ห้องสมุด
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ชุดอุปกรณ์ช่วยสอนแบบเคลื่อนที่ในระดับมัธยมศึกษา

A SET OF MOBIE EDUCATIONAL AIDS' EQUIPMENT FOR SECONDARY LEVEL

นาย พีรพล รัตนวรรณ

มี ง.
เลขหมู่
เลขทะเบียน 000028
019788
วัน เดือน ปี
A019788

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2527

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยานิพนธ์เรื่อง อุปกรณ์ช่วยสอนแบบเคลื่อนที่ในระดับมัธยมศึกษา

ชื่อนักศึกษา นายพีรพล รัตนวรรณ

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์วินัย อุดมทรัพย์

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ได้ตรวจพิจารณาและเห็นชอบแล้วจึงอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ประจำปีการศึกษา 2527

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญส่ง ศิวโมกษธรรม)

คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ความมุ่งหมายการวิจัยเพื่อการออกแบบชุดอุปกรณ์ช่วยสอนแบบเคลื่อนที่ในระดับมัธยมศึกษา เพื่อใช้ประโยชน์ช่วยในการสอนให้มีความสะดวกสบายในการใช้ทั้งผู้สอนและผู้เรียน และสามารถที่จะดัดแปลงให้เกิดประโยชน์ด้านต่าง ๆ ให้มากขึ้นกว่าเดิม

การดำเนินงานค้นคว้า เริ่มโดยการกำหนดปัญหาความมุ่งหมายของการทำวิจัย แนวทางแก้ปัญหา และขอบเขตของการวิจัย ตลอดจนผลที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิจัยครั้งนี้ โดยแบ่งเป็นหัวข้อใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

- หาข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษา
- ศึกษาข้อมูลของโรงเรียนมัธยมศึกษา
- ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการใช้อุปกรณ์ในการช่วยสอน
- ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ
- รวบรวมข้อมูลทั้งหมด เพื่อหาข้อสรุปในการออกแบบ

ผลของการวิจัยจากการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการตั้งภาพพลิก และกระดานดำแบบเคลื่อนที่แล้วยังมองเห็นความจำเป็นของอุปกรณ์ช่วยในการสอนทั้ง 2 อย่าง ที่น่าจะเอามาประยุกต์โดยการใช้ขาตั้งชิ้นเดียวกัน เพื่อประหยัดในด้านวัสดุ และสะดวกในด้านการใช้แรงงาน ส่วนปัญหาของขาตั้งภาพพลิกที่พบเห็นโดยมากมักจะเป็นการผลิตโดยโรงเรียนนั้น ๆ ซึ่งไม่เหมาะสมกับการใช้งาน

ข้อเสนอแนะจากการที่ได้ศึกษาข้อมูล เมื่อได้ออกแบบเป็นชุดอุปกรณ์การสอนแบบเคลื่อนที่ในระดับมัธยมศึกษาแล้ว ยังสามารถที่จะทำชุดอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับการใช้งานอื่นมาอีกชุดหนึ่งโดยเป็นที่เก็บอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำภาพพลิก, เครื่องมือแก้ไขชุดขาตั้ง เมื่อชำรุด, ตัวข้อต่อสำหรับประกอบเป็นบอร์ดนิทรรศการ ซึ่งชุดอุปกรณ์เหล่านี้สามารถที่จะทำให้อุปกรณ์ช่วยในการสอนชิ้นนี้มีประโยชน์มากขึ้นกว่าเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ

คณะอาจารย์ สถาบันเทคโนโลยีและอาชีวะศึกษาอาชีวะเจ็กยอด เชียงใหม่
คณะอาจารย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒประสานมิตร กรุงเทพฯ
คณะอาจารย์ โรงเรียนพรตพิทยาพยัต ยัด กรุงเทพฯ
คณะอาจารย์ โรงเรียนพิบูลมังสาหารวิพากวิทยากร อุบลราชธานี
คณะอาจารย์ วิทยาลัยครูสวนสุนันทา กรุงเทพฯ
คณะอาจารย์ วิทยาลัยครูเชียงใหม่ เชียงใหม่
เจ้าหน้าที่ กองการออกแบบและก่อสร้างกรมสามัญศึกษา กรุงเทพฯ
คณะอาจารย์ และเจ้าหน้าที่ โรงงานโลหะ และโรงงานไม้ ส.จ.ล กรุงเทพฯ
คณะอาจารย์ โรงเรียนพิบูลมังสาหาร อุบลราชธานี
คณะอาจารย์ กาวีละวิทยาลัย เชียงใหม่
เพื่อน ๆ ร่วมเรียนสาขาครุศิลปอุตสาหกรรม
อาจารย์วินัย อุดมทรัพย์ (ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์)
ที่ให้คำปรึกษาด้านข้อมูล และด้านการออกแบบ
และท้ายสุดแด่
บิดา, มารดา, น้อง ๆ ทุกคนผู้เป็นกำลังใจ และกำลังเงินในยามขัดสน

ด้วยความรักและเคารพ

นายพีรพล รัตนวรรณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
รายการตารางประกอบ	ค
รายการภาพประกอบ	ง
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 คำนำ	
1.2 ที่มาของปัญหา	5
1.3 แนวทางแก้ปัญหา	17
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย	17
1.5 วัตถุประสงค์	17
1.6 แนวทางวิจัย	18
1.7 ขอบเขตของการออกแบบ	19
บทที่ 2 ข้อมูลทางการศึกษา	
2.1 ปรัชญาการศึกษา	20
2.2 ปัชญาการศึกษาไทย	21
2.3 หลักสูตร	22
2.4 วิธีการสอน	23
2.5 โสตทัศนศึกษา	27
2.6 สิ่งช่วยสอนเพื่อการเรียนรู้	28
2.7 โรงเรียนมัธยมศึกษา	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

บทที่ 3 ศึกษาข้อมูลภาพพลิก กระดานดำ ขบวนการผลิต 48

3.1 ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบภาพพลิก 48

3.2 เหล็ก 63

3.3 การชุบโครเมียม 64

3.4 สีกับการออกแบบ 65

3.5 ไม้อัดผสับสี 67

3.6 การศึกษาเกี่ยวกับการปรับระดับความสูง 69

3.7 การออกกำลังของมนุษย์ 71

3.8 ขนาดสัดส่วนของมนุษย์ 72

บทที่ 4 การวิเคราะห์วัสดุและกรรมวิธีการผลิต 84

4.1 โครงสร้างของขาตั้งชุดอุปกรณ์ 86

4.2 ลักษณะของโครงสร้าง 86

4.3 การยึดโครงสร้าง 87

4.4 การเคลือบผิว 88

4.5 ลักษณะการนำพาของชุดอุปกรณ์ 89

4.6 ขนาดลักษณะลอ 90

4.7 ที่แขวนภาพพลิกด้านบน 91

บทที่ 5 การออกแบบ

แนวทางในการออกแบบ 93

บทที่ 6 สรุปข้อวิเคราะห์และเสนอแนะ 109

บรรณานุกรม 112

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	2.1	มาตรฐานอัตรากำลังโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น	37
	2.2	มาตรฐานอัตรากำลังโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย	38
	2.3	แผนการเรียน ม. 1 วิชาบังคับ	39
	2.4	แผนการเรียน ม. 1 วิชาเลือก	40
	2.5	แผนการเรียน ม. 2 วิชาบังคับ	42
	2.6	แผนการเรียน ม. 2 วิชาเลือก	43
	2.7	แผนการเรียน ม. 3 วิชาบังคับ	45
	2.8	แผนการเรียน ม. 3 วิชาเลือก	46
	3.1	แสดงอัตราส่วนของมนุษย์	72
	3.2	เปรียบเทียบล้อ	82
	4.1	โครงสร้างชาติงชุดอุปกรณ์	86
	4.2	ลักษณะของโครงสร้าง	87
	4.3	การยึดโครงสร้าง	88
	4.4	การเคลือบผิว	89
	4.5	ลักษณะการนำพาชุดอุปกรณ์	90
	4.6	ที่แขวนภาพพลิกคานบน	91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการภาพประกอบ

ภาพที่	1.1	ขาตั้งภาพพลิกแบบไม้	2
	1.2	ขาตั้งภาพพลิกแบบเป็นชุด	3
	1.3	ขาตั้งภาพขนาดเล็ก	3
	1.4	ลักษณะการยึดของภาพพลิก	5
	1.5	ลักษณะของขาตั้งภาพพลิก	6
	1.6	ขาตั้งภาพพลิกกับภาพพลิก	7
	1.7	ขาตั้งภาพพลิกแบบสวมลงไป	8
	1.8	ด้านหลังของภาพพลิกแบบสวมลงไป	9
	1.9	ขาตั้งภาพพลิกแบบมีล้อ	10
	1.10	ขาตั้งภาพพลิกแบบเป็นไม้	11
	1.11	ขาตั้งภาพพลิกแบบเหล็กสี่เหลี่ยม	12
	1.12	ลักษณะของภาพพลิก	13
	1.13	ลักษณะของภาพพลิก	13
	1.14	ด้านหลังของขาตั้งภาพพลิกแบบมีล้อ	14
	1.15	กระดานดำแบบขาตั้งสามขา	15
	1.16	กระดานดำแบบขาตั้งเหล็กสี่เหลี่ยม	16
	3.1	ลักษณะอาคารโรงเรียนมัธยม	48
	3.2	ลักษณะระเบียบภายในอาคาร	49
	3.3	ลักษณะภายในอาคารสองชั้น	50
	3.4	ลักษณะห้องพักครู	51
	3.5	ประตูห้องเรียน	52
	3.6	ลักษณะภายในห้องเรียน	53
	3.7	ลักษณะห้องเรียนปฏิบัติ	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8	ลักษณะการนำภาพพลิก	55
3.9	เครื่องมือที่นำภาพพลิก	56
3.10	ลักษณะของชุดภาพพลิก	57
3.11	ตู้เก็บภาพพลิก	58
3.12	ลักษณะของภาพพลิกที่นำขึ้นเอง	59
3.13	ลักษณะการนำพาภาพพลิก	60
3.14	ลักษณะการสอนหน้าห้องเรียน	61
3.15	การนำพาภาพพลิกไปเก็บ	62
5.1	แนวทางในการออกแบบ	94
5.2	ขนาดสัดส่วนของชุดอุปกรณ์	98
5.3	ชุดอุปกรณ์ด้านหน้า	103
5.4	ชุดอุปกรณ์ด้านหลัง	104
5.5	แสดงการพับของชุดอุปกรณ์	105
5.6	ลักษณะการนำพาไปข้างหน้า	106
5.7	การถอดออกเป็นชิ้น	107
5.8	การถอดเก็บ	108
6.1	แสดงการพับเป็นโต๊ะ	110
6.2	แสดงภาพเป็นที่บอกทิศทาง บอร์ดนิทรรศการ โต๊ะ	111

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 คำนำ

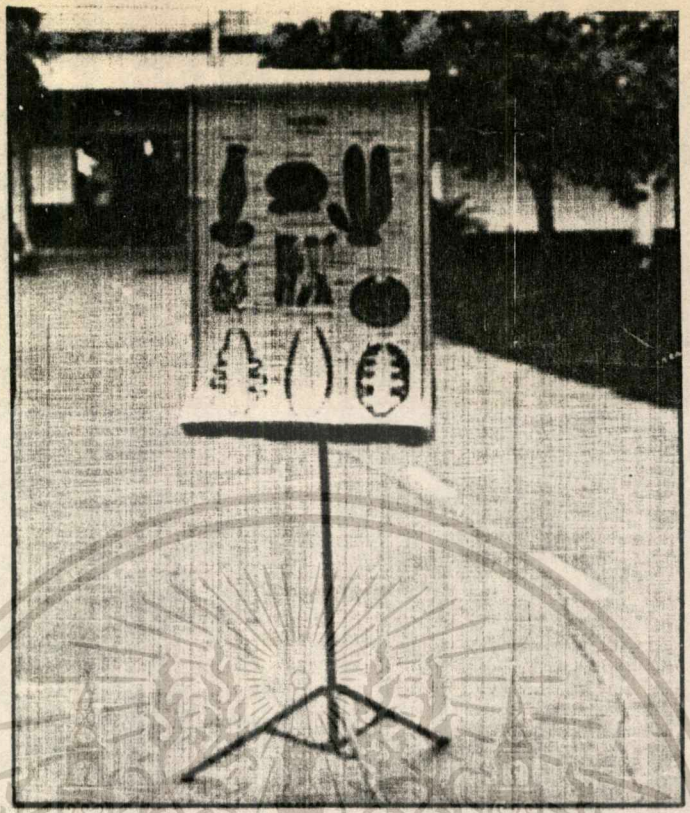
ในระบบการศึกษา นอกจากหนังสือที่ใช้ในการเรียนการสอนแล้ว การหาอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับการเรียนแต่ละวิชาก็มีส่วนช่วยทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจในบทเรียนนั้น ๆ ได้แจ่มแจ้งและรวดเร็วยิ่งขึ้น

ด้วยเหตุดังนี้จึงทำให้เกิดสาขาวิชา โสตทัศนศึกษาขึ้น วิชานี้เป็นวิชาที่มุ่งสอนให้ผู้เรียนได้ศึกษาวิธีการที่จะปรับปรุงการสอน ในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจและเข้าใจในบทเรียนนั้น ๆ ได้ง่าย เห็นภาพพจน์อย่างแท้จริง

กระดานดำเป็นอุปกรณ์การสอนที่สำคัญที่สุด และแผนภูมิก็เป็นส่วนหนึ่งของอุปกรณ์ในการสอนเช่นเดียวกัน แผนภูมิมีลักษณะเป็น รูปภาพ แผ่นภาพ หรือสัญญลักษณ์ แผนภูมิที่ดีจะมีลักษณะเป็นเครื่องบอกเรื่องราว อาจมีแผ่นเดียวหรือหลาย ๆ แผ่นก็ได้ สำหรับแผนภูมิที่มีหลาย ๆ แผ่น มีเรื่องราวต่อเนื่องกันใช้เย็บเป็นเล่ม สำหรับพลิกดูทีละแผ่น เรียกว่า "ภาพพลิก" (Flip Chart)

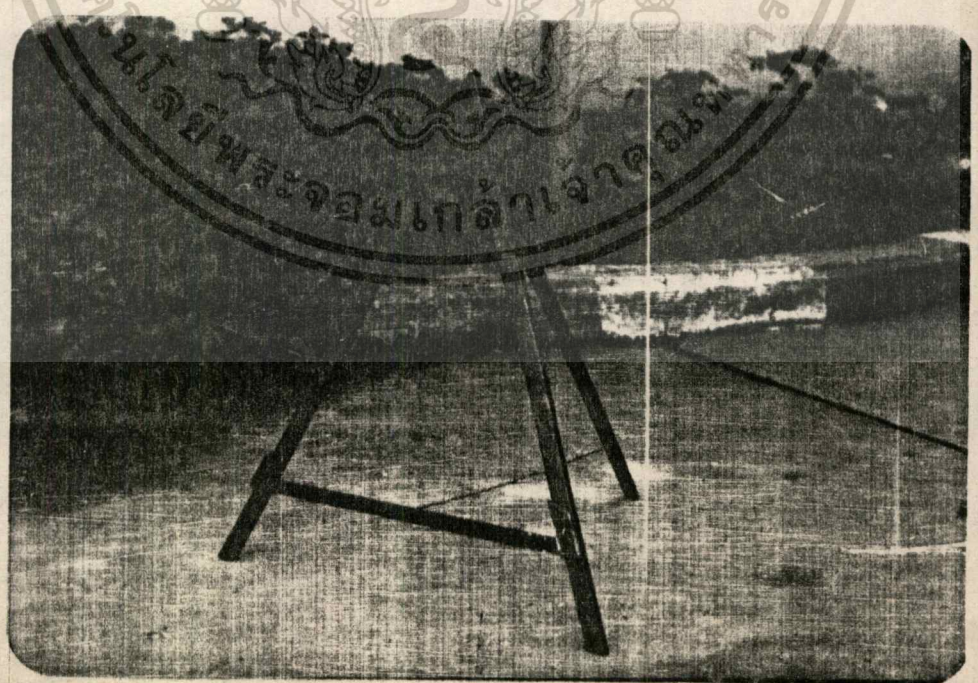
ปัจจุบันแผนภูมิเป็นที่นิยมใช้ในการสอนภายในประเทศ เพราะเหมาะสมกับเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมของโรงเรียนไทยเป็นส่วนใหญ่ ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษา เพราะแผนภูมิเราสามารถทำขนาดต่าง ๆ ได้ตามต้องการ (ส่วนมากเป็นขนาดใหญ่พอที่จะมองเห็นได้ทั่วชั้น) ห้องที่ใช้แผนภูมิที่เป็นห้องเรียนธรรมดา เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจก็สามารถที่จะหยิบบทเรียนได้ด้วยตนเอง ไม่จำเป็นต้องอาศัยห้องที่มีความพิเศษ ที่ต้องควบคุมแสง เสียง แต่ประการใดครู และนักเรียนสามารถที่จะผลิตแผนภูมินี้ได้เอง แผนภูมิจึงเป็นอุปกรณ์การสอนเสริมทักษะราคาถูกที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.2

นอกจากนี้ยังมีขาตั้งแบบวางบนพื้นโต๊ะซึ่ง เหมาะสำหรับดูระยะใกล้ และจำนวนคนไม่มาก



ภาพที่ 1.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากหลักในการสอน การสอนนอกห้องเรียนเป็นวิธีการอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนพ้นจากความเบื่อหน่ายจากความจำเจที่ต้องนั่งเรียนภายในห้อง ดังนั้นในบางครั้งก็ต้องสอนนอกห้องเรียน บางวิชาก็สอนนอกห้องเรียนเป็นประจำ เช่น วิชาพลศึกษา ลูกเสือ ฯลฯ ปัญหาเรื่องกระดานดำที่ให้ความสะดวกสำหรับผู้สอนจึงตามมาในด้านการเคลื่อนย้าย ขนาด และด้านการติดตั้ง (ดูภาพจากหน้า 3)

เนื่องมาจากปัญหาการใช้ขาตั้งภาพพลิกและกระดานดำมีลักษณะการใช้งานคล้าย ๆ กันในการทำวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้ซึ่งมุ่งที่จะแก้ไขปัญหา โดยจะทำชุดอุปกรณ์ช่วยสอนแบบเคลื่อนที่ให้เหมาะสมกับการใช้งานมีที่แขวนภาพพลิก กระดานดำล้อเลื่อน ที่เก็บอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานเป็นหลักสำคัญ

สำหรับอุปกรณ์ช่วยในการสอนแบบเคลื่อนที่ชิ้นนี้ ได้เน้นในระดับมัธยมศึกษาเป็นหลัก เพราะเป็นระดับที่นักเรียนต้องใช้ภาพแผนภูมิมากกว่าระดับชั้นใด ๆ เช่น การเข้าใจในเนื้อหาวิชา การทำภาพแผนภูมิได้ด้วยตนเอง และยังมีวิชาในหมวดสังคม หมวดวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องใช้บ่อย ๆ ถ้าเป็นในระดับวิทยาลัย มหาวิทยาลัยก็จะมีชุดอุปกรณ์ที่ช่วยสอนที่ดีกว่านี้ แต่ในเมืองไทยโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ห่างไกลจากความเจริญยังมีอีกมากที่ไม่พร้อมด้านการเงิน มีความยุ่งยากในการเดินทางไปหาซื้ออุปกรณ์ชุดอุปกรณ์การสอนแบบเคลื่อนที่ชิ้นนี้ จึงเป็นประโยชน์สำหรับผู้ใช้ในระดับมัธยมศึกษามากที่สุด

นอกจากนี้ผลพลอยได้จากชุดอุปกรณ์การศึกษาแบบเคลื่อนที่ชิ้นนี้ยังสามารถที่จะเข้าไปมีบทบาทในหน่วยงานต่าง ๆ เช่น กองการศึกษานอกโรงเรียนฝ่ายศูนย์ฝึกอาชีพ ที่ต้องไปอบรมหลักสูตรแก่ประชาชนที่ต้องการใช้แผนภาพชุดการศึกษาช่วยสอนหรือหน่วยงานวางแผนครอบครัวเคลื่อนที่ก็ต้องใช้แผนภูมิด้วย หรือแม้แต่บริษัทห้างร้าน เวลามีการประชุมก็ต้องใช้แผนภูมิกับกระดานดำช่วยในการแจกแจงงาน เช่นนี้เป็นต้น

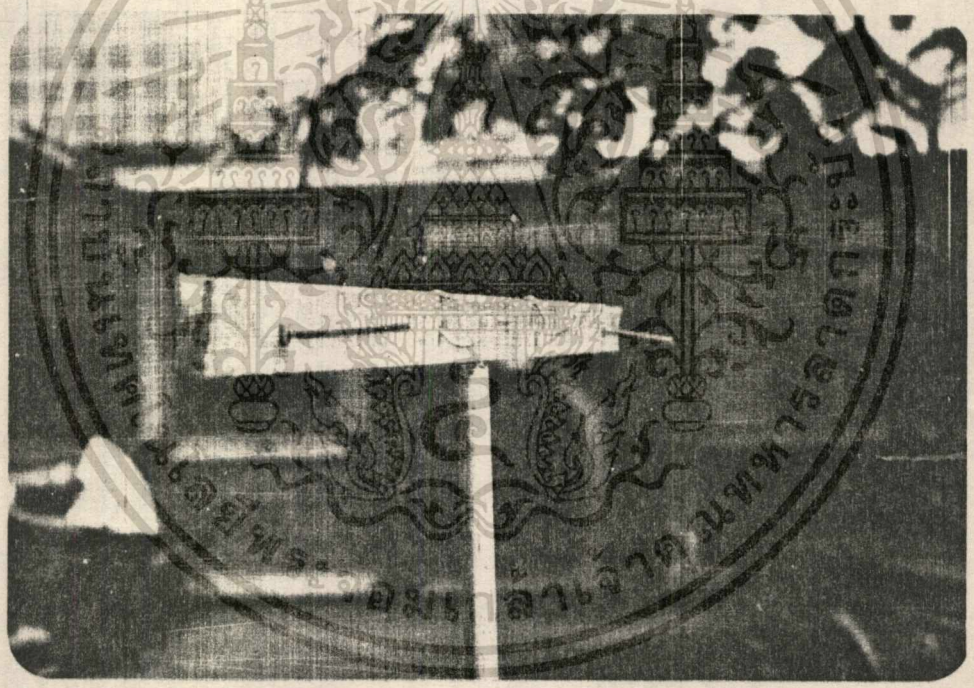
ดังนั้นชุดอุปกรณ์ช่วยสอนแบบเคลื่อนที่ในระดับมัธยมศึกษาจึงเป็นหัวข้อที่หยิบยกเอามาทำการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ที่มาของปัญหา

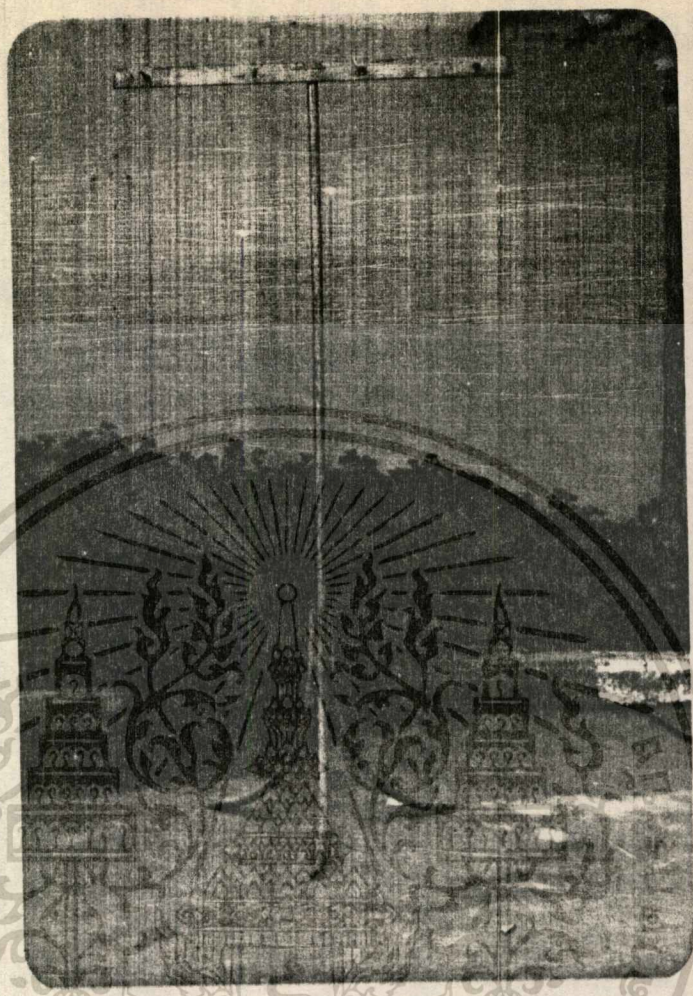
1.2.1 ที่มาของปัญหาภาพพลิก

การใช้ภาพพลิกช่วยในการสอนนั้น จะต้องมีขาตั้งสำหรับแขวนภาพพลิกขาตั้งและภาพพลิกจะต้องนำไปพร้อมกัน ทำให้ผู้ใช้เกิดความยุ่งยากในการนำพา เพราะต้องนำตำราที่จะสอนไปด้วยและห้องที่เข้าทำการสอนแยกอยู่ต่างหากจากห้องเก็บอุปกรณ์ ส่วนลักษณะของขาตั้งที่พบเห็นมีปัญหาดังในรูปภาพที่แสดงประกอบต่อไปนี้



ภาพที่ 1.4 ลักษณะการยึดของภาพชำรุดเสียหายได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



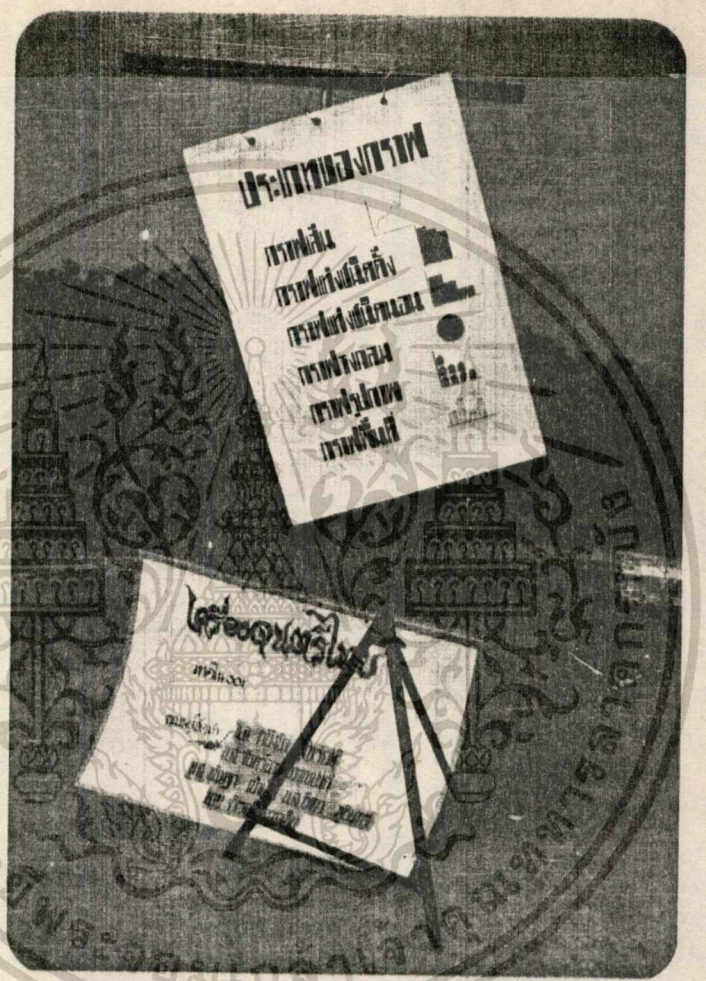
ภาพที่ 1.5

– ขาตั้งปรับระดับสูงต่ำไม่ได้ ความจำเป็นต้องปรับระดับ เพราะสามารถใช้กับภาพขนาดยาวเท่าไรก็ได้ตามที่ต้องการ และเพื่อไม่ให้ผู้ที่ดูภาพไม่ได้ถูกบังโดยคนที่อยู่ด้านหน้า

– ขาตั้งไม่สะดวกในการเคลื่อนย้าย หมุนให้ผู้ที่ดูได้ไม่รอบทิศทาง เวลายกก็มีน้ำหนักมาก เพราะส่วนช่วงกลางของขาตั้งเป็นเหล็กตัน

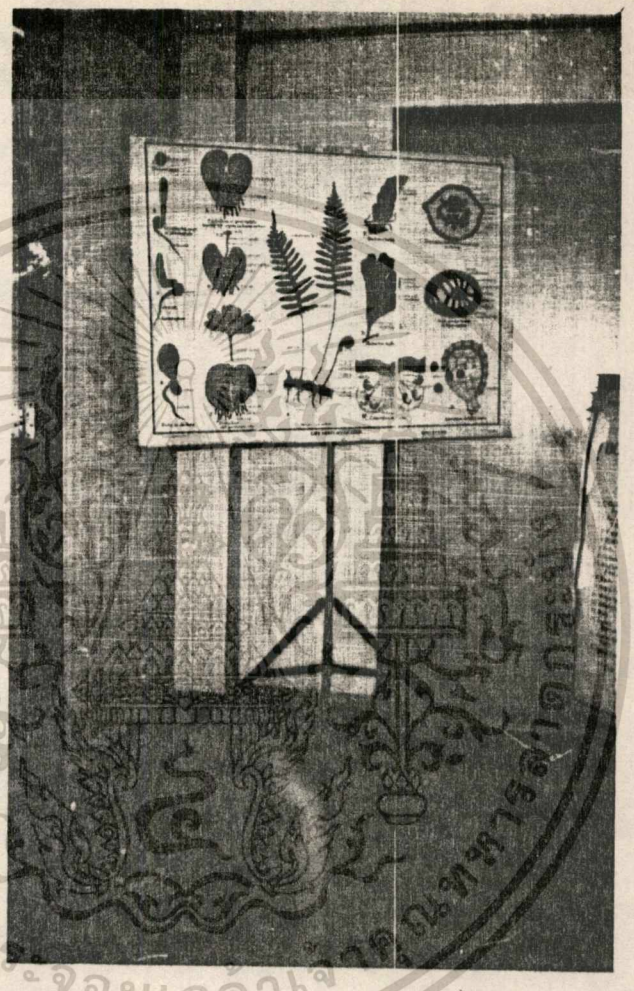
– ลักษณะของขาตั้งใช้เชื่อมติดกัน เวลาผลิตเป็นอุตสาหกรรมทำให้สิ้นเปลืองเวลาและราคาต้นทุนด้านการผลิตสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



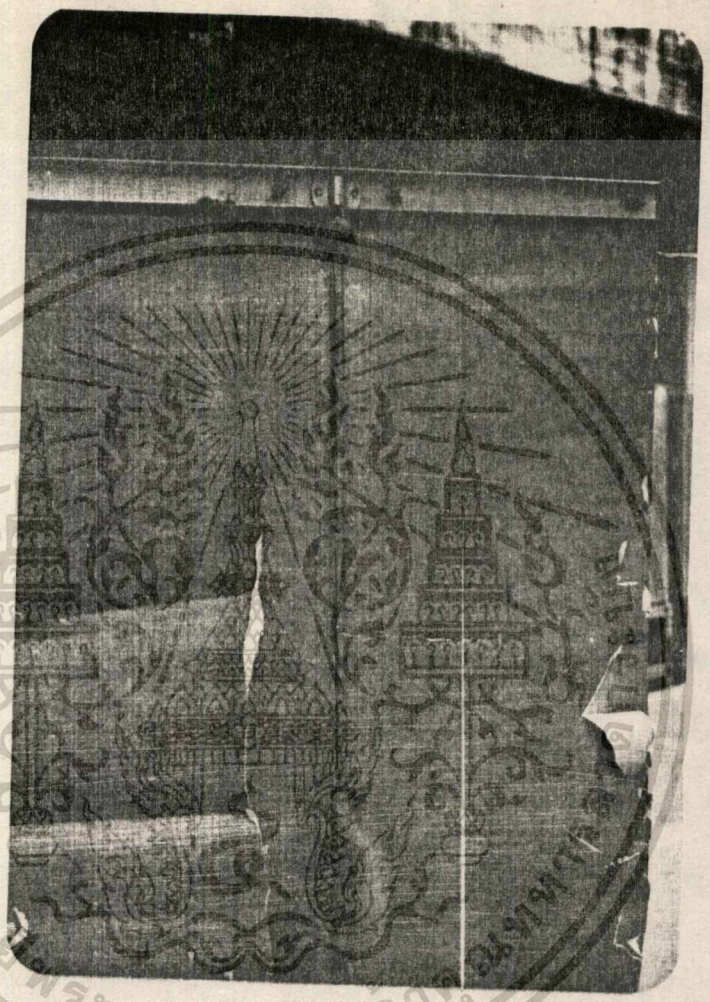
ภาพที่ 1.6 แสดงเกี่ยวกับปัญหาในการใช้งานส่วนขาตั้งแบบล่าง เป็นแบบเล็ก ใช้สำหรับตั้งโต๊ะซึ่งเหมาะสำหรับภาพที่ไม่ใหญ่ และจำนวนผู้ดูภาพเป็นคนกลุ่มเล็ก ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.7 ภาพแสดงขาตั้งแบบใช้ภาพพลิกสวมลงไป จะใช้ได้กับขาตั้งที่เป็นของเฉพาะตัวของมันเอง เท่านั้น ถ้าจะทำเองมีความยุ่งยากในการทำ และการจัดหาอุปกรณ์

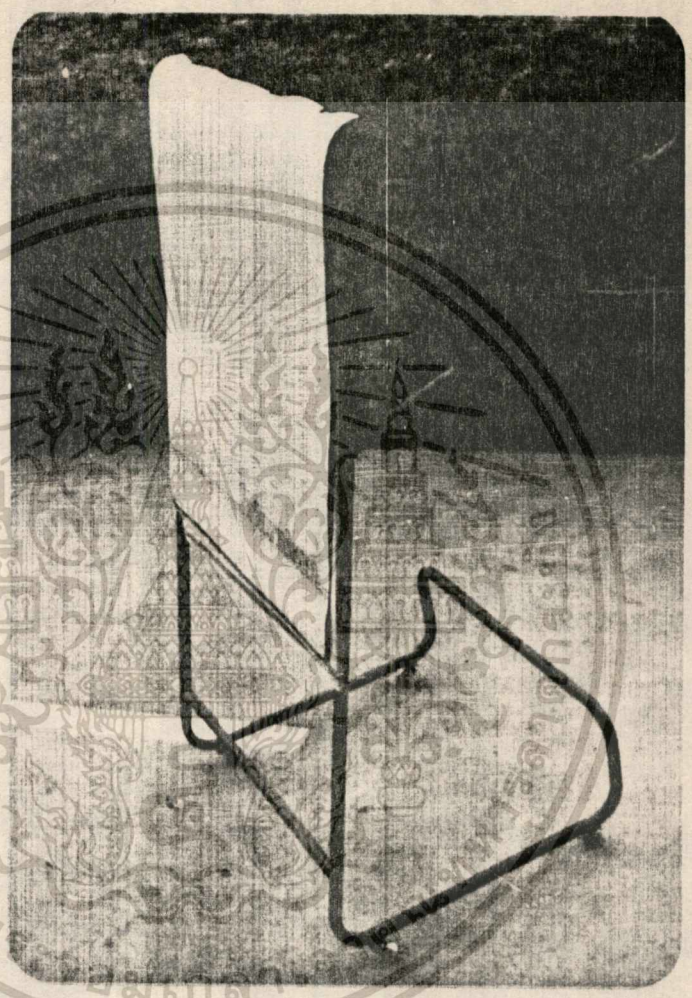
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.8 แสดงถึง...

