

โครงการออกแบบปรับปรุงเตียงทันตกรรม สำหรับหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่
สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด



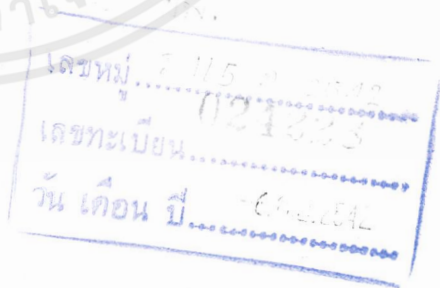
MOBILE DENTAL CHAIR
FOR PUBLIC HEALTH OF PRECINCT



นายวินทร์ แก้ววงศ์วาน
Mr. RAWIN KAEWWONGWAN



A024223



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่ง ของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขา ศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะ ครุศาสตรอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

พ.ศ.2542



โครงการออกแบบปรับปรุงเตียงทันตกรรม สำหรับหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่
สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด

MOBILE DENTAL CHAIR
FOR PUBLIC HEALTH OF PRECINCT

นายรวิทร์ แก้ววงศ์วาน

Mr. RAWIN KAEWWONGWAN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่ง ของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สาขา ศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT :
MOBILE DENTAL CHAIR FOR PUBLIC HEALTH OF PRECINCT



Mr. RAWIN KAEWWONGWAN

A THESIS SUBMITTEM IN TARTIAL OF THE REQUIMENT
FOR THE DEGREE
BACHLOR OF SCINECE IN INDUSTRIAL EDUCATION
DEPARTMENT OF ARCHITECTURE EDUCATION FACULTY
OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

1999



คำสั่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ที่ 36 /2542

เรื่อง แต่งตั้งกรรมการดำเนินการสอบวิทยานิพนธ์
สาขาศิลปอุตสาหกรรม ประจำปีการศึกษา 2541

เพื่อให้การดำเนินการสอบและประเมินผลวิทยานิพนธ์ สาขาศิลปอุตสาหกรรมในภาคเรียนที่ 2/2541 ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ ขออนุมัติแต่งตั้งกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ เพื่อดำเนินการสอบวิทยานิพนธ์ ประจำปีภาคเรียนที่ 2/2541 ดังต่อไปนี้

สาขาศิลปอุตสาหกรรม

กรรมการชุดที่ 2

- | | |
|-------------------------------|---------------------|
| 1. อาจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร | ประธานกรรมการสอบ |
| 2. อาจารย์มงคล นภาชัยเทพ | กรรมการสอบ |
| 3. อาจารย์คาร์ณี เฟิงสะและ | กรรมการสอบ |
| 4. อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธ์ | กรรมการสอบ |
| 5. อาจารย์เอกชัย เลิศช่าทอง | กรรมการและเลขานุการ |

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2542

สั่ง ณ วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2542

(รศ.ดร.ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

คณบดี

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุงเตียงทันตกรรมสำหรับหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ สำนักงาน-
สาธารณสุขจังหวัด.

INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT :

MOBILE DENTAL CHAIR FOR PUBLIC HEALTH OF PRECINCT.

ชื่อนักศึกษา นายวินทร์ แก้ววงศ์วาน

รหัสประจำตัว 40030522

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
1. อาจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร	ประธานกรรมการสอบ	
2. อาจารย์มงคล นภชัยเทพ	กรรมการ	
3. อาจารย์ดารณี เฟื่องสะและ	กรรมการ	ด. 7/10/2542
4. อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธ์	กรรมการ	พ. ๓๓๓
5. อาจารย์เอกชัย เลิศชำซอง	กรรมการ	

วัน/เดือน/ปี วันที่ 10 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2542 เวลา 10:00 น.

สถานที่สอบ ห้องสอบวิทยานิพนธ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ค.404

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

คณบดี

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 25.....

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบปรับปรุงเตียงทันตกรรม สำหรับหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด
นักศึกษา	นาย รวิินทร์ แก้วควาน
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	อาจารย์ พิศุทธิ์ ศิริพันธ์
ระดับการศึกษา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขา ศิลปอุตสาหกรรม
ภาควิชา	ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.	2542

บทคัดย่อ

ในการทำโครงการออกแบบปรับปรุง “เตียงทันตกรรม สำหรับหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด” เป็นการออกแบบเตียงทันตกรรม สำหรับออกภาคสนาม โดยจุดประสงค์หลัก คือ เป็นเตียงทันตกรรมสำหรับหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ สำหรับเจ้าหน้าที่สาธารณสุขจังหวัด เพื่อเป็นการออกภาคสนามของหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ ที่จะออกทำการรักษาทันตสุขภาพให้แก่ประชาชนชนบทที่อยู่ห่างไกลจากโรงพยาบาล และ สถานือนามัยของแต่ละอำเภอ ซึ่งหน่วยทันตกรรมนี้ก็จะออกทำการรักษา ไปตามอำเภอต่างๆ ผู้วิจัยฯ มีความต้องการให้การออกแบบปรับปรุงเตียงทันตกรรม ให้มีความสะดวก และความสบาย ให้แก่เจ้าหน้าที่สาธารณสุข และตัวผู้ป่วย ซึ่งจะเน้นถึงระบบการขนย้าย ,การเก็บรักษาเตียง และ สัดส่วนที่เหมาะสมเพื่อช่วยลดอาการปวดเมื่อยที่เป็นผลข้างเคียงจากการรักษา ของตัวผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่สาธารณสุข

ในการทำวิจัยครั้งนี้ มีวิธีการดำเนินการวิจัยโดยการศึกษาหาข้อมูลจากภาคเอกสาร และภาคสนามจากการสัมภาษณ์ การศึกษาผลิตภัณฑ์เดิม การศึกษาพฤติกรรมที่เกี่ยวข้อง และนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ และการเขียนแบบเพื่อการผลิต ต้นแบบที่มีขนาดเท่าจริง และสามารถใช้งานได้ เพื่อนำเสนอผลงาน

ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงรูปแบบของเตียงใหม่โดยให้มีลักษณะที่คล้ายๆกับเตียงทันตกรรมในคลินิก หรือ โรงพยาบาล แต่มีขนาดที่กะทัดรัด และสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก การรักษาก็ง่ายเพราะสามารถถอดออกประกอบได้ เป็นบางส่วนที่สำคัญๆ แต่ยังคงความสวยงามในเอกลักษณ์เฉพาะตนเองอยู่ เช่น สีที่ใช้ ซึ่งจะเป็นสีประจำ สาธารณสุขจังหวัด

โดยผลสรุป การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ได้เตียงทันตกรรมที่ออกแบบมานี้ สามารถเพิ่มความสะดวกและลดปัญหาอาการข้างเคียงที่เกิดจากการรักษาได้

Thesis The Design Project of The Mobile Dental Chair for Public Health of Precinct

Student Mr.Rawin Kaewwongwan

Advisor Mr. Pisut Siripand

Level of Study Bachelor of Science in Industrial Education.(Industrial Design)
B.S.I.Ed (Industrial Design)

Department Architecture Education , King Mongkut's Institute of Technology
Ladkrabang

Year 1999

Abstract

The purpose of project for develop " Mobile dental chair for the moving dentist of the public health district". For field the main purpose is the bed for the moving dentist for the officer of the public health for local people, or urban and hospital of other district, which this unit or the project cured in every district. The researchers need designed for developed the patient's bed in comfortable for the officer and the patient which stressed moving system, the bed keeping, and shaped for decrease hurt of side effect of the patient and the officer.

In the research , the resourses of documents by study and field of the interview, thestudy of original product , and modeling of products, the siges equal the original , for presents. The researchers improved the modern of bed , which are similar to clinic or hospital , but in a small sige and compact. They are fixed for move. The simply of cure, and they can portable. There are unque of charecteristic, especially, beautiful model such as : Colours which is the colour of the Public Health.

In conclusion, this is project(Mobile dental chair). It's fix for comforttable and reduced side effect. In case of cure.

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยโครงการออกแบบปรับปรุงเตียงทันตกรรมฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดี เพราะได้รับความเมตตาจาก คณะสาธารณสุขจังหวัด นครราชสีมา ซึ่งพวกท่านให้คำปรึกษาและคอยแนะนำการวิจัย ตลอดจนรวมไปถึงให้คำแนะนำในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการวิจัยวิทยานิพนธ์ในครั้งต่อไป และขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ

อาจารย์ พิศุทธิ์ ศิริพันธุ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ในวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์ และ ออกแบบเฟอร์นิเจอร์
ทันตแพทย์หญิง กัลยา จันทรานูวัฒน์ ซึ่งเป็นผู้จัดการบริษัท ทันตภัณฑไทย ซึ่งเป็นบริษัทในการ
จัดจำหน่ายอุปกรณ์ทันตกรรม ให้แก่สาธารณสุขจังหวัด

และ เจ้าหน้าที่สาธารณสุข จังหวัดนครราชสีมา ทุกๆ ท่าน

ขอขอบคุณ ผู้ที่ช่วยเหลือในการทำการวิจัยทุกๆท่านทั้งที่ได้กล่าวถึงและไม่ได้กล่าวถึงตลอดจนเพื่อนๆ
ที่คอยให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ และทำให้ผู้วิจัย แข็งแกร่งขึ้นในด้านการงานเป็นกลุ่ม และทำงานรายน
บุคคล และสิ่งที่คุณไม่ได้เลยในชีวิตนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ และคุณแม่ของข้าพเจ้า ซึ่งท่านให้
กำลังใจมาโดยตลอด และเอื้อเฟื้อทางด้านทุนทรัพย์ในการเรียนการศึกษา อย่างไม่ขาดสาย

นายวินทร์ แก้ววงค์วาน

สารบัญ

หน้า

เรื่อง

บทคัดย่อภาษาไทย

I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

II

กิตติกรรมประกาศ

III

สารบัญ

IV

สารบัญภาพ

VII

สารบัญตาราง

X

คำนิยามศัพท์

XI

บทที่

1. บทนำ

หลักการและเหตุผล

1

วัตถุประสงค์ของโครงการ

2

ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางการแก้ปัญหา

2

วิธีการดำเนินการวิจัย

7

ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

7

ขอบเขตการออกแบบ

7

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

8

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประวัติและความเป็นมาของหน่วยสาธารณสุขจังหวัดเคลื่อนที่

วัตถุประสงค์

10

การปฏิบัติงาน

10

ความสำคัญของหน่วยทันตกรรม

วัตถุประสงค์ของหน่วยทันตกรรม

10

การทำงานของหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่

11

ประเภทของผู้ป่วย

12

อุปกรณ์เครื่องมือในการใช้งาน

12

ประเภทการรักษาผู้ป่วยและการใช้เครื่องมืออุปกรณ์

15

ลักษณะการจัดวาง

16

การศึกษาเกี่ยวกับเตียงทันตกรรม

17

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
วัสดุ	
สแตนเลส	17
เหล็กไร้สนิม	21
ท่อเหล็กกลม	26
ไฟเบอร์กลาส	29
พลาสติก	34
หนัง	42
ผ้าใบ	45
พองน้ำ	50
อุปกรณ์	
ล้อ	50
น็อต	58
สกรู	62
โบล์	64
กรรมวิธีการผลิต	
การเชื่อม	67
กรรมวิธีการผลิตพลาสติก และไฟเบอร์กลาส	68
การยึดด้วยสกรู	72
การเคลือบผิวงาน	76
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
โครงการออกแบบปรับปรุงเก้าอี้พักผ่อนชนิดนำพาสะดวก	77
โครงการออกแบบปรับปรุงที่นั่งผู้โดยสารบนรถไฟดีเซลรางฯ	78
โครงการออกแบบปรับปรุงเก้าอี้และที่วางเท้าสำหรับเล่นกีฬาคลาสสิกที่ ที่ใช้ในการเรียนดนตรี	78
การออกแบบตามสัดส่วนร่างกายของมนุษย์	79
สีและจิตวิทยาการใช้สี	90
กราฟฟิคที่ใช้ในการสื่อความหมายบนตัวผลิตภัณฑ์	98

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย	
ประชากรที่ใช้ในงานวิจัย	101
เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	102
การเก็บรวบรวมข้อมูล	102
การวิเคราะห์ข้อมูล	103
สถิติที่ใช้ในงานวิจัย	103
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
วิธีวิเคราะห์ข้อมูล	105
สรุปแนวทางการออกแบบและผลการออกแบบ	113
SKETCH DESIGN	115
PRESENTATION	116
MODEL	120
แบบถ่ายย่อ	121
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
สรุปผลวิจัย	130
ข้อเสนอแนะ	131
รายการอ้างอิง (บรรณานุกรม)	132
ภาคผนวก	
ก. แบบอนุวัติหัวข้อวิทยานิพนธ์	133
ข. หนังสือขอความอนุเคราะห์	134
ค. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	135
ประวัติผู้วิจัย	136

สารบัญภาพ

	หน้า
1. ภาพแสดงลักษณะของเตียงทันตกรรมในปัจจุบัน	2
2. ภาพแสดงลักษณะของโครงสร้างของเตียงทันตกรรม	3
3. ภาพแสดงของลักษณะของที่จัดวางอุปกรณ์ในการทำฟัน	4
4. ภาพแสดงลักษณะการปรับเตียงทันตกรรม	5
5. ภาพแสดงลักษณะอุปกรณ์ที่จับยึดพนักงานหลัง	6
6. ภาพแสดงอุปกรณ์ชุดตรวจ	13
7. ภาพแสดงอุปกรณ์ชุดถอน	13
8. ภาพแสดงอุปกรณ์ชุดขูดหินปูน	14
9. ภาพแสดงอุปกรณ์ชุดอุดฟันหรือกรอฟัน	14
10. ภาพแสดงประเภทเด็ก และอุปกรณ์ในการรักษา	15
11. ภาพแสดงประเภทผู้ใหญ่ และอุปกรณ์ในการรักษา	15
12. ภาพแสดงการจัดวางแบบที่ 1	16
13. ภาพแสดงการจัดวางแบบที่ 2	16
14. ภาพแสดงภาชนะที่ผลิตจากเหล็กกล้าไร้สนิม	22
15. ภาพแสดงผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม	23
16. ภาพแสดงผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิมรอบสูง	25
17. ภาพแสดงการแบ่งส่วนย่อยต่างๆของหนังทั้งหมด	42
18. ภาพแสดงชิ้นส่วนของ PVC แบบต่างๆ	46
19. ภาพแสดงลือที่รับน้ำหนักมาก	52
20. ภาพแสดงลือที่ใช้ในวงการอุตสาหกรรม	52
21. ภาพแสดงลือที่ใช้ในวงการเฟอร์นิเจอร์	52
22. ภาพแสดงภาพลือเหล็ก	53
23. ภาพแสดงภาพลือไนลอน	54
24. ภาพแสดงภาพลือยางอ่อน	54
25. ภาพแสดงมิติของลือแบบต่างๆ	58
26. ภาพแสดงภาพรูปแบบของน็อตกรียวปลั๊ย	59
27. ภาพแสดงวงแหวนแบบต่างๆ	59
28. ภาพแสดงสลักเกลียวและเป็นเกลียว	61

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
29. ส่วนต่างๆของแป้นกรรียว	61
30. ภาพแสดง Machine Screw ที่ใช้กับพวกงานโลหะ	62
31. ภาพแสดงรูปร่างของปลายสกรู	62
32. ภาพแสดงถึงหัวสกรูที่จะเลือกใช้กับเครื่องมือขันแน่น	63
33. ภาพแสดงการใช้สกรูยึด	63
34. ภาพแสดงการทำงานของ MACHINE SCREW	64
35. ภาพแสดงการทำงานของโบลต์	64
36. ภาพแสดงสลักเกลียวที่มีรูปร่างต่างๆ	65
37. ภาพแสดงสลักเกลียวแบบเรียว	65
38. ภาพแสดงสกรูแบบ Tapping หรือสกรูเกลียวปล่อย	66
39. ภาพแสดงสกรูเกลียวปล่อยแบบเจาะรู	66
40. ภาพแสดงสกรูแบบ Drive และการใช้งาน	66
41. ภาพแสดงกรรมวิธีการผลิตแบบฉีด	68
42. ภาพแสดงกรรมวิธีการผลิต	69
43. ภาพแสดงขั้นตอนและกรรมวิธีการผลิตแบบแบบฉีด หรือ RTM	70
44. ภาพแสดงเครื่องฉีด	71
45. ภาพแสดงลักษณะการยึดด้วยสกรู	73
46. ภาพแสดงลักษณะการเคลื่อนไหวของลำตัว	87
47. ภาพแสดงความสามารถในการงอข้อศอก	87
48. ภาพแสดงลักษณะการยื่นของการเขี้ยวที่น้ำหนักต่างๆกัน	89
49. ภาพแสดงลักษณะของการทำงานของมือ	89
50. ภาพแสดง IDEA SKETCH	115
51. ภาพแสดง SKETCH DESIGN 1	115
52. ภาพแสดง SKETCH DESIGN 2	116
53. ภาพแสดง PERSPECTIVE	116
54. ภาพแสดง ERGONOMICS 1	117
55. ภาพแสดง ERGONOMICS 2	117
56. ภาพแสดง DETAIL 1	118
57. ภาพแสดง DETAIL 2	118

สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้า
58. ภาพแสดง DETAIL 3	119
59. ภาพแสดง DETAIL 4	119
60. ภาพแสดง ผลิตภัณฑ์จริง 1	120
61. ภาพแสดง ผลิตภัณฑ์จริง 2	120



สารบัญตาราง

	หน้า
1. ตารางแสดงความต้องการ โครงสร้างของเตียงทันตกรรม	17
2. ตารางเปรียบเทียบท่อกลมกลวงกับท่อสี่เหลี่ยมกลวง	27
3. ตารางแสดงรายชื่อขนาด และรายละเอียดของท่อเหล็กกลมกลวง	28
4. ตารางแสดงขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส	33
5. ตารางแสดงประเภทหนังเทียม PVC	48
6. ตารางแสดงสมบัติทางฟิสิกส์	49
7. ตารางแสดงคุณสมบัติ ลักษณะของลืออิสระ	53
8. ตารางแสดงสัดส่วนของลือเลื่อน	57
9. ตารางแสดงช่วงลูกปืน และรูลูกปืน	57
10. ตารางแสดงรายละเอียดของตะปูควง	60
11. ตารางแสดงมาตรฐานของงานแต่ละประเภท	73
12. ตารางแสดงชนิดของน็อต	74
13. ตารางการป้องกันการคลายตัวของน็อต	75
14. ตารางการป้องกันการคลายตัวของน็อต(ต่อ)	76
15. ตารางแสดงตัวเลขความสูง-ต่ำ และค่าเฉลี่ยน้ำหนักของคนไทย อายุระหว่าง 3-60 ปี(ต่อ)	82
16. ตารางแสดงตัวเลขความสูง-ต่ำ และค่าเฉลี่ยน้ำหนักของคนไทย อายุระหว่าง 3-60 ปี(ต่อ)	83
17. ตารางแสดงตัวเลขความสูง-ต่ำ และค่าเฉลี่ยน้ำหนักของคนไทย อายุระหว่าง 3-60 ปี(ต่อ)	84
19. ตารางแสดงตัวเลขส่วนระหว่าง มิติส่วนต่างๆ ของร่างกาย ต่อความสูงยืน	85

นิยามศัพท์

ทันตกรรม	การปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวกับฟัน โดยเกิดจากการกระทำของมนุษย์
เตียงทันตกรรม	ที่สำหรับนอนของผู้ป่วยในการทำการรักษาฟันจากทันตแพทย์
หน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่	หน่วยหนึ่งของสาธารณสุขที่เกี่ยวกับฟัน โดยจะออกภาคสนาม ทำการรักษาฟันให้กับประชาชนตามชนบท
หน่วยสาธารณสุขจังหวัด	หน่วยหนึ่งของสาธารณสุขที่ให้บริการอนามัยให้กับประชาชน ทั่วไป ในแต่ละจังหวัด โดยสังกัดกับกองอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
เตียงทันตกรรมสำหรับหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด	ที่สำหรับนอนในการทำการรักษาฟันสำหรับเจ้าหน้าที่สาธารณสุข หน่วย ทันตกรรมเคลื่อนที่ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด

นียมศัพท์ (อังกฤษ)

MOBILE	เคลื่อนที่ได้ , เปลี่ยนไปได้ง่าย , เคลื่อนที่ง่าย
DENTAL	แห่งฟัน , เกี่ยวกับฟัน เช่น dental letter อักษรที่ต้องออกเสียง
FOR	สำหรับ , เพื่อ , แทน, เป็น, ในฐานะเป็น , โดยได้ (คะแนนเท่านั้นเท่านั้น)
PUBLIC HEALTH	สาธารณสุข
OF	แห่ง, ของ 2. จาก 3. โดย, ด้วย, ทำด้วย, ประกอบด้วย 4. (คน) ที่มี (ความสามารถ)
PRECINCT	จังหวัด, ขอบเขต, บริเวณ



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

ในการรักษาพยาบาลในปัจจุบัน การรักษายังไม่เพียงพอต่อความต้องการของจำนวนประชากร โดยเฉพาะประชากรชนบทที่อยู่ห่างไกล อันเนื่องจากสภาพแวดล้อมและปัญหาทางเศรษฐกิจ ในที่นี้มีความหมายถึงคนจน(ผู้มีรายได้น้อย) ซึ่งคนจนจะมีมากกว่าคนรวย ยังผลให้การดูแลสุขภาพภาพไม่ดีเท่าที่ควรระหว่างคนจนกับคนรวย ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องมีหน่วยงานของรัฐบาลในด้านสาธารณสุขเกิดขึ้นมา ได้จัดดำเนินการเกี่ยวกับการสงเคราะห์แก่ผู้มีรายได้น้อย โดยการรักษาพยาบาลตามโครงการสาธารณสุขในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 4 ตั้งแต่ พ.ศ.2519 เพื่อที่จะออกรักษาตามตำบล หรือหมู่บ้านที่อยู่ห่างไกลจากตัวจังหวัด ในที่นี้เรียกว่า หน่วยสาธารณสุขเคลื่อนที่ (กองทัณฑ์กรมสาธารณสุข สำนักงานอนามัย กรุงเทพมหานคร : 2532) และในการรักษาพยาบาลในหน่วยสาธารณสุขเคลื่อนที่ จะมีรักษาพยาบาลต่างๆ เช่น หน่วยควบคุมประชากร หน่วยประชาสัมพันธ์ หน่วยรักษาโรคทั่วไป หน่วยทันตกรรม ฯลฯ จากโครงการหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ ที่ได้ดำเนินการมาเป็นระยะเวลา 22 ปี โดยเริ่มจากปี พ.ศ. 2519 (กองทัณฑ์กรมสาธารณสุข สำนักงานอนามัย กรุงเทพมหานคร : 2532) โดยเป็นเพียงแค่โครงการรองรับระบบเฝ้าระวังทันตสุขภาพ โดยจะมุ่งเน้นไปที่เด็กนักเรียนชนบทตามโรงเรียนต่างๆ ต่อมาระบบและเครื่องมือได้มีการพัฒนา จากเดิมเคยได้แต่ทำการรักษาเบื้องต้นแต่ปัจจุบันก็ได้รักษาอย่างครบวงจร

ในปี พ.ศ. 2540-2541 ทางสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ได้จัดทำโครงการทันตกรรมเคลื่อนที่ เพื่อบริการแก่ประชาชนและเด็กนักเรียนทั่วไปในจังหวัด โดยโครงการนี้จะมุ่งเน้นที่จะรักษาผู้ใหญ่มากกว่าเด็ก แต่ก็มีได้หมายความว่า จะทำการรักษาเด็กน้อยลง แต่เป็นเพียงจะเพิ่มการรักษาผู้ใหญ่ให้มากขึ้นและเป็นไปอย่างกว้างขวาง โดยให้ได้รับบริการทางทันตกรรมครอบคลุมทั้งบริการถอนฟัน อุดฟัน เคลือบปิดหลุมร่องฟัน ขูดหินปูน และอื่นๆอย่างครบวงจร

(โครงการรถทันตกรรมเคลื่อนที่ จังหวัดนครราชสีมา : 2541) และในการปฏิบัติการรักษานั้นจะต้องมีเตียงสำหรับการรักษาพิเศษสำหรับหน่วยงาน ซึ่งปัจจุบันจะมีรูปร่างลักษณะคล้ายเก้าอี้ แต่สามารถกางเป็นเตียงได้ จึงเรียกว่า เก้าอี้ทันตกรรม ซึ่งมีรูปร่าง ขนาดสัดส่วนและโครงสร้างของเตียงที่ไม่เหมาะสมกับผู้ใหญ่ แต่จะเหมาะสมกับขนาดของเด็กโต แต่การรักษาตามโครงการทันตกรรมเคลื่อนที่ พ.ศ.2541 เมื่อทำการรักษาจะต้องใช้เวลานาน อาจจะทำให้ผู้ป่วยเกิดอาการเมื่อยล้า หากใช้เก้าอี้ทันตกรรมแบบเก่า

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงปัญหาดังกล่าว และเพื่อให้บรรลุตามโครงการทันตกรรมเคลื่อนที่ พ.ศ.2541 ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ผู้วิจัยจึงได้คิดที่จะออกแบบปรับปรุงเก้าอี้ทันตกรรม

สำหรับหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดให้มีประสิทธิภาพในการรักษาภาค
สนามของหน่วยงาน และเพื่อสุขภาพของประชาชนชนบท
วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบปรับปรุงเตียงทันตกรรมสำหรับหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่สำนักงาน
สาธารณสุขจังหวัด
2. เพื่อออกแบบระบบการจัดเก็บ และเคลื่อนย้าย ให้สามารถใช้ได้สะดวก

ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. ขนาดของเตียงทันตกรรมมีขนาดเล็ก เหมาะสมกับเด็กโต แต่ไม่เหมาะสมกับผู้ใหญ่

ภาพที่ 1

ภาพแสดงลักษณะของเตียงทันตกรรมในปัจจุบัน



แนวทางการแก้ไขปัญหา

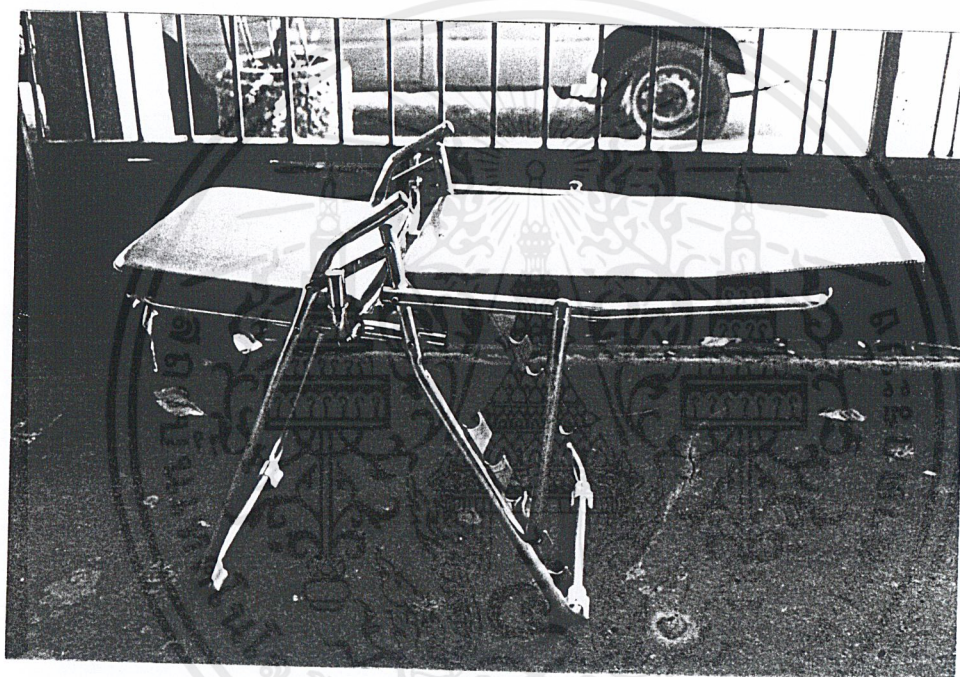
1. ออกแบบให้เตียงมีขนาดและสัดส่วนให้เหมาะสมกับผู้ใหญ่(ประชาชนทั่วไป)

ปัญหาที่เกิดขึ้น

2. โครงสร้างของเตียงยังไม่มี ความแข็งแรง อาจชำรุดได้ง่ายและไม่สามารถรับน้ำหนักของผู้ป่วยที่มีน้ำหนักมากได้

ภาพที่ 2

ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างของเตียงทันตกรรม



แนวทางการแก้ไขปัญหา

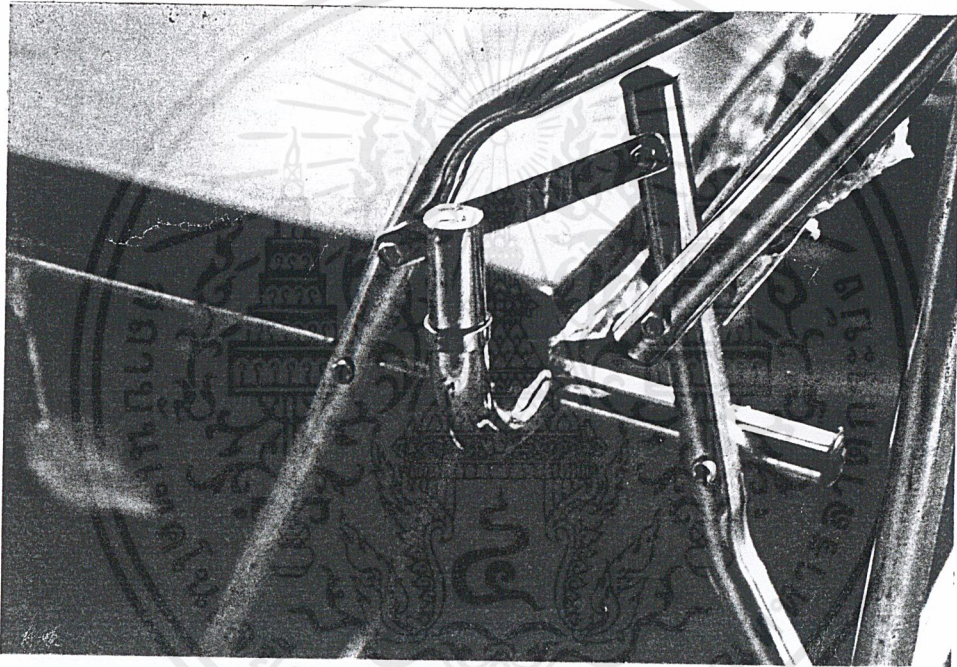
2. เปลี่ยนโครงสร้างของเตียง เพิ่มความแข็งแรงโดยการยึดตัววัสดุของเตียง ให้มีความคงทน

ปัญหาที่เกิดขึ้น

3. การจัดวางอุปกรณ์ในการทำฟันยังไม่สะดวกเท่าที่ควรในการปฏิบัติงาน เนื่องจากที่วางอุปกรณ์จะติดตั้งอยู่ใกล้กับส่วนเอวของผู้ป่วยแต่ในการปฏิบัติงานจริง ถ้าจะให้สะดวกควรจัดใกล้กับส่วนปากของผู้ป่วย

ภาพที่ 3

ภาพแสดงลักษณะของที่วางอุปกรณ์ในการทำฟัน(วางถาด)



แนวทางการแก้ไขปัญหา

3. แบบที่จัดวางอุปกรณ์ในการทำฟันให้อยู่ในระดับหรือสามารถปรับเปลี่ยน เพื่อให้สัมพันธ์กับการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ฯ

ปัญหาที่เกิดขึ้น

4. การจัดเก็บ และการขนย้ายของเตียงทันตกรรมค่อนข้างยากและลำบาก เพราะเมื่อเวลาพับเตียงจะต้องยกขึ้นถึงจะพับเตียงได้ และจะต้องยกไปเก็บในกล่องเก็บอีก จะเป็นการสิ้นเปลืองแรง และยุ่งยากแก่เจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติการแต่ละครั้ง

ภาพที่ 4

ภาพแสดงลักษณะการพับเตียงทันตกรรม



แนวทางในการแก้ไขปัญหา

4. ออกแบบระบบการพับเก็บเตียงโดยสามารถเก็บง่าย และระบบขนย้ายโดยไม่ต้องยกไปมา โดยจะเพิ่มล้อขนาดเล็ก เพื่อผ่อนแรงในการขนย้าย

ปัญหาที่เกิดขึ้น

5. อุปกรณ์ในการยึดกับผนังหลัง และระบบการปรับระดับของผนังหลังของเตียงทันตกรรม จะเป็นแกนเดียว ทำให้ไม่แข็งแรงพอและอาจจะชำรุดได้ง่ายหากต้องรองรับผู้ป่วยที่น้ำหนักมาก

ภาพที่ 5

ภาพแสดงลักษณะอุปกรณ์ยึดผนังหลัง



แนวทางในการแก้ไขปัญหา

5. ออกแบบการยึดและระบบการปรับระดับของผนังหลังให้มีความแข็งแรงและใช้ได้สะดวก

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. กำหนดปัญหา
 - 1.1 การสังเกต
 - 1.2 การสัมภาษณ์
 - 1.3 การสอบถาม
2. การตั้งวัตถุประสงค์
3. การวางแผนการดำเนินวิทยานิพนธ์
 - 3.1 การศึกษาจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ และแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ
4. การรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. การสรุปข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ
7. การดำเนินการออกแบบ
8. การนำเสนอผลงานเพื่อการออกแบบ
9. การนำเสนอผลงานเหมือนจริง

ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาถึงประวัติและความเป็นมาของหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด
2. ศึกษาถึงการทำงานของหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่
3. ศึกษาเกี่ยวกับเตียงทันตกรรม และผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียง
4. ศึกษาถึงขนาดของเตียงทันตกรรมเคลื่อนที่
5. ศึกษาถึงขนาด สัดส่วนของคนไทย
6. ศึกษาถึงลักษณะการจัดเก็บอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน
7. ศึกษาถึงลักษณะการจัดเก็บและขนย้ายขอลเตียงทันตกรรมเคลื่อนที่
8. ศึกษาเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในการผลิต
9. ศึกษากรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

ขอบเขตการออกแบบ

1. ออกแบบเตียงทันตกรรมสำหรับหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด
2. ออกแบบเตียงทันตกรรมให้มีขนาดและสัดส่วนที่เหมาะสมกับสัดส่วนของผู้ใหญ่
3. ออกแบบระบบการพับเก็บเตียงที่สามารถใช้ได้สะดวกโดยไม่ต้องยกเตียง

4. ออกแบบการจับยึดและระบบการปรับระดับพนักหลังของเตียงทันตกรรมให้มีความแข็งแรงและใช้ได้สะดวก
5. ออกแบบเตียงให้มีความแข็งแรงรวมไปถึง โครงสร้างที่มีความคงทน และสามารถรับน้ำหนักได้ดี
6. ออกแบบเตียงให้มีที่วางเท้าได้สะดวก
7. ออกแบบที่วางอุปกรณ์เครื่องมือในการปฏิบัติงานให้สามารถหยิบได้สะดวก และประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บและขนย้ายได้สะดวก

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เตียงทันตกรรมสำหรับหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด
2. ได้เตียงที่มีระบบการจัดเก็บและขนย้ายที่สะดวก



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การออกแบบปรับปรุงเตียงทันตกรรม สำหรับหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ได้ศึกษาทฤษฎีตลอดงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเตียงทันตกรรมเคลื่อนที่ เพื่อการศึกษา โดยได้จำแนกออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่

1. หน่วยสาธารณสุขจังหวัดเคลื่อนที่
 - 1.1 ประวัติและความสำคัญของหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่
 - 1.2 ความสำคัญของหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่
 - 1.3 การทำงานของหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ ของสาธารณสุขจังหวัด
2. การศึกษาเกี่ยวกับเตียงทันตกรรม
 - 2.1 วัสดุ
 - 2.2 อุปกรณ์
 - 2.3 กรรมวิธีการผลิต
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
4. การออกแบบตามสัดส่วนร่างกายมนุษย์
5. สีและจิตวิทยาการใช้สี

ตอนที่ 1 หน่วยสาธารณสุขจังหวัดเคลื่อนที่

1.1 ประวัติความเป็นมาโดยสังเขป

ตามที่กระทรวงสาธารณสุข ได้จัดดำเนินการเกี่ยวกับการสงเคราะห์กับผู้ที่มีรายได้น้อย โดยการรักษาพยาบาลตามโครงการสาธารณสุข ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 4 มาตั้งแต่ปี พ.ศ.2519 โดยได้จัดตั้งหน่วยสาธารณสุขเคลื่อนที่ เพื่อดำเนินการในแผนงานในปีแรก 10 จังหวัด และต่อมาในปี 2520 ได้ขยายการจัดตั้งของหน่วยเพิ่มขึ้นอีก 10 จังหวัด นอกจากนั้นยังรับโอนหน่วยเคลื่อนที่ของ รพช. มารับผิดชอบอีก 32 จังหวัด ในปี 2521 ได้ขยายเพิ่มขึ้นอีก 5 จังหวัด รวมเป็นหน่วยสาธารณสุขเคลื่อนที่ทั้งสิ้น 77 หน่วยใน 57 จังหวัด ทั้งนี้เพื่อสนับสนุนบริการสาธารณสุขของระดับท้องถิ่นให้แก่ประชาชนผู้ที่มีฐานะยากจนในท้องถิ่นที่อยู่ห่างไกลจากสถานบริการสาธารณสุขดังกล่าวยังคงครอบคลุมไม่ทั่วถึง ดังนั้นในระดับส่วนกลาง จึงมีความจำเป็นที่จะต้องจัดทำแผนการสนับสนุนบริการหน่วยสาธารณสุขเคลื่อนที่ ให้สามารถเป็นไปได้และติดตามผลการให้บริการดังกล่าวให้มีประสิทธิภาพ ตลอดจนเป็นหลักประกันอันอบอุ่น สำหรับประชาชนชนบทที่ยากจน ที่อยู่ห่างไกลจากสถานบริการสาธารณสุขได้จริง (กองสาธารณสุข สำนักงานอนามัย กรุงเทพมหานคร , 2532 : 3)

วัตถุประสงค์ (กองสาธารณสุข สำนักงานอนามัย กรุงเทพมหานคร , 2532 : 3)

1 . เพื่อแก้ไขอุปสรรคข้อขัดข้องที่บริการสาธารณสุขยังไม่ครอบคลุมประชากรอย่างทั่วถึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งประชากรในระดับหมู่บ้าน โดยเน้นหนักในการลดปัญหาสาธารณสุข ในกลุ่มการควบคุมโรค กลุ่มโภชนาการ สิ่งแวดล้อม กลุ่มอนามัยครอบครัว ตลอดจนการส่งเสริมสุขภาพของประชาชน

2. เพื่อลดความคับคั่งของผู้ป่วย ซึ่งไม่จำเป็นต้องมารับบริการที่โรงพยาบาล
3. เพื่อค้นหาและรวบรวมข้อมูลต่างๆ ในทางระบาดวิทยาให้ได้มาก
4. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้บริการของเจ้าหน้าที่

การปฏิบัติงาน (กองสาธารณสุข สำนักงานอนามัย กรุงเทพมหานคร , 2532 : 3)

สาธารณสุขของแต่ละอำเภอจัดทำรายชื่อหมู่บ้าน , โรงเรียนตำแหน่งแห่งที่และประชากรในอำเภอของตน เพื่อหมายกำหนดการระยะสั้นๆ เพื่อปฏิบัติในช่วงเวลา 1 เดือน และระยะเวลายาวเพื่อปฏิบัติการตลอดปี โดยบันทึกระยะเวลาในการให้บริการแก่คนไข้แต่ละหมู่บ้านจำนวนครั้งต่อปี

1.2 ความสำคัญของหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่

หน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ เป็นส่วนหนึ่งของโครงการสาธารณสุขเคลื่อนที่ของแต่ละจังหวัด ซึ่งหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่เป็นโครงการหนึ่งของหน่วยทันตกรรมสาธารณสุขของแต่ละจังหวัด ซึ่งจะเป็นในรูปของโครงการรถทันตกรรมเคลื่อนที่ ซึ่งจะให้บริการแก่ประชาชนชนบท และนักเรียนประถมศึกษาทั่วไปในจังหวัด ให้ได้รับบริการทันตกรรมครอบคลุมทั้งบริการถอนฟัน อุดฟัน ขูดหินปูน เพิ่มมากขึ้น นอกเหนือจากการให้บริการทันตกรรม ซึ่งจะทำให้กลุ่มเป้าหมายดังกล่าว ได้ตระหนักถึงการดูแลสุขภาพที่ถูกต้อง รวมทั้งเป็นการส่งเสริมป้องกันทันตสุขภาพของประชาชนและนักเรียนประถมศึกษา ในจังหวัดให้ดีขึ้นต่อไป (โครงการรถทันตกรรมเคลื่อนที่จังหวัดนครราชสีมา , 2541 : 2)

วัตถุประสงค์ของหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา , 2532)

1. เพื่อทำการตรวจรักษาประชาชนและเด็กนักเรียนประถม
2. เพื่อประชาชนเข้าใจและได้ทำการรักษาอย่างถูกต้อง
3. เพื่อเกิดความสะอาดสะอาดกับผู้ใช้บริการ

4. เพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย สำหรับผู้ใช้บริการที่ยากจน ที่อยู่ห่างไกลสถานบริการสาธารณสุขจังหวัด
5. เพื่อสุขภาพและอนามัยของผู้ใช้บริการ
6. เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดของผู้ใช้บริการ

1.3 การทำงานของของหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด

ในการทำงานของหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ของ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด นครราชสีมาซึ่งจะออกเดินสายทำการให้บริการแก่ประชาชนของแต่ละอำเภอในจังหวัด นครราชสีมาโดยจะแบ่งเป็น “ โซน “ ซึ่งในจังหวัดนครราชสีมาทั้งหมด 11 โซน ซึ่งแต่ละโซนจะใช้เวลาในการรักษาเป็นระยะเวลาประมาณ 3 วัน แล้วแต่จำนวนประชาชนที่ป่วย ซึ่งสถานที่ตั้งส่วนใหญ่จะเป็นบริเวณของโรงเรียนตามสถานที่ต่างๆ และในการออกภาคสนามแต่ละครั้งก็ควรที่จะต้องตรวจดูความเรียบร้อยและสภาพแวดล้อมที่ต้องดูว่า เหมาะสมหรือไม่ กับการที่ต้องออกภาคสนาม (จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่หน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา)

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดของแต่ละจังหวัดจะมีรถทันตกรรมเป็นของตัวเอง ส่วนของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมาจะมีอยู่ 3 คัน โดยได้รับการบริจาค หลวงพ่อคุณ ปริสุธโท ซึ่งท่านได้ให้ปัจจัยบริจาคสั่งซื้อรถทันตกรรมเคลื่อนที่ 1 คันให้กับหน่วย ซึ่งภายในรถจะประกอบไปด้วย

- เก้าทันตกรรม(แบบเดิม) จำนวน 6 ตัว
- ถังปั้มลม
- ถังลม , น้ำ
- เครื่องปั่นอะมัล
- หม้อแปลงไฟฟ้า 2 ชุด
- เครื่องชุดหินปูน 2 เครื่อง
- ที่ดูดน้ำลาย 2 เครื่อง
- โคมไฟ
- HEAD REET
- TRAY
- อ่างบัววนปาก
- วัสดุทันตกรรม
- สื่อการให้ทันตศึกษา

ตำแหน่งและการวางอุปกรณ์ต่างภายในรถทันตกรรมเคลื่อนที่ให้ดูตามแผนผังภายในรถทันตกรรมเคลื่อนที่ โดยจะเริ่มตั้งแต่เบาะทางด้านหลังของคนขับ (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา , 2532)

ประเภทของผู้ช่วย (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา , 2532)

1. จะมีอยู่ 2 ประเภท

1. เด็ก การรักษาส่วนใหญ่เด็กจะเข้าไปทำการรักษาตามโรงเรียน
2. ผู้ใหญ่ ถ้าเป็นผู้ใหญ่จะไปรักษาตามคลินิก – ตามวัดหรือตามหมู่บ้าน

2. ประเภทของผู้ให้บริการ

1. แบ่งตามอายุได้แก่ เด็กอายุระดับประถมศึกษา 6–11 ปี และประชาชนอายุ 12 ขึ้น

ไป

2. แบ่งตามประเภทได้แก่

- ประเภทที่กำหนดได้ คือ ผู้ให้บริการที่เจาะจงให้บริการมีอยู่แน่นอน
- ประเภทที่กำหนดไม่ได้ คือ ผู้ให้บริการที่ไม่เจาะจงในการให้บริการ

สถานที่ใช้ในการออกภาคสนาม

1. สนามตามโรงเรียนตามสถานศึกษาต่าง ๆ
2. คลินิกตามตำบล
3. สนามหน้าอำเภอ
 - ประเภทเด็กและการรักษาในการใช้เครื่องมืออุปกรณ์
 - ประเภทผู้ใหญ่และการรักษาในการใช้เครื่องมืออุปกรณ์

อุปกรณ์เครื่องมือในการใช้งาน (กองสาธารณสุข สำนักงานอนามัย กรุงเทพมหานคร : 2532)

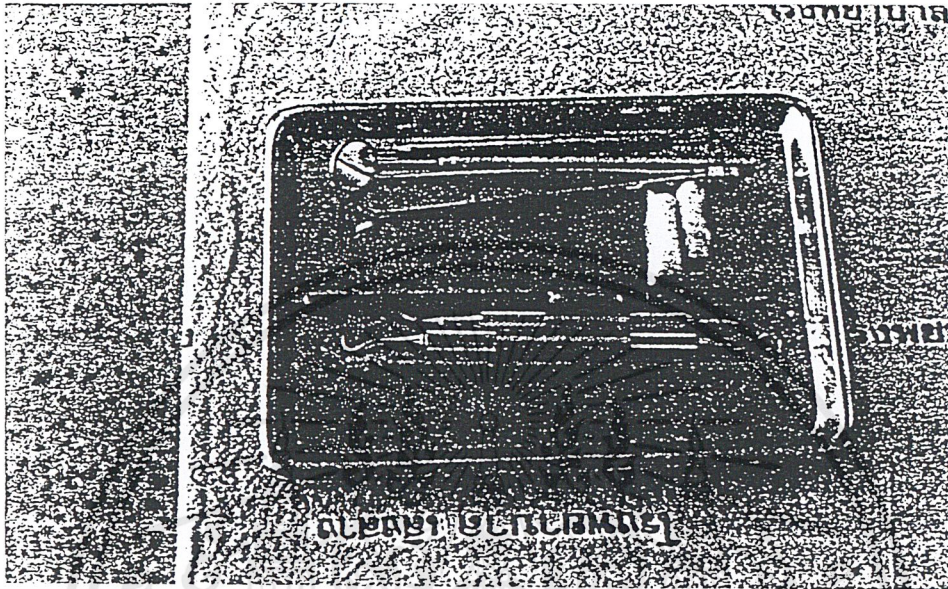
อุปกรณ์เครื่องมือและการทำงานจะแบ่งออกเป็น 4 ประเภท

