สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โครงการเสนอแนะการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ เพื่อหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ กรณีศึกษา : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ฉะเชิงเทรา เขต 2

DESIGN PROJECT OF IMPROVING FURNITURE FOR COMPUTER MOBILE UNIT CASE STUDY : OFFICE OF THE BASIC EDUCATION COMISSION CHACHOENGSAO AREA 2

T121066

นายสุวโรจน์ ภู่ศรีวงศ์วณิช

b.....
i.....

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 121066
วัน,เดือน,ปี 5 ธ.ค. 2555

วิทยานิพนธ์ ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปี การศึกษา 2553 – 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

.....

รองศาสตราจารย์บุญสนอง รัตนสุนทรากุล

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานคณะกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการและเลขานุการ

.....

(อาจารย์ปวิณ รุจิเกียรติกำจร)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการเสนอแนะการออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ กรณีศึกษา : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 2 The Design Project of Improvement Furniture for Computer Mobile Unit
นักศึกษา	นายสุวโรจน์ ภู่ศรีวงศ์วณิช
รหัสประจำตัว	49020296
ปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	ศิลปอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	2552-2553
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	อาจารย์ปวิณ รุจิเกียรติกำจร

บทคัดย่อ

หน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ (Computer Mobile Unit) เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมที่กระทรวงศึกษาธิการ กำหนดให้เป็นนโยบายในการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนขนาดเล็ก (นักเรียนไม่เกิน 120 คน) โดยจัดห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในรถให้สามารถเคลื่อนที่ไปยังโรงเรียนต่างๆได้ โดยมอบให้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแต่ละท้องที่ทั่วประเทศเป็นผู้ดูแล สามารถเคลื่อนย้ายได้ด้วยรถลากจูง มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านเทคโนโลยีในโรงเรียนขนาดเล็กที่ด้อยโอกาส ขาดแคลนงบประมาณ ขาดบุคลากร และด้อยในการพัฒนาทางเทคโนโลยี ด้วยลักษณะการใช้การเรียนการสอน กลุ่มผู้ใช้งานที่เป็นเด็กอายุ 6 – 11 ปี ขนาดของพื้นที่ภายในที่มีจำกัด และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่เปลี่ยนแปลงไปในปัจจุบัน จึงจัดทำโครงการเสนอแนะการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ ให้ตอบสนองในด้านต่างๆดังกล่าว เพื่อพัฒนาหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปัจจุบัน เทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้คือคอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ เก็บรวบรวมข้อมูล ออกแบบชิ้นงาน นำเสนอข้อมูล หาความบันเทิง ติดต่อสื่อสาร สามารถประยุกต์ใช้ได้กับสื่อหลากหลายรูปแบบ

หน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ (Computer Mobile Unit) เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมที่กระทรวงศึกษาธิการ กำหนดให้เป็นนโยบายในการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนขนาดเล็ก (นักเรียนไม่เกิน 120 คน) โดยจัดห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในรถให้สามารถเคลื่อนที่ไปยังโรงเรียนต่างๆได้ โดยมอบให้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแต่ละท้องที่ทั่วประเทศเป็นผู้ดูแล สามารถเคลื่อนย้ายได้ด้วยรถลากจูง มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านเทคโนโลยีในโรงเรียนขนาดเล็กที่ด้อยโอกาส ขาดแคลนงบประมาณ ขาดบุคลากร และด้อยในการพัฒนาทางเทคโนโลยี ด้วยลักษณะการใช้การเรียนการสอน กลุ่มผู้ใช้งานที่เป็นเด็กอายุ 6 – 11 ปี ขนาดของพื้นที่ภายในที่มีจำกัด และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่เปลี่ยนแปลงไปในปัจจุบัน จึงจัดทำโครงการเสนอแนะการออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ กรณีศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ฉะเชิงเทรา เขต 2 ให้ตอบสนองในด้านต่างๆดังกล่าว เพื่อพัฒนาหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

สุวโรจน์ ภู่ศรีวงศ์วณิช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการเรียนรู้ของข้าพเจ้า ทำให้รู้ถึงกระบวนการออกแบบในทุกขั้นตอนอย่างละเอียด เรียนรู้และทำงานร่วมกับผู้อื่นเสมือนการเตรียมพร้อมไปสู่การทำงานจริงในอนาคต การทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้สำเร็จได้โดยได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลดังต่อไปนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณนพสิทธิ์ ภู่ศรีวงศ์วณิช คุณธัญทิพย์ ภู่ศรีวงศ์วณิช คุณพ่อและคุณแม่ ที่ให้การสนับสนุนในทุกๆอย่าง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ปวิณ รุจิเกียรติกำจร อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่ให้ความรู้ แนวทาง และขั้นตอนในการทำงาน ตลอดจนเสร็จสิ้นการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์กลุ่มเฟอร์นิเจอร์ ที่ให้ข้อเสนอแนะในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรมทุกท่านที่ให้ความรู้ แก่ข้าเจ้า

ขอขอบพระคุณ คุณบัญหาญ เดชเฟื่อง หัวหน้ากลุ่มนโยบายและแผน และคุณกิ่งแก้ว เดชเฟื่องนักวิเคราะห์นโยบายและแผน ข้าราชการประจำสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 2 ที่ให้ข้อมูลเรื่องหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่อย่างละเอียด

ขอขอบคุณ น้องอ้อม น้องยุ้ง น้องแพน น้องปาร์ค น้องข้าว และน้องรหัสทุกคน ที่ช่วยกันทำงานจนสำเร็จลุล่วง

ขอขอบคุณ แป้ง ที่ช่วยทำให้การงานดำเนินได้ต่อไป โจ้ เพื่อนที่ปรึกษาที่ไปหาปรึกษาด้วยกันตลอด ก้อย ที่ให้ข้อมูลตารางเวลาอยู่ตลอด ฉิม ท๊อป เอิง โจ้ ที่ช่วยย้ายผลงานจริงขั้นสุดท้าย ขอบคุณทุกหยาดเหงื่อที่เสียให้ขอบคุณต่อสกุล สำหรับสิ่งดีๆที่แบ่งปันให้ตลอดเวลา ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ทำข้าพเจ้ามีวันนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

ใบอนุมัติวิทยานิพนธ์ ก
บทคัดย่อ ข
คำนำ ค
กิตติกรรมประกาศ ง
สารบัญ จ
สารบัญภาพประกอบ ฌ
สารบัญตาราง ด

บทที่ 1 บทนำ
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา 1
1.2 ปัญหาและแนวทางแก้ปัญหา 12
1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ 19
1.4 ความเป็นไปได้ของโครงการ 19
1.5 ขอบเขตของโครงการ 20
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 22
1.7 แนวทางการศึกษาวิจัย 23
บทที่ 2 การค้นคว้า และสรุปข้อมูล
2.1 ข้อมูลทั่วไปของโครงการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ 25
2.1.1 ประวัติความเป็นมาของโครงการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ 25
2.1.2 วัตถุประสงค์โครงการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ 27
2.1.3 วิธีการดำเนินการโครงการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ 27
2.1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ 27
2.1.5 หน่วยงานที่รับผิดชอบโครงการ 27
2.1.6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงทราเขต 2 28
2.1.7 การบริหารจัดการของโครงการ 35
2.1.8 การให้บริการของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้สำหรับหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ 43
2.2.1 ลักษณะทั่วไป และขนาดสัดส่วน 43
2.2.2 โครงสร้าง และวัสดุที่ใช้ (รถคอนเทนเนอร์ลากจูง จากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทรา เขต2) 46
2.2.3 การเคลื่อนย้ายและการติดตั้ง 48
2.2.4 ลักษณะพื้นที่แวดล้อม 53
2.2.5 ลวดลายบนตู้คอนเทนเนอร์ 54
2.3 การจัดพื้นที่ภายใน และ เฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ 55
2.3.1 การจัดพื้นที่ภายในตู้คอนเทนเนอร์ของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ 55
2.3.2 เฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ (รถคอนเทนเนอร์ลากจูง) 56
2.3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ 59
2.3.4 การยึดติดอุปกรณ์ต่างๆกับคอนเทนเนอร์ 62
2.4 ระบบต่างๆที่เกี่ยวข้อง ในการใช้งานหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ 64
2.4.1 ระบบไฟฟ้า 64
2.4.2 การเดินสายสัญญาณอินเตอร์เนต 65
2.4.3 การจัดแสงสว่าง 66
2.4.4 การปรับอากาศและการถ่ายเทอากาศ 66
2.5 ผู้ใช้ และ พฤติกรรมผู้ใช้งานหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ 67
2.5.1 กลุ่มเป้าหมาย ผู้ใช้งาน 67
2.5.2 ข้อมูลพฤติกรรมการใช้งาน 68
2.6 ความสัมพันธ์ของขนาดสัดส่วนผู้ใช้กับการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ และ การกำหนดรูปแบบขนาดสัดส่วนของเฟอร์นิเจอร์ 74
2.6.1 ข้อมูลแนวโน้มทิศทางรูปแบบของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน 74
2.6.3 ขนาดของคอมพิวเตอร์(ใหม่) ที่จะใช้งานร่วมกับเฟอร์นิเจอร์ 76
2.6.4 ข้อมูลขนาดสัดส่วนร่างกาย 77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.5 การกำหนดขนาดสัดส่วนของพื้นที่และ เฟอร์นิเจอร์จากการพิจารณาขนาดสัดส่วนของผู้ใช้งาน 93
2.7 ข้อมูลด้านการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ 95
2.7.1 วิเคราะห์จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนที่เหมาะสม 95
2.7.2 วิเคราะห์รูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ 96
2.7.3 สรุปการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ 119
2.7.4 วิเคราะห์ รูปแบบของเก้าอี้ 120
2.8 ข้อมูลด้านรูปลักษณ์การออกแบบ 122
2.8.1 ข้อมูลจิตวิทยาสี 122
2.8.2 พัฒนาการเด็กวัย 6-12 ปี และผลกระทบของสื่อที่ส่งผลต่อเด็กในวัยเรียน 125
2.9 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ 131
2.9.1 มาตรฐานความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ 131
2.9.2 ข้อมูลกฎหมาย 134
2.9.3 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบแสงสว่าง 134
2.9.4 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการต่อไฟฟ้า 142
2.9.5 ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศ 143
2.9.6 สรุป และ วิเคราะห์แนวทางการจัดวาง ระบบไฟฟ้า แสงสว่าง และเครื่องปรับอากาศ 147
2.10 ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง วัสดุ และกรรมวิธีการผลิต 148
2.10.1 ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างในระบบอุตสาหกรรม 148
2.10.2 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต 150
2.10.3 ข้อมูลเกี่ยวกับเหล็กที่จะใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์ 159
2.10.4 การผลิตในระบบอุตสาหกรรม 174
2.10.5 ข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง 178
2.11 สรุปเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ 184

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ

3.1 การสรุปผล และการวิเคราะห์การออกแบบ 185

3.2 แนวคิดเบื้องต้นในการออกแบบ 188

3.3 ภาพถ่ายแผ่นนำเสนองานข้อมูล.....195

3.4 ภาพถ่ายแบบนำเสนองานแบบร่าง 213

3.5 ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการ 214

บทที่ 4 การนำเสนองานออกแบบ

4.1 การวิเคราะห์การออกแบบ 215

4.2 ภาพถ่ายแผ่นนำเสนองาน 216

4.3 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง 229

4.4 ภาพถ่ายผลงานจริง 232

4.5 แบบสั่งงาน (Working Drawing) 235

บทที่ 5 บทสรุป

5.1 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะคณะกรรมการ ตรวจวัดผลวิทยานิพนธ์ 236

5.2 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของนักศึกษา 237

นิยามศัพท์

บรรณานุกรม

ประวัตินักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1.1 ภาพหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ฉะเชิงเทรา เขต2 2
ภาพที่ 1.1.2 ภาพแสดงการกางบันไดสำหรับทางขึ้น-ลงรถ 3
ภาพที่ 1.1.3 ภาพแสดงการติดตั้งระบบไฟของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่.....4
ภาพที่ 1.1.4 แสดงการจัดเก็บคอมพิวเตอร์ตอนขนย้าย(ภาพซ้าย) แสดงการจัดเรียงใช้งาน(ภาพขวา) 4
ภาพที่ 1.1.5 ภาพแสดงตัวอย่างเก้าอี้ที่นำมาติดตั้ง 4
ภาพที่ 1.1.6 ภาพแสดงคอมพิวเตอร์ที่พร้อมใช้งาน.....5
ภาพที่ 1.1.7 ภาพแสดงการใช้งานหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ขณะมีการเรียนการสอน 5
ภาพที่ 1.1.8 ภาพแสดงการยกเก้าอี้ของเด็กนักเรียน 5
ภาพที่ 1.1.9 ภาพแสดงการจัดเก็บคอมพิวเตอร์ 6
ภาพที่ 1.1.10 ภาพแสดงการติดคอนเทนเนอร์กับรถ พร้อมเดินทางไปยังโรงเรียนต่อไป 6
ภาพที่ 1.1.11 แผนผังภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ (แบบไม่มีเก้าอี้).....7
ภาพที่ 1.1.12 แผนผังแบบมีที่นั่งชนิดเก้าอี้แยก 7
ภาพที่ 1.1.13 แผนผังแบบมีที่นั่งชนิดม้านั่งยาว 7
ภาพที่ 1.1.14 ระบบไฟฟ้าในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่.....8
ภาพที่ 1.1.15 แผนผังแสดงตำแหน่งของเฟอร์นิเจอร์และอุปกรณ์ภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่.....8
ภาพที่ 2.1.1 แสดงพื้นที่อำเภอรับผิดชอบของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทรา เขต2 28
ภาพที่ 2.1.2 แสดงลำดับหน่วยงานรับผิดชอบในการบริหารจัดการ โครงการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่...35
ภาพที่ 2.1.3 ภาพแสดงการกางบันไดสำหรับทางขึ้น-ลงรถ 40
ภาพที่ 2.1.4 ภาพแสดงการติดตั้งระบบไฟของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่.....40
ภาพที่ 2.1.5 แสดงการจัดเก็บคอมพิวเตอร์ตอนขนย้าย(ภาพซ้าย) แสดงการจัดเรียงใช้งาน(ภาพขวา) 40
ภาพที่ 2.1.6 ภาพแสดงตัวอย่างเก้าอี้ที่นำมาติดตั้ง 41
ภาพที่ 2.1.7 ภาพแสดงคอมพิวเตอร์ที่พร้อมใช้งาน.....41
ภาพที่ 2.1.8 ภาพแสดงการใช้งานหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ขณะมีการเรียนการสอน.....41
ภาพที่ 2.1.9 ภาพแสดงการยกเก้าอี้ของเด็กนักเรียน 42
ภาพที่ 2.1.10 ภาพแสดงการจัดเก็บคอมพิวเตอร์ 42
ภาพที่ 2.1.11 ภาพแสดงการติดคอนเทนเนอร์กับรถ พร้อมเดินทางไปยังโรงเรียนต่อไป 42
ภาพที่ 2.2.1 ซ้ายรถบัสเคลื่อนที่ ขวาลักษณะภายในรถ.....43
ภาพที่ 2.2.2 แผนผังภายในรถบัสเคลื่อนที่ 43
ภาพที่ 2.2.3 ซ้ายรถคอนเทนเนอร์ ขวาลักษณะภายในรถ.....44
ภาพที่ 2.2.4 แผนผังภายในรถคอนเทนเนอร์เคลื่อนที่ 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.2.5 ซ้ายรถคอนเทนเนอร์ลากจูง ขวาลักษณะภายในรถ 45
ภาพที่ 2.2.6 รูปด้านคอนเทนเนอร์ลากจูง....45
ภาพที่ 2.2.7 แผนผังภายในรถคอนเทนเนอร์ลากจูง 45
ภาพที่ 2.2.8 ลักษณะของคอนเทนเนอร์ประเภทลากจูง....46
ภาพที่ 2.2.9 โครงสร้างคอนเทนเนอร์ประเภทลากจูง 47
ภาพที่ 2.2.10 ส่วนประกอบของคอนเทนเนอร์ประเภทลากจูง 47
ภาพที่ 2.2.11 ประตูและลักษณะการเปิดของคอนเทนเนอร์....48
ภาพที่ 2.2.12 ภาพแสดงการกางบันไดสำหรับทางขึ้น-ลงรถ 48
ภาพที่ 2.2.13 ลักษณะการเกี่ยวตาข่ายกับจอคอมพิวเตอร์ตอนขนย้าย....49
ภาพที่ 2.2.14 ซ้าย ขอยึดกับคอนเทนเนอร์ ขวา ปลั๊กสัญญาณคาบคุมไฟเลี้ยว....49
ภาพที่ 2.2.15 รถลากจูงคอนเทนเนอร์ 49
ภาพที่ 2.2.16 ตัวค้ำยันปรับระดับ มีทั้งหมด 4 จุด 50
ภาพที่ 2.2.17 การกางบันไดสำหรับทางขึ้น-ลงรถ....50
ภาพที่ 2.2.18 การติดตั้งระบบไฟของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ 51
ภาพที่ 2.2.19 ซ้ายแสดงการจัดเก็บคอมพิวเตอร์ตอนขนย้าย ขวาแสดงการจัดเรียงใช้งาน....51
ภาพที่ 2.2.20 แสดงตัวอย่างเก้าอี้ที่นำมาติดตั้ง 51
ภาพที่ 2.2.21 แสดงคอมพิวเตอร์ที่พร้อมใช้งาน....52
ภาพที่ 2.2.22 แสดงการใช้งานหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ขณะมีการเรียนการสอน 52
ภาพที่ 2.2.23 แสดงการยกเก้าอี้ของเด็กนักเรียน 52
ภาพที่ 2.2.24 แสดงการจัดเก็บคอมพิวเตอร์ 53
ภาพที่ 2.2.25 แสดงการติดคอนเทนเนอร์กับรถ พร้อมเดินทางไปยังโรงเรียนต่อไป 53
ภาพที่ 2.2.26 ซ้ายบริเวณติดตั้งโรงเรียนวัดเกาะแก้วสุวรรณาราม ขวาบริเวณติดตั้งโรงเรียนวัดไม้แก้ว....54
ภาพที่ 2.2.27 ลายกราฟิกบนตู้ตอนเทนเนอร์....54
ภาพที่ 2.3.1 แผนผังภายในรถบัสเคลื่อนที่ 55
ภาพที่ 2.3.2 แผนผังภายในรถคอนเทนเนอร์....55
ภาพที่ 2.3.3 การจัดการภายในรถคอนเทนเนอร์ลากจูง 56
ภาพที่ 2.3.4 ภาพลายเส้นโต๊ะคอมพิวเตอร์ 56
ภาพที่ 2.3.5 รูปด้านโต๊ะคอมพิวเตอร์....57
ภาพที่ 2.3.6 ชิ้นส่วนของโต๊ะคอมพิวเตอร์ 57
ภาพที่ 2.3.7 ภาพลายเส้นเก้าอี้ 58
ภาพที่ 2.3.8 รูปด้านเก้าอี้ 58
ภาพที่ 2.3.9 ส่วนประกอบของเก้าอี้ 58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.3.10 ตำแหน่งอุปกรณ์ภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ 59
ภาพที่ 2.4.1 ซ้าย แสดงที่เก็บสายไฟของหน่วยคอมพิวเตอร์ ขวาพนักงานลากจูงสายไฟไปติดตั้ง 65
ภาพที่ 2.4.2 ภาพการติดตั้งสายไฟ 65
ภาพที่ 2.4.3 ตำแหน่งไฟบนหน่วยคอมพิวเตอร์ มีปลั๊กไฟทั้งหมด 15 จุด 45 ช่อง ติดตั้งไว้บนโต๊ะ
คอมพิวเตอร์ 65
ภาพที่ 2.4.4 ภายซ้ายแสดงเครื่องHUB ที่เป็นตัวแจกสัญญาณอินเตอร์เน็ต ภาพขวาแสดงสาย Lan 66
ภาพที่ 2.4.5 การจัดการแสงสว่างในคอนเทนเนอร์ 66
ภาพที่ 2.4.6 แปลนแสดงการติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ 66
ภาพที่ 2.4.7 ซ้ายแสดงตำแหน่งของพัดลมดูดอากาศและเครื่องปรับอากาศ ขวาคอมเพรซเซอร์ 67
ภาพที่ 2.5.1 เด็กนักเรียนอายุ 6 - 11 ปี 67
ภาพที่ 2.5.2 ลักษณะบริเวณที่นักเรียนใช้งาน (นักเรียน 14 คน) 68
ภาพที่ 2.5.3 ลักษณะบริเวณที่นักเรียนใช้งาน (นักเรียน 28 คน) 69
ภาพที่ 2.5.4 ลักษณะบริเวณที่ครูใช้งาน (นักเรียน 14 คน) 70
ภาพที่ 2.5.5 ลักษณะบริเวณที่ครูใช้งาน (นักเรียน 28 คน) 70
ภาพที่ 2.5.6 บริเวณที่เจ้าหน้าที่ประจำหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ใช้งาน 72
ภาพที่ 2.5.7 ลักษณะบริเวณที่ช่างซ่อมคอมพิวเตอร์ใช้งาน 73
ภาพที่ 2.6.1 แสดงคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ 74
ภาพที่ 2.6.2 แสดงคอมพิวเตอร์แบบพกพา 74
ภาพที่ 2.6.3 แสดง ipad, Samsung, Motorola xoom 74
ภาพที่ 2.6.4 คอมพิวเตอร์แบบสัมผัสของค่ายผู้ผลิตต่างๆ 75
ภาพที่ 2.6.5 รูป Lenovo ThinkCentre M90z 76
ภาพที่ 2.6.6 ขนาดอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ใหม่ที่นำมาใช้ 76
ภาพที่ 2.6.7 แบบสำรวจขนาดสัดส่วนของเด็กชั้นประภมศึกษาปีที่ 1 - 6 77
ภาพที่ 2.6.8 ค่าต่ำสุดของขนาดสัดส่วนเด็กอายุ 6 - 12 ปี 79
ภาพที่ 2.6.9 ค่าสูงสุดของขนาดสัดส่วนเด็กอายุ 6 - 12 ปี 79
ภาพที่ 2.6.10 เปรียบเทียบขนาดนักเรียนชั้นป.1และป.6 80
ภาพที่ 2.6.11 ภาพแสดงชุดอุปกรณ์ทดสอบ 80
ภาพที่ 2.6.12 ภาพการทดสอบในรูปแบบของการนั่งคนเดียว ในสามระดับ 80
ภาพที่ 2.6.13 ภาพการทดสอบในรูปแบบของการนั่งสองคน ในสามองศา 81
ภาพที่ 2.6.14 แสดงจุดสัมผัสทั้ง 9 จุด บนชุดทดสอบ 81
ภาพที่ 2.6.15 แสดงลำดับตำแหน่งต่างๆ ของสัดส่วนร่างกาย 88
ภาพที่ 2.6.16 ค่าสูงสุดของคนไทยอายุ 20 - 49 ปี 90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.6.17 แสดงช่วงการมองเห็นแนวนอน.....92
ภาพที่ 2.6.18 แสดงช่วงการมองเห็นแนวดิ่ง.....92
ภาพที่ 2.6.19 ขนาดสัดส่วนของพื้นที่และ เฟอร์นิเจอร์จากการพิจารณาขนาดสัดส่วนของผู้ใช้งาน.....93
ภาพที่ 2.6.20 เปรียบเทียบขนาดสัดส่วนขณะการใช้งานของเด็กอายุ 6 และ 12 ปี.....94
ภาพที่ 2.6.21 แสดงอุปกรณ์ควบคุมคอมพิวเตอร์แบบพกพา.....94
ภาพที่ 2.7.1 แสดงการจัดวางแบบที่ 7.....119
ภาพที่ 2.8.1 แสดงแสงสเปกตรัม.....122
ภาพที่ 2.9.1 แสดงลำดับขนาดสัดส่วนของระบบมาตรฐานเครื่องเรือนตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.....131
ภาพที่ 2.9.2 แสดงลำดับขนาดสัดส่วนระบบมาตรฐานเครื่องเรือนตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.132
ภาพที่ 2.9.3 แสดงโคมฟลูออเรสเซนต์เปลือย.....139
ภาพที่ 2.9.4 แสดงโคมฟลูออเรสเซนต์โรงงาน.....140
ภาพที่ 2.9.5 แสดงโคมฟลูออเรสเซนต์กรองแสงซ้ายแบบเกร็ดแก้ว ขวาแบบขาวขุ่น.....140
ภาพที่ 2.9.6 แสดงโคมฟลูออเรสเซนต์แบบตะแกรง.....140
ภาพที่ 2.9.7 โคมฟลูออเรสเซนต์แบบตะแกรงแบบตัวขวางริ้ว.....141
ภาพที่ 2.9.8 แสดงโคมฟลูออเรสเซนต์แบบตะแกรงแบบตัวขวางพาราโบลา.....141
ภาพที่ 2.9.9 แสดงโคมฟลูออเรสเซนต์แบบตะแกรงพาราโบลิกจัตุรัส.....141
ภาพที่ 2.9.10 แสดงโคมฟลูออเรสเซนต์แบบตะแกรงช่องถี่.....142
ภาพที่ 2.9.11 แสดงแฟนคอยล์ ยูนิต (Fan coil unit).....143
ภาพที่ 2.9.12 แสดงคอนเดนซิ่ง ยูนิต (Condensing unit).....143
ภาพที่ 2.9.13 แสดงเครื่องปรับอากาศแบบติดผนัง (Wall type).....143
ภาพที่ 2.9.14 แสดงเครื่องปรับอากาศแบบตั้ง/แขวน (Ceiling/floor type).....144
ภาพที่ 2.9.15 แสดงเครื่องปรับอากาศแบบตู้ตั้ง (Package type).....144
ภาพที่ 2.9.16 แสดงเครื่องปรับอากาศแบบฝังเพดาน (Built-in type).....145
ภาพที่ 2.9.17 แสดงเครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่าง (Window type).....145
ภาพที่ 2.9.18 แสดงเครื่องปรับอากาศแบบเคลื่อนที่ (Movable type).....146
ภาพที่ 2.9.19 แสดงตำแหน่งปลั๊กไฟภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่.....147
ภาพที่ 2.9.20 แสดงตำแหน่งโคมไฟในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่.....147
ภาพที่ 2.9.21 แสดงตำแหน่งเครื่องปรับอากาศในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่.....147
ภาพที่ 2.10.1 แสดงเฟอร์นิเจอร์โครงสร้างแบบผนัง.....148
ภาพที่ 2.10.2 แสดงเฟอร์นิเจอร์โครงสร้างแบบเฟรม (FRAME SYSTEM).....149
ภาพที่ 2.10.3 แสดงเฟอร์นิเจอร์โครงสร้างแบบผสม.....150

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.10.4 การยึดติดประตู และตัวล๊อคต่างๆจะใช้อุปกรณ์ยึดติดสำเร็จรูป 178
ภาพที่ 2.10.5 ที่เก็บสายไฟแบบแกน 178
ภาพที่ 2.10.6 ที่เก็บสายไฟแบบแขวน ขนาดเล็ก 179
ภาพที่ 2.10.7 ที่เก็บสายไฟแบบแขวน ขนาดเล็ก 179
ภาพที่ 2.10.8 ที่เก็บสายไฟแบบแขวน ขนาดเล็ก 179
ภาพที่ 2.10.9 ที่เก็บสายไฟแบบกลมติดผนัง 180
ภาพที่ 2.10.10 ที่เก็บสายไฟแบบกลมมีขาตั้งพื้น และมือช่วยหมุน 180
ภาพที่ 2.10.11 ที่เก็บสายไฟแบบผสม 181
ภาพที่ 2.10.12 แบบติดผนัง ขนาด 10"-23" 181
ภาพที่ 2.10.13 แบบติดผนัง ขนาด 14"-34" 182
ภาพที่ 2.10.14 แบบติดเพดาน ขนาด 10"-23" 182
ภาพที่ 2.10.15 แบบติดเพดาน ขนาด 14"-34" 182
ภาพที่ 2.10.16 แบบติดกับโต๊ะทำงาน 182
ภาพที่ 2.10.17 แบบรางสไลด์ 183
ภาพที่ 2.10.18 แบบปรับระดับ 183
ภาพที่ 2.10.19 แบบปรับระดับบนล่าง 183
ภาพที่ 3.1.1 แสดงแผนผังการจัดการเรียนการสอน 186
ภาพที่ 3.1.2 แสดงกราฟิกเดิมบนคอนเทนเนอร์ 187
ภาพที่ 3.1.3 แสดงการวิเคราะห์เพื่อออกแบบตราสัญลักษณ์โครงการ 187
ภาพที่ 3.1.4 แสดงตราสัญลักษณ์ และชื่อของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ 188
ภาพที่ 3.2.1 ภาพแสดง Image ประกอบแนวความคิดในการออกแบบ 188
ภาพที่ 3.2.2 แบบร่างโครงสร้างโต๊ะ 189
ภาพที่ 3.2.3 แบบร่างแผ่นปิด 190
ภาพที่ 3.2.4 แบบร่างโครงสร้างเก้าอี้ 190
ภาพที่ 3.2.5 แบบร่างที่นั่ง 191
ภาพที่ 3.2.6 แบบร่างพนักพิง 192
ภาพที่ 3.2.7 ภาพแสดงแบบร่างของโต๊ะและเก้าอี้หลังจากการประเมินแบบ 193
ภาพที่ 3.2.8 ภาพแสดงแบบร่างของโต๊ะและเก้าอี้หลังจากการพัฒนาแบบ 193
ภาพที่ 3.2.9 แสดงแบบร่างการออกแบบตกแต่งภายนอกคอนเทนเนอร์ 194
ภาพที่ 3.3.1 จำนวนโรงเรียนขนาดเล็กในประเทศไทย 195
ภาพที่ 3.3.2 ความเป็นมาของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ 195
ภาพที่ 3.3.3 จำนวนหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ 196

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.3.4 ประเภทของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่....196
ภาพที่ 3.3.5 ประเภทของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่....197
ภาพที่ 3.3.6 ประเภทของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่....197
ภาพที่ 3.3.7 ประเภทของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่....198
ภาพที่ 3.3.8 กรณีศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทราเขต 2....198
ภาพที่ 3.3.9 คอนเทนเนอร์ลากจูง....199
ภาพที่ 3.3.10 คอนเทนเนอร์ลากจูง....199
ภาพที่ 3.3.11 ส่วนประกอบของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่....200
ภาพที่ 3.3.12 ขั้นตอนการดำเนินการขนย้ายและติดตั้ง....200
ภาพที่ 3.3.13 ขั้นตอนการดำเนินการขนย้ายและติดตั้ง....201
ภาพที่ 3.3.14 ขั้นตอนการดำเนินการขนย้ายและติดตั้ง....201
ภาพที่ 3.3.15 ขั้นตอนการดำเนินการขนย้ายและติดตั้ง....202
ภาพที่ 3.3.16 ขั้นตอนการดำเนินการขนย้ายและติดตั้ง....202
ภาพที่ 3.3.17 เฟอร์นิเจอร์ภายในหน่วย....203
ภาพที่ 3.3.18 เฟอร์นิเจอร์ภายในหน่วย....203
ภาพที่ 3.3.19 ปัญหาเฟอร์นิเจอร์ไม่เพียงพอ....204
ภาพที่ 3.3.20 กลุ่มเป้าหมายในการใช้งาน....204
ภาพที่ 3.3.21 การใช้งานของเจ้าหน้าที่....205
ภาพที่ 3.3.22 การใช้งานของช่างซ่อม....205
ภาพที่ 3.3.23 พฤติกรรมการใช้งาน....206
ภาพที่ 3.3.24 พฤติกรรมการใช้งานของครู....206
ภาพที่ 3.3.25 พฤติกรรมการใช้งานของนักเรียน....207
ภาพที่ 3.3.26 พฤติกรรมการใช้งานของนักเรียน....207
ภาพที่ 3.3.27 คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในโครงการ....208
ภาพที่ 3.3.28 ขนาดสัดส่วนร่างกายนักเรียน....208
ภาพที่ 3.3.29 ขนาดสัดส่วนร่างกายครู....209
ภาพที่ 3.3.30 การหาอัตราส่วนครูต่อนักเรียน....209
ภาพที่ 3.3.31 การจัดวางคอมพิวเตอร์....210
ภาพที่ 3.3.32 การจัดวางคอมพิวเตอร์....210
ภาพที่ 3.3.33 สรุปขอบเขตของโครงการ....211
ภาพที่ 3.3.34 สรุปขอบเขตของโครงการ....211
ภาพที่ 3.3.35 สรุปขอบเขตของโครงการ....212

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.4.1 ภาพแสดงแบบร่าง....213
ภาพที่ 4.1.1 ภาพการจัดพื้นที่ภายในหน่วยคอมพิวเตอร์....215
ภาพที่ 4.2.1 ภาพถ่ายนำเสนอผลงานครั้งสุดท้าย....216
ภาพที่ 4.2.2 ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการ....216
ภาพที่ 4.2.3 ระบบหน้าจอแบบสัมผัส....217
ภาพที่ 4.2.4 คอมพิวเตอร์แบบจอสัมผัส....217
ภาพที่ 4.2.5 ประโยชน์และความเหมาะสมของคอมพิวเตอร์หน้าจอสัมผัส....218
ภาพที่ 4.2.6 ขนาดสัดส่วน....218
ภาพที่ 4.2.7 แสดงขนาดสัดส่วนของเด็กอายุ 6-11 ปี (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6)....219
ภาพที่ 4.2.8 ทดสอบหาองศาในการติดตั้งคอมพิวเตอร์หน้าจอสัมผัส....219
ภาพที่ 4.2.9 สรุปขนาดสัดส่วนของเฟอร์นิเจอร์....220
ภาพที่ 4.2.10 สรุปขนาดสัดส่วนของเฟอร์นิเจอร์....220
ภาพที่ 4.2.11 แนวความคิดในการออกแบบ....221
ภาพที่ 4.2.12 การพัฒนาแบบตราสัญลักษณ์ของโครงการ....221
ภาพที่ 4.2.13 ตราสัญลักษณ์ของโครงการ....222
ภาพที่ 4.2.14 ตราสัญลักษณ์ของโครงการ....222
ภาพที่ 4.2.15 แบบร่างกราฟิกภายนอกคอนเทนเนอร์....223
ภาพที่ 4.2.16 กราฟิกภายนอกคอนเทนเนอร์....223
ภาพที่ 4.2.17 รูปด้านกราฟิกภายนอกคอนเทนเนอร์....224
ภาพที่ 4.2.18 แบบร่างเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ....224
ภาพที่ 4.2.19 การพัฒนาแบบร่างเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ....225
ภาพที่ 4.2.20 แบบโต๊ะคอมพิวเตอร์ในโครงการ....225
ภาพที่ 4.2.21 แบบโต๊ะคอมพิวเตอร์ในโครงการ....226
ภาพที่ 4.2.22 รูปด้านโต๊ะคอมพิวเตอร์ในโครงการ....226
ภาพที่ 4.2.23 แบบเก้าอี้คอมพิวเตอร์ในโครงการ....227
ภาพที่ 4.2.24 รูปด้านเก้าอี้คอมพิวเตอร์ในโครงการ....227
ภาพที่ 4.2.25 ภาพแสดงภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่....228
ภาพที่ 4.2.26 ภาพแสดงภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่....228
ภาพที่ 4.3.1 ภาพแสดงภายนอกหน่วยคอนเทนเนอร์เคลื่อนที่ บริเวณด้านข้าง....229
ภาพที่ 4.3.2 ภาพแสดงภายนอกหน่วยคอนเทนเนอร์เคลื่อนที่ บริเวณด้านหลัง....229
ภาพที่ 4.3.3 ภาพแสดงภายในหน่วยคอนเทนเนอร์....230
ภาพที่ 4.3.4 ภาพแสดงภายในหน่วยคอนเทนเนอร์....230

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.3.5 ภาพแสดงภายในหน่วยคอนเทนเนอร์ 231
ภาพที่ 4.3.6 ภาพแสดงภายในหน่วยคอนเทนเนอร์ 231
ภาพที่ 4.4.1 ภาพผลงานจริง 232
ภาพที่ 4.4.2 ภาพผลงานจริง บริเวณหน้าจอคอมพิวเตอร์ 232
ภาพที่ 4.4.3 ภาพผลงานจริง โต๊ะและที่นั่ง 233
ภาพที่ 4.4.4 ภาพแสดงการติดตั้ง และถอดเพื่อซ่อมบำรุงคอมพิวเตอร์ 233
ภาพที่ 4.4.5 ภาพแสดงไฟ LED ที่ติดตั้งข้างเก้าอี้ 234
ภาพที่ 5.1.1 ภาพแสดงการลดโครงสร้างขาโต๊ะ 236
ภาพที่ 5.1.2 ภาพแสดงการปรับรูปแบบภายในหน่วยคอนเทนเนอร์ 237
ภาพที่ 5.1.3 ภาพแสดงการปรับสีของพื้นให้เป็นสีสว่าง 237

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1.1 ตารางแสดงจำนวนนักเรียนของโรงเรียนขนาดเล็ก ในพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทราเขต 2.....3
ตารางที่ 1.1.2 ตารางแสดงเฟอร์นิเจอร์และอุปกรณ์ที่ใช้ในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่.....11
ตารางที่ 1.1.3 ตารางแสดงปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาเบื้องต้น.....18
ตารางที่ 2.1.1 ตารางแสดงจำนวนนักเรียนของโรงเรียนขนาดเล็ก ในพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทราเขต 2.....29
ตารางที่ 2.1.2 ตารางแสดงโรงเรียนขนาดเล็ก ในพื้นที่อำเภอพนมสารคาม.....31
ตารางที่ 2.1.3 ตารางแสดงโรงเรียนขนาดเล็ก ในพื้นที่อำเภอสนามชัยเขต.....32
ตารางที่ 2.1.4 ตารางแสดงโรงเรียนขนาดเล็ก ในพื้นที่ อำเภอท่าตะเกียบ.....32
ตารางที่ 2.1.5 ตารางแสดงโรงเรียนขนาดเล็ก ในพื้นที่ อำเภอแปลงยาว.....33
ตารางที่ 2.1.6 ตารางแสดงโรงเรียนขนาดเล็ก ในพื้นที่ อำเภอบางคล้า.....33
ตารางที่ 2.1.7 ตารางแสดงโรงเรียนขนาดเล็ก ในพื้นที่อำเภอราชสาส์น.....34
ตารางที่ 2.1.8 ตารางแสดงโรงเรียนขนาดเล็ก ในพื้นที่อำเภอคลองเขื่อน.....34
ตารางที่ 2.1.9 ตารางกิจกรรมการสอนคอมพิวเตอร์พื้นฐาน (Computer Basic).....36
ตารางที่ 2.1.10 ตาราง กิจกรรมการสอนการแสวงหาความรู้จากสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI).....37
ตารางที่ 2.1.11 ตารางกิจกรรมการสอนการแสวงหาความรู้จากอินเตอร์เน็ต (Internet).....38
ตารางที่ 2.3.1 เฟอร์นิเจอร์และอุปกรณ์ที่ใช้ภายในหน่วยคอมพิวเตอร์.....62
ตารางที่ 2.3.2 การยึดติดอุปกรณ์ต่างๆกับคอนเทนเนอร์.....64
ตารางที่ 2.5.1 สรุปพฤติกรรมของนักเรียน.....69
ตารางที่ 2.5.2 สรุปพฤติกรรมของครู.....71
ตารางที่ 2.5.3 ตารางกิจกรรมของครูและนักเรียน.....71
ตารางที่ 2.5.4 สรุปพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ประจำหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่.....72
ตารางที่ 2.5.5 สรุปพฤติกรรมของช่างซ่อมคอมพิวเตอร์.....73
ตารางที่ 2.6.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ และแบบสัมผัส.....75
ตารางที่ 2.6.2 ตารางแสดงขนาดสัดส่วนของเด็กนักเรียนอายุ 6 – 11 ปี.....78
ตารางที่ 2.6.3 ตารางภาพแสดงท่าทางการใช้งาน แบบนั่ง 1 คน มุมเอียง 0 องศา.....82
ตารางที่ 2.6.4 ตารางภาพแสดงท่าทางการใช้งาน แบบนั่ง 1 คน มุมเอียง 90 องศา.....82
ตารางที่ 2.6.5 ตารางภาพแสดงท่าทางการใช้งาน แบบนั่ง 2 คน มุมเอียง 0 องศา.....83
ตารางที่ 2.6.6 ตารางภาพแสดงท่าทางการใช้งาน แบบนั่ง 2 คน มุมเอียง 90 องศา.....83
ตารางที่ 2.6.7 ตารางภาพแสดงท่าทางการใช้งาน แบบนั่ง 1 คน มุมเอียง60 องศา.....84
ตารางที่ 2.6.8 ตารางภาพแสดงท่าทางการใช้งาน แบบนั่ง 2 คน มุมเอียง 60 องศา.....85
ตารางที่ 2.6.9 ตาราง แสดงความสูง และน้ำหนักของผู้ชายไทยและผู้หญิงไทยในช่วงอายุ 20 – 49 ปี.....86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6.10 ตารางแสดงลำดับตำแหน่งต่างๆ ของสัดส่วนร่างกายชายไทยและหญิงไทยในช่วงอายุ 20 – 49 ปี 87
ตารางที่ 2.6.11 ตารางแสดงขนาดสัดส่วนของคนไทยช่วงอายุ 20 – 49 ปี 89
ตารางที่ 2.7.1 รูปแบบที่ 1 (รถคอนเทนเนอร์) 96
ตารางที่ 2.7.2 รูปแบบที่ 2 (รถคอนเทนเนอร์) 96
ตารางที่ 2.7.3 รูปแบบที่ 3 (รูปแบบเดิมของรถคอนเทนเนอร์ลากจูง 96
ตารางที่ 2.7.4 รูปแบบที่ 4 (รูปแบบปัจจุบันของรถคอนเทนเนอร์ลากจูง) 97
ตารางที่ 2.7.5 รูปแบบที่ 5 97
ตารางที่ 2.7.6 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3) 98
ตารางที่ 2.7.7 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2) 98
ตารางที่ 2.7.8 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1) 98
ตารางที่ 2.7.9 รูปแบบที่ 6 99
ตารางที่ 2.7.10 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3) 99
ตารางที่ 2.7.11 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2) 100
ตารางที่ 2.7.12 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1) 100
ตารางที่ 2.7.13 รูปแบบที่ 7 100
ตารางที่ 2.7.14 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3) 101
ตารางที่ 2.7.15 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2) 101
ตารางที่ 2.7.16 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1) 101
ตารางที่ 2.7.17 รูปแบบที่ 8 102
ตารางที่ 2.7.18 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3) 102
ตารางที่ 2.7.19 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2) 103
ตารางที่ 2.7.20 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1) 103
ตารางที่ 2.7.21 รูปแบบที่ 9 104
ตารางที่ 2.7.22 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3) 104
ตารางที่ 2.7.23 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2) 104
ตารางที่ 2.7.24 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1) 105
ตารางที่ 2.7.25 รูปแบบที่ 10 105
ตารางที่ 2.7.26 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3) 105
ตารางที่ 2.7.27 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2) 106
ตารางที่ 2.7.28 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1) 106
ตารางที่ 2.7.29 รูปแบบที่ 11 106

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7.30 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3) 107
ตารางที่ 2.7.31 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2).....107
ตารางที่ 2.7.32 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1).....107
ตารางที่ 2.7.33 รูปแบบที่ 12 108
ตารางที่ 2.7.34 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3) 108
ตารางที่ 2.7.35 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2).....109
ตารางที่ 2.7.36 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1).....109
ตารางที่ 2.7.37 รูปแบบที่ 13 109
ตารางที่ 2.7.38 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3) 110
ตารางที่ 2.7.39 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2).....110
ตารางที่ 2.7.40 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1).....110
ตารางที่ 2.7.41 รูปแบบที่ 14 111
ตารางที่ 2.7.42 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3) 111
ตารางที่ 2.7.43 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2).....112
ตารางที่ 2.7.44 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1).....112
ตารางที่ 2.7.45 รูปแบบที่ 15 112
ตารางที่ 2.7.46 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3) 113
ตารางที่ 2.7.47 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2).....113
ตารางที่ 2.7.48 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1).....113
ตารางที่ 2.7.49 รูปแบบที่ 16 114
ตารางที่ 2.7.50 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3) 114
ตารางที่ 2.7.51 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2).....115
ตารางที่ 2.7.52 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1).....115
ตารางที่ 2.7.53 รูปแบบที่ 17 115
ตารางที่ 2.7.54 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3) 116
ตารางที่ 2.7.55 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2).....116
ตารางที่ 2.7.56 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1).....116
ตารางที่ 2.7.57 รูปแบบที่ 18 117
ตารางที่ 2.7.58 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3) 117
ตารางที่ 2.7.59 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2).....118
ตารางที่ 2.7.60 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1).....118
ตารางที่ 2.7.61 แสดงคะแนนการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ในแต่ละแบบ 119

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7.62 วิเคราะห์ รูปแบบของเก้าอี้ 120
ตารางที่ 2.9.1 แสดงขนาดสัดส่วนระบบมาตรฐานเครื่องเรือนตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1494 – 2541 131
ตารางที่ 2.9.2 แสดงขนาดสัดส่วนระบบมาตรฐานเครื่องเรือนตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1495 – 2541 133
ตารางที่ 2.9.3 ข้อกำหนดขนาดและพิกัดบรรทุก 134
ตารางที่ 2.9.4 ตารางแสดงความต้องการแสงในกิจกรรมต่างๆ ตาม TIEA-GD 003 ของสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย 137
ตารางที่ 2.9.5 ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของสีและวัสดุ 138
ตารางที่ 2.10.1 ข้อดี-ข้อเสียระบบโครงสร้างแบบผนัง (PANEL SYSTEM) 148
ตารางที่ 2.10.2 ข้อดี-ข้อเสียระบบเฟรม (FRAME SYSTEM) 149
ตารางที่ 2.10.3 ข้อดี-ข้อเสีย ระบบผสมระหว่างเฟรมและผนัง (FRAME AND PANEL SYSTEM) 150
ตารางที่ 2.10.4 พาร์ทิเคิลบอร์ด (PARTICAL BOARD) 153
ตารางที่ 2.10.5 ตารางเปรียบเทียบการตัดขอบให้เป็นมุมฉากหรือตัดขอบให้เป็นรูปอื่นๆ 155
ตารางที่ 2.10.6 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง 155
ตารางที่ 2.10.7 แสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กแผ่น 164
ตารางที่ 2.10.8 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของท่อเหล็กกลมกลวง 166
ตารางที่ 2.10.9 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส 167
ตารางที่ 2.10.10 ตารางแสดงขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า 168
ตารางที่ 2.10.11 ตารางแสดงรัศมีส่วนโค้งที่เล็กที่สุดภายในท่อ 170
ตารางที่ 3.2.1 การพิจารณาแบบโครงสร้างโต๊ะ 189
ตารางที่ 3.2.2 การพิจารณาแบบแผ่นปิด 190
ตารางที่ 3.2.3 การพิจารณาแบบโครงสร้างเก้าอี้ 190
ตารางที่ 3.2.4 การพิจารณาแบบที่นั่ง 191
ตารางที่ 3.2.5 การพิจารณาแบบพนักพิง 192

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

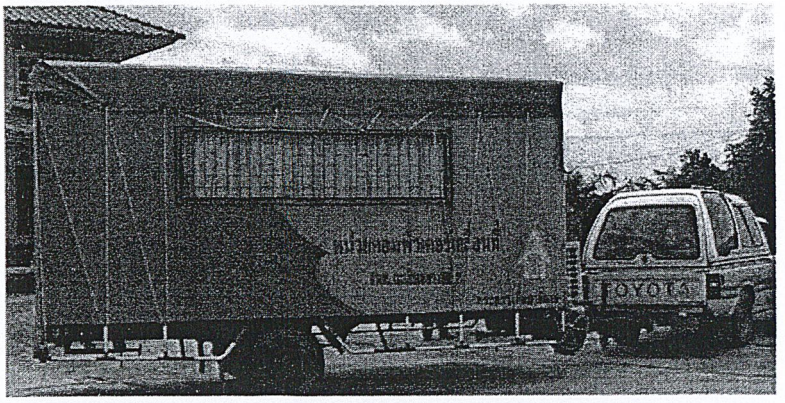
มนุษย์เราถูกกระแสของเทคโนโลยีและสารสนเทศ ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วเข้ามาเปลี่ยนวิถีชีวิตของเราอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาการศึกษาของประชาชน เทคโนโลยีเป็นปัจจัยสำคัญทั้งในด้านการติดต่อสื่อสาร ด้านอุตสาหกรรม การพัฒนาวิชาการและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ที่จะทำให้ประเทศเจริญก้าวหน้า และพัฒนาอย่างมั่นคง ในการจัดการศึกษามีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้ให้ประชากรในประเทศไทย มีความรู้ และสร้างทักษะการพัฒนาตนเองให้เป็นผู้ที่สามารถเป็นผู้แสวงหาความรู้ ได้ด้วยตนเองโดยใช้สื่อ เทคโนโลยี และแหล่งเรียนรู้ต่างๆ บุคคลที่สามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองจะเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถหาความรู้ได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ก้าวทันเทคโนโลยีของโลก เป็นบุคคลที่มีคุณภาพ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการพัฒนาประเทศอย่างมีสมดุล มีคุณภาพ และยั่งยืน

ปัจจุบัน เทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้คือคอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ เก็บรวบรวมข้อมูล ออกแบบชิ้นงาน นำเสนอข้อมูล หาความบันเทิง ติดต่อสื่อสาร สามารถประยุกต์ใช้ได้กับสื่อหลากหลายรูปแบบ

กระทรวงศึกษาธิการ กำหนดให้มีการเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดให้เรียนรู้ตั้งแต่ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 3) ถึงช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6)

เพื่อตอบสนองและพัฒนาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการจึงจัดหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ (Computer Mobile Unit) ให้แก่สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาต่างๆทั่วประเทศ เพื่อให้พัฒนาผู้เรียนทางด้านเทคโนโลยี โดยมีกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างให้ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.1.1 ภาพหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ฉะเชิงเทรา เขต2

หน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ (Computer Mobile Unit) เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมที่กระทรวงศึกษาธิการ กำหนดให้เป็นนโยบายในการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนขนาดเล็ก (นักเรียนไม่เกิน 120 คน) โดยจัดห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในรถให้สามารถเคลื่อนที่ไปยังโรงเรียนต่างๆได้ โดยมอบให้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแต่ละท้องที่ทั่วประเทศเป็นผู้ดูแล โดยหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่จะมีลักษณะเป็นรถตู้คอนเทนเนอร์ ที่มีคอมพิวเตอร์ 15 เครื่อง สามารถเคลื่อนย้ายได้ด้วยรถลากจูง มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านเทคโนโลยีในโรงเรียนขนาดเล็กที่ด้อยโอกาส ขาดแคลนงบประมาณ ขาดบุคลากร และด้อยในการพัฒนาทางเทคโนโลยี โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้ 1.คอมพิวเตอร์พื้นฐาน (Computer Basic) 2. การแสวงหาความรู้จากสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) 3. การแสวงหาความรู้จากอินเตอร์เน็ต (Internet)

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทราเขต 2 เป็นเขตพื้นที่การศึกษาหนึ่งที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณเพื่อจัดหาหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ (Computer Mobile Unit) ในท้องที่ 7 อำเภอ ประกอบด้วยอำเภอพนมสารคาม สนามชัยเขต ท่าตะเกียบ แปลงยาว บางคล้า ราชสาส์น และอำเภอคลองเขื่อน โดยมีโรงเรียนในสังกัด จำนวน 171 โรงเรียน และโรงเรียนเอกชนในความ รับผิดชอบ จำนวน 9 โรงเรียน รวม 180 โรงเรียน ในจำนวนนี้เป็นโรงเรียนขนาดเล็กที่มีนักเรียนตั้งแต่ 1–120 คน จำนวน 69 โรงเรียน (ข้อมูล 10 มิถุนายน 2552)

ที่	อำเภอ	จำนวนนักเรียน โรงเรียนขนาดเล็กแบ่งตามขนาด					
		0-40 คน	41-60 คน	61-80 คน	81-100 คน	101-120 คน	รวม (โรงเรียน)
1	พนมสารคาม	3	3	4	5	5	20
2	บางคล้า	-	5	4	2	1	12
3	แปลงยาว	1	3	2	1	1	8
4	ราชสาส์น	1	2	-	1	3	7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6	สนามชัยเขต	1	2	5	2	1	11
7	ท่าตะเกียบ	1	1	1	1	-	3
8	คลองเขื่อน	-	2	1	1	2	8
รวม		7	19	17	13	13	69

ตารางที่ 2.1.1 ตารางแสดงจำนวนนักเรียนของโรงเรียนขนาดเล็ก ในพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทราเขต 2

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทราเขต 2 ได้มอบหมายหน้าที่ในการจัดสรรดูแลหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ให้กับ กลุ่มนโยบายและแผน เป็นผู้รับรับชอบในการดำเนินการ โดยมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

ขั้นตอนการดำเนินงานของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

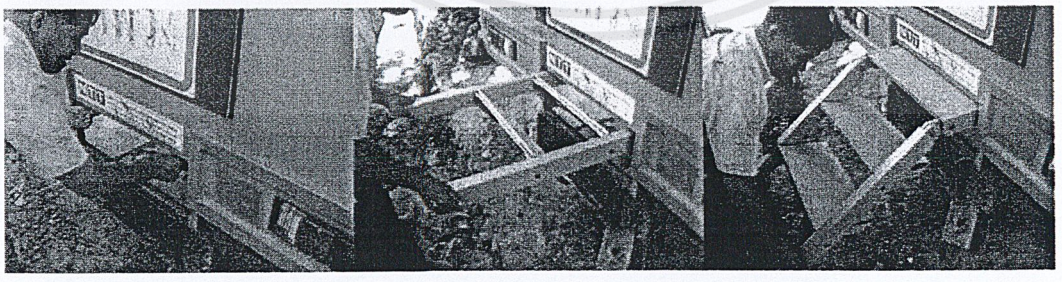
1. จัดทำปฏิทินการให้บริการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ และบัญชีจัดสรร แจ้งผู้เกี่ยวข้อง โดยจะให้เวลาบริการในแต่ละโรงเรียนประมาณ 1 อาทิตย์

2. เตรียมความพร้อมตรวจสอบระบบ ซ่อมบำรุงรถคอนเทนเนอร์ และคอมพิวเตอร์เพื่อให้มีความพร้อมก่อนออกให้บริการกับโรงเรียน โดยการตรวจ จะทำในระหว่างการปิดภาคเรียน หรือถ้ามีเหตุขัดข้องเร่งด่วนจะให้ช่างคอมพิวเตอร์ในพื้นที่เข้าไปซ่อมแซม

3. ออกบริการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

3.1 ใช้รถลากในการลากจูงคอนเทนเนอร์ จากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทราเขต2 เดินทางไปยังโรงเรียนตามกำหนดการ โดยออกเดินทางล่วงหน้า 1-2 วัน เพื่อไปเตรียมการติดตั้งคอมพิวเตอร์และ ระบบไฟฟ้า

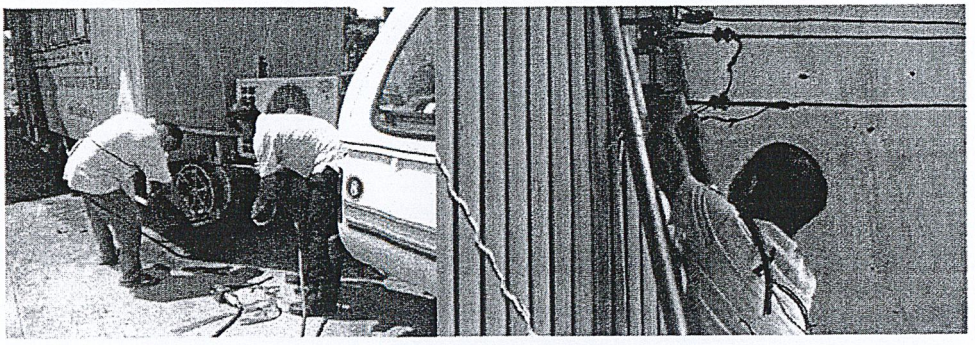
3.2 เมื่อเดินทางไปถึง จึงเริ่มการติดตั้งโดยการแยกตัวคอนเทนเนอร์ออกจากรถที่ใช้ลากจูง แล้วจึงวางตัวค้ำยัน และกางบันไดทางขึ้น-ลง



ภาพที่ 1.1.2 ภาพแสดงการกางบันไดสำหรับทางขึ้น-ลงรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

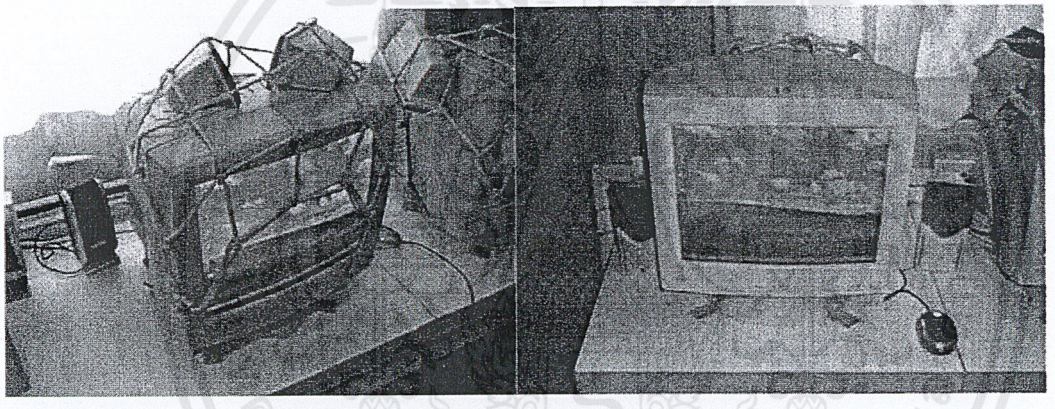
3.3 ติดตั้งระบบไฟฟ้าโดยต่อเข้ากับหม้อแปลงของโรงเรียน



ภาพที่ 1.1.3 ภาพแสดงการติดตั้งระบบไฟของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

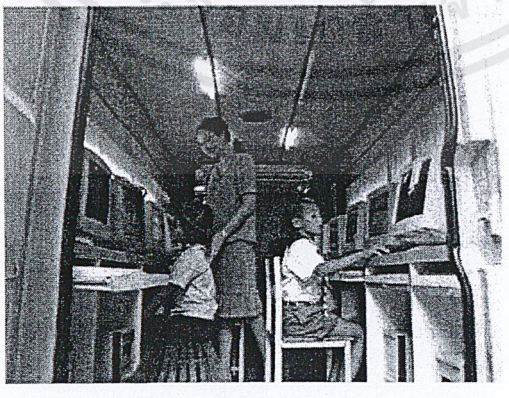
3.4 ติดตั้งระบบอินเตอร์เนต โดยต่อสายแลน(LAN)กับสายโทรศัพท์ในโรงเรียน

3.5 จัดเรียงคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน



ภาพที่ 1.1.4 แสดงการจัดเก็บคอมพิวเตอร์ตอนขนย้าย(ภาพซ้าย) แสดงการจัดเรียงใช้งาน(ภาพขวา)

3.6 เด็กนักเรียนขนเก้าอี้จากโรงเรียนขึ้นมาติดตั้ง



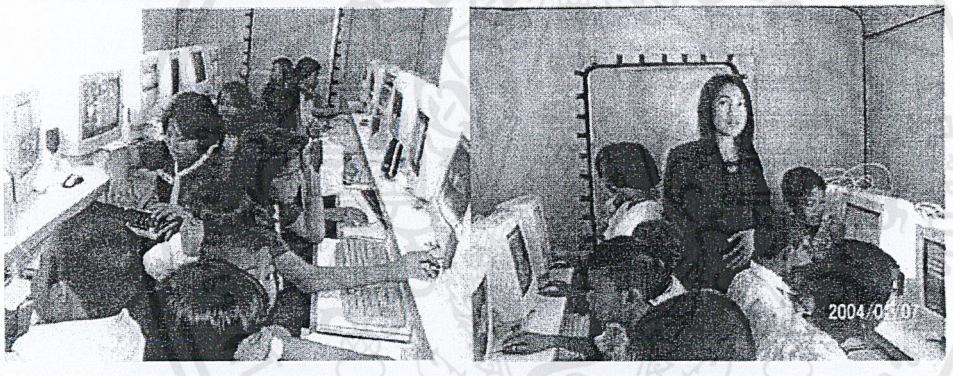
ภาพที่ 1.1.5 ภาพแสดงตัวอย่างเก้าอี้ที่นำมาติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 เปิดคอมพิวเตอร์ตรวจสอบสภาพคอมพิวเตอร์ครั้งสุดท้าย

