



การออกแบบคู่มือรับบริจาคเอกสารนิยามสำหรับ โครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขา



เลขหมู่ ๖ ๒๓๗ ๒๕๖
เลขทะเบียน 024926
วัน เดือน ปี ๑ ต.ค ๕๓

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. ๒๕๕๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE PROJECT CABIT FOR CONTRIBUTION ALUMINLAM
FRAGMENT FOR HELP THE PROSOTHESES



THESIS SUMMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF REQUIREMENT
FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
DEPARTMENT OF ARCHITECTURALEUCATION
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRBANG

2000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ : การออกแบบตัวรับบริจาคเศษอลูมิเนียมสำหรับ โครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขา

THE PROJECT CABIT FOR CONTRIBUTION ALUMINLAM FRAGMENT FOR HELP
THE PROSOTHESES

ชื่อนักศึกษา นายชาคริต พิณไชย

รหัสประจำตัว 41030606

ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม โครงการภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ ประธานกรรมการ	
2. รองศาสตราจารย์นพคุณ สุขสถาน กรรมการ	
3. อาจารย์อุคมศักดิ์ สารินุตตร กรรมการ	
4. อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ กรรมการ	
5. อาจารย์ศิริพรรณ ีเตอร์ กรรมการ	
6. อาจารย์นิรัช สุกสังข์ กรรมการ	
7. อาจารย์จาตุรงค์ เลหาเพ็ญแสง กรรมการและเลขานุการ	

วัน/เดือน/ปี วันที่ 24 เดือน เมษายน พ.ศ. 2543 เวลา 10.00 น.

สถานที่สอบ ห้องสอบวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

คณะบดี

วันที่ 25 เดือน เมษายน พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ	ออกแบบคู่มือรับบริจาคเศษอลูมิเนียมสำหรับ โครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขา
นักศึกษา	นายชาคริต พิณไชย
ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ
ระดับการศึกษา	สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง
พ.ศ.	2543

บทคัดย่อ

โครงการออกแบบคู่มือรับบริจาคเศษอลูมิเนียมสำหรับ โครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขา วัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบคู่มือรับบริจาคเศษอลูมิเนียมเพื่อช่วยเหลือผู้พิการทางขา เพื่อเป็นการบริการและเป็นการประชาสัมพันธ์ไปในตัวซึ่งจะทำให้ประชาชนเกิดความสนใจและเพิ่มความต้องการที่จะบริจาคเศษอลูมิเนียม

วิธีดำเนินการวิจัย โดยการสำรวจข้อมูลจากการสังเกตและสัมภาษณ์ โดยการกำหนดกลุ่มเป้าหมายคือประชาชนทั่วไป นักเรียน นักศึกษา ที่มีความสนใจที่จะร่วมบริจาคเศษอลูมิเนียมเพื่อเป็นการช่วยเหลือผู้พิการทางขาที่ยากจนทั่วประเทศ และผู้ออกแบบกล่องรับบริจาคเศษอลูมิเนียมเดิมที่มีอยู่แล้วเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบคู่มือรับบริจาคเศษอลูมิเนียมสำหรับ โครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขาเพื่อให้ดึงดูดความสนใจและเป็นการกระตุ้นให้ประชาชนที่มีความต้องการที่จะบริจาคและสามารถเห็นคู่มือรับบริจาคได้อย่างชัดเจน

จากการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูลผู้ทำการวิจัยได้ออกแบบคู่มือรับบริจาคเศษอลูมิเนียมสำหรับโครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขา

Thesis Title : THE PROJECT CABIT FOR CONTRIBUTION ALUMINIUM
FRAGMENT FOR HELP THE PROSTHESES

By : Mr. Chakrit Pinchai

Thesis Adviser : Mr. Thanet Phromgran

Level : Bachelor's of Science in Industrial Education B.S.I.Ed.(Industrial Design)

Year : 2000

Abstract

OBJECTIVE IS DESIGN CABIT FOR CONTRIBUTION ALUMINIUM FRAGMENT
FOR HELP THE PROSTHESES FOR SERVE AND NEED TO CONTRIBUTION
FRAGMENT

CONCLUSION BY THE RESEARCH OF DATE ANALYSIS BY ASK TYPE
DOCUMENT IN THE WAY OF FROM TO PROPORTION DESIGN THAT MAKE
INTEREST AND STIMULATE PEOPLE NEED TO CONTRIBUTION THAT CAN BE
REMARK TO SEE IN CLEARLY

FROM THE DATE ANALYSIS THE INVESTIGATOR DESIGNED CABIT FOR
CONTRIBUTION ALUMINIUM FRAGMENT FOR HELP THE PROSTHESES

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีนั้นเนื่องจากได้รับความร่วมมือและช่วยเหลือจากบุคคลหลายๆท่านซึ่งความช่วยเหลือทุกอย่างนั้นมีบทบาทและความสำคัญต่อข้าพเจ้าทุกอย่างทั้งทางด้านกำลังใจและกำลังทรัพย์ตลอดจนขั้นตอน และข้อมูลในการทำงานต่างๆดังนั้นข้าพเจ้าจึงขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

หน่วยงานมูลนิธิฯ เขียว บิศา มารดา และทุกคนในครอบครัวที่คอยดูแลและสนับสนุนในด้านทุนทรัพย์ อุปกรณ์ และทุกด้านในการดำเนินงานวิจัยอย่างเต็มที่ อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ในภาควิชาทุกท่านซึ่งให้ความรู้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยอย่างเต็มที่ และติดตามการดำเนินงานอย่างเอาใจใส่ เพื่อนๆทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือด้วยความเต็มใจ

ขอขอบพระคุณอย่างสูง

ชาคริต พิณไชย .

เมษายน 2543 .



IV

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII

บทที่

1. บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	5
ขอบเขตการออกแบบ.....	5
ขอบเขตการศึกษาข้อมูล.....	5
วิธีการดำเนินการวิจัย.....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
ข้อมูลเกี่ยวกับหน่วยงานและสถานที่.....	7
โครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขา.....	9
ผู้รับบริจาคเศษอลูมิเนียม.....	12
อลูมิเนียม.....	13
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
พลาสติก.....	14
วัสดุและกรรมวิธีการผลิต.....	31
ท่อเหล็กออบดั่งกะตี.....	39
การประชาสัมพันธ์.....	46
ข้อมูลเกี่ยวกับตี.....	50
สัดส่วนของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ.....	52
ผลิตภัณฑ์เดิม.....	56
3. วิธีดำเนินการวิจัย.....	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	57
ประชากรกลุ่มตัวอย่าง.....	57
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	58
วิธีสร้างเครื่องมือวิจัย.....	58
วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล.....	58
แหล่งที่มาของข้อมูล.....	59
วิธีวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	60
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล (จำแนกตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย).....	61
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
การกำหนดกรอบแนวความคิดผู้ การออกแบบ.....	62
การวิเคราะห์ทฤษฎีที่ใช้ในการออกแบบ.....	62
การวิเคราะห์วัสดุและ โครงสร้างหลัก.....	62
การวิเคราะห์ ระบบกลไกต่างๆ.....	63
สีที่ใช้ในการออกแบบ.....	64
การนำเสนอรูปแบบการออกแบบ	65
5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ.....	78
สรุปความเป็นมาและกรอบความคิดในการวิจัยโดยย่อ.....	78
ข้อเสนอแนะของผู้วิจัย.....	78
ข้อเสนอแนะของกรรมการ.....	79
บรรณานุกรม.....	80

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางแสดงขนาดของ ไม้้อัด (ply wood).....	36
2.2 ตารางแสดงขนาดของ ไม้้อัด.....	38
2.3 ตารางแสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก ความยาว ความหนา ของผนังท่อ มวลดต่อเมตรขนาดของท่อเหล็กประเภท 1	41
2.4 ตารางแสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก ความยาว ความหนา ของผนังท่อ มวลดต่อเมตรขนาดของท่อเหล็กประเภท 2	42
2.5 ตารางแสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก ความยาว ความหนา ของผนังท่อ มวลดต่อเมตรขนาดของท่อเหล็กประเภท 3	43
2.6 ตารางแสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก ความยาว ความหนา ของผนังท่อ มวลดต่อเมตรขนาดของท่อเหล็กประเภท 4	43
2.7 ตารางแสดงค่าการทดสอบของท่อเหล็ก.....	44
2.8 ตารางแสดงความสูงยืนสูงสุด,ความสูงยืนต่ำสุด,ความสูงเฉลี่ยและน้ำหนักเฉลี่ยของคน ไทย (ชาย, หญิง) อายุระหว่าง 13 - 40 ปี.....	52
2.9 ตารางแสดงสัดส่วนชายหญิงไทยช่วงอายุระหว่าง 17-19 ปี.....	53

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดง โครงสร้าง โมเดล.....	14
2.2 แสดงระยะสัดส่วนต่างๆของร่างกายในขณะยืน.....	53
2.3 แสดงระดับสายตาและระดับการมองของผู้ใหญ่.....	54
2.4 สัดส่วนของมือมนุษย์กับการใช้งาน.....	55
2.5 ผลิตภัณฑ์เดิม.....	56
4.1 DATA 1.....	65
4.2 DATA 2.....	65
4.3 DATA 3.....	66
4.4 IDEA SKETCH 1.....	66
4.5 IDEA SKETCH 2.....	67
4.6 SKETCH DESIGN 1.....	67
4.7 SKETCH DESIGN 2.....	68
4.8 ELEVATION.....	68
4.9 DETAIL.....	69
4.10 DETAIL.....	69
4.11 DETAIL.....	70
4.12 DETAIL.....	70
4.13 DETAIL.....	70
4.14 DETAIL.....	70
4.15 MODEL.....	71

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

“ขา”ก็เป็นส่วนที่สำคัญส่วนหนึ่งของร่างกาย ขา มีหน้าที่สำหรับทรงตัวของมนุษย์ใช้สำหรับที่จะก้าวเดินไปในทุกที่ซึ่งคนนั้นต้องการที่จะไปเป็นส่วนที่ช่วยส่งกำลังในการออกแรงกระทำบางอย่าง ฯลฯ ซึ่งถ้าหากปราศจากขาแล้วความสามารถของร่างกายของเราจะลดลงไปกว่าครึ่งเลยทีเดียวเพราะว่าเราขาดส่วนที่สำคัญอีกหนึ่งอย่างของร่างกายของเราไปทำให้เราไม่สามารถที่จะเดินไปไหนด้วยความสะดวกสบาย ไม่สามารถที่จะทำงานบางอย่างได้และบางครั้งเกิดความท้อใจในการที่จะทำงานหรือแม้กระทั่งการที่จะมีชีวิตอยู่ร่วมกับคนอื่น ๆ ในสังคม

ความพิการทางขาบางครั้งเป็นตั้งแต่กำเนิดบางครั้งเป็นไปเพราะความประมาทหรือบางครั้งอาจเกิดจากรโรคภัยไข้เจ็บบางประเภทและคงไม่มีใครต้องการให้ตัวเองปราศจากขาอย่างแน่นอน “ขาเทียม” จึงเป็นสิ่งที่ช่วยให้คนที่พิการทางขาให้สามารถเดินได้อย่างปกติและช่วยให้สามารถทำงานได้อย่างปกติได้ แต่ขาเทียมที่มีขายอยู่ทั่วไปในปัจจุบันมีราคาค่อนข้างที่จะสูงเพราะต้องสั่งนำเข้ามาจากต่างประเทศทำให้ผู้พิการทางขาบางกลุ่มที่มีรายได้น้อยต้องทนทุกข์ทรมานทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจเพราะไม่สามารถที่จะซื้อขาเทียมมาใช้ได้

รองศาสตราจารย์นายแพทย์เทอดชัย ชีวะเกตุ หัวหน้าภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู วิทยาลัยแพทยศาสตร์พระปกเกล้า มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ จังหวัดบุรีรัมย์ จบแพทย์ศาสตรบัณฑิตในปี พ.ศ. 2508 จากโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ได้รับปริญญาเอก สาขาสัตวศาสตร์ ออร์โทปิดิกส์ จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และสาขาเวชศาสตร์ฟื้นฟู จากสหรัฐอเมริกา ท่านเป็นผู้ก่อตั้งภาควิชาและโรงเรียนกิจกรรมบำบัดแห่งแรกและแห่งเดียว ในประเทศไทย ก่อตั้งภาควิชา และ โรงเรียนกายภาพบำบัดของคณะเทคนิคการแพทย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ก่อตั้งโครงการเรียนการสอนเด็กเจ็บป่วยเรื้อรังที่โรงพยาบาลมหาราช จังหวัดเชียงใหม่และเป็นผู้ก่อตั้งหน่วยเครื่องช่วยคนพิการ เพื่อผลิตแขนขาเทียม และกายอุปกรณ์เสริมในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

นายแพทย์เทอดชัย ค้นคว้าวิจัยและประดิษฐ์ขาเทียมจากขวดเปล่านมเปรี้ยว ซึ่งมีแต่จะถูกทิ้งเป็นขยะพลาสติก เพื่อให้ต้นทุนการผลิตต่ำ สามารถบริจาคให้เปล่าแก่ผู้พิการ จำนวนมากได้ วัสดุเหล่านี้ถูกปรับเปลี่ยนตลอดมาเพื่อให้ได้คุณภาพดียิ่งขึ้น ท่านใช้ความอดทนอย่างสูงในการคิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามรวบรวมและปรับเทคโนโลยีเกี่ยวข้องซึ่งกระจายอยู่ตามภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ จนถึงปัจจุบันนี้ ชิ้นส่วนเทียมต่าง ๆ ที่ผลิต เช่น ขาเทียม เท้าเทียม ข้อเข่าเทียม ไม้เท้าต้นแขน สามล้อโยกสำหรับผู้ป่วยอัมพาต นอกจากจะมีคุณภาพสูงเท่าของต่างประเทศแล้ว ต้นทุนยังต่ำกว่าหลายเท่า และเป็นวัสดุที่ผลิตขึ้นเองในประเทศทั้งสิ้น

ขาเทียมที่ให้เปล่านี้นผ่านการคิดคำนึงอย่างละเอียดอ่อน เพื่อให้ผู้พิการได้ใช้ประโยชน์ในเชิงปฏิบัติอย่างเต็มที่ จึงมีทั้งแบบทำงานเกษตรซึ่งฝ่าเท้าหุ้มยางกันลื่น ช่วยให้เดินลุยดินโคลนในเรือสวนไร่นาได้ และแบบสวยงามใช้ออกสังคม ซึ่งเหมือนขาคนจริง มีสีผิวเหมือนและยังมีความนุ่มหยุ่นเหมือนเนื้อหนังคนอีกด้วย เท้าเทียมซึ่งทำด้วยโพลียูรีเทนก็ถูกสร้างให้มีนิ้วเท้าครบ มีร่องพิเศษระหว่างนิ้วหัวแม่เท้ากับนิ้วชี้เพื่อค้ำสายรองเท้า และฟองน้ำ

เมื่อเรื่องความสามารถและการอุทิศทั้งเวลาและเงินทุนส่วนตัวอันมีจำกัดของนายแพทย์เทอดชัย ทราบถึงพระเนตรพระกรรณสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี จึงพระราชทานความช่วยเหลือ โดยทรงให้จัดตั้งมูลนิธิ ขาเทียมฯ ขึ้น และทรงโปรดเกล้าฯ ให้นายแพทย์เทอดชัย ดำรงตำแหน่งเลขาธิการ ในปี พ.ศ. 2535

หน่วยทำขาเทียมเคลื่อนที่พระราชทานอันประกอบด้วย นายแพทย์และช่างกายอุปกรณ์ที่ฝึกมาเป็นอย่างดี ออกสู่จังหวัดต่าง ๆ ทั่วประเทศ เพื่อทำขาเทียมบริจาคแก่ผู้พิการยากไร้ปีละประมาณเจ็ดครั้งแต่ละครั้งใช้เวลา 7-14 วัน จนถึงขณะนี้ออกพื้นที่ได้ 38 จังหวัด ระยะเดินทางทั้งหมดกว่าหนึ่งแสนกิโลเมตร ทำขาเทียมเพื่อเปลี่ยนชีวิตคนพิการ 4,650 ขา

นายแพทย์เทอดชัย ได้รับการคัดเลือกเป็นแพทย์ดีเด่นในชนบท พ.ศ. 2538 จาก แพทย์สมาคมแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ขาเทียมจากขยะพลาสติกของท่าน ได้รับรางวัลสิ่งประดิษฐ์อันเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติ สาขาวิทยาศาสตร์การแพทย์จากสภาวิจัยแห่งชาติ ชำวงการทำขาเทียมคุณภาพสูงต้นทุนต่ำเพื่อบริจาคได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางทั่วโลก

นายแพทย์เทอดชัยได้รับคำเชิญจากประเทศเพื่อนบ้านใกล้เคียง คือ ลาว และกัมพูชา ไปช่วยทำขาเทียมให้คนพิการจากสงครามและกัมพูชา ซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมาก การก่อตั้งหน่วยเครื่องช่วยคนพิการ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2509 ที่ท่านเริ่มงานเป็นอาจารย์แพทย์เป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นว่าความอยากอนุเคราะห์เพื่อนมนุษย์ การเสียสละแรงกายแรงสมองและเงินรายได้ของท่านก็เพียงเพื่อประดิษฐ์สิ่งทดแทนส่วนบกพร่องของคนพิการให้เต็ม จนถึงขณะนี้ ผู้ทุพพลภาพในเมืองไทย และต่างประเทศจำนวนมหาศาลต่างได้รับการเกื้อกูลจากการอุทิศตัวกว่าสามสิบปีของท่านผู้นี้

รองศาสตราจารย์นายแพทย์เทอดชัย ชีวะเกตุ หัวหน้าภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู วิทยาลัย 58 ปี แห่งมหาวิทยาลัยเชียงใหม่จบแพทย์ศาสตรบัณฑิตในปี 2508 จากโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ได้รับปริญญาเอก สาขาศัลยศาสตร์ ออร์โธปิดิกส์ จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และสาขาเวชศาสตร์ฟื้นฟู สหรัฐอเมริกา ท่านเป็นผู้ก่อตั้งภาควิชา และโรงเรียนกิจกรรมบำบัด แห่งแรกและแห่งเดียวใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเทศไทย ภาควิชาและโรงเรียนกายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ และโครงการการเรียนการสอนเด็กเจ็บป่วยเรื้อรัง ที่โรงพยาบาลมหาราช จังหวัดเชียงใหม่

การช่วยเหลือผู้ทุพพลภาพให้มีชีวิตที่ดีกว่าเดิมจะเป็นอุดมการณ์ของคุณหมอเทอดชัย ตั้งแต่เริ่มงานอาจารย์แพทย์ที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ในปี 2509 ท่านก่อตั้งหน่วยเครื่องช่วยคนพิการในภาควิชาศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์ และกายภาพบำบัด เพื่อผลิตแขนขาเทียมและกายอุปกรณ์เสริม แม้จะมีภาระหนักจากงานสอนงานวิจัยงานบริการ และงานรักษาฟื้นฟูผู้ป่วย แต่ความตั้งใจไม่เคยคลอนแคลนท่านพยายามค้นคว้าวิจัยวัสดุ และเทคโนโลยีการผลิตชิ้นส่วนเทียมเหล่านี้ให้มีคุณภาพดีขึ้น และด้วยต้นทุนที่ถูก เพื่อต้องการให้เปล่าแก่คนพิการยากจน

ในระยะแรก คุณหมอตกลงใช้ขูดเปล่ายาอุตสาหกรรม ซึ่งมีแต่จะถูกทิ้งเป็นขยะพลาสติก มาละลายในทินเนอร์บริสุทธิ์ พบว่าเป็นวัสดุที่ใช้การได้ ซื่อสัตย์และข้อมูลดีแคงซึ่งพิมพ์อยู่ข้างขวด ทำให้พลาสติกเหลวมีสีชมพู โกล้เคียงสีผิวคน ให้ใช้ทำเข้าส่วนได้เข้า หนา 2-3 มิลลิเมตร สวมเข้ากับตอขาคนไข้ ต่อจากมาเป็นแกนหน้าแข็ง ทำด้วยอลูมิเนียม เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณหนึ่งนิ้วมีน้ำหนักเบา หากเป็นขาเทียมแบบใช้ทำงานเกษตร ซึ่งเป็นอาชีพส่วนใหญ่ของคนไทย ส่วนเท้าก็จะเป็นไม้หุ้มยางมีดอกยางกันลื่น ถ้าเป็นแบบสวยงามใช้ออกสังคมแกนหน้าแข็งจะถูกหุ้มเป็นรูปขาด้วยฟองน้ำหรือโฟมมีความนุ่มคล้ายเนื้อคน สวมทับด้วยหนังเทียม ส่วนเท้าของทำด้วยไม้ระยมหอมกลึงเป็นรูปเท้า ทั้งขา มีน้ำหนักเพียงหนึ่งกิโลกรัม นอกจากนั้น คุณหมอยังได้ประดิษฐ์เท้าเทียมจากโพลียูรีเทน มีสีผิวเหมือนเท้าคน มีนิ้วเท้าครบ มีร่องพิเศษระหว่างนิ้วหัวแม่เท้ากับนิ้วชี้ เพื่อค้ำสายรองเท้าและโดยเฉพาะผลงานแต่ละชิ้นของคุณหมอเทอดชัยบ่งบอกถึงความพยายามเข้าไปนั่งในหัวใจผู้พิการและแปลงความปรารถนาของเขาเหล่านั้นให้เป็นรูปธรรม

คุณหมอปรับเปลี่ยนวัสดุที่ใช้ทำเครื่องช่วยคนพิการตลอดเวลา เพื่อให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น และเพื่อป้องกันมลพิษ ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ปัจจุบันนี้ สารพลาสติกคุณภาพสูงไฮเคนซิติ โพลีเอททีลินทำให้ขาเทียมที่ผลิตมีอายุการใช้งานได้ชั่วชีวิตคนไข้ คุณหมอดังคอยติดตามรวบรวมและปรับเทคโนโลยี ซึ่งกระจุกกระจายอยู่ตามภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ และใช้ความอดทนอย่างสูงในการค้นหาแหล่งผลิตคุณภาพ ในที่สุดก็สามารถผลิตของได้มาตรฐานสูงทัดเทียมหรือสูงกว่าของต่างประเทศ แต่ด้วยต้นทุนที่ต่ำกว่ามาก เช่น ข้อมือเทียมแบบ Single Axis ต้นทุน 2,500 บาท ราคาของต่างประเทศ 11,000 บาท (ถูกกว่า 4.4 เท่า) ไม้เท้าแบบ Forearm Crutch ต้นทุน 100 บาท ราคาของนอก 1,000 บาท (ถูกกว่า 10 เท่า) เท้าเทียมทำด้วย โพลียูรีเทน ต้นทุน 150 บาท ราคาของนอก 3,000 บาท (ถูกกว่า 20 เท่า) และสามล้อโยกซึ่งออกแบบอย่างพิถีพิถันให้ถูกหลักกายวิภาคศาสตร์ สรีระศาสตร์ และพยาธิสภาพของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งท่อน ราคาเพียง 2,500 บาท และ ทำเสร็จได้โดยใช้เวลาไม่นาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การอุทิศเวลาและเงินส่วนตัวของคุณหมอมเหตคชัยในการทำขาเทียมคุณภาพสูงต้นทุนต่ำ ก็เพื่อบริจาคให้ผู้พิการยากไร้ต้องการเห็นคนเหล่านี้มีชีวิตที่อิสระ ไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่นและอาจสามารถทำงานเลี้ยงตัวเองและครอบครัวได้ด้วย

เมื่อความทราบถึงสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี พระองค์จึงพระราชทานความช่วยเหลือให้จัดตั้งมูลนิธิขาเทียมฯ ขึ้น คุณหมอมเหตคชัย ได้รับการโปรดเกล้าฯ ในปี 2535 ให้ดำรงตำแหน่งเลขาธิการ

คุณหมอนำหน่วยทำขาเทียมเคลื่อนที่พระราชทานอันประกอบด้วยนายแพทย์และช่างกายอุปกรณ์ที่ฝึกมาอย่างคึกคักส่งจังหวัดต่าง ๆ ทั่วประเทศ ปีละเจ็ดครั้ง แต่ละครั้งใช้เวลา 7 – 14 วัน จนถึงขณะนี้นับได้ 38 จังหวัด คิดเป็นระยะเดินทางกว่าหนึ่งแสนกิโลเมตรทำขาเทียมให้เปล่าแก่คนพิการยากจนอย่างเค็กหนุ่มบุญเป็งเป็นจำนวน 4,650 ขา

ผลงานขาเทียมคุณภาพสูงต้นทุนต่ำเพื่อบริจาค ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางทั้งในและต่างประเทศ สื่อสารมวลชนญี่ปุ่นออสเตรเลียและอังกฤษ ต่างนำเรื่องออกอากาศเผยแพร่ไปทั่วโลกคุณหมอมเหตคชัยได้รับคำเชิญให้ไปช่วยทำขาเทียมแก่ผู้พิการในประเทศเพื่อนบ้าน ไกล่เคียงอย่างลาวและกัมพูชา ซึ่งมีผู้พิการขาขาดจำนวนมากจากสงครามและกับระเบิด

ขาเทียมได้เข้าจากขยะพลาสติกของคุณหมอได้รับรางวัลธารารมย์ควอลิตีอะวอร์ด ในปี 2536 และรางวัลสิ่งประดิษฐ์อันเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติ สาขาวิทยาศาสตร์การแพทย์ รางวัลที่สามจากสภาวิจัยแห่งชาติในปี 2537 ท่านเองได้รับการคัดเลือกเป็นแพทย์ดีเด่นในชนบท พ.ศ. 2538 ได้รับโล่เกียรติคุณจากแพทย์สมาคมแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ในปีเดียวกันสมาคมออร์โธปิดิกส์แห่งประเทศไทยคัดเลือกท่านเป็นสมาชิกดีเด่นในเขตภูมิภาค

เมื่อเค็กหนุ่มบุญเป็งเดินอ้าวจากคุณหมอมเหตคชัยไปพร้อมกับขาข้างใหม่ ชีวิตเขาก็ดีขึ้นกว่าเก่าแน่นอน เขาอาจประกอบอาชีพเลี้ยงตัวเองและครอบครัวได้ดีด้วยซ้ำ เขารู้ว่าเขาได้รับอะไรใหม่ ๆ ขาข้างใหม่ ความสามารถอย่างใหม่ และการยอมรับระดับใหม่จากสังคมรอบข้างและบุคคลที่บุญเป็งคงไม่ลืมเหมือนไม้เท้าคู่กายก็คือ คุณหมอคิ้วหนานหน้าตาใจดีคนนั้น ผู้ได้รับกำลังใจใหม่ ๆ ไม่น้อยจากชีวิตใหม่ของเขา นำแปลกที่ไม่มีรางวัลเกียรติยศใดจะทำให้คุณหมอมเหตคชัยมีความสุขได้มากเท่ากับได้ช่วยเติมส่วนที่ขาดหายของคน ไซ้ให้เต็มโดยสมบูรณ์

จากข้อความข้างต้นที่กล่าวมาจึงมีโครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขาจัดตั้งขึ้นมาเพื่อช่วยเหลือผู้พิการทางขาที่มีรายได้น้อย โดยทำการรอรับบริจาคเศษอลูมิเนียมต่างๆจากประชาชนทั่วไป แล้วนำมาทำการรวบรวมแล้วนำมาหลอมเพื่อเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการทำขาเทียมต่อไป เหตุผลที่ต้องรอรับบริจาคเศษอลูมิเนียมจากประชาชนทั่วไปเพราะอลูมิเนียมมีราคาแพงและเมื่อนำมาทำแล้วจะทำให้ขาเทียมนั้นมีราคาที่สูงมากจนเกินไปซึ่งหากรอรับอลูมิเนียมจากการบริจาคราคาของขาเทียมก็จะลดลงไปมากเลยทีเดียวซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วราคาของขาเทียมที่ทำจากอลูมิเนียมจากการบริจาคจะมีราคาที่แตกต่างกับแบบที่นำเข้ามาจากต่างประเทศถึง 10000 บาทเลยทีเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดียว และทำให้สามารถที่จะแจกจ่ายให้ผู้พิการทางขาที่มีรายได้น้อยนั้นมีเขาเทียมใช้เพื่อให้คนเหล่านั้นสามารถที่จะดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างปกติเหมือนคนทั่วไป

แต่ในปัจจุบันประชาชนทั่วไปนั้นยังไม่ทราบถึงวัตถุประสงค์ของ โครงการที่ก่อตั้งขึ้นมา เพราะขาดการประชาสัมพันธ์ที่ดีอีกทั้งยังไม่ทราบว่าเมื่อมีเศษอลูมิเนียมแล้วจะต้องนำไปให้ใครที่ไหน จึงเป็นเหตุให้การรบบริจาคไม่เป็นผลเท่าที่ควร

ดังนั้นผู้ทำวิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของการรบบริจาคเศษอลูมิเนียมเพื่อนำไปช่วยเหลือผู้พิการทางขาเพื่อที่จะให้เขาเหล่านั้นสามารถประกอบอาชีพและดำรงชีวิตได้อย่างปกติในสังคม จึงได้คิดออกแบบตู้รับบริจาคเศษอลูมิเนียมสำหรับช่วยเหลือผู้พิการทางขาเพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์ให้คนทั่วไปได้ทราบความมุ่งหมายของ โครงการและเป็นการให้ความรู้กับประชาชนทั่วไปอีกทั้งยังเป็นการรับเศษอลูมิเนียมจากประชาชน โดยการนำตู้รับบริจาคไปติดตั้งในที่ต่างๆเพื่อเป็นการรบบริจาคเศษอลูมิเนียมจากประชาชนทั่วไปเพื่อเป็นการง่ายในการบริจาคของประชาชนและง่ายต่อการจัดเก็บและรวบรวมอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อออกแบบตู้รับบริจาคเศษอลูมิเนียมสำหรับ โครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขา

ปัญหา

ไม่มีการประชาสัมพันธ์โครงการบริจาคเศษอลูมิเนียมเพื่อช่วยเหลือผู้พิการทางขาอย่างต่อเนื่อง

ไม่มีตู้รับบริจาคเศษอลูมิเนียมที่ง่ายต่อการบริจาค

แนวทางการแก้ไข

ออกแบบตู้รับบริจาคเศษอลูมิเนียมสำหรับโครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขาที่สามารถประชาสัมพันธ์ถึงโครงการรบบริจาคเศษอลูมิเนียมสำหรับเพื่อช่วยเหลือผู้พิการทางขาได้ในตัว

ขอบเขตการออกแบบ

ออกแบบตู้รับบริจาคเศษอลูมิเนียมสำหรับ โครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขา

ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษารูปแบบของตู้แบบต่างๆ
2. ศึกษาระบบการทำตู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ศึกษากระบวนการจัดวางคู่มือรับบริจาคในสถานที่ต่างๆ
4. ศึกษาภาระงานในการขอวางคู่มือรับบริจาค
5. ศึกษาสัดส่วนของขาของมนุษย์
6. ศึกษากระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ของอลูมิเนียม
7. ศึกษาผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง
8. ศึกษาวัสดุที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
9. ศึกษาสัดส่วนของมนุษย์

วิธีดำเนินการวิจัย

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

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้คู่มือรับบริจาคเศษอลูมิเนียมสำหรับ โครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขาที่มีระบบการเก็บรักษาเศษอลูมิเนียม และมีการประชาสัมพันธ์ที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้ประชาชนได้รับรู้ถึงจุดมุ่งหมายของโครงการและง่ายต่อการรับบริจาคเศษอลูมิเนียมที่ประชาชนนำมาบริจาค

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินงานวิจัยเรื่องการออกแบบผู้รับบริจาคเศษอลูมิเนียมสำหรับโครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขาตามหลักสูตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากการรวบรวมและศึกษา ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอตามลำดับดังนี้

1. มุลนิธิขาเทียม
2. โครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขา
3. ผู้รับบริจาคเศษอลูมิเนียม
4. เศษอลูมิเนียม
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ขอบข่ายมูลนิธิตายเทียม(ฉบับแก้ไข พ.ศ. 2538)

2.1.1 ชื่อเครื่องหมายและสำนักงานที่ตั้ง

2.1.1.1 มูลนิธินี้ชื่อว่า “มูลนิธิขาเทียม” ชื่อย่อ ม.ข.ท.เรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า “Prostheses Foundation” ชื่อย่อ P.F.

