



โครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นจ่ายแฟ้มเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วย
 สำหรับโรงพยาบาลในสังกัดกรุงเทพมหานคร
**A MEDICAL RECORD FILE TROLLEY IN WARD
 FOR HOSPITAL OF BANGKOK**

นายธานี ทรัพย์สมบูรณ์
 MR. THANEE SUBSOMBOON ๖/๖

เลขหมู่	517	๐
เลขทะเบียน	01897	0216
วัน เดือน ปี	7 กค. 2540	

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
 สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม
 คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2540



A021666

โครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นจ่ายเพิ่มเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วย
สำหรับโรงพยาบาลในสังกัดกรุงเทพมหานคร
A MEDICAL RECORD FILE TROLLEY IN WARD
FOR HOSPITAL OF BANGKOK



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศาสตรบัณฑิต
สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมศิลปอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2540

**A MEDICAL RECORD FILE TROLLEY IN WARD
FOR HOSPITAL OF BANGKOK**

MR. THANEE SUBSOMBOON

**A THESIS SUBMITTEN IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIMENT FOR THE DEGREE
BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION**

KING MONGKUT S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

1997



INDUSTRIAL DESIGN, ED

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นจ่ายเพิ่มเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วย
สำหรับโรงพยาบาลในสังกัดกรุงเทพมหานคร

นักศึกษา นายธานี ทรัพย์สมบูรณ์

หลักสูตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลงนาม
อาจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร		
อาจารย์สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ		
อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ		
อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธ์		
อาจารย์ดารณี เฟื่องสะและ		
อาจารย์นริช สุตสังข์		
อาจารย์ประวิทย์ เหลียงกอบกิก		
อาจารย์เอกชัย เลิศข้าของ		
รศ. นพคุณ สุขสถาน		
อาจารย์มงคล นภาชัยเทพ		

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 7 มีนาคม 2540

สถานที่สอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณบดี

(รศ.ดร.ปริยาพร วงศ์นตรโรจน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

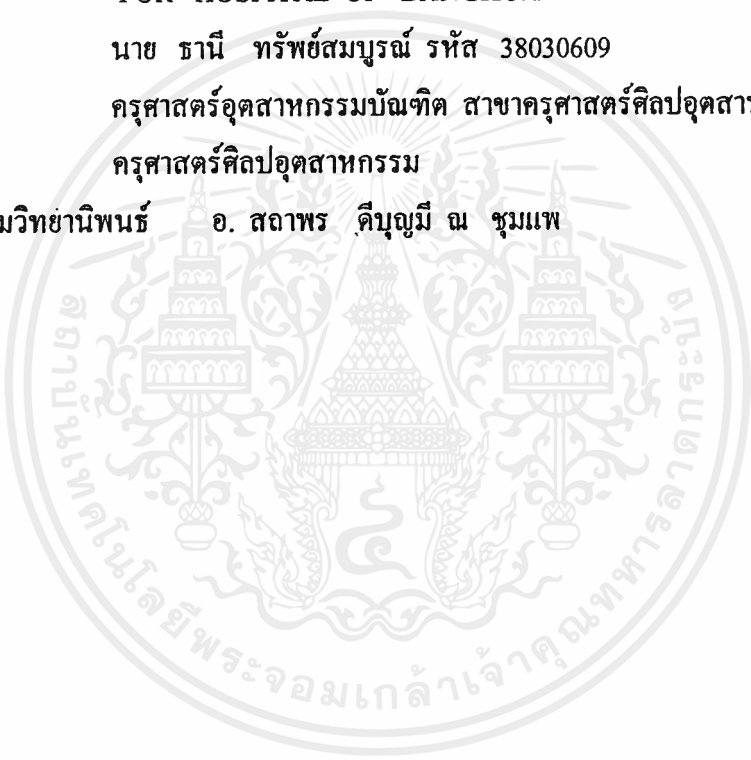
หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นจ่ายเพิ่มวาระเขียนภายใน
หอผู้ป่วยสำหรับโรงพยาบาลในสังกัดกรุงเทพมหานคร
A MEDICAL RECORD FILE TROLLEY IN WARD
FOR HOSPITAL OF BANGKOK

นักศึกษา นาย ธานี ทรัพย์สมบูรณ์ รหัส 38030609

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

ภาควิชา ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อ. สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ



THESIS TITLE A MEDICAL RECORD FILE TROLLEY IN WORD
FOR HOSPITAL OF BANGKOK
STUDENT MR. THANEE SUBSOMBOON
THESIS ADVISOR MR. SATAPORN DEEBOOME NA CHOMPFAE
LEVEL OF STUDY BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
 [INDUSTRIAL DESIGN] B.S.IED
 [INDUSTRIAL DESIGN]
DEPARTMENT INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION
YEAR 1997

Abstract

Nowaday there are many disease that harm human Because environm of the world to be destroyed.

Thus the hospital have many people that want to cure. Medical record is the important thing that the doctor want to use. Necessary in the ward must have trolley for doctor s and nurst s wording.

By observation and studied a bout the trolley that have problems is :

- 1.X-ray film keeping in is not standard using.
- 2.Using medical tool is uncomfortable.
- 3.Trolley moving in the word is not suitable.
- 4.Keeping medical find is not correldtd with using

Objective of Project

To adjust desijn trolley in the ward in the hospital of bangkok.

Summary of designing

Have a trolley that is compact fof using. It can keep medical fild for 30 files and can clearing and can comfortable transfer

This structure of trolley is stinless and can take off and take in for comfortable transport, repairing and complete film keeping.

กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี เพราะได้รับความเมตตาจากบิดรมารดา ครูบาอาจารย์ และพี่ๆพร้อมผองเพื่อนของข้าพเจ้า ที่ให้ความช่วยเหลือและให้คำปรึกษาที่ดีแก่ผู้วิจัย มาโดยตลอดมาโดยตลอด ผู้วิจัยรู้สึกทราบบ้างและกราบของพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณผู้อำนวยการกองวิชาการสำนักการแพทย์ และแพทย์ พยาบาลโรงพยาบาล เจริญกรุงประชารักษ์ โรงพยาบาลลาดกระบัง ที่ให้ข้าพเจ้าติดต่อขอข้อมูลในการทำวิจัย สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณ โลกใบนี้ที่ข้าพเจ้าเกิดเป็นมนุษย์ที่มีโอกาสดีๆเช่นนี้

นายธานี ทรัพย์สมบูรณ์



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญภาพ	VIII
1. บทนำ	1
เหตุผลในการนำเสนอ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
ที่มาของปัญหา	1
ปัญหาที่เกิดขึ้น	2-8
แนวทางแก้ปัญห	2-8
วิธีดำเนินการวิจัย	9
ขอบเขตการศึกษาข้อมูล	9
ขอบเขตของการออกแบบ	10
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	10
2. วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	11
ประวัติและวิวัฒนาการของโรงพยาบาลและการแพทย์ในประเทศไทย	12
ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเวชระเบียน	18
หลักการให้เลขประจำตัวผู้ป่วย	30
ระบบการจัดเก็บเวชระเบียน	31
การจัดหผู้ป่วย	33
การจัดอัตราค่าล้างภายในหอผู้ป่วย	39
การศึกษาภายในหอผู้ป่วย	40
การศึกษารูปแบบของรถเข็นจ่ายเพิ่มเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วยสำหรับ	
โรงพยาบาล ในสังกัดกรุงเทพมหานครที่มีอยู่ในปัจจุบัน	42
การศึกษาถึงรูปแบบของผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง	45

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การศึกษาด้านพฤติกรรมการจ่ายแผล้มเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วย	50
ประเภทและจำนวนเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาล	54
หลักการกำหนดจำนวนเตียงผู้ป่วยภายในโรงพยาบาล	54
หลักการกำหนดเนื้อที่ในโรงพยาบาล	55
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องมือทางการแพทย์ที่ใช้ในการตรวจรักษาผู้ป่วยเบื้องต้น	55
ข้อมูลส่วนการเคลื่อนที่	62
ข้อมูลสัดส่วนมนุษย์กับการออกแบบ	69
ลักษณะการเจ็บแบบต่าง ๆ	87
ความสามารถในการออกแรงของมนุษย์	88
ความสามารถในการควบคุมหรือบังคับ	89
การศึกษาเรื่องโครงสร้าง	90
การศึกษาวัสดุและกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม	96
จิตวิทยา การใช้สีภายในโรงพยาบาล	119
3.วิธีการดำเนินงานวิจัย	125
วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล	125
แหล่งที่มาของข้อมูล	126
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	127
สถิติที่ใช้ในการวิจัย	128
วิธีการสร้างเครื่องมือการวิจัย	128
4.ผลการวิเคราะห์	129
ผลการวิเคราะห์	129
SKETCH DESIGN	147
PRESENTATION	148
MODEL	151
WORKING DRAWING	152
5.สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	159
สรุปการวิจัย	159
ข้อเสนอแนะ	162
บรรณานุกรม	163

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	164
ก.แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์	165
ข.ตัวอย่างเครื่องมือการวิจัย	168
ประวัติผู้เขียน	173



สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงลักษณะของล้อยอิสระ	65
ตารางที่ 2	แสดงคุณลักษณะของล้อยตายตัว	65
ตารางที่ 3	แสดงตัวเลขของความสูงยื่นสูงสุด และความสูงยื่นต่ำสุด ความสูงเฉลี่ยและน้ำหนักของผู้ชายไทย อายุระหว่าง 3-60ปี	70
ตารางที่ 4	แสดงตัวเลขของความสูงยื่นสูงสุด และความสูงยื่นต่ำสุด ความสูงเฉลี่ยและน้ำหนักของผู้หญิงไทย อายุระหว่าง 3-60ปี	71
ตารางที่ 5	แสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายต่อ ความสูงยื่นและมิติวิกฤติ	78
ตารางที่ 6	แสดงความสัมพันธ์รูปทรงวัสดุ	93
ตารางที่ 7	แสดงวัสดุที่นำมาพิจารณา	98
ตารางที่ 8	การวิเคราะห์ประเภท โครงสร้างหลัก	130
ตารางที่ 9	การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ผลิต โครงสร้างหลัก	131
ตารางที่ 10	การวิเคราะห์โลหะที่นำมาผลิต โครงสร้างหลัก	132
ตารางที่ 11	การวิเคราะห์ชนิดของสแตนเลสที่ผลิต โครงสร้างหลัก	133
ตารางที่ 12	การวิเคราะห์การขึ้นรูป โครงสร้างหลักที่เหมาะสมกับวัสดุ	134
ตารางที่ 13	การวิเคราะห์จำนวนล้อยที่นำมาใช้งาน	135
ตารางที่ 14	การวิเคราะห์การวางตำแหน่งของล้อย	136
ตารางที่ 15	การวิเคราะห์การวัสดุที่ใช้ล้อย่าง	137
ตารางที่ 16	การวิเคราะห์การเลือกใช้ล้อย่าง	138
ตารางที่ 17	การวิเคราะห์รูปแบบของผลิตภัณฑ์	139
ตารางที่ 18	การวิเคราะห์ลักษณะของมือจับที่ช่วยในการเข็น	140
ตารางที่ 19	การวิเคราะห์ระบบการจัดเรียงเพิ่มเวชระเบียนบนรถเข็นจ่าย	141
ตารางที่ 20	การวิเคราะห์จอยส์ระบบถอดประกอบรถเข็น	142
ตารางที่ 21	การวิเคราะห์วัสดุสวมหัวที่อกกลมกลวง	143
ตารางที่ 22	การวิเคราะห์ลักษณะของส่วนจัดเก็บอุปกรณ์ทางการแพทย์	144
ตารางที่ 23	การวิเคราะห์ลักษณะของส่วนจัดเก็บแผ่นฟิล์มX-RAY	145

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	แสดงการหีบแฟ้มเวชระเบียน	2
ภาพที่ 2	แสดงส่วนการจัดเก็บฟิล์มเอ็กซเรย์	3
ภาพที่ 3	แสดงการจัดเก็บอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจของแพทย์	4
ภาพที่ 4	แสดงการจัดเก็บแฟ้มเวชระเบียน	5
ภาพที่ 5	แสดงโครงสร้างของรถเข็นง่าย	6
ภาพที่ 6	แสดงการเข็นง่าย	7
ภาพที่ 7	แสดงการจัดเรียงแฟ้มเวชระเบียน	8
ภาพที่ 8	แสดงบัตรประจำตัวผู้ป่วย	22
ภาพที่ 9	แสดงใบบันทึกอุณหภูมิสีพจร	23
ภาพที่ 10	แสดงคำสั่งการรักษา	24
ภาพที่ 11	แสดงรายงานการดำเนินของโรค	25
ภาพที่ 12	แสดงใบแจ้งการให้ยาทุกชนิด	26
ภาพที่ 13	แสดง SUMMSRY OF VEDSIDE SHEET	27
ภาพที่ 14	แสดงใบคำมั่นในการเข้ารักษาตัวในโรงพยาบาล	28
ภาพที่ 15	แสดงคำยินยอมที่จะปฏิบัติตามคำสั่งของแพทย์ผู้รักษา	29
ภาพที่ 16	แสดงการจัดเตียงเมื่อที่ทำงานของพยาบาลอยู่กลางผู้ป่วย	37
ภาพที่ 17	แสดงการจัดเตียงเมื่อที่ทำงานของพยาบาลอยู่ชิดคานใดคานหนึ่ง	38
ภาพที่ 18	แสดงการจัดหอผู้ป่วยแผนกอายุรกรรมหญิง โรงพยาบาลเจริญกรุง	41
ภาพที่ 19	แสดงการจัดหอผู้ป่วยโรงพยาบาลลาดกระบัง	41
ภาพที่ 20	แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์เดิม	42
ภาพที่ 21	แสดงรูปแบบของแฟ้มเวชระเบียน	43
ภาพที่ 22	แสดงรูปแบบของถาดอุปกรณ์	44
ภาพที่ 23	แสดงส่วนจัดเก็บฟิล์ม X-RAY	44
ภาพที่ 24	แสดงรถเข็นน้ำเกลือสำหรับผู้ป่วยภายในหอผู้ป่วย	45
ภาพที่ 25	แสดงรถเข็นชั้นวางเอนกประสงค์สำหรับปฏิบัติงาน	46
ภาพที่ 26	แสดงรถเข็นง่ายยาผู้ป่วยภายในหอผู้ป่วย	47

สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
ภาพที่27	แสดงรถเข็นที่ใช้ในการพยาบาลแผลผู้ป่วย	48
ภาพที่28	แสดงรถเข็นผ้าผู้ป่วย	49
ภาพที่29	แสดงขณะเข็นง่าย	52
ภาพที่30	แสดงตำแหน่งระหว่างช่องทางเดินภายในหอผู้ป่วยขนาด 120 ซม.	52
ภาพที่31	แสดงส่วนทำการพยาบาล	53
ภาพที่32	แสดงมุมหนึ่งของการจัดเก็บรถเข็นง่ายเพิ่ม ในส่วนทำการพยาบาล	53
ภาพที่33	แสดงเสตทโทสโกป	56
ภาพที่34	แสดงเครื่องวัดความดัน	57
ภาพที่35	แสดงปรอทวัดไข้	58
ภาพที่36	แสดงไม้กคลิน	59
ภาพที่37	แสดงถาดเก็บเครื่องมือ	60
ภาพที่38	แสดงไฟฉาย	61
ภาพที่39	แสดงพานะส่งที่ใช้ล้อเหล็กตัน	62
ภาพที่40	แสดงล้อที่ใช้รับน้ำหนักมาก	63
ภาพที่41	แสดงล้อที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม	64
ภาพที่42	แสดงล้อที่ใช้ในเฟอร์นิเจอร์	64
ภาพที่43	แสดงแบบล้อหน้าอิสระ/ล้อหลังตายตัว	67
ภาพที่44	แสดงแบบล้อหน้าตายล้อหลังอิสระ	67
ภาพที่45	แสดงแบบล้ออิสระทั้ง 4ล้อ	68
ภาพที่46	แสดงสัดส่วนของผู้ชาย	74
ภาพที่47	แสดงสัดส่วนของผู้หญิง	75
ภาพที่48	แสดงขนาดวัตถุที่มือจับได้ถนัด	79
ภาพที่49	แสดงถึงมือและการจับวัตถุด้วยปลายนิ้ว	79
ภาพที่50	แสดงมุมมองต่างๆในระนาบจากด้านซ้าย	80
ภาพที่51	แสดงมุมมองต่าง ๆ จากระนาบด้านบน	81

สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
ภาพที่52	แสดงลักษณะการเคลื่อนไหวของศรีษะ	82
ภาพที่53	แสดงมุมที่ศรีษะเคลื่อนที่สบายที่สุด 45องศา	83
ภาพที่54	แสดงมุมที่ศรีษะเคลื่อนที่สบายที่สุด 30องศา	83
ภาพที่55	แสดงลักษณะการเคลื่อนไหวของลำตัว	84
ภาพที่56	แสดงลักษณะการเคลื่อนไหวของไหล่	85
ภาพที่57	แสดงการเคลื่อนที่ของมือ	86
ภาพที่58	แสดงการเคลื่อนที่ของนิ้ว	86
ภาพที่59	แสดงลักษณะการเข้ในลักษณะต่าง ๆ กัน	87
ภาพที่60	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักของระยะสูงที่ยก	89
ภาพที่61	SKETCH DESIGN	147
ภาพที่62	SKETCH DESIGN	147
ภาพที่63	PRESENTATION	148
ภาพที่64	PRESENTATION	148
ภาพที่65	PRESENTATION	149
ภาพที่66	PRESENTATION	149
ภาพที่67	PRESENTATION	150
ภาพที่68	PRESENTATION	150
ภาพที่69	MODEL	151
ภาพที่70	MODEL	151

บทที่ 1

บทนำ

เหตุผลในการนำเสนอ

เนื่องจากในปัจจุบันนี้ความเจริญก้าวหน้าในด้านต่าง ๆ มากมายไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยี ความเป็นอยู่ของมนุษย์เครื่องอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตที่เกี่ยวข้องกับปัจจัย4 ได้มีการพัฒนาขึ้นเป็นลำดับอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว และผลที่ตามมาในทางตรงกันข้ามคือ มีการทำลายธรรมชาติทั้งที่ไม่ตั้งใจหรือตั้งใจ ก็เลยมีผลเสียที่มีการหลีกเลี่ยงไม่ได้ดังเช่น สารพิษที่เกิดขึ้นภายในเมืองใหญ่อันเกิดจากควันพิษจากรถยนต์ หรือจากโรงงานอุตสาหกรรม สิ่งเหล่านี้เมื่อได้มีการสะสมที่มากพอในร่างกายของมนุษย์ก็จะเกิดการเป็นโรคร้ายไข้เจ็บขึ้นมาได้ ดังจะเห็นได้ในปัจจุบัน ว่ามีโรคร้ายใหม่เกิดขึ้นมากมาย ซึ่งในบางโรคนั้นไม่สามารถที่จะรักษาให้หายได้ เราจะเห็นได้ว่าในโรงพยาบาลหรือสถานพยาบาลต่างๆที่เปิด ให้บริการแก่ประชาชนมีสถิติการเข้ารับการรักษาของประชาชนมีจำนวนสูงขึ้นทุกปี แต่ในส่วนของสถานพยาบาลหรือโรงพยาบาลที่เปิดทำการรักษาเพิ่มขึ้นมานั้น ไม่เพียงพอต่อปริมาณของผู้มาเข้ารับการรักษา อันทำให้ในบางครั้งไม่สามารถช่วยเหลือผู้เจ็บป่วยได้ ดังนั้นทางโรงพยาบาลหรือสถานพยาบาลจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องการเครื่องมือในทางการแพทย์หรืออุปกรณ์ที่มีความจำเป็นในการรักษาผู้ป่วย ให้มีความทันสมัยสะดวกต่อการใช้งานให้มากที่สุด เพื่อที่จะสามารถลดระยะเวลาในการรักษาให้มาก อันจะทำให้รับผู้ป่วยเข้ามาบำบัดรักษาได้มากยิ่งขึ้น ในการรักษาผู้ป่วยนั้นเวชระเบียนมีความสำคัญต่อการวินิจฉัยโรคของแพทย์มาก เพราะจะเป็นตัวบอกสาเหตุ อาการ และที่มาหลาย ๆ อย่างของโรคร้ายที่ผู้ป่วยกำลังเป็นอยู่ จึงเป็นเหตุผลที่ข้าพเจ้านำเสนอโครงการออกแบบปรับปรุงเพิ่มเติมจ่ายเวชระเบียน เพื่อสามารถทำให้แพทย์และผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำเวชระเบียนของผู้ป่วยมาวินิจฉัยโรคด้วยความสะดวก รวดเร็ว ถูกต้องและแม่นยำ เพราะในการตรวจผู้ป่วยแทบจะทุกครั้งแพทย์จะต้องเวชระเบียนโดยทั้งสิ้น

วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.เพื่อออกแบบปรับปรุงเพิ่มเติมจ่ายเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วยสำหรับโรงพยาบาล

ในสังกัดกรุงเทพมหานคร

ที่มาของปัญหา

ในผลิตภัณฑ์เดิมนั้นยังมีการใช้งานที่ไม่สะดวก ไม่ว่าจะเป็นการหยิบเวชระเบียนการจัดเก็บ การเคลื่อนย้าย ตลอดจนทั้งการนำพา รูปลักษณะที่ได้มีออกมาไม่สวยงามและไม่มีความคล่องตัวในการเคลื่อนย้าย ไม่สามารถสร้างบรรยากาศที่ดีได้ ในบางครั้งยังเป็นอันตรายต่อผู้ใช้งานและผู้ที่เกี่ยวข้องได้

ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. การหีบแฟ้มวาระเขียนออกจากกรรณเงิน ไม่สะดวกเพราะ ไม่มีจุดที่จับให้สามารถดึงออกอย่างง่าย และตัวแฟ้มยังเป็นโลหะถ้าหีบอย่างไม่ระมัดระวังจะทำให้เกิดอันตรายได้ การจัดเรียงบรรณารักษ์ยังไม่ถูกจัดเรียงให้เป็นระบบ ทำให้ไม่สะดวกในการจัดหาเพื่อการจ่าย

ภาพที่ 1

แสดงการหีบแฟ้มวาระเขียน



แนวทางการแก้ไข

1. ศึกษาถึงพฤติกรรมการใช้งานให้มีความสะดวกสบายมากที่สุดและเลือกใช้วัสดุที่เป็นอันตรายได้น้อย

ปัญหาที่เกิดขึ้น

2. ในผลิตภัณฑ์เดิม ไม่มีส่วนของการจัดเก็บแผ่นฟิล์มเอ็กซ์เรย์ ทำให้ทางโรงพยาบาลจัดทำขึ้นเองจึง ไม่มีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ และรูปลักษณะที่ปรากฏออกมาไม่สวยงาม

ภาพที่ 2

แสดงส่วนการจัดเก็บฟิล์มเอ็กซ์เรย์



แนวทางการแก้ไข

2. ศึกษาถึงสิ่งที่แพทย์มีความจำเป็นในการวินิจฉัยโรคของผู้ป่วย เพื่อนำมาออกแบบการจัดเก็บให้มีความสมบูรณ์ของการใช้งานมากยิ่งขึ้น

ปัญหาที่เกิดขึ้น

3.การหยิบอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในการตรวจผู้ป่วย จากชั้นวางอุปกรณ์เป็นไปด้วยความยากลำบาก อันจะก่อให้เกิดความผิดพลาดและทำให้อุปกรณ์เกิดความเสียหายได้

ภาพที่ 3

แสดงการจัดเก็บอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจของแพทย์



แนวทางการแก้ไข

3.ศึกษาถึงอุปกรณ์เบื้องต้นที่แพทย์ใช้ตรวจผู้ป่วย ตลอดจนพฤติกรรมการใช้งานอุปกรณ์

ปัญหาที่เกิดขึ้น

4.แฟ้มที่ไม่มีवेशระเบียนของผู้ป่วยหรือไม่ได้ถูกนำมาใช้งาน ไม่มีการจัดเก็บ ยังคงแขวนอยู่คล้ายกับการใช้งาน ทำให้เป็นอุปสรรคในการหยิบอุปกรณ์การแพทย์ทางด้านล่างในตระกร้า

ภาพที่ 4

แสดงการจัดเก็บแฟ้มवेशระเบียน



แนวทางการแก้ไข

4.ศึกษาถึงระบบการพับเก็บ หรือการจัดเก็บด้วยระบบอื่นภายในตัวเองให้มีความเหมาะสม โดยให้มีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติงานที่ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้น

5. โครงสร้างของผลิตภัณฑ์เดิมไม่สามารถถอดประกอบได้ ทำให้ไม่สะดวกในการขนส่งหรือการจัดจำหน่าย การนำพาไปยังที่ต่าง ๆ

ภาพที่ 5

แสดงโครงสร้างของรถเข็นจ่าย



แนวทางแก้ไข

5. ศึกษาถึงโครงสร้างที่ได้ทำการออกแบบมาให้สามารถถอดประกอบได้ โดยจุดที่ใช้ในการถอดประกอบต้องไม่ยุ่งยาก และสะดวกในการถอดและประกอบ แต่โครงสร้างในขณะใช้งานต้องมีความสมบูรณ์และแข็งแรง

ปัญหาที่เกิดขึ้น

6.ขนาดและสัดส่วนของผลิตภัณฑ์เดิมไม่สะดวกในการเคลื่อนย้ายตามช่องทางเดินภายในหอผู้ป่วย

ภาพที่ 6
แสดงการเข็นง่าย



แนวทางการแก้ไข

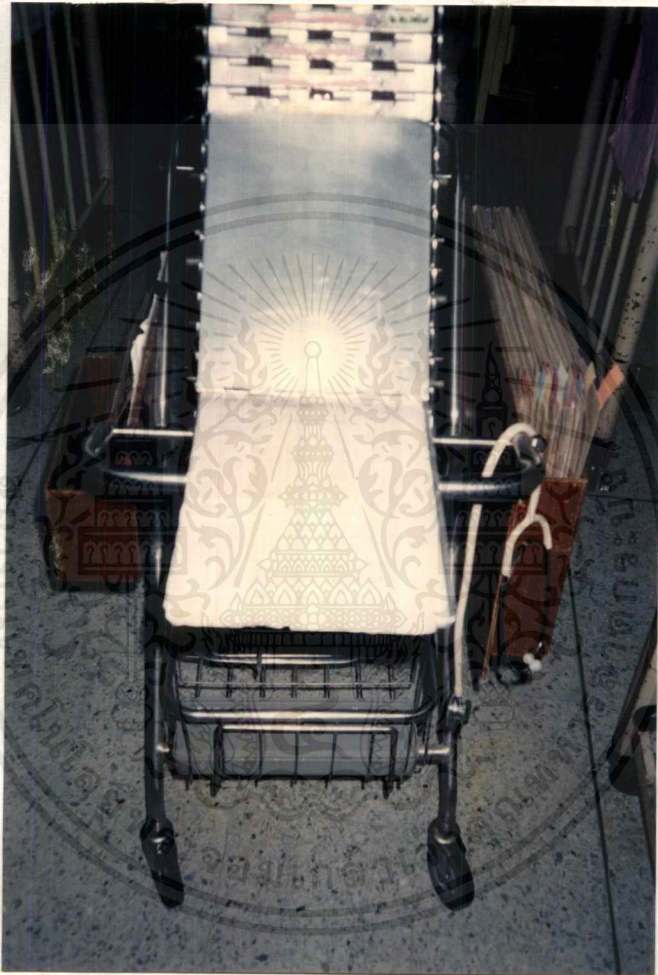
6. ศึกษาถึงช่องทางเดินภายในหอผู้ป่วยแล้วนำมาทำการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

ปัญหาที่เกิดขึ้น

7. ในผลิตภัณฑ์เดิมการจัดเรียงแฟ้มวาระเขียนไม่มีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติงาน ภายในหอผู้ป่วย

ภาพที่ 7

แสดงการจัดเรียงแฟ้มวาระเขียน



แนวทางการแก้ไข

7. ศึกษาการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ เพื่อให้มีความสัมพันธ์กับการจัดเรียงแฟ้มวาระเขียนบนรถเข็นง่าย

วิธีดำเนินการวิจัย

- 1.วางแผนการวิจัย
- 2.รวบรวมข้อมูลในค่านปัญหา
 - การสุ่มตัวอย่างจากแบบสอบถาม
 - การสรุปผลข้อมูลด้วยกราฟและตารางหรือแผนภาพแสดงการประมวลผลเพื่อแสดงการเปรียบเทียบและการสรุปผลข้อมูลที่สามารถให้ความชัดเจน
- 3.ทำการตีปัญหาที่ได้ศึกษามา
- 4.เสนอโครงการ
- 5.เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
- 6.ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
- 7.สรุปการออกแบบ
- 8.ทำหุ่นจำลองเพื่อประมวลผลการออกแบบ
- 9.นำเสนอโครงการต่อคณะกรรมการ

ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

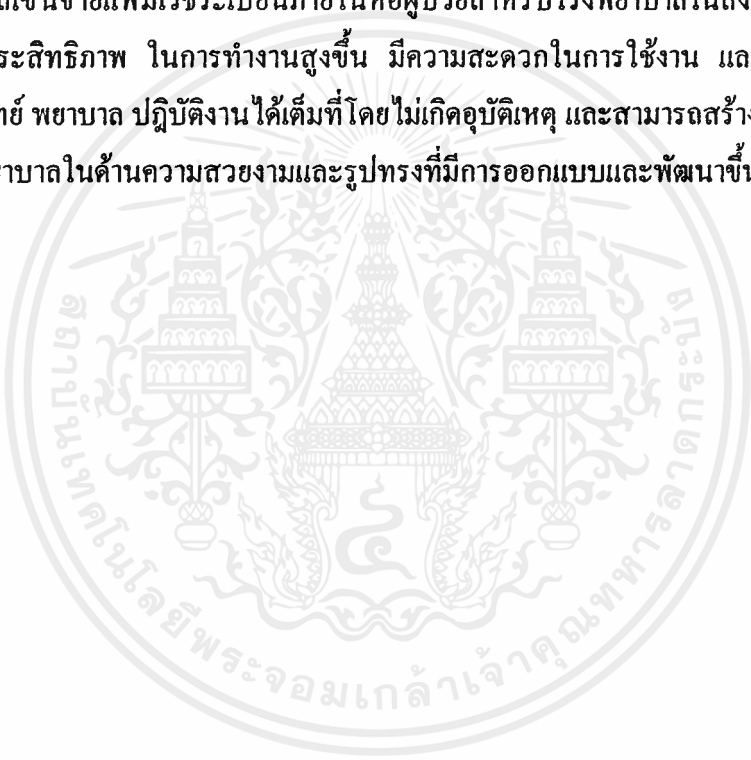
- 1.ศึกษาถึงประเภท กลุ่ม ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาภายในโรงพยาบาล
- 2.ศึกษาถึงการจัดการและการบริหารหน้าที่ภายในโรงพยาบาล
- 3.ศึกษาถึงเวลาการปฏิบัติงานของแพทย์และพยาบาลที่เกี่ยวข้อง
- 4.ศึกษาถึงการจัดพื้นที่ภายในหอผู้ป่วย
- 5.ศึกษาถึงวาระเขียนของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาภายในโรงพยาบาล
- 6.ศึกษาถึงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่แพทย์และพยาบาลใช้ในการตรวจ โรคเบื้องต้น
- 7.ศึกษาถึงพฤติกรรมของมนุษย์ในการใช้งานด้านการเคลื่อนย้าย การนำพา การจัดเก็บเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง
- 8.ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของมนุษย์และวัสดุอุปกรณ์
- 9.ศึกษาถึงวัสดุและกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
- 10.ศึกษาถึงสุขอนามัยที่เกิดขึ้นภายในโรงพยาบาล ตลอดจนทั้งข้อบังคับต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์
- 11.ศึกษาถึงสีและจิตวิทยาเกี่ยวกับสีในโรงพยาบาล

ขอบเขตการออกแบบ

1. ออกแบบปรับปรุงรถเข็นจ่ายเพิ่มเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วยสำหรับโรงพยาบาลในสังกัด กรุงเทพมหานคร ส่วนการจัดเก็บ
2. ออกแบบสำหรับ แพทย์ พยาบาล ที่ปฏิบัติงานภายในหอผู้ป่วย
3. ออกแบบให้มีส่วนจัดเก็บเครื่องมือตรวจโรคเบื้องต้นให้มีความสะดวกในการนำมาใช้งาน
4. ออกแบบรถเข็นจ่ายเพิ่มประวัติผู้ป่วยให้มีรูปลักษณะในส่วน โครงสร้าง รูปทรง สี วัสดุ ให้มีความเหมาะสมต่อการใช้งานมากยิ่งขึ้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้รถเข็นจ่ายเพิ่มเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วยสำหรับโรงพยาบาลในสังกัดกรุงเทพมหานคร ที่มีประสิทธิภาพ ในการทำงานสูงขึ้น มีความสะดวกในการใช้งาน และการจัดเก็บที่ดี สามารถให้แพทย์ พยาบาล ปฏิบัติงาน ได้เต็มที่โดยไม่เกิดอุบัติเหตุ และสามารถสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับโรงพยาบาลในด้านความสวยงามและรูปทรงที่มีการออกแบบและพัฒนาขึ้น



บทที่ 2

วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าวิจัยโครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นจ่ายเพิ่มเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วยสำหรับโรงพยาบาลในสังกัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งได้ทำการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลต่างๆ ทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติรวมทั้งเนื้อหาที่มีส่วนเกี่ยวข้องของงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโครงการนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมพอจะจำแนกเป็นหัวข้อใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1. ประวัติและวิวัฒนาการของโรงพยาบาลและการแพทย์ในประเทศไทย
2. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเวชระเบียน
3. หลักการให้เลขประจำตัวผู้ป่วย
4. ระบบการจัดเก็บเวชระเบียน
5. การจัดหอผู้ป่วย
6. การจัดอัตราค่าล้างภายในหอผู้ป่วย
7. การศึกษาภายในหอผู้ป่วย
8. การศึกษารูปแบบของรถเข็นจ่ายเพิ่มเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วยสำหรับโรงพยาบาลในสังกัดกรุงเทพมหานครที่มีอยู่ในปัจจุบัน
9. การศึกษาถึงรูปแบบของผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง
10. การศึกษาด้านพฤติกรรมรถเข็นจ่ายเพิ่มเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วย
11. ประเภทและจำนวนเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาล
12. หลักการกำหนดจำนวนเตียงผู้ป่วยภายในโรงพยาบาล
13. หลักการกำหนดเนื้อที่ในโรงพยาบาล
14. การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องมือทางการแพทย์ที่ใช้ในการตรวจรักษาผู้ป่วยเบื้องต้น
15. ข้อมูลส่วนการเคลื่อนที่
16. ข้อมูลสัดส่วนมนุษย์กับการออกแบบ
17. ลักษณะการเข็นแบบต่างๆ
18. ความสามารถในการออกแรงของมนุษย์
19. ความสามารถในการควบคุมหรือบังคับ
20. การศึกษาเรื่องโครงสร้าง
21. การศึกษาวัสดุและกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
22. จิตวิทยา การใช้สีภายในโรงพยาบาล

1) ประวัติและวิวัฒนาการของโรงพยาบาลและการแพทย์ในประเทศไทย¹

ประวัติและวิวัฒนาการของโรงพยาบาลและการแพทย์ในประเทศไทย เริ่มจากสมัยโบราณ ก่อนกรุงศรีอยุธยาเป็นราชธานี การแพทย์ไทยได้รับอิทธิพลจากอินเดีย และจีนเป็นลักษณะความเชื่อทางไสยศาสตร์ โหราศาสตร์ พุทธศาสนา สมัยกรุงศรีอยุธยาการแพทย์ไทยได้รับตำรายาจากชาวโปรตุเกสและฝรั่งเศสที่เข้ามาค้าขายและเผยแพร่คริสต์ศาสนา สมัยรัชกาลที่ 1-2 ของกรุงรัตนโกสินทร์ การแพทย์ไทยได้รับอิทธิพลจากศาสนาพุทธและศาสนาพราหมณ์ในรัชกาลที่ 3 การแพทย์อเมริกันเข้ามามีบทบาทเป็นครั้งแรกในสมัยรัชกาลที่ 5 เริ่มมีโรงพยาบาลและแพทย์แผนปัจจุบันเป็นครั้งแรก โดยเฉพาะโรงพยาบาลศิริราช เริ่มเปิดมีการรักษาในปี พ.ศ.2431 เปิดโรงพยาบาลจิตเวชที่ปากคลองสานริมฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา ในปีพ.ศ.2432 พ.ศ. 2456 กรมพระยาดำรงราชานุภาพดำริให้จัดตั้งสถานีอนามัยขึ้น ในรัชกาลที่ 6 เริ่มมีกรมสุขาภิบาลในกระทรวงนครบาล(กระทรวงมหาดไทย) และต่อมาได้เปลี่ยนมาเป็นกระทรวงสาธารณสุขในปีพ.ศ.2455 สมัยรัชกาลที่ 8 กรมการแพทย์ของกระทรวงสาธารณสุข มีบทบาทในการสร้างโรงพยาบาลประจำจังหวัดครบ 72 จังหวัด ในปี พ.ศ. 2499 ซึ่งโรงพยาบาลประจำจังหวัดครบ 72 จังหวัดทั้งหมดได้โอนไปขึ้นกับสำนักงานปลัดกระทรวงในปี 2517 การสาธารณสุขของประเทศไทยตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 1 (พ.ศ.2504-2506, 2507-2509) เป็นไปในลักษณะแก้ปัญหาโรคภัยไข้เจ็บที่มีอยู่ ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 2-3 (พ.ศ.2520-2514, 2515-2519) การสาธารณสุขเริ่มเน้นทั้งในด้านป้องกันและรักษาโรค สำหรับแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2520-2524)ประเทศไทยเริ่มนำอากลวิธีการสาธารณสุขมูลฐานมาใช้ เพื่อให้คนไทยมีสุขภาพดีถ้วนหน้า ในปี พ.ศ. 2543 ส่วนแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2525-2529) ยังเน้นการสาธารณสุขทุกชุมชนให้ครบทุกอำเภอ จัดตั้งโรงพยาบาลศูนย์ แบ่งขนาดของโรงพยาบาลต่าง ๆ ในต่างจังหวัดตามจำนวนเตียง ตั้งกองทุนเวชภัณฑ์ประจำหมู่บ้าน จัดทำระบบบัตรประกันสุขภาพมาใช้ แนวโน้มของสาธารณสุขในแผนพัฒนาฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) จะเน้นในด้านพัฒนาคุณภาพ โดยเฉพาะการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน โดยใช้ความเป็นพื้นฐานเป็นเครื่องชี้วัด

โรงพยาบาล(HOSPITAL)

ประชาชนทั่วไป “โรงพยาบาล” หมายถึงสถานที่ที่เราจะรับบริการเมื่อเกิดการเจ็บป่วย ได้รับอุบัติเหตุหรือเกิดโรคระบาดต่าง ๆ ขึ้น พระราชบัญญัติ “สถานพยาบาล” พ.ศ.2504

¹วิเศษ วิเศษ นิก ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการบริหารโรงพยาบาล หน้า 16-31

“สถานพยาบาล” หมายความว่า สถานที่รวมตลอดถึงยานพาหนะทั้งวัดไว้เพื่อการประกอบโรคศิลป์ ตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมประกอบโรคศิลป์ หรือ ซึ่งจัดไว้เพื่อการประกอบกิจการอื่น ด้วยการผ่าตัดฉีดยา หรือฉีดยาใด ๆ หรือด้วยการใช้กรรมวิธีอื่น ทั้งเป็นกรรมวิธีของการประกอบโรคศิลป์ ทั้งนี้โดยการกระทำเป็นปกติธุระ ไม่ว่าจะได้รับค่าตอบแทนหรือไม่ แต่ไม่รวมถึงสถานที่ขายยาตามกฎหมายว่าด้วยการขายยา ซึ่งประกอบธุรกิจการขายยาโดยเฉพาะ องค์การอนามัยโลก (world Health organization) ได้ให้นิยามของโรงพยาบาลไว้ดังนี้

“ โรงพยาบาลเป็นองค์การที่ทำงานด้านการแพทย์ทั้งในสถานที่และในชุมชน มีหน้าที่ให้บริการสาธารณสุขทุกด้านแก่ประชาชน ทั้งด้านการรักษาพยาบาล การป้องกันโรค การบริการผู้ป่วยนอก ตรวจขยไปถึงบ้านผู้ป่วยเอง โรงพยาบาลยังเป็นที่ฝึกอบรมบุคคลสาธารณสุข และค้นคว้าวิจัยปัญหาสาธารณสุขของชุมชนอีกด้วย

1.1 หน้าที่ของโรงพยาบาล (Function of the hospital)

โรงพยาบาลทั่วไป มีหน้าที่หลักอยู่ 4 ประการคือ

- 1.1.1 รักษาพยาบาลผู้ป่วย
- 1.1.2 เป็นสถานที่ให้การศึกษานัก แพทย์ พยาบาล เจ้าหน้าที่สาธารณสุข
- 1.1.3 เป็นสถานที่ให้การส่งเสริมสุขภาพ ป้องกันโรค

1.2 ประเภทของโรงพยาบาล

การแบ่งประเภทของโรงพยาบาลแบ่งได้หลายวิธี แต่ที่นิยมและเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป จะมีการแบ่งเป็น 3 วิธี คือ

- ก) แบ่งตามการบริการของโรงพยาบาล
- ข) แบ่งตามความเป็นเจ้าของและผู้ควบคุม โรงพยาบาล
- ค) แบ่งตามจำนวนเตียง

1.2.1. แบ่งตามการบริการของโรงพยาบาล

1.2.1.1 โรงพยาบาลทั่วไป (Gemral Hospital) คือโรงพยาบาลที่ให้บริการรักษาพยาบาลทุกสาขาทางการแพทย์ เช่นโรงพยาบาลศิริราช , โรงพยาบาลราชบิดี ,โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า, โรงพยาบาลภูมิพล ฯ โรงพยาบาลราชวิถี , โรงพยาบาลวชิระพยาบาล , โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

1.2.1.2 โรงพยาบาลเฉพาะโรค (spicial hospital) คือโรงพยาบาลที่ให้บริการ การรักษาพยาบาลเฉพาะบางสาขาทางการแพทย์ เช่น โรงพยาบาลประสาท ,โรงพยาบาลเด็ก ,โรงพยาบาลกามโรค เป็นต้น

1.2.2 แบ่งตามความเป็นเจ้าของผู้ควบคุม

1.2.2.1 โรงพยาบาลของรัฐ (Governmental hospital) คือโรงพยาบาลที่มีรัฐบาลเป็นเจ้าของทั้งหมด

1.2.2.1.1 ส่วนกลาง

-โรงพยาบาลสังกัดกรมการแพทย์ ได้แก่ โรงพยาบาลราชวิถี โรงพยาบาลเด็ก, โรงพยาบาลเลิดสิน เป็นต้น

-กองทัพบก ได้แก่ โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

-กองทัพเรือ ได้แก่ โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า

-กองทัพอากาศ ได้แก่ โรงพยาบาลภูมิพลฯ เป็นต้น

1.2.2.1.2) ส่วนท้องถิ่น ได้แก่ โรงพยาบาลในสังกัดกรุงเทพมหานคร เช่น

-โรงพยาบาลวชิรพยาบาล

-โรงพยาบาลกลาง

-โรงพยาบาลตากสิน

-โรงพยาบาลเจริญกรุง

-โรงพยาบาลลาดกระบัง

-โรงพยาบาลหลวงพ่อบุญศรี

-โรงพยาบาลหนองจอก

1.2.2.1.3) ส่วนภูมิภาค

- โรงพยาบาลศูนย์ (ภาค)

- โรงพยาบาลทั่วไป (จังหวัด)

- โรงพยาบาลชุมชน (อำเภอ)

1.2.2.2. โรงพยาบาลของรัฐวิสาหกิจ

- โรงพยาบาลยาสูบ

- โรงพยาบาลรถไฟ

- โรงพยาบาลท่าเรือ

- โรงพยาบาลการไฟฟ้านครหลวง

1.2.2.3. โรงพยาบาลเอกชน แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

1.2.2.3.1 NoN-profit ได้แก่โรงพยาบาลที่ตั้งขึ้นมีวัตถุประสงค์ไม่หวังกำไร

ก. ศาสนา

- โรงพยาบาลกรุงเทพคริสเตียน
- โรงพยาบาลเซนต์หลุยส์
- โรงพยาบาลมิชชั่น

ข. มูลนิธิ

- โรงพยาบาลหัวเฉียว
- โรงพยาบาลเทียนปิก

1.2.2 3.2) Protit making ได้แก่ โรงพยาบาลที่ตั้งขึ้นมีวัตถุประสงค์เพื่อการหวังผลกำไรโดยตรง จะมีบริษัทเป็นเจ้าของ ได้แก่

- โรงพยาบาลพญาไท
- โรงพยาบาลสมิติเวช
- โรงพยาบาลเคหา เป็นต้น

1.2.3. แบ่งตามจำนวนเตียงผู้ป่วย นิยมใช้โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขในส่วนภูมิภาค แบ่งออกเป็น 3 ระดับดังนี้

1.2.3.1 โรงพยาบาลศูนย์ หรือโรงพยาบาลมหาราช (ระดับภาค) ต้องมีจำนวนเตียงตั้งแต่ 500 เตียง ขึ้นไป

1.2.3.2 โรงพยาบาลทั่วไป (ระดับอำเภอ) มี 5 ระดับ คือ มีจำนวนเตียงตั้งแต่ 150-250 เตียง / 250 -500 เตียง

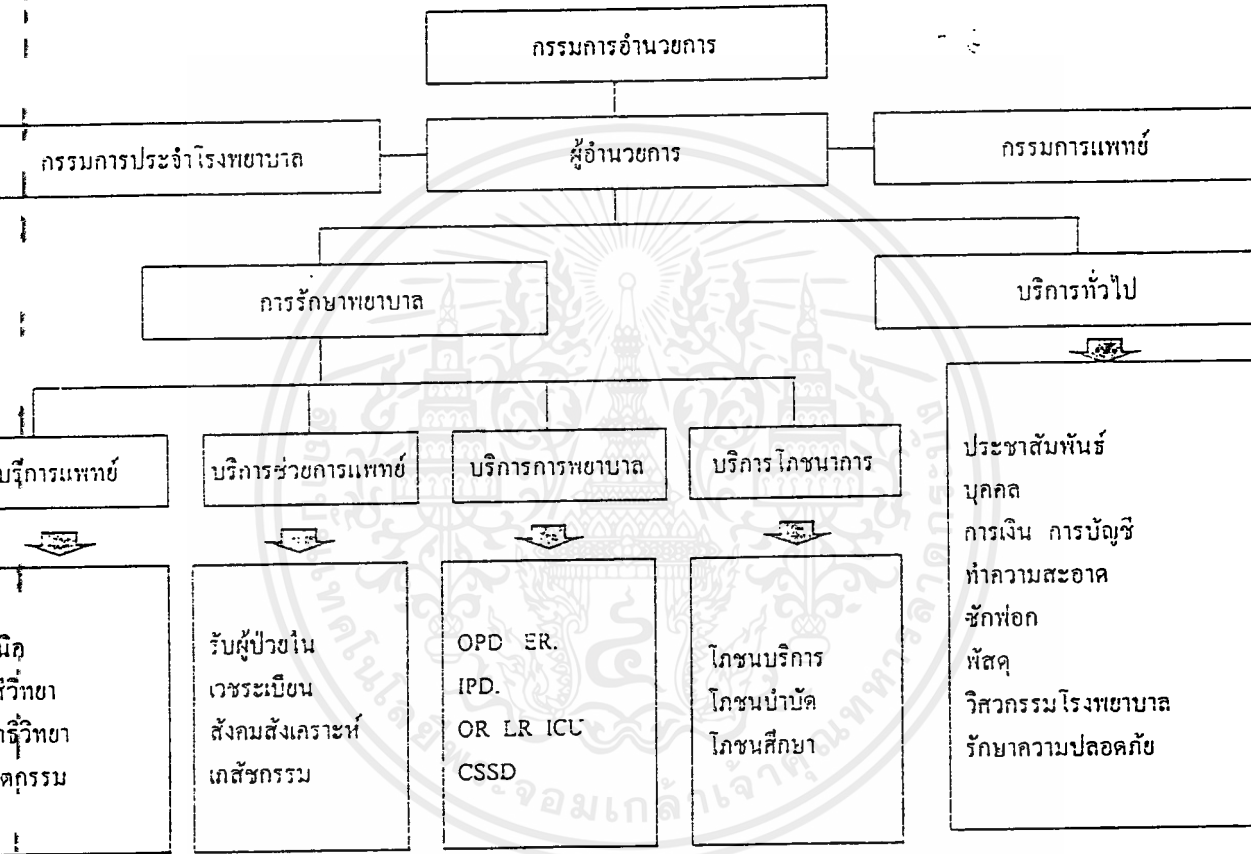
1.2.3.3 โรงพยาบาลชุมชน (ระดับอำเภอ) มี 5 ระดับ คือ มีจำนวนเตียง

10-30	-(1)
30-60	-(2)
60-90	-(3)
90-120	-(4)
120-150	-(5)

~~01897~~

021666

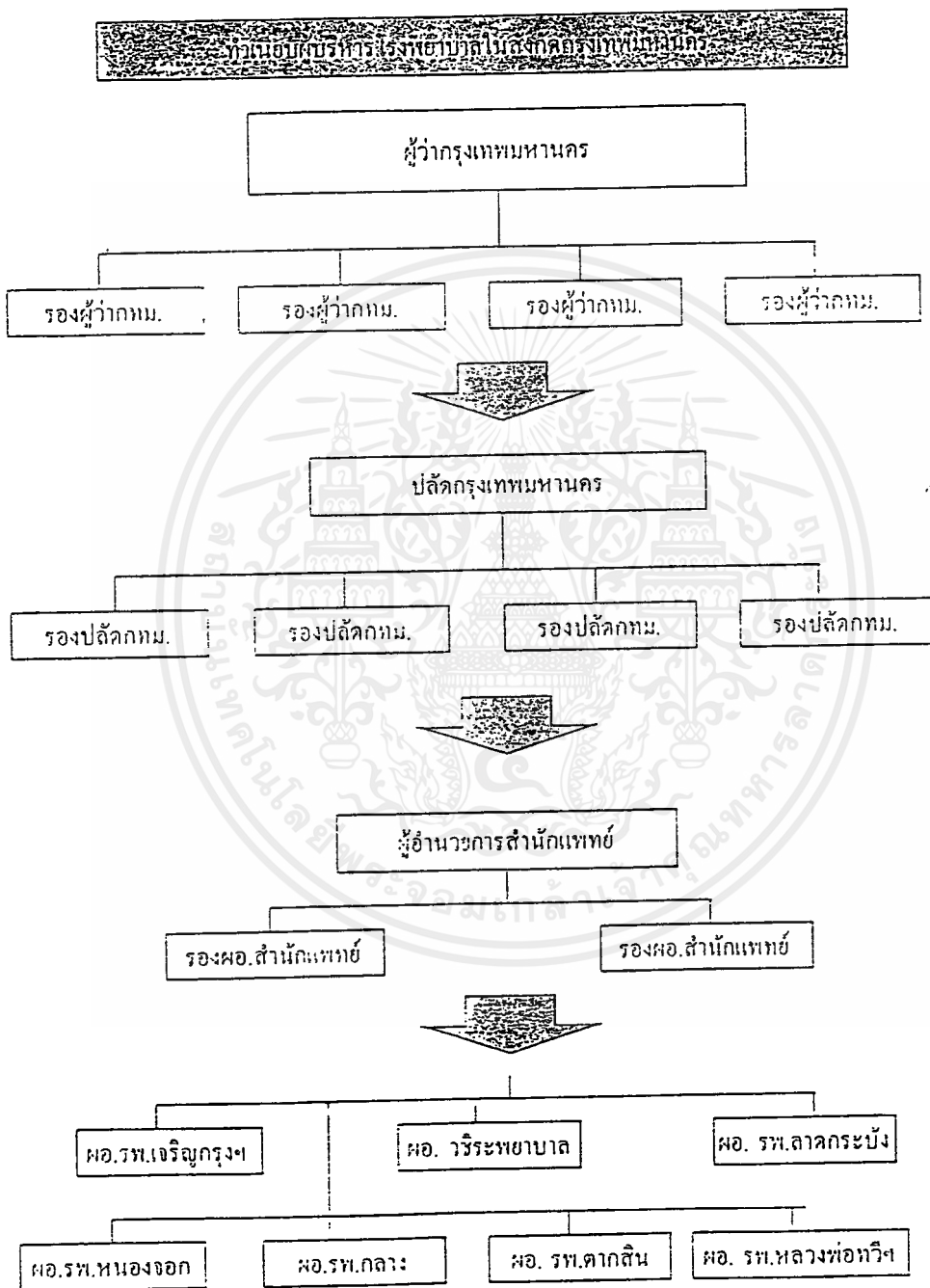
แผนภูมิที่ 1 แสดงการแบ่งงานภายในโรงพยาบาลที่สังกัดกรุงเทพมหานคร



กรมการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

แผนภูมิที่ 2

แสดงทำเนียบผู้บริหาร โรงพยาบาลในสังกัดกรุงเทพมหานคร



2.) ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเวชระเบียน (Medical Record)¹

เวชระเบียน หมายถึง บันทึกต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับประวัติการเจ็บป่วยและประวัติอื่น ๆ ของผู้ป่วย เวชระเบียนเป็นเครื่องมือสำคัญในการตรวจรักษาผู้ป่วย เป็นหลักใช้ในการวางแผน สำหรับการตรวจรักษาผู้ป่วย เป็นสื่อกลางของการติดต่อ ระหว่างแพทย์และบุคลากรกลุ่มอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการให้บริการแก่ผู้ป่วยเป็นหลักฐานทางเอกสารเกี่ยวกับความเจ็บป่วย การให้บริการและตรวจรักษาผู้ป่วย เป็นหลักฐานในการทบทวน ศึกษา วิจัย การตรวจรักษาผู้ป่วย และเป็นเอกสารทางกฎหมายด้วย