1. ชุด ตรวจ
2. ชุด ถอนฟัน
3. ชุด ขูดหินปูน
4. ชุด อุดฟันกรอฟัน

1 ชุดตรวจ

มีอุปกรณ์ดังนี้ กระชาก , Feref , Expelxslir

ภาพที่ 6

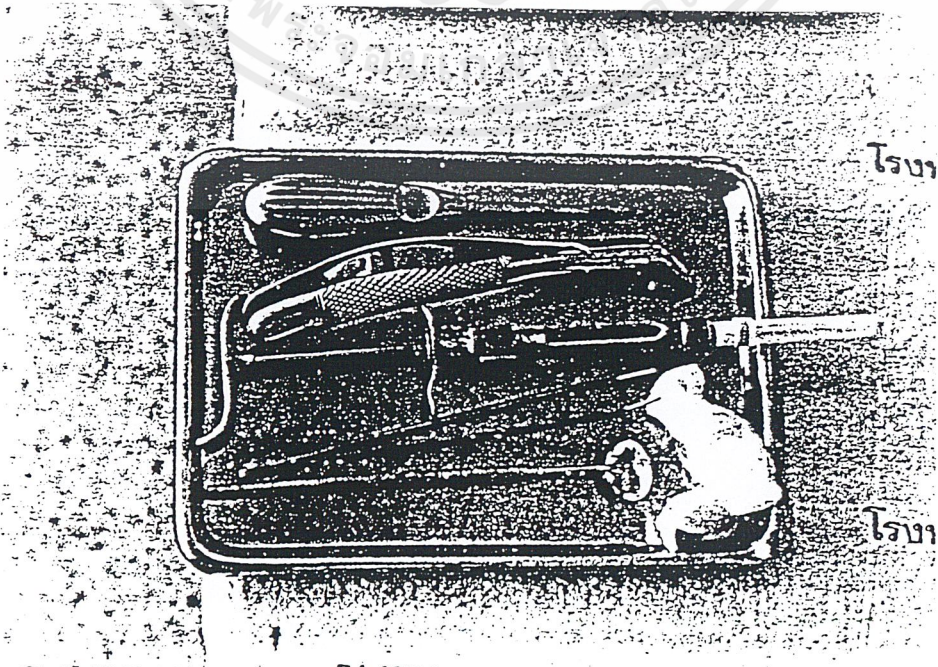


2 ชุดถอนฟัน

มีอุปกรณ์ดังนี้ คีมถอนฟันบน , คีมถอนฟันล่าง , ถาด , แก้วน้ำ Elerator (ตรง)

ภาพที่ 7

ภาพแสดงอุปกรณ์ชุดถอนฟัน

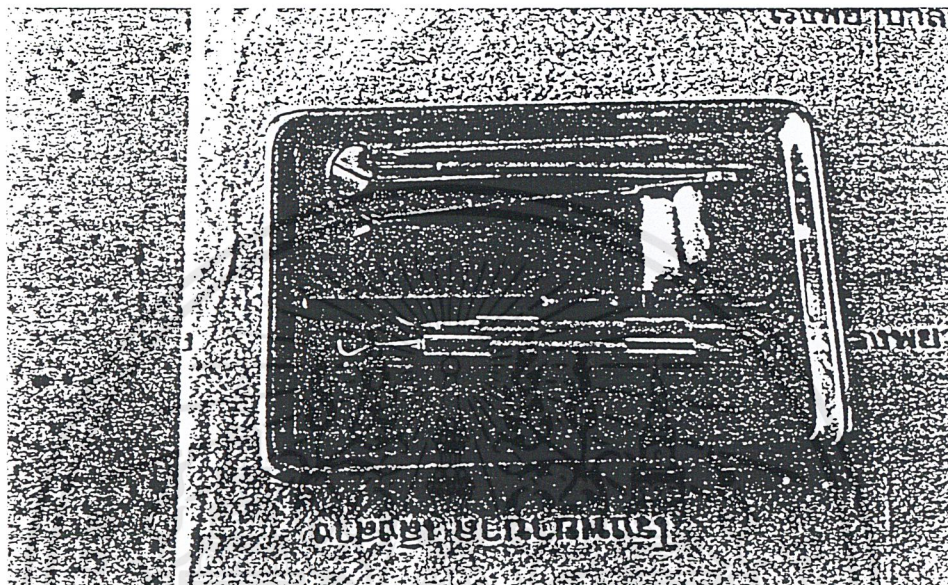


3. ชุดชุดหินปูน

ภาพที่ 8

ภาพแสดงอุปกรณ์ชุดชุดหินปูน

อุปกรณ์ดังนี้ เครื่องชุดหินปูน , หัว p. 10 , หัว suctiontip , แก้วน้ำ , ถาด ,
curette sicrcle

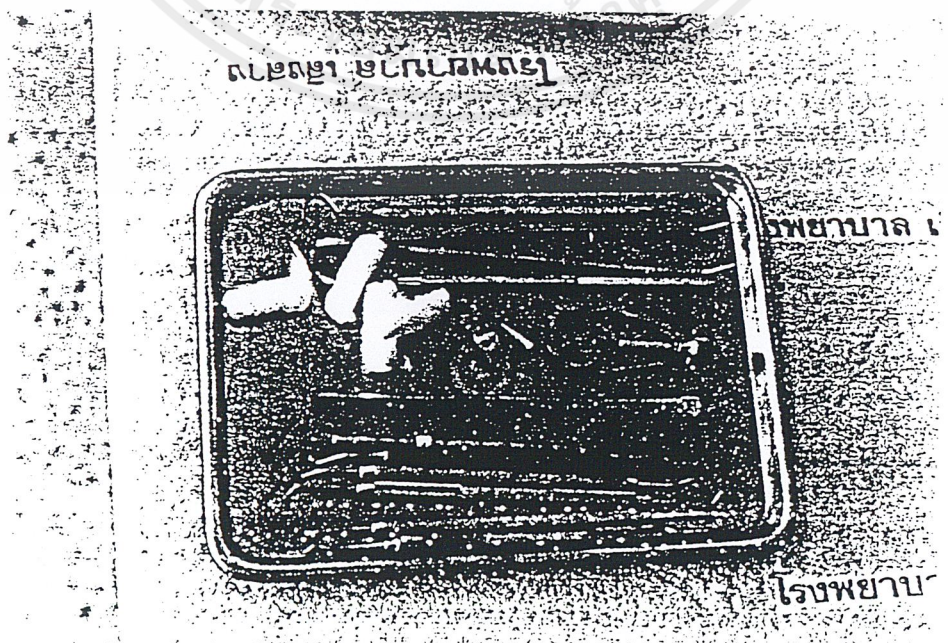


4. ชุดอุดฟันหรือกรอฟัน

อุปกรณ์มีดังนี้ เครื่องกรอฟัน , หัวกรอช้า , หัวกรอเร็ว , หัวเบอ

ภาพที่ 9

ภาพแสดงอุปกรณ์ชุดอุดฟันหรือกรอฟัน



ประเภทการรักษาผู้ป่วยและการใช้เครื่องมืออุปกรณ์

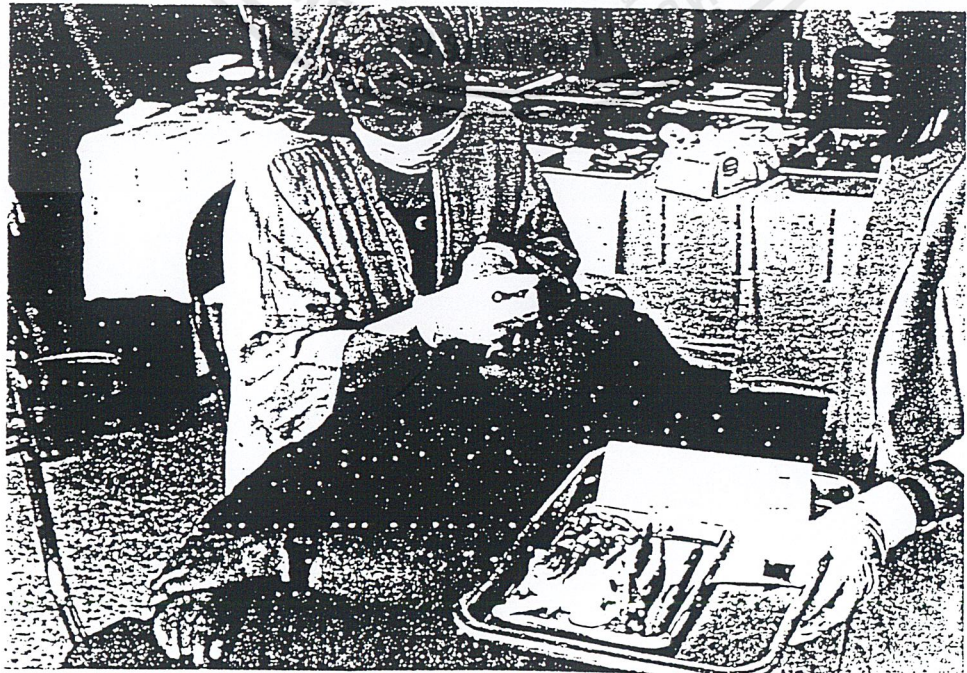
ภาพที่ 10

ประเภทเด็กและการรักษาในการใช้เครื่องมืออุปกรณ์



ภาพที่ 11

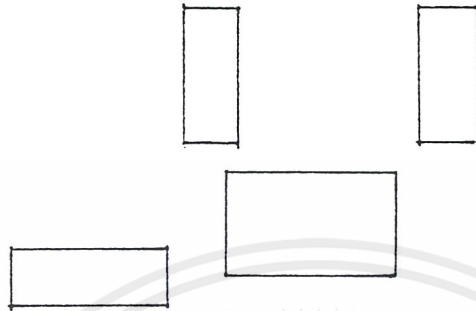
ประเภทผู้ใหญ่และการรักษาในการใช้เครื่องมืออุปกรณ์



การจัดวาง

ภาพที่ 12

แบบที่ 1 พื้นที่ค่อนข้างน้อย การรักษาจึงจัดแบบนี้

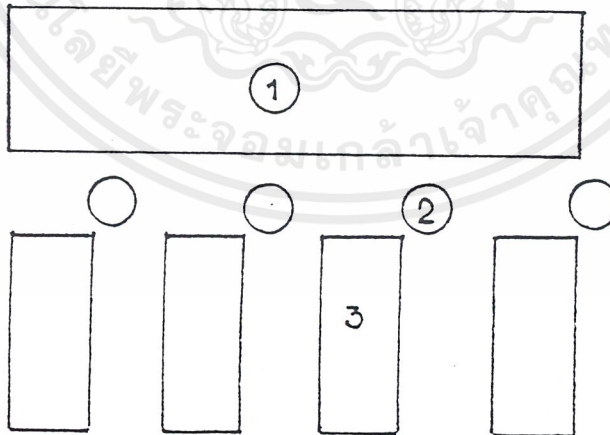


1. โต๊ะวางอุปกรณ์
2. ที่นั่งของเจ้าหน้าที่
3. เตียงผู้ป่วย

แบบที่ 2 จะอาศัยว่าสถานที่ค่อนข้างมากและสะดวกในการเคลื่อนย้าย

ภาพที่ 13

ภาพแสดงการจัดวางแบบที่ 2



1. โต๊ะวางอุปกรณ์
2. ที่นั่งของเจ้าหน้าที่
3. เตียงผู้ป่วย

ตอนที่ 2 การศึกษาเกี่ยวกับแก๊วฮีททันตกรรม

รูปแบบแก๊วฮี และผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง

ปัจจุบันแก๊วฮีที่ใช้เป็นแบบที่สามารถติดตั้งอุปกรณ์ประกอบได้พร้อม เช่น โคมไฟ ที่วางที่ บ้วนน้ำลาย ลักษณะเป็นเตียงพับได้และปรับมุมการเอนได้ โครงส่วนใหญ่ทำจาก สแตนเลส ที่วางเท้าทำจากไม้ ผลิตภายในประเทศและผลิตให้สาธารณสุข ซึ่งขายเป็นตัว

วัสดุที่ใช้เป็นเบาะมีอยู่ 2 ชนิดคือ ฝ่าใบ กับหนังหุ้มเบาะพองน้ำ ซึ่งใช้ได้นาน แต่สำหรับ ฝ่าใบนั้นไม่สะดวกในการใช้เป็นที่รองนอนมากนักเพราะ เวลาผู้ป่วยนอนจะตื่น ไม่สะดวกสำหรับการใช้ สำหรับการทำความสะอาดนั้น แก๊วฮีพับเก็บง่าย ก่อนพับเก็บเบาะรองนั้นทำจากหนังเทียมจะ ใช้ผ้าชุบน้ำเช็ด ส่วนใหญ่จะไม่ค่อยมีรอยสกปรกถ้าจะมีก็จะมีรอยน้ำยาเท่านั้น หรือจะนำไปชุบกับน้ำ ยาทำความสะอาดเช็ดก็ออก

ตารางที่ 1

ความต้องการโครงสร้างของเตียงทันตกรรมเคลื่อนที่



2.1 วัสดุ

2.1.1 สแตนเลส (STAINLESS STEEL) (วิฒนะ ชูวิทยา : 2530 , 98)

เหล็กสแตนเลส เป็นโลหะเปลือยประเภท FERROUS METAL ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วย เหล็ก โครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย เหล็กสแตนเลสมีหลายชนิด สามารถที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการได้ โดยปกติผิวของเหล็กสแตนเลสจะมีสีเทาเงินและมีสีลักษณะเป็นมัน

เหล็กสแตนเลสใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหารหรืองานเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมอย่างละเอียด ที่ต้องการความสวยงามใช้ได้ทั้งภายนอกและภายในตัวอาคารโดยไม่ต้องมีการทาสีหรือเคลือบผิว เพื่อป้องกันการกัดกร่อนด้วยวัสดุอื่นใดทั้งสิ้น

คุณสมบัติทางกายภาพของเหล็กสแตนเลสก็เหมือนโลหะผสมชนิดอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ ที่ผสมลงไปในขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ ซึ่งต้องระมัดระวังในการควบคุมอุณหภูมิ บรรยากาศของก๊าซต่าง ๆ ด้วยธาตุต่าง ๆ ที่ผสมเข้าไป เหล็กสแตนเลสได้แก่ นิกเกิล แมงกานีส โครเมียม วานาเดียม จะเพิ่มความเหนียวให้กับเหล็กสแตนเลส และ โครมัลัมเบียม ดิตาเนียม แมงกานีส จะทำให้เหล็กสแตนเลสมีน้ำหนักเบา

เหล็กสแตนเลสมีอยู่หลายชนิด ขึ้นอยู่กับหน่วยผสมของธาตุต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว โดยทั่วไป จะมีส่วนผสมหลักคือ เหล็ก นิกเกิล และโครเมียม

เหล็กสแตนเลสแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภทตามชนิดของโครงสร้างซึ่งได้แก่

1. AUSTENITIC STAINLESS STEEL

จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม 18 % นิกเกิล 8 % และแร่ธาตุอื่น ๆ ผสมอยู่อีกประมาณ 2-4 %

ประเภทนี้จะจัดอยู่ในหมู่ 300 และมีชื่อเรียกว่า CHROME - NICKEL ซึ่งมีความแข็งแรงมาก จะมีความเหนียวต่ำและไม่มีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กอยู่เลย

2. MARTENSITIC STAINLESS STEEL

จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 11.5 - 17 % และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 1 % เหล็กสแตนเลสประเภทนี้มีความแข็งแรงอยู่มาก แต่มักเปราะอยู่มากเช่นกัน

3. FERRITIC STAINLESS STEEL

ซึ่งส่วนประกอบมีส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 17 - 27 % และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 0.2 % เหล็กสแตนเลสประเภทนี้จะมีคุณสมบัติลดยและเหนียวมาก

เหล็กสแตนเลสประเภท MARTENSITIC และ FERRITIC จะจัดอยู่ในหมู่ 400 และมีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กสูงมาก

เหล็กสแตนเลสเป็นโลหะที่มีราคาแพง แต่อายุการใช้งานยาวนานกว่าทนต่อการกัดกร่อนได้ดี และเสียค่าบำรุงรักษาถูกอีกด้วย เมื่อเทียบกับโลหะอื่น ๆ ดังนั้นในการทำงานควรเลือกเหล็กสแตนเลสให้เหมาะสมกับการทำงานด้วย

ข้อควรพิจารณาเบื้องต้น เหล็กสแตนเลสก็เช่นเดียวกับวัสดุอื่นที่ใช้ในการผลิตด้านทุน การใช้เหล็กสแตนเลสเป็นวัตถุดิบในการผลิตนั้น จะแปรผันไป ตามแบบที่ออกมาด้านทุนใน

การผลิตจะมีราคาสูงสำหรับงานประณีต พิถีพิถันหรือมีลักษณะง่าย ๆ หรือมีการออกแบบเป็นมาตรฐาน ดังนั้น โครงสร้างของการออกแบบซึ่งทำการผลิตด้วยเหล็กสแตนเลสจึงมีราคาทุนค่อนข้างสูง คำแนะนำต่อไปนี้จะอำนวยความสะดวกให้ผู้ออกแบบสามารถทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ซึ่งทำด้วยเหล็กสแตนเลสได้อย่างประหยัดลงโดย (พีชิต เหลี่ยมพิพัฒน์ : 2530 , 105)

1) การออกแบบชิ้นส่วนที่มีลักษณะเป็นช่อง ควรออกแบบให้มีลักษณะสามารถทำการผลิตได้โดยการใช้เทคนิคง่าย ๆ เช่นเดียวกับการผลิตงานโลหะธรรมดา งานที่ลักษณะโค้งหรือแนวตรงย่อมทำการขึ้นรูปได้ง่าย เช่นเดียวกับการผลิตโลหะธรรมดา งานที่ลักษณะโค้งไปมาในระยะสั้น ๆ หรือซึ่งการผลิตทำให้ยาก

2) การใช้วัสดุที่มีขนาดประหยัดลง เนื่องจากการวิจัยจากตัวอย่างของแผ่นแม่เหล็กสแตนเลสได้พบว่า มีความทนทานต่อแรงดึงได้มากกว่าแผ่นอลูมิเนียมถึง 2 เท่า ข้อดีจากคุณสมบัติในการใช้ลดขนาดของวัสดุลง

3) ความหนาของโลหะอาจลดลงได้ โดยการออกแบบรูปร่างหรือลักษณะของชิ้นส่วนต่าง ๆ หรือโดยการใช้ลักษณะของโครงสร้างให้เป็นประโยชน์หรือได้จากการใช้แบบโลหะที่ผลิตด้วยกรรมวิธีอื่นในแบบในบริเวณที่มีหน้ากว้าง

4) ควรออกแบบให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของความแข็งแรงของวัสดุที่ใช้ เหล็กสแตนเลสสามารถทำการเชื่อมได้ และมีคุณสมบัติไม่เหมือนวัสดุอื่น ๆ หลายชนิดที่บริเวณขั้นตอนของงานเหล็กสแตนเลสสามารถทำการผสมให้เกิดความกลมกลืนในรูปร่างให้เข้ากันได้เมื่อทำการขัดหรือตกแต่งให้ดี การใช้วิธีเชื่อมและเชื่อมแก๊ส จะทำให้เกิดตำหนิขึ้นเพียงเล็กน้อยและถ้าหากทำการตกแต่งจะช่วยลบรอยสิ่งตำหนิให้ลดลง หรือหมดไปได้

เมื่อใช้ตัวยึด (FASTENERS) ควรใช้ตัวยึดที่ทำด้วยเหล็กสแตนเลส การใช้ตัวยึดที่ทำด้วยวัสดุอื่นจะก่อให้เกิดการผุกร่อนทำให้เกิดผลเสียหายแก่ของที่ทำารติด ดังนั้นได้ที่ทำการเจาะทะลุแผ่นวัสดุในการยึดกันจะต้องระวังในการวางตำแหน่งให้ดีเพื่อไม่ให้มีการบิดเบี้ยวเกิดขึ้นในชิ้นงาน เพื่อทำการขันตัวยึดในแผ่น มิฉะนั้นอาจต้องใช้แผ่นวัสดุเมื่อใช้ในการกรณีหลังให้ได้น็อตยึดเข้ากับ HAT CHANNEL เพื่อให้แรงดึงของตัวน็อตแผ่กระจายไปทั่วบริเวณกว้างของผิวโลหะ

เหล็กสแตนเลสแบบประหยัดสำหรับใช้งานทั่วไป

แบบ 302 เป็นเหล็กสแตนเลสซึ่งมีส่วนผสมสำคัญคือ โครเมียมกับนิกเกิลมีโครงสร้างแบบเหมาะสำหรับการใช้ใ้กว้างขวางเกี่ยวกับงานอุตสาหกรรมและสถาปัตยกรรมทั่วไป มีจำหน่ายทั่วไปในรูปร่างต่างกัน เหล็กสแตนเลสแบบที่ทำการขึ้นรูปได้ง่าย ทำการผลิตใช้งานได้ง่าย มีความต้านทานต่อการกัดกร่อนซึ่งเกิดจากดินฟ้าอากาศได้ดีเยี่ยม เป็นชนิดที่โดยปกติจะนำไปใช้งานสถาปัตยกรรมนอกและแผ่นโครงสร้างต่าง ๆ

แบบ 301 บางครั้งจะแนะนำในนำไปใช้แทนแบบ 302 เนื่องจากมีคุณสมบัติเกี่ยวกับความแข็งแรงจากการผลิต

แบบ 304 แบบนี้แนะนำให้ใช้แทนแบบ 302 ในการประกอบเข้ากับงานชนิดใหญ่และต้องการเชื่อมมาก

แบบ 316 เป็นแบบที่มีการต้านทานต่อการกัดกร่อนได้ดีกว่าแบบ 302 หรือ 304 และแนะนำให้ใช้สำหรับในที่มีการสัมผัสคลอไรด์มาก ๆ เช่น ใช้ในบริเวณที่ก่อสร้างแถบชายทะเลในย่านอุตสาหกรรมบางแห่ง และในเมืองที่ใช้เกลือควบคุมหิมะและน้ำแข็ง

แบบ 430 แบบที่มีความต้านทานในการกัดกร่อนได้น้อยกว่า 302 และแนะนำให้ใช้งานสถาปัตยกรรมส่วนนอก

2.1.2 อลูมิเนียมและอลูมิเนียมผสม

คุณสมบัติโดยทั่วไปของอลูมิเนียม

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบาโลหะผสมของอลูมิเนียมบางชนิดมีความแข็งแรง เช่น เหล็กเหนียวธรรมดา และมีคุณสมบัติในการดัดโค้ง เป็นอย่างดี ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่างๆ ในสถานปรกติไม่มีเกลือและสารพิษปรากฏอยู่ อลูมิเนียมบริสุทธิ์ เป็นสารละลายที่สามารถนำความร้อนและนำไฟฟ้าได้ดี นอกจากนี้อลูมิเนียมเป็นโลหะที่ไม่มีประกายไฟ

อลูมิเนียมสามารถทำเป็นรูปต่างๆ ได้ เช่น เป็นแผ่น เส้น ฟรอยด์ ได้โดยวิธีการ หล่อ รีด ขึ้นรูป

ปั๊ม ดึง นอกจากนี้ดีขึ้นรูปด้วยหม้อ ตีด้วยความร้อน มีคุณสมบัติในการกลึง ตกแต่งได้ง่าย

อลูมิเนียมผสม เป็นอลูมิเนียมที่มีส่วนผสมของสารอื่นๆ ที่ผสมลงไปทำให้อลูมิเนียมที่ได้มีคุณสมบัติเปลี่ยนไป ในเรื่องของความแข็งแรง การทนต่อการรับน้ำหนัก สารที่นิยมผสมลงไปได้แก่ ซิลิกอน แมกนีเซียม เหล็ก ทองแดง แมงกานีส

อลูมิเนียมในปัจจุบันมีอยู่มากมายหลายชนิด แต่ที่นิยมนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ในเมืองไทยมีไม่กี่ชนิด แต่ละชนิดก็มีการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติและการใช้งานสำหรับงานนั้นๆ

สรุปคุณสมบัติของอลูมิเนียม

ข้อดี

- น้ำหนักเบา
- ไม่เป็นสนิม
- ทนต่อการกัดกร่อนของกรดต่างๆ ได้ดี
- หาซื้อได้ง่าย
- ขึ้นรูปได้ง่าย

- เมื่อทำการชุบสีแล้วจะเพิ่มความแข็งแรงขึ้นมาก
- อายุการใช้งานพอประมาณ
- การบำรุงดูแลรักษาง่าย

ข้อเสีย

- เกิดรอยขีดขูดได้ง่าย
- รับน้ำหนักได้ไม่ดี เกิดการแอ่นตัว
- ราคาค่อนข้างแพง

2.1.3 เหล็กไร้สนิม (Stainless Steel)

เหล็กทั่ว ๆ ไปจะเป็นสนิมได้ง่ายในบรรยากาศที่มีความชื้น และเมื่อเริ่มเป็นแล้วก็จะเพิ่มปริมาณขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าอยู่ในน้ำก็จะยิ่งเร่งให้เกิดสนิมหรือผุกร่อนได้เร็วขึ้นอีก

โลหะที่มีบทบาทมากที่สุดเพื่อให้เหล็กมีคุณสมบัติต่อต้านการเป็นสนิม คือ โครเมียม และจะต้องผสมในเหล็กโดยมีปริมาณของโครเมียมสูงพอสมควร ดังนั้น เหล็กไร้สนิม จึงถือว่าเป็นเหล็กประสมสูงชนิดหนึ่ง นอกจากโครเมียมแล้วยังมีธาตุอื่น ๆ ผสมอยู่อีก เช่น นิกเกิล, แมงกานีส, อลูมิเนียม เพื่อให้มีคุณสมบัติอย่างอื่นอีกด้วย

คุณสมบัติของเหล็กไร้สนิม ก็คือ ป้องกันการเกิดสนิมและการกัดกร่อนจากสารเคมีประเภทกรด สาเหตุที่เหล็กไร้สนิมไม่เกิดการผุกร่อน เนื่องจากโครเมียมที่ผิวเหล็กจะทำปฏิกิริยากับออกซิเจนเกิดเป็นฟิล์มที่เกาะติดแน่นและมีความทึบจนเป็นเสมือนเกราะป้องกันการสึกกร่อนได้เป็นอย่างดี

โครเมียมที่ผสมในเหล็กไร้สนิมนั้น ต้องผสมไม่ต่ำกว่า 11 หรือ 12% แต่ถ้าผสมโครเมียม 11 หรือ 12% อาจจะทำให้เหล็กนั้นยังมีการผุกร่อนได้ เนื่องจากโครเมียมจะรวมตัวกับคาร์บอนได้ โครเมียมคาร์ไบด์ ทำให้เหลือโครเมียมที่รอยต่อระหว่างเกรนไม่ถึง 12% ดังนั้น ควรผสมโครเมียมลงในเหล็กกล้ามากกว่า 12% คือ ประมาณ 15% ขึ้นไปจนถึงประมาณ 26%

ตัวอย่างเหล็กไร้สนิม

เหล็กไร้สนิมคาร์บอนต่ำ

เป็นเหล็กไร้สนิมที่มีคาร์บอนไม่เกิน 0.12% และโครเมียม 15-18% การที่ต้องมีคาร์บอนน้อย เพราะไม่ต้องการให้คาร์บอนไปรวมตัวกับโครเมียม ซึ่งจะทำให้คุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนลดลง เหล็กสแตนเลสคาร์บอนต่ำนี้สามารถทนต่อการเป็นสนิมได้ดี ในบรรยากาศทั่ว ๆ ไป ยกเว้นในน้ำทะเล และยังทนต่อการกัดกร่อนกับงานที่ต้องสัมผัสกับกรดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

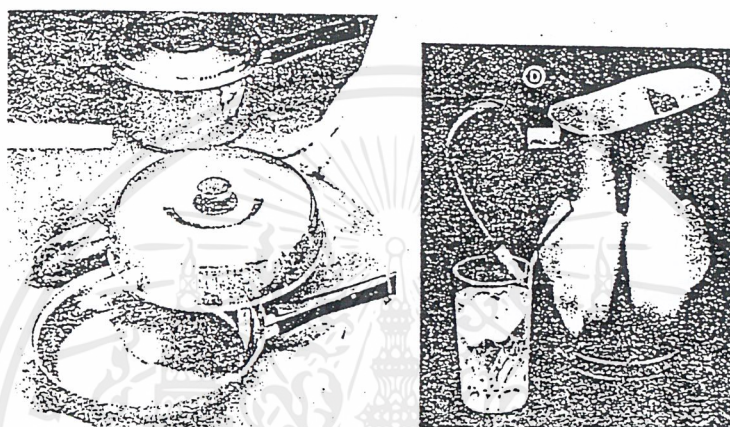
- ทนต่อกรดไนตริก ทุกความเข้มข้นจนถึงอุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส
- ทนต่อกรดฟอสฟอริกได้เฉพาะกรดที่เจือจาง และมีอุณหภูมิต่ำ
- ทนต่อกรดอะซิติกได้ทุกความเข้มข้น จนถึงอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

การใช้งานเหล็กไร้สนิม

เหล็กไร้สนิมคาร์บอนต่ำ โดยทั่วไปจะทำอ่างล้าง (Sink) ในห้องครัวทำมีด ช้อนส้อม และชิ้นงานประเภทตกแต่ง เหล็กไร้สนิมคาร์บอนต่ำ จัดเป็นเหล็กไร้สนิมราคาถูกเมื่อเทียบกับเหล็กไร้สนิมชนิดอื่น

ภาพที่ 14

ภาพแสดงภาชนะที่ผลิตจากเหล็กกล้าไร้สนิม

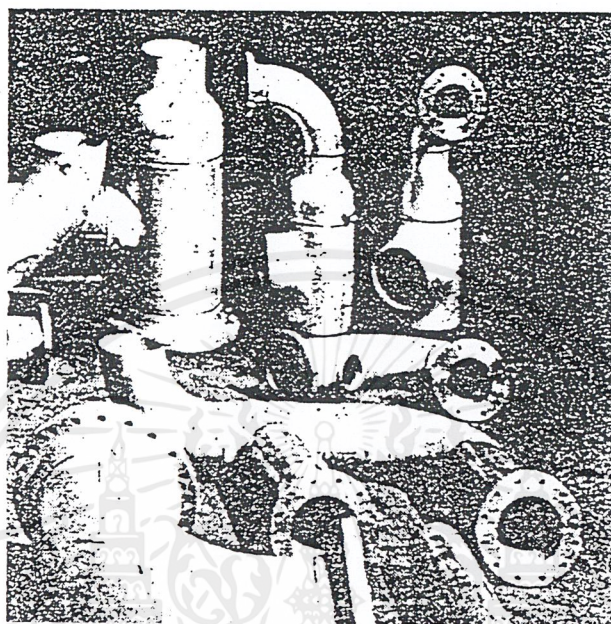


เหล็กไร้สนิมทนความร้อน เป็นเหล็กประสมสูง คือ มีโครเมียม 25-30% คาร์บอน 0.3% เป็นเหล็กที่มีคุณสมบัติทนความร้อนได้ดีที่อุณหภูมิสูงเกิน 1,000 องศาเซลเซียสจนถึง 1,300 องศาเซลเซียส ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับปริมาณของโครเมียม เมื่อใช้ไปนาน ๆ ชิ้นงานจะมีความเปราะมากขึ้น ความเหนียวจะลดลง ในการใช้งานจำเป็นจะต้องระวังไม่ให้รับแรงมาก ๆ ทำให้เหล็กกล้าไร้สนิมชนิดนี้ใช้งานไม่กว้างขวางมากนัก ทั้ง ๆ ที่อาจมีราคาถูกกว่าเหล็กทนความร้อนชนิดอื่น ๆ

การใช้งานของเหล็กไร้สนิมทนความร้อน สามารถตีขึ้นรูปและรีดได้ที่อุณหภูมิสูง ส่วนมากใช้ทำส่วนประกอบของเตา เช่น ชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่ใช้ยึดเตา ตะแกรง (Grate) ในเตาไฟ ทำท่อสำหรับแก๊สร้อน โดยเฉพาะได้ดีกับแก๊ส SO₂ และ SO₃

ภาพที่ 15

ภาพแสดงผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเหล็กกล้าไร้สนิม



คุณสมบัติการทนความร้อนของเหล็กกล้าไร้สนิม สามารถปรับปรุงได้โดยการผสมอลูมิเนียม ทำให้สามารถทนความร้อนได้สูงมากจนถึง 1,350 องศาเซลเซียส แต่จะเปราะมาก ดังตัวอย่างเช่น

เหล็กกล้าไร้สนิม

Cr 20%, A1 3.5%	ทนความร้อนได้สูง	1250 องศาเซลเซียส
Cr 30%, ผสม A1 5%	ทนความร้อนได้สูง	1250-1300 องศาเซลเซียส
Cr 30-35%, ผสม A1 6%	ทนความร้อนได้สูง	1,300-1300 องศาเซลเซียส

2.1.4 เหล็กกล้าไร้สนิมโครเมียมนิเกิล

มีโครเมียมผสมอยู่ 18% และนิเกิล 8% คาร์บอน 0.03-0.15% ทำให้มีคุณสมบัติทนแรงดึงได้สูง มีความสามารถในการยึดตัวได้ดีและทนต่อการกัดกร่อนได้ดี สามารถแปรรูปได้หลายวิธี เช่น การรีดขึ้นรูป, การดึงขึ้นรูป, กดอัดขึ้นรูป, และสามารถทำเป็นเหรียญได้ง่าย แต่ถ้าต้องการให้ทนต่อการ

กักร่อนได้สูงต้องผสม โมลิบดีนัมด้วยเหล็ก ไร้สนิมประเภทนี้เป็นที่นิยมผลิตกันมาก แต่อาจจะมีส่วนผสมแตกต่างจากนี้บ้างเล็กน้อย เช่น Cr 17-20% Ni 7-14%, C 0.03-0.2%

เหล็กกล้ารอบสูง (High Speed Steel, HSS)

เหล็กกล้ารอบสูงหรือที่เรียกสั้น ๆ ว่า เหล็กรอบสูง เป็นเหล็กกล้าที่พัฒนาขึ้นเพื่อความมุ่งหมาย สำหรับงานเครื่องมืองัด, กลึง, กัด, เจาะ, ไซ (Machining) ซึ่งเดิมใช้เหล็กกล้าคาร์บอนสูง ซึ่งมีข้อเสียมาก เช่น ทนความร้อนที่เกิดจากการเสียดสีได้ไม่สูงพอ รักษาความคมได้ไม่นานทำให้ต้องลับใหม่ เสียเวลาในการทำงาน อายุการใช้งานสั้น และไม่สามารถใช้ความเร็วตัดสูงได้

ธาตุหลักที่ผสมในเหล็กกล้าความเร็วสูง คือ ทังสแตน (Tungsten) ในสมัยแรก ๆ จะผสมทังสแตน 6% และสามารถชุบแข็งโดยใช้ลมเป่า หลังจากเผาที่อุณหภูมิ 1,100 องศาเซลเซียส ซึ่งภาษาตลาดเรียกว่า เหล็กลม หลายปีต่อมาได้มีการพัฒนาและปรับปรุงโดยผสมธาตุโครเมียมลงไปในเรื่องเหล็กและในขณะเดียวกัน ก็ลดจำนวนคาร์บอนจาก 2% เป็น 0.6-0.8% ทำให้สามารถทนความร้อนได้ โดยที่ความแข็งไม่เปลี่ยนแปลงสามารถใช้ความเร็วตัดได้สูงถึง 18 เมตร/นาที ความร้อนที่เกิดขึ้นที่ปลายของมีดกลึงร้อนจัดจนเป็นสีแดง ความแข็งของมีดก็ยังคงสภาพเดิม ซึ่งเรียกคุณสมบัติของเหล็กกล้านี้ว่า มีคุณสมบัติ

ต่อมาได้มีการปรับปรุงขึ้นไปอีก โดยการผสมทังสแตน 18% โครเมียม 4% และวานาเดียม 1% โดยเรียกว่า เหล็กรอบสูง 18-4-1 หลังจากนั้นได้ปรับปรุงเพิ่มขึ้นอีก โดยผสมโมลิบเดนัมเข้าไปด้วย ซึ่งจะมีส่วนผสมของทังสแตน 6% โมลิบดีนัม 6% โครเมียม 4% และวานาเดียม 1% หรือเรียกชื่อตามส่วนผสมว่าเหล็กกล้ารอบสูงชนิด 6-6-4-1

เหล็กกล้าทั้งสองชนิดที่กล่าวมาแล้วนั้น มีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน แต่เนื่องจากโมลิบดีนัมนั้นมีคุณสมบัติทางการชุบแข็งได้ดีกว่าทังสแตนสองเท่าตัว ดังนั้น เมื่อผสมโมลิบดีนัมแล้ว ทำให้สามารถลดปริมาณทังสแตนลงได้ เช่น เมื่อเติมโมลิบดีนัม 6% ทำให้เท่ากับผสมทังสแตน 12% เมื่อรวมกันแล้วเท่ากับผสมทังสแตน 18% จึงทำให้เหล็ก 18-4-1 มีคุณสมบัติ ดเท่ากับเหล็ก 6-6-4-1

ดังนั้น พอสรุปได้ว่า เหล็กกล้ารอบสูงหรือที่เรียกว่าเหล็กกล้าไฮสปีด (High Speed Steel) เมื่อขึ้นรูปแล้ว ก่อนนำไปใช้งานจะต้องชุบแข็งก่อน อุณหภูมิชุบแข็งประมาณ 950-1,300 องศาเซลเซียสแล้วแต่ส่วนผสม แต่เพื่อให้ถูกต้องในการชุบแข็งจึงควรทำตามที่บริษัทผู้ผลิตนั้นแนะนำ เหล็กชนิดนี้มักจะชุบแข็งด้วยลมหลังจากเผาให้ได้อุณหภูมิตามต้องการ

คุณสมบัติของเหล็กรอบสูง

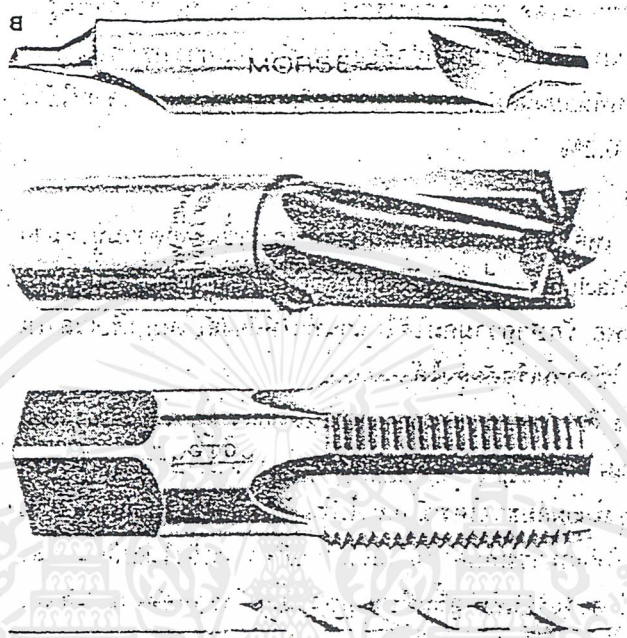
1. มีความแข็ง (หลังจากชุบแข็งแล้วจะเปราะ)
2. รักษาความแข็งที่อุณหภูมิสูง
3. ชุบแข็งได้ดี
4. ทนต่อการสึกหรอได้ดี

การนำไปใช้งาน

ใช้งานมากในด้านช่างกลโลหะ เช่น ทำดอกสว่าน ดอกทำเกลียว มีดกลึง มีดไส แม่พิมพ์ ฯลฯ

ภาพที่ 16

ภาพแสดงผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเหล็กกล้าไร้สนิมรอบสูง



2.1.5 เหล็กกล้าทำสปริงและเหล็กกล้าทำแหวน

เหล็กกล้าที่ใช้งานพวกนี้จะต้องผสมซิลิกอนและแมงกานีส ให้มีจำนวนมากกว่าปกติ นอกจากนั้นต้องผสมโครเมียม นิกเกิล วานาเดียมเข้าไปด้วย สปริงที่ทำด้วยเหล็กชนิดนี้ต้องชุบแข็งก่อนแล้วจึงทำการกรอบเหนียวอีกครั้งหนึ่ง

เหล็กกล้าทำแม่เหล็ก (Magnetic Steel)

เป็นเหล็กกล้าประสม มีคาร์บอน 0.8-1.2%

เหล็กกล้าโครเมียม ประกอบด้วย

- คาร์บอน 0.7-1.0%
- โครเมียม 2-3%

เหล็กกล้าทังสเทน ประกอบด้วย

- คาร์บอน 0.7%
- ทังสเทน 5%

แต่เหล็กกล้าที่นิยมนำมาทำเป็นแม่เหล็กถาวร คือ เหล็กอัลนิโค (Alnico) มีส่วนผสมดังนี้

- เหล็ก 60%
- นิกเกิล 20%

- โคบอลต์ 8%
- อลูมิเนียม 12%

เหล็กชนิดนี้ไม่สามารถขึ้นรูปได้ ต้องใช้วิธีหล่อในแบบหล่อ

กรรมวิธีการผลิตเหล็กกล้า (Steel Production Process)

กรรมวิธีการผลิตเหล็กกล้า เป็นการนำเอาเหล็กดิบ (Pig-Iron) จากเตาสูงมาทำการลดสารเจือปนต่าง ๆ ออกจนกระทั่งหมดหรือเกือบหมด แล้วจึงเติมสารเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติให้ได้ตามต้องการลงไป

วัตถุดิบหลัก ที่ใช้ในการผลิตเหล็กกล้า มีดังนี้ คือ

1. **เหล็กดิบ (Pig Iron)** จากเตาสูง (Blast Furnace) บางกรรมวิธีต้องใช้น้ำเหล็กที่กำลังหลอมละลายจากเตาสูงมาใช้เป็นวัตถุดิบหลัก
2. **เศษเหล็กกล้า (Steel Scrap)** เพื่อเป็นการประหยัดเหล็กดิบ (บางกรรมวิธีอาจไม่ต้องเติม)
3. **สารที่เติมลงไปเพื่อปรับปรุงคุณภาพเหล็กกล้า** ซึ่งมีจำนวนมากมายหลายชนิด ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในเบื้องต้น

หลักการในการกำจัดสารเจือปนสำหรับการผลิตเหล็กกล้านั้น จะกล่าวได้ว่าจากการเจือปนในเหล็กดิบนั้นมาจากสินแร่และจากกรรมวิธีการผลิตเหล็กกล้าจากถ่านโค้ก สารเจือปนเหล่านี้ได้แก่ คาร์บอน ฟอสฟอรัส กำมะถัน ซิลิกอน แมงกานีส ตามความจริง สารเหล่านี้มิใช่ว่าจะมีผลเสียสำหรับเหล็กกล้าเสียทีเดียว ถ้าสารเหล่านี้มีปริมาณพอเหมาะ จำทำให้เหล็กกล้ามีคุณสมบัติที่ดี แต่เนื่องจากเหล็กดิบที่ได้จากการผลิตนั้นมีสารเหล่านี้มากเกินไปและไม่สามารถควบคุมปริมาณของสารเหล่านี้ได้ ดังนั้นจึงต้องมีกรรมวิธีกำจัดสารเจือปนเพื่อให้สารเหล่านี้หมดไปหรือเกือบหมด แล้วจึงเติมสารที่ต้องการลงไปใหม่ ซึ่งวิธีนี้จะทำให้สามารถควบคุมปริมาณได้อย่างแน่นอน

2.1.6 โลหะท่อ (ชวิน เป้าอารีย์, 2526)

โลหะท่อซึ่งมีจำนวนอยู่ในท้องตลาดมีมากมายหลายชนิด ทั้งที่เป็นเหล็กอลูมิเนียมและสแตนเลส แต่โดยทั่วไปในท้องตลาดจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ท่อกลมกลวงและท่อสี่เหลี่ยมกลวง ซึ่งมีให้เลือกเป็นจำนวนมากตามขนาดที่แสดงเอาไว้ในตาราง แต่ลักษณะการใช้งานนั้นต่างก็มีคุณสมบัติที่ดีแตกต่างกันออกไป ทั้งท่อกลมกลวงและท่อสี่เหลี่ยมกลวง ไม่สามารถชี้ชัดออกมาได้ว่าชนิดใดดีกว่ากันโดยเด็ดขาด ซึ่งย่อมจะขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน การออกแบบความสวยงาม โดยที่โลหะทั้ง 2 ประเภท อาจจะมีการออกแบบเพื่อการใช้งานร่วมกันก็ย่อมได้

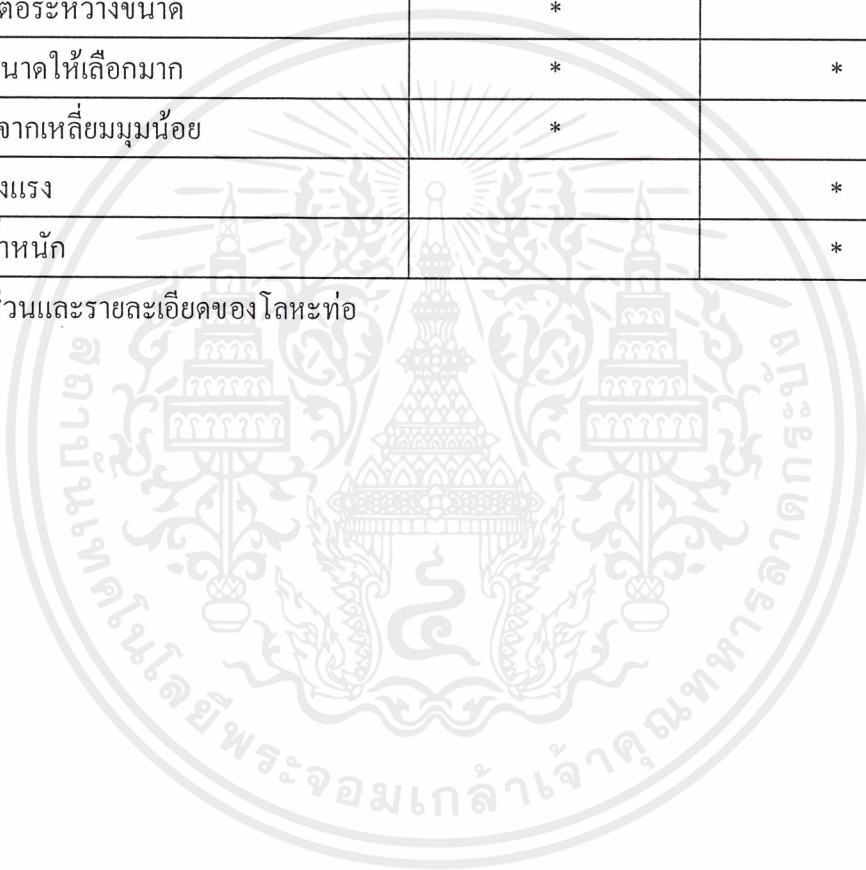
ดังนั้น จึงจะนำข้อมูลทั้งสองชนิดมาเปรียบเทียบเพื่อเป็นการสะดวก แก่การนำไปพิจารณาเพื่อการออกแบบ

ตารางที่ 2

การเปรียบเทียบท่อกลมกลวงและท่อสี่เหลี่ยมกลวง

คุณสมบัติ	ท่อกลมกลวง	ท่อสี่เหลี่ยมกลวง
ตัดโค้งได้ง่าย	*	
การเชื่อมรอยจุด		*
น้ำหนักเบา	*	*
การบิดงอในขณะที่เชื่อมมีน้อย	*	
เกิดรอยบุบได้ยาก	*	*
การสวมต่อระหว่างขนาด	*	
จำนวนขนาดให้เลือกมาก	*	*
อันตรายจากเหลี่ยมมุมน้อย	*	
ความแข็งแรง		*
การรับน้ำหนัก		*

ขนาดตัดส่วนและรายละเอียดของโลหะท่อ



หมายเหตุ ทั้งเหล็กและสแตนเลสมีขนาดเท่ากัน

ตารางที่ 3

แสดงชื่อขนาด ขนาด และรายละเอียดของท่อเหล็กกลมกลวง

ชื่อขนาด	เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก (D) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./มม	พื้นที่ตัดขวาง (A) ซม.๒
15	21.3	2.0	0.95	1.21
20	26.9	2.3	1.40	1.78
25	33.7	2.6	1.99	2.54
32	42.4	2.9	2.55	3.25
40	48.3	2.9	3.25	4.14
50	60.3	2.9	4.11	5.23
65	76.1	3.2	5.75	7.33
80	88.9	3.2	6.76	8.62
100	114.3	3.6	9.83	12.52
		4.5	12.19	15.52
150	165.1	4.5	17.82	22.70
		6.0	25.05	30.00
175	193.7	5.0	23.27	29.64
		6.0	27.77	35.38
200	219.1	5.0	26.40	33.63
		6.1	31.53	40.17
225	224.5	6.0	35.29	44.96
		8.0	46.66	59.44

2.1.7 ไฟเบอร์กลาส (พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์,2536)

พลาสติกซึ่งเมื่อไม่นานมานี้ยังเป็นรองวัสดุอื่น ๆ เช่น ไม้ เหล็ก ยาง กระดาษ แก้ว ฯลฯ ได้เริ่มมีบทบาทต่อมวลมนุษยมากขึ้นทุกวันนี้จะสังเกตเห็นได้จากสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันของเรา ซึ่งมีพลาสติกหลายชนิดเข้ามาเกี่ยวพันด้วย ทั้งนี้ เนื่องจากการที่ได้มีการปรับปรุงเทคโนโลยีการผลิตวัตถุดิบและการนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ถูกทาง จึงทำให้พลาสติก ซึ่งเคยเป็นรองวัสดุพวกอื่นมาก่อนในด้านความแข็งแรง (โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อถูกความร้อน) กลับถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายเนื่องจากคุณสมบัติที่ดีกว่า เช่น ความคงทนต่อการผุกร่อนหรือเป็นสนิม น้ำหนักเบา สามารถออกแบบเพื่อนำไปใช้งานได้เป็นอย่างดีตามความต้องการได้ดีและสวยงาม อีกทั้งยังเป็นฉนวนไฟฟ้าและฉนวนกันความร้อนที่ดีด้วย

การปรับปรุงทางการเสริมความแข็งแรงของพลาสติกให้ใช้งานได้ทัดเทียมกับโลหะนั้นทำได้โดยการใช้วัสดุซึ่งมีคุณสมบัติที่เรียกได้ทั้ง “แข็ง” และ “เหนียว” มาเสริมเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน

ถ้าจะเปรียบเทียบกับสิ่งก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก คอนกรีต (ปูนซีเมนต์ + หิน + ทราย) เป็นรูปร่าง เหล็กเส้นภายในเป็นส่วนเสริมความแข็งแรง ใส่เหล็กมากอาคารจะยิ่งแข็งแรงมากขึ้น ผลิตรภัณฑ์พลาสติกที่ได้รับการปรับปรุงดังกล่าวโดยใส่วัสดุอื่นเพื่อเสริมความแข็งแรงจึงเรียกว่าผลิตรภัณฑ์พลาสติกเสริมแรง (Reinforced Plastic)

วัสดุที่มีคุณสมบัติที่ดีและเหมาะสมที่สุดที่จะเอามาเสริมแรงให้พลาสติก ก็คือ “ใยแก้ว” (Glass Fiber) ซึ่งมีลักษณะอ่อนนุ่มแต่ “เหนียว” ทั้งทนการผุกร่อนได้ดี ทนความร้อนได้สูง เป็นฉนวนไฟฟ้าและทนสารเคมี ส่วนพลาสติกที่จะนำมาใช้เป็นเนื้อ ต้องเป็นชนิดที่มีความแข็งแรงมาก ซึ่งถ้าไม่มีการเสริมแรงแล้วจะเปราะ ดังนั้นเราจึงเลือกเอาพลาสติกประเภท “เทอร์โมเซตติง” มาใช้งานซึ่งได้แก่ พวก “โพลีเอสเตอร์เรซิน” (Unsaturated Polyester Resin) และ “อีพอกซีเรซิน” (Epoxy Resin) เป็นต้น พลาสติกจำพวกนี้เป็นพลาสติกเหลวซึ่งภายหลังจากผสมกับ ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา (Accelerator หรือ Promoter และ ตัวทำให้แข็ง (Hardener) หรือตัวคะตะลิสต์ (Catalyst) หรือตัวเร่งปฏิกิริยาแล้วจะเกิดปฏิกิริยาทางเคมี(Polymerization)มีความร้อนเกิดขึ้นสูงถึงกว่า 100 ซ.