2.1.1.2 เครื่องหมายของมูลนิธินี้ คือ ขาเทียมในกรอบสามเหลี่ยม

2.1.1.3 สำนักงานของมูลนิธิตั้งอยู่ที่ตึก พอ.สว. 195 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร

2.1.2 วัตถุประสงค์

2.1.2.1 วัตถุประสงค์ของมูลนิธิ คือจัดทำขาเทียมให้แก่ผู้ป่วยยากจนทุกเชื้อชาติ ศาสนา โดยไม่คิดมูลค่าผลิตชิ้นส่วนขาเทียมให้แก่หน่วยงานที่สามารถทำขาเทียมดังกล่าวได้ เพื่อหน่วยงานนั้นจะได้ทำขาเทียมให้ผู้ป่วยโดยไม่คิดมูลค่าจัดหาอุปกรณ์เพิ่มเพื่อให้ผู้ที่ได้ขาเทียมแล้ว มีคุณภาพชีวิตที่ดีและสามารถประกอบอาชีพ ได้ฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ช่างขาเทียมที่ปฏิบัติงานตาม โรงพยาบาลต่าง ๆ ให้สามารถทำขาเทียมตามแบบของมูลนิธิค้นคว้า วิจัย พัฒนาคุณภาพของขาเทียมตามแบบมูลนิธิดำเนินการเพื่อสาธารณประโยชน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือร่วมมือกับองค์กรการกุศลอื่นๆ เพื่อสาธารณประโยชน์ ไม่ดำเนินการเกี่ยวข้องกับการเมืองแต่ประการใด

2.1.3 ทุนทรัพย์ ทรัพย์สิน และการได้มาซึ่งทรัพย์สิน

ทรัพย์สินของมูลนิธิทุนแรกเริ่ม คือเงินพระราชทานจาก สมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี จำนวน 500,000 บาท (ห้าแสนบาทถ้วน)

2.1.4 ประวัตินุติมาธิยาเทียม

ขาเทียมได้รับการจดทะเบียนเมื่อวันที่ 17 สิงหาคม 2538 โดยมีสมเด็จพระเจ้าพี่นางเธอ เจ้าฟ้ากัลยาณิวัฒนา เป็นองค์ประธาน และสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี เป็นองค์ประธานกิตติมศักดิ์ โดยมีวัตถุประสงค์

1. จัดทำขาเทียมให้แก่ผู้ป่วยยากจนทุกเชื้อชาติ ศาสนา โดยไม่คิดมูลค่า
2. ผลิตชิ้นส่วนขาเทียมให้แก่หน่วยงานที่สามารถทำขาเทียมดังกล่าวได้ เพื่อหน่วยงานนั้นจะได้ผลิตขาเทียมให้ผู้ป่วยโดยไม่คิดมูลค่า
3. จัดหาอุปกรณ์ที่เพิ่มเพื่อให้ผู้ที่ใส่ขาเทียมแล้ว มีคุณภาพชีวิตที่ดี และสามารถประกอบอาชีพได้
4. ฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ช่างขาเทียมที่ปฏิบัติงานตามโรงพยาบาลต่าง ๆ ให้สามารถทำขาเทียมตามแบบของมูลนิธิฯ
5. ค้นคว้า วิจัย พัฒนาคุณภาพของขาเทียมตามแบบของมูลนิธิฯ
6. ดำเนินการเพื่อสาธารณประโยชน์ หรือร่วมมือกับองค์กรการกุศลอื่นๆ เพื่อสาธารณประโยชน์

มูลนิธิกำเนิดขึ้นด้วยพระมหากรุณาธิคุณของสมเด็จพระย่าที่มีต่อผู้พิการขาดขาที่ยากจน หลังจากที่ทรงทราบว่า รองศาสตราจารย์ นายแพทย์เทอดชัย ชีวะเกตุ จากศูนย์ศัลยกรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สามารถประดิษฐ์ขาเทียมใต้อก (Below Knee Prosthesis) จากขยะพลาสติกและวัสดุในประเทศ โดยมีราคาต้นทุนการผลิต 700 บาท และแบบที่สามารถใช้ในงานเกษตรกรรมมีราคา 300 บาท ซึ่งเป็นโอกาสที่ดีในคนที่ยากจนได้มีโอกาสได้ใส่ขาเทียมเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่า และสามารถประกอบอาชีพเลี้ยงตัวเอง และครอบครัวได้ จึงทรงพระราชทานเงิน 500,000 บาท เป็นทุนการจดทะเบียนเป็นมูลนิธิขาเทียม และสมเด็จพระเจ้าพี่นางเธอพระราชทานสมทบอีก 750,000 บาท มูลนิธิได้เริ่มดำเนินการตั้งแต่ภายหลังการประชุมก่อตั้งมูลนิธิครั้งแรกเมื่อวันที่ 5 สิงหาคม 2535

มูลนิธิดำเนินการ โดยการฝึกอบรมช่างกายอุปกรณ์ของกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงมหาดไทย กระทรวงกลาโหม ให้สามารถทำขาเทียมตามแบบของมูลนิธิ และมูลนิธิจัดส่งวัสดุการทำขาเทียมไปให้ นอกจากนี้มูลนิธิยังได้จำหน่ายทำขาเทียมพระราชทานเคลื่อนที่ไปทำขาเทียมยังจังหวัดต่าง ๆ ปีละ 5-7 ครั้ง รวมจำนวนครั้งที่ได้จัดจำหน่ายเคลื่อนที่ออกไป 39 ครั้ง ใน 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จังหวัด ดังนี้ คือ ลำปาง, เชียงราย (2 ครั้ง), แพร่(2 ครั้ง), อุตรดิตถ์, น่าน (2 ครั้ง) , พิษณุโลก, ตราด , ลำพูน , ปราจีนบุรี, เพชรบูรณ์ (2 ครั้ง) , ขอนแก่น , นครเวียงจันทน์ (ส.ป.ป.ลาว) , ยะลา (2 ครั้ง) , มุกดาหาร , พระยา(2 ครั้ง) กาญจนบุรี, สตูล , สระบุรี , ร้อยเอ็ด , แม่ฮ่องสอน , กาฬสินธุ์ , หาดใหญ่ , สุรินทร์ , สระแก้ว , อุบลราชธานี , ตรัง , บุรีรัมย์ , สุราษฎร์ธานี, อุทัยธานี , สกลนคร , ระนอง , ศรีสะเกษ, อ.บ่อไร่ จ. ตราด , นครศรีธรรมราช รวมจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับขาเทียมทั้งหมด 4,708 คน

มูลนิธิได้พัฒนาขาเทียมจากการใช้ขยะพลาสติก (Polystyrene) มาเป็น Polyester resin และพัฒนาต่อไปโดยใช้ Polypropylene และในที่สุดมูลนิธิได้นำเอา high density polyethylene (HDPE) ซึ่งมีความเหนียวและทนทานกว่า Polypropylene มาใช้ทำให้ได้ขาเทียม ที่มีความทนทานสูง นอกจากนี้ยังได้พัฒนาวิธีการทำขาเทียมได้เข้าจนสามารถที่จะทำขาเทียม ได้เข้า (Below knee Prothesis) ที่มีคุณภาพดีให้เสร็จภายในเวลา 6-8 ชั่วโมง

2.2 โครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขา

รองศาสตราจารย์นายแพทย์เทอดชัย จีวะเกตุ หัวหน้าภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู วิทยาลัยเวชศาสตร์ฟื้นฟู วัย 58 ปี แห่งมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จบแพทยศาสตรบัณฑิตในปี พ.ศ. 2508 จากโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ได้รับปริญญาเอก สาขาสัตวศาสตร์ ออร์โทปิดิกส์ จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และสาขาเวชศาสตร์ฟื้นฟู จากสหรัฐอเมริกาท่านเป็นผู้ก่อตั้งภาควิชาและโรงเรียนกิจกรรมบำบัดแห่งแรกและแห่งเดียว ในประเทศไทย ก่อตั้งภาควิชา และโรงเรียนกายภาพบำบัดของคณะเทคนิคการแพทย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ก่อตั้งโครงการเรียนการสอนเด็กเจ็บป่วยเรื้อรังที่โรงพยาบาลมหาราช จังหวัดเชียงใหม่และเป็นผู้ก่อตั้งหน่วยเครื่องช่วยคนพิการ เพื่อผลิตแขนขาเทียม และกายอุปกรณ์เสริมในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

นายแพทย์เทอดชัย ค้นคว้าวิจัยและประดิษฐ์ขาเทียมจากขวดเป่าลมเบียร์ ซึ่งมีแต่จะถูกทิ้งเป็นขยะพลาสติก เพื่อให้ต้นทุนการผลิตต่ำ สามารถบริจาคให้เปล่าแก่ผู้พิการ จำนวนมากได้ วัสดุเหล่านี้ถูกปรับเปลี่ยนตลอดมาเพื่อให้ได้คุณภาพดียิ่งขึ้น ท่านใช้ความอดทนอย่างสูงในการติดตามรวบรวมและปรับเทคนิควิทยาที่เกี่ยวข้องซึ่งกระจัดกระจายอยู่ตามภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ จนถึงปัจจุบันนี้ ชิ้นส่วนเทียมต่าง ๆ ที่ผลิต เช่น ขาเทียม เท้าเทียม ข้อเท้าเทียม ไม้เท้าต้นแขน สามล้อโยกสำหรับผู้ป่วยอัมพาต นอกจากจะมีคุณภาพสูงเท่าของต่างประเทศแล้ว ต้นทุนยังต่ำกว่าหลายเท่า และเป็นวัสดุที่ผลิตขึ้นเองในประเทศทั้งสิ้น

ขาเทียมที่ให้เปล่านั้นผ่านการคิดคำนึงอย่างละเอียดอ่อน เพื่อผู้พิการได้ใช้ประโยชน์ในเชิงปฏิบัติอย่างเต็มที่ จึงมีทั้งแบบทำงานเกษตรซึ่งฝ่าเท้าหุ้มยางกันลื่น ช่วยให้เดินลุยดินโคลนในเรือสวนไร่นาได้ และแบบสวยงามใช้ออกสังคม ซึ่งเหมือนขาคนจริง มีสีผิวเหมือนและยังมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความนุ่มหยุ่นเหมือนเนื้อหนังคนอีกด้วย เท้าเทียมซึ่งทำด้วยโพลียูรีเทนก็ถูกสร้างให้มีนิ้วเท้าครบ มีร่องพิเศษระหว่างนิ้วหัวแม่เท้ากับนิ้วชี้เพื่อค้ำสายรองเท้า และฟองน้ำ

เมื่อเรื่องความสามารถและการอุทิศทั้งเวลาและเงินทุนส่วนตัวอันมีจำกัดของนายแพทย์เทอดชัย ทราบถึงพระเนตรพระกรรณสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี จึงพระราชทานความช่วยเหลือ โดยทรงให้จัดตั้งมูลนิธิ ขาเทียมฯ ขึ้น และทรงโปรดเกล้าฯ ให้นายแพทย์เทอดชัย ดำรงตำแหน่งเลขาธิการ ในปี พ.ศ. 2535

หน่วยทำขาเทียมเคลื่อนที่พระราชทานอันประกอบด้วย นายแพทย์และช่างกายอุปกรณ์ที่ฝึกมาเป็นอย่างดี ออกสู่จังหวัดต่าง ๆ ทั่วประเทศ เพื่อทำขาเทียมบริจาคแก่ผู้พิการยากไร้ปีละประมาณเจ็ดครั้งแต่ละครั้งใช้เวลา 7 - 14 วัน จนถึงขณะนี้ออกพื้นที่ได้ 38 จังหวัด ระยะเดินทางทั้งหมดกว่าหนึ่งแสนกิโลเมตร ทำขาเทียมเพื่อเปลี่ยนชีวิตคนพิการ 4,650 ขา

นายแพทย์เทอดชัย ได้รับการคัดเลือกเป็นแพทย์ดีเด่นในชนบท พ.ศ. 2538 จาก แพทย์สมาคมแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ขาเทียมจากขยะพลาสติกของท่าน ได้รับรางวัลสิ่งประดิษฐ์อันเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติ สาขาวิทยาศาสตร์การแพทย์จากสภาวิจัยแห่งชาติ ข้าราชการทำขาเทียมคุณภาพสูงต้นทุนต่ำเพื่อบริจาคได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางทั่วโลก

นายแพทย์เทอดชัยได้รับคำเชิญจากประเทศเพื่อนบ้านใกล้เคียง คือ ลาว และกัมพูชา ไปช่วยทำขาเทียมให้คนพิการจากสงครามและกัมพูชา ซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมาก การก่อตั้งหน่วยเครื่องช่วยคนพิการ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2509 ที่ท่านเริ่มงานเป็นอาจารย์แพทย์เป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นว่าความอยากอนุเคราะห์เพื่อนมนุษย์ การเสียสละแรงกายแรงสมองและเงินรายได้ของท่านก็เพียงเพื่อประดิษฐ์สิ่งทดแทนส่วนบกพร่องของคนพิการให้เต็ม จนถึงขณะนี้ ผู้ทุพพลภาพในเมืองไทย และต่างประเทศจำนวนมากต่างได้รับการเกื้อกูลจากการอุทิศตัวกว่าสามสิบปีของท่านผู้นี้

รองศาสตราจารย์นายแพทย์เทอดชัย ชีวะเกตุ หัวหน้าภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู วัย 58 ปี แห่งมหาวิทยาลัยเชียงใหม่จบแพทย์ศาสตรบัณฑิตในปี 2508 จากโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ได้รับปริญญาเอก สาขาสัตยศาสตร์ ออร์โธปิดิกส์ จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และสาขาเวชศาสตร์ฟื้นฟู สหรัฐอเมริกา ท่านเป็นผู้ก่อตั้งภาควิชา และโรงเรียนกิจกรรมบำบัด แห่งแรกและแห่งเดียวในประเทศไทย ภาควิชาและโรงเรียนกายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ และโครงการการเรียนการสอนเด็กเจ็บป่วยเรื้อรัง ที่โรงพยาบาลมหाराช จังหวัดเชียงใหม่

การช่วยเหลือผู้ทุพพลภาพให้มีชีวิตที่ดีกว่าเดิมจะเป็นอุดมการณ์ของคุณหมอเทอดชัย ตั้งแต่เริ่มงานอาจารย์แพทย์ที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ในปี 2509 ท่านก่อตั้งหน่วยเครื่องช่วยคนพิการในภาควิชาสัตยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์ และกายภาพบำบัด เพื่อผลิตแขนขาเทียมและกายอุปกรณ์เสริม แม้จะมีภาระหนักจากงานสอนงานวิจัยงานบริการ และงานรักษาฟื้นฟูผู้ป่วย แต่ความตั้งใจไม่เคยลดอนแคลนท่านพยายามค้นคว้าวิจัยวัสดุ และเทคโนโลยีการผลิตชิ้นส่วนเทียมเหล่านี้ให้มีคุณภาพดีขึ้น และช่วยคืนเหตุที่ถูก เพื่อต้องการให้เปล่าแก่คนพิการยากจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในระยะแรก คุณหมอตกลงใช้ขวดเปล่าๆ คุณท์ ซึ่งมีแต่จะถูกทิ้งเป็นขยะพลาสติก มาละลายในทินเนอร์บริสุทธิ์ พบว่าเป็นวัสดุที่ใช้การได้ ซื่อสินค้าและข้อมูลสีแดงซึ่งพิมพ์อยู่ข้างขวด ทำให้พลาสติกเหลวมีสีชมพู โกลด์เคียงสีผิวคน ให้ใช้ทำเข้าส่วนได้เข้าหนา 2-3 มิลลิเมตร สวมเข้ากับตอขาคนไข้ ต่อจากเข้าเป็นแกนหน้าแข็ง ทำด้วยอลูมิเนียม เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณหนึ่งนิ้วมีน้ำหนักเบา หากเป็นขาเทียมแบบใช้ทำงานเกษตร ซึ่งเป็นอาชีพส่วนใหญ่ของคนไทย ส่วนเท้าก็จะเป็นไม้หุ้มยางมีดอกยางกันลื่น ถ้าเป็นแบบสวยงามใช้ออกสังคมแกนหน้าแข็งจะถูกหุ้มเป็นรูปขาด้วยฟองน้ำหรือโฟมมีความนุ่มคล้ายเนื้อคน สวมทับด้วยหนังเทียม ส่วนเท้าของทำด้วยไม้ระยมหอมกลึงเป็นรูปเท้า ทั้งขา มีน้ำหนักเพียงหนึ่งกิโลกรัม นอกจากนั้น คุณหมอยังได้ประดิษฐ์เท้าเทียมจากโพลียูรีเทน มีสีผิวเหมือนเท้าคน มีนิ้วเท้าครบ มีร่องพิเศษระหว่างนิ้วหัวแม่เท้ากับนิ้วชี้ เพื่อสืบสายรองเท้าและโดยเฉพาะผลงานแต่ละชิ้นของคุณหมอทอดชัยบ่งบอกถึงความพยายามเข้าไปนั่งในหัวใจผู้พิการและแปลงความปรารถนาของเขาเหล่านั้นให้เป็นรูปธรรม

คุณหมอปรับเปลี่ยนวัสดุที่ใช้ทำเครื่องช่วยคนพิการตลอดเวลา เพื่อให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น และเพื่อป้องกันมลพิษ ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ปัจจุบันนี้ สารพลาสติกคุณภาพสูงไฮเดนซิติ โพลีเอททีลินทำให้ขาเทียมที่ผลิตมีอายุการใช้งานได้ชั่วชีวิตคนไข้ คุณหมอต้องคอยติดตามรวบรวมและปรับเทคโนโลยี ซึ่งกระจัดกระจายอยู่ตามภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ และใช้ความอดทนอย่างสูงในการค้นหาแหล่งผลิตคุณภาพ ในที่สุดก็สามารถผลิตของได้มาตรฐานสูงทัดเทียมหรือสูงกว่าของต่างประเทศ แต่ด้วยต้นทุนที่ต่ำกว่ามาก เช่น ข้อเข้าเทียมแบบ Single Axis ต้นทุน 2,500 บาท ราคาของต่างประเทศ 11,000 บาท (ถูกกว่า 4.4 เท่า) ไม้เท้าแบบ Forearm Crutch ต้นทุน 100 บาท ราคาของนอก 1,000 บาท (ถูกกว่า 10 เท่า) เท้าเทียมทำด้วย โพลียูรีเทน ต้นทุน 150 บาท ราคาของนอก 3,000 บาท (ถูกกว่า 20 เท่า) และสามล้อโยกซึ่งออกแบบอย่างพิถีพิถันให้ถูกหลักกายวิภาคศาสตร์ สรีระศาสตร์ และพยาธิสภาพของผู้ป่วยอัมพาตครึ่งท่อน ราคาเพียง 2,500 บาท และทำเสร็จได้โดยใช้เวลาไม่นาน

การอุทิศเวลาและเงินส่วนตัวของคุณหมอทอดชัยในการทำขาเทียมคุณภาพสูงต้นทุนต่ำ ก็เพื่อบริจาคให้ผู้พิการยากไร้ต้องการเห็นคนเหล่านี้มีชีวิตที่อิสระ ไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่นและอาจสามารถทำงานเลี้ยงตัวเองและครอบครัวได้ด้วย

เมื่อความทราบถึงสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี พระองค์จึงพระราชทานความช่วยเหลือให้จัดตั้งมูลนิธิขาเทียมฯ ขึ้น คุณหมอทอดชัย ได้รับการโปรดเกล้าฯ ในปี 2535 ให้ดำรงตำแหน่งเลขาธิการ

คุณหมอนำหน่วยทำขาเทียมเคลื่อนที่พระราชทานอันประกอบด้วยนายแพทย์และช่างกายอุปกรณ์ที่ฝึกมาอย่างดีออกสู่จังหวัดต่าง ๆ ทั่วประเทศ ปีละเจ็ดครั้ง แต่ละครั้งใช้เวลา 7-14 วัน จนถึงขณะนี้นับได้ 38 จังหวัด คิดเป็นระยะเดินทางกว่าหนึ่งแสนกิโลเมตรทำขาเทียมให้เปล่าแก่คนพิการยากจนอย่างเด็กหนุ่มบุญเป็งเป็นจำนวน 4,650 ขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลงานเขาเทียมคุณภาพสูงค้นพบค่าเพื่อบริจาค ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางทั้งในและต่างประเทศ สื่อสารมวลชนญี่ปุ่นออสเตรเลียและอังกฤษ ตำนานเรื่องออกอากาศเผยแพร่ไปทั่วโลกคุณหมอมอเทอดชัยได้รับคำเชิญให้ไปช่วยทำเขาเทียมแก่ผู้พิการในประเทศเพื่อนบ้านใกล้เคียงอย่างลาวและกัมพูชา ซึ่งมีผู้พิการขาขาดจำนวนมากจากสงครามและกับระเบิด

เขาเทียมได้เข้าจากขยะพลาสติกของคุณหมอมอได้รับรางวัลชารารมย์ควอลิตี้อะวอร์ด ในปี 2536 และรางวัลสิ่งประดิษฐ์อันเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติ สาขาวิทยาศาสตร์การแพทย์ รางวัลที่สามจากสภาวิจัยแห่งชาติในปี 2537 ท่านเองได้รับการคัดเลือกเป็นแพทย์ดีเด่นในชนบท พ.ศ. 2538 ได้รับโล่เกียรตินิยมจากแพทย์สมาคมแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ในปีเดียวกันสมาคมออร์โธปิดิกส์แห่งประเทศไทยคัดเลือกท่านเป็นสมาชิกดีเด่นในเขตภูมิภาค

เมื่อเด็กหนุ่มบุญเบ้งเดินฮ้าวจากคุณหมอมอไปพร้อมกับขาข้างใหม่ ชีวิตเขาก็ดีขึ้นกว่าเก่าแน่นอน เขาอาจประกอบอาชีพเลี้ยงตัวเองและครอบครัวได้ดีด้วยซ้ำ เขารู้ว่าเขาได้รับอะไรใหม่ๆ : ขาข้างใหม่ ความสามารถอย่างใหม่ และการยอมรับระดับใหม่จากสังคมรอบข้างและบุคคลที่บุญเบ้งคงไม่ลืมเหมือนไม้เท้าคู่กายก็คือ คุณหมอมอคือหัวหน้าจิตใจคนนั้น ผู้ได้รับกำลังใจใหม่ๆ ไม่น้อยจากชีวิตใหม่ของเขา นำแปลกที่ไม่มีรางวัลเกียรติยศใดๆจะทำให้คุณหมอมอมีความสุขได้มากเท่ากับได้ช่วยเติมส่วนที่ขาดหายของคนไข้ให้เต็มโดยสมบูรณ์

2.3 ผู้รับบริจาคเศษอลูมิเนียม

2.3.1 โครงสร้างของผู้รับบริจาคเศษอลูมิเนียมสำหรับโครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขา

โครงสร้างรูปแบบเดิมมีเพียงคู่ชั้นนอกชั้นเดียว โดยใช้แผ่นพลาสติกพีวีเจอร์บอร์ด ประกอบติดเข้าด้วยกันมีขนาดอยู่เพียงขนาดเดียวคือ กว้าง 80 ซม. ยาว 80 ซม. และสูง 120 ซม. จากการศึกษาโครงสร้างของผู้รับบริจาคเศษอลูมิเนียมทำให้สามารถวิเคราะห์ในส่วนที่ดีและส่วนที่ไม่เหมาะสมได้ดังนี้

2.3.1.1 ส่วนที่ดีของผู้รับบริจาคแบบเดิม

2.3.1.1.1 เป็นโครงสร้างที่เรียบง่ายแบบง่ายๆ ไม่มีโครงสร้างสลับซับซ้อนทำให้สามารถผลิตได้ง่ายและประหยัดต้นทุน

2.3.1.1.2 มีน้ำหนักเบา มีน้ำหนักเบาทำให้สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย

2.3.1.2 ส่วนของโครงสร้างที่ไม่เหมาะสม

2.3.1.2.1 ลักษณะของโครงสร้างทำจากแผ่นพลาสติกพีวีเจอร์บอร์ดที่มีความอ่อนและทนทานต่อแรงกดและแรงกระแทกจากภายนอกได้น้อยทำให้ผู้จรู๊ดได้เร็วขึ้น

2.3.1.2.2 โครงสร้างของผู้มีเพียงชั้นเดียวทำให้การเก็บเศษอลูมิเนียมออกจากคู่มือมีความลำบากในการจัดเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.2.3 ช่องในการรับบริจาคมีเพียงช่องเดียวซึ่งเป็นช่องสี่เหลี่ยม ขนาด 10 X 10 ซม. ทำให้การเทศษอลูมิเนียมในปริมาณมากๆลำบาก

2.3.2 วัสดุที่ใช้ในการผลิตตู้รับบริจาคเศษอลูมิเนียมสำหรับโครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขา

ดั่งที่กล่าวมาแล้วในข้างต้นถึงวัสดุและ โครงสร้างที่ทำจากแผ่นพลาสติกพีวีเจอร์บอร์คซึ่ง มีน้ำหนักเบา มีความทนทานต่อแรงกดและแรงกระแทกได้น้อยจึงเกิดความเสียหายได้ง่ายดังนั้นการ ออกแบบจึงต้องศึกษาวัสดุที่จะนำมาประกอบเป็น โครงสร้างให้เหมาะสม

2.3.3 การศึกษาเกี่ยวกับกลไกของตู้รับบริจาค

กลไกที่เกี่ยวข้องกับตู้รับบริจาคคือการยกตู้รับบริจาคออกจากสถานที่รับบริจาคและนำไป แกะที่ศูนย์

2.3.4 การศึกษารายละเอียดปลีกย่อยอื่นๆ

2.3.4.1 กราฟฟิคส่วนประกอบเดิมคือ ตราสัญลักษณ์ของโครงการ ตรา สัญลักษณ์ของมูลนิธิ ข้อความเชิญชวนให้บริจาคเศษอลูมิเนียม จุดมุ่งหมายของโครงการ การใส่ เศษอลูมิเนียมในตู้รับบริจาค

2.3.4.2 ที่จับเพื่อการเคลื่อนย้าย (ไม่มีที่จับ)

2.3.4.3 การถือตู้รับบริจาคเป็นการถือโดยใช้ก้นต้องเป็นตัวถือ

2.3.5 กรรมวิธีการผลิต

การผลิตกล่องแบบเดิมเป็นการพับขึ้นรูปกล่องโดยวิธีการตัดพีวีเจอร์บอร์คตามแบบแล้ว พับ

2.3.6 ลักษณะของเศษอลูมิเนียมที่รับบริจาค

2.3.6.1 ฝาจากกระป๋องน้ำอัดลม

2.3.6.2 ฝาขวดน้ำดื่มที่เป็นอลูมิเนียม

2.4 อลูมิเนียม

อลูมิเนียมเป็น โลหะแผ่นเปลือยประเภทไม่ใช้เหล็ก โดยปรกติจะเป็นแผ่นอลูมิเนียมที่มีความบริสุทธิ์ไม่ถึง 100%แต่จะเป็นอลูมิเนียมผสมโลหะหรือธาตุอื่นๆ อีกเล็กน้อย เพื่อให้ อลูมิเนียมมีคุณสมบัติบางประการดีขึ้น อลูมิเนียมบริสุทธิ์จะอ่อนมากในลักษณะที่เป็นแผ่นจะไม่ ค่อยพบใช้งานบ่อยนัก

อลูมิเนียมจะมีส่วนผสมทองแดง ซิลิกอน และแมกกาเนต ส่วนอลูมิเนียมชนิดอื่นๆที่ไม่ ได้อยู่ในลักษณะที่เป็นแผ่นจะผสมนิกเกิล แมกนีเซียมและ โครเมียม อย่างไรก็ตามอลูมิเนียมผสม ทุกชนิดจะต้องมีอลูมิเนียมผสมอยู่ไม่น้อยกว่า 90%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อลูมิเนียมจะสังกะยได้ง่ายเพราะมีสีขาว น้ำหนักเบา บางชนิดจะมีสีใกล้เคียงกับสแตนเลส สามารถนำไปเชื่อมได้และจะต้องใช้น้ำประสานชนิดพิเศษสำหรับการบัดกรีก็สามารถทำได้เช่นเดียวกัน แต่ทั้งนี้จะต้องใช้น้ำประสานตะกั่วอลูมิเนียม

โลหะผสมอลูมิเนียมอย่างเหนียวใช้รีดหรือคึงเป็นแผ่น แฉก แท่งและท่ออลูมิเนียมตาม DIN 1783 ถึง 1784 และ 1795 ถึง 1797 ขนาดของวัสดุคึงสำเร็จเหล่านี้จะถูกจัดเข้ามาตรฐานตาม DIN คิว

โลหะผสมอลูมิเนียมหล่อจะถูกหล่อให้เป็นชิ้นส่วนต่างๆ โดยใช้แบบหล่อทรายแบบหล่อถาวร และแบบหล่ออัด ในการหล่อแบบถาวรเราเทโลหะที่หลอมเหลวลงบนที่ทำด้วยเหล็กหล่อ ชิ้นส่วนที่ได้จากการหล่อแบบนี้จะมีขนาดที่แน่นหนา และมีความคงทนสูงกว่าชิ้นส่วนที่ทำด้วยแบบทรายการหล่อแบบหล่ออัดโลหะที่หลอมเหลวจะถูกอัดด้วยความดันสูงในแบบที่ทำด้วยเหล็กเหนียวซึ่งถูกทำให้มีขนาดที่แน่นหนา

เศษอลูมิเนียมในที่นี่หมายถึงชิ้นส่วนเหลือใช้ที่ทำมาจากอลูมิเนียมในเครื่องใช้ต่างๆ เช่น ที่เปิดกระป๋องน้ำอัดลม เป็นต้น

2.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 พลาสติก (พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์, 2523)

พลาสติกคือสารสังเคราะห์ (Synthetic Materials) ที่มนุษย์คิดค้นขึ้นมา มีโครงสร้างโมเลกุลขนาดใหญ่มาก (Macromolecule) ประกอบด้วยธาตุสำคัญคือ คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน คลอรีน ฟลูออรีน ฯลฯ

ภาพที่ 2.1

แสดงโครงสร้างโมเลกุล



สมาคมวิศวกรพลาสติก (SPE) และสมาคมอุตสาหกรรมพลาสติก (SPI) แห่งสหรัฐอเมริกาได้ให้คำจำกัดความของพลาสติกไว้ดังนี้

“พลาสติกคือวัสดุที่ประกอบด้วยสารหลายอย่าง มีน้ำหนักโมเลกุลสูง คงรูปเมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิต ลักษณะอ่อนตัวขณะทำการผลิต ซึ่งโดยมากใช้กรรมวิธีการผลิตด้วยความร้อนหรือแรงอัดหรือทั้งสองอย่าง”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลาสติกเป็นสารประกอบพวกไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon) ชนิดหนึ่ง ทั้งนี้ เพราะพลาสติกส่วนมากมีแหล่งกำเนิดมาจากน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ มีพลาสติกหลายชนิดที่มีเฉพาะธาตุไฮโดรเจนและคาร์บอนล้วนๆ ผสมอยู่ แต่พลาสติกส่วนมากยังประกอบด้วยธาตุชนิดอื่นๆ อีก เช่น อ็อกซิเจน ไนโตรเจน คลอรีน ฟลูออรีน ฟอสฟอรัส กำมะถัน ฯลฯ

โพลิเมอร์ (Polymers)

“โพลิเมอร์ มาจากคำกรีก 2 คือ คือ Poly แปลว่า หลายๆ หรือมาก และ Mer แปลว่าหน่วย หรือส่วน ดังนั้น โพลิเมอร์จึงเป็นสารที่มีโมเลกุลยาวมาก มีน้ำหนักโมเลกุลสูงมาก และโมเลกุลเหล่านี้ประกอบด้วยหน่วยที่ซ้ำๆ กัน เป็นจำนวนมาก”

“โพลิเมอร์ เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง (High Molecular Weight) เกิดขึ้นในธรรมชาติ หรือสังเคราะห์ขึ้นมา ประกอบด้วยหน่วยเคมีเล็กๆ ซึ่งเหมือนกัน ที่เรียกว่า โมโนเมอร์ (Monomer) มาต่อกันด้วยพันธะเคมี (Chemical bond)”

“โพลิเมอร์คือสารเคมีที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง 5000 ขึ้นไป ได้จากการรวมตัวของโมโนเมอร์ชนิดเดียวกันหรือต่างกัน เช่น โพลิเอทิลีน ยาง เซลลูโลส”

“โมโนเมอร์ (Monomer) คือสารตั้งต้นที่ใช้ในการสังเคราะห์โพลิเมอร์”

โพลิเมอร์แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. โพลิเมอร์ในธรรมชาติ (Natural Polymers) ที่เรารู้จักคือ ไม้ ฝ้าย เส้นใย ธรรมชาติ ยาง หนัง ขนสัตว์ ฯลฯ
2. โพลิเมอร์สังเคราะห์ (Synthetic Polymers) คือพลาสติกนั่นเอง

โพลิเมอร์สังเคราะห์ หรือพลาสติกเป็นส่วนหนึ่งของเคมีอินทรีย์ที่เกิดจากการรวมตัว (Union) ของโมเลกุลง่าย ๆ หรือโมเลกุลอิสระ (Monomers) โดยผ่านขบวนการสังเคราะห์ทางเคมีที่เรียกว่า โพลิเมอไรเซชัน (Polymerization)

คุณสมบัติของพลาสติก

พลาสติกเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติพิเศษที่เด่นกว่าวัสดุอื่นที่ได้จากธรรมชาติหรือสังเคราะห์ขึ้นมา เช่น ไม้ โลหะ แก้ว กระจก ฯลฯ ที่นิยมใช้กันมากก่อนอย่างมากมาย ทั้งนี้เพราะพลาสติกมีคุณสมบัติหลายๆ อย่างรวมกันในตัวของมันเอง และยังมีคุณสมบัติสามารถใช้แทนวัสดุอื่นได้ดีเท่าเทียมหรือดีกว่าวัสดุเดิม เช่น

แข็ง	ทนการสึกกร่อน
อ่อนนุ่ม	ทนสารเคมี
ยืดตัว	เป็นฉนวนไฟฟ้า
เหนียวทนทาน	กันน้ำ
ใส	ไม่ติดง่าย
ทึบ	หล่อลื่นในตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เบา
ลายนํ้าได้

ทำเป็นสีต่างๆ ได้
 ฯลฯ

พลาสติกมีคุณสมบัติทาง โครงสร้างพิเศษที่เรียกว่า High Molecular Weight คือ มีโมเลกุลที่เชื่อมต่อกันยาวกว่าสารชนิดอื่นมากมาย นับเป็นพันเท่า ด้วยเหตุดังกล่าวจึงทำให้พลาสติกมีคุณสมบัติพิเศษหลายๆ อย่างพร้อมกัน ไป คือ

คุณสมบัติทางกายภาพ (Mechanical) มีความแข็งแรง เหนียว ยืดหยุ่น ฯลฯ

คุณสมบัติทางไฟฟ้า (Electrical) เป็นฉนวน ไฟฟ้า

คุณสมบัติทางเคมี (Chemical) ทนกรด ค่าง และสารเคมีอื่นๆ

ลักษณะวัตถุดิบพลาสติกที่ใช้ผลิต

วัตถุดิบพลาสติกที่ใช้สำหรับผลิตเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกมี 3 ชนิดคือ

1. ผง (Powder)
2. เม็ด (Pellet & Granule)
3. เหลว (Liquid)

วัตถุดิบพลาสติกที่มีรูปร่างแตกต่างกันไปเพื่อความเหมาะสมกับกรรมวิธีการผลิต ชนิดผงและเม็ดเหมาะสำหรับการผลิตที่ใช้เครื่องจักรมีปริมาณการผลิตเป็นจำนวนมาก ต้องลงทุนในเรื่องเครื่องจักรและอุปกรณ์สูง ซึ่งนิยมใช้พลาสติกเกือบทุกชนิด

