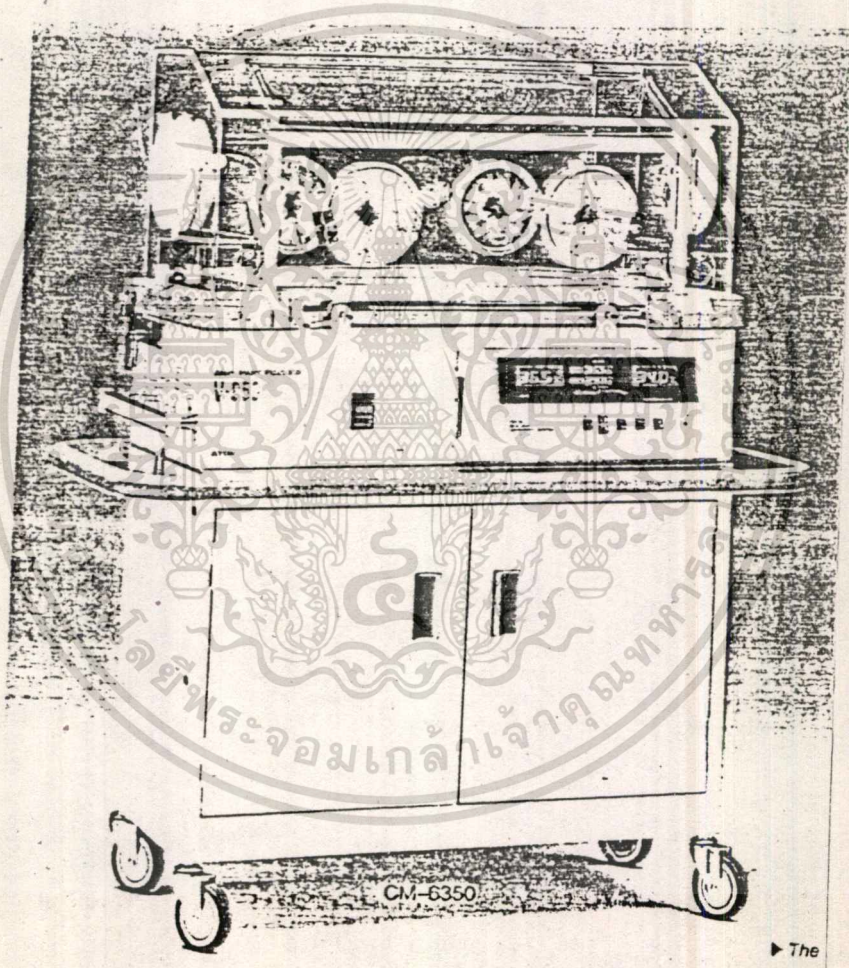
ชื่อ ARMSTRONG CAR ESTE  
ผลิต OHMADA, USA.  
ลักษณะ ตู้อบเดี่ยว , ใช้งานอยู่กับที่  
ขนาด ก / ย / ส เท่ากับ 51 / 90 / 137 ซม.  
แหล่งพลังงาน ไฟฟ้า 220 / 240 โวลต์ , 50 Hz  
การให้กำลังความร้อน 215 วัตต์ (รวม)  
ระบบการทำงาน ระบบบิ๊ค, ให้ความร้อนโดยการพาความร้อนด้วยอากาศ



ภาพที่ ๒๕ แสดงตู้อบเด็ก

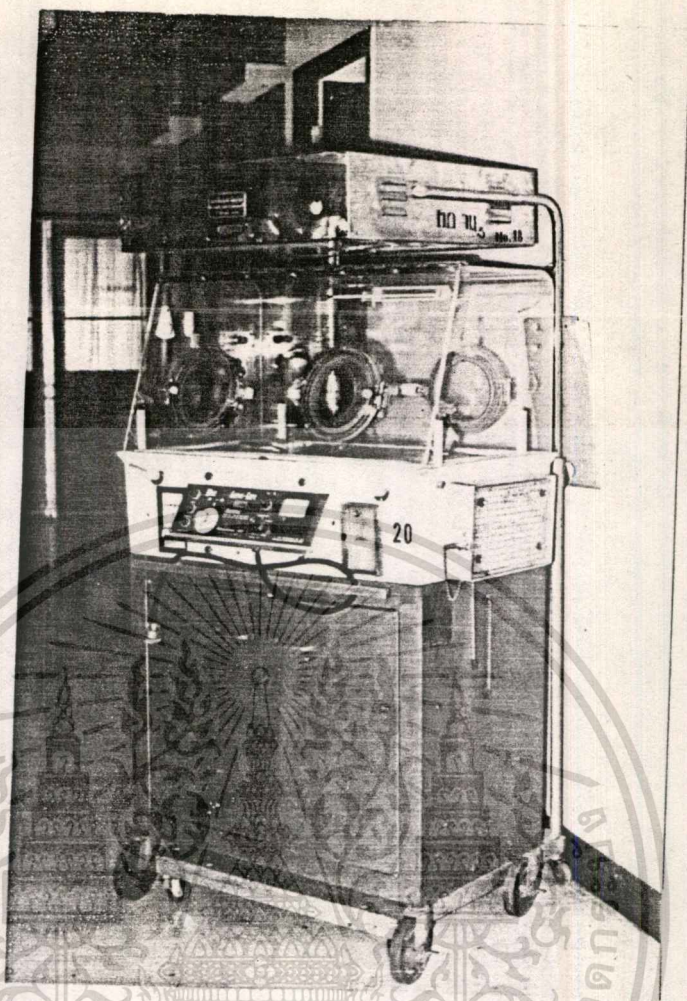
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ V-80 ATOM INFANT INCUBATOR  
 ผู้ผลิต ATOM MEDICAL CORPORATION, JAPAN  
 ลักษณะ ตู้อบเด็กเดี่ยว ระบบ  
 ขนาด ก + ย + ส ตัวตู้ 580 + 990 + 590 + หนัก 41 กก.  
 แท่นตั้ง 440 + 870 + 690 มม. หนัก 31 กก.  
 ไฟฟ้า 220 โวลต์ กระแสสลับ  
 การใช้งาน เป็นระบบ MANUAL ใช้งานอยู่กับที่ , ที่ตัวตู้ไม่มีส่วนเก็บก๊าซสำรอง



ภาพที่ 29 แสดงตู้อบเด็ก ระบบ MANUAL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 30 แสดงการใช้งานของเครื่องส่องไฟรักษาภาวะซีดเหลืองร่วมกับตู้อบเด็กในกรณีที่เกิดภาวะซีดเหลืองแทรกซ้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ข) เตียงเข็นเด็กหรือคลิบเด็ก ( CRIP )

ชื่อ CRIP , เตียงนอนเด็กอ่อน

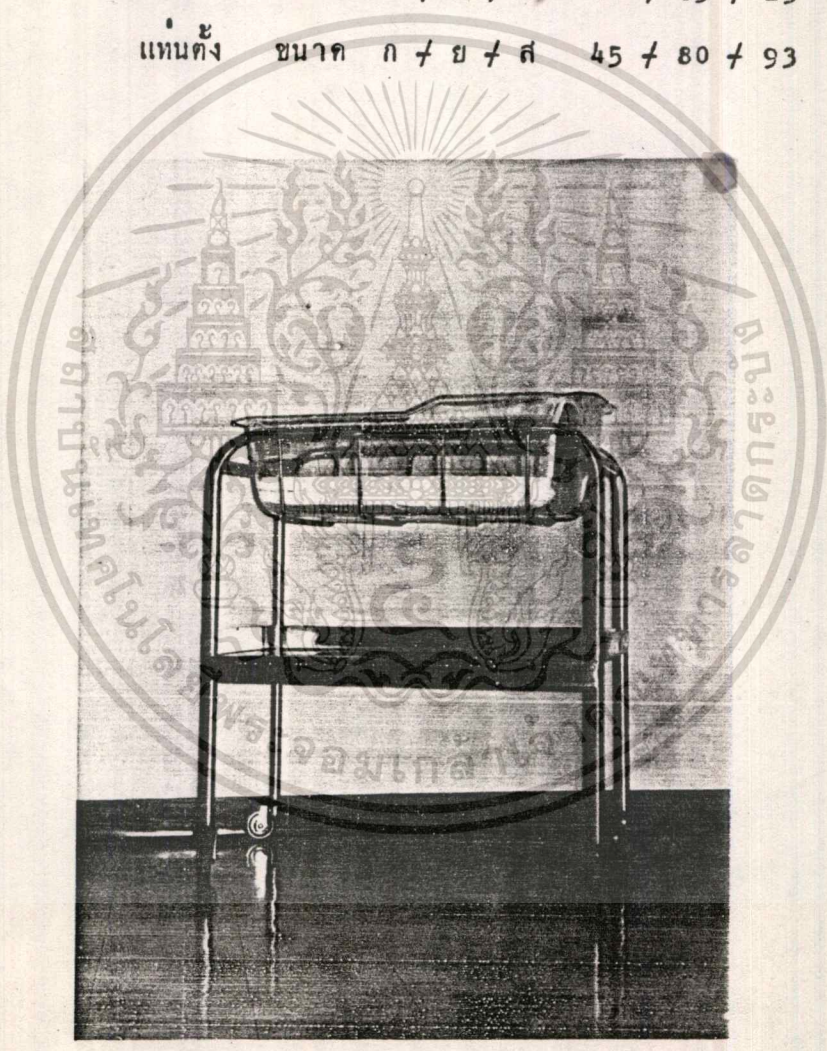
ลักษณะ ใช้งานอยู่กับที่ , ใช้สำหรับเด็กทารก 1 คน , พลาสติกอคริลิคหีบขึ้นรูปใส หนา 6 มม.

ขาตั้ง โลหะกลม 1" x 1" ขยับโครเมียม , ชั้นวางของ แผ่นอลูมิเนียมหีบขึ้นรูป , วัสดุหลัก สแตนเลส

การใช้งาน คล้ายรถเข็น , ดึงล้อเคลื่อนที่ 4 ล้อ , ไม่มีระบบล็อกคล้อ

ขนาด

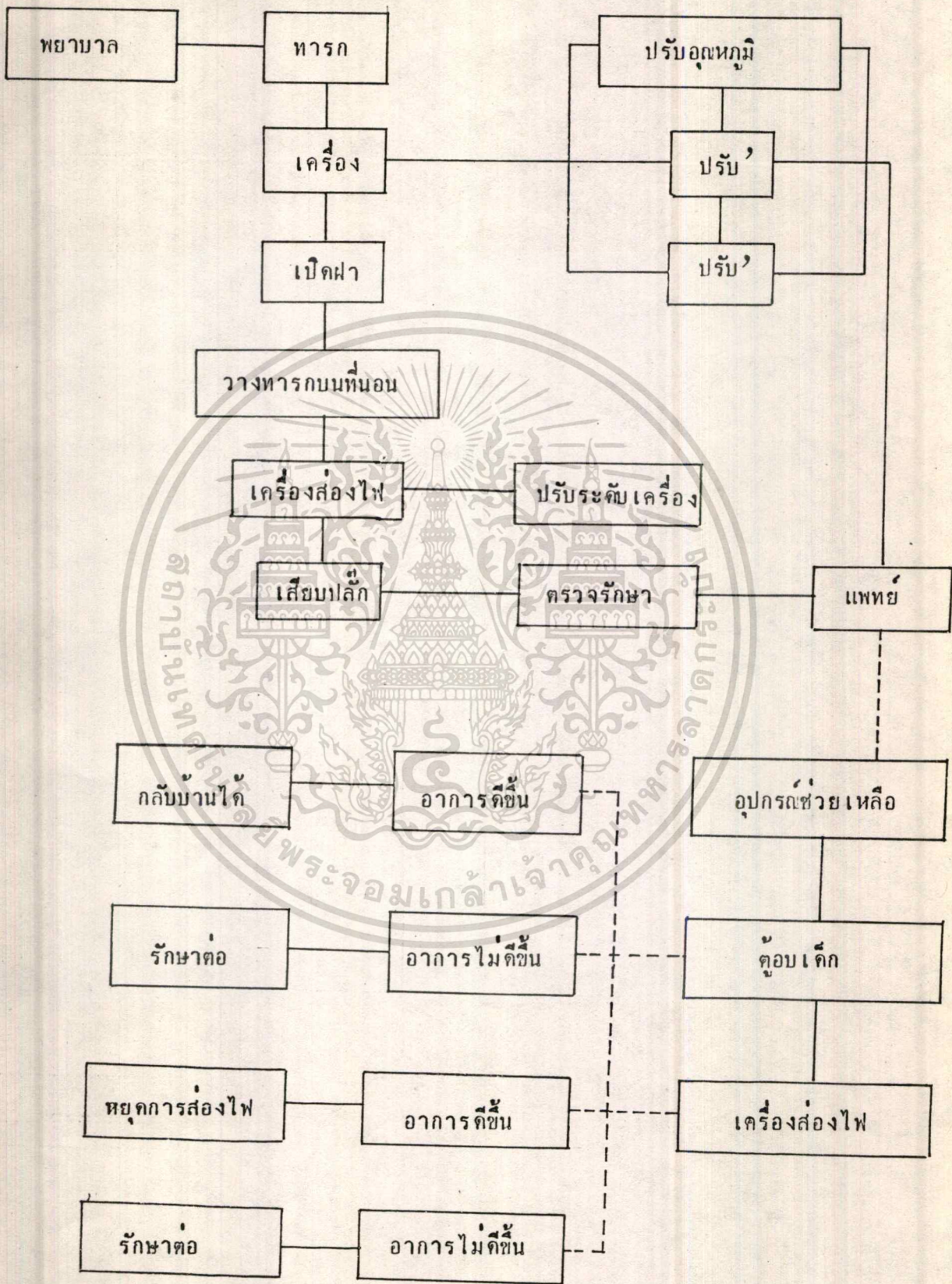
ขลิบเด็ก	ขนาด ก x ย x ส.	40 x 65 x 25
แทนตั้ง	ขนาด ก x ย x ส.	45 x 80 x 93



ภาพที่ 31 แสดง CRIP , เตียงเด็กอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 2. พฤติกรรมการใช้งานของเครื่องส่องไฟร่วมกับตู้อบเค้ก



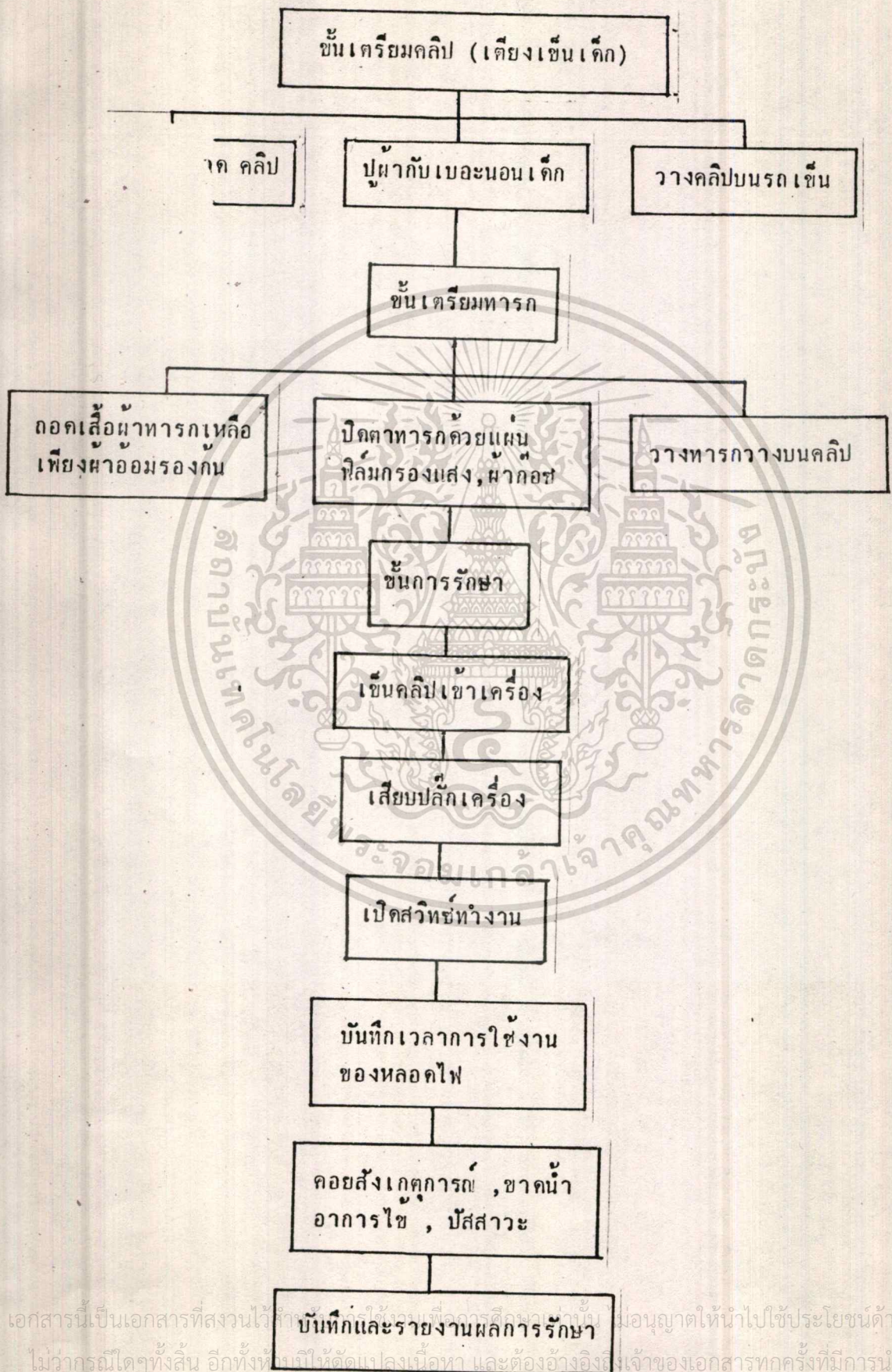
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3

พฤติกรรมการใช้งานร่วมกันระหว่างคลิป เต็มกับเครื่องส่องไฟ

( โดยพยาบาลผู้ชำนาญงาน )

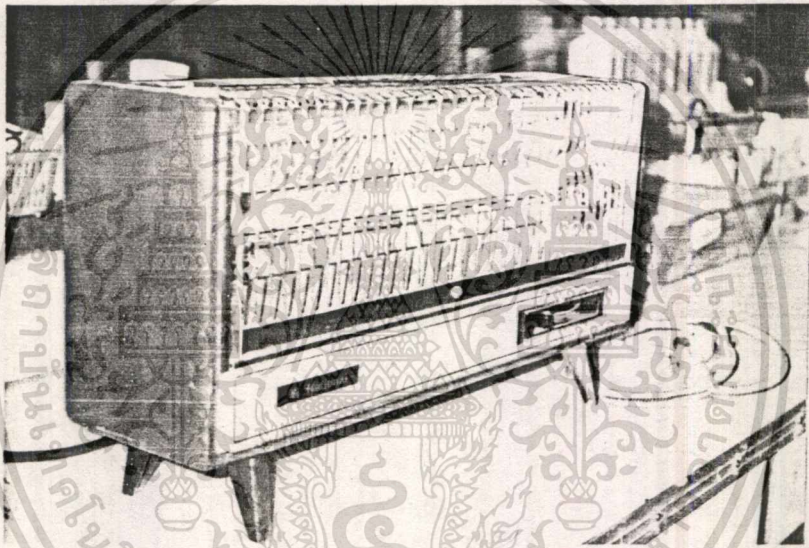


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในกรณีฉุกเฉินเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังเป็นข้อมูลเฉพาะบุคคล และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

( ค ) เครื่องให้ความอบอุ่นทารก

เครื่องให้ความอบอุ่นทารกใช้ร่วมกับเครื่องส่องไฟ ในกรณีที่อุณหภูมิจนในร่างกายของทารกต่ำลง เพราะขณะรักษาด้วยเครื่องทารกจะต้องถอดเสื้อผ้าออกหมดเหลือเพียงผ้าอ้อมรองกันเท่านั้น ทำให้ร่างกายเด็กอาจโดนลมหรือความเย็นจากเครื่องปรับอากาศ ทำให้ร่างกายเย็นลงและอุณหภูมิจนในร่างกายต่ำลง เครื่องให้ความอบอุ่นทารกในโรงพยาบาลทั่วไปมี 2 ชนิด คือ

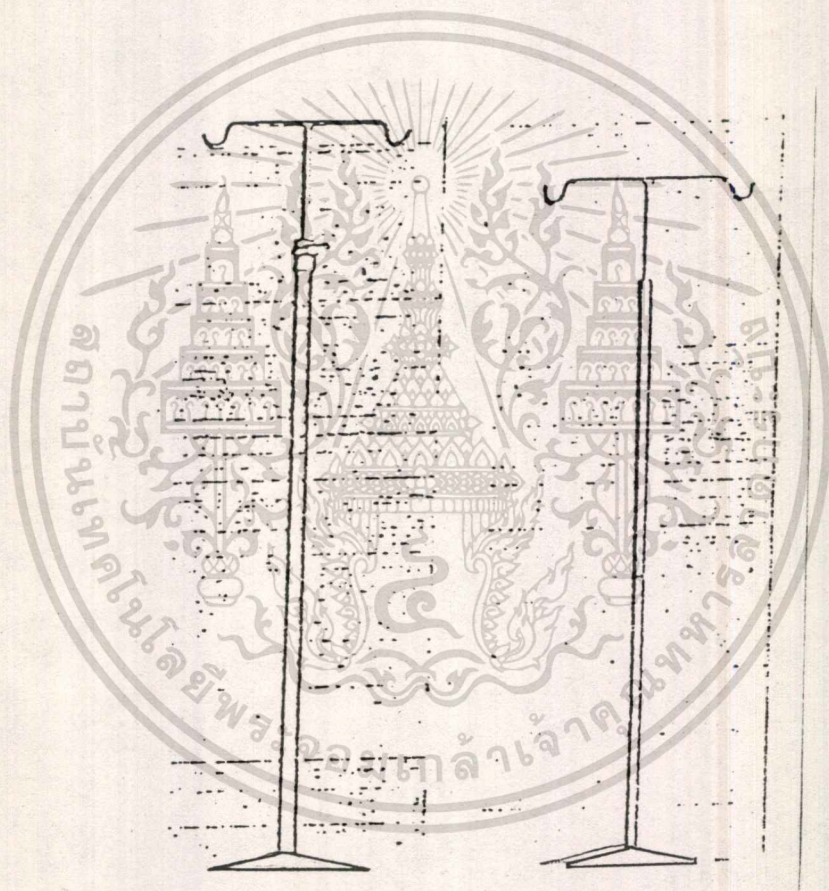
1. เครื่องให้ความอบอุ่น ( HEATER )
2. โคมไฟ



ภาพที่ 33 แสดงเครื่องให้ความอบอุ่นทารก.

(ค) เส้าเข็ญอนุกรณส่งผ้ำของเหลว ( TV POLE, INRAUVENOUS POLE )

ชื่อ                   เส้าเข็ญน้ำเกลือ  
วัสดุ                   ทำค้วยท่อเหล็ก ชูโครเมียม , ท่อลูมิเนียม หรือ ท่อแอสตนเลส  
การใช้งาน           ใช้สำหรับเข็ญน้ำเกลือ หรือ น้ำเลือด  
ขนาด                   เส้นผ่าศูนย์กลาง 1/2" - 1" ( 12-25 มม. )  
ยาว   ขนาด        50 - 130 ซม.



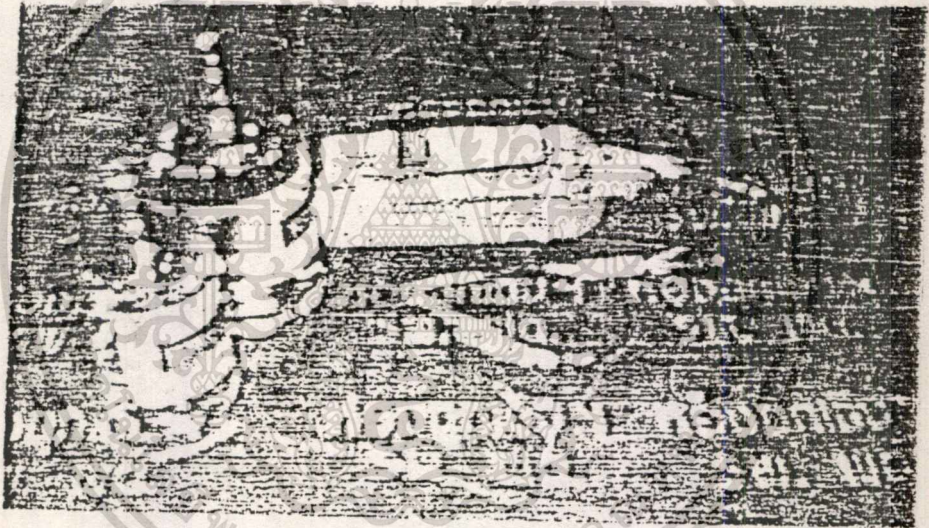
ภาพที่ 341. แสดงตัวอย่างเส้าเข็ญน้ำเกลือ

ชุดอุปกรณ์ให้น้ำเกลือ

ชุดอุปกรณ์ให้น้ำเกลือที่ใช้กันในปัจจุบัน ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. ขวดน้ำเกลือ
  2. INTRAVENOUS SET (T.V. SET)
1. ขวดน้ำเกลือที่ใช้มี 2 แบบ คือ แบบขวดแก้ว และ แบบขวดพลาสติก ทั้งสองแบบมีขนาด 500 ซีซี. และ 1000 ซีซี.
  2. INTRAVENOUS SET ประกอบด้วย
 

2.1 สายยาง (ท่อ) ให้น้ำเกลือ 1 เส้น	2.2 เข็มแอรร์ 1 อัน
2.2 เข็มแทงเส้นเลือด 1 อัน	2.4 เข็มให้น้ำเกลือ 1 อัน



ภาพที่ 35 แสดงชุดอุปกรณ์ให้น้ำเกลือ

ชุดอุปกรณ์ให้เลือด ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. ภาชนะบรรจุเลือด มี 2 รูปแบบ คือ แบบขวดบรรจุ และ แบบถุงบรรจุ เลือด ทั้ง 2 มีขนาด 300 ซีซี. และ 500 ซีซี
2. BLOOD SET ( ถูรายละเอียทในส่วนประกอบทั่วไปของชุดสำหรับการให้เลือด จาก มอก. 720 - 2530 )

2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ใช้สอยและพฤติกรรมของผู้บริโภค

2.2.1 ประโยชน์ใช้สอยของเครื่อง

เครื่องส่องไฟรักษาภาวะซีดเหลืองในทารกแรกเกิด เป็นเครื่องที่ใช้ในการรักษาทารกที่มีอาการซีดเหลือง โดยสังเกตุได้จากผิวหนังซึ่งแพทย์และพยาบาลอาจสังเกตุได้จากตาเปล่า (โดยแพทย์และพยาบาลผู้ชำนาญงาน) หรือการตรวจด้วยเครื่องตรวจจำนวนบิลิรูบินในเลือด

การใช้งาน เครื่องส่องไฟใช้หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ 20 วัตต์ จำนวน 10-12 หลอด โดยการใช้แสงจากหลอดไฟที่สเปกตรัม ที่ 400-500 นาโนเมตร ซึ่งให้พลังแสง 4 ไมโครวัตต์/เซนติเมตร<sup>2</sup>/นาโนเมตร โดยใช้เครื่องวัดพลังแสง ( BILLIMETER ) ระยะเวลาในการใช้หลอดไฟไม่เกิน 1,000 ชม. หรือจะทำการเปลี่ยนหลอดเมื่อเกิดชั่วโมงหลอดดำ

ระยะเวลาการใช้งาน - ใช้งานน้อยที่สุด 1 วัน และใช้งานมากที่สุด 3 - 7 วัน  
- เฉลี่ยในการรักษา 18 - 144 ชั่วโมง  
- ถ้าเกิน 1 สัปดาห์ ทารกไม่มีอาการดีขึ้นแพทย์พิจารณาทำการเปลี่ยนถ่ายเลือด

2.2.2 การศึกษาเกี่ยวกับผู้บริโภค

"ผู้บริโภค" ในที่นี้หมายถึง ทารกผู้รับการรักษาด้วยเครื่องนี้ ตลอดจนแพทย์และพยาบาลผู้ควบคุมและใช้เครื่องนี้ โดยจะศึกษาพฤติกรรมและข้อมูลทางด้านสัดส่วนการใช้งานกับเครื่อง และข้อมูลอื่น ๆ ที่สัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกับเครื่องส่องไฟ

ข้อมูลผู้บริโภค แบ่งออกเป็น 2 ฝ่าย คือ

1. ผู้บริโภคทางตรง หมายถึง ทารกที่ทำการรักษาด้วยเครื่องส่องไฟ และแพทย์พยาบาลผู้ทำการรักษาและควบคุมการทำงานของเครื่อง
2. ผู้บริโภคทางอ้อม หมายถึง เจ้าหน้าที่ฝ่ายจัดซื้อและผู้อนุมัติการจัดซื้อของโรงพยาบาลหรือหน่วยงานนั้น ๆ

การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับทารกแรกเกิด

ทารกแรกเกิด ( NEW - BORN )<sup>1</sup> คือ ทารกที่คลอดใหม่จนถึง 1 เดือนหรือ 4 สัปดาห์วัยนี้นับว่าเป็นวัยที่สำคัญของมนุษย์และเป็นวัยที่เสี่ยงต่ออันตรายต่อภาวะต่าง ๆ ทารกแรกเกิดที่เข้ารับการรักษาดูแลด้วยเครื่องส่องไฟนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. ทารกที่มีความผิดปกติทางร่างกายและทางสุขภาพ <sup>2</sup>

น้ำหนัก : ปกติเฉลี่ย 2,500 - 3,500 กรัม

ความสูง(หรือความยาว) : เฉลี่ย 50 ซม. หรือประมาณ 20 นิ้ว

ขนาดรอบศีรษะ : เฉลี่ย 32 ซม.

ชีพจร : 110 - 160 ครั้ง/นาที

การหายใจ : 34 - 40 ครั้ง/นาที

อุณหภูมิ : หลังคลอดใหม่จะต่ำกว่าปกติเล็กน้อย แต่จะกลับสู่ปกติภายใน 8 ชั่วโมง

พฤติกรรม

ทารกจะชอบนอนโดยไม่มีเสียงรบกวน

หยุดร้องไห้เมื่อได้รับการสัมผัสที่นุ่มนวล

ทารกสามารถยกศีรษะเองได้ แขนมีอ กุ่มมือ เคลื่อนไหวแขน แต่จะเคลื่อนไหวทางร่างกาย

ไม่ได้ ทารกขับถ่ายของเสียวันละ 4 - 5 ครั้ง และปัสสาวะวันละประมาณ 18 - 20 ครั้ง/วัน

ความต้องการ

- ต้องการความอบอุ่นทางร่างกาย

- ต้องการความอบอุ่นทางจิตใจ โดยการสัมผัสที่นุ่มนวล

- ต้องการอุณหภูมิทารกต้องการอุณหภูมิทุก 4 ซม. และ 3 ซม. ในทารกที่คลอดก่อนกำหนด

- ต้องการความสะอาดทางร่างกาย

ความรู้สึก (SPECIAL SENSES)

- TOUCH : ไวต่อการสัมผัสที่ ลื่น ปาก หู หน้าผาก

- SIGHT : การมองเห็น เป็นสีน้ำเงิน หรือแดง

- HEARING : จะได้ยินเสียงร้องไห้เป็นครั้งแรก

- SMELL : เมื่อไ้ก้กลิ่นนมแม่ จะหันเข้าหาหัวนม

<sup>1</sup> " การพยาบาลเด็ก เล่ม 1 " สาธารณะสุข สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข

<sup>2</sup> " การเจริญเติบโตและปฏิกิริยาของเด็กเมื่อจากแม่ "

ศรีสมวงศ์ วรณศิลป์ , แผนกวิชากุมารเวชศาสตร์ วิทยาลัยพยาบาลกรุงเทพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางร่างกาย ลักษณะทางร่างกายของทารกที่เห็นได้อย่างเด่นชัดด้วยสายตามีดังนี้

- ผิวหนัง ผิวของทารกจะแดงคั่งเพราะมีไขมันใต้ผิวหนัง ผิวสีชมพู จะพบขนอ่อนเล็กน้อยตามไหล่และหลัง ภายหลังจากการคลอด3-5วันจะมีการหลุดลอกของผิวหนังตามร่างกาย โดยเฉพาะตามมือและเท้าจะพบจุดขาวและแข็ง (MILIA) หรือ เรียกว่าคุ่มซึ่งเกิดจากค่อมไขมันอุดตัน และจะหายไปเองภายใน 1-2 สัปดาห์

อาการตัวเหลืองหลังคลอด (PHYSIOLOGICAL JAUN) จะพบในเด็กเกิดใหม่ทุกคน อาการอาจปรากฏภายใน 24 ชั่วโมงภายหลังจากการคลอดซึ่งมีระดับบิลิรูบินมากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปทารกจะต้องเข้ารับการรักษายาบาลจากแพทย์และพยาบาลอย่างใกล้ชิด หรือในกรณีที่มึระดับบิลิรูบินเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย การเหลืองซีดของเด็กรจะหายไปเองโดยไม่ต้องเข้ารับการรักษาค่อยเครื่องส่องไฟ หรือการเจาะเปลี่ยนถ่ายเลือด แต่จะช่วยเหลือโดยการให้เด็กได้รับแสงจากธรรมชาติ และควรให้เด็กกินน้ำมาก ๆ

- เหงื่อ ทารกคลอดใหม่จะยังไม่มีเหงื่อ เพราะต่อมเหงื่อจะเริ่มทำงานในปลายสัปดาห์ที่ 2 หลังคลอด

- ทรงอก จะมีรูปทรงคล้าย ๆ ระฆัง เต้านมจะบวมโตเนื่องจากได้รับฮอร์โมนจากแม่ แต่อาการเช่นนี้จะหายไปตัวเองในราว 2-4 สัปดาห์โดยไม่ต้องรักษา

- ดวงตา ตาขาวจะเป็นสีฟ้า ส่วนตาคำจะมีสีดำหรือสีน้ำตาล ทารกจะหลับตาอยู่ตลอดเวลา ขนตาและขนคิ้วจะบางมาก

- อวัยวะสืบพันธุ์ ในเด็กหญิงบางคนอาจมีเลือดออกเนื่องจากได้รับฮอร์โมนจากแม่ และในเด็กชายบางคนหนังหุ้มปลายอวัยวะสืบพันธุ์จะแคบทำให้ปัสสาวะลำบาก ซึ่งจะต้องทำการผ่าตัดโดยการขลิบหนังหุ้มอวัยวะสืบพันธุ์ส่วนปลายออก

- การนอน ส่วนใหญ่ทารกจะนอนหลับอยู่ตลอดเวลา นอนประมาณ 20-22 ชั่วโมง และทารกจะตื่นก็ต่อเมื่อ หิว และเกิดการเปรี้ยวแฉะ

ปฏิกิริยาตอบสนอง ( REFLEX )

การดูดและการกลืน ทารกคลอดใหม่สามารถดูดและกลืนได้ทันทีตั้งแต่แรกเกิด

การใช้หาอาหารทดสอบ โดยการนำเอานิ้วมือ แตะที่แก้มของทารก และทารกจะหันหน้าไปยังทิศหัวงในก้านที่ถูกแตะนั้น

การหาว ทารกจะกางแขนขาออก แล้วโอบเข้าหาตัวโดยเร็วเมื่อเวลาตกใจ

ทารกที่มีความผิดปกติทางร่างกายและสุขภาพในกรณีที่ต้องการรักษาด้วยเครื่อง  
ส่องไฟนี้ต้องรับการพิจารณาจากแพทย์โดยมีเกณฑ์ในการตัดสินใจดังต่อไปนี้ คือ

1. ทารกที่มีร่างกายปกติ โดยไม่คิดเชื้อจากมารดาแต่จะเข้ารับการรักษา ก็  
คือเมื่อแพทย์ต้องการป้องกันการช็อคเหลืองแก่เด็กที่มีอ่อนแอ และการส่อให้เห็นว่าจะเกิดอา-  
การช็อคเหลืองขึ้นภายหลัง เพื่อเป็นการป้องกันการช็อคเหลืองแก่เด็กนั่นเอง
2. ทารกที่มีร่างกายปกติแต่มีอาการผิวหนังเหลืองเพียงเล็กน้อย เท่านั้น

ข. ทารกที่มีความผิดปกติทางร่างกายและทางสุขภาพ

ทารกมีอาการผิดปกติทางร่างกายและทางสุขภาพนั้นมักจะมีอาการอ่อนแอกว่า  
เด็กที่คลอดปกติหรือมีสุขภาพทางร่างกายแตกต่างจากเด็กทารกที่คลอดปกติ ทั้งนี้แล้ว-  
แต่อาการของเด็กที่ป่วย แบ่งออกเป็น

- เด็กที่ป่วยภายใน ในที่นี้หมายถึง เด็กที่มีร่างกายภายนอกปกติแต่จะมีอาการ  
ป่วยภายในร่างกาย ได้แก่ ทารกแรกเกิดที่มีอุณหภูมิต่ำมาก ทารกแรกเกิดที่หายใจลำบาก  
ทารกแรกเกิดที่มีอาการตัวเหลือง ฯลฯ
- เด็กที่ป่วยภายนอก หมายถึง เด็กที่มีการผิดปกติภายนอกแต่แรกเกิด เช่น  
เด็กที่มีความพิการทางตัวร่างกาย แขน ขา หรือส่วนต่างๆ ทางร่างกาย ไม่ครบเหมือน  
เด็กปกติ ซึ่งในกรณีของเด็กทารกที่ป่วยภายนอกนี้ จะไม่ชอกล่าวถึงเพราะไม่เกี่ยวข้องกับ  
การใช้เครื่องส่องไฟ

โดยทั่วไปแล้วทารกที่มีความผิดปกติของร่างกาย กับทารกที่ป่วยหรือมีความผิด  
ปกติทางร่างกายมีความแตกต่างทางร่างกายเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แต่ พฤติกรรม ความ-  
ต้องการ ความรู้สึก ตลอดจนลักษณะทางร่างกาย มีความคล้ายคลึงกัน

และในต่อไปนี้จะชอกล่าวถึงลักษณะของทารกแรกเกิดที่มีอาการป่วยหรือมีอา-  
การภาวะความเสี่ยงสูงที่จะต้องรับการรักษาด้วยเครื่องส่องไฟ

2.3.2 ลักษณะของทารกแรกเกิดที่ใช้เครื่องส่องไฟ<sup>1</sup> ( PHOTOTHERAPY )

ทารกแรกเกิดที่ต้องใช้เครื่องส่องไฟเพื่อรักษา มีดังนี้ คือ

1. ทารกแรกเกิดที่มีน้ำหนักตัวน้อย ( LOW BIRTH WEIGHT ) คือทารก  
ที่คลอดครบกำหนดแต่น้ำหนักตัวน้อยกว่า 1,500 กรัม หรืออาจคลอดก่อนกำหนดที่น้ำหนักตัว  
น้อยก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทารกคลอดก่อนกำหนด ( PRETERM ) คือทารกที่อยู่ในครรภ์น้อยกว่า 259 วัน ( น้อยกว่า 37 สัปดาห์ ) ที่เกิดภาวะตัวเหลืองแทรกซ้อน โดยมีระดับบิลิรูบินในเลือดมากกว่า 8-10 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์
- ทารกที่ครบกำหนดที่มีระดับบิลิรูบินในเลือดมากกว่า 12-15 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์
- ทารกแรกเกิดที่มีอุณหภูมิต่ำมาก ( HYPOTHERMIA ) หมายถึงสภาวะที่ร่างกายของทารกมีระดับต่ำของอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 35 องศาเซลเซียส
- ทารกที่มีน้ำตาลในเลือดต่ำ ( HYPOGLYCEMIA ) หมายถึงทารกที่มีระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดต่ำกว่า 20-30 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์
- ทารกที่เกิดการติดเชื้อจากมารดาโดยผ่านทางรก เช่น ซิฟิลิส หัดเยอรมัน
- ทารกที่มีน้ำหนักตัวมาก หมายถึงทารกที่มีน้ำหนักตัวมากกว่า 4,000 กรัม
- ทารกแรกเกิดที่มีหมู่เลือดเอบีโอไม่เข้ากัน ชนิดที่ไม่รุนแรงคือมีระดับบิลิรูบินในเลือดเพิ่มจากจำนวนปกติ 5 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์
- ทารกแรกเกิดที่มีหมู่เลือดอาร์เอสไม่เข้ากัน
- ทารกที่มีหมู่เลือดแดงเกิน ( POLYCYTHAEMIA ) หลังจากที่มีการถ่ายเลือดบางส่วน
- ทารกที่มีอาการผิดปกติสามารถแยกได้ดังนี้
  1. อวัยวะภายในทำงานบกพร่องไม่สามารถทำตามหน้าที่
  2. ภูมิคุ้มกันบกพร่อง
  3. ระบบโลหิตไม่ดี มีเลือดคั่งในสมอง โลหิตจาง
  4. ตับไม่ทำงานเต็มที่

ฯลฯ

- หรือบางกรณีเป็นการส่องไฟเพื่อเป็นการป้องกันการเกิดภาวะตัวเหลืองตามการวินิจฉัยของแพทย์และพยาบาลผู้ทำการรักษา ตลอดจนการนำไปใช้ในการพักฟื้นทารกหลังการผ่าตัด เช่น ทิช่าน เอกซ์ ปอดหรือตับไม่ทำงาน ฯลฯ

( สุปรานี อัทธเสรี , 2528 : หน้า 440 - 481 )

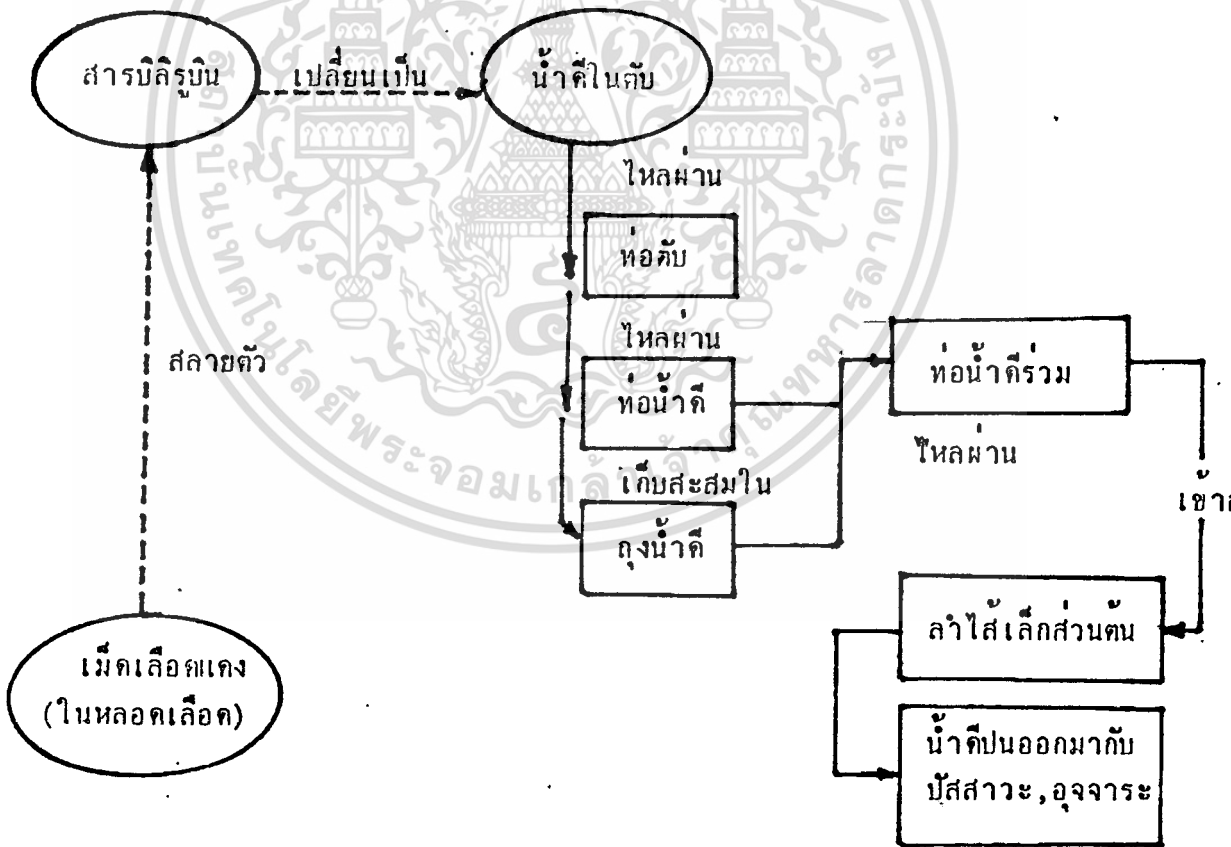
---

1 "หลักและวิธีการพยาบาลเด็ก" ศรีสมวงศ์ วรณศิลป์ , แผนกวิชาการพยาบาลกุมาร-  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
เวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพยาบาลกรุงเทพ : หน้า 130 - 131  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยาม บิลิรูบิน (BILIRUBINAEMIA) หมายถึง

เป็นสารสีเหลือง ซึ่งเกิดจากการสลาย (แตก)ตัวของเม็ดเลือดแดง โดยปกติ เอนไซม์ในตับจะทำหน้าที่ดึงเอาสารเหลืองนี้ออกจากกระแสเลือด และนำไปสร้างน้ำดีโดย น้ำดีส่วนหนึ่งจะเก็บสะสมอยู่ในถุงน้ำดี ซึ่งต่อมาจะไหลผ่านท่อน้ำดีร่วม ลงไปในลำไส้เล็ก เพื่อช่วยย่อยอาหารพวกไขมัน น้ำดีส่วนที่เหลือจะไหลโดยตรงจากตับผ่านท่อน้ำดี ท่อน้ำดี ลง ไปในลำไส้เล็ก และถ้าหากเกิดการผิดปกติขึ้นตอนหนึ่งชั้นตอนใดแล้ว เช่น เม็ดเลือดแดง แตกตัวมากเกินไป ท่อน้ำดีอุดตัน , ตับอักเสบ , เอนไซม์ในตับไม่ทำงาน เป็นต้น จะทำให้เกิดการคั่งของสารบิลิรูบินในเลือด ทำให้เกิดผิวหนัง มีอาการตัวเหลือง ตาเหลือง และ บัสสาวะเหลืองเป็นเหมือนขมิ้น เป็นต้น

แผนภูมิที่ 4 แสดงการสร้างน้ำดีและการไหลเวียนของน้ำดี



ภาวะเหลือง (JAUNDICE ) เป็นอาการเหลืองของผิวหนังเนื่องจากมีจำนวน บิลิรูบินสูง (สูงเกิน 2 / 100 ) เป็นอาการที่พบได้บ่อยอย่างหนึ่งในเด็กแรกเกิดที่ จะต้องหาสาเหตุและทำการแก้ไขเพราะอาจทำให้เด็กได้รับอันตรายต่อเซลล์สมองได้เนื่องจากมีบิลิรูบินชนิดที่ละลายในไขมันซึ่งจะรวมกับโปรตีนในกระแสเลือดและถูกเปลี่ยนให้เป็น บิลิรูบินที่สามารถละลายในน้ำได้โดยอาศัยเอนไซม์กลูโคซิทรานสเฟอเรส ซึ่งผลิตจาก ตับและถูกขับท่อน้ำดีไปทางบัสสาวะและอุจจาระ

เนื่องจากตับทำหน้าที่ในการสร้างเอนไซม์ยังไม่ดีจึงทำให้บิลิรูบินคั่งอยู่ในกระแสโลหิตทำให้เด็กภายหลังการเกิดในวันที่ 2 - 3 หลังการคลอดมีอาการเหลือง เกิดขึ้นได้ประมาณ 55 - 10 / ( 9 : 119 ) อาการเหลืองจะหายไปภายใน 1 วัน หลังการเกิดการเหลืองขึ้น ซึ่งมีค่าไม่ควรเกิน 12 /

( กรณีการรณ วิจิตรสุคนธ์ : การพยาบาลเด็กแรกเกิด 2526 หน้า 51 )

จากข้อมูลผลการวิจัยของ ไพโรจน์ โชติวิทย์ซาราท் เรื่องระดับ - บิลิรูบินในภาวะตัวเหลืองเนื่องจากหมู่เลือด เอบีโอไม่เข้ากันของทารกแรกเกิด " สาขา กุมารเวชศาสตร์ของแพทยสภา คณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ศึกษาจากเด็ก ทารกแรกเกิดปกติ ทารกครบกำหนด เด็กที่มีน้ำหนักมากเกิน 2,500 กรัม และเด็กที่ไม่มีภาวะ แทรกซ้อนแต่มีอาการเหลืองผิดปกติ ในเด็ก 70 ราย โดยเป็นทารกที่มีหมู่เลือด A , B และ มารดามีหมู่เลือด B เท่ากับ 70 ราย และในทารกที่มีเลือด O หมู่เลือดเดียวกันกับมารดา มี 20 ราย จากการศึกษาภาวะตัวเหลืองของทารกแรกเกิดประมาณ ร้อยละ 25 - 50 ของ ทารกแรกเกิด และในทารกที่เปลี่ยนถ่ายเลือด ประมาณร้อยละ 34.5 - 55 ของทารก

การตรวจหาระดับบิลิรูบินในกระแสเลือด

1. เจาะเลือดตรวจ G-6-PD และ DCT ติดตามระดับบิลิรูบินทุกวัน
2. การตรวจหาระดับบิลิรูบินโดยใช้วิธี MICROMETHOD'S อ่านค่า ด้วยเครื่อง BILIRUBINMETER BY AMERICAN OPTICEL

สาเหตุของการเกิดภาวะเหลืองในทารกแรกเกิด

1. อาการเหลืองที่เกิดขึ้นในวันแรกของชีวิต (ภายใน 24 ชม.แรกภายหลัง- การคลอด ) โดยมีสาเหตุมาจาก

- 1.1 เลือดคลุกกับเลือดแม่ไม่เข้ากัน
  - 1.2 มีการติดเชื้อภายในมดลูก เช่น หัดเยอรมัน เอชส์ หรือแบคทีเรียอื่นๆ
  2. ภาวะเหลืองที่เกิดขึ้นในระหว่างวันที่ 2 - 3 ภายหลังจากคลอด มีสาเหตุจาก
    - 2.1 เกิดจากการแตกทำลายของเม็ดเลือดแดงทำให้เกิดบิลิรูบินในเลือด ประกอบตัวยังห่างงานไม่เต็มที่ทำให้ทารกเกิดอาการตัวเหลืองขึ้นได้ ซึ่งค่าบิลิรูบินในเลือดไม่ควรเกิน  $12 \text{ mg\%}$   $100 \text{ cc}$ . ในทารกแรกเกิดปกติและ  $8 - 10 \text{ mg\%}$  ในทารกที่คลอดก่อนกำหนด
    - 2.2 ความไม่เข้ากันของเลือดแม่กับเลือดลูก
    - 2.3 มีการติดเชื้อ
    - 2.4 มีเม็ดเลือดแดงมากกว่าปกติ
    - 2.5 มีเลือดออกภายใน เช่น กระจกหัก , เลือดออกทางตับ
    - 2.6 ในเม็ดเลือดแดงขาดเอนไซม์บางชนิด
  3. ภาวะเหลืองที่เกิดขึ้นในระหว่างวันที่ 4 - 5 ภายหลังจากคลอด มีสาเหตุจาก
    - 3.1 จากทารกที่ได้รับสาร 3 ALPHA 20 BETA DIOL จากนมมารดา ซึ่งจะเป็นสารที่ยับยั้งการสร้างเอนไซม์ แต่เมื่อหยุดรับประทานนมมารดา 2 - 3 วันอาการเหลืองจะหายไปเอง
    - 3.2 เด็กที่เกิดจากมารดาที่เป็นโรคเบาหวาน
    - 3.3 ภาวะที่ตับขาดเอนไซม์
  4. ภาวะเหลืองที่เกิดขึ้นหลังจากสัปดาห์แรกของชีวิต มีสาเหตุจาก
    - 4.1 เกิดจากลำไส้ทารกตีตัน
    - 4.2 เกิดการติดเชื้อมักเกิดขึ้นภายหลังจากคลอด
    - 4.3 เกิดจากท่อน้ำดีของทารกเกิดการอุดตัน
- การรักษา การรักษาภาวะเหลืองมีการรักษาทั่วไป 3 วิธี คือ
1. การส่องไฟรักษา
  2. การเปลี่ยนถ่ายเลือด
  3. การให้ยาฟีโนบาร์บิทอล

จุดมุ่งหมายในการรักษาทั้ง 3 วิธีเพื่อควบคุมระดับบิลิรูบินในเลือดไม่ให้สูงถึงระดับ  
ทำลายสมองได้ เกณฑ์การควบคุมระดับบิลิรูบินในเลือดจะพิจารณาจากน้ำหนักของทารก คือ

- ทารกน้ำหนัก 1,000 กรัม ไม่ให้มีบิลิรูบินในเลือดเกิน 10 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์
- ทารกน้ำหนัก 1,500 กรัม ไม่ให้มีบิลิรูบินในเลือดเกิน 15 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์
- ทารกน้ำหนัก 2,000 กรัมขึ้นไปหรือทารกครบกำหนด ไม่ให้มีจำนวนบิลิรูบินในเลือดเกิน 20 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ขึ้นไป

ในที่นี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของการรักษาแต่ละวิธีได้ ดังนี้

1. การส่องไฟรักษา เป็นการรักษาโดยการใช้แสงจากหลอดไฟที่สเปกตรัม ที่-  
400 - 500 นาโนเมตร ซึ่งใช้พลังงานประมาณ 4 ไมโครวัตต์/เซนติเมตร<sup>2</sup>/นาโนเมตร-  
โดยใช้เครื่องวัดพลังงานแสง ( BILLIMETER )

กลไกการเกิดปฏิกิริยาระหว่างบิลิรูบินกับแสงไฟหรือแสงแดดอ่อน ๆ ยังไม่มีรายงาน  
ที่แน่นอน จากรายงานการศึกษาเท่าที่มี พบว่าแสงไฟทำให้เกิดออกซิเดชัน ( OXIDATION )  
ซึ่งเปลี่ยนบิลิรูบินชนิดที่ไม่ละลายน้ำเป็นชนิดที่ละลายน้ำได้ จึงสามารถขับออกมาทางลำไส้พร้อม  
กับอุจจาระ และมีบางส่วนถูกดูดซึมเข้ากระแสเลือดแล้วขับออกมาทางไตพร้อมกับปัสสาวะ โดย  
กระบวนการนี้จะทำให้จำนวนบิลิรูบินในเลือดลดลง

1.1 ข้อบ่งชี้ในการรักษาการส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด

1) ทารกครบกำหนดที่อาการตัวเหลืองไม่ได้เกิดการทำลายของเม็ดเลือด  
แดง และ ระดับโคเร็ก บิลิรูบิน ( DIRECT BILIRUBIN ) สูงกว่า 12-15 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์-  
ส่วนทารกคลอดก่อนกำหนดจะทำให้ระดับบิลิรูบินสูงกว่า 8-10 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์

2) ทารกแรกเกิดที่มีหมู่เลือดเอบีโอไม่เข้ากัน ชนิดที่มีอาการไม่รุนแรง  
มีระดับบิลิรูบินเพิ่มมากกว่า 5 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์

3) ทารกที่มีภาวะเม็ดเลือดแดงเกิน ( POLYCYTHEMIA ) หลังจากการเปลี่ยน  
ถ่ายเลือดบางส่วนด้วยการใช้ พลาสมา

4) ทารกบางรายอาจได้รับการรักษาด้วยแสง ( PHOTOTHERAPY ) ตาม  
หลังการ เปลี่ยนถ่ายเลือด และมักได้ยาปฏิชีวนะเพื่อป้องกันการติดเชื้อที่อาจเกิดขึ้นในขณะทำ

1.2 ข้อจำกัดในการส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลือง

1) จะไม่ใช้ในการรักษาเพื่อป้องกันอาการตัวเหลืองที่แพทย์ยังไม่ทราบ  
แน่นอนว่าอาการตัวเหลืองของทารกเกิดจากสาเหตุใดที่แน่นอน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ทารกกำลังเตรียมรับการถ่ายเลือด ทารกมีตาอักเสบ หรือ ชี้อาการจนไม่สามารถเปิดตาได้

### 1.3 วิธีการส่องไฟ

1) เลื่อนแผงที่ประกอบด้วยไฟนีออนชนิดธรรมดา จำนวน 8-10 หลอดๆละ 20 วัตต์ ชั่วโมงในการใช้ไฟไม่เกิน 1,000 ชั่วโมง และแผงไฟควรอยู่ห่างจากตัวทารกประมาณ 45 - 60 เซนติเมตร

2) ปิดตาทารกด้วยแผ่นผ้าปิดตา (EYE PAD) อาจทำด้วยผ้ากอซพับทบ 2-4 ชั้น สอดกระดาษทึบแสงไว้ภายในเพื่อป้องกันแสงไฟเข้าตาทารก ซึ่งจะทำอันตรายต่อจอตาหรือตาคำทำให้ตาบอดได้ บางแห่งตัดแปลงใช้แผ่นฟิล์มที่ใช้มาทำที่ครอบตาแทนกระดาษทึบแสงได้ แผ่นผ้าปิดตาควรนั่งผ้าเชื้อโรดเพื่อเป็นการป้องกันการติดเชื้อที่ตา

3) ขณะรักษาไม่ควรให้เด็กสวมเสื้อผ้านอกจากมีหุ้มรองกันไว้ เพื่อป้องกันการเปลวเปลือยเวลาซัปดาห์ ทั้งนี้ในการไม่สวมเสื้อผ้าให้ทารกขณะรักษาเพื่อให้ทารกได้รับแสงทั่วตัว

4) คอยเปลี่ยนท่านอนของทารกทุก 2 ชั่วโมงเพื่อให้ผิวหนังทุกส่วนได้รับแสงได้ทั้งลักษณะอย่างเท่า ๆ กัน ทารกควรได้รับแสงไม่น้อยกว่า 18 ชั่วโมงในแต่ละวัน

การส่องไฟรักษาทารกที่ตัวเหลืองส่วนใหญ่มักใช้เวลา 2-3 วัน เป็นอย่างน้อยและจะพิจารณาหยุดการส่องไฟรักษาเมื่อค่าบิลิรูบินในเลือดต่ำกว่า 12 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ หรือในกรณีที่ทารกเกิดการแทรกซ้อนทางตา เช่น ตาแฉะมาก ถ้าทำการปิดตาและส่องไฟต่อไปอาจทำให้ตาระคายเคืองมากยิ่งขึ้น

ทารกที่ส่องไฟรักษาอาจมีผิวหนังซีดขาวหรือตัวเหลืองน้อยลงมาก ก่อนที่อาการแสดงอื่น ๆ จะดีขึ้น การตรวจระดับบิลิรูบินในเลือด และระดับฮีโมโกลบินจะช่วยบ่งชี้อาการรักษาได้ดี

### 1.4 ผลข้างเคียงของการส่องไฟรักษา

1) อุจจาระเหนียวมีสีเขียวเข้มคล้ายน้ำคาว เนื่องจากมีน้ำปนมากขึ้น แต่จำนวนครั้งในการถ่ายอุจจาระไม่บ่อยมากนัก และไม่มูกลิ้นเหม็น

2) อาจมีผื่นขึ้นตามตัวลักษณะคล้ายแมลงกัดแต่อาการนี้จะหายไปเองโดยไม่ต้องทำการรักษา

3) ผิวหนังของทารกอาจมีสีเข้มขึ้น เนื่องจากสารจำพวกเมลานินมีการออก-ออกซิเดชันขึ้นใหม่ (REOXIDATION OF MELANIN) อาจมีอาการยาวนานเป็นเดือนหลังจากเอกซเรย์เป็นเอกซเรย์ที่ส่งงานไว้สำหรับการทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติขึ้นมาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### หยุดการรักษาแล้ว

ในรายที่ทารกเป็นโรคตับคัวย ผิวหนังจะมีสีบรอนซ์ และบิลิรูบินที่ค้ละลายน้้ำ  
ที่อยู่ใลือคจะมีระดับสูงขึ้

4) เยื่อบุตาอีกเสบเนื่องจกปิตทเป็นเวลนนานและแผ่นห้ापิตทไม่สะอาก

5) อุดหนุมิของร้่างกายอาจสูงขึ้จากการไค้รับความร้อนจกแสงไฟเป็นเวล  
นาน หรืออุดหนุมิค้่ากว่าปกติเนื่องจกขณะรักษาทารกไม่ไค้สวมเสื้อเลย

6) มีภาวะชกน้้ำเนื่องจกสูญเสียน้้ำทางผิวหนัง

7) ทารกคูนมไค้น้อยลง

8) มีแคลเซียมใลือคค้่า

2. การเปลี่นถ่ายเลือค ทารกที่มีหนุมิเลือคอาร์เอสไม่เข้ากันและมีกรแตกของเม็ค:  
เลือคแคงอย่างรุนแรง ภายใน 24 ชั่วโมง จะทำให้ทารกมีอันตรายไค้จกภาวะห้้ำจวาย  
เนื่องจกโลหิตจกและมีบิลิรูบินค้ิ่งมาก ทารกจะตายภายใน 1 สัปดาห์แรกจกการที่เนื้อ  
สมองถูกห้่าลายจึงจำเป็นต้งช่วยเหลือโดยกรเปลี่นถ่ายเลือคทันที

#### 2.1 ข้อบ่งชี้ใการเปลี่นถ่ายเลือค

1) มีอาการแสดงของภาวะเม็คเลือคแคงแตกห้่าลายอย่างรุนแรง เช่น  
ซีดมาก มีภาวะห้้ำจกมเหลว ตัวเหลืออย่างรวกเร็วหลังการคลอภายใน 6 ชั่วโมง

2) เลือคจกสายสะคิมิเฮโมโกลบินค้่ากว่า 10-12 มิลลิกรัมเปอร์เซนต์

3) ภายใน 12 ชั่วโมงหลังคลอ ทารกครบกำหนดมีระดับบิลิรูบินใลือค  
ขึ้สูงกว่า 20 มิลลิกรัมเปอร์เซนต์ ส่วนทารกคลอก่อนกำหนดมีระดับบิลิรูบินมากกว่า 16-18  
มิลลิกรัมเปอร์เซนต์ ซึ่งอาจเปลี่นเปล่งไค้ตามอาการ อายุ และน้้ำหนักของทารก

4) ทารกไค้รับการส่งไฟรักษามาแล้วแต่ระดับบิลิรูบินไม่ลดลงค้่ากว่า 20  
มิลลิกรัมเปอร์เซนต์

5) ทารกมีอาการซีดมาก บวมทั้งตัว มีอาการห้้ำจวาย หรือมีภาวะแทรก-  
ซ้อนต่าง ๆ เช่น ภาวะชกออกซิเจน ภาวะคิตเชื้อ ภาวะกรค้ิ่ง เมื่อระดับบิลิรูบินสูงขึ้-  
เรื่อย ๆ จนถึงเกณฑ์ที่จะถึงภาวะเป็นพิษค้่อสมองภายใน 4 ชั่วโมง

## 2.2 ข้อดีของการเปลี่ยนถ่ายเลือด

1) ซักเม็ดเลือดแดงที่ถูกทำปฏิกิริยาจากแอนติบอดีออกไป และการถ่ายเลือดแก่ทารกใหม่จะช่วยป้องกันภาวะโลหิตจาง

2) แก้ไขภาวะหัวใจล้มเหลว และภาวะซีด

3) ซักแอนติบอดี ป้องกันมิให้เม็ดเลือดแดงที่เกิดใหม่ถูกทำลาย

4) เพิ่มจำนวนออกซิเจนในเนื้อเยื่อ แก้ไขภาวะกรดคั่ง ภาวะการขาดน้ำตาล

ในเลือด

5) ช่วยลดระดับบิลิรูบินในเลือดได้

## 2.3 ผลข้างเคียงจากการเปลี่ยนถ่ายเลือด

1) อุดหนุมิร่างกายต่ำกว่าปกติ เนื่องจากอุดหนุมิของเลือดและห้องเยื่อ

2) ปริมาตรเลือดของทารกลดลงมากทำให้ซีด หัวใจเต้นเร็ว

3) มีเลือดคั่งมาก ทำให้หัวใจวายเนื่องจากปริมาตรเลือดที่ฉีดเข้ามากกว่าเลือดที่คูดอกและพิษของซิเตรต (CITRATE) จากเลือดที่ให้

4) เลือดมีภาวะเป็นกรด ในกรณีที่เลือดที่ให้นั้นเก็บไว้นาน ทำให้พีเอชของเลือดต่ำ และทำให้เกิดภาวะการหายใจลำบากตามมา

5) อาจเกิดฟองอากาศหลุดเข้าไปในหลอดเลือด หรือมี thrombocytopenia ที่หลอดเลือด เนื่องจากเกิดการชอกช้ำจากการสอดสายยาง

6) การติดเชื้อเข้าสู่กระแสโลหิตเนื่องจากเทคนิคที่ไม่สะอาด

3. การให้ยาฟิโนบาร์บิทอล การรักษาด้วยยาฟิโนบาร์บิทอล เชื่อว่าจะมีการทำงานของน้ำยอยกลูโคโลนิล ทรานส์เฟอเรส และเพิ่มจำนวนวายุโปรตีน ทำให้ระดับบิลิรูบินลดจำนวนต่ำลง

### 3.1 ข้อบ่งชี้ในการให้ยาฟิโนบาร์บิทอล

1) ใช้ในกรณีที่ใช้แสงส่องไฟรักษานาน 72-96 ชั่วโมง แล้วระดับบิลิรูบินยังไม่ลดลงต่ำกว่า 15 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์

2) ให้เฉพาะในรายที่มีอาการตัวเหลืองไม่รุนแรงเท่านั้น แต่ในรายที่มีหมู่เลือดอาร์เอช หรือเอบีโอ ไม่เข้ากันอย่างรุนแรง หรือในทารกที่อาการตัวเหลืองเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และอยู่ในชั้นรุนแรงการให้ยานี้จะไม่ได้ผล

การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแพทย์และพยาบาลที่เกี่ยวข้องในการดูแลรักษา

ก. การให้บริการพยาบาลทารกแรกเกิด

การให้การพยาบาลในทารกแรกเกิดจะต้องอยู่ภายใต้การดูแลของพยาบาลที่ขึ้นทะเบียนประกอบโรคศิลป์และต้องได้รับการฝึกอบรมมาเป็นพิเศษสำหรับการดูแลทารกแรกเกิด

พยาบาลหัวหน้าเวรเป็นผู้รับผิดชอบเกี่ยวกับการดูแลทารกแรกเกิด รวมทั้งการจัดเจ้าหน้าที่พยาบาลดูแล , เจ้าหน้าที่ผู้ช่วยพยาบาล , นักเรียนพยาบาล (ในร.พ.-เอกชนบางที่อาจไม่มีนักเรียนพยาบาล) และเจ้าหน้าที่ทำความสะอาด

เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการรักษาพยาบาลทารกแรกเกิด มีดังนี้

1. แพทย์ ใ้การตรวจรักษาและการวินิจฉัยโรคแพทย์จะเป็นผู้สามารถจะทำการตรวจและทำการวินิจฉัยเกี่ยวกับโรคเด็กเท่านั้นในแต่ละวันจะต้องมีแพทย์เข้ามาตรวจ 3-4 ครั้งเช่น ตรวจช่วงเช้า เวลา 8.00 น. ตรวจช่วงบ่าย เวลา 13.00 น. และ การตรวจช่วงเย็น เวลา 17.00 น. เป็นต้น แต่แพทย์จะต้องเปลี่ยนเวรกันและคอยให้คำปรึกษาและรักษาในกรณีฉุกเฉินตลอดเวลา 24 ชม.