แล้วจะเปลี่ยนสภาพเป็นพลาสติกแข็งและจะไม่คืนรูปอีก ดังนั้นการสร้างผลิตรภัณฑ์ขึ้นมาโดยใช้วิธีการดังกล่าวแล้ว จึงเรียกได้ว่าเป็น ผลิตรภัณฑ์พลาสติกเสริมแรง ด้วยใยแก้ว หรือ FRP หรือ GRP (Fiber Glass Reinforced Plastics) ซึ่งเราเรียกง่าย ๆ ว่า ผลิตรภัณฑ์ไฟเบอร์ กลาส หรือ ผลิตรภัณฑ์เอฟอาร์พี

ไฟเบอร์กลาส หรือที่เรียกย่อ ว่า FRP คือ พลาสติกที่ได้รับการปรับปรุงโดยใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติที่ดีมาเสริม กำลัง คือ ใยแก้ว (GLASS FIBER) กับเรซิน (RESIN) จึงมีลักษณะนุ่ม อ่อนเหนียว ทนต่อการผุกร่อนได้ดี ทนความร้อนสูงและเป็นฉนวนไฟฟ้า และทนต่อสารเคมี ส่วน

พลาสติกที่นำมาใช้ต้องมีความแข็งแรงมาก ซึ่งถ้าไม่เสริมกำลัง จะเปราะ ดังนั้นจึงต้องใช้พลาสติกประเภทนี้ผสมตัวทำปฏิกิริยา และจะเกิดปฏิกิริยา เรียกว่า “POLYMERIZATION” มีความร้อนเกิดขึ้นสูง 200 องศาเซลเซียส เมื่อแข็งตัวแล้วจะไม่คืนรูปอีก

ไฟเบอร์กลาสโดยปกติแล้วทำขึ้นจากเทอร์โมโรตติ้งพลาสติก ซึ่งที่ใช้กันอยู่ มี 3 ชนิดคือ

1. POLYESTER RESIN นิยมใช้กันมาก ราคาถูก แบ่งได้เป็น
 - ORTHOTHALIC นิยมใช้มากในงานทั่วไป
 - ISO PHTHALIC ใช้ในงานที่ต้องการให้คงทนต่อสภาพอากาศ
 - BISPHENOL A ใช้ในงานที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี
2. EPOXY RESIN มีราคาที่ยากแพง แต่ให้ความแข็งแรงสูง
3. PHENOLIC RESIN ไม่ค่อยนิยมใช้กันนัก

คุณสมบัติ เป็นฉนวนใยแก้วกันไฟรั่ว น้ำหนักเบา แข็งแรง สะดวกในการใช้งาน และการติดตั้ง มีราคาสูงมาก เป็นฉนวนไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง มีความคงทนถาวรไม่เปื่อยยุ่ยได้ง่ายป้องกันสัตว์จำพวกหนูในการกัดทำลายได้

ความต้านทานอุณหภูมิ ทนความร้อนได้สูงถึง 450 องศาฟาเรนไฮต์ (230 องศาเซลเซียส) ถ้าหากมีความร้อนสูงกว่านี้ก็ได้ / FIBERGLASS-GROWN WHITE WOOL สามารถป้องกันเสียงสะท้อน ลดความดังของเสียงได้ 0.60 สำหรับขนาด 25 มม. แต่ถ้าเป็นแบบ GROWN ทำได้มากกว่า 200/20000 C.P.S.

ไฟเบอร์กลาสเสริมแรง คือใยแก้วที่ได้มาจากแก้วชนิดพิเศษที่เมื่อหลอมละลายแล้วสามารถดึงออกมาเป็นเส้นใยที่ให้ความสามารถในการรับแรงดึง (TENSION STRENGTH) เมื่อนำมาประสานเข้ากับสารสังเคราะห์พลาสติกชนิดพิเศษ (POLYESTER RESIN OR EPOXY RESIN) ก็จะได้วัสดุที่มีความแข็งแรงสูง มีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่ไม่เหมือนสิ่งใด โดยเรียกรวมว่า “FRP” (FIBERGLASSRESINFORGED PLASTIC) ซึ่งมีคุณสมบัติ

1. ทนต่อการผุกร่อนของฤทธิ์สารเคมี และบรรยากาศได้ดีกว่าวัสดุแทบทุกชนิด นอกจากโลหะสังเคราะห์สำหรับกิจการเฉพาะกิจที่มีราคาแพงมากบางชนิดเท่านั้น
2. มีความแข็งแรงในอัตราส่วนของน้ำหนัก วัสดุที่เท่ากัน ช่วยประหยัดค่าขนส่งและค่าติดตั้ง
3. มีราคาถูกกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับโลหะ โดยเฉพาะกับโลหะที่กันสนิมได้
4. สามารถทำการผลิต หรือประกอบชิ้นส่วนในที่ก่อสร้าง ในกรณีที่เกิดผลิตจากโรงงานมีปัญหาในด้านการขนส่งและการติดตั้ง
5. สามารถประดิษฐ์เป็นชิ้นงานที่มีรูปแบบซับซ้อนได้ง่ายกว่า ทำให้ไม่มีขีดจำกัดในการออกแบบ

6. การซ่อมแซม หรือบำรุงรักษาสามารถทำได้ง่าย และเสียค่าใช้จ่ายน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุอื่น ๆ ทั้งยังไม่ต้องการเคลือบสี เพื่อป้องกันผิวที่ต้องการทากันบ่อย ๆ เช่นงานโลหะทั่วไป

7. โดยธรรมชาติของ F.R.P. ถ้าไม่ผสมสีจะโปร่งแสงสามารถมองเห็นระดับของของที่บรรจุอยู่ภายในได้ ทำให้ง่ายต่อการตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์นั้น โยไม่ต้องพึ่งเครื่องมืออื่น ๆ

8. ในกรณีที่ต้องการ F.R.P. สามารถทำเป็นชนิดยืดหยุ่นได้ สำหรับการใช้งานของโรงงานอุตสาหกรรมบางชนิดที่มีการสั่นสะเทือนหรือการยึดหดโดยฉับพลัน เนื่องจากอุณหภูมิ

9. เนื่องจากคุณสมบัติที่เป็นฉนวนกันไฟฟ้า และไม่เป็นสื่อนำความร้อนได้เปรียบวัสดุที่เป็นโลหะทุกชนิด จึงสามารถให้ค่าปลอดภัยสูงกว่า สำหรับการนำไปใช้งานกรณีพิเศษบางชนิด

10. มีคุณสมบัติในการกันความร้อนได้ดีกว่า ทำให้ประหยัดค่าฉนวนกับความร้อนได้หรือลดค่าไฟฟ้าสำหรับการระบายความร้อนได้

11. มีมาตรฐานการระบุใช้ และการควบคุมที่แน่นอนของประเทศอุตสาหกรรมชั้นนำสามารถ อ้างอิงได้ทุกประเทศ ให้ความมั่นใจว่าวิศวกรผู้คำนวณการออกแบบได้เป็นอย่างดี

12. สามารถใช้เคลือบผิวในกรณีที่ ไม่เหมาะสมที่จะประดิษฐ์ขึ้นงานนั้นทั้งตัวด้วย F.R.P. ในด้านการต้านทานฤทธิ์สารเคมี และอุณหภูมิจะลดลงตามส่วน

2.4.3.2.1 วัสดุที่ใช้ในการทำ F.R.P.

1. โพลีเอสเตอร์เรซิน (POLYESTER RESIN) เป็นพลาสติกเหลวที่นิยมนำมาใช้กันมากที่สุด เพราะมีความแข็งแรงเป็นพิเศษง่ายต่อการนำมาหล่อ เมื่ออยู่ในสภาพที่ยังไม่ได้ใช้งาน จะมีสภาพเป็นของเหลวข้น เมื่อทำปฏิกิริยาทางเคมีแล้วจะมีสภาพเป็นพลาสติกแข็งใสอมเหลืองหรือแดงโพลีเอสเตอร์มีหลายชนิด แล้วแต่การใช้งานเช่น ใส ทนความร้อนพิเศษ ทนต่อกรดและด่าง

2. โมโนสไตเร็น (MONOSTURENE) เป็นตัว MONOMER ซึ่งผสมอยู่ใน UNSEAT RATED POLYESTER RESIN โดยทั่วไปใช้ SYRENE ที่ทำมาจาก SENZOL และ ETHYLENE ทำเป็นเป็นส่วนผสมหรือตัวทำให้เหลว และขณะเดียวกันยังใช้เป็นตัวทำให้เกิดปฏิกิริยาแบบที่เรียกว่า COPOLYMERIZATION

3. ตัวทำปฏิกิริยา CATALYST หรือ HARDENER ในการทำปฏิกิริยาเปลี่ยนสภาพจากพลาสติกเหลวเป็นพลาสติกแข็งของ UNSATURATED RESIS ต้องมีตัว ACTIVATOR ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยเปลี่ยนสภาพโมเลกุลของ UNSATURATED POLYESTER AND SYRENE MONOMER ในรูปของ COPOLYMERIZATION ทำให้เปลี่ยนจากสภาพของเหลวเป็นของแข็ง ซึ่งในระหว่างเกิดปฏิกิริยาเคมีนั้นจะเกิดความร้อนสูงประมาณ 200 องศาเซลเซียส

แล้วแต่อัตราส่วนโปลีเอสเตอร์และทำปฏิกิริยา โดยปกติใช้ ORGANIC PEROXIDE ที่นิยมคือ เอ็ม. อี.เค.พี. METHYL ETHYL DETONE PEROXIDE ซึ่งเป็นของเหลวใสไม่มีสี

4. ตัวเร่งปฏิกิริยา ACCELERATOR ในการทำปฏิกิริยาจากการเปลี่ยนแปลงรูป จากพลาสติกเหลวเป็นแข็งนั้น สามารถทำในอุณหภูมิปกติ 20-30 องศาเซลเซียส แต่ในทางปฏิบัติ ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาช่วยปรับสภาพเวลาการแข็งตัวของพลาสติกให้เร็วขึ้น ฉะนั้น ตัวเร่งปฏิกิริยาถ้าผสม โดยตรงกับตัวทำปฏิกิริยาแล้ว จะเกิดความร้อนรุนแรง และเกิดความร้อนโดยฉับพลันอาจทำให้เกิดเพลิงไหม้หรือระเบิดได้ ดังนั้นเขาจึงผสมให้เข้ากันดี ตัวเร่งปฏิกิริยาที่นิยมกันคือ COBALT ACCELERATOR ซึ่งเป็นของเหลวสีม่วงอ่อน ๆ โดยปกติแล้วส่วนที่เกิดเป็นโลหะ คือ โคบอลท์จะมีอยู่ไม่เกิน 1%

5. ใยแก้ว GLASS FIBER เป็นตัวเพิ่มความแข็งแรงให้กับ โปลีเอสเตอร์เรซินในทางรับแรง MECHANICAL STRENGTH โดยมีรูปแบบคือ

- เป็นเส้นยาว CONTINUOUS STRAND
- เป็นเส้นสั้น CHOPPED STRAND
- ถักเป็นผืน MAT

เหล่านี้จะต้องมีน้ำยาอาบน้ำก่อน คือ STRAND RINISH มีคุณสมบัติในการทำปฏิกิริยาการแข็งตัวของโปลีเอสเตอร์เรซินเกิดขึ้นช้า หรือเร็วแตกต่างกัน

6. เจสโค้ต GEL COAT คือส่วนที่เคลือบผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ซึ่งสามารถผสมแม่สี PIGMENT เป็นสีต่าง ๆ ได้ ความสำคัญของเจสโค้ต คือทำให้มีผิวสีเรียบมัน และปกปิดไม่ให้รอยเส้นใยและฟองอากาศ เจสโค้ตก็คือ โปลีเอสเตอร์เรซิน ที่มีส่วนผสมพิเศษคือผงไทโซทรอปิก TRIXOTROPIC ทำให้มีลักษณะขุ่นและเหนียวกว่าโปลีเอสเตอร์เรซินธรรมดา มีคุณสมบัติในการยึดเข้ากับผิวของแบบ MCULD เมื่อเวลาพ่นหรือทาบาง ๆ จะไม่ให้มากองส่วนต่าง ๆ

7. ผงเบา TRIOTROPIC POWDER มีไว้ผสมกับโปลีเอสเตอร์เรซิน เพื่อให้ชน โดยไม่ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงทางปฏิกิริยาเคมีของโปลีเอสเตอร์เรซิน

8. แม่สี PIGMENT มีความสำคัญต่อการทำปฏิกิริยาของ POLYMERIZATION เพราะจะควบคุมปฏิกิริยาให้เกิดเร็วขึ้น ACCELERATE หรือช้าลง DECELERATE ได้

9. ตัวทำละลาย SOLVENT คือสารซึ่งทำให้โปลีเอสเตอร์เรซินละลาย ซึ่งอาจจะเป็นทั้งตัวออกและทำให้เหลว ตัวทำละลายซึ่งมีคุณสมบัติทำลาย หรือป้องกันการแข็งตัวของปฏิกิริยาของโปลีเอสเตอร์เรซินสารพวกนี้ ได้แก่ สารพวกแอลกอฮอล์ ทินเนอร์ เนทานนอส อาซิโตน เมทิลิน

คลอไรด์ ซึ่งที่นิยมมากคือ อาซิโตน ส่วนตัวทำละลาย ที่มีคุณสมบัติทำให้เหลว คือ ไมโนลไตรีน

10. ตัวถอดแบบ RELEASE AGENT ให้ลัดหรือไม่ให้เกิดแรงเกาะลูกที่ผิวของแม่แบบ SURFACE ADHESIVE เพราะแม่แบบผิวเรียบ ๆ จะมีแรงเกาะตัวหรือดูดผิวสูงทำให้ยาวต่อ

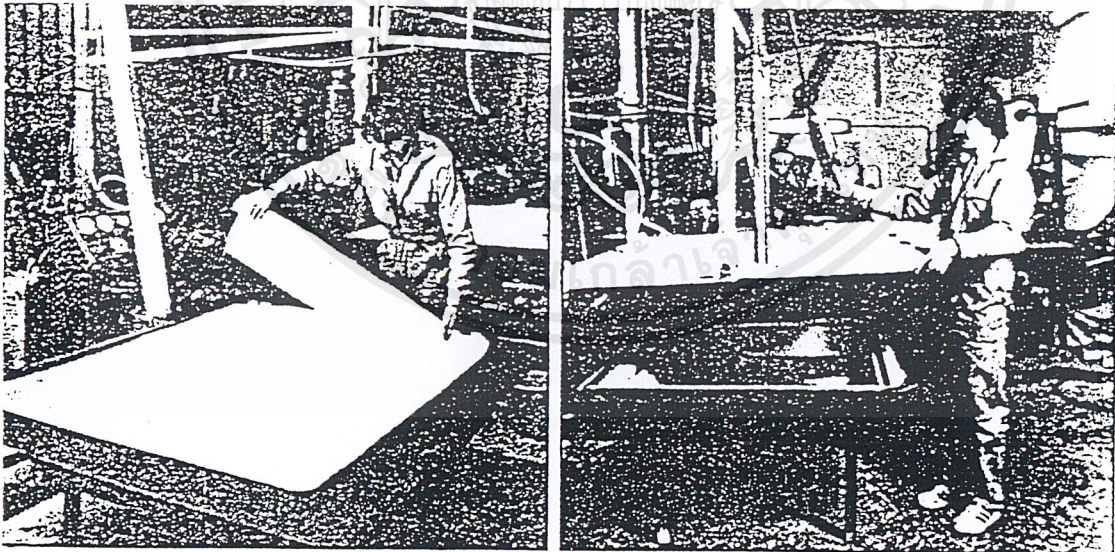
การถอดแบบหรืออาจทำไม่ได้เลย ตัวถอดแบบนี้มีลักษณะของเหลวใช้ทำแม่แบบบาง ๆ ซึ่งจะระเหยไปกลายเป็นฟิล์มบาง ๆ แต่เมื่อถูกน้ำละลายทันที แต่จะไม่ละลายในโพลีเอสเตอร์เรซิน หรือ SOLVENT ตัวถอดแบบนี้คือ POLYVINYL ALCOHOL P.V.A. อีกแบบหนึ่งก็เป็นแบบจี๊ตซึ่งใช้ทางบาง ๆ กับแม่แบบจะทำให้ถอดแบบง่ายขึ้น วัสดุอีกแบบที่นิยมใช้คือ แผ่น โมลาร์ MYLAR หรือ แผ่นไลพอกโบลีไวนีลลอไรด์ POLYVINYL FLORIDE หรือ เซลโลเฟม

คุณสมบัติทางกายภาพของไฟเบอร์กลาส

1. ทนต่อการกัดกร่อนและไม่เป็นสนิม
2. มีความแข็งแรงกว่าโลหะเมื่อเปรียบเทียบระหว่างน้ำหนักที่เท่ากัน
3. มีน้ำหนักเบา
4. สามารถทำรูปทรงได้ตามต้องการ
5. ง่ายต่อการซ่อมแซม
6. เป็นฉนวนไฟฟ้า
7. เป็นฉนวนกันความร้อน แต่ไม่คงทนต่อความร้อนมีอุณหภูมิ
8. ทำสีสรรได้หลายสี

ตารางที่ 4

ขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส



2.1.8 พลาสติก (บรรณเลข ศรนิล,2539)

พลาสติกมีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์มาก สิ่งของต่างๆ รอบตัวล้วนมีแต่พลาสติกเป็นส่วนประกอบทั้งนั้น พลาสติกเป็นวัสดุชนิดใหม่ที่ได้มีการคิดค้นขึ้นมาแล้ว และได้เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว

พลาสติก คืออะไร พลาสติกคือ สารสังเคราะห์ที่มนุษย์คิดค้นขึ้นมา มีโครงสร้าง โมเลกุลที่ใหญ่มาก ประกอบด้วยธาตุสำคัญ คือ คาร์บอน ออกซิเจน ไฮโดรเจน ไนโตรเจน คลอรีน

คุณสมบัติของพลาสติก

พลาสติกเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติพิเศษดีเด่นกว่าวัสดุอื่นที่ได้จากธรรมชาติ เช่น

- แข็ง
- อ่อนนุ่ม
- ยืดตัว
- เหนียวทนทาน
- ไส
- ทึบ
- เบา สามารถลอยน้ำได้
- ทนความร้อน
- ทนสารเคมีบางชนิดได้
- เป็นฉนวนไฟฟ้า
- สามารถทำเป็นสีต่างๆ ได้
- กันน้ำ
- หล่อขึ้นในตัว

ประเภทของพลาสติก

พลาสติกสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. เทอร์โมเซตติง (Thermosetting)
2. เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastics)

เทอร์โมพลาสติก

คือ พลาสติกที่มีรูปทรงที่ถาวร เมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิตโดยการใช้ความร้อน และแรงอัดหรือผ่านกรรมวิธีการผลิตประเภทหล่อ พลาสติกชนิดนี้จะนำกลับมาใช้อีกไม่ได้

เทอร์โมเซตติง มีหลายชนิด มีดังต่อไปนี้

1. อะมีโน
 - ยูเรีย
 - เมลามีน
2. อีพอกซี
3. ฟีนอลิก

4. โพลีเอสเตอร์
5. ซิลิโคน
6. โพลียูรีเทน

1. อะมิโน (AMINO)

อะมิโนได้แบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

- ยูเรีย
- เมลามีน

คุณสมบัติ

อะมิโน มีน้ำหนักมากกว่าพลาสติกทั่วไปเล็กน้อย รับแรงดึงได้ดีพอสมควร รับแรงอัดและแรงบิดงอได้ดีมาก ทนความร้อนได้สูงขึ้นถ้าทำการผสมใยหินสามารถทนความร้อนได้ถึง 400 องศาฟาเรนไฮต์ และความเย็นได้ถึง -70 องศาฟาเรนไฮต์ เนื้อแข็งทนการขีดข่วนได้ดี ไม่เหมาะกับการใช้งานภายนอก เพราะเมื่อถูกแสงแดดแล้วจะซีดและเสื่อมคุณภาพ มีสีต่างๆ ทั้งฝ้าและทึบแสง ชนิดฝ้าจะกระจายแสงได้ดีมากจึงเหมาะกับการทำฝาครอบโคมไฟ

ประโยชน์

ยูเรีย ชนิดเหลวนิยมใช้ทำภาว อุปกรณ์ไฟฟ้า ปุ่มจับต่างๆ

เมลามีน นิยมนำมาผลิตเป็นถ้วยชามมากที่สุด นอกจากนั้นยังใช้ทำวัสดุปูพื้น โต๊ะ

2. อีพอกซี

คุณสมบัติ

อีพอกซี มีน้ำหนักปานกลาง รับแรงดึงได้ดีมาก รับแรงอัดได้ดีและแรงกระแทกได้ดีพอสมควร ในรูปผลิตภัณฑ์ ไฟเบอร์กลาส และมีคุณสมบัติพิเศษ คือ สามารถติดแนบได้กับวัตถุอื่นๆ เช่น แก้ว พลาสติก เซรามิก ยาง ฯลฯ อีพอกซีมีการหดตัวน้อยมาก เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดีทนความร้อนได้สูง ความเย็นไม่สามารถเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติได้

ประโยชน์

ใช้ทำภาว ชนิดที่ติดกับวัสดุต่างๆ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปหล่อแม่พิมพ์ต้นฉบับสำหรับโรงงานทำแม่พิมพ์ในอุตสาหกรรมพลาสติกได้ และในรูปของผลิตภัณฑ์สามารถที่จะนำไปผลิตเป็นไฟเบอร์กลาส โฟม ได้ดี

3. ฟีนอลิก

คุณสมบัติ

มีน้ำหนักปานกลาง มีความแข็งที่สุดชนิดหนึ่ง รับแรงดึงได้ดีพอสมควรแต่รับแรงอัดได้ดีมาก รับ

แรงบดงอได้น้อย

ประโยชน์

นิยมใช้ทำด้ามมือจับต่างๆ เช่น หูหม้อ หุกะทะ ฝาครอบจานจ่ายไฟของรถยนต์ และอุปกรณ์ไฟฟ้า ถาดบรรจุสารเคมี ตู้โทรทัศน์ เป็นต้น

3. โพลีเอสเตอร์

คุณสมบัติ

หากนำมาผลิตเป็นไฟเบอร์กลาส จะสามารถรับแรงอัด แรงดึง และแรงบดงอได้ดี ผิวหน้ามีความแข็งแรงพอสมควร ทนต่อสภาพอากาศภายนอกได้ดีแต่ถ้าถูกแดดสีจะซีด มีความหดตัวมากกว่าอีพอกซี เป็นฉนวนไฟฟ้า และทนกรดต่างชนิดอ่อนได้ดี

ประโยชน์

นิยมใช้ทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสมากที่สุด เช่น เรือ รถยนต์ ส่วนประกอบในอาคาร เช่น ช่องให้แสงสว่าง แผงกันแสง เป็นต้น

4. ซิลิโคน

คุณสมบัติ

เป็นพลาสติกที่มีน้ำหนักชนิดหนึ่ง ใช้ได้ทั้งในรูปของของเหลวและคงรูป รับแรงดึง แรงอัดและแรงบดงอได้ปานกลาง มีความทึบแสง สามารถทำเป็นสีได้ สามารถทนความร้อนและความเย็นได้ดี จะติดไฟได้ช้ามากแต่เป็นตัวนำความร้อนได้ดี

ประโยชน์

ถูกนำไปใช้ในการทำแม่แบบยางทนความร้อน ยางขอบบานเปิดปิดในยานอวกาศ เส้นขาวบนพื้นถนน กาวประสานประตู่ เป็นต้น

5. โพลียูรีเทน

คุณสมบัติ

มีน้ำหนักที่เบา ทนต่อการสึกกร่อนได้ดี อีกทั้งยังมีความเหนียว ทนความร้อน สารเคมี ได้ดี และไม่ติดไฟง่าย

ประโยชน์

นำมาผลิตในรูปของโฟม หรือฟองน้ำมาก เช่น เบาะรถยนต์ เบาะที่นอน ยางรองพรม เป็นต้น และยังสามารถที่จะทำผลิตภัณฑ์อื่นได้ เช่น กาว ขนแปรง ชิ้นส่วนรถยนต์ ฯลฯ

เทอร์โมพลาสติก

เป็นพลาสติกที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่หลังจากที่นำไปหล่อเป็นผลิตภัณฑ์แล้ว โดยการให้ความร้อนแก่พลาสติก

เทอร์โมพลาสติกที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไป ได้แก่

1. แอซเซทอล (Acetal)
2. อะคริลิก (Acrylic)
3. ฟลูโอโรคาร์บอน (Fluorocarbons)
4. โพลีเอไมด์ หรือไนลอน (Polyamide)
5. โพลีโอเลฟิน (Polyolefin)
 - 5.1 โพลีเอททีลีน (Polyethylene)
 - 5.2 โพลีโพรพีลีน (Polypropylene)
6. โพลีสไตรีน (Polystyrene)
7. เอบีเอส (ABS)
8. ไวนิล (Vinyl)
9. เซลลูโลซิก (Cellulosics)
10. โพลีคาร์บอนเนต (Polycarbonate)
 - 10.1 ไอโอโนเมอร์ (Ionomer)
 - 10.2 โพลีไยไมด์ (Polyimide)
11. โพลีซัลไฟด์ (Polysulphone)
12. เอททีลีนไวนิลอะซิเตต (EVA)
13. โพลีเอสเตอร์ (Polyester)

1. แอซเซทอล (Acetal)

คุณสมบัติ

มีความเหนียว ทนทาน รับแรงดึงได้ดีมาก มีความแข็งแรง ทนต่อสารเคมี

ประโยชน์

ใช้ผลิตเป็นชิ้นส่วนของรถยนต์ เช่น คาบูเรเตอร์ เบร้ง บูช และชิ้นส่วนที่มีการเสียดทาน

2. อะคริลิก (Acrylic)

คุณสมบัติ

เป็นพลาสติกที่มีความใสที่สุดชนิดหนึ่ง แข็งแรงพอสมควร เป็นรอยขีดข่วนได้ง่าย ทนแสงอุลตราไว

โอเลทไดดี และยังเป็นฉนวนไฟฟ้าด้วย

ประโยชน์

นิยมนำไปทำเป็นป้ายร้านต่างๆ โคมหลังคา กระจกแว่นตา เลนส์ โคมไฟ ถาดและถ้วยบรรจุของเหลวชนิดใส

3. ฟลูโอโรคาร์บอน (Fluorocarbons)

คุณสมบัติ

เป็นพลาสติกที่มีน้ำหนักมาก สามารถรับแรงดึงได้ดีพอสมควร แต่รับแรงกระแทกได้ดีมาก ทั้งชนิดแข็งและอ่อน มีความเสียดทานต่ำ ทนต่อสารเคมีได้ ไม่ดูดซึมน้ำ และเป็นฉนวนไฟฟ้าด้วย

ประโยชน์

ใช้ทำเป็นปะเก็นในเครื่องจักร แหวนลูกสูบ วาล์ว และยังใช้ทำฉนวนไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าใช้ทำภาชนะในห้องทดลอง

4. โพลีเอไมด์ หรือไนลอน(Polyamide)

คุณสมบัติ

เป็นพลาสติกที่มีน้ำหนักเบาแต่มีราคาแพง มีความทนต่อการเสียดทานสูง รับแรงดึงและแรงอัดได้ดี ทนต่อความร้อน ทนการขีดข่วน เป็นฉนวนไฟฟ้าแต่ไม่เหมาะสำหรับไฟฟ้าแรงสูง ทนกรดชนิดอ่อนได้

ประโยชน์

นิยมใช้ทำเกียร์ แบร็ง บูช ส่วนรับน้ำหนักและมีแรงเสียดทานสูง ในรูปของเส้นใยใช้ทำร่มชูชีพ ถุงเท้า เอ็นटकปลา ผงกำมะหยี่ นอกจากนั้นยังใช้ทำฉนวนพลาสติก ได้ด้วย

5. โพลีโอเลฟิน (Polyolefin)

สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

5.1 โพลีเอททีลีน (Polyethylene)

คุณสมบัติ

เป็นพลาสติกที่มีน้ำหนักเบามาก ในรูปของแผ่นสามารถที่จะทำการพับงอได้ดี มีความหนาเพิ่มขึ้นจะคงรูป รับแรงดึงและแรงอัดได้น้อย มีความยืดตัวสูง สามารถที่จะทนกรดและด่างได้ เป็นฉนวนไฟฟ้าแต่ทนความร้อนได้น้อย ไม่เหมาะสำหรับการใช้ภายนอก

ประโยชน์

นิยมใช้ทำถุงใส่อาหารและเสื้อผ้า ดอกไม้พลาสติก ภาชนะบรรจุเครื่องใช้ในครัว พลาสติกคลุมโรงเพาะชำ สามยเคเบิล

5.2 โพลีโพรพิลีน (Polypropylene)

คุณสมบัติ

ทางด้านคุณสมบัติจะมีความคล้ายกลับโพลีเอททีลีน แต่คุณภาพดีกว่า การทดสอบทำได้โดยใช้
เล็บขูดดู หากเป็นโพลีเอททีลีนจะขูดออก แต่ถ้าเป็นโพลีโพรพิลีนจะขูดไม่ออก เพราะผิวมีความแข็งกว่า

ประโยชน์

ใช้ในการผลิตเป็นถุงใส่อาหารร้อน พลาสติกหุ้มซองบุหรี่ สายไฟ สายเคเบิล ก่องแบตเตอรี่
หมวกกันน็อค ฯลฯ

6. โพลีสไตรีน (Polystyrene)

คุณสมบัติ

มีน้ำหนักที่เบาที่สุดในพลาสติกแข็ง มีการหดตัวน้อย มีความคงรูปได้ดีแต่เปราะ สามารถที่จะทำ
เป็นสีต่างๆได้ เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี ความดูดซึมน้ำต่ำไม่เหมาะสำหรับการใช้ภายนอก ทนความร้อนได้
พอสมควร ทนสารเคมีที่ใช้ภายในบ้านได้

ประโยชน์

ทำกล่องบรรจุอาหารชนิดใส กล่องบรรจุของใช้อื่นๆ ทำของเล่น ถึงบรรจุน้ำดื่ม ใช้ในการผลิตโฟ
ม เป็นฉนวนกันความร้อนแลเสียงได้

7. เอบีเอส (ABS)

คุณสมบัติ

พลาสติกชนิดนี้สามารถที่จะรับแรงกระแทกได้ดีมาก ทนความร้อนได้ถึง 212 องศาฟาเรนไฮด์ ทน
กรดทนด่างได้ดีพอสมควร สามารถนำไปชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้าได้ดี เช่น การชุบโครเมียมป้ายชื่อรถ
ยนต์

ประโยชน์

ใช้ทำหมวกกันน็อค หน้าตู้เย็น ถาดใส่อาหาร ชิ้นส่วนในรถยนต์ อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่างๆ

8. ไวนิล

คุณสมบัติ

พลาสติกชนิดนี้มีความเหนียวทนทาน มีทั้งชนิดอ่อนและแข็ง และโฟม ทนกรดได้บ้าง เป็นฉนวน
ไฟฟ้าดีมากทั้งความถี่สูงและต่ำ สามารถทำเป็นสีต่างๆได้ ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก

ประโยชน์

พลาสติกชนิดนี้มีความใสมาก ยืดหยุ่นตัวได้ดี ทั้งยังมีความเกาะแน่นสูง นำไปใช้ทำชั้นกลางของแว่นตา เป็นฝาขวดน้ำร้อนไฟ ชนิดที่เป็นโพลี ทำฟองน้ำชนิดดี ใช้กับเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ และยังใช้ในการทำเสื้อกันฝน สายไฟ

9. เซลลูโลซิก (Cellulosics)

คุณสมบัติ

เป็นพลาสติกที่มีความแข็งแรงทนทานมากที่สุดชนิดหนึ่ง ทนความร้อนได้พอสมควร ไม่เหมาะสำหรับการใช้ภายนอกอาคาร เป็นฉนวนไฟฟ้าสามารถทำเป็นสีต่างๆได้ ทนกรดต่างๆได้

ประโยชน์

ส่วนมากนิยมใช้ในอุตสาหกรรมบรรจุ นอกจากนั้นยังใช้ทำเทปบันทึกเสียง फिल्मภาพยนตร์ อุปกรณ์ไฟฟ้ากรอบแว่นตา สันรองเท้า ปากกา

10. โพลีคาร์บอเนต (Polycarbonate)

คุณสมบัติ

แข็งแรงทนทานดีมาก ทนความร้อนในขณะที่ใช้งานได้ถึง 240 องศาฟาเรนไฮต์ อีกทั้งยังเป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี ทนกรดต่างๆได้ดี

ประโยชน์

ที่สามารถเห็นกันโดยทั่วไป คือ ขวดนมของเด็กชนิดดี โคมไฟสาธารณะ ช่องมองหมวกนักบิน อวกาศ ด้ามเครื่องมือและอุปกรณ์ชนิดต่างๆ แว่นตากันแดด เครื่องใช้ไฟฟ้า และชิ้นส่วนรถยนต์

10.1 ไอโอโนเมอร์ (Ionomer)

คุณสมบัติ

เป็นพลาสติกที่มีความใสและเหนียวทนทานได้ทั้งกรดและด่าง ดูดซึมความชื้นได้บ้างเล็กน้อย ไม่มีกลิ่นและรส สามารถที่จะทำเป็นสีต่างๆได้ สามารถเชื่อมติดกันโดยการใช้ความร้อน

ประโยชน์

ใช้มากในอุตสาหกรรมการบรรจุ และยังนำไปผลิตเป็นตุ๊กตาเด็กเล่น เครื่องมือ ขวดบรรจุของเหลว สายไฟ ท่อแผ่น

10.2 โพลีไยไมด์ (Polyimide)

คุณสมบัติ

ทนความร้อนได้ดีเยี่ยม สามารถที่จะนำออกไปใช้ภายนอกได้ อีกทั้งยังเป็นฉนวนไฟฟ้าทนแรงเสียดทานได้ดี

ประโยชน์

ใช้ทำชิ้นส่วนที่มีการรับน้ำหนักมากทนแรงเสียดทานมากๆ เช่น ใช้เป็นแบร์ริง แหวนรับน้ำหนัก แหวนลูกสูบ ใช้ทำชิ้นส่วนในยานอวกาศ ท่ออย่าง อุปกรณ์มีเตอร์วัดน้ำ

11. โพลีซัลโฟโฟน (Polysulphone)

คุณสมบัติ

สามารถที่จะทนความร้อนได้สูง และสามารถที่จะคงสภาพทั้งทางด้านกายภาพ และไฟฟ้าได้ในการใช้งานภายใต้อุณหภูมิ -150 ถึง 300 องศาฟาเรนไฮต์ สามารถที่จะทนแรงอัดได้ ทนกรดและสารเคมีต่างๆ ได้ ทนความชื้นและเป็นฉนวนไฟฟ้า

ประโยชน์

นิยมใช้ทำฝาครอบของเครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่างๆ ชิ้นส่วนบางชิ้นในรถยนต์ ชิ้นส่วนในเครื่องคอมพิวเตอร์ นิยมใช้กันมากในอุตสาหกรรมการบรรจุ

12. อีททีลีนไวนิลอะซิเตท (EVA)

คุณสมบัติ

มีความยืดหยุ่นตัวสูงจึงนำมาใช้แทนยางธรรมชาติ ทนอุณหภูมิได้ปานกลาง รับแรงกระแทกได้ดีมาก

ประโยชน์

ใช้ทำตัวอย่างส่งนม หลอดดูดของเหลว ผ้ายางในโรงพยาบาล พลาสติกคลุมโรงเพาะชำ ถุงมือยางของเล่นเด็กยางประเภทเป่าลม กาว

13. โพลีเอสเตอร์ (Polyester)

คุณสมบัติ

เหนียว แข็งแรงทนทานมาก ทนความร้อนได้พอสมควร

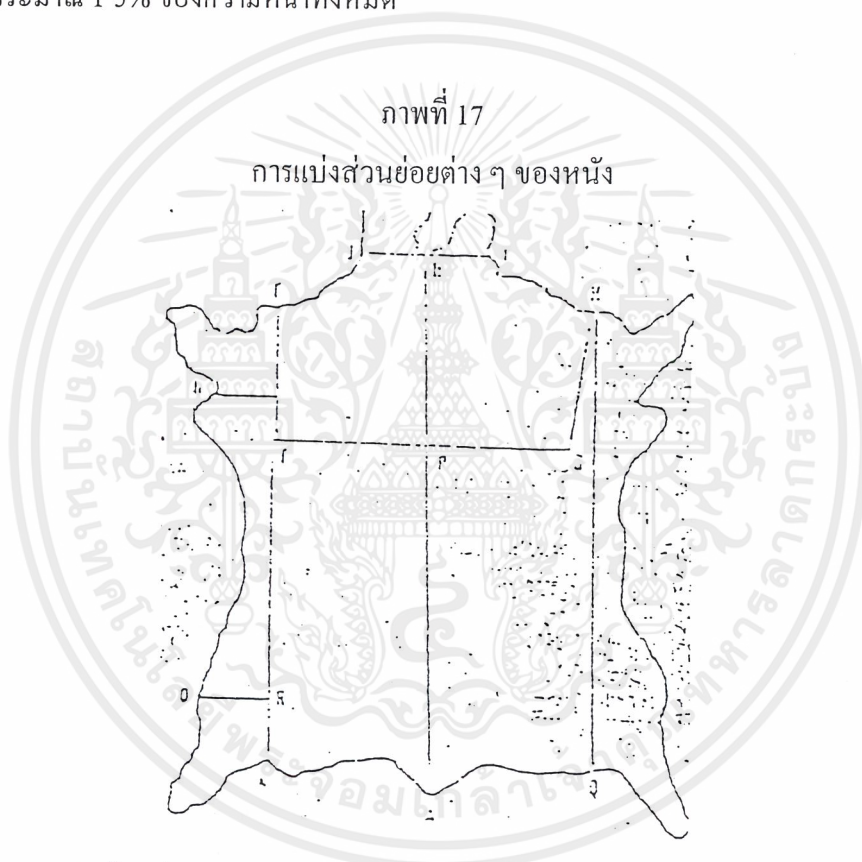
ประโยชน์

นิยมใช้ทำชิ้นส่วนที่ต้องการความแข็งแรงในเครื่องจักร และเครื่องใช้ไฟฟ้า ชิ้นส่วนรถยนต์ เช่น กันชน ใช้ทำขวดบรรจุของเหลว เช่น ขวดบรรจุน้ำอัดลม ขวดบรรจุน้ำมันพืช ใช้ทำเชือกและพรม นอกจากนี้ยังใช้ทำฟิล์มถ่ายรูป ฟิล์มภาพยนตร์ ฟิล์มเคลือบรูปที่รู้จักกันในชื่อ ฟิล์มไมลาร์ และเทปบันทึกเสียง

2.1.9 หนัง

หนังกำพร้า คือ หนังที่หุ้มอยู่ภายนอกสุด จะมีความหนาประมาณ 0.5-2.0% ของความหนาของหนังสัตว์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับหนังของแต่ละชนิด

1. หนังแท้ คือ หนังส่วนที่จะนำไปฟอกเพื่อให้ประดิษฐ์สิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ประกอบด้วยเส้นใยที่ประสานกันเป็นจำนวนมาก มีความสัมพันธ์กันอย่างหนาแน่น มีความสัมพันธ์กันอย่างหนาแน่น มีความหนาประมาณ 95.98% ของความหนาของหนังสัตว์
2. หนังชั้นล่างที่ติดกับเนื้อ หนังส่วนนี้ประกอบด้วยไขมันต่าง ๆ ระหว่างเนื้อกับหนังจะมีความหนาเฉลี่ย ประมาณ 1-5% ของความหนาทั้งหมด



หัว ไหล่	10-15	ตารางฟุต
ครึ่งซีกตัว	22-26	ตารางฟุต
ส่วนหลัง	15-18	ตารางฟุต
ส่วนท้อง	6-10	ตารางฟุต
ส่วนเลี้ยวของท้อง	35	ตารางฟุต
ส่วนของแผ่นหลัง	8-12	ตารางฟุต

การฟอกหนัง หมายถึง กระบวนการในการทำหนังดิบให้เป็นหนังที่ฟอก แล้วด้วยกรรมวิธีการฟอกทางเคมีเข้าช่วย ซึ่งหนังดิบที่ได้รับการฟอกเข้าจะมีลักษณะและคุณสมบัติแตกต่างกัน ตาม

ชนิดและประเภทของหนัง เช่น มีความแข็งทนทาน อ่อนนุ่ม ไม่ขีดหุดและไม่เนาเปื่อยด้วยการฟอกหนังนั้นเราสามารถแบ่งออก 2 วิธี คือ

- การฟอก ฝาด เป็นการฟอกด้วยน้ำยาที่ได้จากน้ำฝาดจากเปลือก น้ำยาดังกล่าวนี้จะช่วยทำให้หนังอ่อนนุ่ม เหมาะแก่การตกแต่ง กัด ชูด ชีด คุมลาย ปั้นลาย และดอกลายของบนพื้นผิวของหนังประเภทนี้จะมีสีค่อนข้างขาวเหลืองจนน้ำตาลอ่อน โดยมากที่เราทำมาใช้จะเป็นประเภทหนังวัวหนังกระบือ
- การฟอกโครม คือ หนังฟอกด้วยสารเคมี เมื่อฟอกแล้วจะย้อมสีต่าง ๆ ในคุณภาพและแต่งผิวไม่ได้ เนื่องจากมีสีอยู่ในตัวแล้ว หนังประเภทนี้นิยมใช้ทำรองเท้า กระเป๋า เสื้อผ้าพื้นกับสีที่ฟอก หน้ามีสีต่อข้างเขียง น้ำเงิน นอกจากนั้นแล้ว หนังยังแบ่งออกเป็น

การแบ่งส่วนย่อยต่าง ๆ ของหนัง

หนังก่อนฟอกจะถูกตัดแบ่งฝาชึกตามแนวสันหลังออกเป็นสองซีกทั้งนี้ เพื่อสะดวกในการจับหรือถือ และเมื่อฟอกเสร็จแล้วแต่ละซีกยังแบ่งส่วนย่อย ๆ ออกอีกมากมาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสะดวก และความต้องการของผู้ซื้อด้วย การซื้อขายหนังแตกต่างกัน เช่น ซังขายเป็นกิโลกรัม และขายเป็นตารางฟุต หรือขายทั้งแหล่งขายวัสดุเครื่องหนังจะมีประมาณ 35-0 ร้านตั้งอยู่ที่สนามเสือป่า ที่ถนนเสือป่าและกระจัดกระจายตามแหล่งชุมชนทั่วไป

หนังได้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. หนังสัตว์ (หนังแท้)
2. หนังเทียม

ในที่นี้จะกล่าวถึงหนังเทียมเนื่องจากได้นำหนังเทียมมาเป็นวัสดุ ในการประกอบกับผลิตภัณฑ์

หนังเทียม

เนื่องจากในปัจจุบันหนังดิบมีราคาแพงขึ้น จึงทำให้ขาดแคลนหนังดิบที่จะนำมาใช้ทำผลิตภัณฑ์หนังแท้ จึงทำให้ผู้ใช้หันมาใช้หนังเทียมแทนหนังแท้ ซึ่งมีราคาถูกกว่ากันมากขึ้น ประกอบกับหนังเทียมมีคุณสมบัติและลักษณะใกล้เคียงกับหนังแท้ สามารถนำมาใช้แทนกันได้ อย่างไรดีและมีราคาถูกกว่า ทั้งยังสามารถปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้น หรือนำมาดัดแปลงให้เหมาะสมกับการใช้งานมากกว่าหนังแท้ จึงมีผู้นิยมใช้หนังเทียมแทนกันมากขึ้นตามลำดับ

หนังเทียมเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติก (POLYVINYL CHLORIDE) สำเร็จรูปชนิดหนึ่ง นิยมใช้ทำเบาะรถยนต์ กระเป๋า เข็มขัด รองเท้า เฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่ใช้แทนหนัง หนังเทียมมีหลายชนิด โดยแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท

ประเภทของหนังเทียม

1. PVE LENTHER แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1.1 PVC LEATHER CLOTH คือหนังเทียมที่ประกอบด้วยชั้น 2 ชั้นนอกเป็นชั้นสอง หนังเทียม ชั้นในเป็นชั้นผ้า มักนิยมใช้ทำผลิตภัณฑ์จำพวกกระเป๋าต่าง ๆ ของ ชำร่วย ฯลฯ

1.2 SOPNGE LEATHER CLOTH คือหนังเทียมที่ประกอบด้วยชั้นต่าง ๆ 3 ชั้น คือ ชั้นหนังเทียม ชั้นฟองน้ำตรงกลาง และชั้นผ้า มักนิยมใช้ ทำเครื่องเฟอร์นิเจอร์

หนังเทียมชนิด ดังกล่าว มานี้เป็นหนังเทียมชนิดที่มีหลังผ้าซึ่งมีประโยชน์ในการเสริมความเหนียวให้แก่หนังเทียม ไม่ฉีกขาดง่าย

2. PVC LFILM & SHEET แบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

2.1 PVD FILM มีลักษณะทึบแสง มีทั้งชนิดหนาและบาง ชนิดบางนิยมใช้ทำรองเท้า ชนิดหนาใช้ทำเข็มขัด ผ้าใบ ผ้าเตนท์และผ้าปูโต๊ะ เป็นต้น

หนังเทียมโดยทั่วไป

1. หนังเทียมเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบา
2. สามารถกันน้ำได้ แต่จะมีรูเล็ก ๆ ที่อากาศสามารถผ่านเข้าออกได้
3. สามารถซักล้างทำความสะอาดได้ง่าย
4. หนังเทียมเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงยืดหยุ่น ได้พอสมควร
5. สามารถผลิตให้มีสีต่าง ๆ พื้นผิวและพิมพ์ให้มีลวดลายต่าง ๆ ได้ตามต้องการ
6. มีราคาถูกลงมาก เมื่อเทียบกับวัสดุอื่น ๆ

ขนาดของหนังเทียม

หนังเทียมมีขายตามท้องตลาด ปัจจุบันจะขายเป็นม้วน ซึ่งมีหน้ากว้างต่าง ๆ กันดังนี้คือ หน้ากว้าง 36 40 และ 60 ตามลำดับ

การประกอบเข้ารูปทรง

PVC LEATHER CLOTHE สามารถประกอบเข้ารูปทรงเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้โดยการเย็บ ซึ่งจักรที่ใช้ในการเย็บจะต้องเป็นจักรที่สามารถเย็บหนังเทียมได้ เพราะหนังเทียมชนิดนี้มีความหนามากกว่าผ้าธรรมดา และไม่สามารถเข้ารูปทรงได้โดยการอัดด้วยความร้อนเพราะจะทำให้เนื้อหนังเทียมไหม้จนขาดได้ดี

ราคาจำหน่าย

ราคาจำหน่ายผลิตภัณฑ์หนังเทียมแต่ละประเภทไม่เหมือนกัน แต่ราคาจำหน่ายมีแนวโน้มสูงขึ้นตลอดเวลา เนื่องจากราคาวัตถุดิบที่เพิ่มสูงขึ้น แต่ก็ยังนับว่าถูกกว่าวัสดุอื่น ๆ ใกล้เคียง เช่น ผ้า หนังสัตว์ ฯลฯ จากการสำรวจพบว่าราคาจำหน่ายหนังเทียมในช่วงปี 2522 ถึง 2523 ดังนี้

หนังเทียม	ราคาจำหน่ายตั้งแต่	32 บาท ถึง 96 บาท/กก.
หนังเทียมฟองน้ำ	ราคาจำหน่ายตั้งแต่	44 บาท ถึง 120 บาท/กก.
PVC FILM & SHEET	ราคาจำหน่ายตั้งแต่	20 บาท ถึง 74 บาท/กก.