ชนิดเหลวเหมาะสำหรับประกอบทำเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็ก อุตสาหกรรมในครอบครัวหรืออุตสาหกรรมขนาดกลาง เช่น โพลีเอสเตอร์ (Unsaturated Polyester) นิยมนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส และผลิตภัณฑ์พลาสติกหล่อ ผลิตภัณฑ์ไม้อัดเคลือบผิวพลาสติก (กรอบวิทยาศาสตร์) อะคริลิก (Acrylic) ใช้หล่อทำเป็นแผ่นอะคริลิก โพลียูรีเทน ใช้ทำโฟมพองน้ำและไม้แกะสลักเทียมชนิดต่างๆ

ประเภทของพลาสติก

พลาสติกแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

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

1. เทอร์โมเซตติง หรือ เทอร์โมเซต

คือพลาสติกที่มีรูปทรงถาวรเมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิตโดยใช้ความร้อน (Heat) และแรงอัด (Pressure) หรือผ่านกรรมวิธีการผลิตประเภทหล่อพลาสติกเหลว (Casting) ที่ใช้สารเคมีผสมลงไปทำให้เกิดการแข็งตัว จะนำไปหลอมละลายนำกลับมาใช้ใหม่อีกไม่ได้ เปรียบเสมือนไข่เมื่อนำไปทำให้สุกแล้วจะทำให้เหลวเหมือนเดิมอีกไม่ได้

เทอร์โมเซตติงมีหลายชนิด ที่สำคัญและใช้อยู่ทั่วไปมีดังต่อไปนี้

1. อะมิโน (Amino)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 ยูเรีย (Urea)

1.2 เมลามีน (Melamine)

2. อีพอกซี (Epoxy)
3. ฟีนอลิก (Phenolic)
4. โพลีเอสเตอ์ (Unsaturated Polyester resin)
5. ซิลิโคน (Silicone)
6. ยูรีเทน (Urethane) หรือ โพลียูรีเทน (Polyurethane)

รายละเอียดประวัติ คุณสมบัติและการใช้งานในรูปผลิตภัณฑ์มีดังต่อไปนี้

อะมิโน (Amino)

แบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

1. ยูเรีย (Urea)
2. เมลามีน (Melamine)

ยูเรียถูกนำมาใช้ในปี ค.ศ. 1929 และ เมลามีนถูกนำมาใช้ในปี ค.ศ. 1939

คุณสมบัติ อะมิโนมีน้ำหนักมากกว่าพลาสติกทั่วๆ ไปเล็กน้อย คือมี ถ.พ. ระหว่าง 1.47-1.85 รับแรงดึงได้ดีพอสมควร รับแรงอัดและแรงบิดงอได้ดีมาก ทนความร้อนได้สูงขึ้นหาผสมใยหิน (Asbestos) จะทนความร้อนได้ถึง 400 องศาฟาเรนไฮน์ และใช้กับความเย็นได้ในอุณหภูมิ -70 องศาฟาเรนไฮน์ เนื้อแข็งทนการขีดข่วนได้ดีไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก ถูกแสงแดดจะซีดและเสื่อมคุณภาพ มีสีต่างๆ มีทั้งเส้นและทึบแสง ชนิดเส้นกระจายแสงได้ดีมาก จึงเหมาะนำไปใช้ทำฝาครอบโคมไฟฟ้า

คุณสมบัติทางไฟฟ้า เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีกับกระแสไฟฟ้าความถี่ต่ำ ไม่เหมาะกับการใช้กับกระแสไฟฟ้า ความถี่สูง ใช้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้าบางชนิดที่เกิดไฟอาร์คแทนการใช้พลาสติกชนิดฟีนอลิก

คุณสมบัติทางเคมี ทนกรดบางชนิดอ่อนได้ ไม่ทนกรดบางชนิดแก่ ทนสารเคมีอื่นๆ เช่น ผงซักฟอก น้ำมัน ไขมัน ทินเนอร์คู่ผสมน้ำได้บ้าง น้ำซากรวมจะทำให้เกิดคราบเปื้อนได้

การใช้ประโยชน์

ยูเรีย - ชนิดเหลวนิยมใช้ทำกาวไม้อัดและชิปบอร์ด นำยาเคลือบผิวประเภทผลิตภัณฑ์นิยมใช้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้า ตู้วิทยุ ปุ่มจับค้ำมเครื่องมือ ฯลฯ

เมลามีน - นิยมใช้ทำถ้วยชามมากที่สุด นอกจากนั้นยังใช้ทำวัสดุปิดผิวโต๊ะที่รู้จักกันดีในชื่อโฟมิก้า (Formica) และ Texolite ชนิดเหลวใช้ทำกาว

อีพอกซี (Epoxy)

ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมราว ปี ค.ศ. 1974 รู้จักอย่างแพร่หลายในรูปของการติดโลหะและผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสชนิดดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติ อีพอกซีมีน้ำหนักปานกลาง มี ถ.พ. ระหว่าง 1.11-1.8 รับแรงดึงได้ดีมาก รับแรงอัดได้ดีและรับแรงกระทบได้ดีพอควร ในรูปของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสสามารถรับแรงดึงได้ถึง 65,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว ซึ่งมากกว่าเหล็กโครงสร้าง (Structural Steel) ซึ่งรับได้เพียง 60,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว

คุณสมบัติพิเศษของอีพอกซี คือสามารถติดแนบได้ดีกับวัสดุอื่นๆ เช่น โลหะ แก้ว พลาสติก เซรามิก ยาง ฯลฯ โดยไม่คำนึงถึงลักษณะของผิวจะเรียบหรือขรุขระ นอกจากนั้นยังมีคุณสมบัติอ่อนตัว (Flexibility) จึงเหมาะสำหรับทำกาวย่างยิ่ง

อีพอกซีมีการหดตัวน้อยมากเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ทนไฟอาร์คได้ดีอีกด้วย ทนความร้อนสูงถึง 600 องศาฟาเรนไฮน์ ในสภาพปกติใช้งานความร้อนได้ในอุณหภูมิ 200-300 องศาฟาเรนไฮน์ ความเย็นไม่สามารถเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติได้ อีพอกซีติดไฟแต่ช้าและคงเอง

คุณสมบัติทางเคมี ทนกรด ค้าง และสารละลายได้ดี มีความดูดซึมน้ำในอัตราต่ำ

การใช้ประโยชน์ ในรูปของเหลวใช้ทำกาวยานิตติคดีวัสดุต่างๆ ติดโครงรับผึ้ง (Aluminium Honeycomb) ใน เครื่องบิน วัสดุเคลือบผิวเช่น พลาสติกเคลือบผิวโรงยิมเนเซียม เคลือบกรอบหน้าเครื่องรับโทรทัศน์ ซึ่งทนและถูกกว่าการนำไปชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า นอกจากนี้ยังนิยมนำไปหล่อทำแม่พิมพ์ชนิดงานทดลอง หรือ มีปริมาณการผลิตต่ำในอุตสาหกรรมพลาสติกและแม่พิมพ์ปั๊ม โลหะแผ่น

ในรูปของผลิตภัณฑ์ อีพอกซีนิยมนำไปใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสชนิดดี ใช้ทำชิ้นส่วนเครื่องบิน เฮลิคอปเตอร์ รถยนต์

ในรูปโฟม ใช้ทำเป็นไส้ (Core) เพื่อลดน้ำหนักและเพิ่มความแข็งแรงในโครงสร้างแบบแซนด์วิช (Sandwich Construction)

ฟีนอลิก (Penolic)

พลาสติกชนิดนี้รู้จักดีในชื่อ เบกเกตไลท์ (Bakelite) ถูกค้นพบโดย DR.Leo Hendrik Baekeland และถูกจดทะเบียนลิขสิทธิ์ในปี ค.ศ. 1909 มีชื่อทางเคมีว่า Phenol-Formaldehyde มีปริมาณการใช้สูงสุด (Work Horse) ในพลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติงด้วยกัน

คุณสมบัติ ฟีนอลิกเป็นพลาสติกชนิดที่มีน้ำหนักปานกลาง มี ถ.พ. 1.25-1.55 มีความแข็งแรงที่สุดชนิดหนึ่ง รับแรงดึงได้พอสมควร แต่รับแรงอัดได้ดีมาก รับแรงบิดงอได้น้อย

ในระยะแรกฟีนอลิกจะมีเฉพาะสีเข้มเช่น น้ำตาลแก่ และสีดำเท่านั้น และทึบแสง แต่ในปัจจุบันสามารถทำเป็นสีต่างๆ ได้ มีทึบแสงฝ้าและใส มีทั้งชนิดขึ้นรูปโดยการใช่แรงอัดและความร้อน และชนิดหล่อเย็น

คุณสมบัติทางไฟฟ้าอยู่ในขั้นดีทั้งไฟฟ้าความถี่สูงและต่ำ ฟีนอลิกหลายชนิดทนไฟอาร์คไม่ดี ฟีนอลิกทนความร้อนในภาวะปกติประมาณ 350-360 องศาฟาเรนไฮน์ หากผสมวัสดุทนความร้อนบางชนิด จะทนได้ถึง 400 องศาฟาเรนไฮน์ ในสภาพที่อุณหภูมิต่ำหรือเย็น จะใช้ได้ดี ฟีนอลิกเป็นตัวนำความร้อนที่เลว ติดไฟได้แต่ช้าและคงเอง คุณสมบัติทางเคมีพอๆ กับพลาสติกชนิดอื่นๆ คือทนกรดและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค้างชนิดอ่อนได้ ไม่ทนกรดออกซิไดซิ่งและค้างแก่ ทนสารเคมีอื่นๆ เช่น น้ำ แอลกอฮอล์ ไขมัน น้ำมัน ฯลฯ ได้

การใช้ประโยชน์ นิยมใช้ทำด้ามจับมือ หูหม้อ หูกระทะ ฝาครอบจานจ่ายรถยนต์ อุปกรณ์ไฟฟ้า ภาชนะบรรจุสารเคมี ตู้ทีวี ฯลฯ

ในรูปของเหลวใช้เป็นวัสดุประสานกัน สารเคมีและกาวไม้อัดกันน้ำ

ฟีนอลิกสามารถทำเป็นโฟมได้ ซึ่งจะขยายตัวได้ถึง 300 เท่า โฟมฟีนอลิกนิยมทำเป็นทุ่นลอยน้ำ ใช้ในงานต่าง ๆ และใช้เสริมความแข็งแรงในปีกเครื่องบิน

โพลีเอสเตอร์ (Unsaturated Polyester Resin)

เรารู้จักโพลีเอสเตอร์เรซินดีในรูปของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส เพราะกว่า 90 % ของผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ทำจากโพลีเอสเตอร์

โพลีเอสเตอร์เรซินถูกนำมาใช้ครั้งแรกในปี ค.ศ. 1942 ในสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 โดยนำมาทำเป็นเครื่องใช้ทางการทหาร ต่อมาจึงนิยมนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นอย่างแพร่หลาย ซึ่งในปี ค.ศ. 1967 มีปริมาณการใช้ถึง 495 ล้านปอนด์

โพลีเอสเตอร์เรซิน มีทั้งเทอร์โมเซตติงและเทอร์โมพลาสติก ซึ่ต้องกันแต่โครงสร้างผลิตภัณฑ์ (Alkyd Resin)

เป็นโพลีเอสเตอร์เรซินชนิดเทอร์โมเซตติงชนิดหนึ่ง นิยมนำไปใช้ทำเคลือบ (Enamel) สีน้ำมัน เล็กเกอร์และน้ำยาเคลือบผิวชนิดอื่นๆ อย่างกว้างขวาง นอกจากนั้นยังใช้ทำเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าอีกด้วย

คุณสมบัติ โพลีเอสเตอร์เรซิน มี ถ.พ. ระหว่าง 1.1-1.5 หากเป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสจะมี ถ.พ. ระหว่าง 1.5-2.28 ในรูปผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสรับแรงดึงแรงอัดและแรงบิดงอได้ดี ผิวหน้ามีความแข็งพอสมควร ถูกแดดจะซีด ทนสภาพอากาศภายนอกได้ดี มีสีต่างๆ มากมาย มีความหดตัวเล็กน้อย แต่มากกว่าอีพอกซี

โพลีเอสเตอร์เรซิน เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ทนกรดค้างชนิดอ่อนได้ ไม่ทนสารละลายชนิด Chlorinated Solvents เช่น คาร์บอนเตตราคลอไรด์ อะซีโทน

ในรูปผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ทนความร้อนได้ระหว่าง 250-350 องศาฟาเรนไฮต์

โพลีเอสเตอร์เรซิน ที่นำไปหล่อเป็นผลิตภัณฑ์แล้วติดไฟได้ช้าและดับเอง

การใช้ประโยชน์ นิยมใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสมากที่สุด เช่น เรือ รถยนต์ ชิ้นส่วนในเครื่องบิน ถังบรรจุของเหลว ถังบรรจุของ ท่อของเหลว เฟอโรนิกเจอร์ ส่วนประกอบในอาคาร เช่น ช่องให้แสง แผงกันแดด หลังคา ที่พักป้ายรถเมล์ ฯลฯ

นอกจากนั้น โพลีเอสเตอร์เรซินยังนิยมนำมาผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกหล่อ เช่น พระพุทธรูป ตุ๊กตา รูปสัตว์ ผลิตภัณฑ์หินอ่อนเทียม ผลิตภัณฑ์งาช้างเทียม ผลิตภัณฑ์หยกเทียม ผลิตภัณฑ์เซรามิกเทียม ผลิตภัณฑ์แก้วเทียม ผลิตภัณฑ์เครื่องประดับ กระดุม ทีวี ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โพลีเอสเตอร์ ประเภทเทอร์โมพลาสติกนิยมใช้ทำเป็นเส้นใยใช้ทอเป็นเสื้อผ้า (Dacron) ในรูปฟิล์มใช้ทำฟิล์มไมลาร์ (Mylar) ซึ่งใสเหนียว และใช้ทำเทปบันทึกเสียง เป็นฉนวนไฟฟ้าดีจึงนิยมทำฉนวนขดลวดไฟฟ้า (Coilinsulation) และสล็อตไลเนอร์ (Slot Liners) ในมอเตอร์

ซิลิโคน (Silicone)

พลาสติกชนิดนี้ได้ถูกค้นคว้าโดยนักเคมีชาวเยอรมัน ในปี ค.ศ. 1870 และถูกค้นคว้าต่อในประเทศอังกฤษ ในราวปี ค.ศ. 1900 ซึ่งการค้นคว้าดังกล่าวให้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับซิลิโคน จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1930 ในสหรัฐอเมริกา บริษัทเจนเนอรัลอิเล็กทริก (General Electric) และบริษัทคอร์นิงกลาส (Corning Glass Work) ได้ร่วมมือกันค้นคว้าต่อจนประสบความสำเร็จผลิตออกมาเพื่อใช้ทำอุตสาหกรรมได้

คุณสมบัติ ซิลิโคนเป็นพลาสติกที่หนักชนิดหนึ่ง มีถ.พ. ระหว่าง 1.6 - 2.0 มีใช้ทั้งรูปของเหลวและคงรูปรับแรงดึง และแรงอัดแรงบิดงอได้ปานกลางที่บดแสง สามารถทำเป็นสีได้ แต่ไม่จำเป็นเพราะซิลิโคนถูกนำไปใช้งานได้จริง ๆ มากกว่าส่วนตกแต่ง

แสงแดดมีปฏิกริยาน้อยมาก คุณสมบัติทางไฟฟ้าของซิลิโคนดีมาก เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดีทั้งกระแสไฟฟ้าความถี่ต่ำและความถี่สูง

ซิลิโคนทนความเย็นและความร้อน ได้ดีใช้ได้ ในอุณหภูมิ - 150 ฟ ถึง 600 ฟ ถ้าผสมใยแก้วหรือวัสดุทนความร้อนอื่นทนความร้อนได้ถึง 900 ฟ

ซิลิโคนติดไฟช้ามาก แต่เป็นตัวนำความร้อนได้ดีในพวกพลาสติกด้วยกัน

คุณสมบัติทางเคมี ซิลิโคนทนกรดและด่างได้เกือบทุกชนิด มีคุณสมบัติไม่ติดง่ายไม่ว่าจะเป็นพลาสติก ยาง ไม้ หรือโลหะ จึงเหมาะทำเป็นน้ำยาถอดแบบ (Release Agent)

การใช้ประโยชน์ ซิลิโคนถูกนำไปใช้ทำยางแม่แบบชนิดทนความร้อน ยางขอบบานปิด เปิด ในยานอวกาศคอนกรีตอ่อนที่ใช้ปูพื้นขอบสระน้ำเพื่กันดิน เส้นขาวบนพื้นถนน กาวประสานตู้กระจกใต้อุปกรณ์ ฯลฯ

ในรูปของแข็งใช้ทำชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้า นอกจากนั้นซิลิโคนยังใช้ทำเป็นน้ำยาถอดแบบในอุตสาหกรรมหลายประเภท

โพลียูรีเทน (Polyurethane)

พลาสติกชนิดนี้ถูกค้นพบโดย Wurtz แห่งเยอรมัน ในปี ค.ศ. 1848 ได้ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมบ้างแต่เล็กน้อยมากในระยะแรก เป็นที่รู้จักกันดีขึ้นในระยะก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 ในสหรัฐอเมริกาได้เริ่มใช้ในอุตสาหกรรมในปี ค.ศ. 1954

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โพลียูรีเทนมีทั้งในรูปแข็งตัว ฟองน้ำและของเหลว มีทั้ง Thermosetting และ Thermoplastic โพลียูรีเทนโฟม (Polyurethane Foam) แต่ก่อนมีชื่อเรียกว่า ไอโซไซยาเนต (Isocyanate) และ โพลีเอสเตอร์โฟม (Polyester Foam)

คุณสมบัติ โพลียูรีเทนมี ถ.พ. 1.15-1.20 ในรูปโฟม มีน้ำหนักเบาเพียง 1.5 ปอนด์/ลบ.ฟุต

รูปแข็งตัว โพลียูรีเทนทนการสึกกร่อนได้ดี เหนียว ทนทาน ทนสารเคมี เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีที่ยอมให้คลื่นวิทยุ เรดาร์และเอ็กซเรย์ ผ่านได้ด้วย ทนความร้อน ไม่ติดไฟง่าย

ในรูปโฟมเก็บเสียง และรับแรงสั่นสะเทือนได้ดี เหนียว ทนความร้อน และความเย็นได้ดี ใช้ได้ในอุณหภูมิระหว่าง -50-250 องศาฟาเรนไฮต์

การใช้ประโยชน์ ปัจจุบันยูรีเทนถูกนำมาใช้ในรูปโฟม หรือฟองน้ำมาก

โฟมหรือฟองน้ำชนิดอ่อนตัว (Flexible Foam) ใช้ทำฟองน้ำชนิดต่างๆ เช่น เบาะรถยนต์เบาะเฟอร์นิเจอร์ เบาะที่นอน ยางรองพรม แผ่นกันเสียงและความร้อน ฯลฯ

โฟมชนิดแข็งตัว (Rigid Foam) นิยมใช้ฉีด (Foamed-In-Place) เข้าไปในปีกเครื่องบิน ท้องเรือ ผังห้องเย็น ตู้เย็น ฯลฯ เพื่อให้เกิดความแข็งแรง และเป็นฉนวนความร้อน

นอกจากทำโฟมหรือฟองน้ำแล้วโพลียูรีเทนยังนิยมใช้ทำยาเคลือบผิววัสดุต่างๆ เช่น ไม้ โลหะ ยาง ผ้า คอนกรีต กระดาษ หนังสือ และอื่นๆ ได้อย่างกว้างขวางอีกด้วย

โพลียูรีเทนยังสามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้ เช่น กาว ชิ้นส่วนในรถยนต์ ขนแปรง โครงสร้างในเครื่องบิน ดอกยางรถยนต์ (Tire Treads) หนังสือพิมพ์ สีสเก็ต

เทอร์โมพลาสติก

เป็นพลาสติกที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีกหลังจากนำไปหล่อทำเป็นผลิตภัณฑ์แล้วเปรียบเสมือนขี้ผึ้ง เมื่อถูกความร้อนก็จะละลายกลายเป็นของเหลว และเมื่อทำให้เย็นตัวจะแข็งตัว กลับเป็นก้อนขึ้นผึ้งได้อีกไม่มีที่สิ้นสุด เรียก "Plastics With a Memory"

เทอร์โมพลาสติก ที่สำคัญและใช้อยู่ทั่วไป ได้แก่

1. อะซีทัล (Acetal)
2. อะคริลิก (Acrylic)
3. ฟลูออโรคาร์บอน (Fluorocarbons)
4. โพลีเอไมด์ (Polyamide) หรือ ไนลอน (Nylon)
5. โพลีโอฟีน (Polyolefin)
6. โพลีเอทิลีน (Polyethylene)
7. โพลีโพรพิลีน (Polypropylene)
8. โพลีสไตรีน (Polystyrene)
9. เอบีเอส (ABS)
10. ไวนิล (Vinyl)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. เซลลูโลซิก (Cellulosics)
12. โพลีคาร์บอเนต (Polycarbonate)
13. ไอโอโนเมอร์ (Ionomer)
14. โพลีอิมิด (Polyimide)
15. โพลีซัลโฟน (Polysulphone)
16. เอทิลีนไวนิลอะซิเตต (EVA)
17. โพลีเอสเตอร์ (Polyester)

อะซีทัล (Acetals)

เป็นเทอร์โมพลาสติกที่ถูกคิดค้นในปี ค.ศ. 1906 แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. Acetal Homopolymer Resins
2. Acetal Copolymer Resins

ลักษณะโดยทั่วไป จับลื่นคล้ายเทียนไข ผิวมีลักษณะคล้ายโพลีโพรพิลีน (Polypropylene) สามารถใช้ทำเป็นสีต่างๆ ได้โดยไม่จำกัด เนื้อโปร่งแสง (Translucent)

คุณสมบัติ เหนียว ทนทาน รับแรงดึงได้ดีมาก แข็งแรง ทนสารเคมี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ไม่เป็นพิษ ใช้ได้ตั้งอุณหภูมิสูงกว่าจุดน้ำเดือด (212-225 องศาฟาเรนไฮต์) และจุดต่ำกว่าศูนย์ (-40 องศาฟาเรนไฮต์) อะซีทัลนับเป็นพลาสติกวิศวกรรม (Engineering Plastic) ที่ดีมากชนิดหนึ่ง

การใช้ประโยชน์ พลาสติกชนิดนี้ได้ถูกคิดค้นขึ้นมาเพื่อใช้แทนชิ้นส่วนโลหะที่หล่อโดยวิธีตายคาสต์ (Die Casting) นอกจากนั้นยังใช้ทำชิ้นส่วนในรถยนต์ และเครื่องจักรกล เช่น คาบูเรเตอร์ เกียร์ แบร้ง บูช ลูกกลิ้ง ชิ้นส่วนที่มีการเคลื่อนไหวและเสียดทาน นอกจากนั้นยังใช้ทำเป็นขวดบรรจุสเปรย์อีกด้วย

อะคริลิก (Acrylics)

หรือ Polymethylmethacrylate และรู้จักกันในชื่อการค้าว่าเพล็กซิกลาส (Plexiglas)

ลูไซต์ (Lucite) โพลีเมทิลเมทาคริล (Polyglas) ฯลฯ

ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมใน ส.ร.อ. ปี ค.ศ. 1936 อะคริลิกได้ถูกนำไปผสมกับพลาสติกชนิดอื่น เช่น สไตรีน (Styrene) บ้าง พีวีซี (P. V.C.) บ้าง เกิดเป็นพลาสติกชนิดใหม่ เช่น Methyl Methacrylate Styrene เป็นต้น

คุณสมบัติ เป็นพลาสติกที่ใสที่สุดชนิดหนึ่งแข็งแรงพอสมควรเป็นรอยขีดขูดได้ง่าย (ชนิดพิเศษแข็งแรงมาก) ทนแสงอุลตราไวโอเลตได้ดี เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี ทนสารเคมีได้พอสมควรไม่ควรให้ถูกน้ำมันเบนซิน อะซิโตน คลอโรฟอร์ม สเปรย์น้ำหอม และพวกกรดออกซิไดซิง (Oxidizing Acids) ชนิดเข้มข้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อะคริลิกยังทำเป็นสีต่างๆ ได้มีทั้งสีใส ฝ้า และทึบแสง เมื่อจับจะรู้สึกอุ่นสบายมือ
การใช้ประโยชน์ นิยมนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ป้ายร้านค้า ป้ายโฆษณา โคมหลังคา
กระจกแว่นตา เลนส์ โคมไฟ เฟอร์นิเจอร์ ถาดและถ้วยบรรจุของเหลวชนิดใส สีพ่นรถยนต์และในรูป
เส้นใยใช้ทำพรม ฯลฯ ในขณะนี้ประเทศไทยมีโรงงานผลิตแผ่นอะคริลิกหลายแห่ง

ฟลูออโรคาร์บอน (Fluorocarbons)

ในขณะที่พลาสติกชนิดอื่นๆ มีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะตัว แต่ฟลูออโรคาร์บอนเป็นพลาสติกชนิด
เดียวที่มีคุณสมบัติพิเศษหลายๆ อย่างรวมกันอยู่ด้วยกัน เช่น ทนความร้อนได้ดี เป็นฉนวนไฟฟ้า ไม่ดูด
ซึมน้ำ รับแรงกระทบได้สูง และไม่ติดง่าย Non-Adhesive

ฟลูออโรคาร์บอนถูกคิดค้นในปี ค.ศ. 1943 มีสูตรต่างๆ กันดังนี้

Polytetrafluorethylene (PTFE)

Chlorotrifluorethylene (CTFE)

Vinylidene Fluoride (PVF₂)

Fluorinated Ethylene Polypropylene (FEP)

ฟลูออโรคาร์บอนรู้จักกันในชื่อเทฟลอน (Teflon) ราคาแพงมาก ใช้ในวงจำกัดเป็น Engineering
Plastic ที่ดีที่สุดชนิดหนึ่ง

คุณสมบัติ ฟลูออโรคาร์บอนเป็นพลาสติกชนิดที่มีน้ำหนักมากที่สุดชนิดหนึ่ง มีความถ่วง
จำเพาะ 2.1-2.3 รับแรงดึงและแรงอัดได้ดีพอสมควร แต่รับแรงกระทบได้ดีมาก มีทั้งชนิดแข็งและอ่อน
คุณสมบัติคงที่แม้จะอยู่ในอุณหภูมิสูงถึง 480 องศาฟาเรนไฮต์ นานถึงหนึ่งเดือน ในช่วยเวลาสั้นจะทน
อุณหภูมิได้สูงขึ้นไปอีกและหาเพิ่มแรงกดดัน (Pressure) สูงขึ้นถึง 15,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว จุดหลอมละลายจะ
สูงถึง 930 องศาฟาเรนไฮต์ และแม้จะอยู่ในอุณหภูมิ -320 องศาฟาเรนไฮต์ เท่ากับไนโตรเจนเหลวคุณสมบัติทางหยุ่นตัว (Flexibility) จะคงสภาพเดิม

คุณสมบัติพิเศษอีกอย่างหนึ่งคือมีความเสียดทานต่ำและไม่ติดง่าย

คุณสมบัติทางไฟฟ้า เป็นฉนวนไฟฟ้าดีมากโดยไม่คำนึงถึงความถี่ อุณหภูมิหรือความชื้น

คุณสมบัติทางเคมีสามารถทนต่อสารเคมีได้ดีทุกชนิดยกเว้น Fluorine และ Molten Alkali
Metals)

การดูดซึมน้ำไม่มี สภาพอากาศโดยทั่วไป ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง

พลาสติกสูตร CTFE มีทั้งใสและฝ้า ชนิดอื่นที่ทึบ โดยปกติจะเป็นสีขาวแต่สามารถทำเป็นสีได้
การใช้ประโยชน์ เนื่องด้วยฟลูออโรคาร์บอนมีราคาแพงมาก จึงถูกนำไปใช้ในงานที่ต้องการ
คุณสมบัติพิเศษหลายอย่างรวมกัน

คุณสมบัติด้านความร้อน ใช้ทำฉนวนไฟฟ้ากับลวดไฟฟ้าที่ต้องเชื่อมด้วยความร้อน ปะเก็น
(Gasket) ในเครื่องจักร แหวนลูกสูบ (Piston Ring) วาล์ว (Valve) ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติทางไฟฟ้า ใช้ทำฉนวนและอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

คุณสมบัติทางเคมี ใช้ทำท่อส่งสารเคมี ภาชนะในห้องทดลองทางเคมี

คุณสมบัติทางเสียดทานต่ำ ใช้ทำส่วนรับน้ำหนัก เช่น แบริ่ง บูช น้ำยาเคลือบฐานสกีของเครื่องบินใช้ในบริเวณที่มีหิมะเช่นขั้วโลก

คุณสมบัติทางไม่ติดง่าย ใช้เคลือบหม้อกระทะฝรั่ง (มีสีเขียว น้ำตาล ดำ ฯลฯ)

โพลีเอมีด (Polyamide)

พลาสติก ชนิดนี้รู้จักกันในชื่อ ไนลอน (Nylon) ซึ่งคิดค้นและนำเข้ามาใช้ในอุตสาหกรรมเมื่อปี ค.ศ. 1933 โดยบริษัท Du Pont จุดประสงค์เพื่อใช้เป็นวัสดุทดแทนเส้นไหมในอุตสาหกรรมทำถุงเท้า ซึ่งได้รับความสำเร็จอย่างงดงาม ในช่วงระยะเวลาอันสั้น ไนลอนได้เข้ามามีบทบาททดแทนเส้นไหมเกือบทั้งหมด

คุณสมบัติ ไนลอนเป็นพลาสติกชนิดที่มีน้ำหนักเบา ราคาแพง มีความทนทานต่อการเสียดทานสูง รับแรงดึงแรงอัดได้ดี ทนความร้อน ทนการขีดข่วน เป็นฉนวนไฟฟ้า แต่ไม่เหมาะสำหรับไฟฟ้าแรงสูง ทนกรดชนิดอ่อน ทนด่างได้ทั้งชนิดอ่อนและเข้ม ทนสารเคมี เช่น น้ำมัน แอลกอฮอล์ ไขมัน คิวซีเอ็ม น้ำได้บ้าง ไม่เหมาะกับการใช้ทำเป็นถ้วยกาแฟ เพราะจะเป็นคราบติด ไม่เหมาะสมกับการใช้งานภายนอก

โดยทั่วไปเนื้อของไนลอนมีความโปร่งแสง ในรูปของเส้นใยจะโปร่งใส สามารถทำเป็นสีต่างๆ ได้

ไนลอนเป็น Engineering Plastic ที่มีคุณสมบัติรองจากฟลูโรคาร์บอน

การใช้ประโยชน์ นิยมทำเป็นเกียร์ แบริ่ง บูช ส่วนรับน้ำหนัก และมีแรงเสียดทานสูง ในรูปเส้นใยใช้ทำร่มชูชีพ ถุงเท้า เสื้อผ้า เ็นตลกปลา ผงกำมะหยี่ นอกจากนั้นยังใช้ทำก้อนพลาสติก วาล์ว ท่อส่งน้ำมันและสารเคมีอื่นๆ ไบพัส ขวดสเปรย์บางชนิด แร็คเก็ตเทนนิส ฯลฯ

โพลีเอทีน (Polyolefin)

แบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

1. โพลีเอทิลีน (Polyethylene)
2. โพลีโพรพิลีน (Polypropylene)

โพลีเอทิลีน

เป็นพลาสติกที่มีส่วนประกอบทางเคมีธรรมดาที่สุดชนิดหนึ่ง ถูกคิดค้นขึ้นในประเทศอังกฤษ ในปี ค.ศ. 1933 และถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมในปีรุ่งขึ้น เพราะด้วยเหตุที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางในกิจการทหารในปี ค.ศ. 1943 รัฐบาล ส.ร.อ. จึงสนับสนุนให้บริษัทใหญ่ในประเทศ 2 บริษัท

ผลิตวัตถุดิบพลาสติกชนิดนี้ขึ้นและนับตั้งแต่หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 เป็นต้นมา โพลีเอทิลีนจึงเข้าไปมีบทบาทในสินค้าเครื่องใช้สอยในบ้านอย่างรวดเร็ว

โพลีเอทิลีนมีหลายชนิด เช่น L.D.PE (Lowdensity Polyethylene) ,HD.PE (High Density Polyethylene) และที่ได้พัฒนาใหม่ให้มีคุณสมบัติดีขึ้นและนิยมใช้ในขณะนี้ คือ LLD.PE (Linear Low Density Polyethylene) กับ UHMW.PE (Ultra High-Molecular WightPolyethylene)

คุณสมบัติ โพลีเอทิลีนมีน้ำหนักเบามาก คือ มี ถ.พ. 0.92 เท่านั้น ในรูปแผ่นบางสามารถพับงอได้ดี มีความหนาเพิ่มขึ้นจะคงรูปรับแรงดึงและแรงอัดได้น้อย มีความยืดตัวได้สูงถึง 5 เท่าตัว ขาดยาก มีลักษณะคล้ายขี้ผึ้ง ไม่เกาะติดน้ำ เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดีมาก ทนความร้อนได้น้อย แต่ทนความเย็นได้ขนาด -100 องศาฟาเรนไฮต์ ได้โดยไม่ทำให้คุณสมบัติทางกายภาพเปลี่ยนแปลง ทนกรดและด่างอ่อน แต่จะเกิดปฏิกิริยาอย่างช้าๆกับ Oxidizing Acids ไม่น้ำมันและไขมัน โดยเฉพาะน้ำมันก๊าด น้ำมันเบนซิน และในขณะที่มีอุณหภูมิสูง แม้ว่าจะไม่ดูดซึมความชื้นแต่ยอมให้ก๊าซผ่านได้ จึงเหมาะสำหรับใช้บรรจุอาหารสด เช่น ผัก ผลไม้และเนื้อได้ดี

