โครงการออกแบบปรับปรุงชุดบริการสื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา

INDUSTRIAL EDUCATION DESIGN PROJECT : SERVICE SET FOR TECHING AND LEARNING IN INSTITUTION UNIVERSITY

นายประจักษ์ เหลืองอร่ามวิฑูร

MR. PRACHAK LUENGARAMVITOON

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INDUSTRIAL EDUCATION DESIGN PROJECT : SERVICE SET FOR TECHING AND LEARNING IN INSTITUTION UNIVERSITY

MR. PRACHAK LUENGARAMVITOON

2/71

A021202

1434 021202

วัน เดือน ปี 23 มิ.ย. 2538

A THESIS SUBMITTEN IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT

FOR THE DEGREE

BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1995

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุงชุดบริการสื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา

INDUSTRIAL EDUCATION DESIGN PROJECT : SERVICE SET FOR TECHING AND LEARNING IN INSTITUTION UNIVERSITY

นักศึกษา นายประจักษ์ เหลืองอร่ามวิฑูร รหัสประจำตัว 36030516

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

ภาควิชา ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อ.อนันท์ อินทร์ค้ำ

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลงนาม
อ. อุดมศักดิ์ สาริบุตร	
อ. สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ	
อ. ถนอม จันทร์หมื่นไวย	
อ. ดารณี เพ็งสะและ	
อ. ธเนศ ภิรมย์การ	
อ. พิศุทธิ์ ศิริพันธ์	
อ. อนันท์ อินทร์ค้ำ	
อ. ศิริพรณ์ สาริบุตร	
อ. นิรัช สุดสังข์	
อ. สุรศักดิ์ อัศวเสนา	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 17 มี.ค. 2538 เวลาสอบ.....

สถานที่สอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

.....คณบดี

(รศ.ดร.ปรียาพร วงอนุตรโรจน์)

วันที่ 27 เดือน มี.ค. พ.ศ. 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุงชุดบริการสื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา

นักศึกษา นายประจักษ์ เหลืองอร่ามวิฑูร

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อ.อนันท์ อินทร์ค้ำ

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร

ระดับการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

ภาควิชา ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2538

บทคัดย่อ

รายงานการวิจัยฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่จะสำเร็จการศึกษา เป็นการออกแบบชุดบริการทางการศึกษาโดยการนำไปใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนนั้นเกิดความสะดวก รวดเร็ว และความปลอดภัยในการใช้งาน รวมถึงประสิทธิภาพในการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์สูงสุด ดังนั้นจึงได้ทำการวิจัยถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ทั้งสภาพการใช้งานและความจำเป็นต่าง ๆ ตลอดจนวัสดุที่ใช้ทำชุดบริการเพื่อหาความเหมาะสมในการออกแบบ โดยมุ่งหวังให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เกี่ยวข้องทั้งตัวผู้สอนและผู้เรียนรวมถึงผู้เกี่ยวข้องต่าง ๆ

ดังนั้นจึงได้เกิดรายงานการวิจัยนี้ขึ้นเพื่อตอบสนองในการเรียนการสอนในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษานี้ขึ้น ถ้ามีข้อบกพร่อง หรือความไม่สมบูรณ์ของรายงานการวิจัยนี้นักศึกษาผู้ทำการวิจัย ก็ขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THESIS TITLE INDUSTRIAL EDUCATION DESIGN PROJECT : SERVICE SET FOR TEACHING AND LEARNING IN INSTITUTION UNIVERSITY

STUDENT MR. PRACHAK LUENGARAMVITOON

THESIS ADVISOR MR. ANAN INKUM

THESIS CO-ADVISOR MR. UDOMSAK SAREBUD

LEVEL OF STUDY BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION (INDUSTRIAL DESIGN) B.S.I ED (INDUSTRIAL DESIGN)

DEPARTMENT INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION

YEAR 1995

ABSTRACT

THIS REPORT IS A PART OF MAJOR PREREQUISITES FOR GRADUATING UNDERGRADUATE STUDENTS, THE DESIGN INVOLVES AN EDUCATIONAL EQUIPMENT WHICH IS PURPOSEDLY TO BE APPLIED OR RESEMBLE MOST COLLEGE'S TEACHING EQUIPMENTS, IN ORDER TO PROVIDE THE CONVENIENCE, TIME-SAVIGN, SAFETY, AND THE APPLICATION TO REACH ITS MOST EFFECTIVENESS CONSEQUENTLY, THE NECESSARY INFORMATIONS SUCH AS USAGE, RAW MATERIALS, NEEDS AND WANTS OF THE EQUIPMENT ARE THOROUGHLY RESEARCHED TO FIND THE MOST APPROPRITE DESIGN, WITH HOPE IN MIND THAT IT'LL OFFER MOST OF WHAT IT TAKES, FOR THE INVOLVERS, THE PROFESSORS, THE STUDENTS AND SUCH.

IN RESPONDING TO THE DEMAND, THE REPORT CONSEQUENTLY EMERGES TO SATISFY THE TEACHING PROCESS. IF THERE IS ANY OVERLOOKCED MISTALKES OR INCOMPLETE INFORMATION OF THE REPORT, PLEASE KINDLY ACCEPT MY SINCERE APOLOGIES.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เพราะได้รับความเมตตาจาก อ.อนันท์ – อินทร์ค้ำ และ อ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร รวมทั้ง อ.อรรถพร ฤทธิเกิด ที่ได้ให้ความกรุณาแนะนำแก่ผู้วิจัยตลอดมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อ.สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ อ.ถนอม จันทร์หมื่นไวย์ อ.ดารณี เพ็งสะและ อ.พิศุทธ์ ศิริพันธ์ อ.ธเนศ ภิรมย์การ อ.ศิริพรณ์ สาริบุตร อ.นิรัช สุดสังข์ และอ.สุรศักดิ์ อัศวเสนา ที่กรุณาแนะแนวทางและคอยให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยอย่างสม่ำเสมอ

ขอขอบพระคุณ คุณพรสวรรค์ วงษ์ไกร เจ้าหน้าที่สำนักกิจการอุดมศึกษาเอกชน ทบวงมหาวิทยาลัย ที่กรุณาให้ความร่วมมือและความสะดวกแก่ผู้วิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ คุณมณฑล แสนศิริ นายช่างเทคนิคหน่วยบริการทางการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาเปิดโอกาสให้ผู้วิจัยสัมภาษณ์ถึงข้อมูลต่าง ๆ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดา มารดาผู้ให้ทุกสิ่งทุกอย่าง รวมถึงบุคคลต่าง ๆ ที่อยู่เบื้องหลัง ทำให้งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จลงด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....V

สารบัญภาพ.....VI

คำอธิบายสัญลักษณ์/คำย่อ/คำนิยามของศัพท์ที่ใช้.....VII

บทที่

1. บทนำ.....1

เหตุผลในการนำเสนอ.....1

วัตถุประสงค์ของโครงการ.....1

ที่มาของโครงการ.....2

ปัญหาที่เกิดขึ้น.....3

แนวทางการแก้ปัญหา.....3

วิธีดำเนินการวิจัย.....8

ขอบเขตการศึกษาข้อมูล.....9

ขอบเขตของงานออกแบบ.....10

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....10

2. วรรณกรรมของทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....11

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลเกี่ยวกับอุดมศึกษา.....11

แผนภูมิระบบการศึกษาของประเทศไทย.....11

แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา.....12

ฉบับที่ 7 (2535-2539)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

อุดมศึกษาสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย.....14
อำนาจหน้าที่การบริหารงาน.....14
โครงสร้างและการแบ่งส่วนราชการ.....16
การบริหารงานสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ.....17
อุดมศึกษาสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ.....18
แผนภูมิการบริหารงานของกระทรวงศึกษาธิการ.....18
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.....19
ความเป็นมา.....19
อำนาจหน้าที่.....19
วัตถุประสงค์.....19
แผนภูมิการบริหาร.....20
แผนภูมิสถาบัน.....21
กรมการฝึกหัดครู.....23
การแบ่งส่วนราชการ.....23
องค์กรและการบริหาร.....24
รายชื่อและสถานที่ตั้ง.....27
กรมอาชีวศึกษา.....28
อำนาจหน้าที่.....28
การแบ่งส่วนราชการ.....30
สถานศึกษาในสังกัดกรมอาชีวศึกษา.....31
งบประมาณประจำปี 2536.....32
เกณฑ์มาตรฐานสำหรับพิจารณาข้อจัดตั้งสถาบันอุดมศึกษา.....33
(เกี่ยวกับห้องเรียนและอุปกรณ์ทางการศึกษา)
มหาวิทยาลัย.....33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

สถาบัน....34
วิทยาลัย....34
ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการใช้งาน....35
ห้องบรรยาย....35
ห้องฉายสไลด์....38
ห้องฉาย....41
ข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มผู้ใช้....42
การแบ่งกลุ่มผู้ใช้....42
ขนาดและสัดส่วนในการออกแบบ....44
พฤติกรรมของผู้ใช้....52
ข้อมูลเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน....55
ความหมาย....55
ประเภท....56
ลักษณะของสื่อการสอนที่ดี....59
คุณสมบัติของสื่อการสอนที่ดีและข้อจำกัด....60
เกณฑ์ในการศึกษาสื่อการสอน....64
จุดมุ่งหมายในการใช้สื่อการสอน....65
ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดบริการสื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษา....66
รูปแบบการจัดบริการสื่อการสอน....66
การดำเนินงานของการจัดบริการสื่อการสอน....67
ประโยชน์ของศูนย์บริการสื่อการสอน....71
ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ในการสอนที่เกี่ยวข้อง....72
เครื่องฉายข้ามศีรษะ....72
เครื่องฉายสไลด์....82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

จอฉาย.....93
รีทรทัศน์.....95
วีดีโอ.....97
ข้อมูลเกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุ.....100
รูปแบบ.....100
คุณสมบัติ.....100
เกณฑ์ในการเลือกใช้.....101
ข้อคำนึงถึงในการเลือกใช้วัสดุ.....101
รูปร่างของวัสดุที่นำไปใช้ประโยชน์.....102
ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง.....102
เหล็ก.....102
อลูมิเนียม.....111
สเตนเลส.....112
ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของวัสดุที่ใช้ทำแผ่นของโครงสร้าง.....113
พลาสติก.....113
แผ่นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบ.....120
ไม้อัดสลับชั้น.....121
แผ่นชิ้นไม้สับอัด.....125
แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง...127
ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ทางไฟฟ้า.....132
สายไฟฟ้า.....132
เต้าเสียบสายไฟฟ้า.....140
ปลั๊กไฟฟ้า.....141
สวิทช์ไฟฟ้า.....142

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

ข้อมูลเกี่ยวกับล้อ.....145
ล้อกับการใช้งาน.....145
ข้อพิจารณาในการใช้ล้อ.....146
การเลือกใช้จำนวนล้อ.....149
ลักษณะการวางตำแหน่งล้อ.....150
ข้อมูลเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิต.....153
การดัดโลหะท่อ.....153
การเชื่อมโลหะ.....159
หมุดย้ำ.....160
สลักเกลียว.....161
การขันตะปูเกลียวลงในแผ่น MDF.....167
ข้อมูลเกี่ยวกับกรรมวิธีการตกแต่งผิววัสดุ.....168
การพ่นสี.....168
การใช้วัสดุปิดผิว.....169
การชุบโครเมี่ยม.....171
ข้อมูลเกี่ยวกับกราฟิก.....174
ข้อมูลเกี่ยวกับสี.....175
3. การรวบรวมและศึกษาและศึกษาข้อมูล.....176
วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล.....176
แหล่งที่มาของข้อมูล.....176
การศึกษาข้อมูล.....176
ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับนโยบาย.....176
และการบริหารงานของระดับอุดมศึกษา
ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการสถานศึกษา.....177

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ใช้ทำการเรียนการสอน.....177

ห้องเรียนหรือห้องบรรยาย.....178

ห้องประชุมหรือห้องสัมมนา.....179

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการใช้ห้องเรียน.....180
หรือห้องประชุมสัมมนา

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดบริการ.....181
สื่อการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้ทำการสอน.....182

ศึกษาถึงพฤติกรรมในการใช้งานของอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน....182

ลักษณะพฤติกรรมการสอนของผู้สอน.....184

เครื่องฉายข้ามศรีษะ.....184

เครื่องฉายสไลด์.....185

โทรทัศน์และวีดีโอ.....186

ลักษณะพฤติกรรมในการใช้อุปกรณ์ในการสอน.....187

เครื่องฉายข้ามศรีษะ.....187

เครื่องฉายสไลด์.....188

โทรทัศน์และวีดีโอ.....189

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน.....191

เครื่องฉายข้ามศรีษะ.....191

แผ่นรีปร่งใส.....192

เครื่องฉายสไลด์.....193

ถาดใส่สไลด์.....194

แผ่นสไลด์.....195

เครื่องรับโทรทัศน์.....196

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

เครื่องเทปบันทึกภาพ.....197
ตลับเทปบันทึกภาพ.....198
ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสภาพห้องที่มีผลต่อการออกแบบ..199
ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิม.....207
ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรูปทรง.....210
ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการใช้งานของชุดบริการ.....211
สื่อการเรียนการสอน
การขนย้ายของชุดบริการสื่อการเรียนการสอน...211
อุปกรณ์ที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน....212
ระดับความสูงของชุดบริการสื่อการเรียนการสอน.212
การปรับระดับความสูงของชุดบริการสื่อ.....213
การเรียนการสอน
ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับพัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง.....214
ประเภทของวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง.....215
ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง.....217
กรรมวิธีการขึ้นรูปโครงสร้าง.....219
กรรมวิธีการยึดต่อโครงสร้าง.....221
กรรมวิธีการตกแต่งผิวโครงสร้าง.....223
ลักษณะของหัวสลักเกลียวที่ใช้ใน.....225
การยึดต่อโครงสร้าง
ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ทำแผ่นรองโครงสร้าง.....229
ประเภทของวัสดุที่ใช้ทำแผ่นรองโครงสร้าง.....229
ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำแผ่นรองโครงสร้าง.....233
กรรมวิธีการตกแต่งผิวของแผ่นรองโครงสร้าง...236

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

กรรมวิธีในการยึดต่อระหว่าง.....238
แผ่นรองโครงสร้างกับโครงสร้าง
ลักษณะของหัวสลักเกลียวที่ใช้ยึดต่อระหว่าง.....240
แผ่นรองโครงสร้างกับโครงสร้าง
ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ทางไฟฟ้า.....243
สายไฟฟ้า.....243
ชนิดสายไฟฟ้า.....243
การม้วนเก็บสายไฟฟ้า.....248
ตัวเสียบสายไฟฟ้า.....251
ชนิดตัวเสียบสายไฟฟ้า.....251
จำนวนช่องของตัวเสียบสายไฟฟ้า.....252
ปลั๊กไฟฟ้า.....252
ชนิดของปลั๊กไฟฟ้า.....253
สวิทช์ไฟฟ้า.....255
ชนิดของสวิทช์ไฟฟ้า.....255
การจัดวางอุปกรณ์ไฟฟ้า.....259
ตำแหน่งการติดตั้งชุดอุปกรณ์ไฟฟ้า.....260
กรรมวิธีการยึดต่อของอุปกรณ์ไฟฟ้า.....260
ลักษณะของหัวสลักเกลียวที่ใช้ใน.....264
การยึดต่ออุปกรณ์ไฟฟ้า
ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับล้อ.....267
ประเภทของล้อ.....267
ชนิดของล้อ.....270
ลักษณะการทำงานของล้อ.....273

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

รูปแบบของล้อ.....275

กรรมวิธีการยึดต่อล้อเท่ากับโครงสร้าง.....277

การเลือกใช้จำนวนล้อ.....279

การวางตำแหน่งของล้อ.....282

ศึกษาถึงการเคลื่อนย้าย.....285

ลักษณะการเข็น.....285

กรรมวิธีการยึดต่อระหว่างมือจับเข็นกับ.....286
โครงสร้าง

ลักษณะหัวของสลักเกลียวที่ใช้ยึดต่อระหว่าง.....289
มือจับเข็นและโครงสร้าง

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการปรับระดับชุดบริการสื่อ.....292
การเรียนการสอน

ลักษณะการปรับระดับ.....292

กรรมวิธีการยึดต่อระหว่างตัวปรับระดับ.....295
กับโครงสร้าง

ลักษณะระบบของหัวสลักเกลียวที่ใช้ยึดต่อ.....297
ระหว่างตัวปรับระดับและโครงสร้าง

ลักษณะบอกระดับความสูงของชุดบริการ.....300
สื่อการเรียนการสอน

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกราฟิก.....302

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสี.....302

การวิเคราะห์ข้อมูล.....303

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....338

การออกแบบ.....338

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น รวมทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

แนวทางการออกแบบ.....339

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....362

สรุปการวิจัย.....362

ข้อเสนอแนะ.....362

บรรณานุกรม.....363

ภาคผนวก.....364

ก. แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์.....365

ข. หนังสือเชิญ.....370

ประวัติผู้เขียน.....372

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1. แสดงโครงสร้างการแบ่งส่วนราชการและหน่วยงานของทบวงมหาวิทยาลัย.....16
2. แสดงสายการบริหารงานสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ.....17
3. แสดงแผนภูมิการบริหารงานกระทรวงศึกษาธิการ.....18
4. แสดงแผนภูมิการบริหารสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.....20
5. แสดงแผนภูมิสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.....21
6. แสดงสาระสำคัญพอสรุปความต้องการทั้ง 3 ด้าน.....22
ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
7. แสดงการแบ่งส่วนราชการของกรมการฝึกหัดครู.....23
8. แสดงการแบ่งหน่วยงานภายในวิทยาลัยครู.....24
9. แสดงสายงานการบริหารงาน.....25
10. แสดงงบประมาณวิทยาลัยครู 36 แห่ง ในปี 2535, 2536.....26
11. แสดงรายนามและที่อยู่วิทยาลัยครูทั่วประเทศ.....27
12. แสดงระบบการจัดอาชีวศึกษาของกรมอาชีวศึกษา.....29
13. แสดงการแบ่งส่วนราชการกรมอาชีวศึกษา.....30
14. แสดงสถานศึกษาในสังกัดกรมอาชีวศึกษา.....31
15. แสดงงบประมาณรายจ่ายของกรมอาชีวศึกษา ในปี 2532-2538.....32
16. แสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย.....44
17. แสดงค่าวิกฤติต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในงานออกแบบ.....45
18. แสดงคุณสมบัติของสื่อการสอน.....60
19. แสดงแผนผังการจัดองค์การของศูนย์บริการสื่อการเรียนการสอน.....68
20. แสดงรูปร่างและขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ของเครื่องฉายสไลด์.....91
21. แสดงรูปแบบการจำแนกวัสดุ.....100
22. แสดงการเปรียบเทียบท่อกลมกลวง/ท่อ 4 เหลี่ยมกลวง.....104

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

23. แสดงชื่อ ขนาด และรายละเอียดของท่อเหล็ก 4 เหลี่ยมผืนผ้า.....105

24. แสดงชื่อ ขนาด และรายละเอียดของท่อกลมกลวง.....107

25. แสดงชื่อขนาด และรายละเอียดของเหล็กท่อ 4 เหลี่ยมจัตุรัส.....109

26. แสดงกรรมวิธีการผลิตไม้อัด.....122

27. แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุ แผ่นประเภทต่าง ๆ.....130

28. แสดงชนิดของสายไฟฟ้า โครงสร้าง และการใช้งาน.....136

29. แสดงค่ารัศมีขอบโค้งที่เล็กที่สุดที่ใช้ในการดัด.....158

30. แสดงลักษณะของตะปูควงไม้ โลหะ น็อต และหมุดย้ำ.....163

31. แสดงขนาดต่าง ๆ ของสลักเกลียว.....164

32. แสดงขนาดต่าง ๆ ของสลักเกลียว.....165

33. แสดงขนาดต่าง ๆ ของสลักเกลียว.....166

34. แสดงตัวอย่างการเจาะนำซึ่งใช้กับตะปูเกลียว.....167

35. แสดงแผนภูมิการเรียนภาคทฤษฎีในสถานศึกษาในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา.....177

36. แสดงแผนภูมิในการใช้สื่อการเรียนการสอนและผู้เกี่ยวข้อง.....183

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

1. แสดงการจัดวางชุดบริการสื่อการเรียนการสอนและอุปกรณ์ต่าง ๆ.....2
2. แสดงความไม่เหมาะสมต่อการใช้งานกับโต๊ะของผู้สอน.....3
3. แสดงลักษณะที่เหมาะสมสำหรับจับเพื่อทำการเคลื่อนย้าย.....4
4. แสดงเนื้อที่ที่ใช้ในการวางสื่อการเรียนการสอน.....5
5. แสดงตำแหน่งของเต้าเสียบไฟ.....6
6. แสดงโครงสร้างเดิมของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนในการปรับระดับ.....7
7. แสดงโครงสร้างเดิมของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนในการถอดประกอบได้....8
8. แผนภูมิแสดงระบบการศึกษา.....11
9. แสดงรูปแบบของห้องที่จัดฉายสไลด์.....38
10. แสดงภายในศูนย์เรียนรวม.....40
11. แสดงบริเวณที่นั่ง.....40
12. แสดงลักษณะของห้องฉาย.....41
13. แสดงภาพสัดส่วนของมือ.....46
14. แสดงลักษณะการจับแบบกำ.....47
15. แสดงลักษณะการจับแบบหิ้ว.....48
16. แสดงมุมมองที่สัมพันธ์กับการใช้งาน.....49
17. แสดงพื้นที่ในการปฏิบัติงานที่เหมาะสม.....50
18. แสดงขนาดที่เหมาะสมของตัวรถเข็นในการปฏิบัติงาน.....51
19. แสดงลักษณะพฤติกรรมการใช้งาน.....53
20. แสดงการจัดตั้งชุดบริการสื่อการเรียนการสอน.....54
21. แสดงกรวยประสบการณ์ของ EDGAR DALE.....57
22. แสดงเครื่องฉายวัสดุโปร่งใส.....74
23. แสดงการตั้งเครื่องฉายวัสดุโปร่งในที่ดีและถูกต้อง.....76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

24. แสดงการติดตั้งจอที่ดีสำหรับเครื่องฉายวัสดุโปร่งใส.....76
25. แสดงส่วนประกอบเครื่องฉายภาพข้ามศรีษะ.....77
26. แสดงเครื่องฉายที่มีแผ่นสะท้อนแสง.....78
27. แสดงเครื่องฉายภาพข้ามศรีษะระบบส่องแสงตรง.....79
28. แสดงเครื่องฉายภาพข้ามศรีษะระบบและสะท้อนแสง.....80
29. แสดงเครื่องฉายสไลด์.....82
30. แสดงระบบการทำงาน.....83
31. แสดงอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน.....84
32. แสดงที่ใส่สไลด์แบบต่าง ๆ.....85
33. แสดงการใส่ภาพสไลด์ลงในถาดใส่สไลด์ที่ถูกต้อง.....86
34. แสดงเครื่องฉายสไลด์แบบ DUKANE.....88
35. แสดงเครื่องฉายสไลด์แบบมีเสียงบรรยายด้วย.....89
36. แสดงการใช้เครื่องบันทึกเสียงร่วมกับเครื่องฉายสไลด์.....90
37. แสดงลักษณะการฉายจากด้านหน้าและด้านหลัง.....93
38. แสดงภาพระหว่างขนาดของห้อง, ผู้ดู, ระยะห่างระหว่างเครื่องฉาย.....93
39. แสดงความบิดเบี้ยวของภาพที่เกิดจากการฉาย.....39
40. แสดงส่วนประกอบและการทำงานของโทรทัศน์.....96
41. แสดงอนาคตวิดีโอ.....99
42. แสดงลักษณะและการใช้งานของสายไฟฟ้า.....133
43. แสดงเต้าเสียบสายไฟฟ้าใช้งานแบบต่าง ๆ.....140
44. แสดงปลั๊กไฟฟ้าใช้งานแบบต่าง ๆ.....141
45. แสดงสวิทช์แบบกด.....142
46. แสดงสวิทช์โยก.....143
47. แสดงสวิทช์เลื่อน.....143

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

48. แสดงสวิทช์หมุน.....144
49. แสดงล้อยางตัน.....146
50. แสดงล้อใช้งานหนัก.....147
51. แสดงตัวอย่างล้อชนิดต่าง ๆ.....148
52. แสดงการวางตำแหน่งล้อแบบที่ 1.....151
53. แสดงการวางตำแหน่งล้อแบบที่ 2.....152
54. แสดงการวางตำแหน่งล้อแบบที่ 3.....152
55. แสดงการตัดโดยใช้สอดขดลวดสปริง.....154
56. แสดงการตัดโดยใช้ทรายบรรจุท่อ.....155
57. แสดงรัศมีขอบโค้งสำหรับท่อที่ได้จากการดึงยืด.....155
58. แสดงการดัดท่อโดยใช้แม่แบบดัด.....156
59. แสดงการดัดท่อโดยการใช้เครื่องดัด.....157
60. แสดงการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดหุ้มปลั๊ก.....160
61. แสดงหมุดย้ำ.....161
62. แสดงสลักเกลียว.....162
63. แสดงปฏิกิริยาในการชุบโครเมี่ยม.....172
64. แสดงห้องเรียนหรือห้องบรรยาย.....179
65. แสดงห้องประชุมหรือห้องสัมมนา.....180
66. แสดงห้องบริการสื่อการเรียนการสอน.....181
67. แสดงตำแหน่งการสอน OVERHEAD PROJECTOR.....184
68. แสดงตำแหน่งการสอน SLIDE PROJECTOR.....185
69. แสดงตำแหน่งการสอน TV & VDO.....186
70. แสดงพฤติกรรมการสอนเครื่องฉายข้ามศรีษะของผู้สอน.....187
71. แสดงพฤติกรรมการสอนเครื่องฉายสไลด์ของผู้สอน.....188

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

72. แสดงพฤติกรรมการสอนโทรทัศน์และวิดีโอของผู้สอน.....189
73. แสดงเครื่องฉายข้ามศรีษะ.....191
74. แสดงแผ่นโปร่งใส.....192
75. แสดงเครื่องฉายสไลด์.....193
76. แสดงถาดใส่สไลด์.....194
77. แสดงแผ่นสไลด์.....195
78. แสดงโทรทัศน์.....196
79. แสดงเครื่องเทปบันทึกภาพ.....197
80. แสดงตลับเทปบันทึกภาพ.....198
81. แสดงลักษณะพื้นทางเข้าออกของห้องที่ใช้ทำการสอน.....199
82. แสดงลักษณะของพื้นยกระดับ.....200
83. แสดงลักษณะประตูทางเข้า.....201
84. แสดงลักษณะของเต้าเสียบไฟที่มุมห้องที่ใช้ทำการสอน.....202
85. แสดงลักษณะของห้องที่สามารถจัดทำเป็นห้องมืด.....203
86. แสดงลักษณะจอฉาย.....204
87. แสดงลักษณะเครื่องเสียง.....205
88. แสดงลักษณะลิฟท์.....206
89. แสดงลักษณะชุดบริการลักษณะชั้นวาง 2 ชั้น.....207
90. แสดงรูปชุดบริการที่เป็นไม้ทั้งหมด.....208
91. แสดงชุดบริการที่เป็นหลักฉากเรียว.....209
92. แสดงรูปทรง.....210
93. แสดงรูปทรงลักษณะตัว U คว่ำ.....210
94. แสดงรูปทรงลักษณะตัว O.....211
95. แสดงระยะความสูงที่ใช้กับเครื่องฉายข้ามศรีษะและเครื่องฉายสไลด์.....213

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

96. แสดงระยะความสูงที่ใช้กับโทรทัศน์ในการสอน....214
97. แสดงโครงสร้างของชุดบริการสื่อการเรียนการสอน....214
98. แสดงวัสดุเหล็ก....215
99. แสดงวัสดุอลูมิเนียม....216
100. แสดงแผ่นวัสดุท่อเหล็กกลมกลวง....217
101. แสดงวัสดุท่อเหล็กกลมกลวง....218
102. แสดงวัสดุเหล็กท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า....219
103. แสดงกรรมวิธีการ....220
104. แสดงกรรมวิธีการตัดโลหะ....221
105. แสดงกรรมวิธีการเชื่อมโลหะ....222
106. แสดงกรรมวิธีการใช้สลักเกลียว....223
107. แสดงการพ่นสีวัสดุ....224
108. แสดงการชุบโครเมี่ยมวัสดุ....225
109. แสดงสลักเกลียวห้าเหลี่ยม....226
110. แสดงสลักเกลียวหัวกลม....227
111. แสดงสลักเกลียวหัวกลมแบบฝัง....228
112. แสดงวัสดุที่ใช้ทำแผ่นรองโครงสร้าง....229
113. แสดงวัสดุไม้....230
114. แสดงวัสดุที่เหล็กแผ่น....231
115. แสดงวัสดุพลาสติก....232
116. แสดงไม้อัดสลับชั้น....233
117. แสดงแผ่นชิ้นไม้อัดสับ....234
118. แสดงแผ่น MDF.BOARD....235
119. แสดงการพ่นสี....236

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

120. แสดงการใช้วัสดุปิดผิว....237
121. แสดงการใช้หมุดย้ำ....238
122. แสดงการใช้สลักเกลียว....239
123. แสดงเกลียวหัวเหลี่ยม....240
124. แสดงสลักเกลียวหัวกลม....241
125. แสดงเกลียวหัวกลมแบบฝัง....242
126. แสดงสายไฟฟ้าที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน....243
127. แสดงสายไฟฟ้าหุ้มด้วยพีวีซี....244
128. แสดงสายไฟฟ้าหุ้มด้วยยาง....245
129. แสดงสายไฟฟ้าหุ้มด้วยพลาสติก....246
130. แสดงไฟฟ้าหุ้มด้วยด้ายฉัก....247
131. แสดงการใช้ตลับม้วนเก็บสายไฟ....248
132. แสดงการใช้ขอเกี่ยวสายไฟฟ้าสำหรับม้วนเก็บ....249
133. แสดงการใช้ตลับม้วนเก็บแบบดึงกลับเอง....250
134. แสดงเต้าเสียบสายไฟที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน....251
135. แสดงปลั๊กไฟฟ้าที่ใช้ชุดบริการสื่อการเรียนการสอน....252
136. แสดงปลั๊กไฟฟ้าแบบแบน....253
137. แสดงปลั๊กไฟฟ้าแบบกลม....254
138. แสดงชนิดของสวิทช์ไฟที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน....255
139. แสดงสวิทช์แบบกดมีสัญญาณไฟแสดง....256
140. แสดงสวิทช์แบบรีย....257
141. แสดงสวิทช์แบบเลื่อน....258
142. แสดงสวิทช์แบบหมุน....259
143. แสดงการเชื่อมโลหะ....261

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

144. แสดงการใช้สลักเกลียว....262
145. แสดงการใช้หมุดย้ำ....263
146. แสดงสลักเกลียวหัวเหลี่ยม....264
147. แสดงสลักเกลียวหัวกลม....265
148. แสดงสลักเกลียวหัวกลมแบบฝัง....266
149. แสดงล้อที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน....267
150. แสดงล้อตัน....268
151. แสดงล้อสูบลม....269
152. แสดงล้อเหล็ก....270
153. แสดงล้อพลาสติก....271
154. แสดงล้อยาง....272
155. แสดงล้อตาย....273
156. แสดล้อหมุนได้รอบตัว....274
157. แสดงล้อแบบไม่มีตัวล็อค....275
158. แสดงล้อแบบมีตัวล็อค....276
159. แสดงการเชื่อมรอยต่อ....277
160. แสดงการใช้สลักเกลียว....278
161. แสดงแบบ 2 ล้อ....279
162. แสดงแบบ 3 ล้อ....280
163. แสดงแบบ 4 ล้อ....281
164. แสดงล้อหน้าหมุนได้รอบตัว ล้อหลังติดตาม....282
165. แสดงล้อหลังหมุนได้รอบตัว ล้อหน้าติดตาย....283
166. แสดงการหมุนได้รอบตัวทั้งล้อหน้าและล้อหลัง....283
167. แสดงภาพลักษณะการเย็น....285

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

168. แสดงการเชื่อมโลหะ....286
169. แสดงการใช้สลัก....287
170. แสดงการใช้สลักเกลียว....288
171. แสดงสลักเกลียวหัวเหลี่ยม....289
172. แสดงสลักเกลียวหัวกลม....290
173. แสดงเกลียวหัวกลมแบบฝัง....291
174. แสดงการปรับระดับแบบใช้มือหมุน....292
175. แสดงการปรับระดับแบบแกนหมุน....293
176. แสดงการปรับระดับแบบสลักล็อค....294
177. แสดงการเชื่อมโลหะ....295
178. แสดงการใช้สลักเกลียว....296
179. แสดงสลักเกลียวหัวเหลี่ยม....297
180. แสดงสลักเกลียวหัวกลม....298
181. แสดงสลักเกลียวหัวกลมแบบฝัง....299
182. แสดงการบอกเป็นระดับความสูง....300
183. แสดงสัญลักษณ์หรือเครื่องหมาย....301
184. SKETCH DESIGN 1. 341
185. SKETCH DESIGN 2. 341
186. SKETCH DESIGN 3. 342
187. SKETCH DESIGN 4. 342
188. แบบ WORKING DRAWING....343
189. PRESENTATION DETAIL (PLATE 1)....351
190. PRESENTATION DETAIL (PLATE 2)....351
191. PRESENTATION DETAIL (PLATE 3)....352

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

192. PRESENTATION DETAIL (PLATE 4).....352
193. PRESENTATION DETAIL (PLATE 5).....353
194. PRESENTATION DETAIL (PLATE 6).....353
195. PRESENTATION DETAIL (PLATE 7).....354
196. PRESENTATION DETAIL (PLATE 8).....354
197. PRESENTATION FUNCTION (PLATE 1).....355
198. PRESENTATION FUNCTION (PLATE 2).....355
199. PRESENTATION FUNCTION (PLATE 3).....356
200. PRESENTATION FUNCTION (PLATE 4).....356
201. PRESENTATION FUNCTION (PLATE 5).....357
202. PRESENTATION FUNCTION (PLATE 6).....357
203. PRESENTATION FUNCTION (PLATE 7).....358
204. PRESENTATION FUNCTION (PLATE 8).....358
205. PRESENTATION PERSPECTIVE (PLATE 1).....359
206. PRESENTATION PERSPECTIVE (PLATE 2).....359
207. PRESENTATION PERSPECTIVE (PLATE 3).....360
208. PRESENTATION PERSPECTIVE (PLATE 4).....360
209. PRESENTATION PERSPECTIVE (PLATE 5).....361
210. MODEL.....361

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยามศัพท์

1. ชุดบริการ หมายถึง อุปกรณ์ที่ช่วยให้ผู้ใช้เกิดความสะดวกสบาย และประสิทธิภาพรวมถึงความปลอดภัยในการใช้งานภายในสถานศึกษา

2. สื่อการเรียนการสอน หมายถึง วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ที่มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการศึกษาจากสื่อการเรียนการสอนนั้น ๆ

3. โสตทัศนอุปกรณ์ หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ประสาทสัมผัสทางหูและทางตาในการเรียนรู้ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับวัสดุในการสอน เช่น เครื่องฉายข้ามศรีษะ, เครื่องฉายสไลด์

4. โสตทัศน์วัสดุ หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่เป็นวัสดุที่ใช้ร่วมกับอุปกรณ์ในการสอนโดยใช้ประสาทสัมผัสทางหูและทางตาในการรับรู้ เช่น แผ่นใส แผ่นสไลด์

5. สถานศึกษา หมายถึง สถานที่สำหรับมีไว้เพื่อเป็นที่เรียนรู้ และหาประสบการณ์ต่าง ๆ จากบุคคลต่าง ๆ ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาในทุก ๆ ด้านของบุคคล

6. อุดมศึกษา หมายถึง ระดับการศึกษาที่อยู่สูงกว่าระดับมัธยมศึกษา หรือเรียกอีกอย่างว่าระดับมหาวิทยาลัย คือตั้งแต่ มัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือประกาศนียบัตรวิชาชีพขึ้นไปแต่ไม่เกินระดับปริญญาโท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันนี้ความเจริญทางเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทมากต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน ในทุกๆ ด้าน แม้แต่การศึกษา เทคโนโลยีก็เข้ามามีบทบาททั้งทางตรงและทางอ้อม การศึกษานั้นมุ่งพัฒนาเพื่อให้ทันต่อเทคโนโลยีและความก้าวหน้าของสังคมเพื่อจะนำความรู้ที่ได้รับจากการศึกษานำมาใช้พัฒนาประเทศชาติ สังคม และตนเอง ในการพัฒนาคนให้ทันต่อเทคโนโลยีก็จะต้องใช้เทคโนโลยีเข้ามาใช้เพื่อเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้ ก็คือสื่อการเรียนการสอนนั่นเอง ดังนั้นในการใช้สื่อในการสอน ผู้สอนก็ควรจะรู้จักและศึกษาสื่อในการสอน เพื่อให้สามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงความสะดวกรวดเร็วในการนำสื่อการเรียนการสอนมาสอนในวิชานั้น ๆ ด้วย ซึ่งจะช่วยทำให้บรรลุจุดประสงค์ในการเรียนการสอน ทำให้เกิดแนวคิดที่จะพัฒนาสิ่งที่ช่วยอำนวยความสะดวกต่อการสอนโดยให้ทันต่อเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้น โดยจะมุ่งวิจัยถึงการศึกษาในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาทั้งในด้านบุคลากร และอุปกรณ์ รวมถึงสถานที่ที่ใช้ในการเรียนการสอนที่จะส่งผลต่อการพัฒนาบุคคลในระดับนี้

เหตุผลในการนำโครงการ

ข้าพเจ้าเป็นนักศึกษาของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากการที่ตัวของข้าพเจ้าได้เข้ามาศึกษา และได้เข้าฟังบรรยายในห้องบรรยายจะเห็นความล่าช้าในการจัดหาโสตทัศน์อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการสอน ซึ่งทำให้เกิดความล่าช้าต่อการเรียนการสอนในชั่วโมงนั้น ๆ และยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้สอนได้ดีเท่าที่ควร ทำให้เกิดแนวคิดที่จะออกแบบปรับปรุงพัฒนาเพื่อประโยชน์ใช้สอยสูงสุด เพื่อให้สามารถใช้สำหรับสถานศึกษาในระดับอุดมศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบปรับปรุงชุดบริการสื่อการเรียนการสอนภายในสถานศึกษาในระดับอุดมศึกษา
2. เพื่อออกแบบปรับปรุงชุดบริการสื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษาให้สามารถจัดวางโสตทัศน์อุปกรณ์ในการสอนได้ตามความเหมาะสมกับการสอน
3. เพื่อออกแบบปรับปรุงชุดบริการสื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษาให้สามารถอำนวยความสะดวกในการสอน

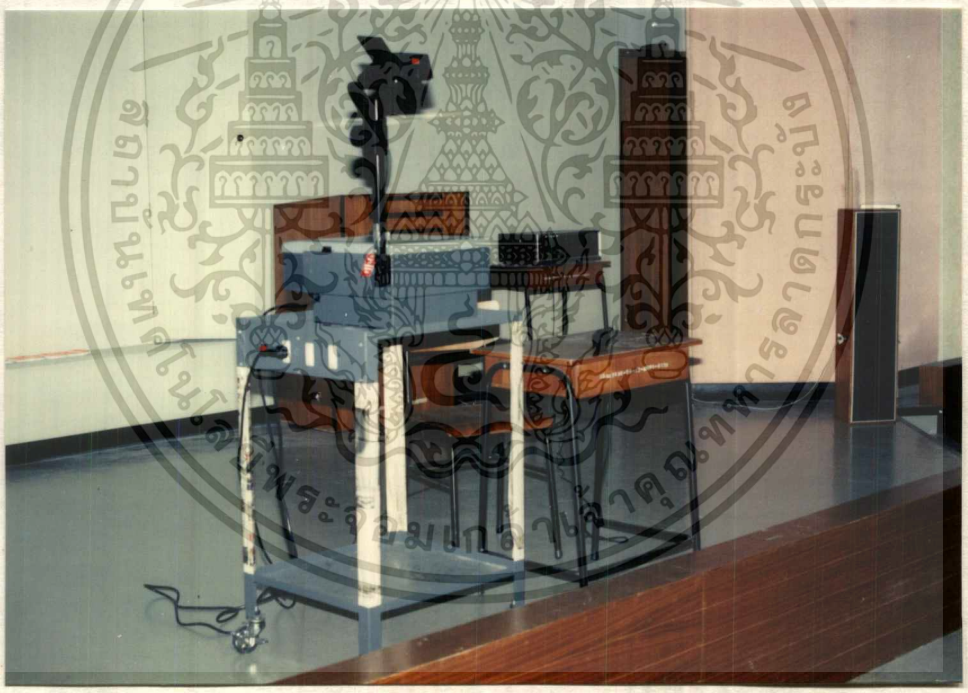
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มาของปัญหา

ความเป็นมาของปัญหาที่เกิดขึ้นก่อนการเรียนการสอนในวิชานั้น ๆ ซึ่งก็จะมีการตระเตรียมสื่อการเรียนการสอน เพื่อทำการสอนและการขนย้าย เพื่อจะนำไปสอน การติดตั้งเพื่อใช้งานในห้องบรรยาย ซึ่งทำให้เกิดความยุ่งยากสับสนก่อนทำการสอนและยังไม่สามารถตอบสนองต่อการเรียนการสอนได้ดีเท่าที่ควรรวมถึงความปลอดภัยขณะใช้งานด้วย

ภาพที่ 1

การจัดวางชุดบริการสื่อการเรียนการสอนและอุปกรณ์ต่าง ๆ ก่อนทำการสอน

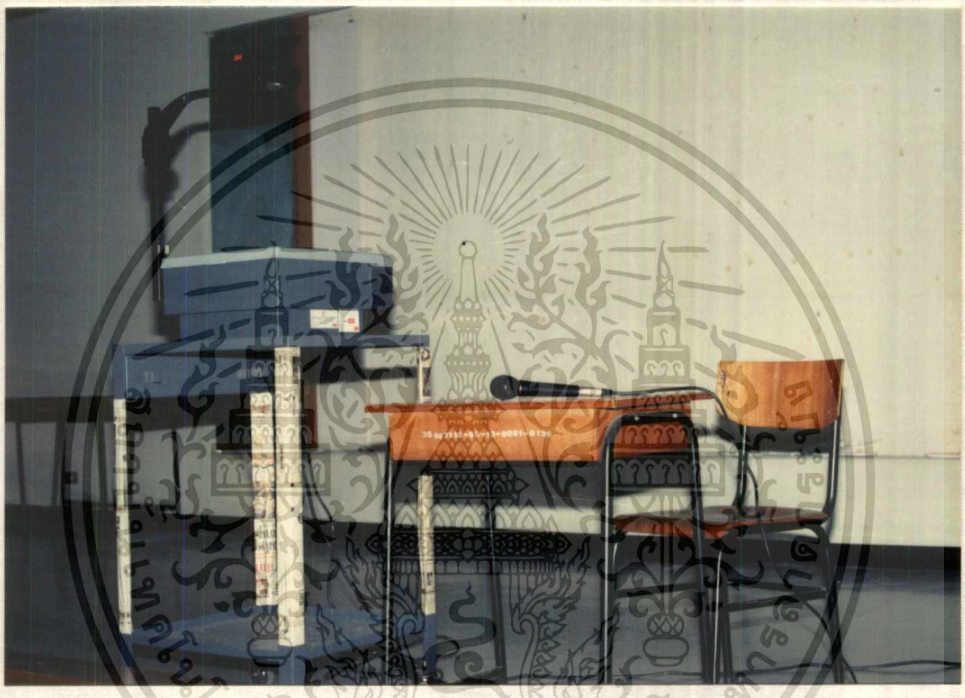


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้น

ภาพที่ 2

เกิดความไม่เหมาะสมต่อการใช้งาน เมื่อนำไปใช้งานกับรีตะของผู้สอน



แนวทางการแก้ปัญหา

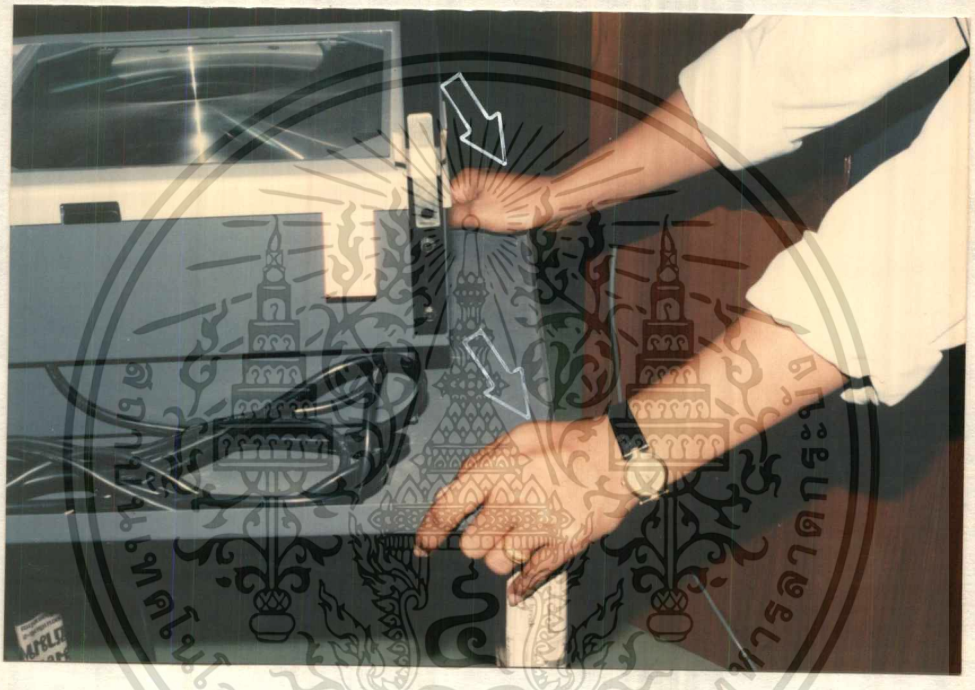
ออกแบบให้ชุดบริการสื่อการเรียนการสอนให้มีความสูงเหมาะสำหรับการนำไปใช้ร่วมกับรีตะของผู้สอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้น

ภาพที่ 3

ไม่มีที่ ๆ เหมาะสมสำหรับจับเพื่อทำการเคลื่อนย้าย



แนวทางการแก้ปัญหา

ออกแบบให้มีมือจับสำหรับไว้เคลื่อนย้ายไปตามสถานที่ต่าง ๆ ภายในสถานศึกษาเพื่อจะทำการสอน

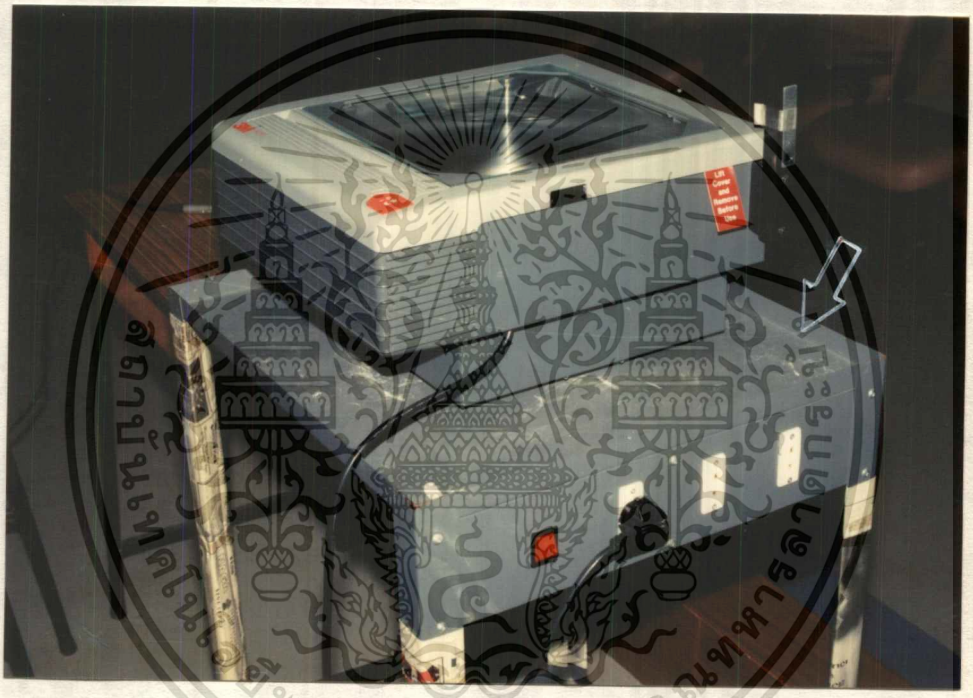
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้น

ภาพที่ 4

เนื้อที่ที่ใช้ในการวางสื่อการเรียนการสอน

ไม่สามารถจัดวางสื่อได้ตามความต้องการของผู้สอน



แนวทางการแก้ปัญหา

ออกแบบปรับปรุงให้มีเนื้อที่ในการวางสื่อการเรียนการสอนได้ตามความต้องการของผู้สอน

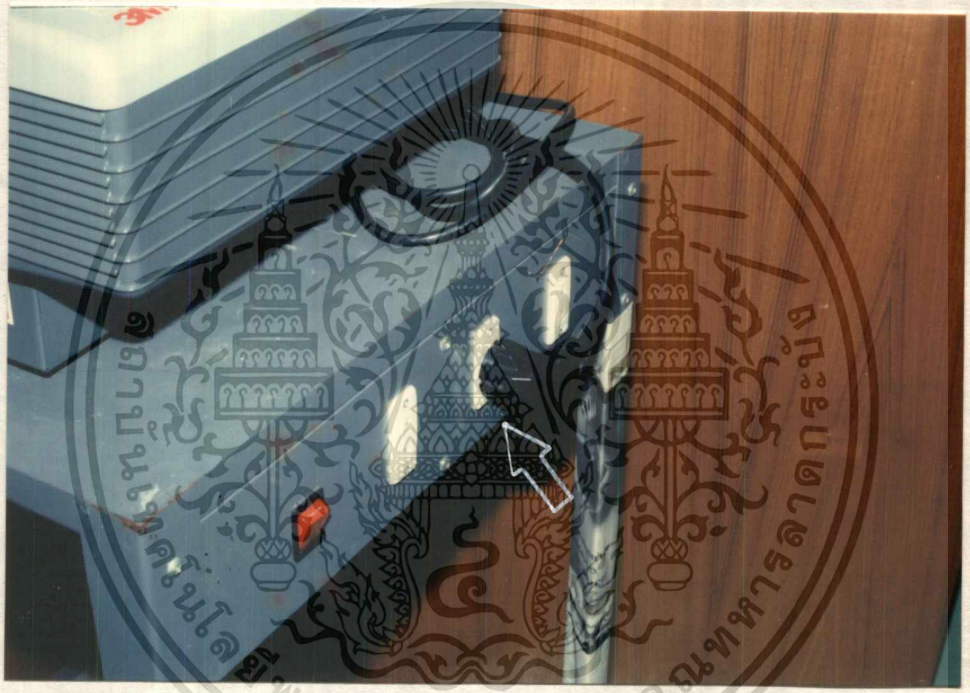
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้น

ภาพที่ 5

ตำแหน่งของเต้าเสียบไฟไม่เหมาะสมทำให้เกิดความ

ไม่สะดวกต่อการใช้งานและอาจเป็นอันตรายต่อผู้ใช้หรือผู้สอนได้



แนวทางการแก้ปัญหา

จัดวางตำแหน่งของเต้าเสียบไฟใหม่ให้เหมาะสมและทำตัวป้องกันสำหรับป้องกันการสัมผัส

ถูกสายปลั๊กไฟขณะใช้งาน

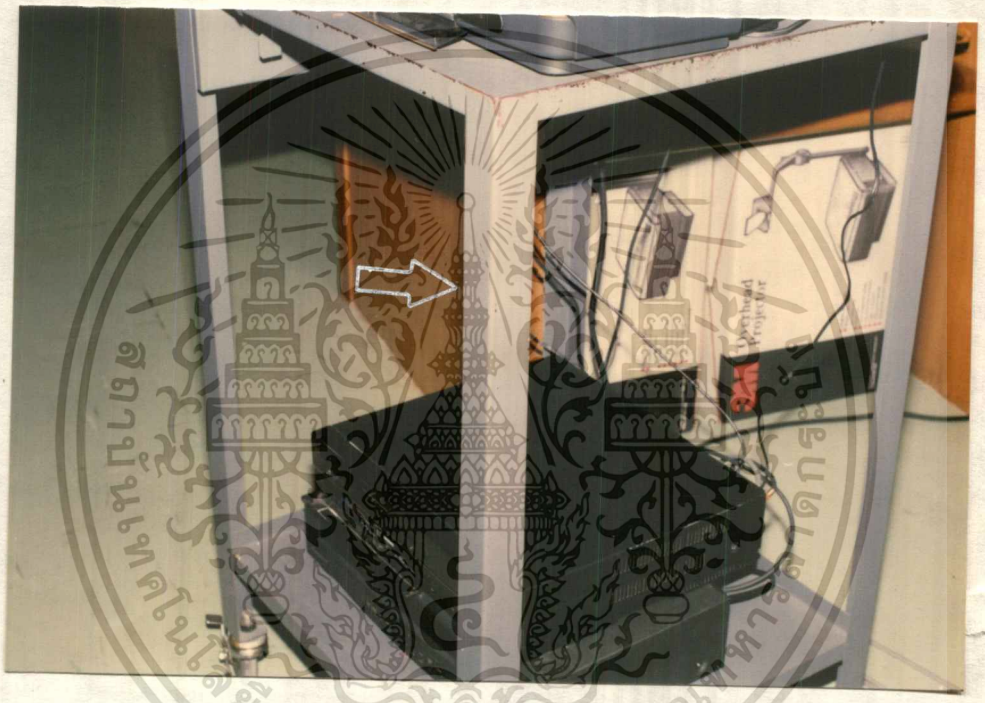
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้น

ภาพที่ 6

โครงสร้างเดิมของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนไม่สะดวก

ปรับระดับให้ได้ตามต้องการในการใช้อุปกรณ์การสอนบางประเภท



แนวทางการแก้ปัญหา

ออกแบบให้โครงสร้างของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนสามารถปรับระดับได้ตามต้องการในการใช้อุปกรณ์การสอนบางประเภทตามความต้องการของผู้สอน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

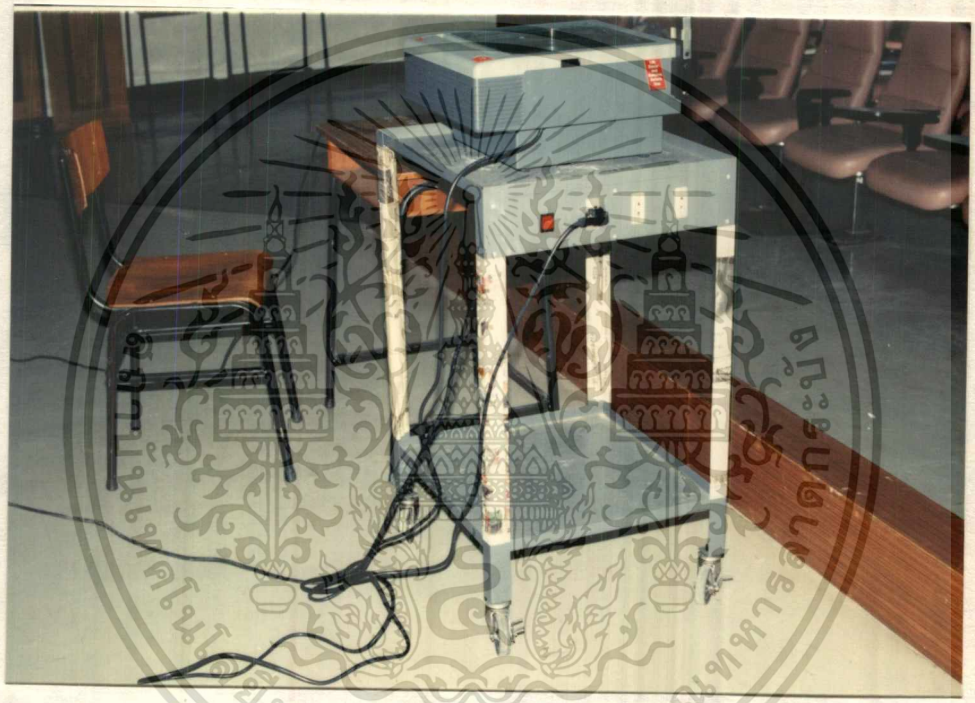
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้น

ภาพที่ 7

โครงสร้างเดิมของชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

ไม่สามารถถอดประกอบได้ทำให้เกิดความไม่สะดวกในการขนย้าย



แนวทางการแก้ปัญหา

ออกแบบให้โครงสร้างของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนสามารถถอนประกอบได้เพื่อสะดวกต่อการขนย้าย

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาจากผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง
2. ศึกษาจากข้อมูลของห้องสมุดและข้อมูลจากแหล่งข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้อง
3. สัมภาษณ์ความคิดเห็นจากผู้สอนและผู้เรียนโดยการสอบถามหรือสัมภาษณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ศึกษาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับระดับอุดมศึกษา

5. ศึกษาจากสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา

6. สอบถามความคิดเห็นจากเจ้าหน้าที่บริการทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ทางการศึกษาภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาโดยการสอบถามและสัมภาษณ์

ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาถึงระดับอุดมศึกษาและหลักสูตร
2. ศึกษาถึงสถานศึกษาในระดับอุดมศึกษา
3. ศึกษาถึงความจำเป็นในการใช้สื่อการเรียนการสอน
4. ศึกษาดูจากผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง
5. ศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้เรียนและผู้สอน
6. ศึกษาถึงสื่อการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้อง
7. ศึกษาถึงลักษณะของห้องเรียนในสถานศึกษา
8. ศึกษาถึงวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง
9. ศึกษาถึงวัสดุที่ใช้ทำแผ่นรองรับสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ
10. ศึกษาถึงวัสดุอุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง
11. ศึกษาถึงกรรมวิธีการผลิต
12. ศึกษาถึงกรรมวิธีการตกแต่งผิว
13. ศึกษาถึงกรรมวิธีการถอดประกอบ
14. ศึกษาถึงลักษณะในการเคลื่อนย้าย
15. ศึกษาถึงลักษณะในการปรับระดับ
16. ศึกษาถึงสัดส่วนที่เกี่ยวข้อง
17. ศึกษาถึงกราฟิก
18. ศึกษาถึงจิตวิทยาเกี่ยวกับสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตการออกแบบ

1. สามารถใช้วางสื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาได้
2. สามารถใช้ในห้องบรรยายและห้องเรียนของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาได้
3. สามารถเคลื่อนย้ายสื่อการเรียนการสอนได้
4. สามารถถอดประกอบได้เพื่อสะดวกในการขนย้าย
5. สามารถปรับระดับความสูงได้
6. สามารถอำนวยความสะดวกต่อผู้สอนได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
2. สามารถลดความล่าช้าในการสอนของผู้สอนได้
3. ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการเรียนการสอน
4. ลดอันตรายที่เกิดจากไฟฟ้าสำหรับผู้ชุดใช้บริการสื่อการเรียนการสอน
5. สามารถถอดประกอบเพื่อสะดวกในการขนย้าย
6. ลดความเสียหายของสื่อการเรียนการสอนที่เกิดจากการเคลื่อนย้าย
7. สร้างนิสัยความเป็นระเบียบเรียบร้อยแก่ผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

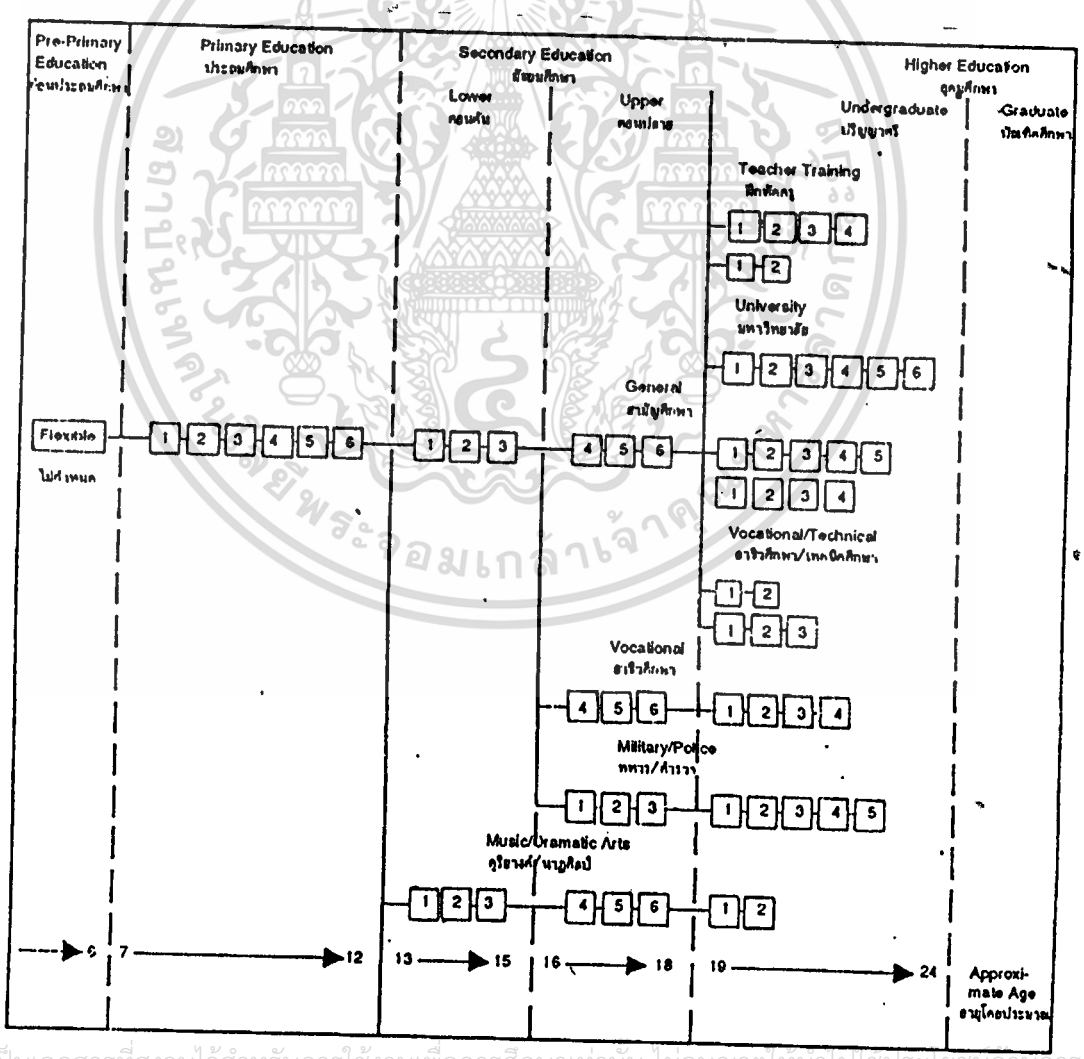
2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับอุดมศึกษา

2.1.1 แสดงแผนภูมิการศึกษาของประเทศไทย

ภาพที่ 8

แผนภูมิแสดงระบบการศึกษา

Thailand Educational System



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535-2539) ของทบวงมหาวิทยาลัย

เพื่อให้การดำเนินการด้านการจัดทำแผนพัฒนาการศึกษา ฉบับที่ 7 ของทบวงมหาวิทยาลัยได้ดำเนินไปอย่างสอดคล้องและประสานด้านนโยบายของการพัฒนาประเทศโดยส่วนรวม จึงได้กำหนดวัตถุประสงค์ นโยบายมาตรการและเป้าหมายของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 7 ไว้ดังต่อไปนี้

2.1.2.1 วัตถุประสงค์

1. มุ่งพัฒนาสถาบันอุดมศึกษาทั้งของรัฐและเอกชนให้สามารถปฏิบัติงานตามภารกิจหลักด้วยความเป็นเลิศทั้งในด้านการผลิตบัณฑิต การวิจัย การบริการทางวิชาการแก่สังคม และการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม เพื่อนำประเทศชาติไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางด้านการเมือง เศรษฐกิจและสังคมที่พึงประสงค์

2. มุ่งป้องกันและหาทางแก้ไขปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นในระบบบริหารอุดมศึกษา เพื่อให้มีประสิทธิภาพและความคล่องตัวในการบริหาร และการพัฒนาวิชาการ

3. มุ่งกระจายโอกาสทางการศึกษาระดับอุดมศึกษาในรูปแบบต่างๆ ไปยังกลุ่มประชากรผู้ด้อยโอกาสในการเข้ารับการศึกษาให้มากขึ้น

4. มุ่งพัฒนาและสร้างความพร้อมของสถาบันอุดมศึกษาให้สามารถพึ่งตนเองในเรื่องค่าใช้จ่ายได้มากยิ่งขึ้น

5. มุ่งพัฒนาสถาบันอุดมศึกษาให้มีศักยภาพ และความพร้อมที่จะจัดการศึกษาที่มีความเป็นสากลและร่วมมือกับต่างประเทศให้กว้างขวางยิ่งขึ้น ควบคู่ไปกับการเผยแพร่เอกลักษณ์ไทยในประชาคมโลก

2.1.2.2 นโยบายและมาตรการ

ด้านการบริหาร

นโยบายทั่วไป ป้องกันและแก้ไขปัญหาอุปสรรคที่สำคัญในระบบบริหารอุดมศึกษาได้แก่ความไม่คล่องตัวของระบบ และระเบียบราชการที่กำกับการทำงานของ

เอกสารนี้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันอุดมศึกษาของรัฐ ระบบบุคลากรที่ล้าสมัยและไม่สามารถสนองตอบความต้องการกำลังคนระดับสูงในสถาบันอุดมศึกษา ปัญหาภาวะผู้นำในมหาวิทยาลัย ปัญหาในการวางแผนและติดตามผลการดำเนินงานของสถาบันอุดมศึกษา และปัญหาความไม่สามารถพึ่งตนเองทางการเงินของสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ

ด้านการจัดการศึกษา

นโยบายทั่วไป เพิ่มพูนประสิทธิภาพของสถาบันอุดมศึกษาในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ระดับต่าง ๆ เพื่อสนองทั้งความต้องการกำลังคนในระบบเศรษฐกิจที่ขยายตัวอย่างรวดเร็วความต้องการการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน ตลอดจนความต้องการของประเทศในการก้าวเข้ามีบทบาทการเมืองและเศรษฐกิจในประชาคมโลก ทั้งนี้โดยการระดมสรรพกำลังและความร่วมมือจากองค์กรต่าง ๆ ในสังคมในการจัดการศึกษารวมทั้งการปรับปรุงรูปแบบและวิธีการจัดการเรียนการสอนและกิจกรรมนักศึกษาที่ทันสมัยและหลากหลายสอดคล้องกับระดับการพัฒนาทางเทคโนโลยีในปัจจุบัน และสามารถเสริมสร้างคุณลักษณะที่พึงประสงค์ให้แก่ผู้เรียน

ด้านการวิจัยและพัฒนา

นโยบายทั่วไป พัฒนาขีดความสามารถของสถาบันอุดมศึกษาในด้านการวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการ และเพื่อตอบสนองความต้องการองค์ความรู้ และเทคโนโลยีในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ทั้งนี้ โดยการปรับปรุงการบริหารและดำเนินงานวิจัยในสถาบันอุดมศึกษาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ตลอดจนการวางแผนงานวิจัยที่ชัดเจนและการระดมทรัพยากรและความร่วมมือ เพื่อการวิจัยจากแหล่งต่าง ๆ อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้นทั้งในระดับประเทศและระหว่างประเทศ

ด้านการบริการวิชาการ

นโยบายทั่วไป ขยายขอบเขตการบริการวิชาการของสถาบันอุดมศึกษาเพื่อให้ประชาชนสามารถเข้าถึงประโยชน์ต่าง ๆ อันพึงได้รับจากการศึกษาอันจะนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพชีวิต การทำงานและการรักษาสภาพแวดล้อม ทั้งนี้โดยระดมทรัพยากรเพื่อขยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานบริการวิชาการจากแหล่งต่าง ๆ ควบคู่ไปกับการพัฒนาองค์กรบริการวิชาการในสถาบันอุดมศึกษาและการพัฒนาความร่วมมือกับ หน่วยงานภายนอกและสื่อมวลชน เพื่อให้สถาบันอุดมศึกษาสามารถจัดบริการวิชาการได้อย่างมีประสิทธิภาพและครอบคลุมกลุ่มเป้าหมายได้กว้างขวางยิ่งขึ้น

ด้านการทะนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม

นโยบายทั่วไป สนับสนุนการดำเนินกิจกรรมและการพัฒนาองค์กรของสถาบันอุดมศึกษา เพื่อการอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมของชาติ ตลอดจนเสริมสร้างบทบาทของสถาบันอุดมศึกษาในการปลูกฝังวัฒนธรรมที่พึงประสงค์และเป็นที่ต้องการของสังคมปัจจุบันให้แก่ผู้เรียน รวมทั้งบทบาทในการสร้าง ความพร้อมให้แก่บุคคลและสังคมในการรับและปรับตัวก่อวัฒนธรรมสากล อันเนื่องจากการมีปฏิสัมพันธ์ในระดับนานาชาติมากยิ่งขึ้นของประเทศ

2.2 อุดมศึกษาสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย

2.2.1 อำนาจหน้าที่และการบริหารงานของทบวงมหาวิทยาลัย

อำนาหน้าที่ของทบวงมหาวิทยาลัย

เมื่อแรกเริ่มของการจัดตั้ง ทบวงมหาวิทยาลัยมีอำนาจหน้าที่ตามประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 216 ฉ วันที่ 29 กันยายน 2525 เกี่ยวกับการดำเนินการและกำกับการศึกษาของรัฐระดับอุดมศึกษานอกจากที่อยู่ในอำนาจหน้าที่ของกระทรวงศึกษาธิการ

ต่อมา ได้มีการปรับปรุงอำนาจหน้าที่ และการแบ่งส่วนราชการของทบวงมหาวิทยาลัยมาโดยลำดับและในพระราชบัญญัติการปฏิบัติราชการของทบวงมหาวิทยาลัย พ.ศ. 2520 ซึ่งเป็นพระราชบัญญัติที่บังคับใช้อยู่ในปัจจุบัน ได้กำหนดให้ทบวงวิทยาลัยมีอำนาจหน้าที่ซึ่งเป็นอำนาจหน้าที่ซึ่งเป็นอำนาจหน้าที่ของรัฐมนตรีว่าการทบวงมหาวิทยาลัยตามมาตรา 4 ดังนี้

(1) กำหนดนโยบายและแผนการจัดการศึกษาในระดับอุดมศึกษาให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ

(2) กำหนดมาตรฐานและให้ความเห็นชอบหลักสูตรของมหาวิทยาลัยและสถาบันในสังกัด และสถาบันอุดมศึกษาของรัฐและวิทยาลัยเอกชน

(3) กำหนดมาตราฐานการบริหารงานบุคคลของมหาวิทยาลัยและสถาบันในสังกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บพ.
ม223 ค
1538

(4) วางระเบียบปฏิบัติในกิจการต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยและสถาบันในสังกัด

(5) เสนอแนะการจัดสรรเงินงบประมาณให้แก่มหาวิทยาลัยและสถาบันในสังกัด

(6) ติดตามประเมินผลการจัดการศึกษา และประสานการจัดการศึกษาระหว่างมหาวิทยาลัยและสถาบันในสังกัดและวิทยาลัยเอกชน

(7) พิจารณาเสนอการจัดตั้ง ยุบ รวม ปรับปรุงและเลิกมหาวิทยาลัยและสถาบันในสังกัด

(8) พิจารณาอนุมัติการจัดตั้ง ยุบ รวม และเลิกคณะ ภาควิชา หรือส่วนงานที่เรียกชื่ออย่างอื่น ในมหาวิทยาลัยและสถาบันในสังกัด

(9) ส่งเสริมการวิจัยการศึกษาระดับอุดมศึกษา

(10) วินิจฉัยสั่งการเพื่อยับยั้งหรือยุติการดำเนินกิจการของมหาวิทยาลัยและสถาบันในสังกัดที่ขัดต่อกฎหมาย ระเบียบข้อบังคับ หรือความสงบเรียบร้อย หรือศีลธรรมอันดีของประชาชน หรืออาจเป็นภัยต่อความมั่นคง หรือความปลอดภัยของประเทศ

(11) ปฏิบัติการอื่นใดตามที่มีกฎหมายกำหนดให้เป็นหน้าที่ของทบวงมหาวิทยาลัย

พระราชบัญญัติดังกล่าว ได้บัญญัติให้สำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัยเป็นส่วนราชการที่รับผิดชอบการดำเนินการกิจตามอำนาจหน้าที่ของทบวงมหาวิทยาลัย และทำหน้าที่เกี่ยวกับการดำเนินงานของคณะกรรมการข้าราชการพลเรือนในมหาวิทยาลัย (ก.ม.) ด้วย

นอกจากนี้สำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัยยังมีหน้าที่ดูแลรับผิดชอบสถาบันอุดมศึกษาเอกชนซึ่งมีลักษณะเป็นวิทยาลัย สถาบัน และมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ตามพระราชบัญญัติสถาบันอุดมศึกษาเอกชน พ.ศ. 2522 ด้วย

ห้องสมุด
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

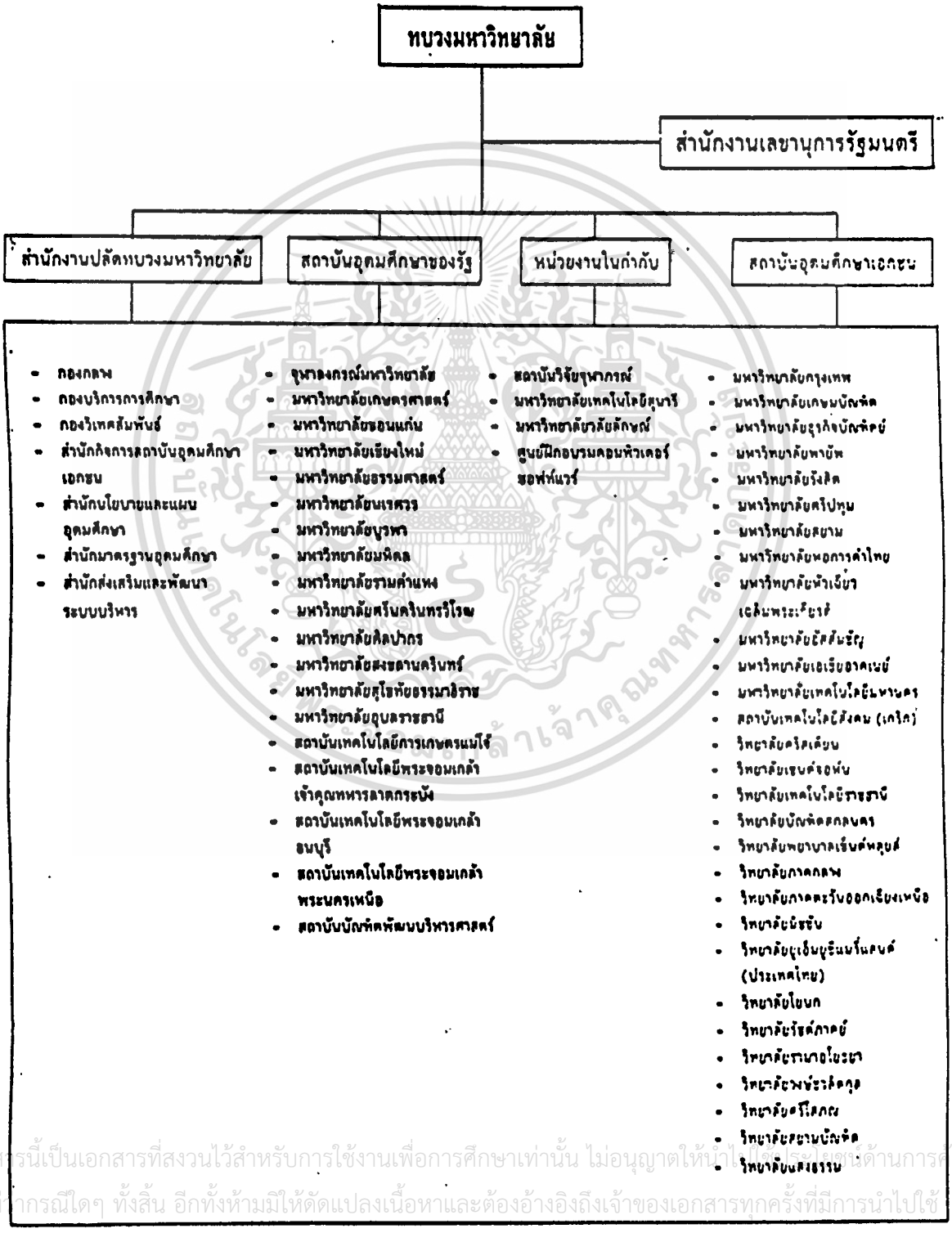
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

~~1434~~ 021202

2.2.2 โครงสร้างและการแบ่งส่วนราชการ

ตารางที่ 1

โครงสร้างการแบ่งส่วนราชการและหน่วยงานของทบวงมหาวิทยาลัย

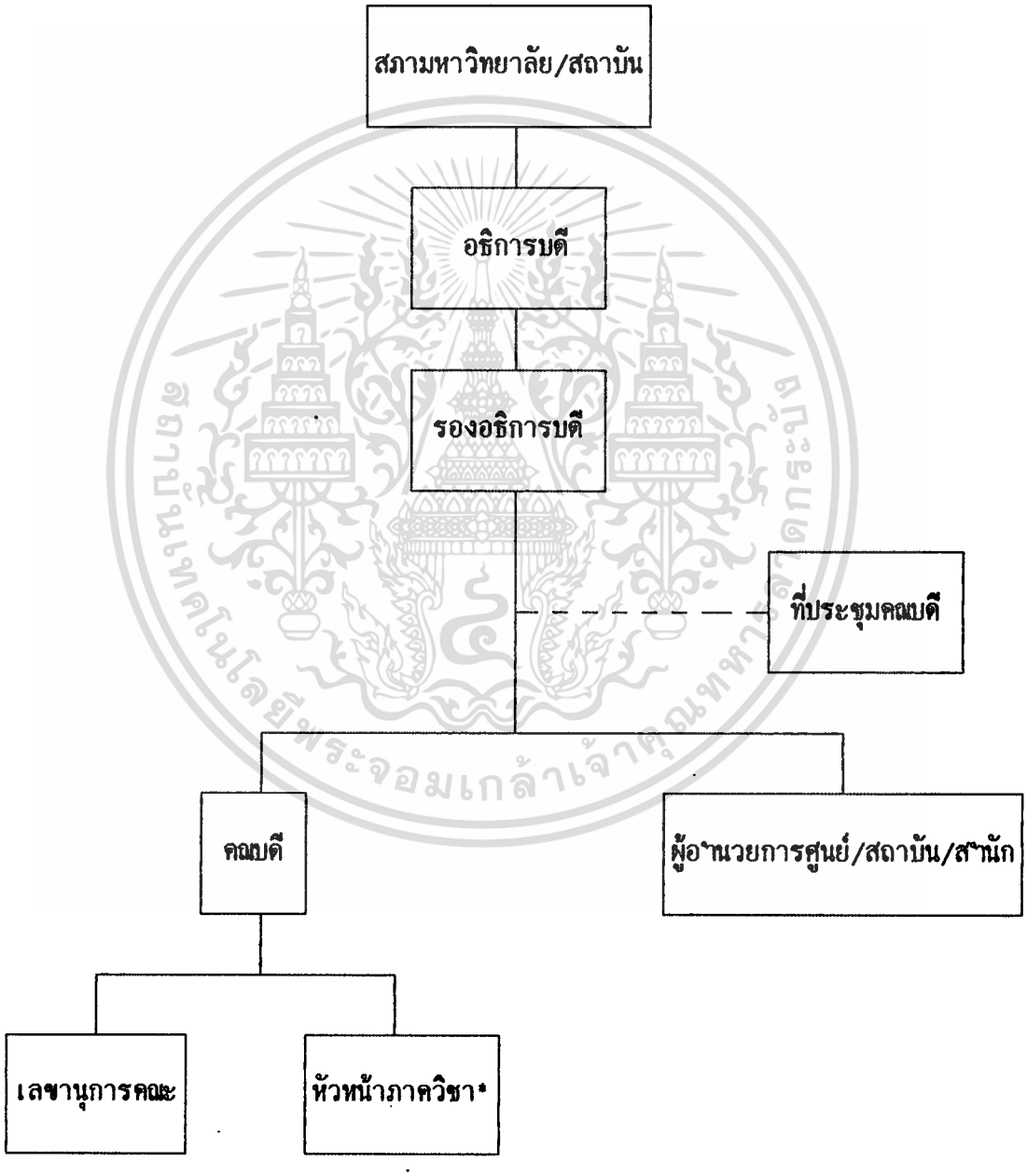


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 การบริหารงานสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ

ตารางที่ 2

สายการบริหารงานสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ

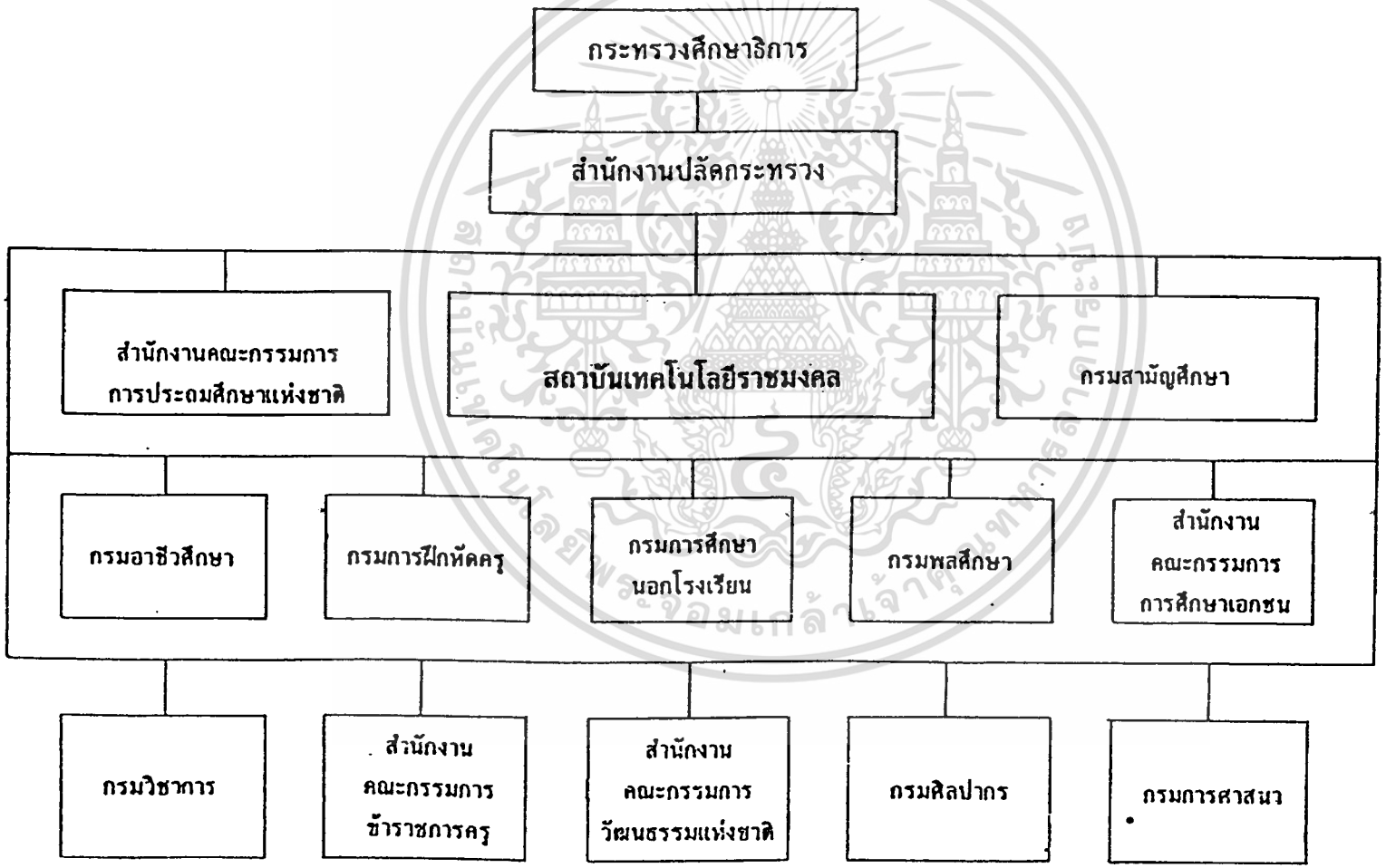


*ทบวงมหาวิทยาลัย, รายงานประจำปี 2537, (กรุงเทพ , 2537), หน้า 10-16.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3

แผนภูมิการบริหารงานกระทรวงศึกษาธิการ



2.3.1 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

2.3.1.1 ความเป็นมา

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล เป็นชื่อกรม ๆ หนึ่งในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ ได้รับการสถาปนาจัดตั้งขึ้นเมื่อปีพุทธศักราช 2518 เป็นสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา ซึ่งจัดการศึกษาระดับต่ำกว่าปริญญา การศึกษาระดับปริญญาตรีและการศึกษาสูงกว่าระดับปริญญาตรีนอกจากนี้ยังทำการวิจัยส่งเสริมการศึกษาทางด้านวิชาชีพ ให้บริการทางวิชาการแก่สังคม ทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

2.3.1.2 อำนาจและหน้าที่

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล เป็นสถาบันการศึกษาและการวิจัยมีวัตถุประสงค์ที่จะผลิตครูอาชีวศึกษาระดับปริญญาตรี ให้การศึกษาทางด้านวิชาชีพ ทั้งระดับต่ำกว่าปริญญา ระดับปริญญาตรีและประกาศนียบัตรชั้นสูง ทำการวิจัยส่งเสริมการศึกษาทางด้านวิชาชีพและให้บริการทางวิชาการแก่สังคม

2.3.1.3 วัตถุประสงค์

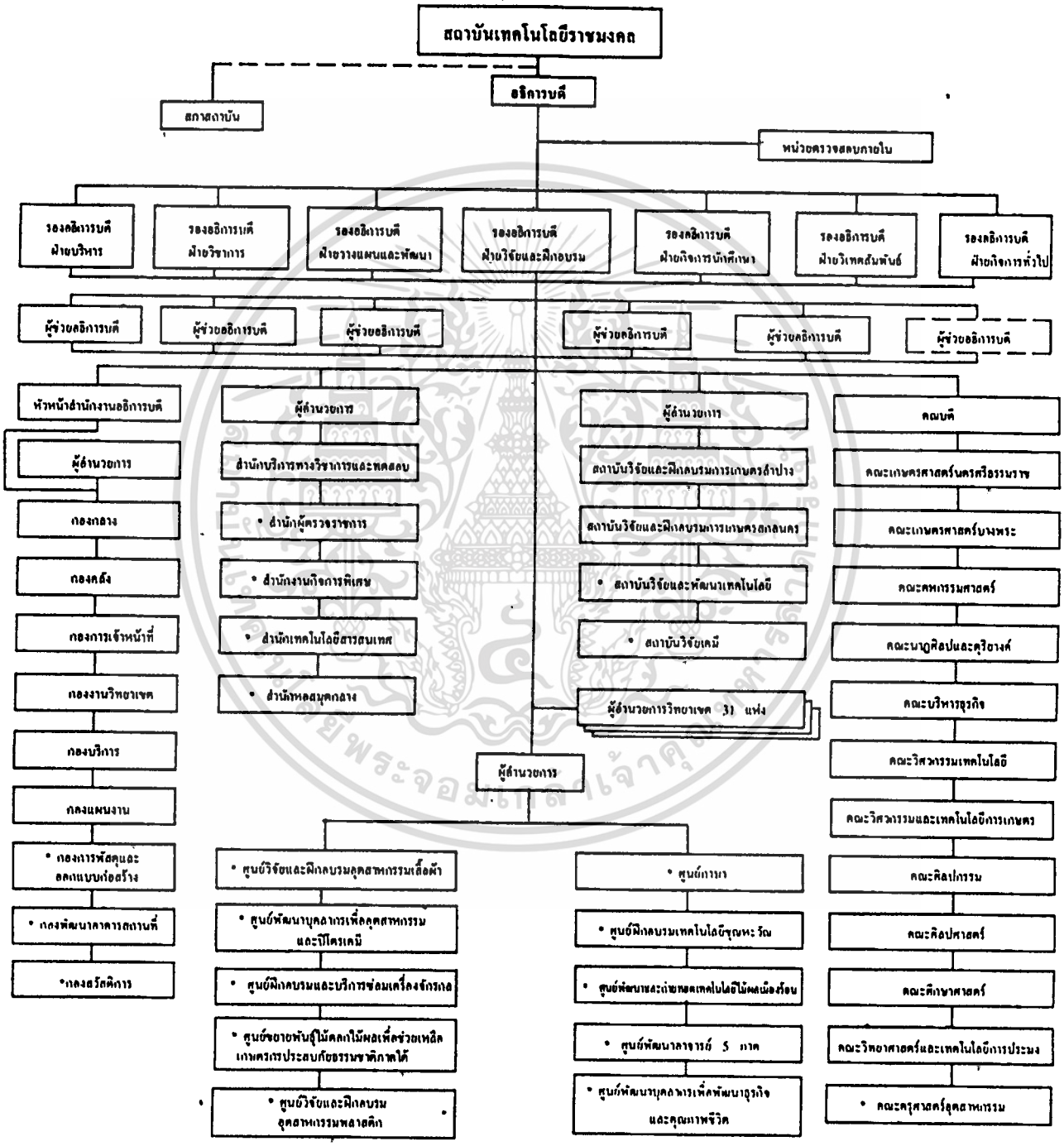
เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนในสาขาวิชาชีพทั้งระดับต่ำกว่าปริญญา ระดับปริญญา ประกาศนียบัตรชั้นสูง และครูอาชีพศึกษาระดับปริญญาตรีที่มีคุณภาพ คุณธรรม จริยธรรม สามารถปฏิบัติงานได้จริง และสอดคล้องกับการพัฒนาประเทศ ทำการวิจัยส่งเสริมการศึกษาทางด้านวิชาชีพ ให้บริการทางวิชาการแก่สังคม ทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม และส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.4 แผนภูมิการบริหาร

ตารางที่ 4

แผนภูมิการบริหารสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล



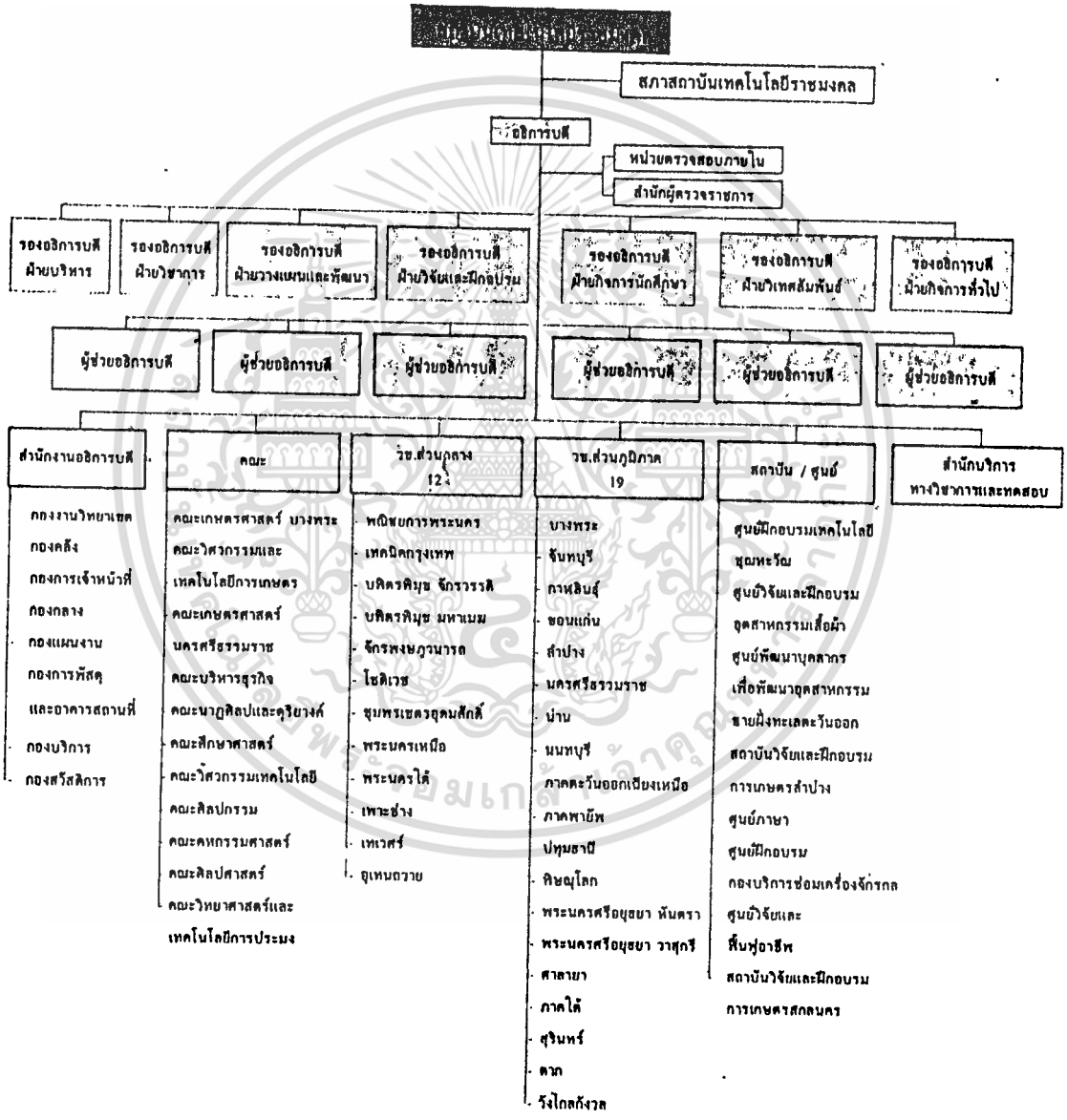
หมายเหตุ * เป็นหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นเป็นการภายในของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

เอกสารนี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.5 แผนภูมิสถาบัน

ตารางที่ 5

แผนภูมิสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6

สาระสำคัญพอสรุปความต้องการทั้ง 3 ด้าน ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

ความต้องการ	วข.กลุ่มภาคเหนือ	วข.กลุ่มภาคใต้	วข.กลุ่มภาคตอ/เหนือ	วข.กลุ่มภาคกลาง	วข.กลุ่มภาคตะวันออก (วข.จันทบุรี)
ด้านการพัฒนาบุคลากร	1. ศึกษาดูงานนอกสถานที่ 2. บรรยายพิเศษเชิงพัฒนางาน 3. บรรยายพิเศษเชิงวิชาการ	1. การเขียนผลงานทางวิชาการ 2. การศึกษาดูงานนอกสถานที่ 3. การพัฒนาภาษาอังกฤษ	1. การศึกษาดูงานนอกสถานที่ 2. การเขียนผลงานทางวิชาการ 3. มนุษยสัมพันธ์กับการทำงานร่วมกัน	1. การเขียนผลงานทางวิชาการ 2. การศึกษาดูงานนอกสถานที่ 3. การบรรยายพิเศษในเชิงวิชาการ	1. การศึกษาดูงานนอกสถานที่ 2. การเขียนผลงานทางวิชาการ 3. เทคนิคการวิจัยเบื้องต้น
ด้านการพัฒนาหลักสูตร	1. การใช้หลักสูตรและตำราเรียน 2. การเขียนตำราเรียน 3. การจัดทำหลักสูตรรายวิชา	1. เทคนิคการประเมินผล 2. การเขียนตำราเรียน 3. การจัดทำเอกสารประกอบการสอน	1. การเขียนตำราเรียน 2. การจัดทำเอกสารประกอบการสอน 3. การใช้หลักสูตรและการเขียนตำราเรียน	1. การจัดทำเอกสารประกอบการสอน 2. การเขียนตำราเรียน 3. เทคนิคการสร้างข้อสอบ	1. เทคนิคการใช้สื่อการสอน 2. การจัดทำเอกสารประกอบการสอน 3. การจัดทำประมวลแผนการสอน
ด้านการพัฒนาสื่อการสอน	1. การใช้เครื่องคอมฯ เพื่อการเรียนการสอน 2. การใช้เอกสารประกอบการสอน 3. การผลิตชุดการเรียนการสอน	1. การใช้เครื่องคอมเพื่อการเรียนการสอน 2. การพัฒนาชุดแบบเรียน 3. การใช้เอกสารประกอบการสอน	1. การใช้เครื่องคอมเพื่อการเรียนการสอน 2. การผลิตสื่อการสอนประเภทชุดการเรียนการสอน 3. การพัฒนาชุดแบบเรียน	1. การผลิตสื่อการสอนประเภทชุดการเรียนการสอน 2. การใช้เอกสารประกอบการสอน 3. การพัฒนาชุดแบบเรียน	1. การผลิตสื่อการสอน 2. การถ่ายภาพเพื่อการสอน 3. การใช้เอกสารประกอบการสอน

---

*สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล, <u>รายงานประจำปี 2536</u>, (กรุงเทพ, 2536), หน้า 8-15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 กรมการฝึกหัดครู

2.3.2.1 การแบ่งส่วนราชการ

การแบ่งส่วนราชการของกรมการฝึกหัดครู ตามพระราชกฤษฎีกาแบ่งส่วนราชการกรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ.2522 และตามพระราชบัญญัติวิทยาลัยครู (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2527 ดังกล่าวนั้น กรมการฝึกหัดครูได้ยึดถือเป็นแนวปฏิบัติมาจนถึงปัจจุบันนี้

ตารางที่ 7

การแบ่งส่วนราชการของกรมการฝึกหัดครู

วิทยาลัยครู

วิทยาลัยครูเป็นสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่สังกัดกรมการฝึกหัดครู มีจำนวน 36 แห่ง ตั้งอยู่ในส่วนกลาง (กรุงเทพฯ) 6 แห่ง และการกระจายอยู่ในส่วนภูมิภาคทั่วประเทศอีก 30 แห่ง แต่ละวิทยาลัยครูมีหน้าที่จัดการศึกษาให้แก่ประชาชนในจังหวัดที่วิทยาลัยครูตั้งอยู่ และจังหวัดที่มีอาณาเขตติดต่อโดยเฉลี่ยแล้ววิทยาลัยครู 1 แห่ง รับผิดชอบจัดการศึกษา 2 จังหวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.2 องค์กรและการบริหาร

ในการดำเนินงานต่าง ๆ ภายในวิทยาลัยครูแต่ละแห่งนั้น วิทยาลัยครูแต่ละแห่งมีองค์กรที่ทำหน้าที่บริหารและจัดการเรียนการสอน ซึ่งได้แก่ คณะวิชาและภาควิชา นอกจากนี้ยังมีองค์กรที่ทำหน้าที่ส่งเสริมและ สนับสนุนการบริหารและการเรียนการสอน ซึ่งได้แก่ สำนักและศูนย์ ภาพรวมขององค์กรระดับคณะวิชา ภาควิชา ศูนย์ สำนัก และฝ่ายของวิทยาลัยครูทั้ง 36 แห่ง คือ 6 คณะวิชา 45 ภาควิชา 2 ศูนย์ 4 สำนัก และ 33 ฝ่าย

ตารางที่ 8

การแบ่งหน่วยงานภายใน

วิทยาลัยครู

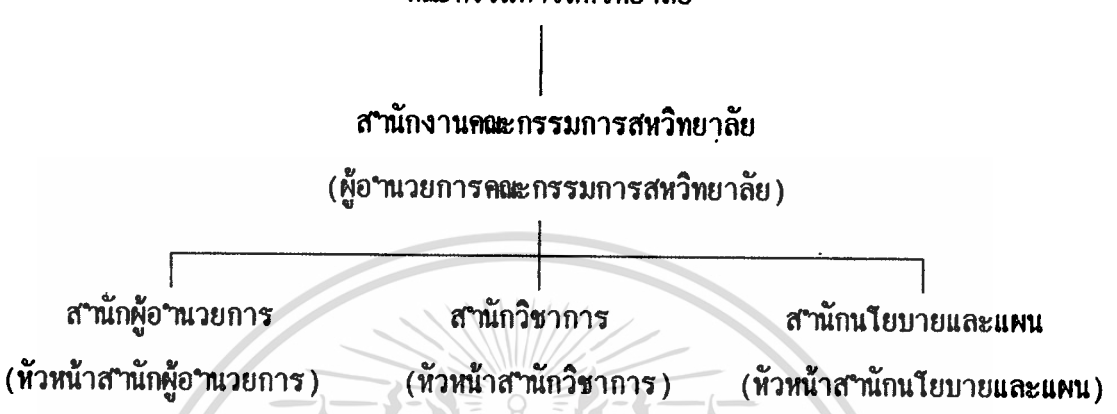
- สำนักงานอธิการ มี 11 ฝ่าย
- คณะวิชาครุศาสตร์ มี 9 ภาควิชา
- คณะวิชามนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์มี 11 ภาควิชา
- คณะวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มี 8 ภาควิชา
- คณะวิชาการจัดการ มี 5 ภาควิชา
- คณะวิชาเกษตรและอุตสาหกรรม มี 3 ภาควิชา
- คณะวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มี 8 ภาควิชา
- สำนักส่งเสริมวิชาการ มี 6 ฝ่าย
- สำนักกิจการนักศึกษา มี 3 ฝ่าย
- สำนักวางแผนและพัฒนา มี 3 ฝ่าย
- ศูนย์วิจัยและบริการการศึกษา มี 5 ฝ่าย
- ศูนย์ศิลปวัฒนธรรม มี 5 ฝ่าย

จากเจตนารมณ์ที่มุ่งให้วิทยาลัยครูที่ตั้งอยู่ใกล้เคียงกันมีการดำเนินงานร่วมกันตามภารกิจหลักและมีการใช้ทรัพยากรของวิทยาลัยให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา จึงมีการรวมวิทยาลัยครูที่อยู่ใกล้เคียงกันเป็นกลุ่มวิทยาลัยครูและเรียกชื่อว่า "สหวิทยาลัย" ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 8 สหวิทยาลัย คือสหวิทยาลัยล้านนา สหวิทยาลัยพุทธชินราช สหวิทยาลัยอีสาน-เหนือ สหวิทยาลัยอีสาน-ใต้ สหวิทยาลัยศรีอยุธยา สหวิทยาลัยทวารวดี สหวิทยาลัยทักษิณ และสหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์ ในการดำเนินงานของสหวิทยาลัยนั้นมีคณะกรรมการสหวิทยาลัยเป็นผู้รับผิดชอบ

เอกสารนี้มีไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9

สายงานการบริหารงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10

งบประมาณที่วิทยาลัยครู 36 แห่ง ได้รับในปีงบประมาณ 2535 และ 2536

ในช่วงของแผนพัฒนาการศึกษา ระยะที่ 7

หน่วย : บาท

	ปีงบประมาณ	
	2535	2536
1. แผนงานบริหารการศึกษาระดับอุดมศึกษา	364,741,100	411,476,800
2. แผนงานจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา	1,175,619,900	1,407,651,000
3. แผนงานปรับปรุงคุณภาพการศึกษาระดับอุดมศึกษา	105,356,400	142,523,000
4. แผนงานอนุรักษ์ส่งเสริม เผยแพร่ และพัฒนาศาสนา ศิลปะและวัฒนธรรม	5,657,600	8,505,600
5. แผนงานวิจัยระดับอุดมศึกษา	3,810,700	4,511,300
6. แผนงานบริการวิชาการแก่สังคม	31,863,700	38,488,000
7. แผนงานกิจการนิสิตนักศึกษา	21,940,000	41,085,400
รวมทั้งสิ้น	1,708,989,400	2,054,241,100
เพิ่ม/ลด จากปีที่ผ่านมา	294,988,850	345,251,700
% เพิ่ม/ลด	20.86	20.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.3 รายชื่อและสถานที่ตั้ง

ตารางที่ 11

รายนามและที่อยู่วิทยาลัยครูทั่วประเทศ

วิทยาลัยครู	รายนามอธิการ	ที่ตั้ง	รหัสไปรษณีย์	หมายเลข		
				รหัส	โทรศัพท์	โทรสาร
ลำปาง	รศ.ไพฑูรย์ ธรรมแสง	อ.เมือง จ.ลำปาง	52000	054	226467,218234	226322
เชียงใหม่	ผศ.สำรวม ศรีรอดอินทัย	อ.เมือง จ.เชียงใหม่	50300	053	214138,214923	222662
เชียงราย	ผศ.สุเทพ พงศ์ศรีวัฒน์	อ.เมือง จ.เชียงราย	57100	053	793464-5	793001
อุตรดิตถ์	ผศ.ดร.มานพ ภาษิตวิไลธรรม	อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์	53000	055	411096,413877	411296
พิบูลสงคราม พิษณุโลก	รศ.ดร.มังกร ทองสุยะ	ถนนรังจันทน์ อ.เมือง จ.พิษณุโลก	65000	055	258584	259468
กำแพงเพชร	ผศ.เจนวิทย์ ผาสุข	อ.เมือง จ.กำแพงเพชร	62000	055	711388	711020
นครสวรรค์	ผศ.ดร.ประเทือง ภูมิภัทราคม	อ.เมือง จ.นครสวรรค์	60000	056	222341	221554
เพชรบูรณ์	ผศ.เชิดชัย ไชยรัตนชัย	อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์	67000	056	711396	722217
อุดรธานี	ผศ.ดร.ชล ลำปังรุ่	ถนนหทาร อ.เมือง จ.อุดรธานี	41000	042	221169	241418
มหาสารคาม	ผศ.ไพฑูรย์ เจริญชันธ์วงศ์	ถนนศรีสวัสดิ์ อ.เมือง จ.มหาสารคาม	44000	043	722118	722117
เลย	ผศ.ประสงค์ ศรีธนาภาส	อ.เมือง จ.เลย	42000	042	811663,813960-1	811143
สกลนคร	ผศ.ดร.ประสิทธิ์ กองสำสนะ	อ.เมือง จ.สกลนคร	47000	042	711274,713368	713063
นครราชสีมา	ผศ.ดร.สมศักดิ์ ทองงอก	ถนนสุรนารายณ์ อ.เมือง จ.นครราชสีมา	30000	044	242158,242328	244739
บุรีรัมย์	ผศ.ดร.ปราโมทย์ เบญจกาสุจน์	อ.เมือง จ.บุรีรัมย์	31000	044	611221	612658
สุรินทร์	ผศ.จำรัส บุญมานันต์	อ.เมือง จ.สุรินทร์	32000	044	511604	511631
อุบลราชธานี	ผศ.ปุณณะ ภูละ	อ.เมือง จ.อุบลราชธานี	34000	045	311471,311465	311472
พระนครศรีอยุธยา	รศ.วิทยา รุ่งอรุณศิลา	อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา	13000	035	241196,244297	242706
จันทรเกษม	รศ.เย็นจิต ทองเก้า	อ.เมือง จ.จันทบุรี	22000	039	311534,313330	313122
จะเชิงเทรา	ผศ.ดร.สุพล วุฒิเสน	ถนนมรุพงษ์ อ.เมือง จ.จะเชิงเทรา	24000	038	511010	512500
เทพสตรี ลพบุรี	นายสมบูรณ์ สังวนฤาลี	ถนนนารายณ์มหาราช อ.เมือง จ.ลพบุรี	15000	036	422607-9	422610
เพชรบุรีวิทยาลงกรณ์	ผศ.ปรีชา เศรษฐีธร	อ.ตลองหลวง จ.ปทุมธานี	13180	02	5290674-8	5290510
เพชรบุรี	ผศ.ดร.ปัญญา ดารพานิช	อ.เมือง จ.เพชรบุรี	76000	032	425530	425118
ภาสุรนบุรี	ผศ.ดร.ไพศาล ไกรวิทย์	อ.เมือง จ.ภาสุรนบุรี	71000	034	512468	511683
นครปฐม	นางเพ็ญรัตน์ วริรักษ์	ถนนมาลัยแหน อ.เมือง จ.นครปฐม	73000	034	259680-1	259682
หมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี	ผศ.สมชัย มณีรัตน์	อ.จอมบึง จ.ราชบุรี	70150	032	261078-7	261078
สุราษฎร์ธานี	ผศ.ผดิง แก้วเรือง	อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	84100	077	272466-7	272987
นครศรีธรรมราช	ผศ.ดร.เทพ ทองชัย	อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช	80280	075	356544,396087	396087
ภูเก็ต	ผศ.สุประดิษฐ์ ลิขรัตนสกุล	อ.เมือง จ.ภูเก็ต	83000	076	211959,222369-70	211778
สะลา	ผศ.วิชิต หลักทรัพย์	ถนนเพชบาล 3 อ.เมือง จ.สะลา	95000	073	212443	212108
สงขลา	ผศ.ดร.นิวัติ กลิ่นงาม	ถนนกาญจนวนิช อ.เมือง จ.สงขลา	90000	074	312728	311210
พระนคร	รศ.ดร.เปรื่อง กิจรัตน์	ถนนจักรวัฒนะ เขตบางเขน กรุงเทพฯ	10220	02	5210151,5526688	5527117
จันทรเกษม	รศ.ดร.ทองสุก พงศ์ชนะ	ถนนรัชดาภิเษก เขตจตุจักร กรุงเทพฯ	10900	02	5417111-2,5-6	5417113
ธนบุรี	นายสุรสันต์ สุรสมบูรณ์	ถนนอิสรภาพ เขตธนบุรี กรุงเทพฯ	10600	02	4654750,4661087	4666778
บ้านสมเด็จเจ้าพระยา	รศ.สันต์ ธรรมบำรุง	ถนนอิสรภาพ เขตธนบุรี กรุงเทพฯ	10600	02	4653224,4666662-4	4666539
สวนดุสิต	รศ.ธง วุฒิเจริญ	ถนนราชสีมา เขตดุสิต กรุงเทพฯ	10300	02	2432256-5	2430457
สวนสุนันทา	ผศ.ดร.ปราง สรี ณมิชยกุล	ถนนอู่ทองนอก เขตดุสิต กรุงเทพฯ	10300	02	2432248-7	2432248

* หมายเหตุ วิทยาลัยครูปัจจุบันได้เปลี่ยนชื่อเป็นสถาบันราชภัฏ

---

*กรมการฝึกหัดครู, กรมการฝึกหัดครู, (กรุงเทพ, 2533), หน้า 1-9.