ภาพที่ 1.1.6 ภาพแสดงคอมพิวเตอร์ที่พร้อมใช้งาน

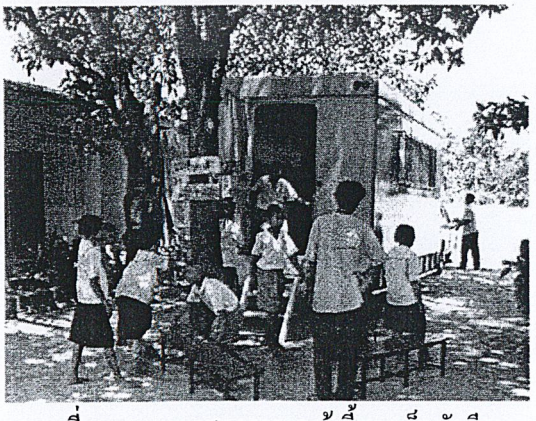
3.8 เปิดบริการให้เด็กในช่วงชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 มาใช้งาน โดยใช้งานครั้งละไม่เกิน 28 คน อาจารย์ผู้สอนคืออาจารย์ประจำโรงเรียน 1 คน



ภาพที่ 1.1.7 ภาพแสดงการใช้งานหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ขณะมีการเรียนการสอน

3.9 หลังจากให้บริการครบตามกำหนดเวลา รถลากจะมาลากรถกลับเพื่อไปยังโรงเรียนต่อไปตามกำหนดการ โดยเริ่มจากการถอดสายไฟฟ้าและสายแลน (LAN)

3.10 เด็กนักเรียนช่วยกันกวาดทำความสะอาดและยกเฟอร์นิเจอร์ลงจากรถ



ภาพที่ 1.1.8 ภาพแสดงการยกเก้าอี้ของเด็กนักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.11 เก็บอุปกรณ์คอมพิวเตอร์โดยคลุมด้วยตาข่ายนำลำโพง เมาส์สอดเข้าไปในตาข่าย

ภาพที่ 1.1.9 ภาพแสดงการจัดเก็บคอมพิวเตอร์

3.12 เก็บตัวค้ำยัน และบันไดทางขึ้น-ลง

3.13 ไปโรงเรียนต่อไปตามกำหนดการโดยเดินทางล่วงหน้า 1 วัน เพื่อไปติดตั้งอุปกรณ์

ภาพที่ 1.1.10 ภาพแสดงการติดคอนเทนเนอร์กับรถ พร้อมเดินทางไปยังโรงเรียนต่อไป

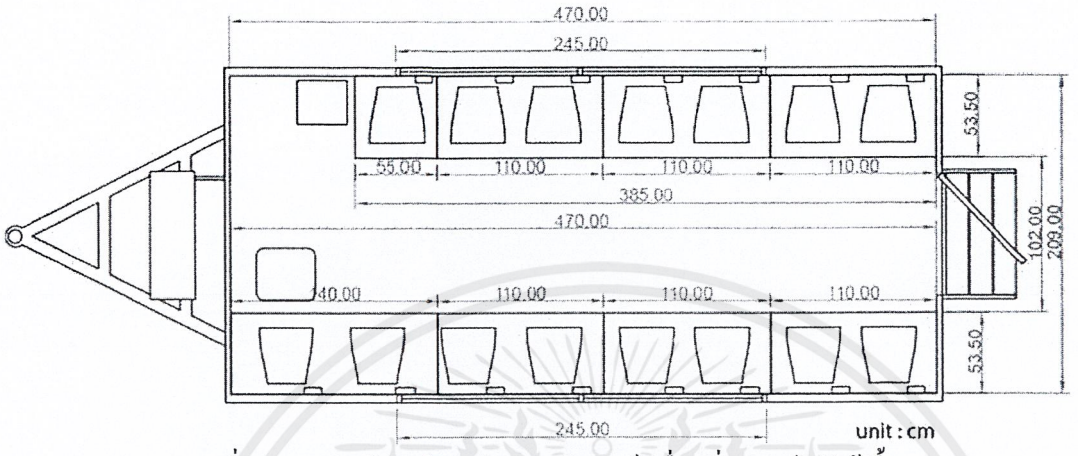
ลักษณะของการจัดการพื้นที่ในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ ประกอบไปด้วยสามรูปแบบ คือ 1.แบบพื้นที่เปล่าไม่มีที่นั่ง 2. แบบมีที่นั่งชนิดเก้าอี้แยก 3.แบบมีที่นั่งชนิดม้านั่งยาว ซึ่งแล้วแต่การจัดการในแต่ละโรงเรียน โดยก่อนหน้านี้มีเก้าอี้ติดตั้งมาพร้อมรถซึ่งเป็นเก้าอี้ที่ตอกยึดถาวรกับรถ แต่เก้าอี้เดิมถูกนำออกไปเนื่องจากเป็นเก้าอี้ที่ติดอยู่กับพื้นทำให้การใช้งาน นักเรียนจะต้องปีนเก้าอี้เข้าไปใช้งาน ซึ่งทางสำนักงานเขตฉะเชิงเทราเห็นว่ามีความไม่สะดวกและไม่เหมาะสมจึงนำเก้าอี้เหล่านั้นออก แล้วใช้เก้าอี้ที่หาได้ตามแต่ละโรงเรียนแทน

เฟอร์นิเจอร์และอุปกรณ์ที่ใช้งานเดิม ในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ สามารถจัดเรียง และแบ่งออกได้ดังต่อไปนี้

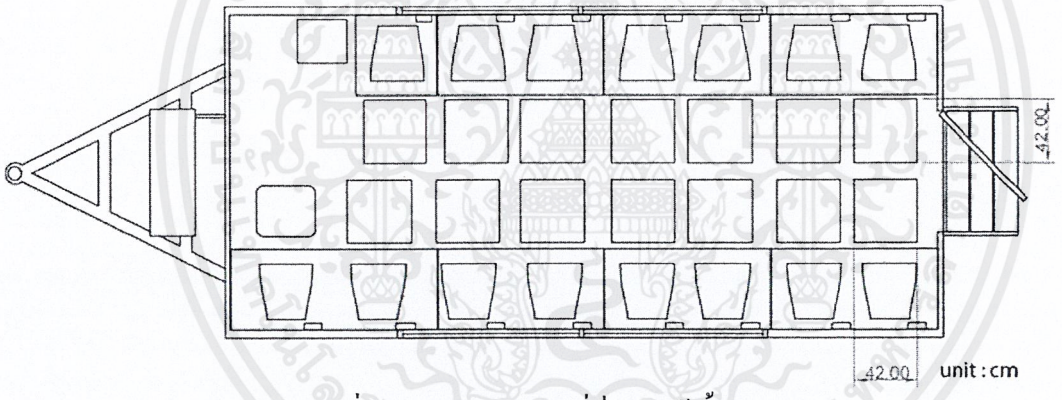
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดเรียงเฟอร์นิเจอร์

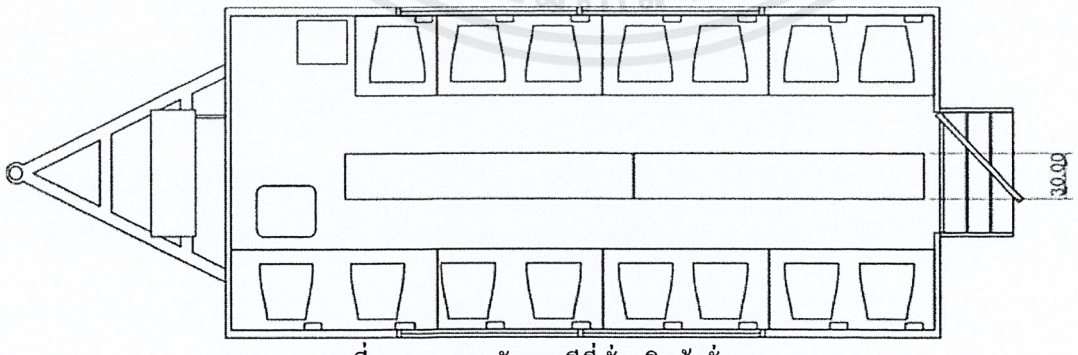
การจัดเรียงเฟอร์นิเจอร์นั้น จะมีการจัดเรียงเก้าอี้ แตกต่างกันไปตามแต่ละโรงเรียน ส่วนเฟอร์นิเจอร์และอุปกรณ์อย่างอื่นจะเหมือนกันหมด



ภาพที่ 1.1.11 แผนผังภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ (แบบไม่มีเก้าอี้)

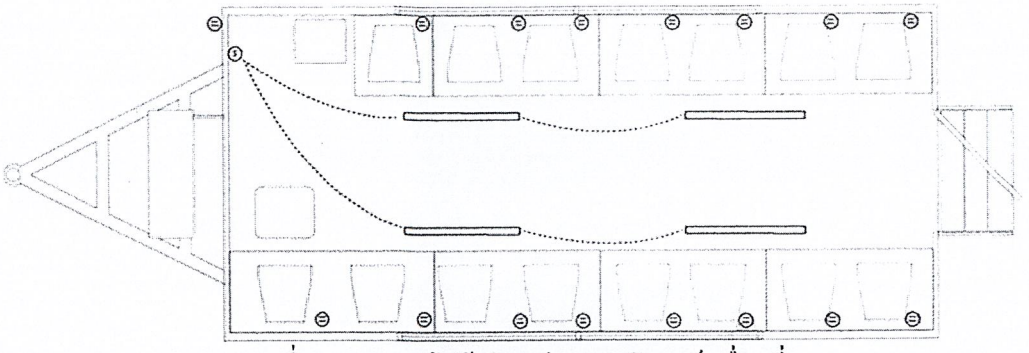


ภาพที่ 1.1.12 แผนผังแบบมีที่นั่งชนิดเก้าอี้แยก

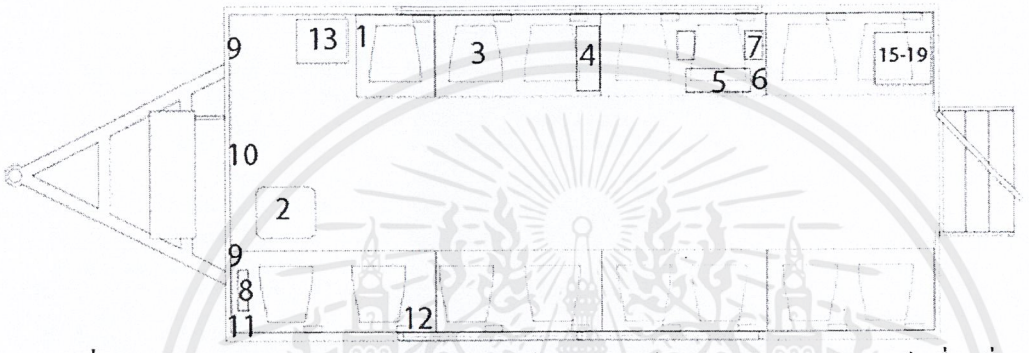


ภาพที่ 1.1.13 แผนผังแบบมีที่นั่งชนิดม้านั่งยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

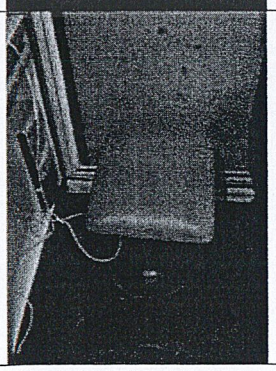


ภาพที่ 1.1.14 ระบบไฟฟ้าในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

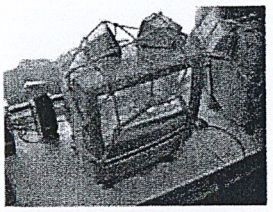
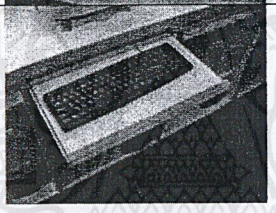
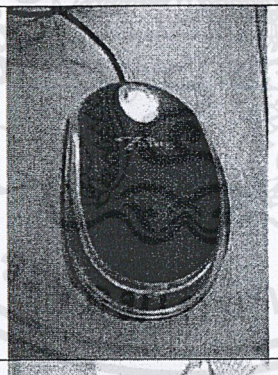
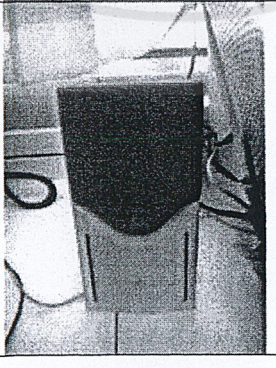


ภาพที่ 1.1.15 แผนผังแสดงตำแหน่งของเฟอร์นิเจอร์และอุปกรณ์ภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

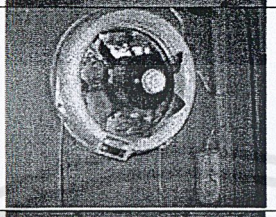
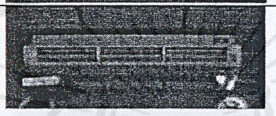
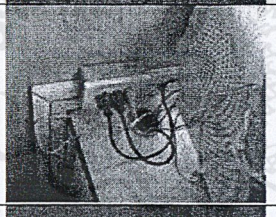
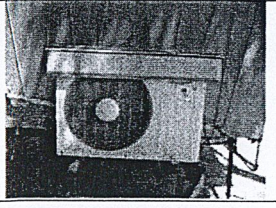
<u>เฟอร์นิเจอร์และอุปกรณ์ที่ใช้ในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่</u>

หมายเลข	เฟอร์นิเจอร์ และอุปกรณ์	ภาพประกอบ	รายละเอียด
1	โต๊ะคอมพิวเตอร์		สำหรับวางคอมพิวเตอร์ โดยโต๊ะมีสองขนาดคือ 1. โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ 2 ตัว ขนาด 53.5cm x 110 cm x 76 cm และ 2. โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ตัวเดียว ขนาด 53.5cm x 55 cm x 76 cm
2	เก้าอี้ (แบบเดิมก่อนนำออก)		เก้าอี้มีลักษณะติดอยู่กับพื้น เคลื่อนย้ายไม่ได้ มีขนาด 34cm x 40cm x 42cm มี 1 ตัว

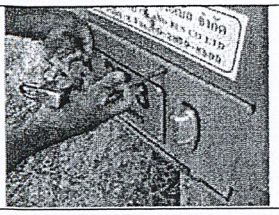
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3	หน้าจอคอมพิวเตอร์		เป็นหน้าจอคอมพิวเตอร์แบบหลอดแก้ว (CRT) ใช้วิธีการขัดสกรูยึดติดกับโต๊ะ มีขนาด 39cm x 36cm x 38cm ซึ่งมีนโยบายที่จะเปลี่ยนไปใช้หน้าจอคอมพิวเตอร์ประเภท LCD ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าและขนาดเล็กกว่า มี 15 ตัว
4	เครื่องคอมพิวเตอร์ (CPU)		ใช้เหล็กพับในการยึดให้ติดอยู่กับโต๊ะ มีขนาด 19cm x 42cm x 42cm ใช้การเลื่อนเข้าออก ในการซ่อมบำรุง มี 15 ตัว
5	แป้นพิมพ์ (Keyboard)		ติดตั้งอยู่ในลิ้นชักของโต๊ะคอมพิวเตอร์ ไม่มีการยึดติดกับตัวโต๊ะ มีขนาด 34cm x 40cm x 5 cm มี 15 ตัว
6	เมาส์ (Mouse)		ใช้งานในบริเวณด้านบนของโต๊ะ มีขนาด 6cm x 10cm x 4cm ในการจัดเก็บใช้วิธีสอดเข้าตาข่ายยึด มี 15 ตัว
7	ลำโพง (Speaker)		ใช้งานในบริเวณด้านบนของโต๊ะ ขนาด 11cm x 12cm x 18cm มี 15 คู่ ในการจัดเก็บ ใช้วิธีสอดเข้าตาข่ายยึด มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8	อุปกรณ์เชื่อมโยงเครือข่าย (HUB)		วางในตำแหน่งของเครื่องคอมพิวเตอร์ด้านในสุด ซึ่งเป็นตำแหน่งของเครื่องคอมพิวเตอร์เครือข่ายกลาง มีขนาด 18cm x28cm x 5cm มี 1 ตัว
9	พัดลมดูดอากาศ		ติดตั้งบริเวณด้านล่างเครื่องปรับอากาศ มีขนาด 28cm x 28cm x 9cm มี 2 ตัว
10	เครื่องปรับอากาศ ขนาด 12,000 BTU		ขนาด 63cm x 134cm x 24 cm มี 1 เครื่อง
11	ปลั๊กสามตา		มี 5 ช่องสำหรับต่อสายอุปกรณ์เชื่อมโยงเครือข่าย ขนาด 7cm x33xm x 3cm มี 1 ตัว
12	ปลั๊กสามตาม ติดผนัง		มีทั้งหมด 15 ชุด วางไว้ตามตำแหน่งคอมพิวเตอร์ มีขนาด 7cm x 12 cm x 4.5 cm มี 15 ตัว
13	เครื่องแปลงไฟฟ้า		สำหรับแปลงไฟฟ้าให้มีกำลังสม่ำเสมอ มีขนาด 34cm x 29xm x 28 cm มี 1 เครื่อง
14	คอมเพรซเซอร์ (Compressor)		ติดตั้งอยู่ด้านนอก มีขนาด 30cm x 84cm x 60 cm มี 1 เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

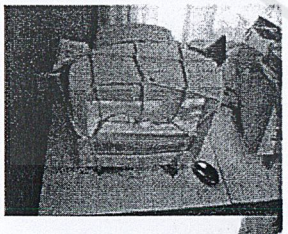
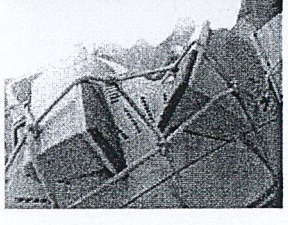
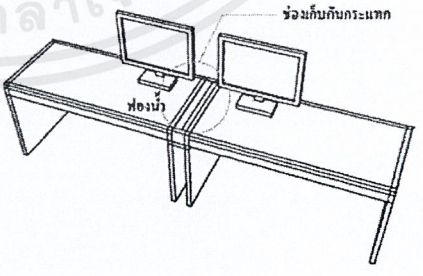
15	กุญแจสำหรับล็อคบันได		มี 1 ชิ้น
16	ไขควง		มี 1 ชิ้น
17	คีม		มี 1 ชิ้น
18	แม่กุญแจ สำหรับล็อคประตู		มี 1 ชิ้น
19	น้ำยาเช็ดคอมพิวเตอร์		มี 1 ชิ้น

ตารางที่ 1.1.2 ตารางแสดงเฟอร์นิเจอร์และอุปกรณ์ที่ใช้ในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

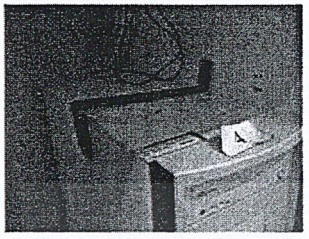
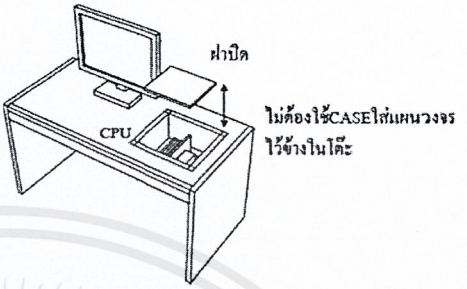
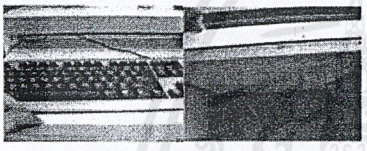
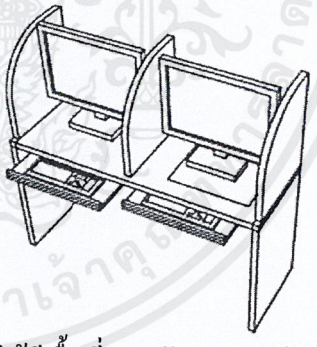
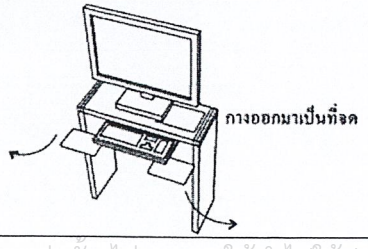
จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ยังมีรูปแบบไม่เหมาะสมกับพื้นที่ การใช้งาน และผู้ที่มาใช้งาน (โดยจะมีการกล่าวอย่างละเอียดในหัวข้อ 1.2 ปัญหาและแนวทางแก้ปัญหา หน้า 12) จึงได้เสนอโครงการเสนอแนะเฟอร์นิเจอร์ภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ ที่สามารถตอบสนองต่อลักษณะการใช้งาน ในการเคลื่อนย้ายหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ไปให้บริการ ลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับคอมพิวเตอร์ การซ่อมบำรุงรักษา การทำความสะอาด มีรูปแบบการจัดพื้นที่ที่เหมาะสมแก่การเรียนการสอน มีขนาดสัดส่วน และรูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้งานและสัมพันธ์กับขนาดพื้นที่ เพื่อพัฒนาศักยภาพของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ ให้มีมาตรฐานที่ดีขึ้น พัฒนารูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ ให้ทันสมัยเหมาะสมกับยุคสมัยในปัจจุบัน และคำนึงถึงเทคโนโลยีที่จะเข้ามาเกี่ยวข้องในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

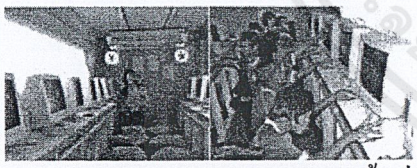
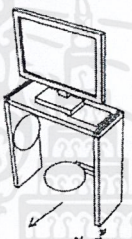
1.2 ปัญหาและแนวทางแก้ปัญหา

ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
<u>ปัญหาด้านหน้าที่และประโยชน์ใช้สอย (Function)</u> 1. เนื่องจากเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันมีขนาดเล็กลง ทำให้เฟอร์นิเจอร์เดิมมีขนาดที่ไม่เหมาะสมกับคอมพิวเตอร์สมัยใหม่ เนื่องจากในอนาคตจะมีการเปลี่ยนรุ่นของคอมพิวเตอร์ในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ 2. ลักษณะของโต๊ะคอมพิวเตอร์เดิมไม่เหมาะสมกับการจัดเก็บคอมพิวเตอร์ในขณะที่รถเคลื่อนที่ได้แก่ 2.1 โต๊ะไม่มีพื้นที่สำหรับการเก็บเมาส์และลำโพง ใช้วิธีการสอดเข้ากับตาข่ายที่คลุมจอคอมพิวเตอร์เอาไว้ ทำให้อุปกรณ์เกิดความเสียหายได้  	1. ออกแบบเสนอแนะเฟอร์นิเจอร์ให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน โดยหน้าจอและเครื่องคอมพิวเตอร์มีขนาดที่ลดลง ทำให้สามารถ เพิ่มพื้นที่การใช้งานในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ที่มีขนาดเล็ก ให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานได้มากยิ่งขึ้น โดยการศึกษาชนิดของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันเพื่อกำหนดรุ่นคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม 2. ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ให้เหมาะสมกับการจัดเก็บการใช้งาน และการขนย้ายคอมพิวเตอร์ 2.1 ศึกษาลักษณะของเมาส์และลำโพงเพื่อออกแบบให้โต๊ะมีบริเวณที่เก็บอุปกรณ์ดังกล่าว และป้องกันการเกิดความเสียหาย 

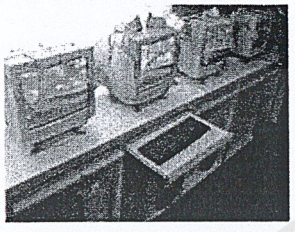
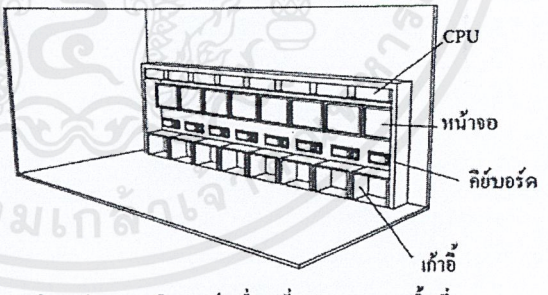
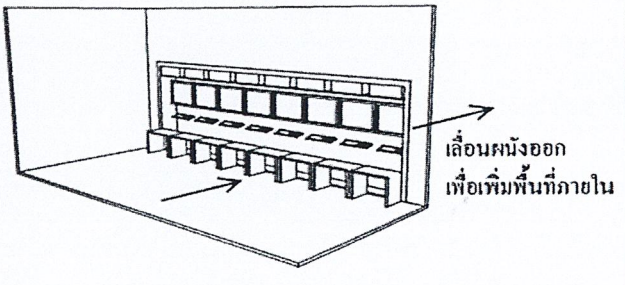
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
2.2 พื้นที่สำหรับเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่อยู่บริเวณใต้โต๊ะคอมพิวเตอร์ได้รับความเสียหายบ่อยครั้งในขณะการขนย้าย 	2.2 ศึกษาลักษณะของเครื่องคอมพิวเตอร์ และออกแบบที่จัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เหมาะสมกับการใช้งาน เช่น รวมเครื่องคอมพิวเตอร์กับโต๊ะเข้าด้วยกัน 
2.3 ลิ้นชักสำหรับเก็บคีย์บอร์ดสามารถเลื่อนหลุดออกในระหว่างการขนย้าย 	2.3 ออกแบบให้ลิ้นชักสามารถยึดติดกับตัวเฟอร์นิเจอร์ และจัดเก็บคีย์บอร์ดเพื่อไม่ให้เกิดการเคลื่อนที่ในขณะการขนย้าย
3. การใช้งานคอมพิวเตอร์ในบางครั้งจะใช้สื่อการสอน ซึ่งต้องใช้ลำโพงประกอบการเรียน ทำให้เกิดการฟังไม่รู้เรื่องเนื่องจากมีคอมพิวเตอร์หลายเครื่องอยู่ติดกัน	3. ออกแบบให้มีแผ่นกั้นระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือเปลี่ยนจากลำโพงมาใช้หูฟังแทน 
4. ในการเรียนการสอนจำเป็นที่จะต้องมีการจดบันทึกลงสมุด แต่เฟอร์นิเจอร์เดิมไม่มีพื้นที่สำหรับการจดบันทึกของนักเรียน นักเรียนต้องจดบันทึกบนลิ้นชักคีย์บอร์ด ซึ่งไม่สามารถรองรับการจดบันทึกได้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ 2 คนต่อ 1 เครื่องคอมพิวเตอร์	4. ออกแบบให้มีพื้นที่สำหรับการจดบันทึก หรืออ่านเอกสารประกอบการเรียนของนักเรียน ให้สอดคล้องกันกับการใช้งานคอมพิวเตอร์ ในการเรียนการสอนในรูปแบบของการใช้คอมพิวเตอร์ 2 คน ต่อ 1 เครื่องคอมพิวเตอร์ 

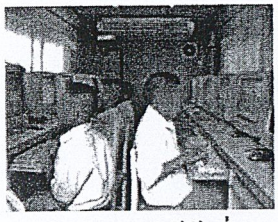
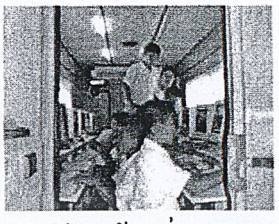
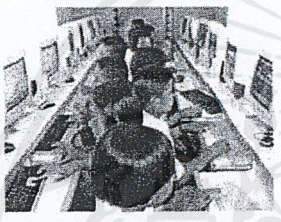
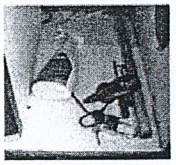
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
5. เฟอร์นิเจอร์เดิมมีรูปแบบไม่เหมาะสมสำหรับการใช้คอมพิวเตอร์ 2 คน เพราะเนื่องจากคอมพิวเตอร์มีจำกัดจึงจำเป็นต้องแบ่งกันใช้งาน	5. ศึกษาลักษณะการเรียนการสอน การใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ของนักเรียน และออกแบบโต๊ะและเก้าอี้ที่ตอบสนองการใช้งานคอมพิวเตอร์ 2 คนให้เหมาะสม
6. ไม่มีส่วนของกระดาน เพื่อทำการเรียนการสอน	6. ศึกษาพื้นที่ ลักษณะของการจัดวางคอมพิวเตอร์ เพื่อติดตั้งระยะของกระดานให้เหมาะสม
7. เก้าอี้เดิม มี 15 ตัว คอมพิวเตอร์เครื่องละ 1ตัว ติดอยู่กับพื้นไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ ทำให้เกิดความลำบากในการเข้าไปใช้งาน นักเรียนต้องปีนเก้าอี้เพื่อเข้าไปใช้งาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทราเขต 2 จึงแก้ปัญหาโดยการนำเก้าอี้เดิมออกและเหลือไว้หนึ่งตัวในส่วนของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ด้านในสุด และให้ทางโรงเรียนจัดหาเก้าอี้มาใช้งาน ซึ่งก็เกิดปัญหาในเรื่องของการจัดการพื้นที่ในแต่ละโรงเรียน เนื่องจากประเภทของเก้าอี้ในแต่ละโรงเรียนไม่เหมือนกัน 	7. ออกแบบเก้าอี้ให้สอดคล้องกับพื้นที่ที่มีจำกัด โดยคำนึงถึงการใช้งาน จำนวนนักเรียน การเดินเข้าออกของนักเรียน และการขนย้าย 
8. การทำความสะอาดในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานสามารถทำได้ยาก เนื่องจากเฟอร์นิเจอร์ไม่อำนวยต่อการทำความสะอาด เนื่องจากเดิม ติดตั้งคอมพิวเตอร์แบบยึดติดกับโต๊ะ ทำให้มีข้อจำกัดในการทำความสะอาด	8. ออกแบบเฟอร์นิเจอร์และการติดตั้งอุปกรณ์ที่สามารถทำความสะอาดได้ง่าย เพื่อลดปัญหาของเชื้อโรคต่างๆ เนื่องจากคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่เก็บฝุ่นได้มาก ต้องทำความสะอาดเป็นประจำ อีกทั้งยังเป็นการป้องกันการเกิดความเสียหายให้กับคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

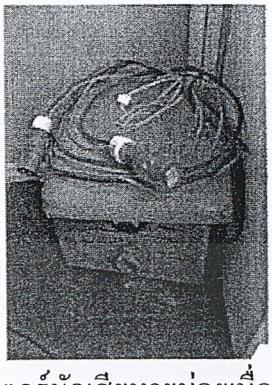
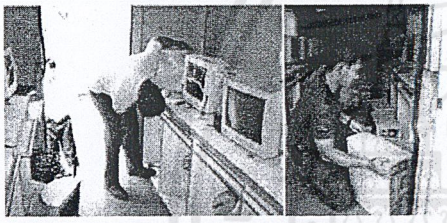
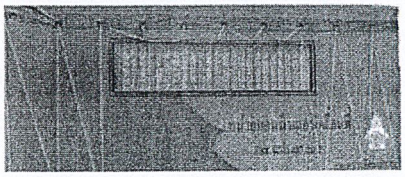
ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
9. ไม่สะดวกในการซ่อมบำรุงรักษาคอมพิวเตอร์	9. ศึกษาลักษณะของการซ่อมบำรุง และออกแบบเฟอร์นิเจอร์โดยคำนึงถึงขั้นตอนดังกล่าว
10. เฟอร์นิเจอร์เดิมเป็นเฟอร์นิเจอร์ลักษณะ Build-in ทำให้ยากในการซ่อมแซมเฟอร์นิเจอร์ในบางส่วน เมื่อเกิดการชำรุดเสียหาย 	10. ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ให้มีลักษณะเป็นยูนิต(Unit) เพื่อความสะดวกในการติดตั้ง และซ่อมบำรุงรักษา
<u>ปัญหาด้านพื้นที่การใช้งาน (Space)</u> 11.การจัดพื้นที่ภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่เดิม เป็นการจัดแบบชิดผนังทั้งสองฝั่ง และเหลือพื้นที่ตรงกลางไว้สำหรับการเรียนการสอน ใช้งานคอมพิวเตอร์ ซึ่งพื้นที่ดังกล่าว มีขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 4 เมตร 70 เซนติเมตร รองรับการใช้งานสูงสุดครั้งละ 28 คน ทำให้มีพื้นที่ไม่เพียงพอต่อการจัดการเรียนการสอน ปัจจุบันมีรูปแบบของการใช้พื้นที่อยู่ 3ลักษณะคือ 11.1 ไม่ใช้เก้าอี้ ให้นักเรียนนั่งกับพื้นหรือยืนเพื่อใช้งานคอมพิวเตอร์	11. ออกแบบและจัดวางเฟอร์นิเจอร์ให้สัมพันธ์กับพื้นที่ในการจัดการเรียนการสอน โดยศึกษาพฤติกรรมการใช้งาน การเรียนการสอน เพื่อทำการออกแบบปรับแต่งส่วนคอนเทนเนอร์โดยศึกษาข้อมูลจากรถบ้าน(Motor Home) ให้สามารถเพิ่มพื้นที่คอนเทนเนอร์ได้ ภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ก่อนขยายพื้นที่  ภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่หลังการขยายพื้นที่ 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

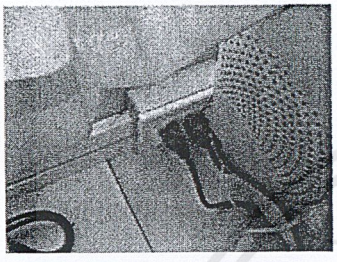
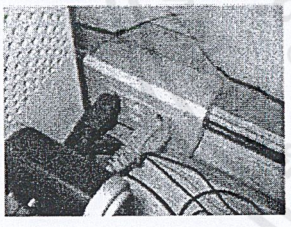
ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
11.2 ใช้เก้าอี้นักเรียน ซึ่งทำให้มีพื้นที่แคบ จัดการเรียนการสอนได้ไม่สะดวก และลุกเข้าออกยาก   11.3 ใช้ม้านั่งยาว นักเรียนต้องนั่งสลับกันใช้งานสองฝั่ง ทำให้จัดการเรียนการสอนได้ไม่สะดวก และลุกเข้าออกยาก 	
12. เฟอร์นิเจอร์เดิมมีขนาดใหญ่ เนื่องจากรองรับขนาดของจอคอมพิวเตอร์และเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นเก่า ที่มีขนาดใหญ่ ทำให้เสียพื้นที่ในการทำกิจกรรมต่างๆ	12. ออกแบบเสนอแนะเฟอร์นิเจอร์ให้รองรับกับเครื่องคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ออกแบบให้มีส่วนที่สามารถขยายและพับเก็บได้เพื่อการใช้งาน เช่น การขยายขนาดของตู้คอนเทนเนอร์ เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการใช้งาน
13. ครูผู้สอนมีพื้นที่น้อยมากในการเดินสอนและให้คำแนะนำ	13. ออกแบบพื้นที่และเฟอร์นิเจอร์โดยคำนึงถึงทิศทางการเดินเข้าออก ของครูให้สามารถเข้าถึงนักเรียนในแต่ละเครื่องได้สะดวก
14. ไม่มีพื้นที่สำหรับเก็บอุปกรณ์ เดิมใช้วิธีวางอุปกรณ์ไว้กับพื้น 	14. ศึกษาจำนวนและลักษณะของอุปกรณ์เพื่อทำการออกแบบชั้นเก็บอุปกรณ์ให้เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
15. ไม่มีพื้นที่สำหรับวางเครื่องแปลงไฟฟ้า ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ไปกระทบโต๊ะเกิดความเสียหาย 	15. ออกแบบพื้นที่สำหรับเก็บเครื่องแปลงไฟฟ้า โดยศึกษาขนาดและการใช้งานของเครื่อง
16. คอมพิวเตอร์มักเสียหายบ่อยเนื่องจากการขนย้าย และไม่มีพื้นที่สำหรับการซ่อมบำรุงรักษา ในกรณีช่างซ่อมมาซ่อมที่หน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ 	16. ออกแบบโต๊ะคอมพิวเตอร์ให้มีพื้นที่สำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องคอมพิวเตอร์ และออกแบบการยึดติดและกันกระแทกเพื่อลดการเสียหายเนื่องจากการขนย้ายทำให้ไม่ต้องซ่อมบ่อย
<u>ปัญหาด้านสัดส่วนทางการยศาสตร์ (Ergonomics)</u> 17. เฟอร์นิเจอร์เดิมมีขนาดสัดส่วนไม่เหมาะสมกับเด็กระดับประถมศึกษา โดยนักเรียนที่มาใช้งานอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 ซึ่งอยู่ในช่วงอายุ 7 – 12 ปี	17. ศึกษาขนาดสัดส่วนของกลุ่มเป้าหมาย เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ให้เหมาะสม
<u>ปัญหาด้านภาพลักษณ์ของโครงการ (Corporate Identity)</u> 18. โครงการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านเทคโนโลยี ซึ่งเดิมยังไม่มีภาพลักษณ์ที่สื่อถึงวัตถุประสงค์ข้างต้นได้ชัดเจน ทำให้การสื่อสารเกี่ยวกับความสำคัญของวัตถุประสงค์ ของโครงการกับกลุ่มเป้าหมายและบุคคลภายนอก เป็นไปได้ยาก 	18. ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ และกราฟิกในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ให้มีภาพลักษณ์ที่ชัดเจน คือ “เป็นแหล่งพัฒนาผู้เรียนด้านเทคโนโลยี” โดยอ้างอิงกับรูปแบบการออกแบบของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
121066

ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
<u>ปัญหาด้านการวางระบบไฟฟ้า</u> 19. เดิมการวางตำแหน่งของปลั๊กไฟฟ้า เพื่อนำสายไฟจากคอมพิวเตอร์มาต่อนั้น ยังไม่มีความสัมพันธ์กัน ทำให้เกิดปัญหาการเบียดของสายไฟกับตัวคอมพิวเตอร์ ทำให้เกิดความเสียหายได้ 	19. วางตำแหน่งของปลั๊กไฟ ให้สอดคล้องกำตำแหน่งของเฟอร์นิเจอร์และคอมพิวเตอร์
20. ตำแหน่งของปลั๊กไฟฟ้าเดิมอยู่บริเวณหลังจอคอมพิวเตอร์ อยู่ติดกับส่วนของลำโพง และเมาส์ อาจเกิดอันตรายขึ้นได้ เนื่องจาพฤติกรรมการใช้เมาส์ และ การเอื้อมมือเข้าไปจับลำโพงหรือการปรับเสียงลำโพง เสี่ยงกับการไปถูกปลั๊กไฟในด้านหลัง 	20. หาตำแหน่งที่เหมาะสมให้ตำแหน่งปลั๊กไฟ เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้น

ตารางที่ 1.1.3 ตารางแสดงปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาเบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.3.1 เสนอแนะการออกแบบหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ สำหรับโรงเรียนขนาดเล็ก ประกอบไปด้วย ส่วนคอนเทนเนอร์ โต๊ะคอมพิวเตอร์ และที่นั่ง

1.3.2 เพื่อพัฒนาศักยภาพของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ให้ดียิ่งขึ้น ในเรื่อง รูปแบบของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ การเรียนการสอน การใช้งาน การจัดการระบบและพื้นที่ภายใน การขนย้าย การซ่อมบำรุง การดูแลรักษา และภาพลักษณ์ของโครงการผ่านการออกแบบ ให้ดียิ่งขึ้น

1.4 ความเป็นไปได้ของโครงการ

1.4.1 ด้านนโยบาย

ตามที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีนโยบายการพัฒนาสร้างความเข้มแข็ง และยกระดับคุณภาพการศึกษาโรงเรียนขนาดเล็กทั่วประเทศไทยให้สูงขึ้น ตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2545 ซึ่งโครงการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ เป็นโครงการที่ดำเนินการมาต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 4 ปี เป็นส่วนหนึ่งในการยกระดับคุณภาพการศึกษา โดยเป็นแหล่งพัฒนาผู้เรียนด้านเทคโนโลยี จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะสร้างให้ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันเครื่องคอมพิวเตอร์และเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้เริ่มล้าหลังและเสียหาย สมควรที่จะมีการพัฒนาปรับปรุงเพื่อให้โครงการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่สามารถดำเนินต่อไปได้นานยิ่งขึ้น และประสบความสำเร็จ บรรลุจุดประสงค์มากยิ่งขึ้น

1.4.2 ด้านเศรษฐกิจ

โครงการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ เป็นโครงการที่ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะสร้างให้ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง เพื่อมอบโอกาสในการศึกษาทางด้านเทคโนโลยี ให้กับโรงเรียนขนาดเล็กที่ขาดแคลนงบประมาณ ขาดบุคลากร และด้อยในการพัฒนาทางเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มศักยภาพของประชากรดังกล่าว ได้เข้าถึงเทคโนโลยี มีความรู้ความสามารถเพิ่มมากขึ้น และเป็นบุคลากรที่มีคุณภาพของประเทศต่อไป

1.4.3 ด้านสภาพแวดล้อมและสังคม

โครงการนี้เป็นการส่งเสริมคุณภาพการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ให้ได้มีโอกาสเข้าถึงเทคโนโลยี สร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ และด้วยสภาพแวดล้อมในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ ที่เป็นสภาพแวดล้อมใหม่ ต่างจากการเรียนรู้เดิมในห้องเรียน ทำให้เด็กนักเรียน มีความสนใจ กระบวนการเรียนรู้และมีความสนุกสนานในการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.4 ด้านการออกแบบ

การออกแบบได้มาจากการวิเคราะห์ข้อมูล ปัญหาอย่างละเอียดและนำไปสู่การแก้ปัญหาทั้งระบบ จากระบบรวมสู่รายละเอียดปลีกย่อยของเฟอร์นิเจอร์ โดยมีการคำนึงถึงทั้งทางด้านกรรมวิธีการผลิต วัสดุ การใช้งานในระบบ การจัดการพื้นที่ เอกลักษณ์ของโครงการ เพื่อนำมาใช้เป็นองค์ประกอบในการออกแบบหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

1.4.5 ด้านการค้นคว้าข้อมูล

กลุ่มนโยบายและแผน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทราเขต 2 มีความยินดีที่จะให้ข้อมูล เพื่อใช้ในการทำโครงการเสนอแนะการออกแบบหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

สรุปความเป็นไปได้ของโครงการ

หัวข้อวิทยานิพนธ์เรื่อง โครงการออกแบบเสนอแนะหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ มีความสอดคล้องต่อความเป็นไปได้ทั้งด้านนโยบาย เศรษฐกิจ สภาพแวดล้อม และสังคม การสืบค้นข้อมูล ตลอดจนความเป็นไปได้ทางด้านการออกแบบโดยมุ่งหวังที่จะพัฒนาศักยภาพของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ ให้เพิ่มสูงขึ้น

1.5 ขอบเขตของโครงการ

1.5.1 ขอบเขตของประชากร

ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสมกับประชากรที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ดังนี้

1.5.1.1 ฝ่ายดูแล และซ่อมบำรุงหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

• ข้าราชการดูแลหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ มีหน้าที่ควบคุมดูแล และเคลื่อนย้ายหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ไปยังโรงเรียนต่างๆ โดยจะสามารถศึกษาสอบถามข้อมูลปัญหาที่พบขณะใช้งานจริงได้ และออกแบบเฟอร์นิเจอร์ให้เหมาะสมกับฝ่ายดูแลโดยเน้นในเรื่องของความสะดวกในการติดตั้งและขนย้ายคอมพิวเตอร์ ทำความสะอาดพื้นที่ในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ได้ง่าย

•ช่างซ่อมบำรุง มีหน้าที่ ซ่อมคอมพิวเตอร์ โดยเป็นช่างในพื้นที่ จะแบ่งรูปแบบของการซ่อมเป็น 2 กรณีคือ 1.ซ่อมในช่วงปิดภาคเรียน จะทำการซ่อมในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 2 และ 2. ซ่อมตามโรงเรียนในช่วงเปิดภาคเรียน ในกรณีคอมพิวเตอร์เกิดความเสียหายในระหว่างการขนย้าย หรือการใช้งาน การเรียนการสอน โดยออกแบบให้มีส่วนพื้นที่สำหรับซ่อมคอมพิวเตอร์ได้สะดวก

1.5.1.2 ครู-นักเรียน

• ครู ในการให้บริการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ ทางโรงเรียนที่ยื่นคำร้อง ต้องจัดหาครูผู้สอนมาทำการสอนนักเรียนเอง โดยมีอุปกรณ์ และสื่อการเรียนการสอนให้ใช้งาน จัดการเรียนการสอนเฉลี่ยวันละ 1 – 2 ชั่วโมง โดยออกแบบพื้นที่และเฟอร์นิเจอร์ให้สะดวกในการจัดการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 อายุ 7 – 12 ปี ใช้งานครั้งละสูงสุด 28 คน เรียนเฉลี่ยวันละ 1 – 2 ชั่วโมงต่อครั้ง ใช้งานคอมพิวเตอร์ในการเรียนรู้สื่อการสอน โปรแกรม และอินเตอร์เน็ต โดยออกแบบให้โต๊ะ และที่นั่ง มีขนาดเหมาะสมตามหลักการยศาสตร์ของเด็กในวัยดังกล่าว และมีฟังก์ชั่นการใช้งานในการเรียนที่ดี เช่น มีพื้นที่สำหรับการจดบันทึก การแบ่งกันใช้คอมพิวเตอร์ในกรณีใช้คอมพิวเตอร์พร้อมกัน 2 คน เป็นต้น

1.5.2 ขอบเขตของพื้นที่

ออกแบบเฟอร์นิเจอร์โต๊ะและที่นั่ง ให้มีขนาดสัมพันธ์กับพื้นที่การใช้งาน การเรียนการสอน การขนย้าย ในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ซึ่งมีรูปแบบเป็นตู้คอนเทนเนอร์ขนาด 209cm x 470cm x 200cm

1.5.3 ขอบเขตของปริมาณงาน

โครงการออกแบบเสนอแนะหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ มีขอบเขตปริมาณงานออกแบบโดยครอบคลุมส่วนต่างๆดังนี้

<u>คอนเทนเนอร์</u>

1.5.3.1 ออกแบบรูปลักษณ์ภายนอกและภายในของคอนเทนเนอร์ที่มีรูปแบบเหมาะสมในการจัดการเรียนการสอนและมีเอกลักษณ์ของการโครงการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

<u>เฟอร์นิเจอร์</u>

1.5.3.2 ออกแบบโต๊ะคอมพิวเตอร์ สำหรับเด็กนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 ช่วงอายุ 7 – 12 ปี โดยจะคำนึงถึงพฤติกรรมในการใช้งาน การจัดการเรียนการสอน มีขนาดสัมพันธ์กับผู้ใช้งาน และการจัดวางภายในคอนเทนเนอร์ มีที่ยึดติด หรือจัดเก็บ คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ เพื่อทำการขนย้าย ป้องกันการเกิดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นในระหว่างการเดินทาง สามารถซ่อมแซมคอมพิวเตอร์ได้สะดวกและทำความสะอาดได้ง่าย

1.5.3.3 ออกแบบที่นั่ง สำหรับเด็กนักเรียน โดยคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องจะมีนักเรียนใช้งาน 2 คน รองรับการใช้งานภายในหน่วยคอมพิวเตอร์ได้สูงสุด 28 คน คำนึงถึงหลักการยศาสตร์ของเด็กนักเรียน สัมพันธ์กับรูปแบบการใช้งานการจัดการเรียนการสอน มีความสะดวกในการใช้งานคอมพิวเตอร์ทั้งในรูปแบบของการใช้งาน 1 เครื่องต่อ 1 คน และ 1 เครื่องต่อ 2 คน สะดวกในการเดินเข้า–ออกหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ของนักเรียน และการเดินเพื่อทำการสอนของครู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดวางและงานระบบ

1.5.3.4 การจัดวางเฟอร์นิเจอร์ภายใน หนึ่งชุดประกอบไปด้วย โต๊ะ และเก้าอี้ โดยจะคำนึงถึงการจัดการพื้นที่ภายในได้แก่ การเดินเข้าออก การจัดการเรียนการสอน การทำความสะอาด การซ่อมแซม การขนย้าย การติดตั้งกับคอนเทนเนอร์ ตำแหน่งของเครื่องปรับอากาศและการระบายอากาศ

1.5.3.5 จัดวางตำแหน่งของหลอดไฟให้เหมาะสมกับพื้นที่การใช้งาน

1.5.3.6 จัดวางตำแหน่งของปลั๊กไฟให้เหมาะสมกับพื้นที่การใช้งาน สัมพันธ์กับตำแหน่งเฟอร์นิเจอร์ และคอมพิวเตอร์ ปลอดภัยในการใช้งาน

ภาพลักษณ์โครงการ

1.5.3.7 ออกแบบภาพลักษณ์ของคอนเทนเนอร์และเฟอร์นิเจอร์ภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ให้มีรูปแบบที่เข้ากัน มีรูปแบบที่ทันสมัย ตามความหมายของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่คือ เป็นแหล่งพัฒนาผู้เรียนด้านเทคโนโลยี โดยอ้างอิงกับรูปแบบการออกแบบของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน

หมายเหตุ จำนวน ชนิดของเฟอร์นิเจอร์อาจะมีการเปลี่ยนแปลง ขึ้นอยู่กับการจัดวางพื้นที่ในการใช้งาน เช่น โต๊ะคอมพิวเตอร์ 1 ตัวอาจรองรับคอมพิวเตอร์ได้มากกว่า 1 เครื่อง ที่นั่ง 1 ที่นั่งอาจรองรับนักเรียนได้ 2 คน ทั้งนี้จึงต้องผ่านกระบวนการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ และออกแบบ เพื่อสรุป รูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสมกับการใช้งานที่สุด

การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการนี้ จะอ้างอิงกับคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ซึ่งมีประสิทธิภาพ ที่ดีกว่า และขนาดที่เล็กลง เพื่อเพิ่มความหลากหลายในการออกแบบ ให้มากยิ่งขึ้น โดยในปัจจุบัน มีการนำคอมพิวเตอร์ดังกล่าวมาติดตั้งในบางเขตพื้นที่การศึกษาแล้ว

1.5.4 ออกแบบให้สัมพันธ์กับการยศาสตร์ (Ergonomics) ของผู้ใช้งาน

1.5.5ออกแบบโดยคำนึงถึงมาตรฐานความปลอดภัยในการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ ให้ใช้งานได้นานและทนต่อการขนย้าย รวมทั้งคำนึงถึงความปลอดภัยของสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ ด้วยเนื่องจากเป็นหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปสู่ที่หนึ่ง และมีเด็กนักเรียนเป็นผู้ใช้งาน

1.5.6 ออกแบบเฟอร์นิเจอร์โดยคำนึงถึงการผลิตในระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศและใช้วัตถุดิบที่หาได้ภายในประเทศ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ด้านการใช้งาน

สามารถลดปัญหาที่เกิดขึ้น และเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ เช่น ปัญหาของการจัดพื้นที่การเรียนการสอนเดิมที่เหลือพื้นที่การใช้งานน้อย เก้าอี้เดิมมีรูปแบบไม่เหมาะสมกับการใช้งานและไม่เพียงพอต่อความต้องการ ปัญหาของการขนย้าย และติดตั้ง ที่ทำให้เกิดความเสียหายกับคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ การซ่อมบำรุงรักษา การทำความสะอาด ปัญหาด้านความปลอดภัยจากปลั๊กไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.2 ด้านการปรับปรุงคุณภาพหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

หน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ ที่มีศักยภาพในการดำเนินการที่ดีขึ้น ตอบสนองต่อการเป็นแหล่งพัฒนาผู้เรียนทางด้านเทคโนโลยี และสามารถเป็นแนวทางเสนอแนะสำหรับหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่เขตอื่นๆ ทั่วประเทศได้

1.6.3 ด้านความงาม

หน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ ที่มีภาพลักษณ์โครงการให้ดูมีมาตรฐาน เป็นแหล่งพัฒนาผู้เรียนทางด้านเทคโนโลยี น่าใช้งาน สร้างความน่าเชื่อถือให้ชุมชน และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สวยงาม ไม่ทำลายทัศนียภาพ เมื่อไปให้บริการสามารถดึงดูดความสนใจ และเป็นการประชาสัมพันธ์โครงการที่ดี ผ่านการออกแบบองค์ประกอบของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่อันได้แก่ คอนเทนเนอร์ และเฟอร์นิเจอร์ภายใน

1.7 แนวทางการศึกษาวิจัย

1.7.1 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นการศึกษารวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เพื่อเป็นพื้นฐานในการออกแบบ

1.7.1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ ได้แก่ ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ หรือติดต่อสอบถามจากกลุ่มเป้าหมายโดยตรง

1.7.1.1.1 การสัมภาษณ์กลุ่มนโยบายและแผน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทราเขต 2 ถึงเรื่องนโยบาย การบริหารจัดการ หน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

1.7.1.1.2 การสัมภาษณ์ผู้ดูแลหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ เรื่องลักษณะของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ และปัญหาที่พบในปัจจุบัน

1.7.1.1.3 การสัมภาษณ์นักเรียน เรื่องการใช้งานคอมพิวเตอร์ และปัญหาที่เกิดขึ้น

1.7.1.1.4 เก็บข้อมูลอื่นๆ ได้แก่ แผนผังของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ ขนาดของตู้คอนเทนเนอร์ ระบบการทำงาน พื้นที่ที่ไปตั้งใช้งาน เฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ และอุปกรณ์ต่างๆ

1.7.1.2 ข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ ข้อมูลที่ได้มาจากการสืบค้นเอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้อง

1.7.1.2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการปรับแต่งตู้คอนเทนเนอร์

1.7.1.2.2 เอกสารที่เกี่ยวกับข้อกำหนดทางกฎหมายของรถลาก

1.7.1.2.3 เอกสารที่เกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ของเด็กอายุ 7 – 12 ปี

1.7.1.2.4 เอกสารที่เกี่ยวกับหลักการยศาสตร์ของเด็กอายุ 7 – 12 ปี

1.7.1.2.5 เอกสารที่เกี่ยวคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน

1.7.1.2.6 เอกสารที่เกี่ยวกับการติดตั้งและวางระบบไฟฟ้า

1.7.1.2.7 เอกสารที่เกี่ยวกับข้อมูลในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ ได้แก่ การออกแบบ เทคนิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการผลิต วัสดุที่ใช้ อุปกรณ์ยึดจับ (Fitting) เพื่อทราบถึงขั้นตอนการผลิต และกำหนดวิธีการผลิตอย่างเป็นระบบ

1.7.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมมาวิเคราะห์ เพื่อกำหนดแนวความคิดหลักและแนวทางในการออกแบบหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

1.7.3 ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนารูปลักษณ์ จากแนวความคิดหลักในการออกแบบ และนำมาออกแบบตามขั้นตอน

1.7.3.1 ขั้นตอนร่างลายเส้น 2 มิติ เพื่อออกแบบรูปลักษณ์ ฟังก์ชั่นการใช้งาน และการจัดวางของเฟอร์นิเจอร์ โดยเริ่มจากการออกแบบส่วนตู้คอนเทนเนอร์ก่อนเพื่อให้ทราบขนาดพื้นที่ ตำแหน่งหลอดไฟ เครื่องปรับอากาศ ระบบไฟฟ้า และหน้าต่าง จากนั้นออกแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ เพื่อให้ได้ขนาดสัดส่วน และฟังก์ชั่นการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ที่สัมพันธ์กับคอนเทนเนอร์ แล้วจึงออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อให้สอดรับกับการจัดวางและการใช้งาน

1.7.3.2 ขั้นตอนร่างแบบ 3 มิติ โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และ Study Models เพื่อตรวจสอบรูปลักษณ์ ขนาดสัดส่วน เทคนิคการประกอบเฟอร์นิเจอร์

1.7.4 ขั้นตอนการเขียนแบบเพื่อการผลิต

1.7.5 ขั้นตอนการผลิตชิ้นงานจริง

1.7.6 ขั้นตอนการนำเสนอผลงาน เป็นการนำเสนอผลงานทั้งหมดที่ได้ออกแบบและปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ทั้งหมด โดยนำเสนอผลงานออกแบบและเอกสารรูปเล่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การค้นคว้า และการสรุปข้อมูล

2.1 ข้อมูลทั่วไปของโครงการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

2.1.1 ประวัติความเป็นมาของโครงการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

นายอดิศัย โพธารามิก รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ จัดโยบายดำเนินงานเร่งรัดปรับปรุงคุณภาพโรงเรียนขนาดเล็ก ซึ่งมีจำนวนนักเรียนไม่เกิน 120 คน ประมาณ 10,000 โรงเรียนทั่วประเทศ ซึ่งจะดูแลเป็นพิเศษ โดยมอบให้สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานดำเนินการ

กระทรวงศึกษาธิการ กำหนดให้มีการเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ไว้ในสาระที่ 4 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2545 โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ดังนี้

มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการดำรงชีวิตและครอบครัว การอาชีพ การออกแบบ และเทคโนโลยี เทคโนโลยีสารสนเทศ และเทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ

มีทักษะในการทำงานการประกอบอาชีพ การจัดการการแสวงหาความรู้ เลือกใช้เทคโนโลยี และเทคโนโลยีสารสนเทศในการทำงาน สามารถทำงานอย่างมีกลยุทธ์ สร้างและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่

มีความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์ ขยัน อดทน รักการทำงาน ประหยัด อดออม ตรงต่อเวลาเอื้อเฟื้อเสียสละ และมีวินัยในการทำงาน เห็นคุณค่าความสำคัญของงานและอาชีพสุจริตตระหนักถึงความสำคัญของสารสนเทศ การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อม และพลังงาน

สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นสาระที่เกี่ยวกับกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ การติดต่อสื่อสาร การค้นหาความรู้ การสืบค้น การใช้ข้อมูล และสารสนเทศ การแก้ปัญหาหรือสร้างงาน คุณค่าและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งกำหนดให้เรียนรู้ตั้งแต่ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3) ถึงช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6)ซึ่งมีสาระการเรียนรู้เริ่มตั้งแต่ ชื่ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์พื้นฐาน หน้าที่ของอุปกรณ์ที่เป็นส่วนประกอบหลักของคอมพิวเตอร์ ฯลฯ จนถึงขั้นตอนการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ ส่วนช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช2545 ได้กำหนดให้ผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 ต้องมีความสามารถช่วยเหลือครอบครัวและชุมชนทำงานอย่างมีขั้นตอน มีทักษะในการจัดการ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน เลือกใช้เทคโนโลยีและเทคโนโลยีสารสนเทศได้เหมาะสมกับงาน สามารถคิดออกแบบ สร้าง ดัดแปลงสิ่งของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันง่ายๆ ทำงานด้วยความรับผิดชอบ ขยันซื่อสัตย์ ประหยัด อดออม อดทน ใช้พลังงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างคุ้มค่า และถูกวิธี ซึ่งมีมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เห็นความสำคัญของข้อมูลและแหล่งข้อมูล

2. รวบรวมข้อมูลที่สนใจ ได้ตรงตามวัตถุประสงค์จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่เชื่อถือได้

3. จัดเก็บรักษาข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในรูปแบบต่างๆ

4. รู้จักชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์พื้นฐานทางเทคโนโลยีสารสนเทศ

5. เข้าใจหลักการทำงานเบื้องต้นและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์

6. เข้าใจขั้นตอนการใช้งานคอมพิวเตอร์

7. ใช้คอมพิวเตอร์ในการค้นหาข้อมูล และความรู้จากแหล่งข้อมูล

8. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม

9. เข้าใจหลักการเบื้องต้นของการแก้ปัญหา

10. ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างชิ้นงานจากจินตนาการหรืองานที่ทำในชีวิตประจำวันอย่างมีจิตสำนึกและมีความรับผิดชอบ

เพื่อตอบสนองและพัฒนาการศึกษา ตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2545 กระทรวงศึกษาธิการจึงจัดรถหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ (Computer Mobile Unit) ให้แก่สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาต่าง ๆ เพื่อให้พัฒนาผู้เรียนด้านเทคโนโลยีในโรงเรียนขนาดเล็กที่ด้อยโอกาส ขาดแคลนงบประมาณ ขาดบุคลากร และด้อยในการพัฒนาทางเทคโนโลยี โดยมีกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะสร้างให้ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง โดยในตอนเริ่มต้น ได้จัดหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้ หน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ มี 4 รูปแบบ ได้แก่

1. Bus Mobile Unit เป็นรถบัส บรรจุคอมพิวเตอร์ 20 เครื่อง สามารถขับเคลื่อนไปบริการให้กับโรงเรียนที่ไม่มีคอมพิวเตอร์ หรือมีแต่ไม่เพียงพอ และโรงเรียนที่ขาดแคลนครู