2. พยาบาลหัวหน้าตึกหรือพยาบาลที่ขึ้นทะเบียนประกอบโรคศิลป์ ที่ได้รับการฝึกอบรมอย่างพิเศษ ทำหน้าที่ตรวจและให้คำแนะนำตลอดเวลา 24 ชม.

3. เจ้าหน้าที่พยาบาล อาจเป็นเจ้าหน้าที่พยาบาลประจำการเพื่อดูแลรักษาพยาบาลทารกแทน ในพยาบาล 1 คน ต้องรับผิดชอบทารกปกติ 5-7 คน ในกรณีทารกที่อยู่ในห้องเด็กอ่อนพิเศษ คือทารกที่เกิดอาการแทรกซ้อนที่จะต้องดูแลเป็นพิเศษ หรือ ทารกที่ติดเชื้ที่ต้องแยกให้ห่างจากทารกที่ปกติ เจ้าหน้าที่ต้องแบ่งการรับผิดชอบที่ใกล้ชิดขึ้น เช่น พยาบาล 1 คน ต้องรับผิดชอบทารก 3 คน เป็นต้น

4. ผู้ช่วยพยาบาล อาจได้แก่ผู้ช่วยพยาบาล-ผดุงครรภ์ มีหน้าที่ช่วยเหลือพยาบาลประจำการ ต่าง ๆ เช่น การจัดหน้าที่ดูแล, การจัดนม และการทำความสะอาดทารก เป็นต้น

5. นักเรียนพยาบาล เป็นนักเรียนพยาบาลฝึกหัดที่จะต้องอยู่ภายใต้การดูแลและตรวจตราของพยาบาลที่ขึ้นทะเบียนประกอบโรคศิลป์

6. เจ้าหน้าที่ทำความสะอาด มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการทำความสะอาด เครื่องมือ, อุปกรณ์ต่าง ๆ ทำความสะอาดห้อง น้าอ้อมที่สักรก ตลอดจนการเตรียมของต่าง ๆ เช่น การเตรียมน้าอ้อม การเตรียมน้าร้อน นม ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้ดูแลทารกแรกเกิด ห้องเด็กปกติ ห้องเด็กอ่อนพิเศษ หรือแผนกนม ลวรรักษาระเบียบดังต่อไปนี้

1. ได้รับการตรวจร่างกายรวมทั้งการเอ็กซเรย์ก่อนทำงาน
2. ห้ามขึ้นทำงานในกรณีที่เป็น โรคทางเดินหายใจ ผิวหนัง โรคเกี่ยวกับทางเดินอาหาร หรือโรคติดเชื้ออื่น ๆ
3. ก่อนเข้าห้องทารกแรกเกิด เจ้าหน้าที่ทุกคนจะต้อง สวมเสื้อคลุมและสวมรองเท้าที่ทางโรงพยาบาลจัดเตรียมให้ก่อนเข้าห้องเสมอ
4. ก่อนออกนอกห้องควรถอดเสื้อคลุมและถอดรองเท้าออกก่อนเสมอ ไม่ควรสวมออกนอกห้อง อาจทำให้เกิดเชื้อโรคได้

ข. เวลาปฏิบัติการพยาบาลทารกแรกเกิด แบ่งออกเป็น 3 ช่วงคือ

การจัดเวรของเจ้าหน้าที่/เวลาปฏิบัติงาน

ถ้ามีทารกปกติ 10 คน ทารกที่อยู่ในห้องเด็กอ่อนพิเศษ 3 คน และทารกที่ติดเชื้อ 3 คน รวมทั้งทารกที่อยู่ในห้องสังเกตการณ์ 1 คน ควรจัดเวรดังนี้ ( รวมทารก 17 คน )

จาก 6.00 - 15.00 น. มีหัวหน้าตึก 1 คน พยาบาลประจำการและผู้ช่วย 5 คน

จาก 15.00 - 23.00 น. มีหัวหน้าตึก 1 คน พยาบาลประจำการและผู้ช่วย 3 คน

จาก 23.00 - 06.00 น. มีหัวหน้าตึก 1 คน พยาบาลประจำการและผู้ช่วย 3 คน

จำนวนเจ้าหน้าที่ทั้งหมดใน 24 ชม. สำหรับดูแลทารกทั้งหมด ควรมีประมาณ 14-15 คน รวมทั้งผู้ที่หยุด ลาป่วย และอื่น ๆ ด้วย

เจ้าหน้าที่ทำความสะอาดจะทำงาน เวลา 06.00 - 15.00 น. วันละ 2-3 คน รวมทั้งผู้ที่หยุด ลาป่วย และอื่น ๆ ด้วย

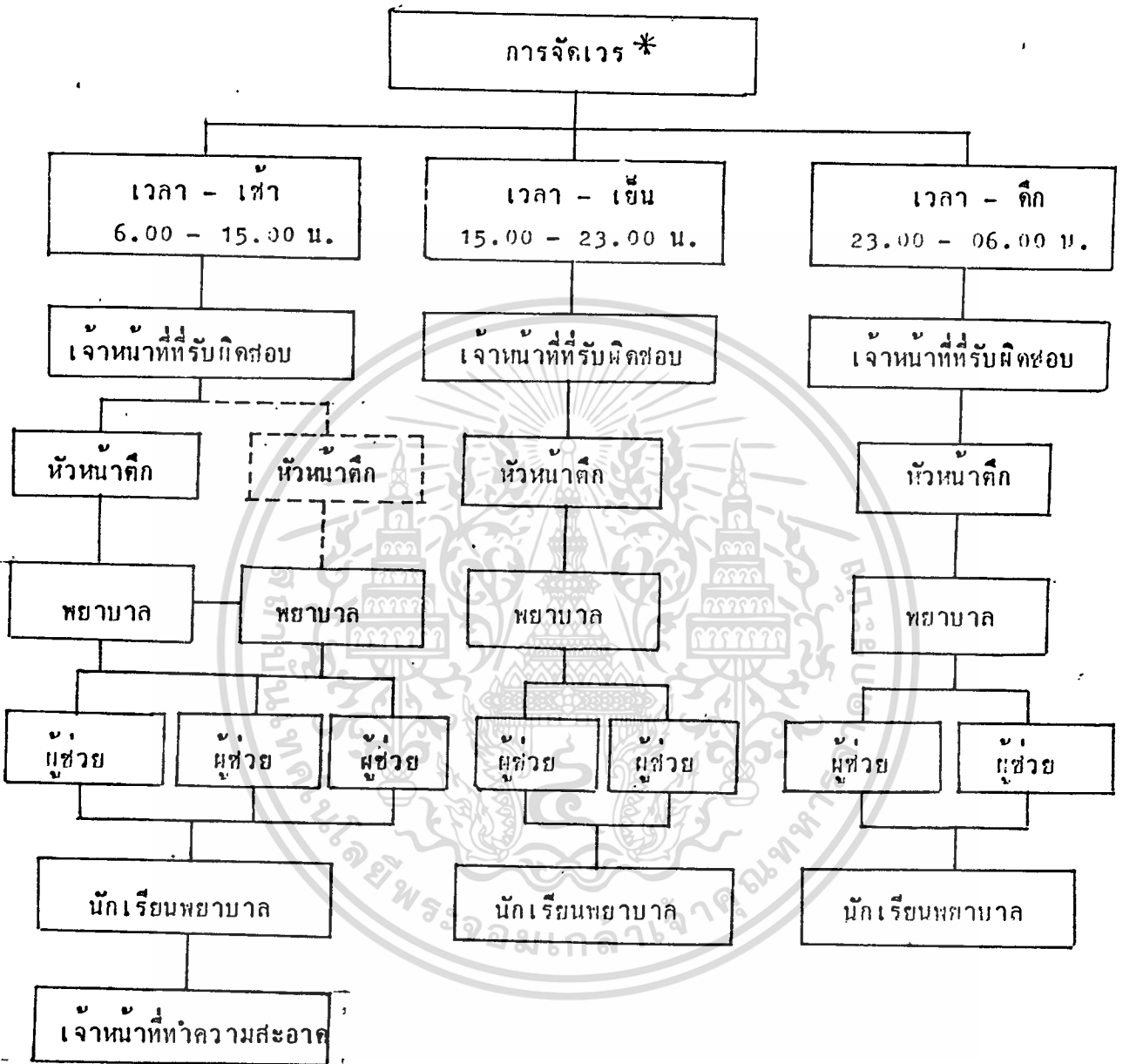
จำนวนนักเรียนพยาบาล พยาบาลหัวหน้าตึกจะเป็นผู้จัดเวรให้และคอยให้คำแนะนำและตรวจตราอย่างใกล้ชิด

จำนวนทารก 17 คน เป็นเพียงการยกตัวอย่างที่พยาบาลหัวหน้าตึกใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดเวรเจ้าหน้าที่ให้บริการในห้องทารกแรกเกิดเท่านั้น

ในบางโรงพยาบาล เช่น โรงพยาบาลเด็ก จำนวนพยาบาลและเจ้าหน้าที่ไม่เพียงพอในการให้พยาบาลทารกตามเกณฑ์ที่กำหนดได้ เพราะทารกที่เข้ารับการรักษาจำนวนมากเพราะต้องกับทารกที่มีอาการหนักมาจากโรงพยาบาลต่าง ๆ ที่ไม่มีเครื่องมือที่

เอกสารนี้ใช้ในการรักษาเด็กในโรงพยาบาลราชวิถี ศูนย์อนามัยต่าง ๆ ตามจังหวัดใกล้เคียง เป็นต้น  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 5 แสดงการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการพยาบาลทารก  
เวลาปฏิบัติงาน/1 วัน



- แพทย์รับผิดชอบต้องคอยให้คำแนะนำตลอด 24 ชั่วโมง และ ในกรณีที่เกิดฉุกเฉิน
- บางโรงพยาบาลอาจไม่ใช่เกณฑ์การจัดเวรนี้ได้ เช่น รพ.เด็ก , รพ.เพชรเวช

\* การจัดเวรตามจำนวนบุคลากรหรือเจ้าหน้าที่มีอยู่ หรือ ตามจำนวนทารก

เกณฑ์ที่ใช้แบ่งนี้ตามการแบ่งหน้าที่ตามความรับผิดชอบ ในจำนวนทารก 17 คน ตามโรง-

พยาบาลจุฬาลงกรณ์ ( ตามหลักวิชาการพยาบาลเด็กทารกแรกเกิด ของ วิทยาลัยพยาบาล-  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
-โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ) \*

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแบบส่งเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. หน้าที่และความรับผิดชอบของพยาบาลในการรักษาภาวะซีดเหลืองของทารกแรกเกิด

หน้าที่ของแพทย์และพยาบาลที่รับผิดชอบในการดูแลรักษาแก่ทารกที่เกิดภาวะซีดเหลืองทางผิวหนัง ซึ่งเกิดจากสาเหตุแตกต่างกันดังนี้

ขั้นที่ 1. การสังเกตอาการและการให้การพยาบาลแก่ทารกแรกเกิด

ขั้นที่ 2. หน้าที่และความรับผิดชอบขณะที่เด็กทารกทำการรักษาด้วยเครื่องตลอดจนการบันทึกผลเพื่อการวินิจฉัยอาการของเด็กทารก

ขั้นที่ 1. การสังเกตอาการและการให้การพยาบาลแก่ทารกแรกเกิด ( โดยพยาบาล )

โดยปกติแล้วทารกแรกเกิดต้องให้การดูแล และการพยาบาลอย่างระมัดระวัง ทั้งนี้พยาบาลที่มีความรับผิดชอบในการพยาบาลควรเพิ่มความระมัดระวังอย่างพิเศษ ควรดูแลด้วยความรักและความเอาใจใส่อย่างยิ่ง และจะต้องสังเกตอาการดังต่อไปนี้คือ

- ก. การหายใจ อัตรการเต้น ชีพจรและความสม่ำเสมอของการหายใจ
- ข. สีของผิว การเกิดภาวะเหลืองซีดทางผิวหนัง เขียว และ คีซ่าน
- ค. อุณหภูมิทางรักแร้ ปกติอยู่ระหว่าง 96-98 องศาฟาเรนไฮต์ ( 35.5-36.7 องศาเซลเซียส ) หรือประมาณ 97 องศาฟาเรนไฮต์ ( 36 องศาเซลเซียส )
- ง. การเคลื่อนไหวทางร่างกาย และการร้อง
- จ. อัตรการเต้นของหัวใจ ( ดูจากขอดอก )
- ฉ. สะดือ การตกเลือด การติดเชื้อต่าง ๆ
- ช. การให้นม จำนวนนมที่ให้ จำนวนนมที่เหาะออกมา หรือ การสำลักนม
- ซ. บัสสาวะ ลักษณะของบัสสาวะ
- ด. อุจจาระ ลักษณะของอุจจาระ
- ฎ. อาการผิดปกติต่าง ๆ เช่น การบวม การตกเลือด ตามและ และอื่น ๆ

การเปลี่ยนแปลงในทุกสิ่งทุกอย่างของทารกจะค่อย ๆ เปลี่ยน การเปลี่ยนแปลงควรเป็นไปทีละเล็ก ละน้อยคือไม่เกินหนึ่งอย่างต่อหนึ่งวัน เช่นการเพิ่มจำนวนนมให้มากขึ้นจะต้องไม่เพิ่มพร้อมกับความเข้มข้นของนมในวันเดียวกัน การเปลี่ยนแปลงในครั้งหนึ่ง ๆ ควรใช้เวลาประมาณ 2-3 วัน และเมื่อทารกนั้นแข็งแรงขึ้น และมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น

ทารกแรกเกิด จะต้องให้การพยาบาลทารกทารกด้วยความละมุนละมัยและพยายามจับต้องตัวทารกให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ ควรจับให้ทารกนอนตะแคงสลับข้างกันหรือการวางเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทารกเกิดการเรื่อหลังจากการให้นม

หลักการรักษาด้วยการส่องไฟรักษา ( PHOTOTHERAPY )

ทารกที่มีอาการตัวเหลือง และทำการรักษาพยาบาลด้วยเครื่องส่องไฟมีหลักในการรักษา พยาบาล ดังนี้

1. เริ่มใช้ไฟส่องในทารกแรกเกิดที่มีอาการตัวเหลือง ซึ่งมีระดับบิลิรูบินในเลือดสูงกว่า 12 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ส่วนทารกแรกเกิดที่มีน้ำหนักตัวน้อยจะพิจารณาส่องไฟรักษาเมื่อระดับบิลิรูบินในเลือดมีค่าสูงกว่า 10 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป

2. ใช้แสง WHITE ของหลอดไฟ FLUORESCENT ขนาด 20 วัตต์ จำนวน 8 หลอด โดยกำหนดให้หลอดไฟห่างจากตัวเด็กทารกประมาณ 18 นิ้ว ( 55 เซนติเมตร ) ในการรักษาที่ไม่นิยมใช้หลอดไฟชนิด BLUE FLUORESCENT เพราะจะทำให้ส่งผลกระทบต่ออาการผิพอกของ เด็กโตยาก ในการรักษาควรให้เด็กได้รับการส่องไฟนานตั้งแต่ 18-144 ชั่วโมง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณของบิลิรูบินในเลือด การรักษาลงจาก 3 วันนับจากที่เริ่มใช้เครื่อง ปริมาณของบิลิรูบินในเลือดไม่ลดลงควรพิจารณาหยุดการส่องไฟ และควรนำไปรักษาในชั้นต่อไป คือ การเปลี่ยนถ่ายเลือด หรือการใช้ยาฟิโนบาร์บิทอลในการรักษา ตามความคลิเห็น และ การวินิจฉัยของแพทย์

3. ก่อนนำเด็กรักษาด้วยเครื่องส่องไฟ ควรปิดตาเด็กทั้งสองข้างด้วยผ้าก๊อช หรือ EYE PAD ที่ทำด้วยสารทึบแสง

ขั้นที่ 2. หน้าที่และความรับผิดชอบของพยาบาลขณะที่เด็กทารกทำการรักษาด้วยเครื่องส่องไฟ

1. ก่อนรักษาควรป้องกันแสงเข้าตาของเด็ก ควรปิดตาด้วยที่สามารถป้องกันแสงได้ดี สำหรับโรงพยาบาลเด็กนำแผ่นกระดาษสีดำตัดเป็นแล้วใช้ผ้ากอชหุ้มแล้วจึงนำไปนั่งเป็น STERILED EYE PADS เมื่อนำไปปิดตาเด็กก็จะนำกระดาษตะกั่วปิดคานนอกอีกทีหนึ่ง เพื่อเป็นการทำให้แสงที่กระทบสะท้อนออก EYE PAD จะต้องปราศจากเชื้อและควรเปลี่ยนทุกวันในระหว่างทำการรักษาควรสังเกตดูว่า EYE PADS หลุดเคลื่อนจากเดิม หรืออยู่ในสภาพที่สามารถป้องกันแสงเข้าตาหรือไม่ และพยาบาลควรทำการตรวจสอบตาของทารกทุกวัน เพราะอาจมีการอักเสบหรือผ้าปิดตาคคลุกตามากเกินไป ควรเปลี่ยนผ้าปิดตาทุก 8 - 12 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

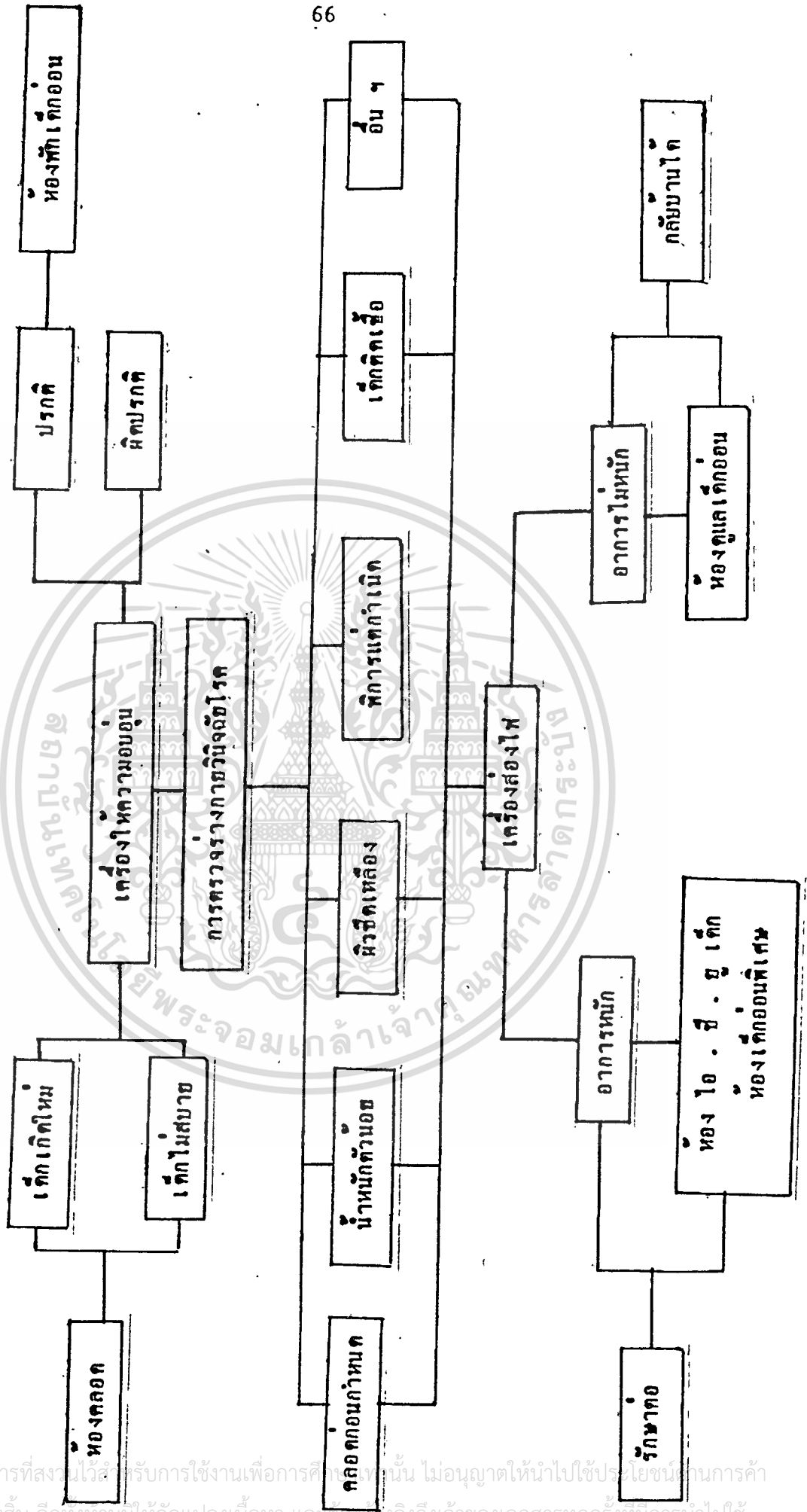
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ควรดูแลให้แสงไฟสัมผัสกับร่างกายทุกส่วนของร่างกาย ไม่ควรสวมเสื้อผ้าให้แก่เด็กทารก และควรพลิกตัวเด็กบ่อย ๆ ทุก 1-2 ชั่วโมง เพื่อให้เด็กได้รับแสงไฟทั่วทุกส่วนของร่างกาย
3. ควรหมั่นดูแล และรักษาความสะอาดของผิวหนัง ให้ผิวหนังแห้งและสะอาดอยู่เสมอ
4. ตรวจสอบอุณหภูมิเด็กทุก 2-4 ชั่วโมง ไม่ควรให้เด็กร้อนเกินไปเพราะถ้าอุณหภูมิของเด็กสูงเกินไป ควรพิจารณาให้ลดอุณหภูมิโดยอาจพิจารณาตัดดวงไฟดวงเว้นดวงหรือเปลี่ยนใช้เครื่องส่งไฟชนิดที่ปรับระดับให้สูงขึ้น แต่ถ้าใช้ร่วมกับกับตู้อบ ควรพิจารณาให้ลดอุณหภูมิให้ต่ำลงมา แต่ในกรณีที่ร่างกายของเด็กมีอุณหภูมิต่ำลงมากควรใช้โคมไฟส่องหรือเครื่องช่วยให้ความอบอุ่นเพื่อให้ร่างกายของเด็กอุ่นขึ้น
5. ควรให้น้ำระหว่างการใช้นมมากขึ้น เพื่อช่วยระบายบิลิรูบินออกจากร่างกาย และช่วยให้ผิวหนังมีความชุ่มชื้นขึ้น บำรุงเอาการขาดน้ำ ถ้าเด็กมีอาการท้องอืดหรือเกิดอาการสำรอกนมบ่อย ๆ จะต้องรายงานแพทย์ทันที เพื่อพิจารณาให้เด็กได้รับน้ำทางเส้นโลหิตดำแทนการให้น้ำทางปาก
6. สังเกตลักษณะของผิวหนังเด็ก บางรายอาจมีผื่นเกิดขึ้น และอุจจาระของเด็กควรมีสีเขียว ค่อนข้างเหลว บัสสาวะควรเป็นสีเข้มซึ่งเป็นบิลิรูบินที่โตนขับออกมา
7. ตรวจสอบปริมาณของบิลิรูบิน และเฮมาโตคริตทุก 12-24 ชั่วโมงระหว่างทำการรักษา
8. บันทึกรายงานการใช้งานของหลอดไฟของเครื่อง 1,000 ชั่วโมง/ 1 ครั้ง หมายถึงถ้าใช้งานมากกว่า 1,000 ชั่วโมงควรทำการเปลี่ยนหลอดใหม่ทันที และบันทึกการเปลี่ยนแปลงสัญญาณชีพ รวมถึงทารกที่มีอุณหภูมิสูงขึ้นเนื่องจากการขาดน้ำ และอุณหภูมิต่ำลง ตรวจสอบภาวะการติดเชื้อ การกวนอาการอื่นประกอบ ถึงแม้ว่าบิลิรูบินจะไม่สูงก็ควรรายงานให้แพทย์ทราบทุกครั้ง ถ้าตรวจแล้วไม่มีสาเหตุอื่นอาจหยุดการให้แสงเป็นพัก ๆ และควรให้ทารกที่มึนเมามากขึ้น และตรวจสอบน้ำหนักวันละ 1 ครั้ง

( กรณีเลือกสรรการพยาบาลมารดา ทารก และการพยาบาลจิตเวช : 2528 หน้า 468 - 494 )

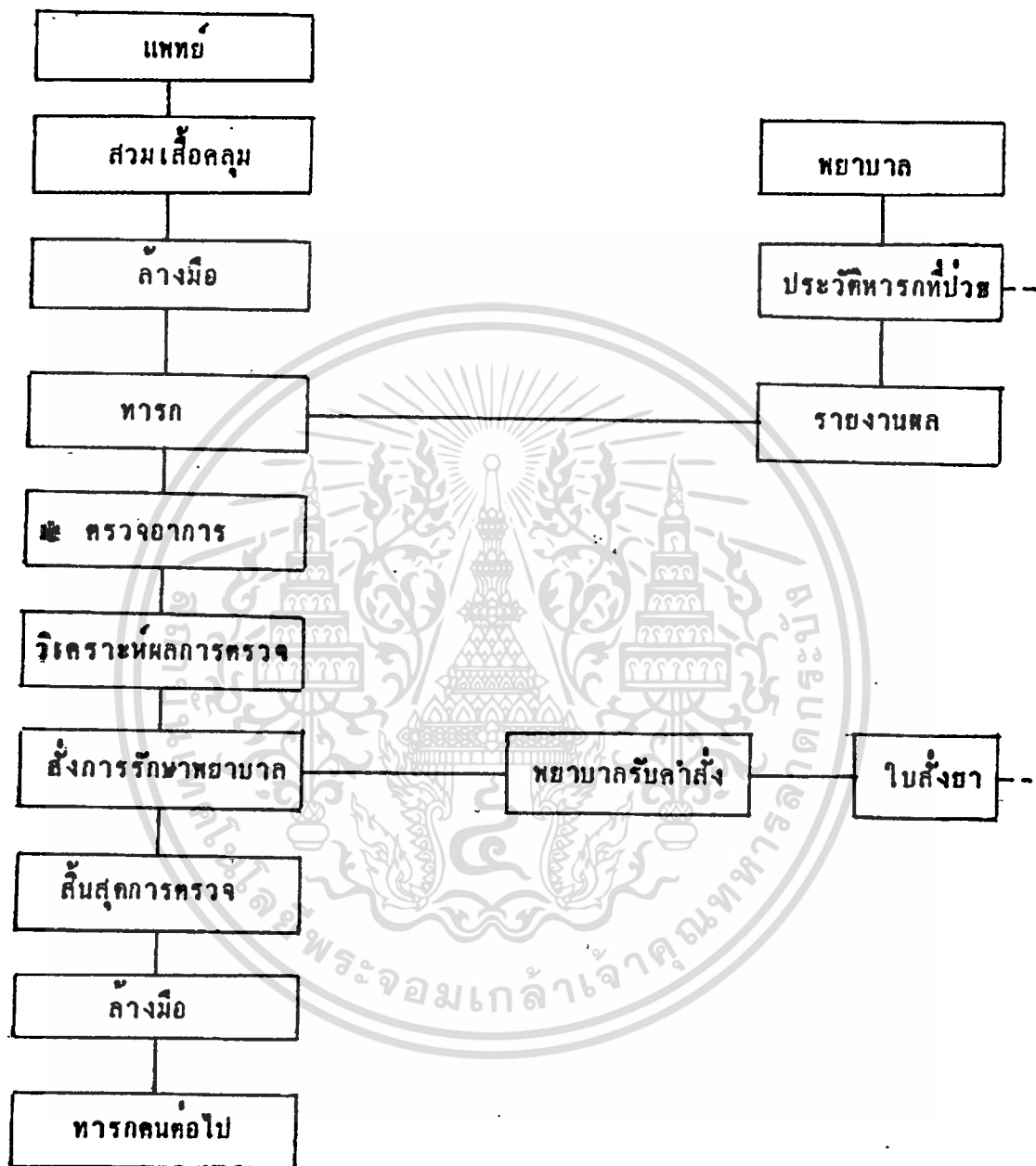
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปฏิบัติการรักษา ของแพทย์ และ พยาบาล



แผนภูมิที่ 6.

การตรวจรักษาหูดระยะใช้เครื่อง

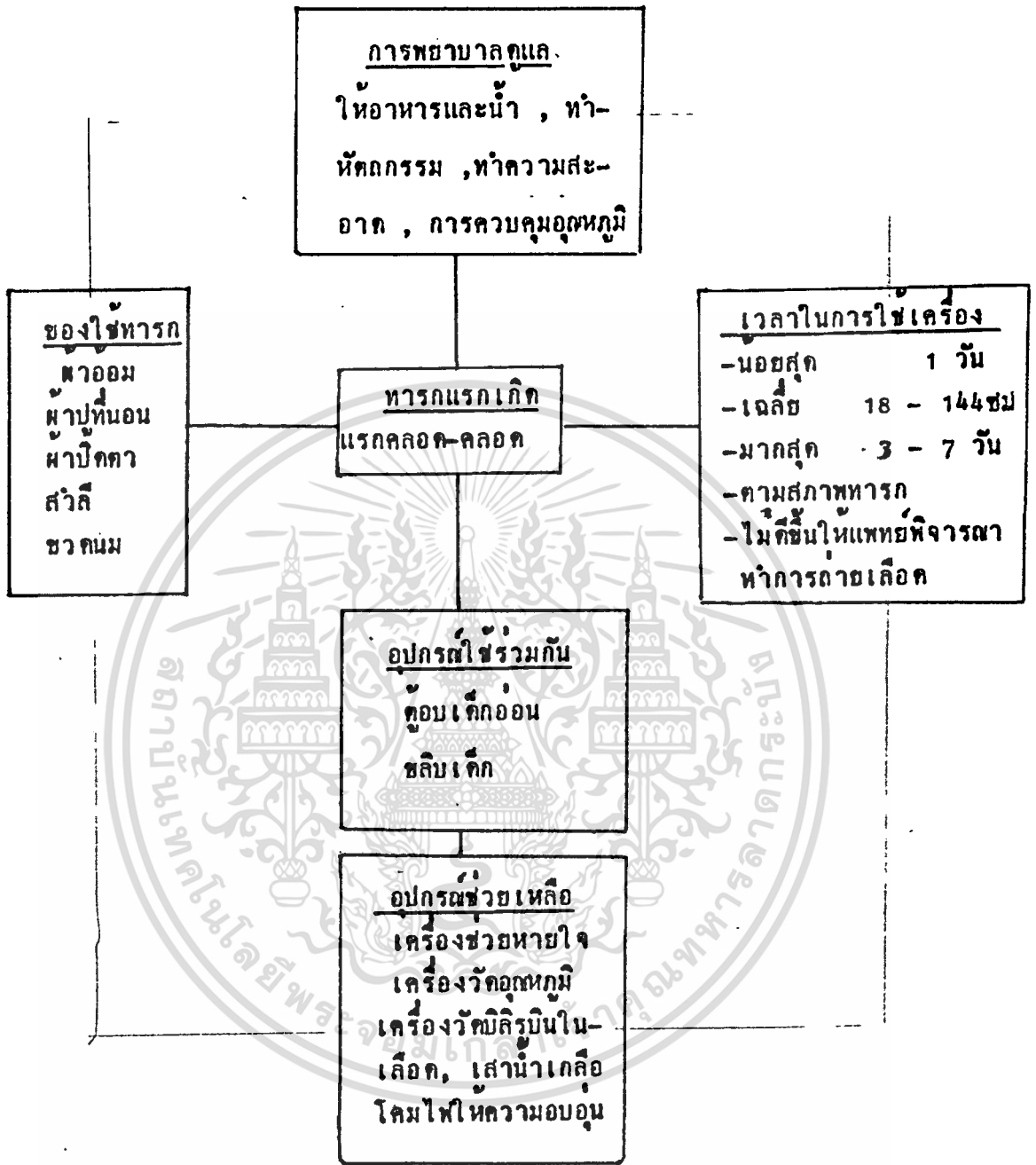


\* การตรวจอาการ แพทย์ใช้เครื่องมือดังต่อไปนี้ร่วมกับการตรวจในแต่ละครั้ง

- เครื่องวัดอุณหภูมิ
- เครื่องวัดลิบริมในเลือก
- เข็มฉีดยาเพื่อเจาะเลือกตรวจหาค่าลิบริมในเลือก(กรณีที่ไม่-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานับ ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
-มีเครื่องตรวจวัดลิบริมในเลือก  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 7.



แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ในการดูแล, รักษา ทารกของพยาบาลที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.3 พฤติกรรมของผู้บริโภค

พฤติกรรมของผู้บริโภค ในที่นี้หมายถึง ๑.- ทารกที่ใช้เครื่องรักษา

- แพทย์และพยาบาลผู้ควบคุมเครื่อง

#### - พฤติกรรมทารกที่ใช้เครื่อง

ทารกแรกเกิดที่ใช้เครื่องส่องไฟรักษาส่วนใหญ่มีอายุไม่เกิน 1 เดือน การรักษาโดยการให้ทารกนอนในคลิปลีเด็ก (เตียงเข็นเด็ก) และเปิดเครื่องส่องไฟ โดยให้แสงส่องไฟอยู่ด้านบนของตัวเด็ก ห่างจากตัวเด็กประมาณ 45-60 ซม. โดยให้แสงส่องให้ทั่วตัวเด็ก

ทารกสามารถยกศีรษะ กำมือได้ แต่ไม่สามารถเคลื่อนไหวตัวได้ ฉะนั้นพฤติกรรมของเด็กทารกที่ใช้เครื่องจึงไม่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเครื่องโดยตรง

#### พฤติกรรมการใช้งานของเครื่องของแพทย์และพยาบาล

ผู้ใช้เครื่องส่องไฟส่วนใหญ่เป็นแพทย์และพยาบาลที่ขึ้นทะเบียนประกอบโรคศิลป์และได้รับการฝึกอบรมมาเป็นพิเศษสำหรับดูแลทารกแรกเกิด

การใช้เครื่องส่วนมากจะใช้ในห้อง รับเด็กเกิดใหม่ , ห้องสังเกตการณ์ , ห้อง และห้องเด็กอ่อนพิเศษ การใช้เครื่องพยาบาลผู้ดูแลจะต้องมีความรู้และความเข้าใจในการใช้เครื่องรวมถึงการดูแลทารกที่รับการรักษาด้วยเครื่องอย่างใกล้ชิดตลอดเวลาจนกว่าจะซีดเหลืองของทารกจะทุเลาลงหรือกลับบ้านได้

#### ขั้นตอนการใช้งานของเครื่องส่องไฟ โดยทั่วไปมีดังนี้

- นำมาจากห้องเก็บอุปกรณ์
- เช็คความเรียบร้อยของเครื่อง เช่น ตรวจสอบหลอดไฟวู่วิวหลอดดำ, อายุการใช้ของหลอดไฟ , บัลลาสต์และสแตนท์เคอร์ หรือ ตรวจสอบสายไฟชำรุด
- ขึ้นเตรียมทารก เช่น การทำความสะอาด , ปิดตาด้วยผ้าก๊อช
- วางทารกวางบนคลิปลีเด็กที่ปูผ้าห่มเบาๆไว้เรียบร้อย
- เช็นคลิปลีเด็กเข้าเครื่องส่องไฟที่เตรียมไว้
- เสียบปลั๊กเครื่อง
- เปิดสวิทช์ควบคุมการทำงานของเครื่อง
- ปรับระดับส่วนแสงส่องไฟให้ได้ระดับประมาณ 44-60 ซม. ตามวินิจฉัยของแพทย์

\* - พยาบาลคอยสังเกตการณ์อย่างใกล้ชิด เชื่อว่าทารกบัสสาวะ, อุจจาระหรือว่าทารก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
อนุหมณีในร่างกายนชั้นสูง, อนุหมณีในร่างการค้า พยาบาลกักนำเครื่องให้ความอบอุ่น  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำเอาไปใช้

- พยายามลอคอยให้หมันในทารกปกติทุก 4 ชม. และทารกคลอดก่อนกำหนดทุก 3 ชม.
- แพทย์และพยาบาลตรวจอาการโดยใช้เครื่องตรวจบิลิรูบินในเลือด
- แพทย์วินิจฉัยอาการถ้าอาการดีขึ้น-กลับบ้านได้ , ถ้าอาการไม่ดีขึ้น-รักษาต่อ
- เมื่อเสร็จสิ้นการรักษา-พยาบาลปิดสวิทช์ควบคุมเครื่อง
- เก็บเครื่องในห้องเก็บอุปกรณ์หรือใช้รักษาในทารกคนต่อไป

\* การปฏิบัติการรักษาดูแลทารกเมื่อเกิดการผิดปกติ

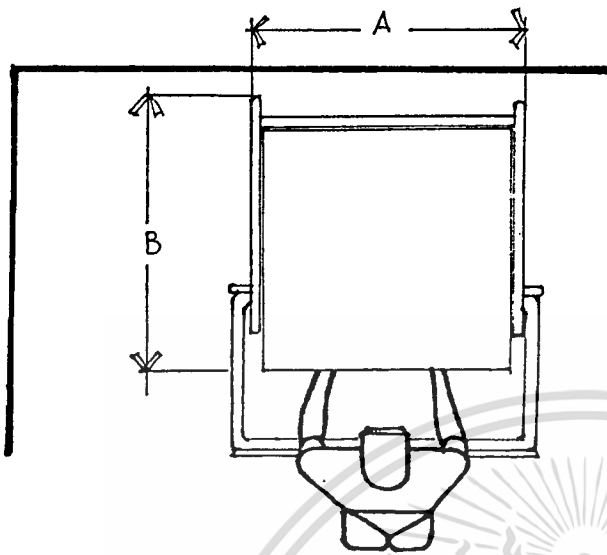
1. เมื่อทารกบัสสาวะและอุจจาระ พยายามทำความสะอาดให้เรียบร้อยแล้วนำเข้าเครื่องส่องไฟเพื่อทำการรักษาต่อ
2. เมื่อทารกมีอุณหภูมิในร่างกายสูงขึ้น พยายามเลื่อนแผงส่องไฟให้สูงขึ้นเพื่อลดแสงและลดความร้อนจากแสง
3. เมื่อทารกมีอุณหภูมิในร่างกายต่ำลง พยายามพิจารณาใช้เครื่องให้ความอบอุ่นหรือโคมไฟเพื่อเป็นการเพิ่มความร้อนแก่ร่างกายทารก
4. เมื่อทารกร้องไห้เสียงแหลม อาเจียรตัวอ่อนปวกเปรี๊ยก ตุนมน้อยลง และขอบตาข้างล่างมาyingขอบตาล่าง ควรรายงานให้แพทย์เพื่อวินิจฉัยโดยด่วน
5. เมื่อทารกเกิดตาแฉะ พยายามหยดตาและเปลี่ยนผ้าก๊อชที่สะอาด

แสดงสัดส่วนการทำงานของพยาบาลและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

1. แสดงการทำงานร่วมกันระหว่างคลิบเด็กและเครื่องส่องไฟ
2. แสดงการทำงานร่วมกันระหว่างคูบเด็กและเครื่องส่องไฟ
3. แสดงการทำงานร่วมกันระหว่างเครื่องส่องไฟและอุปกรณ์ช่วยเหลือ
4. แสดงสัดส่วนการปฏิบัติงานของแพทย์และพยาบาลขณะการตรวจรักษาทารก

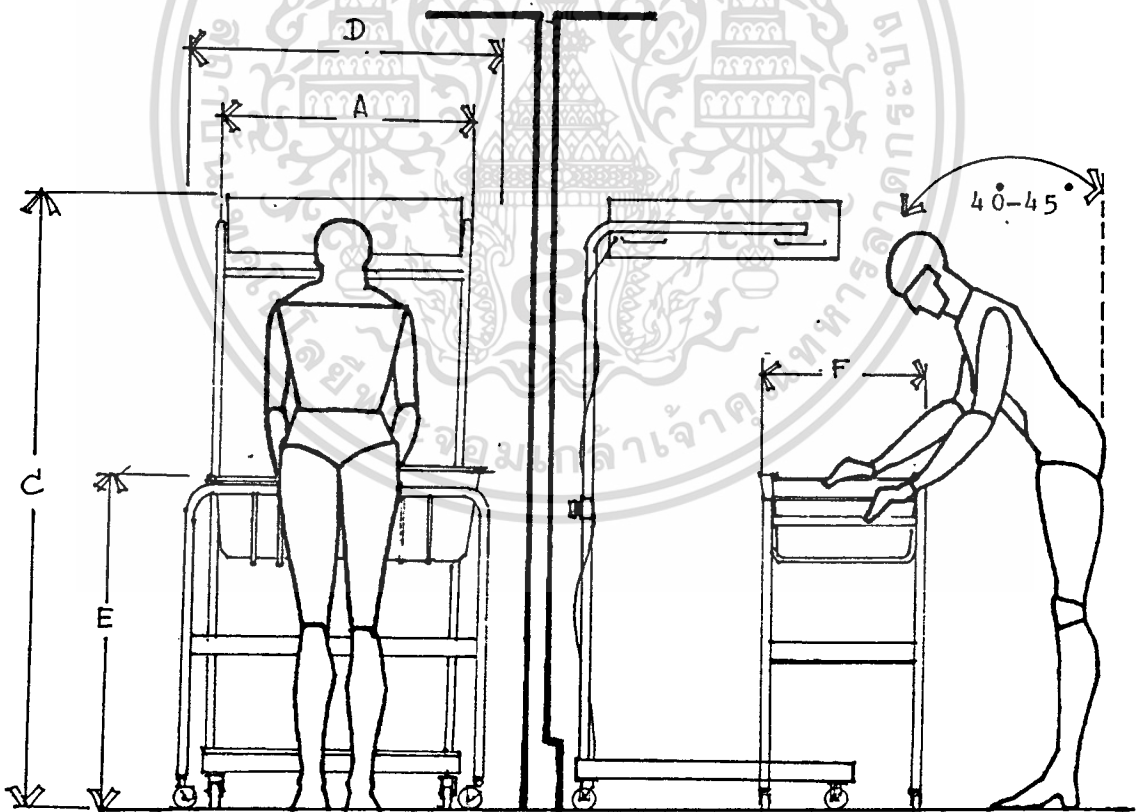
ภาพที่ 367 แสดงพฤติกรรมการทำงานของพยาบาล

ก. แสดงการปฏิบัติงานขณะทำการรักษาด้วยเครื่องส่องไฟ



- : ความสูงเฉลี่ยของพยาบาล 155-165 ซม.
- : ความสูงเครื่องส่องไฟประมาณ 150 ซม.
- : ความสูงเครื่องเขี่ยปรับสูงสุด 170 ซม.
- : ความสูงของแผงที่วางตัวเด็ก 45-60 ซม.
- : ขนาดคลิปเด็ก ก ≠ ย ≠ ส เท่ากับ  
: 45 ≠ 80 ≠ 90-95 ซม.
- : ระยะการก้มตัวของพยาบาลขณะทำการรักษา  
ทารกในคลิป ประมาณ 45°

ภาพแสดงการปฏิบัติงานของพยาบาล

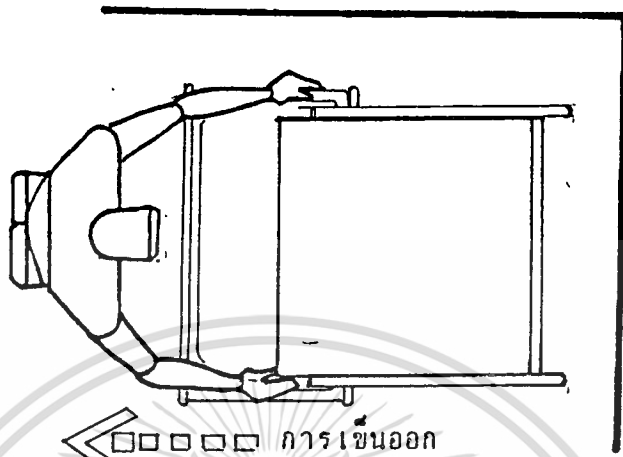


การปฏิบัติงาน : การพยาบาลทารกขณะทำการรักษาด้วยเครื่องส่องไฟโดยทารกจะนอนในคลิป พยาบาลจะอุ้มทารกออกโดยการเขี่ยคลิปออกมาเล็กน้อย

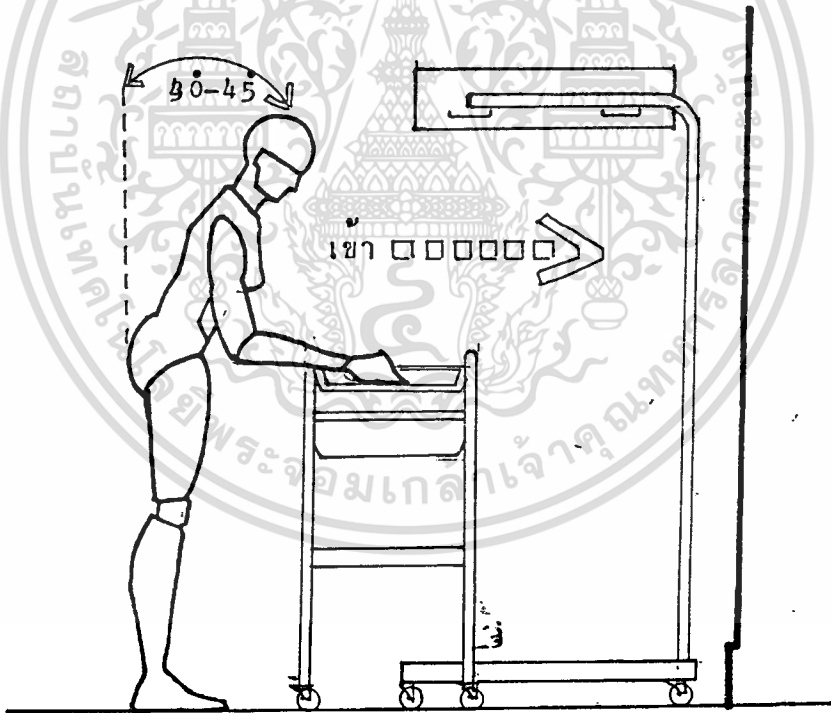
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับนอຍเพื่อความสะดวกรวดเร็วในการร้กมอุม่เด็กเพื่อทำควำมสะอาดและไ้ใหม่ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. แสดงลักษณะการเข็นคลิบเตียงเพื่อรักษาด้วยการส่องไฟ

การใช้งาน : การเข็นคลิบเข้า - ออก



ภาพแสดงการเข็นคลิบทารก (เตียงเข็นเด็ก) ออกเพื่อสะดวกในกสปฏิบัติการรักษา

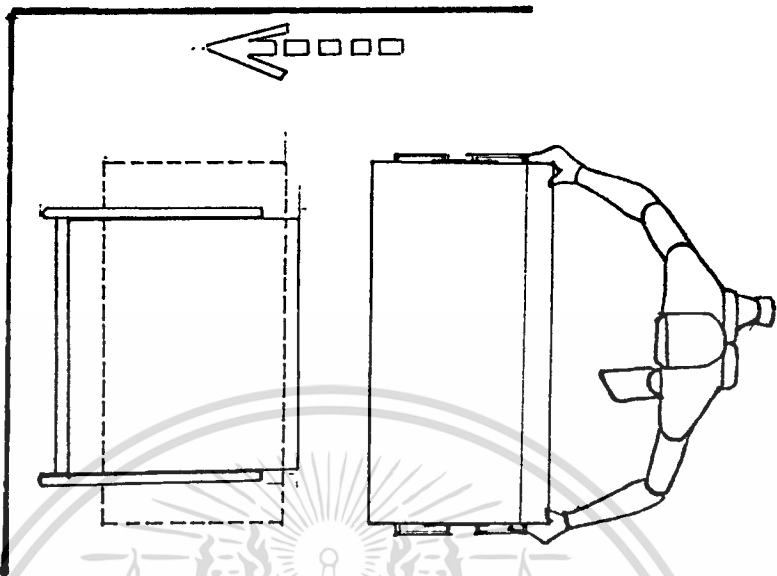


การปฏิบัติงาน : การเข็นคลิบเข้า เมื่อต้องการนำทารกเข้ารับการรักษาคด้วยการส่องไฟ , การเข็นเข้าเมื่อพยาบาลเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานขณะทำการรักษา เช่น การทำความสะอาด , การใช้นม , การเช็คตรวจ

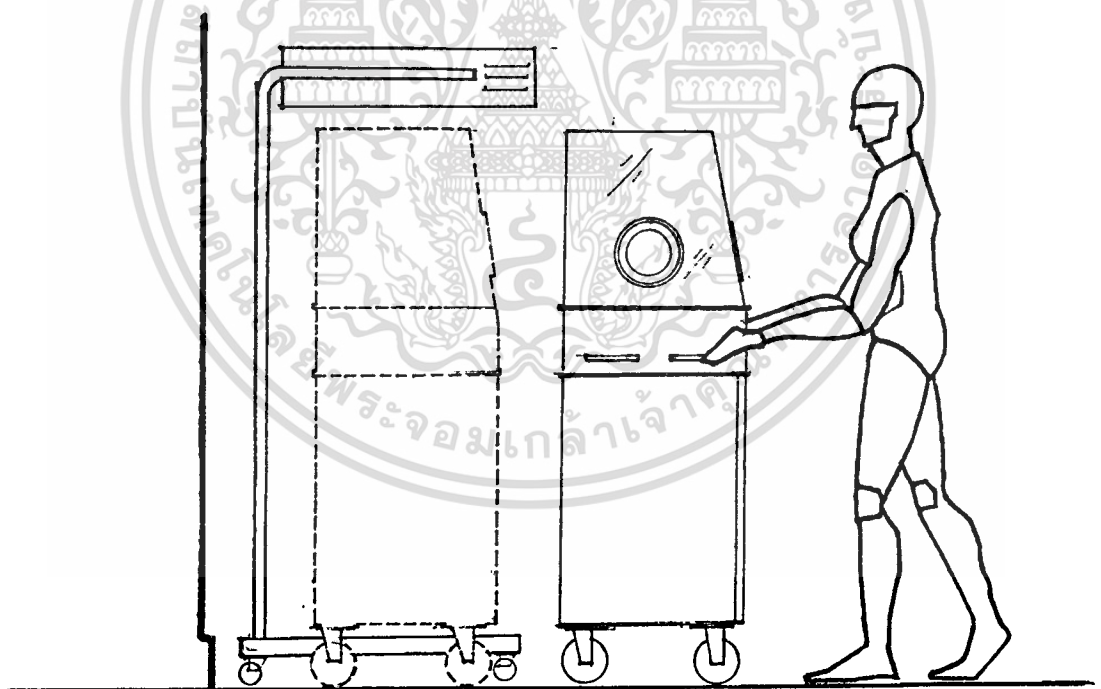
การเข็นคลิบออก เมื่อเสร็จสิ้นการรักษา หรือในกรณีที่ทารกอาการ

ไม่ดีขึ้นต้องถ่ายเลือด และการปฏิบัติงานต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในหน่วยงานเท่านั้น ผู้ถูกมอบหมายให้ปฏิบัติงานต้องปฏิบัติตามคู่มือปฏิบัติงานอย่างเคร่งครัด ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดง การใช้น้ำดับไฟเพื่อเข้ารับการรักษากับแผงส่องไฟ

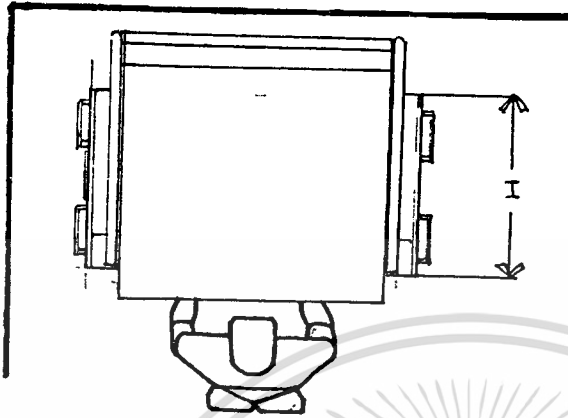


ภาพแสดง การใช้น้ำดับไฟเข้าช่องกับเครื่องส่องไฟ (ด้านข้าง)

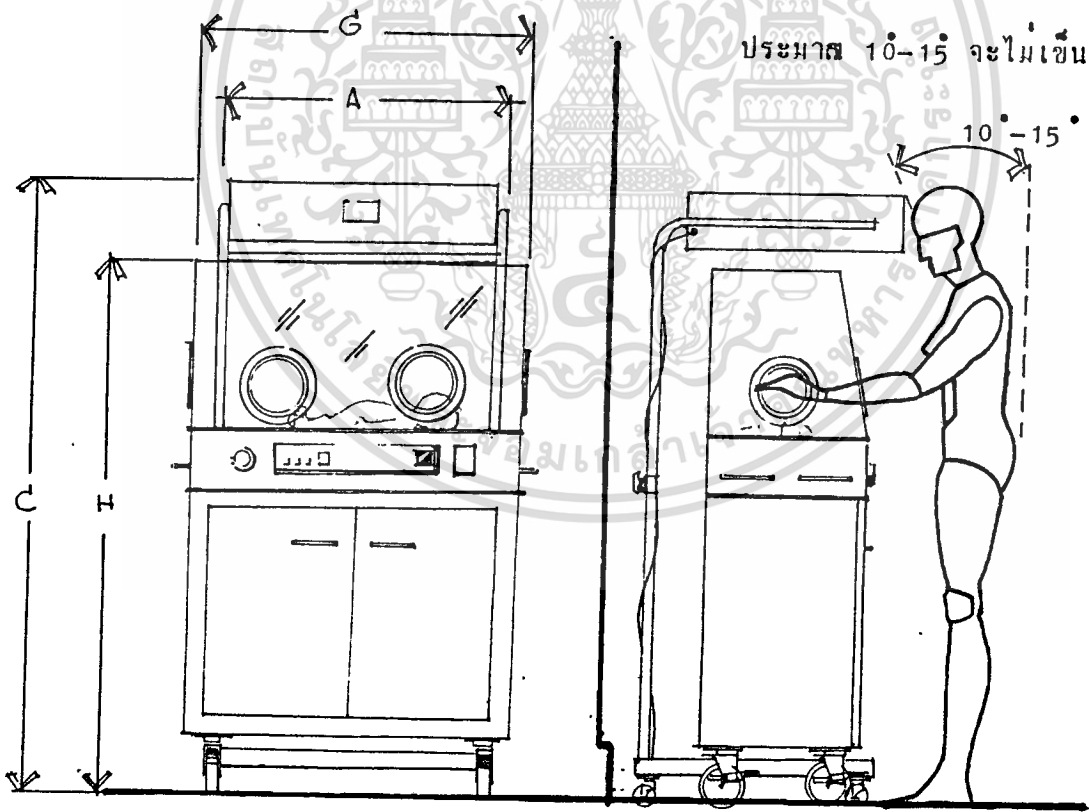
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. แสดงการปฏิบัติงานขณะที่ทารกทำการรักษาร่วมกับตู้อบเด็ก

การใช้งาน : โดยใช้งานในกรณีที่ทารกต้องควบคุมอุณหภูมิและเกิดภาวะช็อค  
เหลืองในช่วงเดียวกัน ฉะนั้นแพทย์จึงพิจารณาให้รักษาร่วมกัน



- : ความสูงเฉลี่ยของแพทย์ชาย 167 ซม.
- : ความสูงเฉลี่ยของพยาบาล 155 ซม.
- : ความสูงเครื่องส่องไฟ 150-170 ซม.
- : ความสูง/ขนาดของตู้อบเด็ก ก / ย / ส  
เท่ากับ 51 / 137 / 98 ซม.
- : ระยะห่างส่องไฟห่างจากตัวเด็กประมาณ  
45 - 60 ซม.