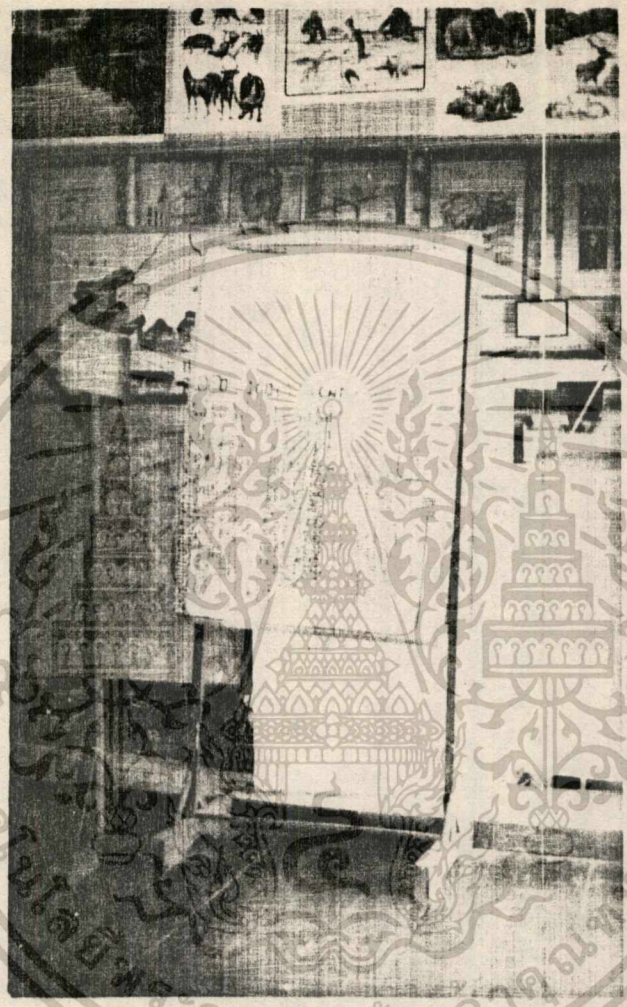
- ด้านที่สวมลงด้านบนโยกเยกได้ง่าย
- ระบบการเลื่อนปรับระดับ เลื่อนลง ได้ง่าย มีตัวยึดที่ไม่มั่นคง
- เกิดเป็นสนิม
- เคลื่อนย้ายไปมาลำบาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.9 – ไม่สามารถปรับลักษณะภาพแขวนให้เหมาะสมกับการใช้งานได้
– ลักษณะของล้อควรจะเปลี่ยนเป็นล้อที่สามารถนำพาไปข้างหน้าได้ดี
– ถ้าน้ำหนักของกระดาษมาก ขาตั้งภาพพลิกจะล้มไปข้างหน้าได้ง่าย
– ที่วางด้านหลังทำให้สูญเสียเนื้อที่เวลาเก็บเข้าห้องวัสดุ

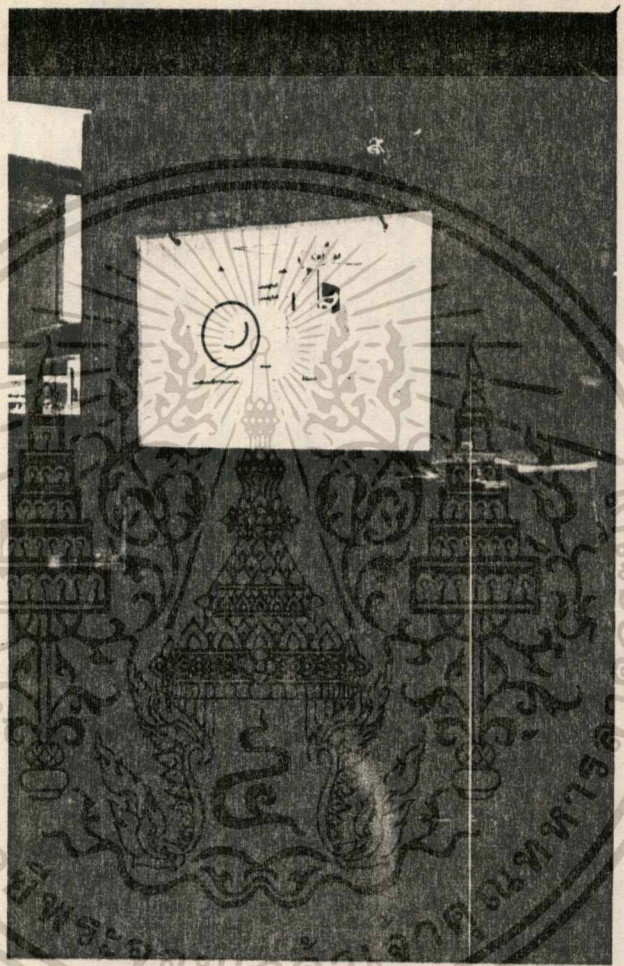
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.10

- ขาตั้งภาพพลิกปรับระดับสูงไม่ได้
- มีความยุ่งยากในการ เคลื่อนย้าย
- การ เปลี่ยนชุดของภาพพลิกมีความลำบาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.11

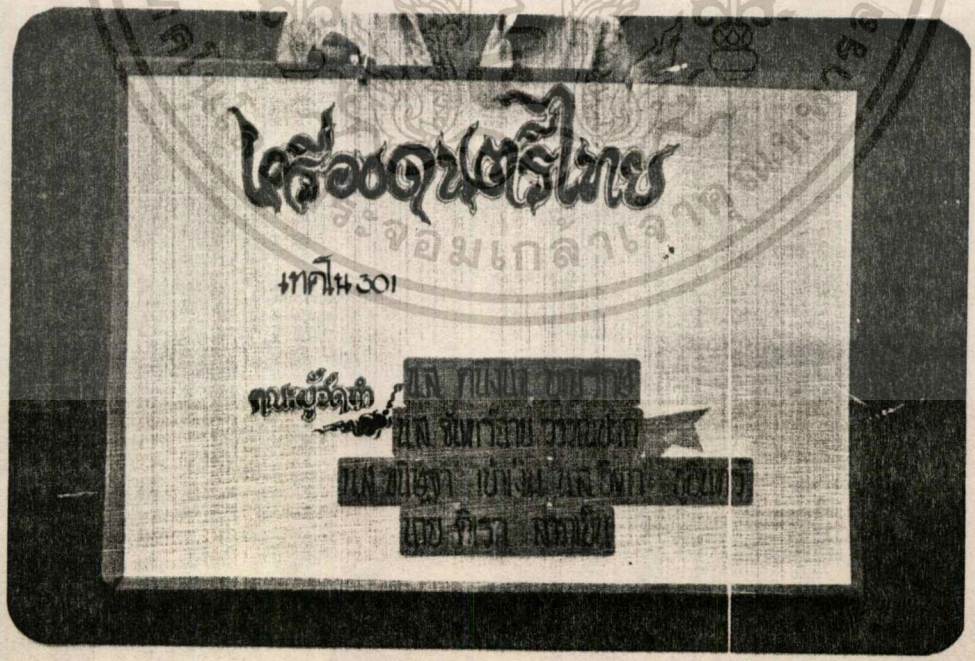
- ที่แขวนภาพพลิกปรับระดับไม่ได้
- เคลื่อนย้ายมีความยุ่งยาก
- รูปที่แขวนภาพพลิกต้องเจาะให้ตรงกับห่วงที่แขวนไว้ติดกับขาตั้งภาพพลิกเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1.12

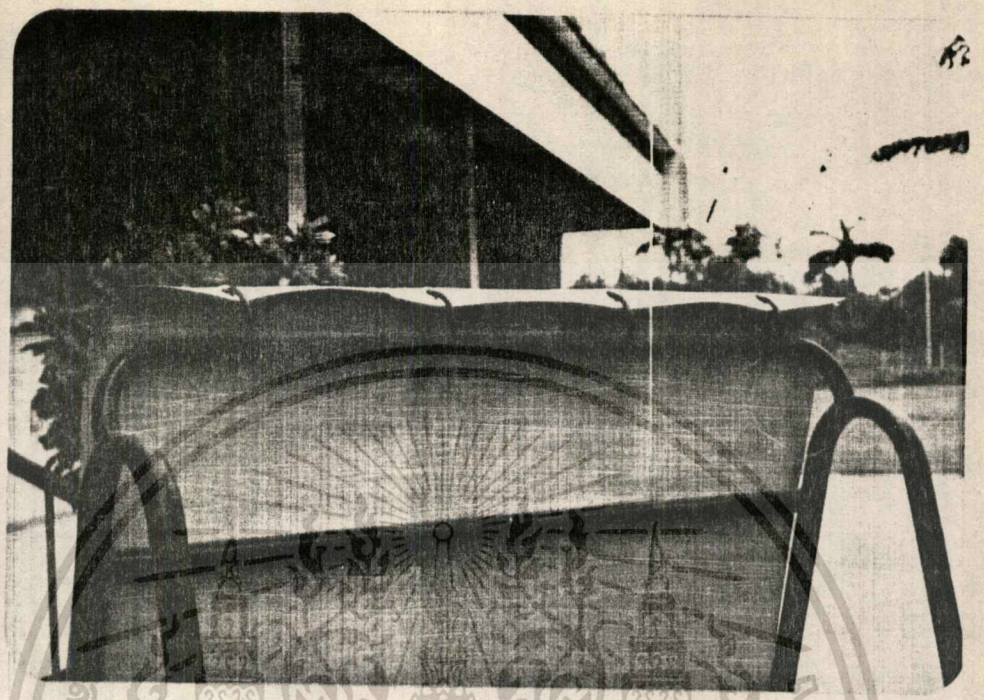
ภาพที่ 1.12 , 1.13

ลักษณะของแผนภาพแบบแขวนมี
ปัญหา เกี่ยวกับการ เจาะรู
ลักษณะของรูจำนวนไม่เท่ากัน
และระยะห่างของรูแตกต่างกัน



ภาพที่ 1.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.14 – ตัวยึดกระดาษไม่เรียบร้อย และเวลาเปลี่ยนกระดาษจะต้องคัดเอาห่วงที่แขวนภาพออก
– ใช้สีทาทำให้เกิดสนิมได้ง่าย

1.2.2 ที่มาของปัญหากระดานดำ

กระดานดำมีความจำเป็นในการสอน เพราะสามารถเขียนหรืออธิบายให้แก่นักเรียนทั้งชั้นเข้าใจได้รวดเร็วการสอนในโรงเรียนมัธยมบางครั้งก็ต้องนำนักเรียนออกไปสอนข้างนอกห้องเรียน จึงน่าที่จะมีกระดานดำขนาดพอสมควรซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก น้ำหนักเบาไว้ใช้สอน เหตุผลอีกประการหนึ่งที่จำเป็นต้องมีก็คือเพื่อไว้ใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น เวลามีการแข่งขันฟุตบอล บาสเก็ตบอล ตระกร้อ ฯลฯ จะได้ใช้กระดานดำแบบเคลื่อนที่ใช้เขียนบอกคะแนน เพราะโรงเรียนมัธยมต่างอำเภอส่วนมากไม่มีที่บอกคะแนนเมื่อเวลามีการแข่งขันกัน

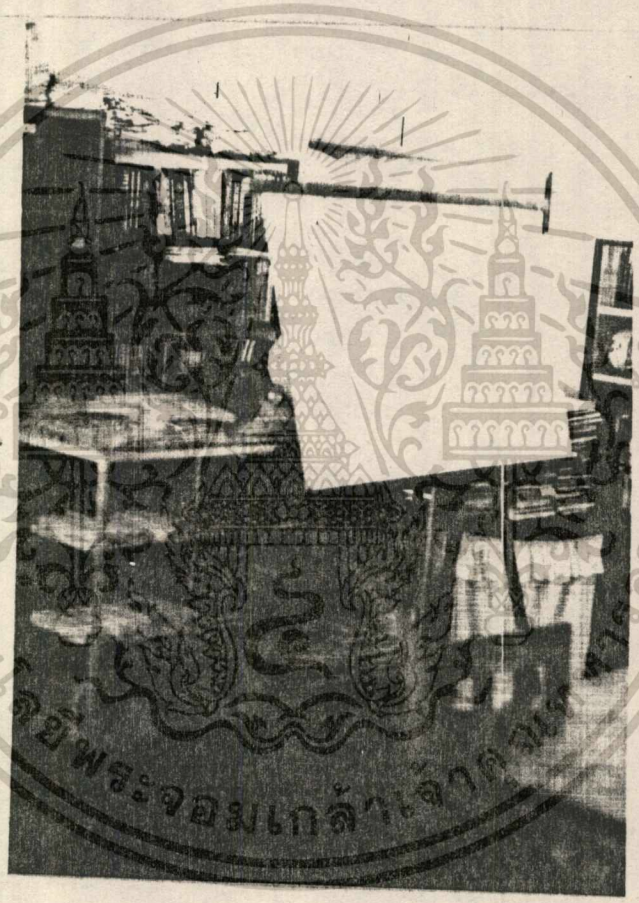
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปพ.
พ792 ส
2527

ห้องสมุด
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ปัญหาสำหรับการใช้กระดานดำนอกสถานที่มี ดังนี้

1. กระดานดำมีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก ยุ่งยากในการขนย้าย
2. ไม่มีที่แขวนกระดานดำ (ส่วนมากพึ่งกับขาโต๊ะของนักเรียน)
3. อุปกรณ์ที่ใช้กับกระดานดำไม่อยู่ในที่เดียวกันทำให้เสียเวลาย้อนกลับไปเอาใหม่ถ้าบางครั้งลืม

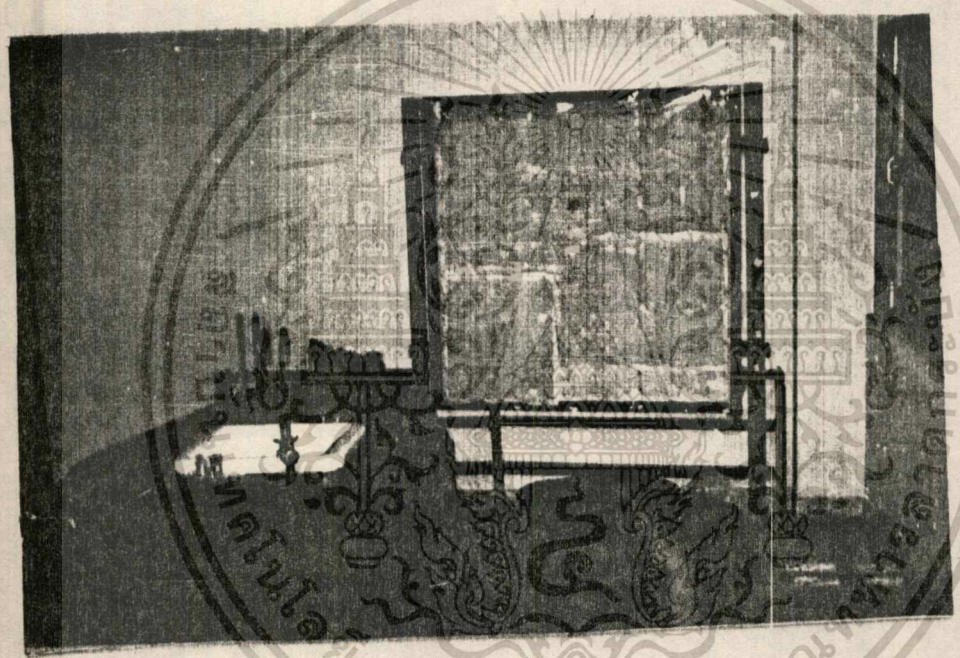


ภาพที่ 1.15

- ขาตั้งทำให้กระดานเขียนเอนไปข้างหลังมุมมองไม่ดี และเกะกะเนื้อที่ การปรับระดับสูง ต่ำ ไม่ได้
- การเคลื่อนย้ายลำบาก

000028 ตค1734

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.16

- ขาตั้งกระดานดำปรับเลื่อนระดับไม่ได้
- น้ำหนักของกระดานมีมาก
- ไม่มีที่กันผงฝุ่นของชอคร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 แนวทางแก้ปัญหา

1. เนื่องจากกระดานดำที่ใช้นอกสถานที่ควรมีขนาดที่ไม่ใหญ่เกินไปต้องการที่แขวนที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ ที่แขวนภาพพลิกก็เช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงออกแบบดัดแปลงขาตั้งภาพพลิกกับการใช้กระดานให้ใช้ด้วยกันได้ เพื่อช่วยให้ประหยัดวัสดุ
2. ออกแบบให้มีที่เก็บอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน
3. ออกแบบปรับปรุงให้มีขนาดสัมพันธ์กับการใช้งาน
4. ออกแบบอุปกรณ์การสอนให้เหมาะสมกับการเคลื่อนย้าย
5. ออกแบบแก้ไขปรับปรุงให้มีความแข็งแรง
6. ออกแบบให้สามารถถอดประกอบได้
7. ออกแบบให้มีหน้าที่ในการใช้งานมากขึ้นกว่าเดิม
8. ออกแบบให้หน่วยงานอื่นๆ สามารถนำไปใช้อย่างเหมาะสม

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ทำการสำรวจข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์
2. ศึกษาขั้นตอนการใช้อุปกรณ์การสอน
3. ปรับปรุงการออกแบบจากข้อมูลที่รวบรวมมา

1.5 วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบปรับปรุงจากของเดิม เพื่อส่งเสริมทางการศึกษาให้ผู้สอนและผู้เรียนได้รับความสะดวกยิ่งขึ้น
2. เพื่อให้มีผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นประโยชน์
3. เพื่อให้เป็นงานที่สามารถผลิตเป็นระบบอุตสาหกรรมโดยใช้ต้นทุนต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 แนวทางในการวิจัย

1. ศึกษา เกี่ยวกับอุปกรณ์การสอนด้านแผนภูมิ
2. ศึกษา เกี่ยวกับอุปกรณ์ขาหยั่งว่ามีกี่แบบ
3. ศึกษาความรู้ เกี่ยวกับการใช้วัสดุที่ เกี่ยวข้อง กับอุปกรณ์การสอนแบบ เคลื่อนที่ เช่น ล้อ
4. ศึกษา เกี่ยวกับวิชาต่างๆ จำนวนของนักเรียน ขนาดเฉลี่ยของห้อง ของโรงเรียนมัธยมศึกษาจากระเบียบและกฎข้อบังคับของกระทรวงศึกษาธิการ
5. ศึกษาจากอุปกรณ์แบบ เดิมจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร จากโรง เรียนมัธยมต่างๆ
6. ศึกษาข้อมูล เกี่ยวกับลักษณะการใช้งาน การ เก็บรักษา จากโรง เรียนมัธยม
7. ศึกษาขนาด สัดส่วน ของคนไทย
8. สอบถามราคาวัสดุ คุณภาพการใช้งานของวัสดุชนิดต่างๆ จากบริษัทผู้ผลิต และจำหน่าย เพื่อใช้ในการปฏิบัติงานจริง
9. ศึกษาหลักการมอง และ Economics
10. ศึกษา เกี่ยวกับลักษณะของกระดานดำ วัสดุที่ใช้
11. ศึกษาหน่วยงานที่ใช้ภาพแขวน และกระดานดำขนาดเล็ก

1.7 ขอบเขตของการออกแบบ

1. ออกแบบสำหรับโรง เรียนมัธยมศึกษา
2. เป็นชุดอุปกรณ์ที่ประกอบไปด้วยขาตั้งสำหรับแขวนภาพพลิก และกระดานดำมีที่เก็บอุปกรณ์ที่ใช้กับอุปกรณ์สิ้นนี้สามารถ เคลื่อนที่ได้ด้วยตน เอง
3. สามารถผลิต และใช้วัสดุภายในประ เทศ เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์

1. ทำให้ได้ชุดอุปกรณ์การสอนแบบเคลื่อนที่ได้มาตรฐานเหมาะกับการใช้งาน
2. สามารถใช้งานต่างๆ ได้หลายประเภท
3. สามารถถอดประกอบได้ง่ายด้วยตนเอง
4. สามารถเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ได้สะดวก
5. สามารถผลิตเป็นระบบอุตสาหกรรมได้
6. ราคาเหมาะสมกับการใช้งาน
7. ช่วยส่งเสริมการใช้อุปกรณ์ชาตั้งภาพพลิกให้ขยายไปในสถานที่ต่างๆมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ข้อมูลทางการศึกษา

2.1 ปรัชญาการศึกษา (Philosophy of Education))

Webster ได้ให้ความหมายของปรัชญาว่าปรัชญา (Philosophy)) หมายถึงความรักในความฉลาด หรือความรักในความรู้ (Love of Wisdom of love of Knowledge) แต่โดยทั่ว ๆ ไป ปรัชญาหมายถึงประมวลความคิดเห็นของบุคคล ซึ่งใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติการต่าง ๆ หรือแนวอุดมการให้บรรลุเป้าหมายตามที่คาดหวัง

ปัจจุบันมีการแบ่งปรัชญาการศึกษาออกเป็น 4 กลุ่ม คือ

1) Essentialism เป็นปรัชญาการศึกษาซึ่งเน้นการถ่ายทอดความรู้ ทักษะ เจตคติ และค่านิยมของสังคมให้แก่อนุชนรุ่นหลัง เช่น มีการจัดหลักสูตรให้เรียนวิชาประวัติศาสตร์ วรรณคดี และวิทยาศาสตร์ เพื่อให้อนุชนได้เรียนรู้เรื่องในอดีตถึงปัจจุบัน

2) Perenialism เป็นปรัชญาการศึกษาซึ่งเน้นการปลูกฝังให้นักเรียนเป็นผู้มีจรรยามารยาทดีงาม มีระเบียบ เพื่อจะเป็นบุคคลที่มีคุณสมบัติของผู้ดีต่อไปในอนาคต

3) Progressivism เป็นปรัชญาการศึกษาซึ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยประสพการณ์โดยมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน การสอนเพื่อการสร้างสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมา

4) Existentialism เป็นปรัชญาการศึกษาซึ่งเน้นให้นักเรียนให้เจริญงอกงามในด้านต่าง ๆ โดยถือว่า การศึกษา คือการเจริญงอกงาม

Webster's New World Dionary of American language (Clereland : The world Publishing Co.; 1962) p. 1099.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ปรัชญาการศึกษาของไทย

รัฐได้กำหนดแนวทางและความมุ่งหมายในการจัดการศึกษาไว้ในแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2520 โดยกำหนดให้เป็นพลเมืองที่มีคุณภาพสามารถดำรงชีวิตและทำประโยชน์ให้แก่สังคมเพื่อผลในการสร้างความอยู่รอดปลอดภัย ความมั่นคง และความผาสุขร่วมกันในสังคมไทย เป็นประการสำคัญ โดยกำหนดความมุ่งหมายในการจัดการศึกษาไว้ดังนี้

(1) ให้มีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตนเองและของผู้อื่น มีระเบียบวินัย มีความเคารพและปฏิบัติตามกฎหมาย ศาสนา และหลักธรรม

(2) ให้มีความเข้าใจและกระตือรือล้นที่จะมีส่วนร่วมในการปกครองประเทศตามวิถีทางประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข ยึดมั่นในสถาบันชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์

(3) ให้มีความรับผิดชอบต่อชาติ ต่อท้องถิ่น ต่อครอบครัว และต่อตนเอง

(4) ให้มีความสำนึกในการเป็นคนไทยร่วมกัน และการเป็นส่วนหนึ่งของมนุษยชาติ มีความรักชาติ ตระหนักในความมั่นคงปลอดภัยของชาติ และการมีส่วนร่วมในการป้องกันประเทศ

(5) ให้มีความยึดมั่นและยึดถือความเสมอภาค ความสุจริต และความยุติธรรม

(6) ให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีสุขภาพ และอนามัยสมบูรณ์ทั้งทางร่างกาย และจิตใจ

(7) ให้มีความขยันหมั่นเพียร มีความสามารถในการประกอบอาชีพ การจ่ายและการใช้สอยอย่างประหยัดตลอดจนการร่วมมือกันประกอบกิจการ และธุรกิจต่าง ๆ โดยชอบด้วยกฎหมาย

(8) ให้มีความสามารถในการติดต่อทำความเข้าใจและร่วมมือซึ่งกันและกันรู้จักแสวงหาความจริงมีความริเริ่มสร้างสรรค์ รู้จักแก้ปัญหา และข้อขัดแย้งด้วยสติปัญญา และโดยสันติวิธี

(9) ให้มีความรู้ ความเข้าใจและเห็นคุณค่าในวิทยาการ ศิลปะ วัฒนธรรม ธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรของประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 หลักสูตร

หลักสูตร หมายถึง ประมวลกิจกรรมและประสพการณ์ทั้งหลายที่มีอยู่ทั้งใน และนอกห้อง เรียนซึ่งโรง เรียนจัดขึ้น เพื่อช่วยให้เด็กเกิดการพัฒนาการทุกด้าน

ในการจัดการศึกษาตามหลักสูตรมุ่งให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาใน 3 ด้าน คือ

(1) บุคาธินิสัย (Cognitive Domain) เพื่อให้เกิดการ เรียนรู้

(2) จิตพิสัย (Afective Domain) เพื่อได้เรียนรู้ทางด้านจิตใจความรู้สึกทางด้านจิตใจความรู้สึกทางด้านอารมณ์ที่แสดงออกมาในรูปของค่านิยม ความสนใจ ความซาบซึ้ง ความคิด และอุดมคติ

(3) ทักษะนิสัย (Pschomotor Domain) เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถและพัฒนาทักษะในการ เคลื่อนไหว และการใช้อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายจากง่ายไปหายากตามลำดับ

หลักสูตรที่ใช้ในปัจจุบันแบ่งเป็น 5 ประเภท คือ

1) หลักสูตรแบบ เนื้อหาวิชา (Subject Curciclum) เป็นหลักสูตรที่ยึดถือการถ่ายทอด เนื้อหาวิชา เป็นหลัก

2) หลักสูตรแบบสหสัมพันธ์ (Brodd Fields Curriclum) เป็นหลักสูตรที่รวมเอาวิชาต่าง ๆ ที่มีเนื้อหาสาระใกล้เคียงกัน เข้าไว้เป็นหมวดวิชา เดียวกัน

3) หลักสูตรแบบ เพื่อชีวิตและสังคม (Social Process and life Function Curriculum) เป็นหลักสูตรที่ยึด เอาสังคมและชีวิตจริงของ เด็กเป็นหลัก เพื่อให้ผู้ เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

4) หลักสูตรแบบกิจกรรม หรือประสบการณ์ (Activity of Ecperience Curriculum) เป็นหลักสูตรที่ยึดถือประสบการณ์ และกิจกรรมเป็นหลัก เพื่อให้นัก เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้มุ่งส่ง เสริมการ เรียนการสอนโดยวิธีแก้ปัญหา

5) หลักสูตรแบบแกน (Core Curriculum) เป็นหลักสูตรที่ผสมผสาน เนื้อหาวิชาต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกัน มุ่งที่จะสนองความต้องการของผู้ เรียน เนื้อหาวิชาจะมีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมพันธ์ กับประสบการณ์ และชีวิตจริงของนักเรียน มีวิชาบังคับ และวิชาเลือกซึ่งเป็นรากฐานให้เกิดหลักสูตรแบบหน่วยกิต

ปัจจุบันหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการจัดว่าเป็นหลักสูตรแบบแกนผสมผสานกับแบบกิจกรรม และแบบชีวิตเพื่อสังคม

2.4 วิธีการสอน

การสอนเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่จะทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ ได้มีคุณสมบัติและทัศนคติตามที่ผู้สร้างหลักสูตรมุ่งหมายไว้

วิธีการสอนมี 8 วิธี

1) การบรรยาย วิธีการสอนมีลักษณะดังกล่าวต่อไปนี้

ลักษณะ เด่น เป็นการพูด การบรรยายของครู หรือบุคคลภายนอกที่ได้รับเชิญมาเป็นวิทยากร

การจัดกลุ่มนักเรียน ตั้งแต่ 20 คน – 200 คน วิธีนี้ใช้กันมากในระดับชั้นมัธยมศึกษา และอุดมศึกษา

กิจกรรมของนักเรียน มีลักษณะแบบเฉื่อยชา (Passive Learning)

กิจกรรมของครู การพูด การอ่าน หรืออาจมีการใช้แผนภูมิ หรือรูปภาพประกอบคำบรรยาย

อุปกรณ์การสอน ใช้ตัวครูเป็นหลัก กระดานดำเป็นตัวประกอบ หรืออุปกรณ์การสอนที่อาศัยการดู หรือฟังประกอบ

2) การอภิปราย และซักถาม วิธีการสอนแบบนี้ในทางปฏิบัติมักผิด กับแบบแรก เพราะหลังจากบรรยายแล้วมักมีการอภิปรายตอบปัญหาตามมา มีลักษณะ ดังนี้

ลักษณะ เด่น อภิปรายซักถามระหว่างนักเรียนครูกับนักเรียน ถึง เรื่องที่กำลังศึกษา

การจัดกลุ่มนักเรียน ประมาณ 20 – 30 คน การจัดกลุ่มแบบนี้ สามารถประยุกต์ได้กับชั้น เรียนทุกระดับการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมของครู มีหน้าที่ควบคุมการอภิปรายหรือการบรรยายเข้าสอดแทรกไว้บ้าง และอาจใช้อุปกรณ์การสอนต่าง ๆ ประกอบด้วย

กิจกรรมของนักเรียน นักเรียนมีส่วนในการอภิปราย เพื่อให้เด็กรู้จักคิด แสดงความคิดเห็นออกมาเป็นทางการพูด ทำให้ไม่เบื่อ

อุปกรณ์การสอน ส่วนใหญ่ครูเป็นผู้สรุปความคิดเห็นหลาย ๆ แนว ช่วยชี้ประเด็น และอาจใช้อุปกรณ์การสอนอื่น ๆ เช่น กระดานดำ รูปภาพ ฟิล์ม ฯลฯ

3) การฝึกปฏิบัติ การสอนแบบนี้ใช้กันมาก เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะไม่ว่าจะเป็นทางภาษา ทางคณิตศาสตร์ ช่างร้อง รวมทั้งทางศิลป

ลักษณะเด่น มักฝึกฝนซ้ำแล้วซ้ำอีกจนนักเรียนเกิดทักษะถึงขั้นที่ต้องการ

การจัดกลุ่มนักเรียน จะอธิบายและสาธิตทักษะที่ต้องการฝึกฝนให้นักเรียนดูเป็นตัวอย่าง คอยควบคุมการฝึก แนะนำ แก้ไข

กิจกรรมของนักเรียน นักเรียนจะมีส่วนร่วมตลอดเวลา เพราะเป็นการฝึกปฏิบัติ และมีการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ประกอบการปฏิบัติ