เอกสารนี้ได้รับการคุ้มครองลิขสิทธิ์ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 กรมอาชีวศึกษา

2.3.3.1 อำนาจหน้าที่ของกรมอาชีวศึกษา

กรมอาชีวศึกษามีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. จัดและส่งเสริมการศึกษาวิชาชีพในระดับประกาศนียบัตร และหลักสูตรระยะสั้น หลักสูตรพิเศษ

2. ปฏิบัติราชการอื่นใดตามที่กฎหมายกำหนดเป็นอำนาจหน้าที่ของกรมหรือตามที่กระทรวงหรือคณะรัฐมนตรีมอบหมาย โดยอำนาจหน้าที่ดังกล่าวกรมอาชีวศึกษาได้ดำเนินการจัดการศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพเพื่อผลิตกำลังคนในระดับช่างกึ่งฝีมือ ช่างฝีมือและช่างเทคนิค ให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และสนองความต้องการของตลาดแรงงาน ในการจัดการศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพของกรมอาชีวศึกษา แบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. จัดการเรียนการสอนในระบบโรงเรียน กรมอาชีวศึกษาดำเนินการจัดหลักสูตรระดับต่าง ๆ ดังนี้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพเทคนิค (ปวท.)

หลักสูตรประกาศนียบัตรครูเทคนิคชั้นสูง (ปทส.)

2. จัดการเรียนการสอนหลักสูตร ปวช. พิเศษ (อศ.กช.) รับผู้สำเร็จการศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษา)

3. จัดการเรียนการสอนและฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้น ซึ่งมีการจัดทั้งในและนอกสถานศึกษา เพื่อบริการวิชาชีพแก่ชุมชน แบ่งออกเป็นหลักสูตรประเภทต่าง ๆ คือ

หลักสูตรประกาศนียบัตรช่างฝีมือ (ปชม.)

หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้นรับสมัครประชาชนทั่วไปหรือผู้สนใจ

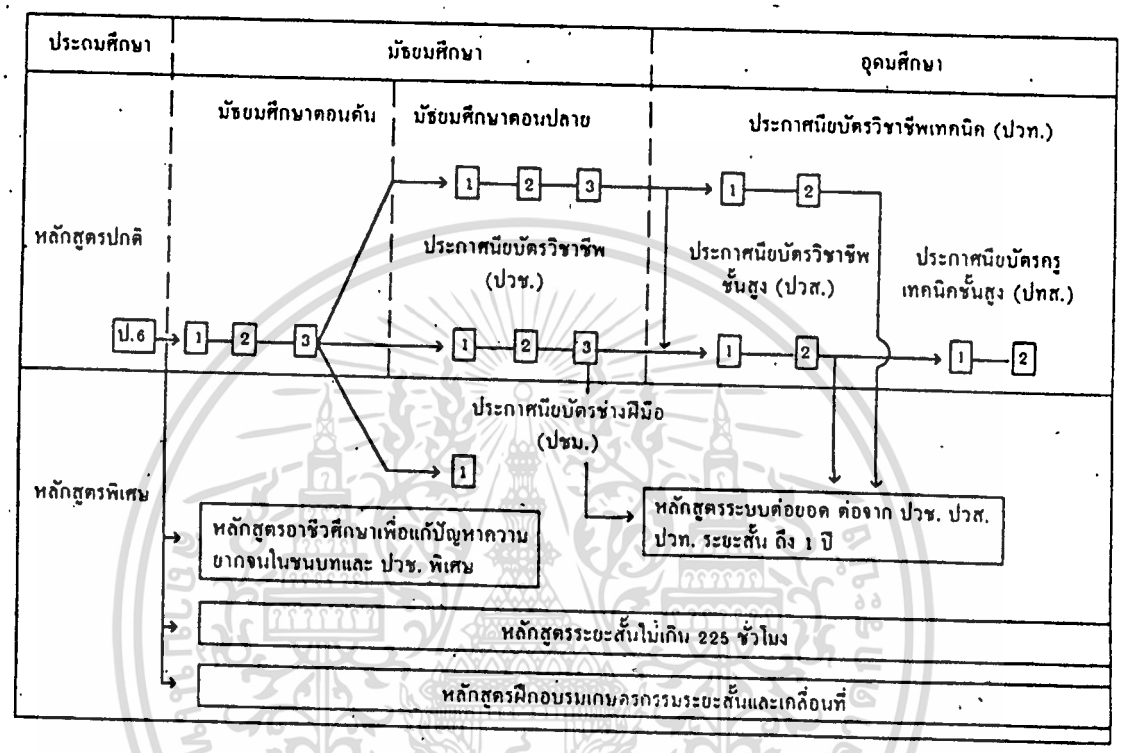
หลักสูตรเสริมวิชาชีพมัธยม

หลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพในงานบริการวิชาการด้านเกษตรกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12

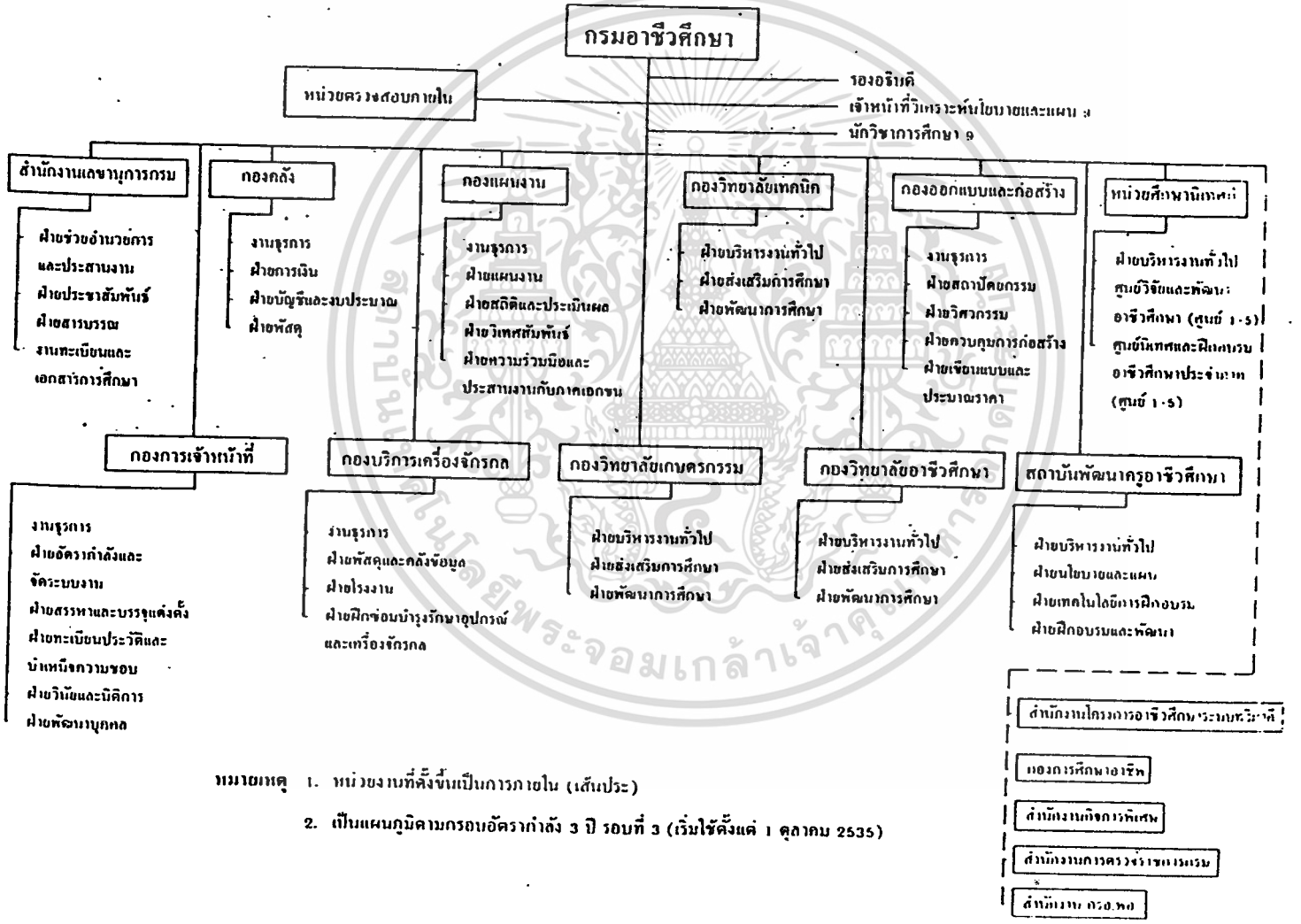
ระบบการจัดอาชีวศึกษาของกรมอาชีวศึกษา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13

การแบ่งส่วนราชการกรมอาชีวศึกษา



หมายเหตุ 1. หน่วยงานที่ตั้งขึ้นเป็นการภายใน (เสนประ)

2. เป็นแผนภูมิตามกรอบอัตรากำลัง 3 ปี รอบที่ 3 (เริ่มใช้ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2535)

2.3.3.3 สถานศึกษาในสังกัดกรมอาชีวศึกษา

ตารางที่ 14

สถานศึกษาในสังกัดกรมอาชีวศึกษา

	ปีการศึกษา 2536	ปีการศึกษา 2537
ยอดรวมสถานศึกษาทั้งสิ้น (แห่ง)	241	250
1. สถานศึกษาสังกัดกองวิทยาลัยเทคนิค	79	80
- วิทยาลัยเทคนิค	75	76
- วิทยาลัยช่างกล	1	1
- วิทยาลัยเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมการต่อเรือฯ	3	3
2. สถานศึกษาสังกัดกองวิทยาลัยอาชีวศึกษา	40	42
- วิทยาลัยอาชีวศึกษา	33	34
- วิทยาลัยพณิชยการ	3	3
- วิทยาลัยศิลปหัตถกรรม	2	2
- วิทยาลัยฯ	2	3
3. สถานศึกษาสังกัดกองวิทยาลัยเกษตรกรรม	47	48
- วิทยาลัยเกษตรกรรม	43	43
- ศูนย์ฝึกอบรมวิศวกรรมเกษตร	1	1
- ศูนย์-ปฏิบัติการวิชาชีพเกษตรกรรม	1	1
- วิทยาลัยประมง	2	2
4. สถานศึกษาสังกัดกองการศึกษาอาชีพ	75	80
- วิทยาลัยสารพัดช่าง	37	37
- วิทยาลัยการอาชีพ	38	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15

งบประมาณรายจ่ายของกรมอาชีวศึกษา จำแนกตามหมวดรายจ่าย ปีงบประมาณ 2532-2538

Budget Expenditure of DOVE Classified by Objectives :FY 1989-1993

	ปีงบประมาณ					Objects of Expenditure
	2532 (1989)	2533 (1990)	2534 (1991)	2535 (1992)	2536 (1993)	
เงินเดือน	969.6	1,210.1	1,468.3	1,571.4	2,054.9	Salaries
ค่าจ้างประจำ	128.5	172.3	209.8	224.7	290.3	Wages
ค่าจ้างชั่วคราว	-	-	2.6	3.6	4.7	Temporary Wages
ค่าตอบแทน	272.4	268.5	316.9	410.8	483.0	Remuneration
ค่าใช้สอย	40.6	47.2	77.2	92.8	102.0	General Expenses
ค่าวัสดุ	390.6	435.4	456.0	568.4	579.6	Supplies and Materials
ค่าสาธารณูปโภค	65.6	73.0	80.4	100.1	123.8	Public Utilities
ค่าครุภัณฑ์	175.2	393.5	554.1	810.1	1,257.3	Equipment
ค่าที่ดินและสิ่งก่อสร้าง	328.5	390.6	173.1	743.5	827.7	Properties and Construction
เงินอุดหนุน	9.9	13.7	29.6	48.7	51.5	Subsidies
รายจ่ายอื่น ๆ	6.6	7.4	6.8	24.6	58.0	Others
รวม	2,387.5	3,011.7	3,674.8	4,598.7	5,832.8	Total*

*กรมอาชีวศึกษา, รายงานประจำปี 2536-2537, (กรุงเทพ ; 2536), หน้า 9-13

2.4 เกณฑ์มาตราฐานในการขอจัดตั้งสถาบันอุดมศึกษาเกี่ยวกับห้องเรียนและอุปกรณ์ทางการศึกษา

2.4.1 ประเภทมหาวิทยาลัย

อาคารการศึกษา

ห้องเรียนและสัมมนา

ห้องเรียนแบบ ก.	300	1.0	300
ห้องเรียนแบบ ข.	200	1.0	200
ห้องเรียนแบบ ค.	100	1.1	110
ห้องเรียนแบบ ง.	50	1.3	65
ห้องเรียนแบบ จ.	25	1.5	38
ห้องสัมมนาหรือห้องประชุม	30	1.8	54

อุปกรณ์สำนักงานและอุปกรณ์การศึกษา

1. ต้องมีอุปกรณ์สำนักงานและอุปกรณ์การสอนทั่วไปประจำห้องบรรยาย ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการต่าง ๆ พร้อมทั้งอุปกรณ์พื้นฐานสำหรับการสอนแต่ละวิชาให้ครบถ้วนตามหลักสูตรการเรียนการสอน และเพียงพอกับจำนวนนักศึกษาเข้าเรียนแต่ละครั้ง ทั้งนี้ ต้องแสดงแผนการจัดซื้อให้สอดคล้องกับการเปิดรายวิชาในหลักสูตร

2. ให้แสดงงบประมาณตามแผนการจัดซื้อจัดหาอุปกรณ์สำนักงานและอุปกรณ์การสอนตามข้อ 1. โดยใช้ราคาประมาณการขณะจัดซื้อ ทั้งนี้ให้แสดงงบประมาณด้านการบำรุงรักษาไว้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 ประเภทสถาบัน

เกณฑ์มาตรฐานของพื้นที่ใช้สอยในอาคาร

อาคารการศึกษา

ห้องเรียนและสัมมนา

ห้องเรียนแบบ ก.	300	1.0	300
ห้องเรียนแบบ ข.	200	1.0	200
ห้องเรียนแบบ ค.	100	1.1	110
ห้องเรียนแบบ ง.	50	1.3	65
ห้องเรียนแบบ จ.	25	1.5	38
ห้องสัมมนาหรือห้องประชุม	30	1.8	54

อุปกรณ์สำนักงานและอุปกรณ์การศึกษา

1. ต้องมีอุปกรณ์สำนักงานและอุปกรณ์การสอนทั่วไปประจำห้องบรรยาย ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการต่าง ๆ พร้อมทั้งอุปกรณ์พื้นฐานสำหรับการสอนแต่ละวิชาให้ครบถ้วนตามหลักสูตรการเรียนการสอน และเพียงพอกับจำนวนนักศึกษาเข้าเรียนแต่ละครั้ง ทั้งนี้ ต้องแสดงแผนการจัดซื้อให้สอดคล้องกับการเปิดรายวิชาในหลักสูตร

2.4.3 ประเภทวิทยาลัย

เกณฑ์มาตรฐานของพื้นที่ใช้สอยในอาคาร

อาคารการศึกษา

ห้องเรียนและสัมมนา

ห้องเรียนแบบ ก.	300	1.0	300
ห้องเรียนแบบ ข.	200	1.0	200
ห้องเรียนแบบ ค.	100	1.1	110
ห้องเรียนแบบ ง.	50	1.3	65
ห้องเรียนแบบ จ.	25	1.5	38
ห้องสัมมนาหรือห้องประชุม	30	1.8	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์สำนักงานและอุปกรณ์การศึกษา

1. ต้องมีอุปกรณ์สำนักงานและอุปกรณ์การสอนทั่วไปประจำห้องบรรยาย ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการต่าง ๆ พร้อมทั้งอุปกรณ์พื้นฐานสำหรับการสอนแต่ละวิชาให้ครบถ้วนตามหลักสูตรการเรียนการสอน และเพียงพอกับจำนวนนักศึกษาเข้าเรียนแต่ละครั้ง ทั้งนี้ ต้องแสดงแผนการจัดซื้อให้สอดคล้องกับการเปิดรายวิชาในหลักสูตร

2. ให้แสดงงบประมาณตามแผนการจัดซื้อจัดหาอุปกรณ์สำนักงานและอุปกรณ์การสอนตามข้อ 1. โดยใช้ราคาประมาณการขณะจัดซื้อ ทั้งนี้ให้แสดงงบประมาณด้านการบำรุงรักษาไว้ด้วย

2.5 ข้อมูลเกี่ยวกับสุภาพแวดล้อมในการใช้งาน

2.5.1 ห้องบรรยาย

ห้องบรรยายจะต้องมีเนื้อที่พอเพียงสำหรับผู้ฟังบรรยายและทางเดิน ต้องกว้างพอและสามารถเข้านั่งในที่ต่าง ๆ ได้โดยสะดวกทุก ๆ ตัว ซึ่งถ้าทราบจำนวนคนก็สามารถทราบถึงเนื้อที่ของห้องได้ ซึ่งจะต้องมีส่วนที่สำหรับโต๊ะบรรยายและสำหรับสาธิต รวมถึงส่วนที่สำหรับเตรียมบรรยายบางแห่งใช้เป็นห้องเก็บเครื่องมือการสาธิตด้วยเครื่องมือวิทยาศาสตร์แต่ละชิ้นบอบบางมากจึงควรแยกเก็บต่างหากจากห้องเตรียมบรรยาย

การจัดแถวที่นั่งมีหลายแบบ เพื่อที่ทุกที่นั่งสามารถฟังและดูการบรรยาย

การฉายภาพยนต์หรือภาพนิ่งต่าง ๆ เรื่องที่สำคัญคือผู้ฟังบรรยายทุกคนต้องสามารถมองเห็นได้ชัดเจนซึ่งขึ้นอยู่กับส่วนประกอบหลายอย่างเช่น ระยะตั้งเครื่องฉายลักษณะการฉายขนาดของจอภาพ ระยะผู้ดู ฯลฯ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้มีความสัมพันธ์กันโดยตลอด มีวิธีคำนวณเพื่อให้ได้ดีที่สุดและสิ่งสำคัญในการมองคือการบังกันระหว่างแถวจะต้องมีการจัดขึ้นของที่นั่งให้เหลื่อมเพื่อไม่ให้บังดับซึ่งความสูงของโต๊ะบรรยายและเก้าอี้นั่งจะต้องมีส่วนสัดที่แน่นอน การทำที่นั่งสูงขึ้นไปนี้สามารถช่วยเรื่องเสียงได้ เพราะตัวดูดเสียงรอบ ๆ ตัวนักศึกษามีอยู่มาก เช่น ผม เสื้อผ้า ฯลฯ ซึ่งถ้าหลบกันได้เสียงที่รอดไปจะผ่านไปถึงผู้ฟังแถวต่อไป สำหรับการคำนวณต่าง ๆ เกี่ยวกับจอภาพและมุมมองต่าง ๆ

สำนักกิจการสถาบันอุดมศึกษาเอกชน, <u>คู่มือการยื่นคำขอรับใบอนุญาตจัดตั้งสถาบันอุดมศึกษา</u> (กรุงเทพ, 2537), หน้า 4-5.

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. SPACE STANDARD FOR ROOMS

THE LECTURE ROOM OF THE UNIVERSITY GHANTS COMMITTEE IN U.K.

สำหรับห้องบรรยาย ARTS และ SCIENCE ใช้เนื่องที่ NET FLOOR ดังนี้

30 คนแรก 15 ตารางฟุต/คน

20 คนต่อมา 12 ตารางฟุต/คน

ที่เหลือต่อมา 10 ตารางฟุต/คน

แสดงให้เห็นว่าขนาดของห้องใหญ่ขึ้น พ.ท./คน จะน้อยลงประมาณ 10 ตารางฟุต/คนจะน้อยลงประมาณ 10 ตารางฟุต/คน ส่วนในประเทศเยอรมันที่ WISSENSCHAFTSRATES สำหรับห้องบรรยายใช้ขนาดมาตราฐานดังนี้

30 คน	ใช้เนื้อที่ทั้งหมด	550 ตารางฟุต	15	ตารางฟุต/คน
50 "	"	690 "	13.8	"
80 "	"	990 "	12.4	"
160 "	"	1,790 "	11.2	"
240 "	"	2,590 "	10.8	"
320 "	"	3,390 "	10.6	"

โดยเฉลี่ยทั่วไปจะใช้ขนาดมาตราฐานดังนี้

ต่ำกว่า 100 คน ใช้ขนาด 0.9 ตารางเมตร (9.6 ตารางฟุต)

มากกว่า 100 คน ใช้ขนาด 0.8 ตารางเมตร (8.6 ตารางฟุต)

จะต้องรวมเนื้อที่สำหรับการสาธิตทางวิทยาศาสตร์อีก 0.2 ตารางเมตร/คน ในประเทศฮอลแลนด์ใช้มาตราฐานดังนี้

50 คนใช้	1.3 ตารางเมตร/คน	(14 ตารางฟุต)
200 "	0.8 "	(8.6 ")
400 "	1.0 "	(10.8 ")

รวมทั้งทางเดินภายในด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างห้องบรรยายสำหรับ SCIENCE และ TECHNOLOGY ซึ่งสร้างที่ UNIVERSITIES OF BIRMINGHAM, CAMBRIDGE, HULL, LEICESTER AND MANCHESTER แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ต่อคนขึ้นอยู่กับ FAIRLY WELL-DEFINED CURVE ขนาดมาตราฐานที่ใช้คือ

80 คนใช้ 11.0 - 13.0 ตารางฟุต/คน

160 " 9.0 - 10.5 "

240 " 8.5 - 10.0 "

320 " 8.0 - 9.5 "

มาตราฐานที่กล่าวมาแล้วนี้จะขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างแถว (ROW SPACING) และความกว้างของที่นั่ง (WIDE OF SEATING)

ห้อง SCIENCE LECTURE ส่วนมากจะมีบริเวณตอนหน้าแถวเป็นพิเศษสำหรับตั้งเครื่อง OVERHEAD WRITING PROJECTOR ซึ่งอาจจะติดตั้งไว้ในโต๊ะของผู้บรรยายหรือเครื่อง AUDIO VISUAL อื่น ๆ ดังนั้นขนาดมาตราฐานที่ใช้ต่างกัน ซึ่งมีผลต่อพื้นที่ของห้องคือ

1. สัดส่วนของห้องสำหรับที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ความยาว : ความกว้าง (ประมาณ 1 : 1.3 และ 1 : 1.7 หรือ 1 : 1 สี่เหลี่ยมจัตุรัส)

2. มาตราฐานของที่นั่ง รวมทั้งโต๊ะ, เก้าอี้แบบพับได้ หรือเก้าอี้หมุนที่อยู่หลังโต๊ะซึ่งทั้งหมดนี้จะมีผลทำให้มีความแตกต่างในจำนวนพื้นที่ 1 คน ระยะระหว่างแก้วจะสั้นลงถ้าหากใช้เก้าอี้นั่งแบบพับได้

3. มาตราฐานสำหรับทางเดินภายใน ทางเดินหลังห้องหรือทางเดินกลางห้อง

4. เนื่องที่สำหรับการฉายหนังหรือสไลด์ซึ่งอาจจัดเตรียมไว้ภายในห้องเลย

5. เนื้อที่สำหรับการทดลอง, สาธิตและบริเวณเป็นรอบ ๆ ซึ่งอาจจะมีเครื่องมือต่าง ๆ ที่ ช่วยการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น

ในบางกรณีเพื่อความสะดวกสบายในการเข้าประจำที่นั่งก่อนเริ่มการบรรยายโดยที่จะไม่เป็นการรบกวนผู้นั่งอยู่ก่อนจำเป็นต้องเพิ่มเนื้อที่ส่วนหลังของแต่ละแถวให้เป็นทางเข้าออกในแถวนั้น และช่องว่างระหว่างที่นั่งของแต่ละคนด้วย ซึ่งอาจคิดโดยเนื้อที่ 1 คนต่อ 0.9 ตารางเมตร และขนาดของโต๊ะเขียนหนังสือและเก้าอี้จะต้องเปลี่ยนแปลงชนิดและแบบอาจต้องเป็นเก้าอี้ตัวเดี่ยวเฉพาะ ส่วนโต๊ะกันเป็นแถว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 ห้องฉายสไลด์

ลักษณะของห้องสไลด์

ห้องที่จะใช้ฉายสไลด์ มีลักษณะดังนี้คือ

1. ภายในห้องควรมีฉากรับภาพ จอ (Screen) หรือกระดาน (White board) ที่มีขนาดใหญ่พอเหมาะกับขนาดของห้อง

2. สภาพของห้องสามารถจัดทำเป็นห้องมืดได้ โดยอาจมีผ้าม่านกั้นแสง

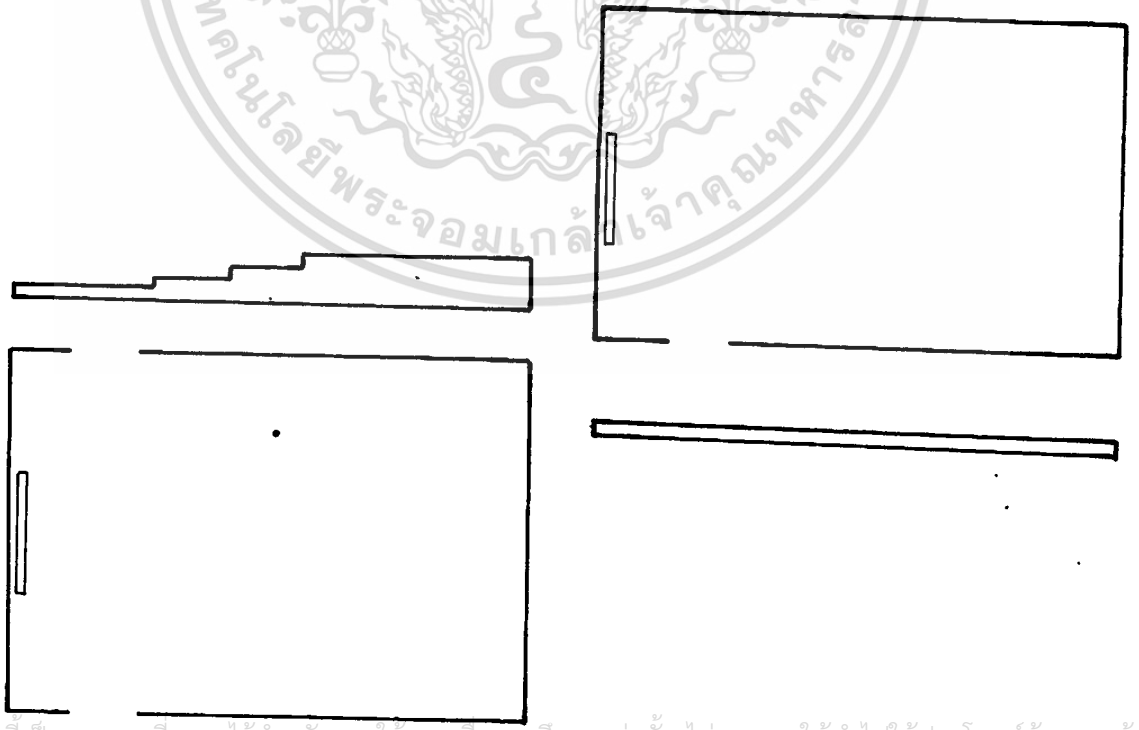
3. มีโต๊ะ หรือที่นั่ง สำหรับใช้ในการปฏิบัติงาน

จากการศึกษาตามสถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ พบว่า สภาพห้องที่ใช้จัดฉายสไลด์ได้ดังกล่าวมีอยู่ 2 ลักษณะคือ

1. ห้องที่มีพื้นผิวเรียบ
2. ห้องที่มีพื้นผิวที่ยกระดับเป็นขั้นบันได

ภาพที่ 9

รูปแสดง รูปแบบของห้องที่ใช้จัดฉายสไลด์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2.1 ห้องที่จัดฉายสไลด์แบบพื้นราบ

ลักษณะโดยทั่ว ๆ ไป

- มีพื้นราบเรียบปูด้วยกระเบื้องยาง หรือเป็นหินขัดมัน
- มีเก้าอี้เลคเชอร์ หรือโต๊ะเรียนจัดเรียงเป็นแถว โดยมากจะมีช่องทางเดินตรงกลางห้อง
- จอฉายสไลด์แบบแขวนติดผนัง ไว้กลางห้อง
- ปลั๊กเสียบไฟ จะอยู่ด้านหน้ากลางห้อง
- มีผ้าม่านปิดกั้นแสงเข้า

ขนาดความจุ

- โดยทั่วไปมีขนาดจุดนั่งได้ประมาณ 50-60 คน เหมาะสำหรับการจัดฉายสำหรับคนกลุ่มย่อย

2.5.2.2 ห้องที่จัดฉายสไลด์แบบพื้นยกเป็นขั้นบันได (STEP)

ลักษณะโดยทั่ว ๆ ไป

- มีพื้นยกระดับเป็นขั้นบันไดในส่วนของที่นั่งซึ่งปูด้วยกระเบื้องยาง
- มีเก้าอี้เลคเชอร์ วางยกระดับเป็นรูปโต๊ะ หรือเหลี่ยมโดยมักจะเว้นช่องทางเดินไว้ตรงกลาง
- ปลั๊กเสียงไฟไว้ บริเวณหน้าห้อง หรือตามขั้นบันได
- มีผ้าม่านกั้นแสง

ขนาดความจุ

- โดยทั่วไป จะจุคนนั่งดูได้ประมาณ 100-150 คน เหมาะสำหรับการจัดฉายสำหรับคนกลุ่มใหญ่

ขนาดของจอที่เกี่ยวข้องกับห้องที่จัดฉายสไลด์

จอ ขนาดของจอรับภาพที่มีอยู่หลายขนาดใช้เลือกใช้ แต่การจะเลือกใช้จอให้ได้เหมาะสมกับขนาดของห้องและกลุ่มของผู้ดูก็เป็นสิ่งจำเป็นด้วย เพื่อไม่ให้สิ้นเปลืองทั้งทรัพย์สินและเนื้อที่ใช้สอยซึ่งจากการศึกษาดู พบว่า

ห้องที่จัดฉายสไลด์แบบพื้นราบ ใช้ขนาดจอ ประมาณ 50-60 นิ้ว

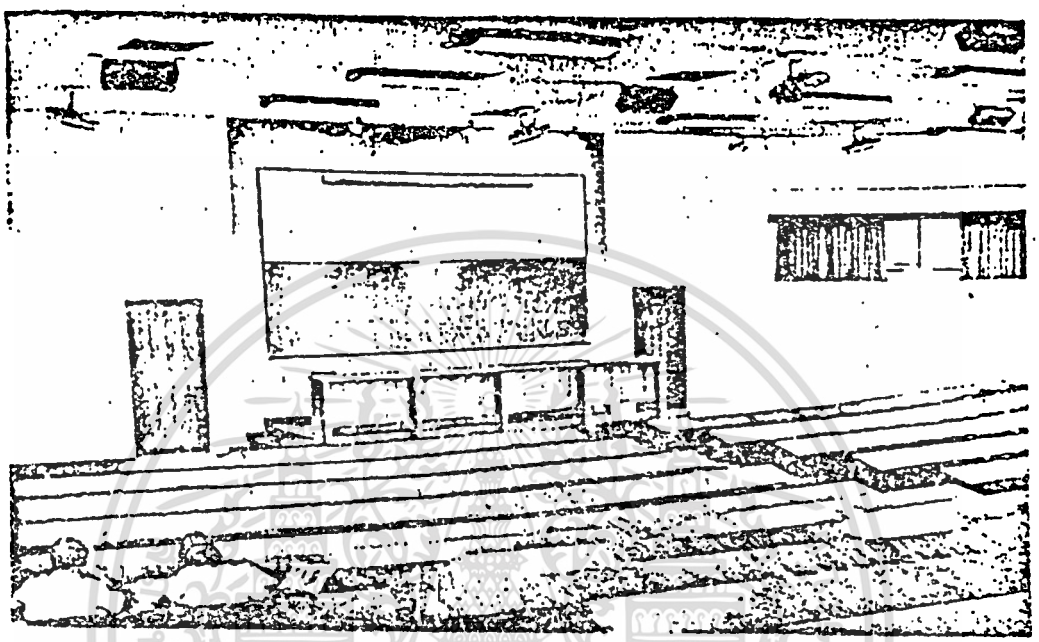
ห้องที่จัดฉายสไลด์แบบพื้นยกระดับ ใช้ขนาดจอ ประมาณ 100 นิ้วขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 10

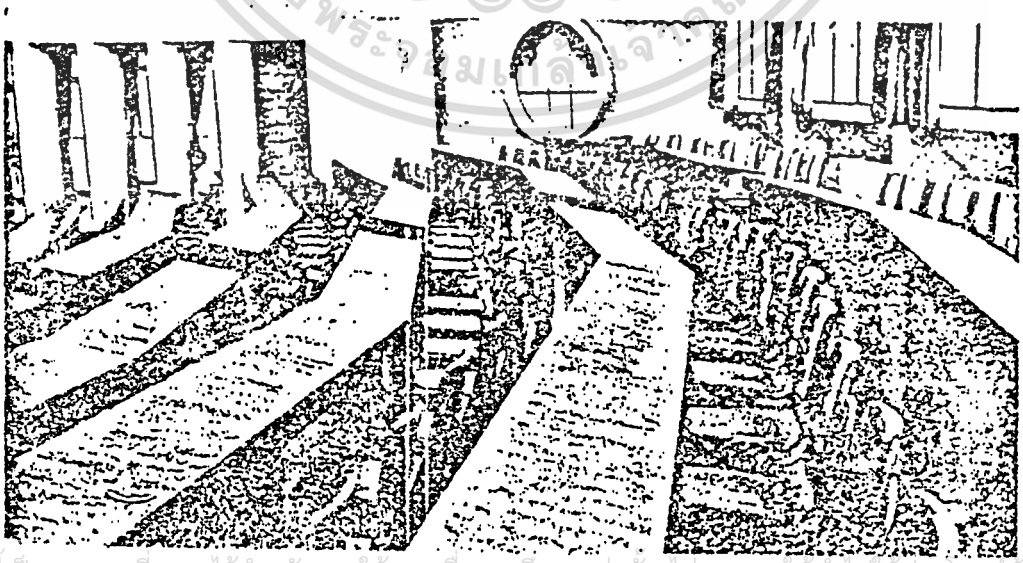
ภายในศูนย์เรียนรวมใช้แสงไฟฟ้าช่วยและติดพัดลมเพื่อระบายอากาศ

เพราะออกแบบไว้สำหรับติดเครื่องปรับอากาศในอนาคต



ภาพที่ 11

บริเวณที่นั่งมีเก้าแยกนั่งแต่ละคน ที่เขียนหนังสือยาวตลอด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

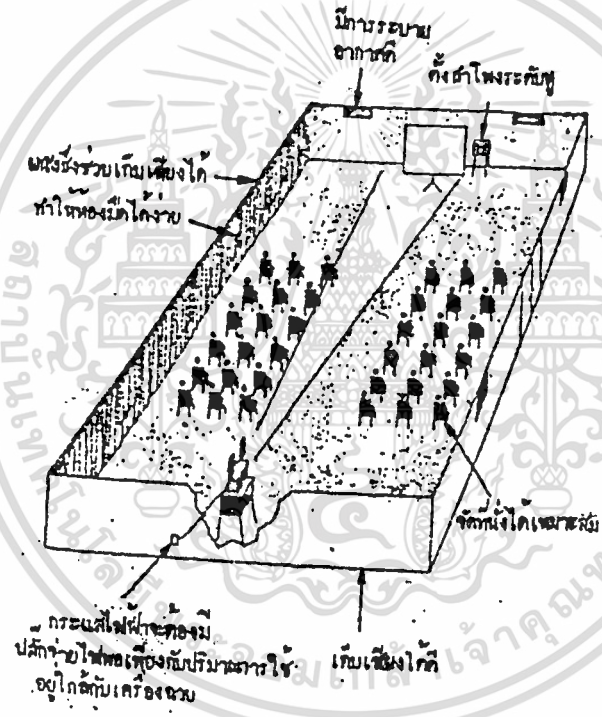
2.5.3 ห้องฉาย (projection room)

ถึงแม้ไม่สามารถหาห้องฉายตามอุดมคติได้ แต่ก็ต้องพยายามเปลี่ยนแปลงปรับปรุงห้องที่มีอยู่ให้สามารถใช้ได้ดีที่สุด เกี่ยวกับห้องฉายที่ดีนั้น ควรได้คำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. ควรมีขนาดใหญ่พอเพียงที่สามารถจุผู้เรียนได้มากที่สุดตามที่หวังเอาไว้ โดยให้ผู้เรียนทุกคนนั่งดูภาพได้อย่างชัดเจนและเหมาะสม

ภาพที่ 12

ลักษณะของห้องฉาย



2. มีการควบคุมแสงสว่างที่เหมาะสมโดยเฉพาะในเวลากลางวันจะต้องปิดห้องให้มีความมืดพอเหมาะกับการฉายของเครื่องฉายชนิดต่าง ๆ

3. มีการระบายอากาศดีในการทำห้องให้มืดนั้นจำเป็นจะต้องปิดไม่ให้แสงสว่างจากภายนอกเข้าไปเมื่อทำเช่นนี้จึงจำเป็นต้องทำให้ระบบถ่ายเทอากาศดีด้วย มิฉะนั้นจะทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจะเรียนได้ด้วยความตั้งใจระบบระบายอากาศอาจใช้พัดลม หรือเครื่องปรับอากาศอาจใช้พัดลม หรือเครื่องปรับอากาศก็ได้

4. มีการป้องกันเสียงสะท้อนได้ เนื่องจากเสียงสะท้อน เป็นสิ่งที่ก่อความรำคาญและความสับสนให้ผู้เรียนดังนั้นจึงจำเป็นจะต้องป้องกันเสียงสะท้อนไว้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น ทั้งนี้ ขอสงวนสิทธิ์ในการเก็บค่าใช้จ่ายในการถ่ายเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การจัดที่นั่งและชนิดของจอเหมาะสม การจัดที่นั่งนั้นจะต้องจัดให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นภาพบนจอได้อย่างชัดเจน คือต้องจัดให้อยู่ภายในมุมสะท้อนแสงของจอ ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของจอที่ใช้และจัดให้อยู่ในบริเวณที่สัมพันธ์กับขนาดของจอ

6. ขนาดของจอขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ดู ขนาดของห้อง และชนิดของเครื่องฉาย โดยถือหลักว่าผู้ที่นั่งชมแถวหลังสุดสามารถอ่านคำบรรยายที่ปรากฏบนจอได้อย่างชัดเจน ทั้งนี้ให้ยึดหลักดังกล่าวไว้แล้วในเรื่องจอ

7. ที่ตั้งลำโพง ลำโพงควรตั้งไว้ใกล้ ๆ จอโดยหันหน้าลำโพงเข้าหาผู้ชม ถ้าเป็นห้องขนาดใหญ่อาจจะต้องเพิ่มลำโพงที่ด้านข้างทั้งสองของห้อง ลำโพงควรวางอยู่สูงศีรษะผู้ชมเล็กน้อย เหตุที่ต้องตั้งลำโพงไว้ใกล้เคียงจอก็เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียง สายลำโพงควรวางให้เรียบร้อย อย่างให้ผู้ชมสะดุดได้เพราะทำให้กระตุกเครื่องฉายหล่นเสียหายหรือทำให้สายลำโพงขาดหรือหลุดได้

8. การตั้งเครื่องฉาย เพื่อไม่ให้ภาพเกิดการบิดเบี้ยว ควรตั้งเครื่องฉายให้อยู่ในแนวตั้งฉากกับจอทั้งในแนวดิ่งและแนวราบจากจุดกึ่งกลางของผิวจอ สำหรับเครื่องฉายวัสดุโปร่งใสและเครื่องฉายวัสดุทึบแสง ไม่ควรจะตั้งให้บังผู้ดู เราสามารถทำได้โดยตั้งจอให้สูงกว่าปกติ แล้วทำให้ส่วนบนของจอเอนมาข้างหน้าเล็กน้อย

เครื่องฉาย (โดยเฉพาะเครื่องฉายระบบตรง) ควรตั้งให้สูง เพื่อไม่ให้แสงจากเครื่องฉายไปกระทบศีรษะผู้ชม นอกจากนี้จะต้องไม่ตั้งเครื่องฉายให้บังผู้ดูอีกด้วย โดยปกติเครื่องฉายระบบตรงนี้ตั้งไว้ด้านหลังของผู้ชม

2.6 ข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มผู้ใช้

2.6.1 การแบ่งกลุ่มของผู้ใช้

ผู้ใช้ที่เกี่ยวข้องกับโต๊ะที่วางเครื่องฉายสไลด์นี้ แบ่งออกได้ 3 กลุ่มคือ

1. กลุ่มของอาจารย์ผู้สอน ไม่จำกัดเพศ มีเกณฑ์อายุตั้งแต่ 25 ปี จนถึง 60 ปี ตามอายุราชการ
2. กลุ่มนักศึกษา ในการเรียนการสอนบางครั้ง นักศึกษาก็มีส่วนบ้างในการใช้โต๊ะวางเครื่องฉายสไลด์ เช่น การออกไปบรรยายงาน หรือสาธิตงาน ซึ่งเกณฑ์อายุของนักศึกษาตามหลักสูตร 4 ปี 5 ปี หรือแม้กระทั่งในระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโท หรือปริญญาเอก จะมีอยู่ระหว่าง 17 ปี ถึง 30 ปี

3. กลุ่มนักการหรือ เจ้าหน้าที่โดยทั่ว ๆ ไปนักการหรือ เจ้าหน้าที่ ที่ได้รับการพิจารณาเข้าทำงานจะต้องเป็นผู้ใหญ่ที่มีอายุ ประมาณ 25 - 60 ปี

ดังนั้น ค่าขนาดสัดส่วนและมิติต่าง ๆ ของร่างกายที่มีความสัมพันธ์กับ การออกแบบโต๊ะวางเครื่องฉายสไลด์จะพิจารณาสัดส่วนของชายไทยและหญิงไทยที่มีอายุในช่วง 17-60 ปี

ในการพิจารณาค่าขนาดเฉลี่ยของมิติสัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เพื่อนำไปใช้ในงานนั้น มักจะเกิดความผิดพลาดขึ้นได้เสมอ เนื่องจากว่าขนาดเฉลี่ยเป็นเพียงตัวเลขแทนขนาดของคนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเท่านั้น จะมีก็แต่เพียงส่วนน้อยหรืออาจจะไม่มีเลยก็ได้ที่มีขนาดเท่าขนาดเฉลี่ย ส่วนหนึ่งประมาณ 50% จะมีขนาดเล็กกว่าดังนั้น การออกแบบโดยถือแนวความคิดนี้จะสนองใช้ได้ดีก็เพียงส่วนน้อย หรือย่างมากที่สุดไม่เกิน 50% ของจำนวนผู้ใช้ทั้งหมด

ดังนั้น ค่ามิติที่จะนำไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรมที่ดีที่สุดนั้น ควรจะใช้ได้ดีและสะดวกเหมาะสมกับผู้ใช้ให้มากที่สุด อาจถึง 80% หรือ 90% ของผู้ใช้ทั้งหมดซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการพิจารณาถึง "มิติวิกฤต (CRITICAL BODY DIMENSION)" ว่าจะเลือกใช้ค่าใดซึ่งมีค่าสูงสุด (MAX.) ค่าต่ำสุด (MIN) และค่าเฉลี่ย (MEAN) ให้เหมาะสมกับการออกแบบนั้น ๆ ด้วย

หมายเหตุ และในการนำค่าเหล่านี้เพื่อพิจารณาใช้ในงานออกแบบยังต้องคำนึงถึงตัวแปรอื่นที่มาเกี่ยวข้องได้แก่

- ความหนาของพื้นรองเท้า
- การเผื่อความหนาของเสื้อผ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 ขนาดและสัดส่วนในการออกแบบ

2.6.2.1 ศึกษาและวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนที่นำมาออกแบบ

ตารางที่ 16

ตารางแสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูงยืนและมิติวิกฤต

หมายเลขมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืน		
		ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1. ความสูงยืน	1.000	148.30	160.60	178.27
2. ความสูงระดับสายตา	0.933	138.36	149.63	161.66
3. ความสูงระดับไหล่	0.827	122.60	132.81	143.29
4. ความสูงระดับมือ	0.437	64.80	70.18	75.71
5. ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	1.225	180.11	20.155	217.45
6. ความสูงนั่ง	0.523	77.50	83.99	90.62
7. ความสูงระดับกลาง	0.400	68.21	73.87	79.70
8. ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354	52.49	50.85	64.33
9. ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	0.143	21.20	24.96	24.77
10. ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของขาอ่อน	0.082	12.16	13.16	14.20
11. ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่า	0.303	44.93	46.66	52.50
12. ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนถึงตอนล่าง	0.218	32.32	35.01	38.63
13. ระยะหน้าท้องถึงเข่า	0.223	33.07	35.18	38.63
14. ระยะหน้าก้นถึงระดับน่องตอนบน	0.254	37.66	40.79	44.01
15. ระยะจากก้นถึงเข่า	0.329	48.79	52.83	57.00
16. ความยาวของขาเหยียดตรง	0.626	92.83	100.53	108.46
17. ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.15
18. ระยะเอื้อมแขนไว้ข้างหน้า	0.491	72.81	78.85	85.07
19. ความกว้างของกางแขน	1.022	151.56	164.13	177.08
20. ความกว้างระหว่างศอก	0.262	38.85	42.05	45.37
21. ความกว้างของไหล่	0.253	37.51	40.63	43.83

ข้อมูลสัดส่วน เอกสารฝ่ายวิจัยก่อสร้าง เล่มที่ 1 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17

แสดงค่าวิกฤติต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในงานออกแบบ

มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	ค่าวิกฤต	การนำไปใช้ในการออกแบบ
1. ความสูงยืน	160.60	คำนึงถึงขนาดสัดส่วนของรถเข็นโดยเฉลี่ย
2. ความสูงระดับสายตา	149.63	คำนึงถึงทัศนวิสัยในการมองไปข้างหน้าขณะเข็นรถเข็น
3. ความสูงระดับไหล่	122.64	คำนึงถึงขนาดสัดส่วนของรถเข็นโดยเฉลี่ย
4. ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	72.81	คำนึงถึงความกว้างของรถเข็น และพื้นที่ในการปฏิบัติงาน
5. ความกว้างของแขน	151.56	คำนึงถึงความยาวของรถเข็น และพื้นที่ในการปฏิบัติงาน
6. ความกว้างของไหล่	43.83	คำนึงถึงระยะความกว้างของตัวรถ และระยะมือจับสำหรับเข็น
7. ความกว้างของศอก	45.37	คำนึงถึงความกว้างของตัวรถ และระยะของมือจับสำหรับเข็น
8. ความสูงระดับศอก	100	คำนึงถึงความสูงระดับพื้น

* หมายเหตุ หน่วยเป็นเซนติเมตร (cm)

แต่ในสภาวะการใช้งานจริง ๆ จะต้องมีค่าตัวแปรอื่น ๆ มาเกี่ยวข้องอีก คือ

1. ความหนาของพื้นรองเท้า
2. เสื้อผ้า
3. การเปลี่ยนค่าจากท่านั่งต่าง ๆ

ดังนั้น ในการออกแบบ จะต้องเผื่อค่าตัวเลขเหล่านี้ไว้ด้วย เพื่อให้ถูกต้องที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

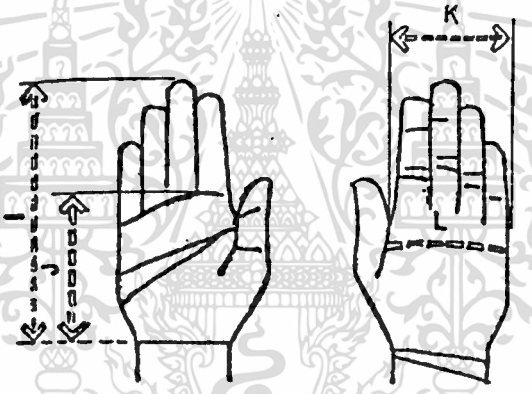
การนำไปใช้ออกแบบ

1. สัดส่วนร่างกาย

1. ออกแบบขนาดส่วนต่าง ๆ ของโต๊ะให้สัมพันธ์กับส่วนต่างของร่างกายที่เกี่ยวข้อง
2. ออกแบบระยะต่าง ๆ

ภาพที่ 13

สัดส่วนของมือ



ขนาดของมือ

I = 17.8 ซม.

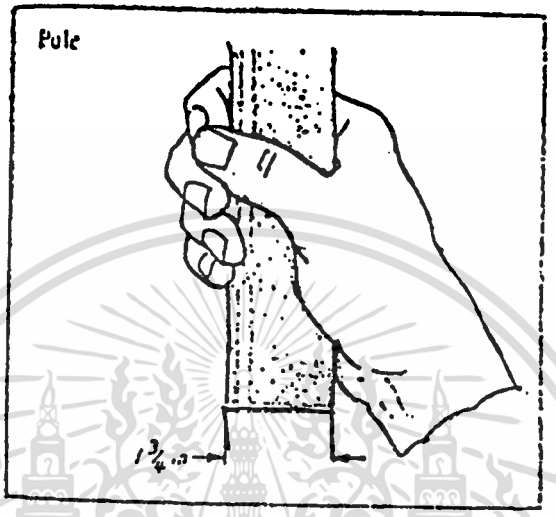
J = 10.0 ซม.

K&L = 8.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 14

ลักษณะการจับแบบกา

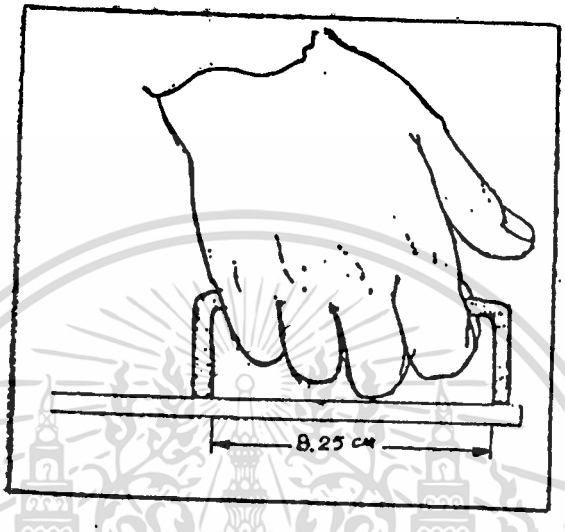


ลักษณะการจับแบบกา ขนาดที่จับถนัดพอดีประมาณ 4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 15

ลักษณะการจับแบบหิ้ว

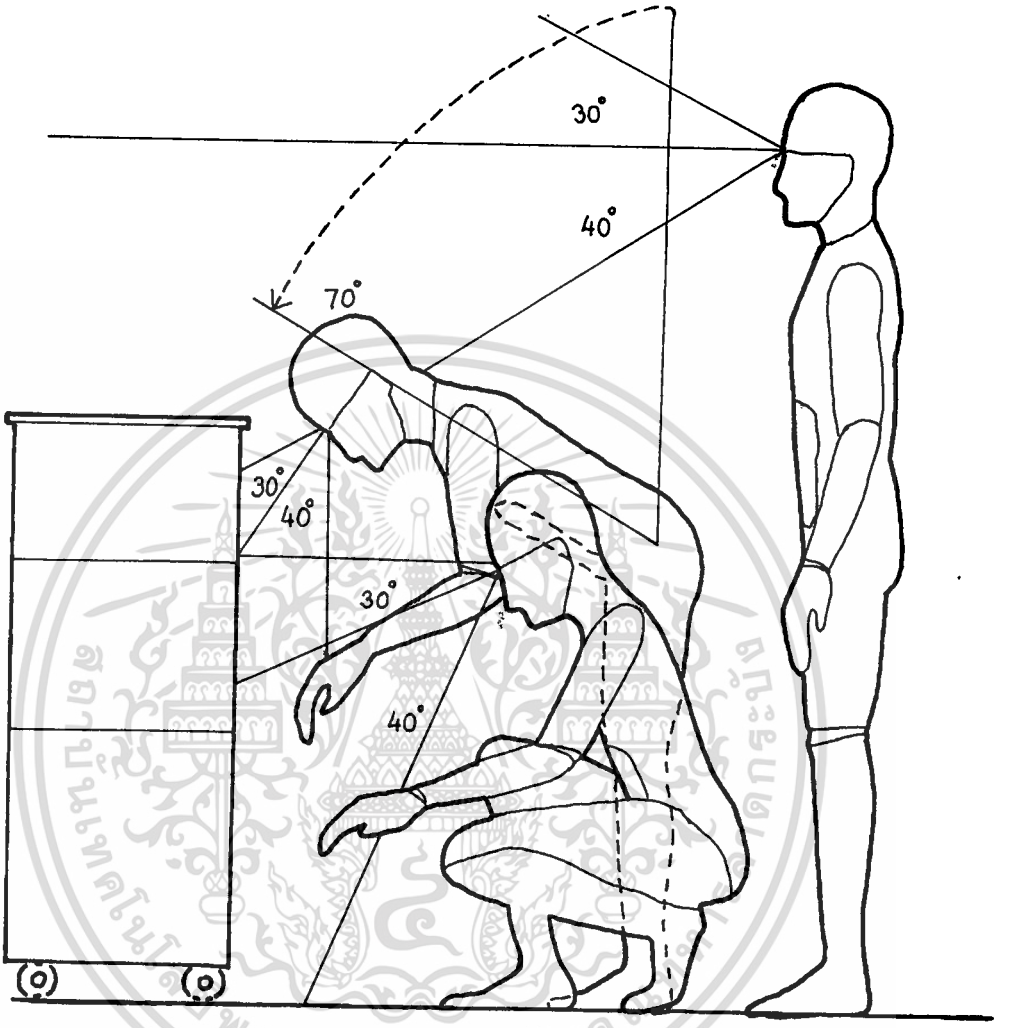


ลักษณะการจับแบบหิ้ว โดยใช้ 4 นิ้ว ขนาดที่จับพอดี ยาวประมาณ 8.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 16

แสดงมุมมองที่สัมพันธ์กับการใช้งาน



มุมมองที่สัมพันธ์กับการใช้งาน

การก้มหยิบที่สะดวก	มุมก้ม	70
มองมุมที่เห็นชัด	มุมเงย	30
	มุมก้ม	40*

---

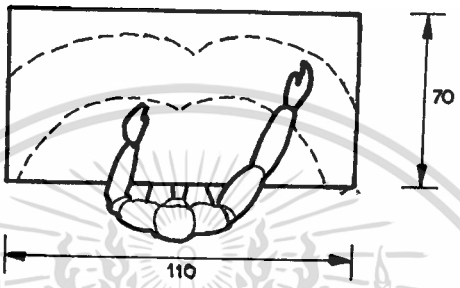
* สถาบันวิทยาศาสตร์ประยุกต์, ข้อมูลสัดส่วนคนไทย (กรุงเทพฯ : 2527), หน้า 7-10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือแสวงหาประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2.2 พื้นที่ในการปฏิบัติงานที่เหมาะสม

ภาพที่ 17

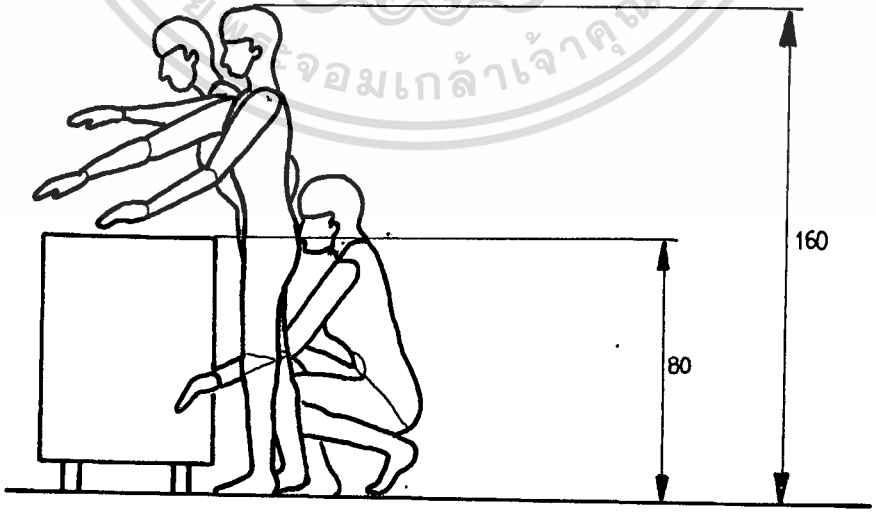
พื้นที่ในการปฏิบัติงานที่เหมาะสม



ระยะสูงสุดที่สามารถปฏิบัติงานได้ 110 ซม.

ระยะเอื้อมสูงสุดที่สามารถเอื้อมได้ 70 ซม.

พื้นที่ด้านข้างรถเข็นจะเป็นพื้นที่ที่สามารถปฏิบัติงานได้สะดวกที่สุด อุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งการทำงานสามารถทำได้ครอบคลุมทั้งความยาวของตัวรถเข็น และความกว้างของตัวรถเข็น



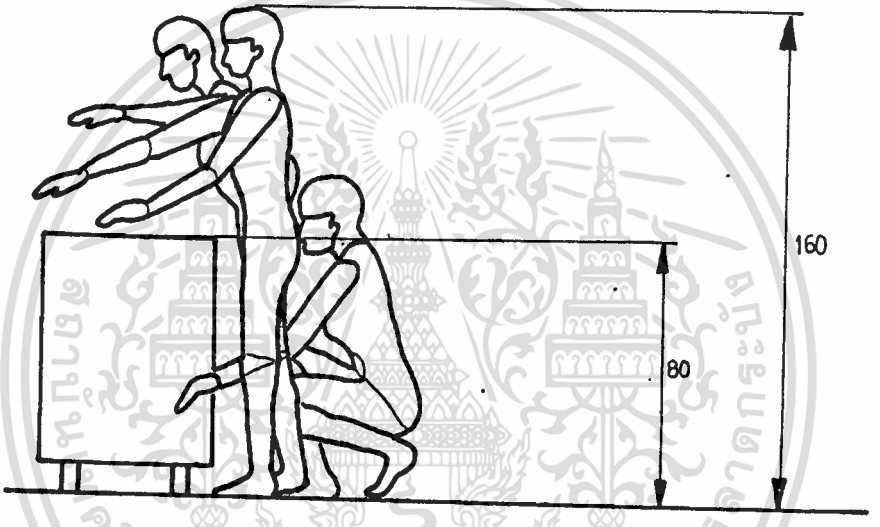
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>สรุป</u>

ในการออกแบบจะคำนึงถึง การใช้พื้นที่ด้านข้างของตัวรถเข็นในการปฏิบัติงานมากที่สุด

ภาพที่ 18

ขนาดที่เหมาะสมของตัวรถเข็นในการปฏิบัติงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3 พฤติกรรมของผู้ใช้

2.6.3.1 ลักษณะการสอนของผู้สอน

การปฏิบัติงานของผู้สอนนั้น โดยทั่ว ๆ ไปนั้นจะขึ้นอยู่กับการเรียน

- การเรียนภาคทฤษฎี
- การเรียนภาคปฏิบัติ

การเรียนภาคปฏิบัตินั้นส่วนมากจะมี WORK SHOP เฉพาะเช่น การเรียนวิทยาศาสตร์จะต้องมีห้องทดลอง สถาปัตย์จะต้องมีห้องเขียนแบบ ฯลฯ

การเรียนทฤษฎีส่วนมาก นักศึกษาจะใช้ห้องเลคเชอร์บางครั้งจะใช้ห้องเรียนรวมการเรียนส่วนมากจะปฏิบัติโดยการจดบันทึกงาน เพราะว่าจะไม่มีการปฏิบัติงานหรือใช้เครื่องมือมาเกี่ยวข้อง

สรุป การใช้ชุดบริการ ฯลฯ นั้น จะใช้เฉพาะการเรียนภาคทฤษฎี

พฤติกรรมต่าง ๆ ในการปฏิบัติการสอน

พฤติกรรม

การใช้สื่อในการเรียนการสอนนั้นในแต่ละครั้ง บุคคลที่จะต้องมีหน้าที่เกี่ยวข้องในการใช้สื่อในการเรียนการสอนนั้นแบ่งได้เป็น 3 ส่วนคือ

- ส่วนของผู้ชม
- ส่วนของผู้ปฏิบัติงาน
- ส่วนของเจ้าหน้าที่จัดเตรียมอุปกรณ์

แต่ในการศึกษาพฤติกรรมนี้ จะดูเฉพาะพฤติกรรมของผู้ที่เกี่ยวข้องกับชุดบริการเครื่องฉายสไลด์เท่านั้น ซึ่งก็ได้แก่

- ส่วนของผู้ปฏิบัติงาน และ
- ส่วนของเจ้าหน้าที่จัดเตรียมอุปกรณ์

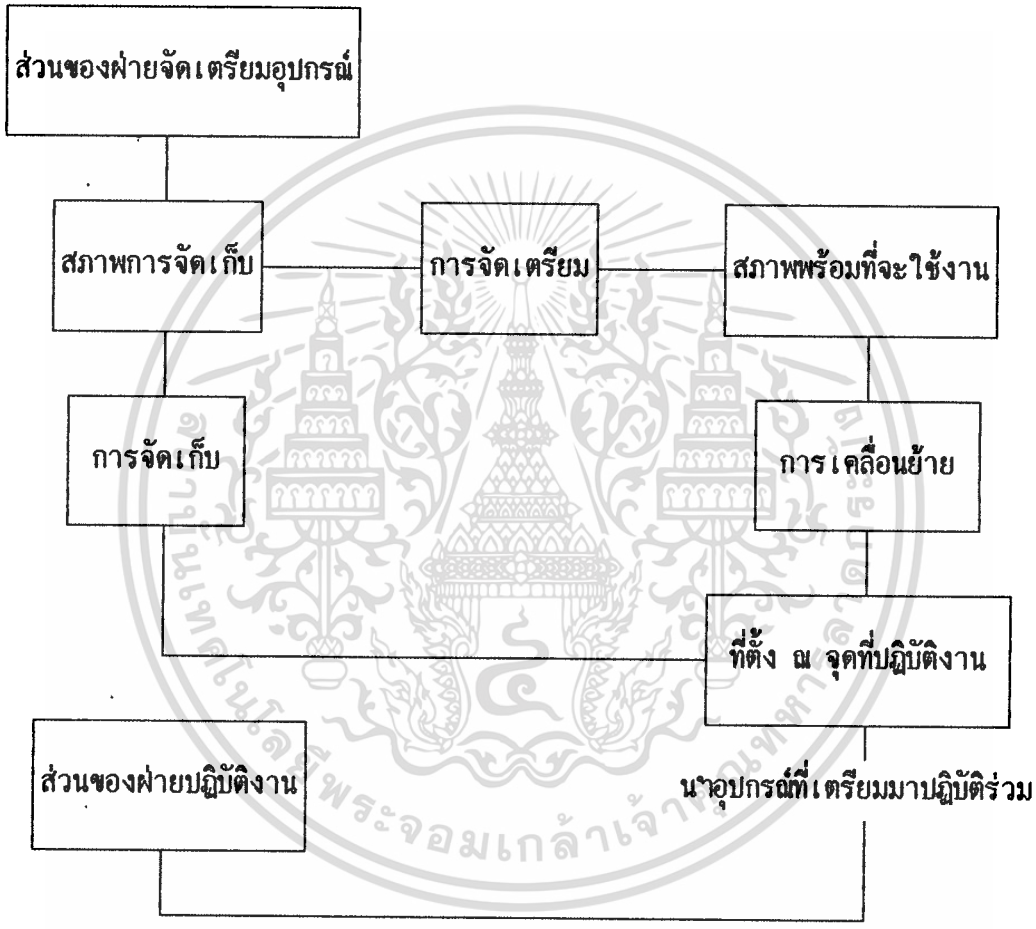
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3.2 ลักษณะการใช้งาน

โดยทั่ว ๆ ไปพอจะสรุปและเขียนเป็นแผนผังย่อ ๆ ได้ดังนี้

ภาพที่ 19

ลักษณะพฤติกรรมการใช้งาน



จากแผนผังข้างต้น จะเห็นได้ว่า ในส่วนของฝ่ายจัดเตรียมอุปกรณ์มีการทำงานหลักอยู่คือ

1. ขั้นตอนการเตรียมเป็นการจัดหาอุปกรณ์เครื่องมือ ที่จำเป็นที่จะต้องใช้เริ่มตั้งแต่การนำเอาโต๊ะมาทำความสะอาด และนำเอาอุปกรณ์ที่จะใช้มาจัดวางลงบนโต๊ะให้เรียบร้อยตรวจเช็ค จนครบตามที่ต้องการ

2. ขั้นตอนการเคลื่อนย้าย เพื่อไปตั้ง ณ ห้องที่จะทำการสอน

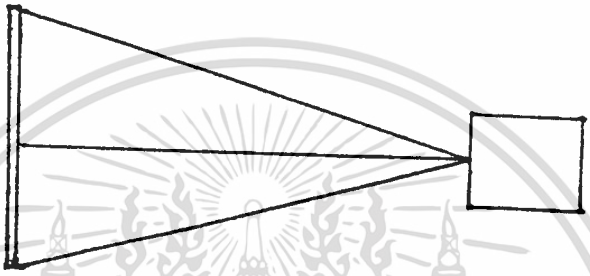
3. ขั้นตอนการตั้งชุดบริการสื่อการเรียนการสอน ณ จุดที่จะใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตั้งโต๊ะฉายสไลด์ จะต้องตั้งเครื่องฉายสไลด์ให้ตรงกับจอรับภาพ และในขั้นตอนก็จะมีพฤติกรรมในส่วนของฝ่ายปฏิบัติงานเข้ามาเกี่ยวข้อง

ภาพที่ 20

ภาพแสดงการจัดตั้งชุดบริการสื่อการเรียนการสอน ณ จุดปฏิบัติงาน



ตำแหน่งของชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

จอสกรีน

4. ขั้นตอนการเก็บ -แบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ

1. หลักจากการสอนหรือบรรยายจบสิ้นแล้ว ตรวจเช็คนับชิ้นอุปกรณ์ที่นำมาใช้จนครบถูกต้อง นำอุปกรณ์และโต๊ะเข้าจัดเก็บตามสภาพเดิมย้อนกลับกับขั้นตอนการเตรียม

2. หลังจากการสอนหรือบรรยายเสร็จสิ้น จะวางหรือเก็บอุปกรณ์ไว้ในส่วนนั้น ๆ เลย

2.6.3.3 พฤติกรรมฝ่ายปฏิบัติงาน (ผู้สอน)

สำหรับผู้สอนนั้น จะนำอุปกรณ์มาทำการสอนด้วยเครื่องฉาย มีดังนี้

- การสอน โดย OVERHEAD PROJECTOR

1. แผ่นใส - แบบมีกรอบ

- แบบไม่มีกรอบ

2. แฟ้มใส่แผ่นใส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การสอนโดย SLIDE PROJECTOR
  1. ฟิล์ม SLIED (ใส่กล่อง)
  2. ตลับเทปบรรยาย
  3. เอกสารประกอบคำบรรยาย
- การสอนโดย TV & VDO
  1. ตลับเทปวีดีโอ

2.7 ข้อมูลเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน

2.7.1 ความหมายของสื่อการเรียนการสอน

"สื่อ" มาจากคำภาษาอังกฤษว่า "medium" (เอกพจน์) หรือ "media" (พหูพจน์) พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ได้ให้ความหมายว่า

สื่อ (กริยา) ทำการติดต่อให้ถึงกัน ชักนำให้รู้จักกัน

(นาม) ผู้หรือสิ่งของที่ทำให้การติดต่อให้ถึงกันหรือชักนำให้รู้จักกัน

สนั่น ปัทมะทิน (สนั่น ปัทมะทิน, 2522 : น. 3-4) ได้ให้ความหมายของคำว่า "สื่อ" (Channel of Media) ว่าใช้กันในความหมายต่าง ๆ มากมายจนทำให้เข้าใจไขว้เขวได้ง่าย ถ้าพิจารณาจากการใช้ทั่วไป สื่อในทางการสื่อสารหมายถึงสิ่งต่อไปนี้

1. วิธีการลงรหัสและถอดรหัสข่าวสาร (Modes of encoding and decoding Messages)
2. พาหนะที่นำข่าวสาร (Message-Vechicles)
3. ตัวที่นำพาหนะนั้นไป (Vehicle-carriers)

ดังนั้น กล่าวโดยสรุปแล้ว "สื่อ" หมายถึง ตัวกลาง หรือพาหนะที่ให้สิ่งหนึ่งเดินทางจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดหมายปลายทาง สื่อเป็นตัวเชื่อมระหว่างจุดหมายปลายทางทั้งสองข้าง

"การสอน" หมายถึง การกระทำของครู เพื่อจะให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นในตัวผู้เรียนการสอน คือ การส่งสารไปยังผู้เรียน แต่การส่งสารนั้นจะต้องมีพาหนะหรือสื่อนำสารไป สื่อนำสารดังกล่าวเรียกว่า "สื่อการสอน"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

"สื่อการสอน" (Instructional media) หมายถึง สื่อที่มุ่งเน้นการนำไปใช้ทางด้านการเรียนการสอน ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เช่น การใช้สไลด์ และภาพยนตร์ประกอบการสอน การใช้ตำราเรียน บทเรียนโปรแกรม รายการวิทยุโรงเรียน เป็นต้น และเนื่องจากระบบการสอนนั้นเป็นส่วนที่ของระบบในการศึกษา จึงอาจกล่าวได้ว่า สื่อการสอนก็เป็นส่วนหนึ่งของสื่อการศึกษานั้นเอง

2.7.2 ประเภทของสื่อการสอน

ณรงค์ สมพงษ์ (ณรงค์ สมพงษ์, มปป. : น. 42-44) กล่าวว่าถ้ามาพิจารณาในเรื่องลักษณะของสื่อที่จะนำไปใช้แล้วจะแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

(1) เครื่องมือหรืออุปกรณ์ (Hardware) ได้แก่สื่อประเภทที่ประกอบด้วยกลไกไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น เครื่องฉายทั้งหลาย เครื่องเสียง วิทยุ โทรทัศน์ รวมทั้งเครื่องสอนและคอมพิวเตอร์ บางทีเรียกว่าสื่อประเภทหนัก

(2) วัสดุ (Software) ได้แก่ สื่อประเภทที่บรรจุเนื้อหาและรายการต่าง ๆ เอาไว้บางชนิดสามารถใช้ได้โดยตัวของมันเองโดยเอกเทศ เช่น ของจริง หุ่นจำลอง รูปภาพ ป้ายนิเทศ เป็นต้น แต่บางชนิดต้องอาศัยสื่อประเภทหนักมาช่วย เช่น ฟิล์มภาพยนตร์ แผ่นสไลด์ ม้วนเทป บันทึกเสียง เป็นต้น บางทีเราเรียกว่า สื่อประเภทเบา

(3) เทคนิคหรือวิธีการ (Techniques or methods) การสื่อความหมายหรือการถ่ายทอดประสบการณ์ในรูปของกิจกรรมคืออาจรวมเอาทั้งเครื่องมือวัสดุ และวิธีการเข้าด้วยกันแต่เน้นเทคนิคหรือวิธีการเป็นสำคัญ... เทคนิคหรือวิธีการนี้มีหลายอย่าง เช่น การสาธิต การทัศนศึกษานอกสถานที่ การจัดนิทรรศการ การจัดประกวด เป็นต้น

Erickson ได้แบ่งสื่อการสอนออกเป็น 2 ประเภท คือ

(1) สื่อเก่า (Old or traditional media) ได้แก่ หุ่นจำลองวัสดุราฟิคส์ทั้งหลาย ภาพยนตร์ ภาพนิ่ง เทปบันเสียง

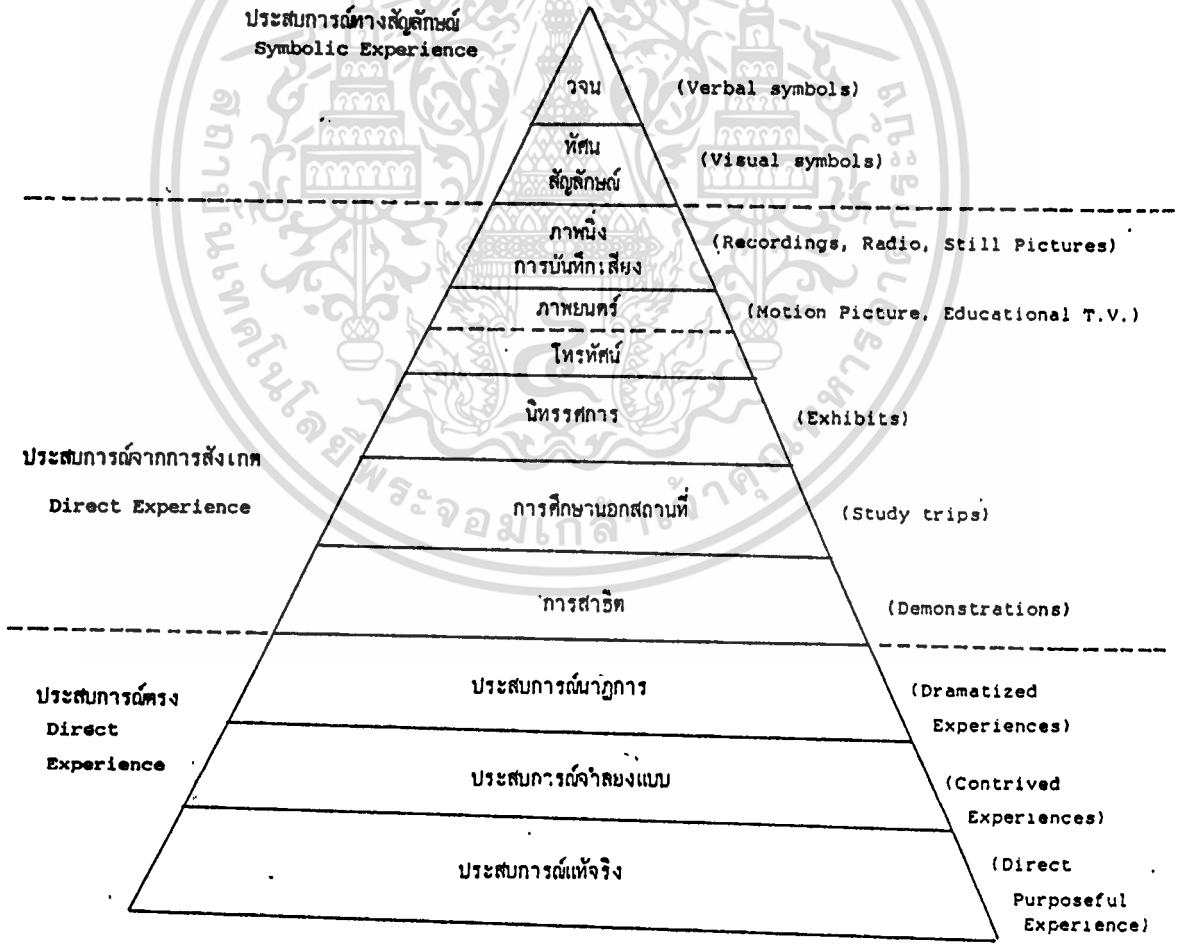
(2) สื่อใหม่ (New media) ได้แก่ วิทยุ โทรทัศน์ เครื่องสอน ตลอดจนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชุดการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Edgar Dale ได้จำแนกประสบการณ์การเรียนรู้ออกมาเป็นรูปกรวยคว่ำ ซึ่งเรียกว่า "กรวยประสบการณ์" (Cone of Experience) โดยถือหลักความต่อเนื่องระหว่างประสบการณ์รูปธรรม (Concrets) และนามธรรม (Abstract) คือจัดประสบการณ์จริงที่เป็นรูปธรรมมากที่สุดไว้ที่ฐานกรวย แล้วเรียงประสบการณ์ที่เป็นนามธรรมเพิ่มขึ้น ไปจนถึงยอดกรวยซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมมากที่สุด คือประสบการณ์ที่ได้จากตัวหนังสือและคำพูด ซึ่งถ้าสังเกตให้ดีจะเห็นว่าเป็นสื่อประเภทเบาและประเภทเทคนิคทั้งสิ้น

ภาพที่ 21

กรวยประสบการณ์ของ EDGAR DALE



กรวยประสบการณ์ของ Edgar Dale

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dale อธิบายว่าประสบการณ์จะแปรเปลี่ยนตามความเข้ม (Degree) ซึ่งเกี่ยวพันทางด้านร่างกายและจิตใจ ประสบการณ์ที่เกิดการเรียนรู้โดยตรงจะเป็นการใช้ความรู้สึกและกล้ามเนื้อ ถ้าเป็นการเรียนจากการสังเกตโดยไม่ได้ใช้ความรู้สึก และกล้ามเนื้อก็จะเกิดประสบการณ์นามธรรม เขาได้อธิบายรายละเอียดของประสบการณ์การเรียนรู้ 10 ขั้น ไว้ดังนี้

(1) ประสบการณ์ตรงและมีความมุ่งหมาย (Direct Purposeful experience) ประสบการณ์ขั้นนี้เป็นรากฐานอันมั่นคงของการศึกษาทั้งปวง ประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับมาจากความเป็นจริงและด้วยตัวของตัวเองโดยตรง

(2) ประสบการณ์จำลอง (Contrived experience) เป็นการถ่ายทอดจำลองแบบจากของจริง เพราะของจริงนั้นอาจจะใหญ่โตหรือซับซ้อนเกินไปถ้าใช้ของจำลอง อาจทำให้เข้าใจได้ง่ายกว่า

(3) ประสบการณ์นาฏการ (Dramatized experiences) บางแห่งเรียกการแสดงละคร การมีส่วนร่วมในการแสดงละคร โดยเป็นผู้แสดงหรือผู้ดูก็ตามจะช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใกล้กับสภาพความเป็นจริงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้มากที่สุดที่จะมากได้

(4) การสาธิต (Demonstrations) คือ การทำให้ดูเป็นตัวอย่างประกอบการอธิบายการสาธิตที่ดีย่อมต้องมีอุปกรณ์ประกอบและผู้สาธิตควรรู้จักใช้อุปกรณ์ประกอบการสาธิตนั้นด้วย

(5) การศึกษานอกสถานที่ (Field tripe, Study Trips) บางทีเรียกทัศนศึกษา ทัศนาจร หมายถึง การจัดพานักเรียนออกไปศึกษานอกสถานที่ เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์และความรู้กว้างขวางขึ้น

(6) นิทรรศการ (Exhibits) หมายถึง การจัดแสดงสิ่งของต่าง ๆ เพื่อให้ความรู้แก่ผู้ดู นิทรรศการนี้มี 2 ประเภท คือ ประเภทที่เขาจัดได้สำเร็จรูปแล้ว กับที่ผู้เรียนช่วยกันจัดขึ้นอีกอย่างหนึ่ง

(7) โทรทัศน์และภาพยนตร์ (Television and motion pictures) รายการโทรทัศน์จะช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นและได้ยินเสียงเหตุการณ์และความเป็นไปต่าง ๆ ได้ในขณะเดียวกับที่มีการถ่ายทอดเหตุการณ์นั้น ๆ อยู่ ภาพยนตร์ก็สามารถจำลองเหตุการณ์มาให้ผู้เรียนได้ดูและได้ฟังใกล้เคียงกับความเป็นจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(8) ภาพนิ่ง วิทยุ และการบันทึกเสียง (Still picture, Radio and recording) ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพถ่าย ภาพวาด ภาพโปร่งใส สไลด์ ฯลฯ เกี่ยวกับการแลเห็น ส่วนวิทยุและการบันทึกเสียงเกี่ยวกับการฟังทั้งภาพนิ่ง วิทยุและการบันทึกเสียง สามารถใช้กับการเรียนรายบุคคลและเป็นหมู่

(9) ทัศนสัญลักษณ์ (Visual symbols) ได้แก่ แผนที่ แผนภาพ แผนภูมิ แผนสถิติ ภาพโฆษณา การ์ตูน ซึ่งมีลักษณะเป็นสัญลักษณ์ สำหรับถ่ายทอดความหมายได้รวดเร็ว

(10) วจนสัญลักษณ์ (Verbal symbols) อุปกรณ์การสอนประเภทนี้ ได้แก่ ตัวหนังสือ ตัวอักษร หรือคำพูด ผู้ที่จะเข้าใจสัญลักษณ์นี้ได้ต้องอาศัยประสบการณ์เดิมเป็นรากฐานมามากพอสมควร

ประสบการณ์การเรียนรู้ ทั้ง 10 ขั้น สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ

ขั้นที่ 1-3 เป็น Directed experience	เกิดการเรียนรู้โดยการกระทำ
ขั้นที่ 4-8 เป็น Iconic experience	เป็นการเรียนรู้โดยทางสังเกต
ขั้นที่ 9-10 เป็น Symbolic experience	เป็นการเรียนรู้โดยผ่านทางสัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม

2.7.3 ลักษณะของสื่อการสอนที่ดี

สื่อการสอนที่ดีย่อมช่วยให้การเรียนรู้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะต้องประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ

1. มีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน
2. มีความเหมาะสมกับรูปแบบของการเรียนการสอน
3. มีความเหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน
4. มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของการใช้สื่อ

(วรรณา เจียมพะวงษ์, 2528 : น. 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kieffer (Kieffer, 1996 : P.6) กล่าวว่า สื่อการสอนที่ดีต้องมีลักษณะดังนี้

1. กระตุ้นความสนใจแก่ผู้เรียนและปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้
2. ให้ความเข้าใจที่เป็นรูปธรรม
3. จัดการเรียนรู้ที่เป็นพัฒนาการ และทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร
4. จัดประสบการณ์ที่ได้มีส่วนช่วยในการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและแตกต่างกัน
5. ช่วยให้มีความเข้าใจมากขึ้น
6. ให้ประสบการณ์จริงซึ่งจะกระตุ้นให้เกิดกิจกรรมในส่วนของผู้เรียน
7. จูงใจผู้เรียนให้สืบสวนค้นคว้าโดยการอ่าน

2.7.4 คุณสมบัติของสื่อการสอนที่ดีและข้อจำกัด

ตารางที่ 18

คุณสมบัติของสื่อการสอนที่ดีและข้อจำกัด (ณรงค์ สมพงษ์, มปป. : น.57-64)

ประเภทของสื่อ	ข้อดี	ข้อจำกัด
หนังสือและเอกสารสิ่งพิมพ์	ก. สามารถอ่านได้ตามสมรรถนะของแต่ละบุคคล ข. เหมาะสำหรับเก็บไว้เพื่อการอ้างอิงหรือทบทวน ค. เหมาะสำหรับการผลิตเพื่อแจกเป็นจำนวนมาก เป็นเอกสารเผยแพร่และประกอบการเรียน จำนวนมาก เป็นเอกสารเผยแพร่	ก. ต้นทุนการผลิตสูง ข. ข้อมูลล้าสมัยง่าย ค. สิ่งพิมพ์ที่ดี จำเป็นต้องอาศัยการผลิตต้นแบบและระบบการพิมพ์ที่มีคุณภาพ
วัสดุกราฟิคส์ ประเภทแผนภูมิ แผนภาพ ไปสเตอร์	ก. ช่วยในการชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา ข. ช่วยแสดงลำดับขั้นตอนของเนื้อหา	ก. เหมาะสำหรับกลุ่มผู้ดูขนาดเล็ก ข. ถ้าต้องการความประณีตต้องใช้ช่างเทคนิคที่มีความชำนาญช่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของสื่อ	ข้อดี	ข้อจำกัด
ภาพพลิก ภาพถ่าย การ์ตูน ภาพพลิก ภาพถ่าย	ได้ดี ค. ภาพถ่ายมีลักษณะใกล้เคียงความเป็นจริงมากกว่าภาพเขียน ง. ผลิตง่ายราคาถูก จ. ใช้ง่ายสะดวกไม่จำกัดเรื่องสถานที่ ฉ. เหมาะสำหรับการศึกษาด้วยตนเอง	ผลิต ค. การใช้ภาพบางประเภทไม่เหมาะในการเปรียบเทียบสัดส่วน เช่น การ์ตูน
ตัวอย่างของจริง	ก. แสดงสภาพตามความเป็นจริงทำให้จำได้ง่าย ข. สัมผัสได้ด้วยประสาททั้ง 5 จึงเกิดการรับรู้ได้ดี	ก. การจัดหาลำบาก ข. บางครั้งขนาดใหญ่เกินไปหรือเล็กเกินไปที่จะนำมาแสดงได้ ค. บางครั้งราคาสูงเกิน ง. เหมาะสำหรับการแสดงกลุ่มย่อย จ. บางครั้งเสียหายง่าย ฉ. การเก็บรักษาลำบาก
หุ่นจำลอง	ก. อยู่ในลักษณะ 3 มิติ ข. สามารถจับต้องและพิจารณารายละเอียดได้ ค. เหมาะสำหรับการแสดงสิ่งที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (เช่น การแสดงอวัยวะภายในของมนุษย์, สัตว์)	ก. ต้องอาศัยความชำนาญในการผลิต ข. ส่วนมากราคาแพง ค. เหมาะสำหรับแสดงกับกลุ่มย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของสื่อ	ข้อดี	ข้อจำกัด
	ง. ใช้แสดงหน้าที่และลักษณะส่วนประกอบได้ดี	ง. ชำรุดเสียหาย
แผ่นโปร่งใสสำหรับเครื่องฉายโอเวอร์เฮด	ก. สามารถใช้ได้ในที่สว่าง	ก. เหมาะสำหรับภาพหลายเส้นตัวหนังสือ
	ข. เหมาะสำหรับกลุ่มใหญ่	ข. ถ้าจะผลิตแผ่นโปร่งใสที่มีคุณภาพจะต้องลงทุนสูง
	ค. ผู้ใช้สามารถหันเข้าหากลุ่มเป้าหมายได้ตลอดเวลาที่ใช้	
	ง. สามารถผลิตได้อย่างง่าย	
สไลด์และสไลด์ประกอบเสียง	ก. ให้ลักษณะรูปร่าง สีสันสวยงามตรงกับสภาพความเป็นจริง	ก. ต้องการทักษะ ความชำนาญในการถ่ายภาพ
	ข. สามารถสับเปลี่ยนรูปได้เสมอ	ข. ต้องการอุปกรณ์ในการถ่ายภาพพิเศษ เช่น ภาพใกล้และสำเนาภาพ
	ค. มีความทันสมัย ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงรูปได้ง่าย	ค. เกิดการสับภาพหรือหัวกลับได้ง่าย
	ง. ผลิตง่าย ราคาถูก โดยใช้กล้อง 3 มม.	ง. ต้องฉายในห้องที่มืดพอสมควรจึงจะให้ภาพที่ชัดเจน
	จ. สามารถจับถือและเก็บรักษาได้ง่าย	จ. การถ่ายทำชุดสไลด์ที่ดีต้องใช้เวลาเตรียมการนานตั้งแต่การวางแผนทำบทและถ่ายทำ
	ฉ. สามารถนำมาฉายประกอบกับเทปบันทึกเสียงเพิ่มเพื่อประสิทธิภาพในการนำเสนอยิ่งขึ้น	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของสื่อ	ข้อดี	ข้อจำกัด
วิทยุ โทรทัศน์ (ที่แพร่ภาพจากสถานี)	ก. สามารถใช้ได้ทั้งกลุ่มเล็ก กลุ่มใหญ่ และมวลชน และถ่ายทอดได้ระยะทางไกล ๆ	ก. ต้นทุนในกาจัดรายการสูง
	ข. ช่วยให้การดึงดูดความสนใจ	ข. อุปกรณ์ราคาสูง บำรุงรักษายาก
	ค. เหมาะสำหรับใช้ในการจูงใจสร้างทัศนคติและเสนอปัญหา	ค. ผู้รับต้องอยู่ในเขตที่มีไฟฟ้าใช้จึงจะสามารถรับได้
	ง. เข้าถึงผู้ดูได้ในระยะทางไกล ๆ ด้วยเวลาอันรวดเร็ว	ง. ผู้ชมไม่สามารถให้ feedback ได้ทันทีผู้จัดรายการไม่สามารถสังเกตปฏิกิริยาของผู้ชมได้
โทรทัศน์วงจรปิด (Closed circuit T.V.) และเทปโทรทัศน์ (Video tape recording)	ก. สามารถใช้ได้กับกลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่	ก. ต้องใช้ห้อง studio ซึ่งใช้อุปกรณ์ราคาแพงมาก
	ข. สามารถฉายซ้ำได้ง่าย	ข. คุณภาพสี ความคมชัดยังไม่ดีเท่าภาพยนตร์
	ค. ถ่ายทอดภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ทันทีทันใด (ถ้าเป็นโทรทัศน์วงจรปิด)	ค. ถ้าใช้กับคนจำนวนมากต้องใช้โทรทัศน์หลายเครื่อง
	ง. เหมาะสำหรับใช้จูงใจสร้างทัศนคติและเสนอปัญหา	ง. การผลิตรายการที่มีคุณภาพต้องใช้เวลาเตรียมการ ถ่ายทำนานและเงินลงทุนสูง
	จ. ใช้เทคนิคสร้าง effect ได้มาก ทำให้รายการโทรทัศน์น่าสนใจและสื่อความหมายได้ดี	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของสื่อ	ข้อดี	ข้อจำกัด
	ฉ. ม้วนเทปสามารถบันทึกซ้ำกันได้หลายครั้ง จึงช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้มาก ช. สะดวกในการถ่ายทำมากกว่าภาพยนตร์ เช่น บันทึกภาพได้พร้อมเสียง ถ่ายได้เกือบทุกสภาพแสง	

2.7.5 เกณฑ์ในการเลือกสื่อการสอน

(1) เหมาะแก่ระดับความรู้ของผู้เรียน

(2) เหมาะแก่วัยของผู้เรียน

(3) มีเนื้อเรื่องถูกต้องตรงตามหลักสูตร

(4) มีเนื้อเรื่องถูกต้องตรงตามความเป็นจริง

(5) เหมาะสมกับบทเรียนที่สอนอยู่

(6) มีคุณภาพทางเทคนิคดี

(7) คุ้มกับเงินและเวลาที่เสียไป

(8) ช่วยในการสอนของผู้สอนให้น่าสนใจยิ่งขึ้น

(9) ระยะเวลาที่ใช้ในการแสดงอุปกรณ์การสอนนั้นพอดีกับเวลาที่กำหนดให้

(10) ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่อเนื่อง

สุนันท์ สังข์อ่อง (สุนันท์ สังข์อ่อง, 2526 : น. 16-17) ได้กล่าวถึงเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกใช้สื่อการสอน ดังนี้

1. สื่อที่จะนำมาใช้ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เนื้อหาตามหลักสูตรหรือไม่

2. สื่อชนิดนั้นเหมาะสมกับระดับอายุ หรือระดับชั้นของนักเรียนหรือไม่

3. สื่อชนิดนั้นให้เนื้อหาความรู้ทันต่อเหตุการณ์ และเวลาในขณะนั้นหรือไม่ มีความถูกต้องน่าเชื่อถือในเนื้อหาความรู้ที่เสนอให้แก่นักเรียนมากน้อยเพียงใด

เอกสารนี้ถูกจัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สื่อชนิดนั้นช่วยกระตุ้นให้นักเรียนคิดและสืบเสาะหาความรู้ได้มากกว่าที่จะไม่ใช้สื่อการสอนหรือไม่

5. สื่อชนิดนั้นช่วยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมเป็นรายบุคคลเป็นกลุ่มใหญ่หรือกลุ่มย่อยหรือไม่

6. ระยะเวลาในการเสนอสื่อการสอนนั้นเหมาะสมหรือไม่

7. สื่อชนิดนั้นเป็นที่น่าพอใจในด้านเทคนิคการผลิตหรือไม่ เช่น ลักษณะการจัดภาพเสียง ขนาด รูปแบบของการเสนอ

8. คุ้มค่ากับเวลาและการลงทุนหรือไม่ถ้าจะนำสื่อชนิดนั้น ๆ มาใช้

9. สื่อชนิดนั้นเป็นที่ดึงดูดใจหรือน่าสนใจหรือไม่ ช่วยให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนหรือไม่

10. สื่อนั้นช่วยเสนอแนะกิจกรรมอื่น ๆ ที่นักเรียนอาจปฏิบัติเพิ่มเติมได้หรือไม่

2.7.6 จุดมุ่งหมายในการใช้สื่อการสอน

(1) สร้างรากฐานที่เป็นรูปธรรมขึ้นในแนวความคิดของผู้เรียน และได้รับประสบการณ์ตรงมากขึ้น

(2) สร้างความสนใจและเป็นแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียนมากขึ้น

(3) ให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนได้เป็นเวลานาน

(4) นำสิ่งที่เป็นจริงจากแหล่งต่าง ๆ ในโลกมาสู่ห้องเรียนได้มากขึ้น

(5) สร้างรากฐานที่ดีแก่ความคิดของผู้เรียน

(6) เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้แจ่มแจ้งขึ้น

(7) เสริมสร้างทัศนคติที่ดีต่อบทเรียน

(8) เป็นเครื่องมือสำหรับบททบทวนสรุป และทำให้เนื้อหาวิชาสัมพันธ์กัน

(9) เสริมสร้างกิจกรรมที่แปลกออกไป และให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนที่กำลังเรียนอยู่

(10) ช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้เร็วขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดบริการสื่อการสอนสถานศึกษา

การจัดบริการสื่อการสอนในโรงเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยครูให้ทำการสอนอย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ และช่วยนักเรียนให้มีโอกาสเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวาง โดยการใช้สื่อการเรียนการสอนจากบริการดังกล่าวให้ได้ประโยชน์สูงสุด

2.8.1 รูปแบบการบริการสื่อการสอนสถานศึกษา

บริการสื่อการสอนในโรงเรียนโดยทั่วไปมีอยู่ 4 แบบ คือ

(1) แบบกระจาย การจัดบริการสื่อการสอนแบบนี้ วัสดุและสื่อการสอนไม่ได้รวมอยู่ที่เดียวกัน ส่วนใหญ่จะอยู่ที่ครูแต่ละคนที่ทำวัสดุหรือสื่อการสอนนั้น ๆ

(2) แบบห้องสมุด การจัดบริการลักษณะนี้จะมีเฉพาะบริการสิ่งพิมพ์ในห้องสมุด โดยมีครูบรรณารักษ์เป็นผู้ดูแลรับผิดชอบ สำหรับสื่อการสอนอื่น ๆ ครูผู้สอนวิชานั้น ๆ จะจัดทำเอง

(3) แบบศูนย์รวมเฉพาะอย่าง โดยจัดให้มีศูนย์รวมวัสดุอุปกรณ์การสอนประเภทโสตทัศนวัสดุ แยกออกจากห้องสมุด ห้องสมุดจะให้บริการด้านสิ่งพิมพ์โดยเฉพาะ

(4) แบบศูนย์บริการสื่อการสอน โรงเรียนจะจัดให้มีบริการสิ่งพิมพ์ และโสตทัศนวัสดุรวมไว้ในศูนย์บริการเดียวกัน มีบรรณารักษ์ผู้เชี่ยวชาญ เรื่องย่อ ร่วมกันดำเนินงานให้บริการ

ในการจัดบริการสื่อการสอนในโรงเรียนนั้นนิยมจัดอยู่ 2 ประเภท คือ

(1) ศูนย์สื่อโสตทัศนวัสดุ (Audio Visual Media Center) ให้บริการเฉพาะโสตทัศน์วัสดุอย่างเดียวไม่รวมการให้บริการในห้องสมุด บริการดังกล่าวจะจัดในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาและสถาบันอุดมศึกษา

(2) ศูนย์สื่อการสอน (Insturctional Media Center) ให้บริการทั้งสิ่งพิมพ์และโสตทัศนวัสดุ มักจัดในโรงเรียนระดับประถมศึกษาและโรงเรียนขนาดเล็ก

การที่จะเลือกจัดบริการสื่อการสอนแบบใดนั้น ต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

(1) ขนาดของโรงเรียน

(2) จำนวนนักเรียนและครู

(3) เงินทุน

(4) สถานที่ตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5) การสนับสนุนของผู้บริหารโรงเรียนและชุมชน

(6) ผู้ดำเนินการ

2.8.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

เมื่อมีองค์ประกอบต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น พร้อมแล้ว ควรแต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินงานจัดบริการสื่อการสอน เพื่อร่วมกันวางแผน บริหารงาน ดำเนินงาน และประเมินผลการจัดบริการ ตามขั้นตอนต่อไปนี้

(1) กำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดบริการสื่อการสอน

(2) กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบ

(3) กำหนดสถานที่

(4) กำหนดวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ

(5) กำหนดบริการ

(6) กำหนดการประเมินผล

(1) วัตถุประสงค์ของการจัดบริการสื่อการสอน

- เพื่อคัดเลือกสื่อการสอนที่เป็นประโยชน์ จำเป็นต่อการเรียนการสอน และสอดคล้องกับหลักสูตร และสภาวะแวดล้อมในปัจจุบัน ซึ่งทำให้การเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

- เพื่อเป็นศูนย์รวมสิ่งพิมพ์และโสตทัศนวัสดุ

(2) หน้าที่ความรับผิดชอบ

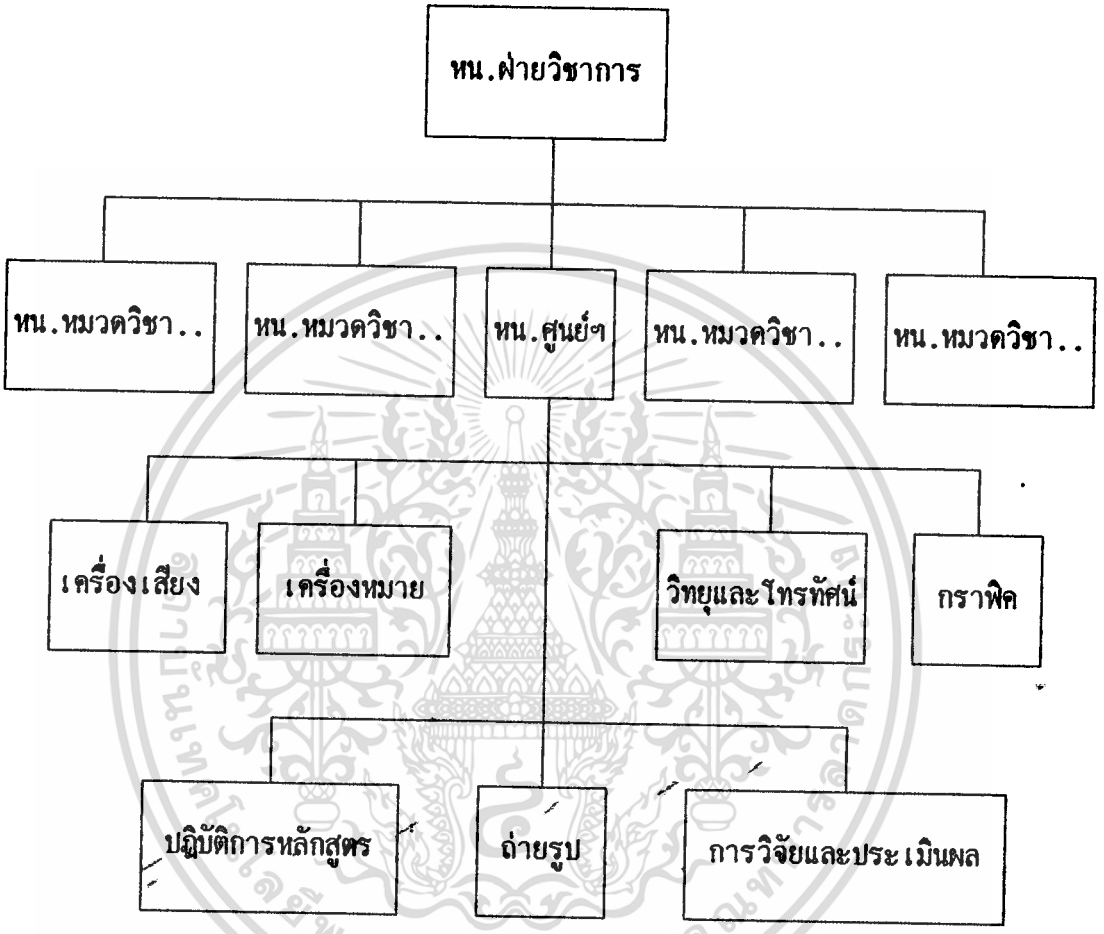
ศูนย์บริการสื่อการเรียนการสอนในโรงเรียนมีหน้าที่ในการจัดหาสื่อการสอนสมัยใหม่ ให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษา โดยร่วมมือกับครูที่สอนวิชาต่าง ๆ เพื่อช่วยกันพิจารณาจัดหาสื่อที่เป็นประโยชน์แก่นักเรียน ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ศูนย์บริการดังกล่าว ควรมีฐานะเท่าหมวดวิชาในโรงเรียน มีหัวหน้าฝ่ายวิชาการ เป็นผู้บังคับบัญชา มีหัวหน้าศูนย์ฯ เป็นผู้รับผิดชอบในการบริหารศูนย์ฯ มีผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน พนักงานเทคนิค และเสมียน-คนงาน เป็นผู้ช่วยปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19

แผนผังการจัดองค์การของศูนย์บริการสื่อการเรียนการสอน



หัวหน้าศูนย์บริการสื่อการสอน มีหน้าที่บริหารศูนย์ฯ จัดโครงการต่าง ๆ และดำเนินงานให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ศูนย์บริการสื่อการสอนขึ้นตรงกับหัวหน้าฝ่ายวิชาการเช่นเดียวกับหมวดวิชาต่าง

หน้าที่รับผิดชอบของหัวหน้าศูนย์บริการสื่อการสอน

(1) เป็นผู้วางแผนและบริหารงานสื่อการสอนในโรงเรียน โดยประสานงานกับครูใหญ่ หรืออาจารย์ใหญ่ ผู้อำนวยการศูนย์สื่อระดับสูง ผู้ร่วมงาน ครูอาจารย์และนักเรียน มีอำนาจบังคับบัญชาผู้ร่วมงานในศูนย์สื่อการสอนในโรงเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) เป็นผู้รายงานความเคลื่อนไหวของศูนย์สื่อการสอนให้ผู้บริหารโรงเรียนได้ทราบเป็นระยะ และทำงานร่วมกับกลุ่มผู้บริหารโรงเรียนในการปรับปรุงการสอน

(3) จัดข่ายงานบริการสื่อการสอนให้สอดคล้องกับศูนย์สื่อการศึกษาระดับจังหวัด เขตหรือกระทรวง

(4) ทำแผนงานที่สอดคล้องกับนโยบายเรื่องสื่อของโรงเรียน

(5) ประสานงานกับศูนย์สื่อการสอนระดับต่าง ๆ และศูนย์สื่อการสอนข้างเคียงในท้องถิ่นเดียวกัน

(6) มีส่วนร่วมในการปรับปรุงหลักสูตรและอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการสอนและการศึกษาในระดับท้องถิ่นและระดับอื่นที่จำเป็น

(7) มีหน้าที่พัฒนา เสนอแนะ และจัดงบประมาณเพื่องานบริการสื่อการสอนในโรงเรียนอย่างมีระบบ ด้วยการปรึกษาหารือกับเพื่อนร่วมงาน ผู้บริหารโรงเรียน และผู้อำนวยการศูนย์สื่อระดับสูง

(8) มีส่วนร่วมในการคัดเลือกบุคลากรเกี่ยวกับสื่อของโรงเรียน

(9) สนับสนุนและจัดให้มีการพัฒนาบุคลากรของโรงเรียนในด้านการใช้สื่อการสอน

(10) ส่งเสริมให้ผู้ร่วมงานมีโอกาสก้าวหน้า และเพิ่มพูนความรู้ให้สูงขึ้นอยู่เสมอ

(11) ทำหน้าที่บริการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับสื่อ

(12) ประสานงานด้านการเลือก การผลิต การจัดการสื่อ และเครื่องมือต่าง ๆ ทางการศึกษา

(13) ส่งเสริมสนับสนุนให้ครูอาจารย์ และนักเรียนใช้ประโยชน์จากศูนย์สื่อการสอนอย่างเต็มที่

(14) จัดนโยบายการบริการสื่อการสอนในโรงเรียนให้สอดคล้องกับนโยบายของศูนย์สื่อการสอนในระดับท้องถิ่นหรือระดับสูง

(15) ประชาสัมพันธ์ศูนย์สื่อการสอน ให้ครูอาจารย์ นักเรียน ผู้บริหาร ผู้ปกครองและชุมชน ได้ทราบและใช้บริการโดยทั่วไป

(ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2526 : น. 75-78)

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน ศูนย์บริการสื่อการสอนควรมีผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอนโดยเฉพาะ เป็นผู้ช่วยในการดำเนินงาน

พนักงานเทคนิค เป็นผู้ปฏิบัติงานด้านเทคนิคต่าง ๆ เช่น งานกราฟิค ถ่ายภาพ การจัดนิทรรศการ และการดูแลรักษาเครื่องมือ เป็นต้น

เสมียน-คนงาน มีหน้าที่ช่วยงานด้านธุรการ ให้บริการ การเก็บรักษา และทำความสะอาด เป็นต้น

(3) สถานที่

สถานที่ที่จะจัดทำเป็นศูนย์บริการสื่อการสอน ควรเป็นสถานที่ที่สะดวกในการติดต่อ สภาพแวดล้อมและบรรยากาศดี มีขนาดเหมาะสมกับจำนวนผู้ใช้ สถานที่ดังกล่าวอาจเป็นส่วนหนึ่งของอาคารเรียน หรืออาจเป็นอาคารเอกเทศ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับเงินสนับสนุน

(4) วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ

วัสดุอุปกรณ์

- วัสดุสิ่งพิมพ์ ได้แก่ หนังสือเรียน หนังสืออ่านประกอบ หนังสืออ้างอิง นิตยสาร วารสาร จุลสาร หนังสือพิมพ์ เป็นต้น
- โสตทัศนวัสดุ ได้แก่

เครื่องฉาย : ภาพยนตร์ สไลด์ ฟิล์มสตริป เครื่องฉายภาพเหนือศรีษะ แผ่นภาพโปร่งแสง เครื่องฉายภาพทึบแสง โทรทัศน์ เทปบันทึกภาพ

เครื่องเสียง : วิทยุ เทปบันทึกเสียง เครื่องแล่นแผ่นเสียง

วัสดุกราฟิกและวัสดุจากการถ่ายภาพ : แผนที่ ลูกโลก ภาพเขียนต่าง ๆ ภาพถ่าย รูปภาพ แผนภูมิ เป็นต้น

วัสดุอื่น ๆ : หุ่นจำลอง ของตัวอย่าง ของจริง นิทรรศการ และการแสดง อุปกรณ์การสอนแบบชุดหรือสื่อประสม อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

(5) บริการ

บริการต่าง ๆ ที่จัดให้มีในศูนย์บริการสื่อการสอนมีดังนี้

- บริการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามความต้องการของครูและนักเรียน
- บริการจัดทำบัตรรายการ เพื่อสะดวกในการค้นหาและการยืม
- บริการให้ยืม สิ่งพิมพ์ และวัสดุอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(6) การประเมินผล

การประเมินผล การจัดบริการสื่อการสอนในโรงเรียนนั้นควรดำเนินการทุก ๆ ปีก่อนที่จะสิ้นสุดเทอมสุดท้ายของปีการศึกษา โดยให้ครูและนักเรียนที่ใช้บริการเป็นผู้ประเมิน ศูนย์บริการฯ เป็นผู้รวบรวมผลของการประเมินแต่ละครั้งเพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาการ ปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น*

2.8.3 ประโยชน์ของศูนย์บริการสื่อการสอนในสถานศึกษา

(1) เป็นแหล่งค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาต่าง ๆ

(2) เป็นแหล่งค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม เพิ่มพูนประสบการณ์

(3) เป็นที่ทำงาน ศึกษา ค้นคว้า และเขียนรายงานของนักเรียน

(4) ช่วยฝึกให้นักเรียนทำงานอย่างมีระบบ

(5) เป็นสถานที่พักผ่อนหาความสนุกสนานและใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์

(6) ใช้เป็นที่สนทนา ปรึกษาหารือ

(7) เป็นสถานที่เตรียมการสอนของครู

(ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2526 : น. 61)[6]

---

*ผศ. ภุชงค์ อังคปรีชาเศรษฐ์, นวัตกรรมทางการศึกษา (กรุงเทพ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2534), หน้า 61-111.