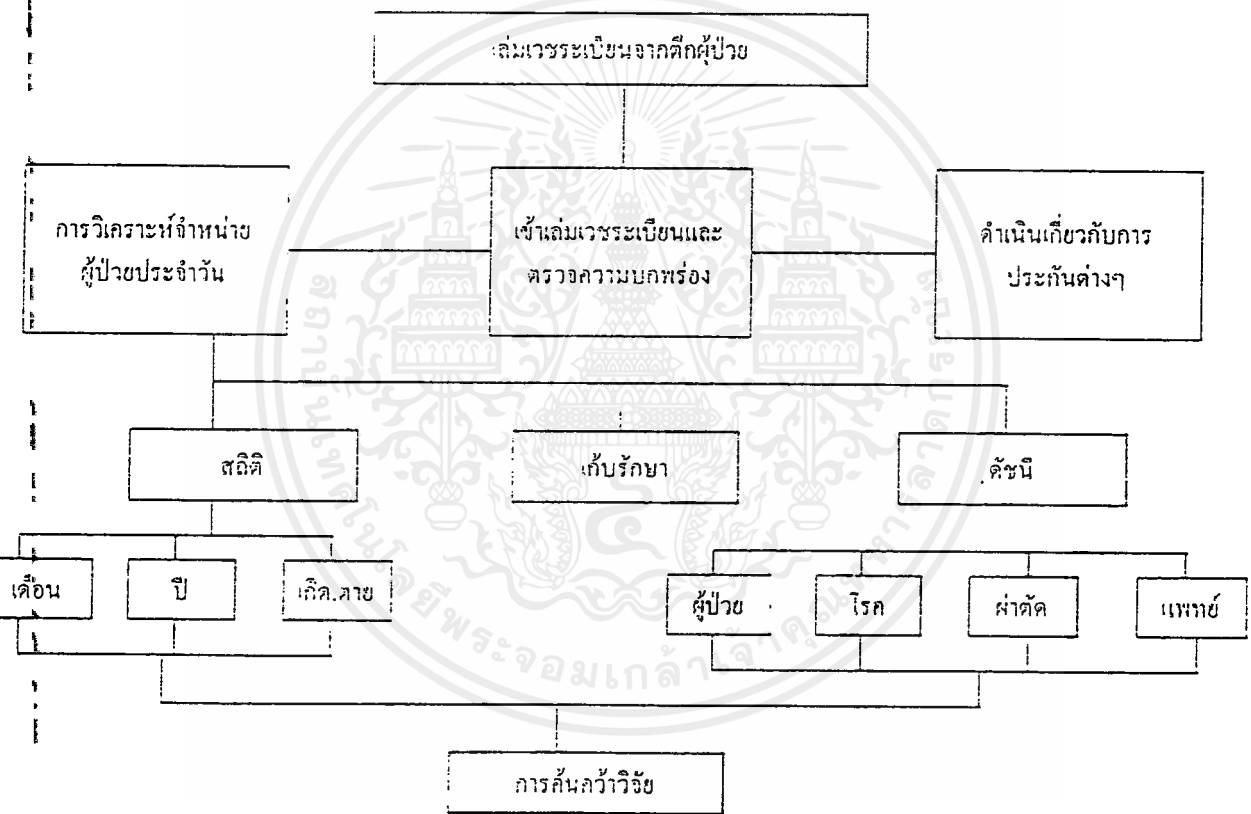
งานของแผนกเวชระเบียนเริ่มตั้งแต่การลงทะเบียนผู้ป่วยนอก ผู้ป่วยทุกคนเมื่อเข้ามารับการรักษาในโรงพยาบาลจะต้องมาลงทะเบียนที่แผนกเวชระเบียนก่อน แล้วจึงถูกส่งไปรับการตรวจรักษาที่แผนกผู้ป่วยนอก ถ้าป่วยไม่มากแพทย์ก็จะให้การรักษาโดยการสั่งยา แล้วให้ผู้ป่วยกลับบ้านได้ แต่ถ้าผู้ป่วยมาก แพทย์ก็จะรับไว้รักษาในโรงพยาบาล เมื่อผู้ป่วยอยู่ในโรงพยาบาล ก็จะต้องมีการบันทึกการรักษาผู้ป่วยของแพทย์และผู้เกี่ยวข้อง ซึ่งบันทึกนี้ก็คือ เวชระเบียนดังได้กล่าวมาแล้ว เมื่อผู้ป่วยได้รับการรักษาจนหายแพทย์ก็อนุญาตให้กลับบ้านได้ เวชระเบียนก็ควรจะกลับ มายังแผนกเวชระเบียนงานของแผนกเวชระเบียนก็จะเริ่มอีกครั้ง ดังแผนผังแสดงหน้าที่ การปฏิบัติงานของแผนกเวชระเบียน ต่อไปนี้

¹วิเศษ วิชาตนิท ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการบริหารโรงพยาบาล หน้า 88-98

แผนภูมิที่ 3

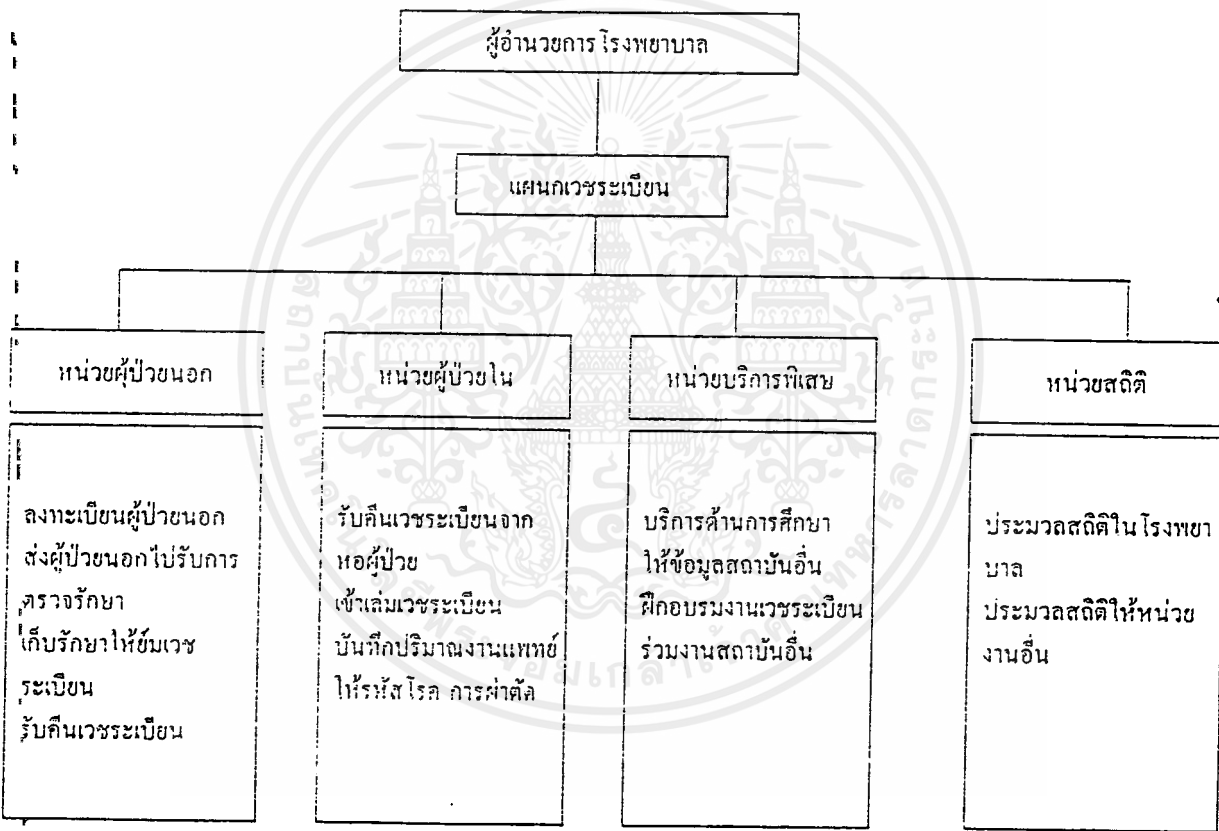
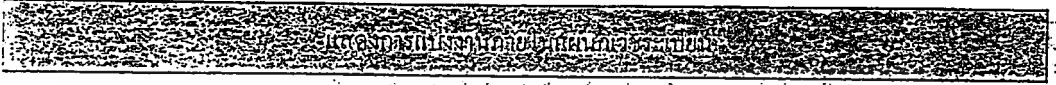
แสดงการดำเนินงานของแผนกเวชระเบียน

แสดงผลดำเนินงานของแผนกเวชระเบียน



แผนภูมิที่ 4

แสดงการแบ่งงานภายในแผนกเวชระเบียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่สามารถแก้ไข ทิ้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวชระเบียน (Medical Record) เป็นศัพท์ที่ใช้เรียกบันทึกต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับผู้ป่วย (Medical เวช, Record ระเบียน) ฟัง เดิมเรียกกันว่า Chart บ้าง รายงานผู้ป่วยบ้าง ฟอรัมปรอทบ้าง

2.1 ชนิดของเวชระเบียนที่ใช้กันทั่วไป

ชนิดของเวชระเบียน ซึ่งใช้กันอยู่ในโรงพยาบาลนั้น แตกต่างกันไปแง่ลักษณะ และ จุดประสงค์ในระบบการบริหารโรงพยาบาล โดยทั่วไปแล้วแต่เวชระเบียนที่ใช้ในโรงพยาบาลได้แก่

2.1.1) เวชระเบียนทางคลินิก ตัวอย่างเช่น

- บัตรผู้ป่วยนอก
- ในบันทึกประวัติการเจ็บป่วยและการตรวจร่างกายของผู้ป่วยที่รับไว้ในโรงพยาบาล
- ใบคำสั่งการรักษาผู้ป่วยใน
- ใบบันทึกอุณหภูมิ ชีพจร และความดันโลหิต
- ใบบันทึกการเปลี่ยนแปลงของโรคและอาการรวมทั้งการให้การรักษา
- ใบบันทึกการผ่าตัด ให้ยาสลบหรือยาชา
- ใบบันทึกการให้น้ำหรือสารละลาย
- ใบขอรายงานผลการตรวจทางห้องทดลอง
- ใบบันทึกผลการตรวจพิเศษอื่น ๆ เช่น ตรวจคลื่นหัวใจ
- ในปรึกษาแพทย์เฉพาะทาง
- ในสรุปการรักษาผู้ป่วยใน
- ใบแจ้งโรคติดต่อ
- ใบแจ้งกามโรค
- บัตรแจ้งโรคมะเร็ง

2.1.2) เวชระเบียนทางด้านบริการ ตัวอย่างเช่น

- บัตรประจำตัวผู้ป่วย
- ในตรวจสอบบัตรผู้ป่วยนอก
- ในสั่งยา
- ในรับเข้ารักษาภายในโรงพยาบาล
- ใบแสดงรายการตรวจรักษาเพื่อเรียกเก็บเงิน
- ใบแจ้งชนิดอาการ

2.1.3) เวชระเบียนพิเศษ ตัวอย่างเช่น

- ใบบันทึกเกี่ยวกับนิติเวช
- ใบบันทึกเกี่ยวกับการเรียกค่าประกัน

ภาพที่ 9
แสดงใบบันทึกอุณหภูมิ ซีฟจร

โรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์

สนพ. ๖๕ ๓.

วันที่

ชื่อ อายุ เพศ ที่อยู่ รหัสไปรษณีย์

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

ชื่อ นามสกุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 10
แสดงคำสั่งการรักษา

โรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์

คำสั่งการรักษา

นามผู้ป่วย อายุ ปี เลขที่ภายนอก
เลขที่ภายใน

	คำสั่งครั้งเดียวใช้ได้ 1 วัน	ส่งวันที่		คำสั่งครั้งเดียวใช้ได้ตลอดไป	หมายเหตุ
		ภายใน 1 วัน	ตลอด		
ท่ามเจษเกษง					

ภาพที่ 11

แสดงรายงานการดำเนินของโรค

แผนกไอศถกรรรม

รายงานการดำเนินของโรค

นามผู้ป่วย.....เลขที่ภายใน.....แผนที่.....

การรักษาครั้งแรกเมื่อคนไข้มายัง.....


การเปลี่ยนแปลงของโรคต่อไป.....

ภาพที่ 13

แสดง summary of bedside sheet

CHAROENKRUNG PRACHARAK HOSPITAL

Summary of Bedside Sheet

Date	Time	Summary of Bedside Notes	Signature
			
Name of Patient		Age	Hospital Number
Birth Date		Yr. Mo. D.	Admission Number
Department or Service		Ward	Attending Physician

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 14

แสดงใบคำมั่นในการเข้ารับรักษาตัวในโรงพยาบาล

ใบคำมั่นสัญญาในการเข้ารับรักษาตัวในร.พ.เจริญกรุงประชารักษ์ กรุงเทพมหานคร

เขียนที่ ร.พ. เจริญกรุงประชารักษ์

วันที่ เดือน พ.ศ. ๒๕.....

ข้าพเจ้า ผู้เป็นผู้ป่วย อายุ ปี

อยู่บ้านเลขที่ ถนน ตำบล อำเภอ

จังหวัด หรือ ข้าพเจ้า เจ้าของผู้ป่วยอายุ ปี

อยู่บ้านเลขที่ ถนน ตำบล อำเภอ

จังหวัด ซึ่งรับรักษาหรือผู้ปกครองตามกฎหมาย ของ นาย นาง

นางสาว เด็กชาย เด็กหญิง ผู้ป่วย ซึ่งเข้ารับการ

รักษาตัวใน ร.พ. เจริญกรุงประชารักษ์ ได้รับคำแนะนำและชี้แจงจากแพทย์ประจำโรงพยาบาล

แล้ว ขอให้คำมั่นไว้ดังที่จะกล่าวต่อไปนี้

ข้อ ๑. ยินยอมอนุญาตให้แพทย์ทำการตรวจ รักษาผู้ป่วย เพื่อประโยชน์ของผู้ป่วยด้วยวิธีการต่างๆ ที่แพทย์ของโรงพยาบาลเห็นสมควร ถึงแม้ในบางครั้งการกระทำนั้นอาจจะเกิดอันตรายได้

ข้อ ๒. เพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ทางวิชาการของแพทย์ และจะเป็นการช่วยป้องกันรักษาโรคในเพื่อนมนุษย์ที่เป็นผู้ป่วยรายต่อๆ ไป หากผู้ป่วยถึงแก่กรรมลงโดยสุจริต ความสามารถที่แพทย์จะช่วยให้มีชีวิตต่อไปได้ ยินยอมอนุญาตให้แพทย์ตรวจด้วยวิธีการอย่างหนึ่งอย่างใดในร่างกายของผู้ป่วยต่อไปได้

ข้าพเจ้ารับรองและให้สัญญาว่า จะไม่ยกเอาการกระทำของแพทย์ตามที่ข้าพเจ้าได้ให้ความยินยอมอนุญาต ทั้งสองประการข้างต้น ขึ้นเป็นเหตุว่ากล่าว เอาผิดแก่แพทย์ หรือโรงพยาบาลแต่ประการใดทั้งทางแพ่งและทางอาญา เพื่อเป็นหลักฐานในกรณีนี้ ข้าพเจ้าจึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญก่อนหน้าพยาน ใน วัน เดือน ปี ที่กล่าวข้างต้น

ลายมือชื่อ ผู้ป่วย

ลายมือชื่อ เจ้าของผู้ป่วย

ลายมือชื่อ พยาน

ลายมือชื่อ พยาน

แสดงคำยินยอมที่จะปฏิบัติตามคำสั่งของแพทย์ผู้รักษา

ข้าพเจ้ายินยอมปฏิบัติตามคำสั่งของแพทย์ผู้รักษา

ฉันชื่อ

อายุ ปี เพศ

เลขที่บัตรประชาชน ตำบล

อำเภอ/เขต จังหวัด

สถานที่ทำงาน

ญาติของฉัน ที่อยู่

ชื่อผู้ป่วยโรค

โรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์ อำเภอเมืองสมุทรปราการ หรือที่อื่นใดที่ฉันไป

รักษาโรคนี้ที่ชื่อ นาย/นาง/นางสาว (ชื่อผู้ป่วย)

ยื่นคำยินยอมให้แพทย์ผู้รักษารักษา

ลงชื่อ ผู้ป่วยหรือญาติของผู้ป่วย
(.....)

ลงชื่อ พยาน
(.....)

ลงชื่อ พยาน
(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ความสำคัญของเวชระเบียน

2.2.1 ความสำคัญต่อผู้ป่วย -ผู้ป่วยเป็นผู้ที่ได้รับประโยชน์โดยตรงต่อเวชระเบียนที่ได้บันทึกการเจ็บป่วยการรักษาของเขา เนื่องจากแพทย์แต่ละคนไม่สามารถจะจดจำข้อปลีกย่อยต่าง ๆ ในเรื่องประวัติและอาการของการเจ็บป่วย การตรวจพบ การตรวจทางห้องทดลอง การตรวจพิเศษ การรักษาพยาบาล การให้ยา ฯลฯ ที่แพทย์แต่ละฝ่ายให้กับผู้ป่วยจะนั้นเวชระเบียนที่ได้บันทึกสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้โดยสมบูรณ์ จะช่วยให้แพทย์ทำการรักษาผู้ป่วยได้ดีขึ้น

2.2.2 ความสำคัญต่อแพทย์ -แพทย์อาจจะได้รับผู้ป่วยซึ่งไม่สามารถจะจำข้อปลีกย่อยของการเจ็บป่วย และการรักษาพยาบาลที่ได้รับเมื่อครั้งทราบประวัติ การเจ็บป่วยและการรักษาของผู้ป่วยในอดีตได้โดยทันทีโดยไม่ต้องมาเสียเวลาซักถามใหม่อีก

2.2.3 ความสำคัญต่อโรงพยาบาล -เวชระเบียนบรรจุข้อความอันเป็นประโยชน์ที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพของบรรดาแพทย์และพยาบาลและความสำเร็จในการตรวจและรักษาพยาบาล เป็นเครื่องแสดงว่าบรรดาแพทย์และพยาบาล ซึ่งทำงานอยู่ในโรงพยาบาลที่มีอุปกรณ์ในระดับ เช่นนั้น ทำงานกัน ได้ผลเหมาะสมกับความคาดหวัง (อย่างถูกต้องและทันสมัยตามหลักการแพทย์) หรือไม่

2.2.4 ความสำคัญต่อผู้ทำงานวิจัย ผู้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับผู้ป่วยของโรงพยาบาล โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวิจัยเกี่ยวกับสาเหตุของโรค การตรวจ การรักษา ย่อมจะต้องประสังค์ข้อมูลจากเวชระเบียนที่ถูกต้องและสมบูรณ์

2.2.5 ความสำคัญต่อโครงการศึกษาอบรม การตรวจ การวินิจฉัย การรักษา และให้ยา ซึ่งได้บันทึกไว้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อยและเป็นขั้นตอนที่ดีในเวชระเบียนย่อมเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ใช้เวชระเบียนนั้นศึกษาโรค

2.2.6 ความสำคัญต่อหน่วยงานด้านการแพทย์ ทางราชการสาธารณสุขต้องการรายงานผู้ป่วย และรายงานสถิติบางอย่าง จากสถานพยาบาลอยู่เสมอซึ่งทางโรงพยาบาลจะต้องมีเตรียมไว้ให้พร้อม รายงานโรคและรายงานสถิติเหล่านี้ นำไปใช้ประโยชน์ในการสาธารณสุขหลายชนิดที่เห็นชัดก็คือ การป้องกันโรค การรายงานสถิติสาธารณสุข

3 หลักการให้เลขประจำตัวผู้ป่วย (Method of Numbering)

การให้เลขประจำตัวผู้ป่วยมี 3 วิธี คือ

3.1 ระบบการให้เลขเรียงตามลำดับ (Serial Numbering System) คือระบบการให้เลขโดยเรียงตามลำดับจากน้อยไปมากอย่างสม่ำเสมอคือ จาก 1 เป็น 2,3,4 เรื่อยไปตามลำดับ ผู้ป่วยได้รับเลขประจำตัวใหม่ทุกครั้งที่ยอมรับการรักษาในโรงพยาบาล เป็นการเปลืองสถานที่เก็บเวชระเบียน เปลืองเวลา แรงงาน และงบประมาณในการปฏิบัติ

3.2 ระบบให้เลขเป็นชุด (Unit Numbering System) การให้เลขโดยวิธีนี้ ผู้ป่วยจะได้รับเลขประจำตัวเพียงเลขเดียว นิยมให้เป็นชุด เช่น 4,6,8 ตัว ได้รับเวชระเบียนเล่มเดียวซึ่งเก็บไว้ในที่แห่งเดียวกัน

เป็นความสะดวกในการเก็บรักษา ค้นหา และให้ยืมเวชระเบียนเมื่อต้องการนำมาใช้ประโยชน์ในคราวต่อไป ปัจจุบันโรงพยาบาลต่างๆ นิยมใช้การให้เลขตามระบบนี้ เนื่องจากช่วยให้การรักษา และค้นหาเวชระเบียน มีประสิทธิภาพสูงกว่าแบบอื่น ๆ

3.3 ระบบให้เลขประจำตัวใหม่ทุกครั้งที่เข้ามาตรวจรักษาภายในโรงพยาบาล(Serial - Unit Numbering) คือการนำ Serial Numbering และ Unit Numbering System มาใช้ร่วมกันกล่าวคือ ผู้ป่วยได้รับเลขประจำตัวใหม่ทุกครั้ง ที่เข้ามารับการตรวจรักษาในโรงพยาบาล (Serial Numbering) แต่เจ้าหน้าที่เวชระเบียนจะย้ายเวชระเบียนเล่มเก่า มารวมไว้ในเล่มใหม่ทุกครั้ง (Unit Numbering) และมักนิยมเก็บปกเปล่าของเวชระเบียนเล่มเก่าไว้ในที่เก็บ (File) ตรงที่เดิมนั้น เพื่อให้เจ้าหน้าที่ทราบว่าได้ย้ายเวชระเบียน ไปรวมกับเล่มใหม่แล้ว พอร์มใด ที่ยังคงค้างอยู่และเป็นเลขประจำตัวเก่าก็จะได้นำไปรวมไว้กับเวชระเบียนเล่มใหญ่ได้ถูกต้อง

4 ระบบการเก็บเวชระเบียน (Filing System) มีอยู่ 2 ระบบด้วยกัน คือ

4.1 ระบบไม่ศูนย์กลาง (Decentralized System) ตามระบบนี้เวชระเบียนของผู้ป่วยนอก และผู้ป่วยในจะถูกจัดเก็บแยกออกจากกัน คือ เวชระเบียนของผู้ป่วยนอกของผู้ป่วยในเก็บไว้ที่แผนกเวชระเบียน ไม่มีการเกี่ยวข้องกันนอกจากเมื่อมีการขอยืมเท่านั้นการให้เลขประจำตัวผู้ป่วยทุกระบบ ใช้ได้กับระบบการเก็บเวชระเบียน แบบ Decentralized System อย่างไรก็ตาม Decentralized System นี้ควรใช้เฉพาะในกรณีที่ไม่มีทางหลีกเลี่ยงเท่านั้น คือเมื่อมีที่เก็บเวชระเบียนไม่เพียงพอจริง ๆ หรือเมื่อแผนกผู้ป่วยนอก อยู่ห่างไกลจากแผนกตรวจโรคต่าง ๆ มากจนกระทั่งไม่สะดวกต่อการให้เจ้าหน้าที่นำส่งเวชระเบียน

4.2 ระบบศูนย์กลาง (Centralized System) ตามระบบนี้ เวชระเบียนทั้งหมดของผู้ป่วย เก็บรวบรวมไว้ในเล่มเดียวกันใน File room แห่งเดียวกัน Unit Numbering System เท่านั้นที่ใช้กับการเก็บเวชระเบียนระบบนี้ได้ ซึ่งเรียกว่า Centralized System ตามระบบนี้ เวชระเบียนทั้งหมดของผู้ป่วย เก็บรวบรวมไว้ในเล่มเดียวกันใน File room แห่งเดียวกัน Unit Numbering System เท่านั้นที่ใช้กับการเก็บเวชระเบียนเล่มเดียวตลอดไป การเก็บเวชระเบียนแบบนี้ จึงอำนวยความสะดวกรวดเร็ว และสมบูรณ์ให้แก่ผู้รับบริการ ในการใช้เวชระเบียนของทุก ๆ ฝ่าย จึงเป็นระบบที่ถือเป็นสากลนิยมในปัจจุบัน

4.3 เก็บตามลำดับเลขประจำตัวที่กำหนดไว้ (Terminal digit filing)

การเก็บตามลำดับเลขประจำตัวที่กำหนดไว้ คือ วิธีช่วยให้การเก็บ รักษา และหาเวชระเบียนทำได้ง่าย ถูกต้องและรวดเร็วที่สุด โดยใช้หลักการคำนวณที่ทำให้เล่มเวชระเบียนเพิ่มขึ้น

เป็นจำนวนสม่ำเสมอทุกชั้นของตู้เก็บเวชระเบียน (Open shilf file) วิธีนี้เหมาะสำหรับโรงพยาบาลที่มีปริมาณการใช้ประโยชน์ของการใช้เวชระเบียนสูงมาก และใช้ได้ผลดีที่สุด (Unit Numbering System

ผลจากการทดลองปรากฏว่า Terminal Digit Filing ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่เก็บรักษา และค้นหาเวชระเบียนประมาณ 30%และลดปริมาณการเก็บเวชระเบียนเก็บผิดที่ลง ได้อย่างน่าพอใจ

วิธีการเก็บเวชระเบียนโดยใช้ Terminal Digit Filing คือ การให้เลขประจำตัวผู้ป่วยเป็นเลข 1 ชุด นิยมใช้เลข 6 ตัว เขียนเป็นคู่ เช่น 15-62-39 เตรียมการเก็บเวชระเบียน โดยแบ่งพื้นที่ของตู้ชั้นออกเป็น 100 ส่วน ครั้งแรกขอแยกออกเป็น 10 ส่วนใหญ่ ๆ สำหรับเก็บเวชระเบียนที่ลงท้ายด้วย 00-09 แล้วแบ่งแต่ละส่วนใหญ่ออกเป็น 10 ส่วนเล็ก แล้วแบ่งไปเรื่อยจนถึง รวมทั้งหมดจะเป็น 100 ส่วนย่อย แล้วจึงจัดเก็บเวชระเบียนให้เลขคู่สุดท้ายอยู่ในส่วนย่อยที่มีเลขตรงกัน เช่น 15-62-39 อยู่ในตู้ชั้นเปิดส่วนใหญ่ ที่มีส่วยย่อย 39 เป็นต้น

ประโยชน์ของ Terminal digit filing

- 4.3.1) ทุกส่วนของตู้ชั้นเก็บจะมีเวชระเบียนเพิ่มขึ้นเท่า ๆ กัน
- 4.3.2) การย้ายเวชระเบียนออกไปไว้ใน Incective tile ทำให้สะดวกยิ่งขึ้น โดยย้ายออกไปเฉพาะเวชระเบียนที่อยู่ด้าน ๆ ของแต่ละชั้นพึงได้แก่เวชระเบียนที่มีอายุมากสุดนั่นเอง
- 4.3.3) สามารถแบ่งงานให้ File clerbs ได้เท่ากัน
- 4.3.4) การเก็บ และค้นหาเวชระเบียน ทำได้เร็วขึ้นเนื่องจาก File clerle จักเลขที่จะต้องค้นหาเพียง1คู่ก็ค้นหาเวชระเบียนได้สะดวก เช่น เมื่อต้องการค้นหาเล่มเวชระเบียนเลขที่ 15-62-39 ก็จำไว้เพียง 15 เพราะใน บริเวณระเบียน จะมีแผ่นบอกดัชนีเลขคู่ที่1 (39) และเลขคู่กลางไว้แล้ว (62) เป็นการทำให้สะดวกรวดเร็วขึ้น

4.4 การใช้รหัสแถบสี (color - coded folders) คือ การใช้พิมพ์แถบสีหรือแผ่นแถบสีติดลงบนปกของเวชระเบียน ในตำแหน่งที่มองเห็นได้ง่ายที่สุด เมื่อเวชระเบียนถูกเก็บอยู่ในตู้ชั้นเก็บ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการลดปริมาณเวชระเบียนที่เก็บผิดที่เพราะแถบสีต่างๆ ถูกกำหนดขึ้นแทนจำนวนเลขแต่ละคู่ของเลขประจำตัวผู้ป่วย

วิธีการใช้สีมีหลายแบบ สุดแท้แต่ว่าแบบใดจะเหมาะสมสำหรับ โรงพยาบาลไหน บางโรงพยาบาลมีแถบสีติดปกเพียงสีเดียว บางโรงพยาบาลใช้ 2 หรือ 3 สี หลักง่าย ๆ คือกำหนดสีให้กับเลขคู่สุดท้าย เช่น 00-09 แดง / 10-19 เขียว / 20-29 ชมพู / 30-39 เขียว / 40-49 แสด / 50-59 ฟ้า / 60-69 ม่วง / 70-79 เทา / 80-89 น้ำเงิน / 90-99 น้ำตาล หากกำหนดสีให้เลขคู่อื่นด้วย ก็จำเป็นจะต้องใช้สีอ่อนหรือสีแก่เข้าช่วย เพื่อเน้นความแตกต่างของแต่ละสี

5. การจัดหอผู้ป่วย¹

เป็นที่ทราบกันอยู่โดยทั่วไปแล้วว่า โรงพยาบาลเป็นสถานที่ซึ่งมีหน้าที่ในการให้บริการเกี่ยวกับการรักษาพยาบาล การให้การศึกษาแก่พยาบาล แพทย์ ฯลฯ ซึ่งการบริการเหล่านี้จะให้มีผลดี มีประสิทธิภาพ เป็นที่พอใจหรือไม่เพียงใดนั้น นอกจากจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น กำลังคน กำลังเงิน อุปกรณ์และการบริหารแล้วยังต้องคำนึงถึงอาคารสถานที่เพื่อความคล่องตัวในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ ตลอดจนความสามารถในการมารับการบริการของประชาชน โรงพยาบาลประกอบด้วยแผนกต่าง ๆ มากมายที่ต้องทำงานประสานกันอยู่ตลอดเวลาแล้วยังต้องประสานงานกับผู้ใช้บริการด้วย และความสะดวกในการติดต่อของผู้ใช้บริการดังกล่าว ผู้บริหารต้องพิจารณาการวางผังตัวตึกและเส้นทางการติดต่อที่ดีภายในโรงพยาบาลการวางผังที่ดี จะเป็นจุดเริ่มต้นที่ชี้ให้เห็นว่า การให้บริการต่าง ๆ และการมารับการบริการของประชาชน จะเกิดความคล่องตัวและมีประสิทธิภาพเพียงใด

โรงพยาบาลโดยทั่วไปจะประกอบด้วยแผนกต่าง ๆ ที่สำคัญ 5 แผนกดังนี้

- 1 แผนกธุรการ (admiuistrsation departaent)
- 2 แผนกผู้ป่วยนอก (ovt patient department)
- 3 แผนกผู้ป่วยใน (nursing department)
- 4 แผนกวิเคราะห์และบำบัดโรค (diagnostic and triatment center)
- 5 แผนกบริการ (service department)

แผนกธุรการ เป็นแผนกที่รับผิดชอบโดยตรงต่องานบริหารงานธุรการทั่วไปของโรงพยาบาล และเป็นสำนักงานอำนวยการของโรงพยาบาลอีกด้วย แผนกนี้จะอยู่ส่วนหน้าของโรงพยาบาลใกล้เคียงแผนกผู้ป่วยนอกเพื่อให้คล่องตัวกับงานภายในโรงพยาบาล

แผนกผู้ป่วยนอก เป็นหน่วยงานบริการรักษาพยาบาลหน่วยงานแรกของโรงพยาบาล แผนกนี้จะอยู่ทางด้านหน้าติดทางเข้าโรงพยาบาลเพื่อให้บริการที่เร่งด่วน

แผนกผู้ป่วยใน เป็นแผนกที่สำคัญที่สุดของโรงพยาบาลเพราะเป็นแผนกที่รับผู้ป่วยเข้ารักษาในโรงพยาบาล เห็นได้ว่าเป็นแผนกหัวใจของโรงพยาบาลทีเดียว การบริหารงานในแผนกนี้จึงต้องมีประสิทธิภาพที่สุด ทั้งทางด้านรูปแบบและการปฏิบัติงาน แผนกผู้ป่วยในจะประกอบไปด้วยหอผู้ป่วยต่างๆของโรงพยาบาล

แผนกวิเคราะห์และบำบัดโรค เป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่ในการวิเคราะห์และตรวจสอบเพื่อการวินิจฉัยโรคที่ถูกต้อง ได้แก่ห้องทดลองต่างๆ ในขณะที่เดียวกันก็รับการบำบัดรักษาด้วย บริการของแผนกนี้จะมีบริการทั้งแผนกผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน ฉะนั้นที่ตั้งจึงควรอยู่ระหว่างแผนกผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยในจะให้ประโยชน์และสะดวกที่สุด

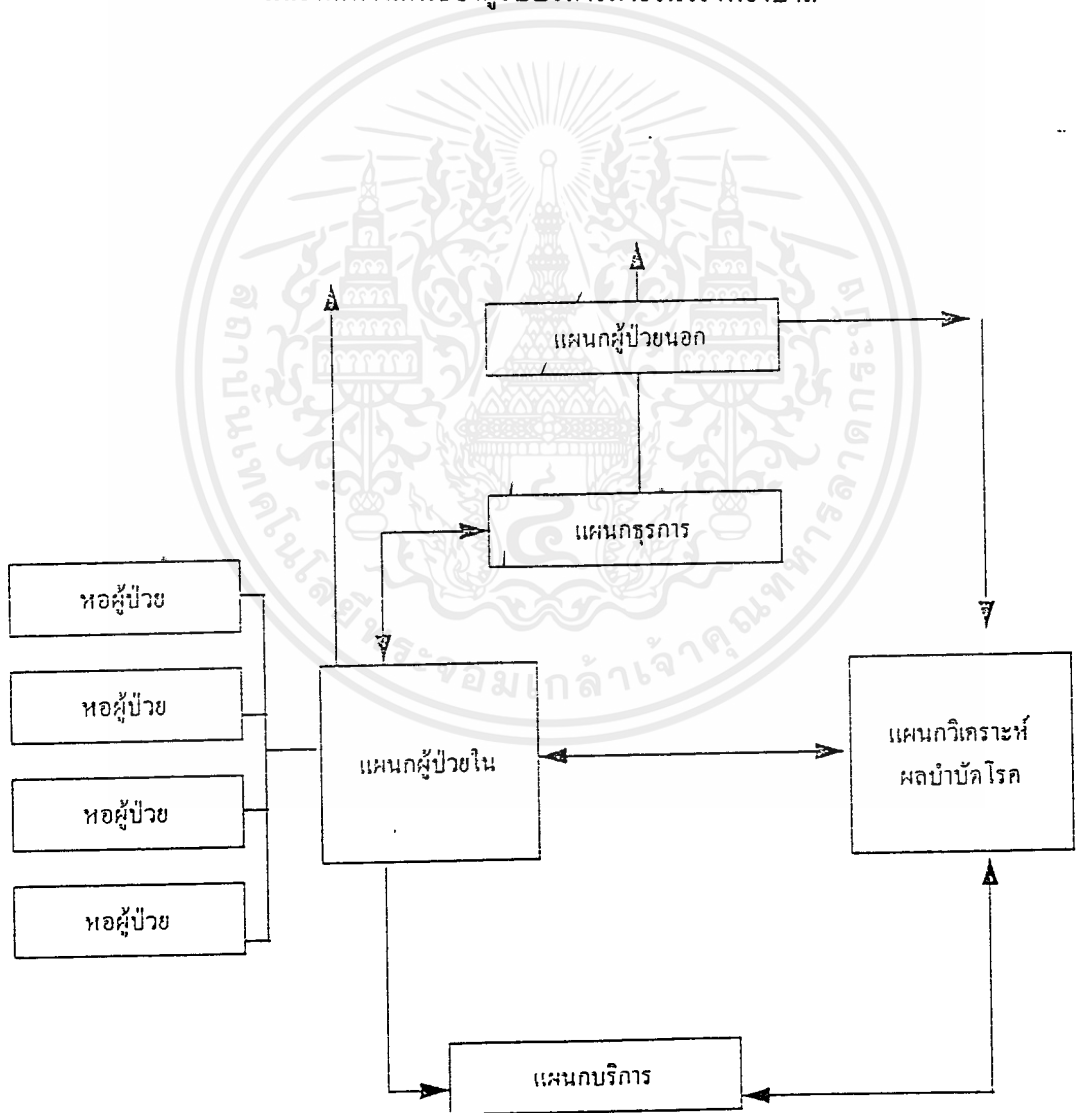
¹ กุศลา ตันติผลาชีวะ การบริหารหอผู้ป่วย หน้า 45-61

แผนกบริการ เป็นหน่วยงานสนับสนุนการบริการรักษาพยาบาลของโรงพยาบาลให้สามารถดำเนินกิจการได้โดยคล่องตัว แผนกนี้จะประกอบด้วยหน่วยงานต่าง ๆ ดังนี้

- หน่วยงานเครื่องใช้กลาง
- โรงครัว
- หน่วยซักฟอก
- หน่วยซ่อมบำรุง
- หน่วยพัสดุ

แผนภูมิที่ 5

แสดงการกำหนดตำแหน่งแผนกต่างๆทางกายภาพ และทิศทางเดินของผู้รับบริการภายในโรงพยาบาล



หอผู้ป่วยเป็นหน่วยงานย่อยของแผนกผู้ป่วยใน ใช้เป็นที่พักรักษาของผู้ป่วยที่ต้องการรักษาโรคโดยเฉพาะ หอผู้ป่วยจึงเปรียบเสมือนบ้านของผู้ป่วยขณะอยู่โรงพยาบาล ผู้ป่วยบางคนอาจจะต้องใช้เวลาอยู่นาน เป็นวัน เดือน ปี ทั้งนี้แล้วแต่โรคของผู้ป่วย การดูแลให้ผู้ป่วยมีความรู้สึกสบายคล้ายกับการได้พักรักษาอยู่ในบ้าน และเป็นสถานที่ที่พร้อมจะให้ความปลอดภัยต่อชีวิตของเขาเป็นหลักการที่สำคัญ การจัดหอผู้ป่วยที่ดี และสวยงามเป็นการพยาบาลอย่างหนึ่งในแง่สิ่งแวดล้อมที่จะช่วยลดความวิตกกังวลและส่งเสริมสุขภาพ

5.1 รูปแบบหอผู้ป่วย

หลักการสร้างหอผู้ป่วยที่ดีนั้นของผู้ป่วยจะต้องมีลักษณะและทิศทางที่ช่วยให้หอผู้ป่วยได้รับแสงมากพอ อากาศถ่ายเทได้ดีเห็นภาพทิวทัศน์นอกอาคารได้ รูปแบบหอผู้ป่วยที่ใช้จึงมีลักษณะเป็นรูปตัว I H L T E O หรือ 0-0 และรูปเหลี่ยมต่างๆ เพราะนอกจากจะมุ่งถึงสภาพแวดล้อม ในการออกแบบยังต้องมุ่งถึงการดูแลรักษาการพยาบาลผู้ป่วยให้ทั่วถึงอีกด้วย ซึ่งลักษณะหอผู้ป่วยที่ดีจะต้องประสมประสานมีบรรยากาศเหมือนบ้าน สามารถผ่อนคลายความเครียดให้ความปลอดภัยต่อการเดิน การใช้สายตา และการพักผ่อนต่อผู้ป่วย

5.2 ขนาดหอผู้ป่วย

การกำหนดจำนวนเตียงในแต่ละหอผู้ป่วย จะต้องพิจารณากันอย่างมาก การกำหนดหอผู้ป่วยที่มีจำนวนเตียงมาก อาจมีปัญหาด้านบริการการรักษายาพยาบาล การดูแลไม่ทั่วถึง ผู้ป่วยอยู่ไกลสายตา ความแตกต่าง ของความต้องการการพยาบาลจะมีมากขึ้น ความปลอดภัยของผู้ป่วยจะต่ำลงตามลำดับ ขนาดหอผู้ป่วยที่พอเหมาะพอควรมีจำนวนเตียงเพียง 25-30 เตียง พึงให้โอกาสการบริการพยาบาลมีทั่วถึงมากขึ้น การสัมผัสผู้ป่วยมากขึ้น ผู้ป่วยจะรู้สึกอิสระมากกว่าการอยู่รวมกันแบบหนาแน่นประเภทค้ำนั่งถึงปริมาณหรือจำนวนเพียงมากกว่าปรัชญาของการสุขภาพ

พื้นสี

จะต้องรักษาความสะอาดได้ง่าย ชัดเป็นเงา แต่ไม่ลื่นเพื่อป้องกันอันตรายจากการลื่นหกล้มของผู้ป่วย

5.3 ทางเดินในหอผู้ป่วย

อาจจัดเป็นทางเดียวหรือสองทางก็ได้ แล้วแต่เหมาะสมแต่การจัดทางเดินเดียวเป็นที่นิยมกันมาก เพราะเปลืองพื้นที่ของตึกน้อย โดยเฉพาะมักจะเป็นตรงกลางระหว่างแถวเตียงผู้ป่วยซึ่งวางชิดข้างซ้ายและขวาของผู้เดิน บางแห่งอาจจะใช้ทางเดินสองทาง โดยตั้งเตียงผู้ป่วยอยู่ตรงกลาง ให้พยาบาลเดินได้โดยรอบ แต่จะทำให้เปลืองเนื้อที่มาก

5.4 ทางเดินเข้า-ออก ควรเป็นทางเข้าออกทางเดียวที่อยู่ในสายคาพยาบาล เพื่อป้องกันการหลบหนีของผู้ป่วย หรือการเล็ดลอดสายคาไปได้ ทางเข้าออกอาจมีอีกหนึ่งทางสำหรับเป็นทางฉุกเฉินแต่ควรใช้ประจำเพียงอย่างเดียว

5.5 ห้องพยาบาล (Nurse Station)

ห้องทำงานของพยาบาลควรวอยู่ในตำแหน่งที่สามารถดูและผู้ป่วยได้ทั่วถึง ระยะทางไม่ห่างจากเตียงสุดท้ายของเตียงจนเกินไป ฉะนั้นหอผู้ป่วยรูปตัว I ซึ่งมีลักษณะหอเปิดยาวตลอดนั้น ตำแหน่งห้องพยาบาลที่เหมาะสมจะอยู่ระหว่างกลางตัวตึก แต่ถ้าตึกมีขนาดกว้างและยาวมากอาจผู้ป่วยมากกว่า 60 เตียง หรือมีห้องนมแยกชั้นชั้น ห้องพยาบาลอาจมีมากกว่า 1 แห่งได้ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ป่วยอยู่ในสายตาพยาบาลตลอดเวลาและด้วยเหตุนี้ห้องพยาบาลในบางครั้งอาจยกพื้นให้สูงกว่าปกติ ฝากันห้องพยาบาลที่แผนกพยาบาลกับผู้ป่วย ควรเป็นฝากระจกใสโดยรอบเพื่อให้เห็นผู้ป่วย

5.6 ประเภทหอผู้ป่วย แตกต่างกันไปแล้วแต่ขนาดและนโยบายของโรงพยาบาลลักษณะจำแนกหอผู้ป่วยจะมีลักษณะโดยทั่วไปดังนี้

5.6.1 แยกตามโรคของผู้ป่วย หอผู้ป่วยจะมีชื่อตามบริการ ได้แก่ หอผู้ป่วยอายุรกรรม ,หอผู้ป่วยศัลยกรรม ,หอผู้ป่วยนารีเวช

5.6.2 แยกตามโรคและการบำบัด หอผู้ป่วยจะจำแนกออกเป็นหอผู้ป่วย ตา หู คอ จมูก เป็นต้น

5.6.3 แยกตามเพศของผู้ป่วย ได้แก่ ตึกชาย ตึกหญิง แต่รับโรคประปนกัน พบมากในโรงพยาบาลเด็ก

5.6.4 แยกตามสมรรถภาพหรือระยะการเจ็บป่วย ตึกนี้อาจจะแยกเป็นตึกผู้ป่วยหนัก ตึกผู้ป่วยเรื้อรัง ตึกผู้ป่วยพักฟื้น เป็นต้น

5.7 การจัดหอผู้ป่วย

หลักการจัดหอผู้ป่วยที่สำคัญมี 5 ประการคือ

5.7.1.เมื่ออำนวยความสะดวกการปฏิบัติงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.7.2ให้ความปลอดภัยในด้านต่าง ๆแก่ผู้ป่วย

5.7.3. ผู้ป่วยทุกคนอยู่ในสายตาพยาบาล

5.7.4.สะอาด สวยงาม ลักษณะเหมือนบ้านที่พักอาศัย

5.8 การจัดเตียง

การจำแนกประเภทของผู้ป่วยมีหลายวิธี คือ

5.8.1 การจำแนกผู้ป่วย ตามลำดับความต้องการ (prototype Evaluation Method for patient classification) เป็นการจำแนกผู้ป่วย โดยพิจารณาถึงความต้องการการพยาบาลเป็นสำคัญมี 3 กลุ่ม คือ

กลุ่ม 1 ผู้ป่วยที่ต้องการพยาบาลเพียงเล็กน้อย (minimal care)

กลุ่ม 2 ผู้ป่วยที่ต้องการพยาบาลใกล้ชิดบางส่วน (partial care)

กลุ่ม3 ผู้ป่วยที่ต้องการพยาบาลที่ยุ่งซับซ้อนและการตัดสินใจที่แม่นยำ

(complex car)

การจำแนกผู้ป่วยดังกล่าว จะช่วยเป็นแนวทางให้หัวหน้าศึกษ วัตถุประสงค์ เพื่อการพยาบาลได้ถูกต้องเหมาะว่า ผู้ป่วยคนใดควรอยู่ในสายตาพยาบาลมากที่สุด เพื่อการช่วยเหลือได้ทัน่วงที

5.8.2 การจำแนกผู้ป่วยตามระดับการดูแล วอร์ชเลอร์ (wareies) ได้จำแนกไว้ เป็น 5 ประเภท

-ประเภทที่ 1 ช่วยเหลือตัวเองได้ (self care)เป็นผู้ป่วยที่ไม่จำกัดกิจกรรมอาจอยู่ระหว่างรอผลตรวจจากห้องทดลอง

-ประเภทที่ 2 ให้การดูแลบ้างเล็กน้อย (minimal care)ได้แก่ผู้ป่วยระยะเริ่มมีอาการรอกการฟักพื้นหรือการสังเกตเล็กน้อย

-ประเภทที่3 ให้การดูแลปานกลาง (intermediate care)เป็นผู้ป่วยที่ต้องการให้การดูแลใกล้ชิดพอสมควร เพราะอาจมีโรคแทรกซ้อนหรือ ปัญหาต่อความเจ็บป่วยเกิดขึ้นได้

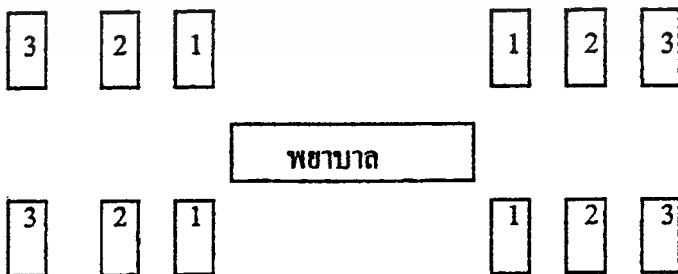
-ประเภทที่4 ให้การดูแลค่อนข้างมาก (modified intensive care) เป็นผู้ป่วยที่ต้องการให้การดูแลใกล้ชิด ถูกจำกัดกิจกรรมต้องใช้การสังเกตบ่อยครั้ง

-ประเภทที่5 ให้การดูแลเต็มที่ (Intensive care) เป็นผู้ป่วยที่อาการของโรครุนแรง อยู่ในซิดอันตราย ต้องการรักษาเร่งด่วนตลอดเวลา และใช้ความระมัดระวังอย่างสูง

เมื่อจำแนกผู้ป่วยได้แล้ว หัวหน้าศึกษจะต้องกำหนดลำดับเตียงลงไปว่า เตียงผู้ป่วยหนักควรจะเป็นเตียงที่ใกล้ที่ทำงานของพยาบาลมากที่สุด เพื่อให้อยู่ในสายตาของพยาบาล

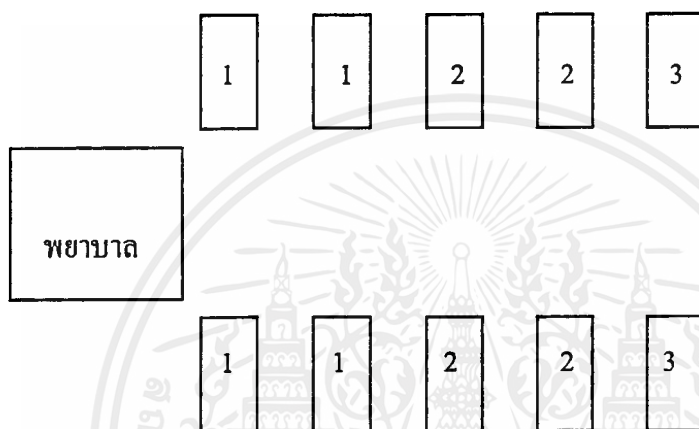
ภาพที่ 16

แสดงการจัดเตียงเมื่อที่ทำงานของพยาบาลอยู่กลางผู้ป่วย



ภาพที่ 17

แสดงการจัดเตียงเมื่อที่ทำงานของพยาบาล อยู่ชิดด้านใดด้านหนึ่งของผู้ป่วย



5.9 การจัดสิ่งแวดลอมภายในหอผู้ป่วย

หอผู้ป่วยต้องสะอาดและสวยงาม ให้เป็นบ้านมากกว่า เป็นสถานที่ราชการ การจัดเครื่องเฟอร์นิเจอร์ ตู้ เตียง โต๊ะ ควรอยู่ในระเบียบและเหมาะสม ในหอผู้ป่วยควรติดหลอดไฟที่ให้แสงสว่างมองเห็นจุดเปิดปิดไฟ ตามต้องการ

5.10 ความปลอดภัย

- 5.10.1) เครื่องไฟฟ้า ควรมีปลั๊กที่สภาพสมบูรณ์
- 5.10.2) อุปกรณ์ที่ใช้กับเตียง ต้องมีสภาพที่พร้อมใช้งาน
- 5.10.3) ยาจำแนกชนิด การจัดวางในตู้มีป้ายบอกชัดเจน
- 5.10.4) การป้องกันรังสีต่าง ๆ โดยเฉพาะศึกผู้ป่วยที่มีการบำบัดด้วยสารกัมมันตภาพรังสี ควรมีเสื้อตะกั่ว เครื่องหมายเตือนให้พร้อมชัดเจน

6. การจัดอัตรากำลังในหอผู้ป่วย¹

6.1 การจัดตารางเวร

ฝ่ายการพยาบาลมีหน้าที่รับผิดชอบต่อการกำหนดอัตรากำลังโดยอาศัยข้อมูลเบื้องต้น จากหอผู้ป่วยและหน่วยงานต่าง ๆ ในสายการพยาบาลมาประกอบการพิจารณา เพื่อจัดเตรียมเจ้าหน้าที่ให้เพียงพอ ต่อความต้องการบริการของผู้ป่วย และสนองต่อความต้องการของผู้ปฏิบัติการพยาบาลในแต่ละเวร

6.1.2 กำหนดเวลาช่วงเวร มีอยู่ 3 แบบ คือ

6.1.2.1 ตารางเวร 8.ชม เป็นช่วงเวรที่นิยมมาก การจัดแบบนี้จะจัดระยะเวลาทำงาน 40ชม./สัปดาห์หยุดประจำสัปดาห์ละ 2 วัน เวลาปฏิบัติจะมี 3 ช่วงเวร ใน 24 ชม.คือ เวรเช้า เวรบ่าย เวรดึก ตามตารางนี้

เวร	เวลาปฏิบัติงาน	เวลารับประทาน
เวรเช้า	8.00-16.00 น	11-12.00น
เวรบ่าย	16.00น-24.00น	17-18น
เวรดึก	24.00-8.00น	

6.1.2.2 จัดตารางเวร 10ชม. ต่อวัน 4วันต่อสัปดาห์ จะทำให้มีเวลาเหลื่อมกัน 2ชม. เวลาที่เหลื่อมกัน (overlap) นั้นใช้เป็นเวลาอาหารและเวลาหยุดพักของบุคคลากร รวมทั้งจัดให้ครอบคลุมเวลาที่มีงานมากด้วย ชั่วโมงการขึ้นเวรและเวลาที่เหลื่อมกัน จะเป็นดังนี้

เวร	เวลาปฏิบัติงาน	เวลาที่เหลื่อมกับเวรต่อไป
เวรเช้า	7.00-17.00น	13.00-17.00น
เวรบ่าย	13.00-23.00	
เวรดึก	23.00-9.00	7.00-9.00

6.1.2.3 การจัดตารางเวรแบบ 12ชม.นี้ จากการรักษาพบว่า การทำงาน 12ชม.ต่อวัน ทำให้ผลผลิตต่ำ สุขภาพและความรับผิดชอบต่องานของผู้ปฏิบัติลดลง จึงไม่เป็นที่นิยมในระบบนี้

¹ กุศลา ดันติพลาริยะ การบริหารหอผู้ป่วย หน้า 89-105

7. การศึกษาภายในหอผู้ป่วย

หอผู้ป่วยมีส่วนสัมพันธ์ในเรื่องของการหาขนาดของกว้าง*ยาว*สูง ของรถเข็นย้ายเพิ่มเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วย ให้สามารถใช้งานได้ตามต้องการ ข้อมูลต่าง ๆ แบ่งได้ดังนี้

7.1)ขนาดของห้องแบบต่าง ๆ

7.2)ทางเดินภายในหอและภายนอกหอ การเชื่อมต่อระหว่างหอ

7.3)ขนาดความกว้างของบานประตู

7.4)ขนาดและวางตำแหน่งของเตียงภายใน หอผู้ป่วย

7.1 ขนาดของหอแบบต่าง ๆ

	ความกว้าง	ความยาว
ห้อง 1 เดียง	3.40 ม.	3.15 ม.
ห้อง 2 เดียง	5.35 ม.	3.50 ม.
ห้อง 3 เดียง	7 ม.	3.50 ม.
ห้อง 4 เดียง	5.35 ม.	6.40 ม.
ห้อง 6 เดียง	7.00 ม.	6.40 ม.
ห้อง 8 เดียง	5.55 ม.	12.80 ม.
ห้อง 12 เดียง	7.20 ม.	12.80 ม.

7.2 ทางเดินภายในหอและภายนอกหอและการเชื่อมต่อระหว่างหอ

-ทางเดินระหว่างปลายเตียง 2.20 ม.

-ทางเดินระหว่างหอผู้ป่วยและทางเดินภายนอก 2.40-3.50 ม.

7.3 ขนาดความกว้างของบานประตู

-ความกว้างของบานประตูแบบบานเปิดเพียงบานเดียว 1.20 ม.

-ความกว้างของบานประตูแบบปิด -เปิด 2บาน 2.00-2.20 ม.

-ความกว้างของบานประตูบานเลื่อน 1.20-2.00 ม.

7.4 ขนาดของการวางตำแหน่งของเตียงภายในหอผู้ป่วย

ความยาวของเตียง 2.00 ม.

ความกว้างของเตียง 0.90 ม.

ความสูงของเตียง 0.65 ม.

ระยะหัวเตียงถึงผนัง 0.10 ม.

ระยะเตียงถึงหน้าต่าง 0.80 ม.