อุปกรณ์การสอน นอกจากครูสาธิตให้ดูแล้วอาจใช้รูปภาพ ภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียง ภาพประกอบ

4) การสอนโดยใช้โสตทัศนูปกรณ์ วิธีการสอนแบบปฏิบัติกันในโรงเรียนใหญ่ ๆ มีรูปภาพ ฟิล์ม ภาพยนตร์ และเครื่องสอนแบบโปรแกรม ผู้เรียนจะได้ความรู้จากอุปกรณ์เหล่านี้

ลักษณะเด่น การสอนอาศัยวัสดุสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ อาจเป็นเทปบันทึกเสียง หรือเทปที่ให้ข้อมูลซึ่งยุให้เกิดความคิด

การจัดกลุ่มนักเรียน มีการยืดหยุ่น อาจเป็นรายบุคคล เป็นกลุ่มเล็ก ๆ เพียง 2 – 3 คน หรืออาจใช้ชนสดชั้นเรียนธรรมดา สามารถนำไปใช้ได้ทุกระยะการศึกษา

กิจกรรมของครู ครูไม่มีอิทธิพลต่อการเรียนของนักเรียน แต่บทบาทการจัดหาอุปกรณ์แนะนำการใช้ เตรียมคำถาม และคำตอบล่วงหน้าครูต้องมีการเตรียมงานอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมนักเรียน ก่อให้เกิดผลการแตกต่างกันมากในการปฏิบัติ บางครั้งอาจเรียนแบบเฉื่อยชา ในกรณีที่กำลังดูภาพยนตร์ หรือบางครั้งอาจสนุกสนาน ส่วนมากขึ้นอยู่กับวิธีการและโสตทัศนูปกรณ์ที่ใช้

อุปกรณ์การสอน หนังสือ รูปภาพ บทความ หนังสือพิมพ์ วารสาร แผนที่ สำหรับการรับรู้ทางตามการรับรู้ทางหู เครื่องบันทึกเสียง วิทยุ ภาพยนตร์

5) การแก้ปัญหาและการค้นคว้าด้วยตนเอง

ลักษณะ เด่น ผู้เรียนจะเรียนด้วยตนเอง เป็นกลุ่มย่อย เพื่อหาทางแก้ปัญหาโดยอยู่ภายใต้การดูแล และแนะนำของครู

การจัดกลุ่มนักเรียน เป็นกลุ่มเล็กไม่เกิน 25 คน เหมาะสมในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลายและระดับมัธยมศึกษา

กิจกรรมของครู กระตุ้นให้นักเรียนถกเถียงและแสดงความคิดเห็น มีการร่วมมือระหว่างครูกับนักเรียนในการวางแผนที่จะศึกษาค้นคว้าในเรื่องต่าง ๆ

กิจกรรมของนักเรียน เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ค้นคว้า อภิปราย เขียนรายงาน มีการวินิจฉัยปัญหา

อุปกรณ์การสอน ห้องสมุด หนังสือประกอบรายงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

6) การใช้ ห้องทดลองและวิธีสอน เน้นให้เห็นความแตกต่างระหว่างการทดลองในห้องทดลองกับการแก้ปัญหาและการค้นคว้าด้วยตนเอง

ลักษณะ เด่น ผู้เรียนทำการทดลองในห้องปฏิบัติการโดยมีการ เก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งสมมุติฐาน และสรุป

การจัดกลุ่มนักเรียน ไม่เกิน 35 คน ส่วนมากเป็นกลุ่มเล็ก หรือรายบุคคลใช้ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนฝึกอาชีพ และในระดับอุดมศึกษา

กิจกรรมของครู กำหนดเรื่อง หัวข้อ หรือโครงการให้นักเรียนไปดำเนินการให้คำแนะนำ และสรุปข้อมูลหรือผลของการศึกษาที่ได้มา

กิจกรรมของนักเรียน ดำเนินงานตามที่รับมอบหมายให้เสร็จตามที่กำหนด แล้วมีการอภิปรายระหว่างนักเรียน การ เตรียมรายงานและเขียนรายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์การสอน ห้องทดลองที่มีเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ฟิล์ม เทปบันทึกเสียง ประกอบภาพ โทรทัศน์ หนังสือ บทความสถิติ และการรวบรวมข้อมูลจากชุมชน เช่น แบบสอบถาม

7) วิธีสอนเพื่อความคิดสร้างสรรค์

ลักษณะเด่น การสร้างสรรและประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ เช่น รูปภาพ รูปปั้น ดนตรี ภาพถ่าย การแสดงการออกแบบ การแต่งบทประพันธ์

การจัดกลุ่มนักเรียน ควรอยู่ระหว่าง 20 – 35 คนการคิด การประดิษฐ์แยกย้ายกันทำ

กิจกรรมของครู จัดหาวัสดุสิ่งของ เร้าให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ให้กำลังใจและส่งเสริม ให้คำปรึกษาแนะนำ ประเมินผล

กิจกรรมของนักเรียน ทำงานตามลำพัง และคิดประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ตามวิธีการของตนเอง

อุปกรณ์การสอน หาวัสดุอะไรก็ได้ที่มีส่วนเร้าในการสร้างสรรค์ความคิด หรือสิ่งของ

8) การสอนโดยใช้บทบาท และสถานการณ์จำลอง

ลักษณะเด่น การเรียนการสอนมักจะยึดสถานการณ์ หรือบทบาทที่ครูคิดขึ้นมา ให้สอดคล้องกับเรื่องที่สอน

การจัดกลุ่มนักเรียน ควรมีเพียง 4 – 5 คน ที่เหลือในชั้นเป็นผู้ชม คอยแสดงความคิดเห็น เหมาะในระดับมัธยมศึกษา และอุดมศึกษา

กิจกรรมของครู ครูเป็นผู้กำกับบทบาทอาจช่วยกำกับการแสดงบ้าง และเป็นผู้นำการอภิปรายเมื่อการแสดงจบ

กิจกรรมของนักเรียน นักเรียนที่ได้รับบทจะมีความกระตือรือร้นมีแรงคลใจในการเรียนสูง ส่วนนักเรียนที่เหลือ เมื่อการแสดงเสร็จก็มีโอกาสอภิปราย

อุปกรณ์การสอน ใช้น้อยมาก แต่บางครั้งอาจมีการจัดสถานที่ การแต่งกาย เป็นพิเศษ เพื่อใช้ประกอบการแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 โสตทัศนศึกษา (Audio-Visual Education)

"โสตทัศนศึกษา" หมายถึง การศึกษาที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์โดยผ่านประสาทสัมผัสทางหูและตา

นักการศึกษาได้ทำการวิจัย เกี่ยวกับอินทรีย์สัมผัสทั้ง 5 ว่าได้ใช้สัมผัสทางใดบ้าง ปรากฏผลการวิจัยดังนี้

ทางจักษุสัมผัส	ประมาณ	83 %
ทางโสตสัมผัส	ประมาณ	11 %
ทางกายสัมผัส	ประมาณ	1$\frac{1}{2}$ %
ทางรสสัมผัส	ประมาณ	1 %
ทางนาสิกสัมผัส	ประมาณ	3$\frac{1}{2}$ %
	รวม	100 %

ในการสอนอุปกรณ์การสอนเป็นเครื่องมือหรือสื่อที่สำคัญประการหนึ่งที่จะช่วยให้การสอนดำเนินไปด้วยดี และมีประสิทธิภาพ ทั้งยังเป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดมอง เห็นความสัมพันธ์ของเรื่องราว สามารถจดจำได้นาน และสามารถนำมาใช้ประกอบการสอนได้ทุกขั้นตอน

นักโสตทัศนะได้จัดประสพการณ์การสอนตรงให้กับผู้เรียนไว้เป็นขั้น ๆ ดังนี้

1) ประสพการณ์ตรง และมีความมุ่งหมาย (Direct Purposeful Experience)
2) ประสพการณ์จำลอง (Contrived Experience)
3) ประสพการณ์นาฏการ (Dramatized Experience)
4) ประสพการณ์สาธิต (Demonstration)
5) การศึกษานอกสถานที่ (Education Field Trip)
6) นิทรรศการ (Exhibition))
7) ภาพยนต์และโทรทัศน์ (Motion Picture and Television)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) ภาพนิ่ง วิทยุ และการบันทึกเสียง (Still Picture, Radio & Tape

9) ทัศนสัญลักษณ์ (Visual Symbol)

10) วจนสัญลักษณ์ (Verbal Symbol)

2.6 สิ่งที่ช่วยในการสอนซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้รับประสพการณ์มี

1. ของจริง(Real Object)
2. ของล้อแบบ (Mock up)
3. หุ่นจำลอง (Models)
4. แผนภูมิ (Chart)
5. แผนภาพ (Diagram)
6. แผนสถิติ (Graph)
7. รูปภาพ (Flatpicture)
8. แผนที่ (Maps)
9. ลูกโลก (Globe)
11. การ์ตูน (Cartoon)
12. การ์ตูนเรื่อง (Comics)
13. ประสบการณ์นาฏการ (Dramatized Experience)
14. การสาธิต (Demonstration)
15. การศึกษานอกสถานที่ (Educational Fieldtrip)
16. การจัดแสดง (Display)
17. นิทรรศการ (Exhibition)
18. กระดานชอล์ค (Chalk Board)
19. แผนป้ายผ้าสำลี (Flennel Board)
20. ป้ายนิเทศ (Bulletin Board)
21. ภาพยนตร์ (Motionpicture)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

22. โทรทัศน์ (Television)
23. วิทยุ (Radio)
24. เครื่องฉายภาพโปร่งแสง (Overhead Projector)
25. เครื่องฉายภาพทึบแสง (Opaque Projector)
26. สไลด์ และเครื่องฉายสไลด์ (Slide and Slide projector)
27. ฟิล์มสตริป และเครื่องฉายฟิล์มสตริป (Film strip, and Film strip Projector)
28. เทปบันทึกเสียง (Tape Recorder)
29. เครื่อง วีดีโอเทป (Video tape Recorder VTR.)
30. เครื่องแบบโปรแกรม (Programed Instruction)
31. เครื่องช่วยสอน (Teaching Maching)
32. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI (Computer Assisted Instruction)

2.6.1 แผนภูมิ (Chart)

แผนภูมิเป็นวัสดุที่ใช้ในการอธิบายเรื่องราวต่าง ๆ ในรูปสัญลักษณ์หรือภาพเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ง่าย จัดอยู่ในจำพวกวัสดุลายเส้น อาจมีคำบรรยายสั้น ๆ ก็ได้

การใช้แผนภูมิในการสอน ช่วยให้ครูใช้เวลาในการสอนน้อยลง เพราะนักเรียนจะสามารถเข้าใจความหมายและเรื่องราวที่ครูพูดอย่างรวดเร็ว และแม่นยำยิ่งขึ้น

ประโยชน์ของแผนภูมิ

1. ใช้ในการชักนำเด็กเข้าสู่บทเรียน
2. ใช้ประกอบการอธิบาย
3. ใช้ในการสร้างปัญหาให้นักเรียนอยากค้นคว้า
4. ใช้ทบทวน และสรุปบทเรียน

แผนภูมิที่ใช้ในการเรียนการสอนทั่วไปมีหลายแบบด้วยกัน แต่ละแบบก็เหมาะที่จะนำไปแสดงความหมายที่ต่างกัน ดังนั้นผู้ใช้จะต้องเลือกให้ถูกต้อง และตรงกับความมุ่งหมายที่จะแสดงให้ผู้ดูทราบแผนภูมิแต่ละแบบนั้นมีลักษณะ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. แบบตาราง ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง เวลากับ เหตุการณ์หรือแสดงหมาย กำหนดการของกิจกรรม

2. แบบต้นไม้ใช้แสดงให้เห็นว่าสิ่งหนึ่งแยกเป็นหลายสิ่ง ใช้สอน เรื่อง เกี่ยวกับ การวิเคราะห์

3. แบบสายธาร แสดงให้เห็นว่าสิ่งหนึ่งมาจากของหลายสิ่งรวมกัน เหมาะ สำหรับสอนในการแสดงการสังเคราะห์

4. แบบองค์การ ใช้แสดงความสัมพันธ์ของสายงานในองค์การสถานที่ ทำงาน หรือระบบการแบ่งสายงาน

5. แบบต่อเนื่อง ใช้แสดงลำดับขั้นของการทำงาน การดำเนินกิจกรรมเป็นขั้น ๆ การ เจริญเติบโตที่เป็นแบบวัฏจักร หรือขบวนการที่ต่อเนื่องกัน

6. แบบเปรียบเทียบ ใช้แสดง เปรียบเทียบความแตกต่างกันในระหว่างแนวความ คิด รูปร่างลักษณะ ของวัตถุสิ่งของหรือบุคคล

7. แบบขยายส่วน ใช้แสดงส่วนที่ขยายจากรูปร่างหรือลักษณะส่วนที่เล็ก ให้มอง เห็นชัดเจน และเด่นชัดขึ้น การขยายส่วนจะขยายเฉพาะส่วนหรือหลาย ๆ ส่วนก็ได้

8. แบบวิวัฒนาการ (พัฒนาการ) ใช้แสดงความเปลี่ยนแปลงที่จะเจริญขึ้น และ ติดต่อกันมาไม่ขาดตอน เนื่องถึงปัจจุบัน

9. แบบบรรยายภาพ ใช้อธิบายสั้น ๆ บรรยายส่วนต่าง ๆ ของภาพให้ผู้ดูทราบ

แผนภูมิที่ดีควรมีลักษณะ ดังนี้

1. แสดงแนวความคิดเดียวและถูกต้องตามความจริง

2. มีขนาดใหญ่ เห็นได้ชัดเจน ไม่จัดภาพหรือตัวอักษรแน่นมากเกินไป

3. สีที่ใช้ ใช้เพียง 2 – 3 สี เป็นอย่างมาก และใช้เพื่อเน้นหรือแสดงความแตก ต่าง เท่านั้น

4. ตัวอักษรใช้กับแผนภูมิเป็นตัวบรรจงที่อ่านง่าย หรือใช้อักษรแบบตัวพิมพ์ดีด ถ้าเป็นคำบรรยายให้บรรยายสั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. รูปภาพ แผ่นภาพ หรือสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภูมิ ควร เป็นสิ่งที่ดูเข้าใจง่ายและตัดสิ่งที่ไม่ต้องการออก

6. แผนภูมิที่ดีพึงใช้ภาพเป็นเครื่องบอกเรื่องราว เท่านั้น รูปภาพ แผนภาพ หรือสัญลักษณ์อื่น ๆ อาจทำได้จากการตัดภาพมาผนึก หรือขยายภาพจากหนังสือ ด้วยเครื่องขยายภาพทึบแสง หรือขยายด้วยตารางสี่เหลี่ยมจตุรัสก็ได้

ข้อสังเกตในการใช้แผนภูมิ

1. ถ้าต้องให้ผู้ดูสนใจเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งครั้งละส่วน ควรปิดส่วนเหล่านั้นไว้ด้วยแถบกระดาษบาง ๆ ให้กระตุกออกได้ง่าย เมื่อเวลาอธิบาย ควรใช้ไม้ชี้เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นแผนภูมิได้ถนัด โดยผู้สอนไม่ยืนบังผู้เรียน

2. ถ้าแผนภูมิมีหลายแผ่นลักษณะคล้าย ๆ กันหรือเรื่องเดียวกัน ก็ให้เป็นเล่มสำหรับพลิกให้ดูทีละแผ่น เรียกว่า ภาพพลิก (Flip Chart)

ปัจจุบันแผนภูมิเป็นที่นิยมใช้ในการเรียนการสอนในประเทศไทยมาก เพราะเหมาะกับฐานะเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมของโรงเรียนในประเทศไทยส่วนใหญ่ พอที่จะให้นักเรียนทั้งชั้นเห็นได้ง่าย ห้องที่ใช้แผนภูมิสอนก็เป็นห้องธรรมดา ไม่ต้องควบคุมแสง เสียงแต่ประการใด และครูสามารถผลิตแผนภูมิใช้เองได้โดยง่ายและราคาถูก

การรักษาแผนภูมิขนาดใหญ่ให้คงทนถาวร ควรผนึกเปียกด้วยผ้าดิบ จะทำให้สะอาดต่อการเก็บรักษา

3. การใช้แผนภูมิประกอบการเรียนการสอนให้ได้ผลดี ครูควรปฏิบัติ ดังนี้

1. เลือกใช้แต่แผนภูมิที่ตรงกับเรื่องราวที่จะสอน
2. เตรียมตัวนักเรียนให้พร้อม โดยบอกเหตุผลว่าทำไมจึงใช้แผนภูมินี้ และบอกจุดไหนบ้างที่สำคัญ ควรจะดูให้ดี รวมทั้งจัดที่นั่งและสถานที่ให้เหมาะที่ทุกคนจะมองเห็นได้ถนัด
3. เมื่อเห็นว่านักเรียนพร้อมแล้ว เราก็เสนอแผนภูมินั้น อธิบายรูปภาพที่ใช้ประกอบให้ฟังอย่างชัดแจ้ง ชี้ให้เห็นลำดับขั้นที่สำคัญ ๆ เป็นลำดับอย่างถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. หาไม้ไว้สำหรับชี้ตรงที่ ๆ ต้องการอธิบายจะได้ไม่ยืนบัง
5. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมอภิปราย เกี่ยวกับแผนภูมินั้นด้วย
6. ควรใช้คู่ไปกับอุปกรณ์การสอนอย่างอื่นด้วยถ้ามี เช่น หุ่นจำลอง ตัวอย่าง ของจริง เป็นต้น โดยชี้ที่แผนภูมิบ้าง ที่หุ่นจำลองบ้าง ตามความเหมาะสม
7. ถ้าเป็นแผนภูมิที่มีกระดาษปิดรูปหรือข้อความไว้ ก็ให้ดึงออกตามลำดับข้อความที่จะอธิบาย
8. เมื่อใช้เสร็จแล้ว ควรทดสอบความเข้าใจของนักเรียนด้วยวาจาหรือข้อเขียน และเมื่อทดสอบดูแล้ว ปรากฏว่ายังมีการเข้าใจผิดอยู่อีก ก็จงแสดงใหม่ ทบทวนแต่ละขั้นซ้ำอีกครั้งหนึ่ง
9. อาจติดแผนภูมินั้นไว้ให้นักเรียนมาดูเอง เมื่อมีเวลาว่าง
10. กระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรมเพิ่มเติมตามแต่จะเห็นสมควร เช่น ไปอ่านหนังสือ ดูภาพยนตร์ หรือไปศึกษานอกสถานที่ เป็นต้น
11. ถ้าใช้แผนภูมิสำหรับประกอบในการนิทรรศการ ควรใช้ประกอบกับวัสดุอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่นรูปภาพ หุ่นจำลอง ของจริง และตัวอย่างของจริง โดยใช้ป้ายนิเทศแสดงแผนภูมิอยู่หลังโต๊ะซึ่งเป็นที่สำหรับวางวัสดุอื่น ๆ ดังกล่าวแล้ว

2.6.2 กระดานดำ

กระดานดำเป็นอุปกรณ์ที่ง่ายและสะดวกในการใช้มากที่สุด โดยเฉพาะมีใช้กันอยู่ทุกห้องเรียน ไม่ว่าจะสอนวิชาอะไรก็สามารถใช้กระดานดำประกอบการสอนได้ทั้นนั้น กระดานดำมีคุณสมบัติเด่น ดังนี้

1. สามารถนำมาใช้ได้ทุกเวลา
2. ผู้เรียนสามารถมองเห็นพร้อม ๆ กันทั้งชั้น
3. สามารถนำเสนอข้อคิดใหม่ได้ทันที
4. สามารถเขียนและลบได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ใช้ได้ทั้งครูและนักเรียน

กระดานดำมี 2 ชนิด

1. กระดานดำถาวร ติดอยู่กับห้องเรียน อยู่ข้างฝาผนังห้องเรียนหรือไว้บนขาตั้งทำด้วยวัสดุหลายอย่าง เช่น ไม้กระดานแผ่นไม้อัด แผ่นเชพวิงบอร์ด หินชนวน กระจกฝ้า แผ่นเหล็ก ปัจจุบันนี้ทำกระดานดำด้วยแผ่นไม้อัดหรือแผ่นเหล็กเพราะมีผิวหน้าเรียบ แตกยาก และไม่มีรอยต่อ สำหรับกระดานดำที่ทำด้วยแผ่นเหล็ก อาจใช้เศษแม่เหล็กประกอบใช้ในการอธิบายเกมส์เล่นต่าง ๆ โดยติดแม่เหล็กกระดานดำที่ทำด้วยแผ่นเหล็ก

2. กระดานดำม้วนได้ สะดวกกับการนำติดตัวไปไหนต่อไหนได้ เพราะมีขนาดกระทัดรัด และน้ำหนักเบาสามารถนำไปใช้ในการสอนนอกสถานที่วัสดุที่ใช้อาจทำเป็นพลาสติกสีดำ หรือสีเขียวจะใช้กระดาษปอนด์สีดำผนึกลงบนผ้าด้วยวิธีผนึกเปียก แล้วทาสีดำ หรือสีเขียวทับ

สีของกระดานดำ กระดานดำสีดำนั้นทำให้ห้องมืด ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงได้นำสีอื่น ๆ มากระดานดำแทน โดยพยายามเลือกสีที่ไม่สะท้อนแสงเข้าตาผู้ดูมากเกินไป เช่น สีเขียว การใช้กระดานดำให้เกิดผลดี

1. อย่าเขียนให้มากเกินไป กระดานดำควรเป็นข้อความสั้น ๆ
2. วัสดุที่จะใช้กับกระดานดำไว้ข้างหน้าก่อนที่นักเรียนจะเข้าชั้น เช่น ชอล์ค ไม้บรรทัด
3. ดูแสงสว่างภายในห้องให้เพียงพอ
4. ใช้ชอล์คสีเขียนข้อความหรือคำที่ต้องการเน้น หรือต้องการให้เห็นข้อแตกต่าง
5. สิ่งใดที่ปรากฏบนกระดานดำถ้าไม่ใช้ให้ลบออก
6. รูปภาพที่เขียนบนกระดานควรมีขนาดใหญ่พอที่นักเรียนสามารถมองเห็นได้
7. เขียนสิ่งที่ยุ่งยากสลับซับซ้อนควรจะได้กะแบบ วิธีเขียนล่วงหน้า
8. ลบกระดานดำให้สะอาด ใช้เสร็จแล้ว และให้ลบจากบนลงมาล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคการใช้กระดานดำ

1. ตำแหน่งของกระดานดำ ตั้งในตำแหน่งที่นักเรียนทุกคนในชั้นเรียนมองเห็น คือ อยู่ในมุมดูช้างละ 30 องศา วัดจากกึ่งกลางของกระดานดำและต้องอยู่สูงจากพื้นโดยขอบล่างของกระดานอยู่ที่ระดับตาของผู้เรียน เก้าอี้ของผู้เรียนคนหน้าสุด อยู่ห่างจากกระดานดำไม่น้อยกว่า 3 เมตร

2. ตำแหน่งการยืนของครู ครูไม่ควรยืนบังกระดานดำในขณะที่ทำการสอน อย่ายืนบัง และต้องใช้ไม้ชี้ขณะที่อธิบาย

3. การเขียนกระดานดำ ตั้งข้อศอกให้สูงระดับตั้งฉาก และอยู่ในตำแหน่งเดียวกันตลอด เคลื่อนข้อศอกด้วยในขณะที่เขียน เริ่มเขียนจากด้านบนซ้ายของกระดานดำ

4. ขนาดของตัวหนังสือที่ใช้เขียน ตัวอักษรสูง 3 ซม. จะมองเห็นได้ในระยะ 10 เมตร และตัวอักษรขนาด 6 ซม. เห็นได้ชัดในระยะ 20 เมตร ความกว้างของตัวอักษรควรมีขนาดเท่ากัน $\frac{2}{3}$ ของอักษรตัวใหญ่

2.7 โรงเรียนมัธยมศึกษา

โรงเรียนมัธยมศึกษาอยู่ในกองการมัธยมศึกษา ในกรมสามัญศึกษากระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 4 ระดับ คือระดับก่อนประถมศึกษา ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษา

การศึกษาระดับมัธยมศึกษา เป็นการศึกษาหลังระดับประถมศึกษา มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ทางด้านวิชาการ และวิชาชีพที่เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ และความถนัดเพื่อให้แต่ละบุคคลเข้าใจ และรู้จักเลือกวิชาชีพที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

โรงเรียนมัธยมศึกษาแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ตอน คือ มัธยมศึกษาตอนต้นจำนวนนักเรียน 45 คน ต่อ 1 ห้องเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวนนักเรียน 40 คน ต่อ 1 ห้องเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝ่ายบริหาร	ครูใหญ่ อาจารย์ใหญ่ หรือผู้อำนวยการโรงเรียน 1 คน
	ผู้ช่วย 1 คน (สำหรับ 9 – 17 ห้อง)
	ผู้ช่วย 2 คน (สำหรับ 18 – 26 ห้อง)
	ผู้ช่วย 3 คน (สำหรับ 27 ห้องขึ้นไป)
	ผู้ช่วย 4 คน (สำหรับ 40 ห้องขึ้นไป)
ฝ่ายปฏิบัติการสอน	ม.ศ ต้น ครู 15 คน / ห้องเรียน
	ม.ศ ปลาย ครู 24 คน / ห้องเรียน
ฝ่ายบริการ	ครู 1 คน ต่อห้องเรียน 6 – 8 ห้อง
	ครู 4 คน ต่อห้องเรียน 9 – 10 ห้อง
	ครู 5 คน ต่อห้องเรียน 11 – 14 ห้อง
	ครู 6 คน ต่อห้องเรียน 15 – 22 ห้อง
	ครู 7 คน ต่อห้องเรียน 23 – 26 ห้อง
	ครู 8 คน ต่อห้องเรียน 27 ห้องขึ้นไป

ในการเรียนระดับมัธยมศึกษาจะเป็นเด็กวัยรุ่นอายุประมาณ 12 – 17 ปี ซึ่งเป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งทางร่างกายและจิตใจ มีความต้องการ ความสนใจ ความสามารถ ความถนัด และศักยภาพที่แตกต่างกันมาก ดังนั้นในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจึงให้ผู้เรียนเลือกเรียนกลุ่มวิชาการ และวิชาชีพตามความถนัด และความสนใจ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้ให้ผู้เรียนได้เน้นการเรียนกลุ่มวิชาที่ผู้เรียนจะยึดเป็นอาชีพต่อไป หรือจะยึดเพื่อเป็นแนวทางที่จะศึกษาเพิ่มเติมความถนัด และสนใจของแต่ละบุคคลก็ได้ เพื่อสอนวัตถุประสงค์ดังกล่าวได้กำหนดหลักสูตรขึ้น แบ่งได้ 3 ประการ คือ

1) วิชาสามัญ (General Education Courses) ที่บังคับให้นักเรียนทุกคนได้เรียนมี หน้าที่พลเมือง ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ดนตรี ศิลป – หัตถศึกษา พลานามัย และสุขศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) วิชาภาควิชาการ (Acadamic Courses) ที่ให้เลือกเรียนตามความต้องการ เพื่อเป็นการเตรียมตัวสำหรับเข้ามหาวิทยาลัย วิชาที่เรียนได้แก่วิชาที่กล่าวในข้อ 1 แต่เรียนสูงกว่า และแขนงวิชามากขึ้น

3) วิชาชีพ (Vacational Courses) เพื่อให้เกิดทักษะและความเหมาะสมอื่น ๆ ในการที่จะประกอบอาชีพเมื่อออกจากโรงเรียนไปแล้ว วิชาที่เรียนได้แก่วิชาชีพแขนงต่าง ๆ ซึ่งสร้างใหม่จะจบในตัวเอง

นักเรียนที่จะประกอบอาชีพต่าง ๆ แต่ละรายวิชาแบ่งเป็น 15 – 25 คน สำหรับวิชาภาคปฏิบัติและไม่น้อยกว่า 20 คน สำหรับวิชาภาคทฤษฎี

เนื้อที่ของห้องมีขนาดไม่ต่ำกว่า 6 / 8 เมตร ต่อ 1 คน และเป็นห้องที่ถูกสุขลักษณะนักเรียนที่อยู่แถวหน้าอยู่ห่างจากกระดานดำ 3 เมตร

โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดเล็กไม่เกิน 500 คน ขนาดกลาง 500 – 1,500 คน ขนาดพิเศษ 2,500 – 3,000 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑
มาตรฐานอัตรากำลังในระดับโรงเรียนระดับมัธยมต้น

แบบ	๑	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙
จำนวนห้องเรียน	๖	๑๒	๑๘	๒๔	๓๐	๓๖	๔๒	๔๘	๕๔
จำนวนนักเรียน	๒๔๐	๔๘๐	๗๒๐	๙๖๐	๑๒๐๐	๑๔๔๐	๑๖๘๐	๑๙๒๐	๒๑๖๐
สายบริหาร	๑	๒	๓	๓	๔	๔	๕	๕	๕
ผู้บริหาร	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑
ผู้ช่วยฯ	–	๑	๒	๒	๓	๓	๔	๔	๔
สายบริการ	๑	๒	๓	๕	๗	๙	๑๐	๑๒	๑๔
การเงิน									
ธุรการ									
ทะเบียนวัดผล									
แนะแนวการศึกษา	๑	๒	๓	๕	๗	๗			
บรรณารักษ์									
พัสดุ									
กิจกรรมนักเรียน							๑๐	๑๒	๑๔
อนามัยโรงเรียน									
โสตทัศนศึกษา						๒			
โภชนาการ									
สายปฏิบัติการสอน	๑๒	๒๔	๓๖	๔๘	๖๐	๗๒	๘๔	๙๖	๑๐๘
รวมบุคลากรทั้งหมด	๑๔.๒๒	๒๘.๒๓	๔๒.๓๕	๕๖.๔๗	๗๐.๕๘	๘๔.๗๐	๙๘.๘๓	๑๑๒.๙๔	๑๒๗.๐
ครูนักเรียน	๑:๑๗	๑ :๑๗	๑:๑๗	๑:๑๗	๑:๑๗	๑:๑๗	๑:๑๗	๑:๑๗	๑:๑

หมายเหตุ ข้อจำกัดในการคำนวณ คือ

๑. นักเรียน ๔๐ คน/ห้องเรียน
๒. สายปฏิบัติการสอนสอนไม่เกิน ๒๐ ชั่วโมง/สัปดาห์
๓. ชั่วโมงเรียน ๔๐ คาบ/สัปดาห์
๔. อัตราส่วนครู : นักเรียน เป็น ๑ : ๑๗
๕. สายบริการคำนวณจากการนำครูสายบริหารและสายปฏิบัติการสอนไปหักออกจากบุคลากรทั้งหมด

มาตรฐานอัตรากำลังของคุรุสภาปี ๒๕๒๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๒
มาตรฐานอัตรากำลังในโรงเรียนระดับมัธยมปลาย*

แบบ	๑	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙
จำนวนห้องเรียน	๖	๑๒	๑๘	๒๔	๓๐	๓๖	๔๒	๔๘	๕๔
จำนวนนักเรียน	๒๔๐	๔๘๐	๗๒๐	๙๖๐	๑๒๐๐	๑๔๔๐	๑๖๘๐	๑๙๒๐	๒๑๖๐
สายบริหาร	๑	๒	๓	๓	๔	๔	๕	๕	๕
ผู้บริหาร	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑
ผู้ช่วยผู้บริหาร	–	๑	๒	๒	๓	๓	๔	๔	๔
สายบริการ	๒	๓	๕	๘	๙	๑๒	๑๔	๑๖	๑๘
การเงิน									
ธุรการ									
ทะเบียนวัดผล									
แนะแนวการศึกษา	๒	๓	๕	๗	๗				
บรรณารักษ์									
พัสดุ									
กิจกรรมนักเรียน									
อนามัยโรงเรียน						๑๒	๑๔	๑๖	๑๘
โสตทัศนศึกษา									
โภชนาการ				๑	๒				
สายปฏิบัติการสอน	๑๓.๓๓	๒๖.๖๗	๔๐	๕๓.๓๓	๖๖.๖๗	๘๐	๙๓.๓๓	๑๐๖.๖๗	๑๒๐
รวมบุคลากรทั้งหมด	๑๖	๓๒	๔๘	๖๔	๘๐	๙๖	๑๑๒	๑๒๘	๑๔๔
ครู : นักเรียน	๑:๑๕	๑:๑๕	๑:๑๕	๑:๑๕	๑:๑๕	๑:๑๕	๑:๑๕	๑:๑๕	๑:๑๕

หมายเหตุ ข้อจำกัดในการคำนวณ คือ
๑. นักเรียน ๔๐ คน/ห้อง
๒. อัตราส่วนครู : นักเรียน เป็น ๑ : ๑๕
๓. สายปฏิบัติการสอนสอนไม่เกิน ๑๘ ชั่วโมง/สัปดาห์
๔. ชั่วโมงเรียน ๔๐ นาที/สัปดาห์

* มาตรฐานอัตรากำลังของคุรุสภาปี ๒๕๒๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓ แผนการเรียนชั้นมัธยมตอนต้น (ม. ๑)

