

รถจักรยานสามล้อขายสลากกินแบ่งรัฐบาลสำหรับผู้พิการทางขา

BICYCLE LOTTERY



นายสุทธิชัย เกลือบัวง

MR. SUTTICHAI KLUABWANG

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรอุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BICYCLE FOR SELL LOTTERY

MR. SUTTICHAJ KLUABWANG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILMENT OF THE REQUIREMENT
FOR THE DEGREE

BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LANDKRABANG

1995



A021196

เลขหมู่.....	1428	021
เลขทะเบียน.....		
วัน เดือน ปี	23. พ.ย. 2538	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้

นั้น ไม่นับ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์ รถจักรยานสามล้อโยกขายสลากกินแบ่งรัฐบาลสำหรับผู้พิการทางขา

นักศึกษา นายสุทธิชัย เคลือบวัง

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ดารณี เพ็งสะและ

อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธ์

ระดับการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

ภาควิชา ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

ลาดกระบัง

พ.ศ. 2538

บทคัดย่อ

จุดมุ่งหมายของการออกแบบรถจักรยานสามล้อขายสลากกินแบ่งรัฐบาลสำหรับผู้พิการทางขา ทำขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้พิการทางขา ที่ประกอบอาชีพขายสลากกินแบ่งรัฐบาล หรือสำหรับเดินทางในระยะทางที่ไม่ไกลเกินไป โดยสามารถช่วยเหลือตนเองและนำไปประกอบอาชีพอื่น ๆ ได้ และยังช่วยเหลือสังคมให้เห็นใจแก่ผู้พิการทางขาหรือพิการทางด้านอื่น ๆ อีกต่อไป

การดำเนินงานเริ่มต้นจากการกำหนดปัญหาที่เกิดขึ้น แนวทางการปรับปรุงและแก้ไข ขอบเขตของการวิจัย และการออกแบบ จนกระทั่งผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปรับปรุงและแก้ไข และจากนั้นได้ศึกษาพฤติกรรมและการใช้งาน ในการขายการขับเคลื่อนด้านต่าง ๆ ขณะสัปดาห์ของอุปกรณ์ที่นำมาเลือกใช้ วัสดุและกรรมวิธีการผลิต ในระบบอุตสาหกรรม ซึ่งวิธีการดำเนินงานได้ศึกษาจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ผู้พิการทางขาที่ขายสลากกินแบ่งรัฐบาล ศึกษาผู้พิการทำให้รถจักรยานสามล้อโยกในการขายสลากกินแบ่งรัฐบาล ศึกษาจากของจริง ทำการศึกษาจากห้องสมุด หนังสือวิทยานิพนธ์ ที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลที่ได้จากการเรียบเรียง และทำการวิเคราะห์สรุปผลออกมาเป็นแนวทางการออกแบบปรับปรุงรถจักรยานสามล้อโยก ขายสลากกินแบ่งรัฐบาลสำหรับผู้พิการทางขา

ข้อเสนอแนะ เพื่อศึกษาข้อมูลทั้งหมดแล้วจึงได้แนวทางที่จะนำมาใช้แก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยการออกแบบปรับปรุงรถจักรยานสามล้อโยก ขายสลากกินแบ่งรัฐบาล สำหรับผู้พิการทางขา ให้เกิดความสะดวกสบาย ในการใช้งาน รูปทรงที่เหมาะสม กับการใช้งาน และประโยชน์สูงสุด สำหรับผู้พิการทางขา

ที่ได้กล่าวมาเป็นเพียงบางส่วน ของผลที่ติดตามมาของวัตถุประสงค์ในการดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ และเหตุผลในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ เพื่อให้วัตถุประสงค์ในการทำวิทยานิพนธ์ได้สำเร็จตามความตั้งใจของผู้ทำวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THESIS TITLE BICYCLE FOR SELL LOTTERY
STUDENT MR. SUTTICHAJ KHLUABWANG
THESIS ADVISOR MISS DARANEE PANGSALAE
THESIS CO-ADVISOR MR. PISUT SIRIPANG
LEVEL OF STUDY BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
(INDUSTRIAL DESIGN) B.S.I.ED
(INDUSTRIAL DESIGN)
DEPARTMENT INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION
YEAR 1995

ABSTRACT

concept of design for do it for need of legs deformed sale lottery professional or short trip by help for himself and tak to other professional and help society for legs deformed or next other it.

this woek beginning from make a problem and solve problem scopr of thesis and design until results form change and anjust and to studying cost of events of work for sale other morement. propotion ofmaterial in use. material and process in industrial.

this to learn from about offical less deformed for sale lottery. studying in cost of events legsggh deformed used sway ricycle sale for lottery from prototype and learn from library. and research thesis and anacysis summary to design bicycle foy sell lottery

submission for all researching to solve problem by design bicycle for comfortable in use, shape and best beneeit for legs

deformed. เอกสารที่ส่งมานี้ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ for all is something of results conception in thesis and

reason for to be finished in this thesis.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อนักศึกษา รดจักรยานสามล้อโยกขายสลากกินแบ่งรัฐบาล
สำหรับผู้พิการทางขา
BICYCLE LOTTERY SELLING

นักศึกษา นายสุทธิชัย เคลือบวัง ประจำตัว 36030528

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

ภาควิชา ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ดารณี เพ็งสะและ
อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลงนาม
อาจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร	
อาจารย์สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ	
อาจารย์ถนอม จันทร์หมื่นไวย	
อาจารย์ดารณี เพ็งสะและ	
อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ	
อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธ์	
อาจารย์อนันท์ อินทร์คำ	
อาจารย์ศิริพรณ์ สาริบุตร	
อาจารย์นิรัช สุตสังข์	
อาจารย์สุรศักดิ์ อัสวเสนา	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ..... 26 เม.ย. 2538เวลาสอบ.....

สถานที่สอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

.....
.....คณบดี

(รศ.ดร.ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

วันที่ 27 เดือน เม.ย. พ.ศ. 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น มิใช่เอกสารที่เผยแพร่เพื่อประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เพราะได้รับความเมตตาจาก อาจารย์ดารณี เพ็งสะและ
ที่ได้ให้ความกรุณาแนะนำแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด และเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ของผู้วิจัยด้วยขอขอบ
พระคุณ

แผนกฝ่ายเครื่องช่วยคนพิการ โรงพยาบาลศิริราช

โรงงานบุคโลทรโยก

สำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาล

ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง ทั้งนี้ผู้วิจัยได้รวมถึง บิดา มารดา ที่คอย
ให้กำลังใจและเป็นคนให้ทุนในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ และเพื่อน ๆ ที่ช่วยปรึกษาและออกหาข้อมูลภาคสนามและไป
กำลังใจให้แก่ผู้วิจัย และผู้พิการที่ขายสลากที่ไร่ทรโยกในท้องสนามหลวงด้วยที่ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ข้อมูลต่าง ๆ ขอ
ขอบพระคุณอีกครั้ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
กิตติกรรมประกาศ	II
สารบัญ	III
สารบัญตาราง	IV
สารบัญภาพ	V
บทที่	
1. บทนำ	
เหตุในการนำเสนอ	1
วัตถุประสงค์โครงการ	1
ปัญหาที่เกิดขึ้น	2
แนวทางแก้ปัญหา	4
วิธีการวิจัย	7
ขอบเขตของงานนอกแบบ	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
2. -วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	8
เอกสารที่เกี่ยวข้อง	8
สำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาล	8
ลักษณะอาการและความสามารถของผู้พิการ	15
จิตวิทยาคนพิการ	22
อุณหภูมิและบรรยากาศ	26
พระราชบัญญัติจรรยาบรรณ	29
3. วิธีศึกษา นิทราและรวบรวมข้อมูล	35
วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล	35
การศึกษาข้อมูล เพื่อการออกแบบ	36
การศึกษาพฤติกรรมและการ เรายสลากรกินแบ่งรัฐบาล	50
เอกสารนี้เป็น การจัดเก็บสลากกินแบ่งรัฐบาล เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้	53
ไม่ว่ากรณีใดๆ การศึกษาครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้	55
ประเภทของรถจักรยานสามล้อ	56

โครงสร้างรถจักรยาน	59
ล้อ	59
ขอบล้อ	62
ศูนย์กลาง	63
ระบบหล่อลื่น	64
บังโคลน	69
ระบบเบรก	70
ระบบเสียงสัญญาณ	71
ไดนาโมและชุดไฟหน้า	74
กระจกเงา	76
ตัวยึดแฮนด์	77
สกรูและน็อต	82
หมุดย้ำ	83
ปลอกมือจับ	86
การศึกษาเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิตโลหะ	87
พลาสติก	99
สัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	128
ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสี	138
การวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์	142
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	169
การออกแบบ	170
แนวการออกแบบ	
แบบถ่ายย่อ	
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	196
สรุปผลการวิจัย	
ข้อเสนอแนะ	
บรรณานุกรม	197

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ก็ตามขอสงวนสิทธิ์ในข้อมูลและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารหรือผู้ที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่

1	การวิเคราะห์การติดตั้งสื่อ	142
2	การวิเคราะห์วัสดุโครงสร้าง	145
3	การวิเคราะห์ลักษณะรูปร่างวัสดุโครงสร้าง	146
4	การวิเคราะห์วัสดุที่วางเท้า	150
5	การวิเคราะห์วัสดุภายนอก	151
6	การวิเคราะห์วัสดุเท้าแขน	152
7	การวิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งแผงสลาก	153
8	การวิเคราะห์วัสดุที่แผงสลาก	154
9	การวิเคราะห์ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ช่วยในการพุ่งเดิน	155
10	การวิเคราะห์ชนิดสื่อ	157
11	การวิเคราะห์ชนิดตัวจ่ายกระแสไฟ	159
12	การวิเคราะห์ระบบเสียง	160
13	การวิเคราะห์การเลือกผู้ใช้	161
14	การวิเคราะห์ระบบเคลื่อน	162
15	การวิเคราะห์ประเภทสื่อ	162
16	การวิเคราะห์วัสดุที่ติดตั้ง	165
17	การวิเคราะห์การนั่งพิงพนักพิง	165
18	การวิเคราะห์ประเภทของโครงสร้างรถ	167

สารบัญภาพ

ลำดับ		หน้า
1	แสดงการขับขีรถจักรยานสามล้อยกที่กว้าง	2
2	แสดงอุปกรณ์ในการเดินทาง	3
3	แสดงลักษณะรถด้านหน้า	3
4	แสดงลักษณะรถด้านข้าง	4
5	แสดงลักษณะรถด้านขวา	4
6	แสดงอุปกรณ์ให้แสงสว่าง	5
7	แสดงลักษณะผู้พิการทางขา	16
8	แสดงลักษณะการเดินทางด้วยอุปกรณ์ของผู้พิการทางขา	
9	แสดงพลังงานที่สูญเสียในการขับขี	27
10	แสดงลักษณะของอากาศที่มีผลต่อการขับขี	28
11	แสดงผู้พิการกำลังนั่งพักผ่อนบนรถจักรยานสามล้อยก	37
12	แสดงผู้พิการใช้รถสามล้อในการประกอบอาชีพ	38
13	แสดงการจอดรถของสามล้อรับจ้าง	38
14	แสดงจักรยานสามล้อรับจ้าง	
15	แสดงผู้พิการกำลังขับรถจักรยานสามล้อยก	
16	แสดงพฤติกรรมการขายสลากกินแบ่งรัฐบาล	53
17	แสดงการขายสลาก	
18	แสดงจักรยานในยุคแรก	55
19	แสดงจักรยานระบบล้อเหยียง	
20	แสดงจักรยานระบบเฟืองโซ่	
21	แสดงสามล้อถีบรับจ้าง	56
22	แสดงสามล้อขนของ	57
23	แสดงความลาดเอียงของถนน	59
24	แสดงลักษณะล้อซี่	60
25	แสดงลักษณะล้อแม็ก	61
26	แสดงลักษณะล้อแบบ WEST WOOD RIM	62
27	แสดงลักษณะล้อแบบ ENDRICK	63
28	แสดงลักษณะล้อแบบ SPRINT	63

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

29	แสดงคุณลือ	64
30	แสดงลักษณะตลับลูกปืน	65
31	แสดงการติดตัวตลับลูกปืน	67
32	แสดงการติดตลับลูกปืนชนิดพวง	68
33	แสดงรูปร่างโคลนแบบต่าง ๆ	69
34	แสดงระบบเบรก	69
35	แสดงระบบเบรกระบบก้ามปู	70
36	แสดงระบบทีสเบรก	70
37	แสดงระบบเสียง	71
38	แสดงรูปแตรไฟฟ้า	72
39	แสดงรูปแตรลม	
40	แสดงโคมไฟและโคมไฟในแสงสว่าง	74
41	แสดงกระจกเงา	76
42	แสดงตัวยึดแฮนด์	77
43	แสดงมือจับ	78
44	แสดงสกรูและน็อต	82
45	แสดงรูปแบบปลอกมือ	86
46	แสดงสัดส่วนของร่างกายชาย - หญิง	128
47	แสดงลักษณะของขนาดมือจับ	133
48	แสดงการมอง และการใช้สายตา	135

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากประชาชนในประเทศบางส่วนที่จัดอยู่ในประเภทผู้พิการทางขา นั้น ได้ประกอบอาชีพขายสลากกินแบ่งรัฐบาล โดยการเร่ขายโดยใช้รถจักรยานหรือมอเตอร์ไซด์สามล้อช่วย แต่พาหนะนำทางนี้ยังไม่เอื้ออำนวยแก่การขายสลากกินแบ่งรัฐบาล ดังนั้นจึงมีความคิดเสนอโครงการนี้ขึ้นมาเพื่อช่วยเหลือผู้พิการทางขาไม่มีพาหนะที่เหมาะสมกับการใช้งาน

เหตุผลในการทำโครงการ

มนุษย์ทุกคนที่เกิดมาใช้ชีวิตย่อมหวังที่จะพบแต่สิ่งที่ดีแก่ตนเองทุกคน ไม่มีคนใดที่อยากจะเกิดออกมาใช้ชีวิตที่ลำบาก แต่ชีวิตเราไม่สามารถเลือกได้ก็ต้องดำเนินชีวิตต่อไปอย่างเช่น โครงการที่นำมาเสนอคือ รถจักรยานสามล้อขายสลากกินแบ่งรัฐบาลสำหรับผู้พิการทางขา ที่ใช้ในการนำพาตนเองไปทุกหนทุกแห่ง และประกอบอาชีพที่ได้รับความนิยมที่คนพิการทำคือ การขายสลากกินแบ่งรัฐบาล รถจักรยานเป็นรถที่ราคาถูกสามารถสร้างได้ง่าย ซ่อมแซมง่าย ไม่เสียเงินค่าเชื้อเพลิง เพียงแต่ออกแรงด้วยกำลังของตนเองจะให้รถวิ่งเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับตนเอง ดังนั้นรถจักรยานจึงเหมาะสำหรับผู้พิการที่มีรายได้น้อย และยังได้เป็นการช่วยเหลือสังคม ประชากรบางประเทศให้สามารถช่วยเหลือตนเองได้

ดังนั้นจึงอยากเสนอโครงการออกแบบรถจักรยานสามล้อขายสลากกินแบ่งรัฐบาลสำหรับคนพิการทางขา สำหรับเคลื่อนนำพาตนเองในเวลาการขายไปในพื้นที่ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อการออกแบบปรับปรุงรถจักรยานสามล้อขายสลากกินแบ่งรัฐบาลสำหรับผู้พิการทางขา
2. เพื่อช่วยเหลือให้ผู้พิการได้มีอาชีพไม่มีการแบ่งชั้นกันในสังคม

ที่มาของปัญหา

1. ต้องการไปที่ต่าง ๆ ด้วยตนเอง
2. ต้องข้ามผ่านแดด ผ่านฝน
3. อุปกรณ์ที่นำไปมีหลายอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น รบกวนแจ้งผู้จัดทำก่อนหากมีข้อสงสัยหรือข้อผิดพลาดและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เวลาฝนตก และถนนแฉะแฉะ
5. ต้องการขับในเวลาว่างคัน

ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. ไม่มีพาหนะที่เหมาะสมสำหรับผู้พิการทางขา
2. ร่างกายจะได้รับความร้อนจากแสงอาทิตย์และบางครั้งอาจจะโดนฝน

ภาพที่ 1

ภาพแสดงการขับในที่โล่ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ไม่มีที่เก็บวางของอุปกรณ์จำเป็นเหมาะสม

ภาพที่ 2

แสดงอุปกรณ์ที่ช่วยในการขายและเดินทาง



4. เมื่อขับผ่านถนนที่มีน้ำขังล้อรถที่ไม่มีบังโคลนจะติดโคลนมาโดนได้

ภาพที่ 3

แสดงล้อรถที่ไม่มีส่วนบังโคลน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานและการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลง แก้ไข และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ไม่มีอุปกรณ์ให้แสงสว่างในการขับขี่ในเวลากลางคืน

ภาพที่ 4

แสดงลักษณะของรถที่ไม่มีอุปกรณ์ให้แสงสว่าง



แนวทางแก้ปัญหา

1. ออกแบบพานะสำหรับนำพาผู้พิการทางขาไว้ใช้สำหรับขายสลากกินแบ่งรัฐบาล
2. ออกแบบให้มีส่วนบังแดด กันฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5

ภาพแสดงลักษณะส่วนบังแดด ฝน ของสามล้อรับจ้าง



4. ออกแบบให้มีอุปกรณ์ที่ติดกับโคลนจากล้อ ทั้งล้อหน้าและล้อหลัง ตามลักษณะ ภาพที่
ของสามล้อรับจ้าง
5. ออกแบบให้มีอุปกรณ์ให้แสงสว่างสำหรับใช้ในเวลากลางคืน

ภาพที่ 6

แสดงลักษณะอุปกรณ์ให้แสงสว่าง



วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร
2. สรุปข้อมูลพื้นฐานทั้งหมด
3. วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเพื่อการออกแบบ
4. นำข้อมูลที่วิเคราะห์ได้มา ออกแบบและแก้ปัญหา
5. นำหุ่นจำลอง เขียนแบบ เพื่อประเมินผลการออกแบบ
6. สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะ

ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาข้อมูลคนพิการทางขาและส่วนอื่น ๆ
2. ศึกษาข้อมูลการใช้อุปกรณ์ช่วยในการเดิน
3. ศึกษาข้อมูลการประกอบอาชีพของคนพิการ
4. ข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียง
5. ศึกษาข้อมูลกฎหมายสัญลักษณ์การจราจร
6. ศึกษาข้อมูลวัสดุ
7. ศึกษาข้อมูลสัดส่วน
8. ศึกษาข้อมูลการขับเคลื่อน
9. ศึกษาข้อมูลในการใช้สี
10. ศึกษาข้อมูลการผลิต

ขอบเขตของการออกแบบ

1. เพื่อการออกแบบรถจักรยานสามล้อขายสลากกินแบ่งรัฐบาลสำหรับผู้พิการทางขา
2. เพื่อสำหรับใช้ในเวลาเดินทาง
3. เพื่อสำหรับใช้ในเวลาเดินทางคนเดียว
4. เพื่อสำหรับเดินทางในเวลาว่าง
5. เพื่อสามารถเคลื่อนที่ผ่านแดด ผ่านฝนได้
6. เพื่อสำหรับขับเคลื่อนโดยใช้แรงขับของกำลังคน
7. เพื่อนสามารถใช้ได้ทั้งชายและหญิง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เพื่อประโยชน์สำหรับผู้พิการทางขาให้มีพาหนะในการเดินทางหรือประกอบอาชีพได้

เหมาะสม โดยเฉพาะสำหรับผู้พิการทางขา และสามารถใช้ในเวลาว่างได้อย่างคุ้มค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนสิทธิ์ในชื่อของนักศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

สำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาล (THE GOVERNMENT LOTTERRY OFFICE)

ในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชการที่ 5 มีการนำวิธีการออกสลากโดยใช้ตัวเลขตามแบบนานาประเทศที่เรียกว่า "ล็อตเตอรี่" (Lottery) เข้ามาในประเทศไทยเป็นครั้งแรก การออกสลากในครั้งนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยเหลือพ่อค้าต่างชาติที่นำสินค้ามาร่วมแสดงในการจัดพิพิธภัณฑ์ที่ตึกกองคาเดี่ย โดยผู้ถูกรางวัลอาจรับเป็นเงินรางวัลหรือสิ่งของก็ได้ ต่อมาในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 6 พระราชทานพระบรมราชานุญาตให้มีการออกสลากกินแบ่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหารายได้ใช้ในการสาธารณประโยชน์และสาธารณกุศล อาทิ การออกล็อตเตอรี่เสือป่าล้านบาท เพื่อหารายได้บำรุงกองเสือป่าอาสาสมัคร

กิจการสลากกินแบ่งได้ดำเนินการต่อเนื่องมาโดยตลอดจนกระทั่งเมื่อวันที่ 5 เมษายน 2482 ได้มีการจัดตั้งสำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาล โดยให้อยู่ในความควบคุมดูแลของกระทรวงการคลัง และใน วันที่ 1 ตุลาคม 2517 มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติสำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาล พ.ศ 2517 มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. ออกสลากกินแบ่งรัฐบาล
2. จัดการโรงพิมพ์อันเป็นอุปกรณ์ในการพิมพ์สลากกินแบ่งรัฐบาล หรือพิมพ์สิ่งพิมพ์อื่น

ที่คณะกรรมการให้ความเห็นชอบ

3. กระทำการอื่นใดที่เกี่ยวข้องหรือที่เป็นประโยชน์แก่การดำเนินกิจการของสำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาล

ทำให้สำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาลมีฐานะเป็นนิติบุคคลลักษณะรัฐวิสาหกิจทำการพิมพ์จำหน่าย และออกรางวัลสลากกินแบ่งรัฐบาลอย่างสม่ำเสมอจนถึงปัจจุบันนี้ การออกรางวัลนี้ การออกรางวัลสลากแต่ละงวดมีประชาชนผู้ให้ความสนใจมาเป็นสักขีพยานเข้าชม ณ ห้องออกรางวัลสลาก ไม่ต่ำกว่า 300 คน นอกจากนี้ยังมีคณะกรรมการออกรางวัลสลากคณะหนึ่งประกอบด้วย ผู้ทรงเกียรติจากหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน จำนวน 9 ท่าน มาร่วมเป็นสักขีพยานด้วยทุกครั้งโดยสำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาลกำหนดให้มีการออกรางวัลสลากทุกวันที 1 และ 16 ของเดือน

เงินที่ได้รับจากการจำหน่ายสลากมีการจัดตั้งนี้ ร้อยละหกสิบเป็นเงินรางวัล ไม่น้อยกว่าร้อยละสิบแปดเป็นรายได้แผ่นดิน ไม่เกินร้อยละสิบสองเป็นค่าใช้จ่ายในการบริหารงาน ซึ่งรวมค่าใช้จ่ายในการจำหน่ายสลากกินแบ่งรัฐบาลด้วย

สำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาล มีโรงพิมพ์เพื่อการพิมพ์สลากกินแบ่งและรับพิมพ์สิ่งพิมพ์อื่น ตามที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า คณะกรรมการสลากกินแบ่งรัฐบาลให้ความเห็นชอบ อาทิ ตัวโดยสารรถประจำทางขององค์การขนส่งมวลชน ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนกรุงเทพฯ สิ่งพิมพ์ของบริษัทขนส่ง จำกัด ตั๋วแลกเงินไปรษณีย์ และไปรษณีย์ธนาณัติของการสื่อสารแห่งประเทศไทย

ประวัติความเป็นมาของกิจการสลากกินแบ่งรัฐบาล

แม้ว่าปีพุทธศักราช 2532 จะเป็นปีครบครองกึ่งศตวรรษของวันสถาปนาสำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาลก็ได้หมายความว่า กิจการสลากกินแบ่งในประเทศไทยจะมีอายุเพียง 50 ปี เท่านั้น หากมีประวัติความเป็นมาอันยาวนาน นับเป็นเวลากว่าร้อยปีแล้ว ตั้งแต่รัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 เมื่อประเทศไทยยังใช้ชื่อว่า "ประเทศสยาม" และคำว่า "สลากกินแบ่ง" ยังไม่บัญญัติใช้แต่เรียกทับศัพท์ว่า "ล็อตเตอรี่" ซึ่งมีความหมายว่า "การเสี่ยงโชค" โดยชาวฝรั่งเศสชาวอังกฤษชื่อ ครูอาลบาสเตอร์ (ต้นตระกูลเศวตศิลา) เป็นผู้นำลักษณะการออกรางวัลสลากแบบยุโรปเข้ามาเผยแพร่เป็นคนแรก จึงน่าจะถือได้ว่า ครูอาลบาสเตอร์ นี้คือ "บิดาแห่งการสลากกินแบ่งของประเทศไทย" และเพื่อสะดวกแก่ผู้สนใจศึกษาจะขอเล่าประวัติความเป็นมาของกิจการสลากกินแบ่งในประเทศไทย ตามลำดับเวลาและเหตุการณ์ดังต่อไปนี้

รัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 (2411-2453)

เมื่อปี พ.ศ. 2417 พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวได้โปรดเกล้าฯ พระราชทานพระบรมราชานุญาตให้กรมทหารมหาดเล็กออกล็อตเตอรี่เป็นครั้งแรกในประเทศไทย เนื่องในงานพระราชพิธีเฉลิมพระชนมพรรษาของพระองค์ โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะช่วยเหลือพ่อค้าต่างชาติที่นำสินค้ามาร่วมแสดงในการจัดพิพิธภัณฑ์ (โรงมิวเซียม) ที่ตึกกองคาเดี่ย ในพระบรมมหาราชวัง (ศาลาสหทัยสมาคม ปัจจุบัน) ให้มีโอกาสดำเนินการค้าขาย บรรดานายทหารมหาดเล็ก ได้แก่ พระยาภาสกรวงศ์ และครูอาลบาสเตอร์ เป็นบุคคลสำคัญที่คิดวิธีการออกล็อตเตอรี่แบบยุโรป คือการเสี่ยงโชคที่ออกเป็นตัวเลขขึ้น โดยมีเงื่อนไขว่าผู้ถูกรางวัลต่าง ๆ นั้น ให้รับเป็นสิ่งของในราคาเท่ากับเงินรางวัล หรือผู้ถูกรางวัลท่านใดจะรับเป็นเงินสดก็ได้ แต่จะถูกลดเงินร้อยละ 10 ของเงิน รางวัล เมื่อพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงเห็นชอบกับความคิดนี้และพระทานพระบรมราชานุญาตให้ดำเนินการออกล็อตเตอรี่ได้พิมพ์ล็อตเตอรี่ออกจำหน่าย 20,000 ฉบับ ราคาฉบับละ 1 ตำลึง คือ 4 บาท ซึ่งถ้าขายหมด ซึ่งจะได้เงินถึง 1,000 ชั่ง หรือเท่ากับ 80,000 บาท และจะแบ่งรางวัลออกเป็น 175 รางวัล ปรากฏว่าล็อตเตอรี่ ครั้งนั้นขายได้เพียง 4,930 ฉบับ คิดเป็นเงิน 246 ชั่ง กับ 10 ตำลึงเท่านั้น ด้วยเหตุนี้เงินรางวัลที่กำหนดไว้จึงลดลงไปตามส่วน ผลการออกรางวัลเฉพาะรางวัลที่ 1-3 มีดังนี้

รางวัลที่ 1 ได้แก่เลข 1 6 7 2

เงินรางวัล 100 ชั่ง

รางวัลที่ 2 ได้แก่เลข 1 4 2 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ **เงินรางวัล 50** ซึ่งรศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รางวัลที่ 3 ได้แก่เลข 3 6 6 2

เงินรางวัล 25 ชั่ง

เงินรางวัลที่ได้รับน้อยที่สุดคือเลขท้าย 2 ตัว

ได้รับรางวัล 10 ตาลึง

การออกรางวัลล็อตเตอรี่ครั้งแรกนี้ไม่ปรากฏชัดว่าออกวันและเดือนใด เนื่องจากการแสดงพิพิภรณ์ภณที่ตึกกองคาเดียนั้นมีกำหนดถึง 3 เดือน และนับตั้งแต่นั้นมาก็ไม่หลักฐานว่ามี การออกล็อตเตอรี่อีกเลยจนตลอดรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ซึ่งสิ้นสุดเมื่อปี พ.ศ 2453

รัชสมัยพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชการที่ 6 (2453-2468)

ในสมัยรัชกาลที่ 5 พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ทรงมีพระราชดำริจะเลิกหวย (หวย ก ข) แต่ยังไม่เห็นว่าเลิกเมื่อใด ด้วยเหตุผลที่ว่าในครั้งนั้นเงินผลประโยชน์ที่นำมาใช้ในราชการแผ่นดินที่ได้รับจากอากรบ่อนเบี้ยกับอากรหวยรวมกันแล้วถึงปีละเกือบสิบล้านบาทหากเลิกในทันทีทันใดการบริหารบ้านเมืองก็จะติดขัดจึงทำได้เพียงผ่อนลดบ่อนเบี้ยให้เหลือน้อยลง และเมื่อเลิกบ่อนเบี้ยหมดแล้วจึงจะเลิกอากรหวย

ต่อมาพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัวทรงมีพระราชประสงค์ให้เลิกบ่อนเบี้ยและอากรหวยให้เร็วขึ้น จึงได้โปรดให้กระทรวงพระคลังรวบรวมเงินเหลือจ่ายประจำปีเตรียมไว้แทนเงินที่จะขาดหายไปในส่วนนี้ และในวันที่ 1 เมษายน พุทธศักราช 2459 ทรงประกาศเลิกอากรและห้ามเล่นหวย ประมวลเวลาอายุของอากรหวย ก ข ในประเทศไทยอันเริ่มมาแต่สมัยรัชกาลที่ 3 เมื่อ พ.ศ 2378 จนสิ้นสุดในสมัยรัชกาลที่ 6 เป็นเวลา 81 ปี

ในปี พ.ศ 2460 เป็นช่วงที่อยู่ในระหว่างสงครามครั้งที่ 1 สหราชอาณาจักรอังกฤษซึ่งเป็นประเทศฝ่ายสัมพันธมิตรประสงค์จะกู้เงินจากประเทศไทยเพื่อใช้ในการสงครามแต่ไม่อาจกู้โดยตรงจากรัฐบาลไทยได้ เพราะจะเป็นการกระทบกระเทือนงบประมาณ สภากรชาติแห่งประเทศอังกฤษ จึงดำเนินนโยบายกู้เงินจากประชาชนด้วยการออกล็อตเตอรี่โดยได้รับพระราชทานพระบรมราชานุญาตจากพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว สลากล็อตเตอรี่ที่จำหน่ายราคาฉบับละ 5 บาท จำหน่ายตามธนาคารต่าง ๆ ในกรุงเทพฯ และสโมสร เช่น ราชนครีทาสโมสร เป็นต้น มีรางวัลที่ 1 - 7 จำนวนรวม 357 รางวัล เป็นเงิน 250,000 บาท กำหนดเงินรางวัลดังนี้

รางวัล 1-3 มี 1 รางวัล เงินรางวัล 75,000.- บาท 25,000.- บาท และ 12,500.- บาท ตามลำดับ ส่วนรางวัลที่ 4 มี 5 รางวัล ๆ ละ 2,500.- รางวัลที่ 5 มี 50 รางวัล ๆ ละ 500.- บาท รางวัลที่ 6 มี 100 รางวัล ๆ ละ 250.- บาท รางวัลที่ 7 มี 200 รางวัล ๆ ละ 187.50 บาท เงินรางวัลนี้จะเพิ่มหรือลดตามจำนวนล็อตเตอรี่ที่จำหน่ายได้ นอกจากนี้ยังมีเงื่อนไขการจ่ายรางวัลว่าจะออกเป็นใบสัญญาเงินกู้ของคุณเงินใน การสงคราม โดยสภากรชาติแห่งประเทศอังกฤษสาขากรุงเทพฯ เป็นผู้ลงนามและเทศสหพันธรัฐมาลายูเป็นผู้

คำประกัน ซึ่งจะให้ผลประโยชน์ร้อยละ 6 ต่อปี สัญญานี้จะใช้คืนเป็นเงินสดเมื่อสงครามสงบแล้วไม่น้อยกว่า 12 เดือน แต่หากผู้ถูกรางวัลจะรับเป็นเงินสดจะต้องให้ มร. แอนดรูการ์ชัน เลขานุการสภารักชาติฯ ลงลายมือสลักหลังสลากก่อนจะไปรับเงินที่ธนาคารฮ่องกง เซี่ยงไฮ้ และชาเตอร์แบงก์ โดยถูกหักเงินรางวัลร้อยละ 5 ปรากฏว่าผลการจำหน่ายสลากดีกว่าที่คาดไว้ ดังนั้นเงินรางวัลจึงจ่ายให้สูงกว่าที่กำหนดไว้เดิม

สภารักชาติแห่งประเทศไทย ทำการออกรางวัลในวันที่ 29 ธันวาคม 2460 เวลา 16.00 น. ณ ที่ทำการสถานทูตของอังกฤษ ผลการออกรางวัลเฉพาะรางวัลที่ 1-3 เป็นดังนี้

รางวัลที่ 1 หมายเลข 5 2 1 2 5

เงินรางวัล 81,000.- บาท

ผู้ถูกรางวัลคือ พ.ท. หลวงรัตนนรา หรือ แก้วแห่งราชบุรี

รางวัลที่ 2 หมายเลข 5 9 3 9 6

เงินรางวัล 27,000.- บาท

ผู้ถูกรางวัลคือ นายเถา แห่งวังกรมหลวงพิษณุโลกประชานารถ

รางวัลที่ 3 หมายเลข 5 8 2 0 9

เงินรางวัล 1313,500.- บาท

ผู้ถูกรางวัลคือ นายพูน บ้านสะพานหัน

สรุปได้ว่าการออกล็อตเตอรี่ของสภารักชาติแห่งประเทศไทยได้ผลดี จึงได้มีการออกล็อตเตอรี่อีกครั้งในปี พ.ศ. 2461

ปี พ.ศ. 2461 ซึ่งเป็นปีที่สภารักชาติประเทศไทยยังออกล็อตเตอรี่อยู่กรมพระนครบาลและคณะกรรมการจัดงานฤดูหนาว ได้ออกล็อตเตอรี่เป็นประจำในงานฤดูหนาวที่จัดขึ้นที่สวนจิตรลดา หรือที่วังสราญรมย์ เนื่องในการเฉลิมพระชนมพรรษาของพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเงินไปบำรุงสภากาชาดสยามและกองเสือป่าการออกรางวัล จะใช้ตัวเลข 1-0 บรรจุลงในฉบับเล็ก ๆ แล้วใส่ลงในหม้อทองเหลืองเท่าจำนวนหลักเลขที่ออก แล้วใช้มือล้วงตามลำดับจนครบจำนวนรางวัลที่กำหนด

ต่อมาปี พ.ศ. 2466 พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้ทรงกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทานพระบรมราชานุญาตพิเศษให้พระยานนทิสานุสรนทรภักดี นายพลเสือป่า ออก "ล็อตเตอรี่เสือป่าล้านบาท" เพื่อหารายได้บำรุงกองเสือป่าอาสาสมัครล็อตเตอรี่ที่พิมพ์ออกจำหน่ายจำนวน 1 ล้านฉบับ ๆ ละ 1 บาท กำหนดเงินรางวัลที่หนึ่งเป็นเงิน 100,000.- บาท และมีรางวัลอื่นอีกรวม 653 รางวัล ออกรางวัลครั้งแรกปีละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ทางรัฐบาลไทยได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมของประเทศไทย
ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตามการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางรัฐบาลไทยถือว่าผิดกฎหมาย

รายได้จากการออก "ลือตเตอร์เสือป่าล้านบาท" ได้โปรดเกล้าฯ ให้ซื้อปืนพระราชทานแก่กองเสือป่า และพระราชทานปืนรุ่นนี้ว่า "ปืนพระราม 6" ภายหลังที่รัชกาลที่ 6 เสด็จสวรรคต กิจการเสือป่าล้มเลิกไป ปืนพระราม 6 จึงถูกโอนไปใช้ในราชการของกรมตำรวจ

รัชสมัยพระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 7 (2468-2 มีนาคม 2477) และรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวอานันทมหิดล รัชกาลที่ 8 (2 มีนาคม 2477-9 มิถุนายน 2489)

กิจการลือตเตอร์ขาดช่วงไปนับเป็นเวลาถึง 10 ปี เนื่องจากเกิดสภาวะมืดเคืองทางเศรษฐกิจโดยทั่วไป

จวบจนปี พ.ศ 2475 สภาการศึกษาสยามได้ขออนุญาตออก "สลากกินแบ่ง" (พบคำว่า "สลากกินแบ่ง" เป็นครั้งแรกจากหลักฐานหนังสือของเสนาบดีกระทรวงมหาดไทยที่ 152/292 ลงวันที่ 17 มิถุนายน 2475) เพื่อหารายได้มาชดเชยมิให้กิจการกุศลสาธารณประโยชน์ อันได้แก่การรักษาโรคแก่คนอนาถาที่มีเพิ่มมากขึ้นนั้นหยุดชะงักลง รัฐบาลในสมัยนั้นได้อนุมัติให้ออก "ลือตเตอร์สภาการศึกษาสยาม" ได้

ปี พ.ศ 2486 ปรากฏว่าจำหน่ายสลากได้ดีขึ้น ตอนปลายปีพิมพ์สลากจำหน่าย 400,000 ฉบับ ราคา ฉบับละ 2 บาท หารายได้เพิ่มขึ้นหลายแสนบาท

ปี พ.ศ. 2488 สลากเริ่มจำหน่ายไม่ดีอีกครั้ง ในเดือนมิถุนายน จึงได้ลดส่วนสลากงวดปลายเดือนลง เหลือเพียงงวดละ 300,000 ฉบับ จนถึงเดือนตุลาคมเมื่อสลากจำหน่ายขึ้นตามลำดับจึงปรับจำนวนเป็น 400,000 ฉบับ อีกครั้งหนึ่งและในปีนี้ได้ตั้งตำแหน่งผู้อำนวยการและผู้ช่วยผู้อำนวยการขึ้นเป็นครั้งแรกโดยให้ประธานกรรมการ และกรรมการเลขาธิการดำรงตำแหน่ง ซึ่งได้แก่พระยาชัยสุรินทร และพระยาเพชรพิไสยศรีสวัสดิ์

สาเหตุที่ทำการจำหน่ายสลากกินแบ่งรัฐบาลตั้งแต่ปี 2482-2488 ผันผวนอยู่ตลอดเวลาเนื่องมาจากผลของสงครามโลกครั้งที่ 2 ที่เริ่มขึ้นเมื่อปลายปี 2482 ทำให้สภาวะเศรษฐกิจของประชาชนคลอนแคลน จิตใจตึงเครียดไม่สนใจในการเสี่ยงโชค แต่คณะกรรมการสลากกินแบ่งรัฐบาล ซึ่งมีพระยาชัยสุรินทรเป็นประธานฯ ต่อจากพระยาพรหมทัตศรีพิลาส ได้พยายามปรับปรุงเปลี่ยนแปลงจำนวนและราคาให้สอดคล้องกับสภาพสังคมเพื่อหารายได้ส่งเข้ากระทรวงการคลังใช้จ่ายในกิจการแผ่นดินได้ตามวัตถุประสงค์

รัชสมัยพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช รัชกาลที่ 9 (9 มิถุนายน 2489- ปัจจุบัน)

ปี พ.ศ 2489 เป็นช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 สลากกินแบ่งรัฐบาลเริ่มเป็นที่นิยมมากขึ้นทุกที ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม จึงเพิ่มการออกรางวัลสลากเป็นเดือนละ 3 งวด ออกทุกวันที่ 10- 20 - 30 ของเดือนการจำหน่ายสลากเพิ่มขึ้นจากงวดละ 400,000 ฉบับเป็น 500,000 ฉบับ ราคา ฉบับละ 2 บาท และได้ทดลองพิมพ์สลากงวดพิเศษออกจำหน่ายแรกในเดือนกันยายน และเดือนพฤศจิกายน ราคาฉบับละ 3 บาท แต่ไม่ปรากฏเป็นที่ยอมรับจึงระงับไป

ปี พ.ศ 2490 คณะกรรมการฯ พิจารณาเห็นว่า การจำหน่ายให้ผลดีทำรายได้ให้รัฐเพิ่มขึ้นจึงได้เพิ่มจำนวนสลากเป็น 600,000 ฉบับ ๆ ละ 2 บาท ตั้งแต่เดือนเมษายน และยังได้พิมพ์สลากงวดพิเศษจำหน่ายแทรกอีกเดือนละครั้ง ๆ ละ 600,000 ฉบับเท่างวดปกติ แต่จำหน่ายราคาฉบับละ 3 บาท โดยเริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายน ปรากฏว่าได้ผลที่พึงพอใจ ดังนั้นในเดือนธันวาคมจึงได้พิมพ์สลากจำหน่ายเป็นงวดละ 700,000 ฉบับ ราคาฉบับละ 2 บาทเท่าเดิม

จะเห็นได้ว่าการเพิ่มหรือลดจำนวนสลากนั้นจะพิจารณาอนุโลมตามความต้องการของประชาชนเป็นครั้งคราวไป

ปี พ.ศ 2491 เมื่อสลากยังคงจำหน่ายได้หมดจึงได้เพิ่มจำนวนพิมพ์สลากออกจำหน่ายเป็นงวดละ 800,000 ฉบับ และเพิ่มราคาสลากงวดต้นเดือนเป็นฉบับละ 900,000 ฉบับ นอกจากนี้ยังร่นเวลาการออกรางวัลสลากจาก 3 เดือน 9 งวดมาออกรวมภายในเวลา 2 เดือน ทำให้สลากกินแบ่งล้มตลาดเพราะพ่อค้าสลากไม่สามารถจำหน่ายให้ทันได้ คณะกรรมการฯ จึงพิจารณาปรับปรุงใหม่กำหนดจำนวนสลากออกจำหน่ายงวดละ 800,000 ฉบับ ๆ ละ 4 บาท

สำนักงานสลากฯ ได้เริ่มจัดงานฉลองวันคล้ายวันสถาปนาขึ้นเป็นครั้งแรกในวันที่ 5 เมษายน 2508

ปี พ.ศ 2508 เป็นปีที่ไม่มีเปลี่ยนแปลงจำนวนและราคาสลากที่พิมพ์ออกจำหน่าย

ปี พ.ศ 2510 สลากที่ออกจำหน่ายสัปดาห์ละ 2 ล้านฉบับไม่เพียงพอกับความต้องการของประชาชน แต่สำนักงานสลากฯ ก็ไม่มีนโยบายจะเพิ่มจำนวนสลากในระยะนี้ ดังนั้นในเดือนเมษายน 2510 จึงทำการแก้ไข โดยลดเวลาออกรางวัลสลากจากเดือนละ 4 ครั้ง ทุกวันอังคารเป็นเดือนละ 2 ครั้ง ในวันอังคาร เว้นอังคารและพิมพ์สลากออกจำหน่ายงวดละ 4 ล้านฉบับ เป็นชุด ก. 2 ล้านฉบับและชุด ข. 2 ล้านฉบับ ซึ่งทำรายได้จากการจำหน่ายคงเดิม

ปี พ.ศ. 2511 สลากที่ออกจำหน่ายเดือนละ 2 งวด นั้นขายไม่หมดเนื่องจากระยะเวลาออกรางวัลสลากนานเกินไปผู้ค้าสลากต่างเดือดร้อน สำนักงานสลากฯ จึงเปลี่ยนกำหนดออกรางวัลสลากเป็น 10 วัน ครั้งทุกวันที่ 10,20,30 เพื่อให้ทันกับความต้องการของผู้ซื้อและเพิ่มจำนวนสลากเป็นงวดละ 3 ล้านฉบับ ฉบับละ 10 บาท (แบ่งขายเป็นส่วน ๆ ละ 5 บาท) แบ่งเป็นชุด ก. ข. ชุดละ 1 ล้านฉบับ การเปลี่ยนแปลงครั้งนี้ก่อให้เกิดความสมดุลคือ ผู้ซื้อสามารถซื้อสลากได้ตามราคา และผู้ขายก็จำหน่ายสลากได้หมดทุกงวด

ปี พ.ศ. 2512 ตั้งแต่วงวดประจำวันที่ 10 พฤษภาคม 2512 ได้พิมพ์สลากเพิ่มอีก 1 ชุด คือชุด ง รวมมีสลากออกจำหน่าย 4 ล้านฉบับ เพื่อสนองความต้องการของประชาชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับราชการในวงเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไปนอกเขตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตั้งแต่เริ่มมีกิจการสลากกินแบ่งในประเทศไทย รายได้ส่วนหนึ่งจะนำไปจัดสรรให้กิจการสาธารณประโยชน์ในด้านต่าง ๆ อาทิเช่น ด้านการแพทย์, การกีฬา, การศาสนา, โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการศึกษา ตั้งแต่ปี 2509 ถึง ปี 2512 สำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาล ได้จัดสรรเงินสร้างและบำรุงโรงเรียนกว่า 300 กว่าโรงเรียนทั่วประเทศเพื่อกระตุ้นให้ผู้ที่อยู่ในเขตห่างไกลตัวเมืองสนใจในการศึกษาเฉพาะในการนี้ได้ใช้จ่ายเงินไปกว่า 57 ล้านบาท

ปี พ.ศ 2513 คณะกรรมการอำนวยการสลากกินแบ่งรัฐบาลอนุมัติให้นำเงินรางวัลค้างจ่ายที่ไม่มีผู้รับมาส่งเป็นรายได้แผ่นดินอีกส่วนหนึ่งด้วย

ปี พ.ศ 2514 ตั้งแต่วันที่ 10 ตุลาคม 2514 ได้ปรับปรุงการพิมพ์สลากออกจำหน่ายจาก 4 ชุด ๆ ละ 1 ล้านฉบับ มาเป็นสลากชุดเดียวมีหมายเลข 7 ตัว จำนวน 4 ล้านฉบับราคา ฉบับละ 10 บาท

ปี 2515 สำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาลได้ปรับปรุงจำนวนสลากอีกครั้งหนึ่งโดยเพิ่มขึ้นเป็นงวดละ 5 ล้านฉบับเริ่มตั้งแต่วันที่ 10 สิงหาคม 2515

ปี พ.ศ 2516 ผลจากเหตุการณ์ "วันมหาวิปโยค" ที่นิสิตนักศึกษาเดินขบวนต่อต้านรัฐบาลที่จอมพลถนอม กิตติขจร เป็นนายกรัฐมนตรี อาคารสำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาลถูกเพลิงไหม้หมดทั้งสองหลังต้องย้ายสถานที่ไปปฏิบัติงานชั่วคราวอยู่ ณ อาคารสงเคราะห์แบบแฟลต ของสำนักงานสลากฯ ริมคลองประปาสามเสน และต่อมาเมื่อปลายเดือนพฤศจิกายน 2518 ได้ย้ายมาทำการร่วมกับกองพิมพ์ ที่ถนนจักรพงษ์ แขวงชนะสงครามแตก การออกรางวัลสลากก็ยังดำเนินไปด้วยดีเพียงแต่เปลี่ยนวิธีการออกรางวัลมาใช้เฉพาะวงล้อ เนื่องจากเครื่องออกรางวัลสลากชนิดอัตโนมัติเสียหายไปเมื่อไฟไหม้

ปี พ.ศ 2517 เป็นปีที่สำคัญยิ่งอีกปีหนึ่งของสำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาล เพราะนับตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2517 เป็นต้นมาสำนักงานสลากกินแบ่งฯ ดำเนินการภายใต้ "พระราชบัญญัติสำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาล พ.ศ. 2517" ที่กำหนดให้สำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาลมีฐานะเป็นนิติบุคคล ลักษณะรัฐวิสาหกิจในสังกัดกระทรวงการคลัง มีวัตถุประสงค์ที่แน่นอน 3 ประการ คือ

1. ออกสลากกินแบ่งรัฐบาล
2. จัดการโรงพิมพ์อันเป็นอุปกรณ์ในการพิมพ์สลากกินแบ่งรัฐบาลหรือพิมพ์สิ่งพิมพ์อื่นที่คณะกรรมการให้ความเห็นชอบ
3. กระทำการอื่นใดที่เกี่ยวข้องหรือที่เป็นประโยชน์แก่การดำเนินการกิจการของสำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาล

นอกจากพระราชบัญญัตินี้จะกำหนดให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังมีอำนาจหน้าที่กำกับดูแลดำเนินการโดยทั่วไปของสำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาล และกำหนดให้มี "คณะกรรมการสลากกินแบ่งรัฐบาล" ซึ่งมิปลัดทบวงการคลังเป็นประธานและกรรมการที่เป็นผู้แทนกระทรวงมหาดไทย ผู้แทนกรมบัญชีกลาง ผู้แทน

สำนักงานงบประมาณ ผู้แทนสภาสังคมสงเคราะห์แห่งประเทศไทย ผู้อำนวยการสำนักงานสลากกินแบ่ง
รัฐบาล และผู้ที่คณะรัฐมนตรีแต่งตั้งอีกไม่เกินสามคนเป็นผู้ควบคุมดูแลและวางนโยบายของสำนักงานสลาก
ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์แล้วจึงได้กำหนดการจัดสรรเงินรายได้

ปี พ.ศ. 2529 จากการสำรวจลักษณะการซื้อของประชาชนพบว่าประชาชนนิยมซื้อสลากเป็นคู่ คือซื้อ
ชุด ก และข หรือชุด ค และ ง ไปด้วยกันคู่ละ 20 บาท สำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาลจึงได้ทดสอบออก
สลากชุดใหม่อีก 2 ชุด คือ ชุด จ และ ฉ ตั้งแต่งวดประจำวันที่ 1 กรกฎาคม 2529 จำหน่ายราคาชุดละ
20 บาท หรือคู่ละ 40 บาท รวมสลากที่พิมพ์จำหน่ายทั้งสิ้น 6 ชุด ได้แก่ชุด ก,ข,และ ง ชุดละ 10 บาท และชุด
จ,ฉ ชุดละ 20 บาท จำนวนชุดละ 4 ล้านบาทเท่ากับงวดละ 24 ล้านบาท

ปี พ.ศ. 2530 ตั้งแต่งวดประจำวันที่ 2 พฤษภาคม 2530 (เนื่องจากวันที่ 1 พฤษภาคม เป็นวันแรงงาน
แห่งชาติจึงเลื่อนการออกรางวัลสลากมาเป็นวันที่ 2 พฤษภาคม) ได้พิมพ์สลากชุด ข เพิ่มขึ้นมาอีกหนึ่งชุด
จำนวน 4 ล้านบาท ราคาฉบับละ 10 บาท รวมเป็นสลากที่จำหน่ายงวดละ 28 ล้านบาท แต่ปรากฏว่าไม่เป็นที่
นิยม ดังนั้นจึงได้ปรับปรุงสลากอีกครั้งเป็นชุด ก, ข ชุดละ 4 ล้านบาทฉบับ ๗ ละ 10 บาท ชุด ค,ง และ จ,ฉ
ชุดละ 4 ล้านฉบับ ฉบับละ 20 บาท ตั้งแต่งวดประจำวันที่ 1 สิงหาคม 2530

สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งคือ สำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาลได้ขอความร่วมมือจากสถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารให้ช่วยออกแบบและสร้างวงล้อที่ทำด้วยพลาสติกใสเพื่อให้ประชาชน
ได้มองเห็นลักษณะวิธีการออกรางวัลได้ถนัดชัดเจนยิ่งขึ้น โดยเริ่มใช้ในการออกรางวัล

2.2 การศึกษาวิทยานิพนธ์และวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 ลักษณะอาการและความสามารถของผู้พิการ

ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีความเกี่ยวเนื่องถึงผู้ปวยนั้น จำเป็นที่จะต้องศึกษาถึงถึง
ลักษณะอาการของผู้ปวย ความสามารถทางร่างกายของผู้ปวย เพื่อที่จะได้นำมาพิจารณาในการออกแบบให้
ผู้ปวยสามารถใช้งานในผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกแบบมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.1.1 ลักษณะอาการและความสามารถของผู้ปวยนำมาพิจารณานี้ มี 7 ประเภท คือ

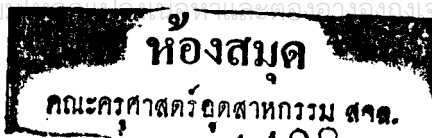
ไม่สามารถใช้น้ำหนักบนขาได้ ผู้ปวยไม่สามารถจะเคลื่อนย้ายตัวเองได้ โดยสะดวก โดยการให้ขา
เดินหรืออาจจะเดินได้บ้างแต่ไม่สะดวกจะต้องมีคนช่วย เช่น ผู้ปวยกับกับโรคกระดูกที่ขา , กระดูก TIBER
แตกหัก ผู้ปวยที่เข้าเฝือกขา ฯลฯ ซึ่งอาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท

- ผู้ปวยสามารถใช้น้ำหนักบนขาข้างใดข้างหนึ่ง
- ผู้ปวยที่ไม่สามารถใช้น้ำหนักบนขาทั้งสองข้าง

ส่วนใหญ่ผู้ปวยประเภทนี้มีร่างกายส่วนบนแข็งแรง สามารถใช้การได้ ลำตัวสามารถบิดไปมาได้
มีกำลังแขนพอสมควร ใช้ไม้ค้ำช่วยในการเดินได้ ผู้ปวยส่วนมากจะได้รับการรับการปฐมพยาบาลแล้ว หรือ

เอกสารนี้เป็นผู้ปวยที่ขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

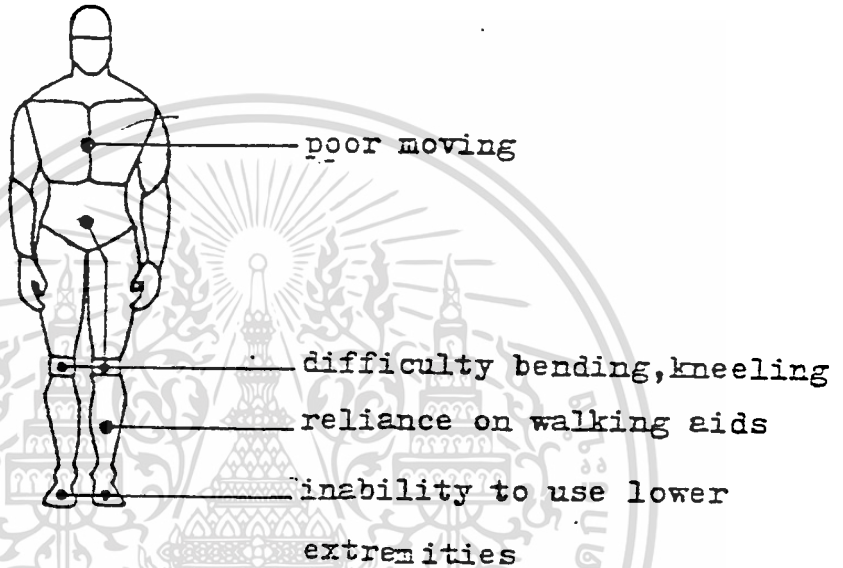
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ข้อมูลหรือจะแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การใช้ชีวิตประจำวัน เช่น การพักผ่อนบนเตียงนอน การเคลื่อนย้ายตัวเอง ไปมา ผู้ป่วยจะใช้ก้างแขน และข้อมือเป็นสำคัญ ผู้ป่วยอาจเคลื่อนย้ายส่วนขาได้ด้วยความสามารถระมัดระวังหรือมีคนช่วย ผู้ป่วยลักษณะอาการเช่นนี้จะมีศูนย์การทรงตัวในเวลานั่งตัวตรงเป็นปกติ

ภาพที่ 7
แสดงลักษณะของผู้พิการ

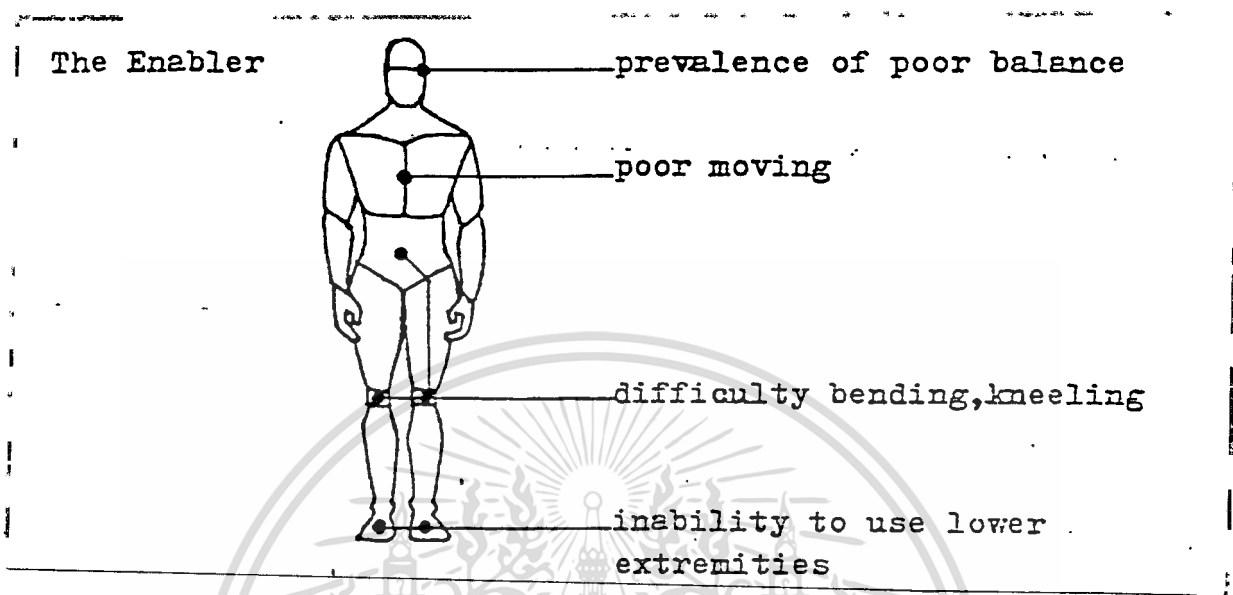
The Enabler



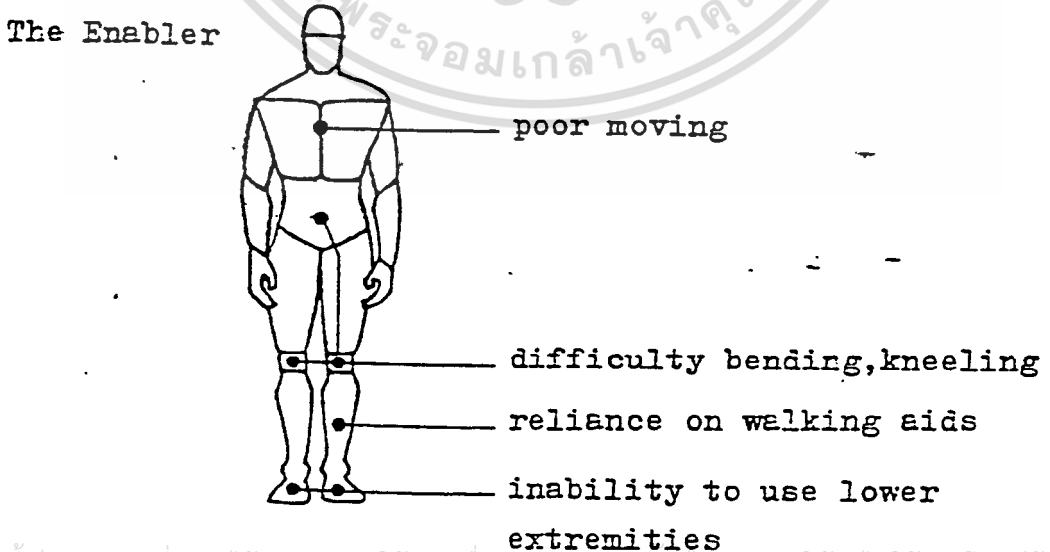
2.2.1.2 สามารถใช้ท่อนขาได้ อาจจะเนื่องมาจากกล้ามเนื้อขาไม่ทำงานทำให้ไม่มีก้างขา แต่กล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายสามารถใช้ได้ปกติ เช่น ผู้ป่วยโรคเท้าช้าง (LYMPHEDEMA AFTER PHLEBILIS) ลักษณะอาการและพฤติกรรมของผู้ป่วยส่วนใหญ่จะคล้ายคลึงกับอาการของผู้ป่วยประเภทที่ 1 ผู้ป่วยประเภทนี้ไม่สามารถเคลื่อนไหวส่วนขาด้วยตัวเอง ต้องการผู้ช่วยเพราะขา ก้างของกล้ามเนื้อ ข้ามักจะงอได้แต่ไม่สามารถควบคุมได้ ซึ่งจะมีปัญหาเท้าตกจากที่พักเท้าได้ง่าย และผู้ป่วยนั่งตัวตรงศูนย์การทรงตัวเอนไปทางด้านหลังมาก เนื่องจากไม่สามารถบังคับท่อนขาให้เกินความสมดุลย์ในด้านหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 8
แสดงลักษณะของผู้พิการ



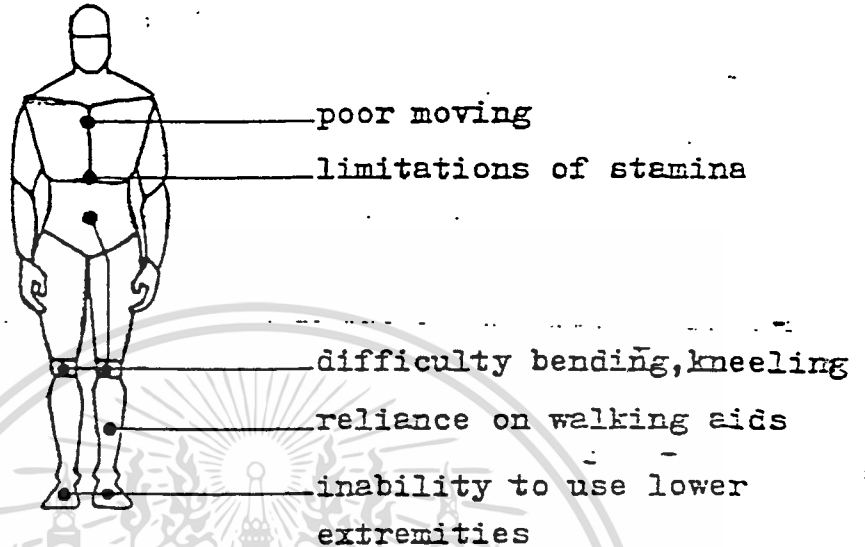
2.2.1.3 ผู้ป่วยที่มีอาการเสื่อมของข้อต่อเข่า (Rheumatoid knee) ลักษณะอาการประเภทนี้อาจจะมีความเจ็บปวดบริเวณข้อต่อด้วย พฤติกรรมจะคล้ายคลึงกับ 2 ประเภทแรกร่างกายส่วนบนจะแข็งแรงพอสมควร แต่ผู้ป่วยประเภทนี้จะต้องประคับประคองขามากกว่าปกติ เพื่อป้องกันการกระทบกระเทือนของข้อต่อ ผู้ป่วยประเภทนี้การนั่งอาจจะมีอาการเก็งส่วนลำตัวเพราะอาการปวด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้วยการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 10
แสดงลักษณะของผู้พิการ

The Enabler



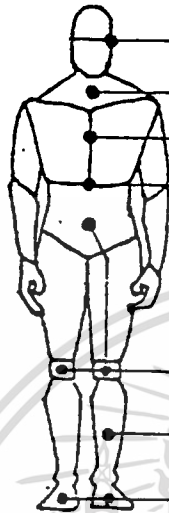
2.2.1.4 การเดินไม่คงที่ (PARKINSON S DISEASE) ผู้ป่วยประเภทนี้มักจะมีสาเหตุมาจากความผิดปกติภายในร่างกายหรือความผิดปกติของสภาพจิตใจ ซึ่งทำให้ผลของจังหวะการก้าวเดินไม่สม่ำเสมอ เช่น ผู้ป่วยโรคประสาท ความรู้สึกและสำนึกภายในจิตใจไม่ปกติ จิตใจเลื่อนลอย ร่างกายขาดความควบคุม การทำงานของสมองเลอะเลือน ผู้ป่วยที่สูญเสียความรู้สึกส่วนล่างของร่างกายไม่สามารถบังคับร่างกายได้ตามความต้องการของร่างกาย

ผู้ป่วยประเภทนี้ลักษณะการเดินโซเซไปมา จังหวะการก้าวไม่สม่ำเสมอ บางรายเกิดอาการเกร็งหรือกระตุกของกล้ามเนื้อ การก้าวเดินเกิดอุปสรรคอย่างมาก การเคลื่อนไหวเชิงข้อขาสภาพการทรงตัวเมื่อนั่งทำได้ดีกว่ายืน และผู้ป่วยประเภทนี้มักจะต้องมีพี่เลี้ยงคอยช่วยเหลืออยู่เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงลักษณะของผู้พิการ