เอกสารนี้สงวนลิขสิทธิ์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ในการสอนที่เกี่ยวข้อง

2.9.1 ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องฉายวัสดุโปร่งใส (OVERHEAD PROJECTOR)

เครื่องฉายวัสดุโปร่งใสหรือเครื่องฉายข้ามศรีษะ เป็นเครื่องอุปกรณ์ที่มีประโยชน์ต่อการสอนสามารถใช้สอนได้ทุกวิชา และทุกระดับชั้น โดยปกติใช้ฉายได้ทั้งวัสดุโปร่งใสและวัสดุทึบแสง อันได้แก่วัสดุโปร่งใส่ ภาพโปร่งใส ของเหลวสด แก้วใสกันตื้น วัสดุทึบแสงเล็กๆ เช่น แมลง ตัวอย่างพืช ซึ่งแบบเรียบเครื่องมือเล็ก ๆ ตัวอักษร ตัวเลข และรูปทึบแสงที่ตัดมาเป็นต้น

2.9.1.1 ข้อดีของเครื่องฉายวัสดุโปร่งใส

ปัจจุบันเครื่องฉายวัสดุโปร่งใสเป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย ทั้งในวงการศึกษาการฝึกหัดการประชุมเป็นกลุ่ม และกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการถ่ายทอดความหมาย เพราะเครื่องฉายวัสดุโปร่งใสมีข้อดีอันเป็นคุณสมบัติที่ได้เปรียบในการใช้ประกอบการเรียนการสอนและพิเศษไปจากเครื่องฉายอื่น ๆ ดังนี้

1. เครื่องฉายตั้งอยู่หน้าชั้นเรียน ผู้สอนจะหันหน้าเข้าหาผู้เรียนตลอดเวลา จึงสามารถพูดกับผู้เรียนตามปกติ แม้จะเป็นขณะที่อธิบายถึงวัสดุที่กำลังฉายาอยู่บนจอซึ่งอยู่ทางด้านหลังหรือด้านข้างของผู้สอนนับว่าเป็นวิธีที่ได้เปรียบกว่าการใช้กระดาชอล์ค ซึ่งผู้สอนต้องหันหลังให้กับผู้เรียนในขณะที่เขียนอธิบาย หรือได้เปรียบกว่าใช้เครื่องฉายวัสดุทึบแสง ซึ่งต้องตั้งเครื่องฉายค่อนไปทางด้านหลังห้อง จึงไม่อาจพูดต่อหน้าผู้เรียนได้เหมือนกับการใช้เครื่องฉายวัสดุโปร่งใส

2. สามารถใช้ได้กับห้องที่มีแสงสว่างปกติ ผู้เรียนสามารถมองเห็นภาพได้ชัดเจนทุกคนถึงแม้จะอยู่แถวหลังสุด ไม่มีปัญหาเรื่องขนาดของห้องและปริมาณของแสงสว่างซึ่งเครื่องฉายชนิดอื่นจะต้องทำห้องให้มืดพอดีจึงจะเห็นภาพบนจอได้ชัดเจน (ถึงแม้จะเป็นเครื่องฉายแบบตรงก็ตามเพราะต้องตั้งอยู่ห่างไกลจากจอ)

3. ผู้สอนสามารถบังคับควบคุมความสนใจของผู้เรียนได้ด้วยการปิด-เปิดสวิทช์ เครื่องฉายถ้าต้องการให้ผู้เรียนหันความสนใจมาที่ผู้สอนก็ทำได้โดยปิดสวิทช์เครื่องฉาย และตรงข้ามถ้าต้องการให้ผู้เรียนเพ่งความสนใจไปยังสิ่งที่นำมาฉาย ก็เปิดสวิทช์เครื่องฉายให้ภาพปรากฏบนจอ วิธีนี้นับว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งในการเรียนการสอน

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ใช้ฉายภาพโปร่งใสขนาดใหญ่ถึง 10"x10" การทำภาพโปร่งใสขนาดใหญ่นั้นสามารถทำได้ง่ายกว่าภาพขนาดเล็ก ผู้สอนจึงสามารถทำภาพโปร่งใสได้เองโดยไม่ยาก และอาจทำได้หลายวิธี

5. ผู้สอนสามารถใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใสด้วยการใช้เทคนิคต่าง ๆ ร่วมกับเครื่องมือและวัสดุอื่น ๆ เพื่อเร้าความสนใจของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา เทคนิคต่าง ๆ ที่ผู้สอนจะใช้นั้นมีหลายวิธีขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาที่จะสอน เทคนิคที่อาจใช้ได้ทั่ว ๆ ไป ได้แก่ การชี้ประกอบการอธิบาย การใช้แผ่นโปร่งใสแทนกระดานดำการแสดงให้เป็นทีละตอน การฉายจากวัตถุหรือของจริงที่ทึบแสง การฉายจากวัสดุหรือของจริงที่โปร่งแสงการเพิ่มสีเทาเข้าไปในภาพโปร่งใส การใช้ภาพซ้อน และการทำให้ภาพเคลื่อนไหวเพื่อแสดงทิศทาง เป็นต้น

6. ใช้สำหรับย่อภาพขนาดใหญ่ให้เล็กลง ข้อดีของเครื่องฉายวัสดุโปร่งใสที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ สามารถใช้ย่อภาพขนาดใหญ่ เช่นภาพต่าง ๆ แผนที่ หรือแผนภูมิที่มีขนาดใหญ่ซึ่งอาจจะไม่สะดวกแก่การนำไปใช้ หรือไม่สะดวกแก่การอธิบายขณะสอน เราก็สามารถจะย่อภาพขนาดใหญ่เหล่านั้นลงบนแผ่นโปร่งใสขนาดเล็กเพื่อใช้กับเครื่องฉายวัสดุโปร่งใสได้ โดยใช้ย่อด้วยเครื่องฉายวัสดุโปร่งใสนี้เอง ซึ่งสามารถทำได้ง่าย

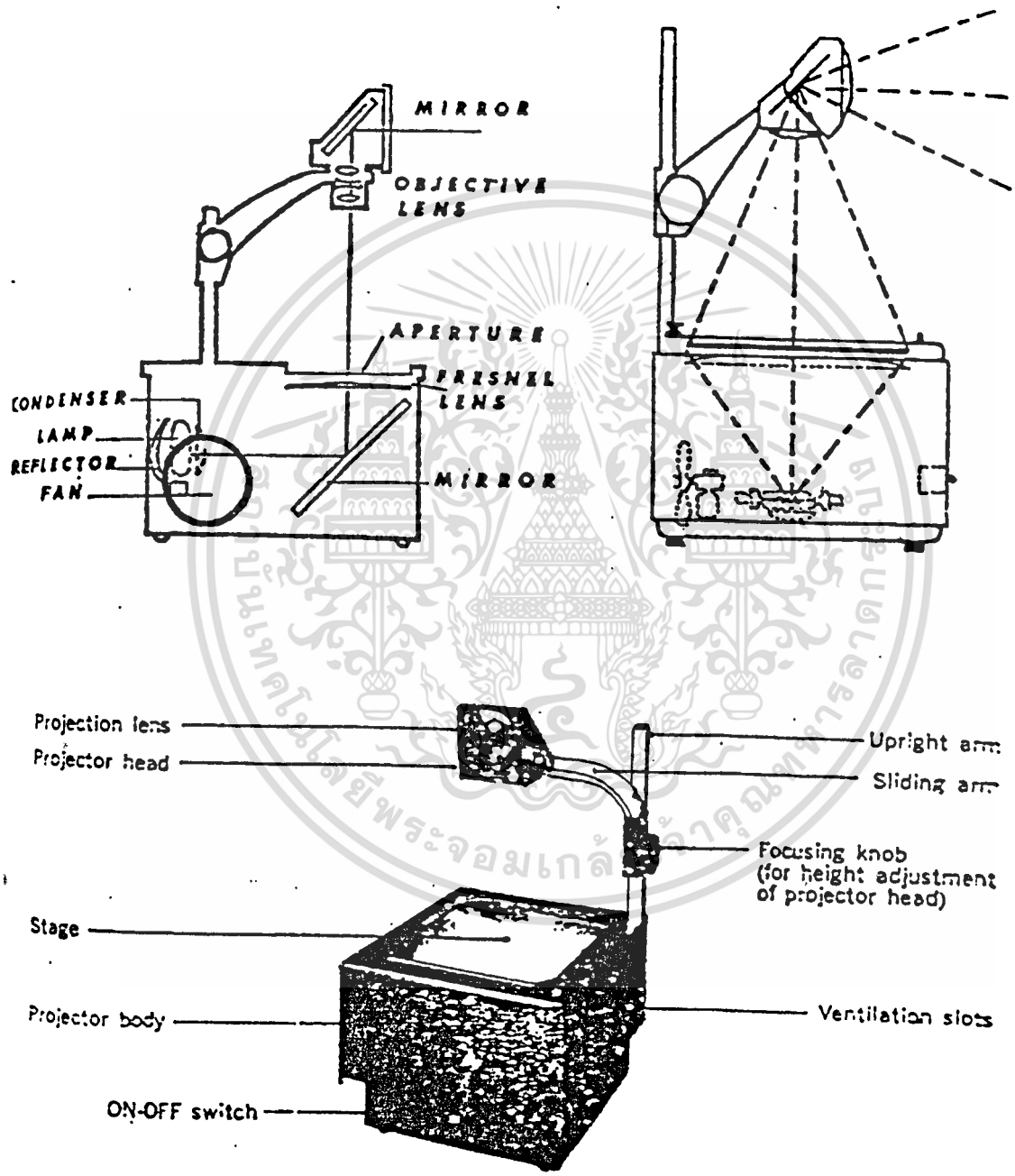
2.9.1.2 ลักษณะของเครื่องฉายวัสดุโปร่งใส

เครื่องฉายวัสดุโปร่งใสเป็นระบบการฉายแบบอ้อม (indirect projection) ประกอบด้วยส่วนใหญ่ ๆ สองส่วนคือ กล่องแสง และหัวฉายแสง (projector head) ภายในกล่องแสงจะมีแผ่นสะท้อนแสง หลอดฉาย และเลนส์รวมแสง แสงจากหลอดภายจะผ่านเลนส์รวมแสงและแท่นวางภาพโปร่งใส พุ่งตรงไปยังหัวฉายแสงซึ่งประกอบด้วยเลนส์ภาพและกระจกเงาบังคับแสง เพื่อให้หักเหไปยังทิศทางที่ต้องการ เครื่องฉายวัสดุโปร่งใสโดยทั่ว ๆ ไป มีส่วนประกอบที่สำคัญดังรูป 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 22

เครื่องฉายวัสดุโปร่งใส



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.1.3 วิธีใช้เครื่องฉายวัสดุโปร่งใส

1. ติดตั้งเครื่องฉายและอุปกรณ์ ตั้งเครื่องฉายบนโต๊ะหรือล้อเข็นซึ่งมีผิวเรียบและแข็ง ระวังอย่าให้เครื่องบังผู้ชม (เพราะต้องตั้งหน้าชั้นเรียน) สำหรับจอดควรติดตั้งให้สูงเหนือศรีษะและเอียงมาด้านหน้าเล็กน้อยเพื่อให้ลำแสงจากเครื่องฉายตกตั้งฉากกับบริเวณป้องกันภาพบิดเบี้ยว

ถ้าจะใช้ม้วนพลาสติกใสจะต้องติดตั้งม้วนพลาสติกไว้ให้เรียบร้อย (เครื่องนั้นต้องสามารถติดม้วนพลาสติกใสได้)

2. เสียบสายไฟจากเครื่องเข้ากับปลั๊กไฟ โดยตรวจสอบให้แน่นอนก่อนว่าเครื่องนั้นใช้ไฟตรงกับไฟในสถานที่นั้นหรือไม่

3. เปิดสวิทช์ (เปิดหลอดฉาย) ต่อมาสักครู่หนึ่งพัดลมระบายความร้อนจะทำงานได้เอง

4. จัดตำแหน่งของลำแสงจากเครื่องฉาย โดยปรับมุมของกระจกสะท้อนแสงในหัวฉายแสงจนแสงตกกลางจอ

5. วางภาพโปร่งใสหรือสิ่งที่ต้องการฉาย บนแท่นวางภาพ แล้วปรับภาพบนจอให้ชัดเจนโดยหมุนที่ปุ่มปรับความชัดของภาพ (focusing knob)

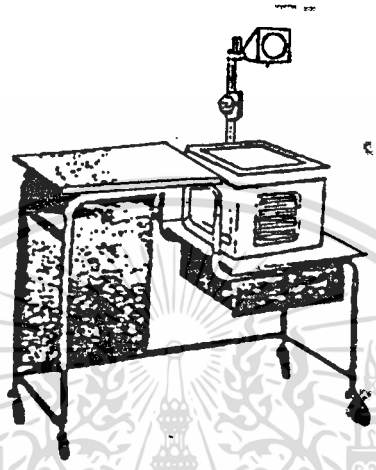
6. ขณะใช้งานอยู่ถ้าช่วงใดไม่ได้พูดถึงสิ่งที่ฉายอยู่ ให้ปิดหลอดฉายก่อนเพื่อไม่ให้หลอดฉายและเครื่องฉายเสื่อมสภาพไปโดยใช้เหตุ เมื่อต้องการจะใช้ภาพที่ฉายนั้นอีกจึงค่อยเปิดสวิทช์หลอดฉายใหม่

7. เมื่อเสร็จสิ้นการฉาย ปิดสวิทช์หลอดฉาย คงปล่อยให้พัดลมเป่าระบายความร้อนต่อไปสัก 2-3 นาที หรือจนกว่าพัดลมจะหยุดหมุนเอง (ระบบที่ใช้สวิทช์อัตโนมัติสำหรับพัดลม) จึงถอดสายไฟออกจากปลั๊กไฟ ทำความสะอาดเครื่องฉายและวัสดุ แล้วจึงเก็บเครื่องและวัสดุให้เรียบร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

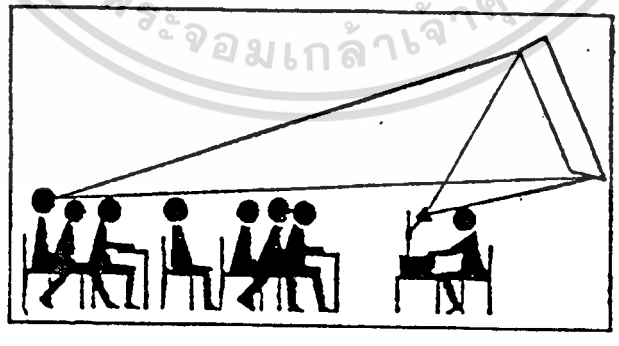
ภาพที่ 23

การตั้งเครื่องฉายวัสดุโปร่งใสที่ดีและถูกต้อง



ภาพที่ 24

การติดตั้งจอที่ดีสำหรับเครื่องฉายวัสดุโปร่งใส



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องฉายภาพข้ามศรีษะ (Overhead Projector)

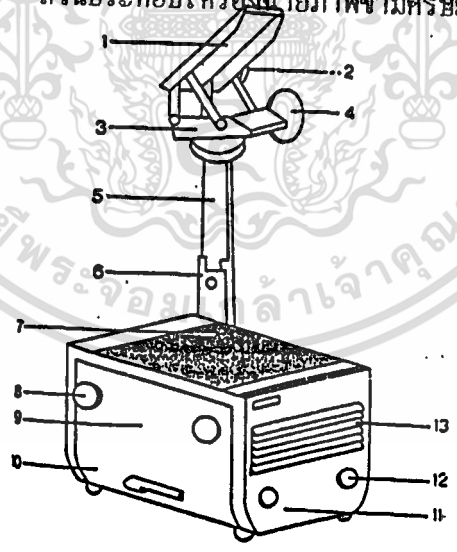
เป็นอุปกรณ์การเรียนการสอน ที่ประดิษฐ์ใช้แทนกระดานดำและชอล์ก ซึ่งสะดวกต่อการใช้งานมีข้อดี คือ

- สามารถอธิบายเรื่องยาก ๆ ได้ดีกว่ากระดานดำ
- ผู้บรรยายหันหน้าให้ผู้ฟังตลอด
- วัสดุ หรือ แผ่นใช้จัดหาได้ง่าย
- ผู้บรรยายเตรียมแผ่นใสล่วงหน้าได้
- ทำภาพซ้อนหรือเทคนิคพิเศษเพื่ออธิบายเนื้อหาที่ซับซ้อน
- ฉายได้ทั้งภาพ ขาว-ดำ และภาพสี
- ไม้ต้องควบคุมแสงขณะฉาย เช่น เครื่องฉายประเภทอื่น

เครื่องฉายภาพข้ามศรีษะ เป็นระบบฉายอ้อม (เครื่องฉายมี 3 แบบ คือ ฉายตรง, ฉายโดยทางอ้อม, ฉายโดยการสะท้อน) มีส่วนประกอบดังนี้

ภาพที่ 25

ส่วนประกอบเครื่องฉายภาพข้ามศรีษะ



1. กระจกฉาย
2. ปุ่มปรับกระจกฉาย
3. หัวฉายและเลนส์ฉาย
4. กระจกคู่ภาพ
5. แขน
6. ปุ่มปรับความชัด
7. แท่นวางภาพ
8. ปุ่มเลื่อนม้วน
9. ที่ปรับกรองแสง
10. ปุ่มเลื่อนความเข้มของแสง
11. สวิทช์ปิดเปิดไฟ
12. ปุ่มปรับความชัด
13. ฝาครอบม้วนภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

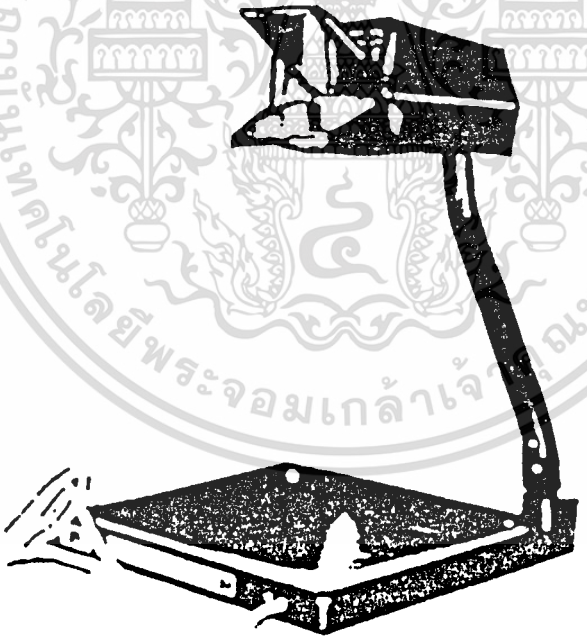
2.9.1.4 ชนิดของเครื่องฉายภาพข้ามศรีษะ

สมาน งานสนิท สรุปประเภทของฉายภาพข้ามศรีษะมี 3 ชนิดคือ

1. เครื่องฉายที่มีแผ่นสะท้อนแสงพิเศษติดบนแท่นหลอดฉายติดที่หัวฉาย เป็น ชนิดกระเป๋าหิ้ว สำหรับการบรรยายนอกสถานที่ สำหรับการประชุมเล็ก ๆ ส่วนประกอบสำคัญมีขนาดเล็ก พับเก็บได้ น้ำหนักเบา หลอดฉายติดที่หัวไม่มีพัดลมเป่า เครื่องจึงเงียบ ใช้หลอดฮาโลเจนประมาณ 515 วัตต์ อายุการใช้งานหลอดประมาณ 75 ชั่วโมง ข้อระวัง คือ เลนส์กระจายแสงที่แท่นเครื่องต้องถอดเก็บทุกครั้งหลังใช้ หรือปฏิบัติตามคู่มือ

ภาพที่ 26

เครื่องฉายที่มีแผ่นสะท้อนแสงพิเศษติดบนแท่น หลอดฉายติดที่หัวฉาย

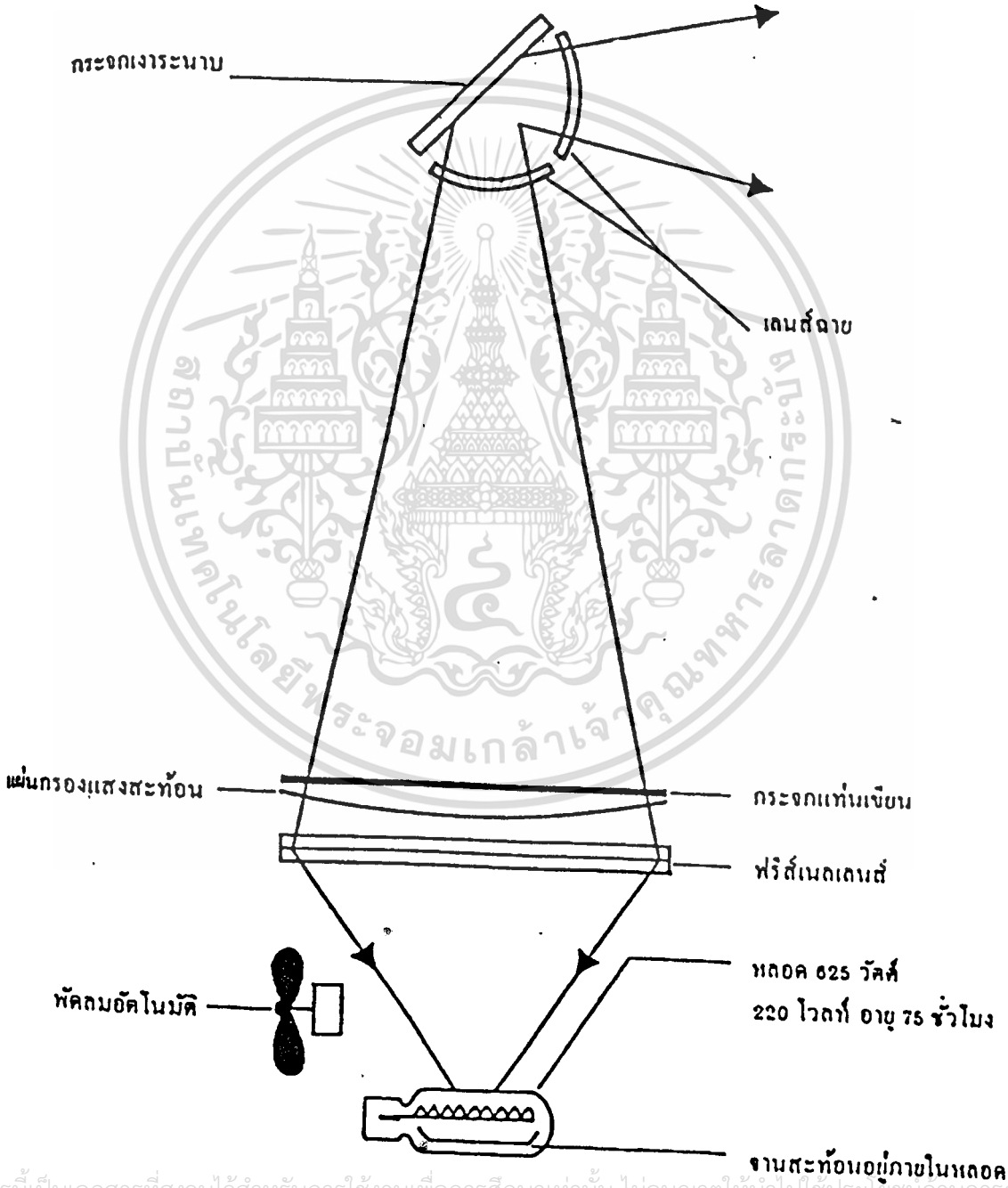


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เครื่องฉายภาพข้ามศรีษะระบบส่งแสงตรง ระบบนี้หลอดฉายอยู่ใต้แท่นรองวัสดุฉายส่องแสงขยายพิเศษตรงไปยังเลนส์ขยายพิเศษตรงไปยังเลนส์ที่หัวฉาย

ภาพที่ 27

เครื่องฉายภาพข้ามศรีษะระบบส่องแสงตรง

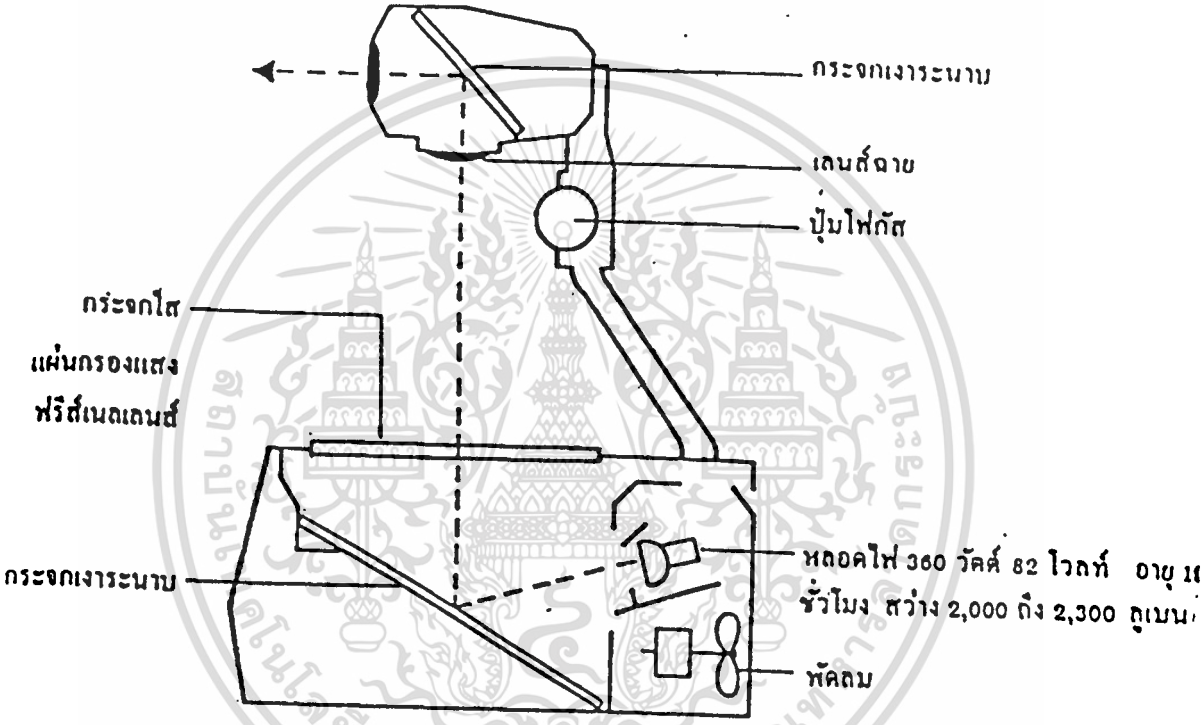


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะระบบแสงสะท้อน เป็นระบบฉายอยู่ใต้แท่นเครื่องมีกระจกสะท้อนแสงไปยังกระจกเงา 45 องศา จากนั้นแสงสะท้อนไปยังเลนส์เกลี่ยแสงผ่านขึ้นไปยังเลนส์ฉายสะท้อนไปยังกระจกฉาย จากนั้นแสงจึงจะส่งต่อไปยังจอ

ภาพที่ 28

เครื่องฉายภาพข้ามศรีษะระบบและสะท้อนแสง



เครื่องฉายข้ามศรีษะ

ความสูงของตัวเครื่อง	30 ซม.
ความสูงรวมก้านปรับ	80 ซม.
ความกว้าง	33 ซม.
ความยาว	36 ซม.

ขนาดแผ่นใส่

แผ่นใสชนิดไม่ติดกรอบ	21 x 30
แผ่นใสรวมกรอบกระดาษ	26 x 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องฉายข้ามศรีษะ ใช้ได้ในสภาวะต่าง ๆ ได้กว้างมาก มีเครื่องที่ออกแบบสำหรับการสอนกลุ่มใหญ่ มีแบบอื่น ๆ ที่ใช้สำหรับการประชุม และใช้ในกลุ่มเล็ก ๆ เครื่องแบบกระเป๋าหิ้วก็มี และเป็นที่นิยมมากสำหรับครูและผู้บรรยายที่ต้องเดินทาง*

---

*วิโรจน์ มิตรสิตะ, "โครงการออกแบบปรับปรุงชุดบริการสื่อการเรียนการสอนในห้องบรรยายระดับอุดมศึกษา ทบวงมหาวิทยาลัย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิตสาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง, 2534), หน้า 63-80.

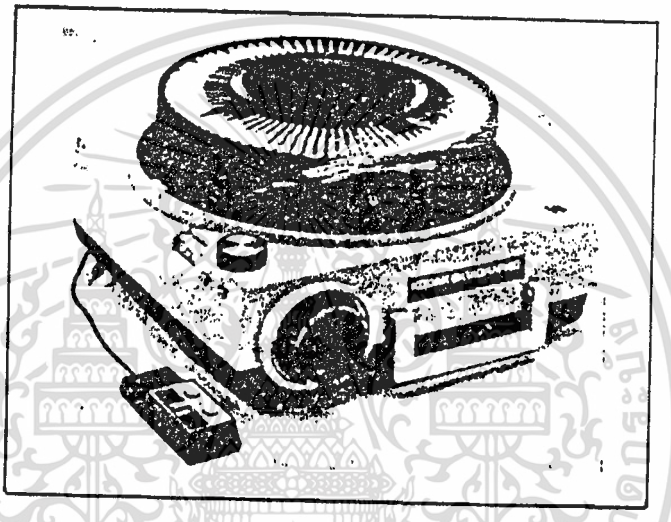
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.2 ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องฉายสไลด์

เครื่องฉายสไลด์ (SLIDE PROJECTORS)

ภาพที่ 29

เครื่องฉายสไลด์



เครื่องฉายสไลด์ส่วนมากที่ใช้ในการสอนมักจะเป็นแบบ 2 x 2 นิ้ว ตามที่แสดงไว้นี้ จะมีกรอบบรรจุ ฟิล์ม 35 มม. แม้ว่าบางครั้งฟิล์มที่อยู่ในกรอบ 2 x 2 จะขนาดเล็กกว่าก็ตามลักษณะที่ทำให้เครื่องฉายแบบนี้เป็นที่น่าสนใจก็คือ จานใส่ที่ใส่สไลด์ขนาดกระทัดรัด remote control ปรับโฟกัสอัตโนมัติ (ในบางรุ่น) การเลื่อนภาพอัตโนมัติเครื่องฉายแบบนี้เหมาะสำหรับการเสนอสไลด์พร้อมเสียง ส่วนใหญ่จะใช้เหมือนกับเครื่องฉายทั่วไปที่จะกล่าวไว้ข้างล่างนี้

2.9.2.1 เครื่องฉายสไลด์ทั่วไป

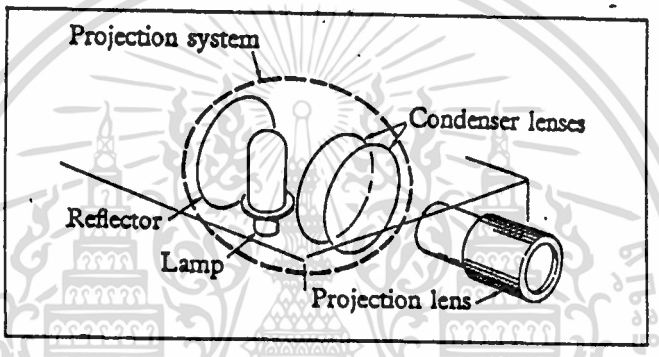
ส่วนประกอบของเครื่องฉายสไลด์แบบ 2 x 2 นิ้วไพด้แสดงไว้ตามภาพและรายการข้างล่างแล้วพร้อมกับข้อสังเกตต่าง ๆ ข้อต่าง ๆ ที่เป็นตัวพิมพ์ใหญ่จะมีในเครื่องฉายทุกเครื่องดูที่เครื่องของท่านเองว่าอยู่ในตำแหน่งใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลอดไฟสำหรับฉายภาพ เป็นแหล่งกำเนิดแสงสว่าง และอาจเป็นตัวสะท้อนแสงและเลนส์ของเครื่องฉาย ไม่ว่าจะเป็นแบบซูม หรือแบบที่มีโฟกัสตายตัว ก็จะช่วยหาโฟกัสของภาพบนจอด้วย (แสดงไว้ในวงจุดประกอบในภาพ)

ภาพที่ 30

ระบบการทำงาน



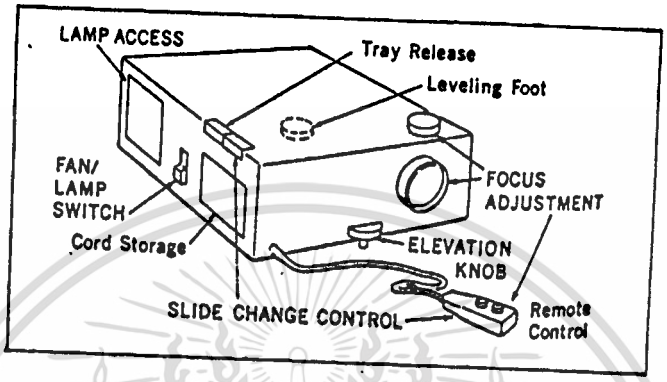
เลนส์ของเครื่องฉาย ไม่ว่าจะเป็นแบบซูม หรือแบบที่มีโฟกัสตายตัว ก็จะช่วยหาโฟกัสของภาพบนจอ

ปุ่มปรับโฟกัส โดยการหมุนเลนส์ของเครื่องฉาย โดยการหมุนปุ่มโฟกัสบนตัวเครื่องหรือกดปุ่มโฟกัสใน remote control บางเครื่องจะมีที่ปรับโฟกัสอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 31

อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน



สวิทช์ พัดลม/หลอดไฟใช้เปิดพัดลมและไฟสำหรับฉายไฟสูงและต่ำ ปรับได้ในบางเครื่อง

ปุ่มเปลี่ยนสไลด์อาจจะอยู่ที่ตัวเครื่องฉายหรือ remote control สำหรับเครื่องฉายที่สไลด์เดี่ยว จานใส่สไลด์จะเคลื่อนที่ไปเรื่อย ๆ เพื่อเปลี่ยน แบบเครื่องฉายแบบเป็นถาดมักจะเคลื่อนที่ไปข้างหน้าและข้างหลังได้

ตัวเคลื่อนสไลด์ไปข้างหน้าโดยอัตโนมัติ บางเครื่องจะมีโดยใช้ต่อเข้ากับเครื่องจับเวลา สไลด์จะเปลี่ยนไปโดยอัตโนมัติเป็นช่วง ๆ

ปุ่มควบคุมโฟกัส ในบางเครื่องผู้ใช้จะปรับภาพที่ฉายโดย remote control บางเครื่องก็ปรับโฟกัสอัตโนมัติ

ปุ่มปล่อยถาดสไลด์ หรือปล่อยตัวล็อก ถาดใช้สำหรับเอาถาดออกหรือเปลี่ยนตำแหน่งการฉายไม่เรียงตามลำดับ

ปุ่มยกขึ้น จะยกด้านหน้าของเครื่องขึ้นและลงเพื่อหาศูนย์กลางของลำแสงบนฉากอาจจะมีตัวปรับระดับฐาน เพื่อยกด้านหนึ่งของเครื่องเพื่อหาระดับของภาพในแนวนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

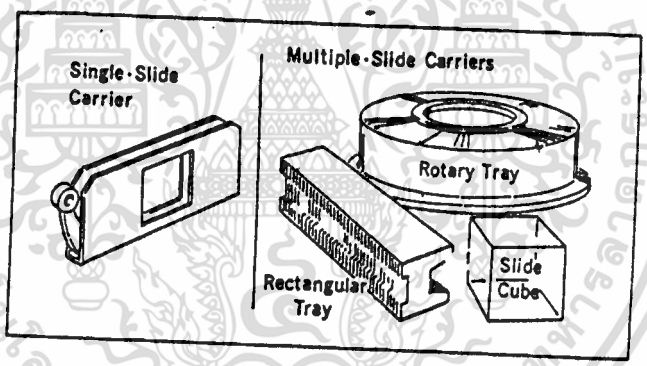
ส่วนสำหรับเก็บสาย อาจจะอยู่ด้านล่างหรือด้านข้างของตัวเครื่อง อาจจะมีช่องหรือฝาปิดที่มีอุปกรณ์เกี่ยวกับหลอดไฟเพื่อบำรุงรักษาในระบบ สำรวจดูด้านล่างและด้านข้างเพื่อหาช่องสำหรับเก็บอุปกรณ์และที่เก็บสาย

2.9.2.2 ที่ใส่สไลด์

ที่ใส่สไลด์แบบเดี่ยว อาจไม่ได้อยู่รวมกับเครื่องฉาย เวลาจะใช้ก็ใส่เข้ามาในช่อง

ภาพที่ 32

ที่ใส่สไลด์แบบต่าง ๆ



ที่ใส่สไลด์แบบหลายอัน ใช้สำหรับเก็บสไลด์และฉายสไลด์ด้วย ถาดแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้าใช้งานได้หลายอย่าง ถาดแบบหมุน จะหมุนตามแนวนอน หรือแนวตั้งแล้วแต่การออกแบบของแต่ละเครื่อง อาจบรรจุสไลด์ได้ถึง 80 อัน ถาดแบบหมุนบางอันใส่ได้ถึง 140 อัน แต่ไม่ใช้กันกว้างขวางนักและไม่เป็นที่นิยมให้ใช้กัน จำนวนช่องจะทำให้วางใส่สไลด์ได้ง่าย กล่องเก็บสไลด์และแผ่นพลาสติกขนาดสมุดภาพ และถาดใช้ในการเก็บสไลด์ได้โดยสะดวก หาและจัดทำระบบในการเก็บสไลด์แบบง่าย ๆ เพื่อจะได้หาและเลือกใช้ได้โดยง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.2.3 สไลด์

รูปแบบของสไลด์ แบบ 2 x 2 นิ้วนี้อาจมีรูปแบบหลายอย่าง (35 มม. super slide. กรอบครึ่งเดียว)

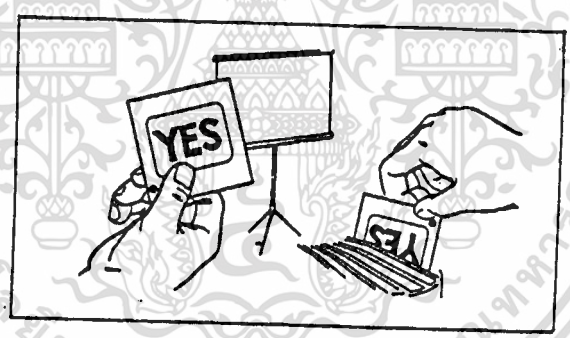
2.9.2.4 การใส่สไลด์

การใส่สไลด์ในที่ใส่สไลด์หรือถาด เพื่อการฉายจากด้านหน้าของจอ หาตำแหน่งของสไลด์ดังนี้ : ขณะที่หันห้าไปหาจอ จับสไลด์ไว้ตามที่จะดูได้ตามปกติ กลับสไลด์ไปทางซ้ายหรือขวา เพื่อภาพจะได้กลับหัวและสอดสไลด์ลงไปในที่ใส่หรือถาด

ดัชนีรอยนิ้วมือ (Thumb Index) จะช่วยให้เปลี่ยนสไลด์ในการฉาย

ภาพที่ 33

การใส่ภาพสไลด์ลงในถาดใส่สไลด์ที่ถูกต้อง



(ใช้ยางลบดินสอเป็นยางแปะไว้ก็ได้) โดยทั่วไปจะทำจุดไว้ตรงมุมขวามือด้านบนของสไลด์ ซึ่งจะห่างจากจอเพื่อสไลด์ใส่ลงไป

สำหรับการฉายจากด้านหลังของจอ จะต้องหมุนสไลด์เพื่อให้ภาพหันกลับและกลับหัวด้วย เพราะการฉายมาจาก "ด้านผิด" ของจอ ในการติดตั้งการฉายแบบหลังจอนี้ บางครั้งจะใช้กระจกเงากลับภาพด้วย การใส่สไลด์ในการฉายระบบนี้เหมือนกันกับแบบฉายมาจากด้านหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจับถือและการทำความสะอาดสไลด์

จับสไลด์ที่ขอบและหลีกเลี่ยงการสัมผัสหรือทำพื้นผิวฟิล์มให้เป็นรอย สไลด์ที่สกปรกอาจทำความสะอาดได้โดยใช้แปรงนุ่ม ๆ หรือบัดด้วยทิชชู่หรือสำลีสำหรับเช็ดเลนส์ สำลีชุบน้ำหมาด ๆ หรือน้ำยาล้างฟิล์มเช็ดบาง ๆ เพื่อไม่ให้เป็นรอย จะทำให้ฝุ่นหรือยางเหนียวออกไปจากผิวฟิล์ม

2.9.2.5 การใช้เครื่องฉายสไลด์

ทำตามขั้นตอนต่อไปนี้ ปรับวิธีการใช้ตามเหมาะสมกับเครื่องของท่าน

การติดตั้ง

1. วางเครื่องฉายบนที่ตั้งและต่อสาย power ต่อสาย remote control ถ้าจะใช้ใส่เลนส์ลงไปถ้าเลนส์เก็บไว้ในช่องของเครื่องฉาย

2. ติดตั้งถาดหรือใส่สไลด์ ถาดของบางเครื่องจะต้องมีสไลด์วางเป็นแนวในตำแหน่งต่าง ๆ ที่แสดงไว้ในเครื่อง

3. เปิดหลอดไฟ ฉายสไลด์ปรับแท่นยกด้านหน้าของเครื่องเพื่อหาศูนย์กลางของแสงไฟบนจอโดยการหมุนปุ่มยก หรือปุ่มอื่น ๆ ด้วย แล้วปรับขนาดของภาพที่เหมาะกับจอ โดยย้ายที่เครื่องฉายหรือใช้ซูมเลนส์ถ้ามีให้

4. หาโฟกัสของภาพโดยหมุนเลนส์หรือปุ่มปรับโฟกัส หรือกดปุ่มรับโฟกัสใน remote control จนได้ภาพที่ชัดเจน

การใช้

เครื่องฉายสไลด์เดี่ยว เพื่อให้การฉายเป็นไปอย่างราบรื่น เรียงสไลด์ให้เป็นลำดับในตำแหน่งที่จะใส่ลงไปในช่องได้สะดวก ที่ใส่บวงอันใส่ทางขวาแล้วเอาออกทางซ้าย บางเครื่องก็ใส่อันเว้นอันทางซ้ายและทางขวา เวลาเอาสไลด์ออกจากเครื่องกองไว้อย่างเป็นระเบียบคว่ำหน้าลง เมื่อฉายเสร็จแล้วต้องแน่ใจว่าเอาสไลด์อันสุดท้ายออกจากเครื่องแล้ว

เครื่องฉายแบบมีถาดใส่สไลด์ การฉายสไลด์ตามลำดับที่ต้องการใช้ปุ่มไปข้างหน้า (FORWARD) หรือย้อนกลับ (reverse) เพื่อเดินสไลด์ไปข้างหน้าหรือฉายซ้ำ ใช้ปุ่ม release เพื่อเอาถาดสไลด์ออกจากเครื่องและเก็บไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บ

1. เมื่อฉายแล้ว ปิดหลอดไฟของเครื่องฉาย เอาถาดหรือที่ใส่สไลด์ออก

2. กดปุ่มสำหรับยกแท่นลงไป เก็บเลนส์หรือเอาออกไปเก็บในที่เก็บในเครื่อง

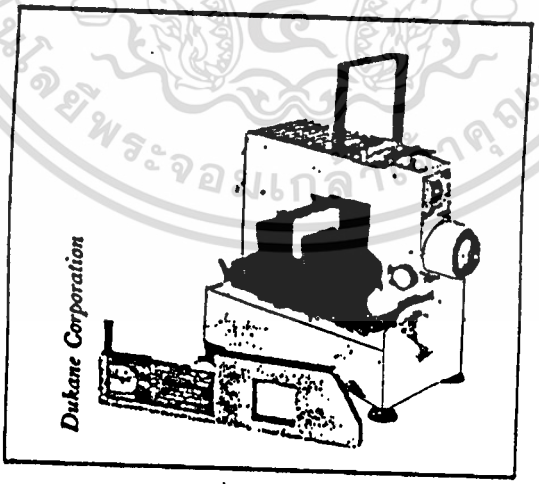
3. ถอดปลั๊ก power และสายต่างๆ ม้วนเก็บไว้ในช่องเก็บอุปกรณ์ Kodak carousel เป็นเครื่องฉายสไลด์ที่มักใช้อย่างแพร่หลายในวงการศึกษา

2.9.2.6 เครื่องฉายสไลด์แบบอื่น ๆ

เครื่องฉายแบบ DUKANE ตามภาพข้างล่างนี้ใช้รวมถึงการฉายฟิล์มสตริปได้ด้วยแต่มีที่ใส่สไลด์แบบเดี่ยวในเครื่องฉายต้องใส่สไลด์ด้วยมือ ถ้าที่ใส่แบบถาดก็ฉายได้ตามลำดับ

ภาพที่ 34

เครื่องฉายสไลด์แบบ DUKANE

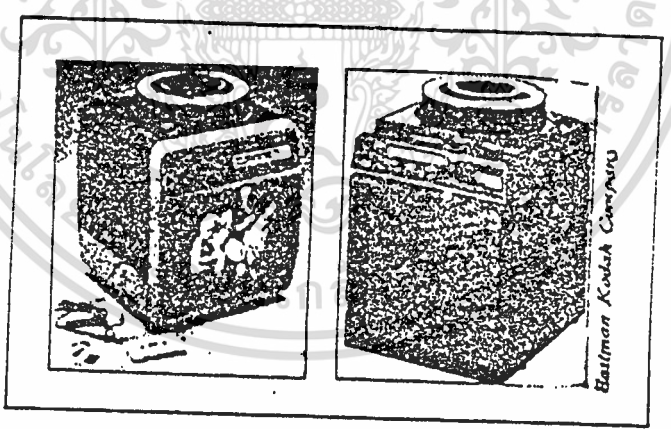


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องฉายสไลด์แบบมีเสียงด้วย ใช้กันอย่างกว้างขวางมากสำหรับการเรียนเป็นการส่วนตัวและในที่ที่สะดวกอื่น ๆ เครื่องนี้เป็นแบบเดียวกับเครื่องฉายแบบ KODAK CAROUSEL มีใช้มากมายตามชื่อต่าง ๆ เช่น CARAMATE ของ SINGER, EKTAGRAPHIC AUDIO VIEW ของ EASTMAN KODAK และ RING MASTER ของ BELL AND HOWELL ทุกเครื่องมีลักษณะต่าง ๆ กัน และแต่ละเครื่องก็มีทางเลือกให้เลือกต่างๆ กัน : สไลด์จะถูกเก็บไว้และฉายออกมาจากถาดสำหรับสไลด์ 80 อันนั้น,มีเสียงประกอบและเปลี่ยนสไลด์ตามเวลาโดยมี CASSETTE ที่มีมาตรฐาน ในการเล่นรายการต่าง ๆ ใช้วิธีการควบคุมเช่นเดียวกับเครื่องฉายแบบ CAROUSEL และเครื่องเล่นเทปคาสเซท แบบที่มีให้เลือกแต่ละแบบจะมีไมโครโฟนเสียบเข้าได้ระบบให้สัญญาณเป็นช่วง ๆ ในการให้เสียงตามเวลาในรายการนั้น

ภาพที่ 35

เครื่องฉายสไลด์แบบมีเสียงบรรยายด้วย



การฉายสไลด์แบบมีเสียง การฉายสไลด์แบบอัตโนมัติและมีเสียงในเวลาเดียวกันต้องใช้เครื่องบันทึกเสียงแบบพิเศษด้วย เพื่อเทคนิคการใช้ที่ง่ายขึ้น ได้ปรับปรุงการใช้เครื่องบันทึกเสียง Wollensak 2851 ของ 3 M มาต่อไปนี้ รูปที่แสดงนั้นก็สำหรับควบคุมเครื่องฉายแบบสไลด์เดี่ยวขั้นตอนพื้นฐาน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เตรียมเครื่องบันทึกเสียงในคาสเซทเพียงด้านเดียว (เช่น ด้าน A) เมื่อใช้เสร็จแล้วก็ REWIND กลับไปที่เริ่มต้นใหม่ ใส่คาสเซทกลับเข้าไปในเครื่องบันทึกเสียงอย่างกลับด้าน ด้าน B จะใช้ในช่วงเปลี่ยนเทป

ภาพที่ 36

การใช้เครื่องบันทึกเสียงร่วมกับเครื่องฉายสไลด์

2. กดปุ่ม SYNC MODE และ RECORD (ไม่ใช่ปุ่มบันทึกเสียง) สัญญาณใด ๆ ในคาสเซทด้าน B จะถูกลบออก แต่ร่องในด้าน A จะไม่มีผลกระทบใด ๆ

3. ขณะที่เล่นเสียงนั้น จะต้องดูว่าสคริปตามที่ได้ทำเครื่องหมายเอาไว้เมื่อมีการเปลี่ยนสไลด์ กดปุ่ม VISUAL ADVANCE ในแต่ละตอน STOP เมื่อทุกช่วงถูกบันทึกไว้แล้ว และ REWIND เทปกลับมาเริ่มต้นใหม่

4. ในการเล่นต้องต่อสายที่จำเป็นทุกสาย ให้ถาดสไลด์อยู่ที่ 0 เปิดสวิตช์ของ SYNC MODE ที่เล่น กดปุ่มสตาร์ทของเครื่องบันทึกเสียงปรับ VOLUME และ TONE ตามความจำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 20

รูปร่าง และขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ของเครื่องฉายสไลด์

ตรายี่ห้อ	กว้าง cm.	ยาว cm.	สูง cm.	น้ำหนัก Kg.
KODAK	28.4	26.2	30.1	13
KINDERMANN	25.4	28.0	12.5	6.8
CABIN	26.3	30.3	15.0	8.0
NORIS	25.0	28.0	14.0	7.0
SAWYER'S	28.0	30.0	12.5	7.2
ROTOMATIC	27.0	28.0	14.5	7.3
EUMIQ	28.0	30.0	14.0	7.5
WEBER				
PRESTIONX	25.0	27.0	13.0	
DEXIMAT	27.0	28.5	15.0	

จากหนังสือแคตตาล็อค และวัดมาจากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ และร้านค้าที่จัดจำหน่าย

จากตาราง สามารถสรุปหาขนาดของพื้นที่ที่จะใช้จัดวางเครื่องฉายสไลด์ต่าง ๆ ได้ โดยกำหนดค่าที่ได้เป็น MAXIMUM

กว้าง cm.	ยาว cm.	สูง cm.	น้ำหนัก kg.
28.4	30	38	13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ประกอบในการฉายสไลด์ แบ่งออกเป็น

1. แผ่น SLIDE ในที่นี้จะหมายถึงขนาด 2" x 2" หรือ 5 x 5 cm.
2. ถาดใส่สไลด์ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ
   1. ถาดตรง ขนาด 36, 50 ภาพ
   2. ถาดกลมขนาด 80, 100, 120 ภาพ

ขนาดบรรจุ	กว้าง	ยาว	สูง
36 ภาพ	5	20	5
50 ภาพ	5	25	5

ขนาดบรรจุ	กว้าง	สูง
80 ภาพ	22.4	6
100 ภาพ	22.4	6
120 ภาพ	22.4	6

หน่วยเป็นเซนติเมตร

อุปกรณ์ที่ใช้ในการฉายสไลด์

ในการจัดฉายสไลด์ อุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ก็มี

1. เครื่องฉายสไลด์
2. ถาดใส่สไลด์
3. จอรับภาพ

ซึ่งสิ่งของทั้ง 3 อย่าง จำเป็นอย่างยิ่ง ขาดเสียไม่ได้ แต่ในบางครั้งในการเรียนการสอนในบางวิชา เพื่อเป็นการเพิ่มความสะดวกแก่ตัวผู้บรรยาย และผู้ฟังเอง ก็จำเป็นต้องมีการนำเอาเทปชิงไครโนซ์ ซึ่งสามารถบรรยายคำพูดให้ตรงกับภาพที่ปรากฏบนจอรับภาพได้เป็นอย่างดีมาใช้

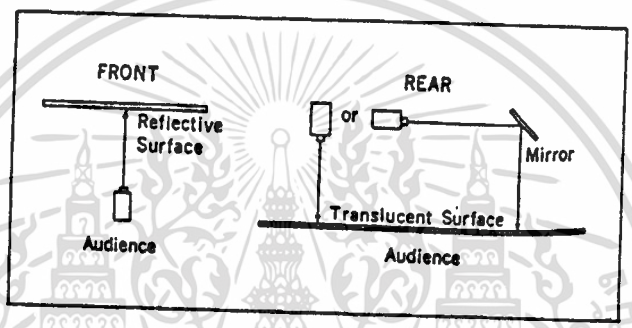
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.3 จอฉาย

ตามที่จะแสดงต่อไปนี้ การฉายอาจจะมาจากด้านหน้าหรือด้านหลังของจอ การฉายด้านหน้าจะฉายบนผิวที่สะท้อนแสง การฉายด้านหลังจะฉายบนวัตถุโปร่งแสง ซึ่งเป็นพลาสติกหรือแก้ว (กระจก) มักใช้กระจกเงาในการฉายจากด้านหลังในการฉายแบบเป็นการดูส่วนตัว (ทีละส่วน)

ภาพที่ 37

ลักษณะการฉายจากด้านหน้าและด้านหลัง



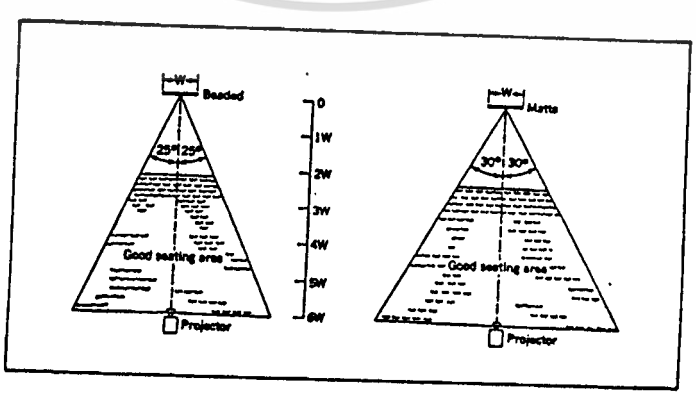
มีจอหลายชนิดที่ใช้ในการฉายด้านหน้า

จอแบบติดฝาผนัง ซึ่งดึงลงมาเวลาใช้และดึงกลับเข้าที่ได้เวลาไม่ใช้

จอตั้งแบบย้ายที่ได้ ตั้งบนขาตั้งแบบ 3 ขา หรือขาแบบติดตั้งได้

ภาพที่ 38

ภาพแสดงระหว่างขนาดของห้อง, ผู้ดู, ระยะห่างระหว่างเครื่องฉาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นผิวของจอมักจะเป็น 1 แสง กระจกนูน หรือไม่ก็ 2 แสง พื้นด้าน กระจกนูนจะให้ภาพสว่างสดใสอยู่ในมุมแคบ ผู้ดูที่อยู่ด้านข้างจะเห็นภาพที่จางและไม่แจ่มชัด ในขณะที่คนนั่งตรงกลางจะเห็นภาพที่ชัดเจน ตรงกันข้ามจอดูแบบผิวด้านภาพจะไม่สดใสเหมือนกระจกนูนแต่ให้ภาพเหมือนกันหมด จอแบบกระจกนูนใช้ได้ดีในห้องที่ยาวและแคบ ส่วนในห้องที่กว้างและสั้นใช้จอแบบด้านดีกว่าภาพที่ให้ไว้ทั้ง 2 ภาพแสดงถึงมุมที่ดีที่สุดในการดู ทั้งในการกระจกนูนและพื้นด้าน ฉะนั้นจึงควรมีการวางแผนการจัดที่นั่งของผู้ฟังตามนี้

ขนาดรูปร่าง และตำแหน่งของจอ ต้องพิจารณาจากปัจจัยหลายอย่าง เช่น ขนาดของห้อง จำนวนผู้ดู ระยะห่างจากเครื่องฉาย และชนิดจากเครื่องฉายที่ใช้ข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องการจัดห้องสำหรับการฉายภาพยนตร์

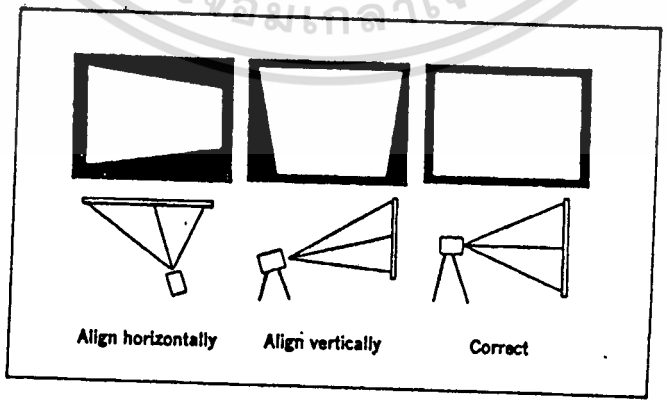
2.9.3.1 หลักในการใช้

ข้อแนะนำอื่น ๆ ในการใช้เพิ่มเติมอีกคือ

จำไว้ว่า ถ้าจะให้ภาพที่เหมาะและชัดเจนทั่วกัน ตำแหน่งของแสงจากเครื่องฉายจะต้องทำมุม 90 กับฉาก ถ้ามุมไม่ถึง จะมีผลกระทบสำคัญ (รูปร่างของภาพจะบิดเบี้ยว)

ภาพที่ 39

ความบิดเบี้ยวของภาพที่เกิดจากการฉาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขาตั้ง โต๊ะแบบล้อหมุน ตู้ และสิ่งอื่น ๆ ที่เหมาะในการใช้เครื่องฉาย เช่น ใช้ขาตั้งแบบเตี้ย ๆ ถ้ามีใช้จะนั่งสบาย ๆ หันหน้าไปสู่ผู้ดูและไม่ได้อยู่ในแนวของจอ ใช้ขาตั้งสูง ๆ เพื่อใช้กับเครื่องรับโทรทัศน์ในห้องเรียน ดูคู่มือการใช้ของผู้ผลิตในเรื่องตัวอย่างอื่น ๆ ของขาตั้งที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการฉายหนังในโอกาสต่าง ๆ

จอฉาย ที่ใช้อยู่ในทุกวันนี้ตามสถานศึกษา มหาวิทยาลัยทั่ว ๆ ไปมีอยู่ 2 ลักษณะคือ

1. จอรับภาพแบบขาตั้ง
2. จอรับภาพแบบแขวนผนัง

ขนาดมาตรฐานของจอรับภาพที่มีจำหน่าย และที่นิยมใช้ มีขนาด

- 40 x 40 นิ้ว
- 50 x 50 นิ้ว
- 60 x 60 นิ้ว
- 70 x 70 นิ้ว

จากการที่ได้ไปดู และสอบถามตามสถานศึกษาต่าง ๆ พบว่า จอที่ใช้ส่วนมากใช้จอแบบ SILVER LENTICULAR ขนาด 70 x 70 นิ้ว และขนาด 50 x 50 นิ้ว

2.9.4 เครื่องรับโทรทัศน์

เครื่องรับโทรทัศน์คืออุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเปลี่ยนสัญญาณโทรทัศน์ให้กลับเป็นภาพที่เป็นต้นตอของสัญญาณนั้น ๆ โดยมีหลักการอยู่บนพื้นฐานที่ว่าสีใด ๆ ก็ตามสามารถสร้างขึ้นใหม่ได้โดยผสมแม่สีทั้งสามคือ แดง, เขียว และน้ำเงิน ในปริมาณต่าง ๆ เข้าด้วยกัน สำแสงอิเล็คตรอนที่เกิดจากปืนอิเล็คตรอนจะยิงลงมาสู่จอภาพอยู่ตลอดเวลาจอกภาพนั้นฉาบด้วยแถบวัตถุที่เป็นสารเรืองแสงเรียกว่า "ฟอสฟอร์" ซึ่งจะสะท้อนเป็นสีแดง, เขียว และน้ำเงินเมื่อถูกลำแสงอีเล็คตรอน

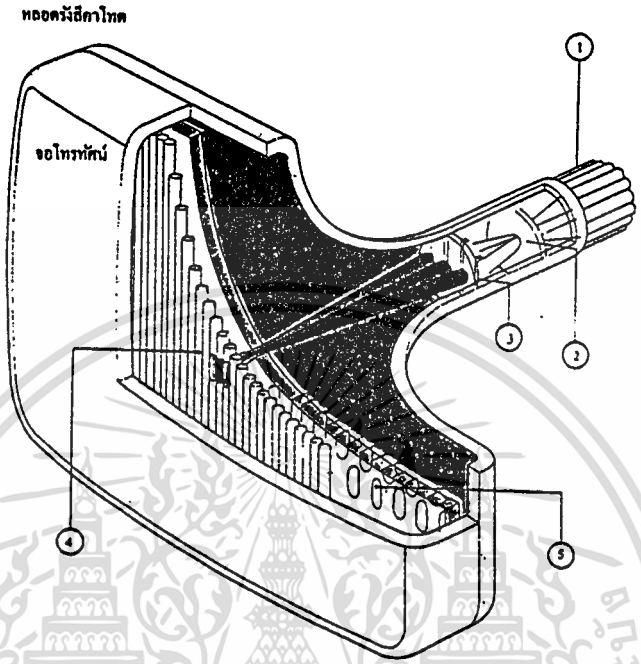
แผ่นโลหะปรุเป็นรูเรียกว่า หน้ากากเงา (Shadow Mask) มีไว้สำหรับบังคับให้ลำแสงอิเล็คตรอนตกกระทบจอเป็นมุมต่าง ๆ กันเล็กน้อย, โดยลำแสงหนึ่งจะกระทบสารเรืองแสงสีแดงลำหนึ่ง ถูกสารเรืองแสงสีน้ำเงินและลำแสงที่สามถูกเฉพาะสีเขียวจุดสีที่ว่านี้มีขนาดเล็กและอยู่ชิดกันมากจนตาเรามองเห็นมันเสมือนหนึ่งภาพสีเต็มจอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.4.1 การแสดงออกเป็นภาพ

ภาพที่ 40

ส่วนประกอบและการทำงานของโทรทัศน์



จอโทรทัศน์ซึ่งมีข้อมูลวิดีโอแสดงอยู่ก็คือ ด้านหน้าของ "หลอดรังสีคาโทด" หลอดนั้นทำด้วยแก้ว ดูดอากาศข้างในออกหมดจนเป็นสุญญากาศ ที่ปลายแคบ ๆ ของหลอดก็คือปืนอิเล็กตรอน (1) เมื่อต่อความต่างศักย์ให้กับหลอด จะมีอนุภาพที่มีประจุถูกส่งออกมาลำอิเล็กตรอนที่เหล่านี้ถูกโฟกัสเป็นลำ (2) โดยวิธีแม่เหล็กไฟฟ้าแล้ววิ่งผ่านแผ่นโลหะมีประจุ (3) ซึ่งสามารรถเล็งลำอิเล็กตรอนไปยังส่วนใด ๆ ของจอโทรทัศน์ได้ จอเคลือบด้วยจุดเรืองแสงเป็นจำนวนล้าน ๆ จุดฉาบลงไปเป็นแถบสีแดงเขียวและฟ้า (4) แต่ละลำของอิเล็กตรอนถูกเล็งไปที่จุดสีเฉพาะ เมื่อจุดต่าง ๆ ถูกชนโดยลำอิเล็กตรอนก็จะเปล่งแสงออกมาเกิดเป็นส่วนเล็ก ๆ ของภาพโทรทัศน์ แผ่นกั้นเงา (5) ควบคุมให้แต่ละลำอิเล็กตรอนชนจุดที่สีถูกต้องเพื่อให้เกิดสีตามความเป็นจริง การประสมประสานกันของสีและระดับความเข้มที่แตกต่างกันของสีทั้งสามสามารถสร้างภาพสีเหมือนมีชีวิตชีวา เพื่อที่จะสร้างภาพที่สมบูรณ์ลำอิเล็กตรอนจะกวาดหรือสแกนไปมาผ่านจุดบนฉากเป็นอนุกรมของเส้นในแนวนอน เครื่องรับโทรทัศน์สีบางเครื่องมีปืนแยกกัน 3 กระบอก (6) เพื่อผลิตลำอิเล็กตรอน 3 ลำ แต่ในระบบแผนใหม่ส่วนมากลำทั้งสามลำถูกผลิตขึ้นโดยปืนอิเล็กตรอนกระบอกเดียว (7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องรับโทรทัศน์ ใช้สำหรับรับภาพที่ออกอากาศ เคเบิ้ล ทีวี การบันทึก วีดีโอ หรือรับคอมพิวเตอร์ วางเครื่องรับโทรทัศน์ไว้ในที่ที่แสงไฟจากหน้าต่างหรือจากแหล่งอื่นจะไม่สะท้อนจอของเครื่องรับ ในชั้นเรียน ขอบล่างของจอจะต้องสูงกว่าพื้นอย่างน้อย 4 ฟุต ถ้ามีการปรับการดูอาจมีการจัดที่นั่งใหม่

การควบคุมเครื่องรับในชั้นเรียน ก็เหมือนกับการใช้เครื่องที่บ้าน มีการปรับ Tuning ความชัดเจน สีตัด, สีอ่อนแก่ และความเข้มของสี หาภาพและเสียงที่ดีที่สุด โดยขั้นตอนต่อไปนี้

1. เลือกช่องและปรับ Tuning
2. ปรับความสว่างและสีตัด
3. ปรับเสียงและ Tone ถ้ามี

เครื่องรับโทรทัศน์สีมีการปรับอีก 2 อย่าง นอกเหนือไปจากการปรับในโทรทัศน์ขาวดำ

สีอ่อนแก่ (TINT) ปรับเพื่อให้ได้สีเนื้อที่เป็นธรรมชาติ (ไม่ใช่สีเขียวหรือฟ้าเกินไป) หาตัวที่เป็นธรรมชาติเสมอ ถ้าปรับสีมากเกินไปสีจะสว่างแบบไม่เป็นธรรมชาติ และภาพอาจเป็นเส้น (มีเสียงในภาพ) ถ้าสีน้อยเกินไปก็จะอ่อนหรือจางไป

2.9.5 เครื่องเล่น/บันทึก วิดีโอ

วิดีโอแต่ละรุ่นจะต่างกันในเรื่องความเร็วในการเล่น ระยะเวลาในการเล่น ความกว้างของเทป และรายละเอียดในการใช้ รูปแบบที่ใช้กันมากที่สุดคือ คาสเซท แบบ U-MATIC ซึ่งใช้เทปขนาด 3/4 นิ้ว และคู่แข่งอีก 2 แบบ คือ แบบใช้เทป 1/2 นิ้ว คือ เบต้า ภายใต้ยี่ห้อ โซนี่และระบบ วิดีโอที่บ้าน (VHS) หลายยี่ห้อ โดยทั่วไป เบต้น และ VHS แบบ 2 ช.ม. ให้คุณภาพเสียงและภาพดีที่สุด เทป VSH ก็จะเล่นได้กับเครื่อง VSH เท่านั้น และเทปเบต้าก็ใช้กับเครื่องเบต้า จะใช้เปลี่ยนกันไม่ได้ ซึ่งใช้เวลาในการเล่นนาน ภาพและเสียงก็จะมีคุณภาพด้อยลง

แม้ว่าเครื่องต่าง ๆ จะมีส่วนที่เหมือนกันอยู่มาก (เหมือนรถยนต์) เมื่อเราใช้รุ่นใดแล้วก็ควรจะทำตามคู่มือการใช้ด้วย การใช้ขั้นต้นของเครื่อง เบต้า และ VHS ได้ให้ไว้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อติดตั้งเครื่องรับกับเครื่องเล่นและหาช่องที่ถูกต้องแล้ว

1. เปิดสวิตช์ ON (ทั้งในเครื่องรับและเครื่องเล่น)

2. กดปุ่ม EJECT ที่อยู่ด้านหน้าของเครื่องเล่น

3. ใส่คาสเซท ปุ่ม EJECT จะถอยกลับ และเอาเทปลงไปในช่อง

4. กดปุ่มเล่นเครื่องจะเริ่มปรับ VOLUME

5. ระหว่างที่เล่นใช้ปุ่ม PAUSE/STILL เพื่อการหยุดเป็นช่วง ๆ

6. บางเครื่องมีตัวหาภาพอย่างเร็ว จะให้มีการดูภาพได้อย่างเร็วทั้งเดินหน้าและถอยหลัง วิธีการใช้ตอนแรกกดเล่น แล้วกด FORWARD หรือ REVERSE SEARCH ตลอดระยะเวลาที่หา เมื่อปล่อย SEARCH แล้วเครื่องจะกลับไปที่เล่นโดยอัตโนมัติ

7. ในตอนปลายรายการหรือจะเล่นต่อกด STOP รอจนข้างในหยุด (เสียงหมุนและเสียงแกร็ก) แล้วกด REWIND หลังจาก REWIND เสร็จแล้วคอยจนได้ยินเสียงหมุนและเสียงแกร็กอีก ก่อนที่จะกด EJECT เพื่อเอาคาสเซทออก

8. เมื่อเล่นคาสเซทหมดแล้ว ปิด POWER ทั้งในเครื่องรับและเครื่องเล่น

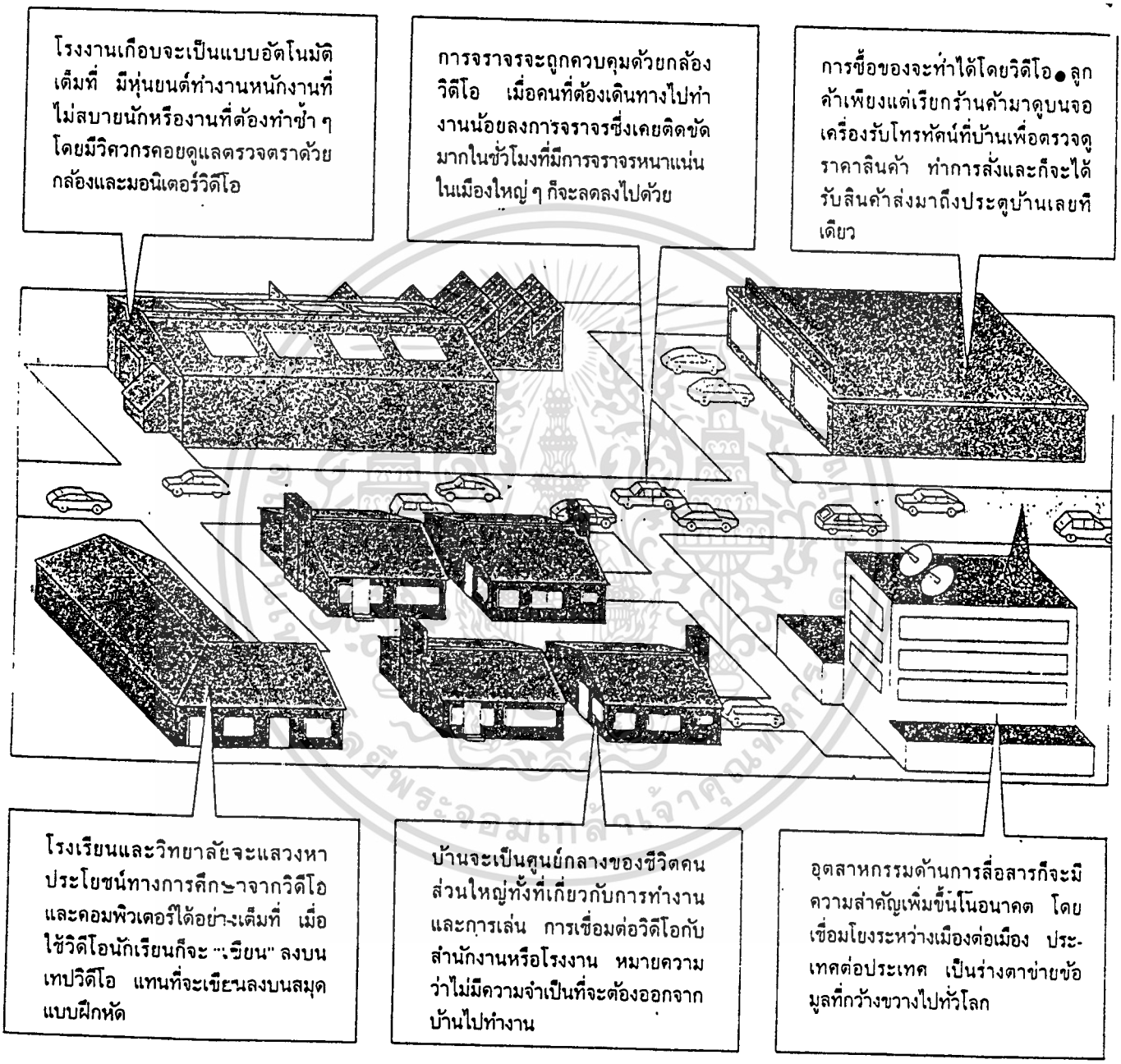
2.9.5.1 อนาคตวิดีโอ

โลกวิดีโอทุกวันนี้กำลังเปลี่ยนไปเร็วจนกระทั่งยากที่จะทำนายอนาคตได้ แต่ภายใน 10 ปีข้างหน้านี้ระบบวิดีโอก็จะเป็นที่คุ้นเคยกับเราเหมือนกับโทรทัศน์ธรรมดาในปัจจุบัน ด้วยการขยายระบบดาวเทียมและเคเบิลปริมาณข้อมูลและสันทนาการจะมีมากมาย วิดีโอจะทำให้โลกแคบลงเพราะเราสามารถพูดและเห็นเพื่อนฝูงที่อยู่อีกด้านหนึ่งของโลกได้เพียงแต่กดปุ่ม 2-3 ปุ่มเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 41

อนาคตวิดีโอ



---

*ประธาน อารีพล , วิดีโอ (กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2528), หน้า 6-14

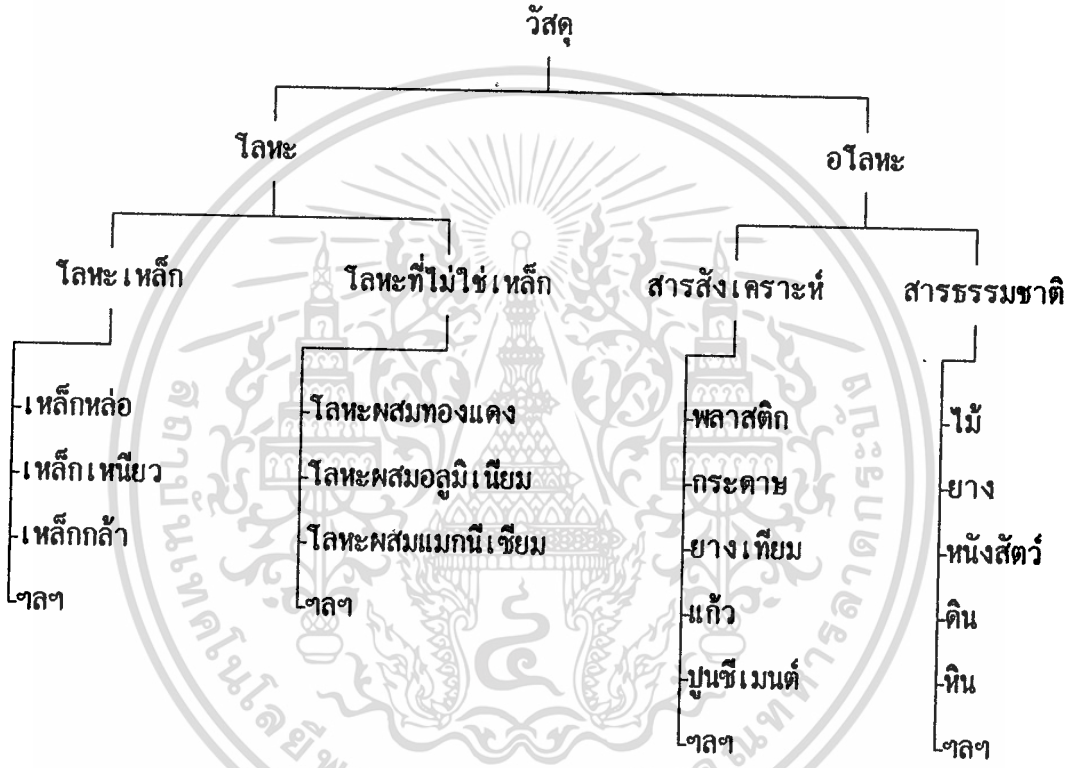
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 ข้อมูลเกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุ

2.10.1 รูปแบบของวัสดุ

ตารางที่ 21

รูปแบบการจำแนกวัสดุ



หมายเหตุ : ความแตกต่างของโลหะกับอโลหะ ที่การเรียงตัวของอะตอม โลหะเป็นอย่างไร มีระเบียบและเชื่อมโยงต่อเนื่องกันไป มีโครงสร้างภายในเป็นผลึก

2.10.2 คุณสมบัติของวัสด แบ่งเป็น 3 ชนิดคือ

1. คุณสมบัติทางกายภาพ (PHYISICAL PROPERTICS) สี ความหนาแน่น ถ่วงจำเพาะ

2. คุณสมบัติทางเคมี (CHEMICAL PROPERTCS) สึกกร่อน ทนกรดด่าง ชุบเคลือบผิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. คุณสมบัติเชิงกล (MECHANICAL PROPERTICS) ความเค้นแรงดึง แรงอัด แรงเฉือน

2.10.3 เกณฑ์ในการเลือกใช้วัสดุ

1. FORMABILTY หมายถึงความสามรรถที่จะทำให้วัสดุนั้นเป็นงานสำเร็จรูปได้ง่าย

2. MACHINABILITY หมายถึง ความสามารถที่จะทำให้วัสดุนั้นสำเร็จรูปได้ต้องอาศัยเครื่องจักรกลได้ง่าย

3. MACHAINCAL STABILITY หมายถึง คุณสมบัติทางกลในขณะใช้งานไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

4. ELECTRICAL BEHAVIOURS หมายถึง คุณสมบัติทางไฟฟ้าต้องเหมาะสมกับงาน

5. COST ราคาพอสมควร

2.10.4 ข้อคำนึงถึงในการใช้วัสดุ

1. ใช้วัสดุอะไรบ้างและมีข้อกำหนดเกี่ยวกับวัสดุอย่างไร
2. ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกันได้หรือไม่
3. สั่งซื้อวัตถุดิบในรูปหรือลักษณะอื่นได้หรือไม่
4. เลือกซื้อขนาดและปริมาณวัตถุดิบเพื่อลดความสิ้นเปลืองได้หรือไม่
5. วัสดุที่ใช้มีคุณสมบัติเหมาะสมหรือไม่
6. มีวัสดุที่ถูกกว่าหรือสามรรถใช้ได้ดีพอกันหรือไม่
7. ใช้วัสดุที่ดีกว่า เพื่อหาความสิ้นเปลืองและเวลาการผลิตหรือไม่
8. ใช้วัสดุที่เสียให้เป็นประโยชน์หรือไม่
9. ซื้อชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากที่อื่นได้หรือไม่
10. การขนส่งวัตถุดิบมีวิธีอื่น หรือไม่
11. มีแหล่งวัตถุดิบหรือแหล่งสั่งซื้อวัสดุและชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่อื่นหรือไม่
12. ราคา
13. อื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.5 ลักษณะรูปร่างของวัสดุที่นำไปใช้ประโยชน์ แบ่งเป็น 4 ลักษณะดังนี้

1. เศษหรือชิ้น เป็นลักษณะของวัสดุต่าง ๆ นำไปหล่อหลอมเทหรือฉีดเข้าไปในแบบแม่พิมพ์เพื่อให้ได้รูปร่างตามต้องการ

2. แผ่นส่วนมากวัสดุที่ผลิตออกจำหน่ายจะมีความหนาต่างกัน ตั้งแต่หนาบางที่สุดสามรรถพับงอได้ด้วยมือ ถึง หนา 1/2 นิ้ว หรือมากกว่านั้นการนำไปใช้ส่วนใหญ่เป็นลักษณะการปั้นขึ้นรูป การเดาะขึ้นรูป การหมุนขึ้นรูป การประกอบขึ้นรูป

3. โครงสร้าง เป็นวัสดุที่มีรูปหน้าตัดคงที่แบบต่าง ๆ กัน เช่น เป็นรูปตัว และรูปร่างอื่น ๆ นำไปใช้กับโครงสร้าง

4. แท่งหรือท่อน วัสดุนี้อาจได้จากการรีดให้มีรูปร่างต่าง ๆ กัน เช่น ตะปู เกลียว สลัก หมุดย้ำ เป็นต้น

2.11 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง

2.11.1 เหล็ก

คุณสมบัติและลักษณะทั่วไปของเหล็ก

เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นมีอุณหภูมิ 20 ซ. หลอมเหลวที่ 15.39 ซ. และจะเดือดเป็นไอที่ 2450 ซ. เหล็กจัดเป็นโลหะที่จัดว่ามีความแข็งแรงมากประเภทหนึ่ง การยึดประกอบ การตกแต่งก็สามารถทำได้โดยง่าย แต่เหล็กก็มีข้อเสียที่สำคัญมาอย่างหนึ่ง คือ สามารถรวมตัวกับออกซิเจนได้ดี ทำให้เป็นสนิมได้ง่าย ทำให้ขาดคุณสมบัติการบำรุงรักษาที่ดี และยังทำให้ผุกร่อนด้วย

ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกมาสู่ตลาด

1. เหล็ก
2. เหล็กอ่อน
3. เหล็กกล้า แบ่งเป็น 3 ชนิด
   - เหล็กกล้าชนิดอ่อน ได้แก่ เหล็กเส้นก่อสร้าง ตะปู ตัวถังรถยนต์
   - เหล็กกล้าปรกติ ใช้ทำเครื่องมือช่างไม้ เครื่องจักรรถแทรกเตอร์
   - เหล็กกล้าแข็ง ใช้ทำมีดกลึง ตะไบ เหล็กสกัด
4. เหล็กคาร์บอล และเหล็กผสม

ความแข็งมากน้อยขึ้นอยู่กับส่วนผสมในเนื้อเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบของเหล็กที่ใช้กันทั่วไปในปัจจุบัน

1. เหล็กเส้นกลมต้น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/16-9 นิ้ว ยาว 6 เมตร
2. เหล็กแผ่น หนา 1/32-4 นิ้ว ขนาด 4 x 8 ฟุต
3. เหล็กกลวงรูปสี่เหลี่ยม กว้าง 1/4-4 x 1/2 นิ้ว
4. ท่อเหล็กกลมกลวง เส้นผ่าศูนย์กลาง 1/2-6 นิ้ว
5. เหล็กพืดหนา
6. เหล็กรูปตัว ยู และ ซี

โลหะท่อ

โลหะท่อซึ่งมีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดมีมากมายหลายชนิด ทั้งที่เป็นเหล็ก อะลูมิเนียม และสแตนเลส แต่โดยทั่วไปในท้องตลาดจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ท่อกลมกลวงและท่อสี่เหลี่ยมกลวง ซึ่งมีให้เลือกเป็นจำนวนมากตามขนาดที่แสดงเอาไว้ในตาราง แต่ลักษณะการใช้งานนั้นต่างก็มีคุณสมบัติที่ดีแตกต่างกันออกไป ทั้งท่อกลมกลวงและท่อสี่เหลี่ยมกลวงไม่สามารถชี้ชัดออกมาได้ว่าชนิดใดดีกว่ากันโดยเด็ดขาด ซึ่งย่อมจะต้องขึ้นอยู่กับลักษณะใช้งานการออกแบบ ความสวยงามโดยที่โลหะทั้งสองประเภทอาจจะมีการออกแบบเพื่อการใช้งานร่วมกันก็ย่อมได้

ดังนั้น จึงจะนำข้อมูลทั้งสองชนิดมาเปรียบเทียบเพื่อเป็นการและสะดวกแก่การนำไปพิจารณาเพื่อการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22

การเปรียบเทียบท่อกลมกลวง/ท่อ 4 เหลี่ยมกลวง

คุณสมบัติ	ท่อกลมกลวง	ท่อ 4 เหลี่ยมกลวง
ตัดโค้งได้ง่าย	*	
การเชื่อมน้อยจุด		*
น้ำหนักเบา	*	*
การบิดงอในขณะเชื่อมมีน้อย	*	
เกิดรอยบุบได้ยาก	*	*
การสวมต่อระหว่างขนาด	*	
จำนวนขนาดให้เลือกมาก	*	
อัตรายจากเหลี่ยมมุมน้อย	*	
ความแข็งแรง		*
การรับน้ำหนัก		*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนและรายละเอียดของโลหะท่อ

ตารางที่ 23

แสดงชื่อขนาด ขนาด และรายละเอียดของท่อเหล็ก 4 เหลี่ยมผืนผ้า

ชื่อขนาด (DB) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ตัดขวาง (A) ซม.2
50 x 25	1.6	1.75	2.232
	2.3	2.45	3.102
60 x 30	1.6	2.13	2.172
	2.3	2.98	3.792
75 x 45	2.3	4.06	5.172
	3.2	5.50	7.007
90 x 45	2.3	4.06	5.862
	3.2	5.05	7.967

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 23 (ต่อ)

ชื่อขนาด (DB) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ตัดขวาง (A) ซม.2
100 x 50	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
125 x 40	2.3	5.69	7.242
	3.2	7.76	9.887
125 x 75	3.2	9.52	12.127
	4.0	11.73	14.948
150 x 80	4.5	15.20	19.369
	6.0	19.81	25.233

หมายเหตุ ทั้งเหล็กและสแตนเลสมีขนาดเท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24

แสดงชื่อขนาด ขนาด และรายละเอียดของท่อเหล็กกลมกลวง

ชื่อขนาด	เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก (D) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./มม.	พื้นที่ตัดขวาง (A) ซม.²
15	21.3	2.0	0.95	1.21
20	26.9	2.3	1.40	1.78
25	33.7	2.6	1.99	2.54
32	42.4	2.9	3.25	4.14
50	60.3	2.9	4.11	5.23
65	76.1	3.2	5.75	7.33
100	114.3	3.6 4.5	9.83 12.19	12.52 15.52
150	165.1	4.5 6.0	17.82 25.05	22.70 30.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24 (ต่อ)

ชื่อขนาด	เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก (D) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./มม.	พื้นที่ตัดขวาง (A) ซม.^{2}
175	193.7	5.0	23.27	29.64
		6.0	27.77	35.38
200	219.1	5.0	26.40	33.63
		6.1	31.53	40.17
225	224.5	6.0	35.29	44.96
		8.0	46.66	59.44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 25

แสดงชื่อขนาด ขนาด และรายละเอียดของเหล็กท่อ 4 เหลี่ยมจัตุรัส

ชื่อขนาด (DB) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ตัดขวาง (A) ซม.2
25 x 25	1.6	1.12	1.432
38 x 38	1.6	1.78	2.264
50 x 50	1.6	2.38	3.032
	2.3	3.34	4.252
60 x 60	1.6	2.88	3.672
	2.3	4.06	5.172
75 x 75	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
90 x 90	2.3	6.23	7.932
	3.2	8.51	10.847
100 x 100	2.3	6.95	8.852
	3.2	9.52	12.127

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ชื่อขนาด (DB) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ตัดขวาง (A) ซม.2
125 x 125	3.2	12.03	15.327
	4.0	14.87	18.948
150 x 150	5.0	22.26	28.356
	6.0	26.40	33.633
175 x 175	6.0	26.18	33.356
	6.0	31.11	39.633
200 x 200	6.0	35.82	45.633
	8.0	46.94	59.633
250 x 250	6.0	45.24	57.633
	8.0	59.50	75.793
300 x 300	6.0	54.66	69.633
	8.0	72.06	91.793

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11.2 อลูมิเนียมและอลูมิเนียมผสม

คุณสมบัติและลักษณะทั่วไปของอลูมิเนียม

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา โลหะผสมของอลูมิเนียมบางอย่างมีความแข็งแรง เช่น เหล็กเหนียวธรรมดา และมีคุณสมบัติในการดัดโค้ง เป็นอย่างดี ถึงจะอยู่ในอุณหภูมิ 0 ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่าง ๆ ในสถานะปกติ ไม่มีเกลือ และสารเป็นพิษปรากฏอยู่ อลูมิเนียมบริสุทธิ์ เป็นสารละลายที่นำไฟฟ้าและความร้อนที่ดี นอกจากนั้นอลูมิเนียมเป็นโลหะที่ไม่มีประกายไฟและไม่เป็นสื่อนำแผ่นเหล็กเช่นกัน

อลูมิเนียมสามารถทำเป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ เช่น เป็นแผ่น เส้น ฟรอยด์ ได้โดยวิธีการหล่อ รีด ขึ้นรูป ปั๊ม ดึง นอกจากนี้ยังสามารถตีขึ้นรูปด้วยค้อน ตีด้วยความร้อน มีคุณสมบัติในการกลึง ตกแต่งได้ง่าย แต่การใช้ความเร็วในการกลึงแต่งเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งของการทำชิ้นส่วนอลูมิเนียม ฉะนั้นต้องเลือกความเร็วในการกลึงแต่งให้ถูกต้อง

อลูมิเนียมบริสุทธิ์หลอมละลายที่อุณหภูมิ 1220 ฟ

อลูมิเนียมผสมมีจุดหลอมละลายที่ระหว่าง 900–1220 ฟ (แล้วแต่ส่วนผสมของแต่ละชนิดที่ผสมอยู่)

อลูมิเนียมผสม เป็นอลูมิเนียมที่มีส่วนผสมของสารอื่น ๆ ส่วนผสมที่ผสมลงไปมีส่วนทำให้อลูมิเนียมมีคุณสมบัติเปลี่ยนไป ในเรื่องความแข็งแรง การทนต่อการรับน้ำหนัก สารที่นิยมผสมลงไปได้แก่ ซิลิกอน แมกนีเซียม เหล็ก ทองแดง มังกานีส

อลูมิเนียมอัลลอยย์ในปัจจุบันมีอยู่มากมายหลายร้อยชนิด แต่ที่นิยมนำมาใช้ทำชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ในเมืองไทยมีอยู่ไม่กี่ชนิด แต่ละชนิดก็ใช้งานที่แตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติที่ต้องการสำหรับงานนั้น ๆ

สรุปคุณสมบัติของอลูมิเนียม

ข้อดี

- น้ำหนักเบามาก (1/3 เท่าของเหล็ก)
- ไม่เป็นสนิม
- ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี
- หาซื้อได้ง่าย
- ขึ้นรูปได้ง่าย
- เมื่อชุบสีแล้วจะเพิ่มความแข็งแรงขึ้นมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อายุการใช้งานพอประมาณ
- ราคาถูกกว่าสเตนเลส แต่แพงกว่าเหล็ก
- การบำรุงรักษาง่าย

ข้อเสีย

- เกิดรอยขูดขีดได้ง่าย
- รับน้ำหนักได้ไม่ดีมีการแอ่นตัว

2.11.3 สเตนเลส

คุณสมบัติและลักษณะทั่วไปของสเตนเลสสตีล

สเตนเลสสตีล เป็นโลหะเปลือยประเภท เฟอร์รัส ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วย เหล็ก โครเมียม นิเกิล และธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย สเตนเลสสตีลมีมากมายหลายชนิด สามารถนำมาใช้ให้เหมาะสมต่อความต้องการของเราได้ โดยปกติผิวของสเตนเลสสตีล จะมีผิวคล้ายเงิน และมีลักษณะเป็นมัน สเตนเลสสตีลนิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหาร งานสถาปัตยกรรมที่ต้องการความสวยงาม ใช้ได้ดีทั้งภายในและภายนอกอาคาร โดยไม่ต้องมีการทาสี หรือเคลือบผิวเพื่อป้องกันการผุกร่อนเลย

คุณสมบัติทางกายภาพของสเตนเลสสตีล ก็เหมือนโลหะผสมชนิดอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ ที่ผสมลงไปขณะหลอมละลายอยู่ ซึ่งต้องระมัดระวังควบคุมอุณหภูมิ และบรรยากาศของก๊าซต่าง ๆ ด้วย

สเตนเลสสตีลมีหลายชนิด ขึ้นอยู่กับส่วนผสมที่กล่าวมาแล้ว โดยทั่วไปมีส่วนผสมหลัก คือ เหล็ก นิเกิล โครเมียม

แบ่งออกได้ 3 ประเภทใหญ่ตามชนิดของโครงสร้าง คือ

1. จะประกอบด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม 18% นิเกิล 8% และธาตุอื่นๆ ผสมประมาณ 2 - 4%

2. จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม อยู่ระหว่าง 11.5-17% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 1.2% ประเภทนี้มีความแข็งแรงอยู่มากแต่เปราะ

3. จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 17-27% และมีส่วนประกอบของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 0.2% ประเภทนี้จะมีคุณสมบัติอ่อนและเหนียวมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของสเตนเลสสตีล

ข้อ
- มีความแข็งแรงทนทานมาก
- ไม่เกิดสนิม
- อายุการใช้งานยาวนานมาก
- ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี
- การบำรุงรักษาง่าย
- ผิวมีความมันวาว นิยมโชว์ผิววัสดุ

ข้อเสีย
- มีน้ำหนักมาก
- ราคาแพงมาก
- การซื้อหายาก
- การผลิต พับขึ้นรูปได้ยาก
- การซ่อมเชื่อมต่อทำให้ผิวงานเสีย

2.12 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ทำแผ่นรองโครงสร้าง

2.12.1 พลาสติก (Plastic)

พลาสติก คือสารสังเคราะห์ (Synthetic Nate rials) ที่มนุษย์คิดค้นขึ้นมาประกอบด้วยธาตุต่อไปนี้

1. ไฮโดรเจน
2. อ๊อกซิเจน
3. ไนโตรเจน
4. สานอินทรีย์
5. สารอนินทรีย์

อัตราส่วนเหล่านี้จะมีมากน้อยขึ้นอยู่กับชนิดและประเภทของพลาสติก

พลาสติกที่ใช้เป็นวัตถุดิบผลิต ผลิตภัณฑ์ที่มีรูปร่างต่าง ๆ กันคือ แผ่นเส้นใย ของเหลวเม็ดและผง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกรรมวิธีการผลิต พลาสติกมีหลายชนิดดังจะได้กล่าวต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thermoplastic

ลักษณะอ่อนเมื่อถูกความร้อน จะแข็งตัวเมื่อเย็นลง สามารถเปลี่ยนรูปได้อีก เมื่อถูกความร้อน มีคุณลักษณะคล้ายขี้ผึ้ง นำกลับไปหลอมใหม่ได้อีก เช่น พวกถุงพลาสติกทั่ว ๆ ไป พลาสติกในประเภทนี้สำคัญคือ

Acetal Plastic

คุณสมบัติมีลักษณะเหนียวทนต่อแรงดึงและแรงอัด กันน้ำและความชื้นได้ดี ไม่ทนต่อกรดที่มีความเข้มข้นและด่าง น้ำหนักเบาทนความร้อน

ประเภทของผลิตภัณฑ์ ใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น ขวด กระป๋องบรรจุของเหลวชิ้นส่วนของเครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องใช้ในบ้าน และส่วนที่รับน้ำหนัก (Bearing) ลูกหมุน (Roller) ของ Conveyor

Asrylic Plasticr

ชื่อที่รู้จักกันดีของพลาสติกชนิดนี้คือ Pleriglass และ Lucite

คุณสมบัติ มีความคงรูป (Rigid) และแข็งแรงทนทานสูง เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่มีรูปโค้ง ทนความร้อน แต่ไม่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า ใช้กลางแจ้งได้ดีเพราะทนต่อดินฟ้าอากาศสามารถทำเป็นสีต่าง ๆ และมีลักษณะใสทึบ ได้ตามความต้องการมีน้ำหนักเบา ทำความสะอาดได้ง่าย

ประเภทของผลิตภัณฑ์ใช้กับงานทั่ว ๆ ไป เช่น งานแสดงนิทรรศการทำป้ายต่าง ๆ ทำหนัง บอร์ด หน้าปัทม์นาฬิกา และเครื่องสุขภัณฑ์

Alethon Plastic

คุณสมบัติที่น้ำหนักเบา ทนต่อการสึกหรอ ทนต่อแรงดึงและแรงอัดได้ดี ทนความร้อนพอประมาณ บางชนิดติดไฟเร็วไม่เหมาะกับงานนอกบ้านเป็นฉนวนไฟฟ้าสามารถทำเป็นสีต่างๆ ได้หลายสี

ประเภทของผลิตภัณฑ์ ใช้ทำ ตัวปากกา นิทรรศการในร่ม พวงมาลัยรถยนต์ โทรศัพท์ พิมพ์ดีด กรอบแว่น แปรงสีฟัน เครื่องสุขภัณฑ์ และที่สำคัญคือฟิล์มภาพยนตร์ลูกบิดเลียดส่วนประกอบของแลดเกอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Fluorocabon Plastic ชื่อที่รู้จักคือ Teflon

คุณสมบัติ ทนความร้อน เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ทนกรดด่างมีความเหนียวทนแรงอัดและแรงดึงได้พอสมควร ทนการสึกกร่อนได้ดีแต่มีราคาสูง ใช้เฉพาะงานบางประเภทเท่านั้น

ประเภทของผลิตภัณฑ์ใช้ทำส่วนประกอบของวาลฟ์ (Valves) ฉนวนกันความร้อนในเครื่องจักรกล ส่วนที่รับน้ำหนัก (Bearing) ท่อพับลูกสูบลมท่อ และมีคุณสมบัติที่ไม่ติดกันง่าย (Non-Adhesive) ใช้ทำเคลือบกาน้ำและกระทะ

Polymide Plastics-Nylon

เป็นพลาสติกที่รู้จักกันดีในชื่อของ Nylon

คุณสมบัติ มีน้ำหนักเบา รับแรงดึงได้ดีเป็นพิเศษ รับแรงอัดได้พอประมาณ มีความเสียดทานต่ำ ทนความชื้นใช้ภายนอกได้แก่ไม่ดีนัก เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ทนความร้อนได้ดี ทนกรดอย่างอ่อน และด่างไม่เป็นรอยเปื้อนง่าย เมื่อถูกกาแฟหรือน้ำชา เนื่องจาก Nylon มีราคาแพงและทำรูป (Molding) จึงไม่นิยมใช้มากนัก

ประเภทของผลิตภัณฑ์ใช้ทำเส้นใยต่าง ๆ เช่น เชือก เสื้อผ้า ถุงเท้า ผลิตภัณฑ์อื่นที่ใช้ Nylon ทำเช่น ร่มชูชีพ เกียร์ ค้อนพลาสติก แบบพิมพ์ (Die) วาล์ฟ (Valves) และท่อสำหรับน้ำมันและสารละลายเคมีอื่น ๆ

Polyolefin Plastics

เป็นพลาสติกที่รู้จักกันแพร่หลาย คือ Polyethylene และ Polypropylene

คุณสมบัติ มีน้ำหนักเบามาก เป็นฉนวนไฟฟ้าทนความร้อนได้พอสมควร ทนกรดและด่างรับแรงดึง และอัดได้น้อย แต่มีความยืดตัวได้สูงมากคือ 500% ก่อนที่จะขาดดัดงอได้ดีมาก