2. Mini Bus Mobile Unit เป็นรถคอนเทนเนอร์ บรรจุคอมพิวเตอร์ 13 เครื่อง สามารถขับเคลื่อนไปบริการให้กับโรงเรียนที่ไม่มีคอมพิวเตอร์ หรือมีแต่ไม่เพียงพอและโรงเรียนที่ขาดแคลนครู

3. Container Mobile Unit เป็นรถคอนเทนเนอร์เคลื่อนที่บรรจุคอมพิวเตอร์ 15 เครื่อง สามารถใช้รถลากจูงไปบริการให้กับโรงเรียนที่ไม่มีคอมพิวเตอร์ หรือมีแต่ไม่เพียงพอ และโรงเรียนที่ขาดแคลนครู

4. Office Station เป็นศูนย์คอมพิวเตอร์ สำหรับบริการเครื่องคอมพิวเตอร์ให้กับโรงเรียนใกล้เคียงที่ขาดแคลน และมีความต้องการที่จะแสวงหาความรู้จากคอมพิวเตอร์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทราเขต 2 เป็นเขตพื้นที่การศึกษาหนึ่งที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณเพื่อจัดหาหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ (Computer Mobile Unit) ประเภทตู้คอนเทนเนอร์ มีคอมพิวเตอร์ 15 เครื่อง สามารถเคลื่อนย้ายได้ด้วยรถลากจูง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทราเขต 2 จึงได้วางแนวทาง และแต่งตั้งคณะทำงานบริหารการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยี โดยใช้รถหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ (Computer Mobile Unit) โดยเน้นที่โรงเรียนขนาดเล็กที่มีนักเรียนไม่เกิน120 คน ทั้งนี้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในโรงเรียนขนาดเล็ก เพื่อให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เรียนในโรงเรียนขนาดเล็กได้เรียนรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์พื้นฐาน และใช้คอมพิวเตอร์ ในการแสวงหาความรู้ เพื่อสร้างและพัฒนาหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ (Computer Mobile Unit) ให้สามารถเป็นหน่วยบริการทางด้านวิชาการ และธุรการของโรงเรียนขนาดเล็กได้ เพื่อเสริมสร้างทักษะพื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์ให้ผู้เรียนได้สามารถใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการแสวงหาความรู้ เพื่อเป็นผู้เรียนที่มีความรู้ และทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง มีความรู้ความสามารถและเป็นกำลังสำคัญของชาติต่อไป

2.1.2 วัตถุประสงค์โครงการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

1. เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนครูสาขาวิชาเฉพาะทางด้านคอมพิวเตอร์
2. เพื่อจัดประสบการณ์การเรียนรู้ได้ครอบคลุมตามมาตรฐานมากยิ่งขึ้น
3. เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้เทคโนโลยีจากสื่อคอมพิวเตอร์

2.1.3 วิธีการดำเนินการโครงการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

1. วางแผนการบริการโดยประชุมผู้บริหารโรงเรียนขนาดเล็กที่ขาดแคลนคอมพิวเตอร์และขาดแคลนครูเพื่อทราบความต้องการการใช้บริการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่
2. จัดหลักสูตร จัดตารางสอน และปฏิทินการสอน
3. กำหนดจุดที่จะนำ Bus Mobile Unit , Container Mobile Unit และ Mini Bus Mobile Unit ไปจอดสอน
4. กรณี Office Station จัดตารางสอนแจ้งให้กับโรงเรียนที่มาใช้บริการ
5. จัดหาครูสอนประจำรถ Mobile และ Office Station
6. ดำเนินการสอนตามหลักสูตร ตามกำหนดการ
7. นิเทศ ติดตามผลการดำเนินงาน สรุปผลรายงานนำผลไปปรับปรุงพัฒนาต่อไป

2.1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

1. นักเรียนได้เรียนรู้จากคอมพิวเตอร์
2. นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
3. แก้ปัญหาขาดแคลนครู
4. ผู้เรียน ผู้ปกครอง ชุมชนมีความพึงพอใจ

2.1.5 หน่วยงานที่รับผิดชอบโครงการ

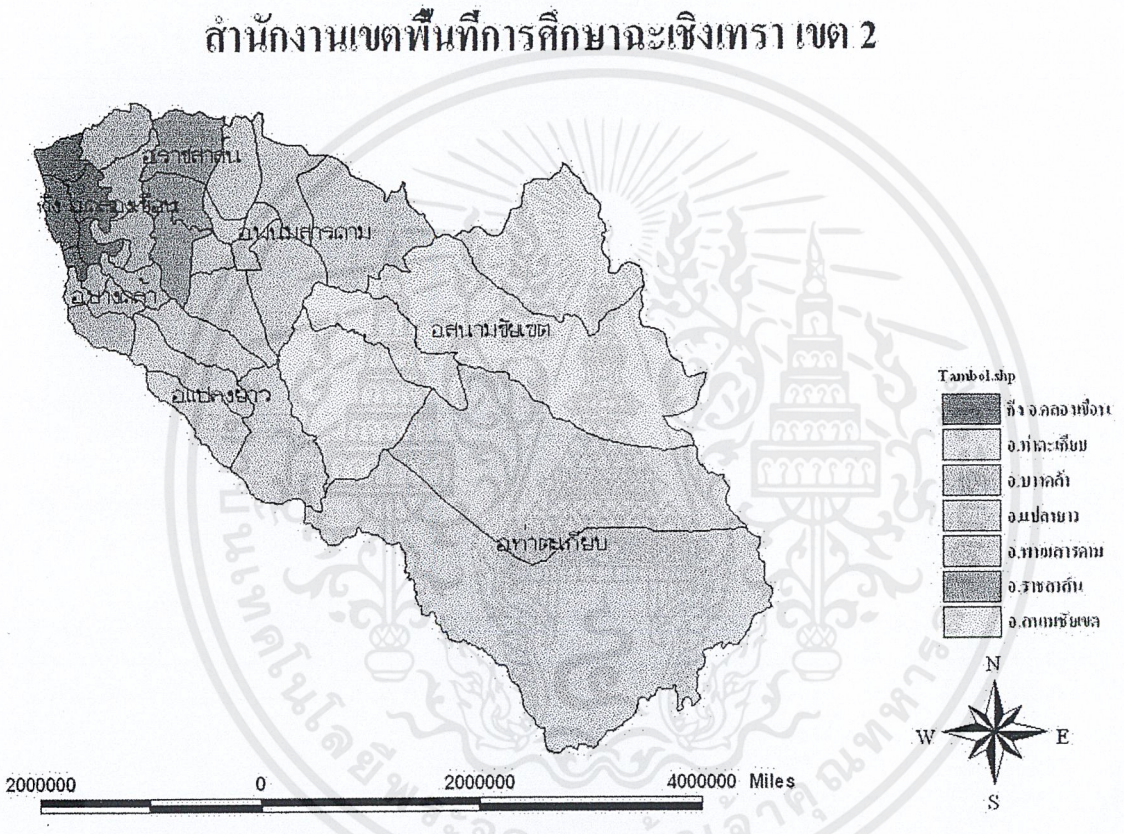
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานดำเนินการ (ส.พ.ฐ.) เป็นหน่วยงานกลางที่มีหน้าที่ในการจัดสรรงบประมาณในโครงการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ และมีสำงานเขตพื้นที่การศึกษา ในแต่ละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เขตการศึกษาเป็นผู้รับผิดชอบดูแล และดำเนินโครงการในเขตพื้นที่ของตน

โดยสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทราเขต 2 ดำเนินงานโดยมอบหมายให้ฝ่ายนโยบายและแผนใน ทำหน้าที่จัดสรรหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ไปให้โรงเรียนในเขตทั้งหมด 171 โรงเรียนซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดเล็ก 69 โรงเรียน และดูแลรักษาอุปกรณ์ภายในหน่วย

2.1.6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงทราเขต 2



ภาพที่ 2.1.1 แสดงพื้นที่อำเภอรับผิดชอบของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทรา เขต2

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 2 รับผิดชอบในการบริหารจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานในท้องที่ 7 อำเภอ ประกอบด้วยอำเภอพนมสารคาม บางคล้า แปลงยาว ท่าตะเกียบ ราชสาส์น และอำเภอคลองเขื่อน ดำเนินการจัดการศึกษาตั้งแต่ระดับก่อนประถมศึกษา ประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย มีโรงเรียนในความรับผิดชอบ จำนวน 180 โรงเรียน ประกอบด้วย โรงเรียนในสังกัด สพฐ. จำนวน 171 โรง และเป็นโรงเรียนเอกชน จำนวน 9 โรง ในจำนวนนี้มีโรงเรียนขนาดเล็กที่มีนักเรียนต่ำกว่า 120 คนลงมา จำนวน 69 โรง จำแนกโรงเรียนขนาดเล็กตามอำเภอ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่	อำเภอ	จำนวนนักเรียน โรงเรียนขนาดเล็กแบ่งตามขนาด					
		0-40 คน	41-60 คน	61-80 คน	81-100คน	101-120 คน	รวม
1	พนมสารคาม	3	3	4	5	5	20
2	บางคล้า	-	5	4	2	1	12
3	แปลงยาว	1	3	2	1	1	8
4	ราชสาส์น	1	2	-	1	3	7
6	สนามชัยเขต	1	2	5	2	1	11
7	ท่าตะเกียบ	1	1	1	1	-	3
8	คลองเขื่อน	-	2	1	1	2	8
รวม		7	19	17	13	13	69

ตารางที่ 2.1.1 ตารางแสดงจำนวนนักเรียนของโรงเรียนขนาดเล็ก ในพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทราเขต 2

สภาพภูมิศาสตร์ของพื้นที่รับผิดชอบ

1. อำเภอพนมสารคาม สภาพพื้นที่เป็นที่ราบลูกคลื่น และเป็นที่ราบลุ่มบางส่วน มีเนื้อที่ประมาณ 572 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 357,500 ไร่ อยู่ห่างจากตัวจังหวัดไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ระยะทาง 32 กิโลเมตร แบ่งการปกครองออกเป็น 8 ตำบล 86 หมู่บ้าน 3 เทศบาล 8 อบต. ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม เลี้ยงสัตว์

2. อำเภอบางคล้า สภาพพื้นที่เป็นที่ราบลุ่มลาดลงสู่อ่าวไทย พื้นดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว เหมาะแก่การเพาะปลูกพืช มีเนื้อที่ประมาณ 227 ตารางกิโลเมตร หรือ 142,437 ไร่ อยู่ห่างจากตัวจังหวัดไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือระยะทาง 25 กิโลเมตร แบ่งการปกครองเป็น 9 ตำบล 65 หมู่บ้าน 2 เทศบาล 8 อบต. ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม

3. อำเภอแปลงยาว สภาพพื้นที่เป็นที่ราบสูงมีลักษณะเป็นลอนลูกคลื่นลอนลาด หรือลูกฟูกสูง ๆ ต่ำ มีเนื้อที่ประมาณ 148,268 ไร่ อยู่ห่างจากตัวจังหวัดไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ระยะทาง 35 กิโลเมตร แบ่งการปกครองออกเป็น 4 ตำบล 48 หมู่บ้าน 3 เทศบาล 4 อบต. ประชากร ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ทำนา ทำไร่ สวนผลไม้ ฯลฯ

4. อำเภอราชสาส์น สภาพพื้นที่เป็นที่ราบลุ่มต่ำมีเนื้อที่ประมาณ 134 ตารางกิโลเมตร หรือ 84,312 ไร่ อยู่ห่างตัวจังหวัดไปทางทิศเหนือระยะทาง 40 กิโลเมตร แบ่งการปกครองเป็น 3 ตำบล 31 หมู่บ้าน 3 อบต. ประชากรส่วนใหญ่ ประกอบอาชีพเกษตรกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. อำเภอสนามชัยเขต สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบเชิงเขามีเนื้อที่ประมาณ1,715 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 1,071,875 ไร่ อยู่ห่างจากตัวจังหวัดไปทางทิศตะวันออกระยะทาง 48 กิโลเมตร แบ่งการปกครองออกเป็น 4 ตำบล 62 หมู่บ้าน 1 เทศบาล 4 อบต. ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม

6. อำเภอท่าตะเกียบ สภาพพื้นที่เป็นที่ราบสูง มีภูเขาประปราย มีเนื้อที่ประมาณ 1,084 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 677,500 ไร่ อยู่ห่างจากตัวจังหวัดไปทางทิศตะวันออกระยะทาง 85 กิโลเมตร แบ่งการปกครองเป็น 2 ตำบล 2 หมู่บ้าน - เทศบาล 2 อบต. ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม

7. อำเภอคลองเขื่อน สภาพพื้นที่เป็นที่ราบลุ่มมีเนื้อที่ประมาณ 128 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 80,000 ไร่ อยู่ห่างจากตัวจังหวัดไปทางทิศเหนือระยะทาง 16 กิโลเมตร แบ่งการปกครองเป็น 5 ตำบล 32 หมู่บ้าน - เทศบาล 5 อบต. ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงเรียนขนาดเล็กในเขตพื้นที่

<u>อำเภอพนมสารคาม</u>

โรงเรียน	จำนวนนักเรียน				จำนวนครู ปัจจุบัน
	อนุบาล	ประถมศึกษา	มัธยม ศึกษา	รวม	
1.บ้านหนองกลางดง	22	66	-	88	4
2.บ้านหนองเหียง	3	23	-	26	3
3.วัดหนองปรือ	14	21	-	35	3
4.บ้านห้วยหิน	19	39	-	58	3
5.บ้านม่วงโพรง	17	54	-	71	4
6.บ้านหนองแสง	20	66	-	86	5
7.บ้านหนองอีโถน	12	28	-	40	4
8.วัดเกาะแก้วสุวรรณนาราม	0	49		49	5
9.วัดดอนขี้เหล็ก	22	29	-	51	3
10.วัดท่าลาดเหนือ	22	50	-	72	5
11.วัดนาน้อย	21	85	-	106	7
12.วัดบ้านซ่อง	17	91	-	108	5
13.วัดแหลมเขาจันทร์	14	56	-	70	4
14.สว่างศรัทธาธรรมสถาน	21	64	-	85	6
15.บ้านหนองสองห้อง	18	59	-	77	6
16.วัดบึงกระจับ	11	80	-	91	7
17.บ้านชำขวาง	32	82	-	114	7
18.บ้านห้วยพลู	21	74	-	95	8
19.วัดแหลมไผ่ศรี	27	89	-	116	8
20.บ้านปรือวาย	31	87	-	118	7

ตารางที่ 2.1.2 ตารางแสดงโรงเรียนขนาดเล็ก ในพื้นที่อำเภอพนมสารคาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อำเภอสนามชัยเขต

โรงเรียน	จำนวนนักเรียน				จำนวนครู ปัจจุบัน
	อนุบาล	ประถมศึกษา	มัธยม ศึกษา	รวม	
21.บ้านห้วยน้ำทรัพย์	9	26	-	35	2
22.บางพะเนียง	17	52	-	69	5
23.บ้านท่ากระดาน	22	69	-	91	6
24.บ้านท่าม่วง	12	36	-	48	5
25.บ้านนาโพธิ์	22	53	-	75	5
26.บ้านโป่งตาสา	24	34	-	58	5
27.บ้านยางแดง	25	58	-	83	5
28.บ้านวังคู	16	63	-	79	6
29.บ้านอ่างตะแบก	15	50	-	65	4
30.บ้านอ่างทอง	12	54	-	66	5
31.บ้านกระบกเตี้ย	26	80	-	106	6

ตารางที่ 2.1.3 ตารางแสดงโรงเรียนขนาดเล็ก ในพื้นที่อำเภอสนามชัยเขต

อำเภอท่าตะเกียบ

โรงเรียน	จำนวนนักเรียน				จำนวนครู ปัจจุบัน
	อนุบาล	ประถมศึกษา	มัธยม ศึกษา	รวม	
32.บ้านกรอกสะแก	16	39	-	55	4
33.บ้านอ่างเสือดำ	23	66	-	89	4
34.วัดเทพนาราม	25	36	-	61	4

ตารางที่ 2.1.4 ตารางแสดงโรงเรียนขนาดเล็ก ในพื้นที่ อำเภอท่าตะเกียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อำเภอแปลงยาว

โรงเรียน	จำนวนนักเรียน				จำนวนครูปัจจุบัน
	อนุบาล	ประถมศึกษา	มัธยม ศึกษา	รวม	
35.หนองปรือประชาสรรค์	17	29	-	46	3
36.บ้านเขาสะท้อน	11	40	-	51	5
37.บ้านเนินไร่	23	39	-	62	5
38.บ้านหนองสทิต	33	78	-	111	5
39.โม้แก้วประชานุเคราะห์	24	50	-	74	4
40.วัดวังกะจะ	12	28	-	40	5
41.วัดสวรรค์นิมิต	8	36	-	44	4
42.บ้านหนองน้ำขาวเจริญราษฎร์	34	57	-	91	6

ตารางที่ 2.1.5 ตารางแสดงโรงเรียนขนาดเล็ก ในพื้นที่ อำเภอแปลงยาว

อำเภอบางคล้า

โรงเรียน	จำนวนนักเรียน				จำนวนครูปัจจุบัน
	อนุบาล	ประถมศึกษา	มัธยม ศึกษา	รวม	
43.บ้านหนองโสน	27	47	-	74	5
44.วัดกกสับ	14	31	-	45	6
45.วัดบางกระดาน	11	46	-	57	5
46.วัดลาดบัวขาว	20	37	-	57	5
47.วัดสนามช้าง	22	42	-	64	4
48.วัดเสม็ดใต้	20	41	-	61	4
49.วัดหัวสวน	29	78	-	107	7
50.สุตะโชติประชาสรรค์	15	37	-	52	5
51.ท่าระหัดราษฎร์สฤษฎ์	14	45	-	59	4
52.วัดคูมอญ	27	64	-	91	6
53.วัดทางข้ามน้อย	24	69	-	93	7
54.วัดสามแยก	15	51	8	74	12

ตารางที่ 2.1.6 ตารางแสดงโรงเรียนขนาดเล็ก ในพื้นที่ อำเภอบางคล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อำเภอราชสาส์น

โรงเรียน	จำนวนนักเรียน				จำนวนครู ปัจจุบัน
	อนุบาล	ประถมศึกษา	มัธยม ศึกษา	รวม	
55.บ้านท่าโพธิ์	6	36	-	42	4
56.วัดน้ำฉ่า	8	32	-	40	4
57.วัดไผ่ขวาง	12	37	-	49	5
58.วัดบางคา	21	57	-	78	9
59.วัดแสนภุมราวาส	26	75	-	101	8
60.วัดจระเข้ตาย	27	82	-	109	7
61.วัดสะแกงาม	18	68	-	86	8

ตารางที่ 2.1.7 ตารางแสดงโรงเรียนขนาดเล็ก ในพื้นที่อำเภอราชสาส์น

อำเภอคลองเขื่อน

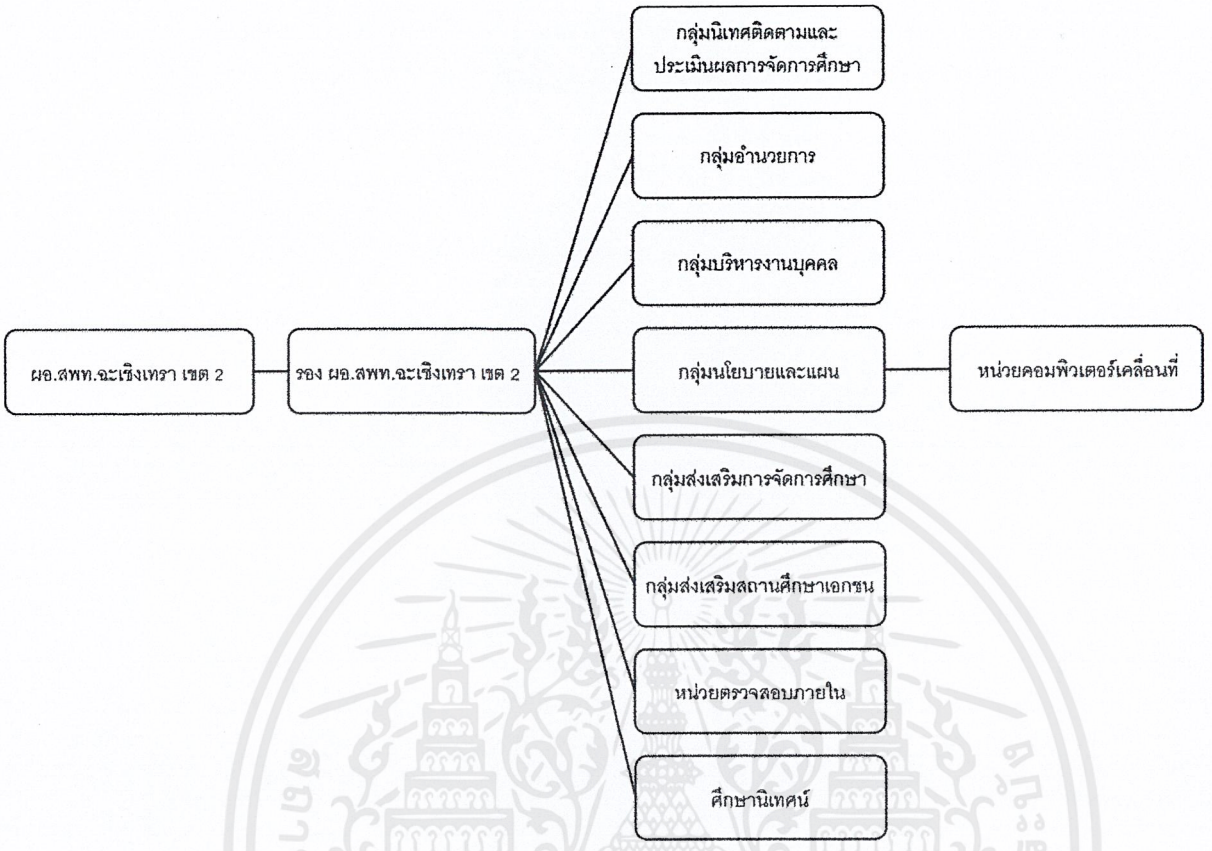
โรงเรียน	จำนวนนักเรียน				จำนวนครู ปัจจุบัน
	อนุบาล	ประถมศึกษา	มัธยม ศึกษา	รวม	
62.วัดคลองเขื่อน	9	39	-	48	4
63.วัดคุ้งกร่าง	8	12	-	20	2
64.วัดบ้านกล้วย	11	31	-	42	6
65.ราษฎรนุกูล	15	44	-	59	6
66.วัดบางตลาด	20	68	-	88	7
67.วัดสามร่ม	31	85	-	116	6
68.วัดก้อนแก้ว	28	80	-	108	8
69.ก้อนแก้วพิทยาคม			116	116	16

ตารางที่ 2.1.8 ตารางแสดงโรงเรียนขนาดเล็ก ในพื้นที่อำเภอคลองเขื่อน

จากตารางข้อมูลในปี 2552 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทรา เขต2 มีโรงเรียนขนาดเล็กรับผิดชอบ ทั้งหมด 69โรงเรียน ครูทั้งหมด 377 คน นักเรียนทั้งหมด 4,991 คน แบ่งเป็นระดับชั้นอนุบาล 1,268 คน ประถมศึกษา 3,599 คน มัธยมศึกษา 124 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.7 การบริหารจัดการของโครงการ



ภาพที่ 2.1.2 แสดงลำดับหน่วยงานรับผิดชอบในการบริหารจัดการโครงการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

กลุ่มนโยบายและแผน เป็นฝ่ายที่รับผิดชอบหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ โดยทำหน้าที่จัดสรรหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ให้กับโรงเรียนขนาดเล็กในเขตพื้นที่การศึกษา

2.1.8 การให้บริการของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

2.1.7.1 หน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

รถหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ (Computer Mobile Unit) หมายถึง รถหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ (Computer Mobile Unit) มี 3 รูปแบบคือ 1. Bus Mobile Unit ซึ่งเป็นตู้คอนเทนเนอร์ มีคอมพิวเตอร์ 21 เครื่อง ปัจจุบันมี 20 หน่วย 2. Mini Bus Mobile Unit ซึ่งเป็นตู้คอนเทนเนอร์ มีคอมพิวเตอร์ 11 เครื่อง ปัจจุบันมี 200 หน่วย 3. Container Mobile Unit ซึ่งเป็นตู้คอนเทนเนอร์ มีคอมพิวเตอร์ 15 เครื่อง ปัจจุบันมี 25 หน่วย สามารถเคลื่อนย้ายได้ด้วยรถลากจูง ซึ่งในโครงการเสนอแนะการออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ กรณีศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 2 จะใช้รูปแบบของ Container Mobile Unit ในการศึกษาวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีคณะทำ งานบริหารการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยี โดยใช้รถหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ โดยเน้นที่โรงเรียนขนาดเล็ก ที่มีนักเรียนไม่เกิน 120 คน ทั้งนี้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในโรงเรียนขนาดเล็ก เพื่อให้ผู้เรียนในโรงเรียนขนาดเล็กได้เรียนรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์พื้นฐาน และใช้คอมพิวเตอร์ในการแสวงหาความรู้ เพื่อเสริมสร้างทักษะพื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์ ให้ผู้เรียนได้สามารถใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการแสวงหาความรู้

2.1.7.2 กิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยใช้รถหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ (Computer Mobile Unit) มีกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

2.7.2.1 คอมพิวเตอร์พื้นฐาน (Computer Basic)

2.7.2.2 การแสวงหาความรู้จากสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

2.7.2.3 การแสวงหาความรู้จากอินเตอร์เน็ต (Internet)

ตารางกิจกรรมการสอนคอมพิวเตอร์พื้นฐาน (Computer Basic)

สาระ	กิจกรรม
1. ประโยชน์ โทษของคอมพิวเตอร์	อธิบายประโยชน์ – โทษ ของคอมพิวเตอร์
2. ส่วนประกอบ และหน้าที่ที่สำคัญของคอมพิวเตอร์	อธิบายและสาธิตส่วนประกอบและหน้าที่ของคอมพิวเตอร์
3. ฝึกทักษะพื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์	1. สาธิตและฝึกปฏิบัติการเปิด-ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ตามขั้นตอน 2. สาธิตและฝึกปฏิบัติการเปิด-ปิดโปรแกรมตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ 3. สาธิตและฝึกปฏิบัติการใช้เม้าส์จากโปรแกรมวาดภาพ ระบายสี และเกมSpider 4. สาธิตและฝึกปฏิบัติการพิมพ์ดีดจากโปรแกรมพิมพ์ดีด 5. สาธิตและฝึกปฏิบัติการพิมพ์ข้อความ แทรกรูปภาพ จากโปรแกรม Microsoft Word และการบันทึกข้อมูล 6. สร้างงานการพิมพ์ข้อความ และแทรกรูปภาพจากโปรแกรม Microsoft Word

ตารางที่ 2.1.9 ตารางกิจกรรมการสอนคอมพิวเตอร์พื้นฐาน (Computer Basic)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง กิจกรรมการสอนการแสวงหาความรู้จากสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

สาระ	กิจกรรม
1.CAI คืออะไร มีประโยชน์ โทษอย่างไร	1. อธิบาย ยกตัวอย่าง 2. สาธิตการใช้ CAI ในการแสวงหาความรู้ 3. สาธิตการเปิด CAI 4. สาธิต ฝึกปฏิบัติการ CAI
2.การแสวงหาความรู้จาก CD:CAI 2.1 เรียนรู้เรื่องเดียวกันทั้งกลุ่ม	1. ครูชี้แจงวิธีการเรียนรู้ 1.1 ทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้คือทักษะทางภาษา (ฟัง ดู อ่าน เขียน) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (การสังเกต) 2. นักเรียนอ่านแบบฝึก ทำความเข้าใจ 3 ครูอธิบายการเลือกรายการต่างๆ บนโปรแกรมทุกรายการ นักเรียนฝึกเข้ารายการต่างๆ 3.1 นักเรียนศึกษาและทำแบบฝึกตามรายการที่กำหนด
2.2 เรียนรู้รายบุคคล	4. นักเรียนเลือกCAI ตามความต้องการ 4.1 นักเรียนเปิดCAI ฝึกเข้ารายการต่างๆ 4.2 นักเรียนศึกษาและบันทึกลงในแบบบันทึก

ตารางที่ 2.1.10 ตาราง กิจกรรมการสอนการแสวงหาความรู้จากสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางกิจกรรมการสอนการแสวงหาความรู้จากอินเตอร์เน็ต (Internet)

สาระ	กิจกรรม
1.อินเตอร์เน็ต (Internet) คืออะไร มีประโยชน์ โทษอย่างไร	1. อธิบาย แนะนำ Internet ยกตัวอย่าง Web Side 2. สาธิตการใช้ Internet ในการแสวงหาความรู้ จาก Web Side ต่างๆ (เน้นการใช้ Internetที่โรงเรียนและที่บ้าน)
2.การแสวงหาความรู้จากInternet	1. ครูชี้แจงวิธีการเรียนรู้ 1.1 ทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้คือทักษะทางภาษา (ฟัง ดู อ่าน เขียน) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (การสังเกต) 1.2 การเข้าโปรแกรม Internet 2. นักเรียนอ่านแบบฝึก ทำความเข้าใจ 3. ครูเปิด Web Siteที่กำหนด 4. นักเรียนศึกษา และบันทึกความรู้ลงในแบบฝึก 5. นักเรียนกำหนดหัวเรื่องที่ต้องการเรียนรู้ 6. นักเรียนฝึกการใช้Internet รายบุคคล คนละ 5-10 นาที และบันทึกผลการเรียนรู้ในแบบบันทึก

ตารางที่ 2.1.11 ตารางกิจกรรมการสอนการแสวงหาความรู้จากอินเตอร์เน็ต (Internet)

2.7.1.3 เป้าหมายการพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้รถหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

2.7.1.3.1 ด้านปริมาณ

1. ใช้รถหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ (Computer Mobile Unit) ในโรงเรียนขนาดเล็ก (นักเรียนไม่เกิน 120 คน) จำนวน 23 โรงเรียน ๆ ละ 5 วัน
2. นักเรียนทุกคนได้เรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ตามกิจกรรมการเรียนรู้

2.7.1.3.2 ด้านคุณภาพ

ใช้รถหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ (Computer Mobile Unit) จัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน 2 ส่วน คือ

1. จัดการเรียนรู้ คอมพิวเตอร์พื้นฐาน (Computer Basic) สำหรับผู้ไม่เคยเรียนรู้
2. การแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) และอินเตอร์เน็ต (Internet) สำหรับผู้มีความรู้พื้นฐานคอมพิวเตอร์แล้ว

รายละเอียดการจัดกิจกรรม มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ทดสอบก่อนเรียน

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยใช้รถหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ด้วยตนเอง ดังนี้

2.1 คอมพิวเตอร์พื้นฐาน (Basic Computer)

- ประโยชน์ – โทษ ของคอมพิวเตอร์
- ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์
- ฝึกการใช้เม้าส์จากโปรแกรม วาดภาพ ระบายสี
- ฝึกโปรแกรมพิมพ์ดีด
- พิมพ์ข้อความ และแทรกรูปภาพจากโปรแกรม Microsoft Word

2.2 การแสวงหาความรู้จาก CAI

- ลักษณะ e-book, CAI
- เข้าโปรแกรมแสวงหาความรู้จาก CAI
- บันทึกความรู้โดยใช้แบบฝึก
- ฝึกควบคุม CAI และบันทึกความรู้ โดยใช้แบบบันทึก

2.3 การแสวงหาความรู้จาก Internet

- ลักษณะ Internet
- เข้าโปรแกรมแสวงหาความรู้จาก Internet
- บันทึกความรู้โดยใช้แบบฝึก
- ฝึกควบคุม Internet และบันทึกความรู้ โดยใช้แบบบันทึก

3 ทดสอบหลังเรียน หลังเสร็จสิ้นกิจกรรมการเรียนรู้จากกิจกรรมต่างๆ

2.1.7.4 การให้บริการของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

สามารถแบ่งเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. จัดทำปฏิทินการให้บริการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ และบัญชีจัดสรรแจ้งผู้เกี่ยวข้อง โดยจะใช้เวลาบริการในแต่ละโรงเรียนประมาณ 1 อาทิตย์

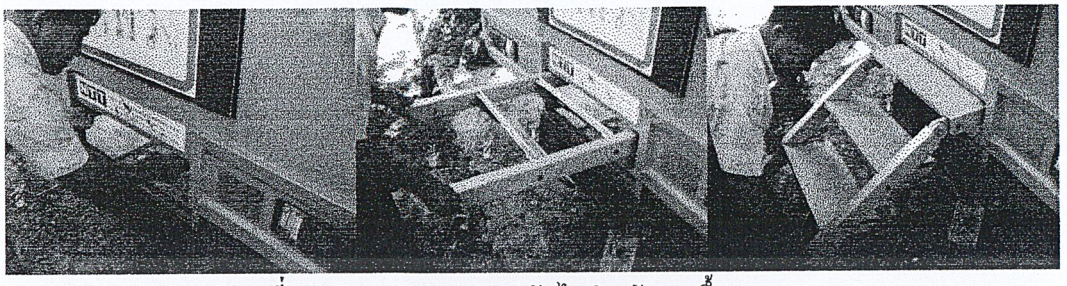
2. เตรียมความพร้อมตรวจสอบระบบ ซ่อมบำรุงรถคอนเทนเนอร์ และคอมพิวเตอร์เพื่อให้มีความพร้อมก่อนออกให้บริการกับโรงเรียน โดยการตรวจจะทำในระหว่างการปิดภาคเรียน หรือถ้ามีเหตุขัดข้องเร่งด่วนจะให้ช่างคอมพิวเตอร์ในพื้นที่เข้าไปซ่อมแซม

3. ออกบริการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

3.1 ใช้รถลากในการลากจูงคอนเทนเนอร์ จากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทราเขต2 เดินทางไปยังโรงเรียนตามกำหนดการ โดยออกเดินทางล่วงหน้า 1-2 วัน เพื่อไปเตรียมการติดตั้งคอมพิวเตอร์และ ระบบไฟฟ้า

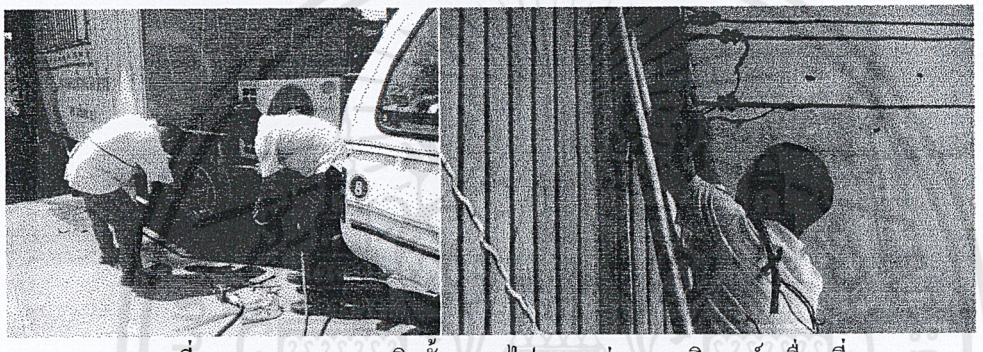
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เมื่อเดินทางไปถึง จึงเริ่มการติดตั้งโดยการแยกตัวคอนเทนเนอร์ออกจากรถที่ใช้ลากจูง แล้วจึงวางตัวค้ำยัน และกางบันไดทางขึ้น-ลง



ภาพที่ 2.1.3 ภาพแสดงการกางบันไดสำหรับทางขึ้น-ลงรถ

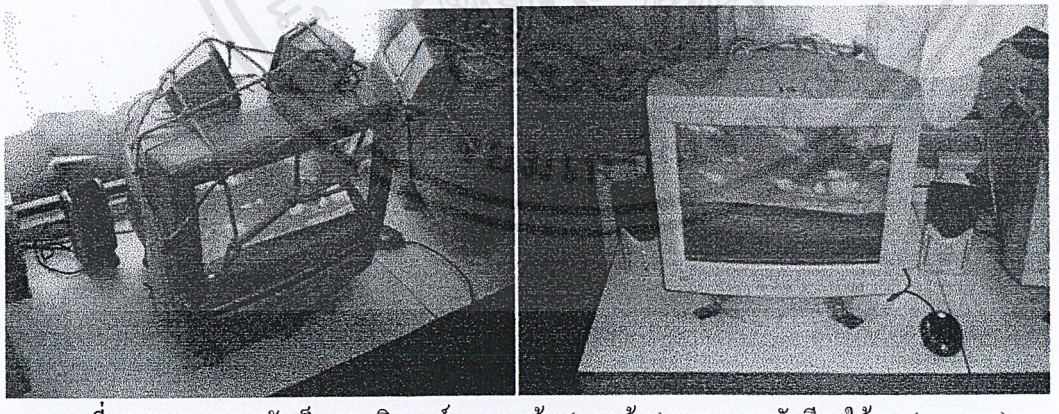
3.3 ติดตั้งระบบไฟฟ้าโดยต่อเข้ากับหม้อแปลงของโรงเรียน



ภาพที่ 2.1.4 ภาพแสดงการติดตั้งระบบไฟของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

3.4 ติดตั้งระบบอินเตอร์เนต โดยต่อสายแลน(LAN)กับสายโทรศัพท์ในโรงเรียน

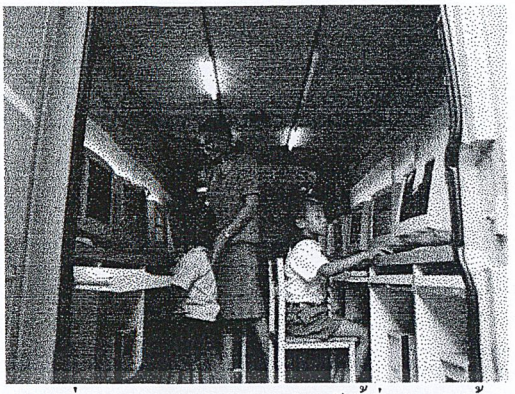
3.5 จัดเรียงคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน



ภาพที่ 2.1.5 แสดงการจัดเก็บคอมพิวเตอร์ตอนขนย้าย(ภาพซ้าย) แสดงการจัดเรียงใช้งาน(ภาพขวา)

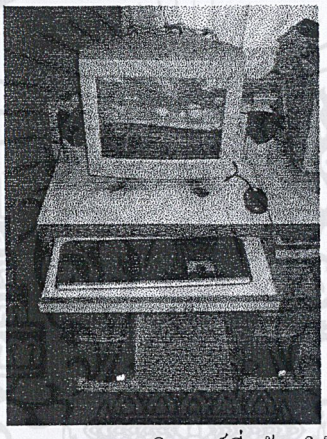
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 เด็กนักเรียนขนเก้าอี้จากโรงเรียนขึ้นมาติดตั้ง



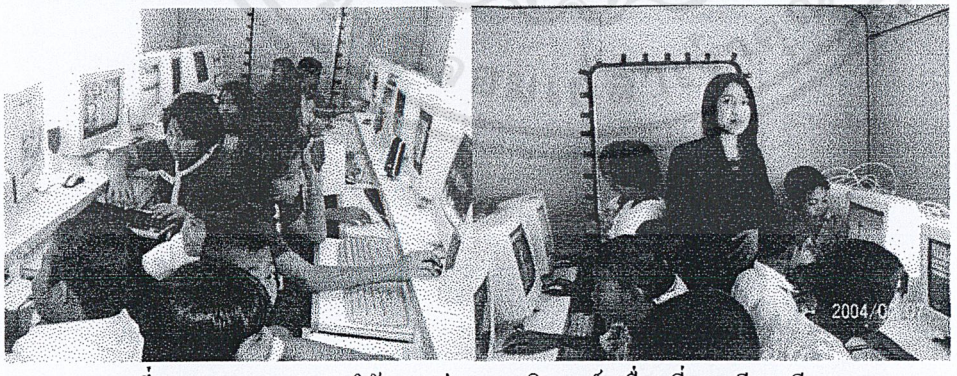
ภาพที่ 2.1.6 ภาพแสดงตัวอย่างเก้าอี้ที่นำมาติดตั้ง

3.7 เปิดคอมพิวเตอร์ตรวจสอบสภาพคอมพิวเตอร์ครั้งสุดท้าย



ภาพที่ 2.1.7 ภาพแสดงคอมพิวเตอร์ที่พร้อมใช้งาน

3.8 เปิดบริการให้เด็กในช่วงประถมศึกษาปีที่ 1-6 มาใช้งาน โดยใช้งานครั้งละไม่เกิน 28 คน อาจารย์ผู้สอนคืออาจารย์ประจำโรงเรียน 1 คน

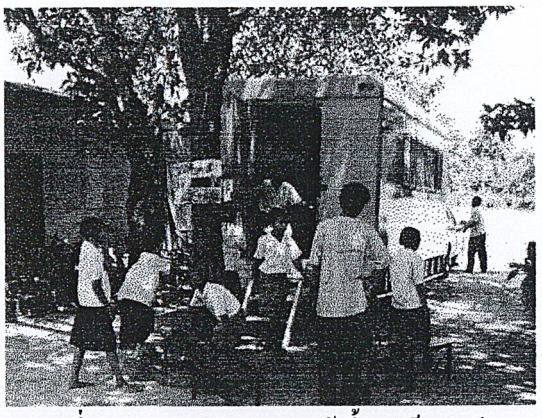


ภาพที่ 2.1.8 ภาพแสดงการใช้งานหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ขณะมีการเรียนการสอน

3.9 หลังจากให้บริการครบตามกำหนดเวลา รถลากจะมาลากรถกลับเพื่อไปยังโรงเรียนต่อไปตามกำหนดการ โดยเริ่มจากการถอดสายไฟฟ้าและสายแลน (LAN)

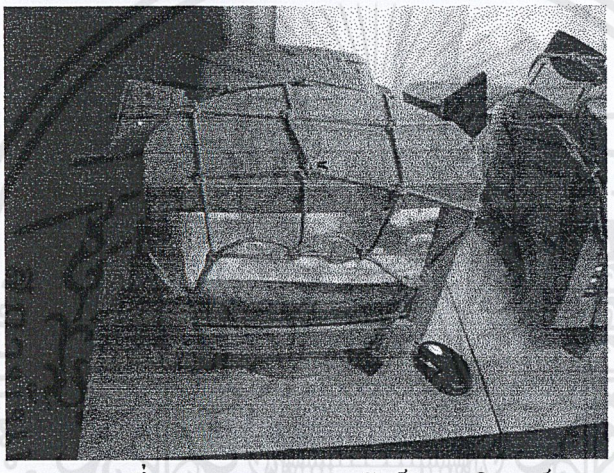
3.10 เด็กนักเรียนช่วยกันกวาดทำความสะอาดและยกเฟอร์นิเจอร์ลงจากรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1.9 ภาพแสดงการยกเก้าอี้ของเด็กนักเรียน

3.11 เก็บอุปกรณ์คอมพิวเตอร์โดยคลุมไว้ด้วยตาข่ายนำลำโพง เมาส์สอดเข้าไปในตาข่าย



ภาพที่ 2.1.10 ภาพแสดงการจัดเก็บคอมพิวเตอร์

3.12 เก็บตัวค้ำยัน และบันไดทางขึ้น-ลง

3.13 เดินทางไปโรงเรียนต่อไปตามกำหนดการ โดยเดินทางล่วงหน้า 1 วัน เพื่อไปติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ

ภาพที่ 2.1.11 ภาพแสดงการติดคอนเทนเนอร์กับรถ พร้อมเดินทางไปยังโรงเรียนต่อไป

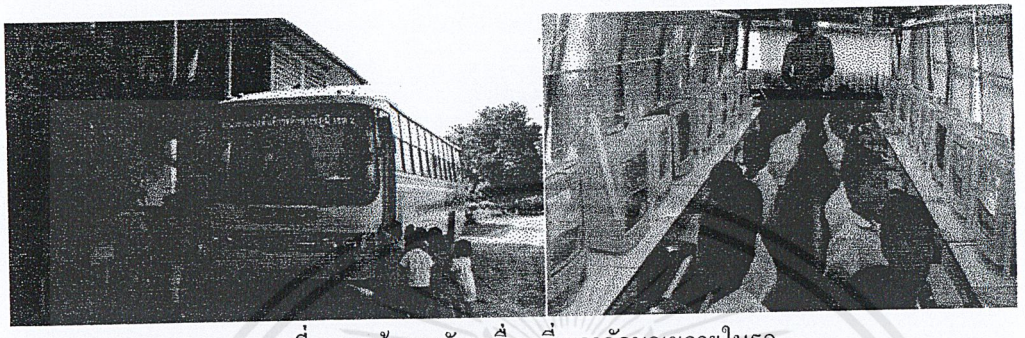
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้สำหรับหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

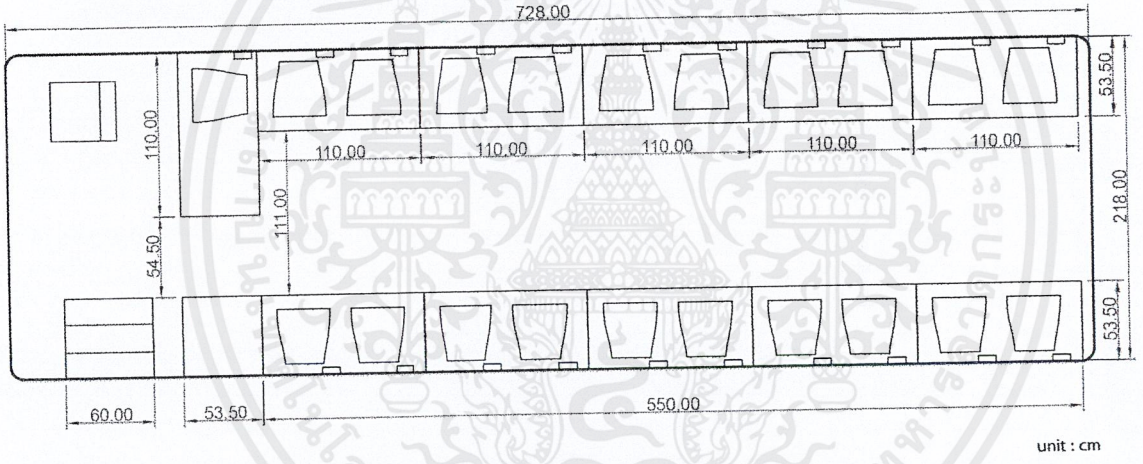
2.2.1 ลักษณะทั่วไป และขนาดสัดส่วน

หน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ แบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

2.2.1.1 รถบัสเคลื่อนที่ (Bus Mobile Unit)



ภาพที่ 2.2.1 ซ้ายรถบัสเคลื่อนที่ ขวาลักษณะภายในรถ

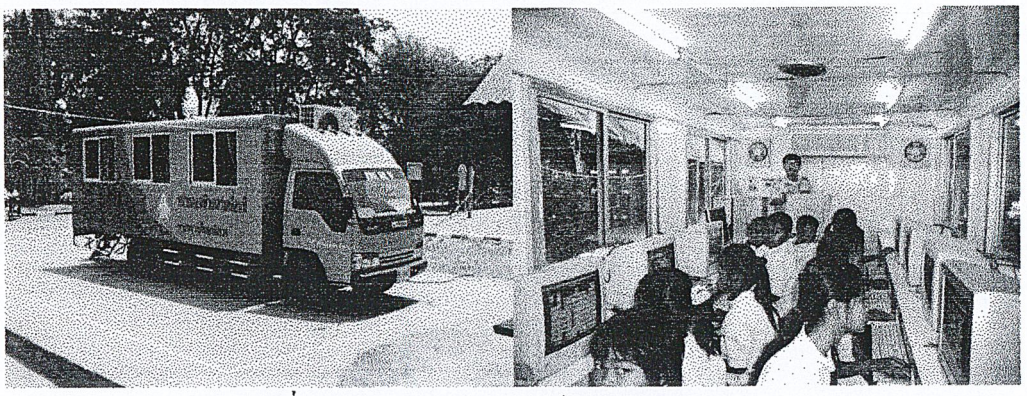


ภาพที่ 2.2.2 แผนผังภายในรถบัสเคลื่อนที่

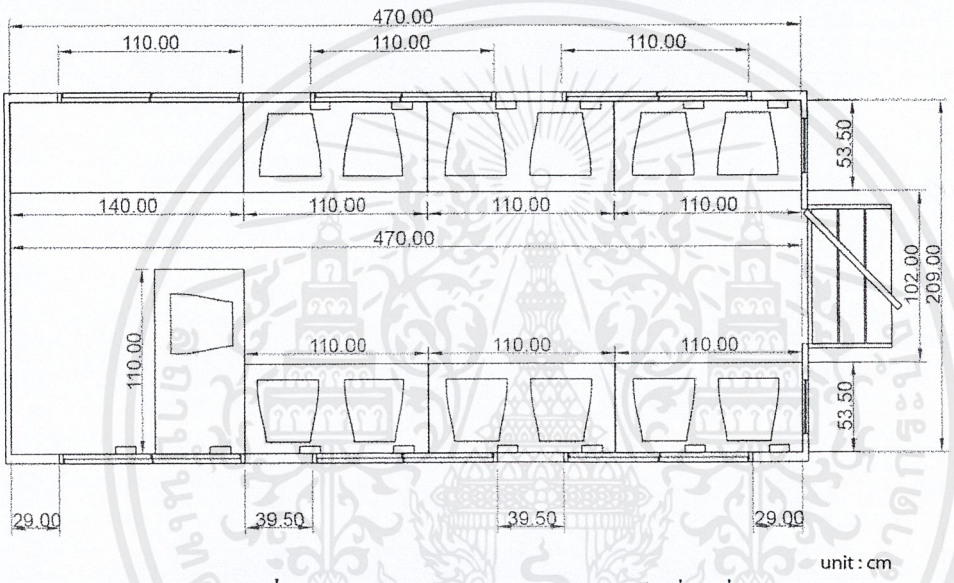
- มีให้บริการทั้งหมด 20 คัน
- มีลักษณะเป็นรถบัสขนาดกว้าง 218 เซนติเมตร ยาว 782 เซนติเมตร สูง 350 เซนติเมตร
- ภายในประกอบไปด้วยคอมพิวเตอร์ 21 เครื่อง (เครื่องสำหรับนักเรียน 20 เครื่อง และ เครื่องสำหรับครู 1 เครื่อง)
- รองรับนักเรียนในการเรียนการสอนสูงสุดครั้งละ 40 คน
- เบรกเกอร์ขนาด 30 แอมป์
- ติดตั้งเครื่องปรับอากาศภายในรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.2 รถคอนเทนเนอร์ (Bus Container Mobile Unit)



ภาพที่ 2.2.3 ซ้ายรถคอนเทนเนอร์ ขวาลักษณะภายในรถ



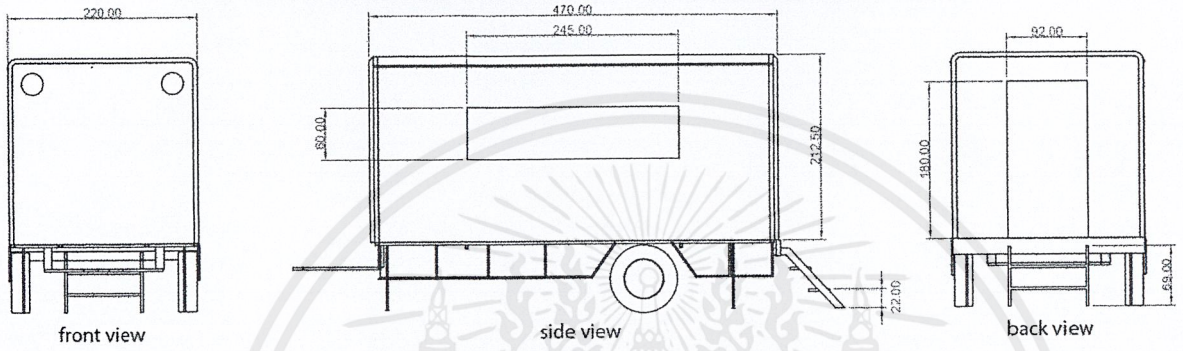
ภาพที่ 2.2.4 แผนผังภายในรถคอนเทนเนอร์เคลื่อนที่

- มีให้บริการทั้งหมด 200 คัน
- มีลักษณะเป็นรถคอนเทนเนอร์ขนาดกว้าง 220 เซนติเมตร ยาว 560 เซนติเมตร สูง 281 เซนติเมตร
- ภายในประกอบไปด้วยคอมพิวเตอร์ 13 เครื่อง (เครื่องสำหรับนักเรียน 12 เครื่อง และ เครื่องสำหรับครู 1 เครื่อง)
- รองรับนักเรียนในการเรียนการสอนสูงสุดครั้งละ 24 คน
- เบรกเกอร์ขนาด 30 แอมป์
- ติดตั้งเครื่องปรับอากาศภายในรถ

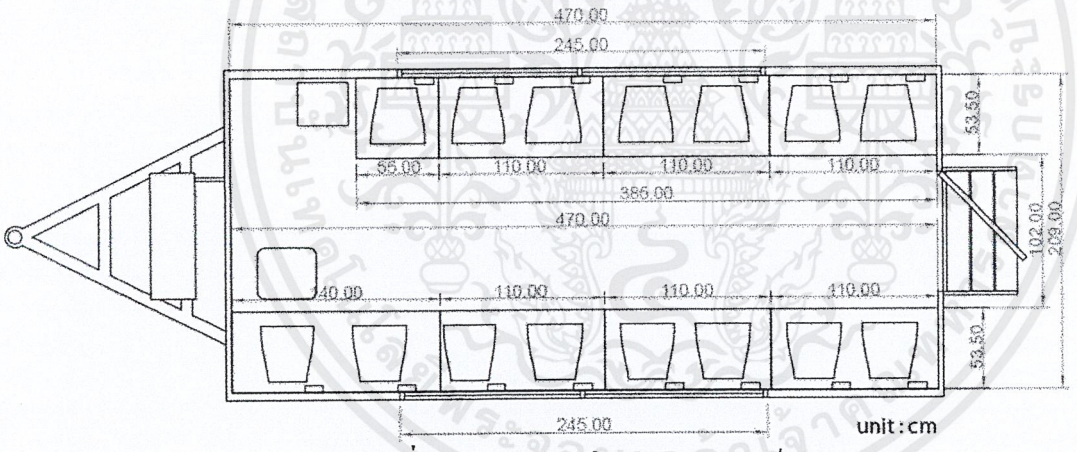
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.3 รถคอนเทนเนอร์ลากจูง (Container Mobile Unit)

ภาพที่ 2.2.5 ซ้ายรถคอนเทนเนอร์ลากจูง ขวาลักษณะภายในรถ



ภาพที่ 2.2.6 รูปด้านคอนเทนเนอร์ลากจูง

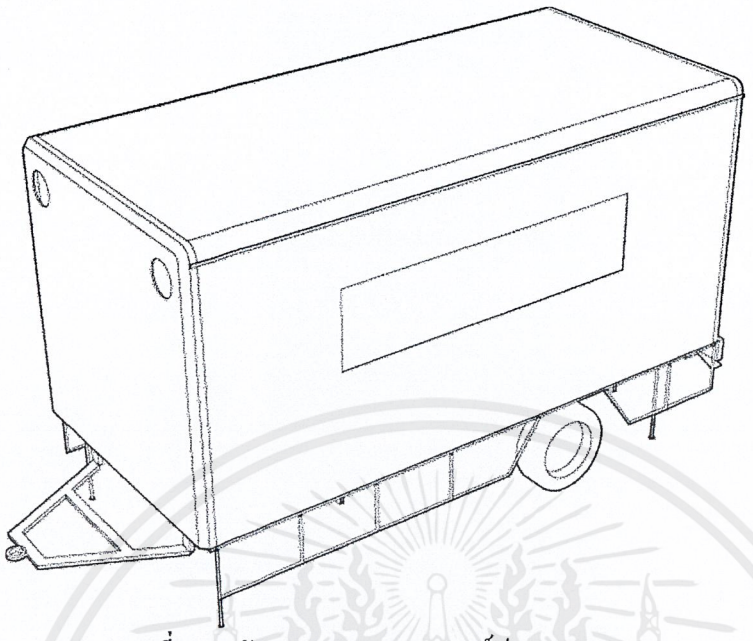


ภาพที่ 2.2.7 แผนผังภายในรถคอนเทนเนอร์ลากจูง

- เป็นหน่วยที่ใช้เป็นกรณีศึกษาในโครงการ
- มีทั้งหมด 25 คัน
- มีลักษณะเป็นตู้คอนเทนเนอร์ขนาดกว้าง 220 เซนติเมตร ยาว 470 เซนติเมตร สูง 291 เซนติเมตร
- ภายในประกอบไปด้วยคอมพิวเตอร์ 15 เครื่อง (เครื่องสำหรับนักเรียน 14 เครื่อง และ เครื่องสำหรับครู 1 เครื่อง)
- รองรับนักเรียนในการเรียนการสอนสูงสุดครั้งละ 28 คน
- เบรกเกอร์ขนาด 30 แอมป์
- ติดตั้งเครื่องปรับอากาศภายในรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 โครงสร้าง และวัสดุที่ใช้ (รถคอนเทนเนอร์ลากจูง จากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ฉะเชิงเทรา เขต2)

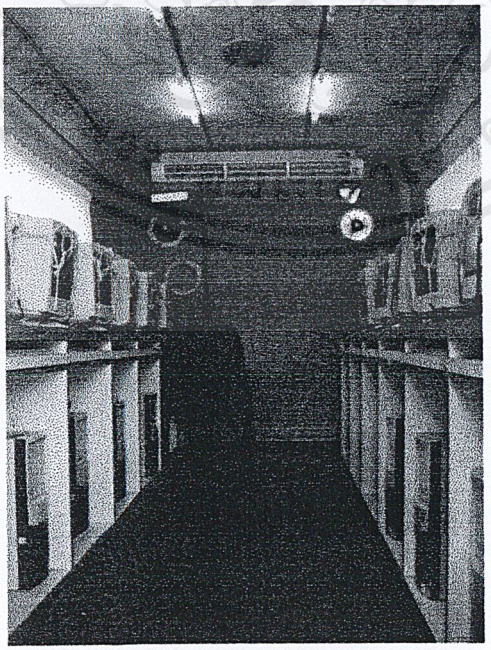


ภาพที่ 2.2.8 ลักษณะของคอนเทนเนอร์ประเภทลากจูง

1. หลังคา ด้านนอกทำขึ้นด้วยแผ่นอลูมิเนียมหนา 1.2 มิลิเมตร โดยนำไปประกอบกับโครงสร้างเหล็ก ภายในปิดด้วยฉนวนกันความร้อน หนา 1 นิ้ว หุ้มบุด้วยแผ่นหนังเทียม

2. พื้น โครงสร้างทำด้วยเหล็กท่อเหลี่ยม วางทับด้วยเหล็กแผ่นหนา 2.4 มิลลิเมตร

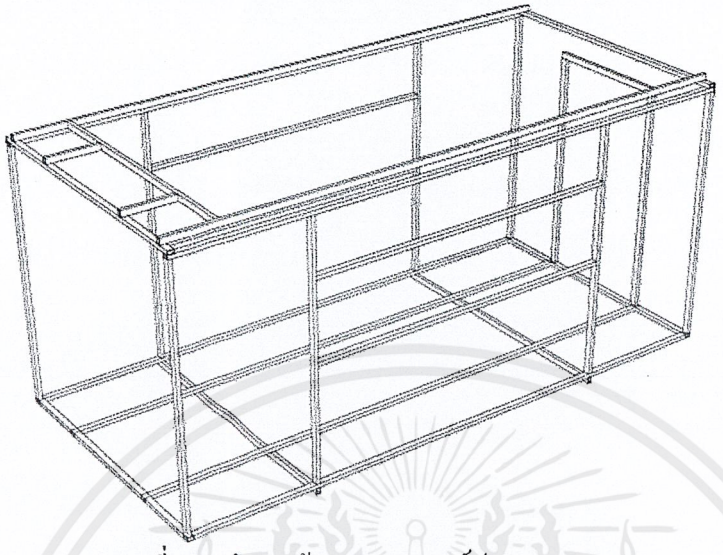
3. หน้าต่าง ใช้แผ่นอคิลิกใส ขนาดกว้าง 60 เซติเมตร ยาว 240 เซนติเมตร หน้า 0.4 เซนติเมตร ยึดติดด้วยซิลิโคน ไม่สามารถเปิดออกได้