The Enabler



prevalence of poor balance

incoordination

poor moving

limitations of stamina

difficulty bending, kneeling

reliance on walking aids

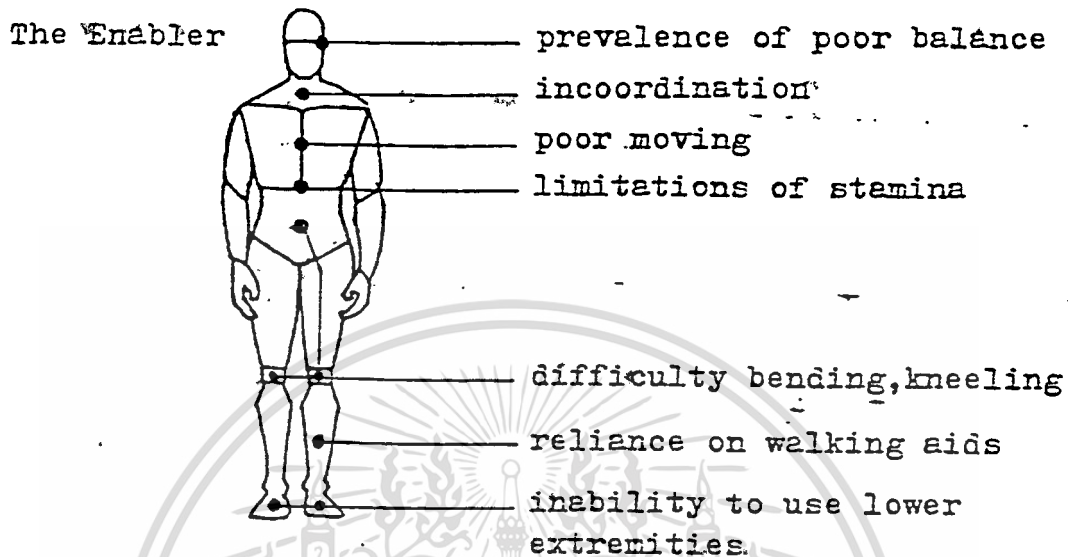
inability to use lower extremities

2.2.1.5 ผู้ป่วยที่มีการเดินไม่แน่นอนเกี่ยวกับการตัดสินใจ ผู้ป่วยที่มีอาการเช่นนี้มักจะมี

สาเหตุมาจากสภาพจิตใจไม่ปกติ มีอาการหวาดกลัว วิดกกังวล ได้รับการกระทบกระเทือนทางใจ สมองมีนงง ผู้ป่วยประเภทนี้อาจมีอาการเจ็บป่วยทั้งภายในหรือภายนอกร่างกาย ความผิดปกติต่าง ๆ ทำให้ไม่กล้าลงน้ำหนักบนขาหรือเท้า

ผู้ป่วยประเภทนี้จะมีลักษณะการก้าวเดินเชื่องช้า คาดคะนช่วงจังหวะการก้าวเดินของเท้าไม่ได้ ไม่มีความมั่นใจในการก้าว ใจสั่น กลัวหกล้ม แพทย์มักจะให้มีผู้ช่วยเหลือในการเดินและฝึกให้ผู้ป่วยช่วยตัวเองให้พยายามสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้ป่วยซึ่งโดยปกติแล้วผู้ป่วยประเภทนี้การทำงานของกล้ามเนื้อและกระดูกมักเป็นปกติ แต่ผู้ป่วยต้องการมั่นใจและกำลังใจ การกตัญญูของฝ่าเท้าอาจไม่เต็มที่จะทำให้เกิดอาการเกร็งช่วงขา

แสดงลักษณะของผู้พิการ

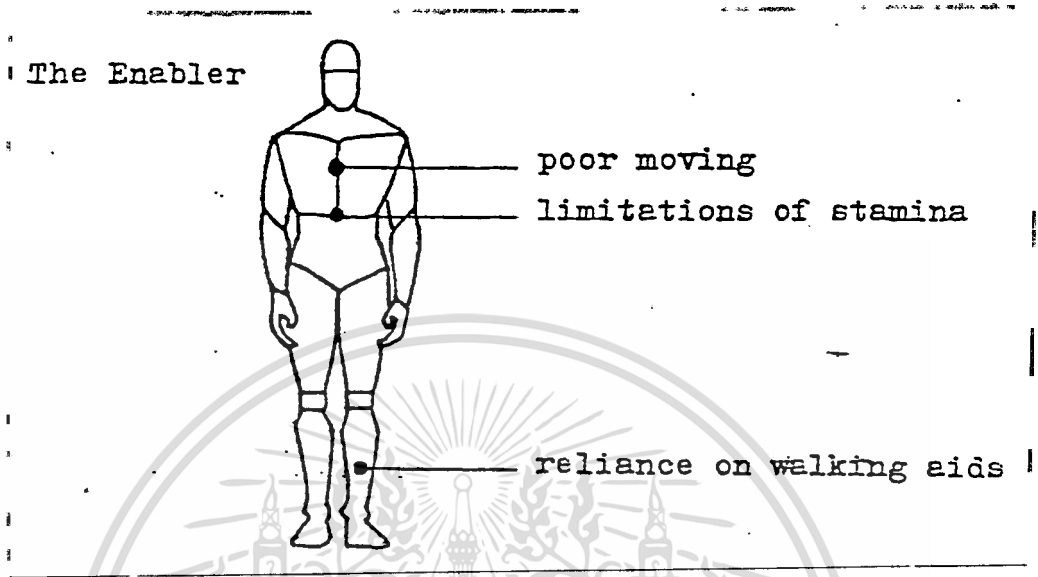


2.2.1.6 ผู้ป่วยที่มีร่างกายอ่อนแอ ผู้ป่วยประเภทนี้เมื่อมีความผิดปกติของร่างกายมักจะมีผลกระทบไปทั่วร่างกาย ทำให้เกิดความอ่อนเพลีย ร่างกายอ่อนแอ ไม่สามารถปฏิบัติตัวได้เท่าเทียมคนปกติ ดังนั้น ผู้ป่วยประเภทนี้ต้องการพักผ่อนเพื่อฟื้นฟูกำลัง และ สมรรถภาพของร่างกาย การพักผ่อนจะมี 2 แบบ คือ

- การนั่ง
- การนอน

แต่การนั่งจะทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของปอดและระบบหมุนเวียนของโลหิตดีกว่าการนอน ดังนั้นลักษณะการนั่งของผู้ป่วยจะต้องทำให้เกิดความสบาย การนั่งจึงต้องอยู่ในลักษณะเอียงเล็กน้อย

ภาพที่ 13
แสดงลักษณะของผู้พิการ



2.2.1.7 ผู้ป่วยที่มีอาการอัมพาตครึ่งท่อนล่าง (PARAPLEGIC) ผู้ป่วยที่มีอาการและประเภทนี้อาจจะเป็นผู้ป่วยที่เป็นโปลิโอ หรือผู้ป่วยที่มีอาการบาดเจ็บของกระดูกสันหลังส่วนล่างซึ่งจะเป็นส่วนที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อส่วนล่าง โดยปกติแล้วมักจะเป็นอัมพาตตั้งแต่ส่วนขาช่วงล่างถึงขาอ่อนด้านบน ในบางครั้งอาจจะมีอาการอัมพาตจนถึงเอว แต่โดยทั่วไปกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกายตั้งแต่เอวขึ้นมา มักจะแข็งแรงสามารถใช้งานได้เช่นเดียวคนธรรมดาทั่วไป ถ้าตัวสามารถบิดไปมาได้ และแพทย์มักจะทำการฝึกให้ผู้ป่วยสามารถใช้ร่างกายส่วนบนให้มีความสามารถมากกว่าคนปกติทั่วไป

การเคลื่อนไหวของผู้ป่วยเมื่อต้องการเคลื่อนที่ใช้รถนั่งเป็นส่วนใหญ่และผู้ป่วยประเภทนี้จะมีกำลังแขนที่แข็งแรงพอควร การใช้ไม้ค้ำจะมีบ้างเพียงเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 14
แสดงลักษณะของผู้พิการ

2.2.2 จิตวิทยาคนพิการ

คนพิการต่างก็มีชีวิตจิตใจเช่นเดียวกับคนทั้งหลาย การที่จะเข้าถึงคนพิการได้จำเป็นต้องอาศัยการก่อให้เกิดสัมพันธภาพอันดีระหว่างผู้พิการกับผู้ดูและคนอื่น ๆ ในสังคมซึ่งหมายถึงการติดต่อสังสรรค์การทักทายอย่างนุ่มนวลและเป็นมิตร ฯลฯ และเนื่องจากคนเราต่างก็มีจุดมุ่งหมายในชีวิตเหมือนกัน จึงมีจิตวิทยาที่ควรรู้เกี่ยวกับคนทั่วไป ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้กับคนพิการ คือ

จุดมุ่งหมายอันดับแรกของมนุษย์คือ ต้องการมีชีวิตอยู่และเป็นส่วนหนึ่งของสังคม โดยปรารถนาที่จะได้รับสิ่งต่าง ๆ จากสังคม คือ

1. การยอมรับ (ACCEPTANCE)
2. ความมีเกียรติเป็นที่นับถือ (SOCIAL RECOGNITION)
3. ความเป็นตัวของตัวเอง (INDEPENDENCE)
4. ความรู้สึกปลอดภัย
5. ความรักและความอบอุ่น

POWER คนไม่ใช่ต้องการความสนใจจากผู้อื่นเท่านั้นแต่เขาต้องการอำนาจซึ่งเป็นการควบคุมได้ทั้งตัวเองและคนอื่นด้วย เช่น ความอยากมีพลังแข็งแรง อยากมีความรู้สูง อยากเป็นคนรวย

REVENGE ความเคียดแค้น เมื่อคนเราไม่สมปรารถนาในสิ่งที่ตนต้องการก็จะก่อให้เกิดความชุน
เอกสารนี้คือ เคือง เช่น ไม่ได้รับการเรียกร้องความสนใจคนอื่น หรือขาดอำนาจเมื่อไม่เป็นไปตามใจหวังก็มักจะขัดขวางหรือ
ไม่ว่าการชุนเคืองต่อสังคม ดังตัวอย่างง่าย ๆ คือ ไม่รวมมือทำอะไรให้เป็นในแนวทางขัดขวางเสียทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEPEAT ความพ่ายแพ้ เมื่อไม่รู้จะคิดอ่านประการใดก็เกิดความท้อแท้และปมด้อยขึ้นแทนที่ แยกตัวเองออกจากสังคมอย่างเด็ดขาด และกลายเป็นป่วยทางจิตเวชไป

ในการศึกษาเกี่ยวกับผู้พิการโดยเฉพาะมีรายงานจากนักจิตวิทยาที่น่าสนใจ คือ

1. คนพิการมักจะมีการปรับตัวเองเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ยากกว่าบุคคลธรรมดา มักแสดงความสามารถที่ผิดปกติไป เมื่ออยู่ในหมู่คนธรรมดา แต่ก็มียุ่่มากที่สามารถปรับตัวได้กว่าคนธรรมดา
2. การแสดงความสามารถที่ผิดปกติออกไปนี้ มักจะไม่เกิดในเมื่ออยู่หมู่คนพิการด้วยกัน คนพิการมักแสดงอาการต่าง ๆ ที่เห็นชัดเจนก็คือ ซ้ำอัย ไม่ชอบการสังสรรค์มากกว่าคนธรรมดา
3. คนพิการมักจะใช้ชีวิตของพวกเขาไปอีกแบบหนึ่งต่างหากจำเป็นต้องใช้เวลาดูแลรักษาในระยะยาว เพื่อให้คนพิการเหล่านั้นปรับตัวเองให้ถูกวิธี
4. คนพิการที่มีประวัติความพิการมานาน ๆ ย่อมปรับตัวเองเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ยากกว่าผู้มีความพิการในระยะที่สั้นกว่า

จากวิจัยทั้ง 4 ที่กล่าวมาแล้วจะนำไปใช้กับคนพิการได้ทุกชนิดแต่เพื่อให้เข้าใจแจ่มแจ้งขึ้นจำเป็นต้องทราบถึงทฤษฎีเกี่ยวกับคนพิการ กล่าวคือ

- BODY IMAGE คือ รูปลักษณะหรือภาพตัวเองที่เกิดขึ้นในใจหรือตามความคิดของตัวเอง ซึ่งเป็นมโนภาพที่เกิดขึ้นเองทุกรูปนามและมโนภาพทางร่างกายนี้จะเปลี่ยนแปลงได้หากร่างกายส่วนใดส่วนหนึ่งสูญเสีย อาจเป็นการสูญเสียในหน้าที่ของอวัยวะนั้น ๆ หรือสูญเสียไปเลย เช่น การผ่าตัดบริเวณหน้า ศีรษะ คอ จมูก อัมพาตของแขนขา หรือมีการเปลี่ยนแปลงภายในร่างกาย เช่น ฮอร์โมนต่าง ๆ ของร่างกายทั้งหมดนี้ อาจแบ่งได้เป็นข้อ ๆ ดังต่อไปนี้

1. การผิดปกติของโรคระบบประสาท มีผลทำให้ประสาทของความรู้สึกและประสาทเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวเสียไป รวมทั้งความผิดปกติของประสาทและส่วนต่าง ๆ ด้วย
 2. การเปลี่ยนแปลงของร่างกายโดยการสืบเนื่องจากพิษต่าง ๆ
 3. เกิดขึ้นตามหลังความพิการต่าง ๆ เช่น อาจเกิดในปฐมวัยหรือชราภาพก็ได้
 4. เกิดจากการได้รับอุบัติเหตุหรือผ่าตัด ซึ่งทำให้สูญเสียอวัยวะนั้น ๆ อย่างรวดเร็ว
 5. เนื่องจากบุคคลสภาพที่เสียไป เช่น การเจ็บป่วยทางจิตเวช เช่น โรคจิตโรคประสาท เป็นต้น
- ทั้ง 5 เป็นมโนภาพของร่างกาย ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงขึ้นได้ ซึ่งผลต่อตัวเอง เช่นคนใดที่ได้รับอุบัติเหตุต้องตัดขา เมื่อได้รับการรักษาดีแล้ว แต่คนไข้ก็ยังเจ็บปวดที่บริเวณเท้า ซึ่งเป็นจุดเริ่มแรกในการรับอุบัติเหตุเรียกว่า BODY IMAGE ในภาพที่เป็นเด็กนั้นจะกระทบกระเทือนต่อเด็กเป็นส่วนมาก และเป็น การยากในอันที่จะให้เกิดความสมบูรณ์ทางจิตใจได้เท่าที่ควรและปัญหาทางอารมณ์เข้ามา เกี่ยวข้องโดยคน คน นั้นย่อมกลับไปมี BODY IMAGE ในสมัยเมื่อยังเป็นเด็ก

INPERIORITY COMPLEX (ปมด้อย) อัลเฟรด แอดเลอร์ ผู้ตั้งทฤษฎีพบว่าความผิดปกติของอวัยวะในร่างกายทำให้เกิดความปรวนแปรของทางจิตได้ โดยที่ทำให้เกิดปมด้อยขึ้นภายในใจ เปรียบเทียบ กับผู้อื่นและทางแก้ไขโดยอัตโนมิติ เพื่อชดเชยหรือข่มปมด้อยนั้นเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสาร ปมด้อย ของคนพิการมิใช่จะเกิดขึ้นเฉพาะในอวัยวะพิการเท่านั้น อาจเกิดขึ้นได้เมื่อเปรียบเทียบกับผู้อื่นเรื่องของสังคมทั่วไป จะมีมากหรือน้อยแล้วแต่คนพิการ เมื่อนักเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น และการชมหรือ

ชัดเจนด้วยนั้นจะเกิดขึ้นเองโดยอัตโนมัติ ในกรณีนี้ย่อมไม่สามารถทำให้ทุกคน จึงเป็นอยู่เอง ที่ต้องเสริมสร้าง และช่วยเหลือโดยใช้หลักจิตวิทยาเข้าช่วย

ในเรื่องความต้อยในร่างกายแบ่งออกได้เป็น

คนพิการต่าง ๆ แขนขาพิการ หูหนวก ตาบอด

2. โรคประจำตัวที่หายยากหรือเรื้อรัง ฯลฯ

3. ความขาดบุคคลลักษณะ เช่น ร่างเตี้ย ความริ้วรอยแผลเป็นใบหน้า

การเกิดปมต้อยนี้ จำเป็นต้องมีการบำบัดรักษาทางใจ คือ ถือหลักให้คนพิการได้ เรียนรู้ความต้องการ ของตัวเองให้เป็นสุข และเป็นประโยชน์ มีอยู่มากที่คนพิการสามารถทดแทนสิ่งที่สูญเสียไปด้วยความสำเร็จยิ่งใหญ่ แต่ก็ไม่น้อยที่การทดแทนนั้นเป็นภัยต่อชุมชนอย่างมาก ในการศึกษาประวัติความของผู้พิการ คือ จำเป็นต้องแก้ไขให้ลุล่วงไปด้วยดี

ดร. คาลมินพิงเกอร์ แนะนำว่า การรักษาผู้พิการก็คือการรักษาบุคลิกภาพของคนใช้นั้นเอง คือ

1. ให้คนพิการรู้สึกดังว่าตัวเองยังมีค่าอยู่
2. ให้มีความเข้าใจระหว่างคนพิการกับผู้อื่น
3. จัดความไม่สมหวังและความกลัวต่าง ๆ ได้
4. จัดความขยะแฉงของตัวเอง
5. จัดความขัดแย้งภายในใจ และ สำนึกบาปให้เปลี่ยนแปลงไป
6. ทำให้ความอายลดลง
7. ให้เรียนรู้คุณค่าของสิ่งที่ตนมีอยู่

นอกจากนี้ การฟื้นฟูในการทำงานก็สำคัญมาก แต่การทำงานนี้จำเป็นต้องมีสัมพันธภาพกับผู้ฝึกสอน จึงจะลุล่วงได้ด้วยดีในการทำงานนั้น นอกจากคนพิการจะได้รับความเพลิดเพลิน ไม่ปล่อยให้จิตว่างแล้ว จำเป็นต้องทำให้คนพิการเข้าใจว่า เป็นการทดแทนการกระทำที่ทดแทนในความไม่สามารถของคนในการใช้แขนขา หรืออวัยวะต่าง ๆ ถ้าจะให้ดีแล้วต้องคำนึงถึง BODY IMAGE ดังกล่าวแล้วว่ามันเปลี่ยนแปลงไปและจำต้องคำนึงและรักษาไปด้วย

2.2.3 การเดินด้วยไม้ค้ำยันของผู้พิการ

ผู้ป่วยต้องมีไม้ค้ำยันที่เหมาะสมกับตัวเอง จึงต้องเลือกซื้อให้ถูกต้อง ไม้ค้ำยันที่ดีต้องยาวพอดีกับผู้ป่วย คือ วัดห่างจากปลายเท้าไปทางด้านหน้าและด้านข้างประมาณ 6-8 นิ้ว เป็นจุดเริ่มต้น จากจุดนี้ลากยาวขึ้นมาถึงลำตัวที่ต่ำกว่าข้อศอกเร้า 2 นิ้ว มือของผู้ป่วย นั่นคือความยาวที่เหมาะสม ส่วนตรงบริเวณที่มือจับลองใช้มือทำทำจับในลักษณะที่ข้อศอกงอประมาณ 20-30 องศา ตรงนั้นคือตำแหน่งที่ดีเพราะว่าเป็นช่วงที่กล้ามเนื้อแขนจะทำงานได้ดีที่สุด ไม้ค้ำยันที่ดีก็ควรจะมีเบาะหุ้มด้านบนบนชะหนอยและปลายด้านล่างต้องมียางกันลื่นหุ้มเสมอ นี่จำเป็นมากที่สุด สำหรับป้องกันอันตราย ไม้ค้ำยันนี้มีความสำคัญต่อการเดินมาก ฉะนั้นต้องเป็นไม้ประจำตัวของใครของมัน จะได้เดินได้อย่างมั่นคงปลอดภัย

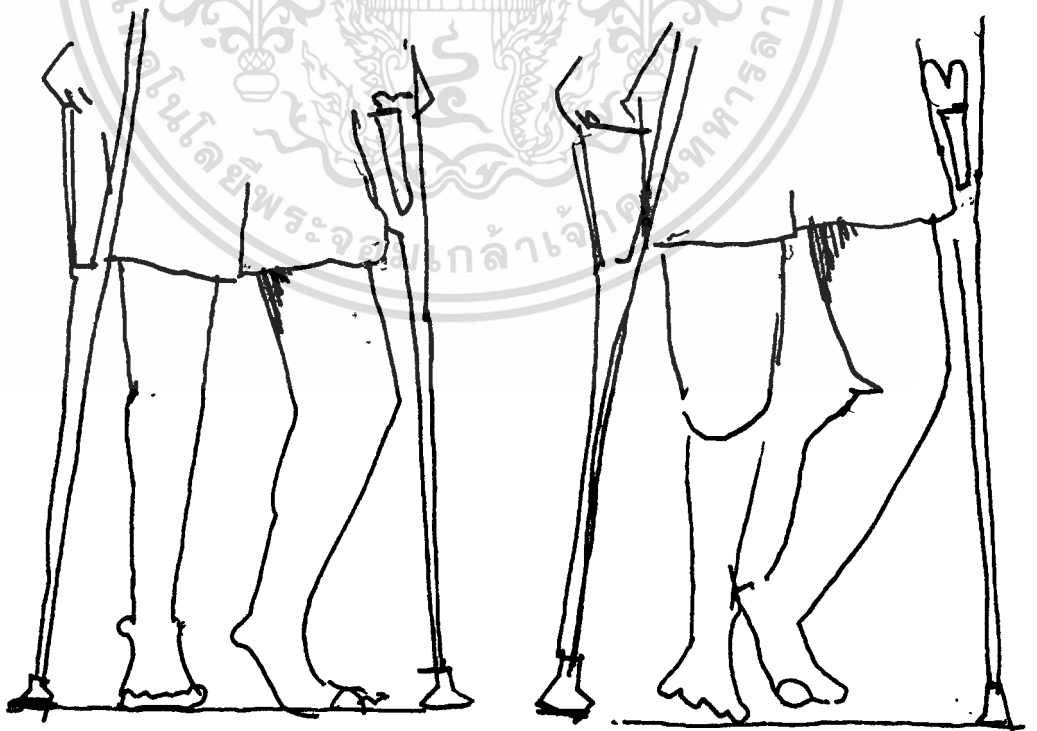
เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมูลนิธิส่งเสริมสุขภาพ มูลนิธิพัฒนาปัญญาให้คนพิการไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อได้ไม้ค้ำยันที่ดีแล้ว ก็มาฝึกการเดินกันได้ เริ่มตั้งแต่การลุกจากที่นั่ง ควรจะใช้มือจับที่ด้านในของไม้ตรงบริเวณมือจับ ตั้งไม้ให้มั่นคงและกดมือลงน้ำหนักเพื่อดันตัวลุกขึ้นเหมือนลุกขึ้นยืนธรรมดา เมื่อยืนตัวตรงดีแล้วจึงค่อยหมุนไม้มาเข้าบริเวณสี่ข้างลำตัว ระวังดูว่าด้านบนของไม้ค้ำยันอยู่บริเวณสี่ข้างจริง ๆ ไม่ใช่อยู่ในซอกรักแร้ เพราะถ้าไม้ดันอยู่ที่ซอกรักแร้นั้นคือความผิดอย่างแรง เพราะจะทำให้ไม้ไปกดเส้นประสาทและเส้นเลือดบริเวณนั้นได้ง่ายเกิดเป็นอัมพาตได้ เตือนกันเอาไว้ก่อน เพราะเห็นชอบเอาเข้ารักแร้กันจริง เมื่อยืนตรงแล้วก็หัดทรงตัวมือจะกดอยู่ไม้เสมอ ขาข้างที่เจ็บก้าวไปถึงระดับเดียวกับไม้ และจึงก้าวขาข้างดีเลยพันระดับไม้ไปข้างหน้า ทั้งนี้เพื่อความมั่นคงในการทรงตัว เนื่องจากฐานรองรับจะกว้าง ศูนย์ถ่วงร่างกายจะอยู่ในฐานเสมอ หัดเดินในลักษณะนี้ไปจนกว่ากระดูกจะแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักได้ จึงเริ่มให้ลงน้ำหนักขาข้างเจ็บบ้าง ก็ค่อย ๆ ลงน้ำหนักจากน้อยไปมากเช่นกัน

ถ้าอยากจะเดินขึ้นบันไดก็หัดได้ โดยถือหลักว่า "ตีขึ้น เผลอลง" จำง่าย ๆ คือ เวลาขึ้นบันไดเอาขาดีก้าวขึ้นก้าวแล้วจึงเอาไม้ตามไป เวลาลงบันไดเอาไม้และขาข้างเจ็บลงก่อนขาดีก่อนตามมาทีหลัง การฝึกหัดขึ้นลงบันไดนี้ แรก ๆ ต้องมีคนคอยช่วยระวัง

ภาพที่ 15
แสดงวิธีการเดินด้วยไม้ค้ำยันของผู้พิการทางขา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งหัดเดินถูกรูวิธีแต่ละพื้นเบา ๆ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าเดินผิดวิธีขาดลอยสูงเกินไปรนำไปใช้

อุณหภูมิและบรรยากาศ

สิ่งแวดล้อมที่สำคัญและมีค่าต่อมนุษย์มาก ก็คือ อุณหภูมิและบรรยากาศ การออกแบบที่ดีต้องคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งนั้น และต่อไปนี้เป็นความรู้เกี่ยวกับอุณหภูมิและบรรยากาศที่มีผลต่อมนุษย์ อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดสำหรับมนุษย์อยู่ระหว่าง 16.6 °C. (62 °F.) ถึง 25.6 °C. (78 °F.)

ซึ่งเป็นช่วงที่ทำให้มนุษย์รู้สึกสบาย สามารถทำงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ ได้

ความทนทานต่ออุณหภูมิของมนุษย์

(จากผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์ กับมนุษย์โดยที่ไม่สวมเครื่องนุ่งห่ม)

160 ฟ. ทนได้ประมาณ 1/2 ชม. เกิดจากนี้เกิดอาการผิดปกติทางระบบประสาท

120 ฟ. ทนได้ 1 ชม.

85 ฟ. สามารถอยู่ได้ แต่มนุษย์จะมีความคิดช้า ทำงานมีความผิดพลาดมาก มีความเกียจคร้านเหนื่อยเร็ว

75 ฟ. เหมาะสมที่สุด มนุษย์จะมีความสมารถ ความคิดว่องไว

65 ฟ. สามารถอยู่ได้ แต่กล้ามเนื้อต้องการอาหารมาก การเผาผลาญมีมาก (อยู่ได้สบายถ้ามีเสื้อผ้า)

50 ฟ. ทนไหวไป ทนได้ประมาณ 1/2 ชม. เกิดจากนี้จะมีอาการเฉื่อยชา ระบบทางประสาท

อุณหภูมิในร่างกาย

โดยปกติอุณหภูมิในร่างกายมนุษย์จะคงที่อยู่ที่ 36.9 °C. นี้เป็นค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิในร่างกายตามจุดต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์จะผลิตความร้อนออกมาไม่เท่ากัน เช่นในปาก มีอุณหภูมิ 98.6 ฟ. ผิวหนังจะมีอุณหภูมิ 94.3 ฟ เป็นต้น

การระบายความร้อนออกจากร่างกาย

เนื่องจากมนุษย์มีอุณหภูมิร่างกายคงที่ มีความได้เปรียบสัตว์เลือดเย็นมาก แต่ถ้าอุณหภูมิภายนอกมีการเปลี่ยนแปลง ร่างกายจึงต้องคอยปรับอุณหภูมิร่างกายด้วยให้คงที่อยู่เสมอ เพื่อคงระดับอุณหภูมิร่างกายที่ 98.4 ดังนั้นความร้อนที่รับมาต้องมีระบายออกไปในรูปเหงื่อ เป็นต้น

จักรยานกับหลักพลศาสตร์

เมื่อขับจักรยานมีสิ่งที่น่าสนใจที่ด้านกลศาสตร์เคลื่อนที่ของจักรยาน 2 อย่างคือ แรงเสียดทานของถนนกับยาง และแรงต้านของลม ซึ่งแรงต้านทานของถนนเกือบคงที่ ที่ 1 กก. แต่ถ้าความเร็วเพิ่มเร็วแรงต้านของลมก็จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

ภาพที่ 16

แสดงแรงต้านต่าง ๆ ในขณะที่ขี่จักรยาน



รดยังมีความเร็วมาก แรงต้านของอากาศก็ยิ่งมาก และคนขี่ก็ต้องเสียพลังงานมากขึ้น เพื่อรักษาความเร็ว คนที่ขี่จักรยานที่มีความเร็ว 50 / ชม. จะสูญเสียพลังงานเท่ากับเขาขี่ด้วยความเร็ว 30 กม. / ชม. และทวนลมซึ่งมีความเร็ว 20 กม./ ชม.

ภาพที่ 17

แสดงพลังงานที่สูญเสียในขณะที่ขี่จักรยาน

	30 km/h No Winds	20 km/h 10 km/h	10 km/h 20 km/h
Cyclist Speed	30 km/h	20 km/h	10 km/h
Head Winds	No Wind	10 km/h	20 km/h
Air Resistance	1.5 kg (Air Resistance remains the same)	3.0 kg	6.0 kg
Road Resistance	Remains almost constant at 1 kg.		1 kg.



แรงต้านทานจากอากาศสามารถแบ่งออกเป็น 2 พวกคือ ด้านตัวคนกับด้านตัวรถ ที่ความเร็ว 50 กม. /ชม. แรงต้านของอากาศที่คนขี่ 2.4 กก. ที่ตัวรถจักรยาน 1.2 กก. ดังนั้น ถ้าตัวรถจักรยานเพรียวลมนั้นจะสามารถลดแรงต้านของอากาศที่ตัวรถลงมาคืออัตราเร่งมีที่เพิ่มขึ้น แรงต้านของอากาศจะเพิ่มขึ้นเป็นกำลังของความเร็ว จักรยานที่มีรูปร่างถูกหลักพลศาสตร์ จะช่วยลดแรงเสียดทานของอากาศ และลดพลังงานที่สูญเสียของคนขี่ด้วยโดยปริยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์จากธุรกิจ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น สิทธิสงวนไว้ให้เด็ดขาดและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรงต้านอากาศเกิดขึ้นเมื่อวัตถุเคลื่อนที่ผ่านอากาศซึ่งแสดงได้สมการ ดังนี้

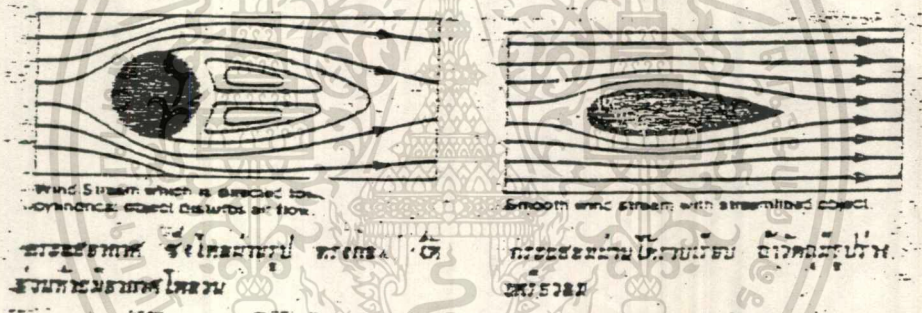
$$D = P C_d S V$$

- D เป็นค่าแรงต้านทางของอากาศ
- P (โรห์) เป็นค่าความหนาแน่นของอากาศที่คงที่
- V เป็นความเร็ว (เป็นตัวแปรผัน)
- C_d เป็นสัมประสิทธิ์แรงต้านทานของอากาศ
- S เป็นพื้นที่หน้าตัดตั้งฉากกับแนวเคลื่อนที่

ซึ่งร่างของวัตถุที่จะลดแรงต้านของอากาศได้นั้น ต้องให้กระแสอากาศไหลได้ราบเรียบและต่อเนื่อง จากหัวไปจนท้าย ถ้าอากาศไม่สามารถไหลผ่านได้ราบเรียบ แรงดันส่วนหัวจะสูงกว่าส่วนท้าย

ภาพที่ 18

แสดงลักษณะของอากาศที่มีผลกับการเคลื่อนที่ในรูปร่างวัตถุต่าง ๆ



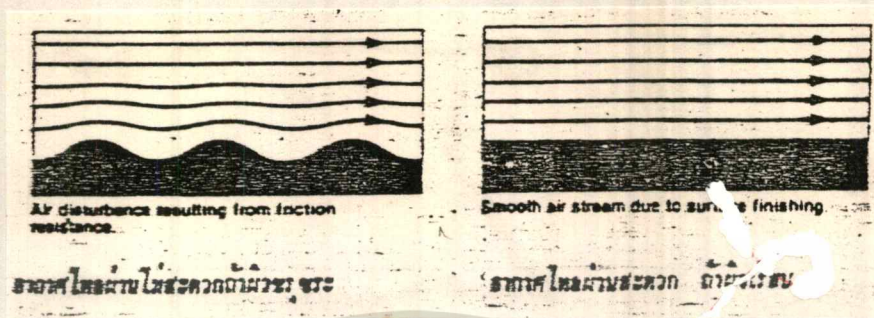
ผิวของวัตถุที่ขรุขระก็จะก่อให้เกิดแรงต้านสูงกว่าผิววัตถุที่ราบเรียบ ถ้าวัตถุที่เพรียวลมแต่ผิวของวัตถุที่ราบเรียบ ถ้าวัตถุที่เพรียวลมแต่ผิวของวัตถุไม่ราบเรียบก็จะลดแรงต้านเท่าที่ควร ซึ่งจะเห็นได้จากลำตัวและปีกของเครื่องบิน

ขอบของวัตถุที่เป็นสันก็จะต้องมน เพราะถ้าเป็นเหลี่ยมก็จะก่อให้เกิดแรงต้านสูง เช่นกันพื้นที่หน้าตัดมีผลอย่างมากต่อแรงต้านอากาศ ถ้าลดพื้นที่หน้าตัดลงครึ่งหนึ่ง แรงต้านของอากาศก็จะลดลงครึ่งหนึ่งเช่นกัน ดังนั้น จะเห็นได้ว่าเมื่อขับรถด้วยความเร็วสูง หรือสวนทิศทางลม คนขับจะก้มตัวโดยอัตโนมัติ เพื่อลดพื้นที่หน้าตัดของตัวเองลงนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 19

แสดงลักษณะของอากาศที่ไหลผ่านพื้นผิวต่าง ๆ



ภาพที่ 20

แสดงแรงต้านลมในความเร็วต่าง ๆ



อัตราบรรทุกคนและบรรทุกของ

4 รถจักรยานตั้งแต่สามล้อขึ้นไปสำหรับบรรทุกของ น้ำหนักบรรทุกสูงสุดไม่เกิน 150 กก.

ผู้โดยสารมีเฉพาะผู้ขับขี่

5 รถจักรยานตั้งแต่สามล้อขึ้นไปสำหรับบรรทุกคน น้ำหนักบรรทุกสูงสุดไม่เกิน 150 กก. ผู้โดยสารผู้ใหญ่ไม่เกิน 2 คน กับเด็กอายุไม่เกิน 150 กก.

หมายเหตุ 1 รถจักรยานตั้งแต่ 3 ล้อขึ้นไปสำหรับบรรทุกคน ถ้าใช้บรรทุกของด้วย น้ำหนักบรรทุกรวมกันต้องไม่เกิน 150 กก.

พระราชบัญญัติล้อเลื่อน พ.ศ 2478

มาตรา 4 พระราชบัญญัตินี้ เว้นแต่จะมีข้อความแสดงให้เห็นเป็นอย่างอื่น

1. "ล้อเลื่อน" หมายความว่า ยานพาหนะ เช่น รถ เกวียน อันประกอบด้วย เพลาและล้อ ซึ่งเคลื่อนไปด้วยกำลังคนหรือสัตว์ ทั้งนี้ ไม่รวมถึงรถลากและรถจ้างซึ่งไว้ในพระราชบัญญัติรถลากรถจ้างในท้องที่ที่ใช้พระราชบัญญัตินั้น หรือล้อเลื่อนสำหรับเด็กซึ่งผู้ใหญ่ไม่อาจใช้เป็นพาหนะได้

มาตรา 14 ห้ามมิให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองล้อเลื่อน ยอมให้บุคคลอื่นซึ่งไม่มีใบอนุญาตขับขี่ล้อเลื่อน ฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตาม พ.ร.บ. นี้ เว้นแต่เกวียน

มาตรา 13 ล้อเลื่อนซึ่งได้จดทะเบียนและรับใบอนุญาต จะต้องติดเครื่องหมายตามที่พนักงานเจ้าหน้าที่จัดให้ ห้ามมิให้เปลี่ยนแปลงแก้ไขเครื่องหมาย หรือนำเครื่องหมายเช่นที่นำไปติดล้อเลื่อนอื่น

กฎกระทรวงมหาดไทย

ลักษณะขนาดน้ำหนัก เครื่องอุปกรณ์และเครื่องหมายของล้อเลื่อน

ข้อ 1 ล้อเลื่อนต้องมีลักษณะขนาดและน้ำหนัก ดังต่อไปนี้

(2) รถจักรยานตั้งแต่สามล้อขึ้นไป สำหรับบรรทุกของ

(ก) ต้องเป็นรถติดพ่วงหลังหรือพ่วงข้าง หรือมีตัวถังอยู่ข้างหน้า

(ข) ถ้าเป็นรถชนิดพ่วงข้าง ต้องมีที่สำหรับบรรทุกของไว้ทางด้านซ้ายของตัวรถ

(ค) ขนาดกว้างของรถวัดจากล้อซ้ายสุดถึงล้อขวาสุด ต้องไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตรและไม่เกินกว่า 100 เซนติเมตร

ข้อ 2 แผ่นป้ายเครื่องหมายเลขทะเบียนสำหรับล้อเลื่อนให้ลักษณะดังนี้

(2) รถจักรยานตั้งแต่สามล้อขึ้นไปสำหรับใช้ส่วนบุคคล ขนาดกว้าง 8 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร พื้นสีน้ำเงิน มีอักษรย่อบอกชื่อของจังหวัดเรียงตามทางตั้ง และมีตัวเลขอารบิกเรียงต่อไปตามลำดับตามทางยาว ตัวอักษรและตัวเลขอัดเป็นรอยคุนสีขาว ขนาดตัวอักษรสูง 3 เซนติเมตร กว้าง 2.3 เซนติเมตร ขนาดตัวเลขสูง 4 เซนติเมตร กว้าง 2.0 เซนติเมตร

(3) รถจักรยานสามล้อบรรทุกของ ขนาดกว้างยาวตาม (2) พื้นสีเขียว มีอักษรย่อบอกชื่อของจังหวัดเรียงตามทางตั้ง และมีตัวเลขอารบิกเรียงต่อไปตามลำดับทางยาว ตัวอักษรและตัวเลขอัดเป็นรอยคุนสีขาวขนาดตัวอักษรและตัวเลขเช่นเดียวกับ ข้อ (2)

การติดป้ายเครื่องหมายเลขทะเบียนสำหรับล้อเลื่อนให้ติด ดังนี้

(1) แผ่นป้ายเครื่องหมายเลขทะเบียนรถจักรยานตั้งแต่สามล้อขึ้นไปสำหรับรับจ้าง รถจักรยานตั้งแต่สามล้อขึ้นไปสำหรับใช้ส่วนบุคคล ให้ติดไว้ที่ตัวถังรถด้านหลังกึ่งกลางตัวถังได้ฝาประทุนรถ ให้มองเห็นได้ชัดเจน และไม่มีสิ่งอื่นปิดบังแผ่นป้าย

(2) แผ่นป้ายเครื่องหมายเลขทะเบียนรถจักรยานสามล้อบรรทุกของให้ติดไว้ที่ได้ที่นั่งหรือท้ายรถในที่ซึ่งมองเห็นได้ง่าย

ข้อ 7 อัตราค่าธรรมเนียมล้อเลื่อนมีดังนี้

เลขที่ 2 รถจักรยานส่วนบุคคล ตั้งแต่ 3 ล้อขึ้นไป จังหวัดพระนครและธนบุรีปีละ 4 บาท จังหวัดอื่นปีละ 2 บาท

ข้อ 9 อัตราค่าธรรมเนียมใบอนุญาตขับขี่ และค่าเครื่องหมาย มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสาร (1) ค่าธรรมเนียมในการออกใบอนุญาต หรือต่ออายุใบอนุญาตสำหรับขับขี่รถจักรยานหรือล้อเลื่อนอื่น ๆ นอกจากเกวียน ครั้งละ 1 บาท ลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) ค่าใบแทนใบอนุญาตทุกชนิดที่สูญหายหรือชำรุดฉบับ 1 บาท

กฎระเบียบต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการใช้สามล้อ

กฎระเบียบต่างๆ ที่นำมาเสนอในที่นี้จะนำมาจากส่วนต่างๆ ของพระราชบัญญัติจราจรทางบกและพระราชบัญญัติล้อเลื่อน โดยตัดตอนมาเฉพาะส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกับรถจักรยานสามล้อ เพื่อลดขั้นตอนในการพิมพ์และการตรวจหาผล

พระราชบัญญัติจราจรทางบก

ข้อ 1 รถทุกชนิดที่ขับขี่ในเวลากลางคืน หรือในเวลาที่ไม่มีแสงสว่างพอจะเห็นคนหรือยานพาหนะในทางได้ชัดในระยะ 150 เมตร ต้องมีและใช้โคมไฟดังต่อไปนี้.....3 รถจักรยาน ข รถจักรยานตั้งแต่สามล้อขึ้นไป ให้มีโคมไฟติดไว้ที่ด้านข้างสุดของตัวถังอย่างน้อยข้างละหนึ่งดวง อยู่ในระดับสูงเท่ากัน โดยให้เห็นแสงขาวด้านหน้าและแสงแดงด้านหลังเพื่อแสดงความกว้างของรถ ถ้าเป็นรถจักรยานชนิดพ่วงข้างให้มีโคมไฟหน้ารถ และให้มีโคมไฟแสงสีขาวหนึ่งดวงติดไว้ที่ด้านข้างสุดของตัวรถพ่วงด้านนอก และให้แสงส่องไปข้างหน้าเพื่อใช้แสดงความกว้างของรถนั้น

ค รถจักรยานทุกชนิดที่ใช้โคมไฟฟาด้านหน้ารถต้องบังคับให้แสงไปอยู่ต่ำกว่าระดับสายตาของผู้ขับขี่รถที่สวนทางมา โดยให้แสงไฟที่ส่องตรงไปข้างหน้าเห็นพื้นทางได้ในระยะไม่เกิน 15 เมตร

ข้อ 9 การบรรทุกลูกของนั้นจะต้องไม่ให้ส่วนใดลากถูไปกับถนนหรือตกเรียกรวดตามถนนและถ้าสิ่งของที่บรรทุกลูกนั้นเป็นของที่อาจปลิวฟุ้งได้ หรือสิ่งโสโครก ให้ปกปิดหรือมีเครื่องป้องกันอย่างให้สิ่งของที่บรรทุกลูกนั้นปลิวฟุ้งหรือส่งกลิ่นเป็นรำคาญแก่สาธารณชน

เครื่องห้ามล้อ

ข้อ 12 รถทุกชนิดที่นำมาใช้ในทาง ต้องมีเครื่องห้ามล้อดังนี้

(2) รถจักรยาน

(ก) รถจักรยานสองล้อ ต้องมีเครื่องห้ามล้อได้อย่างน้อย 1 ล้อ

(ข) รถจักรยานตั้งแต่สามล้อขึ้นไป ต้องมีเครื่องห้ามล้อได้อย่างน้อย 2 ล้อ เครื่องห้ามล้อ

ทุกชนิดดังกล่าวมานี้ต้องใช้งานได้ และเมื่อใช้ห้ามแล้ว ล้อรถนั้นจะต้องหยุดหมุนทันทีสรุปความต้องการทางด้านประโยชน์ใช้สอยอันเนื่องมาจากรถจักรยานสามล้อ

1. สามารถบรรทุกลูกสัมภาระไปได้จำนวนมากพอกับความต้องการ

2. ให้ความปลอดภัยกับผู้ขับขี่

3. ให้ความปลอดภัยกับสินค้าและสิ่งนำไปด้วย

4. สามารถนำเข้าจอดในสถานบริการซึ่งมีพื้นที่จำกัด

5. สามารถขับขี่ไปได้สะดวก แม้จะผ่านทางเดินรถที่แคบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับการบรรทุกของยานพาหนะ

กฎกระทรวง

ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2522)

ออกตามความในพระราชบัญญัติจราจรทางบก

พ.ศ. 2522

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 18 แห่งพระราชบัญญัติจราจร ทางบก พ.ศ. 2522 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย ออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 รถโรงเรียน รถบรรทุก หรือรถบรรทุกคนโดยสาร บรรทุกของได้ตามหลักเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

(1) สำหรับส่วนกว้างไม่เกินความกว้างของรถ

(2) สำหรับความยาว

(ก) ในกรณีที่เป็นรถยนต์ ด้านหน้ายื่นไม่เกินหน้าหม้อหรือกันชนด้านหลังยื่นพ้นตัวรถไม่เกิน 2.50 เมตร

(ข) ในกรณีที่เป็นรถพ่วงรถยนต์ ด้านหลังยื่นพ้นตัวรถ ไม่เกิน 2.50 เมตร

(ค) ในกรณีที่เป็นรถมัลติลอบบรรทุกของ ด้านหน้ายื่นพ้นตัวรถ ด้านหลังยื่นพ้นตัวรถไม่เกิน 2.50 เมตร

(ง) ในกรณีที่เป็นเกวียน ด้านหน้ายื่นไม่เกิน 1.00 เมตร วัดจากอก ด้านหลังยื่นพ้นตัวรถถึงไม่เกิน 0.50 เมตร

(จ) ในกรณีนอกจากที่ระบุไว้ (ก) (ข) (ค) และ (ง) ด้านหน้ายื่นไม่เกินตัวรถ ด้านหลังยื่นพ้นตัวรถไม่เกิน 0.50 เมตร

(3) สำหรับส่วนสูง

(ก) ในกรณีที่เป็นรถบรรทุก รถมัลติลอบบรรทุกของหรือเกวียนให้บรรทุกไม่เกิน 3.00 เมตร จากพื้นทาง

ในกรณีรถจักรยานยนต์ที่มีรถพ่วง ก็จะต้องจดทะเบียนอีกประเภทหนึ่ง กล่าวคือต้องจดทะเบียนตามลักษณะที่เป็นจริง กล่าวคือ ต้องจดทะเบียนในลักษณะของรถจักรยานยนต์ที่มีรถพ่วงอยู่ และด้านหลังของรถพ่วงจะต้องมีไฟสัญญาณ หรือ ป้ายสะท้อนแสง อย่างน้อย 1 ดวง

(ข) ในกรณีที่เป็นรถอื่น นอกจากที่ระบุไว้ใน (ก) ให้บรรทุก ไม่เกิน 1.50 เมตร

(ค) ในกรณีที่เป็นรถอื่นที่ผู้ขับขี้อยู่หลังตัวรถ ให้บรรทุกสูงไม่เกิน ระดับที่ผู้ขับขี้มองเห็นพื้นทางข้างหน้าในระยะตั้งแต่ 3.00 เมตร จากรถหรือน้อยกว่า

(ง) ในกรณีที่เป็นรถบรรทุกซึ่งบรรทุกตู้สำหรับบรรจุสิ่งของ ให้บรรทุกสูงได้ไม่เกิน

4.00 เมตร จากพื้นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 3 ให้บรรทุกของ หรือคน ไม่รวมผู้ขับขี่ได้ไม่เกินอัตราต่อไปนี้

(1) รถจักรยานยนต์ให้บรรทุกของไม่เกิน 50 กิโลกรัม หรือบรรทุกคนไม่เกินจำนวนที่นั่ง แต่ให้หนึ่งซ้อนท้ายรถได้เพียงคนเดียว

(2) รถจักรยานยนต์ที่มีพ่วงข้าง ให้บรรทุกของไม่เกิน 150 กิโลกรัม บรรทุกคนไม่เกินจำนวนที่นั่ง

(3) รถจักรยานสองล้อให้บรรทุกของอย่างเดียวไม่เกิน 30 กิโลกรัม

(5) รถจักรยานตั้งแต่สามล้อขึ้นไปบรรทุกคน ให้บรรทุกคนไม่เกินสองคนกับเด็กอายุไม่เกินสิบขวบอีกไม่เกินสองคน หรือของไม่เกิน 105 กิโลกรัม

(6) รถที่ใช้คนลากเข็นคนเดียว ให้บรรทุกของอย่างเดียวไม่เกิน 300 กิโลกรัม

(7) รถม้าสองล้อ ให้บรรทุกของไม่เกิน 200 กิโลกรัม หรือบรรทุกไม่เกินสองคน

(8) รถม้าสี่ล้อให้บรรทุกไม่เกิน 400 กิโลกรัม หรือบรรทุกไม่เกินสี่คน

(9) เกวียนเทียมสัตว์ตัวเดียว ให้บรรทุกของไม่เกิน 800 กิโลกรัม หรือบรรทุกคนไม่เกินสิบคน

(10) เกวียนเทียมสัตว์เกินหนึ่งตัว ให้บรรทุกของไม่เกิน 8000 กิโลกรัม หรือทุกคนไม่เกินสิบคน

ในกรณีเป็นรถตาม (5) (7) (8) (9) หรือ (10) เมื่อบรรทุกแล้วจะบรรทุกของด้วยก็ได้ แต่ต้องไม่เกินน้ำหนักที่กำหนด โดยให้ถือว่าคนหรือเด็กอายุเกินสิบขวบคนหนึ่งหนัก 50 กิโลกรัม และเด็กอายุไม่เกินสิบขวบหนักไม่เกิน 25 กิโลกรัม

ให้ไว้ ณ วันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ 2522

(ลงชื่อ) พลเอก เล็ก แนวมาลี

รัฐมนตรีกระทรวงมหาดไทย

หมายเหตุ

เหตุผลในการประกาศกฎกระทรวงฉบับนี้ คือ เนื่องจากพระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ 2522 มาตรา 18 บัญญัติว่า รถโรงเรียน รถบรรทุก หรือรถบรรทุกคนโดยสารจะใช้บรรทุก คน สัตว์ หรือสิ่งของชนิดหรือประเภทใด ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง จึงจำเป็นต้องออกกฎกระทรวงนี้ (รจ. เล่ม 96 ตอนที่ 95 ลงวันที่ 14 มิถุนายน 2522)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฎกระทรวง

ฉบับที่ 5

ออกตามความใน พรบ. จราจรทางบก พ.ศ 2522

พรบ. รถยนต์ ฉบับแก้ไขใหม่ พ.ศ 2524

ข้อบังคับว่าด้วย ขนาดของรถจักรยานยนต์

1. รถจักรยานยนต์ ขนาดความกว้างของรถไม่เกิน 1.10 เมตร
ขนาดความยาวของรถไม่เกิน 1.25 เมตร

2. รถพ่วงรถจักรยานยนต์ ขนาดความกว้างของรถพ่วงไม่เกิน 1.10 เมตร
ขนาดความยาวของรถพ่วงไม่เกิน 1.75 เมตร
ขนาดความกว้างของรถพ่วงเมื่อพ่วงกับรถจักรยานยนต์
แล้วนับจากล้อหลังของรถจักรยานยนต์ถึงล้อหลังของรถพ่วงไม่เกิน 1.50 เมตร

ข้อบังคับว่าด้วย การบรรทุกของรถจักรยานยนต์

1. รถจักรยานยนต์ บรรทุกคนนั่งได้ไม่จำนวนของที่นั่ง กล่าวคือ นั่งซ้อนท้ายได้ไม่เกิน 50 กิโลกรัม
2. รถจักรยานยนต์มีรถพ่วง บรรทุกคนได้ไม่เกินจำนวนที่นั่งของรถจักรยานยนต์และรถพ่วงและน้ำหนักบรรทุกของได้น้ำหนักไม่เกิน 150 กิโลกรัม

พรบ. การจราจรทางบก ว่าด้วย การจดทะเบียนรถยนต์

รถจักรยานยนต์ จะต้องจดทะเบียนและเสียภาษี ตามระเบียบของรถยนต์นั่งส่วนบุคคลว่าด้วยการจดทะเบียนรถจักรยานยนต์ กล่าวคือ ห้ามมิให้มีการเปลี่ยนแปลงหรือต่อเติม รถจักรยานยนต์ ที่นอกเหนือไปจากที่ได้จดทะเบียนตามลักษณะของรถจักรยานยนต์ไปแล้ว ผู้ที่ฝ่าฝืนจะมีความผิด ตาม พรบ. การจราจรทางบก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีดำเนินการและรวบรวมข้อมูล

3.1 วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล

ในการสำรวจและรวบรวมข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับโครงการเรื่องรถจักรยานสามล้อชายสลากกินแบ่งรัฐบาลสำหรับผู้พิการทางขา เนื่องจากข้อมูลที่หลายชนิดและแหล่งที่มาของข้อมูลก็มีความแตกต่างกัน ในการเก็บรวบรวมข้อมูล จึงกระทำอย่างระมัดระวังปราศจากอคติเพื่อให้ข้อมูลเป็นที่น่าเชื่อถือ

3.1.1 แหล่งที่มาของข้อมูล

ชนิดของข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

ข้อมูลปฐมภูมิ หมายถึง การเก็บข้อมูลด้วยตนเองหรือจากบุคคลใดบุคคลหนึ่งและนำเอาข้อมูลเหล่านั้นมาในการวิเคราะห์ ข้อมูลได้มาจาก สํารวจ ทดลอง สังเกตการณ์ ว่าเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และนำมาใช้ทำการวิจัยและวิเคราะห์ต่อไป

จะเห็นได้ว่าข้อมูลปฐมภูมิ เป็นข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งข้อมูลโดยตรงซึ่งเป็นข้อมูลที่ถูกต้องและทันต่อเหตุการณ์

แหล่งที่มาของข้อมูลที่ศึกษา

ข้อมูลการวิจัยนั้นแบ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิ คือข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ สํารวจ สังเกต และข้อมูลที่ได้จากการบันทึก หนังสือต่าง ๆ ดังนั้นแหล่งข้อมูลที่ศึกษานั้นแบ่งเป็น 2 หัวข้อตามลักษณะข้อมูลได้ดังนี้

ข้อมูลปฐมภูมิ หรือข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ สังเกต ทดสอบและอื่น ๆ การรวบรวมข้อมูลกระทำโดยการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้พิการชายสลากกินแบ่งรัฐบาลมีความรู้เรื่องจักรยาน เป็นต้น ซึ่งกระทำได้จากแหล่งต่าง ๆ ดังนี้

1. แหล่งชายสลากกินแบ่งรัฐบาล เช่น โรงพยาบาล โรงงานอุตสาหกรรมหรือหน้าธนาคารที่สามารถชายสลากกินแบ่งรัฐบาลได้ ฯลฯ
2. แหล่งที่มีความรู้เกี่ยวกับรถจักรยาน เช่น โรงงานผลิต ร้านซ่อมร้านประกอบขายจักรยาน เป็นต้น .