วิชาบังคับ

ม. ๑					
ภาค ๑			ภาค ๒		
รหัส	วิชา	คาบ/หน่วยการเรียน	รหัส	วิชา	คาบ/หน่วยการเรียน
ท ๑๐๑	ภาษาไทย	๔/๒	ท ๑๐๒	ภาษาไทย	๔/๒
ว ๑๐๑	วิทยาศาสตร์	๔/๒	ว ๑๐๒	วิทยาศาสตร์	๔/๒
ค ๑๐๑	คณิตศาสตร์	๔/๒	ค ๑๐๒	คณิตศาสตร์	๔/๒
ส ๑๐๑	ประเทศของเรา	๕/๒.๕	ส ๑๐๒	ประเทศของเรา	๕/๒.๕
พ ๑๐๑ ก	สุขศึกษา	๑/๐.๕	พ ๑๐๒ ก	สุขศึกษา	๑/๐.๕
พ ๑๐๑ ข	ยึดหยุ่น ๑	๑/๐.๕	พ ๑๐๒ ข	ยึดหยุ่น ๒	๑/๐.๕
พ ๑๐๑ ค	เทเบิลเทนนิส ๑	๑/๐.๕	พ ๑๐๒ ค	เทเบิลเทนนิส	๑/๐.๕
ศ ๑๐๑	ทัศนศิลปศึกษา	๑/๐.๕	ศ ๑๐๒	ทัศนศิลปศึกษา	๑/๐.๕
ศ ๑๐๓	ดนตรีศึกษา	๑/๐.๕	ศ ๑๐๔	ดนตรีศึกษา	๑/๐.๕
ง ๑๐๑	การงาน ก. การดูแลรักษาบ้าน ข. เขียนแบบ	๔/๒	ง ๑๐๒	การงาน ก. โลหะ ๑ ข. ไฟฟ้า ๑	๔/๒
	รวม	๒๖/๑๓		รวม	๒๖/๑๓

รวม๒๖หน่วยการเรียน

หมายเหตุ : สำหรับวิชาการงานให้เลือกเรียนภาคเรียนละ ๒ วิชา และไม่ให้ซ้ำกับรายวิชาที่เรียนแล้วในภาคเรียนแรกของแต่ละปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิชาเลือก

	ม. ๑					
	ภาค ๑			ภาค ๒		
แผนที่เรียน	รหัส	วิชา	คาบ/หน่วยการเรียน	รหัส	วิชา	คาบ/หน่วยการเรียน
๑	อ ๐๑๑ อ ๐๒๑	อังกฤษหลัก ๑ เสริมทักษะ ๑	๔/๒ ๒/๑	อ ๐๑๒ อ ๐๒๒	อังกฤษหลัก ๒ เสริมทักษะ ๒	๔/๒ ๒/๑
		รวม	๖/๓		รวม	๖/๓
๒	อ ๐๑๑ อ ๐๒๑	อังกฤษหลัก ๑ เสริมทักษะ ๑	๔/๒ ๒/๑	อ ๐๑๒ อ ๐๒๒	อังกฤษหลัก ๒ เสริมทักษะ ๒	๔/๒ ๒/๑
		รวม	๖/๓		รวม	๖/๓
๓	อ ๐๑๑ อ ๐๒๑	อังกฤษหลัก ๑ เสริมทักษะ ๑	๔/๒ ๒/๑	อ ๐๑๒ อ ๐๒๒	อังกฤษหลัก ๒ เสริมทักษะ ๒	๔/๒ ๒/๑
		รวม	๖/๓		รวม	๖/๓
๔	อ ๐๑๑ ท ๑๑๑	อังกฤษหลัก ๑ องค์ประกอบศิลป์	๔/๒ ๒/๑	อ ๐๑๒ ท ๑๑๒	อังกฤษหลัก ๒ วาดภาพ	๔/๒ ๒/๑
		รวม	๖/๓		รวม	๖/๓
๕	อ ๐๑๑ พ ๐๐๔๕	อังกฤษหลัก ๑ บริหารกาย ประกอบคณตรี	๔/๒ ๒/๑	อ ๐๑๒ พ ๐๐๔๖	อังกฤษหลัก ๒ บริหารกาย ประกอบคณตรี	๔/๒ ๒/๑
		รวม	๖/๓		รวม	๖/๓
๖	อ ๐๑๑ ว ๑๑๑	อังกฤษหลัก ๑ ความรู้เบื้องต้น สำหรับผู้บริโภค	๔/๒ ๒/๑	อ ๐๑๒ ว ๑๑๒	อังกฤษหลัก ๒ ความรู้เบื้องต้น สำหรับผู้บริโภค ๒	๔/๒ ๒/๑
		รวม	๖/๓		รวม	๖/๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิชาเลือก

ม. ๑						
ภาค ๑				ภาค ๒		
แผนที่เรียน	รหัส	วิชา	คาบ/หน่วยการเรียน	รหัส	วิชา	คาบ/หน่วยการเรียน
๗	อ ๐๑๑	อังกฤษหลัก ๑	๔/๒	อ ๐๑๒	อังกฤษหลัก ๒	๔/๒
	ช่อ ๐๓๑	งานไม้ ๑	๒/๑	ช่อ ๐๓๒	งานไม้ ๒	๒/๑
		รวม	๖/๓		รวม	๖/๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการเรียนชั้นมัธยมตอนต้น (ม. ๒)

วิชาบังคับ

ม. ๒					
ภาค ๑			ภาค ๒		
รหัสวิชา	วิชา	คาบ/หน่วยการเรียน	รหัสวิชา	วิชา	คาบ/หน่วยการเรียน
ท ๒๐๓	ภาษาไทย	๔/๒	ท ๒๐๔	ภาษาไทย	๔/๒
ว ๒๐๓	วิทยาศาสตร์	๔/๒	ว ๒๐๔	วิทยาศาสตร์	๔/๒
ค ๒๐๓	คณิตศาสตร์	๔/๒	ค ๒๐๔	คณิตศาสตร์	๔/๒
ส ๒๐๓	เพื่อนบ้านของเรา	๕/๒.๕	ส ๒๐๔	เพื่อนบ้านของเรา	๕/๒.๕
พ ๒๐๓ ก	สุขศึกษา	๑/๐.๕	พ ๒๐๔ ก	สุขศึกษา	๑/๐.๕
พ ๒๐๓ ข	กรีฑา ๑	๑/๐.๕	พ ๒๐๔ ข	กรีฑา ๒	๑/๐.๕
พ ๒๐๓ ค	กระบี่ ๑	๑/๐.๕	พ ๒๐๔ ค	กระบี่ ๒	๑/๐.๕
ศ ๒๐๓	ทัศนศิลปศึกษา	๑/๐.๕	ศ ๒๐๔	ทัศนศิลปศึกษา	๑/๐.๕
ศ ๒๐๗	ดนตรี	๑/๐.๕	ศ ๒๐๘	ดนตรี	๑/๐.๕
ง ๒๐๓	การงาน ก. การดูแลรักษาบ้าน ข. โลหะ ๒	๔/๒	ง ๒๐๔	การงาน ก. งานไม้ ๑ ข. ไฟฟ้า ๒	๔/๒
	รวม	๒๖/๑๓		รวม	๒๖/๑๓

รวม๒๖หน่วยการเรียน

หมายเหตุ : สำหรับวิชาการงานให้เลือกเรียนภาคเรียนละ ๒ วิชา และไม่ให้ซ้ำกับรายวิชาที่เรียนแล้วในภาคเรียนแรกของแต่ละปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการเรียนชั้นมัธยมตอนต้น

วิชาเลือก

แผนที่เรียน	ม. ๒					
	ภาค ๑			ภาค ๒		
	รหัส	วิชา	คาบ/หน่วยการเรียน	รหัส	วิชา	คาบ/หน่วยการเรียน
๑	อ ๐๑๓	อังกฤษพื้นฐาน ๓	๔/๒	อ ๐๑๔	อังกฤษพื้นฐาน ๔	๔/๒
	อ ๐๒๓	เสริมทักษะ ๓	๒/๑	อ ๐๒๔	เสริมทักษะ ๔	๒/๑
		รวม	๖/๓		รวม	๖/๓
๒	อ ๐๑๓	อังกฤษพื้นฐาน ๓	๔/๒	อ ๐๑๔	อังกฤษพื้นฐาน ๔	๔/๒
	อ ๐๒๓	เสริมทักษะ ๓	๒/๑	อ ๐๒๔	เสริมทักษะ ๔	๒/๑
		รวม	๖/๓		รวม	๖/๓
๓	อ ๐๑๓	อังกฤษพื้นฐาน ๓	๔/๒	อ ๐๑๔	อังกฤษพื้นฐาน ๔	๔/๒
	ท ๒๑๑	เสริมทักษะภาษา	๒/๑	ท ๒๒๑	การอ่านและการพิจารณาหนังสือ	๒/๑
		รวม	๖/๓		รวม	๖/๓
๔	ค ๐๓๑	อ่านเบื้องต้น ๑	๒/๑	อ ๐๓๒	อ่านเบื้องต้น ๒	๒/๑
	ศ ๐๑๕	ออกแบบเบื้องต้น	๒/๑	ศ ๐๑๑	ปั้นแกะสลัก	๒/๑
	ท ๒๑๑	เสริมทักษะภาษา	๒/๑	ท ๒๒๑	การอ่านและการพิจารณาหนังสือ	๒/๑
		รวม	๖/๓		รวม	๖/๓
๕	อ ๐๑๓	อังกฤษพื้นฐาน ๓	๔/๒	อ ๐๑๔	อังกฤษพื้นฐาน ๔	๔/๒
	พ ๐๑๑	เบญจมินทัน ๑	๒/๑	พ ๐๑๒	เบญจมินทัน ๒	๒/๑
		รวม	๖/๓		รวม	๖/๓
๖	อ ๐๕๑	อ่านเบื้องต้น ๑	๒/๑	อ ๐๕๒	อ่านเบื้องต้น ๒	๒/๑
	ป ๒๒๑	ศูกคิด	๒/๑	ป ๒๔๑	ศ้านักงาน	๒/๑
	ป ๒๓๑	ระเบียบการเงิน ๑	๒/๑	ป ๒๓๒	ระเบียบการเงิน ๒	๒/๑
		รวม	๖/๓		รวม	๖/๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิชาเลือก

ม. ๒						
ภาค ๑				ภาค ๒		
แผนชั้นเรียน	รหัส	วิชา	คาบ/หน่วยการเรียน	รหัส	วิชา	คาบ/หน่วยการเรียน
๗	อ ๐๑๓ ช๐ ๐๓๓	อังกฤษหลัก ๓ งานไม้ ๓	๔/๒ ๒/๑	อ ๐๑๔ ช๐ ๐๓๑	อังกฤษหลัก ๔ งานหนัง	๔/๒ ๒/๑
		รวม	๖/๓		รวม	๖/๓

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ (ม. ๓)

วิชาบังคับ

ม. ๓					
ภาค ๑			ภาค ๒		
รหัส	วิชา	กาบ/หน่วยการเรียน	รหัส	วิชา	กาบ/หน่วยการเรียน
ท ๓๐๕	ภาษาไทย	๔/๒	ท ๓๐๖	ภาษาไทย	๔/๒
ว ๓๐๕	วิทยาศาสตร์	๔/๒	ว ๓๐๖	วิทยาศาสตร์	๔/๒
ส ๓๐๕	โลกของเรา	๕/๒.๕	ส ๓๐๖	โลกของเรา	๕/๒.๕
พ ๓๐๕ ก	สุขศึกษา	๑/๐.๕	พ ๓๐๖ ก	สุขศึกษา	๑/๐.๕
พ ๓๐๕ ข	บาสเกตบอล ๑	๑/๐.๕	พ ๓๐๖ ข	บาสเกตบอล ๒	๑/๐.๕
พ ๓๐๕ ค	ตะกร้อ ๑	๑/๐.๕	พ ๓๐๖ ค	ตะกร้อ ๒	๑/๐.๕
ง ๓๐๕	การงาน ก. การดูแลรักษาบ้าน ข. ไฟฟ้า ๒ หรือ งานเกษตร	๔/๒	ง ๓๐๖	การงาน ก. งานไม้ ๓ ข. โลหะ ๓ หรือ งานเกษตร	๔/๒
	รวม	๒๐/๑๐		รวม	๒๐/๑๐

รวม๒๐หน่วยการเรียน

หมายเหตุ : สำหรับวิชาการงานให้เลือกเรียนภาคเรียนละ ๒ วิชา และไม่ให้นำกับรายวิชาที่เรียนแล้วในภาคเรียนแรกของแต่ละปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ม. ๓						
	ภาค ๑			ภาค ๒		
แผนที่เรียน	รหัส	วิชา	คาบ/หน่วยการเรียน	รหัส	วิชา	คาบ/หน่วยการเรียน
๑	อ ๐๑๕	อังกฤษหลัก ๕	๔/๒	อ ๐๑๖	อังกฤษหลัก ๖	๔/๒
	อ ๐๕๑	ทักษะอ่าน ๑	๒/๑	อ ๐๕๒	ทักษะอ่าน ๒	๒/๑
	ค ๓๑๑	คณิตศาสตร์	๖/๓	ค ๓๑๒	คณิตศาสตร์	๖/๓
		รวม	๑๒/๖		รวม	๑๒/๖
๒	อ ๐๑๕	อังกฤษหลัก ๕	๔/๒	อ ๐๑๖	อังกฤษหลัก ๖	๔/๒
	อ ๐๕๑	ทักษะอ่าน ๑	๒/๑	อ ๐๕๒	ทักษะอ่าน ๒	๒/๑
	ค ๓๒๑	คณิตศาสตร์	๔/๒	ค ๓๒๒	คณิตศาสตร์	๔/๒
	ส ๓๔๑	อนุรักษ์	๒/๑	ส ๓๔๑	กฎหมาย	๒/๑
		รวม	๑๒/๖		รวม	๑๒/๖
๓	อ ๐๑๕	อังกฤษหลัก ๕	๔/๒	อ ๐๑๖	อังกฤษหลัก ๖	๔/๒
	ฝ ๐๓๑	ฝรั่งเศส	๔/๒	ฝ ๐๓๒	ฝรั่งเศส	๔/๒
	ค ๓๑๒	คณิตศาสตร์	๔/๒	ค ๓๑๓	คณิตศาสตร์	๔/๒
		รวม	๑๒/๖		รวม	๑๒/๖
๔	ค ๓๒๑	คณิตศาสตร์	๔/๒	ค ๓๑๒	คณิตศาสตร์	๔/๒
	อ ๐๓๓	อ่านเบื้องต้น	๒/๑	อ ๐๓๔	อ่านเบื้องต้น ๔	๒/๑
	ศ ๐๑๖	ออกแบบพาณิชยศิลป์	๒/๑	ศ ๐๑๗	ออกแบบพาณิชยศิลป์	๒/๑
	ส ๓๔๑	อนุรักษ์	๒/๑	ส ๓๔๑	กฎหมาย	๒/๑
	ท ๓๓๑	ไทยเพื่อธุรกิจ	๒/๑	ท ๓๔๑	หลักภาษาเพื่อการสื่อสาร	๒/๑
		รวม	๑๒/๖		รวม	๑๒/๖
๕	อ ๐๕๑	ทักษะอ่าน ๑	๒/๑	อ ๐๕๒	ทักษะอ่าน ๒	๒/๑
	พ ๐๑๕	ฟุตบอล ๑	๒/๑	พ ๐๑๖	ฟุตบอล ๒	๒/๑
	ค ๓๒๑	คณิตศาสตร์	๔/๒	ค ๓๒๒	คณิตศาสตร์	๔/๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการเรียนชั้นมัธยมตอนต้น

วิชาเลือก

ม. ๓						
ภาค ๑				ภาค ๒		
แผนที่เรียน	รหัส	วิชา	กาบ/หน่วยการเรียน	รหัส	วิชา	กาบ/หน่วยการเรียน
	ส ๓๕๑	อนุรักษ์	๒/๑	ส ๓๔๑	กฎหมาย	๒/๑
	ท ๓๓๑	ไทยเพื่อธุรกิจ	๒/๑	ท ๓๔๑	หลักภาษาเพื่อการสื่อสาร	๒/๑
		รวม	๑๒/๖		รวม	๑๒/๖
๖	อ ๐๓๓	อ่านเบื้องต้น ๓	๒/๑	อ ๐๓๔	อ่านเบื้องต้น ๔	๔/๑
	ช ๓๖๑	พิมพ์ดีดไทย	๕/๒.๕	ช ๓๖๒	พิมพ์ดีดไทย	๕/๒.๕
	ค ๓๒๑	คณิตศาสตร์	๔/๒	ค ๓๒๒	คณิตศาสตร์	๔/๒
	ท ๓๓๑	ไทยเพื่อธุรกิจ	๒/๑	ท ๓๔๑	หลักภาษาเพื่อการสื่อสาร	๒/๑
		รวม	๑๓/๖.๕		รวม	๑๓/๖.๕
๗	อ ๐๔๑	ฟัง – พูด	๒/๑	อ ๐๔๒	ฟัง – พูด	๒/๑
	ชอ ๐๕๑	ไม้ไผ่	๒/๑	ชอ ๐๕๑	ไม้ไผ่ ๑	๒/๑
	ค ๓๒๑	คณิตศาสตร์	๔/๒	ค ๓๒๒	คณิตศาสตร์	๔/๒
	กษ ๐๑๑	เกษตร	๒/๑	กษ ๐๑๒	เกษตร	๒/๑
	พ ๐๑๕	ฟุตบอล	๒/๑	พ ๐๑๖	ฟุตบอล	๒/๑
		รวม	๑๒/๖		รวม	๑๒/๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับภาพพลิก กระดานดำ วัสดุ และขบวนการผลิต

3.1 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบภาพพลิก ได้ศึกษาข้อมูลในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่จะแสดงเป็นรูปภาพดังต่อไปนี้

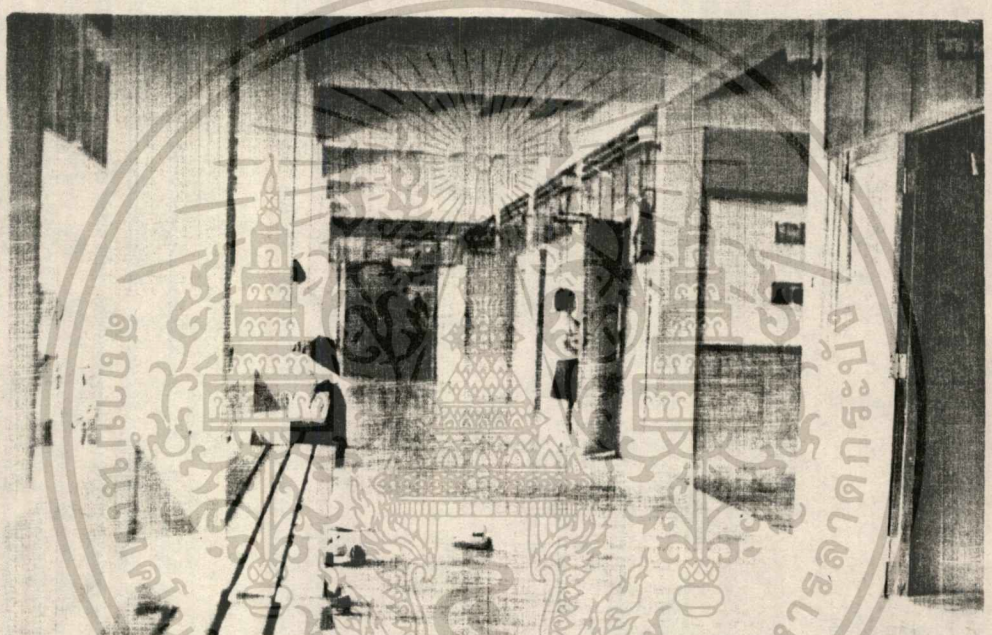
ภาพที่ 3.1

ลักษณะอาคารของโรงเรียนมัธยมศึกษาแบบ 318 สองชั้น ด้านบนเป็นไปตามแบบที่เขียนมา ด้านล่างเป็นใต้ถุนสูงแล้วแต่สถานศึกษานั้น ๆ ที่จะต้องเติมเอาตามความเหมาะสม

อาคารระดับอำเภอใหญ่ ๆ จะเป็นอาคารแบบ 316

อาคารระดับตำบลใหญ่ ๆ จะเป็นอาคารแบบ 216

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2

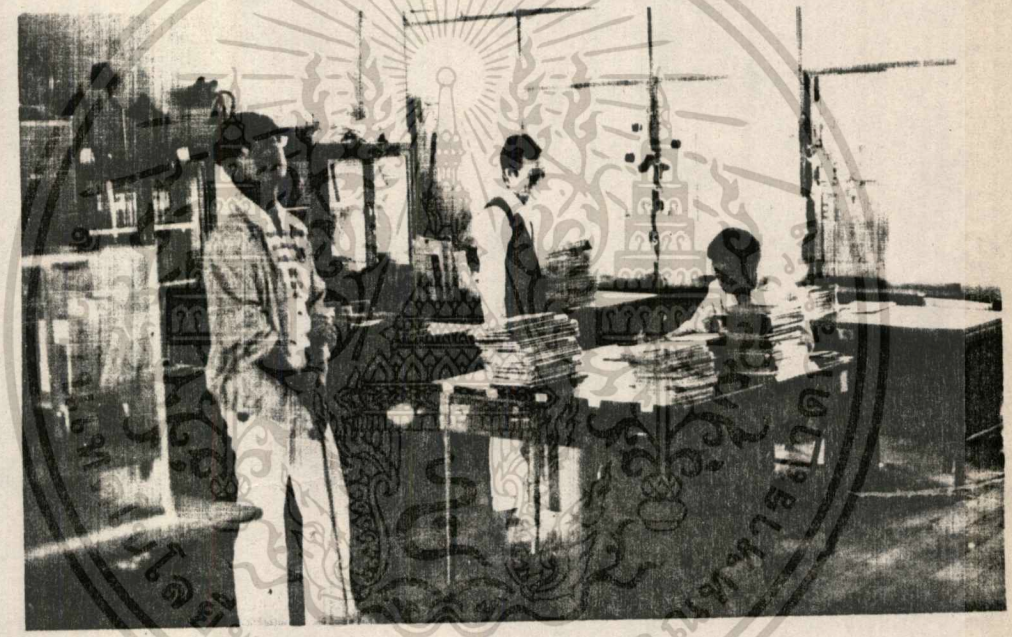
ลักษณะระเบียงภายในอาคารชั้นบน ความกว้างของระเบียง 2 เมตร ถึง 2.40 เมตร มีม้านั่งพักหน้าห้องเรียน ความสูงจากพื้น ถึง เพดาน สูง 3.40 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.3

ลักษณะภายในอาคารสองชั้น แบบ 216 เป็นแบบเรื่อนไม้ บันไดแต่ละขั้นมีความห่าง 20 เซนติเมตร แบ่งช่วงพัก 1 ครั้ง

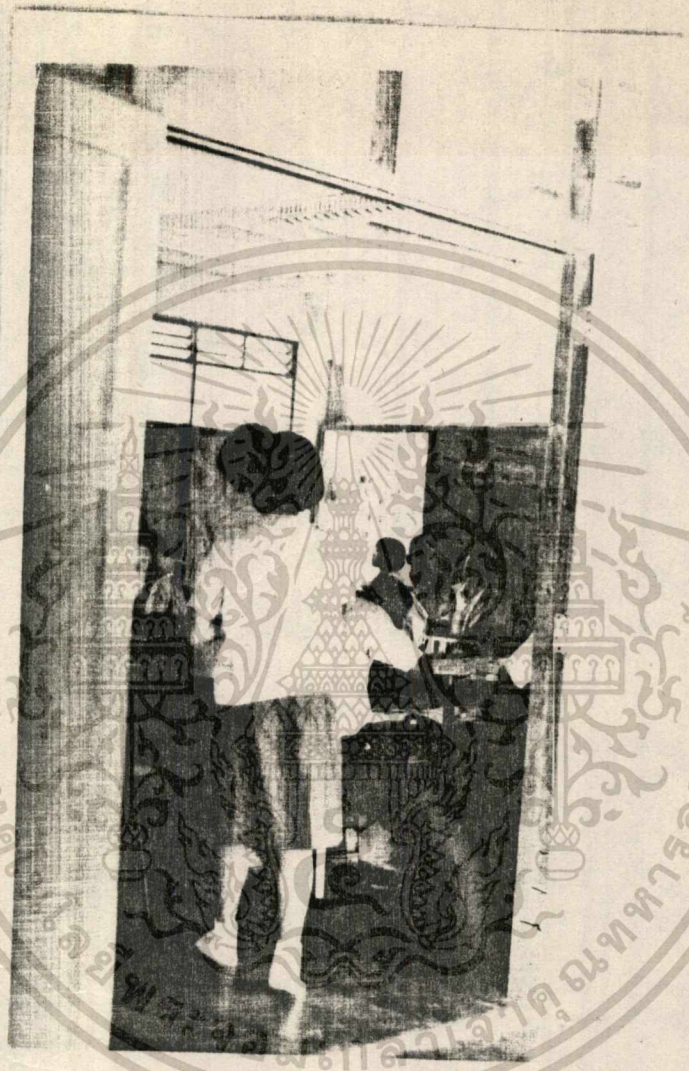
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.4

ลักษณะภายในห้องพักครู (หมวดวิชาวิทยาศาสตร์) การจัดห้องพักครูในอาคารเรียนแล้วแต่สถานศึกษาแห่งนั้น ๆ ว่าจะจัดอยู่ห้องไหน ถึงจะเหมาะสม โดยทั่ว ๆ ไป ในแต่ละอาคารจะมีห้องพักครูอย่างน้อย 1 ห้อง

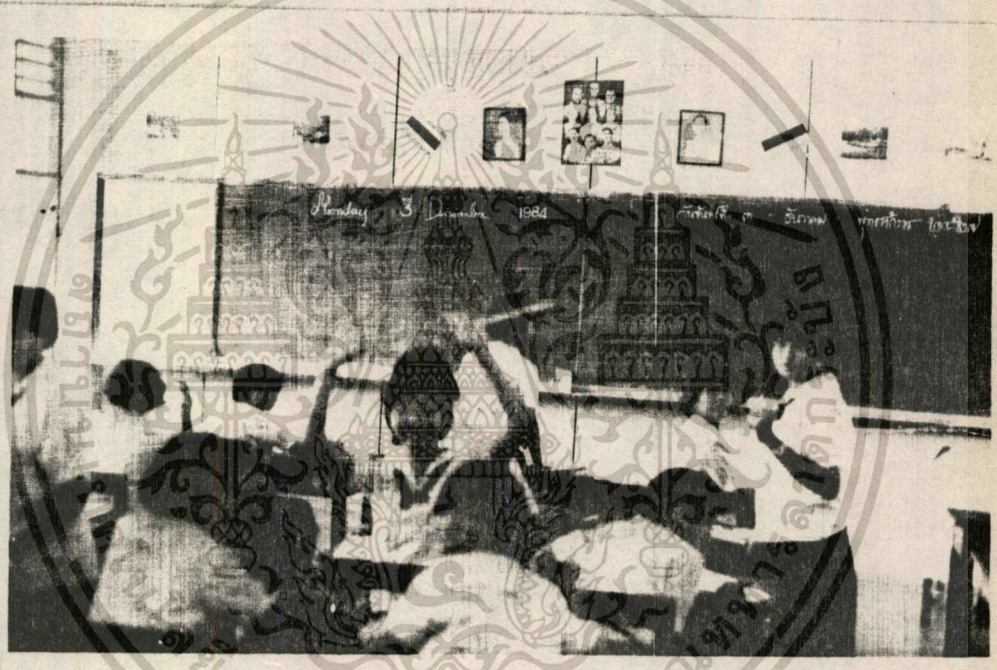
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.5

ประตูห้องเรียนมีขนาดกว้าง 1 เมตร สูง 2 เมตร สำหรับประตูห้องปฏิบัติงานมีขนาดความกว้าง 1.50 เมตร สูง 2 เมตร แต่ละห้องมี 2 ประตู อีกด้านหนึ่งจะเป็นหน้าต่าง ตลอดทั้งแถว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.6

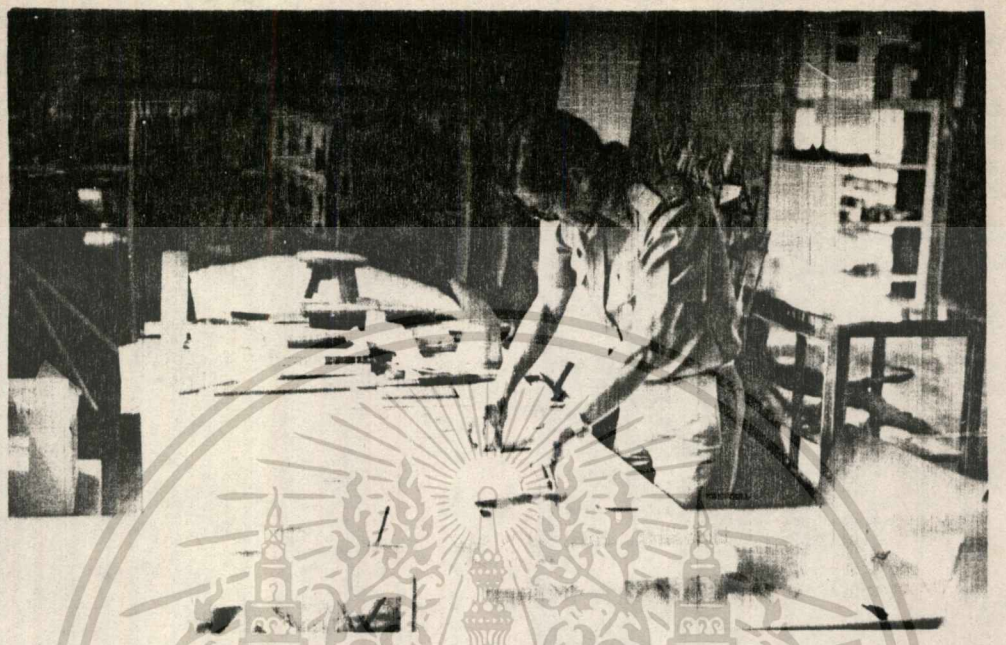
ลักษณะภายในห้องเรียน จะมีกระดานดำสูงจากพื้น 80 เซนติเมตร ความกว้างของกระดาน 1.20 เมตร ความยาวของกระดาน 4.40 เมตร นักเรียนนั่งห่างจากกระดาน 3 เมตร ห้องเรียนแบบเดิมระดับมัธยมศึกษามีขนาด 7 + 9 เมตร แบบใหม่มีขนาด 8 + 8 เมตร โต๊ะนักเรียนมีความสูง 75 เซนติเมตร เก้าอี้จากพื้นถึงที่นั่งสูง 45 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.7

ลักษณะห้องปฏิบัติงานจะมีขนาด 10.50 + 12.00 เมตร แบบเก่ามีขนาด 9.50 + 13.50 เมตร เก้าอี้ที่นั่งเรียนเป็นแบบไม่มีพนักพิง เพื่อสะดวกในการเลื่อนเดินเข้า เดินออก เวลาครูแสดงการสาธิต หรือทดลองงานต่าง ๆ เวลายกเก็บทำความสะอาดก็ง่ายขึ้น

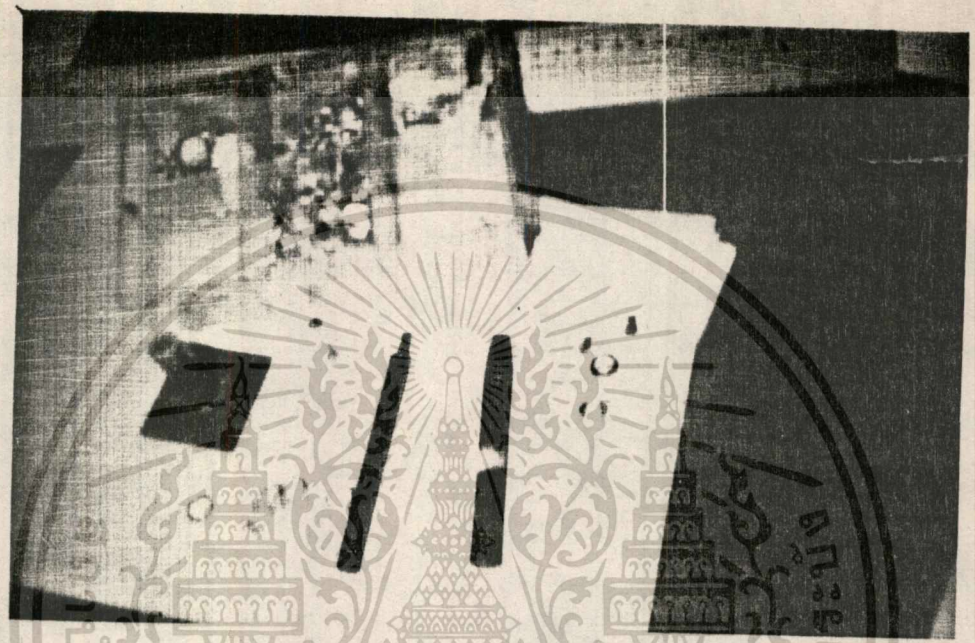
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.8

ลักษณะการทำภาพพลิก และโต๊ะปฏิบัติงานซึ่งผู้สอนสามารถทำได้ด้วยตัวเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.9

เครื่องมือที่ใช้ในการทำภาพพลิกมีที่เจาะรู ที่ตอกเป็นตัวเมีย ตัวผู้ ส่วนห้องที่ใช้สำหรับภาพพลิกให้อยู่ในชุดเดียวกัน ที่มีขายในท้องตลาดมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ .007, .010, .030, .035 เมตร