2.1.10 ผ้าใบ

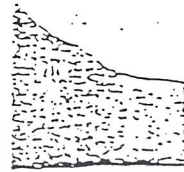
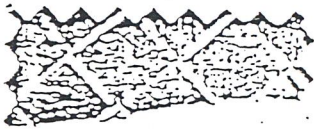
ผ้าใบ หมายถึง ผ้าฝ้ายที่ทอแบบลายขัด (PLAIN WEAVE) มีเนื้อนุ่มและแข็งแรง มีน้ำหนักต่อตารางเมตร ตั้งแต่ 20-1700 กรัม เส้นด้วยยืนและเส้นด้วยพุ่งที่ใช้ทออาจเป็นเส้นด้ายแหวหรือหลายเส้นควบกัน (DOUELED YERN) หรือตีเกลียวกัน

คุณสมบัติโดยทั่วไป

1. หนักที่เป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบา
2. สามารถกันน้ำได้ แต่จะมีรูเล็ก ๆ ที่สามารถผ่านเข้าออกได้
3. สามารถซักล้างทำความสะอาดได้ง่าย
4. หนังเทียมเป็นวัสดุที่แข็งแรงและยืดหยุ่นได้พอสมควร
5. สามารถผลิตให้มีสีต่าง ๆ พื้นผิว และพิมพ์ให้มีลวดลายต่าง ๆ ได้ ตามต้องการ
6. มีราคาถูกมากเมื่อเทียบกับวัสดุอื่น ๆ

พลาสติกชนิดอ่อน (หนังเทียม) ที่ใช้ทำกระเป๋ามีหลายชนิดเช่น

ภาพที่ 18
ภาพแสดงชิ้นส่วนหนัง PVC แบบต่าง ๆ



พียู เคลือบบนผ้าไนลอน

เวนิวต์ เคลือบบนผ้าไนลอน



เวนิวต์ เคลือบบนผ้าไนลอน

พีวีซี เคลือบบนผ้าไนลอน

หนังเทียมเหล่านี้ออกจากโรงงานเป็นม้วน ๆ มีหน้ากว้างตั้งแต่ 36 นิ้ว 40 นิ้ว 54 นิ้ว และ 56 นิ้ว ตามลำดับ

การประกอบเอา 4 ยึดเข้ากัน 5 โดยการเก็บ แล้วเอา 3 สอดเข้าไปใน 4 แล้วย่ำด้วยตาไก่จากนั้นเอา 6 เย็บเข้าด้าน 5 แล้วเย็บ 2 เข้ากับ 5 เสร็จแล้วนำ 1 เย็บเข้ากัน 2 และ 5. จากนั้นเย็บ 7 เป็นชิ้นสุดท้าย เพื่อเสริมความแข็งแรงให้กับกระเป๋าเข้ากับฝากระเป๋า

หนังเทียมที่ใช้ทำกระเป๋าเหล่านี้มีสีสรรให้เลือกมากมาย ลวดลาย บนผิวก็มากลายต่อกัน ส่วนราคาก็ขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุและส่วนผสมพิเศษที่ใส่เข้าไป ทั้งยังมีน้ำหนักเบาทนต่อเหงื่อไคล และยังทำความสะอาดได้ดี นอกจากนี้หนังเทียมยังสามารถพิมพ์สกรีนเพิ่มลวดลายต่างหากได้

- สรุป - หนังเทียมมีหลายประเภทให้เลือก
- ราคาไม่แพงจนเกินไป หาซื้อได้ไม่ยาก

- มีลวดลาย มีสีสันให้เลือกมากมาย
- สามารถซักล้างทำความสะอาดได้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหนังเทียมโพลีไวนิลคลอไรด์

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ประเภทและชั้นคุณภาพ ขนาด วัสดุและการทำ คุณลักษณะที่ต้องการ การบรรจุ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบหนังเทียมโพลีไวนิลคลอไรด์

1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะหนังเทียมโพลีไวนิลคลอไรด์แบบเคลือบด้านเดียว สำหรับใช้งานทั่วไป เช่น เบาะ รถยนต์ กระเป๋า และเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ เป็นต้น ไม่ครอบคลุมถึงหนังเทียมโพลีไวนิลคลอไรด์ที่ใช้ทำรองเท้า

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 หนังเทียมโพลีไวนิลคลอไรด์ (polyvinylchloride (PVC) coated fabric) ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “หนังเทียม พีวีซี” หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเคลือบโพลีไวนิลคลอไรด์ บนผ้าซึ่งเป็นวัสดุรองพื้นเสริมแรง

3. ประเภทและชั้นคุณภาพ

3.1 ประเภท

หนังเทียมพีวีซี แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ตามชนิดของผ้าซึ่งเป็น วัสดุรองพื้นเสริมแรง ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 5
ประเภทของหนังเทียมพีวีซี

ประเภท	วัสดุรองพื้นเสริมแรง
1	ผ้าทอลายสอง
2	ผ้าทอลายซัด
3	ผ้าถักห่วยย็อค (Interlock stitch knitting)
4	ผ้าถักชั้นเดียว (single knit)

ชั้นคุณภาพ

หนังเทียมพีวีซี ประเภท 1 ประเภท 2 และประเภท 4 แบ่งออกเป็น 2 ชั้นคุณภาพ ตามตารางที่ 7

4. ขนาด

4.1 ความกว้าง ความยาว และความหนาต้องไม่น้อยกว่าค่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก การวัดให้ปฏิบัติตามข้อ 10.3

5. วัสดุและการทำ

5.1 โพลีไวนิลคลอไรด์ ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “พีวีซี” ที่ใช้เคลือบบนผ้า ต้องประกอบด้วย พีวีซีเรซิน และสารเติมแต่ง (additive) เช่น ตัวเสริมสภาพพลาสติก (plasticizer) ตัวคงสภาพ (stabilizer) ผงสีการทดสอบให้ปฏิบัติตาม ข้อ 10.4

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 หนังสือพิมพ์ วีทีวี ต้องปราศจากข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่อาจเป็นผลเสียหายต่อการนำไปใช้งาน เช่น ลายหรือสีไม่สม่ำเสมอ รอยเปื้อนฟองอากาศที่ผิวหน้ากระดาษทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

6.2 ความคงทนของสีต่อแสง (แสงซินนออนอาร์ก)

เมื่อทดสอบตาม AS 1441.11 แล้ว ต้องมีความคงทนของสีไม่น้อยกว่าค่ามาตรฐานเบอร์ 5

6.3 ความคงทนของสีต่อการขัดถู

เมื่อทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอเล่ม 5 ความคงทนของสีต่อการขัดถู มาตรฐานเลขที่ มอก.121 เล่ม 5 แล้ว ต้องไม่มีการเปลี่ยนสีบนผ้า

6.4 ความทนอุณหภูมิต่ำ

เมื่อทดสอบตามข้อ 10.5 แล้ว ต้องไม่ริ้วหรือแตก

6.5 ความทนอุณหภูมิต่ำภายหลังการบ่มเร่ง

เมื่อทดสอบตามข้อ 10.6 แล้ว ต้องไม่ริ้วหรือแตก

6.6 สมบัติทางฟิสิกส์

ให้เป็นไปตามตารางที่ 2

ตารางที่ 6
สมบัติทางฟิสิกส์

คุณลักษณะ	ประเภท 1		ประเภท 2		ประเภท 3	ประเภท 4		วิธีทดสอบ
	ชั้นคุณภาพ	ชั้นคุณภาพ	ชั้นคุณภาพ	ชั้นคุณภาพ		ชั้นคุณภาพ	ชั้นคุณภาพ	
	1	2	1	2		1	2	
แรงดึง ปิวตัน ไม่น้อยกว่า								ข้อ 10.7
ในแนวขนานเครื่อง	392	245	196	127	147	98	69	
ในแนวขวางเครื่อง	255	167	147	98	78	59	49	
ความยืด ร้อยละ ไม่น้อยกว่า								ข้อ 10.7
ในแนวขนานเครื่อง	8	5	6	4	20	20	16	
ในแนวขวางเครื่อง	13	10	13	10	90	70	60	
แรงฉีกขาด นิวตัน ไม่น้อยกว่า								ข้อ 10.8
ในแนวขนานเครื่อง	19.6	12.7	7.8	6.9	9.8	5.9	4.9	
ในแนวขวางเครื่อง	19.6	12.7	7.8	6.9	9.8	5.9	4.9	
แรงยึดเหนี่ยว นิวตัน ไม่น้อยกว่า								ข้อ 10.9
ในแนวขนานเครื่อง	17.7	14.7	14.7	11.8	14.7	11.8	9.8	
ในแนวขวางเครื่อง	17.7	14.7	14.7	11.8	14.7	11.8	9.8	

7. การบรรจุ

7.1 ให้บรรจุหนังสือพิมพ์วีซี ในลักษณะเป็นม้วนและมีวัสดุที่เหมาะสมหุ้มห่อ เพื่อป้องกันการขีดข่วนหรือเกิดตำหนิอื่นใดที่อาจเป็นผลเสียหายต่อการใช้งาน

8. เครื่องหมายและฉลาก

หนังสือพิมพ์วีซีด้านวัสดุรองพื้นเสริมแรงทุกม้วน และที่วัสดุหุ้มห่อหนังสือพิมพ์หน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมาย แจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และถาวร

1. คำว่า “หนังสือพิมพ์วีซี”
2. ประเภทและชั้นคุณภาพ
3. ขนาด (กว้าง x ยาว x หนา) เป็น เมตร x เมตร x มิลลิเมตร
4. รหัสรุ่นที่ทำ และเดือน ปี ที่ทำ
5. ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้า ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

2.1.11 ยางพองน้ำ

พองน้ำเป็นยางสปริง ใช้ทำเบาะ ทำหมอนที่นิยมรองรับกันกระแทกในลักษณะตำแหน่งต่าง ๆ กัน เช่น รองใต้ฝ่าเท้าเครื่องพิมพ์ดีด และใช้ทำเส้นยางดิบเป็นเส้นกันน้ำฝนร้วตามประตูรถยนต์ เป็นต้น

ยางพองน้ำ ก็ต้อง มีวีธีอบร้อน (VALUEANIZATIONX) เหมือนกัน แต่ก่อนที่จะอบร้อน จะต้องทำพองยางเสียก่อน เช่น เติมน้ำเค็มทำให้เกิดพองลงไป หรือ การพองอากาศไปโดยตรง ซึ่งจะต้องระวังมิให้พองยุบลงได้ ก่อนที่จะอบร้อนเสร็จ

2.2 อุปกรณ์

2.2.1 ล้อ

ล้อเป็นส่วนสำคัญของตัวรถที่จะนำตัวรถไปยังที่ต่าง ๆ ล้อที่สาม รถมอเตอร์ไซด์ประกอบติดตั้งกับตัวรถเงินเพื่อใช้งาน สามารถแบ่งได้เป็นประเภทใหญ่ ๆ 2 ประเภท คือ

1. ล้อยางสูบลม
2. ล้อยางตัน

ล้อยางสูบลม

ลักษณะของล้อยางสุบลมจะมีขนาดใหญ่ ก่อนใช้งานต้องสุบลมเข้าให้พองเต็ม
หน้าที่การใช้งาน

ล้อยางสุบลมส่วนมากจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางของวงล้อใหญ่ ส่วนมากจะนำไปใช้งานกับรถเข็น
ที่ต้องรับน้ำหนักมาก ๆ และใช้งานบนพื้นที่ไม่ราบเรียบมีหลุมบ่อ หรือพื้นที่ต่างระดับ เช่น บนท้อง
ถนน ตรอก ซอย หรือฟุตบอลทางเดิน ล้อแบบนี้กันกระเทือนได้ดี ตัวอย่างของรถที่ใช้ล้อแบบนี้คือ
รถเข็นขนาน้ำ ขยายอาหารทั่วไป

การประกอบชุดส่งกำลังล้อความฝืดเข้าด้วยกัน

ล้อความฝืดจะประกอบเข้ากับเพลาด้วยการสวมพิตหรือสวมอัด โดยมีลิ้มอัดช่วยยึดระหว่าง
ชิ้นส่วนทั้งสอง เพื่อให้เกิดการส่งกำลังด้วยความฝืดอย่างสม่ำเสมอและมีให้การสึกหรอเกิดขึ้นเพียง
ด้านเดียว จำเป็นจะต้องมีการวางเพลาให้ขนานกันอย่างเที่ยงตรง

ล้อและการวางตำแหน่งล้อ

ล้อเป็นส่วนที่สำคัญตัวรถที่จะนำรถไปยังที่ต่าง ๆ ล้อที่สามารถประกอบติดตั้งกับตัว
รถเข็นเพื่อใช้งานนั้นสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

ล้อยางสุบลม ลักษณะของล้อยางสุบลมจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางของล้อใหญ่ ก่อนใช้
งานต้องสุบลมให้เต็มเสียก่อน นิยมนำไปใช้งานที่ต้องการรับน้ำหนักมาก ๆ บนพื้นผิวที่ขรุขระ มี
หลุมบ่อ ล้อชนิดนี้จะมีการกันสะเทือนที่ดี ตัวอย่างในการใช้ล้อชนิดนี้ได้แก่ รถเข็นขนาน้ำ ขยาย
อาหารทั่วไป

ล้อยางตัน เป็นล้อที่ความเหมาะสมกับรถเข็นขนาดเล็ก ใช้งานภายในตัวอาคาร
สะดวกในการเข็นและเคลื่อนย้าย ล้อแบบนี้มีทั้งแบบล้อธรรมดาและล้อลูกป็นตัวอย่างในการใช้งาน
ล้อชนิดนี้ได้แก่รถเข็นเสริมอาหาร รถเข็นเด็ก ล้อยางตันนั้นยังแบ่งออกได้เป็นอีก 3 ประเภท คือ

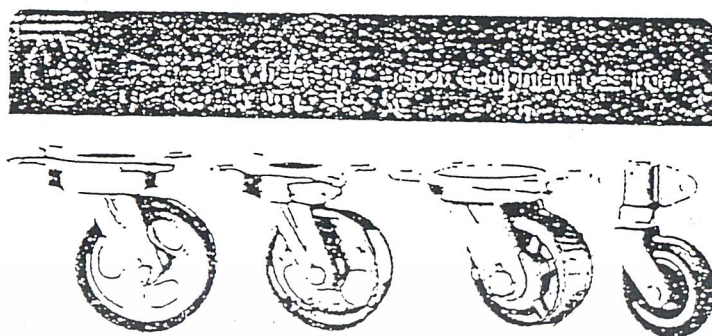
1. ล้อที่ใช้รับน้ำหนักมาก ล้อชนิดนี้ใช้งานที่ต้องรับน้ำหนักมาก ๆ แต่ยังคงสะดวกใน
การเข็นเคลื่อนย้าย ล้อแบบนี้มีทั้งแบบล้อธรรมดาและล้อลูกป็น วัสดุที่ใช้ทำล้อมีทั้งยางแข็ง ยาง
อ่อน ยางธรรมดา ไนลอน โพลียูเรเทน สามารถรับน้ำหนักได้ถึง 3,000 กก.

2. ล้อที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม ล้อชนิดนี้นิยมมากในการติดตั้งเข้ากับรถเข็นชนิด
ต่าง ๆ ที่ต้องรับน้ำหนักปานกลางถึงหนักมาก แกนล้อมีทั้งแบบตลับลูกป็นและไม่มีตลับลูกป็น และ
มีทั้งแบบล้ออิสระ และล้อตาย วัสดุที่ใช้ทำมีทั้งยางแข็ง ยางอ่อน ยางธรรมดา เหล็ก ไนลอน โพลียู
เรเทน

3. ล้อที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์ เหมาะสำหรับงานที่รับน้ำหนักไม่มากนัก เช่น ล้อ
บาร์เคลื่อนที่ ล้อโซฟา เป็นต้น ส่วนมากจะเป็นล้ออิสระซึ่งต้องการความคล่องตัวสูง สะดวกต่อการ
เคลื่อนย้ายวัสดุที่ใช้ทำจะเป็นยางธรรมดากับยางแข็ง

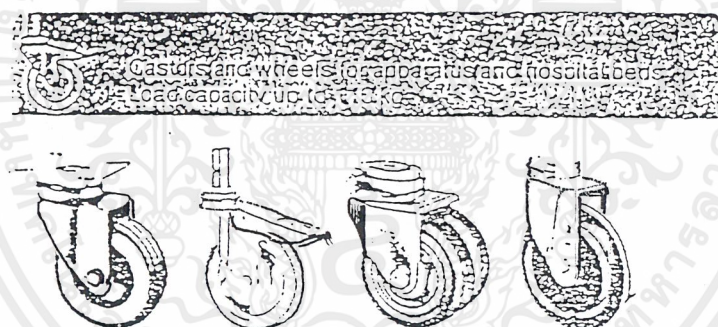
ภาพที่ 19

แสดงล้อที่รับน้ำหนักมาก



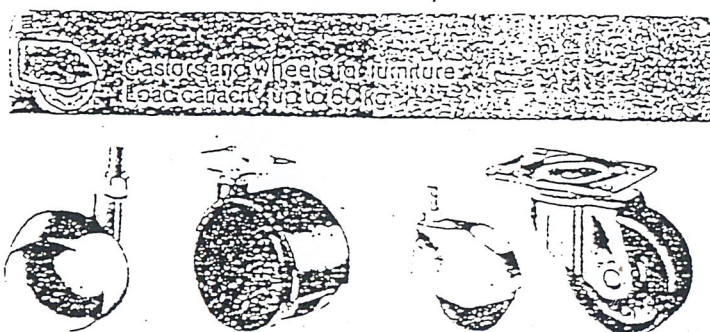
ภาพที่ 20

แสดงล้อที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม



ภาพที่ 21

แสดงล้อที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์



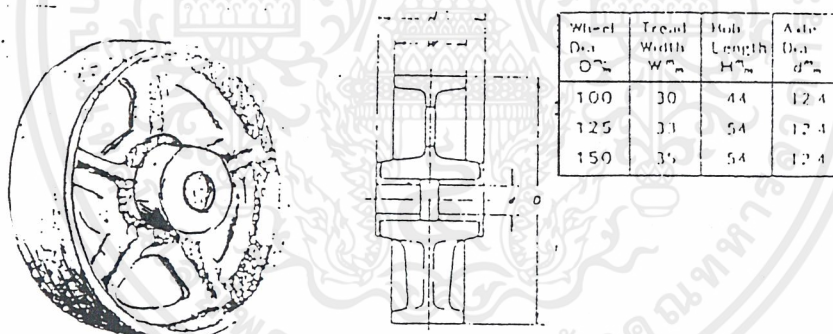
ตารางที่ 7

แสดงคุณลักษณะของล้ออิสระ

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

ภาพที่ 22

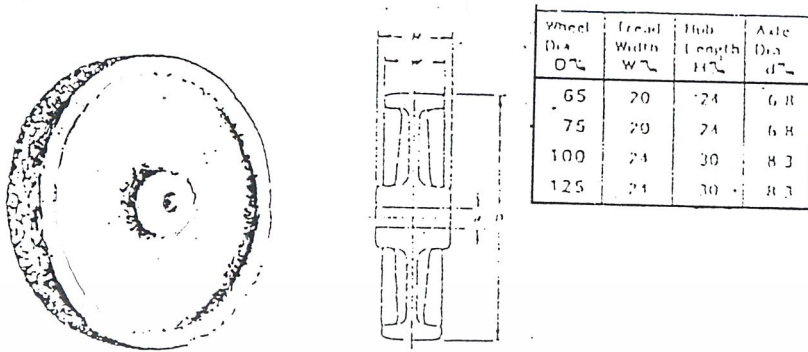
ล้อเหล็ก



ล้อเหล็ก

เป็นล้อเหล็กแบบแกนล้อไม่มีตลับลูกปืนมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 100-150 มม. หน้าล้อกว้างตั้งแต่ 30-35 มม.

ภาพที่ 23
ล้อไถล่อน

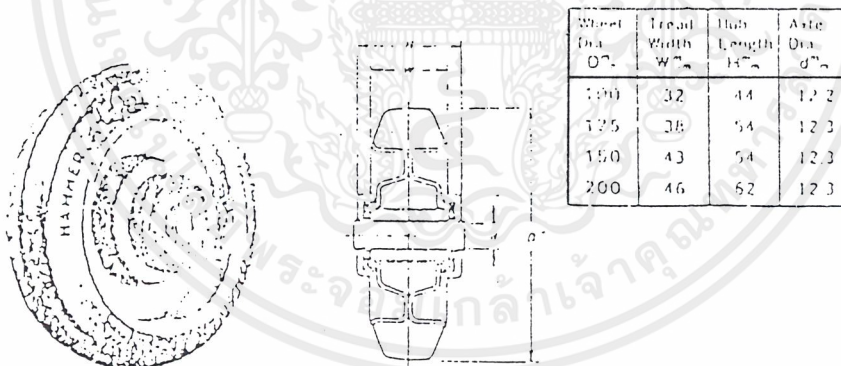


ล้อไถล่อน

เป็นล้อที่ขึ้นรูปโดยการฉีดไนลอนเข้ายังแม่แบบแกนกลางมีดลัปลูกปืน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65-125 มม. หน้าล้อกว้าง 20-24 มม.

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง

ภาพที่ 24
ล้อยางอ่อน



ล้อยางอ่อน

เป็นล้อยางอ่อนสวมอยู่รอบแกนเหล็กที่แกนล้อมีดลัปลูกปืน มีขนาดตั้งแต่เส้นผ่าศูนย์กลาง 100-200 มม. หน้ายางกว้าง 32-46 มม.

ล้อ โพลียูเรเทน

เป็นล้อยูเรเทนหุ้มรอบไนลอน แกนกลางมีตลับลูกปืนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 11-200 มม. หน้าล้อกว้าง 29-44 มม.

จำนวนล้อ และลักษณะวางตำแหน่งล้อ

จำนวนล้อสำหรับรถเข็นแต่ละชนิดนั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการใช้งานตามสภาพ และประโยชน์ใช้สอยหลักของรถเข็นชนิดนั้น ๆ สามารถแจกแจงได้ดังต่อไปนี้

1. รถเข็น 2 ล้อ

-เหมาะสำหรับรถเข็นที่การใช้งานรับน้ำหนักไม่มาก ต้องการใช้งานเฉพาะที่และเงินในระยะทางสั้น

- โครงสร้างไม่ต้องรับน้ำหนักมาก
- ไม่เน้นความสำคัญของการเข็นเคลื่อนที่
- เหมาะสำหรับการใช้งานในพื้นที่จำกัด
- เช่น รถเข็นเสริมพ้ออาหาร, รถเข็นบาบีคิว

2. รถเข็น 3 ล้อ

- เหมาะสำหรับรถเข็นที่ต้องการความคล่องตัวในการเข็น
- น้ำหนักของสัมภาระที่บรรทุกจะลงที่จุดศูนย์กลางเพียงจุดเดียว น้ำหนักไม่กระจาย
- ไม่สามารถรับน้ำหนักมาก ๆ
- เช่น รถเข็นของในซูเปอร์มาร์เกต, รถเข็นเด็กอ่อน

3. รถเข็น 4 ล้อ

- เหมาะสำหรับการใช้งานที่ต้องการความแข็งแรงในการบรรทุก ที่มีน้ำหนักปานกลางถึงน้ำหนักมาก
- ความคล่องตัวขึ้นอยู่กับการวางตำแหน่งล้อและชนิดของล้อ
- สามารถรับน้ำหนักที่กระจายลงในจุดต่าง ๆ ได้ดี รถเข็นมีความสมดุลย์
- เหมาะกับการใช้งานที่เน้นการเคลื่อนที่และใช้ในพื้นที่กว้าง
- เช่น รถเข็นขนสัมภาระในโรงแรม

จากความเหมาะสมในการใช้งานเป็นรถเข็นขายสิ่งพิมพ์ จะนำเฉพาะรถเข็น 3 ล้อและ 4 ล้อที่มีความเป็นไปได้ในการใช้งาน มาพิจารณาเพื่อกำหนดจำนวนล้อและลักษณะการวางตำแหน่งล้อที่สอดคล้อง ในลำดับต่อไป

โดยอาศัยเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

1. ความผ่อนคลายในการเงิน

เป็นความสะดวกต่อพนักงานขายในการออกแรงเงินเพื่อปฏิบัติหน้าที่

2. การบังคับทิศทางตรง

คำนึงถึงความสามารถของการควบคุมรถเงินในทิศทางตรง ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเงินบริเวณชานชาลาในสถานีรถไฟ ที่มีระยะความยาวมาก และมีความกว้างจำกัด ตลอดจนมีผู้คนพลุกพล่าน จึงต้องอาศัยการบังคับทิศทางตรงที่แน่นอน

3. การกระจายน้ำหนัก

เนื่องจากรถเงินมีน้ำหนักมากทั้งจากสัมภาระและตัวรถเงิน การกระจายน้ำหนักที่ถูกต้องจะทำให้ตัวรถมีความสมดุล สามารถรองรับน้ำหนักทั้งหมดได้ตลอดจนรองรับการเพิ่มเนื้อที่ใช้งานบนรถเงินโดยมีส่วนยื่นต่าง ๆ ได้เหมาะสม และความสมดุลของรถเงินมีผลต่อการนำของขึ้น - ลง, การสับเปลี่ยนจัดวางหนังสือในส่วนต่าง ๆ

4. การคุ้มครองสัมภาระ

คำนึงถึงสัมภาระที่อาจตกหล่น เสียหายในระหว่างการเดินทาง

5. การนำเข้าเก็บในที่จำกัด

พิจารณาเพื่อความสะดวก ในการเก็บเข้าสถานที่เก็บ ภายหลังจากใช้งานในหนึ่ง

วัน

6. ความสะดวกในการเลี้ยว

ได้แก่ความผ่อนคลายในการเลี้ยว, การคืนตัวในการเลี้ยว

ล้อที่เหมาะสมสำหรับงานที่มีน้ำหนักมาก

ล้อชนิดนี้ใช้กับงานที่ต้องรับน้ำหนักมาก ๆ แต่ก็ยังสะดวกต่อการเงินและการเคลื่อนย้ายมีทั้งแบบล้อธรรมดาและแบบมีลัดดุกปีน

วัสดุที่ใช้ทำล้อมีแบบยางธรรมดา เหล็ก ไนลอน โพลียูรีเทน และพียอบลิต การนำไปใช้งานสามารถรับน้ำหนักได้ถึง 3000 กก.

ข้อมูลสัดส่วนของล้อเลื่อน

ตารางแสดงขนาดสัดส่วนของล้อเลื่อน

ตารางที่ 8

ตารางแสดงขนาดสัดส่วนของล้อเลื่อน

ขนาด	ตัวเลข โท้ด	ขนาดแป้น	ความสูง	ลูกปืน	รับน้ำหนัก
3"	80/25-50	85/105 มม.	100 มม.	โกลเดอร์	80 กก.
4"	100/30-50	85/100 มม.	120 มม.	โกลเดอร์	100 กก.
5"	125/37.5-50	95/105 มม.	149 มม.	โกลเดอร์	125 กก.
6"	160/40/80	110/140 มม.	185 มม.	โกลเดอร์	150 กก.
7"	180/45/90	110/140 มม.	235 มม.	โกลเดอร์	175 กก.
8"	200/50-100	110/140 มม.	235 มม.	โกลเดอร์	210 กก.
10"	250/60-130	170/190 มม.	290 มม.	โกลเดอร์	300 กก.
11"	280/70-150	170/190 มม.	316 มม.	โกลเดอร์	400 กก.

ช่วงลูกปืนยาว รูลูกปืน

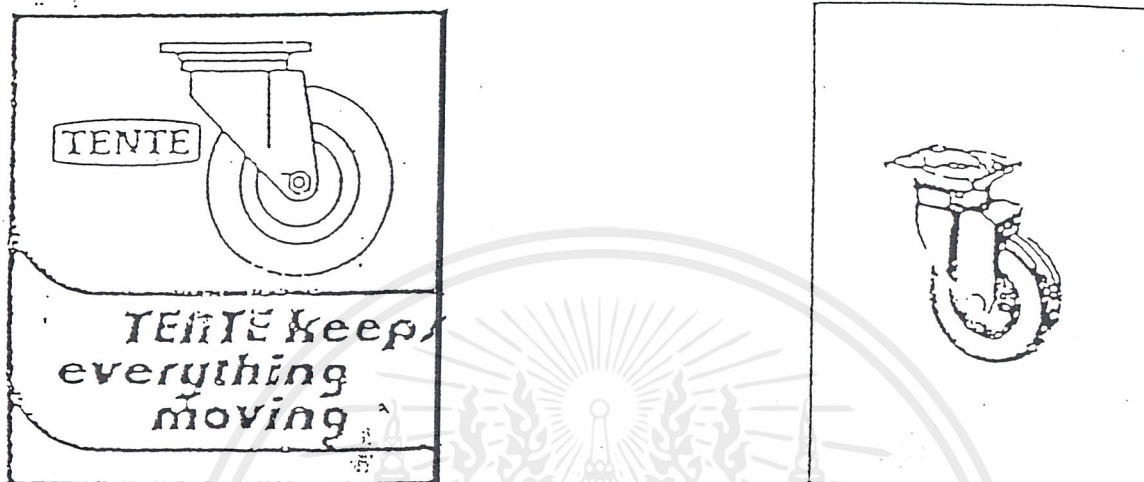
ตารางที่ 9

ตารางแสดงช่วงลูกปืนยาว รูลูกปืน

ขนาด	ตัวเลข โท้ด	ขนาดแป้น	ความสูง	ลูกปืน	รับน้ำหนัก
3"	80/25-50	37.8 มม.	12 มม.	โกลเดอร์	80 กก.
4"	100/30-50	37.8 มม.	12 มม.	โกลเดอร์	100 กก.
5"	125/37.5-50	42.5 มม.	15 มม.	โกลเดอร์	124 กก.
6"	160/40-80	49 มม.	20 มม.	โกลเดอร์	150 กก.
8.	200/50-100	59.2 มม.	20 มม.	โกลเดอร์	210 กก.
10"	250/60-130	67 มม.	25 มม.	โกลเดอร์	300 กก.

ภาพที่ 25

ภาพแสดงมิติของล้อเลื่อนแบบต่าง ๆ



2.2.2 น็อต (NUT)

ในการยึดชิ้นงานด้วยสกรูและน็อตจะเกิดมีแรงดึงในหัวสกรูและน็อต แล้วถ่ายทอดเป็นแรงกดบนชิ้นงานจากแรงขันยึดสกรูจะทำให้เกิดการยึดตัวออก ที่น็อตจะเกิดแรงกระทำที่พื้นเกลียวที่ 1 มากที่สุด และลดน้อยลงไปเรื่อย ๆ บนพื้นเกลียวที่ 2,3,......6

นอตเกลียวปล่อย (pag bolts) ลักษณะคล้ายกับตะปูควง แต่ขนาดใหญ่กว่าและตัวเป็นหกเหลี่ยมไม่มีฝา หัวหกเหลี่ยมสำหรับใช้กุกญแจเลื่อนหรือกุกญแจปากตายไขเข้าไปในเนื้อไม้ นอตเกลียวปล่อยใช้ในกรณีที่ต้องการความยึดเหนี่ยวสูงกว่าที่จะใช้ตะปูควง และบางครั้งในไม้เนื้อแข็ง ถ้าใช้ตะปูควงขนาดใหญ่จะใช้ด้วยไขควงเข้าไปโดยยาก หากใช้นอตเกลียวปล่อยและขันด้วยกุกญแจปากตายจะง่ายกว่า

ภาพที่ 26
ภาพแสดงรูปแบบของนอตเกลียวปล่อย



ลักษณะของนอตเกลียวปล่อย

การใช้นอตเกลียวปล่อยบางครั้งต้องใช้วงแหวนรองที่หัวตะปเพื่อความสะดวกและเพื่อป้องกันไม้ ถูกหัวตะปูดเป็นรอย วงแหวนที่ใช้มีลักษณะต่าง ๆ กัน เช่น วงแหวนเรียบปกติ วงแหวนที่มีส่วนนูนตัวนอต วงแหวนที่ตัดขาดจากกัน (เรียกว่าวงแหวนสปริง) วงแหวนที่เป็นรูปหยัก ๆ ที่ส่วนรอบนอกของวงแหวนเพื่อขันให้แน่นเป็นพิเศษ

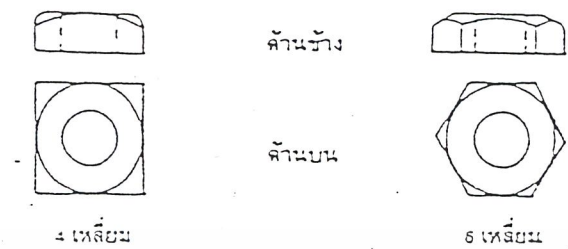
ภาพที่ 27

ภาพแสดงวงแหวนแบบต่าง ๆ



ภาพที่ 28

นอกจากนั้นอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมที่สำคัญ ก็คือ สลักเกลียวและแป้นเกลียว



ภาพที่ 29

ส่วนต่างๆ ของแป้นเกลียว



สลักเกลียวและแป้นเกลียว

แสดงส่วนต่าง ๆ ของน๊อตช่องที่ 1 แสดงขนาดของสลักเกลียวและแป้นเกลียว ช่องที่ 2 เป็นขนาดของมาตรฐานอเมริกันตามปกติ ช่องที่ 3 เป็นขนาดมาตรฐานอเมริกันที่ใช้งาน

2.2.3 สกรู (SCREWS)

ที่ใช้งานมีรูปร่างหลายรูปแบบ ออกมาเพื่อใช้งานแต่ละชนิด จำแนกออกไปตามประเภทของงาน เช่น งานไม้ งานปูน งานโลหะ ตามลักษณะของหัว เช่น หัวฟิง หัวหกเหลี่ยม หัวกลม ฯลฯ นอกจากนั้น ยังพิจารณาถึงลำตัวของสกรูว่าจะมีรูปร่างลักษณะต่างกัน เพื่อเลือกใช้งานตามความเหมาะสม มีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไป

ภาพที่ 30

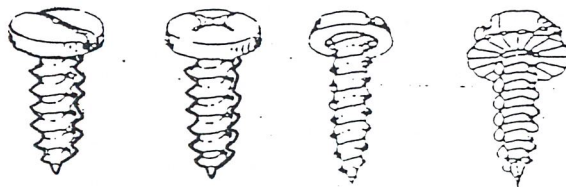
MACHINE SCREW ใช้กับพวงงานโลหะ



สกรูที่ใช้กับงานโลหะจะมีทั้งแบบมีหัวและไม่มีหัว นอกจากหัวสกรูแล้ว ส่วนสำคัญที่ยังต้องพิจารณา คือ ปลายสกรู ซึ่งมีรูปร่างแตกต่างกันออกไป มีชื่อเรียกโดยเฉพาะ

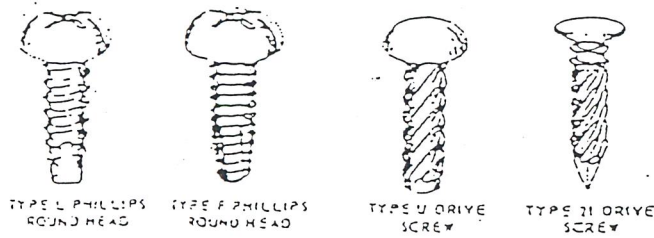
ภาพที่ 31

รูปร่างของปลายสกรู โดยมีชื่อเรียกที่แตกต่างกันออกไปตามรูปร่าง



ภาพที่ 32

แสดงถึงหัวสกรูที่จะเลือกใช้กับเครื่องมือขันแน่น

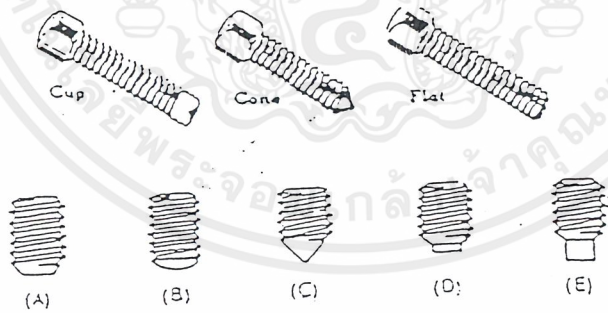


นอกจากหัวสกรูและปลายสกรูที่กล่าวมาแล้ว ยังต้องพิจารณาถึงเครื่องมือที่จะมาช่วยในการขันสกรูแน่น เช่น ประแจปากตาย ไขควง ประแจหกเหลี่ยม ฯลฯ เพื่อจะได้พิจารณาเลือกใช้ได้เหมาะสมกับงาน

ภาพที่ 33

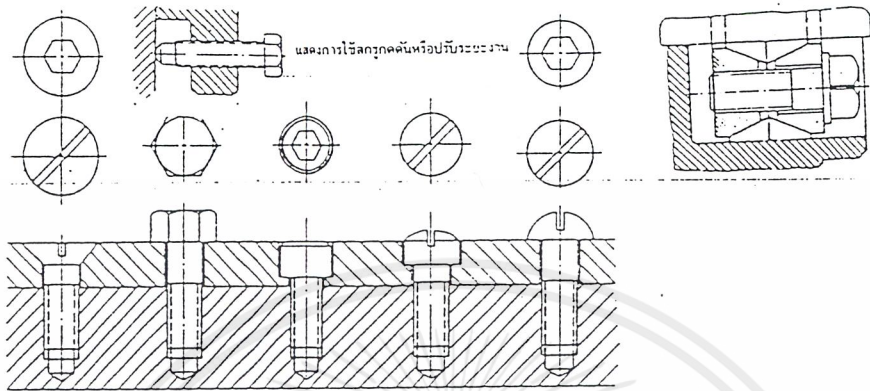
แสดงการใช้สกรูชนิด COUPLING ขณะทำงาน

แสดงการใช้งานของ SET SCREW ยึดดัด



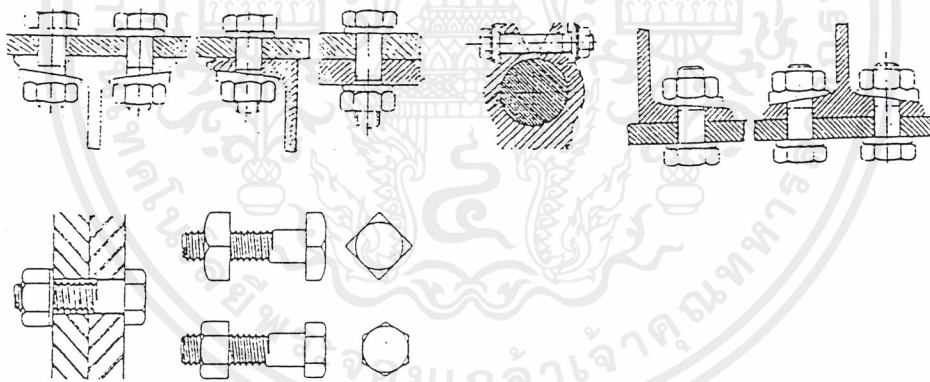
ภาพที่ 34

แสดงการทำงานของ MACHINE SCREW ในรูปแบบต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับหัวสกรู



ภาพที่ 35

แสดงการทำงานของโบลต์ (MACHINE BOLTS) ในรูปแบบต่าง ๆ

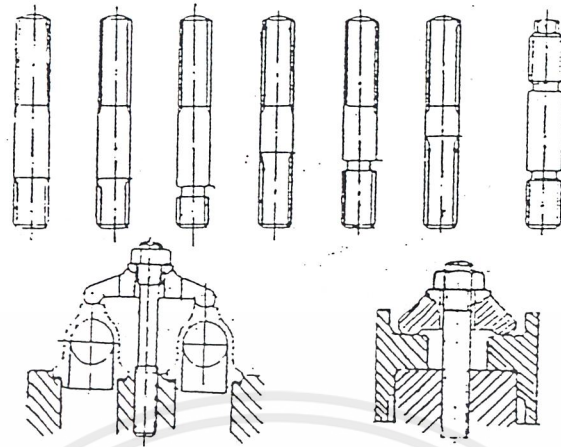


2.2.4 โบลต์ (BOLTS)

เป็นเกลียวที่ลำตัวช่วงปลาย หัวส่วนมากจะเป็นหัวหกเหลี่ยม ให้ความแข็งแรงดี ในการยึดงานของโบลต์ในรูปแบบต่าง ๆ ไม่อาจจะยึดได้ด้วยตัวของมันเองได้อย่างอิสระ มันจะทำการยึดร่วมกับนอต (NUT) บางครั้งก็ใช้พวกแหวนรอง (WASHERS) เข้ามาร่วมยึดด้วย มีหลายขนาดที่ใช้งาน

ภาพที่ 36

สลักเกลียวมีรูปร่างต่าง ๆ กันและการใช้งานก็แตกต่างกัน



ภาพที่ 37

สลักเกลียวแบบเร็ว

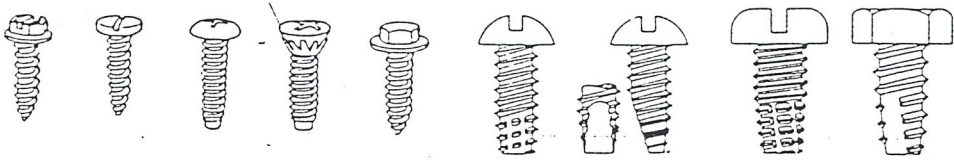


2.2.5 สกรูเกลียวป้อย (TAPPING SCREWS)

เป็นสกรูที่ใช้ได้กับงานโลหะและอโลหะ ได้แก่ สกรูที่ใช้กับงานหลายประเภท เช่น ไม้ ปูน พลาสติก โลหะอ่อน โลหะหนัก พลาสติก เหล็ก ฯลฯ นั้นมีลักษณะเกลียวที่แตกต่างกันไปจากสกรูที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งจะกล่าวถึงรูปร่างและการใช้งานทั่ว ๆ ไป ที่ควรรู้

ภาพที่ 38

สกรูแบบ TAPPING หรือสกรูเกลียวปหล่อยรูปแบบต่าง ๆ กัน



สกรูเกลียวปหล่อย (TAPPING SCREWS) บางชนิดจะให้การเจาะรูให้มีขนาดเท่ากับลำตัวของมันเองดังในภาพที่ และใช้ค้อนเคาะคั้นเข้าไป หัวสกรูจะไม่มีร่องผ่าสำหรับใส่เครื่องมือขันแน่น ซึ่งเรียกสกรูชนิดนี้ว่า DRIVE SCREW มีทั้งแบบปลายตัดและปลายแหลม ตามภาพที่

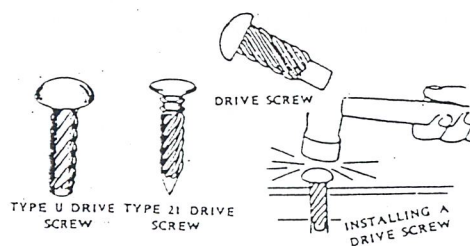
ภาพที่ 39

การใช้งานของสกรูเกลียวปหล่อยแบบเจาะรู
ให้มีขนาดโตเท่ากับลำตัว



ภาพที่ 40

สกรูแบบ DRIVE และการใช้งาน



2.3 กรรมวิธีการผลิต

2.3.1 การเชื่อมไฟฟ้า

ในการทำให้เกิดการหลอมละลายเป็นน้ำโลหะถึง 400 องศาเซลเซียสนั้น ต้องใช้กำลังงานในการหลอมละลายและความเร็วในการเชื่อมมากกว่า การเชื่อมด้วยเปลวก๊าซ การทำให้เกิดประกายไฟระหว่างอิเล็กโทรด (ขั้วลบ) และชิ้นงาน (ขั้วบวก) จะกระทำโดยการจี้แท่งอิเล็กโทรด (ลวดเชื่อมไฟฟ้า) ลงบนชิ้นงานทำให้เกิดวงจรไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าไหลสูงมากที่แรงดันไฟฟ้าต่ำ ทำให้เกิดความร้อนสูงมากในขณะขยับแท่งอิเล็กโทรดให้ห่างจากชิ้นงานจะเกิดมีอิเล็กตรอนวิ่งออกมาจากปลายแท่งอิเล็กโทรดได้ (โดยมีลมเป็นตัวนำ หรือที่เรียกว่า การไอออนเนชั่น) ด้วยความเร็วมากถึง 107 m/s ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากพลังงานกลมาเป็นพลังงานความร้อน ที่มีอุณหภูมิมากจนสามารถละลายแท่งอิเล็กโทรดได้ ซึ่งทำให้เกิดการส่งถ่ายเนื้อโลหะไปยังชิ้นงานได้เสมอ

ดังนั้น การรักษาระยะห่างของลวดเชื่อมกับชิ้นงาน และการประกองลวดเชื่อมให้หนึ่ง จึงเป็นเงื่อนไขสำคัญในการหลอมแท่งอิเล็กโทรดให้ละลายและยึดติดชิ้นงาน