ข้อมูลทุติยภูมิ เช่น

1. ห้องสมุดคณะสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. ห้องสมุดของกรมประชาสัมพันธ์

เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำในเชิงพาณิชย์ด้านการค้า เพื่อที่จำแนกและสามารถเข้าไปศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลโดยใช้เครื่องมืออย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่ากรณีสืบๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์

โดยการทดลองการสัมภาษณ์เพื่อดูว่ามีความเหมาะสม และความชัดเจนหรือยุ่งยากหรือไม่ ในการตอบคำถามการสัมภาษณ์นี้ ได้มีการเตรียมการสัมภาษณ์ก่อนล่วงหน้า

การรวบรวมโดยการสังเกต

การสังเกตเป็นวิธีการหนึ่งการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อช่วยให้ข้อมูลบางอย่างมาช่วยเสริมข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ และยังเป็นวิธีช่วยตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ว่าตรงตามจริงเพียงใด

3.2 การศึกษาข้อมูลเพื่อการออกแบบ

การศึกษาลักษณะอาการของผู้พิการทางตา สาเหตุต่าง ๆ มีด้วยกัน 7 ชนิด ที่สามารถใช้ขาได้ แต่โครงการออกแบบรถจักรยานสามล้อขายสลากกินแบ่งรัฐบาลสำหรับผู้พิการทางขา นั้นมีขอบเขตการออกแบบ โดยจำกัดผู้พิการทางขาที่ใช้รถจักรยานสามล้อจะต้องพิการทางขาข้างใดข้างหนึ่ง เพื่อจะให้เกิดความปลอดภัย ให้มากที่สุดสำหรับผู้พิการ

3.2.1 การศึกษาพฤติกรรมในการร่ายขายสลากกินแบ่งรัฐบาล

จากข้อมูลพบว่าการขายสลากกินแบ่งรัฐบาลของผู้พิการทางขานั้นเกี่ยวข้องกับการเดินทางแทบจะตลอดเวลา เพราะการเคลื่อนที่เปลี่ยนจุดขายบ่อย จะทำให้จำนวนขายได้มาก และผู้พิการจะได้ใช้รถจักรยานสามล้อเคลื่อนที่

การศึกษารูปกรณ์ต่าง ๆ ที่ผู้พิการนำมาใช้ในการขายสลากกินแบ่งรัฐบาล

ในการสลากกินแบ่งรัฐของผู้พิการทางขาโดยใช้รถจักรยานสามล้อมีอุปกรณ์ที่จะนำไปด้วยดังนี้

1. อุปกรณ์ที่ช่วยในการเดิน เช่น ไม้ค้ำยัน ไม้เท้า เพื่อการเดินทางในระยะใกล้
2. กระเป๋าใส่เงิน ที่ได้จากการขายสลากกินแบ่งรัฐบาล
3. กระเป๋าใส่สลากกินแบ่งรัฐบาล เพื่อที่เป็นสำรองสำหรับการขาย
4. ของกินระหว่างทางในการร่ายขายสลากกินแบ่งรัฐบาล
5. หมวก สำหรับบังแดดในเวลาขับขี่

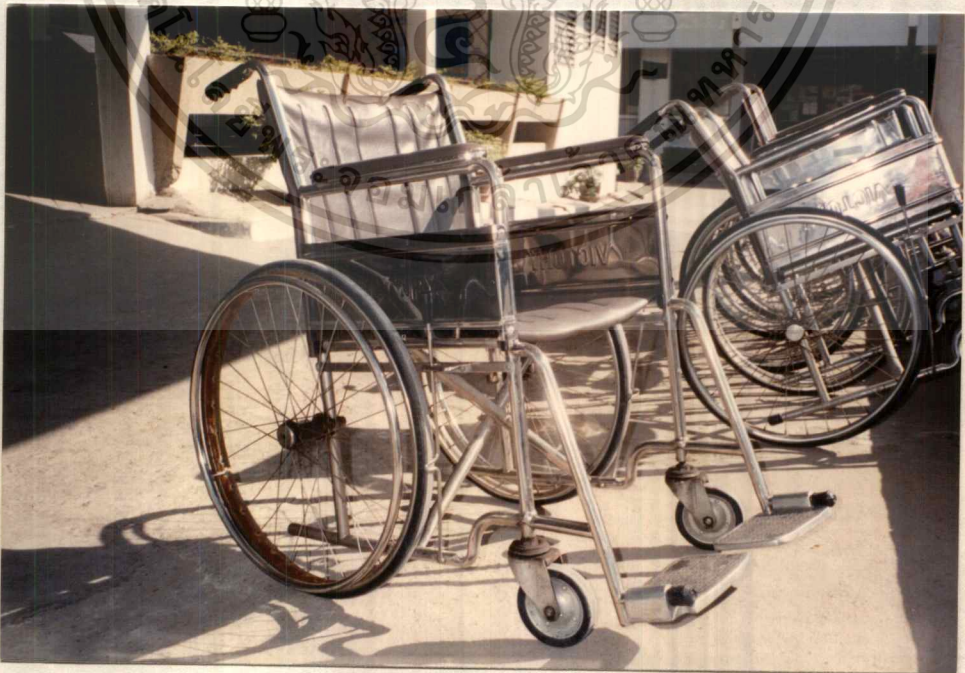
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 21

แสดงการนั่งพักผ่อนบนรถสามล้อโยก



ภาพที่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 22

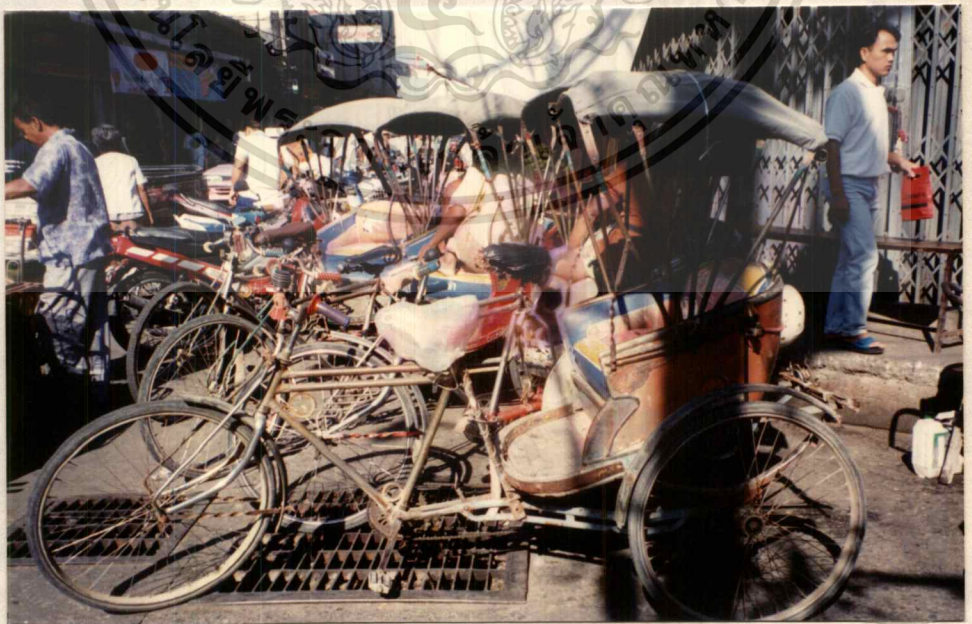
แสดงการใช้รถสามล้อในการประกอบอาชีพ



ภาพแสดงการใช้รถสามล้อ (รถโยก) สำหรับผู้พิการทางขาในการเร่ขายเอง อุปกรณ์ที่ช่วยในการเดินทางที่จำเป็นคือ ชุดซ่อมยางรถ เช่น กาวยาง สุ่มลม กระดาษทรายและชุดประแจเบอร์ต่าง ๆ ที่จะช่วยให้การเดินทางเป็นไปอย่างปลอดภัยและช่วยในเวลาฉุกเฉิน

ภาพที่ 23

แสดงการจอดรถสามล้อ



เอกสารนี้เป็นเอกสาร แสดงตำแหน่งจอดรถรับผู้โดยสารรถรับจ้างชนิดต่าง ๆ ซึ่งจะจอดต่อกันเป็นจุดๆ และจะให้บริการผู้ที่ไม่สามารถโดยสารตามคิวหรือ ลำดับของแต่ละคน เนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 24
ภาพแสดงจักรยานสามล้อ



มีส่วนบังแดด บังฝนสำหรับผู้ว่าจ้าง

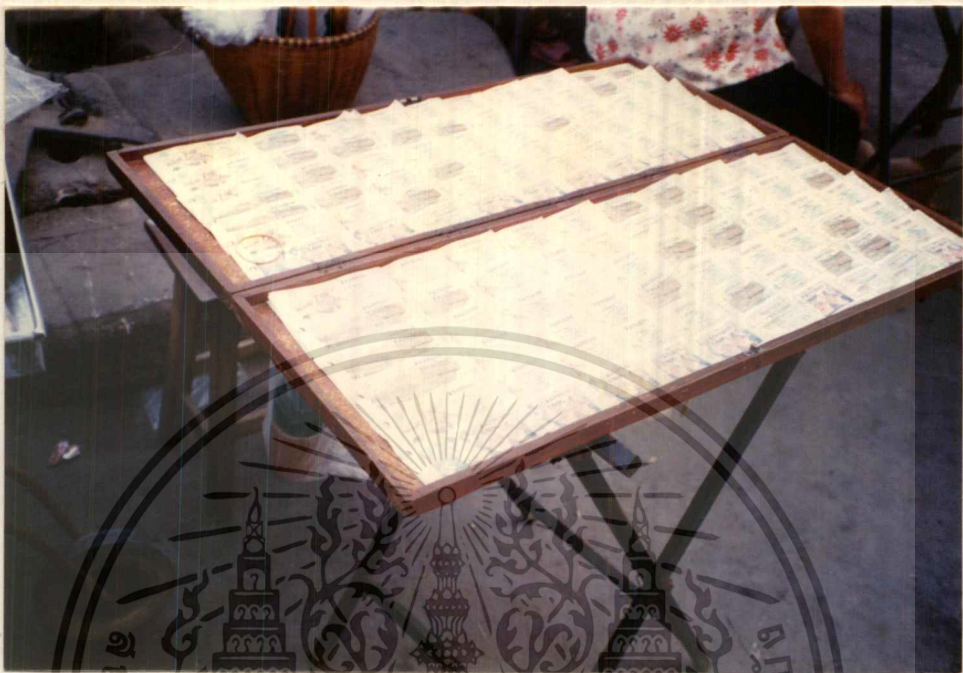
ภาพที่ 25
การศึกษาอุปกรณ์ข้างเดียว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 26

แสดงแผงติดสลากกินแบ่ง



แสดงแผงติดสลากกินแบ่งรัฐบาล วันที่ 16 มกราคม 2538 รัฐบาลจะปรับเปลี่ยนสลากกินแบ่ง
คือ 7 หลักลดเหลือ 6 หลัก เพื่อช่วยให้ผู้ซื้อมีโอกาสถูกละรางวัลมากยิ่งขึ้น

ลักษณะแผงบรรจุ ขนาด 25X70 CM. , 25X50 CM. , 35X50 CM. ซึ่งมีหลายขนาดตาม
แต่ความต้องการของผู้ขายเอง โครงสร้างประกอบด้วย โครงไม้ กรอบไม้ขนาด 15X3 ไข่มุม 45

ไม้อัดสำหรับติดสลากด้วยแม่เหล็ก หรือ หมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 27

แสดงการขึ้นรถสามล้อของผู้พิการทางขา



ภาพแสดงผู้พิการทางขา 2 ข้าง ขายอาหารนำ ในบริเวณสนามหลวง ขั้นตอนแรกเขาจะนั่งบริเวณที่วางขาเพื่อใช้มือพยุงตัวขึ้นไปนั่งบนเบาะนั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 28
แสดงขั้นตอนการขึ้นรถสามล้อ (ต่อ)



แสดงการจับขึ้นรถสามล้อโดยใช้แขนทั้งสองข้างที่มีแรงจับที่วางแขนแล้วพุ่งดันตัวเองขึ้น
บนเบาะ โดยจับขึ้นโดยคนเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 29

แสดงการนั่งบนรถพร้อมขี้หรือปฏิบัติงานอื่น ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงการนั่งพักบนรถสามล้อ



แสดงการนั่งพักบนรถสามล้อ ภาพแสดงให้เห็นถึงส่วนพนักพิงหลังซึ่งมีขนาดไม่เหมาะสมกับ
สรีระของมนุษย์ในการเอนหลังพักผ่อน และส่วนที่สำหรับใส่ร้อมมีความยาวสูงเลยพนักพิงหลัง และทิ่มแทง
หลังผู้ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงดุมล้อและระบบเบรคหลัง



แสดงดุมล้อหลังรถ จะเป็นล้อแบบซี่ลวด และระบบเบรค จะเป็นเบรคชนิดเบรคจานติดอยู่ด้านล้อ
ขวาของรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 32
แสดงระบบคันทโยกในการขับเคลื่อน



แสดงระบบขับเคลื่อนตัวจุดหมุน จะใช้ดัลลูปป็นส่วนยึดล่องเพื่อให้เกิดล้อเลื่อนสะดวกขึ้น และ
แผ่นรองเท้าเป็นแผ่นเหล็ก ยึดโดยหมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 33
แสดงส่วนขับเคลื่อนล้อ



แสดงงานหมุดเพื่อจุดให้ล้อหมุนและทำให้รวงได้ งานหมุน หมุนได้จาก แกนส่งกำลัง งานมี
ลักษณะกลมขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 12 เซนติเมตร เป็นแผ่นเหล็กได้จากการตัดจากแผ่นโดยกลางตัด
ด้วยแก๊ส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงระบบขับเคลื่อนโดยเป็นสเตอร์



ภาพแสดงส่วนขับเคลื่อนของล้อของรถจักรยานสามล้อถีบรับจ้าง จะเป็นสเตอร์ติดด้านเพลาแกนล้อ ระบบส่งกำลังโดยเป็นโซ่เพื่อเป็นส่วนจุดที่ไม่ขับเคลื่อนระบบส่งกำลังด้านหน้ามาขับเคลื่อนสเตอร์ให้หมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 35
แสดงระบบกันเสทือน



ภาพแสดงกันการเสทือนหลังของรถจักรยานสามล้อรับจ้าง จะเป็นแทนกับการเสทือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เป็นผู้พิการทางขาขณะขายอาหารของนกให้ผู้คนในบริเวณห้องสนามหลวง ที่ต้องขายในบริเวณต่าง ๆ ที่จะทำให้ขายได้ โดยมีของที่ขายใส่วางอยู่ทางด้านหน้าและทางด้านหลังรถเป็นเสียงสำรอง การทำงานของรถโดยต้องออกแรงชักคันโยกไปมาเพื่อให้รถเคลื่อนที่หรือถอยหลัง

3.2.2 พฤติกรรมในเร่ขายสลากกินแบ่งรัฐบาลของผู้พิการทางขาที่ใช้จักรยานสามล้อ

การขายสลากกินแบ่งรัฐบาลนี้มีผู้นิยมขายกันมาก เพราะมีรายได้ดีพอสมควร เราจึงพบเห็นคนขายสลากกินแบ่งรัฐบาลอยู่ทั่วไป ไม่ว่าจะขายอยู่กับที่เป็นจุดตามสถานที่ต่าง ๆ หรือการเร่ขายไปเรื่อยตามแต่ลักษณะการขายของอยู่กับที่อยู่เป็นจุดตามสถานที่ต่าง ๆ หรือการเร่ขายไปเรื่อย ๆ ตามแต่ลักษณะการขายของแต่ละบุคคล ซึ่งส่วนใหญ่การเร่ขายนั้นผู้พิการจะเป็นขายเสียเป็นส่วนใหญ่ เช่น ตามตลาด ตามพิธีการ ขาพิการ ฯลฯ และการขายของคนพิการจะต้องมีอุปกรณ์ต่าง ๆ ช่วยในการขายสลากกินแบ่งรัฐบาล เนื่องจากความพิการจึงประสบความสำเร็จในการขายมากกว่า เพราะคนทั่วไปจะเกิดความสงสารและเวทนาคนพิการเหล่านี้ เนื่องจากโครงการนี้เป็นโครงการที่เกี่ยวข้องกับคนพิการทางขากับการขาย สลากกินแบ่งรัฐบาลโดยเฉพะ จึงเน้นเนื้อหาเฉพาะของผู้พิการทางขาเท่านั้น

รายได้จากการขายสลากกินแบ่งรัฐบาลของผู้พิการทางขา

สลากกินแบ่งรัฐบาลหนึ่งหมายเลข (เลขมีเจ็ดตัว) จะมี 4 ใบ ซึ่งแบ่งเป็นคู่ คือหนึ่งหมายเลขที่ 2 คู่ แต่ละคู่จะติดกันอยู่ คนพิการทางขาจะต้องไปรับสลากกินแบ่งรัฐบาลจากพ่อค้าคนกลางซึ่งเป็นชายส่ง ผู้ขายส่งจะขายให้เป็นชุด 1 ชุด จะมีหนึ่งร้อยหมายเลข ซึ่งเลขท้ายกัน 100 หน่วย เป็น 0000000-0000100 ถ้านับเป็นคู่ 1 ชุด จะมีสลากกินแบ่งรัฐบาล 200 คู่ แต่ละใบติดราคาไว้ 20 บาท 1 คู่ราคา 40 บาท

จากการสอบถามคนพิการทางขาที่ขายสลากกินแบ่งรัฐบาล ในงวดหนึ่ง ๆ นั้นรับมากจากผู้ขายส่ง ในราคาคู่ละ 41 บาท และจะต้องเสียดอกเบี้ยถ้าขายสลากกินแบ่งรัฐบาล ได้ในแต่ละคู่อีก 80 สตางค์ สรุปแล้วใบละ 41.80 บาท และคนพิการทางขาจะนำมาขายปลีกในราคาคู่ละ 44 บาท เพราะฉะนั้น คนพิการทางขาจะทำได้กำไรจากการขายสลากกินแบ่งรัฐบาลในอัตราคู่ละ 2 บาท กับอีก 20 สตางค์ ในงวดหนึ่ง ๆ จำนวนที่รับมาขายถ้าขายไม่หมดก็ไม่สามารถที่จะนำไปคืนเป็นเงินกับผู้ขายส่งได้ ฉะนั้นจึงเป็นการบังคับไปในตัวเลยว่าจะต้องขายให้หมด ดังนั้นการขายสลากกินแบ่งรัฐบาลของคนพิการทางขา จะต้องรู้ถึงสภาพ และกำลังของตัวเองว่ามีความสามารถที่จะขายสลากกินแบ่งรัฐบาลได้มากน้อยเป็นจำนวนเท่าไรในแต่ละงวด จะต้องคำนวณได้ว่าจะสามารถขายได้เป็นจำนวนเท่าไร และสามารถขายหมดหรือไม่ถ้าไม่สามารถขายหมดก็ต้องรับเป็นเจ้าของสลากกินแบ่งรัฐบาลเหล่านั้น ซึ่งก็เท่ากับว่าเป็นการเสียผลประโยชน์ตามจำนวนสลากกินแบ่งรัฐบาลที่เหลือในงวดนั้นๆ แต่จากการสอบถามคนพิการทางขาที่ขายสลากกินแบ่งรัฐบาล ในงวดหนึ่ง ๆ จะขายได้อย่างน้อยที่สุด คือ 10 ชุด (จำนวน 2000 คู่)

สำหรับรายได้ต่อเดือนจากการขายสลากกินแบ่งรัฐบาลของคนพิการทางขาได้จากการกำไรของสลากกินแบ่งรัฐบาล 1 คู่ ต่อกำไร 2.20 บาท ถ้าสมมติว่าขายได้งวดละ 10 ชุด ฉะนั้นจำนวน 2000 คู่ 1 คู่ กำไร 2.20 บาท เท่ากับ 2.20×2000 เท่ากับเงิน 4,400.- บาท และในแต่ละงวดเดือนจะมีการออกเลขสลากกินแบ่งรัฐบาลที่พิการทางขาเฉลี่ยต่อเดือนเท่ากับ 8,800.- บาท คิดเป็นวิธีทำเพื่อแสดงให้เห็นชัดกว่านี้ได้ดังนี้

วิธีคิดผลกำไร

คิดกำไรต่อคู่	= 2.20 บาท
ขายได้ 10 ชุด (2000 คู่)	= 2.20×2000
เป็นเงิน	= 4,400 บาท
หนึ่งงวดได้เงิน 4,400 บาท ถ้า 2 งวด	= $2 \times 4,400$
เป็นเงิน	= 8,800 บาท
เพราะฉะนั้นกำไรเดือนละ	= 8,800 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายได้ของคนพิการทางขาที่ขายสลากกินแบ่งรัฐบาล จะมีรายได้จากการกำไรโดยหักต้นทุนแล้วต่อเดือนไม่ต่ำกว่า 8,800 บาท และจะสามารถมีรายได้เพิ่มมากกว่านี้ถ้าหากสามารถขายได้มากขึ้น จากการสอบถามบางรายสามารถขายได้มากขึ้น 15 - 20 ชุด คิดเป็นผลกำไรก็ประมาณ 13,000 - 17,000 บาทต่อหนึ่งเดือน

สรุปแล้วผลกำหนดจากการขายสลากกินแบ่งรัฐบาลของคนพิการทางขาจะมีผลกำไรจากการขายดีมากและเป็นอาชีพที่สามารถจะทำงานเพื่อความอยู่รอดหรือความเป็นอยู่ให้ดีขึ้นสำหรับคนพิการทางขาจากการคำนวณเราเห็นแล้วว่ารายได้ต่อเดือนจะอยู่ระหว่าง 8,800 - 17,000 บาทซึ่งเป็นรายได้ที่พูดได้ว่าดีมาก และเป็นอิสระ จึงน่าจะสนับสนุนเพื่อให้เกิดการขยายตัว และก้าวหน้าในอาชีพของคนพิการทางขาทั่วไป

3.2.3 การเดินทางเพื่อดำเนินการขายสลากกินแบ่งรัฐบาลของคนพิการทางขา

จากการสอบถามพบว่า การเดินทางของคนพิการทางขานั้นจะต้องช่วยเหลือตัวเอง ตามหลักจิตวิทยาของคนพิการบอกไว้ว่า คนพิการนั้นพยายามจะทำอะไรด้วยตัวเอง เพราะตัวเองมีปมด้วยจะต่อต้านการช่วยเหลือของบุคคลที่จะช่วยเหลือ จึงเป็นหรืออาจจะเป็นความต้องการของคนพิการทางขาที่จะต้องเดินทางเพียงคนเดียว โดยใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ช่วยเหลือ ซึ่งอุปกรณ์ต่าง ๆ นั้น ความสามารถหรือประสิทธิภาพแตกต่างกัน และในกรณีของการขายสลากกินแบ่งรัฐบาลของคนพิการทางขาที่เช่นกัน จะต้องช่วยเหลือตัวเองโดยใช้อุปกรณ์ในการเดินทางเป็นพาหนะ ในการดำเนินการขายสลากกินแบ่งรัฐบาล การเดินทางเพื่อดำเนินการขายสลากกินแบ่งรัฐบาลของคนพิการทางขา แยกออกเป็นจุดหมายหนึ่งไปยังอีกจุดหมายหนึ่งเป็นแห่ง ๆ ได้ดังนี้

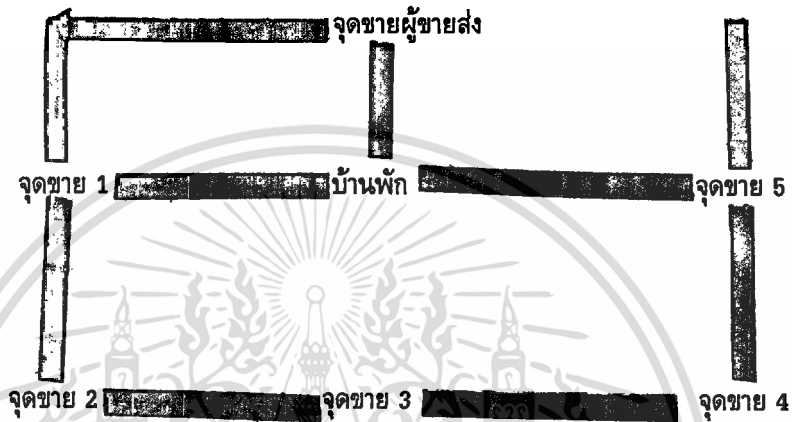
1. เดินทางจากบ้านเพื่อมารับสลากกินแบ่งรัฐบาลจากผู้ขายส่ง
2. เดินทางจากจุดผู้ขายส่งมายังจุดขาย
3. เดินทางจากจุดขายหนึ่งไปยังอีกจุดขายหนึ่ง
4. เดินทางจากจุดขายหนึ่งไปยังบ้านที่พักอาศัย
5. เดินทางจากจุดบ้านที่พักอาศัยไปยังจุดขาย
6. เดินทางนอกเหนือจากกิจกรรมของการขาย เช่น ทำธุระอื่น ๆ

การดำเนินการขายสลากกินแบ่งรัฐบาล จะวนเวียนอยู่เช่นนี้ตลอดจนกระทั่งถึงวันประกาศผลของสลากกินแบ่งรัฐบาลในแต่ละงวด และจะเริ่มต้นใหม่ของการขายสลากกินแบ่งรัฐบาลในแต่ละงวดต่อไป

จากพฤติกรรมของการดำเนินการขายสลากกินแบ่งรัฐบาลของคนพิการทางขา จะพบว่า พฤติกรรมของเขาจากการขาย จะต้องเดินทางตลอดเวลาของการดำเนินการขาย

ภาพที่ 35

แสดงพฤติกรรมการดำเนินการขายสลากกินแบ่งรัฐบาลของคนพิการทางขา



3.3 การจัดเก็บสลากกินแบ่งรัฐบาลในการดำเนินการขายของคนพิการทางขา

ในการเร่ขายสลากกินแบ่งรัฐบาลของคนพิการทางขาโดยการใช้จักรยานสามล้อ จะเก็บรวมไว้ในกล่องแหงทั้งหมด กล่องเก็บสลากกินแบ่งรัฐบาลนี้สามารถเปิดออกเพื่อแสดงให้เห็นสลากกินแบ่งรัฐบาลที่อยู่ใน ภายใน ลูกค้าที่มาซื้อจะสามารถมองเห็นเลขต่าง ๆ ได้โดยการจัดเรียงอย่างเป็นระเบียบ และจะปิดลงได้อย่างมิดชิดเมื่อขาย หรือเพื่อการเคลื่อนย้ายจุดขายใหม่ โดยจะมีการปิดล็อกอย่างแน่นหนา และสลากกินแบ่งรัฐบาลส่วนหนึ่งเป็นส่วนที่ลูกค้าสั่งจองโดยเฉพาะ ซึ่งจำนวนไม่มากนักจะเก็บไว้ในอีกส่วนหนึ่ง โดยจะไม่นำมาแสดงไว้ภายนอก จะต้องมิดหรือกระเป๋าสสำหรับเก็บแยกไว้ต่างหาก จากการสอบถามคนพิการทางขาที่ขายสลากกินแบ่งรัฐบาล จะนำสลากกินแบ่งรัฐบาลเกือบจะทั้งหมด หรือจำนวนมากที่สุดมาใส่ไว้ในกล่องเก็บใบนี้ เพราะทำให้ลูกค้าสามารถเลือกได้ตามความพอใจ และยังสะดวกในการจัดเก็บอีกด้วย โดยการใช้กล่องใบเดียวได้ประโยชน์สองอย่างคือ ใช้สำหรับแสดงและใช้สำหรับการจัดเก็บ

กล่องเก็บและแสดงเพื่อการขายสลากกินแบ่งรัฐบาลนี้ สามารถเก็บได้หรือบรรจุได้เป็นจำนวนมาก โดยการนำมาเรียงซ้อน ๆ กัน แล้วแต่จำนวน ถ้าจำนวนมากก็จะเรียงซ้อน ๆ กันแบบชิด ๆ กัน ถ้าจำนวนสลากกินแบ่งรัฐบาลมีน้อยก็จะเรียงซ้อน ๆ กัน แบบห่าง ๆ กัน เพราะการแสดงเพื่อการขายสลากกินแบ่งรัฐบาลนั้น สำคัญเฉพาะตัวเลขเท่านั้น ฉะนั้นการเรียงจึงเรียงเพื่อแสดงแต่เฉพาะตัวเลขเจ็ดตัวของสลากกินแบ่งรัฐบาลเท่านั้น ส่วนอื่น ๆ ไม่มีความสำคัญหรือความจำเป็นที่จะแสดงให้เห็น

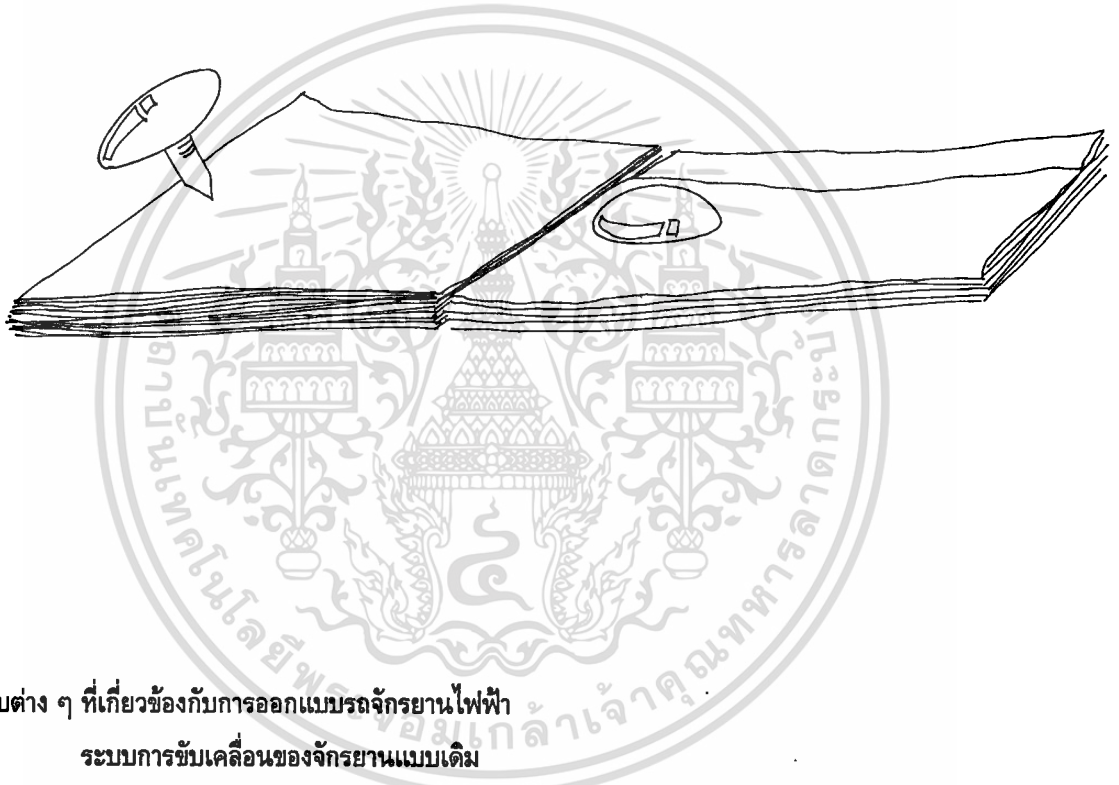
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การยึดติดสลากกินแบ่งรัฐบาล

เนื่องจากว่ากล่องใส่สลากกินแบ่งรัฐบาลทำมาจากไม้ ไม่มีวัสดุใดมาประกอบหรือเสริมเพื่อเห็นการยึดสลากให้ติดกับกล่องส่วนมากจะใช้หมุด หรือ เบ็ก เพราะจะสามารถยึดได้หลายใบ และมีความแน่นหนาซึ่งไม่ทำให้สลากกินแบ่งรัฐบาลปลิวตกหล่นได้ง่าย

ภาพที่ 36

แสดงลักษณะการยึดติดสลากกินแบ่งรัฐบาล



ระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกาออกแบรจกรยานไฟฟ้า

ระบบการขับเคลื่อนของจักรยานแบบเดิม

ระบบขับเคลื่อนของรถจักรยาน มีอยู่หลายระบบมักใช้ก้ำกึ่งกัน เนื่องจากจักรยานเป็นพาหนะที่ถูกพัฒนามานาน พอที่จะรวบรวมได้ 5 ลักษณะ ดังนี้

- ระบบขับเคลื่อนด้วยคานงัด
- ระบบขับเคลื่อนด้วยข้อเหวี่ยงโดยตรง
- ระบบขับเคลื่อนด้วยเฟือง - โซ่
- ระบบขับเคลื่อนด้วยเฟือง
- ระบบขับเคลื่อนด้วยไฮโดรลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ระบบขับเคลื่อนด้วยคานงัด

เป็นระบบขับเคลื่อนที่สร้างขึ้นเป็นระบบแรกโดย MACMILLAN ในปี ค.ศ. 1839 เป็นการขับเคลื่อนโดยผ่านคาน ไม่มีการทดสอบไปยังล้อหลัง ทำให้ล้อหลังต้องมีขนาดใหญ่ เพื่อที่จะได้เปรียบเชิงกล และช่วงชักเท้าถีบจะยาวมาก ซึ่งจะได้เพิ่มการได้เปรียบทางกำลัง แต่ความเร็วคงเดิม การขับเคลื่อนโดยการถีบที่ยึดติดกับตัวถังและคานส่งกำลังไปยังคานที่ติดกับดุมล้อ

ภาพที่ 36

แสดงจักรยานระบบคานในยุคแรก



ระบบนี้จะมีปัญหาเกี่ยวกับ จุดคานและการเริ่มถีบต้องใช้เท้ายันพื้นส่งตัวก่อนขึ้นถีบทำให้การถีบไม่ต่อเนื่องและสะดุด ในระบบนี้นับเป็นจุดเริ่มต้นของการเกิดระบบอื่น ๆ ดังที่จะกล่าวให้หัวข้อต่อไป

2) ระบบขับเคลื่อนด้วยข้อเหวี่ยงโดยตรง

ผู้คิดค้นแรก คือ MICHAUX ในปี ค.ศ. 1865 โดยใช้การออกแรงถีบที่บันได โดยจะติดอยู่ที่ล้อหน้า เป็นการขับเคลื่อนโดยตรงไม่มีการทดสอบ ทำให้การได้เปรียบเชิงกลน้อย ได้มีการพยายามแก้ไขโดยการเพิ่มขนาดที่ล้อหน้า เพื่อเพิ่มการได้เปรียบมากขึ้น ในปัจจุบันยังมีการใช้อยู่กับจักรยาน 3 ล้อ ของเด็กอายุ 2 - 4 ปี เพราะมีระบบการทำงานแบบง่าย ๆ อีกทั้งราคาถูก ลักษณะการถีบรูปวงกลม ซึ่งออกแรงเป็นไปอย่างต่อเนื่อง โดยปกติแกนข้อเหวี่ยงจะทำด้วยเหล็กเส้นตัน เชื่อมติดกับล้อหน้า โดยตะเกียบหน้าจะมีดลูปลูกปืนเป็นฐานยึด ซึ่งจะมีปรเป็นประธานฯ ต่อจากพระยาพรหมทัตศรีพิลาส ได้พยายามปรับปรุงรถจักรยาน 2 ล้อ จึงไม่นิยมใช้ระบบนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาและอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตาม ระบบนี้นับว่าเป็นต้นกำเนิดของระบบเฟืองโซ่ ซึ่งลักษณะการถีบเป็นรูปวงกลม ใ้รับการยอมรับกันมากขึ้น

3) ระบบขับเคลื่อนด้วยเฟืองโซ่

เป็นระบบที่เห็นกันมากที่สุด ทำขึ้นมาใน คศ. 1869 โดย MAYER และ MICHAUX หลักการทำงานโดยการถีบเป็นลักษณะรูปวงกลม บันไดถีบยึดติดกับเฟืองหน้า แล้วส่งผ่านกำลังไปยังเฟืองล้อหลังที่ติดกับดุมล้อ ระบบนี้เป็นระบบที่แพร่หลายมาก โดยได้เปรียบ เครื่องกลสูงกว่าระบบอื่น แล้วมีการคิดค้นการเปลี่ยนแปลงเฟืองล้อหน้าให้เกิดอัตราเร่งเพิ่มขึ้นอีกด้วย

3.4 ประเภทของรถจักรยานสามล้อ

รถจักรยานสามล้อที่ใช้งานกันจริงจังมี 2 ประเภท คือ แบบหน้าเดียว และแบบล้อหน้าคู่ ส่วนรถจักรยานแบบพ่วงนั้นไม่นิยมใช้จึงไม่นำมากล่าวถึงในที่นี้

3.4.1 รถจักรยานแบบล้อหน้าเดียว ได้แก่ รถจักรยานที่ใช้ในการรับส่งผู้โดยสารจะสามารถพบได้ในย่านชานเมือง เช่น ลำโรง นนทบุรี หรือตามเมืองท่องเที่ยว เช่น เชียงใหม่ หัวหิน ฯลฯ นอกจากนี้ใช้รับส่งผู้โดยสารแล้วยังมีผู้นำมาใช้ในการขายขนมโดยมีตุ๊กกระจกใส่สินค้าแสดงอยู่ด้านหลังรถ

ภาพที่ 37

ภาพแสดงสามล้อถีบรับจ้าง



ลักษณะรถเป็นดังรูปที่แสดงไว้ มีล้อหน้า 1 ล้อ ใช้สำหรับบังคับทิศทาง ล้อหลังมีสองล้อเชื่อมกันด้วยเพลา ขับเคลื่อนด้วยระบบเฟืองโซ่ มีเฟืองท้ายติดตั้งไว้ที่เพลาของล้อหลัง ล้อที่ใช้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 28 นิ้ว รถมีความยาวประมาณ 230 ซม. กว้างประมาณ 110 ซม. สามารถขี่ไปได้ด้วยความเร็วสูงบนทางเรียบ การทรงตัวดีมากแต่หากต้องผ่านช่องทางแคบหรือทางขรุขระ ผู้ขับขี่ต้องเหลียวดูด้านหลังจะพ้นหรือไม่ ถ้าล้อหลังซึ่งทำหน้าที่รับน้ำหนักสินค้าตกหลุม อาจเป็นผลให้สินค้าที่บรรจุภายในกลิ้งไปมา

3.4.2. รถจักรยานแบบล้อหน้าคู่ ได้แก่ รถจักรยานสามล้อที่ใช้ในการส่งน้ำแข็งของเก่า และรถที่ใช้ขายไอศกรีมอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งจัดให้น้ำหนักบรรทุกตกที่ล้อหน้าซึ่งมีสองล้อ มีลักษณะดังที่แสดงในภาพ

ภาพที่ 38

แสดงรถสามล้อใช้งาน



ยางรถที่ใช้มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 26 นิ้ว ขับเคลื่อนด้วยล้อหลังล้อเดียว รถมีความยาวประมาณ 215 ซม. กว้างประมาณ 106 ซม. เมื่อใช้ความเร็วไม่มากก็สามารถขี่ได้สบาย แต่ถ้าเร็วเกินไปจะเสียการทรงตัวขณะเลี้ยว

ข้อได้เปรียบของรถชนิดนี้คือการให้สัมภาระอยู่หน้าคนขับ ทำให้ไม่ต้องพะวงหลัง เมื่อต้องผ่านทางขรุขระหรือช่องทางแคบ อาจกล่าวได้ว่า ถ้าหน้าไปได้หลังก็ไปได้

จากลักษณะการขับขี่ของผู้ขายไอศกรีม ซึ่งจะขี่ไปช้า ๆ และมักจะเข้าไปตามถนนแคบซึ่งมีผิวจราจรไม่สม่ำเสมอ จึงทำให้การเลือกรถสามล้อประเภทหลังมาใช้งานสามารถทำหน้าที่ได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารหนึ่งของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
อันึ่ง รถจักรยานสามล้อแบบล้อหน้าคู่นี้มีสองขนาด ซึ่งแตกต่างกันที่ความกว้างของรถเท่านั้น ขนาดที่กล่าวถึงไปแล้วคือกว้าง 106 ซม. อีกขนาดหนึ่งกว้าง 93 ซม. (วัดที่ปลายของแกนกลางล้อ) ารนำไปใช้

ขนาดของยางและขอบวงล้อที่เหมาะสมกับรถคนซาฟิการที่ใช้ภายนอกอาคาร

ขนาดของขอบวงล้อของรถจักรยานแบ่งออกเป็นหลายขนาดตั้งแต่ 13-/21 และขนาดหน้ากว้างของยางมีขนาดหน้ากว้างตั้งแต่ 2.25 - 3.50 ซึ่งการใช้งานย่อมขึ้นอยู่กับลักษณะการออกแบบรถและลักษณะการใช้งาน ขนาดของขอบวงล้อขนาดเล็กส่วนมากจะใช้กับรถสำหรับสปีดหรือรถที่มีขนาดเล็กต้องการความเตี้ยและขนาดหน้ายางแคบหรือกว้างซึ่งจะมีผลสำคัญยิ่งต่อการยึดเกาะถนน แต่สำหรับพาหนะของคนพิการที่ใช้ภายนอกอาคารต้องการความเตี้ย เพื่อถ่ายต่อการขึ้นลงของรถเข็นของผู้พิการ และต้องมีขนาดหน้ายางกว้างเพื่อการยึดเกาะถนนได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นขนาดหน้ายางกว้างเพื่อการยึดเกาะถนนได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นขนาดของขอบวงล้อและหน้ากว้างของยางรถขนาด 13-3.50 จึงเป็นขนาดที่เหมาะสมสำหรับรถคนพิการเพราะมีขนาดเตี้ยและหน้ายางกว้างยึดเกาะถนนได้ดี

ยางและขอบวงล้อของรถจักรยานยนต์

ยางรถและขอบล้อของรถจักรยานยนต์มีขนาดและเส้นผ่าศูนย์กลาง และขนาดของหน้ายางมีขนาดต่างๆ กันขึ้นอยู่กับลักษณะของรถและการใช้งาน แต่ขอบของวงล้อที่กำหนดตามท้องตลาดแบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1. ขอบวงล้อเหล็ก
2. ขอบวงล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์

ขอบวงล้อเล็ก เป็นขอบวงล้อที่ใช้กันมากในรถจักรยานยนต์ทั่ว ๆ ไปมีหลายขนาด มีความคงทน แข็งแรงดี ชูบผิวด้วยโครเมียม มีราคาถูก หาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด ขอบวงล้อชนิดนี้สามารถรับน้ำหนักได้ดี ไม่เป็นสนิม มีหลายขนาด มีราคาแพง ส่วนมากเป็นวงล้อของรถสปอร์ต มีความสวยงามมาก

ขนาดของยางและขอบวงล้อ

ขอบและยางของรถจักรยานยนต์ที่ใช้กันอยู่ตามท้องตลาดมีขนาดดังนี้

ขนาดของขอบวงล้อและยาง	13 - 3.50
" "	17 - 2.50
" "	17 - 2.75
" "	17 - 3.50
" "	17 - 3.00
" "	18 - 2.50
" "	18 - 2.75
" "	18 - 3.00
" "	18 - 3.50
" "	21 - 2.50
" "	21 - 2.75
" "	21 - 3.00
" "	21 - 3.50

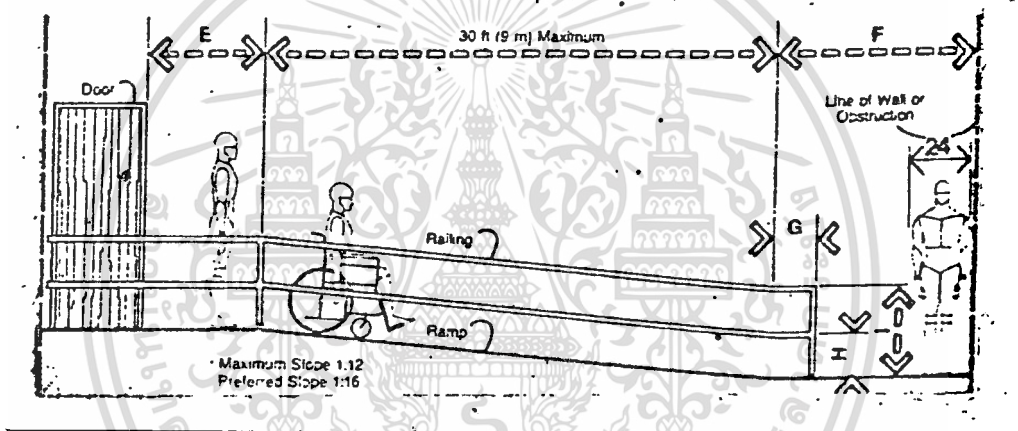
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางลาดเอียง (RAMP) สำหรับรถเข็นตามโรงพยาบาลต่าง ๆ

ทางลาดเอียงสำหรับรถเข็นตามโรงพยาบาลต่าง ๆ มีความลาดเอียงไม่เกิน 15 องศา ซึ่งเป็นความลาดเอียงที่ผู้พิการทางขาสามารถเดินขึ้นด้วยกำลังแขนของตนเองได้พื้นผิวที่ราบเรียบลื่น หรือขัดมันผู้พิการไม่สามารถเข็นรถขึ้นไปเองได้ พื้นของทางลาดจะต้องมีพื้นผิวที่ขรุขระเล็กน้อยเป็นเม็ดเล็ก ๆ หรือก็เป็นช่องตารางเล็ก ๆ ละเอียดเพื่อป้องกันการลื่นไถลของรถเข็น เวลาขึ้นทางลาด เพราะรถเข็นของผู้พิการตามโรงพยาบาลเป็นยางรถที่มีผิวราบเรียบไม่มีดอกยางจึงไม่สามารถเกาะพื้นผิวได้ดี ดังนั้นทางลาดเอียงตามสามารถต่าง ๆ ที่รถผู้พิการที่ใช้กำลังแขนออกแรงส่งกำลังขึ้นทางลาดได้จะต้องมีความลาดเอียงไม่เกิน 15 องศา รถเข็น (WHEEL CHAIR) ผู้พิการจึงจะสามารถเข็นขึ้นทางลาดเอียงนี้ได้

ภาพที่ 39

แสดงระดับความเอียงลาดของถนนที่ผู้พิการสามารถเดินทางด้วยอุปกรณ์เดินทางได้



สภาพสิ่งแวดล้อมที่คนพิการทางขาจะต้องใช้

สภาพดินฟ้าอากาศ เนื่องจากสภาพดินฟ้าอากาศทั่ว ๆ ไปมีทั้งแดดและฝนที่เกิดขึ้นตามฤดูกาล ในสภาพเช่นนี้ย่อมเกิดปัญหาแก่ผู้พิการทางขา ที่จะต้องใช้รถออกมาวิ่งตามถนน หรือซอยต่างๆ การที่สภาพดินฟ้าอากาศมีทั้งแสงแดด และสายฝน ย่อมก่อให้เกิดอุปสรรคแก่ผู้พิการใช้พาหนะบ้าง

โดยสภาพทั่วๆ ไปของดินฟ้าอากาศในตอนกลางวันจะมีแสงแดดแรงกล้ามากซึ่งสภาพภูมิอากาศในประเทศไทยจะมีแสงแดดกล้าเกือบตลอดปี ทำให้ผู้พิการทางขาใช้รถวิ่งบนถนนในการเดินทางแต่ละครั้งจะถูกแสงแดดเผา ทำให้เกิดความร้อน ทำให้เกิดอาการอ่อนเพลีย

3.5 โครงสร้างของล้อจักรยาน

เป็นโครงสร้างที่สำคัญของจักรยาน เป็นส่วนที่ทำให้จักรยานเคลื่อนที่ได้โดยหมุนรอบตัวเอง ในยุคแรกของการกำเนิดจักรยานนั้น ล้อจะทำด้วยไม้ และได้มีการพัฒนาทางโครงสร้างกับวัสดุจนถึงปัจจุบันจะมีรูปแบบต่างให้เลือกใช้ทั้งตลาดทั่วไป มียางในขนาดต่าง ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับงานวิจัยเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

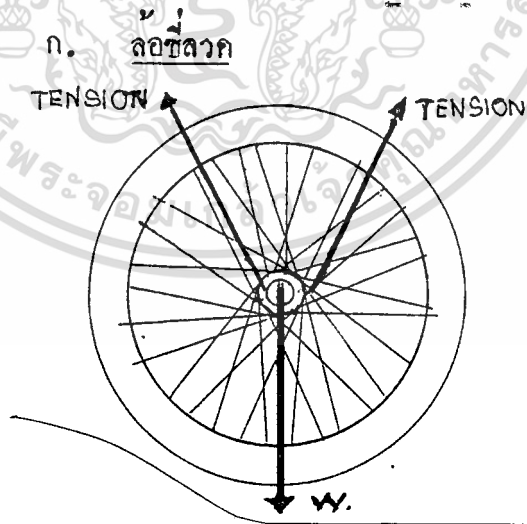
ตารางที่ 1

แสดงขนาดล้อจักรยานทั่วไปที่ใช้กันอยู่

ขนาด	หน้ากว้าง (นิ้ว)
28 นิ้ว	1 - 1/2 , 1 - 3/8
27 นิ้ว	1 - 1/4 , 1- 3/8
26 นิ้ว	1 - 3/8 , 1.75 , 2- 1/2
24 นิ้ว	1 - 3/8 , 1 - 1/2 , 1.75
20 นิ้ว	1 - 3/8 , 1.75 , 2 - 1/2
18 นิ้ว	1 - 3/8 , 1.75
16 นิ้ว	1 - 3/8 , 1.75
12 นิ้ว	1.75

ลักษณะของล้อยังสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะทางโครงสร้างการรับแรง ได้ดังนี้

ภาพที่ 40
แสดงล้อซี่ลวดและการรับแรง



เป็นล้อที่มีมานานแล้ว ส่วนใหญ่จะใช้กันแพร่หลายในจักรยานทั่วไป โดยติดซี่ลวด ขอบล้อ ดุมล้อ

จะทำได้ด้วยเหล็กชุบโครเมียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

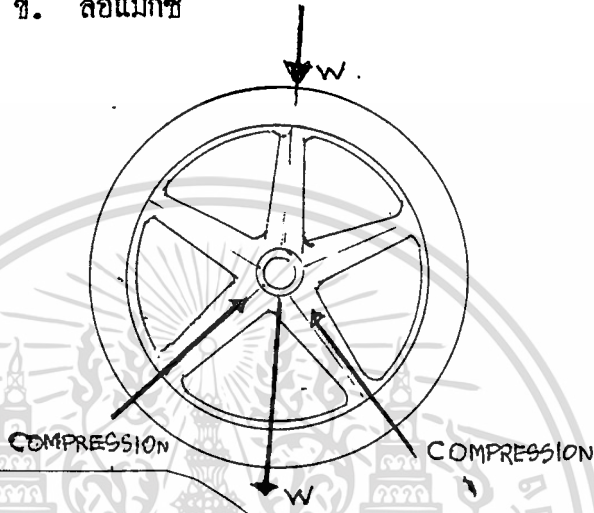
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของล้อซี่ลวดนี้คือ สามารถยืดหยุ่นตัวเองในขณะรับแรง คือจะรับแรงดึง (TENSION) จะทำให้รับแรงได้ดีโดยถ่ายแรงไปตามซี่ลวดดั่งรูปที่ และยังมีน้ำหนักเบาไม่ต้านอากาศทำให้มีความคล่องตัวในการขับขี่

ภาพที่ 41

แสดงล้อแม็กซ์และการรับแรง

ข. ล้อแม็กซ์



ได้รับการพัฒนาจากล้อซี่ลวด สามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

- ล้อแม็กซ์ที่ทำจากโลหะอัลลอยด์
- ล้อแม็กซ์ที่ทำจากพลาสติก

ตารางที่ 42

แสดงคุณสมบัติของล้อแม็กซ์ชนิดต่าง ๆ

คุณสมบัติ	ล้อแม็กซ์อัลลอยด์	ล้อแม็กซ์พลาสติก
โครงสร้าง	เป็นชิ้นเดียวกันตลอด เป็นแขนยื่นออกมาจากแกน กลาง จำนวน 5 แขน	เป็นชิ้นเดียวกันตลอด แต่เป็นเส้นลวดยื่น ไปยังขอบ ล้อ
วัสดุ	โลหะอัลลอยด์	พลาสติก
การรับแรง	รับแรงอัด (COMPRESSION)	รับแรงดึง (TENSION)
น้ำหนัก	เบา	เบากว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสาร

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. ขอบล้อ (RIM)

เป็นส่วนหนึ่งที่อยู่ริมนอกสุดของล้อ มีลักษณะเป็นแฉ่ง มีขอบไว้เป็นตัวยึดยางให้ติดกับขอบล้อ ขอบล้อที่มีอยู่ในปัจจุบันนี้ (สำหรับล้อซี่ลวด) ทำจากวัสดุที่ต่างกัน คือ เหล็กชุบโครเมียม, อลูมิเนียมอัลลอยด์ และพลาสติกเสริมแรง (ไฟเบอร์กับไนลอน) ซึ่งแบบที่ใช้พลาสติกเสริมแรงเป็น แบบที่ดี เพราะหล่อออกมาเป็นชิ้นเดียวกัน ไม่มีการเชื่อมต่อเหมือนแบบโลหะ จึงทำให้น้ำหนักเบา ราคาถูก และทนทาน

ขอบล้อยังสามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิด

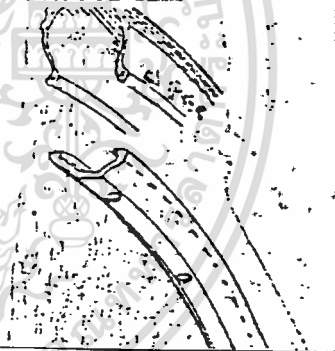
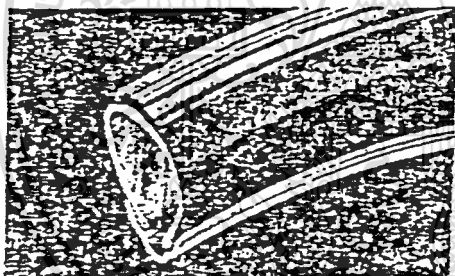
- ขอบล้อชนิด WESTWOOD RIM
- ขอบล้อชนิด ENDRICK RIM
- ขอบล้อชนิด SPRINT RIM

- ขอบล้อ WESTWOOD RIM

เป็นแบบที่มีการทรงตัวที่ดี ขอบล้อแบบนี้มักพบในรถจักรยานรุ่นเก่า และมักเป็นเบรคคันโยก ซึ่งเป็นแบบเริ่มแรก โดยเบรคจะอยู่ในคุมล้อ ทำให้มีแรงบังคับได้มาก ขอบล้อชนิดนี้จะมีน้ำหนักมาก เพราะยางที่ใช้ต้องมีขนาดกว้าง แต่ก็สามารถรับแรงได้ดี (จากการทดลองของ EDWORDIAN ROAD)

ภาพที่ 43

แสดงลักษณะของขอบล้อแบบ WESTWOOD RIM

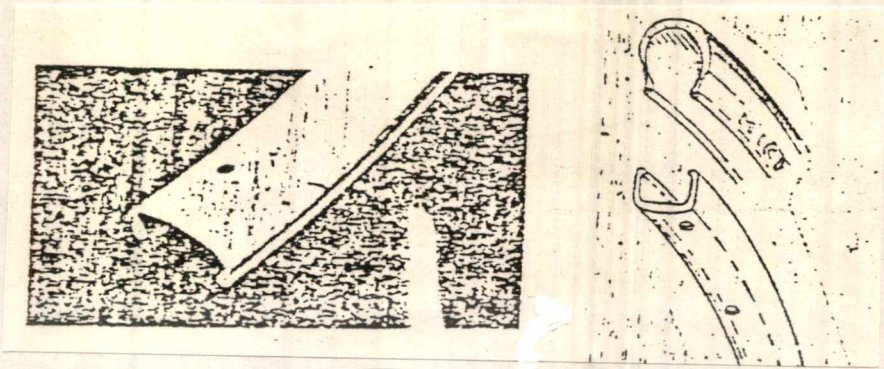


- ขอบล้อแบบ ENDRICK RIM

เป็นแบบที่ใช้โดยทั่วไป มีขอบล้อเล็กทำให้ล้อที่ใช้กับขอบนี้ ค่อนข้างใหญ่และมีน้ำหนักมาก การที่ออกแบบล้อให้แคบนั้น ก็เพราะใช้กับยางที่มีลมอัดอยู่ประมาณ 60-90 ปอนด์ / ตร. นิ้ว แทนแรงอัดธรรมดาประมาณ 40 ปอนด์ / ตร. นิ้ว ข้อพิเศษของขอบล้อชนิดนี้ก็คือ ผลิตได้ง่าย ทำจากโลหะผสม ขอบล้อนี้ไม่ได้ผลิออกมาเพื่อความเบาเท่านั้น แต่ยังทำให้การเบรคมีประสิทธิภาพอีกด้วย ถึงแม้ถนนจะเปียกก็ตาม

ภาพที่ 44

แสดงขอบล้อแบบ ENDRICK



- ขอบล้อแบบ SPRINT RIM

เป็นขอบล้อที่ใช้กับยางลาด TUBULAR TYPS ส่วนใหญ่ทำมาจากโลหะผสมขอบล้อแบบนี้ใช้กับล้อชนิดแข็ง ซึ่งภายในใส่ไว้เพื่อให้ น้ำหนักเบา บางที่เรียกว่า "TUBULARS" หรือ "SEW UPS" ยางพวกนี้จะสูบลมได้ประมาณ 90 -120 ปอนด์ / ตร.นิ้ว เพื่อให้การเสียดสีกับพื้นถนนน้อยที่สุด ยางพวกนี้ทำการซ่อมยากแต่ก็ยังมีส่วนที่นิยมใช้กันอยู่ระหว่างดุมล้อ และขอบล้อก็มีซี่ล้อ ซึ่งในบางกรณี ก็จะใช้ซี่ล้อชนิด TENSION ซี่ล้อส่วนมากจะทำจากโลหะผสม หรือชุบโครเมียม

ภาพที่ 45

ขอบล้อแบบ SPRINT RIM



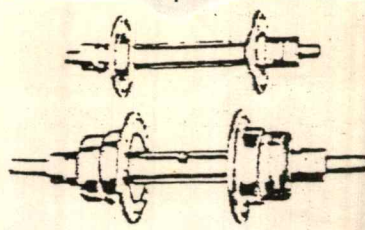
ง. ดุมล้อ (HUBS)

ในจำนวนรถจักรยานคันหนึ่งจะมีดุมล้อจำนวน 2 อัน อยู่ด้านหน้า และด้านหลัง ซึ่งทำจาก เหล็ก , อลูมิเนียม หรือพลาสติก สำหรับล้อซี่ลวด ดุมล้อทั้งสองจะยกสูงขึ้น มีรูไว้ร้อยซี่ลวดจำนวน 28 , 32 , 36 และ 40 รู (มาตรฐาน) ดุมล้อโดยทั่วไปประกอบด้วย แกนดุม, จั๊กดุม , และมีลูกปืนอยู่ทั้งสองด้านเพื่อให้

เอกสารนี้เกิดความสับสนในการขับขี่ ในปัจจุบันที่ดุมล้อหลังบางชนิดยังติดเบรคไว้ในตัวด้วย หน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 46

ดุมล้อ



SANSHIN MODEL 69-1

and rear, made of pressed steel. harrels, closed ends. Rear hub with cocks. With 5 7/8" x 3/8" front rear spindles.

41 869 32 x 40 bolts

- ยางรถจักรยาน

มีขนาดใหญ่หรือเล็ก แตกต่างกันไปตามขนาดของล้อที่ใช้ สามารถแบ่งออกได้ 3 ลักษณะใหญ่ ๆ ดังนี้

- 1) ยางสำหรับแข่งขันความเร็ว ขนาดกว้าง 1 - 1/4 นิ้ว
- 2) ยางสำหรับแข่งขันวิบาก ขนาดกว้าง 1 - 3/4 นิ้ว
- 3) ยางสำหรับถนนทั่วไป ขนาดกว้าง 1 - 3/4 นิ้ว

1) ยางสำหรับแข่งขันความเร็ว

ต้องการความเร็ว และความคล่องตัวสำหรับการขับขี่ และความสามารถในการเกาะถนนที่เรียบได้เป็นอย่างดี ดังนั้นหน้าสัมผัสของยางกับถนน ต้องมีให้น้อยที่สุด เพื่อลดความเสียดทานลง ยางสำหรับรถชนิดนี้ จึงเป็นยางหน้าแคบ แต่จะเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดใหญ่

2) ยางสำหรับแข่งขันวิบาก

ใช้พื้นถนนที่ขรุขระ ล้อจึงใช้แบบที่มีหน้ากว้าง และเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่าแบบแรก เพราะจะรับแรงการกระแทกได้ดี และมีความคล่องตัวสูง อีกทั้งต้องเกาะถนนได้ดีด้วย จะสังเกตได้ว่าจะมีดอกยางเป็นปุ่มใหญ่และลึก

3) ยางสำหรับการใช้งานบนถนนทั่วไป

จะเห็นมากมายในจักรยานสปอร์ต จักรยานบรรทุก ฯลฯ เป็นต้น จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางในขนาดต่าง ๆ และลักษณะของดอกยางจะตื่นละเอียดยกกว่าจักรยานวิบาก แต่ลึกกว่าจักรยานแข่งทางเรียบ

3.5.2 ระบบหล่อลื่น

โครงการนี้เป็นการออกแบบรถจักรยาน และการที่จะให้ลดแรงเสียดทานได้ด้วย ระบบหล่อลื่นนั่นเอง โดยการที่ธรรมชาติวัสดุ 2 ชิ้น ถ้ามีการเสียดสีกันขึ้นจะทำให้เกิดแรงเสียดทาน และยังมีผลต่อการเคลื่อนที่ได้ช้าลงมาก และจะทำให้เกิดความร้อนทำให้เกิดความเสียหาย ดังนั้นต้องหาวัสดุ อุปกรณ์มาแก้ปัญหา ลดแรงเสียดทานนี้ โดยการหาวัสดุมาช่วยให้หล่อลื่นนั้นต้องพิจารณา คือ

ก. ขนาดและทิศทางของแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และสงวนไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้นำไปเผยแพร่ลงเว็บไซต์หรือสื่อออนไลน์อื่นใดโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. อายุการใช้งาน ของตัวหล่อลื่นที่ต้องการ

ง. ความเที่ยงตรงของแกนหมุนที่ต้องการ

จ. เสียงที่เกิดขึ้น

ฉ. การบำรุงรักษา

ช. พื้นที่สำหรับใส่ตัวหล่อลื่น

โดยทั่วไปอุปกรณ์ที่ใช้ในการหล่อลื่นมี 2 ประเภท คือ

1) ตลับลูกปืน (BEARING)

ส่วนมากเป็นประเภทร่องเกลียวเล็ก (SINGLE LOW) ซึ่งเป็นเบริ่งที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางมาก เนื่องจากลึกลงได้สะดวก และสามารถรับแนวแรงรัศมีได้ดีพอสมควร ตลับลูกปืนอาจมีฝาปิด (SHIELD) หรือซีล (SEAL) เพื่อบรรจุจารบีไว้หล่อลื่นภายในทำให้อายุการใช้งานของจารบีนานขึ้น เพราะไม่ต้องรื้อไหลออกและกันฝุ่นละอองจากภายนอกเข้าสู่ภายในอีกด้วย แล้วแต่ลักษณะการใช้งาน ตลับปืนที่ใช้ในรถจักรยานมี 2 ชนิด คือ

1.1) ตลับลูกปืนชนิดพวง (BALL RETAINER)

ใช้ในการติดตั้งง่าย แต่จะยากในการซ่อมแซม หากเสียจะต้องเปลี่ยนทั้งหมด

1.2) ตลับลูกปืนชนิดเรียบ (LOOSE BALLS)

ในการติดตั้งจะยากกว่าชนิดพวงและสามารถเลือกเปลี่ยนลูกปืนบางลูกได้ถ้ามีการชำรุดเสียหาย

ภาพที่ 47

แสดงตลับลูกปืนชนิดพวงมาตรฐานสำหรับจักรยาน

The image shows technical drawings of bicycle ball bearings. On the left is a perspective view of a bearing. In the center is a cross-sectional diagram of a bearing with labels 'A' and 'B' indicating dimensions. On the right are two more perspective views of bearings. Below these drawings is a table titled 'CYCLE MODEL' with columns for 'No', 'Cycle No.', 'size', 'A mm', 'B mm', and 'Bearing Use'. The table lists various bearing models and their applications on different bicycle components.

No	Cycle No.	size	A mm	B mm	Bearing Use
41481	11	31/16 x 7	20.6	26.5	Front Hub & Frontal
41448	12	1/4 x 7	23.4	22.5	Front Hub & Rear Hub
41449	13	1/4 x 8	27.0	24.3	Coaster Brake
41450	14	1/4 x 10	37.0	24.3	"
41451	15	1/4 x 5	25.8	27.1	" & Hanger
41452	16	3/16 x 16	45.0	27.5	Variable speed Hub
41453	17	5/32 x 16	37.8	25.5	Head
41454	18	3/16 x 14	36.5	26.8	"
41455	19	1/4 x 9	33.5	22.8	Hanger & Coaster Brake
41456	20	5/16 x 10	46.3	30.4	"
41457	21	5/16 x 5	45.6	25.6	"
41458	22	3/16 x 15	29.3	25.8	Head
41459	23	3/16 x 15	39.7	30.0	"
41460	24	3/16 x 7	22.2	22.5	Front Hub & Pedal
41461	25	7/32 x 6	22.2	17.0	"
41462	26	1/4 x 5	23.7	17.0	"
41463	27	1/4 x 7	27.7	15.0	Coaster Brake
41464	28	1/4 x 9	33.4	20.5	Hanger
41465	29	1/4 x 10	34.1	21.3	" & Coaster Brake
41466	30	1/4 x 11	40.9	28.0	Coaster Brake
41467	31	1/4 x 12	47.6	34.8	"
41468	32	5/32 x 14	30.0	22.5	Head
41469	S-15	1/4 x 6	29.8	17.7	Coaster Brake & Hanger
41470	S-17	5/32 x 10	37.8	25.9	Head
41471	D-16	1/4 x 10	37.0	24.5	Coaster Brake
41472	G-20	1/4 x 7	27.0	14.2	"
41473	C.H.-20	1/4 x 5	21.5	17.0	Front Hub
41474	H-20	3/16 x 6	23.0	17.0	"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.) บุษโชน (NYLONBUSH)

ใช้ในจักรยานที่มีราคาค่อนข้างถูก เนื่องจากไนลอนมีความลื่นและหล่อลื่นได้พอควรทำให้ทำเป็นตัวหล่อลื่นได้ซึ่งไม่ต้องหยอดน้ำมันแต่มีความสึกหรอมากเช่นกัน และรับแรงโดยตรงไม่ได้มาก ทำให้ต้องเปลี่ยนบ่อยซึ่งจะราคาสูงกว่าตลับลูกปืนและสามารถหล่อให้มีขนาดใดก็ได้

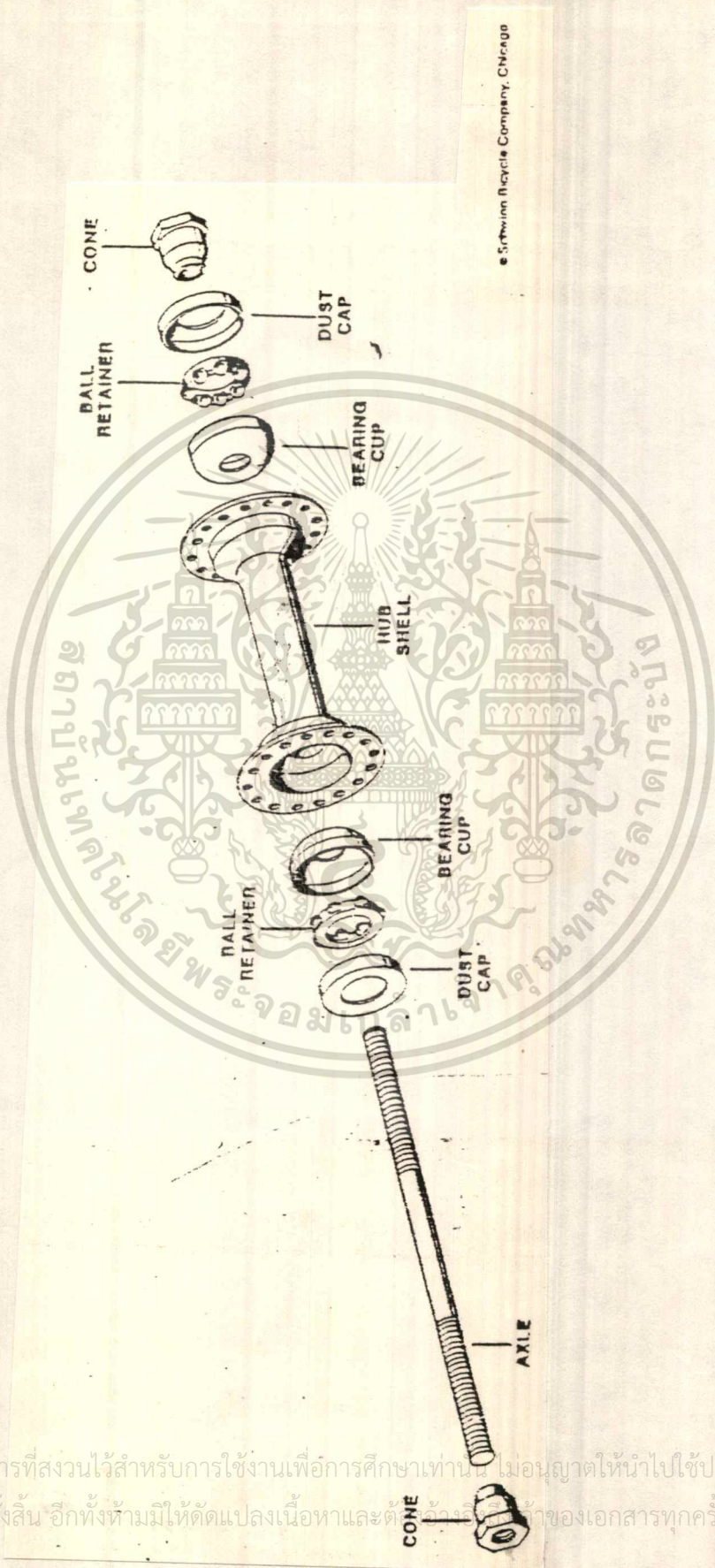
ส่วนของจักรยานที่ต้องใช้หล่อลื่น

- ก. บริเวณดุมล้อ ทั้งหน้า,หลัง
- ข. บริเวณคอหมุน
- ค. บริเวณแกนเพลลาเฟืองหน้า
- ง. บริเวณเท้าถีบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

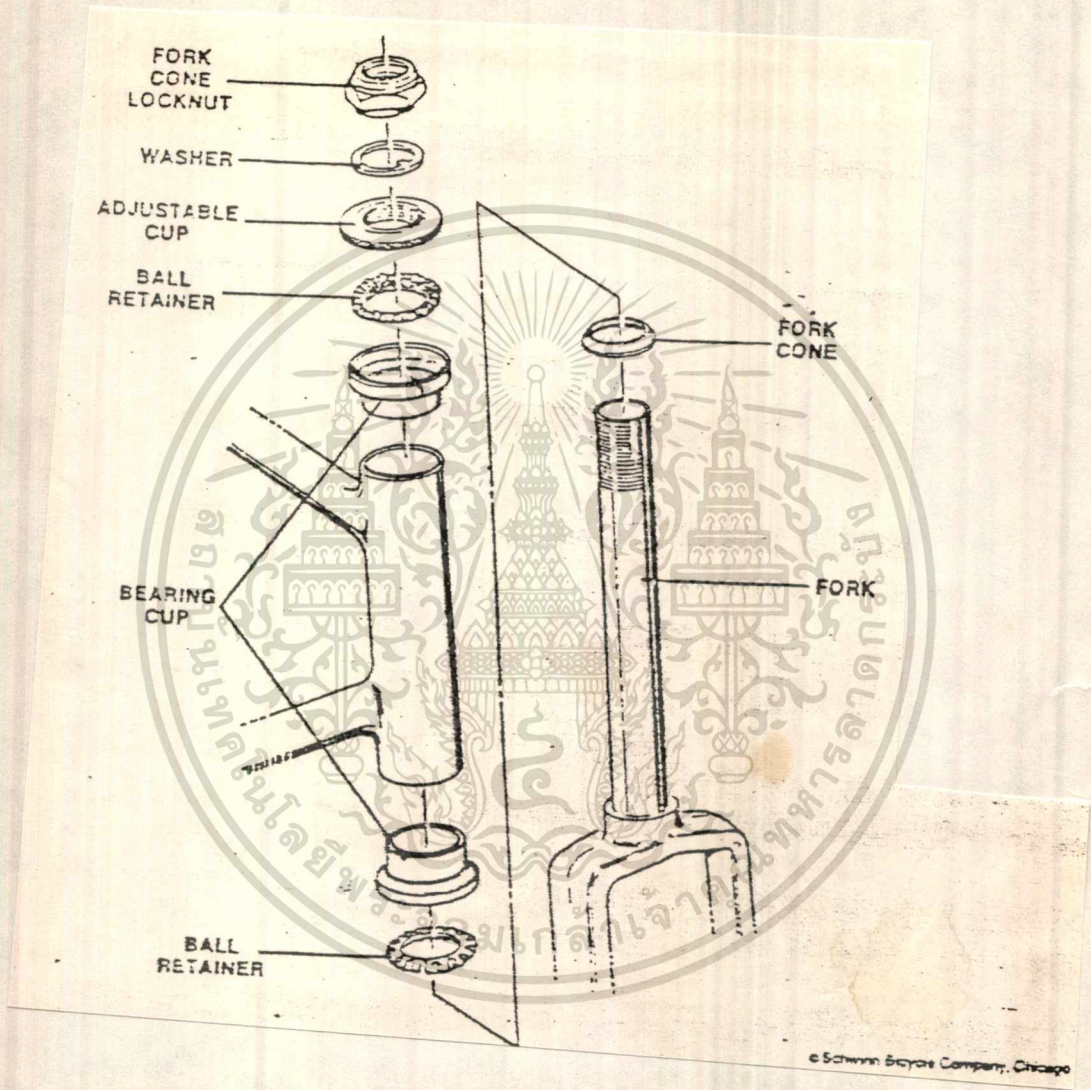
แสดงการติดตั้งตลับลูกปืนชนิดพวงบริเวณดุมล้อ



© Schwinn Bicycle Company, Chicago

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้นฉบับของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

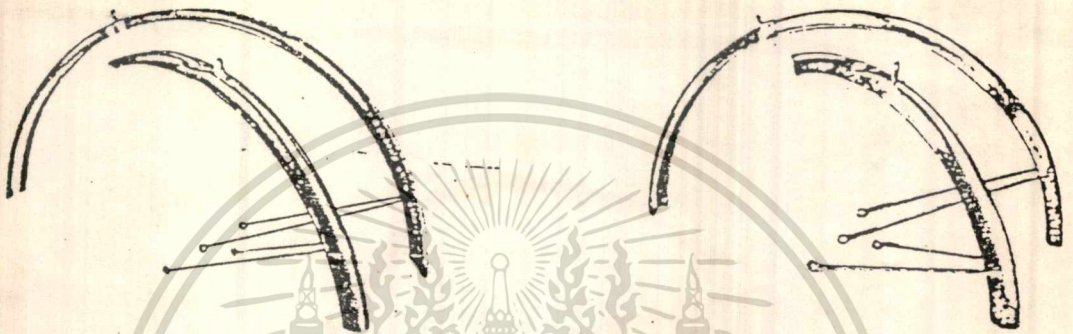
แสดงการติดตั้งตลับลูกปืนชนิดพวงบริเวณคอเลียว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 บังโคลน จะทำด้วยเหล็กกล้าหรือโลหะผสม เพื่อไม่ให้เกิดสนิม ถ้าเป็นพลาสติกก็ต้องระวังการสั่นในการขับขี่ให้มาก แต่อย่างใดก็ตามบังโคลนที่ตีหมักจะทำมาจากพลาสติกบังโคลนจะเป็นประโยชน์ได้ในกรณีถนนเปียกเพื่อกันน้ำหรือโคลนที่จะกระเด็นมาเลอะขาทางแกง

ภาพที่ 50
บังโคลนแบบต่าง ๆ



AK MODEL 72-6

For light-weight. Double section. 5.8" high and 1-11.16" wide made of light alloy. With round stays and plate fastening. Rear with sliding bridge. Print designed. Black finish. Other color finish to order.