วัสดุที่ใช้ทำมีทอง เหลือง อลูมิเนียม เหล็ก มีลักษณะกลมแล้วมีรอยไม่ติดกันใช้ง้างออกเพื่อร้อยภาพพลิกเข้าชุดเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.10

ลักษณะของชุดภาพพลิก เมื่อใช้เสร็จแล้วจะมีซอง เก็บไว้เป็นชุด ๆ ภาพพลิกที่พิมพ์ขายตามท้องตลาดจะมีหลายขนาด เช่น 20 + 30 เซนติเมตร

40 + 60 เซนติเมตร

50 + 80 เซนติเมตร

60 + 110 เซนติเมตร

ส่วนมากภาพพลิกจะเป็นรูปภาพ หรือกราฟแสดงสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.11

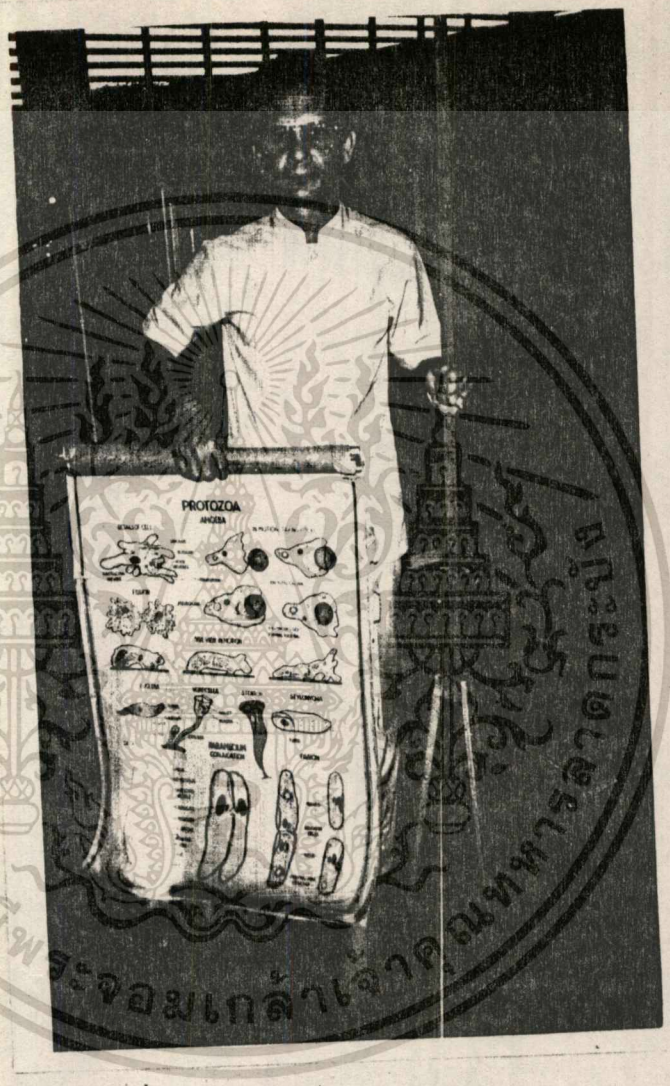
เมื่อใช้ภาพพลิกในการสอนเสร็จแล้วก็จะนำไปเก็บไว้ในตู้ โดยการเรียงซ้อน ๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.12

ลักษณะของภาพพลิกที่ทำขึ้นเอง การเจาะรู และขนาดของแผ่นภาพพลิกมีความแตกต่างกัน

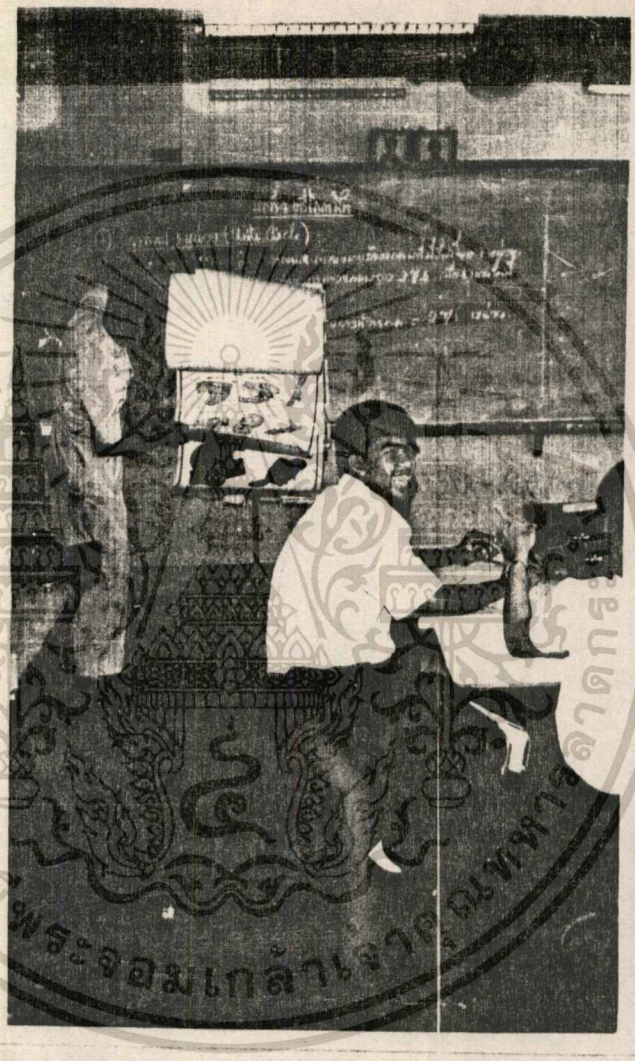
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.13

ลักษณะการนำพาอุปกรณ์ภาพพลิกไปสอน ผู้สอนจะต้องนำไปเอง

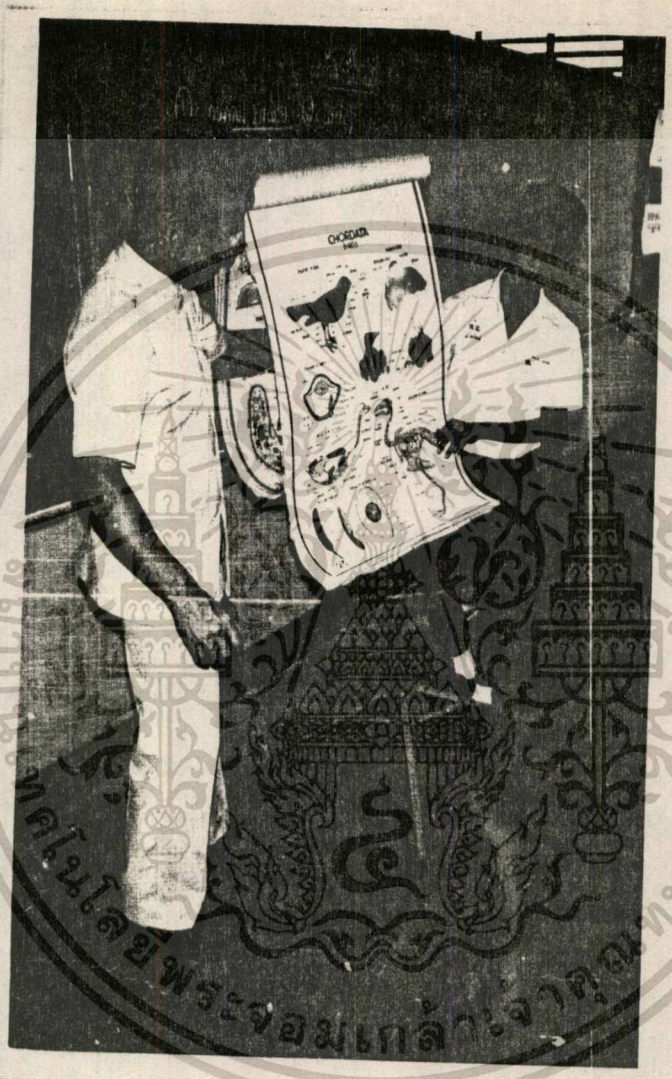
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.14

ลักษณะการสอนหน้าห้องเรียนผู้สอนจะยืนอยู่ด้านข้าง ใช้ไม้ชี้เวลาอธิบายลายละเอียดแต่ละรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.15

ลักษณะการนำพาภาพพลิกไปเก็บเมื่อสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เหล็ก

คุณสมบัติของ เหล็ก

เหล็กบริสุทธิมีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความแน่นที่อุณหภูมิ 20° ซ. เท่ากับ 7.87 กรัม/ลบ.ซม. หลอมเหลวที่ 1539° ซ. และจะเดือดเป็นไอที่2450° ซ. ความร้อนแฝงของการหลอมละลาย 65 แคลอรี่/กรัม ถ้าอุณหภูมิเหล็กสูง 768° ซ. แม่เหล็กจะดูดไม่ติด

แต่เหล็กมีข้อเสียอยู่อย่างหนึ่ง คือ สามารถรวมกับออกซิเจนได้ดีจึงไม่มีคุณสมบัติต้านทานการ เป็นสนิม

ชนิดของ เหล็กที่ผลิตออกมาสู่ตลาด

1) เหล็กหล่อ ได้แก่ เหล็กดิบมีหลายชนิดด้วยกัน เช่น เหล็กหล่อสีขาว สีเทา คุณสมบัติทั่วไปของ เหล็กมีความแข็งสูงมากจน เปราะแตกง่าย และ เหล็กหล่อเหนียวมาก เหล็กหล่อพิเศษ จะมีความเหนียว สามารถรับแรงได้สูง

2) เหล็กอ่อน สามารถดัดเป็นรูปได้ง่าย

3) เหล็กกล้า มี 3 ชนิด คือ

- เหล็กกล้าชนิดอ่อน ได้แก่ เหล็กกล้าเส้นก่อสร้าง ตะปู ตัวถังรถยนต์
- เหล็กกล้าปกติ ใช้ทำเครื่องมือช่างไม้ เครื่องจักรรถแทรกเตอร์
- เหล็กกล้าแข็ง ใช้ทำมีดกลึง ตะไบ เหล็กสกัด ฯลฯ

4) เหล็กคาร์บอน และ เหล็กผสม มีความแข็งมากน้อยแล้วแต่ส่วนผสมในเนื้อเหล็ก เช่น ผสม

คาร์บอน	–	ทำให้แข็งอย่างน้อย
นิเกิล	–	ทำให้เหนียว แข็ง ทนความร้อน
โครเมียม	–	ช่วยป้องกันสนิม
แมงกานีส	–	ช่วยทำให้แข็งแรง ทนแรงกระแทก สึกหรอ
ทังสเตน	–	ช่วยให้แข็งในอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบของเหล็กที่ใช้อยู่ทั่วไปในปัจจุบัน

- เหล็กเส้นกลมกันเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/16 – 9 นิ้ว ยาว 6 เมตร
- เหล็กแผ่นหนา 1/32 – 4 นิ้ว ขนาด 1.2 – 2.4 เมตร
- เหล็กกลวง รูปสี่เหลี่ยมกว้าง 1/4 – 4 1/2 นิ้ว
- ท่อเหล็กหลอมกลวง เส้นผ่าศูนย์กลาง 1/2 – 6 นิ้ว
- เหล็กฟือ หนา 1/2 – 1/5 นิ้ว กว้าง 1/4 – 4 นิ้ว ยาว 6 เมตร
- เหล็กรูปตัว C และ U

3.3 การชุบโครเมี่ยม

สาเหตุที่มีผู้นิยมชุบโครเมียมมากในปัจจุบัน ก็เนื่องมาจากโครเมียมเป็นโลหะที่มีลักษณะดีเด่นกว่าโลหะอื่น ๆ หลายประการ มีสีขาวนวลสุกใส ไม่ขุ่นมัว ไม่ต้องขัดถูบ่อย มีความยึดต่ำแข็งแรง มีจุดหลอมตัวสูง เป็นตัวนำไฟฟ้าได้ดี และไม่เป็นสนิม นอกจากนั้นยังให้ผลในด้านความสวยงาม ทำให้ดูมีค่า มีรสนิยมทันสมัยที่เดียว

การชุบผิวโลหะด้วยโครเมียมในปัจจุบันวงการอุตสาหกรรมนำไปใช้เป็น 2 ลักษณะ

1) ลักษณะเคลือบบาง คือ มีความหนาน้อยกว่า .00075 มม. มีจุดมุ่งหมายเพื่อป้องกันไม่ให้โลหะนั้นขุ่นมัว หรือเกิดสนิม ทนต่อการขัดสี ถูกร่อน

2) ลักษณะเคลือบหนา เพื่อเพิ่มความหนาให้ผิวของโลหะนั้น เช่นในกรณีที่สึกหรอไปเพราะการใช้งาน ชุบให้หนาแล้วนำไปเจียระไนก็จะใช้งานได้ดีเหมือนเดิม หรือมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผิวโลหะนั้นมีความแข็งแรง ทนความร้อน ทนต่อการเสียดสี มีความยึดต่ำ เช่น แขนของ Hydraulic การชุบในลักษณะนี้จะค่อนข้างหนาและแข็งแกร่งมาก ปกติแล้วมักจะชุบกันที่ความหนาตั้งแต่ 0.025 มม. ขึ้นไป

การรองพื้นก่อนชุบโครเมียม แบ่งออกเป็น

- รองพื้นด้วยทองแดงก่อนชุบนิเกิล เพื่อให้การจับเกาะแน่นสนิทดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

– รองพื้นด้วยนิเกิลก่อนชุบโครเมียม เป็นตัวประสานยึดเหนี่ยวระหว่างทองแดงกับโครเมียมได้อย่างดี นิเกิลจะเป็นตัวสำคัญที่ป้องกันไม่ให้สนิมซึมผ่านไปเกาะกินเหล็กได้

การรองพื้นควรจะหนาประมาณ 0.0006 นิ้ว หรือ 0.015 มม. สำหรับนิเกิลงานที่ทำด้วยเหล็ก หรืองานที่ใช้กลางแจ้งอย่างน้อยนิเกิลควรหนา 0.025

3.4 สีกับการออกแบบ

สีต่าง ๆ แต่ละสีนั้นมีอิทธิพลต่อความเป็นอยู่ของชีวิตคนเราเหมือนกันทางด้านจิตวิทยาถือว่าสีเป็นสิ่งเร้า ทำให้เกิดการตอบสนองขบวนการของสิ่งเร้าที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์มาก สามารถเปลี่ยนอารมณ์ นิสัยใจคอ ตลอดจนพฤติกรรมของมนุษย์ได้ ดังนั้นบุคคลที่ชอบสีใด อาจนำมาใช้เป็นหลักช่วยบอกอุปนิสัยใจคอของบุคคลนั้นได้ เช่น กล่าวกันว่าผู้ที่ชอบสีอ่อน ๆ มักเป็นคนรู้จักคิด และสามารถที่จะปรับตนให้เข้ากับสังคมได้ ตรงกันข้ามกับพวกที่ชอบสีสด ๆ มักเป็นพวกวัตถุนิยม ไม่ค่อยมีความชอบในทางปรัชญา และเชื่อในความคิดของตนเองเป็นใหญ่

สีและการเลือกใช้สีในการออกแบบ

– สีแดง มีอำนาจในการดึงดูดสายตามากที่สุด แสดงความกล้าหาญ และร้อนแรง ตื่นเต้น และกล้าหาญ

– สีเหลือง แสดงความสว่างไสว เป็นสีที่แสดงถึงความศักดิ์สิทธิ์ สีเหลืองสดแสดงถึงความสดชื่น มีชีวิตชีวา

– สีน้ำเงิน สีเรียบ ๆ ที่แสดงถึงความเยือกเย็น สง่าผ่าเผย รังเวง สงบเงียบ บางครั้งแสดงถึงความเศร้าสลดตามธรรมชาติ และบางครั้งในศาสนามีสีน้ำเงินแสดงถึงความหวัง

– สีม่วง คล้ายสีน้ำเงิน ให้ความเยือกเย็นสงบเงียบ บางครั้งทำให้เบื่อสายตา

– สีเขียว ให้ความรู้สึกค่อนข้างเป็นกลาง แต่มีแนวโน้มให้ความรู้สึกสงบ บางครั้งให้ความรู้สึกสดชื่นกระปรี้กระเปร่า แสดงความหวัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

– สีแสด: เป็นสีเจ้าใจให้ความรู้สึกอึดอัด อบอุ่น ค่อนข้างร้อนแรง และบางตา แสดงถึงความรุ่งโรจน์ และมั่งคั่ง

– สีชมพู ให้ความรู้สึกร่าเริง บริสุทธิ์ ไร้เดียงสา แสดงถึงความเป็นผู้ดี อำนาจ และเกียรติยศ

– สีน้ำตาล ให้ความรู้สึกแห้งแล้ง เศร้า มัธยม

– สีขาว ความบริสุทธิ์ สันติภาพ เกียรติยศ ชาวจีนใช้เป็นลักษณะของความเศร้าโศก ชาวฉะนั้นจึงใช้ในพิธีแต่งงาน

– สีดำ เศร้าใจ ความกลัว ความตาย ความมืด ความเสื่อมโทรม

การสะท้อนแสงของสีต่าง ๆ บนผนังเรียบ

สีขาว	สะท้อนแสงได้ร้อยละ	84.0
สีครีม	"	70.4
สีชมพูอ่อน	"	69.4
สีงาช้าง	"	64.3
สีเหลือง	"	60.5
สีเนื้อ	"	56.0
สีไพรแก่	"	55.4
สีเขียวอ่อน	"	54.1
สีเทาอ่อน	"	53.6
สีน้ำเงินอ่อน	"	45.5
สีเขียวหยก	"	41.0
สีอลูมิเนียม	"	41.9
สีน้ำตาล	"	23.6
สีแดงแก่	"	14.4
สีเขียวแก่	"	9.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีน้ำเงินแก่	สะท้อนแสงได้ร้อยละ	9.3
สีดำ	"	1.0

3.5 ไม้อัดสลับชั้น (Phy wood)

หมายถึง ผลิตภัณฑ์จากไม้ธรรมชาติที่มีส่วนประกอบสมบูรณ์จากไม้บางมาประกอบกันแล้วยึดเหนียวด้วยกาว Hrea หรือ Phnol Folinal Dohyde คุณสมบัติหลัก คือ ไม้บางประสานตั้งฉากกัน เพื่อความแข็งแรงและป้องกันการยืดตัวตามแนวของแผ่น

คุณลักษณะทั่วไปของไม้อัด (General Characteristec of Hlywood)

1. คงรูปได้ดี (Dimensional Stabitity) คือ ถึงแม้ว่าสภาพอากาศจะเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงใด แต่ไม้อัดก็ยังคงรูปอยู่ได้ ไม่แปรรูป (ไม่กระดาน) นั้นจะมีการยืด หด หรืองอได้ง่าย โดยเฉพาะอย่างตามขวาง จากข้อมูลของการทดลองพบว่ามีไม้อัด 3 ชั้นประมาณจะมีการยืดหดตัวประมาณ 0.19% โดยเฉลี่ยทั้งแผ่น ยืดหดตัว ตามยาวประมาณ 0.15% ตามขวางประมาณ 0.23% อัตราการยืดหดตัวตามขวางต่อความยาวประมาณ 1.5 ส่วน ไม้อัดที่มากกว่า 3 ชั้นจะมีอัตราเพียง 1.2 เมื่อเปรียบเทียบการยืด – หดตัวตามแนวสัมผัสกับรัศมีหรือตามขวาง (Tangentially – cut) แล้วไม่แปรรูปจะยืดหดตัวมากกว่าไม้อัดถึง 25 เท่า ส่วนการบวม หรือพองตัว (Swelling) นั้น ไม้อัดจะมากกว่าไม้แปรรูป 1.5 เท่า

2. เป็นสื่อความร้อนที่เลว (Low Conductivity of heat) เนื่องจากการนำความร้อนของไม้อัดเป็นลักษณะควบคู่ (Coupled) ระหว่างชั้นของไม้บางที่ประกอบกัน ดังนั้นไม้อัดจึงเป็นสื่อความร้อนที่เลว

3. เป็นตัวนำเสียงที่เลว (Low Sound Conductivity) การเดินทางของเสียงในไม้อัดนั้นต้องผ่านชั้นต่าง ๆ ของไม้อัดซึ่งมีลักษณะเสี้ยนไม้(Grain) สลับกัน ดังนั้นจึงเดินทางได้ช้ากว่าไม้แปรรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนคุณสมบัติทางด้านเก็บ – สะท้อนเสียง

โดยทั่วไปไม้อัดจะมีคุณสมบัติทางด้านนี้ดีกว่าไม้แปรรูป ทั้งนี้ต้องพิจารณาถึงชนิดของไม้ และความหนาประกอบกันด้วย หากจะนำไม้อัดไปกั้นห้องที่ต้องการคุณสมบัติเกี่ยวกับเสียงแล้วมักจะนิยมใช้ไม้อัดที่ทำจากชุงที่มีความหนาแน่นต่ำ มีรูพรุน (Porows)มาก และถ้าจะให้ผลอย่างสมบูรณ์แล้วนิยมเจาะรองเสียก่อน ด้วยเหตุที่ไม้อัดมีคุณสมบัติทางด้านที่นี่เอง ปัจจุบันจึงนิยมใช้ประกอบตู้โทรทัศน์ ตัววิทยุ และลำโพง

4. ดูดความชื้นได้น้อย เพราะการดูดความชื้นจะมีอยู่เฉพาะชั้นผิวหน้าเท่านั้น ซึ่งประกอบด้วย ไม้บางหลาย ๆ ชั้น จะยิ่งดูดความชื้นได้น้อยลง

5. ง่ายต่อการประดิษฐกรรม กล่าวคือ ไม้อัดนี้สามารถตอกตะปูได้ชิดริมโดยไม่แตกแต่ถ้าหากเป็นตะปูควง แล้วคุณสมบัติจะด้อยกว่าไม้แปรรูป โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้อัดที่มีความหนามาก ๆ

6. เบาเมื่อเทียบกับไม้แปรรูปที่มีขนาดเท่ากันแล้ว ไม้อัดจะเบากว่ามาก ทำให้การเคลื่อนย้ายหรือขนส่งง่ายกว่ากัน

7. สวยงาม ในการตกแต่งสถานที่ต่าง ๆ นิยมใช้ไม้อัดกันมาก เพราะผิวหน้าเรียบสม่ำเสมอ ทำให้สถานที่ ที่ตกแต่งนั้นมีความเป็นเอกลักษณ์

8. ความแข็งแรง ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว ไม้อัดมีความแข็งแรงตามแนวต่าง ๆ ไม่เท่ากัน แต่โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว ไม้อัดจะมีความแข็งแรงกว่าไม้แปรรูป

9. การดูดสี เนื่องจากไม้อัดดูดความชื้นได้น้อยกว่าไม้แปรรูป ดังนั้นไม้อัดจึงดูดสีได้น้อย และเนื่องจากผิวหน้าของไม้อัดเรียบสม่ำเสมอทั้งแผ่นจึงทำให้การทาสีง่ายและดูดสีน้อยกว่าไม้แปรรูป ที่ผิวหน้าเท่า ๆ กัน

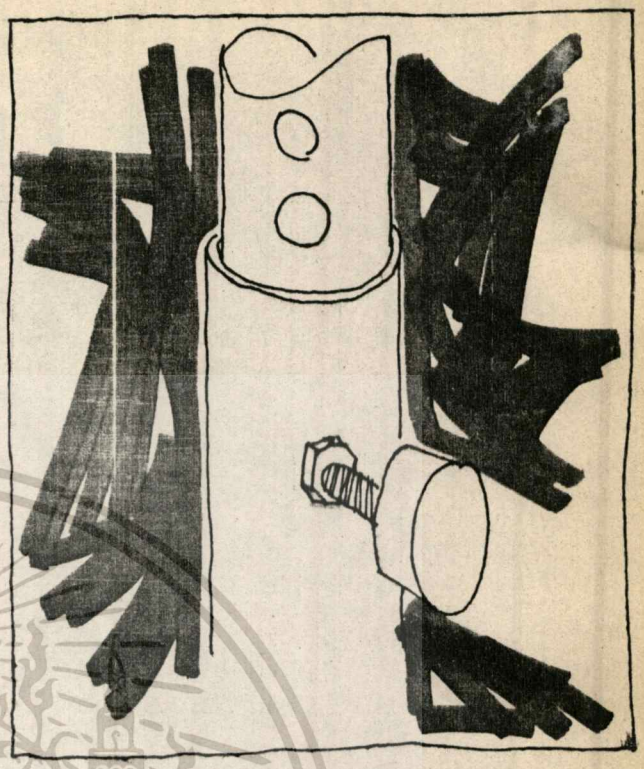
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การศึกษาเกี่ยวกับการปรับระดับความสูง

๑. ลักษณะเป็นเพลี๊กกลมกลวง เจาะรูเว้นระยะห่างตามความต้องการ ที่ล็อคเป็นปุ่มสลักร้อยกับรูทั้งสองข่อง

ข้อดี – เก็บมิดชิดเมื่อใช้เสร็จแล้ว
– ติดตั้งง่ายไม่ยุ่งยาก

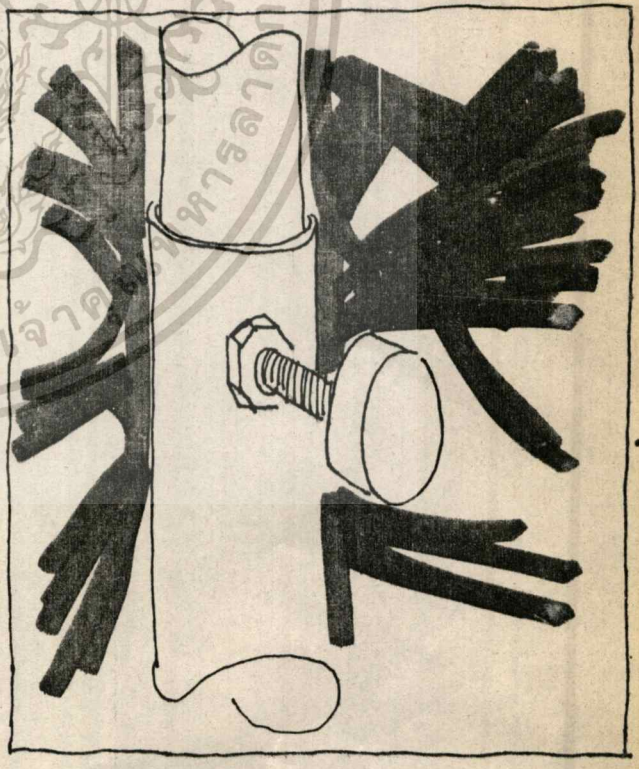
ข้อเสีย – ไม่สดวกในการปรับ เพราะต้องใส่สลักให้ตรงรูทั้งสองข่อง
– ไม่คงทนมากใช้ตัวเดียว ยุ่งยาก หากใช้สองตัว



๒. ลักษณะเป็นเพลี๊กกลมกลวง ตัวล็อกเป็นเกลียว น็อตหมุนเข้าออกเมื่อปรับ และคลายเหล็กตัวใน

ข้อดี – ติดตั้งง่าย
– การปรับทำได้สดวก
– ปรับมุมได้ละเอียด

ข้อเสีย – ต้องหมุนตัวล็อกให้แน่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

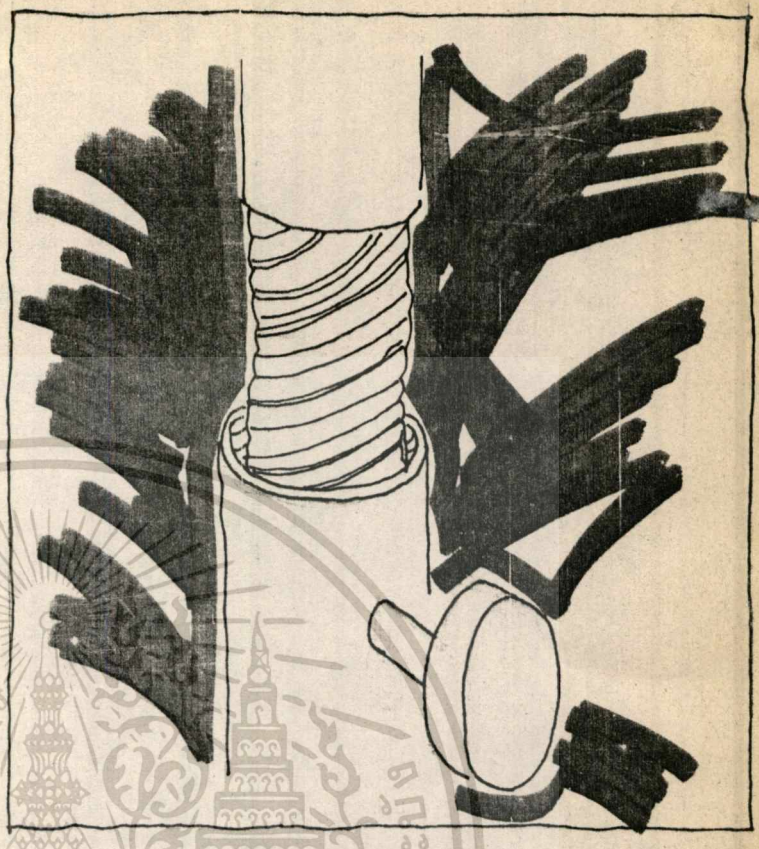
๓. ลักษณะการปรับแบบสกรู เลื่อนขึ้นลงโดยการหมุนขึ้นและหมุนลง

ข้อดี

- การปรับระดับทำได้ง่าย

ข้อเสีย

- การผลิตค่อนข้างยุ่งยาก
- ไม่เหมาะกับการใช้เป็นขาโต๊ะ เพราะจะทำให้ปรับลำบาก



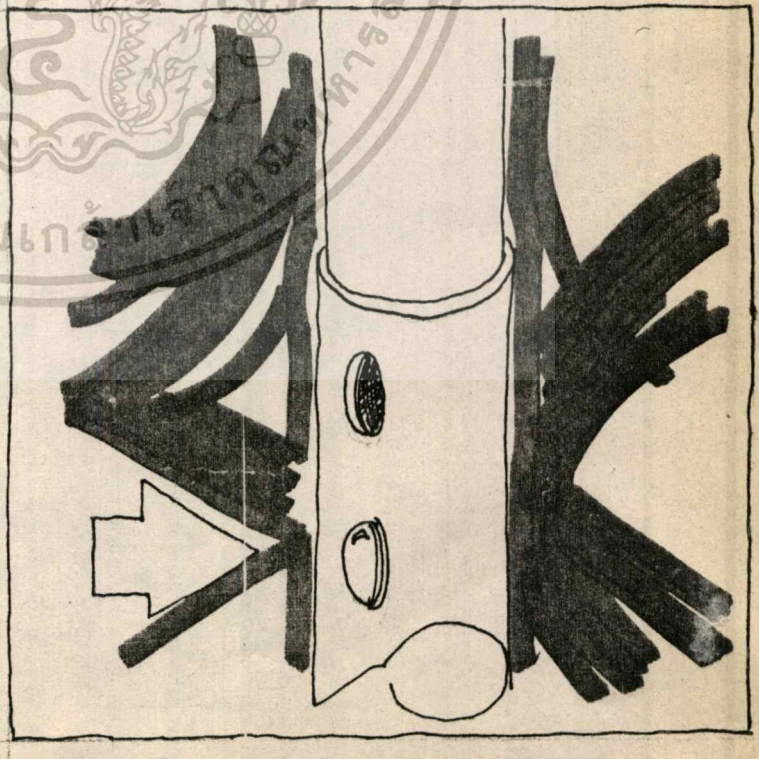
๔. ลักษณะของเหล็กกลม กลองซ้อนกัน เจาะรูเว้นระยะตามความต้องการที่ล็อกเป็นปุ่มยื่นออก โดยภายในมีสปริงบังคับ เมื่อกดปุ่มล็อกเข้าจึงเลื่อนเหล็กตัวในขึ้นลงได้

ข้อดี

- การติดตั้งง่าย
- การปรับปรุงไม่ยุ่งยาก

ข้อเสีย

- มีระยะความสูงจำกัด
- การผลิตค่อนข้างยุ่งยาก
- ไม่คงทน
- ปุ่มล็อกเสียง่ายปรับบ่อย ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 การออกกำลังของมนุษย์

กำลังแข็งแรงของมนุษย์มีมากน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมต่างๆ หลายประการ เช่น อุณหภูมิภายนอกร่างกาย สภาวะทางจิตใจ และความแข็งแรงของร่างกายเอง เป็นต้น ดังนั้นการที่จะกำหนดให้แน่นอนไปถึงว่าเฉลี่ยว่ากำลังแข็งแรงของมนุษย์เรามีมากน้อยเพียงใดนั้นย่อมทำได้ง่าย

การกำหนดโดยการพิจารณาค่าเฉลี่ยแสดงความแข็งแรงและกำลังของมนุษย์มีประโยชน์มากในการออกแบบเครื่องใช้เครื่องจักรที่ต้องใช้แรงมนุษย์ จากการทดลองได้ข้อมูลเฉลี่ยคือ มนุษย์สามารถทำงานปกติได้ด้วยแรงประมาณ ๐.๕ วัตต์ หรือ ๐.๑๐ กำลังม้า ทั้งนี้ต้องประกอบด้วยสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด

ในการออกแรงทำงาน เช่น ยกน้ำหนัก หรือฉุดลากของ ถ้าวัตถุนั้นมีขนาดใหญ่ก็ต้องใช้พลังงานมาก มนุษย์สามารถใช้พลังงานของตนในการบังคับฉุดลาก หรือออกแรงกระทำใด ๆ ก็ตามโดยอาศัยการสังเกตจากประสบการณ์ที่ผ่านมา แล้วประมาณการว่าจะต้องใช้กำลังใช้งานได้มากในช่วงเวลานั้น ๆ หรืออาจกำลังแข็งแกร่งในช่วงเวลายาวก็ได้ ทั้งนี้สุดแล้วแต่ชนิดของงานและการตัดสินใจของบุคคล แต่ถึงกระนั้นก็ยังมีขอบเขตขีดกั้น งานหนักเกินกำลังมนุษย์ก็ไม่อาจทำได้โดยตรง

ภายใต้สภาพที่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิที่เหมาะ บรรยากาศที่พอเพียงพอ มีความดันปกติ ภายใต้แสงสว่างที่เหมาะ และภายในสภาพทั้งจิตใจ ร่างกายที่ปกติ มนุษย์สามารถรวบรวมกำลังที่ออกแรงทำงานได้สูงสุดถึง ๒ กำลังม้า ภายในเวลา ๑๐ วินาที หรือภายใต้สภาพที่เหมาะสมแบบเช่นเดียวกันนี้ มนุษย์สามารถออกแรงทำงานได้ ๓๕๐ วัตต์ ติดต่อกันไปได้เป็นเวลา ๑ นาที

นอกจากความสามารถในการออกแรงทำงาน จะขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมดังกล่าวแล้วยังขึ้นอยู่กับสมรรถภาพของตัวเองด้วย คนล้วนย่อมเคลื่อนไหวได้ช้ากว่าคนย่อมเป็นธรรมดาคนสูงอาจทำงานบนโต๊ะได้ดีกว่าคนเตี้ย อย่างนี้เป็นต้น นอกจากสภาพร่างกายแล้วยังมีสภาพการออกแรงที่มีส่วนสำคัญในความสามารถออกแรงมนุษย์อีกด้วย

โดยปกติทั่วไปมีการแบ่งสภาพการทำงานออกแรงของมนุษย์ได้เป็น ๔ ลักษณะด้วยกันคือ

๑. ยก (Lifting)

๒. ดัน (Pushing)

๓. ดึง (Pulling)

๔. หมุน (Turning)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงตัวเลขอัตราส่วน (RATIO) ระหว่างมิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน และมิติวิกฤต (CRITICAL BODY DIMENSION)

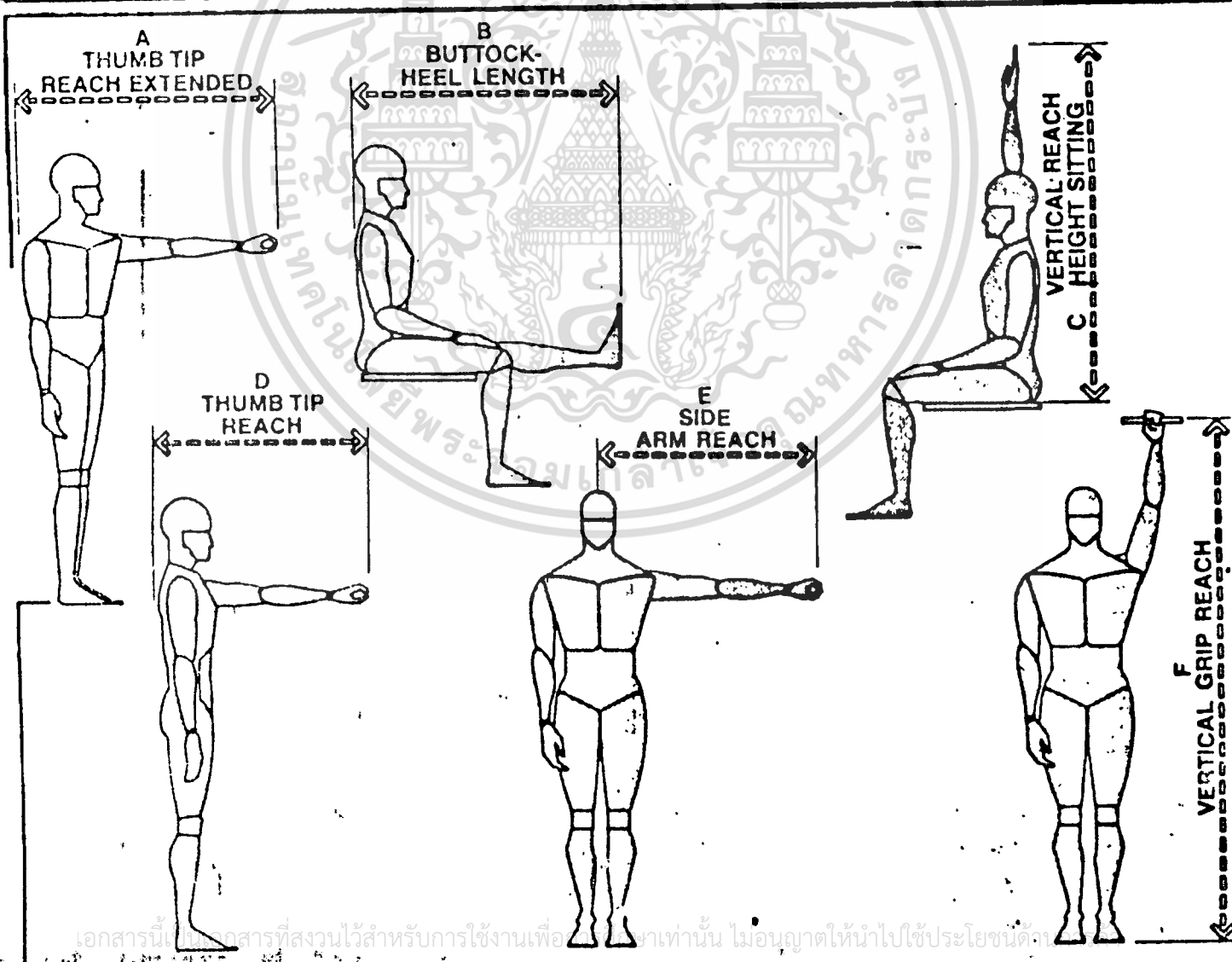
มิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืน ต่ำสุด	ความสูงยืน เฉลี่ย	ความสูงยืน สูงสุด
ความสูงยืน	๑.๐๐๐	๑๔๘.๓๐	๑๖๐.๖๐	๑๗๓.๒๗
ความสูงระดับสายตา	๐.๘๓๓	๑๓๘.๓๖	๑๘๔.๘๓	๑๖๑.๖๖
ความสูงระดับไหล่	๐.๘๒๗	๑๒๒.๖๔	๑๓๖.๘๑	๑๘๑.๒๔
ความสูงระดับข้อ	๐.๔๓๗	๖๔.๘๐	๗๐.๑๘	๗๕.๗๑
ความสูงเอื้อมขึ้นไปข้างหน้า	๑.๒๕๕	๑๘๖.๑๑	๒๐๑.๕๔	๒๑๗.๘๕
ความสูงนั่ง	๐.๕๒๓	๗๗.๕๖	๘๓.๔๔	๙๐.๖๒
ความสูงระดับสายตา	๐.๘๖๐	๖๘.๒๑	๗๓.๘๗	๗๔.๗๐
ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	๐.๓๕๔	๓๕๒.๘๔	๕๖.๘๕	๖๑.๓๓
ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	๐.๑๗๓	๒๑.๒๐	๒๒.๔๖	๒๔.๔๗
ความสูงจากที่นั่งถึงกึ่งกลางต้นขาอ่อน	๐.๐๘๒	๑๒.๑๖	๑๓.๑๖	๑๔.๒๐
ความสูงจากที่นั่งถึงกึ่งกลางเข่า	๐.๓๐๓	๔๔.๔๓	๔๘.๖๖	๕๒.๕๐
ความสูงจากที่นั่งถึงปลายต้นขาด้านล่าง	๐.๒๑๘	๓๒.๓๒	๓๔.๐๑	๓๑.๔๗
ระยะจากกลางลำตัวถึงเข่า	๐.๒๒๓	๓๔.๐๗	๓๕.๘๑	๓๘.๖๓
ระยะจากกึ่งกลางระดับข้อศอกถึงมือ	๐.๒๕๔	๓๑.๖๖	๔๐.๔๔	๔๔.๐๑
ระยะจากกึ่งกลางถึงเข่า	๐.๓๒๔	๔๘.๑๔	๕๒.๘๓	๕๗.๐๐
ความยาวของขาเหยียดตรง	๐.๖๖๖	๙๒.๘๓	๑๐๐.๕๓	๑๐๘.๘๖
ความกว้างของไหล่	๐.๒๑๖	๓๓.๕๑	๓๖.๒๔	๓๔.๑๕
ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	๐.๔๔๑	๔๒.๘๑	๔๘.๘๕	๕๕.๐๗
ความกว้างกางแขน	๑.๐๖๖	๑๕๑.๕๖	๑๖๔.๑๓	๑๗๗.๐๙
ความกว้างระยะนอก	๐.๔๖๒	๓๘.๘๕	๕๒.๐๗	๔๕.๓๗
ความกว้างของไหล่	๐.๒๙๓	๓๗.๕๑	๔๐.๖๓	๔๓.๘๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาด สัดส่วน มาตรฐานของคน ชาย-หญิง
ของ ผู้ใช้หรือผู้ปฏิบัติงาน

Adult Male and Female Functional Body Dimensions in Inches and Centimeters by Age, Sex, and Selected Percentiles

		A		B		C		D		E		F	
		in	cm	in	cm	in	cm	in	cm	in	cm	in	cm
95	MEN	38.3	97.3	46.1	117.1	51.6	131.1	35.0	88.9	39.0	86.4	88.5	224.8
	WOMEN	36.3	92.2	49.0	124.5	49.1	124.7	31.7	80.5	38.0	96.5	84.0	213.4
5	MEN	32.4	82.3	39.4	100.1	59.0	149.9	29.7	75.4	29.0	73.7	76.8	195.1
	WOMEN	29.9	75.9	34.0	86.4	55.2	140.2	26.6	67.6	27.0	68.6	72.9	185.2

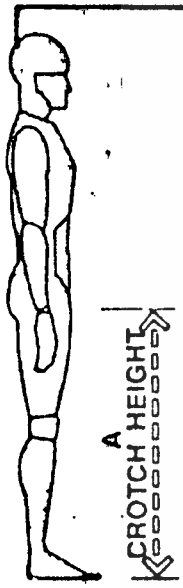


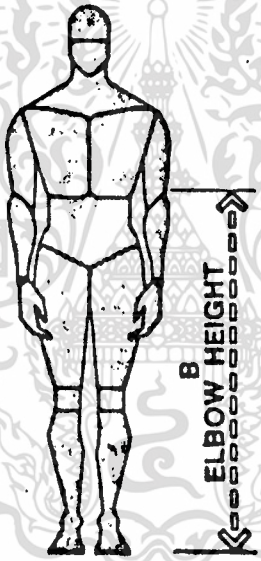
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

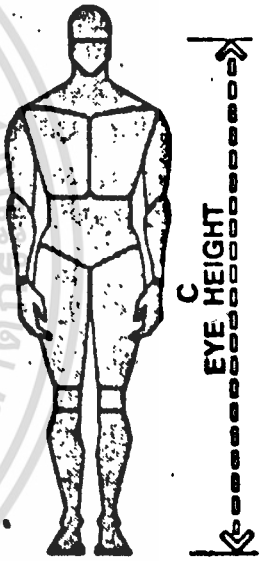
ขนาดสัดส่วนสรีระของร่างกายเพศชายและเพศหญิงที่เป็นมาตรฐาน

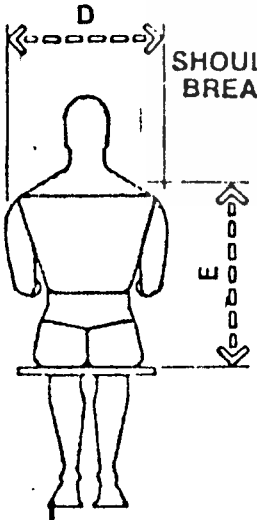
Adult Male and Female Miscellaneous Structural Body Dimensions in Inches and Centimeters by Age and Selected Percentiles

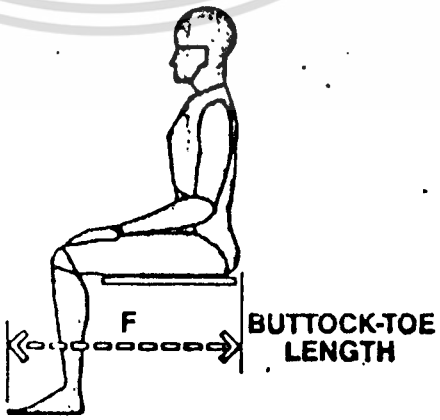
		A		B		C		D		E		F		G
		in	cm	in	cm	in	cm	in	cm	in	cm	in	cm	in
95	MEN	36.2	91.9	47.3	120.1	68.6	174.2	20.7	52.6	27.3	69.3	37.0	94.0	33.9
	WOMEN	32.0	81.3	43.6	110.7	64.1	162.8	17.0	43.2	24.6	62.5	37.0	94.0	31.7
5	MEN	30.8	78.2	41.3	104.9	60.8	154.4	17.4	44.2	23.7	60.2	32.0	81.3	30.0
	WOMEN	26.8	68.1	38.6	98.0	56.3	143.0	14.9	37.8	21.2	53.8	27.0	68.6	28.1

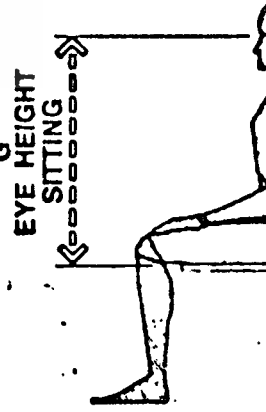




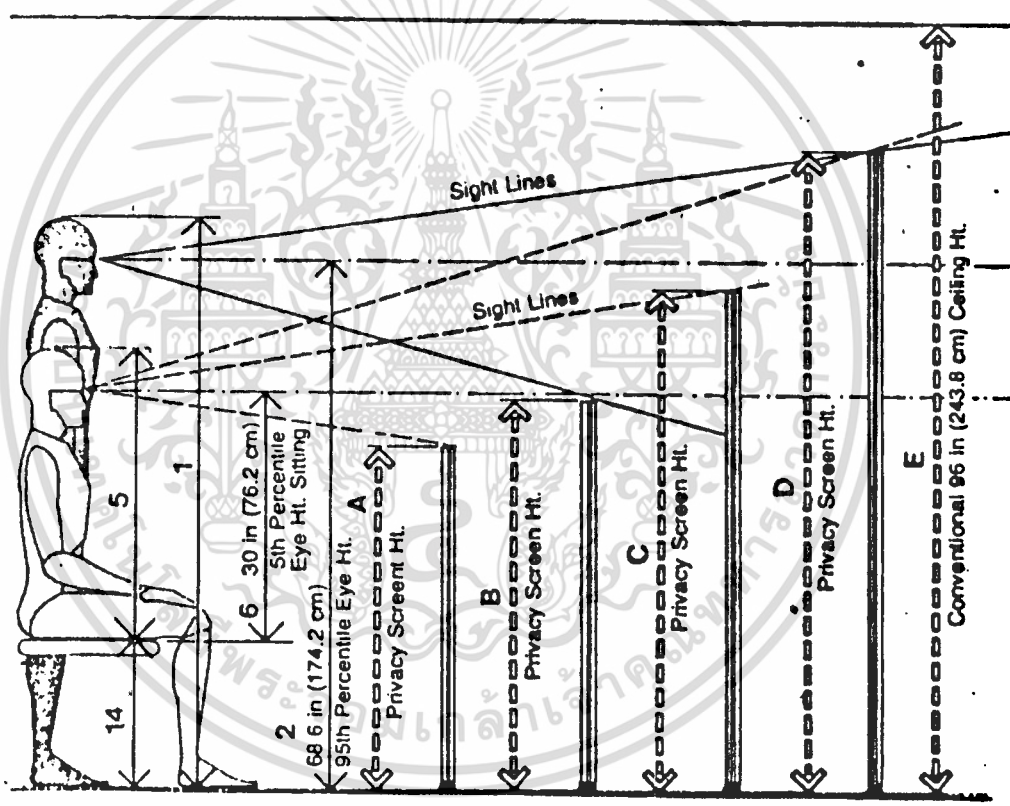






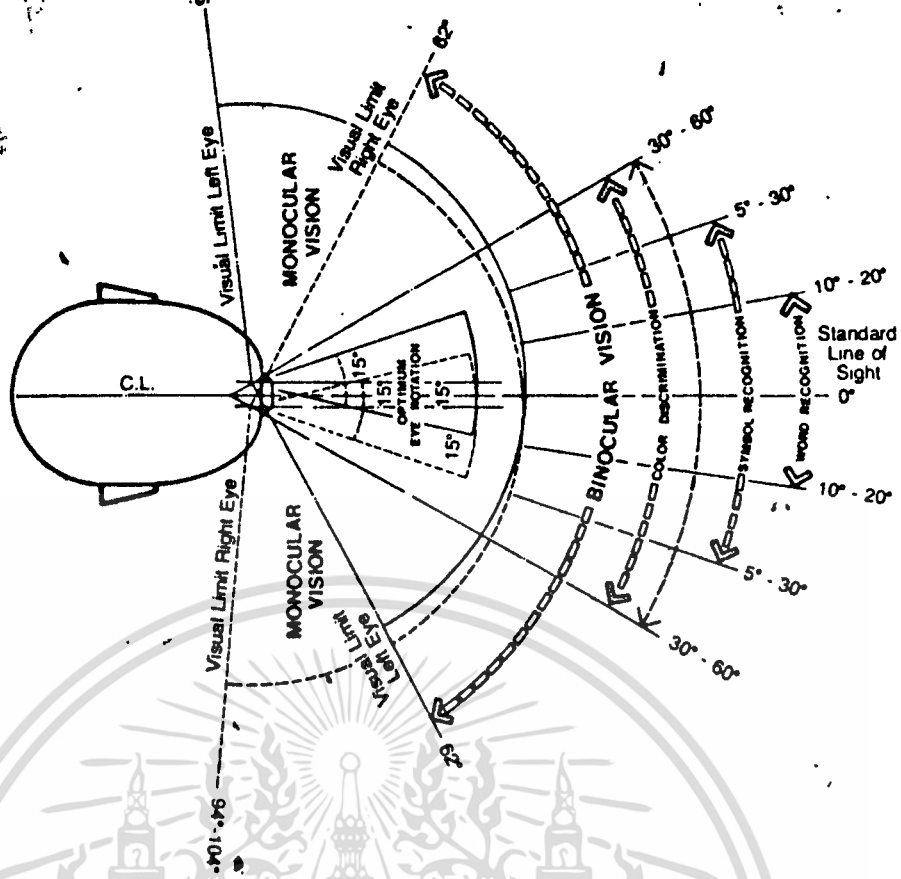


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

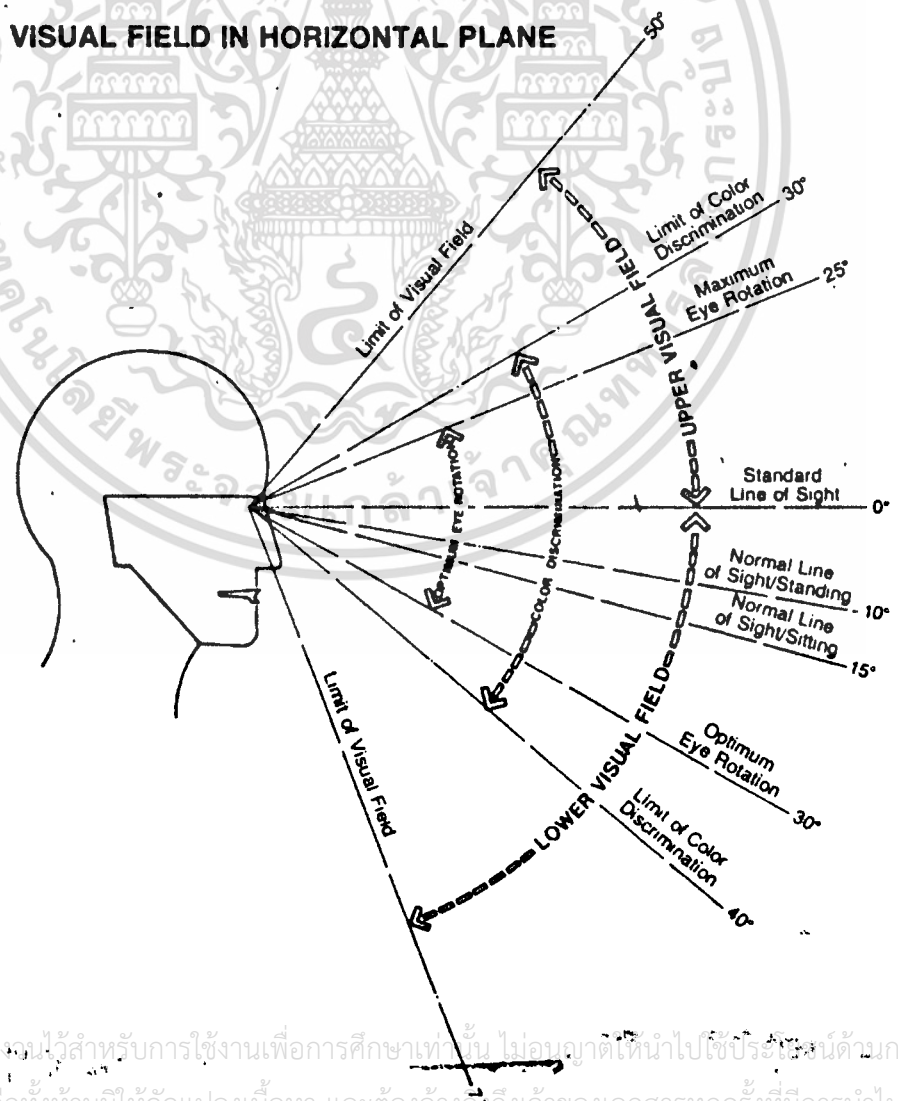


LANDSCAPE PARTITIONS/MALE ANTHROPOMETRIC CONSIDERATIONS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



VISUAL FIELD IN HORIZONTAL PLANE



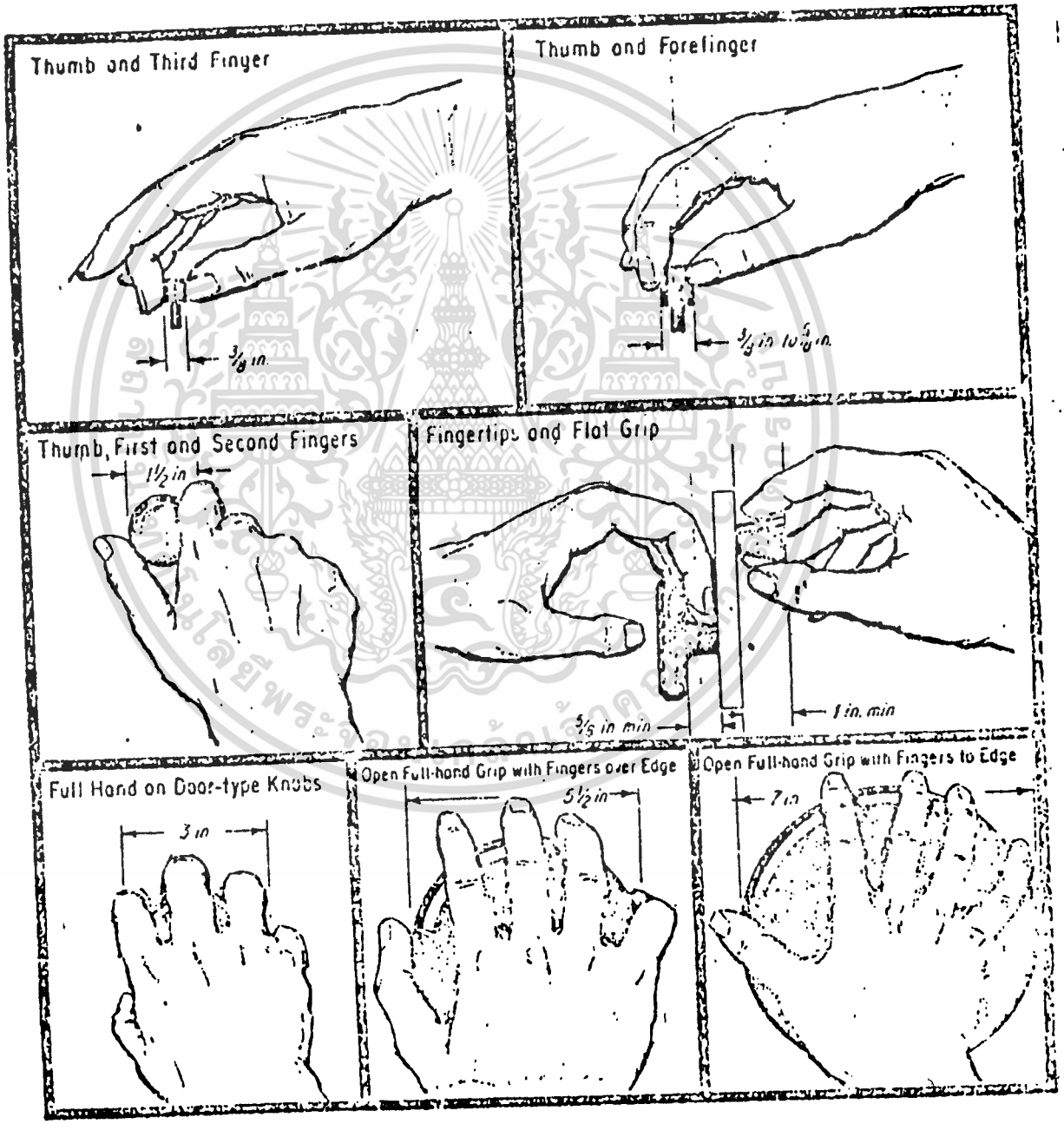
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DIMENSIONS for HAND GRIPS

To get maximum advantage from knobs and handles, use the size suggested in these sketches.

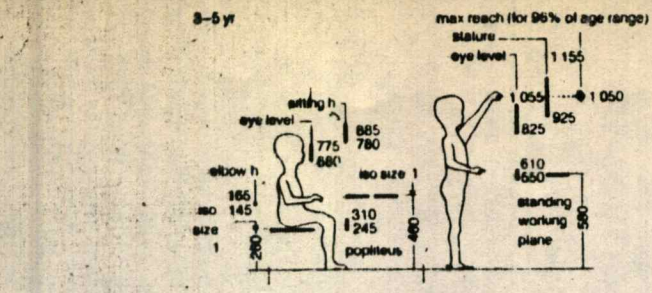
FRANK WILLIAM WOOD JR
President, Advanced Designs Inc
Vienna, Va

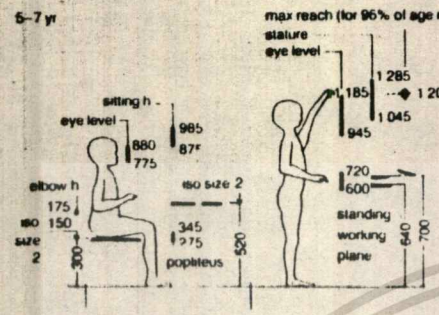
KNOBS

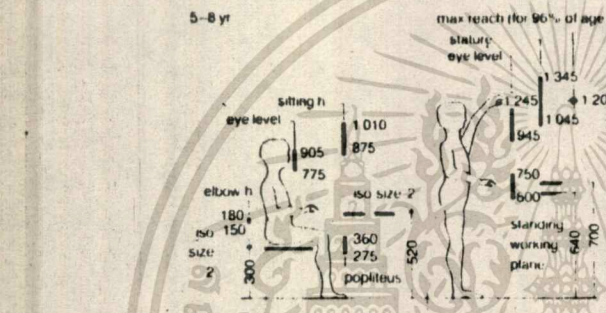


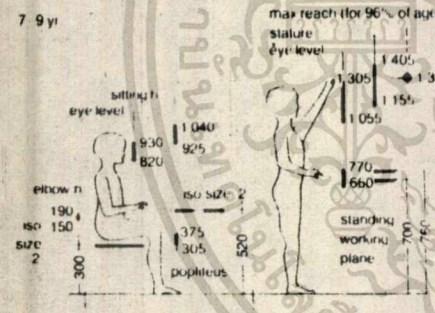
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

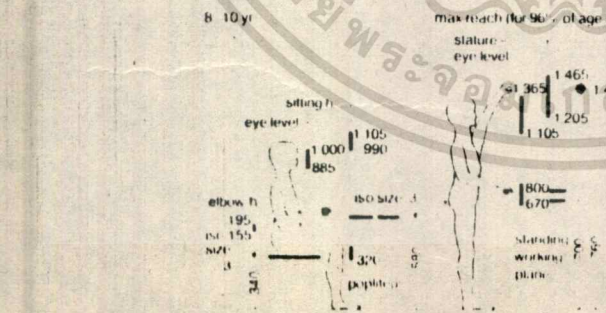
สัดส่วนของเด็ก

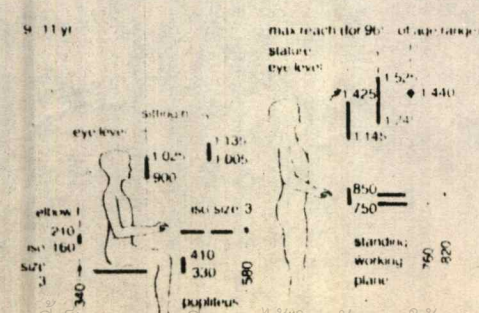


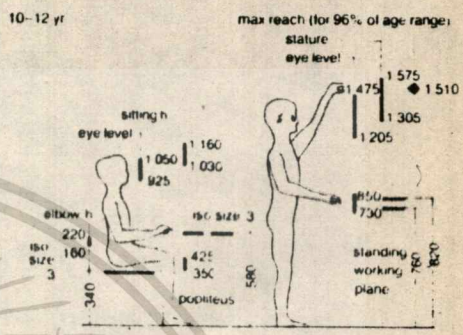


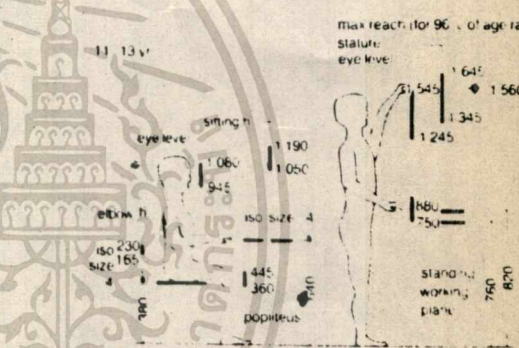


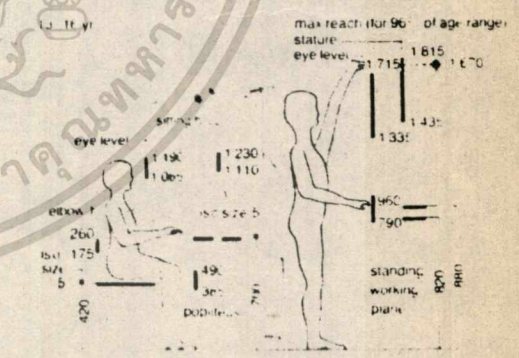


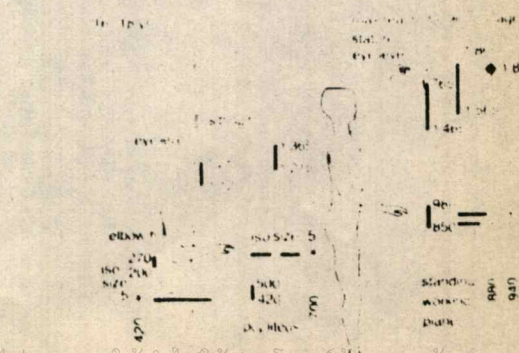












เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็กแท่งที่ได้จากการยืดชักเข้ามาตรฐาน

ตัวอย่างลักษณะเหล็กแท่ง (ใบสั่งของ)	รูปลักษณะ	DIN	ขนาด	ที่ใช้
เหล็กกลม 5 DIN 671	เหล็กกลม ผิวเรียบ	668 ขนาด ϕ 1 ถึง 60มม.	แท่งยาวจนถึง 7 เมตร	สำหรับสร้างชิ้นส่วนทาง ๆ เครื่องจักรกล และงานช่างฝีมือ
	เหล็กกลม ได้มาจากการยืดหรือเจียระไน	671 ขนาด ϕ 1 ถึง 60มม.	แท่งยาวตั้งแต่ 2 ถึง 4 ม.	
	เหล็กกลมขนาดแน่นอน ผิวเรียบและขัดมัน	175 ขนาด ϕ 0.5 ถึง 30มม.	แท่งยาวจนถึง 2ม.	
เหล็กแบน 20.10 DIN 174*	เหล็กแบนได้จากการยืด	174 หนาตั้งแต่ 2ถึง 25มม. กว้าง4 ถึง 100 มม.	แท่งยาวจนถึง 7 เมตร	
เหล็กหกเหลี่ยม 17 DIN 176*	เหล็กหกเหลี่ยมจากการยืด	176 ยาวด้านละ 4 ถึง 80 มม.	แท่งยาวจนถึง 7 ม.	
เหล็กสี่เหลี่ยม 8 DIN 178*	เหล็กสี่เหลี่ยมได้จากการยืด	178 ยาวด้านละ 3 ถึง 80 มม.	แท่งยาวจนถึง 7 ม.	