ประเภทของผลิตภัณฑ์ เช่น พวกถุงพลาสติก เครื่องเด็กเล่น กล่องบรรจุอาหาร ถ้วยน้ำ ถังน้ำ เครื่องใช้ในครัว ขวดต่าง ๆ รวมทั้งหีบห่อ

Styrene Plastics

ชื่อที่รู้จักกันดีคือ ABS และ Styrofoam ดีมาก ทนกรดและด่างได้พอสมควร ทนความร้อนได้ทั้งมีลักษณะยืดหยุ่นคล้ายยาง ทำสีต่าง ๆ ได้ หล่อได้ง่าย ลอยน้ำได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของผลิตภัณฑ์ ใช้ทำเครื่องเด็กเล่น เครื่องสุขภัณฑ์ยาง กรอบประตูตู้เย็นกล่องบรรจุอาหาร กล่องเครื่องพิมพ์ดีด กระเบื้องยาง โคมไฟฟ้า ถาดอาหาร ในสายการบิน ส่วนผสมในสีพลาสติก ตัวแบตเตอรี่ ท่อ วัสดุ ฉนวน (Insvlation Material)

Vinyl Plastics

คุณสมบัติเนื่องด้วยมีหลายชนิด มีทั้งอ่อนตัวและแข็ง ในที่นี้จะกล่าวถึงชนิดที่รู้จักกัน

Vingl มีน้ำหนัก ขนาดเบา และปานกลาง

Vingl ชนิดอ่อน (Flexible) รับแรงอัดไม่ได้รับแรงถึงได้พอสมควร ยืดตัวได้แต่เหนียวมาก Vinyl ชนิดแข็ง (Rigid) รับแรงอัดและแรงดึงได้พอสมควร ทนการสึกกร่อนได้บ้าง สามารถทำเป็นสีต่าง ๆ ได้

ประเภทผลิตภัณฑ์ใช้ทำกาว (White glue) ชั้นกลางของแว่นตา (Interlayer in Safety glass) หลังคาโปร่งใส (luminous Ceiling) กระเบื้องยาเบาะยาง ผ้าม่าน พลาสติกหุ่มเก้าอี้ เสื้อกันฝน

Thermoset

คือพลาสติก ที่เป็นคุณสมบัติทางเคมี หลังการผ่านกรรมวิธีการผลิต ไม่สามารถนำกลับไปหลอมทำใหม่ได้ พลาสติกที่นิยมใช้ในประเภทนี้มี

Amino Plastics

ชื่อที่รู้จักกันดีคือ Urea และ Melomine

คุณสมบัติ มีน้ำหนักมาก รับแรงดึงได้พอสมควร รับแรงอัดได้ดีมาก ใช้กลางแจ้งไม่ดีเป็นฉนวนไฟฟ้าแรงต่ำได้ ทนความร้อน ทนกรดและด่างอย่างอ่อน ๆ ได้

ประเภทของผลิตภัณฑ์ ใช้ทำเครื่องใช้ในครัว เช่น ถ้วยชาม จาน ถ้วย เครื่องสุขภัณฑ์ กาว ผิวเคลือบ สำหรับเตาและตู้เย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Casein Plastics

คุณสมบัติ มีน้ำหนักปานกลาง แข็งแรง สามารถทำได้หลายสีและความใสต่างๆ กัน เป็นฉนวนไฟฟ้าแต่ไม่นิยมใช้ทำผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า เพราะไม่ป้องกันความชื้นได้ดี ทนความร้อนได้พอสมควร เย็นต่ำกว่าจุดเยือกแข็งจะเปราะ ทนกรดอย่างอ่อนได้ แต่ไม่ทนกรดเข้มข้น และด่างไม่ทนความชื้น

ประเภทของผลิตภัณฑ์ใช้ทำกระดุม เครื่องประดับ Epoxy Plastics

คุณสมบัติ น้ำหนักปานกลาง แข็งแรง รับแรงดึงได้ดีเป็นพิเศษ ทนการขัดสี สามารถติดเกาะกับวัตถุและผิวหน้าทุกชนิด เป็นฉนวนไฟฟ้าอย่างดี ทนความร้อนสูงบางสงชนิดทนได้สูงถึง 600% ทนกรดด่านได้ ทนสารละลายบางชนิด น้ำมันไขมันอื่น ๆ ได้ดีอีกด้วยรวมทั้งไม่ดูดซึม

ประเภทของผลิตภัณฑ์ ใช้ทำการชนิดพิเศษ วัตถุเคลือบผิวผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น ทีวี วิทยุ ชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า เครื่องมือ

Phenolic Plastics

ชื่อที่รู้จักกันดีคือ Bakelite

คุณสมบัติ น้ำหนักปานกลาง มีความแข็งมาก ทนแรงดึงได้พอสมควร ทนแรงอัดได้ดีเป็นพิเศษ เป็นฉนวนที่ดี ทนความร้อน ทนกรดด่างได้พอสมควร สมัยแรก ๆ มีเฉพาะสีดำและน้ำตาลแก่ ปัจจุบันสามารถทำได้ทุกสี

ประเภทของผลิตภัณฑ์ สามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้เกือบทุกชนิด ได้แก่ เฟอร์นิเจอร์ ตู้ทีวี ด้ามมือจับหม้อจานจ่ายในรถยนต์ แกนหมุนเครื่องซักผ้า ถาดล้างรูป การพิเศษสำหรับไม้อัดทนน้ำ อุปกรณ์ไฟฟ้า

Polyester Plastics

ส่วนใหญ่ของพลาสติก Polyester เป็นพวก Thermosets

มียางพวกเป็น Thermosets เป็นพวกเส้นใย Dacron และแผ่นฟิล์ม Mylar ชื่อที่รู้จักกันดีสำหรับ Polyester พวก Thermosets คือ Fiber glass

คุณสมบัติ ฉนวนไฟฟ้า แข็งแรง น้ำหนักเบา ทนกรดและด่าง รับแรงดึงได้ดี เรือ ผนัง เฟอร์นิเจอร์บางชนิด ฟิล์มถ่ายรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sillicone Plastics

คุณสมบัติ มีน้ำหนักมาก ทนแรงดึงและแรงดันได้พอสมควร มีทั้งชนิดเหลวและเกล็ดเป็นฉนวนไฟฟ้า ทนความร้อนได้ดี ทนกรดและด่าง ชนิดเหลวไม่เกาะติดโลหะ

ประเภทของผลิตภัณฑ์เป็นส่วนประกอบเครื่องไฟฟ้า เทป ส่วนผสมในน้ำมันไม่ให้ติดไฟง่าย ส่วนผสมของขี้ผึ้งขัดรถและเฟอร์นิเจอร์ สารแยกชิ้นส่วนในงานหล่อแบบ

Urethane Plastics

คุณสมบัติ น้ำหนักเบา เหนียวพอสมควร ทนกรดทนด่าง ทนความร้อนได้ กันเสียงกันสะเทือน

ประเภทของผลิตภัณฑ์ ใช้ทาเบาะฟองน้ำที่นอน ผนังในปีกเครื่องบิน ชับชั้นกลางของเสื้อหนาว โฟมในหมวกกันน็อค พื้นพรม วัตถุเคลือบเครื่องมือปฏิบัติทางเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีการผลิตในอุตสาหกรรมพลาสติก

({RPCESSES OF PLASTIC INDUSTRY)

MOLDING	- COMPRESSION
	- TRANSFER
	- INJECTION
	- EXTRUSION
	- BLOW
	- CALENDERING
	- LAMINATING
	- COLD
CASTING	- SIMPLE
	- PLASTISOL
THERMOFORMING	- MECHANICAL
	- VACIUM
	- BLOW
REINFORCING	- HAND LAY - UP
	- SPRAY - UP
	- MATCHED MOLDING
	- PREMIX MOLDING
	- PREMIX MOLDING
	- PRESSURE - BAG MOLDING
	- VACIUM - BAG MOLDING

---

*พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์, <u>พลาสติก</u> (กรุงเทพ: มิตรนภาพการพิมพ์, 2521). หน้า 36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12.2 แผ่นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบ (WOOD BASED SHEET MATERIALS)

โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว แผ่นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบนั้น สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ โดยการพิจารณาจากวัตถุดิบจากไม้ที่ใช้ในการผลิตว่าจะนำวัตถุดิบนั้นแปรรูปเป็นอะไรในการประกอบเป็นแผ่น ดังนี้

1. กลุ่มแผ่นวัสดุที่ใช้ไม้ชิ้นเล็กหรือแผ่นไม้แปรรูปเล็ก ๆ มาประสานกัน (LAMINATED BOARD) ประกอบด้วยการนำแผ่นไม้บางซึ่งได้มาจากการปอกหรือฝานจากไม้ซุง แล้วนำมาอัดซ้อนกันเป็นชั้น ๆ จนมีความหนาตามต้องการ ได้แก่

- ไม้อัด (PLY WOOD) นิยมใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องเรือน
- แผ่นไม้อัดไส้ระแนง (BLOCK BOARD) เป็นแผ่นไม้อัดซึ่งมีไส้เป็นไม้แปรรูปปัจจุบันไม่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องเรือน
- แผ่นไม้อัดไส้ไม้กระดกตั้ง (LAMIN BOARD) ลักษณะเช่นเดียวกับแผ่นไม้อัดไส้ระแนงต่างกันที่ความกว้างของไส้ไม้แปรรูป ใช้ทำส่วนที่ต้องรับน้ำหนักมาก ๆ

2. กลุ่มแผ่นชิ้นไม้สับอัด (PARTICLE BOARD)

ใช้วัตถุดิบ เช่น ไม้จากป่านลินิน (FLAX) และจากชานอ้อย (BAGGASSE) โดยผ่านกระบวนการของเครื่องจักรสับย่อยออกมาเป็นชิ้นส่วนเล็ก ๆ นำชิ้นส่วนเหล่านั้นไปอบแห้งแล้วคลุกกาวหรือวัตถุประสานอย่างอื่น ก่อนนำไปปูแผ่เป็นแผ่น แล้วอัดด้วยเครื่องอัดร้อน ทำให้เป็นแผ่นบางตามขนาดที่ต้องการ ได้แก่

- แผ่นชิ้นไม้อัด (WOOD CHIPBOARD) ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบในการผลิต
- แผ่นเส้นใยป่านลินิน (FLAX BOARD) ทำจากเศษป่านลินินที่เหลือจากโรงงานทอผ้ามีความแข็งแรงน้อยกว่า WOOD CHIPBOARD
- แผ่นชานอ้อมอัด (BAGASSE BOARD) ทำจากชิ้นส่วนของชานอ้อยที่เหลือจากโรงงานผลิตน้ำตาล
- แผ่นเกล็ดไม้อัด (FLAX BOARD) ทำจากไม้ที่ไสหรือฝานออกเป็นเกล็ดบาง ๆ
- แผ่นเกล็ดไม้อัดเรียงชั้น (ORIENTED STRAND-OSB) วัสดุเหมือนกับแผ่นเกล็ดไม้อัดต่างกันที่การเรียงตัวของแผ่นเกล็ดไม้และการเรียงชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กลุ่มแผ่นเส้นใยไม้อัด (FIBRE BOARD)

คือแผ่นวัสดุที่ผลิตจากเส้นใยของไม้หรือมัดของเส้นใยไม้ซึ่งได้มาจากการย่อยชิ้นไม้สับด้วยขบวนการทางเครื่องที่ใช้ความร้อนสูงให้เป็นเส้นใย (FIBRE) แล้วนำเส้นใยนั้นมาเรียงเป็นแผ่นโปร่ง ๆ หลังจากนั้นจึงเข้าเครื่องอัดให้เป็นแผ่นตามขนาด ได้แก่

- แผ่นใยไม้อัดแข็ง (HARD BOARD) ใช้กรรมวิธีเปียก
- แผ่นใยไม้อัดความแน่นปานกลาง (MEDUIUM BOARD) ใช้กรรมวิธีเปียก
- แผ่นฉนวนอ่อน (SOFT INSULATION BOARD) ใช้กรรมวิธีเปียกใช้ฉนวนป้องกันความร้อนไม่เหมาะกับอุตสาหกรรมเครื่องเขียน
- แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความแน่นปานกลาง (MEDIUM DENSITY FIBRE BOARDMDI) ใช้กรรมวิธีแห้ง ปัจจุบันนิยมใช้กันมาก เพราะมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับไม้ธรรมชาติ

สรุป จะเห็นได้ว่า แผ่นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบนั้น สามารถแบ่งได้มากมายหลายชนิด แต่ในสภาวะปัจจุบันวัสดุแผ่นบางชนิดก็มีกรรมวิธีการผลิตที่ยุ่งยากมีราคาแพง มีคุณสมบัติไม่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องเรือน ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมกับสภาวะการณ์ในปัจจุบันสำหรับโครงการนี้ จึงสามารถทำการคัดเลือก วัสดุแผ่นที่จะทำการศึกษาและวิเคราะห์คัดเลือกในการผลิตดังนี้

1. ไม้อัดสลับชั้น (PLY WOOD)
2. แผ่นชิ้นไม้สับอัด (PARTICLE BOARD)
3. แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความแน่นปานกลาง (MDF.BOARD)

2.12.2.1 ไม้อัดสลับชั้น (PLY WOOD)

เป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งเกิดจากการนำไม้แผ่นบางที่ได้จากการผ่านหรือฟอก จากไม้ซุงมาประกอบกันภายใต้ความดัน และอุณหภูมิ แล้วยึดเหนี่ยวด้วยกาว UREA หรือ PHENOL FORMAL DEHYDE

ไม้อัดมีหลักการที่เพิ่มคุณสมบัติทางด้านความแข็งแรงและลดการขยายตัวหรือหดตัวในระนาบของแผ่นโดยการวางแผ่นไม้บางให้มีแนวเสี้ยนขวางตั้งฉากกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 26 กรรมวิธีการผลิตไม้อัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนชั้นของไม้บางที่ประกอบเป็นไม้อัดนั้นโดยปกติจะมี 3 ชั้น แต่ถ้าต้องการไม้อัดที่มีความหนาเกินกว่า 7.5 มม. แล้วผ่านไม้อัดจะต้องประกอบด้วย 5 ชั้น หรือมากกว่านั้น แต่ต้องเป็นจำนวนเลขที่เพื่อที่จะรักษาสมดุลย์ของส่วนประกอบ ลักษณะของการประกอบชั้นไม่บางมากกว่า 3 ชั้น ดังกล่าวจะมีชื่อเรียกว่า ไม้อัดสลับชั้น (MULTIPLE BOARD)

ประเภทของไม้อัด การแบ่งประเภทของไม้อัดอาจแบ่งได้ตามลักษณะการใช้งานซึ่งมีผลมาจากการใช้กาวประเภทต่าง ๆ เป็นตัวยึดประสาน ดังต่อไปนี้

1. ใช้ภายนอกอาคาร (EXTERIOR) มีความคงทนถาวรสามารถใช้งานได้นานถึง 1 ปีขึ้นไป ประเภทนี้ใช้กาวสังเคราะห์จาก PHENOLS และ RESORCINOL

2. กึ่งภายนอก (SEMI-EXTERIOR) มีคุณสมบัติเหมือนแบบใช้ภายนอกอาคารแต่มีความคงทนประมาณ 3-8 ปีเท่านั้น ใช้กาวสังเคราะห์จาก MELAMINE และ FORTIFIED UREAS

3. ปานกลาง (INTERMEDIATES) ทนต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลงของอากาศในระยะสั้น ใช้ในที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงของอากาศไม่มากนัก ใช้กาว UREA

4. ใช้ภายในอาคาร (INTERIOR) ใช้กับสถานที่ที่มีอากาศแห้งเท่านั้น ใช้กาวสังเคราะห์จาก EXLENDED UREA-RESINS หรือกาวธรรมชาติบางชนิด

ความแข็งแรงของไม้อัด (STRENGTH PROPEERTIES)

1. ไม้อัดจะมีความแข็งแรงมากกว่าไม้แปรรูป และความแข็งแรงตามแนวต่าง ๆ จะไม่เท่ากัน

2. ไม้อัดจะมี BENDING STRENGTH (แรงหัก) และ COMPRESSION STRENGTH (แรงเคาะ) ดีกว่าไม้แปรรูปที่มีขนาดความชื้น และอายุของไม้หลักจากการตัดออกมาใช้งานเท่ากัน

3. การรับแรง (TENSION STRENGTH (แรงดึง) จะมีค่าสูงสุดตามลายไม้ และแนวตั้งฉากกับลายไม้ และค่าจะลดลงตามมุมต่าง ๆ จนถึงมุม 45 องศา จะมีค่าน้อยสุด

4. ค่า SHER STRENGTH (แรงเฉือน) จะมีค่ามากกว่า และ COMPRESSION STRENGTH ในแนวตั้งฉากกับลายไม้ แต่ถ้าขนานกันกับลายไม้แล้วจะมีค่าน้อยกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะภายนอก

ขนาดกว้าง x ยาว (มม.)	ความแนา (มม.)
1220 x 2440	4 6 10 15 20
1200 x 2400	4 6 10 15 20
(มอก. 2519) 915 x 1830	4 6 10

คุณสมบัติทางกายภาพ	
การยืดหดตัว	
ตามความยาว	0.15%
ตามความกว้าง	0.23%
การยืดหดตัวเฉลี่ยทั้งแผ่น	0.19%
การบวมตัว	1.5 เท่าของไม้แปรรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติทั่วไปของไม้อัด

1. คงรูปได้ดี (DIMENSIONAL STABILITY) ทนต่อสภาพอากาศ ไม่ยืด หด หรืององ่ายเหมือนไม้แปรรูป

2. เป็นสื่อความร้อนที่เลว (LOW CONDUCTIVITY OF HEAT) เนื่องจากไม้อัดมีความหนาแน่นต่ำ

3. ตัวนำเสียงที่เลว (LOW CONDUCTIVITY OF SOUND) เนื่องจากเสียงต้องเดินทางผ่านชั้นไม้ซึ่งมีรูพรุน (POROWS)

4. ดูดความชื้นได้น้อย การดูดความชื้นจะมีเฉพาะผิวชั้นนอก

5. ง่ายต่อการประดิษฐ์ สามารถตอกตะปูได้ชิดริมโดยไม้ไม่แตก

6. น้ำหนักเบากว่า ไม้แปรรูปที่มีขนาดเท่า ๆ กัน ทำให้ขนส่งง่าย

7. สวยงาม เนื่องจากผิวหน้าของไม้อัดมีความเรียบง่ายสม่ำเสมอ

8. การดูดสี ไม้อัดดูดสีได้น้อยกว่าไม้แปรรูปเนื่องจากดูดความชื้นได้น้อย และมีผิวหน้าเรียบทำให้การทาสีง่ายกว่าไม้แปรรูป

9. สามารถใช้งานที่ต้องการแบบโค้งงอได้ (CURVE AND MODED) โดยการดัดแปลงแท่นอัดร้อนให้เป็นรูปแบบตามต้องการเป็นแบบตัวผู้ตัวเมีย แล้วนำไม้บางที่ทากาวแล้วเข้าทำการอัด หรืออาจจะนำไม้อัดมาทำให้โค้งงอภายหลังโดยการทำ SECONDARY PRDCESS

2.12.2.1 แผ่นชิ้นไม้สับอัด (ARTICLE BOARD)

มีลักษณะแตกต่างจากแผ่น FIBRE BOARD คือเนื้อของวัสดุที่ประกอบเป็น PARTICLE BOARD จะมีลักษณะหยาบเป็นชั้น ๆ ส่วนของ FIBRE BOARD จะมีลักษณะละเอียดเป็นใยเส้นเล็ก ๆ ผลิตโดยกรรมวิธี FLAT-PLATE BOARD และ EXTRUDED TYPE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแบ่งประเภทของ PARTICLE BOARD

แบ่งตามความหนาแบ่งได้ 3 ชนิด ดังนี้

PARTICLE BOARD	ความหนาแน่น	
	กรัม/ซม.3	ปอนด์/ฟ 3
1. LOW DENSITY ชนิดฉนวนกั้นความร้อนเย็น	0.25-0.40	15-25
2. ความหนาแน่นปานกลาง (MEDIUM DENSITY)	0.40-0.80	25-50
3. ความหนาแน่นสูง (HARD BOARD TYPE)	0.80-1.20	50-75

1. PARTICLE BOARD ชนิดความหนาแน่นต่ำ (LOW DENSITY)

ประเภทนี้ผลิตโดยมีความมุ่งหวังให้เกิดน้ำหนักเบาเพื่อใช้เป็นผนังกั้นห้อง กั้นเสียงและความร้อน เย็น หรือเป็นไส้ในอุตสาหกรรมไม้บาง

2. PARTICLE BOARD ชนิดความหนาแน่นปานกลาง (MEDIUM DENSITY)

ประเภทนี้จะอัดให้เป็น 3 ชั้น ชั้นหนาจะทำด้วย PARTICLE BOARD ชนิดดีเพื่อความสวยงามส่วนชั้นกลางคือไส้และชั้นสุดท้ายมักใช้ชนิดคุณภาพต่ำเพื่อลดค่าใช้จ่าย

3. PARTICLE BOARD ชนิดความหนาแน่นสูง (HIGH DENSITY) หรือ HARD BOARD TYPE)

ลักษณะและความหนาแน่นของแผ่นชนิดนี้ใกล้เคียงกับแผ่น HARD BOARD ทุกประการชิ้นส่วนของไม้ที่ใช้ผลิตก็เล็กและละเอียดมากจนเกือบเป็นผงหรือใยไม้จึงทำให้เกือบแยกไม่ออกว่าชนิดใดเป็น HARD BOARD หรือ PARRICLE BOARD

PARTICLE BOARD บางครั้งเรียกว่า CHIP BOARD แต่จะไปสับสนกับคำว่า PARTICLE BOARD ในอุตสาหกรรมทำเยื่อกระดาษ ซึ่งให้คำนิยาม CHIP BOARD ว่าคือแผ่นวัตถุที่มีความหนาแน่นต่ำไม่แข็งแรงผลิตขึ้นจากเศษกระดาษใช้ประโยชน์ในการบุด้านในของกล่องหรือรังส่งสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีการผลิต มี 2 วิธีตามลักษณะความดันที่ใช้ในการอัดเศษไม้เป็นแผ่น

1. FLAT-PLATEN PRESSED PARTICLE BOARD โดยการนำเศษไม้ซึ่งผสมแล้วโรยเป็นแผ่นเข้าเครื่องอัดโดยใช้แรงกดตั้งฉากกับผิวหน้าของแผ่น PARTICLE BOARD

2. EXTRUDED PARTICLE BOARD โดยอัดแผ่นเศษไม้ที่ผสมเสร็จให้เข้าไปในแม่พิมพ์ร้อน แม่พิมพ์นี้ประกอบด้วย PLATE 2 ชั้น ด้านข้างมีที่ปิดบังความดัน ที่ใช้อัดจะลดลงทางด้านขนาด และด้านยาวของแผ่น อาจมีลักษณะดันทั้งแผ่น หรือกลวงภายในก็ได้ แล้วแต่ชนิดของแม่พิมพ์ กาวที่นิยมใช้คือ UREA-FORMALDEHYDE, PHENOL-FORM, ALDEHYDE AND MELAMINE FORMALDEHYDE

ลักษณะภายนอกของ PARTICLE BOARD

ขนาด	1220 x 2440 มม.
ความหนา	4 10 12 19 30 มม.
ผิวหน้า	แผ่นเปลือย (PLAN BOARD) แผ่นไม้บาง (VENEERS) เลคเกอร์ PLASTIC LAMINATED SHEET

2.12.2.3 แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง (MEDIUM DENSITY FIBER BOARD-MDF)

ผลิตโดยใช้กรรมวิธีแห้งคือ ทำเส้นใยให้แห้งเสียก่อนที่จะนำไปสร้างแผ่นเพื่อเข้าเครื่องดัน เนื่องจากเส้นใยที่จะนำมาประกอบเป็นแผ่นนั้น ถูกไล่น้ำให้หมดไป และการใช้อุณหภูมิในการอัดต่ำกว่าการผลิตแผ่นใยไม้อัดแข็ง HARD ROARD ดังนั้นการประสานตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของการธรรมชาติที่ได้จากไม้ที่นำมาผลิตเป็นเส้นใย เพื่อทำ MDF จึงไม่สู้จะได้ผล ความแข็งแรงส่วนใหญ่ของ MDF จึงขึ้นอยู่กับการวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ช่วยประสานเส้นใยในการผลิตนั้น

MDF เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติอยู่กึ่งกลางระหว่าง แผ่นใยไม้อัดแข็ง (HARD BOARD) กับแผ่นไม้สักอัด (WOOD CHIP BOARD) เพราะ MDF มีการผลิตจากเส้นใยเช่นเดียวกับแผ่นใยไม้อัดแข็ง (HARD BOARD) แต่การยึดประสานระหว่างเส้นใยเกิดจากกาววิทยาศาสตร์ที่ใช้ผสมเช่นเดียวกับแผ่นไม้อัด (WOOD CHIP BOARD) อย่างไรก็ดี MDF มีคุณสมบัติทางกายภาพใกล้เคียงกับไม้ธรรมชาติมาก ด้วยเหตุนี้ MDF จึงสามารถนำเอาไปใช้งานหลายประเภทแทนไม้ธรรมชาติได้ดี

คุณสมบัติของ MDF จึงเหมาะสมที่จะใช้ผลิตเครื่องเรือน และอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน สำหรับกำลังยึดเหนี่ยวประสานระหว่างเส้นใยภายในแผ่นจะช่วยเป็นเครื่องชี้ให้เห็นแผ่นวัสดุนั้น มีความต้านทานต่อการฉีกขาด หรือแตกออกมากน้อยเพียงใด จึงเป็นที่ต้องการกันมากในอุตสาหกรรมเครื่องเรือน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชิ้นส่วนที่จะใช้ทำเป็นขอบ หรือขอบของแผ่นไม้เป็นรูปแบบต่างๆ หรือใช้เป็นส่วนที่ต่อเชื่อมกับแผ่น MDF ด้วยกัน หรือต่อเชื่อมกับวัสดุอื่น ๆ และใช้ทำผิวพื้นของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น พื้นหน้าโต๊ะ, หิ้ง หรือชั้นวางต่าง ๆ ฯลฯ

กรรมวิธีการผลิต

วัสดุที่ใช้คือไม้เนื้ออ่อนและไม้เนื้อแข็งที่เป็นท่อน เศษไม้ ปีกไม้ หรือเศษไม้จากโรเลื่อยโรงงาน สิ่งเหล่านี้สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต MDF ได้ทั้งสิ้น วัตถุดิบเหล่านี้จะถูกนำมาสับด้วยเครื่องสับให้เป็นเส้นใย ตามขนาดต่างๆ แล้วจะถูกแยกไปทำความสะอาดกำจัดฝุ่นละอองและเศษผงต่อจากนั้นจะถูกส่งไปยังตามท่อโดยลมและแก๊สพ่น และจะถูกผสมโดยการประสานวิทยาศาสตร์ คือ UREA FORMALDEHYDE ในขณะที่เส้นใยถูกส่งลงไปในหม้อเก็บเส้นใยแห้งก่อนที่จะนำไปทำเป็นรูปแผ่นโดยส่งไปสู่ตะแกรงร่อนในเครื่องจักรเพื่อทำเป็นแผ่น เครื่องสุญญากาศใต้ตะแกรงจะช่วยไล่อากาศออก และเรียงเส้นใยให้เป็นรูปแผ่นในกรณีที่แผ่นมีความหนามากจะมีการโรยเส้นใยละเอียดสลับกับเส้นใยหยาบเพื่อเพิ่มคุณภาพที่ดีก่อนเข้าเครื่องอัดร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติทางกายภาพ

กำลังยึดเหนี่ยวประสานภายในแผ่น (N/mm2)	0.55-0.70
โมดูลัสยืดหยุ่น (N/mm2)	1800-2500
ความแน่นอนของขนาด (%) ความยาว ความหนา	 0.35-0.4 5-6
ปริมาณความละเอียดความหมาย (%)	0.05

ลักษณะภายนอกของแผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง (MIDIUM DENSITY FIBER BOARD-MDF)

ขนาด	1220 x 2440 มม.
ความหนา	6 10 12 16 18 20 25 มม.
ผิวหน้า	แผ่นไม้บาง (WOOD VEENEERING) แผ่นพลาสติกบาง (PLASTIC LAMINATE VENEERING) แผ่นโลหะหรือกระดาษบาง (PAPER FOIL LANINATING) แผ่น PVC (PVC FOIL LAMINATING)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 27

ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุแผ่นประเภทต่าง ๆ

ประเภท	ความหนา (มม.)	น้ำหนัก	การตกแต่งผิว
ไม้อัดสลับชั้น (PLY WOOD)	4 6 10 15 20	มีน้ำหนักเบาปานกลาง	ใช้วัสดุปิดผิวได้ทุกประเภทหรือทาสีและเลคเกอร์โชว์ลายไม้
แผ่นชิ้นไม้อัดสับ (PARTICLE BOARD)	9 12 16 19 28 35	มีน้ำหนักเบากว่าไม้อัดเนื่องจากมีความพรุนตัว	ไม่เหมาะกับการทาสีต้องใช้วัสดุปิดผิว
MDF BOARD	6 10 12 16 18 20 25	มีน้ำหนักมากรองจากไม้อัดสลับชั้น เพราะผลิตจากเส้นใยแล้วอัดด้วยความดัน	มีผิวเรียบมากสามารถทาสีได้ดี และใช้วัสดุปิดผิวได้ทุกชนิด
	มาตราฐานช่วงความหนาที่สามารถเลือกใช้ 3>2>1	น้ำหนักเบาดีตามลำดับในความหนาที่เท่ากัน 2>3>1	ง่ายต่อการตกแต่งผิว 3>2>1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภท	ความแข็งแรง	การตกแต่งขอบ	การยึดสกรู	สภาพของตลาด
ไม้อัดสลับชั้น (PLY WOOD)	ความแข็งแรงเนื่องจากไม้ที่อัดซ้อนกันกับแนวตั้งฉากกัน	ไม่สามารถลบมุมโค้งมนได้ต้องใช้การปิดขอบ	สามารถยึดสกรูได้ชิดขอบโดยไม่แตกถอดเข้า-ออกโดยเนื้อไม้ไม่ยุ่ย	ปัจจุบันมีราคาแพงไม่นิยมนำมาทำ FUR KD แต่ใช้ในงาน BUIL-IN (ตีโครง)
แผ่นชิ้นไม้อัดสับ (PARTICLE BOARD)	ความแข็งแรงพอสมควรกว่าไม้อัดเนื่องจากสวนทางโครงเศษไม้	ไม่สามารถลบมุมโค้งมนไม่ต้องใช้การปิดขอบ	สามารถยึดสกรูได้ชิดขอบโดยไม่แตกแรงในการยึดอาจน้อยกว่าไม้อัดเพราะความพรุนตัว	ปัจจุบันมีการผลิตน้อยแต่ความต้องการสูงราคาจึงไม่ไม่คงที่
MDF.BOARD	ความแข็งแรงมากจากเป็นเส้นใยที่ถูกความดันสูง	สามารถลบมุมโค้งมนได้ในรูปแบบรูปต่าง ๆ จึงสามารถปิดขอบได้หลายแบบ	สามารถยึดสกรูได้ดีมาก และยึดได้ในทุกแนวของแผ่น	ปัจจุบันมีปริมาณการใช้ใกล้เคียงกับ PARTICLE BOARD เนื่องจากมีคุณสมบัติที่ดีกว่า PARTICLE BOARD และราคาแพงกว่าเล็กน้อยแต่ PARTICLE มีมาก่อนจึงยังเป็นที่นิยมกันอยู่
	ความแข็งแรงมากที่สุดตรงลำต้น 1>3>2	ง่ายและมีรูปแบบมากมายในการแต่งขอบ 3>2>1	ความแข็งแรงในการยึดสกรู 1>3>2	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.13 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ทางไฟฟ้า

2.13.1 สายไฟฟ้า (Electric Wire)

สายไฟฟ้า คือสื่อนำกำลังงานไฟฟ้าจากจุดแหล่งจ่ายไฟ ไปยังจุดที่ต้องการใช้ไฟฟ้าในระบบไฟฟ้า ลักษณะสำคัญของสายไฟฟ้านั้นจะดูที่ความสามารถที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลได้สูงสุดเท่าไหร่ ชนิดของตัวนำ และส่วนที่หุ้ม (Jecket) ประเภทใช้งาน สภาพแข็งแรงทางกล

ปกติวิธีที่จะต่อสายไฟฟ้าหรือ สายเคเบิ้ล ดูที่จำนวนและขนาดของโลหะตัวนำ ชนิดของฉนวน ประเภทที่ใช้งานขนาดของแรงดันที่สายไฟฟ้าทนได้ ชนิดของโลหะตัวนำแบบอบแล้วหรือรีดแข็ง หรือนำมาชุบดีบุกอีกครั้งหนึ่ง

ชนิดของสายไฟฟ้าแบ่งได้ 2 ชนิด คือ

2.13.1.1 ชนิดไม่มีฉนวนห่อหุ้มภายนอก (Bare Wire) หรือสายเปลือย สายเปลือยจุกระแสไฟฟ้าได้มากกว่าสายหุ้มฉนวนซึ่งมีขนาดและพื้นที่หน้าตัดเกือบเท่าตัว เพราะการขึงไว้ในที่สูง (เพื่อความปลอดภัย) ลมโกรกเสมอไม่ร้อน ใช้กับการจ่ายไฟฟ้าแรงสูง หรือเดินภายนอกอาคาร

2.13.1.2 สายที่มีฉนวนห่อหุ้ม (Insulated Wire) ใช้ตามบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรม วงจนอิเล็กทรอนิกส์ วงจรสื่อสารคมนาคม เพราะให้ความปลอดภัยป้องกันความชื้นบางชนิดป้องกันความร้อนได้ แบ่งเห็นประเภทย่อยได้ 6 ประเภท คือ

สายหุ้มยาง (Rubber Insulated Wire or Valcanized Rubber COuer) เป็นสายไฟฟ้าที่หุ้มยางมีทั้งแบบธรรมดา และทนความร้อน อายุการใช้งานสั้นยางจะเปื่อยและเสื่อมคุณภาพ ปัจจุบันไม่ค่อยนิยมใช้

สายหุ้มด้วยฝ้าย (Cotton Braid) ลักษณะเหมือนกับประเภทสายไฟฟ้าหุ้มยาง แต่ภายนอกมีด้ายฝ้ายห่อหุ้มไว้อีกชั้นหนึ่งหรือมากกว่า ใช้กับเตารีดและเครื่องใช้ไฟฟ้า ให้ความร้อน (Heater)

สายหุ้ม พีวีซี. ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ไม่ติดๆ ทนต่อความร้อนเหนียว ไม่เปื่อยง่าย ใช้เดินภายในอาคาร (ติดผนัง)

สายหุ้มพลาสติกธรรมดา เป็นสายอ่อนแบบสะแตรนเป็นสายไม่ถาวรติดไฟง่าย

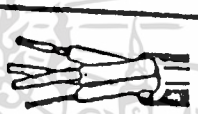
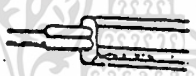
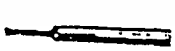
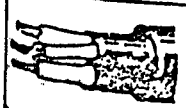
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายอินาเมล (Enamael Couer) หรือสายเคลือบน้ำยา เป็นสายเปลือยเคลือบน้ำยาเคมี ใช้พันขดลวดได้นาโมมอเตอร์ หม้อแปลงไฟฟ้า เป็นต้น

สายที่มีเปลือกโลหะหุ้ม นิยมใช้ผังกันเพง หรือดิน ราคาสูง

ภาพที่ 42

แสดงลักษณะและการใช้งานของสายไฟฟ้า

	IV HIV	250V	60°C 75°C		VCT HVCT	750V	60°C 75°C
	TW THW	750V	60°C 75°C		VCT-G HVC T-G	750V	60°C 75°C
	VAF HVAF	250V	60°C 75°C		VAFF HVAFF	250V	60°C 75°C
	VAF-G HVAF-G	250V	60°C 75°C		VFF HVFF	250V	60°C 75°C
	VVF Type B	750V	60°C 75°C		VFF-G HVFF-G	250V	60°C 75°C
	NM Type B-G	750V	60°C 75°C		VTF HVTF	750V	60°C 75°C
	NVV Type C	750V	60°C 75°C		VSI HVSI	250V	60°C 75°C
	NYYN Type C N	750V	60°C 75°C		TIS-AV JIS-AV	LOW LOW	60°C 60°C
	NYYG Type C-G	750V	60°C 75°C				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของตัวนำสายไฟฟ้ามีอยู่ 2 แบบ คือ แบบโซลิด (Solid) และแบบสะแตรน (Stranded) แบบโซลิดหมายถึงมีลวดตัวนำเพียงเส้นเดียว แบบสะแตรนหมายถึงประกอบด้วยลวดตัวนำเส้นเล็ก ๆ หลาย ๆ ตวัดเข้าด้วยกัน เพื่อให้สายไฟฟ้างดได้สะดวก และหักยากกว่าแต่มีราคาแพง

ขนาดของสายวัดจากพื้นที่หน้าตัดของสายตัวนำมีหน่วยเป็นตารางมิลลิเมตร หรือ SQ ของขนาดเป็นเบอร์ (#) เลขจำนวนมากมายถึงสายที่มีขนาดเล็ก เลขจำนวนน้อยสายขนาดใหญ่

ข้อความที่พิมพ์บนสายเคเบิ้ลแบบเปลือกอโลหะจะแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับคุณสมบัติของไฟฟ้าเส้นนั้น เช่น

14/2 W/GR Type NM

หมายถึง

14/2 คือ ขนาดของสายไฟ (14) และจำนวนตัวนำ (2)

W/GR คือ บอกว่ามีสายดินแยกไว้ต่างหาก

Type NM คือ ชนิดของสายเคเบิ้ลที่มีเปลือกอโลหะ และคุณสมบัติของสาย (NM และ NMC เป็นสายชนิดที่มีการป้องกันความชื้น และช่วยการติดไฟได้)

ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้ตัวนำแตะกับสายอื่น ตัวนำอื่น ๆ และต้องป้องกันตัวนำจากความร้อนของเหลวที่กัดกร่อนได้ หรือน้ำ สายไฟจะต้องกำหนดการเป็นฉนวนด้วยค่าแรงดันไฟฟ้า เช่น 300, 600, 1000 โวลต์ การนำไปใช้งานจะต้องมีแรงดันไม่เกินที่กำหนดถ้าเกินกำหนดฉนวนของสายไฟฟ้าจะเบรคดาวน์ (Breakdown) คือ เจาะทะลุทำให้เกิดลัดวงจร

ฉนวนที่ใช้หุ้มสายไฟฟ้า ได้แก่ แอสเบสตอส (Abbestos) ยางทนความร้อน (Heat resestance rubber) สารเทอร์โมพลาสติก พีวีซี.(Theremoplastic Polivinyl Chloride) สารเทอร์โมเซทติ้ง พีอี. (Theremosetting Polyethylene) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบไฟฟ้าแรงดันปานกลาง (ใช้ในบ้านพักหรือกิจการทั่วไป) (Medium Voltage) มีที่นิยมใช้อยู่ 3 ระบบ คือ

1. ระบบ 220 โวลท์ 3 เฟส 3 สาย
2. ระบบ 380 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย
3. ระบบ 380 โวลท์ 3 เฟส 3 สาย

แบบที่ 2 และ 3 ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมส่วนระบบที่ 1 ใช้ ในอาคารบ้านพักและกิจการต่าง ๆ

* แรงดันที่กำหนดเป็นแรงดันเฉลี่ย (Vrms)

มาตราฐานของสายทองแดงและอลูมิเนียม มีด้วยกันหลายมาตรฐานที่พบบ่อย ได้แก่

BWG. (Birmingham Iron Wire Gauge)

AWG. (American Wire Gauge)

SWG. (British Standard Wire Gauge)

mmG. (millimeter Gauge)

* ที่นิยมใช้ในประเทศไทยเป็นมาตรฐาน AWG. และ SWG.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 28

แสดงชนิดของสายไฟฟ้า โครงสร้าง และการใช้งาน

(มาตราฐานของสายไฟบางกอกเคเบิล)

ชนิด	โครงสร้าง	การนำไปใช้งาน
TYPE-A (MEA) IV TW	- เส้นลวดทองแดงอบแล้ว - ฉนวนหุ้ม พี.วี.ซี.	- ใช้ในการเดินสายสำหรับการติดตั้งไฟฟ้าทั่วไปในอาคารแรงดันไม่เกิน 600 V.
TYPE-B (MEA) VAF TW	- เส้นลวดทองแดงอบแล้ว - ฉนวนหุ้ม พี.วี.ซี. - มีเปลือก พี.วี.ซี.หุ้มข้างนอกอีก 1 ชั้น	- ใช้เดินสายสำหรับงานติดตั้งไฟฟ้าทั่วไปในอาคารแรงดันไม่เกิน 600 โวลท์ มีสายที่เป็นสายดินอยู่ภายในซึ่งทำขึ้นตามมาตรฐานของอเมริกัน ชนิด NM
TYPE-C (MEA) VAF TW	- เส้นลวดทองแดงอบแล้ว - ฉนวนหุ้ม พี.วี.ซี. - มีเปลือก พี.วี.ซี.หุ้มข้างนอกอีก 1 ชั้น	- ใช้ผังเดินได้โดยตรง สำหรับการใช้งาน ที่มีแรงดันไม่เกิน 600 โวลท์ โดยไม่ต้องใส่ในท่อเหล็กในบางกรณี จะมีแผ่นเหล็กหุ้มอยู่ภายในเป็นเกราะอีกชั้นหนึ่งสำหรับกรณีพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงชนิดของสายไฟฟ้า โครงสร้าง และการใช้งาน (ต่อ)

ชนิด	โครงสร้าง	การนำไปใช้งาน
THW	- เส้นลวดทองแดงอบแล้ว - ฉนวนหุ้ม พี.วี.ซี.	- ใช้เดินสายสำหรับงานติดตั้งไฟฟ้าทั่วไปในอาคาร แรงดันไม่เกิน 600 โวลท์ใช้ได้สำหรับสถานที่ที่มีอุณหภูมิสูงถึง 75 C
NYCY	- เส้นลวดทองแดงอบแล้ว - ฉนวนหุ้ม พี.วี.ซี. - มีเปลือก พี.วี.ซี.หุ้มข้างนอกอีก 1 ชั้น - มีสายดิน (Neutral Concentire) อยู่รอบนอกใต้เปลือก	- ลักษณะการนำไปใช้งาน เช่นเดียวกับชนิด TYPE-C (MEA) หรือ NYY
CVV CVS	- เส้นลวดทองแดงอบแล้ว - ฉนวนหุ้ม พี.วี.ซี. - มีเปลือก พี.วี.ซี.หุ้มข้างนอกอีก 1 ชั้น - ระหว่างสายแต่ละเส้นจะมีเชือกกระสอบ (Jute) ใส่อยู่ด้วย	- ใช้สำหรับสายคอนโทรล ซึ่งมีแรงดันไม่เกิน 600 โวลท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงชนิดของสายไฟฟ้า โครงสร้าง และการใช้งาน (ต่อ)

ชนิด	โครงสร้าง	การนำไปใช้งาน
VCT	- เส้นลวดทองแดงฝอยอบแล้ว - ฉนวนหุ้ม พี.วี.ซี.	- เป็นสายอ่อน (Flexible) ใช้สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่ว ๆ ไป เช่นพัดลมไฟฟ้า หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มักจะนำเคลื่อนที่ไปมาได้สะดวก แรงดันไม่เกิน 600 โวลท์
VSF VFF VTF	- เส้นลวดทองแดงฝอยอบแล้ว - ฉนวนหุ้ม พี.วี.ซี.	- ใช้สำหรับเดินสายเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่ว ๆ ไปที่แรงดันไม่เกิน
AV	- เส้นลวดทองแดงฝอยอบแล้ว - ฉนวนหุ้ม พี.วี.ซี.	- ใช้สำหรับเดินสายแรงต่ำ ในรถยนต์
AIVV	- เส้นลวดทองแดงฝอยอบแล้ว - ฉนวนหุ้ม พี.วี.ซี. - มีเปลือก พี.วี.ซี. หุ้มข้างนอกอีก 1 ชั้น	- ใช้สำหรับเดินสายแรงสูง ในรถยนต์
TVEF	- เส้นลวดทองแดงอบแล้ว - ฉนวนหุ้มโพลี่เอ็ททีลีน	- ใช้สำหรับสายอากาศเครื่องรับโทรทัศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงชนิดของสายไฟฟ้า โครงสร้าง และการใช้งาน (ต่อ)

ชนิด	โครงสร้าง	การนำไปใช้งาน
TWA THWA NAY	- เส้นลวดอลูมิเนียม - ฉนวนหุ้ม พี.วี.ซี.	- ใช้สำหรับการเดินสายทั่ว ๆ ไป หรือใช้เดินสายภายในอาคารที่มีแรงดันไม่เกิน 600 โวลท์ อุณหภูมิสูงได้ถึง 75 เซลเซียส
AAC	- เส้นลวดอลูมิเนียมรีดแข็ง - เส้นลวดดีเกลียวเปลือย	- ใช้สำหรับเดินสายแรงสูง
ACSR	- เส้นลวดทองแดงรีดแข็ง - แกนกลางเป็นเหล็กชุบสังกะสี	- ใช้สำหรับเดินสายแรงสูง ที่มีช่วงยาว ได้มากกว่าสายชนิด AAC เพราะมี TENSILE STRENGIH สูงกว่า
NAYY	- เส้นลวดอลูมิเนียม - ฉนวนหุ้ม พี.วี.ซี. - มีเปลือก พี.วี.ซี. หุ้มข้างนอกอีก 1 ชั้น	- ใช้ฝังดินได้โดยตรง โดยไม่ต้องใส่ท่อโลหะและใช้กับแรงดันไม่เกิน 600 โวลท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.13.2 เต้าเสียบสายไฟ

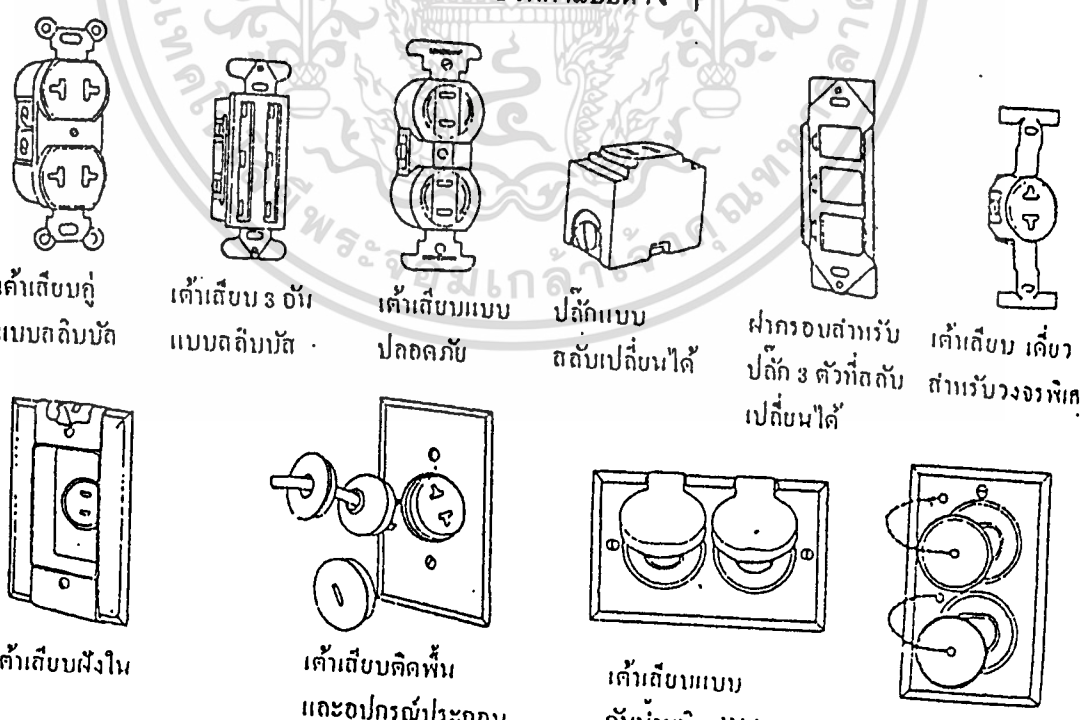
เต้าเสียบนี้เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งขึ้นเพื่อการเชื่อมต่อระหว่างปลั๊กและสายไฟ เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่เครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดเคลื่อนย้ายหรือชนิดมือถือ เต้าเสียบนี้ บางทีก็เรียก ปลั๊กตัวเมียก็ได้เหมือนกัน

ชนิดของเต้าเสียบ เต้าเสียบมีอยู่หลายแบบด้วยกัน สำหรับใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ กัน ซึ่งโดยปกติธรรมดาเต้าเสียบนี้จะมีจุดสัมผัสรับกระแสไฟฟ้าที่อยู่กับที่จำนวน 2 หรือ 3 ตัว ติดตั้งหรือยึดไว้บนฐานรองที่เป็นฉนวนและมีช่องเสียบเพื่อรับขาเสียบปลั๊กเต้าเสียบนี้จะบอกขนาดไว้ด้วยว่า ทางไฟฟ้า เป็นเอมแปร์ และโวลต์โดยค่าทางไฟฟ้านี้เป็นตัวกำหนดจำนวนจุดสัมผัสรับไฟ และรูปแบบการวางตำแหน่งของจุดสัมผัส

เต้าเสียบอาจมีการออกแบบให้มีช่องเสียบตรงหรือล็อคได้ เต้าเสียบและปลั๊กชนิดที่มีการล็อคได้ เต้าเสียบและปลั๊กชนิดที่มีการล็อคตัวเองได้จะนิยมใช้กันมากในงานพาณิชย์กรรม และงานอุตสาหกรรมมากกว่าใช้กับที่พักอาศัย เต้าเสียบจะมีอักษรย่อสัญลักษณ์และสี บอกลักษณะการใช้งาน

ภาพที่ 43

เต้าเสียบสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

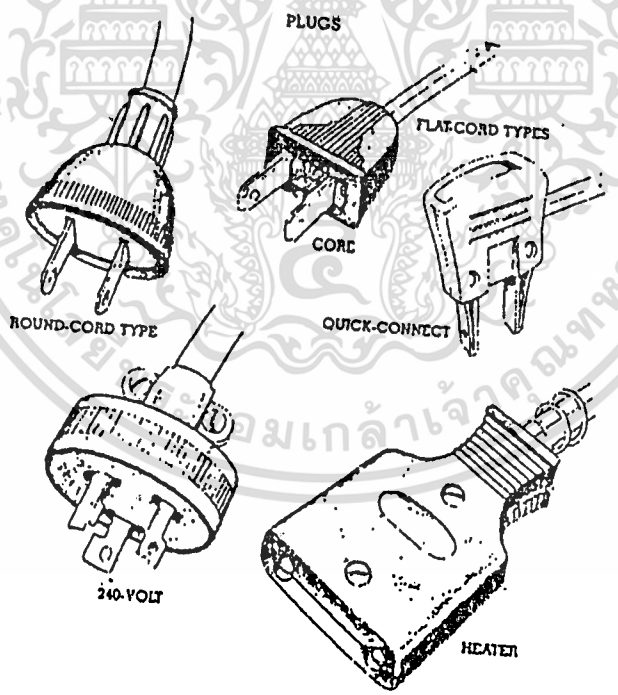
2.13.3 ปลั๊กไฟฟ้า (PLUGS)

ปลั๊กไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ทางไฟฟ้าชนิดหนึ่ง มีหน้าที่เป็นอุปกรณ์ในการต่อกระแสไฟฟ้าจากเต้าเสียบสายไฟให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านสายไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อใช้งาน

ชนิดของปลั๊กไฟฟ้า มีอยู่ด้วยกันหลายแบบทั้งแบบ 2 ขา และ 3 ขาซึ่งในประเทศไทยนั้นใช้ปลั๊กไฟฟ้าแบบ 2 ขา และขาของปลั๊กไฟฟ้าจะมีอยู่ด้วยกัน 3 ลักษณะคือ แบบแบน และแบบกลม

ภาพที่ 44

แสดงปลั๊กไฟฟ้าใช้งานแบบต่าง ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.13.4 สวิทช์ไฟฟ้า (SWITCH)

สวิทช์จะเป็นตัวกำหนดการปิด เปิดวงจร สวิทช์อาจประกอบด้วยขั้วขั้วเดียว หรือหลายขั้วก็ได้ เช่น อาจจะมีขั้วเพียงขั้วเดียว สองขั้ว หรือมากกว่านั้น โดยทั่วไปสวิทช์มักจะใช้เป็นตัวเปิด ปิด ให้วงจรทำงานหรือไม่ให้วงจรทำงาน การสัมผัสของการนำไฟฟ้าให้ครบวงจร การทำงานของสวิทช์ควบคุมโดยระบบแมคคานิค

ลักษณะของสวิทช์ มีมากมายหลายชนิด แล้วแต่หน้าที่การทำงาน หรือลักษณะการเปิดปิดวงจร แบ่งออกเป็น

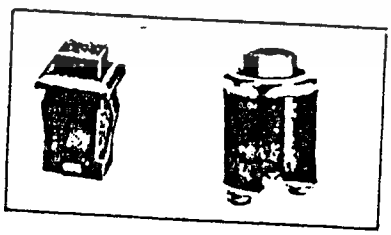
1. แบบกด (PUON BUTION SWITCH) ทำงานโดยการใช้มือกด แบ่งเป็น

1.1 สวิทช์กดติดปล่อยดับ (MOMENTRAY SWITH) เมื่อกดจะทำวงจรปิด เมื่อปล่อยจะทำให้วงจรปิด เช่น สวิทช์กดออด เป็นต้น สวิทช์แบบนี้เหมาะกับงานจำพวกปิดวงจรชั่วขณะ

1.2 สวิทช์กดติดกดดับ (LOCK SWITCH) เมื่อกดจะทำให้วงจรปิด การให้วงจรเปิดก็กดอีกครั้ง วงจรก็จะเปิด บางสวิทช์มีไฟอยู่ในตัว เมื่อกดปิดให้ว่าเครื่องกำลังทำงานและกดอีกครั้งวงจรจะเปิดไฟจะดับ เป็นที่นิยมใช้กันทั่วไป

ภาพที่ 45

สวิทช์แบบกด

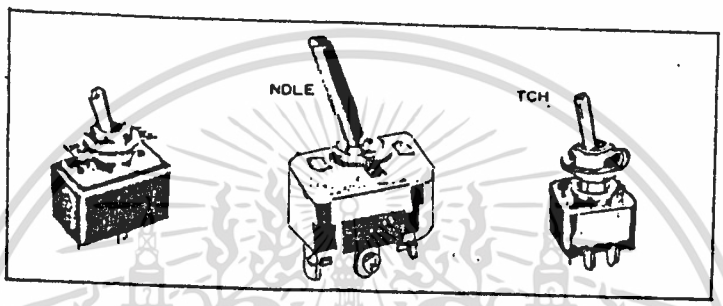


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สวิทช์รียก (TOGGLE SWITCH) ลักษณะการใช้งานเป็นการรียกก้านสวิทช์ให้ทำงาน จำนวนของขาสวิทช์แล้วแต่การใช้งาน รียมากจะมีตั้งแต่ 2 ขาขึ้นไป

ภาพที่ 46

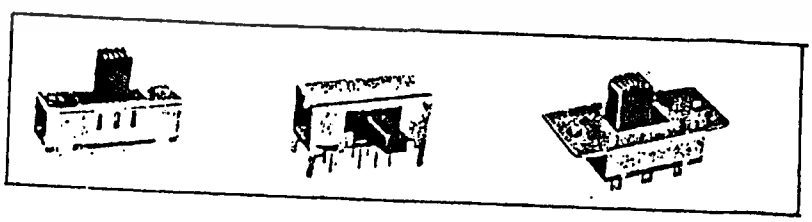
สวิทช์รียก



3. สวิทช์เลื่อน (SLIDE SWITCH) คล้ายกับสวิทช์รียก แต่ใช้งานรียการเปลี่ยนปุ่มสวิทช์ ซึ่งอาจจะมีจังหวะการเลื่อน หลาย ๆ ช่วง

ภาพที่ 47

สวิทช์เลื่อน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สวิทช์หมุน (ROTARY OR SELECTOR SWITCH) ส่วนมากจะเป็นการใช้ในหน้าที่ เลือกทางเดินไฟฟ้าหลายตำแหน่ง เช่นการเลือกแบนด์ในวิทยุ เป็นต้น

ภาพที่ 48

สวิทช์หมุน

5. สวิทช์จิ๋ว (MICRO SWITCH) เป็นสวิทช์ที่มีความเชื่อถือได้สูง สามารถแรงเคลื่อนและกระแสได้หลาย ๆ แอมแปร์ ส่วนสัมผัสที่เป็นตัวนำเคลือบด้วยทอง ทำให้เป็นทางเดินไฟฟ้าที่ดี ลักษณะสวิทช์จะทำงานโดยการกดเบา ๆ ที่คานหรือปุ่มเล็ก ๆ โดยปกติแล้ว จะต้องมีกลไกเข้ามาประกอบ เพื่อทำหน้าที่กดสวิทช์เพราะปุ่มกดเล็กเกินไปกว่าที่จะใช้นิ้วกดได้โดยสะดวกไมโครสวิทช์นี้มีหลายชนิด จำนวนขาที่ใช้งานจะมี 2 หรือ 3 ขาขึ้นไป สวิทช์ชนิดนี้ได้รับการออกแบบมาให้ใช้กับงานเฉพาะอย่างต่าง ๆ รูปร่างของไมโครสวิทช์มีแตกต่างกันไปตามสถานการณ์ที่ใช้การติดตั้งจะต้องระมัดระวัง เพราะส่วนของแรงกดอาจทำให้สวิทช์แตกได้*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

* สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น . อุปกรณ์ไฟฟ้า หน้า 25

2.14 ข้อมูลเกี่ยวกับล้อ

2.14.1 ล้อกับการใช้งาน

ล้อเป็นส่วนสำคัญที่จะนำตัวผลิตภัณฑ์เคลื่อนย้ายไปยังที่ต่าง ๆ ได้ตามความต้องการ ล้อที่สามารถนำมาใช้ในการประกอบกับตัวผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อใช้ในงานนั้นสามารถแบ่งได้เป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท คือ

1. ล้อยางสูบลม
2. ล้อยางตัน

ลักษณะของล้อชนิดนี้ จะเป็นขนาดใหญ่ จะมียาง 2 ชั้น ชั้นนอกเป็นตัวทำหน้าที่สัมผัสกับพื้นผิวที่เคลื่อนที่ไป ส่วนชั้นในจะเป็นยางเพื่อสูบลมเข้าไปภายในให้เต็ม เพื่อรับน้ำหนักของผลิตภัณฑ์

หน้าที่การใช้งาน

ล้อยางสูบลมขนาดใหญ่จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของวงล้อใหญ่ ส่วนมากจะนำไปใช้กับงานเป็นที่ต้องรับน้ำหนักมาก และใช้งานบนพื้นที่ ๆ ไม่ราบเรียบ หรือมีหลุมมีบ่อหรือในพื้นที่ต่างระดับ เช่น บนท้องถนนหรือฟุตบาททางเดิน ล้อชนิดนี้กันกระเทือนได้ดี ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ล้อชนิดนี้ คือ รถจักรยาน รถเข็นขายน้ำ-ขายอาหาร หรือรถเข็นจ่ายอาหารขนาดใหญ่ของโรงพยาบาล ล้อชนิดนี้เหมาะสมกับงานที่มีขนาดใหญ่และรับน้ำหนักมาก มีการเคลื่อนย้ายย่อย และเป็นระยะทางไกล ๆ

ล้อชนิดนี้เป็นล้อขนาดเล็ก จะเป็นล้อที่ตันเป็นวัสดุประเภทยางหล่อหุ้มแกนหมุนเหมาะสมกับงานที่รับน้ำหนักไม่มากนัก

หน้าที่การใช้งาน

ล้อยางตันจะเป็นล้อที่ใช้งานภายในอาคารส่วนใหญ่ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็ก ใช้กับพื้นที่มีความเรียบ หรือไม่มีหลุมบ่อมากนัก ล้อชนิดนี้ทำด้วยวัสดุหลายชนิดที่เหมาะสมกับพื้นผิวหรืองานต่าง ๆ มากมาย มีความคล่องตัวในการเคลื่อนที่มาก และยังมีระบบการล็อคล้อมิให้เคลื่อนที่ได้อีกด้วย กรณีที่ต้องการหยุดอยู่กับที่เป็นเวลานาน

หน้าที่หลักของล้อ

ในการใช้ล้อกับผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่เหมาะสมนั้นเป็นการช่วยในการเคลื่อนย้ายตัวเครื่องให้สามารถนำไปเก็บหรือใช้งานได้โดยสะดวก ซึ่งในการใช้งานนั้นจะมีการเคลื่อนย้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ่อย เพราะการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ล้อในการเคลื่อนย้าย มักจะใช้สนับสนุนพฤติกรรมของผู้ใช้ดังนั้น หน้าที่ของล้อนั้นควรจะมีดังนี้

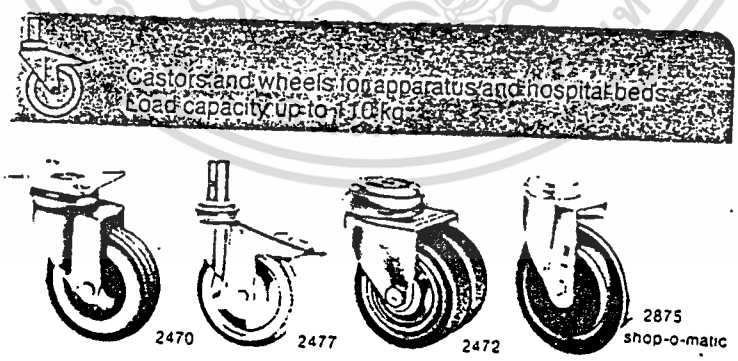
- รับน้ำหนักจากตัวรถทั้งหมด
- สามารถนำพาเครื่องให้เคลื่อนที่ได้โดยสะดวก

2.14.2 ข้อพิจารณาในการใช้ล้อต้องคำนึงถึง

- ความแข็งแรง ที่สามารถรับน้ำหนักตัวรถได้
- ความคล่องตัวในการเคลื่อนย้าย
- ความนุ่มนวลในการเข็น
- ความยากง่ายในการติดตั้ง บำรุงรักษา
- อายุการใช้งานที่ยาวนาน
- ความสวยงามและหาซื้อง่ายในท้องตลาด
- ราคา

ภาพที่ 49

แสดงล้อยางตัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล้อแบบใช้งานหนัก

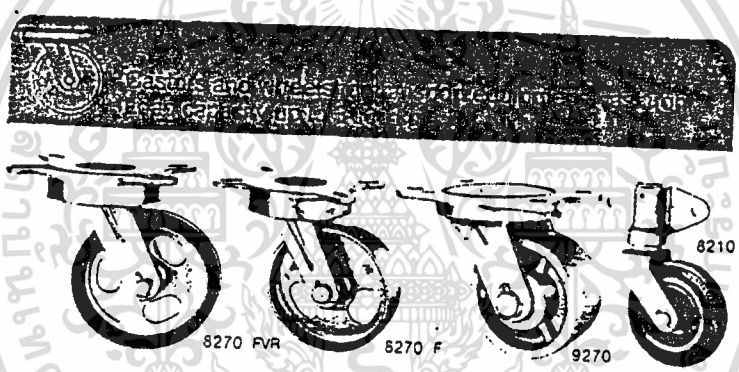
เหมาะสำหรับใช้งานที่ต้องรับน้ำหนักมาก ๆ แต่ยังสะดวกต่อการเข็น และการเคลื่อนย้าย มีทั้งแบบล้อธรรมดา และล้อมีตลับลูกปืน

วัสดุที่ใช้ทำล้อ ยาง เหล็ก ไนล่อน โพลียูเรเทน และฟีนลิค

การนำไปใช้งาน ขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งาน คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100-1250 มม. รับน้ำหนักได้ 90-145 กก. ความสูงของล้อทั้งหมด 140-175 มม.

ภาพที่ 50

แสดงล้อใช้งานหนัก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล้อที่นิยมใช้

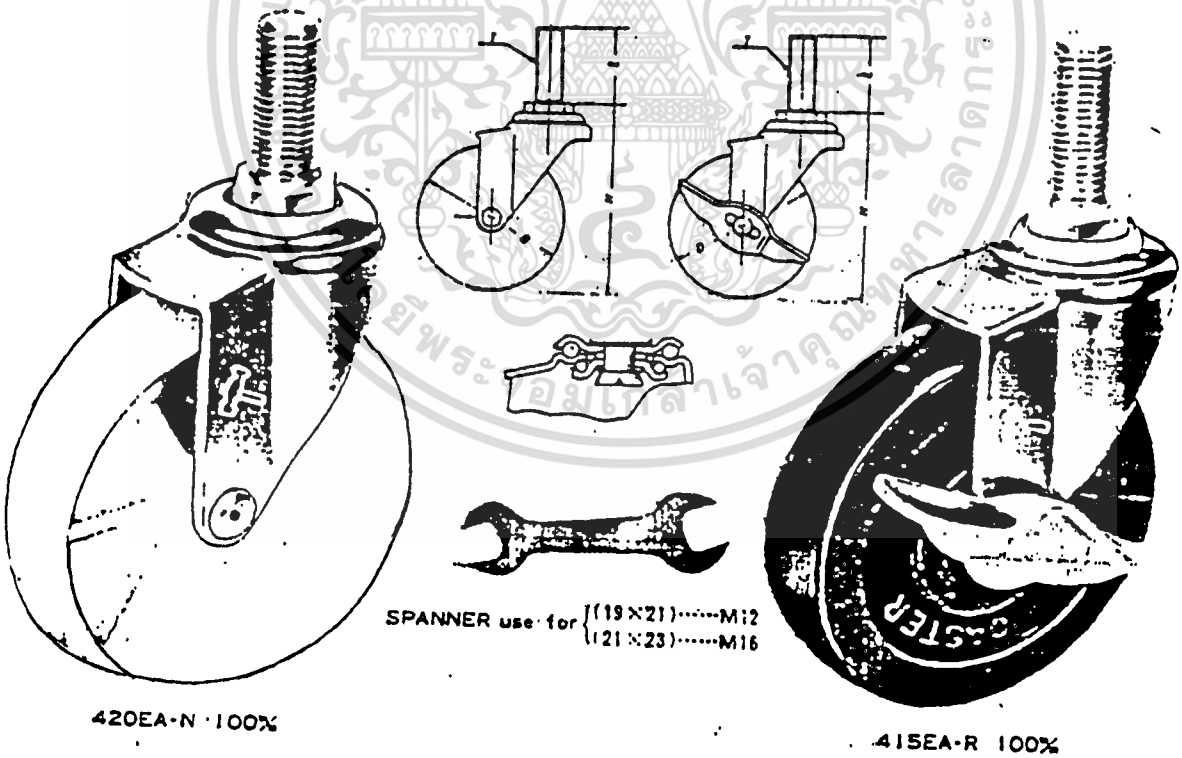
ล้อแบบนี้ก็เป็นอีกแบบหนึ่งที่นิยมใช้กันมาก ในการติดเข้ากับรถเข็นแบบต่างๆ ที่ต้องรับน้ำหนักปานกลางถึงน้ำหนักมาก แกนล้อมีทั้งแบบตลับลูกปืนและไม่มีตลับลูกปืน ล้อมีทั้งแบบล้อตายและหมุนได้

วัสดุที่ใช้ทำล้อมี ยางธรรมดา เหล็ก ไนล่อน ยางอ่อน ยางแข็ง โพลียูเรเทน และฟีโนลิค

การนำไปใช้งาน รับน้ำหนักได้ 90-145 กก.ต่อล้อ ความสูงทั้งหมดของล้อ 132-168 มม. สำหรับหน้ายางของล้อแบบยางอ่อนมีขนาดกว้าง 32-38 มม.

ภาพที่ 51

ตัวอย่างล้อชนิดต่าง ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล้อชนิดนี้เป็นของยี่ห้อ "Hammer" ซึ่งเป็นที่นิยมมาก (จากการสอบถามจากผู้จำหน่าย) ล้อชนิดนี้สามารถหมุนได้รอบตัว และมีระบบเบรคในตัว ล้อนี้มีขนาด 4" จะสามารถรับน้ำหนักล้อละ 50 กก. รวม 4 ล้อ แล้วจะรับน้ำหนักได้ 200 กก. ยึดต่อเข้ากับขาด้วยแกนสกรู

ล้อที่ใช้กับผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จำเป็นต้องคำนึงถึงหลักการต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาคือ

- ความแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักตัวโต๊ะได้ทั้งหมด
- คล่องตัวในการเคลื่อนย้าย
- ความนุ่มนวลในการเข็น
- ความยากง่ายในการติดตั้ง บำรุงรักษา
- อายุการใช้งานที่ยาวนาน
- ความสวยงามและหาซื้อง่าย
- ราคาถูก

2.14.3 การเลือกใช้จำนวนล้อ

การเลือกใช้จำนวนล้อกับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการใช้งานของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ อาจใช้เป็น 2 ล้อ 3 ล้อ หรือ 4 ล้อ ซึ่งก็แล้วแต่ว่าลักษณะการใช้งานจะเหมาะสมแค่ไหน

2 ล้อ

- เหมาะสมกับการใช้งานที่มีขนาดไม่หนักมากนัก การใช้งานเฉพาะที่ และเข็นในระยะสั้น
- ความสำคัญของการเข็นเคลื่อนย้ายที่มีน้อยกว่า
- โครงสร้างไม่ต้องการความแข็งแรงมากนัก อาจพับเก็บได้ สำหรับงานที่ไม่ต้องการความแข็งแรงมากนัก
- เหมาะกับใช้ในพื้นที่ขนาดเล็ก เช่น รถเข็นเสริฟอาหาร รถเข็นบาร์เครื่องดื่ม
- การเข็นมีการบังคับยากต้องคอยประคองตลอดเวลา
- การเข็นมีน้ำหนักมาก ต้องออกแรงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 ล้อ

- เหมาะสำหรับการเข็นตัวผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็ก และต้องการการประหยัดเนื้อที่ในการเก็บ อาจพับหรือซ้อนได้
- มีความคล่องสูง
- รับน้ำหนักไม่มากนัก
- เหมาะสำหรับพื้นที่ขนาดเล็ก ไฟและมีการเลี้ยวที่แคบและจำกัด เช่น ในซุปเปอร์มาเก็ต รถเข็นเด็ก

4 ล้อ

- เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ ที่ต้องการความแข็งแรง และการรับน้ำหนักปานกลางจนถึงน้ำหนักมาก
- ความคล่องตัวขึ้นอยู่กับชนิดของล้อและการวางตำแหน่งล้อ
- สามารถรับน้ำหนัก และการกระจายน้ำหนักได้ดี มีความสมดุลย์ในการเข็น

2.14.4 ลักษณะการวางตำแหน่งล้อ

นอกจากจำนวนล้อและชนิดของล้อแล้ว สิ่งที่จะมีผลต่อการใช้งานของล้อ คือ ตำแหน่งของล้อทั้ง 4 การวางตำแหน่งล้อมีความสำคัญเป็นอย่างมาก ต่อการเลือกใช้ล้อเพราะล้อที่จะใช้มีหลายขนาดหลายรูปแบบ เช่น ล้อปทุมได้รอบตัว ล้อแบบติดตายตัวและล้อชนิดที่มีล็อคได้ถ้าหากไม่ศึกษาถึงการใช้งานและความเหมาะสมในการใช้งานจริง การออกแบบอาจจะผิดพลาด ทำให้มีการเคลื่อนย้ายไม่สะดวกและเป็นปัญหาได้ ดังนั้นต้องศึกษาให้เข้าใจถึงหลักการของตำแหน่งล้อในลักษณะต่าง ๆ และแรงที่จะใช้ในการบังคับให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า หรือบังคับเลี้ยว การใช้ล้อแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ

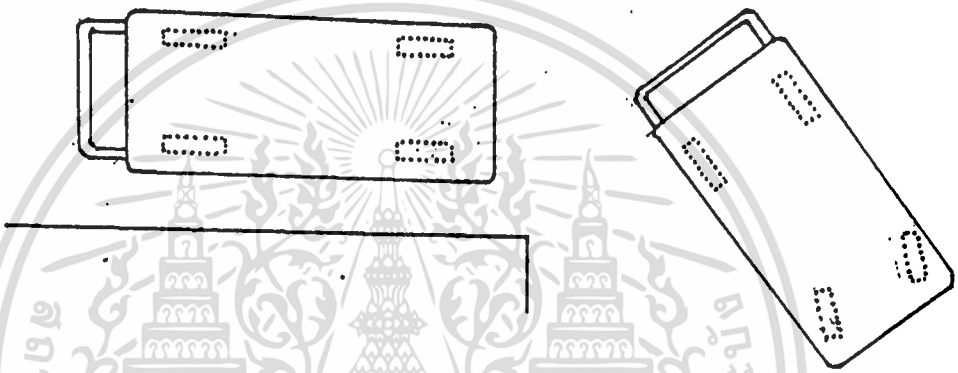
1. ล้อหมุนได้รอบตัว ล้อหลังติดตาย
2. ล้อหลังหมุนได้รอบตัว ล้อหน้าติดตาย
3. หมุนได้รอบตัวทั้งล้อหน้าและล้อหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ล้อหน้าหมุนได้รอบตัว ล้อหลังติดตาย

ภาพที่ 52

แสดงการวางตำแหน่งล้อแบบที่ 1



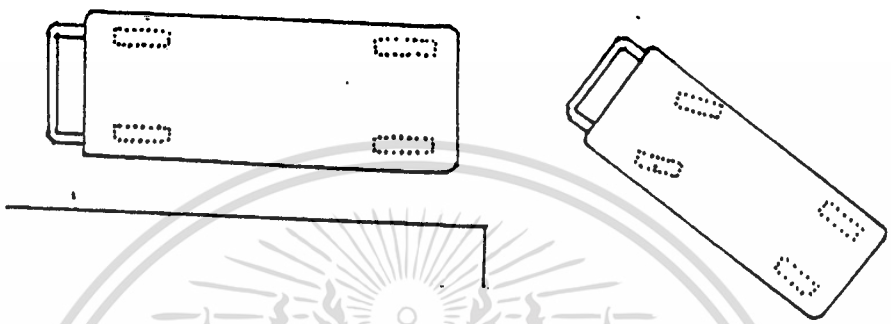
การใช้ล้อลักษณะที่ไม่เหมาะสม เพราะผู้เข็นต้องอยู่ด้านหลัง แต่จุดหมุนทำให้รถเลี้ยงอยู่ด้านหน้า การที่จะบังคับรถให้เลี้ยวต้องใช้แรงมากส่งผ่านไปยังล้อหน้า เพื่อบังคับให้รถเลี้ยว ซึ่งถ้าขนาดของผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักมากจะทำให้การเลี้ยวลำบากยิ่งขึ้น และการบังคับทิศทางตรงยังไม่ดีนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ล้อหลังหมุนได้รอบตัว ล้อหน้าติดตาย

ภาพที่ 53

แสดงตำแหน่งล้อแบบที่ 2

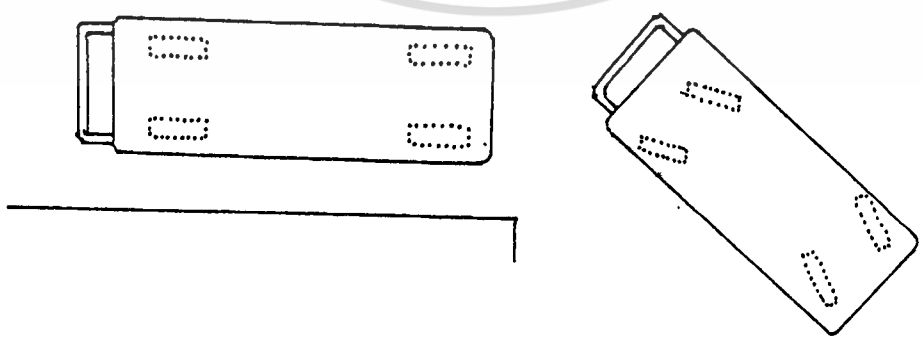


การใช้ล้อลักษณะนี้ความเหมาะสมดีพอสมควร เพราะผู้เข็นสามารถบังคับให้เลี้ยวได้ง่าย เพราะจุดหมุนหรือล้อที่ใช้เลี้ยวอยู่ใกล้ตัวผู้เข็น ทำให้ออกแรงน้อย และเลี้ยวได้สะดวก การบังคับทิศทางตรงทำได้ดี

3. หมุนได้รอบตัวทั้งล้อหน้าและล้อหลัง

ภาพที่ 54

แสดงตำแหน่งล้อแบบที่ 3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ล้อลักษณะนี้ มีความคล่องตัวสูงมาก เพราะมีการหมุนได้รอบตัวหมดแต่การบังคับทิศทางนั้นต้องใช้แรงมาก การบังคับทิศทางตรงจะยากเพราะทุกคนล้อหมุนได้รอบตัวจะทำให้เกิดแรงที่แยกออกไปจากล้อ จึงต้องบังคับให้ทุกล้อตรงหมด แต่การเลี้ยวนั้นทำได้สะดวกที่สุด เพราะล้อสามารถปรับมุมให้เข้ากับมุมเลี้ยวได้ดี

การพิจารณาเลือกใช้สื่อ สำหรับโต๊ะวางเครื่องฉายเพื่อการศึกษานั้นควรจะคำนึงถึง

- ความคล่องตัวในการเข็นทางตรง
- ความคล่องตัวในการเลี้ยว
- การนำเข้าเก็บในการเลี้ยวน้อย

2.15 ข้อมูลเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิต

2.15.1 การดัดโลหะท่อ

ท่อที่ทำด้วยเหล็ก ทองแดง ทองเหลือง และโลหะเบาที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางจนถึง 10 ม.ม. และความหนาของผนังอย่างน้อย 1 ม.ม. สามารถดัดได้ในสภาพที่เย็น โดยไม่ต้องบรรจุไส้กลางในการดัดจะไม่เกิดรอยย่น และไม่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่หน้าตัดของท่อ แต่ก่อนดัดเราต้องเผาให้เกิดความร้อนและอ่อนตัวเสียก่อน

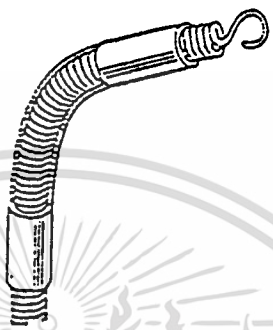
ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 10 ม.ม. ขึ้นไป ส่วนมากจะถูกสอดไส้ก่อนดัด ท่อที่ทำขึ้นโดยการดึงยืด จะถูกเผาให้อ่อนตัวเสียก่อน ชนิดที่ทำด้วยเหล็กทองแดง ทองเหลือง ตลอดจนท่อที่ทำด้วยโลหะผสมของโลหะเบาที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 16 ม.ม. เวลาดัดมักใช้ขดลวดสปริงสอด เพื่อป้องกันมิให้ท่อถูกบีบตรงรอยดัด ขดลวดสปริงที่ใช้พันด้วยลวดซึ่งหนา 1-1.3 ม.ม. ขนาดของลวดต้องให้เหมาะกับขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางภายในท่อ ก่อนบรรจุขดลวดเข้าภายในท่อต้องใช้น้ำมันจารบีทาที่ขดลวดก่อน หลังจากการดัดขดลวดสปริงจะถูกดึงออกโดยการหมุนไปตามทิศทางที่ขด

ท่อทะกั่วหรือท่ออลูมิเนียม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 40 ม.ม. สามารถดัดได้ตามขนาดความหนาของผนังท่อในสถานที่เย็นโดยใช้ขดลวดสปริงช่วยในการดัดจะไม่เกิดรอยย่นตรงผิวต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 55

แสดงการดัดโดยใช้สอดขดลวดสปริง



ท่อตะกั่วที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 16 ม.ม. ขึ้นไป จะถูกบรรจุด้วยทรายก่อนการดัด ทรายที่ใช้บรรจุต้องแห้งสนิม และมีเม็ดละเอียดโดยประมาณ 0.5 ม.ม. ขณะบรรจุทรายต้องใช้ไม้ง่าม หรือค้ามฆ้อนเคาะตรงส่วนผนังด้านนอกเพื่อป้องกันมิให้เกิดโพรงภายในท่อ การเคาะนี้จะทำให้ทรายอุดอยู่ในท่อจนเต็มแน่นหลังจากนั้นจึงอุดปลายท่อด้วยจุกไม้คอร์ก โดยการบีบปลายท่อเข้าหากัน โดยการเชื่อมหรือใช้ฝาเกลียวปิดสำหรับท่อแก๊ส ท่อที่บรรจุทรายส่วนมากถูกดัดในสภาพที่ร้อน

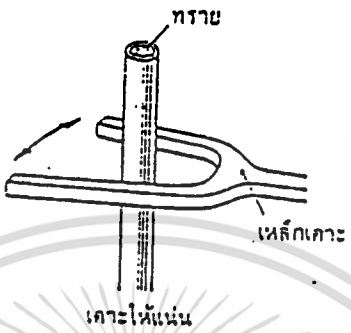
ถ้าหากใช้ ทรายเปียกชื้นบรรจุ เวลาเผาเกิดความร้อนภายในท่อเกิดความดันของไอน้ำสูงพอที่จะดันเอาฝาที่ปิดอยู่ กระเด็นไปถูกผู้อื่นได้รับอันตรายได้สำหรับท่อที่มีผนังบางที่ทำด้วยทองแดง อลูมิเนียม ก่อนดัดจะถูกเผาให้อ่อนตัวเสียก่อน ส่วนในของท่อจะถูกทำความสะอาดและบรรจุด้วยโคโลโฟเนียม ถ้าหากเติมน้ำมันหล่อลื่นลงไป 1-2 เปอร์เซ็นต์จะทำให้มีความเหนียวข้นขึ้นตรงปลายท่อต้องปิดเช่นเดียวกับการบรรจุด้วยทราย

ท่อที่บรรจุด้วยโคโลโฟเนียมต้องดัดในสภาพที่เย็นเท่านั้น หลังจากการดัดผนังในท่อจะถูกเผาให้ร้อนเล็กน้อยเพื่อให้โคโลโฟเนียมไหลออกมา ส่วนที่เหลืออยู่ในท่อจะถูกล้างด้วยน้ำมันเบนซิน ในการดัดงอท่อโดยใช้บรรจุด้วยโคโลโฟเนียมจะได้รอยดัดที่สะอาดเรียบร้อย (หมายเหตุ โคโลโฟเนียมคือชันสนซึ่งเป็นส่วนเหลือจากการกลั่นน้ำมันสน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 56

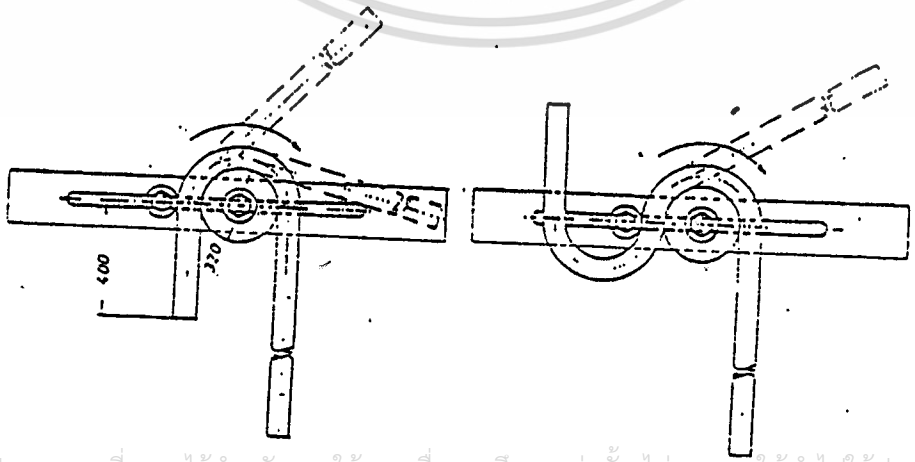
แสดงการดัดโดยใช้ทรายบรรจุท่อ



เพื่อป้องกันไม่ให้ผิวของท่อตอนส่วนโค้งด้านนอกต้องรับแรงดึงมากเกินไปซึ่งอาจทำให้เกิดการแตกปริในขณะดัดท่อ เราจะต้องเลือกใช้รัศมีขอบโค้งให้เหมาะสมกับขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อและชนิดของวัสดุที่ใช้ทำท่อ ท่อที่ทำด้วยเหล็กอ่อน ทองแดง และทองเหลืองจะมีรัศมีของโค้งที่เล็กที่สุด เป็นเท่าหนึ่งหรือเท่าครึ่งถึงสี่เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลาง ท่อเหล็กที่ใช้งานลวก ๆ จะใช้ดัดตามแบบที่ทำด้วยลวด

ภาพที่ 57

แสดงรัศมีขอบโค้งสำหรับท่อที่ได้จากการดึงยืด

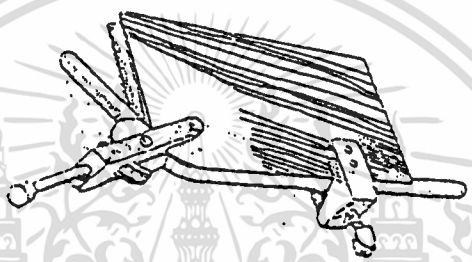


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่อโค้งที่จะต้องมีรัศมีโค้งดัด หรือรูปร่างตามที่กำหนดไว้ จะถูกดัดใช้แบบดัดหรือใช้เครื่องดัดท่อดัดได้รูปร่างถูกต้องแค่ไหน จะใช้ตรวจดูได้โดยใช้แผ่นโลหะที่ตัดเป็นรูปโค้งทาบดู

ภาพที่ 58

แสดงการดัดท่อโดยใช้แม่แบบดัด



ในขณะดัดท่อ หากผนังส่วนเกินเกิดบุบขึ้นมา อาจแก้ไขได้โดยการใช้ลูกเหล็กซึ่งมีขนาดเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางภายในของท่อที่ใส่ลงไปในท่อ และดันให้ผ่านส่วนที่บุบ สำหรับที่ที่ตรงเราจะใช้แกนกระทุ้งให้ลูกเหล็กผ่านส่วนที่บุบ แต่ถ้าหากท่อโค้ง จะต้องใช้ลูกเหล็กที่มีขนาดเล็กกว่าจำนวน 2 ลูกหรือมากกว่านั้น ใส่ลงไปในท่อแล้วใช้วิธีเขย่า น้ำหนักของลูกเหล็กเล็ก ๆ เหล่านี้จะช่วยกระทุ้งให้ลูกเหล็กที่ใหญ่ผ่านบริเวณที่บุบ

เครื่องดัด

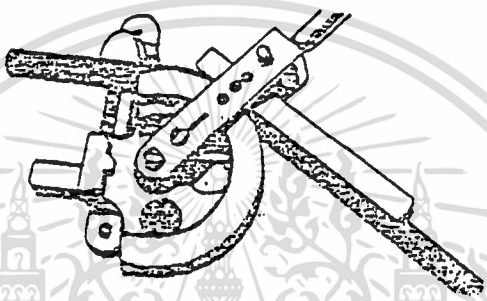
สามารถดัดท่อแก๊สที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางจนถึง 2 นิ้ว ในสภาพที่เย็นได้โดยไม่ต้องมีการสอดไส้ และท่อที่มีผนังบางก็สามารถดัดได้เช่นกันในการนี้เราใช้แบบดัดที่ทำด้วยไม้หรือเหล็ก

ในการดัดจะใช้แกนซึ่งมีขนาดพอดีกับความกว้างของท่อ และความยาวประมาณ 50 ม.ม. เลื่อนไปมาในท่อ เพื่อใช้กันบริเวณที่จะดัดไว้ไม่ให้ยุบแกนนี้จะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดรอยย่นหรือทำให้ขนาดของท่อเปลี่ยนแปลงไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 59

แสดงการตัดท่อโดยการใช้เครื่องตัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 29

แสดงค่ารัศมีขอบโค้งที่เล็กที่สุดที่จะใช้ในการตัด

เส้นผ่าศูนย์กลาง (ม.ม.)	รัศมีส่วนโค้งภายในท่อ (ม.ม.)				
	เหล็ก	ทองแดง	ทองเหลือง	อลูมิเนียม	โลหะผสม
6	5	5	15	10	15
8	10	10	15	15	20
10	10	10	15	20	25
12	15	10	20	20	25
14	15	15	20	25	30
15	15	15	20	30	35
16	15	15	20	30	40
18	20	15	25	35	50
20	20	15	25	40	60
22	25	20	30	45	70
25	25	20	35	60	80
30	30	30	40	75	110
35	45	40	50	90	135
40	60	40	50	105	160

(หมายเหตุ : สำหรับท่อที่มีผนังบางกว่า 1 ม.ม. จะต้องเลือกใช้ค่าถัดไปค่าที่กำหนดไว้ในตารางจะบอกถึงรัศมีส่วนโค้งภายในท่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.15.2 กรรมวิธีการยึดต่อโลหะโดยการเชื่อม

โลหะเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดของวงการอุตสาหกรรมในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์การสร้าง ในการขึ้นรูปโลหะเหล่านี้อาจทำได้หลายประการ เช่น การหล่อ ทำมาเป็นส่วน ๆ แล้วนำมาประกอบกัน การต่อโดยวิธีการต่าง ๆ วิธีการที่จะให้ได้ความคงทนแข็งแรง และขึ้นรูปร่างได้ง่ายคือการต่อประสาน

คำจำกัดความและวิธีการเชื่อมประเภทต่าง ๆ โดยย่อ

1. การเชื่อมแบบหลอมเหลว คือการเชื่อโดยชิ้นงานและความละลายพร้อมๆ กัน ประสานติดเป็นเนื้อเดียวกันมี 2 วิธี คือ การเชื่อมแก๊สและการเชื่อมไฟฟ้า

1.1 การเชื่อมแบบเปิด หมายถึงการเชื่อมประสานในบรรยากาศที่ไม่มีสารปกปิด หรือมีสารหลุมเช่นการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมที่ใช้มือจับเชื่อม การเชื่อมแบบเปิดมีวิธีการทำงานหลายแบบเช่น การเชื่อมด้วยลวดเชื่อมโลหะ เครื่องเชื่อมอาจเป็นชนิดที่ใช้กระแสไฟตรงหรือสลับก็ได้มีลักษณะ

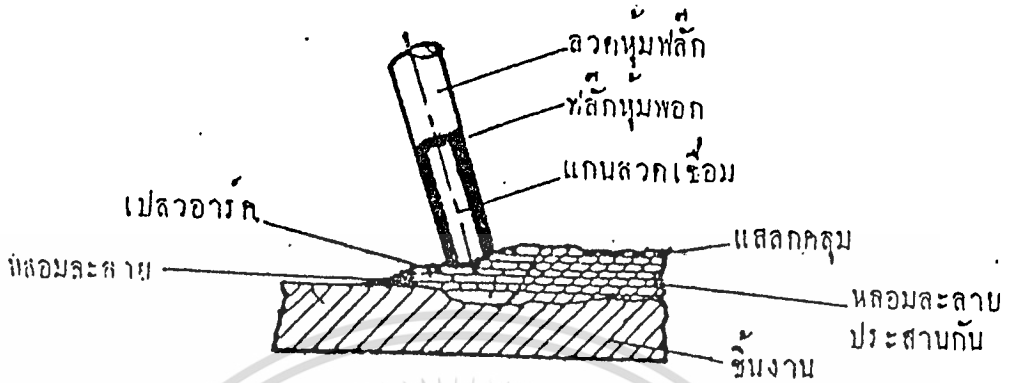
ก. การเชื่อมด้วยลวดเปลือย ลวดเปลือยเป็นลวดเชื่อมที่ไม่มีสารหุ้มพอก (ฟลั๊ก) การเชื่อมด้วยลวดเปลือยต้องเชื่อมด้วยเครื่องเชื่อมกระแสไฟตรง เพราะกระแสไฟสลับจะทำให้การอาร์คไม่สม่ำเสมอ ข้อเสียของลวดเปลือยคือการอาร์คไม่แน่นอนเกิดอากาศเข้าขณะเชื่อม รอยเชื่อมไม่แข็งแรงและเกิดรูพรุนในลวดเชื่อง่ายเพราะอากาศเข้าผสมและหลอมละลายได้ง่าย ข้อดี คือ ประหยัด กระแสที่ให้ต่ำเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและยืดหัวในรอยเชื่อมมีน้อย

ข. การเชื่อมด้วยลวดหุ้มฟลั๊ก การเชื่อมนี้เป็นนิยมใช้ทั่วไปในวงการอุตสาหกรรม เพราะทำงานง่ายและสะดวก คุณภาพของดีพอใช้และประหยัดกว่าวิธีอื่นกระแสที่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 60

แสดงการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดหุ้มฟลั๊ก



เชื่อมได้จากกระแสไฟตรง กระแสไฟสลับแบบต่าง ๆ ขณะทำการเชื่อมแรงไฟจะลดลงเหลือประมาณ 25–30 โวลท์ และลวดหุ้มฟลั๊กชนิดพิเศษแรงเคลื่อนจะสูงไม่เกิน 45–55 โวลท์ กระแสที่ใช้ในการเชื่อมขึ้นอยู่กับขนาดของลวดเชื่อมและความหนาของชิ้นงาน ชนิดของเครื่องเชื่อม ท่าที่ใช้ในการเชื่อม เช่นเชื่อมท่าเหนือศรีษะการตั้งกระแสไฟจะลดลง 20–25% จากการเชื่อมท่าราบ นอกจากนั้นการให้ความร้อนจากการอาร์ค ยังขึ้นอยู่กับชนิดของฟลั๊กหุ้มลวดเชื่อมด้วย

การต่อโครงสร้างโดยใช้หมุดย้ำหรือสลักเกลียว

การต่อโครงสร้างโดยให้หมุดย้ำหรือสลักเดียว เป็นการต่อส่วนของโครงสร้างหลาย ๆ ชิ้น ให้ติดกันเพื่อรับแรงได้ตามต้องการโดยใช้หมุดย้ำหรือสลักเกลียวที่เป็นโลหะทำด้วยวัสดุเหนียวเป็นตัวยึด หมุดย้ำหรือสลักเกลียวจะใส่ผ่านรูเจาะที่เตรียมไว้ โดยทั่ว ๆ ไปปลายทั้งสองของหมุดย้ำจะถูกย้ำให้โค้งกลมและมีรัศมีใหญ่ขึ้น ส่วนปลายทั้งสองของสลับเดียวจะขันด้วยน็อตเพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนโครงสร้างย้ายออกจากกัน การออกแบบจุดต่อโครงสร้างจะได้จากการคำนวณหา กำลังของตัวหมุดย้ำหรือสลักเกลียว เมื่อรับแรงต่าง ๆ ประกอบกับอาศัยมาตรฐานกำหนดเป็นเครื่องช่วยในการออกแบบ

2.15.3 หมุดย้ำ (RIVETS)

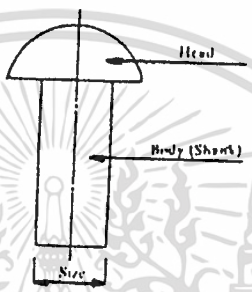
หมุดย้ำที่ใช้ตามมาตราฐานอเมริกันจะเป็นชนิด ASTM.A1A1 และ A 502–1 (กำลังจุดคลาดประมาณ 1960 กก./ซม.) ซึ่งจะใช้ในการต่อสิ่งที่ทำด้วยเหล็กกล้าคาร์บอน ส่วนหมุดย้ำที่มี กำลังสูงขึ้นเป็นชนิด ASTMA 195 และ A 502–2 (กำลังจุดคลาดประมาณ 2660 กก./ซม.) ซึ่งจะใช้ในการต่อสิ่งที่ทำด้วยเหล็กกล้าที่มีกำลังจุดคลาดสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของหมุดย้ำ มีตั้งแต่เส้นผ่าศูนย์กลาง 12 มม. จนถึง 36 มม. โดยมีขนาดของรูเจาะใหญ่กว่าขนาดของหมุดย้ำประมาณ 3 มม. สำหรับหมุดย้ำที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 25 มม. รูเจาะของหมุดย้ำจะใหญ่กว่าขนาดหมุดย้ำประมาณ 4 มม.

ภาพที่ 61

แสดงหมุดย้ำ



2.15.4 สลักเกลียว (BOLTS)

บางครั้งรอยต่อในโครงสร้างเหล็กอาจใช้สลักเกลียวแทนหมุดย้ำได้ สลักเกลียวที่ใช้มีทั้งแบบธรรมดา และกำลังสูง แบบธรรมดาได้แก่ สลักเกลียวแบบไม่แต่งผิว ซึ่งทำด้วยเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ มีกำลังต้านทานแรงเฉือนและแรงกดน้อยกว่าหมุดย้ำ ดังนั้นจึงใช้สลักเกลียวแบบนี้กับโครงสร้างขนาดย่อม ซึ่งรอยต่อไม่รับแรงสั่นสะเทือนหรือกระแทกที่มีการเปลี่ยนแปลงแรงกระทำซ้ำซาก นอกจากแบบนี้แล้วยังมีแบบธรรมดาทั่วไป และสลักเกลียวแบบมีสันที่ผิว

สลักเกลียวกำลังสูง เป็นสลักเกลียวที่ทำจากเหล็กกล้าชุบแข็ง มีกำลังแรงดึงสูงกว่าสลักเกลียวแบบธรรมดา โดยมีหน่วยแรงดันที่จุดคลาดประมาณ 5200-6300 กก./ซม.^{2} และมีหน่วยแรงดึงประลัยประมาณ 7400-8800 กก./ซม.^{2} การยึดรอยต่อโครงสร้างโดยใช้สลักเกลียวแบบนี้มี 2 แบบ คือ แบบรับแรงกด (BEARING TYPE) ซึ่งเหมือนกับหมุดย้ำหรือสลักเกลียวแบบธรรมดา และมีแรงฝืด (FRICTION TYPE) ซึ่งทำโดยพันสลักเกลียวแน่นด้วยเครื่องขัน จนกระทั่งแรงดังในสลักเกลียว ประมาณ 90% ของข้อจำกัดยืดหยุ่น ไม่มีโอกาสเกิดแรงกดเลย ในแบบนี้สลักเกลียวจะรับแต่ตรงเฉือนซึ่งส่งถ่ายด้วยแรงเสียดทานระหว่างแผ่นเหล็ก ปัจจุบันนิยมใช้สลักเกลียวแบบนี้มาก และใช้แทนหมุดย้ำและสามารถใช้ได้กับรอยต่อมีการสั่นสะเทือน

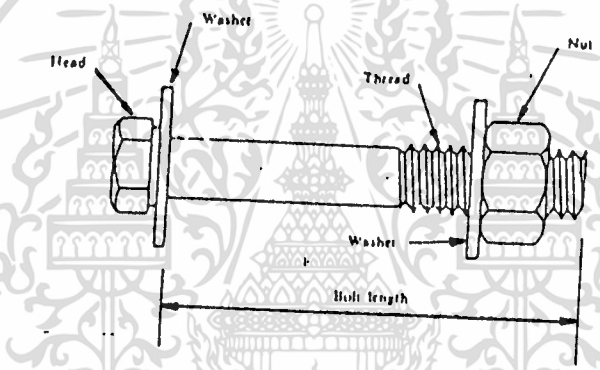
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระแทกและมีรับแรงกระทำซ้ำซาก เช่นเดียวกับหมุดย้ำ

ขนาดของสลักเกลียวมีขนาดตั้งแต่เส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มม. ถึง 36 มม. โดยมีขนาดของรูเจาะใหญ่กว่าขนาดของสลักเกลียวประมาณ 1-5 มม. - 20 มม.

ภาพที่ 62

แสดงสลักเกลียว



---

*มานพ ตันตระบัณฑิตย์, พรวิจิตร ประทุมทอง, <u>กรรมวิธีการผลิต</u> (กรุงเทพฯ : เอเชียเพรส จำกัด, 2533), หน้า 24-50.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCREWS, BOLTS, ETC.

WOOD SCREWS

SIZE	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20	24
Decimal Equivalent	.060	.073	.086	.099	.112	.125	.138	.151	.164	.177	.190	.203	.216	.242	.268	.294	.320	.372
Length	¼"-⅜"	¼"-½"	⅜"-¾"	¼"-1"	¼"-1½"	⅜"-1½"	⅜"-2½"	⅜"-2½"	⅜"-3"	½"-3"	½"-3½"	½"-3½"	⅝"-4"	¾"-5"	1"-5"	1¼"-5"	1½"-5"	3"-5"

Length Intervals: by ⅛" up to 1"; ¼" from 1¼" to 3"; ½" from 3½" to 5"

LAG BOLTS

SIZE	¼"	5/16"	⅜"	7/16"	½"	⅝"	¾"	⅞"	1"
Dec. Equiv.	.250	.313	.375	.438	.500	.625	.750	.875	1.000
Length	1"-6"	1"-10"	1"-12"	1"-12"	1"-12"	1½"-16"	1½"-16"	2"-16"	2"-16"

Length Intervals: by ½" up to 8" by inches over 8"

SHEET METAL & THREADING SCREWS

Sheet Metal Gimlet Point	Sheet Metal Blunt Point	Thread Cutting Cutting Slot
Hardened Self Tapping used in #28 to #18 ga. sheet metal made in sizes #4 to #14 sizes usual heads	Hardened Self Tapping used in #28 to #6 sheet metal alum. plastic, slate etc usual heads types.	Hardened used in metals up to ¼" thick. Sizes: 4" to 5/16" in usual head types. (Flat, oval, round etc.)

Headless type with socket or slotted Top, made in sizes #4 to ½" in ½ to 5" lengths square head sizes ¼" to 1.½" to 5 lengths

WASHERS

of steel and non ferruos metals	Made of cast metal	of steel monel metal bronze, & Stainless Steel	of steel monel metal phos. bronze, beryllium copper & s.s.

All types for bolts and screws of all sizes

RIVETS

Standard Rivets available with solid tubular & split shanks of steel, brass, copper aluminum monel. metal & stainless steel in diameters of ⅛" up to 5/16" & lengths of 3/16" up to 4 inches

ลิขสิทธิ์ของ หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
30 นิ้ว

ตารางที่ 31

แสดงขนาดต่าง ๆ ของสลักเกลียว

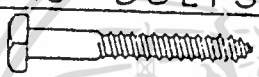
SCREWS, BOLTS, ETC.

WOOD SCREWS

SIZE	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20	24
Decimal Equivalent	.060	.073	.086	.099	.112	.125	.138	.151	.164	.177	.190	.203	.216	.242	.268	.294	.320	.372
Length	1/8 - 1/4	1/8 - 1/4	1/8 - 1/4	1/4 - 1/2	1/4 - 1	3/8 - 1 1/4	3/8 - 2 1/2	1/2 - 2 1/2	1/2 - 3	1/2 - 3	5/8 - 3 1/2	3/4 - 3 1/2	3/4 - 4	1 - 5	1 - 5	1 1/2 - 5	1 1/2 - 5	2 - 5

Length intervals: by 1/8" up to 1"; 1/4" from 1 1/4" to 3"; 1/2" from 3 1/2" to 5"

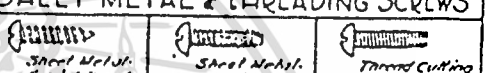
LAG BOLTS



SIZE	1/4"	5/16"	3/8"	7/16"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"
Dec Equiv	.250	.313	.375	.438	.500	.625	.750	.875	1.000
Length	1"-6"	1"-10"	1"-12"	1"-12"	1"-12"	1 1/2"-16"	1 1/2"-16"	2"-16"	2"-16"

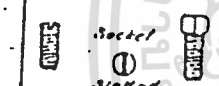
Length intervals: by 1/2" up to 6"; by inches over 6"

SHEET METAL & THREADING SCREWS



Sheet Metal Gimlet Point	Sheet Metal Blunt Point	Thread Cutting Cutting Slot
Hardened, self-tapping. Used in #20 to #18 y.s. sheet metal. Made in #4 to #14 sizes & usual heads	Hardened, self-tapping. Used in #20 to #6 sheet metal; ohmi, plastic, slate, etc. Usual head types	Hardened. Used in metals up to 1/4" thick. Sizes: #4 to 5/16" in usual head types (fl. of. oval, round, etc)

SET SCREWS



Headless type with socket or slotted top made in sizes #4 to 1"; in 1/8" to 3" lengths. Square head sizes 1/4" to 1", 1/2" to 3" lengths.

WASHERS

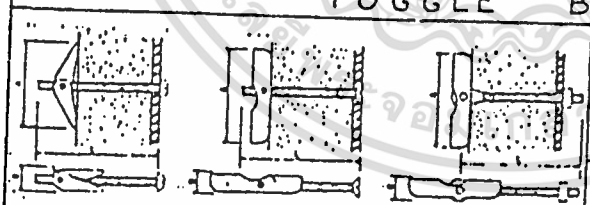
Cut	O.G. Cast	Spring Lock	External Tooth Lock
Of steel and non-ferrous metals.	Made of cast metal.	Of steel, non-ferrous metal, bronze & stainless steel.	Of steel, non-ferrous metal, phosphor bronze, beryllium copper etc.

All types for bolts and screws of all sizes.

RIVETS

Standard parts available with solid, tubular & split shanks of steel, brass, copper, aluminum, monel metal & stainless steel, in diameters of 1/8" up to 7/16" & lengths of 1/2" up to 4 inches.