ภาพแสดงลักษณะภายในคอนเทนเนอร์

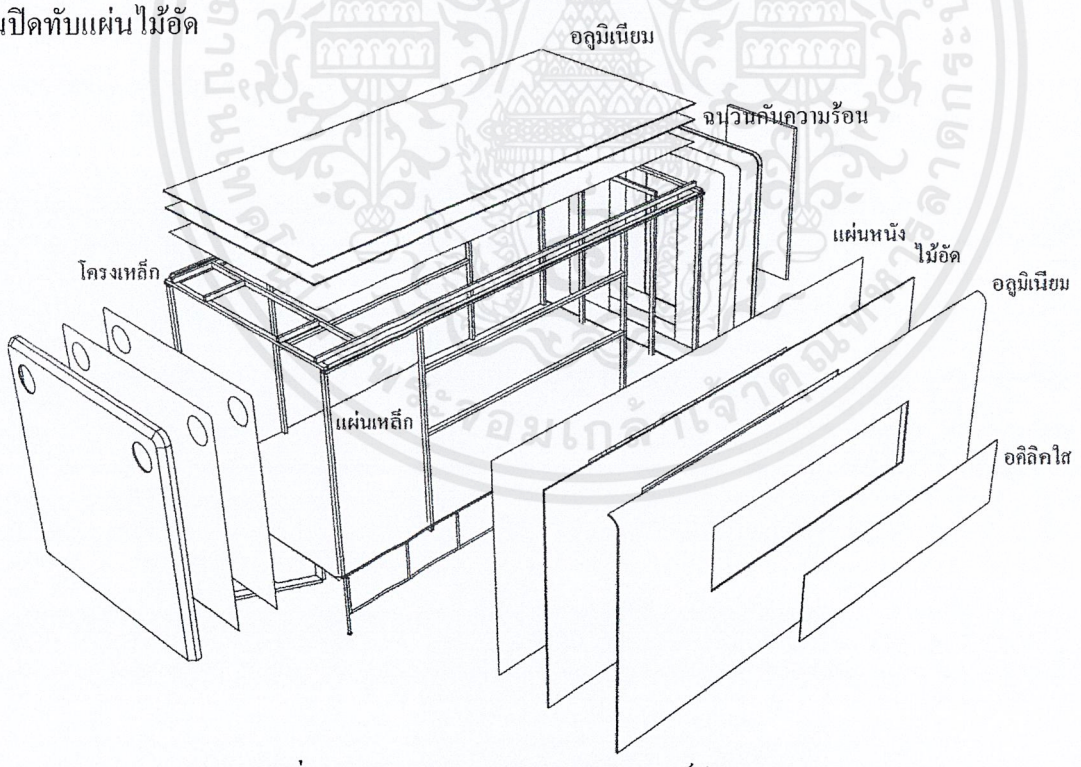
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. โครงสร้างคอนเทนเนอร์ ใช้วัสดุเหล็กท่อสี่เหลี่ยมเชื่อมต่อกันเป็นโครงสร้างภายใน โครงสร้างมีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยม มีบริเวณโครงสร้างสำหรับติดประตู หน้าต่าง และเครื่องปรับอากาศ



ภาพที่ 2.2.9 โครงสร้างคอนเทนเนอร์ประเภทลากจูง

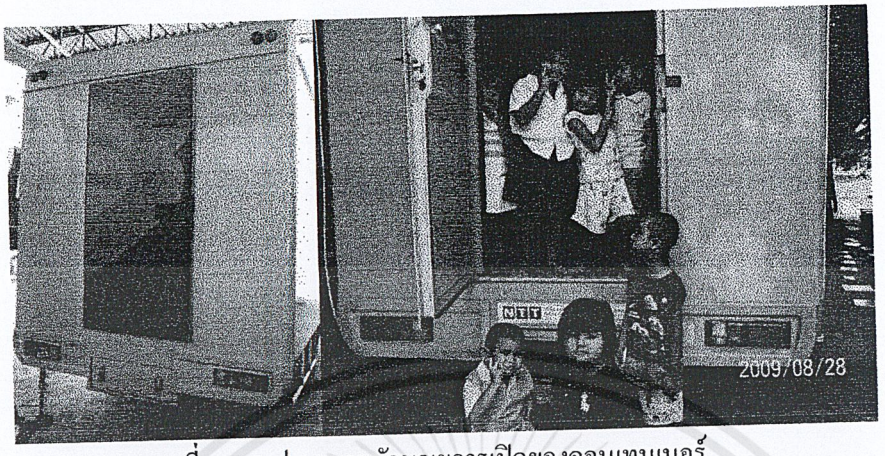
5. ผนัง ภายในใช้ไม้อัดหนา 4 มิลลิเมตรปิดทับโครงสร้างเหล็กท่อสี่เหลี่ยม และหุ้มเสื่อน้ำมันปิดทับแผ่นไม้อัด



ภาพที่ 2.2.10 ส่วนประกอบของคอนเทนเนอร์ประเภทลากจูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ประตู มีขนาด กว้าง 92 เซนติเมตร ยาว 180 เซนติเมตร กรอบประตูใช้เหล็กฉากตัว L ขึ้นโครง ใช้แผ่นอลูมิเนียมยึดติดกับโครง ยึดติดด้วยบานพับ เปิดออกได้ 180 องศา ลักษณะการเปิดเป็นการดึงประตูเพื่อเปิดออก



ภาพที่ 2.2.11 ประตูและลักษณะการเปิดของคอนเทนเนอร์

7. บันได ทางขึ้นและทางลง สามารถพับเก็บได้ ในขณะเดินรถ และกางออกเมื่อทำการติดตั้ง ทำจากอลูมิเนียมท่อสี่เหลี่ยม

ภาพที่ 2.2.12 ภาพแสดงการกางบันไดสำหรับทางขึ้น-ลงรถ

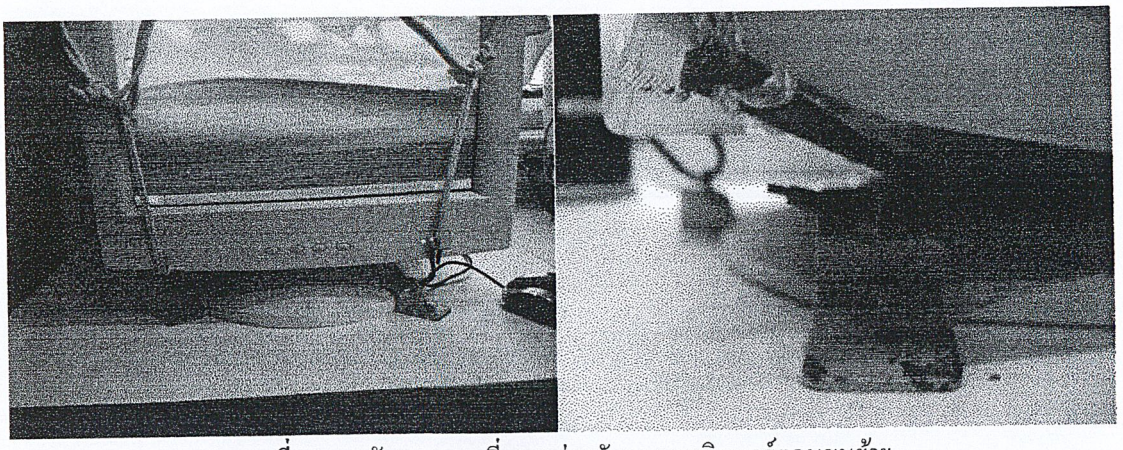
2.2.3 การเคลื่อนย้ายและการติดตั้ง

1. จัดทำปฏิทินการให้บริการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ และบัญชีจัดสรรแจ้งผู้เกี่ยวข้อง โดยจะใช้เวลาบริการในแต่ละโรงเรียนประมาณ 1 อาทิตย์

2. เตรียมความพร้อมตรวจสอบระบบ ซ่อมบำรุงรถคอนเทนเนอร์ และคอมพิวเตอร์เพื่อให้มีความพร้อมก่อนออกให้บริการกับโรงเรียน โดยการตรวจจะทำในระหว่างการปิดภาคเรียน หรือถ้ามีเหตุขัดข้องเร่งด่วนจะให้ช่างคอมพิวเตอร์ในพื้นที่เข้าไปซ่อมแซม

3. คลุมตาข่ายหน้าจอคอมพิวเตอร์ สอดเมาส์และลำโพงเข้าไปในตาข่าย ปิดลิ้นชักคอมพิวเตอร์ป้องกันการไหลออกขณะรถเคลื่อนที่

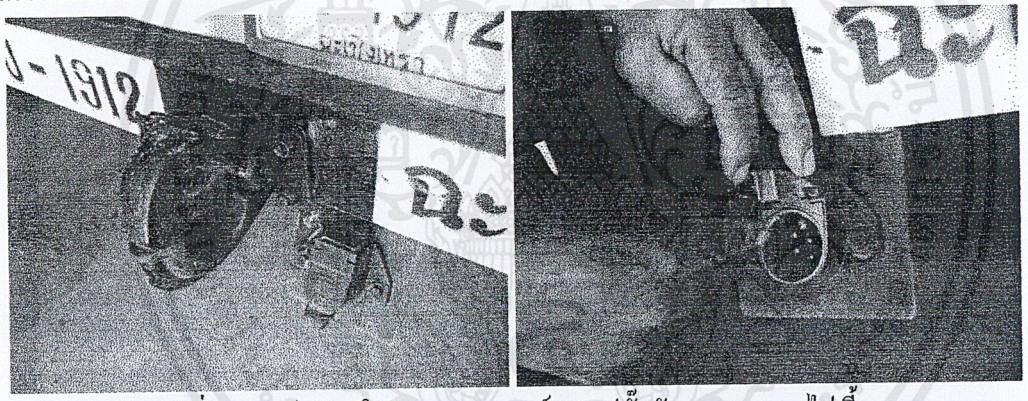
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



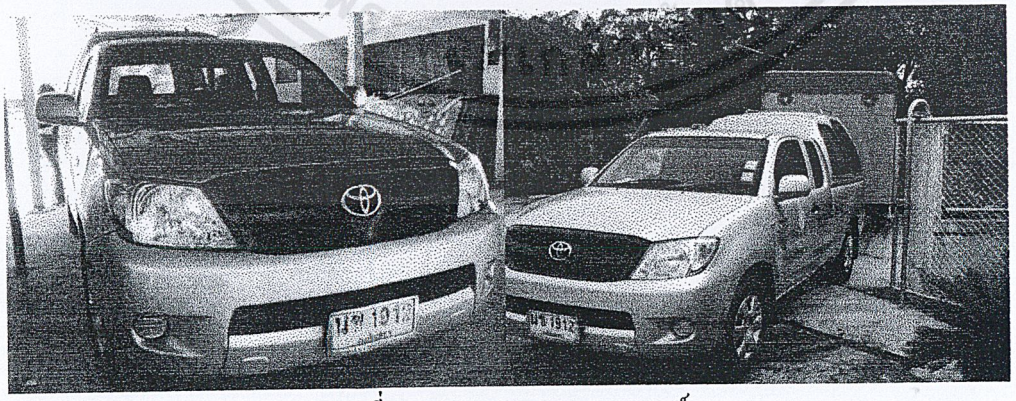
ภาพที่ 2.2.13 ลักษณะการเกี่ยวตาข่ายกับจอคอมพิวเตอร์ตอนขนย้าย

4. ออกบริการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

4.1 ใช้รถลากในการลากจูงคอนเทนเนอร์ ติดตั้งขอยึดกับคอนเทนเนอร์ และเสียบปลั๊กไฟเพื่อต่อสัญญาณให้ไฟเลี้ยว หลังจากนั้นจึงออกเดินทางจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทรา เขต2 เดินทางไปยังโรงเรียนตามกำหนดการ โดยออกเดินทางล่วงหน้า 1-2 วัน เพื่อไปเตรียมการติดตั้งคอมพิวเตอร์และ ระบบไฟฟ้า



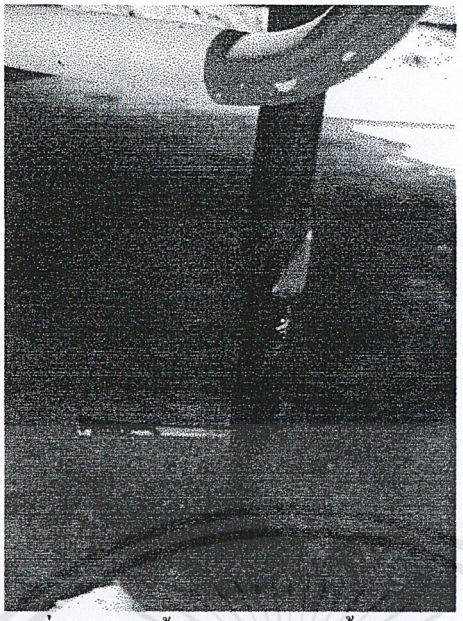
ภาพที่ 2.2.14 ซ้าย ขอยึดกับคอนเทนเนอร์ ขวา ปลั๊กสัญญาณคาบคุมไฟเลี้ยว



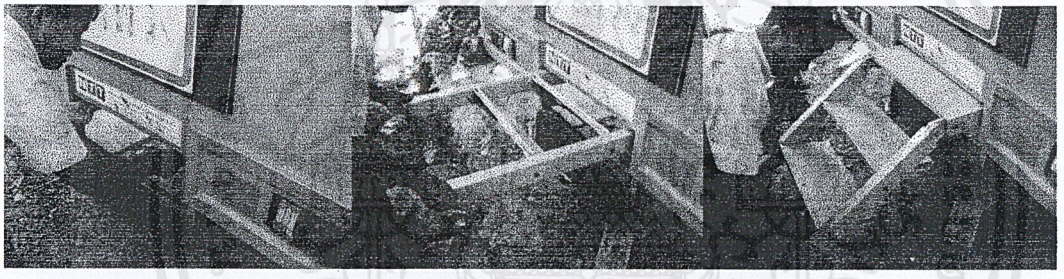
ภาพที่ 2.2.15 รถลากจูงคอนเทนเนอร์

4.2 เมื่อเดินทางไปถึง จึงเริ่มการติดตั้งโดยการแยกตัวคอนเทนเนอร์ออกจากรถที่ใช้ลากจูงแล้วจึงวางตัวค้ำยัน และกางบันไดทางขึ้น-ลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2.16 ตัวค้ำยันปรับระดับ มีทั้งหมด 4 จุด



ภาพที่ 2.2.17 การกางบันไดสำหรับทางขึ้น-ลงรถ

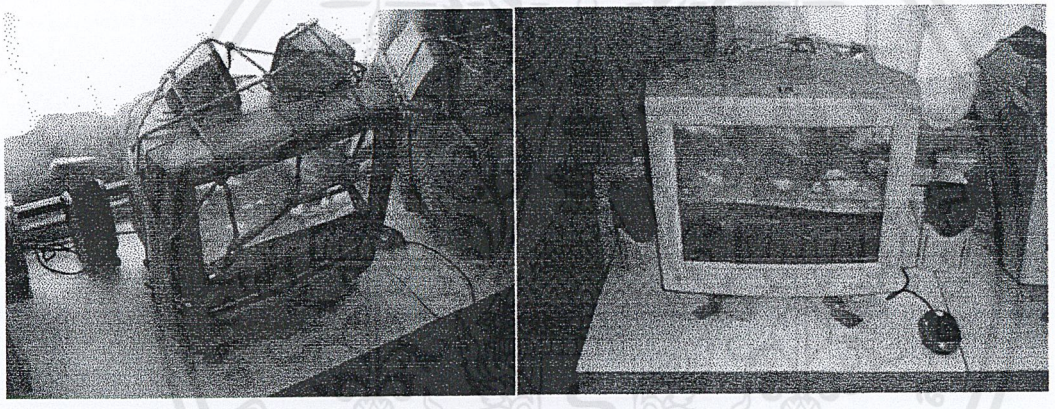
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ติดตั้งระบบไฟฟ้าโดยต่อพ่วงเข้ากับไฟฟ้าของโรงเรียน

ภาพที่ 2.2.18 การติดตั้งระบบไฟของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

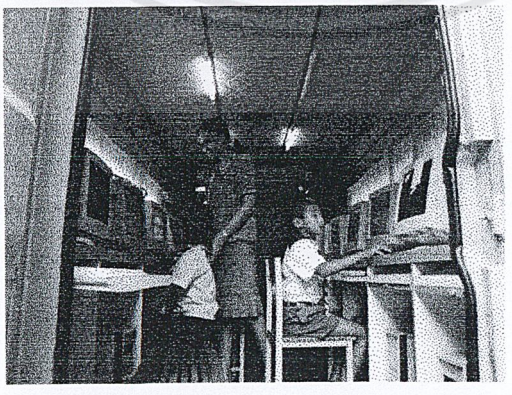
3.4 ติดตั้งระบบอินเตอร์เนต โดยต่อสายแลน(LAN)กับสายโทรศัพท์ในโรงเรียน

3.5 จัดเรียงคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน โดยการนำตาข่ายออก



ภาพที่ 2.2.19 ซ้ายแสดงการจัดเก็บคอมพิวเตอร์ตอนขนย้าย ขวาแสดงการจัดเรียงใช้งาน

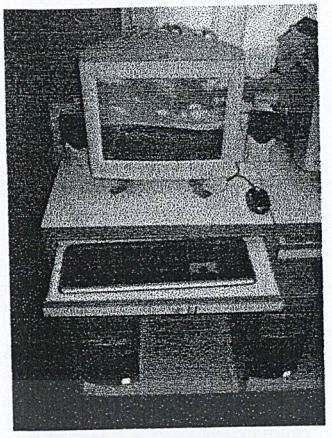
3.6 เด็กนักเรียนขนเก้าอี้จากโรงเรียนขึ้นมาติดตั้ง ซึ่งชนิดของที่นั่งขึ้นอยู่กับที่นั่งของในแต่ละโรงเรียน



ภาพที่ 2.2.20 แสดงตัวอย่างเก้าอี้ที่นำมาติดตั้ง

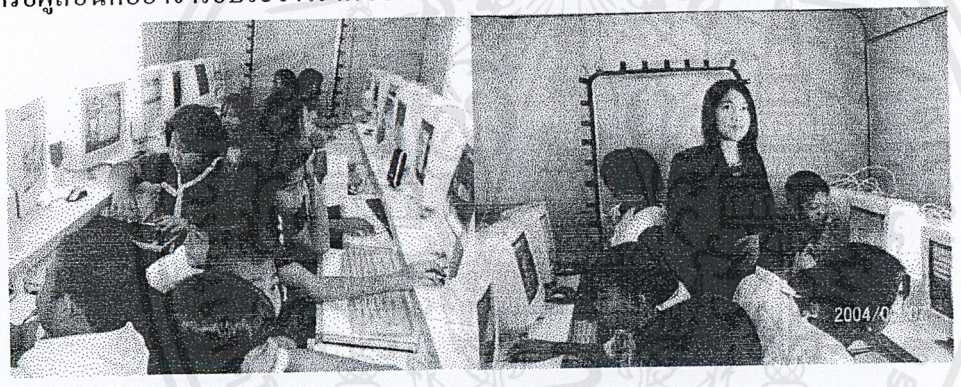
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 เปิดคอมพิวเตอร์ตรวจสอบสภาพคอมพิวเตอร์ครั้งสุดท้าย



ภาพที่ 2.2.21 แสดงคอมพิวเตอร์ที่พร้อมใช้งาน

3.8 เปิดบริการให้เด็กในช่วงประถมศึกษาปีที่ 1-6 มาใช้งาน โดยใช้งานครั้งละไม่เกิน 28 คน อาจารย์ผู้สอนคืออาจารย์ประจำโรงเรียน 1 คน ระยะเวลาในการใช้งานในแต่ละคาบเรียน 1-2 ชั่วโมง



ภาพที่ 2.2.22 แสดงการใช้งานหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ขณะมีการเรียนการสอน

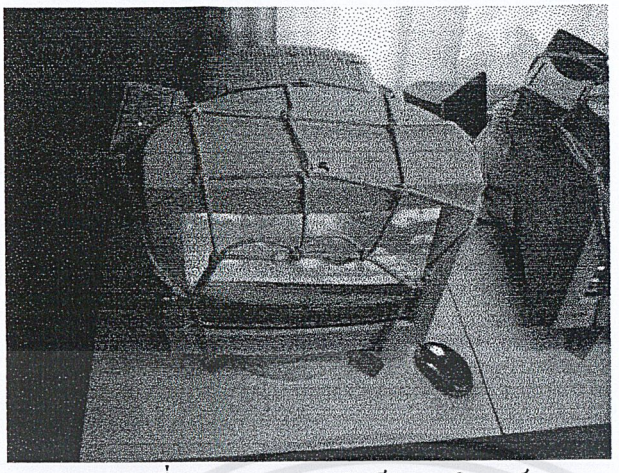
3.9 หลังจากให้บริการครบตามกำหนดเวลา รถลากจะมาลากรถกลับเพื่อไปยังโรงเรียนต่อไป ตามกำหนดการ โดยเริ่มจากการถอดสายไฟฟ้าและสายแลน (LAN)

3.10 เด็กนักเรียนช่วยกันกวาดทำความสะอาดและยกเฟอร์นิเจอร์ลงจากรถ

ภาพที่ 2.2.23 แสดงการยกเก้าอี้ของเด็กนักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

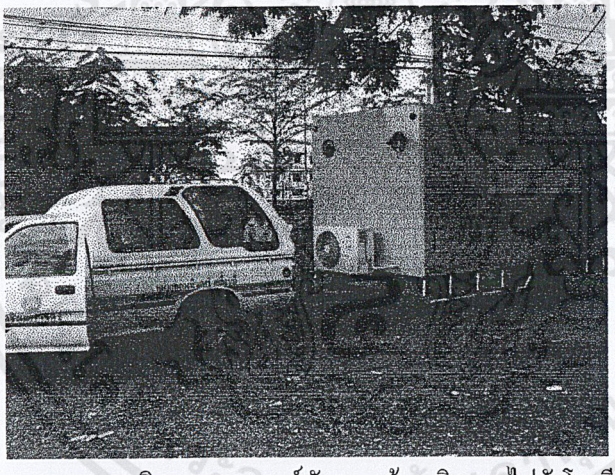
3.11 เก็บอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โดยคลุมไว้ด้วยตาข่าย นำลำโพงและเมาส์ สอดเข้าไปในตาข่าย



ภาพที่ 2.2.24 แสดงการจัดเก็บคอมพิวเตอร์

3.12 เก็บตัวค้ำยัน และบันไดทางขึ้น-ลง

3.13 เดินทางไปโรงเรียนต่อไปตามกำหนดการ โดยเดินทางล่วงหน้า 1 วัน เพื่อไปติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ

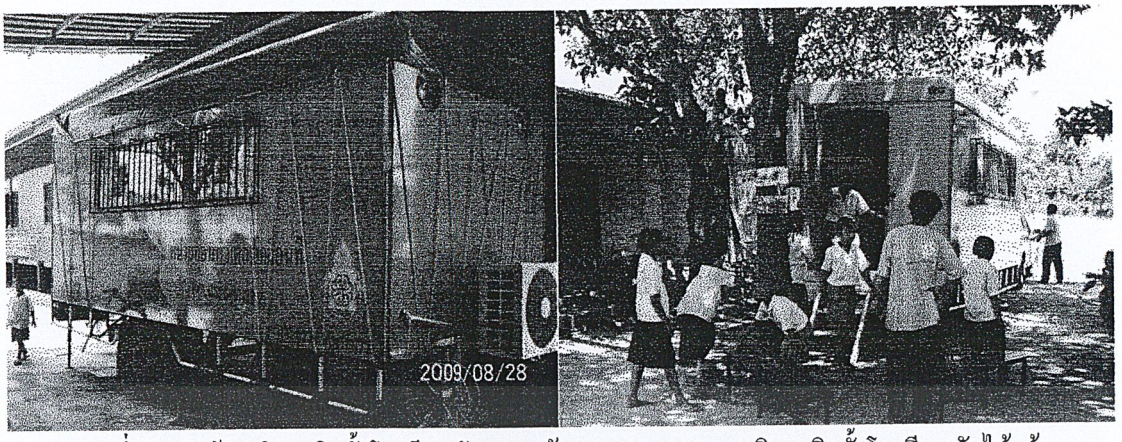


ภาพที่ **2.2.25** แสดงการติดคอนเทนเนอร์กับรถ พร้อมเดินทางไปยังโรงเรียนต่อไป

2.2.4 ลักษณะพื้นที่แวดล้อม

ในการติดตั้งหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่จำเป็นต้องติดตั้งใกล้แหล่งจ่ายไฟฟ้าและอินเตอร์เน็ตของโรงเรียนนั้นๆ ติดตั้งในที่ร่ม และดูแลได้ง่าย เพื่อลดภาระการทำงานของเครื่องปรับอากาศ และลดการเกิดการลักขโมย

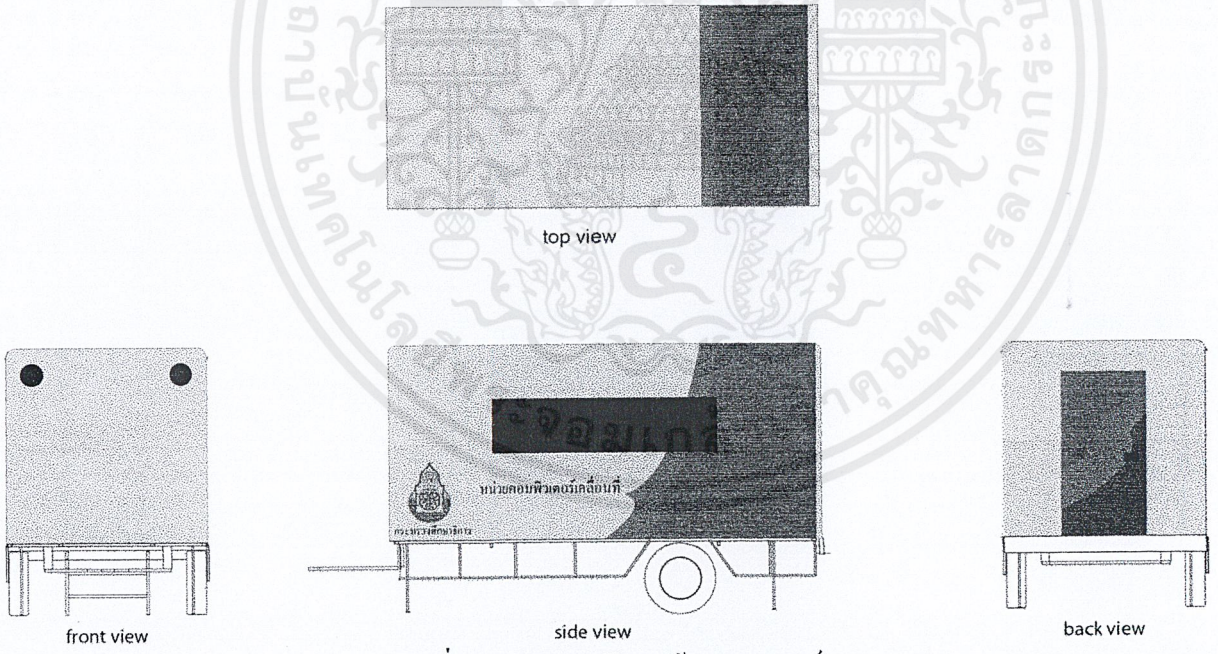
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2.26 ซ้ายบริเวณติดตั้งโรงเรียนวัดเกาะแก้วสุวรรณาราม ขวาบริเวณติดตั้งโรงเรียนวัดไม้แก้ว

2.2.5 ลวดลายบนตู้คอนเทนเนอร์

ลายกราฟิกที่ใช้บนหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ จะเป็นลายที่เหมือนกันในทั้ง 3 ประเภท คือเป็นสีเหลืองและมีแถบสีส้มและเขียว และมีตราสัญลักษณ์ของสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตัวอักษรคำว่า หน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ กระทรวงศึกษาธิการ และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาตามพื้นที่



ภาพที่ 2.2.27 ลายกราฟิกบนตู้ตอนเทนเนอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

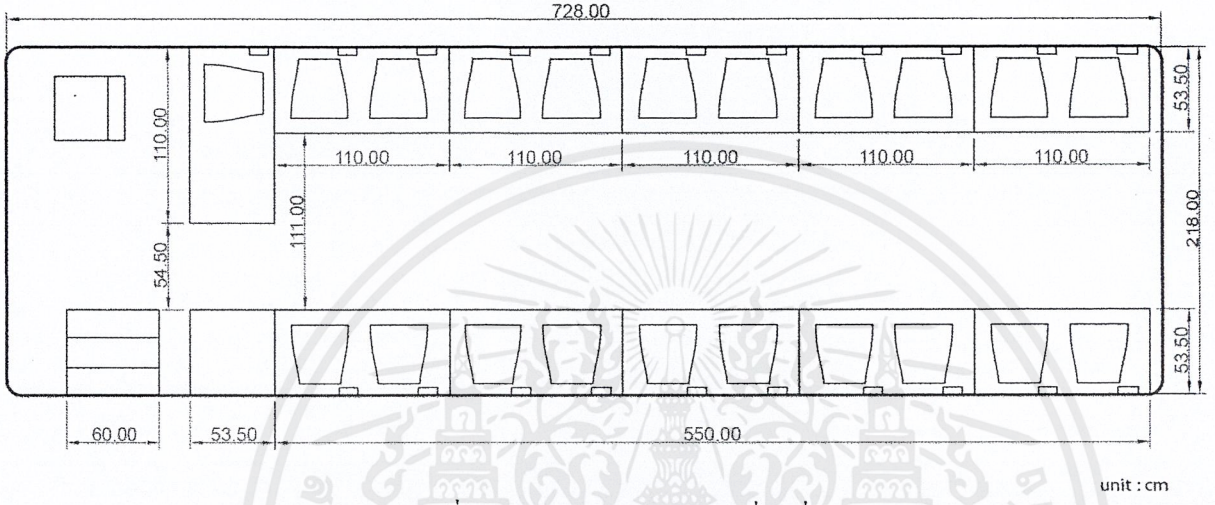
2.3 การจัดพื้นที่ภายใน และ เฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

2.3.1 การจัดพื้นที่ภายในตู้คอนเทนเนอร์ของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

2.3.1 การจัดพื้นที่ภายในตู้คอนเทนเนอร์ของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

2.3.1.1 รถบัสเคลื่อนที่ (Bus Mobile Unit)

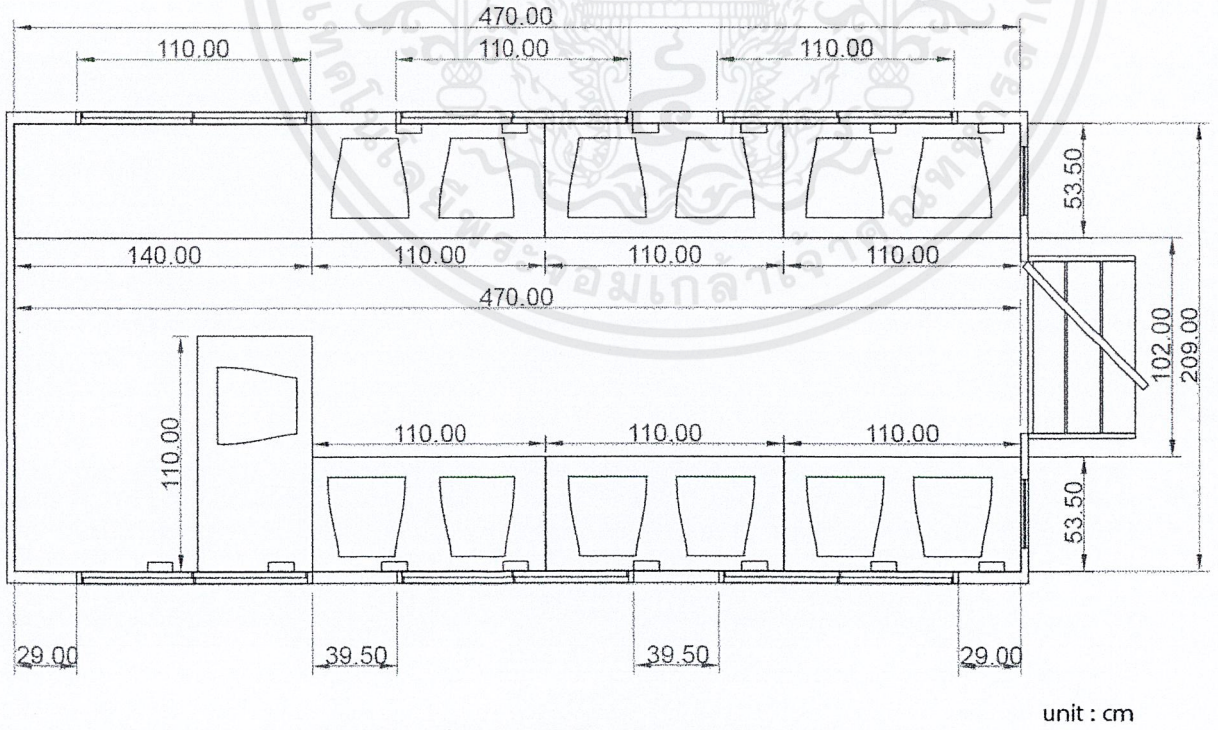
- พื้นที่ภายในมีขนาดยาว 728 เซนติเมตร กว้าง 218 เซนติเมตร



ภาพที่ 2.3.1 แผนผังภายในรถบัสเคลื่อนที่

2.3.1.2 รถคอนเทนเนอร์ (Bus Container Mobile Unit)

- พื้นที่ภายในมีขนาดยาว 470 เซนติเมตร กว้าง 209 เซนติเมตร

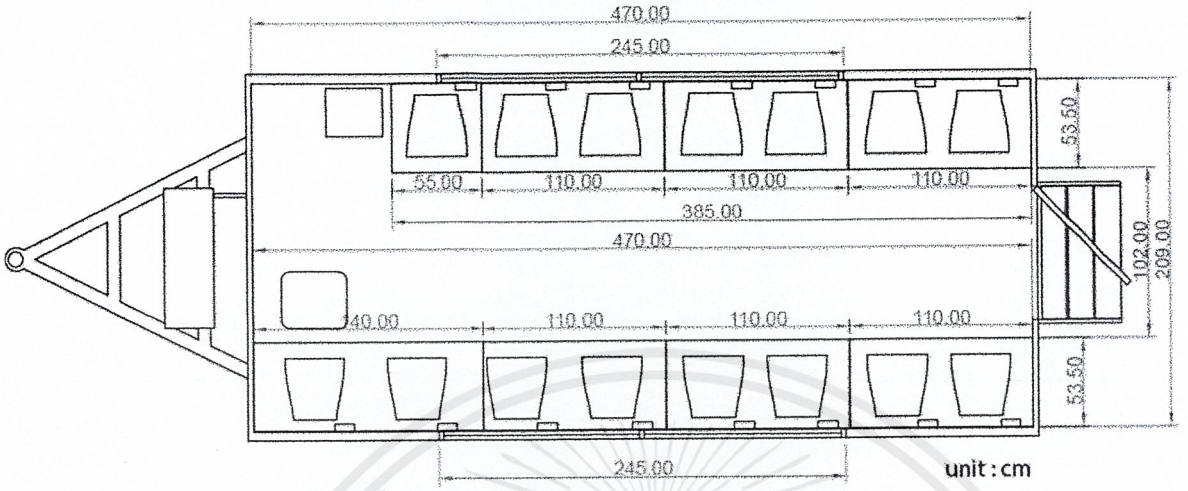


ภาพที่ 2.3.2 แผนผังภายในรถคอนเทนเนอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.3 รถคอนเทนเนอร์ลากจูง (Container Mobile Unit)

- พื้นที่ภายในมีขนาดยาว 470 เซนติเมตร กว้าง 209 เซนติเมตร

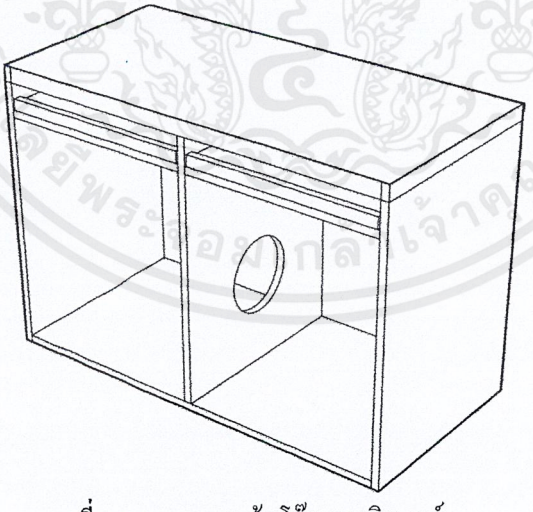


ภาพที่ 2.3.3 การจัดการภายในรถคอนเทนเนอร์ลากจูง

2.3.2 เฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ (รถคอนเทนเนอร์ลากจูง)

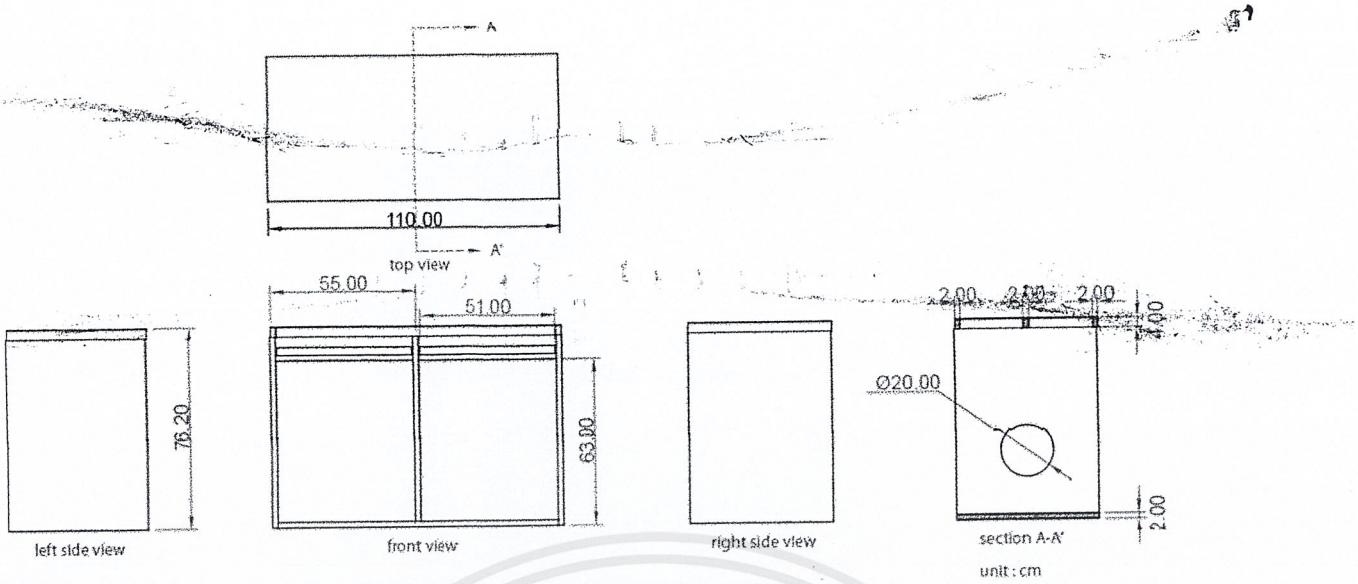
เฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่มีอยู่ 2 ชนิดคือ 1. โต๊ะคอมพิวเตอร์ 2. เก้าอี้

1. โต๊ะคอมพิวเตอร์ โต๊ะคอมพิวเตอร์ 1 โต๊ะ วางเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ 2 เครื่อง ใช้วัสดุไม้ปาติเคิลบอร์ดและใช้ลามิเนตปิดผิว ซึ่งภายในหน่วยประกอบไปด้วยโต๊ะ 7 ตัว(รถคอนเทนเนอร์ลากจูง)

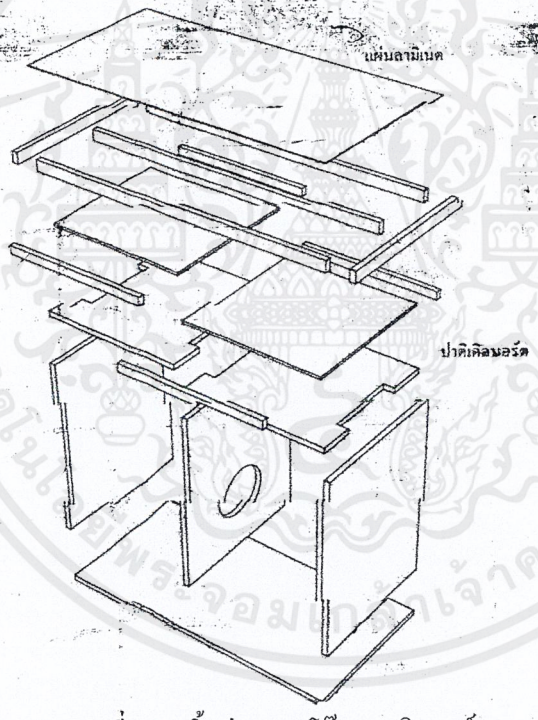


ภาพที่ 2.3.4 ภาพลายเส้นโต๊ะคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



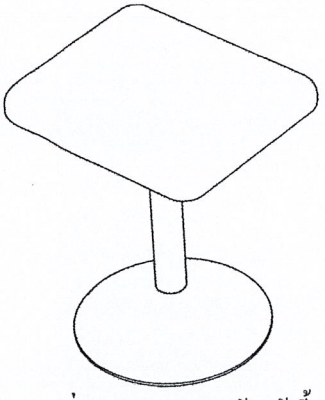
ภาพที่ 2.3.5 รูปด้านโต๊ะคอมพิวเตอร์



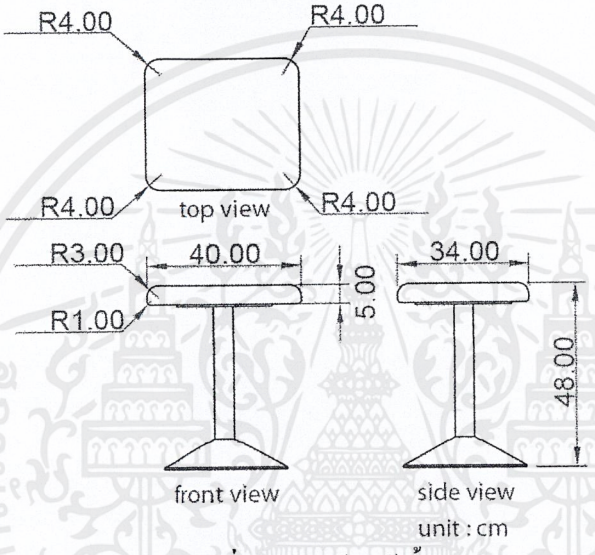
ภาพที่ 2.3.6 ชิ้นส่วนของโต๊ะคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

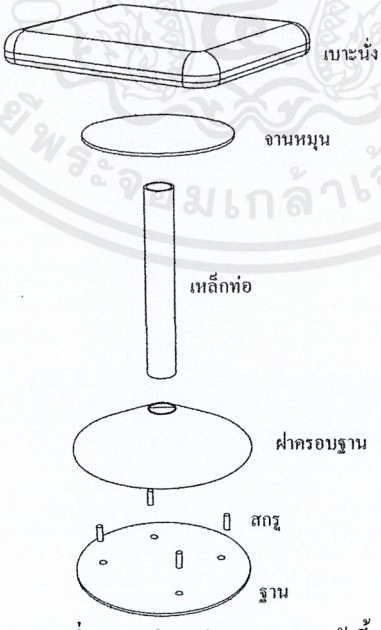
2. เก้าอี้ เป็นเก้าอี้หมุนจำนวน 15 ตัว (รถคอนเทนเนอร์ลากจูง)



ภาพที่ 2.3.7 ภาพลายเส้นเก้าอี้



ภาพที่ 2.3.8 รูปด้านเก้าอี้

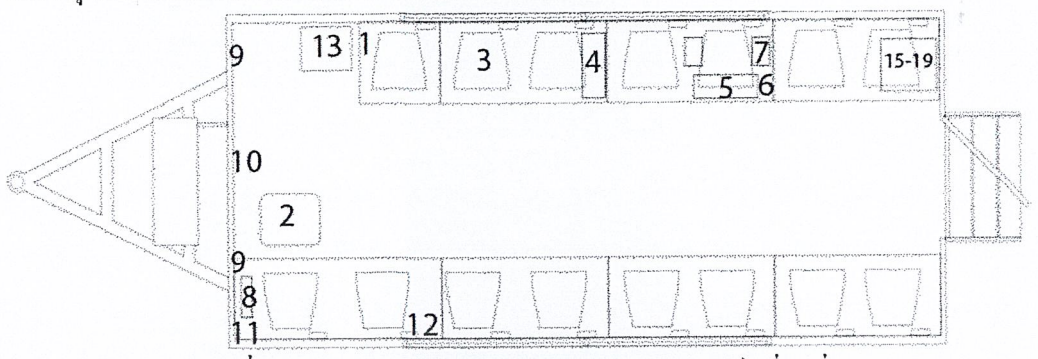


ภาพที่ 2.3.9 ส่วนประกอบของเก้าอี้

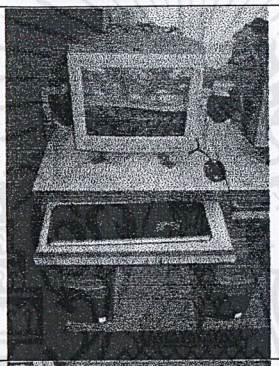
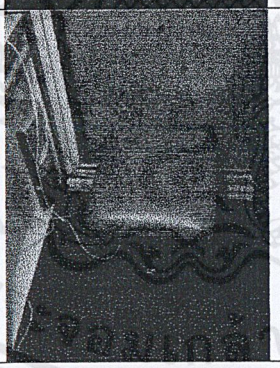
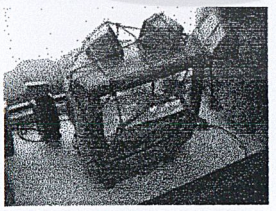
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

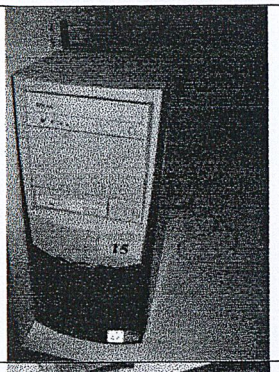
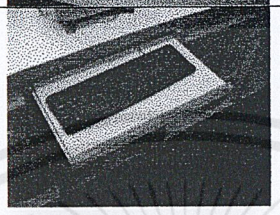
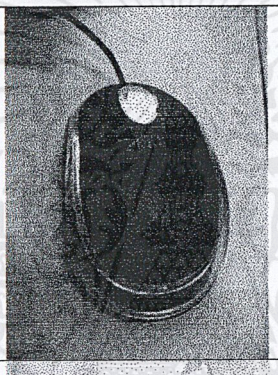
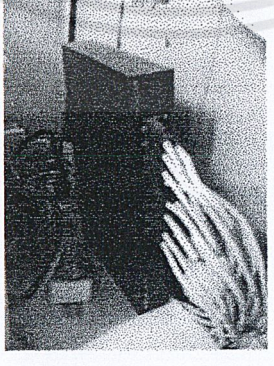
2.3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่



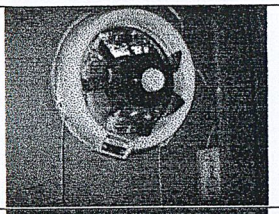
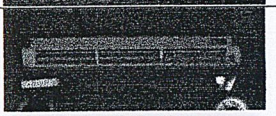
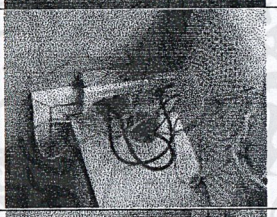
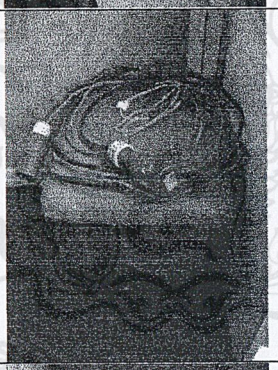
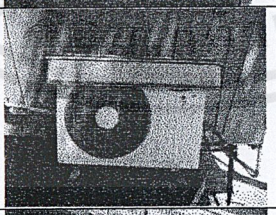
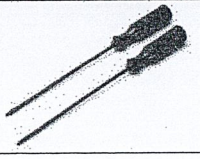
ภาพที่ 2.3.10 ตำแหน่งอุปกรณ์ภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

หมายเลข	เฟอร์นิเจอร์ และอุปกรณ์	ภาพประกอบ	รายละเอียด
1	โต๊ะคอมพิวเตอร์		สำหรับวางคอมพิวเตอร์ โดยโต๊ะมีสองขนาดคือ 1. โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ 2 ตัว ขนาด 53.5cm x 110 cm x 76 cm และ 2. โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ตัวเดียว ขนาด 53.5cm x 55 cm x 76 cm
2	เก้าอี้ (แบบเดิมก่อนนำออก)		เก้าอี้มีลักษณะติดอยู่กับพื้น เคลื่อนย้ายไม่ได้ มีขนาด 34cm x 40cm x 42cm มี 1 ตัว
3	หน้าจอคอมพิวเตอร์		เป็นหน้าจอคอมพิวเตอร์แบบหลอดแก้ว (CRT) ใช้วิธีการขันสกรูยึดติดกับโต๊ะ มีขนาด 39cm x 36cm x 38cm ซึ่งมีนโยบายที่จะเปลี่ยนไปใช้หน้าจอคอมพิวเตอร์ประเภท LCD ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าและขนาดเล็กกว่า มี 15 ตัว

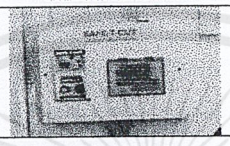
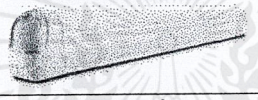
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลข	เฟอร์นิเจอร์ และอุปกรณ์	ภาพประกอบ	รายละเอียด
4	เครื่องคอมพิวเตอร์ (CPU)		ใช้เหล็กพับในการยึดให้ติดอยู่กับโต๊ะ มีขนาด 19cm x 42cm x 42cm ใช้การเลื่อนเข้าออก ในการซ่อมบำรุง มี 15 ตัว
5	แป้นพิมพ์ (Keyboard)		ติดตั้งอยู่ในลิ้นชักของโต๊ะคอมพิวเตอร์ ไม่มีการยึดติดกับตัวโต๊ะ มีขนาด 34cm x 16cm x 5 cm มี 15 ตัว
6	เมาส์ (Mouse)		ใช้งานในบริเวณด้านบนของโต๊ะ มีขนาด 6cm x 10cm x 4cm ใช้วิธีสอดเข้าตาข่ายยึด ในการจัดเก็บ มี 15 ตัว
7	ลำโพง (Speaker)		ใช้งานในบริเวณด้านบนของโต๊ะ มีขนาด 11cm x 12cm x 18cm ใช้วิธีสอดเข้าตาข่ายยึด ในการจัดเก็บ มี 15 คู่
8	อุปกรณ์เชื่อมโยงเครือข่าย (HUB)		วางในตำแหน่งของเครื่องคอมพิวเตอร์ด้านในสุด ซึ่งเป็นตำแหน่งของเครื่องคอมพิวเตอร์เครือข่ายกลาง มีขนาด 18cm x28cm x 5cm มี 1 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลข	เฟอร์นิเจอร์ และอุปกรณ์	ภาพประกอบ	รายละเอียด
9	พัดลมดูดอากาศ		ติดตั้งบริเวณด้านล่าง เครื่องปรับอากาศ มีขนาด 28cm x 28cm x 9cm มี 2 ตัว
10	เครื่องปรับอากาศ ขนาด 12,000 BTU		ขนาด 63cm x 134cm x 24 cm มี 1 เครื่อง
11	ปลั๊กสามตา		มี 5 ช่องสำหรับต่อสายอุปกรณ์ เชื่อมโยงเครือข่าย ขนาด 7cm x33xm x 3cm มี 1 ตัว
12	ปลั๊กสามตาม ติดผนัง		มีทั้งหมด 15 ชุด วางไว้ตามตำแหน่งคอมพิวเตอร์ มีขนาด 7cm x 12 cm x 4.5 cm มี 15 ตัว
13	เครื่องแปลงไฟฟ้า		สำหรับสำรองไฟฟ้า และแปลงไฟฟ้าให้มีกำลังสม่ำเสมอ มีขนาด 34cm x 29xm x 28 cm มี 1 เครื่อง
14	คอมเพรซเซอร์ (Compressor)		ติดตั้งอยู่ด้านนอก มีขนาด 30cm x 84cm x 60 cm มี 1 เครื่อง
15	กุญแจสำหรับล็อคบันได		มี 1 ชิ้น
16	ไขควง		มี 1 ชิ้น

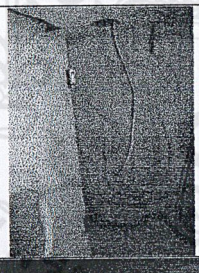
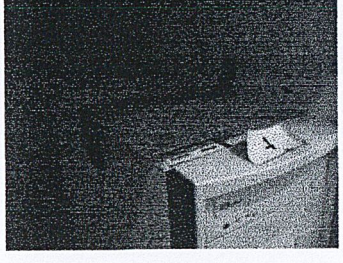
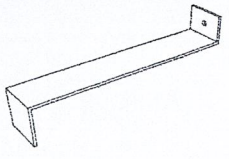
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลข	เฟอร์นิเจอร์ และอุปกรณ์	ภาพประกอบ	รายละเอียด
17	คีม		มี 1 ชิ้น
18	แม่กุญแจ สำหรับล็อคประตู		มี 1 ชิ้น
19	น้ำยาเช็ดคอมพิวเตอร์		มี 1 ชิ้น
20	เบรกเกอร์ขนาด 30 แอมป์		1 ตู้
21	ฟลออเรสเซนต์		6 ดวง

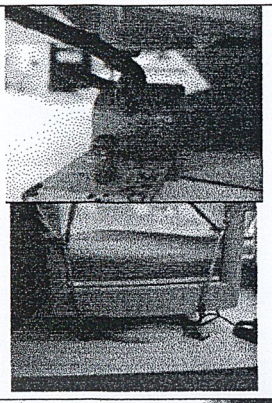
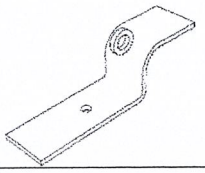
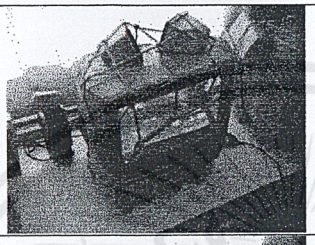
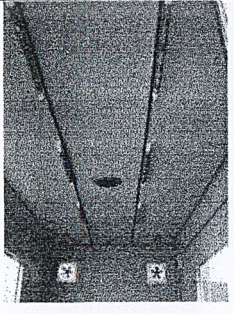
ตารางที่ 2.3.1 เฟอร์นิเจอร์และอุปกรณ์ที่ใช้ภายในหน่วยคอมพิวเตอร์

2.3.4 การยึดติดอุปกรณ์ต่างๆกับคอนเทนเนอร์

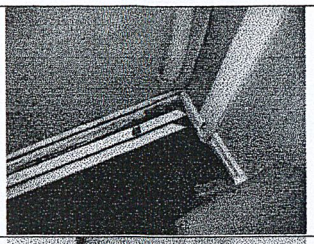
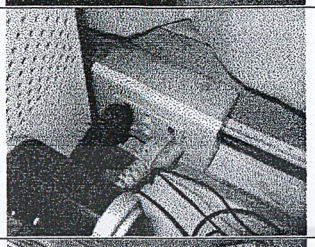
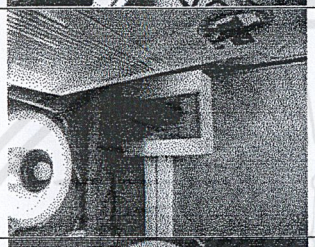
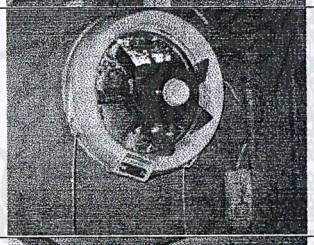
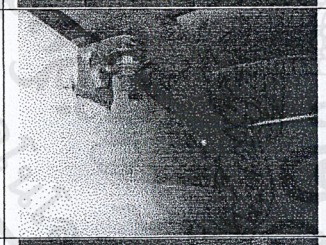
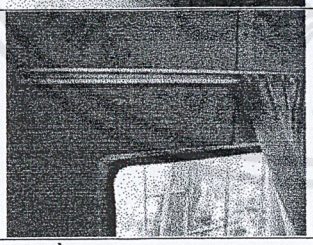
อุปกรณ์ที่ยึดติดกับคอนเทนเนอร์ประกอบไปด้วย

	อุปกรณ์	ภาพการยึดติด	รายละเอียด
1	โต๊ะคอมพิวเตอร์		-ใช้ฉากยึดกับผนังคอนเทนเนอร์
2	ลิ้นชักคอมพิวเตอร์ คีย์บอร์ด		- ใช้ที่ปิดมุ้งลวดหน้าต่างมาปิดไว้ ไม่ให้ลิ้นชักเลื่อนออกเวลาเคลื่อนย้าย
3	คอมพิวเตอร์		- ใช้เหล็กพับติดกับโต๊ะด้วยสกรู 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	อุปกรณ์	ภาพการยึดติด	รายละเอียด
4	หน้าจอคอมพิวเตอร์		- ใช้เหล็กพับติดกับโต๊ะด้วยสกรู 4 ด้าน - บนเหล็กพับมีห่วงสำหรับเกี่ยวตาข่าย 
5	เมาส์		- สอดเก็บไว้ภายในตาข่ายยึดที่คุลมหน้าจอคอมพิวเตอร์
6	ลำโพง		- สอดเก็บไว้ภายในตาข่ายยึดที่คุลมหน้าจอคอมพิวเตอร์
7	HUB		- ตั้งไว้บนโต๊ะ ไม่มีการยึดติด
8	เก้าอี้		- ยึดติดกับพื้นด้วยสกรู 4 ตัว
9	หลอดฟลูออเรสเซนต์		- ใช้สกรูยึดติดกับผนังคอนเทนเนอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	อุปกรณ์	ภาพการยึดติด	รายละเอียด
10	รางสายไฟ		- เก็บสายไฟติดด้วยแถบกาวกับผนัง
11	ปลั๊กไฟ		- กล่องปลั๊กไฟยึดด้วยสกรูกับผนัง
12	เบรกเกอร์		- กล่องเบรกเกอร์ยึดด้วยสกรูกับผนัง
13	พัดลมดูดอากาศ		- ยึดด้วยสกรูกับผนัง
14	เครื่องปรับอากาศ		- ยึดด้วยน็อตกับเหล็กฉากบนเพดาน
15	ผ้าม่าน		- รางผ้าม่านติดยึดด้วยสกรู

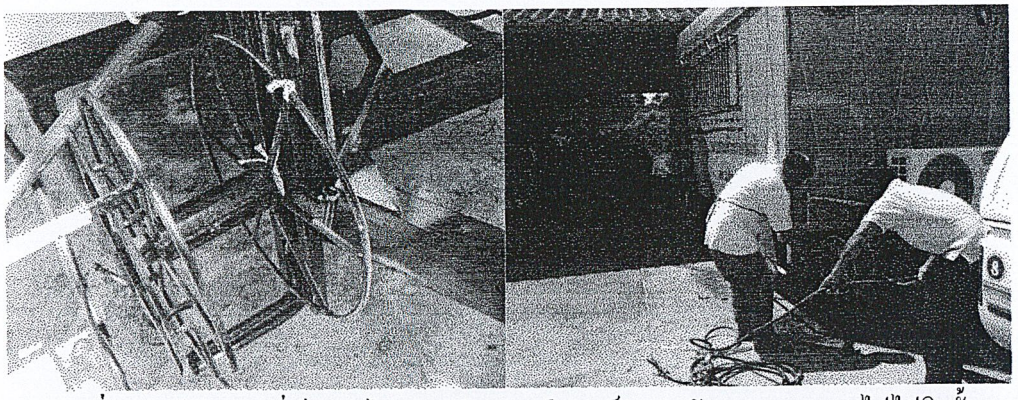
ตารางที่ 2.3.2 การยึดติดอุปกรณ์ต่างๆกับคอนเทนเนอร์

2.4 ระบบต่างๆที่เกี่ยวข้อง ในการใช้งานหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