งานเชื่อมจุดด้วยไฟฟ้า

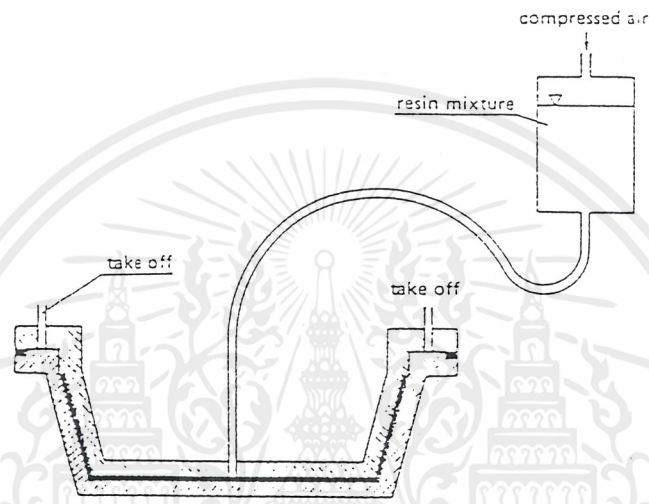
วิธีนี้เป็นการอัดชิ้นงาน โลหะแผ่นบางหรือลวด ด้วยอิเล็กโทรดทองแดงให้แนบสนิทเข้าด้วยกัน ขณะเดียวกันจะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจุดสัมผัสระหว่างหัวอิเล็กโทรดทั้งสอง ทำให้เกิดความร้อนและหลอมละลายยึดติดเข้าด้วยกันภายใต้แรงอัด โดยแรงอัดนี้จะยังคงไว้จนกระทั่งรอยเชื่อมจุดเย็นตัวลง วิธีการเชื่อมจุดนี้จะนิยมใช้ในงานเชื่อมตัวถังและงานเชื่อมอุปกรณ์ต่างๆ

2.3.2 กรรมวิธีการผลิตพลาสติกและไฟเบอร์กลาส

ภาพที่ 41

ภาพแสดงกรรมวิธีการผลิตแบบฉีด

แบบฉีด (Injection Molding) หรือ RTM (Resin Transfer Molding) หรือ (Resin Injection Molding)



กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้เป็นชนิดที่กำลังได้รับการพัฒนานำมาใช้ผลิตในปัจจุบัน การลงทุนเรื่องเครื่องมือและอุปกรณ์ไม่สูงมากนัก สามารถจะฝังชิ้นส่วนที่เป็นโลหะ ไม้ หรือ โฟมแข็งไว้ในชิ้นงานได้ กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้ใช้ลมอัดต่ำประมาณไม่เกิน 10KPซม ไยแก้วชนิดฝืนเส้นสั้นเหมาะที่สุดสำหรับการใช้งานแต่น้ำยาประสานของฝืนใยแก้วควรเป็นชนิดละลายในโพลีเอสเตอร์เลซิ่ง่ายและโพลีเอสเตอร์เลซิ่งที่ใช้ควรเป็นชนิดใส หากจะใช้ชนิดธรรมดาควรเติมโมโนสไตรีนลงไปประมาณ 10-20%

กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้สามารถทำชิ้นที่มีรูปร่างกว้างขวางกว่าชนิดอื่น ๆ ที่กล่าวมาแล้ว ยกเว้นแบบใช้มือทาและแบบใช้เครื่องพ่น

ในขณะเดียวกันได้มีการพัฒนาการปรับปรุงระบบการผลิตแบบเดียวกันโดยบริษัทฯ RTM ด้วยการเปลี่ยนชนิดของใยแก้วชนิดฝืนเส้นยาว

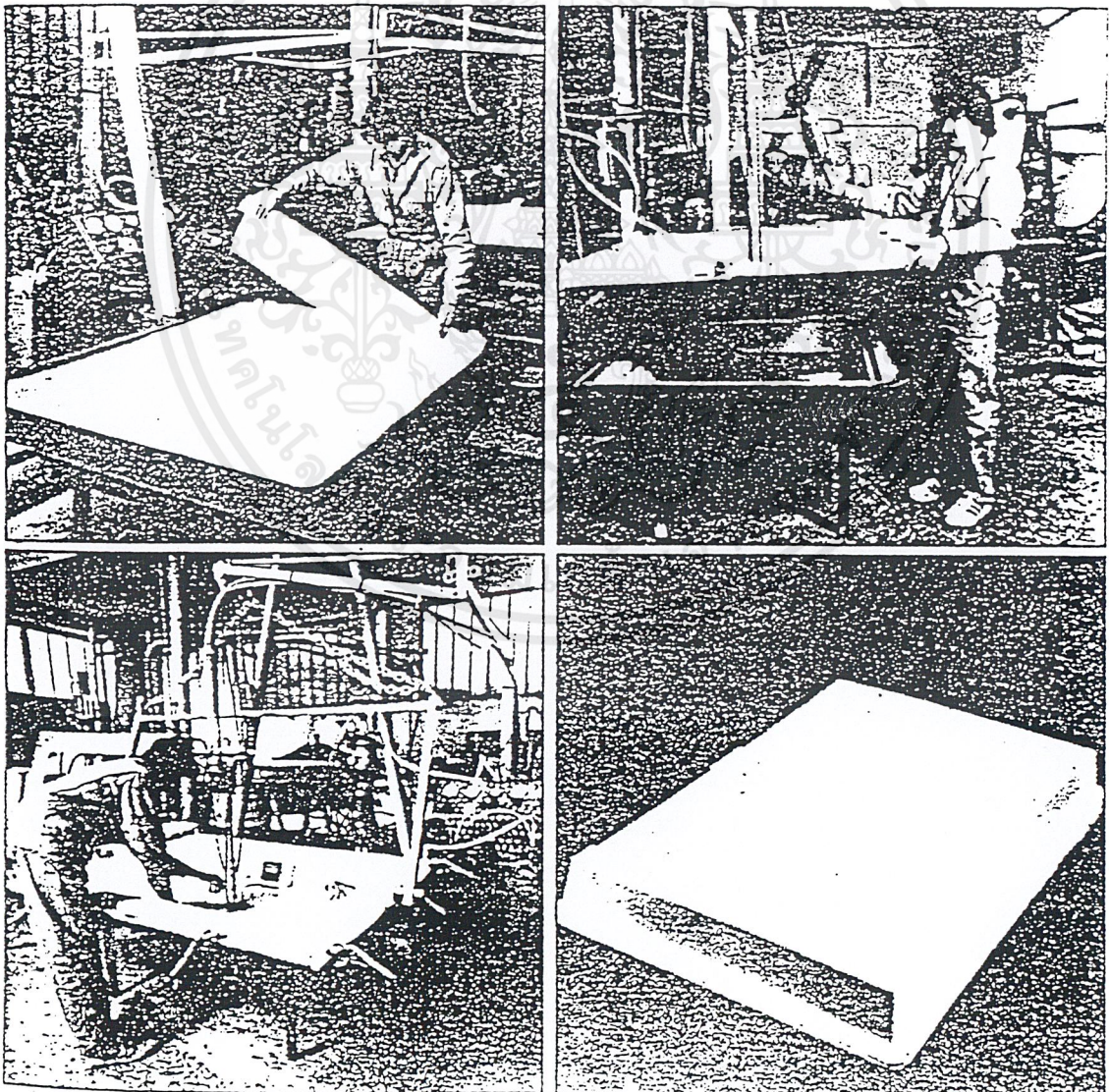
ขึ้นการผลิต

1. ฟันตัวถอดแบบลงบนแม่แบบ

2. วางผืนใยแก้วลงบนแม่แบบชั้นล่าง โดยตัดผืนใยแก้วให้เข้ารูป แนวนรอยต่อที่ทับกันควรดึงปลายให้เป็นฝอยแล้วซ้อนทับ การวางผืนใยแก้วในแนวตั้งใช้เทปใยแก้วติด
3. กดแม่แบบชั้นบนลงยึดขอบให้แน่น
4. ฉีดโพลีเอสเตอร์เรซินที่ผสมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา และตัวทำให้แข็งแล้ว โดยใช้ลมอัดช่วยตามท่อฉีด
5. ปล่อยให้แห้งไว้ให้ชิ้นงานแข็งตัว ดึงแม่แบบตัวขึ้นโดยใช้เครื่องทุ่นแรงช่วย เช่น ไฮดรอลิกหรือลอก
6. ขอบตกแต่งขอบให้เรียบ

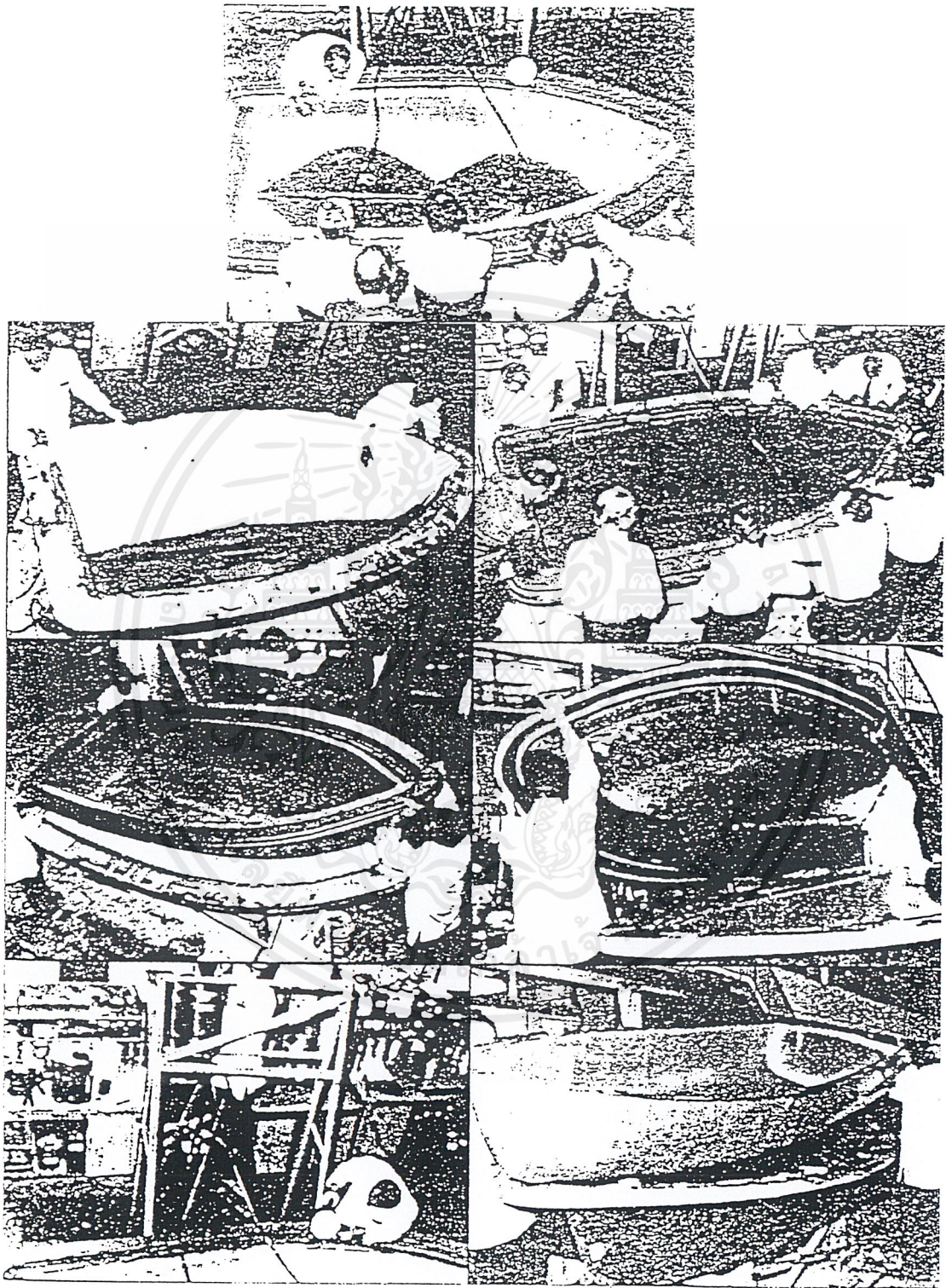
ภาพที่ 42

ภาพแสดงกรรมวิธีการผลิต



ภาพที่ 43

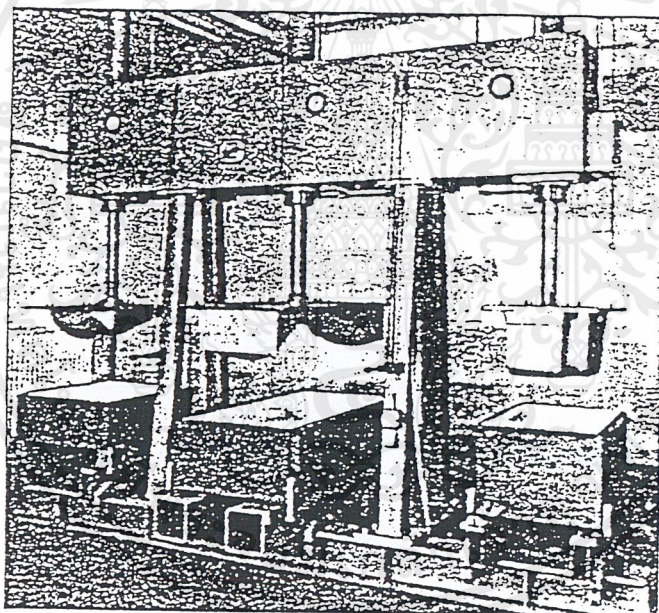
ขั้นตอนกรรมวิธีการผลิตแบบฉีด หรือ RTM



- 1 วางใยแก้วบนแม่แบบตัวล่างที่เตรียมผิวงานเรียบร้อยแล้ว
- 2 วางแม่แบบตัวบนลงทับไป
- 3 ยึดขอบแม่แบบทั้งสอง
- 4 ฉีดโพลีเอสเตอร์เรซินที่ผสมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยาและตัวทำให้แข็ง
- 5 ปล่อยให้โพลีเอสเตอร์เรซินแข็งตัว
- 6 ยกแม่แบบตัวบนออก
- 7 ยกชิ้นงานออกนำไปขัดตกแต่งขอบ

ภาพที่ 44

เครื่องฉีด



ข้อดี-ข้อเสีย ของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์ กลาส

ข้อดี

1. น้ำหนักเบาและแข็งแรง
2. การออกแบบอิสระ สามารถเปลี่ยนรูปแบบได้คล่องตัวเพราะการลงทุนในเรื่องเครื่องมือ อุปกรณ์การผลิตต่ำมากเมื่อเทียบกับอุตสาหกรรมประเภทอื่น ๆ
3. การลงทุนด้านการผลิตต่ำ
4. ทนสารเคมีและการผุกร่อนได้ดี
5. เป็นฉนวนความร้อนที่ดี
6. เป็นฉนวนไฟฟ้า
7. สามารถทำให้โปร่งแสง ทึบแสง และสีต่าง ๆ ได้ดี
8. การตกแต่งตัดแปลงต่อเติมทำได้ง่าย

ข้อเสีย

1. ความแข็งแรงน้อย
2. รับแรงเฉือนได้น้อย
3. ทนความร้อนและเปลวไฟได้น้อย
4. ผิวไม่แข็งเป็นรอยขีดข่วนได้ง่าย
5. เมื่อเกิดไฟไหม้จะเกิดเขม่าดำและก๊าซพิษอันตราย

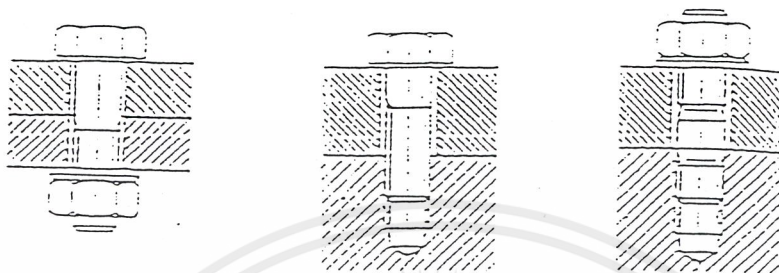
2.3.3 การยึดด้วยสกรู

ในการยึดชิ้นส่วนในเครื่องจักรกลส่วนใหญ่จะนิยมใช้สกรูที่สามารถถอดได้ง่าย สกรูที่ใช้แบ่งออกได้ 3 ลักษณะ คือ

- สกรูยึดแบบรื้อย
- สกรูยึดแบบฝังในชิ้นงาน
- สกรูยึดแบบสลักฝัง

ภาพที่ 45

ลักษณะการยึดด้วยสกรู



สกรูยึดแบบร้อย

สกรูแบบฝัง

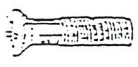
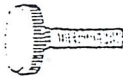


สกรูยึดแบบสลักฝัง

สกรูแบบสลักฝัง เป็นการสกรูที่ไม่มีหัว แต่จะมีแกนยาวตลอดลำตัว ส่วนใหญ่จะนำมาใช้ทำ
หน้าที่ล็อกตำแหน่งของชิ้นงานเข้ากับเพลลา ปลายสกรูชนิดนี้ส่วนมากนิยมชุบแข็ง

นอกจากสกรูที่ได้กล่าวมานี้ยังมีสกรูหรือน็อตชนิดอื่น ๆ ตามมาตรฐานหรือที่ไม่ได้กำหนด
เป็นมาตรฐานแล้วแต่การใช้งานให้เหมาะสม ดังตาราง













ตารางที่ 11

แสดงมาตรฐานของงานแต่ละประเภท

สกรูหัวนูนเงก	สกรูหัวกลม แบบขันลาย	สกรูหัวนูน มีขาสีเหลี่ยม	สกรูหัวนูน ผ่าหัว (งานไม้)
			
DIN 966	DIN 633	DIN 603	DIN 96

ตามแต่ประโยชน์การใช้งานแตกต่างกันไป จึงมีการแยกชนิดของน็อตชนิดต่าง ๆ ไว้ดังนี้

ตารางที่ 12
แสดงชนิดของน็อต

น๊อตเกลี้ยง		น๊อตหัวผ่า	น๊อตเกลี้ยง ล็อกในตัวด้วย แหวนพลาสติก	น๊อตหางปลา	น๊อตก้นลิ้น
					
DIN 934	DIN 439	DIN 953	DIN 982	DIN 315	DIN 466
					

2.3.4 การป้องกันการคลายตัวของสกรูและน็อตยึด







สกรูหรือน็อตยึดชิ้นส่วนที่ต้องการรับภาระการสั่นสะเทือนและภาวะการสลับไปสลับมา จะทำให้สกรูและน็อตหมุนคลายตัวเองออกมา ทำให้การยึดของน็อตและสกรูนั้นหลวมทำให้ชิ้นส่วนหลุดออกจากกันในขณะที่เคลื่อนไหว ซึ่งทำให้เกิดอุบัติเหตุต่อผู้ปฏิบัติงานได้ การป้องกันการคลายตัวของน็อตสกรูสามารถป้องกันได้ ดังภาพประกอบคำบรรยาย

ตารางที่ 13

การป้องกันการคลายตัวของน็อตสกรู

แหวนสปริงแฉก - แหวนสปริง	
<p>แหวนสปริงแฉก DIN 6798</p> <p>แหวนสปริงแฉก DIN 6797</p>	<p>แหวนสปริง</p> <p>การใช้งาน : ในการขันนอตให้แน่นด้วยการใส่แหวนสปริงแฉก แหวนสปริง จะทำให้พื้นแหวนรองถูกอัดเข้าด้วยกัน เมื่อจะเกิดการคลายตัวของนอต คมของพื้นจะทิ่มเข้าไปในเนื้อวัสดุของนอต ทำให้ป้องกันการคลายตัวของนอตได้ แต่ในการหมุนคลายนอตออกคมพื้นของแหวนจะทิ่มออก ดังนั้นควรจะใช้แหวนรองชนิดนี้เพียงครั้งเดียว โดยเปลี่ยนใหม่เมื่อมีการขันนอตยึดใหม่</p>
สกรูและนอตแบบพื้นรัศมี	
<p>แหวนสปริง DIN 137</p> <p>แหวนสปริง DIN 127</p>	<p>สกรูและนอตจะมีผิวหน้าที่สัมผัสกับชิ้นงานเป็นพื้นรัศมี เมื่อขันสกรูหรือนอตให้แน่น พื้นนี้จะกดเข้าไปในชิ้นงาน ทำให้ป้องกันการคลายตัวได้</p>

ตารางที่ 14 (ต่อ)
การป้องกันการคลายตัวของน็อตสกรู

ผลิตภัณฑ์ ประเภท	น็อตกลมรูเจาะ ข้าง	น็อตกลมรู ทาบ	น็อตทาบ	น็อตวงแหวน
 DIN 1804 	 DIN 547	 DIN 543	 DIN 1587	
การใช้งาน : สำหรับเกลียวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง กลางใด ๆ ในงานปรับเฟลา เช่น ปรับ ระยะฟรีของร่องเฟลา			การใช้งาน : ป้องกันปลาย เกลียวและ เป็นน็อตตบแต่ง	การใช้งาน : ใช้ในงานชน ถ้านัยเครื่องจักรกล

2.3.5 การเคลือบผิวงาน

การชุบโครเมียม

สาเหตุที่มีผู้นิยมชุบมากในปัจจุบัน ก็เนื่องมาจากโครเมียมเป็นโลหะที่มีลักษณะที่ดี เหนือกว่าโลหะอื่น หลายประการ มีสีขาวนวลสุกใส ไม่ขุ่นมัว ไม่ต้องขัดถูบ่อย มีความยืดหยุ่นต่ำ แข็ง มีจุดหลอมตัวสูง เป็นตัวนำไฟฟ้า และไม่เป็นสนิม นอกจากนั้นยังมีผลทางด้านความงาม มีคุณค่ามีรสนิยมที่ทันสมัย

การชุบผิวโลหะด้วยโครเมียม ในวงการอุตสาหกรรมนำไปใช้ มี 2 ลักษณะ คือ

1. ลักษณะเคลือบบาง คือ มีความหนาน้อยกว่า .00075 มม. มีจุดมุ่งหมายเพื่อป้องกันไม่ให้โลหะนั้นขุ่นมัว หรือ เกิดสนิม ทนต่อการขัดสี ผุกร่อน
2. ลักษณะเคลือบหนา เพื่อเพิ่มความหนาให้ผิวโลหะนั้น เช่น ในกรณีที่สึกหลุดไป เพราะใช้งาน ชุบให้หนาแล้วนำไปเจียรไน ก็จะใช้งานได้ดีเหมือนเดิม หรือ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผิวโลหะนั้นมีความแข็งแรง ทนความร้อน ทนต่อการเสียดสี มีความยืดต่ำ เช่น แขนไฮดรอลิกส์ การชุบในลักษณะนี้ ค่อนข้างหนาและแข็งแรงมาก ปกติแล้วมักจะชุบกันที่ความหนาตั้งแต่ 0.025 มม. ขึ้นไป

การรองพื้นก่อนชุบโครเมียมแบ่งออกเป็น

- รองพื้นด้วยทองแดงก่อนนิเกิล เพื่อให้การเกาะจับแน่นสนิทดี
- รองพื้นด้วยนิเกิลก่อนชุบโครเมียม เป็นตัวประสานยึดเหนี่ยวระหว่างทองแดง กับโครเมียมได้อย่างดี นิเกิล จะเป็นตัวสำคัญที่ไม่ให้ตัวสนิมซึมผ่าน ไปเกาะกินเหล็กได้ การรองพื้นควรจะหนาประมาณ 0.006 นิ้ว หรือ 0.015 มม. สำหรับนิเกิล งานที่ทำด้วยเหล็ก หรืองานที่ใช้กลางแจ้งอย่างน้อย นิเกิล ควรหนาประมาณ 0.025 มม.

ตอนที่ 3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นายอัครพล ถนอมศิลป์ (2531) โครงการออกแบบปรับปรุงเก้าอี้พักผ่อนชนิดนำพาสะดวก (THE CHAIRBED CARRIED)

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับโครงการออกแบบ เก้าอี้พักผ่อนชนิดนำพาสะดวก ซึ่งในการพักผ่อนนอกสถานที่ ข้อมูลต่างๆ เช่น พฤติกรรมของผู้ใช้งาน ข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์ ข้อมูลเกี่ยวกับการพักผ่อน และการท่องเที่ยวและข้อมูลเชิงทฤษฎีต่างๆ เพื่อสรุปข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องชี้ให้เห็นปัญหาและจุดบกพร่องต่างๆ ให้เห็น และหาแนวทางในการแก้ปัญหาและแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ขึ้นมา เพื่อออกแบบเก้าอี้พักผ่อนชนิดนำพาสะดวกได้ความต้องการ และความเหมาะสมตามสถานการณ์ของการพักผ่อน เพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ได้ผ่านการวิเคราะห์และแก้ปัญหามาเป็นอย่างดี เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ถูกพัฒนามาจนปัจจุบัน เพื่อใช้ในอนาคต

ผลที่ได้รับจากการวิจัย

การได้ศึกษาหาข้อมูลเก้าอี้และพฤติกรรมต่างๆของผู้ใช้งาน โดยตัวโครงเก้าอี้เป็นเก้าอี้พักผ่อนชนิดนำพาสะดวกคือ มีการพับในลักษณะพิเศษด้านหน้ามีการพับแบบ(X-CHAIR) และถอดประกอบได้บางส่วน โครงสร้างใช้อลูมิเนียม

นางสาวสุธิยา วรรณสุกิจ (2539) โครงการออกแบบปรับปรุงที่นั่งผู้โดยสารบนรถไฟดีเซลรางปรับอากาศสปринต์เตอร์ของการรถไฟแห่งประเทศไทย

(PROJECT FOR THE DESIGNED OF IMPROVED PASSENGER SEAT ON THE AIR-CONDITIONED SPRINTER TRAIN)

วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อออกแบบปรับปรุงที่นั่งผู้โดยสารบนรถไฟดีเซลรางปรับอากาศสปринต์เตอร์เพื่อการขนส่งเสริมการบริการเพื่อการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย

วิธีดำเนินการวิจัย

โดยการศึกษาสังเกต สัมภาษณ์ และสอบถามข้อมูลประวัติความเป็นมา ของการรถไฟ และหน่วยงานต่างๆ พฤติกรรมของผู้โดยสารและพนักงานบนรถไฟดีเซลรางปรับอากาศสปринเตอร์

ผลของโครงการ

เป็นการออกแบบเพื่อให้เกิดประโยชน์ใช้สอยและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน โดยมีรูปแบบที่นั่งสบาย ง่ายต่อการใช้งานและบำรุงรักษาโดยผลิตภัณฑ์ที่ออกมาสามารถเข้ากับสถานที่ใช้งาน คือ บนรถไฟสปรินเตอร์เป็นอย่างดี.

นายศักดิ์ชัย พิเชียรวงศ์ (2532) โครงการออกแบบปรับปรุงเก้าอี้และที่วางเท้าสำหรับเล่นกีตาร์คลาสสิก (CHAIR AND FOOTSTOOL FOR PLAYING CLASSIC GUITAR)

วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อวิจัยข้อมูลที่เกี่ยวข้องโครงการออกแบบปรับปรุง เก้าอี้และที่วางเท้าสำหรับเล่นกีตาร์คลาสสิกที่ใช้ในการเรียนดนตรี เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถผลิตได้ในระอุสาหกรรม เพื่อให้ได้เก้าอี้และที่วางเท้าสำหรับเล่นกีตาร์คลาสสิก เป็นผลงานหรือผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองผู้ใช้ได้เหมาะสมกับผู้เล่นกีตาร์

ผลของการวิจัย

เก้าอี้มีลักษณะเป็นแบบปรับระดับได้โดยใช้เกี่ยวกับปรับระดับ โครงสร้างใช้ท่อเหล็กกลม กลวง $\varnothing 3/4$ นิ้ว เคลือบผิวด้วยการชุบโครมเมียม ส่วนที่รองนั่งและพนักพิงใช้วัสดุคือหนังเทียม หุ้ม ฟองน้ำยางสีดำ

ตอนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับสัดส่วนมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

การออกแบบเตียงทันตกรรมฯ จำเป็นต้องออกแบบตามสัดส่วนและพฤติกรรมเพื่อให้ตอบสนองการใช้งาน ดังนั้น จึงต้องศึกษาเกี่ยวกับขนาดความสูง การเอื้อมมือ การจับ ลักษณะการเข็นรถ มิติต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง สถาบันวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทยได้ทำการสำรวจข้อมูลตัวเลข เพื่อหามาตรฐานสัมพันธ์ระหว่างอายุ ส่วนสูง น้ำหนัก โดยส่งแบบสอบถามที่เกี่ยวกับตัวเลข อายุ ส่วนสูง และน้ำหนักไปยังสถานศึกษาและหน่วยราชการบางหน่วยทั่วประเทศ ใน พ.ศ. 2525 จำนวนทั้งสิ้น 640 แห่ง ได้รับคำตอบกลับมา 385 แห่ง (ประมาณร้อยละ 60) เป็นจำนวนทั้งสิ้น ประมาณ 100,000 ตัวอย่าง และด้วยความร่วมมือของการบริการคำนวณ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย ในการคำนวณหาค่าเฉลี่ยของตัวเลข ความสูงและน้ำหนักในระดับอายุต่าง ๆ

มาตรฐานสัมพันธ์ระหว่าง อายุ ความสูง และน้ำหนัก

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามออกไปสำรวจทั่วประเทศได้ถูกนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อให้ได้เกณฑ์มาตรฐานเบื้องต้นก่อนทำการศึกษาวิจัยต่อไป เกณฑ์มาตรฐานอันนี้เรียกว่า มาตรฐานสัมพันธ์ระหว่างอายุ ความสูง และน้ำหนัก โดยแยกตาม เพศคือ เพศหญิง เพศชาย และชายหญิงรวมกัน ตามตารางตามลำดับ

ในการทำงานที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องสัมพันธ์กับสัดส่วนที่ถูกต้องและลักษณะการทำงานที่เหมาะสมจึงจะทำงานได้สำเร็จ และไม่เป็นอุปสรรคต่อการทำงาน ดังนั้นจะต้องศึกษาค้นคว้า ระยะเวลา มุมมอง และการทำงานของร่างกาย เพื่อเป็นประโยชน์ในการออกแบบ

มนุษย์ย่อมมีขีดจำกัดระบบต่างๆของมนุษย์ ความสามารถของมนุษย์จะมีขีดจำกัดอยู่เสมอ เช่น ความสามารถในการยกน้ำหนัก ความสามารถในการมองเห็น ความสามารถในการหยิบจับสิ่งของ และขีดความสามารถในด้านอื่นๆทั้งหมดนี้คือหน้าที่ของนักออกแบบที่จะต้องทราบเพื่อนำไปประกอบการออกแบบ

มิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่มีความสัมพันธ์ในการออกแบบ

ในการหามิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่มีความสัมพันธ์ในการออกแบบ เช่น ความสูงยืน ความสูงในระดับสายตา ความกว้างของช่วงไหล่ ฯลฯ ตามวิธีการทำบันทึกทางสถิติ ควรจะได้ทำการตรวจและบันทึกมิติโดยละเอียดด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่าง

ในทั่วพื้นที่ของประเทศ จากตัวอย่างที่มาจากหลายอาชีพเพื่อให้ได้ข้อมูลตัวเลขที่มีความถูกต้องและมั่นใจได้ แต่การสำรวจข้อมูลดังกล่าวจะต้องทำการสำรวจในพื้นที่กว้างและมีจำนวนตัวอย่างที่มากพอสมควร ซึ่งเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก และสิ้นเปลืองเวลามาก

เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า มิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ได้ เมื่อนำมาเปรียบเทียบความสูง Standing Height จะได้อัตราส่วนที่คงตัวหรือใกล้เคียงกัน ในแต่ละตัวอย่างดังนั้น การทำการสำรวจวิจัยของการก่อสร้าง จึงมุ่งสำรวจเฉพาะตัวเลข ความสูงและน้ำหนักทุกระดับอายุและนำมาจัดทำเป็นมาตรฐานสัมพันธ์ เพื่อใช้เลือกตัวอย่างมาทำการวัดและบันทึกมิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ที่พอจะให้ความถูกต้องและมั่นใจได้ มิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมีความสำคัญต่อการออกแบบ การนำไปใช้มิติวิกฤตและมิติปรับปรุง ได้แสดงไว้ในตาราง “การนำไปใช้” นั้นเป็นเพียงให้แนวทางกว้าง ๆ เท่านั้น สถาปนิกและนักออกแบบ สามารถนำไปใช้ประยุกต์ใช้ในงานออกแบบได้อีกหลายกรณีตามความเหมาะสม

มิติวิกฤต

มิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น เกี่ยวกับความสูงยืน คือค่าที่วัดได้จะมีค่าสูงสุด Max ค่าต่ำสุด Min และค่าเฉลี่ย Mean การที่จะกำหนดค่าใดเป็นมิติวิกฤตขึ้นอยู่กับกับการนำไปใช้ซึ่งแต่ละกรณีจะไม่เหมือนกัน ยกตัวอย่างเช่น การนำมิติหมายเลข 1. ความสูงยืนไปใช้ในการกำหนดความสูง (ที่ต่ำที่สุด สำหรับช่องประตู ค่าที่นำไปกำหนดเป็นมิติวิกฤต เป็นค่าสูงสุด หรือการนำมิติหมายเลข (5) ความสูงที่เอื้อมมือขึ้นบน ไปใช้ในการกำหนดของสูงของชั้นวางของ Shelf ค่าที่ถูกกำหนดเป็นมิติวิกฤต คือค่าต่ำสุด ซึ่งใน 2 กรณี หรือในทุกรณี การพิจารณาเลือกกำหนดมิติวิกฤตคือหลักว่ามิติวิกฤตที่เลือกจะต้องไปช่วยให้งานออกแบบนำไปใช้งานได้สะดวกสบายกับผู้ใช้ทุกขนาด หรือใช้ได้กว้างขวางที่สุด

มิติปรับปรุง

มิติที่แสดงไว้ในตารางที่ เป็นมิติที่วัดจากตัวอย่างที่ไม่สวมรองเท้า ความสูงยืนวัดแนบกับศรีษะตอนบนสุด ในขั้นการนำตัวเลขไปใช้งานจะต้องปรับปรุงมิติเพื่อให้ได้ค่าที่ความถูกต้องยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งมิติในทางตั้ง

ตารางที่ 15

แสดงตัวเลขความสูง - ค่าและค่าเฉลี่ยน้ำหนักคนไทยอายุระหว่าง 3-60 ปี

ชาย - หญิง

อายุ (ปี)	ความสูงเฉลี่ย (ซ.ม.)	ความสูงสูงสุด (ซ.ม.)	ความสูงต่ำสุด (ซ.ม.)	ความเบี่ยงเบน มาตรฐาน	น้ำหนักเฉลี่ย
3	96.86	109.00	77.00	6.40	14.09
4	99.85	120.50	84.00	4.84	14.77
5	104.49	123.00	86.00	5.09	16.00
6	110.19	127.00	84.00	5.30	17.66
7	115.47	135.00	89.00	5.53	19.45
8	120.01	188.00	91.00	6.25	21.31
9	125.30	183.00	95.00	6.45	23.54
10	130.11	182.10	107.00	7.04	26.25
11	134.91	168.00	109.00	7.27	28.92
12	140.27	172.00	100.00	8.26	32.58
13	148.96	199.00	112.00	7.60	37.41
14	151.44	195.00	112.00	7.10	41.36
15	155.44	184.00	118.00	6.99	44.65
16	157.77	189.00	107.00	6.92	47.03
17	159.65	185.00	106.00	7.12	48.63
18	160.76	186.00	132.00	7.46	49.34
19	161.95	189.00	137.00	7.63	50.34
20	162.43	185.00	130.00	7.74	50.07
21	162.17	192.50	142.00	7.59	58.03
22	161.54	186.00	142.00	7.62	56.75
23	161.12	182.00	140.00	7.76	50.75
24	161.06	184.00	143.00	7.76	50.98
25	160.33	185.00	140.00	7.82	50.69
26	160.33	188.00	140.00	7.91	51.82
27	160.08	183.00	138.00	7.50	51.09

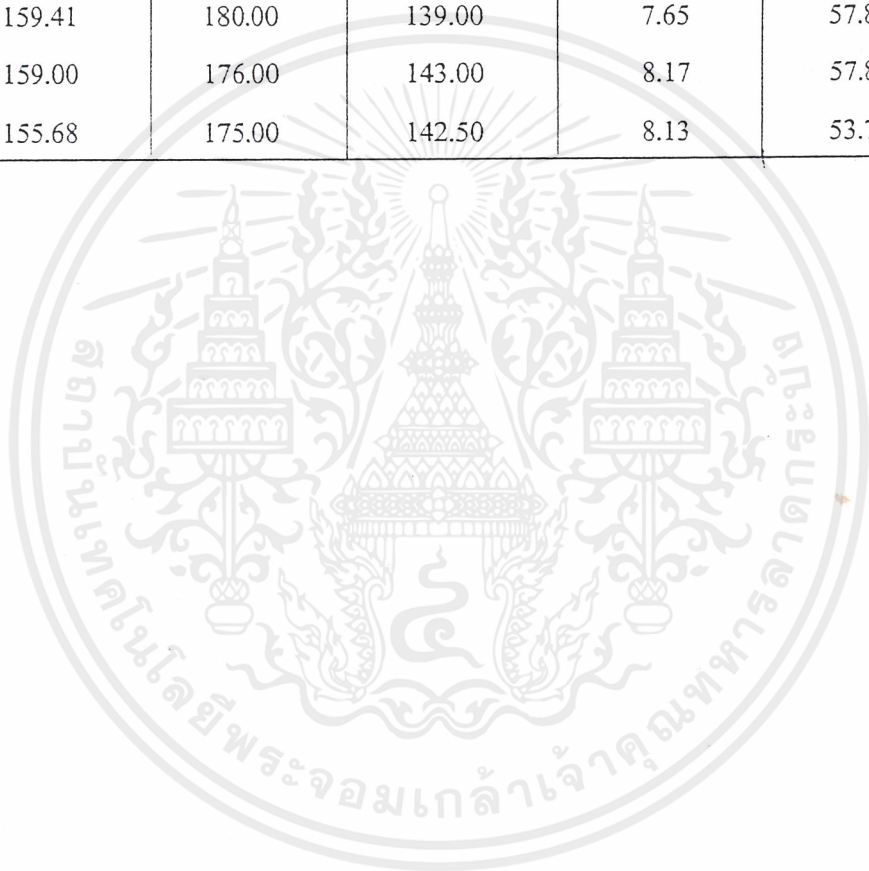
ชาย - หญิง

อายุ (ปี)	ความสูงเฉลี่ย (ซ.ม.)	ความสูงสูงสุด (ซ.ม.)	ความสูงต่ำสุด (ซ.ม.)	ความเบี่ยงเบน มาตรฐาน	น้ำหนักเฉลี่ย
28	160.90	183.00	144.00	7.60	52.97
29	160.93	180.00	135.00	7.42	53.24
30	159.49	181.00	142.00	7.43	52.62
31	159.86	180.00	139.00	7.54	53.16
32	159.57	180.00	141.00	7.56	53.32
33	159.43	180.00	141.00	7.42	53.53
34	159.44	184.00	140.00	7.37	53.87
35	159.62	182.00	135.00	7.91	54.50
36	159.89	186.00	137.00	7.43	54.84
37	159.49	184.00	140.00	7.44	54.61
38	159.54	180.00	144.00	7.50	55.13
39	158.82	178.00	141.00	7.48	55.53
40	158.10	187.00	144.00	7.60	55.51
41	158.41	180.00	143.00	7.26	55.55
42	158.48	182.00	142.00	7.03	55.22
43	158.46	178.00	135.00	7.31	56.61
44	158.96	176.00	139.00	6.89	55.59
45	157.76	182.50	141.00	6.96	56.24
46	157.31	175.00	140.00	7.22	55.59
47	157.66	182.00	145.00	6.72	56.01
48	156.80	180.00	141.00	7.62	55.94
49	157.93	175.00	145.00	7.38	55.84
50	159.19	175.00	146.00	7.34	56.55
51	158.74	180.00	144.00	7.65	56.10
52	158.73	182.00	146.00	8.15	57.09
53	158.96	188.00	143.00	8.54	57.05

ตารางที่ 17 (ต่อ)

ชาย - หญิง

อายุ (ปี)	ความสูงเฉลี่ย (ซ.ม.)	ความสูงสูงสุด (ซ.ม.)	ความสูงต่ำสุด (ซ.ม.)	ความเบี่ยงเบน มาตรฐาน	น้ำหนักเฉลี่ย
54	159.46	185.00	142.00	7.80	58.37
55	160.30	178.00	146.00	7.52	58.23
56	159.93	176.00	145.00	7.97	56.58
57	158.71	180.00	139.00	9.62	58.07
58	159.41	180.00	139.00	7.65	57.83
59	159.00	176.00	143.00	8.17	57.89
60	155.68	175.00	142.50	8.13	53.72



แสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน

หมายเลข	มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืน		
			ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1	ความสูงยืน	1.000	148.30	160.60	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	64.80	70.18	75.71
5	ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	1.255	186.11	201.55	217.45
6	ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
7	ความสูงระดับตา	0.46	98.21	73.87	79.70
8	ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354	52.49	56.85	61.33
9	ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	0.143	21.20	22.96	24.77
10	ความสูงจากที่นั่งถึงคอนบนของขา	0.082	12.16	13.16	14.20
11	อ่อน	0.303	44.93	48.66	52.50
12	ความสูงจากพื้นถึงคอนบนของเท้า	0.215	32.32	35.01	37.77
13	ระยะจากพื้นถึงขาอ่อนคอนล่าง	0.233	33.07	35.81	38.63
14	ระยะจากหน้าท้องถึงเท้า	0.254	37.33	40.79	44.01
15	ระยะจากก้นถึงระดับน่องคอนบน	0.329	48.79	52.83	57.00
16	ระยะจากก้นถึงเท้า	0.626	92.83	100.53	108.46
17	ความยาวของขาที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.15
18	ความกว้างของที่นั่ง	0.491	72.81	78.85	85.07
19	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	1.022	151.56	164.13	177.08
20	ความกว้างกางแขน	0.262	38.85	42.13	45.37
21	ความกว้างระหว่างศอก	0.253	37.51	40.63	43.83
	ความกว้างของไหล่				

การทรงตัวของร่างกาย (BALANCINE OF BODY)

จุดศูนย์ถ่วงของคนสามารถเปลี่ยนตำแหน่งได้ แล้วแต่ขนาด รูปร่าง ทรวดทรงอริยาบท และการทรงตัวน้ำหนักส่วนใหญ่ของร่างกายคนเรา ขณะยืนในท่าธรรมชาติจะตกลงที่ฐานฝ่าเท้าทั้งหมด เราจึงสมมุติเส้นตรงที่ลากแนวตั้งจากศรีษะถึงฝ่าเท้าเป็นเส้นตำแหน่งของน้ำหนักรวมตกลงทางด้านล่างโดยผ่านจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย โดยปลายล่างสมมติให้เป็นจุดที่น้ำหนักถ่ายลงพื้นล่าง ลักษณะเช่นนี้ปลายเส้นจะตกลงที่กึ่งกลางฝ่าเท้ากับทำขึ้นปกติ

ความสมดุลย์ในการรับน้ำหนัก (BALANCINE IN WEIGHT)

ในการแบบวัสดุควรจัดให้ร่างกายสมดุลย์กับน้ำหนักสัมภาระ โดยไม่ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ คือ ให้ออกแรงที่จุดศูนย์ถ่วงของวัตถุในแนวตั้งขึ้นบนตรง ๆ เพื่อต้านกับแรงดึงดูดของโลกและให้วัตถุอยู่ใกล้เส้นศูนย์ถ่วงของร่างกายให้มากที่สุดจนคน หรือแขนของความต้านทานสั้นลงตามกฎเรื่องคาน ซึ่งเกี่ยวข้องในการออกแรงทำงาน เพราะน้ำหนักของวัตถุจะมีผลต่อร่างกายมากขึ้น เมื่อวัตถุนั้นถูกหิ้วถือไกลจากตัว

การทรงตัวของขณะเคลื่อนไหว (BALANCINE IN NCCECTION)

กล้ามเนื้อเป็นส่วนให้เกิดพลังงานในการเคลื่อนไหวของร่างกายและการเคลื่อนไหวที่ดีนั้นย่อมอยู่ภายใต้อิทธิพลของการทรงตัวไปพร้อม ๆ กัน อวัยวะส่วนต่าง ๆ มีส่วนในการช่วยการทรงตัวด้วย เช่น เวลาเดิน หรือวิ่ง จะแกว่งแขนให้สัมพันธ์กับเท้า ที่ก้าวเดินหรือวิ่งด้วยส่วนทรวงอกและสะโพกที่บิดไปในทางตรงกันข้าม เช่นกัน

ลักษณะการเคลื่อนไหวของลำตัว

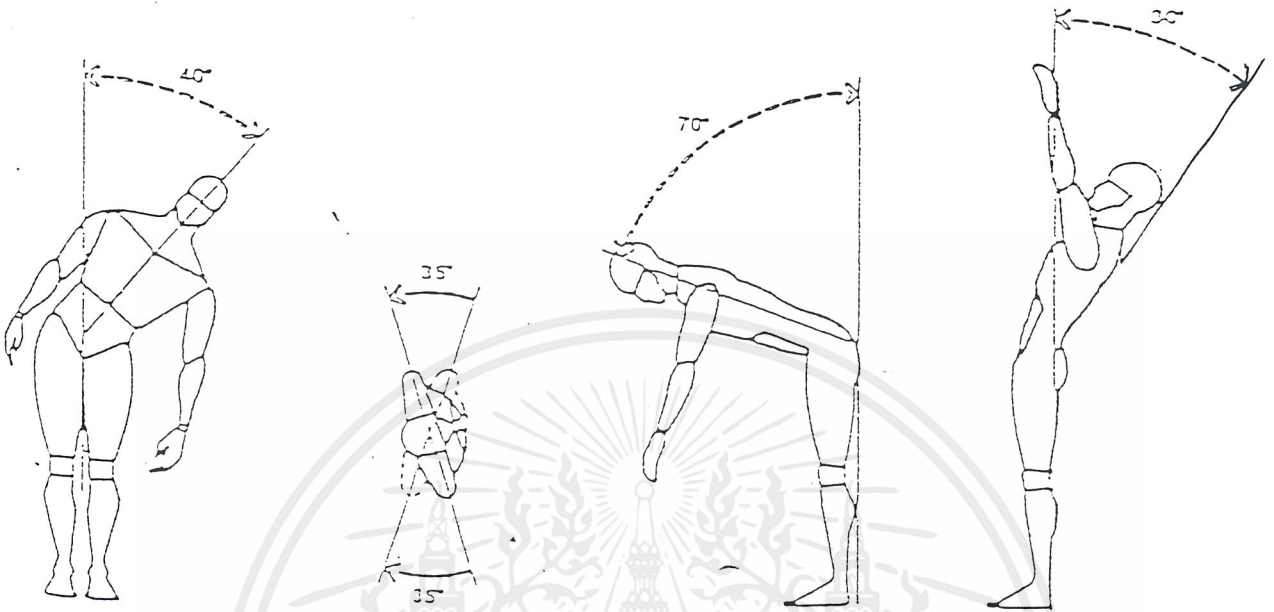
ในการออกแบบเครื่องย่อยกายโอบสะละนี้ อุปกรณ์ต่าง ๆ นั้นจะเกี่ยวข้องกับลักษณะการเคลื่อนไหวของลำตัวทั้งสิ้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาลักษณะการเคลื่อนไหวต่าง ๆ ของลำตัว กล่าวคือ

- LATERAL BENDING
- ROTATION
- FLEXION
- HYPEREXTENSION

ทั้งนี้เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการออกแบบหรือการจัดวางให้เหมาะสมกับสรีระของมนุษย์ และการใช้งาน