ระยะเตียงถึงหน้าต่าง	0.80	ม.
ระยะเตียงถึงผนังทางเดิน	2.00	ม.
ช่องห่างระหว่างข้างเตียงของ 2 เตียง	0.75	ม.
ระยะห่างระหว่างปลายเตียงของ 2 เตียง	2.20	ม.
ระยะห่างขาเตียงถึงผนัง	1.05	ม.

7.5 การวัดวางตำแหน่งของเตียงภายในหอผู้ป่วย จากการศึกษาที่ได้ศึกษามามีตัวอย่างดังต่อไปนี้

ภาพที่ 18

แสดงการจัดหอผู้ป่วยแผนกอายุรกรรมหญิง โรงพยาบาลเจริญกรุงฯ



ภาพที่ 19

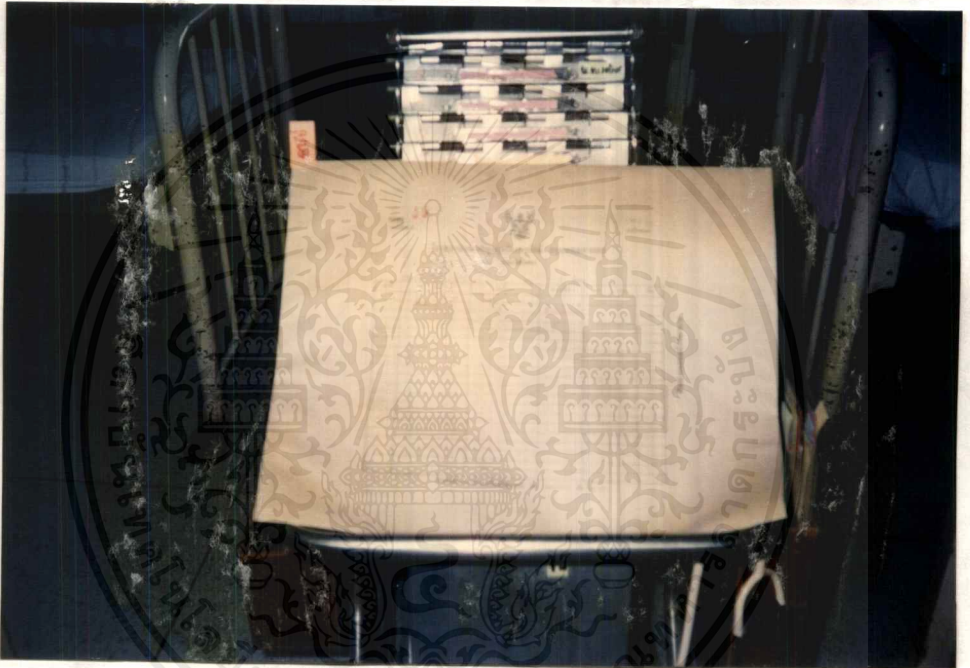
แสดงการจัดหอผู้ป่วยโรงพยาบาลลาดกระบัง

ที่ทำการพยาบาล

8. การศึกษารูปแบบของรถเข็นจ่ายแฟ้มเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วยสำหรับโรงพยาบาลในสังกัด กรุงเทพมหานคร

รูปแบบลักษณะของรถเข็นจ่ายแฟ้มเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วยสำหรับโรงพยาบาลใน สังกัดกรุงเทพมหานคร นั้น มีรูปแบบที่เหมือนกัน ในทุกหอผู้ป่วย โดยเป็นลักษณะของการเข็น แฟ้มเป็นรูปหน้าจั่ว

ภาพที่ 20
แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์เดิม



8.1 ข้อมูลที่ได้ทำการสำรวจเบื้องต้น

-มิติขนาดสัดส่วนต่างรถเข็น

ความสูงจากพื้นรวมทั้งหมด	137	cm
ความสูงจากพื้นถึงมือจับ	87	cm
ความกว้างของตัวรถ	50	cm
ความยาวของตัวรถ	90	cm
ความห่างของช่องเข็นแฟ้ม	5	cm

-ขนาดและสัดส่วนของแฟ้มเวชระเบียน

กว้าง	24	cm
-------	----	----

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยาว 33 cm

วัสดุ อลูมิเนียมแผ่น

การเก็บข้อมูลใช้สวดสปริงในการหนีบเวชระเบียนต่าง ๆ

- โครงสร้างหลัก วัสดุ - สแตนเลส เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว

- จำนวนที่ใช้การแขวนเพิ่มเวชระเบียน -30 เพิ่ม

- ล้อเป็นแบบล้อยางอิสระทั้ง 4 ล้อ เส้นผ่าศูนย์กลาง 7.5 cm

- ถาดเก็บอุปกรณ์ขนาด 60*40*15 cm

มีลักษณะเป็นตะแกรงใช้สำหรับในการวางอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจผู้ป่วยเบื้องต้น

- ช่องเก็บแผ่นฟิล์ม x-rays ซึ่งมีขนาดไม่แน่นอนแล้วแต่ทางโรงพยาบาล

กำหนดขึ้นเอง โดยมีรูปแบบแตกต่างกันไป

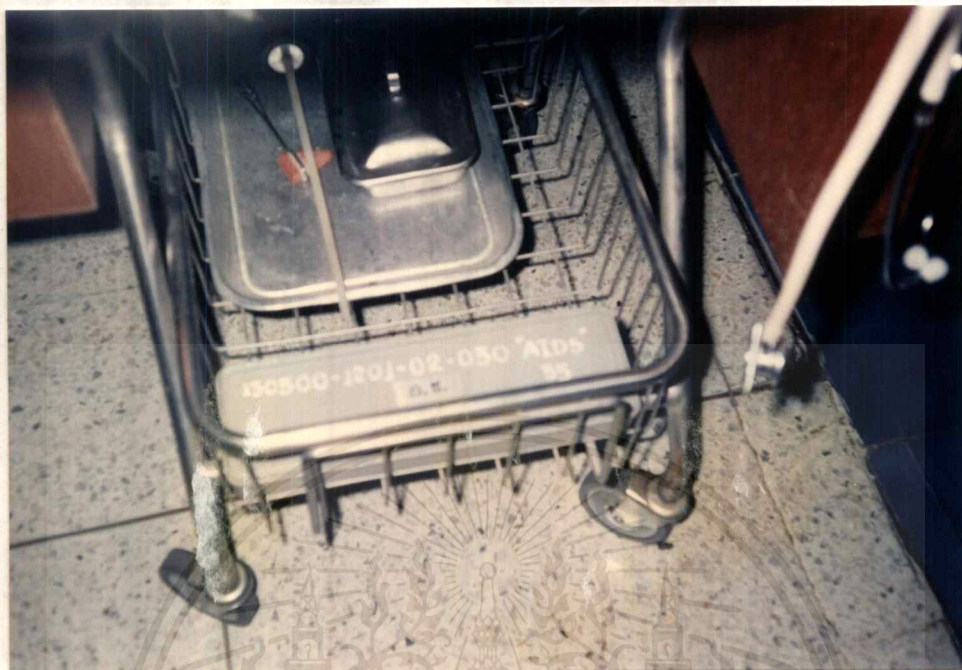
- รูปแบบของเพิ่มเวชระเบียน

ภาพที่ 21

แสดงรูปแบบของเพิ่มเวชระเบียน



ภาพที่ 22
แสดงรูปแบบของถาดอุปกรณ์



ภาพที่ 23
แสดงส่วนจัดเก็บฟิล์ม X-RAY



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. การศึกษาถึงรูปแบบของผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่ใช้งานอยู่ในโรงพยาบาล

ภาพที่ 24

แสดงรถเข็นน้ำเกลือสำหรับผู้ป่วยภายในหอผู้ป่วย



ประโยชน์ใช้สอย - ใช้สำหรับจำหน่ายถุงน้ำเกลือให้กับผู้ป่วยภายในหอผู้ป่วย

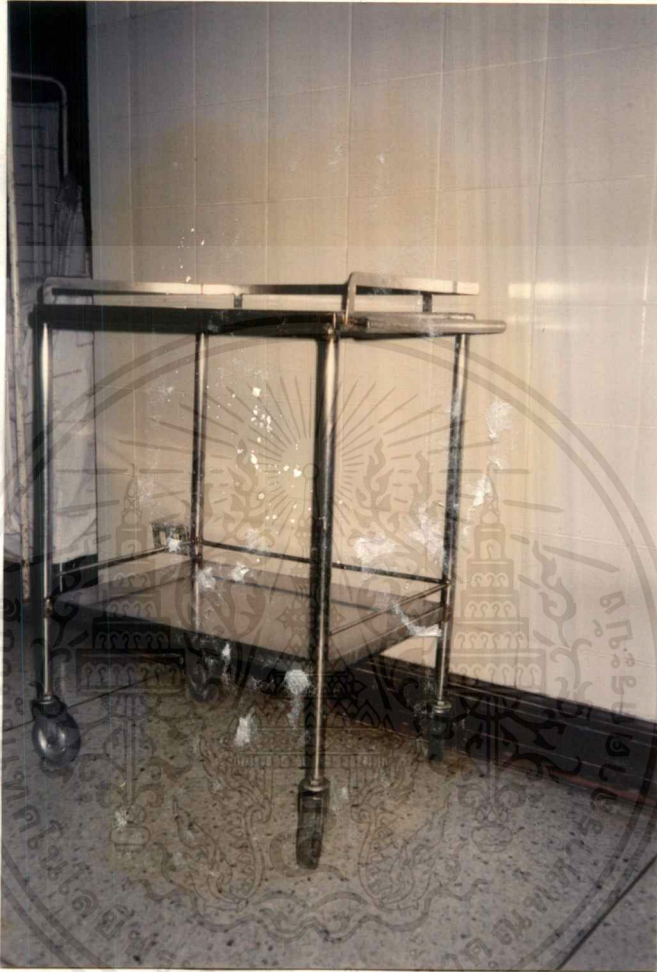
รายละเอียด - โครงสร้างเป็นโลหะแอสแตนเลสมีลิ้นชักสำหรับเก็บอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการ
จ่ายน้ำเกลือ และชั้นโปร่งวางของ ล้อยางอิสระ 4ล้อ มีหูจับสำหรับเข็น 2ด้าน

ข้อดี - มีความทนทานในการใช้งานและสามารถทำความสะอาดได้ง่าย

ข้อเสีย - มีรูปทรงที่ไม่สวยงามและไม่มีส่วนที่จัดเก็บวัสดุเหลือใช้

ภาพที่ 25

แสดงรถเข็นชั้นวางเอนกประสงค์สำหรับปฏิบัติงาน



- ประโยชน์ใช้สอย - ใช้สำหรับนำอุปกรณ์ต่าง ๆ ไปบริการให้กับผู้ป่วย เช่น ภาชนะอาหาร เครื่องมือพยาบาล เป็นต้น
- รายละเอียด - โครงสร้างหลักเป็นสแตนเลสกลมกลวง ชั้นวาง 2 ชั้น เป็นโลหะสแตนเลสแผ่น ล้อยางตันอิสระ 4 ล้อ
- ข้อดี - สามารถตอบสนองความต้องการในการใช้งานได้มาก
- ข้อเสีย - หลังจากใช้งานไม่สามารถพับเก็บได้ทำให้สิ้นเปลืองพื้นที่ในการจัดเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 26
แสดงรถเข็นจ่ายยาผู้ป่วยภายในหอผู้ป่วย

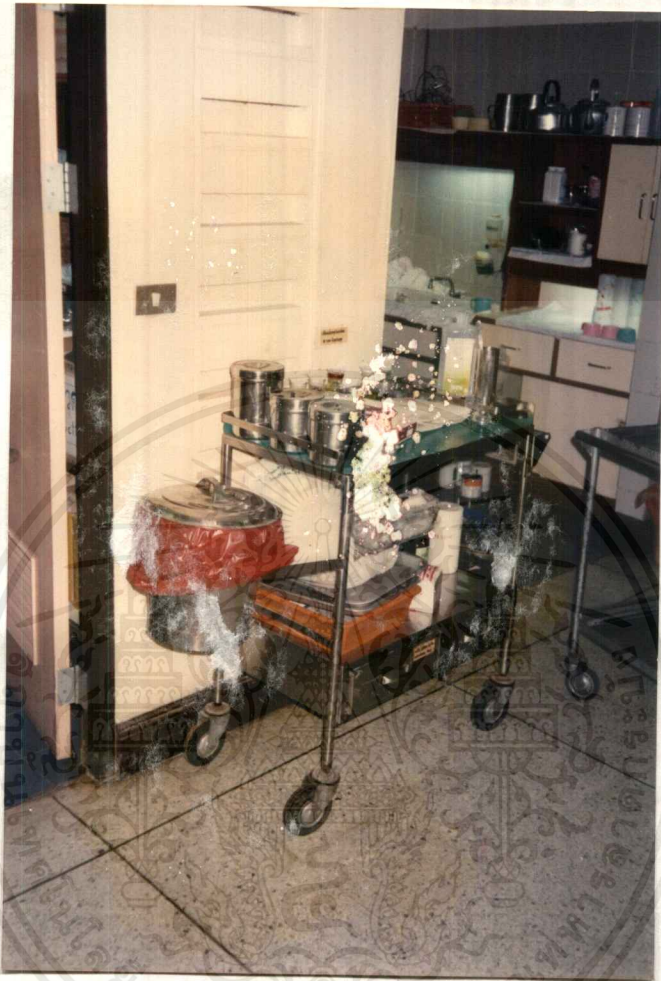


- ประโยชน์ใช้สอย - ทำการจ่ายยาผู้ป่วยตามเตียงผู้ป่วยภายในหอผู้ป่วยตามรายการแพทย์
 รายละเอียด - โครงสร้างหลักเป็นโลหะแอสแตนเลสมีถาดชั้น 2 ชั้น ด้านบนมีหลุมใส่ถ้วยยา
 ตามจำนวนเตียง ด้านล่างใส่อุปกรณ์ที่จำเป็นต่าง ๆ ถ้วยยาคันอิสระ 4 ถ้วย
 หูจับชั้น 1 ด้าน
- ข้อดี - มีขนาดสัดส่วนพอเหมาะกับการใช้งานตามความต้องการภายในหอผู้ป่วย
- ข้อเสีย - ในการจัดยาตามเตียงเกิดความผิดพลาดได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 27

แสดงรถเข็นที่ใช้ในการพยาบาลแผลผู้ป่วย



ประโยชน์ใช้สอย

- ให้การพยาบาลผู้ป่วยที่มีบาดแผลตามร่างกายภายในหอผู้ป่วย

รายละเอียด

- โครงสร้างเป็นโลหะแสดทนแลสกลมกลวงมีถังขยะแสดทนแลสสำหรับทิ้งเศษวัสดุคิบนรด ล้อยางคินอิสระ 4 ล้อ มือจับเข็น 1 ค้าน

ข้อดี

- โครงสร้างที่แข็งแรงสามารถรับน้ำหนักได้คินจำนวนอุปกรณ้มาก

ข้อเสีย

- ถังขยะขึ้นออกมาไม่สามารถพับจัดเก็บได้

ภาพที่ 28
แสดงรถเข็นผ้าผู้ป่วย



ประโยชน์ใช้สอย

- ใช้สำหรับเข็นผ้าผู้ป่วยที่ใช้แล้วนำทำความสะอาดยังโรงซักรีดแล้วกลับมาใช้ใหม่

รายละเอียด

- โครงสร้างเป็นโลหะแสดคนเลสกกลมกลวงล้อชนิดอิสระ 4 ล้อมีตะแกรงป้องกันผ้าหล่น ด้วยเหล็กเส้นวงโคจรอบ

ข้อดี

- สามารถจัดเก็บผ้าได้ปริมาณมากตามต้องการ

ข้อเสีย

- ไม่มีส่วนปกคลุมป้องกันฝุ่นละอองในระหว่างขนย้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. การศึกษาข้อมูลด้านพฤติกรรมกรจ่ายเพิ่มเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วย

จากข้อมูลนี้ได้ทำการศึกษามาก่อนที่ เพิ่มเวชระเบียนจะมาอยู่ภายในหอผู้ป่วย จะต้องได้รับการส่งมาจากแผนกต่าง ๆ ของโรงพยาบาลที่ผู้ป่วยได้รับการตรวจรักษามาแล้ว จึงจะส่งต่อมายังฝ่ายหอผู้ป่วยในที่ผู้ป่วย จะพักรับการรักษาภายในโรงพยาบาล โดยมีพฤติกรรมดังต่อไปนี้

-ขั้นตอนแรก -พยาบาลจัดเวชระเบียนต่าง ๆ ที่สำคัญในเพิ่มเวชระเบียน

-ขั้นตอน2 -แพทย์จะทำการตรวจอาการของผู้ป่วย ตามเวลาดังต่อไปนี้

1) เวลา 8.00น -9.00น

2) เวลา 12.00-13.00น.

3) เวลา 17.00-18.00น

-ขั้นตอน 3 -พยาบาล 1 หรือ 2 คนขึ้นรถจ่ายเพิ่มเวชระเบียนตามแพทย์ที่เข้ามาทำการตรวจผู้ป่วยตามเตียงต่าง ๆ ภายในหอผู้ป่วย

-ขั้นตอน 4 -หยิบเพิ่มเวชระเบียนให้แพทย์ทำการบันทึกอาการต่าง ๆ ตามความหมายเลขเตียงและชื่อผู้ป่วย

-ขั้นตอน 5 -เก็บเพิ่มเวชระเบียนเข้าที่เดิม

-ขั้นตอน 6 -ทำการเข็นรถ ไปยังเตียงต่อไปที่แพทย์ทำการตรวจอาการผู้ป่วย จนครบจำนวนเตียงภายในหอผู้ป่วย

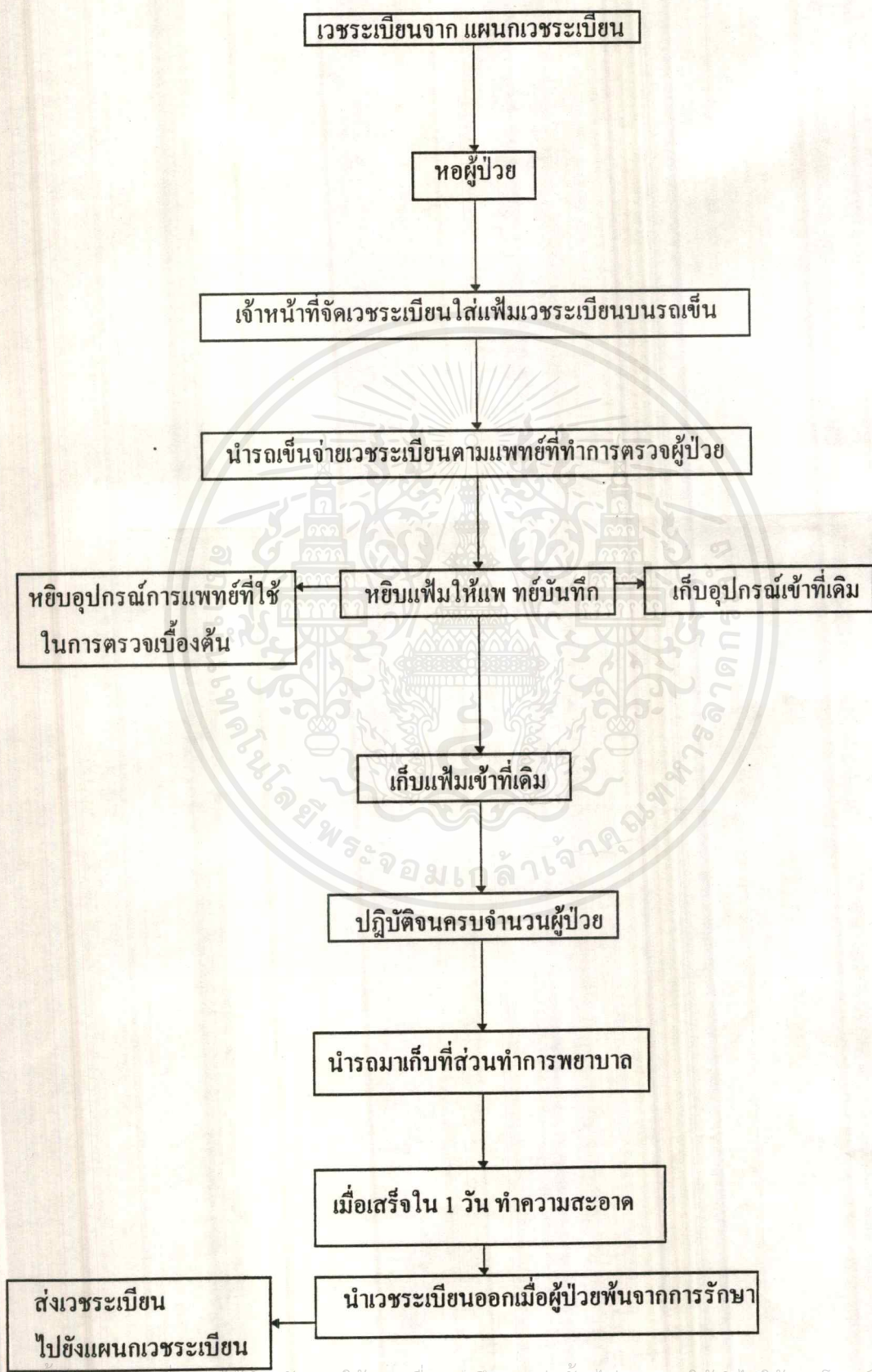
-ขั้นตอน 7 -นำรถเข็นมาเก็บภายในที่ทำการพยาบาลภายในหอผู้ป่วย

-ขั้นตอน 8 -พยาบาลจัดการตรวจรายการแต่ละเพิ่มที่แพทย์ได้ทำการส่งยาหรือรายการอื่นเพิ่ม เพื่อปฏิบัติงานหรือส่งต่อไปยังแผนกอื่นต่อไป

-ขั้นตอน 9 -เมื่อเสร็จภาระกิจใน 1วัน ก็ทำความสะอาดโดยการใช้ผ้าเช็ดหรืออย่างอื่นแล้วแต่กรรมวิธีของแต่ละที่

แผนภูมิ 6

แสดงขั้นตอนพฤติกรรม การจ่ายเพิ่มเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วย



ภาพที่ 29
แสดงขณะเข็นจ่าย



ภาพที่ 30
แสดงตำแหน่งระหว่างช่องทางเดินภายในหอผู้ป่วยขนาด 120 ชม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อี

นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 31
แสดงส่วนทำการพยาบาล



ภาพที่ 32
แสดงมุมหนึ่งของการจัดเก็บรถเข็นจ่ายเพิ่มฯ ในส่วนทำการพยาบาล



เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะภายในเท่านั้น มิอนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. ประเภทและจำนวนเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาล¹

จำนวนเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาลไม่สามารถกำหนดตายตัวลงไปได้ เนื่องจากมีสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการกำหนดจำนวนเจ้าหน้าที่หลายประการ อาทิ เช่น จำนวนเตียง อัตราการใช้เตียงโดยเฉลี่ย จำนวนชั่วโมงการทำงานของเจ้าหน้าที่ ขนาดความใหญ่โตของอาคาร ฯลฯ พอจะกำหนดได้อย่างหยาบ ๆ ดังนี้คือ

จำนวนเจ้าหน้าที่ทั้งหมด : จำนวนเตียง = 3:2

ซึ่งอาจแบ่งไปตามแผนกต่างๆ ได้ดังนี้คือ

1)เจ้าหน้าที่ธุรการ	ประมาณ	7%
2)เจ้าหน้าที่พยาบาล	“	57%
3)x-ray tech	“	2%
4)Lab	“	3%
5)แผนกโภชนาการ	“	13%
6)ความสะอาด	“	10%
7) ช่าง	“	3%
8)ซักฟอก -ผ้า	“	3-5%
9)เภสัชกรรม	“	0.5-1%
10)พยาบาลวิสัญญี	“	1-2%

สำหรับบุคลากรแพทย์ ใช้หลัก 1:20 (แพทย์ : เตียงผู้ป่วย)

12. หลักการกำหนดจำนวนเตียงผู้ป่วยในโรงพยาบาล²

โดยปกติจะมีประชากรประมาณ 135 ล้านคน ใน 100 คน เข้ารับการรักษาพยาบาล ในโรงพยาบาล เฉลี่ยคนละ 7วัน ในช่วง 1 ปี การคิดหาจำนวนเตียงผู้ป่วยจึงขึ้นอยู่กับ จำนวนประชากรและสภาพท้องถิ่นนั้น เช่น

ก.ในชนบท (Rural) ต้องการจำนวนเตียงผู้ป่วยในโรงพยาบาล เท่ากับ 2.5 เตียง/ประชากร 100 คน

ข.ในเขตเมือง (Urban) ต้องการเตียงผู้ป่วยในโรงพยาบาล เท่ากับ4-5 เตียง/ประชากร 1000คน

¹ วิชาญ พิชัยตนิทา ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการบริหารโรงพยาบาล หน้า 40

² วิชาญ พิชัยตนิทา ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการบริหารโรงพยาบาล หน้า 34-35

เตียงผู้ป่วยในโรงพยาบาลมี 3 ประเภท ได้แก่

- 1)เตียงผู้ใหญ่
- 2)เตียงเด็ก
- 3)เตียงเด็กอ่อน

การกระจายของเตียงผู้ป่วยในโรงพยาบาลทั่วไปมีสัดส่วน

ก.อายุรกรรม	30%
ข.ศัลยกรรม	30%
ค.สูติ - นารีเวช	15%
ง.กุมารเวช	10-15%
จ. อื่น ๆ	10%

13. หลักการกำหนดเนื้อที่ของโรงพยาบาล¹

สำหรับโรงพยาบาลที่รับการรักษาโรคทั่วไป (short - term acute general hospital) มีหลักในการคำนวณหาเนื้อที่ภายในโรงพยาบาลดังนี้ คือ

- ก. หอผู้ป่วยแบบเตียงรวม ใช้เนื้อที่น้อยที่สุด =80ฟุต /1เตียง
- ข. หอผู้ป่วยเตียง (เตียงพิเศษ) ใช้พื้นที่ น้อยที่สุด =120 ฟุต /เตียง

14. การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องมือทางการแพทย์²

เครื่องมือเครื่องใช้ในโรงพยาบาล หมายถึง เครื่องมือทุกชนิดที่จำเป็นต่อการทำงานของโรงพยาบาล แต่ไม่รวมถึงวัสดุสิ้นเปลือง

เครื่องมือแบ่งออกเป็น 3ประเภทคือ

14.1)เครื่องมือขนาดใหญ่ที่เคลื่อนที่ไม่ได้ (Fix equipment) ส่วนมากจะติดมากับการก่อสร้างตัวอาคาร เช่น ตู้ดูดซ่างผ่า เคอร์เตอร์ เฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ เป็นต้น

14.2) เครื่องมือขนาดใหญ่ที่เคลื่อนที่ได้ (major -movable equipment) ได้แก่ เฟอร์นิเจอร์ชิ้นใหญ่ ๆ เตียงผ่าตัด รถเข็นผู้ป่วย เครื่องมือชนิดที่มีล้อเข็นได้

14.3)เครื่องมือขนาดเล็ก (minor equipment) เครื่องมือที่มีอายุการใช้งานสั้นกว่า เครื่องมือใหญ่ เช่น จาน ช้อน เสื้อผ้า ฯลฯ

¹ วิศิษฐ์ พิษยสมิท ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการบริหารโรงพยาบาล หน้า 35-36

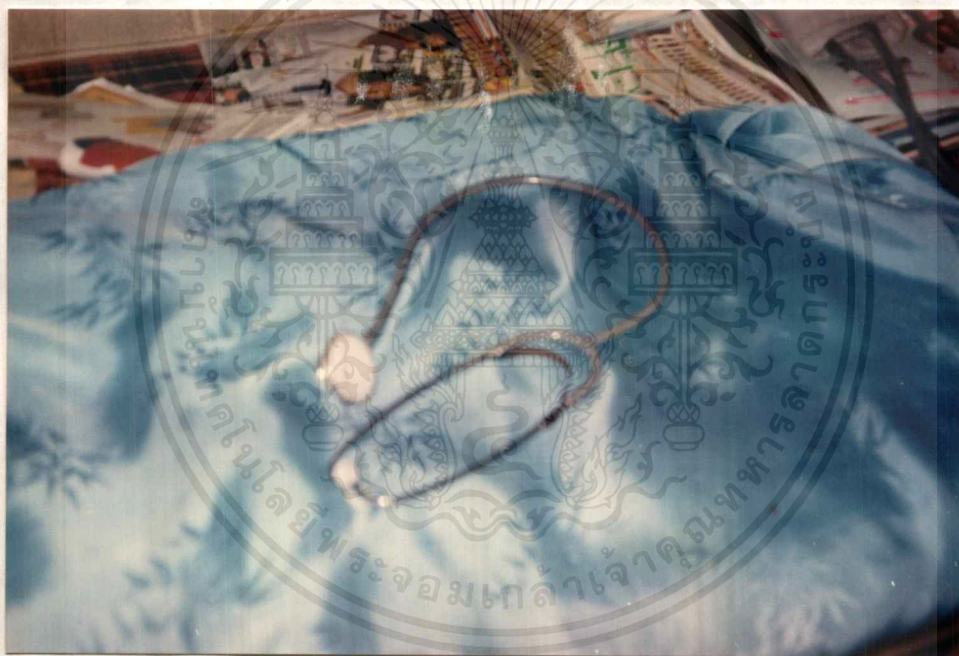
² กุลยา ตันติศลาจิระ การบริหารหอผู้ป่วย หน้า 64-65

การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องมือทางการแพทย์ที่ใช้ในการตรวจผู้ป่วยภายในหอผู้ป่วย เบื้องต้น โดยทั่วไปที่ภายในหอผู้ป่วยมีการจัดวางไว้ภายในรถเข็นจ่ายเพิ่มเวชระเบียนเพื่อรองรับการตรวจของแพทย์ ได้แก่

14.3.1) สเตทโทสโคป มีขนาด 80 cm * 9cm สำหรับพื้นที่ในการจัดเก็บ โดยทั่วไปจะมีการแขวนไว้ที่ขรณขึ้นข้าง หรือวางไว้บนถาดนี้สำหรับการวัดเก็บส่วนด้านล่าง ในด้านการใช้งาน แพทย์จะนำไปใช้ตรวจอาการของผู้ป่วย เป็นการเค้นของหัวใจและรายละเอียดในด้านต่าง ๆ ในการตรวจรักษา

ภาพที่ 33

แสดงสเตทโทสโคป



14.3.2) อุปกรณ์สำหรับไว้ในการวัดความดันโลหิต

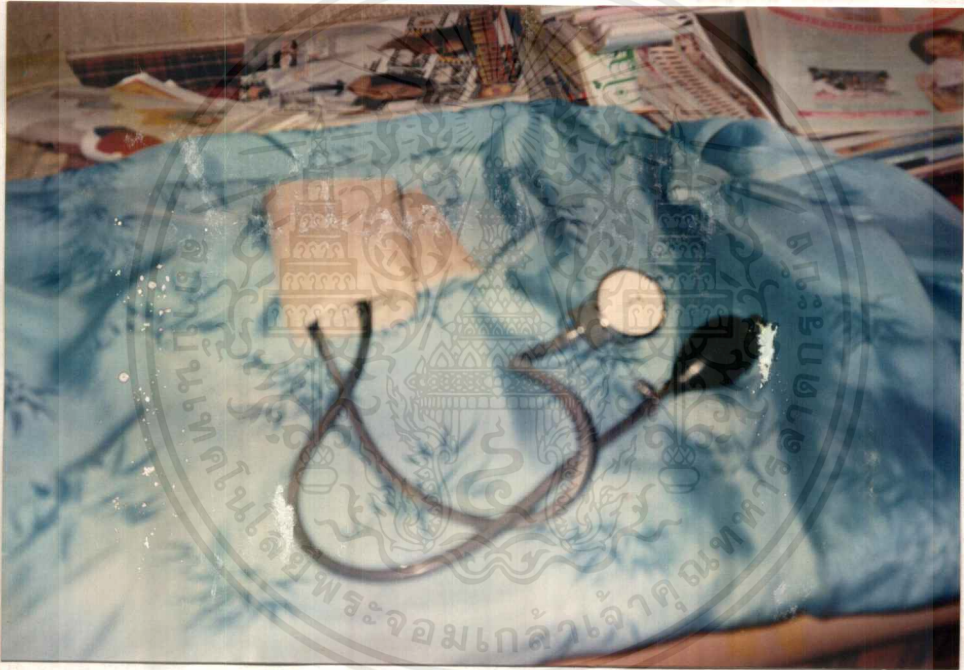
จะถูกจัดเก็บไว้ในกล่องบรรจุ โดยส่วนใหญ่ มีขนาด 35 * 8*5cm

-การจัดเก็บบนรถเข็นจ่ายเพิ่มเวชระเบียน จะจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับวัดความดันโลหิตบนตระกร้าภายใต้ที่แขวนเพิ่มเวชระเบียน

-ในด้านการใช้งาน สำหรับวัดความดันผู้ป่วยในการตรวจรักษาทุกครั้ง เพื่อเป็นข้อมูลให้แพทย์ใช้สำหรับในการรักษาโรค

ภาพที่ 34

แสดงเครื่องวัดความดัน



14.3.3 ปรอทวัดไ้

- ขนาด 12 * เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ซม.
- วัสดุ แก้ว
- การจัดเก็บ เก็บไว้ในภาชนะดินเผาที่ไ้เก็บเครื่องมือ
- หน้าที่การใช้งาน สำหรับวัดอุณหภูมิร่างกายของคนไ้

ภาพที่ 35
แสดงปรอทวัดไ้



14.3.4 ไม้กดลิ้น

-ขนาด 15 *2 ซม.

-วัสดุ โลหะสแตนเลส

-การจัดเก็บ เก็บไว้ที่ภาชนะสแตนเลสที่ใช้ในการเก็บเครื่องมือ

-หน้าที่การใช้งาน สำหรับตรวจโรคภายในช่องปากของผู้ป่วย

ภาพที่ 36
แสดงไม้กดลิ้น



14.3.5 ถาดเก็บเครื่องมือ มีรูปแบบเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า

-ขนาด 24*14*5 ซม.

-วัสดุ โลหะสแตนเลส

-การจัดเก็บ เก็บไว้บนตระแกรงใต้ที่แขวนเพิ่มเวชระเบียน

-หน้าที่การใช้งาน ใช้ใส่อุปกรณ์ทางการแพทย์ที่เป็นชิ้นเล็ก ได้แก่ ปรอท

ไม้ป้ายลิ้น คีม ฯลฯ

ภาพที่ 37

แสดงถาดเก็บเครื่องมือ



15.3.6 ไฟฉาย มีลักษณะเป็นทรงกระบอก

-ขนาด 15*เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 ซม.

-วัสดุ โลหะเคลือบป้องกันสนิม

-การจัดเก็บ เก็บไว้ในส่วนจัดเก็บบนรถเข็นจ่ายเพิ่มเวพระเบียง

-หน้าที่การใช้งาน ใช้สำหรับในการตรวจผู้ป่วยที่แสงไม่สามารถเข้าไปถึงทำ

ให้การมองเห็นของแพทย์ไม่ชัดเจน เช่น ภายในช่องปาก

ภาพที่ 38

แสดงไฟฉาย



15. ข้อมูลส่วนการเคลื่อนที่¹

15.1 ประเภทของล้อในรถเข็น

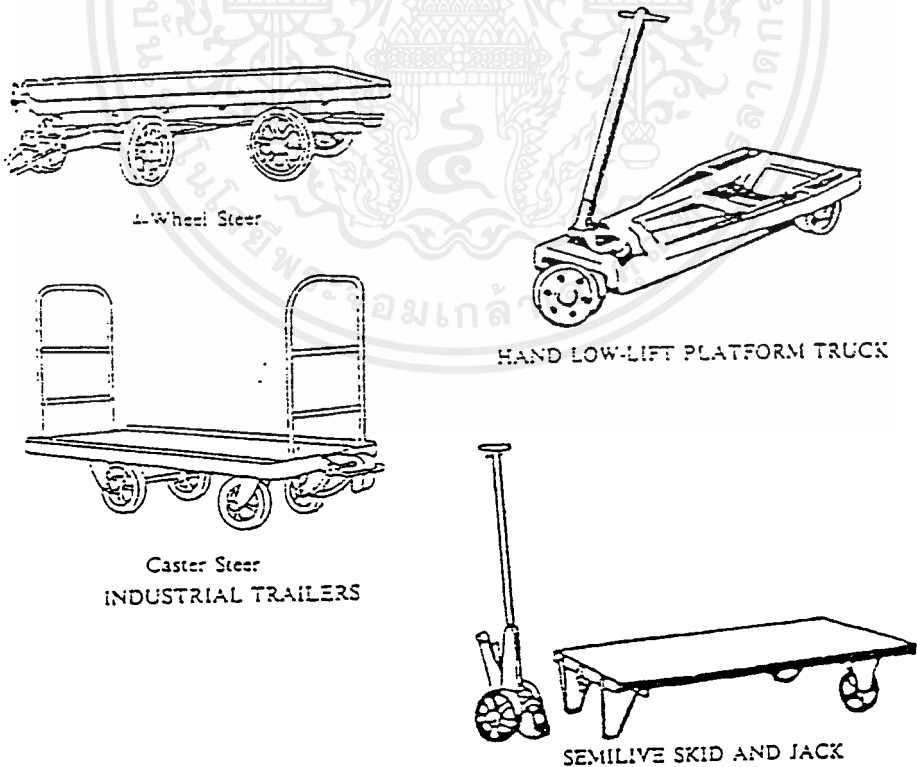
ล้อเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญสำหรับพาหนะทุกชนิดที่จำเป็นต้องใช้งาน โดยการเคลื่อนที่ไปในที่ต่าง ๆ สามารถประกอบติดตั้งกับตัวรถโดยเลือกประเภทของล้อตามลักษณะการใช้งาน แบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ คือ

15.1.1. ล้อยางสุบลม ลักษณะของล้อยางสุบลมจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางของล้อใหญ่ ก่อนใช้งานต้องทำการสุบลมให้เต็มเสียก่อน นิยมนำไปใช้งานที่ความต้องการน้ำหนักมาก ๆ พบพื้นผิวที่ขรุขระมีหลุมบ่อ ล้อชนิดนี้มีการกันสะเทือนที่ดี ตัวอย่างในการใช้ล้อชนิดนี้ ได้แก่ รถเข็นขนาน้ำ ขยายอาหารโดยทั่วไป รถจักรยาน รถที่ใช้ขนส่งภายในโรงงาน

ล้อที่ไม่สุบลมหรือล้อตัน ซึ่งมีทั้งล้อเหล็กตันและล้อยางตัน ล้อเหล็กตันจะใช้เป็นส่วนรองลงมาจากล้อยางสุบลม การใช้งานไม่จำเป็นจะต้องทำการดูแลรักษามากมีข้อเสียคือ จะเกิดแรงเสียดทานและเกิดเสียงดังในขณะที่เข็น

ภาพที่ 39

แสดงพาหนะขนส่งที่ใช้ล้อเหล็กตัน



¹ สมศักดิ์ ภริสดีธ การออกแบบและวางผังโรงงาน กรุงเทพฯ 2536

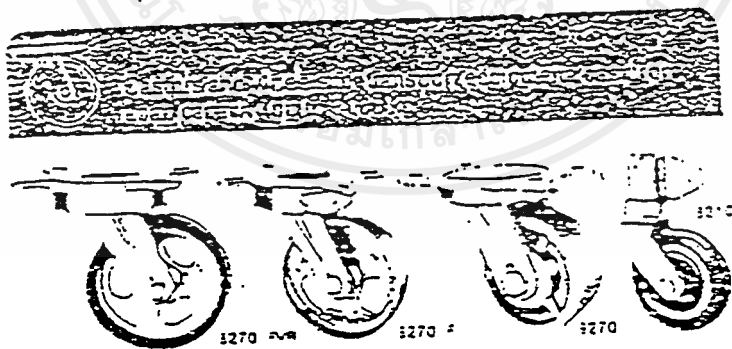
15.1.2. ล้อยางตัน เป็นล้อที่มีความเหมาะสม กับรถเข็นขนาดเล็กใช้งานภายในตัวอาคาร สะดวกในการเข็นและเคลื่อนย้าย ล้อแบบนี้มีทั้งแบบล้อจรวดและล้อลูกปืน ตัวอย่างในการใช้งานล้อชนิดนี้ ได้แก่ รถเข็นเสริฟอาหาร รถเข็นเด็ก ล้อยางตันผิวแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

15.1.2.1 ล้อที่ใช้รับน้ำหนักมาก ล้อชนิดนี้ใช้กับงานที่ต้องใช้รับน้ำหนักมาก แต่ยังคงสะดวกในการเข็นเคลื่อนย้าย ล้อแบบนี้มีทั้งล้อแบบธรรมดา และล้อลูกปืน วัสดุที่ใช้ทำล้อมีทั้งมีทั้งยางแข็ง ยางอ่อน ยางธรรมดา สามารถรับน้ำหนักได้ถึง 3000 กก

15.1.2.2 ล้อที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม ล้อชนิดนี้นิยมมากในการติดตั้งเข้ากับรถเข็นชนิดต่าง ๆ ที่ต้องนำหนักปานกลางถึงหนักมากแกนล้อมีทั้งแบบดัลลูปปืน และไม่มีดัลลูปปืน มีทั้งแบบล้ออิสระและล้อตาย วัสดุที่ใช้ทำมีทั้งยางแข็ง ยางอ่อน ยางธรรมดา เหล็ก ในตอน

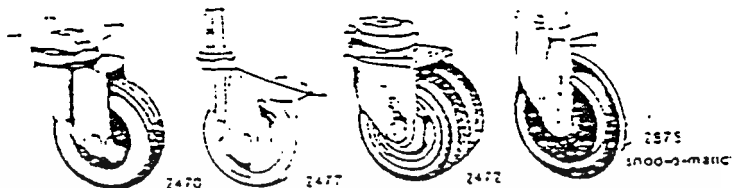
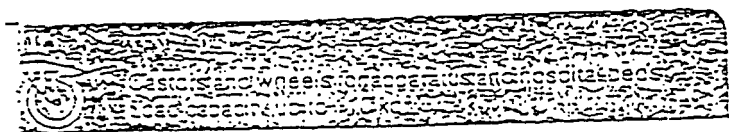
15.1.2.3 ล้อที่ใช้งานเฟอร์นิเจอร์ เหมาะสมกับงานที่รับน้ำหนักไม่มากนัก เช่น ลูกล้อบาร์เคลื่อนที่ ล้อโซฟา ส่วนมากจะเป็นล้ออิสระ พึ่งต้องการความคล่องตัวสูง สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย วัสดุที่ใช้ทำเป็นยางธรรมดา กับยางแข็ง

ภาพที่ 40
แสดงล้อที่ใช้รับน้ำหนักมาก



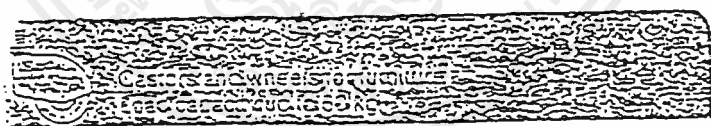
ภาพที่ 41

แสดงล้อที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม



ภาพที่ 42

แสดงล้อที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ล้อสำหรับรถเข็นยังมีระบบล๊อคล้อ เพื่อป้องกันการลื่นไถลของรถเข็น ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดอันตรายกับผู้ใช้งานได้ การเลือกใช้ล้อจึงต้องคำนึงถึงน้ำหนักของสิ่งของที่บรรจุภายในรถเข็น ลักษณะความปลอดภัย ต่าง ๆ ที่ควรระวังในการเข็น หรือเมื่อจอดไว้หนึ่งๆ

ตารางที่ 1

แสดงลักษณะของล้ออิสระ (ล้อข้างต้น)

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (นิ้ว)	รหัสขนาดล้อ	รับน้ำหนักได้สูงสุด
3	80/25-50	100กก.
4	100/30-50	130กก.
5	125/37.5-50	150กก.
6	160/40-80	175กก.
7	180/45-90	200กก.
8	200/50-100	100กก.
10	250/60-130	250กก.
11	280/70-150	300กก.

ตารางที่ 2

แสดงคุณลักษณะของล้อตายตัว (ล้อข้างต้น)

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (นิ้ว)	รหัสขนาดล้อ	รับน้ำหนักได้สูงสุด
3	80/25-50	100กก.
4	100/30-50	130กก.
5	125/37.5-50	150กก.
6	160/40-80	175กก.
7	180/45-90	200กก.
8	200/50-100	100กก.
10	250/60-130	250กก.
11	280/70-150	300กก.

15.2 การเลือกใช้งานล้อ

การเลือกใช้ล้อ จำนวนล้อ สำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดนั้น พึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการใช้งาน อาจเป็น 1ล้อ 2ล้อ 3ล้อ หรือ 4ล้อ ซึ่งก็แล้วแต่ว่าลักษณะการใช้งานจะเหมาะสมแค่ไหน

- 1ล้อ -เหมาะสำหรับการใช้งานที่ไม่หนักมาก เพราะผู้เข็นต้องรับน้ำหนักในบางส่วน
- ต้องการใช้งานเฉพาะที่และเส้นระยะทางสั้น
 - ต้องการใช้งานในที่แคบรัศมีวงเลี้ยวน้อย
 - ต้องมีส่วนค้ำยัน เพื่อทรงตัวขณะไปใช้งาน
 - มีความคล่องตัวสูงมาก แต่การทรงตัวไม่ดี
 - โครงสร้างไม่ต้องการความแข็งแรงมากนัก
- 2ล้อ -เหมาะสำหรับการใช้งานที่ไม่หนักมาก เพราะผู้เข็นต้องรับน้ำหนักในบางส่วน
- ต้องการใช้เฉพาะที่และเส้นในระยะทางสั้น
 - น้ำหนักของที่บรรทุกจะลงที่จุดศูนย์กลางเพียงจุดเดียว
 - ความสำคัญของการเข็นมีน้อยกว่า
 - โครงสร้างไม่ต้องการความแข็งแรงมากมายนัก
 - ต้องมีส่วนค้ำยันเพื่อการทรงตัว ได้ขณะไม่ใช้งาน
 - เหมาะใช้กับพื้นที่น้อย
- 3ล้อ -เหมาะสำหรับรถเข็นที่มีขนาดเล็ก ต้องการประหยัดเนื้อที่ในการเก็บ อาจใช้การนับหรือซ้อนได้
- มีความคล่องตัวสูง และรับน้ำหนักได้พอสมควร
 - น้ำหนักของของที่บรรจุจะกระจายสู่ล้อทั้ง 3 ทำให้รถเข็นมีความสมดุลและมั่นคงพอสมควร เช่น รถเข็นเด็ก รถเข็นขายของ ฯลฯ
- 4ล้อ -เหมาะสำหรับรถเข็น ที่ต้องการความแข็งแรงในการบรรทุกของน้ำหนักปานกลางจนถึงหนักมาก
- ความคล่องตัวขึ้นอยู่กับชนิดของล้อ และการวางตำแหน่งล้อ
 - เหมาะจะใช้งานในพื้นที่กว้าง เช่น รถเข็นจ่ายยา ในโรงพยาบาล

15.3 การวางตำแหน่งของล้อ

การวางตำแหน่งล้อมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการเลือกใช้ล้อ เพราะล้อที่จะใช้มีหลายขนาดและหลายรูปแบบ เช่น ล้ออิสระและล้อค้ำตัว การวางตำแหน่งแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะคือ

15.3.1. ถ้อยหน้าอิสระถ้อยหลังคาย - การใช้ลูกบอลลักษณะนี้จุดหมุนจะอยู่ที่ด้านหน้า การที่จะบังคับรถให้เลี้ยวต้องใช้แรงส่ง ผ่าน ไปยังถ้อยหน้าเพื่อบังคับถ้อย คั้วรถที่มีน้ำหนักมาก จะทำให้การบังคับ เลี้ยวทำได้ยากลำบาก การบังคับในทิศทางตรงทำได้ดี

ภาพที่ 43

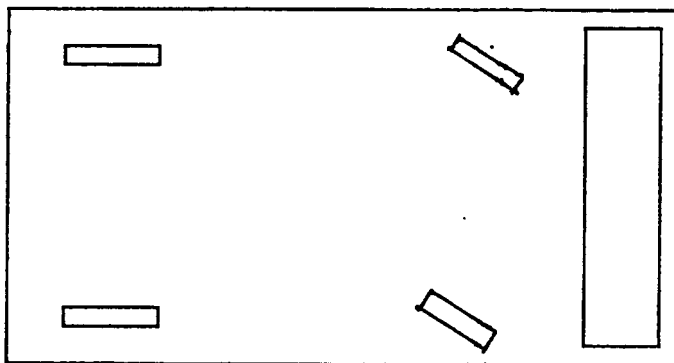
แสดงแบบถ้อยหน้าอิสระ / ถ้อยหลังคายตัว



15.3.2 ถ้อยหน้าคายตัวถ้อยหลังอิสระ การใช้ถ้อยลักษณะนี้ มีลักษณะคืออย่างหนึ่ง คือ บังคับเลี้ยว ได้ง่าย เพราะจุดหมุนที่อยู่ด้านหลังทำให้ผู้ขับออกแรงหนักน้อยน้อยเลี้ยว ได้สะดวก

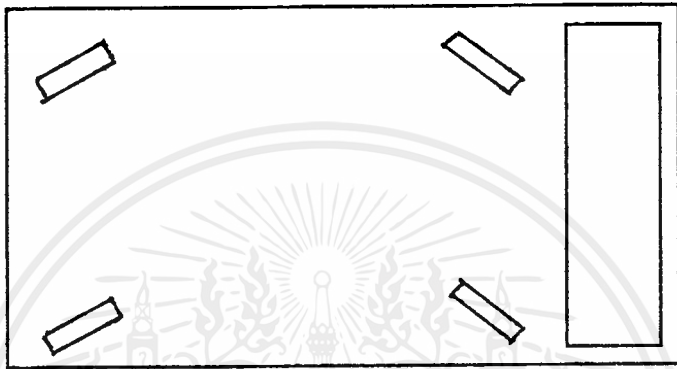
ภาพที่ 44

แสดงแบบถ้อยหน้าคายถ้อยหลังอิสระ



15.3.3 อิศระทั้ง 4 ถัด -การใช้ถ้อยชนิดนี้สะดวกในการเขียน แต่ต้องบังคับอยู่ตลอดเวลา การเลี้ยวทำได้ดี แต่การเขียนทางตรงต้องใช้แรงบังคับ มีข้อดี คือ สามารถเคลื่อนตัวได้คล่องแคล่วในที่แคบ ๆ วงเลี้ยวในการจอด หรือการเขียนเก็บเข้าที่เข้าช่องในระยะใกล้ ทำได้ดีแต่ต้องออกแรงในการเขียนมาก

ภาพที่ 45
แสดงแบบถ้อยิศระทั้ง 4 ถัด



16. ข้อมูลสัดส่วนมนุษย์กับการออกแบบ¹

ข้อมูลสัดส่วนของมนุษย์ คือ ข้อมูลเกี่ยวกับมิติที่ได้จากการวัดขนาดของที่เว้นว่าง (space) และมิติเว้นว่าง (clearance) ที่พอเหมาะ ซึ่งเกิดจากขนาดร่างกายของมนุษย์ต่อการประกอบกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

ขนาดและส่วนสัดของมนุษย์ มีความสำคัญและสัมพันธ์โดยตรงต่องานออกแบบทางสถาปัตยกรรมและอุตสาหกรรม โดยที่มนุษย์มีส่วนเข้าไปเกี่ยวข้องกับสิ่งก่อสร้าง หรือผลิตภัณฑ์นั้นในฐานะของผู้ใช้ ดังจะเห็นได้จากตัวอย่างต่อไปนี้ เช่น ออกแบบเครื่องเรือน โต๊ะ ม้านั่ง เติงนอน ชั้นวางของ ฯลฯ ที่จะให้ความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้ จะต้องมีขนาดหรือ ส่วนสัดที่สัมพันธ์กัน อย่างเหมาะสมกับสัดส่วนของผู้ใช้

มาตรฐานความสัมพันธ์ระหว่างอายุ ความสูง และน้ำหนัก

จากการส่งแบบสอบถามออกไปสำรวจทั่วประเทศ ได้ถูกนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเพื่อให้ได้เกณฑ์เบื้องต้นก่อนทำการศึกษาวิจัยต่อไป เกณฑ์มาตรฐานอันนี้เรียกว่า มาตรฐานความสัมพันธ์ระหว่างอายุ ความสูง และน้ำหนัก โดยแยกตามเพศ คือ เพศชาย เพศหญิง และชายหญิงรวมกันตามตารางที่ 3 และ 4 ตามลำดับ

ในหลายประเทศที่พัฒนาแล้ว มักจะมีเกณฑ์มาตรฐานนี้กำหนดไว้ เพื่อบอกให้ทราบว่ ชายหญิงที่มีอายุเท่ากันนั้น ควรจะมีความสูงและน้ำหนักสัมพันธ์กันอย่างไรโดยจะถือค่าเฉลี่ยเป็นเกณฑ์ ตัวเลข ความสูงและน้ำหนักนี้จะแตกต่างกันในแต่ละเชื้อชาติและเผ่าพันธุ์ นอกจากนี้การพัฒนาด้านโภชนาการที่ดี ก็มีส่วนในการทำให้ตัวเลขความสูงและตัวเลขของน้ำหนักสามารถเปลี่ยนแปลงไปได้เหมือนกัน

¹ ฝ่ายวิจัยก่อสร้าง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ข้อมูลสัดส่วนของคนไทย 1 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีกรุงเทพ, 2521 หน้า 1-5

ตารางที่ 3

แสดงตัวเลขของความสูงยืนสูงสุด และความสูงยืนต่ำสุด ความสูงเฉลี่ย
และน้ำหนักของผู้ชายไทย อายุระหว่าง 3 - 60 ปี

ความสูงเฉลี่ย	ความสูงสูงสุด	ความสูงต่ำสุด	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน	น้ำหนักเฉลี่ย	จำนวน
97.99	109.00	77.00	6.10	14.45	48
100.09	116.00	84.00	4.76	14.92	951
104.60	121.00	87.00	5.17	16.15	1032
110.29	125.50	84.00	5.46	17.26	958
115.65	135.00	94.00	5.50	19.62	1185
120.12	143.00	100.50	6.08	21.4	1183
129.54	182.00	107.00	6.79	26.08	1122
133.96	168.00	109.00	6.92	28.47	1593
138.74	172.00	100.00	7.99	31.30	1914
145.56	199.00	118.00	8.65	65.74	2654
152.05	195.00	122.00	8.77	40.67	4242
158.17	184.00	120.00	7.88	45.40	5015
162.07	186.00	107.00	6.49	48.98	4748
164.48	185.00	135.00	5.75	51.15	4075
165.58	186.00	132.00	5.62	52.65	3451
166.65	189.00	143.00	5.37	53.65	1930
166.95	165.00	145.00	5.35	54.22	1422
166.58	192.50	147.00	5.34	54.27	1072
166.36	186.00	146.00	5.50	54.29	960
166.41	182.00	140.00	5.73	54.95	610
166.68	184.00	152.00	5.74	55.64	487
166.51	185.00	140.00	5.88	56.69	615
168.33	188.00	150.00	5.84	57.12	261