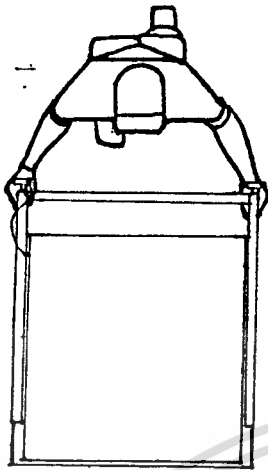


- : ขณะทำการรักษาจะยื่นตัวตรงหรือก้มตัว  
ประมาณ 10-15 องศาจะไม่เข็นตู้อบออก

การปฏิบัติงาน : การปฏิบัติงานของพยาบาลโดยทารกจะอยู่ในตู้อบเด็กและรักษา  
ด้วยการส่องไฟไปห้วย การรักษาทารกไม่ต้องเข็นตู้อบเด็กออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิฉะนั้นผู้ใดที่นำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เผยแพร่และต้องขังของสงวนของแพทย์  
10-05 แล้วแต่ความถนัดของแต่ละคน และจะ เข็นออกก็ต่อเมื่อต้อง  
การทำความสะอาดหรือเมื่อเสร็จสิ้นการรักษา

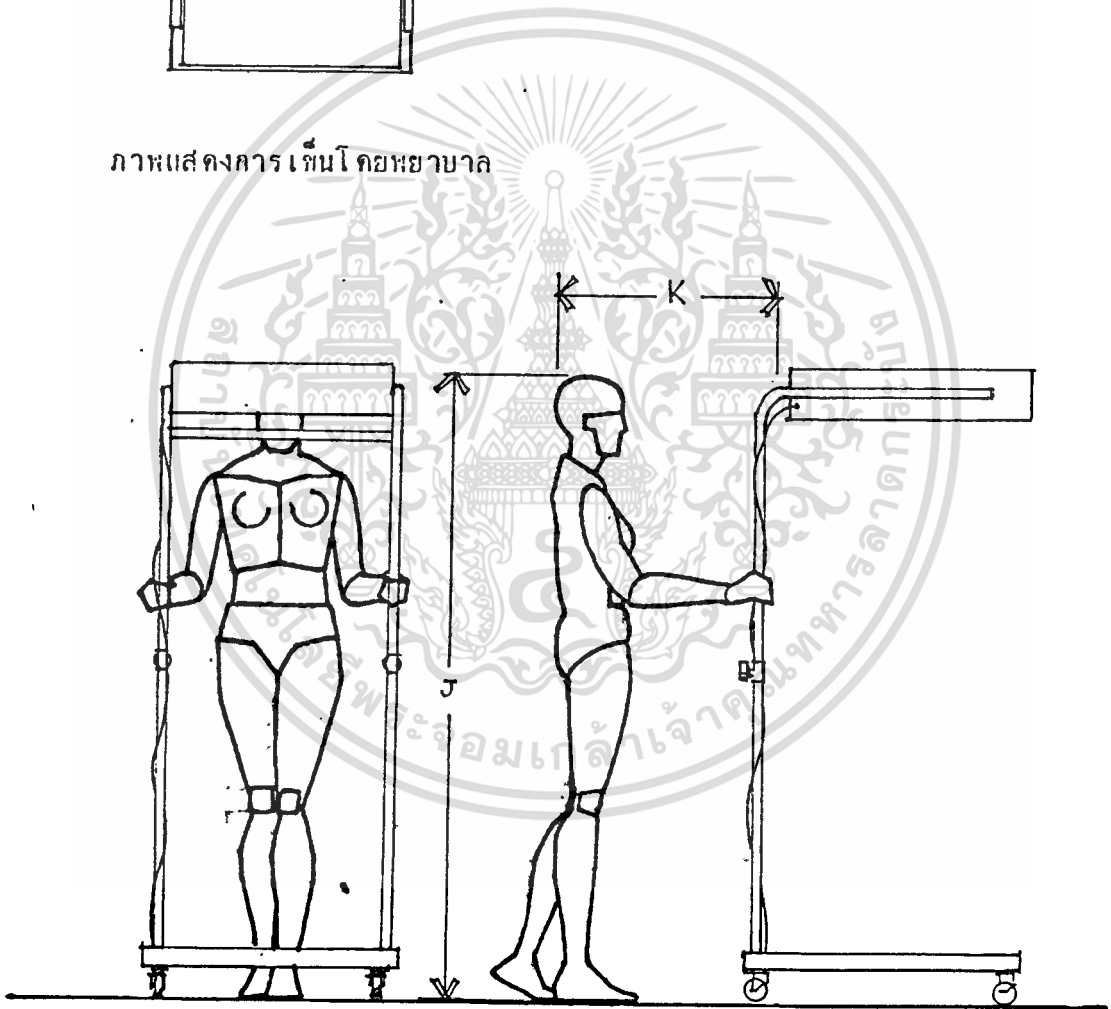
ง. แสดงลักษณะการเข็นเครื่องส่งไฟของพยาบาล



การเข็นเคลื่อนย้าย

- : การเข็นในเส้นทางเรียบ
- : การเข็นในแนวตั้ง (ในลิฟท์)
- : การเข็นในทางลาดเอียง

ภาพแสดงการเข็นโดยพยาบาล

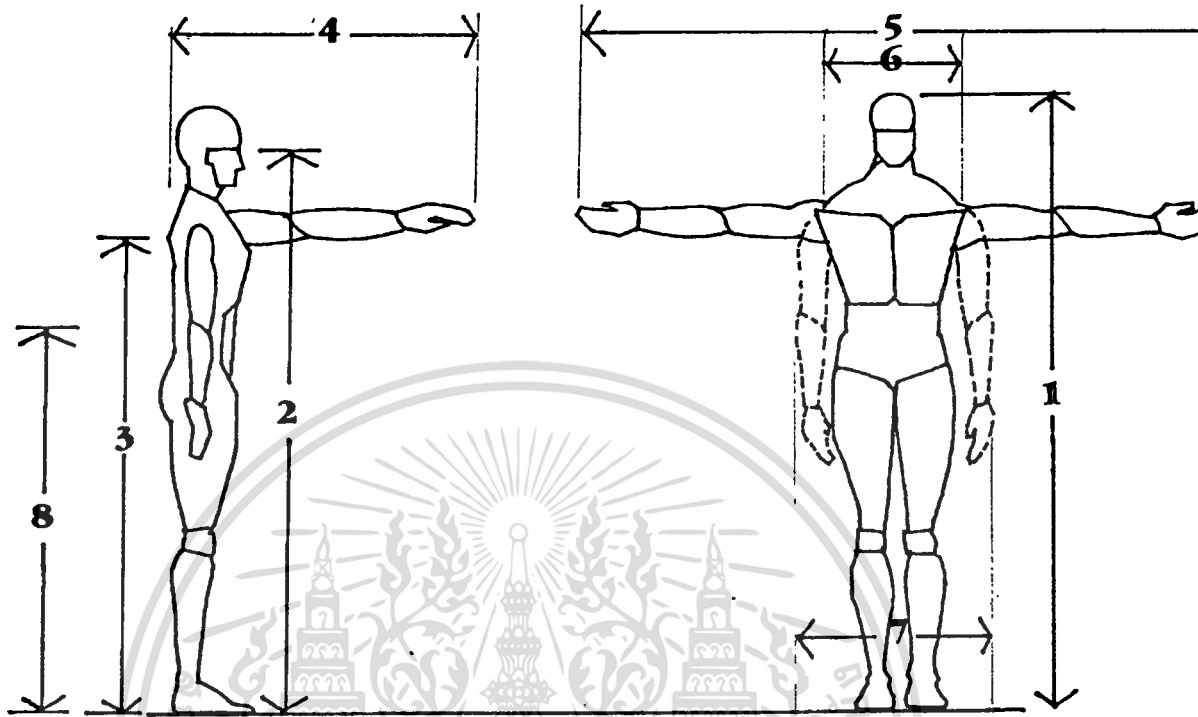


การปฏิบัติงาน : การเคลื่อนย้ายเครื่องส่งไฟส่วนใหญ่ทางโรงพยาบาลจะให้เป็นพยาบาล และเจ้าหน้าที่ซึ่งจะเป็นผู้เข็นเช่น โดยพยาบาลจะสูงไม่ต่ำกว่า 155 ซม. จะเน้นมือจับควรอยู่ระหว่าง 80 - 110 ซม. ในการเคลื่อนย้ายจะทำการเมื่อต้องการเก็บหรือการนำไปใช้ในห้องเด็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่โครงการนี้เท่านั้น ไม่สามารถนำเอกสารนี้ไปใช้ในที่อื่นได้  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
เขาไปเสริม

2.2.4 ข้อมูลเกี่ยวกับมิติสัณฐานการทำงานของคนไทย

ก. มิติร่างกายชายหญิงไทย



ภาพที่ 37 แสดงมิติสัณฐานชายหญิงไทยเฉลี่ยอายุระหว่าง 16 - 30 ปี

หมายเลข	มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงที่สุด
1	ความสูงยืน	148.30	<u>160.60</u>	173.27
2	ความสูงระดับสายตา	138.36	<u>149.63</u>	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	<u>122.64</u>	132.81	143.29
4	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	<u>72.81</u>	78.85	85.07
5	ความกว้างกางแขน	<u>151.56</u>	164.13	177.08
6	ความกว้างของไหล่	37.51	<u>40.63</u>	43.83
7	ความกว้างของศอก			45.37
8	ความสูงระดับศอก			

เอกสารนี้ หมายเหตุ ค่าตัวเลขที่ขีดเส้นใต้ เป็นค่าวิกฤตที่นำมาใช้ในการออกแบบกระโขนกด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ. ตารางแสดงรายละเอียดประกอบแบบ สักส่วน ขนาด มิติ การปฏิบัติงานของพยาบาล  
ตารางที่ ๑ ตารางแสดงรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการทำงาน

สัญลักษณ์	ขนาด / ซม.	การนำไปใช้ในการออกแบบ
Δ	ความกว้าง 63 , 65 , 70	เป็นขนาดของความกว้างแผงส่องไฟที่ ใช้ในโรงพยาบาลต่าง ๆ
B	ความยาว 65 , 70 , 73	เป็นความยาวแผงส่องไฟที่ใช้ใน รพ.
C	ความสูง 145 , 155 , 170	เป็นความสูงของเครื่องส่องไฟ
F	เป็นความกว้าง 45	เป็นความกว้างคลิปโดยทั่วไป
D	เป็นความยาว 80 , 85	เป็นความยาวคลิปโดยทั่วไป
E	เป็นความสูง 93 , 95	เป็นความสูงของคลิปเด็กโดยทั่วไป
I	เป็นความกว้าง 51 , 58	เป็นความกว้างของคู้บเด็กทั่วไป
น	เป็นความสูง 98 , 130	เป็นความสูงของคู้บเด็กที่ใช้ทั่วไป
๑	เป็นความยาว 100 , 130	เป็นความยาวของคู้บเด็กที่ใช้ทั่วไป
	ระยะก้มตัว 40°-45°	เป็นระยะก้มที่ใช้ปฏิบัติงานกับคลิป
	ระยะก้มตัว 10° - 15°	เป็นระยะก้มตัวที่ใช้ปฏิบัติงานคู้บเด็ก
	80 - 110	เป็นระยะการจับ เข็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป ค่าวิกฤตต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการออกแบบ

มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	ค่าวิกฤต	การนำไปใช้ในการออกแบบ
1. ความสูงยืน	160.60	ค่านิ่งถึงขนาดสัดส่วนของเครื่องโดยเฉลี่ย
2. ความสูงระดับสายตา	149.63	ค่านิ่งถึงทัศนวิสัยของการมองไปข้างหน้า ขณะทำการ เช่น เครื่องส่งไฟ
3. ความสูงระดับไหล่	122.64	ค่านิ่งถึงขนาดสัดส่วนของเครื่องโดยเฉลี่ย
4. ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	72.81	ค่านิ่งความกว้างของเครื่องส่งไฟ และ พื้นที่ในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่
5. ความกว้างกางแขน	151.56	ค่านิ่งถึงความยาวของเครื่องและพื้นที่ใน พื้นที่ในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่
6. ความกว้างของไหล่	43.83	ค่านิ่งถึงระยะความกว้างของเครื่องและ ระยะมือจับสำหรับเข็น
7. ความกว้างของศอก	45.37	ค่านิ่งถึงระยะความกว้างของเครื่องและ ระยะมือจับสำหรับเข็น
8. ความสูงระดับศอก	-	ค่านิ่งถึงความสูงของพื้นที่ในการปฏิบัติ

ตารางที่ 2 ตารางแสดงการสรุปค่าวิกฤตต่างๆ ที่นำมาใช้ในการออกแบบ

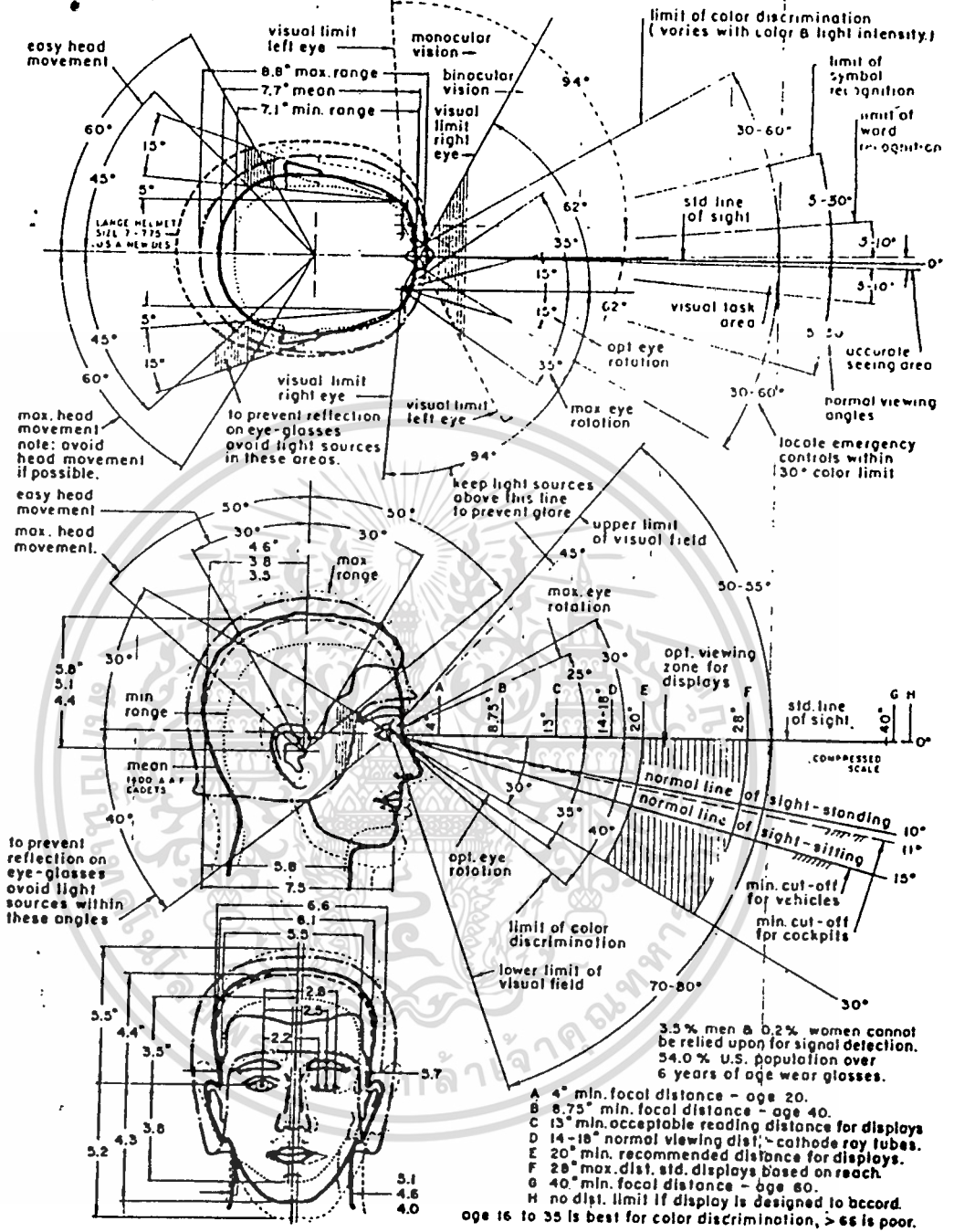
ข. มิติมุมมองในลักษณะต่าง ๆ

จากการศึกษาทางด้านมุมมองต่าง ๆ สามารถสรุปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็น  
พื้นฐานและเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบการวางตำแหน่งแผงควบคุมการทำงานของเครื่อง  
ส่งไฟ โดยคำนึงถึงความเหมาะสม ดังนี้

มุมมองสูงสุด	50°
มุมมองขึ้นบน	30°
มุมมองลงล่าง	40°
มุมมองเหลือบตาชั้นมากที่สุด	25°
มุมมองเหลือบตาลง	30°
มุมสายตาปกติขณะยืน	10°
มุมสายตาปกติขณะนั่ง	15°
มุมมองสูงสุด	70°

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงได้ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. มิตินมมองในลักษณะต่าง ๆ

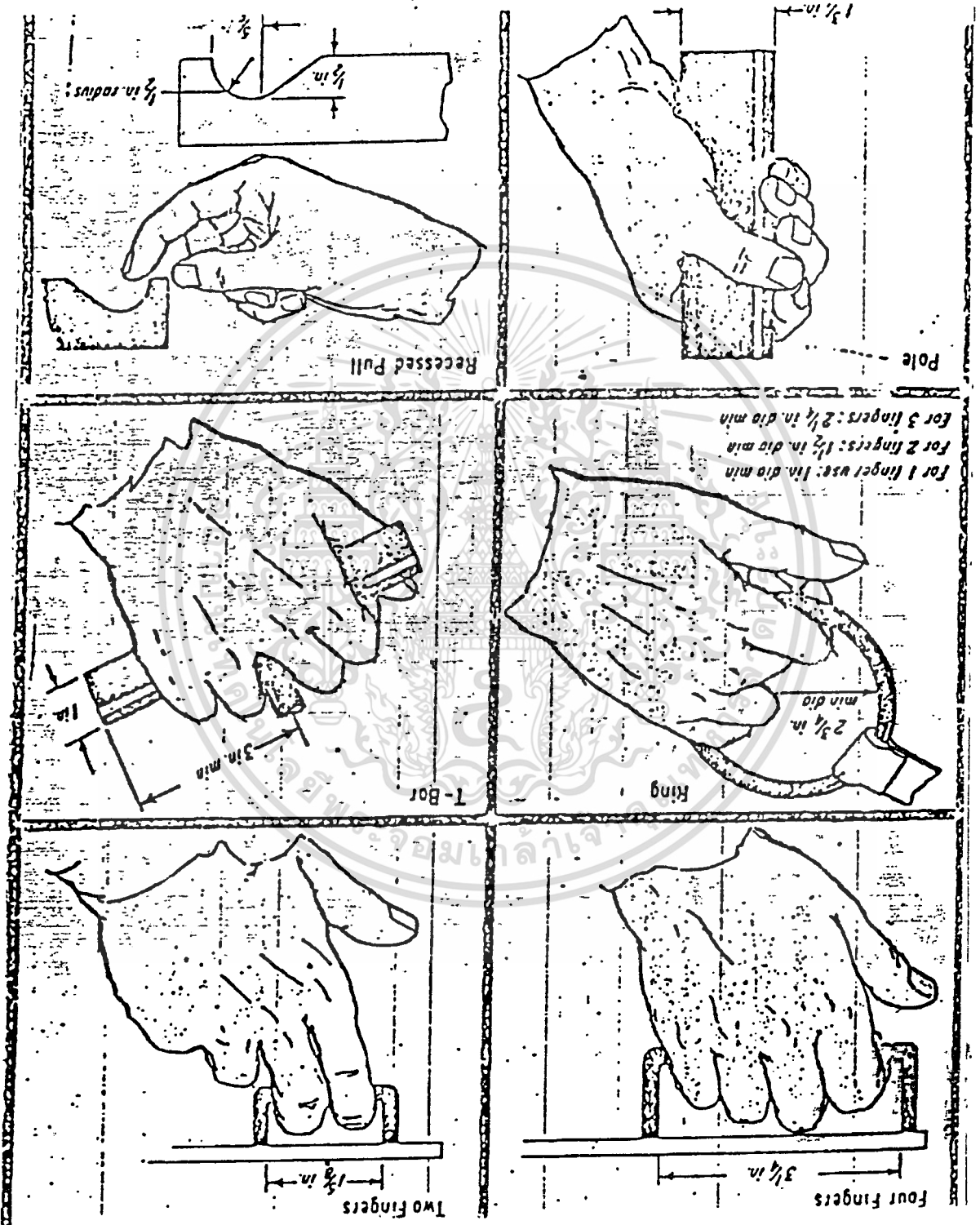


ภาพที่ 38

แสดงภาพและข้อมูลตัวเลขพื้นฐานเกี่ยวกับสายตามนุษย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภารใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. แสดงวิถีชีวิตส่วนการทำงานของมือมนุษย์



นางสาวไรดาภิรมย์กับภรรยาทำงานของมือสัมผัสกับการทำงาน 62 ประเภท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ง. ลักษณะการเดิน

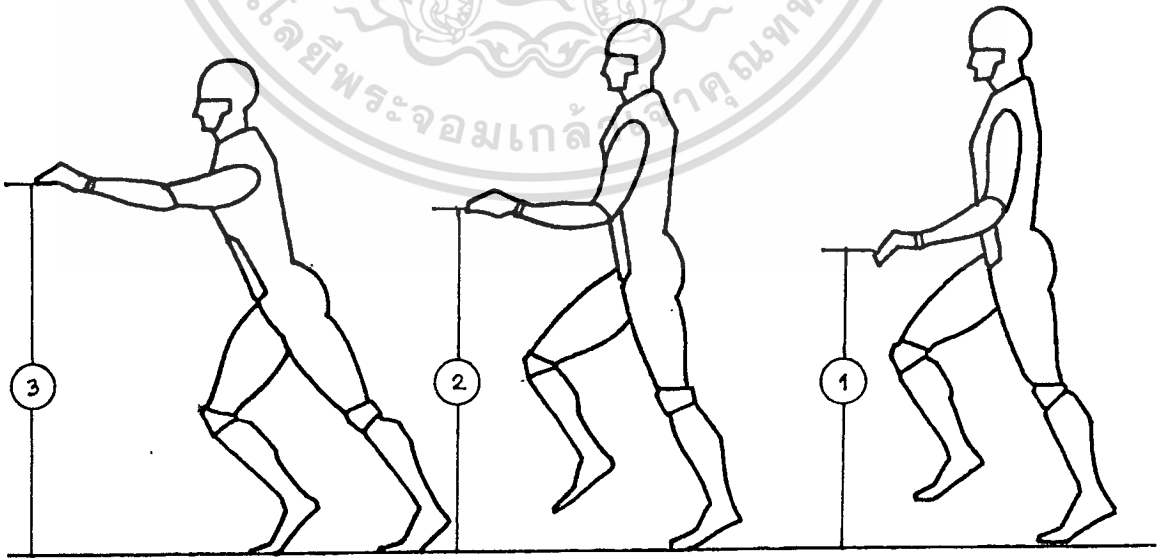
ในการหาค่าที่เหมาะสมในการเดินที่สามารถให้ความคล่องตัวและความสะดวกสบายทั้งน้ำหนักชาย หญิง ความสูงจากพื้นถึงมือถือหรือมือเข็นที่อยู่ในข่ายพิจารณาจะอยู่ในค่าระหว่างประมาณ 80 - 110 ซม.

จากรูปที่ 1. ระยะจากพื้นถึงมือจับประมาณ 80 ซม. ซึ่งมีความสูงระดับที่เหมาะสมสำหรับการเดินที่ไม่ต้องการออกแรงกระทำมากนัก และเป็นรถเข็นขนาดเล็กที่บรรทุกน้ำหนักไม่มากนัก เช่น รถเข็นตามซูเปอร์มาเก็ต

จากรูปที่ 2. ระยะจากพื้นถึงมือจับประมาณ 95 ซม. ซึ่งความสูงระดับระดับนี้เหมาะสมสำหรับเข็นของบรรทุกซึ่งมีน้ำหนักไม่มากนัก เช่น รถเข็นกระเป๋าโรงแรม และรถเข็นไอติม เป็นต้น

จากรูปที่ 3. ระยะจากพื้นถึงมือจับประมาณ 110 ซม. ซึ่งความสูงระดับนี้เหมาะสำหรับการเดินที่ต้องออกแรงกระทำมาก รถเข็นขนาดใหญ่ บรรทุกน้ำหนักมาก เช่น รถเข็นสัมภาระในสถานีรถไฟ รถเข็นขายก๋วยเตี๋ยว

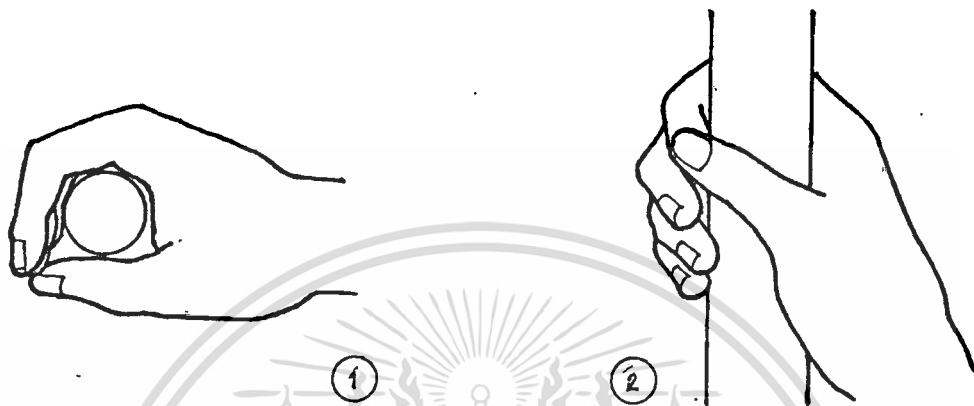
ระยะทั้ง 3 ระดับ เป็นค่ามาตรฐานที่ใช้ในการออกแบบ ซึ่งเป็นระยะที่เหมาะสมกับงานแต่ละประเภท ในการเลือกเอามาใช้ต้องคำนึงถึง ความเหมาะสมในลักษณะการออกแบบเป็นสำคัญ



ภาพที่ 40) แสดงการเดินในลักษณะที่ต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนของมือในการกำวัตถุกลม ใช้ในการคำนึงถึงการออกแบบส่วน  
จับ เช่น ซึ่งมี 2 ลักษณะ คือ - การกำวัตถุกลมในแนวนอน (ดังรูปที่ 1)  
- การกำวัตถุกลมในแนวตั้ง (ดังรูปที่ 2)



สรุป

เลือกรูปแบบที่ 1 คือ ความสูงจากพื้นถึงมือจับประมาณ 95 ซม.

เหตุผล

1. ความสูงอยู่ในข่ายพิจารณา
2. เป็นการจับที่เหมาะสมสำหรับการเข็นที่มีน้ำหนักบรรทุกไม่มากนัก ซึ่งเหมาะสมสำหรับเครื่องส่งไฟรักษาภาวะที่คเคื้อง ที่มีน้ำหนักไม่มากไม่น้อยเกินไป และเนื่องจากตัวเครื่องมีขนาดความสูงเมื่อปรับให้อยู่ในระดับต่ำสุดประมาณ 145 ซม.ขึ้นไป และการเคลื่อนย้ายเครื่องต้องการความคล่องตัวในการเข็นทั้งทางตรงและทางเลี้ยวให้มากที่สุด และจากพฤติกรรมการใช้งานของเครื่อง พบว่า เมื่อเคลื่อนย้าย ส่วนโครงสร้างแผงส่งไฟ เป็นส่วนที่ใหญ่ เหนือหะ จึงง่ายต่อการโยก ฉะนั้นผู้วิจัยจึงได้แก้ไข โดยการนำส่วนที่จับเข็น ไว้หลังแผงส่งไฟ เพื่อเป็นการจับยึดโครงสร้างแผงเพื่อป้องกันการใช้โยก ด้วยนั่นเอง

2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์

2.3.1 สถานที่อำนวยความสะดวกสำหรับดูแลทารกแรกเกิดใหม่

โรงพยาบาลจะต้องวางแผนพิจารณาเกี่ยวกับสถานที่อำนวยความสะดวกสำหรับทารกแรกเกิดใหม่ เช่น สถานที่ตั้ง ขนาดเนื้อที่ สภาพแวดล้อม และ เครื่องมือเครื่องใช้ที่จำเป็นดังนี้

1. ห้องรับทารกเกิดใหม่
2. ห้องเลี้ยงเด็กรวมทั้งห้องสังเกตการณ์ และ ห้องแยก
3. ห้อง ICU เด็ก และ ห้องเด็กอ่อนพิเศษ
4. ห้องเก็บข้าวของเครื่องใช้ สำหรับอำนวยความสะดวกให้แก่มารดาและ ทารก ควรอยู่ในห้องเดียวกัน
5. ห้องเลี้ยงทารกน้ำหนักตัวน้อย
6. ห้องจัดเตรียมนม
7. ห้องชั้นสูทโรค
- ข. ห้องรับเด็กเกิดใหม่

ห้องรับเด็กเกิดใหม่จะต้องมีเครื่องมือเครื่องใช้ซึ่งเตรียมไว้พร้อมสำหรับกรณีฉุกเฉิน เช่น เครื่องช่วยหายใจ เครื่องให้น้ำเกลือ เครื่องส่องไฟรักษาภาวะซีดเหลือง ( JAUNDICE ) นอกจากนี้ยังมีตู้อบเด็ก ( ) เครื่องดูดเสมหะ ออกซิเจน และ ยา ไว้พร้อมและควรมีเครื่องเอกซเรย์ ก๊วย

การดูแลเด็กเกิดใหม่ต้องมีพยาบาลที่มีประสบการณ์และชำนาญงาน ผลัดเปลี่ยนเวรกัน เป็นผู้ดูแลตลอด 24 ชั่วโมง

ค. ห้องสังเกตการณ์

ห้องสังเกตการณ์ควรเตรียมไว้ เพื่อใช้กับทารกที่สงสัยว่าจะมีการติดเชื้อ และใช้กับทารกที่ไม่ได้คลอดในโรงพยาบาล

ห้องสังเกตการณ์ควรอยู่ใกล้ๆ ห้องเด็ก เพราะถ้ามีพยาบาลเพียงคนเดียวก็อาจตรวจตราดูแลอย่างใกล้ชิดได้ทั้งสองห้อง

เด็กที่สงสัยว่ามีอาการ ผิดปกติจะต้องส่งไปยังห้องสังเกตการณ์ทันที เพื่อสังเกตการณ์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง. ห้องแยกเด็ก

ห้องแยกเด็กควรเตรียมไว้เพื่อดูแลทารกคลอดใหม่ ที่ได้วินิจฉัยอย่างแน่ชัดแล้วมีการติดเชื้อ ผิดปกติทางร่างกาย และ ผิวหนังซีดเหลือง ไม่ควรส่งเด็กกลับไปยังห้องเด็กหรือห้องสังเกตการณ์ เพื่อเด็กทารกคนอื่นๆ อาจจะติดเชื้อได้

เครื่องมือเครื่องใช้ทุกอย่างในห้องแยก ต้องทำการฆ่าเชื้อก่อนส่งไปยังแผนกอื่นๆ เพื่ออาจเกิดการติดเชื้อ และการแพร่ กระจาย ของเชื้อได้

จ. ห้อง ICU เด็ก หรือ ห้องเด็กอ่อนพิเศษ

ห้อง เด็กหรือห้องเด็กอ่อนพิเศษเตรียมไว้เพื่อดูแลทารกคลอดใหม่ที่ผิดปกติทางร่างกายที่ต้องดูแลจากแพทย์และพยาบาลอย่างใกล้ชิด ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง เช่นทารกที่ผ่านการผ่าตัด สมอง หัวใจ ปอด ม้าม ฯลฯ รวมถึงการเปลี่ยนถ่ายเลือด

ฉ. ห้องสำหรับทารกแรกเกิด

แพทย์ผู้คุมและเจ้าหน้าที่พยาบาลต้องร่วมกันวางแผนเกี่ยวกับการสร้างแบบแปลน และโครงสร้างของห้องเด็ก ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. สถานที่ตั้ง ห้องสำหรับทารกน้ำหนักน้อยควรจะแยกไปจากแผนกอื่นๆ โดยเฉพาะห้องห่างจากผู้ป่วยที่เป็นโรคติดเชื้อ

2. ขนาดของพื้นที่ ห้องสำหรับทารกแรกเกิดควรมีความจุไม่เกิน 4 - 6 คน ต่อหนึ่งห้องในเนื้อที่ 30 ตารางฟุต และห่างกันเตียงละ 4 ฟุต

3. สภาพแวดล้อม อุณหภูมิของห้องพยาบาลรักษาให้อยู่ในระดั้ม 75 - 80 องศาฟาเรนไฮต์ / ความชื้นประมาณ 60 - 70 องศาฟาเรนไฮต์ อาจใช้เครื่องทำความอุ่น เครื่องทำความเย็น หรือ เครื่องปรับอากาศ

หน้าต่างทุกบานจะต้องปิดเพื่อให้อากาศอบอุ่นและไม่ให้ลมเข้า สิ่งที่สำคัญที่สุดสำหรับห้องควรทำด้วยวัสดุโปร่งใส เช่นกระจกเพื่อสังเกตอาการของเด็กจากภายนอกได้

ในห้องเด็กควรมีแสงสว่างพอเพื่อความสะดวกในการสังเกตอาการเด็กที่มีอาการที่ซีดและอาการผิวหนังซีดเหลือง ลักษณะและความมากน้อยของแสงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก และจึงนับได้ว่าแสงแดดเป็นแสงที่ได้รับความนิยมมาก แต่ในห้องเด็กควรหลีกเลี่ยงแสงแดดที่ส่องโดยตรง

เพดานและผนังห้องของเด็กควรมีแสงสว่าง เช่นสีขาว เพราะสีขาวสามารถสะท้อนแสงได้ดี และสิ่งที่สำคัญที่สุดวัสดุที่ใช้ทำผนังห้องควรทำความสะอาดได้ง่าย

4. เครื่องมือเครื่องใช้

ก. ภายนอกห้องเด็ก ควรเป็นที่ตั้งโต๊ะพยาบาล ที่แขวนรายงาน หม้อต้มเครื่องมือบริเวณปฏิบัติการ ตู้ใส่เครื่องเวชภัณฑ์และห้องเก็บของ

ข. ภายในห้องเด็ก ควรจะมีตู้เวชภัณฑ์ตู้ใส่ผ้าเปื้อนแยกจากผ้าอ้อม และน้ำร้อน น้ำเย็น รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการรักษาเด็ก ดังนี้

1. เตียงหรือตูบเด็ก ( INCUBATOR ) ควรเป็นชนิดที่ทำความสะอาดง่าย และ ทำการพยาบาลได้อย่างสะดวกและปลอดภัยในการใช้รักษาเด็ก

2. ตู้หรือที่เก็บของส่วนตัวของเด็ก ( ผ้าอ้อม เสื้อ ปอเท และสำลี ) - โดยแบ่งส่วนในเตียงเด็ก หรือตู้ข้างเตียงโดยเฉพาะ เด็กแต่ละคนควรมีเครื่องมือเครื่องใช้ส่วนตัวให้พอใช้ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง

3. ตูบเด็ก ควรมีอากาศถ่ายเทอย่างเพียงพอ และควรตั้งให้ห่างจากไฟและอันตรายจากเครื่องใช้ไฟฟ้า ในโรงพยาบาล หรือศูนย์อนามัยต่างๆที่มีการใช้เครื่องมือเครื่องใช้ไฟฟ้า ควรมีเครื่องบั่นไฟ เพื่อเป็นการต่อเนื่องในการรักษา และป้องกันอันตรายต่างๆที่อาจเกิดขึ้นจากการหยุดใช้เครื่องอย่างกะทันหันแก่ตัวเด็ก

4. เครื่องส่องไฟ ( PHOTOTHERAPY ) เป็นเครื่องที่ใช้รักษาอาการผิดปกติทางผิวหนังชนิดเหลืองของ เด็กควรเป็นเครื่องที่สะดวกในการใช้งาน และความปลอดภัยจากอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้ไฟฟ้า

5. เครื่องให้ความอบอุ่น ( HITTER ) เป็นเครื่องที่ใช้รักษาเด็กที่มีอุณหภูมิในร่างกายต่ำ หรือเด็กเกิดก่อนกำหนด น้ำหนักตัวน้อย เป็นต้น

6. โคมไฟ ( LAMP ) เป็นเครื่องที่ใช้ในการรักษาเด็กที่มีอุณหภูมิในร่างกายต่ำ ในกรณีที่มีอาการไม่รุนแรงมากนัก เป็นเครื่องที่สร้างความอบอุ่นแก่ร่างกายแก่เด็ก อาจใช้ร่วมกับเครื่องส่องไฟ หรือใช้กับเด็กที่มีร่างกายปกติที่มีอุณหภูมิทางร่างกายต่ำเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

7. เครื่องมือเครื่องใช้ทางการแพทย์ อาทิเช่น เครื่องวัดอุณหภูมิ เครื่องวัดระดับปริมาตรในเลือด เครื่องวัดการเต้นของหัวใจ ฯลฯ

8. เสื่อแขวนอุปกรณ์ส่งผ่านของเหลว ควรเตรียมเข็มชนิดพิเศษ สายยาง และหลอดแก้วที่สะอาดปราศจากเชื้อ ห่อไว้ด้วยกันเพื่อเตรียมสำหรับการให้น้ำเกลือ ให้เลือด และการเจาะหลัง เป็นต้น เสื่อน้ำเกลือถ้าไม่มีการใช้งานควรเก็บไว้อย่างมิดชิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. เครื่องชั่งน้ำหนัก ควรเป็นเครื่องที่มีความเที่ยงตรง และสามารถหาความสะอาดได้ง่าย

10. ออกซิเจน ควรมีพร้อมที่จะสามารถนำมาใช้ได้ตลอดเวลา ควรตรวจสอบให้มียกออกซิเจนพร้อมเสมอ มีหัวต่อท่อจากศูนย์จ่ายออกซิเจน และควรมีท่อออกซิเจน 1 ท่อต่อ 1 เคียง

11. เครื่องไฟฟ้า เครื่องไฟฟ้าที่ใช้ในโรงพยาบาลทุกชนิดควรมีสายใต้ดิน - และควรมีเครื่องปั่นไฟเพื่อเป็นการเตรียมโดยเฉพาะในกรณีฉุกเฉิน

12. หลอดหยดยอดตา เป็นชนิดที่หลอดพลาสติกหรือหลอดแก้ว ซึ่งมีปลายเป็นยางหรือสายยางสำหรับการให้อาหาร และเครื่องมือชนิดอื่นๆ ที่จำเป็นในการให้อาหารทารก

13. ที่ทำความสะอาดทารกแรกเกิด หรือที่อาบน้ำเด็ก สระหมม เปลี่ยนผ้าอ้อมหรือการแต่งตัว เป็นต้น

14. เครื่องมืออ่างมืออยู่กลางห้อง สำหรับการทำความสะอาดของแพทย์และพยาบาลหลังการปฏิบัติงาน สามารถเปิด-ปิดได้ด้วย มือ เท้า หัวเข่า หรือ ซ็อก

( อกิสำ สงษ่มรพรม 2519 หน้า 5 )

2.3.2 การทำความสะอาด , การจักเก็บ , การขนย้ายและการซ่อมบำรุง

1. การทำความสะอาด การทำความสะอาดเครื่องส่องไฟรักษาภาวะซีดเหลืองของทารกแรกเกิด จะทำความสะอาดภายหลังการเสร็จสิ้นการรักษาทารกแรกเกิดในแต่ละรายไป เพราะว่าการรักษาทารกที่ใช้เครื่องจะใช้ตลอดเวลาตลอดการรักษา ทำให้การทำความสะอาดในแต่ละวันทำไม่ได้ เพราะจะเกิดการขาดช่วงในการรักษา

การรักษาทารกที่ใช้เครื่องจะมีระยะเวลาในการใช้ประมาณ 3 - 7 วัน ฉะนั้นการทำความสะอาดเครื่องจึงปฏิบัติหลังจากที่เลิกใช้เครื่องแล้ว

เนื่องจากเครื่องส่องไฟเป็นเครื่องที่รองรับกับตัวเด็กโดยตรง เพียงแต่เป็นเครื่องที่ใช้ร่วมกันกับเตียงเด็กอ่อน หรือ คลิปเด็กอ่อน ฉะนั้นเครื่องจึงไม่ได้รับความสกปรกจากตัวทารกมากนัก ความสกปรกที่เกิดกับเครื่องมักเกิดจาก ฝุ่นละออง มากกว่าจะเน้นการทำความสะอาดเครื่อง จึงมีลักษณะดังนี้

1. เช็ดฝุ่นด้วยผ้าแห้ง
2. เมื่อเช็ดฝุ่นละอองเสร็จแล้ว จึงใช้ผ้าสะอาดชุบน้ำยาฆ่าเชื้อโรค เช็ดให้แห้ง ทิ้งไว้สักครู่แล้วจึงเก็บไว้ในห้องเก็บอุปกรณ์หรือใช้ทำการรักษาทารกในรายต่อไป

2. การขนย้าย ห้องเด็กทารกแรกเกิดจะต้องมีส่วนที่ใช้ในการเก็บอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ในการรักษา ในบางโรงพยาบาลอาจจะ เป็นห้องที่ใช้เก็บเครื่องมือเลย หรือบางโรงพยาบาลมีห้องเก็บ เครื่องมือก็จริงแต่อุปกรณ์มีมากจึง เก็บไม่พอก็เลยมีส่วนที่เก็บที่เป็นโถงหรือบางที่เก็บไว้ใช้งานในห้องเด็กทารกแรกเกิดเลย เพราะสะดวกในการใช้งาน

3. การขนย้าย ห้องเด็กแต่ละห้องจะมีเครื่องส่องไฟไว้ประจำอยู่เสมอแต่ไม่มีตำแหน่งที่นอน มักจะเกิดการเคลื่อนย้ายอยู่เสมอ เนื่องจากทารกที่ใช้ในการรักษาจะอยู่ในห้องต่าง ๆ ตามที่แพทย์วินิจฉัย เช่นทารกที่เกิดการติดเชื้อจะต้องทำการรักษาด้วยการแยกห้องต่างหาก , เด็กที่ได้รับการถ่ายเลือดหรือได้รับการผ่าตัดต้องแยกต่างหาก เพื่อที่จะได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิดจากแพทย์และพยาบาล หรือในทารกที่ปกติแต่เกิดภาวะซีดเหลืองชั้นก็สามารถอยู่รวมกันกับทารกที่ปกติไม่มีอาการแทรกซ้อน

ฉะนั้นเครื่องส่องไฟจึงเป็นเครื่องที่ต้องมีการเคลื่อนย้ายอยู่เสมอ เช่น

- การขนย้ายในแนวนอน ซึ่งได้แก่ การขนย้ายระหว่างห้องกับห้อง เช่น ขนย้ายจากห้องเลี้ยงเด็กรวม กับ ห้องสังเกตการณ์ หรือ การขนย้ายระหว่างห้องเก็บเครื่องมืออุปกรณ์ กับ ห้อง เลี้ยงทารกน้ำหนักตัวน้อยเหล่านี้ เป็นต้น เนื่องจากอยู่ในแผนกเดียวกัน หรืออยู่ในพื้นที่เดียวกัน
- การขนย้ายจากชั้นต่าง ๆ ของตึก ( โดยการลิฟท์ ) เช่น ในโรงพยาบาลราชวิถี ห้องเด็กจะอยู่ชั้น 3,5,6 ซึ่งการขนย้ายในกรณีที่ต้องการจำนวนเครื่องเพิ่มเติมเพื่อเพียงพอกับการรักษา เป็นต้น

วิธีการขนย้าย

- ขนย้ายโดยการใส่แรงคนเช่น

๑. การซ่อมบำรุง หรือการเปลี่ยนหลอดไฟ การซ่อมบำรุงเครื่องมีดังต่อไปนี้

- การเปลี่ยนหลอดไฟที่หม้อจ่ายการใช้งาน ( ใส่หลอดดำ ) หรือหลอดขาด
- การเปลี่ยนสวิตช์เตอร์ และเปลี่ยนบัลลาสต์ ที่หม้อจ่ายการใช้งาน
- การเปลี่ยนสายไฟในกรณีที่เกิดการชำรุด

ในการซ่อมบำรุงหรือการเปลี่ยนหลอดไฟ แพทย์หรือพยาบาลไม่ได้เป็นผู้ที่ซ่อมหรือเปลี่ยนหลอดไฟเอง จะสั่งให้เจ้าหน้าที่ฝ่ายช่างซ่อมบำรุงเป็นผู้รับผิดชอบ เรื่องการซ่อมบำรุงและการเปลี่ยนหลอดไฟเอง

สรุป

จะเห็นว่าเครื่องส่องไฟรักษาภาวะที่ผิดปกติของทารกแรกเกิด เป็นเครื่องที่ไม่ได้รองรับกับตัวเด็กโดยตรงจึงไม่ได้รับความสปรกมากนัก ความสปรกที่ได้รับส่วนมากเกิดจากฝุ่นละอองในอากาศมากกว่า การทำความสะอาดก็เพียงแต่เช็ดเครื่องเท่านั้น

การเก็บเครื่องตามโรงพยาบาลทั่วไปมักเก็บไว้ตามโถงหรือตามทางเดินเท่านั้นมากกว่า เนื่องจากอุปกรณ์ในการรักษามีจำนวนมากประกอบกับห้องเก็บอุปกรณ์เล็กทำให้ไม่เพียงพอแก่การเก็บ การจัดวางเครื่องเนื่องจากเครื่องใหญ่หะหะ และต้องวางเรียงเป็นเครื่องไป จึงเกิดปัญหาความไม่เป็นระเบียบและการเปลืองเนื้อที่ที่ใส่สอย เป็นต้น

การขนย้ายเครื่องมักจะเกิดการขนย้ายเครื่องเสมอเพื่อความสะดวกในการรักษาและการซ่อมบำรุงเครื่องจะเป็นความรับผิดชอบของเจ้าหน้าที่ฝ่ายช่างของแต่ละโรงพยาบาลเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารของโรงพยาบาลราชวิถี อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพเส้นทางในการเดินทางของเครื่องส่งไฟ

ลักษณะพื้นผิวของโรงพยาบาลซึ่งมีการใช้งานเพื่อรองรับการเดินทางและการเคลื่อนเช่นอุปกรณ์ , เครื่องมือแพทย์ต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลาที่มีลักษณะทั่วไปดังนี้ คือ

1. พื้นผิวเรียบ
2. พื้นผิวที่มีความแข็งแรงทนทาน , ทนต่อความร้อน-เย็น และทนต่อสารเคมีได้ดี
3. สามารถทำความสะอาดได้ง่าย

วัสดุพื้น ส่วนใหญ่เป็น พื้นหินขัด , พื้นคอนกรีต , กระเบื้องเซรามิก หรือ กระเบื้องยาง ฯลฯ

สภาพเส้นทาง สภาพเส้นทางของเครื่องส่งไฟที่ต้องเดินผ่าน คือ

- เส้นทางเรียบ
- เส้นทางลาด ( SLOPE MOTON )

การเคลื่อนที่ในทางเรียบ

สภาพพื้นผิว - เป็น พื้นหินขัด , พื้นคอนกรีต , พื้นกระเบื้องยาง

การเคลื่อนที่ - เส้นทางตรงตาม , เส้นเข้า-ออกลิฟท์ และการเข็นเลี้ยวเข้าออกจากประตู

การเคลื่อนที่ทางลาดเอียง

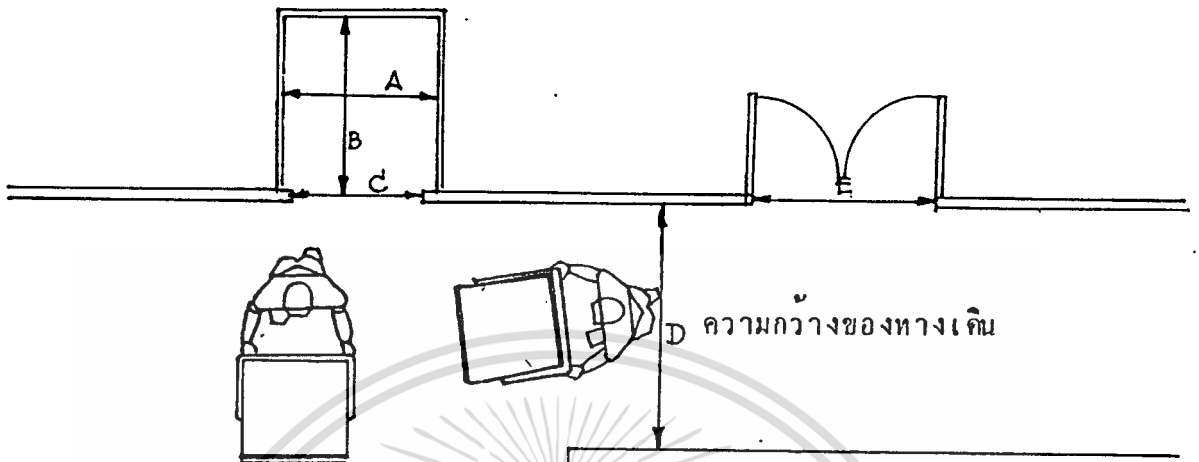
สภาพพื้นผิว - พื้นปูซีเมนต์หยาบ

การเคลื่อนที่ - ลักษณะการเข็นขึ้น-ลงในเส้นทางลาด

ตารางที่ 3 ตารางแสดงสัญลักษณ์แสดงค่าการเข็นในพื้นที่ทางเรียบ

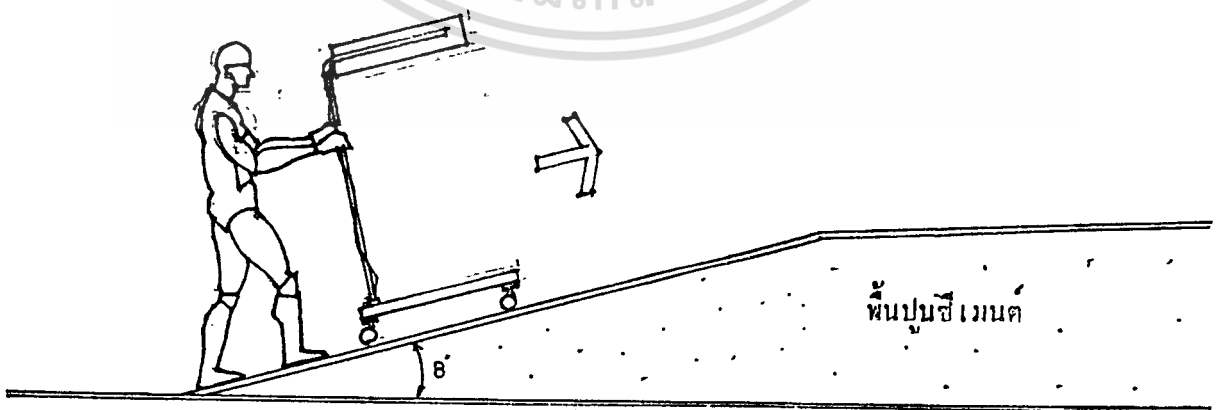
สัญลักษณ์	ความหมาย	ค่าค่าสุก / ซม.
A	ความกว้างของลิฟท์	150
B	ความลึกของลิฟท์	170
C	ความกว้างของประตูลิฟท์	130
D	ความกว้างของทางเดิน	220
E	ความกว้างของประตูเข้า-ออก	170

ภาพแสดงการเข็นเครื่องส่องไฟและมิตการเคลื่อนที่ในเส้นทางเรียบ  
ของเครื่องส่องไฟในโรงพยาบาล



ภาพที่ 41 แสดงมิตการเคลื่อนที่ในทางเรียบ

ภาพแสดงการเคลื่อนเครื่องส่องไฟขึ้นบนพื้นเอียงและแสดงค่าความชัน  
ของพื้นเอียงในโรงพยาบาล (ตามตารางสัญลักษณ์)



ความชันหรือมุมพื้นเอียง	8°
-------------------------	----

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ภาพที่ 42 ทั้งแสดงการเข็นเคลื่อนที่ในพื้นเอียงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 การวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมที่ผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์

สิ่งแวดล้อม	ผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์
1. ความชื้น ประมาณ 60-70 องศาฟาเรนไฮต์	1. อันเนื่องมาจากการใช้เครื่องปรับอากาศมีผลกระทบต่อทารกอาจทำให้อุดหนุมีในร่างกายต่ำ 2. อาจทำให้เกิดเชื้อราหรือเกิดสนิมบนวัสดุที่ใช้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์
2. อุณหภูมิห้องประมาณ 75-80 องศาฟาเรนไฮต์	1. อาจเป็นปัญหาต่อวัสดุบางชนิด เช่น ไม้, ไม้อัด ซึ่งอาจทำให้เกิดการบิดตัวหรือโค้งงอได้ง่าย
3. สภาพกรดด่าง	1. อันเกิดจากน้ำยาต่าง ๆ ที่ใช้ทำความสะอาดเครื่อง (บางที่ใช้ผ้าชุบน้ำพอมากๆ เช็ดเท่านั้น) อาจทำให้วัสดุบางชนิดเป็นสนิมได้ง่าย เช่น เหล็ก
4. การเก็บรักษา	1. เนื่องจากห้องเก็บอุปกรณ์มีเนื้อที่น้อยทำให้ไม่มีเนื้อที่เก็บอุปกรณ์พอเพียงทำให้ต้องเครื่องไว้นอกห้องเก็บอุปกรณ์ทำให้สกปรกและไม่เป็นระเบียบ
5. การเคลื่อนย้าย	1. เนื่องจากเครื่องต้องเคลื่อนย้ายไป-มาบ่อยทำให้เครื่องที่มีโครงสร้างไม่แข็งแรงโยกไป-มาได้

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์

การสรุปข้อมูล เพื่อ เป็นแนวทางการออกแบบ เพื่อให้ เป็นแนวทางในการคำนึงถึงสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การคงทนต่อความชื้นประมาณ  $60^{\circ}-70^{\circ}\text{ฟ.}$  ในห้องทารกแรกเกิด
2. การคงทนต่ออุณหภูมิของห้องประมาณ  $75^{\circ}-80^{\circ}\text{ฟ.}$
3. การคงทนต่อสภาวะกรด-ด่าง ของน้ำยาหรือสารเคมีต่าง ๆ
4. การทำความสะอากง่าย
5. ความสะดวก, ประหยัดเนื้อที่ในการเก็บรักษาเครื่อง
6. ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย
7. ความแข็งแรงไม่โยกไป-มาของแผงส่งไฟขณะทำการเคลื่อนย้าย
8. ความคงทนต่อการกระแทกขณะทำการขนย้าย

เงื่อนไขพิจารณอที่ไ้จากการวิเคราะห์โดยการคำนึงถึงสภาวะแวดล้อมต่างๆ ไม่ว่าจะจากสภาพห้องโดยทั่วไป, การทำความสะอาก หรือแม้แต่สิ่งแวดล้อมขณะทำการเคลื่อนย้ายล้วนแล้วแต่ต้องนำมาเป็นแนวทางที่ใช้เป็นเงื่อนไขในการพัฒนาการออกแบบเครื่องส่งไฟให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานมากยิ่งขึ้นนั่นเอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างของผลิตภัณฑ์

2.4.1 ลักษณะโครงสร้างของเครื่องส่องไฟ

เครื่องส่องไฟรักษาภาวะซีดเหลืองในทารกแรกเกิด เป็นเครื่องมือขนาดใหญ่พอสมควรและควรใช้งานเป็นไปอย่างต่อเนื่องและใช้เวลานาน โครงสร้างของเครื่องจะต้องมีความแข็งแรง การดูแลรักษาจะต้องสะดวกรวมถึงความสอดคล้องกับการรักษาพยาบาลของแพทย์และพยาบาลผู้รับผิดชอบ อุปกรณ์เครื่องมือจะต้องพร้อมและนำมาใช้ได้ทันที ไม่เกิดความยุ่งยากในการนำออกมาใช้ และเพื่อความรวดเร็วในการปฏิบัติงานในการรักษาของแพทย์และพยาบาลด้วย

การพิจารณาประเภทของโครงสร้างที่จะนำไปเป็นแนวทางในการออกแบบเครื่องส่องไฟนั้นจะต้องคำนึงถึงสภาพการใช้งานโดยทั่วไปของแพทย์และพยาบาล และการคำนึงถึง เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่นำมาใช้รักษาร่วมกันกับเครื่อง เช่น เครื่องให้ความอบอุ่นทารก , ตู้อบเด็ก , เตียงเข็นเด็ก ด้วย ดังนั้นการพิจารณาโครงสร้างต้องมีเงื่อนไขที่ใช้พิจารณาเลือกลักษณะของโครงสร้าง ดังนี้

- โครงสร้างต้องมีความแข็งแรง
- โครงสร้างต้องสามารถนำเอาอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกันมาใช้ได้
- อายุการใช้งาน ต้องมีความทนทาน
- ความยากง่ายในการผลิต
- การบำรุงรักษา การทำความสะอาด
- การประหยัดเนื้อที่ในการใช้งาน และ การเก็บ
- ความแข็งแรงขณะทำการขนย้าย
- การขนส่ง

การเก็บรักษาอุปกรณ์การแพทย์ที่มีขนาดใหญ่ นั้น ตามสถานพยาบาลหรือโรงพยาบาลต่าง ๆ จะต้องมีห้องเก็บอุปกรณ์เหล่านี้ด้วย ฉะนั้นการคำนึงถึงการประหยัดเนื้อที่ในการเก็บจะต้องคำนึงด้วย และเพื่อความสะดวกในการนำเครื่องส่องไฟมาใช้ไม่ต้องการทำการประกอบใหม่ให้เกิดความยุ่งยากอีก เพื่อความพร้อมที่จะนำมาใช้อย่างทันที่

ประเภทของโครงสร้างแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. โครงสร้างแบบดอกลประอบได้
2. โครงสร้างแบบตึกตายตัว

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ลักษณะของโครงสร้างของเครื่องส่งไฟแบบดอกลประอบได้

ข้อดี	ข้อเสีย
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประหยัดเนื้อที่ในการขนส่ง</li> <li>2. ประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. โครงสร้างไม่แข็งแรง</li> <li>2. อายุการใช้งานสั้นเพราะมีการดอกลประอบบ่อย</li> <li>3. การรับน้ำหนักได้น้อย</li> <li>4. กรรมวิธีการผลิตยุ่งยาก</li> <li>5. ราคาสูง</li> </ol>

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างแบบตึกตายตัว

ข้อดี	ข้อเสีย
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. โครงสร้างมีความแข็งแรงทนทาน</li> <li>2. สามารถรับน้ำหนักได้มาก</li> <li>3. สะดวกต่อกรบว้รุงรักษา</li> <li>4. ราคาถูก</li> <li>5. กรรมวิธีการผลิตไม่ยุ่งยากซับซ้อน</li> <li>6. อายุการใช้งานยาวนานกว่า</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไม่ประหยัดเนื้อที่ในการขนส่ง</li> <li>2. ไม่ประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บ</li> </ol>

สรุปผลการวิเคราะห์ เลือกลักษณะโครงสร้างแบบตึกตายตัวเพื่อใช้ในการออกแบบเครื่องส่งไฟรักษาภาวะช็อคเหลืองในทารกแรกเกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.4.2 การวิเคราะห์รูปแบบโครงสร้างของแผงส่องไฟ

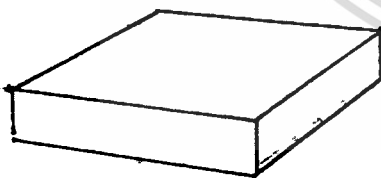
ส่วนแผงส่องไฟ เป็นส่วนให้ความเข้มของแสงไฟแผ่มากระทบกับผิวผนังของ ทารก ที่เกิดภาวะซีดเหลือง ส่วนของแผงส่องไฟจึงประกอบไปด้วย หลอดไฟหลอดอูเรส เซนต์ 18 - 20 วัตต์ จำนวน 10 - 12 หลอด รวมทั้ง บัลลาสต์และสแตรต์เตอร์

การพิจารณารูปแบบโครงสร้างของแผงส่องไฟ จะต้องคำนึงถึงสภาพการ ใ้ใช้งาน และการรักษาพยาบาลทารกอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด รวมถึง การซ่อมบำรุง เครื่อง การติดตั้ง และการผลิต

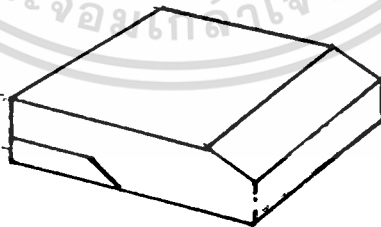
เงื่อนไขที่นำมาพิจารณาเลือกใช้รูปแบบโครงสร้างของแผงส่องไฟที่ต้องค วาม ึงถึง มีดังนี้ คือ

1. โครงสร้างของแผงส่องไฟจะต้องมีความแข็งแรง
2. รูปแบบสามารถยึดกับโครงสร้างส่วนเสาได้
3. มีน้ำหนักที่เหมาะสมกับการปรับขึ้น - ลง ของระบบปรับระดับ
4. รูปแบบสามารถบังคับแสงให้กระจายแสงได้ทั่วถึงตัว เด็ก
5. ไม่ยุ่งยากในการผลิต
6. การบำรุง รักษา การถอดซ่อมบำรุง

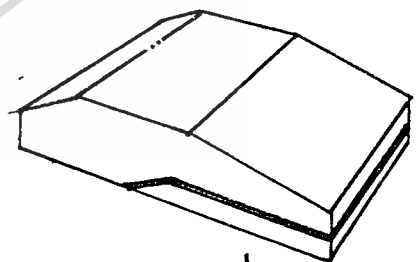
รูปแบบของแผงส่องไฟมีหลายรูปแบบ ซึ่งผู้วิจัยได้้นำรูปแบบจากผลิตภัณฑ์ เดิม และการนำเอารูปแบบจากผลิตภัณฑ์ข้างเคียงมาวิเคราะห์เพื่อนำมาพิจารณาเลือกตามความ เหมาะสม ได้ดังนี้



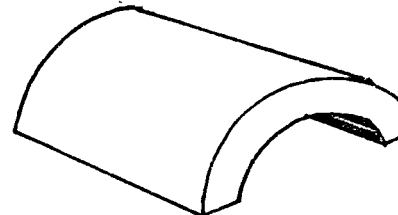
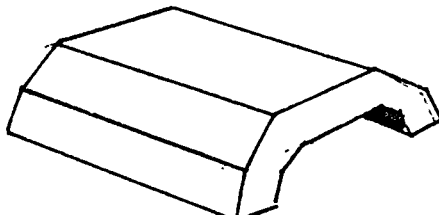
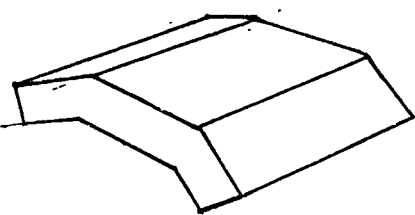
รูปแบบที่ 1.



รูปแบบที่ 2.



รูปแบบที่ 3.