โดยทั่วไปโพลีเอทิลีนมีลักษณะใสเมื่อเป็นแผ่นบาง จะมีสีขุ่นเมื่อความหนาเพิ่มขึ้นสามารถทำเป็นสีต่างๆ ได้ตามต้องการไม่แนะนำให้ใช้ภายนอก

การใช้ประโยชน์ โพลีเอทิลีนมีปริมาณการใช้สูงสุดในพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก แม้ว่าราคาต่อปอนด์จะไม่ถูกที่สุด แต่เพราะมีน้ำหนักเบาจึงสามารถผลิตได้ปริมาณมาก นิยมใช้ทำถุงบรรจุอาหารและเสื้อผ้าเด็กเล่น ดอกไม้พลาสติก ภาชนะบรรจุเครื่องใช้ในครัว ถาดน้ำแข็งในตู้เย็น ขวด และภาชนะบรรจุของเหลว เขียง พลาสติกคลุมโรงเพาะชำ สายเคเบิล แผ่นกันความชื้นในอาคาร และของใช้ราคาถูกอีกมากมาย นอกจากผลิตภัณฑ์ดังกล่าวแล้ว โพลีเอทิลีนยังนิยมนำไปเคลือบตะแกรงโลหะใส่ของต่างๆ ได้ดีอีกด้วย

โพลีโพรพิลีน

ถูกนำมาใช้ใน ส.ร.อ. ในปี ค.ศ. 1957 มีคุณสมบัติโดยทั่วไป คล้ายกับโพลีเอทิลีน แต่มีคุณสมบัติดีกว่าทนทานและแข็งแรงกว่าโพลีเอทิลีนทั้งๆ ที่มีความถ่วงจำเพาะ 0.90 ซึ่งน้อยกว่า ทนความร้อนได้ดีกว่า ซึ่งสามารถใช้งานได้ดีในอุณหภูมิ 300 องศาฟาเรนไฮต์ ในรูปเส้นใยรับแรงดึงได้ถึง 100,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว ซึ่ง โพลีเอทิลีนรับได้เพียง 80,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว

คุณสมบัติ คล้ายกับโพลีเอทิลีน แต่คุณภาพดีกว่า ทดสอบอย่างง่ายคือใช้เล็บขูดดู หากเป็นโพลีเอทิลีนจะขูดออก หากเป็นโพลีโพรพิลีนจะขูดไม่ออกผิวแข็งกว่า

การใช้ประโยชน์ ใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้มากมายเช่น ถุงบรรจุอาหารร้อน พลาสติกหุ้มของบุหรี เชือกพอลพลาสติก แถบพลาสติกมัดของ รั้วบิ้น สายไฟฟ้า สายเคเบิล กล่องแบตเตอรี่ ถังคักน้ำฝาปิดโถส้วม หมวกกันน็อก กระเป๋าใส่ของ ภาชนะ และเครื่องใช้ในบ้าน ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โพลิสไตรีน (Polystyrene)

ตามความเป็นจริงแล้วโพลิสไตรีนได้ถูกค้นพบในปี ค.ศ. 1930 แต่ไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมจนกระทั่งปี ค.ศ. 1938 พลาสติกชนิดนี้มีปริมาณการผลิตมากที่สุดชนิดหนึ่ง

และด้วยความต้องการให้มีคุณสมบัติพิเศษต่างจากเดิม จึงได้ผสมวัสดุชนิดอื่นๆ เข้าไปกลายเป็นพลาสติกชนิดใหม่ Copolymer ขึ้นมาเช่น

ABS (Acrylonitrile-Butadiene-Styrene)

SAN (Styrene Acrylonitrile)

SMM (Styrene Methyl Methacrylate)

AS (Acrylonitrile Styrene)

คุณสมบัติ โพลิสไตรีนมีน้ำหนักเบาที่สุดในพลาสติกชนิดแข็ง (Rigid Plastic) มี ถ.พ. 0.89-1.1 มีความหดตัวน้อยมาก

โพลิสไตรีนมีความคงรูปดีแต่ไม่สามารถทำเป็นสีต่างๆ ได้ มีทั้งใส ฝ้าและทึบผิวมีทั้งเรียบแลขรุขระ ไม่มีรส และกลืนเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ความดูดซึมน้ำต่ำ ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก ทนความร้อนได้พอสมควร ทนสารเคมีในบ้านได้ ทนกรดและด่างชนิดอ่อนได้ ไม่ทนน้ำมันเบนซิน ทินเนอร์ อะซีโตน น้ำมันสน

โพลิสไตรีนชนิดธรรมดา (General Purpose) จะแข็งแต่เปราะ ส่วนโพลิสไตรีนชนิดพิเศษ เช่น High Impact และ Co-polymer จะแข็งแรงกว่ามาก

การใช้ประโยชน์ ใช้ทำกล่องบรรจุอาหารชนิดใน กล่องบรรจุของใช้อื่นๆ เช่น แปรงสีฟัน ถึงบรรจุเครื่องดื่ม ของเด็กเล่น ไม้บรรทัดราคาถูก แผงและตู้โทรทัศน์ วิทยุ ไฟท้ายรถ

ในรูปโฟม ซึ่งเรารู้จักในชื่อสไตโรโฟม (styrofoam) ใช้ทำป้ายและสิ่งประดับในงานต่างๆ วัสดุกันแตกในกล่องบรรจุของ แผ่นฉนวนกันความร้อนและเสียง ฯลฯ

เอบีเอส ABS (Acrylonitrile-Butadiene-Styrene)

เป็นสไตรีนชนิดที่ได้ปรับปรุงขึ้นใช้ในปี ค.ศ. 1948

คุณสมบัติ รับแรงกระแทกได้ดีมาก ทนความร้อนได้ถึง 212 องศาฟาเรนไฮต์ ทนกรด่างได้ดีพอสมควร เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี มีคุณสมบัติพิเศษที่สามารถนำไปชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้าได้ดี เช่น ชุบโครเมียม จึงนิยมนำไปนำป้อนหมุนวิทยุโทรทัศน์ ป้ายชื่อรถยนต์

การใช้ประโยชน์ ใช้ทำหมวกกันน็อก ผนังในตู้เย็น เครื่องรับโทรทัศน์ แผงเครื่องปรับอากาศ ปุ่มหมุนวิทยุโทรทัศน์ ถาดอาหาร ชิ้นส่วนในรถยนต์ ชิ้นส่วนพัดลม อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่างๆ เฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ

ไวนิล (Vinyl)

พลาสติกชนิดนี้รู้จักแนะนำมาใช้เมื่อประมาณร้อยปีมาแล้ว ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมในประเทศเยอรมันเมื่อปี ค.ศ. 1925 และใน ส.ร.อ. เมื่อปี 1927 โดยในปี ค.ศ. 1933 ใน ส.ร.อ. ได้นิยมนำไปใช้เป็นวัสดุเคลือบผิวกระป๋องป้องกันกันอย่างกว้างขวาง

ไวนิลประกอบด้วยชนิดต่างๆ 7 ชนิด คือ

- Polyvinyl Acetal
- Polyvinyl Acetate
- Polyvinyl Alcohol
- Polyvinyl Carbazole
- Polyvinyl Chloride (PVC)
- Polyvinyl Chloride-Acetate
- Polyvinylidene Chloride

คุณสมบัติ ไวนิลทุกชนิดเหนียวทนทาน มีทั้งชนิดอ่อน แข็ง และ โฟม ทนกรดต่างๆ ได้บ้าง ไม่ควรทิ้งไว้ใกล้ Chlorinated Solvents น้ำยาทาเล็บ Moth Repellents เป็นฉนวนไฟฟ้ามากทั้ง ไฟฟ้าความถี่สูงและต่ำ สามารถทำเป็นสีต่างๆ ได้ ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก

การใช้ประโยชน์

Polyvinyl Acetal มีความใสดีมาก ยึดหยุ่นตัวได้ดี ทั้งยังมีความเกาะแน่นสูงจึงนำไปใช้ทำชั้นกลางของแผ่นตา (Interlayer of Safetyglass) บุเป็นผ้าเพดานซ่อนไฟ Polyvinyl Acetal ยังแบ่งออกเป็น 3 พวก คือ

1. Polyvinyl Formal
2. Polyvinyl Acetal
3. Polyvinyl Butyral

Polyvinyl Acetate ไม่ละลายในน้ำ ไขมัน จี๊ผึ้ง และ Aliphatic Hydrocarbons ใช้ทำเป็นกาวประสาน (Heat-Sealing Films) กาวติดหลอดไฟ (Flashbulb Linings) ติทาบ้านและที่รู้จักกันในรูปกาวชื่อ Latex

Polyvinyl Alcohol มีคุณสมบัติทนสารเคมี เหนียวทนทานและอ่อนตัวจึงใช้ทำท่ออย่าง ชิ้นส่วนในรถยนต์และอุปกรณ์ไฟฟ้า และละลายได้ในน้ำจึงนิยมนำมาใช้เป็นวัสดุเคลือบผิว ใช้เคลือบกระดาษบรรจุสบู่ ผงซักฟอก และสีย้อมผ้าต่างๆ และที่สำคัญใช้เป็นน้ำยาถอดแบบ (Release Agent) ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสและผลิตภัณฑ์พลาสติกหล่อ

Polyvinyl Carbazole มีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี จึงนิยมนำมาใช้เป็นส่วนในอุปกรณ์ไฟฟ้า

พลาสติกชนิดนี้ไม่นิยมนำมาใช้มากนัก

Polyvinyl Chloride (PVC) มีคุณสมบัติทนต่อสารเคมี ทำความสะอาดง่ายไม่ติดสิ่งสกปรก จึงใช้ทำกระเบื้องปูพื้นซึ่งมักจะผสมใยหิน (Abestos) ด้วยและคุณสมบัติเหนียว ทนทาน ใสและพิมพ์ง่าย จึงนิยมใช้ทำท่อน้ำ สายไฟฟ้า ถุงมือของเด็กเส้นชนิดเป่าลม ถ้วยและภาชนะบรรจุอาหาร ชนิดแผ่นบางใช้ทำถุงและพลาสติกบรรจุของพลาสติกใสห่อปกหนังสือ

ชนิดโพนีใช้ทำฟองน้ำชนิดดี ใช้กับเฟอร์นิเจอร์ชนิดต่างๆ

Polyvinyl Chloride-Acetate ด้วยคุณสมบัติที่อ่อนตัว ขาดยาก พับงอได้ดีจึงนิยมใช้ทำฝ้ายางชนิดต่างๆ เช่น เสื้อกันฝน ฝ้ายางในห้องน้ำ สายไฟฟ้า สันรองเท้า แผ่นเสียง นอกจากนั้นยังใช้เคลือบบนผ้าเป็นฝ้ายางชนิดต่างๆ และใช้เป็นวัสดุเคลือบผิววัตถุอื่นๆ ได้อีกด้วย

Polyvinylidene Chloride มีคุณสมบัติรับแรงดึงได้ดี ไม่สกปรกง่าย สามารถทำเป็นสีต่างๆ ได้ดี จึงนิยมใช้ทำเป็นเส้นใยทอเป็นผ้าปูโต๊ะ ผ้าคลุมเบาะเฟอร์นิเจอร์ นอกนั้นยังนิยมใช้ทำท่อยาง

พีวีซี หรือ Polyvinyl Chloride เป็นพลาสติกที่มีความสำคัญมากที่สุดในกลุ่มไวนิลที่ถูกค้นพบมากประมาณหนึ่งศตวรรษหรือ 100 ปีแล้ว และได้รับการพัฒนาปรับปรุงคุณสมบัติให้มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้งานประเภทต่างๆ อย่างกว้างขวาง จนทำให้ทุกวันนี้พีวีซีกลายเป็นพลาสติกสารพัดประโยชน์ที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างน่าพอใจ และได้เข้ามาเกี่ยวข้องกับใกล้ชิดกับชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้นทุกที

ปัจจุบันนี้ พีวีซีได้ถูกนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ อย่างมากมายชนิดที่ไม่มีใครคาดว่าจะเป็นไปได้ถึงขนาดนี้ และด้วยคุณสมบัติที่ดีของพีวีซี ที่สามารถใช้แทนวัสดุธรรมชาติได้ ไม่ว่าจะเป็น ไม้ โลหะ แก้ว และยาง ทั้งยังมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ด้านทนการถูไถได้ดี มีการเปลี่ยนแปลงขนาดน้อยและไม่ต้องคอยบำรุงรักษา ทำให้ปริมาณการใช้พีวีซีเพื่อนำมาผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ มีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปี สถิติเมื่อ 2 ปีก่อนระบุว่า ทั่วโลกมีความต้องการใช้พีวีซีถึงประมาณ 16-17 ล้านตัน หรือประมาณร้อยละ 18-19 ของพลาสติกทั้งหมด และคาดว่าจะมีการใช้เพิ่มเป็น 21 ล้านตันในปีหน้า

ผลิตภัณฑ์พีวีซีเป็นวัสดุที่ใช้ในการผลิตนั้น สามารถจำแนกประเภทได้ดังนี้คือ

1. ใช้เป็นวัสดุอุปกรณ์ในการก่อสร้าง การขนส่ง เช่น ท่อและข้อต่อ กระเบื้องปูพื้น ท่อประปา ท่อพักน้ำ กรอบหน้าต่างและประตู ท่อร้อยสายไฟฟ้าและสายเคเบิล วัสดุปิดฝาผนัง ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า เครื่องใช้ในบ้าน
2. ใช้เป็นวัสดุบรรจุภัณฑ์ เช่น ขวดน้ำมันพืช ขวดแชมพู ขวดยา ขวดน้ำดื่ม ถังน้ำมัน ถังใส่น้ำแข็ง
3. ใช้เป็นเครื่องอุปโภคบริโภคใช้สอยในชีวิตประจำวัน เช่น รองเท้าแตะ รองเท้าเชือก
4. ใช้เป็นวัสดุตกแต่งเพื่อความสวยงาม เช่น เสื้อกันฝน เสื้อผ้า ผ้าปูโต๊ะ ผนัง เทียม ถุงมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เพื่อนำมาผลิตใช้เป็นวัสดุทางการแพทย์ เช่น อุปกรณ์ให้นำเกลือ และถ่ายเลือด
ต่างๆ
6. ใช้เป็นวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งอุปกรณ์ใช้ในสำนักงาน

เซลลูโลซิก (Cellulosics)

เป็นพลาสติกที่ทำมาจากเยื่อเซลลูโลส (Cellulose Fibers) หรือ (Cotton) และพืชชนิดอื่น (Wood) พลาสติกชนิดนี้เป็นพวกแรกซึ่งถูกคิดค้นนำมาใช้ในอุตสาหกรรมที่รู้จักกันดีในชื่อ เซลลูลอยด์ (Celluloid) หรือชื่อทางการว่า เซลลูโลสไนเตรท (Cellulose Nitrate)

เซลลูโลซิกแบ่งออกเป็น 5 ชนิด คือ

1. เซลลูโลสไนเตรท (Cellulose Nitrate หรือ C/N) คิดค้นพบในปี ค.ศ. 1868
2. เซลลูโลสอะซิเตท (Cellulose Acetate หรือ C/A) คิดค้นพบในปี ค.ศ. 1927
3. เซลลูโลสอะซิเตทบิวทีเรต (Cellulose Acetate Butyrate หรือ CAB) ค้นพบในปี 1938
4. เอทิลเซลลูโลส (Ethyl Cellulose หรือ E/C) คิดค้นพบในปี ค.ศ. 1935
5. เซลลูโลสโพรพิโอเนต (Cellulose Propionate หรือ CP) คิดค้นพบในปี ค.ศ. 1945

คุณสมบัติ เซลลูโลซิก เป็นพลาสติกที่มีความแข็งแรงทนทานมากที่สุดชนิดหนึ่ง ทนความร้อนได้ดี พอสสมควร ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก ยกเว้นชนิด Cellulose Acetate Butyrate และ Cellulose Propionate ซึ่งสามารถนำไปใช้ภายนอกได้

เซลลูโลซิกเป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี สามารถทำเป็นสีต่างๆ ได้ มีทั้งชนิดใน ฝาและทึบ

C/N ทนกรดต่างๆ ได้ดี โดยปกติพลาสติกชนิดนี้จะทำเป็นรูปแผ่น ฟิล์ม ท่อและแท่งตัน รูปของเหลวใช้ทำเป็นน้ำยาเคลือบผิว ติดไฟง่าย จึงไม่เหมาะกับการหล่อประเภทอื่นๆ

C/A ทนสารเคมีได้ดี ไม่ควรวางใกล้แอลกอฮอล์ และพวกด่าง พลาสติกชนิดนี้ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ทนชื้น ทนความร้อนได้พอสมควร ทนอุณหภูมิได้จุดเยือกแข็งได้

CAB และ CP ทนสภาพดินฟ้าอากาศภายนอกได้ดี ทนสารเคมีบางชนิดได้ดี ยกเว้น พวกแอลกอฮอล์ ด่าง ทินเนอร์ และอะซิโตน

E/C เป็นพลาสติกที่แข็งแรงที่สุดในกลุ่มเซลลูโลซิก ไม่ทนต่อกรดอ่อน ด่าง และควรวางให้ห่างจากน้ำมันและสารละลายอื่นๆ

การใช้ประโยชน์

C/N สมัยแรกที่คิดค้นใหม่ๆ ใช้ทำลูกบิลเลียด เหมือกฟันปลอม ฟิล์มภาพยนตร์ ในปัจจุบันไม่นิยมใช้แพร่หลายเหมือนชนิดอื่นที่นิยมใช้อยู่ เช่น สันรองเท้า และน้ำยาเคลือบผ้า (Fabric Coating) ถูกปึงปอง ฯลฯ

C/A ส่วนมากใช้ในอุตสาหกรรมบรรจุ (Packaging Industry) นอกจากนั้นยังนิยมใช้ทำเทปบันทึกเสียง ฟิล์มถ่ายรูป ปกหนังสือ กรอบแว่นตา ของเด็กเล่น หวี สันรองเท้า ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CAB ใช้ในอุตสาหกรรมการบรรจุมากพอสมควร นอกจากนั้นยังใช้ทำพวงมาลัย รถยนต์ ตู้ วิทยุ
ท่อ ค้ำเครื่องมือ ฯลฯ

กรรมวิธีการผลิตในอุตสาหกรรมพลาสติก

แยกออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

1. Molding (แบบหล่อพลาสติกเม็ดและผงโดยใช้ความร้อนและแรงอัดในแม่แบบปิด)
 - Compression (แบบอัด)
 - Transfer (แบบอัดส่ง)
 - Injection (แบบฉีด)
 - Extrusion (แบบรีด)
 - Blow (แบบเป่า)
 - Calendering (แบบลูกกลิ้ง)
 - Laminating (แบบอัดแผ่น)
 - Cold (แบบอัดเย็น)
2. Casting (แบบหล่อพลาสติกเหลว)
 - Simple (แบบหล่อเย็น)
 - plastisol (แบบหล่อร้อน)
3. Thermoforming (แบบหล่ออัดขึ้นรูปพลาสติกแผ่น)
 - Mechanical (แบบอัดด้วยแม่แบบ)
 - Vacuum (แบบสูญญากาศ)
 - Blow (แบบลมอัด)
4. Reinforcing (แบบหล่อพลาสติกเหลวกับวัสดุเสริมกำลัง)
 - Hand Lay-Up (แบบใช้มือทา)
 - Spray Up (แบบใช้เครื่องพ่น)
 - Matched Molding (แบบใช้แม่แบบอัด)
 - Premix Molding (แบบอัดเหลว)
 - Pressure-Bag Molding (แบบอัดถุงอากาศ)
 - Vacuum-Bag Molding (แบบถุงสูญญากาศ)
5. Foaming (แบบหล่อ โฟม)
 - Molding Expandable Polystyrene (แบบหล่อพลาสติกเม็ด)
 - Casting Rigid & Flexible Polyurethane Foam (แบบหล่อพลาสติกเหลว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

2.5.2.1 แผ่นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบ (Wood Based Sheet Materials)

โดยทั่วไปแล้ว แผ่นวัสดุที่ใช้ไม้สามารถแบ่งออกได้เป็นกลุ่มได้ 3 กลุ่มใหญ่ โดยการพิจารณาจากวัสดุไม้ที่ใช้ในการผลิตว่าจะนำวัตถุดิบนั้นแปรรูปเป็นอะไรสนกการประกอบเป็นแผ่น ดังนี้

2.5.2.1.1 กลุ่มวัสดุที่ใช้ไม้จีนเล็กหรือแผ่นไม้แปรรูปเล็กๆ มาประสานกัน ประกอบด้วยการนำแผ่น ไม้บางซึ่งได้มาจากการการปอกหรือผ่านจากไม้ซุงแล้วนำมาอัดซ้อนกันเป็นชั้นๆ จนมีความหนาตามต้องการได้แก่

ไม้อัด (Ply Wood) นิยมใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องเรือน

แผ่นไม้อัดใส่ระแนง (Block Board) เป็นแผ่น ไม้อัดที่มีใส่เป็นไม้แปรรูป ปัจจุบันไม่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องเรือน

แผ่นไม้อัดใส่ไม้ประกบตั้ง (Lamin Board) ลักษณะเหมือนกับแผ่นไม้อัดใส่ระแนง ต่างกันที่ความกว้างของใส่ไม้ใช้ทำส่วนที่ต้องรับน้ำหนักมาก

2.5.2.1.2 กลุ่มแผ่นจีนไม้สับอัด (Particle Board)

ใช้วัตถุดิบ เช่น ไม้จากป่านลินิน (Flax) และจากชานอ้อย (Baggasse) โดยผ่านกระบวนการของเครื่องจักรสับย่อยออกมาเป็นชิ้นส่วนเล็กๆ นำไปอบแห้งแล้วคลุกกันก่อนนำไปปูแผ่นเป็นแผ่น แล้วอัดด้วยเครื่องอัดความร้อนทำให้เป็นแผ่นบางๆ ตามขนาดที่ต้องการ ได้แก่

แผ่นจีน ไม้อัด (Wood Chipboard) ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบในการผลิต

แผ่นเส้นใยป่านลินินอัด (Flax Board) ทำจากเศษป่านลินินที่เหลือจากโรงงานทอผ้า มีความแข็งแรงน้อยกว่า

แผ่นชานอ้อยอัด (Baggasse Board) ทำจากไม้ที่ใส่หรือผ่านออกเป็นเกล็ดบางๆ

แผ่นเกล็ด ไม้อัดเรียงชั้น (Oriented Strand Board-OSB) วัสดุเหมือนกันกับแผ่นเกล็ด ไม้อัด ต่างกันที่การเรียงตัวของแผ่นเกล็ด ไม้และการเรียงชั้น

2.5.2.1.3 กลุ่มแผ่นเส้นใย ไม้อัด (Fibre Board)

คือ แผ่นวัสดุที่ผลิตจากเส้นใยของไม้หรือมัดของเส้นใยไม้ ซึ่งได้มาจากการย่อยไม้สับด้วยขบวนการทางเครื่องที่ใช้ความร้อนสูงให้เป็นเส้นใย (Fibre) แล้วนำเส้นใยนั้นเรียงเป็นแผ่นโปร่งๆ หลังจากนั้น จึงเข้าเครื่องอัดให้เป็นแผ่นตามขนาด ได้แก่

แผ่นใย ไม้อัดแข็ง (Hard Board) ใช้กรรมวิธีเปียก

แผ่นใย ไม้อัดความแน่นปานกลาง (Medium Board) ใช้กรรมวิธีเปียกใช้เป็นฉนวนป้องกันความร้อนไม่เหมาะกับอุตสาหกรรมเครื่องเรือน

แผ่นใย ไม้อัดชนิดความแน่นปานกลาง (Medium Density) Fibre Board MDF ใช้กรรมวิธีแห้ง ปัจจุบันนิยมใช้กันมาก เพราะมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับไม้ธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป จะเห็นได้ว่าแผ่นวัสดุที่ใช้ไม่เป็นวัตถุดิบนั้น สามารถแบ่งได้มากมายหลายชนิด แต่ในสภาวะปัจจุบัน วัสดุแผ่นบางชนิดก็มีกรรมวิธีการผลิตที่ยุ่ยากมีราคาแพง มีคุณสมบัติไม่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องเรือน ดังนั้น เพื่อความเหมาะสมกับสภาวะการณปัจจุบัน สำหรับโครงการนี้ จึงสามารถทำการคัดเลือก วัสดุแผ่นที่จะทำการศึกษาและวิเคราะห์คัดเลือกในการผลิตดังนี้

1. ไม้อัดสลัดชั้น (Ply Wood)
2. แผ่นจีน ไม้สับอัด (Particle Board)
3. แผ่นจีน ไม้อัด (Chip Board)
4. แผ่นใย ไม้อัดแข็ง (Hard Board)
5. แผ่นเส้นใย ไม้อัดชนิดความแน่นปานกลาง (MDF Board)
6. ไม้อัดบล็อกและแผ่น ไม้ประกบลามิน (Block Board and Lamin Board)

ไม้อัดสลัดชั้น (Ply Wood)

คือ ผลิตภัณฑ์จากไม้ธรรมชาติที่มีส่วนประกอบผสมคลุกจากไม้บางๆ มาประกอบกันแล้วยึดด้วยกาว Urea หรือ Phenol Formal Dehyde มีหลักการที่จะเพิ่มคุณสมบัติทางด้านความแข็งแรงและลดการขยายตัวหรือหดตัวในระนาบของแผ่น โดยการวางแผ่นไม้บาง ให้มีแนวเสี้ยนขวางตั้งฉากกันกรรมวิธีการผลิต

ท่อนซุง ท่อนซุงจะถูกคัดออกเป็นท่อนๆ มีความยาวพอดีกับเครื่องปอก ยาวประมาณ 24-270 ซม.ม.

ต้ม, นึ่ง ทำให้ไม้นุ่มเสียก่อน

ปอก ความหนาสม่ำเสมอ เกล็ดคลาดเคลื่อนสำหรับความหนาเท่ากับ 0.075 มม.

ไม้บางนำมาฉนวน เครื่องจักรสามารถผลิตได้ในอัตรา 25 เมตร/นาที

ตัดตกแต่งตามขนาด คัดส่วนเสีย เช่น ตา รอยแตก ส่วนที่มียาง ฯลฯ ออก

อบไล่ความชื้น ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของการ หลังจากอบแล้วไม้บางที่เป็นชิ้นเล็กกว่าขนาด ก็จะถูกนำเข้าเครื่องต่อริมให้ได้ขนาดที่ต้องการ ได้ไม้อัดสำเร็จรูป ขนาดมาตรฐาน 4 x 8 ฟุต

อัดด้วยความดัน (Scarefing-together) อัดติดต่อกันหลายครั้ง

ไม้อัด ขนาดมาตรฐาน 4 x 8 ฟุต (122 x 244 ซม.ม.) อาจมีขนาดถึง 180 x 300 ซม.ม. หรือ 90 x 90 ซม.ม. ขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาด

จำนวนชั้นของไม้บางที่ประกอบเป็นไม้อัดนั้น ส่วนมากจะมี 3 ชั้น แต่บางกรณีที่มีความหนาเกินกว่า 7.5 ซม.ม. แล้ว จะประกอบด้วย 5 ชั้น หรือมากกว่านั้น แต่ต้องเป็นจำนวนคู่เพื่อที่จะรักษาลักษณะสมดุลของส่วนประกอบ การประกอบมากกว่า 3 ชั้น เช่นนี้บางครั้งก็เรียกว่า ไม้อัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สลัปลักษณ์ (Multiple Boards) ไม้อัด 3 ชั้น นั้น ชั้นกลางจะต้องหนาประมาณ 2/3 ของความหนาทั้งหมด โดยทั่วไปจะหนาไม่เกิน 1.5 – 2.0 มม. ส่วนไม้ชั้นกลางนั้นอาจจะหนาดัง 3 – 4 มม. ปัจจุบันไม้อัดนั้นผลิตได้จากไม้แทบทุกชนิดแต่ที่เหมาะสมนั้นควรเป็นไม้ที่มีความหนาแน่น มากเกินไป เนื้อไม้เรียบไม่มีซีกก้าในเนื้อ ไม้มากนั้ก ไม้คุดตามธรรมชาติเร็วเกินไป วงลึเป็นระเบียบ

1. คุณสมบัติเบื้องต้นของไม้อัดสลัปลักษณ์ (Plywood)

คุณสมบัติของไม้อัด ยังขึ้นกับลักษณะของซุงอีกด้วย ซุงที่เหมาะสมจะนำมาผลิตจะต้องมีลักษณะกลม ตรง โคน ไม้มีตา ไม้คุด ถ้าโตมากจะเข้าเครื่องปอกไม้ได้

2. การยึดเหนี่ยวของกาว (Bonding)

ผู้ที่ใช้ไม้อัดจะพิจารณาเฉพาะคุณลักษณะของไม้บางเท่านั้น คือ การยึดเหนี่ยวของกาวในแต่ละชั้นของไม้บาง การผลิตไม้บางนั้นต้องใช้กาวที่มีประสิทธิภาพดี เพื่อให้การยึดกันระหว่างชั้นของไม้บางอยู่ได้ตามสภาพของการใช้งาน คือ

2.1 เพียงพอ (Adequate) หมายถึง การติดกาวนั้นใช้ได้แต่ไม่จำเป็นต้องนานนัก

2.2 รักษาไม้ (Maintaining) หมายถึง การยึดเหนี่ยวของการติดกาวนั้นจะรักษาสภาพอยู่ได้นานไม่ว่าสภาพอากาศ (Whether) จะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

2.3 สภาพการใช้งาน (Condition of Service) หมายถึง การยึดเหนี่ยวของการติดกาวจะเป็นไปตามสภาพการใช้งาน คำนี้เป็นคำที่ควบคุมเกี่ยวกับการพัฒนาของไม้อัดในสมัยก่อน การผลิตไม้อัดอาจจะใช้กาวธรรมชาติ เช่น กาวแป้ง โซเดียมซัลไฟด์ เจลาติน ซึ่งก็เป็นการเพียงพอแล้ว แต่ยังไม่เหมาะกับการใช้ในสภาวะที่อากาศเปลี่ยนแปลงมากๆ การวิจัยต่อมาได้พบว่ากาวที่คงทนต่อความชื้นดี เช่น กาวน้ำนม (Casein) กาวจากถั่วเหลือง (Soya Derivative) และกาวจากเลือด (Blood Al Bumin) แต่กาวพวกนี้ก็มีข้อเสียอีก คือ ไม่คงทนต่อการรบกวนของเชื้อจุลินทรีย์ เช่น รา แบคทีเรีย ซึ่งอยู่ในสภาพที่ชื้น ใน พ.ศ. 2473 กาวสังเคราะห์พวกนี้มีคุณสมบัติต่อสภาพการเปลี่ยนแปลงของอากาศ คงทนต่อเชื้อจุลินทรีย์ แต่อย่างไรก็ตาม กาวสังเคราะห์ได้เข้ามาแทนกาวธรรมชาติเสียทั้งหมด ทั้งนี้เพราะกาวธรรมชาตินั้นยังเหมาะกับการผลิตไม้อัดสำหรับใช้งานบางอย่างอยู่

3. ประเภทของไม้อัด

การแบ่งประเภทของไม้อัดอาจแบ่งได้ตามลักษณะการใช้งาน ซึ่งมีผลมาจากการใช้กาวประเภทต่างๆ เป็นตัวยึดประสานดังต่อไปนี้

3.1 ใ้ภายนอกอาคาร (Exterior) มีความคงทนถาวร สามารถใช้งานได้นานถึง 10 ปีขึ้นไป ประเภทนี้ใช้กาวสังเคราะห์จาก Phenols และ Resorcinol

3.2 กึ่งภายนอก (Semi-Exterior) มีคุณสมบัติเหมือนแบบใ้ภายนอกอาคาร แต่มีความคงทนประมาณ 3 – 8 ปีเท่านั้น ใช้กาวสังเคราะห์จาก Melamine และ Fortified Urea

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ปานกลาง (Intermediates) ทนต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลงของอากาศในระยะสั้น ใช้ใน
 ที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงของอากาศไม่มากนัก ใช้กา

3.4 ภายในอาคาร (Interior) ใช้กับสถานที่ที่มีอากาศแห้งเท่านั้น ใช้กาสังเคราะห์จาก
 Expanded Urea-Resins หรือกาธรรมชาติบางชนิด

4. ความแข็งแรง (Strength Properties)

ความแข็งแรงของ ไม้อัด แยกเป็น 4 อย่าง คือ

4.1 Bending Strength (แรงหัก) หาได้โดยแรงหัก (Static Bending) คือ การค่อยๆ เพิ่มน้ำ
 หนักลงบนกึ่งกลางของแผ่น ไม้อัดที่วางอยู่ระหว่างคาน ด้วยอัตราส่วนหรือความเร็วสม่ำเสมอจน
 จน ไม้อัดนั้นหักหรือเสียรูป

4.2 Compression Strength (แรงเคาะ) (Impact Bending) คือ การปล่อยน้ำหนักลงบนกึ่ง
 กลางของ ไม้อัดที่วางอยู่ระหว่างคาน ด้วยความรุนแรงพอที่จะทำให้ ไม้อัดนั้นหัก หรือเสียรูปโดยทันที
 ทนการปฏิบัติใช้ถูกค้อนปล่อยให้ตกลงบนกึ่งกลาง ไม้อัดที่พาดอยู่ระหว่างคาน น้ำหนักของถูกค้อนและ
 ระยะทางที่ทิ้งต้องให้มีส่วนสัมพันธ์กันพอดีที่จะทำให้ ไม้หัก ได้ทันที

โดยทั่วไปแล้ว ไม้อัดสลับชั้นจะมี Bending Strength, Compression Strength ดีกว่า ไม้แปร
 รูปที่มีขนาดความชื้น และอายุของ ไม้หลังจากการตัดออกมาใช้เท่าๆ กัน

Tension Strength (แรงดึง) อาจกล่าวได้ว่าเป็นการวัดความถึงหรือความเหนียวของ ไม้อัด
 ซึ่งก็แบ่งออกตามแนวของลายไม้ และตามทิศทางตั้งฉากของลายไม้หน้า การหาทางโดยใช้เครื่อง
 มือมีที่จับตัวอย่างไว้ แล้วให้เครื่องค่อยๆ ดึงแยกออกจากกันด้วยอัตราส่วนหรือความเร็วสม่ำเสมอ
 จน ไม้ฉีกขาดออกจากกัน