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4

แสดงตัวเลขของความสูงยืนสูงสุด และความสูงยืนต่ำสุด ความสูงเฉลี่ย
และน้ำหนักของผู้หญิงไทย อายุระหว่าง 3 - 60 ปี

ความสูงเฉลี่ย	ความสูงสูงสุด	ความสูงต่ำสุด	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน	น้ำหนักเฉลี่ย	จำนวน
95.59	105.00	77.00	6.56	13.69	41
99.58	120.50	86.00	4.93	14.61	863
104.39	120.00	86.00	5.01	15.86	1087
110.08	127.00	95.00	5.14	17.46	944
155.28	134.00	89.00	5.56	19.27	1097
119.89	188.00	91.00	6.43	21.12	1120
125.50	148.00	65.00	6.53	23.66	1026
130.65	170.00	109.00	7.22	26.42	1171
135.95	160.00	113.00	7.50	29.40	1448
141.78	166.00	101.00	8.24	33.85	1921
148.10	166.00	112.00	6.41	38.77	3260
150.97	169.00	112.00	5.42	41.89	5472
153.04	180.00	118.00	4.99	43.98	5719
153.96	189.00	118.00	4.69	45.30	5366
154.86	184.00	106.00	4.69	46.15	4120
154.78	174.00	138.00	4.56	46.35	2544
155.17	177.00	137.00	4.75	46.29	1336
155.40	180.00	130.00	5.21	46.17	914
156.24	170.00	142.00	4.97	45.95	684
155.18	169.00	142.00	4.86	46.09	727
155.18	170.00	142.00	4.93	46.04	544
155.50	178.00	143.00	5.01	46.35	491
155.13	172.00	145.00	4.93	46.48	374

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16.1 ความสูงยื่นของมนุษย์

ความสูงยื่น คือ ความสูงที่วัดได้จากความสูงของตัวอย่างในทำขึ้นตรง ถ้าตัวควรอยู่ในแนวตั้ง สันเท้าชิดกันตามองตรงไปในแนวระดับและไม่สวมรองเท้า

จากภาพที่แสดงความสูงยื่นของชาย-หญิง ที่แสดงไว้ในภาพจะเห็นได้ว่าเส้นกราฟที่แสดงความสูงจะพุ่งชันจากระดับอายุ 3-20 ปี แสดงให้เห็นว่า เป็นช่วงที่อายุมีการพัฒนาการทางด้านความสูงเป็นไปอย่างรวดเร็ว และช่วงอายุ 20-40 ปี จะแสดงให้เห็นว่าเส้นกราฟที่อยู่ในช่วงนี้อยู่แนวระนาบ

ดังนั้นเพื่อจะให้เกิดความถูกต้องในการกำหนดขนาดที่กล่าวอ้างแทนขนาดของคนไทย (ADULT THAI MALE AND FEMALE) จึงได้พิจารณาและถือเอาตัวเลขที่เป็นส่วนเฉลี่ยของความสูงในช่วง 20-40 ปี ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงในทางพัฒนาการเล็กน้อยมาก และสำหรับผู้ที่มิใช่ 40 ปีขึ้นไป จะพบว่าแนวโน้มของส่วนศักดิ์โดยเฉพาะความสูงจะเริ่มเปลี่ยนแปลงไปในทางเสื่อม ทั้งนี้เนื่องมาจากการเสีรูปร่างของกระดูก และโครงกระดูกซึ่งเป็นผลให้ความสูงค่อย ๆ ลดลง ดังนั้นการออกแบบใด ๆ สำหรับผู้สูงอายุ ควรจะได้รับการทดสอบจากผู้ใช้งานได้รับความสะดวกเพียงใด

การวัดหาตัวเลขความสูงยื่นในทุกระดับ อายุ จะพบตัวเลขที่น่าสนใจ 3 ค่า คือ

- ค่าความสูงยื่นสูงสุด (MAXIMUM HEIGHT)
- ค่าความสูงยื่นต่ำสุด (MINIMUM HEIGHT)
- ค่าความสูงเฉลี่ย (MEAN HEIGHT)

ยกตัวอย่าง เช่น ในการวัดความสูงยื่นของผู้ชายไทยที่มีระดับอายุ 20 ปี จำนวน 1,422 คน พบว่าความสูงยื่นต่ำสุดมีค่าวัดได้ มีค่าเท่ากับ 146 ซม. ความสูงยื่นสูงสุดที่วัดได้เท่ากับ 185 ซม. และค่าความสูงยื่นเฉลี่ยที่คำนวณได้ คือ 166.95 เซนติเมตร

ดังนั้นอาจกล่าวสรุปได้ว่า ในจำนวน 100% ของผู้ชายไทยที่มีอายุ 20 ปี จะมีควาทนสูงยื่นในช่วง 146-185 ซม. หรืออาจกล่าวได้ว่า PERCENTAGE RANGE ของความสูงยื่นของผู้ชายไทย ที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไปมีค่าตั้งแต่ 146-185 ซม. PERCENTAGE RANGE นี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการออกแบบตามแนวความคิดใหม่ที่ถือเอา WIDERANGE OF BODY DIMENTION เป็นหลักในการพิจารณา ซึ่งจะได้อีกกล่าวในหัวข้อ PERCENTAGE RANGE หัวข้อ “แนวคิดในการออกแบบโดยถือ WIDE RANGE OF BODY DIMENTION”

แนวความคิดในการออกแบบโดยถือค่าเฉลี่ย

ความผิดพลาดในงานออกแบบเกิดขึ้นได้เสมอ ถ้างานออกแบบนั้นถือแนวคิดของค่า “ขนาดความเฉลี่ย” (AVERAGE BODY SIZE) เป็นเกณฑ์กำหนด (DESIGN CONCEPT FOR AVERAGE) ซึ่งหมายความว่าในการกำหนดมิติกิจกรรม (ACTIVITY DIMENTION) ต่าง ๆ ที่ได้มาจากค่าเฉลี่ยของคนเป็นหลัก โดยข้อเท็จจริงแล้ว ตัวเลขที่แสดงขนาดของค่าเฉลี่ยไม่ได้มีความ

สำคัญในการนำไปใช้ในงานการออกแบบ โดยเฉพาะกับการออกแบบในแนวความคิดของ WIDE RANGE BODY DIMENTION เพราะขนาดเฉลี่ยเป็นเพียงตัวเลขที่แทน (REPRESENTATION) ขนาดของคนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเท่านั้น จะมีแต่เพียงส่วนน้อยหรืออาจจะไม่มีเลยที่จะมีขนาดเฉลี่ย ส่วนหนึ่งประมาณ 50% ที่มีขนาดเล็กกว่า AVERAGE -SIZE ดังนั้นการออกแบบโดยถือแนวความคิดนี้จะสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ดี ก็เพียงส่วนน้อยหรืออย่างมากที่สุดไม่เกิน 50% ของจำนวนผู้ใช้ทั้งหมด

แนวความคิดในการออกแบบ โดยถือขนาดเฉลี่ยเป็นเกณฑ์นี้ ได้เปลี่ยนแปลงไปสู่แนวความคิดใหม่ที่สามารถสนองตอบผู้ใช้ได้มากกว่า วิธีที่ว่านี้เป็นนิยม และยอมรับกันเมื่อประมาณ 10 ปีมาแล้ว เรียกว่า DESIGN CONCEPT OR WIDE RANGE OF BODY DIMENTION แนวความคิดในการออกแบบโดยถือ WIDE OR BODY DIMENTION-

(DESIGE CONCEPT FOR WIDE RANGE OF BODY DIMENTION)

หลักการสำคัญของแนวความคิดนี้คือ วิธีการที่จะช่วยให้การออกแบบสามารถใช้ได้ดี สะดวกสบาย และเหมาะสมกับผู้ใช้มากที่สุด อาจถึง 80-90% ของผู้ใช้ทั้งหมด ซึ่งครั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณาจาก PERCENTILE DISTRIBUTION ของมิติที่จะนำไปใช้ได้ดี สะดวก เหมาะสมกับผู้ใช้ทุกคน คือ 100% หรือ 100% RANGE ซึ่งสามารถใช้ได้ดี สะดวกสบายและเหมาะสมแก่ผู้ใช้

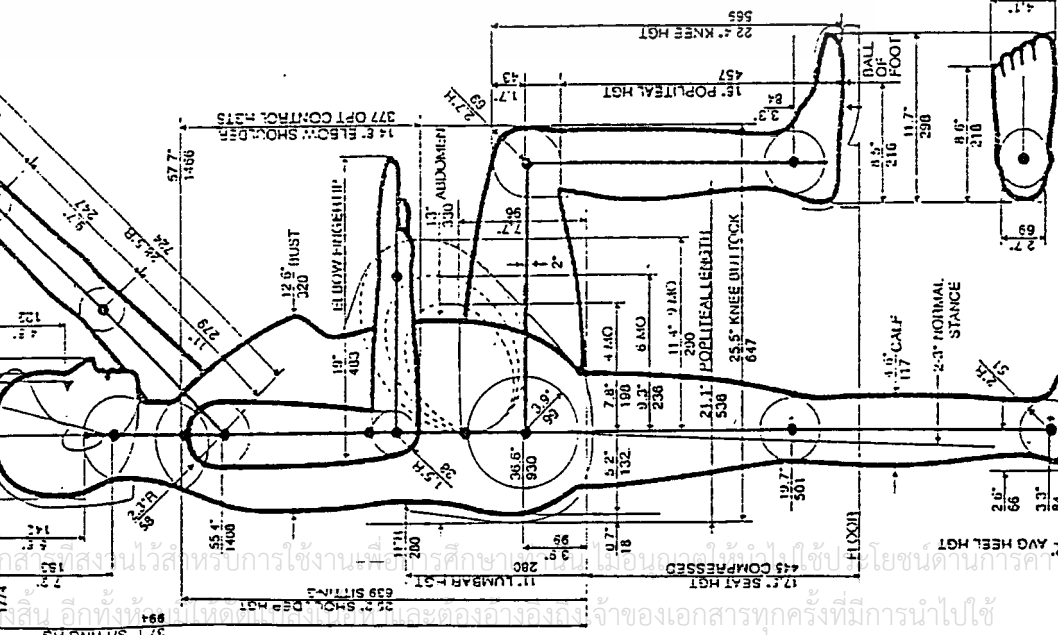
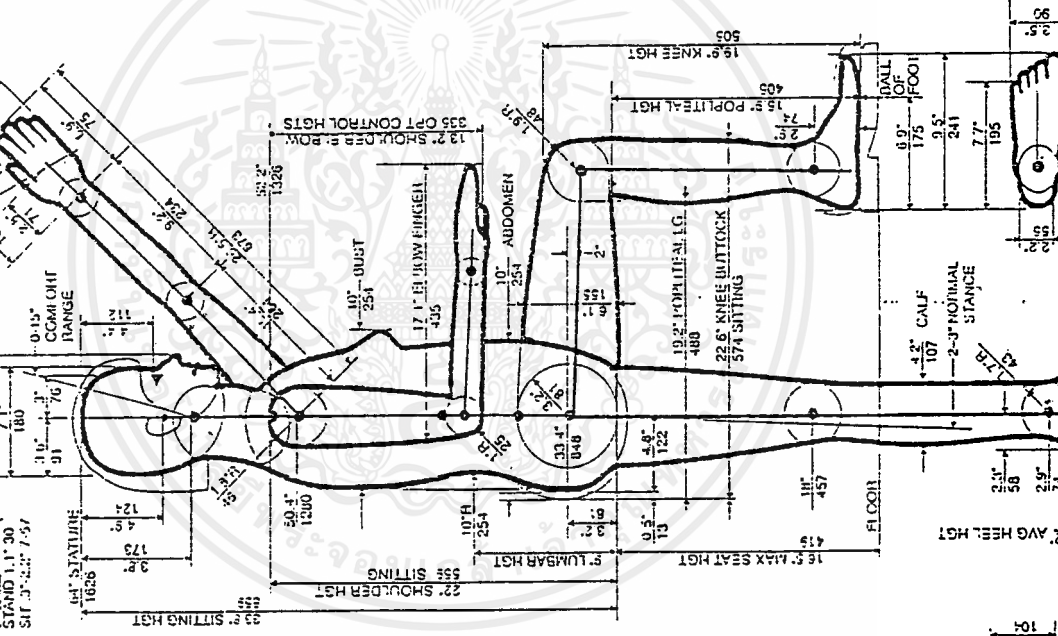
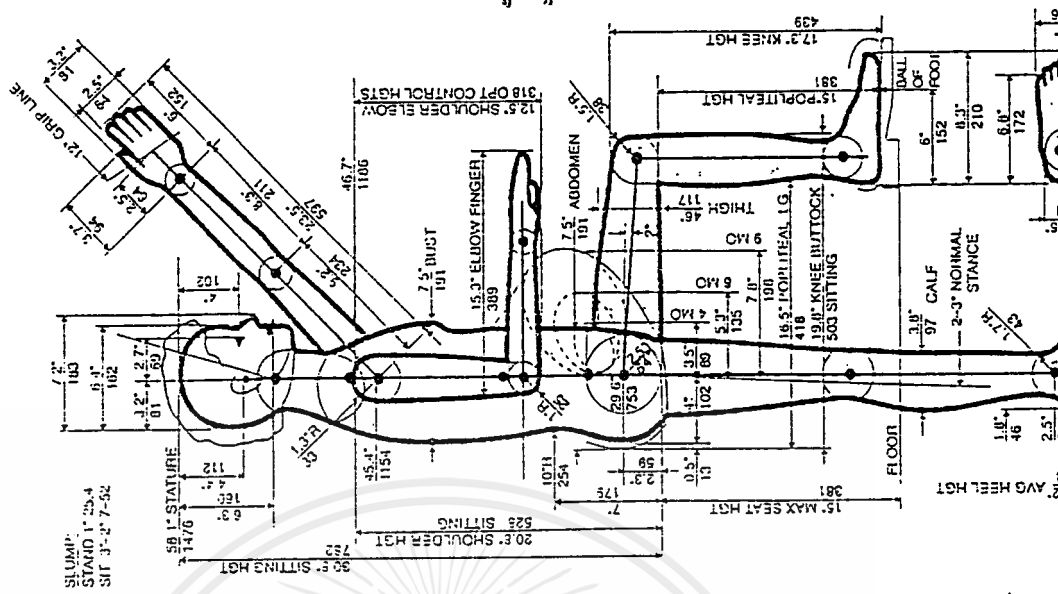
ภาพที่ 47

แสดงสัดส่วนของผู้หญิง

1 PERCENTILE WOMAN

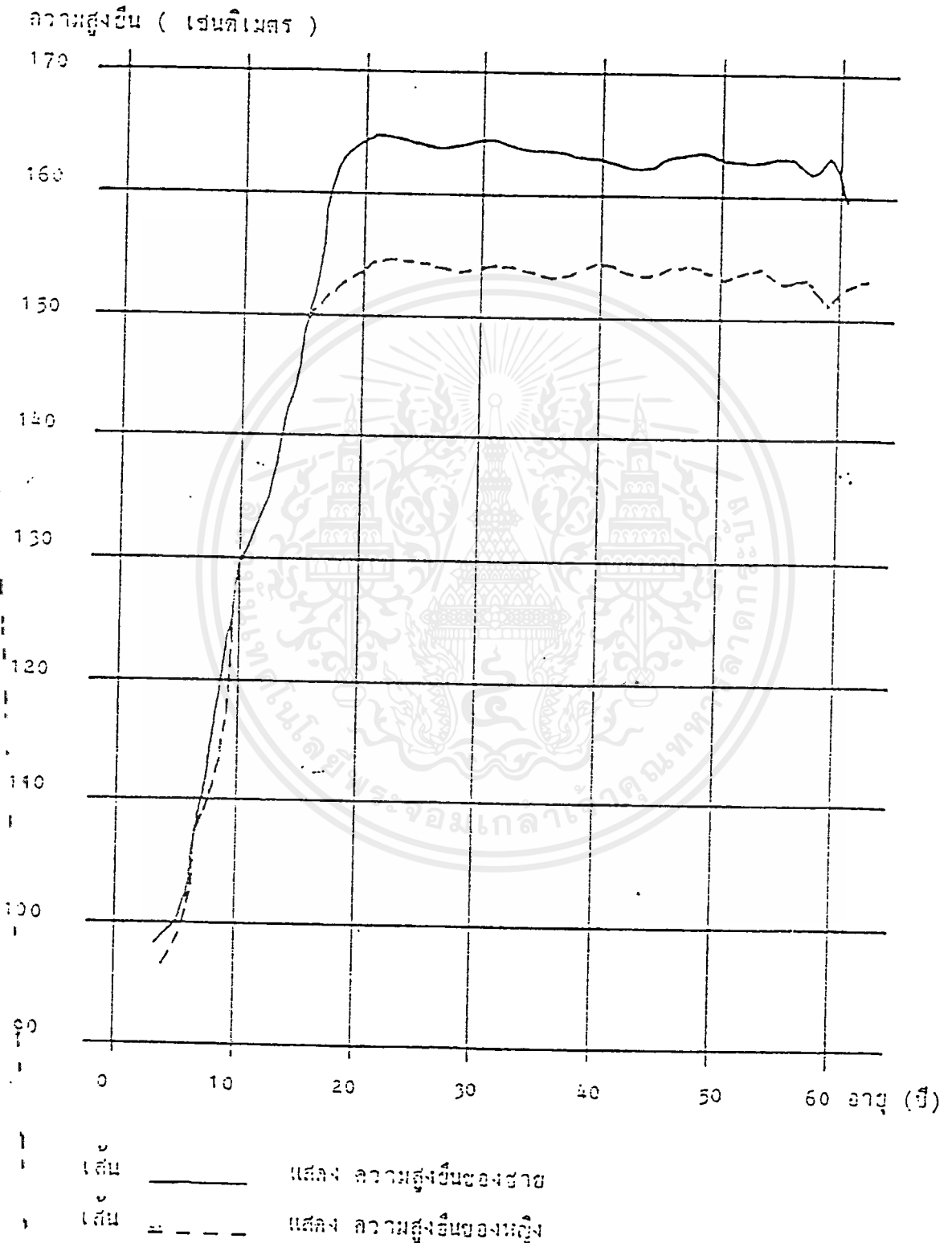
50 PERCENTILE WOMAN

99 PERCENTILE WOMAN



แผนภูมิที่ 7

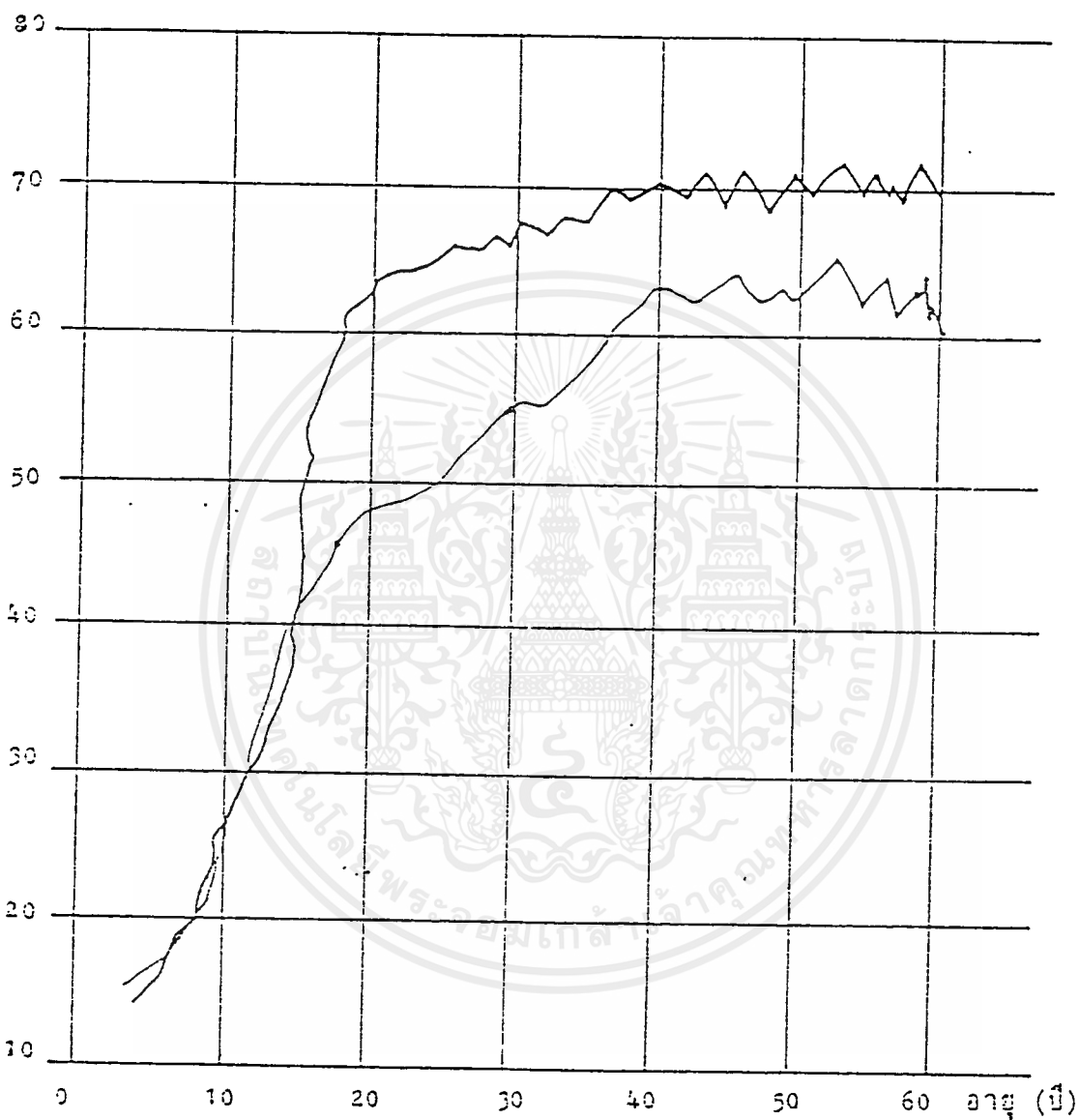
แสดงเส้นกราฟความสูงขึ้นเฉลี่ยชายไทยและหญิงไทยจากระดับอายุ 3-60 ปี



แผนภูมิที่ 8

แสดงเส้นกราฟน้ำหนักเฉลี่ยของชายไทยและหญิงไทยจากอายุ 3-60 ปี

น้ำหนัก (กิโลกรัม)



แสดง น้ำหนักของชาย

แสดง น้ำหนักของหญิง

ตารางที่ 5

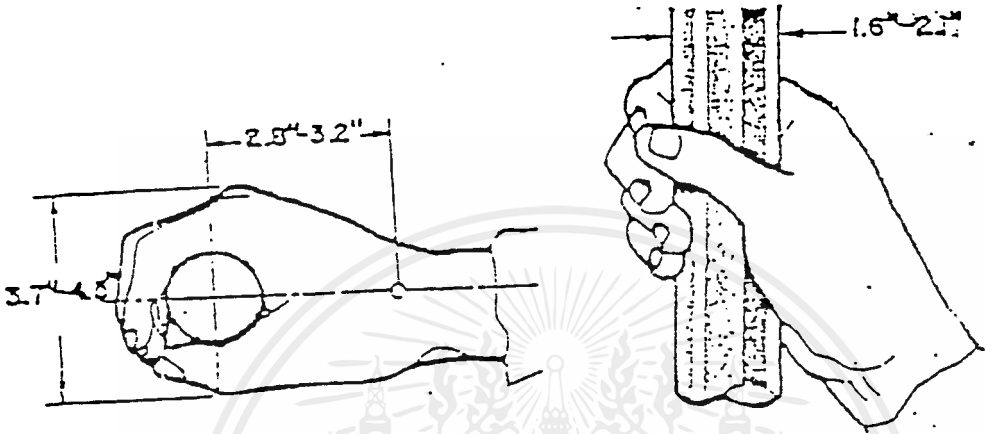
แสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่างๆของร่างกายต่อความสูงยืนและมิติวิกฤติ

หมายเลข	มิติส่วนต่างๆของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืน		
			ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1.	ความสูงยืน	1.000	148.3	160.6	173.27
2.	ความสูงระดับตา	0.933	138.36	149.63	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
4	ความสูงระดับมือ	0.437	64.8	70.18	75.71
5	ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	1.255	186.11	201.55	217.45
6	ความสูงนั่ง	0.532	77.56	83.99	90.62
7	ความสูงระดับตา	0.460	68.21	73.87	79.7
8	ความสูงระดับนั่งถึงระดับไหล่	0.354	52.49	56.85	61.33
9	ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	0.143	21.20	22.96	24.77
10	ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของ ขาอ่อน	0.082	12.16	13.16	14.2
11	ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของ ขาอ่อน	0.303	44.93	48.66	52.5
12	ระยะจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	0.218	32.32	35.01	37.77
13	ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	0.223	33.07	35.81	38.63
14	ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอน บน	0.254	37.66	40.79	44.01
15	ระยะจากก้นถึงเข่า	0.329	48.79	52.83	57.00
16	ความยาวของขาที่นั่ง	0.626	92.83	100.53	108.48
17	ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.15
18	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	0.491	72.81	78.85	85.07
19	ความกว้างกางแขน	1.022	151.56	164.13	177.08
20	ความกว้างระหว่างศอก	0.262	38.85	42.13	45.37
21	ความกว้างของไหล่	0.253	37.51	40.63	43.83

16.2 ขนาดสัดส่วนของมือในการกำรอบวัตถุ ที่ใช้ในการออกแบบส่วนจับยื่น

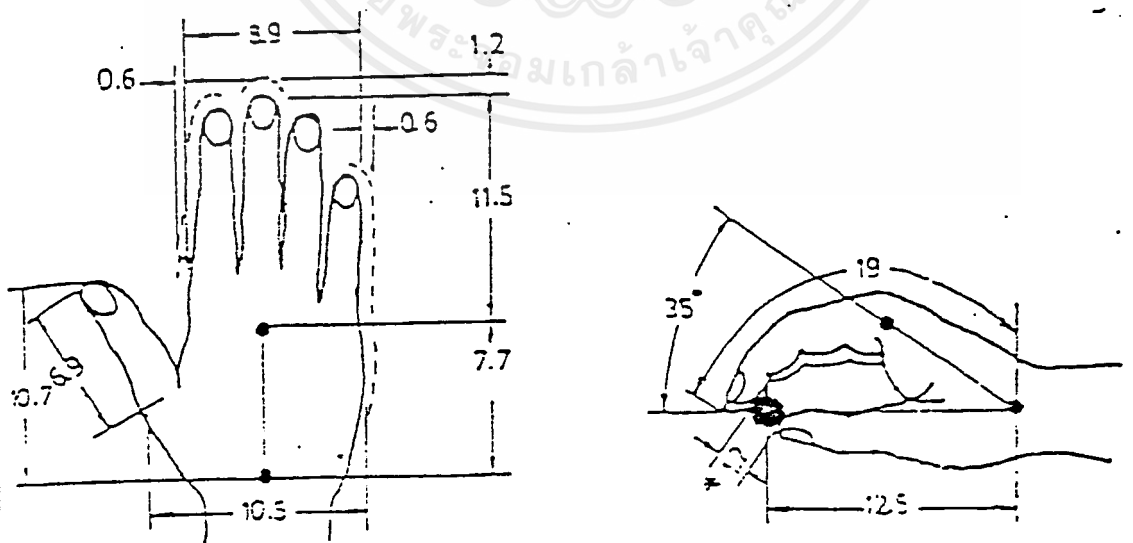
ภาพที่ 48

แสดงขนาดวัตถุที่มือจับ ได้ถนัด



ภาพที่ 49

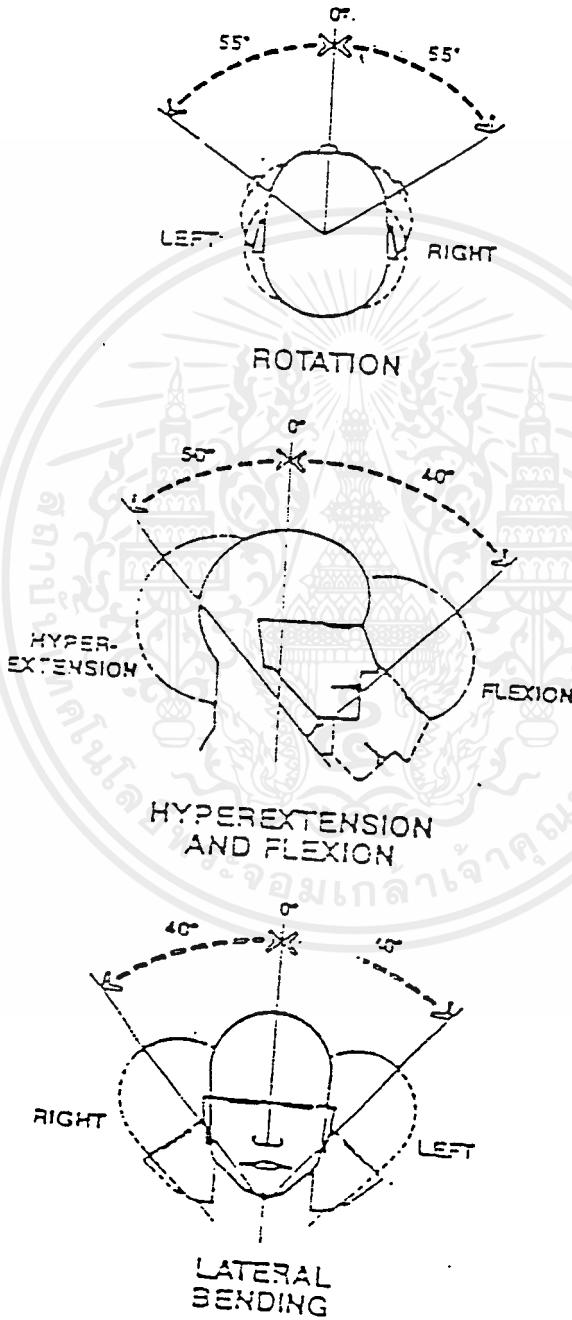
แสดงถึงมือและการจับวัตถุด้วยปลายนิ้ว



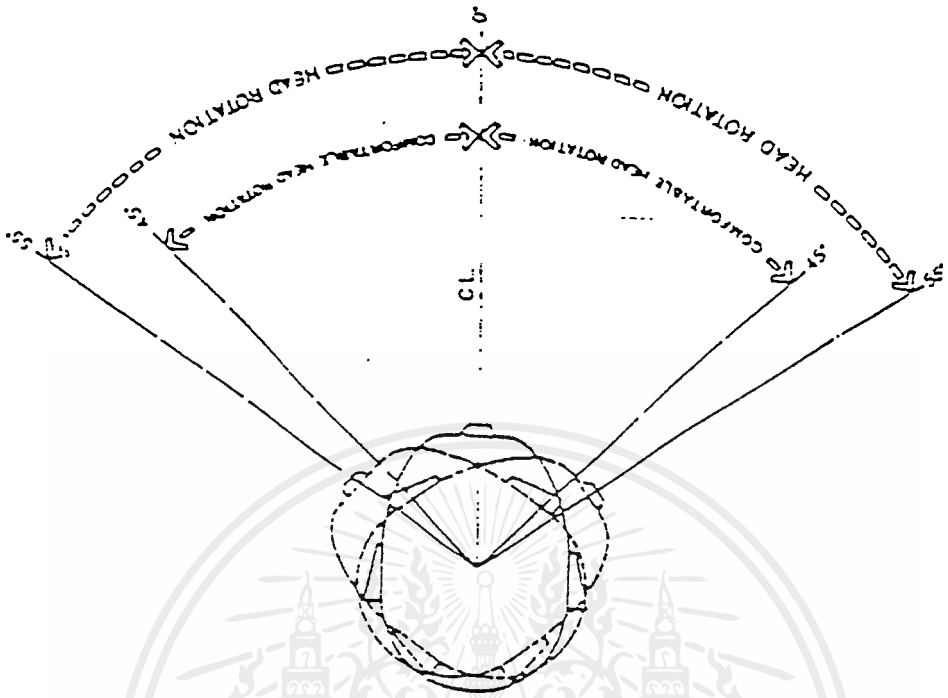
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16.4 ลักษณะการเคลื่อนไหวของศีรษะ

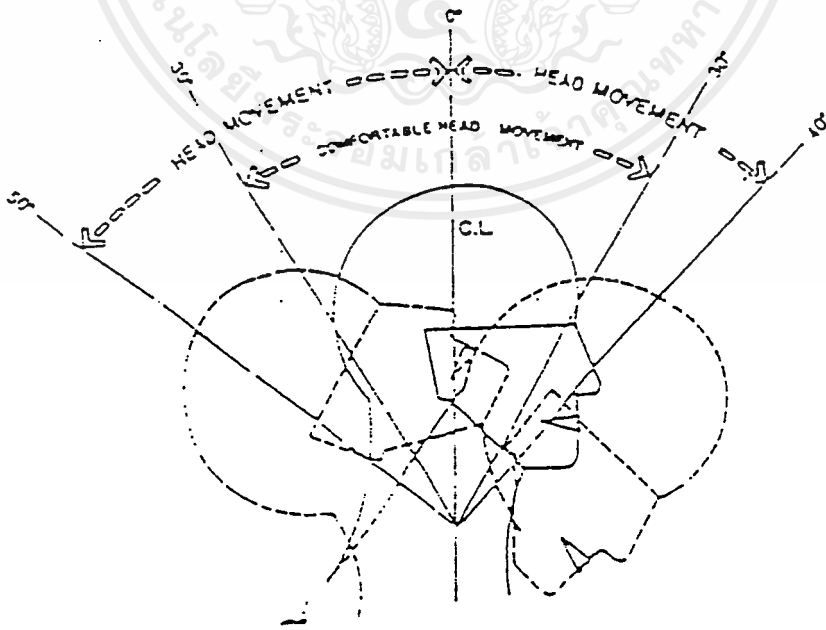
ภาพที่ 52
แสดงลักษณะการเคลื่อนไหวของศีรษะ



ภาพที่ 53
แสดงมุมที่ศีรษะเคลื่อนที่สบายที่สุด 45 องศา



ภาพที่ 54
แสดงมุมที่ศีรษะเคลื่อนที่สบายที่สุด 30 องศา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

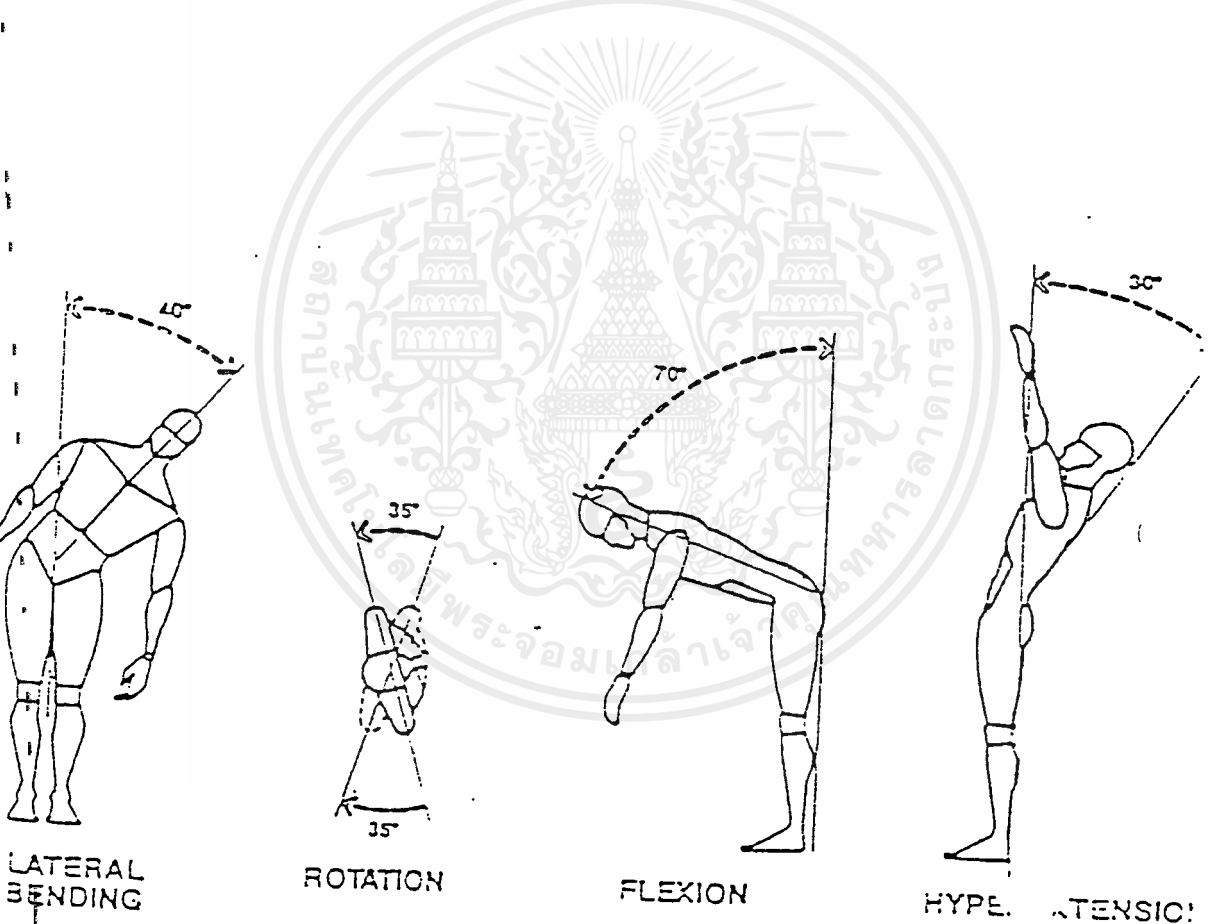
16.5 ลักษณะการเคลื่อนไหวของลำตัว

ศึกษาถึงการเคลื่อนไหวต่างๆ ของลำตัว กล่าวคือ

- LATERAL BENDING
- ROTATION
- FLEXION
- HYPEREXTENSION

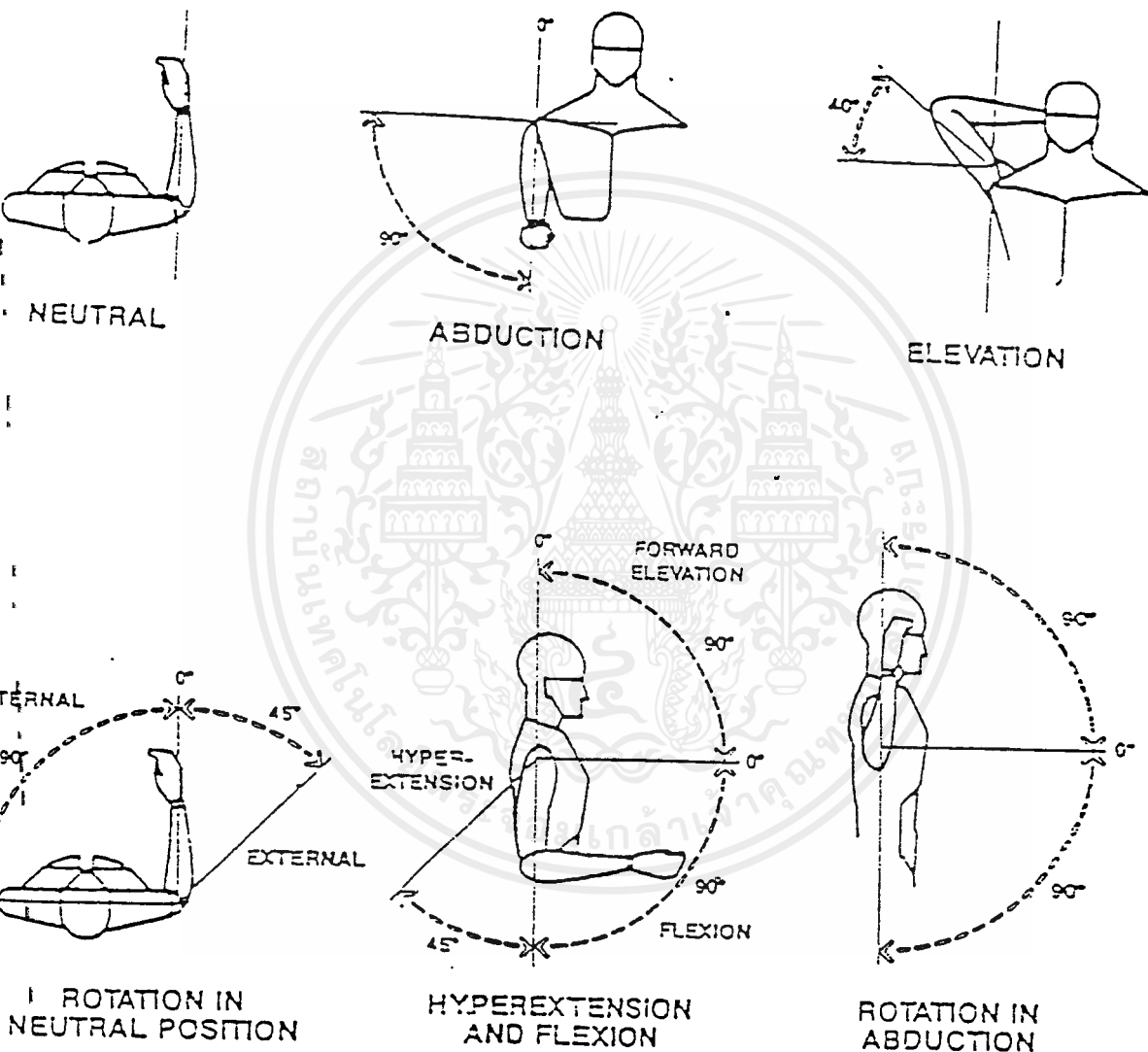
ภาพที่ 55

แสดงลักษณะการเคลื่อนไหวของลำตัว



16.6 ลักษณะการเคลื่อนไหวของไหล่

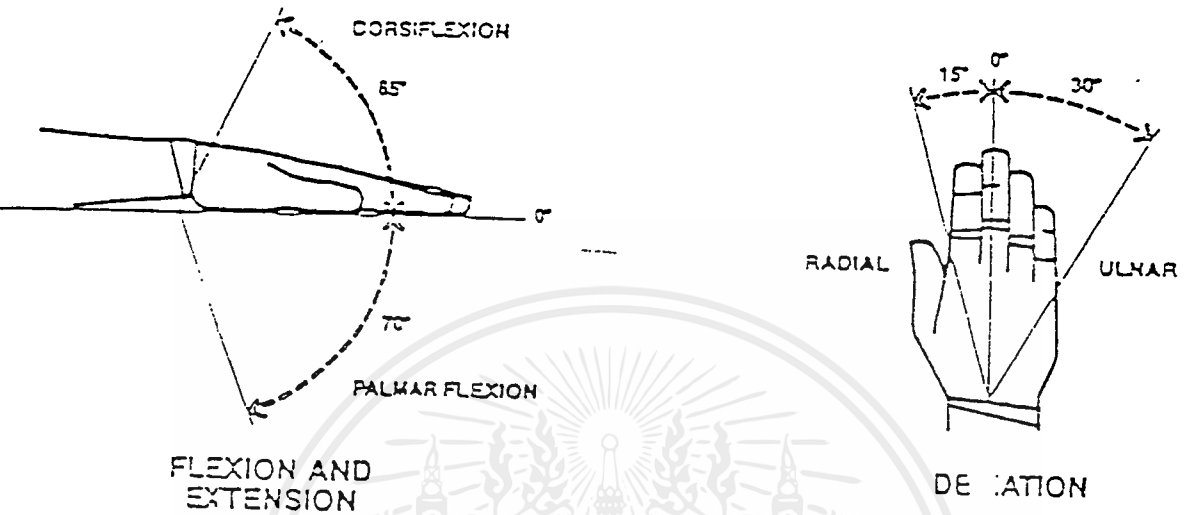
ภาพที่ 56
แสดงลักษณะการเคลื่อนไหวของไหล่



16.7 ขนาดของมือและนิ้วรวมทั้งการเคลื่อนไหวต่างๆ

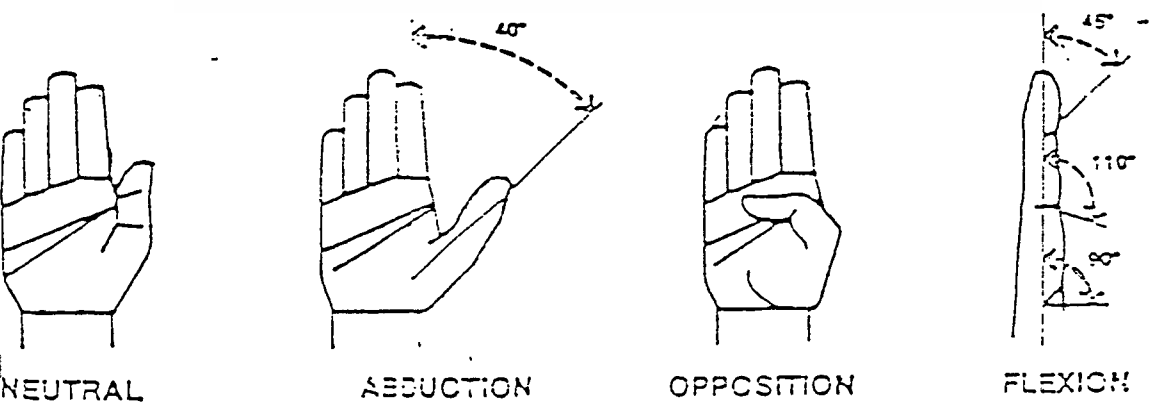
ภาพที่ 57

แสดงการเคลื่อนที่ของมือ



ภาพที่ 58

แสดงการเคลื่อนที่ของนิ้ว

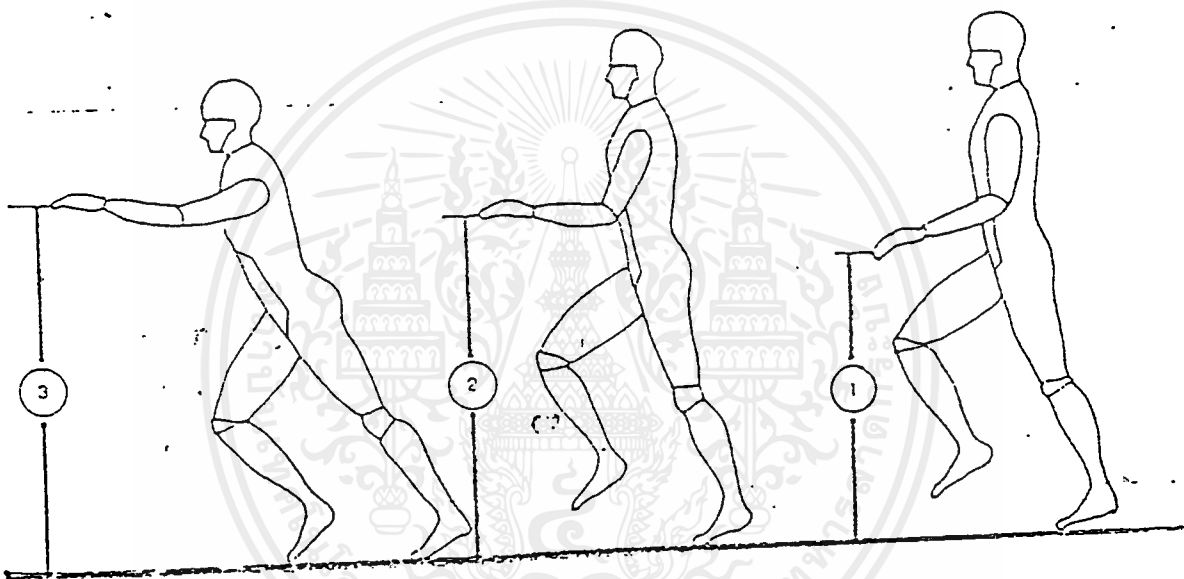


17. ลักษณะการเดินแบบต่าง ๆ

ในการหาค่าที่เหมาะสมเพื่อการเดินที่สามารถให้ความคล่องแคล่ว สะดวกสบาย ทั้งชาย-หญิง ความสูงจากพื้นถึงมือจับที่อยู่ในข่ายพิจารณา จะอยู่ระหว่างประมาณ 80-110 เซนติเมตร

ภาพที่ 59

แสดง ลักษณะการเดิน ในลักษณะต่าง ๆ กัน



จากรูปที่ 1

ระยะจากพื้นถึงมือจับ มีระยะ 80 เซนติเมตร ซึ่งความสูงระดับนี้เหมาะสำหรับการเดินที่ไม่ต้องออกแรงมาก หรือรถเข็นขนาดเล็กบรรทุกน้ำหนักไม่มาก เช่น รถเข็นตาม ซูเปอร์ มาร์เก็ต

จากรูปที่ 2

ระยะจากพื้นถึงมือจับประมาณ 95 เซนติเมตร ซึ่งความสูงระดับนี้เหมาะสำหรับการเดินของบรรทุกซึ่งมีน้ำหนักไม่มากนัก เช่น รถเข็นกระเป๋าของโรงแรม รถเข็นไอศกรีม ฯลฯ

จากรูปที่ 3

ระยะจากพื้นถึงมือประมาณ 110 เซนติเมตร ซึ่งความสูงระดับนี้เหมาะสำหรับการเข็นที่
ต้องออกแรงกระทำมาก เหมาะกับรถเข็นที่มีขนาดใหญ่ บรรทุกน้ำหนักมาก ๆ เช่นรถเข็นสัมภาระ
ในสถานีรถไฟ รถเข็นขายก๋วยเตี๋ยว รถเข็นขายลูกชิ้น ลูกชิ้นปิ้ง /ทอด ฯลฯ

ระยะทั้ง 3 ระดับ เป็นค่ามาตรฐานที่ใช้ในการออกแบบ ซึ่งเป็นระยะที่เหมาะสมกับงานแต่
ละประเภท การนำมาใช้ต้องคำนึงถึง ความเหมาะสมในลักษณะงานออกแบบเป็นสำคัญ

18 ความสามารถในการออกแรงของมนุษย์ (force and power capacity of human)

กำลังแข็งแรงของมนุษย์มีมากขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ หลายประการ เช่น อุณหภูมิ
ภายนอก ร่างกาย สภาพทางจิตใจ และความแข็งแรงของร่างกายเรา เป็นต้น ดังนั้นการที่จะกำหนด
ให้แน่ชัดลงไปถึงค่าเฉลี่ยว่ากำลังแข็งแรงของมนุษย์เรามีมากน้อยเพียงใคนั้นย่อมทำได้ง่าย

การกำหนดโดยอาศัยค่าเฉลี่ยแสดงความแข็งแรง และกำลังของมนุษย์มีประโยชน์มากใน
การออกแบบเครื่องมือเครื่องใช้ที่ต้องใช้แรงมนุษย์ จากการทดลองใช้ข้อมูลเฉลี่ย คือมนุษย์สามารถ
ทำงานปกติได้ด้วยแรงประมาณ 75 วัตต์ หรือ 0.10 กำลังม้า ทั้งนี้ต้องประกอบด้วยสิ่งแวดล้อมที่
เหมาะสมที่สุด

ในการออกแรงทำงาน เช่น ยกน้ำหนัก หรือผลักของ ถ้าวัดในมีขนาดใหญ่ก็ต้องใช้
พลังงานมาก มนุษย์สามารถใช้พลังงานของคนในการบังคับรถลากหรือออกแรงกระทำใด ๆ ก็
ตาม โดยอาศัยการสังเกตจากประสาททั้งห้า แล้วประมาณการว่าจะต้องใช้กำลังแรงเท่าไรจึง
สามารถทำงานนั้น ๆ ให้เสร็จสิ้นไปได้ มนุษย์สามารถออกกำลังใช้งานได้มากในช่วงเวลาสั้น ๆ
หรือออกกำลังแต่น้อยในช่วงเวลาชวาก็ได้ ทั้งนี้สุดแล้วแต่นิคมของงานและการตัดสินใจของ
บุคคล แต่ถึงกระนั้นก็ยังมิชอบเขตขีดค้น งานหนักเกินกำลังมนุษย์ก็ไม่อาจทำได้โดยตรง

ภายใต้สภาพที่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิที่พอเหมาะ บรรยากาศที่มีเพียงพอ มนุษย์สามารถรวบรวม
กำลังที่ออกแรงทำงานได้สูงสุดถึง 2 กำลังม้า ภายในเวลา 10 วินาทีหรือภายใต้สภาพที่เหมาะสม
แบบเช่นเดียวกันนี้ มนุษย์สามารถออกแรงทำงาน 35 วัตต์ ติดต่อกัน ไปได้เป็นเวลา 1 นาที

นอกจากความสามารถในการออกแรงทำงาน จะขึ้นกับสิ่งแวดล้อมดังกล่าวแล้ว ยังขึ้นกับ
สภาพร่างกายตนเองอีกด้วย คนอ้วนย่อมเคลื่อนไหวได้ช้ากว่าคนผอมเป็นธรรมดาคนสูงอาจ
ทำงานชนิดใดชนิดหนึ่ง ได้ดีกว่าคนเตี้ย อย่างนี้เป็นต้น นอกจากสภาพร่างกายแล้วยังมีสภาพการ
ออกแรงที่มีส่วนสำคัญในความสามารถออกแรงมนุษย์อีกด้วย

โดยปกติทั่วไป มีการแบ่งสภาพการทำงานออกแรงของมนุษย์ ได้เป็น 4 ลักษณะด้วยกันคือ

- ยก (lifting)
- ผลัก (pushing)
- ดึง (pulling)

-หมุน(truning)

ในท่าทางจากลักษณะที่ออกแรงทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ใน 4 ลักษณะที่กล่าวมานี้ ความสามารถและแรงงานที่จะได้จะไม่เท่ากัน บางคนอาจสามารถยกของหนักได้มาก ในขณะที่เดียวกันสามารถออกแรงหลักของน้ำหนักได้ดีกว่า แต่ไม่สามารถแบกยกของนั้นได้ อย่างนี้เป็นต้น

19. ความสามารถในการควบคุมหรือบังคับ

ความสามารถในการควบคุมหรือบังคับเครื่องชนิดกลไกของมนุษย์เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่นักออกแบบจะต้องเข้าใจ โดยปกติความว่องไวของมนุษย์ (ซึ่งหมายถึงความไวในการมอง) กดปุ่มบังคับหรือหมุนพวงมาลัยในเวลาขับรถนั้นขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม เช่นเดียวกับในเรื่องความสามารถในการออกกำลังทำงาน และขึ้นอยู่กับความเอาใจใส่ของแต่ละบุคคล ทั้งนี้ครอบคลุมถึงสภาพทางจิตใจด้วย (ถ้าจิตใจลึคออย่างมีทำอีกอย่างความผิดก็จะเกิดขึ้นได้ง่าย) นอกจากนี้สภาพสิ่งแวดล้อมและสภาพทางจิตใจแล้ว สิ่งสำคัญอีกนัยหนึ่ง คือ ความเหมาะสมและความถนัดตัวของตัวเครื่องมือหรือปุ่มบังคับการ หรือหน้าปัทม์บอกข้อมูลต่าง ๆ อีกด้วย