เอกรูปแบบที่ 4. เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานรูปแบบที่ 5. เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้รูปแบบที่ 6. การค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์ที่ -7 การวิเคราะห์รูปแบบโครงสร้างของแผงส่องไฟ

เงื่อนไขพิจารณา	รูปแบบโครงสร้างแผงส่องไฟ					
	1	2	3	4	5	6
1. ความแข็งแรง	2	2	3	3	3	2
2. สามารถยึดกับโครงสร้างเสาได้	3	3	2	2	2	1
3. น้ำหนักเบา	2	2	2	1	1	2
4. กระจายแสงได้ทั่วถึง	1	2	3	3	3	3
5. ไม่ยุ่งยากในการผลิต	3	3	3	2	2	2
6. ง่ายต่อการซ่อมบำรุง	3	3	3	1	1	2
7. ความเหมาะสมกับสภาพสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล	2	2	2	2	2	2
การรวมคะแนน	16	17	20	14	14	14

หมายเหตุ 3 เท่ากับ ดีมาก  
 2 เท่ากับ ดี  
 1 เท่ากับ พอใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ ผลจากการเลือกรูปแบบโครงสร้างแบบที่ 3 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเครื่องส่องไฟ

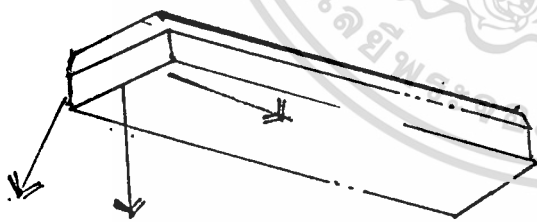
### 2.4.3 การวิเคราะห์แผ่นกรองแสงของโรงสร้างแสงส่องไฟ

จากข้อมูลการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เดิม พบว่า การใช้แผ่นกรองแสงที่ใช้กันส่วนใหญ่ใช้ กระดาษ และ แผ่นพลาสติกอลิคลิส เพื่อเป็นการป้องกันหลอดไฟตกหรือ หลุดจากฐานบรรจุหลอดไฟ อาจเป็นอันตรายแก่ทารกขณะทำการรักษา หรือตกกระแทกกับ พื้นอาจเป็นอันตรายได้ขณะทำการเคลื่อนย้าย

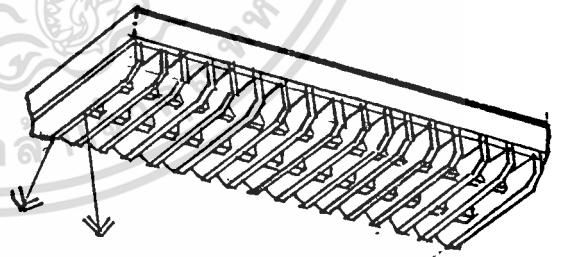
ปัญหาที่ได้จากการสังเกตและการสอบถามพยาบาลเกี่ยวกับพฤติกรรมการ รักษา การดูแล พบว่าแสงจากหลอดไฟลูออเรสเซนต์จำนวน 10 หลอดนี้จะแผ่กระจาย ออกไปกระทบกับทารกที่อยู่ข้างเตียงซึ่งอยู่ห่างเตียงละ 2 ฟุต ซึ่งแสงที่ไปกระทบกับทารก ที่อยู่ใกล้เตียงกันนั้นอาจทำให้เกิดอาการข้างเคียงได้ เช่น

1. อุณหภูมิในร่างกายสูงขึ้น
2. แสงอาจไปกระทบกับตาเด็ก ทำให้ เกิดการตาแฉะ หรือมีน้ำ ตาได้เกิดการอักเสบ
3. เกิดผื่นขึ้นตามร่างกาย
4. การดูดนมได้น้อยลง และเกิดภาวะการขาดน้ำในร่างกาย

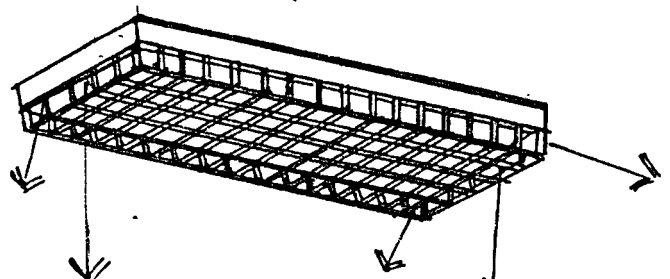
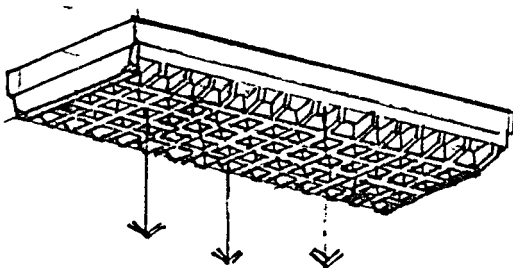
จากปัญหาการกระจายแสงของหลอดไฟ ทำให้เกิดปัญหาที่ตามมาดังที่กล่าวมาแล้วนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแผ่นกรองแสงที่ ีกับหลอดไฟในอาคารโดยทั่วไปพอที่จะสรุปรูปแบบเป็นข้อ ๆ ดังนี้



1. แผ่นกรองแสงแบบเรียบ



2. แผ่นกรองแสงก้างปลา



เอกสาร 3. เป็นแผ่นกรองแสงแบบตะแกรง ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น 4. เป็นแผ่นกรองแสงแบบตาข่าย งานการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เงื่อนไขที่ใช้พิจารณาเลือกใช้แผ่นกรองแสงต้องคำนึงในหัวข้อดังนี้ คือ

1. ความสามารถในการบังกับแสงให้ส่องตกบนพื้นที่ที่ต้องการได้ดี  
เหมาะสมกับการรักษาที่ถูกต้อง
2. การป้องกันหลอดไฟแตกจากฐานบรรจุหลอดไฟ
3. ความแข็งแรง
4. การป้องกันฝุ่น
5. ความเหมาะสมกับโครงสร้างแผงส่องไฟ
6. ง่ายต่อการผลิต

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์แผ่นกรองแสงของโครงสร้างแผงส่องไฟ

เงื่อนไขพิจารณา	ค่าสำคัญ	แบบเรียบ	กางปลา	ตะแกรง	ตาข่าย
1. การบังกับแสงได้ดี	3	2	2	3	1
2. ความปลอดภัย	3	3	2	3	2
3. ความแข็งแรง	2	2	3	3	1
4. การป้องกันฝุ่นได้ดี	2	3	1	1	1
5. ความเหมาะสม	2	3	3	3	2
6. ง่ายต่อการผลิต	2	3	2	2	2
รวมคะแนน		37	30	36	31

หมายเหตุ

3	เท่ากับ	ดีมาก
2	เท่ากับ	ดี
1	เท่ากับ	พอใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ ผลจากตารางเลือก แผ่นกรองแสงแบบเรียบ เพื่อติดกับโครงสร้างของแผงส่องไฟ เพื่อใช้ในการออกแบบ

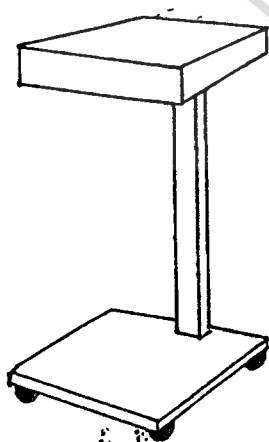
### 2.4.4 การวิเคราะห์การติดตั้งส่วนแฉ่งส่องไฟ

การติดตั้งส่วนแฉ่งส่องไฟเป็นโครงสร้างที่เป็นจุดยึดต่อระหว่างส่วนเสาและส่วนของแฉ่งส่องไฟ โครงสร้างเสาที่นิยมนำมาใช้ในการออกแบบอุปกรณ์ทางการแพทย์มากที่สุด คือ

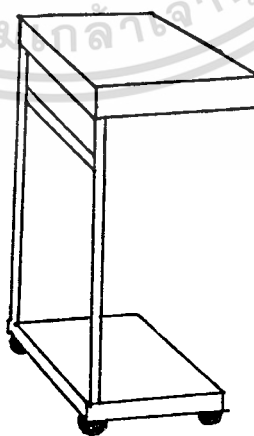
1. โครงสร้างแบบเสาเดี่ยว
2. โครงสร้างแบบเสาคู่
3. โครงสร้างแบบสี่เสา

การพิจารณาการติดตั้งส่วนแฉ่งส่องไฟที่จะนำเป็นแนวทางในการออกแบบเครื่องส่องไฟนั้นจะต้องคำนึงถึงสภาพการใช้งาน โดยทั่วไปของแพทย์และพยาบาลที่ใช้ในการรักษาทารกที่เกิดภาวะซีดเหลือง และควรคำนึงถึงอุปกรณ์ที่นำมาใช้รักษาร่วมกันกับเครื่องส่องไฟ เช่น ตู้บดเคี้ยว คลิปเด็กถ้วย ดังนั้นการพิจารณาโครงสร้างเสาของแฉ่งส่องไฟจะต้องมีเงื่อนไขที่ใช้พิจารณาเลือก ดังนี้

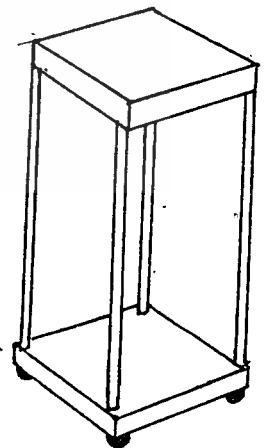
- มีความแข็งแรง ไม่โยกไป-มา
- โครงสร้างต้องสามารถนำอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกันมาใช้ได้
- ความสะดวกในการปรับขึ้น-ลง
- ความเหมาะสมของโครงสร้าง
- ความง่ายในการผลิต
- ความสะดวกในการใช้งานของแพทย์และพยาบาล
- ราคาถูก



1. โครงสร้างเสาเดี่ยว



2. โครงสร้างเสาคู่



3. โครงสร้างสี่เสา

ภาพที่ 4.3

แสดงภาพการติดตั้งส่วนแฉ่งส่องไฟแบบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับผูกมัดเห็นไปซึ่งประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์ที่ 9 การวิเคราะห์การติดตั้งส่วนแบ่งส่งไฟ

เงื่อนไขพิจารณา	ค่าความสำคัญ	รูปแบบ		
		1	2	3
1. ความแข็งแรง	2	2	2	3
2. สามารถนำอุปกรณ์อื่นมาใช้ร่วมได้	2	3	3	2
3. ความสะดวกในการปรับขึ้นและลงได้สะดวก	2	3	2	1
4. ความเหมาะสมของโครงสร้าง	1	2	2	1
5. ง่ายในการผลิต	1	3	2	1
6. สะดวกในการใช้งาน	2	3	3	1
7. ราคาถูก	1	2	2	1
รวมคะแนน		29	26	17

หมายเหตุ

3	เท่ากับ	ดีมาก
2	เท่ากับ	ดี
1	เท่ากับ	พอใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ ผลจากตารางเลือก โครงสร้างแบบเสาเดี่ยวเพื่อติดตั้งส่วนส่งไฟ เพื่อให้เป็นแนวทางในการออกแบบเครื่องส่งไฟ

### 2.4.5 การวิเคราะห์โครงสร้างส่วนฐาน

โครงสร้างส่วนฐาน เป็นส่วนที่มีความสำคัญมาก เพราะเป็นส่วนที่รองรับน้ำหนักของแผงส่องไฟ น้ำหนักของอุปกรณ์วงจรไฟฟ้า รวมถึงโครงสร้างส่วนฐานและส่วน โครงสร้างเสา และ น้ำหนักของระบบรับระดั้มที่เพิ่มความเสถียรในการปรับส่วนแผงส่องไฟเพื่อให้เหมาะสมกับการรักษา

ฉะนั้นโครงสร้างส่วนฐานจึงเป็นส่วนที่แข็งแรงและควรมีความมั่นคง ไม่ทำให้เกิดการโยกเยก ไม่แข็งแรง การถ่ายเทน้ำหนักของโครงสร้างเครื่องส่องไฟ ก็เป็นข้อที่นำจะนำมาคำนึงในการออกแบบ ส่วนโครงสร้างและรูปแบบ

โครงสร้างส่วนฐาน โดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 4 ลักษณะดังนี้

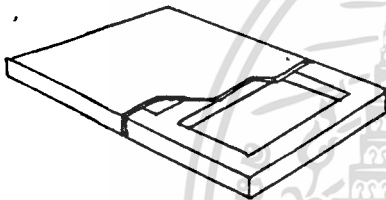
#### 1. โครงสร้างแบบที่ 1.

: ข้อดี - มีน้ำหนักเบา

- ประหยัดวัสดุ และ ง่ายต่อการผลิต

ข้อเสีย - ไม่แข็งแรง ทนการกระแทกน้อย

- การรับน้ำหนักได้ไม่ดี เพราะโครงสร้างส่วนบนหนัก ส่วนฐานเบา



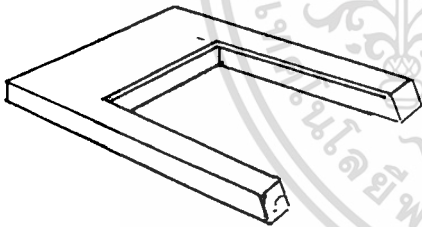
#### 2. โครงสร้างแบบที่ 2.

: ข้อดี - มีความแข็งแรง ทนทานต่อการกระแทก การยุบตัวได้ดี

- ง่ายต่อการติดตั้งระบบล่อ

- ไม่เปลืองวัสดุ และง่ายต่อการผลิต

ข้อเสีย - มีความทรงตัวปานกลาง



#### 3. โครงสร้างแบบที่ 3.

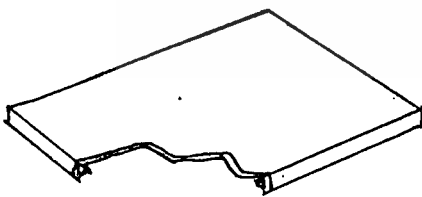
: ข้อดี - ประหยัดวัสดุ ง่ายต่อการผลิต

- มีน้ำหนักเบา

ข้อเสีย - ไม่แข็งแรง ทนทานต่อแรงกระแทกน้อย

- ยากต่อการติดตั้งระบบล่อ

- อายุการใช้งานน้อย



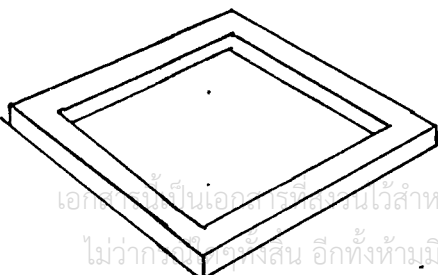
#### 4. โครงสร้างแบบที่ 4.

: ข้อดี - มีความแข็งแรง รับแรงกด กระแทกได้ดี

- ง่ายต่อการผลิต ประหยัดวัสดุ

- ติดตั้งระบบล่อได้ง่าย

ข้อเสีย - ความทรงตัวอาจไม่ดีเท่าที่ควร



สรุปผลการวิเคราะห์ ผลจากการเปรียบเทียบคุณสมบัติข้อ ดี - เสีย ของลักษณะของ  
โครงสร้างส่วนฐาน โดยเลือก โครงสร้างฐาน แบบโครงสร้างที่ 2 เพื่อให้เป็นแนวทาง  
ในการออกแบบต่อไป การเลือกโครงสร้างฐานแบบท่อนและขึ้น เพราะเหตุผลดังนี้

1. มีความแข็งแรง ทนทานต่อการกระแทก การยุบตัว
2. มีน้ำหนักมากทำให้เกิดการสมดุลกันระหว่างน้ำหนักส่วนแฉงและส่วน  
เสา รวมกับอุปกรณ์อื่น ๆ
3. สามารถนำไปพัฒนาเพื่อการวางซ้อนเก็บได้
4. สามารถนำไปประกอบกับระบบติดตั้งล้อเลื่อนได้ดี
5. รูปแบบมีความเหมาะสมกับโครงสร้างส่วนแฉง , เสา
6. ง่ายต่อการผลิต และการพัฒนารูปแบบ

ในข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างที่กล่าวมานี้เป็นข้อมูลเกี่ยวกับ โครงสร้างหลัก  
อันได้แก่ โครงสร้างส่วนต่าง ๆ คือ

1. โครงสร้างส่วนแฉงส่องไฟ
2. โครงสร้างส่วนรองรับน้ำหนัก (ส่วนฐาน) ของแฉงส่องไฟ
3. โครงสร้างส่วนฐาน

โครงสร้างรอง ได้แก่ ชิ้นส่วนที่นำมาประกอบกับโครงสร้างหลัก ในการวิจัยส่วน  
ที่เป็นโครงสร้างรอง คือ

1. ส่วนมือจับ เช่น
2. ส่วนติดตั้งป้ายบ่งชี้ที่การใช้งานของหลอดไฟ
3. รวมถึงระบบต่าง ๆ ที่จะต้องนำมาพร้อมกับส่วนโครงสร้างหลัก
  - 3.1 การติดตั้งระบบปรับระดับ
  - 3.2 การติดตั้งระบบกัม - เกย ของแฉงส่องไฟ
  - 3.3 การติดตั้งม่านกันแสง
  - 3.4 การติดตั้งระบบล้อย่างอื่น ๆ

2.4.6 การวิเคราะห์มือจับเข็น

จากข้อมูลการวิเคราะห์คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เดิม พบว่า มือจับเข็น ยังอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมกับการทำงาน คือมีขนาดความสูงน้อยกว่าค่ากำหนด คือ ส่วนจับเคลื่อนที่เข็นนี้จะต้องมีความสูงไม่ต่ำกว่า 80 - 110 ซม. ทำให้เกิดความไม่สะดวกในการจับเข็น เคลื่อนย้ายไป - มา

จากผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการทำงานของมนุษย์ พบว่าตำแหน่งที่มีความเหมาะสมกับการเข็นเคลื่อนย้ายของมือจับ คือ 95 ซม.

การพิจารณาเลือกลักษณะของมือจับ โดยทั่วไปมือจับมี 3 ลักษณะ คือ

1. มือจับแบบกลม
2. มือจับแบบเหลี่ยม
3. มือจับแบบแบน

ข้อควรคำนึงในการพิจารณา เลือกลักษณะของมือจับ มีดังนี้

1. ความแข็งแรง อายุการใช้งานยาวนาน
2. ความกระชับมือ
3. ทนต่อการกัดกร่อน สารเคมี กรด ด่าง
4. ง่ายต่อการผลิต
5. ราคาประหยัด

ตารางที่ 110 วิเคราะห์ลักษณะของมือจับ

เงื่อนไขพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบกลม	แบบเหลี่ยม	แบบแบน
1. ความแข็งแรง ทนทาน	3	3	3	2
2. ความกระชับมือ สะดวกในการจับ	3	3	2	2
3. ทนต่อการกัดกร่อน ทนกรด ด่าง	2	2	2	2
4. ง่ายต่อการผลิต	2	2	2	1
5. ราคาประหยัด	2	2	2	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมคะแนน	30	27	22
----------	----	----	----

<u>หมายเหตุ</u>	3	เท่ากับ	ดีมาก
	2	เท่ากับ	ดี
	1	เท่ากับ	พอใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ ผลจากตารางเลือกลักษณะของมือจับแบบกลม เพื่อให้ในการ  
ออกแบบส่วนจับ เช่นทองเครื่องส่องไฟรักษาภาวะสีตให้ลือง



## 2.5 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

### 2.5.1 การวิเคราะห์วัสดุและกรรมวิธีการผลิตของผลิตภัณฑ์ เคมี

จากการศึกษาข้อมูลทางด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิตของผลิตภัณฑ์ เคมี ในข้อมูลภาคสนาม จะเห็นได้ว่าในแต่ละโรงพยาบาลนั้นมีการใช้เครื่องที่มีรูปแบบแตกต่างกัน เพราะส่วนใหญ่ทางโรงพยาบาลจะผลิตขึ้นใช้เองไม่ได้สั่งซื้อจากต่างประเทศ เพราะเครื่องส่งไฟเป็นอุปกรณ์ที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน และสามารถผลิตได้เองโดยไม่ยากนัก โดยใช้หลักการเกี่ยวกับ คือ หลอดฟลูออเรสเซนต์ 20 วัตต์ 10-12 หลอด เท่านั้น ฉะนั้น เมื่อรูปแบบและวัสดุรวมทั้งกรรมวิธีการผลิตที่แตกต่างกันของแต่ละโรงพยาบาลซึ่งล้วนแล้วแต่การคำนึงถึงการปฏิบัติงานหรือตามวัตถุประสงค์ของแต่ละโรงพยาบาลที่แตกต่างกัน

ผู้ทำการวิจัยจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูล เกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิตของแต่ละโรงพยาบาล โดยใช้หลักวิชาการในการวิเคราะห์คุณลักษณะของแต่ละเครื่อง เพื่อที่จะนำส่วนที่ดีมา เป็นแนวทางในการออกแบบและการวิเคราะห์ข้อที่บกพร่องเพื่อที่จะนำมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพต่อไป

พร้อมทั้งนำวัสดุใหม่ที่มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในการพิจารณาเลือกใช้เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด

เงื่อนไขที่ใช้ในการพิจารณา มีดังนี้

1. ความแข็งแรง
2. อายุการใช้งาน , ไม่เป็นสนิม
3. การบำรุงรักษา
4. การผลิตง่าย
5. น้ำหนักเบา
6. การตกแต่งผิว
7. ราคาถูก

โครงสร้างหลักและโครงสร้างรองของเครื่องส่งไฟที่จะนำมาวิเคราะห์ ได้แก่ ส่วนแผงส่งไฟ , ส่วนติดตั้งแผงส่งไฟ (เสา) , ส่วนรองรับน้ำหนัก (ฐาน) และ วัสดุที่ใช้ทำส่วนจับ เข็น เป็นต้น

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์วัสดุและกรรมวิธีการผลิตของผลิตภัณฑ์ เคมี

โครงสร้าง	วัสดุเคมี	การวิเคราะห์คุณลักษณะ	วัสดุใหม่
<u>ส่วนแผงส่องไฟ</u>	1. สแตนเลสพับขึ้นรูป  2. เหล็กแผ่นพับขึ้นรูป ทาสี  3. แผ่นไฟเบอร์กลาส หนาสี่	<u>ข้อดี</u> 1. มีความแข็งแรง ไม้เป็นสนิม 2. สามารถทนความร้อน ทนกรด - ด่างได้ดี 3. น้ำหนักเบา ผลิตง่าย <u>ข้อเสีย</u> 1. มีราคาแพง <u>ข้อดี</u> 1. มีความแข็งแรง ทนทาน 2. ผลิตง่าย ราคาถูก <u>ข้อเสีย</u> 1. เกิดสนิมได้ง่าย 2. ไม่ทนต่อการกัดกร่อน 3. มีน้ำหนักมาก <u>ข้อดี</u> 1. มีความแข็งแรง 2. มีน้ำหนักเบา ผลิตง่าย 3. ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี <u>ข้อเสีย</u> 1. ไม่ทนต่อความร้อนสูง	1. แผ่นเหล็กเคลือบเคลือบผิว 2. แผ่นอลูมิเนียม
<u>แผนกรองแสง</u>	1. กระงก  2. แผ่นพลาสติกอคริลิกใส	<u>ข้อดี</u> 1. แสงผ่านได้ดี 2. ทนความร้อนได้สูง <u>ข้อเสีย</u> 1. มีน้ำหนักมาก เกิดแตกหักได้ง่ายและเป็นอันตรายต่อทารก 2. ผลิตในส่วนโค้ง มุมเหลี่ยมได้ยาก <u>ข้อดี</u> 1. มีน้ำหนักเบา ไม้เป็นอันตรายต่อทารกเมื่อเทียบกับกระงกใส 2. สามารถทนต่อแสงอุลตราไวโอเล็ตได้ดีมาก แสงผ่านได้ดี	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้าง	วัสดุเดิม	การวิเคราะห์คุณลักษณะ	วัสดุใหม่
<p><u>ส่วนติดตั้งแผง</u> <u>ส่องไฟ</u></p>	<p>1. เหล็กทอกลม ชุบโครเมียม</p> <p>2. เหล็กทอสี่เหลี่ยม ทาสี</p>	<p><u>ข้อดี</u> 1. แข็งแรงไม่เป็นสนิม 2. ผลิตง่าย , ง่ายต่อการบำรุงรักษา 3. ทึบมัน แวววาว สวยงาม</p> <p><u>ข้อเสีย</u> 1. เมื่อกระแทกอาจทำให้สีที่ชุบไว้ บาง ทุกระแหงออกได้ง่ายทำให้ เกิดสนิม</p> <p><u>ข้อดี</u> 1. แข็งแรง ราคาถูก 2. ง่ายต่อการผลิต</p> <p><u>ข้อเสีย</u> 1. ไม่ทนต่อการกัดกร่อน เป็นสนิม 2. มีน้ำหนักมาก 3. ไม่ทนต่อแรงกระแทกทำให้สีที่ทา หรือพ่นเคลือบไว้กระแทกออก เป็นสนิมได้ง่าย</p>	<p>1. เหล็กกล้าไร้- สนิม 2. อลูมิเนียมหล่อ 3. เพล็กเคลือบผิว 4. สแตนเลส 5. เหล็กแผ่น</p>
<p><u>ส่วนรองรับน้ำ-</u> <u>หมัก (อุจจาระ)</u></p>	<p>1. แผ่นไม้อัดทาสี กรุทับเหล็กทอสี่ เหลี่ยมทาสี</p> <p>2. เหล็กทอสี่เหลี่ยม ทาสี</p>	<p><u>ข้อดี</u> 1. มีน้ำหนักเบา ราคาถูก 2. ไม่เป็นสนิม (ไม้) แต่ส่วนเหล็กเป็น 3. กรรมวิธีการผลิตง่าย</p> <p><u>ข้อเสีย</u> 1. ไม้มีความแข็งแรง (แผ่นไม้) 2. ส่วนที่เป็น เหล็กไม่ทนต่อการกัด กร่อนเป็นสนิมได้ง่าย</p> <p><u>ข้อดี</u> 1. ราคาถูก ผลิตง่าย 2. มีความแข็งแรง</p> <p><u>ข้อเสีย</u> 1. ไม่ทนต่อการกัดกร่อน เป็น สนิมได้ง่าย</p>	<p>1. เหล็กกล้าไร้ สนิม 2. เหล็กแผ่น- เคลือบผิว 3. โลหะเคลือบผิว 4. สแตนเลส 5. เหล็กแผ่น</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาดเห็นาไปเซบประเษยนคานการคาน

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้าง	วัสดุเดิม	การวิเคราะห์คุณลักษณะ	วัสดุใหม่
<p><u>ส่วนรองรับน้ำ-</u> <u>หนัก (ฐาน)</u></p>	<p>3. เหล็กท่อกกลม ชุบโครเมียม</p>	<p><u>ข้อดี</u> 1. แข็งแรงไม่เป็นสนิม 2. ผลิตง่าย ง่ายต่อการบำรุงรักษา 3. ผิวมัน วาว สวยงาม</p> <p><u>ข้อเสีย</u> 1. เมื่อเกิดการกระแทกอาจเป็น สนิมได้ง่าย</p>	
<p><u>ส่วนจับ เชื้อ</u></p>	<p>1. เหล็กท่อดี- เหลี่ยม ทาสี</p>	<p><u>ข้อดี</u> 1. ราคาถูก ผลิตง่าย</p> <p><u>ข้อเสีย</u> 1. เป็นสนิมง่าย</p> <p>2. เวลาจับเชื้อไม่กระชับ</p> <p><u>ข้อเสนอแนะ</u> ควรหุ้มด้วยวัสดุอื่น เช่น ฟองน้ำ หนังเทียม หรือ พลาสติกเพื่อความ กระชับ กันการลื่นและการปวดเมื่อย</p>	<p>1. เหล็กท่อกกลม 2. พลาสติก</p>
<p><u>ส่วนประกอบอื่นๆ</u></p> <p>1. ส่วนระบาย- ความร้อน</p> <p>2. ส่วนมือจับหมุน กลไกปรับระดับ</p>	<p>1. แก๊สแตนเลส เป็นตะแกรง</p> <p>1. เป็นเหล็กชุบ</p>	<p><u>ข้อดี</u> 1. น้ำหนักเบา ไม่เป็นสนิม 2. ระบายความร้อนได้ดี ผลิตง่าย</p> <p>3. น้ำหนักเบา</p> <p><u>ข้อดี</u> 1. แข็งแรง ทนทาน 2. มีขายเป็นชุด มาตรฐาน</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 การวิเคราะห์วัสดุและกรรมวิธีการผลิตส่วนแผงส่องไฟ

จากการวิเคราะห์วัสดุและกรรมวิธีการผลิตของแผงส่องไฟในผลิตภัณฑ์ เคมีและการพิจารณานำเอาวัสดุที่เหมาะสมเพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์เลือกใช้ขึ้นมาเป็น วัสดุใหม่ เพื่อที่จะนำมาเลือกใช้โดยใช้เงื่อนไขการพิจารณาคุณสมบัติ ดังนี้

1. มีความแข็งแรงทนทาน
2. อายุการใช้งานยาวนาน ไม้เป็นสนิม
3. มีน้ำหนักเบา
4. การบำรุงรักษา
5. ทนความร้อน ทนต่อสารเคมี
6. ง่ายต่อการผลิต
7. ราคาถูก

จากข้อมูลการวิเคราะห์วัสดุและกรรมวิธีการผลิตของผลิตภัณฑ์ เคมี มี วัสดุที่มีคุณลักษณะที่เหมาะสมในการใช้งาน ดังนี้

1. สแตนเลส
2. อลูมิเนียม
3. เหล็กแผ่น
4. โลหะแผ่นเคลือบผิว
5. แก้วไฟเบอร์กลาส

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์วัสดุส่วนแผงส่องไฟ

เงื่อนไขพิจารณา	สแตนเลส	อลูมิเนียม	เหล็กแผ่น	โลหะแผ่นเคลือบ	ไฟเบอร์กลาส
1. ความแข็งแรง	2	2	3	3	3
2. อายุการใช้งานยาวนาน	3	2	1	3	2
3. น้ำหนักเบา	2	3	2	2	3
4. การบำรุงรักษา	3	3	1	3	2
5. ทนความร้อน สารเคมี	3	3	2	3	1
6. ง่ายต่อการผลิต	2	2	2	2	2

เงื่อนไขพิจารณา	สแตนเลส	อลูมิเนียม	เหล็กแผ่น	เหล็กแผ่นเคลือบ	ไฟเบอร์กลาส
7. ราคาถูก	1	2	3	2	2
รวมคะแนน	16	17	14	18	15

หมายเหตุ 3 เท่ากับ ดีมาก  
2 เท่ากับ ดี  
1 เท่ากับ พอใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ ผลจากตารางเลือก เหล็กแผ่นเคลือบผิว ใช้เป็นวัสดุทำแผงส่งไฟ

2.5.3 การวิเคราะห์วัสดุและกรรมวิธีการผลิตส่วนติดตั้งแผงส่งไฟ. (เสา)

จากการวิเคราะห์วัสดุจากผลิตภัณฑ์เดิมและการนำวัสดุใหม่ที่เหมาะสมกับการใช้งานในส่วนติดตั้งแผงส่งไฟ เพื่อที่จะนำมาพิจารณาเลือกใช้ โดยใช้เงื่อนไขการพิจารณาคุณสมบัติ ดังนี้

1. ความแข็งแรงของวัสดุ ทนต่อแรงกระแทก
2. อายุการใช้งานยาวนาน ไม่เป็นสนิม
3. ทนการกัดกร่อน กรด ก้าง และสารเคมี
4. น้ำหนักเบา
5. การบำรุงรักษา
6. การตกแต่งผิว
7. การผลิตง่าย
8. ราคาถูก

จากข้อมูลการวิเคราะห์วัสดุและกรรมวิธีการผลิตเดิม มีวัสดุที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการนำมาพิจารณาใช้งาน ดังนี้

1. เหล็กท่อดัดล้อม
2. เหล็กกล้าไร้สนิม
3. โลหะแผ่นเคลือบผิว
4. แผ่นสแตนเลส
5. เหล็กแผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 การวิเคราะห์วัสดุส่วนโครงสร้างเสา ( ส่วนติดตั้งแผงส่องไฟ )

เงื่อนไขพิจารณา	เหล็กแผ่น	เหล็กเหลี่ยม	เหล็กกล้า	สแตนเลส	เหล็กเคลือบ
1. ความแข็งแรง	3	3	3	3	3
2. การรองรับน้ำหนัก	2	3	3	2	2
3. อายุการใช้งานยาวนาน	2	2	3	3	3
4. ทนต่อการกัดกร่อน	1	1	3	3	3
5. น้ำหนักเบา	2	1	1	2	2
6. ผลิตรายในระบอบอุตสาหกรรม	2	2	2	3	3
7. ราคาประหยัด	3	3	1	1	2
รวมคะแนน	15	15	16	17	18

หมายเหตุ

3

เท่ากับ

ดีมาก

2

เท่ากับ

ดี

1

เท่ากับ

พอใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ ผลจากตาราง เลือกเหล็กแผ่นเคลือบผิว เพื่อใช้ในการออกแบบโครงสร้างส่วนติดตั้งแผงส่องไฟ ( เสา )

2.5.4 การวิเคราะห์วัสดุชิ้นส่วนของฐาน

จากการวิเคราะห์วัสดุและกรรมวิธีการผลิตส่วนฐานของเครื่องเดิมและจากการนำเอาวัสดุใหม่ที่เหมาะสมกับการใช้งานเพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์เลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งานและสภาพแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา เลือกใช้วัสดุที่จะนำมาใช้กับโครงสร้างส่วนฐานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมกับการใช้งานและมีลักษณะคล้ายคลึงกับเงื่อนไขการวิเคราะห์วัสดุส่วนโครงสร้างส่วนเสา และวัสดุที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้พิจารณา มีดังนี้

1. เหล็กแผ่น
2. เหล็กเหล็ยม , ท่อ
3. เหล็กกล้าไร้สนิม
4. แก้วเคลือบผิว
5. แกนสแตนเลส

ตารางวิเคราะห์ที่ 4 การวิเคราะห์วัสดุส่วนโครงสร้างส่วนฐาน

เงื่อนไขพิจารณา	เหล็กแผ่น	เหล็กท่อ	เหล็กกล้า	สแตนเลส	เหล็กเคลือบ
1. ความแข็งแรง	3	3	3	3	3
2. การรองรับน้ำหนัก	2	3	3	2	2
3. อายุการใช้งานยาวนาน	2	2	3	3	3
4. ทนต่อการกัดกร่อน	1	1	3	3	3
5. น้ำหนักเบา	2	1	1	2	2
6. ผลิตง่ายในระบบอุตสาหกรรม	2	2	2	3	3
7. ราคาประหยัด	3	3	1	1	2
<b>รวมคะแนน</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>

หมายเหตุ

3	เท่ากับ	ดีมาก
2	เท่ากับ	ดี
1	เท่ากับ	พอใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ ผลจากตาราง เลือก เหล็กแผ่นเคลือบผิว เป็นวัสดุส่วนโครงสร้าง

ส่วนฐาน เพื่อใช้ในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการวิชาการเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.5 การวิเคราะห์วัสดุส่วนแผ่นกรองแสงของแผงส่องไฟ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลเลือกรูปแบบแผ่นกรองแสงแบบ เรียบ เพื่อให้ใน การออกแบบ เพราะง่ายต่อการผลิตและแสงสามารถแผ่กระจายได้ดีและทั่วถึงหารกได้ดี วัสดุที่นิยมนำมาใช้ผลิตแผ่นกรองแสงทั่วไป และจากผลิตภัณฑ์เดิม ได้แก่

1. แผ่นกระจกใส
2. แผ่นพลาสติกออลิติก

เงื่อนไขพิจารณาที่นำมาเลือกใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

1. มีความทนทาน ต่อแรงกระแทก และขณะขึ้น
2. มีอายุการใช้งานยาวนาน
4. มีความโปร่งใส แสงสามารถผ่านได้ดี
5. ทนทานต่อแสงอุลตราไวโอเล็ต
6. ทนต่อความร้อนได้ดี
7. ความปลอดภัย ไม่เป็นอันตรายเมื่อเกิดการแตก ชำรุด
8. ผลิตง่าย , ราคาประหยัด

ตารางที่ 15. การวิเคราะห์วัสดุแผ่นกรองแสงของแผงส่องไฟ

เงื่อนไขพิจารณา	ค่าความสำคัญ	กระจกใส	ออลิติกใส
1. มีความแข็งแรง ทนทาน	3	3	3
2. อายุการใช้งานยาวนาน	2	2	3
3. มีความโปร่งใส แสงผ่านได้ดี	3	3	3
4. ทนทานต่อแสงอุลตราไวโอเล็ตได้ดี	3	3	3
5. ทนทานต่อความร้อนได้ดี	3	3	3
6. ความปลอดภัย	2	2	3
7. ผลิตง่าย และ ราคาถูก	2	2	3
รวมคะแนน		48	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>หมายเหตุ</u>	3	เท่ากับ	ดีมาก
	2	เท่ากับ	ดี
	1	เท่ากับ	พอใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ แผลจากตุราราง เลือก แผ่นพลาสติกใส เป็นวัสดุเห็นกรองแสงส่วน  
แสงส่องไฟเพื่อใช้ในการออกแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.6 การวิเคราะห์วัสดุส่วนจับเข็น ( มือจับ )

จากการวิเคราะห์ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิตของผลิตภัณฑ์ เคมี และจากการนำเอาวัสดุใหม่ที่มีคุณลักษณะที่เหมาะสมกับการใช้งาน เพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์เลือกใช้ภายใต้เงื่อนไขที่นำมาพิจารณา โดยคำนึงถึงความเหมาะสมในการใช้งาน และความสะดวกในการจับเข็น และเงื่อนไข ดังต่อไปนี้

1. ความแข็งแรง
2. อายุการใช้งาน
3. ทนต่อการถูกร่อน
4. ง่ายต่อการผลิต
5. น้ำหนักเบา
6. ราคาถูก

จากข้อมูลการวิเคราะห์วัสดุและกรรมวิธีการผลิตของผลิตภัณฑ์ เคมี มีวัสดุที่มีคุณลักษณะที่เหมาะสมกับการใช้งาน ดังนี้

1. เหล็กชุบสี
2. เหล็กชุบโครเมียม
3. เหล็กกล้าไร้สนิม
4. อลูมิเนียมท่อ
5. พลาสติก

ตารางที่ 16 การวิเคราะห์วัสดุส่วนจับเข็น ( ส่วนมือจับ )

เงื่อนไขพิจารณา	เหล็กชุบสี	เหล็กชุบโครเมียม	เหล็กกล้า	อลูมิเนียม	พลาสติก
1. ความแข็งแรง	2	3	3	2	1
2. อายุการใช้งาน	1	3	3	2	3
3. ทนต่อการถูกร่อน	1	3	3	3	3
4. ง่ายต่อการผลิต	2	2	2	2	2
5. น้ำหนักเบา	2	2	2	3	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เงื่อนไขพิจารณา	เหล็กชุบสี	เหล็กชุบ	เหล็กกล้า	อลูมิเนียม	พลาสติก
6. ราคาถูก	3	2	1	2	2
รวมคะแนน	11	15	15	14	14

หมายเหตุ 3 เท่ากับ ดีมาก  
2 เท่ากับ ดี  
1 เท่ากับ พอใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ ผลจากตารางเลือก เหล็กชุโครเวียม เป็นวัสดุส่วนจับ เช่น เพื่อให้  
ในการออกแบบ

2.5.7 การวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต

จากการวิเคราะห์วัสดุที่ใช้กับโครงสร้างส่วนต่าง ๆ ของเครื่อง เช่น

1. โครงสร้างส่วนแหล่งส่งไฟ
2. โครงสร้างส่วนเสา
3. โครงสร้างส่วนฐานรองรับน้ำหนัก

พอสรุปได้ว่า ใช้เหล็ก แผ่นเคลือบผิวในการผลิตส่วนโครงสร้างทั้งหมด และ  
ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับการนำไปผลิตกับแผ่นโลหะเคลือบผิวที่  
เหมาะสมกับการผลิต ผู้วิจัยได้พิจารณาเลือกกรรมวิธีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้ดังนี้

1. กรรมวิธีการตัด , ทับ ขึ้นรูปโลหะแผ่น
2. กรรมวิธีการม้วนขึ้นรูปโลหะแผ่น
3. กรรมวิธีการหล่อขึ้นรูป
4. กรรมวิธีการกลึงขึ้นรูปโลหะแผ่น

เงื่อนไขที่นำมาเลือกใช้ ศึกษาค่าเลือกกรรมวิธีการผลิต ได้คำนึงถึง การนำ

ไปผลิตได้ง่ายในระบบอุตสาหกรรม , การรับน้ำหนัก และ ความแข็งแรง โดยสามารถ  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
สรุปเป็นข้อ ๆ ดังนี้  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ราคาเมื่อเริ่มทำการผลิต
2. เมื่อผลิตมากในระบบอุตสาหกรรม
3. ความสะดวกในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
4. ทำได้หลายรูปแบบ

ตารางที่ 17 การวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิตส่วนโครงสร้างโลหะแผ่น

เงื่อนไขพิจารณา	ค่าสำคัญ	พับชั้นรูป	ม้วนชั้นรูป	หล่อชั้นรูป	กดลึกชั้นรูป
1. ผลิตมากในระบบอุตสาหกรรม	3	3	3	2	3
2. สะดวกในการผลิต	3	3	3	1	3
3. ทำได้หลายรูปแบบ	3	3	2	3	3
4. ราคาเมื่อเริ่มผลิตถูก	2	2	3	1	2
รวมคะแนน		33	33	20	33

หมายเหตุ 3 เท่ากับ ดีมาก  
2 เท่ากับ ดี  
1 เท่ากับ พอใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ ผลจากตารางเลือก กรรมวิธีแบบพับชั้นรูป , กรรมวิธีม้วนชั้นรูป และ กรรมวิธีการกดลึก หรือการปั๊มขึ้นรูป โลหะแผ่น เพื่อใช้ในการผลิต เครื่องส่งไฟ ตามรูปแบบที่พัฒนาจากผลการวิเคราะห์ที่เหมาะสม

2.5.8 การวิเคราะห์การยึควัสดุโลหะแผ่น

เป็นการยึคแผ่นโลหะ 2 ชั้นให้ติดกัน โดยทั่วไปนิยมการยึควัสดุ ดังนี้

1. การยึคโดยใช้ตะปู เป็นการยึคแบบติดตาย
2. การยึคโดยใช้หมุด เป็นการยึคแบบถอดประกอบได้
3. การยึคโดยการขันตะ เช็บและเชื่อมทับอีกทีหนึ่งเป็นการยึคแบบติดตาย
4. การยึคโดยการใส่กาบ วัสดุทางเคมี
5. การบัดกรี
6. การเชื่อมโลหะแบบถาวร โดยเลือกไฟฟ้าแบบจุด

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณาเลือกใช้ มีดังนี้

1. ความแข็งแรง
2. ความเหมาะสมกับวัสดุ โลหะแผ่นเคลือบผิว
3. ผลิตง่ายในระบอบอุตสาหกรรม
4. ความสวยงามของรอยต่อ
5. คำนึงถึงการซ่อมบำรุง
6. ราคาประหยัด

ตารางที่ 18 การวิเคราะห์การยึควัสดุโลหะแผ่นเคลือบผิว

เงื่อนไขพิจารณา	ค่าสำคัญ	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4	แบบที่ 5	แบบที่ 6
1. ความแข็งแรง	3	3	3	3	2	2	3
2. ความเหมาะสมกับวัสดุ	3	3	3	3	2	2	3
3. ผลิตง่ายในระบอบอุตสาหกรรม	3	3	3	2	2	3	3
4. ความสวยงามของรอยต่อ	2	2	2	2	3	2	3
5. การซ่อมบำรุง	2	1	3	2	2	2	2
6. ราคาประหยัด	2	2	2	2	2	2	2
รวมคะแนน		37	41	36	35	32	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2.5.9) การวิเคราะห์กรรมวิธีการตกแตงผิวโลหะ

จากการศึกษาพบว่ากรรมวิธีการตกแตงผิว เป็นการเพิ่มความสวยงามของผลิตภัณฑ์และสามารถดึงดูดความสวยงาม นำมาใช้ รวมถึงเป็นการป้องกันการกัดกร่อนของวัสดุตัวเอง โดยทั่วไปการตกแตงผิวโลหะมีหลายลักษณะ ดังนี้

1. การชุบโครเมียม
2. การพ่นสี
3. การทาสี
4. การชุบสี
5. การเคลือบด้วยพลาสติก , ยาง เป็นต้น

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณาเลือกกรรมวิธีการตกแตงผิวโลหะโดยคำนึงสิ่งต่อไป

นี้ คือ

1. การป้องกันการกัดกร่อนได้ดี
2. สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม
3. ผลิตได้ง่าย
4. อายุการใช้งานยาวนาน
5. สามารถเลือกสีได้หลายแบบ
6. ราคาประหยัด
7. การบำรุงรักษา

✓ ตารางที่ 19) การวิเคราะห์กรรมวิธีการตกแตงผิวโลหะแทน

เงื่อนไขพิจารณา	การชุบโครเมียม	พ่นสี	ทาสี	ชุบสี	การเคลือบผิว
1. ป้องกันการกัดกร่อนได้ดี	3	3	2	3	3
2. ผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม	2	2	1	2	2
3. ง่ายต่อการผลิต	2	3	3	2	2
4. อายุการใช้งานยาวนาน	3	3	2	3	3
5. เลือกสีได้	1	3	3	3	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การบำรุงรักษา	3	3	2	3	3
7. ราคาประหยัด	1	2	3	2	1
รวมคะแนน	15	19	16	18	16

หมายเหตุ 3 เท่ากับ ดีมาก  
 2 เท่ากับ ดี  
 1 เท่ากับ พอใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ ผลจากตารางเลือก กรรมวิธีการตกแต่งผิวโดยการทาสี เพื่อใช้  
 ในการตกแต่งผิวโลหะเคลือบผิว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6 ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์

### 2.6.1 การวิเคราะห์ระบบปรับระดับของเครื่อง

การปรับระดับสูงต่ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับเครื่องส่องไฟรักษาภาวะซีดเหลือง เพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ซึ่งได้แก่ พยาบาลผู้ดูแลการรักษาทารกในการปรับเครื่องให้เหมาะสมกับเครื่องให้ความอบอุ่นทารกแรกเกิด , ชลิตเด็ก , และระยะความเหมาะสมในการรักษารวมทั้งระยะปรับในภาที่ที่ต้องการลดการส่องแสงเพราะเด็กอาจเกิดอาการอุณหภูมิในร่างกายขึ้นสูง เป็นต้น ระบบการปรับระดับจึงเป็นสิ่งจำเป็นและต้องนำมาศึกษาเพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมในการหารูปแบบที่เหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งจะสามารถเลือกระบบที่มีความเหมาะสมและเป็นไปได้ในการนำมาใช้งาน ดังนี้

1. ระบบแมคคานิค ( MACHANIE )
2. ระบบไฮดรอลิก ( HYDRAULIE )
3. ระบบนิวเมติก ( PNUENATIE )
4. ระบบไฟฟ้า ( ELECTRONIC )

#### 1. ระบบแมคคานิค ( MACHANIE ) คือระบบผ่อนแรงแบบง่าย ๆ

โดยอาศัยหลักการทางเชิงกลในการนำมาใช้ในการปรับสูง - ต่ำ ของเครื่องส่องไฟรักษาภาวะซีดเหลืองทารกแรกเกิด สามารถพิจารณาได้ 2 ระบบ คือ

1.1 ระบบเฟืองปรับระดับ ประกอบด้วย และ  
ซึ่งจะประกบกันอยู่ในท่อ โดยมีมือจับต่อจาก ซึ่งเมื่อ  
ทำการหมุนจะทำให้ เคลื่อนไหวไปตามแนวตั้ง  
และจะเคลื่อนที่ลงเมื่อมีการหมุนกลับ

1.2 ระบบเกลียวปรับระดับ เป็นระบบที่มีลักษณะเป็นท่อกลมประกอบด้วยเกลียวและน็อตสวมกันอยู่ในเกลียวในลักษณะ เกลียวซ้ายหรือขวาซึ่งถ้าเป็นเกลียวซ้ายก็ต้องหมุนไปทางขวาและถ้าเป็นเกลียวขวาคงหมุนไปทางซ้าย

ทั้ง 2 ระบบนี้เมื่อนำมาเปรียบเทียบกัน ระบบที่ 1 นั้นมีขนาดใหญ่มากและถ้ามีน้ำหนักของแสงส่องไฟตกลงจะเป็นตัว ทำให้เกิดการการหมุนยาก แต่อย่างไรก็ตามจะวิเคราะห์รวมตามเงื่อนไขความเป็นไปได้ต่อไป

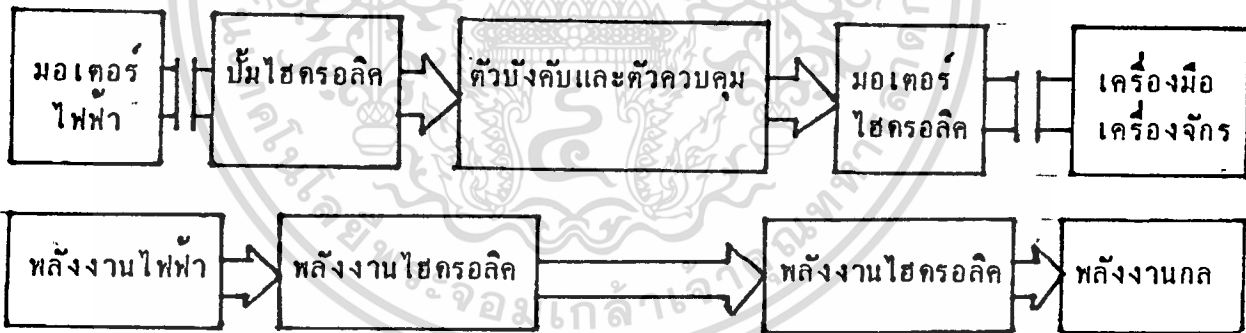
2. ระบบไฮดรอลิก (HYDRAULIC) เป็นระบบที่อาศัยการทำงาน ของกระบอกสูบโดยมีน้ำมันไฮดรอลิกเป็นตัวคั่นกระบอกสูบให้ทำหน้าที่ในการเคลื่อนขึ้นลง โดยการอาศัยวาล์วเปิดปิดเป็นตัวช่วย ระบบไฮดรอลิกยังสามารถแยกได้เป็น

2.1 ระบบไฮดรอลิกแบบธรรมดา

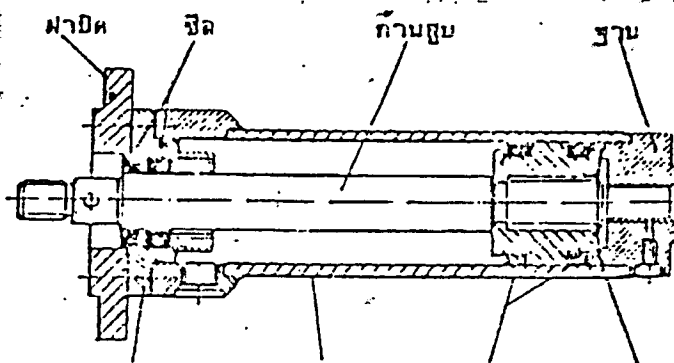
2.2 ระบบไฮดรอลิกแบบอัติโนมัติ

2.1 ระบบไฮดรอลิกแบบธรรมดา เป็นระบบผ่อนแรงโดยอาศัย การปั้มน้ำมันไฮดรอลิกจากพลังงานกล ( กาลังงานกล ) เพื่อให้ไปตั้งกระบอกสูบให้เคลื่อนที่ โดยมีลิ้นวาล์วเปิด ปิด เป็นตัวช่วยในการควบคุมการขึ้นลง ระบบนี้สามารถผ่อน แรงได้มาก เบาแรง ไม่ซับซ้อนและยุ่งยาก

2.2 ระบบไฮดรอลิกแบบอัติโนมัติ มีหลักการที่เป็นเหมือนแบบ ธรรมดา แต่อาศัยมอเตอร์ไฟฟ้าช่วยในการปั้มน้ำมันไฮดรอลิก มีข้อดีคือ ใช้สวิตซ์ควบคุมให้มอเตอร์ทำหน้าที่ในการหมุน ฟ้าหรือหมุนเร็ว

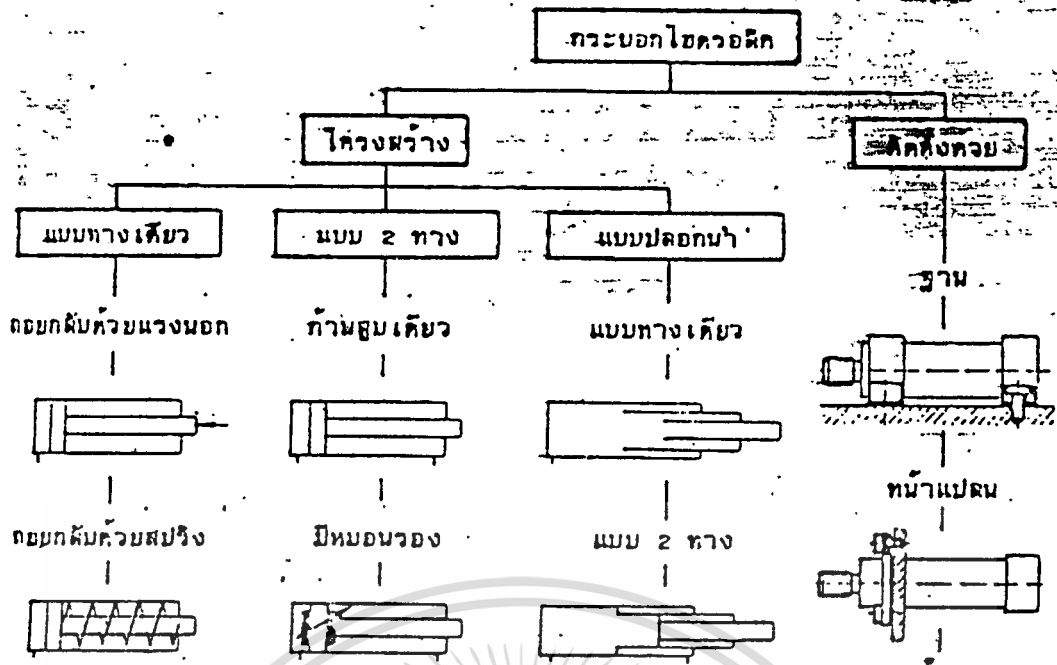


ลักษณะการส่งถ่ายพลังงานไฮดรอลิกอัติโนมัติ



ปลอกกาว กวระบอกสูบ ลูกขวาง ลูกสูบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น กรุณาอย่าเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ภาพที่ 44 แสดงส่วนประกอบของกระบอกไฮดรอลิก



ภาพที่ 45 แสดงชนิดของกระบอกไฮดรอลิก

ข้อดีของระบบไฮดรอลิกคือ สามารถถ่ายทอดกำลังได้มากจากอุปกรณ์ขนาดเล็กสามารถบังคับได้ง่ายและเบาแรง อายุการใช้งานยาวนาน แต่ก็มีข้อเสียคือ มีความไวต่อสิ่งสกปรกและการรั่วของน้ำมัน

ระบบไฮดรอลิกชุดหนึ่ง โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ กระบอกไฮดรอลิก และลิ้นควบคุมน้ำมันไฮดรอลิก โดยมีหัวใจโดยอาศัยพลังงานกลในการป้อนของระบบธรรมดาและอาศัยมอเตอร์ไฟฟ้าในการป้อนของไฮดรอลิกระบบอัตโนมัติ โดยการอาศัยหลักการในการเพิ่มการกดตันของน้ำมันเป็นตัวช่วย

3. ระบบนิวเมติก (PNEUMATIC) เป็นระบบที่ใช้พลังลมอัดแรงและการเคลื่อนที่ โดยมีมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นตัวต้นพลังงานและควบคุมการทำงานของปั๊มลม โดยให้ลมอัดเข้าไปในกระบอกสูบ

ระบบนิวเมติกนี้ ได้พัฒนาไปตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีบังคับพลังงานมาก ๆ ด้วยพลังงานจำนวนน้อย โดยการใช้ตัวบ่อนสัญญาณและตัวบังคับสัญญาณไม่ต้องมีท่อไหลกลับ เพราะสามารถปล่อยให้ออกสู่อากาศได้โดยตรง ลมอัดไม่ติดไฟจึงปลอดภัยไม่ระเบิด แต่มีข้อจำกัดที่ความกดดัน

ข้อดีของระบบนิวเมติกคือ สามารถบังคับและปรับแต่งตัวถ่ายทอดพลังงานได้เบา สะอาด ทำงานได้อย่างรวดเร็วส่งถ่ายง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสียคือ มีแรงน้อย มีความยืดหยุ่นมาก ก้านสูบมักเคลื่อนที่ไม่สม่ำเสมอ เสียงดัง ถ้ามีความถี่มากความถี่จะทำให้เกิดน้ำในวงจร และต้องการเนื้อที่มาก

4. ระบบไฟฟ้า ( ELECTRONIC ) เป็นระบบที่อาศัยกระแสไฟฟ้าเป็นตัวขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าให้ทำงาน โดยจะใช้มอเตอร์ที่มีความเร็วต่ำทำงานร่วมกับระบบเฟือง โดยอาศัยการทดรอบของเฟืองโดยเปลี่ยนการเคลื่อนที่ให้น้อยลงหรือช้าลงและสามารถเปลี่ยนแนวการเคลื่อนที่ด้วยโดยเปลี่ยนจากการเคลื่อนที่จากวงกลมเป็นการเคลื่อนที่ขึ้นลงในแนวตั้ง

ระบบไฟฟ้านี้มีข้อเสียที่ระบบเฟือง ซึ่งต้องมีการทดรอบมาก ๆ รวมถึงการเกิดมลภาวะทางคานเสียงที่เกิดจากการขบกันของเฟืองด้วย

ตารางที่ 20 แสดงการเปรียบเทียบแหล่งพลังงาน

ตารางที่ 20

ลำดับ	ไฮดรอลิก	นิวเมติก	ไฟฟ้ากำลัง	อิเล็กทรอนิกส์
ตัวต้นพลังงาน	มอเตอร์ไฟฟ้า เครื่องยนต์	มอเตอร์ไฟฟ้า เครื่องยนต์	โรงไฟฟ้า แบตเตอรี่	โรงไฟฟ้า แบตเตอรี่
ตัวเปลี่ยนพลังงาน	ปั้มน้ำมันไฮดรอลิก	ปั้ลม	เครื่องกำเนิด ไฟฟ้า, ตัวแปลง	
ถ่ายทอดพลังงาน	ท่อแข็ง, ท่ออ่อน	ท่อแข็ง, ท่ออ่อน	สายไฟ	สายไฟ
ตัวพาหะ	น้ำมันไฮดรอลิก	ลม(อากาศ)	อิเล็กตรอน	อิเล็กตรอน
บังคับและควบคุม	ลิ้น	ลิ้น	รีเลย์, รีเลย์ช่วย	ไดโอด
ตัวบังคับทิศทาง	ลิ้นทางไฮดรอลิก	ลิ้นทิศทางลม	รีเลย์, แม่เหล็ก	-
ตัวบังคับสัญญาณ	ลิ้นอัตราไหล, ลิ้น ทิศทาง, ลิ้นกดคัน	ลิ้นอัตราไหล, ลิ้น ทิศทาง, ลิ้นกดคัน	รีเลย์, รีเลย์ต่าง เวลา	วงจรอิเล็ก ทรอนิกส์
ตัวป้อนสัญญาณ	ถ้วยมือ, กลไก ลิ้นกดหรือลูก เบี้ยว กดสวิทช์ลิ้นทิศทาง	ถ้วยมือ, กลไก ลิ้นกดหรือลูก เบี้ยว กดสวิทช์ลิ้นทิศทาง	สวิทช์ปุ่มกด	โฟโตไดโอด โฟโตเซลล์ การหมุนสัมผัส
ตัวส่งสัญญาณ	มอเตอร์ไฮดรอลิก	มอเตอร์ลม	มอเตอร์ไฟฟ้า	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลระบบปรับระดับที่ตั้งที่กล่าวมานั้นผู้ทำการวิจัยได้พิจารณาเลือกคุณสมบัติของระบบปรับแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสมกับการใช้งานและเหมาะสมกับสภาพสิ่งแวดล้อมและความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้ในโรงพยาบาล โดยมีเงื่อนไขในการพิจารณา ดังต่อไปนี้

1. ความสะดวกในการใช้งาน
2. ความรวดเร็ว
3. ความแน่นอนในการปรับ
4. ความแข็งแรง
5. การซ่อมบำรุงเครื่อง
6. อายุการใช้งาน
7. ง่ายต่อการผลิต
8. ราคาประหยัด

จากข้อมูลเปรียบเทียบที่จะนำมาพิจารณาเลือกใช้ระบบปรับระดับของส่วนแขงส่องไฟ ผู้ทำการวิจัยจะนำมาใช้ในพิจารณาระบบปรับระดับ ดังนี้

1. ระบบแมคคานิค
2. ระบบไฮดรอลิก
3. ระบบนิวเมติก
4. ระบบไฟฟ้า

ตารางที่ 21 การวิเคราะห์ระบบปรับระดับของส่วนแขงส่องไฟ

เงื่อนไขพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แมคคานิค	ไฮดรอลิก	นิวเมติก	ไฟฟ้า
1. ความสะดวกในการใช้	2	2	3	3	3
2. ความรวดเร็ว	1	2	2	3	3
3. ความแน่นอน	2	3	3	2	3
4. ความแข็งแรง	2	3	3	2	3
5. การซ่อมบำรุง	2	3	1	1	2
6. อายุการใช้งาน	2	3	3	1	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านกาค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เงื่อนไขพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แมคคานิค	ไฮดรอลิก	นิวเมติก	ไฟฟ้า
7. เสียงเบา	2	3	3	1	2
8. ง่ายในการผลิต	1	3	2	2	2
9. ราคาถูก	1	3	1	1	2
รวมคะแนน		42	37	26	37

หมายเหตุ 3 เท่ากับ ดีมาก  
2 เท่ากับ ดี  
1 เท่ากับ พอใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ ผลจากตารางเลือกระบบแมคคานิคใช้ เป็นระบบปรับระดับของ ส่วนแฉงส่งไฟ

จากการเลือกให้ระบบปรับระดับแบบแมคคานิคนั้น โดยทั่วไป การปรับ  
ขึ้น - ลง ในระบบนี้ นิยมใช้ 3 ระบบ คือ

1. ระบบกลไกเฟืองปรับระดับ
2. ระบบเกลิยวปรับระดับ
3. ระบบการลีดโดยโซ่สลัก

โดยมีเงื่อนไขในการใช้พิจารณา เปรียบเทียบคุณสมบัติที่เหมาะสม ดังนี้

1. การรับน้ำหนักได้ดี
2. สะดวกในการปรับ
3. ความรวดเร็วในการปรับ
4. ความแน่นอนในการปรับ
5. การซ่อมบำรุง
6. อายุการใช้งาน
7. ง่ายในการผลิต
8. การซ่อมบำรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22 การวิเคราะห์ระบบปรับระดับแมตคาณิก

เงื่อนไขพิจารณา	ค่าความสำคัญ	ระบบ เฝือง	ระบบ เกลียว	ระบบ สลัก
1. การรับน้ำหนักได้ดี	2	3	2	1
2. ความสะดวกในการปรับ	2	3	1	1
3. ความรวดเร็ว	1	3	1	1
4. ความแน่นอน	1	3	1	2
5. การซ่อมบำรุง	1	2	2	2
6. อายุการใช้งาน	2	3	2	1
7. ง่ายในการผลิต	1	2	3	3
รวมคะแนน		28	17	12

หมายเหตุ 3 เท่ากับ ดีมาก  
2 เท่ากับ ดี  
1 เท่ากับ พอใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ ผลจากตารางเลือกใช้กลไกปรับระดับแบบ เฝือง ใช้ในการ ออกแบบ

## 2.6.2 การวิเคราะห์ระบบกัม - เงยของแผงส่องไฟ

จากการวิเคราะห์พฤติกรรมการทำงานของแพทย์และพยาบาลขณะทำการรักษาารร่วมกับ คลินิกเด็กและศูนย์เด็ก โดยที่ความสูงของเครื่องประมาณ 150 - 170 ซม. โดยระยะที่ให้ความสูงขณะทำการรักษาโดยทั่วไปจะให้ความสูงมากที่สุด คือช่วง 150 ซม. ทำให้ขณะปฏิบัติพยาบาลจะต้องเคลื่อนคลิไปออกมาจากเครื่องเล็กน้อย แล้วจึงทำการรักษาพยาบาล ทำให้ทารกอาจตกใจตื่น หรือส่วนแฉงเกะกะขณะปฏิบัติงาน

จากการศึกษาระบบต่าง ๆ จากผลิตภัณฑ์ข้างเคียง ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และพิจารณาแก้ปัญหา โดยนำระบบกัม - เงย ของแผงส่องไฟเพื่อความสะดวกในการรักษา ระบบกัม - เงย ที่เหมาะสมกับการใช้งานและโครงสร้าง คือ

1. ระบบส่งแรง เช่น ระบบการดึงถ่วงน้ำหนัก
2. ระบบสลัก เช่น ระบบที่ใช้กับเครื่องส่องไฟในรพ. เฉพาะเวช
3. ระบบกลไกเฟือง
4. ระบบข้อต่อหีบแคนลูกปืน เช่น ระบบของพัดลม

เงื่อนไขที่นำมาพิจารณาเลือกใช้ระบบกัม - เงย ที่จะต้องคำนึงถึง คือ

1. ความแข็งแรง
2. ความสะดวกในการใช้งาน การกัม - เงย
3. ความรวดเร็วในการปรับกัม - เงย
4. ความเหมาะสมกับโครงสร้าง
5. การบำรุงรักษา
6. ผลผลิตในระบบอุตสาหกรรม
7. ราคาประหยัด

ตารางที่ 23 การวิเคราะห์ระบบกัม - เกยของแผงส่องไฟ

เงื่อนไขการเผา	ค่าสำคัญ	สปิง	สลัก	เงือง	ข้อต่อหับ
1. ความแข็งแรง ทนทาน	2	2	1	3	3
2. ความสะดวกในการใช้งาน	2	2	1	3	3
3. ความรวดเร็วในการปรับ	2	3	1	3	3
4. ความเหมาะสมกับโครงสร้าง	2	1	1	3	3
5. การบำรุงรักษา	2	1	3	2	3
6. ผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม	1	1	1	3	3
7. ราคาประหยัด	1	2	3	1	2
<b>รวมคะแนน</b>		<b>21</b>	<b>18</b>	<b>33</b>	<b>35</b>

หมายเหตุ

3

เท่ากับ

ดีมาก

2

เท่ากับ

ดี

1

เท่ากับ

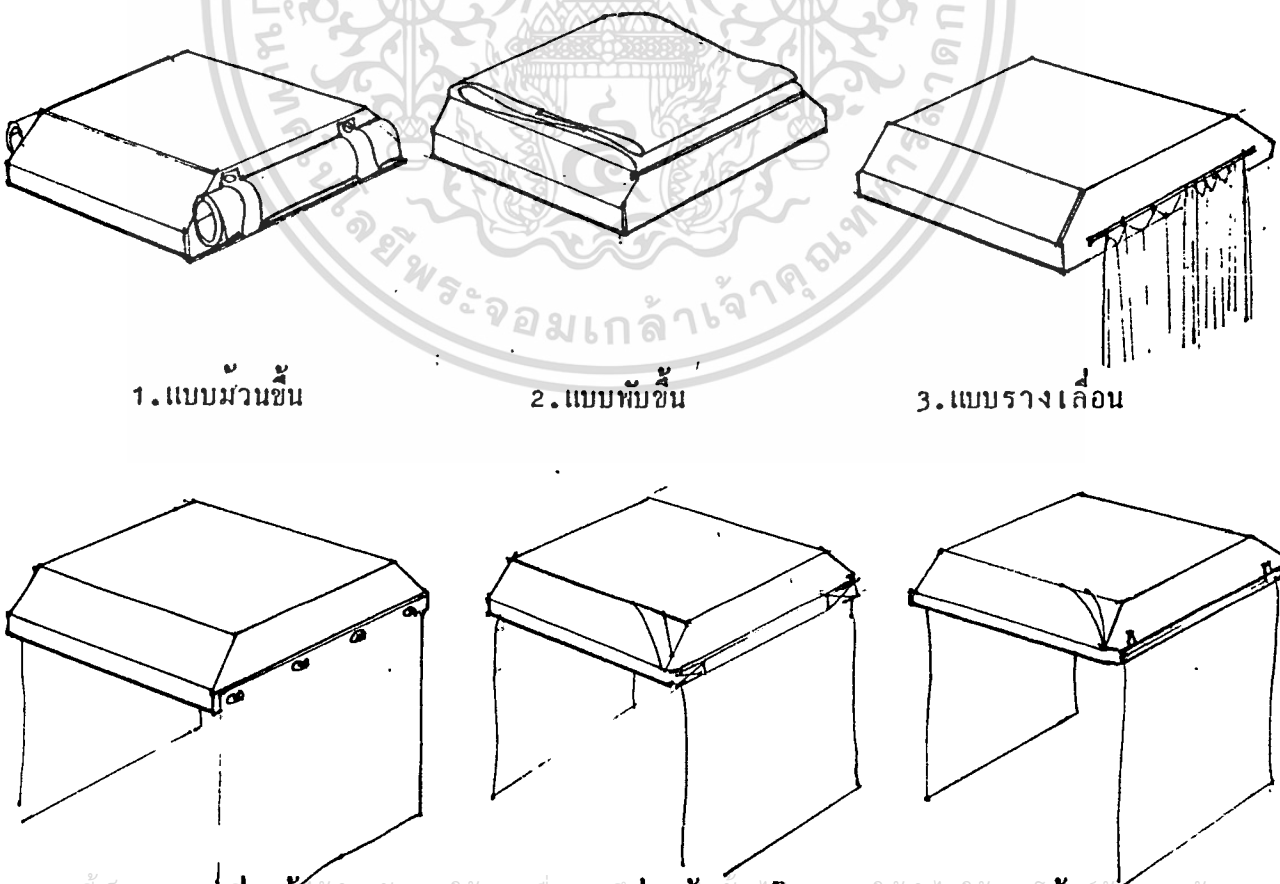
พอใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ ผลจากตาราง เลือก ระบบกัม - เกย แบบข้อต่อหับ เพื่อให้ใน การออกแบบ