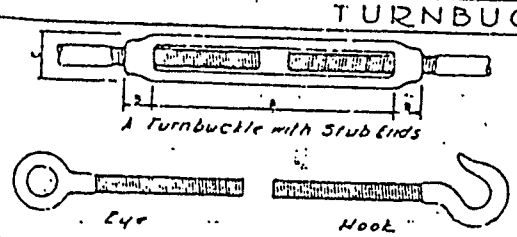
TOGGLE BOLTS



SIZE		1/8"	5/32"	3/16"	1/4"	5/16"	3/8"	1/2"
Decimal Equiv		.138	.160	.190	.250	.313	.378	.500
Spring Wing	A	1 1/8"	1 3/8"	1 3/8"	2 1/4"	2 3/4"	2 7/8"	4 1/2"
	B	.375	.500	5/8"	5/8"	.875	1.000	1.250
	L	2"-6"	2 1/2"-6"	3"-6"	3"-6"	3"-6"	3"-6"	4"-6"
Tumble	A	1.250	2.000	2.000	2.250	2.750	2.750	
	B	.375	.500	.500	.688	.875	.875	
	L	2"-6"	2 1/2"-6"	3"-6"	3"-6"	3"-6"	3"-6"	
Riveted Tumble	A		1.000	2.000	2.250	2.750	2.750	3.375
	B		.375	.375	.500	.625	.625	.875
	L		2 1/2"-6"	3"-6"	3"-6"	3"-6"	3"-6"	3"-6"

Length intervals: by 1/2" up to 4" and by inches over 4"

TURNBUCKLES



SIZE	1/4"	5/16"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"
Decimal Equiv.	.250	.313	.375	.500	.625	.750	.875	1.000
A	4"	4 1/2"	6"	6"	6"	6"	6"	6"
				9"	9"	9"		
				12"	12"	12"	12"	12"
B	5/16"	1/2"	5/16"	5/8"	11/16"	1 1/4"	1 7/16"	1 1/4"
C	5/8"	3/8"	21/32"	1 1/32"	1 1/2"	1 29/32"	1 1/8"	2 5/32"

Diameters over 1" available; not always stocked.

Data adapted from "Architectural Metals Handbook" by permission of the National Assoc. of Architectural Metal Mfrs

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 32

แสดงขนาดต่าง ๆ ของสลักเกลียว

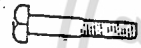
เส้นผ่านศูนย์กลาง (นิ้ว)	ลำดับ	สลักเกลียว					เส้นผ่านศูนย์กลาง (นิ้ว)	ลำดับ	แป้นเกลียว				
		หกเหลี่ยม		ความสูง (นิ้ว)	สี่เหลี่ยม				หกเหลี่ยม		ความสูง (นิ้ว)	สี่เหลี่ยม	
		ขนาดเป็นนิ้ว			ขนาดเป็นนิ้ว				ขนาดเป็นนิ้ว			ขนาดเป็นนิ้ว	
		ยาว	สั้น		ยาว	สั้น			ยาว	สั้น		ยาว	สั้น
1/4	มาตรฐานอเมริกันชนิดธรรมดา	7/16	3/8	3/16	1/2	3/8	1/4	มาตรฐานอเมริกันชนิดธรรมดา	1/2	7/16	1/4	5/8	7/16
5/8		5/8	9/16	1/4	3/4	9/16	3/8		11/16	5/8	5/16	7/8	5/8
1/2		7/8	3/4	5/16	1	3/4	1/2		15/16	13/16	7/16	11/8	13/16
5/8		11/16	15/16	7/16	15/16	15/16	5/8		11/8	1	9/16	13/8	1
3/4		15/16	11/8	1/2	19/16	11/8	3/4		15/16	11/8	11/16	19/16	11/8
7/8		11/2	15/16	9/16	113/16	15/16	7/8		11/2	15/16	3/4	113/16	15/16
1		111/16	11/2	5/8	21/16	11/2	1		111/16	11/2	7/8	21/16	11/2
11/8		115/16	111/16	3/4	25/16	111/16	11/8		115/16	111/16	1	25/16	111/16
11/4		21/8	17/8	13/16	29/16	17/8	11/4		21/8	17/8	11/8	29/16	17/8
13/8		23/8	21/16	15/16	213/16	21/16	13/8		23/8	21/16	11/4	213/16	21/16
11/2		29/16	21/4	1	31/16	21/4	11/2		29/16	21/4	15/16	31/8	21/4
15/8		23/4	27/16	11/16	33/8	27/16	13/8	มาตรฐานอเมริกันชนิดงานหนัก	21/2	23/16	13/8	3	23/16
13/4		3	25/8	13/16	35/8	25/8	11/2		211/16	23/8	11/2	31/4	23/8
17/8		33/16	213/16	11/4	37/8	213/16	15/8		215/16	29/16	15/8	31/2	29/16
2		37/16	3	15/16	41/8	3	13/4		31/8	23/4	13/4	33/4	23/4
21/4		37/8	33/8	11/2	45/8	33/8	17/8		33/8	215/16	17/8	41/16	215/16
21/2		41/4	33/4	111/16	51/8	33/4	21/4		4	31/2	21/4	413/16	31/2
23/4		411/16	41/8	113/16	511/16	41/8	21/2		47/16	37/8	21/2	55/16	37/8
3		51/8	41/2	2	63/16	41/2	23/4		47/8	41/4	23/4	513/16	41/4
							3		51/4	45/8	3	63/8	45/8
							31/4		511/16	5	31/4	67/8	5
							31/2		61/8	53/8	31/2	73/8	53/8
							33/4		69/16	53/4	33/4	77/8	53/4
							4		7	61/8	4	87/16	61/8

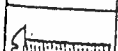
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 33

แสดงขนาดต่าง ๆ ของสลักเกลียว

ขนาด ความยาวของตะปูและนอต (นิ้ว)

ขนาด				$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{7}{16}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	1
ตะปูควงใช้กับงานโลหะ นอตงานไม้		หัวกระดุม หัวแบน	$\frac{1}{2}-2\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}-2\frac{3}{4}$	$\frac{5}{8}-3$	$\frac{3}{4}-3$	$\frac{3}{4}-4$	1–4	1–4	1–4		
		หัวหกเหลี่ยม	$\frac{1}{2}-3\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}-3\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}-4$	$\frac{3}{4}-4$	$\frac{3}{4}-4\frac{1}{2}$	$1-4\frac{1}{2}$	$1-5$	$1\frac{1}{4}-5$	2–6	2–6
		หัวสี่แฉก	$\frac{3}{4}-3$	$\frac{3}{4}-3\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}-3\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}-3\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}-4$	$1-41$	$\frac{1}{4}-4\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}-4\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}-5$	$2-5$
		นอต	$\frac{1}{2}-6$	$\frac{1}{2}-8$	$\frac{3}{4}-12$	$\frac{3}{4}-12$	$\frac{3}{4}-12$	$\frac{3}{4}-24$	1–30	1–30	1–30	$1\frac{1}{2}-30$
		นอตใช้กับไม้	$\frac{3}{4}-8$	$\frac{3}{4}-8$	$\frac{3}{4}-12$	1–12	1–12	1–20	1–20	1–20		

นอตสำหรับแคร่ลงจักร		2	3	4	4	5	6	8	10	12	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$
ตะปูควงใช้กับเครื่องจักร	หัวกลม หัวแบน	$\frac{1}{8}-\frac{7}{8}$	$\frac{1}{8}-\frac{7}{8}$	$\frac{1}{8}-1\frac{1}{2}$	$\frac{1}{8}-1\frac{1}{2}$	$\frac{1}{8}-2$	$\frac{1}{8}-2$	$\frac{3}{16}-3$	$\frac{3}{16}-6$	$\frac{1}{4}-3$	$\frac{5}{16}-6$	$\frac{3}{8}-6$	$\frac{1}{2}-5$	$\frac{1}{4}$
	หัวผ่าสี่แฉก หัวกลมไข่	$\frac{1}{8}-\frac{7}{8}$	$\frac{1}{8}-\frac{7}{8}$	$\frac{1}{8}-1\frac{1}{2}$	$\frac{1}{8}-1\frac{1}{2}$	$\frac{1}{8}-2$	$\frac{1}{8}-2$	$\frac{3}{16}-3$	$\frac{3}{16}-3$	$\frac{1}{4}-3$	$\frac{5}{16}-3$	$\frac{3}{6}-3$	$\frac{1}{2}-3$	
	 หัวกลมแบน				$\frac{1}{8}-\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}-2$	$\frac{1}{8}-1$	$\frac{3}{16}-2$	$\frac{1}{4}-6$		$\frac{3}{8}-6$	$\frac{3}{4}-6$	$\frac{3}{4}-5$	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.15.5 การขันตะปูเกลียวลงในแผ่น MDF

มีกำลังยึดเหนี่ยวตะปูเกลียวสูงทั้งทางด้านแบบและด้านขอบแบบของตะปูเกลียวทุกแบบสามารถใช้ได้แต่ตะปูเกลียวที่ใช้ซึ่งได้ผลดีที่สูงสุดนั้นควรเป็นตะปูเกลียวแบบเกลียวหนาขนาน (PARALLEL THREAD SEREWS) ขนาดของตะปูเกลียวกัน ความหนาของแผ่น MDF ที่จะถูกขันตะปูนั้น ควรจะได้พิจารณาให้คู่ควรรับ-ตำแหน่งที่จะให้ตะปูเกลียวจะเจาะลึกลงไปทางด้านหน้าเรียบและด้านข้างควรจะพิจารณาเลือกตำแหน่งหรือจุดที่จะใช้ตะปูเกลียวให้เหมาะสมกับความหนาตามหลักทั่ว ๆ ไป ตะปูเกลียวที่จะใช้เจาะเข้าทางแผ่นด้านแบน ไม่ควรจะมีตำแหน่งใกล้ของน้อยกว่า 25 มม. และตะปูเกลียวที่ใช้เจาะเข้าทางด้านหนาหรือด้านขอบ ไม่ควรจะมีตำแหน่งใกล้มุมแผ่นน้อยกว่า 70 มม.-การเจาะรูตำแหน่งทางด้านบน และด้านขอบควรจะให้มีเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 85-95% ของเส้นผ่าศูนย์กลางรอบเกลียวของตะปูที่ใช้ จากนั้นควรเจาะรูนำให้ลึกประมาณ 1 มม. รูเจาะนั้นจะต้องกลมและตั้งฉาก

ตารางที่ 34

แสดงตัวอย่างการเจาะนำซึ่งใช้กับตะปูเกลียวชนิดเกลียวหนาขนาน

เบอร์ของตะปูเกลียว	เส้นผ่าศูนย์กลางของตะปู (1 มม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางตรงส่วนที่เป็นเกลียว (มม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางของรูเจาะนำ (มม.)
4	2.9	1.8	1.5
6	3.5	2.4	2.0
8	4.1	2.7	2.5
10	4.9	3.1	3.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.16 ข้อมูลเกี่ยวกับกรรมวิธีการตกแต่งผิววัสดุ

2.16.1 กรรมวิธีการตกแต่งผิวเหล็กด้วยการพ่นสี

การทาสีปกติผิวโลหะไว้ จัดว่าเป็นวิธีป้องกันการกัดกร่อนที่ดีวิธีหนึ่ง สีที่ทาควรทา 3 ชั้น ชั้นแรกเป็นสีพื้น สีชั้นสองทาให้หนา และสีชั้นสาม เป็นสีผิวสำเร็จ สีพื้นควรจะต้องเป็นกลางไม่เป็นกรดหรือด่างเกาะติดแน่นกับผิวโลหะดีมาก สีที่ทาครบสามชั้นจะป้องกันน้ำซึมเข้าถึงผิวโลหะได้โดยเด็ดขาด แข็ง ทนต่อแสงแดดและความร้อน ข้อที่สำคัญอีกข้อหนึ่งก็คือ จะต้องขยายตัวพร้อมกับผิวโลหะที่ถูกทาทับนั้นได้ มิฉะนั้นสีควรจะกระเทาะออกป้องกันการกัดกร่อนต่อไปอีกไม่ได้

วิธีเตรียมผิวโลหะ

ผิวโลหะก่อนที่จะลงสีจะต้องทำให้สะอาดปราศจากสนิม และร่องรอยการกัดกร่อนทุกชนิด ก่อนที่จะลงสีบนผิวที่ขัดสะอาดนี้ ควรล้างไขออกด้วยสารละลายเสียก่อน ด้วยน้ำมันละลาย หรือไตรคลอไรเอดทีลีน ซึ่งปลอดภัยกว่า เพราะจุดไฟไม่ติด หรือ สารละลายอื่น ๆ เสร็จแล้วอบแห้ง และต้องผิวด้วยมืออีกไม่ได้ ผิวขณะนั้นพร้อมที่จะลงสี

วิธีลงสีน้ำมัน

สีน้ำมันสีแรกที่ต้องลงก่อนคือ สีพื้น สีพื้นติดผิวโลหะได้แน่นเหนียวป้องกันผิวเหล็กมิให้เกิดสนิมได้ดีองค์ประกอบของสีพื้นได้แก่ ตะกั่ว สังกะสีโครเมต เหล็กออกไซด์ และน้ำมันชักแห้ง เช่น น้ำมันลินสีด เมื่อสีพื้นแห้งแล้วจึงทาสีสองลงทับเป็นสีสำเร็จ สีสองนี้เป็นสีน้ำมันลินสีดด้วยเช่นกัน

สีแลคเคอร์

ผิวโลหะที่จะลงสีแลคเกอร์ จะต้องขัดให้ราบเรียบอย่างที่สุด การขัดครั้งสุดท้ายต้องขัดด้วยกระดาษทรายน้ำ เพราะหากผิวไม่ราบเรียบจริง เมื่อลงสีแลคเคอร์เสร็จเรียบร้อยจะแลเห็นความไม่ราบเรียบได้อย่างชัดเจนและไม่น่าดู ไม่ได้คุณภาพงาน

สีแลคเคอร์ประกอบด้วย ในโตรเซลลูโลส และสารละลายแลคเคอร์แห้งเป็นฟิล์มได้ด้วยการระบายลงไปของสารละลายนอกจากแลคเคอร์ไนโตรเซลลูโลสแล้วยังมีเลคเคอร์สีเคลือบ ซึ่งเป็นแลคเคอร์พลาสติกแลคเคอร์ชนิดหลังนี้ แห้งได้ทั้งในอากาศธรรมดาและอบร้อนถ้าแห้งในอากาศจะใช้เวลาประมาณ 5-6 ชั่วโมง ถ้าอบไว้ในในห้องอบอุณหภูมิขนดา 120 ถึง 140 องศาเซลเซียส จะแห้งสนิทในเวลาประมาณ 50-60 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีลงสี

วิธีลงสีแลคเคอร์ ทาได้หลายวิธี เช่น พ่น ทา จุ่ม หรืออาบ วิธีพ่นกระทำได้รวดเร็วความหนาของสีสม่ำเสมอ พ่นได้โดยใช้ลมอัดหรือ เป่า พ่นได้ทั้งเย็นและร้อน

วิธีพ่นเย็น คือ พ่น สี ณ อุณหภูมิห้อง แลคเคอร์ที่ต้องการพ่นผสมทินเนอร์จนได้ความใสที่เหมาะกับงานพ่น ทินเนอร์เป็นวัสดุราคาแพงและไวไฟมาก วิธีใช้ต้องประหยัดและป้องกันไฟอย่างดีที่สุด

วิธีพ่นร้อน วิธีพ่นแลคเคอร์ร้อนจะต้องให้ความร้อนแก่แลคเคอร์ก่อนพ่น โดยใช้ความร้อนจากความต้านทานไฟฟ้าที่พ่นไว้รอบ ๆ ทา พ่นสีให้ร้อนประมาณ 50 - 120 องศาเซลเซียส เพื่อให้แลคเคอร์นั่นใส่ พ่นได้ง่ายโดยไม่ต้องใช้ทินเนอร์ผสม วิธีพ่นก็เหมือนกับการพ่นเย็น วิธีนี้ประหยัดเวลางาน ประหยัดสี สามารถพ่นได้หนาและแห้งเร็ว สีแลคเคอร์ทั่ว ๆ ไปจะพ่นร้อนไม่ได้ จะต้องเป็นแลคเคอร์พ่นร้อนโดยเฉพาะ*

2.16.2 การใช้วัสดุปิดผิว

2.16.2.1 การใช้กาวกับแผ่นวัสดุปิดผิว

การเลือกชนิดของกาวที่จะใช้นั้นขึ้นอยู่กับผิวของวัสดุที่นำมาปิดทับบนแผ่นวิธีการใช้กาวและสภาวะการยึดแน่นของกาวประกอบกันโดยทั่วไปมีดังนี้

1. แผ่นไม้บาง (WOOD VENEERING) ใช้กาว UREA FOR MALDEHYDE

2. แผ่นพลาสติกบาง (PLASTIC LAMINATE VENERING) ใช้กาว NEOPRE, POLVVINYL, ACETATE, UREA FORMALDEHYDE)

3. แผ่นโลหะหรือกระดาษบาง(PADER FOIL LAMINATING) ใช้กาว COPOLYMER, DISPERSION, UREA FORMALDEHYDE

4. แผ่น PVC บาง (PVC FOIL LAMINATING) ใช้กาว COPOLYMER, DISPERSION, EPOXIDE

---

*สาคร คันธโชติ, <u>การออกแบบผลิตภัณฑ์</u> (กรุงเทพฯ : ไอเดียนสโตร์, 2529), หน้า 59-65.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การติดขอบและหุ้มขอบ (EDELIPPING OR BANDING) ใช้กาว HOTMELT, POLYVINYL, ACETATE, UREA FORMALDEHYDE

6. การติดเดือยและการประกอบรอยต่อ(ASSEMBLY JOIN TING) ใช้กาว POLYVINYL, ACETATE, UREA FORMALDEHYDE

7. การหุ้มด้วยแผ่นไม้บางหรือแผ่นโลหะบาง (VENEER OR FIRST WRAPAING) ใช้กาว HOT POLYURETHANE, SOLVENT BASED POLYVING ACETATE

ข้อแนะนำทั่วไป ผู้ใช้ MDF ควรจะปรึกษาผู้จำหน่ายกาว เพื่อขอคำแนะนำและคำบรรยายถึงการใช้กาวแต่ละชนิดให้เหมาะสมกับงาน

2.16.2.2 การปิดทับหน้าแผ่นวัสดุด้วยกระดาษและแผ่น PVC

การปิดทับแผ่นวัสดุบาง ๆ ลงบนผิวหน้าของแผ่น MDF มีความเรียบร้อยได้ผลสมบูรณ์ ควาจะปฏิบัติดังนี้

1. แผ่นวัสดุที่จะใช้แผ่นวัสดุบางปิดทับพื้นควรมีผิวที่ขัดเรียบขนาด 100 หรือสูงกว่า นอกจากนั้น ผิวของแผ่นจะต้องเรียบไม่มีรอยขูดขีดจากการขัด

2. แผ่นวัสดุที่จะนำมาปิดทับหน้านั้นจะต้องแบบเรียบ มีความหนามาตรฐานและยอมให้มีความคลาดเคลื่อนได้ -0.2 มม. สำหรับแผ่น MDF ที่มีความหนาไม่เกิน 22 มม. และยอมให้มีความคลาดเคลื่อนได้ -0.3 มม. สำหรับแผ่น MDF ที่มีความหนาเกิน 22 มม. ไปจนถึง 50 มม.

3. สีของผิวแผ่น MDF จะทำให้เกิดตำหนิ หรือรอยด่างขึ้นได้เมื่อใช้แผ่นปิดผิวที่มีสีขาวและบาง หรือมีสีอ่อน

4. ความสม่ำเสมอของรูที่มีอยู่ตามผิวของแผ่น MDF มีความสำคัญต่อการใช้เครื่องจักรอัดปิดทับหน้าที่มีความเร็วสูง ความแตกต่างของปริมาณรูที่ปรากฏบนผิวแผ่นจะทำให้ประสิทธิภาพของการติดกาวเปลี่ยนแผ่นไปเมื่อใช้เวลาอันสั้น ๆ หรือการอัดด้วยลูกกลิ้ง

5. ผิวและขอบของแผ่น MDF จะต้องสะอาดด้วยการผ่านเครื่องทำลายสะอาด โดยวิธีสุญญากาศเสียก่อนที่จะนำไปปิดทับด้วยวัสดุอื่น

การปิดทับแผ่น MDF จะติดแน่นดี หรือไม่ขึ้นอยู่กับเครื่องจักร เครื่องมือที่ใช้ซึ่งมีอยู่มากมายหลายชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.16.3 การชุบโครเมี่ยม

โครเมี่ยมเป็นโลหะที่มีสีขาวนวล สุกใส ไม่ขุ่นมัว ไม่ต้องขัดถูบ่อย ๆ มีความผิดต่ำ แข็ง มีจุดหลอมตัวสูงที่ 1615 องศาเซลเซียส สัญลักษณ์ Cr เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี และไม่เป็นสนิม ประโยชน์ของโครเมี่ยมคือนำไปผสมกับโลหะอื่น ๆ ในอุตสาหกรรมหล่อหลอมโลหะ และใช้ชุบเคลือบบนผิวโลหะอื่น เพื่อป้องกันไม่ให้โลหะนั้น ๆ เกิดสนิมและขุ่นมัว ฯลฯ การชุบเคลือบผิวบนโลหะชนิดอื่น โครเมี่ยมในปัจจุบัน แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

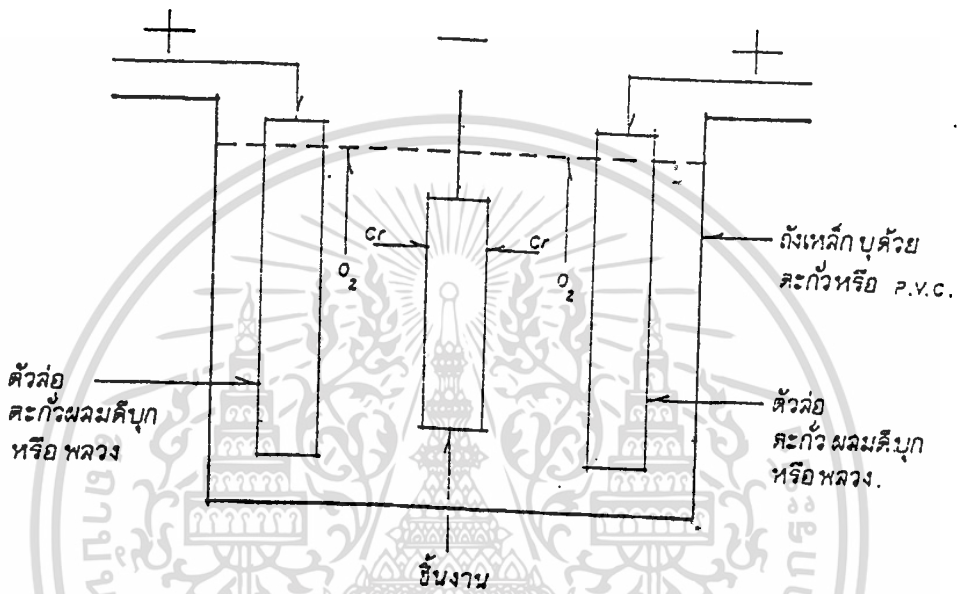
1. การชุบโครเมี่ยมชนิดบางหรือชุบเพื่อความสวยงาม (Decorative chromium) การชุบชนิดนี้มีจุดมุ่งหมายป้องกันไม่ให้โลหะอื่นเป็นสนิม และให้ความสวยงาม ทนต่อการเสียดสี และทนต่อการผุกร่อน การชุบเคลือบในลักษณะนี้มักจะชุบโครเมี่ยมค่อนข้างบางมาก โดยหนาประมาณ 0.00001 นิ้ว หรือ 0.25 ไมครอน ถึง 0.8 ไมครอน

2. การชุบโครเมี่ยมชนิดหนา ซึ่งเรียกว่า Hard Chromium หรือ Hard Chrome การชุบชิดนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มความหนาในผิวของโลหะนั้น ๆ เช่น ชิ้นส่วนของเครื่องมือเครื่องจักรที่สึกหรอไปเพราะการใช้งาน ถ้านำมาชุบโครเมี่ยมให้หนาขึ้นแล้วนำไปเจียรไน ก็จะสามารถนำไปใช้งานได้ดีเหมือนเดิมหรือมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผิวโลหะนั้น ๆ มีความแข็งแกร่งทนต่อความร้อน ทนต่อการเสียดสี มีความผิดต่ำ เช่นก้านไฮดรอลิค เป็นต้น การชุบเคลือบในลักษณะนี้ต้องใช้เวลามาก ด้วยเหตุที่ชุบนานจึงได้โลหะโครเมี่ยมหนา และแข็งแกร่งมาก ปกติแล้วมักจะชุบกันที่ความหนาตั้งแต่ 0.001 นิ้ว ขึ้นไป และโดยมากชุบโครเมี่ยมโดยตรงบนเหล็ก การชุบโครเมี่ยมหนาบนโลหะอื่นที่ไม่ใช่เหล็กมักไม่ค่อยทำกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 63

แสดงปฏิกิริยาในการชุบโครเมี่ยม



18 โบเน่ โดยใช้ส่วนผสมของ ยูนิโครม CR-110 228 กรัม/ลิตร อุณหภูมิประมาณ 49-54 องศาเซลเซียส

2.16.3.1 ขั้นตอนในการชุบโครเมี่ยม

การชุบโครเมี่ยมเหล็ก

- ขัดชิ้นงานให้เรียบ
- ล้างชิ้นงานด้วยไตรคลอรเอททีลีนหรือต้มชิ้นงานในน้ำยา
- ล้างด้วยไฟฟ้า ใช้งานเป็นขั้วบวก
- ล้างน้ำสะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จุ่มกรดกำมะถัน 10% โดยน้ำหนักหรือจุ่มกรดเกลือ 10-30% โดยปริมาตร
- ล้างน้ำสะอาด
- ชุบนิเกิลกึ่งเงา หรือชุบทองแดงด่าง->ทองแดงเงา
- ล้างน้ำสะอาด
- ชุบนิเกิลเงา
- ล้างน้ำสะอาด
- ชุบโครเมี่ยม
- จุ่มถัง Drag out
- ทำให้เป็นกลางโดยจุ่มในด่างอ่อน ๆ
- ล้างน้ำสะอาด
- อบแห้ง

หมายเหตุ : ถัง Drag out เป็นถังน้ำบริสุทธิ์ ใช้เก็บน้ำยาที่ติดมากับชิ้นงานและสามารถเทน้ำกลับไปยังถังโครเมี่ยมได้อีก*

---

*อนันต์ ทองมอญ . ชุบโลหะด้วยไฟฟ้า (กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ภาพพิมพ์, 2532), หน้า 79.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.17 ข้อมูลเกี่ยวกับกราฟิก

การออกแบบกราฟิก (GRAPHIC DESIGN)

หมายถึงการออกแบบทุกชนิดบนพื้นผิว 2 มิติ (TWO DIMENSIONALSURFACE) เพื่อเป็นสื่อกลางสำหรับถ่ายทอดข้อความ, ข่าวสาร, ความรู้สึกนึกคิด และอารมณ์ จากบุคคลหนึ่งไปยังอีกบุคคลหนึ่ง เพื่อจะได้รับรู้และเข้าใจรู้เรื่องโดยใช้ประสาทตาเป็นใหญ่

การออกแบบ SIGN & SYMBOL

คือการออกแบบเครื่องหมายที่ใช้เป็นตัวแทนของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งควรแสดงออกถึงความคิดสร้างสรร และสอดคล้องกับ CHARACTER ของสิ่งนั้น ๆ SYMBOL หมายถึงเครื่องหมายที่ใช้แทนของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ไม่จำเป็นต้องมีความหมายเด่นชัด เช่น ตราครุฑ เป็นเครื่องหมายที่ใช้แทนส่วนราชการเป็นต้น SING หมายถึงเครื่องหมายที่ใช้แทนสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ต้องมีความหมายที่แสดงให้รู้เรื่องและเข้าใจ เช่น เครื่องหมายจราจร เป็นต้น

การออกแบบ SYMBOL&SIGN มีหลักคำนึง 3 ประการใหญ่ ๆ คือ

1. ความหมายที่อยู่เบื้องหลังของเครื่องหมาย จะต้องเกี่ยวโยงอย่างแยกจากกันไม่ได้กับสุนทรียะภาพ (AESTHETIC) ของเครื่องหมายนั้น ๆ ไม่ว่ารูปร่างจะเป็นในลักษณะของ REPRESENTATIONAL หรือ NON-REPRESENTATIONAL (ABSTRACT) ก็ตาม

2. เครื่องหมายนั้นต้องไม่บ่งกาลเวลาหรือยุคสมัย เครื่องหมายนั้นจะต้องเหมาะสมทุกยุคสมัย ซึ่งก็ไม่ง่ายนักสำหรับการออกแบบ อย่างไรก็ตามหลักที่พอยึดถือได้ก็คือ ในการค้นหา ELEMENT มาประกอบเป็นรูปร่างให้พยายามหลีกเลี่ยงสิ่งที่เป็นที่นิยมชั่วคราวของสมัยนั้น เช่น เครื่องยนต์กลไกต่าง ๆ ที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงเมื่อวิทยาการก้าวหน้า

3. เครื่องหมายนั้นจะต้องนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายประการ รวมทั้งสามารถลอกเลียนแบบ REPRODUCTION โดยวิธีการต่าง ๆ ได้หลายวิธี นอกเหนือจากการลอกเลียนด้วยเทคนิคทางระบบการพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.18 ข้อมูลเกี่ยวกับสี

ความสัมพันธ์ของสีที่มีต่อผลิตภัณฑ์

1. ขนาด

สีอ่อน (Light Value) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูใหญ่ขึ้น

สีเข้ม (Dark Value) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูเล็กลง

2. น้ำหนัก

สีอ่อนและสีร้อน (Warm Colour) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบาขึ้น

สีเข้มและสีเย็น (Cool Colour) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก

3. ความแข็งแรง

สีร้อน ทำให้มีความรู้สึกแข็งแรงมาก

สีอ่อน ทำให้มีความรู้สึกแข็งแรงน้อย

4. อุณหภูมิ

สีร้อน ให้ความรู้สึกสดชื่ออบอุ่น

สีเย็น ให้ความรู้สึกสงบเยือกเย็น

5. ความสะอาด

สีขาว เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสะอาดที่สุด

สีอ่อน เช่น สีงาช้าง (Ivory) สีเหลือง (pale Warm Yellow)

สีฟ้าอ่อน (Pale Blue) และสีเขียวอ่อน (Pale Green)

ให้ความรู้สึกนุ่มนวล สะอาดตา ถูกสุขลักษณะ

6. ความภูมิฐาน

สีเทา เป็นสีที่ให้ความรู้สึกภูมิฐานที่สุด

สมาคมความปลอดภัย กำหนดการใช้สีแทนความหมายสากล คือ

สีแดง เป็นเครื่องป้องกันอัคคีภัย

สีเขียว ขาว เทา เป็นวัสดุที่ไม่อันตราย

สีน้ำเงิน เป็นวัสดุที่เป็นพิษ หรือสารอันตราย

สีม่วง เป็นวัสดุที่ใช้งานพิเศษ

สีเหลือง ส้ม สำหรับเตือนภัยให้ระมัดระวัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การรวบรวมและศึกษาข้อมูล

3.1 วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล

สำรวจข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง

สำรวจข้อมูลจากเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

สำรวจข้อมูลจากผู้เกี่ยวข้องโดยการสังเกตและสัมภาษณ์

3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล

ข้อมูลจากหน่วยงานของราชการที่เกี่ยวข้องกับระดับอุดมศึกษา

ข้อมูลจากสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา

ข้อมูลจากผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลจากห้องสมุด

ข้อมูลจากวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง

3.3 การศึกษาข้อมูล

3.3.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับนโยบายและการบริหารของระดับอุดมศึกษา

จากการรวบรวมและศึกษาถึงนโยบายแผนการพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535-2539) แล้วนั้นแนวนโยบายจะเป็นการพัฒนาบุคคลให้มีคุณภาพทั้งในสถานศึกษาของรัฐบาล และสถานศึกษาเอกชน ทั้งที่สังกัดกระทรวงศึกษาธิการและสังกัดทบวงมหาวิทยาลัยโดยทางทบวงมหาวิทยาลัยจะเป็นหน่วยงานในการกำกับดูแลในเรื่องหลักสูตรนโยบายและแผนงานทั้งหมดของสถานศึกษาในระดับอุดมศึกษาเอกชนเป็นส่วนใหญ่ แต่ในสถานศึกษาในระดับอุดมศึกษาของรัฐบาลนั้นจะแยกกันบริหารสถานศึกษาของตัวเอง ทบวงมหาวิทยาลัยจะไม่ค่อยเข้าไปก้าวก่ายมากนัก ในการกำหนดนโยบายจะมุ่งเน้นการพัฒนาบุคลากร การพัฒนาอุปกรณ์ในการสอน การเพิ่มจำนวนสถานศึกษาโดยให้เอกชนเข้ามาดำเนินการ รวมถึงการร่วมมือพัฒนาทั้งในด้านความรู้และการศึกษากับต่างประเทศ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสถานศึกษา

สถานศึกษาในระดับอุดมศึกษาส่วนใหญ่จะอยู่ในสังกัด ทบวงมหาวิทยาลัย กระทรวงศึกษาธิการ กรมอาชีวศึกษา และกรมการฝึกหัดครู แต่ก็มีสถานศึกษาในระดับอุดมศึกษาบางแห่งนั้นจะขึ้นอยู่กับหน่วยงานต่าง ๆ ที่มุ่งผลิตและพัฒนาบุคลากรเพื่อรับใช้ในหน่วยงานของตนเอง เช่น โรงเรียนนายร้อยตำรวจ เป็นต้น สถานศึกษาในระดับอุดมศึกษาโดยส่วนใหญ่จะขึ้นด้วยคำว่า มหาวิทยาลัย สถาบัน และวิทยาลัย ซึ่งจะแบ่งการเรียนการสอนออกเป็น คณะ, ภาควิชา และสาขาวิชา ตามลำดับซึ่งในการเรียนการสอนก็จะแบ่งห้องที่ใช้ทำการเรียนการสอนออกตามลักษณะของการเรียนในรูปแบบต่าง ๆ ได้ดังนี้

ห้องปฏิบัติงาน

โรงฝึกงาน

ห้องเรียนหรือห้องบรรยาย

ห้องประชุมหรือห้องสัมมนา

3.3.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ใช้ทำการเรียนการสอน

ตารางที่ 35

แผนภูมิการเรียนภาคทฤษฎีในสถานศึกษาในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ใช้เกี่ยวกับการเรียนการสอนในภาคทฤษฎีในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาส่วนใหญ่ได้แก่

3.3.3.1 ห้องเรียนหรือห้องบรรยาย ซึ่งมีลักษณะดังนี้

ลักษณะของห้องจะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีประตูหน้า-หลังอยู่ด้านข้างด้านหนึ่งและหน้าต่างอีกด้านข้างด้านหนึ่ง

ภายในห้องจะมีกระดานดำ, โต๊ะผู้สอน และโต๊ะนักศึกษา

บางสถานศึกษาจะมีจอภาพติดตั้งไว้ และสามารถจัดทำห้องมืดได้

มีการติดตั้งเครื่องเสียงไว้ภายในห้องที่ทำการสอน

ด้านหน้าของห้องจะมีเต้าเสียบสายไฟอยู่ที่มุมห้อง

จะแบ่งออกเป็นขนาดตามการใช้งานของคนที่เข้าไปใช้ทำการเรียนการสอน

ขนาดโดยทั่วไปของห้องเรียนและห้องบรรยายจะมีขนาดพื้นที่เฉลี่ยโดยประมาณ 1.1 ตรม./คน ซึ่งเป็นเกณฑ์มาตรฐานที่ทบวงมหาวิทยาลัยกำหนด

ขนาดความกว้าง x ยาว โดยเฉลี่ยของห้องเรียนหรือห้องบรรยายจะมีขนาดดังนี้

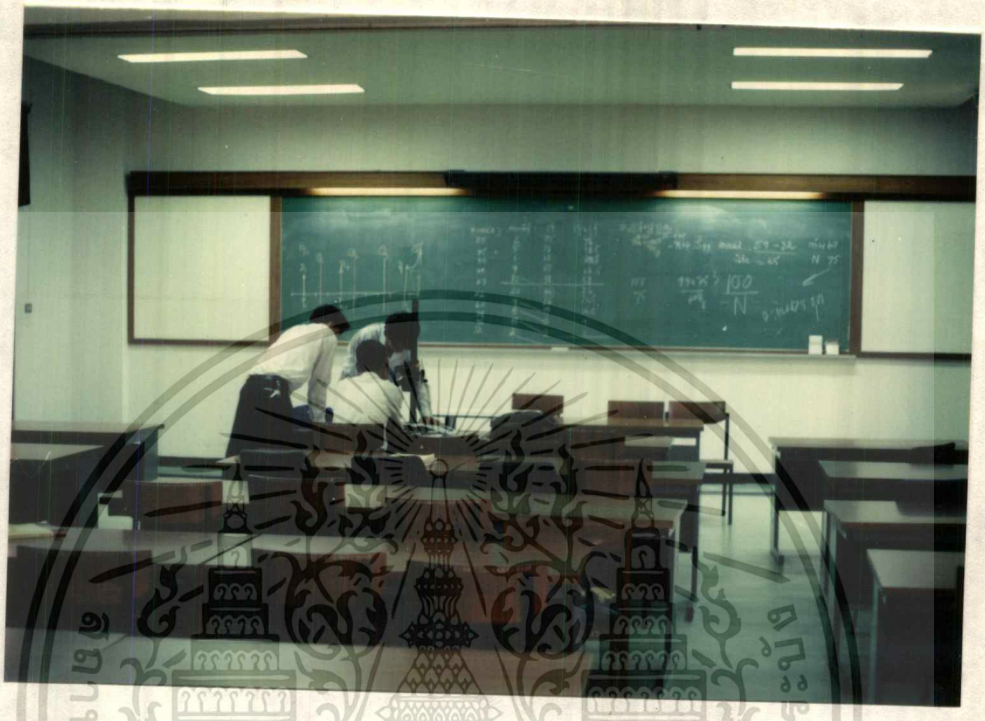
ความกว้าง 8 เมตร

ความยาว 10 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 64

ห้องเรียนหรือห้องบรรยาย



3.3.3.2 ห้องประชุม หรือห้องสัมมนา ซึ่งมีลักษณะดังต่อไปนี้

ลักษณะของห้องจะเป็นห้องสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีประตูทางเข้าหลายทาง

สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้ตามความจำเป็น

มีการติดตั้งเครื่องเสียงไว้ประจำภายในห้อง

ด้านหน้าของห้องจะมีเต้าเสียบสายไฟติดตั้งอยู่ที่มุมห้อง

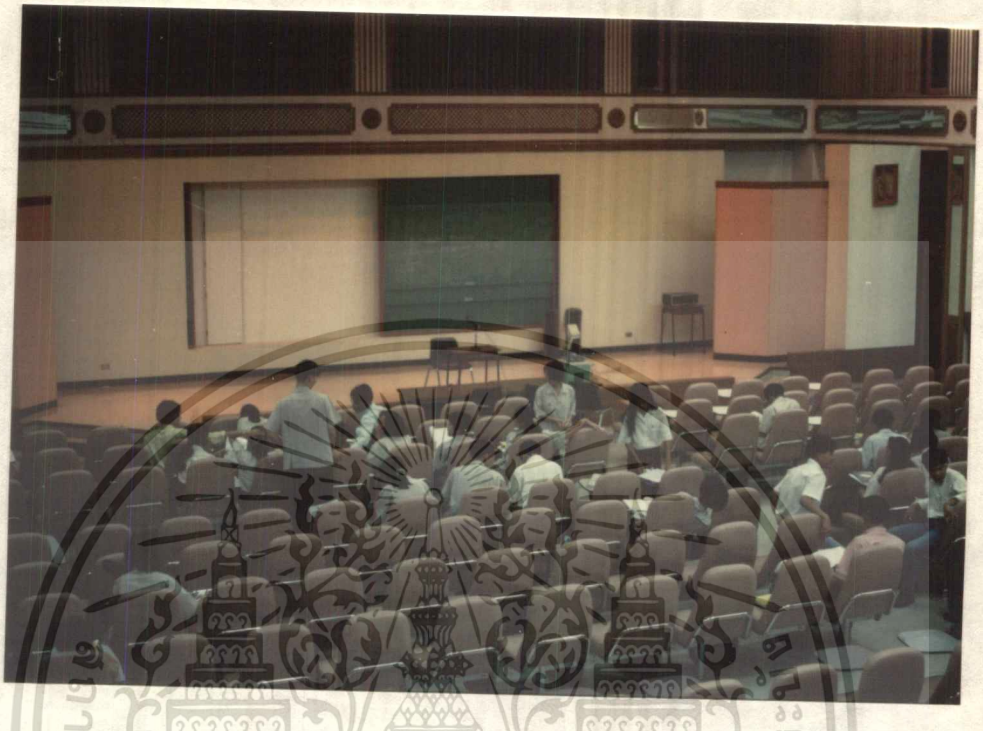
สามารถจัดทำเป็นห้องมืดได้

ซึ่งขนาดของห้องจะมีเกณฑ์มาตรฐานที่ทบวงมหาวิทยาลัยกำหนดไว้จะต้องมีพื้นที่เฉลี่ยโดยประมาณ 1.8 ตรม./คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 65

ห้องประชุมหรือห้องสัมมนา



ส่วนในห้องปฏิบัติงาน และโรงฝึกงานนั้นจะเป็นการเรียนการสอนโดยใช้ของจริงในการเรียนการสอนจึงไม่ได้ใช้อุปกรณ์ในการเรียนการสอน

3.3.4 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการใช้ห้องเรียนหรือห้องประชุมสัมมนา

การใช้ห้องเรียนต่าง ๆ ภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษานั้น จะจัดการเรียนการสอนในภาคทฤษฎีไว้ตามห้องเรียนที่ใช้สอนวิชาทฤษฎี โดยกำหนดรายคาบและห้องที่เรียนไว้เป็นตารางเรียน โดยที่นักศึกษาต้องมายังห้องเรียนที่กำหนดไว้ในตารางเรียนตามวันและเวลาที่กำหนดเพื่อทำการเรียนการสอน เมื่อเสร็จสิ้นคาบเรียนแล้วก็จะออกจากห้องไปเรียนต่อตามห้องเรียนที่กำหนดในตารางเรียนต่อไป

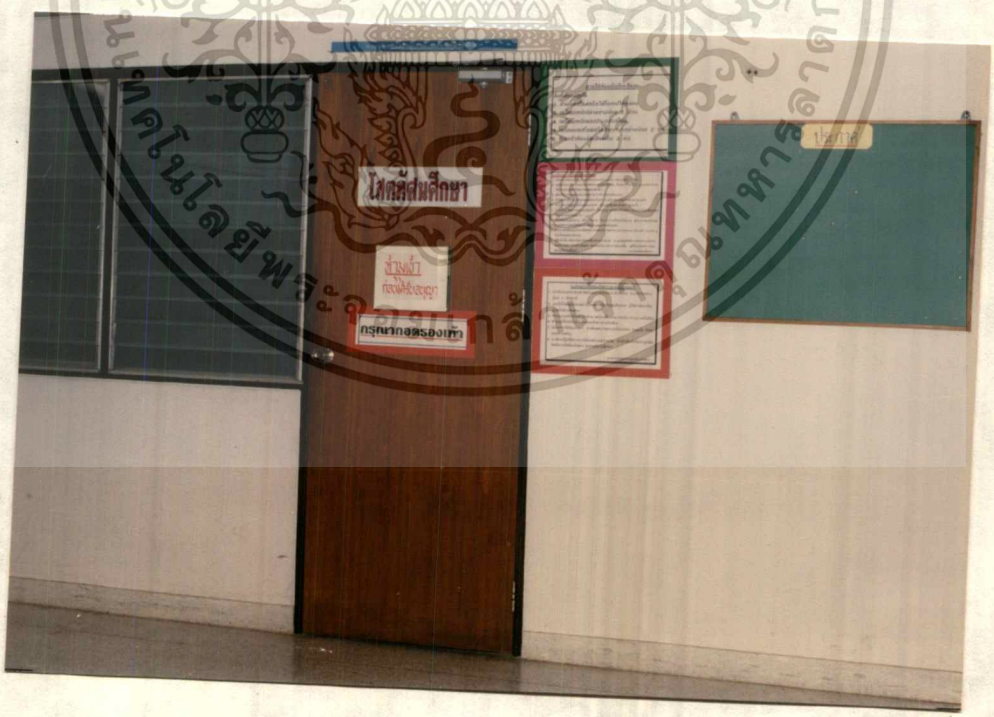
การใช้ห้องประชุมหรือห้องสัมมนาภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา ก็จะเป็นการใช้ห้องทำการเรียนการสอนเป็นครั้งคราวในกรณีที่ห้องเรียนไม่เพียงพอหรืออาจจะใช้เรียนรวมหลาย ๆ ห้องในการสอนครั้ง ๆ หนึ่ง โดยกำหนดเป็นราบคาบและวันเวลาในการเรียนการสอนไว้ในตารางเรียน โดยนักศึกษาก็จะมาเรียนตามวันเวลาตามตารางเรียน เมื่อเสร็จสิ้นคาบเรียนก็จะออกจากห้องไปเรียนต่อตามห้องเรียนที่กำหนดในตารางเรียนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.5 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดบริการสื่อการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา

ในการจัดบริการสื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษานั้นที่นิยมใช้ได้แก่ การจัดศูนย์สื่อโสตทัศนวัสดุ คือเป็นการบริการเฉพาะโสตทัศนวัสดุและอุปกรณ์แยกออกมาอย่างเดียว ซึ่งจะจัดบริการในด้านอุปกรณ์ในการเรียนการสอนแก่อาจารย์และนักศึกษา รวมถึงการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการเรียนการสอนเมื่อผู้สอนต้องการโดยการจัดเตรียมอุปกรณ์, การนำอุปกรณ์ไปยังห้องที่ทำการสอน และการจัดเก็บอุปกรณ์ เป็นต้น ในการติดต่อกับทางหน่วยบริการทางการศึกษานั้น ผู้สอนจะเข้ามาติดต่อกับทางหน่วยบริการการศึกษาก่อนทำการสอนว่าจะใช้อุปกรณ์ใดในการสอนครั้งนั้น ๆ ทางหน่วยก็จะจัดเตรียมอุปกรณ์ตามความต้องการไว้ที่ชุดบริการแล้วเคลื่อนย้ายไปยังห้องที่ทำการสอนและติดตั้งพร้อมที่จะทำการเรียนการสอนได้และเมื่อเสร็จสิ้นการสอนก็จะทำการเคลื่อนย้ายมาจัดเก็บไว้ที่หน่วยบริการทางการศึกษาเช่นเดิม

ภาพที่ 66
ห้องบริการสื่อการเรียนการสอน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.6 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้ทำการสอน

จากการสัมภาษณ์บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการทางการศึกษาและการตรวจสอบจากแบบคำขอใช้อุปกรณ์ในการสอน จะแบ่งอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการสอนแบ่งตามการใช้งานได้ 2 ประเภท คือ

ประเภทติดตั้งไว้ประจำห้องที่ใช้ทำการเรียนการสอนโดยไม่ต้องขนย้ายเพื่อทำการสอนมีอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

จอภาพ

เครื่องขยายเสียง

ลำโพง

ประเภทที่ไม่ได้ติดตั้งไว้ประจำห้องที่ใช้ทำการเรียนการสอน ซึ่งจะต้องเคลื่อนย้ายไปมาเพื่อทำการสอนในวิชาที่ต้องใช้อุปกรณ์ในการสอนต่างๆ เหล่านี้ ซึ่งมีอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้โดยเรียงลำดับจากความถี่ในการใช้จากมากไปหาน้อย

เครื่องฉายข้ามศรีษะ	58%
เครื่องฉายสไลด์	25%
โทรศัพท์และวิดีโอ	12%
อื่น ๆ	2%

อุปกรณ์ที่มีความถี่ในการใช้งานในสถานศึกษาทั้งหมดก็ได้แก่เครื่องฉายข้ามศรีษะ, เครื่องฉายสไลด์ รวมถึงทีวีและวิดีโอ ซึ่งจะเป็นอุปกรณ์ในการกำหนดขอบเขตในการออกแบบของชุดบริการฯ

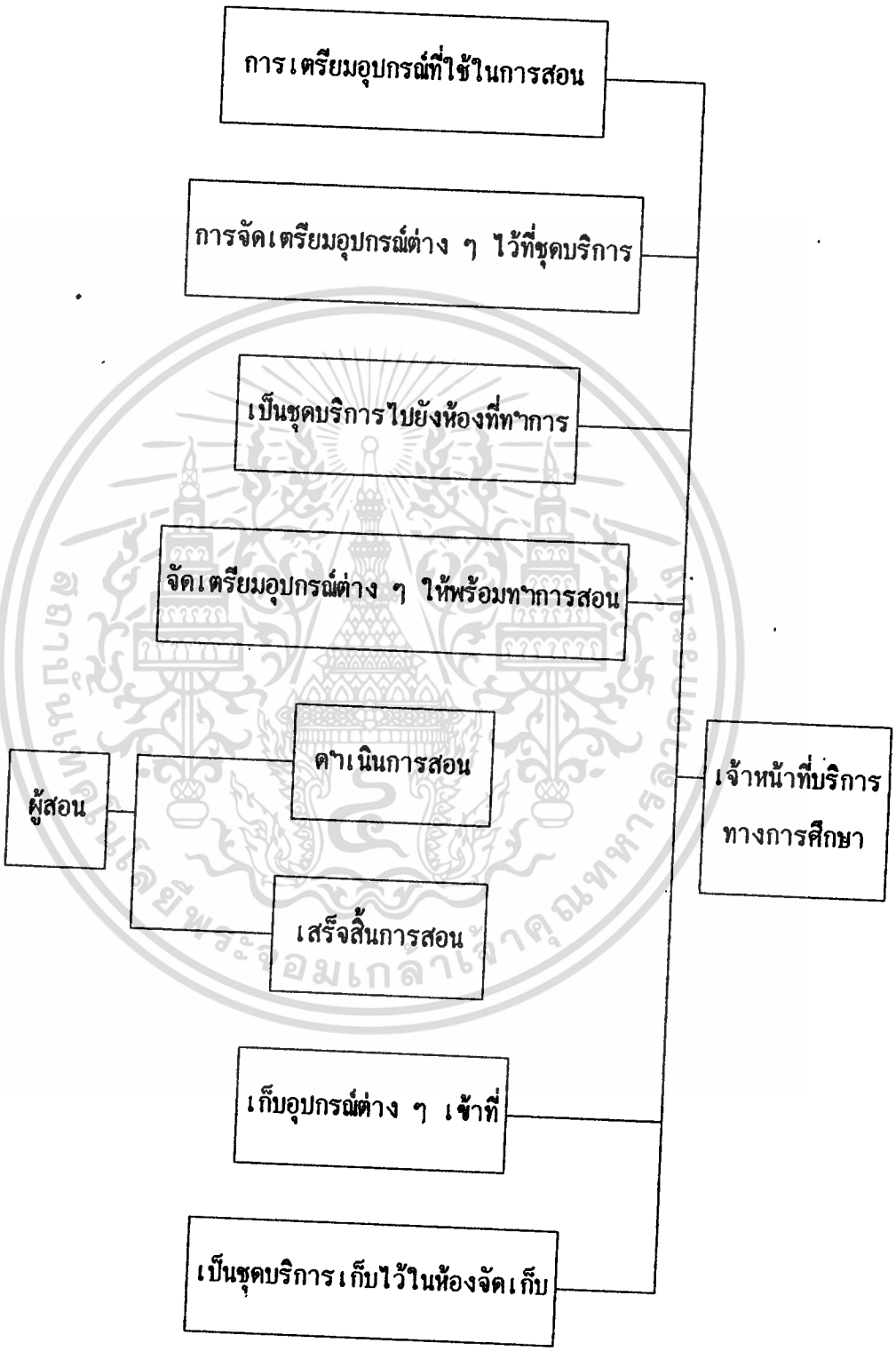
3.3.7 ศึกษาถึงพฤติกรรมในการใช้งานของอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน

ในการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ สิ่งที่จะใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนนั้นจะขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาและประเภทของสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนเป็นผู้กำหนด เมื่อกำหนดได้แล้วก็จะมีลำดับขั้นตอนในการใช้สื่อการเรียนต่าง ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 36

แผนภูมิในการใช้สื่อการเรียนการสอนและผู้เกี่ยวข้อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแผนภูมในการใช้สื่อการเรียนการสอนนั้นจะเห็นว่าในการจัดเตรียาการของอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ นั้นผู้ที่มีหน้าที่จัดเตรียมอุปกรณ์และจัดเก็บอุปกรณ์ก็คือเจ้าหน้าที่บริการทางการศึกษา ส่วนผู้สอนนั้นก็จะมีหน้าที่จัดเตรียมเอกสารในการสอนรวมถึงวัสดุที่จะใช้ร่วมกับอุปกรณ์ในการสอนชนิดต่าง ๆ เพื่อดาเนินการสอนแก่นักศึกษาดังนั้นเราจะมาทราบถึงลักษณะพฤติกรรมในการใช้อุปกรณ์ในการสอนชนิดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

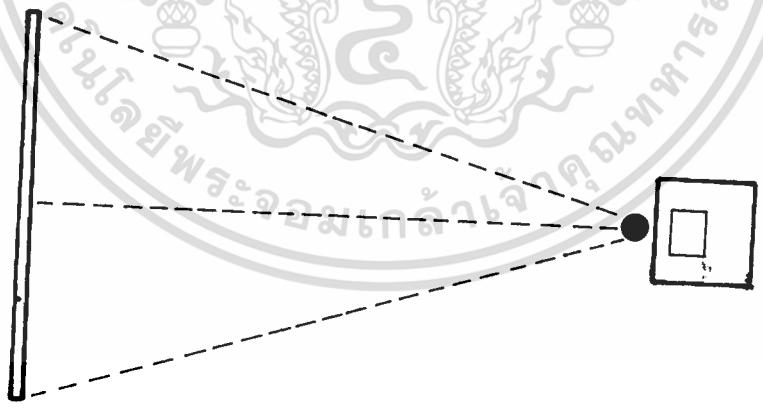
3.3.7.1 ลักษณะพฤติกรรมการสอนของผู้สอน

3.3.7.1.1 เครื่องฉายข้ามศรีษะ OVERHEAD PROJECTOR

- นำแผ่นใสวางลงบนเครื่อง วางส่วนที่ยังไม่สอนไว้บริเวณโต๊ะ
- ยืนชี้ภาพประกอบและบรรยาย

ภาพที่ 67

ตำแหน่งการสอน OVERHEAD PROJECTOR



● ตำแหน่งยืนผู้ปฏิบัติงานสอน

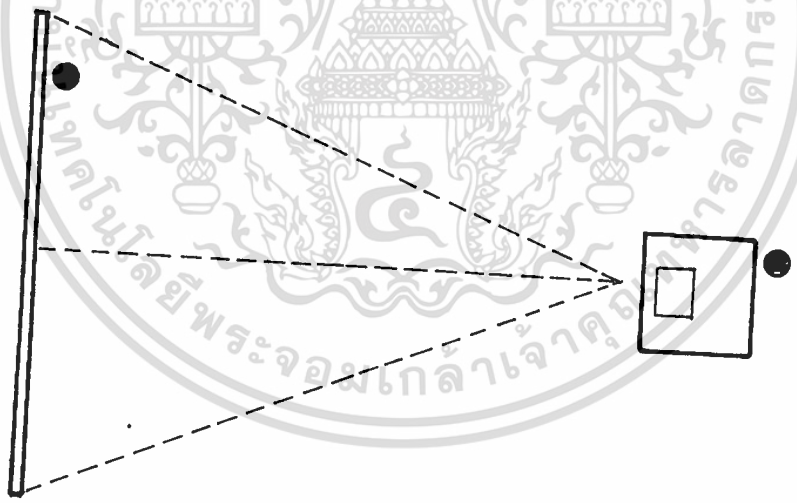
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.7.1.2 เครื่องฉายสไลด์ SLIDE PROJECTOR

- นำแผ่นสไลด์ที่จัดเตรียมมาแล้วตามหัวข้อที่จะสอน แยกลงในถาดสไลด์แบบกลม แบบตรงลักษณะการใส่สไลด์ต้องใส่ลักษณะหัวกลับลง จึงจะได้ภาพออกมาถูกต้อง จึงต้องส่องกับแหล่งกำเนิดแสง เช่น หลอดไฟ หรือแสงธรรมชาติ
- ตรวจดูความถูกต้อง เรียบร้อยของเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ
- เปิดไฟเพื่อควบคุมแสงสว่าง
- ดำเนินการสอน

ภาพที่ 68

ตำแหน่งการสอน SLIDE PROJECTOR



● ตำแหน่งผู้ปฏิบัติงานสอน

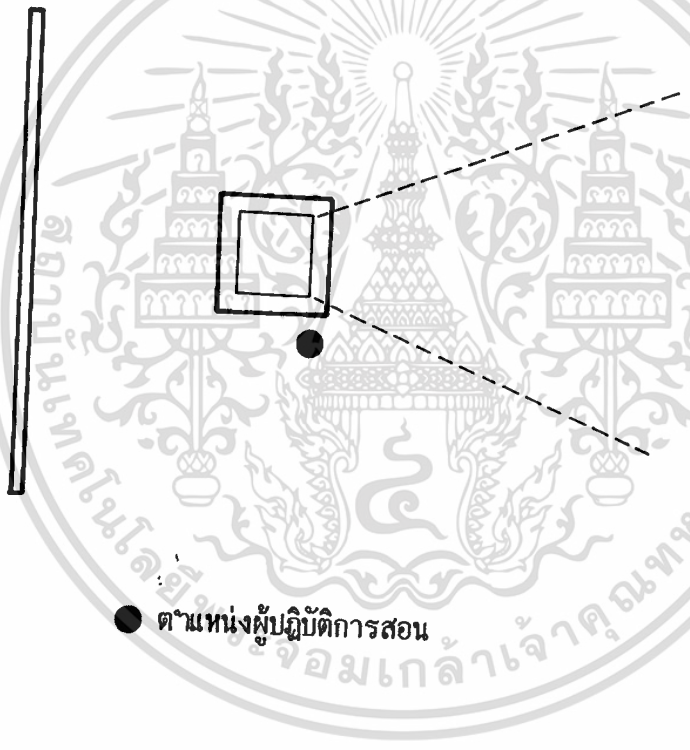
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.7.1.3 โทรทัศน์และวิดีโอ TV & VDO.

- นำเทปวิดีโอที่จัดเตรียมไว้ใส่ลงในเครื่องเล่นวิดีโอ
- เปิดเล่นเครื่องทีวีและวิดีโอ
- ดำเนินการสอน

ภาพที่ 69

ตำแหน่งการสอน TV & VDO



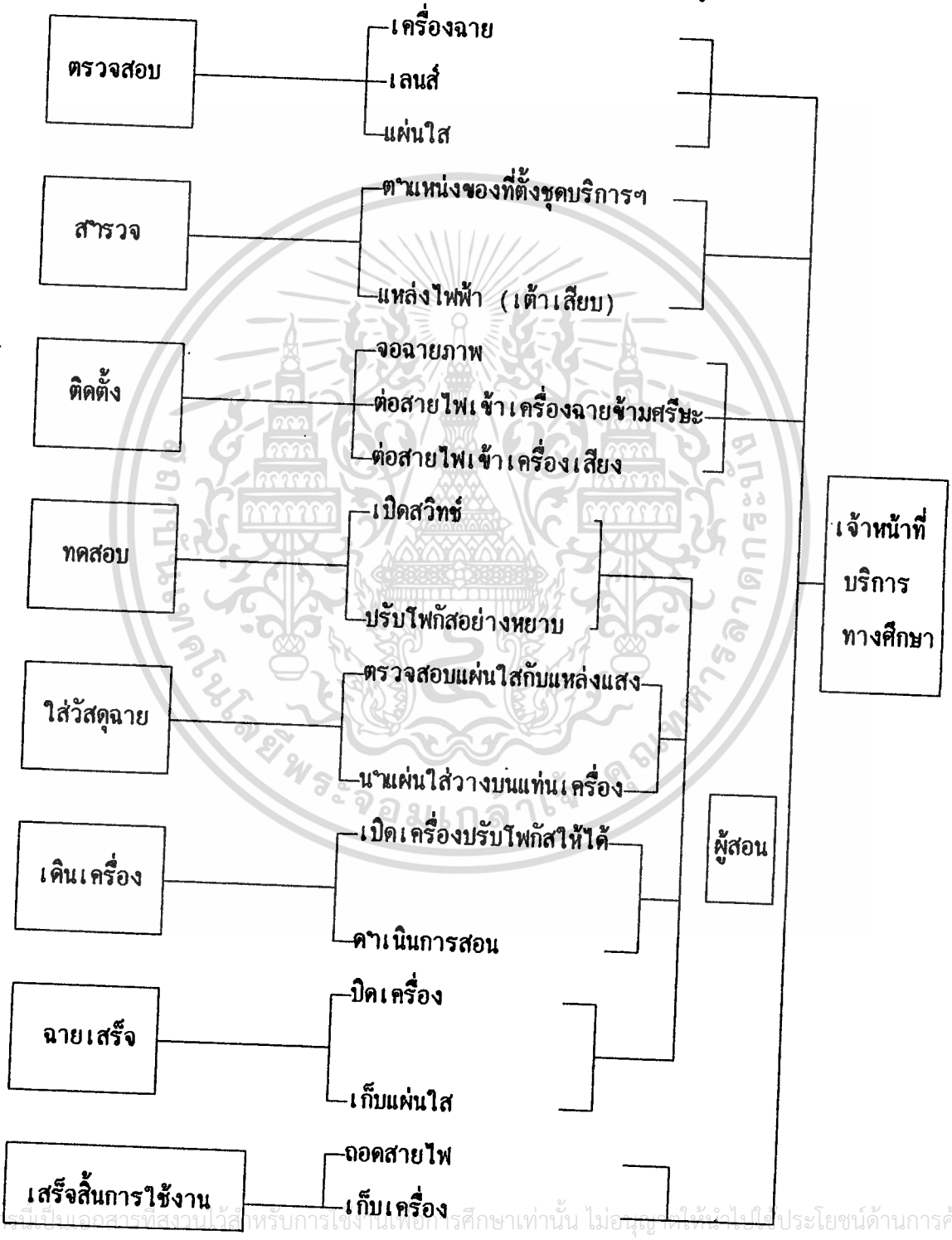
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.7.2 ลักษณะพฤติกรรมในการใช้อุปกรณ์ในการสอนชนิดต่าง ๆ

3.3.7.2.1 เครื่องฉายข้ามศรีษะ

ภาพที่ 70

พฤติกรรมการสอนเครื่องฉายข้ามศรีษะของผู้สอนและผู้เกี่ยวข้อง

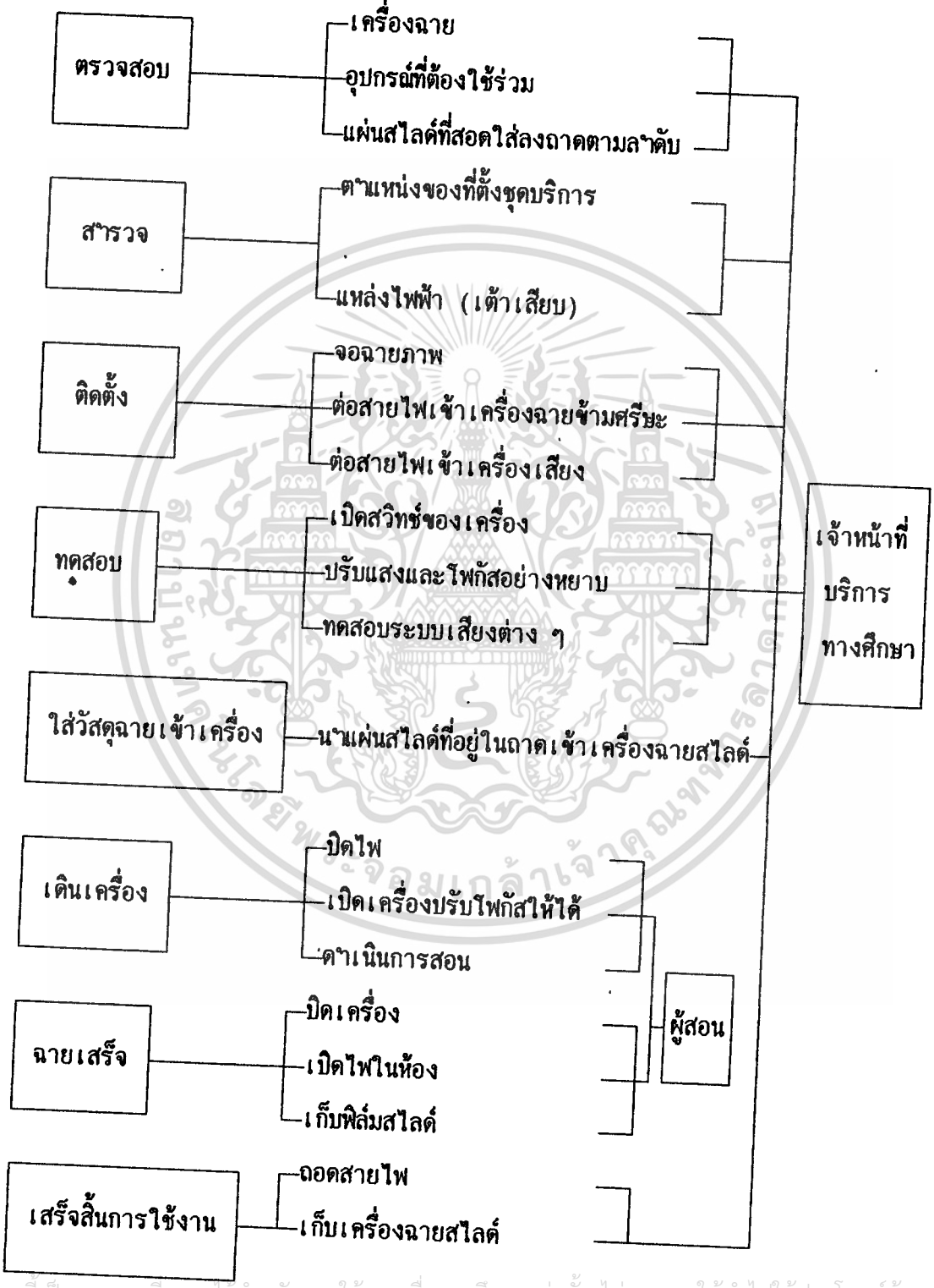


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.7.2.2 เครื่องฉายสไลด์

ภาพที่ 71

พฤติกรรมการสอนเครื่องฉายสไลด์ของผู้สอนและผู้เกี่ยวข้อง

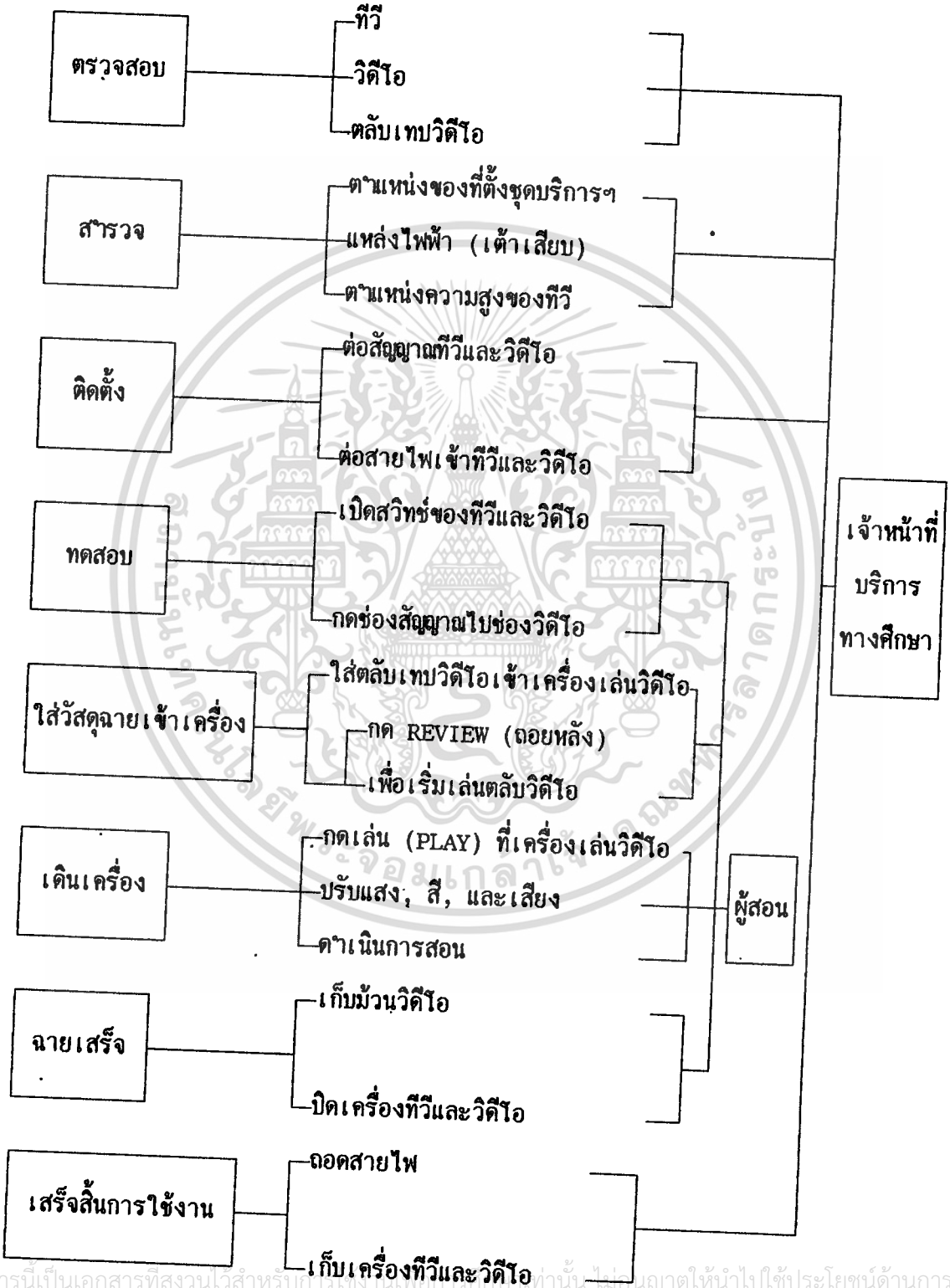


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.7.2.3 โทรทัศน์และวิดีโอ

ภาพที่ 72

พฤติกรรมการสอนโทรทัศน์และวิดีโอของผู้สอนและผู้เกี่ยวข้อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปข้อมูลด้านพฤติกรรม เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบ

1. คำนึงถึงการเสียเวลา ในการจัดเตรียมก่อนนำไปใช้ และหลักการใช้เพื่อเป็นการลดขั้นตอนและเพิ่มความสะดวกยิ่งขึ้นในการปฏิบัติงาน โดยอาจจัดให้มีส่วนเก็บอุปกรณ์ต่าง ๆ ไว้เฉพาะในส่วนนั้น ๆ

2. ชั้นส่วนที่วางเครื่องฉายควรออกแบบให้มีขนาดความสูงที่พอเหมาะสะดวกแก่การปรับขนาดหรือตำแหน่งของภาพ รวมถึงตำแหน่งของการมองเห็น

3. ในการฉายสไลด์จะมีการจัดเรียงภาพสไลด์ โดยอาจจัดให้มีแหล่งแสงสว่างไว้ในส่วนที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.8 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน

อุปกรณ์ที่มีความถี่ในการสอนมากและสามารถใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอนนี้ได้ รวมถึงวัสดุที่ใช้กับอุปกรณ์ในการเรียนการสอนมีดังต่อไปนี้

3.3.8.1 เครื่องฉายข้ามศรีษะ (OVERHEAD PROJECTORS)

ขนาดสัดส่วนของเครื่องฉายข้ามศรีษะ ซึ่งจะกำหนดโดยหาจากขนาดกว้าง x ยาว x สูง มากที่สุดของเครื่องฉายข้ามศรีษะเป็นเกณฑ์ในการออกแบบ ซึ่งมีขนาดต่างๆ ดังนี้

ความกว้าง 33 ซม.

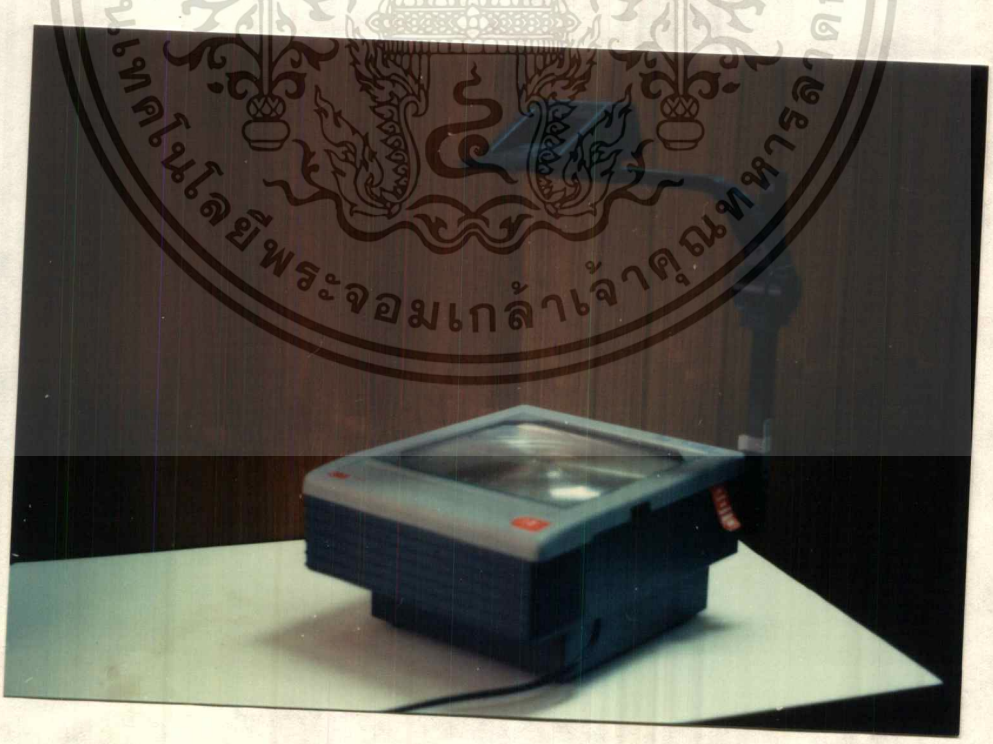
ความยาว 36 ซม.

ความสูงของตัวเครื่องรวมก้านปรับ 80 ซม.

น้ำหนักของตัวเครื่อง 15 กก.

ภาพที่ 73

เครื่องฉายข้ามศรีษะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.8.2 แผ่นโปร่งใส่ (TRANSPARENCIES)

ขนาดสัดส่วนของแผ่นโปร่งใสที่ใช้เป็นวัสดุที่ใช้ร่วมกับเครื่องฉายข้ามศรีษะซึ่งมีขนาดต่าง ๆ ดังนี้

	กว้าง	ยาว	(ซม.)
แผ่นใสแบบไม่ใส่กรอบ	21	30	
แผ่นใสแบบใส่กรอบ	26	35	

ภาพที่ 74

แผ่นโปร่งใส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.8.3 เครื่องฉายสไลด์ (SLIDE PROJECTORS)

ขนาดสัดส่วนของเครื่องฉายสไลด์ จากการศึกษาดูจากชนิดของเครื่องฉายสไลด์ที่ใช้ในสถานศึกษา ซึ่งจะกำหนดโดยหาจากขนาด กว้าง x ยาว x สูง ที่สุดของเครื่องฉายสไลด์เป็นเกณฑ์ในการออกแบบ ซึ่งมีขนาดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ความกว้าง	28.4	ซม.
ความยาว	30	ซม.
ความสูงรวมถาดใส่	38	ซม.
น้ำหนัก	13	กก.

ภาพที่ 75

เครื่องฉายสไลด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.8.4 ถาดใส่สไลด์ (MULTIPEL SLIDE CARRIERS)

ขนาดสัดส่วนของถาดใส่สไลด์จะแบ่งออกตามจำนวนของสไลด์แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

ถาดตรงมีขนาด 36, 50 ภาพ มีขนาดดังนี้

ความกว้าง 5 ซม.

ความยาว 25 ซม.

ความสูง 5 ซม.

ถาดกลม มีขนาด 80, 100, 120 ภาพ มีขนาดดังนี้

ความกว้าง 22.4 ซม.

ความสูง 6 ซม.

ภาพที่ 76

ถาดใส่สไลด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.8.5 แผ่นสไลด์ (SLIDES)

ขนาดสัดส่วนของแผ่นสไลด์ที่ใช้เป็นวัสดุที่ใช้ร่วมกับเครื่องฉายสไลด์ในการสอน มีขนาดสัดส่วนดังนี้

	กว้าง	ยาว	(ซม.)
แผ่นสไลด์พร้อมกรอบสไลด์	5	5	

ภาพที่ 77

แผ่นสไลด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.8.6 เครื่องรับโทรทัศน์ (TELEVISIONS)

ขนาดสัดส่วนของเครื่องรับโทรทัศน์ จะแบ่งตามความกว้างของจอภาพโดยการวัดตามแนวทแยงของจอภาพออกมาเป็นนิ้ว ได้แก่ 14, 20, 25, 29, 34 นิ้ว เป็นต้น ซึ่งขนาดสัดส่วนของทีวีจะมีขนาดแตกต่างกันตามขนาดของจอภาพและบริษัทเจ้าของผู้ผลิต จากการศึกษาถึงเครื่องรับโทรทัศน์ ที่ใช้สำหรับสอนในสถานศึกษาจะมีขนาด 20" ซึ่งจะหาขนาดสัดส่วนที่กว้าง x ยาว x สูง มากที่สุด ดังต่อไปนี้

ความกว้าง	58 ซม.
ความยาวของฐานเครื่อง	38 ซม.
ความสูง	50 ซม.
น้ำหนัก	24 กก.

ภาพที่ 78
โทรทัศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.8.7 เครื่องเทปบันทึกภาพ (VIDEO)

ขนาดสัดส่วนของเครื่องเทปบันทึกภาพจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับบริษัทเจ้าของผู้ผลิตซึ่งขนาดสัดส่วนนั้นจากการศึกษาจะหาได้จากขนาดความกว้าง x ยาว x สูง มากที่สุด ดังต่อไปนี้

ความกว้าง	38 ซม.
ความยาว	35 ซม.
ความสูง	15 ซม.
น้ำหนัก	10 กก.

ภาพที่ 79

เครื่องเทปบันทึกภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.8.8 ตลับเทปบันทึกภาพ (VIDEOTAPE)

ขนาดสัดส่วนของตลับเทปบันทึกภาพ ซึ่งมีขนาดสัดส่วนดังต่อไปนี้

ความกว้าง	22	ซม.
ความยาว	11	ซม.
ความสูง	2.5	ซม.

ภาพที่ 80

ตลับเทปบันทึกภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.9 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสภาพห้องที่มีผลต่อการออกแบบ

ลักษณะทางเข้าออกของห้องที่ใช้ทำการเรียนการสอนนั้นจะเป็นลักษณะพื้นเรียบ ไม่มีธรณีประตู เพื่อป้องกันการสะดุดในการเข้าออก และสามารถเคลื่อนย้ายสื่อที่ใช้ทำการเรียนการสอนต่าง ๆ เข้าไปได้ง่าย

ภาพที่ 81

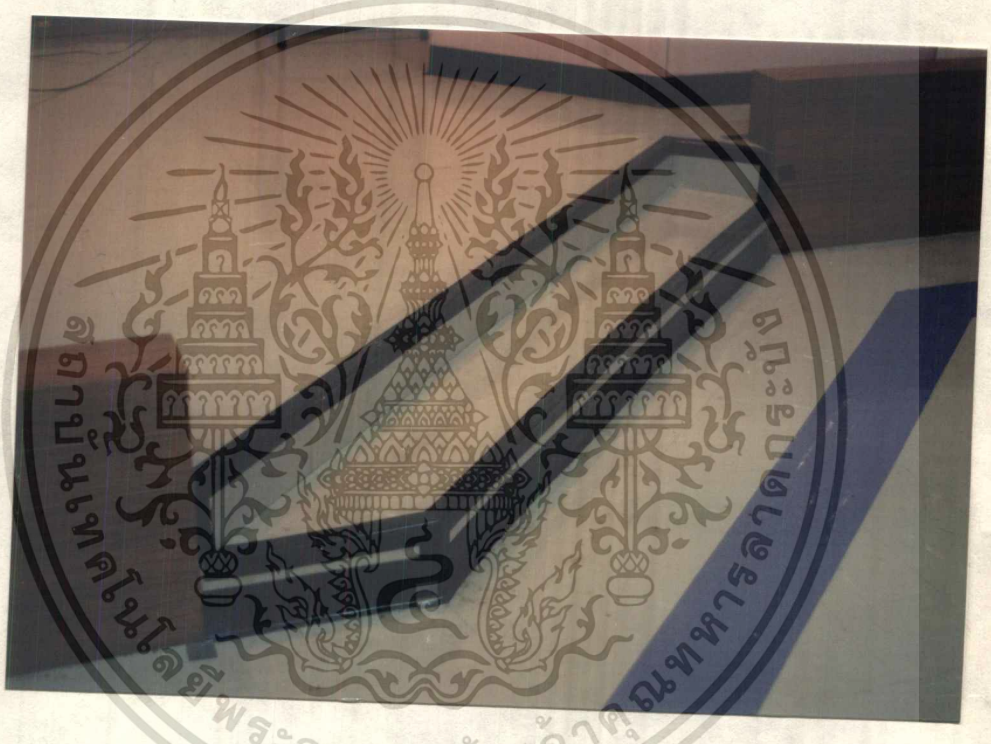
ลักษณะพื้นทางเข้าออกของห้องที่ใช้ทำการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะด้านหน้าของห้องประชุม หรือห้องสัมมนาบางสถานศึกษาจะมีการยกระดับความสูงเป็นขั้นบันไดเพื่อสะดวกต่อการมองเห็นตัวของผู้สอนจากระยะไกลได้โดยลักษณะของพื้นห้องจะเป็นพื้นเรียบ

ภาพที่ 82

ลักษณะของพื้นยกระดับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

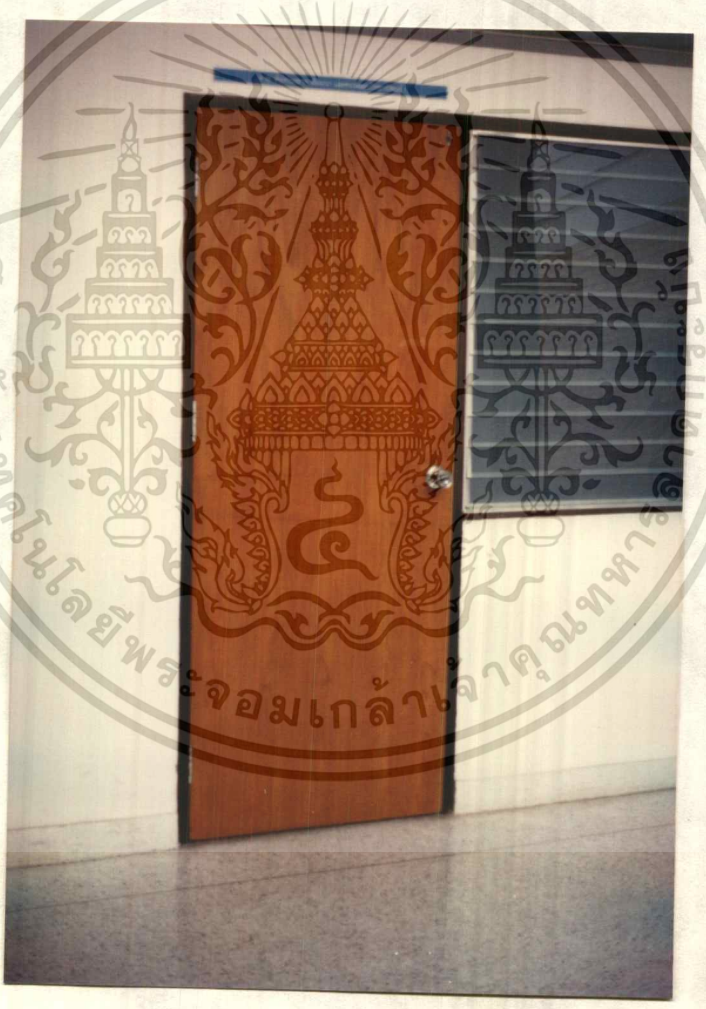
ลักษณะของความกว้างของประตูสำหรับห้องที่ใช้ทำการเรียนการสอนในสถานศึกษาจะมีขนาดดังนี้ (วัดจากความกว้างของประตูขนาดเล็กสุด)

ความกว้าง 80 ซม.

ความสูง 190 ซม.

ภาพที่ 83

ลักษณะประตูทางเข้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เต้าเสียบสายไฟที่ใช้อยู่ภายในห้องที่ใช้ทำการสอนส่วนใหญ่จะติดตั้งไว้ที่มุมด้านหน้าของห้องมุมใดมุมหนึ่ง หรือทำสองมุมเพื่อต่อใช้งานกับสื่อการสอนชนิดต่าง ๆ

ภาพที่ 84

ลักษณะของเต้าเสียบสายไฟที่มุมห้องที่ใช้ทำการสอน

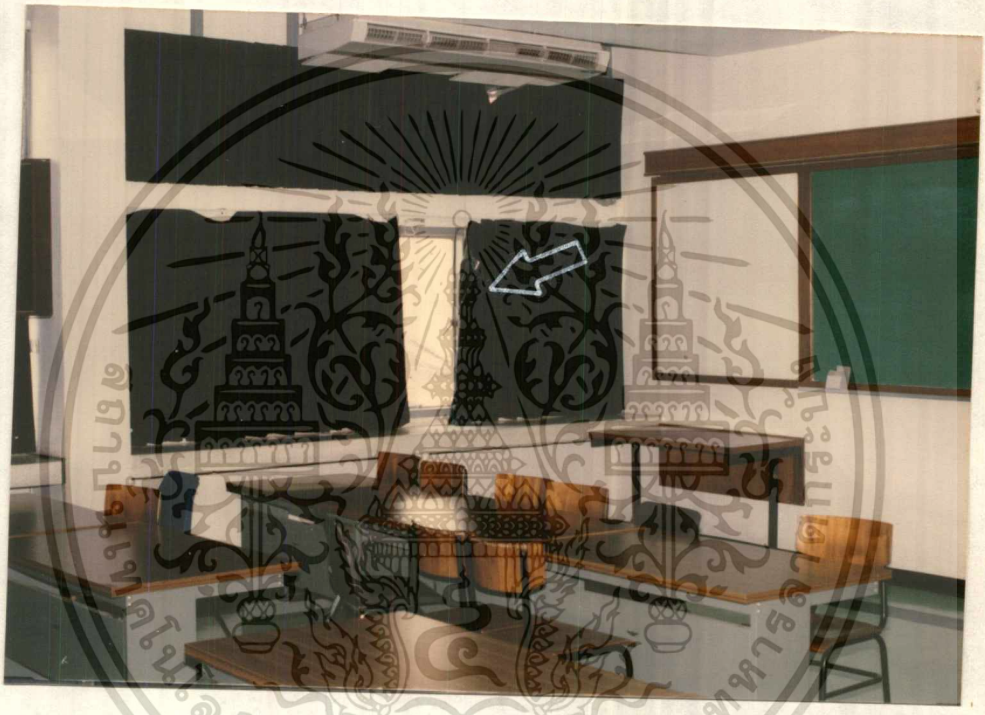
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องที่ใช้ทำการสอนในภาคทฤษฎีสามารถจัดทำเป็นห้องมืดได้ เพื่อสะดวกต่อการใช้สื่อการสอนที่ต้องการความมืด

ภาพที่ 85

ลักษณะของห้องที่สามารถจัดทำเป็นห้องมืด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จอฉายภาพจะถูกติดตั้งไว้ทางด้านหน้าของห้องที่ใช้ทำการสอน โดยติดตั้งไว้ตรงกลางของห้องเป็นลักษณะติดตายไว้ประจำห้องสามารถดึงจอลงมาใช้งานได้เมื่อต้องการใช้งานและเลื่อนเก็บได้เมื่อเลิกใช้งาน

ภาพที่ 86

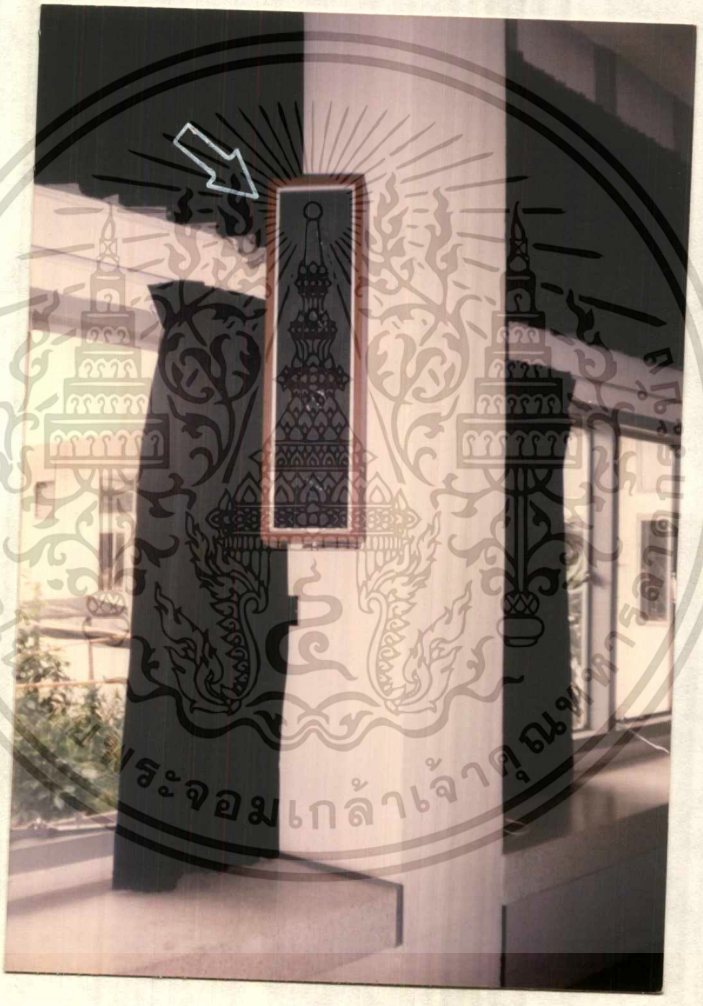
จอฉาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องเสียงจะถูกติดตั้งไว้ภายในห้องที่ใช้ทำการสอนเพื่อป้องกันความเสียหาย จากการขนย้ายและการติดตั้งเพื่อใช้งาน เพื่อสะดวกต่อการใช้งานและเพื่อความรวดเร็ว

ภาพที่ 87

เครื่องเสียง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลิฟท์ (LIFT) บางสถานศึกษาจะมีตการติดตั้งลิฟท์ไว้ให้บริการในการขึ้นลงของอาคารต่าง ๆ ซึ่งทำให้สามารถเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอนไปยังห้องเรียนต่าง ๆ ตามชั้นต่าง ๆ ภายในอาคารได้

ความกว้าง 80 ซม.

ความสูง 200 ซม.

ภาพที่ 88

ลิฟท์ (LIFT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.10 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิม

รูปแบบของชุดบริการในการใช้รวมกับอุปกรณ์สื่อการเรียนการสอนที่มีอยู่ในปัจจุบันนี้มีรูปแบบหลากหลายรวมทั้งวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ทำชุดบริการ ซึ่งยังไม่สามารถตอบสนองการใช้งานได้อย่างเต็มที่ ทำให้เกิดความสับสนและยุ่งยากรวมทั้งสิ้นเปลืองเวลาในการดำเนินการสอนทำให้ทำการสอนได้ไม่เต็มที่ ซึ่งชุดบริการสื่อการเรียนการสอนที่ใช้อยู่ตามสถานศึกษาต่าง ๆ ที่ได้ไปศึกษา ส่วนใหญ่จะมีลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

ชุดบริการเป็นลักษณะชั้นวาง 2 ชั้น ตัวชั้นเป็นแผ่นเหล็กยึดเชื่อมติดกับโครงขาที่เป็นเหล็กฉากทั้ง 4 ขา ส่วนขานั้นยึดติดด้วยล้อเลื่อน 4 ล้อ สามารถล็อคล้อได้ยึดติดกับโครงขาด้วยน็อต มีสวิทช์เปิดปิด และเต้าเสียบสายไฟในตัว รวมทั้งมีสายไฟต่อยางเข้ากับปลั๊กไฟภายนอก มีขนาดสัดส่วนดังนี้

กว้าง	50	ซม.
ยาว	50	ซม.
สูง	80	ซม.
ความสูงระหว่างชั้น	55	ซม.

ภาพที่ 89
ชุดบริการลักษณะชั้นวาง 2 ชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างของตัวชุดบริการทั้งหมด ทั้งหมดไม้อัดแล้วปิดด้วยวัสดุปิดผิวลายไม้มีชั้น 2 ชั้นและช่องเก็บของมีบานเลื่อนปิดจากด้านบนลงล่างไม่สามารถเคลื่อนย้าย ซึ่งมีขนาดและตัดส่วนดังนี้

กว้าง 45 ซม.

ยาว 60 ซม.

สูง 120 ซม.

ภาพที่ 90

รูปชุดบริการที่เป็นไม้ทั้งหมด

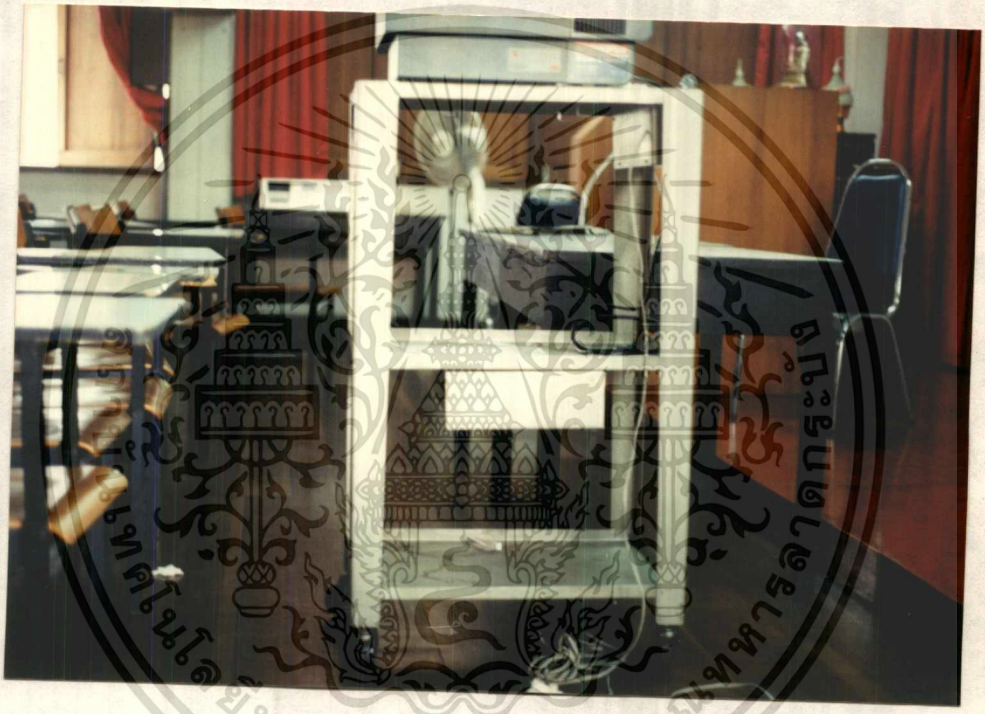
โครงสร้างของชุดบริการเป็นลักษณะเป็นชั้นเหล็ก 2 ชั้น ตัวชั้นเป็นเหล็กแผ่นมีขอบสัน ขาเป็นเหล็กฉากด้านล่างเล็กและด้านบนขนาดใหญ่เป็นลักษณะเรียวมี 4 ขา ขาด้านล่างยึดติดด้วยล้อทั้ง 4 ขา ล้อลักษณะหมุนได้รอบตัวไม่สามารถล็อคได้ มีปลั๊กต่อสายไฟและสวิทช์เปิดปิดเป็นคันโยก รวมทั้งมี VOLT วัดกระแสไฟที่ตัวชุดบริการ มีสายไฟจากตัวชุดบริการต่อไปจากภายนอกเข้าตัวชุดบริการซึ่งมีขนาดและสัดส่วนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กว้าง	45	ซม.
ยาว	55	ซม.
สูง	100	ซม.
ความสูงระหว่างชั้น	60	ซม.