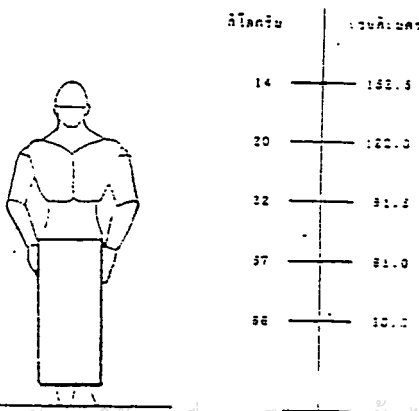
ปุ่มบังคับที่จับถนัดมือย่อมทำให้การบังคับควบคุมรวดเร็วขึ้น เข็มหน้าปัทม์ไฟสัญญาณ แสงสี ตัวเลขที่ชัดเจนมองเห็นง่าย ดูเข้าใจง่ายก็ย่อมให้ความสะดวกและบอกข้อมูลต่าง ๆ ให้แก่ผู้บังคับได้รวดเร็ว การจัดระเบียบวางตำแหน่งอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้มีผลต่อการปฏิบัติงานที่คล่องตัว สะดวกสบาย การจัดที่เป็นสัดส่วนมีจังหวะขั้นตอนกับการทำงาน มีตำแหน่งที่เหมาะสมเหล่านี้ล้วนแล้วแต่มีผลโดยตรงกับการควบคุมและปฏิบัติการของผู้ควบคุมทั้งสิ้น

ความสามารถในการออกแรงยก(lifting)ของคน

สภาพการออกแรงของคนที่เกี่ยวข้องในการออกแบบนี้ คือการออกแรงยกด้วยมือในลักษณะที่อยู่ในแนวตั้งและอยู่ใกล้กับตัว ซึ่งทั้งนี้น้ำหนักของสิ่งของที่จะสามารถออกแรงยกได้ จะมีความสัมพันธ์กับระยะความสูงในการยกนั้น

ภาพที่ 60

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักของ/ระยะสูงที่ยก



20 การศึกษาเรื่องโครงสร้าง

โครงสร้าง คือ สิ่งที่จัดสร้างขึ้นโดยการต่อรวมหน่วยต่างๆเข้าด้วยกันให้ทำหน้าที่อย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ซึ่งต้องการมาตรการความมั่นคงบางประการ

20.1 หน้าที่ของโครงสร้าง

อาคารที่ก่อสร้างขึ้นมาจะมีโครงสร้างเปรียบเสมือนกระดูกโครงหลัก และมีส่วนประกอบอื่น ๆ (members)ซึ่งทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน เช่นปิดหุ้มทับคกแต่งเพื่อให้การใช้เนื้อที่ภายในอาคารนั้นสะดวกและเหมาะสมกับประเภทของอาคาร

โครงสร้าง อาจแยกออกเป็นหลายส่วนหลายตอนประกอบร่วมกันจนสำเร็จเป็นตัวอาคารขึ้นมา โครงสร้างพื้น โครงเสา โครงสร้างบันได โครงสร้างคานต่อ โครงสร้างฐานคังนี้ เป็นโครงย่อยต่าง ๆ ดังกล่าว เมื่อประกอบกันเข้ามาทั้งหมดก็เป็นตัวอาคารในที่สุด จะเห็นว่ารูปร่างโครงสร้างแต่ละชนิดมีลักษณะเฉพาะ เนื่องจากมีแรงหรือน้ำหนักบรรทุกเป็นตัวการจกระทำหรือบังคับให้เกิดเป็นรูปร่างต่าง ๆ ก็ต้องใช้ให้เหมาะสมกับความสามารถของการรับแรงนั้น ๆ ด้วยอย่างดี

20.2 แรงต้านทานภายในเนื้อวัสดุประกอบเป็นโครงสร้าง

แรงต้านทานภายใน (resistance forces) ที่ได้กล่าวนี้อาจแยกเป็น 5 ชนิดด้วยกัน ซึ่งมีความหมายแตกต่างกัน ดังนี้

20.2.1แรงดึง (tension or pull or suction) ด้านความพยายามที่จะทำให้วัสดุนั้นยืดออก ขวออก หรือขาดจากกัน

20.2.2แรงอัด (compression or push or pressure) ด้านความพยายามที่จะทำให้วัสดุสั้นเข้า บีบเข้า หรือแตก

20.2.3แรงเฉือน (shear)กระทำกับวัสดุในแนวสัมผัส (tangential)กับพื้นผิวที่ต้องรับแรงนี้ วัสดุไม่จำเป็นต้องติดกันเป็นเนื้อเดียวทางกายภาพ เพื่อต้านแรงเฉือนนี้ได้แต่ต้องมีแรงอัดไว้ให้พื้นผิวดังกล่าวชนกันแน่นอยู่ เมื่อแรงเฉือนมีขนาดเพียงพอต้านแรงเฉือนดังกล่าว มิให้วัสดุเลื่อนจากกันก็ใช้ได้

ในทางปฏิบัติทำได้โดยการเสริมครีบทึ่เป็นระยะ ๆ ขนานกับทิศที่รับแรงอัดโดยการเสริมกรอบและตั้งขนานกับทิศรับแรงเฉือน หรือเสริมแผ่นหนาเป็นปีกรับแรงอัดควมบนของตัวแผ่น (คาน) เพื่อรับแรงอัด

กล่อตัน (block)คือ ก้อนซึ่งมีขนาดโตมาก ในทางปฏิบัติอาจไม่มีการสร้างให้ได้รูปตันคังต้องการ เพราะต้องการประหยัดวัสดุแต่ต้องการให้คงได้ความแข็งแรง และความแข็งแรงให้พอเท่านั้น จึงทำเป็นกล่อกลวงเปิดภายในหรือประกอบรูปทรงพอให้ได้คุณสมบัติกล่อตัน

คานและแผ่นพาด (beam and planks) พวกคานใช้ผิวของด้านแคบรับน้ำหนักบรรทุกคานรับแรงคั้นในแนวตั้งกับระนาบคานได้คือที่ผิวบนรับแรงอัดนั้น อาจเสริมเนื้อให้แข็งตัว Stiffener ให้มีหน้าตัดมากขึ้นได้ และอาจเสริมปล้องคั้นเป็นระยะ เพื่อช่วยรับแรงอัดแนวทแยงซึ่งเกิดจากแรงเฉือน หรือทำการเสริมที่ผิวล่างให้หนาขึ้นเพื่อรับแรงดึงได้ เมื่อพิจารณาคานปีกยื่น pange จะเห็นว่าปีกบน ปีกล่างและตัวแผ่นแกนคั้งเดิมทำงานประจวบพร้อมกันหมด โดยมีปีกบนรับแรงอัด ปีกล่างรับแรงดึง และแผ่นแกนคั้งรับแรงเฉือน ซึ่งเกิดทั้งแรงอัดแนวทแยง และแรงดึงด้วย

ส่วนแผ่นพาดมีความแตกต่างกับคาน ตรงที่ใช้ด้านแบนบนอนรับน้ำหนักบรรทุก ในทิศตั้งฉากกับแนวระนาบของตัวแผ่นพาด

เมื่อทำการเปรียบเทียบความสามารถในการรับแรงอัดของรูปหน้าตัด จะเห็นว่าในกรณีที่ใช้พื้นที่หน้าตัดเท่า ๆ กัน เมื่อพิจารณาแกนทั้ง 2 ในระนาบที่ตั้งฉากกับแรงอัดที่แล้ว

รูปจตุรัส	รับแรงโก่งเคาะ ได้ดีเท่ากันทั้ง 2 แกน
รูปผืนผ้า	จะเกิดแรงโก่งเคาะในแนวทิศตั้งฉากกับแกนยาว
รูปฉาก	ตรงมุมไม่โก่งเคาะ ตรงปลายฉากกำลังค้อย

รูปกลวงต่าง ๆ เช่น รูปสี่เหลี่ยมกลวง รูปสามเหลี่ยมกลวง รูปกลมกลวงรับแรงอัดได้ดีมาก ทำให้เพิ่มความยาวของท่อนรับแรงอัดได้ โดยยังไม่เกิดโก่งเคาะเสียหาย ดังนั้นมุมมีส่วนช่วยทำให้ไม่โก่งเคาะง่าย

เม็ด particle ไม่มีคุณสมบัติในการรับแสง

เส้นเอ็น tendon มีคุณสมบัติในการรับแรงได้ ดังนี้

- (1) รับแรงดึงตามแนวเส้นได้
- (2) เกิดแรงโก่งเคาะ buckling เมื่อรับแรงอัด
- (3) รับแรงอัดแรงเฉือนไม่ได้

ในทางปฏิบัติ เมื่อขึงเส้นเอ็นพาดช่วง จะบรรทุกน้ำหนักตลอดความยาว โดยวัสดุไม่เปลี่ยนรูป โดยทำตัวเส้นเอ็นดังกล่าวให้มีความแข็งตัวที่กลางความยาวช่วง โดยเพิ่มความโตให้มากกว่าความโตตอนปลายเส้น หรือทำการห้อยแขวนด้วยคาน stiffening beam ให้เส้นเอ็นมีความแข็งตัวตลอดความยาวของเส้น เมื่อใช้เส้นเอ็นจำนวนมากเส้นด้วยกันมัดรวมกัน จะทำให้มีความสามารถรับแรงซึ่งเกิดสลับทั้งแรงคดและแรงดึง ได้ดีทั้งสองชนิด

ผืน sheet มีคุณสมบัติในการรับแรง ดังนี้

ผืนสามารถรับแรงดึงได้ดีในแนวขนานกับระนาบของผืน หรือเมื่อยึดรอบพื้นที่ผืนหรือเมื่อยึดรอบพื้นที่ผืนหรือเมื่อยึดปลายทั้งสองผืน หรือยึดปลายหนึ่งของผืนไว้ ผืนควรมีคุณสมบัติทางมีกำลังดี มีความเหนียว (toughness) ผืนทำโค้งตามแนวเคียวได้ แต่ทำโค้ง 2 ทิศไม่ได้ ถ้าไม่ตัดประกอบ

ใหม่ มีโครงกรอบ frame sheet จะรับแรงดึง แรงเฉือน และแรงอัดทะแยงได้ จะหักเสียหายเมื่อแรงอัดทะแยงไปทำให้เกิดการโก่งคาะตัวกรอบ

ก้อน brick มีคุณสมบัติต่างกันไปแล้วแต่คุณสมบัติที่วัสดุที่นำมาใช้ประกอบเป็นก้อนกับแรงประเภทต่าง ๆ ได้ดี พวกกลองตัน คือก้อนขนาดโคซัน มีกำลังและความแข็งแรงมาก ท่อน rod คือ เส้นเอ็นขนาดใหญ่ขึ้น รับแรงดึง อัด ตัด และรับแรงบิด ได้ดีมาก ถ้าใช้เป็นเสาสั้น รับแรงอัดได้ดีมาก ถ้ายาวมากขึ้นมากขึ้น อาจโก่งคาะได้ ต้องแก้ไขให้มีความแข็งตัวมากขึ้น เช่น ใช้ตัวค้ำพันเป็นเกลียวรอบความยาว เมื่อใช้วัสดุรับแรงดึงดีมากเป็นท่อนทำหน้าที่เป็นคานได้

แผ่น plste คือ มีพื้นมีความหนาเพิ่มขึ้น เพื่อยึดเป็นระยะในทิศตั้งฉากกับระนาบของตัวแผ่นแล้วจะบรรทุกแรงอัด รับแรงเฉือน และรับแรงค้ำคานกับระนาบของตัวแผ่นได้

20.2.4.แรงกัก (wending) เมื่อโครงสร้างรับแรงค้ำคานแล้ว ผิวบนจากแกนสะเทิน(neutral axis) ขึ้น ไปรับแรงอัด และผิวล่างของแกนสะเทินรับแรงดึงด้วยหรือบางกรณีเกิดตรงกันข้าม แรงค้ำคานทำให้เกิดแรงต้านทานแรงค้ำคานขนาดเท่ากันขึ้นภายในเนื้อวัสดุด้วย

20.2.5.แรงบิด (torsion or torgue or twisting) ค้ำคานความพยายามที่จะบิดวัสดุให้ขาดจากกัน

ในแรงทั้ง 5 ประเภทนี้ แรงใน 2 ประเภทหลัง คือ แรงค้ำคาน สามารถแยกออกเป็นแรงดึงและแรงอัดได้ แรงบิดแยกเป็นแรงเฉือนได้ ดังนั้น ถ้าพิจารณาแต่ละส่วนเล็ก ๆ ในเนื้อวัสดุ โครงสร้างจะมีแรงให้พิจารณาอยู่เพียงแรงดึง แรงอัดและแรงเฉือนเท่านั้น ซึ่งเมื่อเราสามารถรู้ขนาดของแรงที่เกิดและผลเนื่องจากการกระทำของแรง ก็สามารถจะขนาดหน้าตัดวัสดุ โครงสร้างและรูปร่างได้ หาขนาดของแรงและความเข้มของแรง ซึ่งมีค่าเท่ากับแรงที่เกิดขึ้นหารด้วยเนื้อที่หน้าตัดของวัสดุที่ใช้ นับความเข้มของแรงนี้ เรียกว่า stress มีหน่วยเป็นน้ำหนักต่อพื้นที่

20.3 รูปทรงเบื้องต้นโครงสร้าง

เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางโครงสร้างของรูปทรงเบื้องต้นต่าง ๆ ซึ่งมีความแตกต่างกันเด่นชัด เพื่อพิจารณาคุณสมบัติในการรับแรงเฉพาะของรูปนั้น ๆ อาจจัดแบ่งรูปทรงเบื้องต้นเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ ดังแสดงในตารางดังนี้

ตารางที่ 6
แสดงความสัมพันธ์รูปทรงวัสดุ

รูปทรงเบื้องต้นที่เห็น	มิติทางเรขาคณิต	ประเภทที่มีความหลวมหย่อน	ประเภทที่มีความแข็งเคร่งตึง
จุด	0	เมื่ด	ก้อน
ขีดขาว	1	เส้นเอ็น	ก้อน
พื้นที่	2	ผืน	แผ่น
เนื้อที่	3	กล่อง	กล่องตัน

พอสรุปหลักการได้ว่า สำหรับรูปหน้าตัด และรูปด้านนั้น ควรพิจารณาจากการรับแรงต่าง ๆ คือ

เมื่อต้องรับแรงดึง ระวังอย่าให้รูปด้านตกทงของข้างมากนัก แก้โดยเพิ่มความลึกมากขึ้น เลือกรูปด้านทางแนวนอนที่มีความแข็งแกร่งเคร่งตึงมาก

เมื่อต้องรับแรงอัด ต้องเลือกรูปหน้าตัดที่รับแรงโก่งเคาะได้ดี ทำการกระจายพื้นที่ของรูปหน้าตัดให้เพิ่มความแข็งแกร่งเคร่งตึงในแนวนั้นๆ ผนังบาง ๆ ของรูปหน้าตัดจะมีกำลังมากขึ้น โดยการทำรูปมุมฉาก ทำรูปลอนลูกฟูก ทำความโค้งเพื่อเพิ่มกำลังขจัดไม่ให้รูปหน้าตัดที่ปล่อยชาย (free deges) ซึ่งคือยกำลังการรับแรงโก่งเคาะ การทำรูปหน้าตัดแบบเปิด (open section) ทำได้โดยต้องมีการยึกระหว่างตัวมุมของหน้าตัดแบบเปิดดังกล่าว ให้หน้าตัดทั้งหมดทำงานร่วมกันเป็นอย่างดี

เมื่อต้องรับแรงอัด และแรงเฉือน จะเห็นว่าค้ำมีความสัมพันธ์กับแรงเฉือนผิวบนสุดและล่างสุดของหน้าตัดมีประสิทธิภาพพอที่จะรับแรงค้ำมากกว่าแนวแกนสะเทิน ดังนั้น รูปหน้าตัดที่มีหน้าลึกมากแข็งแรงดีกว่าหน้าตื้น ปีกที่รับแรงอัดต้องค้ำป้องกันแรงโก่งเคาะให้ส่วนที่โก่งตัวจะรับแรงเฉือนและแรงค้ำตลอดความยาว ดังนั้นส่วนที่โก่งของคานต้องมีไว้รับแรงค้ำ มีแผ่นแกนค้ำระหว่างปีกบนปีกล่าง ไว้ยึดให้ทำงานร่วมกัน ได้คุณสมบัติของความเป็นแผ่นให้แก่ท่อนโครงตลอดความยาว

20.4 โครงสร้างรถเข็น

รถเข็นที่สร้างขึ้นมากจะต้องมีโครงสร้างเปรียบเสมือนกระดูก และควรมีส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น การปิดหุ้มคกแต่งเพื่อให้งานใช้เนื้อที่ภายในรถเข็นนั้นสะดวกและเหมาะสมกับประเภทของรถเข็นนั้น

การออกแบบโครงสร้าง เพื่อให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการทำงานนั้น ต้องมีการศึกษาหาข้อมูล ในทุกด้านที่เกี่ยวกับโครงสร้างมาประกอบเพื่อทำการตัดสินใจในการออกแบบ ซึ่งควรคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

โครงสร้างที่ออกแบบ ต้องมีความแข็งแรงทนทานเพียงพอต่อการใช้งาน ต่อการใช้งานตามหน้าที่ที่ต้องการ และมีอายุการใช้งานนาน

20.4.2.น้ำหนักโครงสร้าง

น้ำหนักของโครงสร้างนั้น มีส่วนต่อความแข็งแรงคงทนของโครงสร้างอย่างมากเพราะถ้าโครงสร้างมีน้ำหนักมาก ก็จะทำให้ขาดความคล่องตัวในการเคลื่อนย้าย ซึ่งถ้าหากโครงสร้างมีจำนวนน้อยลง แต่ได้ความแข็งแรงตามต้องการแล้ว ก็ย่อมจะมีความได้เปรียบกว่า

20.4.3.ความยากง่ายในการผลิตและประกอบ

ความยากง่ายในการผลิตและประกอบนั้น มีความสำคัญอย่างมากในด้านการประหยัดเวลา แรงงาน ค่าใช้จ่าย ฯลฯ โครงสร้างที่ผลิตและประกอบขึ้นรูปได้รวดเร็ว นั้น ย่อมได้เปรียบกว่าโครงสร้างที่ต้องอาศัยกรรมวิธีต่าง ๆ มากมาย

20.4.4.ความสวยงาม

ความสวยงาม เป็น ส่วนที่มีความสำคัญในการออกแบบส่วนหนึ่ง เพื่อที่จะได้โครงสร้างที่สวยงามและเหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน

20.4.5.การบำรุงรักษา

การออกแบบ โครงสร้างเพื่อให้ได้โครงสร้างที่ดีนั้น ต้องคำนึงถึงการซ่อมแซมและการบำรุงรักษาด้วย

20.5 โครงสร้างสามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภทคือ

20.5.1. โครงสร้างหลักแบบถอดประกอบได้

20.5.2. โครงสร้างหลักแบบติดตายตัว

20.6 ข้อดีและข้อเสีย ของโครงสร้างหลักแบบถอดประกอบได้ และ โครงสร้างหลักแบบติดตายตัว เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบรถเข็นหนังสือ

20.6.1. โครงสร้างหลักแบบถอดประกอบได้

เป็นโครงสร้างที่สามารถแยกออกได้เป็นชิ้นส่วนต่าง ๆ และนำประกอบเข้าด้วยกันได้

- | | | |
|-------|----|--------------------------------------|
| ข้อดี | ก. | สามารถประหยัดเนื้อที่ในการขนส่งได้ |
| | ข. | สามารถประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บได้ |

- | | | |
|---------|----|---|
| ข้อเสีย | ก. | โครงสร้างลดความแข็งแรงลง |
| | ข. | การถอดประกอบบ่อย ๆ ทำให้อายุการใช้งานลดลง |
| | ค. | รับน้ำหนักได้ไม่มาก |
| | ง. | กรรมวิธีการผลิตและการถอดประกอบยุ่งยากต้องใช้เวลาและ |

แรงงานมาก

จ. กรรมวิธีการผลิตและการถอดประกอบยุ่งยากต้องใช้เวลาและ
แรงงานมาก

จ. ราคาของผลิตภัณฑ์จะสูงขึ้น เพราะต้องใช้วัสดุเสริมเพื่อเพิ่ม
ความแข็งแรง ดังนั้นราคาจึงเพิ่มขึ้นตาม

20.6.2. โครงสร้างหลักแบบติดตัว

เป็นโครงสร้างที่ไม่สามารถแยกชิ้นส่วนต่าง ๆ ได้ แต่ละจุดจะเป็นการยึดติดแบบ
ตายตัว

- ข้อดี ก. โครงสร้างมีความแข็งแรงทนทานมีอายุการใช้งานนาน
- ข. สามารถรับน้ำหนักได้มากกว่า
- ค. ราคาถูก
- ข้อเสีย ก. เปลืองเนื้อที่ในการขนส่ง
- ข. เปลืองเนื้อที่ในการจัดเก็บ

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบโครงสร้างของรถเข็น ให้สามารถถอดประกอบได้หรือเป็นโครง
สร้างที่ติดตายตัวนั้น ขึ้นอยู่กับเหตุผลหลายประการ สำหรับรถเข็นจ่ายเพิ่มเวชระเบียนในหอผู้ป่วย
นั้น อันดับแรกที่ต้องคำนึงถึง คือ การใช้งานในการบรรทุกเพิ่มเวชระเบียน และการจัดหมวดหมู่
ให้สามารถใช้งานได้สะดวก คือ

- ก. โครงสร้างต้องมีความแข็งแรง
- ข. โครงสร้างต้องสามารถจัดให้การใช้งานได้สะดวกสบาย
- ค. อายุการใช้งาน
- ง. ราคาต้นทุนในการผลิต

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงอันดับรองลงมาซึ่งก็มีความสำคัญมากเช่นกัน คือ

- ก. ความง่ายในการผลิต และการถอดประกอบ
- ข. ความง่ายในการบำรุงรักษา
- ค. การประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บ และการขนส่ง

20.7 โครงสร้างของรถเข็นจ่ายเพิ่มเวชระเบียน

20.7.1. โครงสร้างหลัก

เป็นโครงสร้างที่ต้องรับน้ำหนักจากรถเข็น ตู้ล้อ ดังนั้น โครงสร้างหลัก
ของรถเข็น จึงต้องการความแข็งแรงคงทน และสามารถรับน้ำหนักได้ดี

20.7.2. ส่วนรองรับน้ำหนักของสิ่งที่ยับรรทุก

เป็นส่วนที่ใช้สำหรับจัดวางแฟ้มและอุปกรณ์ในการตรวจผู้ป่วย ดังนั้น ส่วนรองรับจะต้องมีความแข็งแรง และสามารถรับน้ำหนักในการบรรทุกแต่ละครั้งได้ดี

20.7.3. มือจับสำหรับเข็น

ส่วนมือจับสำหรับเข็นของรถเข็นนั้น ต้องคำนึงถึงระยะสัดส่วนที่สัมพันธ์กับสรีระร่างกาย และการจับเข็นที่สะดวกสบาย คล่องตัว ซึ่งขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้การตกแต่งผิว ขนาดสัดส่วน ฯลฯ

20.7.4. ล้อ เป็นสัดส่วนที่นำพาให้รถเข็นสามารถเคลื่อนที่ได้ และเป็นส่วนที่รองรับน้ำหนักของโครงสร้างทั้งหมดที่ยับรรทุก ดังนั้นล้อที่เลือกใช้ต้องมีคุณสมบัติในการรับน้ำหนักได้ดี และมีความคล่องตัวในการเข็นบังคับอีกด้วย

21. การศึกษาวัสดุและกรรมวิธีการผลิต¹

21.1 เหล็ก

เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียวอ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เท่ากับ 7.6 กรัม/ลบซม หลอมเหลวที่ 1539 องศาเซลเซียส และจะเดือดเป็นไอที่ 2450 องศาเซลเซียส ความร้อนแฝงของการหลอมละลาย 65 แคลอรี /กรัม ถ้าอุณหภูมิเหล็กสูง 768 องศาเซลเซียสแม้เหล็กจะจุดไม่ติด

แต่เหล็กมีข้อเสียอยู่อย่างหนึ่ง คือ สามารถรวมกับออกซิเจนได้ดี จึงไม่มีคุณสมบัติด้านการป้องกันสนิม

21.1.1 ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกมาสู่ตลาด

21.1.1.1 เหล็กหล่อ ได้แก่ เหล็กดิบ มีหลายชนิดด้วยกัน เช่น เหล็กหล่อสีขาว สีเทา คุณสมบัติทั่วไปของเหล็ก มีความแข็งสูงจนเปราะแตกง่าย และเหล็กหล่อเหนียวมาก เหล็กหล่อพิเศษจะมีความเหนียวสามารถรับแรงได้สูง

21.1.1.2 เหล็กอ่อนสามารถตีเป็นรูปได้ง่าย

21.1.1.3 เหล็กกล้ามี 3 ชนิดคือ

ก. เหล็กกล้าชนิดอ่อน ได้แก่ เหล็กเส้นก่อสร้าง ตะปู ด้วงจักรยนต์

ข. เหล็กกล้าปกติ ใช้ทำเครื่องมือช่างไม้ เครื่องจักรแทรกเตอร์

ค. เหล็กกล้าแข็ง ใช้ทำตะไบ เหล็กสกัด 9ล9

ง. เหล็กคาร์บอน และเหล็กผสมมีความแข็งมากน้อยแล้วแต่ส่วน

ผสมในเนื้อเหล็ก เช่น ผสม

คาร์บอน ทำให้แข็งแรง
 นิกเกิล ทำให้เหนียว แข็ง ทนความร้อน
 โครเมียม ช่วยป้องกันสนิม
 แมงกานีส ช่วยทำให้แข็งแรง ทนแรงกระแทก สึกหรือ
 ทังสเตน ช่วยให้แข็งในอุณหภูมิ

21.1.2 รูปแบบของเหล็กที่ใช้อยู่ทั่วไปปัจจุบัน

- 21.1.2.1) เหล็กเส้นกลมตัน เส้นผ่าศูนย์กลาง 3/16-9 นิ้ว ยาว 6 เมตร
- 21.1.2.2) เหล็กแผ่นหนา 1/32-4 นิ้ว ขนาด 1.2-2.4 เมตร
- 21.1.2.3) เหล็กกลวง รูปสี่เหลี่ยมกว้าง 1/4-4.5 นิ้ว ยาว 6 เมตร
- 21.1.2.4) ท่อเหล็กกลมกลวง เส้นผ่าศูนย์กลาง 1/2-6 นิ้ว ยาว 6 เมตร
- 21.1.2.5) เหล็กหนา 1/2-1/4 นิ้ว กว้าง 0.75-4 นิ้ว ยาว 6 เมตร
- 21.1.2.6) เหล็กรูปตัวยู และซี

21.1.3 ประเภทของเหล็กชนิดต่าง ๆ

- เหล็กท่อกลม
- เหล็กท่อกลวงรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
- เหล็กท่อกลวงรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- เหล็กฉาก
- เหล็กรูปตัวซี
- เหล็กพีค
- เหล็กรางช่องก
- เหล็กรูปตัวไอ
- เหล็กเส้นกลมตัน
- เหล็กคกรูปสี่เหลี่ยมตัน

จากรูปแบบของเหล็กหลายชนิดสามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ

ก) เหล็กที่เป็นลักษณะท่อกลวง มีทั้งท่อกลม ท่อเหลี่ยม-

-เหล็กที่เป็นท่อกลวง จะรับแรงอัดได้ดีกว่า เพราะเหล็กตันเกิดการคู้งได้

ง่ายกว่า

-เหล็กที่เป็นท่อกลวงมีข้อเสียคือ ถ้าเข้าไปข้างใน จะเกิดสนิมได้

ข) เหล็กฉาก เหล็กรางต่าง ๆ

-เหล็กประเภทนี้ จะมีความหนาแน่นมากกว่าเหล็กท่อ เนื่องจากรูปทรงในการ

รับแรงมีน้อยกว่าเหล็กท่อกลวง

-เนื่องจากเหล็กประเภทนี้มีความหนาแน่นมากกว่าแบบแรก จึงทำให้น้ำหนักมากกว่าเหล็กท่อลวง

ค)เหล็กเส้นตัน

-เหล็กเส้นตัน เหมาะสำหรับรับแรงดึงมากกว่าแรงอัด เหล็กประเภทนี้เหมาะสำหรับงานโครงสร้าง ค.ส.ล.มากกว่าจะเป็นงานโครงสร้าง

-เหล็กเส้นตันมีน้ำหนักมากกว่าเหล็ก 2 ประเภทแรก

ตารางที่ 7

แสดงวัสดุที่นำมาพิจารณา

1.เหล็ก โลหะเกรด	<p>ข้อดี</p> <ul style="list-style-type: none"> -แข็งแรงรับน้ำหนักได้ดี -มีน้ำหนักปานกลาง -หาได้ง่ายตามท้องตลาด -ทำเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้หลายวิธี -ตกแต่งได้หลายวิธี -ทนต่อการขูดขีด กระทบ <p>ข้อเสีย</p> <ul style="list-style-type: none"> -ต้องมีการตกแต่งผิวที่ดี เพื่อกันสนิม -การทำรูปทรง ต้องใช้รอยเชื่อมต่อ -ซึ่งทำให้ความแข็งแรงลดลง
2.เหล็กเส้น	<p>ข้อดี</p> <ul style="list-style-type: none"> -มีขนาดเล็ก ไม่กะกะพืด -มีหลายขนาด -หาได้ง่าย -ทำเป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ง่าย -ทนต่อการขูดขีด กระทบ <p>ข้อเสีย</p> <ul style="list-style-type: none"> -ต้องมีโครงสร้างที่ดี จึงจะรับน้ำหนักได้ดี
3.เหล็กหล่อ	<p>ข้อดี</p> <ul style="list-style-type: none"> -แข็งแรงทนทานมาก เนื่องจากไม่มีรอยเชื่อมต่อ -ทำรูปทรงได้มาก -เมื่อผลิตมาก ๆ ราคาจะถูกลง -รับน้ำหนักได้ดีมาก <p>ข้อเสีย</p> <ul style="list-style-type: none"> -ราคาสูงมาก ถ้าผลิตน้อย -มีกรรมวิธีการผลิตมาก -ต้องตกแต่งให้ดีเพื่อกันสนิม -น้ำหนักมาก

21.2 โลหะแผ่น sheet metal หมายถึงโลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว

โลหะแผ่นที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัวแตกต่างกัน ดังนั้นการทำงานแต่ละประเภทจำเป็นต้องศึกษา และเลือกใช้วัสดุหรือโลหะให้เหมาะสมกับคุณภาพของงาน และคุณสมบัติของโลหะด้วย จึงจะทำให้ผลงานที่ได้เป็นที่น่าพอใจ และมีคุณค่ามากยิ่งขึ้น

โลหะแผ่นที่นำมาใช้งานส่วนมาก ได้แก่ เหล็ก ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่น ๆ มีขนาดความหนาหลายขนาดต่าง ๆ กัน และยังมีการเคลือบผิวด้วยโลหะต่าง ๆ อาทิเช่น เคลือบผิวด้วยตะกั่ว สังกะสี หรือดีบุก เป็นต้น นอกจากนี้แล้วยังมีการเอาโลหะผสมมาใช้อีกหลายชนิด เช่น ทองแดง อลูมิเนียม เป็นต้น

โลหะแผ่นโดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้คือ

21.2. 1) โลหะแผ่นเปลือย EARE METAL OR UNCOATED METAL

21.2.2) โลหะแผ่นเคลือบผิว COATED METAL

โลหะแผ่นเปลือย ส่วนมากจะเป็นโลหะประเภทไม่ใช่เหล็ก NONFERROUS METAL เช่น แผ่นทองแดง แผ่นอลูมิเนียม แผ่นทองเหลือง เป็นต้น

โลหะแผ่นเคลือบ จะทำเป็นโลหะแผ่นประเภทเหล็ก FERROUS METSL เสียก่อน แล้วจึงนำไปเคลือบ ผิวด้วยโลหะตามที่ต้องการ เช่น เหล็กอาบสังกะสี หรือดีบุก เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของการเคลือบผิวเพื่อป้องกันมิให้เกิดการกัดกร่อน จึงจะทำให้โลหะนั้นมีอายุการใช้งานได้นานขึ้น

ดังนั้นการใช้งานโลหะแผ่นเคลือบกับโลหะเปลือยไปใช้งานก็จะไม่ทำให้เกิดผลเสียหายในการกัดกร่อนแต่อย่างใด แต่สำหรับโลหะเคลือบแล้ว ผิวหน้าของงานไม่ควรได้รับอันตรายใด ๆ เลย เพราะถ้าผิวหน้าของโลหะเสียหายโลหะที่ผสมเคลือบอยู่หลุดออกไป จะเป็นเหตุให้โลหะนั้นเสียคุณสมบัติในด้านการคงทนต่อการกัดกร่อนได้ง่ายขึ้น

21.3 เหล็กเส้นกลมในที่นี้ หมายถึง เหล็กเส้นที่ใช้งานก่อสร้างทั่วไปมีลักษณะเป็นเส้นกลมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางหลายขนาดเช่น 3/8 นิ้ว 1/2 นิ้ว และ 3/4 นิ้ว เป็นต้น แต่ละเส้นจะมีความยาว 10 เมตร สำหรับเหล็กเส้นที่แนะนำในการออกแบบหนังสือนี้จะใช้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/8 นิ้ว เป็นขนาดที่เหมาะสมกับงานก่อสร้าง เพราะมีขนาดไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป จะสะดวกต่อการกำหนดโครงสร้างของตัวก่อสร้าง ทำให้รู้จักการนำเหล็กเส้นหลายเส้นมาเชื่อมโยงกันให้เกิดเป็นโครงสร้างที่แข็งแรงและเกิดความสวยงามได้ง่าย นอกเหนือจากนี้แล้วเหล็กเส้นนี้ยังมีคุณสมบัติที่เหมาะสมอื่น ๆ อีกหลายประการ เช่น

21.3.1 เหล็กเส้นเป็นวัสดุที่หาได้ง่าย ราคาที่ถูก แก้อีตัวหนึ่งจะใช้เหล็กเส้นประมาณ 715 เมตร ราคาเมตรละ 4 บาท คิคราคาโดยประมาณแล้วจะใช้เหล็กประมาณ 28-60บาท (ราคาเหล็กเส้นประเมิน เมื่อ พ.ศ.2539)

21.3.2 เหล็กเส้นสามารถนำมาขึ้นรูปเป็นโครงสร้างได้ง่ายโดยวิธีการตัดวิธีการตัดต่อ เชื่อมด้วยเครื่องเชื่อมและการยึดด้วยน๊อตหรือข้อต่อ โดยเฉพาะวิธีการตัดนั้น เหล็กเส้นสามารถ คัดโค้งได้เกือบทุกมุมทุกองศาที่ต้องการ

21.3.3 ขนาดของเหล็กเส้นที่เลือกใช้นี้ เป็นขนาดที่มีความแข็งแรงปานกลาง ฉะนั้น การออกแบบโครงสร้างจำเป็นต้องมีการประสานเหล็กเส้นเข้าด้วยกันหลาย ๆ เส้น จึงจะเกิดเป็น โครงสร้างที่แข็งแรง และทำให้เกิดรูปทรงของแกอี้ไม้แล้ว มีความแตกต่างกันได้มากแบบเป็นการ ง่ายต่อนักออกแบบที่สร้างสรรค์ปรุงแต่งผลงานแกอี้ให้มีรูปทรงที่สวยงามและแปลกใหม่ได้มาก ขึ้น

21.3.4 ในการผลิตแกอี้เหล็กเส้นนั้น ใช้อุปกรณ์น้อยชิ้น เช่น ใช้เลื่อย เหล็ก คีมตัด ตะไบ และอุปกรณ์เชื่อมด้วยแก๊สหรือไฟฟ้า ซึ่งเปรียบเทียบกับการใช้เครื่องมือเพื่อผลิตแกอี้ไม้แล้ว มีความแตกต่างกันมาก ต้องมีเครื่องจักรสำหรับเลื่อย ตัด การไสแต่งผิว การเจาะ การอัดไม้เข้ารูป และอุปกรณ์อื่น ๆ อีกมาก ฉะนั้นการใช้วัสดุเหล็กเส้นจึงเหมาะกับผู้ที่มีกำลังทรัพย์น้อยในระยะเริ่มต้นดำเนินการผลิต

21.3.5 ลักษณะของเหล็กเส้นมีความกลมค่อนข้างสม่ำเสมอ ฉะนั้นวิธีการขัดและทำความสะอาดผิวกระทำได้หลายวิธี เช่น การชุบโครเมียม การชุบพาสติก ซึ่งสามารถชุบได้หลายสี ตามความต้องการ การพ่นสีหรือการทาด้วยน้ำมันและสีพาสติกเป็นต้น

21.4 อลูมิเนียมเป็นโลหะแผ่นเปลือยประเภท NON-FERROUS METAL โดยปกติจะเป็น แผ่นอลูมิเนียมที่ความบริสุทธิ์ไม่ถึง 100เปอร์เซ็นต์ แต่จะเป็นอลูมิเนียมผสมโลหะหรือธาตุอื่น ๆ อีก เล็กน้อย เพื่อให้อลูมิเนียมมีคุณสมบัติบางประการดีขึ้น อลูมิเนียมบริสุทธิ์จะอ่อนมาก ในลักษณะที่เป็นแผ่นจะไม่ค่อยพบใช้งานบ่อยมาก

อลูมิเนียมแผ่นจะมีส่วนผสมของทองแดง ซิลิกอน เหล็ก และแมกนีสิส ส่วนอลูมิเนียม ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ได้อยู่ในลักษณะที่เป็นแผ่น จะผสมนิเกิล แมกนีเซียม และโครเมียม อย่างไรก็ตามอลูมิเนียมผสมทุกชนิด จะต้องอลูมิเนียมผสมอยู่ไม่น้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์เสมอ อลูมิเนียมผสมจะมีอยู่หลายชนิด ชนิดต่าง ๆ เหล่านี้มีคุณสมบัติแตกต่างกันและมีค่าความแข็งที่ต่างกัน ออกไปอีกประมาณ 40 เกรด ดังนั้นควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงานแต่ละชนิด

อลูมิเนียมผสมจะถูกกำหนดคุณภาพคุณสมบัติตาม NUMBER ต่างกัน สำหรับในงาน โลหะแผ่นจะใช้ number 3003 แต่ในทางการค้าจะนิยมเรียกเป็นอักษร เช่น o,h เป็นต้น

○ หมายถึง อลูมิเนียมอ่อน ใช้งานได้ดีเหมือนกันกับแผ่นสังกะสี

h หมายถึง อลูมิเนียมแข็ง บางชนิดตัดโค้งได้ แต่บางชนิดไม่สามารถที่จะตัดโค้งได้

T หมายถึง อลูมิเนียมที่จะต้องใช้ในงานที่เกี่ยวกับความร้อนอยู่เสมอ

ตัวเลขตามหลังอักษร จะบอกความแข็งแรง เช่น NUMBER 3003 ที่ใช้ในงานโลหะแผ่นทั่วไปจะเขียนเป็น H 14 เป็นต้น ซึ่งอลูมิเนียมnumber ดังกล่าวนี้อาจมีความแข็งแรงไม่มากนักสามารถตัดโค้งได้หรือขึ้นรูปได้ดี

อลูมิเนียมจะสังเกตได้ง่าย เพราะมีสีขาว น้ำหนักเบา บางชนิดจะมีสีใกล้เคียงกับสแตนเลส สามารถนำไปเชื่อมได้และจะต้องใช้น้ำประสานชนิดพิเศษ สำหรับการบัดกรีก็สามารถทำได้ เช่นกัน แต่ทั้งนี้ต้องใช้น้ำประสานตะกั่วบัดกรี และความร้อนของหัวแร้งให้ถูกต้อง มิฉะนั้นจะทำให้การบัดกรีไม่ได้ผล

คุณลักษณะที่สำคัญของอลูมิเนียม

21.4.1. อลูมิเนียมมีน้ำหนักเบา ด้วยความถ่วงจำเพาะ 2.71 อลูมิเนียมหนัก 2.71 กรัมต่อ 1 ลบซม ซึ่งหนักเพียง 1 ใน 3 ของน้ำหนักเหล็กหรือทองแดงที่มีปริมาตรเท่ากันคุณสมบัติข้อนี้ได้นำไปใช้ประโยชน์อย่างมากในการขนส่งบรรทุก อลูมิเนียมมีน้ำหนักเบา ทำให้สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้มากขึ้น พร้อมกับประหยัดน้ำมัน นอกจากนี้ยังนำคุณสมบัติข้อนี้ไปใช้ในการออกแบบระบบม่านกระจก ที่ใช้อลูมิเนียมและกระจกทำหน้าที่แทนผนังของอาคาร โดยมีลักษณะการทำงานที่เป็นระบบต่อเนื่องในการรับแรงลม กันน้ำ และประหยัดพลังงาน ระบบม่านกระจกมีน้ำหนักเบากว่าผนังคอนกรีต ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายของรากฐานของอาคารระฟ้า

21.4.2 อลูมิเนียมมีความแข็งแรงสูง ความแข็งแรงของอลูมิเนียมแปรตามชนิดของอลูมิเนียมเนื้อและภาวะประสงค์อลูมิเนียมเนื้อที่นิยมใช้งานสถาปัตยกรรมทั่วไป คือ ชนิด 6063ภาวะประสงค์ 5 สามารถทนแรงดึงสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 15 กก/ตรมม อลูมิเนียมเนื้อบางชนิด สามารถทนแรงดึงสูงสุด ได้ถึง 62กก /ตร.มม

21.4.3 อลูมิเนียมทนต่อการกัดกร่อนของบรรยากาศได้เป็นอย่างดี ความสามารถในการทนทานต่อการกัดกร่อนของบรรยากาศอย่างดีเลิศของอลูมิเนียม สืบเนื่องจากการเกิดฟิล์มบาง ๆ ของอลูมิเนียมออกไซด์เกาะติดแน่นกับเนื้อโลหะอลูมิเนียม โดยมีความหนาแน่นทั่วเนื้อโลหะฟิล์มนี้จะหนาขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะเวลา 2-3 วันแรก และจะค่อย ๆ หนา ขึ้นทีละน้อย จนกระทั่งมีความหนาของฟิล์มถึง 0.00005มม. ภายในระยะเวลา 1เดือน หลังจากนั้นการเกิดฟิล์มของอลูมิเนียมออกไซด์ถูกทำลาย และสภาวะแวดล้อมทำให้ฟิล์มของอลูมิเนียมออกไซด์ไม่สามารถที่จะเกิดขึ้นมาใหม่ได้อีก

21.5 สแตนเลส STAINLESS STEEL

เหล็กสแตนเลส เป็นโลหะเปลือยประเภท FERROUS METAL ซึ่งมีส่วนประกอบด้วยเหล็ก โครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่น อีกเล็กน้อย เหล็กสแตนเลสมีหลายชนิดสามารถที่จะเลือกใช้

ให้เหมาะสมกับความต้องการ โดยปกติผิวของเหล็กสแตนเลสจะมีสีคล้ายเงิน และมีลักษณะเป็นมัน

เหล็กสแตนเลสนิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหาร หรืองานเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมอย่างละเอียด ที่ต้องการความสวยงาม ใช้ได้ดีทั้งภายในภายนอกอาคาร โดยไม่ต้องมีการทาสี หรือเคลือบผิว เพื่อป้องกันการกัดกร่อนด้วยวัสดุอื่นใดทั้งสิ้น

คุณสมบัติทางกายภาพของเหล็กสแตนเลสก็เหมือนโลหะผสมชนิดอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ ที่ผสมลงไป ในขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ ซึ่งจะต้องระมัดระวังการควบคุมอุณหภูมิและบรรยากาศของก๊าซต่าง ๆ ด้วย ธาตุต่าง ๆ ที่ผสมเข้าเป็นเหล็กสแตนเลส ได้แก่

NI นิเกิล จะเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อนได้ดี และเพิ่มความยืดหยุ่นในขณะดัดโค้งไม่ให้สึกหรอหรือแตกร้าวได้ง่าย

แมงกานีส ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว และทนต่อแรงดึงได้สูง

โครเมียม จะเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน ความแข็งแรง และสามารถทนต่อแรงดึงได้สูง

วานาเดียม จะเพิ่มความเหนียวให้กับเหล็กสแตนเลส

โมลิบดีนัม และโคบอลต์ จะต้านทานการกัดกร่อน

แมกนีเซียมและดีคาเนียม จะทำให้เหล็กสแตนเลสมีน้ำหนักเบา

เหล็กสแตนเลสมีอยู่หลายชนิด ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุ ต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว โดยทั่วไปจะมีส่วนผสมหลัก คือ เหล็ก FE นิเกิล NI และ โครเมียม CT

เหล็กสแตนเลสแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ได้ 3 ประเภท ตามชนิดของโครงสร้างซึ่งได้

21.5.1) AUSTENITIC STAINLESS STEEL จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม 18% นิเกิล 8% และธาตุอื่น ๆ ผสมอีกประมาณ 2-4% ประเภทนี้จะจัดอยู่ในหมู่ 300 และมีชื่อเรียกว่า CHROME -NICKEL ซึ่งมีความแข็งแรงสูงมากจะมีความเหนียวต่ำ และไม่มีคุณสมบัติความเป็นแผ่นเหล็กอยู่เลย

21.5.2) MARTENSITIC STAINLESS STEEL จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 17-27% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอน เหล็กสแตนเลสประเภท MARTEMSITIC จะจัดอยู่ในหมู่ 400 และมีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กสูง

เหล็กสแตนเลสเป็นโลหะที่มีราคาแพง แต่อายุการใช้งานยาวนานมาก ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี และเสียค่าบำรุงรักษาถูกอีกด้วย เมื่อเทียบกับโลหะอื่น ๆ ดังนั้นในการทำงานควรเลือกเหล็กสแตนเลสให้เหมาะสมกับการทำงานด้วย

ข้อควรพิจารณาเบื้องต้น เหล็กสแตนเลสเช่นเดียวกับวัสดุอื่นที่ใช้ในการผลิตด้านทุน การใช้เหล็กสแตนเลสเป็นวัตถุดิบในการผลิตนั้น จะผันแปรไปตามแผนที่ออกมาด้วยทุนในการผลิตจะมีราคาสูง สำหรับงานปริมาณผลิตที่ผันหรือมีลักษณะง่าย ๆ หรือมีการออก

แบบเป็นมาตรฐาน ดังนั้นโครงสร้างของการแบบสิ่งที่ทำการผลิตด้วยเหล็กสแตนเลสจึงมีราคาต้นทุนที่ค่อนข้างสูง คำแนะนำต่อไปนี้จะอำนวยความสะดวกให้ผู้ออกแบบสามารถทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ซึ่งทำด้วยเหล็กสแตนเลสได้อย่างประหยัดโดย

1) การออกแบบชิ้นส่วนคอนที่มีลักษณะเป็นช่อง ควรออกแบบให้มีลักษณะสามารถทำการผลิตได้โดยการใช้เทคนิคง่าย ๆ เช่นเดียวกับการผลิตงานโลหะ ธรรมดาจางที่มีลักษณะโค้งหรือแนวตรง ย่อมทำการขึ้นรูปได้โดยง่าย ควรหลีกเลี่ยงการออกแบบงานที่มีลักษณะโค้งไปมาในระยะสั้น ๆ หรือ GOGS ซึ่งทำให้การผลิตทำได้ยาก

2) การใช้วัสดุที่มีขนาดประหยัด เนื่องจากการวิจัยจากตัวอย่างของแผ่นสแตนเลสได้พบว่า มีความต้านทานต่อแรงดึงได้มากกว่าแผ่นอลูมิเนียม 3 เท่า ข้อดีจากคุณสมบัตินี้ ในการใช้ลดขนาดของวัสดุลงได้

3) ความหนาของโลหะอาจลดลงได้ โดยการออกแบบรูปร่างหรือลักษณะของชิ้นส่วนต่าง ๆ หรือโดยการใช้ลักษณะของโครงสร้างวัสดุให้เป็นประโยชน์ หรือได้จากการใช้แผ่นโลหะที่ผลิตด้วยกรรมวิธีอัดในแบบบริเวณที่มีหน้ากว้าง

4) ควรออกแบบให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของความแข็งแรงของวัสดุที่ใช้

5) ในกรณีใดที่สามารถทำได้ ควรออกแบบให้ชิ้นส่วนที่ต้องสั่งทำนั้น สามารถใช้กับชิ้นส่วนหรือวัสดุที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดแล้ว เพราะการใช้ชิ้นส่วนที่ต้องสั่งทำนั้น ย่อมมีราคาแพงกว่าธรรมดา

เหล็กสแตนเลสสามารถทำการเชื่อมได้ และมีคุณสมบัติไม่เหมือนกับวัสดุอื่น ๆ หลายชนิดที่บริเวณชิ้นตอนของงาน เหล็กสแตนเลสสามารถทำการผสมได้ให้เกิดความกลมกลืนในรูปร่างให้เข้ากันได้ เมื่อทำการขัดหรือคบแต่งให้ดี ควรใช้วิธีการเชื่อมแบบเชื่อมแก๊ส จะทำให้เกิดตำหนิขึ้นเพียงเล็กน้อย และถ้าหากทำการคบแต่งจะช่วยลดรอยให้ลดลง หรือหมดไปได้

เมื่อใช้ตัวยึด Fasteners ควรใช้ตัวยึดที่ทำด้วยเหล็กสแตนเลส การใช้ตัวยึดที่ทำด้วยวัสดุอื่นจะก่อให้เกิดผุกร่อน ทำให้เกิดผลเสียหายแก่ของที่ทำการผลิตติดตั้งนั้นได้ ตัวยึดที่ทำการเจาะทะลุแผ่นวัสดุในการยึดกัน จะต้องระวังในการวางตำแหน่งให้ดี เพื่อไม่ให้มีการบิดเบี้ยวเกิดขึ้นในชิ้นงาน เพื่อทำการขันตัวยึดให้แน่น มิฉะนั้นอาจจะต้องใช้แผ่นวัสดุช่วยเสริมความแข็งแรงไว้ภายในตัวน็อต และใช้ HAT CHANNEL ไว้ข้างในของแผ่นวัสดุ เมื่อใช้กรณีหลังให้ใช้น็อตยึดเข้ากับ HAT CHANNEL เพื่อให้แรงดึงของตัวน็อตแผ่กระจายไปทั่วบริเวณกว้างของผิวโลหะ

21.5.3 เหล็กสแตนเลสสำหรับงานทั่วไป

แบบ 302 เป็นเหล็กสแตนเลสซึ่งมีส่วนผสมสำคัญคือโครเมียม กับ นิกเกิล มีโครงสร้างแบบ AUSTENITIC เหมาะสำหรับการใช้งานได้กว้างขวาง เกี่ยวกับ

กับงานสถาปัตยกรรมและอุตสาหกรรมทั่วไป มีจำหน่ายทั่วไปในรูปแบบที่แตกต่างกัน เหล็ก
สแตนเลสแบบนี้ทำการขึ้นรูปได้ง่าย ทำการผลิตใช้งานได้ง่ายมีความต้านทานต่อการกัดกร่อน
ซึ่งเกิดจากดินฟ้าอากาศ ได้ดีเยี่ยม เป็นชนิดที่โดยปกติจะนำไปใช้งานสถาปัตยกรรมส่วนนอก
และแผ่นโครงสร้างต่างๆ

แบบ 301 บางครั้งจะแนะนำให้ใช้แทนแบบ 302 เนื่องจากมีคุณสมบัติเกี่ยวกับการแข็งแรงจากการผลิต

แบบ 304 แบบนี้แนะนำให้ใช้แทนแบบ 302 ในการประกอบเข้ากับชิ้นงานใหญ่และต้องการใช้การเชื่อมมาก

แบบ 316 เป็นแบบที่มีการต้านทานต่อการกัดกร่อนได้ดีกว่าแบบ 302 หรือ 304และแนะนำให้ใช้สำหรับในที่มีการสัมผัสกับคลอไรด์มากๆ เช่น ใช้ในบริเวณที่ก่อสร้างแถบชายทะเล ในย่านอุตสาหกรรมบางแห่ง และในเมืองที่ใช้เกลือในการควบคุมหิมะและน้ำแข็ง

แบบ 400 แบบนี้มีความต้านทานในการกัดกร่อนได้น้อยกว่าแบบ 302 และแนะนำให้ใช้ในงานสถาปัตยกรรมส่วนนอก

21.6 กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีการผลิต ผลิตภัณฑ์โลหะ แบ่งเป็น

21.6.1)การตัด (cutting)

21.6.2)การขึ้นรูป (forming)

21.6.3)การยึดวัสดุ (fastening)

21.6.4)การตกแต่งผิว (finishing)

21.6.1 การตัด (cutting) เป็นการตัดโลหะออกเป็นชิ้นส่วนตามที่ต้องการมีอยู่ 8

วิธี

21.6.1.1)เฉื่อย (sering)คือ การตัดโดยใช้เครื่องมือที่มีฟันตามขอบ

21.6.1.2)คัต (shearing) คือ การตัดโดยใช้เครื่องมือที่ขอบแข็งและคม

เลื่อนชิ้นงาน

21.6.1.3)เจาะรู (drilling)คือ การตัดให้ทะลุเป็นรูโดยใช้ดอกสว่าน

21.6.1.4)การขัด (abrading) คือ การทำให้ส่วนที่ไม่ต้องการหลุดออกไป

ด้วยการใช้วัสดุที่แข็งกว่าขัดหรือถูออกไป

21.6.1.5)ตัดด้วยความร้อน (thermae cutting) คือตัดโดยใช้ความร้อน

เป็นควกลมโลหะให้ขาดจากกัน

21.6.1.6)การ ไส (shaping) คือ การเอาเครื่องจักร ไปขูดชิ้นงานให้เรียบ

21.6.1.7) การบด (meiling) คือ การตัดโดยเครื่องจักรที่มีลักษณะคล้ายใบมีด ใ้กับโลหะบาง ๆ

21.6.1.8) การกลึง (turning) คือ แยกส่วนที่ไม่ต้องการโดยการตัดโลหะในขณะที่ยังงานหมุนอยู่บนเครื่องกลึง

21.6.2 การขึ้นรูป (forming) เป็นการนำวัสดุไปเปลี่ยนรูปร่าง โดยไม่มีการเอาวัสดุมาเพิ่มเข้า หรือตัดออกไป การขึ้นรูปแบ่งออกเป็น 8 วิธีคือ

21.6.2.1) การหล่อ (casting) เป็นการหลอมโลหะที่เหลวลงในแบบ ปล่องให้เย็นแล้วจึงแกะแบบออกเป็นการขึ้นรูปด้วยการใช้ความร้อนเข้าไปช่วยมีหลายชนิดคือ

การหล่อแบบทราย (sand casting) เป็นการเทโลหะที่หลอมละลายลงในแบบทราย ซึ่งได้เอาแบบไม้ หรือแบบโลหะออกจากทรายแล้วทิ้งไว้ให้โลหะแข็งตัวในแบบแล้วเอาออก ปัจจุบันไม่นิยมใช้เหมือนแต่ก่อน ส่วนมาใช้ทำอุปกรณ์ และเครื่องจักรต่าง ๆ เหล็กหล่อ (cast iron) ที่ได้จากการหล่อโดยวิธีนี้นิยมใช้ในการทำชิ้นส่วนเครื่องจักร เนื่องจากรับแรงได้ดี

การหล่อแบบโลหะ (permanent mould casting) มีวิธีการเหมือนกับ การหล่อแบบทราย แตกต่างกันที่แบบหล่อโลหะทำด้วยโลหะ ทำได้เป็นการถาวร วิธีนี้ใช้กับสินค้าเครื่องใช้ภายในบ้านและสินค้าสำหรับกิจการ การหล่อแบบนี้เร็วกว่าแบบทรายและเหมาะที่จะใช้เมื่อจำนวนการผลิตไม่มากพอที่จะลงทุนทำแม่แบบ เพื่อใช้หล่อโดยวิธี die casting

ดายคาสติ้ง (die casting) วิธีนี้ทำโดยใช้แรงอัดทางกล mechanical ทั้ง hydraulic หรือ pneumatic โลหะที่หลอมเหลวจะถูกอัดเข้าไปในแม่แบบที่ทำด้วยเหล็กกล้าวิธีนี้สามารถผลิตได้เป็นจำนวนมากและรวดเร็ว ได้ชิ้นส่วนที่มีขนาดถูกต้องและแน่นอน ทำให้ลดการตกแต่งภายหลังการหล่อลงไป หรือบางทีก็ไม่ต้องตกแต่งเลย วิธีนี้อาจใช้หล่องานที่ต้องการความละเอียดแม่นยำ เป็นวิธีหล่อสินค้าที่ใช้ภายในบ้านหรือสินค้าระดับบริการ.