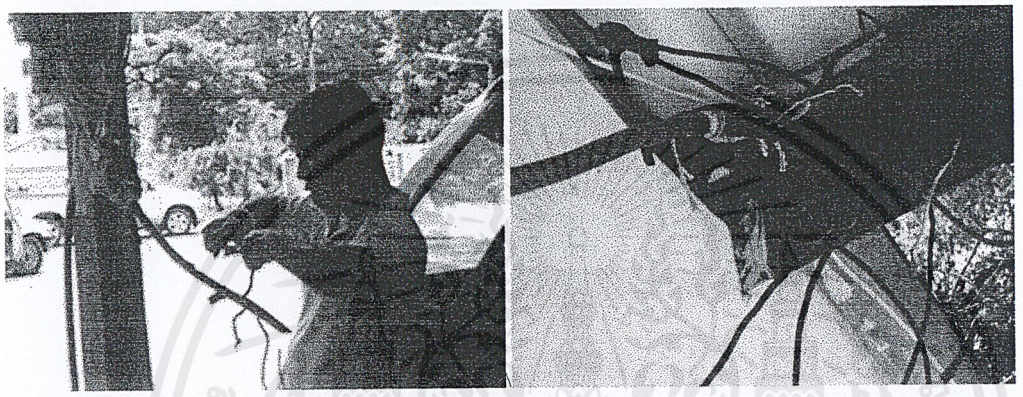
2.4.1 ระบบไฟฟ้า

แหล่งไฟฟ้าได้มาจากการต่อพ่วงเข้ากับไฟฟ้าของโรงเรียน โดยพนักงานประจำรถคอมพิวเตอร์จะลากสายไฟจากหน่อยคอมพิวเตอร์ไปพ่วง

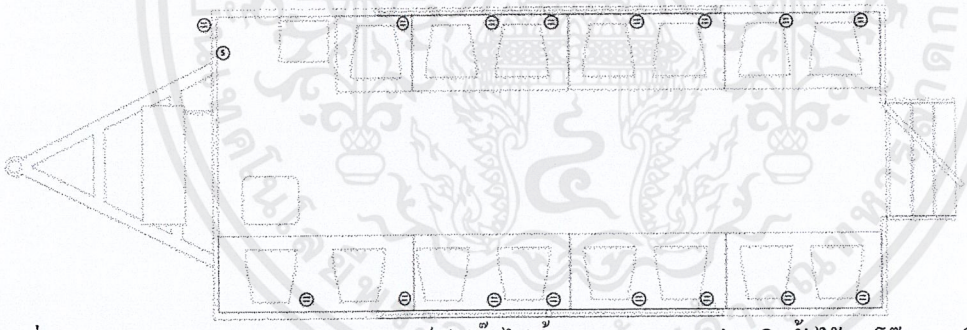
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.4.1 ซ้าย แสดงที่เก็บสายไฟของหน่วยคอมพิวเตอร์ ขวาพนักงานลากจูงสายไฟไปติดตั้ง



ภาพที่ 2.4.2 ภาพการติดตั้งสายไฟ

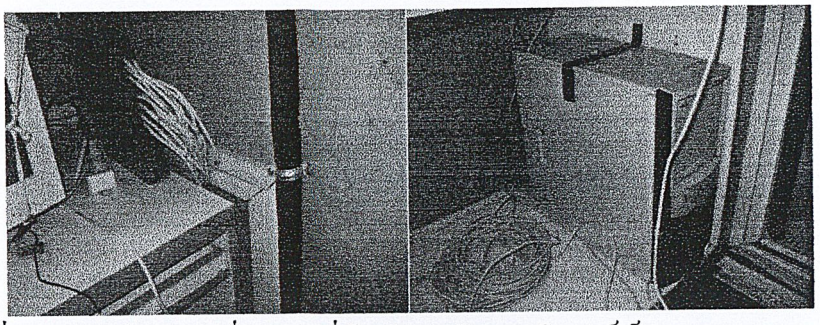


ภาพที่ 2.4.3 ตำแหน่งไฟบนหน่วยคอมพิวเตอร์ มีปลั๊กไฟทั้งหมด 15 จุด 45 ช่อง **ติดตั้งไว้บนโต๊ะคอมพิวเตอร์**

2.4.2 การเดินสายสัญญาณอินเตอร์เนต

พนักงานจะลากจูงสาย Lan จากในหน่วยคอมพิวเตอร์ไปยังสายโทรศัพท์ของโรงเรียนเพื่อเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต

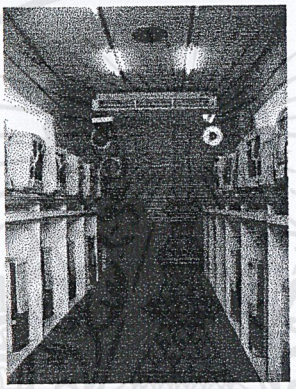
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



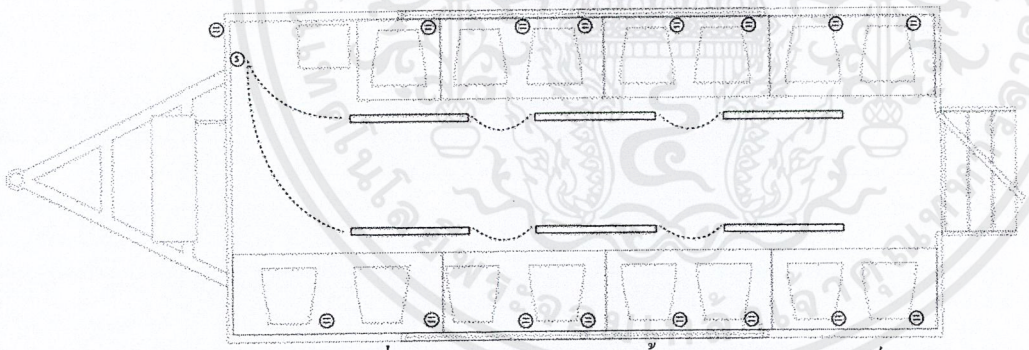
ภาพที่ 2.4.4 ภายซ้ายแสดงเครื่องHUB ที่เป็นตัวแจกสัญญาณอินเตอร์เน็ต ภาพขวาแสดงสาย Lan

2.4.3 การจัดแสงสว่าง

ใช้หลอดฟูลออเรสเซนต์สีขาวจำนวน 6 หลอดในการให้แสงสว่าง และแสงธรรมชาติจากหน้าต่างทั้งสองฝั่ง



ภาพที่ 2.4.5 การจัดการแสงสว่างในคอนเทนเนอร์



ภาพที่ 2.4.6 แปลนแสดงการติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์

2.4.4 การปรับอากาศและการถ่ายเทอากาศ

ติดตั้งพัดลมดูดอากาศจำนวน 2 ตัว (วงกลมสีส้ม) และเครื่องปรับอากาศ 1 เครื่องขนาด 2.5 ตัน ติดตั้งคอมเพรซเซอร์อยู่ภายนอกรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.4.7 ซ้ายแสดงตำแหน่งของพัดลมดูดอากาศและเครื่องปรับอากาศ ขวาคอมเพรซเซอร์

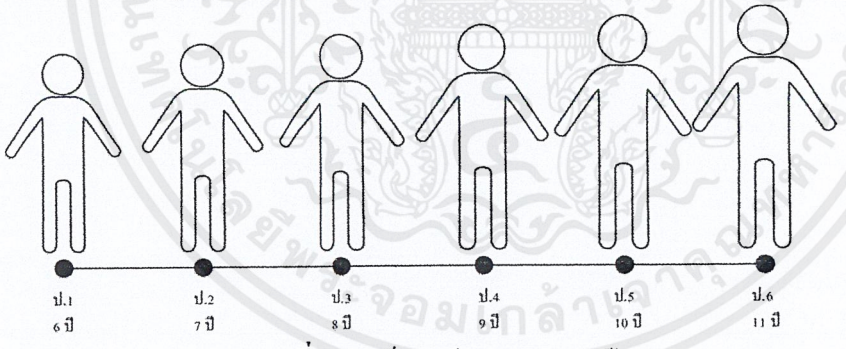
2.5 ผู้ใช้ และ พฤติกรรมผู้ใช้งานหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

2.5.1 กลุ่มเป้าหมาย ผู้ใช้งาน

กลุ่มผู้ใช้งานหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่แบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่มได้แก่ 1. นักเรียน 2. ครู 3. เจ้าหน้าที่ประจำหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ 4. ช่างซ่อมคอมพิวเตอร์

นักเรียน

จากกลุ่มเป้าหมายของโครงการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่จะให้บริการกับเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 6 ซึ่งอยู่ในช่วงอายุ 6 – 11 ปี



ภาพที่ 2.5.1 เด็กนักเรียนอายุ 6 - 11 ปี

ครู

ปัจจุบันครูผู้สอนมีทั้งผู้ชายและผู้หญิง เฉลี่ยหนึ่งโรงเรียนมีครูประจำอยู่ 5 คน อายุตั้งแต่ 20-60 ปี ในหน่วยคอมพิวเตอร์แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ 1.ครูประจำหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ จะเป็นครูที่ทางสำนักงานเขตของแต่ละพื้นที่การศึกษาว่าจ้างและดำเนินการสอนตามหลักสูตรที่สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดเอาไว้ 2. ครูประจำโรงเรียน เนื่องจากในบางพื้นที่ไม่มีการว่าจ้างครูพิเศษมาประจำหน่วย จึงจัดให้ครูประจำโรงเรียนจัดการเรียนการสอนเอง โดยมีอุปกรณ์และสื่อการสอน เช่น CAI ให้ใช้ และได้ผ่านการอบรมการจัดการเรียนการสอนกับทางสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามาก่อนแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>เจ้าหน้าที่ประจำหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่</u>

เจ้าหน้าที่ผู้ชายอายุ 43 ปีมีหน้าที่รักษาดูแลอุปกรณ์ต่างๆภายในหน่วยคอมพิวเตอร์ และทำหน้าที่ขับรถเพื่อขนย้ายหน่วยคอนเทนเนอร์ไปตามโรงเรียนด้วย

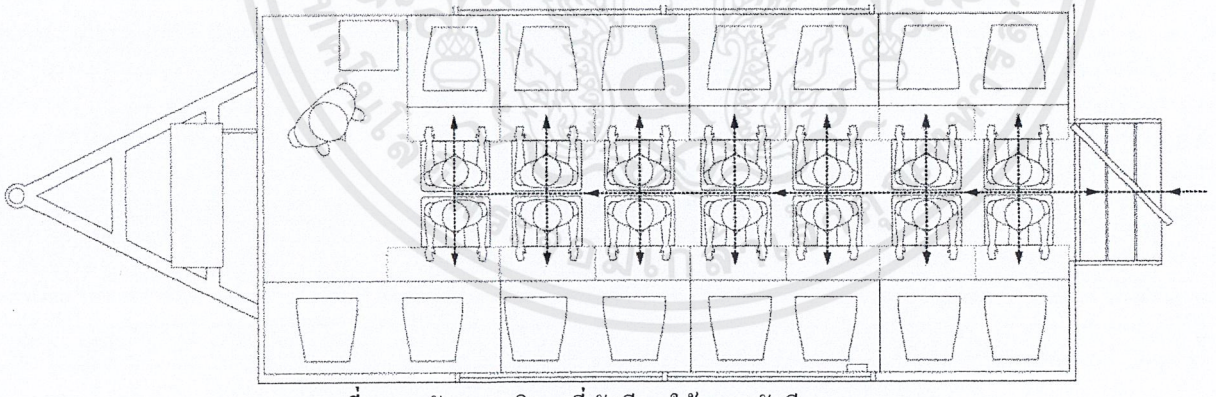
<u>ช่างซ่อมคอมพิวเตอร์</u>

เป็นช่างซ่อมในพื้นที่ จะเข้ามาแก้ไขคอมพิวเตอร์เมื่อเจ้าหน้าที่จากสำนักงานเขตพื้นที่ติดต่อไป โดยรูปแบบการซ่อมจะทำโดยเดินทางไปซ่อมตามโรงเรียนที่หน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ติดตั้ง

2.5.2 ข้อมูลพฤติกรรมการใช้งาน

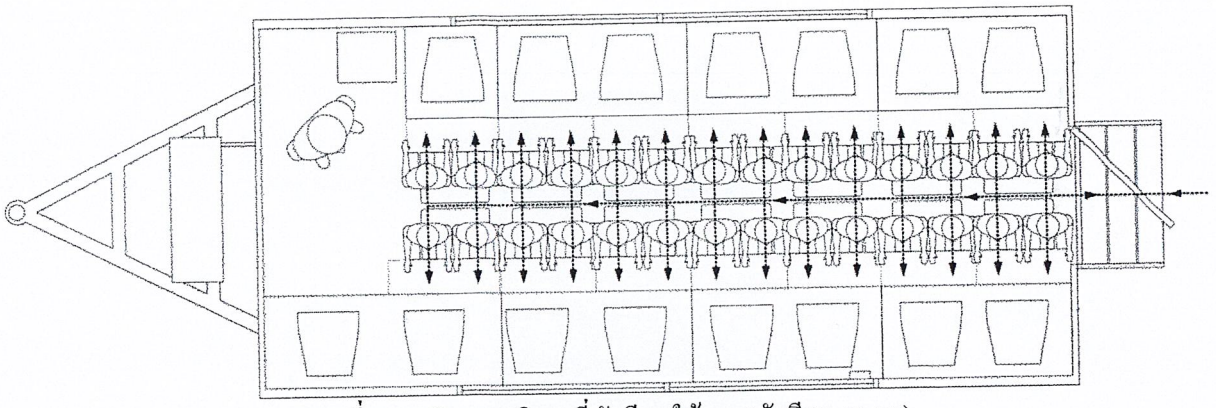
<u>นักเรียน</u>

จากการสังเกตพฤติกรรมพบว่า ส่วนมากครูจะจัดสรรนักเรียนให้เข้ามาเรียนครั้งละ 14 คน เพื่อลดความหนาแน่นภายในหน่วยคอมพิวเตอร์ซึ่งหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่แบบคอนเทนเนอร์สามารถจุนักเรียนได้สูงสุด 28 คน นักเรียนจะใช้เวลาในการเปลี่ยนที่เรียนจากห้องเรียนมายังหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ประมาณ 10 นาที โดยนักเรียนระดับชั้นตั้งแต่ประถมศึกษาปีที่ 4 ขึ้นไปจะมีการนำสมุดบันทึกเข้ามาจด ในระหว่างเรียนนักเรียนจะฟังครูผู้สอนและทำตามในคอมพิวเตอร์ประจำตำแหน่งของตน ในแต่ละครั้งจะใช้เวลาในการเรียนครั้งละ 1-2 ชั่วโมง



ภาพที่ 2.5.2 ลักษณะบริเวณที่นักเรียนใช้งาน (นักเรียน 14 คน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.5.3 ลักษณะบริเวณที่นักเรียนใช้งาน (นักเรียน 28 คน)

สรุปพฤติกรรมของนักเรียน

บริเวณ	กิจกรรม	อุปกรณ์
ห้องเรียน	1. การเตรียมอุปกรณ์ก่อนไปเรียนที่หน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ได้แก่ ดินสอ สมุดจด 2. เดินแถวไปยังหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่	1. สมุดจด คนละ 1 เล่ม ใช้ในการจดข้อความ เวลาปิดมีขนาด 16.5 x 24 cm^2 เวลาเปิดจดใช้งานมีขนาด 32 x 24 cm^2
หน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่	1. เรียนคอมพิวเตอร์ 2. สลับกันใช้งานคอมพิวเตอร์กับเพื่อน ในกรณีนั่ง 2 คน 3. จดบันทึก 4. ดูสิ่งที่บันทึกเพื่อทำตาม 5. พูดคุยกับเพื่อน ที่อยู่ด้านข้างหรือข้างหลัง 6. ซักถามข้อสงสัยกับครู 7. เดินออกไปเข้าห้องน้ำ 8. ทำความสะอาด โดยใช้ไม้กวาด ก่อนรถจะเดินทางไปยังโรงเรียนต่อไป	2. เอกสารประกอบการเรียน ขนาดกระดาษ A4 (29.7 x 21 cm^2) 3. ดินสอ/ปากกา คนละ1ด้าม ขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 cm ยาวประมาณ 16 cm

ตารางที่ 2.5.1 สรุปพฤติกรรมของนักเรียน

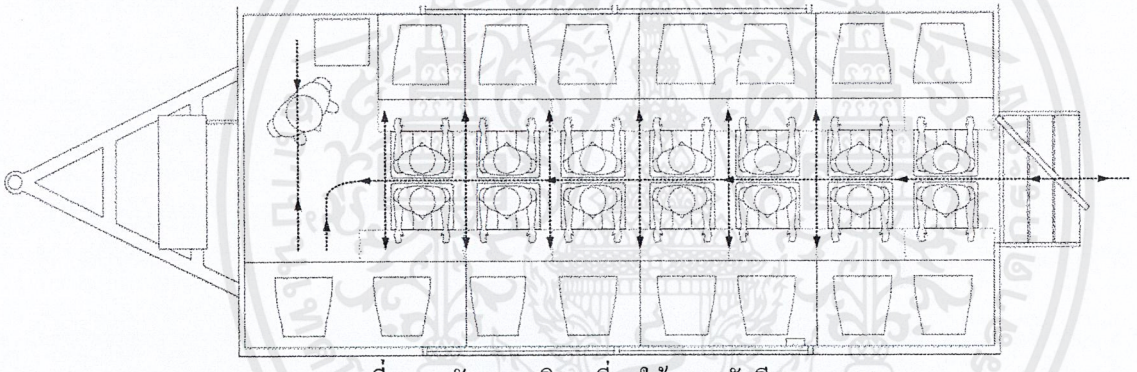
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาด้านการใช้งานสำหรับนักเรียน

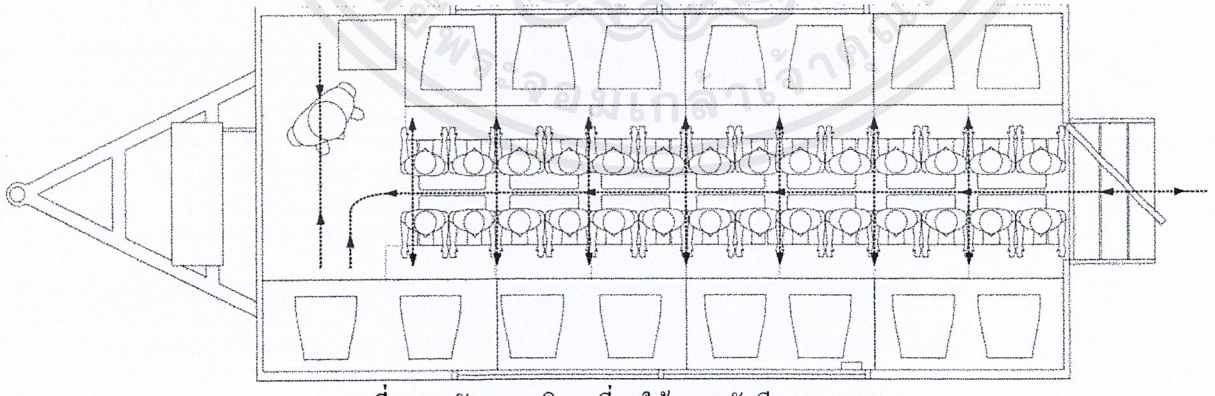
1. เก้าอี้ไม่เหมาะสม เกิดปัญหาตามแต่ละโรงเรียน เช่น นั่งเบียด, ขนาดสัดส่วนไม่ถูกต้องทำให้เด็กนั่งผิดท่า ไม่ถนัด
2. โต๊ะไม่เหมาะสม ไม่ตรงตามขนาดสัดส่วน ไม่มีพื้นที่สำหรับการจดบันทึก การแบ่งปันการใช้สองคนลำบาก
3. ปัญหาด้านพื้นที่ เดินเข้าออกยาก
4. ปัญหาด้านการเรียนการสอน มองไม่เห็นการสอนของครู

<u>ครู</u>

ครูผู้สอนจะไปรับนักเรียนตามชั้น และนำนักเรียนเข้าไปเรียนในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ ในระหว่างการเรียนการสอนครูจะสอนนักเรียนอยู่บริเวณส่วนในสุดของคอนเทนเนอร์ ในการเรียนการสอน 20 นาทีแรกจะเป็นการอธิบายและให้นักเรียนลงมือปฏิบัติในช่วงเวลาที่เหลือ เมื่อหมดชั่วโมงครูจะนำนักเรียนออก และไปรับนักเรียนห้องอื่นเข้ามาสอนต่อ ซึ่งในตลอดคาบเรียนครูจะยืนสอนทั้งชั่วโมง เพื่อให้สามารถมองเห็นนักเรียนได้ชัดเจน และ เดินดูนักเรียนตามคอมแต่ละเครื่องได้สะดวก



ภาพที่ 2.5.4 ลักษณะบริเวณที่ครูใช้งาน (นักเรียน 14 คน)



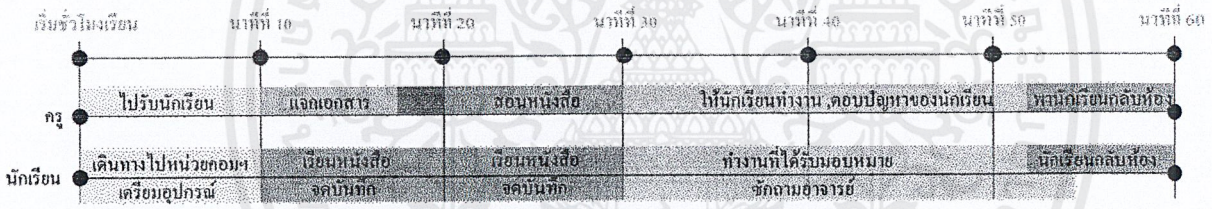
ภาพที่ 2.5.5 ลักษณะบริเวณที่ครูใช้งาน (นักเรียน 28 คน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปพฤติกรรมของครู

บริเวณ	กิจกรรม	อุปกรณ์
ห้องเรียน	1. พานักเรียนจากหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่มาส่งที่ห้องเรียน 2. พานักเรียนจากห้องเรียนไปเรียนยังหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่	1. เอกสารประกอบการเรียน ขนาดกระดาษ A4 (29.7 x 21 cm^2) 2. สื่อการสอน
หน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่	1. จัดสรรนักเรียนให้นั่งประจำที่ 2. สอนคอมพิวเตอร์บริเวณพื้นที่ด้านในสุด 3. แจกเอกสารประกอบการเรียน 4. เดินเข้าไประหว่างคอมพิวเตอร์ของนักเรียนเพื่อเข้าไปตอบปัญหาของนักเรียน	

ตารางที่ 2.5.2 สรุปพฤติกรรมของครู



ตารางที่ 2.5.3 ตารางกิจกรรมของครูและนักเรียน

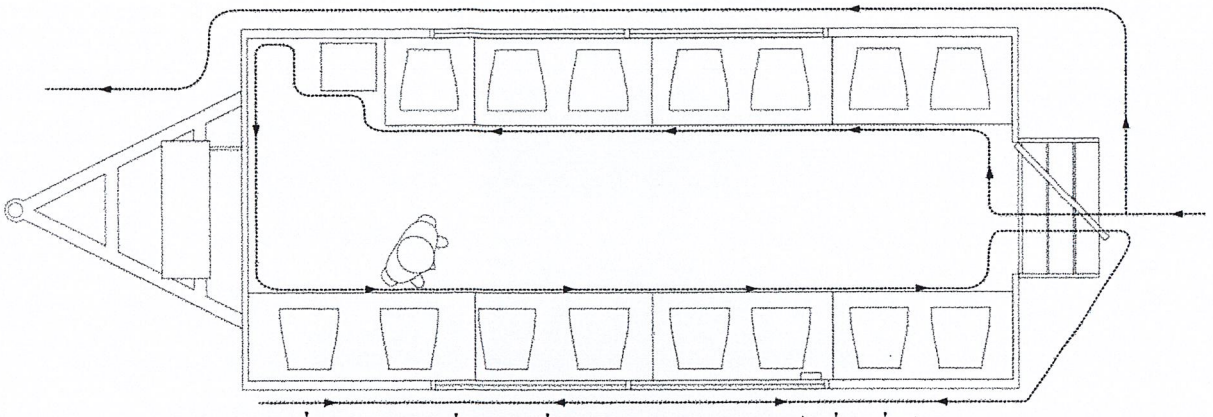
ปัญหาด้านการใช้งานสำหรับครู

1. คอมพิวเตอร์สำหรับครูวางระดับเดียวกับนักเรียน ทำให้นักเรียนมองไม่เห็น จึงไม่สามารถสอนโดยใช้คอมเครื่องกลางได้ ต้องเดินสอนนักเรียนตามคอมแต่ละเครื่อง
2. ไม่มีพื้นที่ในการเดินและแทรกตัว เพื่ออธิบายให้นักเรียนฟังตามคอมแต่ละเครื่อง
3. ทางเดินที่คับแคบทำให้เดินสอนนักเรียนตามคอมแต่ละเครื่องลำบาก

<u>เจ้าหน้าที่ประจำหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่</u>

เจ้าหน้าที่ประจำหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่จะเข้ามามีบทบาทใน ช่วงของการขนย้ายและติดตั้ง โดนเมื่อขับรถพ่วงตู้คอนเทนเนอร์มาถึงยังโรงเรียนแล้ว จะทำการติดตั้งสายไฟและตรวจเช็คสภาพคอมพิวเตอร์ หากมีเครื่องไหนใช้การไม่ได้จะรายงานไปยัง สำนักงานเขต เพื่อติดต่อช่างซ่อมให้มาซ่อมต่อไป เมื่อทำการติดตั้งเสร็จแล้วเจ้าหน้าที่จะขับรถกลับสำนักงานเขต เมื่อครบกำหนดเวลา เจ้าหน้าที่จะขับรถมาพ่วงคอนเทนเนอร์เพื่อไปยังโรงเรียนอื่นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.5.6 บริเวณที่เจ้าหน้าที่ประจำหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ใช้งาน

สรุปพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ประจำหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

บริเวณ	กิจกรรม	อุปกรณ์
โรงเรียน	1. ติดตั้งสายไฟฟ้า 2. ติดตั้งสาย LAN	1. คีม 2. ไขควง 3. เทปพันสายไฟ 4. แม่กุญแจ
หน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่	1. ลากจูงหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ 2. ติดตั้งหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ 3. ตรวจสอบอุปกรณ์ภายในหน่วย 4. ซ่อมบำรุงดูแลรักษา	

ตารางที่ 2.5.4 สรุปพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ประจำหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

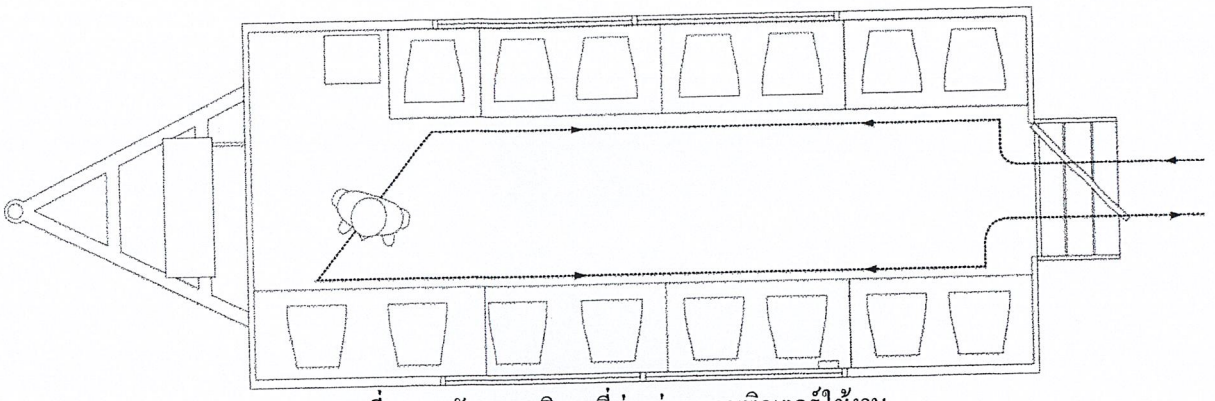
ปัญหาด้านการใช้งานสำหรับนักเรียน

1. ไม่มีที่สำหรับเก็บอุปกรณ์
2. การติดตั้งไฟยุ่งยาก
3. การเก็บอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ยุ่งยาก และคอมพิวเตอร์ไม่มั่นคง ทำให้เกิดการเสียหายบ่อยครั้ง

<u>ช่างซ่อมคอมพิวเตอร์</u>

ช่างเมื่อได้รับการติดต่อให้ไปซ่อมจะขับรถเข้าไปยังโรงเรียนและทำการซ่อมคอมพิวเตอร์ภายในหน่วยคอมพิวเตอร์โดยการลากคอมพิวเตอร์ออกมาและตรวจดูอาการ ถ้าสามารถซ่อมได้จะซ่อมบริเวณพื้น หากมีความจำเป็นต้องนำกลับไปซ่อมก็จะยกคอมพิวเตอร์กลับไปซ่อมและนำมาติดตั้งเมื่อซ่อมเสร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.5.7 ลักษณะบริเวณที่ช่างซ่อมคอมพิวเตอร์ใช้งาน

สรุปพฤติกรรมของช่างซ่อมคอมพิวเตอร์

บริเวณ	กิจกรรม
หน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่	ซ่อมคอมพิวเตอร์ที่เสีย

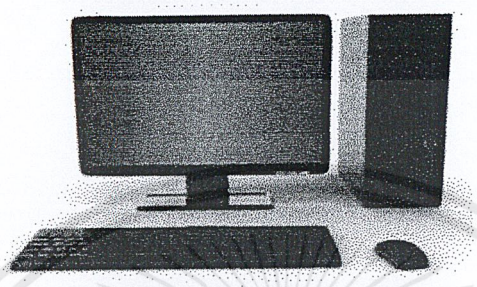
ตารางที่ 2.5.5 สรุปพฤติกรรมของช่างซ่อมคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ความสัมพันธ์ของขนาดสัดส่วนผู้ใช้กับการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ และ การกำหนดรูปแบบขนาดสัดส่วนของเฟอร์นิเจอร์

2.6.1 ข้อมูลแนวโน้มทิศทางรูปแบบของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน

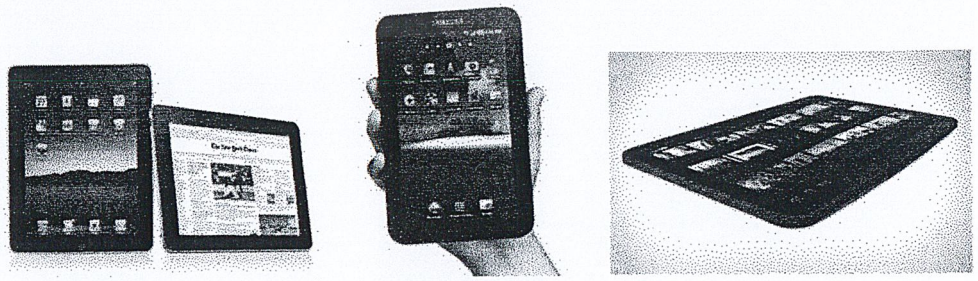
คอมพิวเตอร์ในปัจจุบันสามารถแบ่งออกตามลักษณะการใช้งานได้ 2 ประเภท คือ คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (Computer Desktop) และคอมพิวเตอร์พกพา (Notebook)



ภาพที่ 2.6.1 แสดงคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ

ภาพที่ 2.6.2 แสดงคอมพิวเตอร์แบบพกพา

การใช้งานคอมพิวเตอร์ทั้งสองลักษณะนี้จะเป็นรูปแบบของการใช้งานผ่านอุปกรณ์เมาส์ และคีย์บอร์ด ซึ่งปัจจุบันได้มีการนำเอาเทคโนโลยีการสัมผัสหน้าจอ (Touch Screen) มาใช้กับคอมพิวเตอร์ โดยเห็นได้จากผลิตภัณฑ์ Touch screen ต่างๆที่ออกมาจำหน่ายในตลาดซึ่งเรียกว่า Tablet เช่น ipad, Samsung, Motorola xoom



ภาพที่ 2.6.3 แสดง ipad, Samsung, Motorola xoom

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์เหล่านี้จะมีรูปแบบการสั่งงานด้วยการใช้มือสัมผัส ทำให้ได้เปรียบกว่าการใช้เมาส์และคีย์บอร์ดคือผู้ใช้สามารถสั่งการได้โดยตรงกับผลิตภัณฑ์ และยังสามารถประยุกต์รูปแบบของโปรแกรมไปสู่การใช้งานในรูปแบบใหม่ๆได้หลากหลาย

คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะจึงได้รับการพัฒนาให้มีลักษณะของการใช้งานแบบระบบสัมผัสหน้าจอเพิ่มเข้ามาในตัวผลิตภัณฑ์ โดยนำมาใช้กับหน้าจอคอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์แบบ All-in-one ปัจจุบันราคาเริ่มต้นของคอมพิวเตอร์ในรูปแบบนี้มีราคา 12,500 บาท (20/01/54)

ภาพที่ 2.6.4 คอมพิวเตอร์แบบสัมผัสของค่ายผู้ผลิตต่างๆ

<u>วิเคราะห์เปรียบเทียบคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ และแบบสัมผัส</u>

คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ	คอมพิวเตอร์แบบสัมผัส
1.ใช้ เมาส์และคีย์บอร์ดในการสั่งการ 2. หน้าจอ และเครื่องแยกจากกัน	1.สั่งการโดยการสัมผัสหน้าจอโดยตรง 2. หน้าจอ เครื่อง ลำโพง คีย์บอร์ด เมาส์ รวมอยู่ในเครื่องเดียว 3. มีความหลากหลายและเข้าถึงการใช้งานระบบได้ง่ายกว่า รวดเร็วกว่า

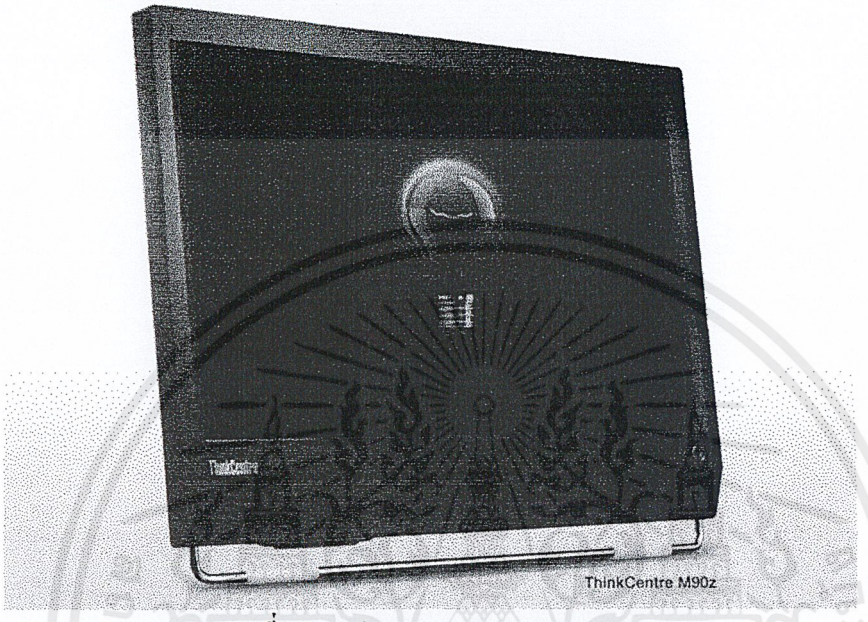
ตารางที่ 2.6.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ และแบบสัมผัส

สรุป คอมพิวเตอร์แบบสัมผัส (Touch screen) มีข้อได้เปรียบคอมพิวเตอร์แบบเดิมอยู่มากคือการสั่งการกับคอมพิวเตอร์โดยตรง คอมพิวเตอร์ถูกจัดรวมไว้ในเครื่องเดียว ง่ายต่อกการติดตั้ง มีพื้นที่หน้าจอสัมผัสที่เหมาะสมกับขนาดพื้นที่ ทำให้สามารถใช้งานได้ทุกพื้นที่ของหน้าจอ ทำให้คอมพิวเตอร์แบบสัมผัสมีความเหมาะสมกับการนำมาใช้ในโครงการ

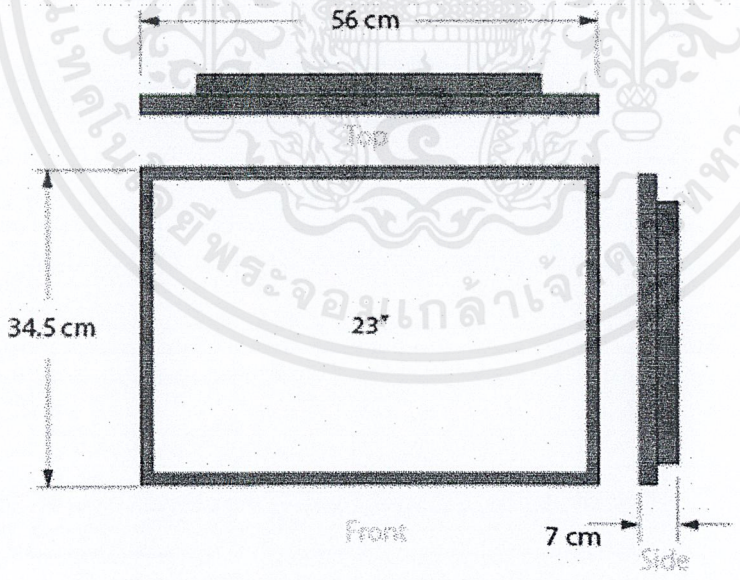
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3 ขนาดของคอมพิวเตอร์(ใหม่) ที่จะใช้งานร่วมกับเฟอร์นิเจอร์

จากข้อกำหนดของทางสำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สามารถจัดหาคอมพิวเตอร์ตามกำหนดได้โดยเลือกใช้คอมพิวเตอร์ Lenovo ThinkCentre M90z ซึ่งมีขนาดหน้าจอ 23 นิ้ว (กว้าง 29 เซนติเมตร ยาว 51 เซนติเมตร) ซึ่งเป็นขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งาน 2 คน โดยมีรูปแบบและขนาดสัดส่วนดังนี้ มีขนาดสูง34.5 เซนติเมตร ยาว 56 เซนติเมตร ลึก 7 เซนติเมตร



ภาพที่ 2.6.5 รูป Lenovo ThinkCentre M90z



ภาพที่ 2.6.6 ขนาดอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ใหม่ที่นำมาใช้

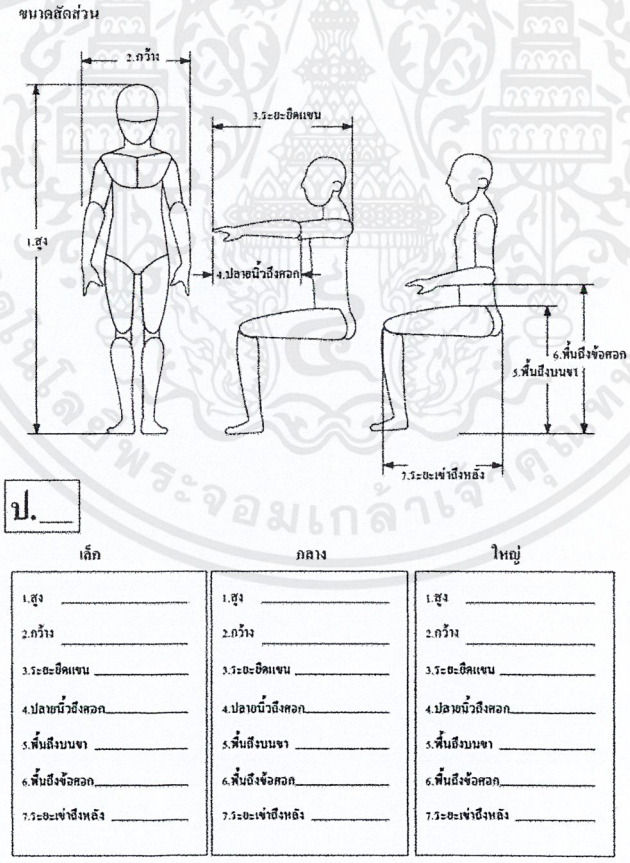
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.4 ข้อมูลขนาดสัดส่วนร่างกาย

ศึกษาขนาดสัดส่วนของเด็กชายไทยและเด็กหญิงไทยในช่วงอายุ 6 – 12 ปี และชายไทยและหญิงไทยในช่วงอายุ 20-49 ปี เพื่อนำมาเป็นข้อกำหนดในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์สำหรับเด็กนักเรียน,อาจารย์ผู้สอน ,พนักงานดูแล และช่างซ่อมบำรุง เพื่อให้เกิดการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมกับผู้ใช้มากที่สุด

<u>ขนาดสัดส่วนของนักเรียน</u> (เด็กในวัยประถมศึกษาอายุ 6-12ปี)

เก็บข้อมูลขนาดสัดส่วนนักเรียนอายุ 6 – 11 ปี(ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6) จากโรงเรียนวัดหนองแขม (สหราษฎร์บูรณะ) สำนักงานเขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร ทำการเก็บข้อมูลเมื่อวันที่ 10 มกราคม 2554 โดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนคือ 1 เก็บข้อมูล ระยะขนาดสัดส่วนของเด็กทั้ง 6 ชั้นปี ชั้นละ 30 คนประกอบด้วยเด็กขนาดเล็ก 10 คน ขนาดกลาง 10คน และขนาดใหญ่ 10 คน (อ้างอิงขนาดจากความสูง)แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยในแต่ละขนาด รวมทั้งหมด 180 คน โดยจัดทำแบบสำรวจดังนี้



ภาพที่ 2.6.7 แบบสำรวจขนาดสัดส่วนของเด็กชั้นประภมศึกษาปีที่ 1 - 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

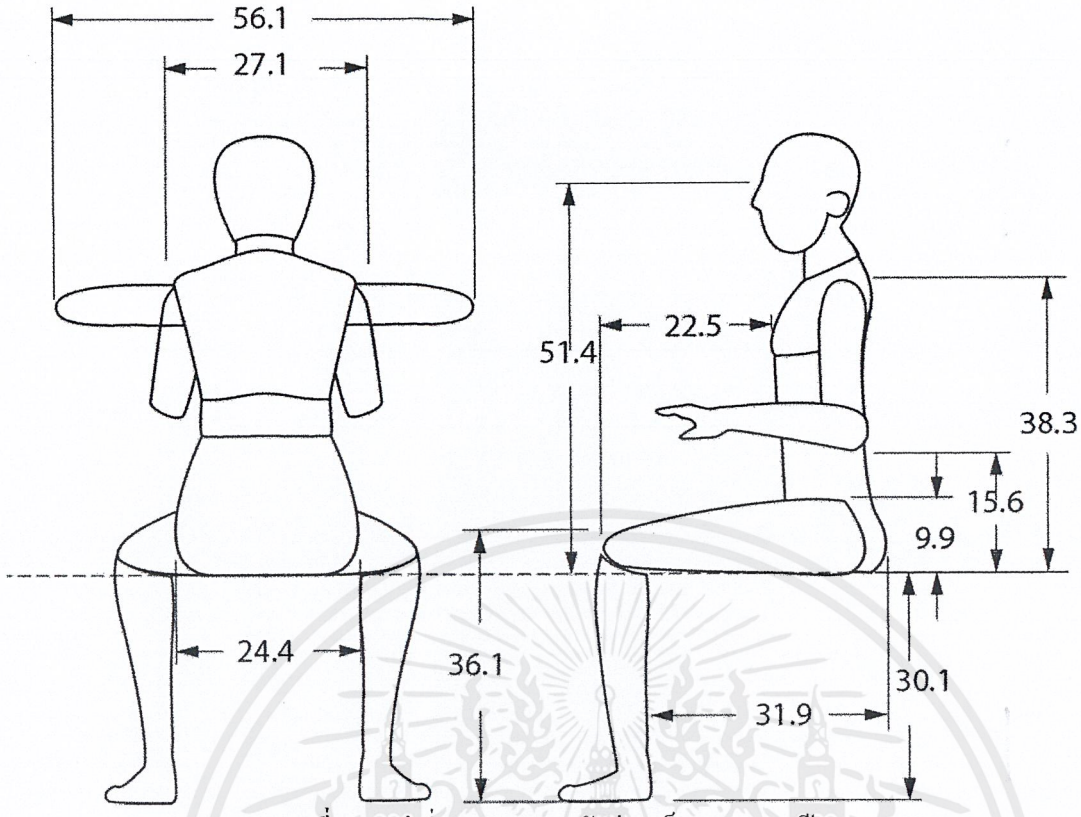
หลังจากเก็บข้อมูลสามารถสรุปเป็นตารางได้ดังนี้

ตารางแสดงขนาดสัดส่วนของเด็กนักเรียนอายุ 6 – 11 ปี

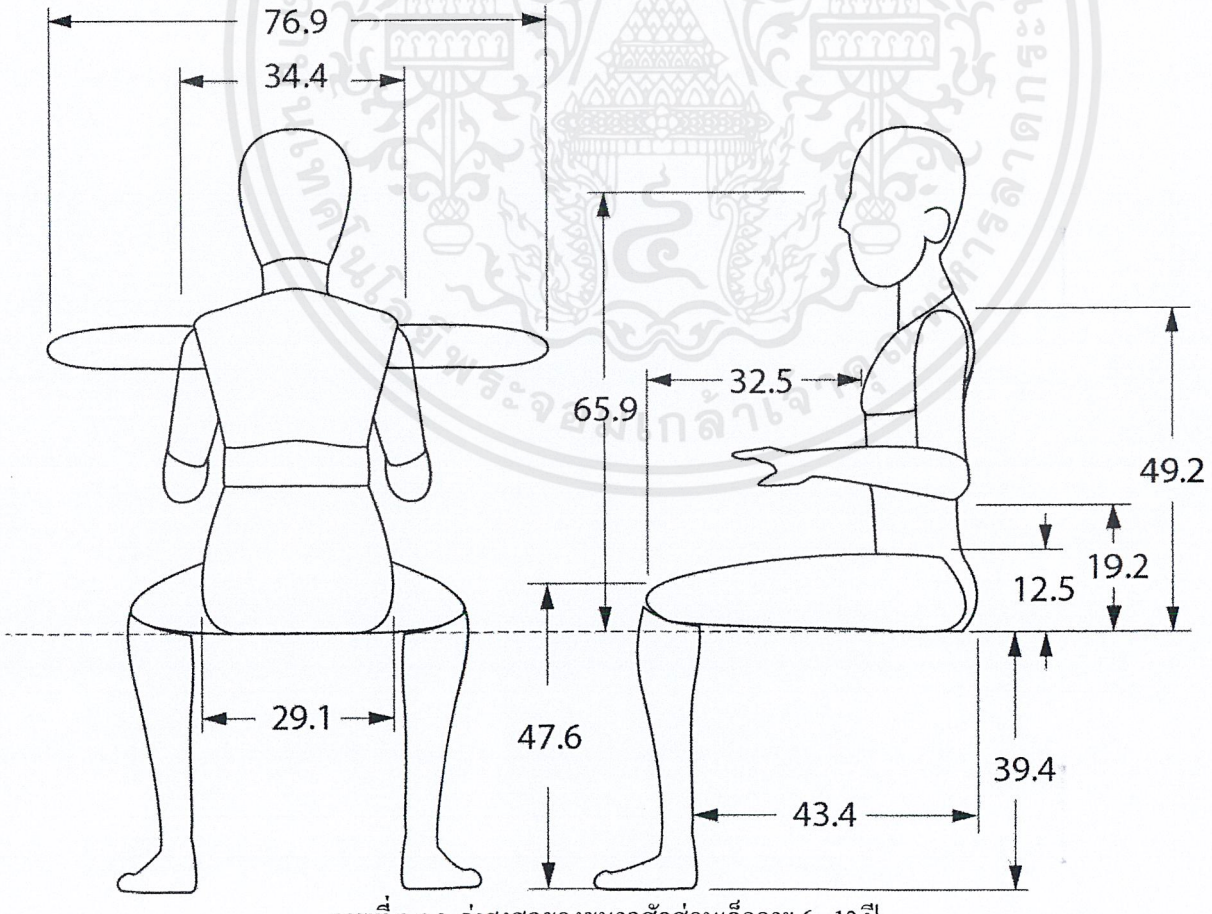
		ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6
1.สูง	เล็ก	110	118	119.5	123	128	135.5
	กลาง	127.5	126	132.5	138	142.5	153
	ใหญ่	135.5	139	142.5	150.5	154.5	160.5
2.กว้าง	เล็ก	28	28.5	30	32	32.5	33
	กลาง	29.7	30.2	32.5	34.5	36	39
	ใหญ่	37	40	41	42	43	45.5
3.ระยะยืดแขน	เล็ก	54	58	61.5	62.5	64	66
	กลาง	59.5	58.5	65.5	69	69.5	71
	ใหญ่	64.5	65.5	72	73.5	76.5	81.5
4.ปลายนิ้วถึงศอก	เล็ก	28.5	30	32.5	33.5	34	36.5
	กลาง	33	35.5	36.5	38.5	41	42
	ใหญ่	38	38	42	43	45	47
5.พื้นถึงหัวเข่า	เล็ก	32	35.5	36.5	36.5	41.5	44.5
	กลาง	38	39	41.5	42.5	46	49.5
	ใหญ่	44	45	46	54	54.5	55
6.พื้นถึงข้อศอก	เล็ก	43	46	50	52.5	54	55
	กลาง	49	51	54	60	61.5	62
	ใหญ่	54	56	60.5	61	60	63.5
7.หัวเข่าถึงหลัง	เล็ก	28.5	30.5	31	33	35	37
	กลาง	32.5	33.5	35	39.5	41	42
	ใหญ่	35	36	38	42	44.5	46.5

ตารางที่ 2.6.2 ตารางแสดงขนาดสัดส่วนของเด็กนักเรียนอายุ 6 – 11 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



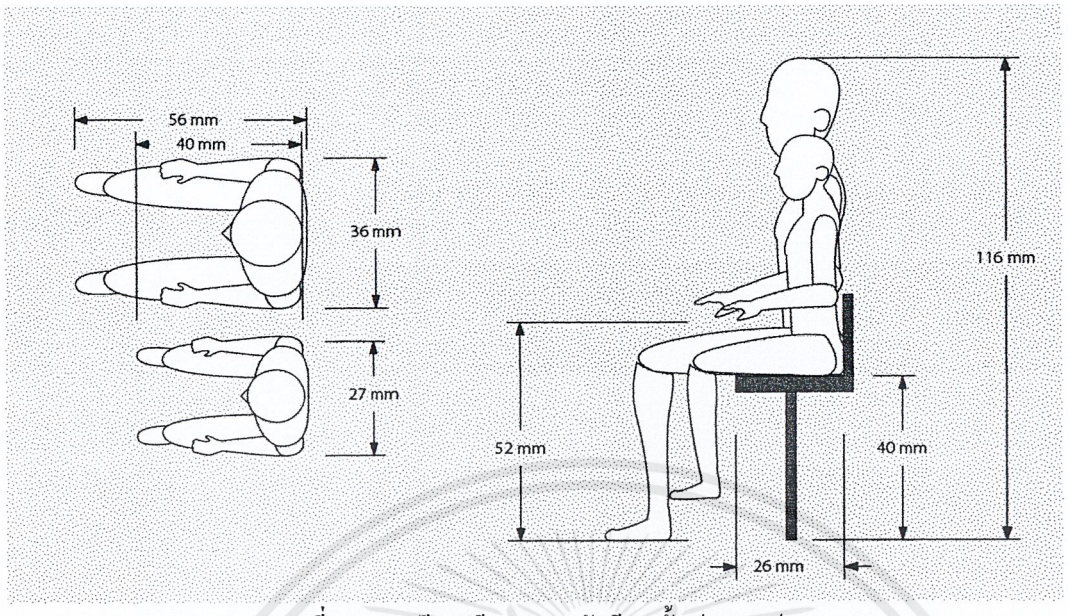
ภาพที่ 2.6.8 ค่าต่ำสุดของขนาดสัดส่วนเด็กอายุ 6 - 12 ปี



ภาพที่ 2.6.9 ค่าสูงสุดของขนาดสัดส่วนเด็กอายุ 6 - 12 ปี

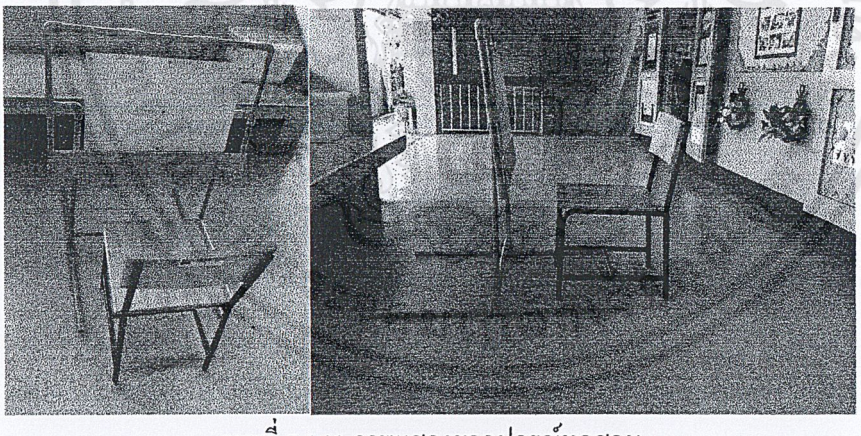
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลเลือกนำเอาค่าต่ำสุดและสูงสุดมาใช้เพื่อกำหนดขนาดของเฟอร์นิเจอร์ดังนี้



ภาพที่ 2.6.10 เปรียบเทียบขนาดนักเรียนชั้นป.1และป.6

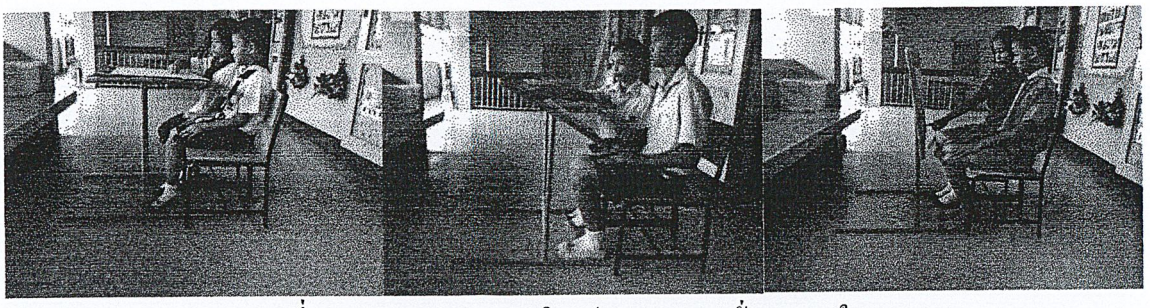
จากการนำข้อมูลมาเปรียบเทียบ แล้วทำการจัดท่าทางการใช้งานคอมพิวเตอร์แบบสัมผัส เพื่อกำหนดระยะในการติดตั้งคอมพิวเตอร์ โดยทำชุดทดสอบเพื่อวัดองศาในการติดตั้งคอมพิวเตอร์ โดยทำการทดสอบ 3 ระดับคือ 0 องศา 60องศา และ 90 องศา ทดสอบกับนักเรียนทั้ง 6 ชั้นปี ทั้งในรูปแบบของการนั่งคนเดียว และนั่งสองคน



ภาพที่ 2.6.11 ภาพแสดงชุดอุปกรณ์ทดสอบ

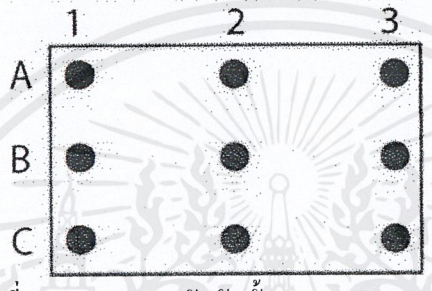
ภาพที่ 2.6.12 ภาพการทดสอบในรูปแบบของการนั่งคนเดียว ในสามระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.6.13 ภาพการทดสอบในรูปแบบของการนั่งสองคน ในสามองศา

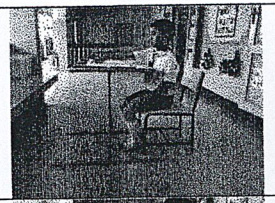
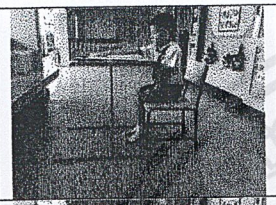
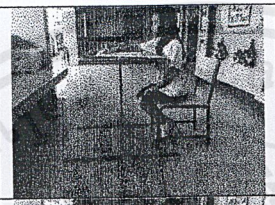
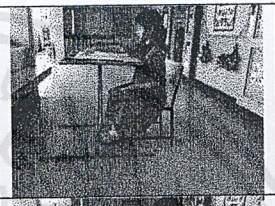
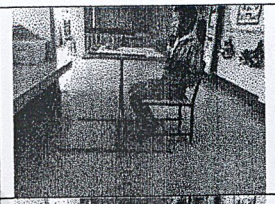
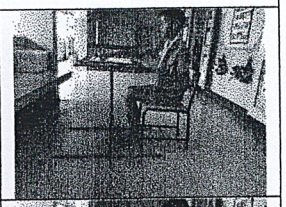
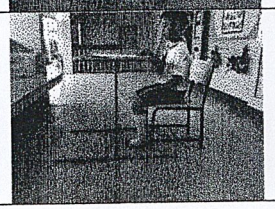
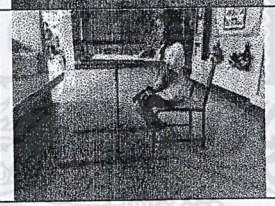
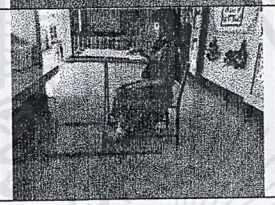
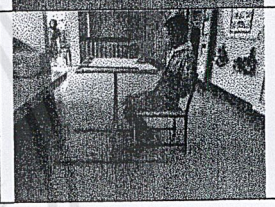
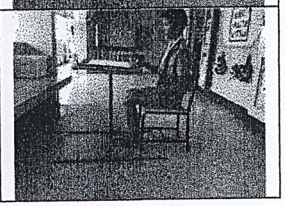
ในการทดสอบกำหนดให้เด็กเอื้อมมือไปสัมผัสกับจุดที่กำหนดไว้บนหน้าจอขนาดกว้าง 29 เซนติเมตร ยาว 51 เซนติเมตร 9จุด ในทั้ง 3 ระดับองศา เพื่อนำมาวิเคราะห์เลือกระดับองศาที่เหมาะสม



ภาพที่ 2.6.14 แสดงจุดสัมผัสทั้ง 9 จุด บนชุดทดสอบ

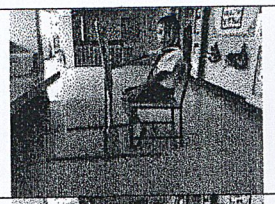
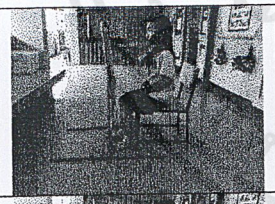
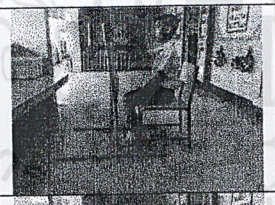
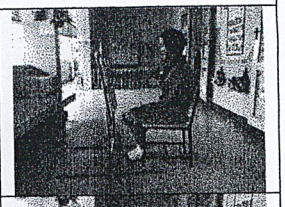
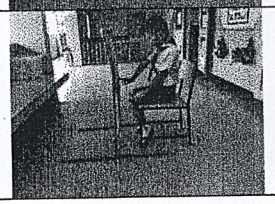
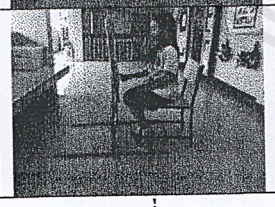
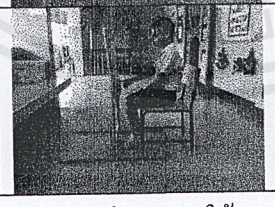
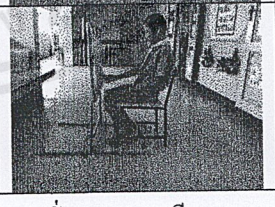
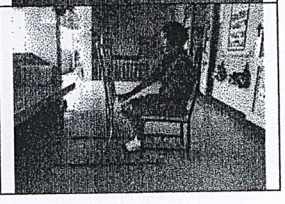
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาพแสดงท่าทางการใช้งาน แบบนั่ง 1 คน มุมเอียง 0 องศา