ภาพที่ 91

ชุดบริการที่เป็นหลักฉากเรียว



ชุดบริการสื่อการเรียนการสอน ทั้ง 3 แบบนี้ก็เป็นตัวอย่างของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนที่มีอยู่ในสถานศึกษาในแต่ละแบบก็จะมีคุณสมบัติแตกต่างกันในการใช้งานรวมถึงข้อดีและข้อเสียที่จะต้องศึกษาในแต่ละจุดของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนเพื่อหาความเหมาะสมของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนในแต่ละจุดมาใช้เพื่อการออกแบบ

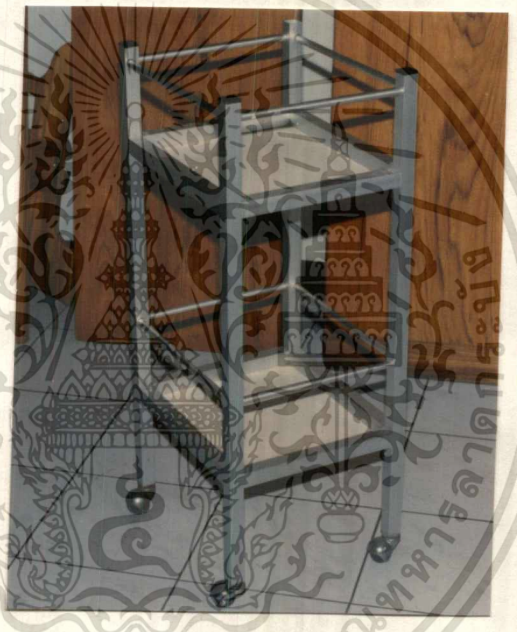
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.11 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรูปทรงของชุดบริการสื่อการเรียนการสอน จากการศึกษาดูจากรวมทรงของผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆที่มีอยู่ก็จะทำให้ทราบถึงลักษณะของรูปทรงในลักษณะต่าง ๆ กันดังนี้ (โดยดูจากด้านข้างของผลิตภัณฑ์)

แบบสี่เหลี่ยม

ภาพที่ 92

รูปทรง



แบบตัว U คว่ำ

ภาพที่ 93

รูปทรงลักษณะตัว U คว่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำ ตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ง เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบตัว O

ภาพที่ 94

รูปทรงลักษณะตัว O

ลักษณะของรูปทรงแต่ละชนิดนั้นจะมีคุณสมบัติแตกต่างกัน ตามการใช้งานซึ่งจะต้องศึกษาดูถึงความแข็งแรงและการยืดต่อตลอดจนความเหมาะสมต่อการใช้งานในทุก ๆ ด้าน โดยจะต้องทำการวิเคราะห์ เพื่อหาลักษณะของรูปทรงที่เหมาะสมต่อการใช้งาน ดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 1

3.3.12 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะในการใช้งานของชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

3.3.12.1 การขนย้ายของชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

ชุดบริการนี้เป็นชุดบริการสื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาซึ่งจากการศึกษาถึงจำนวนสถานศึกษานั้นจะเห็นว่ามีสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาทั้งในสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย และกระทรวงศึกษาธิการ รวมถึงหน่วยงานอื่น ๆ อีกจำนวนมากดังนั้นในการออกแบบชุดบริการสื่อการเรียนการสอนนี้จะออกแบบให้เป็นมาตรฐานสำหรับใช้ในสถานศึกษาดังนั้นเมื่อใช้เป็นมาตรฐานจึงต้องมีการขนย้ายเพื่อการขนส่งเพราะสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาบางแห่งนั้นไม่ได้อยู่ในเขตกรุงเทพฯ หรือแค่ปริมณฑลซึ่งจะช่วยให้สามารถขนย้ายไปได้โดยไม่เปลืองเนื้อที่ในการขนส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.12.2 อุปกรณ์การสอนที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนสอน

จากการที่ได้สัมภาษณ์ถึงอุปกรณ์การสอนที่ใช้ในสถานศึกษาจากนายมณฑล แสนศิริ ตำแหน่งนายช่างเทคนิค หน่วยบริการทางการศึกษา คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทำให้ทราบถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอนความถี่จากการใช้งานมากไปหาน้อยได้แก่

เครื่องฉายข้ามศรีษะ

เครื่องฉายสไลด์

โทรทัศน์และวิดีโอ

อุปกรณ์ในการสอนทั้ง 3 ชนิดนี้จะเป็นตัวกำหนดขอบเขตในการครอบคลุมการใช้งานของชุดบริการสื่อการเรียนการสอน ทำให้ชุดบริการสื่อการเรียนการสอนนั้นจะต้องสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ทั้ง 3 ชนิดนี้

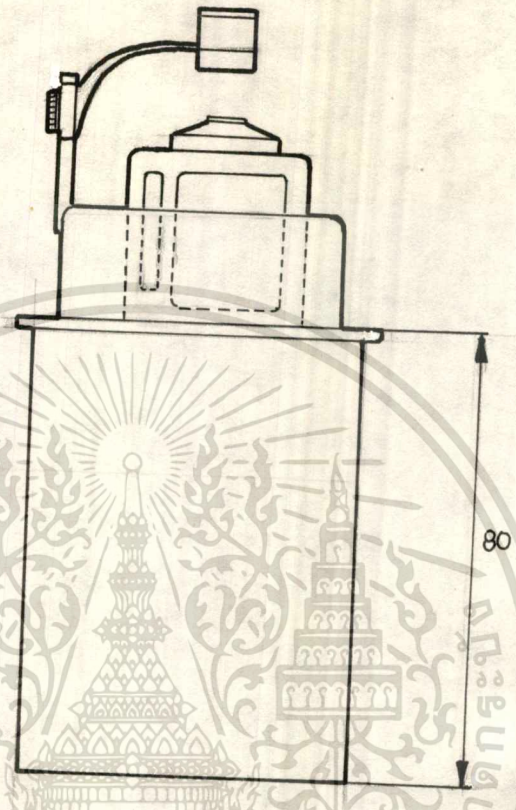
3.3.12.3 ระดับความสูงของชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

ระดับความสูงของชุดบริการจะถูกกำหนดโดยความถี่ของการใช้อุปกรณ์ในการสอนที่มีความถี่มากที่สุดนั้นก็คือ เครื่องฉายข้ามศรีษะ รวมถึงระยะความสูงของร่างกายโดยเฉลี่ยให้เหมาะแก่การใช้งาน ซึ่งเมื่อวางเครื่องฉายข้ามศรีษะลงบนชุดบริการสื่อเรียนการสอนแล้วจะมีระยะห่างจากสายตามที่พอเหมาะแก่การมองเพื่อสะดวกต่อการสอนซึ่งจากการศึกษาถึงข้อมูลด้านต่าง ๆ แล้ว ทำให้สามารถกำหนดความสูงของชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 95

ระยะความสูงที่ใช้กับเครื่องฉายข้ามศรีษะและเครื่องฉายสไลด์



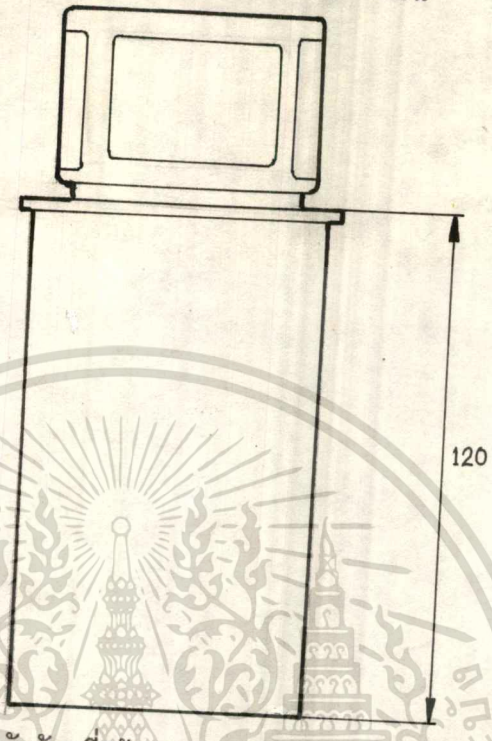
3.3.12.4 การปรับระดับความสูงของชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

ในการใช้งานของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนที่สามารถครอบคลุมอุปกรณ์สื่อการเรียนการสอน เครื่องฉายข้ามศรีษะ และเครื่องฉายสไลด์ นั้นสามารถที่จะใช้ในระดับความสูงเดียวกันได้ ส่วนโทรทัศน์และวิดีโอนั้น ระดับความสูงที่ใช้ในการสอนนั้นจะต้องใช้ระดับความสูงมากกว่าเครื่องฉายข้ามศรีษะและเครื่องฉายสไลด์ เพื่อสะดวกต่อการมองเห็นซึ่งขนาดความสูงที่ใช้นั้นจากหลักการและทฤษฎีนั้นจะต้องใช้ความสูงประมาณ 120 ซม. ดังนั้นทำให้ชุดบริการสื่อกาเรียนการสอนนั้นจะต้องสามารถปรับระดับได้เพื่อตอบสนองการใช้งานในการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 96

ระยะความสูงที่ใช้กับโทรทัศน์ในการสอน



3.3.13 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง

ภาพที่ 97

โครงสร้างของชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือแสวงหาประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

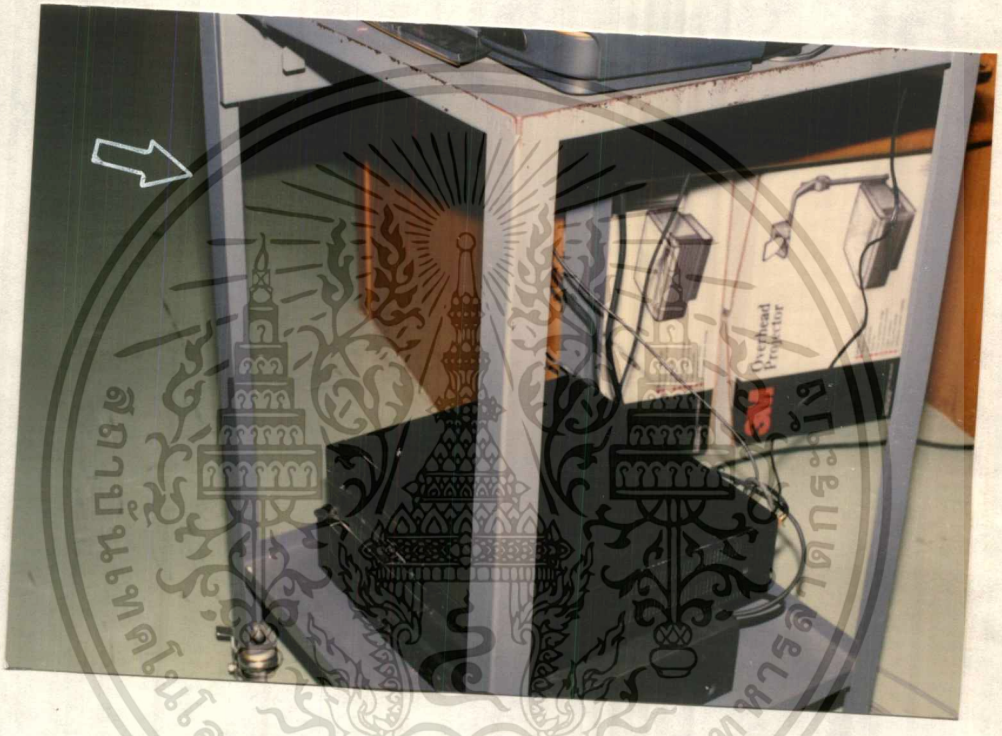
3.3.13.1 ประเภทของวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง

ประเภทของวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนที่มีอยู่จากการศึกษาจากผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียงได้แก่

เหล็ก

ภาพที่ 98

วัสดุเหล็ก



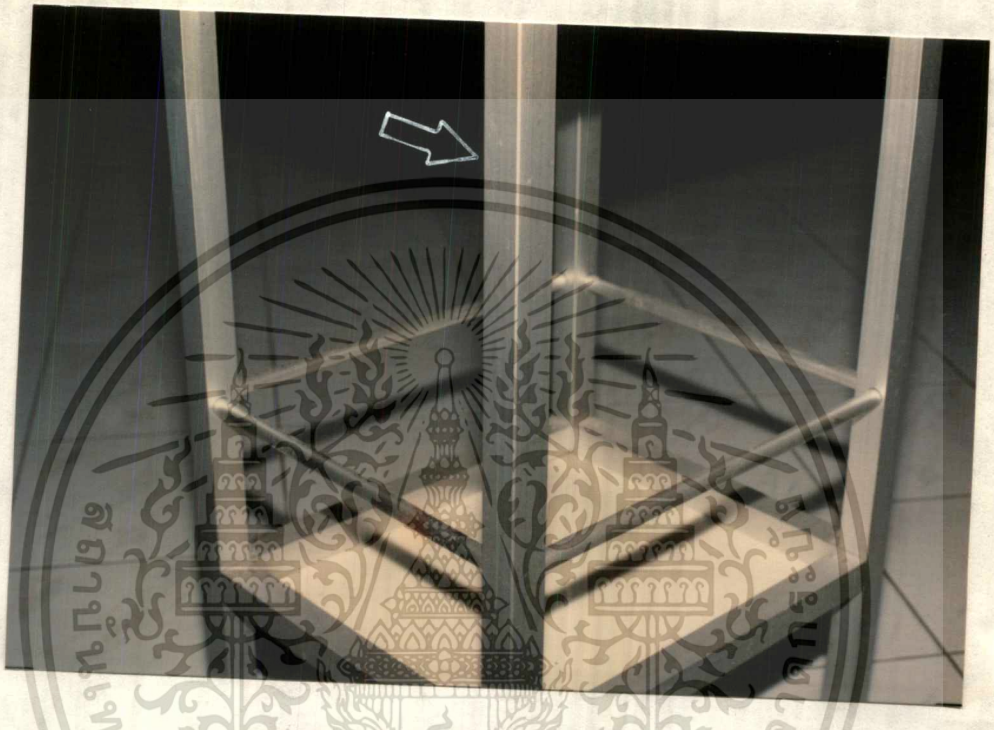
เหล็กนั้นเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงสูง นิยมใช้กับงานโครงสร้างที่ต้องการความแข็งแรง รวมถึง โครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์ในปัจจุบัน มีรูปแบบและขนาดต่าง ๆ มาก ต้องผ่านกรรมวิธีในการผลิตเป็นโครงสร้างต่าง ๆ ต้องมีการตกแต่งผิวก่อนทำไปใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อลูมิเนียม

ภาพที่ 99

วัสดุอลูมิเนียม



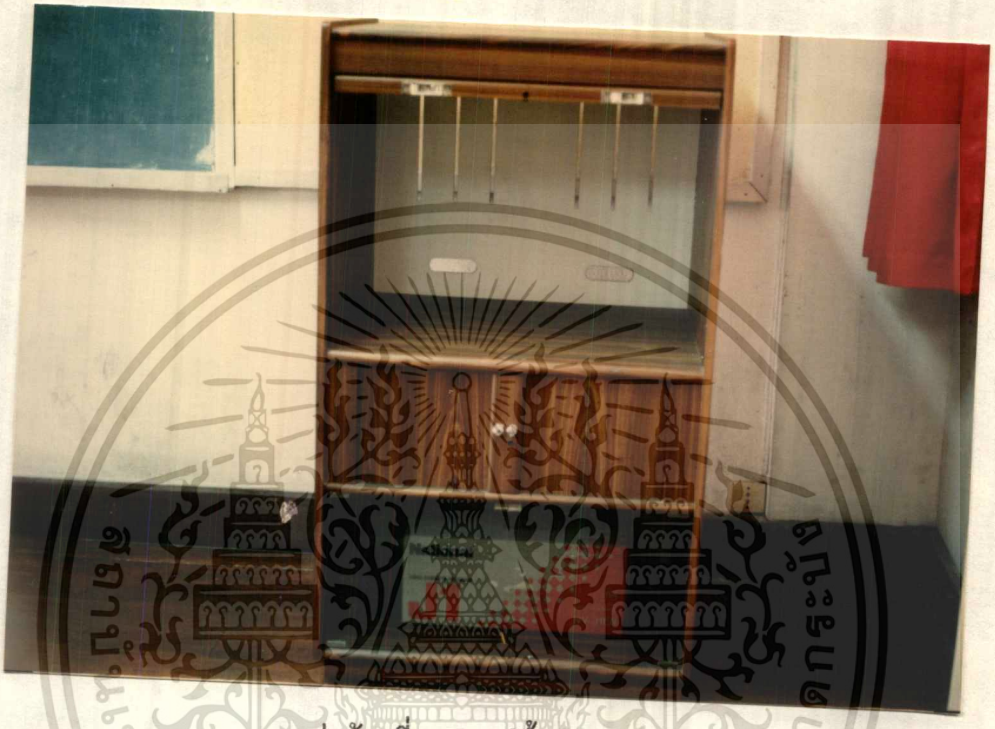
สแตนเลสเป็นวัสดุที่มีความทนทานสูงต่อการผุกร่อน มีความมันวาวของผิวโดยไม่ต้องตบแต่งผิว รับน้ำหนักได้ดีมีความแข็งแรง แต่กรรมวิธีการนำไปใช้งานอยากใช้อุปกรณ์ที่มีราคาสูง รวมถึงราคาของตัววัสดุก็มีราคาสูง รวมถึงน้ำหนักด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นวัสดุที่ทำจากไม้

ภาพที่ 100

แผ่นวัสดุที่ทำจากไม้



แผ่นวัสดุที่ทำจากไม้นั้นมีอยู่มากมายหลายชนิดซึ่งต่างก็มีคุณสมบัติในการใช้งานต่างกัน แต่คุณสมบัติโดยรวม คือ มีน้ำหนักเบา ความแข็งแรงและการรับน้ำหนักไม่ค่อยดี กรรมวิธีในการนำไปใช้ง่าย ความทนทานต่อความชื้นไม่ค่อยดี ราคาถูก

วัสดุแต่ละชนิดนั้นต่างก็มีคุณสมบัติแตกต่างกัน โดยจะทำการวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติเพื่อหาความเหมาะสมของประเภทของวัสดุที่ใช้ทำวัสดุบริการสื่อการเรียนการสอนดังแสดงในตารางวิเคราะห์ที่ 2

3.3.13.2 ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง

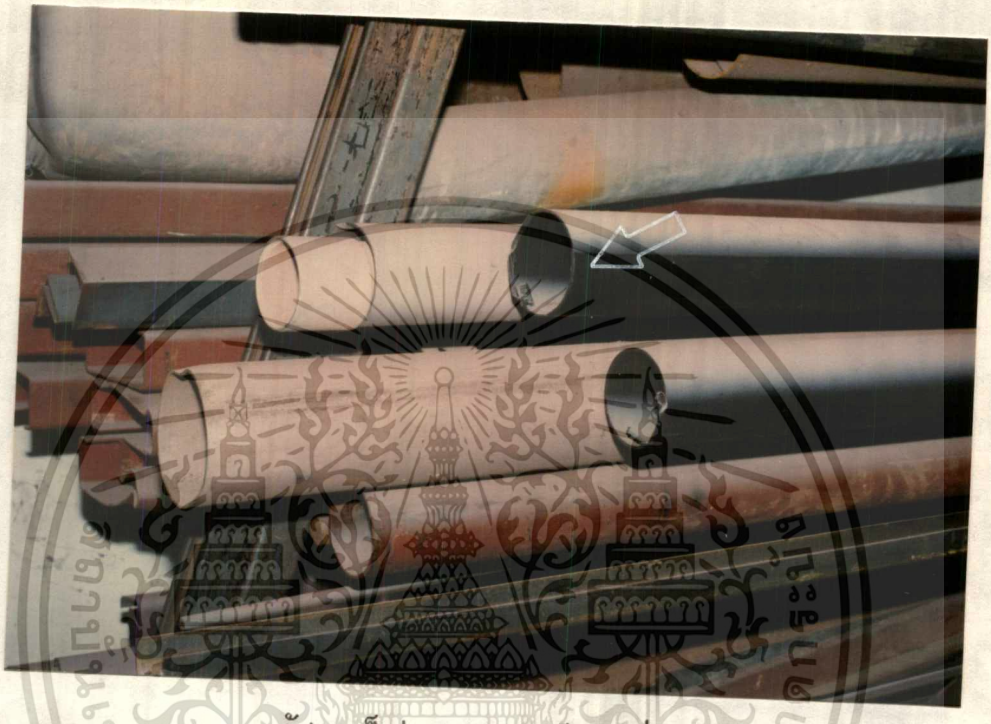
จากตารางวิเคราะห์ที่ 2 ที่วิเคราะห์ประเภทของวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างจะทราบว่าประเภทของวัสดุที่ใช้ทำชุดบริการสื่อการเรียนการสอน คือ เหล็ก ดังนั้นเราจะมาศึกษาถึงชนิดของเหล็กที่ใช้ทำโครงสร้างที่นิยมทำเฟอร์นิเจอร์ว่าแต่ละชนิดนั้นมีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการนำมาใช้ผลิตชุดบริการสื่อการเรียนการสอน ซึ่งชนิดของเหล็กที่เหมาะสมในการทำโครงสร้าง ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็กท่อกลมกลวง

ภาพที่ 101

วัสดุท่อเหล็กกลมกลวง



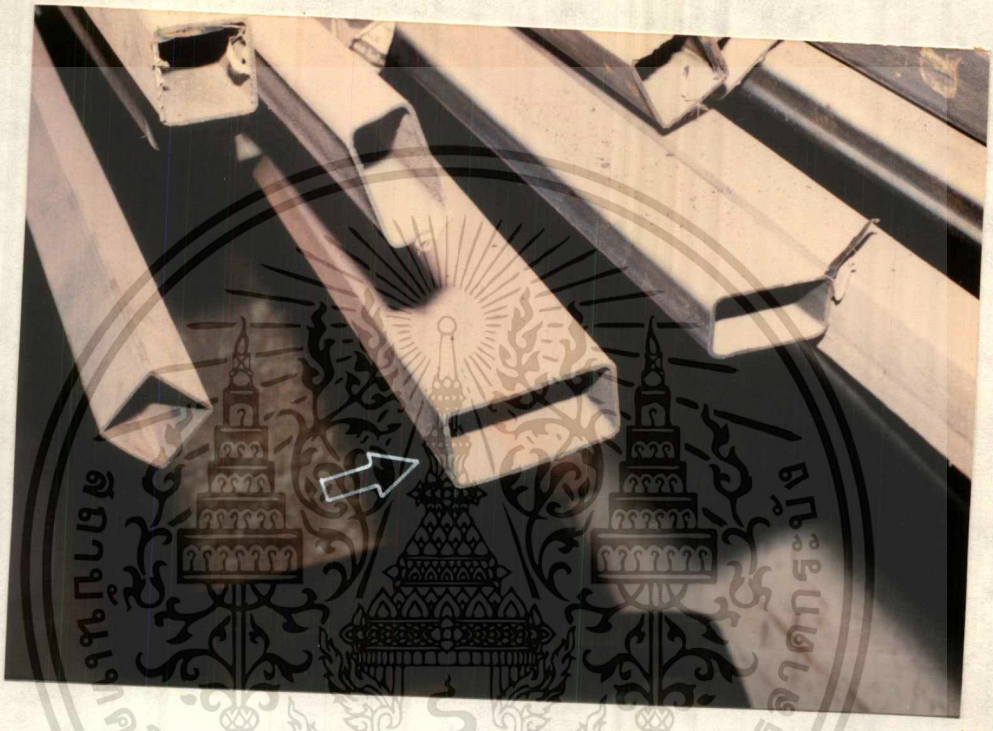
วัสดุเหล็กท่อกลมกลวงเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงเท่ากันในทุก ๆ ด้านของวัสดุ สามารถดัดโค้งงอได้ง่ายและไม่เสียหาย สามารถรวมต่อระหว่างขนาดได้ดี เหมาะสำหรับทำโครงสร้างที่ถอดประกอบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ภาพที่ 102

วัสดุเหล็กท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า



วัสดุเหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรง สามารถรับแรงได้ดีเฉพาะด้าน พื้นผิวไม่ค่อยแข็งแรงบุบได้ง่าย ผิวสัมผัสในการเชื่อมมีมาก

ชนิดของเหล็กท่อทั้ง 3 ชนิด นี้เหมาะสำหรับที่ใช้ทำโครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน โดยแต่ละชนิดนั้นต่างก็มีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมจึงต้องทำการวิเคราะห์เพื่อหาความเหมาะสมในการใช้ทำวัสดุชุดบริการสื่อการเรียนการสอนดังแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 3

3.3.13.3 กรรมวิธีการขึ้นรูปโครงสร้าง

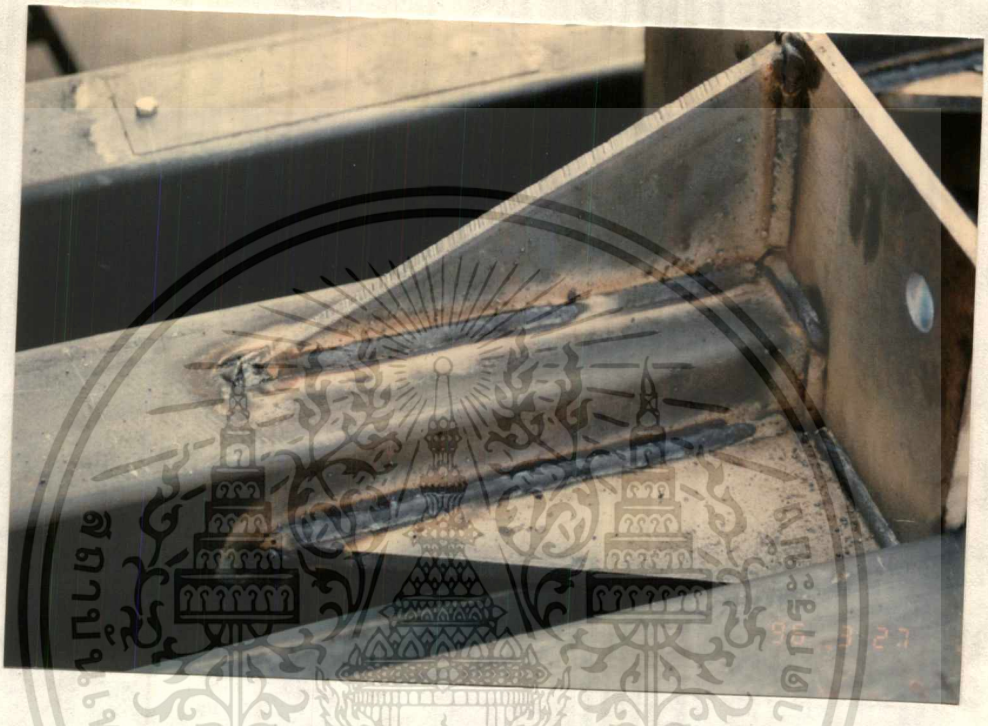
กรรมวิธีการขึ้นรูปโครงสร้าง นั้นจะต้องคำนึงถึงความแข็งแรงและความยากง่ายในการผลิต ซึ่งจากการศึกษาดูจากผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียง ทำให้ทราบถึงกรรมวิธีการขึ้นรูปโครงสร้างดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเชื่อมโลหะ

ภาพที่ 103

กรรมวิธีการเชื่อมโลหะ



กรรมวิธีการเชื่องโลหะเป็นวิธีการที่ง่าย มีความแข็งแรง รับน้ำหนักไดดีแต่ต้องตบแต่งจากทำการเชื่อมโลหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การดัดโลหะ

ภาพที่ 104

กรรมวิธีการดัดโลหะ

กรรมวิธีการดัดโลหะเป็นวิธีการที่เพิ่มความแข็งแรงให้แก่โครงสร้างวิธีหนึ่งที่มีความแข็งแรงและรับน้ำหนักได้ดี คงทนถาวรและไม่ต้องมีการตกแต่งหลังการดัดโลหะและมีความเรียบร้อยแก่โครงสร้าง

กรรมวิธีการขึ้นรูปโครงสร้างทั้ง 2 แบบนั้นต่างก็มีข้อดีและข้อเสีย ดังนั้นจึงต้องทำการวิเคราะห์เพื่อหาความเหมาะสมดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 4

3.3.13.4 กรรมวิธีการยึดต่อของโครงสร้าง

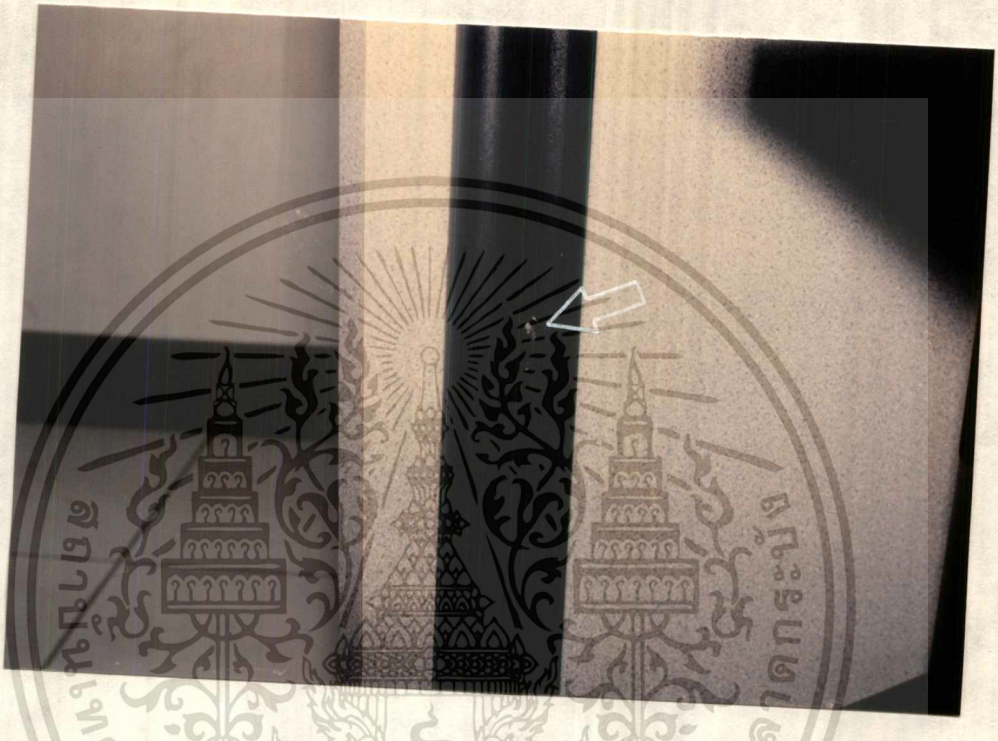
กรรมวิธีในการยึดต่อของโครงสร้าง เพื่อความแข็งแรงโครงสร้างในการผลิตชุดบริการสื่อการเรียนการสอน จากการศึกษาดูจากผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียงนั้นก็จะทราบถึงกรรมวิธีการยึดต่อของโครงสร้างดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเชื่อมโลหะ

ภาพที่ 105

กรรมวิธีการเชื่อมโลหะ



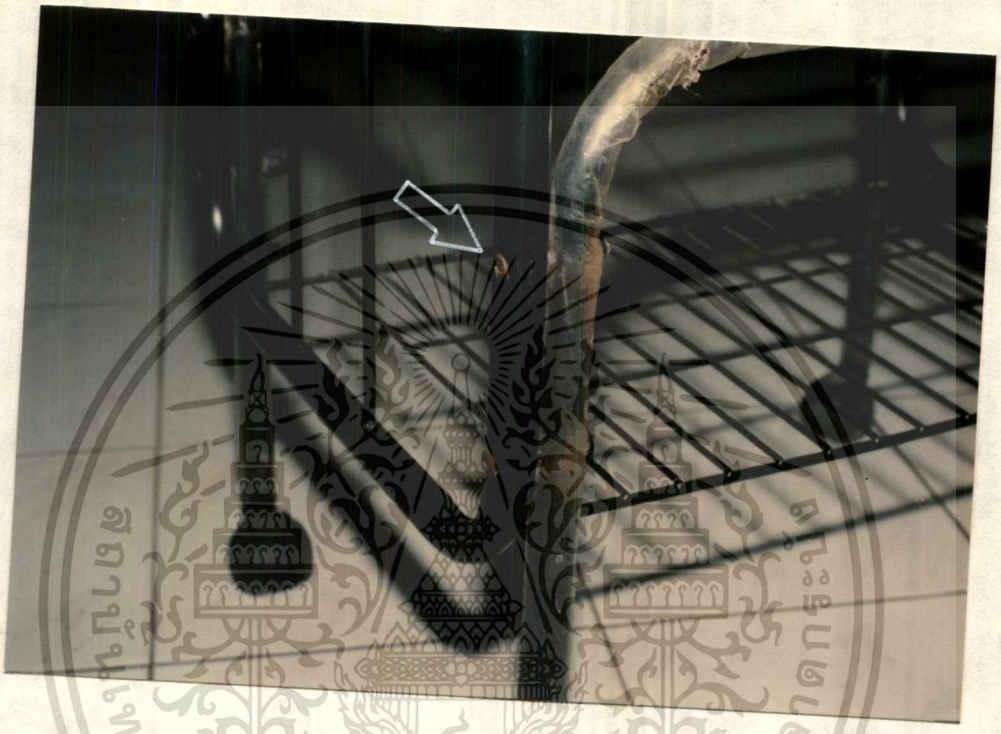
กรรมวิธีการเชื่อมโลหะในการยึดต่อโครงสร้างนั้นเป็นวิธีการที่ให้ความแข็งแรงและคงทนถาวร แต่เป็นลักษณะการติดตายเพื่อใช้งานเหมาะกับโครงสร้างที่รับน้ำหนักมากและต้องการความแข็งแรงสูง กรรมวิธีในการผลิตนั้นง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สลักเกลียว

ภาพที่ 106

กรรมวิธีการใช้สลักเกลียว



กรรมวิธีการใช้สลักเกลียวในการยึดต่อโครงสร้างนั้นเป็นวิธีการที่สะดวกต่อการถอดประกอบเพื่อการขนย้าย มีความแข็งแรงพอสมควร เหมาะกับงานโครงสร้างที่รับน้ำหนักไม่มาก

กรรมวิธีการยึดต่อโครงสร้างทั้ง 2 แบบนี้ ต่างก็มีคุณสมบัติแตกต่างกันตามสภาพการใช้งาน ซึ่งจะต้องทำการวิเคราะห์ถึงข้อดีและข้อเสีย เพื่อหาความเหมาะสมของรูปแบบกรรมวิธีการยึดต่อโครงสร้างดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 5

3.3.13.5 กรรมวิธีการตกแต่งผิวของโครงสร้าง

กรรมวิธีการตกแต่งผิวของโครงสร้างนั้น จะต้องดูจากสภาพในการใช้งาน ซึ่งจากการศึกษาถึงผลิตภัณฑ์เดิม และผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง ทำให้ทราบถึงกรรมวิธีการตกแต่งผิวของโครงสร้างดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพ่นสี

ภาพที่ 107

การพ่นสีวัสดุ

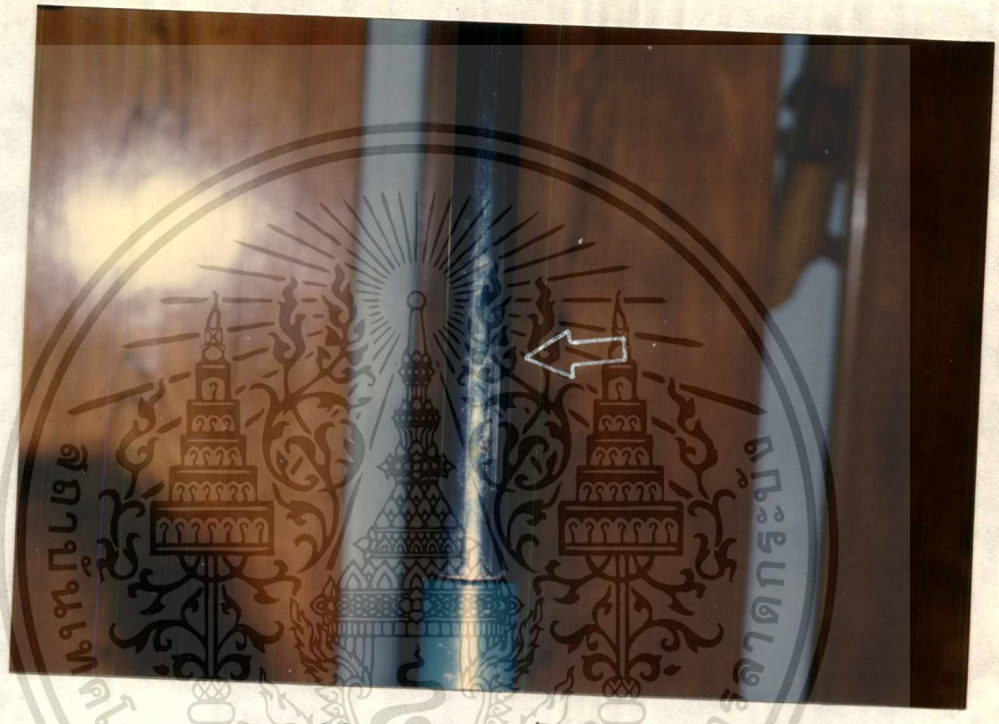
กรรมวิธีการพ่นสีในการตกแต่งผิวของโครงสร้างนั้นนิยมใช้มากในปัจจุบันเพราะมีความสะดวก รวดเร็วในการตกแต่งผิว สามารถพ่นพื้นผิวเป็นบริเวณกว้างหรือมีขนาดใหญ่ได้ ราคาถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การชุบโครเมี่ยม

ภาพที่ 108

การชุบโครเมี่ยมวัสดุ



กรรมวิธีในการชุบโครเมี่ยมเพื่อตกแต่งผิวโครงสร้างนั้นสามารถทนต่อความชื้นและกรดด่างได้ดี เหมาะกับงานที่ต้องการความทนทานสูง กรรมวิธีการผลิตยุ่งยากและมีราคาสูง

กรรมวิธีการตกแต่งผิวของโครงสร้างทั้ง 2 แบบ นั้น ต่างก็มีข้อดีและข้อเสียต่างกันดังนั้นเพื่อความเหมาะสม จึงต้องทำการวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติต่างๆ ดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 6

3.3.13.6 ลักษณะของหัวสลักเกลียวที่ใช้ในการยึดต่อโครงสร้าง

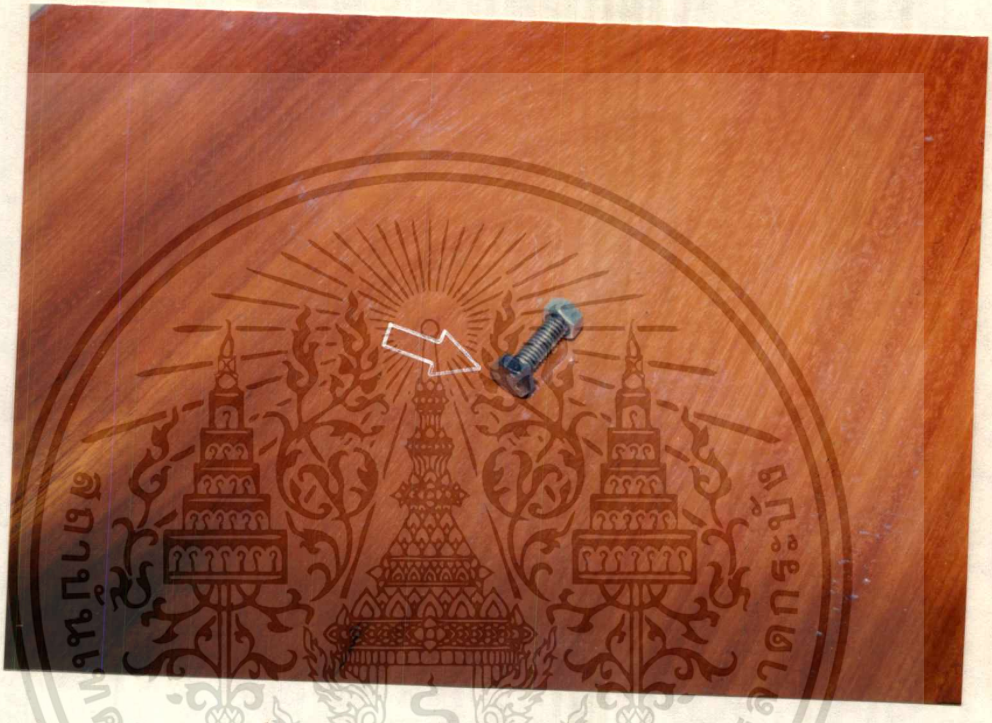
ลักษณะของหัวสลักเกลียวที่ใช้ในการยึดต่อโครงสร้างจากการศึกษาถึงผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง ทำให้ทราบถึงชนิดของสลักเกลียวที่ใช้ยึดต่อโครงสร้างที่เป็นโลหะดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้าเหลี่ยม

ภาพที่ 109

สลักเกลียวห้าเหลี่ยม



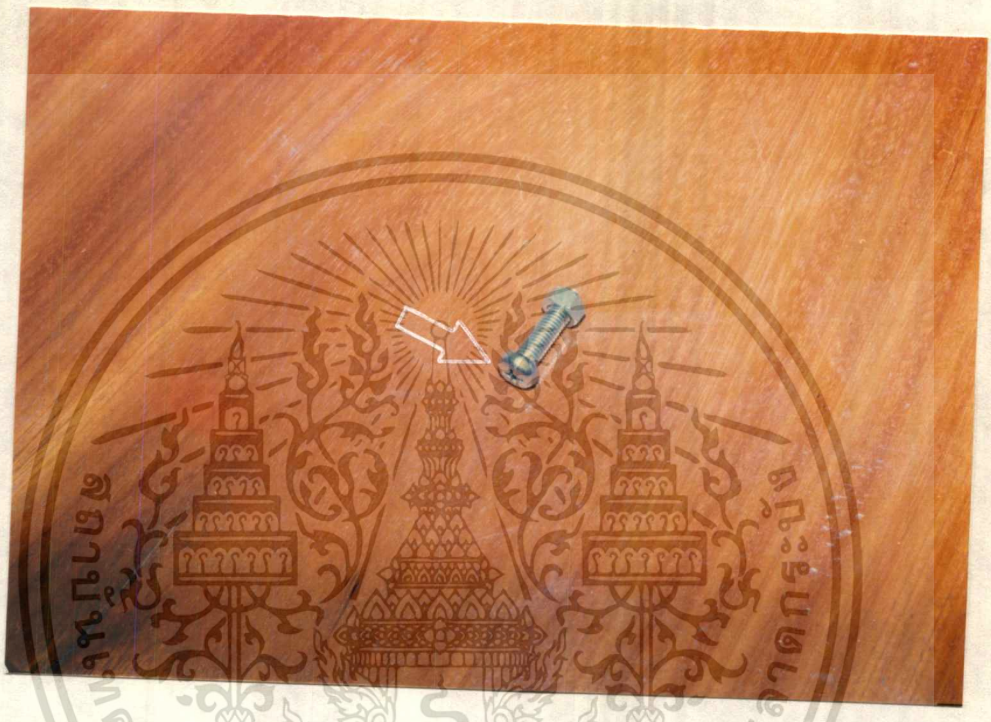
สลักเกลียวห้าเหลี่ยมนั้นใช้สำหรับยึดต่องานที่ต้องการความแข็งแรงในการยึดต่อสูง เหมาะสำหรับวัสดุผิวเรียบ การถอดประกอบยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวกลม

ภาพที่ 110

สลักเกลียวหัวกลม



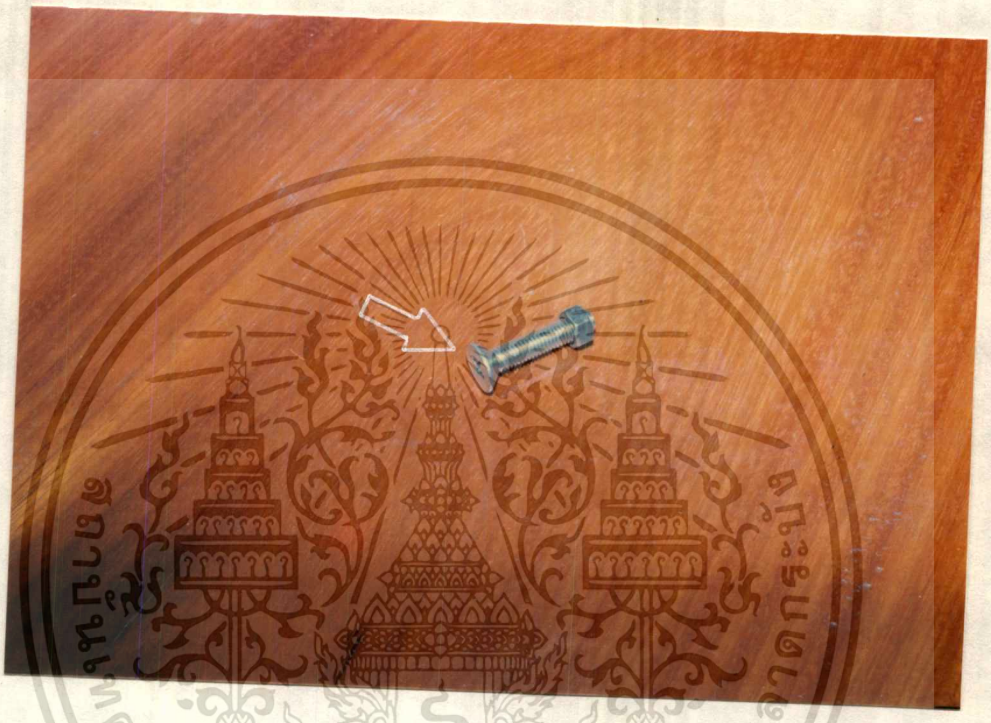
สลักเกลียวหัวกลมนั้นใช้สำหรับยึดต่องานที่ไม่ต้องการความแข็งแรงในการยึดต่อมากนัก เหมาะสำหรับวัสดุผิวเรียบ การถอดประกอบง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวกลมแบบฝัง

ภาพที่ 111

สลักเกลียวหัวกลมแบบฝัง



สลักเกลียวหัวกลมแบบฝังนั้นใช้สำหรับยึดต่องานที่ไม่ต้องการความแข็งแรงในการยึดต่อมากนักเหมาะกับวัสดุที่มีพื้นผิวโค้ง สามารถถอดประกอบได้ง่าย

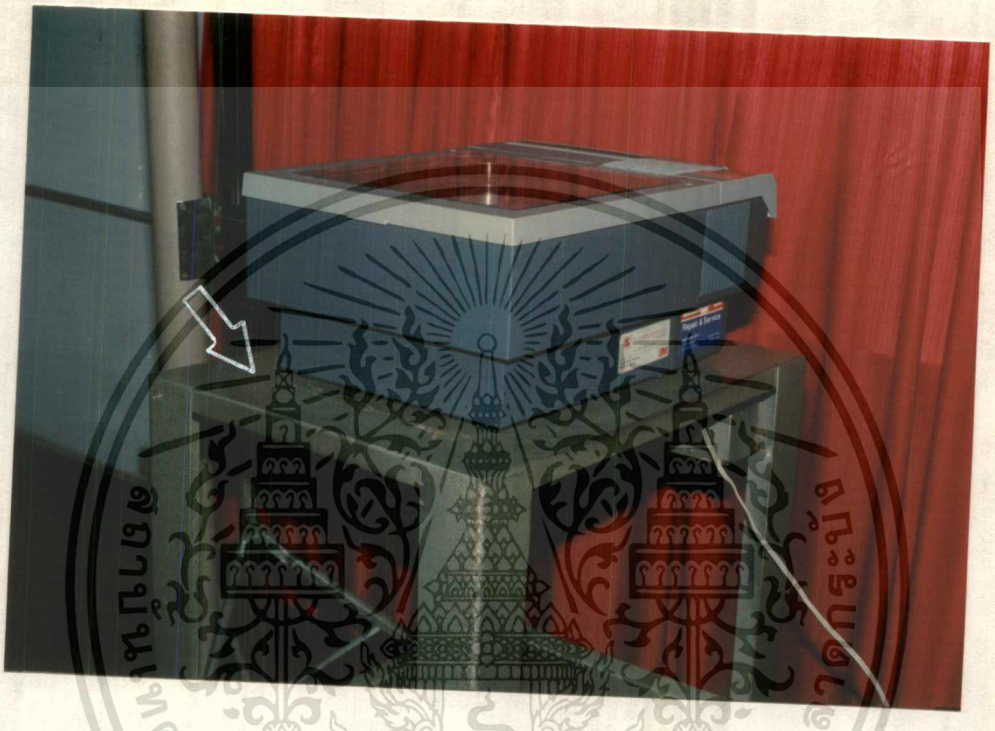
ลักษณะของหัวสลักเกลียวที่ใช้ในการยึดต่อโครงสร้างทั้ง 3 ลักษณะนี้ต่างก็มีคุณสมบัติที่แตกต่างกันตามสภาพการใช้งาน รวมถึงวัสดุที่จะทำการยึดต่อ ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมต่อการใช้งานจึงต้องทำการวิเคราะห์ดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.14 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ทำแผ่นรองโครงสร้าง

ภาพที่ 112

วัสดุที่ใช้ทำแผ่นรองโครงสร้าง



3.3.14.1 ประเภทของวัสดุที่ใช้ทำแผ่นรองโครงสร้าง

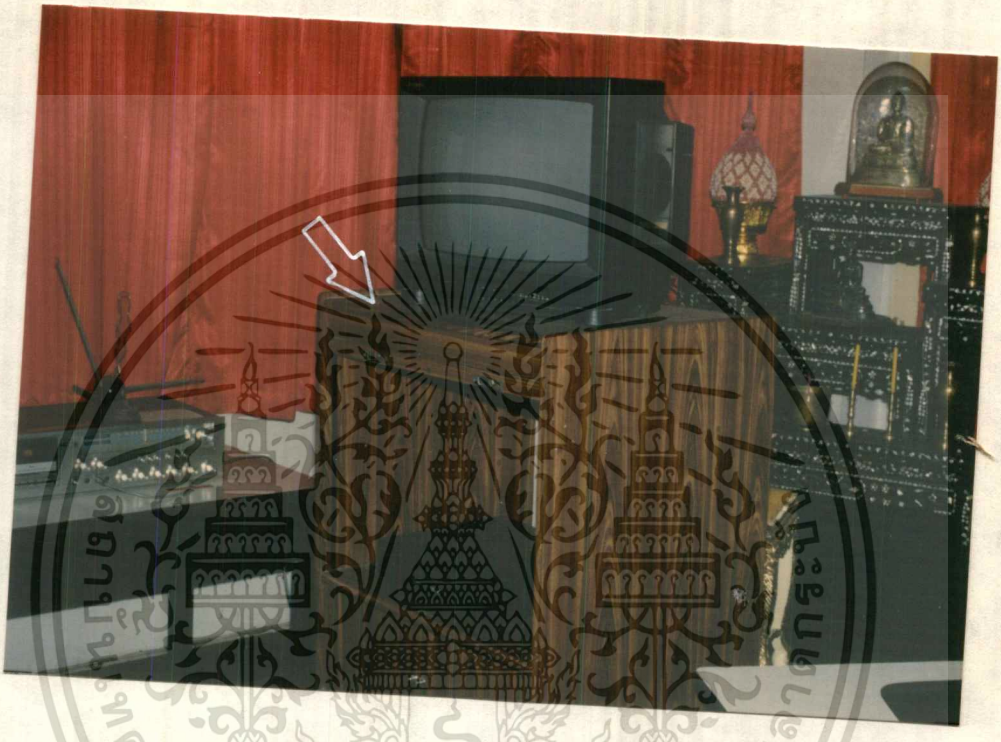
ประเภทของวัสดุที่ใช้ทำแผ่นรองโครงสร้างจากการได้ศึกษาถึงผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้องก็จะทราบถึงประเภทของวัสดุที่ใช้ทำแผ่นของโครงสร้างดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม้

ภาพที่ 113

วัสดุไม้

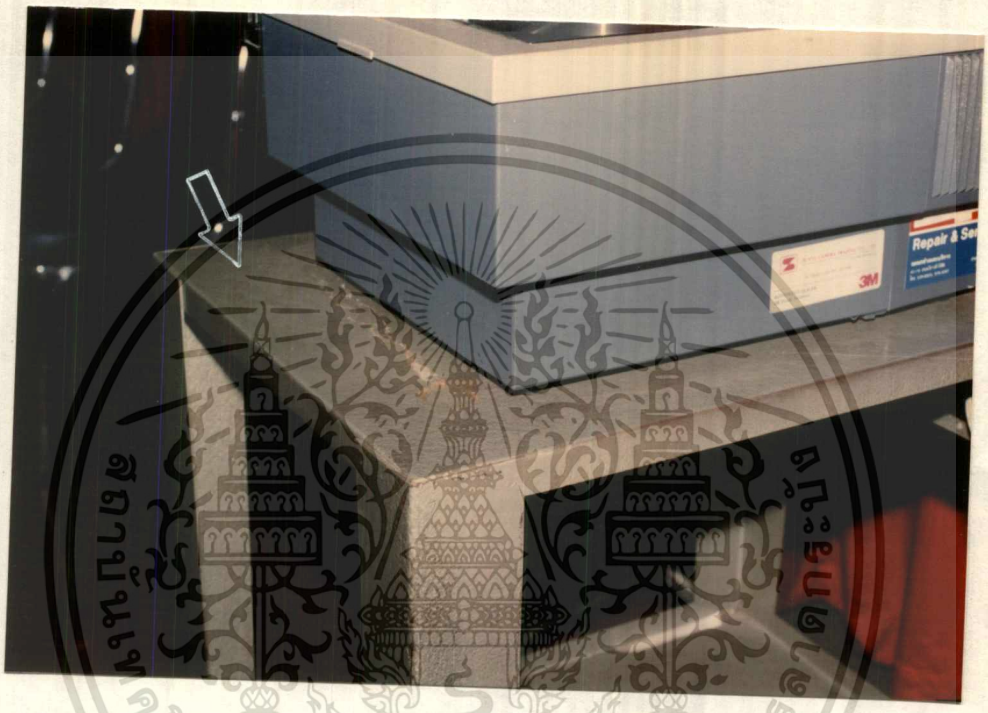


ไม้เป็นวัสดุที่ใช้ทำแผ่นรองโครงสร้างที่นิยมใช้มากเพราะมีความทนทานและความแข็งแรงรวมทั้งสามารถนำไปใช้ได้ง่ายและน้ำหนักเบา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็ก

ภาพที่ 114
วัสดุที่เหล็กแผ่น



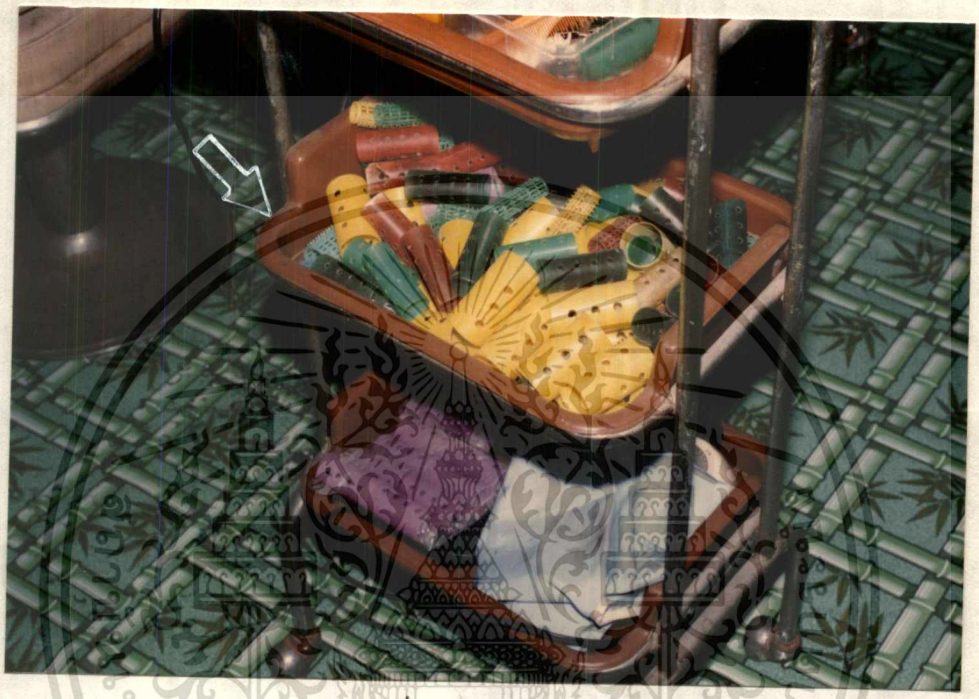
เหล็กที่ใช้ทำแผ่นรองโครงสร้างนั้นก็คือ เหล็กแผ่นเหมาะสำหรับงานที่ต้องใช้ความแข็งแรงสูง ทนต่อการกระแทก กรรมวิธีในการนำไปใช้ยาก มีน้ำหนักเบา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลาสติก

ภาพที่ 115

วัสดุพลาสติก



พลาสติกที่ใช้ทำแผ่นรองโครงสร้างนั้นเหมาะสำหรับงานขนาดเล็ก ที่รับน้ำหนักไม่มาก ยืดหยุ่นได้ดี ทนต่อกรดด่างและการกระแทก กรรมวิธีในการผลิตยุ่งยากและมีราคาแพง

ประเภทของวัสดุที่ใช้ทำแผ่นรองโครงสร้างแต่ละประเภทนั้น ต่างก็มีคุณสมบัติแตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมในการใช้วัสดุแต่ละประเภท จึงต้องมีการวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.14.2 ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำแผ่นรองโครงสร้าง

จากตารางวิเคราะห์ที่ 8 นั้นก็จะทราบถึงประเภทของวัสดุที่ใช้ทำแผ่นรองโครงสร้างนั้นก็คือ ไม้ ซึ่งชนิดของไม้ก็มีอยู่หลายรูปแบบ ซึ่งเราก็จะทำการนำชนิดของไม้ที่เหมาะสมและนิยมใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ ซึ่งแผ่นวัสดุที่ทำจากไม้ ที่ศึกษาจากผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง ก็ทำให้ทราบชนิดของวัสดุที่ใช้ทำแผ่นรองโครงสร้างดังนี้

ไม้อัดสลับชั้น (PLY WOOD)

ภาพที่ 116

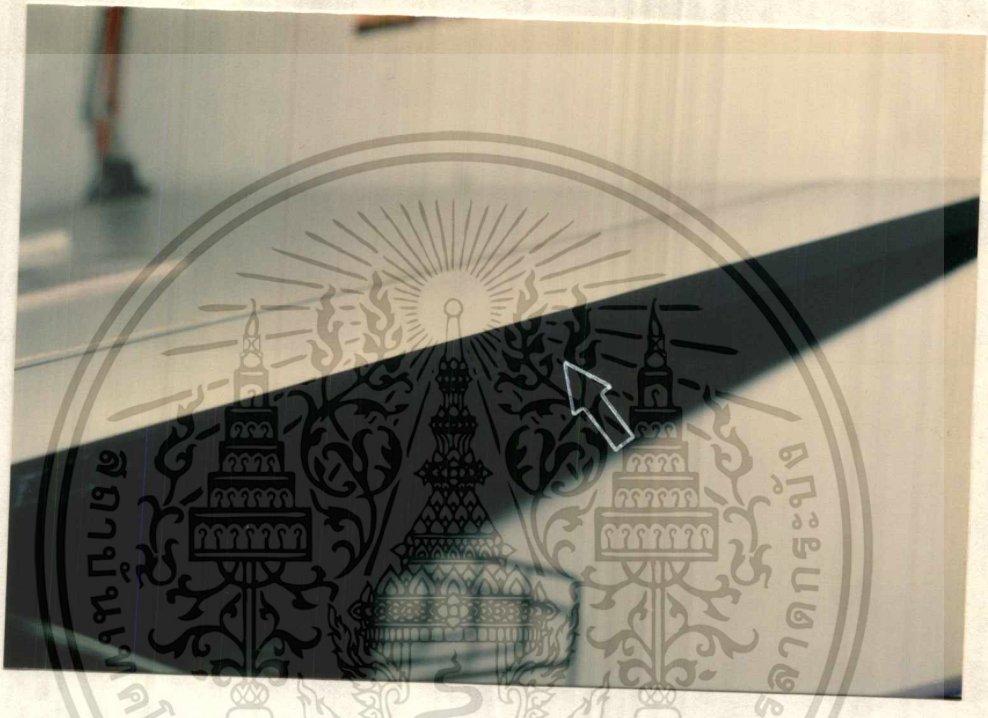
ไม้อัดสลับชั้น

ไม้อัดสลับชั้นมีอยู่หลายชนิดและหลายขนาดรวมถึงการใช้งานในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ มีความแข็งแรงสูง ทนต่อความชื้น การนำไปใช้ง่าย พื้นผิวเป็นรอยได้ง่าย ราคาสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นชิ้นไม้อัดสับ (PARTICEL BOARD)

ภาพที่ 117
แผ่นชิ้นไม้อัดสับ



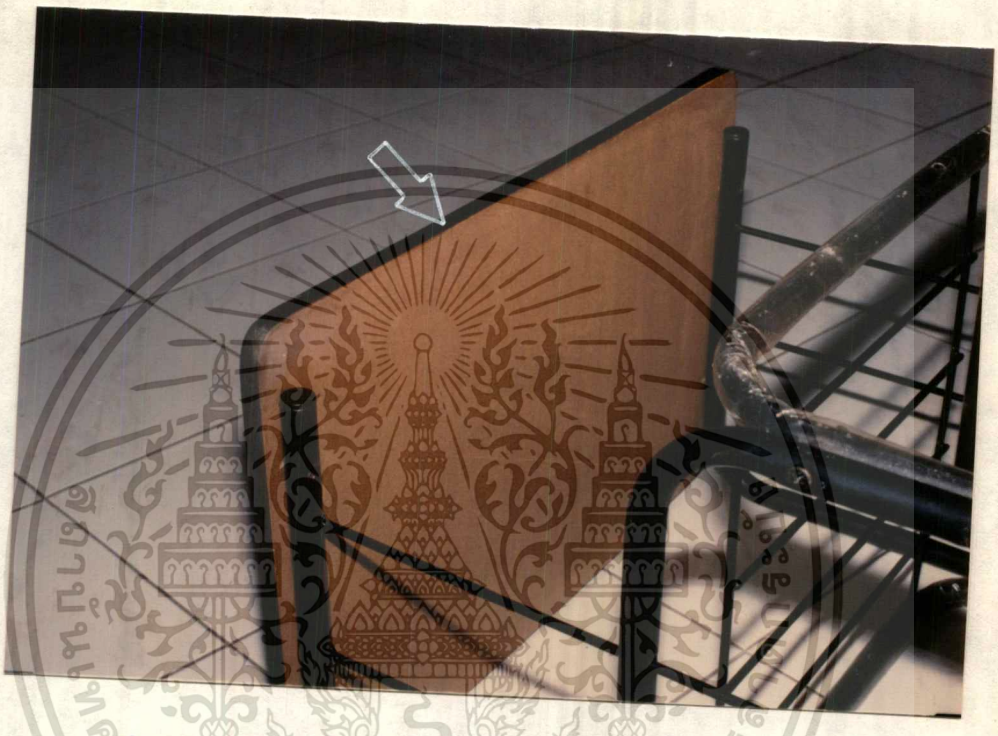
แผ่นชิ้นไม้อัดสับนี้ใช้สำหรับเฟอร์นิเจอร์ทั่ว ๆ ไป มีความแข็งแรงพอสมควรทนต่อความชื้นน้อยต้องมีการปิดผิวด้วยวัสดุปิดผิว ทนต่อรอยขีดข่วนราคาถูก แต่การยึดเกาะกับสลักเกลียวไม่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง (MDF. BOARD)

ภาพที่ 118

แผ่น MDF. BOARD



แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง มีคุณสมบัติคล้ายกับไม้จริงสามารถจะทำการแปรรูปต่าง ๆ ได้เหมือนไม้จริง สามารถพ่นสี และใช้วัสดุในการปิดผิวได้ มีแรงในการยึดสลักเกลียวได้ดี

ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำแผ่นรองโครงสร้างแต่ละชนิดนั้นต่างก็มีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมในการนำไปใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน จึงต้องทำการวิเคราะห์ดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.14.3 กรรมวิธีการตกแต่งผิวของแผ่นรองโครงสร้าง

กรรมวิธีการตกแต่งผิวของแผ่นรองโครงสร้าง จากการศึกษาถึงผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง ทำให้ทราบถึงลักษณะกรรมวิธีการตกแต่งผิวของแผ่นรองโครงสร้าง ดังนี้

การพ่นสี

ภาพที่ 119

การพ่นสี

การพ่นสีเป็นวิธีการตกแต่งผิวที่สะดวกรวดเร็ว ง่ายต่อการตกแต่งผิวแต่อายุการใช้งานสั้นถ้าเกิดการเสียดสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้วัสดุปิดผิว

ภาพที่ 120

การใช้วัสดุปิดผิว

การใช้วัสดุปิดผิวเป็นวิธีการตกแต่งผิวที่นิยมใช้ในปัจจุบันกับแผ่นรองโครงสร้างต่าง ๆ เพราะมีความสวยงาม น่าใช้ ป้องกันรอยขีดข่วนได้ดี ทนทาน แต่กรรมวิธีการใช้ยุ่งยาก และราคาแพง

กรรมวิธีในการตกแต่งผิวของแผ่นรองโครงสร้างทั้ง 2 แบบนี้ต่างก็มีคุณสมบัติที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพการใช้งาน ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมต่อการใช้งาน จึงต้องทำการวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ดังจะแสดงไว้ในตารางที่ 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.14.4 กรรมวิธีในการยึดต่อระหว่างแผ่นรองโครงสร้างกับโครงสร้าง

กรรมวิธีในการยึดต่อระหว่างแผ่นรองโครงสร้างกับโครงสร้าง จากการศึกษาจากผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง ทำให้ทราบถึงกรรมวิธีในการยึดต่อระหว่างแผ่นรองโครงสร้างกับโครงสร้าง ดังนี้

การใช้หมุดย้ำ

ภาพที่ 121

การใช้หมุดย้ำ

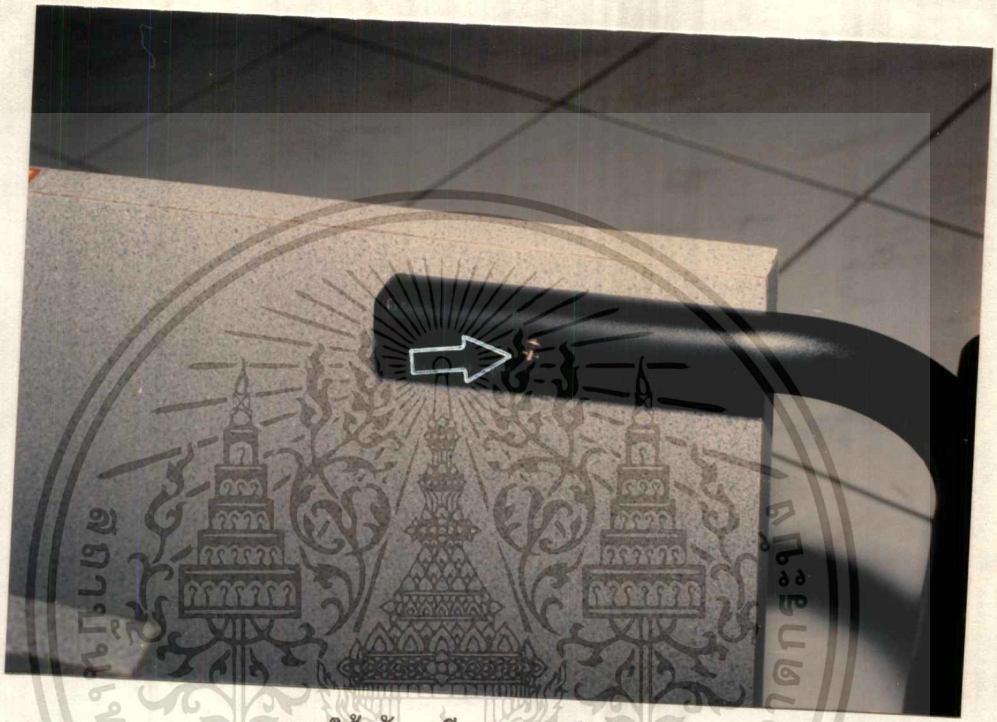
การใช้หมุดย้ำในการผิดต่อแผ่นรองโครงสร้างและโครงสร้างนั้น นิยมใช้กับแผ่นรองโครงสร้างที่เป็นหลักหรืออลูมิเนียมไม่สามารถถอดประกอบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สลักเกลียว

ภาพที่ 122

การใช้สลักเกลียว



การใช้สลักเกลียวในการยึดต่อแผ่นรองโครงสร้างและโครงสร้างนั้นนิยมใช้มากในปัจจุบันสามารถยึดต่อได้กับวัสดุทุกพื้นผิวและสามารถถอดประกอบได้ง่าย ให้ความแข็งแรงและความทนทานพอสมควร

กรรมวิธีในการยึดต่อระหว่างแผ่นรองโครงสร้างกับโครงสร้างแต่จะแบบนั้นต่างก็มีคุณสมบัติและข้อดี-ข้อเสียแตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมในการนำมาใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน จึงต้องทำการวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

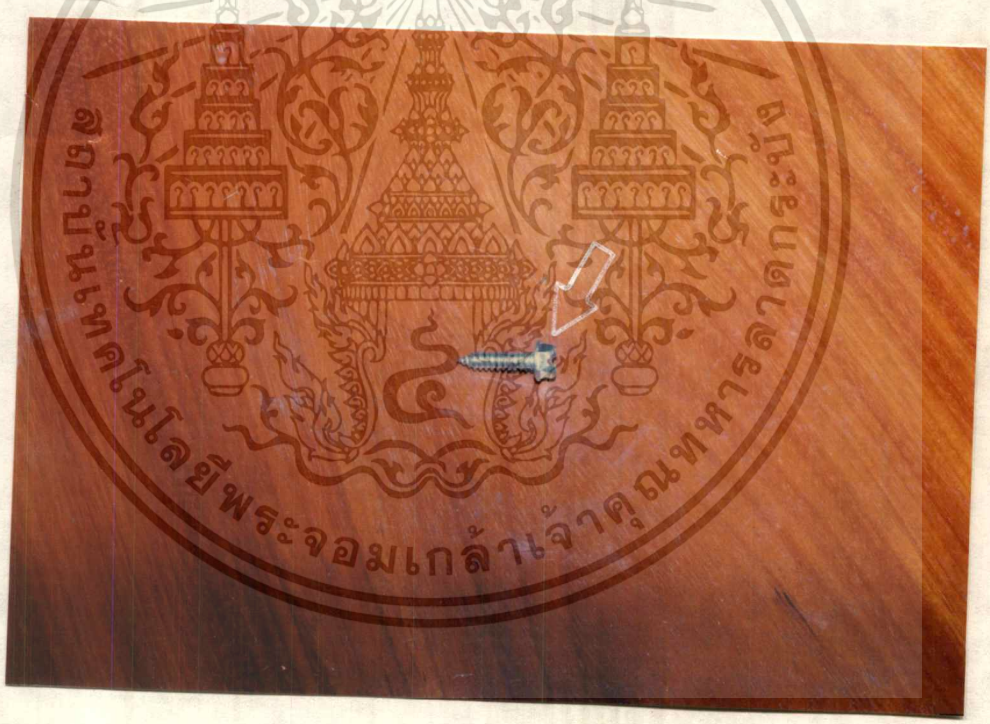
3.3.14.5 ลักษณะของหัวสลักเกลียวที่ใช้ยึดต่อระหว่างแผ่นรองโครงสร้างกับโครงสร้าง

ลักษณะของหัวสลักเกลียวที่ใช้ยึดต่อระหว่างแผ่นรองโครงสร้างกับโครงสร้าง จากการศึกษาถึงผลิตภัณฑ์เดิม และผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง ทำให้ทราบถึงชนิดของหัวสลักเกลียวที่ใช้ยึดต่อระหว่างแผ่นรองโครงสร้างกับโครงสร้างดังนี้

หัวเหลี่ยม

ภาพที่ 123

สลักเกลียวหัวเหลี่ยม



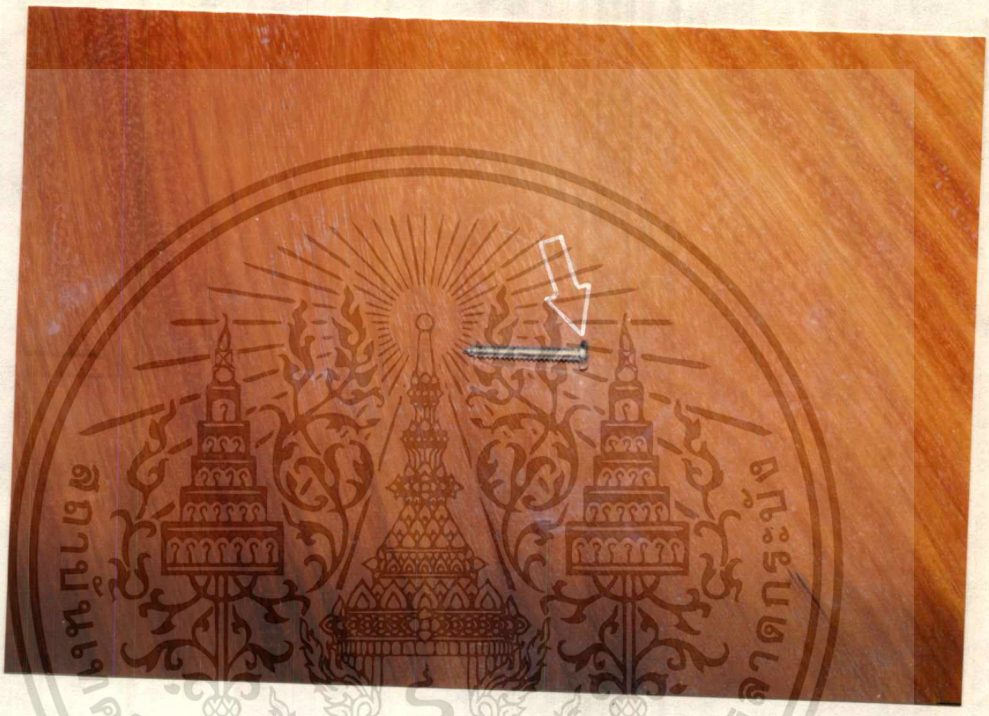
สลักเกลียวหัวเหลี่ยมนั้นใช้สำหรับการยึดต่อที่ต้องการความแข็งแรงมากการถอดประกอบยาก เหมาะกับวัสดุที่มีพื้นผิวเรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวกลม

ภาพที่ 124

สลักเกลียวหัวกลม



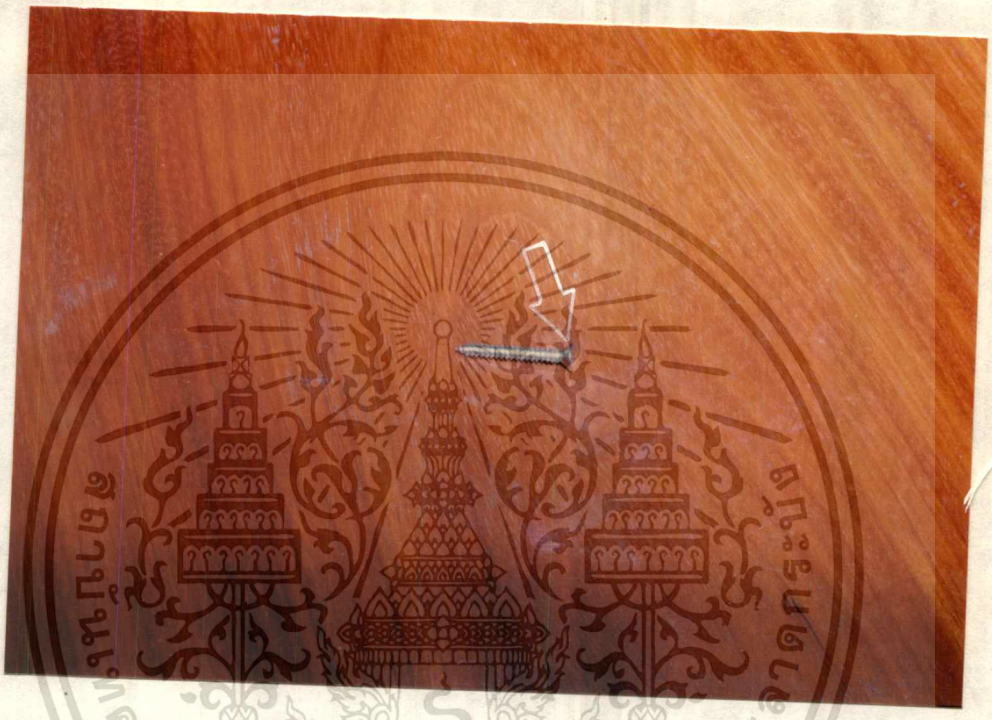
สลักเกลียวหัวกลมนั้นใช้สำหรับการยึดต่อที่ไม่ต้องการความแข็งแรงมากนัก สามารถถอดประกอบได้ง่าย เหมาะสำหรับใช้กับวัสดุผิวเรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวกลมแบบฝัง

ภาพที่ 125

สลักเกลียวหัวกลมแบบฝัง



สลักเกลียวหัวกลมแบบฝังใช้สำหรับการยึดต่อที่ไม่ต้องการความแข็งแรงมานัก สามารถถอดประกอบได้ง่าย เหมาะสำหรับวัสดุที่มีผิวโค้ง

ลักษณะของหัวสลักเกลียวที่ใช้ยึดต่อระหว่างแผ่นรองโครงสร้างกับโครงสร้างแต่ละลักษณะนั้นต่างก็มีคุณสมบัติแตกต่างกันตามสภาพการใช้งานและชนิดของวัสดุที่ใช้ในการยึดต่อดังนั้นเพื่อความเหมาะสมจึงต้องทำการวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.15 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ทางไฟฟ้า

3.3.15.1 สายไฟฟ้าที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

ภาพที่ 126

สายไฟฟ้าที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

3.3.15.1.1 ชนิดของสายไฟฟ้า

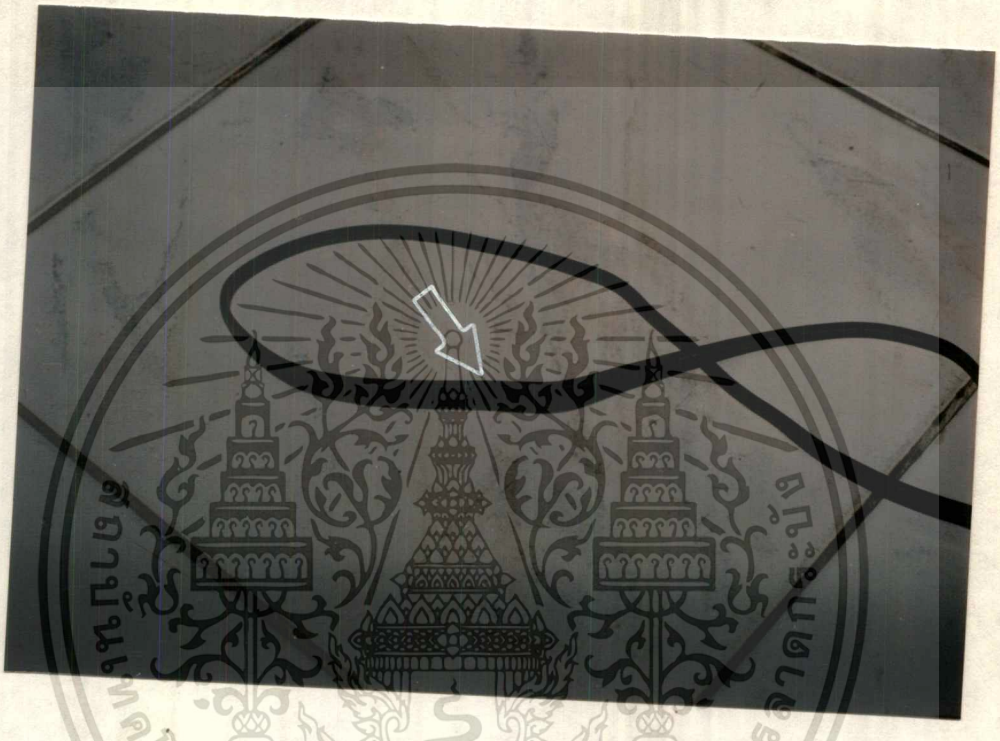
ชนิดของสายไฟฟ้าจากการศึกษาจากเอกสารและสายไฟที่ใช้กับอุปกรณ์ทางไฟฟ้าต่าง ๆ ทำให้ทราบถึงชนิดของสายไฟฟ้า ซึ่งมีมาตราฐานกำหนดกระแสไฟฟ้าที่รับได้รวมถึงการใช้งานในสภาพต่าง ๆ ตามชนิดของสายไฟ และสายไฟที่ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ นั้นจะเป็นสายอ่อนที่สามารถม้วนเก็บได้และเคลื่อนย้ายได้สะดวกจะแตกต่างกันก็ตรงฉนวนที่ใช้หุ้มสายไฟซึ่งมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายหุ้มพีวีซี

ภาพที่ 127

สายไฟฟ้าหุ้มด้วยพีวีซี



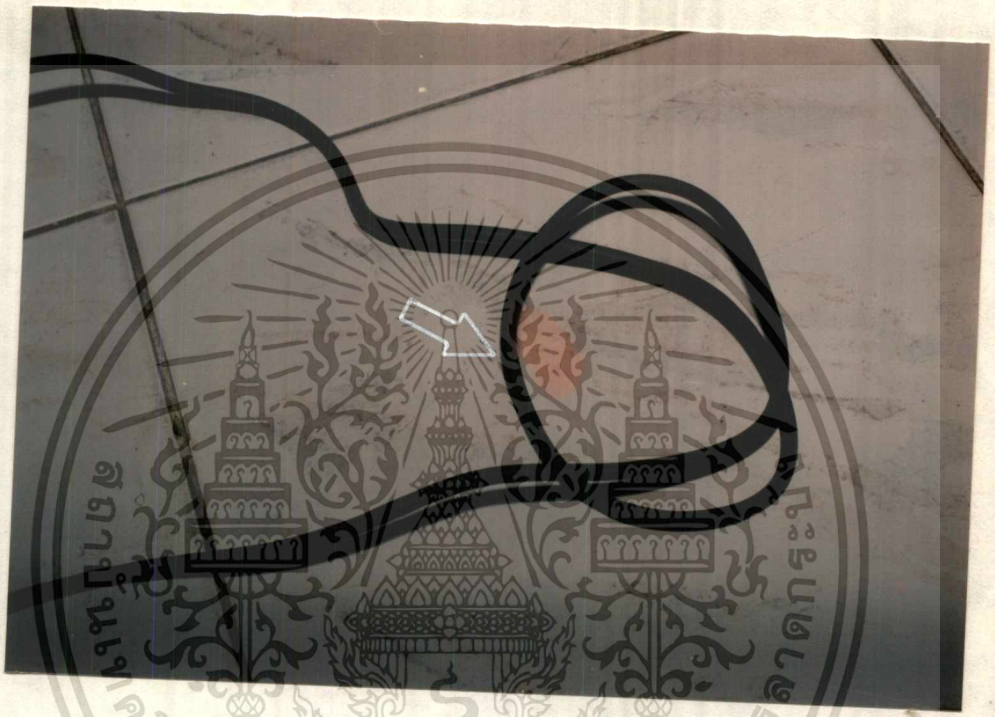
เป็นสายไฟฟ้าที่นิยมใช้อยู่ตามบ้านเรือนในปัจจุบันมีทั้งแบบใช้เดินสายไฟภายในอาคารและสายอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ทนความร้อนได้สูง สามารถม้วนเก็บได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายหุ้มยาง

ภาพที่ 128

สายไฟฟ้าหุ้มด้วยยาง



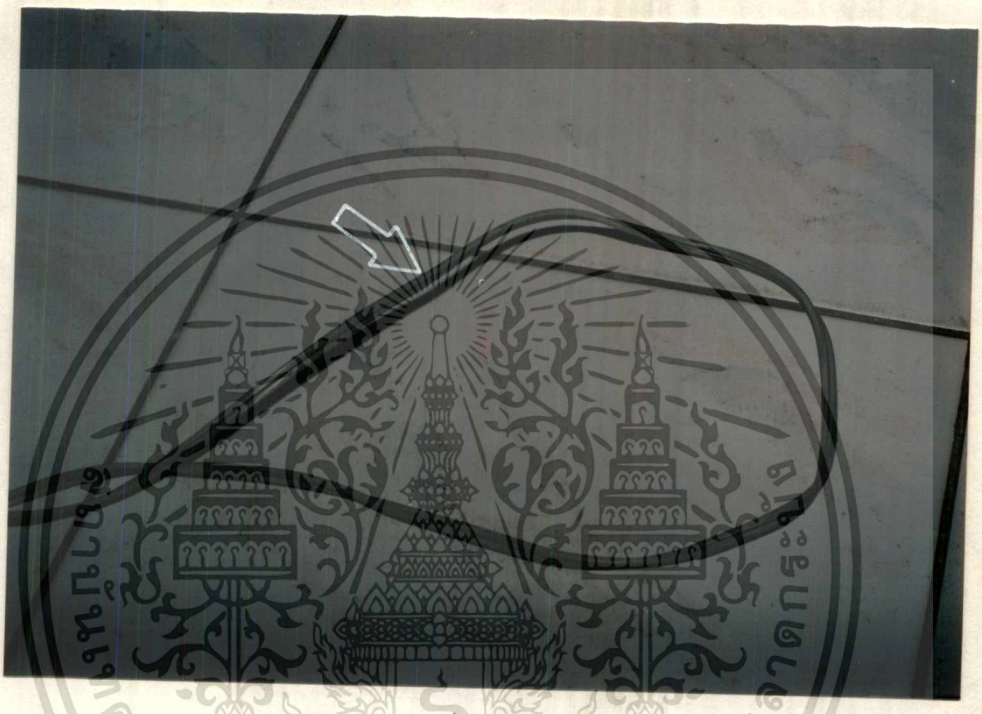
เป็นสายไฟฟ้าที่ไม่นิยมใช้ในปัจจุบันเพราะอายุการใช้งานสั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายหุ้มพลาสติก

ภาพที่ 129

สายไฟฟ้าหุ้มด้วยพลาสติก



เป็นสายไฟฟ้าที่ราคาถูก อายุการใช้งานสั้น ไม่ทนความร้อน เป็นสายไฟฟ้าแบบใช้ชั่วคราว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายหุ้มด้ายถัก

ภาพที่ 130

สายไฟฟ้าหุ้มด้วยด้ายถัก

เป็นสายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องไฟฟ้าที่ให้ความร้อนสูง เช่น เตารีด เป็นสายไฟที่หุ้มด้วยยางอีกชั้นหนึ่ง

ชนิดของสายไฟฟ้าแต่ละชนิดนั้นจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันตามสภาพการใช้งานและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมต่อการใช้งานจึงต้องทำการวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.15.1.2 การม้วนเก็บสายไฟฟ้า

การม้วนเก็บสายไฟฟ้าจากการศึกษาถึงผลิตภัณฑ์เดิม และผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง ทำให้ทราบรูปแบบของการม้วนเก็บสายไฟต่าง ๆ ดังนี้

การใช้ตลับม้วนเก็บ

ภาพที่ 131

การใช้ตลับม้วนเก็บสายไฟ

การใช้ตลับม้วนเก็บสายไฟทำให้เกิดความเรียบร้อยในการใช้งานแต่อายุการใช้งานสั้น อาจเกิดการพันกันขณะใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ขอเกี่ยวสำหรับม้วนเก็บ

ภาพที่ 132

การใช้ขอเกี่ยวสายไฟฟ้าสำหรับม้วนเก็บ

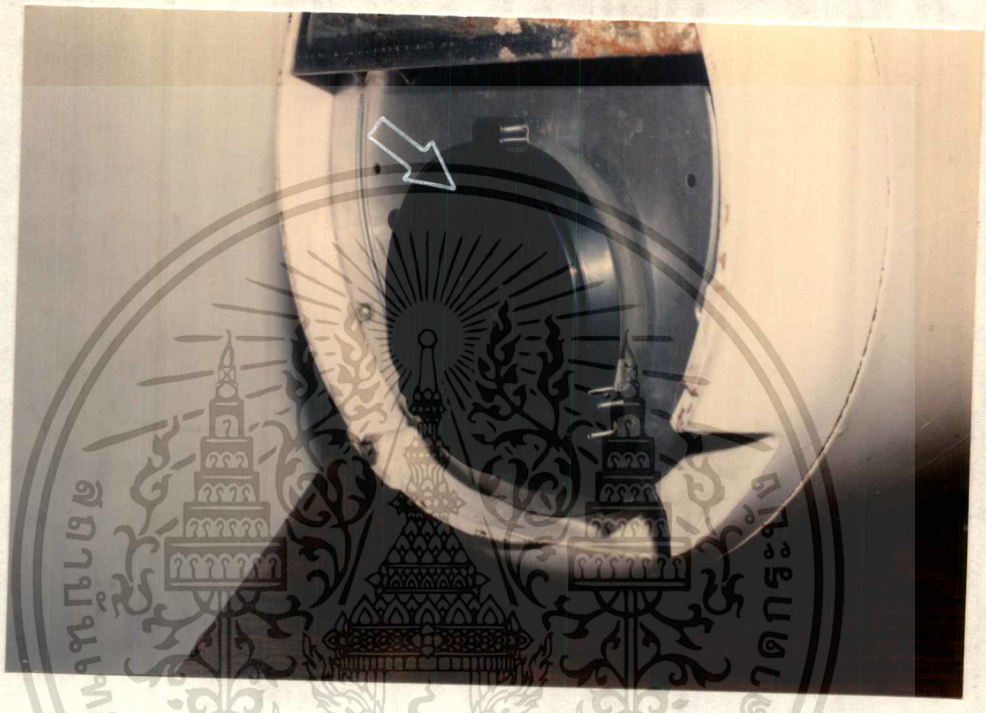
การใช้ขอเกี่ยวสำหรับม้วนเก็บนี้สะดวกต่อการใช้งานและการม้วนเก็บและมีอายุการใช้งานนาน ราคาถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ตลับม้วนเก็บเทปแบบดึงกลับเอง

ภาพที่ 133

การใช้ตลับม้วนเก็บแบบดึงกลับเอง



การใช้ตลับม้วนเก็บแบบดึงกลับเองนี้สะดวกต่อการใช้งานมากแต่ราคาสูงและอายุการใช้งานสั้นมาก

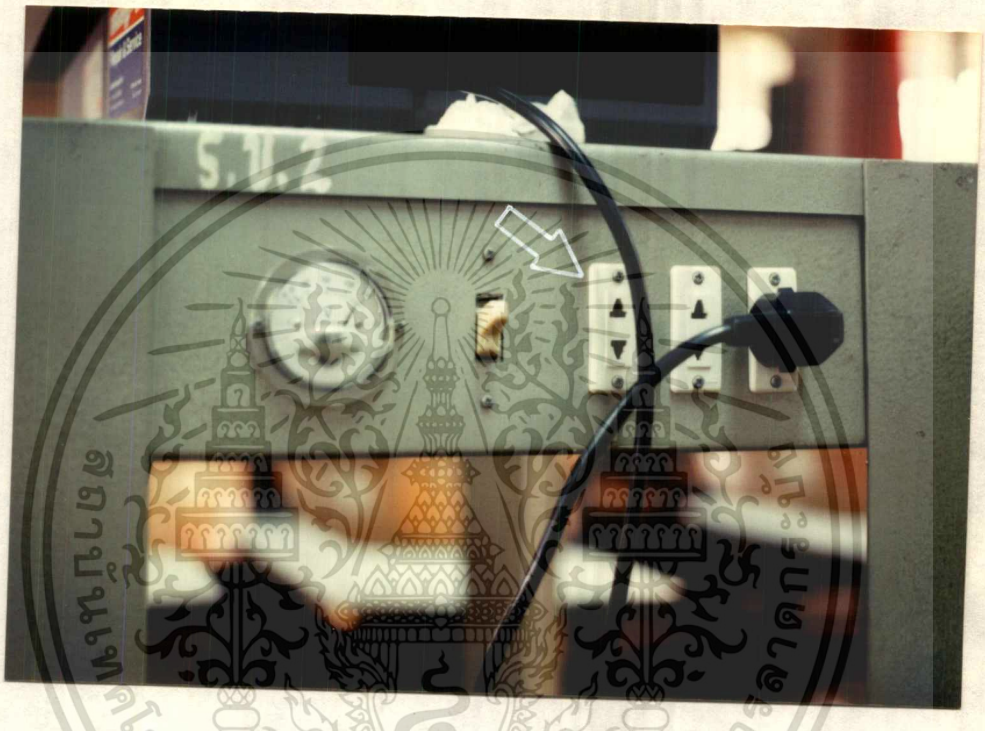
การม้วนเก็บสายไฟฟ้ารูปแบบต่าง ๆ นั้นต่างก็มีข้อดีและข้อเสีย แตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อความเหมาะสม จึงต้องทำการวิเคราะห์ดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.15.2 เต้าเสียบสายไฟที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

ภาพที่ 134

เต้าเสียบสายไฟที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน



3.3.15.2.1 ชนิดของเต้าเสียบสายไฟฟ้า

ชนิดของเต้าเสียบสายไฟจากการศึกษาผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้องทำให้ทราบถึงชนิดของเต้าเสียบสายไฟต่าง ๆ ดังนี้

แบบกลม

แบบแบน

แบบสามารถใช้ได้ทั้งกลมและแบน

ชนิดของเต้าเสียบสายไฟ แต่ละชนิดนั้นก็มีคุณสมบัติแตกต่างกันตามสภาพการใช้งาน ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมจึงต้องทำการวิเคราะห์ดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.15.2.2 จำนวนช่องของเต้าเสียบสายไฟฟ้า

จำนวนช่องของเตาเสียบสายไฟฟ้าจากการศึกษาผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง รวมถึงเต้าเสียบสายไฟที่มีอยู่ในท้องตลาด ทำให้ทราบถึงจำนวนช่องของเต้าเสียบสายไฟต่าง ๆ ดังนี้

แบบ 1 ช่อง

แบบ 2 ช่อง

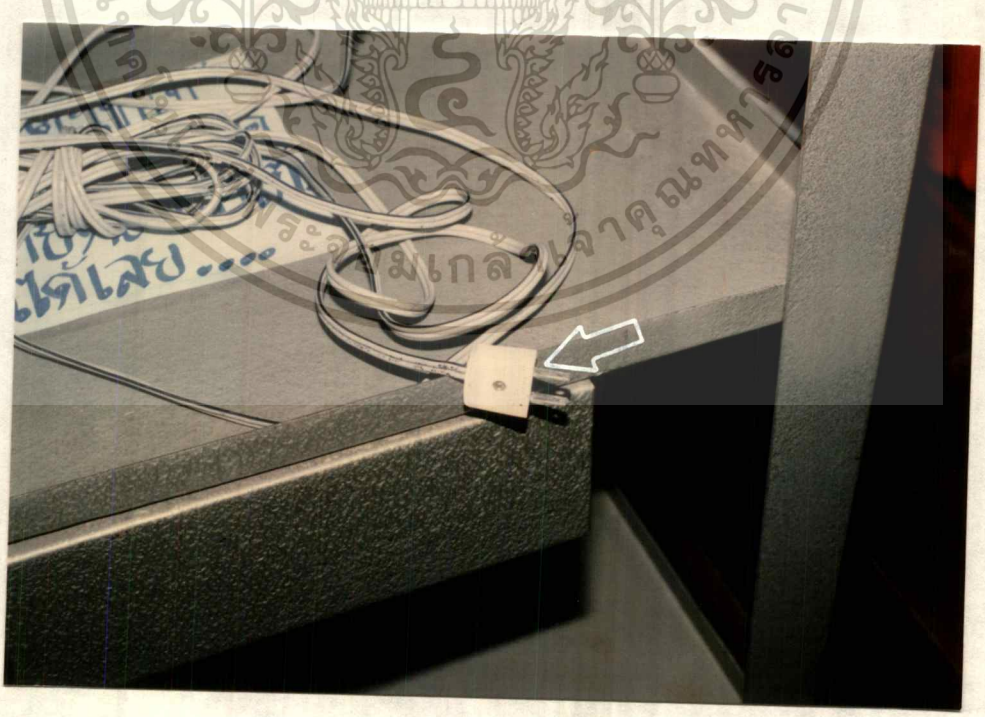
แบบ 3 ช่อง

จำนวนช่องของเต้าเสียบสายไฟฟ้าทั้ง 3 แบบนี้ต่างก็มีข้อดี-ข้อเสียตามสภาพการใช้งานดังนั้นเพื่อความเหมาะสมจึงต้องทำการวิเคราะห์ดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 16

3.3.15.3 ปลั๊กไฟฟ้าที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

ภาพที่ 135

ปลั๊กไฟฟ้าที่ใช้ชุดบริการสื่อการเรียนการสอน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.15.3.1 ชนิดของปลั๊กไฟฟ้า

ชนิดของปลั๊กไฟฟ้าจากการศึกษาถึงผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง รวมถึงปลั๊กไฟฟ้าที่มีอยู่ในท้องตลาด ทำให้ทราบถึงชนิดของปลั๊กไฟฟ้าต่าง ๆ ดังนี้

แบบแบน

ภาพที่ 136

ปลั๊กไฟฟ้าแบบแบน

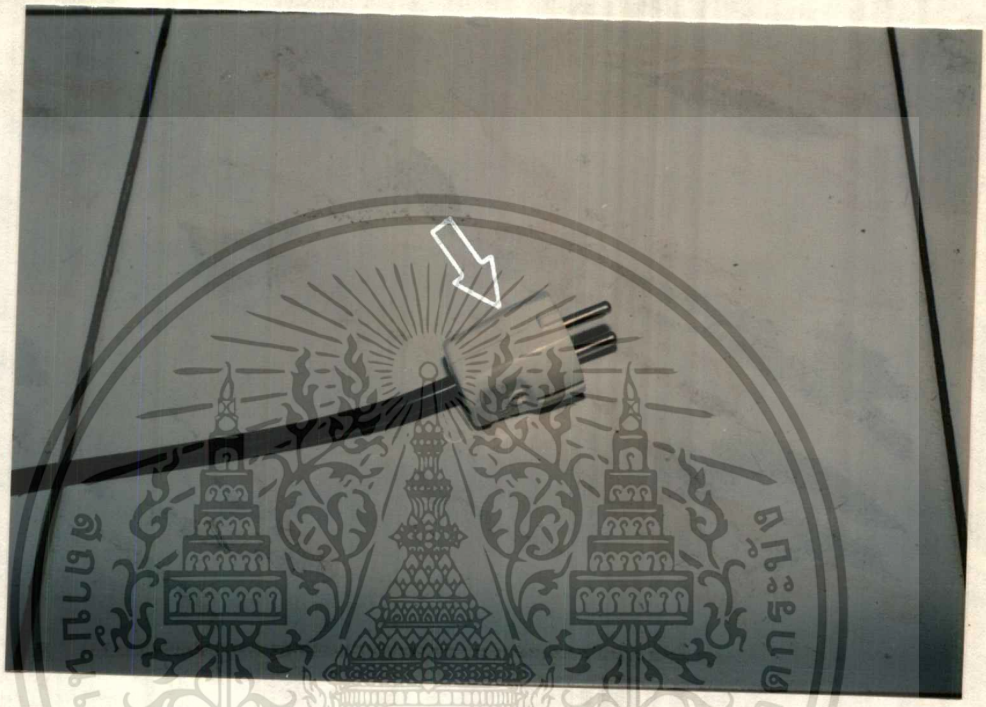
ปลั๊กไฟฟ้าชนิดนี้เหมาะกับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เสี่ยงต่อการหลุดจากเต้าเสียบสายไฟฟ้า มีจุดสัมผัสของสะพานไฟมาก มั่นคงขณะใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบกลม

ภาพที่ 137

ปลั๊กไฟฟ้าแบบกลม



ปลั๊กไฟฟ้าชนิดนี้เหมาะกับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เสี่ยงต่อการหลุดจากเต้าเสียบสายไฟฟ้า มีจุดสัมผัสของสะพานไฟมาก มั่นคงขณะใช้งาน

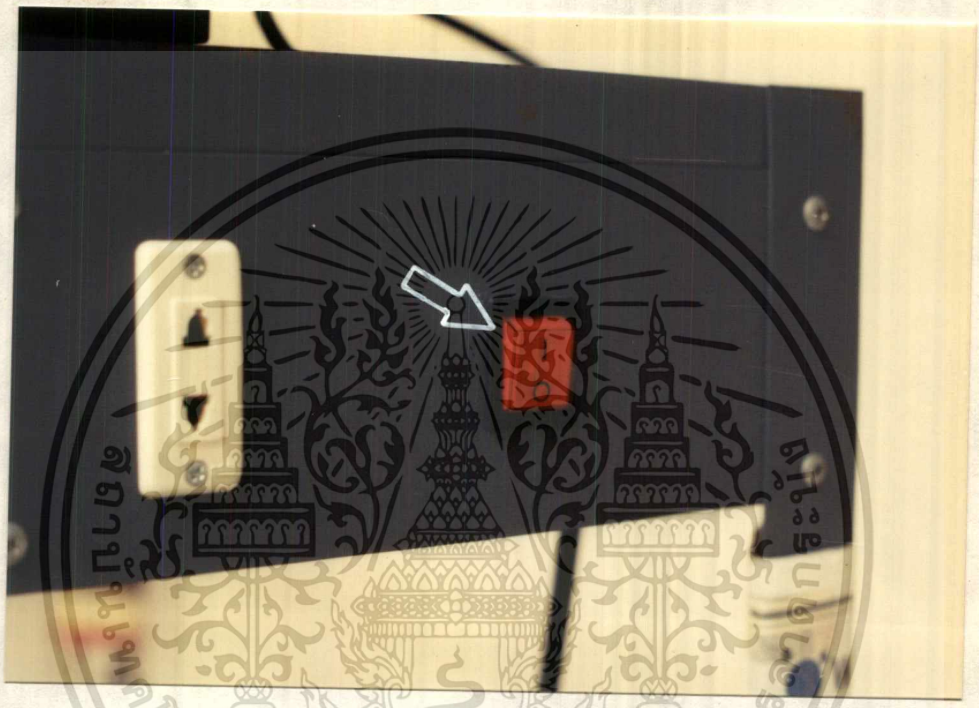
ชนิดของปลั๊กไฟฟ้าทั้ง 2 ชนิด ต่างก็มีคุณสมบัติแตกต่างกันตามสภาพการใช้งาน ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมในการใช้งานของปลั๊กไฟฟ้า จึงต้องทำการวิเคราะห์ดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.15.4 สวิทช์ไฟฟ้าที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

ภาพที่ 138

ชนิดของสวิทช์ไฟที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน



3.3.15.4.1 ชนิดของสวิทช์ไฟฟ้า

ชนิดของสวิทช์ไฟฟ้าจากการศึกษาถึงผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง รวมถึงสวิทช์ไฟฟ้าที่มีในท้องตลาด ทำให้ทราบถึงชนิดของสวิทช์ไฟฟ้าต่าง ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบกด (มีสัญญาณไฟแสดงการทำงาน)

ภาพที่ 139

สวิทช์แบบกดมีสัญญาณไฟแสดง

เป็นสวิทช์ที่สะดวกในการใช้และการตรวจสอบขณะใช้งานมีความปลอดภัยสูง เหมาะจะใช้เป็นสวิทช์เปิด-ปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบโยก

ภาพที่ 140

สวิทช์แบบโยก

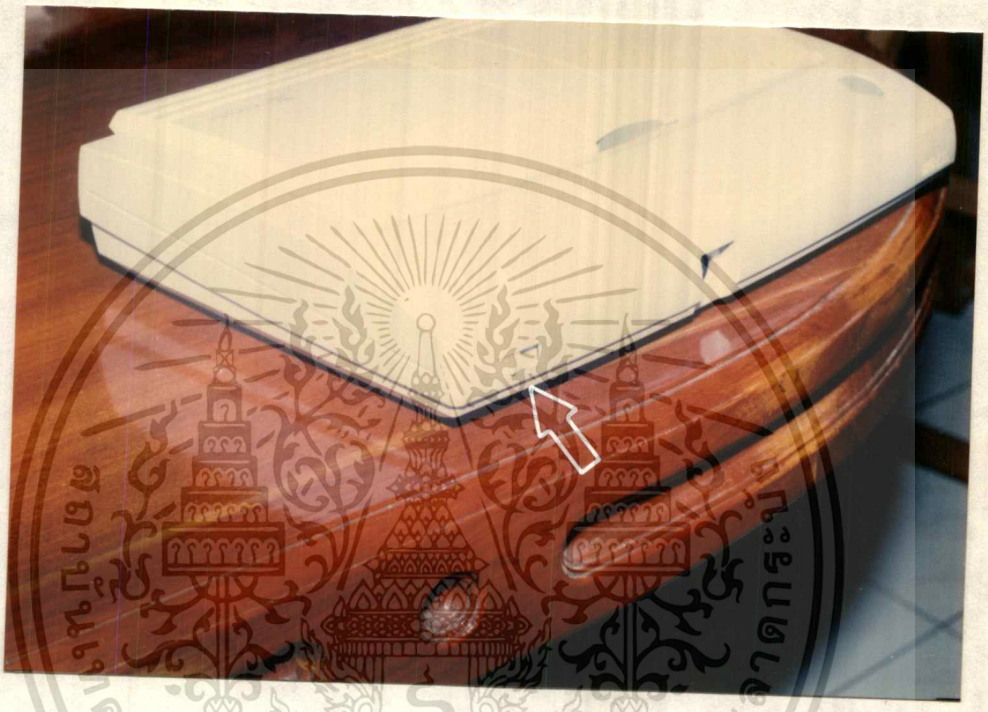
เป็นสวิทช์ที่สะดวกในการเปิด-ปิดใช้งานแต่ตรวจสอบยาก ขาสวิทช์จะยื่นล้ำออกมาอาจจะเกิดการเกี่ยวตัวผู้ใช้ขณะใช้งานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบเลื่อน

ภาพที่ 141

สวิทช์แบบเลื่อน



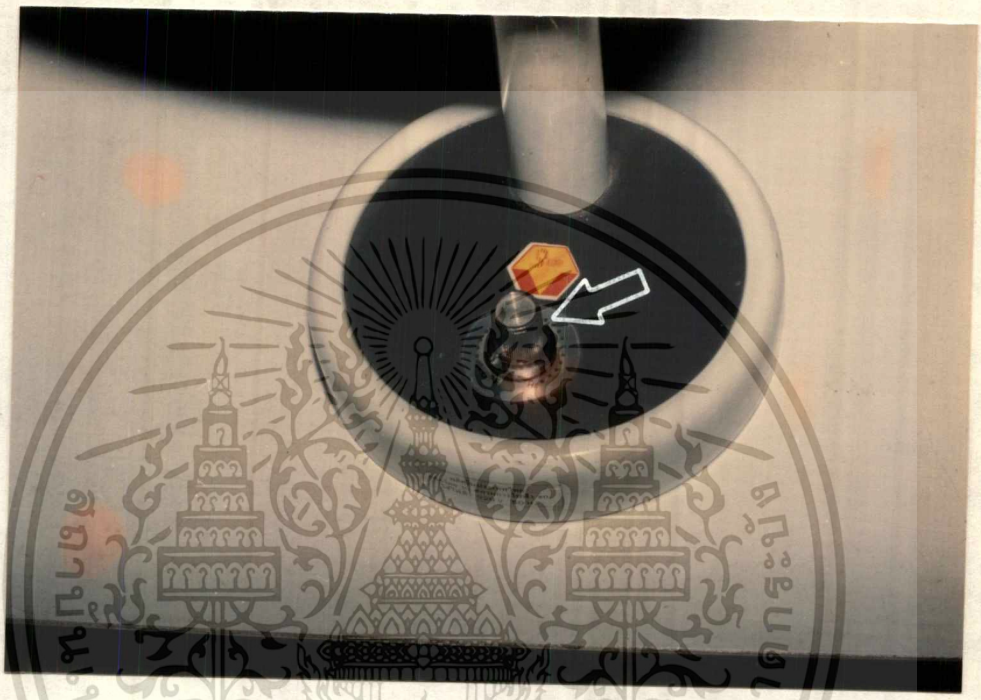
เป็นสวิทช์ที่สะดวกต่อการเปิดปิดอาจจะมีระดับให้เลือกหลายระดับยากแก่การตรวจสอบกระทำงาน ขาสวิทช์จะยื่นล้ำออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบหมุน

ภาพที่ 142

สวิทช์แบบหมุน



เป็นสวิทช์ที่ไม่ค่อยจะสะดวกต่อการใช้งานในตำแหน่งเดียวส่วนใหญ่จะเป็นสวิทช์ปรับความแรงของกระแสใช้กับอุปกรณ์ดวงโคมไฟต่าง ๆ

ชนิดของสวิทช์ไฟฟ้าแต่ละชนิดนั้นต่างก็มีคุณสมบัติแตกต่างกันตามสภาพของใช้งาน ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมต่อสภาพการใช้งาน จึงต้องทำการวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 18

3.3.15.5 การจัดวางอุปกรณ์ทางไฟฟ้าสำหรับใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

การจัดวางอุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งได้แก่ สวิทช์ไฟฟ้า, เต้าเสียบสายไฟฟ้า, ปลั๊กไฟฟ้า และสายไฟฟ้า ซึ่งเป็นอุปกรณ์เสริมสำหรับติดตั้งกับชุดบริการจากการศึกษาถึงผลิตภัณฑ์เดิม และอุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่มีอยู่ในท้องตลาด ทำให้ทราบถึงรูปแบบการจัดว่าต่าง ๆ ดังนี้

การจัดวางเฉพาะจุด

การจัดวางเป็นชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดวางอุปกรณ์ทางไฟฟ้าทั้ง 2 แบบนี้ จะมีคุณสมบัติต่าง ๆ ตามความเหมาะสมกับสภาพการใช้งานมากน้อยเพียงใด จะต้องทำการวิเคราะห์ถึงข้อดี-ข้อเสีย ดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 19

3.3.15.6 ตำแหน่งการติดตั้งชุดอุปกรณ์ทางไฟฟ้าเข้ากับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

จากตารางวิเคราะห์ที่ 19 ทำให้ทราบถึงการจัดวางอุปกรณ์ทางไฟฟ้าสำหรับใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอนนั้นเป็นแบบ การจัดวางเป็นชุด แล้วนั้น เราก็จะนำมาวิเคราะห์ต่อถึงตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์ทางไฟฟ้าเข้ากับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน ซึ่งจากการได้ศึกษาถึงผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการศึกษาถึงพฤติกรรมในการใช้งานทำให้ทราบถึงลักษณะตำแหน่งการติดตั้งชุดอุปกรณ์ทางไฟฟ้าเข้ากับชุดบริการสื่อการเรียนการสอนดังนี้

ด้านในบนขวามือ
ด้านในล่างขวามือ
ด้านนอกบนขวามือ
ด้านนอกล่างขวามือ

ตำแหน่งการตั้งชุดอุปกรณ์ทางไฟฟ้าเข้ากับชุดบริการสื่อการเรียนการสอนทั้ง 4 ลักษณะนั้นจะจัดวางไว้ทางด้านขวามือของชุดบริการทั้งหมดเพราะพฤติกรรมเป็นตัวกำหนดจากตำแหน่งการติดตั้งทั้ง 4 ลักษณะ ซึ่งก็จะมีข้อดี-ข้อเสีย แตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน จึงต้องทำการวิเคราะห์ดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 20

3.3.15.7 กรรมวิธีการยึดต่อชุดอุปกรณ์ไฟฟ้าเข้ากับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

กรรมวิธีการยึดต่อชุดอุปกรณ์ไฟฟ้าเข้ากับชุดบริการสื่อการเรียนการสอนจากการศึกษาข้อมูล และผลิตภัณฑ์เดิมรวมถึงผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง ทำให้ทราบถึงกรรมวิธีการยึดต่อชุดอุปกรณ์ไฟฟ้าเข้ากับชุดบริการสื่อการเรียนการสอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเชื่อมโลหะ

ภาพที่ 143

การเชื่อมโลหะ

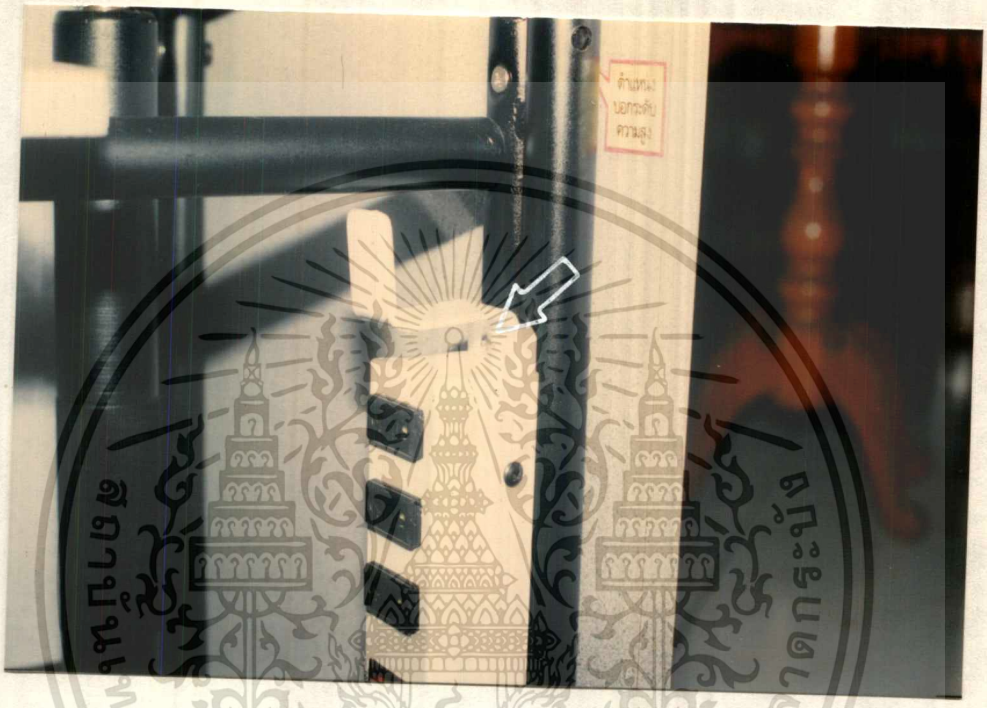
ใช้สำหรับยึดต่ออุปกรณ์ที่ต้องการความแข็งแรงสูง ทนทาน ไม่สามารถถอดประกอบได้ ยากต่อการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สลักเกลียว

ภาพที่ 144

การใช้สลักเกลียว



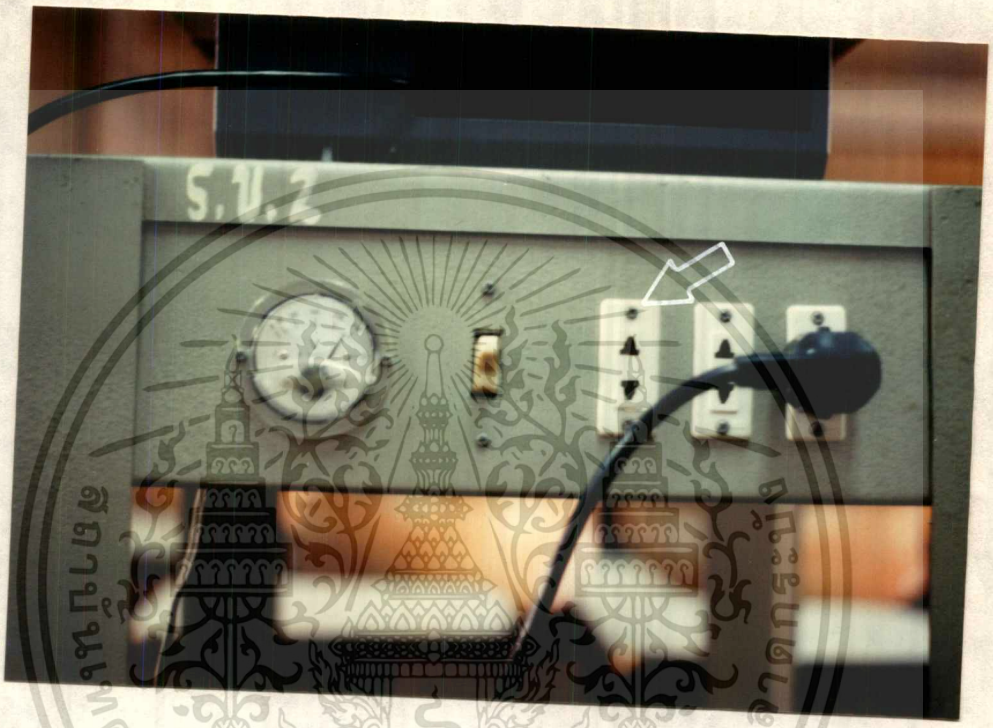
เป็นการยึดต่อที่ง่ายและสะดวกต่อการติดตั้ง และถอดเพื่อขนย้าย หรือบำรุงรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้หมุดย้ำ

ภาพที่ 145

การใช้หมุดย้ำ



เป็นลักษณะการยึดต่อที่ไม่ค่อยนิยมใช้เหมาะสำหรับงานยึดแผ่นวัสดุชนิดเดียวกัน ไม่สามารถถอนประกอบได้ความแข็งแรงพอสมควร

กรรมวิธีการยึดต่อชุดอุปกรณ์ไฟฟ้าเข้ากับชุดบริการสื่อการเรียนการสอนแต่ละแบบนั้นก็มีคุณสมบัติแตกต่างกันตามสภาพการใช้งาน ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมในการใช้งานจึงต้องทำการวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

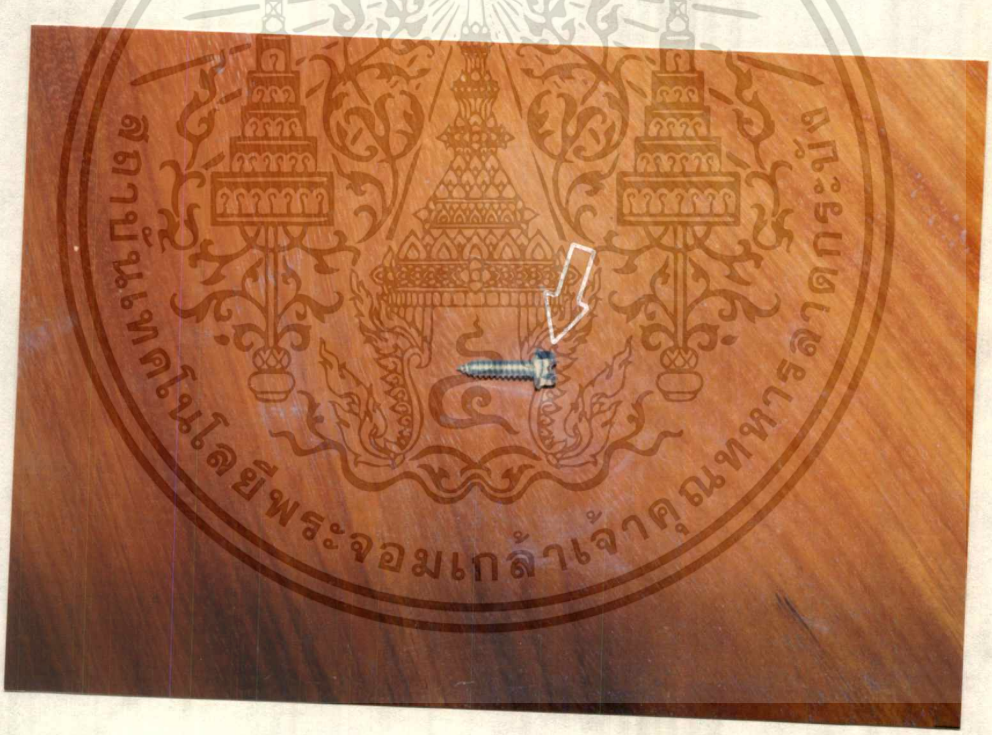
3.3.15.8 ลักษณะของหัวสลักเกลียวที่ใช้ในการยึดต่อชุดอุปกรณ์ไฟฟ้า

ลักษณะของหัวสลักเกลียวที่ใช้ในการยึดต่อชุดอุปกรณ์ไฟฟ้าเข้ากับชุดบริการสื่อการเรียนการสอนนั้นจากการศึกษาข้อมูล และผลิตภัณฑ์เดิมรวมถึงผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้องทำให้ทราบชนิดของหัวสลักเกลียว ดังนี้

สลักเกลียวหัวเหลี่ยม

ภาพที่ 146

สลักเกลียวหัวเหลี่ยม



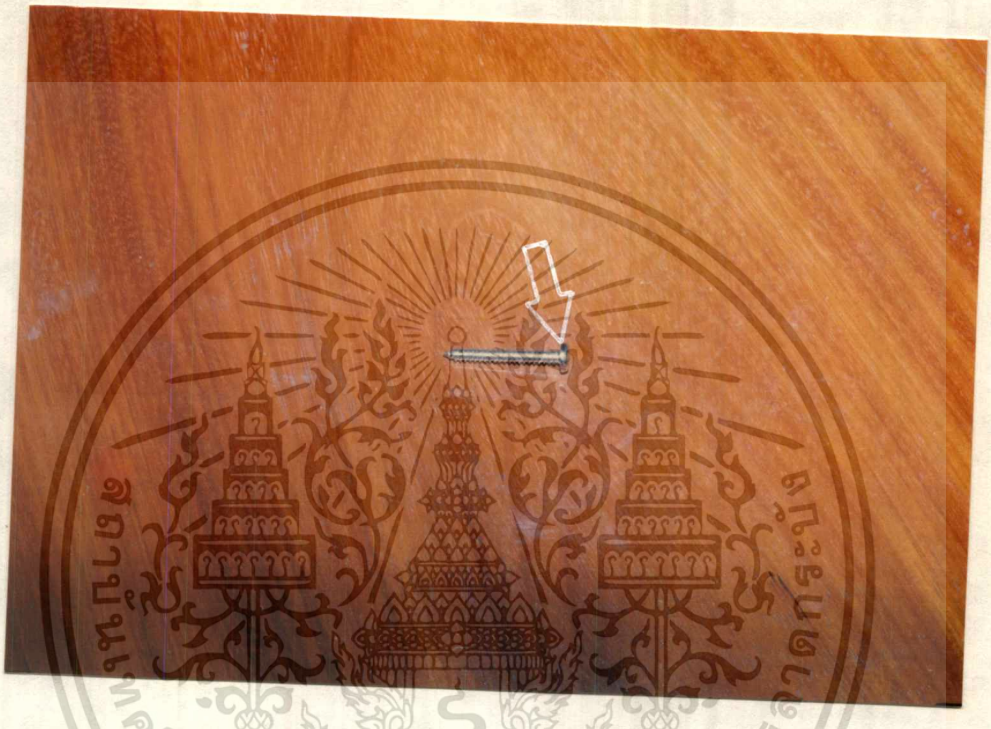
สลักเกลียวหัวเหลี่ยมนั้นใช้สำหรับการยึดต่อที่ต้องการความแข็งแรงมากการถอดประกอบยาก เหมาะกับวัสดุที่มีพื้นผิวเรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สลักเกลียวหัวกลม

ภาพที่ 147

สลักเกลียวหัวกลม



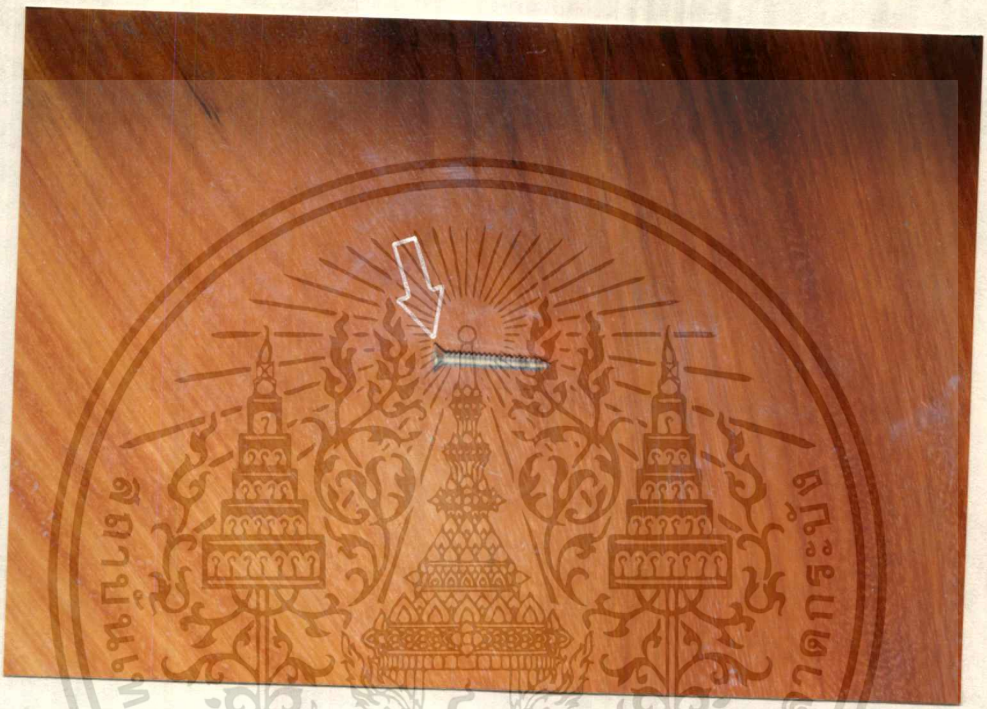
สลักเกลียวหัวกลมนั้นใช้สำหรับการยึดต่อที่ไม่ต้องการความแข็งแรงมากนัก สามารถถอดประกอบได้ง่าย เหมาะสำหรับใช้กับวัสดุผิวเรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สลักเกลียวหัวกลมแบบฝัง

ภาพที่ 148

สลักเกลียวหัวกลมแบบฝัง



สลักเกลียวหัวกลมแบบฝังใช้สำหรับการยึดต่อที่ไม่ต้องการความแข็งแรงมานัก สามารถถอดประกอบได้ง่าย เหมาะสำหรับวัสดุที่มีผิวโค้ง

ลักษณะของหัวสลักเกลียวที่ใช้ในการยึดต่อชุดอุปกรณ์ไฟฟ้าเข้ากับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน แต่ละลักษณะนั้นก็มีข้อแตกต่างกันในสภาพการใช้งาน ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมต่อสภาพการใช้งาน จึงต้องทำการวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.16 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับล้อที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

ภาพที่ 149

ล้อที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

3.3.16.1 ประเภทของล้อ

ประเภทของล้อ ที่ใช้กับผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จากการศึกษาข้อมูลและศึกษาจากผลิตภัณฑ์เดิมรวมถึงผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้องรวมถึงล้อที่มีอยู่ในท้องตลาด ทำให้ทราบถึงประเภทของล้อต่าง ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล้อตัน

ภาพที่ 150

ล้อตัน

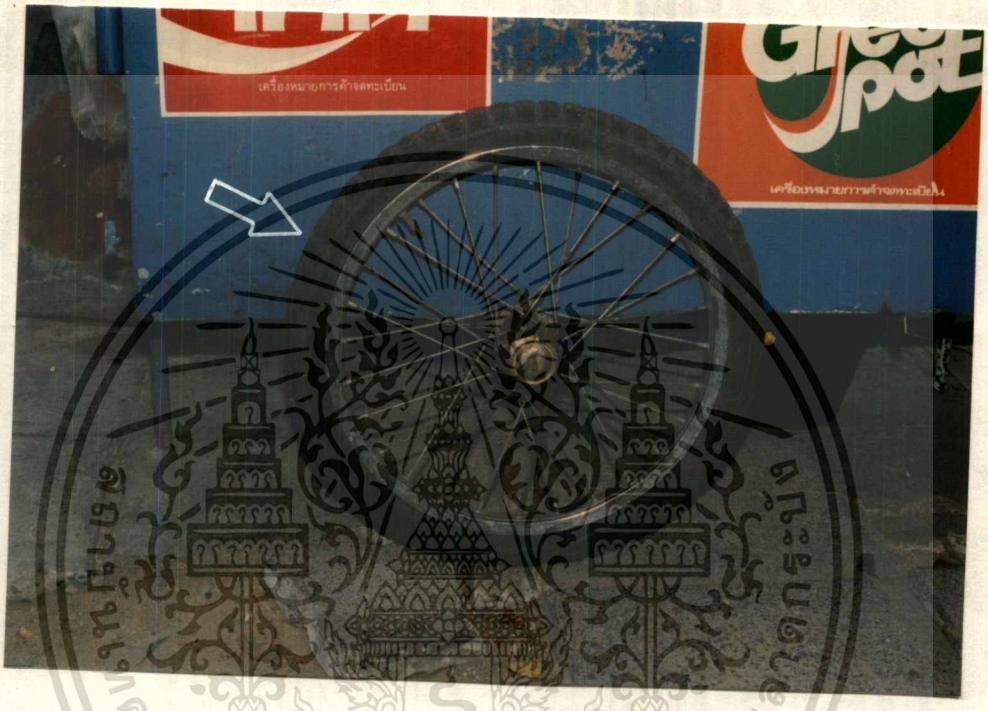
เป็นล้อที่มีขนาดเล็กเหมาะสำหรับงานทั่ว ๆ ไป สามารถรับน้ำหนักได้ดี ทนทาน เป็นล้อใช้ภายในอาคารโดยส่วนใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้.