ค่า Tension Strength นี้จะมีค่าสูงสุดตามเส้นของ ไม้หน้าและแนวตั้งฉากกับ ไม้หน้า และ
 จะลดลงตามมุมต่างๆ จนถึงมุม 45° จะมีค่าน้อยที่สุด

Shear Strength (แรงเฉือน) หมายถึง แรงเฉือนที่จะทำให้ ไม้อัดแยกออกจากกัน ถ้าในแนว
 ตั้งฉากกับลายหรือเส้น (Grain) ไม้หน้าแล้ว Shear Strength นี้จะมากกว่า Tension และ
 Compression Strength แต่ถ้าในแนวขนานกับลายหรือเส้น (Grain) ไม้หน้าแล้วจะมีค่าน้อยกว่า

ค่าของ Shear Strength นี้มีความสำคัญในการออกแบบของ Box-beam, I-beam และส่วนที่
 ทำให้แข็งค้ำ (Stiffened Panels)

ถ้าเปรียบเทียบความแข็งแรงของ ไม้อัดกับ ไม้แปรรูปที่เป็น ไม้ชนิดเดียวกัน ขนาดอายุการ
 ใช้งานและความชื้นเท่ากันแล้ว ไม้อัดจะมีความแข็งแรงมากกว่า ไม้แปรรูป ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับชนิดของ
 ไม้ที่นำมาผลิต เกรดของ ไม้บาง จำนวนชั้นที่ประกอบและประสิทธิภาพของกาที่นำมาใช้

ความแข็ง (Hardness) ในแนวตั้งฉากหรือแนวยาวตามลายหรือเสี้ยน (Grain) ไม้หน้า ความแข็งหรือไม้ที่นำมาผลิตเพียงเล็กน้อย แต่ที่มุม 45° กับลายเสี้ยน (Grain) ไม้หน้า แล้วความแข็งของ ไม้อัดจะมากกว่าไม้ซุงที่นำมาผลิต 4 – 8 เท่า

คุณลักษณะทั่วไปของ ไม้อัด (General Characteristic of Ply Wood)

1. คงรูปได้ (Dimensional Stability) คือ ถึงแม้ว่าสภาพอากาศจะเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อย เพียงไร แต่ไม้อัดก็ยังคงรูปอยู่ได้ ไม้แปรรูป (ไม้กระดาน) นั้นจะมีการยืด หด หรืออได้ง่าย โดยเฉพาะอย่างตามขวาง จากข้อมูลของการทดลองพบว่าไม้อัด 3 ชั้น ประมาณ 70 ชนิด จะมีการยืด หดตัวประมาณ 0.19% โดยเฉลี่ยทั้งแผ่นยึดหดตัว ตามความยาวประมาณ 0.15% ตามขวางประมาณ 0.23% อัตราการยืดหดตัวตามขวางต่อความยาวประมาณ 1.5 ส่วน ไม้อัดที่มากกว่า 3 ชั้น จะมีอัตรา เพียง 1.2 เมื่อเปรียบการยืด หดตัวตามแนวสัมผัสกับรัศมีหรือด้านขวาง (Tangentially – Cut) แล้ว ไม้แปรรูปจะยืดหดตัวมากกว่าไม้อัดถึง 25 เท่า ส่วนการบวมหรือพองตัว (Swelling) นั้น ไม้อัดจะ มากกว่าไม้แปรรูป 1.5 เท่า

2. เป็นสื่อความร้อนที่เลว (Low Conductivity of Heat) เนื่องจากการนำความร้อนของ ไม้ อัดเป็นลักษณะควบคู่ (Coupled) ระหว่างชั้นของไม้บางที่ประกบกัน ดังนั้น ไม้อัดจึงเป็นสื่อความ ร้อนที่เลว

3. เป็นตัวนำเสียงที่เลว (Low Sound Conductivity) การเดินทางของเสียงในไม้อัดนั้น ต้องผ่านชั้นต่างๆ ของไม้อัดซึ่งมีลักษณะเสี้ยนไม้ (Grain) สลับกัน ดังนั้นจึงเดินทางได้ช้ากว่าไม้ แปรรูป

ส่วนคุณสมบัติทางด้านเก็บ-สะท้อนเสียง (Acoustic Property) โดยทั่วไปไม้อัดจะมีคุณสมบัติทางด้านนี้ดีกว่าไม้แปรรูป ทั้งนี้ต้องพิจารณาถึงชนิดของไม้และความหนาประกบกันด้วย หากจะนำไม้อัดไปกั้นห้องที่ต้องการคุณสมบัติเกี่ยวกับเสียงแล้วมักจะนิยม ใช้ไม้อัดที่ทำจากซุงที่มีความหนาแน่นต่ำ มีรูพรุน (Porous) มาก และถ้าจะให้ผลอย่างสมบูรณ์แล้ว นิยมเซาร่องเสียงก่อน ด้วย เหตุที่ไม้อัดมีคุณสมบัติด้านนี้เอง ปัจจุบันจึงนิยมใช้ประกอบตู้โทรทัศน์ ตู้วิทยุและลำโพง

4. ความชื้นได้น้อย เพราะการดูดความชื้นจะมีอยู่เฉพาะชั้นผิวหน้าเท่านั้น ซึ่งจะ ประกอบด้วย ไม้บางหลายๆ ชั้น จะยิ่งดูดความชื้นได้น้อยลง

5. ง่ายต่อการประดิษฐ์กรรม กล่าวคือ ไม้อัดนี้สามารถดัดตะปูได้ฉิวฉิมโดยไม้ไม่แตก แต่ถ้าหากเป็นตะปูดวงแล้ว คุณสมบัติจะด้อยกว่าไม้แปรรูป โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้อัดที่มีความหนา มากๆ

6. เมาเมื่อเทียบกับไม้แปรรูปที่มีขนาดเท่ากันแล้ว ไม้อัดจะเบาว่ามากทำให้การเคลื่อน ย้ายหรือขนส่งง่ายกว่ากัน

7. สวยงาม ในการตกแต่งสถานที่ต่างๆ นิยมใช้ไม้อัดกันมาก เพราะผิวหน้าเรียบสม่ำเสมอ ทำให้สถานที่ที่ตกแต่งนั้นมีความเป็นเอกลักษณ์ (Uniformity) ดี

8. ความแข็งแรง ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว ไม้อัดมีความแข็งแรงตามแนวต่างๆ ไม่เท่ากัน แต่โดยทั่วไปแล้ว ไม้อัดจะมีความแข็งแรงกว่าไม้แปรรูป

9. การคูดลี เนื่องจากไม้อัดคูดความชื้นได้น้อยกว่าไม้แปรรูป ดังนั้นไม้อัดจึงคูดลีได้น้อย และเนื่องจากผิวหน้าของ ไม้อัดเรียบสม่ำเสมอทั้งแผ่นจึงทำให้การหาสิ่งง่ายและคูดลีน้อยกว่าไม้แปรรูปที่มีผิวหน้าเท่าๆ กัน

การใช้งานที่โค้งงอ (Curve and Molded)

โดยทั่วไปจะพบไม้อัดในลักษณะเป็นแผ่นแบบตรง แต่มีหลายกรณีที่ต้องใช้ไม้อัดในลักษณะที่โค้งงอต่างๆ เช่น ที่นั่งและพนักเก้าอี้ เคาน์เตอร์ บาร์ ถาดสำหรับใส่ของ ฯลฯ เราก็สามารถทำได้ โดยตัดแปลงแทนอีวอร์นให้เป็นรูปตามต้องการเป็นแบบตัวผู้และตัวเมีย แล้วนำไม้บางที่ทาขาวเรียบร้อยแล้วเข้าอีวอร์น จะได้ไม้อัดรูปโค้งตามที่ต้องการและการโค้งงอนี้จะอยู่ตัวในลักษณะเช่นนั้นตลอดไป การทำไม้อัดชนิดโค้งงอนี้อาจทำได้ทั้งโดยนำเอาไม้อัดมาทำ Secondary Processes ก็ได้

ตารางที่ 2.1

ตารางแสดงขนาดของไม้อัด (Ply Wood)

ขนาด กว้าง ยาว (ม.ม.)	ความหนา (ม.ม.)				
1220 x 2440	4	6	10	15	20
1200 x 2400	4	6	10	15	20
915 x 1830 (มอก. 2519)	4	6	10	15	20

6. ไม้อัดบล็อก และแผ่นไม้ประกบลามิน (block Board and Lamin Board)

คณะกรรมการกำหนดมาตรฐานของศูนย์ กำหนดมาตรฐานแห่งประเทศไทยได้กำหนดศัพท์เกี่ยวกับเรื่องไม้ไว้ เพื่อใช้เรียกเป็นทางการขึ้น และได้กำหนดคำ Block Board ว่า “ไม้อัดบล็อก” และ Lamin Board ว่า “แผ่นไม้ประกบลามิน”

7. ไม้อัดบล็อก (Block Board)

หมายถึง ส่วนประกอบเป็นแผ่นอัดที่มีไส้เป็น ไม้แปรรูปเรียงกันเป็นแผ่น ไม้แปรรูปแต่ละชั้นนั้นจะต้องมีความกว้างไม่เกิน 25 ม.ม. (1 นิ้ว) วางเรียงกันเป็นแผ่นจะให้ติดกันด้วยกาวหรือวิธีอื่นก็ได้ แต่ละด้านของแผ่นไม้ไส้นี้ต้องทาขาวแล้วปิดด้วยไม้บางตั้ง 1 ชั้นขึ้นไป ให้ลายเส้นของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม้บางนั้นติดกับใสนั้น ตั้งฉากกับทิศทางความยาวของใส่ และไม้บางชั้นอื่นๆ ต้องมีลายเส้นไม้ตั้งฉากกัน

8. ไม้ประกบลามิน (Lamin Board)

หมายถึง แผ่นไม้อัดที่ประกอบด้วยใส่เป็นไม้แปรรูป เป็นแผ่นยาวแต่ละชั้นของไม้แปรรูปนั้นจะมีความหนาไม่เกิน 7 มม. (9/32 นิ้ว) การเรียงกันเป็นแผ่นของไม้แปรรูปนี้จะต้องติดกันด้วยกาว แต่ละด้านของแผ่นใสนั้นต้องทาแล้วปิดด้วยไม้บางตั้งแต่ 1 ชั้นขึ้นไป โดยให้ลายเส้นไม้บางนั้นติดกับใสนั้นตั้งฉากกับทิศทางความยาวของใส่ และไม้บางชั้นอื่นๆ ต้องมีลายเส้นไม้ตั้งฉากกัน

สรุปได้ว่า ไม้อัดบล็อกและแผ่นไม้ประกบลามินนั้น ก็เหมือนไม้อัดสลับชั้นเพียงแต่ว่าชั้นกลางสุดเท่านั้นแทนที่จะเป็นไม้บาง กลับใช้ไม้แปรรูปแทน

กรรมวิธีการผลิต เริ่มต้นด้วยการเตรียมไม้บางๆ ใส่แปรรูปที่อบชอยเรียบร้อยแล้ว สำหรับทำใส่และการแสมกาวเป็นเรื่องใหญ่

การเตรียมไม้บาง ได้แก่ วิธีการปกหรือการฝานให้มีความหนาเป็นไปตามมาตรฐานกำหนด เมื่อได้ไม้บางมาแล้วก็ต้องผ่านกรรมวิธีการอบเพื่อไล่ความชื้นเพื่อให้ได้ความชื้นที่ต้องการ ไม้บางที่จะประกอบเป็นชั้นห่างจากใส่กลางแต่ละข้างเท่ากัน (Corresponded Layer) เพื่อให้ได้ไม้อัดบล็อกแผ่นเดียวกัน จะต้องมาจากวิธีเดียวกัน

การเตรียมไม้แปรรูปจากซุง หรือใส่ไม้เหลือจากการปกหรือการฝานนำเข้าโรงเลื่อยแปรรูปออกมาในลักษณะของไม้กระดานที่มีความหนาตามต้องการ ฝั่ง อากาศให้ความชื้นในเนื้อไม้ระเหยออกไปบางส่วน แล้วจึงนำไม้กระดานนั้นมาอบในเตาอบให้ได้ความชื้นที่ต้องการ แล้วก็นำไม้กระดานมาชอยให้มีความกว้างตามกำหนดก็จะได้ไม้ที่มีลักษณะเป็นใส่สีขาว (Strip) ต่อจากนี้จึงเข้าเครื่องประกอบใส่ ซึ่งจะเอาไม้ชิ้นเหล่านี้มาเรียงกันเป็นแผ่น อาจติดด้วยกาวหรือวิธีอื่นๆ ใส่ที่จะให้เป็น ไม้อัดบล็อกแผ่นเดียวกันจะต้องมาจากไม้ชนิดเดียวกันหรือไม้ที่มีความแข็งใกล้เคียงกัน

8.1 การผสมกาว กาวที่จะใช้ผนึกไม้บางกับใส่เข้าด้วยกันนั้นจะต้องมีคุณสมบัติเพียงพอต่อความต้องการ (เช่นเดียวกับที่ใช้ในการผลิตไม้อัดสลับชั้น) คือ ต้องคงทนถาวรต่อการใช้งานตามชนิด เช่น จะใช้ภายในอาคารหรือบริเวณภายนอกอาคารก็ใช้กาวต่างชนิดกัน การผสมกาวจะต้องใช้ส่วนผสมอย่างถูกต้องตามผู้ผลิตกาวกำหนดมา

8.2 การประกอบ เมื่อเตรียมใส่บาง ไม้ใส่และผสมกาวเสร็จเรียบร้อยแล้ว การประกอบเป็นไม้อัดบล็อกก็ต้องหากาวบนไม้บาง ถ้าเป็นไม้อัดบล็อก 3 ชั้น ก็หากาวบนไม้บางหน้าเดียว แล้วให้ด้านที่ติดกาวนั้น คว่ำติดกับใส่โดยให้ลายเส้นไม้บางตั้งฉากกับความยาวของใส่ ถ้าเป็นไม้อัดบล็อกชนิด 5 ชั้น คือ มีใส่เป็นชั้นกลางแล้วประกอบด้วยไม้บางอีกด้านละ 2 ชั้น ถ้าหากาวบนไม้บางชั้นกลาง (Cross Band) ทั้งสองด้านให้ด้านหนึ่งประกอบลงบนใส่ โดยให้ลายเส้นไม้ชั้น Cross Band นี้ตั้งฉากกับความยาวของใส่แล้วนำไม้บางชั้นบนประกอบลงไปอีก โดยให้ลายเส้นใส่ของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม้บางชั้นบนนั้นตั้งฉากกับลายเส้นไม้ของชั้น Cross Band ไม้บางชั้นบนส่วนมากเป็นพวกไม้ที่มี ลวดลายสวยงาม (Decorative Veneer)

8.3 อัดรื้อน หลังจากประกอบเสร็จก็นำทั้งหมดนั้นเข้าเครื่องอัดรื้อน ซึ่งต้องใช้ความร้อน และแรงอัด เพื่อให้กาวเกิดปฏิกิริยามีแรงยึดเหนี่ยวอย่างสมบูรณ์

8.4 การตกแต่ง เมื่ออัดรื้อนออกมาแล้วจะได้เป็นแผ่น ไม้อัดบล็อก แต่จะต้องนำไปตัดริม 4 ด้าน และขัดกระดาษทรายเสียก่อน จึงจะนำไปใช้งานได้

8.5 คุณสมบัติไม้อัดบล็อกและแผ่นไม้ประกบลามิเนต ส่วนใหญ่เหมือนกับคุณสมบัติของ ไม้อัดสลักชั้นทุกประการ แต่มีข้อได้เปรียบ คือ สามารถรับน้ำหนักได้ดีกว่าไม้อัดสลักชั้นที่มีความหนาเท่ากัน ทั้งนี้เพราะมีไม้เป็นไม้แปรรูปทั้งยอมขึ้นอยู่กับคานที่รองรับด้วย นอกจากนี้ยังสะดวก เกี่ยวกับการเข้าหน้าไม้ (Joinery) ดีกว่าเสาร่องรางลิ้นได้ง่าย

8.6 คุณสมบัติการใช้งาน ไม้อัดบล็อกและแผ่นไม้ประกบลามิเนตนี้ใช้แทนไม้อัดที่มีความหนาตั้งแต่ 10 ม.ม. ขึ้นไปใดทุกกรณีที่ใช้กันมากก็ได้แก่

การทำเฟอร์นิเจอร์ เช่น ใช้เป็นพื้น โต๊ะอาหาร โต๊ะเขียนหนังสือ

โต๊ะรับแขก ทำชั้นของตู้เสื้อผ้า หรือตู้ใส่ของและใช้เป็นแผ่นบนของเตียงนอน

ใช้ทำเป็นตู้วิทยุและตู้โทรทัศน์ โดยเฉพาะส่วนที่เป็นด้านบน ด้านหลัง และช่วงกั้นภายใน (Internal Partition)

ใช้ตกแต่งภายในร้านค้าหรือตกแต่งหน้าร้าน หรือห้องพัก เช่น ทำเคาน์เตอร์กันห้อง (Partition)

ตารางที่ 2.2

ตารางแสดงขนาดของไม้อัด

ขนาด	1200 x 2440 ม.ม. (4 x 8) ฟุต					
ความหนา	10	12	15	20	22	25 ม.ม.

9. แผ่นจีน ไม้สับอัด (Particle Board)

เป็นผลิตภัณฑ์วิทยาศาสตร์อีกอย่างหนึ่ง ที่ผลิตขึ้นจากเศษชิ้นไม้เล็กๆ สาร Ligno Cellulostec สารประเภทมีโย ผสมกับกาวและอัดภายใต้ความร้อนและความดันอย่างเหมาะสมเข้า เป็นแผ่น สามารถใช้งานได้ในลักษณะเช่นนี้ หรืออาจใช้เป็นไส้เมื่อนำแผ่นวีเนียร์หรือแผ่นพลาสติก ปะค้าหน้าเพื่อความสวยงามก็ได้

Particle Board นี้บ้างก็เรียกว่า Chip Board แต่ก็ไปสับสนกับคำว่า Chip Board ในอุตสาหกรรมทำเยื่อกระดาษ ซึ่งให้คำนิยามว่า Chip Board คือ แผ่นวัตถุที่มีความหนาแน่นต่ำไม่แข็งแรง ผลิตขึ้นจากเศษกระดาษใช้ประโยชน์สำหรับบุคานในของกล่องหรือถังส่งสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากความสับสนนี้เอง ส่วนมากจึงนิยมเรียกผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเศษไม้ว่า Particle Board ส่วนชื่ออื่นๆ ก็มีผู้นิยมเรียกเหมือนกัน เช่น Shaving Board, Wood West Board, Silver Board, Flake Board

กรรมวิธีการผลิต มี 2 วิธี ตามลักษณะความดันที่ใช้ในการอัดเศษไม้เป็นแผ่น

1. Flat-Platen Pressed Particle Board การนำเศษไม้ซึ่งผสมแล้วโรยเป็นแผ่นเข้าเครื่องอัด โดยใช้แรงกดตั้งฉากกับผิวหน้าของแผ่น

2. Extruded Particle Board โดยดันแผ่นเศษไม้ที่ผสมเสร็จให้เข้าไปในแม่พิมพ์ร้อน แม่พิมพ์นี้ประกอบด้วย Plate 2 ชั้น ด้านข้างมีที่ปิดบังคับความดันที่ใช้อัดจะลดลงทางด้านขนานและด้านยาวของแผ่น อาจมีลักษณะคั่นทั้งแผ่น หรือกลวงภายในก็ได้ แล้วแต่ชนิดของแม่พิมพ์ กาวที่นิยมใช้คือ Urea-Formaldehyde, Phenal-Formaldehyde and Melamine Formaldehyde

2.5.3 ท่อเหล็กอบสังกะสี

ท่อเหล็กอบสังกะสี ทำจากเหล็กกล้าละมุน (Mild – Carbon Steel) โดยวิธีการม้วนเชื่อมตะเข็บและไม่มีตะเข็บ (Seamless) ท่อที่นำมาใช้กับระบบท่อสุญญากาศจะมีการเคลือบผิวเพื่อป้องกันการเกิดสนิมเพราะการสัมผัสกับความชื้นในอากาศ ดิน และน้ำ การเคลือบผิวจะใช้วิธีจุ่มท่อที่ทำความสะอาดแล้วลงในอ่างสังกะสีที่กำลังต้มหลอมละลาย (Hot Dip) ที่อุณหภูมิ 465 C บางทีจะเรียกว่า Galvanized Steel Pipe ท่อเหล็กอบสังกะสีนิยมใช้งานกันแพร่หลายมานานมีข้อดี และข้อเสีย ดังนี้

ข้อดี

แข็งแรง ทนต่อความกดดันสูง
ทนต่อแรงกระแทก
อายุการใช้งานนานประมาณ 20 – 30 ปี
การต่อมั่นคงแข็งแรง
แกร่ง วางในที่ซึ่งมีรถบรรทุกหนึ่งวิ่งได้ดี
ความสึกเมื่อวางในร่องไม่ต้องมากก็ได้
สามารถถอดออกและใส่เข้าไปใหม่ได้ เมื่อต้องการ
หาได้ตามท้องตลาดทั่วไป
ไม่เสียหายแม้จะขนส่งไม่ดี
ราคาไม่แพงมาก

ข้อเสีย

ผุกร่อน เมื่อสังกะสีเคลือบผิวหลุดออก
เกิดตะกรันในท่อน้ำและน้ำมีสนิมเหล็กเจือปน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกลียวท่อแตกเสียหาย เพราะการทรุดตัวของดินและอาคาร
 ใช้เวลาทำเกลียวและท่อประกอบยาก
 การวัดระยะเมื่อต่อประกอบต้องแม่นยำ
 คัดโค้งยากเมื่อวางในร่องที่ไม่ได้ระดับ
 ไม่เหมาะกับสภาพดินที่เป็นกรดค้าง
 มีความเสียดทานสูงเพราะความหยาบผิวท่อและอุปกรณ์ท่อ
 ปริมาณการไหลต่ำเมื่อใช้ไปนานๆ เพราะเกิดตะกอนในท่อ ขนาดท่อลดลง

ขนาดท่อ

ขนาดท่อ (Pipe Size) นิยามในการวัดขนาดท่อจะวัดที่เส้นผ่าศูนย์กลางรูใน เช่น ท่อขนาด 1/2 นิ้ว จะมีรูใน 1/2 นิ้ว ขนาดที่วัดได้จะเป็นขนาดจริงของท่อ (Actual Size) และผ่าศูนย์กลางนอกจะโตกว่าขนาดจริง แต่ในการผลิตท่อจะมีอยู่ 3 ชั้น ความหนาหากลองขนาดท่อไว้ด้วยการวัดรูในเป็นขนาดจริงแล้วเส้นผ่าศูนย์กลางจะโตออกมาตามชั้นของความหนา ทำให้เกิดความยุ่งยากในการใช้เครื่องมือทำเกลียว และอุปกรณ์ท่อเพราะต้องเลือกใช้ตามชั้นความหนา ดังนั้น ผู้ที่ผลิตจึงกำหนดให้เส้นผ่าศูนย์กลางนอกคงที่โตกว่า ขนาดจริงแล้วปรับเส้นผ่าศูนย์กลางขึ้นมาจึงเป็นเพียงชื่อเรียกขนาดท่อเท่านั้น เรียกว่า Name Size, Normal Diameter, Normal Size, Bore Size, Nominal Bore, Iron Pipe Size, or Designated Size) มาตรฐานของไทยจะเรียกว่า ขนาดระบุเฉพาะท่อขนาด 1/8 – 12 นิ้ว จะวัดนอกหรือในไม่ตรงขนาดระบุ แต่ถ้าท่อตั้งแต่ 14 นิ้วขึ้นไป ขนาดระบุเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางนอกท่อ (วัดเส้นผ่าศูนย์กลางนอก)

ขนาดระบุท่อเหล็กจะมีตั้งแต่ 1/8 – 42 นิ้ว (3 – 1,067 มม.) แต่ที่นำมาจุ่มเคลือบสังกะสีเพื่อเป็นท่อน้ำประปามีเฉพาะ 1/4 - 6 นิ้ว (8-150 มม.)

มาตรฐานท่อ

ท่อเหล็กอบสังกะสี ที่กำหนดโดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเป็นชนิดท่อเหล็กกล้าอบสังกะสีมาตรฐาน มอก. 277 – 2532 ซึ่งมีขนาดท่อให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ สำหรับท่อเหล็กกล้ามาตรฐาน มอก. 276 – 2532 แล้วนำมาจุ่มเคลือบสังกะสีมาตรฐาน มอก. 277 – 2532 แบ่งท่อเหล็กอบสังกะสีออก 4 ประเภท คือ

- ประเภท 1 สีนํ้าตาล
- ประเภท 2 สีนํ้าเงิน
- ประเภท 3 สีแดง
- ประเภท 4 สีเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ละประเภทจะต้องแสดงด้วยแถบสีกว้างประมาณ 50 มิลลิเมตร มีความยาวต่อท่อน 6,000 มม.

นอกเหนือจากการกำหนดในผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมแล้ว ในท้องตลาดยังนิยมใช้ท่อเหล็กออบสังกะสีที่ผลิตตามมาตรฐาน BS 1387 / 1967 อีกด้วย มาตรฐานนี้แบ่งท่อออก 3 ชั้นความหนา คือ ท่อผนังบาง (Light Class) ท่อผนังหนาปานกลาง (Medium Class) และท่อผนังหนา (Heavy Class) ซึ่งมีรายละเอียดประกอบด้วย

มาตรฐานบางส่วนของ BSS, 1387 3 1967 (British Standard Specification)

1. ท่อขนาดบางจะผลิตได้ด้วยวิธีการเชื่อมตะเข็บ แต่สำหรับท่อขนาดปานกลางและหนาสุดนั้นจะผลิตได้โดยวิธีเชื่อมตะเข็บ หรือไม่เชื่อมตะเข็บก็ได้

2. คุณสมบัติ

(1) องค์ประกอบของสารเคมี

ฟอสฟอรัส < 0.060%

กำมะถัน < 0.060%

ตารางที่ 2.3

ขนาดระบุเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก ความยาว ความหนา ของผนังท่อมวลต่อเมตรของท่อเหล็กประเภท 1

ขนาดระบุ	เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก มิลลิเมตร		ความหนาของ ผนังท่อ มิลลิเมตร	มวลต่อเมตร กิโลกรัม
	ต่ำสุด	สูงสุด		
8	13.2	13.6	1.8	0.515
10	16.7	17.1	1.8	0.670
15	21.0	21.4	2.0	0.947
20	26.4	26.9	2.3	1.380
25	33.2	33.8	2.6	1.980
32	41.9	42.5	2.6	2.540
40	47.8	48.4	2.9	3.230
50	59.6	60.2	2.9	4.080
65	75.2	76.0	3.2	5.710
80	87.9	88.7	3.2	6.720

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

100	113.0	113.9	3.6	9.750
-----	-------	-------	-----	-------

ตารางที่ 2.4

ขนาดระบุเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก ความยาว ความหนา ของผนังท่อมวลต่อเมตรต่อเหล็ก
ประเภท 2

ขนาดระบุ	เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก มิลลิเมตร		ความหนาของ ผนังท่อ มิลลิเมตร	มวลต่อเมตร กิโลกรัม
	ต่ำสุด	สูงสุด		
8	13.2	14.0	2.3	0.641
10	16.7	17.5	2.3	0.839
15	21.0	21.8	2.6	1.210
20	26.5	27.3	2.6	1.560
25	33.3	34.2	3.25	2.410
32	42.0	42.9	3.2	3.100
40	47.9	48.8	3.2	3.560
50	59.7	60.8	3.6	5.030
65	75.3	76.8	3.6	6.420
80	88.0	89.5	4.0	8.360
100	113.0	115.0	4.5	12.200
125	138.5	140.8	5.0	16.600
150	163.9	166.5	5.0	19.800

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5

ขนาดระบุเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก ความยาว ความหนาของผนังท่อมวลต่อเมตรของท่อ
เหล็กประเภท 3

ขนาดระบุ	เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก มิลลิเมตร		ความหนาของ ผนังท่อ มิลลิเมตร	มวลต่อเมตร กิโลกรัม
	ต่ำสุด	สูงสุด		
15	21.0	21.8	3.2	1.44
20	26.5	27.3	3.2	1.87
25	33.3	34.2	4.0	2.93
32	42.0	42.9	4.0	3.79
40	47.9	48.8	4.0	4.37
50	59.7	60.8	4.5	6.19
65	75.3	76.8	4.5	7.93
80	88.0	89.5	5.0	10.30
100	113.0	115.0	5.4	14.50
125	138.5	140.8	5.4	17.90
150	163.9	166.5	5.4	21.30

ตารางที่ 2.6

ขนาดระบุเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก ความยาว ความหนา ของผนังท่อมวลต่อเมตรของท่อ
เหล็กประเภท 4

ขนาดระบุ	เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก มิลลิเมตร		ความหนาของ ผนังท่อ มิลลิเมตร	มวลต่อเมตร กิโลกรัม
	ต่ำสุด	สูงสุด		
65	72.3	73.7	5.2	8.6
80	88.0	89.8	5.5	11.3
100	113.2	115.4	6.0	16.3
125	139.9	142.7	6.6	21.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

150	166.6	170.0	7.1	28.3
200 ก	216.9	221.3	7.0	36.8
200 ข	216.9	221.3	8.2	42.5

การทดสอบด้วยการใช้แรงดึง

ทนต่อแรงดึง 21.30 ตัน / ตร.นิ้ว (33 – 47 ก.ก. / ตร.มม.)

อัตราส่วนการยึดต้องไม่น้อยกว่า 20%

3. ข้อกำหนดเกี่ยวกับมิติและน้ำหนักของเส้นผ่าศูนย์กลางนอก (ดูในตารางที่) ความหนา

ชนิดบาง –80%

ชนิดหนาปานกลางและหนา –10% + ไม่จำกัด

น้ำหนัก + 4% ต่อมัด + 10% ต่อท่อน –8%

4. การทดสอบ

ทดสอบด้วยความดันของน้ำที่ความดัน 700 ปอนด์ / ตร.นิ้ว (50 ก.ก./ ตร.ซม.)