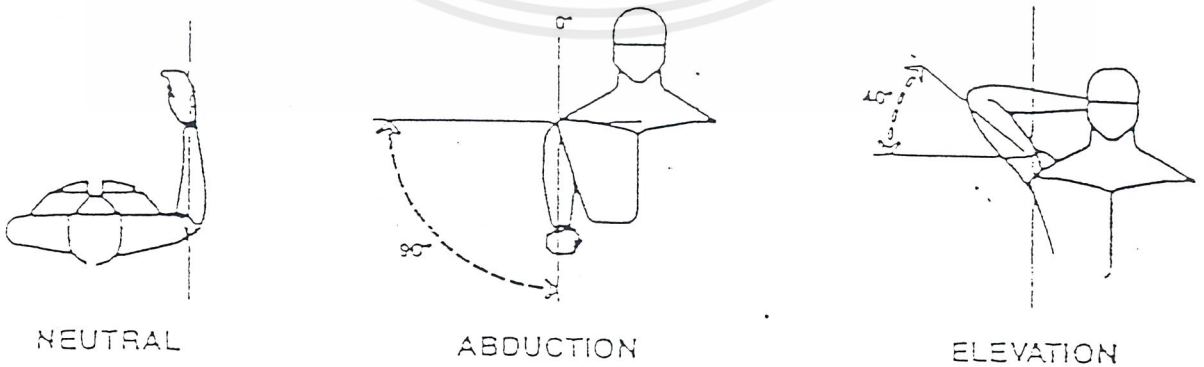
ภาพที่ 46

แสดงลักษณะการเคลื่อนไหวของลำตัว



ภาพที่ 47

แสดงความสามารถในการงอข้อศอกด้านข้าง และลักษณะการเคลื่อนไหวของไหล่



การศึกษาความสามารถของคนในการออกแรง

สภาพการทำงานของมนุษย์ กำลังแข็งแรงของมนุษย์จะมีมากขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ หลายประการ เช่น อุณหภูมิภายนอกร่างกาย สภาพจิตใจ และความแข็งแรงของร่างกาย เป็นต้น ดังนั้น การที่จะกำหนดให้แน่นอนถึงการเฉลี่ยว่ากำลังของมนุษย์มีมากน้อยเพียงใด นั้นย่อมทำได้ง่าย การกำหนดโดยอาศัยค่าเฉลี่ยแสดงความแข็งแรง และกำลังของมนุษย์มีประโยชน์มากในการออกแบบ เครื่องมือเครื่องใช้ที่ ต้องใช้แรงมนุษย์ จากการทดลองได้ข้อมูลเฉลี่ยคือ มนุษย์สามารถทำงานปกติที่ แรงประมาณ 75 วัตต์ หรือ 0.10 กำลังม้า ทั้งนี้ต้องประกอบด้วยสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด ในการ ออกแรงทำงานเช่น ยกน้ำหนักหรือลูกตลกของ ถ้าวัตถุนั้นมีขนาดใหญ่ก็ต้องใช้พลังมาก มนุษย์ สามารถใช้พลังของตัวเองในการบังคับจุดตลกหรือออกแรงในการทำงานใด ๆ ก็ตามโดยอาศัยการ สังเกตจากประสาททั้ง 5 แล้วประมาณว่าต้องใช้แรงประมาณเท่าไรจึงจะสามารถทำงานนั้นเสร็จสิ้น ลงได้ โดยปกติทั่วไปมีการแบ่งสภาพการทำงานของมนุษย์ออกได้เป็น 4 ลักษณะ คือ

1. ยก (Lifting)
2. ดึง (Pushing)
3. ผลัก (Pulling)
4. หมุน (Turning)

ความสามารถของคนในการเข็น

ความสามารถของคนที่มีความสมบูรณ์ของร่างกาย อายุระหว่าง 19-45 ปี ในการ เข็นน้ำหนักมากที่สุดในพื้นราบอย่างสบาย ๆ ได้ไม่เกิน 550 ปอนด์หรือ 250 กิโลกรัม แต่น้ำหนักที่ เข็นก็มีท่าทางที่เหมาะสมในการเข็น โดยวัดระยะจากพื้นถึงส่วนที่จับเข็น โดยแยงความสูงของการ เข็นและน้ำหนักในการเข็นได้ 3 ระยะคือ

ระยะที่ 1 ระยะจากพื้นถึงมือจับประมาณ 80 ซม. ความสูงระดับนี้จะเหมาะสมกับ การเข็นที่ไม่ต้องออกแรงมาก เช่น รถเข็นตามซูเปอร์มาร์เก็ต

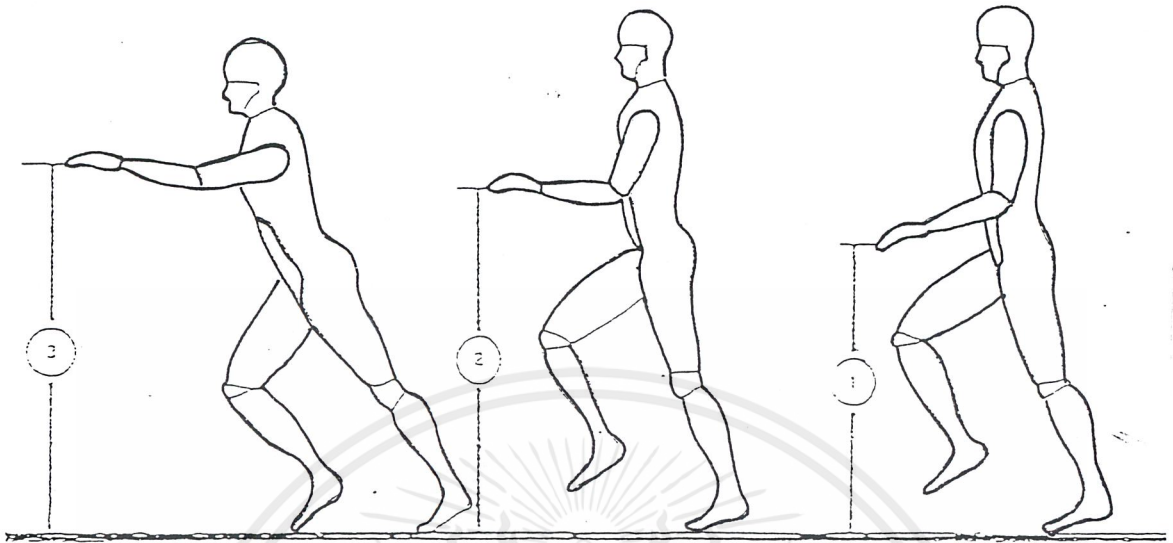
ระยะที่ 2 ระยะจากพื้นถึงมือจับประมาณ 95 ซม. ความสูงระดับนี้จะเหมาะสมกับ การเข็นที่มีน้ำหนักปานกลาง เช่น รถเข็นกระเป๋าของโรงแรม รถเข็นไอศกรีม

ระยะที่ 3 ระยะจากพื้นถึงมือจับประมาณ 110 ซม. ความสูงระดับนี้จะเหมาะสม กับการเข็นที่ต้องออกแรงมาก รถเข็นมีขนาดใหญ่บรรทุกน้ำหนักมาก เช่น รถเข็นขายก๋วยเตี๋ยวรถ เข็นสัมภาระในสถานีรถไฟหัวลำโพง

ระยะทั้ง 3 ระดับ เป็นค่ามาตรฐานที่ใช้ในการออกแบบ ซึ่งเป็นระยะที่เหมาะสมกับงาน แต่ละประเภท การนำมาใช้ต้องคำนึงถึง ความเหมาะสมในลักษณะงานออกแบบเป็นสำคัญ

ภาพที่ 48

แสดงระยะความสูงของการเข็นที่น้ำหนักต่าง ๆ กัน



ขนาดสัดส่วนการใช้งานของมือ

1. กางนิ้วออก
2. กระจับ, กำหรือจับสิ่งของต่าง ๆ
3. ปลดปล่อยให้นิ้วกางออก
4. การเคลื่อนที่ของมือในการทำงานสัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแขน
5. การปล่อยนิ้วจากการถือจับหรือกำสิ่งของต่าง ๆ

ภาพที่ 49

แสดงลักษณะของการทำงานของมือ



ตอนที่ 5 ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้จิตวิทยาสีในการออกแบบ

ศาสตราจารย์ ดร. คันทโชติและวิศิษฐ์ ศิริสัมพันธ์ (2529) สีทุกสีเป็นแท้ ๆ จะมีอิทธิพลต่อจิตใจทำให้มนุษย์เกิดความรู้สึกและอารมณ์ ซึ่งมีผลต่อสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันมากมายรอบ ๆ ตัวเราจะมีสีที่เกิดจากธรรมชาติ และสีที่เกิดจากมนุษย์ได้สร้างสรรค์ก็มีเป็นจำนวนมากสีต่าง ๆ ที่มีในโลกนี้ช่วยทำให้โลกสนใจน่าชื่นชม และถ้ามองกลับกันให้เห็นว่าสีต่าง ๆ ที่มีอยู่นี้ไม่มีสี ทั้งที่เกิดจากธรรมชาติ และที่เกิดจากมนุษย์ได้สร้างสรรค์ คงจะทำให้โลกทั้งโลกไม่สนใจน่าชื่นชม

สี เป็นองค์ประกอบหนึ่งในหลาย ๆ องค์ประกอบสำคัญที่จะนำมาใช้ในการออกแบบการทำความเข้าใจในเรื่องอิทธิพลของสีที่มีต่อจิตใจมนุษย์แล้วย่อมจะนำไปใช้ให้ถูกตามวัตถุประสงค์ในการออกแบบได้ สีแต่ละสีจะมีคุณสมบัติในทางกระตุ้นให้เกิดความรู้สึกได้ไม่เหมือนกัน ฉะนั้นในการใช้สีเพื่อการออกแบบควรจะนำสีไปใช้ให้ถูกซึ่งจะทำให้เกิดประโยชน์ในการออกแบบอย่างมากและถ้ารู้จักใช้ให้เกิดความประสานกลมกลืน (Harmony) หรือ (Contrast) บางเพียงเล็กน้อยก็จะได้สิ่งที่แปลก - ใหม่ สดชื่นสวยงาม แปลก ๆ ออกไปอีกเป็นจำนวนมากอย่างไรก็ตามองค์ประกอบของการออกแบบสีก็มีใช้เรื่องความสวยงามแต่เพียงประการเดียว จะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ด้วย ซึ่งจะช่วยให้การออกแบบประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายได้

สี (COLOUR)

ทฤษฎีสี เราแบ่งออกเป็น 3 สี คือ

1. สีแดง (RED)
2. สีเหลือง (YELLOW)
3. สีน้ำเงิน (BLUE)

เมื่อผสมสีทั้งสามสีจะทำให้เกิดสีใหม่ขึ้น เมื่อนำมาเรียงเป็นวงจรโดยอาศัยหลักทฤษฎีสีสามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

1. สีร้อน
2. สีเย็น

สีร้อน คือสีที่ดึงดูดความรู้สึก (ADVANCING COLOURED) มีความสะดุดตาเมื่อมองไกลๆ เป็นสีที่ให้ความกระชุ่มกระชวย

สีเย็น คือสีที่ไม่ดึงดูดความรู้สึก ไม่สะดุดตา ให้ความรู้สึกสบายตา สามารถมองได้นานๆ โดยไม่ระคายเคืองสายตา

การเลือกสีกับผลิตภัณฑ์

นอกจากต้องการความสวยงามแล้ว สียังมีผลทำให้เกิดความรู้สึกในทางด้านอื่น ซึ่งเป็นผลต่อการใช้ผลิตภัณฑ์อยู่มาก

การใช้สีเพื่อการออกแบบ

การใช้สีตกแต่งผิวงานนอกเพื่อให้เกิดความสวยงามตามลักษณะของสุนทรียภาพ และเพื่อชักจูงใจสำหรับการขายและความชอบนั้นๆ ส่วนใหญ่มักมีการตกแต่งผลิตภัณฑ์ทุกชนิดด้วยสี การตกแต่งผิวเพื่อชักนำโน้มน้าวให้เกิดผลทั้งทางการขาย ความสะอาด และความหมายความงามทั้งหลายแล้ว โดยประโยชน์ของสีก็ยังแยกได้ประโยชน์หลายชนิด อาจมีทั้งสีกันสนิม กันน้ำ หรือต่อต้านภาวะการทำลายจากภายนอกสำหรับวัตถุหรือผลิตภัณฑ์นั้นๆด้วย

ชนิดของสี

ในชีวิตความเป็นอยู่ในปัจจุบัน สิ่งที่จะช่วยเพิ่มความงามให้ธรรมชาติมีชีวิตชีวามากขึ้นก็คือ สีต่าง ๆ นั้นเอง สันนิษฐานว่ามีอิทธิพลต่อมนุษย์มากในบางครั้งจะทำให้รู้สึกสดชื่นหรือเศร้าก็ได้ สีมียุคมาตั้งแต่สมัยโบราณยุคประวัติศาสตร์มาแล้ว โดยการใช้สีมาทาตามหน้าตามตา หรือตามผนังถ้ำ ซึ่งเป็นการตกแต่งหรือศิลปะอย่างหนึ่งนั่นเอง ปัจจุบันสียังมีอิทธิพลในการบันดาลให้เกิดความรู้สึกต่อความเป็นอยู่อย่างมากมายนับตั้งแต่ เครื่องใช้ เครื่องประดับ ตลอดจนจนถึงสถานที่อยู่อาศัย

คุณลักษณะของสี

สีมีคุณลักษณะต่างๆที่สำคัญดังนี้

1. สีมียุคคุณลักษณะที่สำคัญ 3 ประการ คือ HUE , VALUE และ CHROMA
 - 1.1 HUE คือ ตัวสีของแต่ละชนิด เช่น สีแดง สีเขียว ฯลฯ
 - VALUE คือ ความเข้มของสีอ่อนหรือแก่ เช่น แดงเข้ม ฟ้ำอ่อน
 - CHROMA คือ ความแรงของสี เช่น แดงสด จะมี STRENGTH สูง
 - TINT คือ พวกสีจาง สีเบา หรือสีที่มีสีขาวผสม
 - SHADE คือ พวกสีเข้ม
 - COMPLEMENTARY คือ พวกสีตรงกันข้ามกัน เช่น แดงกับเขียว
 - WARE COD COLOR คือ พวกสีร้อนและเย็น

1.2 อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

SIDE	สีอ่อนทำให้ของดูใหญ่ขึ้น สีเข้ม ทำให้ของดูเล็กลง
WEIGHT	สีอ่อน สีเย็น ทำให้รู้สึกเบา สีอ่อน สีร้อน ทำให้รู้สึกหนัก
STRENGTH	สีร้อน ทำให้รู้สึกแข็งแรงมาก

TEMPERATURE

สีเย็น ทำให้รู้สึกร้อน ไม่สบายใจ

สีร้อน ทำให้รู้สึกร้อน ไม่สบายใจ

สีเย็น ให้ความรู้สึกละมุน สบายใจ

2. สีจะช่วยให้ทัศนวิสัยที่แจ่มใสที่สุด ดังนี้
 - สีอ่อนตัดกับสีแก่ (ค่าแปรเปลี่ยนของสี)
 - สีสดใสตัดกับสีสดใส
 - สีอ่อนตัดกับสีสดใส
 - สีอ่อนตัดกับสีเย็น
3. สีที่ตัดกันเองอยู่แล้วตามปรกติ เช่น
 - สีดำบนพื้นเหลือง
 - สีเหลืองบนพื้นดำ
 - สีแดงบนพื้นขาว
 - สีเหลืองบนพื้นน้ำเงิน
 - สีส้มบนพื้นน้ำตาล
 - สีชมพูบนพื้นดำ
4. สีสามารถทำให้เห็นว่า เข้ามาใกล้หรือห่างออกไปได้ ตามปรกติสีอุ่นซึ่งได้แก่ สีเหลือง ดูแล้วคล้ายกับว่าเข้ามาอยู่ใกล้ผู้ดู ส่วนสีเย็น คือ สีน้ำเงิน เขียว ม่วง ห่างจากผู้ดูออกไป
5. สีที่เมื่อเราใช้ในเนื้อที่มากๆ แล้วไม่น่าดูนั้น ถ้าได้ใช้เพียงเล็กน้อย อาจจะทำให้น่าสนใจ ขึ้นและอาจเสริมความน่าดูให้กับผู้อื่นได้
6. เมื่อใช้สีเข้มคู่กับสีอ่อนจัด จะทำให้แลเห็นเด่น และมีชีวิตชีวากว่าใช้สีที่มีค่าของความเข้มหรือใกล้เคียงกัน
7. สีที่มีความสดใสปอกๆกัน เมื่อใช้ด้วยจะช่วยดึงดูดความสนใจได้เร็ว
8. หลักการเรื่องความเด่นของสี มีอยู่ว่าควรจะต้องมีสีชนิดใดชนิดหนึ่ง ปรากฏเด่นออกมาก การใช้สีที่ไม่น่าดูอีกอย่างหนึ่งก็คือ การใช้สีที่มีปริมาณเท่ากันหมด

ความสัมพันธ์ของสีที่มีต่อความรู้สึก

อิทธิพลของสีมีผลกระทบต่อทางจิตใจไม่เหมือนกันทุกคน ทั้งนี้เพราะบางคนพอใจในสีหนึ่ง ในขณะที่อีกคนหนึ่งชอบสีที่แตกต่างกัน ข้อนี้อาจเป็นผลมาแต่เหตุต่าง ๆ ซึ่งแต่ละคนจะมีความชอบแตกต่างกันออกไป เพราะฉะนั้นจะต้องทราบถึงความพอใจในสีของเจ้าของและบุคคลต่าง ๆ ควบคู่กับความรู้ในเรื่องของสีของผู้ออกแบบด้วย

ลักษณะของสีที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึก แบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ คือ

สีแดง

จัดอยู่ในพวกสีร้อน ไม่เพียงแต่ให้ความรู้สึกตื่นเต้นเร้าใจในทางโรงงานถือว่าเป็นสีที่เกี่ยวกับอันตรายเป็นสีต้องห้าม การระมัดระวังการใช้สีพวงสกุลสีแดงเพียงเล็กน้อยอาจทำให้ผลิตภัณฑ์เด่นขึ้นมาได้ แต่ถ้าให้มากเกินไปและใช้สีสดก็จะมีผลทางจิตวิทยาได้เช่นกัน คือ เป็นภัยทางด้านจิตวิทยา เช่น ทำให้รู้สึกปวดศีรษะและตาลายได้ แม้ว่าจะใช้อย่างถูกต้องและอย่างเล็กน้อยก็ตามที เช่น ไฟแดง ในห้องอัดรูป สีแดงให้ความรู้สึกมั่งคั่งสมบูรณ์ ความสวย ความสุข ความหวาน ความอบอุ่นเร้าใจ

สีน้ำเงิน

จัดอยู่ในพวกสีเย็น สีน้ำเงินเข้มทำให้เกิดความรู้สึกสงบลึกซึ้ง ทำให้เกิดสมาธิ เป็นสีที่มีบอกถึง ความสุภาพ ถ่อมตน เยือกเย็น ความหนักแน่น สีน้ำเงินอ่อน เช่น สีน้ำทะเลหรือสีฟ้า จะมีความสดใสน่ามองเยือกเย็น สามารถให้ความรู้สึกตื่นเต้น ดังเช่นแสดงของโอปอล การแพนหางของนกยูง เป็นสีซึ่งมีเสน่ห์งดงาม

สีเขียว

ให้ความรู้สึกสดชื่น กระชุ่มกระชวย ใช้พักสายตาได้ สีใบไม้หรือสีเขียวเข้มใช้ได้กับแนวการเน้นส่วนพื้นหรือฐาน แสดงความสงบเสถียร แสดงความมีฐานันดรศักดิ์

สีน้ำตาล

จัดอยู่พวกสีอุ่น เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแห้งแล้ง ไม่ให้ความพักผ่อน ถ้าใช้โดดเดี่ยวจะทำให้งานเกิดความรู้สึกสลดหดหู่ใจ

สีส้ม

เป็นสีสดใสมองเห็นได้แต่ไกล แสดงความรู้สึกเดือนอยู่ตลอดเวลาเมื่อใช้กับพวกผลิตภัณฑ์ทำให้เกิดความรู้สึกสะอาดดูเบาขึ้น

สีเหลือง

เป็นสีที่อยู่ได้ 3 วรรณะ คือ สามารถเป็นได้ทั้งสีร้อนสีเย็น แต่ขึ้นอยู่กับความเข้มและแข็งแรง (CHROME) ของสี สีเหลืองโดยทั่วไปทำให้เกิดความสดชื่นร่าเริงสดใส สีเหลืองอ่อนทำให้เกิดความรู้สึกสะอาด มีความสว่าง แต่ถ้ามีความเข้มของสีมากเกินไป จะทำให้สมองเกิดความหงุดหงิดได้ สีเหลืองที่ไปทางสีส้มจะคล้ายกับของเล่นทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่และคล้ายของเทียม สีเหลืองเนย (BUTTER YELLOW) ทำให้ดูสว่างขึ้น สีเหลืองเขียว (YELLOW GREEN) ช่วยในเรื่องเกี่ยวกับด้านของความเย็น อย่างไรก็ตาม สีเหลืองทำให้ดูสกปรกง่ายแต่ถ้า BRAKE มีสั๊กเล็กน้อยจำทำให้ช่วยได้บ้างและขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ด้วย สีเหลืองให้ความรู้สึกเปรี้ยว ร่าเริงดีใจ มีอำนาจความมั่นคง

สีม่วง

เป็นสีที่อยู่ได้ทั้ง 4 วรรณะ เหมือนกับสีเหลือง โดยทั่วไปให้ความรู้สึกเศร้า ทำให้วัง บางครั้งอาจแสดงว่าเป็นสีแห่งความเศร้าลึกๆ แต่สีม่วงทำให้เกิดความรู้สึก เศร้า วัง ลึกๆ สง่างามมีค่า

TINT	คือ สีที่จาง เบา หรือสีที่ผสมด้วยสีขาว
SHADE	คือ สีที่คล้ำ เข้ม หรือสีที่ผสมด้วยสีดำ
COMPLIMENTARY	คือ คู่สีตรงกันข้ามกันในวงจรสี เช่น ม่วงแดงกับเขียวเหลือง
WARM COLOR	คือ สีโทนร้อน
COOL COLOR	คือ สีโทนเย็น

สีและลักษณะการใช้งานเพื่อการออกแบบ

1. การใช้สีเพื่อสร้างทัศนวิสัยแก่สายตา

- 1.1 สีสดในกับสีสดใส
- 1.2 สีอ่อนกับสีสดใส
- 1.3 สีอุ่นตัดกับสีเย็น
- 1.4 สีที่ตัดกันเองตามปกติ
 - สีดำบนพื้นเหลือง
 - สีเหลืองบนพื้นดำ
 - สีแดงบนพื้นขาว
 - สีเหลืองบนพื้นน้ำเงิน
 - สีส้มบนพื้นสีน้ำตาล
 - สีชมพูบนพื้นดำ

2. การใช้สีเพื่อทำให้เห็นระยะใกล้-ไกล

สีอุ่น ทำให้เกิดความรู้สึก อยู่ใกล้ผู้ดู

สีเย็น ทำให้เกิดความรู้สึก อยู่ไกลผู้ดู

3. การใช้สีเพื่อดึงดูดความสนใจ

การใช้สีที่มีความสดในเท่ากับจะช่วยให้สามารถดึงดูดความสนใจจากผู้ดูได้รวดเร็ว

4. การใช้สีสร้างความมีชีวิตชีวาเด่นชัด

การใช้สีเข้มจัด และสีอ่อนจะทำให้เด่นชัดกว่าการใช้สีที่มีความเข้มและความอ่อนใกล้เคียงกัน และประมาณการใช้สีที่ต่างกันจะช่วยให้เกิดความเด่นชัดมากขึ้น

หลัก ในเรื่อง ความเด่นของสีมีอยู่ว่า ควรจะต้องมีสีชนิดหนึ่งปรากฏเด่นออกมามากกว่าเพื่อจะเป็นสีอุ่นหรือสีเย็นก็แล้วแต่ การที่ใช้สีที่ไม่น่าดูอย่างหนึ่ง ก็คือ แต่ละสีที่ใช้ปริมาณเท่ากันไป

หมด ถ้าให้ปริมาณหรือเนื้อที่ของสีเปลี่ยนไปสีที่กินที่มากย่อมเดินกว่า นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับค่าเปลี่ยนแปลงความสดในของสีอีกด้วย

การดึงดูดความสนใจทางสายตา (VISUAL ATTRACTION)

ขึ้นอยู่กับลักษณะและปริมาณการใช้ สีที่สามารถดึงดูดความสนใจเป็นสีที่สามารถเห็นได้ง่ายเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคซึ่งส่วนนี้นับว่าเป็นส่วนที่สำคัญมาก เพราะจะเป็นส่วนแรกที่ผู้บริโภคได้พบเห็นและช่วยในการสร้างความทรงจำของตัวผลิตภัณฑ์แก่ผู้บริโภคอีกด้วย ดังนั้นการเลือกใช้สีให้แตกต่างจากผลิตภัณฑ์คู่แข่งในตลาดก็เป็นส่วนช่วยเสริมให้ผลิตภัณฑ์มีความน่าสนใจยิ่งขึ้น จากการศึกษาพบว่าคนที่คนให้ความสนใจมิได้ขึ้นอยู่กับสีและความทรงจำของสีแต่เพียงอย่างเดียวแต่เกิดจากความรู้สึทางด้านจิตวิทยา ซึ่งเกิดขึ้นโดยอัตโนมัติ เป็นที่เชื่อกันได้ว่าคนจะสังเกตเห็นในสิ่งที่น่าดู การใช้สีที่น่าดูและการให้ผู้บริโภคโดยทั่วไปพอใจซึ่งจะช่วยดึงดูดความสนใจและทำให้ผู้พบเห็นเกิดความต้องการอยากได้ มีการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่าสีใดสะดุดตามากที่สุดโดยการนำสีต่าง ๆ เข้าเครื่อง TACHISTOSCOPE นำคนมาทดลองเลือกสีที่สะดุดตา ผลปรากฏดังนี้

สีส้ม	21.4	สีแดง	18.6
สีฟ้า	17.0	สีดำ	13.4
สีเขียว	12.6	สีเหลือง	12.0
สีม่วง	5.5	สีเทา	0.7

การที่จะให้คนสนใจไม่เพียงแต่การใช้สีให้สะดุดตา และสีที่อยู่ในความนิยมแต่จะต้องพิจารณาดังต่อไปนี้

1. การใช้สีตัดกัน Contrast
2. การใช้สี Eccentric Colour And Shape
3. การใช้สีแตกต่างจากสีที่ผลิตภัณฑ์คู่แข่งใช้อยู่
4. Accumulation Effect คือ การที่มีผลิตภัณฑ์ของชนิดเดียวกันตั้งแต่อยู่เป็นจำนวนมาก ๆ ทำให้คนเห็นได้ชัดเจนและเกิดความสนใจ
5. การใช้สีสะท้อนแสงซึ่งสะดุดตามาก แต่ค่าพิมพ์แดง สีที่มีความรุนแรงมากถือว่าเป็นสีที่มีส่วนสำคัญในการช่วยผลิตภัณฑ์ สะดุดตาน่าสนใจ แต่ต้องไม่ใช่สีที่ไม่เหมาะจะนำมาใช้กับสบู่ออกตัวหรือของเด็ก เพราะมีลักษณะรุนแรงดูคั้นกระด้างเกินไป

การกำหนดสี (Color specification)

การออกแบบต้องกำหนดสีและในเมืองงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว สิ่งที่ขาดไม่ได้คือ การกำหนดชนิดสีที่ต้องการบนแผนที่เหล็กมเล็กเป็นสีตัวอย่าง บางครั้งนักออกแบบต้องควบคุมการใช้สีในการผลิตครั้งแรก เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการ

ความสัมพันธ์ของสีต่อผลิตภัณฑ์

1. ขนาด (SIZE)

- สีอ่อน (light value) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูใหญ่ขึ้น
- สีเข้ม (dark color) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลง

2. น้ำหนัก (WEIGHT)

- สีอ่อนและสีร้อน (warm color) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา
- สีเข้มและสีเย็น (cool color) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก

3. ความแข็งแรง (STRENGTH)

- สีร้อน ทำให้ความรู้สึกแข็งแรงมาก
- สีเย็น ทำให้ความรู้สึกแข็งแรงน้อย

4. อุณหภูมิ (TEMPERATURE)

- สีร้อน ทำให้รู้สึกอบอุ่น ไม่สบายใจ
- สีเย็น ทำให้รู้สึกสดชื่น สงบเยือกเย็น สบายใจ

5. ความสะอาด (CLEANLINESS)

- สีขาว เป็นสีที่ทำให้ความรู้สึกสะอาดที่สุด

- สีอ่อน เช่น สีงาช้าง (ivory) สีเหลืองอ่อน (pale warm yellow) สีฟ้าอ่อน (pale blue) สีเขียวอ่อน (pale Green) ใช้ความนุ่มนวลสะอาดตา ถูกหลักอนามัย

6. ความภูมิฐาน (DENSITY)

- สีเทาเป็นสีที่ทำให้ความรู้สึกภูมิฐานที่สุด (อาจมีสีร้อนเน้นนิดหน่อย) ตามปกติสี

ที่

ข้อแนะนำในการใช้สี

1. การใช้สีคล้ายไปกับสิ่งแวดล้อม ผู้ใช้จะต้องคิดว่าสีที่ใช้นั้น กลมกลืน หรือแตกต่างกับสิ่งแวดล้อม เช่น ภูมิประเทศ ดินฟ้าอากาศ อาคารบ้านเรือนข้างเคียง เป็นต้น ถ้าใช้สีเหมือนธรรมชาติมากเกินไปทำให้มองไม่เห็นเด่นออกมา และถ้าหากใช้สีแตกต่างกับสีของธรรมชาติมากเกินไป ก็ทำให้เกิดความไม่น่าดูไปได้ ตัวอย่างเช่น อาคารที่อยู่ในชนบทควรใช้สีคล้ายเช่นเดียวกับท้องฟ้าท้องนา แต่อาจเน้นให้สีสดชื่นขึ้นได้ เช่น ใช้สีส้มหม่น ๆ เป็นต้น

2. การใช้สีให้คล้ายไปตามโครงสร้าง คือ ออกเป็นส่วนหนึ่งรับน้ำหนัก เช่น เสาธง คาน เป็นต้น ส่วนที่ได้รับน้ำหนัก เช่น ฝ้า เพดาน ประตู หน้าต่าง สีที่ใช้จะช่วยพุงความรู้สึกในน้ำหนัก

ของสีได้ และยังช่วยถ่วงน้ำหนักของสีได้ และยังช่วยถ่วงน้ำหนักของอาคารให้อยู่ในดุลยภาพที่ดีด้วย การใช้สีไล่น้ำหนักของอาคารจากอ่อนไปหาแก่ ทำให้เกิดการลวงตาเป็นนูนขึ้นหรือเว้าลง ถ้าใช้สีส่วนบนหนัก ส่วนล่างเบาจะทำให้รู้สึกอาคารเบาลอยอยู่เป็นต้น

3. การใช้สีให้คล้ายตามวัสดุก่อสร้าง เช่น สีก่อสร้างทำด้วยอิฐควรให้ ความรู้สึกเป็นอิฐถ้าเป็นวัสดุอื่น ไม้ กระฉก โลหะต่าง ๆ ก็ไม่ควรที่จะปิดบังอำพรางความเป็นจริง หรือความเป็นตัวของมันเองเสียน่าเกลียด เช่น ทาอิฐ ด้วยสีฟ้า ทำให้ความรู้สึกธรรมชาติของวัสดุ ขาดความรู้สึกอบอุ่นปลอดภัย สีที่มีอยู่ตามธรรมชาติจะเป็นสีซึ่งใช้ได้มาก ๆ โดยไม่มีผลเสีย เพราะสีของมันจะถูกเบรคอยู่ในตัว

4. ควรใช้สีตามประโยชน์ใช้สอย การที่ให้สีที่ดีจะเป็นการบอกลักษณะประโยชน์ใช้สอยของมันเสร็จ เช่น สีที่ทาโรงเรียน บ้านพักอาศัย สถานที่ราชการ เป็นต้น หลักของการใช้สีที่เป็นบ้านพักอาศัยไม่ควรเป็นสีที่ฉูดฉาด ควรให้มีสีอ่อนหรือสีที่ถูกเบรคลงบ้าง เพราะสีที่ฉูดฉาดตรงกันข้ามกับสีของโรงมหรสพซึ่งเป็นที่ที่เราต้องการความเปลี่ยนแปลง เพื่อสนุกตื่นเต้นเพียงชั่วคราวจึงสามารถใช้สีสด ๆ ฉูดฉาดตกแต่งไว้

การใช้กราฟฟิคในการสื่อความหมาย

กราฟฟิค (GRAPHICS) คือการสื่อความหมายด้วยการใช้ภาพวาด ภาพสเก็ตแผนภาพ การถ่ายภาพ และอื่น ๆ ที่ต้องอาศัยศิลป์และศาสตร์เข้ามาช่วย และเพื่อทำให้ผู้ดูเกิดความคิดและการตีความหมายได้ตรงตามกับผู้ส่งต้องการ เช่น แผนภูมิ ภาพโฆษณา การ์ตูน เป็นต้น

หลักการออกแบบวัสดุกราฟฟิค ในการออกแบบวัสดุกราฟฟิคนั้น เพื่อที่จะทำให้วัสดุ กราฟฟิคมีความสวยงาม เราต้องคำนึงถึงการออกแบบ หรือลักษณะที่จะทำให้กราฟฟิคมีคุณค่าตรงตามวัตถุประสงค์และใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีหลักการดังนี้

1. ควรออกแบบให้วัสดุกราฟฟิคมีลักษณะเหมาะสมกับจุดมุ่งหมาย ความกลมกลืนของส่วนประกอบ การออกแบบตามเกณฑ์ความงาม
2. ควรออกแบบให้มีลักษณะง่าย มีจำนวนการผลิตตามที่ต้องการของสังคม และมีขบวนการผลิตที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนมาก และมีเนื้อหาตรงตามที่ต้องการ
3. ออกแบบให้มีประโยชน์โดยมุ่งถึงผลที่จะได้รับจากวัสดุกราฟฟิค
4. การประหยัด เช่น เวลาในการผลิต ราคา
5. ควรมีสัดส่วนที่ดี กลมกลืนทั้งส่วนรวม เช่น รูปแบบ สี เส้น ฯลฯ
6. ควรมีความเหมาะสมของวัสดุและวิธีการ มีคุณภาพและวิธีการใช้ง่าย สะดวก
7. ควรจะมีโครงสร้าง ที่เหมาะสมกับวัฒนธรรมและความต้องการของสังคมซึ่งรวมถึงความถูกต้องในสภาพความเป็นจริง

กราฟฟิคที่ใช้ในการสื่อความหมายบนตัวผลิตภัณฑ์

แยกออกได้ 3 ลักษณะ คือ

1. สัญลักษณ์

สัญลักษณ์บนตัวผลิตภัณฑ์จะแสดงวิธีการใช้งานลักษณะการใช้งานเพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจได้ง่ายขึ้น โดยไม่จำเป็นจะต้องอ่านตัวอักษรบนหน้าปัดอย่างละเอียด แต่จะใช้ได้ในกรณีการสื่อความหมายง่าย ๆ ไม่เฉพาะเจาะจง

2. สี ใช้สื่อความหมายได้ในบางกรณี เช่น ในเครื่องใช้ไฟฟ้า

2.1 สีแดง หมายถึง ปิด

2.2 สีเขียว หมายถึง เปิด

หรือบางครั้งอาจจะใช้สีแบ่งส่วนต่าง ๆ จึงแฝงควบคุมแสดงการต่อเนื่องในการใช้งานก็ได้ ทั้งนี้การใช้สีต้องคำนึงถึงความเป็นสากล และต้องคำนึงถึงความสวยงามของผลิตภัณฑ์นั้นด้วย (ความเข้ากันได้)

3. ตัวอักษร เป็นการสื่อความหมายได้ดีที่สุดบนผลิตภัณฑ์นั้นจึงต้องมีข้อระวังในการใช้ตัวอักษรให้ถูกต้อง เพื่อการสื่อความหมายได้ชัดเจนไม่ผิดพลาด เช่น

3.1 การเลือกใช้รูปแบบตัวอักษรที่เหมาะสม คือ จะเลือกใช้ตัวอักษรที่มีลักษณะอ่านง่าย ตัวอักษรมาตรฐานที่ใช้งานในด้านการพิมพ์เหมาะสมสำหรับ ใช้บนหน้าปัดผลิตภัณฑ์ เนื่องจากอ่านง่าย เป็นมาตรฐานที่ใช้อยู่ทั่วไป

3.2 ควรหลีกเลี่ยงตัวอักษรประเภทที่ไม่มีความหนา, มียาว, ตัวอักษรเป็นริ้ว, ตัวอักษรแบบลายมือ, ตัวอักษร 3 มิติ (มีความหนา), ตัวอักษรผมหูหรือสูง ตัวอักษรเตี้ยอ้วน

3.3 ตัวอักษรตัวหนา มีผลต่อการผ่านมากในกรณีที่ตัวอักษรบางเกินไปจะทำให้อ่านได้ยาก ในบางกรณีตัวอักษรหนาเกินไปจะทำให้สับสนในการอ่านได้ เช่น ตัวอักษรที่มีลักษณะคล้ายกันของ B กับ R หรือ เลข 6 กับเลข 9 และ F กับ E นอกเหนือจากนี้ควรพิจารณาถึง

3.4 ในกรณีพื้น BACK GROUND เป็นสีอ่อนควรใช้อัตราส่วนความหนาต่อความสูงเท่ากับ 1:6 เนื่องจากพื้นสว่างจะทำให้ตัวหนังสือเล็กลง

3.5 ในกรณีพื้น BACK GROUND เป็นสีเข้มควรใช้อัตราส่วนความหนาต่อความสูงเท่ากับ 1:7 เนื่องจากพื้นเข้มจะทำให้ตัวอักษรดูใหญ่ขึ้น

3.6 ลักษณะของตัวที่ควรหลีกเลี่ยงคือตัวอักษรที่มีความหนาหรือบางจนเกินไปจะทำให้อ่านได้ยาก

4. อัตราส่วนที่เหมาะสมในการใช้ตัวอักษร ที่มีส่วนสำคัญต่อการอ่านของผู้ใช้เพราะฉะนั้นจึงควรเลือกใช้นาฬิกาสัดส่วนที่เหมาะสมในการอ่านทำให้ผู้อ่านผู้ใช้สามารถเข้าใจได้รวดเร็วโดยมีอัตราส่วนดังนี้ (เทียบกับความหนาตัวอักษร)

4.1) ความกว้างของตัวอักษรต่อความสูงของตัวอักษรเล็กใช้ได้ 2 อัตราส่วนคือ 3:5, 2:3

4.2) ระยะห่างระหว่างตัวอักษรภายในคำเท่ากับ 1 เท่าของความหนาตัวอักษร (=1/2 ของความหนา)

4.3) ระยะห่างระหว่างคำ เท่ากับ 3 เท่าของความหนาของตัวอักษร (=1/2 ของความหนา)

4.4) ระยะห่างระหว่างบรรทัด เท่ากับ 1/3 ของความสูงตัวอักษรเป็นอย่างต่ำ

5. การเลือก BANK GROUND ต่าง

5.1) ในสถานะแสงปกติมีความสว่างเพียงพอสำหรับการอ่านจะใช้ตัวอักษรสีดำนบนพื้นขาว

5.2) ในกรณีที่อยู่ในที่มีดสายตาจะต้องมีการปรับเข้ากับสถานะในที่มีดตัวอักษร ควรจะเป็นสีเขียวบนพื้นดำ

5.3) ความแตกต่างระหว่างความเข้มของตัวอักษรกับ BANK GROUND ควรจะมีน้ำหนักต่างกันเป็น 2 เท่าเป็นอย่างน้อยจึงจะสามารถอ่านได้ ในกรณีที่ผู้อ่านอยู่ในสถานะไม่ปกติ ควรใช้ตัวอักษรที่มีน้ำหนักต่างกับ BANK GROUND มากๆ จะทำให้อ่านง่ายขึ้น ควรหลีกเลี่ยงการใช้ตัวอักษรหรือ BANK GROUND เป็นสีมัน จะทำให้อ่านได้ยาก

6. อัตราส่วนของตัวอักษรกับลักษณะการใช้งาน มีหลักการต่างๆ ดังต่อไปนี้

6.1) ในกรณีที่ต้องการเน้นคำ หรือให้ความสำคัญกับคำนั้น ๆ จะใช้อัตราส่วนระหว่างความกว้างกับความสูงของตัวอักษร 1 ต่อ 1 หลีกเลี่ยงตัวอักษรที่กว้างมากกว่าสูง จะทำให้อ่านช้า

6.2) ในกรณีที่มีพื้นที่ในการวางตัวอักษรจำกัดสามารถเพิ่มอัตราส่วนของความสูง ต่อ ความกว้าง แต่ควรจะเป็นขนาดที่ใช้บ่อย หรือไม่ก็อาจลดระยะห่างระหว่างคำแทน

6.3) ควรหลีกเลี่ยงตัวอักษรลักษณะพอมสูงตั้งรูป เนื่องจากต้องใช้เวลาอ่านนาน แต่ละคำ

6.4) ตัวอักษรแบบโปรงบางจะใช้ในกรณีของการจะแยกความต่างระหว่างกลุ่มคำ หรือเน้นความสำคัญให้เด่นขึ้น

ตารางที่ 22

ตารางแสดงการเลือกใช้สีของตัวอักษรให้เหมาะสมกับสภาพแสง

สภาวะ	ตัวอักษร	พื้น
แสงปานกลาง หรือ สูง	ดำ ขาว น้ำเงิน ขาว เขียวเข้ม แดง ขาว ดำ	ขาว, เหลือง, ส้ม ดำ, น้ำตาล ขาว แดงเข้ม, เขียว ขาว ขาว เทาเข้ม เทาอ่อน
แสงน้อย	ดำ ขาว น้ำเงินเข้ม แดงเข้ม เขียว	ขาว, เหลือง, ส้ม ดำ ขาว ขาว ขาว
ในที่มืด	ขาว เหลือง ส้ม แดง น้ำเงิน, เขียว	ดำ ดำ ดำ ดำ ดำ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาในหัวข้อ “โครงการออกแบบปรับปรุงเตียงทันตกรรมสำหรับหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ สาธารณสุขจังหวัด” ในการวิจัยนี้มีรายละเอียดมากมายที่ต้องศึกษา จึงได้มีขั้นตอนในการทำวิจัย ดังนี้คือ วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล แหล่งที่มาของข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดในขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลจากการศึกษาเชิงเอกสาร (ทุติยภูมิ)

เป็นการค้นคว้าจากหนังสือ เอกสารต่าง ๆ ที่สามารถให้ความรู้เกี่ยวกับการทำวิจัย รวมถึงไปถึงวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องด้วย หนังสือที่ได้ทำการวิจัยค้นคว้า จะเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิต วัสดุต่างๆ ซึ่งเป็นข้อมูลทางทฤษฎีที่จำเป็นต้องศึกษาเพื่อทำการวิจัยครั้งนี้ เพื่อจะเป็นพื้นฐานในการออกแบบต่อไป

ข้อมูลจากการศึกษาภาคสนาม (ปฐมภูมิ)

1. การสัมภาษณ์

ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์กับบุคคลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและมีความรู้ความสามารถในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ได้แก่

ทันตแพทย์หญิง กัลยา จันทรานิววัฒน์ ซึ่งเป็นผู้จัดการบริษัท ทันภัณฑ์ไทย จำกัด เป็นบริษัทที่จัดทำและจำหน่ายอุปกรณ์ทันตวัสดุให้แก่ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดต่างๆ

เจ้าหน้าที่ หน่วยสาธารณสุขเคลื่อนที่ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนและระบบในการปฏิบัติงาน

ในการสัมภาษณ์ผู้วิจัยทราบถึงรายละเอียดต่าง ๆ ของระบบการทำงาน ในการออกภาคสนามของหน่วยทันตกรรม และความต้องการของผู้ใช้งานที่มีต่อเตียงทันตกรรม และพฤติกรรมของผู้ใช้และผู้ที่ได้รับการรักษา ทำให้มีข้อมูลที่เป็นแนวทางในการออกแบบครั้งนี้ได้เป็นอย่างดี

2. การศึกษาจากของจริง

เป็นการดำเนินการเก็บข้อมูล รวบรวมข้อมูล โดยการออกภาคสนามศึกษาจากของจริง คือ ได้ติดตามคณะของหน่วยทันตกรรมของสาธารณสุขจังหวัด นครราชสีมา เพื่อให้ทราบถึงปัญหา และข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นสถานที่ทำการขั้นตอนการใช้งาน วิธีการใช้วัสดุที่นำมาใช้ตลอดจนผลิตภัณฑ์ข้างเคียง เพื่อผู้วิจัยจะได้ทราบถึงปัญหา ข้อดี ข้อเสีย เพื่อนำมาเป็นมูลฐานในการแก้ไขปรับปรุงเพื่อนำมาออกแบบปรับปรุงเตียงทันตกรรม สำหรับกลุ่มเกษตรกร

เมื่อได้ข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ครบตามความต้องการแล้วจึงนำไปทำการแบ่งออกเป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกต่อการวิเคราะห์และสรุป โดยเลือกเฉพาะข้อมูลที่มีความสำคัญและจำเป็นเพื่อประกอบการออกแบบเท่านั้น

แหล่งที่มาของข้อมูล

จากการศึกษาค้นคว้า และศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการทำงานของเตียงทันตกรรมและระบบในการพับเก็บและการนำออกมาใช้ เพื่อวิจัยโครงการออกแบบและปรับปรุงซึ่งจากข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าจากสถาบันต่าง ๆ และบุคคลทั้งภาครัฐและภาคเอกชนที่กรุณาให้ความร่วมมือ ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ด้วยดี จากแหล่งข้อมูลดังนี้ คือ

1. ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ห้องสมุดคณะสถาปัตยกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด นครราชสีมา
4. เอกสารประกอบการสอนของคณะระบาดวิทยา มหาวิทยาลัยมหิดล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้เป็นการสัมภาษณ์ ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์โดยมีการเตรียมคำถามไว้ก่อนแล้ว และไม่ได้กำหนดคำตอบไว้ให้เลือก คำตอบนั้นจะเป็นไปโดยอิสระและความเป็นจริง วิธีที่ใช้ควบคู่กันไปก็คือ การสังเกต โดยการถ่ายภาพต่าง ๆ ไว้ศึกษา เพื่อเป็นประโยชน์นำมาประกอบกับข้อมูล ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. คั่นคว้าจากหนังสือ และงานวิจัยพร้อมทั้งสอบถามผู้ที่มีประสบการณ์มาแล้ว
2. ศึกษารูปแบบของการสร้างเครื่องมือแบบต่าง ๆ เพื่อนำใช้กับการวิจัยให้เหมาะสม เช่น การสัมภาษณ์, การสังเกต ซึ่งมีความเหมาะสมกับการทำวิจัยครั้งนี้

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการคั่นคว้าทั้งหมด นำมาลำดับตามความเป็นจริง แล้ววิเคราะห์หาความเหมาะสมเพื่อนำไปสู่การออกแบบ เติงทันตกรรมสำหรับหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ สาธารณสุขจังหวัด ตามความต้องการและความพอใจของผู้บริโภคต่อไป



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยโครงการออกแบบปรับปรุง เติงทันตกรรม สำหรับหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อสรุปเป็นแนวทางการออกแบบ โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งตามส่วนต่างๆ ผู้วิจัยได้จัดแบ่งเนื้อหาเป็นเรื่องๆ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การออกแบบ

2.1 แนวการออกแบบ

2.2 แบบถ่ายย่อ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลมาแยกแยะ จัดความสำคัญของข้อมูลโดยจัดลำดับความสำคัญ เพื่อเป็นการนำมาประเมินผลลัพธ์ของข้อมูล การวิเคราะห์จะต้องมีการจัดลำดับข้อมูล และการวิเคราะห์นั้นจะต้องมีการเอาข้อพิจารณาต่างๆ มาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อหาข้อสรุปว่า ข้อใดมีความสำคัญกับผลิตภัณฑ์มากที่สุด เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบต่อไป