สลัชด์ โมลด์ (slush mould casting) คล้ายกับการขึ้นรูปภาชนะ ceramic ด้วยน้ำ slip กล่าวคือ ทำโดยการเทโลหะหลอมเหลวลงในแบบ แล้วปล่อยให้โลหะส่วนที่ติดกับแบบเย็นจนแข็งตัว แล้วเทโลหะส่วนที่ยังเหลวอยู่ออกจะทำให้เหลือแต่เปลือกโลหะแข็ง วิธีนี้ทำเมื่อการผลิตจำนวนน้อยและใช้ทำชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็ก

21.6.2.2) การพับ (bending) เป็นการขึ้นรูปโดยการพับ เพื่อต้องการใช้งาน ชิ้นนั้นมีแรงดึงมากขึ้น โดยเป็นงานรูปกล่องหรือเส้นตรง

21.6.2.3) การใช้แรงอัด (forging) เป็นการขึ้นรูปโดยการใช้แรงอัด บีบให้โลหะเป็นรูปตามต้องการ วิธีนี้ต้องใช้ die หลายตัวที่แข็งแรงบีบโลหะที่เผาให้ร้อนเป็นรูปตามแบบ

21.6.2.4) การใช้แรงดัน (pressing) เป็นการอัดโดยใช้แรงดัน มักใช้กับพวกเหล็กแผ่น โดยมีแบบ 2 ตัว ชี้ดโลหะให้เป็นรูปตามต้องการ เช่น ถาด งาน 909 วิธีนี้อาจเรียกว่า

stamping ก็ได้ เหมาะกับผลิตภัณฑ์ประเภทใช้สอย ปัจจุบันมีเทคนิคที่ก้าวหน้าทำให้มีอิสระในการออกแบบรูปร่างต่าง ๆ ได้มาก

21.6.2.5) drawing เป็นการดึงโลหะจาก die โดยต้องให้ความร้อนแก่โลหะจนอ่อนตัว แล้วใส่ใน die แล้วดึงออกมาเป็นรูปแบบตายตัว

21.6.2.6) การรีด (extruding) เป็นการรีดโลหะที่หลอมเหลวฉีดเข้าไปในแบบสามารถผลิตได้ครั้งละมาก ๆ

21.6.2.7) การรีด (rolling) เป็นวิธีการเหมือน cretting แต่ทำงานโดยใช้ลูกกลิ้งรีดแผ่นโลหะที่เผาไฟร้อน ๆ ให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ เช่น เหล็กฉาก เหล็กกลม 9ล9

21.6.2.8) การปั่นขึ้นรูป (spinning) กรรมวิธีคล้ายกับการกลึง ใช้กับงานขึ้นรูปทรงกลม แต่ต้องมีแม่พิมพ์ซึ่งไม่คุ้มกับการผลิต

21.6.3 การยึดวัสดุ (fastening) กรรมวิธีในการยึดโลหะ 2 ชิ้น ให้ติดกัน ต้องทราบคุณสมบัติของโลหะก่อนว่าเหมาะสมด้วยวิธีอย่างไร การหลอมเหลวนี้อาจแบ่งเป็นกรรมวิธีทำได้ 6 วิธี คือ

21.6.3.1) riveting เป็นวิธีทาง mechanical โดยใช้ตะปู(pin) ที่มีค้ำหนึ่งเป็นหัว อีกด้านซึ่งเป็นขาแหลม เพื่อสอดเข้าไปในรูของเครื่องมือ เมื่อบีบเครื่องยึดก็จะมีแรงอัดด้านข้างจะติดกับโลหะ

21.6.3.2) threading คล้ายกับวิธี rivet แต่แทนที่จะใช้ pin ก็ใช้ขันนอตและแหวนแทน จึงเป็นการกึ่งถาวร เพราะถอดออกได้ก่อนจะทำงานต้องเจาะรูที่ชิ้นงานก่อนเหมือนกับแบบแรก

21.6.3.3) seaming เป็นการพับตะเข็บ เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ตัวของมันยึดอยู่ด้วยกันบางครั้งใช้เชื่อมพับรอยตะเข็บอีกทีหนึ่ง เพื่อให้แข็งแรงยิ่งขึ้น

21.6.3.4) cementing เป็นการเชื่อมโดยใช้วัสดุทางเคมี (chemical adhesive) เข้าช่วยคล้ายกับงานไม้ที่ใช้กาวยาง แต่งานพวกนี้ต้องใช้แรงจับสูงเป็นพิเศษ ตัวอย่างเช่น epext ซึ่งใช้กับโลหะแผ่น

21.6.3.5) soldering เป็นการเชื่อมอย่างถาวรต่างจากวิธี welding โดยที่ใส่โลหะอื่นเข้าไปขณะเชื่อมเรียกโดยทั่วไปโดยการหลอมละลายโลหะให้ติดกันโดยวิธี melt metal ซึ่งละลายโลหะตัวกลาง เช่น ลวดเชื่อม หรือเชื่อมโดยการใช้แรงกด เช่นการเชื่อมแบบ spot welding

21.6.4 การตกแต่งผิววัสดุ เป็นวิธีการสุดท้ายเพื่อป้องกันผิวโลหะ ทำให้โลหะดูสวยงามดึงดูดความสนใจมากขึ้น มี 4 วิธี คือ

21.6.4.1) buffing เป็นการทำให้วัสดุให้เรียบเป็นมันขึ้นเงา โดยใช้พวกผ้า หินกระดาษทราย 9๑9 ขัดผิวให้เรียบ อาจจะมี buffer polishing liquid หรือ buffer polishing solid ซึ่งมีลักษณะเป็นสีเหลืองเข้ม หรือจะใช้กับผ้าขัดก็ได้

21.6.4.2)texturing คือ การทำให้วัสดุให้มีลวดลาย โดยการอบโลหะให้เป็นลายต่าง ๆ เพื่อให้ดูกับการใช้งาน เป็นวิธีสำคัญในการตกแต่ง อาจทำให้เรียบได้อีกโดยการเคลือบผิวหน้าทับอีกชั้นหนึ่ง

21.7 พลาสติกและการใช้ในระบบอุตสาหกรรม¹

พลาสติกเป็นผลผลิตจากขบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ด้วยวิธีการสังเคราะห์จากวัตถุดิบ เช่น น้ำมันดิบก๊าซธรรมชาติและถ่านหินเป็นต้นเป็นวัตถุดิบที่เพราะเกิดจากการรวมตัวของคาร์บอนยกเว้นพลาสติกซิลิโคน (แทนที่จะเป็นคาร์บอนกลับเป็นซิลิโคน) พลาสติกจะเป็นวัสดุผสมโมเลกุล

พลาสติกยกเว้นซิลิโคนเกิดจากการรวมตัวของคาร์บอนที่รวมตัวกันเป็นมหโมเลกุล นอกจากคาร์บอนแล้วพลาสติกสามารถเจือด้วยธาตุอื่นได้เช่น ไฮโดรเจน, ออกซิเจน, ไนโตรเจน, คลอไรด์ และฟลูออรีนได้ ธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจนจะได้จากน้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติและถ่าน

ธาตุไฮโดรเจนออกซิเจนและไนโตรเจน จะได้จากน้ำมันและอากาศ คลอไรด์และฟลูออรีนจะได้จากการแยกสารเคมีจากแร่ เช่น เกลือแกง (nacl)

พลาสติกอ่อน

เป็นวัสดุพลาสติกที่มีโครงสร้างไม่เป็นตาข่ายยึดติดกันที่อุณหภูมิห้อง จะมีความยืดหยุ่นเมื่อค่อย ๆ ได้รับความร้อนขึ้นเรื่อย ๆ จะอ่อนตัวจนสามารถขึ้นรูปโดยไม่ปากผิวได้ เมื่อให้ความร้อนมากจะหลอมละลายจนเชื่อมประสานกันได้ เมื่อปล่อยให้เย็นตัวจนแข็งจะมีความแข็งและความต้านเหมือนเดิม จึงสามารถนำพลาสติกชนิดนี้มาหลอมใช้งานได้ใหม่ได้หลายครั้ง พลาสติกนี้ส่วนมากสามารถละลายในสารละลายบางชนิดได้ สามารถทำการปากผิวได้

21.7.1 โพลีเอทิลีน (Polyethylene) อักษรย่อ pe พลาสติกนี้เมื่อสัมผัสผิวจะรู้สึกเหมือนไขเป็นมันจึงมีคุณสมบัติกัน จะทนต่อน้ำยาต่าง ผงซักฟอก น้ำมัน จาระบี กรด และด่าง สามารถละลายในสารละลายบางชนิดได้ เช่น ไตรคลอโรเอทิลีน (trichlorethylene) พลาสติกนี้สามารถนำมาทำการเป่าปากผิว เชื่อมประสานและติดกาวได้

ไม่มีสี แสงผ่านได้ หรือมีสีขาวหรือสี

เหมือนนม ย้อมสีได้

pe-อ่อน อ่อนและหยุ่นตัว

¹ มานท ต้นฉบับพิมพ์ , วัสดุวิศวกรรม 2536 หน้า 270-299

21.7.2 โพลีเอทิลีนอ่อน (ความหนาแน่น 0,92G\cm) จะใช้กรรมวิธีการผลิตที่มีความดันสูงมากมีความอ่อน หยุ่นตัว (Flexible) และรักษารูปทรงได้ถึง 80c มีความต้านแรงดึง *10N\MM

ประโยชน์ ใช้ทำพลาสติกแผ่นบาง ใช้ห่อบรรจุ ขวดใส่สารเคมี ท่อชนิดหยุ่นตัว พลาสติกเป็นแผ่นแถบ

21.7.3 โพลีเอทิลีนแข็ง (ความหนาแน่น 0,94g\cm) จะใช้กรรมวิธีที่มีความดันต่ำ มีความแข็งแต่หยุ่นตัวไม่แตกหักและรักษารูปทรงได้ระหว่าง 50c ถึง 100c มีความต้านแรงดึง *25N\mm

ประโยชน์ *ใช้ทำลีน ภาชนะ ท่อ

21.7.4 โพลีโพรไพลีน (polypropylene) อักษรย่อ (pp) มีความหนาแน่น 0,89g\cm มีคุณสมบัติและสภาพเหมือนกับโพลีเอทิลีนแข็ง แต่จะแข็งกว่าและรักษารูปทรงได้ถึง 130cจนสามารถนำไปใช้ต้มในน้ำเดือดเป็นเวลานาน ๆ ได้ แต่ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 0c โพลีโพรไพลีน จะเปราะตัวจึงห้ามนำมาทำชิ้นส่วนในระบบทำความเย็น

ประโยชน์ * ชิ้นส่วนในเครื่องซักผ้า ชิ้นส่วนรถยนต์ ตัวเรือนของใช้ในครัวเรือน

21.7.5 โพลีวินิลคลอไรด์ (polyvinylchloride) อักษรย่อ pvc

ไม่มีสี โปร่งใส ซ้อมสีได้

pvc แข็ง : แข็งและเหนียวแตกหักยาก

pvc แข็ง: อ่อนเหมือนยางจนถึงเหนียวเหมือนหนัง

ความหนาแน่น 1,35 G\cm ทนต่อน้ำมันจาระบี กรด และด่าง สามารถละลายในสารละลายบางชนิดได้ เช่น ไตรคลอโรเอทิลีน (trichlorethylene และคาร์บอนเตตระคลอไรด์ (carbon tetrachloride) ตามสภาพเดิม pvc จะแข็งและเหนียว, แตกหักยาก สามารถทำการขึ้นรูปขณะร้อนได้ง่ายเชื่อมประสานได้ สามารถรักษารูปร่างได้ถึงราว 60c มีความต้านแรงดึงประมาณ 50 N\mm

ประโยชน์: ใช้ผลิตเป็นท่อน้ำสุขภัณฑ์ ชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ทนสารเคมี เรือ ลีน ภาชนะ ท่อฉนวนเดินสายไฟฟ้า แผ่นพลาสติกบาง และรูปพรรณต่าง ๆ

pvc อ่อน : ขึ้นอยู่กับปริมาณของสารทำให้อ่อนตัว (softener) ที่ผสมเข้าไปอ่อนจากเหมือนยางจนถึงเหนียวเหมือนหนัง สามารถรักษารูปทรงได้ถึง 60c ดัดกาวได้ไม่ค่อยดีมีความแรงดึง *20N\mm

ประโยชน์ : ใช้ทำหนังเทียม ฟองน้ำแผ่นใช้เช็ดโต๊ะ ท่อสายพลาสติก รองเท้าหุ้มขา ถุงมือป้องกัน สายเคเบิล

คำแนะนำ: ผลิตภัณฑ์ที่ทำจาก pvc เช่น หนังเทียมสามารถล้างทำความสะอาดได้ด้วยสบู่ เบนซิน ในการเผาไหม้จะเกิดจากก๊าซพิษกรดเกลือขึ้น

21.7.6 โพลีสไตรีน (polystyrene) อักษรย่อ Ps

มีความหนาแน่น $1,05 \text{ g/cm}^3$ ในสภาพบริสุทธิ์จะไม่มีสี โปร่งใส ทนต่อกรด ต่างสารละลายเกลือ น้ำ และน้ำมันได้ แต่ไม่ทนต่อเบนซิน เบนโซล และสารละลายอินทรีย์อื่น ๆ มีความต้านแรงดึง 55 N/mm^2 รักษารูปทรงได้ถึง 80°C และประคองได้ -100°C ไป พลาสติกนี้สามารถผลิตแบบฉีดในแม่พิมพ์ (injection moulding) มีคุณสมบัติโคอีเล็กทริกดี

ประโยชน์ : ทำตู้กระจก กระจ้ออง แผ่นปก (covering plate)

21.7.7 สไตรีน - บิวตาไดรีน (styrene - butadiene) อักษรย่อ sb มีความหนาแน่น $1,05 \text{ g/cm}^3$ มีความเหนียว ทนต่อแรงดี มีความต้านแรงดึงสูงถึง 56 N/mm^2 มีอุณหภูมิใช้งานได้ถึง 85°C ทั้งนี้เนื่องจากการนำสไตรีนไปผสมกับยางยืดหยุ่นบูตาไดรีน ทำให้เกิดความเหนียว แตกแยกโปร่งใสเหมือนแก้ว มีผิวมันเป็นเงาพลาสติกนี้จะผลิตเป็นชิ้นส่วนด้วยวิธีฉีดในแม่พิมพ์ (injection moulding) จะไม่ใช้วิธีการเชื่อมประสานแต่ขึ้นรูปขณะร้อน ปาดผิวและติดกาวได้

ประโยชน์ : ใช้ผลิตฝาปิดเครื่องจักร เรือยนต์ ภาชนะ บุ่มกด ภาชนะขนส่ง ชิ้นส่วนทางไฟฟ้า

21.7.8 อะคริโลไนไตรล์-บิวตาไดรีน - สไตรีน (acrylonitrile - butadiene - styrene) อักษรย่อ abs มีความหนาแน่น $1,05 \text{ g/cm}^3$ มีความเหนียว ทนต่อการดีเป็นอย่างดี มีความต้านแรงดึง 56 N/mm^2 อุณหภูมิใช้งานได้ถึง 80°C สามารถผลิตเป็นชิ้นส่วนด้วยวิธีฉีดในแม่พิมพ์ (Injection moulding) ปาดผิวติดกาวได้ ไม่ใช้ทำการเชื่อมประสาน

ประโยชน์ : ใช้ผลิตชิ้นส่วนบริเวณบอร์ดอุปกรณ์ (instrument board) ไขพดลมหวมกัณฑ์น็อคอะคริลิกกลาส หรือ (polymethylmethacrylate อักษรย่อ pmma มีชื่อเรียกตามท้องตลาดว่าเพลกลิกกลาส (plexiglass)

ความหนาแน่น $1,08 \text{ g/cm}^3$ ทนต่อแดด (ไม่เกิดเป็นสีเหลือง) แสงอัลตราไวโอเลตผ่านได้

ไม่มีสี โปร่งใสเหมือนแก้ว มีผิวเป็นเงาวาว

ซ่อมสีได้ แข็งและเหนียว ไม่แตกกระจาย

ทนต่อบรรยากาศและการเสื่อม (Adeing) เหมาะสำหรับการใช้งานกลางแจ้งได้ยาว ทนต่อกรดต่างสารละลายเกลือ น้ำมันและเบนซิน แต่ไม่ทนต่อเบนโซลและแอลกอฮอล์จะกัดกร่อนได้ พลาสติกนี้แข็งและเหนียวแตกหักจะไม่เกิดเศษแหลม ๆ จะไม่เปราะเหมือนแผ่นกระจกใหญ่ (แก้วชนิดคอน) มีความต้านแรงดึง 70 g/mm^2 รักษารูปทรงได้ถึง 90°C และที่ 130°C สามารถขึ้นรูปได้ ง่ายสามารถนำมาปาดผิวติดกาวเชื่อมประสานได้

ประโยชน์ : ส่วนใหญ่ใช้ทำแผ่นแก้วนิรภัย อุปกรณ์เขียนแบบ แผ่นแก้วอุปกรณ์เครื่องวัดแผ่นกระจกแผ่นหินเจียรไนและตามบริเวณเครื่องจักรกล ฝาครอบไฟฟ้า ฝาถ้วยขยายชนิดรี

21.7.9 โพลีเอไมด์(polyamide)อักษรย่อ PA

มีความหนาแน่น $1,02\text{g/cm}^3$ ถึง $1,21\text{g/cm}^3$ ทนต่อกรดอ่อน ค้าง สารละลายเกลือเบนซีน น้ำมัน และสารละลายส่วนใหญ่ได้ มีความลื่นดี สามารถดูดคลื่นและการสั่นสะเทือนได้ มีความต้านแรงดึง 70N/mm^2 รักษารูปทรงได้ถึง 100°C ทนความร้อนแบบชั่วคราวได้ถึง 190°C อุณหภูมิที่ใช้ขึ้นรูปจะต้องมากกว่า 220°C พลาสติกนี้สามารถนำมาทำการฉีดในแม่พิมพ์ (injection moulding) หล่อแบบต่อเนื่อง (continuous casting) ดึงถัก เชื่อมประสานและแปดผิวได้

ประโยชน์: ใช้ผลิตเฟือง ร่องเพลลา บูชารองเพลง รางเลื่อน ลูกกลิ้งนาร่อง พู่กัน โซลาลีงสายกลางลากถึงถึงน้ำมัน

21.7.10 โพลีเตตราฟลูออโรเอทิลีน (Polytetrafluoroethylene) อักษรย่อ PTFE, มีชื่อทางการค้าว่า เทฟลอน (teflon) มีความหนาแน่น $2,0$ ถึง $2,3\text{g/cm}^3$ ทนต่อบรรยากาศได้ดีตั้งแต่สารเคมีและสารละลายที่อุณหภูมิสูงจะไม่ถูกกัดกร่อน ช่วงอุณหภูมิใช้งานอยู่ระหว่าง -150 ถึง $+280^\circ\text{C}$ โดยมีคุณสมบัติทางกลเหมือนเคมิก ทนต่อการสึกหรอ มีความต้านแรงดึง 30N/mm^2 ไม่สามารถขึ้นรูปด้วยความร้อนได้ จึงขึ้นรูปด้วยการขึ้นเครื่องที่อุณหภูมิ 330°C เมื่อให้เย็นตัวเร็วจะมีความเหนียวและตัดได้ พลาสติกนี้ไม่สามารถเชื่อมประสานหรือดึงถักได้ และใช้แปดผิวได้

ประโยชน์ : ทำร่องเพลลาที่ไม่ต้องใช้น้ำมันหล่อลื่น เรือน เมนเบรนสำหรับปั๊ม ลื่น ประเก็น

21.7.11 โพลีคาร์บอเนต(Polycarbonate) อักษรย่อ pc

มีความหนาแน่น $1,2\text{g/cm}^3$ ทนต่อกรดแต่ไม่ทนต่ด่างและสารละลายเกลือหรือสารละลายอื่น ๆ สามารถรักษารูปทรงได้อย่างต่ำสุด 100°C มีความแข็งเหนียวถึง -100°C มีความต้านแรงดึง 70N/mm^2 ด้วยความร้อนได้ดีโดยสามารถเสริมใยแก้วได้เมื่อทำการสลายในแม่พิมพ์ฉีด (injection moulding) หล่อต่อเนื่องแปดผิวและเชื่อมประสานได้

ประโยชน์ : ทำเรือนสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า ใบพัดลม ปั๊ม สวิตซ์ไฟฟ้า ปลั๊กเสียบ อุปกรณ์ของใช้ในครัวเรือน ชิ้นส่วนปั๊มหอยโข่ง

21.7.12 โพลีไอมิด (polyimide) ความหนาแน่น $1,43\text{g/cm}^3$ มีความต้านแรงดึง 90N/mm^2 และที่อุณหภูมิ 300°C จะยังมีความต้านแรงดึงถึง 45N/mm^2 สามารถนำไปใช้งานชั่วคราวที่อุณหภูมิ 240°C ถึง $+500^\circ\text{C}$ ในบรรยากาศสามารถใช้งานที่ 260°C ได้อย่างถาวรในสูญญากาศหรือในก๊าซเฉื่อย โดยใช้งานได้ถึง 340°C มีความลื่น มีความเป็นฉนวนทางไฟฟ้าสูง ทนต่อกรดอ่อน ค้าง หรือสารละลายหลายชนิดได้ เนื่องจากอุณหภูมิมืดสูงมากจึงไม่สามารถขึ้นรูปให้ครากตัวตามความร้อนได้

พลาสติกนี้จึงใช้ทำการขึ้นเครื่อง แปดผิว และดึงถักได้ดี

ประโยชน์ : ทำประเก็น ร่องเพลลาของระบบไอพ่น ตำแหน่งงานที่รับความร้อน และมีราคาแพง

21.7.13 โพลีออกซิมิเทลิน (Polyoxymethylene, polyacetal) อักษรย่อ Pom มีความหนาแน่น 1,41 ถึง 1,42 g/cm มีความเหนียวแน่นมาก รักษารูปทรงได้ในขณะถูกความร้อน มีความต้านแรงดึง 70 N/mm ใช้งานได้ถึงอุณหภูมิ 140°C พลาสติกนี้สามารถทำการผลิตด้วยการฉีดในแม่พิมพ์ (injection moulding) ปาดผิวและเชื่อมประสานได้

ประโยชน์ : ใช้ผลิตแผ่นลูกเบี้ยว ชิ้นส่วนเครื่องล้างชามและเรือนปั้มน้ำมัน

21.7.13 เซลลูโลสอะซิเตต (Cellulose acetate) อักษรย่อ ca มีความหนาแน่น 1,2 Gg/cm เป็นวัสดุได้วัสดุได้มาจากธรรมชาติ ทนต่อเบนซิน ทนต่อไตรคลอเอทีลีนและคาร์บอนเตตราคลอไรด์ แต่ไม่ทนต่ออะซิโตน กรด และค้างทนต่อการขีดข่วนมีความต้านแรงดึง 60 N/mm อุณหภูมิใช้งานอยู่ระหว่าง 60 ถึง +80°C

พลาสติกแข็ง (Thermosetting Plastics)

พลาสติกแข็งจะเกิดจาก Pre -Product ที่ยังไม่ยึดติดกันเป็นตาข่ายแล้วจะมีการใส่สารแข็งตัวหรือให้ปฏิกิริยาความดันและความร้อนให้กลายเป็นตาข่ายแบบยึดติดกัน ที่อุณหภูมิห้องจะมีสภาพหยุ่นตัวคล้ายเหล็กกล้า เมื่อถูกความร้อนจะสามารถทำให้เหนียวยืดหยุ่นได้ แต่ถ้าได้รับความร้อนมากเกินไปพลาสติกนี้จะสลายตัว โดยที่ไม่เกิดเป็นของเหลวก่อน ด้วยเหตุนี้จะนำมาขึ้นรูปโดยไม่ปาดผิวไม่ได้ เชื่อมประสานไม่ได้ ในสภาพแข็งไม่สามารถละลายในสารละลายได้ จึงขึ้นรูปใช้งานได้เพียงครั้งเดียว

21.7.14 ฟีนอลิกเรซิน (phenolic resin simv phermolic formaldehyde) อักษรย่อ pe มีความหนาแน่น 1,5 g/cm จะมีสีคล้ำลงไปเรื่อย ๆ ไปตามเวลา และมีกลิ่นไม่น่าดม จะเกิดผิวลื่น และจับผิวจะไม่หยาบ การชุบแข็งตกตะกอนที่อุณหภูมิห้องจะกระทำด้วยการใส่สารแข็งตัว (Hardener)

มีสีน้ำตาลเหลือง ไม่โปร่งใส

ซ่อมสีได้ แข็งและเปราะ

พลาสติกนี้ทนต่อสารละลาย และน้ำแต่ไม่ทนต่อกรดแก่และด่าง มีความแข็งและเปราะ มีค่าความต้านแรงดึง 28 N/mm การสลายตัวจะเกิดที่ 100°C เมื่อใช้งานเป็นเวลานาน เมื่อผสมกับวัสดุอื่นจะมาเป็นแผ่นแบคไลท์ (Bakelite) ได้ พลาสติกนี้สามารถทำการอัด และทำการฉีดในแม่พิมพ์ (injection moulding) ได้ ปาดผิวและติดกาวได้

ประโยชน์ : ในสภาพบริสุทธิ์ใช้เป็นกาวสำหรับไม้และตัวประสานสำหรับสีส่วนใหญ่จะผสมกับฟิลเลอร์นำมาทำเป็นวัสดุแม่พิมพ์อัด (compression moulding material) พลาสติกชนิดชั้น (laminated Plastics) ที่ใช้ทำเป็นคันโยก เรือนรองเพลลา ชิ้นส่วนทางไฟฟ้า และชิ้นส่วนรถยนต์

21.7.15 ยูเรียฟอर्मัลดีไฮด์เรซิน (urea -formaldehyde resin) อักษรย่อ u มีความหนาแน่น มีคุณสมบัติคล้ายกับฟีนอลิกเรซินแต่มีข้อดีกว่าคือ ไม่มีสี ทนต่อแสง ไม่มีกลิ่น ไม่มีรสมีข้อเสียเมื่อเปรียบเทียบกับฟีนอลิกเรซิน คือ ทนความร้อน และความชื้นได้น้อยกว่า

ประโยชน์ : ใช้ทำชิ้นส่วนที่มีสีสว่าง น้ำมันชักเงา สี ใช้ทำเป็นวัสดุแม่พิมพ์อัด (compression Moulding Material)

21.7.16 เมลาไมน์เรซิน หรือเมลาไมน์ ฟอर्मัลดีไฮด์ (melamine Resin or Melamine Formaldehyde) อักษรย่อ Mf

มีความหนาแน่น 1,5g/cm มีคุณสมบัติคล้ายฟีนอลิกเรซิน แต่จะทนต่อการดัดและทนแสง ในการผลิตจะใช้สัดส่วนของโมล (mole) เมลาไมน์ : ฟอर्मัลดีไฮด์ = 1,5...3

ประโยชน์ : คล้ายกับยูเรียฟอर्मัลดีไฮด์ เหมาะใช้เป็นภาชนะใส่อาหาร น้ำดื่ม ของใช้ในครัวเรือน แผ่นกระดาษแข็ง น้ำมันชักเงา กาว

21.7.17 โพลีเอสเตอร์ไม่อิ่มตัว (unsaturated pliyester) อักษรย่อ UP ความหนาแน่น 1,2 g/cm การชุบแข็งตะกอนจะกระทำด้วยการใส่แข็งตัว (Hardener) และ ตัวเร่งปฏิกิริยา โดยไม่ต้องใช้ความดันและความร้อน จึงเรียกว่า “เรซินหล่อ” ทนต่อกรดอ่อน ๆ ค้าง และสารละลายเกลือ ทนต่อสารละลายได้หลายชนิด แล้วแต่วิธีการผลิตจะทำให้มีสภาพแข็ง เปราะถึงอ่อน และยืดหยุ่นได้ ในสภาพแข็งจะมีความต้านแรงดึง 15 N/mm การสลายตัวจะเริ่มจากอุณหภูมิ 100c เมื่อใช้งานเป็นเวลานาน

ประโยชน์ : ใช้เป็นกาวติดโลหะเป็นน้ำมันชักเงาที่แห้งเร็ว ใช้งานที่ต้องทนต่อการขีดข่วน ใช้เป็นเรซินหล่อในงานทำหุ่นแสดง หรือหุ้มชิ้นงานที่ใช้ขั้วคู่ โครงสร้างจุดภาคของโลหะ ใช้ทำการฉีดในแม่พิมพ์ (Injection moulding) ติดกาว ปาดผิวได้แต่เชื่อมประสานไม่ได้

21.7.18 อีพ็อกซีเรซิน (Epoxy Resin) อักษรย่อ EP

มีความหนาแน่น 1,2g/cm ทำเป็น Pre -Product สภาพเหลวหรือแข็ง ใช้ในการค้าได้ ในสภาพเหลวจะมีพิษ ไอของมันจะกัดผิวหนัง ในสภาพชุบแข็งแล้วจะไม่เป็นพิษ ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส การชุบแข็งตกตะกอนกระทำโดยการใช้สารแข็งตัว (Hardener) ที่อุณหภูมิห้อง เป็นการชุบแข็งตกตะกอนเย็น แต่ที่ระหว่าง 120C ถึง 220C จะเป็นการชุบแข็งตกตะกอนร้อน ในสภาพเหลวใบบาง จึงเหมาะทำเรซินหล่อได้ดีเพราะแทรกเข้าไปในช่องเล็ก ๆ ได้ มีคุณสมบัติพิเศษคือสามารถจับเกาะวัสดุอื่นได้เกือบทุกชนิด ทนการกัดกร่อนได้ดีมาก ทนต่อการกัดเซาะของกรด ค้าง สารละลายเกลือ และสารละลาย อื่น ๆ มีอุณหภูมิทำงานแบบต่อเนื่องระหว่าง 120c 5' 150c ในสภาพชุบแข็งตกตะกอนจะแข็งเหนียวและแตกหักยาก มีค่าความต้านแรงดึง 40N/mm พลาสติกนี้ใช้หล่อและดัดขึ้นรูปได้ ปาดผิว ติดกาวได้ ไม่เหมาะกับการเชื่อมประสาน

ประโยชน์ : ทำสวิตช์ชิ้นส่วนอุปกรณ์ กาว เรซินสำหรับสีกาวอีพ็อกซีเรซิน เนื่องจากมีคุณสมบัติจับเกาะวัสดุทุกชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งโลหะจึงเป็นกาวที่ดีที่สุด

21.7.19 โพลียูเรเทน (Polyurethane) อักษรย่อ Pur

มีความหนาแน่น 1,26g/cm มีคุณสมบัติเกาะจับผิวชนิดอื่นได้เกือบทุกชนิด ทนต่อกรดอ่อน ต่าง สารละลายเกลือ และสารละลายหลายชนิด คุณสมบัติทางกลจะเปลี่ยนไปตามดีกรี (degree) โมเลกุลคาข่าย โพลียูเรเทนที่มีโมเลกุลคาข่ายแคบจะแข็งและหยุ่นเหนียว (เป็นพลาสติกชนิดหยุ่น) โพลียูเรเทนแข็งมีค่าความต้านแรงดึง 60 N/mm ส่วนโพลียูเรเทนอ่อน 40 N/mm

พลาสติกนี้สามารถทำการฉีดในแม่พิมพ์ (injection Moulding) อัดรีดได้ ตัดกาวและปาดผิวได้

ประโยชน์: โพลียูเรเทนแข็งใช้ทำเปลือกกรองเพลลา บู้ช เฟือง โพลียูเรเทนแข็งปานกลาง ใช้ทำกันชนของรถยนต์นั่ง ถูกกลิ้ง โพลียูเรเทนอ่อนใช้ทำฟองน้ำใส่เก้าอี้ โซฟา เติงนอน สภาพเปียกจะใช้ทำเสื่อน้ำมัน

21.7.20 ซิลิโคน (Silicone) อักษรย่อ SI

มีความหนาแน่น 1,2...2,3g/cm จัดอยู่ในกลุ่มพลาสติก เมื่อเป็นน้ำมันจะมีสภาพความหนืดต่ำถึงสูง โครงสร้างโมเลกุลที่มีตรขาข่ายกว้างจะหยุ่นเหนียว ส่วนโมเลกุลคาข่ายที่แคบจะแสดงคุณสมบัติไปทางพลาสติกแข็ง

ส่วนประกอบหลักของซิลิโคนได้แก่ ซิลิโคน (วัตถุคิควอดซ์) และออกซิเจน รวมตัวกันทางเคมีซิลิโคนนี้จะทนต่อน้ำมันแร่ และสารละลายสามารถกัดเซาะได้เป็นบางส่วน กรดค้างสามารถทำลายได้

ประโยชน์ : ซิลิโคนพลาสติกใช้เป็นวัสดุกันรั่วซึมได้ถึงอุณหภูมิ 200c โรงงานที่ใช้ซิลิโคนเป็นส่วนใหญ่ น้ำมันซิลิโคนจะใช้ในการช่วยแกะชิ้นงานพลาสติกให้หลุดจากแม่พิมพ์ได้ง่ายอีกด้วย

การผลิตพลาสติกแข็งเป็นชิ้นงาน จะกระทำด้วยการใช้แม่พิมพ์อัด (compression Moulding) ด้วยวิธีการอัดหรือวิธีฉีดในแม่พิมพ์ (Injection Moulding) วัสดุ Pre -Product จะเป็นพลาสติกอ่อนรูปเม็ดนำไปใส่ในแม่พิมพ์แล้วอัดด้วยแม่พิมพ์ตัวบน ที่ 170c ที่อุณหภูมินี้พลาสติกจะเกาะตัวกันเป็นรูปคาข่ายและแข็งตัวเมื่อเย็นตัวลง

การอัดฉีด (Plunger Moulding) ชิ้นรูปพลาสติก จะใช้พลาสติกที่อ่อนมาก่อนแล้วใส่ลงในช่องอัดรีดที่มีช่องว่างติดกับร่องของแม่พิมพ์ตัวล่าง เมื่อแม่พิมพ์ตัวบนอัดบีบจนแม่พิมพ์ตัวล่างแล้ว ถูกสูบ (Plunger) จะเคลื่อนที่อัดขึ้นข้างบน พลาสติกที่ครากตัวจะถูกดันให้ไหลเต็มช่องว่างของแม่พิมพ์จนแข็งตัวแล้วจะถูกสลักคั้นอัดให้ชิ้นงานหลุดจากแม่พิมพ์ตัวล่าง (หลังจากที่แม่พิมพ์ตัวบนเปิดเคลื่อนขึ้น ไปข้างบนแล้ว

สำหรับพลาสติกแข็งและพลาสติกชนิดหยุ่นจะอัดฉีดในแม่พิมพ์ร้อนเพื่อจะได้แข็งตัวได้ ส่วนพลาสติกอ่อนจะอัดฉีดในแม่พิมพ์เย็น

ในการขึ้นรูปพลาสติกแข็งด้วยการปาดผิวควรจะใช้มีดโลหะแข็งที่มีมุมฟรี และมุมคายเศษโค ใช้ระยะป้อนน้อย ความเร็วตัดสูงเพื่อป้องกันการกระเด็นของเศษงานแข็ง ควรอุณหภูมิให้ร้อนระหว่าง 60c ถึง 80c

พลาสติกยืดหยุ่น (elastomer)

พลาสติกยืดหยุ่นจะมีโครงสร้างโมเลกุลที่มีคร่าขากว้างเมื่ออยู่ที่อุณหภูมิต่ำจะหยุ่นตัวเหมือนเหล็กกล้าและที่เหนือ 0c จะยืดหยุ่นเหมือนยาง

ประเภทของพลาสติกยืดหยุ่นจะมีตั้งแต่ประเภทหยุ่นแข็ง ไปจนกระทั่งหยุ่นอ่อน เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นคุณสมบัติยืดหยุ่นเกือบจะไม่เปลี่ยนแปลงเลย จนกว่าจะถึงอุณหภูมิแตกสลาย พลาสติกนี้หลอมละลายไม่ได้ ไม่สามารถขึ้นรูปโดยไม่ปาดผิว (non cutting) และเชื่อมประสานไม่ได้ พลาสติกยืดหยุ่นส่วนใหญ่จะมีค่าความแข็งอยู่ระหว่าง 40 ถึง 100 ตามความแข็งของชอร์สเกล A

21.7.21 ขางธรรมชาติ ได้จากการนำยางจากต้นยางพาราที่มีสีเหมือนน้ำมัน ภาษาอังกฤษเรียกว่าลาเทกซ์ นำมารมควัน หรือเติมกรดอะเซติกจนกลายเป็นยางดิบชั้นหนา จากนั้นนำไปย่อยให้เล็กกลงแล้วใช้กำมะถัน สี สารทำให้อ่อนตัว สารกันเสื่อม (ageing protector) ประสมเข้าไปแล้วนำไปทำการ “วัลเตไนเซชัน” (ให้ความร้อนถึง 142C ที่ความดัน 5 บรรยากาศ) สามารถอัดขึ้นรูปเป็นชิ้นส่วนต่าง ๆ ได้

ขางธรรมชาติเมื่อสัมผัสน้ำมัน เช่น เบนซิล เบนโซล จะเกิดการบวม และทำให้คุณสมบัติทางกลสูญหายในที่สุด

ขางธรรมชาติจะทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ ทำให้ขางแข็ง ดังนั้นชิ้นส่วนขางที่สำคัญจะต้องมีการทาเบี่ยงพอกผิวไว้ในการเก็บรักษาขางธรรมชาติเป็นตัวนำไฟฟ้าและความร้อนที่เหลวโดยขางอ่อนจะสามารถกันกระเทือนจากแรงหรือเสียงได้ มีความยืดหยุ่นระหว่าง 30c ถึง 60c คุณสมบัติทางกลขึ้นอยู่กับการผสมของกำมะถัน ขางอ่อนจะผสมกำมะถัน 3 ถึง 60c คุณสมบัติทางกลขึ้นอยู่กับการผสมของกำมะถัน ขางอ่อนจะผสมกำมะถัน 3 ถึง 20 หากมีกำมะถันผสมอยู่น้อยก็ยิ่งจะทำให้ยึดตัวและยืดหยุ่นมากยิ่งขึ้นในขางรถยนต์จะมีการใส่ไซ ผสมเพิ่มเข้าไปเพื่อให้เกิดเป็นชั้นผิวบาง ช่วยป้องกันรังสีจากแสงอาทิตย์ได้ดีพอสมควร ขางอ่อนจะใช้ทำ ขางรถยนต์ สายขางนำ ประเก็น สายพานและอื่น ๆ

ขางแข็งมีกำมะถันผสมอยู่ระหว่าง 30 ถึง 50 ปาดผิวได้ง่ายด้วยมีดเหล็กกล้ารอบสูงหรือโลหะแข็งขางนี้ใช้ทำที่มือจับ พวงมาลัยเรือแบบเตอร์ได้

ขางเทียม มีโครงสร้างโมเลกุลคล้าย ๆ กับขางธรรมชาติในบางครั้งจะมีการเติมโคโพลิเมอร์ลงไป ทำให้โครงสร้างโมเลกุลตาข่ายกว้างออก แล้วผสมกำมะถันลงไป และทำการวัลเตไนเซชัน แล้วจึงทำการอัดฉีด ฉีดในแม่พิมพ์ (injection moulding) หรืออัดรีดให้เป็นชิ้นส่วนต่าง ๆ

ขางเทียมมีข้อดีกว่าขางธรรมชาติคือสามารถทนต่อน้ำมันได้ แต่หยุ่นสู้ขางธรรมชาติไม่ได้

ยางเทียมมีอยู่หลายชนิด ดังต่อไปนี้คือ

21.7.21.1 ยางธรรมชาติและโพลีไอโซพรีน (Polyisoprene) มีคุณสมบัติทนต่อน้ำกรดแอลกอฮอล์แต่ไม่ทนต่อน้ำมันแร่ จาระบี ใช้ทำยางรถยนต์บรรทุก ยางสปริง ยางรองเพลลา ประเก็นสายพานลำเลียง

21.7.21.2 ยางโพลียูเรเทน เป็นโครงสร้างคาข่ายด้วยเปอร์ออกไซด์ (peroxide)ทนต่อการเสียดทานได้ดีที่สุด ทนความร้อนได้เพียง 70 °C ทนต่อน้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันเครื่องที่อุณหภูมิปกติได้แต่ไม่ทนต่ออะซิโตน น้ำร้อน ยางนี้ใช้ทำลูกกอล์ฟ ชิ้นส่วนรับแรงกระแทกสะท้อน วัสดุโฟม

21.7.21.3 ยางสไตรีน-บิวตาไดเอน (บูน่า) เป็นยางเทียมที่ใช้งานกันมาก ทนต่อแรงเสียดสีและรับภาระที่อุณหภูมิสูงได้ดีกว่ายางธรรมชาติ (เมื่อก่อนต่อสารเคมีได้เท่ากัน) มีข้อเสียคือรับภาระทางพลวัตเมื่อรับความร้อนได้ไม่ดี ยางนี้ใช้ทำยางรถยนต์นั่ง ประเก็น แผ่นรองในรองเท้า สายยาง สายพานลำเลียง รูปพรรณต่าง ๆ

21.7.21.4 ยางบิวทิล (Butyl) มีความทนทานทนต่อบรรยากาศ ก๊าซผ่านทะลุได้น้อยมากทนต่อกรดต่าง อะซิโตน และน้ำมันไฮดรอลิกได้ แต่ไม่ทนต่อน้ำมันแร่ จาระบี น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์สันดาป กรดคาร์บอนิก ยางนี้ใช้ทำยางในของรถยนต์ ฉนวน ชิ้นส่วนทนการสะท้อน สายน้ำร้อน

21.7.21.5 ยางอะคริลไนไตรล์-บิวตาไดเอน (Acrylonitrile-Butadiene) หรือเรียกว่าเปอร์บูนา เป็นยางที่ส่วนใหญ่ใช้ทำชิ้นส่วนสำหรับทนต่อน้ำมันจารบี หรือน้ำมันเครื่องยนต์สันดาป แต่ไม่ทนต่อเบนโซลหรือน้ำมันเบรกที่มี ไกลคอล (Glycol) เป็นพื้นฐาน ยางนี้ใช้ทำประเก็น ท่อน้ำมัน เบนซิน

21.7.21.6 ยางซิลิโคน ทนอุณหภูมิได้ระหว่าง -100 ถึง +200 °C มีความเค้นต่ำ ทนต่อน้ำมันน้ำไม่จับเกาะ ทนต่อจาระบี แต่ไม่ทนต่อกรดคาร์บอนิก น้ำมันเครื่องยนต์สันดาป กรด คาร์บอนิก น้ำร้อนและไอ ยางนี้ใช้ทำประเก็นที่ใช้งานกับความร้อนสูงและไฟหรือฉนวนทางไฟฟ้า สายพานลำเลียง ฉนวน สายเคเบิล

21.8 แอตกิซัน (Addition) สำหรับพลาสติก

พลาสติกบริสุทธิ์ส่วนใหญ่จะแข็งและเปราะจึงต้องมีการผสมสารให้อ่อนตัว (Softener), ฟิลเลอร์ (Filler) และแอตกิซันอื่นๆ เพื่อให้พลาสติกมีคุณสมบัติดีขึ้นตามต้องการ สารให้อ่อนตัวจะเป็นส่วนประกอบของสารอินทรีย์ ที่สามารถทำปฏิกิริยาระหว่างโมเลกุลลูกโซ่ของพลาสติก (ทำให้โมเลกุลลูกโซ่แยกออกจากกันได้ หรือมีปฏิกิริยาเหมือนสารทำให้ลื่นได้) ทำให้พลาสติกยึดตัวได้มากขึ้น สารให้อ่อนตัวนี้สามารถใส่ผสมลงในพลาสติกได้ระหว่าง 10 % ถึง 60 % ซึ่งจะทำให้คุณสมบัติทางกลของพลาสติกเปลี่ยนไป เช่น เมื่อผสมสารให้อ่อนตัว 40% โดยใส่ผสมกับ พีวีซี จะทำให้ค่าความต้านแรงดึงจาก 3500 N/cm² ได้

สารให้อ่อนตัวบางชนิดทำให้พลาสติกทนต่อต่าง น้ำมัน หรือเบนซินได้

สารให้อ่อนตัวส่วนใหญ่จะเป็นของเหลว ซึ่งสามารถใส่ลงในพลาสติกคิบในระหว่างการผลิตได้อย่างสม่ำเสมอ

21.8.1 ฟิลเลอร์ (Filler)

เป็นสารประกอบของสารอินทรีย์ หรือ สารอนินทรีย์ ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของแข็ง จะช่วยให้พลาสติกทนต่อสารเคมีได้ นอกจากนี้ยังทำให้โครงสร้างโมเลกุลหลวมและทำให้ความเปราะน้อยลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะทำให้คุณสมบัติทางกลด้านความเค้นของพลาสติกแข็งดียิ่งขึ้น

เมื่อใช้ผงหินหรือใยหอสเบสคอสเป็นฟิลเลอร์ในอัตราส่วน 1:2:3 ลงในพลาสติกจะทำให้ค่าความต้านทานการกระแทกและความเค้นอหภูมิสูงขึ้น

21.8.2 สารลั่นตัว (Parting Compound)

สารนี้ช่วยให้การไหลตัวของพลาสติกขณะขึ้นรูปในขณะฉีดหล่อ หรืออัดรีด ให้คล่องตัวขึ้น รวมทั้งทำให้พลาสติกมีผิวดีขึ้น

21.8.3 สตาบิไลเซอร์ (Stabilizer)

เป็นสารที่ใช้ป้องกันการสลายตัวของพลาสติกขณะกำลังขึ้นรูปร้อนในเครื่องผลิตชิ้นส่วนพลาสติก

21.8.4 สารป้องกันการเสื่อมอายุ

เป็นสารช่วยให้พลาสติกมีอายุการใช้งานยาวนานยิ่งขึ้น ทำให้ทนต่อแดด ทำให้สีที่เจือในพลาสติกมีความคงทนถาวร

21.8.5 สารขยายตัว

เป็นสารที่ใช้ใส่ลงในพลาสติกเหลว เพื่อให้พลาสติกกลายเป็น โฟม หรือ ฟองน้ำ

21.9 บทสรุปคุณสมบัติโดยทั่วไปของพลาสติก

21.9.1 มีความหนาแน่นต่ำ : มีความหนาแน่นระหว่าง 0,9 ถึง 1,5 g/cm^3 เมื่อผสมสารแอคดิซัน (สารให้อ่อนตัวและฟิเลอร์) จะทำให้ค่าความหนาแน่นเพิ่มขึ้นถึง 2,3 g/cm^3

21.9.2 ทนต่อสารเคมีได้ดี ทนต่อเกลือ - กรด - ด่าง และสารเคมีอื่นๆ ได้หลายชนิด มีปฏิกิริยาต่อสารละลายแตกต่างกัน

21.9.3 ทนต่อความร้อนได้น้อย พลาสติกส่วนมากสลายตัวเองระหว่าง 150°C ถึง 250°C จะมีพลาสติกที่ผสมฟลูออรีน และพลาสติกซิลิโคน ที่สามารถทนความร้อนได้สูงกว่าที่กล่าวมา

21.9.4 เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีมาก

21.9.5 นำความร้อนได้น้อยมาก

21.9.6 คุณสมบัติทางกล จะมีความเค้น ความยืดหยุ่นที่แตกต่างกันแล้วแต่ว่าการผสมแอดดิชันหรือการรับความร้อนจะมีพลาสติกเสริมวัสดุอื่นๆ ให้ค่าความต้านแรงดึงเกินกว่า 100 N/mm^2

21.9.7 พลาสติกแข็งจะแข็งตัวคงรูปตลอด ถึงแม้ว่าจะได้รับความร้อนก็ตาม พลาสติกอ่อนสามารถขึ้นรูปได้ที่อุณหภูมิความร้อนต่างๆกัน พลาสติกยืดหยุ่นจะหยุ่นเหมือนยางที่อุณหภูมิปกติ

21.9.8 แอดดิชันที่สำคัญได้แก่

สารให้อ่อนตัว (Softener) เป็นสารที่ทำให้ความแข็งของพลาสติกอ่อนลงน้อยลงได้มากน้อยตามความต้องการ

21.9.9 ฟิลเลอร์ (Filler) เป็นสารที่ทำให้พลาสติกแข็งหยุ่นตัวหรือแข็งแกร่งมากขึ้นได้

21.10 พลาสติกเสริมใยแก้ว

วัสดุชนิดนี้จะมีโพลีเอสเตอร์เรซิน (UP) หรืออีพ็อกซีเรซิน เป็นวัสดุหลักแล้วเสริมด้วยใยแก้ว นิยมใช้ในการสร้างเรือ ชิ้นส่วนเครื่องจักรกล เช่น เฟือง กระสวนงานหล่อ ชิ้นส่วนตัวถังรถยนต์ เครื่องบินท่อน้ำและภาชนะ

คุณสมบัติของพลาสติกเสริมใยแก้วขึ้นอยู่กับชนิดของการเสริม (ทิศทางของใยแก้ว) ปริมาณของใยแก้วและสารประสานระหว่างใยแก้วและพลาสติกแข็ง

ถ้ามีการเสริมใยแก้วส่วนใหญ่ไปในทิศทางหนึ่งพลาสติกเสริมใยแก้วจะเป็นแอนไอโซทรอป (Anisotrop) จะมีความเค้นสูงที่สุดในทิศทางของใยแก้วนั้นๆ

21.10.1 ใยแก้วแท่ง ที่เรียกว่า รูฟวิ้ง (Roving) จะมีใยแก้วอยู่รวมกันหลายพันเส้น

21.10.2 ใยแก้วสิ่งทอ ที่มีทิศทางเรียงตัวในแนวตั้ง

21.10.3 ใยแก้วมัน เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ ยึดติดกันจึงรับแรงได้ทุกทิศทาง (ไอโซทรอป)

นอกจากใยแก้วที่กล่าวมายังมีใยแก้วที่รับภาระได้สูงกว่า โดยทำจากวัสดุคาร์บอน โบรอน เซรามิก แต่จะมีราคาแพงกว่า จึงใช้ในงานสร้างอุปกรณ์ทางเครื่องบิน

ในขบวนการทำงาน

ชิ้นส่วนพลาสติกอ่อนเสริมใยแก้วส่วนใหญ่ จะสามารถขึ้นรูปโดยไม่ปาดผิวได้ ซึ่งจะใช้วิธีการผลิตเหมือนกับพลาสติกธรรมดา (ไม่เสริมใย) ส่วนพลาสติกแข็งจะไม่สามารถขึ้นรูปด้วยกรรมวิธีการผลิตนี้ได้ พลาสติกเสริมใยแก้วสามารถที่จะแปรรูปด้วยวิธีการปาดผิวได้ แต่เนื่องจากมีความแข็งมากจึงต้องใช้โลหะแข็งหรือเพชรติดบนมีดตัด

ชิ้นส่วนพลาสติกเสริมใยแก้วจะสามารถนำมายึดด้วยสกรู , ด้วยหมุดหรือยึดด้วยสกรู ด้วยหมุดหรือยึดติดกาวได้ สำหรับชิ้นส่วนที่ใช้สารประสานเป็นพลาสติกอ่อนจะสามารถเชื่อมประสานให้เข้าติดกันได้

ส่วนการชำรุดเสียหายที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนของพลาสติกเสริมใยแก้ว จะสามารถทำการซ่อมแซมได้ง่ายโดยทำความสะอาดบริเวณที่ชำรุดให้เอาออก ถ้าเป็นรูก็สามารถปิดได้ด้วยกรรมวิธีวางเคลือบและจุ่ม (ด้วยมือ) ให้เป็นชั้นซ้อนกัน

21.10.4 กรรมวิธีการผลิต ในการผลิตพลาสติกเสริมใยแก้วมีอยู่หลายวิธี

(ก)กรรมวิธีวางเคลือบและจุ่ม (ด้วยมือ) ให้เป็นชั้นซ้อนกัน (hand laminating process) เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการผลิตชิ้นส่วนเสริมใยแก้ว วัสดุที่ใช้เสริมส่วนมากเป็นใยสังทอ ใยแก้วผิวด้านจะถูกวางเป็นชั้นบนกระสวนโค้งซึ่งมีผิวที่สามารถทำให้ชิ้นงานหลุดแยกจากกระสวนได้ง่าย (mould release หรือ parting compound) ตอนแรกจะต้องทาด้วยเรซินเคลือบปิดชั้นต่อไปจะจุ่มลงในเรซินทำให้เกิดความแข็ง การจุ่มจะทำไปเรื่อย ๆ จนได้ความหนาที่ต้องการ ชิ้นงานที่ได้จะเป่าผ่านมีความหนาในการถอดชิ้นงานออกจากกระสวนจะใช้ลมเป่า ส่วนเรซินที่เกินมา จะใช้ถูกรีด รีดด้วยมือ ให้เรียบต่อไป