5. การอบสังกะสี

จุ่มลงในอ่างสังกะสีหลอมละลายที่มีความบริสุทธิ์มากกว่า 98.5%

6. การทดสอบด้วยวิธีโค้งงอ (ใช้ทดสอบเฉพาะกับท่อขนาด 2 นิ้วลงมา)

ตารางที่ 2.7

ตารางแสดงค่าการทดสอบของท่อเหล็ก

	รัศมีความโค้ง	ทำมุม (องศา)
ชนิดท่อดำ	12D	180
ชนิดท่อจุ่มสังกะสี	16D	70

7. การทำเครื่องหมายรหัสผลิตภัณฑ์

แถบสี

ชนิดบาง สีน้ำตาล

ชนิดหนาปานกลาง สีน้ำเงิน

ชนิดหนาสุด สีแดง

คลาสบี (Class B) สีเหลือง (5 และ 6 นิ้ว)

หมายเหตุ ปัจจุบันมีการผลิตท่ออาคารรหัสสีเหลือง ที่มีขนาดเล็กกว่า 5 และ 6 นิ้ว คือ ตั้งแต่

1/2 นิ้ว เรื่อยไปเป็นท่อชนิดใหม่ คือ BS 1387 2 1967 Class A-1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การต่อท่อเหล็กอวาล์งกะติ

1. การตัดท่อ การตัดท่อจะใช้เลื่อยมือหรือเครื่องมือตัดท่อ การตัดด้วยเลื่อยมือต้องได้ฉากไม่ฉากจะเป็นปัญหาในการทำเกลียวๆ ท่อจะไม่ตรง เอียงข้างใดข้างหนึ่งต่อประกอบท่อไม่ได้ แนวศูนย์ข้อดีของการตัดด้วยเลื่อยมือคือ ไม่มีเศษโลหะถูกเบียดเข้าไปในท่อให้ขนาดหน้าท่อลดลง และต้านทานการไหลของน้ำ การเลือกขนาดฟันเลื่อย มีดังนี้ ในเลื่อย 24 ฟัน ใช้ตัดท่อเหล็ก ท่อทองเหลือง หรือท่อผนังหนา อื่นๆ 32 ฟัน ใช้ตัดท่อผนังบางและท่ออ่อน

การตัดท่อด้วยเครื่องมือตัดท่อ มีข้อดี คือ หน้าตัดท่อจะได้ฉากไม่ก่อความยุ่งยากเมื่อทำเกลียวท่อ ซึ่งการตัดจะใช้เครื่องมือตัดแบบล้อตัดเดี่ยว หรือล้อตัดคู่ วิธีตัดก็ทำได้โดยการหมุนเครื่องมือตัดรอบๆ ท่อ พร้อมกับขันสกรูล้อเลื่อนเข้าไปเรื่อยๆ จนกระทั่งท่อถูกตัดขาด การตัดขาดจะไม่มีเศษ โลหะเกิดขึ้น ดังนั้น โลหะที่ถูกตัดออกจะเย็นเข้าภายในท่อ ขณะตัดควรใช้น้ำมันตัดหยอดที่ล้อตัด และล้อนำเพื่อลดแรงตัด เมื่อหมุนสกรูปรับ ควรทำแต่เพียงเล็กน้อย อย่าให้มากเกินไป จะทำให้การตัดนั้นสึกมากเป็นอันตรายต่อล้อตัดๆ อาจแตกเสียหาย และท่อบิดเบี้ยวเสียรูป เป็นเหตุให้ความตึงของเกลียวแต่ละด้านไม่เท่ากัน ต่อประกอบข้อต่อยากเพราะเกลียวไม่ได้มาตรฐาน

วิธีการกำหนดระยะความยาวท่อ

การกำหนดระยะท่อหรือการวัดความยาวท่อที่นิยมทำกันมี 3 วิธีคือ

1. การกำหนดจากปลายท่อถึงปลายท่อ (End-To-End, E-E) เป็นวิธีการกำหนดจากปลายท่อถึงปลายท่อไม่รวมเข้าต่อเข้าไปด้วย จึงทำให้ระยะท่อสั้นกว่าแบบกำหนดจากศูนย์กลางไปถึงศูนย์กลาง เพราะท่อไม่ได้ชนเข้าไปในเกลียวต่อท่อ
2. กำหนดจากปลายท่อถึงศูนย์กลางข้อต่อ (End-To-Center, E-C) เป็นวิธีการกำหนดจากศูนย์กลางของข้อต่อที่ปลายข้างหนึ่งไปยังปลายท่อด้านตรงกันข้าม
3. กำหนดจากศูนย์กลางถึงศูนย์กลางข้อต่อ (Center-To-Center, C-C) เป็นวิธีการกำหนดจากศูนย์กลางของข้อต่อทั้งสองข้างที่ท่อประกอบอยู่ในงานเขียนแบบ ระบบท่อส่วนมากจะใช้วิธีการกำหนดชนิดนี้

นอกจากวิธีการกำหนดระยะทั้ง 3 ลักษณะ ดังที่กล่าวแล้วยังมีการกำหนดแบบอื่นๆ อีกเช่น กำหนดจากหน้าของต่อถึงหน้าข้อต่อ (Face -To-Face, To-Back, C-B) กำหนดจากศูนย์กลางข้อต่อถึงหน้าขอบข้อต่อด้านใน (Center-To-Throat, C-T) กำหนดรวมอุปกรณ์ทั้งหมดจากศูนย์กลางถึงศูนย์กลางข้อต่อ (Over all Center-To-Center)

การกำหนดระยะท่อด้วยวิธีการใดๆ ควรระบุกำกับขนาดไว้ด้วย เพื่อป้องกันความผิดพลาดเมื่อตัดท่อมาประกอบ นอกจากการกำหนดศูนย์กลางกับศูนย์กลางข้อต่อเท่านั้นที่ไม่ต้องระบุไว้ เพราะถือเป็นวิธีการที่นิยมและเข้าใจในหมู่ช่างทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเผื่อตัดเพื่อตัดประกอบท่อ

ความยาวท่อที่จะตัดมาเพื่อประกอบกับอุปกรณ์เป็นระบบได้นั้น จะตัดได้ให้มีความยาวที่เท่าที่กำหนดในแบบไม่ได้ เพราะเมื่อประกอบแล้วจะยาวกว่าระยะที่ต้องการ ท่อที่จะตัดต้องให้สั้นกว่าแบบโดยลบความยาวแบบออกด้วยระยะเผื่อบนข้อต่อที่เป็นช่องว่างถัดจากเกลียวถึงจุดศูนย์กลางข้อต่อ หากใช้เกลียวต่อต้องทำเกลียวให้ได้มาตรฐาน ด้านความยาวเมื่อขันประกอบ ควรเหลือเกลียวไว้ 1 – 2 เกลียว จึงจะได้ระยะพอดี หากไม่ทำตามนี้ระยะท่อจะสั้นหรือยาวกว่าแบบก่อนคำนวณหาความยาวตัดท่อต้องทราบวัสดุท่อชนิดและยี่ห้อข้อต่อ เพราะแต่ละบริษัทอาจจะผลิตให้มีขนาดที่มีมิติแตกต่างกัน โดยใช้ตารางมิติหรือวัดเอาจากอุปกรณ์โดยตรง

ความเผื่อบนข้อต่อจะนำมาใช้คำนวณหาระยะที่จะต้องตัดท่อจริง ปกติการกำหนดมิติข้อต่อจะระบุค่าจากหน้าข้อต่อถึงจุดศูนย์กลางข้อต่อ ระยะความลึกเกลียว ระยะความเผื่อจึงเป็นระยะความยาวข้อต่อกับศูนย์กลางข้อต่อลบด้วยความลึกเกลียวข้อต่อ เมื่อจะคำนวณให้นำระยะเผื่อนี้ไปลบออกจากระยะกำหนดในแบบก็จะได้ความยาวท่อที่จะตัดประกอบ

การประชาสัมพันธ์

ความหมายของการประชาสัมพันธ์

คำว่า ประชาสัมพันธ์ ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า Public Relations Pubic หมายถึง ประชา กลุ่มบุคคล หรือประชาชน Relations หมายถึง สัมพันธ์ หรือ ความเกี่ยวข้องกับผูกพันแบบสองฝ่าย

ถ้ารวมความแปลตามตัวอักษรแล้ว การประชาสัมพันธ์ ก็คือ การเกี่ยวข้องกับผูกพันกับกลุ่มคนนั่นเอง

สถาบันการประชาสัมพันธ์แห่งราชอาณาจักร ได้ให้ความหมาย การประชาสัมพันธ์ ไว้ว่า (อ้างจาก ไชยยศ เรื่องสุวรรณ 2522 : 6) " การประชาสัมพันธ์ เป็นแผนงานที่ได้เตรียมการไว้ อย่างรัดกุมและมีความพยายามอย่างแน่วแน่ต่อการที่จะสรรค์สร้างและธำรงไว้ซึ่งความเข้าใจอันดีต่อกันระหว่างสถาบันกับประชาชน"

อรุณ งามดี ได้ให้คำจำกัดความของการประชาสัมพันธ์ไว้ดังนี้

การประชาสัมพันธ์ เป็นการสำรวจว่า ประชาชนชอบอะไรเกี่ยวกับตัวเรา แล้วทำสิ่งนั้นให้มากขึ้นและสำรวจว่า ประชาชนไม่ชอบอะไรเกี่ยวกับตัวเราแล้วทำสิ่งนั้น ให้น้อยลง

การประชาสัมพันธ์ ได้แก่ การกระทำ คำพูดหรือสถานะการณ์ใดๆ ที่มีอิทธิพลใน การชักจูงใจให้ประชาชนเห็นด้วยช่วยเหลือสนับสนุน

การประชาสัมพันธ์ เป็นการดำเนินอย่างมีแผนและกระทำต่อเนื่องกันไป เพื่อสร้างความเข้าใจอันดี ระหว่างประชาชนกับหน่วยงานด้วยวิธีการที่ประชาชนยอมรับและมีการติดต่อไป ทั้งสองฝ่าย

องค์ประกอบพื้นฐานของการประชาสัมพันธ์

การประชาสัมพันธ์เป็นพื้นฐานของปรัชญาสังคมของการจัดการ คือ ไม่มุ่งแต่เพียงผลประโยชน์ของสถาบันแต่เพียงอย่างเดียว แต่จะคำนึงถึงผลประโยชน์ของผู้บริโภคเป็นอันดับแรก

เป็นปรัชญาสังคมในรูปแบบการตัดสินใจเลือกนโยบาย ซึ่งจะต้องอาศัยกระแสประชาคติเป็นพื้นฐานในการกำหนดแนวทางปฏิบัติ

เป็นการกระทำอันสืบเนื่องมาจากนโยบายที่ยอมรับ

เป็นการติดต่อสื่อสาร

ความจำเป็นที่ต้องมีการประชาสัมพันธ์

ความยุ่งยากซับซ้อนในสังคม

สังคมมีลักษณะของการเห็นห่างกันมากขึ้น

มนุษย์ต้องพึ่งพาอาศัยกันมากขึ้น

ความเจริญในพลังประชาคติ

ความแตกต่างระหว่าง การประชาสัมพันธ์ กับ การโฆษณาชวนเชื่อ และ การโฆษณารวมทั้งคำอื่นๆ ที่อาจทำให้เกิดความเข้าใจสับสน

การโฆษณาชวนเชื่อ (Propaganda) มีความแตกต่างกับการประชาสัมพันธ์อย่างมากเพราะการโฆษณาชวนเชื่อ เป็นการโฆษณาที่มุ่งประโยชน์ของคนฝ่ายเดียว โดยมีเจตนาจะโน้มน้าวชักจูงใจคนด้วยกลวิธีต่างๆ ให้หลงเชื่อเห็นดิงามหรือเป็นปรปักษ์กับสิ่งที่คนต้องการประนาม

การโฆษณาเผยแพร่ (Publicity) คือ การเผยแพร่ข่าวสารอื่น ๆ ให้ประชาชนทราบ ทั้งนี้ไม่จำเป็นต้องมีการซื้อเวลาหรือหน้ากระดาษเหมือนการโฆษณาสินค้า เพื่อให้เกิดความสนใจและนิยมชมชอบ ต่างกับประชาสัมพันธ์ที่ว่าเป็น เอกวิถี (One Way Communication) คือ การแพร่ฝ่ายเดียวไม่ได้คิดแก้ไขและรับฟังความคิดเห็นของประชาชน

การโฆษณาสินค้า (Advertising) คือ " การกระทำใด ๆ ไม่ว่าจะใช้คำพูด สิ่งพิมพ์หรือรูปถ่าย เพื่อโฆษณานบุคคล ผลิตภัณฑ์บริการหรือความเคลื่อนไหวใด ๆ โดยเปิดเผยผู้โฆษณา ซึ่งเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายเพื่อประสงค์จะได้มาซึ่งการจำหน่าย การใช้การลงคะแนนเสียงหรือการรับรอง "

จุดมุ่งหมายของการประชาสัมพันธ์

อรุณ งามดี ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการประชาสัมพันธ์ เอาไว้ดังนี้

เพื่อให้เกิดความเข้าใจอันดี ต้องมีการบอกกล่าวเผยแพร่ อธิบายให้เข้าใจ และมีวิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การส่งเสริมให้เกิดความเข้าใจอันดี

เพื่อป้องกันและแก้ไขความเข้าใจผิด ต้องหมั่นตรวจดูไม่ให้มีข้อบกพร่องภายใน ไม่ทำ
อะไรคลุมเครือชวนให้สงสัย ดำรงสาเหตุแห่งความเข้าใจผิด และดำเนินการแก้ไข

เพื่อส่งเสริมและรักษาชื่อเสียง

เพื่อให้เกิดศรัทธาเชื่อถือตลอดไป ต้องยึดหลักความจริง

เพื่อให้เกิดความร่วมมือทั่วไป ต้องระวังเรื่องผลประโยชน์ของทุกฝ่าย

เพื่อให้ประชาชนทราบวัตถุประสงค์ของเรา และเราจะได้ทราบความต้องการและ
ความคิดเห็นของประชาชนด้วย ต้องมีการติดต่อสื่อสารกัน ไปมาทั้งสองฝ่าย

หลักการประชาสัมพันธ

สะอาด ศักดิ์สุภผล (2513: 12) ได้กล่าวถึง หลักการสำคัญของการประชาสัมพันธ โดย
ทั่วไปมี 3 ประการคือ

1. การโฆษณาเผยแพร่
2. การป้องกันและแก้ไขความเข้าใจผิด
3. การสำรวจกระแสประชามติ

การโฆษณาเผยแพร่

การโฆษณาเผยแพร่ คือ การบอกกล่าวเผยแพร่เรื่องราวข่าวสารของสถาบันไปสู่ประชาชน ข่าว
สารจะสร้างภาพพจน์ ชื่อเสียงและความเข้าใจอันดีให้แก่ประชาชน ถึงแม้การโฆษณาเผยแพร่เป็น
การบอกกล่าวถึงเรื่องราวข่าวสารทางสถาบันแต่เพียงข้างเดียว แต่ก็ยังเป็นหลักการสำคัญประการแรก
ในการประชาสัมพันธเพื่อเป็นพื้นฐานแห่งความเข้าใจซึ่งกันและกัน

หลักการโฆษณาเผยแพร่ ประกอบด้วย

กำหนดจุดมุ่งหมายและเนื้อหาข่าวสาร

กำหนดกลุ่มประชาชนเป้าหมาย

ใช้สื่อที่เหมาะสม เพื่อให้ข่าวสารถึงกลุ่มประชาชนเป้าหมาย

จัดข่าวสารให้มีลักษณะเป็นกันเองกับกลุ่มผู้รับ ให้อยู่ในสภาวะที่ผู้รับจะรับรู้และเข้าใจ

จัดข่าวสารและวิธีบอกกล่าวให้โน้มน้าวใจผู้รับได้ เช่น คำนี้ถึงจุดอ่อนไหวทางอารมณ์

การกล่าวซ้ำ การชี้แจงแนะนำ เป็นต้น

การป้องกันและแก้ไขความเข้าใจผิด

ความเข้าใจผิด ในที่นี้หมายถึง ความเข้าใจผิดของประชาชนที่มีต่อสถาบัน ไม่ว่าจะ
เป็นเรื่องของวิชาการความรู้ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ความเข้าใจผิดตรงกับภาษาอังกฤษว่า Misconception หรือ
Misunderstanding ซึ่งความเข้าใจผิดนี้ ก่อให้เกิดความเสียหายมากมายหลายด้าน เช่น ขาดศรัทธา
หวาดระแวง ไม่ไว้วางใจ ไปจนถึงการไม่ให้ความสนับสนุนร่วมมือ

การสำรวจกระแสประชามติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำว่า ประชาชน ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า Public Opinion

ประชาชน คือ Public กลุ่มคนหรือประชาชน

มติ คือ Opinion การกำหนดทิศทาง (Direction) ความคิดเห็นความตั้งใจซึ่งความหมายรวมถึงอารมณ์ความรู้สึกของคนเราต่อการที่จะยอมรับหรือไม่ยอมรับในบางสิ่งบางอย่าง

ในเมื่อคำว่า ประชาชน (Public) มารวมกับคำว่า มติ (Opinion) เป็นประจักษ์จึงสรุปได้ว่า ประชาชนหมายถึง ท่าที เจตนารมณ์ ปฏิกริยาความรู้สึกนึกคิดทุก ๆ ด้านที่กลุ่มประชาชนแสดงออกมา หรือหมายถึง ถ้อยคำ ท่าทีอันแสดงออกซึ่งความคิดเห็นของคนหมู่มาก ที่ได้ถกเถียงเกี่ยวกับประเด็นขัดแย้งอย่างใดอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้น

การสำรวจกระแสประชาชน (Public Opinion Survey) กระทำได้ 2 ทาง

สะดวก คัดสุกผล (2513 : 18) คือ

1. การสำรวจทางตรง เป็นการสำรวจตรวจสอบไปยังกลุ่มประชาชนโดยตรง โดยการป้อนคำถาม เป็นแบบสอบถามไปยังกลุ่มประชาชน ด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น การสุ่มตัวอย่าง ในกรณีที่กลุ่มประชาชนมีขนาดใหญ่มาก หรือการให้ทุกคนได้ตอบคำถามในกรณีที่กลุ่มประชาชนมีขนาดเล็ก เป็นต้น

2. การสำรวจทางอ้อมเป็นการสำรวจกระแสประชาชนด้วยการสังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่กลุ่มประชาชนแสดงออก เช่น การตรวจข่าวจากสิ่งพิมพ์ สื่อมวลชน การสำรวจสถิติ เอกสารการวิจัย การออกไปพบปะเยี่ยมเยียนและอื่น ๆ การสำรวจด้วยวิธีนี้เป็นการสำรวจที่ไม่ต้องการผลละเอียดถี่ถ้วน หรือใช้ในกรณีที่ไม่สามารถสำรวจโดยตรงได้

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับหลักการประชาสัมพันธ์

1. การวางแผนการทำประชาสัมพันธ์ระยะยาว มักจะได้ผลดีว่าการประชาสัมพันธ์ที่วางแผนปุบปับหรือ ไม่มีการวางแผนเลย

2. อย่างนี้ว่าประชาชนโง่แล้วให้ข่าวสารเพียงด้านเดียวเรื่อยไป ควรเปิดโอกาสให้ประชาชนได้คิดเปรียบเทียบ

3. ในการประชาสัมพันธ์เราจำเป็นต้องบอกประชาชนทั้งสิ่งดีและสิ่งไม่ดี

4. พยายามให้ข่าวแก่สื่อมวลชนอย่างตรงไปตรงมาและชัดเจน

5. งานประชาสัมพันธ์เป็นงานกลางที่ต้องเชื่อมโยงระหว่างหน่วยงานสื่อมวลชน ช่วยให้ฝ่ายจัดการและสื่อมวลชนทำงานสะดวก

6. การประชาสัมพันธ์ กับการทำดีเป็นของคู่กัน ถ้าทำไม่ดีประชาสัมพันธ์ก็ไม่ได้ผล

7. พยายามเน้นประเด็นเดียว เพื่อให้ประชาชนเข้าใจ

8. อย่าใช้วิธีเดาความรู้สึกนึกคิดของประชาชน แต่ควรสำรวจให้เป็นกิจลักษณะ

ต้องให้ผู้บังคับบัญชา และผู้ร่วมงานเข้าใจการประชาสัมพันธ์ทุกครั้งที่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิจัยเรื่องสีกับจิตวิทยา

การวิจัยเรื่องสีกับจิตวิทยา เดวิด ซี แมรี และฮาร์ดีส แอล คีเซียร์ ต่อจากเวอร์เนอร์ ได้ทำการทดลองสีกับอารมณ์ โดยมีความมุ่งหมายจะดูว่าความรู้สึกของนิสิตของมหาวิทยาลัย บั้ววู จะแทนความรู้สึกของสีต่างๆ ได้กำหนดสี 11 ชนิด ต่าง โทน จากสีแท้ 8 สี คือ

อารมณ์

มีความมั่นคง	สงบเสงี่ยม	ตื่นเต้นเร้าใจ
ภาคภูมิใจ	สนุกสนาน	
ทุกข์อยู่ในความลำบาก	มีอำนาจ	เกลียดชัง
ใจหดหู่	ป้องกัน	นุ่มนวล

สีที่ใช้ในการเลือกแทนอารมณ์ คือ

สีแดง	แทนความตื่นเต้น เร้าใจ มีอำนาจ
สีคำ	แทนความทุกข์
สีน้ำตาล	แทนความคุ้มครอง ป้องกัน
สีม่วง	แทนความสง่างาม
สีเหลือง	แทนความเร้าใจสนุกสนาน
สีส้ม	แสดงความสดใส มีอำนาจ สง่า ภาคภูมิใจ

ดร. พาโคลสกี ผู้เชี่ยวชาญสีผู้หนึ่ง ได้ทำการศึกษาทดลองเกี่ยวกับสีและจิตวิทยา ซึ่งเรื่องที่ยุ่งยากซับซ้อน เขาได้พบความเห็นพ้องเป็นเอกฉันท์ที่ว่าสีมีอิทธิพลต่อร่างกายของมนุษย์ และคนเราทุกคนย่อมที่จะต้องถูกควบคุมด้วยอิทธิพลของสีของสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัวเรา จึงนับว่าสีเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมาก เพราะมีอิทธิพลต่อสุขภาพจิตและประสิทธิภาพ ในการดำเนินชีวิตของคนเรา

ดร.พาโคลสกี ได้กล่าวถึงสีต่างๆ ที่มีผลเฉพาะดังนี้คือ สีน้ำเงิน เป็นสีที่มีความดึงดูด สงบ เย็น ทำให้เกิดสมาธิ เป็นที่นิยมชมชอบของผู้ชายมาก และพวกที่มีสติปัญญาส่วนมากก็ชอบสีนี้ด้วย

สีเหลือง เร้าใจให้เกิดความตื่นเต้น ช่วยให้เกิดความคิด บุคคลที่ชอบพูดโอ้อวดเรื่องของตัวเอง

สีแดง เป็นสีที่จับใจผู้หญิง ถ้าเป็นนักศึกษา ไม่ว่าจะหญิงหรือชายชอบสีนี้มาก ในญี่ปุ่น แสดงถึงไฟ และการทำลายล้าง เป็นที่นิยมของชาวอินเดียบางคนว่าแสดงถึงความกล้าหาญ และกระตุ้นกำลังใจ พวกออกหักมีความชอบ โน้มเอียงไปทางสีแดง

สีเหลืองสด แสดงถึงความเจริญรุ่งเรือง แสดงถึงแสงแดด ความมั่นคงสมบูรณ์ บางคนก็ว่าหมายถึงการทำที่เป็นนาย ขาดกลัว เชื่อ โรค

สีขาว ชาวจีนถือว่าเป็นเครื่องหมายการไว้ทุกข์ และเศร้า แต่พวกอเมริกาถือว่าเป็นเครื่องหมายของความบริสุทธิ์ เร้าใจ ถ้าใช้คำพังจะให้ความรู้สึกเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีน้ำตาล	เป็นสีอ่อนที่ให้ความพื้ดอ่อน ถ้าใช้เพียง โคลเดียวจะให้ความรู้สึกที่สด
สีม่วง	ให้ความรู้สึกที่สามและเป็นจริง ทำให้วัง บางคนแสดงถึงความจงรักภักดี ให้ความสง่า ภาควิ ความเป็นเจ้าเป็นนาย ความกล้าหาญ แต่บางพวกจะมีทัศนนะว่า มีม่วงเป็นสีแห่งความเศร้า ลึกลับ ราคะและทุกข์ทรมาน
สีเทา	ให้ความรู้สึกเศร้าและเย็น
สีเขียวใบไม้สด	ทำให้จิตใจสงบเยือกเย็น
สีกุหลาบ	ทำให้จิตใจสดชื่น กระชุ่มกระชวย

การศึกษาถึงลักษณะของสี เกี่ยวกับความรู้สึกที่มีคอบางสี ละเอียดกว่าเดิมไม่น้อยคือ

สีแดง ให้ความรู้สึกที่มั่งคั่ง สมบูรณ์ ขวนลุ่มหลง คินคิน รั้าใจ

สีเหลือง ให้ความรู้สึกที่ร่าเริง แจ่มใส สีเหลืองอ่อนจะให้ความรู้สึกของความสะอาด ความสว่าง สีเหลืองเข้มมากจะทำให้สมองเกิดความหงุดหงิดได้ง่าย สีเหลืองที่ใกล้ไปทางสีส้ม จะมองคล้ายของเทียมและคล้ายกับของเล่นสมัยใหม่ที่คคค่างไว้อย่างเรียบร้อย สีเหลืองเนยทำให้ห้องที่มีคคคสว่างขึ้น สีเหลืองเขียวช่วยในด้านความเย็น

สีเขียว ไม่ทำให้เกิดการลวงตาในเวลาอง จะไม่ใช่ใกล้กับสีขาว ในจำนวนที่เท่ากัน สีเขียวให้ความรู้สึกที่สดชื่นกระชุ่มกระชวยเสมอ และสามารถใช้มองเพื่อเป็นการพักสายตาได้เป็นอย่างดี โดยธรรมชาติ จะใช้สีเขียวเป็นสีที่ส่งเสริมสีต่างๆ สีให้คคคใสขึ้น สีเขียวสมควรให้ได้ในการนำความหมายบางอย่างมาจากสวนต้นไม้ สีเทาหรือสีมอมๆ หรือสีเขียวแก่ นั้น ส่วนมากจะได้คคคอย่างมากทีเดียวในการที่จะใช้เน้นสีของพื้นที่นิยมสำหรับเครื่องเรือนทำด้วยไม้สัก สีเขียวใสให้ความรู้สึกที่สดชื่นขึ้น

สีน้ำเงิน สีน้ำเงินเข้มให้ความรู้สึกที่สงบนิ่งและลึกลับ สีน้ำเงินอ่อน เช่น สีฟ้ามีความสดใสของสีเขียวอยู่ด้วย แม้จะปราศจากสีเขียวก็ตาม สำหรับผนังและเฟอร์นิเจอร์ สีฟ้าและสีที่มีความหมายใกล้เคียงกับน้ำ หรือน้ำเงินที่ใช้มากเกินไป จะทำให้เกิดความไม่เบิกบาน สีน้ำเงินอมเขียวให้ความรู้สึกที่คคคคื่นคคค เช่น แสงของโอบอล การแพนหางของนกยูง เป็นสีที่มีเสน่ห์หังคคค

สีดำ การใช้สีดำบ้าง ขาวบ้าง ในพื้นที่รวมกับสีอื่นๆ จะทำให้เกิดความกระปี้กระเป่า และทำให้เกิดความมีชีวิตชีวา ร่าเริง เมื่อสีดำและสีขาวมีความคคคกันนำมาใช้กับสีอื่นๆ สีเทาให้นำมาเป็นสีกลางได้ ตลอดทุกๆ สี สีเทาสามารถที่จะทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่นๆ

40	159.90	187.00	144.50	55.53	3221
----	--------	--------	--------	-------	------

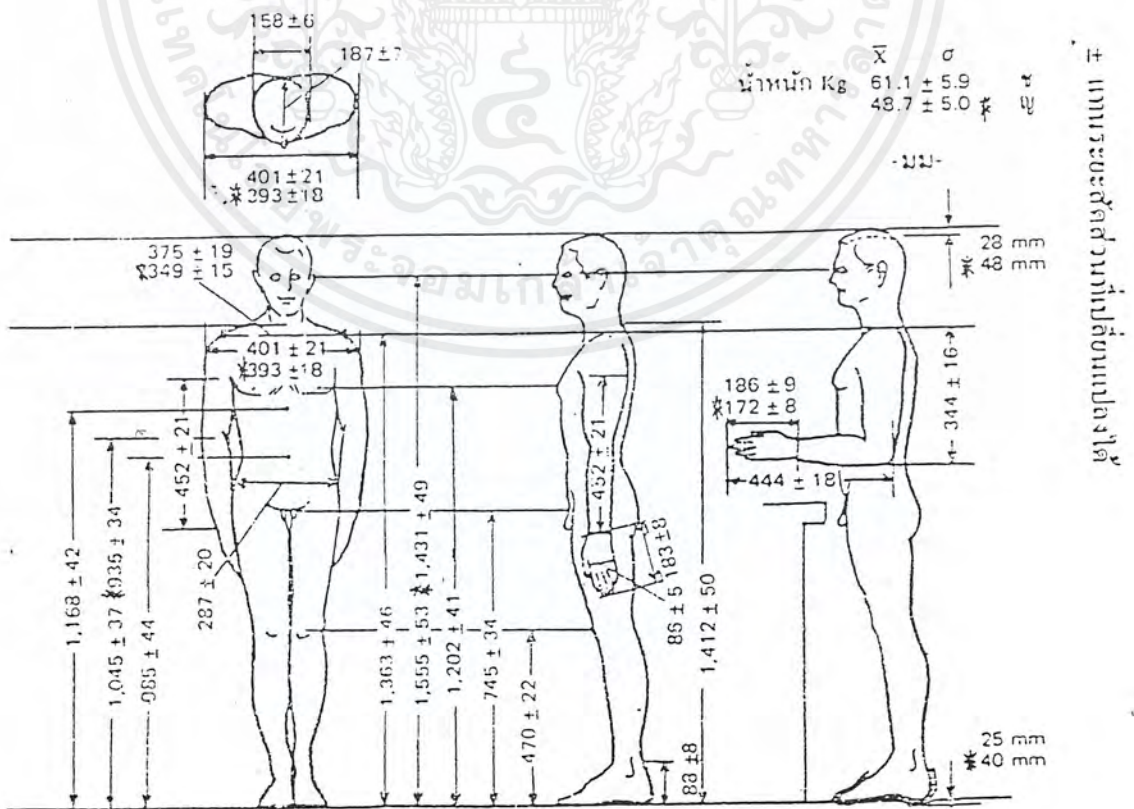
ตารางที่ 2.9

ตารางแสดงขนาดสัดส่วนชายหญิงไทยช่วงอายุ 17-19 ปี

	ชายไทยอายุ 17-19 ปี			หญิงไทยอายุ 17-19 ปี		
	ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
ความสูง	166	141.5	185.6	154.2	136.5	175.0
ความสูงตา	155	135.6	176.5	143.2	123.0	165.0
ความยาวฝ่ามือ	19	15.7	22.4	17.5	14.9	20.0
ความกว้างฝ่ามือ	8.1	5.8	9.7	7.4	6.1	8.9
ความหนาฝ่ามือ	3.7	2.0	7.0	3.5	2.1	5.6

ภาพที่ 2.2

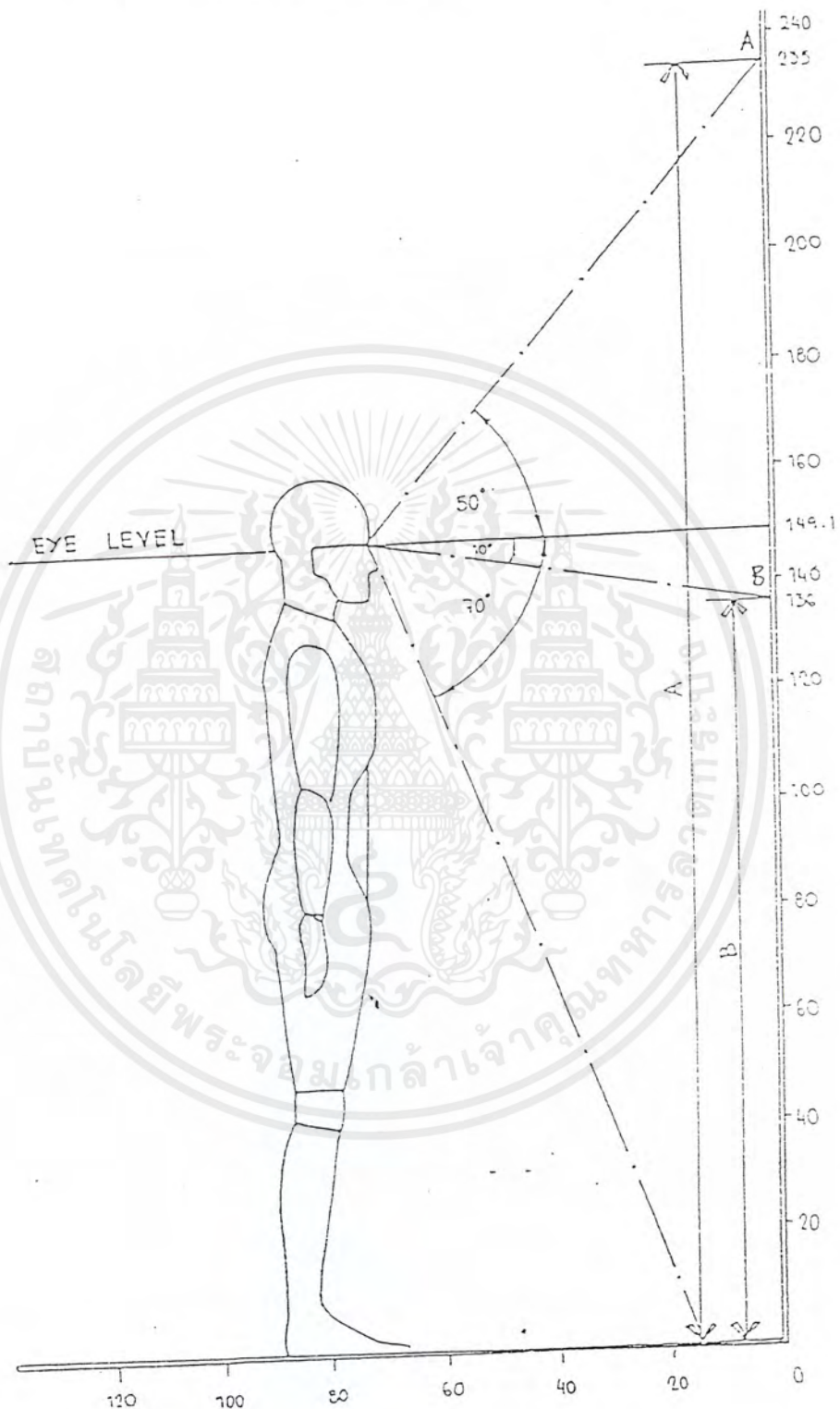
แสดงระยะสัดส่วนต่างๆของร่างกายในขณะยืน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.3

ภาพแสดงระดับสายตาและระดับการมองของผู้ใหญ่

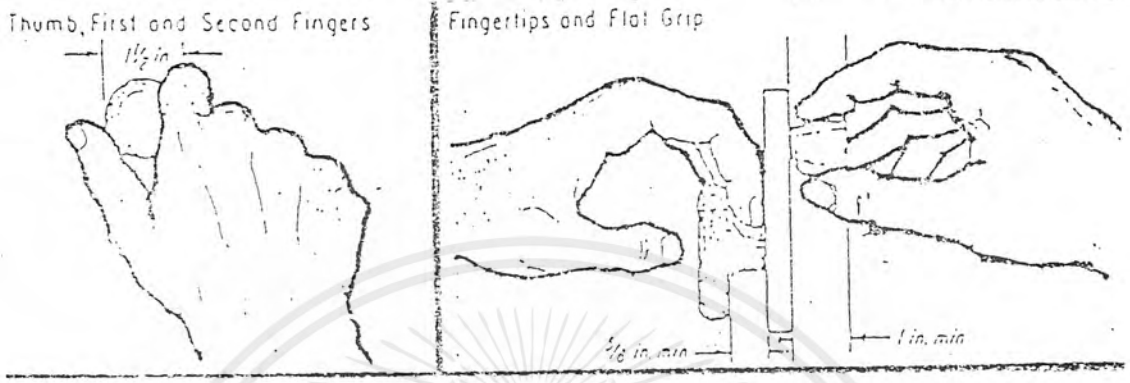


B คือความสูงของระดับการมองปกติ ซึ่งจะอยู่ต่ำกว่าระดับสายตาปกติประมาณ 10

องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.4
แสดงสัดส่วนของมือนุ้ยกับการใช้งาน



Full Hand on Door-type Knobs



Open Full-hand Grip with Fingers over Edge



Open Full-hand Grip with Fingers to Edge



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.5
ผลิตภัณฑ์เดิม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยโครงการออกแบบตัวรับบริจาคเศษอลูมิเนียมสำหรับโครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขา โดยการดำเนินการวิจัยเป็นขั้นตอนและรายละเอียดตามลำดับดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบตัวรับบริจาคเศษอลูมิเนียมสำหรับโครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขา มูลนิธิฯ
2. เพื่อออกแบบตัวรับบริจาคเศษอลูมิเนียมสำหรับโครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขา มูลนิธิฯให้สามารถประชาสัมพันธ์ถึงโครงการรับบริจาคเศษอลูมิเนียมเพื่อช่วยเหลือผู้พิการทางขาได้ในตัว

ผู้วิจัยได้ทำการจัดลำดับของการดำเนินงานวิจัย โดยการแบ่งขั้นตอนของการดำเนินงานวิจัยออกเป็นเรื่อง ๆ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล
3. วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