ตำแหน่ง	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6
A1						
C2						

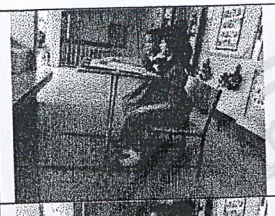
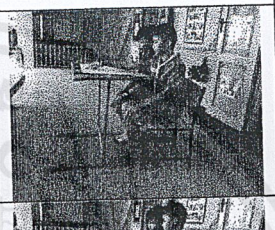
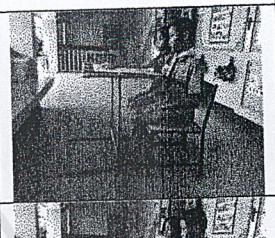
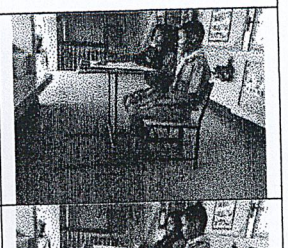
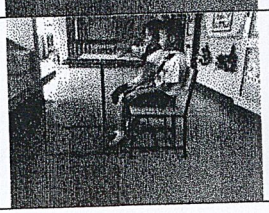
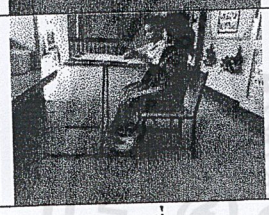
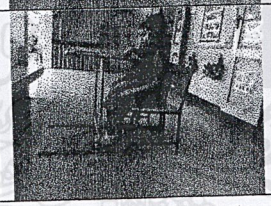
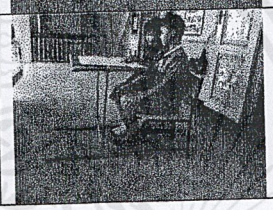
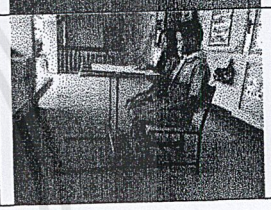
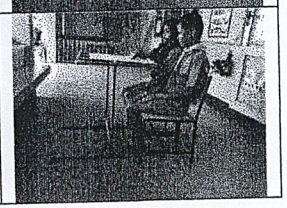
ตารางที่ 2.6.3 ตารางภาพแสดงท่าทางการใช้งาน แบบนั่ง 1 คน มุมเอียง 0 องศา

ตารางภาพแสดงท่าทางการใช้งาน แบบนั่ง 1 คน มุมเอียง 90 องศา

ตำแหน่ง	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6
A1						
C2						

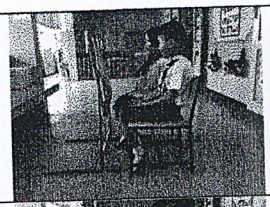
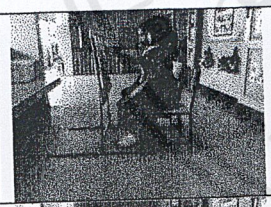
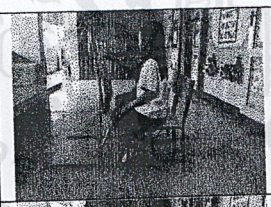
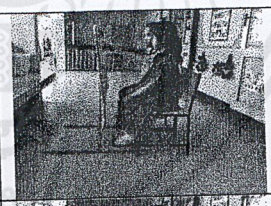
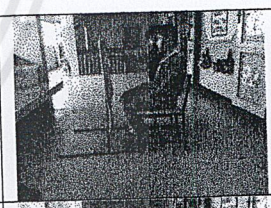
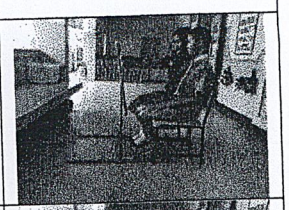
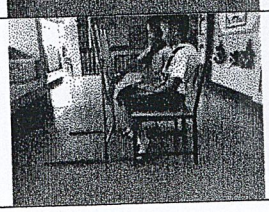
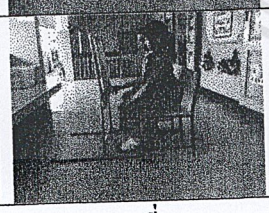
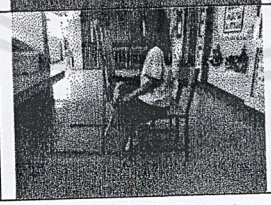
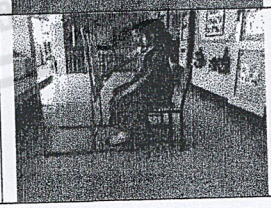
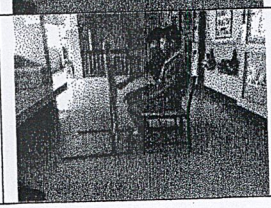
ตารางที่ 2.6.4 ตารางภาพแสดงท่าทางการใช้งาน แบบนั่ง 1 คน มุมเอียง 90 องศา

ตารางภาพแสดงท่าทางการใช้งาน แบบนั่ง 2 คน มุมเอียง 0 องศา

ตำแหน่ง	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6
A1						
C2						

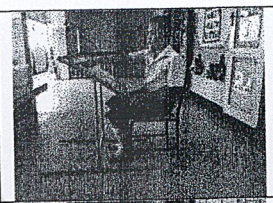
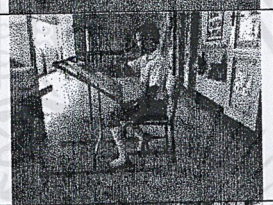
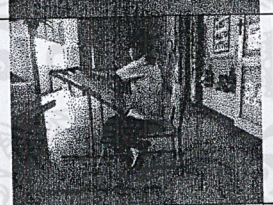
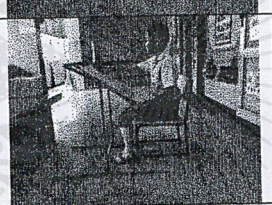
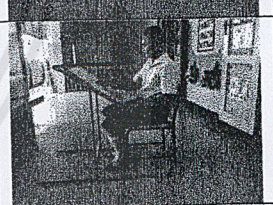
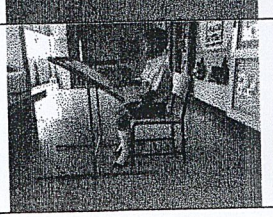
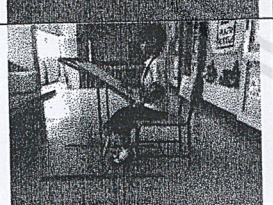
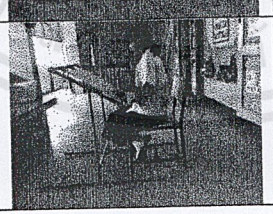
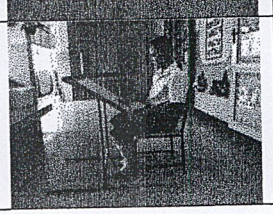
ตารางที่ 2.6.5 ตารางภาพแสดงท่าทางการใช้งาน แบบนั่ง 2 คน มุมเอียง 0 องศา

ตารางภาพแสดงท่าทางการใช้งาน แบบนั่ง 2 คน มุมเอียง 90 องศา

ตำแหน่ง	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6
A1						
C2						

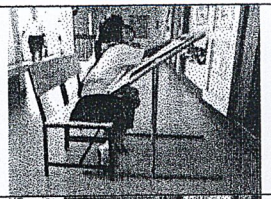
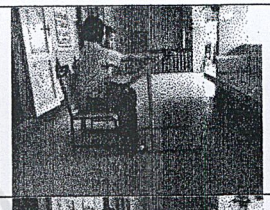
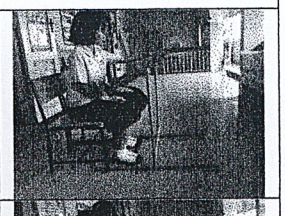
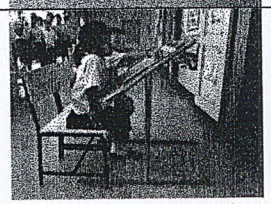
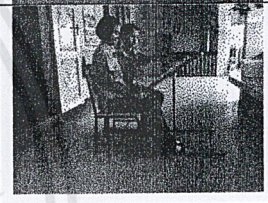
ตารางที่ 2.6.6 ตารางภาพแสดงท่าทางการใช้งาน แบบนั่ง 2 คน มุมเอียง 90 องศา

ตารางภาพแสดงท่าทางการใช้งาน แบบนั่ง 1 คน มุมเอียง60 องศา

ตำแหน่ง	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6
A1						
A2						
A3						
B2						
C2						

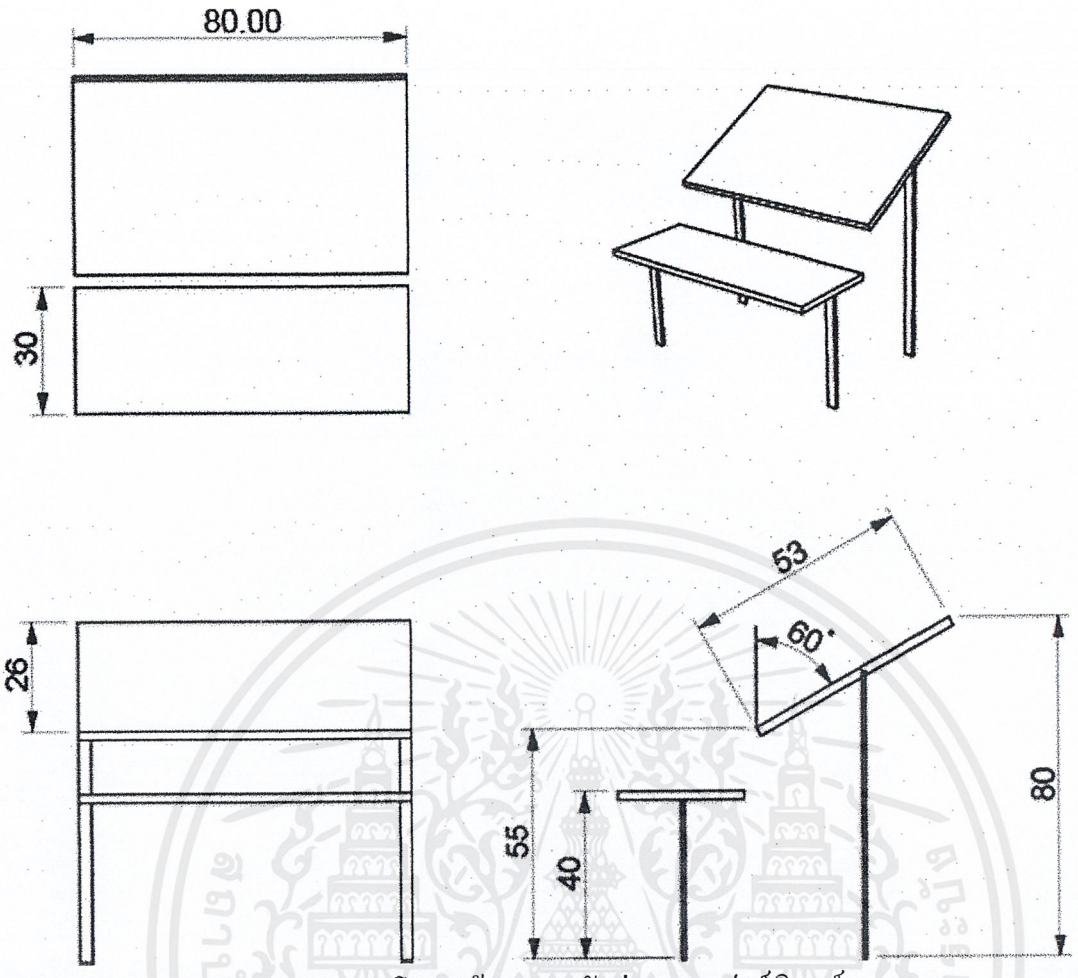
ตารางที่ 2.6.7 ตารางภาพแสดงท่าทางการใช้งาน แบบนั่ง 1 คน มุมเอียง60 องศา

ตารางภาพแสดงท่าทางการใช้งาน แบบนั่ง 2 คน มุมเอียง 60 องศา

ตำแหน่ง	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6
A1						
A3						

ตารางที่ 2.6.8 ตารางภาพแสดงท่าทางการใช้งาน แบบนั่ง 2 คน มุมเอียง 60 องศา

สรุป โต๊ะคอมพิวเตอร์ควรมีมุมเอียง 60 องศา และมีที่พักแขน เพื่อลดความเมื่อยล้าจากการใช้งานลง โดยเวลาในการใช้งานในแต่ละครั้งเฉลี่ยอยู่ที่ 45 นาที (สำหรับ นักเรียน 1 คน) และ 25 นาที (สำหรับนักเรียน 2 คน) โดยสามารถสรุปเป็นขนาดของโครงสร้างได้ดังนี้



ภาพแสดงโครงสร้างขนาดสัดส่วนของเฟอร์นิเจอร์

ครู ,เจ้าหน้าที่ประจำหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่, ช่างซ่อมคอมพิวเตอร์ผู้ใหญ่ อายุ 20-49ปี

ตาราง แสดงความสูง และน้ำหนักของผู้ชายไทยและผู้หญิงไทยในช่วงอายุ 20 – 49 ปี

อายุ (ปี)	ผู้ชายไทย						ผู้หญิงไทย					
	ความสูงปกติ (ซม.)			น้ำหนักปกติ (กก.)			ความสูงปกติ (ซม.)			น้ำหนักปกติ (กก.)		
	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย
20 - 29	158.0	177.0	167.0	48.0	75.0	59.3	147.2	164.0	155.4	40.0	61.0	49.1
30 - 39	157.0	176.0	166.0	49.0	79.0	62.2	147.0	163.0	154.9	42.5	66.1	52.5
40 - 49	156.0	173.0	165.0	49.0	81.1	63.3	146.2	162.9	153.9	43.0	71.7	55.1

ตารางที่ 2.6.9 ตาราง แสดงความสูง และน้ำหนักของผู้ชายไทยและผู้หญิงไทยในช่วงอายุ 20 – 49 ปี

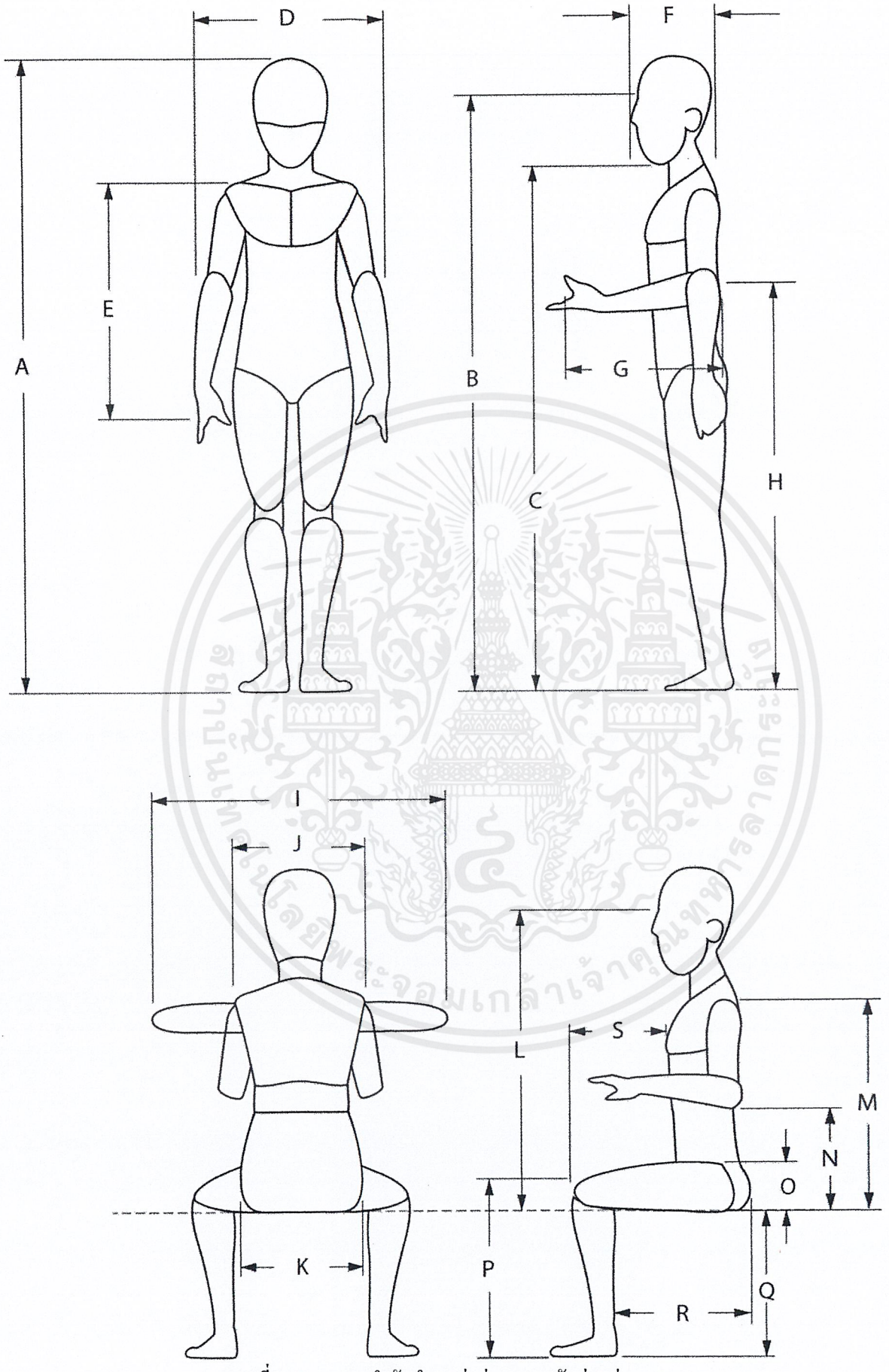
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงลำดับตำแหน่งต่างๆ ของสัดส่วนร่างกายชายไทยและหญิงไทยในช่วงอายุ 20 – 49 ปี

ลำดับ	สัดส่วน
A	ความสูงยืน
B	ความสูงตา
C	ความสูงปลายไหล่
D	ความกว้างระดับข้อศอก
E	ความยาวจุดปลายไหล่ – ข้อมือ (ตรง)
F	ความหนาอก
G	ระยะห่างข้อศอกระยะงอ - จุดกึ่งกลางกำปั้น
H	ความสูงข้อศอก
I	ความกว้างข้อศอกขวา – ข้อศอกซ้าย (กางข้อศอกในแนวระนาบ)
J	ความกว้างไหล่ (เวลานั่ง)
K	ความกว้างสะโพก (เวลานั่ง)
L	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง – ตา
M	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง – ปุ่มไหล่
N	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง – ข้อศอกขณะงอ
O	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง – ต้นขา
P	ความสูงจากพื้น – ตอนบนของเข่า
Q	ความสูงพื้นที่นั่ง
R	ระยะห่างเส้นสัมผัสก้น – ข้อพับที่หัวเข่า
S	ระยะห่างหน้าท้อง – หัวเข่า

ตารางที่ 2.6.10 ตารางแสดงลำดับตำแหน่งต่างๆ ของสัดส่วนร่างกายชายไทยและหญิงไทยในช่วงอายุ 20 – 49 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.6.15 แสดงลำดับตำแหน่งต่างๆ ของสัดส่วนร่างกาย

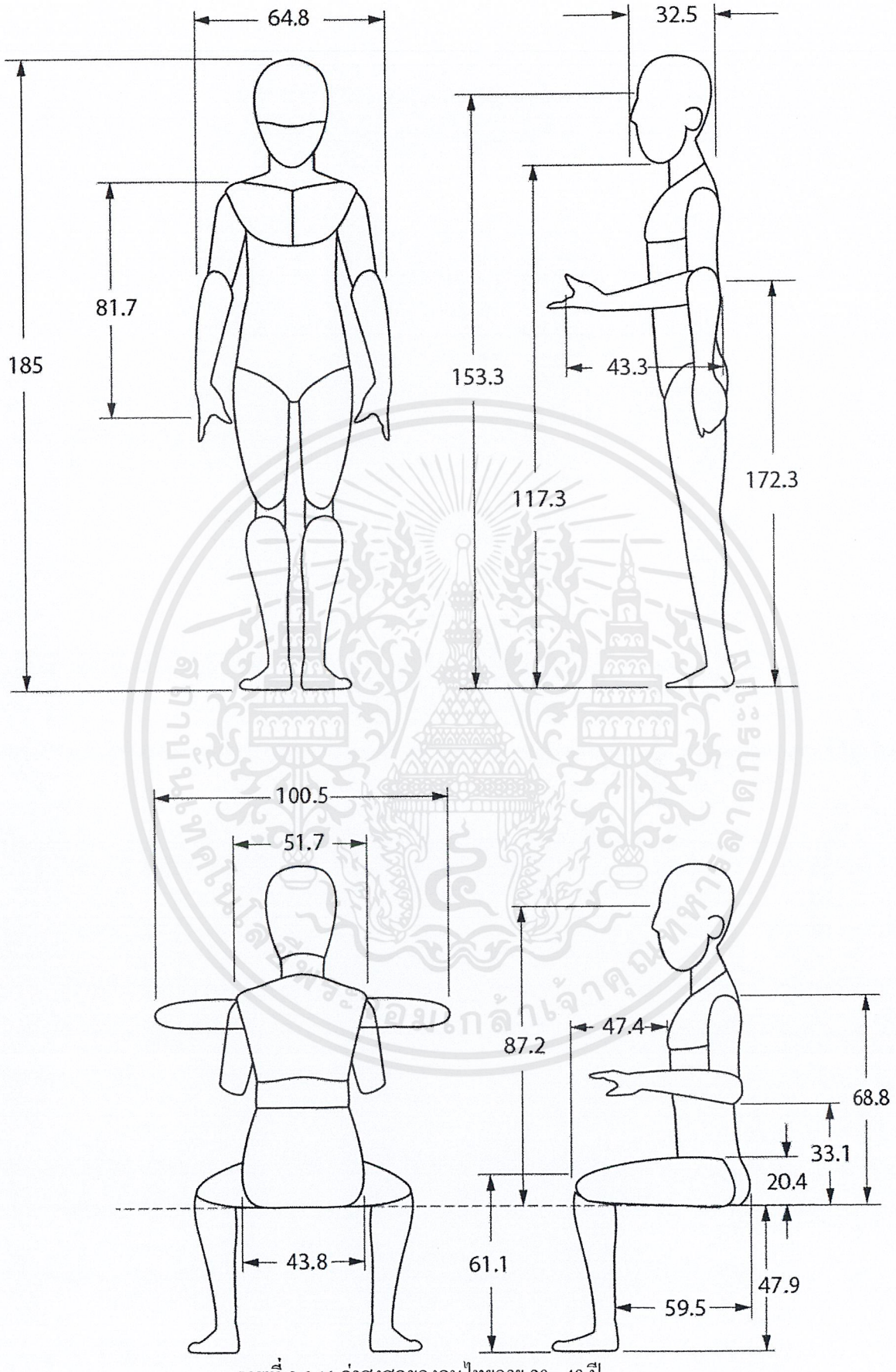
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงขนาดสัดส่วนของคนไทยช่วงอายุ 20 – 49 ปี

ลำดับ	ชายไทย			หญิงไทย		
	ค่าเฉลี่ยต่ำสุด (min)	ค่าเฉลี่ยสูงสุด (max)	ค่าเฉลี่ย (mean)	ค่าเฉลี่ยต่ำสุด (min)	ค่าเฉลี่ยสูงสุด (max)	ค่าเฉลี่ย (mean)
A	149.5	185.0	166.3	138.2	175.3	155.0
B	120.8	153.3	137.0	111.0	144.4	126.0
C	89.6	117.3	103.8	65.4	111.3	96.1
D	28.0	64.8	42.8	28.4	52.5	40.0
E	44.4	81.7	62.5	40.7	72.3	56.7
F	12.0	31.2	20.3	15.7	32.5	21.6
G	25.2	43.3	32.6	23.9	38.3	29.6
H	138.8	172.3	155.0	126.7	163.8	143.4
I	74.0	100.5	57.9	68.0	95.4	81.3
J	33.9	51.7	42.5	29.6	50.0	34.0
K	24.9	43.8	32.6	23.0	44.4	39.0
L	64.0	87.2	75.8	56.9	81.3	70.4
M	48.0	68.8	58.2	42.3	68.0	53.4
N	15.0	31.5	23.0	12.9	33.1	22.4
O	11.5	20.4	14.7	10.1	19.4	13.6
P	43.5	61.1	52.9	38.5	58.1	48.8
Q	33.8	47.9	41.2	30.3	49.5	38.8
R	40.0	59.5	48.9	36.9	56.5	46.5
S	26.6	47.3	36.8	21.5	47.4	32.4

ตารางที่ 2.6.11 ตารางแสดงขนาดสัดส่วนของคนไทยช่วงอายุ 20 – 49 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.6.16 ค่าสูงสุดของคนไทยอายุ 20 - 49 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลสัดส่วนของมนุษย์ในการมองเห็น

มุมมองทางสายตาเป็นปัจจัยหนึ่งที่ต้องนำมาพิจารณา จากรูปที่นำมาแสดงจะเห็นได้ว่าบริเวณการมองเห็นเป็นมุมกว้างของสายตา เมื่อศีรษะอยู่นิ่งบริเวณการมองเห็นของดวงตาแต่ละดวง เรียกว่า "Monocular vision" ภายใต้ขอบเขตนี้ดวงตาจะไม่ส่งภาพไปสู่สมอง ทำให้ภาพและวัตถุนั้นปรากฏให้ชัดเจน แต่เมื่อใดที่ดวงตาทั้ง 2 สังเกตสิ่งของพร้อมกัน ขอบเขตของภาพจะเลื่อมซ้อนกัน ทำให้ภาพมีแนวใหญ่กว่าเมื่อมองเห็นด้วยตาข้างใดข้างหนึ่ง ซึ่งเรียกขอบเขตการมองเห็นนี้ว่า "Binocular vision" ขอบเขตดังกล่าวกินพื้นที่ประมาณ 60 องศาในแต่ละทิศทาง ภายใต้ขอบเขตนี้ภาพจะถูกส่งต่อไปในสมองทำให้เกิดการรับรู้ในแง่มิติความตื้นลึก และเกิดการแยกแยะสีสันที่ทำมุม 10 – 20 องศา

การสังเกตเห็นคำพูดต่างๆ จะทำได้ภายในมุม 5 – 30 องศานอกเหนือจากขอบเขตนี้ ทั้งตัวหนังสือและสัญลักษณ์ต่างๆ ก็จะหายไปได้บริเวณที่โฟกัสชัดสุด ดูจากเป็นเส้นที่ 1 ทั้งซ้ายและขวาของบริเวณการมอง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสีด้วย สีจะเริ่มจางหายที่ทำมุมระหว่าง 30 – 60 องศา

ข้อมูลมิติของมนุษย์ในด้านการมองเห็น

ในการทำงานต่างๆ นั้นต้องอาศัยการมองเห็นทั้งสิ้น ดังนั้นในการจัดตำแหน่งของอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่างๆ นั้น จึงควรศึกษาถึงมุมมองในการมองและขอบเขตในการมองเห็นของผู้ใช้ด้วย เพื่อให้เกิดการจัดวางที่เหมาะสมกับการใช้งาน ช่วยให้สามารถทำงานได้สะดวก การจัดวางที่ไม่เหมาะสมจะก่อให้เกิดผลเสียและความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อในส่วนคอและสายตา การศึกษาด้านการมอง แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ความสามารถในการเคลื่อนไหว

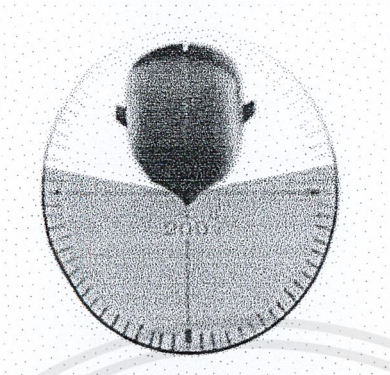
การหันศีรษะซ้าย – ขวา ในระยะ 45 องศา เป็นระยะที่มีความสบาย ดังนั้นในการจัดวางอุปกรณ์เครื่องใช้ในส่วนของการทำงานหลักที่ต้องใช้ในเวลาทำงานต่อเนื่องเห็นเวลานาน เช่น งานคอมพิวเตอร์หรืองานเอกสารจึงควรอยู่ในระยะ 90 องศา จากซ้าย – ขวา และไม่ควรเกิน 110 องศา จากซ้าย – ขวา เพื่อให้เกิดความสบายใจในการทำงาน และสามารถที่จะทำงานต่อเนื่องได้เป็นเวลายาวนาน

ในส่วนการเคลื่อนไหวศีรษะในแนวตั้ง มุมก้มของศีรษะมากที่สุด คือ 40 องศา ซึ่งระยะการมองเห็นในขณะก้มทำงานสบายที่สุด คือ ระยะก้มในมุม 10 – 15 องศา ในส่วนของระยะเงยนั้นสามารถเงยศีรษะได้ถึง 50 องศา ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วในการทำมุมเงยไม่ใช่กิจกรรมหลักที่ต้องทำเป็นเวลานาน มักเป็นการเงยเพื่อทำกิจกรรมชั่วคราว เช่น การเงยเพื่อการหยิบสิ่งของที่อยู่สูง หรือการมองสิ่งใดๆในมุมสูงซึ่งมักใช้เวลาไม่นานมากนัก หากต้องทำกิจกรรมที่ต้องใช้เวลานานและมีความต่อเนื่อง การให้ทำงานให้ลักษณะที่ต้องเงยหน้านั้นถือว่าไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง เพราะจะก่อให้เกิดความเมื่อยล้า และไม่สะดวกในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ช่วงการมองเห็นของมนุษย์

ช่วงการมองเห็นของมนุษย์ คือ ช่วงหรือพื้นที่ในการมองเห็นที่สายตามนุษย์สามารถมองเห็นในลักษณะศีรษะตั้งตรงอยู่กับที่



ภาพที่ 2.6.17 แสดงช่วงการมองเห็นแนวนอน

จากภาพจะแสดงให้เห็นความสามารถในการมองเห็นแนวนอน (Visual Field Horizontal) การรับรู้จากการมองเห็นรูปทรง คำต่างๆ (Word recognition) ในช่วงเหมาะสมที่ระยะ 10 – 20 องศา จากการมองตรง และ 5 – 30 องศาจากแนวการมองตรง จะเหมาะสมกับการเรียนรู้จากการมองเห็นคำหรือตัวอักษร (Symbol recognition) ช่วงระยะการมองเห็นที่สามารถแยกแยะและรับรู้ได้ไม่เกิน 60 องศา จากแนวการมองตรง และการมองเห็นในแนวตรงมนุษย์สามารถมองเห็นภาพได้ไม่เกิน 104 องศา (Limit of Visual Field)

ภาพที่ 2.6.18 แสดงช่วงการมองเห็นแนวดิ่ง

ในส่วนของแนวการมองเห็นในแนวดิ่ง (Visual Field Vertical) โดยลักษณะของศีรษะตั้งตรงและแนวการอ้างอิง คือ แนวการมองตรง ซึ่งเป็นแนวระดับสายตามนุษย์ โดยทั่วไปการมองเห็นของมนุษย์จะต่ำกว่าระดับสายตาเล็กน้อย ซึ่งจะเป็นระยะการมองที่สบายโดยอยู่ในช่วง 10 – 15 องศา แตกต่างกันไปตามแต่ละบุคคล

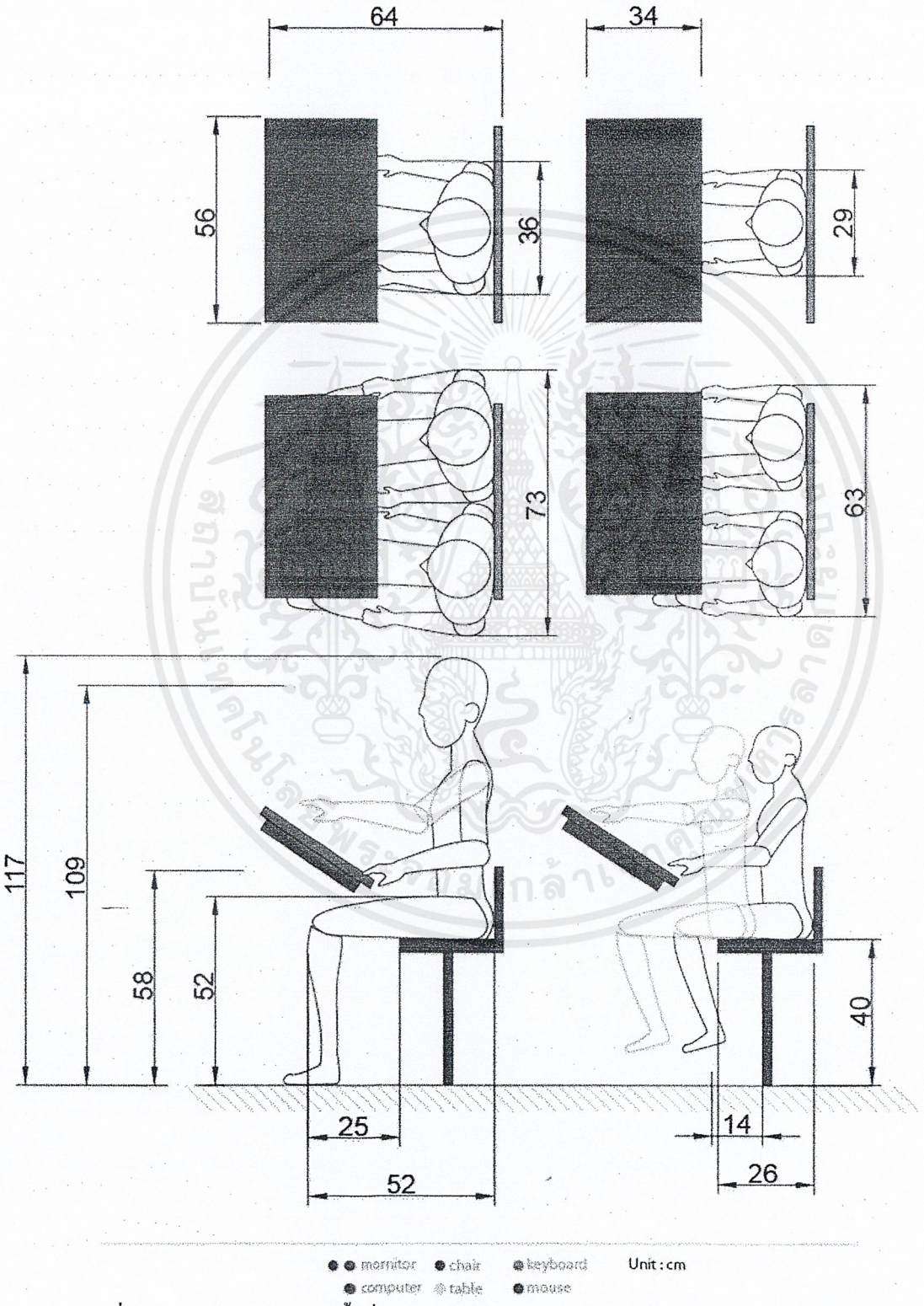
มุมมองของการพักสายตาหรือมุมสบายของการมองจะมุมกว้างประมาณ 30 – 38 องศา แนวต่ำกว่าระดับสายตา และช่วงการมองเห็นที่ชัดเจนจะมีประสิทธิภาพอยู่ไม่เกิน 30 องศา ต่ำกว่าระดับสายตา (Pimum Viewer Zone) การมองเห็นภาพชัดเจน และสามารถแยกแยะรายละเอียดอยู่ในช่วง 30 องศาต่ำกว่าระดับสายตา และ 25 องศาเหนือระดับสายตา มุมมองในการมองเห็นของสายตาในแนวดิ่งคือช่วง 50 องศาเหนือระดับสายตาถึง 70 องศาต่ำกว่าระดับสายตา (Limit of Visual Field)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.5 การกำหนดขนาดสัดส่วนของพื้นที่และ เฟอร์นิเจอร์จากการพิจารณาขนาดสัดส่วนของผู้ใช้งาน

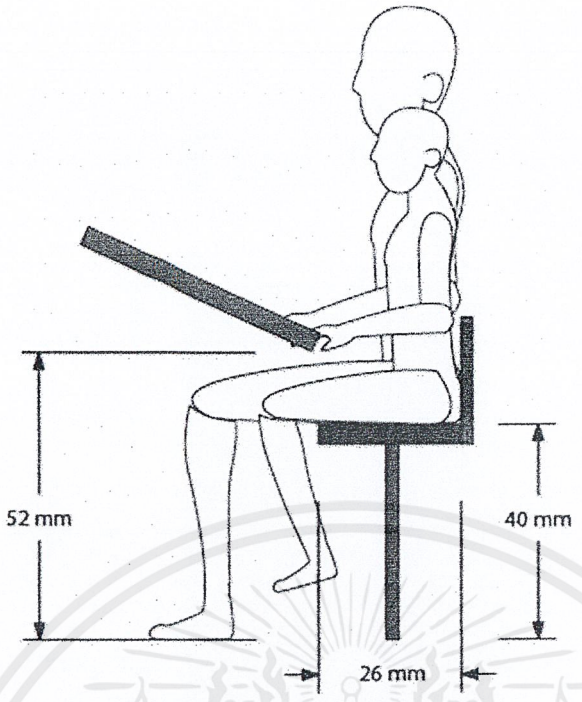
<u>นักเรียน</u>

จากตารางวิเคราะห์สามารถจัดเป็นพื้นที่เล็กสุด ในการใช้งานคอมพิวเตอร์ ได้ดังนี้



ภาพที่ 2.6.19 ขนาดสัดส่วนของพื้นที่และ เฟอร์นิเจอร์จากการพิจารณาขนาดสัดส่วนของผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



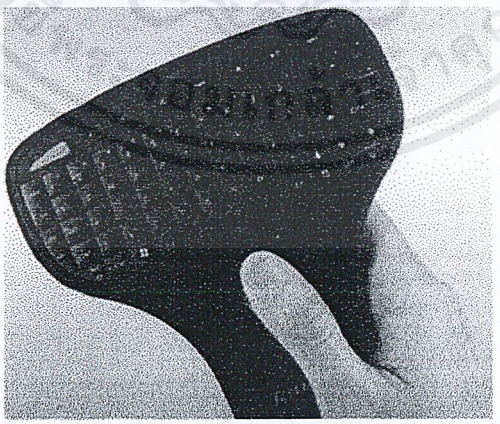
ภาพที่ 2.6.20 เปรียบเทียบขนาดสัดส่วนขณะการใช้งานของเด็กอายุ 6 และ 12 ปี

สรุป

ขนาดพื้นที่เล็กสุดในการเรียนในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ ต่อ 1 เครื่อง มีความกว้าง 64 เซนติเมตร ยาว 80 เซนติเมตร สูง 117 เซนติเมตร กำหนดโดยใช้ค่าต่ำสุดของเด็กอายุ 6 ปี และค่าสูงสุดของเด็กอายุ 12 ปี โดยกำหนดลักษณะการใช้คือให้ใช้เก้าอี้ขนาดความสูง 40 เซนติเมตร มีบริเวณที่พักแขนเพื่อลดความเมื่อยล้า

ครู

ในการสอนของครู จอคอมพิวเตอร์จะอยู่สูง เป็นจอกลาง เพื่อให้ทั้งครูและนักเรียนสามารถมองเห็นด้วย โดยจะใช้อุปกรณ์ควบคุมคอมพิวเตอร์แบบไร้สายซึ่งมีแป้นพิมพ์และเมาส์แบบปุ่มบังคับทิศทางในตัวเดียว



ภาพที่ 2.6.21 แสดงอุปกรณ์ควบคุมคอมพิวเตอร์แบบพกพา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ข้อมูลด้านการจัดวางเฟอร์นิเจอร์

การจัดวางเฟอร์นิเจอร์นั้น จะจัดวางภายในตู้คอนเทนเนอร์ขนาด 2.90 x 4.70 x 2.10 m^2 ประกอบด้วยเฟอร์นิเจอร์สำหรับครู สำหรับนักเรียน และอุปกรณ์อื่นๆ ดังนี้

2.7.1 วิเคราะห์จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนที่เหมาะสม

โดยกำหนดให้ คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง รองรับนักเรียน 2คน และมีเงื่อนไขว่า 1. รถ 1 คัน จะจอดรองรับนักเรียนแต่ละโรงเรียน 1สัปดาห์ (5วัน) โดยโรงเรียนขนาดเล็ก มีจำนวนนักเรียนสูงสุด 120 คน นักเรียนทุกคนจะต้องได้เรียนคอมพิวเตอร์ คนละ 3 คาบเรียน คาบเรียนละ 1 ชั่วโมง

วิธีคิดที่ 1 คิดจากจำนวนครูต่อนักเรียนโดยเฉลี่ย ที่ประกาศจากสำนักคณะกรรมการการศึกษา อยู่ที่ นักเรียน 22 คน ต่อครู 1 คน

นั่นหมายความว่า ครูสอนคอมพิวเตอร์1คน ต้องรับนักเรียน 22 คน ต้องการคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียน 11 เครื่อง สำหรับครู 1 เครื่อง

วิธีคิดที่ 2 คิดจากจำนวนเฉลี่ยต่อชั้นปี โดยโรงเรียนขนาดเล็กมีจำนวนเด็กนักเรียนมากที่สุด 120 คน สำหรับนักเรียน 6 ชั้นปี (ป.1-ป.6) เฉลี่ยชั้นเรียนละ 20 คน
ดังนั้นควรรองรับนักเรียนได้ 20 คน คน ต้องการคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียน 10 เครื่อง สำหรับครู 1 เครื่อง

วิธีคิดที่ 3 คิดจากจำนวนนักเรียน ต่อคาบเรียน เพื่อหาจำนวนนักเรียนที่น้อยที่สุดที่จะสามารถจัดลงได้ โดยนักเรียนทุกคนยังได้เรียนเพียงพอ ครบทั้ง 3 ชั่วโมง ดังนี้

• นักเรียนมีทั้งหมด 120 คน เวลาเรียนมี 5 วัน โดย 1 วันรองรับได้ 6 คาบเรียน
เพราะฉะนั้น ใน1สัปดาห์รถคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่จะรองรับได้ $6X5 = 30$ คาบเรียน

• นักเรียน 120 คน เรียนคนละ 3 คาบเรียน จากทั้งหมด 30 คาบเรียน เพราะฉะนั้นใน 1 คาบเรียน จะต้องรองรับได้ N คน

$$(120X3)/N = 30$$
$$N = 12$$

<u>สรุป</u> เพื่อให้สอนได้เพียงพอ หน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ ต้องรองรับนักเรียนได้อย่างน้อย 12 คน หรือ คอมพิวเตอร์ 6 เครื่อง

แต่อย่างไรก็ตามหากรองรับตามที่กล่าวข้างต้น จะเป็นการเฉลี่ยนักเรียนออกจากจำนวนทั้งหมด โดยไม่ได้อิงกับชั้นปีแต่อย่างใด และครูผู้สอนนั้น จำเป็นต้องสอนติดต่อกัน 6 คาบ ตลอด 5 วัน ซึ่งจะเป็นภาระที่หนักเกินไป จึงปรับให้ เหลือสอน 3 คาบ/วัน คอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนจึงควรรองรับได้ 24คน หรือมี 12 เครื่อง และคอมพิวเตอร์สำหรับครูอีก 1 เครื่อง ซึ่งจะรองรับกับวิธีคำนวณที่ 1 และ 2 เช่นกัน

สรุป หน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่จะสามารถรองรับนักเรียนได้ 24 คน โดยมีคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียน 12 เครื่อง และครู 1 คน มีคอมพิวเตอร์สำหรับครู 1 เครื่อง

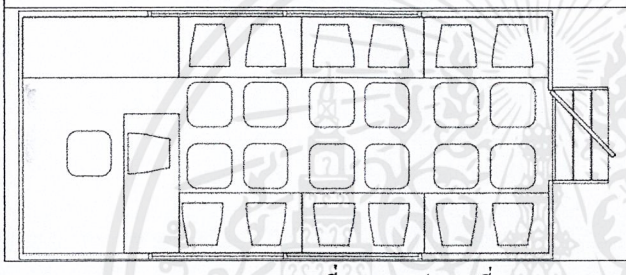
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ หากนักเรียนห้องเรียนใด มีจำนวนมากเป็นพิเศษจนเกินที่ห้องคอมพิวเตอร์จะรองรับได้ ให้แบ่งนักเรียนชั้นปีนั้น ออกเป็น 2 ห้อง ได้เช่นกัน เช่นจำนวนนักเรียนทั้งห้องเรียน 30คน ให้แบ่งเรียนห้องละ 15 คน (หากไม่แบ่งจนน้อยกว่าครั้งละ 12 คนก็จะไม่มีทางที่คาบเรียนจะไม่เพียงพอ)

2.7.2 วิเคราะห์รูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์

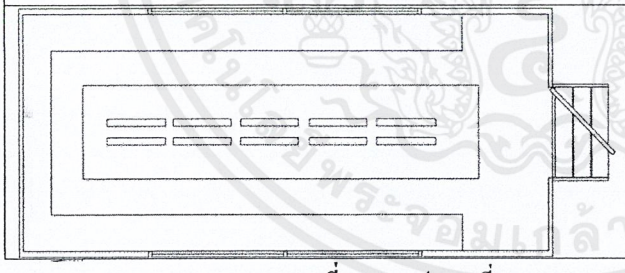
เดิมการจัดพื้นที่ในหน่วยคอมพิวเตอร์ประกอบไปด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ 15 เครื่อง (นักเรียน 14 เครื่อง ครู 1 เครื่อง)ได้จัดที่นั่งไว้ 15 ที่ โดยให้นักเรียนสามารถเข้าไปใช้งานสูงสุดได้ 24 คน

รูปแบบที่ 1 (รถคอนเทนเนอร์)

รูปแบบการจัดวาง	รายละเอียด
	- มีพื้นที่สำหรับครูด้านหลัง - นักเรียนใช้งานสูงสุด 24 คน

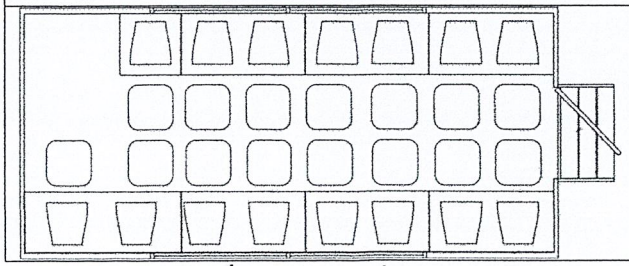
ตารางที่ 2.7.1 รูปแบบที่ 1 (รถคอนเทนเนอร์)

รูปแบบที่ 2 (รถคอนเทนเนอร์)

รูปแบบการจัดวาง	รายละเอียด
	- เป็นม้านั่งยาว บริเวณครูอยู่ตรงด้านหน้า - นักเรียนใช้งานได้สูงสุด 20 คน

ตารางที่ 2.7.2 รูปแบบที่ 2 (รถคอนเทนเนอร์)

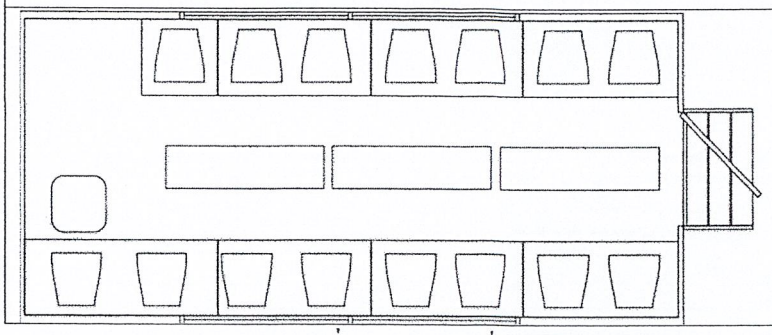
รูปแบบที่ 3 (รูปแบบเดิมของรถคอนเทนเนอร์ลากจูง)

รูปแบบการจัดวาง	รายละเอียด
	- นักเรียนใช้งานได้ 28 คน

ตารางที่ 2.7.3 รูปแบบที่ 3 (รูปแบบเดิมของรถคอนเทนเนอร์ลากจูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

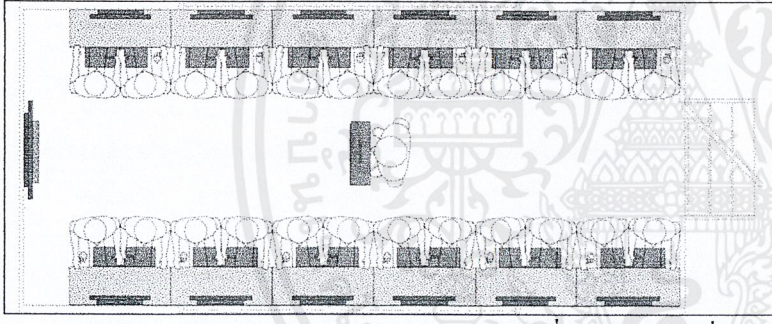
รูปแบบที่ 4 (รูปแบบปัจจุบันของรถคอนเทนเนอร์ลากจูง)

รูปแบบการจัดวาง	รายละเอียด
	- ตัดเก้าอี้เดิมออกทั้งหมด - ใช้ม้านั่งจากโรงเรียนขนย้ายขึ้นมาติดตั้ง - ต้องนั่งสลับในการใช้งาน

ตารางที่ 2.7.4 รูปแบบที่ 4 (รูปแบบปัจจุบันของรถคอนเทนเนอร์ลากจูง)

สำหรับแนวทางการจัดวางคอมพิวเตอร์แบบใหม่นั้น จะจัดวางโดยมีการคำนึงถึง การใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่า และพฤติกรรมของนักเรียนและครูในการเรียนการสอน เพื่อให้การสอนเป็นไปได้อย่างราบรื่นที่สุด โดยได้มีการออกแบบการจัดวางคอมพิวเตอร์แบบใหม่ ดังนี้

รูปแบบที่ 5

รูปแบบการจัดวาง	รายละเอียด
	- จัดวางชิดกำแพงสองฝั่งและมีพื้นที่สำหรับเดินตรงกลาง - ใช้งานได้สูงสุด 24 คน

ตารางที่ 2.7.5 รูปแบบที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

ประสิทธิภาพการเรียนการสอน	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ทางเดินเข้าออกสะดวก	4	3
2. พื้นที่สำหรับนักเรียนกว้าง	1	2
3. พื้นที่,มุมมองและตำแหน่งยืนสำหรับการสอนของครูเหมาะสม	3	3
4. นักเรียนสามารถมองเห็นครูและจอคอมพิวเตอร์ของครู	5	2
5. ครูสามารถมองเห็นเด็กและจอคอมพิวเตอร์เด็กขณะสอน	1	2
6. การอธิบาย สอนเฉพาะตามโต๊ะเรียนทำได้สะดวก	3	3
7. ทัศนวิสัยดี ไม่ดูอึดอัด	2	2
รวม	19	48
เฉลี่ย (เต็ม3)		2.5263

ตารางที่ 2.7.6 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

การติดตั้งและการผลิต	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่า ไม่เสียพื้นที่โดยเปล่าประโยชน์	2	3
2. ติดตั้งง่าย	3	3
3. ราคาถูก	1	3
4. การเดินสายไฟง่าย	3	3
รวม	9	27
เฉลี่ย (เต็ม3)		3

ตารางที่ 2.7.7 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

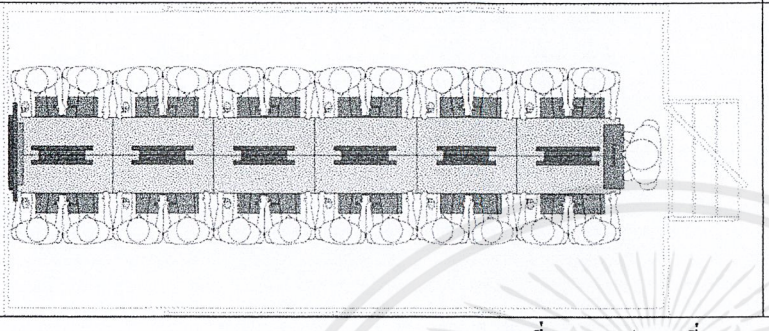
การบำรุงรักษา	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. การทำความสะอาดพื้นที่ง่าย ไม่มีฝุ่นสะสม	2	3
2. การเข้าถึงเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อทำการบำรุงรักษาทำได้สะดวก	1	2
รวม	3	8
เฉลี่ย (เต็ม5)		2.6666

ตารางที่ 2.7.8 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวม (คะแนนเฉลี่ยประสิทธิภาพการเรียนการสอนx3) + (คะแนนเฉลี่ยการติดตั้งและการผลิตx2) + (คะแนนเฉลี่ยการบำรุงรักษา x2) =16.2449

รูปแบบที่ 6

รูปแบบการจัดวาง	รายละเอียด
	- จัดให้มีพื้นที่ด้านหลังเหลือ สำหรับเป็นทางเดิน - ใช้งานได้สูงสุด 24 คน - ครูสอนอยู่ตรงประตูทางเข้า

ตารางที่ 2.7.9 รูปแบบที่ 6

ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

ประสิทธิภาพการเรียนการสอน	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ทางเดินเข้าออกสะดวก	4	3
2. พื้นที่สำหรับนักเรียนกว้าง	1	2
3. พื้นที่,มุมมองและตำแหน่งยืนสำหรับการสอนของครูเหมาะสม	3	2
4. นักเรียนสามารถมองเห็นครูและจอคอมพิวเตอร์ของครู	5	1
5. ครูสามารถมองเห็นเด็กและจอคอมพิวเตอร์เด็กขณะสอน	1	1
6. การอธิบาย สอนเฉพาะตามโต๊ะเรียนทำได้สะดวก	3	3
7. ทัศนวิสัยดี ไม่ดูอึดอัด	2	2
รวม	19	39
เฉลี่ย (เต็ม3)		2.0526

ตารางที่ 2.7.10 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

การติดตั้งและการผลิต	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่า ไม่เสียพื้นที่โดยเปล่าประโยชน์	2	3
2. ติดตั้งง่าย	3	3
3. ราคาถูก	1	3
4. การเดินสายไฟง่าย	3	3
รวม	9	27
เฉลี่ย (เต็ม3)		3

ตารางที่ 2.7.11 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

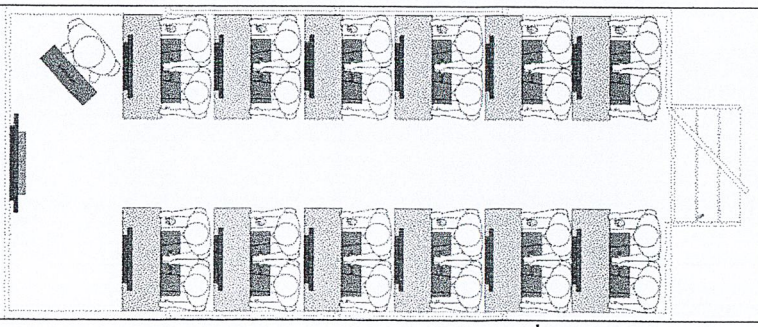
ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

การบำรุงรักษา	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. การทำความสะอาดพื้นที่ง่าย ไม่มีฝุ่นสะสม	2	3
2. การเข้าถึงเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อทำการบำรุงรักษาทำได้สะดวก	1	2
รวม	3	8
เฉลี่ย (เต็ม5)		2.6666

ตารางที่ 2.7.12 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

รวม (คะแนนเฉลี่ยประสิทธิภาพการเรียนการสอนx3) + (คะแนนเฉลี่ยการติดตั้งและการผลิตx2) + (คะแนนเฉลี่ยการบำรุงรักษา x2) = 14.8244

รูปแบบที่ 7

รูปแบบการจัดวาง	รายละเอียด
	- ใช้งานได้สูงสุด 24 คน - เด็กนักเรียนสามารถมองเห็นครูได้สะดวก

ตารางที่ 2.7.13 รูปแบบที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

ประสิทธิภาพการเรียนการสอน	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ทางเดินเข้าออกสะดวก	4	3
2. พื้นที่สำหรับนักเรียนกว้าง	1	1
3. พื้นที่,มุมมองและตำแหน่งยืนสำหรับการสอนของครูเหมาะสม	3	3
4. นักเรียนสามารถมองเห็นครูและจอคอมพิวเตอร์ของครู	5	3
5. ครูสามารถมองเห็นเด็กและจอคอมพิวเตอร์เด็กขณะสอน	1	1
6. การอธิบาย สอนเฉพาะตามโต๊ะเรียนทำได้สะดวก	3	3
7. ทัศนวิสัยดี ไม่ดูอึดอัด	2	1
รวม	19	49
เฉลี่ย (เต็ม3)		2.5789

ตารางที่ 2.7.14 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

การติดตั้งและการผลิต	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่า ไม่เสียพื้นที่โดยเปล่าประโยชน์	2	3
2. ติดตั้งง่าย	3	3
3. ราคาถูก	1	2
4. การเดินสายไฟง่าย	3	3
รวม	9	26
เฉลี่ย (เต็ม3)		2.8888

ตารางที่ 2.7.15 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

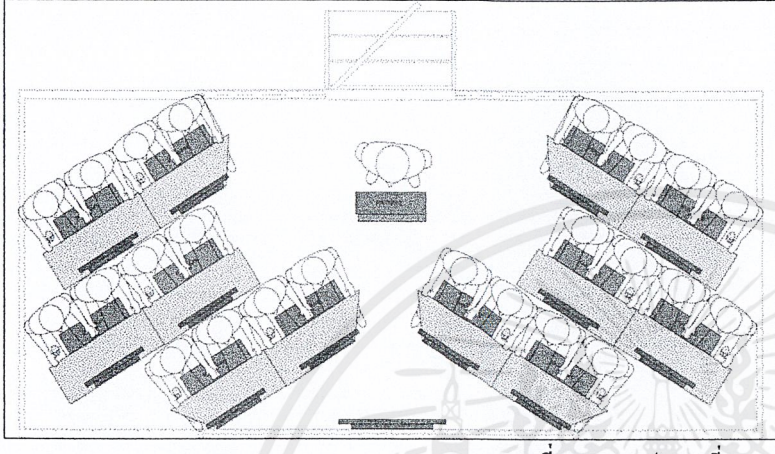
การบำรุงรักษา	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. การทำความสะอาดพื้นที่ง่าย ไม่มีฝุ่นสะสม	2	3
2. การเข้าถึงเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อทำการบำรุงรักษาทำได้สะดวก	1	3
รวม	3	9
เฉลี่ย (เต็ม3)		3

ตารางที่ 2.7.16 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวม (คะแนนเฉลี่ยประสิทธิภาพการเรียนการสอนx3) + (คะแนนเฉลี่ยการติดตั้งและการผลิตx2) + (คะแนนเฉลี่ยการบำรุงรักษา x2) 19.5143

รูปแบบที่ 8

รูปแบบการจัดวาง	รายละเอียด
	- เปลี่ยนทางเข้ามาเป็นทางเข้าด้านข้าง เพื่อความรวดเร็วในการเข้ามาใช้งาน - จัดโต๊ะเอียงเพื่อให้เห็นครู - ใช้งานได้สูงสุด 24 คน

ตารางที่ 2.7.17 รูปแบบที่ 8

ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

ประสิทธิภาพการเรียนการสอน	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ทางเดินเข้าออกสะดวก	4	2
2. พื้นที่สำหรับนักเรียนกว้าง	1	2
3. พื้นที่,มุมมองและตำแหน่งยืนสำหรับการสอนของครูเหมาะสม	3	3
4. นักเรียนสามารถมองเห็นครูและจอคอมพิวเตอร์ของครู	5	2
5. ครูสามารถมองเห็นเด็กและจอคอมพิวเตอร์เด็กขณะสอน	1	2
6. การอธิบาย สอนเฉพาะตามโต๊ะเรียนทำได้สะดวก	3	2
7. ทัศนวิสัยดี ไม่ดูอึดอัด	2	3
รวม	19	43
เฉลี่ย (เต็ม3)		2.2631

ตารางที่ 2.7.18 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

การติดตั้งและการผลิต	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่า ไม่เสียพื้นที่โดยเปล่าประโยชน์	2	1
2. ติดตั้งง่าย	3	1
3. ราคาถูก	1	2
4. การเดินสายไฟง่าย	3	1
รวม	9	10
เฉลี่ย (เต็ม3)		1.1111

ตารางที่ 2.7.19 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

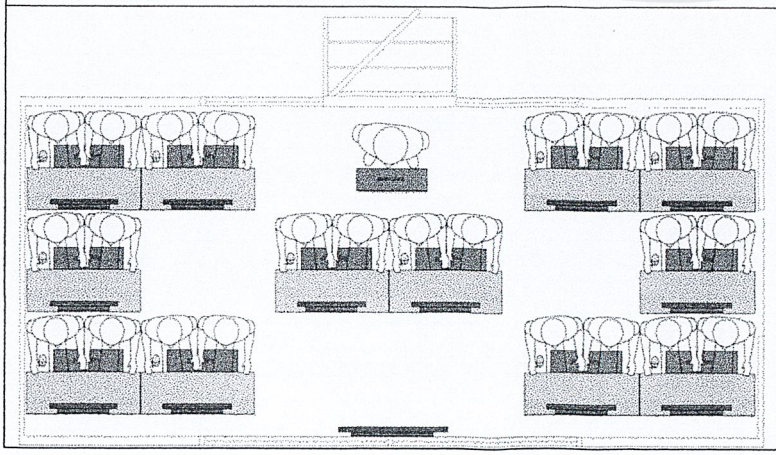
ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

การบำรุงรักษา	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. การทำความสะอาดพื้นที่ง่าย ไม่มีฝุ่นสะสม	2	1
2. การเข้าถึงเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อทำการบำรุงรักษาทำได้สะดวก	1	1
รวม	3	3
เฉลี่ย (เต็ม3)		1

ตารางที่ 2.7.20 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

รวม (คะแนนเฉลี่ยประสิทธิภาพการเรียนการสอนx3) + (คะแนนเฉลี่ยการติดตั้งและการผลิตx2) + (คะแนนเฉลี่ยการบำรุงรักษา x2) = 10.0115

รูปแบบที่ 9

รูปแบบการจัดวาง	รายละเอียด
	- ใช้งานได้สูงสุด 24 คน - จัดให้ครูเดินเข้าหานักเรียนได้ - เปลี่ยนตำแหน่งทางเข้าเป็นด้านข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7.21 รูปแบบที่ 9

ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

ประสิทธิภาพการเรียนการสอน	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ทางเดินเข้าออกสะดวก	4	2
2. พื้นที่สำหรับนักเรียนกว้าง	1	2
3. พื้นที่,มุมมองและตำแหน่งยืนสำหรับการสอนของครูเหมาะสม	3	2
4. นักเรียนสามารถมองเห็นครูและจอคอมพิวเตอร์ของครู	5	1
5. ครูสามารถมองเห็นเด็กและจอคอมพิวเตอร์เด็กขณะสอน	1	3
6. การอธิบาย สอนเฉพาะตามโต๊ะเรียนทำได้สะดวก	3	2
7. ทัศนวิสัยดี ไม่ดูอึดอัด	2	2
รวม	19	34
เฉลี่ย (เต็ม3)		1.7894

ตารางที่ 2.7.22 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

การติดตั้งและการผลิต	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่า ไม่เสียพื้นที่โดยเปล่าประโยชน์	2	3
2. ติดตั้งง่าย	3	2
3. ราคาถูก	1	2
4. การเดินสายไฟง่าย	3	1
รวม	9	17
เฉลี่ย (เต็ม3)		1.8888

ตารางที่ 2.7.23 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

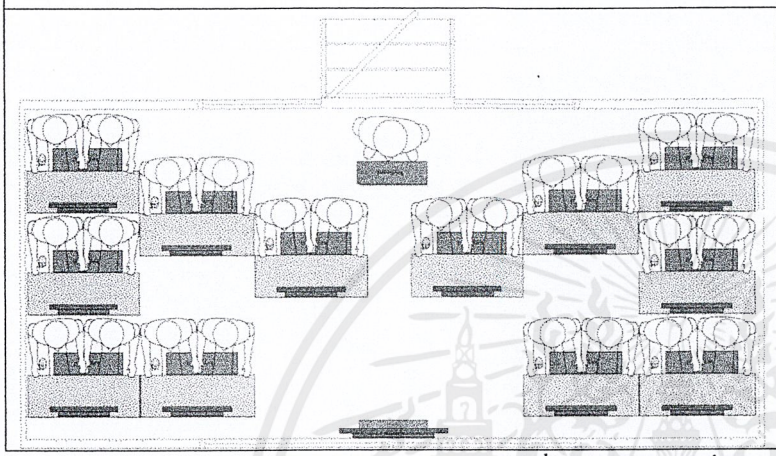
การบำรุงรักษา	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. การทำความสะอาดพื้นที่ง่าย ไม่มีฝุ่นสะสม	2	1
2. การเข้าถึงเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อทำการบำรุงรักษาทำได้สะดวก	1	1
รวม	3	3
เฉลี่ย (เต็ม3)		1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7.24 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

รวม (คะแนนเฉลี่ยประสิทธิภาพการเรียนการสอนx3) + (คะแนนเฉลี่ยการติดตั้งและการผลิตx2) + (คะแนนเฉลี่ยการบำรุงรักษา x2) = 10.1442

รูปแบบที่ 10

รูปแบบการจัดวาง	รายละเอียด
	- ใช้งานได้สูงสุด 24 คน - จัดให้ครูเดินเข้าหานักเรียนได้ - เปลี่ยนตำแหน่งทางเข้าเป็นด้านข้าง

ตารางที่ 2.7.25 รูปแบบที่ 10

ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

ประสิทธิภาพการเรียนการสอน	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ทางเดินเข้าออกสะดวก	4	2
2. พื้นที่สำหรับนักเรียนกว้าง	1	2
3. พื้นที่,มุมมองและตำแหน่งยืนสำหรับการสอนของครูเหมาะสม	3	2
4. นักเรียนสามารถมองเห็นครูและจอคอมพิวเตอร์ของครู	5	1
5. ครูสามารถมองเห็นเด็กและจอคอมพิวเตอร์เด็กขณะสอน	1	3
6. การอธิบาย สอนเฉพาะตามโต๊ะเรียนทำได้สะดวก	3	3
7. ทัศนวิสัยดี ไม่ดูอึดอัด	2	2
รวม	19	37
เฉลี่ย (เต็ม3)		1.9473

ตารางที่ 2.7.26 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

การติดตั้งและการผลิต	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่า ไม่เสียพื้นที่โดยเปล่าประโยชน์	2	3
2. ติดตั้งง่าย	3	2
3. ราคาถูก	1	2
4. การเดินสายไฟง่าย	3	1
รวม	9	17
เฉลี่ย (เต็ม3)		1.8888 .