(ข)กรรมวิธีการฉีดใยเรซิน จะให้ใยแก้วผ่านอุปกรณ์ตัดให้เป็นเศษเล็ก ๆ แล้วเป่าด้วยแรงดันอากาศให้เศษใยเล็ก ๆ พ่นออกไปกระพ่นบนกระสวน ในขณะที่เดียวกันหัวฉีดพลาสติกจะพ่นพลาสติกที่อยู่ในรูปไอสเปรย์ให้เกิดการยึดติดกับเศษใยแก้วที่พ่นบนกระสวน เกิดเป็นรูปแผ่นขึ้นมาได้

(ค)กรรมวิธีอัดหรือฉีดขึ้นรูป (compression moulding or injection process) กรรมวิธีผลิตนี้เหมือนกรรมวิธีขึ้นรูปแบบพลาสติกแข็ง

(ง)กรรมวิธีการม้วนแบบเปียก เส้นใยจะถูกดึงผ่านพลาสติกเหลวซึ่งเส้นใยจะดูดคอมพลาสติกเอาไว้ จากนั้นเส้นใยก็จะถูกกลิ้งม้วนให้ซ้อนกันเป็นชั้น ๆ ในกรรมวิธีนี้สามารถผลิตท่อ ภาชนะและถังได้รูปพรรณที่คล้ายคลึงกันจะสามารถดึงขึ้นรูปให้เป็นรูปพรรณแบบต่อเนื่องโดยการนำเอาเส้นใยจำนวนมากที่ผ่านการเคลือบเรซินแล้วมาทำการดึงผ่านรูแม่พิมพ์ (die) รูปพรรณ ให้เป็นรูปพรรณต่าง ๆ ตามที่ต้องการได้

(จ)ในการผลิตแผ่นพลาสติกเสริมใยแก้วแบบต่อเนื่องเป็นรูปคลื่น จะใช้กรรมวิธีที่เรียกว่าเรียงซ้อนแบบต่อเนื่อง (continuous laminating) ในกรรมวิธีนี้แผ่นพลาสติกบางจะถูกป้อนให้เคลือบทั้งผิวบนและล่าง ผลิตภัณฑ์นี้จะได้จากการดึงผ่านถูกรีดขึ้นรูป ซึ่งจะทำให้แผ่นพลาสติกเสริมใยแก้วเกิดความแข็งขึ้น

(ฉ)กรรมวิธีการเหวี่ยง ใช้ในการผลิตท่อหรือภาชนะกลมในบาสเกต (basket) ของช่องเหวี่ยงที่หมุนอยู่ โดยมีท่อนำฉีดเส้นใยเรซินอยู่ตลอดเวลา จากแรงเหวี่ยงจะเกิดการอัดตัวของใยเรซิน ไปอัดเข้ากับผนังบาสเกตอย่างสม่ำเสมอและไม่มีฟองอากาศอยู่เลย

ถูกป้อนให้เคลื่อนทั้งผิวบนและล่าง ผลิตภัณฑ์นี้จะได้จากการดึงผ่านลูกรีดขึ้นรูป ซึ่งจะทำให้แผ่นพลาสติกเสริมใยแก้วเกิดความแข็งแรงขึ้น

(จ)กรรมวิธีการเหวี่ยง ใช้ในการผลิตท่อหรือภาชนะกลมในบาสเกต (basket) ของช่องเหวี่ยงที่หมุนอยู่ โดยมีท่อนำฉีดเส้นใยเรซินอยู่ตลอดเวลา จากแรงเหวี่ยงจะเกิดการอัดตัวของใยเรซิน ไปอัดเข้ากับผนังบาสเกตอย่างสม่ำเสมอและไม่มีฟองอากาศอยู่เลย

21.11 วัสดุร่วมเสริมใยอื่น ๆ

ในวัสดุร่วมเสริมอนุภาคจะประกอบด้วยวัสดุทุกชนิดที่ได้จากสารประสานและอนุภาคที่แทรกเสริมเข้ามา (ไม่อยู่ในรูปอนุภาคใย) เช่น พลาสติกประเภทใช้แม่พิมพ์อัด (compression moulding) , หินเจียรระไน (grinding) หินสำหรับขัด (honing) แผ่นหินเจียรระไน โลหะแข็งอื่น ๆ

21.12 การคืบของวัสดุพลาสติก

เมื่อให้โลหะรับภาระอยู่เหนืออุณหภูมิการตกผลึกใหม่เป็นเวลานาน ซึ่งจะทำให้เกิดขีดตัวออกเรื่อย ๆ ที่เรียกว่า “การคืบ” นั้น การคืบที่อยู่ภายใต้ความเค้น , อุณหภูมิ และเวลาจะทำให้เกิดการแตกหักในที่สุด

22. การใช้สีภายในโรงพยาบาล

สีที่จะนำมาใช้ภายในโรงพยาบาล ต้องคำนึงถึงผลที่มีต่อมนุษย์ทั้งด้านร่างกายและจิตใจ ในสมัยโบราณแพทย์ของยุโรปและจีน ได้ใช้สีแดงในการรักษาโรคผิวหนัง แม้แต่ในปัจจุบันการรักษาโรคผิวหนัง แม้แต่ในปัจจุบันการรักษาโรคด้วยสีก็ยังมียอยู่ เช่น การฉายแสงสีแดง และสีเหลืองในเด็ก ทำให้เด็กมีจำนวนเม็ดเลือดเพิ่มขึ้น การรักษาโรคทางเดินโลหิตด้วยแสง เป็นต้น

โดยทั่วไปในโรงพยาบาลจะใช้สีอ่อน ๆ เพื่อให้ผู้ป่วยมีความกระปรี้กระเปร่า และร่าเริง เพื่อผลทางด้านจิตใจของผู้ป่วยหายจากโรคภัยไข้เจ็บได้เร็วขึ้น เป็นการช่วยในการบำบัดรักษาอีกทางหนึ่ง หรือทำให้ผู้ป่วยสงบเยือกเย็น ถ้าหากผู้ป่วยนั้นได้รับผลกระทบกระเทือนทางด้านจิตใจ เช่น โรงพยาบาลประสาท เป็นต้น

22.1 การใช้สีของโรงพยาบาล โดยทั่วไปแบ่งเป็น

22.1.1. การใช้สีตามห้อง ต่าง ๆ

22.1.2. การใช้สีตามเฟอร์นิเจอร์ , เครื่องไม้เครื่องมือ

22.1.3. การใช้สีในสัญลักษณ์ที่แสดงความหมายในโรงพยาบาล

22.2 การใช้สีตามห้องต่าง ๆ

การเลือกใช้สีตามห้องต่าง ๆ ต้องคำนึงถึงบุคคลที่เกี่ยวข้องกับห้องนั้น ซึ่งได้แก่ผู้ป่วยและผู้ที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับโรงพยาบาล ผู้ป่วยทางด้านร่างกายและผู้ป่วยทางด้านจิตใจ ห้องผู้ป่วยทางด้านร่างกาย ควรใช้สีที่ทำให้เกิดความสดชื่น , ร่าเริง , กระปรี้กระเปร่า , ทำให้ กิดความ

หวัง สีที่ใช้ควรเป็นสีอ่อน เช่น สีเหลือง สีเขียวอ่อน เป็นต้น ส่วนห้องผู้ป่วยทางด้านจิตใจให้หาย
ได้เร็วขึ้น

ผู้ที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับโรงพยาบาลควรใช้สีให้ความรู้สึกสดชื่น, ร่าเริง
กระปรี้กระเปร่า เพื่อให้สามารถทำงานได้รวดเร็วมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้สีที่ใช้ต้องแสดงความ
สะอาดและวัสดุที่ใช้ควรทำความสะอาดง่าย

22.3 การใช้สีตามเฟอร์นิเจอร์และเครื่องมือเครื่องมือต่าง ๆ

การใช้สีตามเฟอร์นิเจอร์และเครื่องมือต้องคำนึงถึงผู้ใช้และการทำความสะอาด สี
ที่ใช้อาจเป็นสีที่ตกแต่งบนผิวหรือสีของวัสดุเลย สีที่ใช้ควรให้ความรู้สึกสะอาดสดชื่นและวัสดุ
หรือการตกแต่งควรสะดวกต่อการทำความสะอาด

22.4 การใช้สัญลักษณ์แสดงความหมายในโรงพยาบาล

ควรคำนึงถึงการมองเห็นของบุคคลต่าง ๆ ที่เข้ามาในโรงพยาบาล สีที่ใช้ควรเป็น
สีที่ดึงดูดสายตาเด่นชัด ไม่ควรใช้สีฉูดฉาดหลายสีจะทำให้สับสนวุ่นวาย ควรใช้สีคล้ายกันทั้งหมด
ให้เป็นประเภทเดียวกัน

นอกจากนี้การใช้ภายในโรงพยาบาลยังต้องคำนึงถึงจิตวิทยาการใช้สีทั่วไป ๆ ไป
ด้วย

22.5 จิตวิทยาการใช้สี

สีเป็นปรากฏการณ์ที่เป็นสิ่งกระตุ้นความสนใจของมนุษย์ เป็นสิ่งที่นัก
วิทยาศาสตร์ได้พยายามค้นคว้าพบว่า สัมผัสจากคลื่นแสงซึ่งมีความยาวและความสั้นสะท้อนแตก
ต่างกันจึงทำให้มีสีและความเข้มไม่เหมือนกัน สีต่าง ๆ มีผลต่อมนุษย์ทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ
อวัยวะถ่ายทอดการมองเห็นจะส่งความรู้สึกต่อไปยังสมองและจิตใจได้สำนึกของมนุษย์ ทำให้
เกิดความรู้สึกเกี่ยวกับสี ความรู้สึกเกี่ยวกับสี ความรู้สึกที่เกิดจากสีอาจแตกต่างกันในแต่ละบุคคล
และประสบการณ์ในเรื่องสีที่ได้รับ โดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจ

สีในด้านจิตวิทยาถือว่าเป็นสิ่งเร้าทำให้เกิดความรู้สึกตอบสนอง ขบวนการของสิ่ง
เร้ามีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์และพฤติกรรมของมนุษย์ ในทางทฤษฎีสีแบ่งออกเป็นกลุ่ม
ใหญ่ ๆ 2 กลุ่มคือ

22.5.1 สีร้อน (warm color tone)

เป็นสีที่ดึงดูดความรู้สึก มีความสะดุดตาเมื่อมองเห็น เป็นสีที่ให้ความ
รู้สึกร่าเริง, สดชื่น

22.5.2 สีเย็น (cool color tone)

เป็นสีที่ไม่ดึงดูดความรู้สึก แต่ให้ความรู้สึกสบายตาเมื่อมองเห็นและรู้สึก
สงบเยือกเย็น สามารถมองได้นานโดยไม่ระคายเคืองอิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึกของมนุษย์โดย
ทั่วไป

22.6 สีที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์แบ่งเป็นสกุลใหญ่ ๆ โดยทั่วไปได้ดังนี้

สีแดง

จัดอยู่ในกลุ่มสีร้อน เป็นสีที่มีอำนาจดึงดูดสายตามากที่สุด จะให้ความรู้สึกจริงจัง ตื่นเต้น เร้าใจและร้อนแรง รุนแรง กล้าหาญ สีแดงที่ดูกระด้างแสดงความสูงส่งภูมิฐาน มั่นคง และมีอำนาจ ในทางด้านอุตสาหกรรม ในโรงงาน ใช้เป็นสีที่แสดงความหมายเกี่ยวข้องกับอันตราย การห้าม การระมัดระวัง การใช้สีแดงในผลิตภัณฑ์เพียงเล็กน้อยอาจทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเด่นขึ้นมาได้ สีแดงอ่อนให้ความรู้สึกร่าเริง

สีเหลือง

จัดอยู่ในกลุ่มสีร้อนหรือสีเย็น ได้ ขึ้นอยู่กับความเข้มและความแรง เป็นสีที่มีความจ๋ามาก ให้ความรู้สึกสดชื่น ร่าเริง มีชีวิตชีวา สีเหลืองอ่อนมีลักษณะเด่น สะอาด สีเหลืองทองดูกระปรี้กระเปร่า ถ้าเติมสีแดงเข้าไปเล็กน้อยจะเป็นสีที่น่าดูและพึงพอใจ

สีน้ำเงิน

จัดอยู่ในกลุ่มสีเย็น แสดงความรู้สึกสงบเยือกเย็น ทำให้เกิดสมาธิ แสดงความเป็นผู้ใหญ่ สง่า สีน้ำเงินเข้มทำให้เกิดความรู้สึกถึงความไม่สิ้นสุด สีน้ำเงินอ่อนให้ความรู้สึกกว้างเปล่า หรือความฝัน สีน้ำเงินอมเขียวสามารถให้ความรู้สึกที่สดชื่นและเมื่อใช้ร่วมกับสีขาวจะทำให้รู้สึกสดชื่นและสะอาด

สีเขียว

จัดอยู่ในกลุ่มสีเย็น ให้ความรู้สึกสดชื่น สงบเงียบ ซื่อสัตย์ ช่วยในการพักสายตา เป็นสีที่แสดงความเป็นกลาง ไม่ค่อยมีอำนาจ ให้ความหวังกับชีวิตใหม่ เมื่อเพิ่มสีเหลืองจะทำให้มีความแข็งแรง สดใสขึ้น แต่ถ้าเพิ่มสีน้ำเงินจะทำให้ดูเย็นลง ลึกลับ ถ้าใช้ในงานเป็นส่วนพื้นจะแสดงความสงบ

สีม่วง

จัดอยู่ในกลุ่มสีร้อนหรือสีเย็นก็ได้ขึ้นอยู่กับความแรงของสี ให้ความรู้สึกลึกลับ , เยือกเย็น, เศร้าสร้อย สีม่วงอ่อนให้ความรู้สึกที่สดชื่นและมีอำนาจในทางลึกลับ ทำให้เกิดความรู้สึกกังวล, ความทรงจำ

สีส้ม

จัดอยู่ในกลุ่มสีร้อน เป็นสีที่สดใสมองเห็นได้ไกล ให้ความรู้สึกดึงดูด , ระมัดระวัง ถ้านำมาใช้กับผลิตภัณฑ์จะทำให้ดูสะอาด, เมาชื่น

สีชมพู

จัดอยู่ในกลุ่มสีร้อน เป็นสีอ่อนหวานนุ่มนวล ให้ความรู้สึกร่าเริง , บริสุทธิ์, ไร้เดียงสา, เกียรติยศ เป็นสัญลักษณ์ของผู้หญิงและความรัก , ไม่มีอุปสรรค

สีฟ้า

จัดอยู่ในกลุ่มสีเขียว ให้ความรู้สึกสว่างสดใส,อิสระไม่มีขอบเขต เป็นสัญลักษณ์ของ ท้องฟ้า ,อากาศ สีน้ำทะเลแสดงถึงความชุ่มชื้น ,ความเย็น

สีน้ำตาล

จัดอยู่ในกลุ่มสีอ่อน เป็นกลาง ๆ แสดงความอบอุ่น ทำให้เกิดความรู้สึกแห้งแล้ง เศร้าสลด

สีขาว

แสดงความบริสุทธิ์ สะอาด สงบ ว่างเปล่าไม่สิ้นสุด แสดงถึงไม่มีทางออก,ทางแทรกเข้าไปได้ เมื่อใช้ร่วมกับสีน้ำเงินทำให้ดูสดชื่น ,สะอาด

สีเทา

เป็นสีกลาง ๆ แสดงความภูมิฐาน ,ผู้ดี,เคร่งขรึม,ดั่งเกล ไม่มีกำลัง ให้ความรู้สึกสงบ เย็น ความซัดของสีเทาสะท้อนถึงความกลัว ,ความเก่าแก่และเริ่มนำไปสู่ความตาย ,ความเบื่อหน่าย อึดอัด โดยความรู้สึกของคนทั่วไป สีเทาเข้มเป็นสีของความเก่าแก่สกปรก สีเทาทำให้เกิดความกลมกลืนกับสีอื่น ๆ ดูแล้วสบายตา เป็นสีระหว่างสีขาว กับสีดำใช้ลดความจ้าของสีขาวและความมืดของสีดำ

สีดำ

เป็นสีที่แสดงความมืดและแน่นทึบ ให้ความรู้สึกหดหู่,มืดมน ,หนักแน่นมั่นคง, แข็งแรง สีดำ เป็นสัญลักษณ์ของความตาย ,ความสิ้นหวัง ถ้าใช้สีดำกับสีขาวในพื้นที่ร่วมกับสีอื่น ๆ จะทำให้เกิดความกระปรี้กระเปร่า,มีชีวิตชีวา ถ้าใช้กับผลิตภัณฑ์จะทำให้ดูแข็งแรง

นอกจากสีที่กล่าวมาแล้วซึ่งเป็นที่ที่เรานำมาใช้ลงบนวัสดุ ยังมีสีของตัววัสดุอีก เช่น สีของอะลูมิเนียม เป็นต้น

22.7 ผลของการใช้สีต่อผลิตภัณฑ์

22.7.1.ความหนาแน่นของเนื้อสี

22.7.1.1 สีอ่อน

ทำให้ผลิตภัณฑ์ใหญ่ขึ้นและอยู่ใกล้

22.7.1.2 สีเข้ม

ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลงและอยู่ไกล

22.7.1.3 สีร้อน

ทำให้ดูใกล้

22.7.1.4 สีเย็น

ทำให้ดูไกล

22.7. 2. น้ำหนัก

22.7.2.1 สีอ่อนและสีร้อน

ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบาขึ้น

22.7.2.2 สีเข้มและสีเย็น

ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก

22.7.3. ความแข็งแรง

22.7.3.1 สีร้อนที่มีความจ้ำมาก จะทำให้ดูแข็งแรงมาก

22.7.3.2 สีเย็น จะทำให้ดูแข็งแรงน้อย

นอกจากนี้สีที่คล้ายกับโลหะจะทำให้รู้สึกแข็งแรงด้วย เช่น สี
น้ำเงินเข้มอมเทา, สีบรอนซ์ เป็นต้น

22.7.4. อุณหภูมิ

22.7.4.1 สีร้อนให้ความรู้สึกร้อน , สดชื่น , อบอุ่น

22.7.4.2 สีเย็นให้ความรู้สึกเย็น สงบ

นอกจากนี้สีอ่อนจะดูความร้อนน้อยกว่าสีเข้ม

22.7.5. ความสะอาด

22.7.5.1 สีขาวเป็นสีที่สะอาดที่สุด

22.7.5.2 สีอ่อน เช่น สีเหลืองอ่อน , สีแดงอ่อน , สีจาง เป็นต้น แสดง

ความสะอาดและถูกสุขลักษณะ, นุ่มนวล

22.7.6. ความภูมิฐาน

22.7.6.1 สีเทา เป็นสีที่ให้ความภูมิฐานสง่างามมากที่สุด

สีเทาแกมเขียวและสีเทาแกมน้ำเงิน ปกติใช้เป็นสีเฟอร์นิเจอร์

ภายในสำนักงาน

22.8 เทคนิคการใช้สี

มีความสำคัญเกี่ยวกับการออกแบบและสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการใช้สี ซึ่งแยกออกเป็น
ความสัมพันธ์ได้ดังนี้

22.8.1. สีกับรูปร่าง

22.8.1.1 สีบนรูปร่างที่มีพื้นผิวแบนจะอ่อนกว่าสีจริง เนื่องจากด้านที่ไม่
ถูกแสงจะกลมกลืนกับฉากหลัง

22.8.1.2 สีบนรูปร่างที่ผิวโค้งจะเข้มกว่าสีจริง เนื่องจากมีการตัดกันของ
ส่วนที่สะท้อนแสงกับฉากหลัง

22.8.2. สีกับผิว

สีบนผิวที่มีการสะท้อนแสงมาก เช่น พื้นผิวขรุขระ เป็นต้น จะอ่อนกว่าสีจริงรวมทั้งสีที่เป็นมันสะท้อนแสง

22.8.3. สีกับวัสดุ

ใช้ในการตกแต่งผิวของวัสดุเพื่อจะให้ผู้ใช้ทราบ ว่า ควรใช้ที่ไหน ,เมื่อไร, อย่างไร หรือแยกประเภทของวัสดุ นอกจากนี้ยังใช้ในการเลียนแบบวัสดุ

ในทางปฏิบัติ การใช้ร่วมกับความรู้สีเฉพาะของแต่ละสีแต่เป็นความรู้สึกของส่วนรวมของสีทั้งหมด เช่น สีแดง ให้ความรู้สีเคลื่อนไหวและการแผ่ขยาย สีเข้มจับคู่กับสีอ่อนจะทำให้ดูเด่นขึ้นมาและชีวิตชีวา สีที่สดใสพอกัน เมื่อใช้ด้วยกันจะดึงดูดความสนใจได้เร็วขึ้น



บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในการทำวิจัยโครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นจ่ายเพิ่มเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วย สำหรับโรงพยาบาลในสังกัดกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้แบ่งวิธีดำเนินงานวิจัยออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ โดยได้นำเสนอไว้ในที่นี้ดังนี้ วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล ,แหล่งที่มาของข้อมูล,วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ,สถิติที่ใช้ในการวิจัย ,วิธีการสร้างเครื่องมือการวิจัยรายละเอียดในแต่ละตอนมีดังนี้

3.1)วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่อาจจะเกิดการผิดพลาดได้อีกขั้นตอนหนึ่งของการวิจัย ผลการวิจัยของโครงการนี้จะเกิดขึ้นมิได้ ถ้าไม่มีการสำรวจและรวบรวมข้อมูล โดยการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการทำงานจากแหล่ง ต่าง ๆ ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำมาวิเคราะห์และสรุปเป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป ในการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ประเภท ดังต่อไปนี้

3.1.1)ข้อมูลภาคเอกสาร ผู้วิจัยได้จากการศึกษาภาคเอกสาร หนังสือ และวิทยานิพนธ์ ตลอดจนสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ อาทิเช่น วารสาร นิตยสาร ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลอ้างอิง และเป็นข้อมูลสนับสนุนงานออกแบบโดยอาศัยหลักการทฤษฎีต่าง ๆ จากข้อมูลซึ่งพอจะกล่าวได้เป็นหัวข้อใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

3.1.1.1 ประวัติและวิวัฒนาการของโรงพยาบาลและการแพทย์ในประเทศไทย

3.1.1.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเวชระเบียน

3.1.1.3. หลักการให้เลขประจำตัวผู้ป่วย

3.1.1.4. ระบบการจัดเก็บเวชระเบียน

3.1.1.5. การจัดหอผู้ป่วย

3.1.1.6. การจัดอัตรากำลังภายในหอผู้ป่วย

3.1.1.7. การศึกษาภายในหอผู้ป่วย

3.1.1.8 การศึกษารูปแบบของรถเข็นจ่ายเพิ่มเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วยสำหรับโรงพยาบาลในสังกัดกรุงเทพมหานครที่มีอยู่ในปัจจุบัน

3.1.1.9. การศึกษาถึงรูปแบบของผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง

3.1.1.10 การศึกษาด้านพฤติกรรมกรจ่ายเพิ่มเวชระเบียนภายในหอ

ผู้ป่วย

3.1.1.11. ประเภทและจำนวนเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาล

3.1.1.12. หลักการกำหนดจำนวนเตียงผู้ป่วยภายในโรงพยาบาล

3.1.1.13. หลักการกำหนดเนื้อที่ในโรงพยาบาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1.14. การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องมือทางการแพทย์ที่ใช้ในการตรวจรักษาผู้ป่วย เบื้องต้น

3.1.1.15. ข้อมูลส่วนการเคลื่อนที่

3.1.1.16. ข้อมูลสัดส่วนมนุษย์กับการออกแบบ

3.1.1.17. ลักษณะการเขียนแบบต่างๆ

3.1.1.18. ความสามารถในการออกแรงของมนุษย์

3.1.1.19. ความสามารถในการควบคุมหรือบังคับ

3.1.1.20. การศึกษาเรื่องโครงสร้าง

3.1.1.21. การศึกษาวัสดุและกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

3.1.1.22. จิตวิทยา การใช้สีภายในโรงพยาบาล

3.1.2) ข้อมูลภาคสนาม ผู้วิจัย ได้ศึกษาจากบุคคลต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้ ตั้งแต่เจ้าหน้าที่ภายในโรงพยาบาลต่าง ๆ ที่สังกัดในกรุงเทพมหานคร ได้แก่ แพทย์พยาบาล ฯลฯ โดยอาศัยเครื่องมือประเภทแบบสอบถามปลายเปิด เป็นเครื่องมือการสำรวจและรวบรวมข้อมูล จากแพทย์ และพยาบาล ตลอดจนเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในด้าน ของความคิดเห็น เจตนคติทัศนคติ และพฤติกรรม

3.2.) แหล่งที่มาของข้อมูล

จากศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่อทำงานวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาจากโรงพยาบาล ในสังกัด กรุงเทพมหานคร ได้แก่

- โรงพยาบาลวชิระพยาบาล
- โรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์
- โรงพยาบาลตากกระบัง กรุงเทพมหานคร
- โรงพยาบาลตากสิน
- โรงพยาบาลหนองจอก
- โรงพยาบาลหลวงพ่อทวีศักดิ์
- โรงพยาบาลกลาง

และศึกษาจากประชาชนและผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาภายในโรงพยาบาลต่าง ๆ อีกทั้งยังได้ทำการศึกษาลักษณะงานในด้านต่าง ๆ ในเชิงการผลิต การเลือกสรรวัสดุและการออกแบบ โดยสามารถแบ่งลักษณะที่มาของข้อมูลได้เป็น 2 แหล่ง ใหญ่ดังนี้

3.2.1) ข้อมูลจากตัวบุคคล ส่วนใหญ่ข้อมูลภาคสนาม เช่น การนำจ่ายเวชระเบียน การปฏิบัติเกี่ยวกับรถเข็นจ่ายเพิ่มเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วย โดยได้สัมภาษณ์และสอบถามบุคคล ดังนี้

ก. คุณชมพูนุช อินทรกำแหง พยาบาลวิชาชีพ ระดับ 6

โรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์

ข. คุณเสาวลักษณ์ ศรีประสงศ์ผล พยาบาลวิชาชีพ ระดับ 3

โรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์

ค. กลุ่มประชาชน และผู้ป่วยที่เข้ารับการใช้บริการภายในโรงพยาบาล

จำนวน 50 คน

3.2.2) ข้อมูลจากสถานที่ ส่วนใหญ่จะเป็นข้อมูลจากเอกสาร เช่น ประวัติโรงพยาบาล,เวชระเบียน ฯลฯ โดยศึกษาจากสถานที่ต่าง ๆ ดังนี้

ก. ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ข. หอสมุดแห่งชาติ

ค. โรงพยาบาลในสังกัดกรุงเทพมหานคร

3.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินงานวิจัยโดยกำหนดแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ โดยแบ่งส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น ส่วน ๆ โดยมีข้อกำหนดเงื่อนไขการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ ซึ่งสามารถกำหนดเป็นวิธีในการวิเคราะห์ ข้อมูลออกเป็น

2 ส่วนใหญ่ตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.3.1 การศึกษาข้อมูล

ก. ศึกษาถึงความสำคัญของเวชระเบียนกับบุคคลต่าง ๆ

ข. ศึกษาถึงการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเวชระเบียน

ค. ศึกษาถึงแนวคิดในการพัฒนารดเงินจ่ายเพิ่มเวชระเบียนภายใน-

หอผู้ป่วย

ง. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการออกแบบ ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ

จ. ศึกษาและจัดลำดับความน่าเชื่อถือของข้อมูล

ฉ. ศึกษาถึงสภาวะการณ์ต่าง ๆ ที่มีผลต่อการออกแบบ เช่น ค่านิยม จิต

วิทยา บรรทัดฐานทางสังคม กฎและระเบียบของโรงพยาบาล ความปลอดภัย เป็นต้น

3.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล โดยอาศัยหลักการของการแทนค่าความเหมาะสม เป็นไปในลักษณะปริมาณที่สามารถวัดและประเมินได้ ซึ่งอาศัยหลักการจัดการข้อมูลที่เหมาะสมกับการออกแบบตามหลักทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ และลักษณะของโครงการเป็นข้อพิจารณาอันได้แก่ การจัดสร้างตารางแทนค่าความเหมาะสมให้เป็นจำนวนนับ โดยนำผลรวมของแต่ละตารางนำไปสรุปเป็นผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบต่อไป ซึ่งสามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ก. กำหนดหัวข้อวิเคราะห์ข้อมูล
- ข. กำหนดข้อมูลในการวิเคราะห์
- ค. กำหนดเกณฑ์การประเมินผล
- ง. กำหนดค่าความเหมาะสม
- จ. ประเมินผลการวิเคราะห์
- ฉ. สรุปผลการวิเคราะห์

3.4) สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1) ผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการและพึงพอใจ ของแพทย์ พยาบาล เจ้าหน้าที่ และประชาชนที่เกี่ยวข้องในโรงพยาบาลในสังกัดกรุงเทพมหานคร และนำมาหาค่าสถิติ เพื่อสรุปผลของข้อมูล โดยใช้สถิติเป็นร้อยละ (percent) หมายถึง สัดส่วนที่มี จำนวนรวมทั้งหมด 100 ส่วน ดังตัวอย่างดังนี้

$$\frac{\text{จำนวนคำตอบที่มีผู้เลือก} \times 100}{\text{จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามรวมทั้งหมด}} = \text{จำนวน \%}$$

3.4.2) คำอันดับคะแนนใช้ในการวิเคราะห์ ดังนี้

- 5. คะแนน หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
- 4. คะแนน หมายถึง เหมาะสมมาก
- 3. คะแนน หมายถึง เหมาะสม
- 2. คะแนน หมายถึง เหมาะสมน้อย
- 1. คะแนน หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

3.5) วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย

การสร้างเครื่องมือการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้แบ่งเป็นขั้นตอนใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

3.5.1) การกำหนดสิ่งที่ต้องการวัด ผู้วิจัยได้กำหนดสิ่งที่ต้องการวัดจากวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้

3.5.2) การเลือกประเภทของเครื่องมือวัด ผู้วิจัยได้เลือกเครื่องมือวัดในการทำวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถามปลายเปิด

3.5.3) ตั้งคำถามและจัดฉบับต้องตราประเด็นเหมาะสมกับกลุ่มประชากร

3.5.4) การตรวจสอบความตรง ผู้วิจัยได้ตรวจสอบคำถามใช้ตรงกับประเด็นที่จะต้องการวัดจากเครื่องมือ

3.5.5) การปรับปรุงแก้ไขเป็นฉบับทดลองใช้

3.5.6) การทดลองใช้และวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือวัด

3.5.7) การปรับปรุงแก้ไขเป็นฉบับใช้จริง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์

การวิเคราะห์คือ การนำข้อมูลมาทำการแยกแยะจัดลำดับความสำคัญ เพื่อมาประเมินผล ข้อมูล ซึ่งต้องเอาคุณสมบัติที่ต้องการมาวิเคราะห์และให้คะแนน เมื่อได้ค่าสุทธิแล้วคะแนนรวมที่มีค่ามากที่สุด จะเป็นข้อมูลที่เหมาะสมซึ่งได้ทำการแบ่งหัวข้อในการวิเคราะห์ดังนี้

1. การวิเคราะห์ประเภทโครงสร้างหลัก
2. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ผลิตโครงสร้างหลัก
3. การวิเคราะห์โลหะที่นำมาผลิตโครงสร้างหลัก
4. การวิเคราะห์ชนิดของสแตนเลสที่ผลิตโครงสร้างหลัก
5. การวิเคราะห์การขึ้นรูปโครงสร้างหลักที่เหมาะสมกับวัสดุ
6. การวิเคราะห์จำนวนล๊อตที่นำมาใช้งาน
7. การวิเคราะห์การวางตำแหน่งของล๊อต
8. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้กับล๊อต
9. การวิเคราะห์การเลือกใช้ล๊อต
10. การวิเคราะห์รูปแบบของผลิตภัณฑ์
11. การวิเคราะห์ลักษณะของมือจับที่ช่วยในการเข็น
12. การวิเคราะห์ระบบการจัดเรียงแฟ้มเวชระเบียนบนรถเข็นจ่ายฯ
13. การวิเคราะห์จอยส์ระบบดอคประกอบรถเข็นจ่ายฯ
14. การวิเคราะห์วัสดุสวมหัวท่อกดมกลวง
15. การวิเคราะห์ลักษณะของส่วนจัดเก็บอุปกรณ์ทางการแพทย์
16. การวิเคราะห์ลักษณะของส่วนจัดเก็บแผ่นฟิล์ม

ตารางที่ 8

การวิเคราะห์ประเภทโครงสร้างหลัก

1. โครงสร้างแบบถอดประกอบได้

2. โครงสร้างแบบติดตาย

อันดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	ประหยัดพื้นที่ในการขนส่ง	5	3		
2.	สามารถซ่อมแซมได้ง่าย	4	3		
3.	มีความแข็งแรงมาก	4	5		
4.	ผลิตได้ง่ายในระบบอุตสาหกรรม	5	4		
	รวม	18	15		

ตารางที่ 8 จากการวิเคราะห์ประเภทโครงสร้างหลักที่มีความเหมาะสมมากที่สุด
คือ โครงสร้าง แบบถอดประกอบได้ (1)

ตารางที่ 9

การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ผลิตโครงสร้างหลัก

1. โลหะ
2. พลาสติก
3. ไม้
4. ไฟเบอร์กลาส

อันดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	การบำรุงรักษาง่าย	5	5	3	5
2.	ราคาถูก	5	4	5	3
3.	สามารถผลิตได้ง่ายในระบบอุตสาหกรรม	5	4	3	4
4.	มีความแข็งแรง	5	4	3	5
5.	เหมาะกับเครื่องมือทางการแพทย์	5	3	2	2
	รวม	25	20	16	19

ตารางที่ 9 จากการวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ผลิตโครงสร้างหลักที่เหมาะสมที่สุดคือ โลหะ (1)

ตารางที่ 10

การวิเคราะห์ โลหะที่นำมาผลิตโครงสร้างหลัก

1. เหล็กหล่อ
2. อลูมิเนียม
3. สแตนเลส
4. เหล็กเส้น

อันดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	อายุการใช้งานนาน	3	4	5	3
2.	การบำรุงรักษาง่าย	3	5	5	4
3.	มีความแข็งแรงมาก	5	3	5	4
4.	ไม่ทำปฏิกิริยาต่อสารเคมี	3	5	5	3
5.	ผลิตได้ง่ายในระบบอุตสาหกรรม	2	5	4	5
	รวม	16	22	24	19

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์โลหะที่นำมาผลิตโครงสร้างหลักที่เหมาะสมที่สุดคือ สแตนเลส (3)

ตารางที่ 11

การวิเคราะห์ชนิดของสแตนเลสที่ผลิตโครงสร้างหลัก

1. สแตนเลสเพลา
2. สแตนเลสกลมกลวง
3. สแตนเลสกล่อง
4. สแตนเลสแผ่น

อันดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	น้ำหนักเบา	2	5	5	5
2.	มีความแข็งแรงมาก	5	4	4	2
3.	ราคาถูก	2	4	4	5
4.	สะดวกในการผลิตระบบอุตสาหกรรม	4	5	3	3
5.	สามารถผลิตได้หลายรูปแบบ	4	5	3	2
	รวม	17	23	19	17

ตารางที่ 11 จากการวิเคราะห์ชนิดของสแตนเลสที่ผลิตโครงสร้างหลักที่เหมาะสมที่สุดคือ สแตนเลสกลมกลวง (2)

ตารางที่ 12

การวิเคราะห์การขึ้นรูปโครงสร้างหลักที่เหมาะสมกับวัสดุ

1. การป้อน
2. การตัดโค้ง
3. การพับ

อันดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	สะดวกกับการใช้งาน	5	5	3	
2.	ลดต้นทุนการผลิต	2	4	4	
3.	ความสวยงาม	4	5	4	
4.	สะดวกในการผลิตระบบอุตสาหกรรม	2	5	3	
	รวม	13	19	14	

ตารางที่ 12 จากการวิเคราะห์การขึ้นรูปโครงสร้างหลักที่เหมาะสมกับวัสดุมากที่สุด
คือ การตัดโค้ง (2)

ตารางที่ 13

การวิเคราะห์จำนวนล๊อตที่นำมาใช้งาน

1. 2 ล็อต

2. 3 ล็อต

3. 4 ล็อต

อันดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	การบังคับทิศทางได้ดี	5	4	3	
2.	การออกแรงกระทำน้อย	2	3	4	
3.	การรับน้ำหนักได้ดี	2	4	5	
4.	ความมั่นคงในการใช้งาน	2	3	5	
5.	การทรงตัวได้ดี	2	3	5	
	รวม	13	17	22	

ตารางที่ 13 จากการวิเคราะห์จำนวนล๊อตที่นำมาใช้งานเหมาะสมที่สุดคือ 4 ล็อต (3)

ตารางที่ 14

การวิเคราะห์การวางตำแหน่งของล้อย

1. ล้อยหน้าเป็นล้อยหลังตาย

2. ล้อยหน้าตายล้อยหลังเป็น

3. ล้อยเป็นทั้งหมด

4. ล้อยตายทั้งหมด

อันดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	การเข้าที่จอดในที่จำกัดได้ดี	3	3	5	1
2.	การบังคับเลี้ยวได้ดี	3	4	5	1
3.	การบังคับทิศทางตรง	3	3	2	5
4.	สามารถเคลื่อนย้ายในที่จำกัดได้ดี	3	3	4	1
	รวม	12	13	16	8

ตารางที่ 14 จากการวิเคราะห์การวางตำแหน่งล้อยที่เหมาะสมมากที่สุดคือ
ล้อยเป็นทั้งหมด (3)

ตารางที่ 15

การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้กับล้อ

1. เหล็ก
2. ยาง
3. ไนลอน
4. พลาสติก

อันดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	ความนุ่มนวลในการเดิน	1	3	3	5
2.	ราคา	3	4	4	4
3.	ผิวสัมผัสและกันกระเทือน	1	3	3	5
4.	อายุการใช้งานนาน	2	3	3	4
5.	ความคล่องตัว	4	2	3	4
	รวม	11	15	16	22

ตารางที่ 15 จากการวิเคราะห์วัสดุที่ใช้กับล้อที่เหมาะสมมากที่สุดคือ ยาง (4)

ตารางที่ 16

การวิเคราะห์การเลือกใช้สื่อฯ

1. สื่อฯขั้นต้น

2. สื่อฯขั้นสูง

อันดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความสามารถในการรับน้ำหนักได้มาก	5	4		
2.	ความสะดวกในการใช้งาน	3	4		
3.	ป้องกันการสะอึกได้ดี	4	3		
4.	ความสวยงาม	3	5		
5	ราคาถูก	3	5		
	รวม	18	21		

ตารางที่ 16 จากการวิเคราะห์การเลือกใช้สื่อฯที่เหมาะสมที่สุดคือ สื่อฯขั้นต้น (2)

ตารางที่ 17

การวิเคราะห์รูปแบบของผลิตภัณฑ์

1. มีส่วนจัดเก็บเพิ่มอย่างเดียว
2. มีส่วนจัดเก็บเพิ่ม / จัดเก็บอุปกรณ์ / ส่วนจัดเก็บแผ่น X-RAY
3. มีส่วนจัดเก็บเพิ่ม / จัดเก็บอุปกรณ์

อันดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	การจัดเก็บที่มีประสิทธิภาพ	3	5	4	
2.	ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน	3	5	4	
3.	สะดวกในการใช้งาน	2	5	4	
	รวม	8	15	16	

ตารางที่ 17 จากการวิเคราะห์รูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมมากที่สุดคือ
มีส่วนจัดเก็บเพิ่ม / ส่วนจัดเก็บอุปกรณ์ / ส่วนจัดเก็บแผ่น X-RAY (3)

ตารางที่ 18

การวิเคราะห์ลักษณะของมือจับที่ช่วยในการเข็น

1. ด้านเดียวขนานกับพื้น
2. สองด้านขนานกับพื้น
3. สองด้านตั้งฉากกับพื้น

อันดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	ตรงตามความต้องการผู้ใช้งาน	4	4	3	
2.	ถูกหลักสัดส่วนมนุษย์	5	5	3	
3.	สะดวกในการบังคับทิศทาง	5	5	2	
4.	ลดต้นทุนในการผลิต	5	4	4	
5.	ผ่อนแรงในการเข็นได้ดี	5	5	3	
	รวม	24	23	15	

ตารางที่ 18 จากการวิเคราะห์ลักษณะของมือจับที่ช่วยในการเข็นเหมาะสมมากที่สุด
คือ ด้านเดียวขนานกับพื้น (1)

ตารางที่ 19

การวิเคราะห์ระบบการจัดเรียงแฟ้มวาระเบียนบรรดขึ้นจำฯ

1. จัดเรียงแบบหน้าจั่ว
2. จัดเรียงในแนวนอนขนานกับพื้น
3. แนวตั้งฉากกับพื้น
4. เอียงกับพื้น 60 องศา

อันดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	สามารถหยิบได้สะดวก	5	3	5	5
2.	ประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บ	4	3	5	5
3.	ทำให้รื้อเข้ามีขนาดเล็กลง	4	3	5	4
4.	ไม่บดบังทัศนียภาพ	4	5	1	4
	รวม	17	14	16	18

ตารางที่ 19 การวิเคราะห์ระบบการจัดเรียงแฟ้มวาระเบียนบรรดขึ้นจำฯ
ที่เหมาะสมมากที่สุดคือ เอียงกับพื้น 60 องศา (4)

ตารางที่ 20

การวิเคราะห์ปัจจัยระบบถอดประกอบรถเข็นฯ

1. กลไกแบบพับลิ้อค
2. กลไกแบบน็อคหัวงมหกเหลี่ยม
3. กลไกแบบน็อคตัวผู้ตัวเมีย

อันดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	ความสะดวกในการถอดประกอบ	5	4	5	
2.	ผลิตได้ง่ายในระบบอุตสาหกรรม	3	4	5	
3.	ความมั่นคงของโครงสร้าง	3	4	4	
4.	อายุการใช้งานนาน	3	5	5	
	รวม	14	17	19	

ตารางที่ 20 การวิเคราะห์ปัจจัยระบบถอดประกอบรถเข็นฯที่เหมาะสมมากที่สุดคือ
กลไกแบบน็อคตัวผู้ตัวเมีย (3)

ตารางที่ 21

การวิเคราะห์วัสดุสวมหัวที่อกลมกลวง

1. ลูกยางสวมนอก
2. พลาสติกสวมนอก
3. หัวหุ้มสแตนเลส

อันดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	อายุการใช้งานนาน	3	4	5	
2	ความสวยงาม	3	3	5	
3	การทำความสะอาดง่าย	2	4	5	
4.	ราคาถูก	5	5	3	
	รวม	13	16	18	

ตารางที่ 21 การวิเคราะห์วัสดุสวมหัวที่อกลมกลวงที่เหมาะสมมากที่สุดคือ หัวหุ้มสแตนเลส (3)

ตารางที่ 22

การวิเคราะห์ลักษณะของส่วนจัดเก็บอุปกรณ์ทางการแพทย์

1. ตะแกรงติดตาย
2. ตะแกรงถอดได้
3. สแตนเลสแผ่นหุ้ม
4. สแตนเลสแผ่นชนิดรู

อันดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ราคาถูก	5	5	2	2
2	สะดวกต่อการผลิต	5	5	3	3
3	ความสวยงาม	4	4	4	4
4	น้ำหนักเบา	5	5	3	4
5	สะดวกในการใช้งาน	3	5	3	3
	รวม	22	24	15	16

ตารางที่ 22 การวิเคราะห์ลักษณะของส่วนจัดเก็บอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ ตะแกรงแบบถอดได้ (2)

ตารางที่ 23

การวิเคราะห์ลักษณะของส่วนจัดเก็บแผ่นฟิล์ม X-RAY

1. ตะแกรงติดตาย
2. ตะแกรงถอดได้
3. สมเด่นเลสแผ่นหุ้ม
4. สมเด่นเลสแผ่นชนิดรู

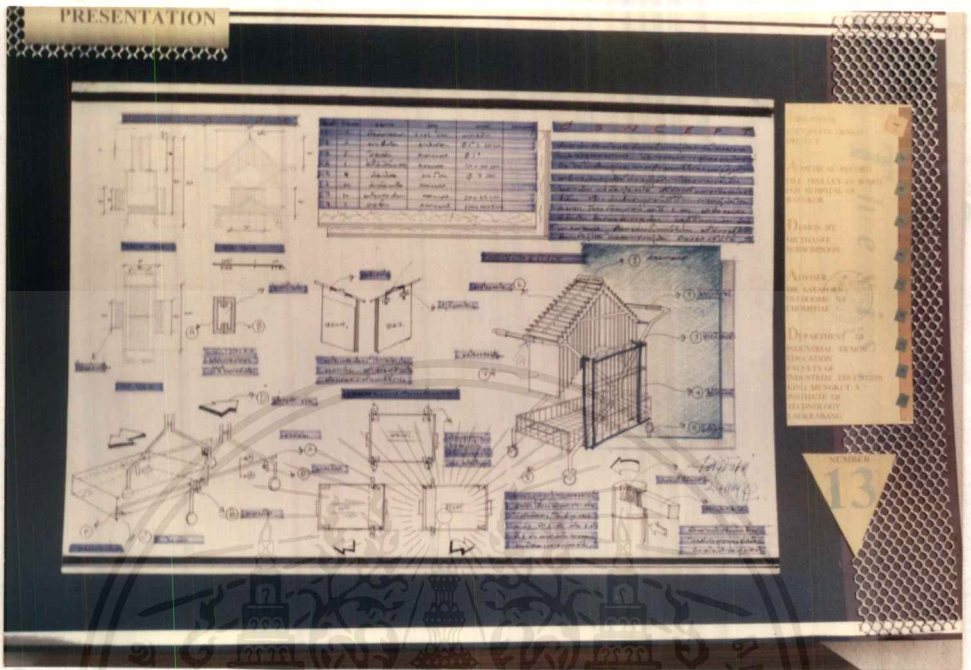
อันดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ราคาถูก	5	5	2	2
2	สะดวกต่อการผลิต	5	5	3	3
3	ความสวยงาม	4	4	4	4
4	น้ำหนักเบา	5	5	3	4
5	สะดวกในการใช้งาน	3	5	3	3
	รวม	22	24	15	16

ตารางที่ 23 การวิเคราะห์ลักษณะของส่วนจัดเก็บแผ่นฟิล์ม X-RAYที่มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ ตะแกรงแบบถอดได้ (2)

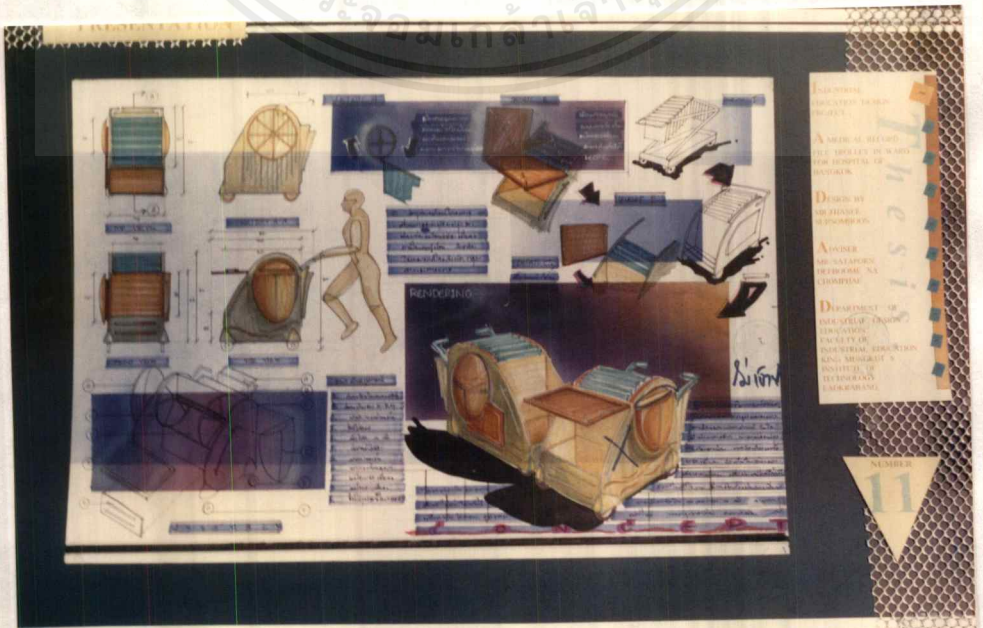
จากตารางวิเคราะห์ทำให้สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

1. โครงสร้างหลักของรถเข็นจ่ายเพิ่มเวชระเบียน เป็นแบบถอดประกอบได้กลไกแบบ น็อคตัวผู้ควมเม็ย
2. วัสดุที่ใช้ในการผลิตโครงสร้างหลัก คือ โลหะสแตนเลสกลมกลวง
3. การขึ้นรูปของรถเข็นฯเป็นแบบการคัดโค้ง
4. ล้อที่นำมาใช้ในการออกแบบ คือ ล้อยางตัน อีสระจำนวน 4 ล้อ
5. รูปแบบของรถเข็นจ่ายฯ มีส่วนจัดเก็บเพิ่ม / ส่วนจัดเก็บอุปกรณ์ทางการแพทย์ / ส่วนจัดเก็บแผ่นฟิล์ม X-RAY
6. ลักษณะการจับเงินแบบด้านเดียว
7. การจัดเรียงเพิ่มเวชระเบียนแบบเอียงกับพื้น 60 องศา ด้านเดียว
8. วัสดุที่ใช้หุ้มท่อกลมกลวงแบบหัวหุ้มสแตนเลส
9. ส่วนของการจัดเก็บเครื่องมือทางการแพทย์และแผ่นฟิล์ม X-RAY เป็นแบบตะแกรง สแตนเลสที่สามารถถอดได้เมื่อยามไม่จำเป็นในการใช้งาน

ภาพที่ 61
SKETCH DESIGN.