* หมายเหตุ.... ให้เติมตัวเลขที่บ่งถึงชนิดของเหล็ก

จากการรีดเราจะได้ลวดที่เล็กที่สุด ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มม. เท่านั้น ลวดที่เล็กกว่า 5 มม. ทำได้จากการยืดโดยไม่ต้องผ่านความร้อน และจะได้ลวดที่รูปร่างและขนาดกลมที่แน่นอนเสมอกัน

ลวดเหล็กได้จากการยืด DIN 177 จะมีตั้งแต่0.1ถึง10มม. ทำเป็นขด,ม้วน ใช้ผูกรองเรือกันเรื่องทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

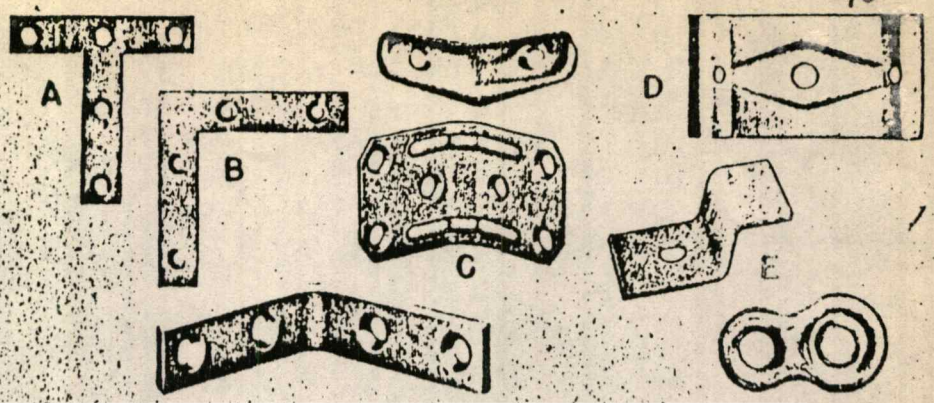
ตารางข้างใต้นี้จะกำหนดค่ารัศมีขอบโค้งที่เล็กที่สุดที่จะใช้ได้ในการดัดท่อ สำหรับท่อที่มีผนังบางกว่า 1 มม. จะต้องเลือกใช้ค่าถัดไป ค่าที่กำหนดไว้ในตารางจะบอกถึงรัศมีส่วนโค้งภายในท่อ

เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ d เป็น มม.	วัสดุ				
	เหล็ก r เป็น มม.	ทองแดง r เป็น มม.	ทองเหลือง r เป็น มม.	อะลูมิเนียม r เป็น มม.	โลหะผสม r เป็น มม.
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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

124-3. Fasteners and braces: (A) T plates, (B) flat corner iron, (C and D) corner braces, and (E) table-top fasteners.

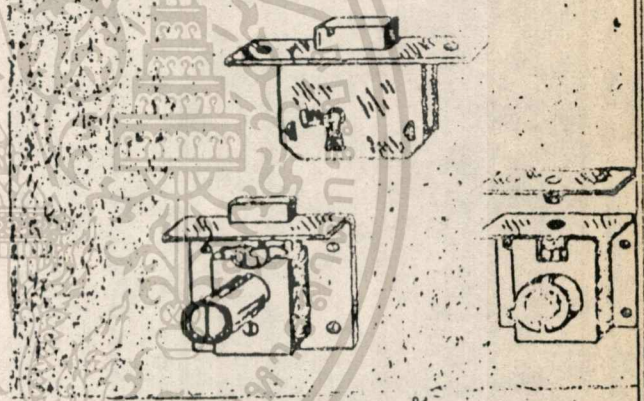
ตัวอย่าง อุปกรณ์ต่าง ๆ



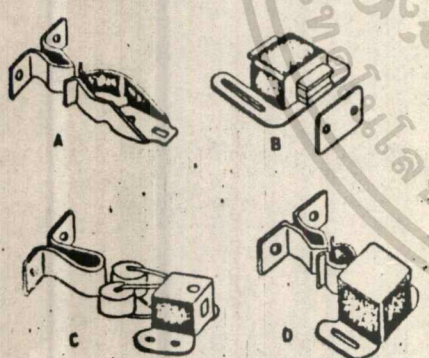
ฉากโลหะแบบต่าง ๆ

Fig. 25-4. Cabinet and chest locks.

อุปกรณ์จับบานตู้



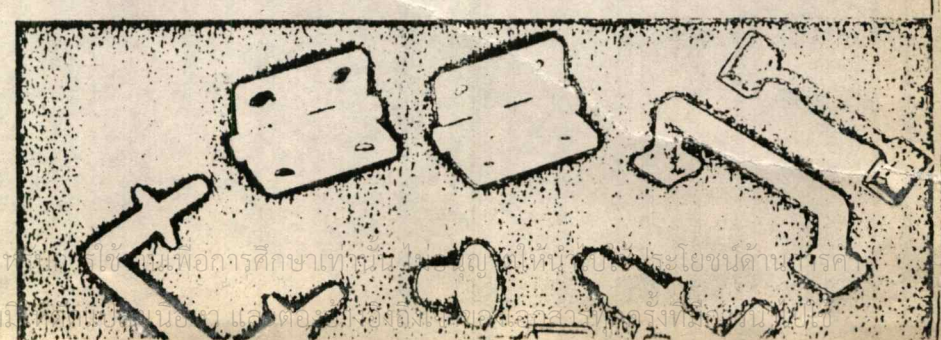
124-7. Typical cabinet catches: (A) friction, (B) magnetic, (C) roller, and (D) spring wedged.



กุญแจฝังในไม้

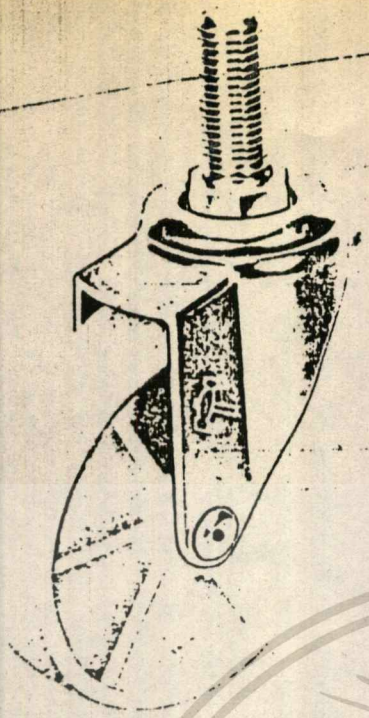
124-10. Nylon handles, knobs, and hinges are available. They can be dyed to match wood colors with common household dyes.

มือจับ-บานพับ

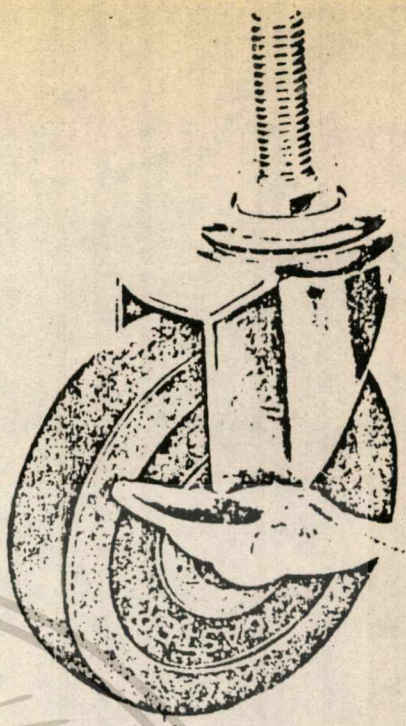


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ ... เพื่อการศึกษาเท่านั้น ... ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามมิให้ ... ดัดแปลง ... ไม่ว่าจะเพื่อการค้า ...

ลักษณะล้อแบบต่างๆ



ล้อแบบไม่มีเบรค



ล้อแบบมีเบรค

WHELL DIA ขนาด	KIND OF WHELL ชนิดของล้อ	LOAD CAPACITYEACH (KG) ความสามารถในการรับน้ำหนัก
5 ซม.	ยาง RUBBER	30
	ไนลอน NYLON	30
	ยางแข็ง HARD RUBBER	30
6.5 ซม.	ยาง RUBBER	50
	ยางรถ TIRE	50
	ไนลอน NYLON	40
	ยางแข็ง HARD RUBBER	30
7.5 ซม.	ยาง RUBBER	40
	ยางรถ TIRE	40
	ไนลอน NYLON	50
	ยางแข็ง HARE RUBBER	40
10 ซม.	ยาง RUBBER	50
	ยางรถ TIRE	50
	ไนลอน NYLON	60
	ยางแข็ง HARD RUBBER	50
	ยางนอน SOFT RUBBEROLLER BEARING	50
	ยางแข็ง HARD RUBBEROLLER BEARING	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของล้อรถเข็น

ผลิตในเมืองไทย

1. ขนาดใหญ่สุด 4"
2. ขนาด 3" สูง $3\frac{3}{4}$ " มีตัวเบรค รถล้อแบน ราคาชุดละ 200
3. ขนาด $2\frac{1}{2}$ " สูง 3" ไม่มีเบรค ล้อแบน แบบแป้น ราคาชุดละ 4 ตัว 120
4. ขนาด 2" สูง $2\frac{1}{2}$ " ไม่มีเบรค ล้อกลม แบบแป้น ราคาชุดละ 4 ตัว 60
5. ขนาด 2" สูง $2\frac{1}{2}$ " ล้อแบบไม่มีเบรค แบบแป้น ราคาชุดละ 4 ตัว 60
6. ขนาด 2" สูง $2\frac{1}{2}$ " ล้อแบน แบบเกลียว ราคาชุดละ 660
7. ขนาด $1\frac{1}{2}$ " สูง $2\frac{1}{4}$ " ล้อแบน แบบเกลียว ราคาชุดละ 55
8. ขนาด $1\frac{1}{2}$ " สูง $2\frac{1}{4}$ " ล้อกลม แบบเกลียว ราคาชุดละ 55

ขนาดของล้อที่ผลิตในญี่ปุ่นมีในท้องตลาดไทย

1. ขนาด 3 " สูง $3\frac{3}{4}$ มีตัวเบรค แบบเกลียว ล้อแบน ราคาชุดละ 250 บาท (ชุดหนึ่งมี 4 ตัว)

ผลิตในจีนแดงที่มีอยู่ในท้องตลาดไทย

1. ขนาด 7 " สูง $1\frac{1}{2}$ " ล้อแบน แบบแป้น ชุดละ 40 บาท
2. ขนาด $1\frac{1}{4}$ " สูง $2\frac{1}{2}$ " ล้อแบน แบบแป้น ชุดละ 40 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การวิเคราะห์วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

จากการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำชุดอุปกรณ์ช่วยในการสอน จากปัญหาการใช้ขาตั้งภาพพลิก และขาตั้งกระดานดำเป็นหลักในการทำโดยมีข้อสรุปเกี่ยวกับการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ชุดอุปกรณ์ช่วยในการสอนต้องสามารถใช้ได้ทั้งภาพพลิก และกระดานดำเพื่อประหยัดวัสดุ
2. สามารถนำพาไปได้ด้วยตัวคนเดียว
3. การถอดเก็บไม่เปลือง เนื้อที่ (บางทีห้องพักครูอาจคับแคบ)
4. กระดานดำเมื่อไม่ต้องการใช้สามารถแขวนติดฝาผนังได้
5. อุปกรณ์ที่ใช้เกี่ยวกับกระดานดำ และภาพพลิกต้องอยู่กับชุดอุปกรณ์ในการช่วยสอน
6. สามารถเลื่อนปรับระดับได้เพื่อหาขนาดมุมมองของผู้ดู
7. ขนาดต้องสามารถแขวนกระดาษที่ใช้ทำภาพพลิกที่ขายในท้องตลาด
8. ฐานของชุดอุปกรณ์ต้องแข็งแรงไม่สามารถล้มได้ง่าย และต้องไม่มีขนาดใหญ่ซึ่งจะทำให้การเคลื่อนย้ายลำบาก
9. กระดานที่แขวนเก็บมีน้ำหนักเบา สีที่ใช้ต้องเป็นสีที่มีการสะท้อนของแสงน้อย และสามารถเขียนได้ดีด้วยชอล์ค
10. ที่แขวนภาพพลิกสามารถร้อยห่วงภาพพลิกที่มีขนาดความห่างของห่วงแต่ละแบบได้
11. มีที่ล็อค ตัวร้อยที่แขวนภาพพลิก และสามารถถอดออกง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการวิเคราะห์เพื่อการออกแบบได้ยึดหลักในการออกแบบ ดังนี้

1. โรงเรียนมัธยมศึกษาสามารถทำชุดอุปกรณ์ชุดนี้ได้เอง
2. ประโยชน์ใช้สอยสามารถสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่าง เต็มที่
3. มีความคงทนแข็งแรง และมีความปลอดภัยในการใช้
4. ลักษณะการผลิตง่าย และประหยัดวัสดุที่สุด
5. การบำรุงรักษาสามารถทำได้

เพื่อง่ายในการวิเคราะห์วัสดุที่จะใช้ในการออกแบบได้แบ่ง เป็นหัวข้อใหญ่ ๆ ในการวิเคราะห์ ดังนี้

- โครงสร้างของขาตั้งชุดอุปกรณ์
- ลักษณะของโครงสร้าง
- การยึดโครงสร้าง
- การเคลือบผิว
- ลักษณะการนำพาของชุดอุปกรณ์
- ขนาดของล้อที่ใช้
- ที่แขวนภาพพลิกด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 <u>โครงสร้างของขาตั้งชุดอุปกรณ์ช่วยในการสอนได้ยึดหลักเกณฑ์ในการเลือกวัสดุ ดังนี้</u>

1. มีความแข็งแรง
2. น้ำหนักเบา
3. ทนต่อการผุกร่อน
4. การผลิตง่าย
5. การตกแต่งผิว

คุณสมบัติ	ไม้	เหล็ก	อลูมิเนียม
ความแข็งแรง	3	4	1
น้ำหนักเบา	2	2	4
ทนต่อการผุกร่อน	1	3	4
การผลิต	2	3	3
การตกแต่ง	2	4	3
รวม	10	16	15

4 ดีมาก 3 ดี 2 พอใช้ 1 เลว

สรุป โครงสร้างของชุดอุปกรณ์ช่วยในการสอนได้แก่ เหล็ก

4.2 <u>เหล็กที่ใช้ทำโครงสร้างได้ยึดหลักเกณฑ์ในการเลือกดังนี้</u>

1. การผลิต
2. การรับน้ำหนัก
3. ความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติ	เหล็กสี่เหลี่ยมกลม	เหล็กกลมกลวง	แบบฉาก
การผลิต	3	3	2
การรับน้ำหนัก	3	4	2
ความปลอดภัย	2	4	1
รวม	8	10	5

4 ดีมาก 3 ดี 2 พอใช้ 1 เลว

สรุป เหล็กที่ใช้ทำโครงสร้างเป็นเหล็กกลมกลวง

4.3 <u>การยึดโครงสร้างของเหล็กกลมได้ยึดหลักในการเลือกดังนี้</u>

1. ราคาการผลิต
2. ความแข็งแรง
3. การถอดประกอบ
4. อายุการใช้งาน
5. ความเหมาะสมกับการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติ	เชื่อม	เกลียวล๊อค	ยึดริเวต
ราคาการผลิต	1	3	3
ความแข็งแรง	4	1	3
การถอดประกอบ	1	4	1
อายุการใช้งาน	4	2	3
ความเหมาะสม	4	2	2
รวม	14	12	12

4 ดีมาก 3 ดี 2 พอใช้ 1 เลว

สรุป การยึดโครงสร้างของเหล็กกลมใช้ เกลียวล๊อค

4.4 การเคลือบผิวของโครงสร้างได้ยึดหลักในเกณฑ์ในการเลือก ดังนี้

1. ทนต่อการผุกร่อน
2. ไม่เป็นสนิม
3. อายุการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติ	เคลือบสี	ชุบโครเมียม
ทนต่อการผุกร่อน	3	4
ไม่เป็นสนิม	2	4
อายุการใช้งาน	2	4
รวม	7	12

4 ดีมาก 3 ดี 2 พอใช้ 1 เลว

สรุป การเคลือบผิวของโครงสร้างชุบโครเมียม

4.5 ล้อ

ลักษณะของล้อที่จะนำมาใช้ได้ยึดหลักการเลือกดังนี้

1. การนำพาไปข้างหน้า
2. การรับน้ำหนัก
3. ความเหมาะสมกับงาน
4. ราคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติ	ล้อกลม	ล้อแบน
การนำพาไปข้างหน้า	1	3
การรับน้ำหนัก	2	3
ความเหมาะสมกับงาน	2	3
ราคา	2	2
รวม	7	11.

3 ดี 2 พอใช้ 1 เลว

สรุป ลักษณะของล้อเป็นแบบ แบบ

4.6 ล้อแบน แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือแบบมีเบรค กับไม่มีเบรค ในการเลือกแบบของล้อแบนได้ยึดหลักเกณฑ์ดังนี้

1. ความเหมาะสมกับงาน
2. ป้องกันการลื่น ดังนั้นแบบมีเบรคจึงมีความเหมาะสมมากที่สุด

ขนาดของล้อได้ยึดหลักเกณฑ์ในการเลือกดังนี้

1. ความเหมาะสมกับการใช้งาน
2. การรับน้ำหนัก
3. การผลิต
4. ความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน
5. ราคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติ	ขนาด 6.5 ซ.ม.	ขนาด 10 ซ.ม.	5 ซ.ม.
ความเหมาะสมกับงาน	3	3	3
รับน้ำหนัก	4	4	4
การผลิต	3	3	3
ความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน	3	3	1
ราคา	1	2	3
รวม	14	15	14

4 ดีมาก 3 ดี 2 พอใช้ 1 เลว

สรุป ล้อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 10 ซ.ม. มีความเหมาะสมที่สุด

4.7 <u>ที่แขวนภาพพลิกด้านบน มีหลักเกณฑ์ในการเลือกดังนี้</u>

1. มีความแข็งแรงไม่หักง่าย
2. มีน้ำหนักเบา
3. การผลิตอยู่ในระบบเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติ	เหล็กกลมกลวง	ไม้	เหล็กกลมตัน
มีความแข็งแรง	3	2	4
น้ำหนักเบา	3	4	1
การผลิตอยู่ในระบบเดียวกัน	4	1	4
รวม	10	7	9

4 ดีมาก 3 ดี 2 พอใช้ 1 เลว

สรุป ที่แขวนภาพพลิกด้านบนใช้เหล็กกลมกลวง เหมาะที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

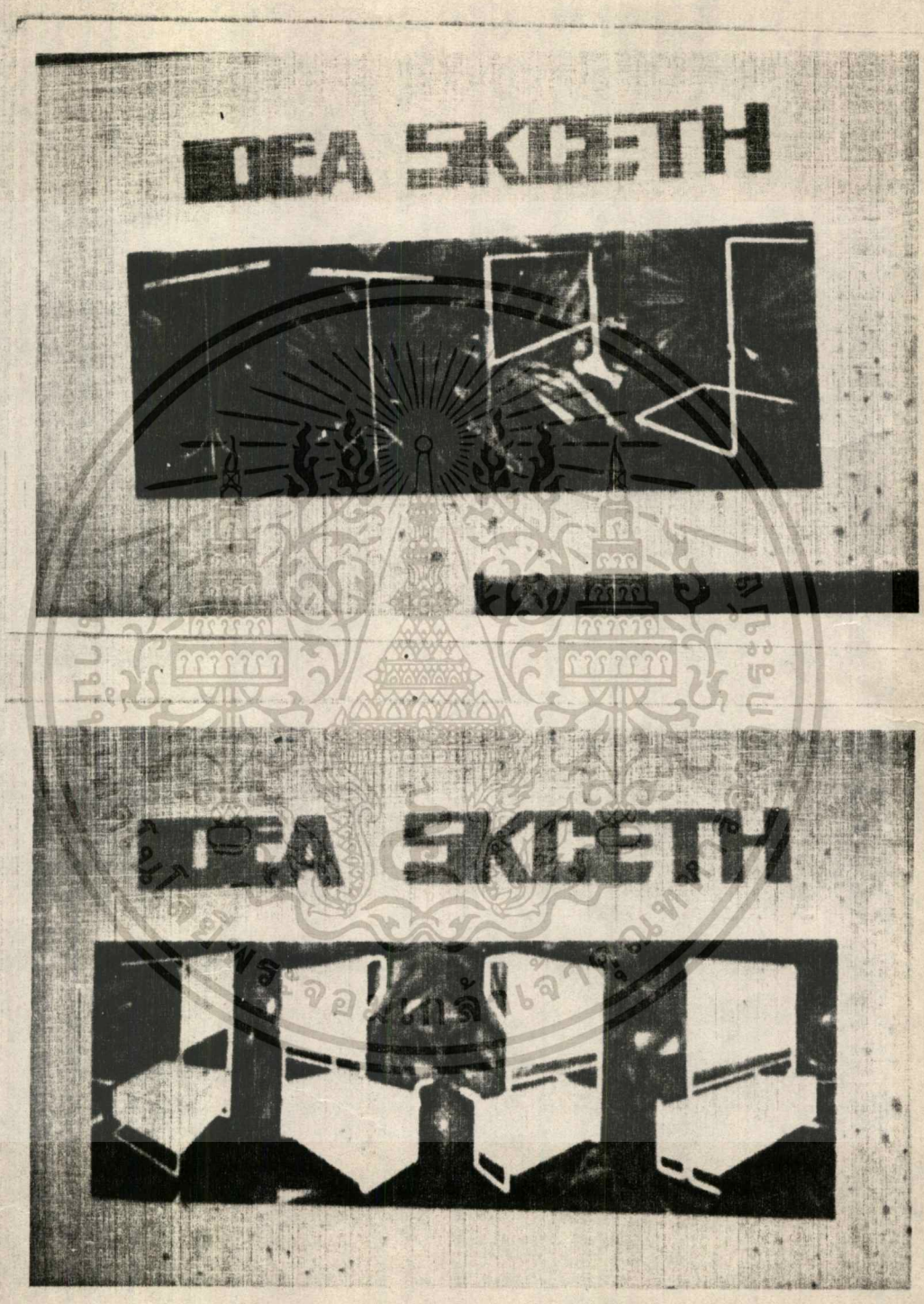
บทที่ 5

การออกแบบ

แนวทางในการออกแบบ จากการวิเคราะห์ และศึกษาวัสดุ ได้ยึดหลัก ดังนี้

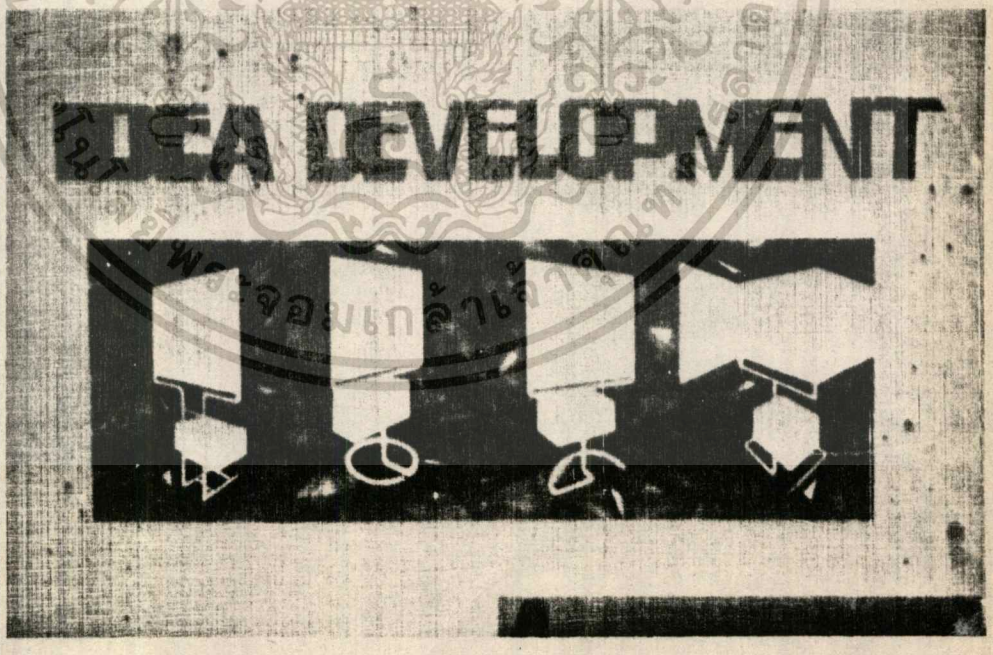
1. ฐานชุดอุปกรณ์ช่วยในการสอน มีขนาดไม่ใหญ่ ใช้เหล็กกลม ไม่ล้มไปด้านด้านใดด้านหนึ่งได้ง่าย เคลื่อนไปข้างหน้าด้วยล้อ หมุนได้รอบทิศทาง มีเบรคกันเลื่อน
2. เหล็กแกนกลางสามารถถอดออกจากฐานเพื่อง่ายในการเคลื่อนย้ายทางไกล จะได้ไม่เกะกะเนื้อที่
3. ส่วนบนของชุดอุปกรณ์สามารถแขวนภาพพลิกและกระดานดำได้ มีลักษณะสามารถเลื่อนขึ้นเลื่อนลง โดยมีตัวล็อคเพื่อปรับระดับ และสามารถพับลงเก็บได้โดยไม่เกะกะสายตา
4. ขนาดถูกกำหนด โดยมีขนาดสัดส่วนของมนุษย์ ความสูงมุมมอง การนำพา การใช้งาน ขนาดของประตูห้องเรียน ขนาดของกระดาน ขนาดของวัสดุเป็นตัวเลือก
5. มีที่บรรจุอุปกรณ์ ที่ใช้เกี่ยวกับกระดานดำ และภาพพลิก คือ ชอลค์ สีเมจิก แปลงลบกระดาน ไม้ชี้ในการอธิบายภาพพลิก ที่หนีบกระดาษสำหรับภาพที่ไม่มีที่แขวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



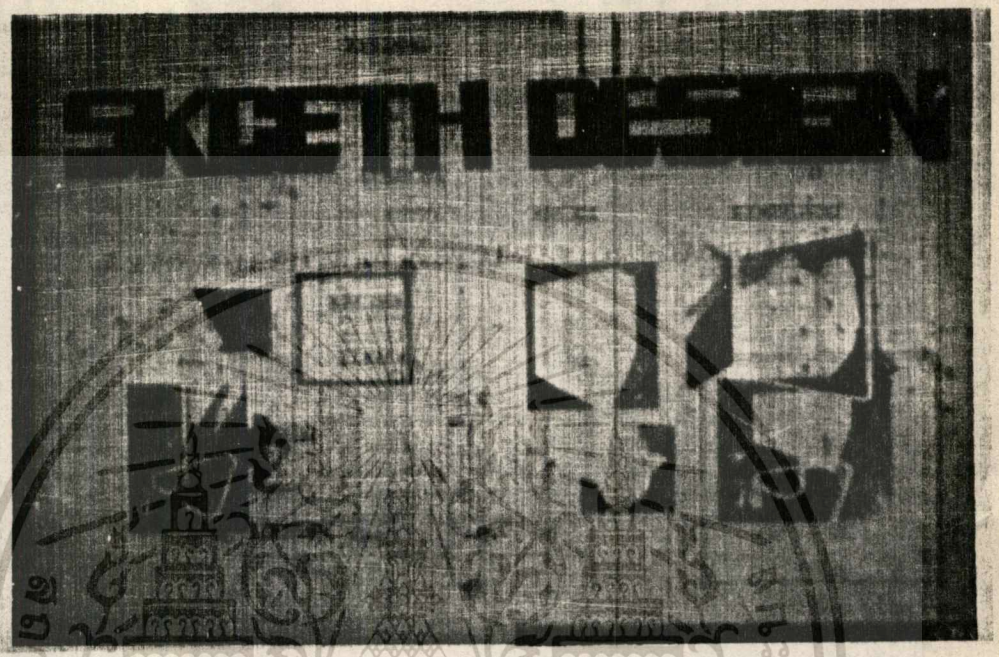
ภาพที่ 5.1 แนวทางในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

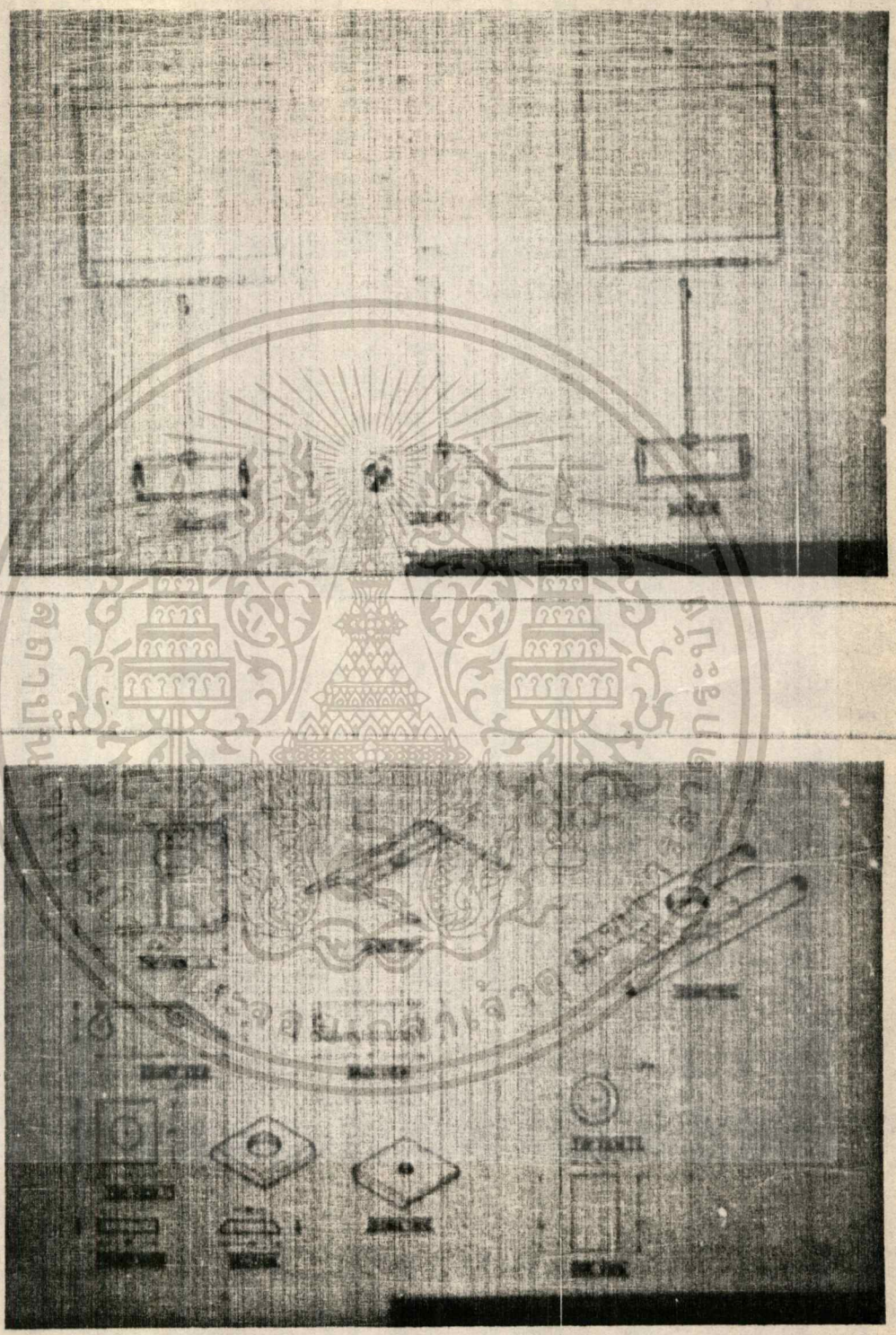


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

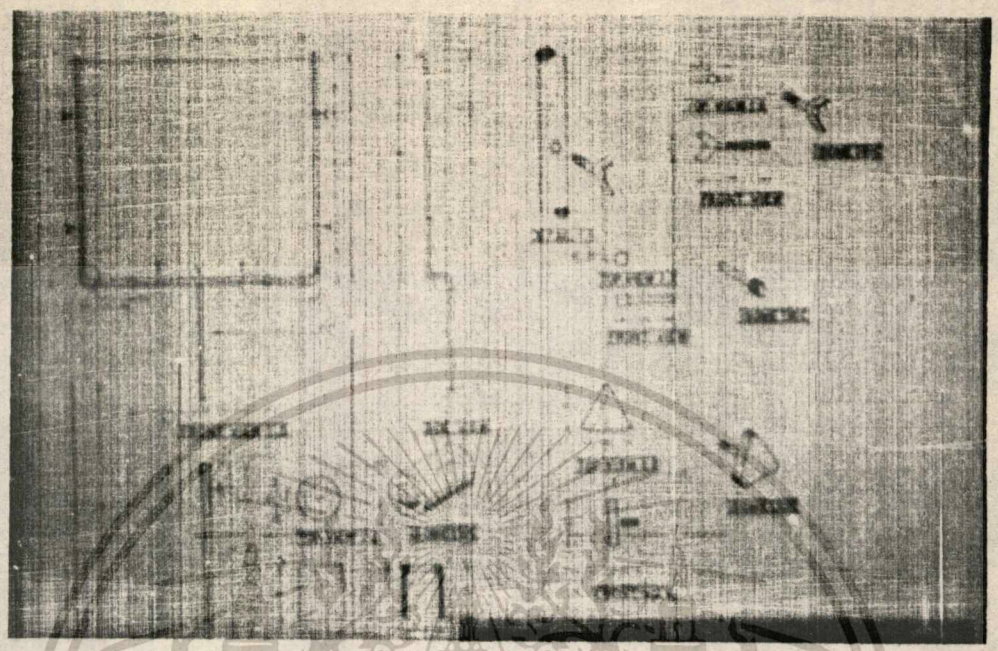


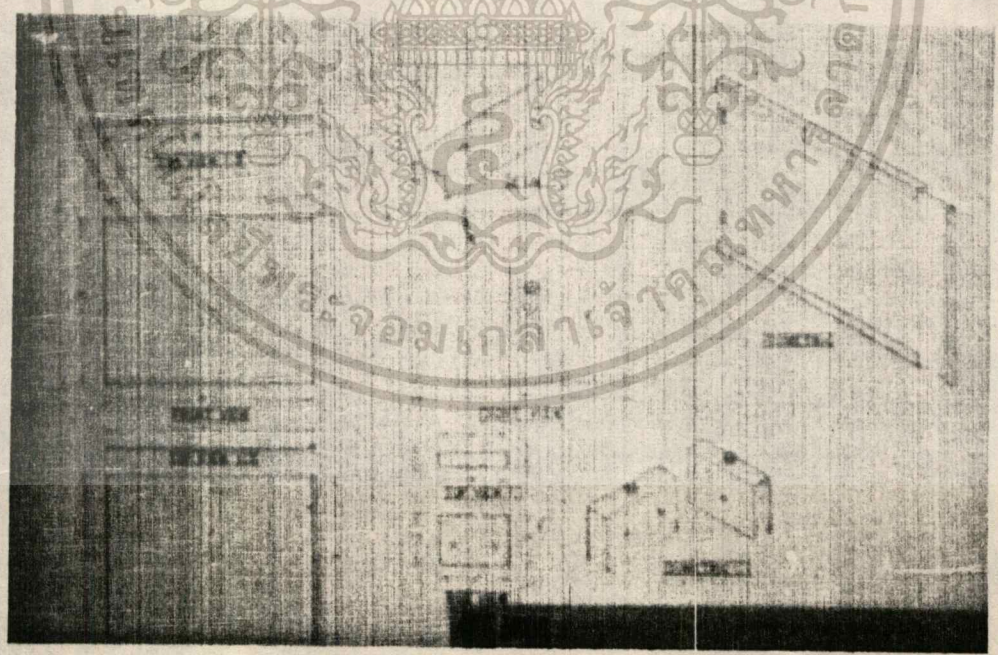
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