ตารางที่ 2.7.27 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

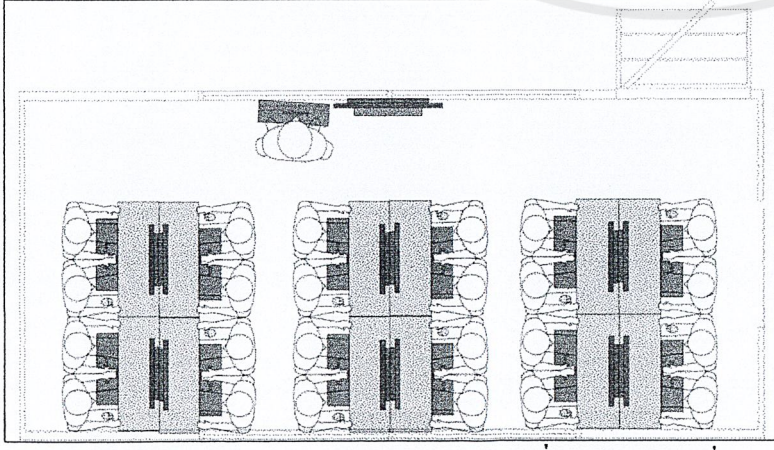
ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

การบำรุงรักษา	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. การทำความสะอาดพื้นที่ง่าย ไม่มีฝุ่นสะสม	2	1
2. การเข้าถึงเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อทำการบำรุงรักษาทำได้สะดวก	1	1
รวม	3	3
เฉลี่ย (เต็ม3)		1

ตารางที่ 2.7.28 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

รวม (คะแนนเฉลี่ยประสิทธิภาพการเรียนการสอนx3) + (คะแนนเฉลี่ยการติดตั้งและการผลิตx2) + (คะแนนเฉลี่ยการบำรุงรักษา x2) = 10.6179

รูปแบบที่ 11

รูปแบบการจัดวาง	รายละเอียด
	- ใช้งานได้สูงสุด 24 คน - เปลี่ยนตำแหน่งทางเข้าเป็นด้านข้าง - จัดให้มีพื้นที่ด้านหน้าแล้วระหว่างนักเรียนเหลือเพื่อ ลดความหนาแน่น

ตารางที่ 2.7.29 รูปแบบที่ 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

ประสิทธิภาพการเรียนการสอน	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ทางเดินเข้าออกสะดวก	4	3
2. พื้นที่สำหรับนักเรียนกว้าง	1	3
3. พื้นที่,มุมมองและตำแหน่งยืนสำหรับการสอนของครูเหมาะสม	3	3
4. นักเรียนสามารถมองเห็นครูและจอคอมพิวเตอร์ของครู	5	3
5. ครูสามารถมองเห็นเด็กและจอคอมพิวเตอร์เด็กขณะสอน	1	2
6. การอธิบาย สอนเฉพาะตามโต๊ะเรียนทำได้สะดวก	3	3
7. ทัศนวิสัยดี ไม่ดูอึดอัด	2	2
รวม	19	54
เฉลี่ย (เต็ม3)		2.8421

ตารางที่ 2.7.30 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

การติดตั้งและการผลิต	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่า ไม่เสียพื้นที่โดยเปล่าประโยชน์	2	3
2. ติดตั้งง่าย	3	3
3. ราคาถูก	1	3
4. การเดินสายไฟง่าย	3	2
รวม	9	24
เฉลี่ย (เต็ม3)		2.6666

ตารางที่ 2.7.31 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

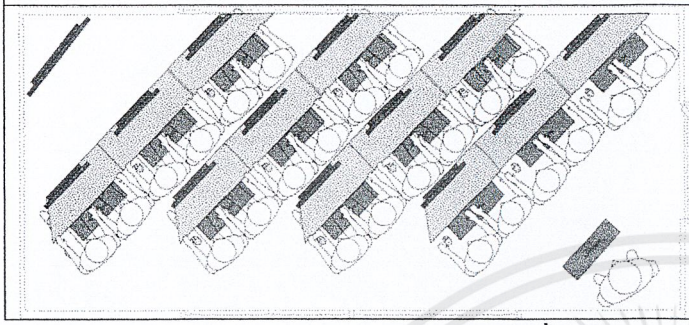
การบำรุงรักษา	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. การทำความสะอาดพื้นที่ง่าย ไม่มีฝุ่นสะสม	2	3
2. การเข้าถึงเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อทำการบำรุงรักษาทำได้สะดวก	1	2
รวม	3	8
เฉลี่ย (เต็ม3)		2.6666

ตารางที่ 2.7.32 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวม (คะแนนเฉลี่ยประสิทธิภาพการเรียนการสอนx3) + (คะแนนเฉลี่ยการติดตั้งและการผลิตx2) + (คะแนนเฉลี่ยการบำรุงรักษา x2) = 16.7261

รูปแบบที่ 12

รูปแบบการจัดวาง	รายละเอียด
	- ใช้งานได้สูงสุด 24 คน - จัดให้มีพื้นที่ด้านหลังสำหรับการสอนของครู

ตารางที่ 2.7.33 รูปแบบที่ 12

ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

ประสิทธิภาพการเรียนการสอน	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ทางเดินเข้าออกสะดวก	4	2
2. พื้นที่สำหรับนักเรียนกว้าง	1	1
3. พื้นที่,มุมมองและตำแหน่งยืนสำหรับการสอนของครูเหมาะสม	3	3
4. นักเรียนสามารถมองเห็นครูและจอคอมพิวเตอร์ของครู	5	1
5. ครูสามารถมองเห็นเด็กและจอคอมพิวเตอร์เด็กขณะสอน	1	3
6. การอธิบาย สอนเฉพาะตามโต๊ะเรียนทำได้สะดวก	3	1
7. ทัศนวิสัยดี ไม่ดูอึดอัด	2	1
รวม	19	31
เฉลี่ย (เต็ม3)		1.6315

ตารางที่ 2.7.34 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

การติดตั้งและการผลิต	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่า ไม่เสียพื้นที่โดยเปล่าประโยชน์	2	1
2. ติดตั้งง่าย	3	1
3. ราคาถูก	1	2
4. การเดินสายไฟง่าย	3	3
รวม	9	16
เฉลี่ย (เต็ม3)		1.7777

ตารางที่ 2.7.35 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

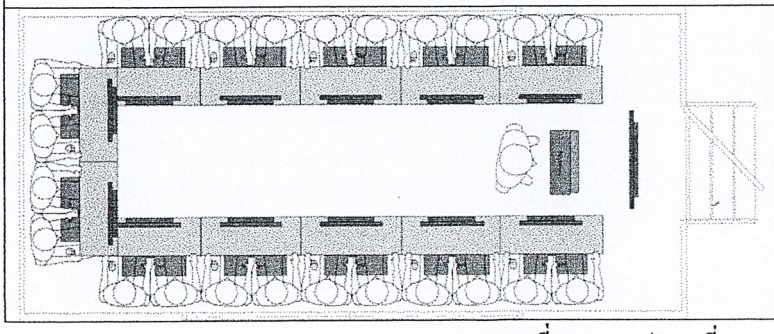
ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

การบำรุงรักษา	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. การทำความสะอาดพื้นที่ง่าย ไม่มีฝุ่นสะสม	2	1
2. การเข้าถึงเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อทำการบำรุงรักษาทำได้สะดวก	1	1
รวม	3	3
เฉลี่ย (เต็ม3)		1

ตารางที่ 2.7.36 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

รวม (คะแนนเฉลี่ยประสิทธิภาพการเรียนการสอนx3) + (คะแนนเฉลี่ยการติดตั้งและการผลิตx2) + (คะแนนเฉลี่ยการบำรุงรักษา x2) = 9.4499

รูปแบบที่ 13

รูปแบบการจัดวาง	รายละเอียด
	- ใช้งานได้สูงสุด 24 คน - จัดให้นักเรียนสามารถมองเห็นครูได้สะดวก

ตารางที่ 2.7.37 รูปแบบที่ 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

ประสิทธิภาพการเรียนการสอน	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ทางเดินเข้าออกสะดวก	4	1
2. พื้นที่สำหรับนักเรียนกว้าง	1	1
3. พื้นที่,มุมมองและตำแหน่งยืนสำหรับการสอนของครูเหมาะสม	3	3
4. นักเรียนสามารถมองเห็นครูและจอคอมพิวเตอร์ของครู	5	3
5. ครูสามารถมองเห็นเด็กและจอคอมพิวเตอร์เด็กขณะสอน	1	1
6. การอธิบาย สอนเฉพาะตามโต๊ะเรียนทำได้สะดวก	3	1
7. ทัศนวิสัยดี ไม่ดูอึดอัด	2	2
รวม	19	37
เฉลี่ย (เต็ม3)		1.9473

ตารางที่ 2.7.38 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

การติดตั้งและการผลิต	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่า ไม่เสียพื้นที่โดยเปล่าประโยชน์	2	1
2. ติดตั้งง่าย	3	3
3. ราคาถูก	1	3
4. การเดินสายไฟง่าย	3	3
รวม	9	23
เฉลี่ย (เต็ม3)		2.5555

ตารางที่ 2.7.39 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

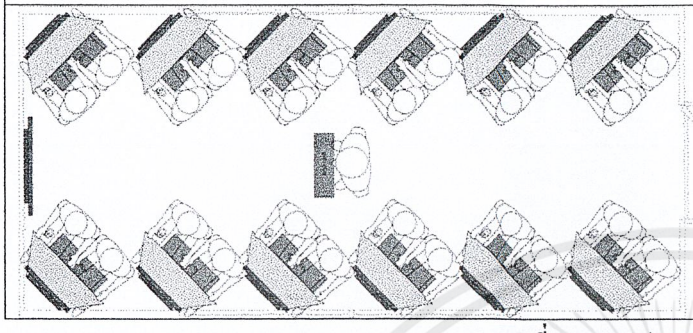
การบำรุงรักษา	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. การทำความสะอาดพื้นที่ง่าย ไม่มีฝุ่นสะสม	2	2
2. การเข้าถึงเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อทำการบำรุงรักษาทำได้สะดวก	1	3
รวม	3	7
เฉลี่ย (เต็ม3)		2.3333

ตารางที่ 2.7.40 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวม (คะแนนเฉลี่ยประสิทธิภาพการเรียนการสอนx3) + (คะแนนเฉลี่ยการติดตั้งและการผลิตx2) + (คะแนนเฉลี่ยการบำรุงรักษา x2) = 13.2862

รูปแบบที่ 14

รูปแบบการจัดวาง	รายละเอียด
	- ใช้งานได้สูงสุด 24 คน - จัดตำแหน่งโต๊ะให้เฉียงเพื่อง่ายต่อการมองครูในขณะการเรียนการสอน

ตารางที่ 2.7.41 รูปแบบที่ 14

ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

ประสิทธิภาพการเรียนการสอน	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ทางเดินเข้าออกสะดวก	4	3
2. พื้นที่สำหรับนักเรียนกว้าง	1	3
3. พื้นที่,มุมมองและตำแหน่งยืนสำหรับการสอนของครูเหมาะสม	3	3
4. นักเรียนสามารถมองเห็นครูและจอคอมพิวเตอร์ของครู	5	2
5. ครูสามารถมองเห็นเด็กและจอคอมพิวเตอร์เด็กขณะสอน	1	2
6. การอธิบาย สอนเฉพาะตามโต๊ะเรียนทำได้สะดวก	3	3
7. ทัศนวิสัยดี ไม่ดูอึดอัด	2	3
รวม	19	51
เฉลี่ย (เต็ม3)		2.6842

ตารางที่ 2.7.42 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

การติดตั้งและการผลิต	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่า ไม่เสียพื้นที่โดยเปล่าประโยชน์	2	1
2. ติดตั้งง่าย	3	1
3. ราคาถูก	1	2
4. การเดินสายไฟง่าย	3	3
รวม	9	16
เฉลี่ย (เต็ม3)		1.7777

ตารางที่ 2.7.43 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

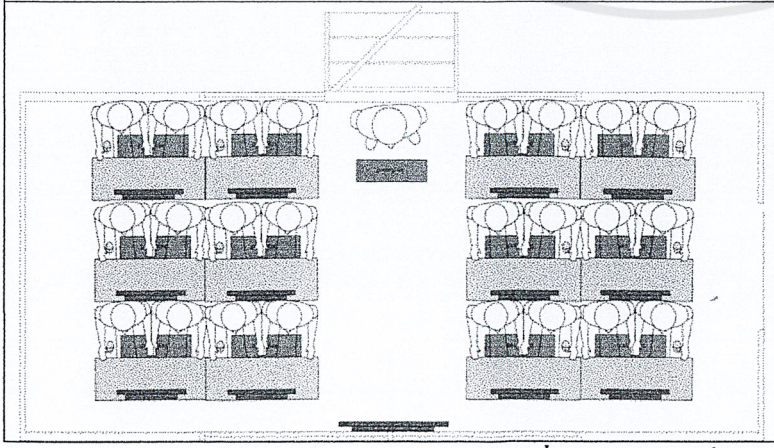
ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

การบำรุงรักษา	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. การทำความสะอาดพื้นที่ง่าย ไม่มีฝุ่นสะสม	2	2
2. การเข้าถึงเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อทำการบำรุงรักษาทำได้สะดวก	1	3
รวม	3	7
เฉลี่ย (เต็ม3)		2.3333

ตารางที่ 2.7.44 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

รวม (คะแนนเฉลี่ยประสิทธิภาพการเรียนการสอนx3) + (คะแนนเฉลี่ยการติดตั้งและการผลิตx2) + (คะแนนเฉลี่ยการบำรุงรักษา x2) = 13.9399

รูปแบบที่ 15

รูปแบบการจัดวาง	รายละเอียด
	- ใช้งานได้สูงสุด 24 คน - เปลี่ยนตำแหน่งทางเข้าเป็นด้านข้าง - จัดตำแหน่งโต๊ะเป็นสองฝั่ง เพื่อความสะดวกในการเข้าหน่วย

ตารางที่ 2.7.45 รูปแบบที่ 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

ประสิทธิภาพการเรียนการสอน	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ทางเดินเข้าออกสะดวก	4	1
2. พื้นที่สำหรับนักเรียนกว้าง	1	2
3. พื้นที่,มุมมองและตำแหน่งยืนสำหรับการสอนของครูเหมาะสม	3	3
4. นักเรียนสามารถมองเห็นครูและจอคอมพิวเตอร์ของครู	5	1
5. ครูสามารถมองเห็นเด็กและจอคอมพิวเตอร์เด็กขณะสอน	1	3
6. การอธิบาย สอนเฉพาะตามโต๊ะเรียนทำได้สะดวก	3	2
7. ทัศนวิสัยดี ไม่ดูอึดอัด	2	1
รวม	19	31
เฉลี่ย (เต็ม3)		1.6315

ตารางที่ 2.7.46 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

การติดตั้งและการผลิต	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่า ไม่เสียพื้นที่โดยเปล่าประโยชน์	2	3
2. ติดตั้งง่าย	3	3
3. ราคาถูก	1	3
4. การเดินสายไฟง่าย	3	3
รวม	9	27
เฉลี่ย (เต็ม3)		3

ตารางที่ 2.7.47 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

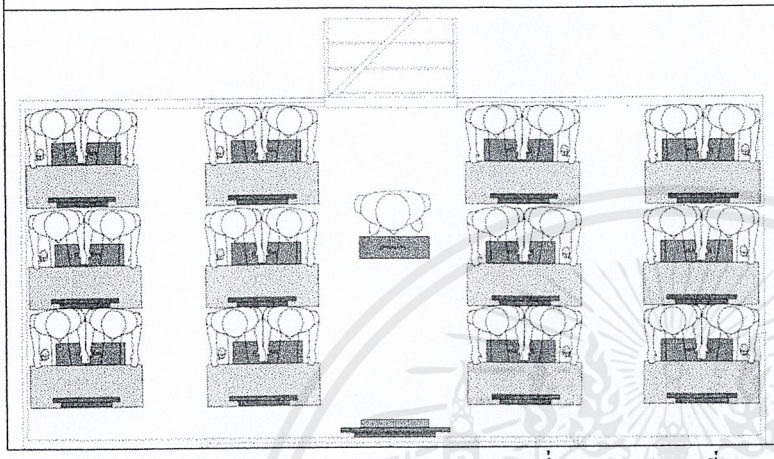
การบำรุงรักษา	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. การทำความสะอาดพื้นที่ง่าย ไม่มีฝุ่นสะสม	2	2
2. การเข้าถึงเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อทำการบำรุงรักษาทำได้สะดวก	1	1
รวม	3	5
เฉลี่ย (เต็ม3)		1.6666

ตารางที่ 2.7.48 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวม (คะแนนเฉลี่ยประสิทธิภาพการเรียนการสอนx3) + (คะแนนเฉลี่ยการติดตั้งและการผลิตx2) + (คะแนนเฉลี่ยการบำรุงรักษา x2) = 12.5611

รูปแบบที่ 16

รูปแบบการจัดวาง	รายละเอียด
	- ใช้งานได้สูงสุด 24 คน - เว้นระยะห่างระหว่างนักเรียน เพื่อเพิ่มพื้นทีในการใช้งาน - เปลี่ยนตำแหน่งทางเข้าเป็นด้านข้าง

ตารางที่ 2.7.49 รูปแบบที่ 16

ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

ประสิทธิภาพการเรียนการสอน	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ทางเดินเข้าออกสะดวก	4	2
2. พื้นที่สำหรับนักเรียนกว้าง	1	3
3. พื้นที่,มุมมองและตำแหน่งยืนสำหรับการสอนของครูเหมาะสม	3	3
4. นักเรียนสามารถมองเห็นครูและจอคอมพิวเตอร์ของครู	5	2
5. ครูสามารถมองเห็นเด็กและจอคอมพิวเตอร์เด็กขณะสอน	1	2
6. การอธิบาย สอนเฉพาะตามโต๊ะเรียนทำได้สะดวก	3	2
7. ทัศนวิสัยดี ไม่ดูอึดอัด	2	3
รวม	19	44
เฉลี่ย (เต็ม3)		2.3157

ตารางที่ 2.7.50 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

การติดตั้งและการผลิต	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่า ไม่เสียพื้นที่โดยเปล่าประโยชน์	2	2
2. ติดตั้งง่าย	3	3
3. ราคาถูก	1	3
4. การเดินสายไฟง่าย	3	2
รวม	9	22
เฉลี่ย (เต็ม3)		2.4444

ตารางที่ 2.7.51 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

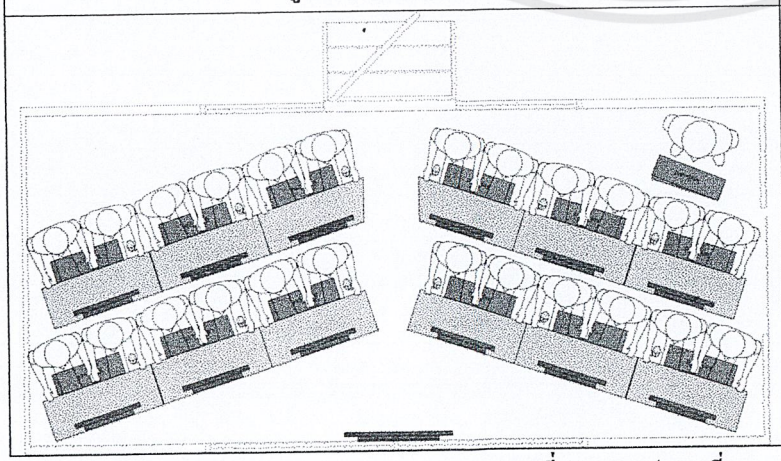
ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

การบำรุงรักษา	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. การทำความสะอาดพื้นที่ง่าย ไม่มีฝุ่นสะสม	2	1
2. การเข้าถึงเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อทำการบำรุงรักษาทำได้สะดวก	1	2
รวม	3	4
เฉลี่ย (เต็ม3)		1.3333

ตารางที่ 2.7.52 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

รวม (คะแนนเฉลี่ยประสิทธิภาพการเรียนการสอนx3) + (คะแนนเฉลี่ยการติดตั้งและการผลิตx2) + (คะแนนเฉลี่ยการบำรุงรักษา x2) = 13.1692

รูปแบบที่ 17

รูปแบบการจัดวาง	รายละเอียด
	- ใช้งานได้สูงสุด 24 คน - ปรับองศาการจัดวางให้เฉียง เพื่อให้นักเรียนที่อยู่ห่างออกไปมองเห็นครูได้ - เปลี่ยนตำแหน่งทางเข้าเป็นด้านข้าง

ตารางที่ 2.7.53 รูปแบบที่ 17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

ประสิทธิภาพการเรียนการสอน	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ทางเดินเข้าออกสะดวก	4	2
2. พื้นที่สำหรับนักเรียนกว้าง	1	1
3. พื้นที่,มุมมองและตำแหน่งยืนสำหรับการสอนของครูเหมาะสม	3	3
4. นักเรียนสามารถมองเห็นครูและจอคอมพิวเตอร์ของครู	5	1
5. ครูสามารถมองเห็นเด็กและจอคอมพิวเตอร์เด็กขณะสอน	1	3
6. การอธิบาย สอนเฉพาะตามโต๊ะเรียนทำได้สะดวก	3	1
7. ทัศนวิสัยดี ไม่ดูอึดอัด	2	2
รวม	19	33
เฉลี่ย (เต็ม3)		1.7368

ตารางที่ 2.7.54 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

การติดตั้งและการผลิต	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่า ไม่เสียพื้นที่โดยเปล่าประโยชน์	2	3
2. ติดตั้งง่าย	3	1
3. ราคาถูก	1	2
4. การเดินสายไฟง่าย	3	1
รวม	9	14
เฉลี่ย (เต็ม3)		1.5555

ตารางที่ 2.7.55 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

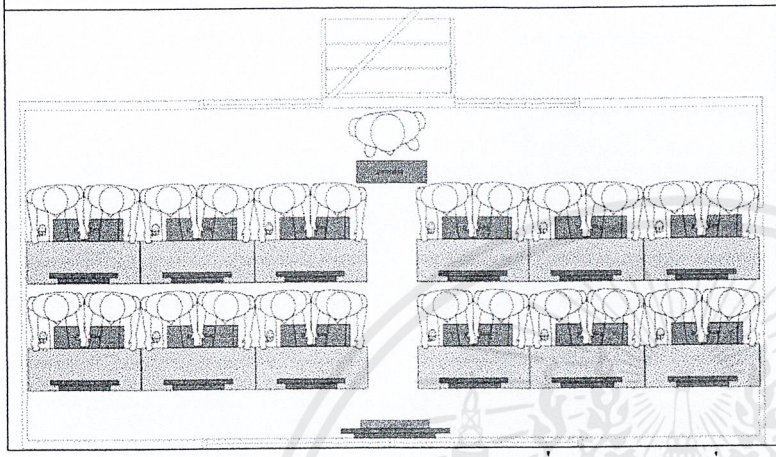
การบำรุงรักษา	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. การทำความสะอาดพื้นที่ง่าย ไม่มีฝุ่นสะสม	2	1
2. การเข้าถึงเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อทำการบำรุงรักษาทำได้สะดวก	1	2
รวม	3	4
เฉลี่ย (เต็ม3)		1.3333

ตารางที่ 2.7.56 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวม (คะแนนเฉลี่ยประสิทธิภาพการเรียนการสอนx3) + (คะแนนเฉลี่ยการติดตั้งและการผลิตx2) + (คะแนนเฉลี่ยการบำรุงรักษา x2) = 9.6547

รูปแบบที่ 18

รูปแบบการจัดวาง	รายละเอียด
	- ใช้งานได้สูงสุด 24 คน - จัดให้มีพื้นที่ด้านหลังสำหรับการเดินของครู - เปลี่ยนตำแหน่งทางเข้าเป็นด้านข้าง

ตารางที่ 2.7.57 รูปแบบที่ 18

ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

ประสิทธิภาพการเรียนการสอน	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ทางเดินเข้าออกสะดวก	4	2
2. พื้นที่สำหรับนักเรียนกว้าง	1	1
3. พื้นที่,มุมมองและตำแหน่งยืนสำหรับการสอนของครูเหมาะสม	3	3
4. นักเรียนสามารถมองเห็นครูและจอคอมพิวเตอร์ของครู	5	2
5. ครูสามารถมองเห็นเด็กและจอคอมพิวเตอร์เด็กขณะสอน	1	3
6. การอธิบาย สอนเฉพาะตามโต๊ะเรียนทำได้สะดวก	3	1
7. ทัศนวิสัยดี ไม่ดูอึดอัด	2	1
รวม	19	36
เฉลี่ย (เต็ม3)		1.8947

ตารางที่ 2.7.58 ตารางวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเรียนการสอน (น้ำหนัก3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

การติดตั้งและการผลิต	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. ใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่า ไม่เสียพื้นที่โดยเปล่าประโยชน์	2	2
2. ติดตั้งง่าย	3	3
3. ราคาถูก	1	3
4. การเดินสายไฟง่าย	3	3
รวม	9	25
เฉลี่ย (เต็ม3)		2.7777

ตารางที่ 2.7.59 ตารางวิเคราะห์การติดตั้งและการผลิต (น้ำหนัก2)

ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

การบำรุงรักษา	น้ำหนัก	คะแนน มาก3- น้อย1
1. การทำความสะอาดพื้นที่ง่าย ไม่มีฝุ่นสะสม	2	2
2. การเข้าถึงเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อทำการบำรุงรักษาทำได้สะดวก	1	1
รวม	3	5
เฉลี่ย (เต็ม3)		1.6666

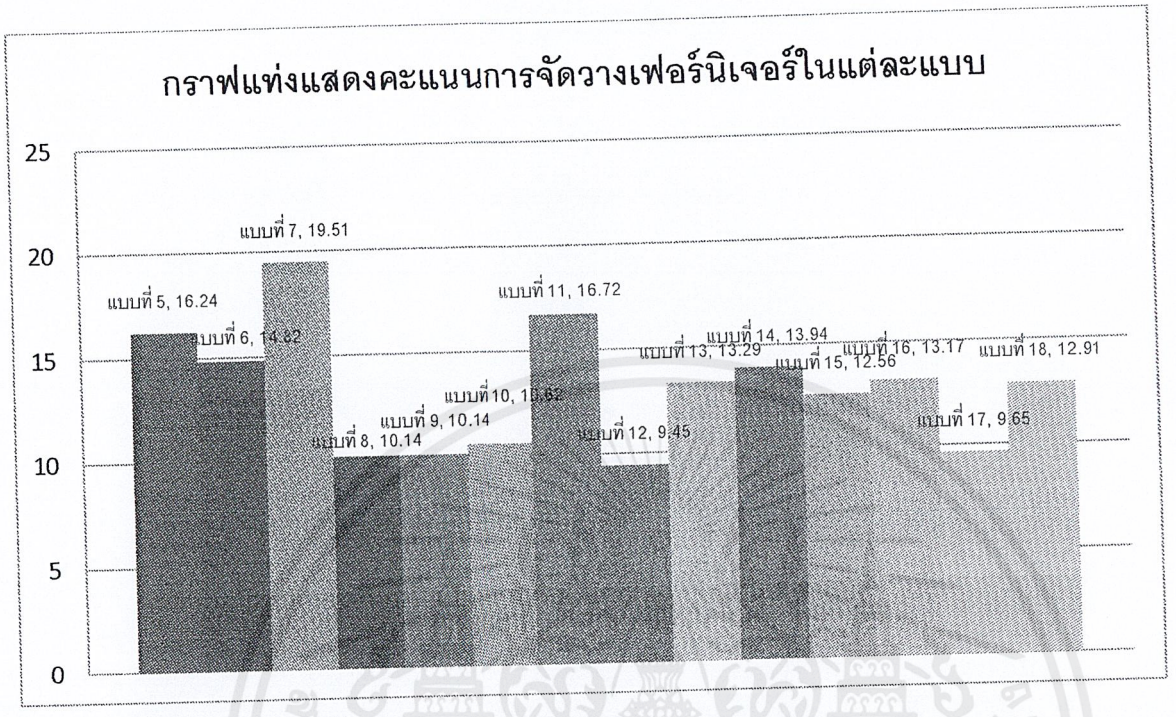
ตารางที่ 2.7.60 ตารางวิเคราะห์การบำรุงรักษา (น้ำหนัก1)

รวม (คะแนนเฉลี่ยประสิทธิภาพการเรียนการสอนx3) + (คะแนนเฉลี่ยการติดตั้งและการผลิตx2) + (คะแนนเฉลี่ยการบำรุงรักษา x2) = 12.9061

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

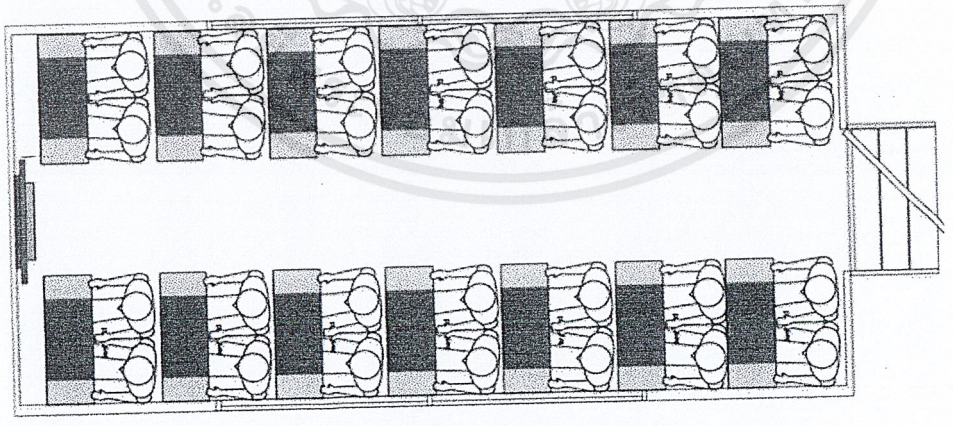
2.7.3 สรุปการจัดวางเฟอร์นิเจอร์

จากการวิเคราะห์รูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์สามารถสรุปได้เป็นกราฟดังนี้



ตารางที่ 2.7.61 แสดงคะแนนการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ในแต่ละแบบ

จากกราฟการจัดวางแบบที่ 7 มีคะแนนสูงสุดจึงนำรูปแบบการจัดวางมาใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์สำหรับโครงการ



ภาพที่ 2.7.1 แสดงการจัดวางแบบที่ 7

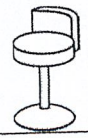
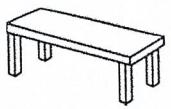
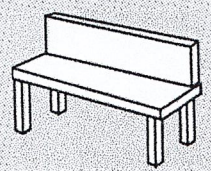
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.4 วิเคราะห์ รูปแบบของเก้าอี้

วิเคราะห์รูปแบบของเก้าอี้เพื่อกำหนดรูปแบบที่ตอบสนองต่อการใช้งานคอมพิวเตอร์ในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่มากที่สุด โดยมีกำหนดเงื่อนไขในการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

a.ประหยัดพื้นที่ในการใช้งาน (2) b.แข็งแรงทนทานเหมาะสมกับการขนย้าย (2) c.เหมาะสมกับการเรียนการสอน (2)

d.เหมาะสมกับเด็กนักเรียนอายุ 6 – 11 ปี (1) e.การดูแลรักษาและซ่อมบำรุงสะดวก (0.5) f. การทำความสะอาด (0.5)

ที่	รูปแบบของเก้าอี้	เงื่อนไข						รวม	ข้อดี	ข้อเสีย
		a2	b3	c2	d2	e.5	f.5			
1	เก้าอี้ 1 ที่นั่งไม่มีพนัก	2	3	3	2	2	1		- สะดวกในการเข้าไปใช้งาน	- ไม่มีพนักพิง ทำให้เกิดความเมื่อยล้า - ใช้งานได้คนเดียว - ต้องใช้เก้าอี้หลายตัว
2	เก้าอี้ 1 ที่นั่งมีพนัก 	1	3	1	1	1	1		- สะดวกในการเข้าไปใช้งาน - มีความปลอดภัยมากกว่าเพราะมีพนัก	-ใช้งานได้คนเดียว - ต้องใช้เก้าอี้หลายตัว
3	ติดตั้งด้านในขาโต๊ะ 	1	3	1	1	2	2		- มีสองที่นั่ง - ลดจำนวนเก้าอี้ภายในหน่วย - สะดวกในการจัดพื้นที่	- การเข้าไปใช้งานลำบาก - ไม่มีพนักพิง ทำให้เกิดความเมื่อยล้า
4	ติดตั้งด้านหลังโต๊ะ 	3	3	1	2	3	3		- มีสองที่นั่ง - ลดจำนวนเก้าอี้ภายในหน่วย - สะดวกในการจัดพื้นที่ - มีความปลอดภัยมากกว่าเพราะมีพนัก	- การเข้าไปใช้งานลำบาก

ตารางที่ 2.7.62 วิเคราะห์ รูปแบบของเก้าอี้

สรุป

เก้าอี้แบบ 2 ที่นั่งมีพนัก มีความเหมาะสมกับโครงการมากที่สุด เนื่องจาก พฤติกรรมการใช้งาน จะมีเด็กนักเรียนเข้ามาใช้งาน ครั้งละ 12 – 24 คน ดังนั้น คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง จะมีเด็กใช้งานสูงสุด 2 คน โดยเก้าอี้ที่เลือกสามารถตอบสนองต่อการนั่งใช้งานทั้ง 1 คนและ 2 คน พนักพิงจะช่วยกั้นพื้นที่ระหว่างคอมพิวเตอร์ที่มีพื้นที่จำกัด ให้เป็นระเบียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

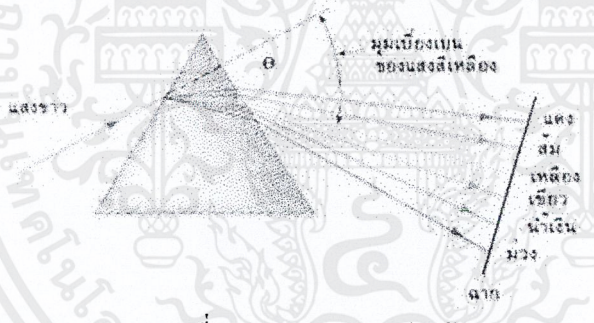
2.8 ข้อมูลด้านรูปลักษณ์การออกแบบ

2.8.1 ข้อมูลจิตวิทยาสี

สีเป็นสิ่งที่ปรากฏอยู่บนโลก ทุกๆ สิ่งที่เรามองเห็นรอบๆ ตัวนั้น มีสีเป็นองค์ประกอบทั้งสิ้นทั้งสีสันต์ตามธรรมชาติ และสีที่มนุษย์รังสรรค์ขึ้น สีถือว่าเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีส่วนสำคัญในการสร้างความน่าใช้งาน นอกจากนั้นสียังส่งผลต่อความรู้สึกนึกคิด อารมณ์ จินตนาการ และการสื่อความหมายในชีวิตประจำวัน

<u>ความหมายของสี</u>

คำว่าสี (Color) ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานหมายถึงลักษณะของแสงที่ปรากฏแก่สายตาเราให้เห็นเป็นสีขาว ดำ แดง เขียน ฯลฯ หรือการสะท้อนรัศมีของแสงมาสู่ตาเรา สีที่ปรากฏในธรรมชาติ เกิดจากการสะท้อนของแสงสว่างตกกระทบกับวัตถุแล้วเกิดการหักเหของแสง (Spectrum) สีเป็นคลื่นแสงชนิดหนึ่งซึ่งปรากฏให้เห็นเมื่อแสงผ่านละอองไอน้ำในอากาศ หรือแท่งแก้วปริซึมปรากฏเป็นสีต่างๆ รวม 7 สี ได้แก่ สีแดง ม่วง ส้ม เหลือง น้ำเงิน คราม และเขียน เรียกว่า สีรุ้ง ที่ปรากฏบนท้องฟ้า



ภาพที่ 2.8.1 แสดงแสงสเปกตรัม

<u>**การรับรู้เรื่องสี (Color Perception)**</u>

การรับรู้ต่อสีของมนุษย์ เกิดจากการมองเห็นโดยใช้ตาเป็นอวัยวะรับสัมผัสตาจากการตอบสนองต่อแสงสีต่างๆ โดยเฉพาะแสงสว่างจากดวงอาทิตย์และจากดวงไฟฟ้าทำให้มองเห็น โดยเริ่มจากแสงสะท้อนจากวัตถุผ่านเข้านัยน์ตาความเข้มของแสงสว่างมีผลต่อการเห็นสีและความคมชัดของวัตถุ หากความเข้มของแสงสว่างปรกติ จะทำให้มองเห็นวัตถุชัดเจน แต่หากความเข้มของแสงสว่างมีน้อยหรือมืด จะทำให้มองเห็นวัตถุไม่ชัดเจน หรือพร่ามัวนักวิทยาศาสตร์ได้เคยทำการศึกษาเกี่ยวกับความไวในการรับรู้ต่อสีต่างๆของมนุษย์ ปรากฏว่า ประสาทสัมผัสของมนุษย์ไวต่อการรับรู้สีแดง สีเขียว และสีม่วงมากกว่าสีอื่นๆ ส่วนการรับรู้ของเด็กเกี่ยวกับสีนั้น เด็กส่วนใหญ่จะชอบภาพที่มีสีสะอาดสดใสมากกว่าภาพขาวดำ ชอบภาพหลายๆสีมากกว่าสีเดียว และชอบภาพที่เป็นกลุ่มสีมากกว่าสีเย็น (โกสุม สายใจ, 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>หน้าที่ของสี</u>

สีมีคุณประโยชน์ต่อโลก และ มนุษย์เรารู้จักการใช้สีมาช้านาน

1. สีที่มีอยู่ในธรรมชาติ เป็นปรากฏการณ์ที่ธรรมชาติสร้างขึ้นมาเพื่อแสดงถึงความเป็นไป ของสิ่งที่มีอยู่บนโลก ซึ่งสีจะเป็นตัวบ่งบอกสิ่งต่างๆ ได้แก่

- ความเปลี่ยนแปลง หรือวิวัฒนาการ ของธรรมชาติ หรือวัตถุธาตุ เมื่อกาลเวลาเปลี่ยนไป สีอาจกลายสภาพจากสีหนึ่งไปเป็นอีกสีหนึ่ง เช่น การเปลี่ยนสีของใบไม้
- ความแตกต่างของชนิด หรือประเภทของวัตถุธาตุ ได้แก่ สีของอัญมณี เช่น แร่ไพลินมีสีน้ำเงิน แร่มรกตมีสีเขียว แร่ทับทิมมีสีแดง เป็นต้น
- แบ่งแยกเผ่าพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ สีผิวของมนุษย์ที่ต่างกัน เช่น คนยุโรปผิวขาว คนเอเชียผิวเหลือง และคนแอฟริกันผิวดำ ดอกไม้ หรือแมลงมีสีหลากสี ขึ้นอยู่กับชนิดและเผ่าพันธุ์ของมัน

2. สีในงานศิลปะ ทำหน้าที่ เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้งานศิลปะชิ้นนั้นมีคุณค่าทางสุนทรียะ หน้าที่หลักของสีในงานศิลปะ คือ

- ให้ความแตกต่างระหว่างรูปกับพื้น หรือรูปทรงกับที่ว่าง
- ให้ความรู้สึกเคลื่อนไหวด้วยการนำสายตาของผู้ดูบริเวณที่สีตัดกันจะดึงดูดความสนใจ
- ให้ความเป็นมิติแก่รูปทรง และภาพด้วยน้ำหนักของสีที่ต่างกัน
- ให้อารมณ์ความรู้สึกได้ด้วยตัวมันเอง

3. ในด้านกายภาพ สีมักนำมาใช้เพื่อส่งผลต่ออุณหภูมิ เช่น สีดำ จะดูดความร้อนได้มากกว่าสีขาว และด้านความปลอดภัย สีที่สว่างจะช่วยในเรื่องความปลอดภัยได้ดีกว่าสีมืด

<u>จิตวิทยาสีกับความรู้สึก (Psychology of Color)</u>

ในด้านจิตวิทยาสีเป็นตัวกระตุ้นความรู้สึกและมีผลต่อจิตใจของมนุษย์สีต่างๆ จะให้ความรู้สึกที่แตกต่างกัน ดังนั้นเราจึงมักใช้สีเพื่อสื่อความรู้สึกและความหมายต่างๆ ได้แก่

สีแดง	ให้ความรู้สึกเร่าร้อน ตื่นเต้น
สีเหลือง	ให้ความรู้สึก สว่าง อบอุ่น แจ่มแจ้ง ร่าเริง ศรัทธา มั่งคั่ง
สีเขียว	ให้ความรู้สึก สดใส สดชื่น เย็น ปลอดภัย สบายตา มุ่งหวัง
สีฟ้า	ให้ความรู้สึก ปลอดโปล่ง แจ่มใส กว้าง ปราดเปรื่อง
สีม่วง	ให้ความรู้สึก เศร้า หม่นหมอง ลึกลับ
สีดำ	ให้ความรู้สึก มืดมิด เศร้า น่ากลัว หนักแน่น
สีขาว	ให้ความรู้สึก บริสุทธิ์ ผุดผ่อง ว่างเปล่า จืดชืด
สีแสด	ให้ความรู้สึก สดใส ร้อนแรง เจิดจ้า มีพลัง อำนาจ
สีเทา	ให้ความรู้สึก เศร้า เงียบขรึม สงบ แก่ชรา
สีน้ำเงิน	ให้ความรู้สึก เงียบขรึม สงบสุข จริงจัง มีสมาธิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีน้ำตาล	ให้ความรู้สึก แห้งแล้ง ไม่สดชื่น น่าเบื่อ
สีชมพู	ให้ความรู้สึก อ่อนหวาน เป็นผู้หญิง ประณีต ร่าเริง
สีทอง	ให้ความรู้สึก มั่งคั่ง อุดมสมบูรณ์

<u>วรรณะสี</u>

วรรณะสี คือ ความแตกต่างของสีแต่ละกลุ่ม ในวงจรสีโดยแบ่งตามความรู้สึกด้านอุณหภูมิ โดยแบ่งออกเป็น 2 วรรณะ คือ

1. สีวรรณะร้อน (Warm Tone) ประกอบด้วยสีเหลือง, ส้มเหลือง, ส้ม, ส้มแดง, แดง และ ม่วงแดง โดยสีในวรรณะร้อนจะทำให้ความรู้สึกสดใส กระตุ้นให้รู้สึกตื่นเต้น อบอุ่น

2. สีวรรณะเย็น (Cool Tone) ประกอบด้วยสีม่วง, ม่วงน้ำเงิน, น้ำเงิน, เขียวน้ำเงิน, เขียวและเขียวเหลือง โดยสีในวรรณะเย็นจะให้ความรู้สึกเย็นสบาย สุขุม ปลอดภัย

<u>สีกับความสนใจของเด็ก</u>

ในเรื่องเกี่ยวกับการมองเห็นของเด็กแล้ว สีนับเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก เพราะเป็นสิ่งที่ช่วยกระตุ้นความรู้สึกและภาวะต่างๆ ของจิตใจ เด็กจะเรียนรู้ลักษณะต่างๆ ของสีที่มีความแตกต่างกันรู้สึกถึงอารมณ์ต่างๆ ที่สีนั้นมีผลต่อจิตใจ เด็กแต่ละคนย่อมมีความชอบและมีความสนใจในสีแตกต่างกัน เนื่องด้วยอาจมีปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความชอบที่แตกต่างกัน เช่น เพศ สภาวะแวดล้อม ประสบการณ์ของเด็กเอง ดังนั้นเราจึงไม่สามารถสรุปได้ว่าสีใดเป็นสีที่เด็กชอบมากที่สุด

เกณฑ์ในการกำหนดในการเลือกใช้สีในผลิตภัณฑ์จึงอาจจะมุ่งเน้นในเรื่องที่ว่าสีอะไรบ้างที่จะช่วยเร่งเร้า หรือกระตุ้นอารมณ์ให้เด็กเกิดการพัฒนา หรือช่วยส่งเสริมให้เกิดประโยชน์กับเด็กมากที่สุด เช่น ทำให้เกิดความรู้สึกผ่อนคลาย กระตุ้นให้เกิดความรู้สึกสนุกสนาน เพื่อช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพในการเรียนศิลปะของเด็กให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

<u>สีของแสงกับการเรียนของนักเรียน</u>

โรงเรียนในประเทศอังกฤษได้ทดลองใช้แสงที่ถูกออกแบบมาเพื่อพัฒนาความสามารถในการเรียนของนักเรียนระบบนี้ถูกเรียกว่า The School Vision lighting system ซึ่งเป็นระบบที่ประกอบไปด้วยแสงไฟ 4 รูปแบบที่มีหน้าที่กระตุ้นการเรียนรู้ของเด็กในเรื่องต่างๆคือ 1.แสงขาว เป็นแสงมาตรฐานสำหรับทำกิจกรรมในระหว่างวัน2.แสงขาวสว่าง ช่วยให้เด็กมีสมาธิกับงานที่ทำมากขึ้น 3.แสงขาวเจือสีฟ้า ช่วยทำให้เด็กตื่นตัวและ 4 แสงขาวเจือสีส้ม ทำให้เด็กรู้สึกผ่อนคลายและสงบซึ่งหลังจากการทดลองใช้ระบบนี้แล้วผลปรากฏว่าเด็กมีความสามารถในการเรียนมากขึ้น และมีอัตราการผิดพลาดในการทำงานลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.2 พัฒนาการเด็กวัย 6-12 ปี และผลกระทบของสื่อที่ส่งผลต่อเด็กในวัยเรียน

เด็กวัยเรียนนี้เป็นวัยแห่งการเตรียมพร้อมทั้งด้าน ร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา ถ้าเด็กได้รับสิ่งแวดล้อมที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาการของเด็กทุก ๆ ด้าน เด็กก็จะสามารถปรับตัวให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่หรือสิ่งแวดล้อมใหม่ได้อย่าง ราบรื่น เด็กในวัยนี้จะมีการเรียนรู้เพิ่มขึ้น เนื่องจากเป็นวัยที่เข้าโรงเรียน เด็กจะเริ่มเรียนรู้ในสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวก่อนแล้วจึงค่อยเป็นประสบการณ์ไปหา สิ่งแวดล้อมที่อยู่ไกลตัวออกไป สำหรับเด็กที่เริ่มเข้าเรียน จะสามารถเรียนรู้ได้ดี ถ้าทางโรงเรียนได้จัดสิ่งแวดล้อมโดยปล่อยให้เด็กได้มีการเคลื่อนไหว และเข้าร่วมในกิจกรรมต่าง ๆอยู่เสมอ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มหรือเสริมพัฒนาการทางปัญญาของเด็กเป็นอย่างมาก เนื่องจากสิ่งต่าง ๆ จะเป็นสิ่งที่ช่วยหรือก่อให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น อยากทดลอง ค้นคว้า สิ่งเหล่านี้ของเด็ก ได้แก่ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ ภาพการ์ตูน สิ่งดังกล่าวนี้มี อิทธิพลอย่างมากต่อการพัฒนาการของเด็กในด้านอารมณ์ ภาษาและสติปัญญา เด็กวัยเรียนนี้วุฒิภาวะทุกด้านกำลังงอกงามเกือบเต็มที่ ทำให้เด็กมีความสามารถเพิ่มขึ้นอีกหลายด้าน เป็นเพราะเด็กได้เรียนรู้กว้างขวางขึ้นในช่วงนี้ ทำให้เด็กสามารถที่จะคิดและแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตัวของตัวเอง

เด็กในวัยนี้จะเริ่มเรียนรู้โลกกว้างมากขึ้น ชอบความตื่นเต้น พึงพอใจในสิ่งแปลกใหม่ จะหันเหไปสู่การเรียนรู้สิ่งต่างๆ จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน เช่น เรียนรู้เกี่ยวกับเพื่อน ครู การเรียน การเล่นกับเพื่อน (Freud : Psychoanalytic Theory , Latency stage) เด็กจะใฝ่เรียนรู้และพยายามกระทำสิ่งต่างๆเพื่อให้เห็นว่าเขาสามารถทำได้ หรือประสบความสำเร็จ อยากให้ผู้อื่นยอมรับในความสามารถของตนเอง (Erikson : ทฤษฎีจิตสังคม ขั้นที่ 4) ดังนั้น พ่อแม่ควรช่วยให้เด็กได้เกิดความรู้สึกว่าเขามีดี มีความสามารถ โดยการสนับสนุนให้เด็กได้ทำในสิ่งที่เขาชอบอย่างสุดความสามารถ หาจุดดี-จุดเด่นของตัวเด็กเพื่อชมเชย เป็นการบ่มเพาะความรู้สึกขยันหมั่นเพียรให้เกิดขึ้น เพราะความสามารถจริงของเด็กที่ปฏิบัติได้นั้น ยังต้องได้รับการส่งเสริมและช่วยเหลือจากผู้ใหญ่และสังคมในการช่วยให้เด็กมี ศักยภาพสูงสุดที่เป็นไปได้ (Vygotsky : Cultural-Historical Theory , Zone of Proximal Development) แต่ถ้าไม่ได้รับการส่งเสริม หรือได้รับการส่งเสริมที่มากเกินความสามารถของเด็ก เด็กจะรู้สึกว่าตัวเองด้อยค่า ไม่มีความสามารถ

พ่อแม่ควรทำความเข้าใจว่าเด็กในวัยนี้มีความรู้ความเข้าใจในสิ่งต่างๆรอบตัว มากขึ้น สามารถคิดหาเหตุผล แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และสามารถเข้าใจกฎเกณฑ์ต่างๆได้ก็จริง แต่ก็มีข้อจำกัดว่าความรู้ความเข้าใจเหล่านี้ก็จะต้องอยู่ในรูปธรรม เช่น การสอนให้เด็กทำความดี (นามธรรม) พ่อแม่จะต้องยกตัวอย่างให้อยู่ในรูปของพฤติกรรมที่เด็กสามารถปฏิบัติได้ เช่น การตั้งใจเรียน เชื่อฟังคำสั่งสอนของผู้ใหญ่ เป็นการทำความดี (Piaget : Constructivist Theory ,Concrete operational stage)

ทักษะการเรียนรู้ของเด็กวัยนี้จะเป็นลักษณะการใช้กล้ามเนื้อมัดเล็ก คือ การประสานกันระหว่างมือกับสายตา เช่น การต่อบล็อก การเขียนหนังสือ จะเห็นได้ว่าเด็กวัยนี้เป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากบ้านสู่ โรงเรียน ดังนั้น ทักษะการเข้าสังคมในกลุ่มเพื่อน และทักษะทางภาษาเป็นเรื่องที่สำคัญเป็นอย่างยิ่ง กระบวนการพัฒนาต่างๆจะเป็นในลักษณะของกระบวนการทางสังคมเข้ามาหล่อหลอมในตัว เด็ก เพราะวัยเด็กตอนปลายไม่ต้องการเล่นตามลำพังที่บ้านหรือทำสิ่งต่างๆร่วมกับ สมาชิกของครอบครัวอีกต่อไป เพื่อนจึงเป็นบุคคลอันดับแรกๆที่เด็กจะเลือกปฏิบัติตาม ทั้งด้านการแต่งกาย ความคิด และพฤติกรรม เมื่อเกิดความขัดแย้งขึ้นระหว่างพ่อแม่กับเพื่อนเด็กมักจะทำตามและให้ความ สำคัญกับกลุ่มเพื่อนมากกว่า ซึ่งทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ทักษะการเข้าสังคมหลายอย่างที่เป็นประโยชน์ เช่น เด็กจะเรียนรู้ถึงการยอมรับและมีความรับผิดชอบ การมีน้ำใจนักกีฬา และการมีพฤติกรรมที่สังคมยอมรับ เพื่อเป็นรากฐานในการเป็นสมาชิกที่ดีของสังคมต่อไป

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะสามารถเห็นได้ว่า ช่วงอายุของเด็กในวัยเรียน 6-12 ปีนั้น ถือเป็นช่วงสำคัญของเด็กในการเรียนรู้ทักษะชีวิต และพัฒนาการต่างๆทางด้านสติปัญญา (higher cognitive functions) เป็นช่วงที่การทำงานของสมองมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและเต็มที่ ดังนั้นธรรมชาติและพฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็กในช่วงวัยเรียนจึงมีการ เปลี่ยนแปลงและแสดงให้เห็นถึงการเจริญเติบโตที่ค่อนข้างเด่นชัดในแต่ละขวบปี ซึ่งสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

อายุ 6 ปี

เด็กวัยนี้สามารถมองเห็นความแตกต่างระหว่างสิ่งของได้ เช่น ความแตกต่างของลวดลายต่าง ๆ เข้าใจความหมายของหน้า-หลังและบน-ล่างของตัวเด็ก แต่ไม่เข้าใจระยะใกล้หรือไกลของสถานที่ เด็กวัยนี้ยังคิดถึงแต่เรื่องปัจจุบัน คิดถึงแต่เรื่องที่ตนเองพัวพันอยู่ด้วย มีสมาธิจดจ่อกับกิจกรรมค่อนข้างสั้น สนใจการกระทำกิจกรรมต่าง ๆ แต่จะไม่สนใจความสำเร็จของกิจกรรมนั้น ๆ เด็กจะกระตือรือร้นทำงานที่ตนเองสนใจ แต่เมื่อหมดความสนใจจะเลิกทำทันที โดยไม่สนใจว่างานนั้นจะสำเร็จหรือไม่

อายุ 7 ปี

เด็กวัยนี้จะมีความอยากรู้อยากเห็น สามารถจำเหตุการณ์ที่ผ่านมาได้ มีความสนใจที่จะทำสิ่งต่าง ๆ และจะพยายามทำให้สำเร็จ รู้จักชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้นสิ่งนี้ มีสมาธิจดจ่อกับกิจกรรมยังค่อนข้างสั้น จะสนใจสิ่งต่างๆทีละอย่าง ดังนั้น ถ้ามีงานหลายอย่างให้เด็กทำ ควรจะแบ่งหรือกำหนดให้เป็นส่วน ๆ ไม่ควรให้พร้อมกันทีเดียว เพราะจะทำให้เด็กเบื่อ

อายุ 8 ปี

เด็กวัยนี้จะมีความอยากรู้อยากเห็น สนใจซักถามมากขึ้น ชอบทำสิ่งใหม่ ๆ ที่ตนไม่เคยทำมาก่อน มีสมาธิจดจ่อกับกิจกรรมนานขึ้น มีความสนใจที่จะทำงานให้สำเร็จ มีความพิถีพิถันและรับฟังคำแนะนำในการทำงานมากขึ้น สามารถเข้าใจคำชี้แจงง่าย ๆ มีความสนใจในการเล่นต่าง ๆ สามารถแสดงละครง่าย ๆ ได้ สนใจการวาดภาพ ดูภาพยนตร์ โทรทัศน์ การ์ตูน ฟังวิทยุ และชอบนิทาน สนใจในการสะสมสิ่งของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุ 9 ปี