### 2.6.3) การวิเคราะห์หม่านกันแสง

จากการศึกษาข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลผลิตภัณฑ์รวมถึงพฤติกรรม การรักษาทารกที่เกิดภาวะซีดเหลือง พบว่าทางโรงพยาบาลต้องใช้ผ้าเพื่อคลุมส่วนเตียง ส่องไฟขณะทำการรักษาทารก เพื่อเป็นการป้องกันอากาศภายนอกซึ่งอาจทำให้ทารกที่ ดอดเสื้อผ้าสำหรับเข้ารับการรักษาด้วยเครื่อง ทำให้เกิดอุณหภูมิในร่างกายต่ำ ทำให้ เกิดไม่สบายได้ และอีกในกรณีหนึ่งก็คือ เพื่อเป็นการป้องกันแสงที่เกิดจากการรักษา ไปโดนทารกที่อยู่ข้างเตียงได้

ฉะนั้นการนำส่วนหม่านกันแสง เป็นแนวความคิดที่เกิดขึ้น เพื่อเป็นแนวทาง ที่จะแก้ปัญหา เพื่อให้ได้เครื่องส่องไฟที่มีประสิทธิภาพที่เหมาะสมกับการรักษามากที่สุด โดยทั่วไปหม่านกันแสงที่นิยมนำมาใช้กับอุปกรณ์หรือทาง เครื่องมือการแพทย์ นั้นไม่ค่อยพบเห็นมากนัก ผู้ทำการวิจัยจึงศึกษารูปแบบของหม่านกันแสงที่ใช้โดยทั่วไป มาพิจารณาความเหมาะสมที่จะสามารถนำมาใช้ร่วมกับเครื่องส่องไฟได้ตามรูปแบบ ดังต่อไปนี้



1. แบบม้วนขึ้น

2. แบบพับขึ้น

3. แบบรางเลื่อน

4. แบบติดหม่านด้วยกระดุม

5. แบบติดหม่านด้วยตีนตุ๊กแก

6. แบบหนีบ ด้วยตัวหนีบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เงื่อนไขที่ใช้ในการพิจารณาเลือกใช้รูปแบบของม่านกันแสงมาใช้ในการ  
ออกแบบ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมและความสะดวกในการใช้งานของแพทย์และ  
พยาบาลที่รับผิดชอบในการรักษา และข้อที่นำมาพิจารณาเลือกใช้ มีดังนี้ คือ

1. ความสะดวกในการนำมาใช้งาน
2. ความรวดเร็วในการใช้
3. ความเหมาะสมกับโครงสร้างแผงส่องไฟ
4. อายุการใช้งาน
5. การบำรุงรักษา
6. ผลิต้ง่าย
7. ราคาถูก

ตารางที่ 24 การวิเคราะห์ม่านกันแสง

เงื่อนไขพิจารณา	แบบม้วน	แบบพับ	รางเลื่อน	กระดุม	ตีนตุ๊กแก	ตัวหนีบ
1. ความสะดวกในการใช้	3	2	3	1	1	2
2. ความรวดเร็ว	3	3	3	1	1	2
3. ความเหมาะสม	3	2	3	2	1	1
4. อายุการใช้งาน	3	3	2	2	1	2
5. การบำรุงรักษา	2	2	2	2	1	2
6. ผลิต้ง่าย	3	3	3	2	2	3
7. ราคาถูก	3	3	2	3	3	3
รวมคะแนน	20	17	18	12	7	15

<u>หมายเหตุ</u>	3	เท่ากับ	ดีมาก
	2	เท่ากับ	ดี
	1	เท่ากับ	พอใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ ผลจากตารางเลือกการติดตั้ง แบบม้วน เพื่อใช้ในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับออกแบบม่านกันแสงของส่วนนี้แผงส่องไฟให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์วัสดุทำม่านกันแสงของส่วนแสงส่องไฟ

วัสดุที่จะนำมาพิจารณาทำม่านกันแสงที่เหมาะสมกับการใช้งาน มีดังนี้

1. ผ้าม่าน
2. ผ้าร่ม
3. พลาสติก
4. หนังเทียม

ตารางที่ 25 การวิเคราะห์วัสดุทำม่านกันแสง

เงื่อนไขพิจารณา	ค่าความสำคัญ	ผ้า	ผ้าร่ม	พลาสติก	หนังเทียม
1. ป้องกันแสงออกได้ดี	2	2	2	3	3
2. สามารถระบายความร้อนได้	2	3	2	2	2
3. อายุการใช้งานยาวนาน	2	2	2	3	3
4. การบำรุงรักษา	1	3	2	3	1
5. ผลิตง่าย	1	3	3	3	2
6. ราคาถูก	1	3	2	2	1
รวมคะแนน		23	19	24	20

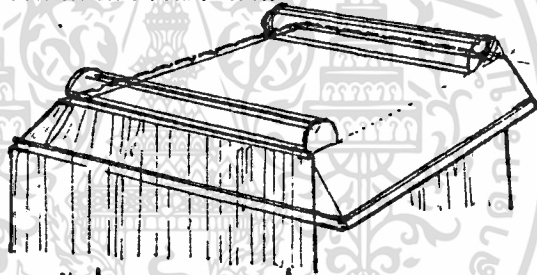
<u>หมายเหตุ</u>	3	เท่ากับ	ดีมาก
	2	เท่ากับ	ดี
	1	เท่ากับ	พอใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ ผลจากตารางเลือกพลาสติกใช้เป็นวัสดุทำม่านกันแสงแบบม้วน

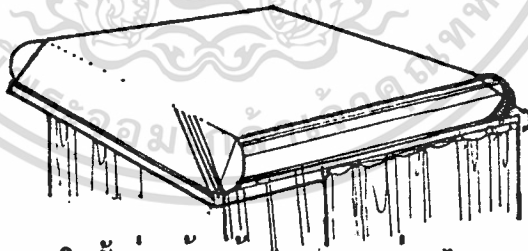
การวิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งม่านกันแสงกับโครงสร้างแผงส่องไฟ

การติดตั้งม่านกันแสงของโครงสร้างแผงส่องไฟนั้นจะต้องคำนึง ถึง

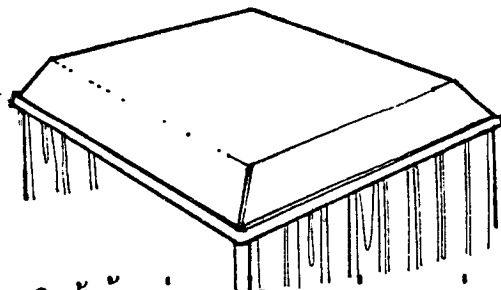
1. ความสะดวกในการใช้งาน คือตำแหน่งของ ม่านกันแสงจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่สะดวกต่อการใช้มือดึงม่านได้สะดวกไม่ติดขัด และความรวดเร็วในการดึงของแพทย์และพยาบาลผู้ใช้เครื่อง
  2. การติดตั้งจะต้องเหมาะสมกับโครงสร้าง คือไม่ทำให้รูปแบบของโครงสร้างเสียความสุนทรีย์ภาพ
  3. ตำแหน่งการติดตั้งจะต้องไม่มีกีดขวางการทำงานของแพทย์และพยาบาลขณะทำการรักษาทารก
  4. ติดตั้งได้ง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน
- จากการศึกษาข้อมูลรูปแบบการติดตั้งตำแหน่งม่านกันแสง สามารถสรุป ตำแหน่งที่เหมาะสมในการนำมาพิจารณา ดังนี้



1. การติดตั้งส่วนบนของแผงส่องไฟ



2. การติดตั้งส่วนด้านข้างขอบแผงส่องไฟ



3. การติดตั้งก้านกลางขอบในของส่วนแผงส่องไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๒๖ การวิเคราะห์ติดตั้งระบบม่านกันแสง

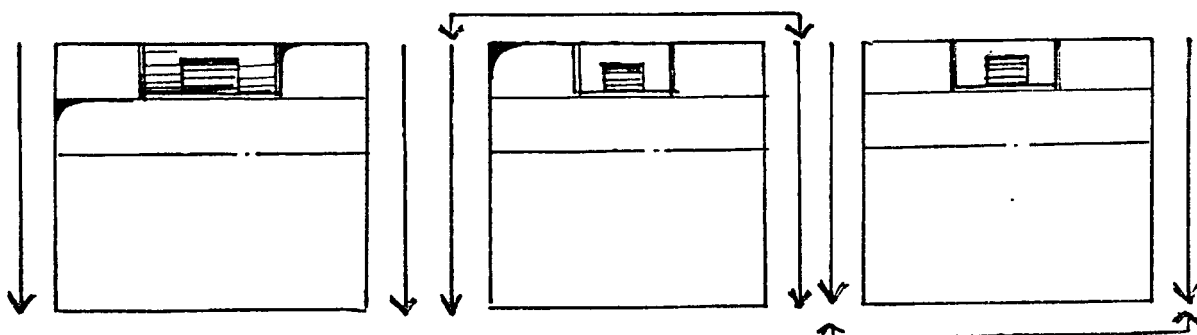
เงื่อนไขพิจารณา	ค่าสำคัญ	ส่วนบน	ส่วนขอบข้าง	ส่วนขอบใน
1. ความสะดวกในการใช้งาน	2	2	3	3
2. ความเหมาะสมกับโครงสร้าง	2	1	2	3
3. ไม้กีดขวางขณะปฏิบัติงาน	1	2	2	2
4. การติดตั้งง่าย	3	2	3	3
5. การบำรุงรักษา	1	2	3	3
รวมคะแนน		12	18	20

หมายเหตุ 3 เท่ากับ ดีมาก  
2 เท่ากับ ดี  
1 เท่ากับ พอใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ ผลจากตาราง เลือก การติดตั้งระบบม่านกันแสงในตำแหน่งด้านล่างขอบด้านในของแผงส่องไฟ

ตำราวิเคราะห์ทิศทางและการติดตั้งระบบม่านกันแสงของแผงส่องไฟ

จากการศึกษารูปแบบและทิศทางการติดตั้งระบบม่านกันแสงแบบม้วนเก็บ สามารถสรุปทิศทางการติดตั้งที่เหมาะสมในการนำมาพิจารณา ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่ติดตั้งเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำหรือเผยแพร่  
 1. ทิศทางด้านข้าง 2. ทิศทางด้านข้าง, หลัง 3. ทิศทางด้านข้าง, หน้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 27 การวิเคราะห์ทิศทางความคิดตั้งห้าม่านกันแสงของแผงส่องไฟ

เงื่อนไขพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
1. ความสะดวกในการใช้งาน	2	3	3	3
2. ความเหมาะสมกับโครงสร้าง	2	3	3	3
3. การป้องกันแสงออกไป	2	1	1	3
4. การระบายความร้อน	2	3	3	3
5. การสังเกตของพยาบาลใกล้ชิด	2	3	3	2
6. ไม่กีดขวางการปฏิบัติงาน	2	3	3	2
7. ง่ายต่อการติดตั้ง	1	1	1	3
8. การบำรุงรักษา	1	1	1	3
รวมคะแนน		34	33	38

หมายเหตุ

3 เท่ากับ ดีมาก  
2 เท่ากับ ดี  
1 เท่ากับ พอใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ ผลจากตารางเลือกทิศทางความคิดตั้งห้าม่านกันแสงแบบที่ 3 เพื่อใช้ในการออกแบบ

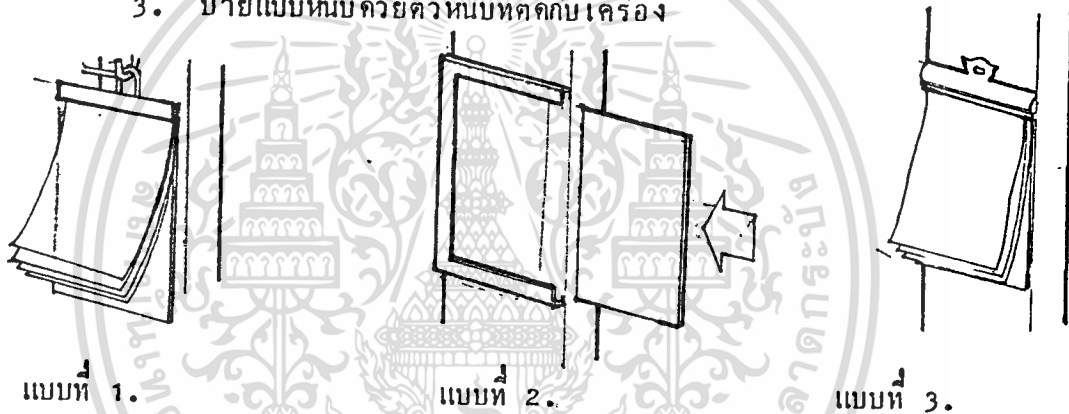
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.6.4. การวิเคราะห์ป้ายบันทึกเวลาการใช้งานของเครื่อง

การใช้งานของเครื่องจะต้องมีระยะเวลาที่ใช้งาน ตามหลักการแพทย์ที่กำหนดอายุการใช้งานของหลอดไฟ 1,000 ชม. หรือ ประมาณ 40 วัน เท่านั้น ฉะนั้นทุกเครื่องจะต้องมีป้ายหรือแผ่นบันทึกการใช้งานของหลอดไฟ เสมอทุกเครื่อง

โดยทั่วไปการติดตั้งป้ายบันทึกต่าง ๆ มีการติดตั้งหลายชนิด แต่ผู้ทำวิจัยได้ทำการพิจารณาเฉพาะที่เหมาะสมกับการใช้งาน ทางด้านการรักษาพยาบาลของแพทย์และพยาบาลผู้ที่รับผิดชอบ และสอดคล้องกับการทำงาน ได้ดังนี้

1. ป้ายแบบแขวน โดยการใช้ ขอบเฉียงที่ยึดติดกับเครื่อง
2. ป้ายแบบสอดเข้ากับแฉกที่ติดกับเครื่อง
3. ป้ายแบบหนีบด้วยตัวหนีบที่ติดกับเครื่อง



แบบที่ 1.

แบบที่ 2.

แบบที่ 3.

ภาพที่ 46 ภาพแสดงป้ายบันทึกเวลาแบบต่าง ๆ

จากรูปแบบการติดตั้งป้ายบันทึกเวลาการใช้งานทั้ง 3 รูปแบบผู้ทำการวิจัยพิจารณาเลือกความเหมาะสมในการใช้งาน ได้ดังนี้

1. ความเหมาะสมกับโครงสร้างเสา
2. ความสะดวกในการใช้ (การบันทึกและการเก็บรักษา)
3. ความเป็ยระเบียบ
4. ง่ายต่อการผลิต
5. การบำรุงรักษา

ตารางที่ 28. การวิเคราะห์ป้ายบันทึกเวลาการใช้งานของเครื่อง

เงื่อนไขพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ 1.	แบบที่ 2.	แบบที่ 3.
1. ความเหมาะสมกับโครงสร้าง	2	2	3	2
2. ความสะดวกในการบันทึก	2	3	2	2
3. การเก็บรักษา	2	2	3	2
4. ความเป็นระเบียบ	2	2	3	2
5. ง่ายต่อการผลิต	1	3	3	3
6. การบำรุงรักษาเครื่อง	1	2	2	2
รวมคะแนน		33	37	21

หมายเหตุ 3 เท่ากับ ดีมาก  
2 เท่ากับ ดี  
1 เท่ากับ พอใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ ผลจากตาราง เลือกป้ายแบบสอดคล้องกับแผนที่ตั้งกับเครื่อง

การวิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งป้ายบันทึกเวลาการใช้งานของเครื่อง

การจัดตำแหน่งป้ายบันทึกเวลาการใช้งาน สามารถจัดได้ตามความเหมาะสมในการใช้งานได้นั้นจะต้องคำนึงถึงข้อพิจารณาดังนี้

1. ความสะดวกในการใช้งาน คือ การจดบันทึกและการมองเห็น
2. มุมมองต้องชัดเจน
3. ไม่มีกีดขวางการปฏิบัติงานของแพทย์และพยาบาลหรือการโคมกุ่มเด็ก

ที่ผู้รักษาร่วมกับเครื่องบดบังจนมองไม่เห็นชัดเจน

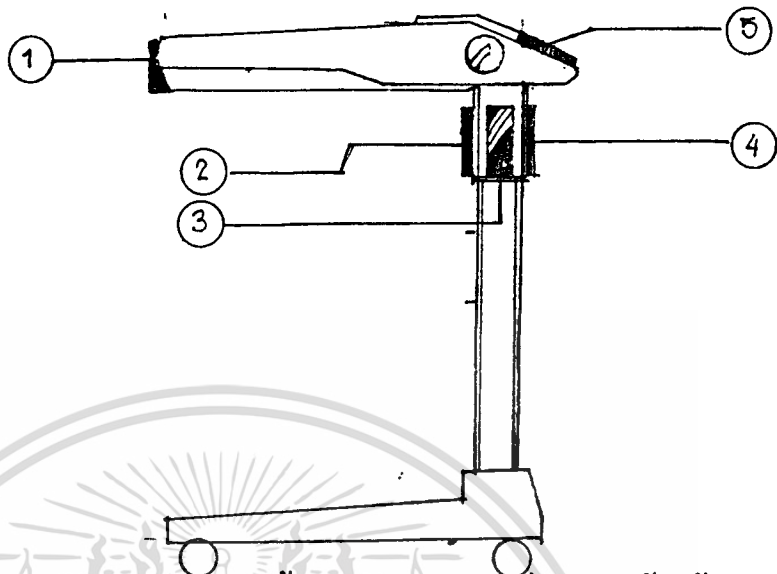
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย คือ ไม่ทำให้เกะกะขัดกับสภาพแวดล้อมของโรงพยาบาลที่เป็นระเบียบและสะอาด

5. ง่ายต่อการผลิต คือ กรรมวิธีการติดตั้งจะต้องไม่ยุ่งยากมากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำมาใช้ประโยชน์อื่นใดโดยไม่ได้รับอนุญาตให้เผยแพร่

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการพิจารณาเลือกข้อที่นำมาเปรียบเทียบการเลือกตำแหน่งที่เหมาะสม  
 สัมกับการใช้งานของป้ายบันทึกเวลา เพื่อนำมาเลือก ตำแหน่งที่ติดตั้งป้ายดังต่อไปนี้



ภาพที่ 47 ภาพแสดงการติดตั้งป้ายบันทึกเวลาแบบต่าง ๆ ดังนี้

ตารางวิเคราะห์ที่ 29 การติดตั้งตำแหน่งป้ายบันทึกเวลาการใช้งานของเครื่อง

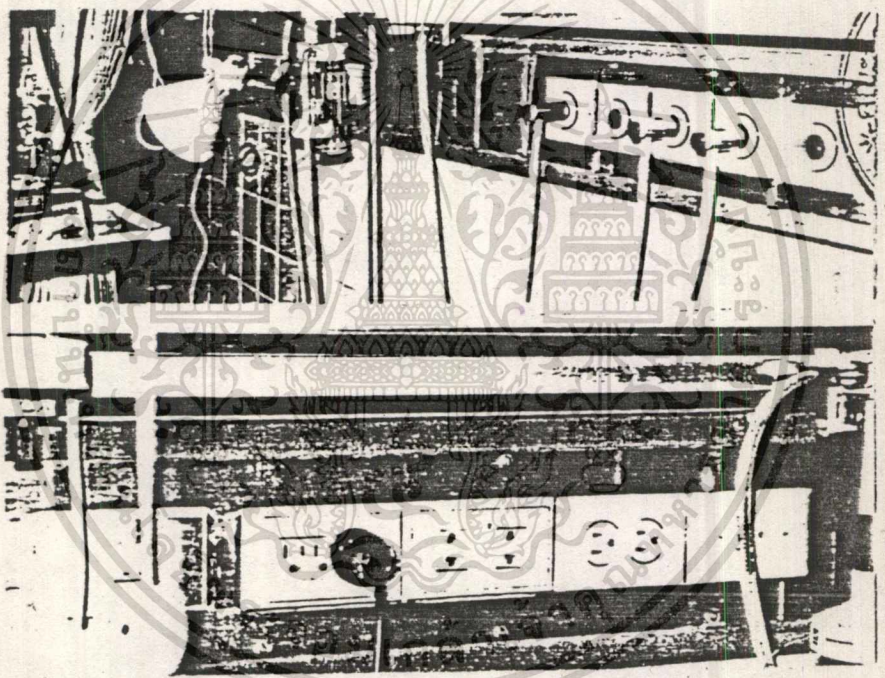
ข้อพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบ 1	แบบ 2	แบบ 3	แบบ 4	แบบ 5
1. ความสะดวกในการใช้	2	1	1	2	2	1
2. มุมมองชัดเจน	2	2	1	3	2	1
3. ไม่กีดขวางการทำงาน	2	1	1	2	3	2
4. ความเป็นระเบียบ	1	2	2	3	3	2
5. ง่ายต่อการผลิต	1	1	1	3	3	3
6. การบำรุงรักษา	1	1	1	2	3	2
รวมคะแนน		12	10	20	23	15

หมายเหตุ 3 เท่ากับ ดีมาก  
 2 เท่ากับ ดี  
 1 เท่ากับ พอใช้

### 2.6.5 การวิเคราะห์ที่เก็บสายไฟ

เครื่องส่องไฟที่ใช้รักษาทารกที่เกิดภาวะช็อคเหลืองนั้น จะต้องอาศัยพลังงานจากไฟฟ้า 220 โวลต์ กระแสสลับ ในการทำงานของเครื่อง จึงต้องนำสายไฟเป็นตัวนำไฟฟ้าเพื่อเข้าสู่การทำงานภายในของเครื่องทั้งหมด การติดตั้งสายไฟนั้น ตำแหน่งของการใช้งานจะต้องคำนึงถึง ความเหมาะสมในการเก็บ การใช้ หรือสภาวะแวดล้อมของสถานที่ ที่จะใช้ แหล่งที่จะจ่ายไฟให้แก่เครื่องนั้น จะอยู่ตำแหน่งใด

สถานที่ในโรงพยาบาลนั้นมีการเดินระบบไฟ และท่อแก๊สต่าง ๆ อย่างมีระบบภายในอาคารนั้น ๆ ขนาดความสูงของตัวต่อสายไฟนั้นจะอยู่ในระดับเดียวกันหมดและฝังอยู่ในตัวอาคาร เพื่อเป็นการป้องกันความปลอดภัย



ภาพที่ 44' ภาพแสดงการเดินท่อในโรงพยาบาล

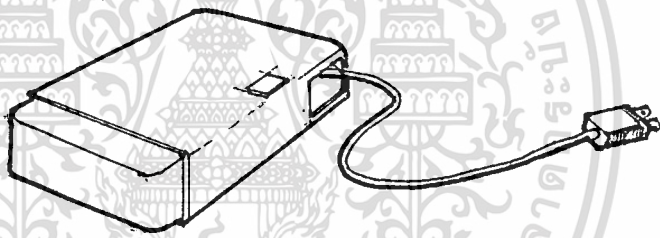
จากภาพที่แสดง จะเห็นได้ว่าการวางสายไฟในอาคารนั้น ทำให้เราทราบถึงระยะความสูงของจุดต่อของสายไฟที่ต่อออกมาจากตัวเครื่อง อยู่ใกล้จุดต่อสายไฟมากที่สุด เพื่อเป็นการลดระยะของสายไฟไม่ให้ยาวออกมาเกินความจำเป็น ทำให้เกิดการสิ้นเปลือง และเกะกะการทำงานของแพทย์และพยาบาล อาจมีการเดินสะดุดสายไฟไม่ทำให้เกิดอันตรายได้ แต่ก็ควรจะต้องระวังในกรณี บางสถานที่จุดต่อสายไฟอยู่ห่างออกไปพอสมควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

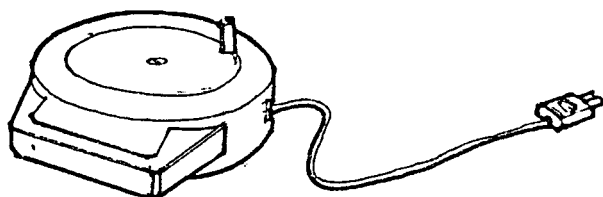
เมื่อสายไฟยื่นยาวออกมาจึงควรจะมีส่วนเก็บสายไฟไว้ด้วย และในระบบการเก็บสายไฟที่สามารถพบเห็นโดยทั่วไป เราสามารถแยกออกเป็น 4 ระบบ คือ

1. แบบลานสปริง
2. แบบมือหมุน
3. แบบพันรอบแกน
4. แบบมีกล่องเก็บ

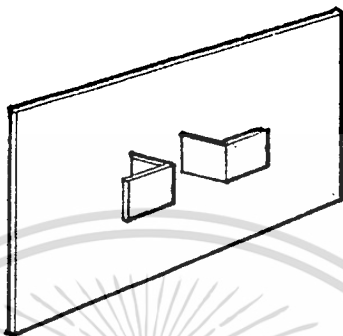
1. แบบลานสปริง จะเป็นกล่องสายไฟที่พันอยู่รอบแกนสปริง เมื่อเราดึงสายไฟออกมาสปริงจะมีการรัศถ์อยู่แต่เมื่อเราต้องการเก็บสายไฟก็กดปุ่มคลายสปริงสปริงก็จะคลายตัวดึงสายไฟเก็บเข้าไปในกล่องตามเดิม ในระบบนี้จะมีความสะดวกต่อผู้ใช้งานมาก แต่เมื่อมีปัญหาจะเกิดการยากลำบากในการซ่อมแซม และอาจเกิดการขาดหรือหลุดอยู่ภายในกล่อง ทำให้เกิดอันตรายได้



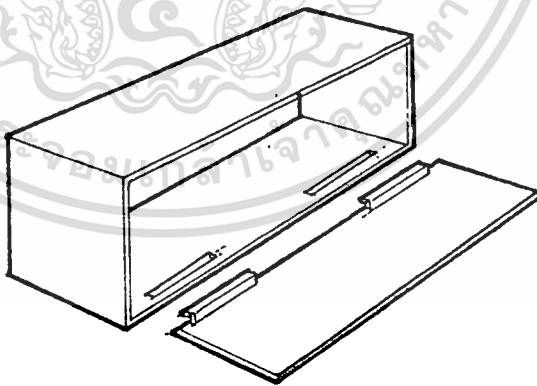
2. แบบมือหมุน จะเป็นกล่องสายไฟจะพันอยู่ภายในกล่อง และตัวแกนจะคือค้ำมจับออกมาสำหรับหมุนสายไฟเข้าไปในกล่อง เมื่อเราต้องการใช้ก็จะดึงออกมาได้เลย ในระบบนี้จะเกิดความสะดวพอสมควร แต่ในกรณีที่สายไฟถูกพันเข้าไปในกล่องนั้นเกิดการพันกันเองและขาดขึ้นมา ทำให้เราไม่ทราบได้ และเมื่อออกแรงหมุนแรง ๆ อาจทำให้เกิดอันตรายและเกิดการเสียหายได้ การซ่อมแซมก็ยุ่งยาก



3. แบบหันรอบแกน ในระบบนี้ เป็นการทำงานที่ง่ายที่สุด โดยมี แกนยึดไว้ห่างกันพอสมควร แล้วก็พันสายไฟให้พันรอบแกน 2 แกนนี้ ก็เรียบร้อยแล้ว ในระบบนี้แม้ว่าจะดูว่าง่ายเกินไป แต่ก็นับว่ามีความสะดวกสบายในการใช้งาน และยังสามารถซ่อมบำรุงได้ง่าย



4. แบบมีกล่องเก็บ ในระบบนี้จะเป็นที่นิยมในการเก็บสายไฟที่มีขนาดเล็ก และมีการใช้งานที่ไม่หนักนัก เช่น วิทยุตรง ๆ จะมีกล่องที่สามารถจะพับสายไฟ เข้าไปและมีฝาปิดได้ เวลาที่ต้องการใช้งานก็เปิดฝาออก แล้วจึงดึงสายไฟออกมา ทำให้สายไฟเกิดการหักงอได้ และในกล่องนั้นสามารถเก็บฝุ่นและแมลงได้ และยากต่อ ทำความสะอาด



ในการเลือกระบบเก็บสายไฟสำหรับเครื่องส่งไฟรักษาภาวะซีดเหลือง ของทารกแรกเกิดนั้นควร พิจารณาถึง

1. ความสะดวกในกรณีใช้งาน เวลานำออกมาใช้งาน
2. การรักษาความสะอาด
3. อายุการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๕. การซ่อมบำรุง

๖. ง่ายต่อการผลิต

ตารางที่ 3๐ การวิเคราะห์ที่หีบสายไฟ

เงื่อนไขพิจารณา	ค่าสำคัญ	แบบล่านสปิง	แบบมือหมุน	แบบพันแกน	แบบกล่อง
1. การสะดวกในการใช้งาน	2	3	2	2	3
2. รักษาความสะอาด	1	1	3	3	1
3. อายุการใช้งาน	2	2	2	3	2
4. การซ่อมบำรุง	1	1	1	3	3
5. ง่ายต่อการผลิต	1	1	1	3	2
<b>รวมคะแนน</b>		<b>13</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>16</b>

หมายเหตุ

3	เท่ากับ	ดีมาก
2	เท่ากับ	ดี
1	เท่ากับ	พอใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ ผลจากตารางเลือกที่เก็บสายไฟแบบพันรอบแกน เพื่อใช้ในการ ออกแบบ

### 2.6.6 การวิเคราะห์ระบบล้อ

ล้อเป็นส่วนสำคัญที่จะนำตัวผลิตภัณฑ์เคลื่อนย้ายไปยังที่ต่าง ๆ ได้ตามความต้องการ ล้อที่สามารถนำมาใช้ในการประกอบกับตัวผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อใช้งานนั้นเราสามารถแบ่งได้เป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท คือ

1. ล้อยางนุ่ม
2. ล้อยางตัน

ล้อยางนุ่ม : จะมีลักษณะขนาดล้อใหญ่ โดยมียาง 2 ชั้น ชั้นนอกทำหน้าที่สัมผัสกับพื้นผิวที่เคลื่อนที่ไป ส่วนชั้นในจะเป็นยางเพื่อสูบลมเข้าไปภายในให้เต็ม เพื่อรับน้ำหนักของผลิตภัณฑ์

หน้าที่ใช้งาน : ส่วนมากจะนำไปใช้ในงานที่ต้องการรับน้ำหนักมาก และใช้ในงานที่มีพื้นไม่เรียบ มีหลุมบ่อ หรือในพื้นที่ต่างระดับกัน ล้อชนิดนี้สามารถรับแรงกระแทกได้ดี และสามารถเคลื่อนย้ายในระยะทางไกล ๆ ได้ดี เช่น รถเข็นอาหารในโรงพยาบาลที่มีขนาดใหญ่ เป็นต้น

ล้อยางยางตัน : ล้อชนิดนี้เป็นล้อที่มีขนาดเล็ก จะเป็นล้อที่ตันเป็นวัสดุประเภทยางหรือพลาสติก เหมาะสำหรับงานที่รับน้ำหนักไม่มากนัก

หน้าที่การใช้งาน : ล้อยางตันมักนำมาใช้งานในอาคารเป็นส่วนใหญ่ จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็ก ใช้ในพื้นที่ที่มีขนาดเล็ก ไม่เป็นหลุมเป็นบ่อมากนัก ล้อชนิดนี้ ทำด้วยวัสดุหลายชนิดที่เหมาะสมกับพื้นผิวหรือในงานต่าง ๆ มากมาย มีความคล่องตัวในการเคลื่อนที่มาก และยังมีระบบลอคควมให้เคลื่อนที่อีกด้วย ในกรณีที่ต้องหยุดอยู่กับที่เป็นเวลานาน

หน้าที่หลักของล้อ ในการใช้ล้อยกกับเครื่องส่งไฟนั้น เป็นการช่วยในการเคลื่อนย้ายตัวเครื่องเพื่อสามารถนำไปใช้หรือนำเก็บได้อย่างสะดวก ซึ่งระหว่างการใช้งานนั้นจะมีการเคลื่อนย้ายเครื่องไม่บ่อยมากนัก เพราะการใช้เครื่องมักจะใช้เป็นเวลานานและเป็นการรักษาหารกแบบต่อเนื่อง จึงเป็นการใช้งานอยู่กับที่มากกว่า จึงต้องมีระบบลอคล้อในขณะที่เครื่องยังทำงานอยู่ เพื่อเป็นการป้องกันการเลื่อนไหลของตัวเครื่อง อาจทำให้ประสิทธิภาพในการรักษาหย่อนลงไปด้วย ดังนั้นหน้าที่ของล้อนั้น ควรจะมีดังนี้

- รับน้ำหนักจากตัวเครื่องทั้งหมด
- สามารถนำพาเครื่องให้เคลื่อนที่ได้

ดังนั้นข้อพิจารณาในการเลือกใช้ประเภทของล้อ มีดังนี้












1. ความแข็งแรง ที่สามารถรับน้ำหนักของตัวเครื่องได้
2. ความคล่องตัวในการเคลื่อนย้าย
3. ความนุ่มนวลในการเซ็น
4. ความขากง่ายในการติดตั้งและการบำรุงรักษา
5. อายุการใช้งานที่ยาวนาน
6. ความสวยงาม และหาซื้อได้ง่ายในท้องตลาด
7. ราคาประหยัด

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ประเภทของล้อ

เงื่อนไขพิจารณา	ค่าความสำคัญ	ล้อย่างสุบลม	ล้อยางตัน
1. ความแข็งแรง, การรองรับน้ำหนัก	2	3	2
2. ความคล่องตัวในการเคลื่อนย้าย	2	2	3
3. ความนุ่มนวลในการเซ็น	2	2	3
4. การติดตั้ง	1	2	3
5. อายุการใช้งาน		2	3
6. การบำรุงรักษา	1	2	3
7. หาซื้อง่ายในท้องตลาด	1	2	2
8. ราคาประหยัด	1	2	3
รวมคะแนน		24	30

หมายเหตุ 3 เท่ากับ ดีมาก  
 2 เท่ากับ ดี  
 1 เท่ากับ พอใช้





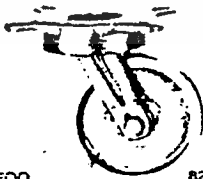

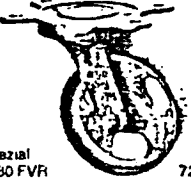



สรุปผลการวิเคราะห์ ผลจากตารางเลือกประเภท ล้อยางตันเพื่อใช้ในการออกแนว

	Rollen und Räder für Transportgeräte, Stahlblech	castors and wheels for transport equipment (pressed steel)	roulettes et roues pour engins de transport (en tôle d'acier)	Tragfähigkeit bis Load capacity up to Capacité de charge jusqu'à	<b>800 kg</b>				
	3480 UAR		3480 VUO		3480 DVR		3480 SPK		3480 UOR
	3487 DVR		3478 DVR		3440 UOR		3447 ILP		3448 UOR

ล้อที่ใช้ในงานหนัก

เหมาะสำหรับงานที่รับน้ำหนักมาก ๆ แต่ยังคงต้องการความสะดวกสบายในการเข็นและการเคลื่อนย้าย มีทั้งแบบธรรมดา และแบบตลับลูกปืน การนำไปใช้งาน คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100-125 มม. รับน้ำหนักได้ 90-145 กก. ความสูงของล้อประมาณ 140-175 มม.

วัสดุที่ใช้ เช่น ล้อยาง เหล็ก ไนลอน โพลียูเรเทนและโพลีค

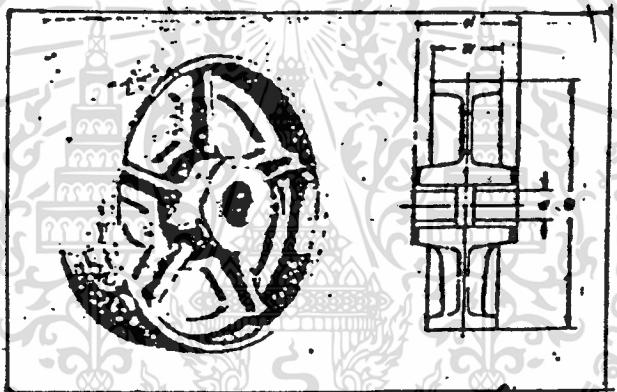
	Rollen und Räder für Transportgeräte, Temperguß	castors and wheels for transport equipment (cast iron)	roulettes et roues pour engins de transport (en fonte)	Tragfähigkeit bis Load capacity up to Capacité de charge jusqu'à	<b>3.000 kg</b>				
	9280		8280 FNZ		8280 FOO		8280 UOO		
	Spezial 8280 FVR		7230		7930		8220		8220

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานอุตสาหกรรม ภาพที่แสดงล้อที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

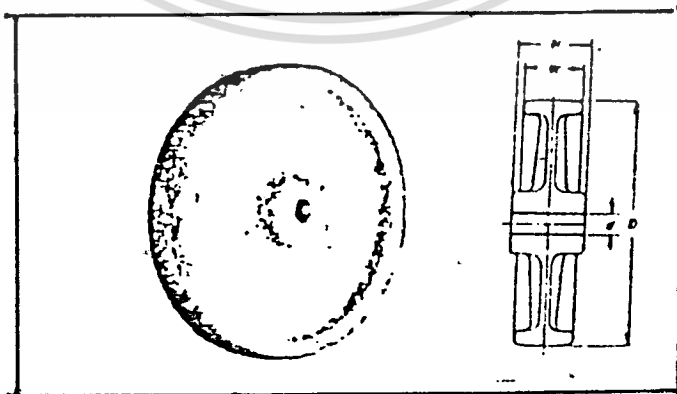
ล้อย่นิยมใช้ในงานอุตสาหกรรม

: เป็นล้อย่นิยมใช้กันมาก มีทั้งรับน้ำหนักปานกลางจนถึงน้ำหนักมาก แคนล้อย่นิยมทั้งแบบตลับลูกปืนและแบบไม่มีตลับลูกปืน ล้อย่นิยมมีแบบลอยตาย และ แบบหมุนได้ การนำไปใช้งาน ที่รับน้ำหนักได้ 90-145 กก. ความสูงทั้งหมดของล้อ 132-168 ซม. สำหรับหน้ายางของล้อแบบยางมีความกว้าง 32-38 กก. วัสดุที่ใช้ ทำล้อย่นิยม ยางธรรมชาติ เหล็ก ไนลอน ยางอ่อน ยางแข็ง โพลีเอเธนและพีอีในลิต

วัสดุที่ใช้ทำล้อ มีดังต่อไปนี้

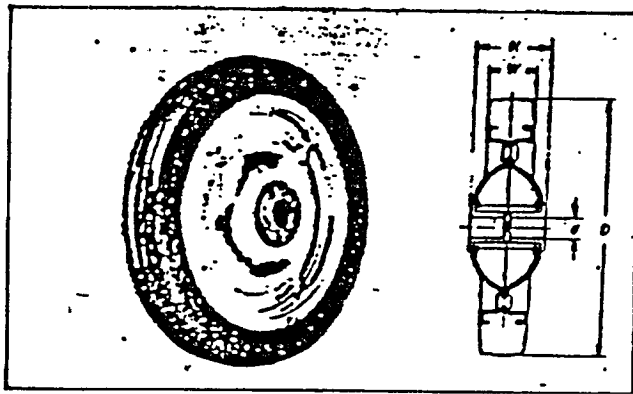


- 1. ล้อเหล็ก เป็นล้อเหล็กแบบกลม แคนล้อไม่มีตลับลูกปืน มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 100-150 มม. หน้าล้อย่นิยมตั้งแต่ 30-35 มม.

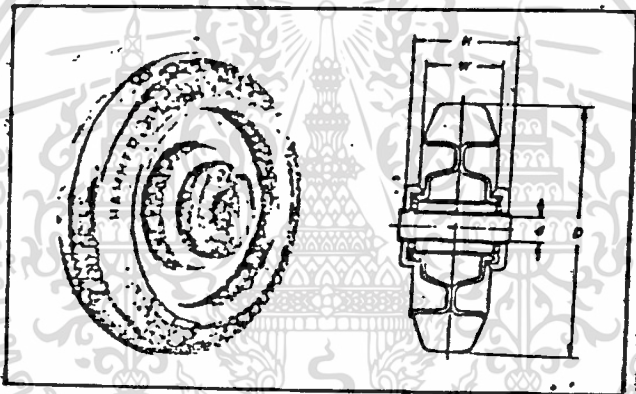


- 2. ล้อไนลอน เป็นล้อย่นิยมขึ้นรูปโดยการฉีดไนลอน เข้าไปยังแม่พิมพ์แบบแกนกลางมีตลับลูกปืนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65-125 มม. หน้าล้อ 21-24 มม.

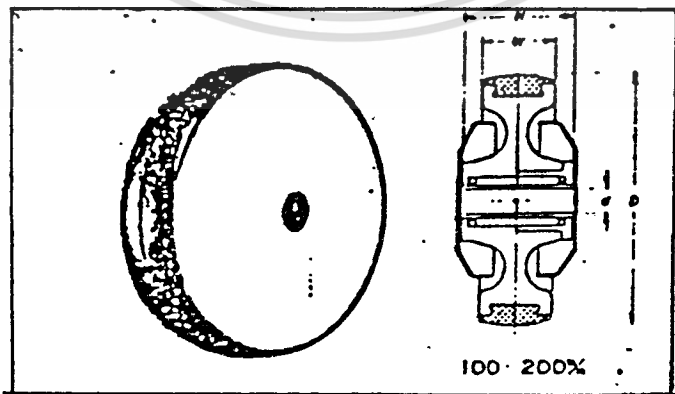
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ หากมีข้อผิดพลาดประการใดขออภัยเป็นอย่างสูง และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



3. ล้อยางอ่อน เป็นล้อยางอ่อนที่สวมบนรอบแกนเหล็ก ที่แกนล้อมีตัวยึดลูกปืนมีขนาดตั้งแต่ เส้นผ่าศูนย์กลาง 100-200 มม. หน้ากว้าง 32-46 มม.

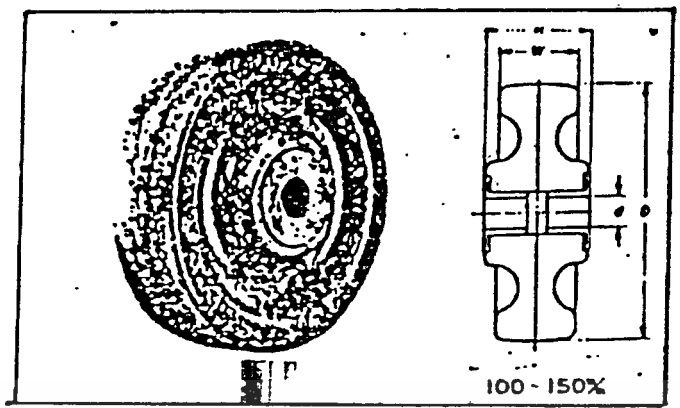


4. ล้อยาง เป็นล้อยางอีกแบบหนึ่ง มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100-200 มม. และมีหน้ายางกว้าง 22-35 มม.



5. ล้อยูเรเทน เป็นล้อยูเรเทนหุ้มรอบในล้อน แกนกลางมีตัวยึดลูกปืน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100-200 มม. มีหน้ากว้างคือ 29-44 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น เมื่อผู้ยืมได้พิมพ์ใบแจ้งจะโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



6. ล่อทีโนลิก ขนาดของล่อทีโนลิกมีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 75-150 มม. หนากว้างของล่อ มีขนาด 27-43 มม.

ตารางที่ 32: การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำล่อ

เงื่อนไขพิจารณา	ยาง	เหล็ก	ไนลอน	ทีโนลิก	โพลียูเรเทน
1. ความคล่องตัวในการเข็น	3	3	2	2	2
2. ความแข็งแรง, การรองรับน้ำหนัก	2	3	2	2	2
3. ความนุ่มนวลในการเข็น	3	1	3	2	2
4. ผิวสัมผัส, การดูดซับการกระแทก, การเสียดสี, การสึกหรอ, การกัดกร่อน, การเกิดคราบน้ำมัน, การเกิดสนิม, การเกิดเชื้อรา, การเกิดตะไคร่น้ำ, การเกิดคราบสกปรก, การเกิดคราบไขมัน, การเกิดคราบดิน, การเกิดคราบทราย, การเกิดคราบหินปูน, การเกิดคราบเกลือ, การเกิดคราบกรด, การเกิดคราบด่าง, การเกิดคราบโลหะหนัก, การเกิดคราบสารพิษ, การเกิดคราบสารอันตราย, การเกิดคราบสารก่อมะเร็ง, การเกิดคราบสารก่อภูมิแพ้, การเกิดคราบสารก่อการอักเสบ, การเกิดคราบสารก่อมะเร็ง, การเกิดคราบสารก่อภูมิแพ้, การเกิดคราบสารก่อการอักเสบ	3	1	2	2	2
5. อายุการใช้งาน	2	3	2	2	2
6. การบำรุงรักษา	3	1	3	3	3
7. ราคาถูก	2	3	2	2	2
รวมคะแนน	18	14	16	15	15

หมายเหตุ 3 เท่ากับ ดีมาก  
2 เท่ากับ ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ขอสงวนสิทธิ์ในนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลการวิเคราะห์ ผลจากตารางเลือกไฟ้ ยาง เป็นวัสดุทำล้อ

### การวิเคราะห์เลือกไฟ้จำนวนล้อ

การเลือกไฟ้จำนวนล้อกับเครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ นั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการใช้งานแต่ละเครื่องนั้น ๆ อาจไฟ้ 2 ล้อ , 3 ล้อ หรือ 4 ล้อ ขึ้นไป ซึ่งแล้วแต่ลักษณะการใช้งาน ว่าเหมาะสมแค่ไหน

#### 1. แบบไฟ้ 2 ล้อ

- เหมาะสมในการใช้งานที่มีขนาดและน้ำหนักไม่มากนักและใช้ในระยะสั้น ๆ การใช้งานเฉพาะที่เท่านั้น
- โครงสร้างไม่ต้องการความแข็งแรงไม่มากนัก อาจพับเก็บได้
- เหมาะกับการใช้งานในพื้นที่ที่มีขนาดเล็ก เช่น รถเข็นเสิร์ฟอาหาร
- การเข็นมีการบังคับยาก ต้องประคองตลอดเวลาและต้องออกแรงมากในกรณีที่บรรทุกของที่มีน้ำหนักมาก

#### 2. แบบไฟ้ 3 ล้อ

- เหมาะสำหรับรถเข็นผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็กและต้องการประหยัดเนื้อที่ในการเก็บ หรือการพับซ้อน
- รับน้ำหนักไม่มากนัก แต่ มีความคล่องตัวสูง
- เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีขนาดเล็ก และมีการเคลื่อนที่แคบและจำกัด เช่น รถเข็นของในซูเปอร์มาเก็ต , รถเข็นเด็ก

#### 3. แบบไฟ้ 4 ล้อ

- เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีความแข็งแรง และรับน้ำหนักได้ปานกลาง - น้ำหนักมาก
- ความคล่องตัวขึ้นอยู่กับชนิดของล้อ และการวางตำแหน่งของล้อ
- สามารถรับและกระจายน้ำหนักได้ดี มีความสมถุญ์ในการเข็น
- เหมาะสำหรับการใช้งานที่มีพื้นที่กว้าง
- ตัวอย่างการใช้งาน เช่น รถเข็นจ่ายยาในโรงพยาบาล ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพิจารณาเลือกจำนวนล้อที่ใช้กับเครื่องส่องไฟนั้น ควรคำนึงถึง

1. ความแข็งแรงในการรับน้ำหนักของเครื่อง
2. ความสมดุลย์ขณะใช้งานอยู่กับที่
3. ความสมดุลย์และกระจายน้ำหนักขณะเข้าการเซ็น
4. ความคล่องตัวในการเซ็น
5. ความคล่องตัวขณะเซ็นในทางเลี้ยว

ตารางที่ 33 การวิเคราะห์เลือกตำแหน่งล้อ

เงื่อนไขพิจารณา	ค่าสำคัญ	แบบ 2 ล้อ	แบบ 3 ล้อ	แบบ 4 ล้อ
1. ความแข็งแรง	2	2	2	3
2. ความสมดุลย์ขณะอยู่กับที่	2	1	2	3
3. ความสมดุลย์ขณะเซ็น	2	1	2	3
4. ความคล่องตัวในการเซ็น	2	1	3	3
5. ความคล่องตัวขณะเลี้ยว	2	1	3	2
รวมคะแนน		12	20	26

หมายเหตุ            3            เท่ากับ            ก็มาก  
                                  2            เท่ากับ            ก็  
                                  1            เท่ากับ            พอใช้

สรุปผลการวิเคราะห์    ผลจากตารางเลือกใช้ ตำแหน่งล้อ 4 ล้อ ในการเซ็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ล้อยในลักษณะนี้จะมีคววมคล่องตัวสูงมาก เพราะมีการหมุนไ้รอบตัวทั้งหมด แต่การบังคับทิศทางต้องใช้แรงมาก การบังคับในทางตรงจะลำบาก เพราะทุกล้อหมุนไ้รอบตัวจึงทำให้เกิดแรงที่แยกออกไปของทุกล้อ จึงต้องบังคับให้ทุกล้อตรงหมด แต่ในการเลี้ยวนี้ถือว่าสะดวกสับสนที่สุด เพราะล้อสามารถปรับมุมให้เข้ากันได้เร็วไวได้ดีมาก

การพิจารณาเลือกใช้ลักษณะการวางตำแหน่งของล้อนั้นสำหรับเครื่องส่งไปรษณีย์จะชืดเหลือของทารกแรกเกิด ต้องคำนึงถึง

1. ความคล่องตัวในการเดินทางตรง
2. ความคล่องตัวในการเดินทางเลี้ยว
3. การเลี้ยวในพื้นที่น้อย เช่น การเลี้ยวเก็บในห้องเก็บอุปกรณ์
4. การควบคุมขณะทำงานอยู่กับที่

การวางตำแหน่งล้อยที่จะนำมาพิจารณาเลือกมี 3 แบบ ดังนี้

1. ล้อหน้าหมุนไ้รอบตัว ล้อหลังคิิตตาย
2. ล้อหลังหมุนไ้รอบตัว ล้อหน้าคิิตตาย
3. หมุนไ้รอบตัวทั้งล้อหน้า และ ล้อหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

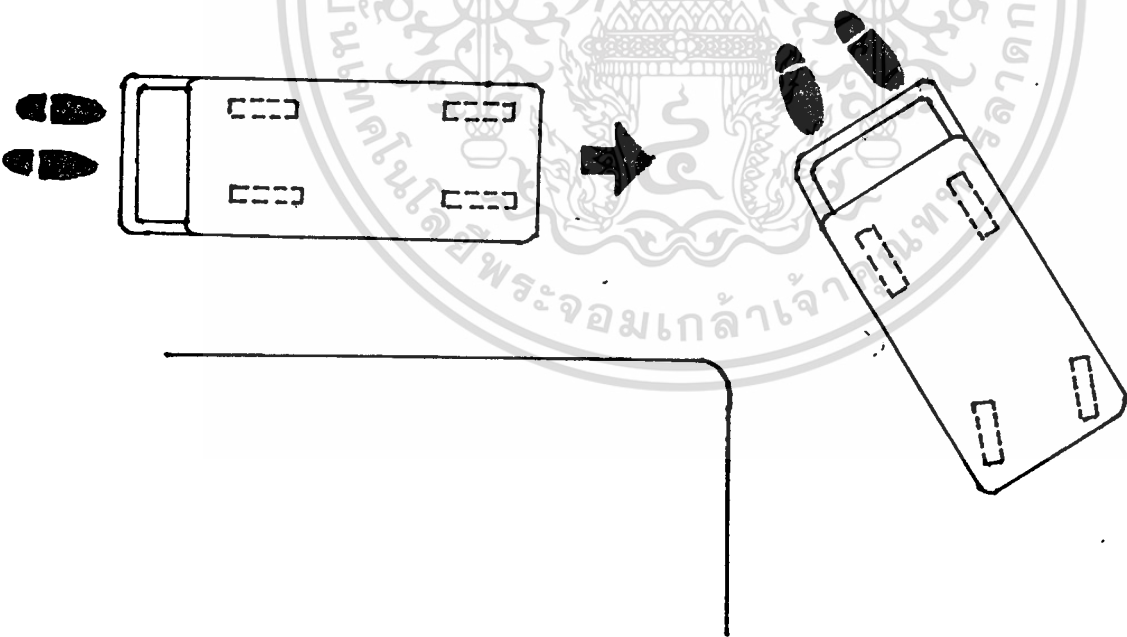
การวิเคราะห์ลักษณะการวางตำแหน่งล้อ

นอกจากชนิดของล้อและจำนวนของล้อแล้ว สิ่งที่มีผลต่อการทำงานของล้อ คือ ตำแหน่งของล้อทั้ง 4 การวางตำแหน่งล้อทั้ง 4 มีความสำคัญเป็นอย่างมาก ต่อการเลือกใช้ล้อเพราะล้อที่ใช้มีขนาดหลายรูปแบบ เช่น ล้อหมุนไ้รอบตัว ล้อแบบ ติดตายตัว และ ล้อชนิดที่มีการลอคได้

ถ้าหากไม่ศึกษาถึงการใ้ใช้งานจริง การออกแบบจะเกิดการผิดพลาด ทำให้การเคลื่อนย้ายเกิดปัญหาได้ ดังนั้นต้องศึกษาให้เข้าใจถึงหลักการของตำแหน่งล้อ ในลักษณะต่าง ๆ และแรงที่ใช้บังคับให้เกิดการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า หรือ บังคับการ เลี้ยว การใ้ล้อแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ

1. ล้อหน้าหมุนไ้รอบตัว ล้อหลังติดตาย
2. ล้อหลังหมุนไ้รอบตัว ล้อหน้าติดตาย
3. หมุนไ้รอบตัวทั้งล้อหน้า และ ล้อหลัง

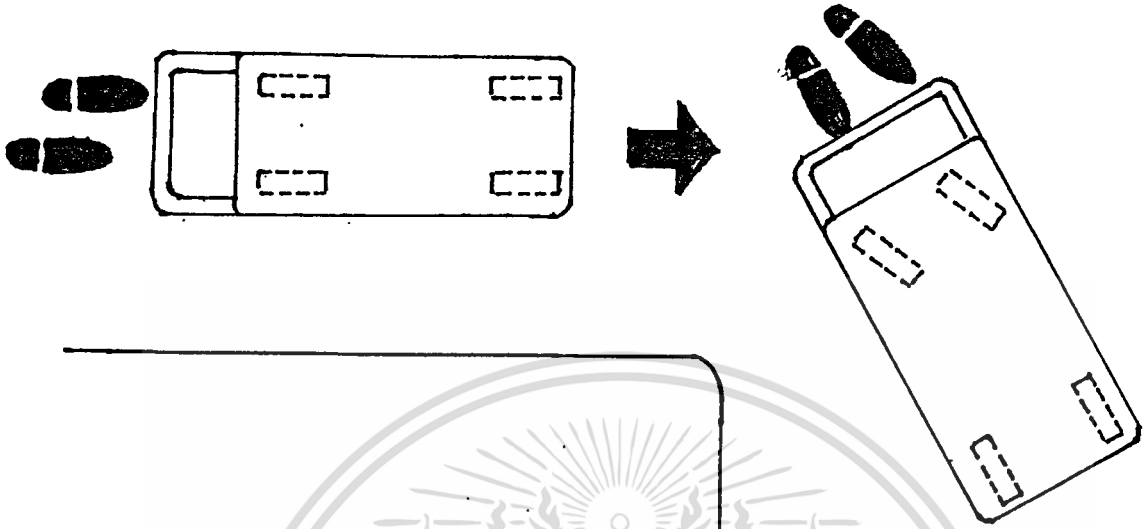
1. ล้อหน้าหมุนไ้รอบตัว ล้อหลังติดตาย



เป็นการใ้ล้อในลักษณะที่ไม่เหมาะสม เพราะผู้ใ้ยืนอยู่ด้านหลังแค่จุด หมุนของล้ออยู่ด้านหน้า ทำให้การบังคับการเข็นในกรณีทีเลี้ยวต้องใ้แรงบังคับมาก เพื่อส่งผ่านไปยังล้อหน้า เพื่อบังคับให้รถเลี้ยว ซึ่งถ้าหากผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักมากจะทำให้การเลี้ยวลำบากยิ่งขึ้นและการบังคับทิศทางยังถือใ้ได้ว่า ไม่ดีนัก

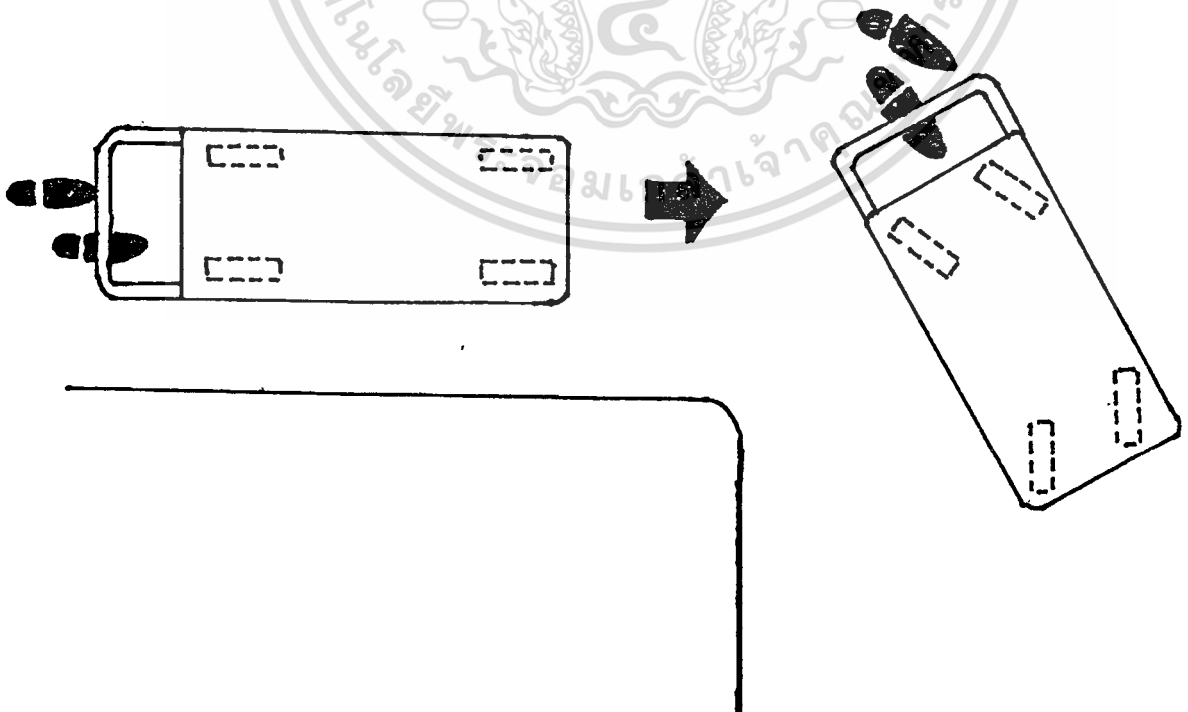
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยนาใ้นำไปใ้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิใ้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใ้

2. ล้อหลังหมุนได้รอบตัว ล้อหน้าติคหลาย



การใช้ล้อในลักษณะนี้มีความเหมาะสมที่ตีพอสัมควร เพราะผู้ขับขี่สามารถ  
บังคับให้เลี้ยวได้ง่าย เพราะจุดหมุนที่ใช้เลี้ยวอยู่ใกล้ตัวผู้ขับขี่ทำให้ออกแรงในการเข็น  
น้อย และ เลี้ยวได้สะดวก การบังคับในทิศทางตรงก็ทำได้ดี

3. หมุนได้รอบตัวทั้งล้อหน้าและล้อหลัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 34 การวิเคราะห์การวางตำแหน่งล้อ

เงื่อนไขพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
1. ความคล่องในการขึ้นทางตรง	2	3	3	1
2. ความคล่องในการขึ้นเลี้ยว	2	2	2	3
3. การนำไปเก็บในเนื้อที่จำกัด	2	1	2	2
4. การออกแรงในการเสียบล้อ	2	1	3	3
5. การควบคุมขณะอยู่กับที่	3	3	3	1
รวมคะแนน		23	29	21

หมายเหตุ

3 เท่ากับ

ดีมาก

2 เท่ากับ

ดี

1 เท่ากับ

พอใช้

สรุปผลการวิเคราะห์

ผลจากการวางเลือก แบบที่ 2 คือ ล้อหลังหมุนได้รอบ ส่วน ล้อหน้าติดตาย ในการวางตำแหน่งล้อ เพื่อให้ในการออกแบบ

### 2.6.7. การวิเคราะห์ข้อมูลการใส่สี

การใส่สีในโรงพยาบาล สำหรับนักร้องแบบสิ่งที่เกี่ยวข้องจะต้องคำนึงถึงงานที่กำลังออกแบบซึ่งควรดูว่าเป็นงานที่จะนำไปใช้ในสภาพแวดล้อมอย่างไร เพื่อจะได้สีที่เหมาะสม

1. วิเคราะห์สีที่จะนำไปใช้ในโรงพยาบาล โดยเฉพาะในห้องทารกแรกเกิด ควรจะเป็นสีที่ให้ความรู้สึก สะอาดตาและสบายตา สบายใจ มีความมั่นคงและก่อให้เกิดความเชื่อมั่น ตัวอย่างเช่น สีขาว สีครีม สีฟ้าอ่อน เป็นต้น

2. วิเคราะห์สีในการใช้งานในเรื่องของสี การใช้งานหมายถึงความต้องการในการมองเห็นของผู้ใช้ ในที่นี้หมายถึง แพทย์และพยาบาลผู้ใช้เครื่อง เช่นการออกแบบในตำน กราฟฟิก สีที่สะดุดตาสามารถมองเห็นในระยะไกล และมีความไวต่อการรับรู้ความรู้สึกหรือหูตาง่าย ๆ ก็คือความเด่นชัดและไวต่อการรับรู้เพื่อเป็นการกระตุ้นความรู้สึกให้เกิดการอยาก رؤ้อยากเห็น

สำหรับงานในด้านการแพทย์ สีที่มีคุณลักษณะที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการออกแบบ มีดังต่อไปนี้

- ก. สีน้ำเงิน เพราะทำให้เกิดความรู้สึกที่สงบ มั่นคง น่าเชื่อถือ และยังให้ความรู้สึกทางด้านการรักษา
- ข. สีเขียว เพราะทำให้เกิดความรู้สึกเป็นกลาง พักผ่อน และสดชื่น
- ค. สีขาว สีครีม และ สีไข่ไก่

แต่ในการใส่สีทำให้เกิดความงามโดยมีประโยชน์ใช้สอยที่เหมาะสมจะทำให้เกิดสีในงานที่ออกแบบ มีหลายสีประปนกันในแต่ละส่วนซึ่งการจะออกแบบให้สวยงามต้องอาศัยเทคนิคซึ่งจะขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคล สำหรับในงานออกแบบปรับปรุงเครื่องส่องไฟรักษาภาวะซีดเหลืองของทารกแรกเกิด ข้าพเจ้าในฐานะผู้ออกแบบพอจะแยกการใส่สีออกเป็น ส่วน ๆ ดังนี้

3. วิเคราะห์สีที่ใส่กับ BODY สีที่เป็นไปได้คือ สีขาว หรือสีครีมหรือสีที่อยู่บนโทนเย็น พวกสีน้ำเงิน สีเขียว แต่สีพวกนี้ควรจะใช้เบรคสีขาวเพื่อให้ดูสดใสขึ้น

4. วิเคราะห์สีที่ใช้กับส่วนประกอบอื่น ๆ เช่นมือจับเครื่องสำหรับเข็น และในส่วนที่เป็นล้อ ควรรีใช้สีดำ ส่วนยางกันชนใช้สีน้ำเงินเข้ม



- : ความยาวของเฟืองทรงกระบอก 30 ซม.
- 3. ปกอกเกลียวเฟืองตัวหนอน 37 ซม.
- ความยาวของปกอกเฟือง 32 ซม.