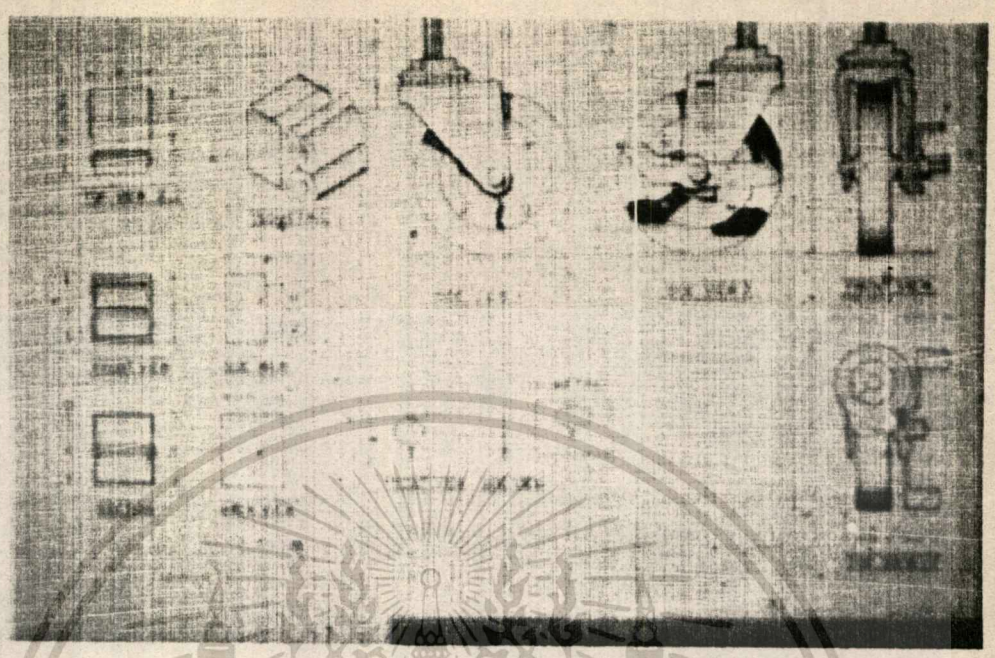
ภาพที่ 5.2 ขนาดสัดส่วนชุดอุปกรณ์

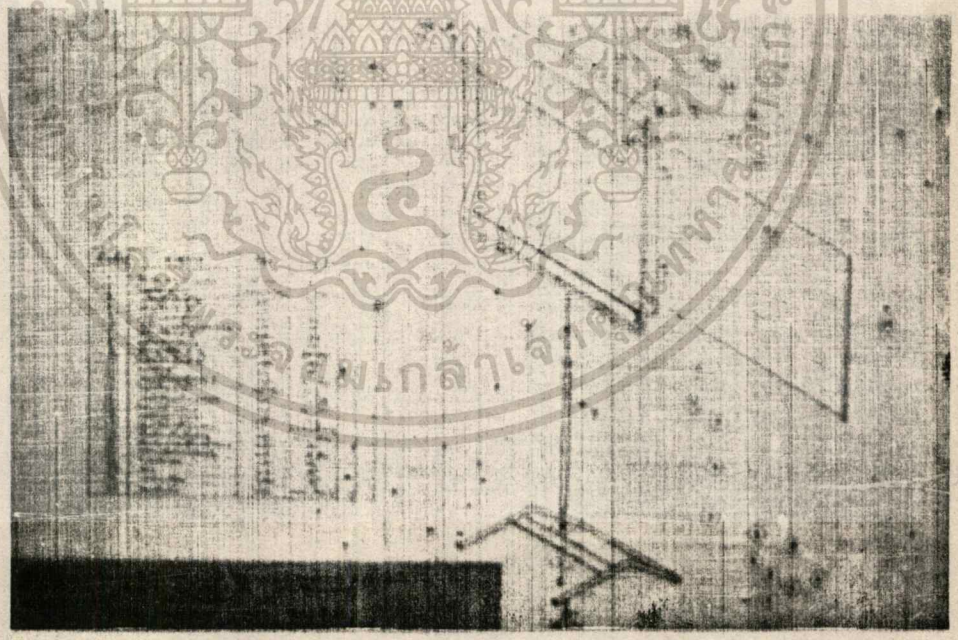
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



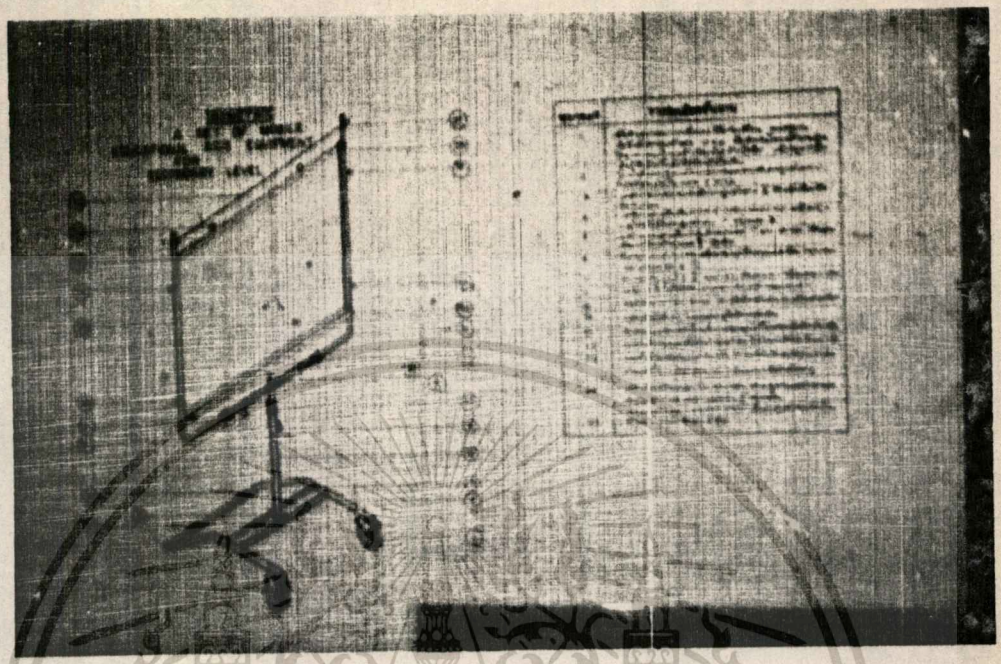


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



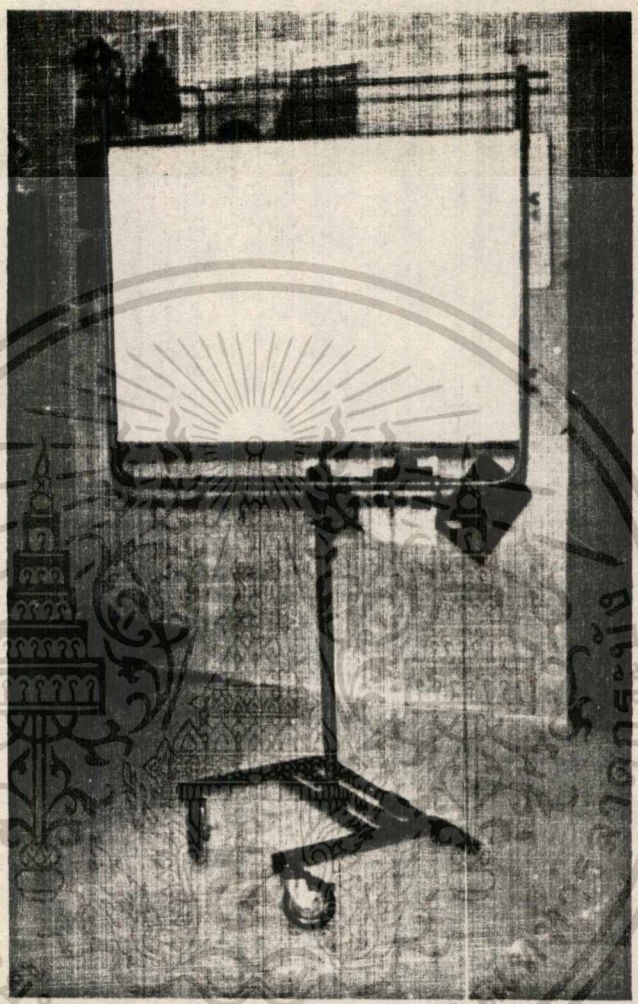


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



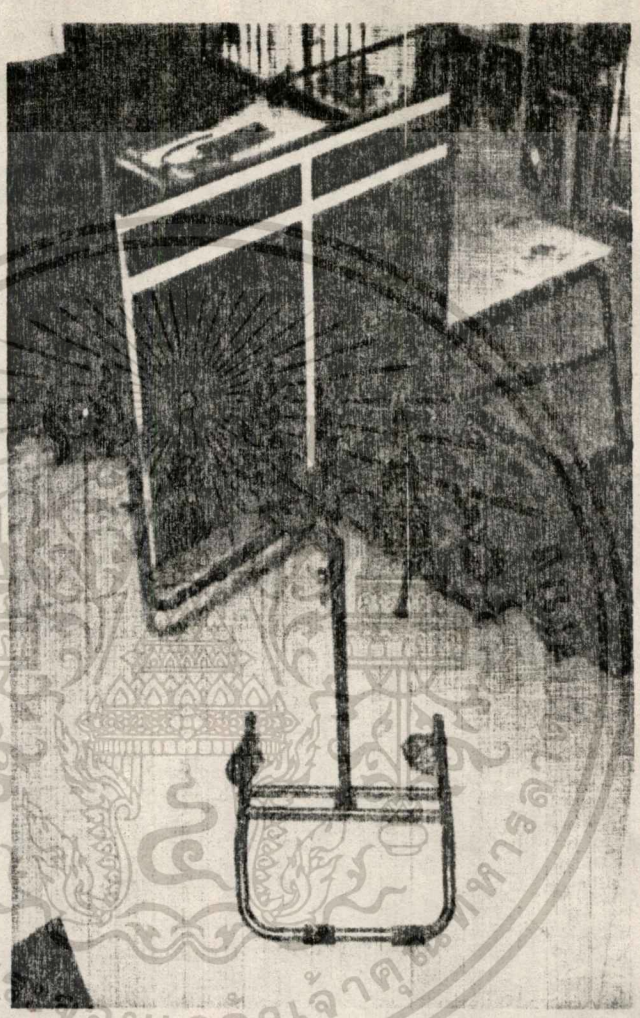
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



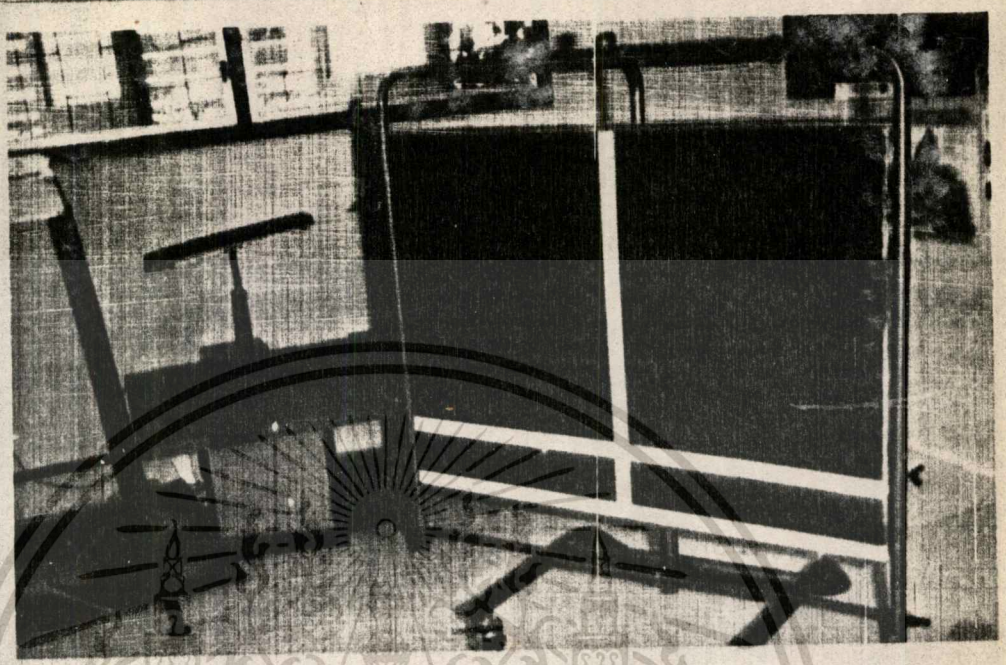
ภาพที่ 5.3 ชุดอุปกรณ์ด้านหน้า

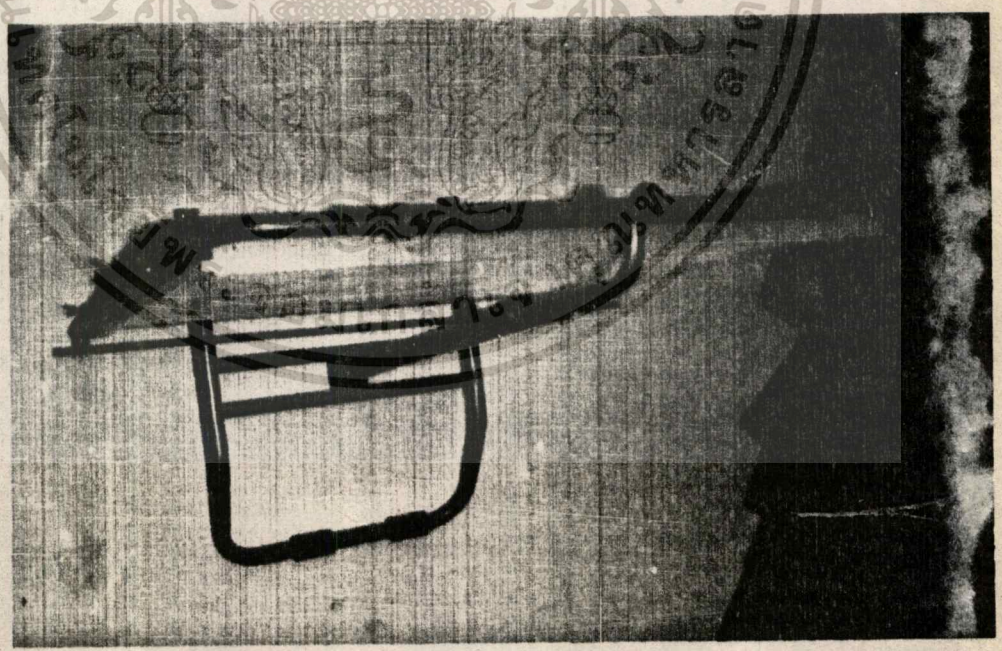
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.4 ชุดอุปกรณ์ด้านหลัง

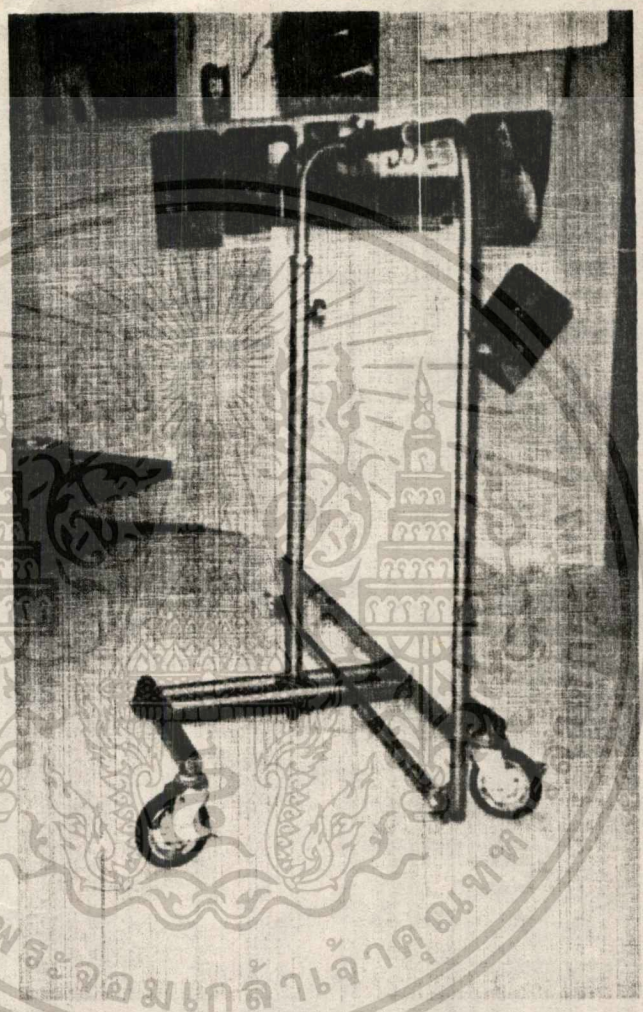
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





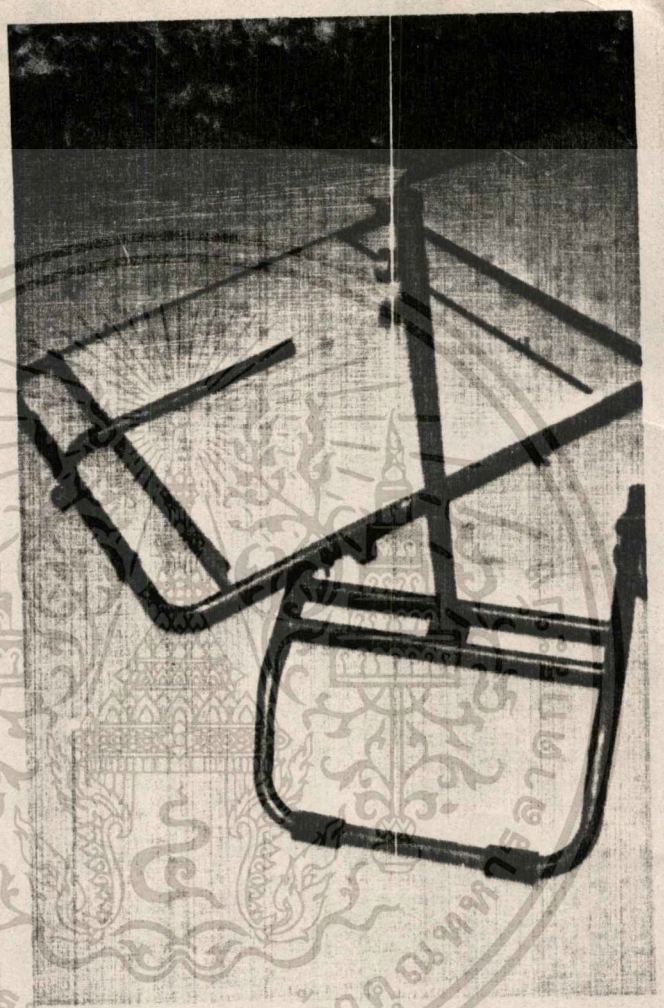
ภาพที่ 5.5 แสดงการพับครึ่งของชุดอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



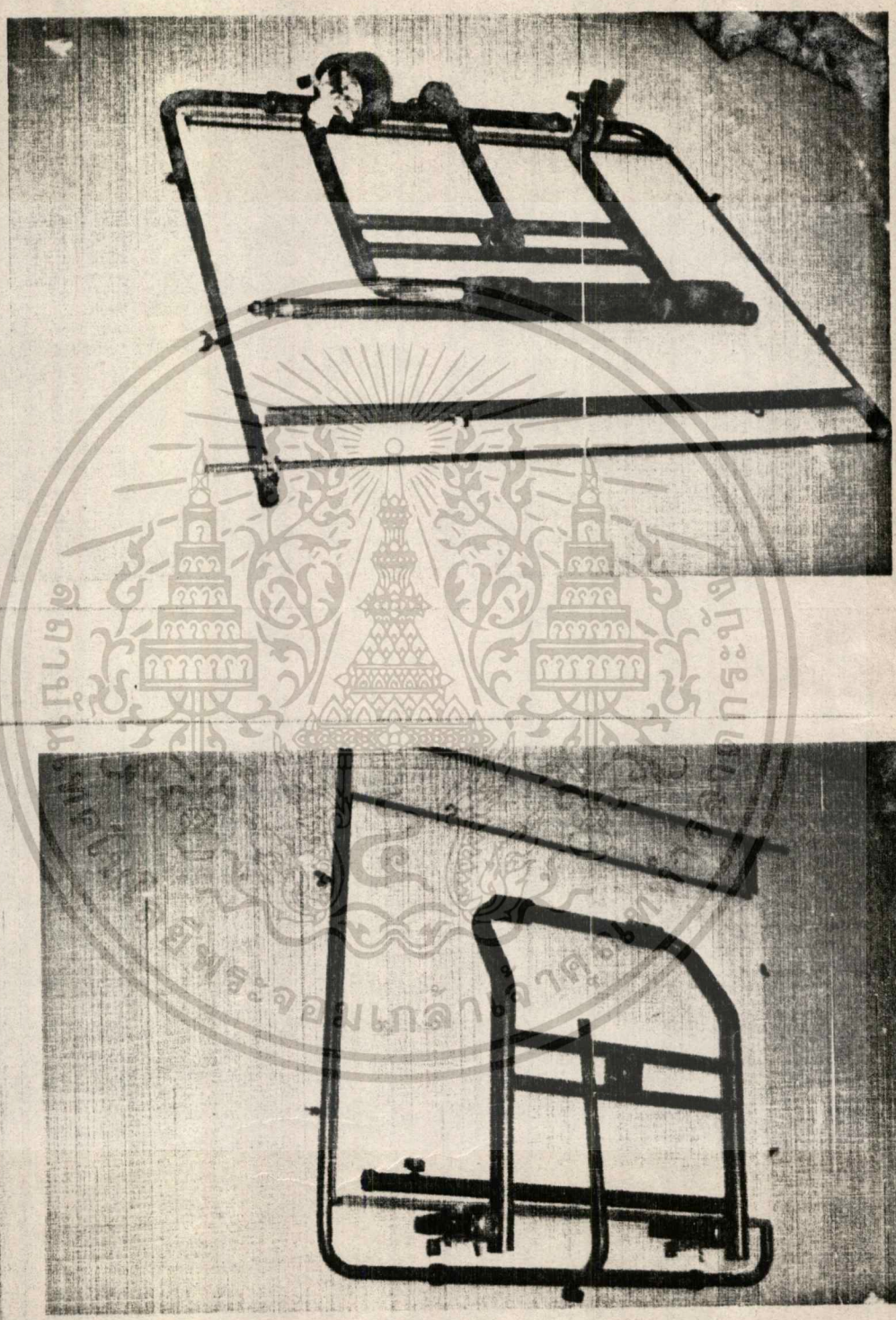
ภาพที่ 5.6 ลักษณะการนำเข้าไปข้างหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.7 การถอดออกเป็นชิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.8 การถอดเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปข้อวิเคราะห์และเสนอแนะ

สรุป การออกแบบชุดอุปกรณ์ช่วยในการสอนแบบเคลื่อนที่ในระดับมัธยมศึกษา จากการที่ได้รวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลได้รายละเอียด ดังต่อไปนี้

- โครงร่างส่วนใหญ่ ๆ เป็นเหล็กกลมกลวง เพราะสะดวกในการใช้งาน (มีความปลอดภัยและง่ายในการผลิตโดยการใช้วิธีดัด)
- ล้อที่ใช้ในการนำพาเป็นล้อกลมแบน เพื่อประโยชน์ในการนำพาไปข้างหน้า และมีตัวล็อคเพื่อให้อยู่นิ่งกับที่ในเวลาใช้เขียนกระดานดำและเวลาใช้ทำเป็นโต๊ะในการสอนแบบสาธิต
- ที่เก็บอุปกรณ์ช่วยในการสอนที่เกี่ยวกับการใช้ภาพพลิก และการใช้กระดานดำอยู่ในที่มิดชิด
- การปรับระดับความสูงต่ำของชุดอุปกรณ์ช่วยในการสอน มีประโยชน์ คือทำให้ผู้ดูเห็นได้ชัดโดยไม่ถูกคนหน้าบัง และเพื่อให้เหมาะสมกับแผ่นภาพที่มีความยาวแตกต่างกัน
- ปุ่มปรับระดับมีลักษณะ เป็นสามเหลี่ยมทำให้หมุนได้ง่าย
- การยึดโครงร่างทั้งหมดของชุดอุปกรณ์ ควรสามารถถอดออกได้ เพื่อประโยชน์ในการเคลื่อนย้ายทางไกล

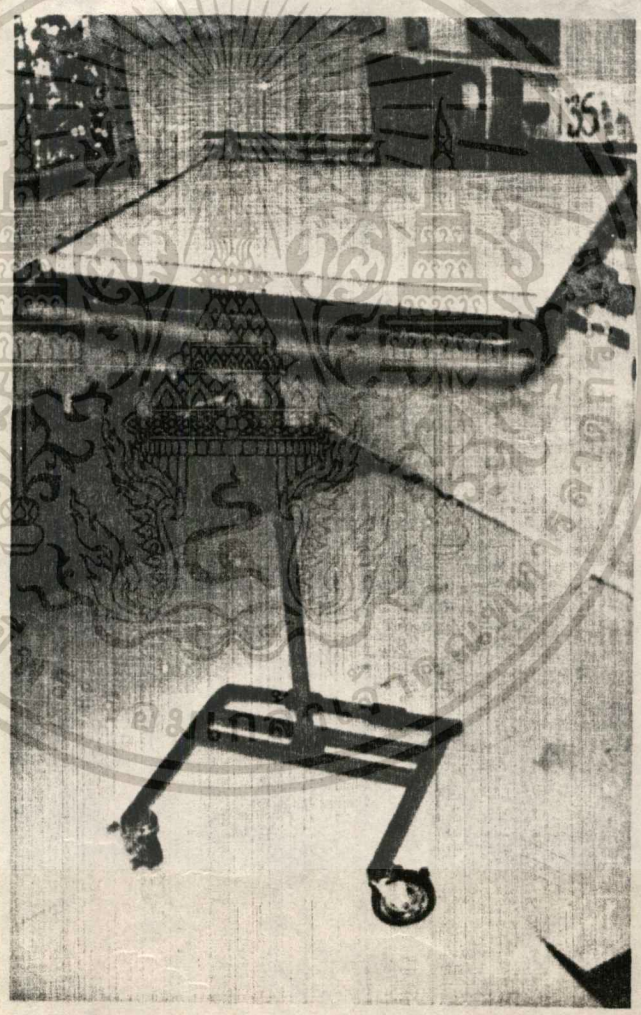
ข้อเสนอแนะ

ในปัจจุบันระบบการศึกษาของไทย มีนโยบายที่กระจายโรงเรียนมัธยมศึกษาออกไปทั่วทุกอำเภอของพระเทศไทย ความแตกต่างของสภาพภูมิประเทศของแต่ละแห่งในประเทศย่อมไม่เหมือนกัน ความพร้อมในการใช้เครื่องมือช่วยในการสอนก็แตกต่างกันไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

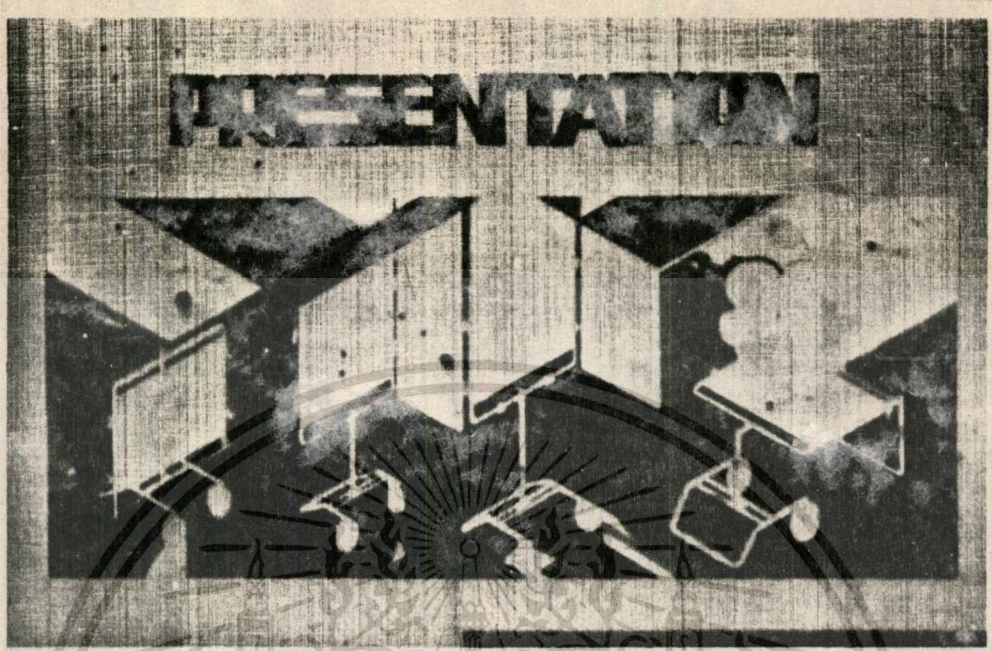
การใช้อุปกรณ์ช่วยในการสอนชิ้นนี้ จะเป็นประโยชน์ในการใช้งานมากขึ้นและเหมาะสมกับสภาพโดยส่วนใหญ่ของโรงเรียนมัธยมศึกษาภายในประเทศ

นอกจากนี้สำหรับอุปกรณ์ช่วยในการสอนชุดนี้ยังสามารถที่จะนำไปประยุกต์กับการใช้งานต่าง ๆ ดังในภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 6.1 แสดงการพับเป็นโต๊ะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.2 แสดงภาพเป็นที่บอกทิศทาง
สามารถเคลื่อนเบอร์คเป็นเอร์กนิทรรศการ
เป็นโต๊ะ

จากที่แสดงให้เห็นจากภาพจึงหวังว่าอุปกรณ์ชุดนี้คงจะมีการวิวัฒนาการให้ได้ประโยชน์ใช้สอยได้ต่อไปในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สุขุมวิท, 2522.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. การผลิตอุปกรณ์โสตทัศนศึกษา.

โอวาท พูลทิริ. เอกสารประกอบวิชาสื่อการเรียนการสอน.

อาสา ปราชญ์นคร. หลักสูตรและแบบเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2525.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้