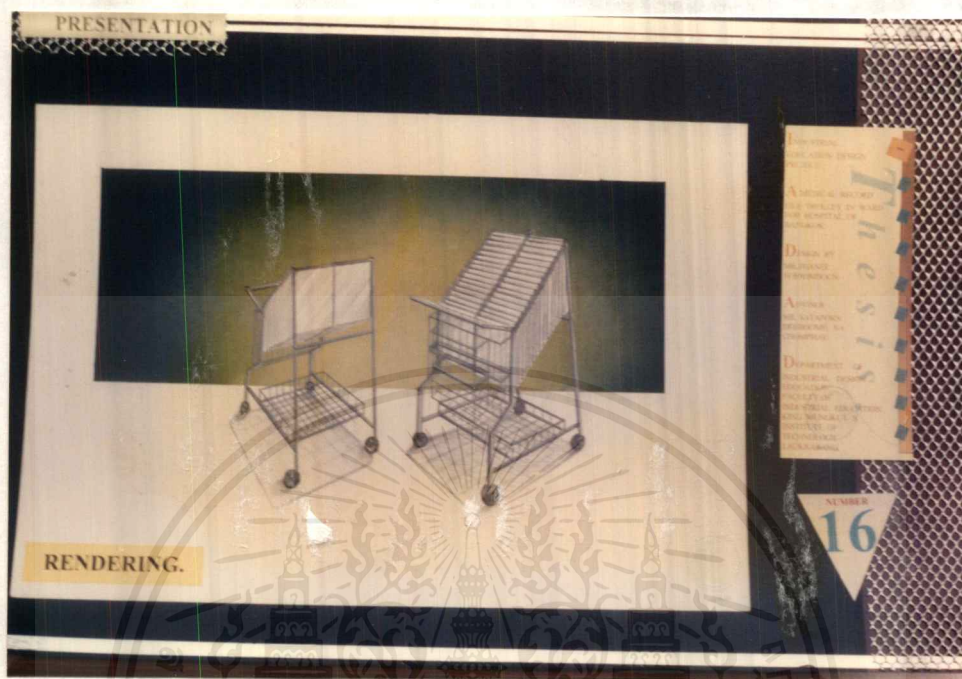


ภาพที่ 62
SKETCH DESIGN

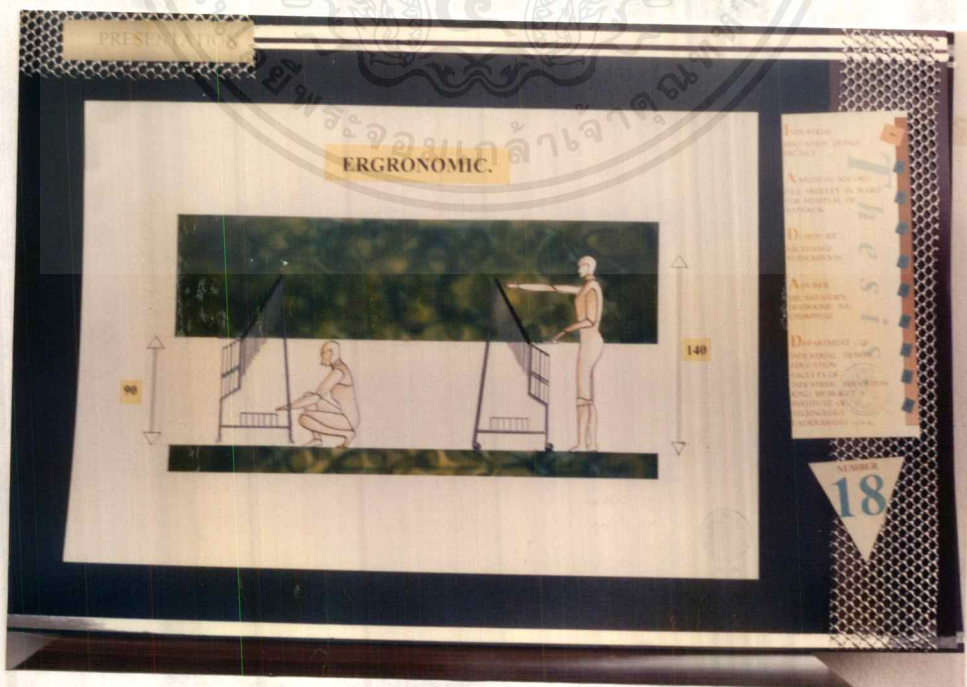


เอกสารนี้เป็น...
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 63
PRESENTATION

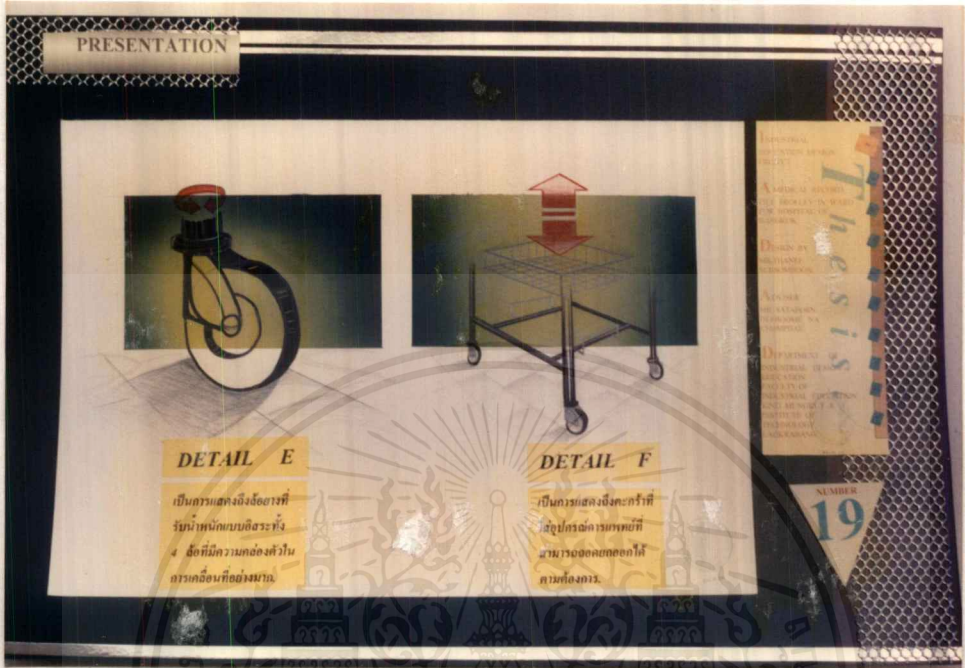


ภาพที่ 64
PRESENTATION

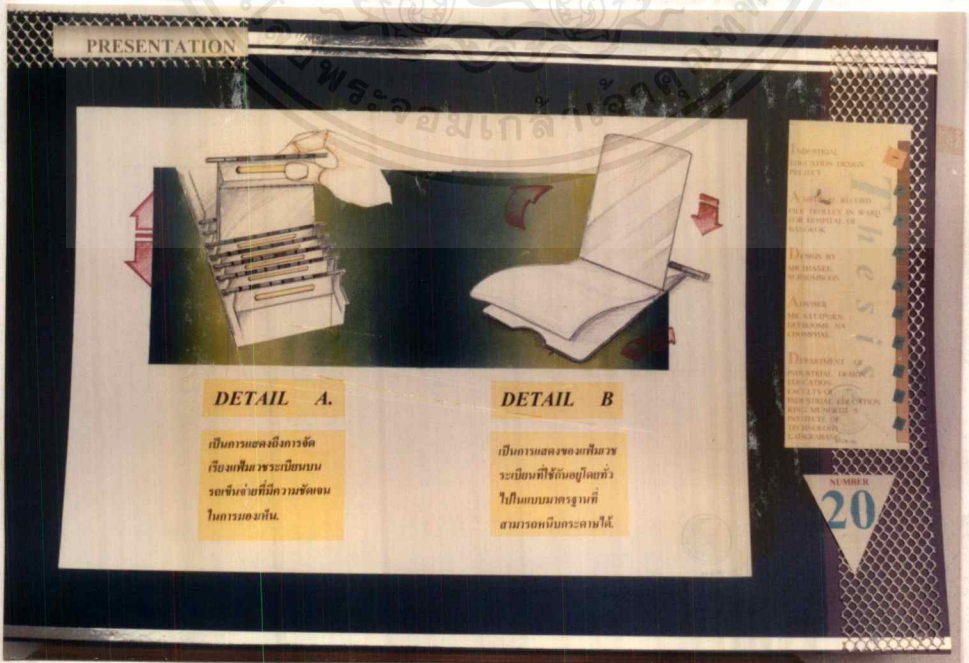


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 65
PRESENTATION

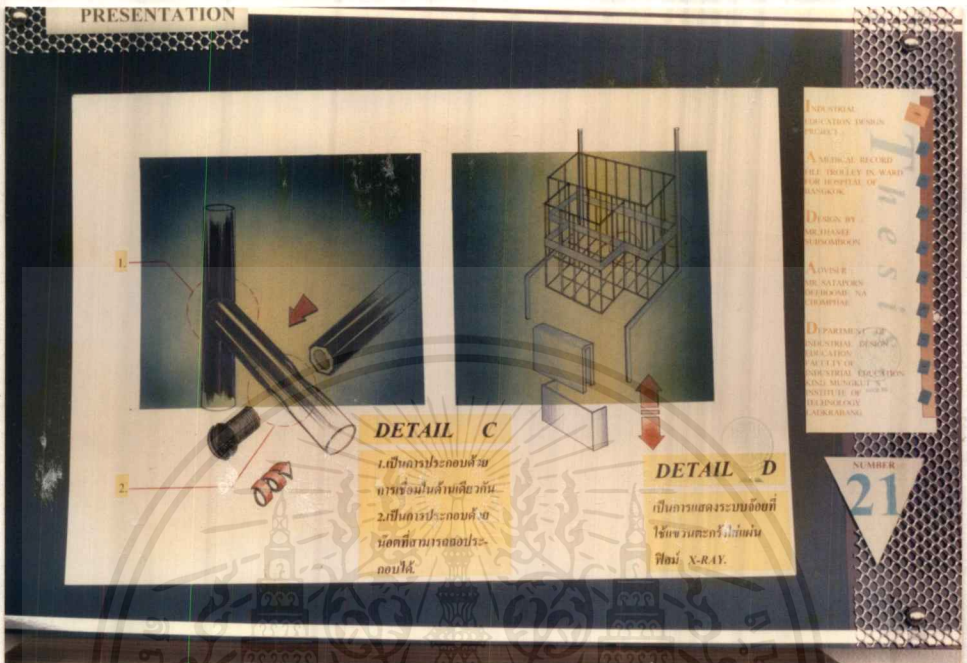


ภาพที่ 66
PRESENTATION

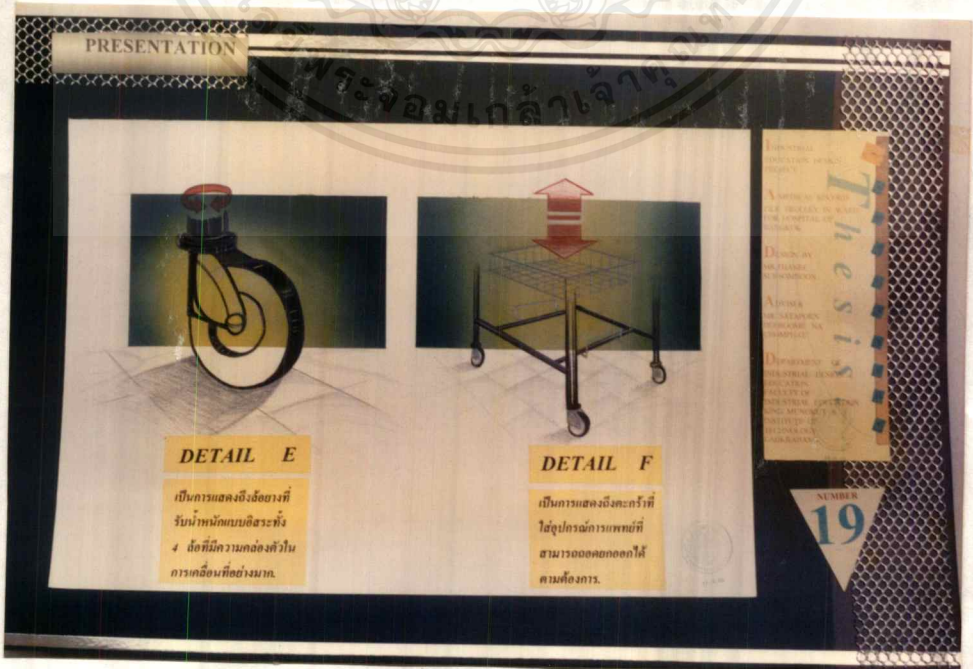


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 67
PRESENTATION

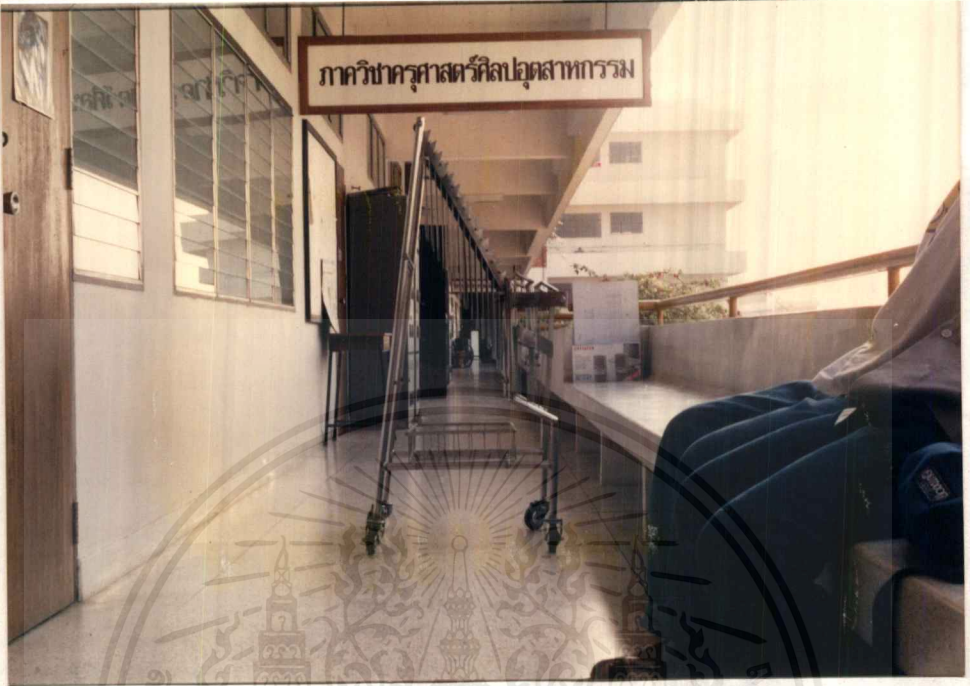


ภาพที่ 68
PRESENTATION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

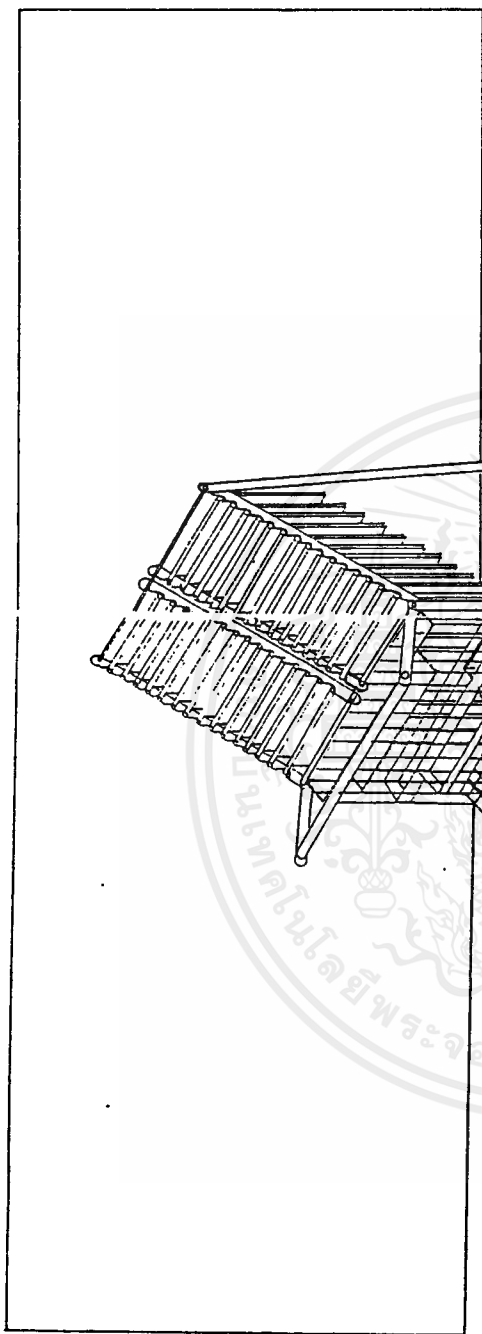
ภาพที่ 69
MODEL



ภาพที่ 70
MODEL



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

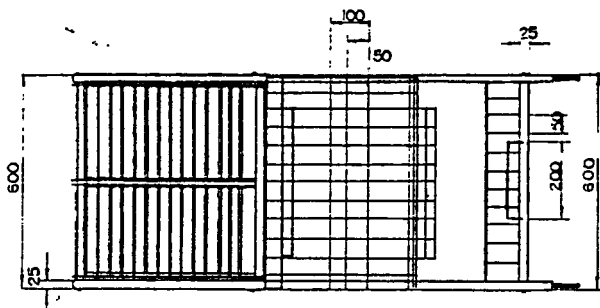


I S O M E T R I C

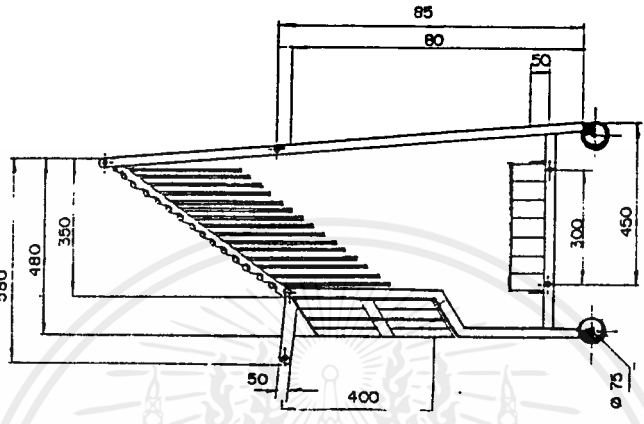
scale
unit 1 : 10
mm.

ELEVATION

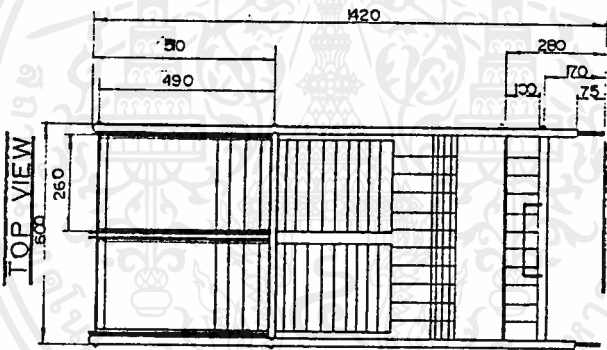
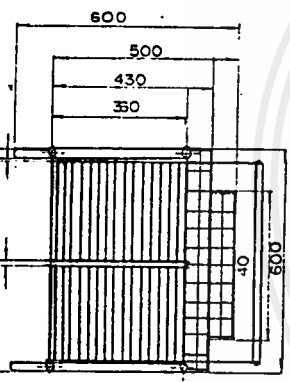
scale unit 1:10 mm.



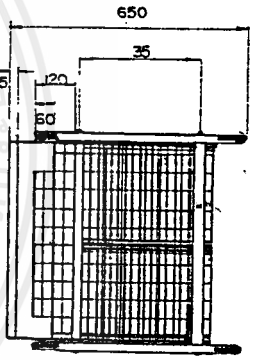
BACK VIEW



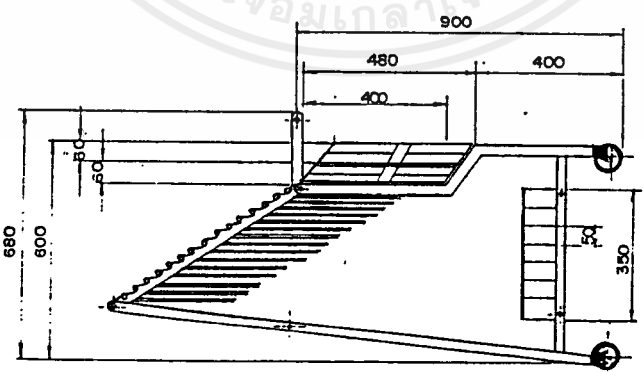
SIDE RIGHT VIEW



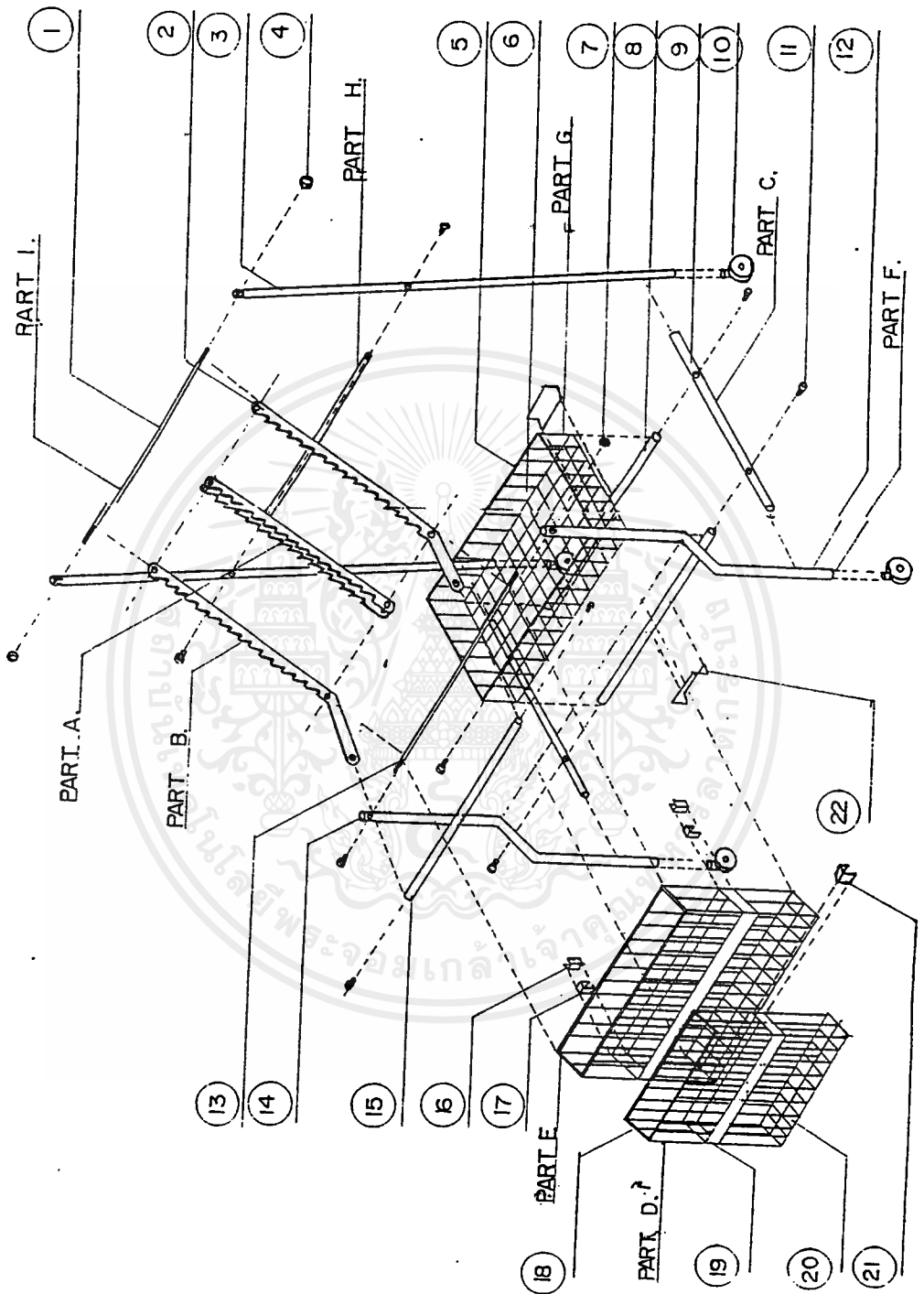
FRONT VIEW



BOTTOM VIEW



SIDE LEFT VIEW



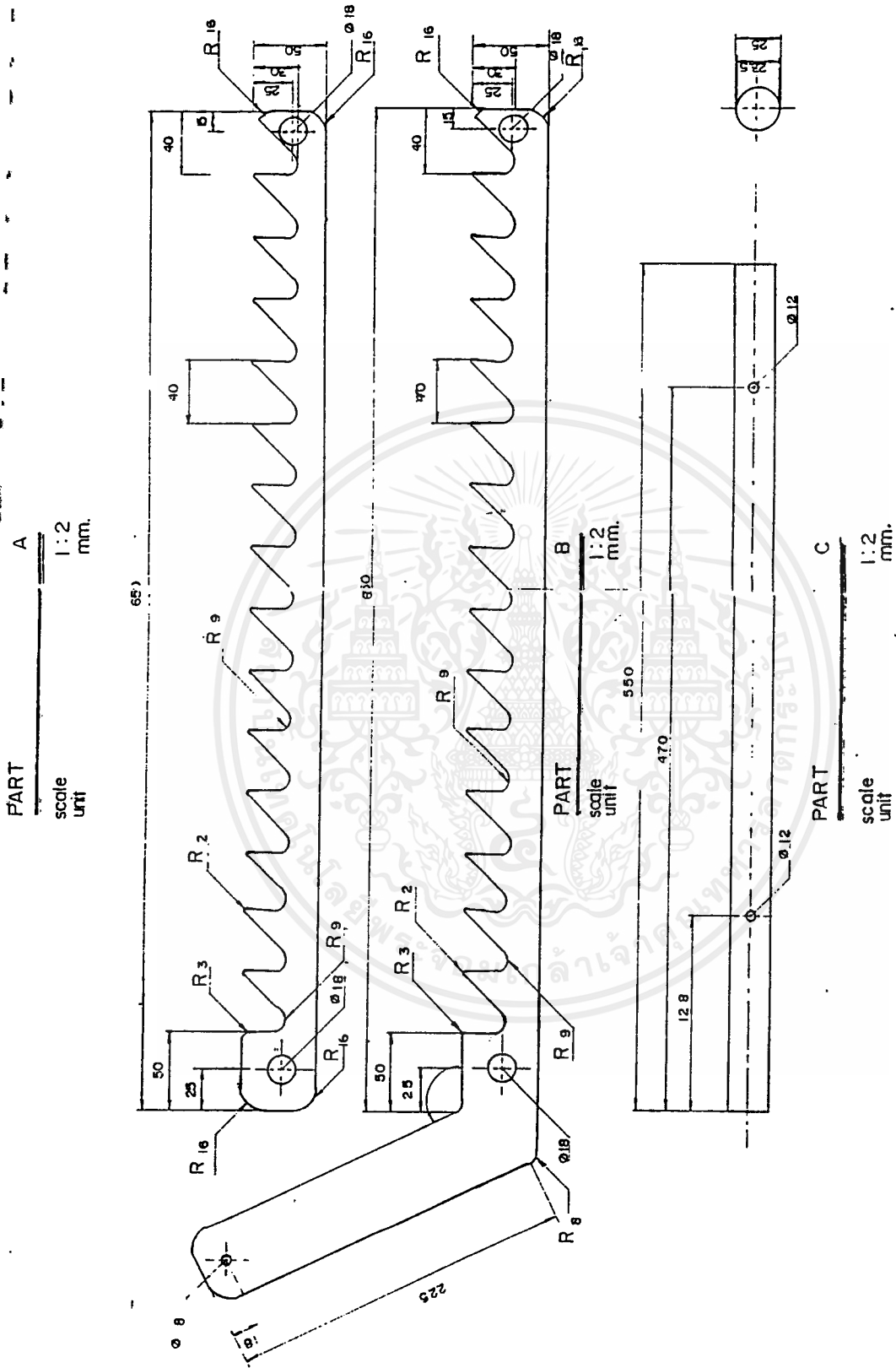
A S S E M B L Y

22	2	ขอยึดกระดาษ	สแกนลงเส้นกลม	Ø 4 มม	—
21	1	ขอแรง	สแกนลงเส้นแบน	30 x 50 x 10	—
20	—	คุกกี้เจ้าเล็ก	สแกนลงเส้นกลม	Ø 3	ระยะห่าง 50 มม.
19	2	จัดอบกระดาษ	สแกนลง	50 x 1.5	—
18	2	ขอกระดาษ	สแกนลงกลมกลวง	Ø 15	—
17	2	ขอแขวนกระดาษ	สแกนลง	22 x 50 x 10	—
16	2	ช่องแขวนขอบเรียบ	สแกนลง	50 x 1.5	—
15	1	โมดูล์แข็ง	สแกนลงกลมกลวง	Ø 25 x 650	—
14	1	เสาค้ำหลัง (ข้าง)	สแกนลงกลมกลวง	Ø 25 x 910	ใส่รูปยึดหัวท้าย
13	2	เหล็กแกนจาวแขวน	สแกนลงเส้น	Ø 15 x 620	เจาะรูใส่รูปยึดหัวท้าย
12	1	เสาหลังชว	สแกนลงกลมกลวง	Ø 25 x 90	เจาะรูใส่รูปยึดด้านบน
11	6	ปัดสีผิวแบบ	สแกนลง	Ø 9	ตัวผู้
10	4	ล้อยาง	ยาง	Ø 75	อิสระ
9	2	คานยึดข้าง	สแกนลงกลมกลวง	Ø 25 x 550	เจาะรูใส่รูปยึดตามแบบ
8	3	คานยึดกลาง	สแกนลงกลมกลวง	Ø 25 x 575	ยึดด้วยรูปยึดหัวท้าย
7	2	ปัดตัวรับยึดแกนจาวแขวน	สแกนลง	Ø 15	ตัวเมีย
6	—	ตะแกงกระดาษอุปกรณ์	สแกนลงเส้นกลม	Ø 3	ระยะห่าง 50 มม.
5	1	ขอกระดาษอุปกรณ์	สแกนลงกลมกลวง	Ø 15	—
4	2	ปัดยึดแกนจาวแขวน	สแกนลง	Ø 15	ตัวเมีย
3	2	เสาขาหน้า	สแกนลงกลมกลวง	Ø 25 x 1350	เจาะรูใส่รูปยึดด้านบน
2	2	จาวแขวนแม่พิมพ์ข้างข้าง	สแกนลง	5 x 875 x 2	เจาะช่องแขวนตามแบบ
1	2	จาวแขวนแม่พิมพ์กลาง	สแกนลง	5 x 650 x 2	เจาะช่องแขวนตามแบบ
ลำดับ	จำนวน	รายการ	วัสดุ	ขนาด	หมายเหตุ
1	2	3	4	5	6
3. ค. ป.	ป.	ชื่อ	ขนาด	เลขที่	แผ่นที่
24 / 3 / 40		นาย อ่าง	ท.พี.อี.ลุมบุญณ์	36030809	

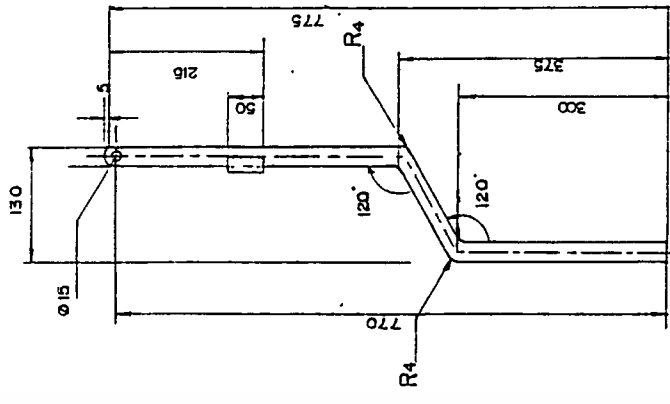
ชื่อโครงการ โครงการออกแบบปรับปรุงงานเขียนค่าแม่พิมพ์และพิมพ์แม่พิมพ์ในหน่วยงาน ในหลวงปู่คำสำหรับโรงพิมพ์ภายในสังกัดกรุงเทพฯ

ผู้ควบคุมโครงการ

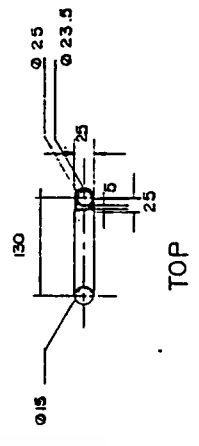
เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง. อ. ลดาพร ศิบุญมี ณ ชุมแพ



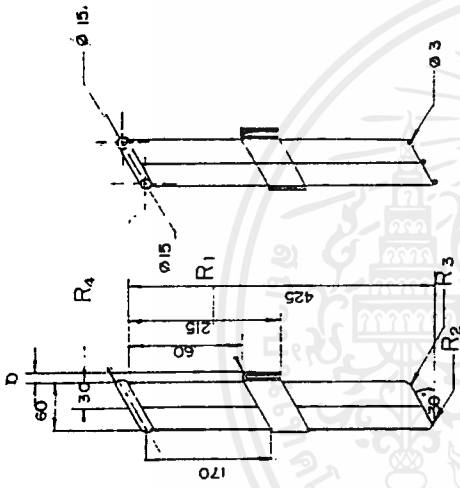
PART F
scale unit 1:5 mm.



FRONT

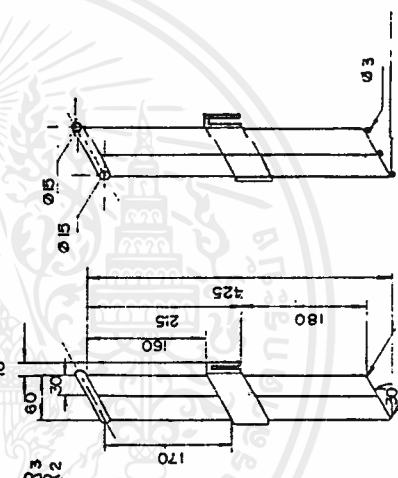


TOP



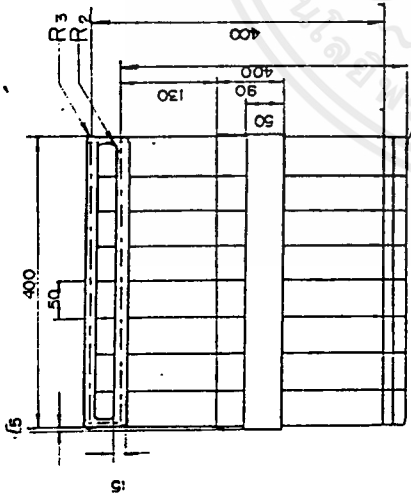
SECTION A - A

PART D.
scale unit 1:5 mm

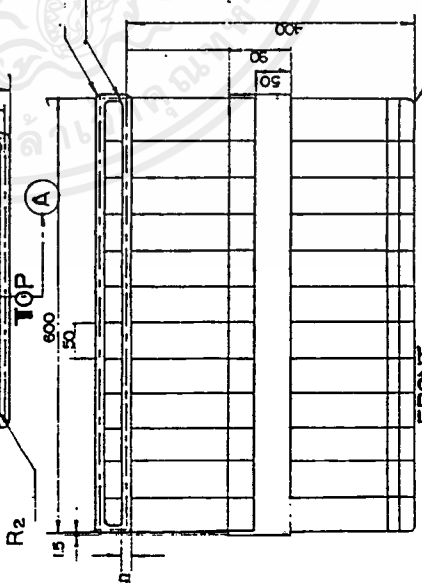
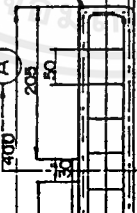


SECTION B - B

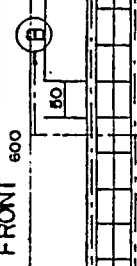
PART E
scale unit 1:5



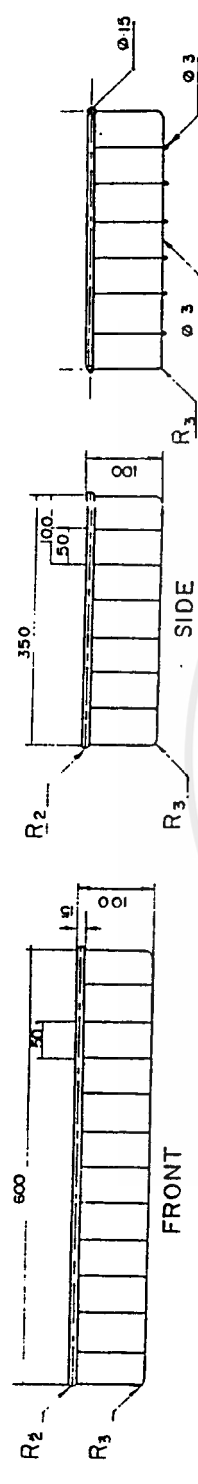
FRONT



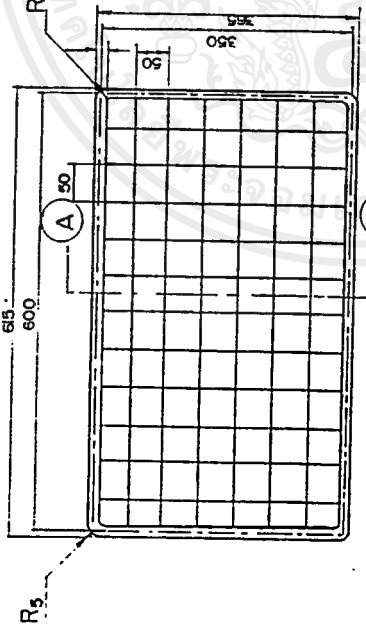
FRONT



TOP



SECTION A - A

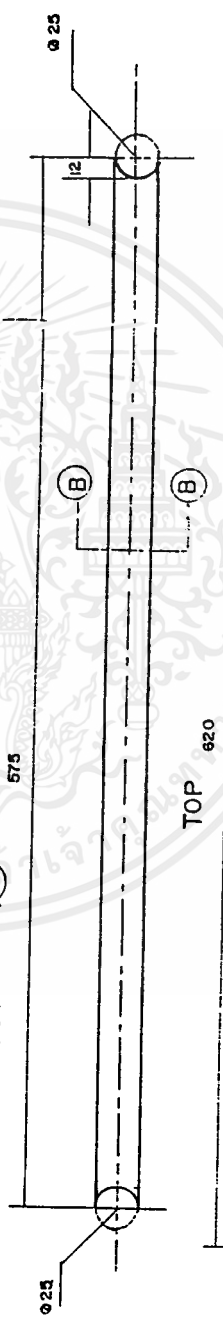


PART

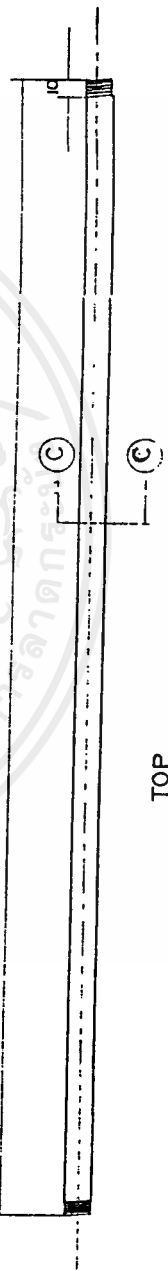
scale unit

G.

1:5 mm.



TOP 620



TOP

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปการวิจัย

โครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นจ่ายเพิ่มเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วยสำหรับโรงพยาบาลในสังกัดกรุงเทพมหานคร นี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาถึงปัญหาของผลิตภัณฑ์เดิม แล้วมาทำการแก้ไขปรับปรุง เพื่อตอบสนองผู้ใช้งานให้มากที่สุด ในด้านของการใช้งานที่สะดวกสบาย การบำรุงรักษาง่าย มีความคงทนถาวร ฯลฯ

ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางการแก้ไขที่พอจะสรุปได้ดังนี้

1. การหยิบเพิ่มเวชระเบียนออกจากรถเข็น ไม่สะดวกเพราะ ไม่มีจุดที่จับให้สามารถดึงออกอย่างง่าย การจัดเรียงบนรถเข็นยังไม่ถูกจัดเรียงให้เป็นระบบ ทำให้ไม่สะดวกในการจัดหาเพื่อการจ่าย

แนวทางการแก้ไข

1. ศึกษาถึงพฤติกรรมการใช้งานให้มีความสะดวกสบายมากที่สุดและเลือกใช้วัสดุที่เป็นอันตรายได้น้อย

ปัญหาที่เกิดขึ้น

2. ในผลิตภัณฑ์เดิมไม่มีส่วนของการจัดเก็บแผ่นฟิล์มเอกซเรย์ ทำให้ทางโรงพยาบาลจัดทำขึ้นเองจึง ไม่มีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ และรูปลักษณะที่ปรากฏออกมาไม่สวยงาม

แนวทางการแก้ไข

2. ศึกษาถึงสิ่งที่แพทย์มีความจำเป็นในการวินิจฉัยโรคของผู้ป่วย เพื่อนำมาออกแบบการจัดเก็บให้มีความสมบูรณ์ของการใช้งานมากยิ่งขึ้น

ปัญหาที่เกิดขึ้น

3. การหยิบอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในการตรวจผู้ป่วย จากชั้นวางอุปกรณ์เป็นไปด้วยความยากลำบาก อันจะก่อให้เกิดความผิดพลาดและทำให้อุปกรณ์เกิดความเสียหายได้

แนวทางการแก้ไข

3. ศึกษาถึงอุปกรณ์เบื้องต้นที่แพทย์ใช้ตรวจผู้ป่วย ตลอดจนพฤติกรรมการใช้งานอุปกรณ์

ปัญหาที่เกิดขึ้น

4. เข็มที่ไม่มีเวชระเบียนของผู้ป่วยหรือไม่ได้ถูกนำมาใช้งาน ไม่มีการจัดเก็บ ยังคงแขวนอยู่คล้ายกับการใช้งาน ทำให้เป็นอุปสรรคในการหยิบอุปกรณ์การแพทย์ทางด้านล่างในตระกร้า

แนวทางการแก้ไข

4. ศึกษาถึงระบบการพับเก็บ หรือการจัดเก็บด้วยระบบอื่นภายในตัวเองให้มีความเหมาะสม โดยให้มีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติหน้าที่ด้วย

ปัญหาที่เกิดขึ้น

5. โครงสร้างของผลิตภัณฑ์เดิมไม่สามารถถอดประกอบได้ ทำให้ไม่สะดวกในการขนส่ง หรือการจัดจำหน่าย การนำพาไปยังที่ต่าง ๆ

แนวทางแก้ไข

5. ศึกษาถึงโครงสร้างที่ได้ทำการออกแบบมาให้สามารถถอดประกอบได้ โดยจุดที่ใช้ในการถอดประกอบต้องไม่ยุ่งยาก และสะดวกในการถอดและประกอบ แต่โครงสร้างในขณะใช้งาน ต้องมีความสมบูรณ์และแข็งแรง

ปัญหาที่เกิดขึ้น

6. ขนาดและสัดส่วนของผลิตภัณฑ์เดิม ไม่สะดวกในการเคลื่อนย้ายตามช่องทางเดินภายในหอผู้ป่วย

แนวทางการแก้ไข

6. ศึกษาถึงช่องทางเดินภายในหอผู้ป่วยแล้วนำมาทำการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

7. ในผลิตภัณฑ์เดิมการจัดเรียงแฟ้มเวชระเบียน ไม่มีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติงาน ภายในหอผู้ป่วย

แนวทางการแก้ไข

7. ศึกษาการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ เพื่อให้มีความสัมพันธ์กับการจัดเรียงแฟ้มเวชระเบียนบนรถเข็นจ่าย ฯ

โครงการนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่จะจำแนกเป็นหัวข้อใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1. ประวัติและวิวัฒนาการของโรงพยาบาลและการแพทย์ในประเทศไทย
2. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเวชระเบียน
3. หลักการให้เลขประจำตัวผู้ป่วย
4. ระบบการจัดเก็บเวชระเบียน
5. การจัดหอผู้ป่วย
6. การจัดอัตรากำลังภายในหอผู้ป่วย
7. การศึกษาภายในหอผู้ป่วย
8. การศึกษารูปแบบของรถเข็นจ่ายแฟ้มเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วยสำหรับ โรงพยาบาล

ในสังกัดกรุงเทพมหานครที่มีอยู่ในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. การศึกษารูปแบบของผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง
10. การศึกษาด้านพฤติกรรมการจ่ายเพิ่มเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วย
11. ประเภทและจำนวนเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาล
12. หลักการกำหนดจำนวนเตียงผู้ป่วยภายในโรงพยาบาล
13. หลักการกำหนดเนื้อที่ในโรงพยาบาล
14. การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องมือทางการแพทย์ที่ใช้ในการตรวจรักษาผู้ป่วยเบื้องต้น
15. ข้อมูลส่วนการเคลื่อนที่
16. ข้อมูลสัดส่วนมนุษย์กับการออกแบบ
17. ลักษณะการเจ็บแบบต่างๆ
18. ความสามารถในการออกแรงของมนุษย์
19. ความสามารถในการควบคุมหรือบังคับ
20. การศึกษาเรื่องโครงสร้าง
21. การศึกษาวัสดุและกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
22. จิตวิทยา การใช้สีภายในโรงพยาบาล

จากการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลทำให้สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

1. โครงสร้างหลักของรถเข็นจ่ายเพิ่มเวชระเบียน เป็นแบบถอดประกอบได้กลไกแบบ น็อคตัวผู้ตัวเมีย
2. วัสดุที่ใช้ในการผลิตโครงสร้างหลัก คือ โลหะสแตนเลสกลมกลวง
3. การขึ้นรูปของรถเข็นฯเป็นแบบการดัดโค้ง
4. ล้อที่นำมาใช้ในการออกแบบ คือ ล้อยางตัน อีสระจำนวน 4 ล้อ
5. รูปแบบของรถเข็นจ่ายฯ มีส่วนจัดเก็บเพิ่ม / ส่วนจัดเก็บอุปกรณ์ทางการแพทย์ / ส่วนจัดเก็บแผ่นฟิล์ม X-RAY
6. ลักษณะการจับเข็นแบบด้านเดียว
7. การจัดเรียงเพิ่มเวชระเบียนแบบเอียงกับพื้น 60 องศา ด้านเดียว
8. วัสดุที่ใช้หุ้มท่อกลมกลวงแบบหัวหุ้มสแตนเลส
9. ส่วนของการจัดเก็บเครื่องมือทางการแพทย์และแผ่นฟิล์ม X-RAY เป็นแบบตะแกรง สแตนเลสที่สามารถถอดได้เมื่อยามไม่จำเป็นในการใช้งาน

ข้อเสนอแนะ

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยโครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นจ่ายเพิ่มวาระเบียดภายในหอผู้ป่วยสำหรับโรงพยาบาลในสังกัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งก็มีข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์และจากผู้วิจัยเองที่พอสรุปได้ดังนี้

1. การวิจัยเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในทางการแพทย์ต้องมีความรอบคอบพิถีพิถันเป็นพิเศษเพราะมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก
2. ในการออกแบบหรือปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีการใช้งานที่แตกต่างไปจากเดิมต้องมีการมองถึงผลกระทบข้างเคียงด้วย
3. ในการออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้ภายในโรงพยาบาลต้องมีข้อมูลที่ชัดเจนแน่นอนและอิงกับทฤษฎีข้อปฏิบัติให้มากที่สุด

บรรณานุกรม

กุลยา ดันดีผลาชีวะ. การบริหารหอผู้ป่วย กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เจริญกิจ , 2521.

มานพ ดันดะबंधิต. กรรมวิธีการผลิต กรุงเทพฯ : บริษัท เอเซียเพลส จำกัด , 2533

มานพ ดันดะबंधิต. วิศวกรรมกรรม กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น,
2536

วิศิษฐ์ พิรัชสนิท. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการบริหารโรงพยาบาล กรุงเทพฯ : บริษัท
อมรินทร์พริ้นติ้ง จำกัด , 2531

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย. ข้อมูลส่วนบุคคลไทย 1 กรุงเทพฯ :
วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพ , 2521

สมศักดิ์ ศรีสัตย์. การออกแบบและวางผังโรงงาน กรุงเทพฯ : บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้ง
จำกัด , 2536



แบบขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์
คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้วยข้าพเจ้า นายธานี ทรัพย์สมบูรณ์
 นักศึกษาภาควิชา วิศวกรรมศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขา ศิลปอุตสาหกรรม
 ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 10/7 ม.3 ถ. เจริญพัฒนา
 ต. บ้านบ่อ อ. เมือง จ. สมุทรสาคร

มีความประสงค์ขออนุมัติเขียนวิทยานิพนธ์เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตรปริญญาตรี
 สาขา ศิลปอุตสาหกรรม จำนวน 8 หน่วยกิต

ชื่อเรื่อง โครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นจ่ายเพิ่มเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วยสำหรับ
 โรงพยาบาลในสังกัดกรุงเทพมหานคร
 โครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของนมคั้นรูปสเตอริไลส์
 รสช็อกโกแลต ตรา ไมโล โดย บ. เนสท์เล่ (ประเทศไทย) จำกัด

ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

บ้านเลขที่.....ตรอก/ซอย.....ถนน.....

ตำบล.....อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....

โทรศัพท์.....

ข้าพเจ้าได้นำโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแล้วท่านยินดีเป็นที่ปรึกษา และได้
 แนบโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ดังกล่าวมาพร้อมแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อพิจารณา

ลงชื่อ.....
 (นายธานี ทรัพย์สมบูรณ์)
 นักศึกษา

ลงวันที่ 22 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2539

อาจารย์ผู้ควบคุมโครงการ

(1)

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

(2)

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

(3)

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการเสนอวิทยานิพนธ์

ชื่อเรื่อง โครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นจ่ายแท่งเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วยสำหรับ
 โรงพยาบาลในสังกัดกรุงเทพมหานคร
 โครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของนมคืนรูปสเตอริไลส์
 รสช็อกโกแลต ตรา ไมโล โดย บ. เนสท์เล่ (ประเทศไทย) จำกัด

เสนอโดย นายธานี ทรัพย์สมบูรณ์

นักศึกษาสาขาวิชา ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม

จำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ 8 หน่วยกิต

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อ. สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ

ประเภทวิทยานิพนธ์ที่เสนอ

1. การศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และออกแบบ
 - ก. โครงการจริง
 - ข. โครงการเสนอแนะ
 - ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลกว้างขวางโดยละเอียดและวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การออกแบบ
 - ก. โครงการจริง
 - ข. โครงการเสนอแนะ
 - ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
3. การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม

แบบสอบถาม ก.

แบบสอบถามชุดนี้เป็นการศึกษางานวิจัยเรื่อง โครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็น
 จ่ายแฟ้มเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วยสำหรับ โรงพยาบาลในสังกัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นส่วน
 หนึ่งของหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์
 สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาด
 กระบัง ความคิดเห็นของท่าน คือข้อมูลส่วนหนึ่งที่ช่วยให้ภาคนิพนธ์นี้สำเร็จลงด้วยดี จึงใคร่ขอ
 ขอบพระคุณอย่างยิ่งมา ณ. ที่นี้ด้วย

โปรดเติมคำสั้นๆหรือใส่เครื่องหมาย / ลงในข้อความที่สั่งการตอบ

1. เพศ () ชาย () หญิง
2. ปัจจุบันท่านมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับโรงพยาบาลในฐานะ
 () แพทย์ () พยาบาล () เจ้าหน้าที่
 () อื่นๆ โปรดระบุ.....
3. ท่านมีการใช้งานหรือปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับรถเข็นจ่ายแฟ้มเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วยกี่ครั้ง
 ต่อวัน
 () 1 ครั้ง เวลา.....
 () 2 ครั้ง เวลา.....
 () 3 ครั้ง เวลา.....
 () 4 ครั้ง เวลา.....
 () มากกว่า 4 ครั้ง เวลา.....
4. ประโยชน์ใช้สอยของรถเข็นจ่ายแฟ้มเวชระเบียนที่ท่านได้ทำการใช้สอยอยู่ได้แก่อะไรบ้าง
 ประโยชน์ใช้สอยหลัก.....
 ประโยชน์ใช้สอยรอง.....
 อื่นๆ.....

5. รดเงินจ่ายเพิ่มเวชระเบียนที่ท่านใช้ปฏิบัติงานอยู่นั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร
- () แบบแขวนตามแนวนอนขนานไปกับพื้น
- () แบบแขวนเป็นรูปหน้าจั่ว
- () อื่น ๆ โปรดระบุ.....
6. ท่านคิดว่ารดเงินจ่ายเพิ่มเวชระเบียนที่ท่านใช้ในการปฏิบัติงานมีความสะดวกในการใช้งาน
มากน้อยเพียงใด
- () สะดวก เพราะ.....
- () ไม่สะดวก เพราะ.....
- () อื่น ๆ โปรดระบุ.....
7. ในการตรวจโรคของแพทย์ภายในหอผู้ป่วยแผ่นฟิล์ม X-RAY มีความจำเป็นมากน้อยเพียง
ใด
- () จำเป็น เพราะ.....
- () ไม่มีความจำเป็น เพราะ.....
- () อื่น ๆ โปรดระบุ.....
8. ในการจัดเรียงแผ่นฟิล์ม X-RAY ภายในรดเงินจ่ายเพิ่มเวชระเบียนท่านคิดว่ามีความเหมาะสมหรือไม่
- () เหมาะสม เพราะ.....
- () ไม่เหมาะสม เพราะ.....
- () อื่น ๆ โปรดระบุ.....
9. ลูกด็อกที่ท่านคิดว่าเหมาะสมกับกับการใช้งานมากที่สุดคือ
- () หมุนได้รอบตัวเฉพาะลือหน้า ลือหลังติดตา
- () หมุนได้รอบตัวเฉพาะลือหลัง ลือหน้าติดตา
- () หมุนได้รอบตัวทั้งลือหน้าและลือหลัง
- () อื่น ๆ โปรดระบุ.....

10. ในระหว่างที่มีการเจ็บรตเจ็บฯ ไปตามเตียงผู้ป่วยภายในหอผู้ป่วย ระบบเบรคของล้อมีความจำเป็นมากน้อยเพียงใดขณะใช้งาน
- () จำเป็น เพราะ.....
- () ไม่จำเป็น เพราะ.....
- () อื่นๆ โปรดระบุ.....
11. ในการจัดเก็บและหีบแพ้มวชระเบียนจากรตเจ็บจ่ายฯ เพื่อที่จะนำมาใช้งานนั้นในผลิตภัณฑ์เดิมมีจุดบกพร่องหรือมีความสมบูรณ์แล้วประการใด
- () สมบูรณ์แล้ว
- () มีข้อบกพร่อง คือ.....
- () อื่นๆ โปรดระบุ.....
12. ในระหว่างการปฏิบัติงานจ่ายแพ้มวชระเบียนท่านปฏิบัติงานครั้งละกี่คน
- () 1 คน
- () 2 คน หรือมากกว่า
- () อื่นๆ โปรดระบุ.....
13. ในการจัดเรียงแพ้มวชระเบียนบนรตเจ็บจ่ายฯ ท่านจัดเรียงโดยวิธีใด และให้มีความสัมพันธ์กับสิ่งใดเป็นเกณฑ์
- () จัดเรียงตามหมายเลขเตียงภายในหอผู้ป่วย
- () จัดเรียงตามรตผู้ป่วยที่ใช้กับวชระเบียน
- () อื่นๆ โปรดระบุ.....
14. จำนวนแพ้มวชระเบียนที่จัดวางบนรตเจ็บจ่ายฯที่ท่านปฏิบัติงานอยู่นั้นมีจำนวนเท่าไร
- () ตามจำนวนเตียงที่มีผู้ป่วยประจำอยู่ในหอผู้ป่วย
- () ตามจำนวนเตียงที่ติดตั้งภายในหอผู้ป่วยถึงแม้จะมีผู้ป่วยประจำอยู่หรือไม่ก็ตาม
- () อื่นๆ โปรดระบุ.....
15. ในส่วนของมือจับที่ใช้ในการนำพาท่านคิดว่าควรเป็นลักษณะใดที่สามารถใช้งานได้สะดวกสบาย
- () แบบมือจับด้านเดียว
- () แบบมือจับ 2 ด้าน

16. ลักษณะ องมือจับรถเข็นง่าย ๆ ควรอยู่ในลักษณะใดที่ท่านสามารถใช้งาน ได้โดยสะดวก
- () แนวตั้งฉากกับพื้น
 - () แนวนอนขนานกับพื้น
 - () อื่นๆ โปรดระบุ.....
17. ส่วนมา กท่านจะเก็บรถเข็นง่าย ๆ ไว้ที่ใดภายหลังจากการเลิกใช้งาน
- () มุมว่างของหอผู้ป่วย
 - () บริเวณใดก็ได้ภายในหอผู้ป่วย
 - () อื่นๆ โปรดระบุ.....
18. ในการนำอาหารเข็นง่าย ๆ ขณะปฏิบัติงานมีความคล่องตัวมากน้อยเพียงใดในรูปแบบของผลิตภัณฑ์เดิมที่ได้มีการใช้งานอยู่
- () มีความคล่องตัวน้อยเพราะมีมิติที่กว้าง ใหญ่ เกินความจำเป็น
 - () ประคิ ไม่เกิดปัญหาในด้านการนำพา
 - () อื่นๆ โปรดระบุ.....
19. ท่านคิดว่ารูปแบบของผลิตภัณฑ์เดิมน่าจะมีการปรับปรุงในด้านใดบ้าง
- () ความสวยงาม สี สัน ที่ช่วยสร้างบรรยากาศภายในหอผู้ป่วย
 - () รูปทรงที่แปลกใหม่ สามารถใช้งาน ได้สะดวกยิ่งขึ้น
 - () การจัดเก็บที่มีประสิทธิภาพ
 - () อื่นๆ โปรดระบุ.....
20. ท่านคิด. เรดเข็นที่ผลิตจากวัสดุที่เป็นโลหะ และเฟรมที่บรรจุวอร์ชเป็นโลหะทำให้เกิดเสียงกระทบกัน ในระหว่างใช้งาน อันจะทำให้เกิดความรำคาญและมีผลกระทบต่อผู้ป่วยหรือไม่
- () มีเสียงกระทบก่อให้เกิดความรำคาญ หรือเป็นอันตรายระหว่างใช้งาน ได้
 - () ไม่มีผลกระทบ
 - () อื่นๆ โปรดระบุ.....

21 ท่านคิดว่าวัสดุที่ใช้ในการผลิตรถเข็นจ่ายฯ และเพิ่มเวชระเบียนที่เป็นโลหะ โดยส่วนใหญ่ ถ้ามีการทดแทนด้วย วัสดุที่เป็นพลาสติก จะมีปัญหาในการปฏิบัติงานของท่านมากน้อยเพียงใด

() ไม่มี

() มีผลกระทบ เพราะ.....

() อื่น ๆ โปรดระบุ.....

22. ท่านมีการทำความสะอาดและบำรุงรักษารถเข็นจ่ายฯ โดยวิธีใด

() บำรุงรักษาโดย.....

() ไม่ต้องมีการบำรุงรักษาเพราะ.....

() อื่น ๆ โปรดระบุ.....

23. ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาและปรับปรุงรถเข็นจ่ายเพิ่มเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วยสำหรับ โรงพยาบาลในสังกัดกรุงเทพมหานคร

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณด้วยใจจริงจากผู้วิจัย

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน นายธานี ทรัพย์สมบุรณ์
 วันเดือนปีเกิด 11 พ.ศ. 2516
 สถานที่เกิด จ. สมุทรสาคร
 วุฒิการศึกษาอนุปริญญาวิทยาศาสตร(ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม)
 สถานที่สำเร็จการศึกษา สถาบันราชภัฏสวนดุสิต
 ที่อยู่ปัจจุบัน 10/7 หมู่ 3 ต.บ้านบ่อ อ.เมือง จ.สมุทรสาคร 74000
 โทร 034-839664