ล้อสูบลม

ภาพที่ 151

ล้อสูบลม



เป็นล้อที่มีขนาดใหญ่เหมาะสำหรับงานที่ต้องการความนุ่มนวล ใช้สำหรับงานที่มีขนาดใหญ่ ใช้กับลักษณะพื้นผิวที่ขรุขระ

ประเภทของล้อแต่ละประเภทนั้นก็มีคุณสมบัติแตกต่างกันตามสภาพการใช้งาน ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมต่อสภาพการใช้งานของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนดังนั้นจึงต้องทำการวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

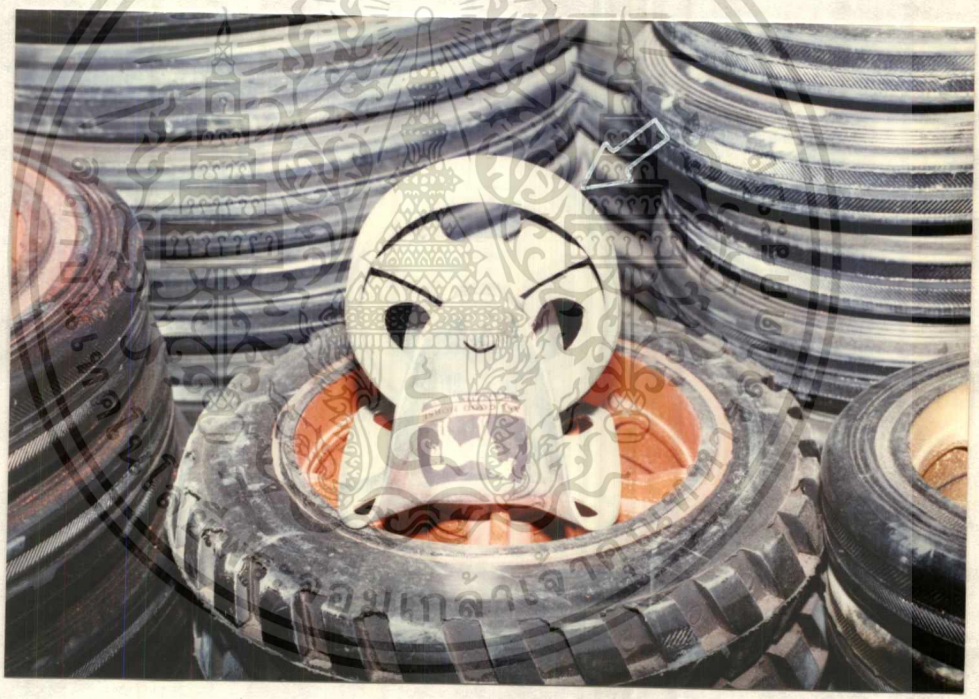
3.3.16.2 ชนิดของล้อ

จากตารางวิเคราะห์ที่ 23 จะทราบถึงประเภทของล้อเป็นล้อที่ใช้ภายในอาคาร คือ ล้อต้น ซึ่งมีวัสดุในการทำล้อตันนั้นหลายชนิดจากการศึกษาจากผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง ทำให้ทราบถึงชนิดของล้อตันซึ่งทำด้วยวัสดุชนิดต่าง ๆ ดังนี้

ล้อเหล็ก

ภาพที่ 152

ล้อเหล็ก



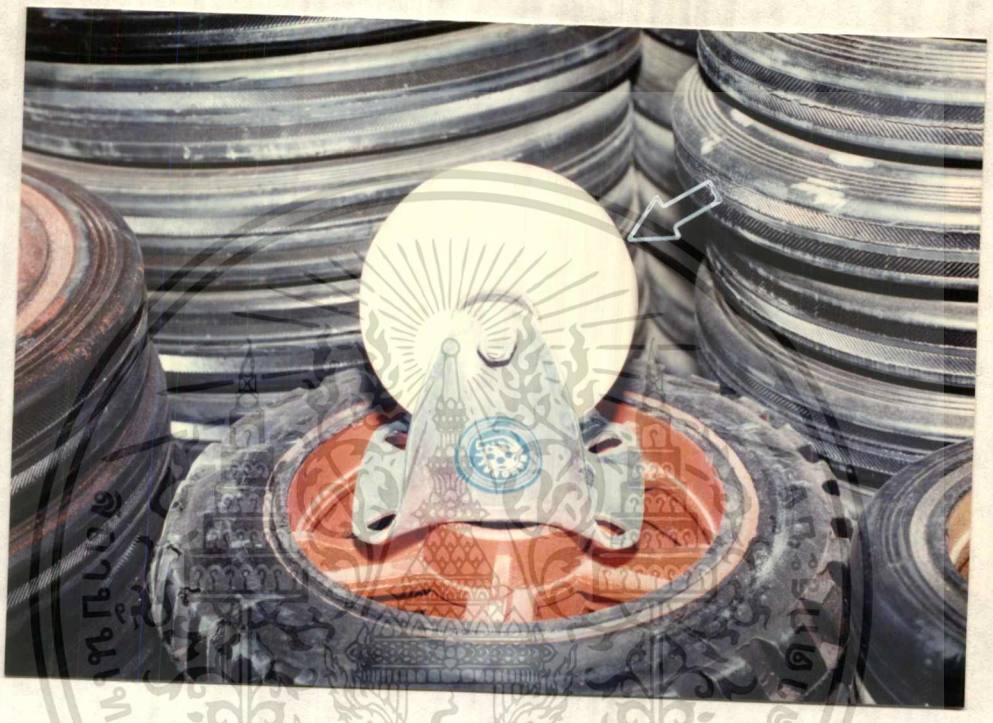
ล้อเหล็กนั้นเป็นล้อที่มีความแข็งแรงสูง ทนทาน รับน้ำหนักได้มาก มีน้ำหนักมาก มีเสียงดังขณะเคลื่อนย้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล้อพลาสติก

ภาพที่ 153

ล้อพลาสติก



ล้อพลาสติกนั้นเป็นล้อที่นิยมใช้กับงานที่เป็นกดด่าง ป้องกันการผุกร่อนได้ดี ไม่มีความนุ่มนวลและเกิดเสียงดังขณะเคลื่อนย้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล้อยาง

ภาพที่ 154

ล้อยาง

ล้อยางนั้นเป็นล้อที่นิยมใช้มากภายในอาคารมีความนุ่มนวลและไม่เกิดเสียงดังขณะเครื่องย้าย มีความแข็งแรงทนทาน

ชนิดของล้อแต่ละชนิดนั้นก็มีคุณสมบัติในการใช้งานแตกต่างกันไปตามวัสดุที่ใช้ทำ ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมต่อสภาพการใช้งานของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนจึงต้องทำการวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ของล้อชนิดต่าง ๆ ดังจะแสดงไวในตารางวิเคราะห์ที่ 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.16.3 ลักษณะการทำงานของล้อ

ลักษณะการทำงานของล้อที่ใช้กับผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ศึกษาจากข้อมูลและศึกษาจากผลิตภัณฑ์เดิมรวมถึงผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง ทำให้ทราบถึงลักษณะการทำงานของล้อแบบต่าง ๆ ดังนี้

ล้อตาย

ภาพที่ 155

ล้อตาย

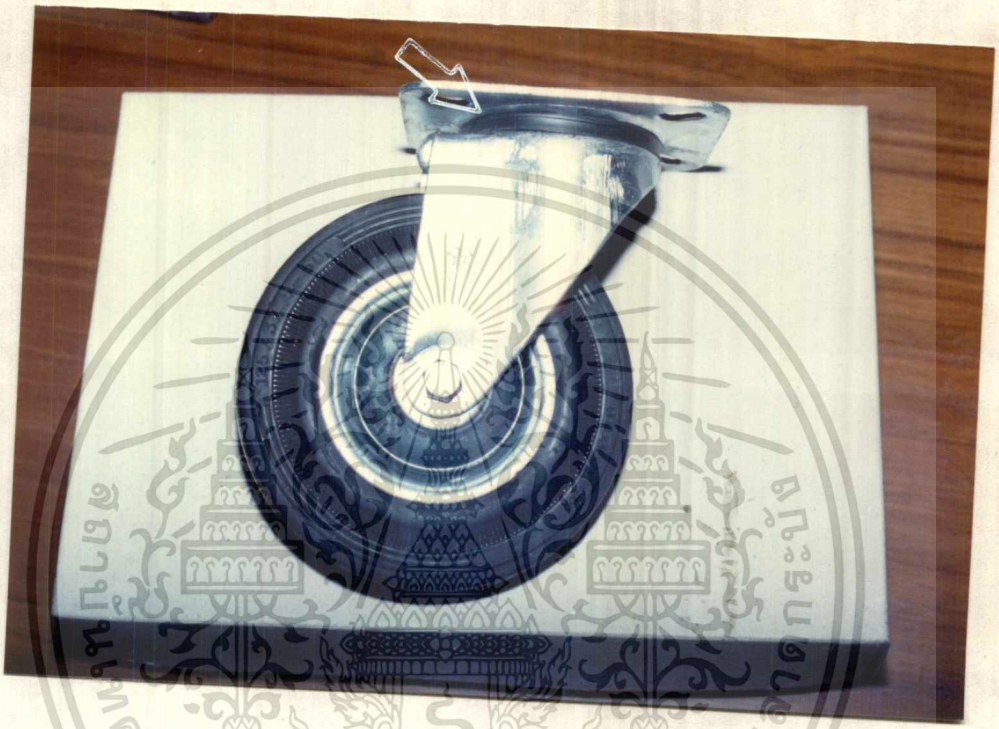
เป็นล้อที่กำหนดการทำงานได้ในทิศทางเดียวไม่สามารถหมุนเปลี่ยนการทำงานได้ บังคับเลี้ยวได้ลำบากแต่มั่นคงในทางตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล้อหมุนได้รอบตัว

ภาพที่ 156

ล้อหมุนได้รอบตัว



เป็นล้อที่มีความคล่องตัวสูง สามารถบังคับได้ในทิศทางที่กำหนด แต่บังคับยากในทารตรง

ลักษณะการทำงานของล้อแต่ละลักษณะ ก็จะมีคุณสมบัติแตกต่างกัน ตามสภาพการใช้งาน ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมต่อสภาพการใช้งานของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนจึงต้องทำการวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

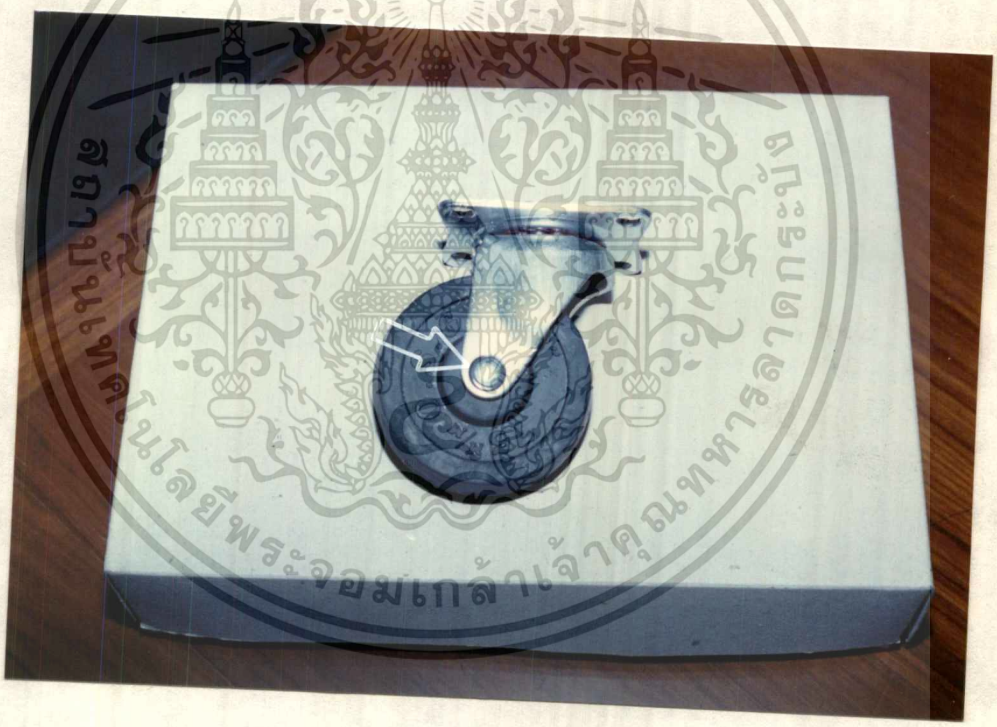
3.3.16.4 รูปแบบของล้อ

รูปแบบของล้อที่ศึกษาจากข้อมูล และศึกษาจากผลิตภัณฑ์เดิม รวมถึงผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง และรูปแบบของล้อที่มีอยู่ในท้องตลาด ทำให้ทราบถึงรูปแบบของล้อแบบต่าง ๆ ดังนี้

แบบไม่มีตัวล็อค

ภาพที่ 157

ล้อแบบไม่มีตัวล็อค



เป็นล้อหมุนได้อิสระในการจอด สามารถลื่นไหลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบมีตัวล็อค

ภาพที่ 158

ล้อแบบมีตัวล็อค

เป็นล้อที่สามารถบังคับให้อุปกรณ์หรือตัวรถที่ใช้มั่นคงอยู่กับที่ไม่ลื่นไกลไปมาได้

รูปแบบของล้อแบบต่าง ๆ ก็จะมีคุณสมบัติแตกต่างกันแล้วแต่การเลือกใช้เพื่อให้เกิดความเหมาะสมต่อสภาพการใช้งานของชุดบริการสื่อการเรียนการสอน จึงต้องทำการวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.16.5 กรรมวิธีการยึดต่อของล้อเข้ากับโครงสร้าง

กรรมวิธีการยึดต่อของล้อเข้ากับโครงสร้างของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนนี้จากการที่ได้ศึกษาข้อมูลและศึกษาจากผลิตภัณฑ์เดิมรวมถึงศึกษาผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้องนั้นทำให้ทราบถึงลักษณะกรรมวิธีการยึดต่อของล้อเข้ากับโครงสร้าง ดังนี้

การเชื่อมโลหะ

ภาพที่ 159

การเชื่อมโลหะ

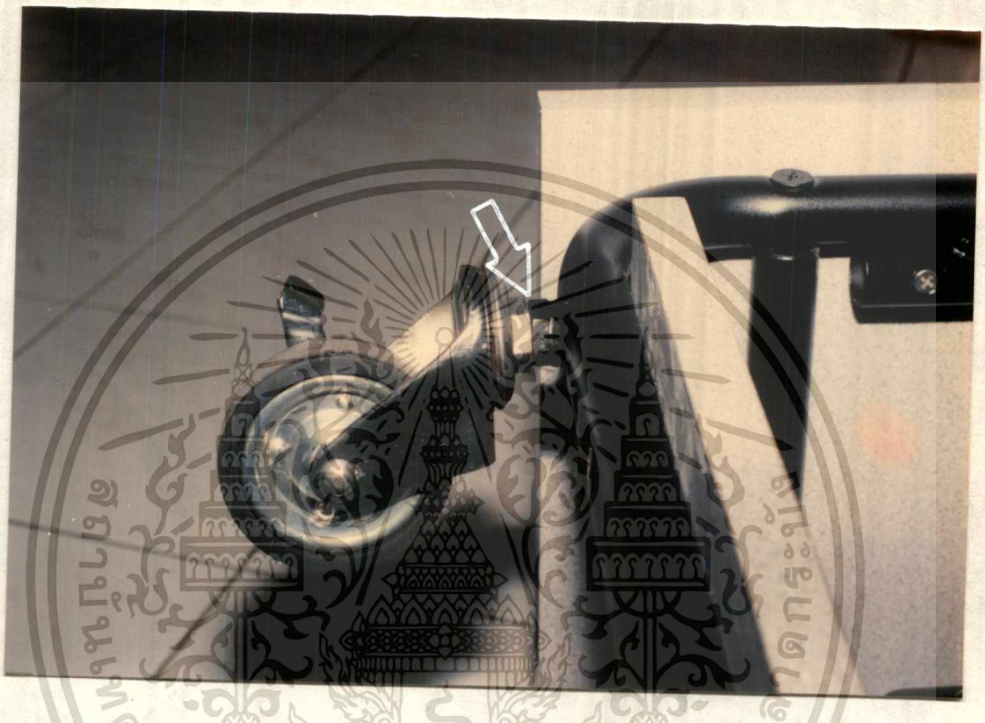
การเชื่อมล้อเข้ากับโครงสร้างโดยการเชื่อมนั้นเป็นการยึดต่อที่มีความแข็งแรงดี สามารถรับน้ำหนักและทนทาน แต่ไม่สามารถถอดประกอบเพื่อนำมาเปลี่ยนเมื่อชำรุดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สลักเกลียว

ภาพที่ 160

การใช้สลักเกลียว



การยึดต่อโดยการใช้สลักเกลียวนี้สามารถที่จะถอดประกอบเพื่อซ่อมแซมหรือถอดเปลี่ยนซึ่งมีความแข็งแรงพอสมควร รับน้ำหนักได้ดี

กรรมวิธีการยึดต่อของล้อเข้ากับโครงสร้างทั้ง 2 ลักษณะนี้ต่างก็มีข้อดี-ข้อเสียตามลักษณะของโครงสร้างและสภาพการใช้งานเพื่อความเหมาะสมกับชุดบริการสื่อการเรียนการสอนจึงต้องทำการวิเคราะห์ถึงข้อดี-ข้อเสียต่าง ๆ ดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

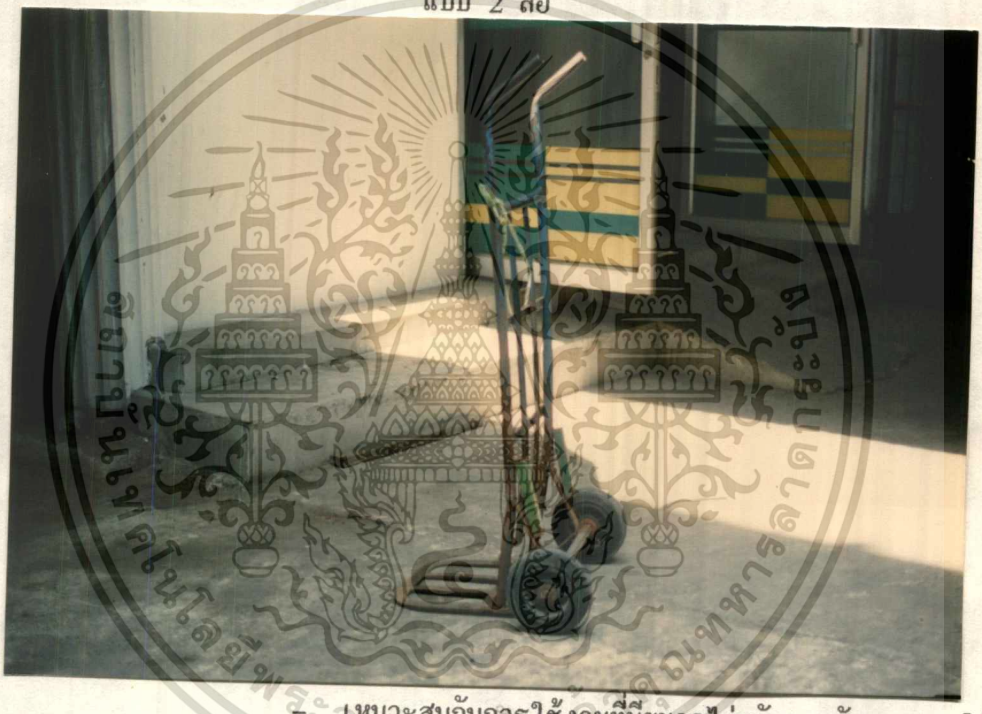
3.3.16.6 การเลือกใช้จำนวนล้อ

การเลือกใช้จำนวนล้อที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอนนั้น จากการที่ได้ศึกษาถึงข้อมูล และผลิตภัณฑ์เดิมรวมถึงผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง ทำให้ทราบถึงลักษณะในการเลือกใช้จำนวนล้อดังนี้

แบบ 2 ล้อ

ภาพที่ 161

แบบ 2 ล้อ



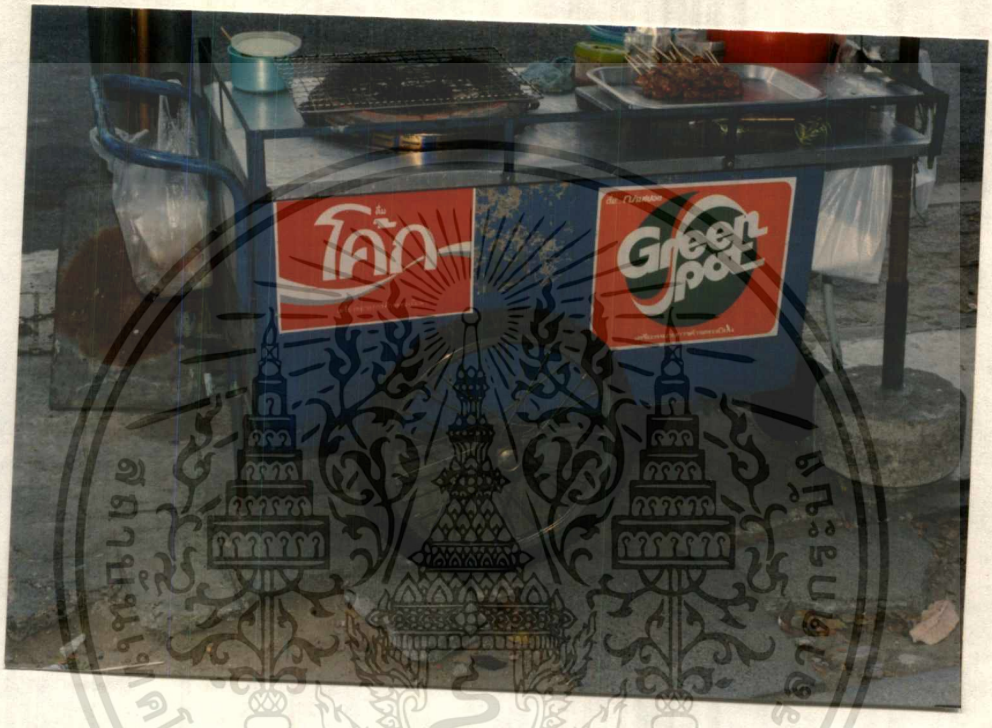
- เหมาะสมกับการใช้งานที่มีขนาดไม่หนักมากนัก การใช้งานเฉพาะที่ และเข็นในระยะสั้น
- ความสำคัญของการเข็นเคลื่อนย้ายที่มีน้อยกว่า
- โครงสร้างไม่ต้องการความแข็งแรงมากนัก อาจพับเก็บได้ สำหรับงานที่ไม่ต้องการความแข็งแรงมากนัก
- เหมาะกับใช้ในพื้นที่ขนาดเล็ก เช่น รถเข็นเสริฟอาหาร รถเข็นบาร์เครื่องดื่ม
- การเข็นมีการบังคับยากต้องคอยประคองตลอดเวลา
- การเข็นมีน้ำหนักมาก ต้องออกแรงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบ 3 ล้อ

ภาพที่ 162

แบบ 3 ล้อ



- เหมาะสำหรับการเข็นตัวผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็ก และต้องการประหยัดเนื้อที่ในการเก็บ อาจพับหรือซ้อนได้
- มีความคล่องสูง
- รับน้ำหนักไม่มากนัก
- เหมาะสำหรับพื้นที่ขนาดเล็ก ไฟและมีการเลี้ยวที่แคบและจำกัด เช่น ในซุปเปอร์มาเก็ต รถเข็นเด็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบ 4 ล้อ

ภาพที่ 163

แบบ 4 ล้อ

- เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ ที่ต้องการความแข็งแรง และการรับน้ำหนักปานกลางจนถึงน้ำหนักมาก
- ความคล่องตัวขึ้นอยู่กับชนิดของล้อและการวางตำแหน่งล้อ
- สามารถรับน้ำหนัก และการกระจายน้ำหนักได้ดี มีความสมดุลย์ในการเข็น

การเลือกใช้จำนวนล้อแบบต่าง ๆ นั้นก็จะต้องคำนึงถึงสภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่จะใช้กับ ซึ่งการเลือกใช้จำนวนล้อแบบต่าง ๆ นั้นก็มีคุณสมบัติต่าง ๆ กันดังนั้นเพื่อความเหมาะสมกับสภาพการใช้งานจึงต้องทำการวิเคราะห์คุณสมบัติต่าง ๆ ดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

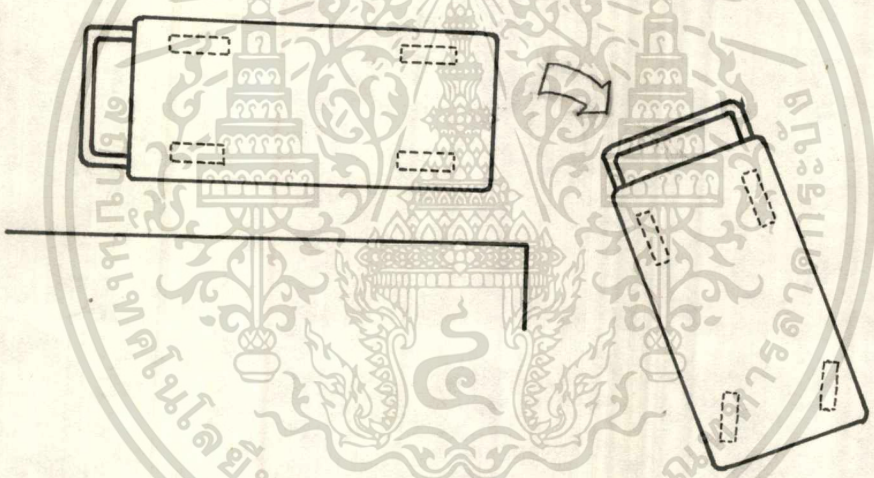
3.3.16.7 การวางตำแหน่งของล้อ

ลักษณะการวางตำแหน่งล้อนั้นสำคัญต่อการเคลื่อนย้ายเป็นอย่างมาก ซึ่งจากการได้ศึกษาข้อมูล และศึกษาผลิตภัณฑ์เดิมรวมถึงศึกษาถึงผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง ทำให้ทราบถึงลักษณะการวางตำแหน่งของล้อ ซึ่งมีลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

ล้อหน้าหมุนได้รอบตัว ล้อหลังติดตาม

ภาพที่ 164

ล้อหน้าหมุนได้รอบตัว ล้อหลังติดตาม



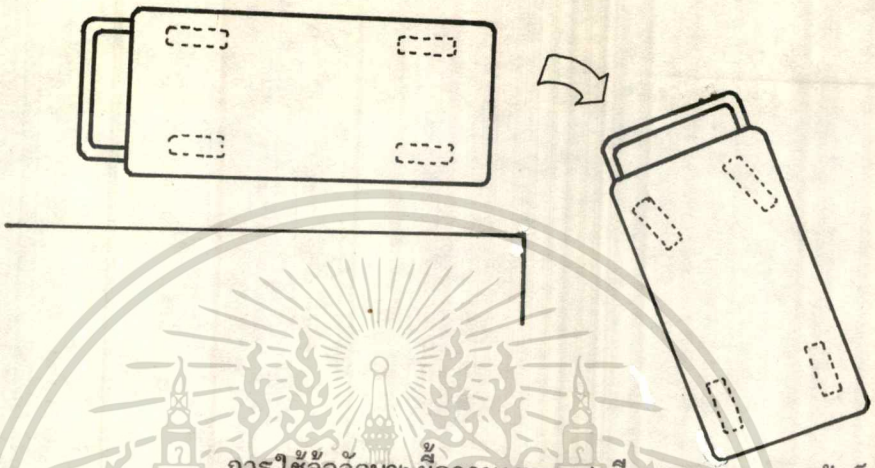
การใช้ล้อลักษณะที่ไม่เหมาะสม เพราะผู้เข็นต้องอยู่ด้านหลัง แต่จุดหมุนทำให้รถเลี้ยงอยู่ด้านหน้า การที่จะบังคับรถให้เลี้ยวต้องใช้แรงมากส่งผ่านไปยังล้อหน้าเพื่อบังคับให้รถเลี้ยว ซึ่งถ้าขนาดของผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักมากจะทำให้การเลี้ยวลำบากยิ่งขึ้น และการบังคับทิศทางตรงยังไม่ดีนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล้อหลังหมุนได้รอบตัว ล้อหน้าติดตาย

ภาพที่ 165

ล้อหลังหมุนได้รอบตัว ล้อหน้าติดตาย

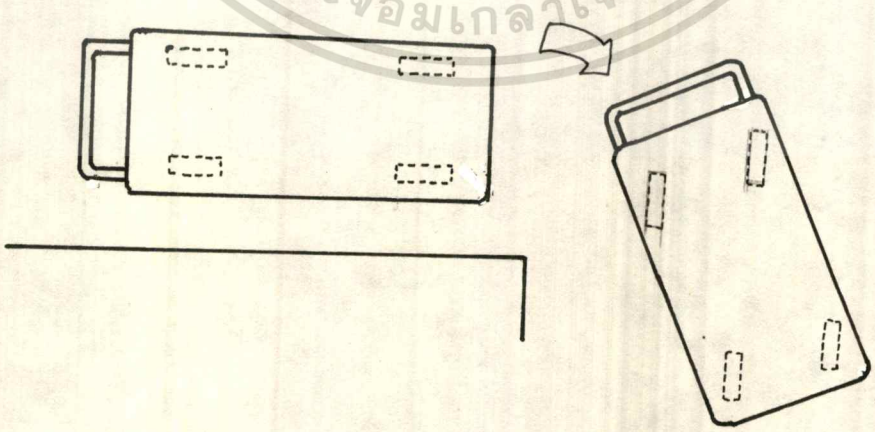


การใช้ล้อลักษณะนี้ความเหมาะสมดีพอสมควร เพราะผู้เข็นสามารถบังคับให้เลี้ยวได้ง่าย เพราะจุดหมุนหรือล้อที่ใช้เลี้ยวอยู่ใกล้ตัวผู้เข็น ทำให้ออกแรงน้อย และเลี้ยวได้สะดวก การบังคับทิศทางตรงทำได้ดี

หมุนได้รอบตัวทั้งล้อหน้าและล้อหลัง

ภาพที่ 166

หมุนได้รอบตัวทั้งล้อหน้าและล้อหลัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ล้อลักษณะนี้ มีความคล่องตัวสูงมาก เพราะมีการหมุนได้รอบตัวหมดแต่การบังคับทิศทางนั้นต้องใช้แรงมาก การบังคับทิศทางตรงจะยากเพราะทุกคนล้อหมุนได้รอบตัวจะทำให้เกิดแรงที่แยกออกไปจากล้อ จึงต้องบังคับให้ทุกล้อตรงหมด แต่การเลี้ยวนั้นทำได้สะดวกที่สุด เพราะล้อสามารถปรับมุมให้เข้ากับมุมเลี้ยวได้ดี

การพิจารณาเลือกใช้สื่อสำหรับโต๊ะวางเครื่องฉาย เพื่อการศึกษานั้นควรจะคำนึงถึง

- ความคล่องตัวในการเข็นทางตรง
- ความคล่องตัวในการเลี้ยว
- การนำเข้าเก็บในการเลี้ยวน้อย

ลักษณะการวางตำแหน่งของล้อแต่ละแบบนั้นต่างก็มีข้อดี-ข้อเสียแตกต่างกันแล้วแต่การเลือกใช้เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับชุดบริการสื่อการเรียนการสอนจึงต้องทำการวิเคราะห์ถึงข้อดี-ข้อเสีย เพื่อหาความเหมาะสมดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 29

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

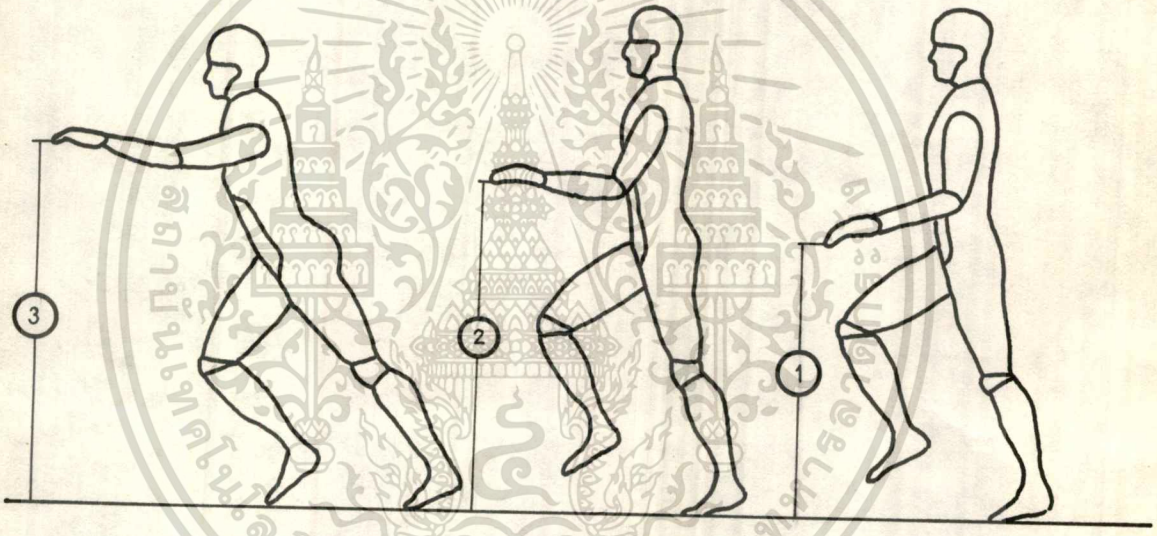
3.3.17 ศึกษาถึงการเคลื่อนย้ายของชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

3.3.17.1 ลักษณะการเข็น

ลักษณะการเข็นนั้นจากการศึกษาข้อมูล และผลิตภัณฑ์เดิมรวมถึงผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง ซึ่งลักษณะการเข็นนั้นจะเป็นตัวกำหนดขนาดความสูงของมือจับขณะเข็นเพื่อการเคลื่อนย้าย ซึ่งมีลักษณะการเข็นต่าง ๆ ดังนี้

ภาพที่ 167

ภาพลักษณะการเข็น



จากรูปที่ 1 ระยะจากพื้นถึงมือจับประมาณ 80 ซม. ซึ่งความสูงขนาดนี้เหมาะสมสำหรับการเข็นที่ไม่ต้องออกแรงกระทำมาก รถเข็นของเพื่อบรรทุกน้ำหนักไม่มาก เช่น รถเข็นตามซุปเปอร์มาร์เก็ต

จากรูปที่ 2 ระยะจากพื้นถึงมือจับประมาณ 95 ซม. ซึ่งความสูงระดับพื้นเหมาะสำหรับการเข็นของบรรทุกซึ่งมีน้ำหนักไม่มากนัก เช่น รถเข็นกระเป๋าของโรงแรม รถเข็นไอศกรีม

จากรูปที่ 3 ระยะจากพื้นถึงมือจับประมาณ 140 ซึ่งความสูงระดับนี้เหมาะสำหรับการเข็นที่ต้องออกแรงกระทำมาก รถเข็นมีขนาดใหญ่ บรรทุกน้ำหนักมาก เช่น รถเข็นสัมภาระในสถานีรถไฟ รถเข็นขายก๋วยเตี๋ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะทั้ง 3 ระดับ เป็นค่ามาตรฐานที่ใช้ในการออกแบบ ซึ่งเป็นระยะที่เหมาะกับงานแต่ละประเภท การเลือกนำมาใช้ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในลักษณะงานออกแบบเป็นสำคัญ

สรุป เลือกรูปแบบที่ 1 คือ ความสูงจากพื้นถึงมือจับประมาณ 90 ซม.

เหตุผล 1. ความสูงอยู่ในข่ายพิจารณา

2. เป็นความสูงซึ่งเหมาะสำหรับการเข็นที่มีน้ำหนักบรรทุกไม่มากนัก และต้องการความคล่องตัวในการเข็นทางตรงและการเลี้ยวที่สุด

3. เป็นความสูงที่สามารถเข็สได้สะดวกทั้งชายและหญิง

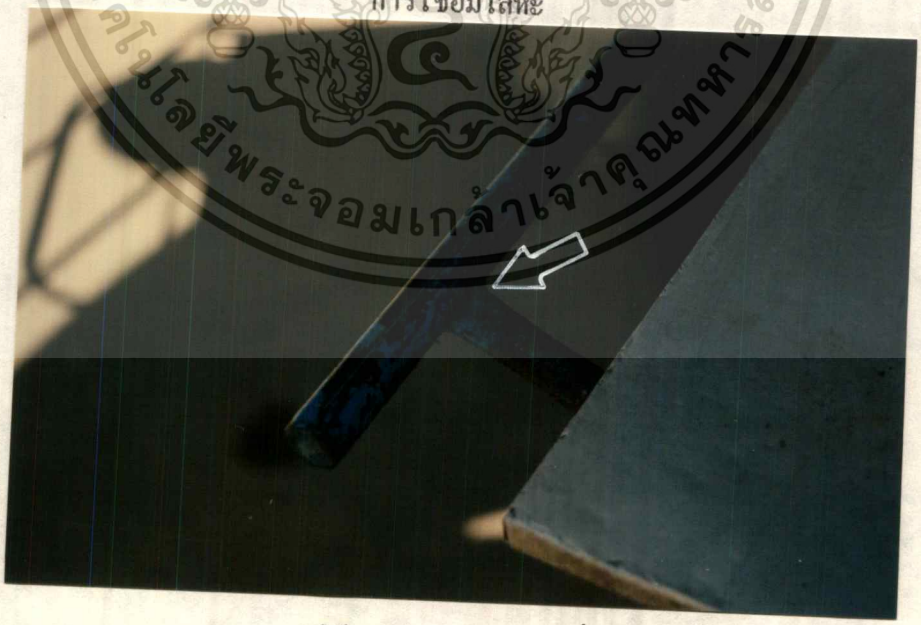
3.3.17.2 กรรมวิธีการยึดต่อระหว่างมือจับเข็นเข้ากับโครงสร้าง

การยึดต่อระหว่างมือจับลักษณะเข็นเข้ากับโครงสร้าง จากการศึกษาข้อมูลและผลิตภัณฑ์เดิมรวมถึงผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง ทำให้ทราบถึงลักษณะการยึดต่อต่าง ๆ ดังนี้

การเชื่อมโลหะ

ภาพที่ 168

การเชื่อมโลหะ



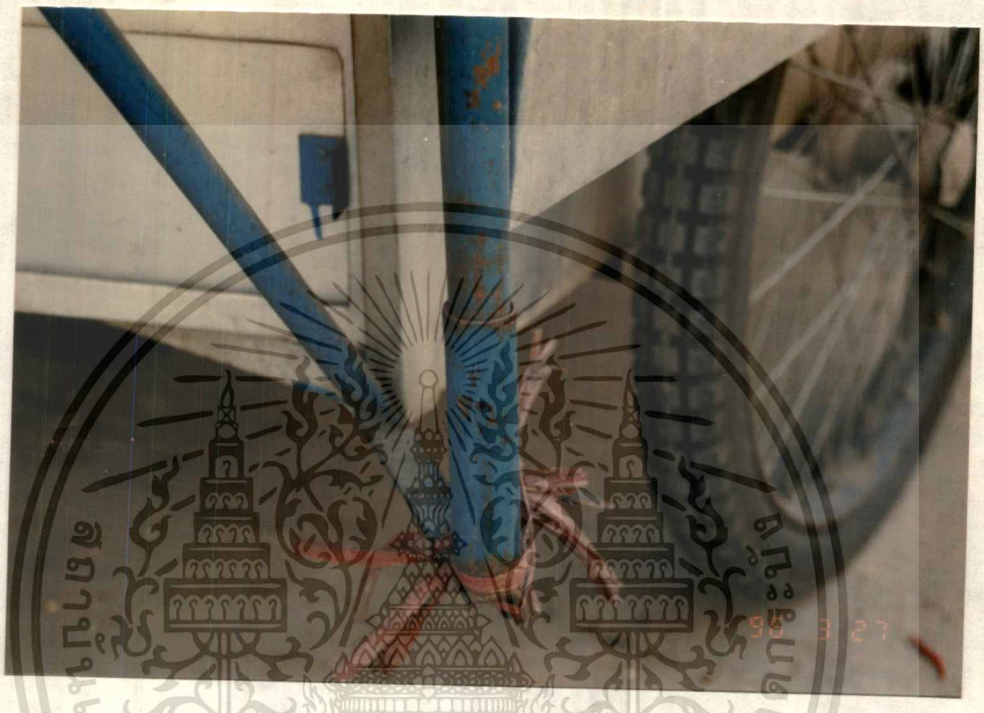
กรรมวิธีการยึดต่อแบบการเชื่อมโลหะนั้นเป็นวิธีการที่คงทนถาวร เหมาะกับงานที่ต้องรับน้ำหนักมาก ไม่สามารถจะถอดประกอบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สลัก

ภาพที่ 169

การใช้สลัก



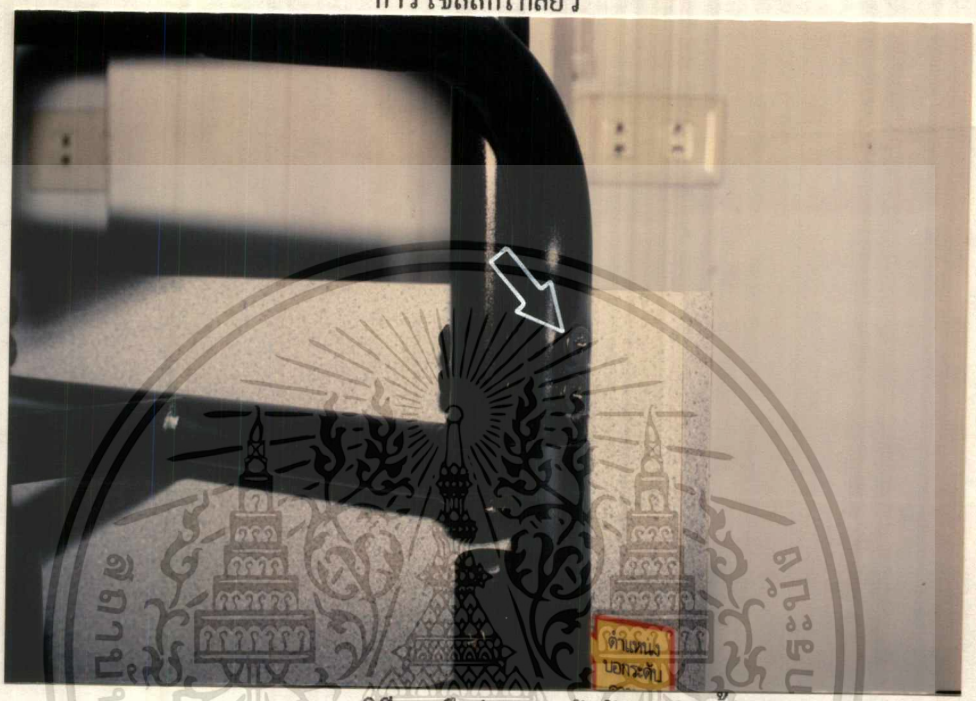
กรรมวิธีการยึดต่อโดยใช้สลักนั้นเป็นวิธีการที่ใช้สำหรับงานที่สามารถถอดประกอบในการใช้งานบ่อย ไม่ค่อยมีความมั่นคงและแข็งแรงเท่าที่ควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สลักเกลียว

ภาพที่ 170

การใช้สลักเกลียว



กรรมวิธีการยึดต่อโดยใช้สลักเกลียวนี้นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน เพราะให้ทั้งความแข็งแรงและสามารถถอดประกอบได้โดยง่าย

การยึดต่อระหว่างมือจับขณะเข็นเข้ากับโครงสร้าง แต่ละแบบนั้นต่างก็มีข้อดี-ข้อเสียแตกต่างกันตามสภาพการใช้งาน ดังนั้นจึงต้องทำการวิเคราะห์เพื่อหาความเหมาะสมดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

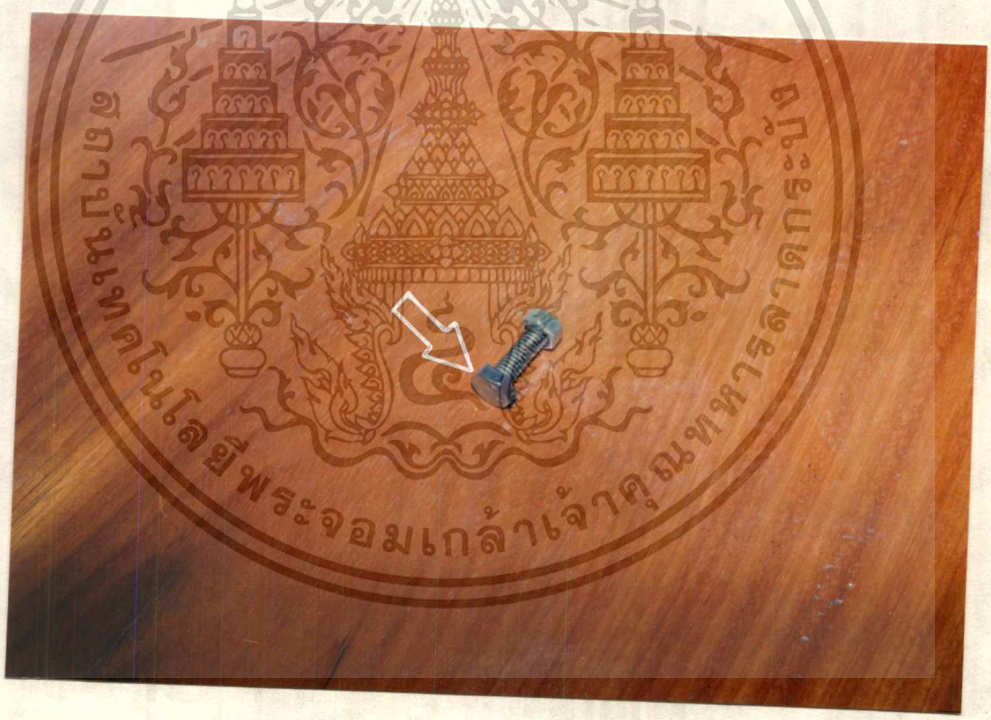
3.3.17.3 ลักษณะหัวของสลักเกลียวที่ใช้ยึดต่อระหว่างมือจับเข็นและโครงโครงสร้าง

ลักษณะหัวของสลักเกลียวที่ใช้ยึดต่อระหว่างมือจับเข็นและโครงสร้างจากการศึกษาข้อมูลและผลิตภัณฑ์เดิม รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง ทำให้ทราบถึงชนิดหัวของสลักเกลียวต่าง ๆ ดังนี้

หัวเหลี่ยม

ภาพที่ 171

สลักเกลียวหัวเหลี่ยม



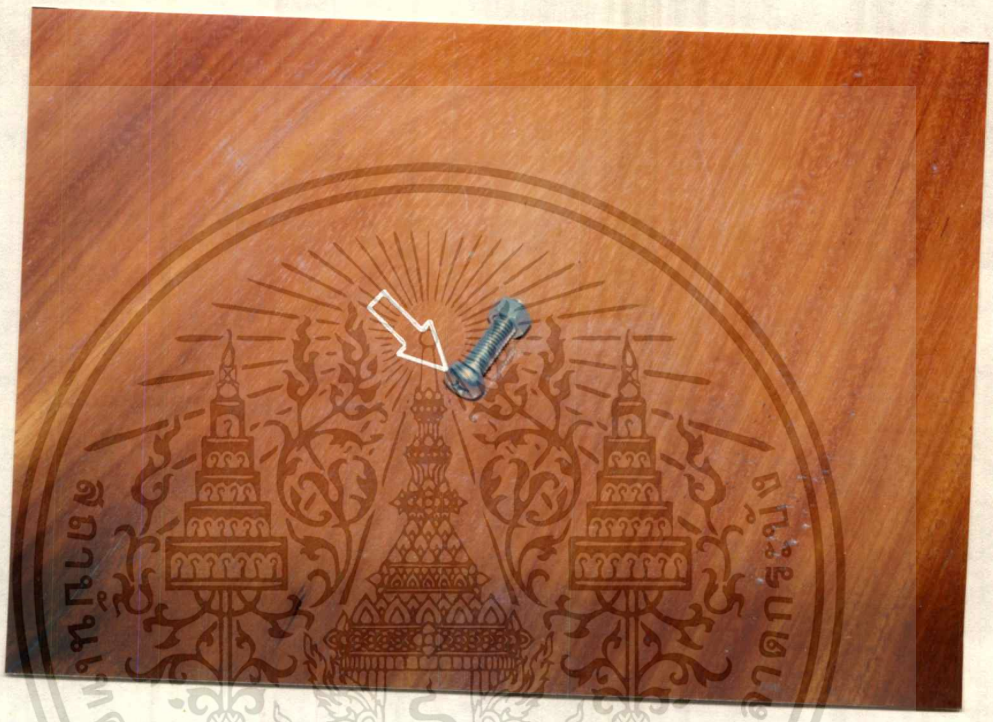
สลักเกลียวหัวเหลี่ยมนั้นใช้สำหรับการยึดต่อที่ต้องการความแข็งแรงมากการถอดประกอบยาก เหมาะกับวัสดุที่มีพื้นผิวเรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวกลม

ภาพที่ 172

สลักเกลียวหัวกลม



สลักเกลียวหัวกลมนั้นใช้สำหรับการยึดต่อที่ไม่ต้องการความแข็งแรงมากนัก สามารถถอดประกอบได้ง่าย เหมาะสำหรับใช้กับวัสดุผิวเรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวกลมแบบฝัง

ภาพที่ 173

สลักเกลียวหัวกลมแบบฝัง

สลักเกลียวหัวกลมแบบฝังใช้สำหรับการยึดต่อที่ไม่ต้องการความแข็งแรงมานัก สามารถถอดประกอบได้ง่าย เหมาะสำหรับวัสดุที่มีผิวโค้ง

ลักษณะหัวของสลักเกลียวลักษณะต่าง ๆ นั้นต่างก็มีคุณสมบัติในการใช้งานที่แตกต่างกันดังนั้นเพื่อความเหมาะสมต่อสภาพการใช้งาน จึงต้องการวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ดังจะแสดงไว้ในตารางที่ 31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.18 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการปรับระดับของชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

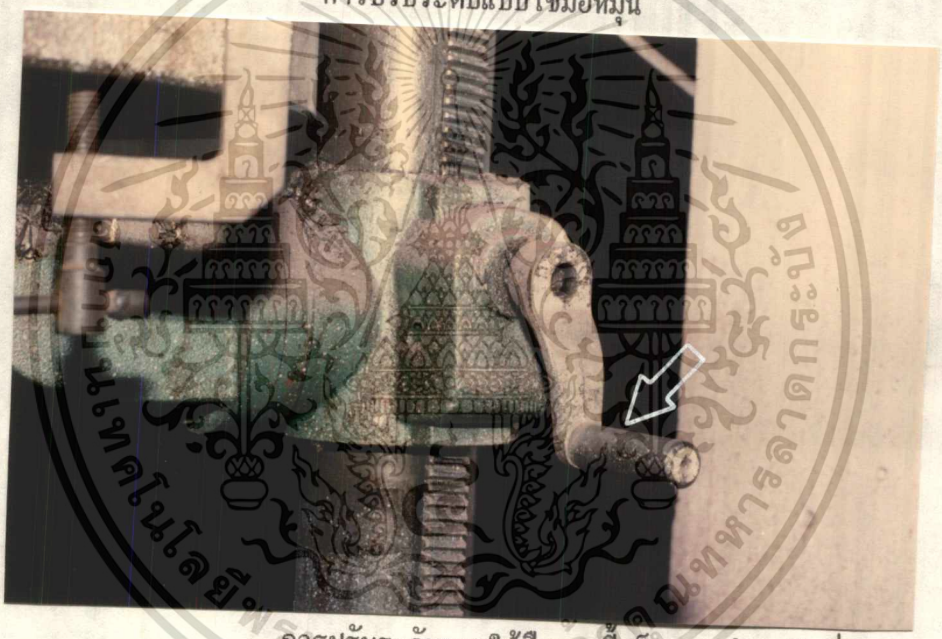
3.3.18.1 ลักษณะการปรับระดับ

ลักษณะการปรับระดับของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนจากการศึกษาจากผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง ทำให้ทราบถึงรูปแบบในการปรับระดับต่าง ๆ ดังนั้น

แบบมือหมุน

ภาพที่ 174

การปรับระดับแบบใช้มือหมุน



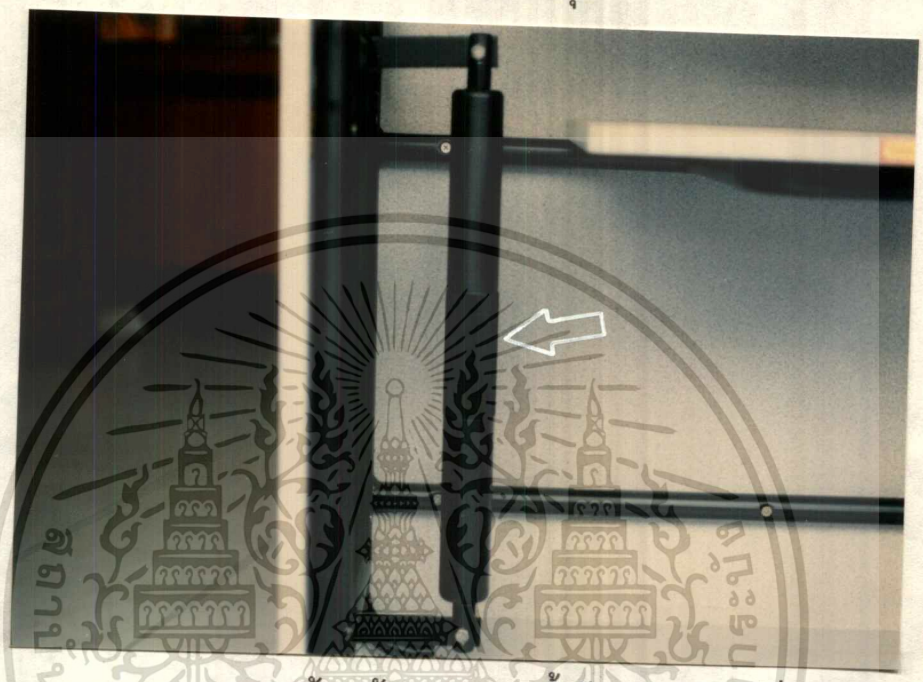
การปรับระดับแบบใช้มือหมุนนี้เป็นการปรับระดับที่มีความสะดวกในการใช้มากแต่อุปกรณ์ต่าง ๆ มากและยุ่งยากต่อการผลิตรวมถึงการเสียเนื้อที่ในการติดตั้งในส่วนกลางของงานที่ใช้นั้น ๆ เหมาะสำหรับงานที่รับน้ำหนักไม่มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบแกนหมุน

ภาพที่ 175

การปรับระดับแบบแกนหมุน



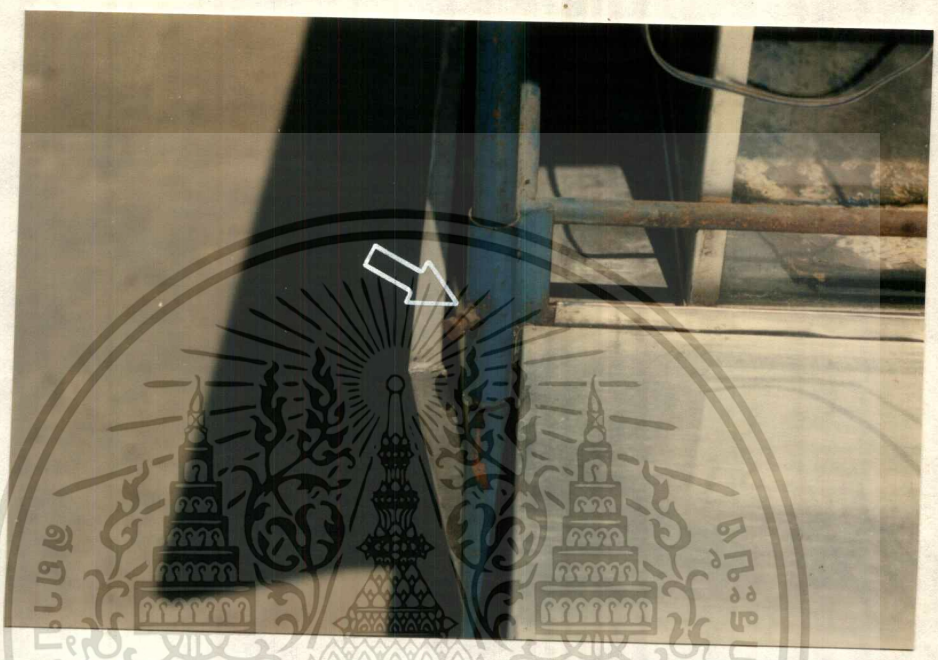
การปรับระดับแบบแกนหมุนนี้เป็นการปรับระดับที่สะดวกของลงมาจากการใช้มือหมุน มีความแข็งแรงสูง ไม่เสียเนื้อที่ในการติดตั้งมาก ราคาในการผลิตต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสลักล็อค

ภาพที่ 176

การปรับระดับแบบสลักล็อค



การปรับระดับแบบสลักล็อคนี้ไม่ค่อยจะสะดวกต่อการใช้งานจะต้องมีคนช่วยในการยกปรับระดับ มีความทนทานสูง ราคาในการผลิตต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.18.2 กรรมวิธีการยึดต่อระหว่างตัวปรับระดับกับโครงสร้าง

ลักษณะการยึดต่อระหว่างตัวปรับระดับและโครงสร้างจากการศึกษาดูจากผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้องทำให้ทราบถึงลักษณะการยึดต่อต่าง ๆ ดังนี้

การเชื่อมโลหะ

ภาพที่ 177

การเชื่อมโลหะ

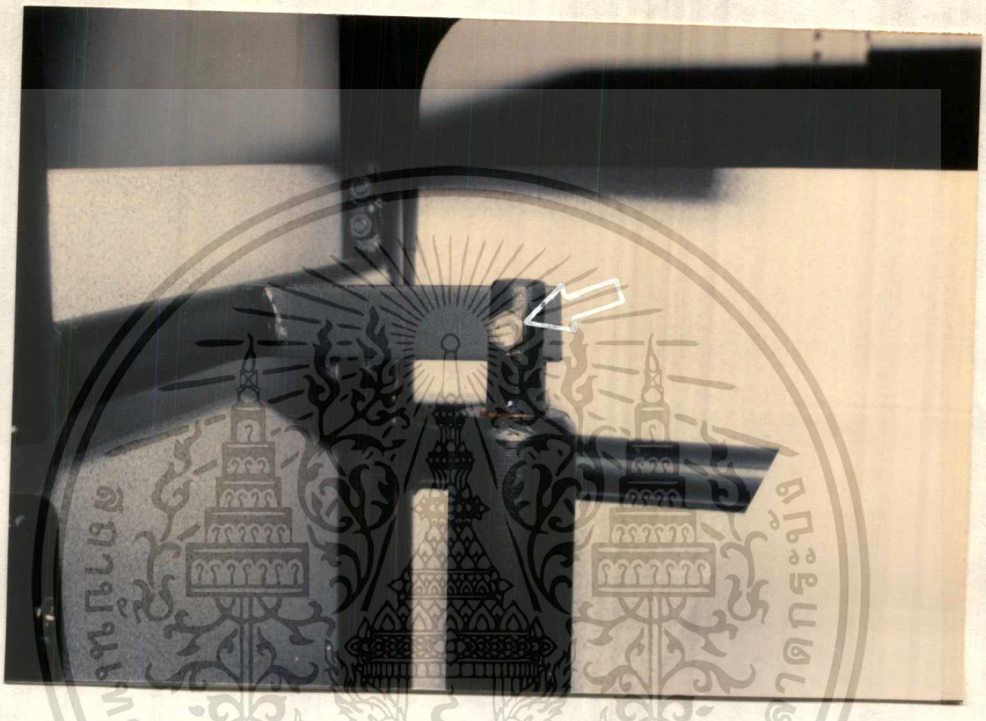
ใช้สำหรับยึดต่ออุปกรณ์ที่ต้องการความแข็งแรงสูง ทนทาน ไม่สามารถถอดประกอบได้ ยากต่อการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สลักเกลียว

ภาพที่ 178

การใช้สลักเกลียว



เป็นการยึดต่อที่ง่ายและสะดวกต่อการติดตั้ง และถอดเพื่อขนย้ายหรือบำรุงรักษา

ลักษณะการยึดต่อระหว่างตัวปรับระดับกับโครงสร้างทั้ง 2 ลักษณะนี้ต่างก็มีคุณสมบัติในการใช้งานแตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อหาความเหมาะสมในการใช้งานจึงต้องทำการวิเคราะห์ดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

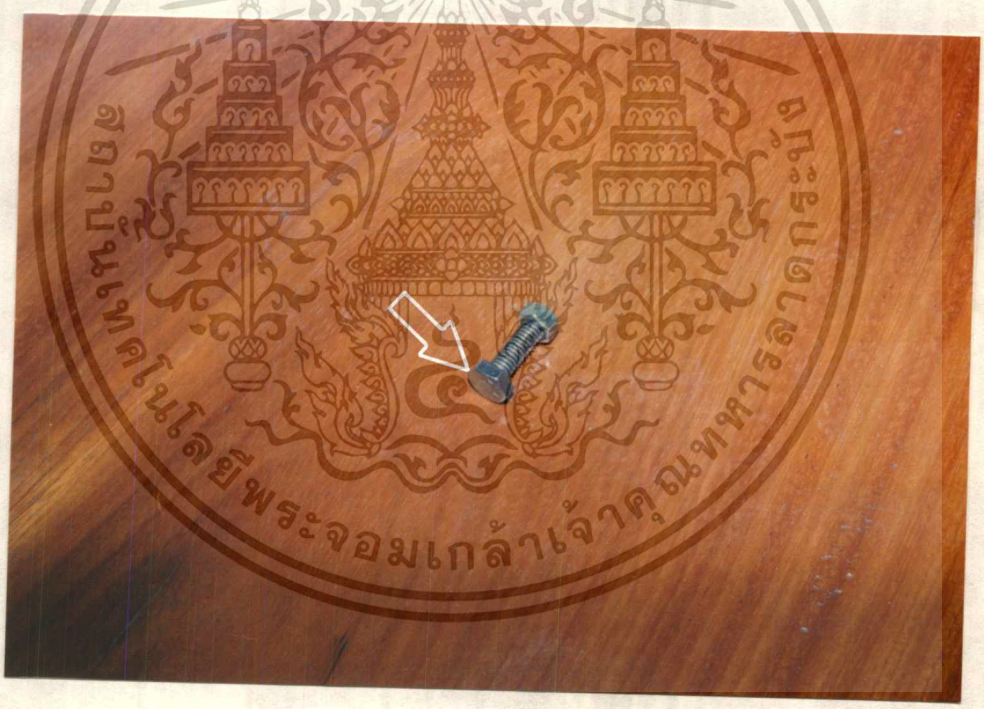
3.3.18.3 ลักษณะของหัวสลักเกลียวที่ใช้ยึดต่อระหว่างตัวปรับระดับกับโครงสร้าง

ลักษณะของหัวสลักเกลียวที่ใช้ยึดต่อระหว่างตัวปรับระดับกับโครงสร้างนั้นจากการศึกษาจากผลิตภัณฑ์เดิม และผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้องรวมถึงที่มีอยู่ในท้องตลาดทำให้ทราบถึงลักษณะของหัวสลักเกลียวต่าง ๆ ดังนี้

หัวเหลี่ยม

ภาพที่ 179

สลักเกลียวหัวเหลี่ยม



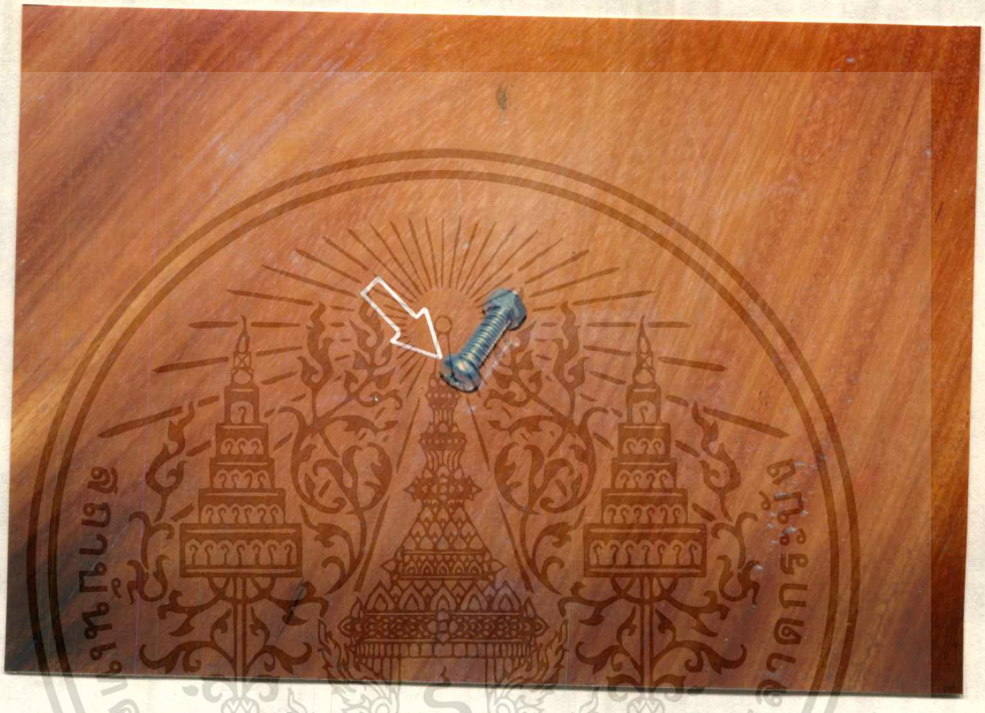
สลักเกลียวหัวเหลี่ยมนั้นใช้สำหรับการยึดต่อที่ต้องการความแข็งแรงมากการถอดประกอบยาก เหมาะกับวัสดุที่มีพื้นผิวเรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวกลม

ภาพที่ 180

สลักเกลียวหัวกลม



สลักเกลียวหัวกลมนั้นใช้สำหรับการยึดต่อที่ไม่ต้องการความแข็งแรงมากนัก สามารถถอดประกอบได้ง่าย เหมาะสำหรับใช้กับวัสดุผิวเรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวกลมแบบฝัง

ภาพที่ 181

สลักเกลียวหัวกลมแบบฝัง

สลักเกลียวหัวกลมแบบฝังใช้สำหรับการยึดต่อที่ไม่ต้องการความแข็งแรงมานัก สามารถถอดประกอบได้ง่าย เหมาะสำหรับวัสดุที่มีผิวโค้ง

ลักษณะของหัวสลักเกลียวที่ใช้ยึดต่อระหว่างตัวปรับระดับกับโครงสร้างแต่ละลักษณะนั้นต่างก็มีคุณสมบัติแตกต่างกันตามสภาพการใช้งาน ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมจึงต้องทำการวิเคราะห์ดังแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

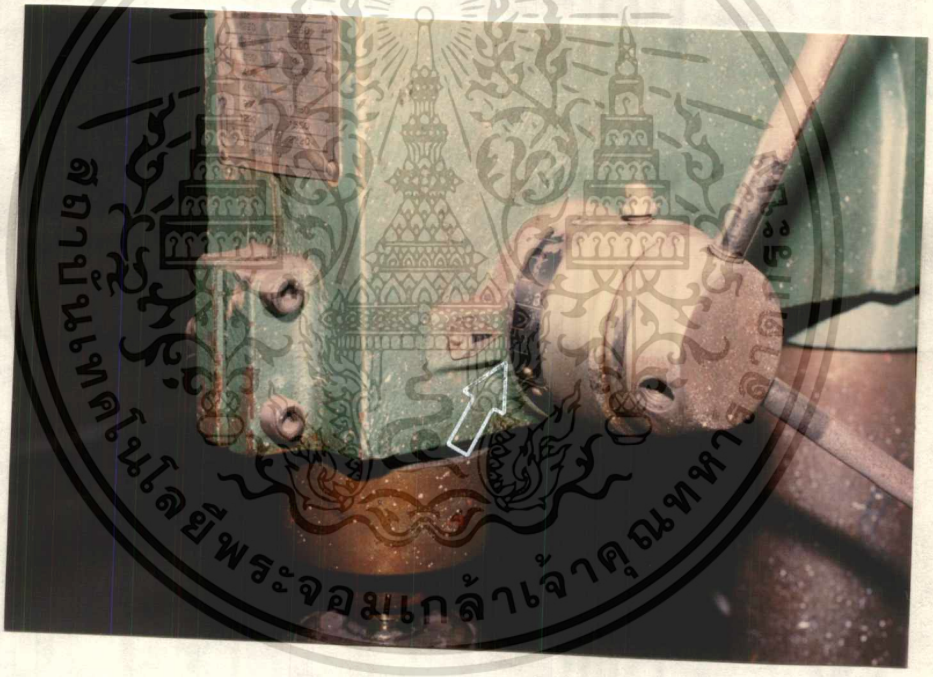
3.3.18.4 ลักษณะการบอกระดับความสูงของชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

ลักษณะการบอกระดับความสูงของชุดบริการสื่อการเรียนการสอน เมื่อทำการปรับระดับเมื่อใช้งานจากการศึกษาถึงผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทำให้ทราบถึงลักษณะการบอระดับความสูงต่าง ๆ ดังนี้

บอกเป็นระดับความสูง

ภาพที่ 182

บอกเป็นระดับความสูง



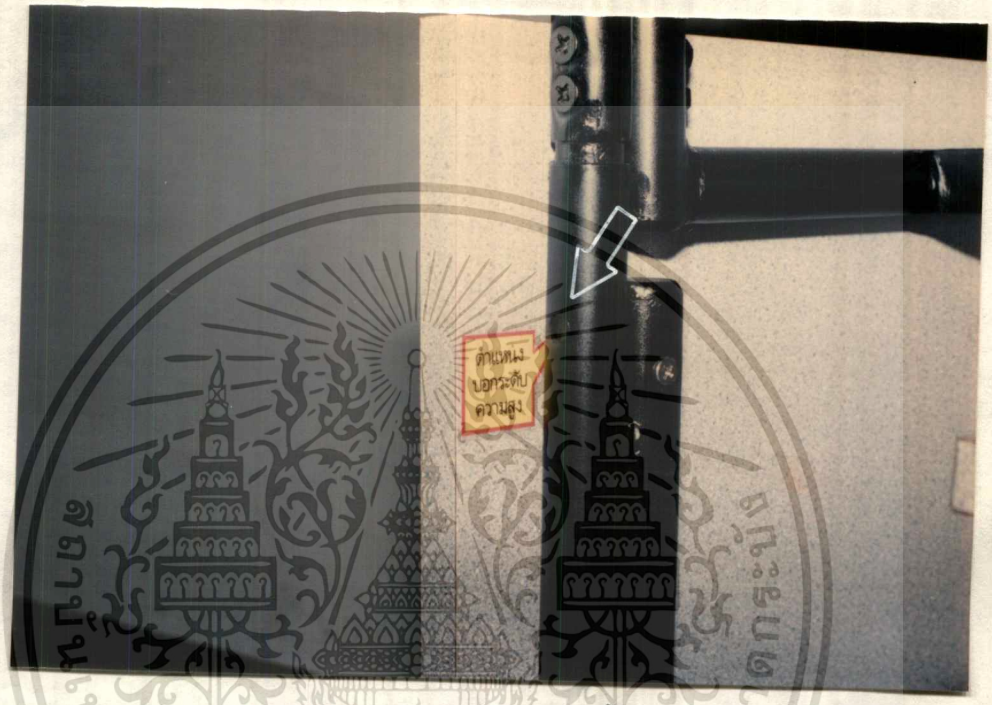
การบอกระดับความสูงลักษณะนี้เป็นการบอกที่ใช้กับงานที่ต้องการความละเอียดสูง กรรมวิธีการผลิตยุ่งยากซับซ้อนราคาการผลิตสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้สัญลักษณ์หรือเครื่องหมาย

ภาพที่ 183

ควรบอกเป็นสัญลักษณ์หรือเครื่องหมาย



การบอกระดับความสูงลักษณะนี้เป็นการบอกระดับความสูงที่ใช้กับงานที่ปรับระดับความสูงเฉพาะตำแหน่งที่ไม่ต้องการความสะอาดมากนักกรรมวิธีการผลิตง่ายไม่ซับซ้อน ราคาการผลิตต่ำ

ลักษณะการบอกระดับความสูงของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนลักษณะต่าง ๆ ทั้ง 2 ลักษณะต่างก็มีข้อดี-ข้อเสีย แตกต่างกันตามสภาพการใช้งานดังนั้นจึงต้องทำการวิเคราะห์ดังจะแสดงไว้ในตารางวิเคราะห์ที่ 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.19 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกราฟิก

กราฟิกนั้นเป็นสิ่งที่แสดงถึงสัญลักษณ์และรูปแบบ แสดงบอกถึงความหมายเพื่อให้ผู้ใช้หรือผู้ที่เกี่ยวข้องทราบถึงลักษณะการทำงาน, การปฏิบัติงาน, ตลอดจนความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ซึ่งจะต้องกำหนดเป็นข้อความ, รูปภาพและตำแหน่งเพื่อความเหมาะสมและสะดวกต่อการใช้งานรวมถึงความปลอดภัยในการใช้ผลิตภัณฑ์นั้นๆ

3.3.20 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสี

ความสัมพันธ์ของสีส่งผลต่อผลิตภัณฑ์ดังนี้

1. ขนาด
2. น้ำหนัก
3. ความแข็งแรง
4. อุณหภูมิ
5. ความสะดวก
6. ความภูมิฐาน

ดังนั้นจึงจะต้องเลือกใช้ให้ถูกกับผลิตภัณฑ์ตลอดจนสภาพแวดล้อมในการใช้งานด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

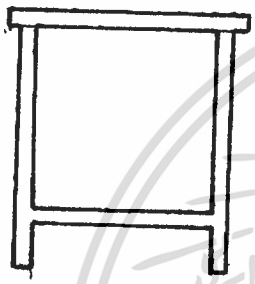
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 1

การวิเคราะห์รูปทรงของชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

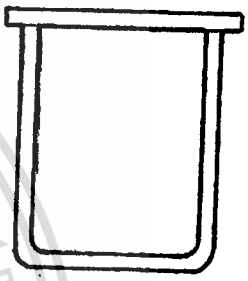
ลักษณะของรูปทรง 3 ลักษณะ (ดูจากด้านข้าง)

1. รูปทรงสี่เหลี่ยม



2. รูปทรงตัว U คว่ำ

3. รูปทรงคว่ำ O



ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความมั่นคง	5	3	4
2.	ความแข็งแรง	5	3	4
3.	การรับน้ำหนัด	5	3	4
4.	ความทนทาน	5	3	4
5.	ง่ายต่อการผลิต	3	5	4
รวม		23	17	20

จากตารางที่ 1 ลักษณะของรูปทรงชุดบริการสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุดคือ รูปทรงสี่เหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2

โครงสร้างของชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

ประเภทของวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง 4 ประเภท

1. เหล็ก
2. แผ่นวัสดุที่ทำจากไม้
3. อลูมิเนียม
4. สเตนเลส

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	ความแข็งแรง	5	3	3	4
2.	ทนต่อความชื้น	4	3	3	5
3.	ทนต่อกรดด่าง	3	4	4	5
4.	กระบวนการในการนำไปใช้ผลิตสิ่งของง่าย	4	4	3	3
5.	ความเสียหายเมื่อมีการเคลื่อนย้ายน้อย	4	2	3	4
6.	ราคาถูก	5	3	4	2
รวม		25	19	21	23

จากตารางที่ 2 ประเภทของวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุดคือ เหล็ก

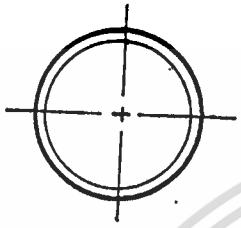
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3

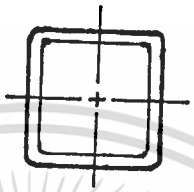
เหล็กที่นำมาใช้ทำโครงสร้าง

ชนิดของเหล็กที่ใช้ทำโครงสร้าง 3 ชนิด

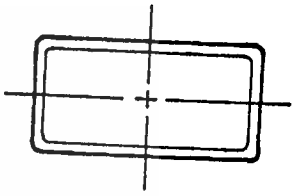
1. เหล็กท่อกลมกลวง



2. เหล็กท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัส



3. เหล็กท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า



ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	การดัดโค้งดี	5	2	2
2.	การรับน้ำหนัก	5	5	5
3.	ความแข็งแรง	4	4	4
4.	จุดสัมผัสในการเชื่อม	3	5	5
5.	การสวมต่อระหว่างขนาด	5	3	3
รวม		21	19	19

จากตารางที่ 3 ชนิดของเหล็กที่ใช้ทำโครงสร้างที่เหมาะสมต่อการออกแบบและใช้งานมากที่สุดคือ เหล็กท่อกลมกลวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4

กรรมวิธีการขึ้นรูปโครงสร้าง

รูปแบบของกรรมวิธีการขึ้นรูปโครงสร้าง 2 แบบ

1. การเชื่อมไลหะ
2. การดัดไลหะ

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ความแข็งแรง	4	5
2.	ง่ายต่อการผลิต	4	4
3.	ความคงทนถาวร	4	5
4.	การรับน้ำหนัก	4	4
5.	การตกแต่งหลังการขึ้นรูปน้อย	3	5
รวม		19	23

จากตารางที่ 4 รูปแบบของกรรมวิธีการขึ้นรูปโครงสร้างที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุด คือ การดัดไลหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5

กรรมวิธีการยึดต่อโครงสร้าง

รูปแบบของการยึดต่อโครงสร้าง 2 แบบ

1. การเชื่อมโลหะ
2. การใช้สลักเกลียว

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ความแข็งแรง	5	4
2.	ความคงทนถาวร	5	4
3.	ง่ายต่อการถอดประกอบ	3	5
4.	ความสะอาดต่อการขนย้าย	3	5
5.	ง่ายต่อการผลิต	5	4
	รวม	21	22

จากตารางที่ 5 รูปแบบของการยึดต่อโครงสร้างที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุดคือ การใช้สลักเกลียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6

กรรมวิธีในการตกแต่งผิวของโครงสร้าง

รูปแบบของกรรมวิธีในการตกแต่งผิวของโครงสร้าง 2 แบบ

1. การพ่นสี
2. การชุบโครเมี่ยม

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ความทนทาน	4	5
2.	ทนต่อการผุกร่อน	4	5
3.	กรรมวิธีการผลิตง่าย	5	3
4.	ราคาถูก	5	3
5.	การบำรุงรักษาง่าย	4	5
รวม		22	21

จากตารางที่ 6 รูปแบบของกรรมวิธีในการตกแต่งผิวโครงสร้างที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุด คือ การพ่นสี

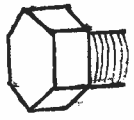
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

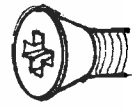
ตารางที่ 7

สลักเกลียวที่ใช้ในการยึดต่อโครงสร้าง

ลักษณะของหัวสลักเกลียวที่ใช้ในการยึดต่อโครงสร้าง 3 ลักษณะ

1. หัวเหลี่ยม 2. หัวกลม 3. หัวกลมผังหัว





ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	เหมาะสำหรับวัสดุผิวโค้ง	3	3	5
2.	ง่ายต่อการถอดประกอบ	4	5	5
3.	ความแข็งแรงในการยึดวัสดุผิวโค้ง	3	5	5
4.	ความเรียบร้อยในการยึดต่อ	3	4	5
5.	ราคาถูก	4	5	5
รวม		17	20	25

จากตารางที่ 7 ลักษณะของหัวสลักเกลียวที่ใช้ในการยึดต่อโครงสร้างที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุดคือ หัวกลมแบบผัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8

วัสดุที่ใช้ทำแผ่นรองโครงสร้าง

ประเภทของวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างรอง 3 ประเภท

1. ไม้
2. เหล็ก
3. พลาสติก

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	เปลี่ยนรูปได้ง่าย	5	4	3
2.	ทนต่อการกัดกร่อน	5	4	5
3.	ความแข็งแรง	4	5	3
4.	ความทนทาน	5	4	4
5.	ราคาถูก	3	4	5
รวม		17	21	20

จากตารางที่ 8 ประเภทของวัสดุที่ใช้ทำแผ่นรองโครงสร้างที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุด คือ ไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9

วัสดุที่ใช้ทำแผ่นรองโครงสร้าง

ชนิดของแผ่นวัสดุที่ใช้ทำแผ่นรองโครงสร้าง 3 ชนิด

1. ไม้อัดสลับชั้น (PLY WOOD)
2. แผ่นชิ้นไม้อัดสับ (PARTICLE BOARD)
3. แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง (MDF. BOARD)

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความแข็งแรง	5	4	4
2.	การยึดเกาะในการยึดประกอบดี	4	4	5
3.	น้ำหนักเบา	3	4	5
4.	ทนต่อความชื้นดี	4	4	5
5.	ไม่เสียหายเมื่อถอดประกอบง่าย	4	3	5
6.	การตบแต่งผิว	4	3	5
รวม		24	22	29

จากตารางที่ 9 ชนิดของแผ่นวัสดุที่ใช้ทำแผ่นรองโครงสร้างที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุด คือ แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง (MDF.BOARD)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10

กรรมวิธีการตกแต่งผิวของแผ่นรองโครงสร้าง

รูปแบบการตกแต่งผิวของแผ่นรองโครงสร้าง 2 แบบ

1. การพ่นสี
2. การใช้วัสดุปิดผิว

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ความสวยงาม	4	5
2.	ความทนทาน	4	5
3.	การบำรุงรักษาง่าย	4	4
4.	ง่ายต่อการผลิต	5	4
5.	ราคาถูก	5	4
รวม		22	23

จากตารางที่ 10 รูปแบบกรรมวิธีการตกแต่งผิวของแผ่นรองโครงสร้างที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุดคือ การใช้วัสดุปิดผิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11

กรรมวิธีในการยึดต่อระหว่างแผ่นรองโครงสร้างกับโครงสร้าง

รูปแบบในการยึดต่อระหว่างแผ่นรองโครงสร้างกับโครงสร้าง 3 แบบ

1. การใช้หมุดย้ำ
2. การใช้สลักเกลียว

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ความแข็งแรง	4	5
2.	ความคงทนถาวร	4	5
3.	การถอดประกอบ	4	5
4.	ความสะดวกในการขนย้าย	3	5
5.	กรรมวิธีการผลิตง่าย	5	4
	รวม	20	24

จากตารางที่ 11 รูปแบบในการยึดต่อระหว่างแผ่นรองโครงสร้างกับโครงสร้างที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุดคือ การใช้สลักเกลียว

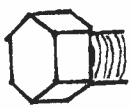
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

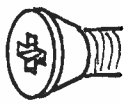
ตารางที่ 12

สลักเกลียวที่ใช้ยึดต่อระหว่างแผ่นรองโครงสร้างกับโครงสร้าง

ลักษณะหัวสลักเกลียวที่ใช้ยึดต่อระหว่างแผ่นรองโครงสร้างกับโครงสร้าง

1. หัวเหลี่ยม 2. หัวกลม 3. หัวกลมผังหัว





ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	เหมาะสำหรับวัสดุผิวโค้ง	3	3	5
2.	ง่ายต่อการถอดประกอบ	4	5	5
3.	ความแข็งแรงในการยึดวัสดุผิวโค้ง	3	3	5
4.	ความเรียบร้อยในการยึดต่อ	3	4	5
5.	ราคาถูก	4	5	5
รวม		17	20	25

จากตารางที่ 12 ลักษณะของหัวสลักเกลียวที่ใช้ยึดต่อระหว่างแผ่นรองโครงสร้างและโครงสร้างที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุด คือ หัวกลมผังหัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13

สายไฟฟ้าที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

ชนิดของสายไฟฟ้า 4 ชนิด

1. สายหุ้มพีวีซี
2. สายหุ้มยาง
3. สายหุ้มพลาสติก
4. สายหุ้มด้ายถัก

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	ความทนทาน	5	2	3	3
2.	ทนความร้อน	5	3	4	4
3.	อายุการใช้งานนาน	5	3	4	4
4.	การม้วนเก็บง่าย	3	4	4	4
5.	ราคาถูก	4	3	5	3
รวม		22	15	20	18

จากตารางที่ 13 ชนิดของสายไฟฟ้าที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุด คือ สายหุ้มพีวีซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14

การม้วนเก็บสายไฟฟ้า

รูปแบบในการม้วนเก็บสายไฟฟ้า 3 แบบ

1.การใช้ตลับม้วนเก็บ 2.การใช้ขอเกี่ยวสำหรับม้วนเก็บ 3.การใช้ตลับม้วนเก็บแบบดึงตลับเอง

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความสะดวกในการใช้งาน	4	3	5
2.	ความเรียบร้อย	4	3	5
3.	การพันกันของสายไฟฟ้าขณะเก็บ	4	5	3
4.	ความทนทาน	4	5	3
5.	ความร้อนของสายไฟฟ้าขณะม้วนเก็บน้อย	4	5	4
5.	ราคาถูก	4	5	3
รวม		24	26	23

จากตารางที่ 14 รูปแบบในการม้วนเก็บสายไฟฟ้าที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุด คือ การใช้ขอเกี่ยวสำหรับม้วนเก็บ

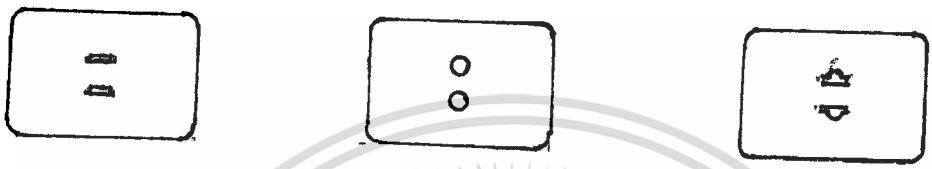
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15

เต้าเสียบสายไฟฟ้าที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

ชนิดของเต้าเสียบสายไฟฟ้า 3 ชนิด

1. แบบกลม 2. แบบแบน 3. แบบสามารถใช้ได้ทั้งกลมและแบน



ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	สามารถใช้กับปลั๊กไฟฟ้าได้ทั้ง 2 แบบ	4	4	5
2.	ความทนทาน	4	4	4
3.	การบำรุงรักษาง่าย	2	2	2
4.	ง่ายต่อการติดตั้ง	4	4	4
5.	ราคาถูก	4	4	4
รวม		18	18	19

จากตารางที่ 15 ชนิดของเต้าเสียบสายไฟฟ้าที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุด คือ แบบสามารถใช้ได้ทั้งกลมและแบน

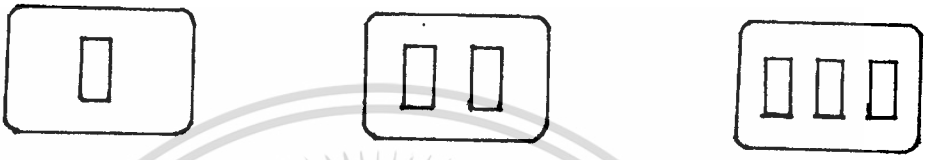
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16

ช่องของเต้าเสียบสายไฟฟ้า

จำนวนช่องของเต้าเสียบสายไฟฟ้า 3 แบบ

1. แบบ 1 ช่อง 2. แบบ 2 ช่อง 3. แบบ 3 ช่อง



ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความสะดวกในการใช้	5	4	4
2.	เนื้อที่ในการเสียบปลั๊กอุปกรณ์ไฟฟ้า	5	4	3
3.	ตรวจสอบการทำงานง่าย	5	4	3
4.	ไม่สับสนขณะใช้งาน	5	4	3
5.	ราคาถูก	3	4	5
รวม		23	20	18

จากตารางที่ 16 จำนวนช่องของเต้าเสียบสายไฟฟ้าที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุด คือ แบบ 1 ช่อง

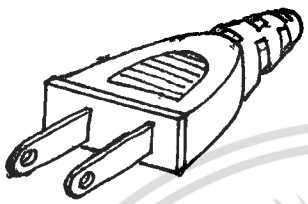
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17

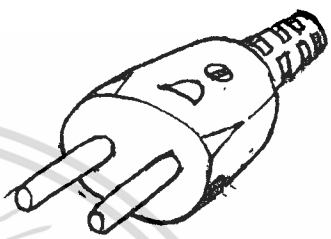
ปลั๊กไฟฟ้าที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

ชนิดของปลั๊กไฟฟ้า 2 ชนิด

1. แบบแบน



2. แบบกลม



ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	หน้าสัมผัสระหว่างเต้าเสียบและปลั๊ก	4	5
2.	ความแน่นหนาขณะใช้งาน	3	5
3.	ความทนทาน	4	5
4.	การบำรุงรักษาง่าย	2	2
5.	ราคาถูก	5	4
รวม		18	21

จากตารางที่ 17 ชนิดของปลั๊กไฟฟ้าที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุดคือแบบกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18

สวิทช์ไฟฟ้าที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

ชนิดของสวิทช์ไฟฟ้า 4 ชนิด

1. แบบกด (มีสัญญาณไฟแสดงการทำงาน)
2. แบบโยก
3. แบบเลื่อน
4. แบบหมุน

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	ขนาดกระทัดรัด	5	4	4	4
2.	ใช้งานสะดวก	5	4	3	4
3.	ตรวจสอบการทำงานง่าย	5	4	4	3
4.	ทนทาน	5	4	5	4
5.	ราคาถูก	3	5	4	3
รวม		23	21	20	18

จากตารางที่ 18 ชนิดของสวิทช์ไฟฟ้าที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุด คือ แบบกด (มีสัญญาณไฟแสดงการทำงาน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19

การจัดวางอุปกรณ์ทางไฟฟ้าสำหรับใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

ลักษณะการจัดวางชุดอุปกรณ์ทางไฟฟ้า 2 ลักษณะ

1. การจัดวางเฉพาะจุด
2. การจัดวางเป็นชุด

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ง่ายต่อการติดตั้ง	4	5
2.	ตรวจสอบการทำงานง่าย	4	5
3.	ง่ายต่อการบำรุงรักษา	4	5
4.	ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง	3	5
5.	ราคาถูก	3	5
รวม		18	25

จากตารางที่ 19 ลักษณะการจัดวางชุดอุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุด คือ การจัดวางเป็นชุด

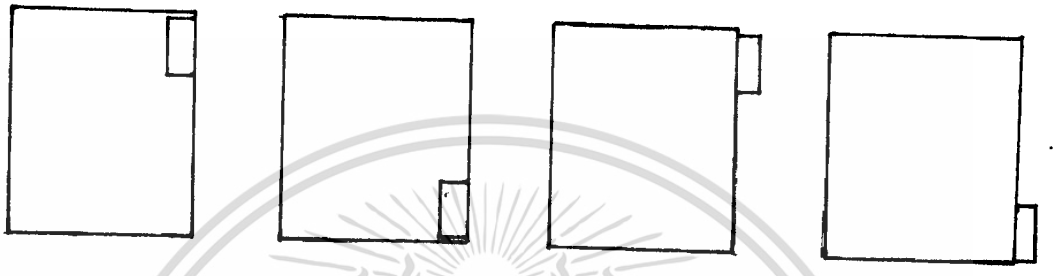
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 20

การติดตั้งชุดอุปกรณ์ไฟฟ้าเข้ากับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

ตำแหน่งการติดตั้งชุดอุปกรณ์ทางไฟฟ้า 4 ตำแหน่ง

1. ด้านในบนขวามือ 2.ด้านในล่างขวามือ 3.ด้านนอกบนขวามือ 4.ด้านนอกล่างขวามือ



ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	สะดวกในการใช้งาน	5	3	5	3
2.	เกะกะขณะทำการสอนน้อย	4	4	4	4
3.	ความปลอดภัย	5	5	4	4
4.	การสะดุดสายไฟฟ้าน้อย	4	5	4	5
5.	สามารถตรวจสอบการทำงานได้ง่าย	5	5	4	4
รวม		23	22	21	20

จากตารางที่ 20 ตำแหน่งการติดตั้งชุดอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุดคือ ด้านในบนขวามือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21

กรรมวิธีการยึดต่อชุดอุปกรณ์ไฟฟ้าเข้ากับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

ลักษณะการยึดต่อของชุดอุปกรณ์ไฟฟ้า 3 ลักษณะ

1. การเชื่อมไลหะ
2. การใช้สลักเกลียว
3. การใช้หมุดย้ำ

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ง่ายต่อการติดตั้ง	4	5	4
2.	ง่ายต่อการถอดประกอบ	4	5	4
3.	ง่ายต่อการบำรุงรักษา	3	5	3
4.	ความแข็งแรง	5	4	4
5.	ความทนทาน	5	4	4
รวม		21	23	19

จากตารางที่ 21 ลักษณะการยึดต่อของชุดอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุด คือ การใช้สลักเกลียว

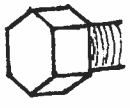
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

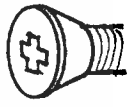
ตารางที่ 22

สลักเกลียวที่ใช้ในการยึดต่อชุดอุปกรณ์ไฟฟ้า

ลักษณะหัวสลักเกลียวที่ใช้ในการยึดต่อชุดอุปกรณ์ไฟฟ้า 3 ลักษณะ

1. หัวเหลี่ยม 2. หัวกลม 3. หัวกลมแบบฝัง





ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	เหมาะสำหรับวัสดุผิวเรียบ	5	5	3
2.	ง่ายต่อการถอดประกอบ	4	5	5
3.	ความแข็งแรงในการยึดวัสดุผิวเรียบ	5	5	3
4.	ความเรียบร้อยในการยึดต่อ	4	4	5
5.	ราคาถูก	4	4	4
รวม		22	23	20

จากตารางที่ 22 ลักษณะของหัวสลักเกลียวที่ใช้ในการยึดต่อชุดอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุด คือ แบบหัวกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 23

ล้อที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

ประเภทของล้อ 2 ประเภท

1. ล้อตัน
2. ล้อสูบลม

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ความคล่องตัว	5	4
2.	ความทนทาน	4	4
3.	การบำรุงรักษาง่าย	5	4
4.	การรับน้ำหนักดี	4	5
5.	ราคาถูก	5	3
	รวม	23	20

จากตารางที่ 23 ประเภทของล้อ ที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุด คือ ล้อตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24

ล้อที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

ชนิดของล้อ 3 ชนิด

1. ล้อเหล็ก
2. ล้อพลาสติก
3. ล้อยาง

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	น้ำหนักเบา	4	5	5
2.	ทนต่อกรด่าง	4	5	3
3.	ไม่เกิดเสียงขณะเคลื่อนย้าย	3	4	5
4.	การลื่นไถลน้อย	3	4	5
5.	ความนุ่มนวล	3	4	5
รวม		17	22	23

จากตารางที่ 24 ชนิดของล้อ ที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุด คือ ล้อยาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 25

ล้อที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

ลักษณะการทำงานของล้อ 2 ลักษณะ

1. ล้อตาย
2. ล้อหมุนได้

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ความคล่องตัว	4	5
2.	ง่ายต่อการควบคุม	4	5
3.	สะดวกต่อการเข็นในที่แคบ	4	5
4.	ดีสำหรับการเข็นทางตรง	5	4
5.	ราคาถูก	5	4
	รวม	22	23

จากตารางที่ 25 ลักษณะการทำงานของล้อที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุด คือ ล้อหมุนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 26

ล้อที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

รูปแบบของล้อ 2 แบบ

1. แบบไม่มีตัวล็อค
2. แบบมีตัวล็อค

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	กันการลื่นไหล	3	5
2.	ความปลอดภัย	4	5
3.	ความมั่นคงขณะจอด	4	5
4.	การบำรุงรักษาง่าย	3	3
5.	ราคาถูก	4	3
รวม		18	21

จากตารางที่ 26 รูปแบบของล้อที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุด คือ แบบมีตัวล็อค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 27

การติดตั้งล้อเข้ากับโครงสร้างหลัก

ลักษณะของการติดตั้งล้อเข้ากับโครงสร้าง 2 ลักษณะ

1. การเชื่อมโลหะ
2. การใช้สลักเกลียว

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	สามารถถอดประกอบได้	3	5
2.	สามารถปรับตั้งความสูงได้	3	5
3.	สะดวกต่อการซ่อมแซม	3	5
4.	ความแข็งแรง	5	4
5.	ความทนทาน	5	4
	รวม	19	23

จากตารางที่ 27 ลักษณะของการติดตั้งล้อเข้ากับโครงสร้างที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุดคือ การใช้สลักเกลียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 28

ล้อที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

จำนวนของล้อ 3 แบบ

1. แบบ 2 ล้อ
2. แบบ 3 ล้อ
3. แบบ 4 ล้อ

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความคล่องตัว	5	4	3
2.	รับน้ำหนักได้ดี	3	4	5
3.	ง่ายต่อการบังคับเลี้ยว	3	5	4
4.	ความสมดุลย์ในการเข็น	3	4	5
5.	ความมั่นคงเมื่ออยู่กับที่	3	4	5
6.	ความแข็งแรง	4	4	5
รวม		21	25	27

จากตารางที่ 28 จำนวนของล้อที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุดคือ แบบ 4 ล้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 29

การวางตำแหน่งของล้อที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

ลักษณะการวางตำแหน่งของล้อ 3 ลักษณะ

1. ล้อหน้าหมุนได้ ล้อหลังติดตาย
2. ล้อหลังหมุนได้ ล้อหน้าติดตาย
3. หมุนได้รอบตัวทั้งล้อหน้าและล้อหลัง

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ง่ายต่อการบังคับเลี้ยว	4	5	5
2.	ความคล่องตัวสูง	4	3	5
3.	การบังคับในทางตรงดี	4	5	4
4.	สะดวกต่อการเข็นในที่แคบ	3	4	5
5.	ง่ายต่อการติดตั้ง	4	4	4
รวม		19	21	23

จากตารางที่ 29 ลักษณะการวางตำแหน่งของล้อที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุด คือ หมุนได้รอบตัวทั้งล้อหน้าและล้อหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 30

กรรมวิธีการยึดต่อระหว่างมือจับเซ็นเข้ากับโครงสร้าง

ลักษณะการยึดต่อระหว่างมือจับเซ็นเข้ากับโครงสร้าง 3 ลักษณะ

1. การเชื่อมโลหะ
2. การใช้สวม
3. การใช้สลักเกลียว

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ง่ายต่อการติดตั้ง	3	5	4
2.	ง่ายต่อการถอดประกอบ	2	5	4
3.	ความแข็งแรง	5	3	4
4.	ความทนทาน	5	3	4
5.	ไม่เกิดเสียงดังขณะเคลื่อนย้าย	5	2	5
รวม		20	19	21

จากตารางที่ 30 ลักษณะการยึดต่อระหว่างมือจับเซ็นเข้ากับโครงสร้างที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุดคือ การใช้สลักเกลียว

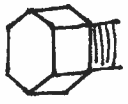
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

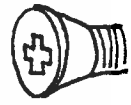
ตารางที่ 31

สลักเกลียวที่ใช้ยึดต่อระหว่างมือจับเข็นและโครงสร้าง

ลักษณะหัวสลักเกลียวที่ใช้ยึดต่อระหว่างมือจับเข็นและโครงสร้าง 3 ลักษณะ

1. หัวเหลี่ยม 2. หัวกลม 3. หัวกลมแบบผัง





ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	เหมาะสำหรับวัสดุผิวโค้ง	3	3	5
2.	ง่ายต่อการถอดประกอบ	4	5	5
3.	ความแข็งแรงในการยึดวัสดุผิวโค้ง	3	3	5
4.	ความเรียบร้อยในการยึดต่อ	3	4	5
5.	ราคาถูก	4	5	5
รวม		17	20	25

จากตารางที่ 31 ลักษณะของหัวสลักเกลียวที่ใช้ยึดต่อระหว่างมือจับเข็นและโครงสร้างที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุดคือ หัวกลมแบบผัง

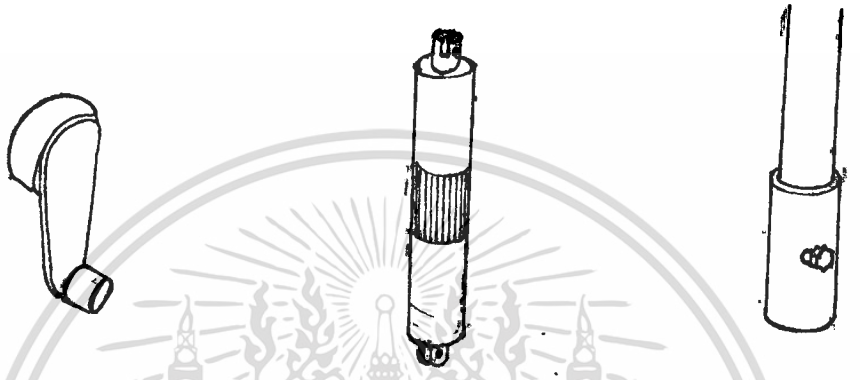
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 32

การปรับระดับของชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

ลักษณะการปรับระดับ 3 ลักษณะ

1. แบบมือหมุน 2. แบบแกนหมุน 3. แบบสลักล็อค



ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	สามารถปรับตั้งได้โดยง่าย	5	4	3
2.	กรรมวิธีการผลิตง่าย	2	4	5
3.	การบำรุงรักษาง่าย	3	4	5
4.	ความแข็งแรง	4	5	3
5.	ความทนทาน	3	5	4
6.	ราคาถูก	2	4	5
รวม		19	26	25

จากตารางที่ 32 ลักษณะการปรับระดับที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุด คือ แบบแกนหมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 33

กรรมวิธีการยึดต่อระหว่างตัวปรับระดับกับโครงสร้าง

ลักษณะการยึดต่อระหว่างตัวปรับระดับกับโครงสร้าง 2 ลักษณะ

1. การเชื่อมโลหะ
2. การใช้สลักเกลียว

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ความแข็งแรง	5	4
2.	ความทนทาน	5	4
3.	ง่ายต่อการถอดประกอบ	2	5
4.	สะดวกต่อการขนย้าย	3	5
5.	ง่ายต่อการบำรุงรักษา	3	5
	รวม	18	23

จากตารางที่ 33 ลักษณะการยึดต่อระหว่างตัวปรับระดับกับโครงสร้างที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุดคือ การใช้สลักเกลียว

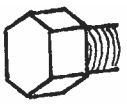
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

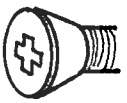
ตารางที่ 34

การวิเคราะห์สลักเกลียวที่ใช้ยึดต่อระหว่างตัวปรับระดับและโครงสร้าง

ลักษณะหัวของสลักเกลียวที่ใช้ยึดต่อระหว่างตัวปรับระดับและโครงสร้าง 3 ลักษณะ

1. หัวเหลี่ยม 2. หัวกลม 3. หัวกลมแบบฝัง





ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความแข็งแรงในการยึดวัสดุผิวเรียบ	5	4	3
2.	ความทนทาน	5	4	3
3.	การรับน้ำหนักดี	5	4	3
4.	ความเรียบร้อยในการยึดต่อ	4	4	5
5.	ง่ายต่อการถอดประกอบ	4	5	5
รวม		23	21	19

จากตารางที่ 34 ลักษณะของหัวสลักเกลียวที่ใช้ยึดต่อระหว่างตัวปรับระดับและโครงสร้างที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุดคือแบบหัวเหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 35

การวิเคราะห์การบอกระดับความสูงของชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

ลักษณะการบอกระดับความสูง 2 ลักษณะ

1. บอกเป็นระดับความสูง
2. บอกเป็นสัญลักษณ์และเครื่องหมาย

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ง่ายต่อการดู	5	4
2.	สามารถเข้าใจได้ง่าย	5	4
3.	ง่ายต่อการผลิต	5	4
4.	สังเกตเห็นได้ง่าย	5	4
	รวม	20	16

จากตารางที่ 35 ลักษณะการบอกระดับความสูงของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุด คือ บอกเป็นสัญลักษณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การออกแบบ

เป็นชุดบริการสื่อการเรียนการสอนที่ใช้สำหรับสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา เป็นชุดบริการสื่อการเรียนการสอนที่ใช้กับห้องเรียนภาคทฤษฎี ซึ่งได้แก่

ห้องเรียนหรือห้องบรรยาย

ห้องประชุมหรือห้องสัมมนา (ที่จัดให้มีการเรียนการสอนได้)

กลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องในการใช้ชุดบริการสื่อการเรียนการสอนนี้ได้แก่

อาจารย์ผู้สอน

นักวิชาการ

กลุ่มนักศึกษา

อุปกรณ์ที่สามารถใช้ร่วมกับชุดบริการนี้เรียงลำดับจากความถี่ในการใช้งานมากไปหาน้อย ได้แก่

เครื่องฉายข้ามศรีษะ

เครื่องฉายสไลด์

โทรทัศน์และวิดีโอ

ชุดบริการสื่อการเรียนการสอนสามารถใช้ได้กับอุปกรณ์ที่กล่าวมาแล้วได้ทุกชนิดและสามารถปรับระดับความสูงได้ตามความต้องการของผู้สอน

ชุดบริการสื่อการเรียนการสอนสามารถนำอุปกรณ์ที่ใช้ทำการสอนเคลื่อนย้ายไปยังห้องเรียนที่ใช้ทำการสอน และสามารถเคลื่อนย้ายมาเก็บได้โดยมีขนาดความสูงของมือจับเคลื่อนย้ายที่เหมาะสม

ชุดบริการสื่อการเรียนการสอนสามารถถอดประกอบเพื่อสะดวกต่อการขนย้ายได้

ชุดบริการสื่อการเรียนการสอนสามารถต่อไฟฟ้าจากห้องที่ใช้สอนมาใช้ที่ตัวชุดบริการสื่อการเรียนการสอนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1 แนวทางการออกแบบ

โครงสร้างของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนใช้วัสดุเหล็กท่อกลมกลวงขนาด 1 นิ้ว

โครงสร้างของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนจะผ่านกรรมวิธีการดัดขึ้นรูปเป็นโครงสร้าง

การยึดต่อระหว่างโครงสร้างของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนนั้นใช้สลักเกลียว โดยหัวของสลักเกลียวจะเป็นแบบกลมฝังหัว

กรรมวิธีการตกแต่งผิวของโครงสร้างชุดบริการสื่อการเรียนการสอนนั้นใช้วิธีการพ่นสี

แผ่นรองโครงสร้างของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนนั้นใช้แผ่น MDF.BOARD. ขนาดความหนา 16 มม.