จากหัวข้อในขั้นตอน ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมรายละเอียดในแต่ละเรื่องโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้ที่มีความสนใจที่จะช่วยเหลือสังคมโดยการช่วยกันร่วมบริจาคเศษอลูมิเนียมเพื่อช่วยเหลือผู้พิการทางขา ได้แก่

3.1.1 ประชาชนทั่วไป

3.1.2 นักศึกษา สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 นักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้เป็นการสังเกตและการสัมภาษณ์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาและประชาชนที่สนใจที่จะร่วมบริจาคเศษอลูมิเนียมเพื่อช่วยเหลือผู้พิการทางขา โดยการสัมภาษณ์จะนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและการสัมภาษณ์มาประเมินผลว่าผู้ที่ถูกสัมภาษณ์มีความเข้าใจและรู้สึกเช่นไรกับรูปแบบงานที่นำเสนอ

3.3 วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย

ในการใช้เครื่องมือในการวิจัยผู้ทำการวิจัยได้ทำการเลือกใช้เครื่องมือในการวิจัยประเภทการสังเกตและการสัมภาษณ์โดยการศึกษาจากข้อมูลภาคสนามจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องแล้วนำมาทำการสรุปสู่การสังเกตและสัมภาษณ์ โดยมีการกำหนดวัตถุประสงค์ที่แน่นอนเพื่อนำไปสู่การออกแบบ โดยมีกลุ่มเป้าหมายสำหรับใช้กับนักเรียนนักศึกษาและประชาชนที่มีความสนใจและต้องการที่จะร่วมบริจาคเศษอลูมิเนียมเพื่อช่วยเหลือผู้พิการทางขา

วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัยแบ่งเป็นขั้นตอนที่เตรียมการและวางแผนดำเนินการทั้งหมดมีดังนี้

3.3.1 การกำหนดวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์และการสังเกต ในการกำหนดวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์และการสังเกตผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์แยกออกเป็นประเด็นตามวัตถุประสงค์ต่างๆดังนี้

3.3.1.1 ความต้องการที่จะร่วมบริจาคเศษอลูมิเนียม

3.3.1.1 ความต้องการทางด้านรูปแบบ

3.3.1.3 ความต้องการทางการเก็บรักษาเศษอลูมิเนียม

3.3.2 การเลือกกลุ่มประชากร ในการเลือกผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆคือ

3.3.2.1 หน่วยงานผู้เป็นเจ้าของโครงการ

3.3.2.2 ประชาชนทั่วไป

3.3.2.3 นักเรียนนักศึกษา

3.4 วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล

การสำรวจและรวบรวมข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบ่งออกเป็นการสัมภาษณ์ การสังเกต การศึกษาของจริงภาคสนาม โดยแบ่งเป็นประเภทดังนี้

3.4.1 การศึกษาข้อมูลภาคปฐมภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นการเก็บข้อมูลความต้องการที่จะบริจาคเศษอลูมิเนียม โดยการสังเกตและการสัมภาษณ์ เพื่อให้ทราบว่าประชาชนและนักศึกษามีความสนใจที่จะร่วมบริจาคเศษอลูมิเนียมมากน้อยเพียงใด ความต้องการทางด้านรูปแบบ เพื่อให้ทราบว่าประชาชนนักศึกษาและองค์กรที่เป็นเจ้าของโครงการมีความต้องการรูปแบบอย่างไร ความต้องการทางด้านการเก็บรักษา เพื่อให้ทราบว่าองค์กรที่เป็นเจ้าของโครงการมีความต้องการที่จะให้ผู้รับบริจาคมีการเก็บรักษาเศษอลูมิเนียมอย่างไร

การสังเกต ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมในความสนใจประชาชนและนักศึกษามีความต้องการที่จะร่วมบริจาคเศษอลูมิเนียมมากน้อยเพียงใด

การสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์บุคคลต่าง ๆ ที่มีหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลในการดำเนินงานในครั้งนี้ตลอดจนประวัติโดยละเอียดของผู้รับบริจาคเศษอลูมิเนียม

เมื่อได้ข้อมูลต่างๆ ทั้งภาคเอกสารและภาคสนามแล้วจึงนำข้อมูลทั้งหมดมาทำการแบ่งหมวดหมู่ เพื่อการศึกษาที่ง่ายขึ้นและทำการวิเคราะห์ข้อมูล และสรุป เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่สำคัญต่อการนำไปใช้งานในการออกแบบผู้รับบริจาคเศษอลูมิเนียมสำหรับ โครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขา

3.4.2 การศึกษาข้อมูลภาคทฤษฎี

เกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นความรู้พื้นฐานในการออกแบบ คือความรู้เกี่ยวกับ โครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขา ประวัติความเป็นมาและความสำคัญ งานวิจัยรูปแบบต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการศึกษาและเปรียบเทียบและทำการวิเคราะห์ เพื่อประยุกต์ใช้กับแนวทางในการออกแบบ ผู้รับบริจาคเศษอลูมิเนียมสำหรับโครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขา บุคคลที่ผู้ทำวิจัยได้ทำการสัมภาษณ์คือ

- | | | |
|-----------------|-------------|-----------------------------|
| 1. นางสาวดวงพร | วันชัย | ประชาสัมพันธ์มูลนิธิขาเทียม |
| 2. นายอดิศักดิ์ | ทนายวัฒน์ | นักออกแบบ |
| 3. นายสมาริส | สันประเสริฐ | นักศึกษา |
| 4. นายอนุรักษ์ | พวงแก้ว | ประชาชน |

ขอขอบคุณที่ให้ความอนุเคราะห์ในการให้สัมภาษณ์ทำให้ผู้วิจัยได้ทราบถึงหลักการออกแบบและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบกับการวิจัย

3.5 แหล่งที่มาของข้อมูล

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมและการสืบค้นงานวิจัยของภาควิชาชีพอุตสาหกรรม ซึ่งสรุปเป็นแหล่งข้อมูลได้ดังนี้

3.5.1 แหล่งข้อมูลจากภาคเอกสารอ้างอิง

คำราที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ กับการปรับปรุง เพื่อนำไปสู่การออกแบบ ผู้รับ
บริจาคเศษอลูมิเนียมสำหรับ โครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขา

3.5.2 แหล่งข้อมูลด้านสถานที่

- 3.5.2.1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง
- 3.5.2.2 หอสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระ
บัง
- 3.5.2.3 ห้องสมุด คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 3.5.2.4 ห้องสมุด คณะสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง
- 3.5.2.5 ห้องสมุดมหาวิทยาลัยศิลปกร

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสังเกตและการสัมภาษณ์เพื่อนำมาสรุปเป็นแนวทางในการ
ออกแบบผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ทั้งภาคเอกสารและภาคสนามเพื่อนำไปสู่การอ้างอิงในการออก
แบบเพื่อให้ได้มาซึ่งความถูกต้องในการออกแบบผู้รับบริจาคเศษอลูมิเนียมสำหรับ โครงการช่วย
เหลือผู้พิการทางขา โดยแบ่งได้ดังนี้

- 3.6.1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ที่มีความต้องการที่จะร่วมบริจาคเศษอลูมิเนียม
- 3.6.2 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ที่เกี่ยวข้องและชำนาญการทางด้านผู้รับบริจาคเศษอลูมิเนียม
สำหรับ
- 3.6.3 โครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขา
- 3.6.4 ข้อมูลเกี่ยวกับเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.7 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.7.1 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้

- ค่าเฉลี่ย 5 หมายถึง มีความเหมาะสม มากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 4 หมายถึง มีความเหมาะสม มาก
- ค่าเฉลี่ย 3 หมายถึง มีความเหมาะสม ปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 2 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อย
- ค่าเฉลี่ย 1 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการออกแบบผู้รับบริจาคเศษอัฐิเนียมสำหรับ โครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขาผู้วิจัยได้ทำการสรุปข้อมูลต่างๆเพื่อนำมาสรุปแนวทางการออกแบบ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบบรรยายผลสรุปแล้วสรุปผลการวิเคราะห์โดยมีลำดับการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นลำดับดังนี้

โครงสร้างของผู้รับบริจาค
ระบบกลไกต่างๆของผู้รับบริจาค
สิ่งที่ใช้กับผู้รับบริจาค

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล หมายถึง การนำเอาข้อมูลที่ได้ศึกษาโดยละเอียดมาทำการแยกแยะจัดลำดับความสำคัญของข้อมูล ศึกษาเปรียบเทียบ เพื่อนำมาประเมินผลของข้อมูล การวิเคราะห์จะต้องมีการนำเอาคุณสมบัติ ข้อพิจารณาต่างๆมาทำการวิเคราะห์ ศึกษาเปรียบเทียบและทำการตั้งวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาข้อสรุปว่าข้อมูลใดมีความเหมาะสมมากที่สุดเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป

ลักษณะของการวิเคราะห์จะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ แบบของตารางวิเคราะห์ ซึ่งใช้วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบ คุณสมบัติหรือรูปลักษณะแสดง สามารถเปรียบเทียบออกมาเป็นตัวเลขได้ เพื่อสะดวกในการอ่านค่าและการสรุปผล อีกแบบ คือ เป็นลักษณะของการเขียนบรรยายและการวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียในบางหัวข้อจะเขียนในลักษณะการสรุปผลออกมาโดยอ้างอิงเหตุผลสามารถสรุปได้ด้วยตนเองความหมายค่าคะแนนใช้

- 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

สรุป จากข้อมูลค่าเฉลี่ยต่างๆเป็นการวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียในลักษณะของการเขียนบรรยาย ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้ออกแบบได้ตั้งขอบเขตของการออกแบบเป็นกรณีตัวอย่างมาดังนี้

1. โครงสร้างของคู่มือปรึกษา
2. ระบบกลไกต่างๆของคู่มือปรึกษา
3. สื่ที่ใช้กับคู่มือปรึกษา

เพื่อศึกษาและวิจัย และพัฒนารูปแบบของคู่มือปรึกษาศษอวุฒินิยมสำหรับ โครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขา

การกำหนดกรอบของแนวความคิดสู่การออกแบบ

ได้นำรูปแบบของขาเทียมมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ โครงสร้างของรูปทรงที่น่าสนใจ เพราะมีความแปลกใหม่มีรูปทรงที่น่าสนใจและตรงกับลักษณะการใช้งาน

การวิเคราะห์ทฤษฎีของการออกแบบ

การออกแบบนั้นตามหลักของการออกแบบก็จะประกอบด้วยทฤษฎีหลัก 4 ทฤษฎีคือ

1. การออกแบบที่มีลักษณะคล้ายธรรมชาติ
2. การออกแบบที่มีรูปทรงเรขาคณิต
3. การออกแบบที่มีรูปทรงตามระเบียบนิยม
4. การออกแบบที่มีรูปทรงเป็นนามธรรม

สรุปเลือกใช้แบบที่ 3 การออกแบบที่มีรูปทรงตามระเบียบนิยม ซึ่งการออกแบบทางทฤษฎีสามารถออกแบบให้อยู่ในรูปทรงของขาเทียมได้หรือจะเป็นนามธรรมก็ได้ ซึ่งจุดสำคัญของทฤษฎีนี้ก็คือความสวยงามของเส้นของรูปทรงที่สอดคล้องกับการใช้งาน

โครงสร้างของคู่มือปรึกษา

1. วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างด้านในของตัวคู่มือปรึกษาศษอวุฒินิยมสำหรับ โครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขา เพื่อทำการเสริมแรงให้คู่มือมีความแข็งแรงทนทานจากแรงกดและแรงกระแทกจากภายนอกได้มากขึ้น

เมื่อพิจารณาด้านการเสริมแรงภายในเพื่อเพิ่มความแข็งแรงแล้วเลือกใช้ โลหะท่อ(อรรถนัประภาพิทยากรณ์ , พิพัฒน์ เมฆประเสริฐ : 2528) ในการนำโลหะท่อมาประกอบเป็นโครงสร้างของคู่มือปรึกษานั้นจะนำมาประกอบเป็น โครงสร้างภายในเนื่องจากเหล็กมีความแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักได้มากมีความยืดหยุ่นในค่าพิกัดที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โลหะที่จำหน่ายตามท้องตลาดมีหลายชนิด แต่ในทั่วไปในท้องตลาดจะแบ่งออกเป็นสองประเภทคือ ท่อกลมกลวน กับ ท่อสี่เหลี่ยมกลวง โดยโลหะทั้งสองชนิดจะออกแบบให้มีการใช้ด้วยกันก็ย่อมได้

2. วัสดุที่ใช้ในการผลิตตัวผู้รับบริจาคเสขอลูมิเนียมสำหรับโครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขาเลือก

(พงพันธ์ วงสุนทรโรส : 2530) พี วี ซี (Polyvinyl Chloride)

เป็นสารสังเคราะห์ประเภทเทอร์โมเซพลาสติก (THERMOPLASTIC) ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากกากของการกลั่นกำมะถันธรรมชาติโดย พี วี ซี นั้นจะมีคุณสมบัติดังนี้

มีความเหนียว

มีความยืดหยุ่น

มีความทนทาน

มีน้ำหนักเบา

เทียบเท่ากับวัสดุธรรมชาติ

มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน

มีการซ่อมบำรุงรักษาน้อย

ประหยัดพลังงาน

มีความปลอดภัย

ไม่ผุกร่อน

สามารถนำไปผลิตใหม่ได้

สามารถทำเป็นสีต่างๆได้

4. กรรมวิธีการผลิต เลือกใช้กรรมวิธีการผลิตแบบฉีด (พงพันธ์ วงสุนทรโรส : 2530)
เนื่องจากสามารถผลิตได้เป็นจำนวนมากและมีความรวดเร็วในการผลิต

ระบบกลไกต่างๆของผู้รับบริจาค

1. ระบบการจัดช่องใส่เสขอลูมิเนียม จากการพิจารณาจากเสขอลูมิเนียมที่ทางโครงการรับบริจาคเสขอลูมิเนียมเพื่อช่วยเหลือผู้พิการทางขาของ (มูลนิธิขาเทียม : 2542) ต้องการคือ

1.1 เสขฝาเปิดกระป๋องน้ำอัดลม

1.2 เสขฝาเปิดขวดน้ำดื่ม

1.3 กระป๋องน้ำอัดลมแบบต่างๆ

จากข้อมูลข้างต้นจึงพิจารณาให้ออกแบบช่องใส่เสขอลูมิเนียมออกเป็น 3 ช่องเพื่อความสะดวกสบายในการทำความสะดวก

ความสะดวกสบายในการตัดแยกสิ่งที่ไม่ต้องการออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสะดวกสบายในการขนส่งเศษอลูมิเนียม

2. ระบบการล๊อคเพื่อป้องกันการสูญหายของเศษอลูมิเนียมและระบบการเปิดตู้รับ
บริจาคเพื่อเก็บเศษอลูมิเนียม จากการพิจารณาเลือกใช้ระบบบานพับและการล๊อคแบบใช้แม่
กุญแจขนาดเล็กเนื่องจาก

ระบบการติดตั้งง่าย

ระบบการใช้งานง่ายสามารถใช้ได้ทุกคน

ติดตั้งในที่ร่ม

สิ่งที่ใช้ในการออกแบบตู้รับบริจาค

สิ่งที่ใช้เลือกเป็นสื่อสิ่งพิมพ์จาก (มุลนิธิฯ : 2542) ให้เป็นสื่อสิ่งและ
กำหนดให้มีข้อความที่อยู่บนตัวตู้รับบริจาคดังนี้

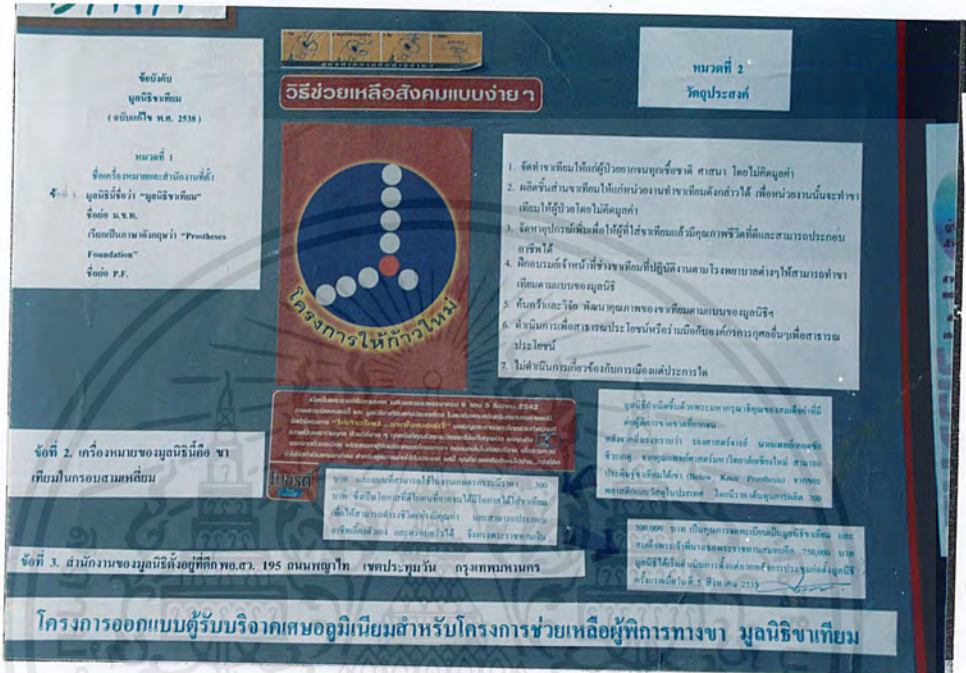
1. จัดทำขาเทียมให้แก่ผู้ป่วยยากจนทุกเชื้อชาติ ศาสนา โดยไม่คิดมูลค่า
2. ผลิตชิ้นส่วนขาเทียมให้แก่หน่วยงานที่สามารถทำขาเทียมดังกล่าวได้ เพื่อหน่วยงาน
นั้นจะได้ทำขาเทียมให้ผู้ป่วยโดยไม่คิดมูลค่า
3. จัดหาอุปกรณ์เพิ่มเพื่อให้ผู้ที่ใส่ขาเทียมแล้ว มีคุณภาพชีวิตที่ดีและสามารถประกอบ
อาชีพได้
4. ฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ช่างขาเทียมที่ปฏิบัติงานตามโรงพยาบาลต่าง ๆ ให้สามารถทำขา
เทียมตามแบบของมูลนิธิฯ
5. ค้นคว้า วิจัย พัฒนาคุณภาพของขาเทียมตามแบบมูลนิธิฯ
6. วิธีช่วยเหลือสังคมแบบง่าย ๆ
7. โครงการให้ก้าวใหม่
8. เนื่องในพระราชพิธีมหามงคล เฉลิมพระชนมพรรษาครบ 6 รอบ 5 ธันวาคม 2542
กาแฟกระป๋องเบอร์ดี และ มูลนิธิขาเทียมแห่งประเทศไทย ในสมเด็จพระศรีนคริน
ทราบรมราชชนนีจัดทำโครงการ “ให้ก้าวใหม่....จากใจเบอร์ดี”ขอเชิญประชาชนชาว
ไทยร่วมทำความคิดถวายเป็นพระราชกุศล ด้วยวิธีง่ายๆทุกครั้งที่เปิดกระป๋องเครื่องดื่ม
ทุกชนิดแค่คุณดึงที่เปิดออกจากตัวกระป๋อง แล้วมองหาตู้รับบริจาคของโครงการฯ
หย่อนลงไปในห้องบริจาค เพื่อรวบรวมนำไปจัดทำเป็นแกนขาเทียม สำหรับผู้พิการที่
ยากไร้ทั่วประเทศ แค่นี้คุณก็สามารถช่วยเหลือสังคมได้ง่ายกว่าที่คิด
9. เบอร์ดี ไอซ์คอฟฟี่
10. สำนักงานมูลนิธิตั้งอยู่ที่ตึก พอ.สว. 195 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน
กรุงเทพมหานครฯ
11. เครื่องหมายของมูลนิธิคือขาเทียมในกรอบสามเหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดนั้น ผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลต่างๆเพื่อเป็นแนวทางในการ ออกแบบคู่มือบริจาคเศษขอมูนิเยมสำหรับ โครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขาต่อไป

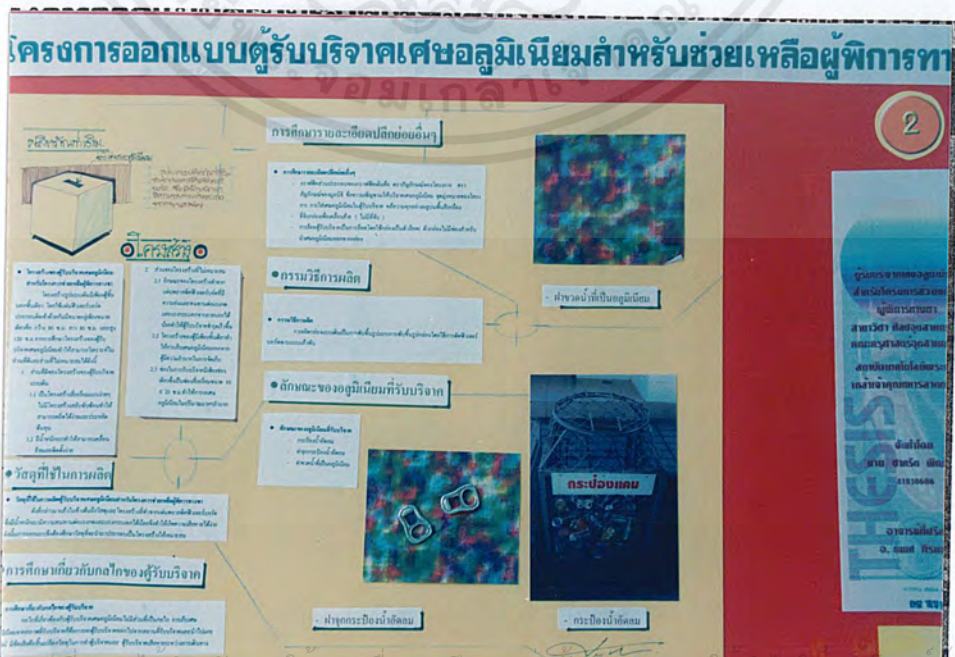
ภาพที่ 4.1

DATA 1



ภาพที่ 4.2

DATA 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ทางการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.3
DATA 3