No 50654 for 28"
No 50655 for 27"
No 50656 for 26"



AK MODEL 67-4

For roadster. Deep dome section 2-1.4" wide and 1-1.32" high. Rear with sliding bridge. C-p single stays. Whole c-p front lip. Color finish to order.

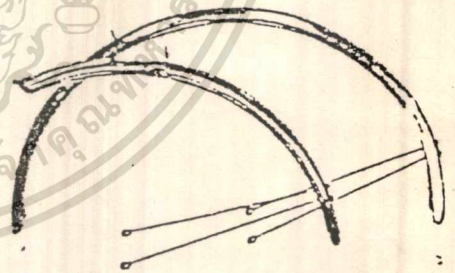
No 40139 for 28"
No 40140 for 26"
No 40141 for 24"
No 40142 for 22"
No 40143 for 20"



AK MODEL 68-1

For 20" Hi-Riser. Rear flared type. Front 2-5.8" wide and 3.4" high. Rear 2-7.8" wide and 1" high channel type pressed stays, bolted up.

No 40150 for 20"



AK MODEL 67-5

For roadster. Ribbed section. 2-1.32" wide and 1.5 16" high. With round stays and plate fastening. White tail, black or red finish with gold or white lines.

No 40144 for 28"
No 40145 for 22"
No 40146 for 26"
No 40147 for 24"
No 40148 for 22"
No 40149 for 20"



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 ระบบเบรกด้านใน จะมีการสึกหรอน้อย จึงทำให้การใช้งานได้ทนทานกว่า ระบบที่ยังแบ่ง

ออกเป็น 2 แบบคือ

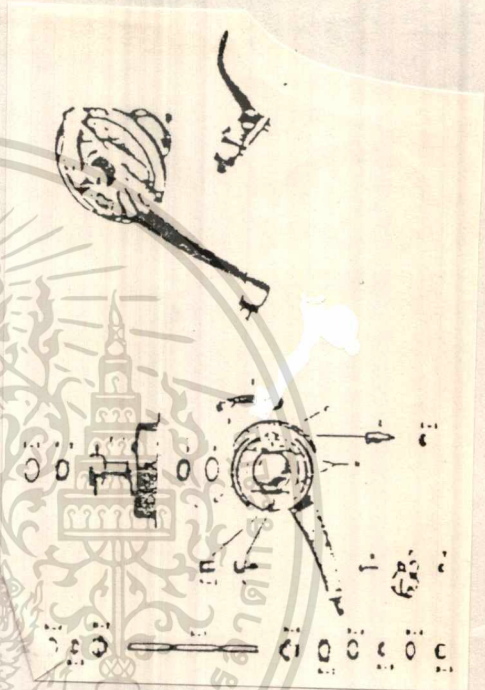
ก. เบรคจาน

ข. เบรคดุม

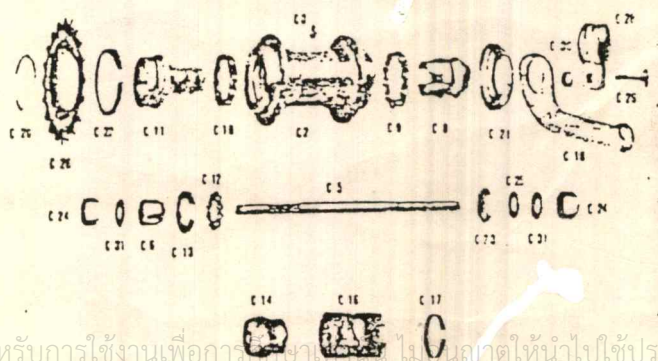
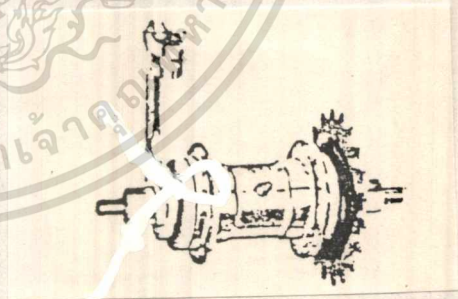
ภาพที่ 51

แสดงระบบเบรค

ก. เบรคจาน จะมีลักษณะเป็นจานต่อออกมา
จากดุมล้อ (ดูรูป) ประสิทธิภาพในการ
เบรคดี การใช้งานได้ทนทานกว่า แต่มีระบบ
กลไกต่าง ๆ มากมายและมักจะเสีย จุกจิก
รำคาญใจ นํ้ามันจะเข้าทำให้ลื่นและเกิดเสียงดัง



ข. เบรคดุม ตัวเบรคจะอยู่ในดุมล้อ ดังนั้น
ดุมล้อจึงมีขนาดใหญ่ ประสิทธิภาพในการ
เบรคจะดีกว่าเบรคจาน ระบบกลไกต่าง ๆ
จะมากกว่า จึงทำให้ราคาสูงกว่า นอกนั้น
ก็เหมือน ๆ กัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.4 ระบบห้ามล้อ

โดยปกติทั่วไปรถจักรยานจำเป็นต้องมีระบบห้ามล้อ เหมือนรถยนต์และมอเตอร์ไซด์
ต่างๆ ไป เท่าที่ใช้กันอยู่ตามถนนก็มีอยู่ 2 ชนิด คือ

- ระบบเบรกด้านนอก
- ระบบเบรกด้านใน

ระบบเบรกด้านนอกโดยมากจะใช้กับรถแข่งเพราะมีประสิทธิภาพในการหยุดรถดีมาก ระบบนี้แบ่ง
ออกได้อีก 2 แบบคือ

- ก. ระบบก้ามปู
- ข. ระบบดิสเบรค

ภาพที่ 52

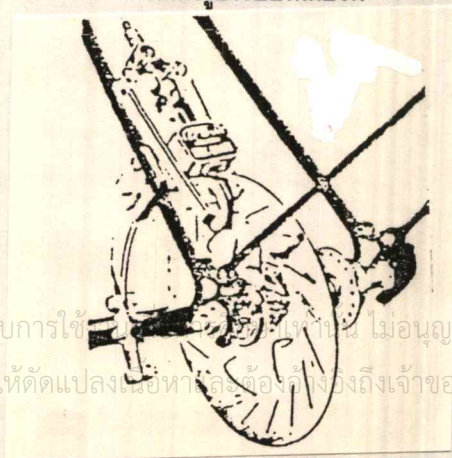
แสดงรูประบบก้ามปู



ก. ระบบก้ามปู มีประสิทธิภาพในการหยุดรถดีมาก การติดตั้งต้องให้ตัวยางเบรคสัมผัสกับขอบล้อ
พอดี อย่านำให้โดนแก้มยางเพราะจะทำให้แก้มยางเมื่อยุบอายุการใช้งานจะอยู่ที่ตัวยางเบรค คือถ้ายางสึก
หมดก็หมดประสิทธิภาพ ต้องถอดทิ้ง

ภาพที่ 53

แสดงรูประบบดิสเบรค



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

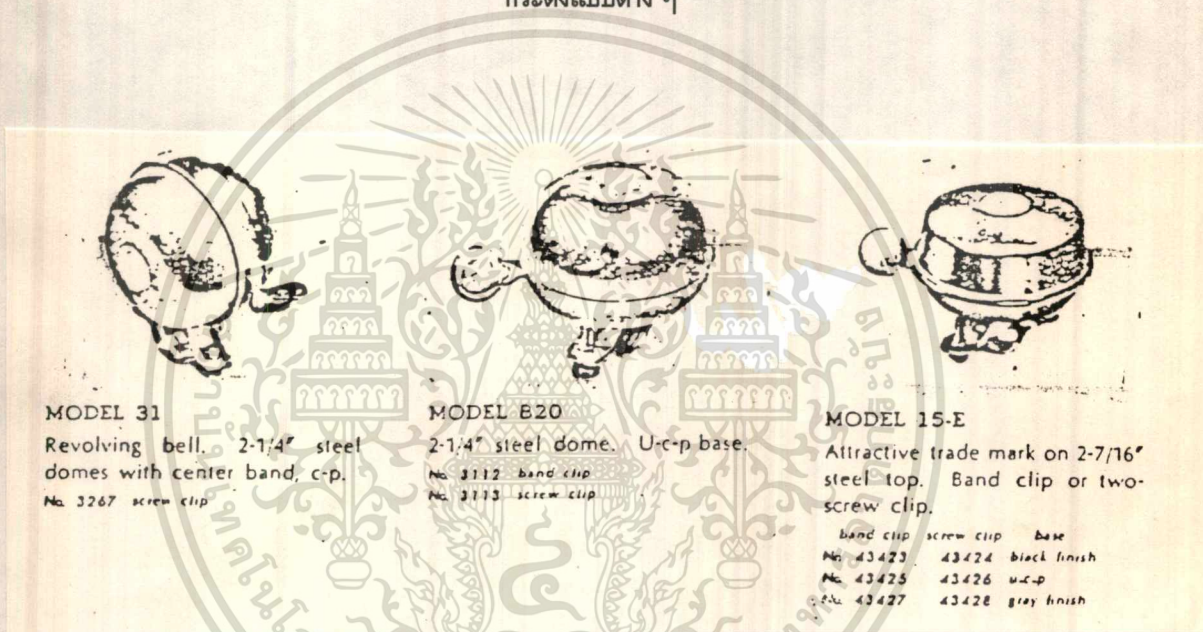
ข. ระบบตีสเบรค เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพในการหยุดรถได้ดีที่สุด การติดตั้งจะอยู่บริเวณดุมล้อ โดยมีแผ่นโลหะติดกับดุมล้อเพิ่มเติมขึ้น และตัวยางเบรคจะบีบแผ่นโลหะนี้ ระบบเสียงสัญญาณที่ใช้ในรถจักรยาน

3.5.5 ระบบเสียงสัญญาณที่ใช้ในรถจักรยานในปัจจุบันมีอยู่ด้วยกัน 3 ระบบ

1. ระบบดิ่ง

กระดิ่งส่วนมากจะทำด้วยเหล็กชุบโครเมียม เป็นแบบที่นิยมใช้กันมากในจักรยาน

ภาพที่ 54
กระดิ่งแบบต่าง ๆ



MODEL 31
Revolving bell. 2-1/4" steel
domes with center band, c-p.
No. 3267 screw clip

MODEL E20
2-1/4" steel dome. U-c-p base.
No. 3112 band clip
No. 3113 screw clip

MODEL 15-E
Attractive trade mark on 2-7/16"
steel top. Band clip or two-
screw clip.

band clip	screw clip	base
No. 43423	43424	black finish
No. 43425	43426	u-c-p
No. 43427	43428	gray finish

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบเตาไฟฟ้า

ใช้พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่แห้ง ไปสั่นแผ่นไดอะแฟมทำให้เกิดเสียงขึ้น วัสดุชิ้นที่ใช้ทำส่วนมาเป็นทองเหลือง , เหล็กชุบโครเมียมหรือพลาสติก

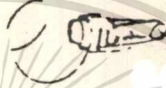
ภาพที่ 55

เตาไฟฟ้าแบบต่าง ๆ

MITSUBA SIREN HORN

CH-223 type. Body, upper white and bottom blue enameled. With red plastic. Complete with horn, switch and fitting clip. Dry cell used, UM-2x1, Size, 4-3/4" x 1-3/4".

No. 57049



MITSUBA SIREN HORN

CH-222P type. Color plastic lens and body. Complete with bulb, horn, switch and fitting clip. Dry cell used, UM-2x1. Size, 3-1/2" x 3-3/16".

No. 57048



NIKKO HORN MB TYPE

6V-0.8 AMP. or 12V- Body, 2-7/8" diameter. U- and black enameled bod

No. 45034 for 6V

No. 45062 for 12V

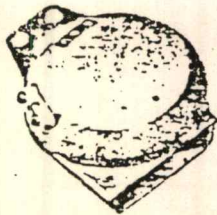


NIKKO HORN YP TYPE

6V-1.5 AMP. or 12V Small size. Plastic dor horn.

No. 44595 for 6V

No. 44596 for 12V

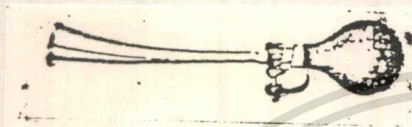


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

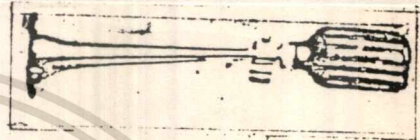
3. แตรลม

ใช้กับจักรยานบรรทุกเป็นส่วนมากแตรลมจะประกอบด้วย กระจเปาะยางเก็บลมเมื่อบีบกระจเปาะ
แบบนี้อากาศจะดันออกทางท่อซึ่งมีลิ้นเสียงกั้นอยู่ ทำให้เกิดเสียงดังขึ้น วัสดุที่ใช้ส่วนมากจะเป็นทองเหลืองหรือ
เหล็กชุบโครเมียม

ภาพที่ 56
แตรแบบต่าง ๆ



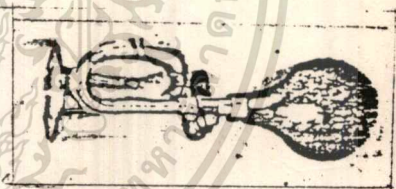
CONDOR STRAIGHT MODEL B
Sheet brass or steel, c-p. fitted with
rubber bulb and u-c-p rotary clip.
No. 44912 8.3/4" x 1.5/16" with model I bulb
No. 44913 5.3/4" x 1.5/16" with model I bulb
No. 44914 11" x 1.9/16" with model D bulb



**CONDOR STRAIGHT
MODEL 108 TYPE**
Sheet brass or steel, c-p. With bottle
shape bulb. Diameter, 2-7/8" and length
12".
No. 44160



CONDOR TRIPLE NOTE MODEL
Sheet brass or steel, c-p. With rubber
bulb and rotary clip.
No. 44946 total length 12" x funnel diam
1.9/16" x 1.5/16" x 7"
No. 44947 total length 13" x funnel diam
1.9/16" x 1.5/16" x 7"
No. 44922 total length 15" x funnel diam
1.3/4" x 1.9/16" x 1.5/16"



CONDOR BUGLE MODEL A
Sheet brass, c-p. Fitted with dust screen,
rubber bulb model B and u-c-p rotary
clip fitted. Size, 10-1/2" x 3-1/8".
No. 44905

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.5 ไดนาโมและชุดโคมไฟหน้าและหลัง

ดวงไฟหน้าของจักรยานจะใช้ไฟขนาด 3 วัตต์, กระแสไฟฟ้าขนาด 6 โวลท์ ส่วนไฟหลัง
จะใช้ไฟขนาด 0.6 วัตต์, กระแสไฟ 6 โวลท์ ส่วนมากจะเป็นโลหะผสมขดมัน

ภาพที่ 57

ไดนาโมและชุดโคมไฟหน้าและหลังแบบต่าง ๆ

NATIONAL DYNAMO LIGHTING SET, NH-682 TYPE

Head 6" 3W and tail 6V-0.6W. Head lamp: 2-7/8", c-p with visor shaped front, single diamond cut bulb. Dynamo unit: Polished light alloy case with easy locking lever. Clamp bracket, u-c-p. Black head or with long bracket to order.

No 57414



NATIONAL DYNAMO LIGHTING SET, NH-657 TYPE

Head 6V-3W and tail 6V-0.6W. Head lamp: 2-3/4", c-p with visor shaped front, single diamond cut bulb. Dynamo unit: Polished light alloy case with easy locking lever. Clamp bracket, u-c-p. Black head or with long bracket to order.

No 57413



NATIONAL DYNAMO LIGHTING SET, NH-363W

Each head 6V-3W and tail 6V-0.6W. Head lamp: 2", light alloy with visor shaped red plastic front, single bulb. Dynamo unit: Polished light alloy case with easy locking lever. Clamp bracket, u-c-p. One spare bulb.

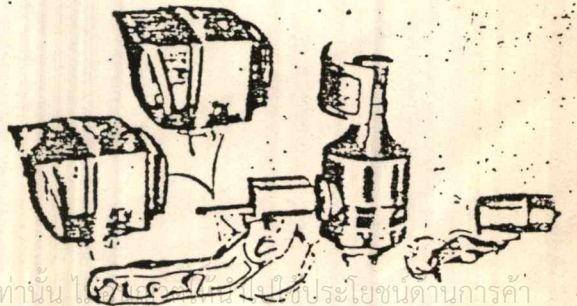
No 57401



NATIONAL DYNAMO LIGHTING SET, NH-359W TYPE

Each head 6V-3W and tail 6V-0.6W. Head lamp: 2-1/8" light alloy with visor shaped red plastic front. Single bulb. Dynamo unit: Polished light alloy case with easy locking lever. Clamp bracket, u-c-p. One spare bulb.

No 57412



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ด้านการค้า

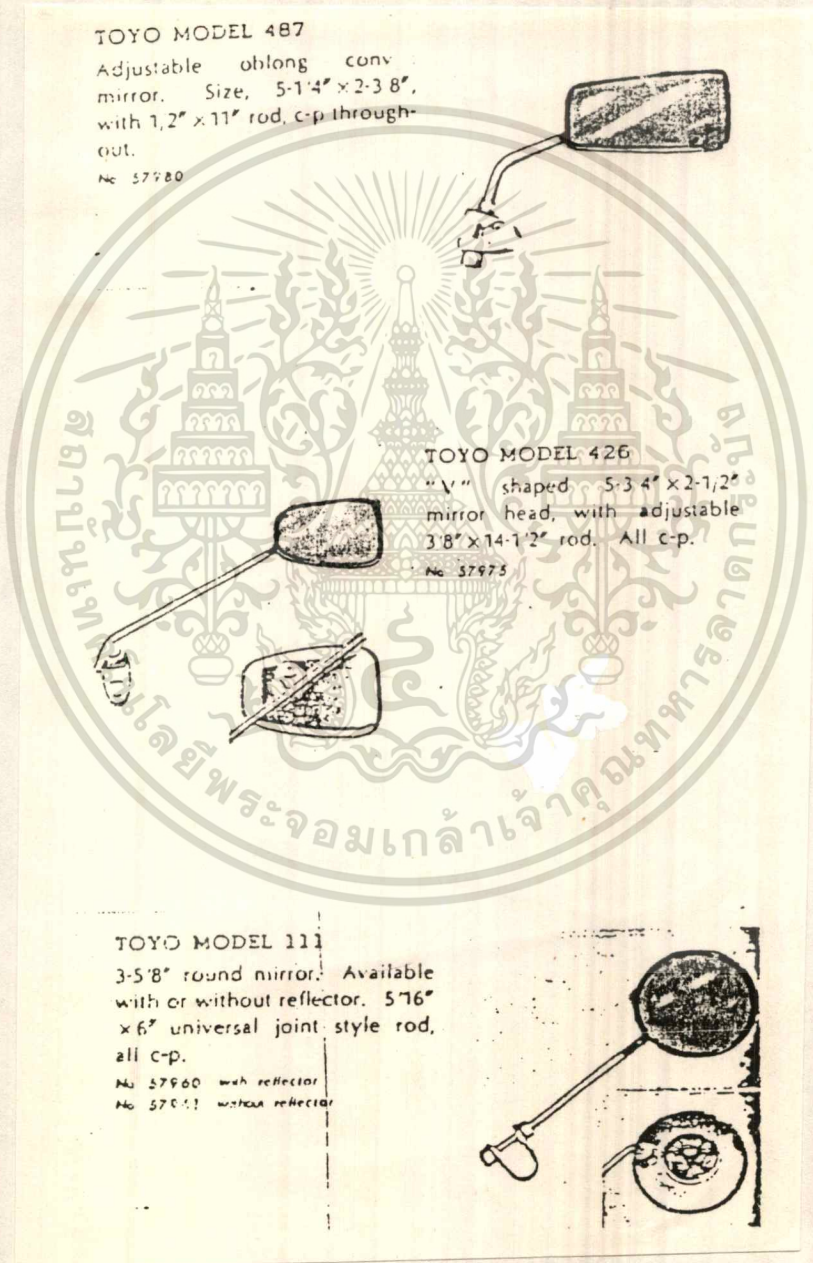
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.7 กระจกเงาหน้ารถจักรยาน

มีไว้สำหรับมองรถที่มีข้างหน้า จะติดบริเวณแกนแฮนด์มีก้านต่อออกมาด้านข้างกระจกเงาจะติดอยู่ส่วนปลายก้านเหล็กนี้

ภาพที่ 58

กระจกเงาหน้ารถจักรยานแบบต่าง ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 59

ตัวยึดแฮนด์แบบต่าง ๆ

Sloped type 1-1/4" extended detachable head for easy change of handlebar bend diameter.

- No. 51394 6"
- No. 51395 7"
- No. 51396 8"

KANAME MODEL H-3 For Hi-Riser bar, with sliding type expander bolt.. Upward 2-1/2" extended.

- No. 51397 5"
- No. 51398 6"
- No. 51399 7"
- No. 51400 8"

KANAME MODEL H-2 For Hi-Riser bar, with sliding type expander bolt. Upward 2-1/2" extended.

- No. 51401 5"
- No. 51402 6"
- No. 51403 7"
- No. 51404 8"

KANAME MODEL P Upward 2-1/2" extended.

- No. 51405 5"
- No. 51406 6"
- No. 51407 7"
- No. 51408 8"

KANAME MODEL 100 Lugless, simplified clamp system.

- No. 51409 5"
- No. 51410 6"
- No. 51411 7"
- No. 51412 8"

KANAME MODEL HR-5! For Hi-Riser, sliding type expander bolt, 2-1/2" extended 5-1/2" long stem C-p finish.

- No. 438

KANAME MODEL NP For sports, downward 1-1/3" extended stem.

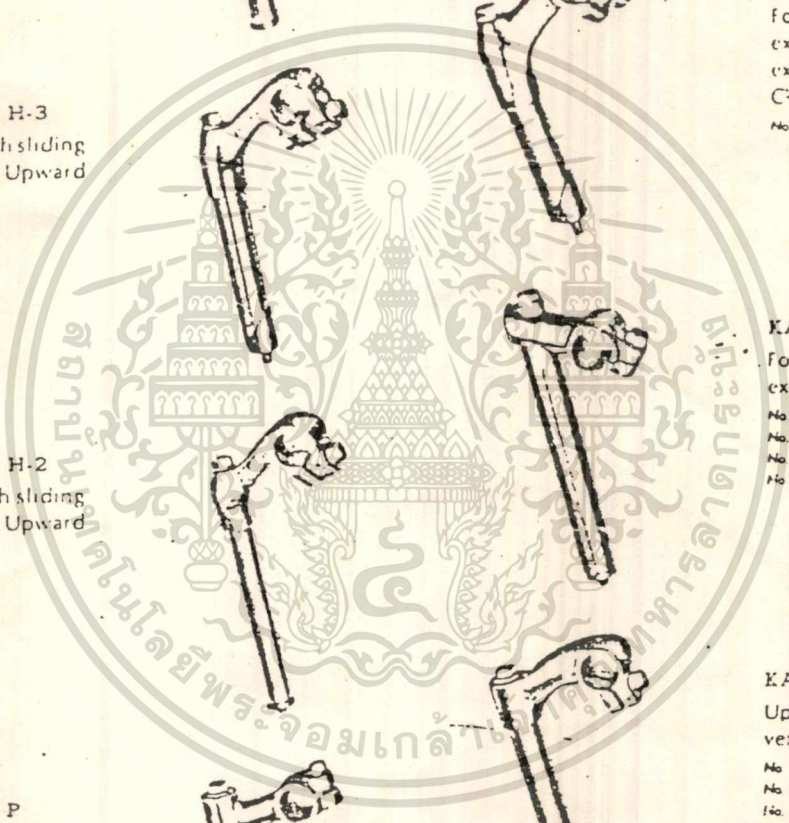
- No. 51335 5"
- No. 51336 6"
- No. 51337 7"
- No. 51338 8"

KANAME MODEL 68-5 Upward extended, [Convex] lug head.

- No. 44495 5"
- No. 44496 6"
- No. 44497 7"
- No. 44498 8"

KANAME MODEL S Upward 1" extended 7" long stem. C-p finish.

- No. 51439



เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

1. มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของมือจึงให้เป็นไปตามรูปที่ 3 รูปที่ 4 และตารางที่ 1

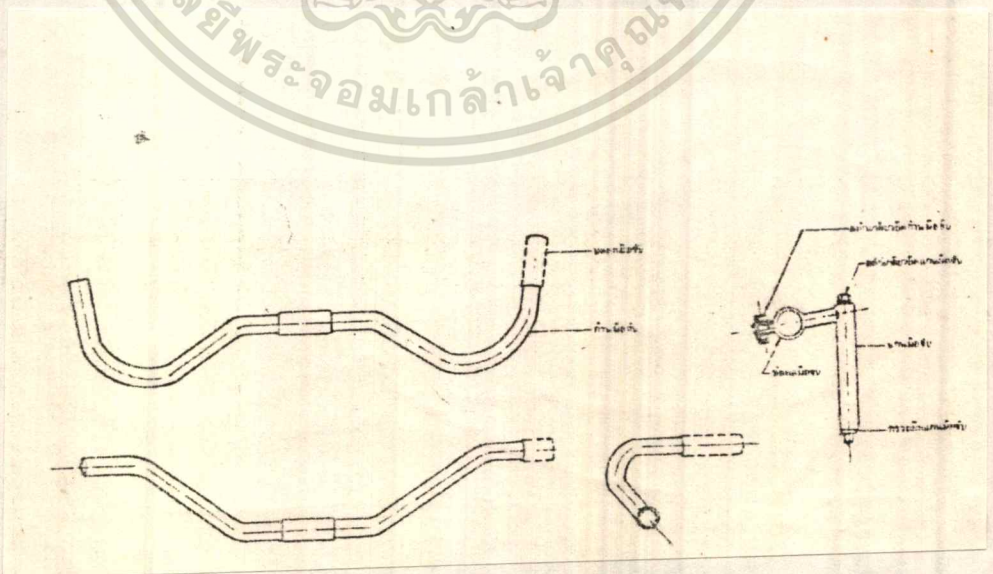
ตารางที่ 3

มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

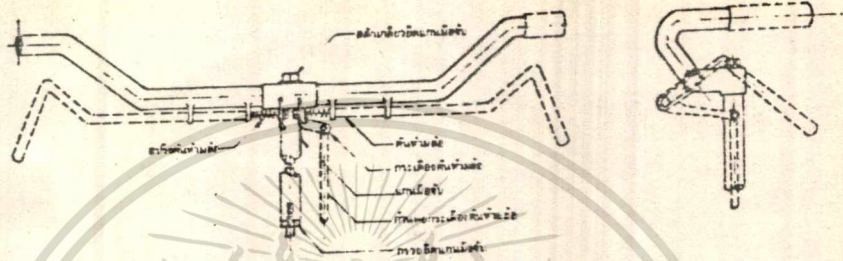
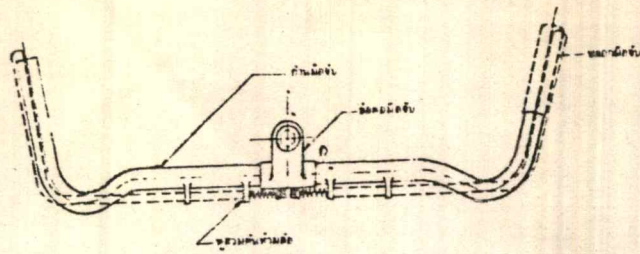
แบบ	มิติ							
	A	B	∅ C	∅ D	∅ E	F ระบุ	G	L
ปรับได้	80	ไม่ต่ำกว่า	25.4+0.15	22.2+0.2	22.2 ⁰ _{-0.15}	13	35.5	ไม่ต่ำกว่า
		ถึงกว่า						ถึงกว่า
ปรับไม่ได้	95	100	—				36.5	470

ภาพที่ 60
มือจับแบบปรับได้

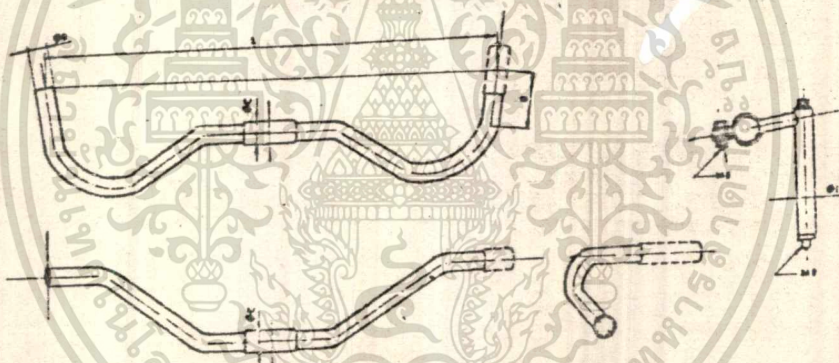


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

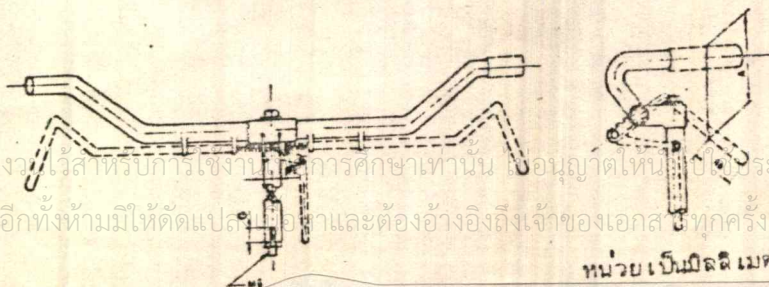
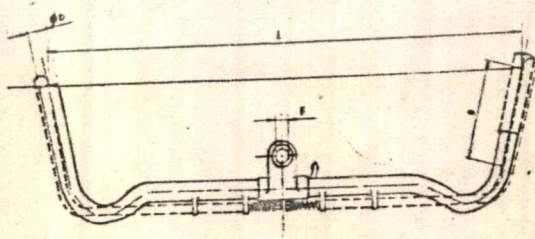
มิติของมือจับแบบปรับไม่ได้



รูปที่ 2 มิติของมือจับแบบปรับไม่ได้



รูปที่ 3 มิติของมือจับแบบปรับได้



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปรรูป และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

ความหนา (ไม่รวมรอยเชื่อม)

ไม่เกินร้อยละ 8 ของความหนาของท่อเหล็ก ถ้ามีส่วนเกินยื่นออกจากผนังภายในของท่อเหล็ก ส่วนเกินนั้นต้องสูงไม่เกินร้อยละ 60 ของความหนาของท่อเหล็กที่กำหนด

เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย

ต้องไม่เกิน +0.05 มิลลิเมตร

- 0.15 มิลลิเมตร

ความแปรผันของเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก

ท่อเหล็กที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกไม่เกิน 31.75 มิลลิเมตร ให้มีความแปรของเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกที่จุดใด ๆ ไม่เกิน

$$+ \left[0.08 + \frac{D^3}{(1000t)^2} \right]$$

มิลลิเมตร

$$- \left[0.18 + \frac{D^3}{(1000t)^2} \right]$$

$$+ \left[0.10 + \frac{D^3}{(1000t)^2} \right]$$

มิลลิเมตร

$$- \left[0.20 + \frac{D^3}{(1000t)^2} \right]$$

3. แบบ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดแบบมือจับเป็น 2 แบบคือ

1. มือจับแบบปรับได้ ประกอบด้วยส่วนประกอบต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 1
2. มือจับแบบปรับไม่ได้ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 2

ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

ขนาด

เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก และความหนาของท่อเหล็กให้เป็นไปตามตารางที่ %

ตารางที่ 4

เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก และความหนาของท่อเหล็ก

เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก มิลลิเมตร	ความหนา มิลลิเมตร
12.70	1.20
12.70	1.60
15.90	1.20
19.50	1.20
22.20	1.20
22.20	1.40
22.20	1.60
25.40	1.20
25.40	1.40
25.40	1.60
28.60	1.20
28.60	1.60
31.75	1.20
38.10	1.40
38.10	1.60
44.45	1.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 63
มาตรฐานของหมุดย้ำและสลัก

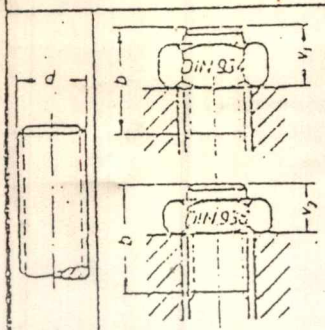
หมุดย้ำและสลัก															
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มม. (ยกเว้นที่ระบุไว้)															
หมุดย้ำหัวกรวยกลมน	หมุดย้ำหัวลิ้น		หมุดย้ำหัวสูง				หมุดย้ำสูงแบน		หมุดย้ำกลวง						
DIN 660 (ปก. 56)	DIN 661 (ปก. 56)		DIN 662 (ปก. 56)		DIN 674 (ปก. 53)		DIN 675 (ปก. 49)		DIN 7331 (ปก. 53)						
St 34.13 Cu Ms Al Al-ผสม	St 34.13 Cu Ms Al Al-ผสม		St 34.13 Cu Ms Al Al-ผสม		St 34.13 Cu Ms Al		Al Cu		St VII 23						
$D \sim 1,75 \cdot d$ $k \sim 0,6 \cdot d$	$D \sim 1,75 \cdot d$ $k \sim 0,5 \cdot d$		$D \sim 2 \cdot d$ $k \sim 0,5 \cdot d$		$D \sim 2,3 \cdot d$ $k \sim 0,5 \cdot d$		$D \sim 2,8 \cdot d$ $k \sim 0,3 \cdot d$		$D \sim 2 \cdot d$ $k \sim 0,4 \cdot d$						
d = 1, 1,4, 1,7, 2, 2,6, 3, 3,5, 4, 5, 6, 7, 8, 9	d = 1, 1,4, 1,7, 2, 2,6, 3, 3,5, 4, 5, 6, 7, 8, 9		d = 1, 1,4, 1,7, 2, 2,6, 3, 3,5, 4, 5, 6, 7, 8		d = 1, 1,4, 1,7, 2, 2,6, 3, 3,5, 4, 5, 6, 7, 8		d = 3, 3,5, 4, 5		d = 3, 4, 5, 6						
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10-30 มม. (ยกเว้นที่ระบุไว้และเครื่องหมาย)															
หมุดย้ำหัวกรวยกลมน สำหรับงานเชื่อม				หมุดย้ำหัวกรวยกลมน สำหรับงานเชื่อม				หมุดย้ำหัวลิ้น				หมุดย้ำไม่มีหัว			
DIN 123 (ปก. 56)				DIN 124 (ปก. 56)				DIN 202 (ปก. 56)				DIN 7341 (ปก. 53)			
St 34.13				St 34.13				St 34.13				St 50, Ms 58, Al Mg 3			
d	D	k	R	D	k	R	D	k	α	R	α	d ₁	d ₂	l ₁	l ₂
18	7	9,5	16	6,5	8	14,5	3	1	27	75°	-	-	-	-	-
22	9	11	19	7,5	9,5	18	4	1	41	75°	-	-	-	-	-
25	10	13	22	9	11	21,5	5	1	58	75°	2	1,5	-	-	-
28	11,5	14,5	25	10	13	25	5,5	1	85	75°	2,5	2	-	-	-
32	13	16,5	28	11,5	14,5	30	8	1	113	75°	3,5	2,5	-	-	-
36	14	18,5	32	13	16,5	31,5	10	1	124,5	60°	4,5	3	-	-	-
40	16	20,5	36	14	18,5	34,5	11	2	75,5	60°	6,5	4	-	-	-
43	17	22	40	16	20,5	38	12	2	91	60°	8	5	-	-	-
46	19	24,5	43	17	22	42	13,5	2	111	60°	10	6	-	-	-
53	21	27	48	19	24,5	42,5	15	2	114	45°	11	6	-	-	-
56	23	30	53	21	27	46,5	16,5	2	136	45°	12	7	-	-	-
64	25	33	58	23	30	51	18	2	164	45°	13	8	-	-	-
<p>เครื่องหมายของหมุดย้ำหัวกรวยกลมน 10 มม. และยาว 38 มม. หมุดย้ำหัวกรวยกลมน 10-30 มม. DIN 123 หมุดย้ำหัวลิ้น 10-30 มม. และหมุดย้ำไม่มีหัว 10-30 มม. = 27 มม. และหมุดย้ำหัว 1 มม.</p>															
ความยาวหมุดย้ำ															
<p>ความยาวบริเวณ L สำหรับหมุดย้ำหัวกรวยกลมน s = ความยาวของสลัก d₁ = รูเจาะหมุดย้ำ L = ความยาวหมุดย้ำ</p>															
งานโครงสร้าง				งานเชื่อม				งานเชื่อม				งานเชื่อม			
ความยาวของสลัก s = 1,2 s + 7				ความยาวของสลัก s = 34 มม. หรือ				ความยาวของสลัก s = 34 มม. หรือ				ความยาวของสลัก s = 34 มม. หรือ			
<p>ความยาวของสลัก s สำหรับหมุดย้ำหัวกรวยกลมน DIN 123 และหมุดย้ำหัวลิ้น DIN 202 และหมุดย้ำไม่มีหัว DIN 7341 *ขนาดของ Z สำหรับหมุดย้ำหัวกรวยกลมน = 1,5-2 สำหรับ d > 20 มม. และ 1,7-2 สำหรับหมุดย้ำหัวลิ้น และ 0,5-2</p>															

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ใช้เพื่อการค้า
 ไม่ทำการตีพิมพ์โดยไม่ได้รับอนุญาตจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่มีกรรมสิทธิ์
 *ขนาดของ Z สำหรับหมุดย้ำหัวกรวยกลมน = 1,5-2 สำหรับ d > 20 มม. และ 1,7-2 สำหรับหมุดย้ำหัวลิ้น และ 0,5-2

ตารางที่ 5

แสดงขนาดของเกลียวมาตรฐาน

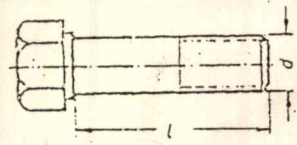
ขนาดของเกลียว หัวเกลียว ความสูงเกลียว



เกลียว	ความยาวหัวเกลียว b		ความสูงเกลียว a สลัก				ความสูงเกลียว c สลัก			
	ความสูงหัวเกลียว		เกลียว	เกลียว	โลหะ	เกลียว	เกลียว	โลหะ	เกลียว	
	DIN 913	DIN 914	DIN 938 (เท. 53)	DIN 939 (เท. 53)	DIN 940 (เท. 54)	DIN 935 (เท. 53)	DIN 938 (เท. 53)	DIN 939 (เท. 53)	DIN 940 (เท. 54)	DIN 935 (เท. 53)
d	b	$\frac{b}{2}$	$\frac{a}{2}$	$\frac{a}{2}$	$\frac{a}{2}$	$\frac{a}{2}$	c	c	c	c
9	3,2	—	1	4	8	6	6	7	—	9
10	4,2	—	2	5	10	8	7,5	8	—	12
12	5,2	—	3	6,5	13	10	9	10	16	15
15	6,5	—	4	7,5	15	12	10,5	12	19	18
18	8,5	7	5	9	18	14	13	15	25	24
20	10	8	6	10	20	16	15	17	32	28
22	12	9,5	7	12	22	18	18	20	40	32
25	14	11	8	14	25	20	20	22	42	38
28	16	11	9	16	28	22	22	24	50	40
30	19	13	10	18	30	24	27	30	55	45
32	20	13	11	20	32	25	28	32	60	50
35	21	14	12	22	35	28	30	35	65	54
38	22,5	14,5	13	24	38	30	32	38	70	58
40	24,5	16,5	14	25	40	32	33	40	75	65
45	27	17	15	30	45	36	38	45	88	70
50	30	19	16	32	50	40	40	50	92	75
55	34	20	17	35	55	45	45	55	105	82
60	36	22	18	38	60	48	50	60	110	92
65	39	23	19	42	65	52	52	70	120	100

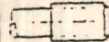

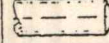
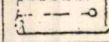
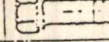
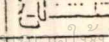
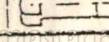
เกลียวมาตรฐาน หัวเกลียว สลักเกลียวในหัว (DIN 962 (เท. 53))

เกลียวมาตรฐาน หัวเกลียว สลักเกลียวในหัว (DIN 913 914 938 939 940 935 938 939 940 935 (เท. 53))



เกลียวมาตรฐาน หัวเกลียว สลักเกลียวในหัว (DIN 913 914 938 939 940 935 938 939 940 935 (เท. 53))

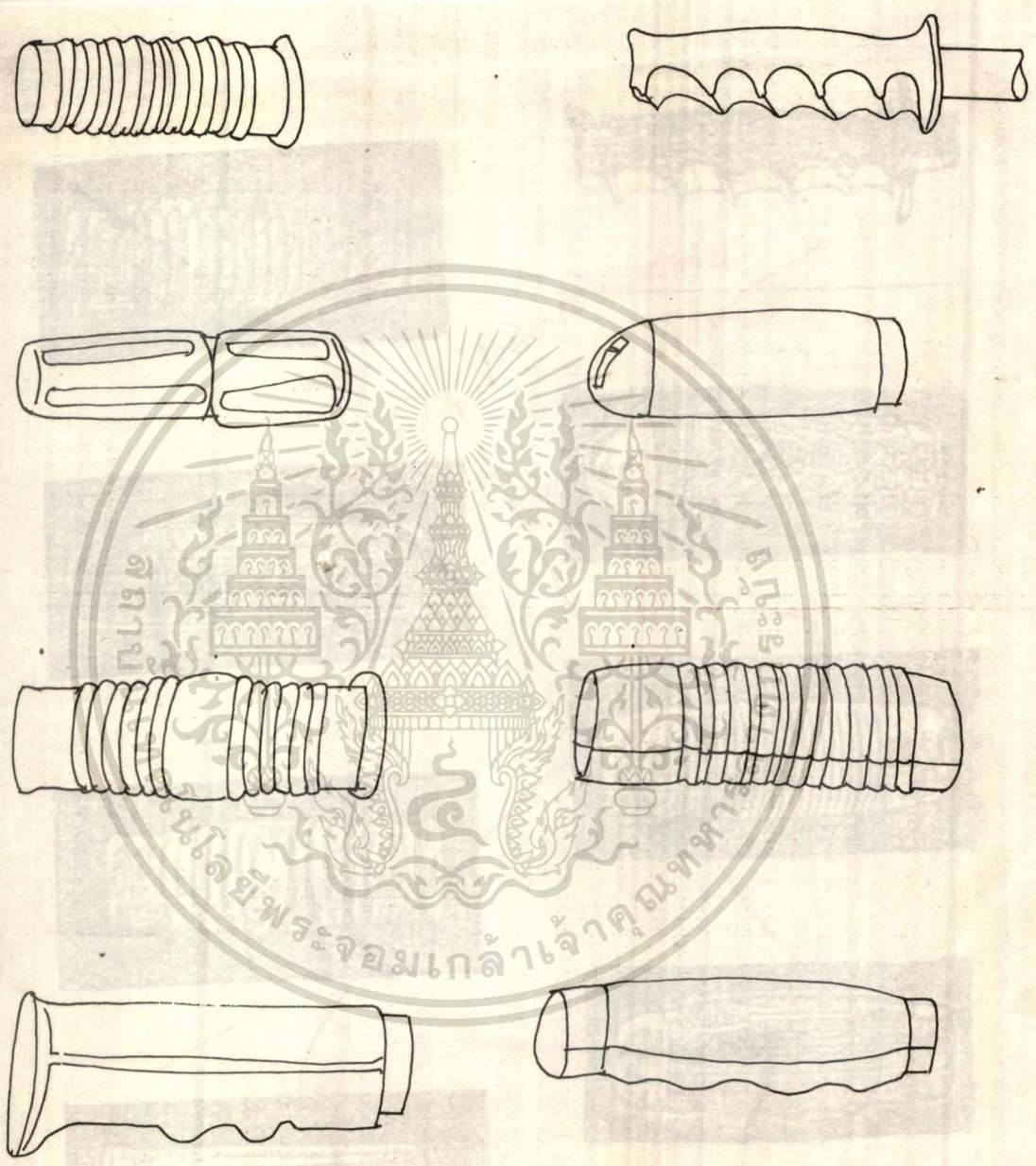
เกลียวมาตรฐาน หัวเกลียว สลักเกลียวในหัว (DIN 913 914 938 939 940 935 938 939 940 935 (เท. 53))

ชนิด	รูป	ขนาด
B		ขนาด หัวเกลียว สลักเกลียวในหัว (DIN 913 914 938 939 940 935 938 939 940 935 (เท. 53))
K		ขนาด หัวเกลียว สลักเกลียวในหัว (DIN 913 914 938 939 940 935 938 939 940 935 (เท. 53))
L		ขนาด หัวเกลียว สลักเกลียวในหัว (DIN 913 914 938 939 940 935 938 939 940 935 (เท. 53))
S		ขนาด หัวเกลียว สลักเกลียวในหัว (DIN 913 914 938 939 940 935 938 939 940 935 (เท. 53))
SK		ขนาด หัวเกลียว สลักเกลียวในหัว (DIN 913 914 938 939 940 935 938 939 940 935 (เท. 53))
Sz		ขนาด หัวเกลียว สลักเกลียวในหัว (DIN 913 914 938 939 940 935 938 939 940 935 (เท. 53))
To		ขนาด หัวเกลียว สลักเกลียวในหัว (DIN 913 914 938 939 940 935 938 939 940 935 (เท. 53))

3.5.8 ปลอกมือจับแบบต่าง ๆ

ภาพที่ 65

แสดงรูปแบบปลอกมือจับแบบต่าง ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การศึกษาเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิตโลหะ

กรรมวิธีการผลิตภัณฑ์ แบ่งเป็น

1. การตัด (CUTTING)
2. การขึ้นรูป (FORMING)
3. การยึดวัสดุ (FASTENING)
4. การตกแต่ง (FINISLING)

การตัด (CUTTING) เป็นการตัดโลหะออกเป็นชิ้นส่วนตามความต้องการ มีอยู่ 8 วิธี คือ

1. เลื่อย SAWING คือ การตัดโดยใช้เครื่องมือที่มีฟันตามขอบ
2. ตัด SHEARING คือการตัดโดยใช้มือที่มีขอบเขตที่แข็ง คมเฉือนชิ้นงาน
3. การเจาะรู DRILLING คือ การตัดให้ทะลุเป็นรูโดยใช้ดอกสว่าน
4. การขัด ABRADING คือ การทำให้ส่วนที่ไม่ต้องการหลุดออกไปด้วยการใช้

วัสดุที่แข็งกว่าขัดหรือถูออกไป

5. ตัดด้วยความร้อน THERMAE CUTTING คือ การตัดโดยใช้ความร้อน

เป็นตัวหลอมโลหะให้ขาดจากกัน

6. การไส SHAPING คือ การเอาเครื่องจักรไปขูดชิ้นงานให้เรียบ
7. การบด MELLING คือ การตัดโดยเครื่องมือที่มีลักษณะคล้ายใบมีด ใช้กับโลหะ

บาง ๆ

8. การกลึง TURNING คือ การแยกส่วนที่ไม่ต้องการโดยการตัดโลหะในขณะที่ชิ้นงาน

หมุนอยู่บนเครื่องกลึง

การขึ้นรูป (FORMING) เป็นการนำวัสดุไปเปลี่ยนรูปร่างโดยไม่มีกระบวนการเอาวัสดุมาเพิ่มเข้าหรือตัดออกไป การขึ้นรูปแบ่งออกเป็น 8 วิธี คือ

1. การหล่อ (CASTING) เป็นการหล่อหลอมโลหะที่เหลวลงในแบบปล่อยให้เย็นแล้วจึงแกะแบบออกมาเป็นการขึ้นรูปด้วยการใช้ความร้อนเข้าไปช่วยมีหลายชนิด คือ

1.1 การหล่อแบบทราย (SAND CASTING) เป็นการเทโลหะที่หลอม และละลายลงไปแบบทราย ซึ่งได้อาแบบไม้หรือแบบโลหะจากทรายแล้วทิ้งไว้ให้โลหะแข็งตัวในแบบแล้วเอาออก ปัจจุบันไม่ค่อยนิยมใช้ในการทำชิ้นส่วนเหมือนแต่ก่อน ส่วนมากใช้ทำอุปกรณ์ และเครื่องจักรต่าง ๆ เหล็กหล่อ CAST IRON ที่ได้จากการหล่อโดยวิธีนิยมใช้ในการทำชิ้นส่วนเครื่องจักร เนื่องจากรับแรงได้ดี

1.2 การหล่อแบบโลหะ PERMENT มีวิธีการเหมือนกับการหล่อแบบทรายแตกต่างกันที่แบบหล่อทำด้วยโลหะ ได้เป็นการถาวร วิธีนี้ใช้กับสินค้าเครื่องใช้ภายในบ้าน และสินค้าสำหรับบริการ การหล่อแบบนี้เร็วกว่าแบบทราย และเหมาะที่จะใช้เมื่อจำนวนการผลิตไม่มากพอที่จะลงทุนทำแม่แบบเพื่อใช้หล่อโดยวิธี DIE CASTING

1.3 ดายคาสติ้ง (DIE CASTING) วิธีนี้ทำโดยใช้แรงอัดทางกล MECHANICAL ทั้ง HYDROLIC หรือ PNCUMATIC โลหะที่หลอมเหลวจะถูกัดเข้าไปในแม่แบบที่ทำด้วยเหล็กกล้า วิธีนี้สามารถผลิตได้เป็นจำนวนมากและรวดเร็ว ได้ชิ้นส่วนมีขนาดถูกต้องและแม่นยำ ทำให้ลดการตกแต่งภายหลังการหล่อลงไปหรือ

บาทที่ไม่ต้องตกแต่งเลย วิธีนี้อาจใช้หล่องานที่ต้องการความละเอียดแม้ตัวอักษรเป็นวิธีหล่อสินค้าที่ใช้ภายในบ้านหรือสินค้าระดับบริการ

1.4 สลัชโพลด์ (SLUSH MOULD CASTING) คล้ายกับการขึ้นรูปภาชนะ CERAMIC ด้วยน้ำ SLIP กล่าวคือทำโดยการเทโลหะหลอมเหลวลงไปในแบบ แล้วปล่อยให้โลหะแข็งตัวเมื่อมีการผลิตจำนวนน้อย และใช้ทำชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็ก

2. การพับ BENDING FROING เป็นการขึ้นรูปโดยการพับเพื่อต้องการให้งานชิ้นนั้นมีแรงดึงมากขึ้นโดยเป็นงานรูปกล่องหรือเส้นตรง

3. การใช้แรงอัด FROING เป็นการขึ้นรูปโดยใช้แรงอัดบีบให้โลหะเป็นรูปตามต้องการ วิธีนี้ต้องใช้ DIE หลายตัวที่แข็งแรงบีบโลหะที่เผาให้ร้อนให้เป็นรูปแบบ

4. การใช้แรงอัด (FRESSING) เป็นการอัดโดยใช้แรงดัน มากใช้กับพวกเหล็กแผ่นโดยมีแบบ 2 ตัวอัดโลหะให้เป็นรูปตามต้องการ เช่น ถาด จาน ฯลฯ วิธีนี้อาจเรียกว่า STAMPING ก็ได้ เหมาะกับผลิตภัณฑ์ประเภทใช้สอย ปัจจุบันมีเทคนิคที่ก้าวหน้าทำให้มีอิสระในการออกแบบรูปทรงต่าง ๆ ได้มาก

5. DRAWING เป็นการดึงโลหะจาก DIE โดยต้องให้ความร้อนแก่โลหะจนอ่อนตัวแล้วใส่ DIE แล้วดึงออกมาเป็นรูปแบบต่อตัว

6. การรีด (EXTRUDING) เป็นการรีดโลหะที่หลอมเหลวฉีดเข้าไปในแบบ สามารถผลิตได้ครั้งละมาก ๆ

7. การรีด ROLLING มีวิธีการเหมือน CRETUDING แต่งทำงานโดยใช้ลูกกลิ้งลดแผ่นโลหะที่เผาให้ร้อน ๆ ให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ เช่น เหล็กฉาก เหล็กกลม

8. การปั่นขึ้นรูป SPINNING กรรมวิธีคล้ายการกลึงใช้กับงานขึ้นรูปทรงกลม แต่ต้องมีแม่พิมพ์ แต่ไม่คุ้มกับการผลิต

การยึดวัสดุ FASTENING กรรมวิธีในการยึดโลหะ 2 ชิ้น ให้ติดกันต้องทราบคุณสมบัติของโลหะก่อนว่าเหมาะสมด้วยวิธีอย่างไร โดยหลักให้มี 2 ทาง คือการหลอมเหลวแบบแผ่นหลักทั้ง 2 ทางนี้สามารถแบ่งเป็นกรรมวิธีทำได้ 6 วิธี คือ

1. RIVETING เป็นวิธีทาง MECHANICAL ใช้ตะปู PIN ที่มีด้านหนึ่งเป็นหัวและอีกด้านหนึ่งเป็นขาแหลมเพื่อสอดเข้าไปในรูของเครื่องมือเมื่อบีบเครื่องยึดก็จะมีแรงอัดด้านข้างจะติดกับโลหะ

2. THREADING คล้ายกับวิธี REVET แต่แทนที่จะใช้ PIN ใช้กับน็อต และแหวนแทนจึงเป็นแบบกึ่งถาวร เพราะถอดออกได้ ก่อนจะทำงานต้องเจาะรูขึ้นงานก่อนเหมือนกับแบบแรก

3. SEAMING เป็นการพับตะเข็บ เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ตัวของมันยึดอยู่ด้วยกัน บางครั้งใช้เชื่อมทับรอยตะเข็บอีกทีหนึ่ง เพื่อให้แข็งแรงยิ่งขึ้น

4. CEMENTING เป็นการเชื่อมโดยใช้วัสดุทางเคมี (CHUNICAL ADHESIVE) เข้าช่วยคล้ายกับงานไม้ที่ใช้กาววาง แต่งานพวกนี้ต้องใช้แรงจับสูงเป็นพิเศษ ตัวอย่างเช่น EPOXY ซึ่งใช้กับโลหะแผ่น

5. SOLDERING เป็นการเชื่อมอย่างถาวรต่างจากวิธี WELDING โดยที่โลหะอื่นเข้าไปขณะเชื่อมเรียกโดยทั่วไปว่า บัดกรี

6. WELDING เป็นกรรมวิธีเชื่อมโลหะแบบถาวรที่นิยมใช้กันทั่วไป โดยการหลอมละลายโลหะให้ติดกันโดยวิธี MELTEN METAL ซึ่งละลายโลหะตัวกลาง เช่น ลวดเชื่อม หรือเชื่อมโดยการใช้น้ำร้อน การเชื่อมแบบ SPOT WELDING

การตกแต่งผิววัสดุ (FINSHING) เป็นวิธีการสุดท้ายเพื่อป้องกันผิวโลหะทำให้โลหะดูสวยงามดึงดูดความสนใจมากขึ้น มี 4 วิธี คือ

1. BUFFUIN เป็นการทำให้วัสดุให้เรียบเป็นมันขึ้นเงา โดยใช้พวกผ้าหิน กระดาษทรายขัดผิวให้เรียบอาจจะมี BUFFER POLISHING LIQUID เช่น BUFFER POLISHING SOUD ซึ่งมีลักษณะเป็นสีเหลืองเข้มหรือจะใช้ผ้าขัดก็ได้
2. TEXTURING คือการทำผิววัสดุให้มีลวดลาย โดยการอบโลหะให้เป็นลายต่าง ๆ เพื่อให้ดูกับการใช้งาน เป็นวิธีสำคัญในการตกแต่งอาจทำให้เรียบได้อีกโดยการเคลือบผิวหน้าหุ้มอีกชั้นหนึ่ง
3. COLORING เป็นการใช้สีแก่วัสดุ อาจใช้วิธีทางเทคนิค เช่น การลงสี (EUAMELLING) ความร้อนทำให้เกิด ORELDE กับโลหะจะเคลือบผิวอีกทีก็ได้
4. COATING การเคลือบผิวโลหะป้องกันผิวหน้าของโลหะ เช่น การชุบโครเมียมนิเกิล หรือโครเมียม เป็นการเคลือบโลหะทางเคมี

อลูมิเนียม

อลูมิเนียม ถ้าใช้ชนิดบริสุทธิ์เกิดการอ่อนตัวมาก ควรใช้ชนิดผสมกับธาตุอื่น ๆ เพราะมีกำลังดีมาก มีน้ำหนัก 1/3 ของเหล็ก กำลังของอลูมิเนียมที่ผลิตใช้ทั่วไปมีแรงประลัยถึง 2,900 กก. ต่อชั่วโมง แรงปลอดภัยใช้ 1,050 กก./ชม. คุณสมบัติทางความยืดหยุ่นประมาณ 1/3 ของเหล็ก ถ้ามีขนาดเท่ากับอลูมิเนียมจะอ่อนตัวมากกว่าเหล็กถึง 3 เท่า ดังนั้นจึงต้องเลือกใช้หนาอีกมากขึ้น พวกหน้าตัดบาง ๆ ต้องป้องกันการโค้งเคาะเฉพาะแห่ง LOCALBUCKING โดยเฉพาะตัวตั้งแกนตั้ง WED อาจเสียหายได้ง่าย ควรให้หน้าตัดพวกมีปีกยื่น FAING หรือมีหน้าตัดอ้วนลำหรือมีหน้าตัดเป็นรูปกลม หรือมีปลายยื่นเป็นตุ่มหรือปุ่มปม ก่อนจะเกิดการเสียหาย อลูมิเนียมมีการยึดตัวเพียงเล็กน้อย มีการแปรรูปพลาสติกน้อย ทนสนิมได้ดี การยึดตัวมากเป็น 2 เท่าของเหล็ก ต้องเตรียมป้องกันการยึดตัวเนื่องจากอุณหภูมิ ดังนั้นจะเห็นงานโครงสร้างที่น้ำหนักบรรทุกน้อยเบา ๆ ใช้ได้เหมาะสมมากส่วนพวกโครงสร้างกว้างมาก ๆ มีอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักตายตัวกับน้ำหนักบรรทุกมากก็ใช้ได้ โครงพวกที่มีความมั่นคงตัวอยู่มากแล้ว พวกไม่ต้องรับแรงบิด (TORSION) มากพวกโครงท่อนสั้น ๆ บรรทุกน้ำหนักน้อย พวกโครงสร้างเป็นตารางรับน้ำหนัก (GRID STRUCTED) ใช้อลูมิเนียมได้ดี

โลหะผสมอลูมิเนียม

ถ้าเราผสมโลหะอื่น เช่น ทองแดง แมกนีเซียม ซิลิคอน แมงกานีส ลงไปในอลูมิเนียมจะได้โลหะผสมอลูมิเนียมที่มีความคงทน และความแข็งแรงสูง แต่เปลี่ยนรูปได้ง่าย และการเป็นสื่อไฟฟ้าที่ดีอันเป็นคุณสมบัติของอลูมิเนียมบริสุทธิ์จะเสื่อมไป โลหะผสมของอลูมิเนียมที่ใช้ในงานต่าง ๆ มากมาย โลหะผสมอลูมิเนียมบางชนิด เช่น ชนิดที่มีทองแดงผสมอยู่ด้วยจะสามารถชุบให้แข็งได้ ในการนี้จะทำให้โลหะชนิดนี้มีความคงทน เท่ากับเหล็กเหนียวอย่างดี

โลหะผสมอลูมิเนียมแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือสงวนชื่อเพื่อการค้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏอยู่จริงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. โลหะผสมเหนียวใช้ทำวัสดุสำเร็จ โดยการรีด

2. โลหะผสมหล่อใช้ทำวัสดุสำเร็จโดยการหล่อ

โลหะผสมอลูมิเนียมอย่างเหนียวไร้ขีด หรือดึงเป็นแผ่น แถบ แท่ง ละต่ออลูมิเนียมตาม 1783-84 และ 1795 - 97 ขนาดของวัสดุสำเร็จเหล่านี้ถูกจัดเข้ามาตรฐานตาม ด้วย

โลหะผสมอลูมิเนียมหล่อ จะถูกหล่อให้เป็นชิ้นส่วนต่างๆ โดยใช้แบบหล่อทราย แบบหล่อถาวร และแบบหล่ออัด ในการหล่อแบบถาวร เราเทโลหะที่หลอมเหลวลงบนแบบที่ทำด้วยเหล็กหล่อขึ้นส่วนที่ได้จากการหล่อชนิดนี้มีขนาดแน่นหนา และมีความคงทน สูงกว่าชิ้นส่วนที่ทำด้วยเหล็กเหนียว ซึ่งถูกทำให้มีขนาดที่แน่นอน

ลักษณะภายนอกของโลหะผสมอลูมิเนียม คือ มีสีซึ่งเป็นสีขาวเงิน เราอาจทราบชนิดของโลหะที่ใช้ อลูมิเนียมได้โดยการตรวจโดยใช้วิธีทำผิวด้วยน้ำยา (TEST BY SPOT METHED) ถ้าเราใช้น้ำยา โซเดียมไฮดรอกไซด์ (WA OH) ทำผิวของโลหะผสม AL CU MG และทิ้งไว้ประมาณ 5-10 นาที จะเห็น ส่วนที่ทำน้ำยาไว้เป็นสีดำ สำหรับอลูมิเนียมบริสุทธิ์ และโลหะผสมอลูมิเนียม AI MG จะถูกกัดเป็นสีขาว รอย สีดำที่โขงโลหะผสม AL CU MG จะสามารถลบให้หายได้ใช้กรดดินประสิว ในการทำงานกับชิ้นส่วนที่ทำด้วย โลหะผสมอลูมิเนียมจะต้องใช้ความระมัดระวังเนื่องจากผิว ของโลหะชนิดนี้ถูกขูดขีด เป็นรอยได้ง่าย ถึงแม้ โลหะเหนียวผสมอลูมิเนียมจะต้องใช้ความระมัดระวัง และมีความคงทนสูงแต่ก็สามารถเผาให้อ่อนตัวและใช้งานตัด เคาะปาด และมีตัดได้ ในการตัดจะต้องรองปากกาด้วยชั้นอลูมิเนียม ตัดตรงรอยที่ต่อด้วยดินสออย่าง ใช้เหล็กขีด เพราะจะทำให้เป็นรอยลึกเวลาตัดจะทำให้โลหะฉีกแผ่นโลหะผสมอลูมิเนียมที่ใช้ในงานตัด หรือ ทักทาบ ควรจะมีความหนาเท่ากับรัศมีของส่วนโค้งที่ตัด ทั้งนี้เพื่อป้องกันการฉีกขาดในการตัดเขาใช้ชั้นที่ทำ ด้วยไม้ยาง หรือโลหะเบา ท่อโลหะจะถูกเผาให้ร้อนแดงก่อนการตัด และจะถูกบรรจุด้วยทราย หรือโครโคไฟ เนียม จนเต็มและตัดกับไม้สำหรับตัด หรือตัดกับแบบที่ทำไว้ แผ่นโลหะขึ้นรูปจะถูกเคาะแต่งด้วยข้อสำหรับ เคาะแต่งโดยใช้เหล็กที่จัดเรียงรองในการตีแผ่นโลหะเป็นรูปต่างๆ เขาใช้ก้อนไม้หรือที่เป็นรูปกลม และใช้ รองกับแท่งสำหรับตี ทุบทราย หรือแบบไม้

ในการตะไบขึ้นโลหะผสมอลูมิเนียม เราใช้ตะไบชนิดเดียวกันกับที่ใช้กับเหล็ก ในการตะไบขึ้นต้นเขามักจะใช้ตะไบสำหรับโลหะเบา ตอกส่วนสำหรับโลหะเบามีมุมเกลียว 40-45 (สำหรับเหล็ก 28 องศา) ปลาย ส่วนจะถูกฝนให้มุม 140 องศา ในการเจาะสามารถใช้ความเร็วในการเจาะได้สูงกว่าเหล็ก

โดยการฉาบผิวด้วยไฟฟ้า โดยการอัดผิวด้วยโลหะอื่น จะทำให้โลหะผสม อลูมิเนียมชนิดต่างๆ มีความคงทนต่อการผุกร่อนดีขึ้น การฉาบผิวด้วยไฟฟ้าตามขบวนการ ELOMA (ELEKTRISHE OXYDIETES ALUMINIMUM) คือ การใช้ไฟฟ้าทำให้เกิดชั้นออกไซด์ขึ้นที่ผิวของโลหะซึ่งจะทำให้หนากว่า ออกไซด์ที่เกิดขึ้นเอง ชั้นออกไซด์นี้จะแข็ง และคงทนต่อดินฟ้าอากาศได้ดี การอัดผิวด้วยโลหะแผ่น โดยมาก มักทำกับโลหะอลูมิเนียม AL CUMG เขาใช้อลูมิเนียมบริสุทธิ์แผ่นบาง ๆ หรือโลหะผสมชนิดที่ไม่มีทองแดง เจือปนอยู่ อัดกรัดลงไปบนโลหะผสมอลูมิเนียมในสภาพที่ร้อน

คุณสมบัติของอลูมิเนียม

ลักษณะภายนอกของอลูมิเนียม คือ สีขาวเงิน น้ำหนักเบา ความหนาแน่น 27 กก./ดม (หนักกว่า ประมาณ 2 เท่า) ตรงผิวของอลูมิเนียมเป็นโลหะที่ทนต่อการผุกร่อน กรดอนินทรีย์ทุกชนิดนอกจากดินประสิวมิ่ปฏิกิริยาต่ออลูมิเนียมอย่างรวดเร็วกรดอินทรีย์ เช่น กรดมะนาว กรดน้ำส้มไม่ม่ปฏิกิริยาต่ออลูมิเนียม ดังนั้นอลูมิเนียมจึงใช้ได้ดีในการทำภาชนะสำหรับหุงต้ม

ในการประกอบชิ้นส่วนที่ทำด้วยอลูมิเนียม หรือโลหะผสมอลูมิเนียมกับโลหะหนัก เช่น ทองแดง หรือเหล็ก มักทำให้โลหะอลูมิเนียมเสียดตรงรอยต่อ เมื่อเวลาเกิดความชื้น จะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลผ่านซึ่งทำให้โลหะอลูมิเนียมผุกร่อน วิธีป้องกันโดยบุตรตรงรอยต่อนั้น ด้วยฉนวนเสียดก่อนอลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีความคงทนต่อแรงดึงต่ำ ประมาณ 7-8 กก./มม. เท่านั้น โดยเหตุที่โลหะชนิดนี้มีความยืดตัวสูง เราจึงสามารถตัด ตี หรืออัดพิมพ์ให้เป็นรูป ต่าง ๆ ได้โดยง่าย เราสามารถเจาะหรือกลึงชิ้นส่วนที่ทำด้วยอลูมิเนียมได้ง่าย และรวดเร็ว กว่าเหล็ก เพราะเครื่องกลึง หรือเครื่องเจาะสามารถทำงานได้ด้วย อัตราเร็วสูง

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีความคงทน และแข็งแรงน้อยจึงไม่ค่อยมีใช้ในรูปแบบของวัสดุโครงสร้างคุณสมบัติของอลูมิเนียมจะดีมากเมื่อโลหะลงไป

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่อ่อน พื้นผิวจึงไม่ทนต่อการกระทบกระแทก วัสดุที่สำเร็จที่ทำจาก อลูมิเนียม เช่น แผ่นอลูมิเนียม และอลูมิเนียมขึ้นรูป จึงต้องมีการป้องกันการขีดขีด และกันการกระทบกระแทก เวลาในการจัดวางแผ่นอลูมิเนียมในโกดังควรวางตั้งให้เอียงเป็นมุมประมาณ 75 องศา เวลาดึงออกมาใช้จะได้แต่ขอบเท่านั้นที่จะเสียดสีกัน ถ้าเราตั้งเป็นมุมฉากกับพื้น เวลาดึงออกมา แผ่นโลหะก็จะเสียดสีกันทั้งแผ่น อาจจะเป็นรอยขีดได้ ท่ออลูมิเนียมและแท่งอลูมิเนียมก็เหมือนกันควรวางได้ให้ตั้งกับพื้น

โลหะอลูมิเนียมสามารถ ตี อัด เคาะ ดึง และตีอัดพิมพ์ได้ และอัดยึดให้เป็นรูปต่าง ๆ ได้ในสภาพที่เย็น จากการทำชิ้นส่วนในสภาพที่เย็น จะทำให้อลูมิเนียมแข็งขึ้นโดยการเอาให้ร้อนและเย็นได้รวดเร็วในอุณหภูมิประมาณ 350-5000 องศา จะทำให้อลูมิเนียมอ่อนเหมือนเดิมและสามารถดึงหรือตัดต่อไป ในการทำชิ้นส่วนที่ปิดทึบ และมีแ่งมุมต่าง ๆ จะต้องเผาให้อ่อนตัวหลาย ๆ ครั้ง สำหรับโลหะอลูมิเนียมทำได้บ่อยครั้ง โดยไม่จำกัดในการตัดให้ตรง เราวางอลูมิเนียมไว้บนไม้ หรือแผ่นเหล็กที่ผิวเรียบ และมีขอบที่ถูกับคมแล้ว อลูมิเนียมเป็นโลหะที่สามารถใช้ในการเชื่อมได้ บัดกรีแข็ง และติดกาวที่ทำขึ้นจากวัสดุสังเคราะห์ SYNTHITEC RESINS ได้ดี

คุณสมบัติบางอย่างของอะลูมิเนียม (ต่อ)

	ขาวเงิน
ดัชนีของแสง แสงสีขาว	1.44
ดัชนีการดุกกลืนแสง แสงสีขาว	5.32

คุณสมบัติทางกล	สภาพหล่อ	สภาพกรีด	สภาพบอบอ่อน
หน่วยด้านแรงดึง (ก.ก./ม.ม.) หน่วยแรงจำนวน (ก.ก./ม.ม.) ความยืด ส่วนลดของพื้นที่หน้าตัด % ความแข็งหน่วยบริเนล โมดูลัสความยืดหยุ่น (ก.ก./ม.ม.) ชาร์ปีโอแพ็ค (ก.ก.-ม.)			