ลักษณะของการวิเคราะห์ข้อมูลจะมีอยู่ 2 ลักษณะคือ แบบตารางวิเคราะห์ และแบบเขียนสรุป ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์แบบเขียนสรุป คือ เป็นลักษณะของการเขียนแบบบรรยาย และการวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียในบางหัวข้อ จะเขียนในลักษณะของการเขียนสรุปผลออกมา โดยอ้างอิงหลักและเหตุผล สามารถสรุปได้ในตัวเอง ผู้วิจัยได้ทำการแยกวิเคราะห์เป็นเรื่องๆ คือ

1. การวิเคราะห์รูปแบบของเตียงทันตกรรม ที่เหมาะสมกับการใช้งาน
2. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำ โครงสร้างของเตียงทันตกรรมฯ
3. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำส่วนรองนั่ง(ตัวเตียง)
4. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำส่วนรองนอน
5. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำส่วนรองศีรษะ
6. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำส่วนพนักพิงหลัง
7. การวิเคราะห์ ระบบปรับนอนที่เหมาะสม

การวิจัยเกี่ยวกับ เติงทันตกรรม สำหรับหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ สำนักงานสาธารณสุข จังหวัด ผู้วิจัยได้รวบรวมทั้งหมดดังที่กล่าวในบทที่ 2 และบทที่ 3 นั้น ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยเติงทันตกรรม สำหรับหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ที่ใช้เป็นอุปกรณ์ที่อำนวยความสะดวกให้แก่เจ้าหน้าที่สาธารณสุขและตัวผู้มารับการรักษา(ผู้ป่วย) รูปแบบของผลิตภัณฑ์คือ จะเป็นอุปกรณ์ที่มีลักษณะเป็นเตียงนอน สามารถปรับระดับได้ และสามารถปรับความสูงของเตียงได้เพื่อให้มีความเหมาะสมกับสรีระของผู้ป่วย และความเหมาะสมในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่สาธารณสุข ซึ่งได้ศึกษาจากพฤติกรรม ของเจ้าหน้าที่ และผู้ป่วยเอง โดยเตียงนี้ จะอำนวยความสะดวกให้กับเจ้าหน้าที่ คือระบบ การปรับระดับ และ ระบบการเคลื่อนย้ายหรือขนย้ายเตียงจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง โดยการเพิ่มล้อเพื่อช่วยในการผ่อนแรงของเจ้าหน้าที่ และอีกประการหนึ่ง ก็อำนวยความสะดวก ให้แก่ผู้ป่วยด้วยในขณะที่รับการรักษา ซึ่งเตียงนี้จะมีรูปลักษณะที่คล้ายๆ กับเตียงทันตกรรมใน คลินิก หรือ โรงพยาบาล เพื่อช่วยลดผลข้างเคียงที่เกิดจากการนอน เพราะในการทำการรักษาจะต้องใช้เวลานานประมาณ 30-45 นาทีต่อ หนึ่งคน

ในการวิเคราะห์เพื่อออกแบบนั้น ได้คำนึงถึงพฤติกรรมของมนุษย์เป็นหลัก และข้อพิจารณาอื่นๆที่ช่วยเสริมในการออกแบบ เช่น ผลข้างเคียงที่เกิดจากการรักษา , สถานะทางเพศของเจ้าหน้าที่ ,วัสดุ , ความทันสมัยของผลิตภัณฑ์ และการผลิตที่ตอบสนองการใช้งานได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ ฯลฯ

1. การวิเคราะห์รูปแบบของเตียงทันตกรรมที่เหมาะสมกับการใช้งาน

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. รูปแบบที่มีลักษณะเป็นเก้าอี้ (แบบเดิม)
2. รูปแบบที่มีลักษณะเป็นเตียง

รูปแบบที่มีลักษณะเป็นเก้าอี้ (แบบเดิม)

จากการศึกษาพฤติกรรมของการทำงานเจ้าหน้าที่ ในขณะที่ทำการรักษา เป็นการศึกษาแบบสังเกต ดูจากพฤติกรรมต่างๆ แต่เดิมหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ จะมีเตียงทันตกรรม ที่มีลักษณะคล้ายๆ เก้าอี้ แต่สามารถพับเป็นเตียงนอน หายได้ โดยใช้เวลาเป็ระยะเวลาานานมาก ซึ่งแต่เดิมนั้น โครงการที่หน่วยทำการรักษานั้น เป็นเพียงแค่โครงการเฝ้าระวังทันตสุขภาพ (กองทันตกรรมสาธารณสุข สำนักงานอนามัย ,กรุงเทพมหานคร:2532) ซึ่งจะออกทำการรักษา แต่เด็กนักเรียน

ชนบท ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าว จะมีลักษณะรูปร่างที่เหมาะสมกับเด็กมากกว่าผู้ใหญ่ และครั้งมาปัจจุบันได้มีโครงการ รถทันตกรรมเคลื่อนที่ พ.ศ. 2541 ซึ่งได้เน้นทำการรักษา ครอบคลุม ไม่ใช่แต่เพียงเด็ก ผู้ใหญ่ก็ต้องรับการรักษาด้วย ดังนั้นในการทำการรักษา จึงต้องใช้เวลาในการรักษาแบบครบวงจร เมื่อมาใช้เตียงแบบเก่า จึงส่งผลให้เกิดอาการข้างเคียง ในขณะที่ทำการรักษา นั่นก็คือ การปวดเมื่อย ของผู้ป่วย ซึ่ง เตียงที่มีลักษณะเก้าอี้นี้มี รูปแบบที่ไม่เหมาะสมกับผู้ใหญ่

รูปแบบที่มีลักษณะเป็นเตียง

รูปแบบนี้ จะมีผลทำให้เกิดความสะดวกมากกว่า เก้าอี้ คือ ผู้ป่วยจะนอนเหยียดขาตรง นอนราบบนเตียง จึงไม่ส่งผลในการเกร็งกล้ามเนื้อส่วนใดเลย ซึ่งจะต่างกับแบบเก้าอี้ ซึ่งในขณะที่นอนทำการรักษานั้น ตัวส่วนบนจะนอนราบไปกับเบาะพนักพิง แต่ส่วนขายังคงห้อยลงพื้น จึงส่งผลกระทบต่อการทำงานของกล้ามเนื้อส่วนท้องและส่วนหลัง ในขณะที่รับการรักษาเป็นเวลานาน

สรุป

ได้เลือกหัวข้อพิจารณาที่เป็น รูปแบบที่มีลักษณะเป็นเตียง เป็นรูปแบบที่เหมาะสมมากที่สุดกับการใช้งานมากที่สุด

2. การวิเคราะห์วัสดุที่เป็นโครงสร้างของเตียงทันตกรรม

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. เหล็กกลมกลวงชุบโครเมียม
2. สแตนเลสกลมกลวง
3. อลูมิเนียมกลมกลวง

เหล็กกลมกลวงชุบโครเมียม

เหล็กกลมกลวง ในท้องตลาดมีขายอยู่ทั่วไปอยู่หลายขนาด แต่ได้นำขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว มาเป็นหัวข้อในการพิจารณา ซึ่งเหล็กชนิดนี้ สามารถโค้งดัดงอได้ง่าย มีความแข็งแรงและเหนียว และเมื่อนำไปชุบโครเมียมก็จะเพิ่มความแข็งแรงได้อีก แต่เมื่อถูกการเสียดสีมาก ๆ โครเมียมที่เคลือบอยู่กับเหล็ก ก็อาจลอก และเป็นผลทำให้เหล็กเกิดสนิมภายในได้ และอาจชำรุดในเวลาต่อมา

สแตนเลสกลมกลวง

สแตนเลสกลมกลวง ในท้องตลาด จะมีขนาดเท่ากับ เหล็กกลมกลวง แต่ต่างกันที่ราคา และคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุ ซึ่งสแตนเลสจะเป็นวัสดุที่ปลอดภัยดี ทนต่อการเสียดสีได้ดี ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศได้ดี ดูแลทำความสะอาดได้ง่าย แต่การผลิตและราคาค่อนข้างจะยุ่งยาก แต่เมื่อผลิตเป็นจำนวนมากๆ ก็จะลดต้นทุนในการผลิตได้ และงานที่ออกมาค่อนข้างจะปราณีตและเรียบร้อยกว่า วัสดุชนิดอื่นๆ

อลูมิเนียมกลมกลวง

อลูมิเนียมกลมกลวง จะมีลักษณะคล้ายๆกับ วัสดุที่กล่าวมาข้างต้น ในเรื่องของขนาด แต่จะต่างกันในเรื่องของกายภาพของวัสดุเอง คืออลูมิเนียมจะเป็น วัสดุที่ปลอดภัย 100 เปอร์เซ็นต์ และมีน้ำหนักเบา แต่การผลิตค่อนข้างจะยากและลำบากมาก และอลูมิเนียมไม่เหมาะสมกับการนำมาทำโครงสร้างที่ต้องรับน้ำหนักมาก ที่เป็นเวลานานๆ และบ่อยครั้ง ซึ่งอาจจะทำให้โครงสร้างยุบตัวได้ หากรับน้ำหนักของผู้ป่วยมาก

สรุป

ได้เลือก เหล็กสแตนเลสกลมกลม ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว เป็นวัสดุในการทำโครงสร้างของเตียงทันตกรรม ซึ่งจะมีคุณสมบัติที่แข็งแรง ปลอดภัย ซึ่งข้อนี้ได้บังคับใช้ในพระราชบัญญัติว่า ด้วยเครื่องมือ อุปกรณ์การแพทย์ว่าจะต้องผลิตจาก วัสดุที่ปลอดภัยเป็นส่วนสำคัญ

3. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำส่วนรองรับ (ตัวเตียง)

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. ไฟเบอร์กลาส
2. ไม้
3. พลาสติก

ไฟเบอร์กลาส

เป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงในด้านของโครงสร้างมาก ซึ่งเกิดจากการสารตัวของเส้นใยแก้วกับ ตัวเรซิน ซึ่งขั้นตอนในการผลิตที่ไม่ยุ่งยาก สามารถใช้วิธีการผลิต แบบพ่น หรือ แบบหล่อ การใช้วัสดุไฟเบอร์กลาสนั้น สามารถกระทำบนโครงสร้างได้เลย โดยการประสานใยแก้วกับตัวโครงสร้าง ได้เลย ต้นทุนในการผลิตที่ต่ำ และสะดวก รวดเร็ว ซ่อมแซมได้ง่ายหากเกิดการชำรุด และอีกประการหนึ่ง มีน้ำหนักเบา

ไม้

เป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงมาก แต่มีน้ำหนักค่อนข้างที่จะหนัก และไม่เหมาะสมกับการขึ้นรูป ซึ่งถ้าหากนำวัสดุชนิดนี้ไปผลิต ก็อาจจะเพิ่มภาระให้แก่เจ้าหน้าที่เองได้ซึ่ง จะมีน้ำหนักมาก และอาจจะชำรุดได้ ที่เกิดจากสัตว์และแมลงต่างๆ

พลาสติก

เป็นวัสดุที่เบามาก การขึ้นรูปก็ง่าย การผลิตเป็นจำนวนมากๆ จะได้รวดเร็ว และสามารถควบคุมน้ำหนัก และคุณสมบัติได้ แต่ในการเพิ่มปริมาณของคุณสมบัติต่างๆนั้น นั้น จะต้องใช้งบประมาณ ในการผลิตเพียงที่มีความแข็งแรงที่เกิดจากวัสดุนี้ ซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตที่สูงมาก ถึงแม้ว่าคุณสมบัติจะดีครบถ้วน แต่ต้นทุนในการผลิตจะสูงมากขึ้น และการผลิตที่ยุ่งยาก ซับซ้อน

สรุป

ได้ทำการเลือก ไฟเบอร์กลาส เป็นวัสดุที่จะนำมาใช้ทำเป็นส่วนรองรับ(ตัวเตียง) ซึ่งมีคุณสมบัติที่มีน้ำหนักเบา มีความแข็งแรงที่เกิดจากใยแก้ว ต้นทุนในการผลิตที่ไม่สูงมากนัก มีความคงทนแข็งแรง ซ่อมแซมได้ง่าย

4. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำส่วนรองนอน

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. ไฟเบอร์กลาส
2. ฝ้าใบ
3. พลาสติก
4. ฟองน้ำ

ไฟเบอร์กลาส

เป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงในด้านของโครงสร้างมาก ซึ่งเกิดจากการสารตัวของเส้นใยแก้วกับ ตัวเรซิน ซึ่งขั้นตอนในการผลิตที่ไม่ยุ่งยาก สามารถใช้วิธีการผลิต แบบพ่น หรือ แบบหล่อ การใช้วัสดุไฟเบอร์กลาสนั้น สามารถกระทำบนโครงสร้างได้เลย โดยการประสานใยแก้วกับตัวโครงสร้าง ได้เลย ต้นทุนในการผลิตที่ต่ำ และสะดวก รวดเร็ว ซ่อมแซมได้ง่ายหากเกิดการชำรุด และอีกประการหนึ่ง มีน้ำหนักเบา

สรุป

ได้เลือก ฟองน้ำ เป็นวัสดุในการทำส่วนที่รองนอน ซึ่งมีคุณสมบัติที่นุ่ม กว่าวัสดุอื่น สามารถป้องกัน อาการที่เป็นผลข้างเคียงของการนั่ง หรือนอนได้ ซึ่งจะช่วยลดอาการปวดเมื่อยได้

5. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำส่วนนั่งพิงหลัง

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. โครงเหล็กกลมกลวง
2. โครงไม้
3. โครงไฟเบอร์กลาส

โครงเหล็กกลมกลวง

ได้นำโครงเหล็กกลมกลวงที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 หุน มาเป็นข้อในการพิจารณา ซึ่งโครงเหล็กนี้ จะมีความแข็งแรงมาก ใช้เหล็กไม้ก็เส้นก็แข็งแรง เนื่องจากการนำมาเชื่อมไฟฟ้า ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มความแข็งแรงได้ดี ในการตัด โครงขึ้นรูปก็ง่ายไม่ยุ่งยาก ต้นทุนในการผลิตที่ไม่สูงมากนัก

โครงไม้

ไม้เป็นวัสดุที่ขึ้นรูปได้ง่าย ตกแต่งได้ง่ายและสะดวก แต่เมื่อทำการประกอบแล้ว กลับมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น จากการที่นำเอาแผ่นไม้มาประกบกัน เป็นโครงสร้างของนั่งพิง ราคาและการผลิตที่สูง เพราะจะต้องมีความเป็นระเบียบ และพิถีพิถัน การจับยึดกับวัสดุอื่น เป็นไปได้ยากและไม่แข็งแรงหากใช้งานไปนานๆ

โครงไฟเบอร์กลาส

เป็นวัสดุที่ขึ้นรูปได้ดี และสะดวก มีน้ำหนักเบา ราคาและการผลิตที่ไม่สูงมากนัก แต่ลักษณะการจับยึดกับวัสดุอื่นๆ เป็นได้ยาก หากเกิดการชำรุดภายใน จะทำการซ่อมแซมได้ยาก

สรุป

ได้ทำการเลือก โครงเหล็กกลมกลวง เป็น วัสดุในการทำนั่งพิงหลัง เพราะสามารถที่จะผลิตได้ง่าย รวดเร็ว ต้นทุนในการผลิตที่ ไม่สูงมากนัก แต่มีความแข็งแรง ลักษณะการจับยึดกับวัสดุอื่น เป็นไปได้ง่าย ติดตั้งง่าย ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายๆ กับโครงเบาะรถยนต์

6. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการหุ้มผนังพืงหลัง , ส่วนรองนั่ง/นอน และ ส่วนรองศีรษะ

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. หนังแท้
2. หนังเทียม
3. ผ้าใบ

หนังแท้

หนังส่วนที่จะนำไปฟอกเพื่อให้ประดิษฐ์สิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ประกอบด้วยเส้นใยที่ประสานกันเป็นจำนวนมาก มีความสัมพันธ์กันอย่างหนาแน่น มีความสัมพันธ์กันอย่างหนาแน่น มีความหนาประมาณ 95.98% ของความหนาของหนังสัตว์ มีความอ่อนนุ่ม ไม่ระคายเคือง แต่ราคาค่อนข้างจะแพง การดูแลรักษานั้น ทำได้ยาก จะต้องมีความระมัดระวัง อย่าให้เกิดความชื้นกับหนัง ซึ่งในงานทันตกรรมนั้น จะต้องมีน้ำเป็นส่วนประกอบในการทำฟัน ดังนั้น มีน้ำบางส่วนที่กระเด็นใส่ หนังได้ อาจทำให้เกิดราบนหนังได้

หนังเทียม

เนื่องจากในปัจจุบันหนังดิบมีราคาแพงขึ้น จึงทำให้ขาดแคลนหนังดิบที่จะนำมาใช้ทำผลิตภัณฑ์หนังแท้ จึงทำให้ผู้ใช้หันมาใช้หนังเทียมแทนหนังแท้ ซึ่งมีราคาถูกกว่ากันมากขึ้น ประกอบกับหนังเทียมมีคุณสมบัติและลักษณะใกล้เคียงกับหนังแท้ สามารถนำมาใช้แทนกันได้เป็นอย่างดี และมีราคาถูกกว่า ทั้งยังสามารถปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้น หรือนำมาดัดแปลงให้เหมาะสมกับการใช้งานมากกว่าหนังแท้ จึงมีผู้นิยมใช้หนังเทียมแทนกันมากขึ้นตามลำดับ

หนังเทียมเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติก (POLYVINYL CHLORIDE) สำเร็จรูปชนิดหนึ่ง นิยมใช้ทำเบาะรถยนต์ กระเป๋า เข็มขัด รองเท้า เฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ การดูแลรักษาอย่างง่ายเพียงใช้ผ้าเช็ดน้ำ เช็ดก็เพียงพอ

ผ้าใบ

ผ้าฝ้ายที่ทอแบบลายขัด (PLAIN WEAVE) มีเนื้อนุ่มและแข็งแรง มีน้ำหนักต่อตารางเมตร ตั้งแต่ 20-1700 กรัม เส้นด้วยยืนและเส้นด้วยพุ่งที่ใช้ทออาจเป็นเส้นด้ายเยวหรือหลายเส้นควบกัน (DOUELED YERN) หรือตีเกลียวกัน

คุณสมบัติโดยทั่วไป

1. หนักที่เป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบา
2. สามารถกันน้ำได้ แต่จะมีรูเล็ก ๆ ที่สามารถผ่านเข้าออกได้
3. สามารถซักล้างทำความสะอาดได้ง่าย
4. หนักเทียมเป็นวัสดุที่แข็งแรงและยืดหยุ่นได้พอสมควร
5. สามารถผลิตให้มีสีต่าง ๆ พื้นผิว และพิมพ์ให้มีลวดลายต่าง ๆ ได้ ตามต้องการ
6. มีราคาถูกมากเมื่อเทียบกับวัสดุอื่น ๆ

สรุป

ได้ทำการเลือก หนักเทียม เป็นวัสดุในการหุ้ม พนักพิงหลัง , ส่วนรองนั่ง/นอน และส่วนรองศีรษะ เพราะมีราคาที่ถูก คือ

หนักเทียม	ราคาจำหน่ายตั้งแต่	32 บาท ถึง 96 บาท/กก.
หนักเทียมพองน้ำ	ราคาจำหน่ายตั้งแต่	44 บาท ถึง 120 บาท/กก.
PVC FILM & SHEET	ราคาจำหน่ายตั้งแต่	20 บาท ถึง 74 บาท/กก.

และในการผลิตก็ง่าย ไม่ซับซ้อน การทำความสะอาดดูแลรักษาที่ง่าย

7. การวิเคราะห์ระบบปรับระดับการนอน ที่เหมาะสมกับการใช้งาน

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. แบบระบบการปรับเอนในรถยนต์
2. แบบระบบการปรับองศา
3. แบบแกนเลื่อนล้อ

แบบระบบการปรับเอนในรถยนต์

ซึ่งเป็นระบบที่ง่ายต่อการติดตั้ง และเป็นมาตรฐานมาก สามารถหาซื้ออะไหล่ได้ง่าย หากเกิดการชำรุด ที่เกิดจากการใช้งานที่เป็นเวลานานๆ ระบบนี้ จะเป็นระบบการล็อกเพียงด้านใดด้านหนึ่ง ซึ่งอีกด้านจะเป็นเพียงสปริง ที่หมุนตามเท่านั้น

แบบระบบการปรับองศา

เป็นระบบที่เก่า แต่มีความแน่นและแข็งแรง แต่ในเชิงการผลิตค่อนข้างจะควบคุมคุณภาพขององศาได้ยาก เพราะเมื่อผลิตออกมาเป็นจำนวนมากขึ้น ในการติดตั้ง หรือประกอบเข้าด้วยกันนั้น คงจะมีความเท่ากันได้ยาก ซึ่งผู้ผลิตจะต้องอาศัยประสบการณ์ในการทำงานมาก

แบบแกนเลื่อนล้อยก

เป็นระบบที่ค่อนข้างจะติดตั้งได้ยากและ ลำบาก แต่มีความแข็งแรง และใช้ได้สะดวก เหมือนกับ ระบบในรถยนต์ การดูแลรักษาทำได้ค่อนข้างยาก เพราะระบบจะติดตั้งอยู่ภายใน มิได้ติดตั้งอยู่ภายนอก เหมือนกับ แบบในรถยนต์ กับ แบบปรับองศา

สรุป

ได้ทำการเลือกใช้ แบบระบบการปรับเอนในรถยนต์ ซึ่งจะเป็นอุปกรณ์ที่ค่อนข้างเป็น มาตรฐาน หารซื้ออุปกรณ์ได้ง่าย ไม่ต้องเสียเวลาทำขึ้นเอง หรือคิดขึ้นใหม่

จากการศึกษาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ โครงการออกแบบปรับปรุงเตียงทันตกรรมสำหรับ หน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด นับตั้งแต่การศึกษาข้อมูลจากบทที่ 2 และ บทที่ 3 สามารถรวบรวมข้อมูลและทราบถึงข้อมูล ทำให้สรุปและนำมาเป็นแนวทางในการ วิเคราะห์ข้อมูล โครงการออกแบบปรับปรุงเตียงทันตกรรมสำหรับหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ได้ดังนี้

สรุปผลการวิเคราะห์

1. รูปแบบของเตียงทันตกรรมที่เหมาะสมกับการใช้งาน ควรจะเป็นรูปแบบที่เป็นเตียง นอนขนาดเล็ก เพราะมีความสัมพันธ์กับลักษณะการนอนของผู้ป่วย เพื่อความสะดวกและถูกหลัก สุขภาพอนามัย และต้องให้สัมพันธ์กับเครื่องมือเครื่องใช้ในการรักษา ได้มีการพัฒนาเพื่อให้ เหมาะสมกับสภาพปัจจุบัน ซึ่งจะเป็นการรักษาแบบครบวงจรและจะต้องใช้ระยะเวลาในการรักษา มาก

2. วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างรองรับส่วนนอน คือ สแตนเลสกลมกลวง เพราะมีความแข็งแรง และปลอดภัย และไม่ทำปฏิกิริยาใดๆที่เป็นอันตรายต่อการรักษา และที่สำคัญเป็นวัสดุที่ถูกต้อง และบังคับใช้ในกฎของกระทรวงสาธารณสุข ว่าด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ ซึ่งจะ เลือกใช้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว

3. วัสดุที่ใช้ทำส่วนรองรับ (ตัวเตียง) ได้วิเคราะห์เลือกใช้ ไฟเบอร์กลาส เพราะมีความ แข็งแรงต่อการรับน้ำหนัก ซึ่งจะเป็นโครงสร้างที่ผลิตขึ้นออกมาเป็นชิ้นเดียว และในการผลิตนั้น สามารถผลิตได้ออกมาครั้งละหลายๆ เป็นการผลิตที่ง่ายไม่สลับซับซ้อน และต้นทุนการผลิตต่ำ

4. วัสดุที่ใช้ทำส่วนรองรับน้ำหนัก (เบาะ) ได้เลือกใช้ ฟองน้ำหุ้มหนังเทียม เพราะเป็น วัสดุมาตรฐานของการทำส่วนรองรับน้ำหนัก และสามารถบรรเทาอาการปวดเมื่อยในขณะนอนได้ ส่วนหนังเทียม ก็เป็นวัสดุที่หาได้ง่าย และในการผลิตก็ง่ายต่อการขึ้นรูปและที่สำคัญ ราคาในการผลิตไม่สูงมากนักเมื่อเทียบกับหนังแท้ และไม่ทำปฏิกิริยาใดๆต่อสารอื่นๆ

5. วัสดุที่ใช้ทำส่วนพนักพิงหลัง คือ โครงเหล็กกลมกลวง เพราะ สามารถผลิตได้ง่าย การติดตั้งง่าย การจับยึดกับวัสดุอื่นเป็นไปได้อย่างแข็งแรง การผลิตที่ง่าย ไม่ยุ่งยาก โดยการเชื่อม ไฟฟ้า เป็นจุดๆ ใช้โครงเหล็กไม่กี่เส้น จึงทำให้มีน้ำหนักเบา

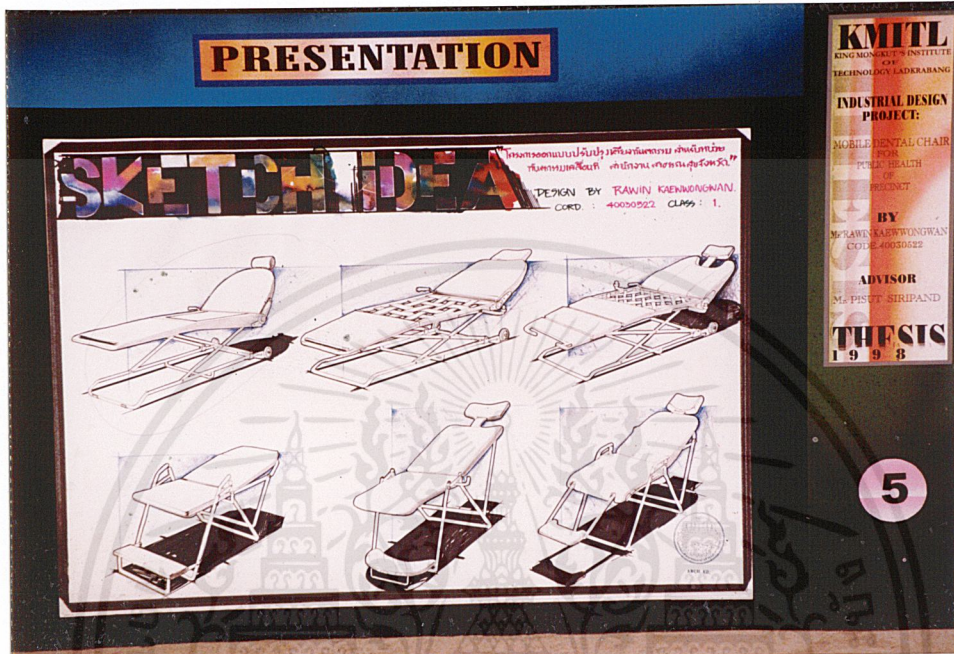
6. วัสดุที่ใช้ทำหุ้มพนักพิงหลัง คือ หนังเทียม เพราะ การดูแลรักษาทำความสะอาดได้ง่าย และการผลิตที่ง่ายไม่ซับซ้อน ราคาค่อนข้างจะถูก เนื่องจากมีผิมน้ำซึมผ่านได้ยาก

7. ระบบการปรับระดับในการนอนที่เหมาะสม คือ แบบระบบการปรับนอนในรถยนต์ ซึ่งเป็นแบบแกนหมุนล้อควงกลม เพราะเป็นระบบที่ปรับได้ง่ายและสะดวก มีความแข็งแรงในการ จับยึดระหว่างตัวพนักพิงหลังกับตัวเตียง และสามารถที่จะรับน้ำหนักของผู้ป่วยที่มีน้ำหนักมากได้