- วัสดุ : เหล็กเหนียวหล่อ
- มือหมุนรับระดับ : เป็นขางทอกลม สีดำ  $\phi$  2.5 ซม. ยาว 10 ซม.
- ขาหมุนปรับระดับ : ขนาด หน้า 1 ซม. ยาว 11 ซม.  $\phi$  1 ซม.
- พื้นที่โดยรวม : 18 x 14 x 75 ซม. ระยะปรับ 20 ซม.

: โครงสร้างส่วนฐาน ประกอบด้วย

- การติดตั้งบัลลาสต์ 20 วัตต์ จำนวน 10 ชิ้น โดยมีขนาด 40 x 150 x 40 ซม.
- การติดตั้งระบบล้อ เป็นล้อยางตัน จำนวน 4 ล้อ โดยมีระบบล้อคล้อ ล้อหน้าเป็นล้อหลังตาย มีขนาดหน้ากว้าง 32 ซม. มีความสูง 132 ซม.

- 5.2 โครงสร้างรอง : มือจับเข็น ใช้เหล็กทอกลมชุบโครเมียม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 ซม. ยาว 15 ซม. 2 ชิ้น
- ระยะจับเข็น : อยู่ห่างจากพื้น 95 , 135 ซม.
  - : ฝาครอบข้อต่อปรับกัม - (ง1) ใช้แผ่นโลหะเคลือบพินช์รูป ยึดกับโครงสร้างเสาด้วย สลักเกลียว(นอต) : แผงสวิตช์จ่ายบันทึกเวลาการใช้หลอดไฟ ใช้แผ่นโลหะเคลือบ ประกอบกับโครงสร้างเสา โดยการเชื่อมต่อไฟฟ้า

6. วัสดุและกรรมวิธีการผลิต : ใช้แผ่นโลหะเคลือบ หน้าเบอร์ 24 พินช์รูป การยึดวัสดุ โดยการเชื่อมต่อไฟฟ้าและการยึดสลักเกลียว(นอต) เพื่อการถอดประกอบ ซ่อมบำรุง

การตกแต่งผิว : โดยกรรมวิธีการพ่นสี ด้วยสี ขาวครีม และ เทา

7. ระบบปรับระดับ : เป็นระบบกลไกเฟือง โดยใช้มือจับหมุน

8. ระบบกัมเงกแกงส่องไฟ(1) : เป็นระบบข้อต่อพินช์ แบบพจนส้าง (ระบบตัดลม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในการออกใบแจ้งหนี้เท่านั้น  
 (1) เป็นข้อสรุปเพิ่มเติม หลังจากการมองเห็นปัญหาจากการออกแบบในขั้นตอนแบบร่างการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ระบบม่านกันแสง : เป็นม่านกันแสงแบบม้วนขึ้น - ลง โดยระบบควบคุม  
โดยมีระบบก๊อกลงในตัว ใช้พลาสติกสีขาว เป็นวัสดุกัน  
แสง ติดตั้งส่วนขอบล่างด้านในของแผงส่องไฟ จะ  
ติดตั้ง 3 ด้าน คือ ด้านหน้า , และด้านข้าง
10. ส่วนหน้าโถ้วควบคุมการทำงาน: เป็นสวิทซ์ เป็นสวิทซ์แบบกด ติดกติดับ
11. ป้ายบันทึกเวลาการไฟ้หลอดไฟ: เป็นแบบสอด โดยใช้แกนโลหะเคลื่อน เชื่อมติดกับ  
โครงสร้างเสา
12. ที่พื้นสายไฟ : เป็นแบบพันรอบแกน โดยใช้แผ่นโลหะเคลือบทับขึ้น  
รูป และ เชื่อมไฟเข้ากับส่วนโครงสร้างเสา
13. ระบบล๊อค : เป็นล๊อควางตั้ง ๑ 2 " มีระบบล๊อคล๊อค  
(ขอมูลในข้อ 5.1)
14. สี : ส่วนใหญ่ ใช้สี ขาว ครีมน และตกรต่าง บาง  
ส่วนด้วยสีโทน สีเย็น เช่น สีเทา สีเขียวอมฟ้า
15. สัญลักษณ์และกราฟิก : เป็นการบ่งบอกการใช้งานของเครื่อง , และหมายเลข  
เลขเครื่อง

---

(1) เป็นข้อสรุปเพิ่มเติม หลังจากการมองเห็นปัญหาจากการออกแบบในขั้นตอนแบบร่าง

บทที่ 3.

วิธีรวบรวมและการศึกษาข้อมูล

3.1 วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ทำการสำรวจและเก็บภาพรวบรวมข้อมูล โดยการสัมภาษณ์ เอกสาร การสัมภาษณ์ และการศึกษาจากของจริงในภาคสนาม

3.1.1 การศึกษาเชิงเอกสาร

ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสารวิทยานิพนธ์ และจากหนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาปรับปรุงเครื่องส่งไฟรักษาภาวะซีดเหลืองของทารกแรกเกิด เพื่อที่จะนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบเครื่องส่งไฟรักษาภาวะซีดเหลืองของทารกแรกเกิด ที่ใช้ในโรงพยาบาลทั้งของโรงพยาบาลภาครัฐบาล และโรงพยาบาลภาคเอกชนทั่วประเทศ

3.1.2 การสัมภาษณ์

ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์บุคคลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ซึ่งได้แก่ แพทย์ พยาบาล นักศึกษาพยาบาล และ นักวิชาการที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับซอฟต์แวร์การแพทย์ รวมทั้ง การสอบถามถึงความจำเป็นในการใช้ซอฟต์แวร์ในการรักษา ผู้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการ และความสะดวกสบายในการใช้งานของผู้ใช้เครื่องอันได้แก่ แพทย์ และพยาบาล หรือผู้ที่เกี่ยวข้องในการรักษา

3.1.3 การศึกษาจากของจริง

วิธีการดำเนินการเก็บข้อมูลโดยการออกภาคสนามเพื่อศึกษาจากของจริงเป็นการศึกษาจากปัญหาของการใช้งานจากอุปกรณ์เดิม การใช้อุปกรณ์ให้ได้รับความสะดวกและความปลอดภัยให้มากที่สุด การออกแบบอุปกรณ์ที่เหมาะสมเพื่อให้ทราบถึงปัญหา ข้อดี-ข้อเสีย ของอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิม ทั้งนี้รวมถึงข้อบกพร่องที่เกิดจากการใช้อุปกรณ์ และรวมถึงส่วนต่าง ๆ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ เมื่อผู้วิจัยได้ทราบถึงปัญหาต่าง ๆ ข้อดี ข้อเสีย ผู้วิจัยได้นำมาเป็นมูลฐานในการพัฒนาปรับปรุงแก้ไขในการออกแบบเครื่องส่งไฟรักษาภาวะซีดเหลืองทารกแรกเกิดเพื่อใช้ในโรงพยาบาล โดยมีแพทย์และพยาบาลเป็นผู้ใช้ในการรักษาทารกที่ผิดปกติทางด้านผิวหนังสีเหลือง

เมื่อได้รับข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ครบตามความต้องการแล้ว จึงนำไปทำการ  
แบ่งออกเป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยเลือกเฉพาะข้อมูลที่มีความสำ-  
คัญและความจำเป็นเท่านั้น

### 3. 2 แหล่งที่มาของข้อมูล

#### 3. 2. 1 ข้อมูลบุคคล

- อาจารย์ประจำภาควิชาการพยาบาลกุมารเวชศาสตร์ และนัก-  
ศึกษาพยาบาล คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- คุณ- จิราพร พยาบาลแผนก เด็กอ่อน โรงพยาบาลเพชรเวช
- แพทย์และพยาบาล แผนกกุมาร คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาล  
จุฬาลงกรณ์
- แพทย์และพยาบาล แผนกกุมาร โรงพยาบาลราชวิถี

#### 3. 2. 2 ข้อมูลจากสถานที่

- โรงพยาบาลสเด็ก
- โรงพยาบาลจุฬา
- โรงพยาบาลเพชรเวช
- โรงพยาบาลราชวิถี

#### 3. 2. 3 ข้อมูลจากหนังสืออ้างอิง ตำรา เอกสาร

- เอกสารการสอนชุดวิชา กรณีเลือกสรรการพยาบาลมารดา ทารก  
และ การพยาบาลจิตเวช
- หนังสือ หลักและวิธีการพยาบาลเด็ก
- หนังสือจิตวิทยาเด็ก
- คู่มือการปฏิบัติการ ของพยาบาลกุมารเวชศาสตร์
- โครงการวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม, สจล โดย  
นางสาว นุสรีย์ กิตติธยาน
- โครงการวิทยานิพนธ์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ , สจล โดย  
นาย วิทยา ตัญญู
- โครงการวิทยานิพนธ์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ , สจล. โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการจัดความสำคัญของข้อมูล โดยการลำดับตามความสำคัญเพื่อเป็นการนำมาประเมินค่าข้อมูลและการวิเคราะห์ในขั้นต่อไป จะต้องจัดข้อมูลที่ได้แยกแยะประเมินค่าออกเป็นหมวด ๆ หรือครอบคลุมตามขอบข่ายของงาน - และจัดทำการวิเคราะห์ในขั้นสุดท้าย ถึงการเหมาะสมตามเหตุผลของข้อมูลต่าง ๆ เหล่า นั้นและในหลายกรณีต้องรวมไปถึงการวิเคราะห์ระบบหลายระบบที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเลือกสรรหาระบบและวิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับการออกแบบเป็นกรณีไป และในบางครั้งอาจตัดสินใจได้ในการเลือกใช้เทคนิค และวิธีการนั้นเลย แต่ในบางครั้งก็ไม่อาจไม่ตัดสินใจในวิธีการนั้นได้ ดังนั้นการวิเคราะห์ระบบหลายระบบและอาจเป็นการเปรียบเทียบตั้งแต่ 2 ระบบขึ้นไป ในการวิเคราะห์ข้อมูลเราสามารถแบ่งเป็นส่วนใหญ่ ๆ คือ

1. การวิเคราะห์ปัญหาและหน้าที่ใช้งาน
2. การวิเคราะห์ระบบกลไก และ เทคนิค
3. การวิเคราะห์หลักส่วน ความสัมพันธ์ในการใช้งาน
4. การวิเคราะห์วัสดุ และ กรรมวิธีในการผลิต
5. การวิเคราะห์หลักส่วนมนุษย์ที่สัมพันธ์กับงาน

### 3.4 การศึกษาข้อมูล

#### 3.4.1 วัสดุที่ใช้ในการออกแบบ

วัสดุที่ใช้ในการพิจารณาเลือกใช้ในการออกแบบ เครื่องส่งไปรษณีย์ภาวะ-  
ซีคเหลื่องทหารบกแรกเกิด มีดังต่อไปนี้

#### 1. สแตนเลส ( STAINLESS STEEL )

เหล็กสแตนเลสเป็นโลหะเปลือยประเภท FERROUS METAL ซึ่งมี ส่วนผสมประกอบด้วย เหล็ก โครเมียม นิกเกิล ธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย เหล็กสแตนเลส มีหลายชนิด สามารถที่จะเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม ตามความต้องการ โดยปกติสีของผิวเหล็กสแตนเลสจะมีสีคล้ายสีเงิน และมีลักษณะเป็นมันวาว

เหล็กสแตนเลสนิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหารหรืองานเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมอย่างละเอียดที่ต้องการความสวยงาม ใช้ได้ทั้งภายนอกและภายในอาคารโดยไม่ต้องมีการทาสีหรือทำการเคลือบผิว เพื่อป้องกันการกัดกร่อนของวัสดุชนิดแทบทั้งสิ้น

คุณสมบัติทางกายภาพของสแตนเลสเหมือนโลหะผสมชนิดอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมชนิดต่าง ๆ ที่ผสมลงไปขณะกำลังหลอมละลายอยู่ซึ่งต้องระมัดระวังการซึมของออกซิเจนและบรรยากาศของก๊าซต่าง ๆ ด้วย ก๊าซต่าง ๆ ที่ผสมเข้าเป็นสแตนเลสได้แก่

1. นิเกิล จะเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อนได้ดี และเพิ่มการยึดตัวขณะโค้งไม่ให้ลึกรหรือแตกร้าวได้ง่าย
2. แมงกานีส ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว และทนต่อแรงดึงที่สูง
3. โครเมียม จะเพิ่มความต้านทานในต้านการกัดกร่อน ความแข็งแรง และความสามารถทนต่อแรงดึงที่สูง
4. โมลิบดีนัมและโคบอลต์ จะทำให้เหล็กสแตนเลสมีน้ำหนักเบา และต้านทานการกัดกร่อน
5. วานาเดียม จะเพิ่มความเหนียวให้กับเหล็กสแตนเลส
6. ติตานิยมและแมกนีเซียม จะทำให้เหล็กสแตนเลสมีน้ำหนักเบาขึ้น

โดยทั่วไปจะมีส่วนผสมหลักคือ เหล็ก (Fe) นิเกิล (Ni) และโครเมียม (Cr)

ก. เหล็กสแตนเลสแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภทตามชนิด

ของโครงสร้างได้แก่

1. AUSTENITIC STAINLESS STEEL จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม 18% นิเกิล 8 % และธาตุอื่น ๆ ผสมอีกประมาณ 2 - 4 % ประเภทนี้จะจัดอยู่ในหมู่ 300 และมีชื่อเรียกว่า ออสเทนนิค ซึ่งมีความแข็งแรงสูงมากแต่มีความเหนียวต่ำ และไม่มีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กอยู่เลย

2. MARTENSITIC STAINLESS STEEL จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 17 - 27 % และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 0.2 % เหล็กสแตนเลสประเภทนี้จะมีคุณสมบัติอ่อน แต่เหนียวมาก เหล็กสแตนเลสประเภทนี้จะจัดอยู่ในหมู่ 400 และมีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กสูงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็กสแตนเลสเป็นโลหะที่มีราคาแพง แต่อายุการใช้งานยาวนานมาก หน  
ต่อการกัดกร่อนได้ดี และเสียค่าการบำรุงรักษาถูกอีกด้วย เมื่อเปรียบเทียบกับโลหะอื่น ๆ  
ดังนั้นในการทำงานควรเลือกเหล็กสแตนเลสให้เหมาะสมกับการทำงานด้วย

ข้อควรพิจารณาเบื้องต้น เหล็กสแตนเลสก็เช่นเดียวกันกับวัสดุอื่นที่ใช้ในการ  
ผลิตต้นทุน การใช้เหล็กสแตนเลสเป็นวัตถุดิบในขั้นตอนการผลิตนั้น จะผันแปรไปตามแบบที่ออก  
มา ต้นทุนในการผลิตจะมีราคาสูงสำหรับงานปราศรัย พิธีภัณฑ์ หรือมีลักษณะง่าย ๆ หรือมี  
ออกแบบเป็นมาตรฐาน ดังนั้นโครงสร้างของการออกแบบสิ่งที่จะการผลิตด้วยเหล็กสแตนเลส  
จึงมีราคาต้นทุนที่ค่อนข้างสูง คำแนะนำต่อไปนี้จะอำนวยความสะดวกให้ผู้ออกแบบสามารถออกแบบผลิต-  
ภัณฑ์สแตนเลสได้อย่างประหยัดลง โดย

1. การออกแบบชิ้นส่วนตอนที่มีลักษณะเป็นช่อง ควรออกแบบให้มี -  
ลักษณะของชิ้นส่วนต่าง ๆ หรือโดยการใช้ลักษณะของโครงสร้างที่ใช้เทคนิคง่าย ๆ เช่น เดียว  
กับการผลิตงานโลหะธรรมดา งานที่มีลักษณะโค้งหรือตรงยอมทำการขึ้นรูปได้ง่าย ควรหลีกเลี่ยงงานที่มี  
การออกแบบงานที่มีลักษณะโค้งไปมาในระยะสั้น ๆ หรือการบิดงอในระยะทางสั้น ๆ  
ซึ่งทำให้การผลิตทำได้ยาก
2. การใช้วัสดุใหม่ขนาดประหยัดลง เนื่องจากการวิจัยจากตัวอย่าง  
ของแผ่นเหล็กสแตนเลสได้พบว่ามีค่าความต้านทานต่อแรงดึงได้ดีกว่าแผ่นอลูมิเนียมถึง 3 เท่า  
ข้อดีจากคุณสมบัตินี้ในการใช้ลดขนาดของวัสดุลงได้
3. ความหนาของโลหะอาจลดลงได้ โดยการออกแบบรูปร่างหรือ  
ลักษณะต่าง ๆ หรือโดยการใช้ลักษณะของโครงสร้างวัสดุให้เป็นประโยชน์ หรือได้จากการ  
ใช้จากแผ่นโลหะที่ผลิตด้วยกรรมวิธีอัดในแบบบริเวณที่มีหน้ากว้าง
4. ควรออกแบบให้เหมาะสมกับคุณสมบัติ ให้เหมาะสมกับคุณสมบัติ  
ของความแข็งแรงของวัสดุที่ใช้ในการออกแบบชิ้นงาน
5. ในกรณีที่สามารถทำได้ ในกรณีที่สามารถทำได้ควรออกแบบ  
ให้ชิ้นงานนั้นสามารถใส่กับชิ้นส่วนหรือวัสดุที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดแล้ว เพราะการใส่ชิ้น  
ส่วนที่ต้องสั่งทำขึ้นนั้นย่อมมีราคาแพงกว่าธรรมดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป สแตนเลสเป็นวัสดุที่นิยมใช้มากในการทำผลิตภัณฑ์การบรรจุต่าง ๆ เช่น หม้อ จาน ชาม หรือแม่แต่ภาชนะทางอุตสาหกรรม เนื่องจากสแตนเลสมีคุณสมบัติทางด้านความแข็งแรงแรง สามารถกันสนิม 100 %ต้านสารเคมี และมีความมันแวววาวในตัวเอง - สแตนเลสเป็นโลหะที่ผสมกันระหว่าง โครเมียม กับ นิกเกิล

## 2. เหล็ก

เหล็กเป็นโลหะประเภท เฟอร์ริส หมายถึง โลหะที่เป็นเหล็ก เหล็กเหนียว หรือเหล็กอ่อน และเหล็กกล้า ซึ่งเหล็กประเภทนี้นำเอามาใช้งานต่าง ๆ มาก โดยปกติเหล็กบริสุทธิ์จะมีความเหนียวและมีความอ่อนตัวสูง เหล็กสามารถรวมตัวกับออกซิเจนได้ดี ฉะนั้นจึงเกิดสนิมได้ง่าย ดังนั้นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเหล็กจึงต้องเคลือบผิว เพื่อเป็นการป้องกันการผุกร่อน ของชิ้นงาน

ก. ประเภทของเหล็ก โดยทั่วไปเหล็กแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. เหล็กหล่อ คือเหล็กที่ผลิตโดยตรง มีหลายชนิดด้วยกัน คือ เหล็กหล่อสีขาวเทา มีความแข็งแรงสูงมากจนทำให้เปราะง่าย เหล็กหล่อเหนียวและเหล็กหล่อพิเศษมีความเหนียวสามารถรับแรงได้สูง เหล็กหล่อถึงแม้จะมีน้ำหนักมาก แต่ข้อดีก็คือราคาถูก และสามารถรับแรงได้มากตรงส่วนที่มีความหนา

2. เหล็กกล้า เหล็กกล้าเข้ามามีบทบาทแทนเหล็กหล่อ และเป็นที่นิยมใช้ประมาณ 150 ปีแล้ว ภายหลังจึงมีเทคนิควิธีการผลิตทางอุตสาหกรรม นำมาใช้ทำ - อาวุธและเครื่องมือที่มีความละเอียด ผลิตเป็นชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ แผ่นหน้าไฟเป็นโครงเครื่องจักรแบบเหล็กหล่อ เหล็กกล้ามีคุณสมบัติหลายอย่าง และมีประเภทของเหล็กกล้าแตกต่างกัน ฉะนั้นในการออกแบบต้องคำนึงถึงว่า ในการออกแบบไม่ควรออกแบบที่มีชิ้นส่วนที่เป็นสแตนเลสสตีล โดยการขึ้นรูปเพราะทำได้ยาก จะต้องใช้เทคนิคบางอย่างทำชิ้นส่วนที่มีราคาแพง ถ้านำมาใช้ให้ถูกต้องตามความจำเป็นและคุณค่าจะทำให้งานดีมาก เพราะเป็นเหล็กกล้าที่มีความแข็งแรง ทนทาน และไร้สนิม

เหล็กผสมมีความแข็งแรงมากน้อยแล้วแต่ส่วนผสมในเนื้อเหล็ก เช่น เนื้อผสมคาร์บอน ทำให้เนื้อเหล็กแข็งและเปราะง่าย ถ้านำมาผสมกับโครเมียม จะทำให้สามารถป้องกันสนิมได้ เป็นต้น

ข. สแตนเลสสามารถทำการเชื่อมได้ และเหล็กสแตนเลสมีคุณสมบัติไม่เหมือนวัสดุอื่น ๆ ภายชนิดที่บริเวณชั้นตอนของงานเหล็กสแตนเลสสามารถทำการผสมให้เกิดความกลมกลืนในรูปร่างให้เข้ากันได้ เมื่อทำการขัดหรือตกแต่งได้ก็ การใช้วิธีเชื่อมแบบเชื่อมแก๊ส จะทำให้เกิดตำหนิขึ้นเพียงเล็กน้อย และถ้าหากทำการตกแต่งจะช่วยบร้งรอยสิ่งตำหนิให้ลดลง หรือหมดไปได้

เมื่อใช้ตัวยึด (FASTENERS) ควรใช้ตัวยึดที่ทำด้วยเหล็กสแตนเลส การใช้ตัวยึดด้วยวัสดุอื่นจะก่อให้เกิดการผุกร่อน ทำให้เกิดผลเสียหายแก่ชิ้นงานที่ทำสารผลิตภัณฑ์ได้ ตัวยึดที่ทำจากเหล็กสแตนเลสในการยึดนั้นจะต้องระมัดระวังในการวางตำแหน่งให้ดี เพื่อเป็นการป้องกันการบิกเบี้ยวของชิ้นงาน เพื่อทำการยึดหรือการขันตัวยึดให้แน่นมีฉะนั้น อาจจะต้องใช้แผ่นวัสดุที่มีขนาดหนามากขึ้น

วิธีอื่น ๆ ที่ป้องกันรอยตำหนิที่เกิดขึ้นนั้น ทำได้โดยการแผ่นวัสดุช่วยเสริมความแข็งแรงไว้ภายในตัวนอต และใช้ NAT CHANNEL ว่างในของแผ่นวัสดุเมื่อใช้ในกรณีให้ขันนอตยึดเข้ากับ NAT CHANNEL เพื่อให้แรงดึงของหัวนอตแผ่กระจายไปทั่วบริเวณว่างของผิวโลหะ

ค. ข้อดีและข้อเสียของเหล็กสแตนเลส

1. ข้อดีของเหล็กสแตนเลส หนต่อการขีดข่วน สารเคมี ความร้อน มีความแวววาวสวยงาม ไม่เกิดสนิม
2. ข้อเสียของสแตนเลส มีราคาแพง

ง. หลักในการออกแบบผลิตภัณฑ์สแตนเลส

1. ควรออกแบบให้มีการผลิตโดยใช้เทคนิคง่าย ๆ ไม่ควรออกแบบให้มีชิ้นส่วนที่โค้งในระนาบที่สั้นและถี่ทำให้กรรมวิธีการผลิตยาก
2. การใส่วัสดุให้มีขนาดประหยัดลง
3. สามารถลดความหนาของแผ่นโลหะโดยการอัดในแบบที่มีบริเวณหน้ากว้าง
4. การออกแบบควรออกแบบให้เหมาะสมกับคุณสมบัติความแข็งแรงของแผ่นโลหะสแตนเลสที่ใช้

( ชูเกียรติ หึงสูงเนิน , 2526 : หน้าที่ 80 )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. รูปแบบของเหล็ก รูปแบบของเหล็กที่ใช้ทั่วไปจะผลิตออกมาเป็นมาตรฐาน ไม่ว่าจะเป็นเหล็กโครงสร้างที่ใช้กับงานก่อสร้าง หรือเหล็กที่ใช้กับงานช่าง เหล็กรูปต่าง ๆ แท่นเหล็ก และเหล็กลวด วัสดุเหล่านี้ทำขึ้นจากการรีด การดึง การอัด การตี โดยมากจะทำการผลิตขึ้นในรูปของแผ่นเหล็ก

โลหะแผ่น ( SHEET METAL ) นิยมใช้ในงานช่างทั่วไป หมายถึง โลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว โลหะแผ่นที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดมีความพิเศษเฉพาะตัวแตกต่างกันออกไป ดังนั้นการทำงานแต่ละประเภทจำเป็นต้องศึกษาและเลือกใช้วัสดุหรือโลหะให้เหมาะสมกับคุณภาพของงาน และคุณสมบัติของ โลหะหรือวัสดุด้วยจึงจะทำให้ผลของงานที่ได้เป็นที่น่าพอใจ และมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

โลหะแผ่นที่นำมาใช้งานส่วนมาก ได้แก่เหล็ก ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่น ๆ มีขนาดความหนาหลายขนาดต่าง ๆ และยังมีเคลือบผิวด้วยโลหะต่าง ๆ เช่นการเคลือบผิวด้วยตะกั่ว สังกะสี หรือ ดีบุก เป็นต้น นอกจากนี้แล้วยังมีการเอาโลหะผสมมาใช้ อีกหลายชนิด เช่น ทองแดง อลูมิเนียม เป็นต้น

โลหะแผ่นโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. โลหะแผ่นเปลือย ( BARE METAL OR UNCOATED METAL )
2. โลหะแผ่นเคลือบผิว ( COATED METAL ) .

1. โลหะแผ่นเปลือย โดยมากจะเป็นประเภทที่ไม่ใช่เหล็ก เช่นแผ่นทองแดง แผ่นอลูมิเนียม เป็นต้น แต่ก็มีประเภทเหล็ก เช่น สแตนเลส เป็นต้น แต่ในที่นี้จะขอกล่าวรายละเอียดสแตนเลสและอลูมิเนียมเท่านั้น

2. โลหะแผ่นเคลือบผิว เป็นโลหะที่ทำด้วยเหล็กเป็นส่วนใหญ่ จึงจะเป็นเหล็กแผ่นแล้วนำไปเคลือบผิวด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ แล้วแต่การใช้งาน เช่นการเคลือบดีบุกเคลือบสังกะสี เป็นต้น การเคลือบผิวจะทำให้เนื้อเหล็กไม่ถูกกัดกร่อนจากสภาพแวดล้อม ซึ่งจะทำให้มีอายุในการใช้งานยาวนานมากยิ่งขึ้น

การนำโลหะแผ่นเปลือย และโลหะแผ่นเคลือบผิวมาใช้งาน จะแตกต่างกันมาก การนำมาขึ้นรูปโดยการเชื่อม ตะไบ ตัด ชัดผิว จะไม่มีผลเสียเกิดขึ้นกับโลหะแผ่นเปลือย แต่สำหรับแผ่นเคลือบผิว ต้องไม่ควรทำให้ผิวหน้าที่เคลือบไว้ได้รับการชูดขีดเพราะจะทำให้เกิดการสูญเสียคุณสมบัติในด้านการดงทนต่อการกัดกร่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. เหล็กแท่งหรือเหล็กโครงสร้าง มีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันไปตามขนาดมาตรฐาน ซึ่งได้จากการรีด เหล็กแท่งอีกประเภทหนึ่งได้จากการยืดเหล็ก โดยแท่งเหล็กที่ถูกรีดมาก่อนจะถูกดึงผ่านรูของเครื่องยืดเหล็ก จะทำให้เนื้อเหล็กอัดตัวแน่น และมีผิวเรียบ เรียกว่า เหล็กยืดผิวเรียบ

ค. เหล็กท่อ ได้จากการรีด การตัดเหล็กแผ่นให้เป็นรูปท่อ และทำการเชื่อมให้ติดกันแล้วผ่านการรีดอีกครั้งให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ ท่อที่ไม่มีรอยต่อจะใช้สำหรับงานที่มีความทนทานสูง เช่นท่อรถจักรยายนต์ จะได้รับการรีด การอัด หรือการยืดเหล็ก ที่มีผลพิเศษ สำหรับท่อน้ำเราใช้ท่อที่ทำจากการเชื่อมได้ เพราะต้องการแรงต้านทานน้อย

ค. คุณสมบัติโดยทั่วไปของเหล็กมีดังต่อไปนี้

1. มีความแข็งแรงต่อการรับแรงกระแทกสูง และการทนต่อการรับแรงดึงได้ดี
2. สามารถเป็นแม่เหล็กได้
3. สามารถนำไฟฟ้า และนำความร้อนได้
4. สามารถทำปฏิกิริยาได้กับออกซิเจนในอากาศ ทำให้เกิดสนิมง่าย
5. สามารถขึ้นรูปได้โดยการหล่อ การรีด การตัดโค้งขึ้นรูป
6. สามารถทำการตกแต่งผิวได้หลายวิธี ทั้งการพ่นสี ชุบสี เคลือบด้วยโลหะ ฯลฯ
7. มีจุดหลอมเหลวสูง
8. ไม่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่าง ๆ
9. เป็นโลหะที่มีน้ำหนักมาก แข็งแรง
10. ราคาถูกกว่าโลหะอื่น ๆ เมื่อเทียบกับคุณสมบัติ และ หารื้อได้ง่าย

ง. การตกแต่งผิว

เนื่องจากเหล็กแผ่นโดยปกติแล้วจะเกิดสนิมได้ง่าย และไม่ทนต่อการกัดกร่อนในสภาพอากาศปกติ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดการเสียหายต่อแผ่นเหล็ก ประกอบกับเพื่อความสวยงาม กรรมวิธีที่ใช้ในอุตสาหกรรมทั่วไป ได้แก่

1. การชุบด้วยไฟฟ้า
2. การพ่น หรือการทาสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเคลือบผิวด้วยความร้อน ซึ่งแบ่งออกเป็น

3.1 การอบเคลือบเสียง

3.2 การอบเคลือบด้วยสีผง

4. การชุบด้วยพลาสติก

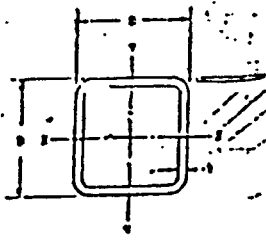
กรรมวิธีการตกแต่งนั้น จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับการใช้งาน โดยมากแล้วในงานเฟอร์นิเจอร์จะใช้วิธีการทาสี และการอบเคลือบด้วยสีผง ซึ่งวิธีหลังนี้ให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่า ทนต่อการใช้งาน ทนต่อการกระแทก ทนต่อการขีดข่วน แต่ค่าใช้จ่ายจะค่อนข้างสูง

สำหรับกรรมวิธีอื่น ๆ นั้นมักจะใช้งานบางประเภทที่มีขนาดใหญ่เท่านั้น

สรุป เหล็กมีราคาถูกและหาได้ง่าย แต่เป็นสนิมที่แก้ยากมาก ทั้งยังไม่ทนต่อสารเคมี ฉะนั้นในการพิจารณาเลือกใช้ในการออกแบบควรคำนึงถึงความเหมาะสมในการใช้งานด้วย



ตารางที่ 35 แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกลางสี่เหลี่ยมจตุรัส



ขนาด ( f ) มม.	ความหนา ( T ) มม.	น้ำหนัก ( W ) กก./ม.	พื้นที่หน้าตัดทวง ( A ) ตร.ซม.
25 / 25	1.6	1.12	1.432
38 / 38	1.6	1.78	2.264
50 / 50	1.6	2.38	3.032
60 / 60	1.6	2.88	3.672
75 / 75	2.3	4.06	5.172
	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
90 / 90	2.3	6.23	7.932
	3.2	8.51	10.847
100 / 100	2.3	6.95	8.852
	3.2	9.52	12.127
125 / 125	3.2	12.03	15.327
	4.0	14.87	18.948
150 / 150	5.0	22.26	28.356
	6.0	26.40	33.633
175 / 175	6.0	26.18	33.356
	6.0	31.11	39.633
200 / 200	6.0	35.82	45.633
	8.0	46.94	59.793
250 / 250	6.0	45.24	57.633
300 / 300	6.0	54.66	66.633

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# Steel Sheets

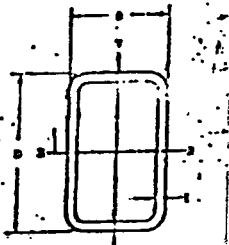
Metric Size

## Sheet

Thickness mm.	Unit Wright Kg/m <sup>2</sup>	Width x Length ft <sup>2</sup>										
		Width x Length mm <sup>2</sup>										
		2.5x8	2.5x10	3x6	3x8	4x6	4x10	5x10	5x12	6x8	6x10	6x12
		762x2438	762x3048	914x1829	914x2438	1219x2438	1219x3048	1524x3048	1524x3658	1829x2438	1829x3048	1829x3658
0.15	1.178	2.19	2.74	1.97	2.62	3.50	4.38	5.47	6.57	5.25	6.57	7.88
0.152	1.193	2.22	2.77	1.99	2.66	3.55	4.43	5.54	6.65	5.32	6.65	7.98
0.169	1.327	2.47	3.08	2.22	2.96	3.94	4.93	6.16	7.40	5.92	7.40	8.88
0.179	1.405	2.61	3.26	2.35	3.13	4.18	5.22	6.53	7.83	6.26	7.83	9.40
0.19	1.492	2.77	3.47	2.49	3.32	4.43	5.54	6.93	8.32	6.65	8.32	9.98
0.198	1.554	2.89	3.61	2.60	3.46	4.62	5.77	7.22	8.66	6.93	8.66	10.4
0.20	1.570	2.92	3.65	2.63	3.50	4.67	5.83	7.29	8.75	7.00	8.75	10.5
0.22	1.727	3.21	4.01	2.89	3.85	5.13	6.42	8.02	9.63	7.70	9.63	11.6
0.23	1.806	3.36	4.20	3.02	4.02	5.37	6.71	8.39	10.1	8.05	10.1	12.1
0.24	1.864	3.50	4.38	3.15	4.20	5.60	7.00	8.75	10.5	8.40	10.5	12.6
0.25	1.962	3.65	4.56	3.28	4.37	5.83	7.29	9.11	10.9	8.75	10.9	13.1
0.26	2.041	3.79	4.74	3.41	4.55	6.07	7.58	9.48	11.4	9.10	11.4	13.7
0.27	2.120	3.94	4.92	3.54	4.72	6.30	7.88	9.85	11.8	9.45	11.8	14.2
0.28	2.198	4.08	5.11	3.68	4.90	6.53	8.17	10.2	12.3	9.80	12.3	14.7
0.29	2.276	4.23	5.29	3.81	5.07	6.76	8.46	10.6	12.7	10.1	12.7	15.2
0.30	2.355	4.38	5.47	3.94	5.25	7.00	8.75	10.9	13.1	10.5	13.1	15.8
0.32	2.512	4.67	5.84	4.20	5.60	7.47	9.33	11.7	14.0	11.2	14.0	16.8
0.35	2.748	5.11	6.38	4.59	6.12	8.17	10.2	12.8	15.3	12.3	15.3	18.4
0.40	3.140	5.83	7.29	5.25	7.00	9.30	11.7	14.6	17.5	14.0	17.5	21.0
0.45	3.532	6.56	8.20	5.91	7.87	10.5	13.1	16.4	19.7	15.7	19.7	23.6
0.50	3.925	7.29	9.12	6.56	8.74	11.7	14.6	18.2	21.9	17.5	21.9	26.3
0.55	4.318	8.02	10.0	7.22	9.62	12.8	16.0	20.1	24.1	19.3	24.1	28.9
0.60	4.710	8.75	10.9	7.88	10.5	14.0	17.5	21.9	26.3	21.0	26.3	31.5
0.65	5.102	9.48	11.9	8.53	11.4	15.2	19.0	23.7	28.4	22.8	28.4	34.1
0.70	5.495	10.2	12.8	9.19	12.2	16.3	20.4	25.5	30.6	24.5	30.6	36.8
0.75	5.888	10.9	13.7	9.84	13.1	17.5	21.9	27.3	32.8	26.3	32.8	39.4
0.80	6.280	11.7	14.6	10.5	14.0	18.7	23.3	29.2	35.0	28.0	35.0	42.0
0.85	6.672	12.4	15.5	11.2	14.9	19.8	24.8	31.0	37.2	29.8	37.2	44.6
0.90	7.065	13.1	16.4	11.8	15.7	21.0	26.3	32.8	39.4	31.5	39.4	47.3
0.95	7.458	13.9	17.3	12.5	16.6	22.2	27.7	34.6	41.6	33.3	41.6	49.9
1.0	7.850	14.6	18.2	13.1	17.5	23.3	29.2	36.5	43.8	35.0	43.8	52.5
1.2	9.420	17.5	21.9	15.8	21.0	28.0	35.0	43.8	52.5	42.0	52.5	63.0
1.4	10.99	20.4	25.5	18.4	24.5	32.7	40.8	51.0	61.3	49.0	61.3	73.5
1.6	12.56	23.3	29.2	21.0	28.0	37.3	46.7	58.3	70.0	56.0	70.0	84.0
1.8	14.13	26.3	32.8	23.6	31.5	42.0	52.5	65.6	78.8	63.0	78.8	94.5
2.0	15.70	29.2	36.5	26.3	35.0	46.7	58.3	72.9	87.5	70.0	87.5	105
2.3	18.06	33.6	42.0	30.2	40.7	53.7	67.1	83.9	101	80.5	101	121
2.5	19.62	36.5	45.6	32.8	43.7	58.3	73.8	91.1	109	87.5	109	131
2.6	20.41	37.9	47.4	34.1	45.5	60.9	75.8	94.8	114	91.0	114	137
2.8	21.98	40.8	51.1	36.8	49.0	65.3	81.7	102	123	98.0	123	147
2.9	22.76	42.3	52.9	38.1	50.7	67.8	84.6	106	127	101	127	152
3.0	23.55	43.8	54.7	39.4	52.5	70.0	87.5	109	131	105	131	158
3.2	25.12	46.7	58.4	42.0	56.0	74.7	93.3	117	140	112	140	168

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

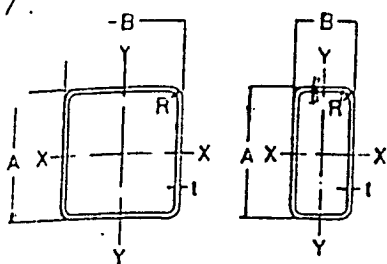
ตารางแสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า



ตารางที่ 366

ขนาด ( $\neq$ ) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่หน้าตัดขวาง (A) ตร.ซม.
50 $\neq$ 25	1.6	1.75	2.232
	2.3	2.44	3.102
60 $\neq$ 30	1.6	2.13	2.712
	2.3	2.98	3.792
75 $\neq$ 45	2.3	4.06	5.172
	3.2	5.50	7.007
90 $\neq$ 45	2.3	4.60	5.862
	3.2	6.25	7.957
100 $\neq$ 50	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
125 $\neq$ 40	2.3	5.69	7.242
	2.3	5.69	7.242
125 $\neq$ 75	3.2	9.52	12.127
	4.0	11.73	14.948
150 $\neq$ 80	4.5	15.20	19.369
	6.0	19.81	25.233
150 $\neq$ 100	4.5	16.62	21.169
	6.0	21.69	27.633
200 $\neq$ 100	4.5	20.15	25.669
	6.0	26.40	33.633

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



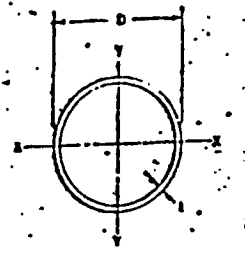
# WELDED STEEL TUBING SQUARE TUBE RECTANGULAR TUBE

Metric Size

Dimensions A x B	mm		Sectional Area mm <sup>2</sup>	Weight Kg/m	Moment of Inertia		Radius of Gyration		Modulus of Section	
	t	R			I <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	i <sub>x</sub> cm	i <sub>y</sub> cm	Z <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	Z <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>
150x150	6.0	12	33.63	26.4	1150	1150	5.84	5.84	153	153
150x150	4.5	9	25.67	20.2	896	896	5.91	5.91	120	120
125x125	6.0	12	27.63	21.7	641	641	4.82	4.82	103	103
125x125	4.5	9	21.17	16.6	506	506	4.89	4.89	80.9	80.9
125x125	3.2	6.4	15.33	12.0	379	379	4.97	4.97	60.6	60.6
100x100	6.0	12	21.63	17.0	312	312	3.80	3.80	62.4	62.4
100x100	4.5	9	16.67	13.1	249	249	3.87	3.87	49.9	49.9
100x100	3.2	6.4	12.13	9.52	187	187	3.93	3.93	37.5	37.5
100x100	2.3	4.6	8.852	6.95	140	140	3.97	3.97	28.0	28.0
75x75	4.5	9	12.17	9.55	99	99	2.85	2.85	26.3	26.3
75x75	3.2	6.4	8.925	7.01	75.6	75.6	2.91	2.91	20.2	20.2
75x75	2.3	4.6	6.552	5.14	57.1	57.1	2.95	2.95	15.2	15.2
60x60	2.3	4.6	5.172	4.06	28.3	28.3	2.34	2.34	9.44	9.44
60x60	1.6	3.2	3.672	2.82	20.7	20.7	2.37	2.37	6.89	6.89
50x50	2.3	4.6	4.252	3.34	15.9	15.9	1.93	1.91	6.36	6.36
50x50	1.6	3.2	3.032	2.38	11.7	11.7	1.97	1.97	4.68	4.68
200x100	6.0	12	33.63	26.4	1700	577	7.12	4.14	170	115
200x100	4.5	9	25.67	20.2	1330	455	7.20	4.21	133	90.9
150x100	6.0	12	27.63	21.7	835	444	5.50	4.01	111	86.1
150x100	4.5	9	21.17	16.6	658	352	5.58	4.08	87.7	70.4
150x100	3.2	6.4	15.33	12.0	488	267	5.64	4.14	65.1	52.5
150x75	4.5	9	18.92	14.9	537	182	5.33	3.10	71.6	48.5
150x75	3.7	6.4	13.73	10.8	401	124	5.41	3.01	55.1	33.2
125x75	3.2	6.4	12.13	9.52	256	117	4.60	3.10	41.0	31.1
125x75	2.3	4.6	8.852	6.95	192	87.5	4.65	3.14	30.6	23.3
100x50	3.2	6.4	8.952	7.01	112	38.0	3.55	2.06	22.5	15.2
100x50	2.3	4.6	6.552	5.14	84.9	29.0	3.60	2.10	17.0	11.6
75x45	3.2	6.4	7.007	5.50	50.8	22.8	2.69	1.81	13.6	10.2
75x45	2.3	4.6	5.172	4.06	38.9	17.6	2.74	1.65	10.4	7.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดง ชื่อขนาด , ขนาดต่างๆ และน้ำหนักต่างๆ ของเหล็กกลวงกลม



ตารางที่ 37

ขนาด	เส้นผ่าศูนย์กลาง กลางภายนอก (R) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่หน้าตัด ขวาง (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	2.85	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	6.76	8.62
100	114.3	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
175	193.7	5.0	23.27	29.64
		6.0	27.77	35.38
200	219.1	5.0	26.40	33.63
		6.1	31.53	40.17
225	244.5	6.0	35.29	44.96
		8.0	46.66	59.44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. • อลูมิเนียม ( ALUMINIUM )

อลูมิเนียมนับว่าเป็นโลหะที่มีผู้นิยมใช้มาก เพราะเป็นโลหะที่เบาและ  
ไม่เป็นสนิม การศึกษาถึงอลูมิเนียมนั้นเพื่อเป็นการนำไปพิจารณาในการออกแบบ เนื่อง  
จากอลูมิเนียมมีคุณสมบัติบางประการที่เหมาะสมกับการออกแบบ เช่น น้ำหนักเบา และ  
สามารถนำมาตกแต่งให้มีสีสรรสวยงาม ฯลฯ

#### ก. ลักษณะโดยทั่วไปของอลูมิเนียม

1. อลูมิเนียมมีลักษณะภายนอกเป็นสีขาวเงิน น้ำหนักเบา ความหนา-  
แน่น 2.7 กก./ซม.<sup>3</sup> ( เหล็กหนักกว่าประมาณ 3 เท่า ) ผิวของโลหะที่ทนต่อการข-  
กร่อน กรดอินทรีย์ทุกชนิดนอกจากกรดคลินประสีว อลูมิเนียมเป็นโลหะที่ทนต่อแรงดึงต่ำ  
ประมาณ 7-18 กก./ซม.<sup>2</sup> และ มีความยืดตัวสูง ( 21 / ถึง 35 / ) สามารถ ตี  
ตัด หรือนำไปอัดขึ้นรูปได้ง่าย สามารถดึงหรือนำไปเจาะได้ง่าย คุณสมบัติของอลูมิเนียม  
จะแข็งแรงขึ้นมากเมื่อผสมกับโลหะผสม ( อัลลอยด์ ) ลงไป

2. โลหะอลูมิเนียมสามารถ ตี อัด เคาะ ดึง อัดพิมพ์และการการอัด  
ยัดให้เป็นรูปต่างๆ ได้ในสภาพที่เย็น การทำชิ้นส่วนในสภาพที่เย็นจะทำให้อลูมิเนียมแข็ง  
ขึ้นโดยการเผาให้ร้อน และทำให้เย็นโดยเร็วในอุณหภูมิประมาณ 350 องศาเซนติเกรด  
ถึง 400 องศาเซนติเกรด ทำให้อลูมิเนียมอ่อนเหมือนเดิม สามารถดึงหรืออัดได้ต่อไป  
และ อลูมิเนียมเป็นโลหะที่สามารถนำไปเชื่อมได้ บั๊กกรีแข็ง และการติดด้วย กาวซึ่งทำ  
ขึ้นจากวัสดุสังเคราะห์ ( SYNTHETIC RESIN ) ได้ดี

3. อลูมิเนียมถ้าใช้ชนิดบริสุทธิ์เกิดการอ่อนตัวมาก ควรใช้ชนิดผสม  
กับธาตุอื่น เพราะมีกำลังตึงมากมีน้ำหนัก 1/3 ของเหล็ก กำลังของอลูมิเนียมที่ผลิตได้  
ทั่วไปมีแรงประลัยถึง 2,500 กก/ซม.<sup>2</sup> แรงปลอดภัยใช้ 1,050 กก./ซม.<sup>2</sup> คุณสมบัติ  
ทางความยืดหยุ่นประมาณ 1/3 ของเหล็ก ถ้ามีขนาดเท่ากันอลูมิเนียมจะมีความอ่อนตัว  
มากกว่าเหล็ก 3 เท่า ดังนั้นควรเลือกใช้หน้าลิกมากยิ่งขึ้น พวกที่มีหน้าตัดขวาง ๆ ต้อง  
ป้องกันการเคาะเฉาะแฉ่ง โดยเฉพาะตัวตั้ง ตรีแกนตั้ง อาจเกิดการเสียหายได้ง่าย  
ควรให้หน้าตัดมีปีกยื่น ( web ) หรือมีหน้าตัดเป็นรูปกลม มีปลายยื่นเป็นคุ่มหรือเป็นปุ่มกลม  
ก่อนจะเกิดการเสียหาย อลูมิเนียมมีการยึดตัวเล็กน้อย มีการแปรรูปพลาสติกน้อย หนสนิมได้

การยึดตัวมากกว่าเหล็กถึง 2 เท่าต้องเตรียมการยึดตัวเนื่องจากอุณหภูมิ ดังนั้นงานโครงสร้างที่มีน้ำหนักเบา ๆ เหมาะสมกับการใช้งานในพื้นที่มาก ๆ มีอัตราส่วนน้ำหนักตายตัวกับน้ำหนักการบรรทุกมากก็ได้ โครงที่มีความมั่นคงตัวที่อยู่มาแล้ว พวกไม่ต้องรับแรงบิดมาก พวกโครงท่อนสั้น ๆ บรรทุกน้ำหนักน้อย และพวกที่มีโครงสร้างแบบตารางรับน้ำหนัก (GRID STRUCTURE) สามารถนำมาใช้กับอลูมิเนียมได้ดี

ข. โลหะผสมอลูมิเนียม

ถ่านำโลหะ เช่น ทองแดง แมกนีเซียม ซิลิกอน แมงกานีส ลงไปผสมกับอลูมิเนียมจะได้โลหะผสมอลูมิเนียมที่มีความคงทน และมีความแข็งแรงสูง แต่เปลี่ยนรูปได้ง่าย และการนำสีไปให้ทำได้ อันเป็นคุณสมบัติสำคัญของอลูมิเนียมบริสุทธิ์จะเสื่อมไป โลหะผสมของอลูมิเนียมที่มีการนำไปใช้งานในงานต่างๆ มากมาย โลหะผสมอลูมิเนียมบางชนิด เช่นชนิดที่มี ทองแดงผสมอยู่ด้วยจะสามารถนำไปชุบแข็งได้ ในการนี้โลหะชนิดนี้มีความคงทน เท่ากับเหล็กเหนียวอย่างดี ที่เดียว

โลหะผสมอลูมิเนียม แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. โลหะผสมเหนียวใช้ทำวัสดุสำเร็จ โดยการรีด
2. โลหะผสมเหนียวใช้ทำวัสดุสำเร็จ โดยการหล่อ

โลหะผสมอลูมิเนียมอย่างเหนียวใช้ รีด หรือ ดึงเป็นแผ่น แถบ แท่ง และท่อ อลูมิเนียมตาม 1783 - 89 และ 1795 - 97 ขนาดของวัสดุสำเร็จเหล่านี้ถูกจัดเข้ามาตรฐานด้วย

โลหะผสมอลูมิเนียมหล่อจะถูกหล่อให้เป็นชิ้นส่วนต่างๆ โดยใช้แบบหล่อทราย แบบหล่อदार และแบบหล่ออัด โลหะที่กล่าวมานี้จะถูกทำให้เกิดการหลอมเหลวและนำไปเทในแบบที่ทำด้วยเหล็กหล่อชิ้นส่วนที่ได้จากการหล่อชนิดนี้จะมีขนาดที่แน่นอน และมีความคงทนสูงกว่าชิ้นส่วนที่ทำการหล่อแบบด้วยแบบทราย การหล่อแบบอัดโลหะที่หลอมเหลวจะถูกอัดด้วยความดันสูงในแบบที่ทำด้วยเหล็กเหนียว ซึ่งถูกทำให้มีขนาดที่แน่นอน

ลักษณะภายนอกของโลหะผสมอลูมิเนียม คือ มีสีขาวเงิน และเราอาจทราบชนิดของโลหะที่ใช้ผสมกับอลูมิเนียมได้ โดยการตรวจดู โดยใช้วิธีทำผิวด้วยน้ำยาไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ทาผิวของโลหะผสมนั้น และทิ้งไว้ประมาณ 5 - 10 นาที จะเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไว้เป็นสีคำ สำหรับอลูมิเนียมบริสุทธิ์ และโลหะผสมอลูมิเนียมจะถูกอัดเป็นสีขาว รอยสีคำที่ผิวของโลหะผสมจะสามารถลบให้หายได้โดยใช้กรด ทิมประสิ่ว ในการทำงานกับชิ้นส่วนที่ทำด้วยโลหะผสมอลูมิเนียมจะต้องระมัดระวังเนื่องจากผิวของโลหะชนิดนี้ถูกขูดกริดเป็นรอยได้ง่าย ถึงแม้ว่าโลหะเหนียวผสมอลูมิเนียมจะมีความคงทนสูงแต่ก็สามารถนำมาเผาให้อ่อนตัวเพื่อใช้ในงานตัด เคาะ ปาด และสามารถใช้มือตัดได้ ในการตัดจะต้องรองปากกาด้วยลึนอลูมิเนียม ชัดตรงรอยตัดด้วยทิมสอ ไม่ควรรีใช้เหล็กตัดเพราะจะทำให้เป็นรอยลึกในการตัดจะทำให้โลหะฉีกได้

แผ่นโลหะที่ผสมอลูมิเนียมที่ใช้ในงานตัด หรือหักทบ ควรใช้อลูมิเนียมที่มีความหนาเท่ากับรัศมีส่วนโค้งที่ต้องการตัด ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันการฉีกขาดในการตัด ควรใช้คอนที่ทำด้วยไม้ยางและโลหะเบา แผ่นโลหะขึ้นรูปจะถูกเคาะ แต่งด้วยสันสำหรับเคาะแต่งโดยใช้ก้อนเหล็กที่เรียงรองในการตีโลหะให้เป็นรูปต่างๆ

ในการตะไบชิ้นงานโลหะผสมอลูมิเนียม เราใช้อลูมิเนียมชนิดเดียวกับชนิดที่ใช้กับเหล็ก ในการตะไบชิ้นต้นมักจะใช้ตะไบสำหรับงานเบา ดอกสว่านสำหรับโลหะเบาควรมีมุมเกลียว 40-45° (สำหรับเหล็ก 28°) ปลายสว่านจะถูกฝนให้เป็นมุม 140° และในการเจาะสามารถใช้ความสูงได้เร็วกว่างานเหล็ก

การฉาบผิวด้วยไฟฟ้า และการอัดผิวด้วยโลหะอื่น จะทำให้โลหะผสมอลูมิเนียมชนิดต่างๆ มีความคงทนต่อการสึกหรองได้ดีขึ้น การฉาบผิวด้วยไฟฟ้า คือ การใช้ไฟฟ้าทำให้เกิดชั้นออกไซด์ขึ้นที่ผิวของโลหะซึ่งจะทำให้หนากว่าออกไซด์ที่เกิดขึ้นเอง ชั้นออกไซด์นี้จะแข็ง และมีความคงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศได้ดี ในการอัดผิวด้วยโลหะอื่นโดยมากมักทำกับโลหะอลูมิเนียมได้โดยใช้แผ่นอลูมิเนียมบริสุทธิ์แผ่นบาง ๆ หรือผสมกับโลหะที่ไม่มีมีทองแดงเจือปนอยู่ อัดลงไปบนโลหะผสมอลูมิเนียมในสภาพที่ร้อน

ค. คุณสมบัติโดยทั่วไปของอลูมิเนียม

จากการศึกษาข้อมูลเรื่องคุณสมบัติต่างๆของอลูมิเนียม สามารถสรุปเป็นข้อ ๆ ตามเนื้อหาที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

1. เป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา มีสีขาวเงิน และมีผิวมัน
2. โลหะผสมบางอย่างของอลูมิเนียมมีความแข็งแรง เช่น เหล็ก-เหนียวธรรมชาติมีคุณสมบัติในการตัดโค้ง และนำไปบดงอได้ดี

3. สามารถทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่าง ๆ ได้ดี เพราะไม่ทำปฏิกิริยาต่าง ๆ กันกร่อนหรือกัดกร่อน แต่จะทำปฏิกิริยากับกรดอินทรีย์ได้ดี

4. เป็นสถานะปกติ ไม่มีสีของเกลือและสารพิษปรากฏอยู่

5. อลูมิเนียมบริสุทธิ์เป็นสารละลายที่สามารถนำไฟฟ้าและความร้อนได้ดี

6. เป็นโลหะที่เบียงประกายไฟ และไม่เป็นแม่เหล็กไฟฟ้า

7. สามารถทำเป็นรูปร่างได้ เช่น การตัดโค้ง แ่นูน เส้น และแบบหรือยัด ฯลฯ โดยกรรมวิธี การหล่อ การรีดขึ้นรูป การขึ้นรูป และนำไปกลึงคมต่งได้ เนื่องจากอลูมิเนียมมีความยืดหยุ่น

8. สามารถนำไปตกแต่งให้มีสีสรรต่าง ๆ ได้โดยการชุบ การเคลือบผิวที่เรียกว่า แอนนิง (รายละเอียดดูจากกรรมวิธีการผลิต)

9. รับน้ำหนักได้น้อย และไม่สามารถรับแรงกระแทกได้เพราะเป็นโลหะที่อ่อนและมีพื้นผิวที่ไม่ทนต่อการกระแทกและการขีดข่วน

สรุป อลูมิเนียมสามารถนำไปขึ้นรูปได้ง่าย มีน้ำหนักเบา และนำความร้อนได้ดี แต่ก็มีข้อเสียคือ อลูมิเนียมไม่ทนต่อการกระทบกระแทกและการขีดข่วน ไม่ทนต่อสารเคมีบางชนิด เช่น กรดอินทรีย์ และอลูมิเนียมมีความทนต่อแรงดึงต่ำ

( ไพโรจน์ พงษ์พิพัฒน์ 2519 : หน้า 30 )

#### 4. กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์โลหะ แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

4.1 การตัด ( CUTTING )

4.2 การขึ้นรูป ( FORMING )

4.3 การยึดวัสดุ ( FASTENING )

4.4 การตกแต่งผิว ( FINISHING )

4.1 การตัด (CUTTING) เป็นการตัดโลหะออกเป็นชิ้นส่วนตามความต้องการ แบ่งตามกรรมวิธีการผลิตได้ 8 วิธี คือ

4.1.1 เลื่อย คือ การตัดโดยใช้เครื่องมือที่มีฟันตามขอบ

4.1.2 ตัด คือ การตัดโดยการที่ใช้เครื่องมือที่มีขอบแข็งและคมเฉือนชิ้นงาน

4.1.3 การเจาะรู คือ การเจาะให้ทะลุเป็นรูโดยใช้ดอกสว่าน

4.1.4 การชัก คือการทำให้ส่วนที่ไม่ต้องการใช้งานหลุดออกไปโดยการใช้วัสดุที่แข็งกว่า ถูหรือชักออกไป

4.1.5 การตัดด้วยความร้อน คือการตัดโดยใช้ความร้อนเพื่อเป็นตัวหลอมโลหะให้ขาดออกจากกัน

4.1.6 การไส คือการเอาเครื่องจักรไปขูดชิ้นงานให้เรียบร้อย

4.1.7 การบด คือการตัดเครื่องที่มีลักษณะคล้ายใบมีดใช้กับโลหะบาง

4.1.8 การกลึง คือการแยกส่วนที่ไม่ต้องการโดยการตัดโลหะในขณะที่ชิ้นงานหมุนอยู่บนเครื่องกลึง

4.2 การขึ้นรูป (FORMING) เป็นการนำวัสดุไปเปลี่ยนรูปร่างโดยไม่มีกรรมนำเอาวัสดุมาเพิ่มหรือตัดออกไป การขึ้นรูปแบ่งออกเป็น 8 วิธี คือ

4.2.1 การหล่อ (CASTING) เป็นการหล่อหลอมโลหะที่เหลวลงไปในแบบ ปล่อยให้เย็นแล้วจึงและออกมาจากแบบออกมา เป็นการขึ้นรูปโดยการให้ความร้อนเข้าไปช่วย แบ่งเป็นหลายชนิด ดังนี้

1 การหล่อแบบทราย (SAND CASTING) เป็นการเทโลหะที่หลอมละลายลงไปแบบทราย ซึ่งได้เอาแบบไม้หรือแบบโลหะออกจากทรายแล้วทิ้งไว้ให้โลหะแข็งตัวในแบบแล้วจึงเอาออก เหล็กหล่อที่หล่อโดยวิธีนี้นิยมใช้ในการทำชิ้นในเครื่องจักร เพราะสามารถรับแรงได้ดี

2 การหล่อแบบโลหะ (PERMANENT MOLD CASTING) มีวิธีการเหมือนการหล่อแบบทรายแต่แตกต่างกันที่แบบหล่อเป็นแบบโลหะ การหล่อแบบนี้หล่อได้เร็วกว่าหล่อแบบทราย และเหมาะที่จะนำไปผลิตในจำนวนที่ไม่มากพอที่จะลงทุนทำแม่แบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

เพื่อใช้การหล่อแบบวิธี  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ตายคาสั่ง ( DIE CASTING ) วิธีนี้ทำโดยการใส่แรงอัดทางกลทั้งแบบ MECHANICAL และแบบ HYDRAULIC โลหะที่หลอมเหลวจะถูกอัดเข้าไปในแม่แบบที่ทำด้วยเหล็กกล้า วิธีนี้จะสามารถผลิตได้เป็นจำนวนมากและรวดเร็ว และได้ชิ้นส่วนที่ถูกต้องและแม่นยำ แน่นหนา ทำให้ลดการตกแต่งภายหลัง วิธีนี้อาจใช้หลอมงานที่ต้องการความละเอียดแม่นยำสูง

4. การหล่อแบบสลัดซ์โทลด์ ( SLUSH MOLD CASTING ) คล้ายกับการหล่อแบบ การขึ้นรูปภาชนะ CERAMIC โดยการนำน้ำ SLIP กลางคือ การนำโลหะที่หลอมเหลวเทลงในแบบแล้วปล่อยให้โลหะที่ติดกับแบบเย็นจนแข็งตัว แล้วเทโลหะส่วนที่ยังเหลวอยู่ออกมาให้เหลือแต่โลหะที่แข็ง วิธีทำเมื่อมีการผลิตจำนวนน้อย และใช้ทำชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็ก

4.2.2 การพับ ( BENDING ) เป็นการขึ้นรูปโดยการพับเมื่อต้องการให้ชิ้นงานมีแรงดึงมากยิ่งขึ้น โดยการกระทำให้ชิ้นงานเป็นงานรูปทรงกล่องหรือเส้นตรง

4.2.3 การใช้แรงอัด ( FROGING ) เป็นการขึ้นรูปโดยการใช้แรงอัดบีบให้โลหะเป็นรูปตามความต้องการ วิธีนี้ต้องใช้หลายตัวเพื่อใช้ในการบีบโลหะที่เผาให้ร้อน แล้วทำเป็นรูปตามที่เราต้องการ

4.2.4 การใช้แรงคัม ( PRESSING ) เป็นการอัดโลหะโดยการใช้แรงคัมโดยมากมักใช้กับพวกเหล็กแผ่น โดยมีแม่แบบ 2 ตัว อัดโลหะให้เป็นรูปตามความต้องการ เช่น การทำดาบ งาน กรรมวิธีนี้อาจเรียกว่า STAMPING ก็ได้ เหมาะกับผลิตภัณฑ์ประเภทใช้สอย ปัจจุบันมีกรรมวิธีที่ก้าวหน้าทำให้มีความอิสระที่จะออกแบบรูปทรงแบบต่างๆ ได้มาก

4.2.5 การ DRAWING เป็นการกลึงโลหะแบบ DIE โดยต้องให้ความร้อนแก่โลหะจนเกิดการอ่อนตัวแล้วใส่ใน แล้วจึงออกมาเป็นรูปแบบที่ตายตัวตามความต้องการ

4.2.6 การรีด ( EXTRUDING ) เป็นการรีดโลหะที่หลอมเหลวแล้วฉีดเข้าไปในแบบ กรรมวิธีนี้สามารถผลิตได้จำนวนมาก ๆ และแม่นยำ แน่นหนา

4.2.7 การรีด ( ROLLING ) ทำงานโดยการใส่ลูกกลิ้งรีดแผ่นโลหะที่ เหาให้ร้อน ๆ โดยทำให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ ตามความต้องการ เช่น เหล็กฉาก เหล็กกลม

4.2.8 การปั่นขึ้นรูป ( SPINNING ) กรรมวิธีคล้ายกับการกลิ้ง ใช้กับงาน ที่ขึ้นรูปทรงกลม แต่ต้องมีแม่พิมพ์ ซึ่งนับว่าเป็นการไม่คุ้มกับการผลิต

4.3 การยึดวัสดุ ( FASTENING ) เป็นกรรมวิธีในการยึดโลหะ 2 ชิ้น ให้ติดกัน ก่อนการนำเอาวัสดุ 2 ชิ้นมาติดกันนั้น ต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของโลหะก่อนว่า จะเหมาะสมกับวิธีการยัดวัสดุแบบไหน โดยหลักการใหญ่ 2 ทางที่ใช้ในการพิจารณา คือ