ตารางที่ 7
คุณสมบัติบางอย่างของอะลูมิเนียม

อ็อกซีเจน ไตรโครเจน กำมะถัน ไฮโดรเจน กรดอินทรีย์ (เข้มข้น) ต่าง กรดอินทรีย์ (เจือจาง) กรดอินทรีย์... กรดอินทรีย์ ,น้ำ ฮาโลเจน	เกิดชั้นฟิล์มบาง ๆ ที่ผิวกันไม่ให้เกิดปฏิกิริยาต่อไป เกิดในโครค์ที่อุณหภูมิ ไม่มีปฏิกิริยา ละลายในอะลูมิเนียมได้ กันได้บ้าง ละลายอะลูมิเนียมได้ เกิดปฏิกิริยาทันที สามารถละลายในอะลูมิเนียมได้ทันที (ยกเว้นกรดน้ำส้ม) ไม่เกิดปฏิกิริยากับอะลูมิเนียม ทำปฏิกิริยาทันที
--	---

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางกายภาพของอลูมิเนียม

ทนแรงดึง	15,500-70,000 ปอนด์/ตารางนิ้ว
ทนแรงอัด	11,200-58,000 ปอนด์/ตารางนิ้ว
ความยืดหยุ่น	68,900 ปอนด์/ตารางนิ้ว
ความแข็ง	25,500 ปอนด์/ตารางนิ้ว
จุดหลอมตัว	660
ทนต่อแรงกระทบ	ไม่มี
ทนต่อกรรกรด	ดีมาก
ความหนาแน่น	2.7 ก.ก./ด.ม

เหล็ก (FERUS METAL)

วัสดุจำพวกเหล็กเป็นวัสดุที่ถูกนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์มากที่สุด ตั้งแต่ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็กจนถึงผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ เราสามารถแบ่งเหล็กออกได้เป็น

1. พวก IROW คือ เหล็กที่ไม่มีคาร์บอน มีความอ่อนตัว ไม่แข็งแรง แต่มีความเหนียว ใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องการความแข็งแรงนัก
2. พวก STEEL เป็นอัลลอยด์ของเหล็กกับคาร์บอน ใช้เป็นผลิตภัณฑ์จำพวกโลหะที่ต้องการความแข็งแรงแต่มีความเปราะหักง่าย
3. พวก CARBON STEEL มีความแข็งพิเศษ ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์จำพวกดอกสว่าน ตะปอ หรือเครื่องจักรต่าง ๆ
4. พวก ALLOY STEEL เป็นเหล็กที่ต้องการคุณสมบัติเฉพาะบางประการโดยผสมโลหะบางอย่างเข้าไป นอกจาก C P S และ SI ถ้าต้องการงาน ที่แข็งแรงก็ผสมมาก อาจผสมโลหะอื่น เช่น นิกเกิล โครเมียม แมงกานีส ซิลิกอน ทั้งสแตน
5. พวก ROLLED STEEL เป็นเหล็กที่ทำจากการม้วนหรือพับออกมา มักทำเป็นงานโครงสร้าง เรียกว่า STRUCTURE STEEL
6. พวก TOOL AND DIE STEEL เป็นเหล็กที่ทำให้แข็งแรงโดยใช้กับเครื่องมือที่มีเส้นเพื่อความแข็งแรงพิเศษ
7. พวก GALVANIZE GALVANUCALD เป็น MILD ที่เคลือบสังกะสีกันสนิม
8. พวก TIN PLATE เป็น MILLD STEEL ที่เคลือบดีบุกกันสนิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของเหล็ก

ราคาถูก หาได้ง่าย

ข้อเสียของเหล็ก

เป็นสนิมง่าย น้ำหนักเบา ไม่ทนต่อสารเคมีบางชนิด

การชุบโครเมียม

โครเมียมเป็นโลหะที่มีสีขาววาวลวดใส ไม่ขุ่นมัว ไม่ต้องขัดถูบ่อย ๆ มีความผิวดำ แข็ง มีจุดหลอมตัวสูงที่ 1615 ซี เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี และไม่เป็นสนิม ประโยชน์ของโครเมียมคือ นำไปผสมกับโลหะอื่น ๆ ในอุตสาหกรรมหล่อหลอมโลหะ และใช้ชุบเคลือบบนผิวโลหะอื่น เพื่อป้องกันการเกิดสนิม และขุ่นมัว ฯลฯ การชุบเคลือบผิวโลหะชนิดอื่นด้วยโครเมียมในปัจจุบัน แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การชุบโครเมียมชนิดบางหรือชุบเพื่อความสวยงาม DECORATIVE CHROMIUM การชุบชนิดนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการป้องกันไม่ให้โลหะอื่น เป็นสนิม และให้ความสวยงาม ทนต่อการเสียดสี และทนต่อการถูร่อน การชุบเคลือบในลักษณะนี้มักจะชุบโครเมียมค่อนข้างบางมากโดยหนาประมาณ 0.0001 ถึง 0.0003 นิ้ว หรือ 0.25 ไมครอน ถึง 0.8 ไมครอน

2. การชุบโครเมียมชนิดหนา ซึ่งเรียกว่า HARD CHROME หรือ CHROME การชุบชนิดนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มความหนาในผิวของโลหะนั้น ๆ เช่น ชิ้นส่วนของเครื่องมือเครื่องจักรที่สึกหรอไปเพราะการใช้งาน ถ้านำมาชุบโครเมียมให้หนาขึ้น แล้วนำไปเจียไนท์จะสามารถนำไปใช้ได้ดีเหมือนเดิม หรือมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผิวโลหะนั้น ๆ มีความแข็งแกร่ง ทนต่อความร้อน ทนต่อการเสียดสีมีความผิวดำ เช่น ก้านไฮดรอลิค เป็นต้น การชุบเคลือบในลักษณะนี้ต้องใช้เวลามากด้วยเหตุที่ชุบนานจึงได้โลหะโครเมียมหนา และแข็งแรงมากปกติแล้ว มักจะชุบกันที่ความหนาตั้งแต่ 0.001 นิ้ว ขึ้นไป และโดยมากชุบโครเมียมโดยตรงบนเหล็กการชุบโครเมียมหนานบนโลหะอื่นที่ไม่ใช่เหล็กมักไม่ค่อยทำกัน

การรองพื้นก่อนชุบโครเมียม

เนื่องจากโครเมียมเป็นโลหะที่แข็งมากดังนั้นจึงเปราะมาก และเนื่องจากแรงเค้น แรงเครียด รวมทั้งการหนีออกไปของแก๊สไฮโดรเจนที่พลอยผสมอยู่ในโลหะโครเมียมในขณะที่ไปเกาะชิ้นงาน ทำให้ผิวโลหะโครเมียมที่ได้จากชุบมีลักษณะแตกร้าว หรือ เป็นพรุนทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความหนาของโครเมียมจากการค้นคว้าปรากฏว่า ถ้าความหนาของโครเมียมหนา 0.12 มิล หรือน้อยกว่าจะได้ผิวโครเมียมที่ไม่มีรอยแตกร้าว แต่จะมีรอยพรุนอยู่โดยทั่วไป หากความหนาของโครเมียมมากกว่า 0.02 มิลขึ้นไป จะไม่ปรากฏพรุนแต่จะมีรอยแตกร้าวอยู่โดยทั่วไป ด้วยเหตุที่รูพรุนเมื่อเวลาชุบบางเองจึงเป็นเหตุให้โครเมียมป้องกันสนิมไม่ได้เต็มที่ถ้าเราชุบโครเมียมบาง ๆ โดยตรงบนเหล็กสนิมจะเริ่มเกิดในรูพรุนก่อนแล้ว ต่อมาก็จะเริ่มแผ่ขยายกว้างออกไปได้ผิวโครเมียม และในที่สุดสนิมก็จะยกโครเมียมทั้งแผ่นออก ทำให้โครเมียมป้องกันสนิมไม่ได้ เพื่อแก้จุดอ่อนในเรื่องนี้ ในการชุบโครเมียมบาง จึงมักจะรองพื้นด้วยทองแดง และนิกเกิลเสียก่อน การทำดังนี้มีส่วนดีกว่าชุบโครเมียมตรงบนเหล็ก หรือโลหะอื่น คือ

1. รองพื้นชิ้นงานด้วยทองแดงก่อนชุบนิเกิล เพื่อให้การจับเกาะที่แน่น ยกตัวอย่าง เช่น ชิ้นงานที่เป็นเหล็ก เหล็กหล่อ โลหะผสม ทองเหลือง ฯลฯ ทองแดงจะจับได้แน่นสนิทกว่านิเกิล

2. การรองพื้นด้วยนิเกิล ก่อนชุบโครเมียม นิเกิลจะช่วยเป็นตัวประสานยึดเหนี่ยวระหว่างทองแดงกับโครเมียม ได้เป็นอย่างดี ประการสำคัญนิเกิลจะเป็นตัวช่วยป้องกันไม่ให้สนิมซึมผ่านไปเกาะหินเหล็กได้ นิเกิลเป็นโลหะไม่เกิดสนิมเช่นเดียวกับโครเมียมมีสีสดใส เงางามเช่นเดียวกับโครเมียม แต่สีสดใสเงางามของนิเกิลมีโอกาสขุ่นมัวได้ ดังนั้นจึงต้องอาศัยโครเมียมเคลือบชั้นบนนิเกิลอีกทีหนึ่ง เพื่อว่าชิ้นงานนั้น ๆ จะได้มีความสุกใสอยู่ได้นาน

การรองพื้นด้วยนิเกิลอย่างน้อยที่สุดควรจะหนาประมาณ 0.0006 นิ้ว หรือ 0.005 มม. สำหรับงานที่ทำด้วยเหล็กต้องใช้งานกลางแจ้งอย่างน้อย ๆ นิเกิลควรหนา 0.00 นิ้ว (มิล) หรือ 0.2225 มม. ถ้าเป็นน้ำยาชุบนิกเกิลชนิดด้าน ความหนาของนิเกิลควรหนาเพื่อไว้เป็นพิเศษอีก 20 ถึง 25% สำหรับการสูญเสียไปเนื่องจากขัดเงา แต่ถ้าเป็นน้ำยาชุบนิกเกิลชนิดเงาก็ไม่จำเป็นต้องเผื่อไว้

1. Martensitic stainless steel จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 1.5 - 17% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 1.2 % สแตนเลสประเภทนี้มีคุณสมบัติอ่อนและเหนียวมาก

สแตนเลสเป็นโลหะที่มีราคาแพง แต่อายุการใช้งานยาวนานมาก ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี และเสียค่าบำรุงรักษาถูกอีกด้วย เมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่น ๆ ดังนั้นในการทำงานควรเลือกสแตนเลสให้เหมาะสมกับการทำงานด้วย

สแตนเลส STAINLESS STEEL

สแตนเลส เป็นโลหะเปลือยประเภท FERROUS METAL ซึ่งส่วนประกอบด้วยเหล็ก โครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย สแตนเลสมีหลายชนิดสามารถที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการได้ โดยปกติผิวของสแตนเลสจะมีสีคล้ายเงินและมีลักษณะเป็นมัน

สแตนเลสนิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหาร หรืองานเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมอย่างละเอียด ที่ต้องการความสวยงามให้ได้ทั้งภายนอกและภายในตัวอาคาร โดยไม่ต้องการทาสีหรือเคลือบผิวหน้า เพื่อต้องการกัดกร่อนด้วยวัสดุอื่นใดทั้งสิ้น

คุณสมบัติทางกายภาพของสแตนเลสก็เหมือนโลหะผสมชนิดอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ ที่ผสมลงไปขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ ซึ่งต้องระมัดระวังควบคุมอุณหภูมิและบรรยากาศของก๊าซต่าง ๆ ที่ผสมลงไปขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ ซึ่งต้องระมัดระวังควบคุมอุณหภูมิและบรรยากาศ ของก๊าซต่าง ๆ ที่ผสมเข้าเป็นสแตนเลสได้แก่

นิเกิล (NIKLE) จะเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อนได้ดีและเพิ่มความยืดหยุ่นตัว ในขณะที่ดัดโค้งไม่ให้ฉีกขาดหรือแตกร้าวได้ง่าย

แมงกานีส (MANGANESE) ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว และทนต่อแรงดึงได้สูง

โครเมียม (CHROMIUM) จะเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน ความแข็งแรงและสามารถทนต่อแรงดึงได้สูง

วานาเดียม (VANADIUM) จะเพิ่มความเหนียวให้กับสแตนเลส

โมลิบดีนัม และ โคลัมเบียม (MOLYBDENUM AND COLUMBIUM) จะต้านทานการกัดกร่อน

ดีตาเนียม และ แมกนีเซียม (TITANIUM AND MAGNESIUM) จะทำให้สแตนเลสมีน้ำหนักเบา สแตนเลสแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ได้ 3 ประเภท ตามชนิดของโครงสร้างซึ่งได้แก่

1. AUSTENITIC STAINLESS STEEL จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม 18% และธาตุอื่นผสมอยู่ประมาณ 2% ประเภทนี้จัดอยู่ในหมู่ 300

2. MARTENSITIC STAINLESS STEEL จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 1.5-17% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 1.2% ประเภทนี้จะมีความแข็งแรงอยู่มาก แต่มีความเปราะมาก

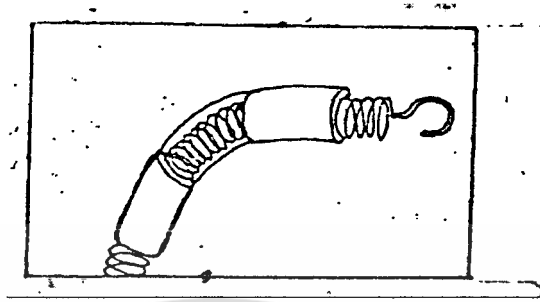
3. FERRITIC STAINLESS STEEL ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 17-27 % และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 0.2% สแตนเลสประเภทนี้มีคุณสมบัติอ่อนและเหนียวมาก สแตนเลสเป็นโลหะที่มีราคาแพง ต่ออายุการใช้งานยาวนานมาก ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี และเสียค่าบำรุงรักษาถูกอีกด้วยด้วยเทียบ เมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่น ๆ ดังนั้นในการทำงานควรเลือกสแตนเลสให้เหมาะสมกับการทำงานด้วย.

การตัดท่อโดยใช้เครื่องตัดท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 16 มม. ขึ้นไป จะถูกบรรจุด้วยทรายก่อน ทรายที่ใช้ต้องแห้งและมีเม็ดละเอียด คือ โดประมาณ 0.5 มม. ขณะที่บรรจุจะใช้ไม้จาม หรือด้ามฉ้อนเคาะตรงผนังด้านนอก เพื่อป้องกันมิให้เกิดโพรงขึ้น ในกรณีนี้ทรายจะเข้าไปอุดอยู่ในท่อจนเต็มแน่น หลังจากนั้นจึงถอดปลายด้วยจุกไม้ โดยการบีบตรงปลายท่อเข้าหากันโดยการเชื่อม หรือใช้ฝาเกลียวปิดท่อแก๊ส ท่อที่บรรจุทรายส่วนมากจะถูกตัดในสภาพที่ร้อน ท่อที่ได้จากการเชื่อม เวลาตัดจะถูกจับตรึงให้รอยตรงแนวกลางเพื่อป้องกันมิให้รอยเชื่อมหลุดยึดหรือยุบ ซึ่งทำให้เกิดรอยฉีกขาดตรงบริเวณนี้ขึ้นได้

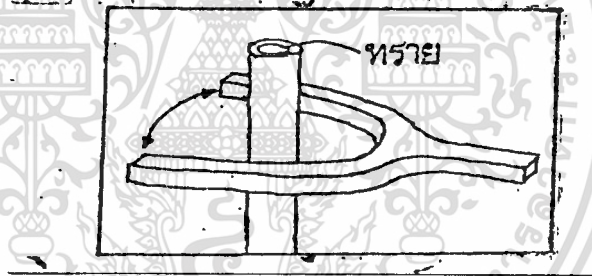
กรรมวิธีในการตัดเหล็กวงกลม

ท่อเหล็กทองแดงทองเหลือง และโลหะเบาที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางจนถึง 10 มม. และความหนาของผนังอย่างน้อยสามารถตัดได้ในสภาพที่เย็น โดยไม่ต้องบรรจุไส้กลาง ในการตัดจะไม่เกิดรอยย่นและไม่มี การเปลี่ยนแปลงพื้นที่หน้าตัด แต่ก่อนการตัดเราจะต้องเผาให้อ่อนตัวเสียก่อนความยาวของท่อก่อนตัด เท่ากับความยาวของแนวยึดบวกกับความยาวเป็นจำนวน 50 ถึง 150 มม. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนอกเกินกว่า 10 มม. ขึ้นไป ส่วนมากจะถูกสอดไส้ก่อนตัดโดยการดึงยึดและถูกเผาให้อ่อนตัวแล้ว ชนิดที่ทำด้วยเหล็ก ทองแดง ทองเหลือง ตลอดจนท่อที่ทำด้วยโลหะผสมของโลหะเบา ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางจนแนวเวลาตัดมักใช้ ขดลวดสปริงสอดเพื่อป้องกันไม่ให้ท่อถูกบีบตรงรอยตัดแบบ สปริงใช้พันด้วยลวดซึ่งหนา 1 - 1.5 มม. ขนาดของขดลวดต้องให้เหมาะกับเส้นผ่าศูนย์กลางภายในของท่อ ก่อนบรรจุเข้าในท่อ ต้องใช้น้ำมันจารบีทาขดลวดก่อน หลังจากการตัดขดลวดสปริง จะถูกดึงออกโดยการหมุนไปตามทิศทางที่ขด 125.1 ท่อตะกั่วหรืออลูมิเนียมที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางจนถึง 40 มม. จะตัดได้แล้ว แต่ความหนาของท่อในสภาพที่เย็น โดยใช้ขนาดลวดสปริงช่วย และตรงรอยย่นตรงผิวท่อด้วย

ภาพที่ 66
การตัดโดยใช้สอดด้วยขดลวดสปริง



ภาพที่ 67
แสดงการบรรจุทราย



การบรรจุท่อด้วยทราย ไม้้งามเหมาะสำหรับใช้เคาะให้ทรายเหมาะสำหรับใช้เคาะให้ทรายไหลลงท่อได้สะดวก เพื่อไม่ให้มีโคลน เวลาแกว่งด้ามไม้ไปมาท่อจะถูกเคาะถี่เป็น 2 เท่า ของการที่จะใช้เคาะด้วยไม้ธรรมดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดน้ำหนักของโลหะแผ่น

น้ำหนักของโลหะแผ่นโดยทั่ว ๆ ไป จะมีหน่วยวัดเป็น ปอนด์ต่อตารางฟุต โลหะแผ่นแต่ละชนิด ก็จะมีน้ำหนักแตกต่างกันออกไปความถ่วงจำเพาะของโลหะนั้นตั้งตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 8

แสดงน้ำหนัก ออนซ์/ตารางฟุต ของโลหะแผ่นชนิดต่าง ๆ

ขนาด	เหล็กกรีดเย็น	สแตนเลส	เหล็กเคลือบ	อลูมิเนียม	ทองแดง
30	.500	.525	.656	.141	-
28	.625	.656	.781	.177	-
26	.750	.788	.906	.244	14
24	1.000	1.050	1.156	.282	16
22	1.250	1.313	1.406	.352	20
20	1.500	1.575	1.656	.451	28
18	2.000	2.100	2.156	.563	36
16	2.500	2.625	5.656	.781	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 ข้อมูลวัสดุที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์

พลาสติก (Plastic)

พลาสติกนับว่าเป็นวัสดุที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเราอย่างมาก และเป็นวัสดุที่มีคุณค่าควบคู่กับเหล็กและไม้ ถ้ารู้จักเลือกใช้พลาสติกให้เหมาะสมกับงาน ทั้งนี้เพราะสามารถสร้าง ดัดแปลงและแปรรูปได้ง่าย

พลาสติกเป็นสารที่มีคุณสมบัติดีและใช้งานได้กว้างขวาง เนื่องจากพลาสติกส่วนใหญ่เป็นสารประกอบของสารอินทรีย์

พลาสติกชนิดต่าง ๆ

Celluloseacetate (ca)

ชื่อทางการค้า : Fcaron, Cellidor A

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด ผสมสารทำให้อ่อนนิ่มปริมาณแตกต่างกัน มีแบบใส เหมือนแก้วและขุ่นสีได้ทุกสี

คุณสมบัติทั่วไปของผลผลิต : เหนียวมากเหมาะสำหรับฉีดขึ้นรูปโลหะ จับถือได้ดี ทนการขีดข่วนและไม่ลื่นเมื่อถูกเหงื่อ ผิวมัน ฝุ่นไม่จับ ทึบเสียง การคงรูปจะถูกจำกัดด้วยอิทธิพลของความร้อนและความชื้น

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ใช้ทำกระดุม หวี เครื่องประดับ กรอบแว่นตา ด้ามมีด ด้ามช้อน ส้อม ส่วนประกอบของเฟอร์นิเจอร์ของเด็กเล่น สันรองเท้าสตรี อุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องเขียน เครื่องใช้ในบ้าน เช่น เครื่องดูดฝุ่น เครื่องซักผ้า วิทยุ โทรทัศน์ และโทรศัพท์ ฯลฯ

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : MAX 60-85 C ทนต่อแอลกอฮอล์ และเบนโซลได้จำกัดไม่ทนต่อ กรด ต่าง Ester, Detone, Ether และ สาร Chlorinated hydrocarbon

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวไฟจะติดต่อไปหลังจากจุด เปลวสีเขียวเหลือง แตกประกายและหยด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลีน : ค่ายกรตน้ำส้ม (กัฒจุมก) และค้ายกรตคยใหม่ไฟ
ส้มประสัทธิ์การทาความร้อน 0.92 kJ/mm C

คววมหนาแนนที่อุณหภูมิ 20 C เท้ากับ 1.3 g/cm³

ระยยะเวลาอบแห้ง (ก่อนเข้าเครื่องลัด) 1.5-2.0 ชั่วโมงที่

อุณหภูมิ 80 C

อัตราการหดตัวอยู่ระหว้าง 0.05-0.7%

Cellvloseacet obutyrate (CAB)

ชื่อทางการค้า : Callidor B

สีและลักษณะที่มีขายตามห้องตลาด : เป็นเม็ดใสและข้อมสีได้

ทุกสี

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : คววมแข็งแรงทางกลสีทน

ต่อคววมร้อนและคววมชื้น ทนต่อคววมเปลี่ยนแปลงของดินฟ้าอากาศ ผิวเรียบดี ไม่มี
แนวริ้วไม้ที่จะทาคาให้แตกร้าวงง่าย เหมาะสาหรับลัดไม้โลหะส่วนระด ๆ ทึบเสียง เกิด
ประจุไฟฟ้าสถิตน้อย (ได้ลุดฝุ่นมาติดได้งาย)

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีลัด) : พวงมาลัยรถยนต์
หรือลุ่มพวงมาลัยรถยนต์ ชิ้นส่วนเพอร์นิเจอร์รี่ มือถือกระบ้า จอโทรทัศน์ มือถือ
ของเครื่องมือ เครื่องไฟฟ้า แผงสวิตช์ไฟฟ้า

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เบ้ระยยะเวลานาน ๆ : Max 70 C

ทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรดอ่อน ต่างอ่อน เบนซิน น้ำมันเครื่อง
และไขมัน ทนต่อแอลกอฮอล์ได้ไม่ดี ไม่ทนต่อกรดแก่,ต่างแก่, Ester, chlorinated
hydrocarbon, และ เบนโซล

สภาพและกลีนเมื่อใหม่ไฟ : เปลวจะติดต่อไปหลังจากจุด เปลว

มีสีเหลืองจ้า ทยดเป็นทยด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สาหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
กลีน : เหมือนกรตเนย และกรตคยใหม่
ไม่ว่ากรรมใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.75 kJ/mh C
ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 1.18 g/cm³
ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนนำเข้าเครื่องฉีด) 2 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 70-80 C
อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.4-0.7 %

polystyrene ชนิดทนความร้อน (ps)

ชื่อทางการค้า : Polystyrene 51, EH; Vestyson
N,S

สีและลักษณะที่ขายตามท้องตลาด : ใสเหมือนแก้วและข้อม
สีทุกสี (สีธรรมชาติใสออกเหลืองเล็กน้อย)

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : ทนความร้อน คงรูปและทน
ต่อความชื้น มีค่า dielectricity ดี มีแนวโน้มที่จะรั่วได้ง่าย ไม่มีสีและกลิ่น

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธี) : เครื่องมือในครัวที่ต้อ
งถูกด้วยความร้อนบ้าง เช่น ช้อนส้อม สีหลอดดูด ช้อนส้อม ก่องเก็บของใส่ตู้เย็น
ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้า สีน้า เลื่อมสวย

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : Max 70-95
การทนต่อสารเคมี : ทนกรดและด่างอ่อน เบนซิน น้ำมันและไข
มันทนต่างแก่ แอลกอฮอล์ Ester ได้จำกัดไม่ทนต่อกรดแก่ Ester, Detone, Cholrin
ated hydrocarbon, Benzol

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวจะยังติดต่อไปหลังจากจุด
เปลวจ่าและมีเขม่ามาก

กลิ่น : คล้ายของหวาน หรือยาง

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.5-0.6 %

polystyrene ชนิดทนแรงกระแทก (PS₃)

ชื่อทางการค้า : Polystyrene EF, Vestyron 540,550,

551,560,570,571

สีและลักษณะที่ขายตามท้องตลาด : เม็ดข้อมสี

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : แข็ง คงรูปดี มีค่า dielectricity ดี ทนแรงกระแทก แข็งและเหนียว ไม่มีสีและกลิ่น

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : เรือบรรทุกสินค้า วิทยุ โทรทัศน์ ประตูตู้เย็น ใช้เป็นสวิตช์ไฟ เครื่องใช้ในครัว ของเด็กเล่น วัสดุหีบห่อ

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 60-70 C

การทนต่อสารเคมี : ทนกรดอ่อน และด่างอ่อน ทนต่อกรดแก่ ด่างแก่ แอลกอฮอล์ น้ำมัน และไขมันได้จำกัด ไม่ทนต่อ Ester, Ketone, Chlorinated hydrocarbon, Benzol และ เบนซิน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : คืดไฟต่อไปหลังจุด เปลวจามีเขม่า มาก

กลิ่น : คล้ายของหวานหรือคล้ายยาง กัดฉมูก อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.4-0.6%

Acrylnitrile-Butadien-Strene (ABS)

ชื่อทางการค้า : Novodur W, W20, II, Lustran Vestodur

สีและลักษณะที่ขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดข้อมสี (สีธรรมชาติออกเหลืองน้ำตาล)

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : เหนียว ทนการกระแทก มีความแข็งแรงสูง แข็ง ทึบแสง ทนต่อดินฟ้าอากาศ และไม่เสื่อมสภาพมีค่า dielectricity ดี ไม่มีสิ่งเป็นพิษตกค้าง

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ส่วนประกอบภายในรถยนต์ เรือและส่วนประกอบที่สำคัญของวิทยุ โทรทัศน์ เทปอัดเสียง และของเด็กเล่น

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 60-80 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อด่างและกรดอ่อน เบนซิน น้ำมัน เครื่อง ไขมัน ไม่ทนต่อกรดแก่ Chlorinated hydrocarbon, Ester, Ketone, Ethen

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ใช้เพื่อประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ และมีเขม่ามาก

กลิ่น : คล้ายของหวาน หรือคล้ายยาง กัดฉมูก

กรรมวิธีการผลิตในอุตสาหกรรม

แยกออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

1. **Molding** (ประเภทหล่อพลาสติกเม็ดและผง ropy ใช้
ความร้อนและแรงอัดในแม่แบบ)
 - Compression (แบบอัด)
 - Transfer (แบบอัดส่ง)
 - Injection (แบบฉีด)
 - Extrusion (แบบรีด)
 - Blow (แบบเป่า)
 - Calendering (แบบลูกกลิ้ง)
 - Laminating (แบบอัดแผ่น) - Cold (แบบอัดเย็น)
2. **Casting** (ประเภทหล่อพลาสติกเหลว)
 - Simple (แบบหล่อเย็น)
 - Vacuum (แบบสุญญากาศ)
3. **Thermforming** (ประเภทอัดขึ้นรูปพลาสติกแผ่น)
 - Mechanical (แบบอัดด้วยแม่แบบ)
 - Vacuum (แบบสุญญากาศ)
 - Blow (แบบลมอัด)
4. **Reinforcing** (ประเภทหล่อพลาสติกเหลวกับวัสดุเสริมกำลัง)
 - Hand Lay-Up (แบบใช้มือทา)
 - Spray-Up (แบบใช้เครื่องพ่น)
 - Matched Molding (แบบใช้แม่แบบอัด)
 - Premix Molding (แบบอัดเหลว)
 - Pressure-Bang Molding (แบบฉุดอัดอากาศ)
 - Vacuum-Bag Molding (แบบฉุดสุญญากาศ)
5. **Foaming** (ประเภทผสมโฟม)
 - Molding Expandable Polyurethane
(แบบหล่อพลาสติกเม็ด)
 - Casting Rigid & Flexible Polyurethane Foam
(แบบหล่อพลาสติกเหลว)

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาที่ได้รับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Casting Rigid & Flexible Polyurethane Foam

(แบบหล่อพลาสติกเหลว)

แบบฉีด (Injection Molding)

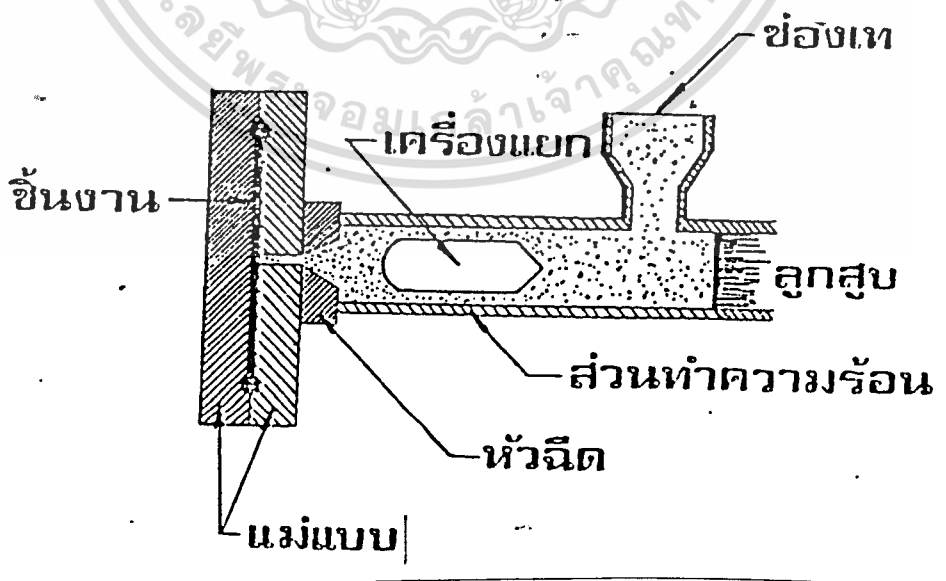
กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีแบบฉีดเป็นกรรมวิธีที่ออกแบบเพื่อใช้กับเทอร์โมพลาสติกโดยเฉพาะ
ผลิตได้ปริมาณมากและรวดเร็ว มีลักษณะคล้ายแบบอัดส่ง (transfer Molding) แต่ยุ่ง

ยากมากกว่า ทำให้รวดเร็วกว่า

ขั้นตอนการผลิต มีดังนี้

1. เทพลาสติกผงหรือเม็ดช่างเท (Hopper)
2. ลูกสูบจะอัดเม็ดพลาสติกให้ผ่านไปที่ส่วนทำความร้อน (Heating Cylinder) ซึ่งมีอุณหภูมิ 300 - 650 ฟ. โดยแยกฟานเครื่องแยก (Torpedo หรือ Spreader) เพื่อให้ได้รับความร้อนสม่ำเสมอ
3. พลาสติกเหลวจะถูกอัดผ่านหัวฉีด (Nozzle) ไปยังแม่แบบปิดและเย็น ด้วยแรง 5,000-40,000 ปอนด์/ตร. นิ้ว
4. พลาสติกจะเย็นและแข็งตัวโดยระบบระบายความร้อนด้วยน้ำในช่องเนื้อแม่แบบ
5. เปิดแม่แบบ แล้วนำชิ้นงานออกไปตัดตกแต่งต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ภาพที่ 70 แสดงแบบฉีด (Injection Molding)

แบบฉีด (Injection Molding)

ชนิดของพลาสติก

ใช้พลาสติกพวกเทอร์โมพลาสติกเกือบทุกชนิด เช่น อีเอชทีแอล อีเอคริลิก พยู ออโรคาร์บอน โปลียาไมต์ โปลียาไมต์ โปลีโอเลฟิน โปลีสไตรีน และไวนิล

ชนิดของผลิตภัณฑ์

กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้ใช้ผลิตภัณฑ์ได้อย่างกว้างขวางเกือบทุกประเภท วิธีสังเกตง่าย ๆ สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้ให้ดูรอยกลมมนที่ด้านล่างหรือส่วนที่มองไม่เห็นของผลิตภัณฑ์ที่เป็นรอยที่มีพลาสติกเหลวถูกอัดเข้าในแม่แบบ

แบบรีด (Extrusion)

กรรมวิธีการผลิต

เป็นแบบสำหรับผลิตชิ้นงานที่มีความยาวไม่มีที่สิ้นสุด เช่น สายไฟฟ้า ท่อยาง ถุงพลาสติก รวมทั้งชิ้นงานที่เป็นแผ่นบาง เช่น ฟิล์มพลาสติก เป็นต้น กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้มีลักษณะคล้ายแบบฉีด แต่ผลิตได้ปริมาณชิ้นงานที่มากกว่าในเวลาเท่า ๆ กัน

ขั้นตอนการผลิต มีดังนี้

1. เทเทอร์โมพลาสติกชนิดผงหรือเม็ดลงในช่องเท
2. เกลียวรีดหมุนอัดเม็ดพลาสติกผ่านส่วนให้ความร้อนซึ่งมีอุณหภูมิ 300 - 500 พ. เม็ดพลาสติกจะหลอมละลาย
3. พลาสติกเหลวจะถูกอัดผ่านแม่แบบ (Die) ด้วยแรงอัดประมาณ 500 - 6,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว
4. ชิ้นงานที่รีดออกมาจะถูกทำให้เย็นโดยผ่านไปในน้ำ แล้วเคลื่อนต่อไปโดยระบบสายพานหรือล้อหมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบเป่า (Blow Molding)

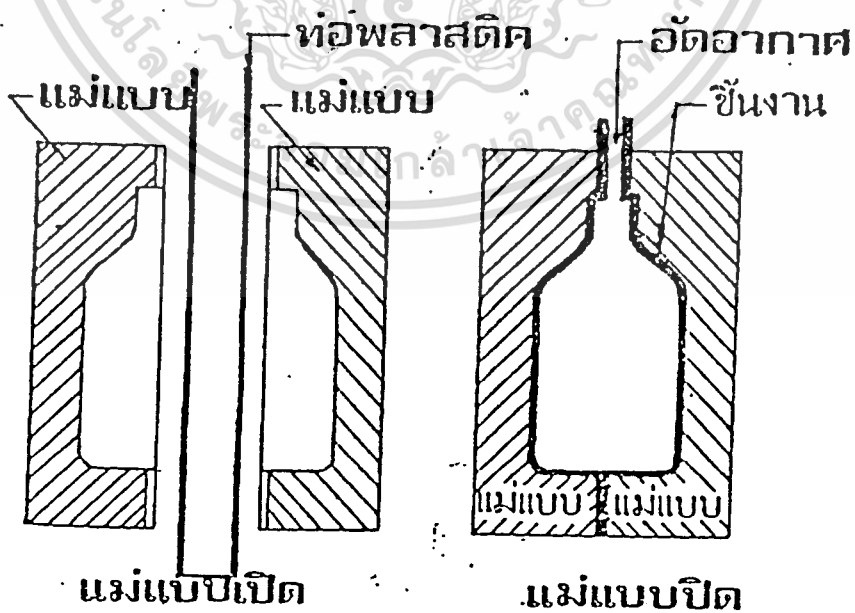
กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีการผลิตแบบนี้เกิดไปจากแบบอื่นในประเภทเดียวกัน คือไม่หล่อขึ้นงานจากพลาสติกหลอมละลายในแม่แบบปิด แต่ได้ดัดแปลงจากแบบรีด โดยรีดพลาสติกหลอมละลายให้อันลงมาเป็นท่อ (Parison) เข้าไปในแม่แบบตอนล่าง แม่แบบจะปิดพร้อมทั้งบีบปลายท่อให้ติดกัน ปลายท่ออีกด้านหนึ่งที่เปิดอยู่จะถูกอัดอากาศเข้าไปท่อพลาสติกซึ่งยังอ่อนตัวอยู่จะถูกอากาศอัดไปแม่แบบได้รูปร่างของชิ้นงานตามต้องการ

ขั้นตอนการผลิต

ขั้นแรกเหมือนกับแบบรีดแต่เพิ่มเติมส่วนเป่าลมอีก ดังนี้

1. ท่อพลาสติกหลอมละลาย (Parison) ถูกรีดอันลงมาตามขนาดและ ความหนาที่กำหนด
2. แม่แบบเปิดตอนล่างปิดเข้าหากัน ทำให้ปลายข้างหนึ่งของท่อถูกบีบติดกัน
3. อัดอากาศเข้าไปในปลายท่อด้านเปิด จะทำให้ท่อพลาสติกซึ่งยังอ่อนตัว
4. ทำให้แม่แบบเป็นรอยระบบน้ำขึ้น เป็นไหลผ่านเข้าช่องในแม่แบบ ทั้ง 2 ด้านให้ชิ้นงานเป็น
5. แม่แบบเปิด พร้อมทั้งตัดปลายท่อออกจากเดิม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับควรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของพลาสติก

เทอร์โมพลาสติกทุกชนิดใช้ได้กับการการผลิตวิธีแบบนี้ แต่รับสี เอทิลีนเป็นพลาสติกที่นิยมใช้มากที่สุด

ชนิดของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ผลิตด้วยกรรมวิธีแบบนี้ส่วนมากเป็นขวดพลาสติกบรรจุของเหลวทุกชนิด หรือผลิตภัณฑ์ที่ภายในกลวงมีเปลือกนอกบาง ด้านนอกของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตด้วยกรรมวิธีแบบนี้จะไม่เรียบมากนัก เพราะแรงอัดอากาศที่ใช้ไม่มากนัก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบหล่อเย็น (Simple Casting)

กรรมวิธีการผลิต

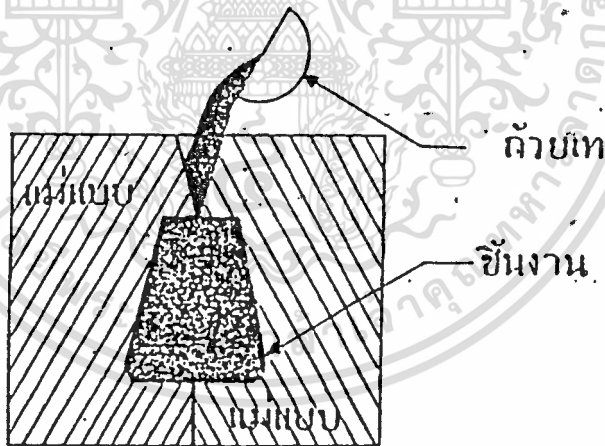
เป็นกรรมวิธีการผลิตที่ง่าย ไม่ต้องใช้อุณหภูมิสูงและความร้อน สามารถทดลองทำเองได้ การลงทุนต่ำ โดยปกติกรรมวิธีแบบนี้ใช้พลาสติกเหลวหล่อลงในแบบ สำหรับพลาสติกเม็ดก็สามารถนำมาหล่อได้ แต่ต้องทำให้หลอมละลายเสียก่อน แล้วเติมวัสดุตกผลึก (Catalyst) เพื่อช่วยให้พลาสติกเหลวแข็งตัวเร็วขึ้น

ขั้นตอนการผลิต มีดังนี้

1. เทพลาสติกเหลวลงในแม่แบบ แล้วปล่อยให้ไว้ให้แข็งตัว บางชนิดต้องนำไปอบในเตาที่มีความร้อนต่ำ

2. นำพลาสติกที่แข็งตัวออกจากแม่แบบแล้วนำไปใช้ได้เลย

ข้อดีของกรรมวิธีการผลิตแบบนี้ทำให้ได้เนื้อพลาสติกที่ใสกว่า และผิวที่เป็นมันเรียบกว่า เช่น แผ่นอะคริลิก



ภาพที่ 73 แสดงแบบหล่อเย็น (Simple Casting)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของพลาสติก

สามารถใช้ได้ทั้งเทอร์โมพลาสติกและเทอร์โมเซตติง ที่นิยมใช้มี เช่น อคริลิก สไตรีน ฟีนอลิก ระเบิดเอสเตอร์ และอีพอกซี

ชนิดของผลิตภัณฑ์

กรรมวิธีการผลิตแบบนี้สามารถผลิตชิ้นงานให้มีรูปร่างเป็นก้อน แผ่น ท่อ ฯลฯ ได้ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้กรรมวิธีแบบนี้มี เช่น แผ่นพลาสติกใสอคริลิก หรือ เพกซิกลาส หรือ ตู้ไซท์ หล่อเปลือกหุ้มหม้อแปลงไฟ (Transformer) พวงกุญแจที่มีของที่ระลึกหรือเหรียญฝังอยู่ภายใน และเครื่องประดับพลาสติกใส ในทางชีววิทยาใช้หล่อหุ้มตัวอย่างแมลงหรือพืชเพื่อเก็บไว้ศึกษา และที่สำคัญมากกรรมวิธีนี้ใช้หล่อแม่แบบในอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย

แบบหล่อร้อน (Plastisol Casting)

กรรมวิธีการผลิต

เป็นกรรมวิธีการผลิตที่ใช้กับผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงานที่มีลักษณะภายในกลวง เช่น ลูกฟุตบอลยาง และถุงมือพลาสติก หลักการของกรรมวิธีแบบนี้คือ เทพลาสติกเหลว (Plastisol) ลงในแม่แบบที่ร้อน หรือจุ่มแม่แบบที่ร้อนลงในพลาสติกเหลว พลาสติกเหลวจะเกาะผิวของแม่แบบ ยิ่งปล่อยให้ไว้นานพลาสติกจะเกาะหนาขึ้น แล้วนำแม่แบบที่มีพลาสติกเกาะอยู่ไปเข้าเตาอบที่มีอุณหภูมิ 350-400 ฟ.

กรรมวิธีแบบหล่อร้อนยังแบ่งตามลักษณะการผลิตได้เป็น 3 ชนิด

1. ชนิดจุ่ม
2. ชนิดเท
3. ชนิดเหวี่ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางต่อไปนี้เป็นค่าพิคัดมาตรฐานทั่วไป สำหรับความหนาของพลาสติกชนิดต่าง ๆ ที่นิยมใช้กันทั่วไป

ตาราง 9 แสดงค่าพิคัดมาตรฐาน

พลาสติก (TP)	ความหนา (หน่วยเป็น m.m.)	
	ต่ำสุด	สูงสุด
Acetal	0.40	3
ABS	0.79	3
Acrylic	0.49	6
Cellulosice	0.49	4
FEP Fluoropatic	0.35	12
Nylon	0.40	3
Polycarbonate	0.85	9
Polyethylene (L.D.)	0.45	6
Polyelene Vinyl Acetae	0.82	6
Ethylene Vinyl Acetate	0.45	3
Polypropylene	0.49	7
Polysulfone	0.85	9
Noryl (Modified PPO)	0.79	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบเกลียวพลาสติก (Design Of Design)

เกลียวที่ใช้ในพลาสติกมีความมุ่งหมายเพียงเพื่อการประกอบต่อชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน เพื่อล๊อคพลาสติกกับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่มาใช้พลาสติก ทั้งนี้โดยมุ่งประโยชน์ในการถอดเข้าออกได้ง่ายและสะดวก ส่วนประโยชน์อื่น ๆ ที่อาจตามมานั้น เป็นเพียงผลพลอยได้เท่านั้น

การทำเกลียวกับวัสดุพลาสติก มีกรรมวิธีทำได้หลายอย่าง คือ

1. โดยการข่วนเกลียว (Tapped)
2. โดยการหล่อ ฉีด บ่มขึ้นรูปจากแม่พิมพ์
3. โดยการใช้เกลียวโลหะ เสริมด้วยกรรมวิธี
4. โดยการนำเกลียวโลหะมาต่อกับพลาสติกด้วยวิธีติดกาว หรือสวมใส่ภายหลัง

หลังที่พลาสติกนั้นได้ทำสำเร็จรูปออกมาแล้ว

การเชื่อมพลาสติกในอุตสาหกรรม

การเชื่อมด้วยลมร้อน (Hot Gas Welding)

การเชื่อมพลาสติกด้วยลมร้อนมีวิธีการคล้ายการเชื่อมโลหะพลาสติกที่ใช้ได้กับวิธีการนี้ต้องเป็นพลาสติกจำพวก TP เท่านั้น ความร้อนที่ใช้ในการเชื่อมไม่ใช่ความร้อนจากเปลวแก๊ส แต่เป็นความร้อนจากลมเป่าร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 400-600 F ลมเป่าควรมีความดันประมาณ 4 lbs./ inch ลมเป่าร้อนรดทั่วใบก็้ออากาศธรรมดาในบางกรณีอาจจะใช้แก๊สไนโตรเจนก็ได้ เพื่อไม่ให้ผิวของพลาสติกเกิดปฏิกิริยาทางเคมีกับออกซิเจนพลาสติกบางชนิด มีจุดหลอมเหลวสูงต้องใช้น้ำมันเป่าร้อนอุณหภูมิสูงมาก ๆ ก็จำเป็นต้องใช้น้ำมันเป่าแก๊สไนโตรเจน

วิธีการเชื่อมแบบลมร้อนนี้พลาสติกไม่ได้ละลายประสานตัวกันทั้งหมด ดังนั้น งานเชื่อมลมร้อนจึงไม่ให้ความแข็งแรงมากนัก รอยต่อตรงที่เชื่อมเอาไว้จะมี

คุณสมบัติในการรับแรงไม่เท่ากับเนื้อพลาสติกจริง ๆ พลาสติกเช่น Polyethylene เชื่อม

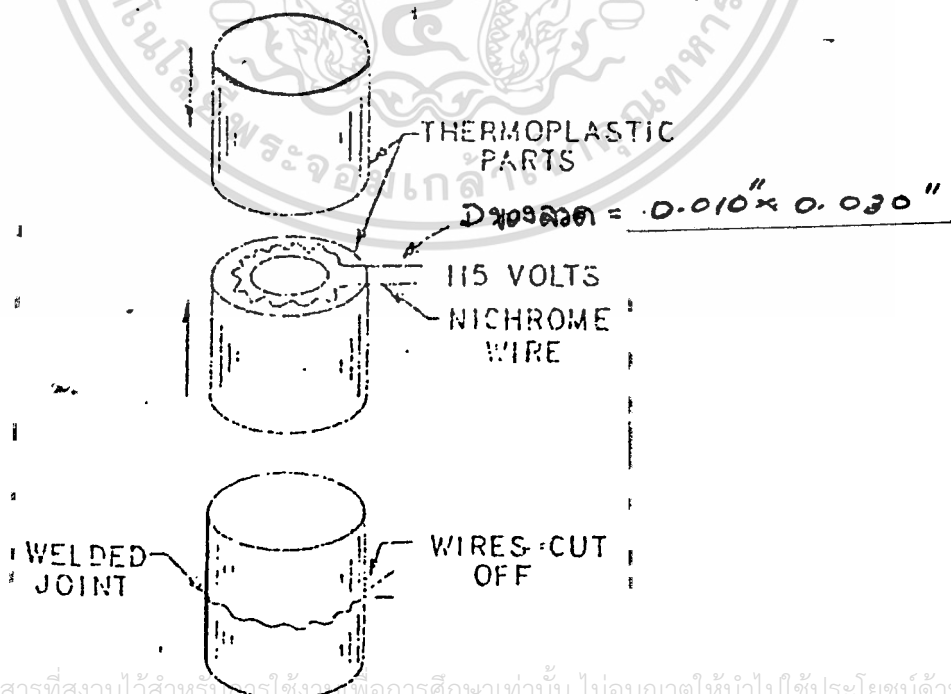
กันจะรับแรงได้ 60 ของเนื้อพลาสติกของมัน PVC รับได้ 80 Polypropylene

รับได้ 75 และ Acrylics รับได้ 80

การเชื่อมด้วยลวดความร้อน (Hot Wire Welding)

วิธีการเชื่อมแบบนี้กระทำโดยใช้ลวดความร้อน หรือลวดนิโครม (Nichrome Wire) ซึ่งเป็นลวดที่ความร้อนมีความต้านทานสูง วางลงบนผิวหน้าของพลาสติกสองชิ้นที่ต้องการจะเชื่อมต่อกัน ผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปในเส้นลวด ทำให้กระแสสูงพอที่จะทำให้ลวดร้อนแดง ทำให้ผิวหน้าของพลาสติกละลายตัวติดกับในขณะที่ผิวหน้าทั้งสองของพลาสติกเริ่มละลายต้องให้แรงกดบีบเข้าหากันด้วยแรงพอสมควรจึงจะทำให้พลาสติกทั้งสองอย่างเชื่อมติดกันได้ดี เมื่อการเชื่อมหลอมติดกันดีแล้วก็ทิ้งเส้นลวดทิ้งเอาไว้ตรงรอยต่อนั้น การเชื่อมด้วยวิธีนี้กระทำได้เฉพาะพลาสติกจำพวก TP เท่านั้น และให้ความแข็งแรงดีพอสมควร สำหรับพลาสติกจำพวก TS อาจใช้วิธีการนี้เชื่อมได้โดยใช้น้ำยาประสานเชื่อมผิวพลาสติกเข้าด้วยกัน

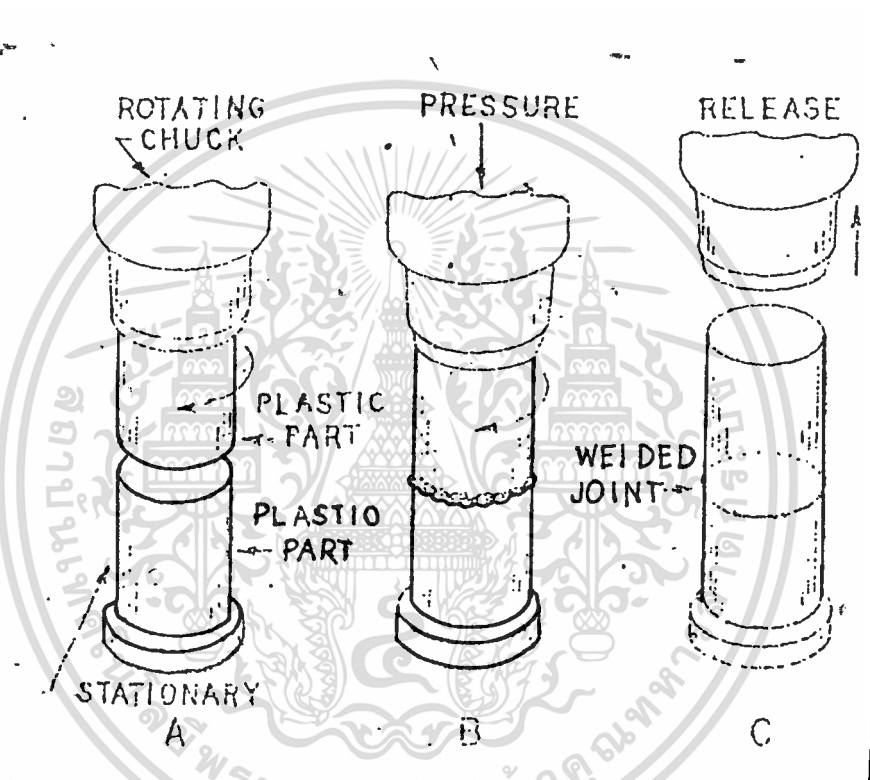
ลวดนิโครมที่นิยมมาใช้ในการเชื่อมขนาดเล็กมากมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.025 ถึง 0.077 มม บางครั้งอาจไม่ใช้ลวดความต้านทานสูงแทนที่จะเป็นเส้นลวด แผ่นตัวนำความต้านทานมีความหนาประมาณ 0.05 ถึง 0.104 มม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเชื่อมด้วยการหมุนเสียดสี (Spin Welding)

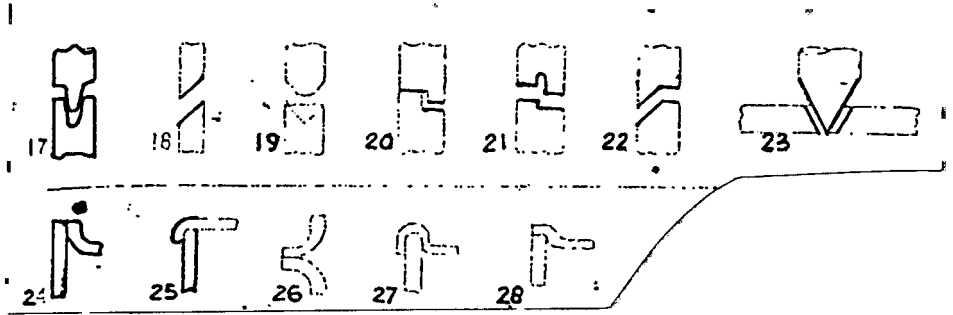
วิธีการนี้เป็นการเชื่อม โดยทำให้เกิดความร้อนด้วยการหมุนเสียดสีบริเวณผิวชิ้นงานที่ต้องการจะเชื่อมติดกัน ใช้กับพลาสติกจำนวน TP พลาสติกอยู่กับที่ อีกชิ้นหนึ่งเป็นตัวหมุนแล้วค่อย ๆ กดผิวหน้าที่ต้องการเชื่อมเข้าหากันแรงหมุนจะทำให้เกิดการขัดสีกันระหว่างผิวพลาสติกจนเกิดความร้อน พลาสติกจะหลอมตัวละลายเชื่อมกัน



ภาพที่ 75 แสดงวิธีการเชื่อมโดยการหมุนเสียดสี

เมื่อพลาสติกเริ่มละลายติดกันก็หยุดการหมุนแล้วรอให้เป็นตัววิธีการนี้ให้ความแข็งแรงตรงรอยต่อพอสมควร เช่นเดียวกับกับวิธีการเชื่อมด้วยขดลวดความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีการเชื่อมต่อโดยการหมุนเสียดสีมีเทคนิคงานการออกแบบที่นำมาใช้พิจารณาไว้ก่อนการเชื่อม ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มความแข็งแรงมากน้อยต่างกันไป



ภาพที่ 76 แสดงลักษณะการออกแบบผิวหน้ารอยต่อ

อธิบายย่อถึงลักษณะ Joints แต่ละชนิดจากรูป

- 1) เชื่อมต่อชิ้นงานต้นธรรมดา ความเร็วรอบต่ำ
- 2) รูปตัววี (V) ช่วยให้การหมุนสามารถใช้ความเร็วรอบสูง ๆ ได้ ทำให้การทำงานเชื่อมรวดเร็วยิ่งขึ้น ใช้ต่อชิ้นงานต้นกับกลางได้
- 3) ใช้ต่อชิ้นงานต้น แต่ต้องการความเร็วรอบสูง
- 4) ใช้ต่อชิ้นงานต้น ความเร็วรอบต่ำ
- 5) ใช้ต่อชิ้นงานต้น ความเร็วรอบสูง
- 6) ใช้ต่อชิ้นงานต้นหรือกลาง ความเร็วรอบปานกลาง
- 7) ใช้ต่อชิ้นงานต้น มีพื้นที่ผิวสัมผัสทำให้แข็งแรงขึ้น ใช้ความเร็วรอบสูง
- 8) ใช้ต่อชิ้นงานต้น มีพื้นที่ผิวสัมผัสมาก ความเร็วรอบสูง
- 9) ใช้ต่อชิ้นงานต้น มีพื้นที่ผิวสัมผัสมาก ความเร็วรอบปานกลาง
- 10) ใช้ต่อชิ้นงานต้น มีพื้นที่ผิวสัมผัสมาก ความเร็วรอบต่ำ
- 11) ใช้ต่อชิ้นงานต้นกับกลาง ความเร็วรอบปานกลาง
- 12) ใช้ต่อชิ้นงานกลาง ลักษณะคล้ายการสวมท่อเข้าด้วยกัน
- 13) ใช้ต่อชิ้นงานกลาง มีพื้นที่ผิวสัมผัสน้อย ความเร็วรอบสูง
- 14) ใช้ต่อชิ้นงานกลาง มีพื้นที่ผิวสัมผัสมาก ความเร็วรอบต่ำ
- 15) ใช้ต่อชิ้นงานกลาง มีพื้นที่ผิวสัมผัสมาก ความเร็วรอบต่ำ
- 16) ใช้ต่อชิ้นงานกลางโดยทั่วไป ความเร็วรอบปานกลาง
- 17) ใช้ต่อชิ้นงานกลางกับต้น ความเร็วรอบสูง
- 18) ใช้ต่อชิ้นงานต้น มีพื้นที่ผิวสัมผัสมาก ความเร็วรอบต่ำ
- 19) ใช้ต่อชิ้นงานต้น ความเร็วรอบสูง
- 20) ใช้ต่อชิ้นงานต้น มีพื้นที่ผิวสัมผัส (เว้นช่องว่างประมาณ 0.025 มม.)
- 21) ใช้ต่อชิ้นงานกลาง ความเร็วรอบต่ำ

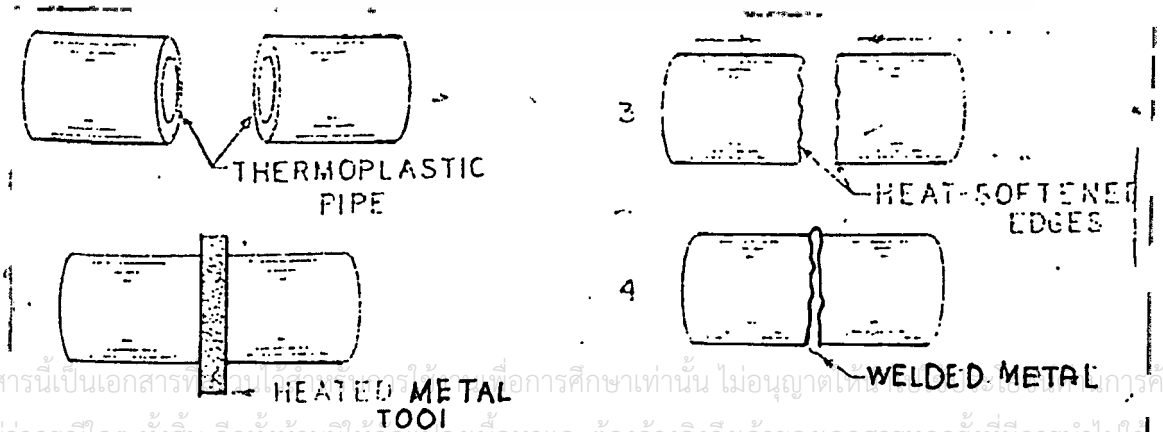
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การออกแบบโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น (เว้นช่องว่างประมาณ 0.025 มม.)