กรรมวิธีการตกแต่งผิวของแผ่นรองโครงสร้างของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนนั้นโดยใช้แผ่นวัสดุปิดผิว

กรรมวิธีการยึดต่อระหว่างแผ่นรองโครงสร้างกับโครงสร้างของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนนั้นใช้สลักเกลียวโดยหัวของสลักเกลียวจะเป็นลักษณะกลมแบบฝังหัว

สายไฟฟ้าที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอนนั้นใช้สายหุ้มพีวีซี

ลักษณะการม้วนเก็บสายไฟฟ้าของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนนั้นใช้ขอเกี่ยวสำหรับม้วนเก็บ

เต้าเสียบสายไฟฟ้าที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอนเป็นแบบที่สามารถใช้ได้ทั้งปลั๊กไฟฟ้ากลมและแบนโดยใช้จำนวนเต้าเสียบเป็นแบบ 1 ตัวต่อ 1 ช่องโดยกำหนดระยะห่างของเต้าเสียบสายไฟฟ้าแต่ละช่องเสียบให้เหมาะสม

สวิทช์ไฟฟ้าที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอนนั้นจะใช้เป็นแบบกดติดกดดับโดยมีสัญญาณไฟแสดงการทำงานเพื่อความปลอดภัย

อุปกรณ์ทางไฟฟ้าทุกชนิดที่กล่าวมาจะถูกจัดวางเป็นชุดเพื่อสะดวกต่อการใช้งานและการตรวจสอบการทำงานก่อนการติดตั้งกับชุดบริการสื่อการเรียนการสอน

การจัดวางตำแหน่งของชุดอุปกรณ์ไฟฟ้าเข้ากับชุดบริการสื่อการเรียนการสอนนั้นจะจัดวางทางด้านมุมด้านในล่างขวามือเพื่อสะดวกต่อการใช้งานและความปลอดภัยขณะใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีการยึดต่อของชุดอุปกรณ์ไฟฟ้าเข้ากับชุดบริการสื่อการเรียนการสอนนั้น ใช้สลักเกลียวโดยหัวของสลักเกลียวจะเป็นแบบหัวกลม

ล้อที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอนเป็นล้อยางตันหมุนได้รอบตัวและมีตัวล็อคล้อป้องกันการลื่นไหล

กรรมวิธีการยึดต่อของล้อเข้ากับโครงสร้างของชุดบริการสื่อกาเรียนการสอนนั้น ใช้สลักเกลียวเพื่อสะดวกในการถอดเปลี่ยนเมื่อล้อชำรุด

การเลือกใช้จำนวนล้อกับชุดบริการสื่อการเรียนการสอนนั้นใช้จำนวนล้อทั้งหมด 4 ล้อเพื่อความมั่นคงในการเคลื่อนย้ายและการใช้งาน

การวางตำแหน่งของล้อที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอนนั้นเป็นแบบหมุนได้รอบตัวทั้งล้อหน้าและล้อหลัง

ความสูงของมือจับเพื่อการเคลื่อนย้ายของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนนั้นจะอยู่ที่ระดับความสูง 80-90 ซม.

กรรมวิธีการยึดต่อระหว่างมือจับเป็นกับโครงสร้างชุดบริการสื่อการเรียนการสอนนั้นใช้สลักเกลียวโดยหัวของสลักเกลียวนั้นเป็นแบบหัวกลมฝังหัว

การปรับระดับของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนนั้นใช้แบบแกนหมุน

กรรมวิธีการยึดต่อระหว่างตัวปรับระดับกับโครงสร้างของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนนั้นใช้สลักเกลียวโดยหัวของสลักเกลียวนั้นจะเป็นแบบหัวเหลี่ยม

การบอกระดับความสูงของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนเพื่อความสะดวกในการปรับระดับนั้นจะใช้เป็นลักษณะเครื่องหมาย

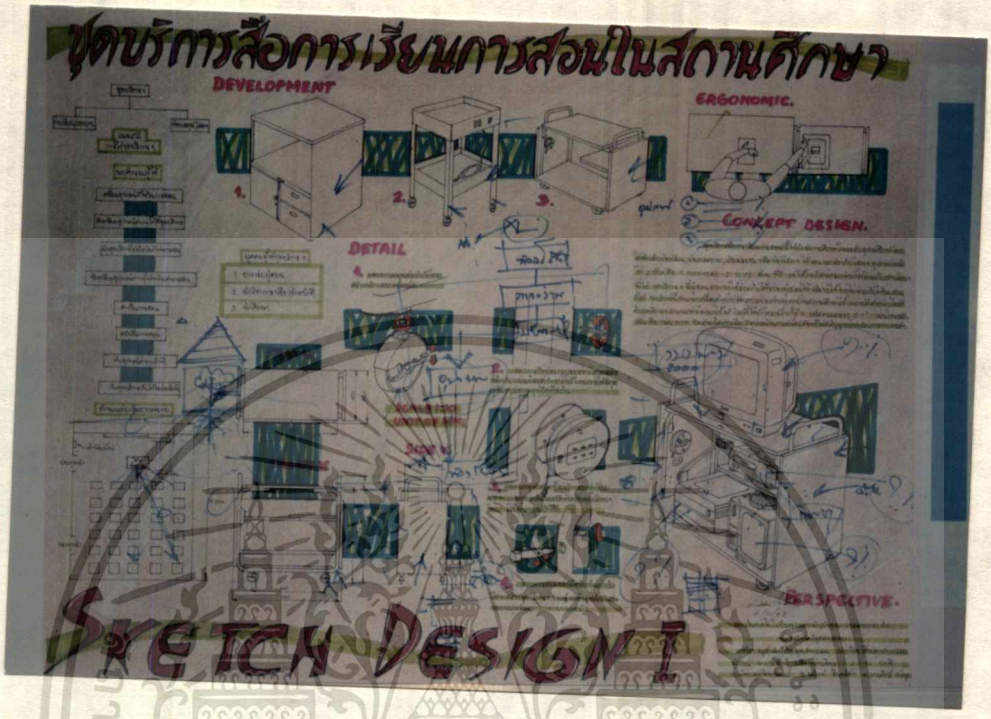
ชุดบริการสื่อการเรียนการสอนจะมีกราฟิกในการบ่งบอกการใช้งานในจุดต่าง ๆ ที่สำคัญเพื่อบ่งบอกถึงการใช้งานในจุดนั้น ๆ

สีที่ใช้กับชุดบริการสื่อการเรียนการสอนจะเป็นสีที่มีลักษณะโทนเข้มเพื่อให้ดูแข็งแรงและไม่สะดุดตาเมื่ออยู่หน้าห้องที่ทำการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

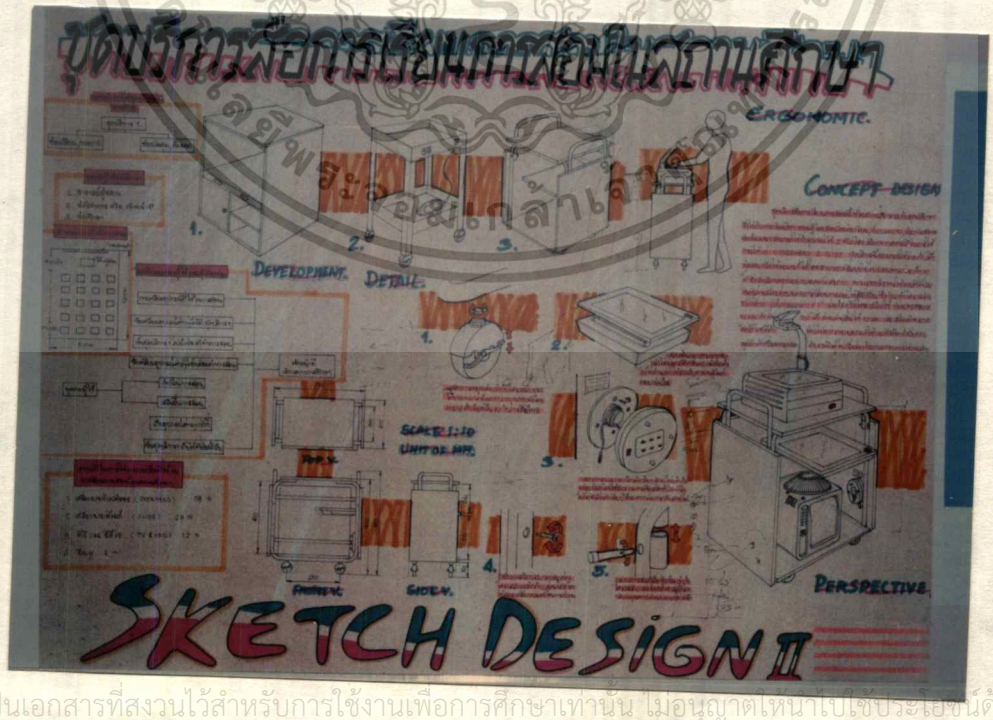
ภาพที่ 184

SKETCH DESIGN 1



ภาพที่ 185

SKETCH DESIGN 2



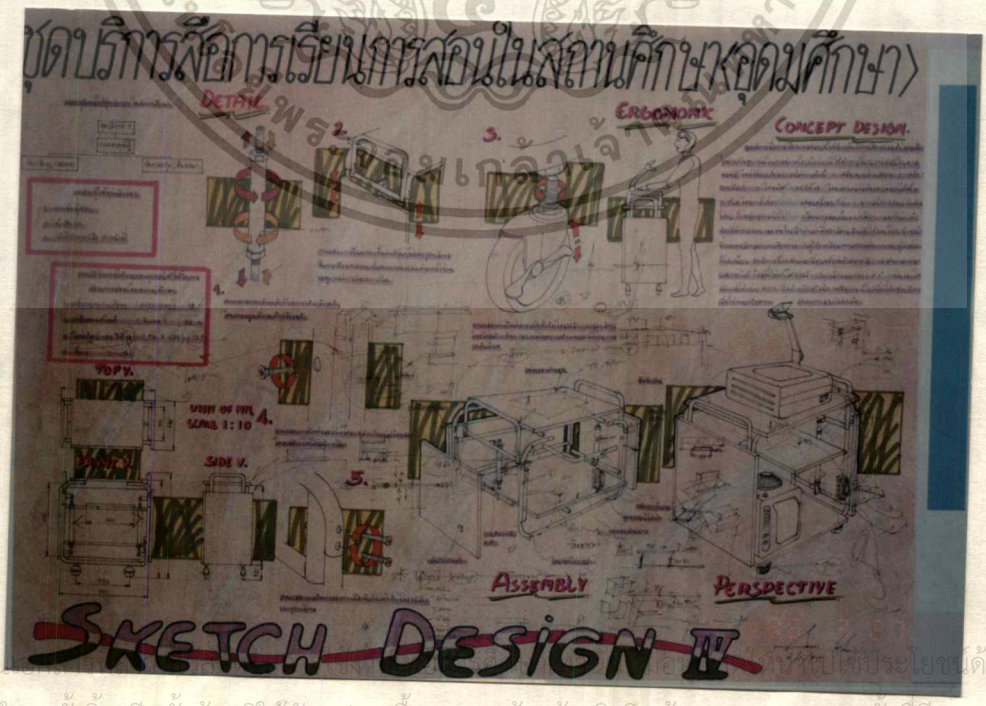
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 186

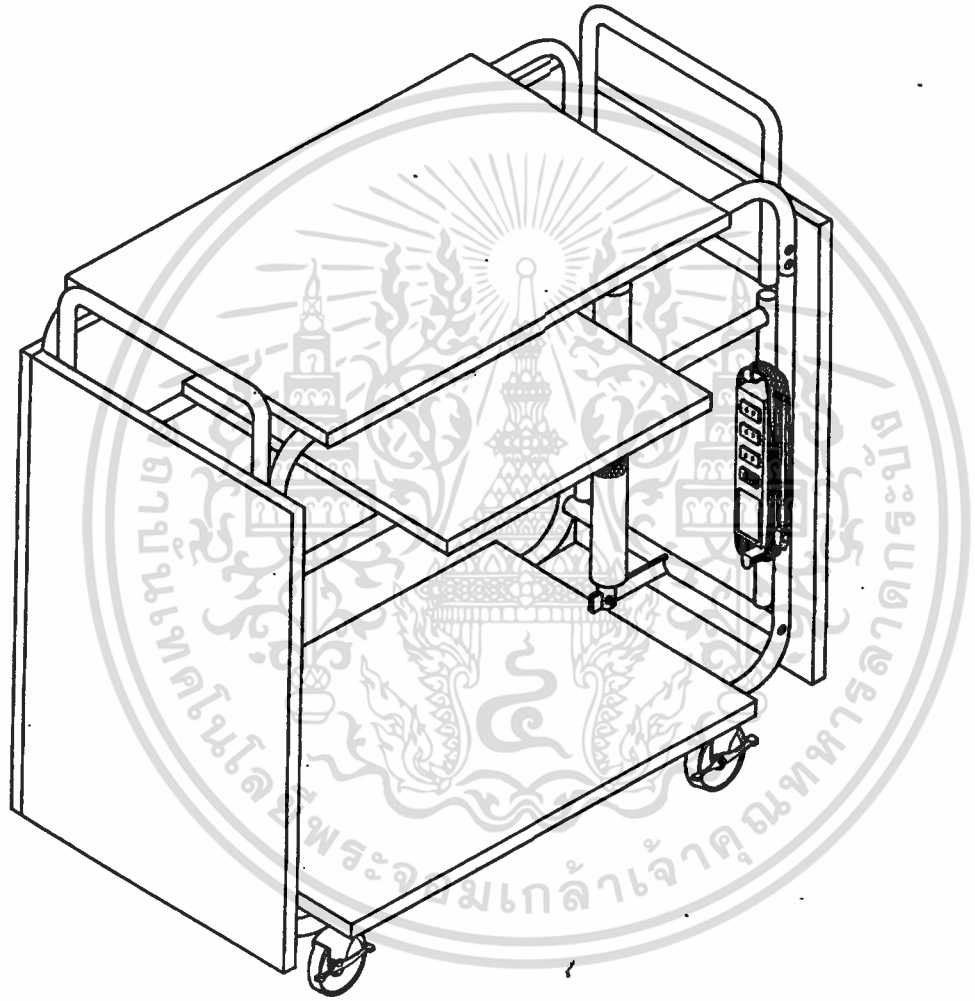
SKETCH DESIGN 3

ภาพที่ 187

SKETCH DESIGN 4



เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

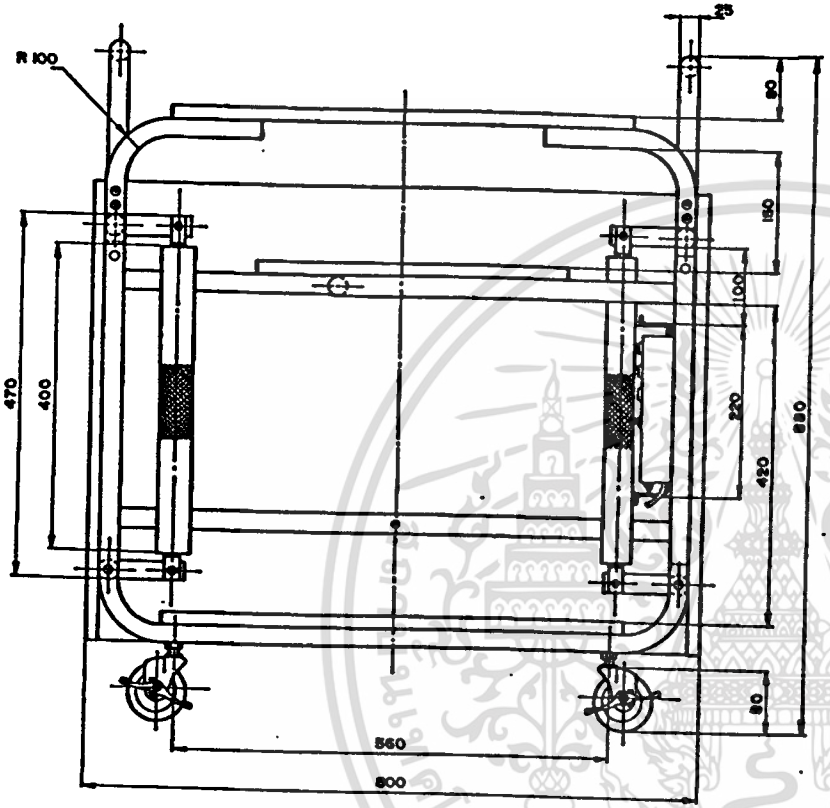


ISOMETRIC

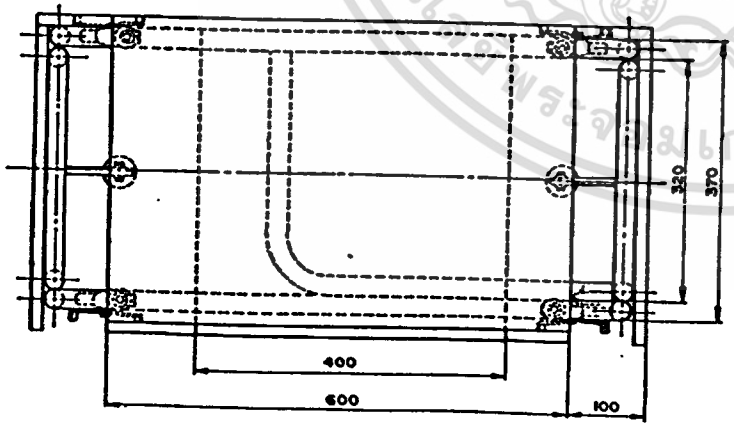
SCALE 1:5

UNIT OF MM.

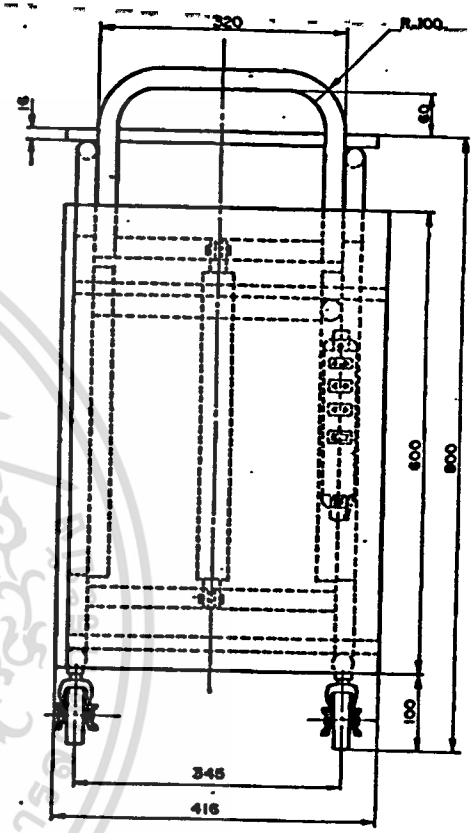
				ว.ด.ป	ชื่อ	ชื่องาน
			เขียน		ประจักษ์	โครงการออกแบบปรับปรุงชุดบริการสื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา
			ตรวจ	16 มค. 38	อ.อานันท์	มาตราส่วน 1:5
						สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



FRONT VIEW



TOP VIEW



SIDE VIEW

ELEVATION

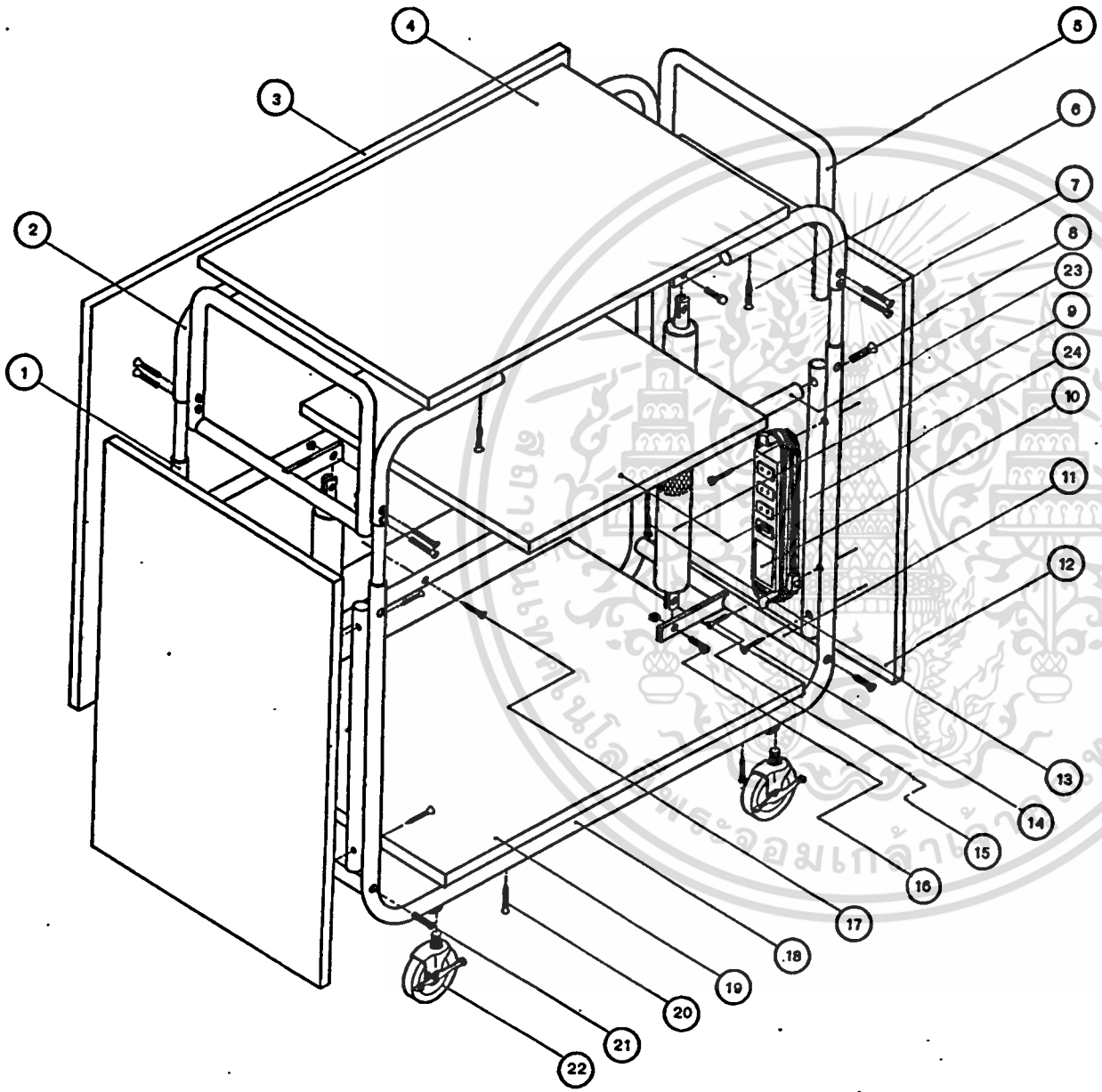
SCALE 1:5

UNIT OF MM.

			ว.ศ.ป	ชื่อ	ชื่องาน โครงการออกแบบปรับปรุงชุดบริการช่องการเรียนการสอนในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา
		เขียน		ประจักษ์	
		ตรวจ		อ.ธนิสา	
			16 มค. 38		
					สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

มาตราส่วน 1 : 5

แผ่นที่



ASSEMBLY

SCALE 1 : 5

UNIT OF MM

ชิ้นที่	รายการ	จำนวน	ขนาด	วัสดุ
24	แผ่นรองชั้นกลาง	1	400×400	แผ่น MDF
23	โครงสร้างตัวกลาง	1	450×320	เหล็กกลมกลวง
22	ล้อยางมีตัวล็อค	4	Ø70	ยาง
21	สลักเกลียวยึดขาแกนปรับระดั	4	M8×35	เหล็ก
20	สลักเกลียวยึดแผ่นชั้นล่าง	4	M5×35	เหล็ก
19	แผ่นรองชั้นล่าง	1	400×600	แผ่น MDF
18	โครงสร้างตัวนอก	1	770×560	เหล็กกลมกลวง
17	สลักเกลียวยึดแผ่นด้านหน้า	6	M5×35	เหล็ก
16	สลักเกลียวยึดแกนปรับระดับ	4	M8×30	เหล็ก
15	สลักเกลียวยึดชุดอุปกรณ์ไฟฟ้า	2	M5×35	เหล็ก
14	สลักเกลียวยึดแผ่นด้านข้าง	8	M5×35	เหล็ก
13	สลักเกลียวยึดชั้นตัวกลาง	3	M5×35	เหล็ก
12	แผ่นปิดด้านข้าง	2	600×400	แผ่น MDF
11	ตัวยึดแกนปรับระดับตัวล่าง	2	110×320	เหล็กกลมกลวง
10	ชุดอุปกรณ์ไฟฟ้า	1	45×220	เหล็กแผ่น
9	แกนปรับระดับ	2	Ø37.5×240	เหล็ก
8	สลักเกลียวยึดโครงสร้างกลาง	1	M8×35	เหล็ก
7	สลักเกลียวยึดมือจับเข็น	8	M6×35	เหล็ก
6	สลักเกลียวยึดแผ่นรองด้านบน	4	M5×35	เหล็ก
5	มือจับเข็น	2	320×250	เหล็กกลมกลวง
4	แผ่นรองชั้นบน	1	400×600	แผ่น MDF
3	แผ่นปิดด้านหน้า	1	800×600	แผ่น MDF
2	แกนยกระดับ	4	510×200	เหล็กกลมกลวง
1	โครงสร้างตัวใน	1	770×560	เหล็กกลมกลวง

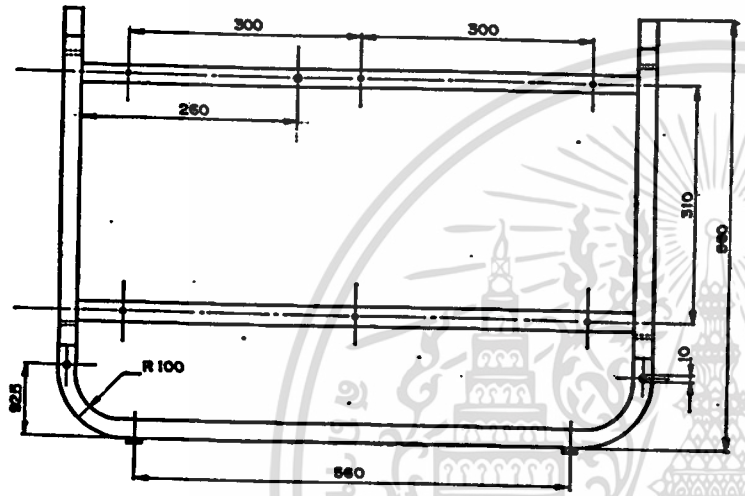
	ว.ด.ป	ชื่อ	ชื่องาน
	เขียน	ประจักษ์	โครงการออกแบบปรับปรุงชุดบริการสื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา
	ตรวจ	อ.ธนันท์	
	16 มค.38		

มาตรา	ส่วน 1:5
สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้า	แผ่นที่

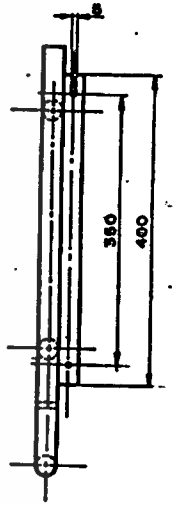
PART ①

SCALE 1:5

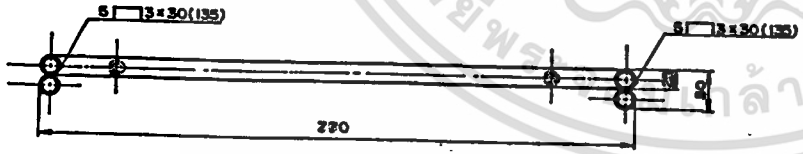
UNIT OF MM.



FRONT VIEW



SIDE VIEW

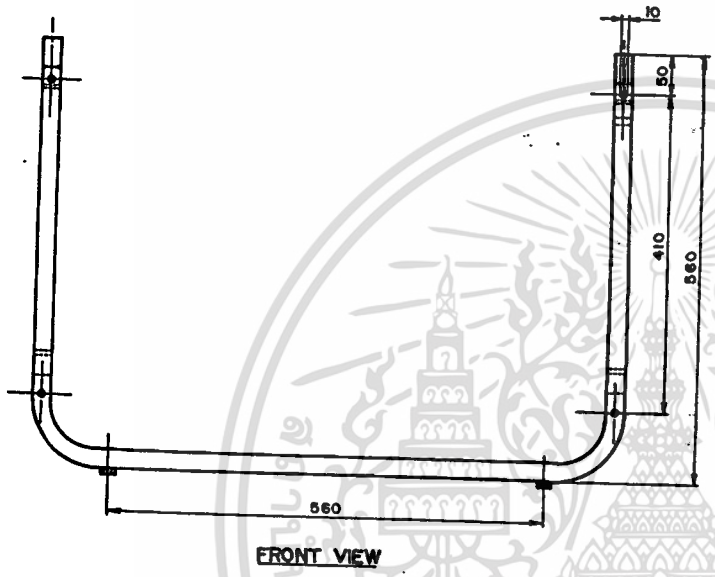


TOP VIEW

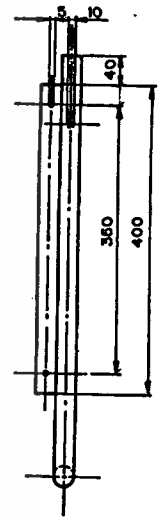
			ว.ค.ป	ชื่อ	ชื่องาน	มาตราส่วน
		เขียน		ประจักษ์	โครงการออกแบบปรับปรุงชุดบริการสื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา	1:5
		ตรวจ		อ.อภิเดช		
			16 มค.38			
					สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	แผ่นที่

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

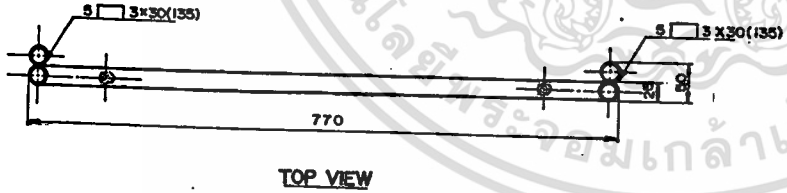
PART ⑱ SCALE 1:5
UNIT OF MM.



FRONT VIEW



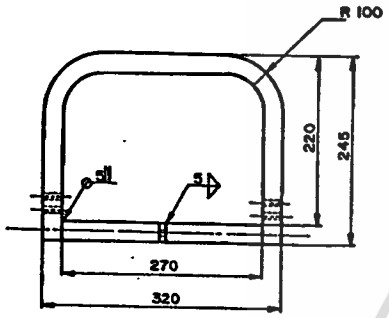
SIDE VIEW



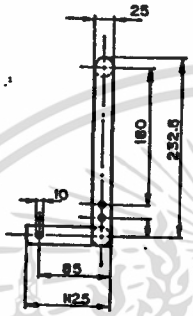
TOP VIEW

			ว.ค.ป	ชื่อ	ชื่องาน	มาตรา
		เขียน		ประจักษ์	โครงการออกแบบปรับปรุงชุดบริการสื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา	ส่วน 1:5
		ตรวจ		อ. อานันท์		
			16 มค. 36			
					สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า	แผ่นที่

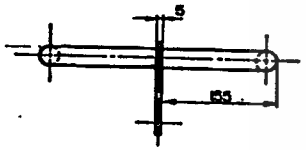
PART ⑤ SCALE 1:5 UNIT OF MM.



FRONT VIEW

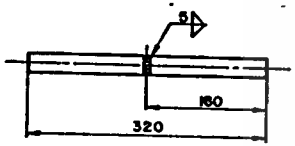


SIDE VIEW

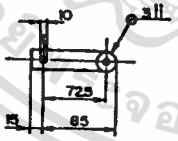


TOP VIEW

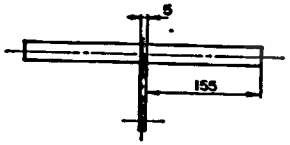
PART ⑪ SCALE 1:5 UNIT OF MM.



FRONT VIEW

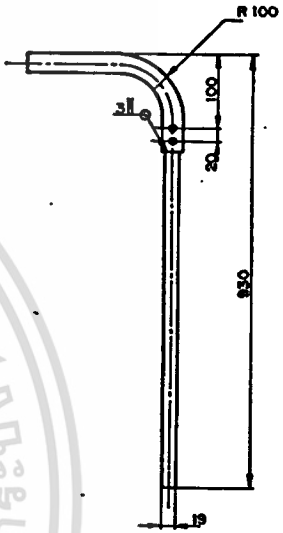


SIDE VIEW



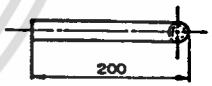
TOP VIEW

PART ② SCALE 1:5 UNIT OF MM.



FRONT VIEW

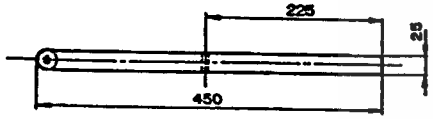
SIDE VIEW



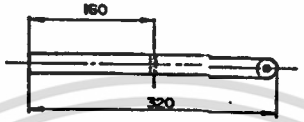
TOP VIEW

				ว.ค.ป	ชื่อ	ชื่องาน โครงการออกแบบปรับปรุงชุดบริการสื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา	มาตราส่วน 1:5
			เรียน		ประจักษ์		
			ตรวจ		อ. อภิมล์		
				16 มค.36			
						สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า	แผ่นที่

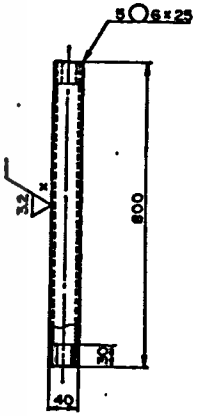
PART (23) SCALE 1:5
UNIT OF MM.



FRONT VIEW

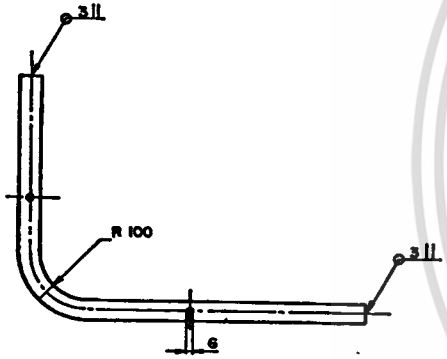


SIDE VIEW



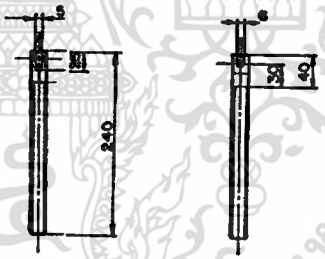
FRONT VIEW

TOP VIEW



TOP VIEW

PART (9) SCALE 1:5
UNIT OF MM.

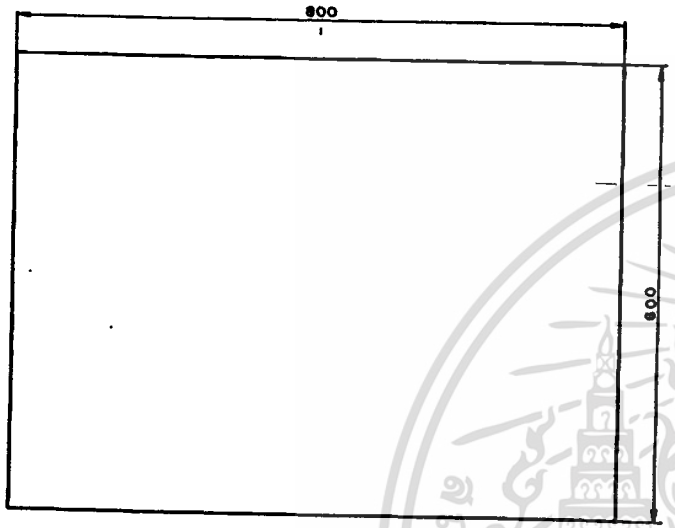


FRONT VIEW SIDE VIEW

TOP VIEW

			ว.ค.ป	ชื่อ	ชื่องาน โครงการออกแบบปรับปรุงชุดบริการสื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา	มาตราส่วน 1:5
		เขียน		ประจักษ์		
		ตรวจ		อ.อนันท์		
			16 มค.38			
					สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า	แผ่นที่

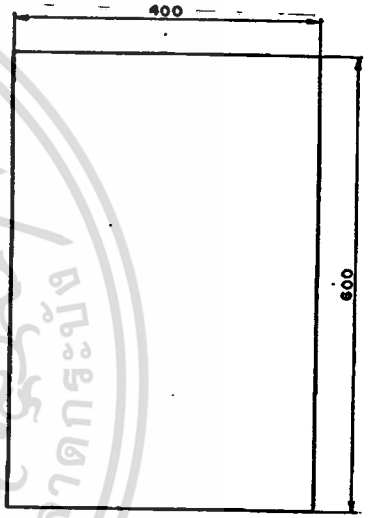
PART ③ SCALE 1:5 UNIT OF MM.



FRONT VIEW

SIDE VIEW

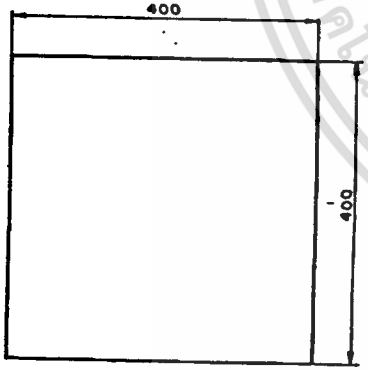
PART ④-⑨-⑲ SCALE 1:5 UNIT OF MM.



FRONT VIEW

SIDE VIEW

PART ㉔ SCALE 1:5 UNIT OF MM.



FRONT VIEW

SIDE VIEW

			ว.ค.ป	ชื่อ
		เขียน		ประจักษ์
		ตรวจ		อ.ธนันชา
			16 มค. 38	
	รายการแบบ			

ชื่องาน
โครงการออกแบบปรับปรุงชุดบริการสื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา

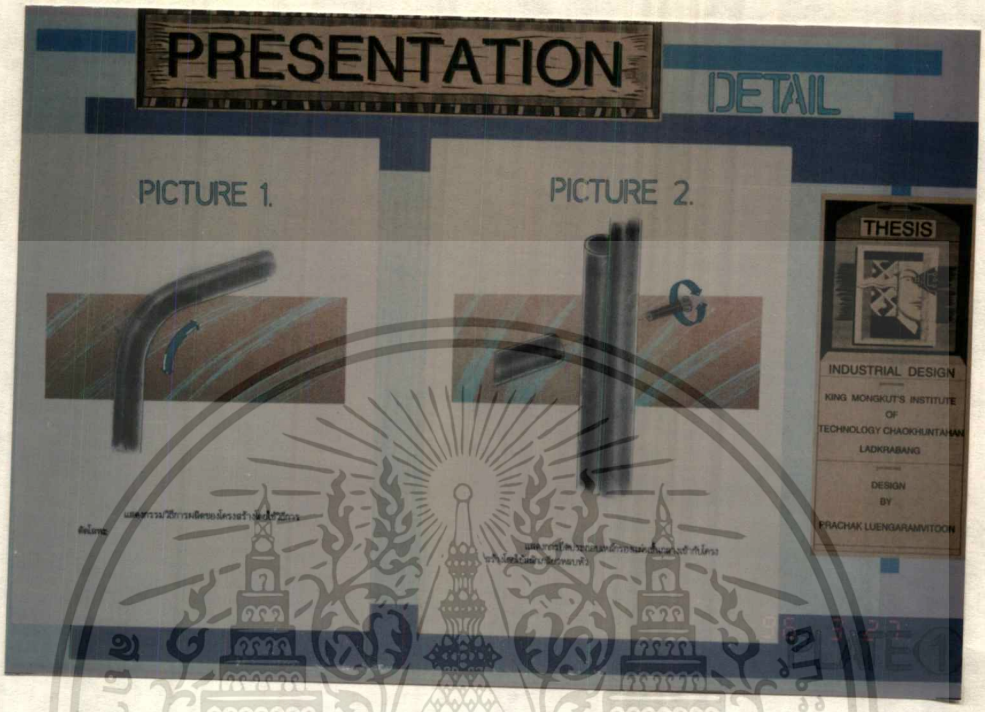
มาตราส่วน 1 : 5

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แผ่นที่

ภาพที่ 189

PRESENTATION DETAIL (PLATE 1)



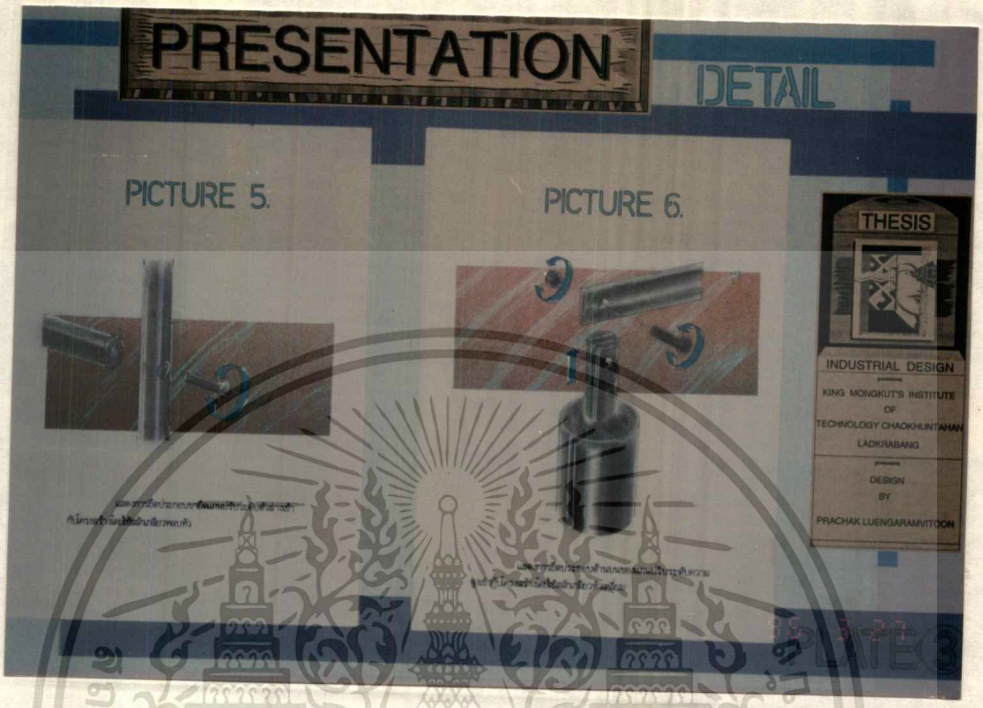
ภาพที่ 190

PRESENTATION DETAIL (PLATE 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

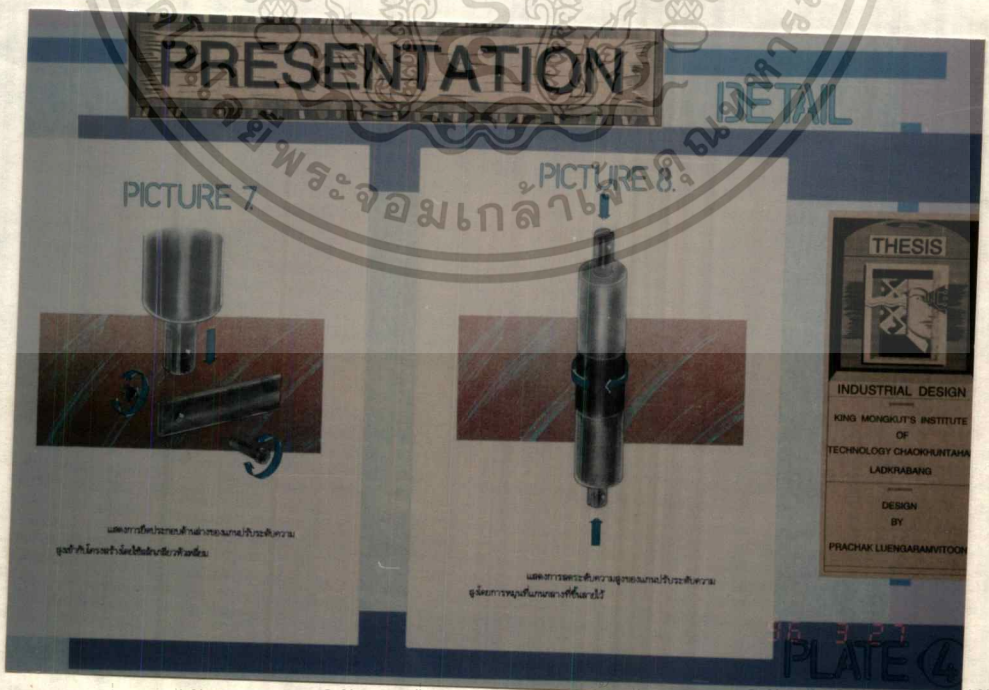
ภาพที่ 191

PRESENTATION DETAIL (PLATE 3)



ภาพที่ 192

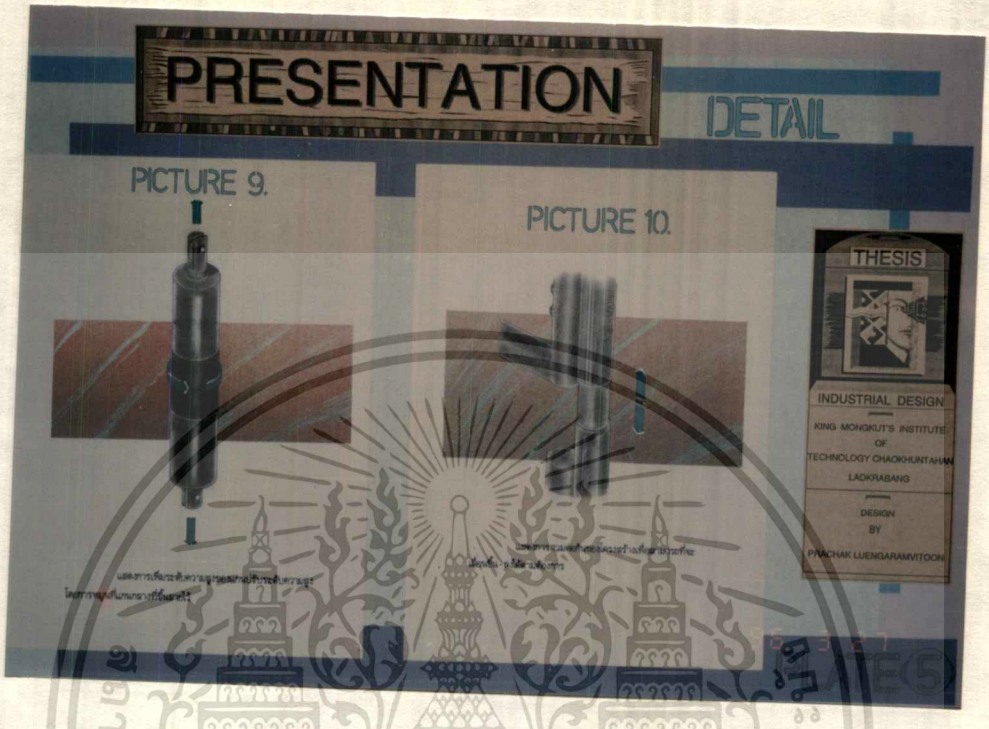
PRESENTATION DETAIL (PLATE 4)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 193

PRESENTATION DETAIL (PLATE 5)



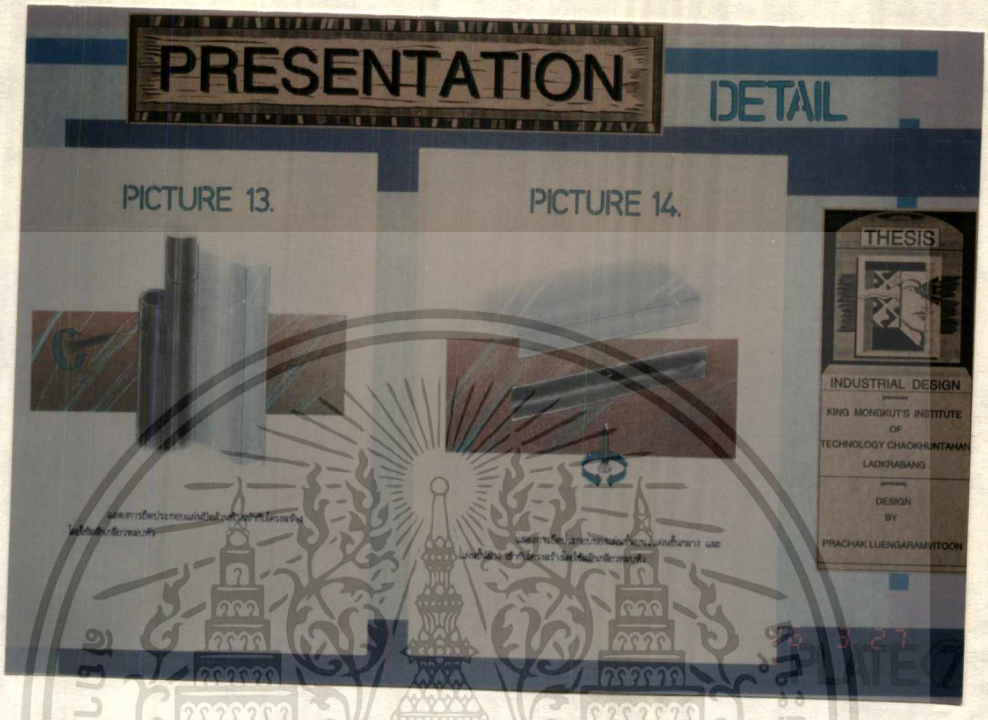
ภาพที่ 194

PRESENTATION DETAIL (PLATE 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 195

PRESENTATION DETAIL (PLATE 7)



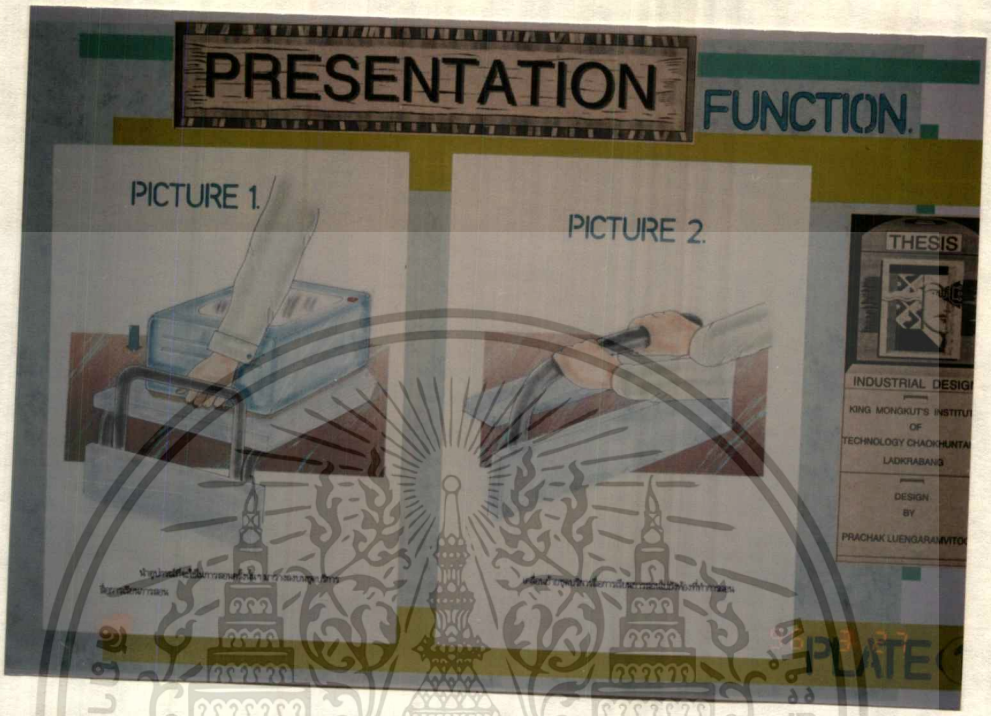
ภาพที่ 196

PRESENTATION DETAIL (PLATE 8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

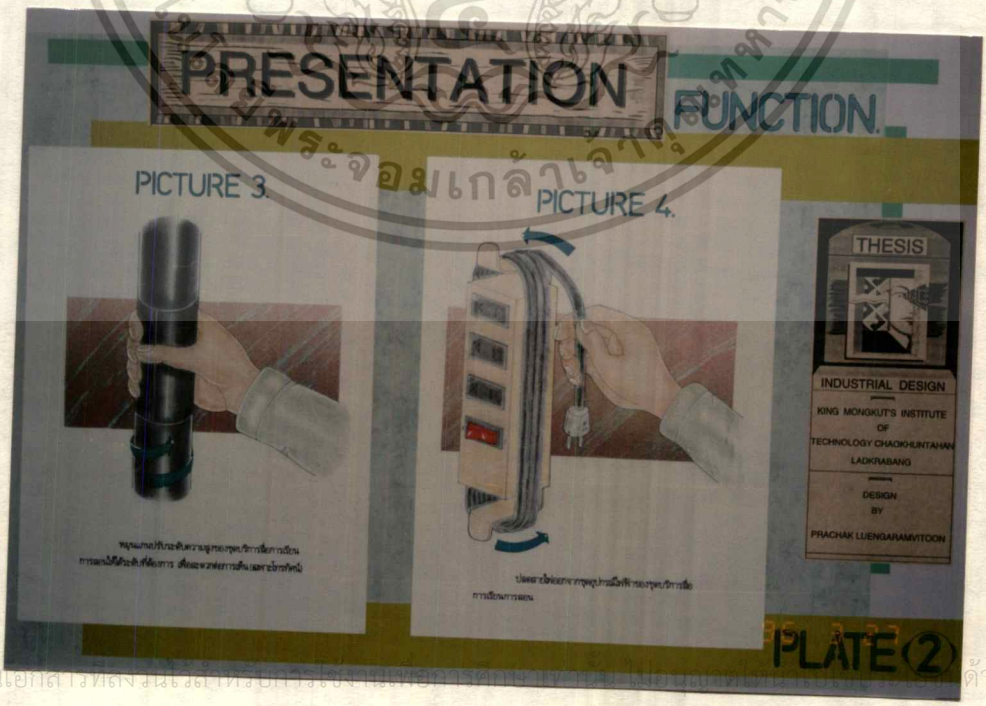
ภาพที่ 197

PRESENTATION FUNCTION (PLATE 1)



ภาพที่ 198

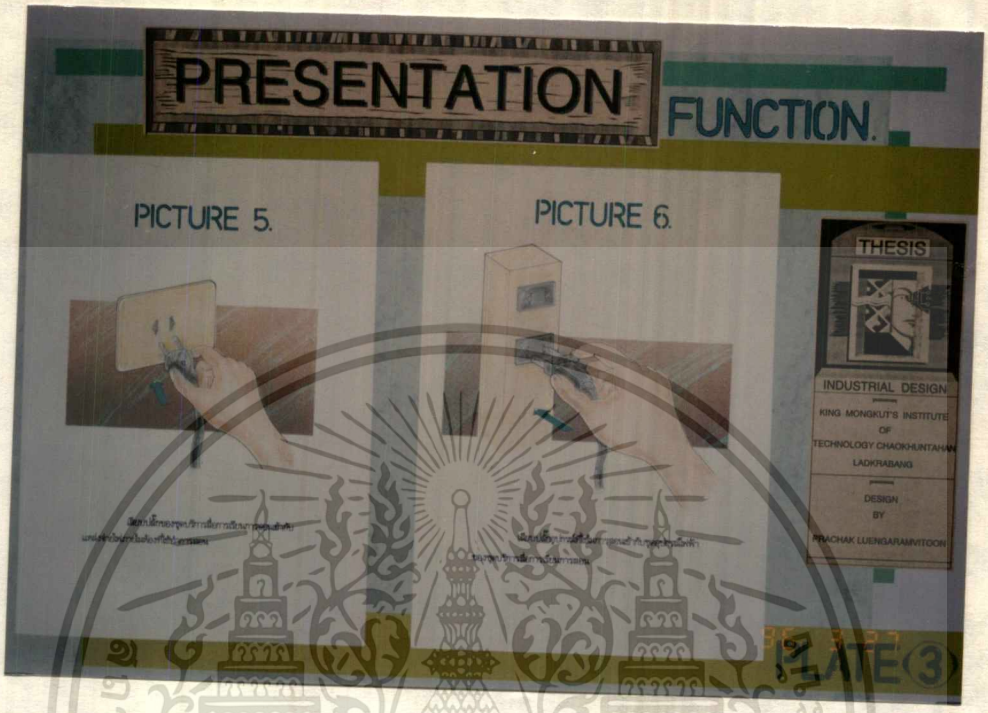
PRESENTATION FUNCTION (PLATE 2)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

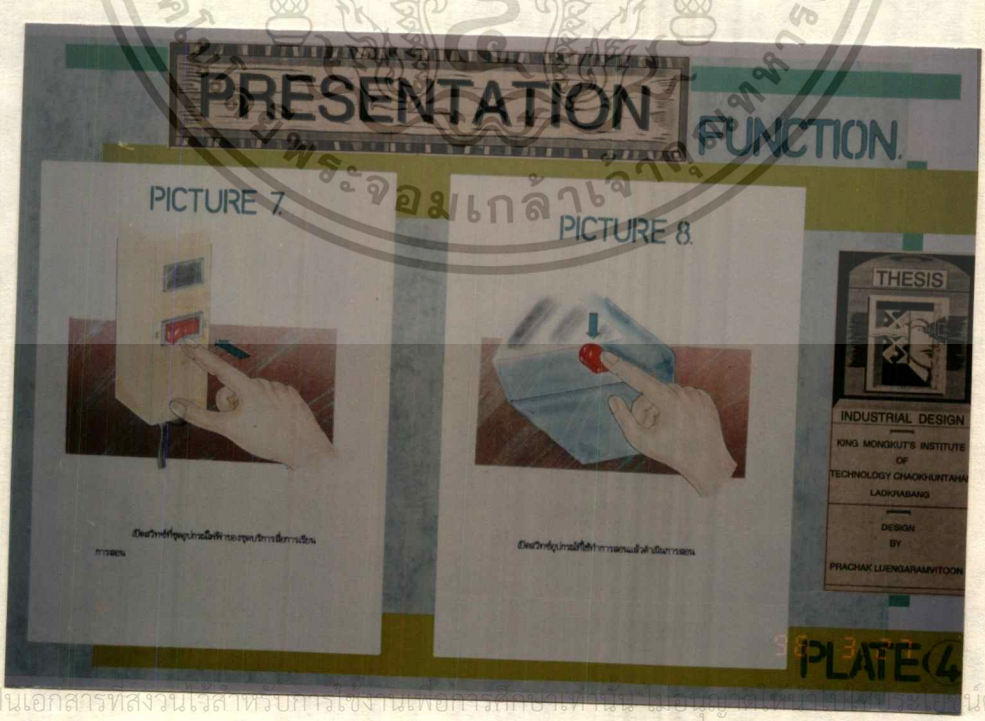
ภาพที่ 199

PRESENTATION FUNCTION (PLATE 3)



ภาพที่ 200

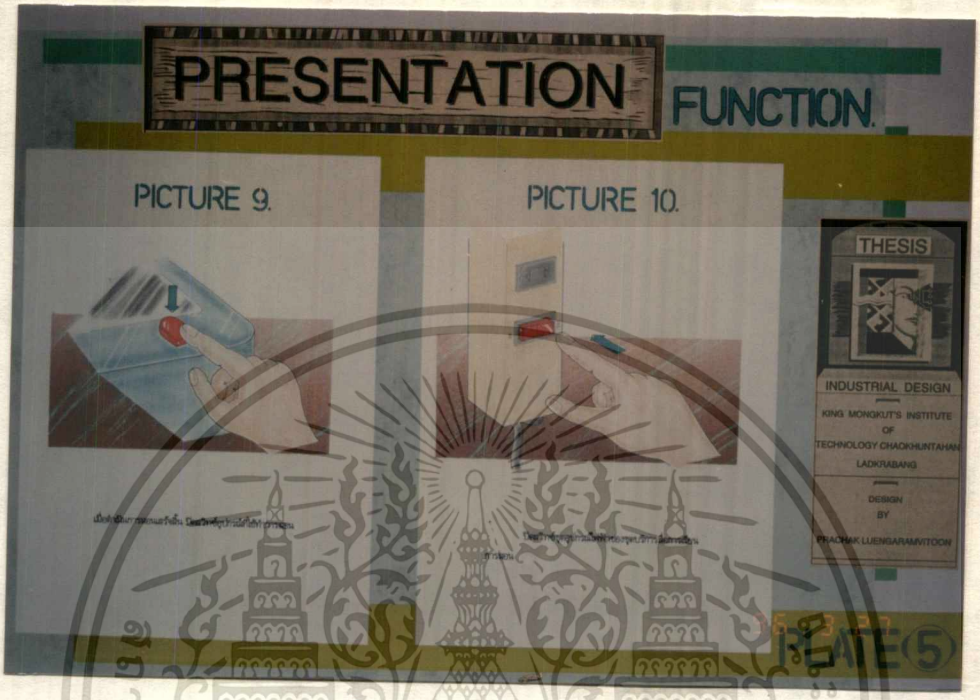
PRESENTATION FUNCTION (PLATE 4)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

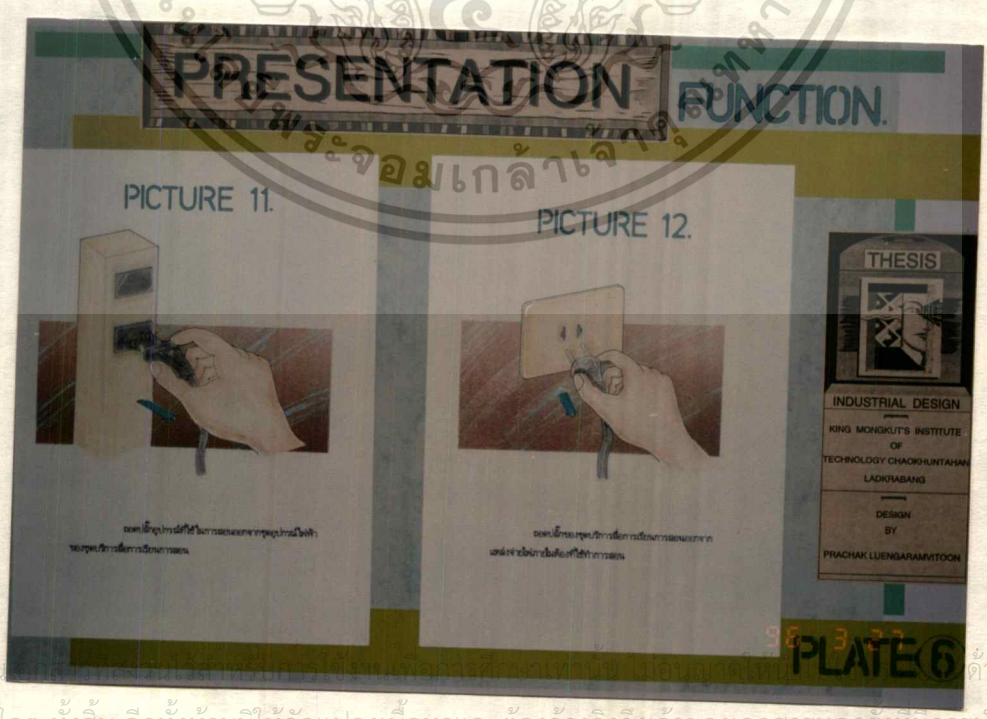
ภาพที่ 201

PRESENTATION FUNCTION (PLATE 5)



ภาพที่ 202

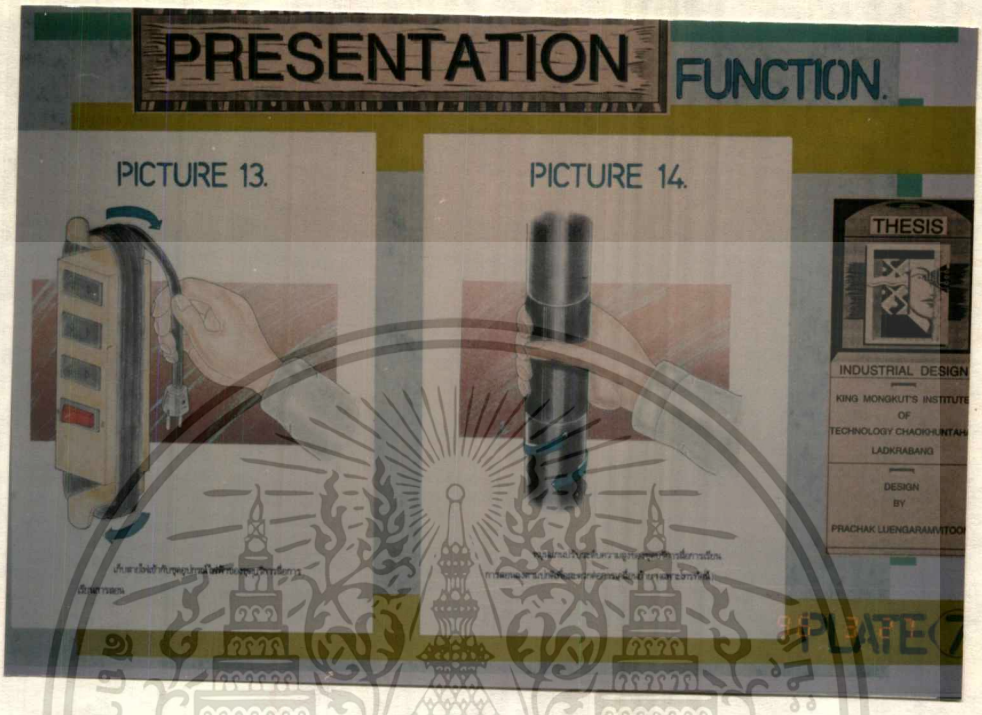
PRESENTATION FUNCTION (PLATE 6)



เอกสารนี้เป็น ... ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

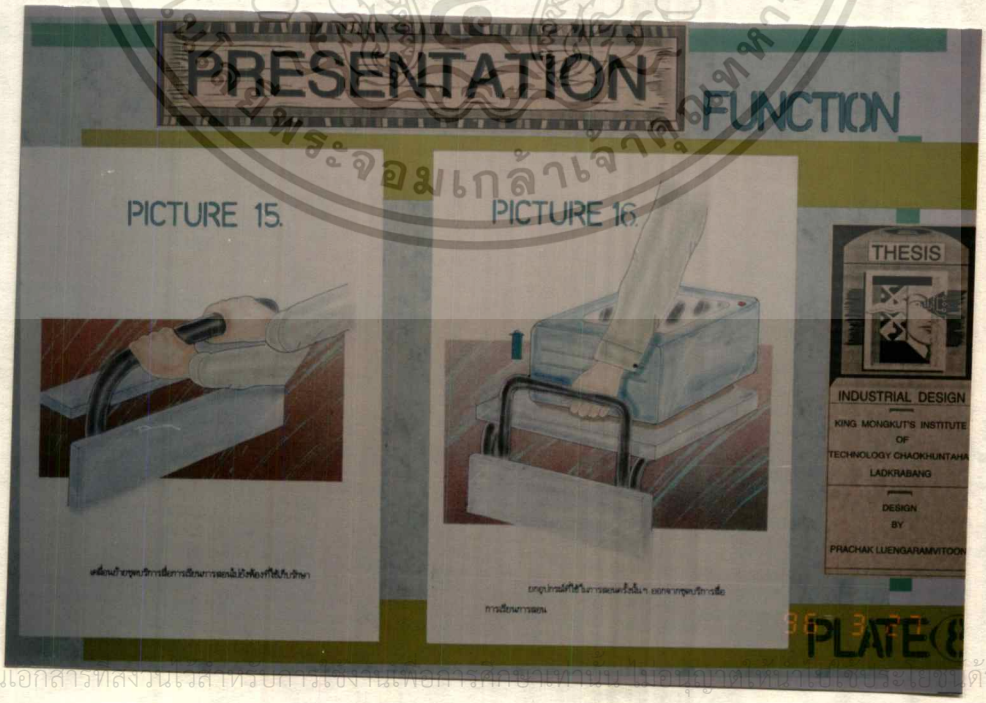
ภาพที่ 203

PRESENTATION FUNCTION (PLATE 7)



ภาพที่ 204

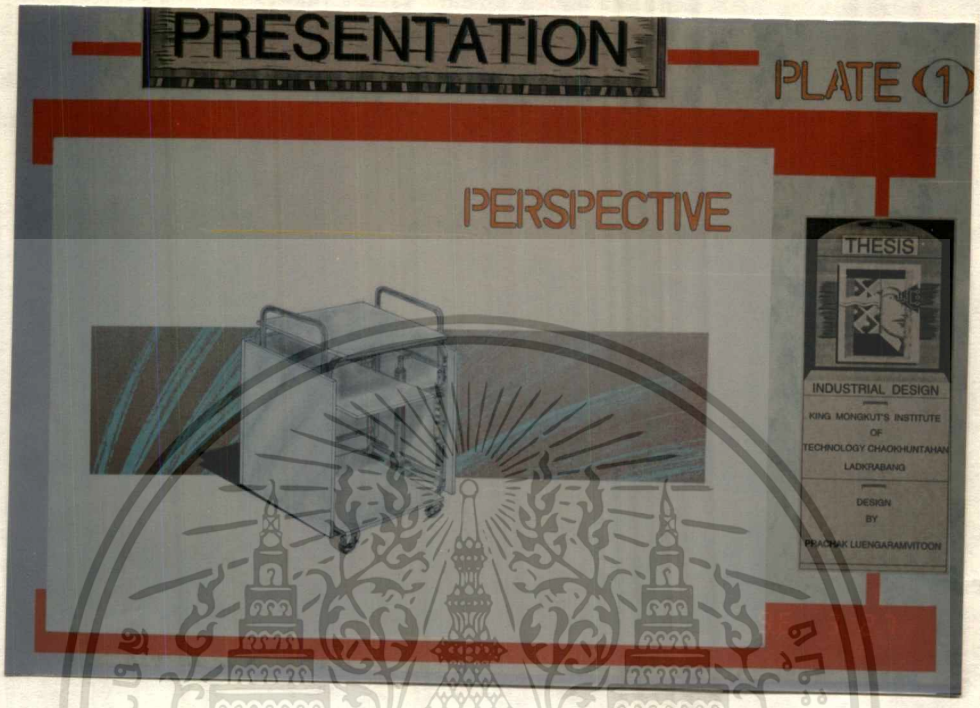
PRESENTATION FUNCTION (PLATE 8)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 205

PRESENTATION PERSPECTIVE (PLATE 1)



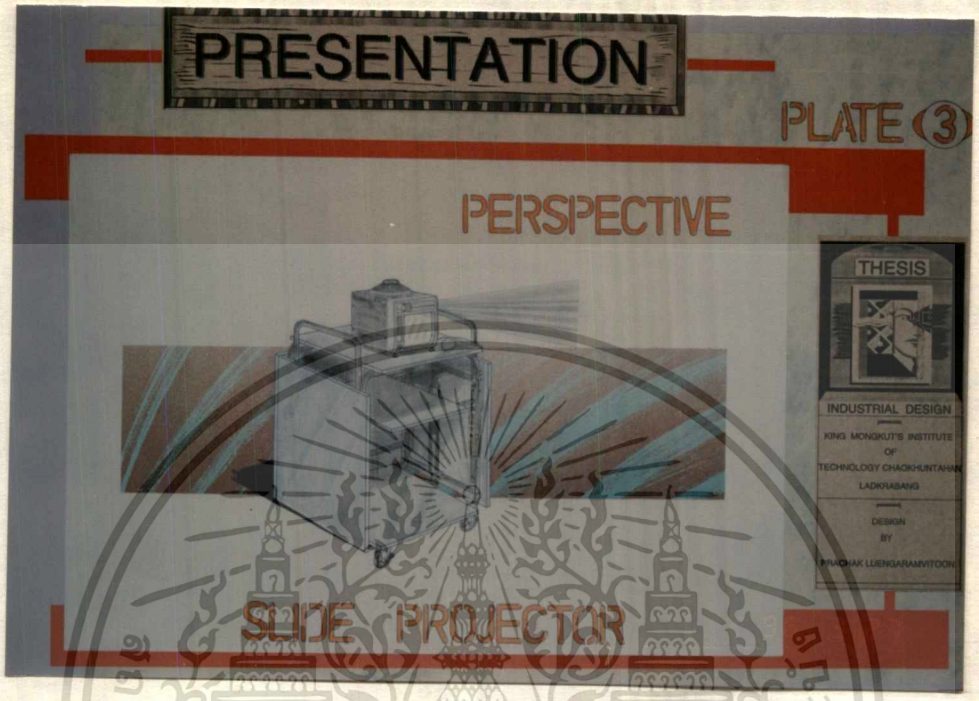
ภาพที่ 206

PRESENTATION PERSPECTIVE (PLATE 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

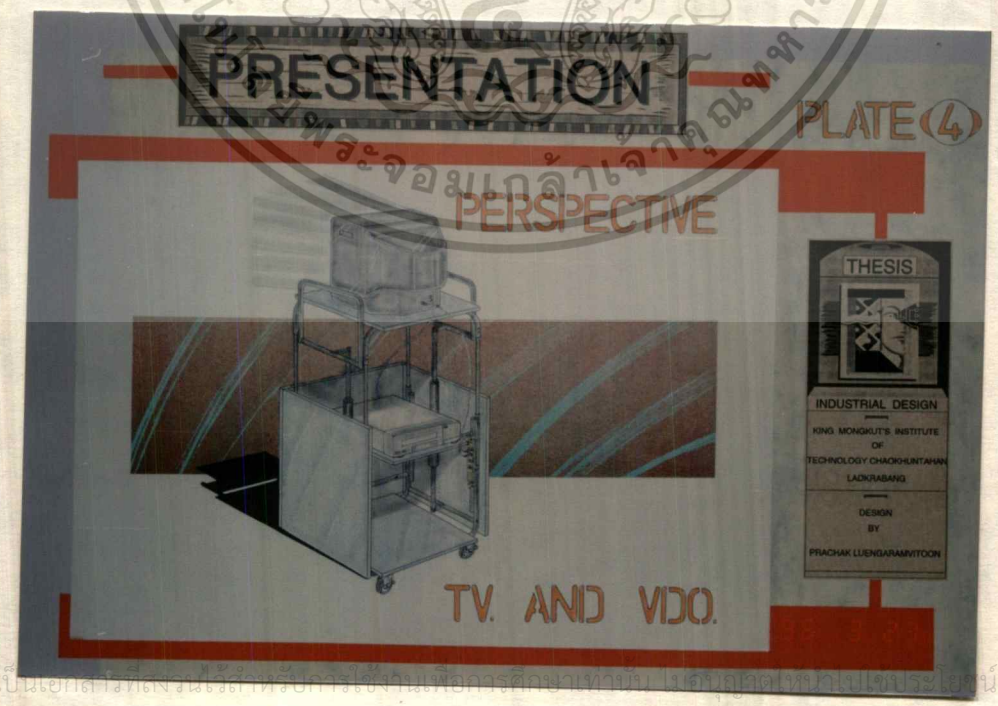
ภาพที่ 207

PRESENTATION PERSPECTIVE (PLATE 3)



ภาพที่ 208

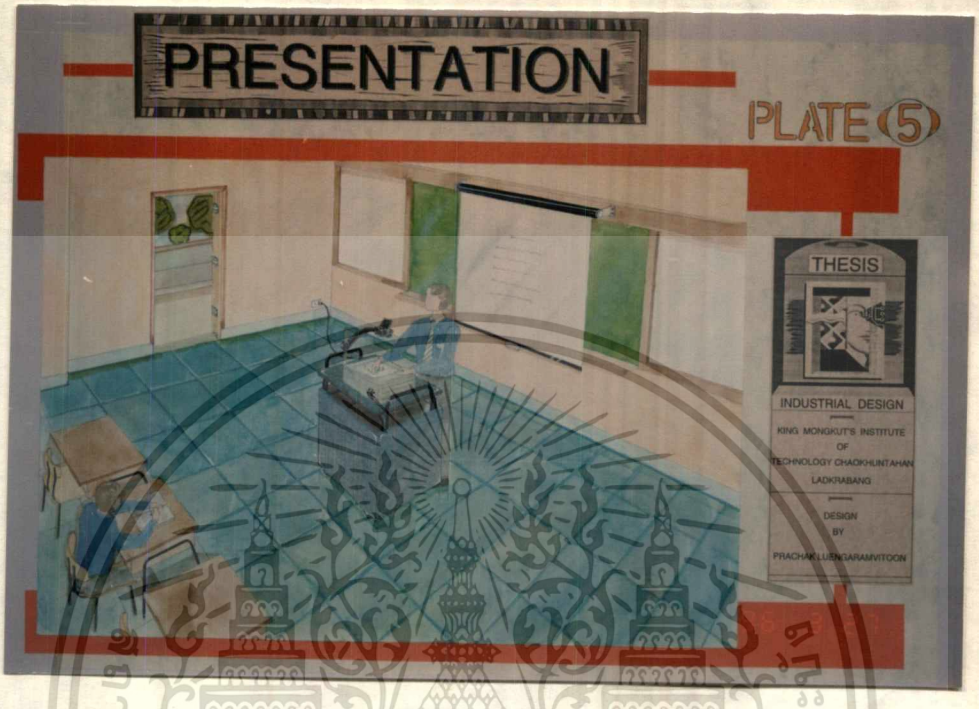
PRESENTATION PERSPECTIVE (PLATE 4)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 209

PRESENTATION PERSPECTIVE (PLATE 5)



ภาพที่ 210

MODEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยชิ้นนี้เป็นการวิจัยถึงเหตุผลและความจำเป็นตลอดจนถึงการใช้งานของชุดบริการสื่อการเรียนการสอนที่ใช้สำหรับสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา เพื่อหาความเหมาะสมกับพฤติกรรมในการใช้งานซึ่งจะส่งผลเป็นแนวทางในการออกแบบเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานเพื่อให้เกิดประโยชน์ในการใช้งานภายในสถานศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

การดำเนินงานวิจัยนี้ก็ได้ศึกษาถึงข้อมูลต่าง ๆ จากข้อมูลที่เป็นเอกสาร ข้อมูลจากผลิตภัณฑ์เดิม ตลอดจนข้อมูลจากผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องในท้องตลาด ซึ่งในการวิจัยนี้ก็จะเกิดอุปสรรคต่อการหาข้อมูนในภาคสนามเกี่ยวกับการเข้าไปศึกษาถึงวัสดุ อุปกรณ์บางตัวซึ่งจะต้องเข้าไปสอบถามจากบริษัทห้างร้านต่าง ๆ ก็จะไม่ได้ความร่วมมือเท่าที่ควรจึงจะต้องทำการซื้อวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ นั้นนำไปศึกษา ตลอดจนข้อมูลบางชนิดที่หน่วยงานต่าง ๆ ไม่สามารถจะให้ยืมแพร่ได้ รวมถึงระยะเวลาที่เร่งรัดต่อการทำงานวิจัยชิ้นนี้

ผลการดำเนินงานวิจัยนี้เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่มีมากแล้วก็จะทรายถึงข้อดีของงานวิจัยในการคำนึงถึงวัสดุในการออกแบบและการตอบสนองในการใช้งานได้ดีพอสมควรซึ่งอาจจะมีข้อบกพร่องที่ผู้วิจัยไม่สามารถมองเข้าไปถึงก็ต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยคิดว่าคงจะมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้สำหรับผู้ที่สนใจไม่ว่าจะเป็นงานจากภาคเอกสารหรือจากต้นแบบที่ทำขึ้นซึ่งผู้วิจัยอาจจะลืมถึงข้อคำนึงถึงบางประการในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยก็ขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยนี้คณะกรรมการผู้ตรวจสอบวิทยานิพนธ์ได้ให้ข้อเสนอแนะในการวิจัยไว้ว่า ควรจะพยายามคิดหาการปรับระดับที่เหมาะสมกว่านี้และการเลือกใช้ล้อ ส่วนทางด้านข้อมูลรายละเอียดดีแต่ไม่ค่อยจะนำมาสนับสนุนการวิจัยได้เต็มที่ และกล่าวชมเชยในการทำการวิจัยว่ามีความขยันและทำการวิจัยอย่างเต็มที่ ซึ่งผู้ทำการวิจัยก็ขอขอบคุณคณะกรรมการที่ได้ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ผู้ทำการวิจัยจะจดจำและนำมาเป็นข้อเตือนใจตลอดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กรมการฝึกหัดครู. กรมการฝึกหัดครู. กรุงเทพฯ, 2533.

กรมอาชีวศึกษา. รายงานประจำปี 2536-2537. กรุงเทพฯ, 2536.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. การบริหารสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2526.

ณรงค์ สมพงษ์. สื่อเพื่องานส่งเสริมเผยแพร่. กรุงเทพฯ : สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, มปป.

ทบวงมหาวิทยาลัย. รายงานประจำปี 2537. กรุงเทพฯ, 2537

ประธาน อารีพล. วิดีโอ. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพาณิชย, 2528

ผศ. ภุชงค์ อังคปรีชาเศรษฐ์. นวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย รามคำแหง, 2534.

พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. พลาสติก. กรุงเทพฯ : มิตรนภาการพิมพ์, 2521.

มานพ ตันตระบัณฑิต, พรวิจิตร ประทุมทอง. กรรมวิธีการผลิต. กรุงเทพฯ : เอเชีย เพรส จำกัด, 2533.

วรรณา เจียมมะวงษ์. ทักษะพื้นฐานของการผลิตสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : ดวงดีการ พิมพ์, 2528.

วิโรจน์ มิตรสิตะ. "ชุดบริการสื่อการเรียนการสอนในห้องบรรยายระดับอุดมศึกษา ทบวง มหาวิทยาลัย" วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า คุณทหารลาดกระบัง, 2534.

สาคร คันธโชติ. การออกแบบผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2529.

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. รายงานประจำปี 2536. กรุงเทพ, 2536.

สถาบันวิทยาศาสตร์ประยุกต์. ข้อมูลสัดส่วนคนไทย. กรุงเทพ, 2527.

สุนันท์ สังข์อ่อน. สื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2526.

สำนักกิจการสถาบันอุดมศึกษาเอกชน. คู่มือการยื่นคำขอรับใบอนุญาตจัดตั้งสถาบันอุดมศึกษา. กรุงเทพ, พิมพ์ครั้งที่ 3, 2537.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น. อุปกรณ์ไฟฟ้า. กรุงเทพ, 2528.

อนันต์ ทองมอญ. ชุบโลหะด้วยไฟฟ้า. กรุงเทพ : โอเดียนสโตร์, 2532.

ERICKSON, CARLTON W.H. FUNDAMENTAL OF TECHING WITH AUDIOVISUAL TECHNOLOGY. LONDON : MCMILLAN, 1970.

DALE, EDGAR, AUDIO-VISUAL METHODS IN TECHING. NEWYORK : DRYDEN Pr, 1957.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

แบบอนุมัติวิทยานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบอนุมัติวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้วยข้าพเจ้า (นาย/นางสาว).....

นักศึกษา ภาควิชา.....สาขาวิชา.....

ที่อยู่ปัจจุบันบ้านเลขที่.....ตรอก/ซอย.....

ถนน.....ตำบล.....

อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....

หมายเลขโทรศัพท์ที่บ้าน.....ที่ทำงาน.....

มีความประสงค์ขออนุมัติเขียนวิทยานิพนธ์เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี

สาขา.....จำนวน.....หน่วยกิต

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย).....

ชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ).....

ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์.....

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่.....ตรอก/ซอย.....

ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....

จังหวัด.....โทรศัพท์.....ที่ทำงาน.....

ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....

จังหวัด.....โทรศัพท์.....

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่.....ตรอก/ซอย.....

ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....

จังหวัด.....โทรศัพท์.....ที่ทำงาน.....

ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....

จังหวัด.....โทรศัพท์.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหตุผลในการเสนอวิทยานิพนธ์เรื่องนี้

จากการที่ข้าพเจ้าได้ศึกษาอยู่ในสถานศึกษาและได้เข้าเรียนในวิชาภาคทฤษฎีก็จะเห็นถึงความล่าช้าและอุปสรรคในการเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน รวมถึงยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนและผู้สอนได้ดีเท่าที่ควร จึงเกิดแนวคิดที่จะออกแบบปรับปรุงและพัฒนาชุดบริการสื่อการเรียนการสอนเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

- เพื่อออกแบบปรับปรุงชุดบริการสื่อการเรียนการสอนภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา
- เพื่อออกแบบปรับปรุงชุดบริการสื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษาให้สามารถจัดวางโสตทัศนอุปกรณ์ในการสอนได้เหมาะสมกับการสอน
- เพื่อออกแบบปรับปรุงชุดบริการสื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษาให้สามารถอำนวยความสะดวกในการสอนได้

ที่มาของปัญหา

ในการเรียนการสอนในวิชาทฤษฎีวิชานั้น ๆ จะต้องมีการตระเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอนและการเคลื่อนย้ายไปยังห้องที่ทำการสอน รวมถึงการติดตั้งเพื่อการใช้งาน ซึ่งทำให้เกิดความยุ่งยาก และสับสนรวมทั้งยังไม่สามารถต่อบสนองการใช้งานได้ดีเท่าที่ควร รวมถึงความปลอดภัยขณะใช้งานด้วย

แนวทางการแก้ปัญหา

โดยจะออกแบบชุดบริการสื่อการเรียนการสอนให้สามารถใช้กับอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอนได้ตามความต้องการของผู้สอน ออกแบบให้สามารถเคลื่อนย้ายไปยังสถานที่ที่จะใช้สอนได้ ออกแบบให้สามารถอำนวยความสะดวกต่อการใช้งานและการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการดำเนินการวิจัย

- ศึกษาจากผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง
- ศึกษาจากข้อมูลของห้องสมุดและข้อมูลจากแหล่งข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้อง
- สัมภาษณ์ความคิดเห็นจากผู้สอนและผู้เรียนโดยการสอบถามหรือสัมภาษณ์
- ศึกษาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับระดับอุดมศึกษา
- ศึกษาจากสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา
- สอบถามความคิดเห็นจากเจ้าหน้าที่บริการทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ทางการศึกษาภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาโดยการสอบถามและสัมภาษณ์

ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

- ศึกษาถึงระดับอุดมศึกษาและหลักสูตร
- ศึกษาถึงสถานศึกษาในระดับอุดมศึกษา
- ศึกษาถึงความจำเป็นในการใช้สื่อการเรียนการสอน
- ศึกษาดูจากผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง
- ศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้เรียนและผู้สอน
- ศึกษาถึงสื่อการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้อง
- ศึกษาถึงลักษณะของห้องเรียนในสถานศึกษา
- ศึกษาถึงวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง
- ศึกษาถึงวัสดุที่ใช้ทำแผ่นรองรับสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ
- ศึกษาถึงวัสดุอุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง
- ศึกษาถึงกรรมวิธีการผลิต
- ศึกษาถึงกรรมวิธีการตกแต่งผิว
- ศึกษาถึงกรรมวิธีการถอดประกอบ
- ศึกษาถึงลักษณะในการเคลื่อนย้าย
- ศึกษาถึงลักษณะในการปรับระดับ
- ศึกษาถึงสัดส่วนที่เกี่ยวข้อง
- ศึกษาถึงกราฟิก
- ศึกษาถึงจิตวิทยาเกี่ยวกับสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตการออกแบบ

- สามารถใช้วางสื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาได้
- สามารถใช้ในห้องบรรยายและห้องเรียนของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาได้
- สามารถเคลื่อนย้ายสื่อการเรียนการสอนได้
- สามารถถอดประกอบได้เพื่อสะดวกในการขนย้าย
- สามารถปรับระดับความสูงได้
- สามารถอำนวยความสะดวกต่อผู้สอนได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
- สามารถลดความล่าช้าในการสอนของผู้สอนได้
- ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการเรียนการสอน
- ลดอันตรายที่เกิดจากไฟฟ้าสำหรับผู้ใช้บริการสื่อการเรียนการสอน
- สามารถถอดประกอบเพื่อสะดวกในการขนย้าย
- ลดความเสียหายของสื่อการเรียนการสอนที่เกิดจากการเคลื่อนย้าย
- สร้างนิสัยความเป็นระเบียบเรียบร้อยแก่ผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ช.

หนังสือเชิญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

ธันวาคม 2536

เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย ปฏิทินการทำวิทยานิพนธ์ ประจำปี
ใบตอบรับเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ด้วยหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม ศิลปอุตสาหกรรม และสถาปัตยกรรมภายใน กำหนดให้วิทยานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งที่นักศึกษาจะต้องทำในการศึกษาตามหลักสูตรชั้นปีที่ 2 ในการทำวิทยานิพนธ์นี้ ผู้ทำวิทยานิพนธ์นี้ ผู้ทำวิทยานิพนธ์จะต้องมีเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมเพื่อให้คำแนะนำปรึกษา ทางวิชาการแก่ผู้ทำวิทยานิพนธ์

ตามที่นักศึกษาที่ทำวิทยานิพนธ์ได้เสนอชื่อท่านเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์นั้น คณะฯ มีความยินดีเป็นอย่างยิ่ง และใคร่ขอเชิญท่านเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์แก่นักศึกษาดังกล่าว เมื่อท่านได้รับจดหมายแล้ว กรุณาลงนามในใบตอบรับเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งส่งคืน ให้คณะฯ ด้วยจักขอบคุณยิ่ง

อนึ่ง คณะฯ ได้กำหนดปฏิทินในการทำวิทยานิพนธ์และกำหนดระยะเวลาในการประเมินความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์แล้ว ดังปฏิทินการทำวิทยานิพนธ์ที่ได้แนบมาพร้อมนี้ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ประเมินผลความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์เป็นระยะ ๆ ด้วย ทั้งนี้ คณะฯ จะส่งแบบประเมินผลการทำวิทยานิพนธ์มาให้ภายหลัง

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ คณะฯ หวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านเหมือนอย่างเคย

ขอแสดงความนับถือ

(นางปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)
คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	นายประจักษ์ เหลืองอร่ามวิฑูร
วันเดือนปีเกิด	วันที่ 17 ธันวาคม 2511
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้น ปวส. (เทคนิคอุตสาหกรรม)	
สถานที่สำเร็จการศึกษา	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ
ผลงานหรือรางวัลที่เคยได้รับ	รองชนะเลิศอันดับที่ 1 ในการแข่งขันสร้างสรรค์วิชาการ สาขาวิชาช่างเขียนแบบเครื่องกล ที่วิทยาเขตนนทบุรี ปี พ.ศ.2536
ที่อยู่ปัจจุบัน	10/56 ม.4 ถ.สนามบินน้ำ ต.ท่าทราย อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000 โทร 526-7992

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้