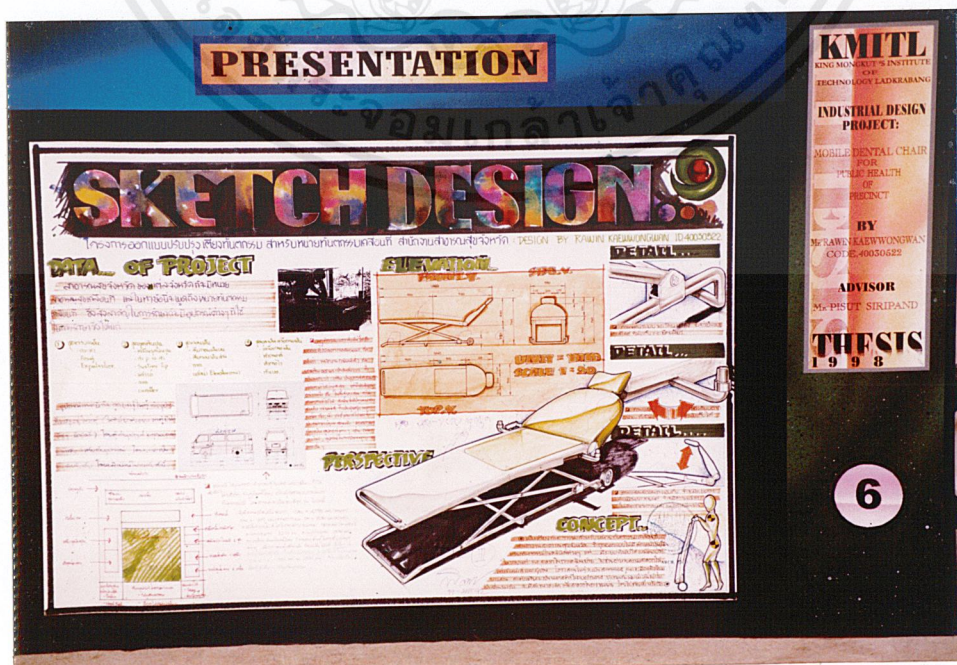
ภาพที่ 50

ภาพแสดง IDEA SKETCH



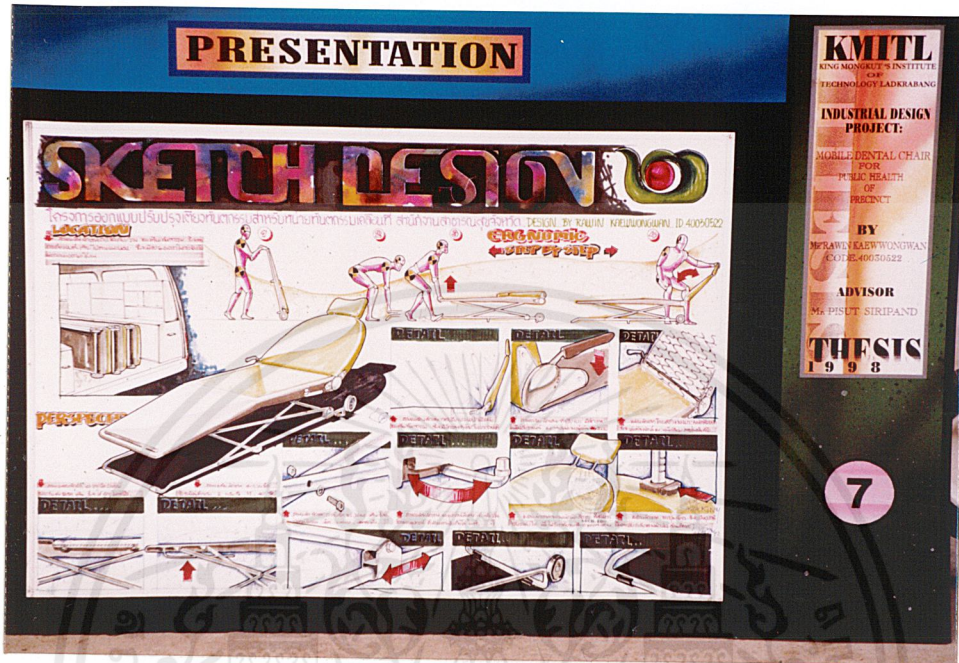
ภาพที่ 51

ภาพแสดง SKETCH DESIGN 1



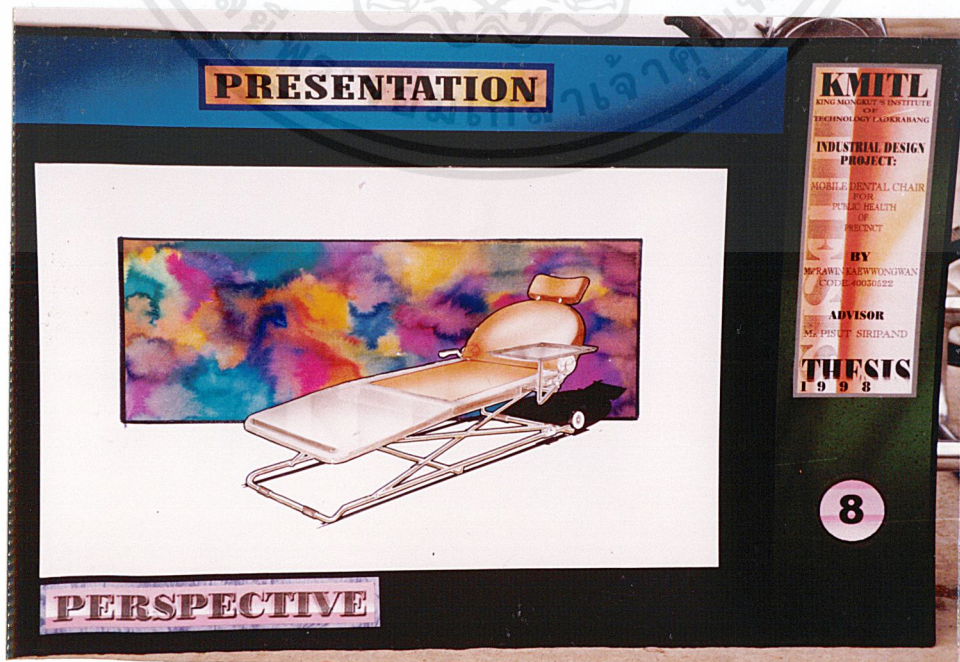
ภาพที่ 52

ภาพแสดง SKETCH DESIGN 2



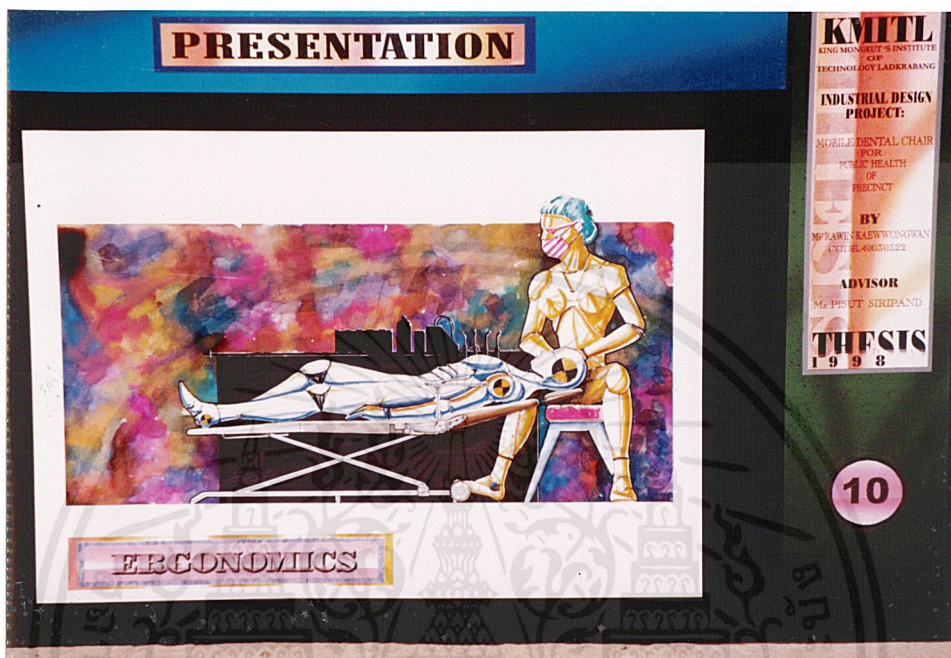
ภาพที่ 53

ภาพแสดง PERSPECTIVE



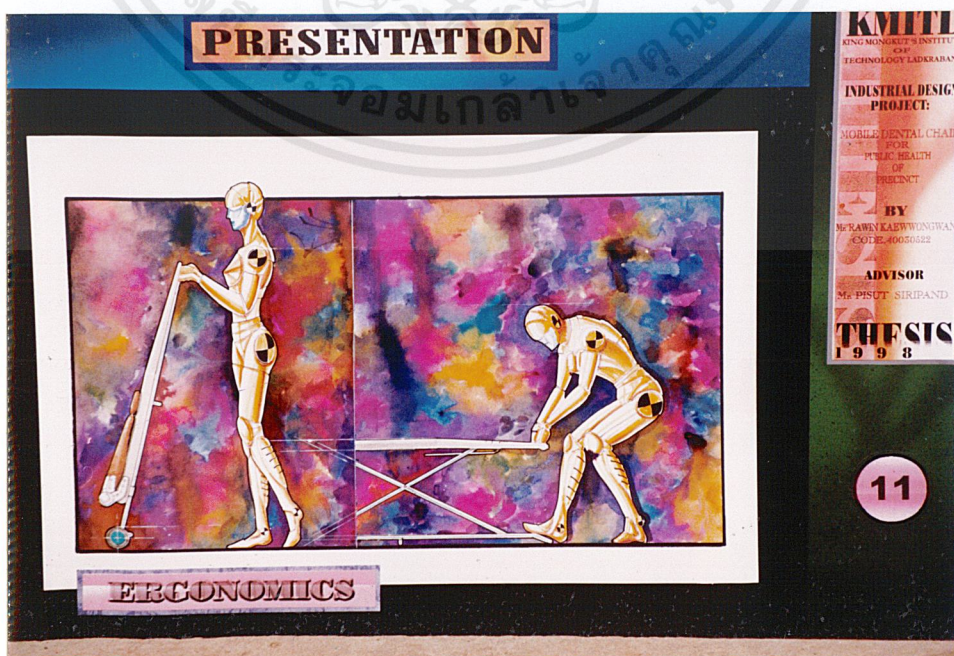
ภาพที่ 54

ภาพแสดง ERGONOMICS 1



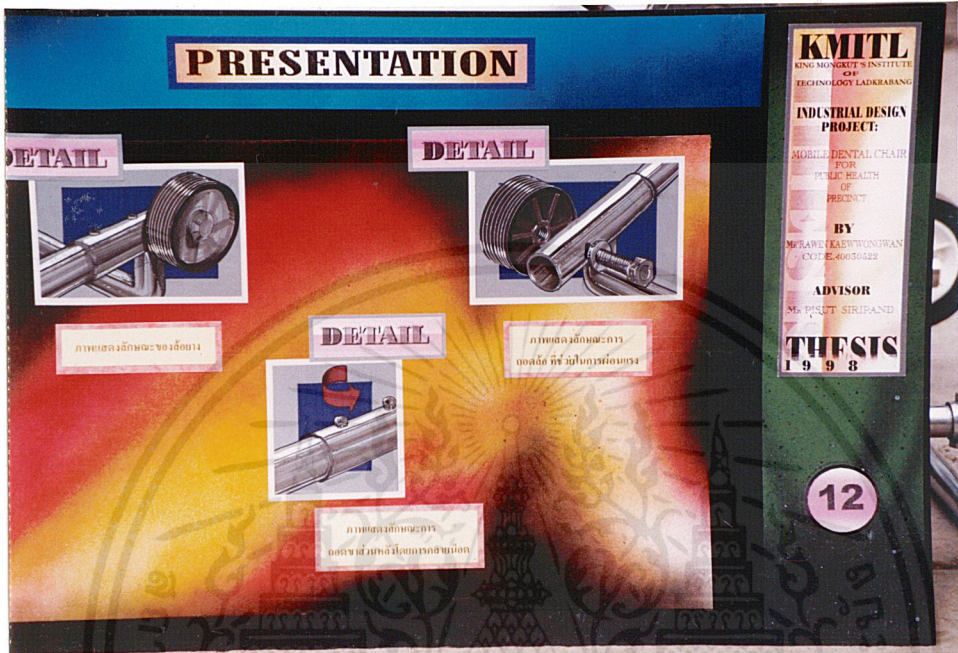
ภาพที่ 55

ภาพแสดง ERGONOMICS 2



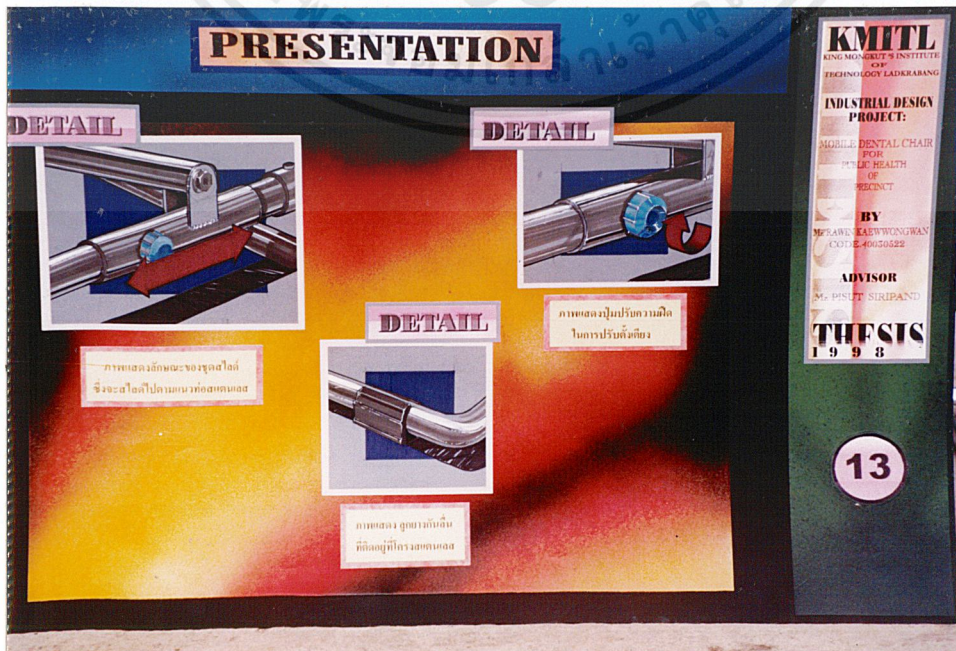
ภาพที่ 56

ภาพแสดง DETAIL 1



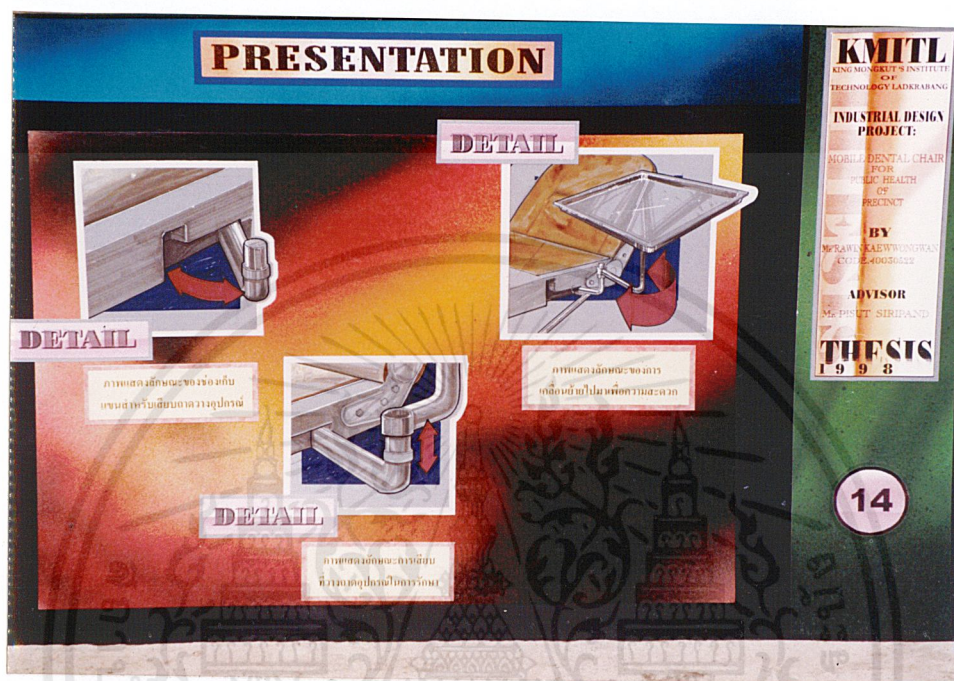
ภาพที่ 57

ภาพแสดง DETAIL 2



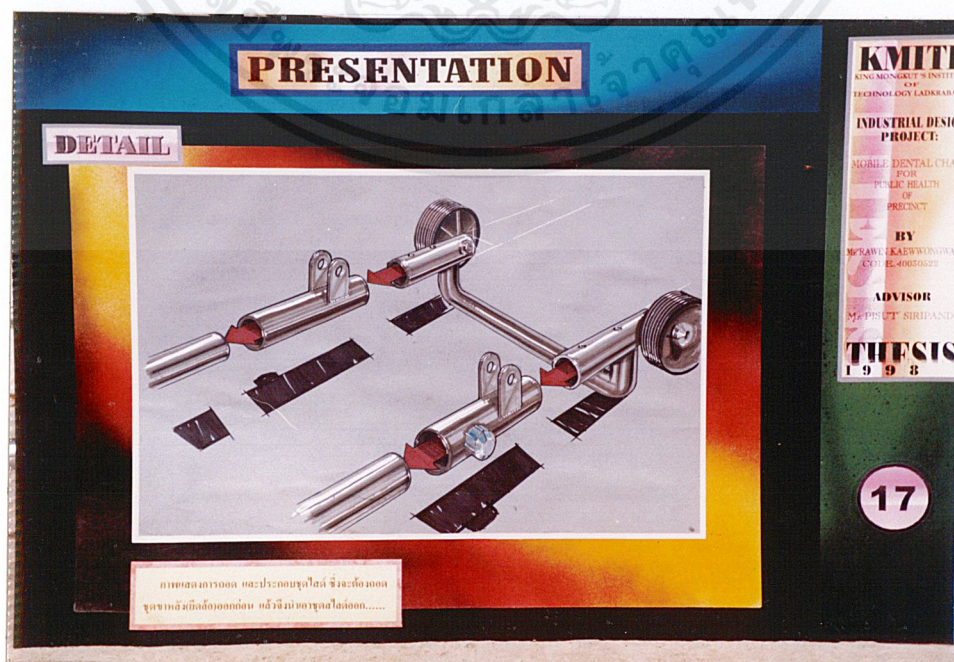
ภาพที่ 58

ภาพแสดง DETAIL 3



ภาพที่ 59

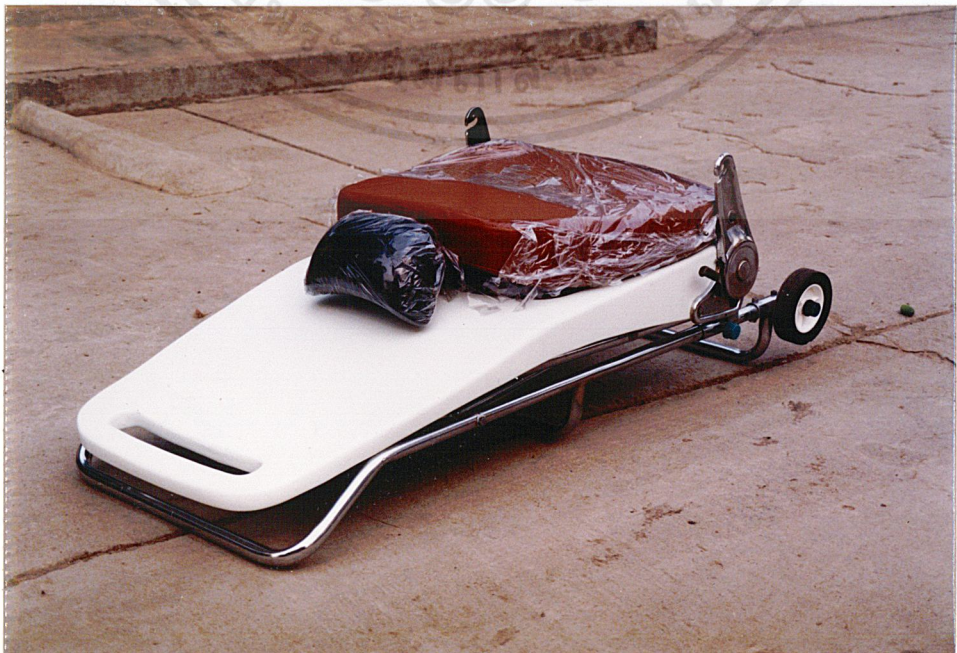
ภาพแสดง DETAIL 4

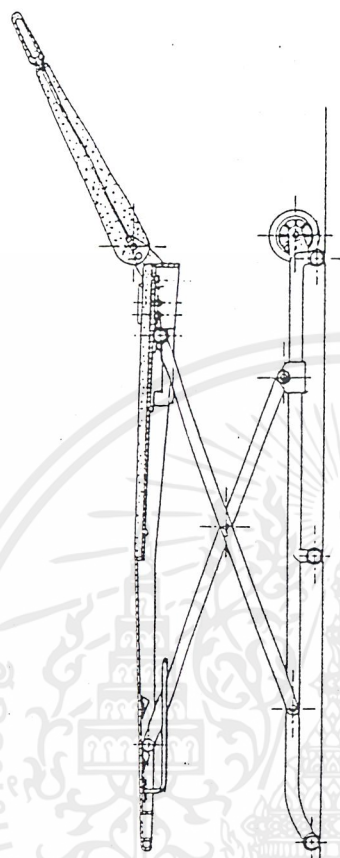


ภาพที่ 60
ภาพแสดง ผลิตภัณฑ์จริง 1



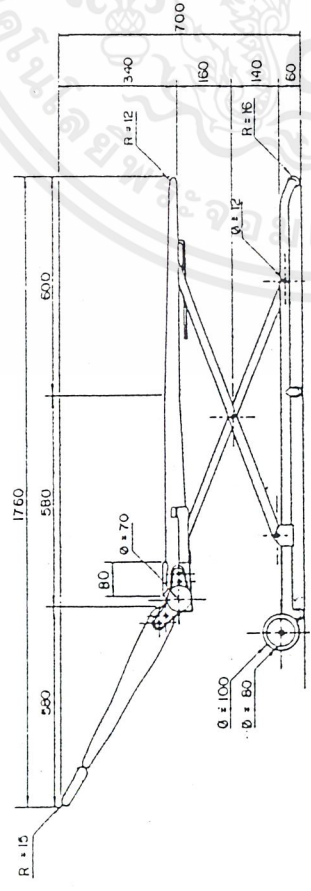
ภาพที่ 61
ภาพแสดง ผลิตภัณฑ์จริง 2





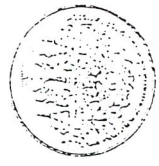
SECTION VIEW A-A

SCALE 1 : 7.5
UNIT : MM



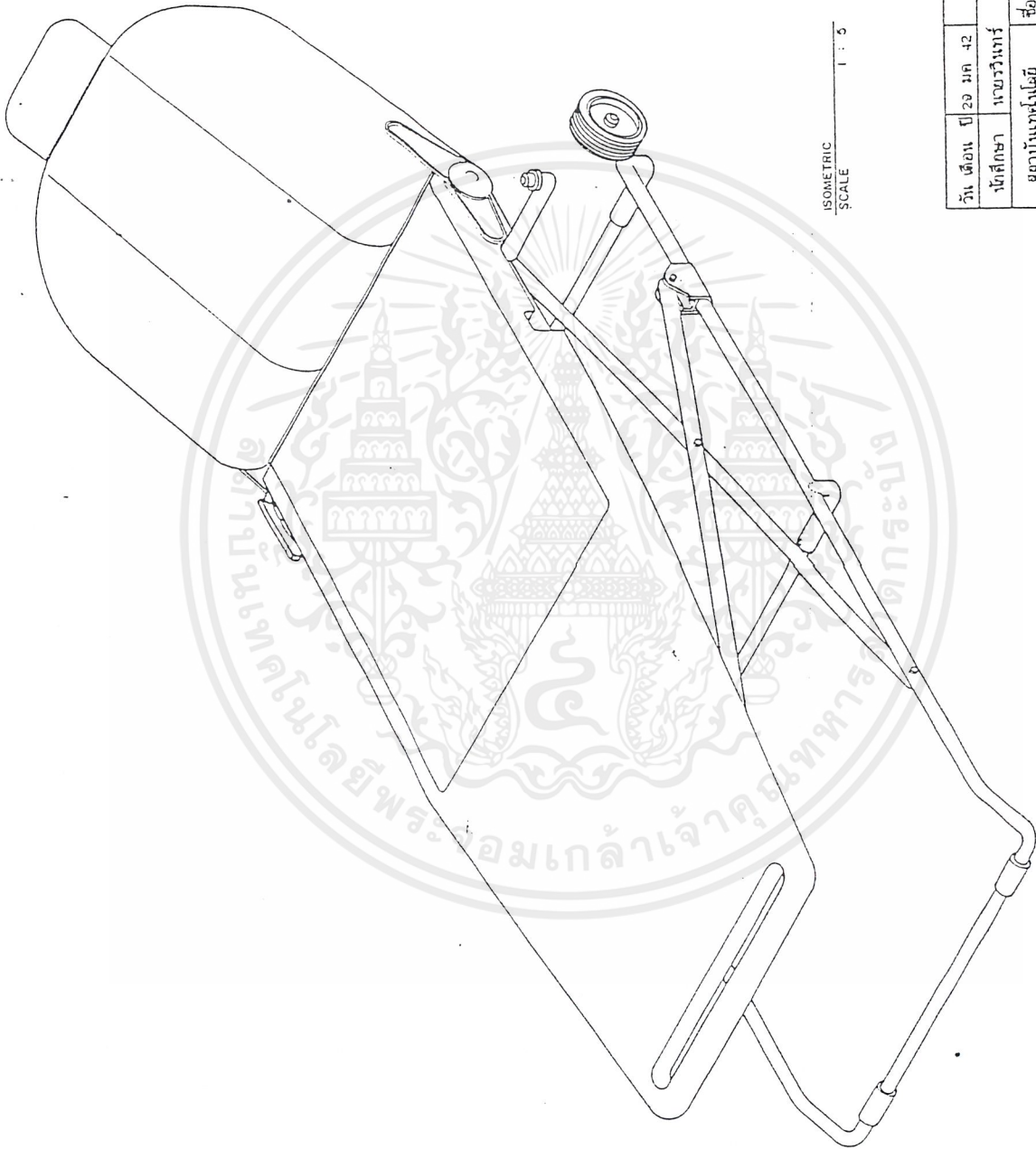
BACK VIEW

SCALE 1 : 10
UNIT : MM

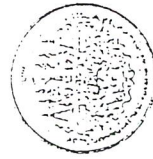


APR 11 10

วันเดือนปี 29 มค 42	ชื่อ-สกุล	รหัส	แผ่นที่
นักศึกษา	นายวันเพ็ญ นันทวงศวาน	40030522	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		ชื่องาน โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องจักรรวม ๆ	
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล		อาจารย์วิชาผู้ จัดทำ	

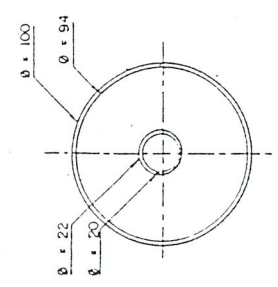


ISOMETRIC
SCALE
1 : 5



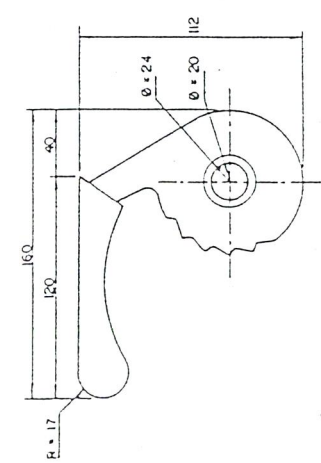
วันที่ เดือน ปี 29 มค 42	ชื่อ สกุล	รหัส	แผ่นที่
วิชา วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	40030522	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		ชื่องาน โครงการออกแบบปรับปรุงเตียงที่โครงการ 7	
		อาจารย์ที่ปรึกษา ศิริพันธ์ ผู้ควบคุม	

DETAIL OF PART
SCALE 1 : 2

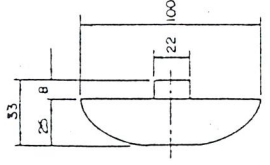


RIGHT SIDE VIEW

DETAIL OF PART
SCALE 1 : 2

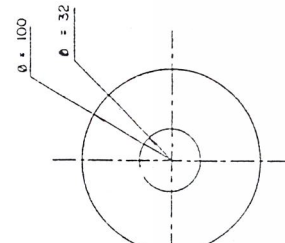


FRONT VIEW

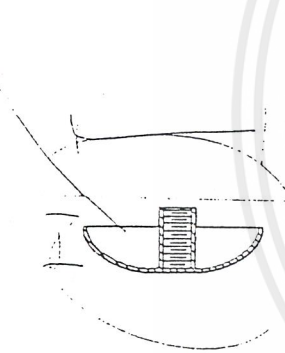


FRONT VIEW

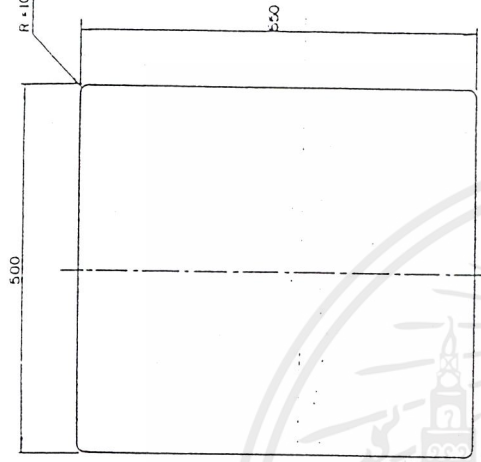
LEFT SIDE VIEW



SECTION VIEW A-A

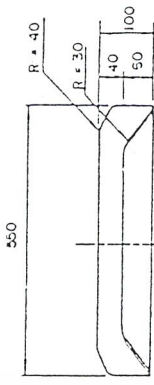


DETAIL OF PART
SCALE 1 : 5

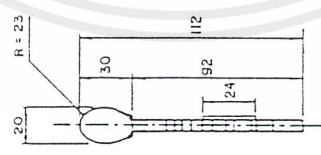


FRONT VIEW

SIDE VIEW

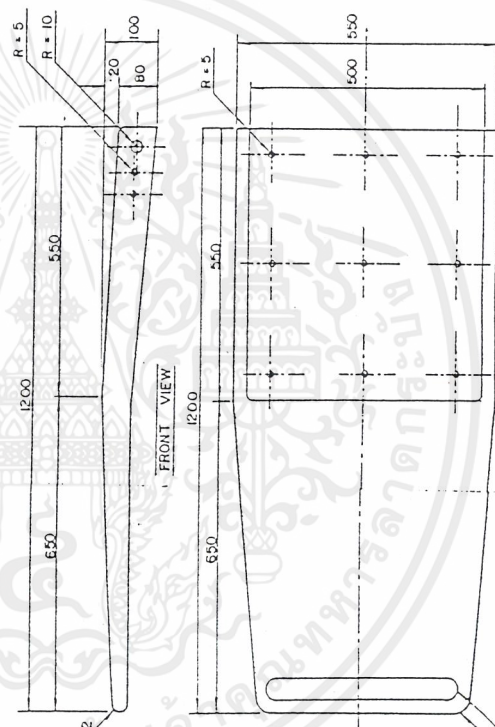


SIDE VIEW



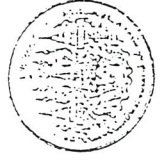
SIDE VIEW

DETAIL OF PART
SCALE 1 : 7.5



FRONT VIEW

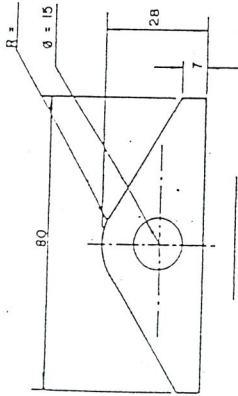
TOP VIEW



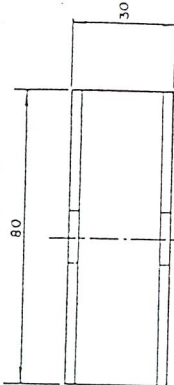
ANCH. 110.

วันที่สอน	ปี 20 มก 42	ชื่อ อนุช	รูป	แผ่นที่
นักศึกษา	นายวิวัฒน์	แพวงกว่าน	40030622	
สถาบันเทคโนโลยี	ชื่องาน โครงการออกแบบปรับปรุงเขื่อนกันตกรวม 7			
พระจอมเกล้า	อาจารย์พิเศษ ศิริพันธุ์			
เจ้าคุณทหาร				
ลาดกระบัง				

DETAIL OF PART
SCALE 1 : 1

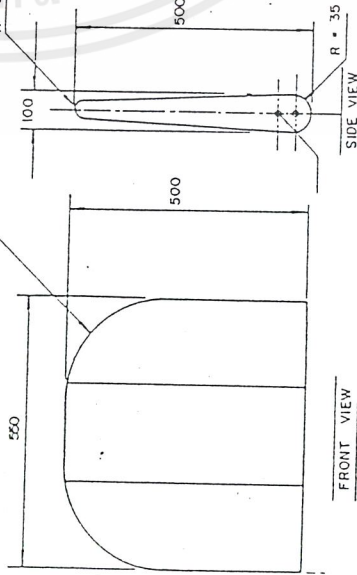


FRONT VIEW



TOP VIEW

DETAIL OF PART
SCALE 1 : 7.5



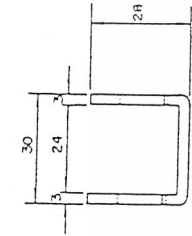
FRONT VIEW

550

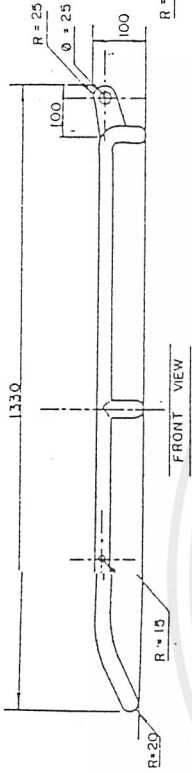
TOP VIEW



DETAIL OF PART
SCALE 1 : 7.5



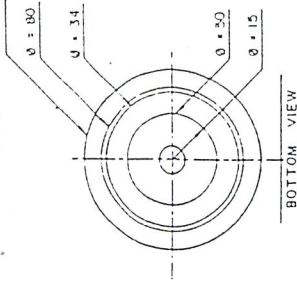
SIDE VIEW



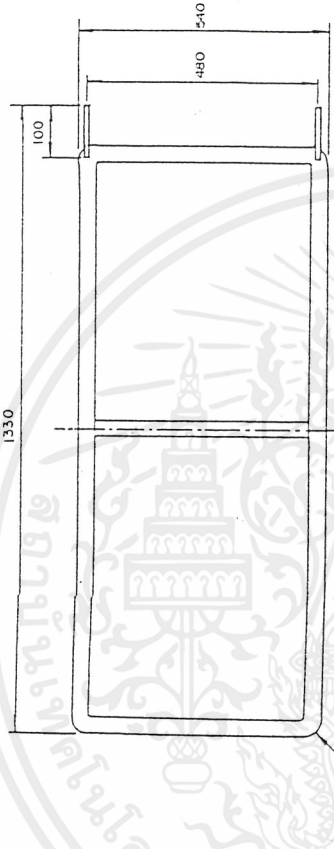
FRONT VIEW

1330

DETAIL OF PART
SCALE 1 : 2

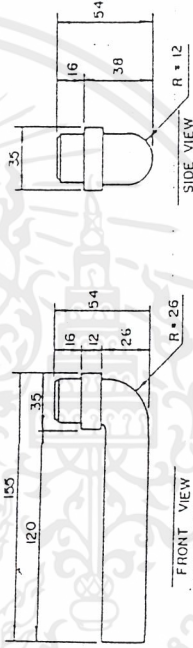


BOTTOM VIEW



TOP VIEW

DETAIL OF PART
SCALE 1 : 2



FRONT VIEW

155

SIDE VIEW

35

UNIT : MM

16

38

54

R = 12

10

30

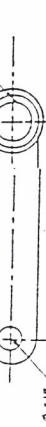
40

100

FRONT VIEW

TOP VIEW

AKCH 219



TOP VIEW

วันที่ออก นักศึกษา	29 มค 42	ชื่อ ภาส นายวิวัฒน์	ชื่อ ภาส นายวิวัฒน์	รหัส 40030522	แผ่นที่ 7
สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	ชื่องาน โครงการออกแบบรับวงล้อสำหรับรถบรรทุก 7 อาจารย์ที่ปรึกษา ศิริพันธ์ สุภาวคุณ				

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

โครงการออกแบบปรับปรุงเตียงทันตกรรม สำหรับหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด หลังจากการดำเนินการเป็นผลสำเร็จแล้ว สามารถสรุปได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. แนวความคิดเริ่มต้น

อันเนื่องมาจาก การที่ได้ดูสาระคดี หนึ่งเกี่ยวกับหน่วยสาธารณสุข ของสมเด็จพระย่า ว่าเขาเป็นมาอย่างไร มีหน่วยงานอะไรบ้าง แต่ก็ได้สนใจเกี่ยวกับเรื่องหน่วยทันตกรรมมาก จึงกลับมาขบคิดถึงตอนที่ตนทำฟัน ในคลินิก และก็หันไปดู อุปกรณ์ในหน่วยนั้นก็เห็นว่าอุปกรณ์บางอย่างยังล้าหลังมาก ยังขาดความเหมาะสมกับการใช้งานและอำนวยความสะดวก แก่เจ้าหน้าที่ ซึ่งเป็นผู้หญิง และผู้ป่วยประชาชนชนบท(ผู้มีรายได้น้อย) ซึ่งหน่วยงานนี้ จะออกทำการรักษาภาคสนามให้กับประชาชนที่อยู่ห่างไกลความเจริญ หรือห่างจากโรงพยาบาลอำเภอ หรือจังหวัด จึงทำให้เกิดความสนใจเกี่ยวกับหน่วยงานนี้มาก จึงได้หยิบยกถึงเรื่องอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการรักษา ผู้ป่วยทางทันตกรรม จึงได้คิดที่ทำกรวิจัยเกี่ยวกับเรื่อง ของเตียงทันตกรรมที่ใช้ออกภาคสนาม เพื่อให้สามารถตอบสนองปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การรวบรวมปัญหา

ในด้านการรวบรวมปัญหา เพื่อเป็นแนวทางในการทำวิจัย จึงกระทำรวบรวมปัญหาจาก

2.1 การรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นจากพฤติกรรมการใช้งาน

2.2 การรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นจากผลิตภัณฑ์เดิม หรือผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

2.3 การรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นจากพฤติกรรมการใช้งาน

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

จะกระทำจาก

3.1 การวิเคราะห์จากพฤติกรรมขั้นตอนการปฏิบัติงาน

3.2 การวิเคราะห์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

3.3 การวิเคราะห์ลักษณะการใช้งานของผลิตภัณฑ์

4. สรุปผลการออกแบบ

4.1 โครงการออกแบบปรับปรุงเตียงทันตกรรม สำหรับหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด เพื่อที่สามารถใช้งานได้สะดวก โดยใช้สำหรับผู้ที่ออกทำการรักษาตามชนบท ของหน่วยงานสาธารณสุขของแต่ละจังหวัด

4.2 ออกแบบให้มีการปรับปรุงจากเดิม ซึ่งเคยเป็นเก้าอี้ทันตกรรม ซึ่งมีรูปร่างและลักษณะที่ไม่เหมาะสมกับขนาดและสัดส่วนของผู้ใหญ่โดยทั่วไป และอีกทั้งยังจะต้องทำการรักษาเป็นระยะเวลาที่นานพอสมควร จึงเป็นสาเหตุทำให้เกิดอาการเมื่อยล้าแก่ผู้เข้าทำการรักษาได้ จึงได้มีการออกแบบปรับปรุงให้เป็นเตียงที่สามารถพับส่วนพนักหลัง โดยมีระบบปรับระดับที่มีลักษณะ เป็นระบบเดียวกับการปรับเอนนอนของรถยนต์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่เป็นมาตรฐาน และหาได้ง่าย

4.3 ออกแบบให้ใช้วัสดุโครงสร้างของเตียงทันตกรรมฯ เป็นสแตนเลสกลมกลวง เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ซึ่งเป็นวัสดุที่ปลอดภัย และมีแข็งแรง และเป็นกฎระเบียบข้อบังคับที่ว่าด้วย เครื่องมือแพทย์

4.4 ออกแบบให้ส่วนรองนั่ง(ตัวเตียง) เป็นวัสดุไฟเบอร์กลาส ซึ่งมีน้ำหนักเบาและแข็งแรง มีการยืดหยุ่นได้ดี ทนต่อสภาวะหลายๆสภาวะ รวมทั้งยังผลิตได้ง่ายและมีราคาไม่แพง

4.5 ออกแบบให้มีล้อยางตัน เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการผ่อนแรง ในระหว่างที่ขนย้าย หรือเคลื่อนย้ายจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง เพราะเจ้าหน้าที่ส่วนใหญ่เป็นสุภาพสตรี ซึ่งจะไม่ต้องออกแรงมากนักจากรถไปยังอีกจุดหนึ่งที่เป็นที่ตั้งของการรักษา

ข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยได้ทำการศึกษา และรับคำแนะนำจากอาจารย์ จึงมีแนวทางในการศึกษาค้นคว้าเพื่อที่จะแก้ไขปัญา เพื่อผลิตภณฑ์จะสนองตอบการใช้งานได้ดียิ่งขึ้นจากการวิจัยพบว่า ยังมีปัญหาในเรื่องการศึกษาข้อมูล เพราะข้อมูลบางอย่างไม่มีในตำรา แต่เป็นแบบสัมภาษณ์ตัวผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งทางผู้วิจัยได้ติดตามออกภาคสนามกับ เจ้าหน้าที่สาธารณสุข ของจังหวัดนครราชสีมา การศึกษาขั้นตอนในการทำงาน และปฏิบัติงานนั้นต้องใช้เวลาที่ต้องทำการศึกษาพอสมควรเพื่อให้ครบตามกระบวนการและขั้นตอนในการทำวิจัย

ข้อเสนอแนะ

อาจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า

ควรจะศึกษาขนาดและสัดส่วนของขนาดของเตียงทันตกรรมเคลื่อนที่ที่เหมาะสมให้มากกว่านี้ เพราะเตียงที่ออกแบบมานั้น มีขนาดที่ใหญ่เกินความจำเป็นของหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ สารารถที่จะตัดออกบางส่วนได้ โดยตัดส่วนที่พับเท้าออก ให้เหลือแต่ส่วนที่นั่งก็พอเพื่อลดวัสดุ และน้ำหนักของเตียงได้ และโครงสร้างสามารถใช้โครงสแตนเลสทำก็ได้ ไม่จำเป็นต้องใช้โครงไฟเบอร์กลาส ส่วนที่นั่งอาจจะใช้ วัสดุมาสานเป็นส่วนรองรับน้ำหนักก็ได้ เช่น หนัง หรือ ไม้ไผ่เป็นต้น

อาจารย์มงคล นภัชยเทพ ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า

ควรจะศึกษาถึงพฤติกรรมการทำงานของทันตแพทย์ซึ่งการถอนฟันบนนั้น ผู้ป่วยจะต้องยกหน้าให้กับเจ้าหน้าที่ทำ ดังนั้น ส่วนรองรับศีรษะ จะต้องสามารถปรับระดับองศาของการเอียงได้ด้วย เพื่อให้สะดวกกับการใช้งาน และควรคำนึงถึงความสะดวกของการใช้งานด้วย

อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธุ์ ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า

ในการทำงานของตัวผู้วิจัยนั้น มีความขยัน และมีความตั้งใจในการทำงานมาก ตัวต้นแบบที่ทำมาสามารถใช้งานได้ดี และชาร์ต PRESENTATION ทำได้ดี แต่ สีสีนของชาร์ตนั้น ออกจะหวานไปนิดนึง แต่งานโดยรวมนั้นทำได้ดี และก็ขอให้ตัวผู้วิจัยนั้นทำงานอย่างนี้ และให้ตัวอย่างที่ทำมาตลอด เพื่ออนาคตในการทำงานภายหน้า



กองสาธารณสุข สำนักงานอนามัย กรุงเทพมหานคร.เอกสารประชาสัมพันธ์สาธารณสุข.

บรรเลง ศรีนิล. เทคโนโลยีพลาสติก. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี ,2539.

พจนานุกรมไทยฉบับเฉลิมพระเกียรติ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ วัฒนาพานิช , 2530

พิชิต เหลี่ยมพิพัฒน์. วัสดุช่าง. กรุงเทพมหานคร: มิตรนาการพิมพ์ ,2530.

พิชิต เหลี่ยมพิพัฒน์. พลาสติก . กรุงเทพมหานคร: มิตรนาการพิมพ์ ,2538.

วัฒน์ ชูวิทยา. วัสดุช่าง. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ปรารณา , 2530.

สมชาย สุพันธุ์วานิช. ระบาดวิทยาของโรคในช่องปาก. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาระบาดวิทยา
คณะสาธารณสุข มหาวิทยาลัยมหิดล.

สุขวัฒน์ ฉายาสี. ไฟเบอร์กลาส. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ส่งเสริมการพิมพ์ , 2538.

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด. โครงการทันตกรรมเคลื่อนที่ จังหวัดนครราชสีมา. นครราชสีมา
,2540.

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด. โครงการรถทันตกรรมเคลื่อนที่ จังหวัดนครราชสีมา. นครราชสีมา
,2541.



แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการเสนอวิทยานิพนธ์

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) โครงการออกแบบปรับปรุงเตียงทันตกรรม สำหรับหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่
สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด

(ภาษาอังกฤษ) INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT :

MOBILE DENTAL CHAIR FOR PUBLIC HEALTH OF PRECINCT

เสนอโดย นายวินทร์ แก้ววงค์วาน

นักศึกษาภาควิชา ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม

จำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ 8 หน่วย

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

1. อาจารย์พิศุทธิ์ สิริพันธ์
- 2.
- 3.

ประเภทวิทยานิพนธ์ที่เสนอ

1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และออกแบบ
 - ก. โครงการจริง
 - ข. โครงการเสนอแนะ
 ๑. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลอย่างกว้างขวาง โดยละเอียดและวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การออกแบบ
 - ก. โครงการจริง
 - ข. โครงการเสนอแนะ
 ๑. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
3. การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม

.....
.....

โครงการจัดบริการหน่วยทันตกรรมโรงเรียนรองรับระบบเฝ้าระวังทันตสุขภาพ

จังหวัดนครราชสีมา ปี 2540

=====

1. หลักการและเหตุผล

การสำรวจสถานะทันตสุขภาพของนักเรียนประถมศึกษา ตามระบบเฝ้าระวังทางทันตสุขภาพ ในปีการศึกษา 2539 ครั้งที่ 1 พบว่าปัญหาทันตสาธารณสุขของนักเรียนประถมศึกษา ยังเป็นปัญหาสำคัญ อย่างหนึ่งของปัญหาสุขภาพ ซึ่งจากผลการตรวจสุขภาพช่องปากของเด็กนักเรียนประถมศึกษา ของจังหวัดนครราชสีมา พบนักเรียนที่มีปัญหาเกี่ยวกับโรคเหงือกอักเสบ ระดับ จ. ที่จำเป็นต้องรับการรักษา รุ่งด่วน ร้อยละ 16.1 และฟันผวน ร้อยละ 21.6 ซึ่งในการดำเนินงานทันตสาธารณสุขในโรงเรียนประถมศึกษา เน้นการส่งเสริมและป้องกันทันตสุขภาพ โดยให้นักเรียนมีการแปรงฟันหลังอาหารกลางวัน และอมน้ำยาฟลูออไรด์ 0.2% ทุกวันอังคารที่ 2 และ 4 ของเดือน รวมทั้งการให้ความรู้ด้านทันตสุขภาพ แก่เด็กนักเรียนจะเป็นการแก้ไขและลดปัญหาสุขภาพในช่องปากของนักเรียนได้ในระดับหนึ่ง การออกหน่วยทันตกรรมโรงเรียนเคลื่อนที่ เพื่อรองรับระบบเฝ้าระวังทันตสุขภาพ เป็นการบริการทันตกรรมให้แก่เด็กนักเรียนที่ต้องรับการรักษา รุ่งด่วน (ระดับ จ.) ซึ่งในคลินิกทันตกรรมของสถานบริการไม่เพียงพอที่จะรองรับได้เป็นจำนวนมาก การบริการหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ จึงเป็นการบริการที่เหมาะสม และจำเป็น อย่างยิ่งต่อเด็กนักเรียนประถมศึกษา ที่ไม่ต้องเสียเวลาเดินทางมารับบริการที่สถานบริการ และเป็น การลดปัญหาสุขภาพในช่องปากของนักเรียน จากการบริการรวมทั้งการส่งเสริมป้องกันที่ดำเนินการอย่าง สม่าเสมอ จะทำให้สถานะทันตสุขภาพของนักเรียนดีขึ้นได้

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อให้บริการแก่นักเรียนประถมศึกษาที่มีปัญหา รุ่งด่วนที่จำเป็นต้องรับการรักษา (ระดับ จ.)
- 2.2 เพื่อให้บริการรองรับระบบเฝ้าระวังทันตสุขภาพในโรงเรียนประถมศึกษาครอบคลุมทุกโรงเรียนในอำเภอ

3. เป้าหมาย

นักเรียนประถมศึกษาที่มีปัญหาโรคเหงือกอักเสบ (ระดับ จ.) ทุกคน จำนวน 31,255 คน

4. วิธีการดำเนินงาน

1. ให้โรงพยาบาลชุมชนทุกแห่งและฝ่ายทันตสาธารณสุข สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดฯ จัดหน่วยทันตกรรมโรงเรียน สัปดาห์ละ 2-3 วัน ให้บริการแก่นักเรียนประถมศึกษา โดยให้บริการแก่โรงเรียนต่าง ๆ ตามการจัดลำดับความรุนแรงของปัญหาทันตสุขภาพ

จากผลการตรวจตามระบบเผ้าระวัง ครั้งที่ 1 ปีการศึกษา 2539 โดยจัดโปรแกรมการออกหน่วยตลอดปีงบประมาณ

2. ประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อแจ้งโปรแกรมของหน่วยทันตกรรมโรงเรียน ทุกเดือน

3. ในพื้นที่ของสถานีอนามัยที่ผ่านการอบรม ทสสม.2 ให้เจ้าหน้าที่สาธารณสุขออกให้บริการชุดหินปูนแก่นักเรียน ร่วมกับหน่วยทันตกรรมของโรงพยาบาลชุมชนด้วย

4. การจัดหน่วยทันตกรรมโรงเรียน ทีมออกหน่วยควรประกอบด้วยทันตแพทย์หรือทันตภิบาล 1-2 คน ผู้ช่วยทันตแพทย์ 1 คน และพนักงานขับรถ 1 คน

5. การให้บริการทันตกรรมในหน่วยเคลื่อนที่ ประกอบด้วย การถอนฟัน ชุดหินปูน อุดฟัน , เคลือบหลุมร่องฟัน ให้ทันตสุขภาพ โดยการแปร่งฟันถูกวิธี ความรู้พื้นฐานต่าง ๆ ที่สำคัญและจำเป็นแก่นักเรียนด้วยทุกครั้ง

6. ติดตามผลการดำเนินงานส่งเสริมและป้องกันในโรงเรียน ได้แก่กิจกรรมและแปร่งฟัน การอมน้ำยาฟลูออไรด์ โดยให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ แก่ครูอนามัยที่รับผิดชอบงานทันตสาธารณสุขในโรงเรียน

7. บันทึกผลการให้บริการในสมุดบันทึกกิจกรรมทันตสุขภาพในโรงเรียน

5. ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2539 - กันยายน 2540

6. งบประมาณ รวม 883,560.-บาท

6.1 ค่าใช้สอย หน่วยทันตกรรมโรงเรียน งานทันตสาธารณสุข สำนักงานสาธารณสุข จังหวัดนครราชสีมา รวม 34,560.-บาท

6.2 ค่าวัสดุทันตกรรมหน่วยทันตกรรมโรงเรียน/คลินิกทันตกรรมของสำนักงานสาธารณสุข จังหวัดนครราชสีมา รวม 225,000.-บาท

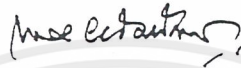
6.3 ค่าใช้สอย หน่วยทันตกรรมโรงเรียนของโรงพยาบาลชุมชน 24 แห่ง ๆ ละ 26,000.-บาท รวม 624,000.-บาท จากงบของโรงพยาบาลชุมชน

7. ผู้รับผิดชอบโครงการ งานทันตสาธารณสุข สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา

8. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนที่มีปัญหาโรคเหงือกอักเสบ ระดับจังหวัดลดลง
2. โรงเรียนประถมศึกษาทุกโรงเรียน จะได้รับบริการทันตกรรมจากหน่วยทันตกรรมโรงเรียน

ผู้เสนอโครงการ



(นางพรรณี พานิดานันท์)

หัวหน้างานทันตสาธารณสุข

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา

ผู้เห็นชอบโครงการ



(นายวิชัย ชัดดีวิทยากุล)

นายแพทย์ ๑ ด้านเวชกรรมป้องกัน

ผู้อนุมัติโครงการ



(นายองอาจ วชิรพันธุ์สกุล)

นายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา

โครงการรุดทันตกรรมเคลื่อนที่จังหวัดนครราชสีมา ปี 2541

หลักการและเหตุผล

จากการสำรวจสภาวะทันตสุขภาพของประชาชน ในปี 2535 จังหวัดนครราชสีมา พบว่าค่าเฉลี่ยของฟันผุ อุด ถอน ของกลุ่มอายุ 12 ปี เท่ากับ 1.2 ซี่ต่อคน และมีค่าเฉลี่ยของสภาวะปริทันต์ปกติ เพียง 1.9 ส่วน ใน 6 ส่วนเท่านั้น จากผลการตรวจสภาวะทันตสุขภาพตามระบบเฝ้าระวังของเด็กนักเรียนประถมศึกษา ปีการศึกษา 2540 ครั้งที่ 2 พบว่าร้อยละ 14.5 มีจำนวนเด็กที่จำเป็นต้องได้รับการรักษาอย่างเร่งด่วน ซึ่งมีอัตราการเกิดโรคสูงมาก และเน้นปัญหาทางทันตสุขภาพที่ต้องได้รับการแก้ไข

การดำเนินการแก้ไขปัญหามาจากปี 2540 ที่ผ่านมา พบว่าปัญหาทันตสาธารณสุขในเด็กนักเรียนดังกล่าว ลดลงได้ระดับหนึ่งและเพื่อให้การบริการทันตกรรมบำบัด ได้ผลอย่างต่อเนื่อง สม่าเสมอ และมีการดำเนินกิจกรรมด้านส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคให้ควบคู่กันไป โดยรุดทันตกรรมเคลื่อนที่(หลวงพ่อคุณ ประสิทธิ์ หลวงพ่อพุทธ) ดังกล่าว สามารถเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ทันตกรรมไปยังพื้นที่ที่ห่างไกล ทุรกันดารจากโรงพยาบาลชุมชน ได้สะดวกและสามารถให้บริการแก่เด็กนักเรียนประถมศึกษาที่จำเป็นต้องรักษาอย่างเร่งด่วน ได้ครอบคลุมต่อเนื่องและครบวงจร และรุดทันตกรรมเคลื่อนที่ดังกล่าวยัง ได้ผลักดันหมุนเวียนให้บริการต่างอำเภอโดยได้จัดโปรแกรมแบ่งตามโซน ในการใช้รุดตลอดปีงบประมาณ 2541

จากเหตุผลดังกล่าว ทางสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา จึงได้จัดทำโครงการรุดทันตกรรมเคลื่อนที่ ของจังหวัดนครราชสีมา ปี 2541 ขึ้นเพื่อให้บริการแก่เด็กนักเรียนประถมศึกษาและประชาชนทั่วไปในจังหวัดนครราชสีมา ได้รับการทางทันตกรรมครอบคลุมทั้งบริการถอนฟัน อุดฟัน เคลือบปิดหลุมร่องฟัน ขูดหินปูน เพิ่มมากขึ้น นอกเหนือจากการให้บริการทันตกรรมนักเรียนเคลื่อนที่ ซึ่งจะทำการกลุ่มเป้าหมายดังกล่าว ได้ตระหนักถึงการดูแลทันตสุขภาพที่ถูกต้อง รวมทั้งเป็นการส่งเสริมป้องกันทันตสุขภาพของประชาชนและนักเรียนประถมศึกษา ในจังหวัดนครราชสีมาให้ดีขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์

-เพื่อให้บริการทางทันตกรรมได้ครอบคลุม แก่เด็กนักเรียนประถมศึกษาและประชาชนทั่วไปที่มีปัญหาทันตสุขภาพ อยู่ในพื้นที่ห่างไกลจากโรงพยาบาลชุมชน

เป้าหมาย

-นักเรียนประถมศึกษาและประชาชนทั่วไป ในจังหวัดนครราชสีมาที่มีปัญหาทันตสุขภาพ

จำนวน 30,212 คน

วิธีดำเนินการ

1. ประชุมระดับโซน ทางทันตสาธารณสุข โดยแบ่งโซนแต่ละอำเภอเพื่อจัดทำโปรแกรมการใช้รถทันตกรรมเคลื่อนที่
2. กำหนดโรงเรียนที่จะดำเนินการให้บริการทันตกรรม โดยระบุพื้นที่ที่ห่างไกลจากโรงพยาบาลชุมชน พร้อมทั้งเตรียมพื้นที่ที่มีไฟฟ้าในการดำเนินงาน
3. ดำเนินการจัดทำแผนปฏิบัติงานในการใช้รถทันตกรรมเคลื่อนที่
4. ประเมินผลการปฏิบัติงานโดยรวบรวมข้อมูลผลงานจากทุกโรงพยาบาลชุมชนในจังหวัดนครราชสีมา และสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา (รวมทั้งจังหวัด)

ระยะเวลา มกราคม 2541- กันยายน 2541

งบประมาณ

-ค่าวัสดุและค่าซ่อมอุปกรณ์ในรถทันตกรรมเคลื่อนที่ จากงบบริการสาธารณสุขระดับอำเภอของแต่ละอำเภอที่จังหวัดจัดสรรให้โรงพยาบาลชุมชนทุกแห่ง

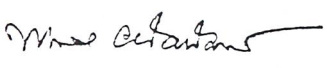
การประเมินผล

-แบบฟอร์มรายงานผลการปฏิบัติงานทันตกรรมเคลื่อนที่ของทุกโรงพยาบาลชุมชนในจังหวัดนครราชสีมา

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนประถมศึกษาและประชาชนทั่วไปที่อาศัยอยู่ห่างไกลจากโรงพยาบาลชุมชนได้รับบริการทันตกรรมได้ครอบคลุมมากขึ้น
2. สามารถลดปัญหาทันตสุขภาพลงได้

ผู้เสนอโครงการ


(นางพรรณี สุานิชานันท์)
ทันตแพทย์ 8 คำนทันตสาธารณสุข
หัวหน้างานทันตสาธารณสุข
กลุ่มงานส่งเสริมวิชาการและบริการสาธารณสุข

ผู้เห็นชอบโครงการ



(นายวิชัย ขัตติยวิทยากุล)
นายแพทย์ 9 คำนวณเวชกรรมป้องกัน

ผู้อนุมัติโครงการ



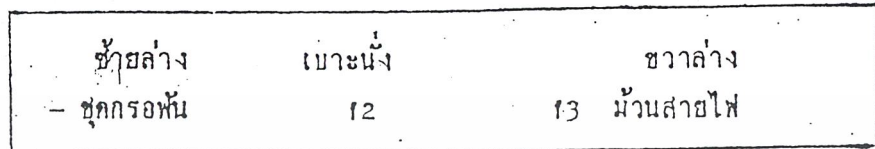
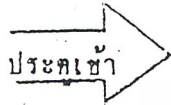
(นายองอาจ วชิรพันธุ์สกุล)
นายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา



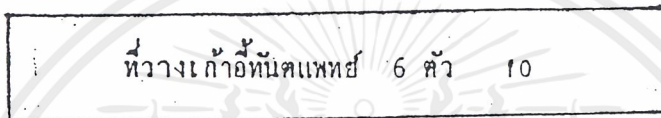
แผนผังภายในรถทันตกรรมเคลื่อนที่ โดยเริ่มตั้งแต่เบาะทางก้านหลังคนขับรถ

ก้านหน้ารถ

พนักงานขับรถ

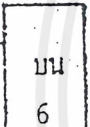


ถังปัสสาวะ

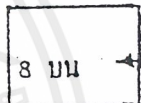


ถังลงน้ำ

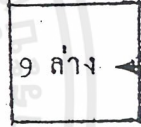
เครื่องซุกหินปูน
2 เครื่อง



ลัง Stainless ใส้เก้าอี้สนาม 6 ชุด

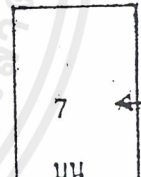
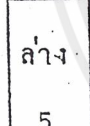


เครื่องปั่นอะมัลกัม

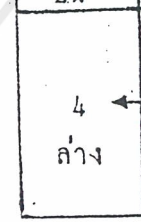


หม้อแปลงไฟฟ้า
2 ชุด

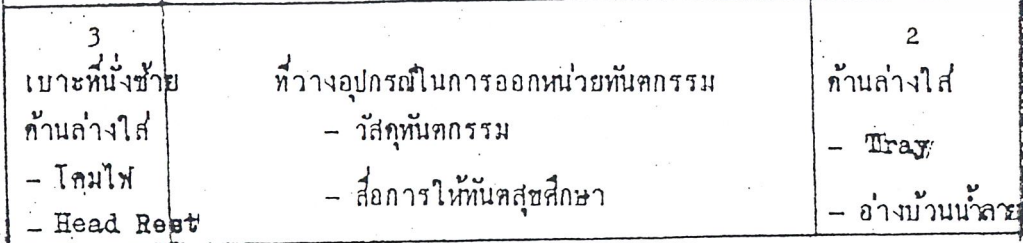
ที่กวนน้ำลาย
2 เครื่อง



วางหม้อต้ม 1

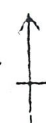


วางที่กวนน้ำลาย
2 เครื่อง



เบาะนั่งขวา

ก้านท้ายรถ



ที่ ทม 1504/ 1981



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๒ มิถุนายน 2541

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน ทันตแพทย์หญิงกัลยา จันทรานูวัฒน์

ด้วยนายวินทร์ แก้ววงศ์วาน นักศึกษาชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่องโครงการออกแบบปรับปรุงเตียงทันตกรรมสำหรับ หน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่ กองสาธารณสุขจังหวัด ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ประวัติความเป็นมาของเตียงทันตกรรม
2. ขนาดสัดส่วนของเตียงทันตกรรมเคลื่อนที่ (แบบพับได้)
3. วัสดุ และวิธีการผลิตของเตียงทันตกรรม
4. อุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับเตียงทันตกรรม

เพื่อนำมาประกอบการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ และความร่วมมือด้วยดีขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายदनัย ดิษยบุตร)

รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

โทร. 3268504 ต่อ 602

โทรสาร. 3268506

แบบสัมภาษณ์

ในหัวข้อเกี่ยวกับ เวลาที่ใช้ในการรักษาฟัน

ซึ่งจะเป็นการสัมภาษณ์กับเจ้าหน้าที่สาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์จากประสบการณ์ของตัวเจ้าหน้าที่เอง ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำมาเป็นข้อมูลในการวิจัย

1. ในการรักษาฟัน ประเภท การถอนฟัน จะใช้ระยะเวลาในการรักษานานเท่าไร

- 10 นาที - 30 นาที

2. ในการรักษาฟัน ประเภทการอุดหินปูนนั้น จะใช้เวลาในการรักษานานเท่าไร

- 30 นาที - 1 ชั่วโมง (1 - 1.5 ชม)

3. ในการรักษาฟัน ประเภทการรักษารากฟันนั้น จะใช้เวลาในการรักษานานเท่าไร

- 1 ชั่วโมง

4. ในการรักษาลักษณะการกรอนั้น จะใช้เวลาในการรักษานานเท่าไร

- 15 - 20 นาที

5. ไม่ทราบว่า ผู้ป่วยที่มารับการรักษา นั้น ลักษณะไหนมีมากที่สุด

- หมดเวลาในการสัมภาษณ์

นางสาว นรพรพร...

ได้อ่านแล้ว เวลาที่ใช้ในการรักษาฟัน ร้อยละ 5

แบบสัมภาษณ์

ซึ่งจะเป็นการสัมภาษณ์กับเจ้าหน้าที่สาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์จากประสบการณ์ของตัวเจ้าหน้าที่เอง ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำมาเป็นข้อมูลในการวิจัย

1. อยากทราบว่า เจ้าหน้าที่ในหน่วยฯ นั้น ส่วนใหญ่เป็นผู้ชาย หรือผู้หญิง

ผู้หญิง เกือบ 9

2. ท่านคิดว่า แก้วที่ทันตกรรม ที่ใช้ในการออกหน่วยแต่ละครั้งนั้น จำเป็นหรือไม่ที่ต้องมีถึง 6 ตัว (ซึ่งได้จากข้อมูล เกี่ยวกับอุปกรณ์ของหน่วยทันตกรรมเคลื่อนที่)

ไม่ จำเป็น เพราะทันตกรรม หน่วยเคลื่อนที่ จะออกไปในพื้นที่ที่
ก็ ตาม ซึ่งสภาพ สถานการณ์ เป็นจริง แต่ ใน ส่วน ทันตกรรมเคลื่อนที่
เคลื่อนที่ ออก ไป ใน บริเวณ นอก เขต เขต ไป ออก นอก เขต ใน นอก
พื้นที่ ซึ่งทำให้ การ ทันตกรรม เคลื่อนที่ ไม่สามารถ ไป รับ บริการ ให้
แก่ ผู้ป่วย ได้ 6 ตัว อยู่แล้ว

3. ลักษณะของแก้วที่ทันตกรรมที่ใช้กันอยู่ ที่มีลักษณะเป็นแก้วนั้น ถ้าเปลี่ยนให้เป็นลักษณะคล้าย
เตียงนอนที่สามารถปรับระดับ และพับเก็บได้ในตัว มีขนาดที่กะทัดรัด ไม่ทราบว่าท่านมีความ
เห็นอย่างไร เกี่ยวกับเรื่องนี้

เห็นด้วย แต่ จะต้องมี เครื่องมือ และ อุปกรณ์ ใน หน่วย ทันตกรรม
จะต้องมี อุปกรณ์ แก้ว และ เตียง นอก ไป ออก

นางสาว
ผู้วิจัย
โรงเรียนพยาบาลรามาธิบดี

ประวัติผู้วิจัย



ชื่อผู้วิจัย นายวินทร์ แก้ววงค์วาน
วัน/เดือน/ปีเกิด 24 กรกฎาคม 2519
สถานที่เกิด จังหวัด กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.)
สาขา ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
นครราชสีมา
ผลงานที่เคยได้รับ รองชนะเลิศ การแข่งขันกีฬาเครื่องบินออกเฉียงเหนือ
ที่จังหวัดสุรินทร์
ประสบการณ์การทำงาน บริษัท บาลาซัน ออฟ เนเจอร์ จำกัด
ที่อยู่ปัจจุบัน 226/10 ซอยป๋อทรงชัย 6 ถนนราชสีมา-ป๋อทรงชัย อ.เมือง ต.ในเมือง
จังหวัด นครราชสีมา 30000