- 22) ใช้ต่อชิ้นงานต้นทัว ๆ ไป
- 23) เชื่อมแผ่นชิ้นงานกับแท่งชิ้นงาน
- 24) เชื่อมฝาปิดกับท่อกลาง
- 25) เชื่อมฝาปิดกับท่อกลาง
- 26) เชื่อมท่อกลางกับท่อกลาง
- 27) เชื่อมฝาปิดผนังกลม
- 28) เชื่อมฝาปิดกับผนังกลม

การเชื่อมด้วยความร้อนแบบประกบ (Heated Tool Welding)

การเชื่อมต่อพลาสติกด้วยวิธีนี้ บางครั้งเรียกว่า Hot Plate Welding เครื่องมือให้ความร้อนส่วนมากเป็นแท่ง หรือแผ่นโลหะร้อน ใช้เป็นตัวทำความร้อนนำชิ้นงานพลาสติกที่ต้องการเชื่อมต่อกันมาลงบนแผ่นความร้อนให้หลอมละลายแล้วจึงประกบชิ้นงานนั้นเข้าด้วยกัน โดยใช้ความดันประมาณ 1 ถึง 10 Psi ที่ทำให้เป็นจนกระทั่งพลาสติกที่เกาะตัวกันแน่น จึงลดความดันประกบออกจากกัน การเชื่อมแบบนี้ให้ความแข็งแรงดีแต่ต้องนำชิ้นงานมาตากแห้งอีก เพราะรอยเชื่อมจะมีพลาสติกที่ยื่นออกมาพลาสติกที่ใช้ เชื่อมต้องเป็นพลาสติกจำพวก TP เท่านั้น และผิวหน้าบริเวณที่จะประกบกันนั้นจะต้องมีความหนาไม่ต่ำกว่า 2 มิลลิเมตร การเชื่อมวิธีนี้ไม่ควรทำในบรรยากาศ เพราะออกซิเจนทำปฏิกิริยากับพลาสติก ทำให้เกิดการเปลี่ยนสีและทำให้การยึดเกาะของโคมเลกุลไม่มีเท่าที่ควร



บนแผ่นความร้อนจะต้องเคลือบไว้ด้วย Teflon (Fluorocarbon resin) เพื่อป้องกันการติด เมื่อพลาสติกเริ่มละลายตัว แผ่นหรือแผ่นความร้อนต้องสามารถให้ความร้อนได้อุณหภูมิสม่ำเสมอตลอดทั้งแผ่น นิยมทำจากโลหะจำพวกทองแดง เหล็กไร้สนิม หรือโลหะผสมนิกเกิลโครเมียม

การยึดต่องานพลาสติกโดยวิธีทางเคมี (Adhesive Bonding)

การยึดต่องานพลาสติกโดยวิธีทางเคมี คือ การใช้น้ำยาเชื่อมพลาสติก หรือ สารเคมี ทำให้พลาสติกละลายตัวด้วยปฏิกิริยาทางเคมีแล้วจึงนำพลาสติกมาเชื่อมต่อเข้าด้วยกันตามความเป็นจริงแล้วไม่มีน้ำยาเชื่อม หรือกาวชนิดใดที่สามารถใช้เชื่อมต่อพลาสติกได้ทุกชนิด พลาสติกแต่ละชนิดต้องใช้น้ำยาเชื่อม เชื่อมเฉพาะของมัน ดังนั้น นักออกแบบจะต้องมีความรู้ทางเทคนิค ในการเลือกใช้น้ำยาเชื่อมมาให้ถูกต้องกับชนิดของพลาสติก เพื่อประโยชน์ในการออกแบบส่งงานผลิต

น้ำยาเชื่อมพลาสติกอาจแบ่งประเภทออกไปต่าง ๆ กัน 5 ประเภทใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ

- 1) Solvent Cement
- 2) Bodied Adhesive
- 3) Monomeric Cement
- 4) Elastomeric Adhesive
- 5) Reactive Adhesive

1) Solvent Cement คือวิธีการเชื่อมพลาสติกจากพวกเข้าด้วยกัน โดยใช้น้ำยาเชื่อมทำให้พลาสติกอ่อนตัว แล้วนำชิ้นพลาสติกประกบอัดเข้าด้วยกัน พลาสติกที่เข้าได้ดีกับวิธีการนี้ได้แก่ ABS, Acrylics, Cellulosics Polycarbonates, Polystyrenes, Polyethylene Oxide และ Vinyls

2) Bodied Adhesive คือวิธีการเชื่อมพลาสติกโดยใช้น้ำยา

เชื่อมที่เป็นเรซินแม่ของพลาสติกนั้น ๆ เป็นตัวหยุดลงบนพื้นผิวรอยต่อในปริมาณที่พอเหมาะ ไม่มากเกินไป วิธีการเช่นนี้จะต้องรู้จักส่วนแม่ของพลาสติกนั้น ๆ (Parent resin)

3) Monomeric Cement คือวิธีการเชื่อมรอยใช้กาวเคมีซึ่งทำมาจากพลาสติกเหลวจำพวก Polymer ดังนั้น การเชื่อมต่อวิธีนี้จึงเป็นการยึดชิ้นงานพลาสติกด้วยการยึดเหนี่ยวกันของพอลิเมอร์สร้างทางเคมี เรียกว่า Polymerization

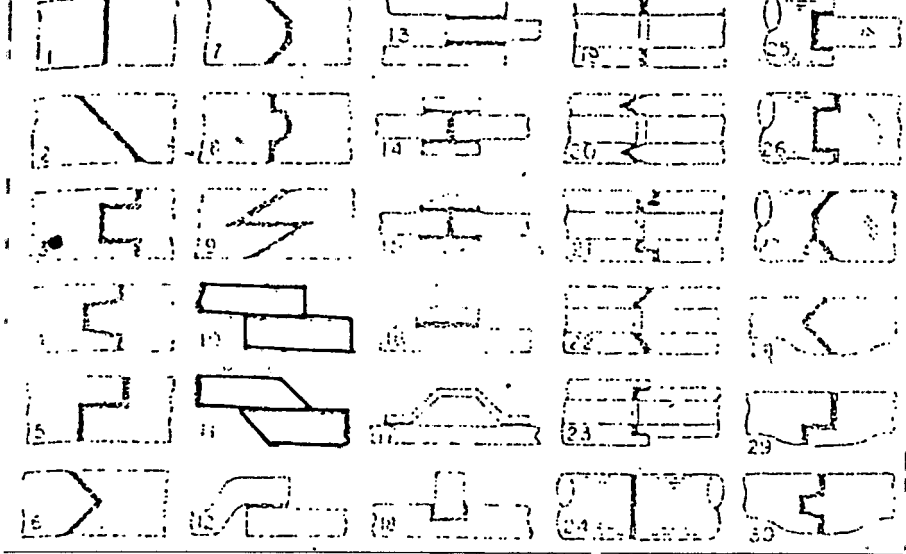
การเชื่อมต่อนี้ให้ความแข็งแรงได้ไม่มากนัก ตัวน้ำยาเคมีที่ใช้ทำ Monomeric นิยมใช้กันทั่วไปได้แก่ Methyl Methacrylate ใช้ผสมกับผงพลาสติก Acrylic น้ำยาเคมีจะทำให้โมเลกุลของ Acrylic เรียงตัวเป็นรูปพนักที่สามารถยึดต่อกับพลาสติกอื่น ๆ ได้ แล้วจะเริ่มแข็งตัวเชื่อมติดกัน

4) Elastomeric Adhesives คือการยึดต่อโดยใช้กาวเคมี รอยมากจะมีคุณสมบัติคล้ายยาง ทำมาจากสารสังเคราะห์ทางเคมี สามารถทำให้ชิ้นหรือใส่ได้ตามต้องการโดยเติมสารเคมีตัวที่ละลายลงไป ตัวอย่าง เช่น กาวต่าง ๆ ที่มีขายทั่วไปในท้องตลาด ให้ความแข็งแรงในการยึดต่อไม่ได้นัก

5) Reactive Adhesives เป็นการยึดต่อทางเคมีใช้สำหรับพลาสติกจำพวก TA หรือ TP ก็ได้ตัวสารเคมีที่ใช้ก็คือ พลาสติกจำพวก TS ซึ่งมีคุณสมบัติพิเศษในการจับยึดโมเลกุลของพลาสติก TS ด้วยกัน นิยมใช้กันทั่วไปได้แก่ Epoxy resin กรรมวิธีในการเชื่อมต่อนี้ใช้ Epoxy resin เป็นตัวเชื่อมในงานพลาสติกจำพวก TS ในงานอุตสาหกรรมมาใช้วิธีประกอบเข้าด้วยกันโดยกรรมวิธี Transferred molded สารเคมีที่ใช้เป็นตัวเชื่อมนอกจาก Epoxy resin แล้ว ยังมี Polymers, Phenolics และอื่น ๆ อีก แต่ที่ดีที่สุดคือ Epoxy resin เพราะเมื่อมันแข็งตัวจะมีการหดตัวน้อยมากทำให้เกิด Stresses ในรอยต่อน้อย การยึดต่อจึงแข็งแรง

การพิจารณาเลือกวิธีการยึดต่อโดยวิธีทางเคมีประเภทใด จึงจะเหมาะสมที่สุดมีหลักพิจารณาหลายอย่าง นอกออกแบบยังต้องคำนึงถึงเทคนิคการออกแบบ

เอกสารนี้ Joint จุดที่จะมีการยึดต่อโดยวิธีทางเคมีอีกด้วย การออกแบบ Joint ต้องคำนึงถึงข้อดีข้อเสียของการนำเข้าไปใช้ ไม่อย่างนั้นจะทำให้การรับแรง ของชิ้นงานที่จะมีการเชื่อมต่อกันเทคนิคที่นำมาใช้ทั่วไป แสดงไว้ในรูป



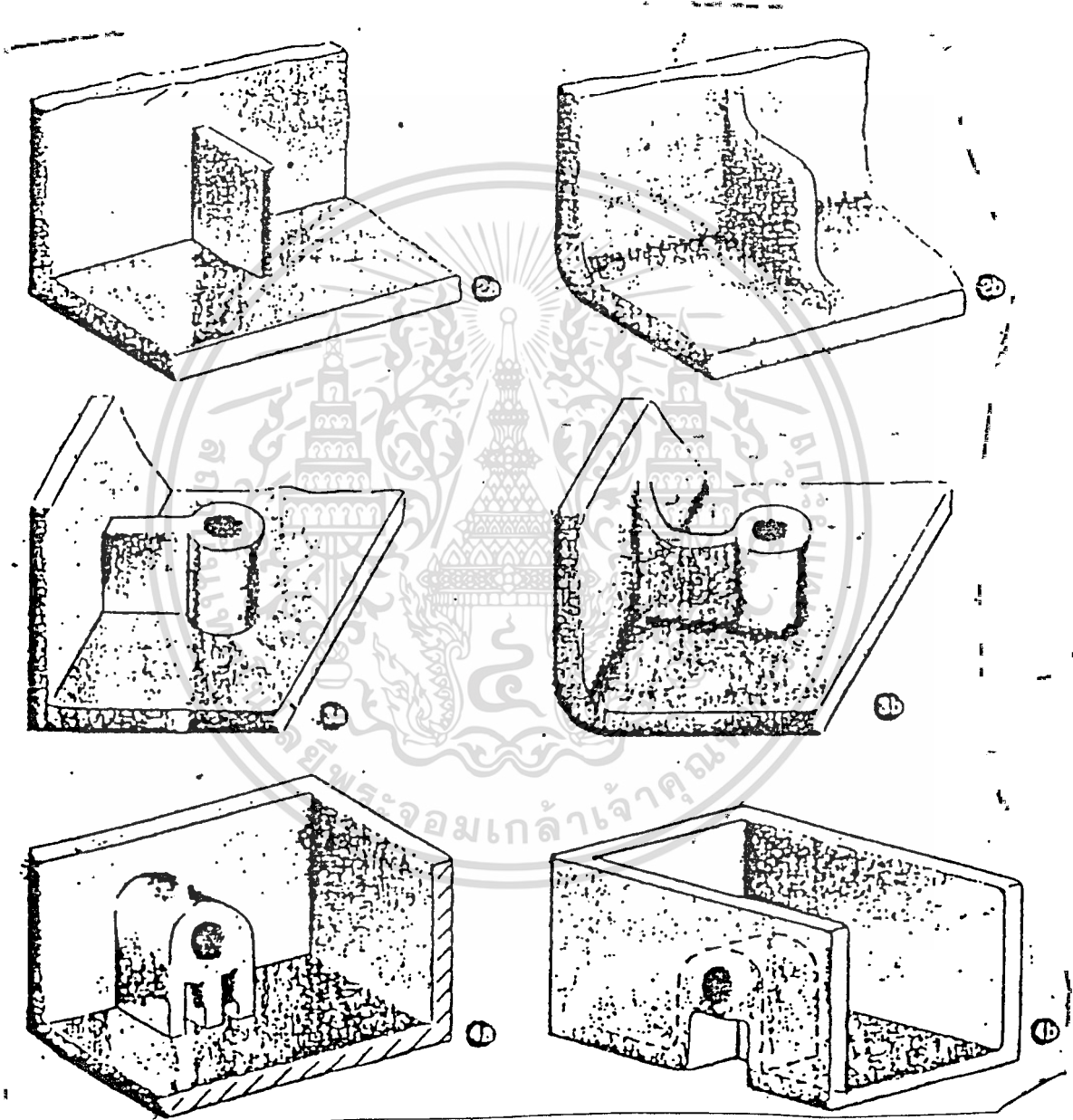
1. A butt joint
2. A scarf joint
3. A square tongue and groove joint
4. An angled tongue and groove joint
5. A half-lap joint
6. A "V" Joint
7. A "v" type joint with a flat in a solid.
8. A round tongue and groove joint
9. A double-scarf lap joint
10. A simple lap joint
11. A tapered
12. A joggle lap or off-set lap joint
13. A double-lap joint
14. A double-strap joint
15. A beveled double-strap joint
16. A "I" section joint
17. A hat section joint
18. A recessed right angle joint
19. A tubular butt joint
20. A tubular "V" joint
21. A tubular half-lap joint
22. An angled, tubular, half-lap joint
23. A tubular lap joint
24. A rod-bate joint
25. A Tongue and groove joint
26. A landed tongue and groove joint in a solid rod
27. A scarf tongue and groove joint in a solid rod
28. A "v" type joint with increased bonding area for additional strength
29. A half-lap joint with increased bonding area for additional strength
30. An angled tongue and groove joint with increased bonding area for additional strength

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ขอสงวนสิทธิ์ในข้อมูลและต้องอ้างอิงถึงแหล่งข้อมูลจริงที่มีการนำไปใช้

การออกแบบที่ปิด

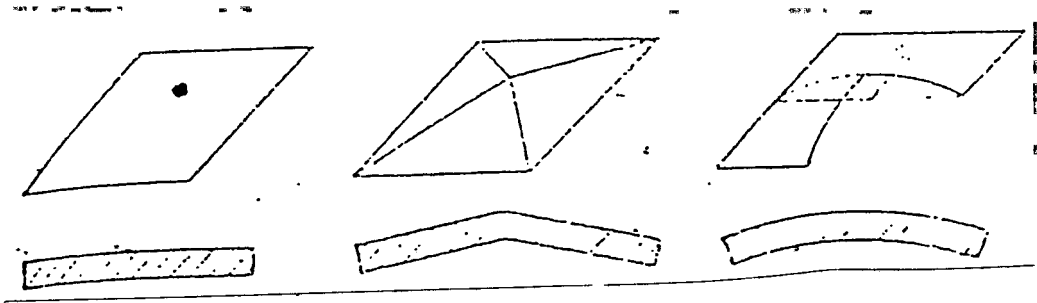
การออกแบบที่ถูกต้อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกภาพที่ 78 แสดงการออกแบบงานพลาสติกที่เหมาะสม

จากหนังสือ วารสาร พลาสติก ของสมาคมพลาสติกแห่งประเทศไทย โดย จุลพัฒน์ พงษ์โยธิน

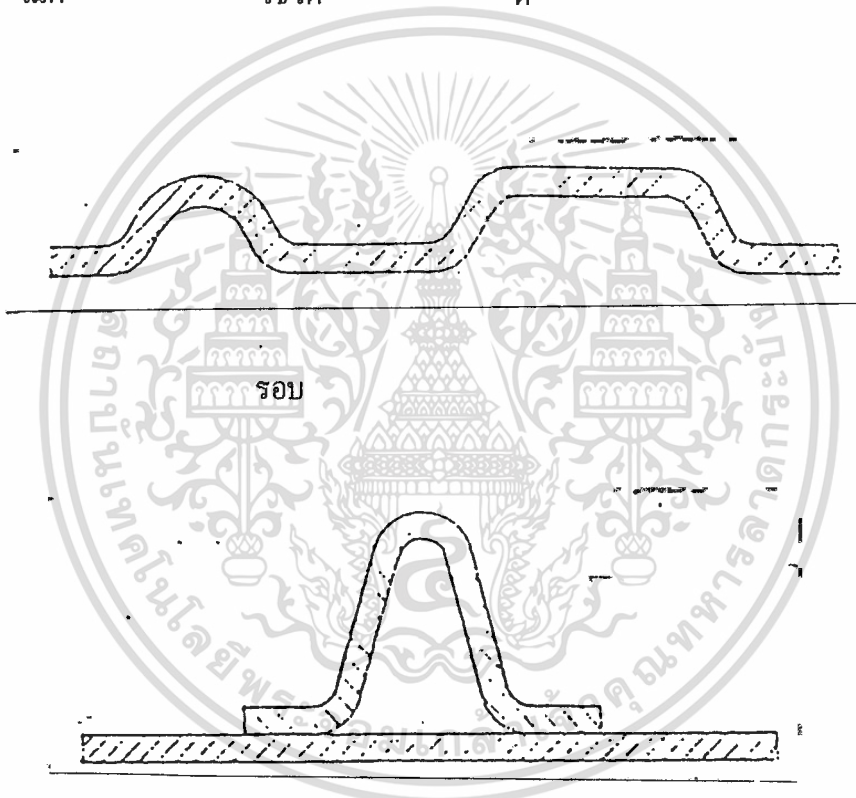
ชนิดของการเสริมความแข็งแรง (King of stiffenings)



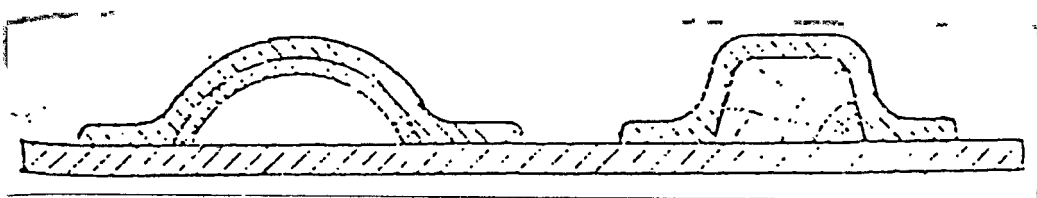
ไม่ดี

ใช้ได้

ดี

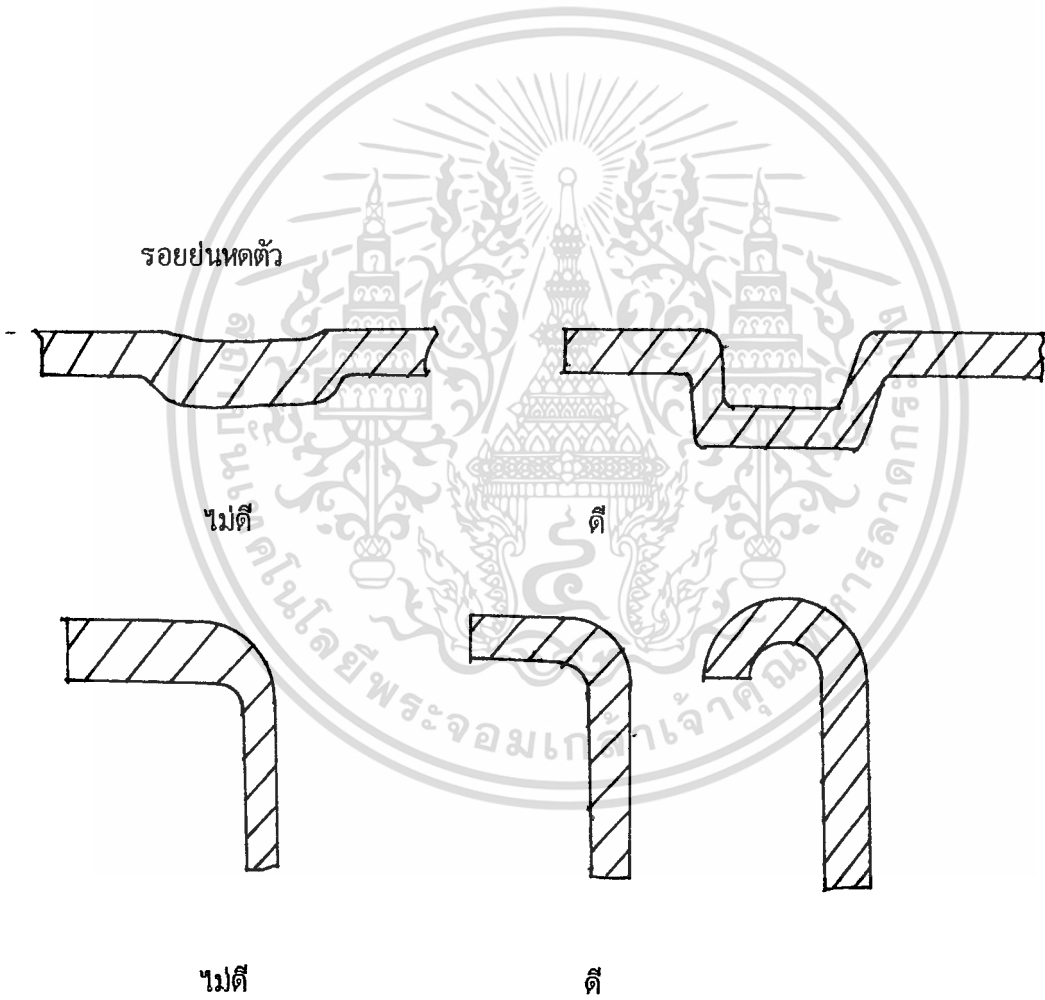


เชื่อมรอบเพื่อเสริมความแข็งแรง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งเสริมความแข็งแรงด้วยวัสดุชนิดอื่นแล้วปิดทับด้วยไฟเบอร์กลาส ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

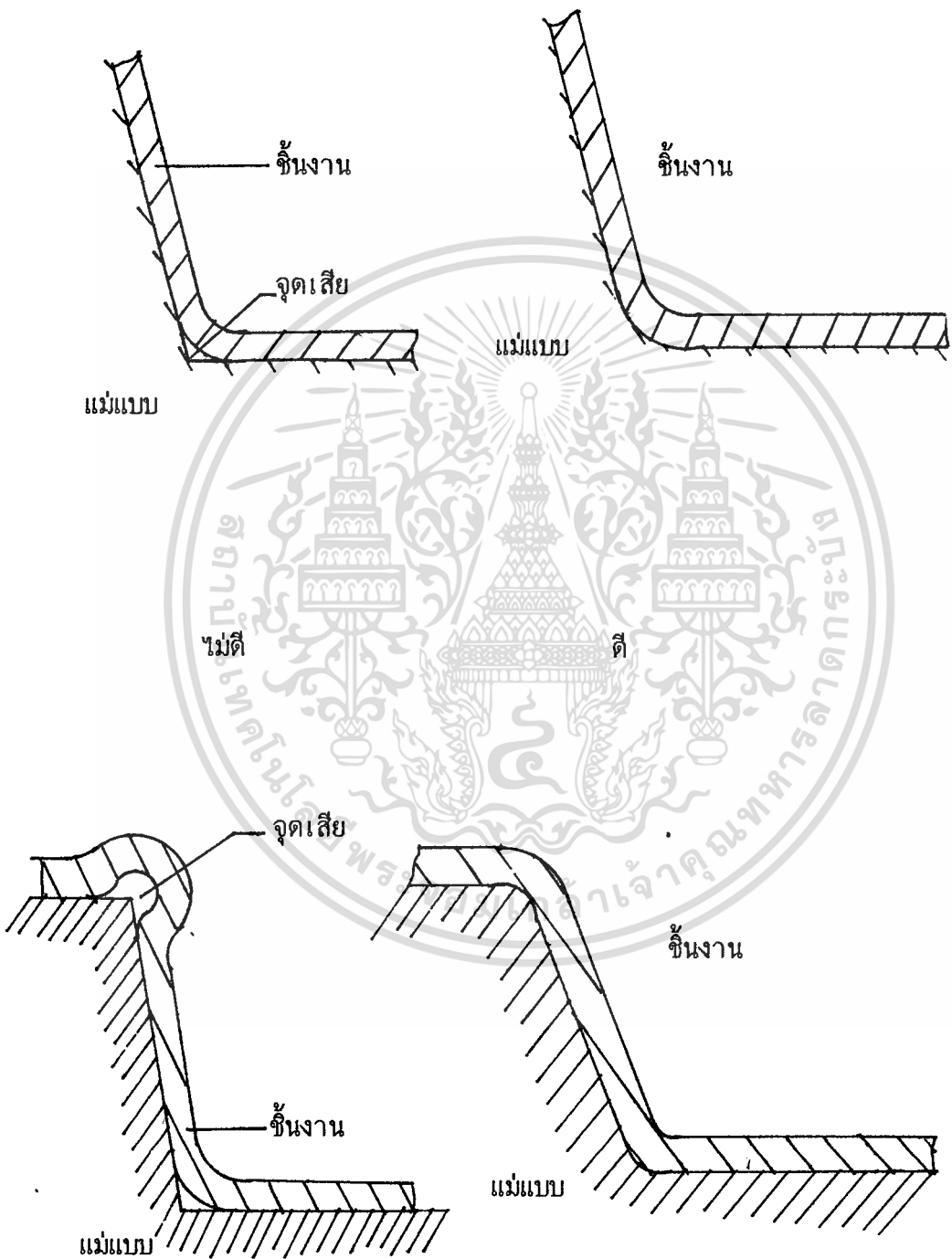
ขอบเสริมความแข็งแรง (Stiffening Ribs)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบและมุมของแม่แบบ

(EDGES & CORNERS)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ไม่ได้ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 81 แสดงขอบและมุมของแม่แบบ

ชนิดของการเชื่อม (Kinds Of Bondings)

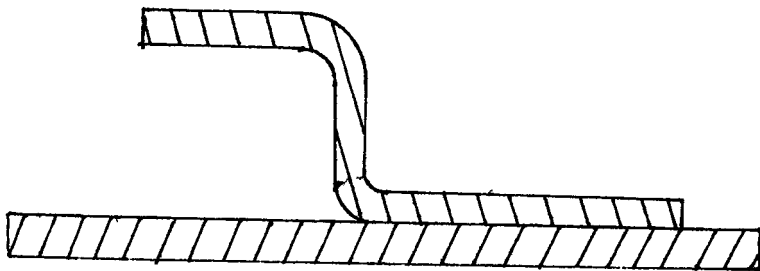


OVERLAP JIG

STRAP JOINT

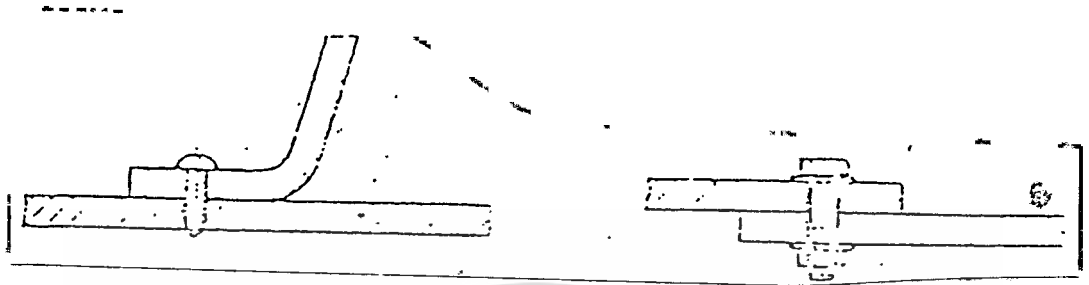


SPLICE



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเชื่อมด้วยสกรู (Screw joints)



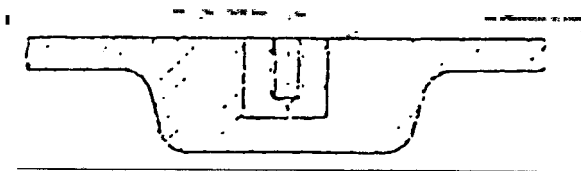
ชนิดเชื่อมด้วยตะปูเกลียว

ชนิดเชื่อมด้วยนอต



ชนิดนอตเหลี่ยมฝังภายใน

ชนิดแผ่นมีรู เกลียวฝังภายใน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดและชนิดฝังชั้นรูมีเกลียวอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงวิธีการเชื่อมด้วยความร้อนแบบประกบ

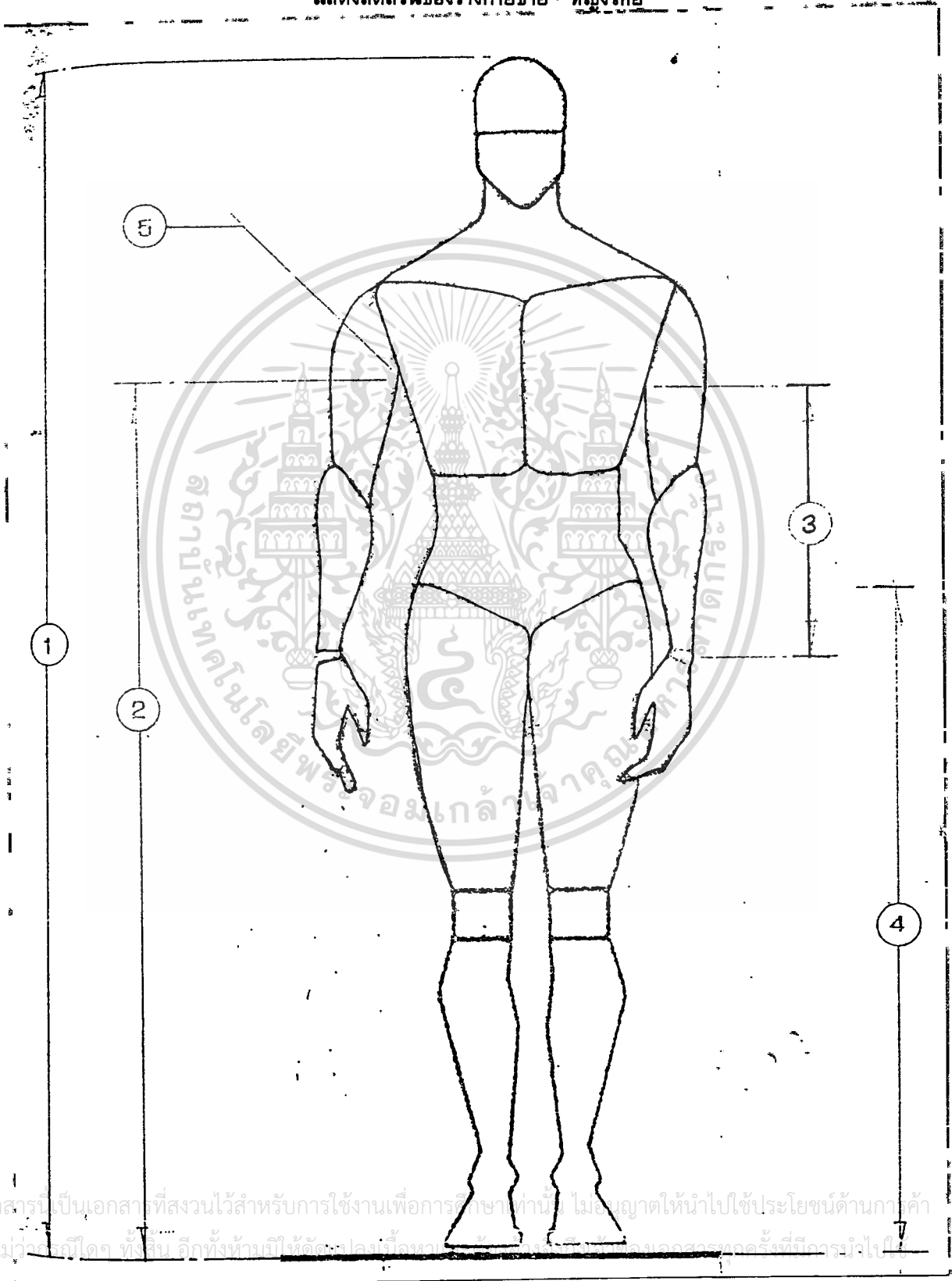
ชนิดของพลาสติก	1	2	3	4	5	6	หมายเหตุ
ABS	G	G	G	G	G	G	
Acetals	E	F	G	N	G	G	
Acrylics	G	G	F	F	G	G	4 ทำได้ยากมาก
Cellulosics	G	E	E	G	G	P	AC ไม่สามารถเชื่อมกับ CAB, CAP ได้ด้วย 4
Chlorinated Polyether	G	G	N	G	G	P	
Fluorocarbons	G	G	N	N	N	N	ยกเว้น PFEP, PVF ใน 3 6
Nylons	G	F	G	N	G	G	
Phenoxies	F	G	G	G	G	E	
Polycarbonates	G	G	G	G	G	E	
Polyethylenes	P	P	G	N	G	P	
Polyimides	G	F	N	N	N	N	อุณหภูมิสูงมากใน 2
Polyphenylene Oxides	G	G	E	E	G	G	
Polypropylenes	P	P	E	N	G	P	ชนิดแข็ง 4 ทำได้ยากมาก
Polystyrene	F	G	E	G	G	E	
Polysulfones	G	G	G	G	E	E	
Polyurethanes	N	G	N	G	N	N	
Vinyls	F	F	F	G	G	F	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 ศึกษาสัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

ภาพที่ 85

แสดงสัดส่วนของร่างกายชาย - หญิงไทย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าวิธีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังเป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี หากมีข้อสงสัยหรือต้องการ
ข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ โทร. 02-214-9494

ตารางที่ 10
แสดงสัดส่วนที่ใช้ในการออกแบบ

หมายเลข	มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1	ความสูงยืน	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับรักแร้	110.64	119.50	128.50
3	ความยาวแขนถึงข้อมือ	40.21	52.75	55.30
4	ความสูงขาจากพื้นถึงโคนขา	71.30	79.60	87.90
5	ความกว้างรักแร้	9.30	11.00	12.50

- สรุป
1. ความสูงของชายหญิงจากพื้นถึงรักแร้ คือ ความยาวของไม้ค้ำยันรักแร้ ในการออกแบบ ใช้ค่าสูงสุด คือ 128.50 เซนติเมตร
 2. ความยาวของแขนถึงข้อมือ คือ ระยะจากค้ำรักแร้ถึงมือจับ ระยะที่นำมาใช้ในการออกแบบ คือ ค่าสูงสุด 55.30 เซนติเมตร
 3. ความยาวของขาจากพื้นถึงโคนขา คือ ระยะของขาค้ำยัน ซึ่งในการออกแบบจะนำค่าสูงสุดมาใช้ เพราะสามารถปรับให้คนที่ขาสั้นกว่าใช้ได้ ระยะยาวสุดของขา คือ 87.90 เซนติเมตร
 4. ความกว้างของรักแร้ คือ ค่าที่นำมาใช้เป็นขนาดของคานรองรับรักแร้ ในการออกแบบ ก็จะใช้ระยะกว้างสุด เพราะคนที่รักแร้เล็กกว่าก็สามารถใช้ได้ด้วย คือ รักแร้กว้าง 12.50 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.1 สัดส่วนความสูง น้ำหนัก ของชาย - หญิงไทย

ตารางแสดงตัวเลขความสูงยืนสูงสุด ความสูงยืนต่ำสุด ความสูงเฉลี่ย และน้ำหนักเฉลี่ย ของชาย-หญิงไทย อายุระหว่าง 3-40 ปี

ตารางที่ 11

ขนาดสัดส่วนความสูง น้ำหนัก ของชาย-หญิงไทย

อายุ	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ความสูงสูงสุด (ซม.)	ความสูงต่ำสุด (ซม.)	น้ำหนักเฉลี่ย (กก.)	จำนวน คน
3	96.86	109.00	77.00	14.09	87
4	99.85	120.50	84.00	14.77	1814
5	104.49	123.00	86.00	16.00	2119
6	110.19	127.00	84.00	17.66	1902
7	115.47	135.00	89.00	19.45	2282
8	120.01	188.00	91.00	21.31	2303
9	125.30	183.00	95.00	23.54	2085
10	130.11	182.00	107.00	26.25	2293
11	134.91	168.00	109.00	28.92	3041
12	140.27	142.00	100.00	32.58	3835
13	146.96	199.00	112.00	37.41	5941
14	151.44	196.00	112.00	41.36	9714
15	155.44	184.00	118.00	44.65	10734
16	157.77	189.00	107.00	47.03	10114
17	159.65	185.00	106.00	48.63	8195
18	160.76	186.00	132.00	49.84	5695
19	161.95	189.00	137.00	50.64	3226
20	162.43	185.00	130.00	51.07	2336
21	162.17	192.00	142.00	51.03	1756
22	161.54	186.00	142.00	50.75	1687

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุ	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ความสูงสุด (ซม.)	ความสูงต่ำสุด (ซม.)	น้ำหนักเฉลี่ย (กก.)	จำนวน คน
23	161.12	182.00	140.00	50.75	1154
24	161.06	184.00	143.00	50.98	978
25	160.33	185.00	140.00	50.69	689
26	160.33	188.00	140.00	51.82	548
27	160.08	183.00	138.00	51.07	544
28	160.90	183.00	144.50	52.97	503
29	160.93	180.00	135.00	53.24	506
30	159.49	181.00	142.00	52.62	612
31	159.86	180.00	139.00	53.16	474
32	159.57	180.00	141.00	53.32	715
33	159.43	180.00	141.00	53.57	680
34	159.44	184.00	140.00	53.87	713
35	159.62	182.00	135.00	54.50	585
36	159.89	186.00	137.00	54.84	514
37	159.49	184.00	140.00	54.16	423
38	159.54	180.00	144.00	55.13	375
39	158.82	178.00	141.00	55.53	362
40	159.10	187.00	144.00	55.51	322

สรุป จะเห็นได้ว่าน้ำหนักของชาย-หญิงไทย จะอยู่ในระดับค่าเฉลี่ย 55.53 กิโลกรัม ซึ่งหนักที่สุด การออกแบบไม้ค้ำยันรั้ว ควรจะสามารถรับน้ำหนักได้ 55.51 กิโลกรัม

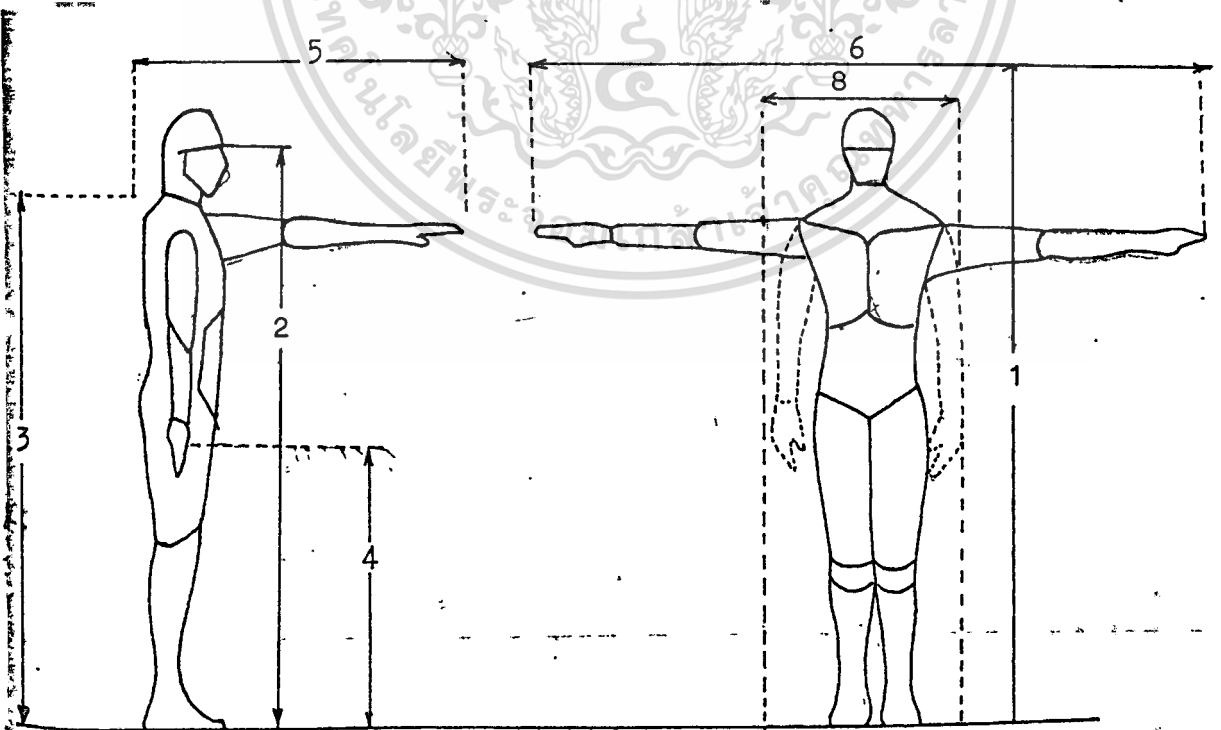
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12

แสดงตัวเลขมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน และมิติวิกฤตของชายหญิงไทย
เฉลี่ยที่มีอายุระหว่าง 18-40 ปี

หมายเลข	มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	ความสูงยืนเฉลี่ย	ความสูงยืนเฉลี่ย	ความสูงยืนสูงสุด
1	ความสูงยืน	184.30	160.60	473.27
2	ความสูงยืนระดับสายตา	138.36	149.63	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	122.64	132.81	143.29
4	ความสูงระดับมือ	64.80	70.81	75.71
5	ระยะเออมนแขนไปข้างหน้า	72.81	78.85	85.07
6	ความกว้างกางแขน	151.56	164.13	177.08
7	ความกว้างระหว่างศอก	38.85	42.07	45.37
8	ความกว้างของไหล่	37.51	40.63	43.83

หมายเหตุ ตัวเลขที่ขีดเส้นใต้จะเป็นค่ามิติวิกฤตที่นำมาใช้กับงานออกแบบ

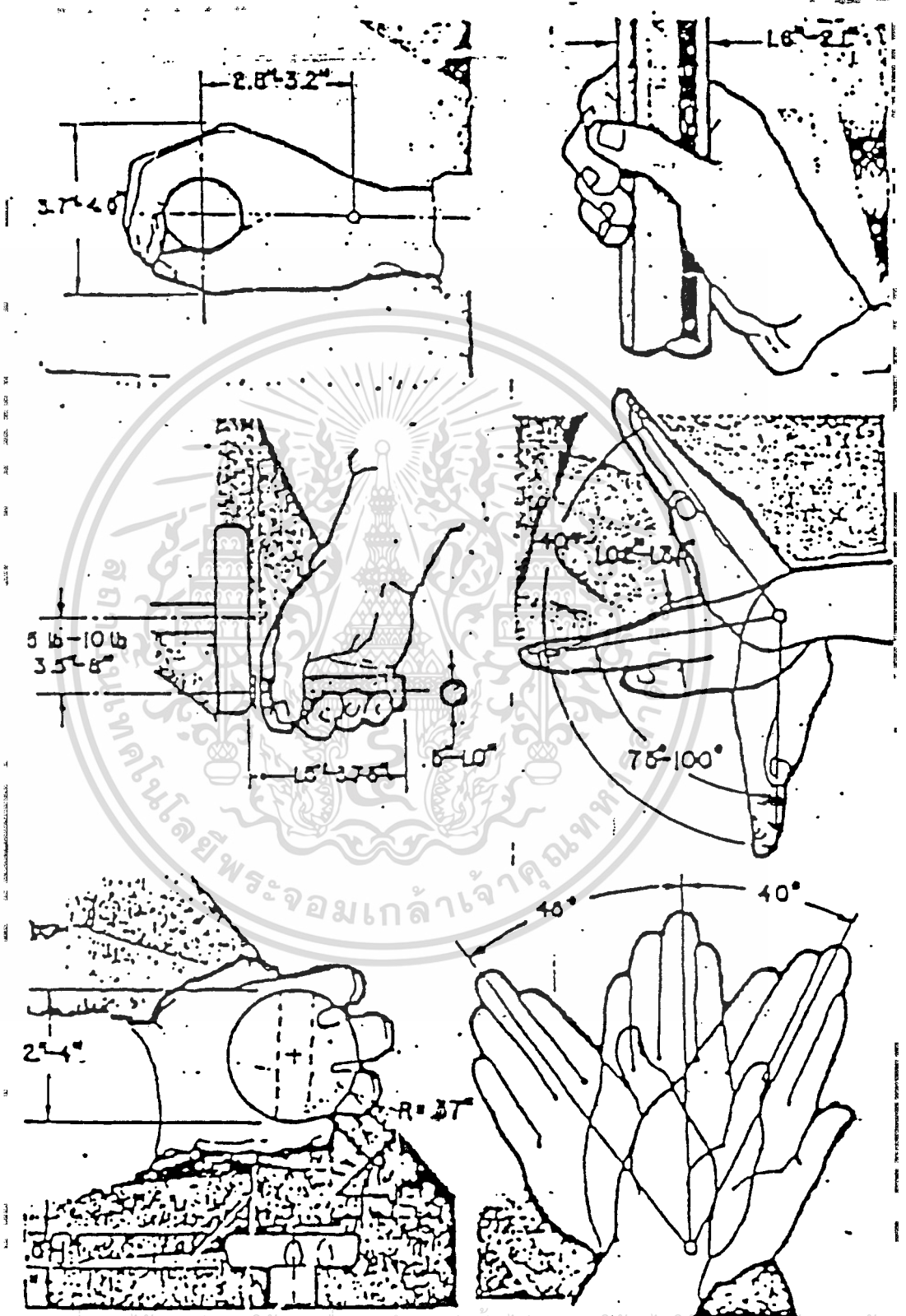


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีโอกาสให้

ภาพที่ 86

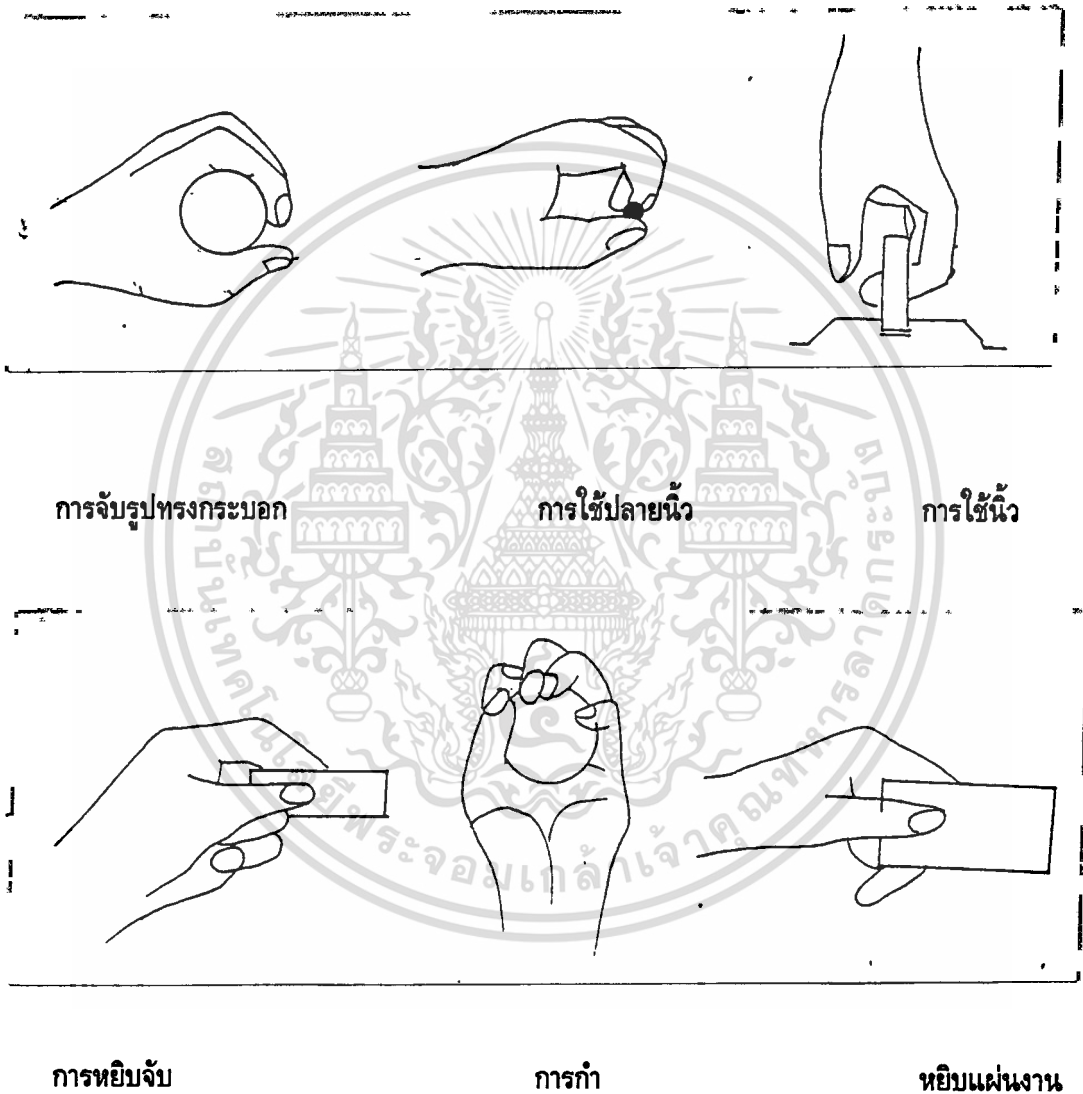
ลักษณะและขนาดมือจับแบบต่าง ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ตามการค้า

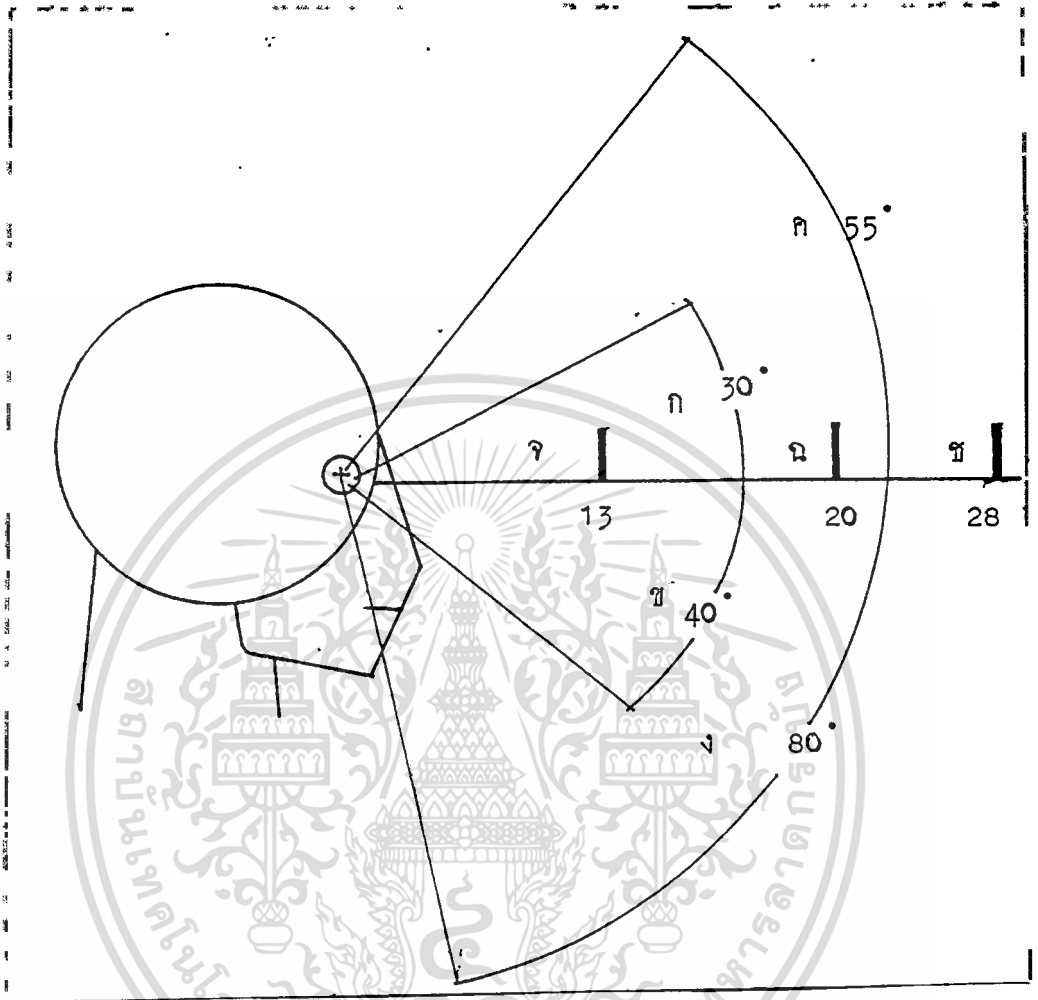
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 87
แสดงให้เห็นถึงการหยิบจับชิ้นงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ๑๒
แสดงการมอง และการใช้สายตา



- ก,ข. มุมที่สามารถมองเห็นสีได้ถูกต้องชัดเจนที่สุด
- ค. มุมเหลือบตามองได้สูงสุด
- ง. มุมเหลือบตามองต่ำสุด
- จ. ระยะใกล้สุดของการจัด DISPLAY
- ฉ. ระยะจัด DISPLAY ที่ดีที่สุด
- ช. ระยะไกลสุดของการจัด DISPLAY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงสัดส่วนเมื่อ ความสามารถของข้อพับและนิ้ว



NEUTRAL



HYPEREXTENSION



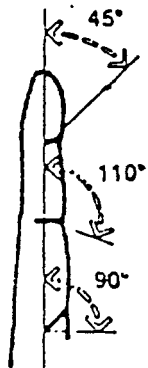
NEUTRAL



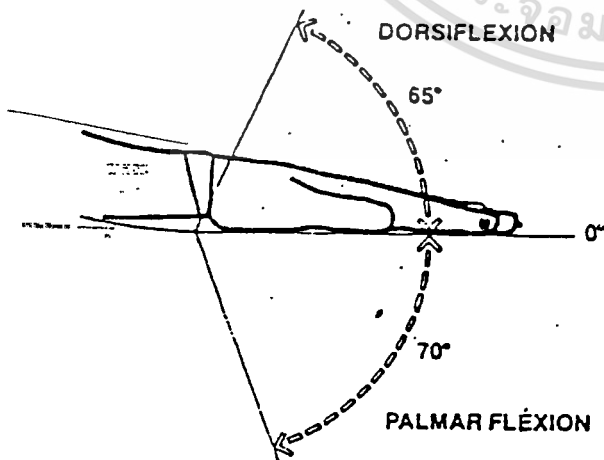
ABDUCTION



OPPOSITION

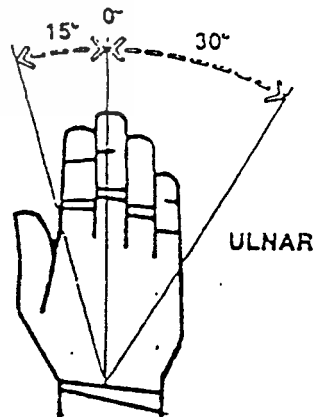


FLEXION



DORSIFLEXION

PALMAR FLEXION



RADIAL

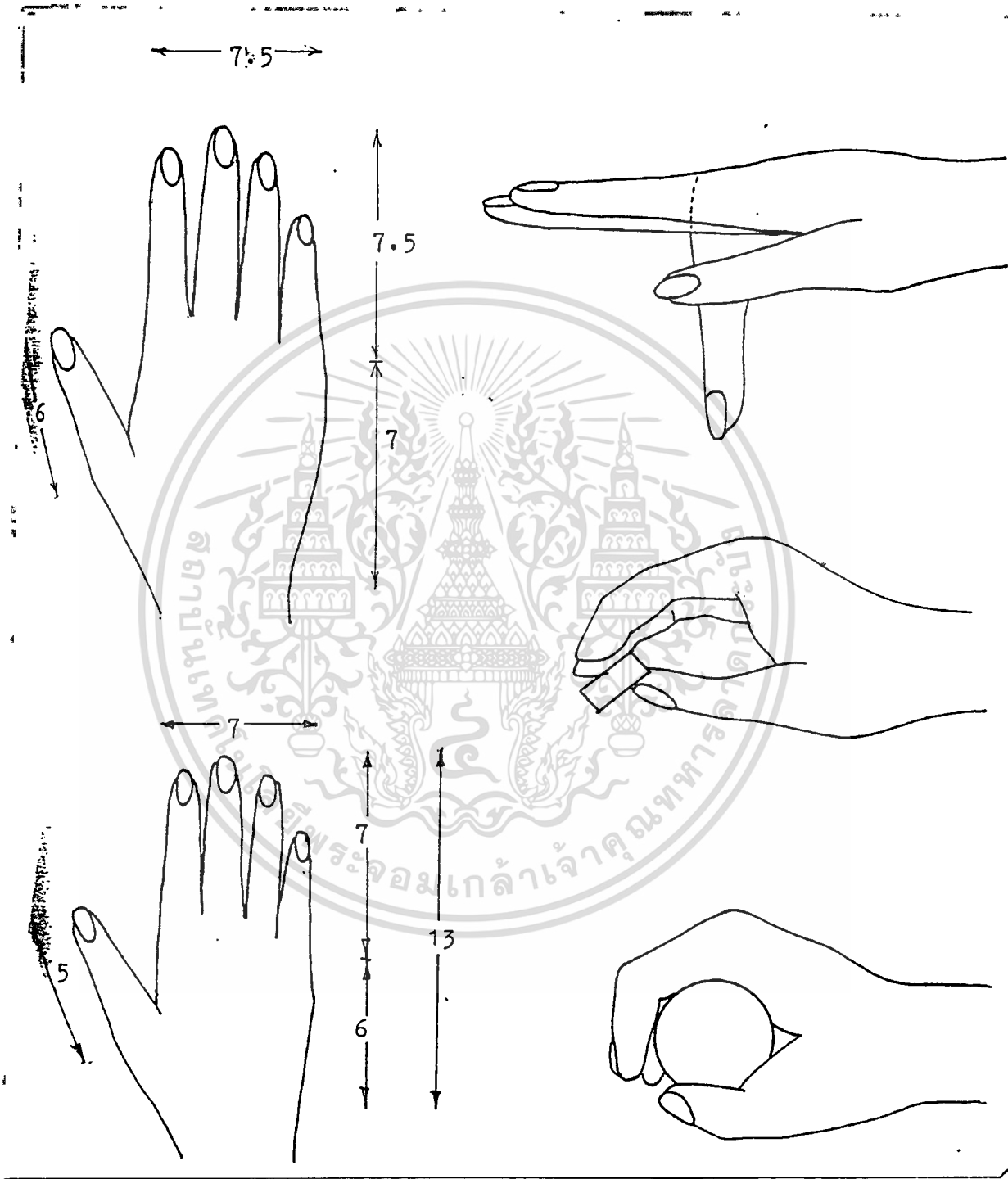
ULNAR

FLEXION AND EXTENSION

DEVIATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารประกอบการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงขนาดของมือ คนไทย ของชายและหญิง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสีที่ใช้กับเครื่องจักรและการตกแต่งสี

การเลือกสีกับผลิตภัณฑ์ นอกจากต้องการความสวยงามแล้ว ก็ยังมีอิทธิพลในการทำให้เกิดความรู้สึกทางด้านอื่นซึ่งจำเป็นต่อการใช้ผลิตภัณฑ์อย่างมาก

อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

- สีแดง** จัดอยู่ในพวกสีร้อนไม่เพียงแต่ให้ความรู้สึกตื่นเต้นเร้าใจ ในทางโรงงานถือว่าเป็นสีที่เกี่ยวข้องกับอันตราย เป็นสีที่ต้องห้าม การใช้สีพวกสกุลสีแดงสำหรับผลิตภัณฑ์เพียงเล็กน้อย อาจทำให้ผลิตภัณฑ์เด่นขึ้นมาได้ แต่ถ้าใช้มากเกินไป อีกทั้งใช้สีสดก็จะมีผลทางจิตวิทยาเช่นเดียวกัน
- สีส้ม** เป็นสีสดใส มองเห็นได้ไกล แสดงความรู้สึกเตือนอยู่ตลอดเวลาเมื่อใช้กับผลิตภัณฑ์ทำให้เกิดความสะอาดเบาขึ้น
- สีเหลือง** เป็นสีที่อยู่ได้ 2 วรรณะคือ สามารถเป็นได้ทั้งสีร้อนและสีเย็น แต่ขึ้นอยู่กับความเข้มและความแรง (CHROME) ของสี สีเหลืองโดยทั่วไปทำให้เกิดความรู้สึกสดชื่น ร่าเริง สดใส สีเหลืองอ่อนทำให้เกิดความรู้สึกสะอาด มีความสว่าง แต่ถ้ามีความเข้มของสีมากเกินไป จะทำให้สมองเกิดหงุดหงิด สีเหลืองที่ใช้ไปทางสีส้มจะคล้ายกับของเด่นทางวิทยาศาสตร์ สมัยใหม่ และคล้ายกับของเทียม สีเหลืองเนย (BUTTER) (YELLOW) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูสว่างขึ้น สีเหลืองเขียว (YELLOW GREEN) ช่วยในด้านความเย็น แต่อย่างไรก็ตามสีเหลืองทำให้ดูสกปรกง่าย แต่ถ้า Brake สีสักเล็กน้อยก็จะทำให้ช่วยได้บ้าง และขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ด้วย
- สีม่วง** เป็นสีที่อยู่ได้ทั้ง 2 วรรณะเหมือนกับสีเหลือง โดยทั่วไปให้ความรู้สึกเศร้าทำให้วังบางครั้งอาจแสดงว่าเป็นสีแห่งความเศร้า ลึกลับ แต่สีม่วงก็มีลักษณะของความสวยงาม ทำให้ดูมีค่า เช่น สีม่วงอ่อน
- สีน้ำเงิน** จัดอยู่ในพวกสีเย็น สีน้ำเงินเข้มทำให้ความลึกสงบ ลึกลับทำให้เกิดสมาธิเป็นสีที่บอกถึงความสุภาพ ความหนักแน่น สีน้ำเงินอ่อน เช่น สีน้ำทะเลหรือฟ้าจะมีความสดใส ถ้าอมเขียวเล็กน้อยสามารถให้ความรู้สึกตื่นเต้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับให้ข้อมูลเท่านั้น มิใช่ข้อมูลที่ใช้ในการวินิจฉัยหรือยืนยันผลใดๆ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เผยแพร่ข้อมูลนี้ไปยังบุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจากบริษัทฯ
สีเขียว ให้ความรู้สึกสดชื่นกระชุ่มกระชวย ใช้พักสายตาได้ สีเขียวใบไม้หรือเขียวเข้มใช้ได้
ก็ในการเน้นส่วนพื้นหรือฐาน แสดงถึงความสงบเยือกเย็นได้