1. วัสดุทั้ง 2 ทางนี้สามารถแบ่งออกเป็นกรรมวิธี ได้ 6 วิธี คือ

1. REVENING เป็นการยึดโดยการใส่ ตะปูซึ่งมีด้านหนึ่ง เป็นหัวและอีกด้านหนึ่งเป็นขาแหลม เพื่อสอดเข้าไปในรูเจาะ ของเครื่องมือเมื่อบีบเครื่องยิงก็จะมีแรงอัดด้านข้างจะติดกับโลหะ

2. THREADING ลักษณะคล้ายกับวิธี แต่แทนที่จะ ใช้ตะปูแต่กลับใช้นอตแทน จึงเป็นแบบกึ่งดวาร เพราะสามารถ ถอดออกได้ ก่อนจะทำงานจะต้องเจาะรูที่ชิ้นงานเหมือนกับแบบ แรก

3. SEAMING เป็นการพับตะเข็บ เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ตัวของมันยึด อยู่ด้วยกัน บางครั้งก็ใช้เชื่อมทับรอยตะเข็บอีกทีหนึ่ง เพื่อให้เกิด ความแข็งแรงมากยิ่งขึ้น

4. CEMENTING ในการเชื่อมโดยการใส่วัสดุทางเคมี เข้าช่วย คล้ายกับงานไม้ที่ใช้กาววาง แต่งงานพวกนี้ต้องใช้แรงจับสูงเป็น พิเศษตัวอย่างเช่น EPOXY ซึ่งใช้กับงานโลหะแผ่น

5. SOLDERING เป็นการเชื่อมอย่างดวาร โดยการนำเอาโลหะ อื่นเข้าไปในขณะที่เชื่อม หรือเรียกโดยทั่วไปว่า การบัดกรี

6. WELDING เป็นการเชื่อมวัสดุโลหะแบบดวารที่นิยมเชื่อมโดย การหลอมละลายโลหะให้ติดกันโดยการใส่โลหะตัวกลาง เช่น ลวดเชื่อม หรือการเชื่อมโดยการใส่แรงกด

4.4 การตกแต่งผิววัสดุ ( FINISHING ) เพื่อวิธีการสุดท้ายเพื่อเป็นการป้องกันผิวโลหะทำให้โลหะมีผิวสวยงาม และสามารถดึงดูดความสวยงามมากยิ่งขึ้น ในการตกแต่งผิววัสดุมีอยู่ 4 วิธี คือ

4.4.1 การตกแต่งผิวแบบ BUFFING เป็นการทำให้ผิววัสดุให้เรียบเป็นมัน ชื่นเงาโดยการใช้น้ำผงขัดหิน กระจกทราย ฯลฯ

4.4.2 การตกแต่งผิวแบบ TEXTURING คือการทำผิววัสดุให้มีลวดลายต่าง ๆ เพื่อให้ดูกับการใช้งาน เป็นวิธีการสำคัญในการตกแต่งอาจทำให้เรียบได้อีกโดยการเคลือบผิวหน้าด้วยอีกชั้นหนึ่ง

4.4.3 การตกแต่งผิวแบบ COLORING คือการให้สีแก่วัสดุ อาจใช้กรรมวิธีทางเทคนิค เช่นการลงสีโดยการผ่านความร้อนทำให้เกิดออกไซด์กับโลหะ หรือจะเคลือบผิวอีกทีก็ได้

4.4.4 การตกแต่งผิวแบบ COATING เป็นการเคลือบผิวโลหะเพื่อเป็นการป้องกันผิวหน้าของโลหะ เช่น การชุบโครเมียม เป็นการเคลือบโลหะทางเคมี

( กิตติมา ว่องสวัสดิ์ 2520 : หน้า 30 )

กรรมวิธีการผลิต

ก. การชุบโครเมียม

ปัจจุบันนิยมการชุบโครเมียมมาก เนื่องจากโครเมียมมีลักษณะที่คิดว่าโลหะอื่น ๆ หลายประการ มีสีขาววาวสุกใส ไม่ขึ้นสนิม ไม่ต้องขัดถูบ่อย มีความยืดหยุ่น แข็งแรง มีจุดหลอมตัวสูง เป็นตัวนำไฟฟ้าได้ดีและไม่เป็นสนิมนอกจากนั้นยังให้ผลทางด้านความสวยงาม ทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่า มีรสนิยมทันสมัยทีเดียว

1. การชุบผิวโลหะด้วยโครเมียม ในปัจจุบันวงการอุตสาหกรรม

นำไปใช้งาน เป็น 2 ลักษณะ คือ

1.1 ในลักษณะเคลือบบาง โดยมีจุดมุ่งหมายป้องกันมิให้

โลหะนั้นขึ้นสนิม หรือเกิดสนิมแทนต่อการขัดสีและการทนต่อการกัดกร่อน การชุบเคลือบในลักษณะนี้มักจะมีโครเมียมที่เคลือบข้างบางมาก คือมีความหนาน้อยกว่า 0.00003 นิ้ว หรือ

หรือมีขนาดที่บางมากคือมีความหนา ประมาณ 0.0075 มม. เท่านั้น

1.2 ในลักษณะเคลือบหนานิวของโลหะอื่น ๆ โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อเพิ่มความหนาให้ผิวของโลหะนั้น เช่น ชั้นส่วนของเครื่องมือเครื่องจักร ที่เกิดการ สึกหรือเนื่องจากการใช้งาน หรือมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผิวโลหะนั้น ๆ มีความแข็งแรง ทนต่อความร้อน ทนต่อการเสียดสี มีความยืดหยุ่น การชุบเคลือบผิวชนิดนี้ต้องใช้เวลา มาก ปลดแล้วการชุบจะชุบกันที่ความหนาตั้งแต่ 0.001 นิ้ว (0.025 มม.)ขึ้นไป โดยมากมัก จะชุบโครเมียม โดยตรงบนเหล็ก

2. การรองพื้นก่อนการชุบโครเมียม

การชุบโครเมียมมักจะรองพื้นด้วยทองแดง และนิเกิลเสียก่อน การรอง พื้นดังกล่าวนี้ไคแลคกว่าการชุบโครเมียมโดยตรงบนเหล็ก หรือโลหะอื่น ๆ

2.1 การรองพื้นชั้นงานด้วยทองแดง เพื่อให้เกิดการเกาะจับ แน่น สนิทดีกว่าการรองพื้นด้วยนิเกิล ยกตัวอย่าง เช่น ชั้นงานที่เป็นเหล็ก เหล็กหล่อ โลหะผสมทองเหลือง เป็นต้น

2.2 การรองพื้นด้วยนิเกิล ควรรองพื้นชั้นงานอย่างน้อยที่สุดควรจะมี ความหนาประมาณ 0.0006 นิ้ว (0.015 มม.) และถ้าเป็นน้ำยาชุบนิกเกิลชนิดคานดวจะ เพื่อความหนาของนิเกิลประมาณ 20 - 25 % เพื่อเป็นการเผื่อไว้สำหรับการสูญเสีย ไปเนื่องจากการขัดเงา แต่ถ้าเป็นน้ำยาชุบนิกเกิลชนิดเงาก็ไม่จำเป็นต้องเผื่อไว้

3. ตัวล่อของโครเมียม

นักโลหวิทยาสามารถทำโครเมียมบริสุทธิ์ได้ แต่ไม่สามารถนำมาชุบ โครเมียมได้ เนื่องจาก

1. ตัวล่อที่เป็นโครเมียมบริสุทธิ์ ทำยากกว่าและมีราคาแพงมากกว่า
2. ตัวล่อมีอัตราในการละลายได้สูงมาก ประมาณ 80 - 100 %

แต่การเกาะจับโลหะโครเมียมบนชั้นงานมีอัตราที่ต่ำมาก และด้วย คายเหตุดังกล่าวนี้ การชุบโครเมียมจึงนิยมใช้ตัวล่อที่ไม่สามารถละลายได้ และโลหะต่าง ๆ เช่น เหล็ก นิเกิล ตะกั่ว เกือบจะไม่ละลายในน้ำยาชุบโครเมียมเลย แต่จากการค้นคว้าปรากฏว่า ตะกั่วผสมแอนติโมนี 6 - 7 % หรือตะกั่วผสมดีบุก 6 - 10 % เป็นโลหะที่เหมาะสมที่สุด จึงเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายและกว้างขวางในการใช้เป็น

ตัวล่อของโครเมียม นั่นเอง

ข. วิธีเชื่อมก๊าซ

วิธีการเชื่อมก๊าซกระทันไค้จากหลักการที่เป็นมูลฐาน 2 ประการ คือ

1. การจุก๊าซออกซิเจนกับออกซิเจนให้เปลวไฟมีความร้อนมากพอที่จะทำให้โลหะที่มีความแข็งแรงทนทานมาก ๆ สามารถหลอมเหลวและละลายไค้
2. การใช้ก๊าซออกซิเจนเป่าลงบนแผ่นเหล็กหรือแผ่นโลหะที่ถูกเผาจนเหล็กอ่อนแกลงพอที่จะทำให้โลหะขาดออกจากกันไค้และยังสามารถที่จะใช้ตัดหรือทำให้เป็นรูปร่างต่ง ๆ ตามความต้องการ

การเชื่อมด้วยก๊าซสามารถที่จะใช้ใช้ในการประกอบโครงสร้างและชิ้นส่วนของเครื่องกลไค้ตามต้องการ โครงสร้างอื่น ๆ ก็เช่นเดียวกัน ถ้าได้รับการเชื่อมด้วยก๊าซแล้วจะทำให้ชิ้นงานนั้นมีประสิทธิภาพดี และสามารถสร้างไค้ง่ายกว่าการเชื่อมแบบวิธีอื่น ๆ และการเชื่อมก๊าซยังถูกนำไปใช้ในงานซ่อมสิ่งแตกหักและชำรุดอีกด้วย เพราะเป็นการประหยัดทั้งเงินและเวลาในการทำชิ้นงาน

หลักในการเชื่อมก๊าซเป็นรากฐานอย่างง่าย คือ การนำเอาโลหะ 2 ชิ้นมาต่อกันแล้วใช้เปลวไฟจากความร้อนเผา(จากก๊าซ) ให้ร้อนโดยให้โลหะทั้ง 2 แผ่นหลวมละลายติดกันเองหรือการใช้ลวดเชื่อมช่วยให้หลอมติดกันไค้ ริมของแผ่นโลหะจะค่อย ๆ เข้มจนกระทั่งหลอมเหลวรวมตัวกันอีกแผ่นหนึ่ง และเมื่อโลหะนั้นเย็นลงก็เลยกลายเป็นแผ่นเดียวกันโดยไม่มีรอยตะเข็บ

1. การระวังเพื่อความปลอดภัยทั่ว ๆ ไป

- 1.1 อย่าใช้น้ำมันจาระบีหรือน้ำมันถูกถึงออกซิเจนที่มีก๊าซบรรจุอยู่โดยเด็ดขาด
- 1.2 จงใช้หัวทิพหรือบอส เวิลให้ไค้ขนาดพอเหมาะกับงาน.
- 1.3 อย่าทดลองเปลี่ยนหัวที่จุกไฟหรือการปรับด้วยการหมุนไปในทิศทางอื่นซึ่ง เป็นทางที่ผิดหัวปรับออกซิเจนเป็นหัวปรับทิพออกซิเจนไค้ หรือไม่อาจนำมาใช้ทดแทนกันไค้
- 1.4 อย่าแขวนหัวที่จุกกับสายเชื่อมบนหัวปรับหรือลื่นของถัง เมื่อเลิกค้องบิตที่ลื่นให้แน่น

ก่อนที่จะทำการเชื่อม ควรจะทำความสะอาดทรงรีบนั้โลหะอย่างีให้มีสิ่งสกปรกและควรทำการเคาะเอาเศษเหล็กที่ขึ้นออกเสียก่อน เพื่อขี้เหล็ก (ที่หลอมละลาย) จะได้แทรกซึมลงบนนั้โลหะเพื่อให้การหลอมละลายอย่างทั่วถึง โดยตลอดแนว เชื่อมแต่ละแนวที่ทำการเชื่อมตลอดแล้วให้เหล็กเคาะขึ้นที่ลั้กซ์ออกให้หมด และเอาแปรงลวดชนิดที่สะอาดก่อนที่จะทำการเชื่อมแนวใหม่ทับลงไป

วิธีการเชื่อมและสภาวะต่าง ๆ สามารถแปรผันได้ จะให้ใ้แนวเชื่อมที่ถูกต้องและแข็งแรงนั้น ต้องควบคุมทั้งกระแสไฟ แรงเคลื่อน ความเร็วในการเคลื่อนที่ของลวดเชื่อม ความยาวของอาร์ค ตำแหน่งของลวดเชื่อม การส่ายและการเคลื่อนที่ของลวดเชื่อมและขั้ว สิ่งเหล่านี้ถ้าไม่ควบคุมด้วยความระมัดระวังแล้วการเชื่อมก็จะได้ผลดีเท่าที่ควร

1. อุปกรณ์ในการเชื่อมไฟฟ้า

1.1 เครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ

1.2 ลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์

1.3 หัวจับลวดเชื่อม

1.4 หมวกหน้ากาก หรือ หน้ากากถือ

1.5 ถุงมือหนัง

1.5 เหล็กเคาะฟลักซ์

2. ข้อควรระวังในการเชื่อมไฟฟ้า

2.1 ควรสวมแว่นตาขณะทำการเคาะผิวหน้าเหล็ก ขั้ฟลักซ์ในแนวเชื่อมหรือเวลาขัดผิวที่โลหะตรงรอยแนวเชื่อม

2.2 อย่าเชื่อมโดยปราศจากหน้ากาก เพื่อป้องกันสายตาเสียก่อน

2.3 นำวัสดุที่ติดไฟง่ายไปให้พ้นจากบริเวณที่มีการเชื่อม

2.4 ควรติดตั้งเครื่องดับเพลิงไว้ในที่สามารถหยิบสะดวกตลอดเวลา

2.5 อย่าทำการเชื่อมบนภาชนะที่ผนึกไว้โดยรอบ

2.6 ก๊าซเชื้อเพลิง จารบี น้ำมัน หรือสิ่งหล่อลื่นควรต้องนำออกให้ห่าง

2.7 อย่าทำการอาร์คบนถังที่มีก๊าซบรรจุอยู่

( กติมา ว่องสวัสดิ์ 2520 : หน้าที่ 40 )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.5 อย่าใช้ไม้ขีดจุดที่หัวท่อขที่จุดไฟ จะทำให้เกิดการไหม้ที่มีมือได้
- 1.6 สวมแว่นตาทุกครั้งทำงานด้วยหัวท่อขที่จุดไฟ และจะให้เฉพาะแว่นตาแบบพิเศษที่ใช้เฉพาะในการเชื่อมเท่านั้น

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมก๊าซ

- 2.1 ถังออกซิเจน
- 2.2 ถังอะซิทิลีน
- 2.3 หัวรับออกซิเจน
- 2.4 หัวรับอะซิทิลีน
- 2.5 สายยางออกซิเจนและสายยางอะซิทิลีน
- 2.6 ท่อและหัวทิพ
- 2.7 หัวตัดและหัวทิพ
- 2.8 ประแจวาวหัวปรับ และประแจวาวหัวปรับอะซิทิลีน
- 2.9 เข็มแยงหัวทิพ
- 2.10 แวนตาส่วนในการเชื่อม
- 2.11 ถังมือ

ค. การเชื่อมโหล

การเชื่อมโหลเป็นการทำให้โลหะติดกันด้วยการหลอมละลายโดยอาศัยความร้อนจากการอาร์คที่เกิดขึ้นระหว่างโลหะเชื่อมหรือลวดเชื่อมกับงานที่ต้องการจะเชื่อม อุณหภูมิที่ใช้ในการอาร์คเฉลี่ยแล้วประมาณ 5,000° ฟ. - 10,000° ฟ. ซึ่งภายใต้อุณหภูมิความร้อนที่เกิดขึ้นจากการอาร์คนี้ พื้นที่บริเวณนั้น ของแผ่นโลหะหรืองานที่ถูกเชื่อมจนหลอมละลายชั่วคราวในขณะเดียวกันปลายของลวดเชื่อมก็จะหลอมละลายเช่นเดียวกันกับลวดเชื่อมเชื่อมที่หลอมละลายนี้จะหยดเป็นเม็ดเล็ก ๆ ลงไปในแผ่นงาน เพื่อเติมลงตรงส่วนที่จะเชื่อม นั้น และเมื่อเคลื่อนลวดเชื่อมไปตามรอยต่อโดยการจ่อปลายลวดเชื่อมให้อยู่ใกล้ ๆ กับแผ่นงานเราก็จะสามารถบังคับลวดเชื่อมที่หลอมละลาย การอาร์คให้มีระยะสม่ำเสมอ ตลอดเวลาที่ทำการเชื่อมและการควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่ด้วย เพื่อที่แนวเชื่อมจะฝังตัวแน่นลงไปในพื้นที่โลหะได้ก็และ เติมลงตรงร่องระหว่างโลหะสองแผ่นจนเป็นแนวเชื่อม

5. ไฟเบอร์กลาส ( FIBERGLASS )

หลังจากที่เราได้มีการค้นพบเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อให้ได้วัสดุที่มีความแข็งแรงมากกว่าที่เป็นอยู่ และเพื่อเป็นการลดขนาดลง ดังนั้น ไฟเบอร์กลาสหรือที่เราเรียกว่า ก็เป็นแนวทางใหม่โดยการประกอบด้วย เรซิน ( RESIN ) กับ ใยแก้ว ( FIBER ) ลักษณะภายนอกของวัสดุไฟเบอร์กลาส คือเป็นวัสดุที่มีลักษณะคล้ายกับพลาสติก แต่จะมีความแข็งแรงมากกว่าหลายเท่าและยังสามารถทำให้มีรูปร่างตามต้องการได้ โดยปกติแล้วไฟเบอร์กลาสทำขึ้นจากเทอร์โมเซตติ้งพลาสติก ซึ่งที่ใช้กันอยู่ทั่วไปแล้วมีอยู่ 3 ชนิด คือ

1. โพลีเอสเทอร์เรซิน ( POLYESTER RESIN ) นิยมใช้มากและมีราคาถูก แบ่งได้เป็น 3 ชนิด ดังนี้

- นำมาใช้ในงานทั่วไป
- ใช้ในงานที่ต้องการให้คงทนต่อสภาพอากาศ
- ใช้ในงานที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี

2. อีพอกซีเรซิน ( EPOXY RESIN ) มีราคาค่อนข้างแพงแต่ให้ความแข็งแรงสูง

3. พีนอลิกเรซิน ( PHENOLIC RESIN ) ไม่ค่อยนิยมใช้กันมากนัก

ก. ใยแก้ว ( GLASS FIBER )

ใยแก้วที่ใช้กันนั้นจะต้องเป็นใยแก้วที่มีความคงทนต่อต่างได้ดี เนื่องจากในสภาพทั่วไปของเรซินนั้นเป็นค่าง ใยแก้วที่ใช้กันอยู่นั้น แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. เป็นมวลคล้ายกับเส้นด้าย มักจะใช้ในงานพวกท่อต่างๆ
2. เป็นลักษณะทอเป็นผืน เหมาะกับงานในระบบอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ ที่ต้องการความสะอาด
3. เป็นเส้นขนาดเล็ก ๆ ขนาดยาวเท่า ๆ กัน ซึ่งมักจะนำไปใช้ในงานสเปร์ย์

ข. ตัวเร่งปฏิกิริยา ( CURE )

ตัวเร่งปฏิกิริยานี้จะทำให้เกิดการกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาเพื่อทำให้เรซินเกิดการแข็งตัว ตัวเร่งปฏิกิริยานี้บางครั้งเรียกว่า มีอัตราส่วนที่ใช้ประมาณ 3 % ต่ออัตราส่วนของใยแก้ว

๗. สี ( colour )

สีหมายถึงการทำให้เกิดความสวยงามเชื่อเป็นการดึงดูดความสนใจให้  
ต่อผลิตภัณฑ์ ดังนั้นในงานไฟเบอร์กลาสก็เช่นเดียวกัน แต่สีที่ใช้กับไฟเบอร์กลาสเป็นสีที่มี  
ลักษณะเป็นส่วนผสมลงในเรซิน เพื่อให้ชิ้นงานมีสีสรรตามความต้องการ

ค. กรรมวิธีการผลิตไฟเบอร์กลาส

กรรมวิธีในทางอุตสาหกรรมแบ่งออกเป็น 6 ลักษณะ ดังนี้

1. กรรมวิธีแบบ
2. กรรมวิธีแบบ
3. กรรมวิธีแบบ
4. กรรมวิธีแบบ
5. กรรมวิธีแบบ
6. กรรมวิธีแบบ

ง. คุณสมบัติทางกายภาพของไฟเบอร์กลาส

คุณสมบัติทางกายภาพของไฟเบอร์กลาสโดยทั่วไป แบ่งเป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. ทนต่อการกัดกร่อนและไม่เป็นสนิม
2. มีความแข็งแรงกว่าโลหะเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักที่เท่ากัน
3. มีน้ำหนักเบา
4. สามารถทำรูปทรงได้ตามความต้งการ เช่น รูปทรงโค้ง
5. ง่ายต่อการซ่อมแซม
6. เป็นฉนวนไฟฟ้า
7. เป็นฉนวนกั้นความร้อน แต่ไม่คงทนต่อความร้อนที่มีอุณหภูมิสูง ๆ
8. สามารถทำสีสรรได้หลายสีตามความต้องการ

สรุป ไฟเบอร์กลาสเป็นวัสดุที่ค้นพบว่า มีคุณสมบัติทางกายภาพที่มีความแข็งแรง มีลักษณะคล้ายกับพลาสติกแต่มีความแข็งแรงกว่า มีน้ำหนักเบา แต่ไม่ทนต่อความร้อนที่มีอุณหภูมิสูง มักนิยมใช้ในงาน ท่อ ถังน้ำต่าง ๆ

6. พลาสติก ( PLASTIC )

พลาสติก คือ สารสังเคราะห์พวกโพลีเมอร์ ซึ่งมีคุณสมบัติหยุ่นได้คล้ายยาง พลาสติกต่างชนิดกันย่อมมีโพลีเมอร์ต่างกัน โรนาลด์ ดี เบค ให้ความหมายของพลาสติกว่า พลาสติกเกิดจากสารอินทรีย์โดยมีโมเลกุลต่าง ๆ ที่จัดเรียงเป็นระเบียบมารวมกันหรือต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่จนได้โมเลกุลขนาดใหญ่ คุณสมบัติของพลาสติกส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับขนาดของโมเลกุลและการจัดเรียงของอะตอมภายในโมเลกุล

6.1 คุณสมบัติทั่วไปของพลาสติก

พลาสติกเป็นวัสดุที่มีความสำคัญและมีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของคนเรามากขึ้น เพราะว่าสามารถใช้แทนวัสดุอื่นในการผลิตผลิตภัณฑ์ได้เกือบทั้งหมดและมีคุณสมบัติเด่นกว่าวัสดุอื่นหลายอย่าง เช่น มีความแข็ง อ่อนนุ่ม ใส เบา ทึบ ยืดตัวได้ เหนียวทนทาน ทนความร้อน ทนต่อการสึกหรอ ทนต่อการกัดกร่อน เป็นฉนวนไฟฟ้า ทนต่อสารเคมี ไม่ติดไฟง่าย ห่อหุ้มในตัว กันน้ำและลอยน้ำได้ และทำเป็นสีต่าง ๆ ได้ พลาสติกมีโครงสร้างพิเศษคือ ในหนึ่งโมเลกุลมีจำนวนอะตอมมากกว่าสารชนิดอื่นมากมาย จึงทำให้พลาสติกมีคุณสมบัติหลายอย่างในตัว คือ

1. คุณสมบัติทางเคมี เช่น สามารถทนกรด ค่าง และสารเคมีอื่น ๆ เป็นต้น
2. คุณสมบัติทางกายภาพ เช่น มีความแข็งแรง เหนียวและยืดหยุ่น เป็นต้น
3. คุณสมบัติทางไฟฟ้า เช่น เป็นฉนวนไฟฟ้า เป็นต้น

พลาสติกแต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนมากน้อยของธาตุแต่ละชนิดของลักษณะวัตถุดิบของพลาสติกโดยวัตถุดิบที่ใช้ทั่วไป มี 3 ลักษณะ ดังนี้

1. ลักษณะเป็นผง ( POWDER )
2. ลักษณะเป็นเม็ด ( PELLET & GRANULES )
3. ลักษณะเป็นของเหลว ( LIQUID )

วัตถุดิบพลาสติกมีลักษณะรูปร่างที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับเลือกใช้เพื่อความเหมาะสมกับกรรมวิธีการผลิตที่นั้น ๆ ชนิดผงและเม็ดโดยทั่วไป เหมาะสมกับการผลิตที่ใช้กับเครื่องจักรที่มีการผลิตจำนวนมาก ส่วนชนิดเหลวเหมาะสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ในอุตสาหกรรมขนาดเล็กหรือในอุตสาหกรรมครอบครัวได้ เช่น การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกหรือผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส และการเคลือบรูป เป็นต้น

1. พลาสติกโพลีสไตรีน ( POLYSTYRENE )

เป็นพลาสติกที่มีปริมาณการผลิตมากที่สุดชนิดหนึ่ง

คุณสมบัติ เป็นพลาสติกที่มีน้ำหนักเบาที่สุดในชนิดแข็ง ( THERMOPLASTIC ) โดยมี ค.พ. 0.89 - 1.1 มีความหดตัวน้อยมาก มีความคงรูปดีแต่มีความเปราะ สามารถทำเป็นสีต่าง ๆ ได้ มีทั้ง ใส มัว และทึบ ผิวมีทั้งแบบเรียบและขรุขระ ไม่มีรสและกลิ่น เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี มีความดูดซึมน้ำต่ำไม่เหมาะแก่การใช้ภายนอก ทนความร้อนพอสมควร ทนสารเคมีที่ใช้ในบ้านได้ ทนกรดแก่บางชนิดอ่อนได้ ไม่ทนน้ำมันเบนซิน น้ำมันสน และไม่ทนต่อทินเนอร์

การใช้ประโยชน์ ใช้ทำกล่องบรรจุอาหารชนิดใส กล่องบรรจุอาหารชนิดอื่น ๆ รวมทั้งแปรงสีฟัน ของเด็กเล่น ไม้บรรทัดราคาถูก แหงตู้โทรศัพท์ วิทยุ หรือในรูปโฟมต่าง ๆ ซึ่งเรารู้จักกันดีชื่อ สไตรโอฟอัม ( STYROFOAM ) ใช้ทำป้ายและสิ่งประดับ ในงานต่าง ๆ ฯลฯ

ลักษณะทางกายภาพ ของ ( POLYSTYRENE )	
ความดัดงอเฉพาะ	1.04 - 1.10
ปริมาตร ลบ.นิ้ว / ปอนด์	25.2 - 28
ทนแรงดึง	1,5000 - 12,000
ทนแรงอัด	4,0000 - 16,000
ทนแรงกระแทก	0.25 - 11.0
ทนความร้อน	150 - 180 °ฟ.
ความใส	แบบ ใส - ทึบ
ทนแสงแดด	เหลือง
ทนกรด	ทนชนิดอ่อนได้ ถูกทำลายโดย
ทนด่าง	ทนต่อด่างได้
ทนสารละลาย	ละลายได้ใน

2. พลาสติกโพลีคาร์บอเนต (POLYCARBONATE)

คุณสมบัติ เป็นพลาสติก ที่เรียกได้ว่าเป็นพลาสติกทางวิศวกรรม โดยมีคุณสมบัติ สูงมากทางด้านความแข็งแรงทนทาน ทนต่อแรงกระแทก ทนต่อความร้อน ได้ถึง 240 °ฟ. โดยไม่เสียคุณสมบัติทางกายภาพ เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี เมื่อนำไปใช้ในงานไฟเบอร์กลาสจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความแข็งแรง ทนทานมาก

การใช้ประโยชน์ ใช้ทำอุปกรณ์ทดแทนทางด้าน เมคคานิค เช่น เฟืองเกียร์ ใช้ทำ ตู้ของเครื่องปรับอากาศ ถ้ามจับ เครื่องมือ ฝาครอบของเครื่องใช้ไฟฟ้า โคมไฟสาธารณะ แต่อย่างไรก็ตามพลาสติกชนิดนี้ไม่ทนต่อสารเคมีจำพวก ไฮโดรคาร์บอน

ลักษณะสีที่มีขายในท้องตลาด เป็นเม็ดสีธรรมชาติ ( ใสไม่มีสีจนถึงเหลืองอ่อน ) และ สามารถย้อมสีได้

กลิ่น มีกลิ่นเหมือน พลาสติก

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.71      ค่าความถ่วงจำเพาะ ( ) 1.17

ความหนาแน่น มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 °เซลเซียส เท่ากับ 1.2 /

3. พลาสติก ( )

คุณสมบัติ เป็นพลาสติกที่อยู่ในตระกูล พอลอโรคาร์บอน ( ) ) ทนความร้อน เป็นฉนวนดีเยี่ยม สามารถรับแรงกระแทกได้สูงมาก ไม่ดูด ชื้นน้ำ ไม่เกาะติดกับสารอื่น ไม่ติดไฟ สามารถทนสารเคมีทุกชนิด

การใช้ประโยชน์ ใช้ทำแหวนลูกสูบ ทำประเกณในเครื่องจักรกล ทำวาล์ว เฟือง ใช้เคลือบภายในกระทะ หม้อหุงต้ม และ ส่วนประกอบในเครื่องใช้ไฟฟ้า

ลักษณะสีที่มีขายในท้องตลาด เป็นเม็ด สีส้มไปรุ่งแสง และสีทึบ

กลิ่น เมื่อร้อนแดง จะมีกลิ่นกรดเกลือ ( กัดเชื้อจมูก )

อัตราการหดตัว มีอัตราการหดตัวประมาณ 1.0 - 2.0 %

4. พลาสติก เอ.บี.ซีดี (A B S. )

คุณสมบัติ สามารถรับแรงกระแทกแตกได้ดีมาก ทนความร้อนได้ถึง 212 °ฟ. สามารถทนกรด - ด่างได้ดีพอสมควร เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี และมีคุณสมบัติพิเศษคือสามารถนำไปชุบโครเมียมได้ดี จึงนิยมนำไปทำเป็นปุ่มหมุนวิทยุ โทรทัศน์ และยังสามารถนำไปผลิต ถาดอาหาร ชิ้นส่วนในรถยนต์ ชิ้นส่วนพลาสติก ฯลฯ

ลักษณะทางกายภาพของ A. B. S.	
( ACRYLO NITRILE, BUTADIENE, STYRENE )	
กรรมวิธีการผลิต	
อุณหภูมิที่ใช้ในการผลิต	350 - 550 °ฟ.
ความหดตัวหลังการผลิต	0.003 - 0.008 นิ้ว/นิ้ว
ความถ่วงจำเพาะ	1.02 - 1.08
ทนต่อแรงดึง	4,000 - 9,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนต่อแรงอัด	7,000 - 12,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนต่อแรงกระทบ	2 - 8 ที่ 70°ฟ.
ความแข็ง	0.8 - 3.5 ที่ -40°ฟ.
ทนความร้อนได้โดยปกติ	75 - 115
ความดกเมื่อน้ำ ( 24 ชม.)	140 - 230°ฟ.
ทนกรด	0.2 - 0.45 แต่ไม่ทนต่อกรดแก่
	ชนิด
ทนด่าง	ดีมาก
ทนสารละลาย	ดี แต่ยกเว้น
ทนแสงแดด	ดี - ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เซลลูโลสอะซิเตท ( CELLULOSE ACETATE )

คุณสมบัติ มีความเหนียวมาก เหมาะสำหรับฉีบทั้มโลหะ ทนต่อการขีดข่วน ไม่ลื่น เมื่อถูกเหงื่อ ผิวมัน ฟุ้งไม่จับ ทึบเสียง การคงรูปจะถูกจับด้วยอิทธิพลของความร้อนและความชื้น

การใช้งาน ใช้ทำกระดุม หวี เครื่องประดับ กรอบแว่นตา ฉ้ามืด ส่วนประกอบของเฟอร์นิเจอร์ ของเด็กเล่น ส้นรองเท้าสตรี อุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องเขียน เครื่องซักผ้า โทรทัศน์ และ โทรศัพท์ ฯลฯ

สีและลักษณะที่มิใช่ตามท้องตลาด

มีลักษณะเป็นเม็ด ผสมสารทำให้ร้อนในปริมาณแตกต่างกันและสามารถทำการย้อมสีได้ทุกสี

ทนต่อสารเคมี ทนต่อน้ำมันเบนซิน น้ำมันเครื่อง และ ไขมัน

กลิ่น คล้ายกรณน้ำส้ม ( กักจุมก ) คล้ายกระดาษไหมไฟ

สัมประสิทธิ์การทำความร้อน 0.92 /

ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิที่ 20° เซลเซียล เท่ากับ 1.3 /

อัตราการหดตัว 0.5 - 0.7

6. โพลีโพรพิลีน ( POLYPROPYLENE )

คุณสมบัติ โดยทั่วไปโพลีโพรพิลีนคล้ายกับพลาสติก โพลีเอทิลีน แต่มีคุณภาพที่ดีกว่า ทนทานและมีความแข็งแรงกว่า ทั้ง ๆ ที่มีความถ่วงจำเพาะ - 0.90 ซึ่งมีน้ำหนักน้อยกว่าโพลีเอทิลีน สามารถทนความร้อนได้ดีกว่า สามารถใช้งานได้ดีในอุณหภูมิที่ 300° ฟ. ในรูปของเส้นใยสามารถรับแรงดึงได้ถึง 100,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว ซึ่งโพลีเอทิลีนรับได้เพียง 89,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว การทดสอบอย่างอื่นคือ ใช้เส้นชูดุกหากเป็นพลาสติกโพลีโพรพิลีนจะชูดไม่ออก

การใช้ประโยชน์ สามารถนำไปทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้มากมาย เช่นถุงบรรจุอาหารร้อน พลาสติกหุ้มของห่อบูหรี เชือกพอลาสติก สายไฟฟ้า สายเคเบิล กล้องแบคเตอร์ ถังต้มน้ำ ฝาปิดโถส้วม หมวกกันน็อค

สีและลักษณะที่มีขายในท้องตลาด ลักษณะของสีเป็นเม็ดสี แสมสีโปร่งแสงตลอดจน

เป็นสีทึบ ตามความต้องการ

กลิ่น มีกลิ่นคล้ายพาราฟีนอลอน ๆ

สัมประสิทธิ์การทำความร้อน 1.09 / ค่าความร้อนจำเพาะ 1.9 /

ความหนาแน่น มีอุณหภูมิตั้งที่ 20° 0.91 g /

อัตราการหดตัว 1.2 - 2.5 และแบบไหลง่าย , 2 - 3 และแบบไหลยาก

7. พลาสติกอะคริลิก ( ACRYLIC )

คุณสมบัติ เป็นพลาสติกที่มีความโปร่งใสมากที่สุด มีความแข็งแรงและมีความทนทาน ได้พอสมควร สามารถทนทานต่อแสงอุลตราไวโอเล็ตได้ดีมาก นทนต่อสารเคมีได้พอสมควร แต่ไม่ทนต่อน้ำมันเบนซิน คลอโรฟอร์ม อซิโตน และสามารถผสมสีได้ และ สีทึบแสง

การใช้ประโยชน์ นิยมนำไปใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ ภาชนะบรรจุของเหลวชนิดใส ป้าย-  
ร้านค้า ป้ายโฆษณา โคมไฟหุ้ม กระจกเทียม โคมไฟสีตัวท้ายรถยนต์  
ทำไฟเบอร์กลาสออฟติก ทำเลนซ์เทียม ทำโคมหลังจากโปร่งใส ฯลฯ

ข. กรรมวิธีการผลิตพลาสติก

พลาสติกที่ใส่กันอยู่ในปัจจุบันนี้มีกรรมวิธีการผลิต 5 วิธี คือ

1. กรรมวิธีแบบ MOLDING เป็นการหล่อพลาสติก โดยการใช้ความร้อน และ แรงอัดในแม่พิมพ์ที่แยกออกได้เป็น

1.1 แบบอัด ( COMPRESSION )

1.2 แบบอัดส่ง ( TRANSFER )

1.3 แบบฉีด ( INJECTION )

1.4 แบบรีด ( EXTRUSION )

1.5 แบบเป่า ( BLOW )

1.6 แบบคลุกกลิ้ง ( CARENING )

1.7 แบบอัดแผ่น ( LAMINATED PLASTIC )

1.8 แบบอัดเย็น ( COLD )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

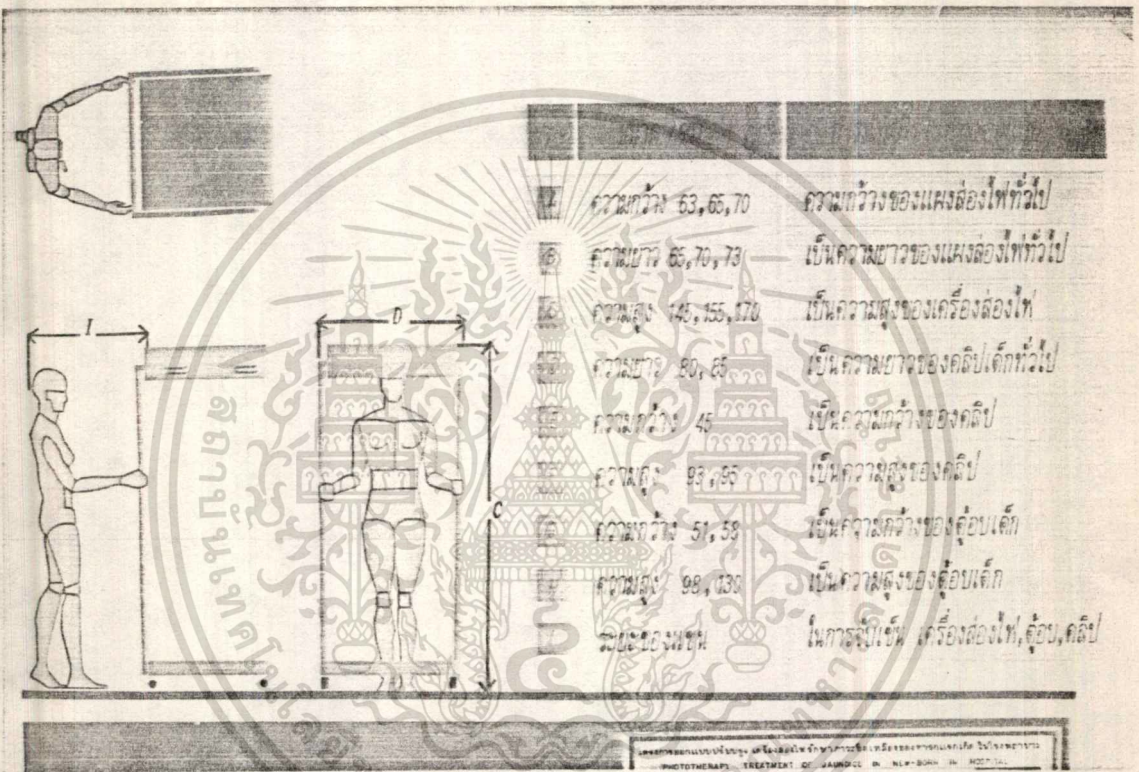
2. กรรมวิธีแบบ CASTING เป็นการหล่อพลาสติกแบบเหลว แบ่งออกเป็น
  - 2.1 แบบหล่อเย็น ( SIMPLE )
  - 2.2 แบบหลอร้อน ( PLASTISOL )
3. กรรมวิธีแบบ THEMFORMING เป็นการอัดขึ้นรูปพลาสติกแบบแผ่น
  - 3.1 แบบอัดด้วยแม่แบบ ( MECHANICAL )
  - 3.2 แบบอัดด้วยสุญญากาศ ( VACUUM )
  - 3.3 แบบลมอัด ( BLOW )
4. กรรมวิธีแบบ RIENFORCE เป็นการหล่อพลาสติกเหลวด้วยวัสดุเสริมกำลัง
  - 4.1 แบบใช้มือทา ( HAND LAY UP )
  - 4.2 แบบใช้เครื่องพ่น ( SPRAY )
  - 4.3 แบบใช้แม่แบบอัด ( MATCHED MOLDING )
  - 4.4 แบบอัดเหลว ( PREMIX MOLDING )
  - 4.5 แบบถุงอัดอากาศ ( PRESSURE )
  - 4.6 แบบถุงสุญญากาศ ( VACUUM BAG )
5. กรรมวิธีแบบ FOAMING เป็นแบบการหล่อโฟม
  - 5.1 แบบหล่อพลาสติกเม็ด ( MOLDING EXPANDABLE POLYMER )
  - 5.2 แบบหล่อพลาสติกเหลว ( CASTING LIQUID & POLYURETHANE FOAM )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

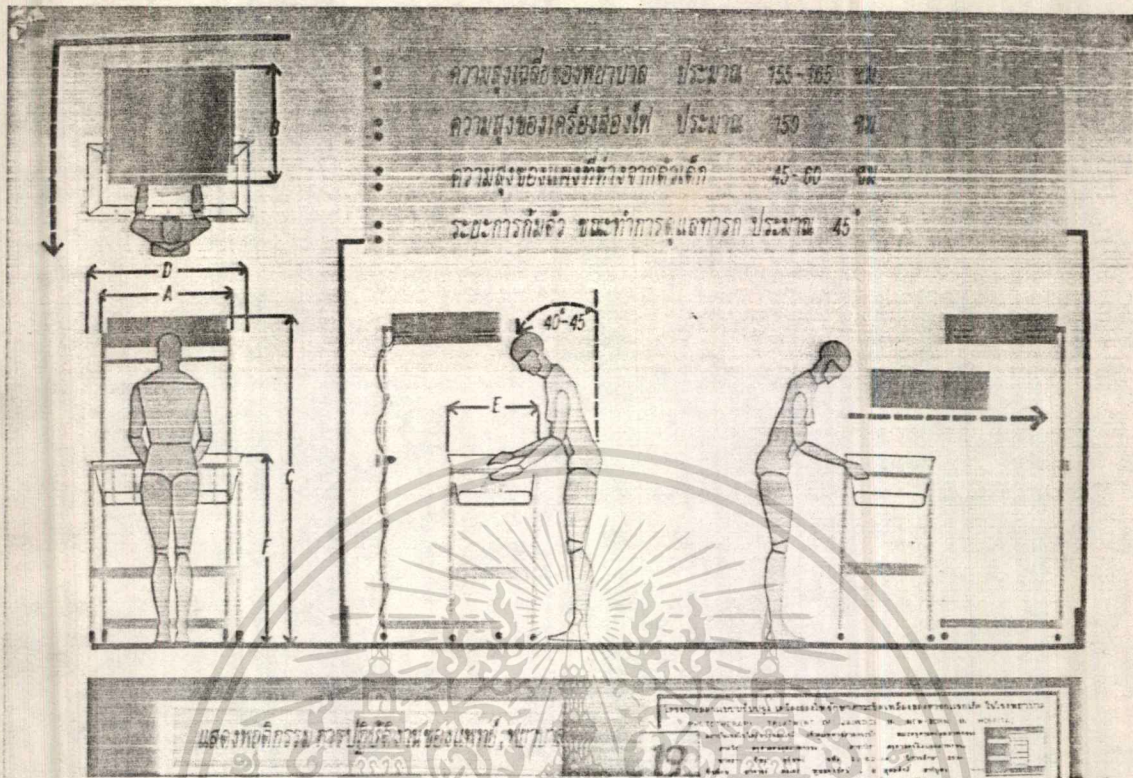
การพืชนาการออกแบบ

4.1 แนวทางการออกแบบ

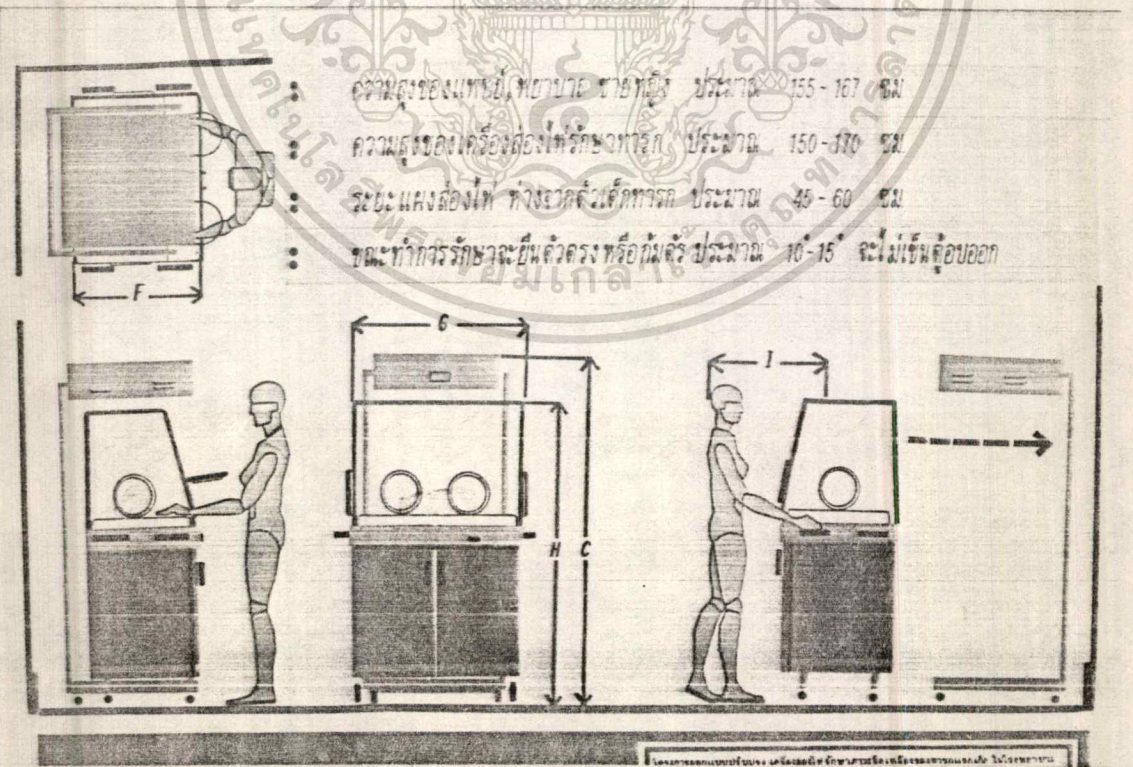


ภาพที่ 4.8 แสดงขนาดสัดส่วนของเครื่องส่องไฟและผลิตภัณฑ์ที่ไปพร้อมกับเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



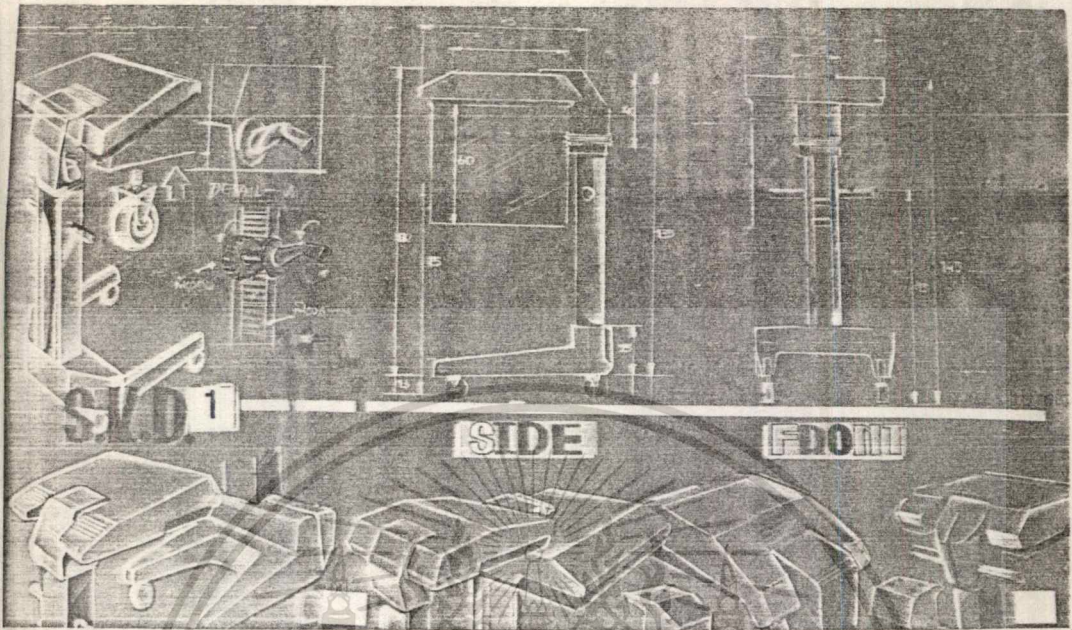
ภาพที่ 48 แสดงลักษณะส่วนการทำงานของพยาบาลขณะทำการรักษาพยาบาล



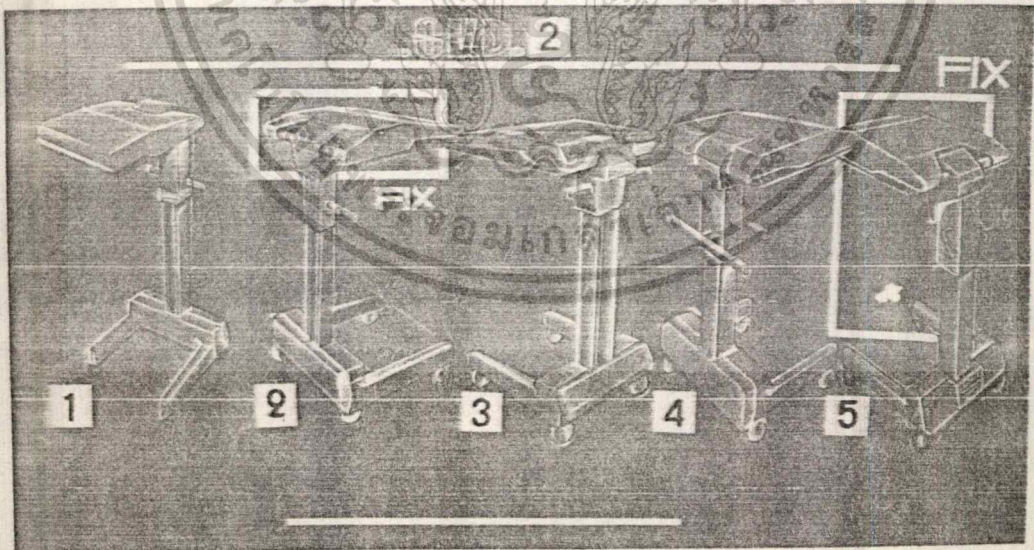
ภาพที่ 49 แสดงลักษณะส่วนการทำงานของพยาบาลขณะทำการรักษาพยาบาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 แนวความคิดเบื้องต้น

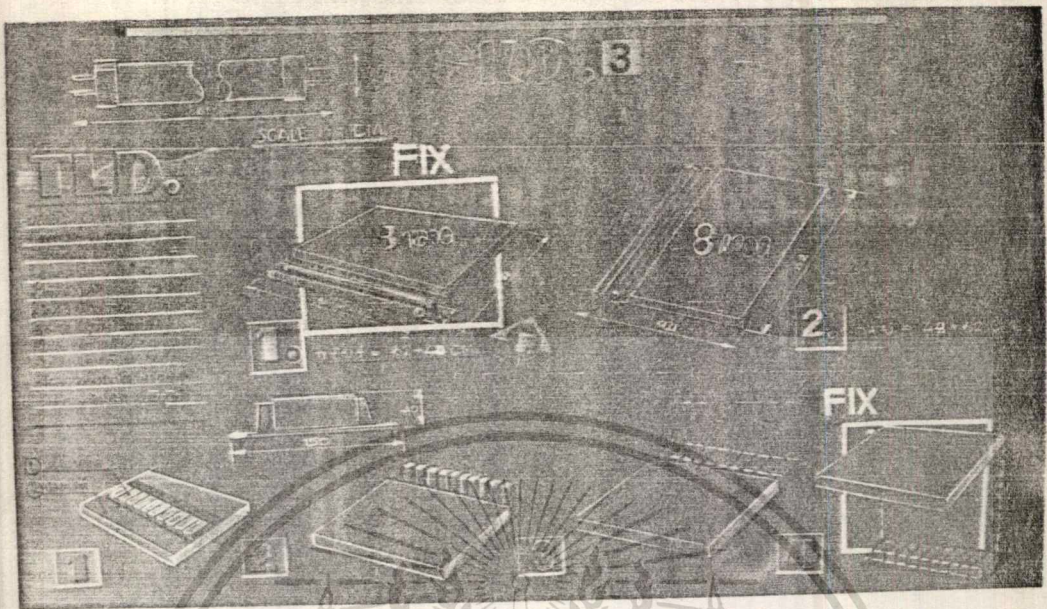


ภาพที่ 51 แสดงความคิดเบื้องต้น ครั้งที่ 1

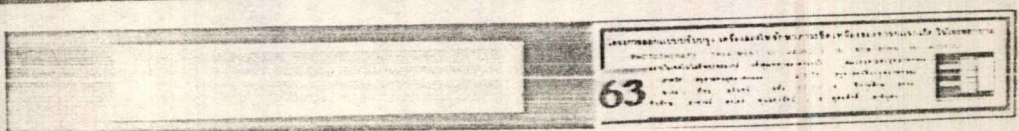
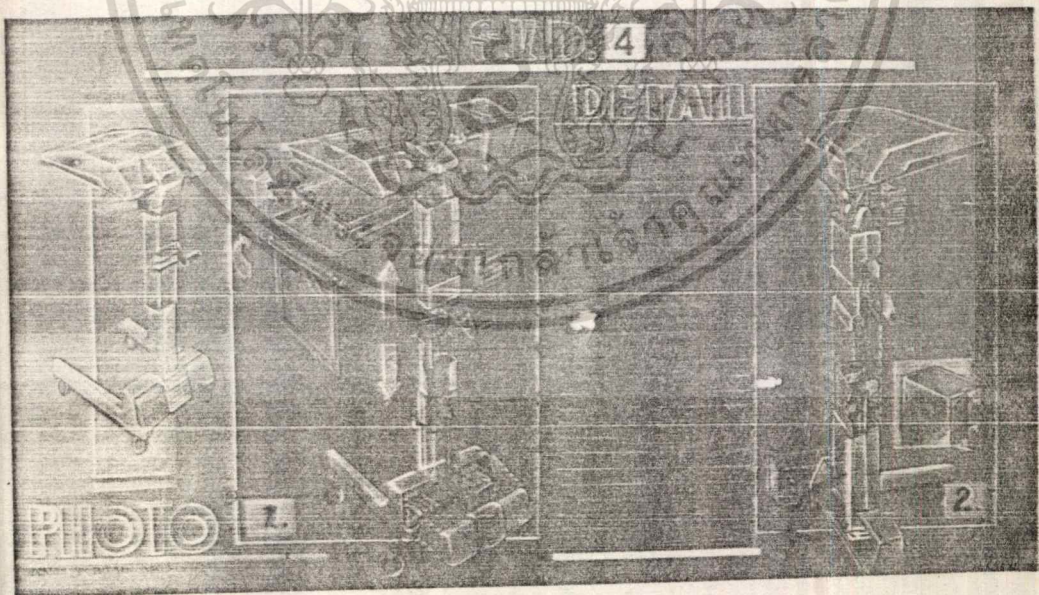


61  
 วิทยาลัยการอาชีพสุพรรณบุรี  
 SUKHOVITRAJIT VETTERINARY COLLEGE  
 วิทยาลัยสัตวแพทยศาสตร์สุพรรณบุรี  
 SUKHOVITRAJIT VETTERINARY COLLEGE  
 วิทยาลัยการอาชีพสุพรรณบุรี  
 SUKHOVITRAJIT VETTERINARY COLLEGE

เอกสารนี้เป็นภาพที่ 52 แสดงความคิดเบื้องต้น ครั้งที่ 2 นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

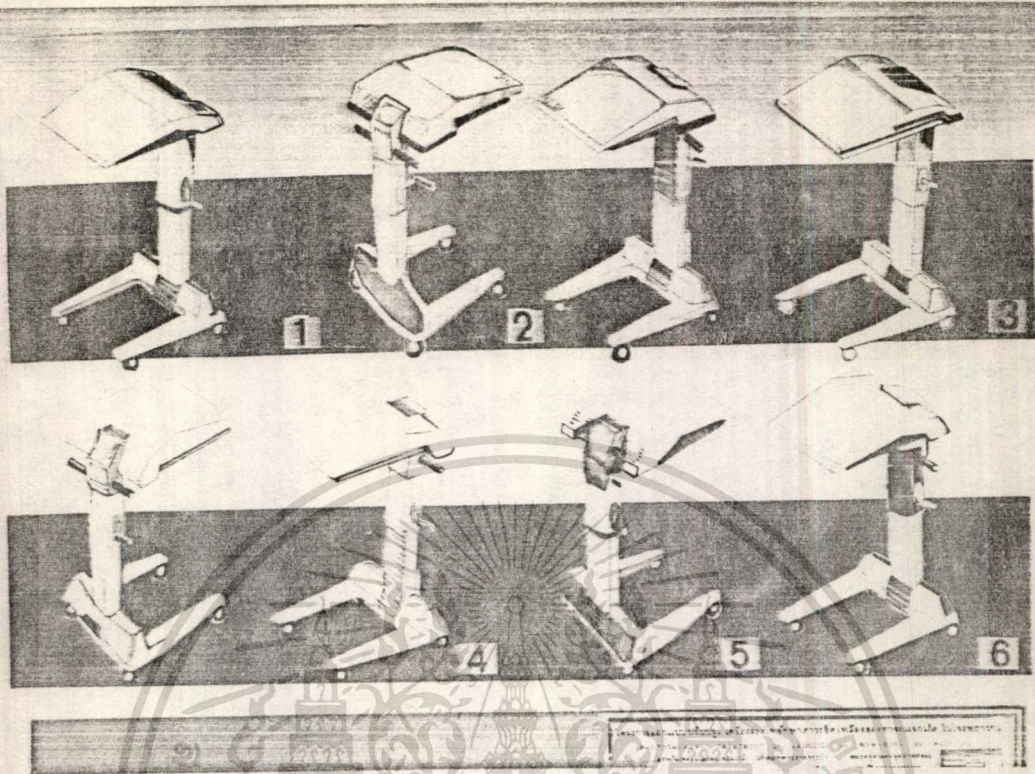


ภาพที่ 53 แสดงความคิดเบื้องต้น ครั้งที่ 3.