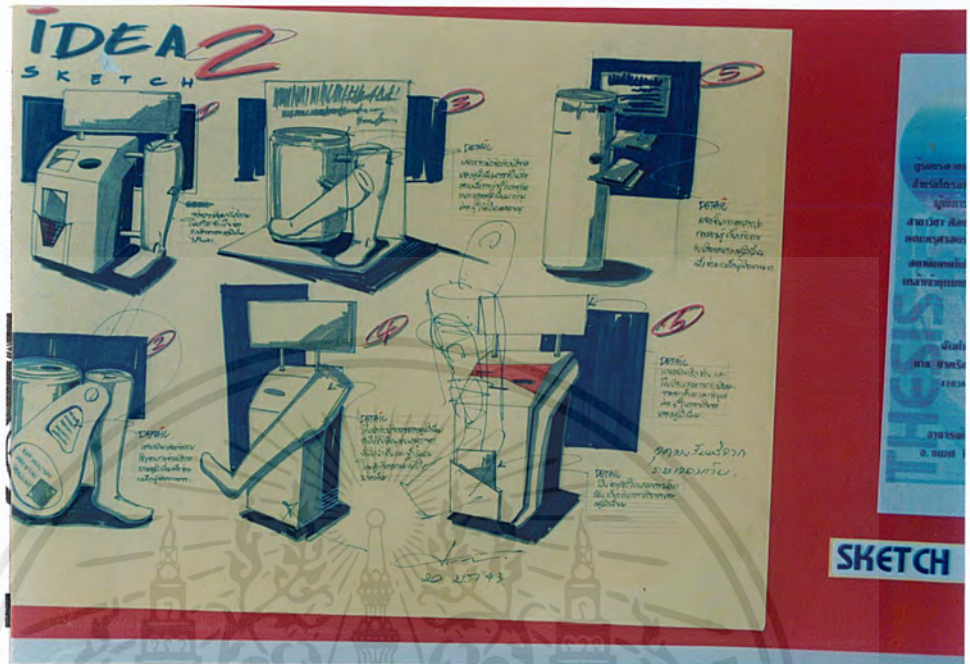


ภาพที่ 4.4
IDEA SKETCH 1

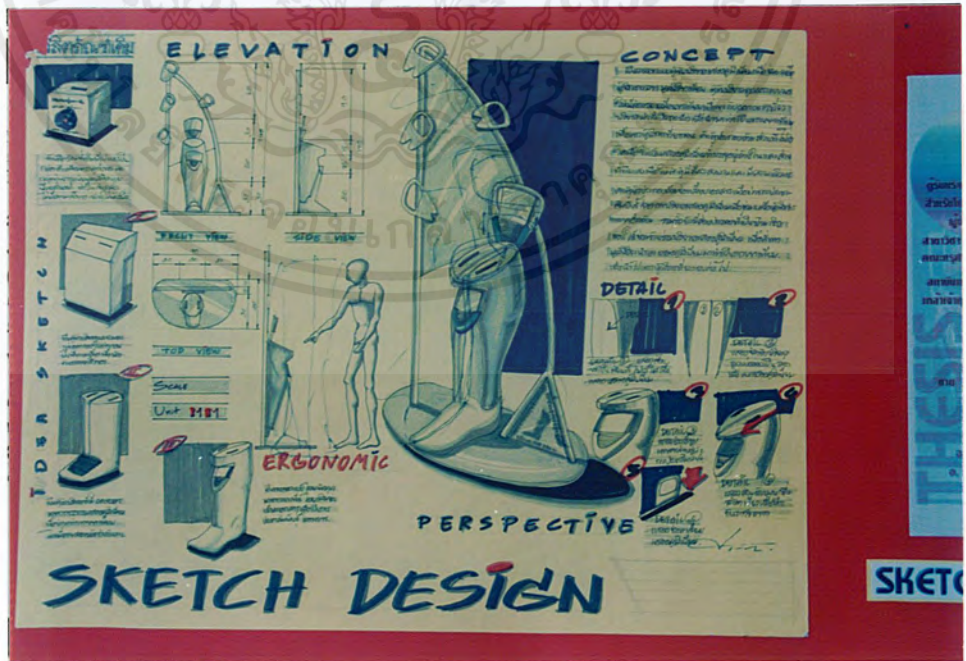


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.5
IDEA SKETCH 2

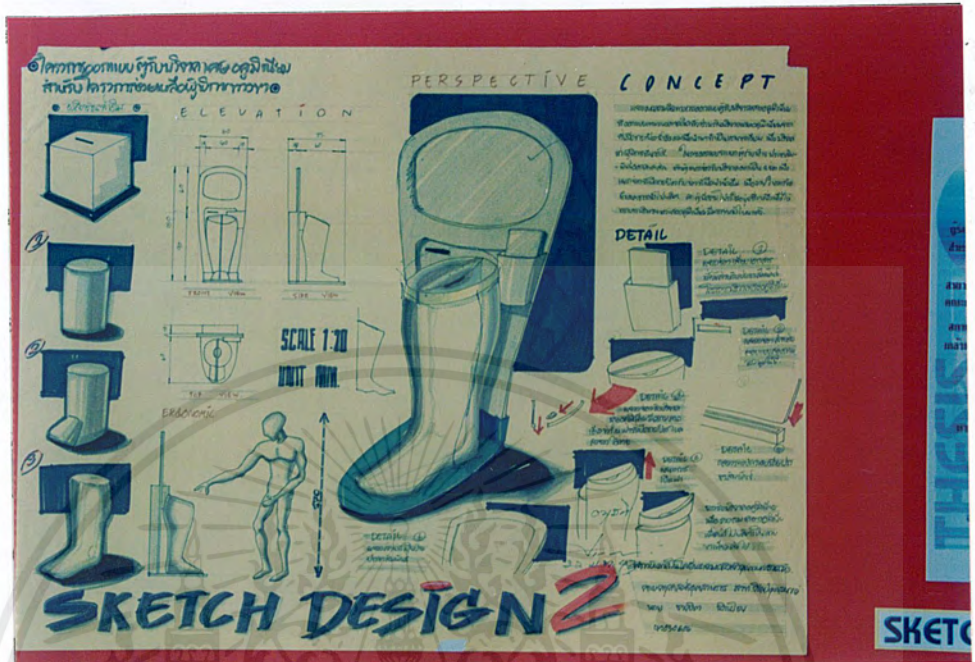


ภาพที่ 4.6
SKETCH DESIGN 1

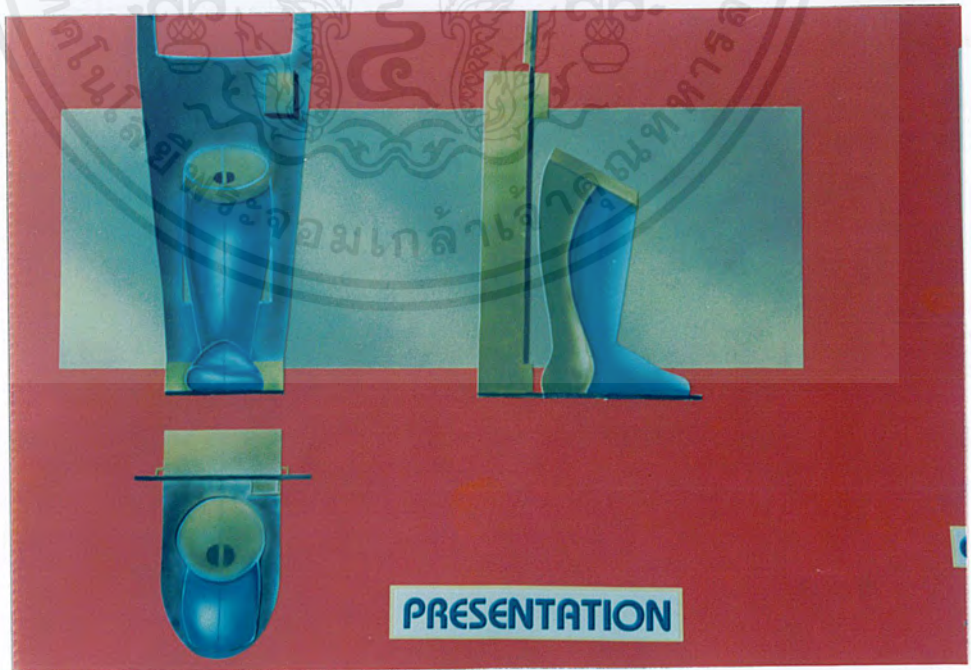


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.7
SKETCH DESIGN 2

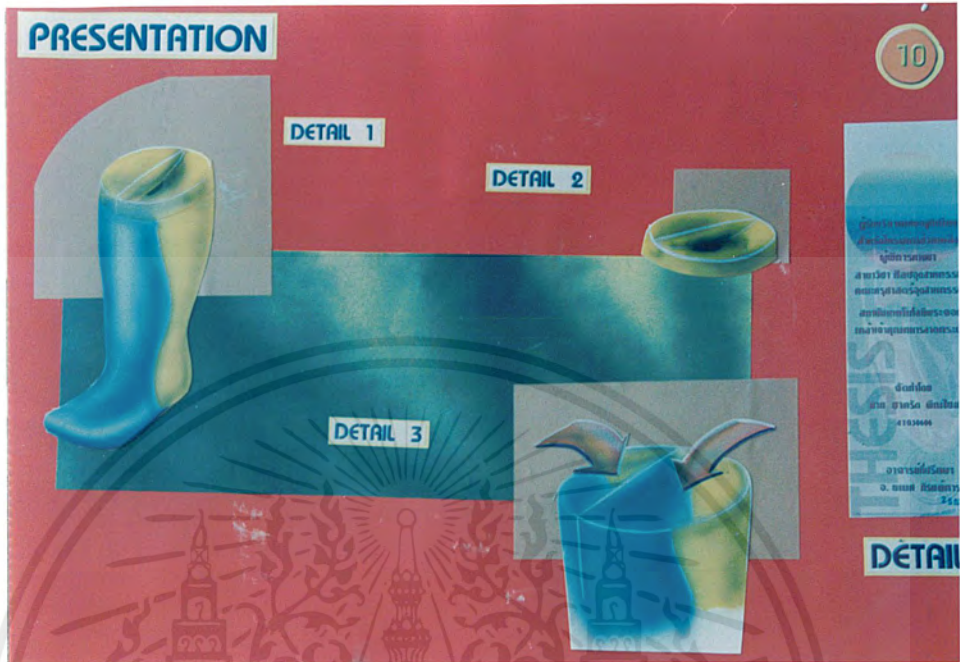


ภาพที่ 4.8
ELEVATION

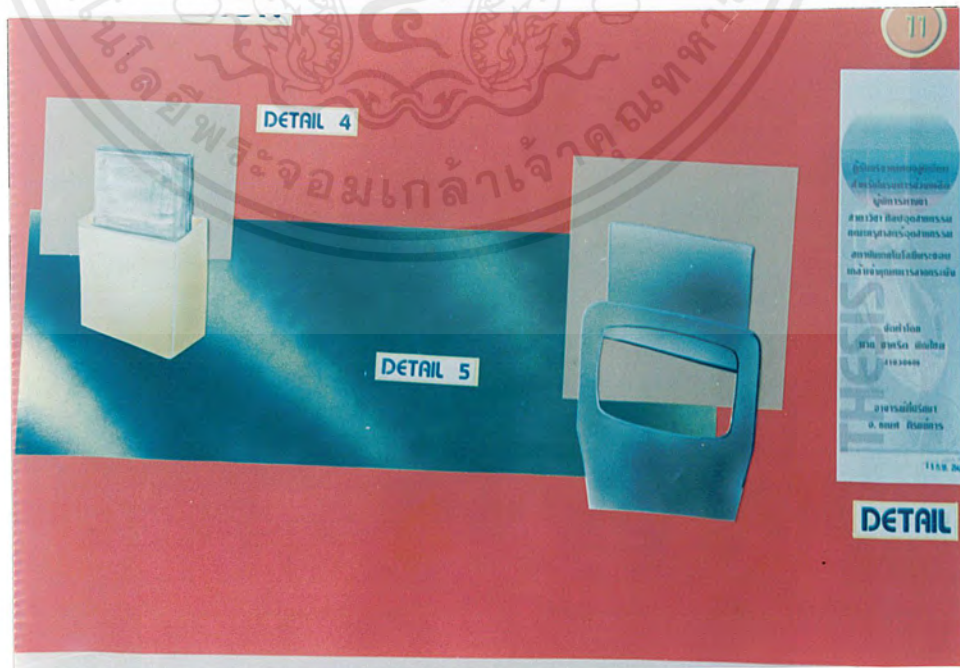


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.9
DETAIL

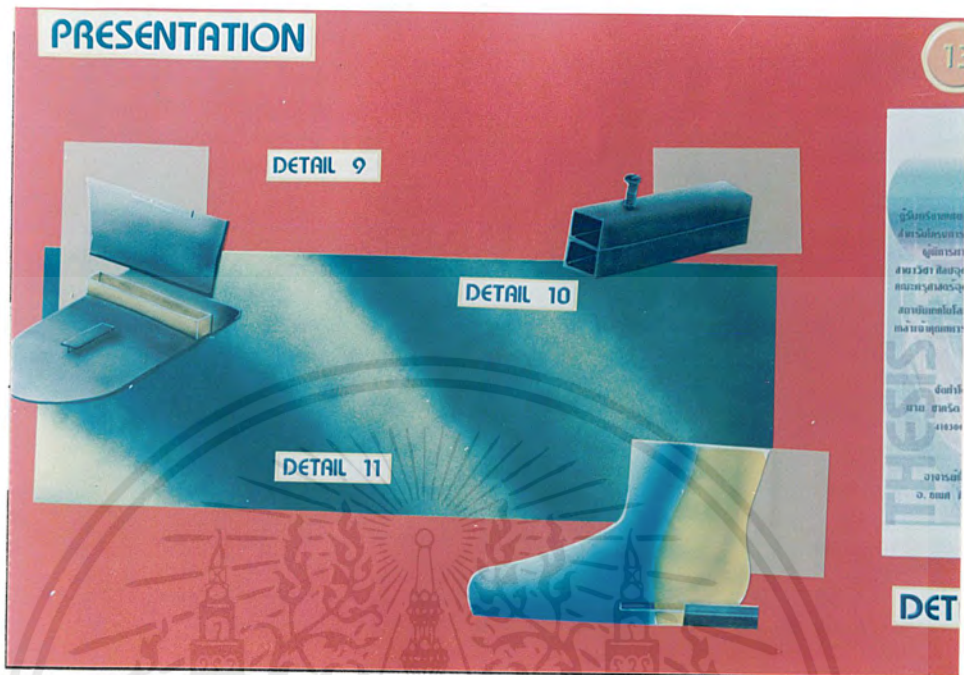


ภาพที่ 4.10
DETAIL

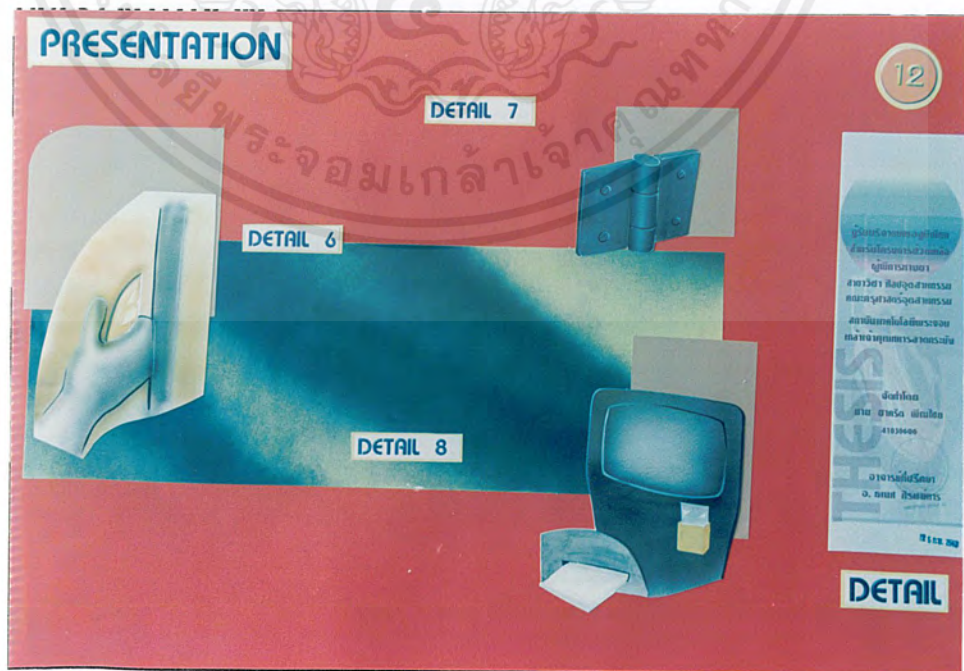


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.11
DETAIL

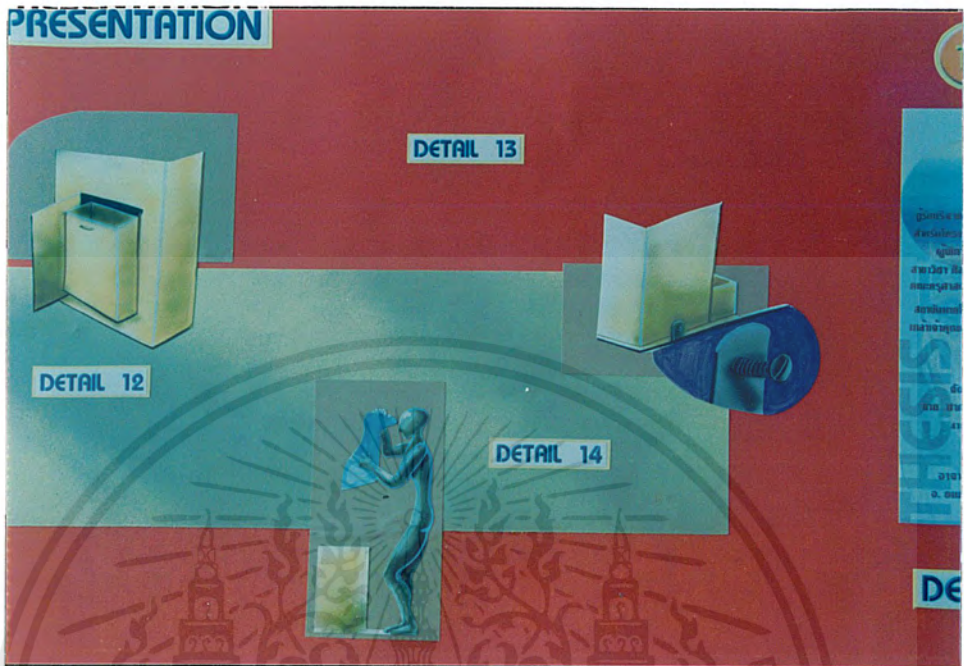


ภาพที่ 4.12
DETAIL

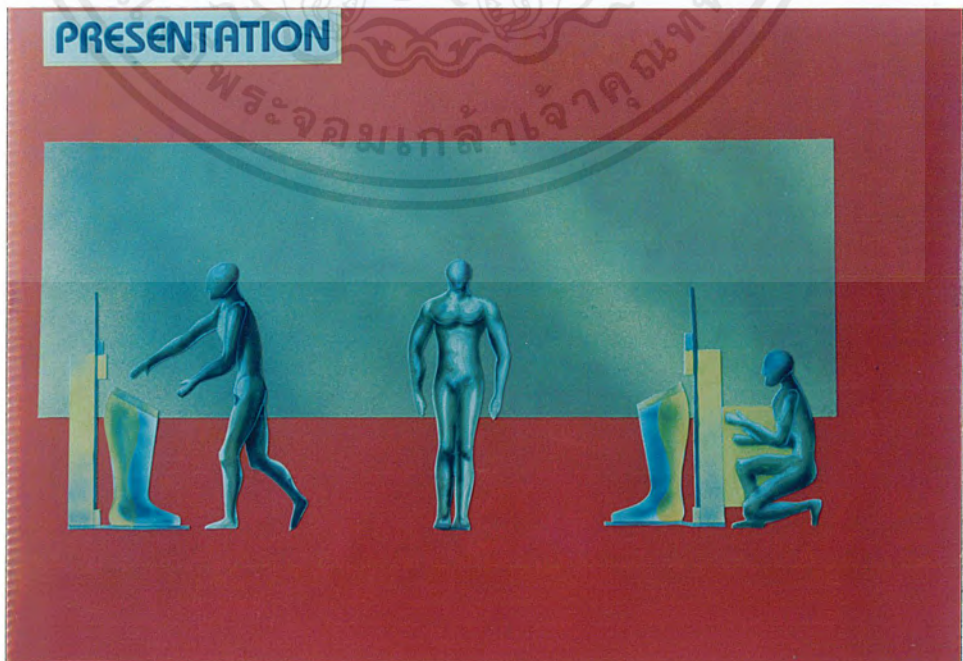


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.13
DETAIL



ภาพที่ 4.14
DETAIL

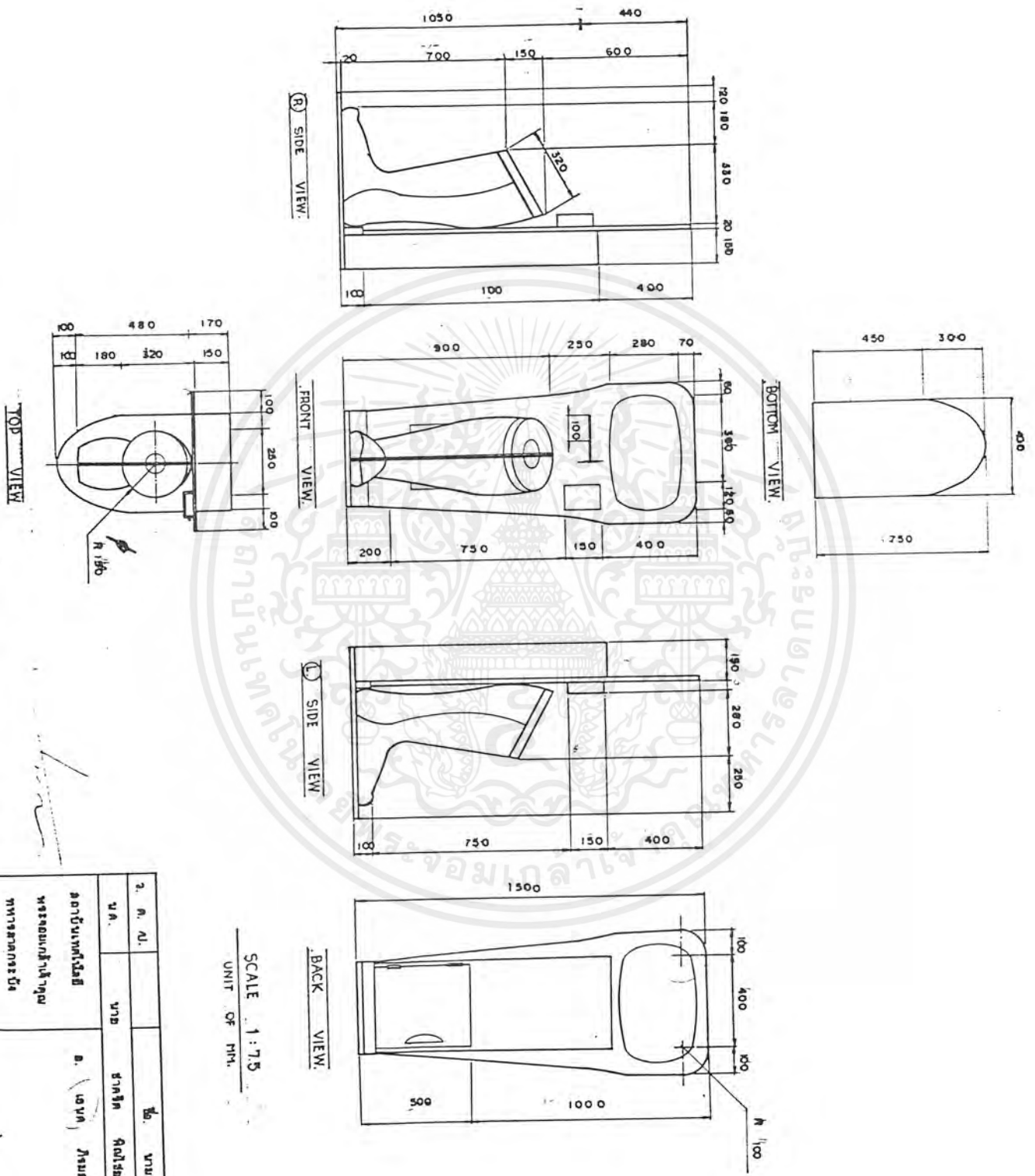


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.15
MODEL



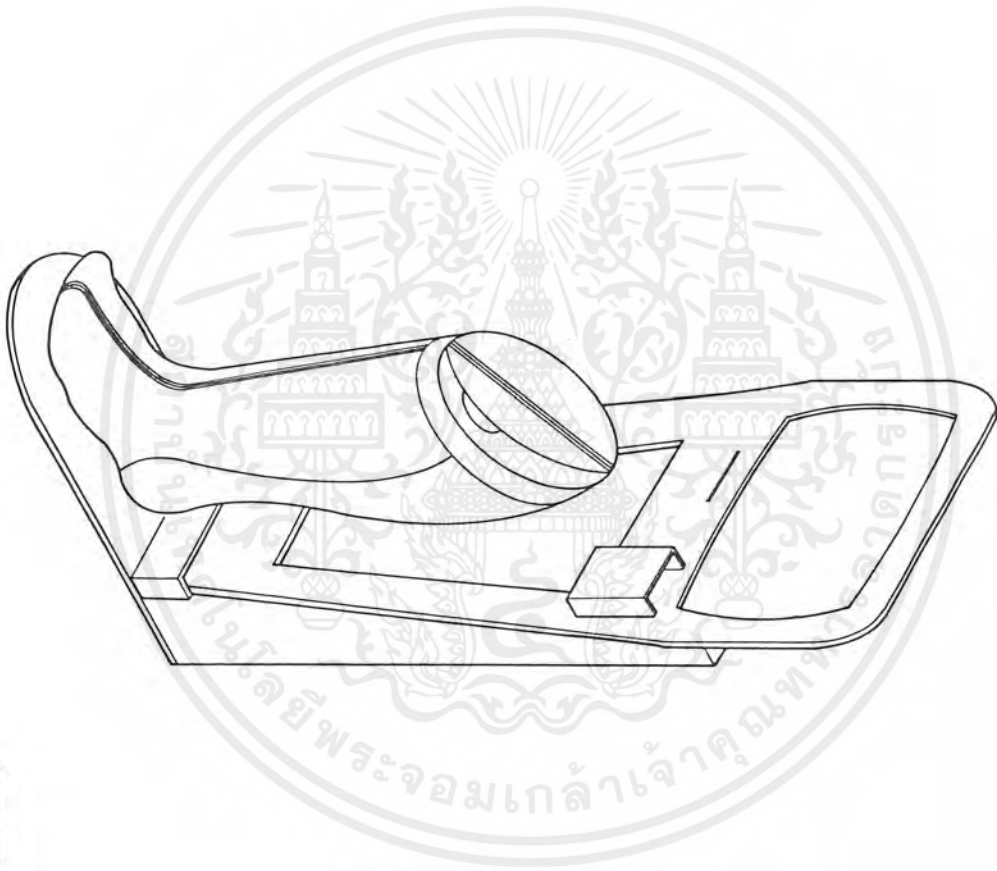
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



SCALE 1 : 7.5
UNIT OF MM.

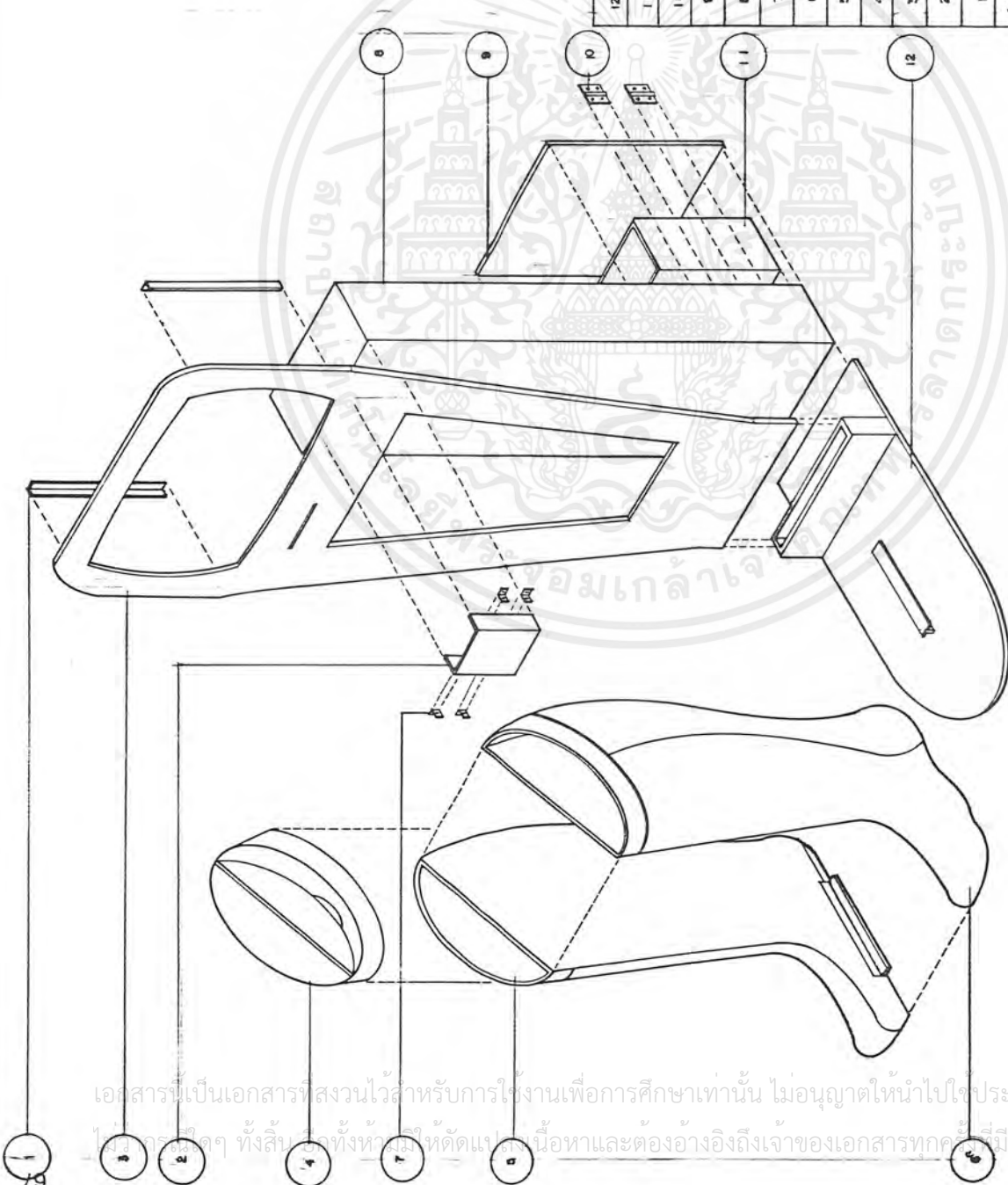
ร. ก. น.	นาย	ชื่อ นามสกุล	นาย
น.ศ.	วิชา	ภาคที่	ภาคที่
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		อ. (เอก)	วิชา
		การสอน	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



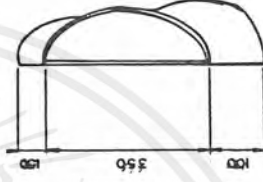
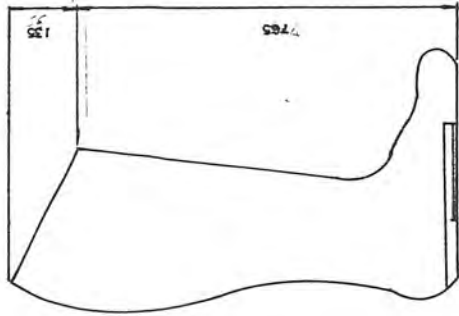
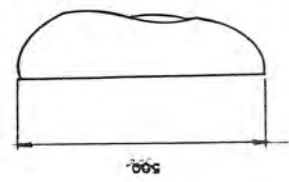
ศาสนา พระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารอากาศศรีรัง	ว	ค	บ	ชื่อ วิชา/ศก ศาสตร์ ศาสตร์ ศาสตร์	ภาควิชา ภาควิชา ภาควิชา	เลขที่ 41030608	หน้าที่ 3
	น	ด	ป				

นี่เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



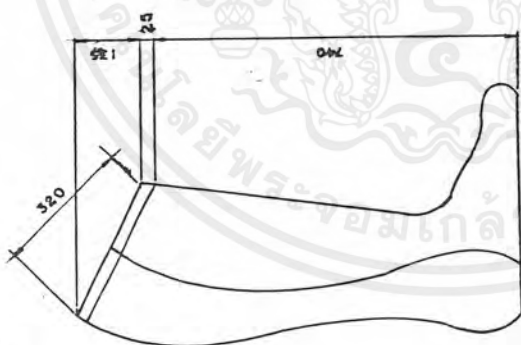
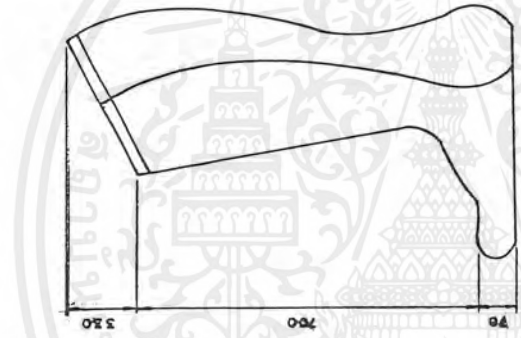
12	ฐาน	ไม้	1
11	กอลงข้างใบ	ไม้สัก	1
10	บานพับ	ม.อ.ก.	2
9	ฝาปิดตู้	ไม้	1
8	ตู้รับแบบขอบตาม	ไม้สัก	1
7	ที่จับ	เหล็ก	2
6	ผู้ล่างซ้าย	พลาสติก	1
5	ผู้ล่างขวา	พลาสติก	1
4	ฝาปิด	พลาสติก	1
3	แผ่นป้าย	ไม้สัก	1
2	กอลงซี่แผ่นพับ	พลาสติก	1
1	แผ่นพับแผ่นป้าย	เหล็ก	2
จำนวน	จำนวน	วัสดุ	จำนวน
2 ค.บ	ชื่อ	นามสกุล	เลขที่
น.ค	นาม	ชานุกิต	จิณไชย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		อ. ดนง	กิจกรรมทาง
			74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปประโยชน์ด้านการค้า
 ใดๆ ทั้งสิ้น ขอทั้งห้ามมิให้ตัดแต่งเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



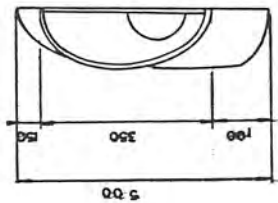
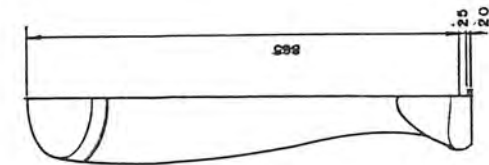
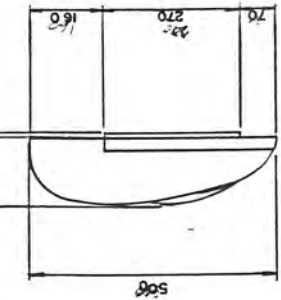
SCALE 1 : 7.5
UNIT MM

๕



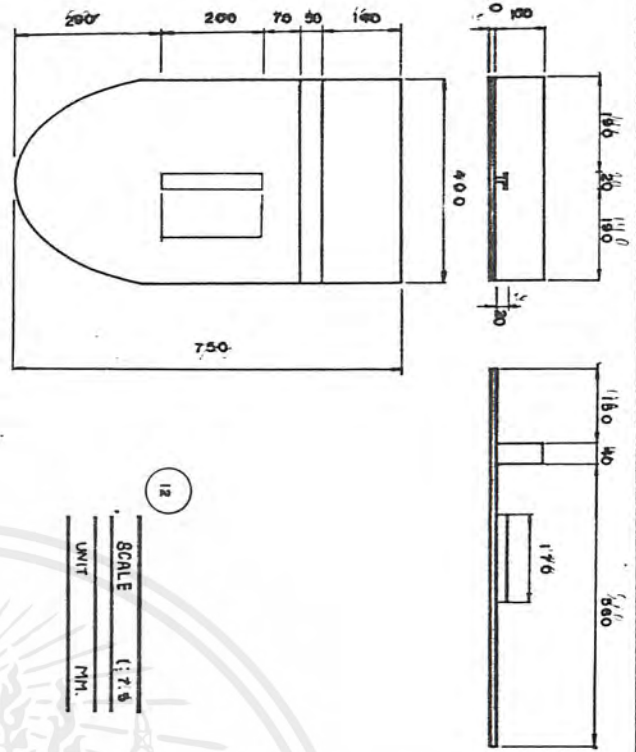
SCALE 1 : 7.5
UNIT MM

๕



ว. ศ. บ.	ชื่อ	นามสกุล	เลขที่	แผ่นที่
น.ศ.	นาม	สกุล	41030606	5
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	อ. ต.บ.ค. วิทยาการ		75	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



12

SCALE 1:7.5
UNIT MM.



ว. ค. น.	ชื่อ	นางชฎา	เลขที่
นท.	ชาย	ชวรงค์	41030608
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	อ. ชนตรี	ภาควิชาการ	ชั้นปีที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ในกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการทำโครงการนี้ผู้จัดทำได้จัดทำโครงการการออกแบบตู้รับบริจาคเศษอลูมิเนียม สำหรับโครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขาที่มีวัตถุประสงค์ในการทำโครงการนี้คือเพื่อออกแบบตู้รับบริจาคเศษอลูมิเนียมสำหรับโครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขาที่มีความแตกต่างจากตู้รับบริจาคทั่วไปเพื่อดึงดูดความสนใจของประชาชน

การวิจัยได้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้ซึ่งโครงการนี้ได้ออกแบบมาให้ผลิตภัณฑ์มีความสวยงามแปลกใหม่ดึงดูดความสนใจมีความปลอดภัยในการใช้งาน โดยมีโครงสร้างหลักอยู่ 2 ส่วนคือ โครงสร้างของตัวตู้รับบริจาคและแผ่นป้ายประชาสัมพันธ์โดยผู้ที่ทำวิจัยนั้นได้เข้าไปสัมผัสผลิตภัณฑ์ชนิดนี้น้อย จึงอาจจะมีปัญหาในส่วนของการจัดวางระบบของตัวตู้

จากผลของการวิจัยจะพบว่าบางสิ่งบางอย่างที่ผู้วิจัยได้ศึกษายังไม่ลึกซึ้งพอและมีเวลาที่จะทำโครงการที่ค่อนข้างที่จะมีจำกัด การที่โครงการนั้นจะมีความสมบูรณ์นั้นควรจะให้เวลากับผู้ที่ทำการวิจัยมากขึ้นเกี่ยวกับการทำโครงการ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะผู้ที่สนใจในงานชิ้นนี้ว่าควรศึกษาข้อมูลต่างๆให้ลึกซึ้งมากกว่านี้และการศึกษาข้อมูลต่างๆ ด้านภาคสนามที่ผู้ทำวิจัยได้กล่าวแนะไว้เพื่ออาจจะทำให้ตู้รับบริจาคเศษอลูมิเนียมสำหรับโครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขาตอบสนองผู้ใช้ได้เหมาะสมมากกว่านี้

ข้อเสนอแนะของผู้วิจัย

- ข้อดี 1. ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีรูปทรงแปลกใหม่แตกต่างจากรูปแบบเดิมที่มีอยู่ทั่วไป
2. ได้ศึกษากรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
3. ได้ความรู้เกี่ยวกับการทำงาน โดยการหาข้อมูลต่างๆเพื่อนำมาเป็นแนวทางสู่การออกแบบ

- ข้อเสีย 1. ในการผลิตมีระบบการผลิตที่ค่อนข้างซับซ้อน
2. ในเรื่องของต้นทุนมีต้นทุนค่อนข้างสูงในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการวิทยานิพนธ์

ในการทำวิจัยเรื่องผู้รับบริจาคเศษอัฐินิยมสำหรับ โครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขาใน ครั้งนี้นั้นผู้ทำวิจัยยังขาดเรื่องการติดตามข้อมูลภาคสนามอย่างต่อเนื่องทั้งในด้านการติดตามผลของการตั้งผู้รับบริจาคว่ามีผลตอบรับจากประชาชนและนักเรียนนักศึกษาไม่น้อยเพียงใดอีกทั้งการสรุปและรวบรวมข้อมูลยังไม่เรียบร้อยมากนักทำให้การออกแบบนั้นอาจเกิดความผิดพลาดไปบ้างทางคณะกรรมการวิทยานิพนธ์หวังว่าในการทำงานครั้งต่อไปนั้นผู้วิจัยจะมีการทำงานที่เป็นระบบและมีการวางแผนการทำงานที่ดีกว่านี้เพื่อให้งานที่ทำการออกแบบมีความถูกต้องและเหมาะสมมากกว่าเดิม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- เกษม บุญเพ็ญ . พื้นฐานวัสดุแผ่น . กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประกอบเมโทร , 2536
- ประเสริฐ มหาศรานนท์. วัสดุอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ พัทธ์ชัยอักษร , 2537.
- พิชิต เตียมพิพัฒน์. การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: 2530.
- พิชิต เตียมพิพัฒน์. พลาสติก. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ หจก.ปสัมพันธ์พาณิชย์, 2533.
- มาโนช กงกะนันท์. ศิลปการออกแบบ. ไทยวัฒนาพานิช. พิมพ์ครั้งที่ 1 , 2538.
- มูลนิธิชาติไทย. โครงการช่วยเหลือผู้พิการทางขา. เอกสารการพิมพ์, 2540.
- สาคร คันทุส. การออกแบบเครื่องเรือน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2529.
- อุดมศักดิ์ สาริบุตร. การออกแบบเฟอร์นิเจอร์. พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพฯ:

โครงการตำราคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง, 2540.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้วยข้าพเจ้า.....นายชาคริต พิณไชย.....
นักศึกษา ภาควิชา.....ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม.....สาขาวิชา.....ศิลปอุตสาหกรรม.....
ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่.....349.....ตรอก/ซอย.....ลาดพร้าว 23.....
ถนน.....ลาดพร้าว.....ตำบล/แขวง.....ลาดยาว.....
อำเภอ/เขต.....จตุจักร.....จังหวัด.....กรุงเทพมหานคร.....
หมายเลขโทรศัพท์ที่บ้าน...930-0261-79 ต่อ 90..ที่ทำงาน.....—.....
มีความประสงค์ขออนุมัติเขียนวิทยานิพนธ์เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี
สาขา.....ศิลปอุตสาหกรรม.....จำนวน.....8.....หน่วย
ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย).....การออกแบบตู้รับบริจาคเศษอลูมิเนียมสำหรับ โครงการช่วยเหลือผู้
.....พิการทางขา.....
ชื่อเรื่อง(ภาษาอังกฤษ).....THE...PROJECT...CABIT...FOR...CONTRIBUTION.....
.....ALUMINLAM...FRAGMENT...FOR...HELP...THE.....
.....PROSTHESES.....
ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์.....อาจารย์ธเนศ...ภิรมย์การ.....
ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่.....82/40.....
ตรอก/ซอย.....หมู่บ้านอ่อนนุชนิเวศน์ 1.....อำเภอ/เขต.....ลาดกระบัง.....
จังหวัด.....กรุงเทพมหานคร.....โทรศัพท์.....—.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบเสนอขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการเสนอวิทยานิพนธ์

เรื่อง (ภาษาไทย)..... การออกแบบสูรับบริจาคเศษอลูมิเนียมสำหรับ โครงการช่วยเหลือผู้

.....พิการทางขา.....

ชื่อเรื่อง(ภาษาอังกฤษ)..... THE...PROJECT...CABIT...FOR..CONTRIBUTION.....

.....ALUMINLAM...FRAGMENT...FOR...HELP...THE.....

.....PROSOTHESES.....

เสนอโดย.....นายชาคริต พิณไชย.....

นักศึกษาภาควิชา.....ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม.....สาขาวิชา.....ศิลปอุตสาหกรรม.....

จำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์.....8.....หน่วย

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

1.อาจารย์ธนศ...ภิรมย์การ.....

2.

3.

ประเภทวิทยานิพนธ์ที่เสนอ

1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และออกแบบ

ก. โครงการจริง

ข. โครงการเสนอแนะ

ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง

2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลอย่างกว้างขวาง โดยละเอียดและวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่ออกแบบ

ก. โครงการจริง

ข. โครงการเสนอแนะ

ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง

3. การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าพเจ้าได้นำโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแล้ว ท่านยินดีเป็นที่
ปรึกษา และได้แนบ โครงการเสนอวิทยานิพนธ์ดังกล่าวมาพร้อมนี้
จึงเสนอมาเพื่อพิจารณา

ลงชื่อ.....นักศึกษา

(.....)

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ลงนาม

(1)

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

(2)

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

(3)

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้ทำวิจัย



นายชาคริต พิณไชย เกิดเมื่อวันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ. 2520 ที่บ้านเลขที่ 144/1 หมู่ที่ 3 ตำบล ป่าป้อง อำเภอ คอยสะเก็ด จังหวัด เชียงใหม่ สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาที่โรงเรียน ปรีณสร้อยแยลวิทยาลัย ระดับมัธยมศึกษาที่โรงเรียน ปรีณสร้อยแยลวิทยาลัย ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพและประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) ที่สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคพายัพเชียงใหม่ ระดับปริญญาตรี ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ค.อ.บ. (ศิลปอุตสาหกรรม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้