สีน้ำตาล จัดอยู่ในพวกสีอ่อนเป็นสีที่ใกล้ความรู้สึกแห้งแล้งไม่ให้ความชุ่มชื้น ถ้าใช้โดดเดี่ยวจะทำให้เกิดความรู้สึกสลดหดหู่ใจ

สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เศร้าซึม สุขภาพเรียบร้อย เป็นผู้ที่ใช้ได้ก็ในเนื้อกว้าง ลดความจ้าของสีขาวและความลึกกลับของสีดำ สามารถใช้เป็นสีกลางได้กับทุกสีเพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่น ๆ ดูสบายตา

สีดำ โดยปกติสีดำเป็นสีที่ให้ความรู้สึกหดหู่ ลึกลับ แต่ให้ความรู้สึกหนักแน่น แต่มั่นคง การใช้สีดำสลับกับสีขาวในพื้นที่รวมกับสีอื่น จะทำให้เกิดความกระปรี้กระเปร่ามีชีวิตชีวา ถ้าใช้สีดำกับผลิตภัณฑ์จะแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงและไม่สกปรกง่าย

สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาดบริสุทธิ์ ถ้าใช้โดดเดี่ยวให้ความรู้สึกเย็น สามารถใช้เป็นสีของฐานหรือส่วนที่อยู่ต่ำกว่าเพื่อเน้นให้เด่น

สีที่กล่าวไปแล้วนี้เป็นสีทางด้านความงามที่เราตกแต่งลงบนผิววัสดุ แต่ยังมีสีที่ควรรู้อีกนั่นคือ สีของวัสดุต่าง ๆ ในการให้ความรู้สึกของมันออกมา เช่น สีของอลูมิเนียม จะออกเป็นสีเทาจัด

ความสัมพันธ์ของสีที่มีต่อผลิตภัณฑ์

1. ขนาด

- 1.1 สีอ่อน (Light Valve) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูใหม่ขึ้น
- 1.2 สีเข้ม (Dark Valve) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูเล็กลง

2. น้ำหนัก

- 2.1 สีอ่อนและสีร้อน (Worm Color) ทำให้ผลิตภัณฑ์เบา
- 2.2 สีเข้มและสีเย็น (Cool Color) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก

3. ความแข็งแรง

- 3.1 สีร้อน ทำให้มีความรู้สึกแข็งแรงมาก
- 3.2 สีเย็น ทำให้มีความรู้สึกแข็งแรงน้อย

4. อุณหภูมิ

- 4.1 สีร้อน ให้ความรู้สึกสดชื่นอบอุ่น
- 4.2 สีเย็น ให้ความรู้สึกสงบเยือกเย็น

5. ความสะอาด

- 5.1 สีขาวเป็นสีที่ให้ความรู้สึกสะอาดที่สุด
- 5.2 สีอ่อน เช่น สีงาช้าง (Ivory) สีเหลืองอ่อน (Pale Warm Yellow) สีฟ้าอ่อน (Pale Green) ให้ความรู้สึกนุ่มนวล สะอาดตา ถูกลักษณะ

6. ความภูมิฐาน

สีเทาเป็นสีที่ให้ความรู้สึกภูมิฐานที่สุด

ลักษณะของสีกับการใช้งาน

1. สีจะช่วยให้ทัศนวิสัยที่แจ่มใสที่สุด เมื่อนำมาใช้ดังนี้
 - สีอ่อนตัดกับสีแก่ (ค่าแปรเปลี่ยนของสี)
 - สีสดใสตัดกับสีดกใส
 - สีอ่อนตัดกับสีดกใส
 - สีอ่อนตัดกับสีเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สีที่ตัดกันเองอยู่แล้วตามปกติ เช่น

- สีดำบนพื้นสีเหลือง
- สีเหลืองบนพื้นสีดำ
- สีแดงบนพื้นสีน้ำเงิน
- สีเหลืองบนพื้นสีน้ำเงิน
- สีส้มบนพื้นน้ำตาล
- สีชมพูบนพื้นดำ

3. สีสามารถทำให้เห็นเป็นว่า เข้ามาใกล้หรือห่างออกไปได้ ตามปกติสีอ่อน ซึ่งได้แก่ สีเหลือง สีเหลืองนี้ดูแล้วคล้ายกับว่าเข้ามาอยู่ใกล้ตัวผู้ดูในเมื่อสีเย็น คือ สีน้ำเงิน สีน้ำเงินเขียวและม่วงด้อยห่างจากผู้ดูออกไป

สรุป

สีที่นิยมใช้กับ Product ที่เกี่ยวข้องกับบริการโรค ควรจะเป็น

- สีที่ให้ความรู้สึกสะอาด ไม่ดูสกปรกง่าย ทนต่อการใช้งาน
- สีที่ให้ความรู้สึกสดชื่น นุ่มนวล ถูกสุขลักษณะ
- สีที่เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ทำให้ดูเด่น ดูเบา และแข็งแรง

ซึ่งสีร้อนเป็นสีที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบาและแข็งแรง

ตารางที่ 1
การวิเคราะห์การติดตั้ง

1. แบบล้อย่น้ำสองล้อ และล้อย่น้ำหลัง 1 ล้อ
2. แบบล้อย่น้ำหนึ่งล้อ ล้อย่น้ำหลังสองล้อ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	บังคับเลี้ยวได้คล่องแคล่ว	3	5
2	เบาแรงในการบังคับ	2	5
3	ไม่เป็นตำแหน่งรับน้ำหนัก	2	4
4	พื้นที่ใช้สอยมากของผู้ขี่	4	5
5	เบาแรงในการจับเลี้ยวด้วยแขนข้างเดียว	3	5
	รวม	15	24

จากตารางที่ 1 ตำแหน่งของล้อที่เหมาะสมในการใช้งานมากที่สุด คือ แบบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุที่เหมาะสมกับโครงสร้างหลัก

1. เหล็กโล่เกรท
2. เหล็กกล้าไร้สนิม (แอสแตนเลส)

คุณสมบัติของเหล็กโล่เกรท

ข้อดี

1. มีความแข็งแรง รับน้ำหนักได้ดี
2. มีหลายขนาด หลายรูปแบบ เช่น ท่อกลม,ท่อเหลี่ยม
3. น้ำหนักพอบานกลาง
4. มีความง่ายต่อการนำมาผลิตเป็นโครงสร้าง
5. หาได้ง่ายตามท้องตลาด

ข้อเสีย

1. ต้องมีการตกแต่งผิวที่ดี พื้นผิวจึงจะมีความคงทนต่อสภาพแวดล้อม

คุณสมบัติของเหล็กกล้าไร้สนิม

ข้อดี

1. มีความแข็งแรง ทนทานมาก
2. ไม่เกิดสนิม
3. มีผิวที่สวยงาม ไม่จำเป็นต้องมีการ FINISH ผิว
4. มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ทางธรรมชาติมาก

ข้อเสีย

1. มีน้ำหนักมาก เมื่อเทียบกับเหล็กโล่เกรท
2. ราคาสูง
3. หาซื้อได้ยากตามท้องตลาด
4. นำมาผลิตเป็นโครงสร้างได้ยาก เพราะเนื้อโลหะแข็งแรง

หัวข้อที่นำมาใช้วิเคราะห์เลือกวัสดุของโครงสร้างหลักแบบตายตัว

1. ความสามารถในการรับแรงทิศทางต่าง ๆ

เนื่องจากขณะใช้งานจะเกิดทิศทางของแรงหลายรูปแบบ กระทำกับโครงสร้าง

2. กรรมวิธีการผลิตที่ง่าย

เนื่องจากในการผลิตจำนวนมาก จะใช้ขั้นตอนการทำงานที่น้อย แต่ต้องได้โครงสร้างที่มีประสิทธิภาพดี

3. น้ำหนักเบา

เพื่อลดน้ำหนักโดยรวมของรถ ให้เบาลงได้ ทำให้การขับเคลื่อนด้วยแรงของผู้พิการทำได้ดีขึ้น

4. ราคาถูก

เนื่องจากโครงการออกแบบรถสามล้อฯ ต้องการให้มีราคาที่ไม่สูงนัก

5. ความทนทาน

เนื่องจากเป็นโครงสร้างที่สำคัญ จึงต้องมีความทนทานที่ดี และผู้ใช้เป็นผู้พิการ ซึ่งเป็นบุคคลที่ไม่ไหน ๆ ได้ไม่สะดวก ถ้าโครงสร้างต้องคอยซ่อมแซมอยู่เรื่อย ๆ จึงไม่เป็นสิ่งที่ดี

6. ง่ายต่อการบำรุงรักษา

ควรมีสะดวกต่อการบำรุงรักษาเพื่อความสะดวกของผู้พิการที่ใช้

7. การตกแต่งผิว

ทำได้ง่ายและสวยงาม

8. หาได้ง่าย

ทำให้การซื้อหาซ่อมแซม และการซื้อเพื่อการผลิตทำได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2
การวิเคราะห์วัสดุโครงสร้างเหล็ก

1. เหล็กไลท์เกรท
2. เหล็กกล้าไร้สนิม (แอสแตนเลส)

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	กรรมวิธีการผลิตที่ง่าย	5	3
2	น้ำหนักเบา	5	3
3	หาได้ง่ายภายในประเทศ	5	3
4	การตกแต่งผิวได้ดี	3	4
5	ราคาถูก	5	3
6	ความทนทาน	3	5
7	ง่ายต่อการบำรุงรักษา	4	5
8	รับแรง ในทิศทางต่าง ๆ ได้	3	5
	รวม	33	31

จากตารางที่ 2 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก คือ เหล็กไลท์เกรท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3
การวิเคราะห์แนวทางเลือกใช้วัสดุทำโครงสร้าง

1. เหล็กกลมกลวง
2. เหล็กกลมตัน
3. เหล็กสี่เหลี่ยมกลวง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ตัดโค้งได้ง่าย	4	5	2
2	ตัดโค้ง ได้สวยงาม	5	5	2
3	ยึดติดกันได้ดี	3	5	4
4	ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้	5	4	3
5	น้ำหนักเบา	5	2	4
6.	มีหลายขนาดให้เลือกนำมาใช้	4	5	3
7.	รับแรง ในแนวนอนและแนวตั้ง ได้ดี	5	4	3
	รวม	31	30	21

จากตารางที่ 3 วัสดุที่เหมาะสมคือ ชนิดของเหล็กแบบเหล็กท่อกลมกลวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นรถสามล้อคนพิการ

พื้นรถ จะทำหน้าที่ในการรับแรงของการวางเท้า หรือยันตัวขึ้นรถของผู้พิการ

วัสดุที่เหมาะสมกับพื้นรถ

1. เหล็กแผ่น
2. ไม้อัด
3. อลูมิเนียม

คุณสมบัติของเหล็กแผ่น

- ข้อดี
1. มีความแข็งแรง รับแรงน้ำหนักได้ดี
 2. ง่ายต่อการขึ้นรูปร่าง
 3. มีความทนทาน
 4. หาซื้อได้ง่าย
 5. ราคาถูก

ข้อเสีย

1. ต้องมีการตกแต่งผิวที่ดี พื้นผิวจึงจะมีความคงทนต่อสภาพแวดล้อม

คุณสมบัติของไม้อัด

ข้อดี

1. สื่อความร้อนที่เลย
2. น้ำหนักเบา
3. มีความแข็งแรง
4. ราคาถูก
5. หาซื้อได้ง่าย

ข้อเสีย

1. ขึ้นรูปร่างได้ยาก
2. ดูดความชื้น
3. การบำรุงรักษาลำบาก
4. ต้องการการตกแต่งผิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของอคูมิเนียมแผ่น

- ข้อดี
1. น้ำหนักเบามาก
 2. พื้นผิวสวยงาม ไม่ต้องการตกแต่งผิว
 3. ไม่เกิดสนิม ทนต่อการกัดกร่อน
 4. หาซื้อได้ง่าย
 5. ขึ้นรูปได้ง่าย
- ข้อเสีย
1. การรับน้ำหนักได้ไม่ดี
 2. ราคาแพง
 3. การเชื่อมของเนื้ออคูมิเนียมเองทำได้ยาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อที่นำมาใช้วิเคราะห์วัสดุพื้นผิวของรถสามล้อคนพิการ

1. รับแรงกดแรงกระแทกได้ เนื่องจากมีการวางเท้าหรือยันเหยียบที่พื้นรถ
2. ความทนทาน ถ้าวัสดุขาดความทนทานต้องการซ่อมแซมบ่อย ๆ จะทำความลำบากให้แก่ผู้พิการ
3. กรรมวิธีการผลิตง่าย จะช่วยลดค่าใช้จ่ายของวัสดุอุปกรณ์ และแรงงานลงได้
4. หาได้ง่าย สะดวกต่อการซื้อหา ซ่อมบำรุง
5. น้ำหนักเบา ทำให้น้ำหนักโดยรวมของรถสามล้อนี้ลดลง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4

การวิเคราะห์แนวทางเลือกใช้วัสดุทำโครงสร้าง

1. แผ่นเหล็ก
2. ไม้อัด
3. อลูมิเนียม

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	รับแรงกดแรงกระแทกได้	5	4	3
2	ความทนทาน	5	4	3
3	กรรมวิธีการผลิตง่าย	5	3	4
4	หาได้ง่าย	5	5	4
5	น้ำหนักเบา	3	4	5
	รวม	23	20	19

จากตารางที่ 4 วัสดุทำพื้นแรกของสามล้อ คือ เหล็กแผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5

การวิเคราะห์แนวทางเลือกใช้วัสดุทำโครงสร้าง

1. อะคริลิก (ACRYLICE)
2. เอ.บี.เอส (A.B.S ACRYLONITRILE BUTADIENE STYYRENE)
3. โพลีสไตรีน (POLYSTYRENE)
4. โพลีโพรพิลีน (POLYPROPYLENE)

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	มีความแข็งแรง ทนแรงกระแทก	3	5	3	4
2	น้ำหนักเบา	4	4	4	4
3	ทนทานต่อสภาพภูมิอากาศ	5	5	4	2
4	ทนกรดทนด่างได้ดี	4	5	2	2
5	ราคาถูก	4	5	4	2
	รวม	20	24	16	14

จากตารางที่ 5 เลือกชนิดของพลาสติกในการนำมาใช้ทำโครงสร้างภายนอกคือ พลาสติก A.B.S.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6

การวิเคราะห์การออกแบบเก้าอี้ในการเลือกวัสดุในการทำ

1. พลาสติก
2. ฟองน้ำหุ้มหนัง
3. แผ่นเหล็ก

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	กรรมวิธีการผลิตรวดเร็ว	5	3	4
2	ช่วงเวลาในการสัมผัส	4	5	0
3	ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้	4	5	2
4	ทนทาน ทนต่อสภาพอากาศ	5	2	5
5	ทำความสะอาดได้	5	3	5
	รวม	23	18	16

จากตารางที่ 6 วัสดุที่เหมาะสมสำหรับนำมาทำเก้าอี้ คือ พลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7

การวิเคราะห์ตำแหน่งการวางกล่องในสลากกินแบ่งรัฐบาลในการขาย

1. อยู่ทางด้านข้างรถ

2. อยู่ทางด้านหน้ารถ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	สะดวกในการควบคุม	4	5
2	สังเกตเห็นในขณะขับเคลื่อน	4	5
3	ประหยัดพื้นที่ในการจอดหรือขับขึ้น	3	5
4	ผู้ซื้อสังเกตเห็นได้ง่าย	3	4
5	น้ำหนักเบา	5	3
	รวม	18	22

จากตารางที่ 7 ตำแหน่งการวางของกล่องขายสลากกินที่เหมาะสม คือ อยู่ในตำแหน่งที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8

การวิเคราะห์วัสดุทำกล่องสลากกินแบ่งรัฐบาลภายนอก

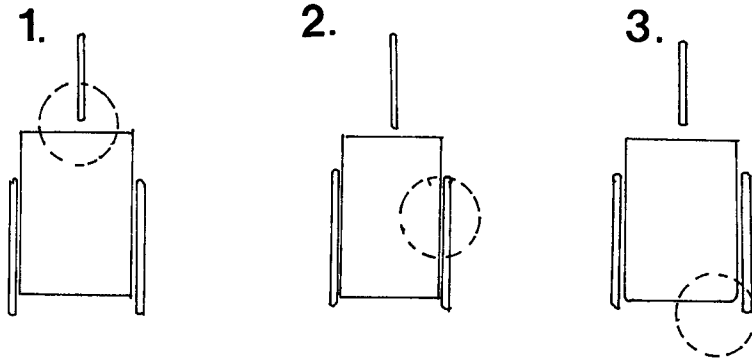
1. พลาสติก
2. สแตนเลส
3. ไม้
4. แผ่นเหล็ก

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ป้องกันน้ำได้	5	5	3	5
2	ทนต่อสภาพภูมิอากาศ	4	5	2	3
3	ทนการขีดขีด ไม่แตกหักง่าย	4	5	2	5
4	น้ำหนักเบา	5	3	4	2
5	กรรมวิธีการผลิตง่าย	5	3	4	3
	รวม	23	21	15	18

จากตารางที่ 8 วัสดุที่เหมาะสมเพื่อนำมาทำกล่อง คือ พลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9
การวิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้ง ไม้ค้ำยัน



ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ไม่เป็นอุปสรรคในการขับขี่	2	3	5
2	ต้องการใช้งานได้สะดวกรวดเร็ว	4	5	3
3	ควบคุมดูแลได้สะดวก	5	4	3
4	ไม่บดบังทิศทางการมองข้างหน้า	2	3	5
	รวม	13	15	16

จากตารางที่ 9 ตำแหน่งการติดตั้งที่เหมาะสมคือ แบบที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของล้อ

ล้อสามารถแบ่งออกได้ตามประเภทได้ดังนี้

1. ล้อซี่ลวด เป็นล้อที่มีมานานแล้ว ใช้อยู่กับจักรยานทั่วไป จะมีซี่ลวด ขอบล้อ และดุมล้อ ทำด้วยเหล็กชุบโครเมียม ข้อดีคือ สามารถหมุนตัวได้เมื่อเกิดแรงกระแทก น้ำหนักเบา ไม่ต้านกับอากาศ ทำให้มีความคล่องตัวในการขับขี่

2. ล้อโลหะประเภทอัลลอยด์ จะหล่อออกมาเป็นชิ้นเดียวกัน ความหมุนตัวมีน้อย ราคาแพง การบำรุงรักษาง่าย มีความแข็งแรง น้ำหนักเบากว่าล้อซี่ลวด

3. ล้อพลาสติก หล่อออกมาชิ้นเดียว มีความหมุนตัวคล้ายล้อซี่ลวด น้ำหนักเบากว่าอัลลอยด์ และราคาถูกกว่า การบำรุงรักษาง่าย มีความทนทาน

หัวข้อที่นำมาใช้วิเคราะห์ชนิดของล้อ

1. น้ำหนักเบา ทำให้ลดน้ำหนักโดยรวมของรถสามล้อคนพิการนี้ได้

2. การบำรุงรักษาง่าย เนื่องจากผู้ใช้เป็นผู้พิการ การบำรุงรักษาจึงต้องอำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้ให้มาก

3. รับแรงกระแทกได้ดี เพื่อความนุ่มนวลในการขับขี่ และช่วยผ่อนแรง กระแทกขณะเกิดการตกหลุม หรือ กระแทกเนินได้

4. ราคาถูก เนื่องจากโครงการออกแบบรถสามล้อคนพิการนี้ จำเป็นต้องให้มีราคาที่ไม่สูงนัก

5. ความทนทาน เนื่องจากผู้ใช้เป็นผู้พิการ ซึ่งเป็นบุคคลที่ไม่ไหน ๆ ได้ไม่สะดวก ถ้าต้องการซ่อมแซมอยู่เรื่อย ๆ จึงไม่เป็นสิ่งที่ดี

6. ความสวยงาม ล้อเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยสร้างความสวยงามให้กับรถนี้ได้

ตารางที่ 10
การวิเคราะห์ข้อ

1. ข้อแม่
2. ข้อ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความแข็งแรง	5	4
2	ไม่ต่งอง่าย	5	4
3	ซ่อมแซมได้	4	5
4	ราคาถูก	3	5
5	หาซื้อได้ภายในประเทศง่าย	3	5
	รวม	25	23

จากตารางที่ 10 ข้อที่มีความเหมาะสมที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11
การวิเคราะห์ชนิดของล้อ

1. ล้อซี่ลวด
2. ล้อโลหะประเภทอัลลอยด์
3. ล้อพลาสติก

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	น้ำหนักเบา	4	3	4
2	ล้อโลหะประเภทอัลลอยด์	3	4	5
3	รับแรงกระแทกได้ดี	4	5	3
4	ราคาถูก	5	3	4
5	ความทนทาน	4	5	3
6	ความสวยงาม	4	4	5
7	หาได้ง่าย	5	3	4
	รวม	29	28	27

จากตารางที่ 11 ชนิดล้อที่เลือกใช้คือ ชนิดซี่ลวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12
ตารางวิเคราะห์ชนิดของประจุไฟฟ้า

1. ไตนาโม
2. แบตเตอรี่

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	เก็บไฟได้นาน	2	5
2	การบำรุงรักษาสะดวก	5	3
3	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาถูก	4	3
4	ให้ไฟฟ้าสม่ำเสมอ	3	3
5	ทนต่อดินฟ้าอากาศ	5	5
	รวม	19	18

จากตารางที่ 12 เลือกไตนาโมมีความเหมาะสมที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13

ระบบเสียงสัญญาณ

รถทุกชนิดจำเป็นต้องมีเสียงให้สัญญาณเพียงพอให้ผู้ที่อยู่ใกล้ได้ยินได้เห็นสังเกตเห็น
ที่จะเข้าใกล้ระบบเสียงมีหลายแบบ ที่จะต้องนำมาเลือกใช้

1. ระบบกระดิ่ง
2. ระบบแตรไฟฟ้า
3. ระบบแตรลม

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	มีพลังเสียงเกินกว่า 8 เมตรขึ้นไป	4	5	4
2	เสียงไม่รบกวนคนรอบข้างเกินไป	5	4	4
3	ไม่ใช้พลังงานมาก	5	3	4
4	ราคาถูกและเหมาะสมกับขนาดรถ	5	3	5
5	ติดตั้งสะดวก	5	3	5
	รวม	24	18	22

จากตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ระบบเสียงที่เหมาะสมคือ ระบบกระดิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14

การวิเคราะห์สี

รถจักรยานสามล้อสลากกินแบ่งรัฐบาล จะต้อง เป็นสีที่เหมาะสมกับตัวจักรยานในลักษณะ
ของการใช้งาน และผู้พบเห็น และผลในด้านจิตใจ

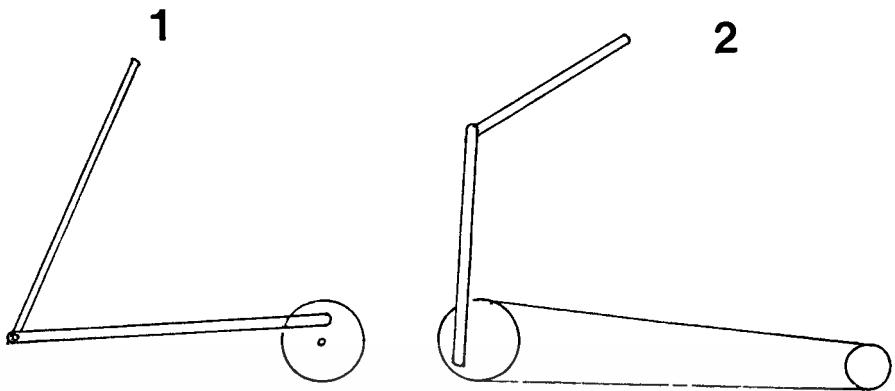
1. เขียว
2. แดง
3. ขาว
4. ดำ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	เป็นจุดสนใจ	4	5	2	3
2	เห็นได้ในระยะไกล	4	5	3	2
3	ให้ความรู้สึกเบา	4	3	5	2
4	ให้ความรู้สึกเย็นตา	5	2	4	3
5	ให้ความรู้สึกสะอาด	4	3	5	2
	รวม	21	16	19	12

จากตารางที่ 14 สีที่เหมาะสมในการนำมาใช้คือ สีเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15
การวิเคราะห์ระบบขับเคลื่อน



ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ออกแรงได้น้อย	5	4
2	สามารถพักโยกได้ในขณะชักรถ	0	5
3	ให้ระยะทางได้มากกว่า	4	5
4	กรรมวิธีผลิตง่าย	5	4
5	ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งานระดับที่	3	5
	รวม	17	23

จากตารางที่ 15 ระบบที่ 2 เหมาะสมในการนำมาใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุของที่นั่ง พนักพิง เก้าแขน

เนื่องจาก การนั่งของผู้พิการ ต้องการที่นั่งที่มีพนักพิงและเก้าแขน ซึ่งสามารถกระจายน้ำหนักได้ดี มีการถ่ายเทอากาศที่ดี และความนุ่มนวล เพื่อการนั่งที่สบาย และถูกลักษณะของผู้พิการ

วัสดุที่เหมาะสมกับที่นั่ง พนักพิง เก้าแขน

1. เบาะพองน้ำหุ้มหนังเทียม
2. หล่อเข้ารูปด้วยไฟเบอร์กลาส

คุณสมบัติของพองน้ำหุ้มหนังเทียม

- ข้อดี
1. น้ำหนักเบา
 2. สามารถกันน้ำได้ แต่จะมีรูเล็ก ๆ ที่อากาศผ่านเข้าออกได้
 3. ล้างทำความสะอาดง่าย
 4. มีความหยุ่นตัว
 5. มีสี และพื้นผิวต่าง ๆ มีหลายรูปแบบ

- ข้อเสีย
1. เกิดการฉีกขาดได้
 2. เกิดการหลุดลอกของระหว่างชั้นได้
 3. อายุการใช้งานไม่ทนทานมาก

คุณสมบัติของไฟเบอร์กลาส

- ข้อดี
1. แข็งแรงทนทาน
 2. ทำเป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้
 3. ทำสีได้ในตัว
 4. ทำความสะอาดง่าย
 5. พื้นผิวทนต่อการขีดข่วน

- ข้อเสีย
1. กรรมวิธีการผลิตมีขั้นตอนมาก
 2. ราคาสูง
 3. เนื้อวัสดุจะตัน อากาศผ่านไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อที่นำมาใช้วิเคราะห์เรื่องวัสดุของที่นั่ง พนักพิง เท้าแขน

1. ความสบายนุ่มนวล สามารถกระจายแรงต้านได้ดี เพราะจะช่วยลดความปวดเมื่อยที่ตะโพก ก้นกบ และสันหลังของผู้พิการได้
2. พื้นผิวที่เรียบ เพื่อการเคลื่อนตัวของผู้พิการ ซึ่งใช้ลักษณะของการถัดตัว ทำได้ง่าย และทำความสะอาดได้ง่าย
3. อากาศถ่ายเทได้ดี จะช่วยลดความเปียกชื้นที่เกิดขึ้น ซึ่งถ้ามีการเสียดสีเกิดขึ้นขณะที่อากาศถ่ายเทไม่ดี จะทำให้เกิดแผลบริเวณก้นกบของผู้พิการ (PARAPLEGIC) ได้
4. กรรมวิธีการผลิตที่ง่าย การผลิตที่ง่ายจะช่วยลดค่าวัสดุ อุปกรณ์ และแรงงานได้
5. ราคาถูก เนื่องจากโครงการออกแบบรถสามล้อฯ นี้ ต้องการให้มีราคาที่ไม่สูงนัก
6. น้ำหนักเบา จะช่วยลดน้ำหนักโดยรวมของตัวรถนี้ได้
7. ความทนทาน ถ้าต้องคอยซ่อมแซมอยู่เสมอ จึงไม่เป็นสิ่งที่ดี

ตารางที่ 16
การวิเคราะห์วัสดุทำพื้นนั่ง พนักพิง

1. เบาะพองน้ำหุ้มพนักเทียม
2. หล่อเข้ารูปด้วยไฟเบอร์กลาส

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความสบายเมื่อนั่ง	5	5
2	พื้นผิวเรียบ	5	5
3	กรรมวิธีการผลิตง่าย	4	3
4	ความทนทาน	3	5
5	ทำความสะอาดได้	4	5
	รวม	21	18

จากตารางที่ 16 วัสดุทำพื้นนั่ง พนักพิง ของรถสามล้อคนพิการคือ แบบพองน้ำหุ้มพนักเทียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17
ตารางวิเคราะห์พนักงานหลัง

พนักงานถึงศรีษะ

พนักงานถึงด้านหลัง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ผู้ช่วยอยู่บนรถทั้งในการใช้	5	4
2	สะดวกสบายในการนั่งพักผ่อน	5	3
3	การขับที่สะดวก	3	5
4	ใช้วัสดุที่น้อย	3	5
5	ไม่ปวดหลังและศรีษะเวลานั่งนาน ๆ	5	3
	รวม	21	20

จากตารางที่ 17 แบบที่ 1 มีความเหมาะสมสำหรับการใช้มากที่สุด คือมีความสบายในการนั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18
ประเภทของ โครงสร้าง

1. โครงสร้างตายตัว
2. โครงสร้างถอดประกอบได้

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความแข็งแรงของ โครงสร้าง	5	3
2	อายุการใช้งาน	5	3
3	การรับน้ำหนัก	5	3
4	กรรมวิธีการผลิต	5	4
5	ประหยัดพื้นที่ในการขนส่ง	3	5
	รวม	23	18

จากตารางที่ 18 โครงสร้างหลักแบบตายตัว จะเหมาะสมกับรถสามล้อคนพิการนี้
เพราะมีความแข็งแรง อายุการใช้งานนาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตำแหน่งที่ตั้ง

ตำแหน่งการติดตั้งล้อ ผลการวิเคราะห์เลือกแบบล้อหน้า 1 ล้อ ล้อหลัง 2 ล้อ

ตำแหน่งการติดตั้งกล่องบรรจุสลากรีนแบ่งรัฐบาลอยู่ทางด้านหน้า

ตำแหน่งการติดตั้งส่วนบังแดด อยู่ทางด้านหลังรถ

ส่วนตำแหน่งการเก็บอุปกรณ์ช่วยพยุงเดิน เช่น ไม้ค้ำยัน จะอยู่ทางด้านหลัง

โครงสร้างภายใน

เหล็กกลมกลวง หรือ 6 หลุ จะใช้เหล็กขนาดเดียวกันหมด

ปิดด้านข้างและเป็นส่วนของบังโคลน เรียกใช้พลาสติก ซึ่งมีความเหมาะสมในการทำความสะดวก และไม่ก่อให้เกิดสนิม คือพลาสติก ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE (A B S)

เท้าแขนซึ่งเป็นส่วนรองรับแขนเรียกใช้พลาสติก เพราะอายุการใช้งานที่นานกว่า ฟองน้ำ หุ้มหนัง หรือยาง

ส่วนบรรจุสลากรีนแบ่งรัฐบาล

ด้านนอกกล่องเป็นพลาสติก

ส่วนรองรับสลากรีนเรียกพลาสติกซึ่งคุณสมบัติมีน้ำหนักเบา

การยึดสลากรีนโดยการใช้เส้นยางบีบรัดสลากรีนเป็นแถว ๆ

ล้อจักรยานเรียกใช้ขนาดขอบล้อ 24" ยางรถแบบธรรมดา

ส่วนแสงสว่าง

กำลังไฟเรียกใช้จาก ไดนาโมโดยใช้แรงขับจากล้อในการหมุนไดนาโม

ตำแหน่งโคมไฟอยู่ด้านหน้ารถ

ระบบเสียงของทางหรือสัญญาณ

เรียกใช้แบบกระดิ่ง เพราะไม่ยุ่งยากในการติดตั้ง ราคาถูกและไม่ต้องใช้กำลังจากอุปกรณ์จ่ายไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบ

เป็นรถจักรยานสามล้อโยกสำหรับผู้พิการทางขาได้ประกอบอาชีพขายสลากกินแบ่งรัฐบาลสามารถขับที่ได้คนเดียวโดยการโยกคันโยกด้วยแขนข้างใดข้างหนึ่ง และอีกข้างหนึ่งจับที่เลี้ยวรถ โดยข้างที่ถนัดจะเป็นข้างที่จับที่บังคับเลี้ยว ส่วนขายสลากกินแบ่งรัฐบาลจะวางด้านหน้าของรถเพื่อให้ผู้ซื้อสังเกตเห็นสลากได้ง่ายและผู้ขายสามารถดูแลได้ทั่วถึง ก่อสร้างเมื่อเลิกขายสามารถเก็บปิดได้และสามารถถอดออกจากรถได้ถึงพกพาไปไหนได้

การออกแบบในส่วนโครงสร้างเมาะนั่งจะมีความกว้าง 50 CM และยาว 42 CM และมีพนักพิงหลังที่สามารถเอนกายพิงได้อย่างสบาย

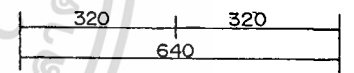
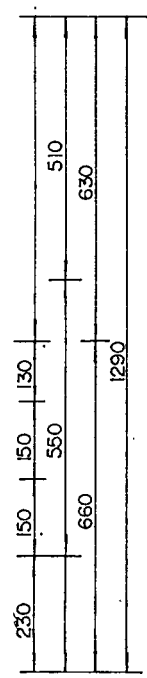
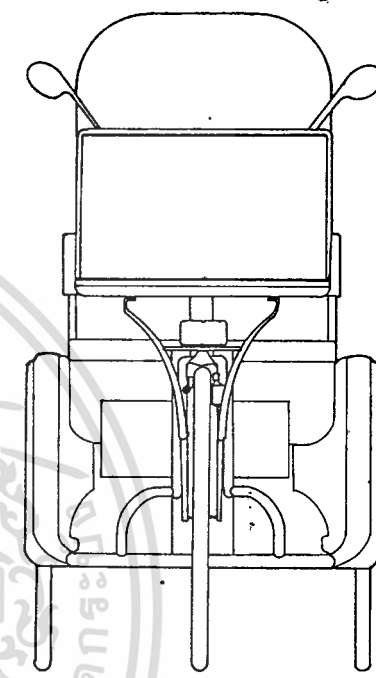
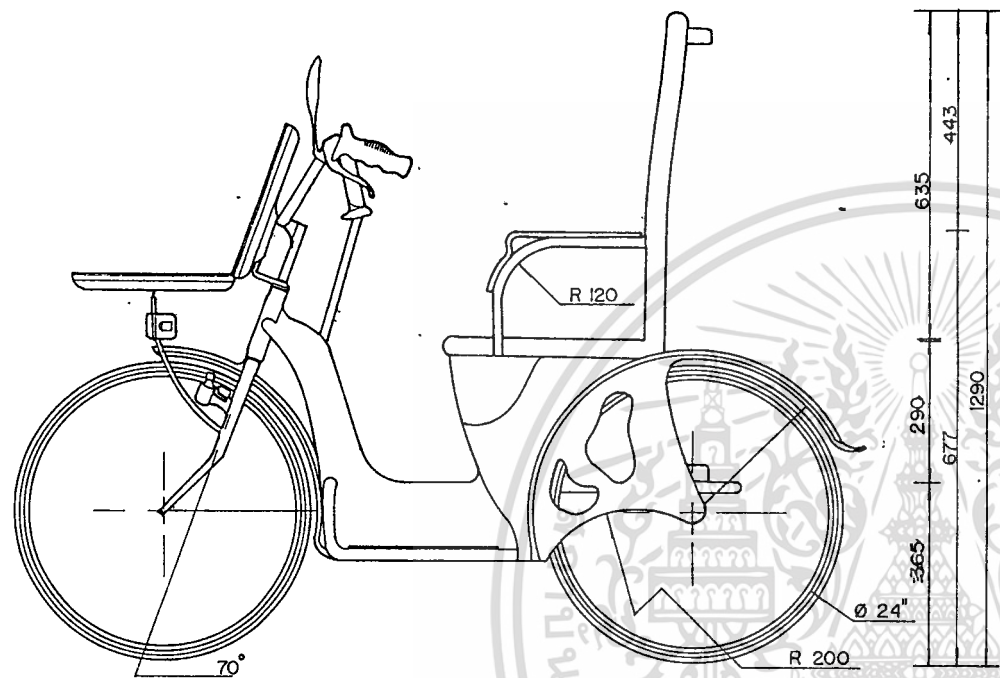
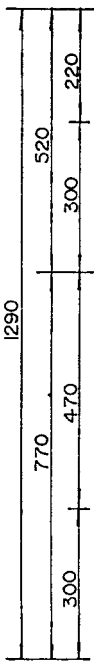
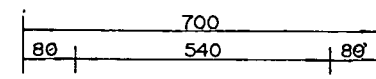
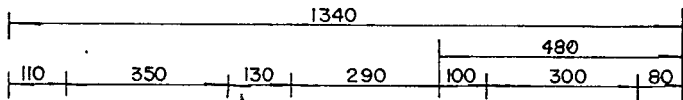
โครงสร้างภายนอกซึ่งเป็นส่วนปกปิดโครงสร้างภายในให้มีความสวยงามและประโยชน์ใช้สอย วัสดุที่ใช้เป็นพลาสติก (ABS-ACRYLONITRILE BUTADIENE - STYRENE) กรรมวิธีการผลิตโดยการฉีด INJECTION

ระบบการขับเคลื่อน เป็นแบบใช้แขนโยก อุปกรณ์เสริมเช่น ไฟส่องทางไดนาโม ล้อรถ สามารถเลือกนำมาใช้ได้เพราะสามารถหาได้ง่ายในท้องตลาดและเป็นอุปกรณ์มาตรฐานตามท้องตลาด ซึ่งไม่จำเป็นต้องออกแบบใหม่

การนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ มารวมกันเพื่อทำการออกแบบให้เกิดรูปทรงนั้น จะต้องคำนึงถึงหลักการ ดังต่อไปนี้

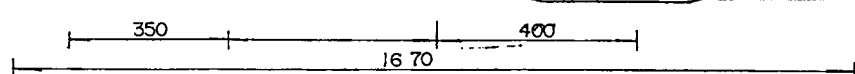
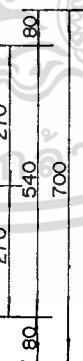
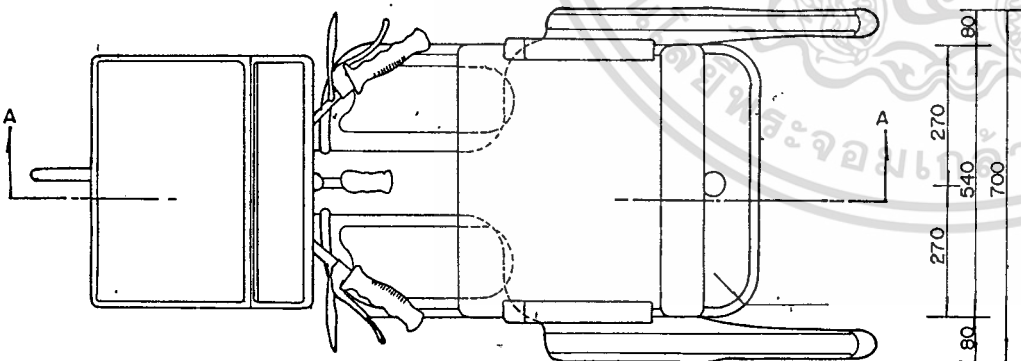
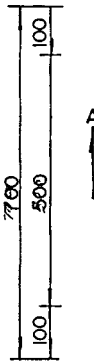
1. หน้าที่ใช้สอย (FUNCTION) ต้องออกแบบให้ทำหน้าที่ใช้สอยได้
2. ความปลอดภัย (SAFETY) การออกแบบต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ขับขี่ บริโภคไม่ทำให้เกิดอันตรายได้ง่าย
3. ความแข็งแรง (CONSTRUCTION) หมายถึง ความแข็งแรงของตัวผลิตภัณฑ์ ควรเลือกใช้โครงสร้างให้เหมาะสม ให้มีความแข็งแรงทนทาน
4. ความสวยงามน่าใช้ (AESTHETICS OR SALE APPEAL) คือต้องออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีรูปร่างสีล้นสวยงามน่าใช้
5. ราคาพอสมควร (COST) ต้องรู้จักเลือกกำหนด การใช้วัสดุให้ถูกต้อง รวมทั้งกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับการผลิตนั้นๆ
6. ความสะดวกสบายในการใช้ (ERGONOMICS) ต้องคำนึงถึงสัดส่วนที่เหมาะสมกับการใช้งาน
7. การซ่อมแซมง่าย (EASE OF MAINTENANCE) คือ ต้องทำการออกแบบให้สามารถแก้ไขและซ่อมแซมได้ง่าย ไม่ยุ่งยากเมื่อมีการชำรุดเสียหาย
8. วัสดุ (MATERIALS) ควรเลือกใช้วัสดุให้ถูกต้องเหมาะสมกับการใช้งานและผลิตภัณฑ์นั้น ๆ
9. กรรมวิธีการผลิต (PRODUCTION) เมื่อทำการออกแบบแล้วสามารถผลิตได้รวดเร็ว
10. การขนส่ง (TRANSPORTATION) ต้องคำนึงถึงการประหยัดค่าขนส่ง การขนส่งสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



SIDE VIEW
UNIT MM.

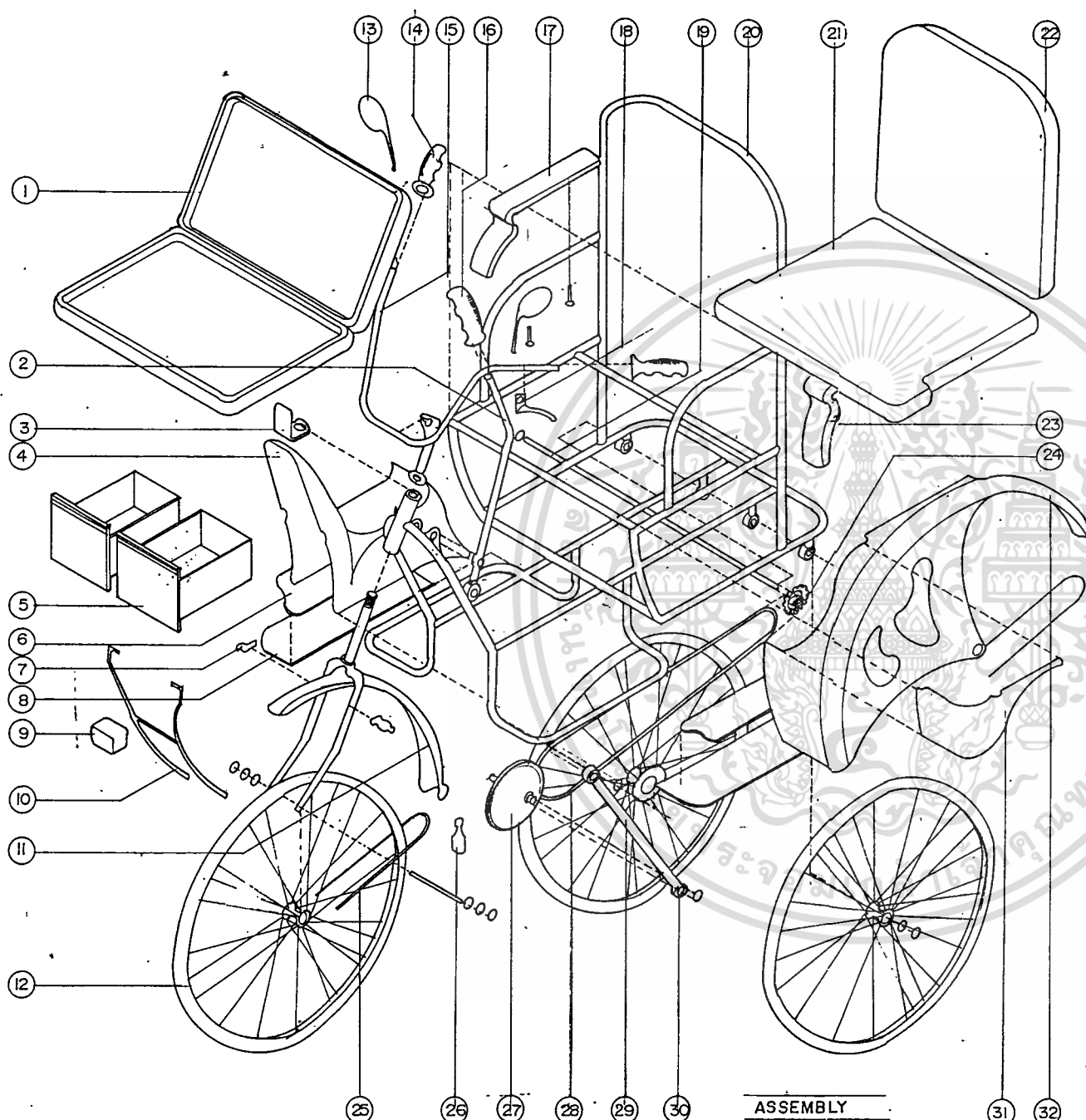
FRONT VIEW
UNIT MM.



TOP VIEW
UNIT MM.

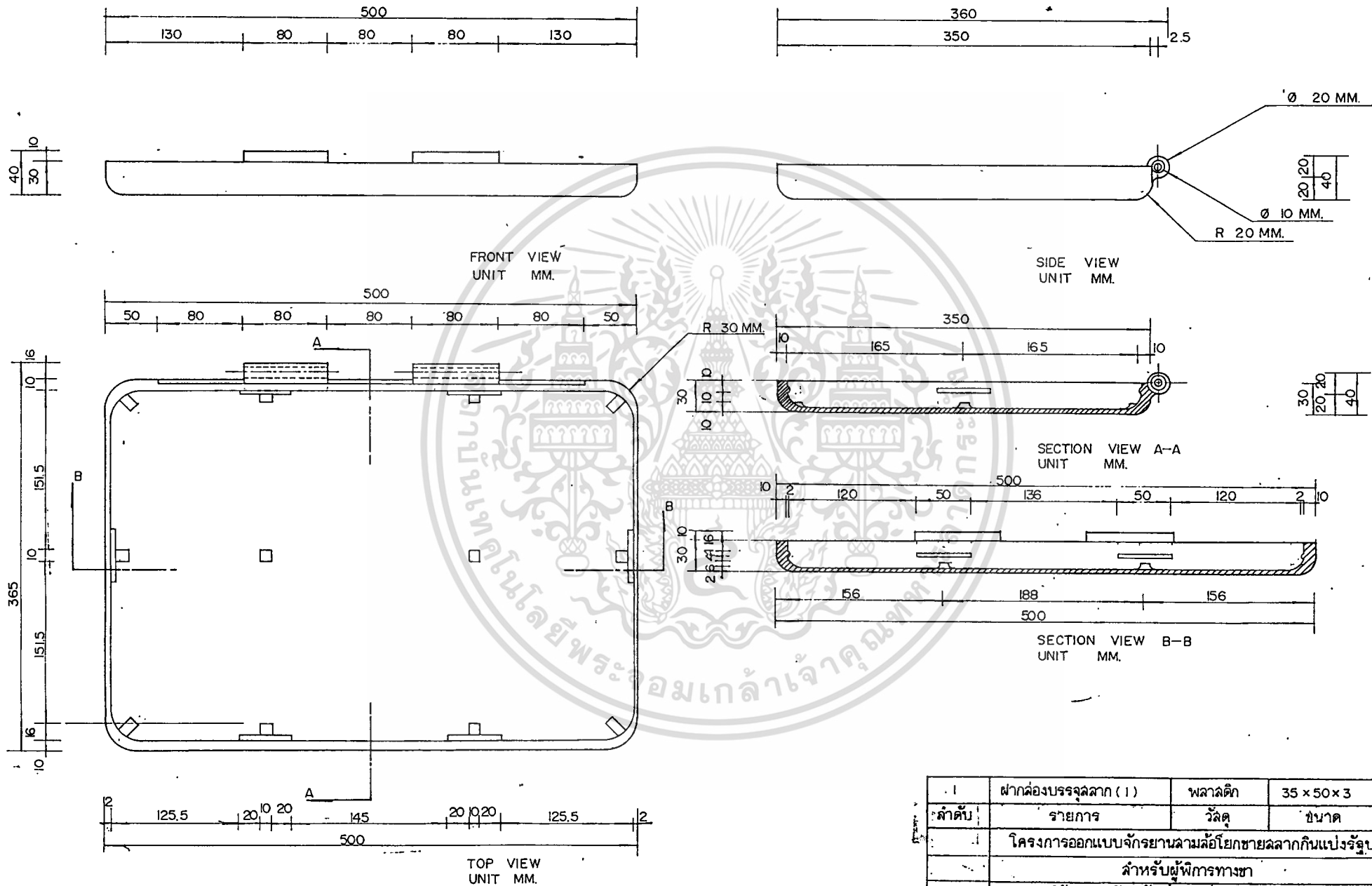
ลำดับ	รายการ	วัสดุ	ขนาด	จำนวน
	โครงการออกแบบจักรยานสามล้อโยกขายตลาดกินแบ่งรัฐบาล			
	สำหรับผู้พิการทางขา			
ออกแบบ	นายสุทธิชัย เกลือบวัง	คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม	มจรดราวัฒน์
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง			

1:75

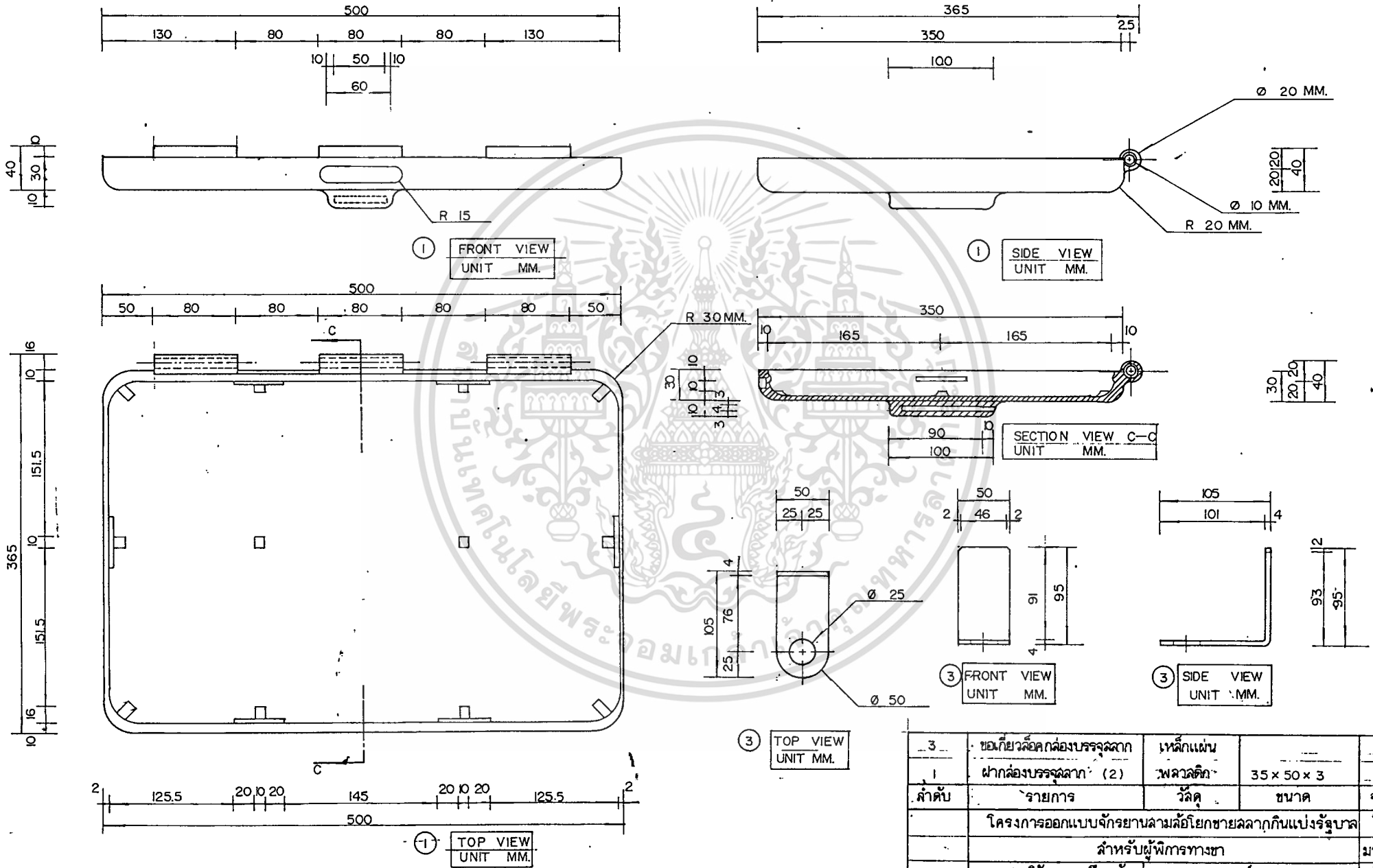


ASSEMBLY

32	บังโคลนข้าง ซ. ข	พลาสติก		2
31	ครอบบนบังโคลนข้าง ซ. ข	"		2
30	ด้ามลูกปืน			8
29	คันล่งกำลัง	เหล็กกลมกลวง		1
28	โซ่			1
27	จานข้อเหวี่ยง	เหล็กกล้า		1
26	ไดนาโม		6 โวลท์	1
25	กันบังโคลนล้อ	เหล็กแผ่น		3
24	ลวดอร์			1
23	เท้าแขน	พลาสติก		1
22	พนักพิง	ฟองน้ำหุ้มหนัง	50 x 70	1
21	พื้นนั่ง	"	50 x 40 x 4	1
20	โครงสร้าง	เหล็กกลมกลวง	Ø 3/4	
19	แกนเพลาล้อหลัง	เหล็ก		1
18	มือจับเบรค			2
17	เท้าแขน	พลาสติก		1
16	ปลอกมือจับคันโยก	"		1
15	ส่วนบังคับทิศทางล้อ	เหล็กกลมกลวง	Ø 3/4	1
14	ปลอกมือจับ	พลาสติก		2
13	กระจกมองหลัง	"		2
12	ล้อ	อลูมิเนียม	Ø 24"	3
11	บังโคลนล้อหน้า	พลาสติก		1
10	ซากรองยึดล้อกลาง	เหล็ก		2
9	ไฟหน้า	พลาสติก		1
8	แผ่นยึดรองแผ่นรองเท้า	แผ่นเหล็ก		2
7	เบรคคาลัมป์	เหล็กหล่อ		2
6	แผ่นรองเท้า	ยาง		2
5	ลิ้นชัก	เหล็กแผ่น		2
4	ฝาปิดครอบคันโยก	พลาสติก		1
3	ขอกีเยวล้อคกลาง	แผ่นเหล็ก		1
2	คันโยก	เหล็กกลมกลวง	Ø 3/4	1
1	กล่องบรรจุล้อกลาง	พลาสติก	35 x 50 x 3	2
ลำดับ	รายการ	วัสดุ	ขนาด	จำนวน
โครงการออกแบบจักรยานสามล้อโยกขายส่งลากกินแบ่งรัฐบาล				
สำหรับผู้พิการทางขา				
ออกแบบ	นายลูทธีชัย เกลือบวัง	คณะ วิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม		มาตรฐาน
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง				

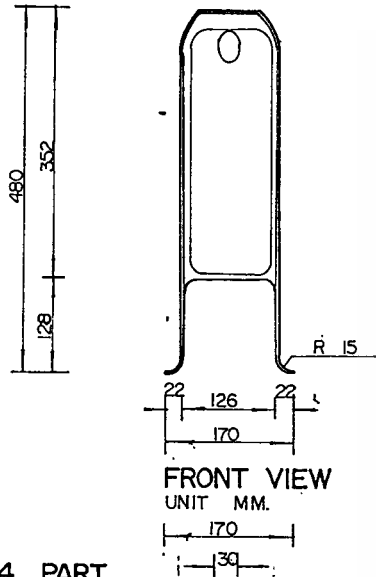
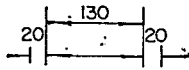


1	ฝาดมืองบรรจุผลาก (1)	พลาตติก	35 x 50 x 3	1
ลำดับ	รายการ	วัสดุ	ขนาด	จำนวน
	โครงการออกแบบจักรยานตามลัทธิโยคชาดลากินแบ่งรัฐบาล			
	สำหรับผู้ฝึกทางชา			
ออกแบบ	นายสุทธิชัย เกลือบวัง	คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม	มาตรา
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง			

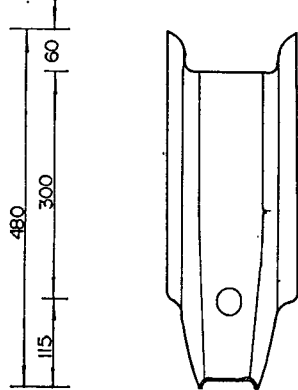


3	ชื่อย่อวัสดุของบรรจุภัณฑ์	เหล็กแผ่น		
1	ฝาดังบรรจุภัณฑ์ (2)	พลาสติก	35 x 50 x 3	
ลำดับ	รายการ	วัสดุ	ขนาด	จำนวน
โครงการออกแบบจักรยานสามล้อโยกชายลวกกึ่งแบ่งรัฐบาล				
สำหรับผู้พิการทางขา				
ออกแบบ	นายสุทธีชัย เกลือบวัง	คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม	มาตรฐาน

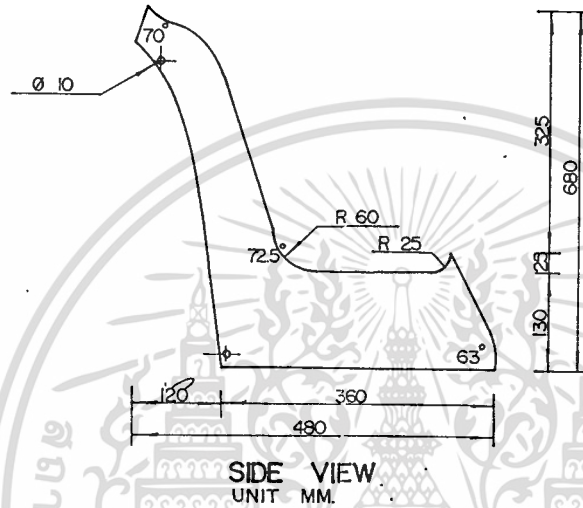
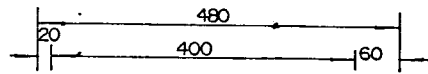
4 PART



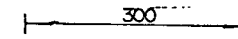
4 PART



4 PART

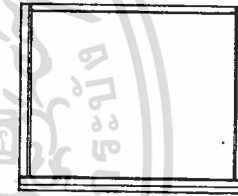
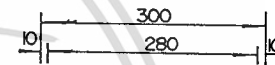


5 PART



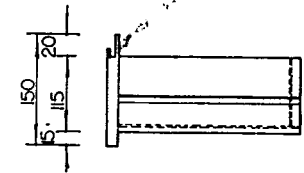
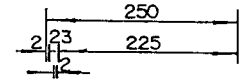
FRONT VIEW
UNIT MM.

5 PART



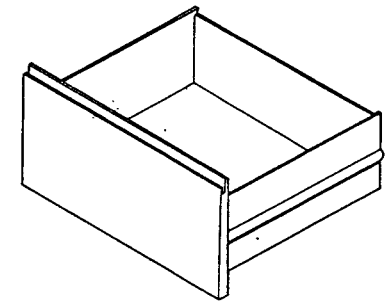
TOP VIEW
UNIT MM.

5 PART



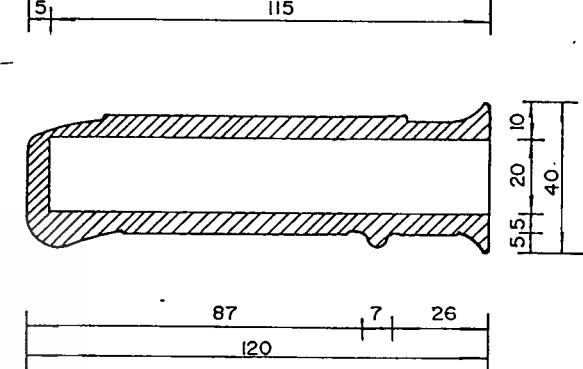
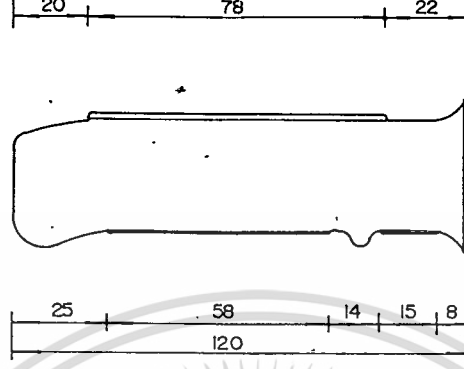
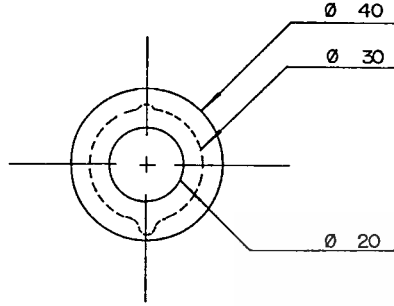
SIDE VIEW
UNIT MM.

ISOMETRIC



ISOMETRIC

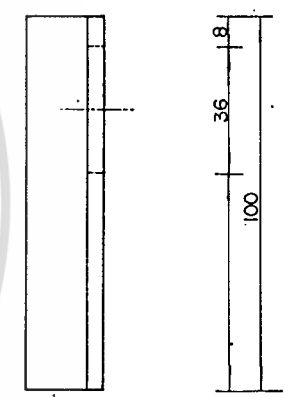
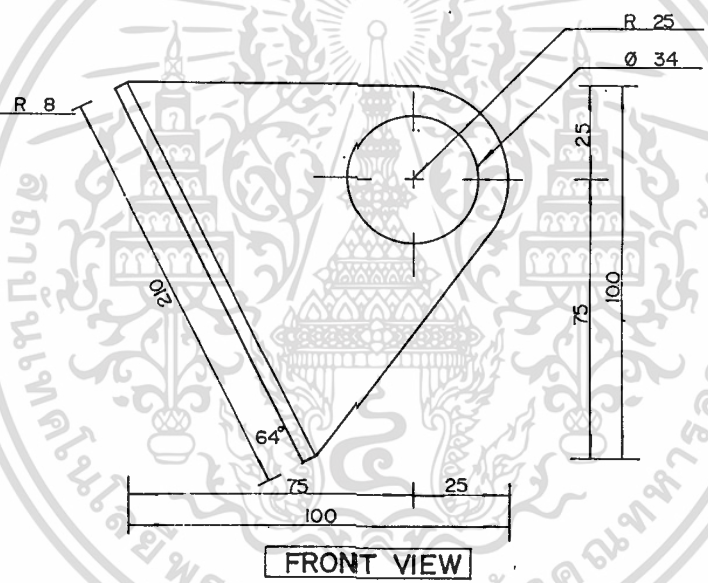
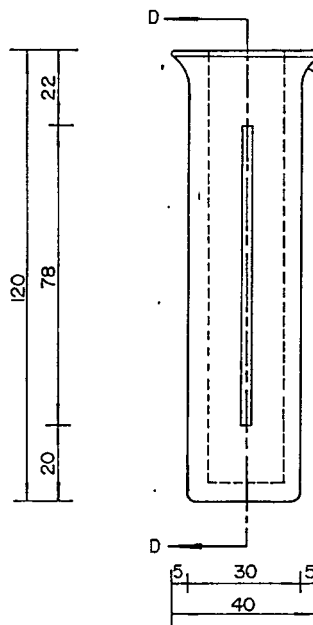
5	สับซึก	แผ่นเหล็ก	—	1
4	คอบค้ำส่งกำลัง	พลาสติก	—	1
ลำดับ	รายการ	วัสดุ	ขนาด	จำนวน
โครงการออกแบบจักรยานสามล้อโยกขายผลากกินแบ่งรัฐบาล				MM.
สำหรับผู้พิการทางขา				มาตราส่วน
ออกแบบ	นายสุทธิชัย เกลือบวัง	คณะ วิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม		
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง				1:5



14 FRONT VIEW

14 SIDE VIEW

14 SECTION VIEW D-D



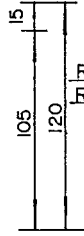
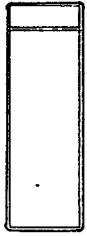
14 TOP VIEW
UNIT MM.

TOP VIEW
UNIT MM.