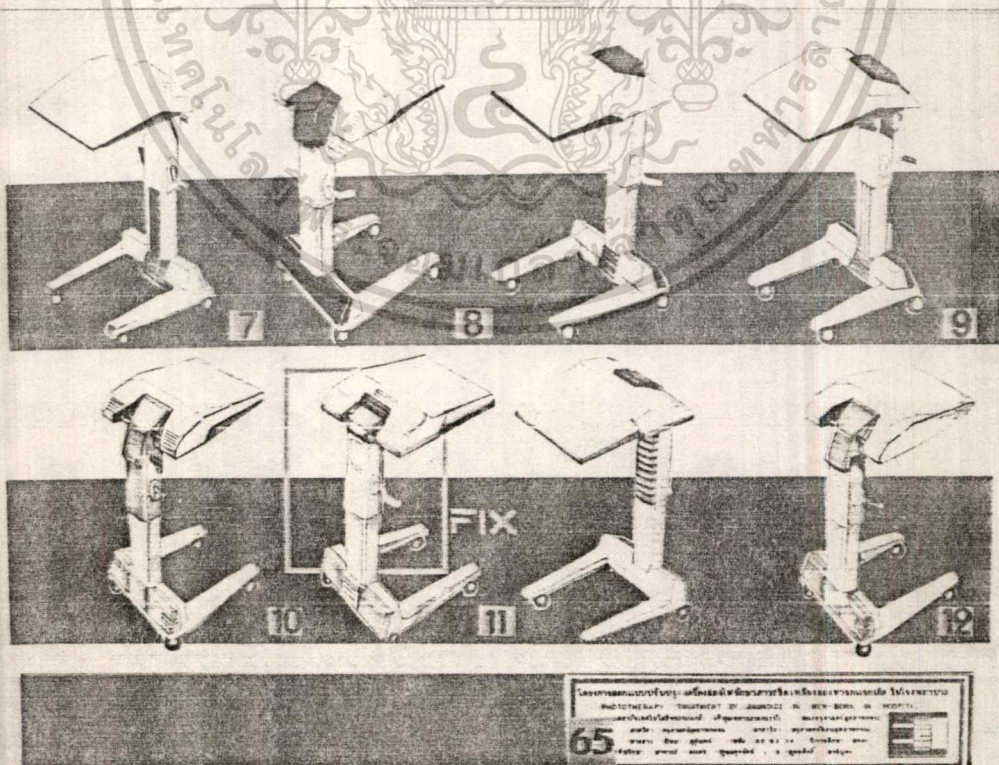


ภาพที่ 54 ภาพแสดงความคิดเบื้องต้น ครั้งที่ 4.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 55 แสดงการพัฒนาแบบร่าง ส่วนโครงสร้างโดยรวมของเครื่อง

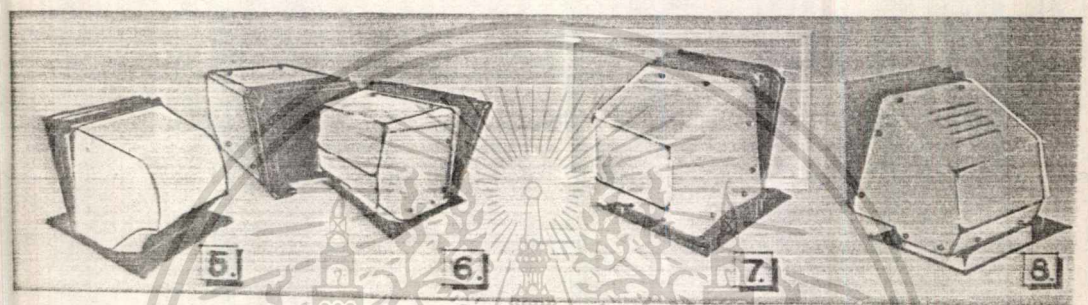
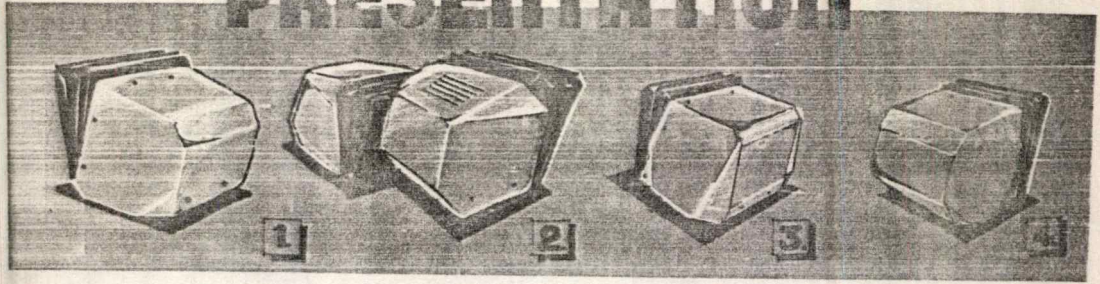


ภาพที่ 56 แสดงการพัฒนาแบบร่าง ส่วนโครงสร้างโดยรวมของเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

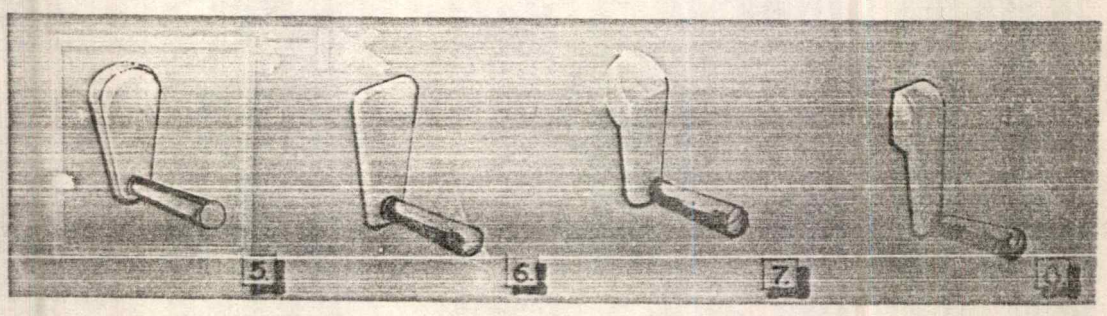
ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม ผู้อื่นห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# PRESENTATION



ภาพที่ 57 แสดงการพัฒนาแบบร่าง ส่วนฝาครอบระบบปรับ กม- ๒๒

# PRESENTATION



ภาพที่ 58 แสดงการพัฒนาแบบร่าง ส่วนมือจับหมุนปรับระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สร้างขึ้นไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

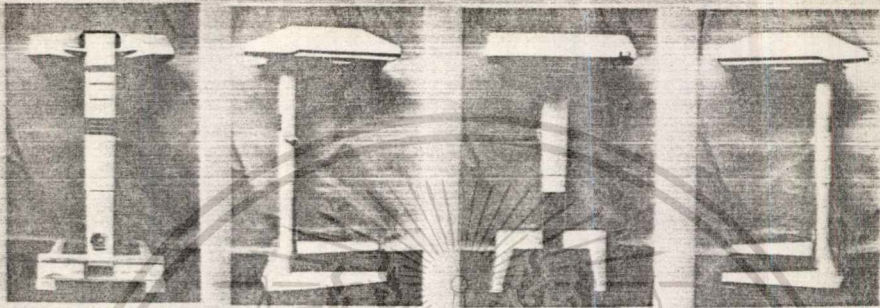
4.3 แสดงการทำแบบจำลอง



ภาพที่ 59 แสดงรูปต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

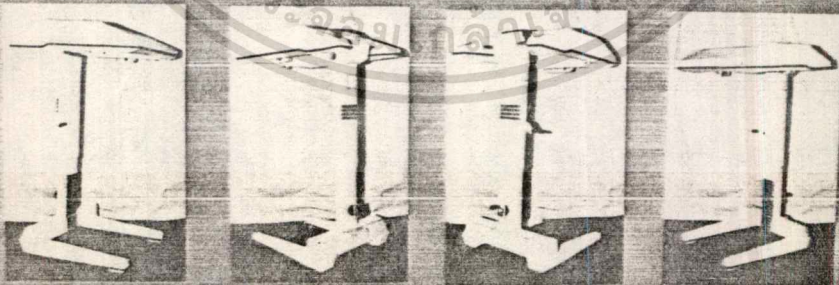
# PRESENTATION



DEVIATION

ภาพที่ 60 แสดงภาพฐานของ แบบจำลอง

# PRESENTATION



MODEL

ภาพที่ 61 แสดงภาพทัศนียภาพ ของแบบจำลอง

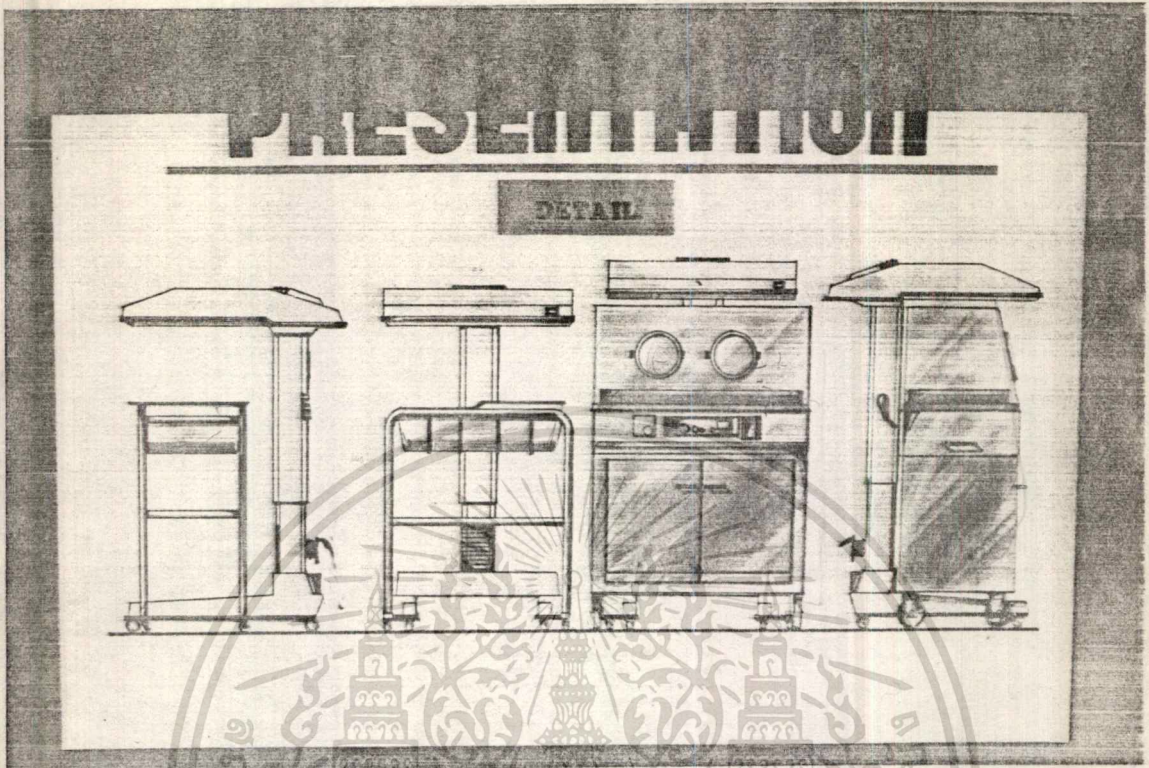
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



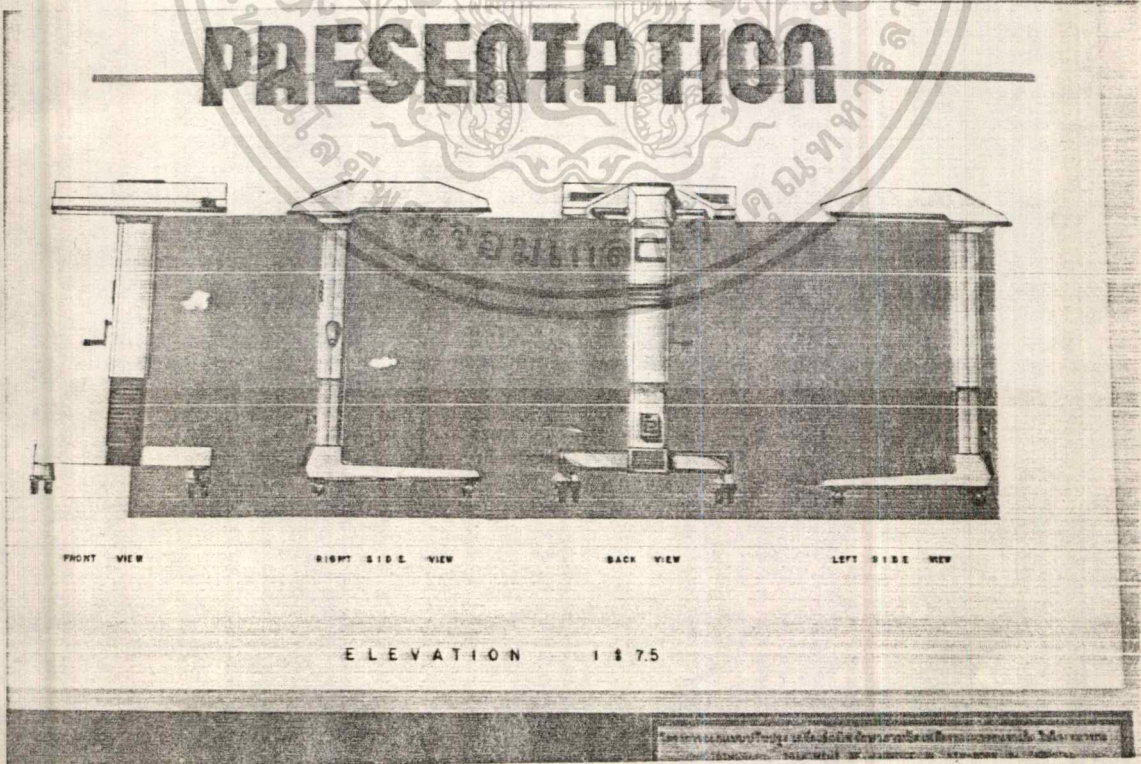
ภาพที่ 62 แสดงแบบจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

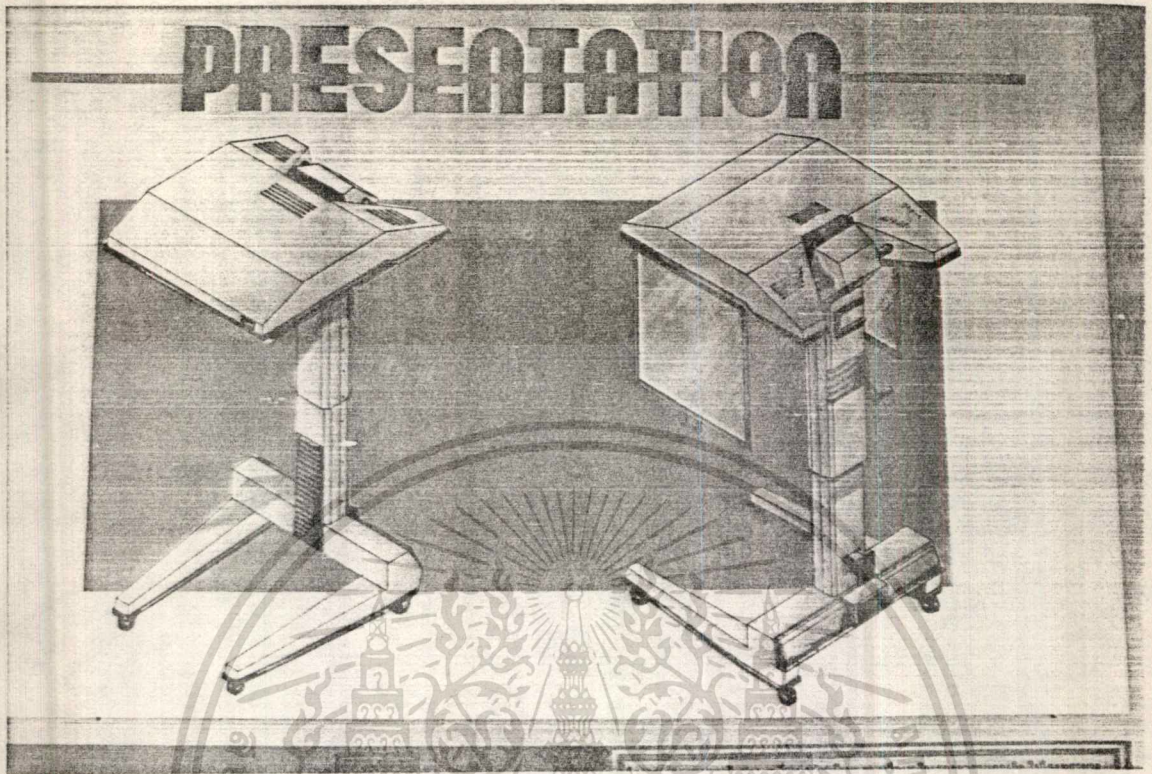
4.4 การเขียนแบบเพื่อการผลิต



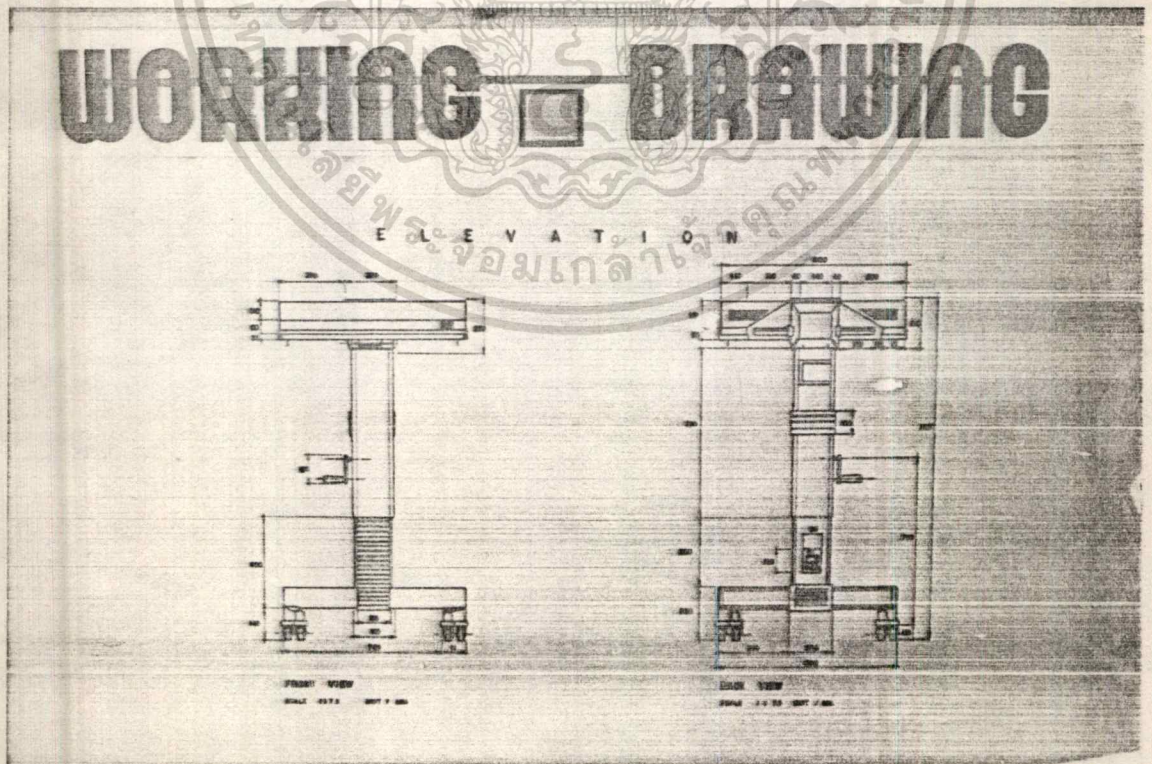
ภาพที่ 63 แสดงการใช้งาน ร่วมกับ เติงเต็ก และ คูบเต็ก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 64 ได้แสดงภาพด้านหน้า ด้านหลัง ด้านข้าง ใ้ผู้นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 65 แสดงภาพทัศนียภาพของเครื่องส่องไฟรักษาภาวะสีกลิ้ง

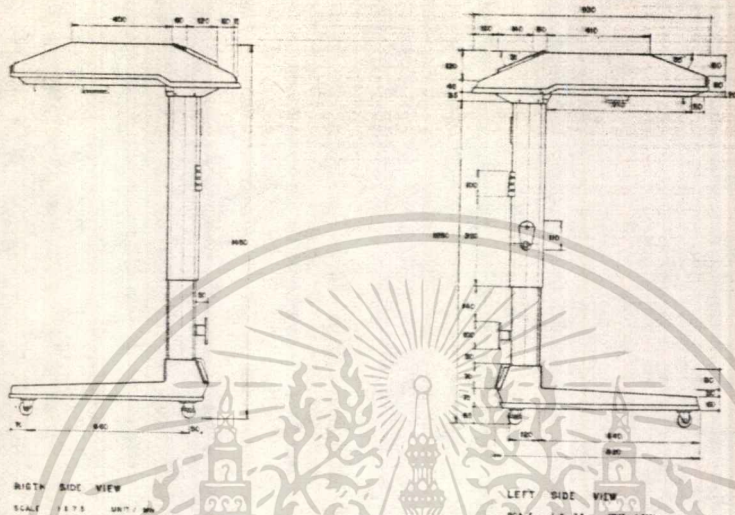


ภาพที่ 66 แสดงการเขียนแบบ ค้านหน้า และ ค้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับครูเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

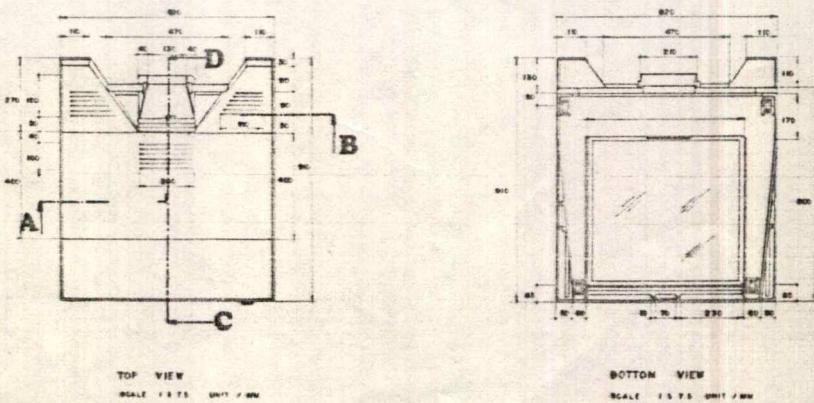
# WORKING DRAWING

E L E V A T I O N



ภาพที่ 67 แสดงภาพด้านข้างของเครื่องส่องไฟ

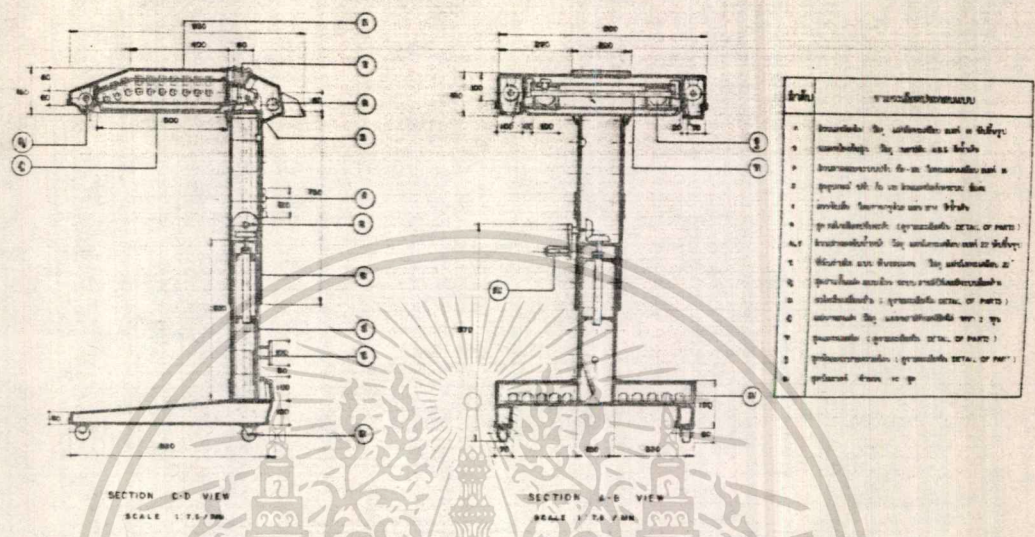
# WORKING DRAWING



เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของโรงเรียนที่ออกให้แก่นักเรียน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

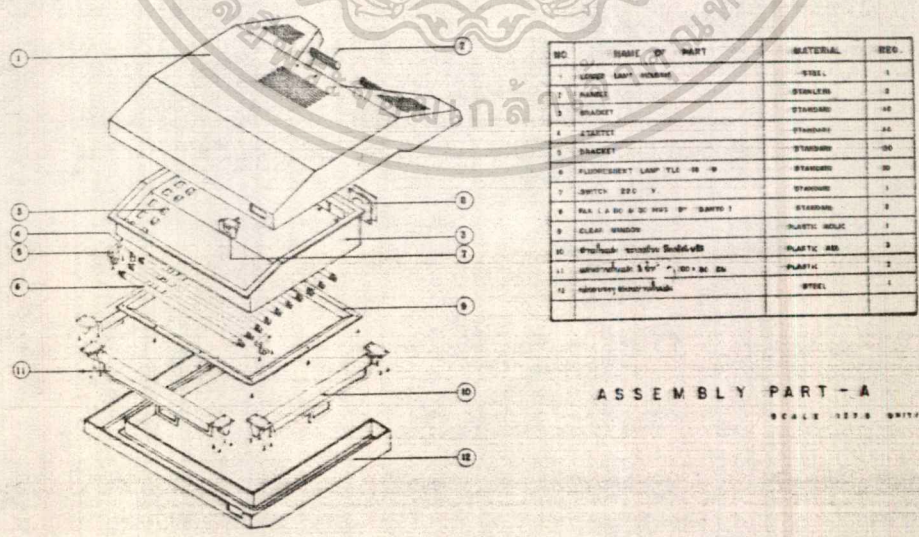
# ENGINEERING DRAWING

SECTION A-B AND C-D VIEW



ภาพที่ 69 แสดงการตัดแสดงรายละเอียดภายในของเครื่อง

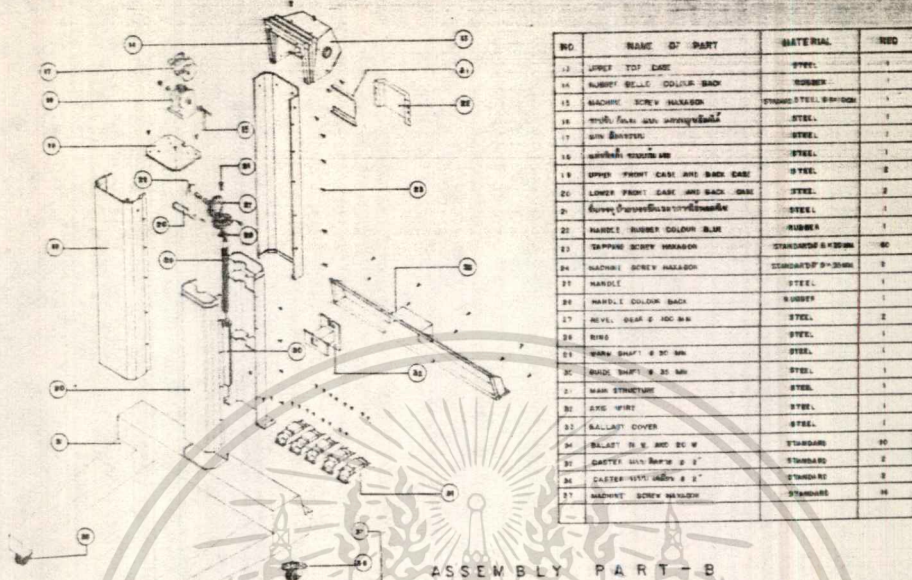
# ENGINEERING DRAWING



ภาพที่ 70 แสดงภาพการประกอบชิ้นส่วนของเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

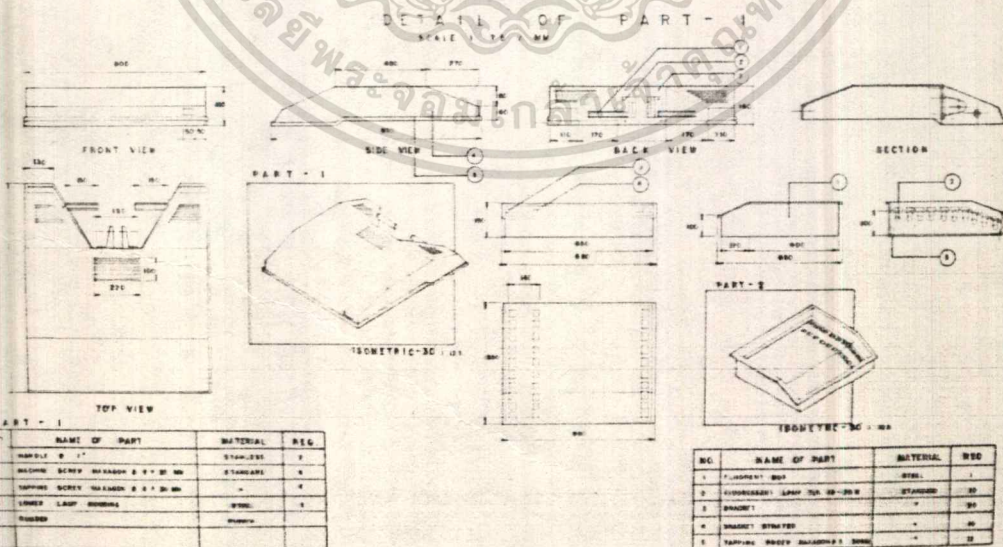
# WORKING DRAWING



ASSEMBLY PART - B

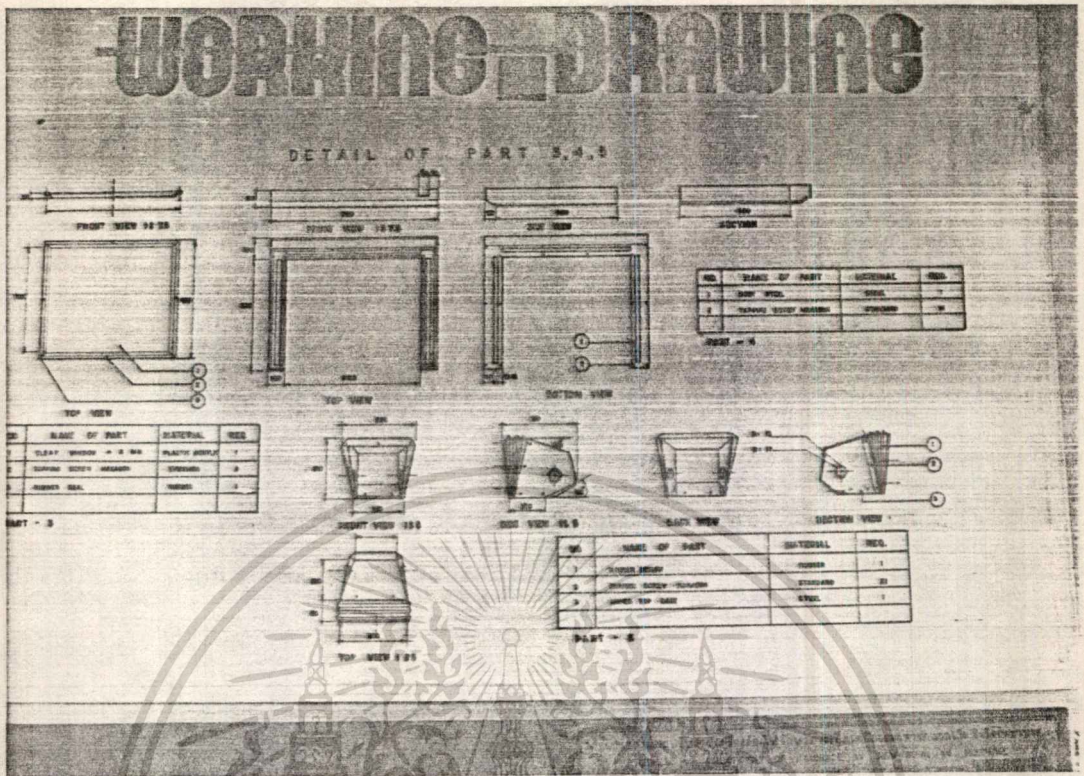
ภาพที่ 71 ภาพแสดงการประกอบชิ้นส่วน โครงสร้างส่วนเสา, ฐาน

# WORKING DRAWING

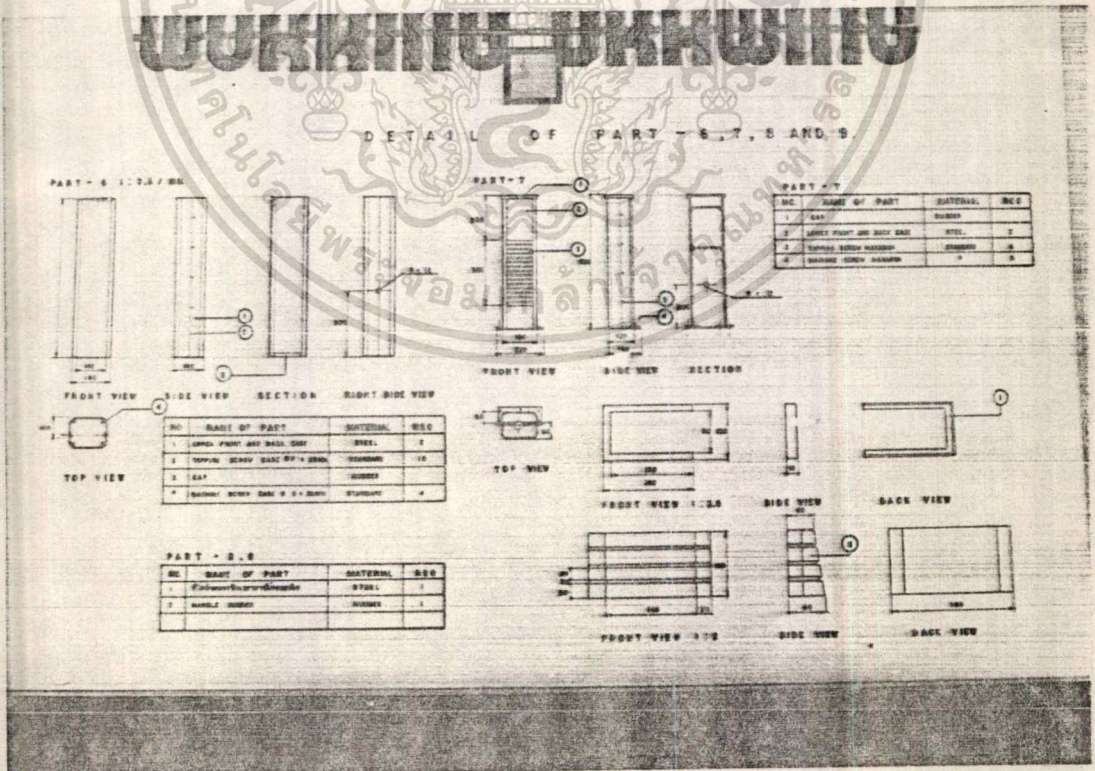


ภาพที่ 72 ภาพแสดงการแยกชิ้นส่วนเพื่อการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 73 แสดงการแยกชิ้นส่วนเพื่อการผลิต

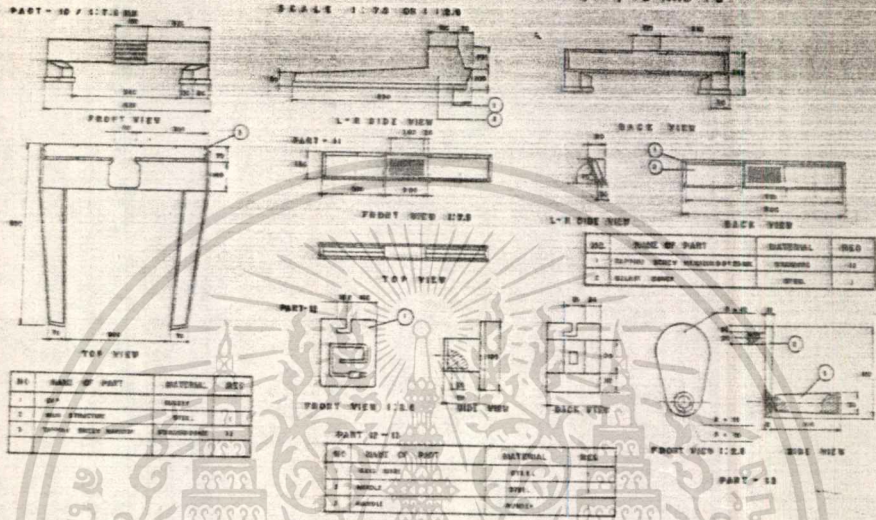


ภาพที่ 74 แสดงการแยกชิ้นส่วนเพื่อการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าการผิดใดที่สิ่งอื่น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# WORKING DRAWING

DETAIL OF PART - 10, 11, 12 AND 13  
SCALE: 1:25 OR 1:12.5



ภาพที่ 75 แสดงการแยกชิ้นส่วนเอกสารผลิต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



4. ออกแบบส่วนเก็บสายไฟให้เรียบร้อย เพื่อเป็นการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการวางเกะกะ ไม่เรียบร้อย

5. ออกแบบโครงสร้างของเครื่องให้สามารถวางซ้อนเก็บได้ เพื่อประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บ และการใช้งาน

6. ออกแบบโครงสร้างเสาของเครื่องให้แข็งแรง และ ง่ายต่อการผลิต

7. โคอกรณาวัดวัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งาน และลดปัญหาการเกิดสนิมโดยคำนึงถึง การทำความสะอาด และเพิ่มอายุการใช้งานมากยิ่งขึ้น

8. ศึกษาทางด้าน โครงสร้าง วัสดุ และการใช้งาน เพื่อนำมาออกแบบให้เกิดความสวยงามโดยสอดคล้องกับการใช้งาน โดยการนำเอาหลักวิชาการมาใช้ในการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นโดยศึกษาถึงความรู้เกี่ยวกับอาหารที่ผลิตจากทางด้าน

ผิวหนังชนิดเหลือง อันเป็นหลักใหญ่ ซึ่งจะนำมาวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับการออกแบบอุปกรณ์ เครื่องส่องไฟรักษาภาวะชนิดเหลือง ทารกแรกเกิด และศึกษาอุปกรณ์ที่นำมาใช้ร่วมกันกับเครื่อง ด้วย หน่วยงานที่สามารถทำการศึกษาข้อมูลได้ในการวิจัยครั้งนี้คือ

1. โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
2. โรงพยาบาล เท็ก
3. โรงพยาบาล ราชวิถี
4. โรงพยาบาล เพชรเวช

ปัญหาการทำงานที่พบมา ได้แก่ ขนาดสัดส่วนของเครื่องส่องไฟ การจัดเก็บ การป้องกันอันตรายที่อาจอันตรายที่จะเกิดแก่เด็กทารก และ ปัญหาทางด้านประโยชน์ใช้สอยที่สอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งานของแพทย์และพยาบาลที่ทำกรักษาทารก ปัญหาทั้งหมดนี้ที่กล่าวนี้ จะเป็นส่วนสำคัญในการกำหนดรูปแบบ ขนาดสัดส่วนของอุปกรณ์

การวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสรุปได้ดังนี้ คือ

1. ระบบการทำงานของเครื่อง

ยังคงเป็นระบบการทำงานในแบบเดิม โดยใช้หลอดไฟลูออเรสเซนต์แบบประหยัดไฟ 18 -20 วัตต์ จำนวน 10 หลอด ใช้บัลลาสต์ 20 วัตต์

2. หลักเกณฑ์ที่ใช้ร่วมกับเครื่อง อันได้แก่ ตู้อบเค้กและเตียงเต็ก่อน

3. สภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์ โดยมีอุณหภูมิห้อง 75 - 80 °

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. โครงสร้างของเครื่อง เป็นโครงสร้างแบบติดตาย สามารถเข็นเคลื่อนย้าย ไป-มา ได้ โครงสร้างส่วนเสาเป็นแบบเสาเดี่ยว

5. ลักษณะวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างส่วน แฉงส่องไฟ ส่วนเสา และ ส่วนฐาน ที่เหมาะสมมากที่สุด คือ เหล็กแผ่นเคลือบผิว (สังกะสี) เบอร์ ๒4 , 18

6. ลักษณะที่จะนำมาทำตามมือจับที่เหมาะสมมากที่สุด คือ เหล็กชุบโครเมียม แบบกลมกลาง

7. ระบบปรับระดับที่เหมาะสมกับการปรับขึ้น - ลง ของเสาได้แก่ระบบ แคลคานิค โดยใช้กลไกเฟืองตอกจอก และเฟืองตัวหนอนทรงกระบอก

8. ระบบปรับก้มเงย ของส่วนแฉง ใช้ระบบข้อต่อแบบสปริงลูกปืน ปรับระดับมุมเอียงได้ 30°

9. ระบบฆ่ากันแสง เป็นระบบฆ่าระบบสปริงลอค โดยฆ่ากันแสงใช้ หลาสติค โบลีโอบิลีน สีน้ำเงิน ฆ่าเกือบดับแสง

10. ป้ายบันทึกการใช้งานของหลอดไฟ เป็นแบบสอดติดกับแผงด้านหลังของ เครื่อง มีความเหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด

11. ที่พันสายไฟที่เหมาะสมกับการใช้งาน และ เรียบร้อยมากที่สุด คือ แบบ พันรอบแกน

12. ลักษณะการเลือกใช้ลวดที่เหมาะสมคือลวดขางตัน โดยใช้วัสดุ ขาง จำนวนลวดที่ใช้งาน คือ 4 ลวด และการวางตำแหน่งลวดที่เหมาะสมกับการใช้งานคือ ลวดหน้า เป็นและลวดหลังตาย

14. สรุปสัดส่วนที่นำมาใช้ในการออกแบบ

14.1	ความสูงโดยเฉลี่ยของชายไทยคือ	167.9	ซม.
	ความสูงโดยเฉลี่ยของหญิงไทยคือ	150.๕	ซม.
	ความสูงโดยเฉลี่ยของทารกแรกเกิด	50	ซม.
14.2	ระยะความสูงจากพื้นถึงมือจับเข็นคือ	75 - 80	ซม.
14.3	ระยะระดับสายตาที่เหมาะสมในการใช้	148	ซม.

15. สรุปข้อมูลการใช้สี

15.1 สีที่เหมาะสมกับการใช้งาน มากที่สุดคือ สีขาวครีม , เทา

15.2 สีที่ใช้งานในกานการมองเห็นที่ตกแก่ สีน้ำเงิน สีขาว

15.3 สี่ที่ใช้กับส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ส่วนมือจับหมุนปรับระดับ และ  
ยางส่วนฝาครอบแผงส่องไฟ คือสี่ที่เหมาะสม คือสี่ดำ

15.4 สี่ที่เหมาะสมในการใช้กับยางกันชน คือ สีน้าเงิน

15.5 ส่วนล้อ ใช้ล้อยางสี่ดำ

ลักษณะรูปแบบเครื่องส่องไฟรักษาภาวะช็อคเหลืองทารกแรกเกิด ที่ออกแบบ มีดังนี้

1. โครงสร้างแต่งเป็นรูปทรง สี่เหลี่ยมผืนผ้า มีขนาด 80 / 93 / 16 ซม. โดยมีการหีบส่วนด้านหน้า และด้านหลังให้เอียงลง 30° ใช้ เหล็กเคลือบ  
ผิว พับขึ้นรูป ตะการเชื่อมก๊าซ , ยึดสกรูในบางจุด
2. โครงสร้างเสา เป็นแบบเสาเดี่ยว 2 ท่อน โดยมีระบบปรับขึ้น-  
-ลง ใช้เหล็กเคลือบ พับขึ้นรูป
3. โครงสร้างฐาน เป็นขา ๒ ขา ปลายสอบเพื่อสะดวกในการซ้อน  
จัดเก็บ ด้านหลังฐาน ประกอบด้วย บัลลาสต์ 20 วัตต์ จำนวน 10 ตัว
4. สามารถเคลื่อนย้ายไป - มา ได้
5. ส่วนแผงด้านใต้แผง ด้านหน้า , ด้านข้าง ประกอบด้วยระบบม่าน  
กันแสงแบบม้วนสปริงล็อค
6. ด้านหลังของเสามีแผงสำหรับสอดป้ายบรรทัดเวลาการใช้งานของ  
หลอดไฟ
7. ด้านหลังเสาส่วนกลางมีที่หันสายไฟแบบพันรอบแกน
8. ด้านหลังของแผงส่องไฟ มีมือจับผลิตโดย เหล็กชุบโครเมียม เพื่อ  
เป็นการประคองป้องกันแผงส่องไฟ โยกขณะทำการเดินเคลื่อนย้าย
9. ส่วนที่เป็นส่วนที่จ่ายต่อการสัมผัส เป็น เหนือมิให้เกิดความเสียหายแก่  
เครื่องจึง ป้องกันโดยการนำยางกันชนเข้าใช้ในการออกแบบ โยกรอบ  
กรรมวิธีการผลิต ใช้วิธีการพับและทารปัมขึ้นรูป และเชื่อมด้วยก๊าซอาร์  
กอน แต่ในบางส่วนของคานึงถึงการซ่อมบำรุง จะใช้กรรมวิธีการยึดด้วยสกรู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.2 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาการออกแบบ

ข้อเสนอแนะนี้เป็นผลจากประสบการณ์จากการวิจัยและการออกแบบ เป็นการเสนอแนะแนวทางสำหรับผู้สนใจในการศึกษาเครื่องส่งไฟรักษาภาวะซีดเหลือง ทารกแรกเกิด ในโรงพยาบาล ซึ่งเป็นความคิดเห็นจากอาจารย์ที่ปรึกษา และคณะกรรมการผู้ตรวจวิทยานิพนธ์ รวมทั้งความคิดเห็นจากประสบการณ์การออกแบบของผู้ทำเนิการวิจัย และข้อเสนอแนะต่าง ๆ เหล่านี้ผู้วิจัยเอง ไม่ได้คาดคิดในจุดเล็ก ๆ น้อย ๆ ที่นำมาใช้ในการออกแบบ และผู้วิจัยหวังว่าแนวทางดังกล่าวนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจจะพัฒนาและศึกษาคือไปได้อย่าง ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เหล่านี้พอจะแยกออกเป็นข้อ ๆ ดังนี้

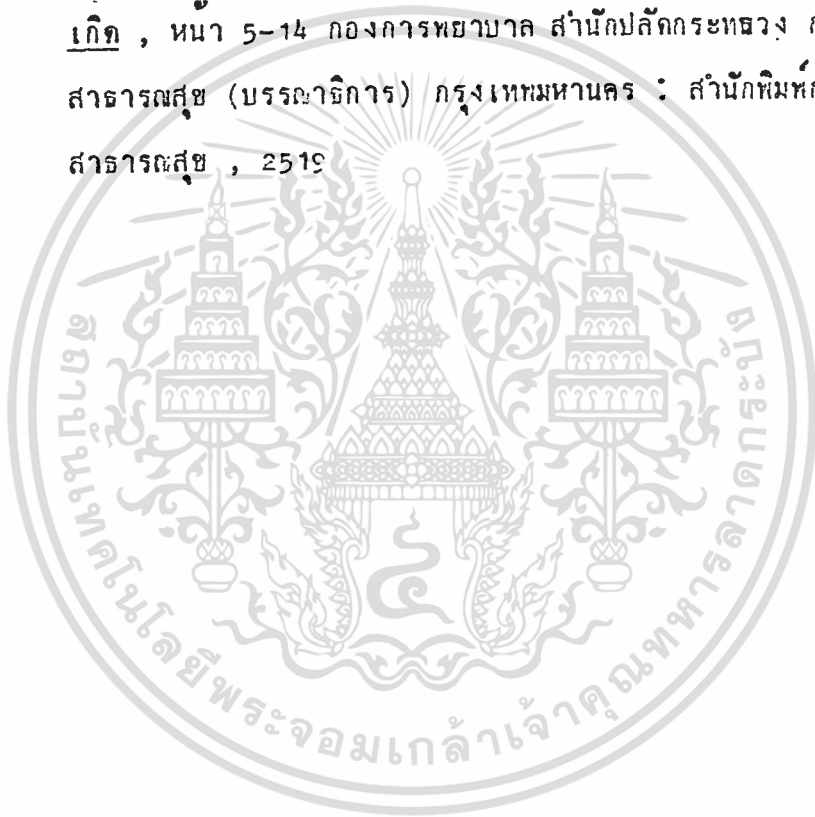
1. ขาอีกหยุนหรือหมุ่ระบบปรับ ของโครงสร้างแท่งส่งไฟ ควรเป็น วัสดุอื่นที่จะสามารถทนทานต่อความร้อน อันเกิดจากการใช้หลอดไฟเป็นเวลานานติดต่อกันถึงวันละ 18 ชม. เพราะการใช้แผ่นยางอาจจะไม่ทนทานต่อความร้อนเท่าใดนัก
2. การประกอบขงกันชนกับตัว เครื่องควรประกอบโดยการนำบ่าของโครงสร้างเครื่องมารับกับยาง หรือ การยึดประกอบขงกันชนควรทำให้แน่นหนาได้ดีกว่าการใช้กาวทาแล้วนำไปติดกับโครงสร้าง
3. สกรูยึดโครงสร้างส่วนเสา ควรลดขั้นตอนการประกอบสกรูยึด ให้ดูแล้วไม่ควรให้เห็นสกรูยึดที่ชัดเจน และมีมากเกินความจำเป็น ทำให้มองแล้วไม่เรียบร้อยและเมื่อต้องการปรับกั้น-ลงสกรูอาจเสียดลกับเสาด้านล่าง และเสาด้านบนทำให้เกิดความเสียหายต่อเครื่องได้

จากหัวข้อต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยได้เสนอแนะมานี้ พอที่จะเป็นแนวทางในการศึกษา สำหรับผู้ที่คิดหรือผู้ที่นำการวิจัยเพื่อศึกษาเครื่องส่งไฟรักษาภาวะซีดเหลืองทารกแรกเกิดในโรงพยาบาล นี้คือไปในอนาคต

## บรรณานุกรม

1. กัญพินา ว่องสวัสดิ์ วิทยานิพนธ์เรื่อง คู่มือเมล็ดกาแฟสำหรับอุตสาหกรรมในครอบครัว คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง , 2520 , 12 หน้า , พิมพ์ดีด
2. จันทรนวล หันธุ์สมบุญ "คู่มือปฏิบัติการกุมารเวชศาสตร์" ทารกแรกเกิดที่ผิดปกติ ผิวหนังซีดเหลือง ภายใน 24 ชั่วโมง , หน้า 15-50 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ปี 2529
3. จิราพร ทิพย์โกสนธ์ "กรณีเลือกสรรการพยาบาล ทารก และการพยาบาลจิตเวช" วิธีการศึกษา ดูแลทารกที่เกิดภาวะเหลือง , หน้า 23-45 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ วิชาการพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ปี 2529
4. ฐานิต อิศร์เสนาฯ "จิตวิทยาเด็ก" การวัดความเจริญเติบโตของเด็ก , สรุปการเจริญเติบโตของเด็ก , หน้า 24-27 กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ดวงกมลการพิมพ์ , 2517
5. เพ็ญศรี ภาณุจันธุติ "การพิจารณาและการเจริญเติบโตของเด็ก" , สรุปการพิจารณาเติบโตของเด็ก , หน้า 41 กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล , 2519
6. พวงทอง อินทรีย์ "หลักและจัดการพยาบาลเด็ก" ภาวะซีดเหลืองในเด็กทารกแรกเกิด , หน้า 36-47 กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล , 2526
7. ไพโรจน์ พงศ์พิพัฒน์ และ ชูเกียรติ พึ่งสูงเนิน "ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับช่างโลหะ" วัสดุที่ใช้ในการออกแบบ , หน้า 30-60 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ดวงกมลการพิมพ์ , 2519
8. วิทยา คัญญู วิทยานิพนธ์เรื่อง เครื่องตรวจคลื่นหัวใจในเด็ก คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2526 5 หน้า , พิมพ์ดีด

9. สุชา จันท์เอม "จิตวิทยาเด็ก" การพิชณาการของเด็กทารก , หน้า 34-35  
กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ดวงกมลการพิมพ์ , 2517
10. สุมาลี สมพงษ์ "คู่มือปฏิบัติการพยาบาลกุมารเวชศาสตร์" การรักษาพยาบาลทารกที่เกิดอาการผิดปกติ ชีตเหลือง "หน้า 65-73 กรุงเทพมหานคร  
สำนักพิมพ์ คณะพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
11. สุรางค์ จันท์เอม "จิตวิทยาเด็ก" ทารกคลอดใหม่ , หน้า 36-40 กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ดวงกมลการพิมพ์ , 2517
12. อลิสา หงษ์อมรพรหม "คู่มือดูแลทารกแรกเกิด" การให้การบริการทารกแรกเกิด , หน้า 5-14 กองการพยาบาล สำนักปลัดกระทรวง กระทรวงสาธารณสุข (บรรณาธิการ) กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์กระทรวงสาธารณสุข , 2519



ภาคผนวก

ก. จิตวิทยา

ก) สี โดยทั่วไปแล้วการออกแบบผลิตภัณฑ์ใด ๆ ก็ตามจะมองข้ามในเรื่องนี้ไม่ได้เป็นอันขาด เพราะเป็นสิ่งจำเป็นมากต่อผลของการตลาดแบบ ความรู้สึกของผู้พบเห็น ความสวยงาม นอกจากนี้ยังสามารถเตือนผู้ใช้ให้ระมัดระวังในส่วนที่เป็นอันตรายได้อีกด้วย สำหรับนักออกแบบแล้วควรจะให้ความสนใจสีในทางจิตวิทยา มากกว่าสีในทางวิทยาศาสตร์

สามารถแบ่งสีออกเป็น 2 ประเภท คือ สีร้อนและสีเย็น

1. สีร้อน คือสีที่ดึงดูดความรู้สึก สดุดตาเมื่อมองเห็นโลกเป็นสีที่ให้ความรู้สึก สดชื่น กระชุ่มกระชวย
  2. สีเย็น คือสีที่ดึงดูดความรู้สึก ไม่สะกดตา แต่จะให้ความรู้สึกสบายตาสามารถมองไต้มนาน ๆ โดยไม่ระคายเคือง
- การเลือกสีกับผลิตภัณฑ์ นอกจากต้องการความสวยงามแล้ว สียังมีอิทธิพลในการทำให้เกิดความรู้สึกในด้านอื่น ซึ่งเป็นผลต่อการผลิตภัณฑ์อยู่มา

ข) อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

ต่อไปนี้เป็นลักษณะของสีเกี่ยวกับความรู้สึก ซึ่งตรงกับสีของสีร้อนและสีเย็น สีแดง จักอยู่ในพวกสีร้อน ไม่เพียงแต่ให้ความรู้สึกตื่นเต้น เร้าใจ ในทางโบราณถือว่าเป็นสีที่เกี่ยวข้องกับอันตราย เป็นสีต้องห้าม การระมัดระวัง การใช้สีพวกสกุลสีแดง สำหรับผลิตภัณฑ์เพียงเล็กน้อย อาจทำให้ผลิตภัณฑ์นั้น เกินขึ้นมาได้แต่ถ้าใช้มากเกินไปอีกทั้งใช้สีสก็จะมีผลทางจิตวิทยาเช่นกัน

สีส้ม เป็นสีสดใสสามารถมองเห็นได้ไกล แสดงความรู้สึกเตือนภัยอยู่ตลอดเวลา เมื่อนำมาใช้กับผลิตภัณฑ์ ทำให้เกิดความรู้สึกสะอาด และทำให้ดูเบาขึ้น

สีเหลือง เป็นสีที่อยู่ได้ 2 วรรณะ คือสามารถเป็นทั้งสีร้อนและสีเย็น แต่นั้นก็ขึ้นอยู่กับความเข้มและความแรงของสี สีเหลืองโดยทั่วไปแล้วทำให้เกิดความรู้สึกสดชื่น ร่าเริง สดใส สีเหลืองอ่อนให้ความรู้สึกที่สะอาด มีความสว่าง แต่ถ้ามีความเข้มของสีมาก จะทำให้สมองเกิดการหงุดหงิดง่าย สีเหลืองที่ค่อนข้างไปทางสีส้มจะคล้ายกับของเล่นทางวิทยาศาสตร์แบบใหม่ และจะคล้ายกับของเทียม

สีเหลืองเนย เป็นสีที่ทำให้หมลิตกัทศุคแล้วสว่างขึ้น สติส และร่าเริงขึ้น

สีเหลืองเขียว ช่วยในด้านที่ช่วยทำให้หมลิตกัทศุคเย็นคาขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม สีเหลืองทำให้รู้สึกปรกง่าย แต่ถาเบรคสีล็กเล็กนอยก็ทำให้ช่วยไคบ้าง แต่ทั้งนี้ขึ้นอยูกับวัสดุที่ใช้ควย

สีม่วง เป็นสีที่อยู่ไคทั้ง 2 วรรณะเช่นกันโดยทั่วไปแล้วทำให้รู้สึกเศร้า ทำให้ง่วง บางครั้งอาจแสดงว่าเป็นสีแห่งความเศร้า ลึกลับ แต่สีม่วงก็ยังมีลักษณะของความงามทำให้หุมคาคาคควย เช่นสีม่วงอ่อน

สีน้ำเงิน จักอยู่ในพวกสีเย็น สีน้ำเงินเข้มทำให้เกิดความรู้สึกที่สงบ ลึกลับ ทำให้เกิดสมาธิ เป็นสีที่บอกถึงความสุภาพ ความหนักแน่น สีน้ำเงินอ่อน เช่น สีน้ำทะเลหรือฟ้า จะมีความสติส ถาอมเขียวเขียวเล็กนอยทำให้เกิดความรู้สึกตื่นเตนไค

สีเขียว ทำให้เกิดความรู้สึกกระตุมกระชวย ใช้พักสายตาคไค สีเขียวใบไม้ หรือสีเขียวเข้ม ใช้ไคไคในการเน้นส่วนพื้นหรือส่วนฐาน แสดงกับความสงบเยือกเย็นไค

สีน้ำตาล จักอยู่ในพวกสีอุ่น เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแห่งแลง ไม้ให้ความรู้สึกที่พิคอ่อน และถาใช้โศคจะทำให้เกิดความรู้สึกสลดหดหู่

สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เครงขริม สุภาพเรียบรอย เป็นผู้ดี ถาใช้ในทีกวางสามารถลดความรู้สึกของสีขาว และความลึกลับของสีดำ สามารถใช้เป็นสีกลางใช้ไคกับทุกสีเพราะสามารถทำให้เกิดการกลมกลืนระหว่างสีอื่น ๆ คუსบายตาค

สีดำ โดยปกติสีดำเป็นสีที่ให้ความรู้สึกหดหู่ ลึกลับ แต่ไคให้ความรู้สึกหนักแน่น มั่นคง การใช้สีดำร่วมกับสีขาวร่วมกับสีอื่นในพื้นที่เดียวกัน จะทำให้เกิดความรู้สึกกระเรีกระเปร่า มีชีวิตชีวา ถาใช้หมลิตกัทศุคจะแสดงให้เห็นว้าหมลิตกัทศุคนั้นมีความแข็งแรง และไม่สปรกง่าย

สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาดและบริสุทธิ์ ถาใช้โศคเดี่ยวจะให้ความรู้สึกเย็น สามารถใช้เป็นสีของฐานหรือในส่วนที่อยู่ต่ำกว่า เพื่อให้ให้เห็น เตนชัดขึ้น

สีที่กล่าว ๆ แลวนนี้เป็นสีทางก้านความงามที่เรานำมาตกแต่งชีวิต แต่ยังมีสีควรรู้จัก นั่นคือสีของวัสดุต่างๆ ที่ให้ความรู้สึกถึงความงามออกมา เช่นสีของอลูมิเนียม จะออกมาเป็นสีเทาเงินซึ่งแสดงให้เห็นถึงคุณลักษณะความสวยงามของตัวของมันเอง อันไคแก่ความอบอุ่น ความเรียบเบา และความมันวาว ไม้เป็นอันตราย ฯลฯ

ค) อิทธิพลของสีที่มีต่อผลิตภัณฑ์

1. ทางด้านขนาด

1.1 สีอ่อน ( PALE ) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูใหญ่ขึ้น

1.2 สีเข้ม ( COLD ) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูใหญ่ขึ้น

2. ทางด้านน้ำหนัก

2.1 สีอ่อนหรือสีร้อน ( WARM ) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูเบา

2.2 สีเข้มหรือสีเย็น ( DEEP ) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูหนัก

3. ทางด้านความแข็งแรง

3.1 สีร้อน ทำให้เกิดความรู้สึกว่าแข็งแรงน้อย

3.2 สีเย็น ทำให้เกิดความรู้สึกว่าแข็งแรงมาก

4. ทางด้านความสะอาด

4.1 สีขาว เป็นสีที่ทำให้ความรู้สึกสะอาดที่สุด

4.2 สีอ่อน เช่นสีงาช้าง สีเหลือง สีฟ้าอ่อน และสีเขียวอ่อนให้ความรู้สึกว่าจะสะอาด ให้ความรู้สึกนุ่มนวล สะอาดตา ถูกลักษณะ

ง) สีกับการสื่อความหมาย

สมาคมความปลอดภัยกำหนดการใช้สีแทนความหมายของสากล คือ

สีแดง เป็นเครื่องป้องกันอัคคีภัย

สีเขียว ขาว เทา เป็นวัตถุที่ไม่มีอันตราย

สีน้ำเงิน เป็นวัตถุที่เป็นพิษ หรือ สารอันตราย

สีม่วง เป็นวัตถุที่ใช้งานเป็นพิเศษ

สีเหลือง ส้ม สำหรับเตือนภัย ให้ความระมัดระวัง

อนึ่งสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงการกำหนดขนาดเท่าใดก็ตาม เพราะเป็นเพียงข้อกำหนดการใช้สีแทนสัญลักษณ์ และสิ่งที่ต้องคำนึงถึงและจะต้องระมัดระวังในการใช้สีสำหรับผลิตภัณฑ์ก็คือ การเปลี่ยนแปลงของสีภายใต้แสงไฟต่าง ๆ ซึ่งจะเกิดผลต่อผลิตภัณฑ์เป็นอย่างมาก เช่นกัน

จ) เทคนิคการใช้สี

สีจะช่วยให้ทัศนวิสัยที่แจ่มใสที่สุด เมื่อนำมาใช้ ดังนั้น  
สีอ่อนตัดกับสีแก่

สีสทสี สดตัดกับสีสทสี

สีอ่อนตัดกับสีสทสี

สีอ่อนตัดกับสีเขียว

ฉ) สีทำให้เกิดระยะใกล้ไกล

ตามปกติสีอ่อนซึ่งได้แก่ สีเหลือง จะทำให้เกิดความรู้สึกคล้ายกับว่าได้เข้ามา  
มาอยู่ใกล้กับกับผู้ดู ในทางกลับกันเมื่อใช้สีเขียว คือ สีน้ำเงิน น้ำเงินเขียว และสีม่วงซึ่งสีเขียว  
จะทำให้เกิดความรู้สึกให้ถอยห่างจากผู้ดูออกไป

สีที่เราใส่ในเนื้อที่มาก ๆ แล้วไม่น่าดูนั้น ถ้าใช้แต่เพียงเล็กน้อยอาจจะทำให้เกิด  
ให้เกิดการน่าสนใจขึ้น และอาจจะมีความน่าดูในการใช้ร่วมกับสีอื่นได้

เมื่อใช้สีเข้มจัดคู่กับสีอ่อนจัด จะทำให้แลดูเด่นและมีชีวิตชีวากว่าการใช้สี  
ที่มีค่าของความเข้มหรือจากใกล้เคียงกันมาก ๆ

หลักในเรื่องความเด่นของการใช้สีมีอยู่ว่า ควรจะต้องมีสีชนิดใด ชนิดหนึ่ง  
ปรากฏเด่นออกมามากกว่าเพื่อที่จะเน้นสีอื่นหรือสีเขียว ก็แล้วแต่การใช้สีไม่น่าดูอีกอย่างก็คือ  
การใช้สีที่มีปริมาณที่เท่ากันทั้งหมดในพื้นที่นั้น ๆ อาจทำให้เนื้อที่หรือปริมาณของสีนั้นเปลี่ยนไป  
สีที่กินเนื้อที่มากกว่าย่อมเด่นกว่าสีที่มีปริมาณในเนื้อที่น้อย และนอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับค่าแปรเปลี่ยน  
และค่าของความสทสีของสีอีกด้วย

( วิทยา ทัศน 2526 : หน้า 63 )

การใช้สีกับโรงพยาบาล

การใช้สีกับโรงพยาบาลจะต้องมีรากฐานในการพิจารณาจากส่วนหลักใหญ่ ๆ ๑๓  
ประการ ดังนี้

- 1) ผลต่อจิตใจและร่างกาย
- 2) ในแง่ของการมองเห็น
- 3) หน่วยบริการทางแพทย์

1) ผลต่อจิตใจและร่างกาย ได้แก่การประเมินผลที่ว้าวายต่าง ๆ ของมนุษย์  
เอกสารนี้เป็นเอกสารของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์  
ที่มีต่อสีไว้มากมาย และในปัจจุบันได้มีการวิเคราะห์วิจัยทดลองด้วยกรรมวิธีที่ทันสมัย พบว่า  
สีที่ควรใช้กับสีอื่น ๆ

มนุษย์มีปฏิกิริยาต่อสิ่งนั้น เป็นไปทั้งในคตินของจิตใจและในกานอารมณ์ตลอดจนระบบอวัยวะของมนุษย์ และมีผลต่อประสาทอัตโนมัติ เช่น ความถี่ของการเต้นของหัวใจ , การขับเหงื่อของต่อมเหงื่อ , ความตรึงเคลียของกล้ามเนื้อและระบบอื่น ๆ

ตัวอย่างสีที่มีผลต่อจิตใจและร่างกาย เช่น สีแดงสดและสีส้มสด จะให้ความรู้สึกตื่นเต้น แต่ถ้าใช้สีแดงและสีส้มสดพอประมาณ ทำให้เกิดการกระตุ้นเร้า สีส้มอ่อน และสีเหลืองทำให้ดูร่าเริง สีเขียวอ่อนและสีน้ำเงินอ่อนทำให้เกิดผลความรู้สึกสลับโศก สีน้ำเงินและสีเขียวในลำคัมกลางและค้ำ จะให้ความรู้สึกผ่อนคลายทางอารมณ์

ดังนั้น ในการเลือกใช้สีของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ภายในโรงพยาบาล หรือเครื่องมือทางการแพทย์ จึงต้องคำนึงถึงข้อเท็จจริงในเรื่องนี้ด้วย

2) ในแง่ของการมองเห็น การมองเห็นอย่างมีประสิทธิภาพและสบายตา โดยมียารักษาอาการตาใช้แสงสว่างอย่างพอเหมาะ ประกอบกับปริมาณของการสะท้อนจากสีบนพื้นผิวที่ห่อหุ้ม การรบกวนสายตาคงนำไปสู่ความเมื่อยล้า , ความโกรธง่าย และในบางกรณีอาจทำให้เกิดความเสียหายในระบบประสาท การรบกวนดังกล่าวอาจทำให้เกิดในที่ที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอ มีแสงจ้าเกินไป เช่นในห้องผ่าตัด และทำให้ใช้สีเขียวอมฟ้าเป็นโทนกลาง เพราะสีนี้มีคุณสมบัติในการช่วยลดแสงที่ทำให้เมื่อยล้าแล้วทำให้เกิดการพลาตา ช่วยรักษาความแม่นยำในการมองเห็น

3) หน่วยบริการทางแพทย์ นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับวิธีประสานกันอย่างพอเหมาะของการใช้สีเพื่อไม่ให้เกิดการจืดชืดแบบโรงพยาบาล และก็ไม่ทำให้ดูเป็นกันเอง จนทำให้เกิดการสงสัยในความสามารถในการทำงานหรือในการปฏิบัติงาน สถานพยาบาลจะต้องดูร่าเริง และการเป็นมิตร แต่ในขณะเดียวกันก็ดำรงศักดิ์ของตัวมันเอง

( วิทยา คัมภ 2526 : หน้า 63 - 64 )

ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์

ชื่อ นางสาว ปัทมา สุรินทร์  
ที่อยู่ปัจจุบัน 33 / 2 หมู่ 1 ถนน สายเกาะกลาง ตำบล เหนองเอย  
อำเภอ เมือง จังหวัด เชียงใหม่ รหัส 59000  
เกิดวันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2510  
ชื่อบิดา นาย สุพล สุรินทร์ ( ถึงแก่กรรมแล้ว )  
ชื่อมารดา นาง ค่อมแก้ว สุรินทร์

ประวัติการศึกษา

ระดับอนุบาล โรงเรียนอนุบาลเชียงใหม่ ( ปี พ.ศ. 2514 - 2516 )  
ระดับประถมศึกษา โรงเรียนอนุบาล เชียงใหม่ ( ปี พ.ศ. 2517 - 2522 )  
ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนวิภาหทัย พายัพ เชียงใหม่ ( ปี พ.ศ. 2522 - 2525 )  
ระดับ ปวช.- ปวส. สถาบันเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตเทคนิค ภาคพายัพ  
จังหวัดเชียงใหม่ ( ปี พ.ศ. 2526 - 2530 )  
ขณะนี้กำลังศึกษาอยู่ สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง คณะวิชา  
ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม ( 2533 )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้