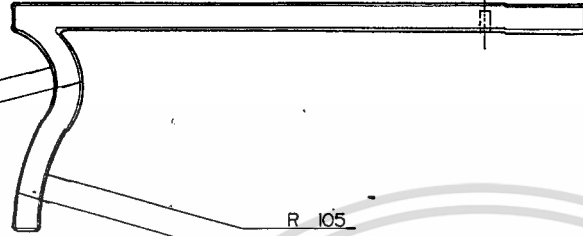
R-SIDE VIEW

	แผ่นยึดคันทโยก	แผ่นเหล็ก	4 x 20 x 100	2
14	ปลอกมือจับ	ยาง	$\phi 30 \times 120$	3
ลำดับ	รายการ	วัสดุ	ขนาด	จำนวน
	โครงการออกแบบจักรยานสามล้อโยกขายปลีกกับแบ่งรัฐบาล			
	สำหรับผู้พิการทางขา			มาตรฐาน
ออกแบบ	นายลูทธิชัย เคื้อบวัง	คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม	
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง			1:1

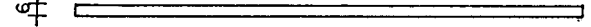
40



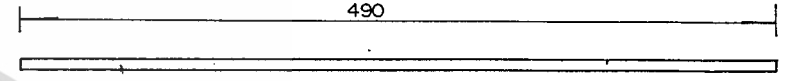
300
24 12 210 54



330



SIDE VIEW 1:2.5

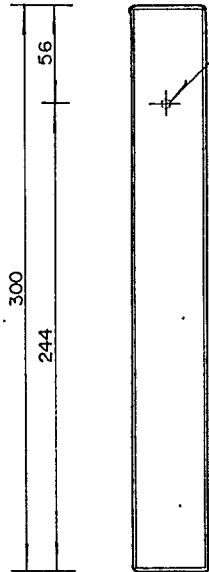


FRONT VIEW 1:2.5

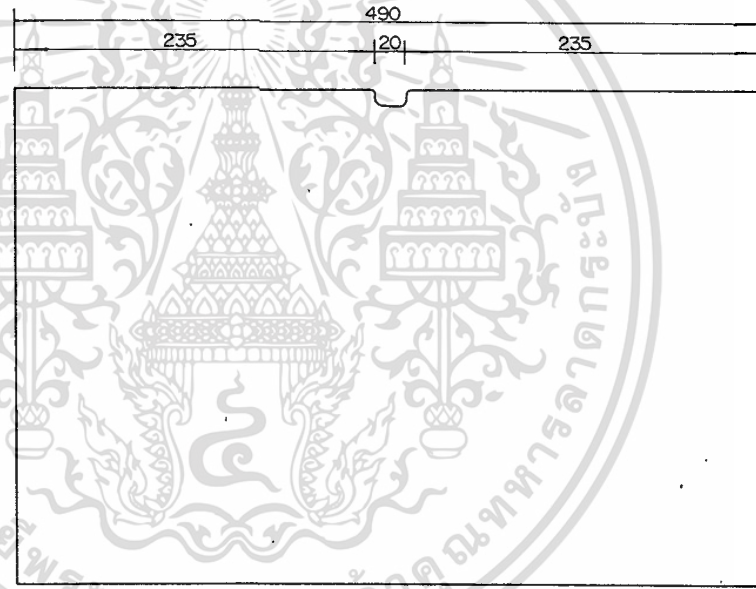
17 FRONT V. 1:2

17 SIDE VIEW 1:2

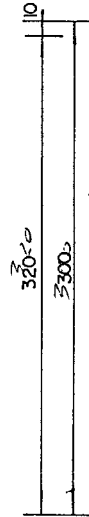
20 20



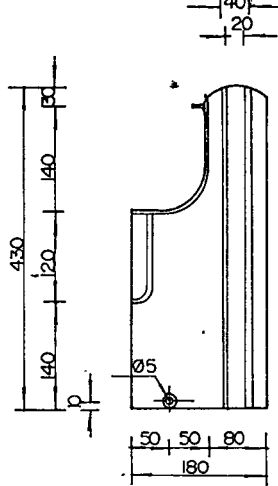
17 TOP VIEW 1:2



TOP VIEW 1:2.5

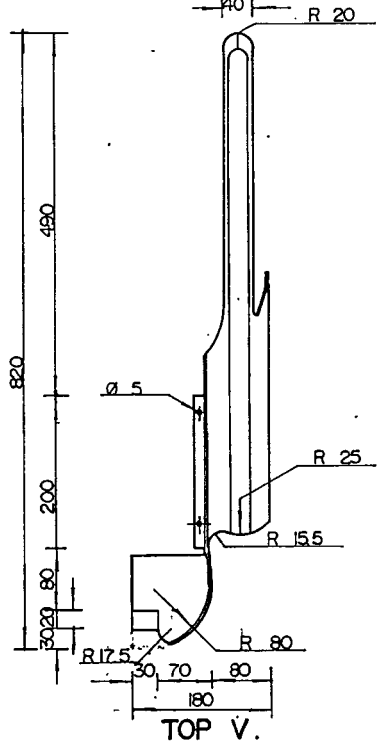


	แผ่นยึดไม้	ไม้อัด	6 x 330 x 490	2
17	เท้าชน	พลาสติก	15 x 40 x 300	2
ลำดับ	รายการ	วัสดุ	ขนาด	จำนวน
	โครงการออกแบบจักรยานสามล้อโยกขายปลีกกันแบ่งรัฐบาล			
	สำหรับผู้พิการทางขา			
ออกแบบ	นายสุทธิชัย เคื้อบวัง	คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

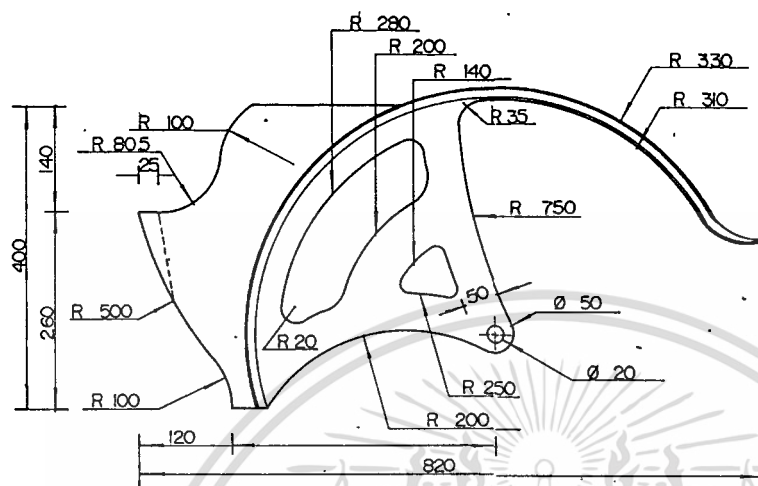


FRONT V.
UNIT MM.

32 PART

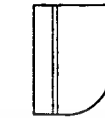
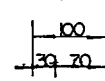
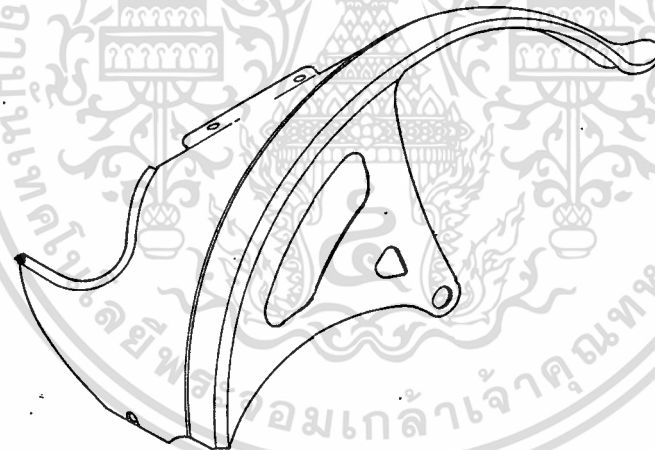


TOP V.



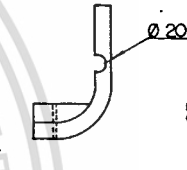
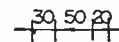
RIGHT SIDE V.
UNIT MM.

ISOMETRIC

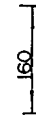
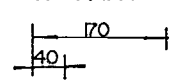


FRONT V.
UNIT MM.

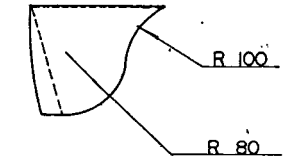
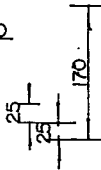
31 PART



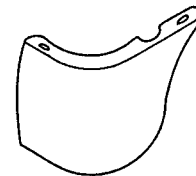
TOP V.
UNIT MM.



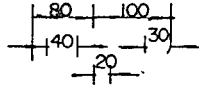
RIGHT SIDE V.
UNIT MM.



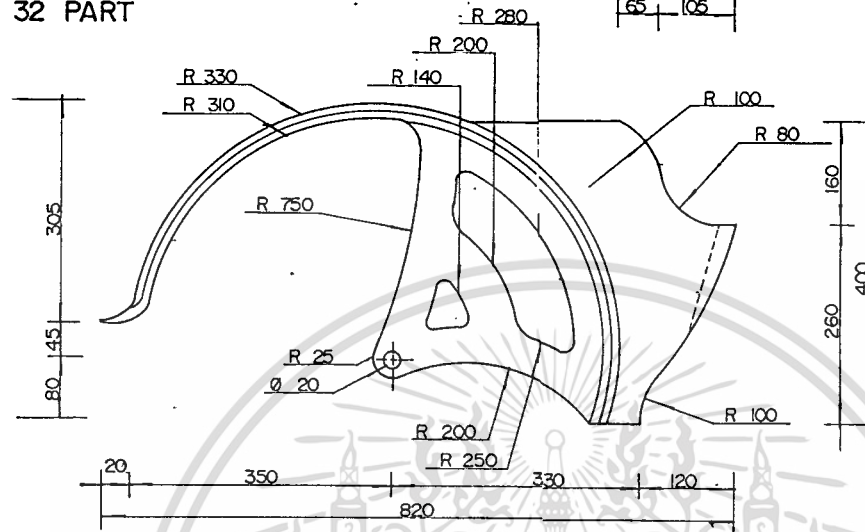
ISOMETRIC



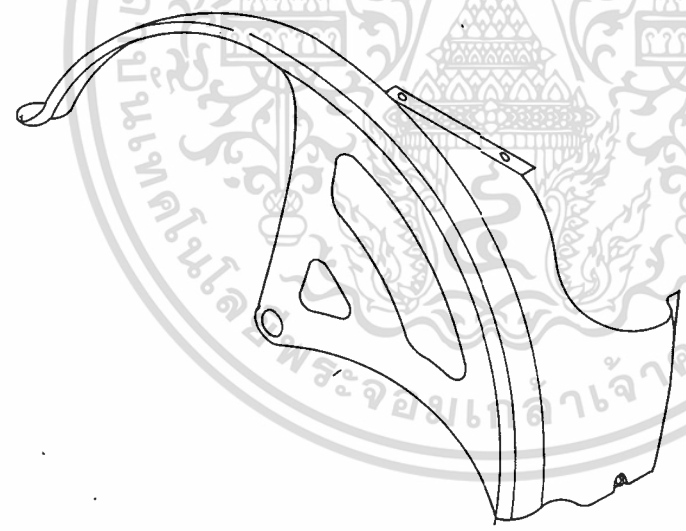
32	บังโคลนข้างซ้าย	พลาสติก		1
31	คอบบังโคลนข้าง ซ้าย	..		1
ลำดับ	รายการ	วัสดุ	ขนาด	จำนวน
โครงการออกแบบจักรยานสามล้อโยกขายตลาดกบินแบ่งรัฐบาล				MM.
สำหรับผู้พิการทางขา				มาตรฐาน
ออกแบบ	นายสุทธิชัย เกลือบวัง	คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม		1:5
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง				



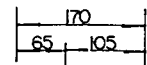
32 PART



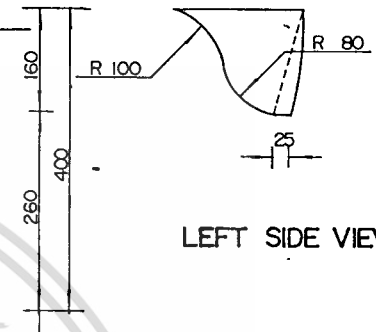
LEFT SIDE VIEW



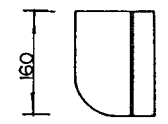
ISOMETRIC



31 PART

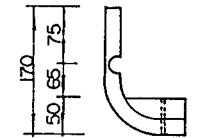
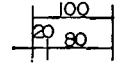


LEFT SIDE VIEW



FRONT VIEW

31 PART

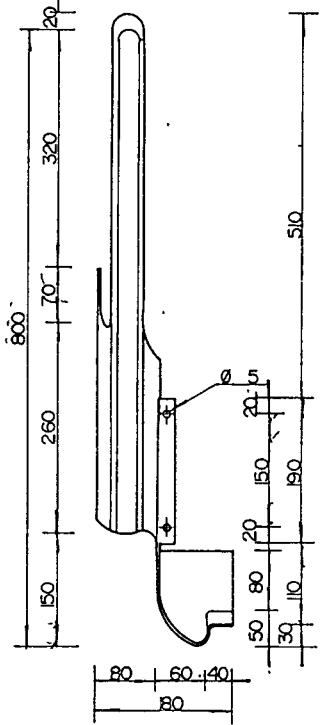


TOP VIEW



ISOMETRIC

32 PART



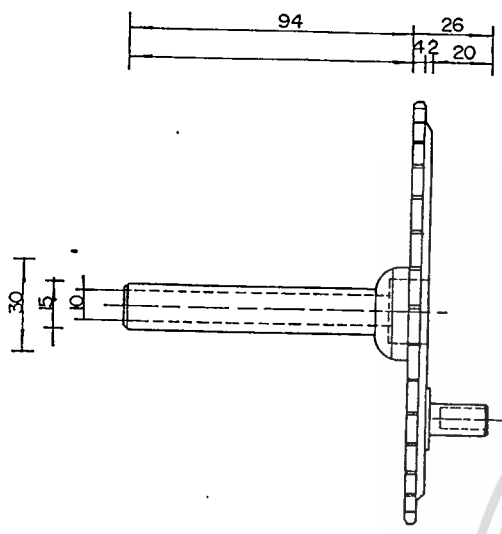
TOP VIEW

32	บังโคลนข้างขวา	พลาสติก		1
31	คลับข้างบังโคลนขวา	..		1
ลำดับ	รายการ	วัสดุ	ขนาด	จำนวน
	โครงการออกแบบจักรยานสามล้อโยกขายปลีกกบินแบ่งรัฐบาล			MM
	สำหรับผู้พิการทางขา			มาตราส่วน
ออกแบบ	นายสุทธิชัย เกลือบวัง	คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม		11.5

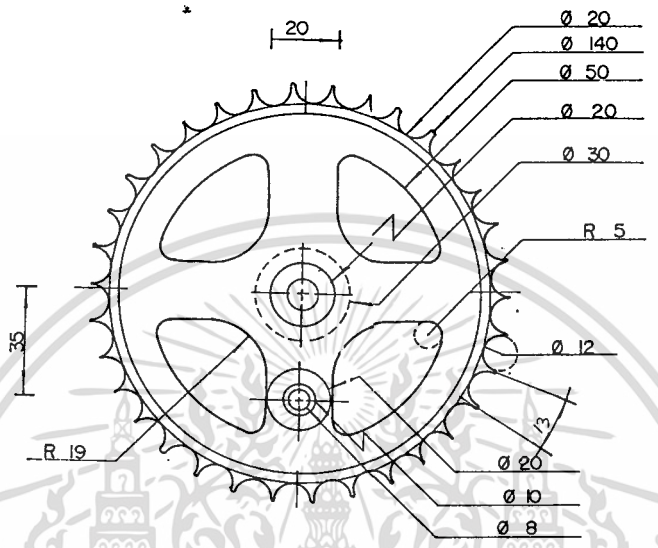
27 PART

27 PART

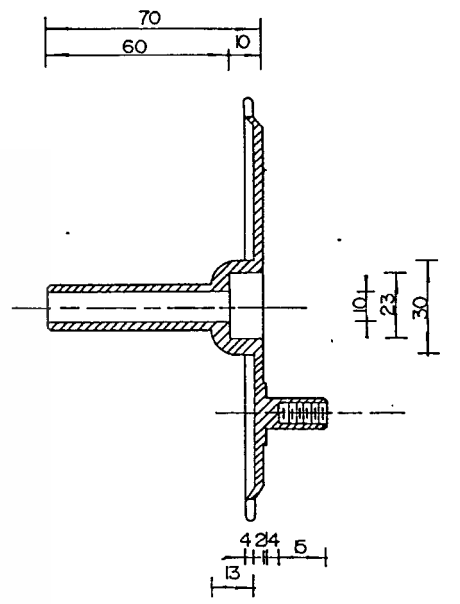
27 PART



FRONT VIEW
scale 1:125

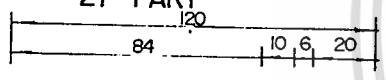


SIDE VIEW
scale 1:125

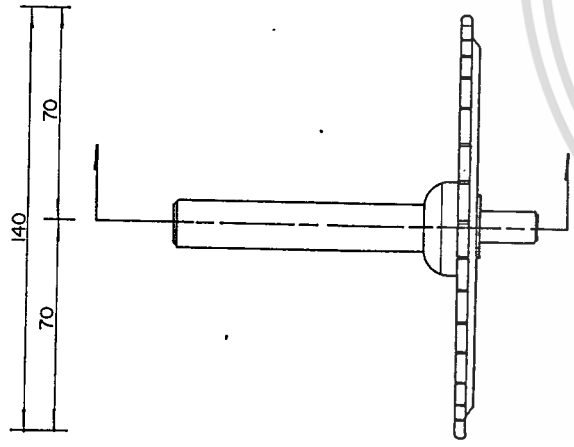


SECTION VIEW E-E
SCALE 1:125

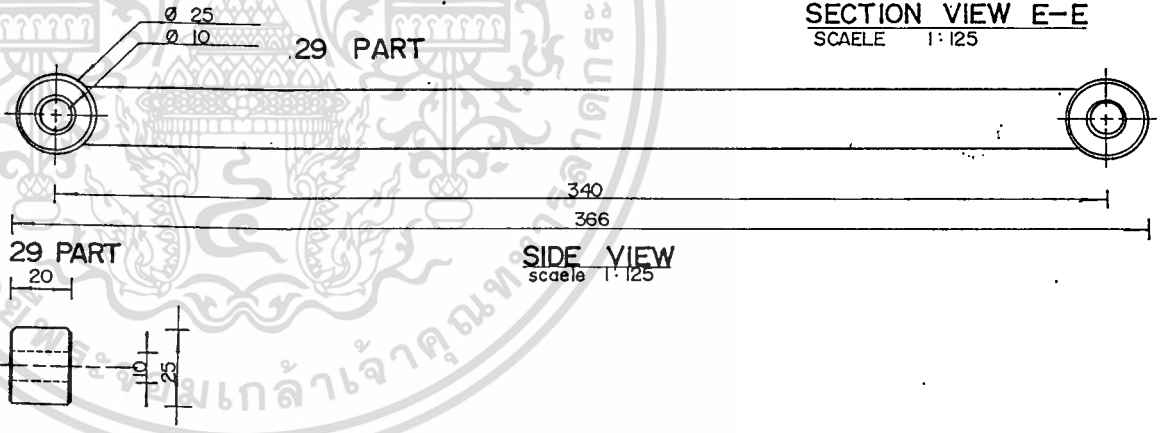
27 PART



TOP VIEW
scale 1:125



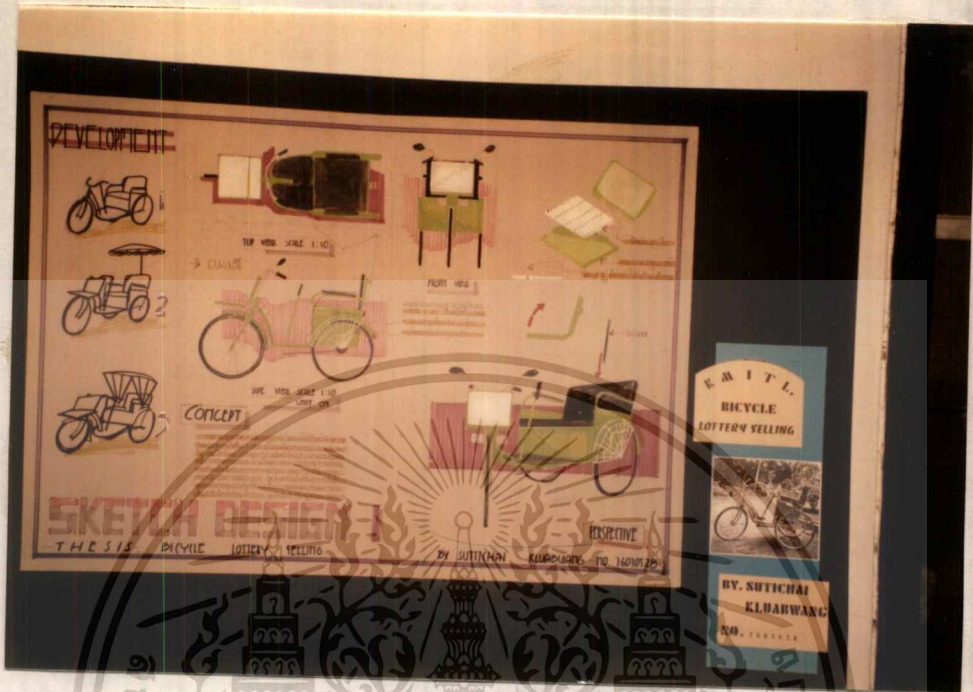
TOP VIEW
scale 1:125



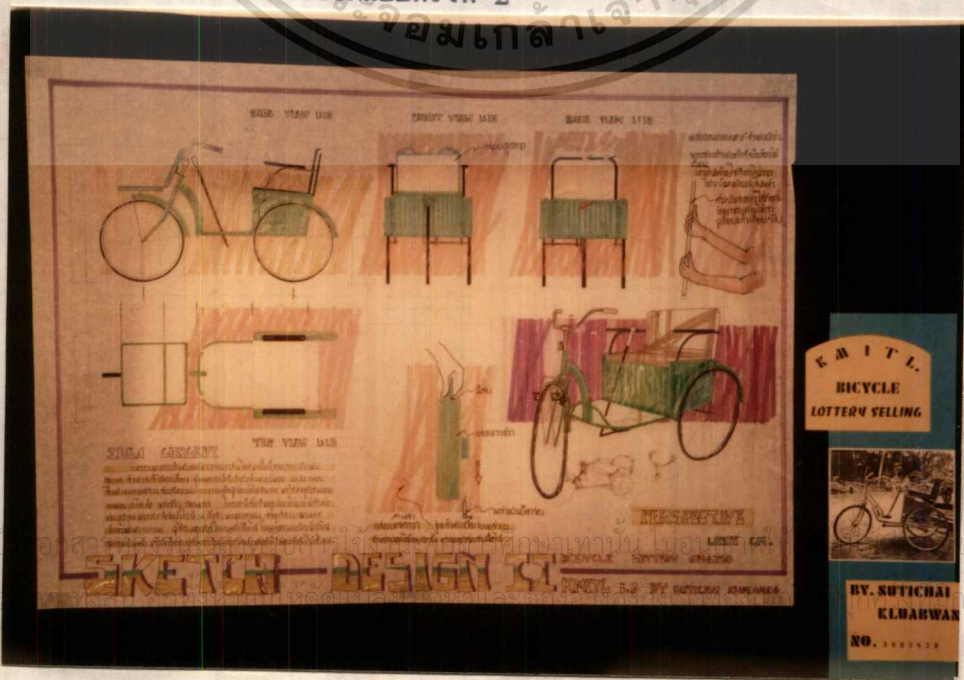
SIDE VIEW
scale 1:125

29	คันลึงกำลัง	เหล็กกลมควม	34 x 366	1
27	จานข้อเหวี่ยง	เหล็กกล้า		1
ลำดับ	รายการ	วัสดุ	ขนาด	จำนวน
	โครงการออกแบบจักรยานสามล้อโยกขายหลากหลายถิ่นแบ่งรัฐบาล			ม.ม.
	สำหรับผู้พิการทางขา			มาตรฐาน
ออกแบบ	นายลูทธิชัย เคื้อบวัง	คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม		
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง			1:125

ภาพที่ 91
การออกแบบครั้งที่ 1

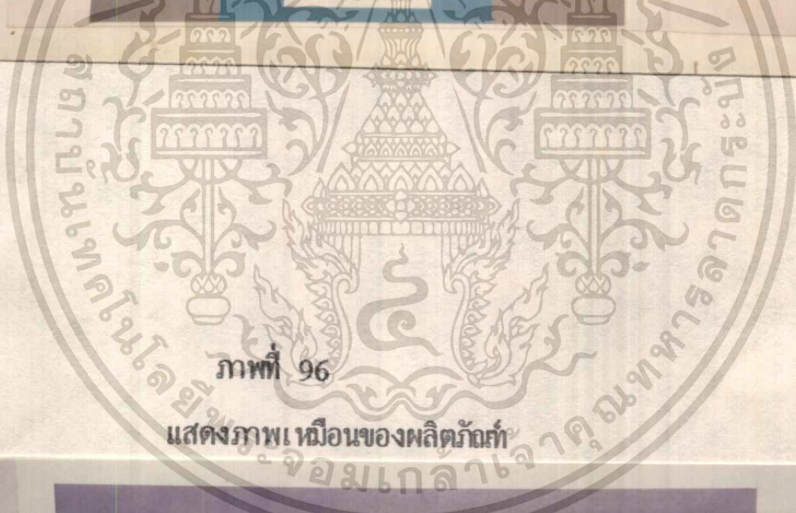
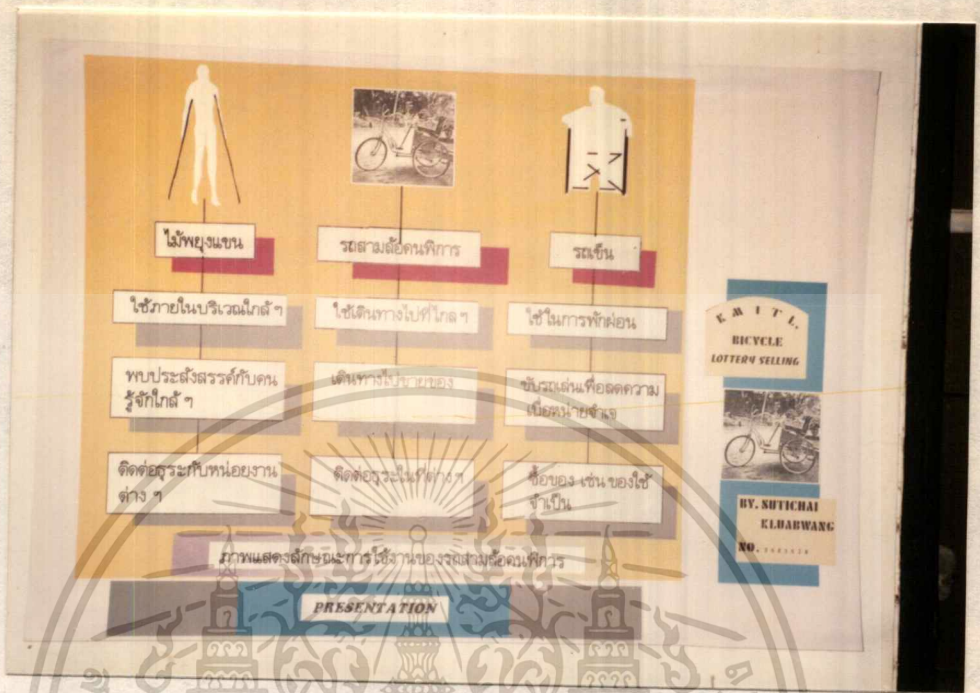


ภาพที่ 92
การออกแบบครั้งที่ 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
เป็นด้านการค้า
รณนำไปใช้

แสดงลักษณะการใช้งานของรถสามล้อคนพิการ



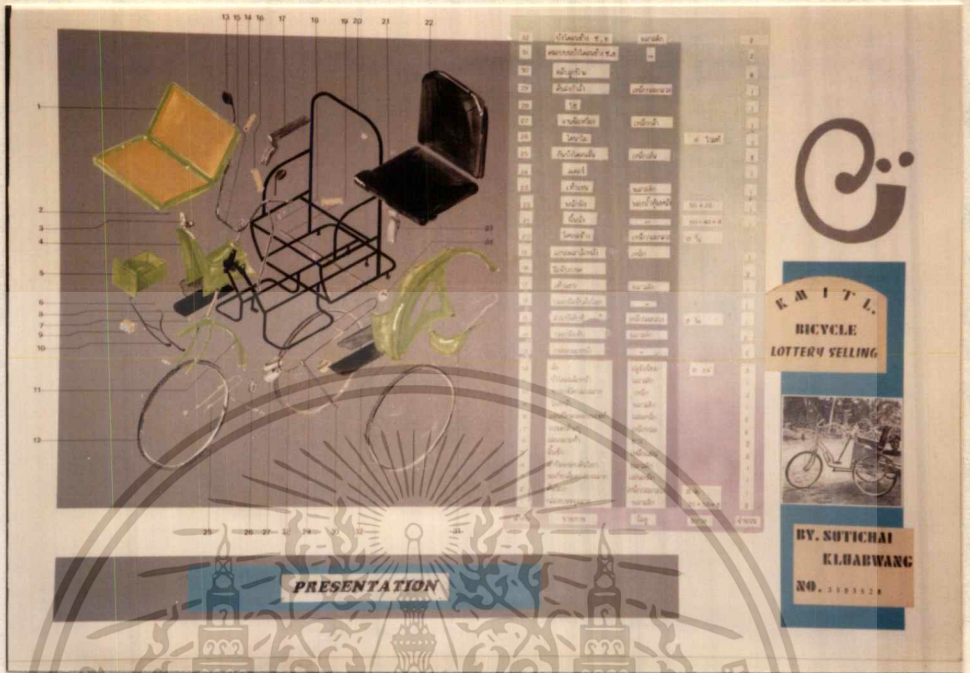
แสดงภาพเหมือนของผลิตภัณฑ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงแก้ไข หรือนำออกจำหน่าย หรือถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกา
PRESENTATION

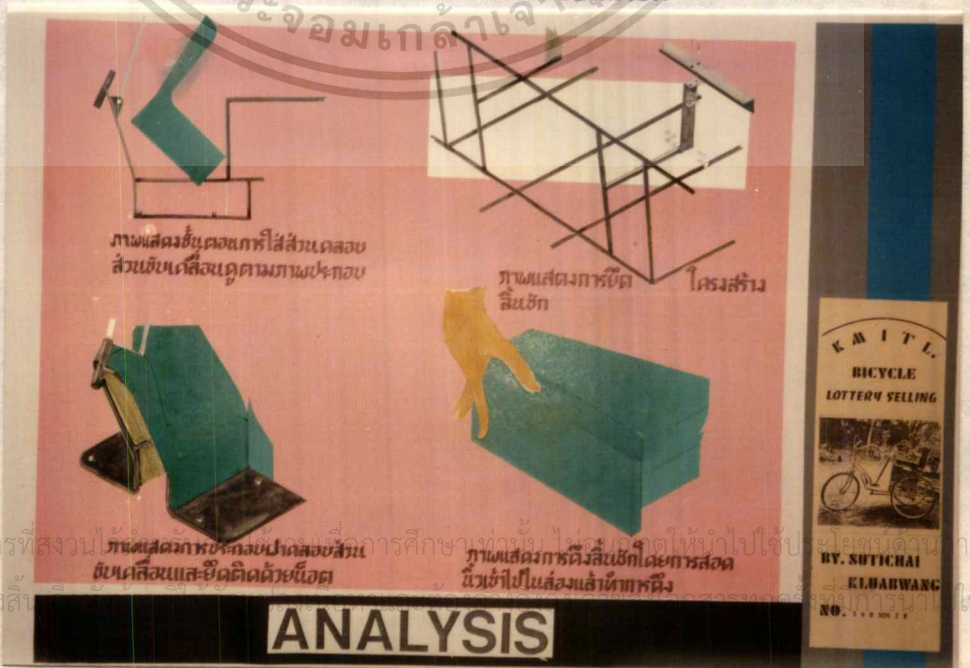
ภาพที่ 97

ภาพแสดงการถอดชิ้นส่วนต่าง ๆ ของตัวผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 98

ภาพแสดงการประกอบส่วนฝาครอบกันเขย

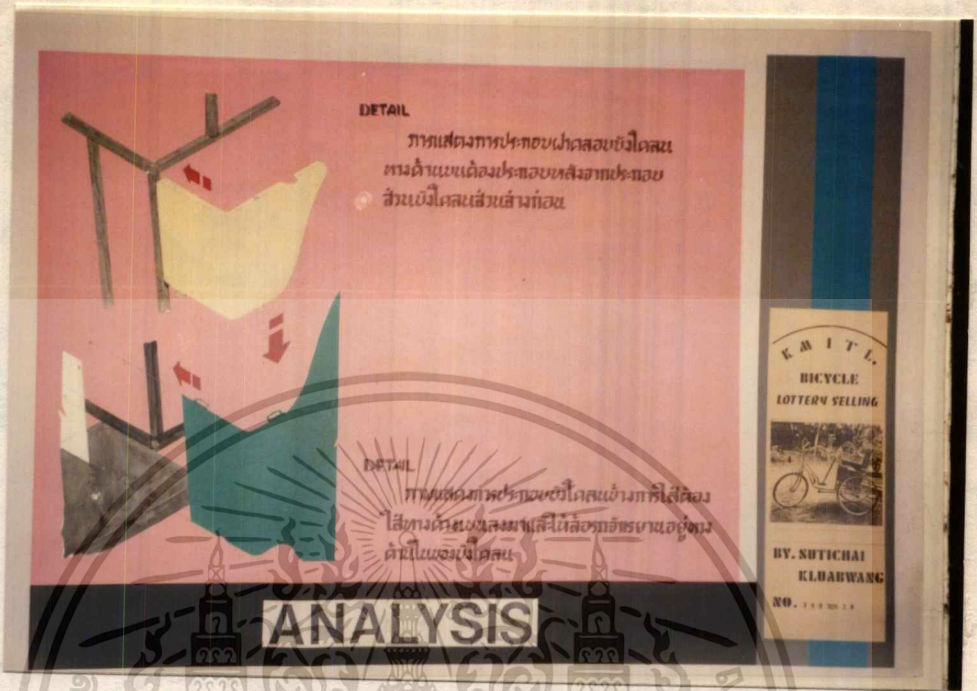


ANALYSIS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์อื่นใดได้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์

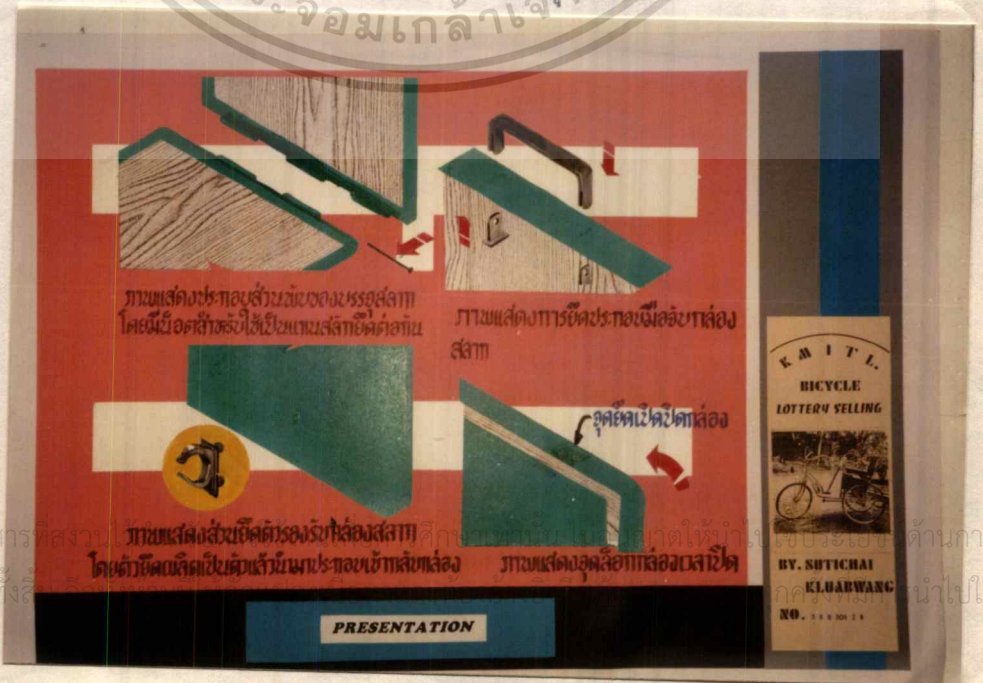
ภาพที่ 99

ภาพแสดงการประกอบบังโคลนข้าง



ภาพที่ 100

ภาพแสดงการประกอบกล่องบรรจุตุ๊กตา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตให้ทำซ้ำหรือเผยแพร่เป็นการค้าโดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

ภาพที่ 101

ภาพแสดงระบบขับเคลื่อน

คันโยกเหล็กกลมกลวง

DETAIL ภาพประกอบตำแหน่งจุดหมุนของคันโยกโลหะเพื่อสลับลูกปืนเป็นจุดหมุนอยู่ที่ด้านละ 1 คู่สลับยึดติดด้วยน็อต

DETAIL ภาพปรมาณูของซี่เกียร์เข้ากับจานส่งกำลังโดยประกอบส่วนจานเขี้ยวเข้าติดกับส่วนในโครงซี่เกียร์

แกนแฉกช่วงกลาง

น็อตสำหรับยึดสเฟิร์สเฟรม

ติดกับแกนแฉก

DETAIL ภาพแสดงการเข้ากันตามซี่เกียร์สำหรับเป็นจุดหมุนและยึดด้วยน็อต

ชุดกลอนคันโยกโดยเหล็กกลวง

DETAIL ภาพประกอบสเฟิร์สเฟรมโดยใส่ลูกปืนด้านซ้ายและขวาเพื่อหมุน

ANALYSIS

KMITL
BICYCLE
LOTTERY SELLING

BY. SUTICHAJ
KLAHWANG
NO. 1111111

ภาพที่ 102

ภาพแสดงพฤติกรรมการใช้งานของผู้พิการทางขา

แฉกเขี้ยวที่ไม่ถนัดจะเป็นด้านที่สำหรับจับคันโยก

ภาพแสดงผู้ใช้คันโยกมือซ้ายขวาจะเห็นรวมมือซ้ายขวาจับคันโยกและอีกข้างจับคันโยก

ภาพแสดงผู้ใช้คันโยกด้วยคันเขี้ยวทั้งสองส่วนจะไม่เข้าเป็นคันโยกและมีความปลอดภัยจากคันโยกที่มือ

ANALYSIS

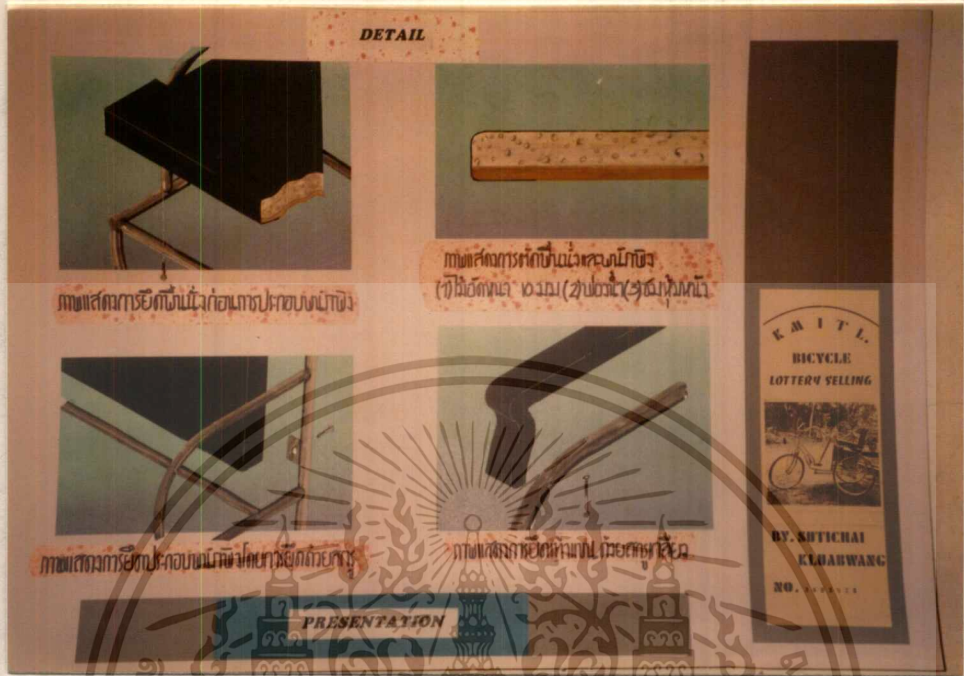
KMITL
BICYCLE
LOTTERY SELLING

BY. SUTICHAJ
KLAHWANG
NO. 1111111

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่
ไม่ว่ากรณีใดๆ

ภาพที่ 103

ภาพแสดงการประกอบส่วนสั้มพ์ร่างกาย



ภาพที่ 104

ภาพแสดงการประกอบกล่องบรรจุสลาก

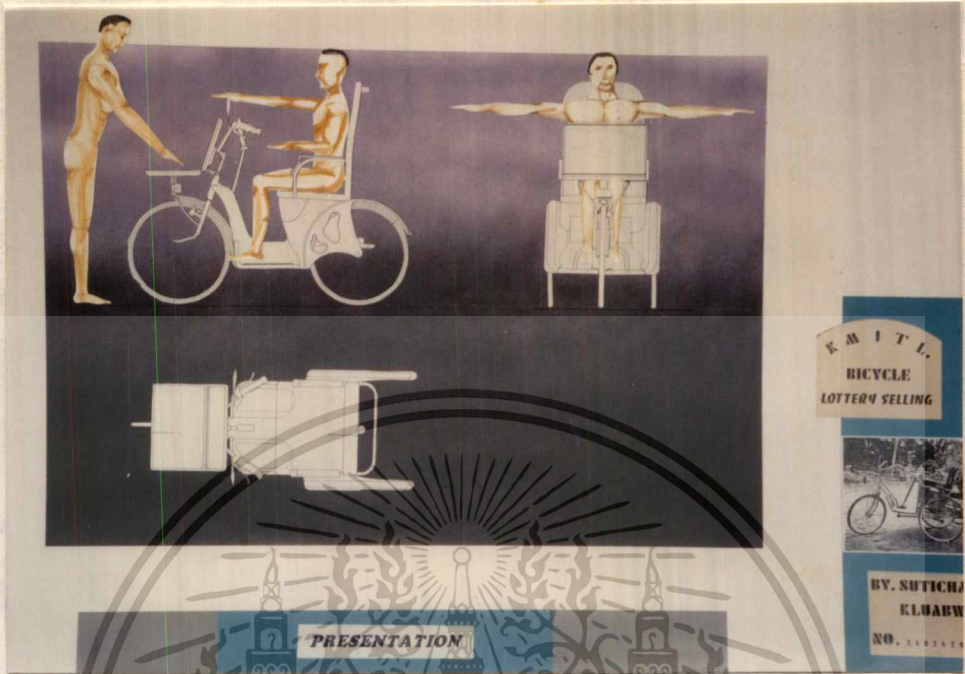


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่สู่สาธารณะ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ออกทั้งหมดมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

ภาพที่ 105

ขนาดสัดส่วนมนุษย์กับผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 106

ขนาดสัดส่วนผลิตภัณฑ์กับสัดส่วนมนุษย์

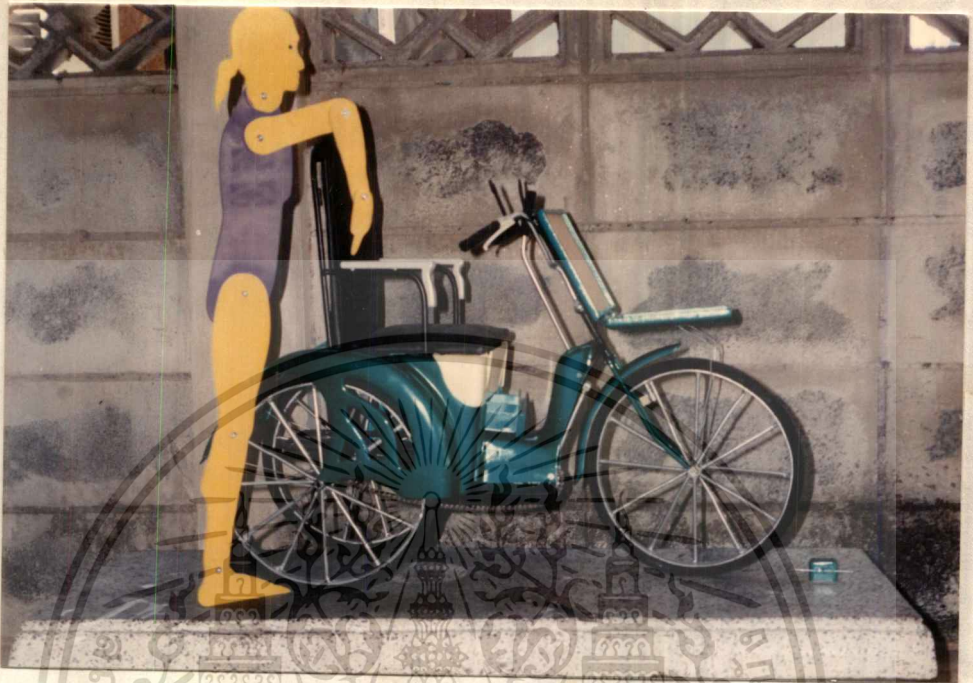


เอกสารนี้เป็นเอกสาร
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

หน้านี้เป็นเอกสาร
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

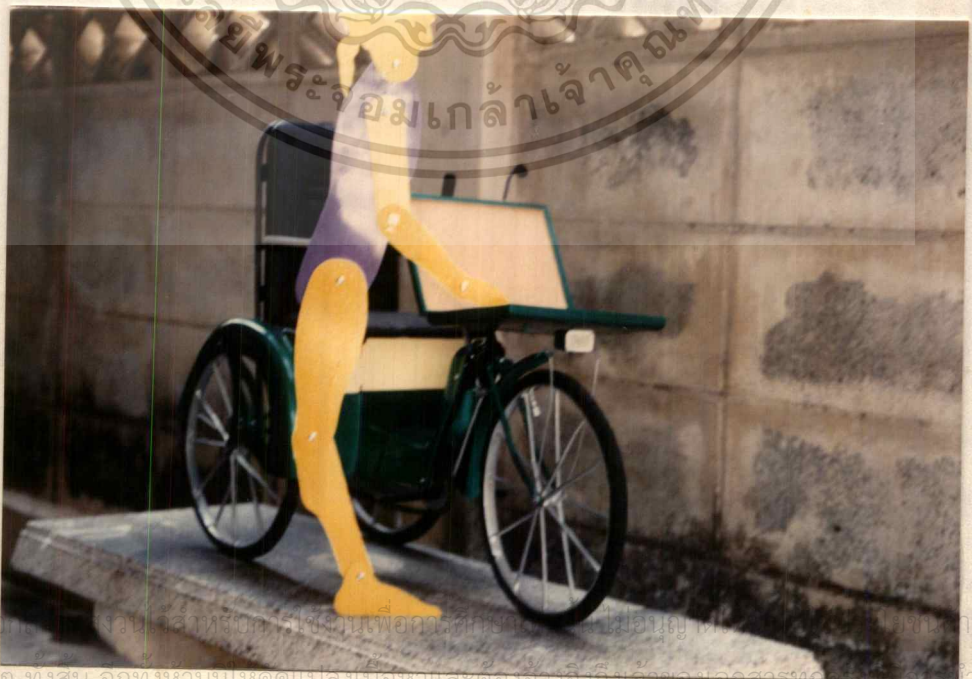
ภาพที่ 107

แสดงสัดส่วนคนขณะยืนเทียบขนาดกับรถ



ภาพที่ 108

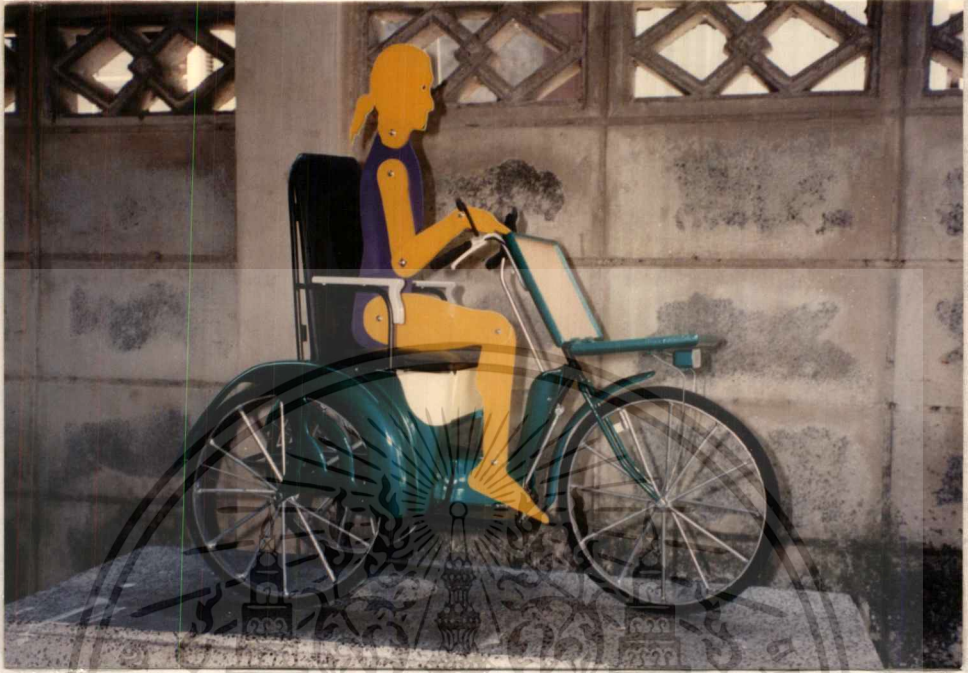
แสดงขนาดคนกำลังขี่รถลากกินเบงรู่บาล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รวบรวมสำหรับศึกษาใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกประการ

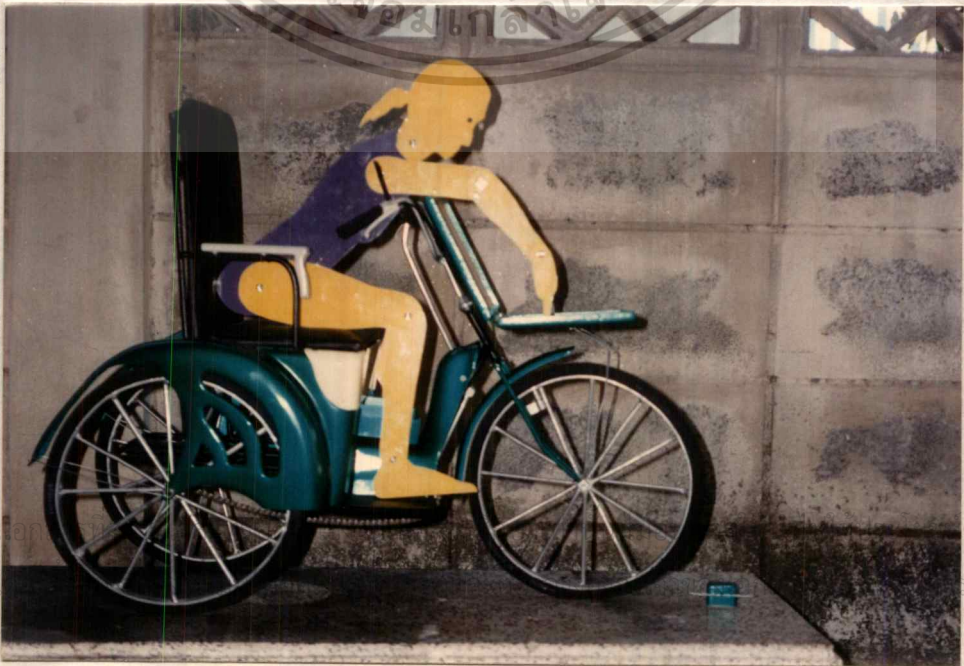
ภาพที่ 109

แสดงการจับคันโยกในเวลารับเคลื่อน



ภาพที่ 110

แสดงการเอียงมือหยิบสลากกินแบ่งรัฐบาล



เอกสารนี้เป็นเอกสาร
ไม่ว่ากรณีใด

ด้านการค้า
นำไปใช้

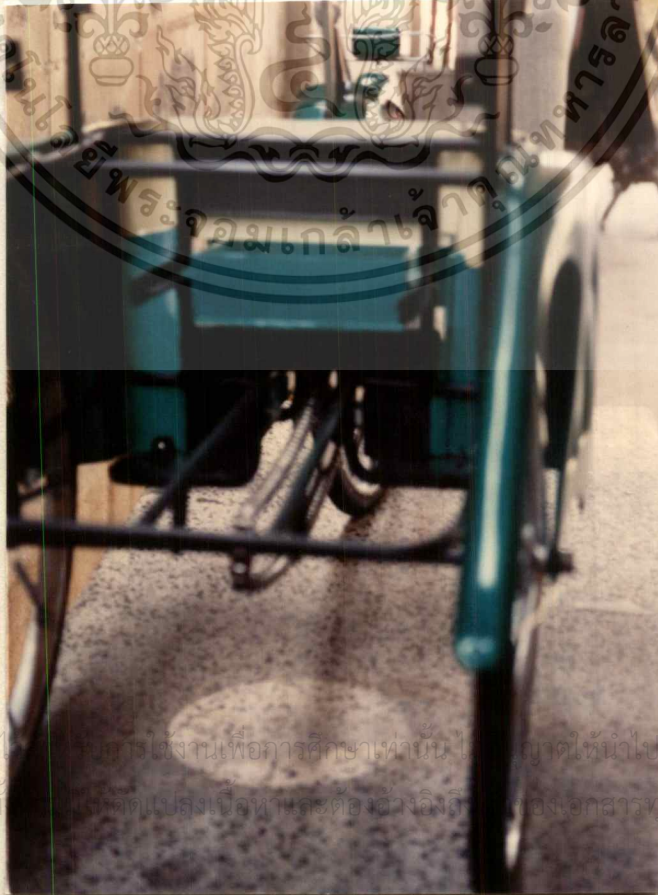
ภาพที่ 111

แสดงการโน้มตัวจับสลักกินแบ่งรัฐบาลในขณะที่นั่งบนรถ

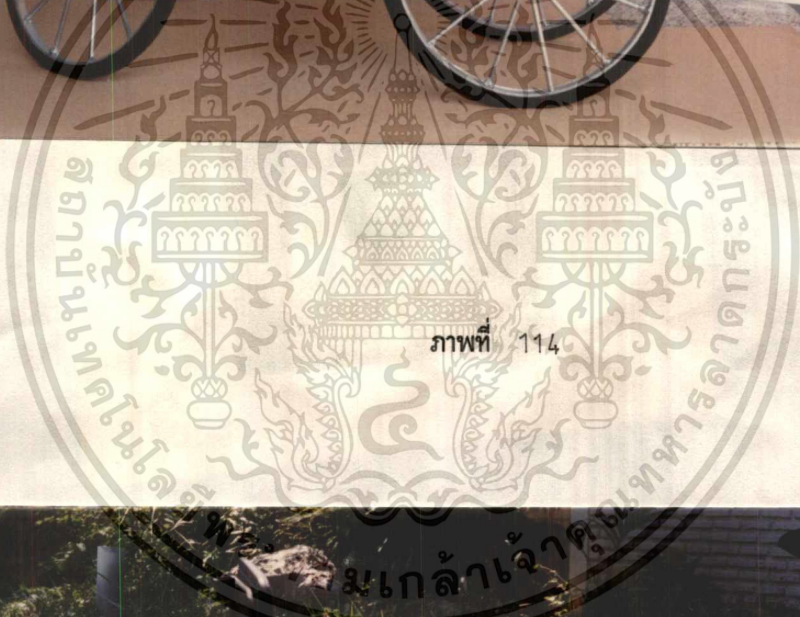
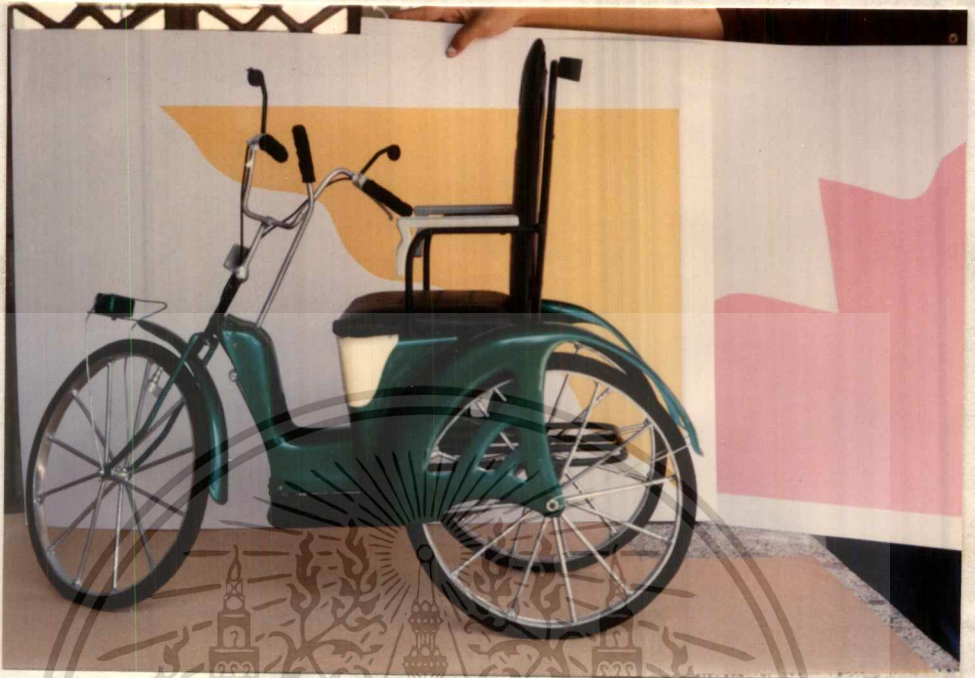


ภาพที่ 112

แสดงโครงสร้างรถจักรยานสามล้อโยก (ผลิตภัณฑ์)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการดำเนินงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังขอสงวนสิทธิ์ในข้อมูลและต้องอ้างอิงถึงแหล่งเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาสิทธิบัตรและเครื่องหมายการค้า
 "ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น" อีกทั้งยังมีข้อตกลงและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาข้อมูล ในเรื่องของรถจักรยานสามล้อชายสลากกินแบ่งรัฐบาลสำหรับผู้พิการทางขา ซึ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลที่ผู้วิจัยพยายามรวบรวมให้ได้มากที่สุด แต่เนื่องจากมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องมากมายที่ต้องศึกษาค้นคว้าดังนั้น อาจจะทำให้ขอบกพร่องบ้างซึ่งเป็นความผิดของผู้วิจัยเอง

สรุปผลการวิจัย

เป็นรถจักรยานสามล้อโยกชายสลากกินแบ่งรัฐบาลสำหรับผู้พิการทางขาที่สามารถใช้งานได้เพียงคนเดียว และเป็นผู้พิการที่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ในการนำพาตนเองไปที่ต่าง ๆ ได้ โครงสร้างรถจักรยานสามล้อ ใช้เหล็กกลมกลวง ทั้งหมด ยึดติดการเชื่อมด้วยไฟฟ้า และมีตัวตั้งเป็นพลาสติกซึ่งง่ายต่อการผลิต การขับเคลื่อนใช้กำลังแรงแขนในการโยกขับเคลื่อน ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบใหม่ซึ่งดีกว่าระบบเก่า ออกแรงได้น้อยแต่ได้ระยะทางเท่าเดิม ระบบเบรกด้านส่วนบังคับขวจะเป็นเบรคหน้าและส่วนด้านซ้ายจะเป็นห้ามล้อ ล้อหลัง แผลงของฉลากจะอยู่ด้านหน้าของตัวรถ ซึ่งเหมาะสมในการเลือกและการดูแลของผู้ชาย ขนาดของแผลงสลาก 35X50 สามารถจุสลากได้ กว้าง 5 หมายเลข ยาว 8 หมายเลข ความหนา 2 เซนติเมตร รูปทรงของรถจะปิดทั้งหมดด้วยตัวโครงสร้างภายนอกของบังโคลนล้อหลังและส่วนครอบคันโยก ล้อจักรยานขนาด 24 นิ้ว จำนวน 3 ล้อ ซึ่งเป็นมาตรฐานที่มีขายในเมืองไทย มีอุปกรณ์ให้แสงสว่างในตอนกลางคืน โดยใช้กำลังไฟจากไดนาโม

ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัย เพื่อการทำวิทยานิพนธ์ในเรื่อง รถจักรยานสามล้อชายสลากกินแบ่งรัฐบาลสำหรับผู้พิการทางขา มีข้อกำหนดของการทำวิทยานิพนธ์ในเรื่องของเวลา ซึ่งเป็นผลทำให้การวิจัยออกแบบอยู่ในขั้นระดับหนึ่ง ไม่สมบูรณ์อย่างแท้จริง อีกทั้งในข้อนี้เป็นผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ ซึ่งมีส่วประกอบมากมายและยังเป็นผลิตภัณฑ์ที่แคบเกินไปที่จะผลิตในระบบอุตสาหกรรม เพราะกลุ่มผู้ใช้มีน้อยและเป็นกลุ่มที่สังคมในประเทศจะต้องช่วยเหลือ ดังนั้น การวิจัยรวบรวมข้อมูลในส่วนนี้จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่มีผลกระทบต่อความสำเร็จของการวิจัย ผู้วิจัยจึงใคร่ขอเสนอแนะ ดังนี้

- รูปแบบของการผลิต และอุปกรณ์ที่นำมาผลิต รวมทั้งราคาต้นทุน การผลิตควรจะให้มีความสอดคล้องกัน เพราะมีข้อบังคับในเรื่องของจำนวนและเกี่ยวพันถึงความต้องการของผู้ใช้ด้วย
- รายละเอียดกลไก การขับเคลื่อนซึ่งสามารถออกแบบให้มีการออกแรงที่น้อยแต่ได้ระยะทางไกลได้อีก ซึ่งผู้วิจัยได้คำนึงถึงจุดนี้ แต่ก็สามารถดัดแปลงจากการวิจัยได้อีก
- น้ำหนักของจักรยานจะต้องมีน้ำหนักที่เบาและไม่เป็นส่วนที่ต้านแรงลมซึ่งจะเป็นผลทำให้ออกแรงมากขึ้น

- แผลงสำหรับชายสลากสามารถใช้ขนาดเล็กได้ตามความต้องการ ของผู้ใช้เพราะจะต้องอำนวยความสะดวกต่อผู้ขายนั่น

ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม ข้าพขงมีให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ธิตี ศิริคุณ. รดน้ำเด็กพิการในโรงเรียนทุพพลภาพ. วิทยานิพนธ์ ระดับปริญญาตรี:

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์, พระจอมเกล้าลาดกระบัง, 2524

ประมวล ใจสะอาด, วัสดุช่าง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: อักษรบัณฑิตการพิมพ์

พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. พลาสติก. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร:มิตรนราการพิมพ์, 2523.

พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์ . พลาสติก. พิมพ์ครั้งที่ 9 กรุงเทพมหานคร: มิตรนราการพิมพ์, 2518

มานพ สุดสงวน. ข้อมูลสัดส่วนคนไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1 . กรุงเทพมหานคร:สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2521.

รวิวรรณ ชินะตระกูล, ดร. คู่มือการทำวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร:ภาพพิมพ์, 2533

สาคร คณิตโชติ. การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์.พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์ , 2533.

สาคร คณิตโชติ. การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์.พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร: โอเดียนส์โตร, 2538.

สินีนาด สมสาร. การออกแบบเครื่องเรือนสำหรับนักเรียนโรงเรียนเด็กพิการทุพพลภาพ.

วิทยานิพนธ์ ระดับปริญญาตรี: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์,

พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2520

อร่าม เริงฤทธิ์. เครื่องยนต์เล็กและจักรยานยนต์. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพมหานคร ศิลปสนองการพิมพ์, 2532.



ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน

นายสุทธิชัย เคลือบวัง

วัน เดือน ปีเกิด

วันที่ 26 พฤศจิกายน 2514 จ.กรุงเทพฯ

สถานที่เกิด

กรุงเทพฯ

ศึกษาชั้นประถม 1-6

โรงเรียนชิววิฑาราชบุรี ต.เกาะตะเภา อ.บ้านตาก จ.ตาก

ศึกษาชั้นมัธยม 1-3

โรงเรียนบ้านตากประชาวิทยา ต.บ้านตาก จ.ตาก

ศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปวช. 1-3

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตตาก

ศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปวส. 1-2

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตตาก

การศึกษาในปัจจุบันระดับ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ที่อยู่ปัจจุบันสามารถติดต่อได้

67 หมู่ 4 ต.เกาะตะเภา อ.บ้านตาก จ.ตาก 63120

โทรศัพท์ 055 59-1149



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้