เด็กวัยนี้เป็นวัยที่รู้จักใช้เหตุผล สามารถตอบคำถามอย่างมีเหตุผล มีความรู้ในด้านภาษา และความรู้รอบตัวกว้างขึ้น ชอบอ่านหนังสือที่กล่าวถึงข้อเท็จจริง สามารถแก้ปัญหาและรู้จักหาเหตุผลโดยอาศัยการสังเกต ในวัยนี้ต้องการอิสรภาพเพิ่มขึ้น สนใจที่จะสะสมสิ่งของ และจะเลียนแบบการกระทำต่าง ๆ ของคนอื่น

อายุ 10 ปี

วัยนี้เป็นวัยที่สมองกำลังพัฒนาเต็มที่ การเรียน การหาเหตุผล ความคิดและการแก้ปัญหาดีขึ้น สามารถตัดสินใจด้วยตนเอง และมีการไตร่ตรองก่อนตัดสินใจ ไม่ทำอย่างหุนหันพลันแล่น มีความคิดริเริ่ม เด็กชายชอบเรียนดาราศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เด็กหญิงจะสนใจเกี่ยวกับการเรือน การสร้างมโนภาพเกี่ยวกับเวลาแม่นยำและกว้างขวางขึ้น ทำให้สามารถศึกษาประวัติศาสตร์สำคัญ วัน เดือนปี ได้ สามารถเข้าใจสิ่งต่าง ๆได้อย่างรวดเร็ว

อายุ 11-12 ปี

เด็กวัยนี้จะมีเพื่อนวัยเดียวกัน มีการเล่นเป็นกลุ่ม บางคนจะเริ่มแสดงความสนใจในเพศตรงข้าม สนใจกีฬาที่เล่นเป็นทีม กิจกรรมกลางแจ้ง สัตว์เลี้ยง งานอดิเรก หนังสือ การ์ตูน จะมีลักษณะเป็นคนที่เปลี่ยนแปลงได้ง่าย ๆ อาจกลายเป็นคนเจ้าอารมณ์ และชอบการวิพากษ์วิจารณ์ จะเห็นว่าความคิดเห็นของกลุ่มเพื่อนมีความสำคัญมากกว่าความคิดเห็นของ ผู้ใหญ่ และจะมีความกังวล เริ่มเอาใจใส่การเปลี่ยนแปลงของร่างกาย ต้องการให้ผู้อื่นเข้าใจและยอมรับในการเปลี่ยนแปลงของตนด้วย

<u>ผลกระทบของสื่อที่ส่งผลต่อเด็กในวัยเรียน</u>

ในยุคปัจจุบันการเรียนรู้ของเด็กได้มีการเปิดกว้างขึ้น และเข้าถึงได้ง่ายกว่าเมื่อก่อน เนื่องจากวิวัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีและสารสนเทศ รวมไปถึงชนิดของสื่อ เครื่องมือ และอุปกรณ์ multimedia ต่างๆมีการพัฒนารูปแบบใหม่ๆออกมา เพื่อเอื้อต่อการเรียนรู้ และใช้ประโยชน์ อย่างไรก็ตามสื่อนับว่าเป็นเพียงช่องทาง หรือ เครื่องมือในการสื่อสารเท่านั้น ส่วนที่สำคัญคือเนื้อหา และ การนำเสนอของสื่อสาระที่เป็นตัวชี้วัดความเหมาะในการรับสื่อ เนื่องจากเด็กในวัยนี้ยังไม่มีวุฒิภาวะ และ การไตร่ตรองที่รอบคอบเพียงพอต่อการเลือกรับ หรือ เสพสื่อ ดังนั้นผลกระทบของสื่อจึงเป็นเหมือนดาสองคม ซึ่งสามารถส่งให้เกิดทั้งผลดีที่เป็นประโยชน์ และ ผลเสียที่ก่อให้เกิดโทษต่อเด็กในวัยเรียนได้เช่นกัน

<u>ผลกระทบของสื่อต่อพัฒนาการด้านมิติสัมพันธ์</u>

รูปแบบของอุปกรณ์ multimedia ต่างๆในปัจจุบันถูกออกแบบให้มีการประสาทสัมผัสต่างๆพร้อมกัน ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ วีดีโอเกมส์ใหม่ๆที่ช่วยฝึกทักษะการเชื่องโยงของการใช้ประสาทสัมผัส และ การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เคลื่อนไหวให้กับเด็กได้ เช่น เกมส์เต้น เกมส์เครื่องดนตรีในแบบต่างๆ (กลอง กีต้าร์ คีย์บอร์ด) ซึ่งการเล่นเกมส์ประเภทนี้เอื้อให้เกิดพัฒนาการด้านมิติสัมพันธ์ และถือว่าเป็นกิจกรรมที่ใช้เพื่อความบันเทิง ผ่อนคลายสำหรับเด็กได้

ผลกระทบของสื่อต่อพัฒนาการด้านสังคม และ ปฏิสัมพันธ์

ในปัจจุบันการสื่อสารติดต่อ หรือ ทำความรู้จักผ่าน social networking ต่างๆ สามารถช่วยพัฒนาการด้านสังคม และปฏิสัมพันธ์ได้ในระดับหนึ่งถ้ามีการใช้อย่างเหมาะสม ด้วยสังคมในโลก cyber ที่เปิดกว้างและค่อนข้างไร้ข้อจำกัดสามารถเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้สังคม ต่างวัฒนธรรมได้ รวมไปถึง community ต่างๆที่มีการทำกิจกรรมสร้างสรรค์และเกิดประโยชน์ต่อการใช้เวลาว่างเช่น web 2.0 ที่เป็น interactive website สามารถเป็นช่องทางหนึ่งในการสร้างแรงจูงใจให้เด็กได้แสดงออกด้านความนึกคิด และความสามารถ

ผลกระทบของสื่อต่อการเรียนรู้ด้านภาษา

สื่อ multimedia ในรูปแบบต่างๆสามารถเอื้อต่อพัฒนาการทางด้านภาษาให้กับเด็กในวัยเรียนได้หลากหลายวิธี

1. การดูหนัง soundtrack ที่สามารถเลือก subtitle ภาษาต่างๆได้ สามารถช่วยฝึกทักษะด้านการอ่าน และความรู้ด้านคำศัพท์ การสนทนา
2. การฟังเพลงภาษาต่างชาติ สามารถช่วยการเรียนด้านประสาทการฟังและสร้างความคุ้นเคยในการออกเสียง
3. การเล่นเกมส์ภาษา สามารถฝึกทักษะความเข้าใจในการสื่อสารผ่านการสังเกต และการตอบสนองของตัวคาแรกเตอร์ในเกมส์ โดยบางครั้งอาจเริ่มจากการไม่รู้ภาษานั้นๆเลยก็ได้

ผลกระทบของสื่อต่อการเรียนรู้เชิงพฤติกรรม

สื่อ นับว่าเป็นการนำเสนอของโลกเสมือนจริง (Virtual Reality) เนื่องจากเด็กในวัยเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น และยังมีวุฒิภาวะในการเลือกรับ และไตร่ตรองไม่เพียงพออาจส่งผลกระทบให้เกิดพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมได้ โดยการเรียนรู้พฤติกรรมสำคัญต่าง ๆ ทั้งที่เสริมสร้างสังคม (Prosocial Behavior) และพฤติกรรมที่เป็นภัยต่อสังคม (Antisocial Behavior) ได้เน้นความสำคัญของการเรียนรู้แบบการสังเกตหรือเลียนแบบจากตัวแบบ ซึ่งอาจจะเป็นได้ทั้งตัวบุคคลจริง ๆ เช่น ครู เพื่อน หรือจากภาพยนตร์โทรทัศน์ การ์ตูน หรือจากการอ่านจากหนังสือได้ การเรียนรู้โดยการสังเกตประกอบด้วย 2 ขั้น คือ ขั้นการรับมาซึ่งการเรียนรู้เป็นกระบวนการทางพุทธิปัญญาและขั้นการกระทำ ตัวแบบที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของบุคคลมีทั้งตัวแบบในชีวิตจริงและตัวแบบที่ เป็นสัญญลักษณ์ เพราะฉะนั้นพฤติกรรมของผู้ใหญ่ในครอบครัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงเรียน สถาบันการศึกษา และผู้นำในสังคมประเทศชาติและศิลปิน ดารา บุคคลสาธารณะ ยิ่งต้องตระหนักในการแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ เพราะย่อมมีผลต่อพฤติกรรมของเยาวชนในสังคมนั้น ๆ

ผลกระทบของสื่อต่อการเรียนรู้เชิงวิชาการ

สื่อเป็นช่องทางในการเรียนรู้ที่เปิดกว้างและเข้าถึงได้ง่ายที่สุด เช่น สื่อโทรทัศน์เป็นช่องทางให้เด็กเข้าถึงและติดตามข่าวสารที่เป็นความรู้รอบ ตัว หรือ อินเตอร์เป็นช่องทางในการค้นคว้าความรู้ และวิชาการต่างๆ ในปัจจุบันที่ทักษะด้านการใช้เครื่องมือคอมพิวเตอร์ของเด็กในวัยนี้มีการ พัฒนารวดเร็ว และสูงขึ้น การเรียน-การสอนผ่านอินเตอร์เน็ต (e-learning) สามารถเป็นประโยชน์ต่อเด็กได้ โดยเฉพาะในกรณีที่เด็กมีความบกพร่อง หรือ ข้อจำกัดทางร่างกายที่ลำบากต่อการเดินทาง การใช้สื่อทางอินเตอร์เน็ตเป็นช่องทางด้านการเรียนช่วยในการลดข้อจำกัดของ ระยะทาง และเวลาในการเรียนได้ รวมไปถึงเนื้อหาสาระด้านวิชาการที่เด็กสามารถค้นหาได้มากมายโดยไม่ต้องไป เรียนพิเศษ ซึ่งถือว่าเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายได้อีกด้วย

ประเด็นปัญหา และ แนวทางการแก้ไขผลกระทบของสื่อต่อเด็กในวัยเรียน

ด้วยสภาวะทางด้านเศรษฐกิจ และ สังคมในปัจจุบันที่มีความกดดัน และการแข่งขันสูง ทำให้พ่อ-แม่ผู้ปกครองไม่สามารถมีเวลาใกล้ชิดดูแลเด็กได้เท่าที่ควร อีกทั้งวิวัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีการสื่อสารที่ก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดสื่อประเภทต่างๆมากมาย และสามารถเข้าถึงได้ง่ายในปัจจุบัน จึงทำให้สื่อเข้ามามีบทบาทและถือได้ว่าเป็นช่องทางการเรียนรู้ที่มี อิทธิพลอย่างมากต่อเด็ก ไม่ว่าจะเป็นสื่อสารมวลชน เช่นโทรทัศน์ วิทยุ สื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ เช่น นิตยสาร หรือแม้กระทั่งสื่อเชิงกิจกรรม เช่น เกมส์ อินเตอร์เน็ต เว็ปไซด์ ประเภท social networking ต่างๆ (hi5, facebook, bimbo, etc) สังเกตได้ว่าเด็กและเยาวชนในยุคนี้ใช้เวลากับสื่อต่างๆเหล่านี้มากกว่าอยู่ กับพ่อ-แม่ด้วยซ้ำ และด้วยประเภท และ ความหลากหลายของสื่อต่างๆเหล่านี้ ทำให้การรู้เท่าทันสื่อของเด็ก หรือแม้แต่ของผู้ปกครองเองไม่เพียงพอ เมื่อเด็กในวัยนี้ยังขาดวุฒิภาวะในการเลือกรับสื่อ บวกกับการขาดความรู้ ความเข้าใจของพ่อ-แม่ต่อผลกระทบของสื่อ จึงก่อให้เกิดความเสี่ยงในการรับรู้ หรือเสพสื่อของเด็กในทางที่ไม่ถูกต้อง ไม่ความเหมาะสมสำหรับการเรียนรู้เพื่อประโยชน์เชิงพัฒนาการของเด็กได้ง่าย

ปัญหาต่างๆที่เกี่ยวกับผลกระทบด้านลบของสื่อต่อเด็กนับว่าเป็นประเด็นสำคัญ ในปัจจุบัน โดยเฉพาะปัญหาของเด็ก และ พฤติกรรมติดเกมส์ที่เป็นข่าวเกิดขึ้นมากมาย โดยส่วนมากการตีแผ่ข่าวสารของสื่อสารมวลชนมักมุ่งเน้นประเด็นปัญหาไปที่ตัว เด็ก และ สื่อ จนทำให้เกิดทัศนคติในแง่ลบต่อสื่อประเภทๆ แท้จริงแล้ว เทคโนโลยี และสื่อต่างๆโดยส่วนมากล้วนสร้างขึ้นเพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้รับ ผลที่เกิดขึ้นจากผลกระทบของสื่อต่อเด็ก ส่วนใหญ่มักเกิดขึ้นจากพฤติกรรมในการเสพสื่อของเด็ก หรือสื่อสาระที่ไม่เหมาะสมจากสื่อมากกว่าที่จะเป็นประเภทของสื่อนั้นๆ จริงๆแล้วสื่อมีประโยชน์ต่างๆมากมายต่อการเรียนรู้ของเด็กในวัยเรียน สื่อเป็นเพียงสิ่งเร้าให้เด็กเกิดพฤติกรรมตอบสนองเท่านั้น ซึ่งอาจเป็นทั้งผลดี และผลเสียย่อมขึ้นอยู่กับการเลือกรับ และ เลือกใช้สื่ออย่างถูกต้องเหมาะสม ดังนั้นการวิเคราะห์ถึงผลกระทบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของสื่อจึงควรให้ความรู้ทั้งในแง่บวก และ แง่ลบ โดยระบุถึงเงื่อนไข และ วิธีการเลือกรับ หรือ นำสื่อไปใช้ในทางที่เอื้อประโยชน์ พร้อมทั้งคำแนะนำ หรือ คำเตือนในกรณีที่อาจเกิดโทษขึ้น

สำหรับการควบคุม และสร้างสรรค์สื่อเชิงนโยบายภาครัฐนั้น สามารถเห็นได้จากการจัดเรตติ้งสื่อและสื่อสาระต่างๆ เช่น การจัดเรตติ้งรายการโทรทัศน์ ถึงความเหมาะสมในการรับชมตามวัยต่างๆ อย่างไรก็ตาม ประโยชน์ที่เด็กจะได้รับจากมาตรการ และวิธีการเหล่านี้มากน้อยแค่ไหน ขึ้นอยู่กับความร่วมมือของผู้ใหญ่ พ่อ-แม่ ผู้ปกครองเป็นส่วนสำคัญ เนื่องจากเด็กในวัยนี้ต้องการคำแนะนำ และการอบรมดูแลอย่างใกล้ชิด แต่เมื่อขาดส่วนสำคัญในจุดนี้ไป ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นจากผลกระทบของสื่อต่อเด็กก็ไม่สามารถได้รับการป้องกัน แก้ไขให้เกิดผลที่ดี และถูกต้องจริงๆเสียที ดังนั้นการลงโทษ หรือ ห้ามไม่ให้เด็กใช้สื่อเด็ดขาด อาจเป็นการตัดโอกาสในการเรียนรู้ของเด็กไปด้วย เพราะฉะนั้นทางออกที่ดีที่สุด คือการให้เวลาในการเอาใจใส่ดูแลเด็กที่เพียงพอ พ่อ-แม่ ผู้ปกครองควรใช้เวลาในการเรียนรู้ไปกับเด็ก แม้กระทั่งในกรณีที่เกิดปัญหาขึ้น การทำความเข้าใจต่อความต้องการของเด็ก และ การให้เวลากับเด็กในการควบคุมพฤติกรรมก็ควรทำอย่างค่อยเป็นค่อยไป พร้อมกันนั้นก็ควรมีการส่งเสริมกิจกรรมด้านการเรียนรู้วิธีอื่นให้กับเด็ก ให้เด็กได้มีช่องทางในการใช้เวลาว่างและให้เกิดประโยชน์ เพราะสุดท้ายแล้วปัญหาต่างๆจะไม่เกิดขึ้น หรือสามารถแก้ไขได้ถ้าผู้ใหญ่ให้การเอาใจใส่ และสนับสนุนการเรียนรู้ที่ถูกต้องให้กับเด็กอย่างถูกวิธี

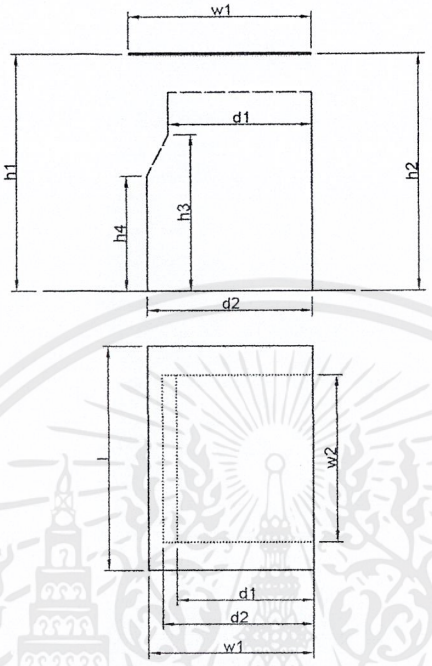
ที่มา : สถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์

2.9.1 มาตรฐานความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

ระบบมาตรฐานเครื่องเรือนตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)



ภาพที่ 2.9.1 แสดงลำดับขนาดสัดส่วนของระบบมาตรฐานเครื่องเรือนตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มอก. 1494 – 2541 เครื่องเรือนสำหรับสถานศึกษา : โต๊ะเรียน

สัญลักษณ์	มิติ	ระดับขนาด (หน่วยเป็นเซนติเมตร)					
		1	2	3	4	5	6
	ความสูงร่างกายที่ใช้อ้างอิง	105	120	137	154	165	180
h1	ความสูงโต๊ะ	48	54	60	67	72	76
h2	ความสูงต่ำสุดของขอบล่างโต๊ะ (บริเวณที่สอดขา)	37	43	49	56	61	65
h3	ความสูงต่ำสุดของขอบโต๊ะ (บริเวณหัวเข่า)	35	35	40	40	45	50
h4	ความสูงต่ำสุดของขอบโต๊ะ (บริเวณหน้าแข้ง)	25	25	30	30	35	35
w1	ความกว้างต่ำสุดของโต๊ะ	40					
l	ความกว้างต่ำสุดของโต๊ะ	60					
w2	ความยาวต่ำสุดช่องว่างบริเวณสอดเข่า	44					
d1	ความลึกต่ำสุดช่องว่างบริเวณสอดเข่า	25					
d2	ความลึกต่ำสุดช่องว่างบริเวณสอดหน้าแข้ง	33					

ตารางที่ 2.9.1 แสดงขนาดสัดส่วนระบบมาตรฐานเครื่องเรือนตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1494 – 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ h1 วัดจากพื้นถึงขอบบนของพื้นโต๊ะ

จากตารางระดับขนาดขึ้นอยู่กับช่วงอายุ ดังนี้

ระดับขนาด 1 คือช่วงอายุ 3 – 5 ปี

ระดับขนาด 2 คือช่วงอายุ 6 – 8 ปี

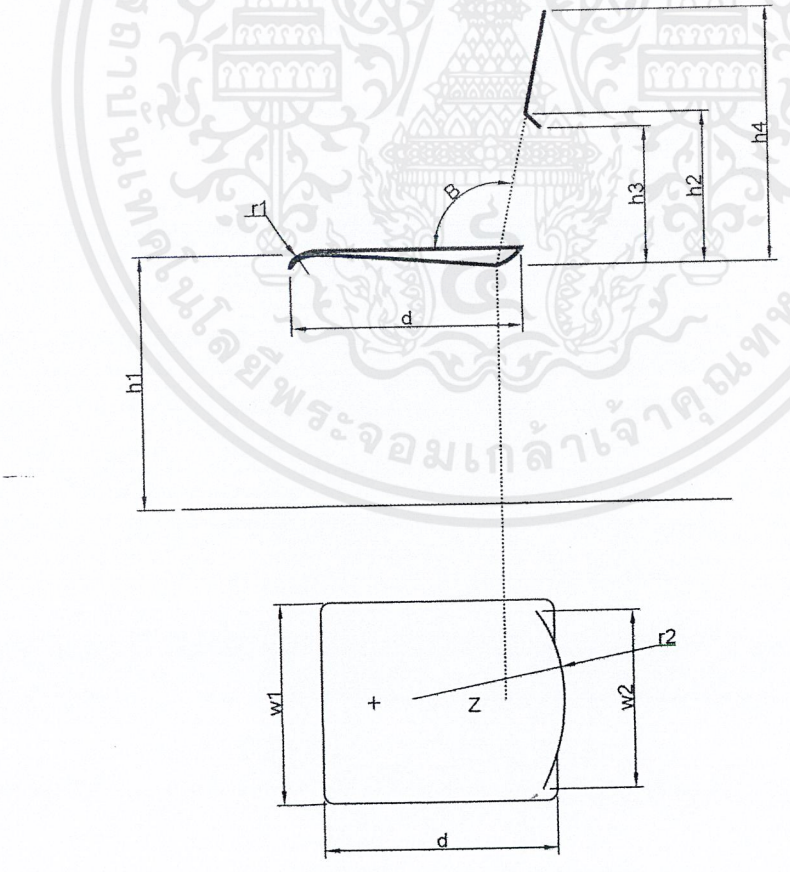
ระดับขนาด 3 คือช่วงอายุ 9 – 11 ปี

ระดับขนาด 4 คือช่วงอายุ 12 – 14 ปี

ระดับขนาด 5 คือช่วงอายุ 15 – 17 ปี

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

ความสูง (h1) +10 มิลลิเมตร ความกว้างโต๊ะ (w1) ความกว้างโต๊ะ (l) จะคลาดเคลื่อน +2 มิลลิเมตร จากแบบที่กำหนด



ภาพที่ 2.9.2 แสดงลำดับขนาดสัดส่วนระบบมาตรฐานเครื่องเรือนตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มอก. 1495 – 2541 เครื่องเรือนสำหรับสถานศึกษา : เก้าอี้

สัญลักษณ์	มิติ	ระดับขนาด (หน่วยเป็นเซนติเมตร)					
		1	2	3	4	5	6
	ความสูงร่างกายที่ใช้อ้างอิง	105	120	137	154	165	180
h1	ความสูงพื้นรองนั่ง	26	30	34	38	42	46
d	ความลึกพื้นรองนั่ง	27	30	34	38	40	40
w1	ความกว้างพื้นรองนั่ง ไม่น้อยกว่า	32	34		36		
h2	จุดที่เริ่มมนในส่วนสัมผัสของพนักพิงตอนล่าง (ถ้ามี) ไม่เกิน	16	17	19	20	21	22
h3	ความสูงของระดับพื้นรองนั่งถึงขอบล่างพนักพิง (ถ้ามี) ไม่เกิน	12	13	15	16	17	19
h4	ความสูงจากระดับพื้นรองนั่งถึงขอบบนพนักพิง ไม่น้อยกว่า	21	25	28	31	35	35
	ไม่เกิน	25	28	31	35	39	39
w2	ความกว้างพนักพิงไม่น้อยกว่า	25	25	25	28	28	28
r1	รัศมีของความมนของพื้นรองนั่งด้านหน้า	3 ถึง 5					
r2	รัศมีความโค้งสัมผัสของพนักพิงไม่น้อยกว่า	30					
s	มุมของพื้นรองนั่ง (องศา)	0 ถึง 4					
B	มุมของพนักพิง (องศา)	9.5 ถึง 10.5					

ตารางที่ 2.9.2 แสดงขนาดสัดส่วนระบบมาตรฐานเครื่องเรือนตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1495 – 2541

หมายเหตุ เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

ความสูงพื้นรองนั่ง (h1) ความลึกพื้นรองนั่ง จะคลาดเคลื่อน +10 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.2 ข้อมูลกฎหมาย

รถพ่วงสำหรับปิคอัพ อยู่ใน พรบ. รถยนต์ปี พ.ศ. 2522 (รย. 16) โดยมีข้อกำหนดที่สำคัญ ดังนี้

ข้อกำหนดขนาดและพิกัดบรรทุก

ลักษณะรถ	ความกว้าง (เมตร)	ความยาว (เมตร)	ความสูง (เมตร)	พิกัดน้ำหนักรวมสูงสุด
รถพ่วง (ไม่มีแรงขับเคลื่อนในตัวเองและน้ำหนักลงบนเพลาล้อสมบูรณ์ในตัวเอง)	ไม่เกิน 2.5	ไม่เกิน 8	ไม่เกิน 3.8	ไม่เกิน 3.5

ตารางที่ 2.9.3 ข้อกำหนดขนาดและพิกัดบรรทุก

ข้อกำหนดเกี่ยวกับการใช้ทางด่วน

รถพ่วงสำหรับปิคอัพที่จดทะเบียนถูกต้อง มีเครื่องอุปกรณ์สำหรับรถพ่วงถูกต้องและครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงฉบับบที่ 22 (2537) สามารถใช้งานได้บนทางหลวงพิเศษ แต่มีข้อพึงระวังเกี่ยวกับเส้นทางเดินรถ ตาม พรบ.จราจรทางบกกำหนดว่า “ห้ามมิให้ผู้ขับขี่รถ ในลักษณะกีดขวางการจราจร

ข้อกำหนดใบอนุญาตขับขี่

เนื่องจากไม่มีกฎหมายบัญญัติบังคับให้ผู้ใช้รถพ่วงตาม พรบ. รถยนต์ ปี 2522 (รย. 16) จะต้องมีใบอนุญาตขับขี่รถพ่วงแต่การใช้งานจะต้องใช้ร่วมกับรถลากจูง ผู้ขับรถจึงต้องมีใบอนุญาตสำหรับรถที่ลากจูง

2.9.3 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบแสงสว่าง

การออกแบบระบบแสงสว่างทั้งภายในอาคารและนอกอาคาร ผู้ออกแบบจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบระบบแสงสว่าง

หลักการให้แสงสว่าง (Lighting Concept)

ระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูงนั้นเริ่มจากการทำความเข้าใจกับพื้นที่ที่จะใช้แสงสว่าง คือการศึกษาถึงประเภทหรือชนิดของงานที่จะทำการในพื้นที่นั้นๆ ว่าเป็นงานชนิดใด มีการทำงานในเวลาใด และต้องการระดับความสว่างสูงเพียงใด โดยคำนึงถึงขนาด ค่าการสะท้อนแสงและการเคลื่อนไหวของชิ้นงาน รวมทั้งระยะห่างจากผู้ปฏิบัติงาน ในขณะเดียวกันก็พิจารณาหรือเลือกสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่นั้นๆ ด้วย เช่น ความสูงของเพดาน ช่องแสง นอกจากนี้สีที่ใช้ทาส่วนต่างๆ ควรเป็นสีโทนสว่าง เพื่อทำให้แลดูสว่างขึ้น ซึ่งค่าการสะท้อนแสงสว่างของเพดาน ผนัง พื้น และแม้แต่เครื่องจักรอุปกรณ์ควรมีค่าที่เหมาะสมเพื่อมิให้เกิดแสงบาดตาหรือดูมืดเกินไปหลักการให้แสงสว่างที่สำคัญนั้นจะต้องคำนึงถึงจุดมุ่งหมายหลัก 3 ประการคือ

1. เพื่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น แสงสว่างโต๊ะทำงาน

2. เพื่อความปลอดภัย เช่น แสงสว่างไฟถนน แสงสว่างไฟรั้ว แสงสว่างระบบรักษาความปลอดภัย แสงสว่างลานจอดรถ

3. เพื่อความสวยงาม และสร้างบรรยากาศที่เหมาะสม เช่น แสงสว่างส่องรูปภาพ แสงสว่างประดับอาคารและต้นไม้ เป็นต้น

การปฏิบัติงานภายใต้ระบบแสงสว่างที่เหมาะสม ไม่เพียงแต่จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานได้รวดเร็วขึ้น มากขึ้น ประณีตขึ้นที่สำคัญยังทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงานมากขึ้น ทั้งยังมีผลต่อคุณภาพชีวิตของผู้ปฏิบัติงาน วิธีการให้แสงสว่างที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งสำคัญในการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 วิธีคือ

1. การให้แสงสว่างทั่วพื้นที่ (General Lighting) เป็นวิธีการให้แสงสว่างที่ใช้ทั่วไป โดยการให้แสงสว่างจากโคมไฟที่ติดตั้งกระจายอย่างสม่ำเสมอบนเพดานซึ่งทำให้มีความสว่างเกือบเท่ากันตลอดพื้นที่ จึงทำให้มีข้อดีในแง่ที่สามารถออกแบบได้ง่ายไม่จำเป็นต้องทราบ ตำแหน่งโต๊ะทำงานที่แน่นอน และสามารถย้ายตำแหน่งโต๊ะทำงานได้อย่างอิสระ แต่ข้อเสียคือ เป็นวิธีการให้แสงสว่างที่สิ้นเปลืองพลังงานสูง ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับการให้แสงสว่างทางเดิน การให้แสงสว่างสำหรับการทำความสะอาด ห้องทำงานและห้องประชุมทั่วไป

2. การให้แสงสว่างเฉพาะพื้นที่ (Local Lighting) เป็นวิธีการให้แสงสว่างเสริมให้ได้ความสว่างสูงในจุดตำแหน่งที่ใช้งานเฉพาะตำแหน่งในบริเวณที่อยู่ใกล้ผู้ทำงานหรือชิ้นงาน เพื่อให้แสงสว่างเฉพาะตำแหน่งและทิศทางที่ต้องการเท่านั้น เช่น งานที่ต้องการปริมาณแสงในระดับสูง งานยาก งานที่ต้องการความเที่ยงตรงสูง ตัวอย่าง งานเจียระไนเครื่องประดับ งานอิเล็กทรอนิกส์ การให้แสงเพื่อให้มีการส่องสว่างมากเฉพาะที่จะช่วยประหยัดพลังงานได้มากกว่าการให้แสงสว่างทั่วไป โดยจะต้องควบคุมทิศทางและความสว่างเฉพาะที่และความสว่างแวดล้อมให้เหมาะสม

3. การให้แสงสว่างทั่วพื้นที่และเฉพาะพื้นที่ (General and Localized Lighting) เป็นวิธีการให้แสงสว่างโดยการออกแบบให้สอดคล้องกับการทำงานในแต่ละพื้นที่ มีแสงสว่างทั่วพื้นที่ประกอบกับแสงสว่างเฉพาะตำแหน่ง จึงทำประหยัดพลังงานกว่าวิธีแรก แต่ก็มีข้อเสีย คือการปรับย้ายตำแหน่งพื้นที่ทำงานไม่อิสระเหมาะสำหรับสำนักงานและโรงงานสมัยใหม่ที่ต้องการประหยัดพลังงาน ที่มีระดับความส่องสว่างเพียงพอการออกแบบระบบแสงสว่างที่ดีนั้น นอกจากจะต้องให้ได้ปริมาณแสงสว่างที่เหมาะสมกับการใช้งานและสภาพแวดล้อมไม่ควรแตกต่างกันเกิน 3 เท่า ทั้งนี้โดยการเลือกใช้ดวงโคมและการตั้งทิศทางให้เหมาะสม ในกรณีที่เกิดเงา เนื่องจากชิ้นงานอยู่ในตำแหน่งที่แสงเข้าไม่ถึงอาจติดตั้งดวงโคมเฉพาะตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้าช่วย นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงความสะดวกในการบำรุงรักษา ความปลอดภัย และความสวยงาม ประกอบด้วย

มาตรฐานในระบบแสงสว่าง (Lighting Standard)

การออกแบบแสงสว่าง ต้องให้ได้ระดับความส่องสว่างไม่น้อยกว่าที่กฎหมายกำหนด และควรไม่น้อยกว่าความต้องการในการใช้งาน ซึ่งได้มีมาตรฐานกำหนดค่าความส่องสว่างขั้นต่ำ สำหรับการใช้งานแต่ละประเภทไว้ โดยมาตรฐานที่ยอมรับในทางวิศวกรรมของประเทศไทยให้อ้างอิงตามมาตรฐานของสมาคมไฟฟ้าแห่งประเทศไทย (TIEA)

มาตรฐานกำหนดค่าความสว่างขั้นต่ำไม่ใช่ค่าความส่องสว่างเริ่มต้น ดังนั้นการออกแบบต้องเผื่อการลดลงของความส่องสว่าง จากการเสื่อมของหลอดและจากการลดลงของสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงภายในห้องที่เกิดจากฝุ่น เฟอร์นิเจอร์และผนังกั้นห้องด้วยมาตรฐานด้านแสงสว่างของประเทศไทย ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

TIEA-GD 001 แนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้าแสงสว่าง

TIEA-GD 002 ข้อแนะนำการส่องสว่างสำหรับห้องที่มีจอคอมพิวเตอร์

TIEA-GD 003 ข้อแนะนำระดับความสว่างภายในอาคาร

TIEA-GD 004 ศัพท์ไฟฟ้าสว่าง

ตัวอย่าง ค่าระดับความส่องสว่าง (Illuminance) สำหรับพื้นที่ทำงานและกิจกรรมต่างๆ ภายในอาคารตาม TIEA-GD 003 ของสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย

ความต้องการแสงสว่างในบริเวณกิจกรรมต่างๆ

ความสว่าง (Illuminance) เป็นปริมาณแสง (im) ที่ตกกระทบ บนพื้นที่ผิวต่อพื้นที่ 1 ตร.ม. โดยทั่วไปเรียกว่า ระดับความสว่าง (Lighting level) ซึ่งเป็นค่าที่บอกว่าแสงที่ได้เพียงพอหรือไม่ มีหน่วยเป็น im/m^2 หรือ lux

ตารางแสดงความต้องการแสงในกิจกรรมต่างๆ ตาม TIEA-GD 003 ของสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย

ประเภทของพื้นที่และกิจกรรม	ระดับความสว่าง (Lux)	หมายเหตุ
1. พื้นที่ภายในอาคารทั่วไป		
- โถงนั่งพัก	200	-
- พื้นที่เดินภายในอาคาร	100	ระหว่างทางเข้าออกให้ระวังการเปลี่ยนระดับความสว่างทันที
- บันได บันไดเลื่อน ทางเลื่อน	150	-
- ห้องพักผ่อนทั่วไป	100	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องน้ำ ห้องสุขา ห้องรับฝากของ	200	-
- ห้องเก็บของ	50	-
2. อาคารสำนักงาน		
- พื้นที่เก็บเอกสาร ถ่ายเอกสาร และพื้นที่ทั่วไปในการสัญจร	300	-
- พื้นที่ที่มีการเขียนพิมพ์ อ่าน ใช้คอมพิวเตอร์ หรือใช้ Data Processor	500	-
- พื้นที่ใช้เขียนแบบ	750	-
- พื้นที่ทำงานด้าน CAD (Computer aid design)	500	-
- ห้องประชุม	300	-
- พื้นที่เคาเตอร์ประชาสัมพันธ์ต้อนรับ	300	-
- พื้นที่ขายขนาดเล็ก	300	-
- พื้นที่ขายขนาดใหญ่	500	-
- พื้นที่เก็บเงิน/ห่อบรรจุภัณฑ์	500	-
3. ห้องอาหาร หรือ โรงแรง		
- พื้นที่ต้อนรับ เก็บเงิน บริการของโรงแรม	300	-
- ครัว	500	-
- พื้นที่ภัตตาคาร ห้องอาหาร ห้องจัดเลี้ยง	200	แสงสว่างออกแบบสำหรับสร้างบรรยากาศ
- ห้องอาหารบุฟเฟ่ห์	300	-
- ห้องจัดประชุมสัมมนา	500	ระบบแสงสว่างควรเป็นระบบปรับได้
- พื้นที่ทางเดิน	100	ความสว่างในเวลากลางคืนสามารถต่ำลงได้

ตารางที่ 2.9.4 ตารางแสดงความต้องการแสงในกิจกรรมต่างๆ ตาม TIEA-GD 003 ของสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย

<u>การออกแบบแสงสว่างให้ประหยัดพลังงาน</u>

การออกแบบแสงสว่างจำเป็นต้องคำนึงถึงการประหยัดพลังงานแสงสว่าง ซึ่งจะส่งผลต่อค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง ดังนั้นการที่จะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายและประหยัดพลังงานแสงสว่างสามารถทำได้

การออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างให้ประหยัดพลังงานได้ดีนั้น จำเป็นต้องจะต้องเริ่มต้นด้วยการออกแบบห้องให้มีการสะท้อนแสงภายในห้องที่ดี โดยการเลือกสีวัสดุภายในห้องเป็นสีอ่อน เช่น สีขาว เป็นต้น โดยส่วนประกอบต่างๆ ของห้องควรเลือกใช้สี ได้แก่

1. เพดานควรเลือกสีอ่อน
2. ผนังห้อง ควรเลือกสีอ่อน เช่น สีขาว การสีผนังห้อง หรือ การติดวอลล์เปเปอร์ควรเลือกสีอ่อน ห้องที่ตกแต่งด้วยไม้สีและผิวด้านของไม้จะดูดกลืนแสงหากไม้ยิ่งมีสีเข้มมากจะยิ่งทำให้ความสว่างภายในห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลดลงมาก จึงจำเป็นต้องติดตั้งแหล่งกำเนิดแสงเพิ่มขึ้น หากมีผนังกั้นห้องภายในห้องจะทำให้ความสว่างลดลงอาจจะประมาณ 20 %

3. โต๊ะทำงานควรมีสีอ่อน และมีผิวด้าน ไม่ควรใช้โต๊ะทำงานที่มีผิวมัน

4. เฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องหากใช้สีอ่อนจะช่วยทำให้ห้องสว่างเพิ่มขึ้นหากใช้โต๊ะเก้าอี้สีเข้มจะทำให้ความสว่างของห้องลดลง จึงจำเป็นต้องติดตั้งแหล่งกำเนิดแสงเพิ่มขึ้น กองกระดาษเอกสารในห้องจะดูดกลืนแสงทำให้ความสว่างลดลงได้ ดังนั้นการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างให้ประหยัดพลังงานได้ดีนั้นจำเป็นต้องออกแบบผนังห้องให้มีการสะท้อนแสงที่ดีเพื่อให้เกิดการสะท้อนแสงที่ดี ซึ่งค่าการสะท้อนของสีจะมีค่าแตกต่างกันตามชนิดสีที่ใช้ดังแสดงในตาราง

ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของสีและวัสดุ

สีและวัสดุ	% การสะท้อนแสง	สีและวัสดุ	% การสะท้อนแสง
ขาว	75-85	แดงอ่อน	45-55
เทาอ่อน	40-60	แดงแก่	15-20
เทาแก่	10-15	ดำ	2-5
น้ำเงินอ่อน	40-50	ไม้สีอ่อน	25-35
น้ำเงินแก่	15-20	ไม้สีแก่	10-15
เขียวอ่อน	45-55	หินอ่อน	30-70
เขียวแก่	15-20	ปูนฉาบ	40-45
เหลือง	60-70	คอนกรีต	20-30
น้ำตาล	20-30	อิฐเผา	10-15

ตารางที่ 2.9.5 ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของสีและวัสดุ

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>การเลือกใช้หลอดไฟฟ้า</u>

การออกแบบระบบแสงสว่างจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประเภทของหลอดไฟ คุณสมบัติของหลอดไฟแต่ละชนิดและความเหมาะสมของการใช้หลอดไฟให้เหมาะสมกับแต่ละสถานที่

ประเภทของหลอดไฟ

หลอดไฟที่ใช้กันในบ้านมีอยู่ 3 ประเภทหลักๆ คือ ทังสเตน (Tungsten) ทังสเตน ฮาโลเจน (Tungsten halogen) และฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent) ความแตกต่างระหว่างมันขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการใช้พลังงานของมัน อายุการใช้งานโดยเฉลี่ย และที่สำคัญที่สุดก็คือทางด้านสุนทรียภาพ อันเกิดจากสีสันของบรรยากาศโดยรวม ที่ต่างกันไปเมื่อใช้หลอดไฟต่างชนิดกัน เป็นแสงชนิดที่เป็นที่รู้จักกันมากที่สุดสำหรับใช้งานในบ้าน หลอดไฟชนิดนี้ประกอบด้วยเส้นลวดเล็กๆ ซึ่งส่องสว่างอยู่ภายในหลอดไฟ ที่มักเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระจกแก้วใสหรือฝ้าและบรรจุก๊าซเฉื่อย (Inert Gas – ก๊าซที่จะไม่ประกอบกับวัตถุอื่น เช่น นีออน อาร์กอน ฮีเลียม) ซึ่งมีความเข้มข้นน้อยเมื่อเทียบกับแสงธรรมชาติ

1. ทังสเตนจะเป็นแสงที่อบอุ่น ออกโทนสีเหลือง และเหมาะสำหรับการใช้ในงานตกแต่ง เพราะไม่ทำให้สีสันของสิ่งของเปลี่ยนไป และให้ความแตกต่างในด้านโทนที่ดี อย่างไรก็ตาม ทังสเตนมีข้อเสียกว่าหลอดไฟชนิดอื่นก็คือ หลอดไฟมีอายุการใช้งานสั้น และทำให้เกิดความร้อน แต่ก็มีข้อดีตรงที่ราคาไม่แพง และสามารถใช้งานร่วมกับดิมเมอร์ (Dimmer – อุปกรณ์ปรับความสว่างของไฟ) ได้

2. ทังสเตน ฮาโลเจน หลอดไฟชนิดนี้จะให้แสงที่ดูเย็นขาวกว่าและสว่างกว่าทังสเตน โดยในหลอดไฟจะใส่ก๊าซฮาโลเจน ซึ่งเป็นองค์ประกอบทางเคมีอย่างหนึ่ง ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับไอร้อนจากไส้แบบทังสเตน ทังสเตน ฮาโลเจนใช้ได้ผลดีมากในการแสดงรายละเอียดของสีสัน ทำให้ดูมีคอนทราสต์ และด้วยความที่ให้ความรู้สึกสดใสและสว่างมาก ให้เหมาะจะใช้กับแสงที่ส่องขึ้นข้างบนไฟสปอตไลท์และไฟที่เน้นจุดสำคัญ หลอดไฟชนิดนี้สามารถใช้กับดิมเมอร์ได้เช่นกัน

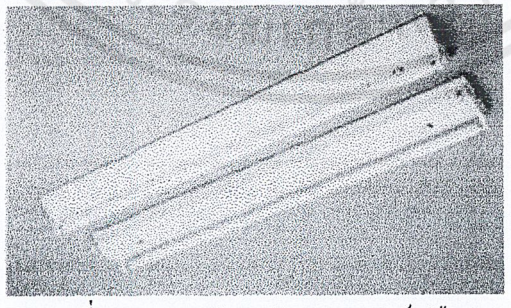
3. ฟลูออเรสเซนต์ แสงไฟชนิดนี้จะมีผลต่อสีและโทนเป็นพิเศษ อย่างไรก็ตาม มีหลอดฟลูออเรสเซนต์สมัยใหม่ที่เลียนแบบแสงธรรมชาติและมีการใช้ชนิดของแก้วที่ใช้ทำตัวหลอดต่างๆ กันไป ทำให้แสงไฟดูนุ่มนวลขึ้น

ดังนั้นในการเลือกควรเลือกให้มีความเหมาะสมสำหรับการใช้งานโดยจะพบว่ารูปแบบของหลอดสำหรับให้แสงสว่างที่มีความเหมาะสมสำหรับมาใช้งาน คือ ฟลูออเรสเซนต์เป็นหลักซึ่งอาจมีการนำหลอดแบบปรับระดับแสงได้เข้ามาช่วยในการให้แสงสว่างในกิจกรรมที่ต้องการแสงมากกว่าเดิมตามหลักการ การให้แสงสว่างทั่วพื้นที่และเฉพาะที่ (General and Localized Lighting)

ประเภทของหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์

โคมฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent Luminaire) มี 4 แบบ คือ

1. โคมฟลูออเรสเซนต์เปลือย



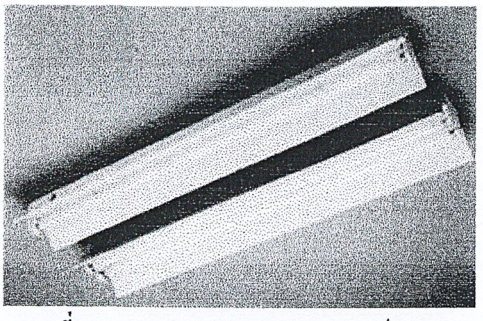
ภาพที่ 2.9.3 แสดงโคมฟลูออเรสเซนต์เปลือย

คุณสมบัติ

- ไม่พิถีพิถันกับแสงบาดตา
- ใช้ในการติดเพดานที่ไม่สูงนัก
- ใช้ในห้องเก็บของ, ที่จอดรถ, พื้นที่มีชั้นวางของและในที่ใช้งานไม่บ่อยนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. โคมฟลูออเรสเซนต์โรงงาน

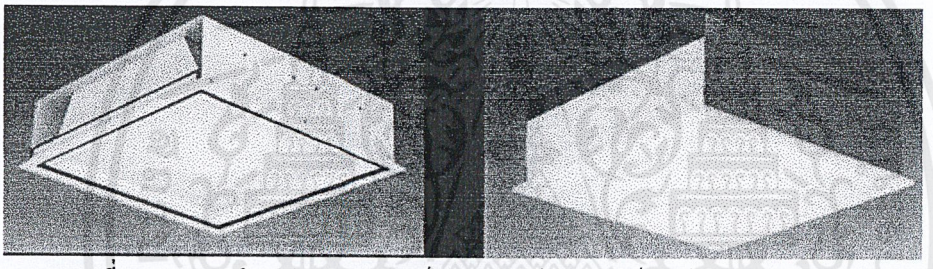


ภาพที่ 2.9.4 แสดงโคมฟลูออเรสเซนต์โรงงาน

คุณสมบัติ

- มีแผ่นสะท้อนแสงเพื่อให้แสงควบคุมแสงให้ไปตามทิศที่ต้องการ
- โคมไม่มีตัวครอบ ไม่เน้นความสวยงาม และมีแสงบาดตา

3. โคมฟลูออเรสเซนต์กรองแสง

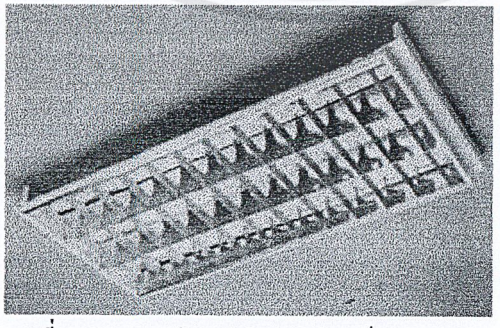


ภาพที่ 2.9.5 แสดงโคมฟลูออเรสเซนต์กรองแสงซ้ายแบบเกร็ดแก้ว ขวาแบบขาวขุ่น

คุณสมบัติ

- โคมชนิดนี้จะติดฝ้ากันแสง
- เหมาะกับใช้ในโรงพยาบาลในที่ๆ ไม่ต้องการให้แสงไปรบกวนคนไข้มากนัก และอาจใช้ในห้องประชุมบางแห่ง

4. โคมฟลูออเรสเซนต์แบบตะแกรง

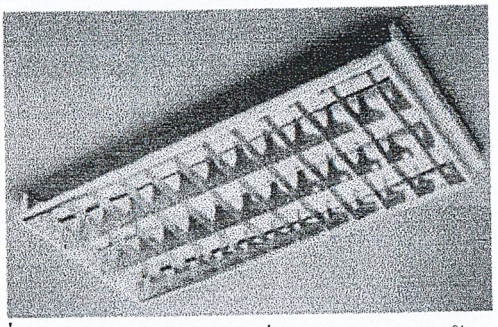


ภาพที่ 2.9.6 แสดงโคมฟลูออเรสเซนต์แบบตะแกรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โคมชนิดนี้จำแนกเป็นรูปแบบต่างๆ ได้ดังนี้

4.1 โคมฟลูออเรสเซนต์แบบตะแกรงแบบตัวขวางริ้ว

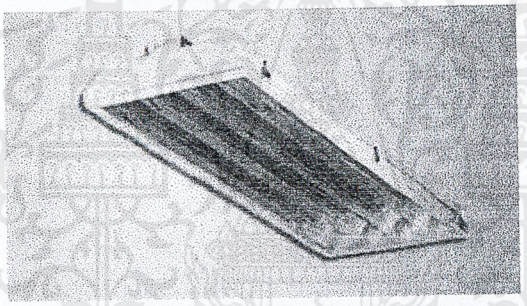


ภาพที่ 2.9.7 โคมฟลูออเรสเซนต์แบบตะแกรงแบบตัวขวางริ้ว

คุณสมบัติ

- โคมชนิดนี้จะแบ่งช่องตามความยาวจำนวนหลอด
- โคมชนิดนี้เหมาะที่จะใช้ในพื้นที่สำนักงานที่มีการใช้ Computer น้อย

4.2 โคมฟลูออเรสเซนต์แบบตะแกรงแบบตัวขวางพาราโบลา

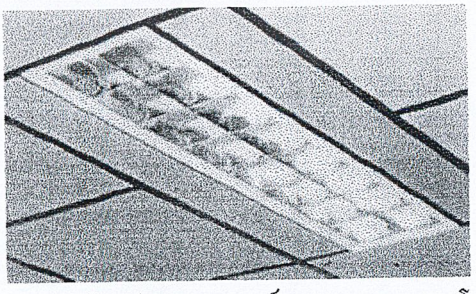


ภาพที่ 2.9.8 แสดงโคมฟลูออเรสเซนต์แบบตะแกรงแบบตัวขวางพาราโบลา

คุณสมบัติ

- โคมชนิดนี้มีแสงบางตาน้อยกว่าแบบตัวขวางริ้ว
- นิยมเอาไปใช้ในสำนักงานที่มี Computer รวมถึงห้องประชุม ห้างสรรพสินค้า เป็นต้น

4.3 โคมฟลูออเรสเซนต์แบบตะแกรงพาราโบลิกจัตุรัส



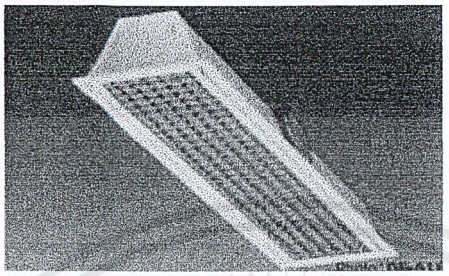
ภาพที่ 2.9.9 แสดงโคมฟลูออเรสเซนต์แบบตะแกรงพาราโบลิกจัตุรัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติ

- โคมจะทำลายเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส
- เป็นโคมที่ให้แสงนุ่ม และบาดตาน้อย นิยมใช้ในห้องประชุมผู้บริหาร ห้องผู้บริหาร
- โคมชนิดนี้ให้ประสิทธิภาพแสงที่ต่ำกว่าแบบขวางแต่คุณภาพดีกว่า

4.4 โคมฟลูออเรสเซนต์แบบตะแกรงช่องถี่



ภาพที่ 2.9.10 แสดงโคมฟลูออเรสเซนต์แบบตะแกรงช่องถี่

คุณสมบัติ

- เป็นโคมฟลูออเรสเซนต์ที่มีช่องถี่มาก
- เป็นโคมที่ไม่ค่อยประหยัดไฟนัก แต่เน้นเรื่องความสวยงาม และเน้นคุณภาพแสงเพราะมีแสงที่บาดตาน้อย ใช้พื้นที่ๆ ไม่ต้องการแสงบาดตามาก หรือบริเวณที่ต้องการความสวยงาม เช่น ที่บริเวณเคาเตอร์ต้อนรับหรือประชาสัมพันธ์

การใช้งานหลอดฟลูออเรสเซนต์ในการติดตั้งจำเป็นต้องเลือกลักษณะของหลอดไฟให้เหมาะสมกับสถานที่ใช้เพื่อให้ได้ความสว่างเพียงพอและประหยัดค่าใช้จ่าย เช่น โคมฟลูออเรสเซนต์เปลือย เหมาะสำหรับการใช้งานในห้องน้ำซึ่งมีระยะเวลาในการใช้งานนาน ส่วนบริเวณทางสัญจรอาจใช้โคมฟลูออเรสเซนต์แบบตะแกรง หรือส่วนต้อนรับ ส่วนพักคอย และห้องเรียนอาจใช้โคมฟลูออเรสเซนต์แบบตะแกรงช่องถี่ เนื่องจากโคมไฟประเภทนี้ให้แสงที่ไม่บาดตามากและมีความสวยงาม

2.9.4 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการต่อไฟฟ้า

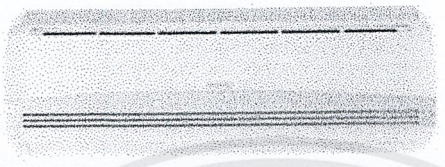
การได้มาซึ่งไฟฟ้าของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ จะได้มาจากโรงเรียนโดยการต่อพ่วงกับสายไฟฟ้าของโรงเรียน ซึ่งระบบจ่ายไฟฟ้าที่โรงเรียนขนาดเล็กใช้ส่วนมากจะเป็นชนิด 1 เฟสสามสาย แรงดันไฟฟ้า ประกอบไปด้วยสากระแส สายนิวทรัล และสายดิน โดยพนักงานประจำหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่จะต่อสายไฟจากสายกระแส ผ่านเข้ามาในหม้อแปลงไฟฟ้าภายในรถและจ่ายไฟฟ้าให้กับระบบภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.5 ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศ

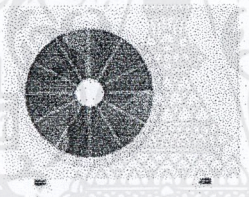
การปรับอากาศคือการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของอากาศในบริเวณหนึ่งให้เป็นไปตามความต้องการโดยทั่วไปแล้ว ก่อนที่อธิบายเรื่องประเภทของเครื่องปรับอากาศจะขอกล่าวถึงอุปกรณ์ที่ทำงานร่วมกับเครื่องปรับอากาศซึ่งได้แก่

1. แฟนคอยล์ ยูนิต (Fan coil unit) หรือที่เรียกกันว่า "คอยล์เย็น" หรือ "Indoor Unit" ทำหน้าที่ดูดซับความร้อนภายในห้อง ซึ่งภายในประกอบด้วย แผงคอยล์เย็น และชุดมอเตอร์พัดลม



ภาพที่ 2.9.11 แสดงแฟนคอยล์ ยูนิต (Fan coil unit)

2. คอนเดนซิ่ง ยูนิต (Condensing unit) หรือที่เรียกกันว่า "คอยล์ร้อน" หรือ "Outdoor unit" ทำหน้าที่ระบายความร้อน ซึ่งภายในประกอบด้วย คอมเพรสเซอร์ แผงคอยล์ร้อน และชุดมอเตอร์พัดลม

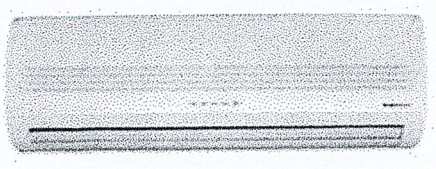


ภาพที่ 2.9.12 แสดงคอนเดนซิ่ง ยูนิต (Condensing unit)

<u>ประเภทของเครื่องปรับอากาศ (Air Condition Type)</u>

เครื่องปรับอากาศทั่วไปที่ใช้ตามบ้านพักอาศัย และอาคารสำนักงานขนาดเล็ก ซึ่งสามารถหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาดแบ่งได้เป็น 6 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

1. แบบติดผนัง (Wall type) เป็นเครื่องปรับอากาศที่มีรูปแบบเล็กกะทัดรัดสำหรับห้องที่มีพื้นที่น้อย เช่น ห้องนอน ห้องรับแขกขนาดเล็ก



ภาพที่ 2.9.13 แสดงเครื่องปรับอากาศแบบติดผนัง (Wall type)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

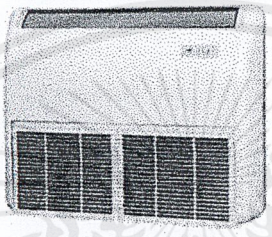
ข้อดี

- รูปแบบทันสมัย และมีให้เลือกหลากหลาย เงียบ สามารถทำการติดตั้งได้ง่าย

ข้อเสีย

-ไม่เหมาะกับงานหนัก เนื่องจากคอยล์เย็นมีขนาดเล็กส่งผลให้คอยล์สกปรก และอุดตันง่ายกว่าคอยล์ที่ขนาดใหญ่กว่า

2) แบบตั้ง/แขวน (Ceiling/floor type) เป็นเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสำหรับห้องที่มีพื้นที่ที่ตั้งเล็ก เช่น ห้องนอน ไปจนถึงห้องที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ เช่น สำนักงาน ร้านอาหาร เป็นต้น



ภาพที่ 2.9.14 แสดงเครื่องปรับอากาศแบบตั้ง/แขวน (Ceiling/floor type)

ข้อดี

- สามารถเลือกการติดตั้งได้ทั้งตั้งพื้น หรือแขวนเพดาน
- สามารถใช้งานได้หลากหลาย เข้าได้กับทุกสถานที่
- การระบายลมดี

ข้อเสีย

- ไม่มีรูปแบบให้เลือกมากนัก

3) แบบตู้ตั้ง (Package type) เป็นเครื่องปรับอากาศ ที่มีลักษณะคล้ายตู้ มีขนาดสูง และมีกำลังลมที่แรง เหมาะกับบริเวณที่มีคนเข้าออกอยู่ตลอดเวลา เช่น ร้านค้า ร้านอาหาร

ภาพที่ 2.9.15 แสดงเครื่องปรับอากาศแบบตู้ตั้ง (Package type)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดี

- ติดตั้งง่าย โดยสามารถตั้งกับพื้นได้เลยโดยไม่ต้องทำการยึด
- ทำความเย็นได้เร็วเนื่องจากมีเส้นผ่านศูนย์กลางใบพัดลมที่ใหญ่ ซึ่งให้กำลังลมที่แรงกว่า

ข้อเสีย

- เสียพื้นที่ใช้สอย

4) แบบฝังเพดาน (Built-in type) เป็นเครื่องปรับอากาศที่เน้นความสวยงามโดยการซ่อนหรือฝังอยู่ใต้ฝ้าหรือเพดานห้อง เหมาะกับห้องที่ต้องการเน้นความสวยงาม โดยที่ต้องการให้เห็นเครื่องปรับอากาศน้อยที่สุด

ภาพที่ 2.9.16 แสดงเครื่องปรับอากาศแบบฝังเพดาน (Built-in type)

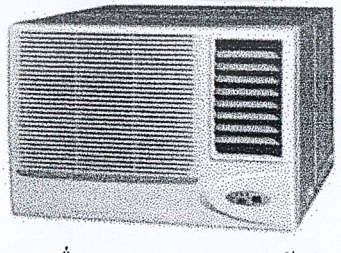
ข้อดี

- สวยงาม โดยสามารถทำตู้ซ่อน หรือ ฝังเรียบไว้บนเพดานห้อง

ข้อเสีย

- ติดตั้งยาก เนื่องจากต้องทำการฝังเข้าตู้ หรือเพดานห้อง
- การดูแลรักษาทำได้ไม่ค่อยสะดวก

5) แบบหน้าต่าง (Window type) เป็นเครื่องปรับอากาศที่รวมทั้ง คอนเดนซิ่ง ยูนิต และแฟนคอยล์ ยูนิตในเครื่องเดียว ซึ่งสามารถติดตั้งโดยการฝังที่กำแพงห้องได้เลย โดยที่ไม่ต้องเดินท่อน้ำยา ดังนั้นการติดตั้งจึงต้องติดตั้งบริเวณช่องหน้าต่างหรือเจาะช่องที่ผนังแข็งแรง



ภาพที่ 2.9.17 แสดงเครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่าง (Window type)

ข้อดี

- ประหยัดพื้นที่เนื่องจากไม่ต้องใช้พื้นที่ติดตั้งคอนเดนซิ่ง ยูนิต
- ติดตั้งง่ายเพราะไม่ต้องเดินท่อน้ำยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ประสิทธิภาพในการทำความเย็นสูงกว่าแบบอื่นๆ เนื่องจากไม่มีการเดินท่อน้ำยา ทำให้ไม่มีความร้อน

ข้อเสีย

- มีเสียงดังจากการทำงานของคอมเพรสเซอร์ และทำให้เกิดแรงสั่นสะเทือนของตัวเครื่องและผนัง
- ถ้าเครื่องมีขนาดใหญ่เกินไปจะมีปัญหาในการติดตั้ง เพราะบริเวณช่องหน้าต่างไม่สามารถรับน้ำหนักมากได้

6) แบบเคลื่อนที่ (Movable type) เป็นเครื่องปรับอากาศที่ไม่ต้องทำการติดตั้งและสามารถเคลื่อนย้ายเพื่อนำไปใช้ในพื้นที่ที่ต้องการ

ภาพที่ 2.9.18 แสดงเครื่องปรับอากาศแบบเคลื่อนที่ (Movable type)

ข้อดี

- ขนาดกะทัดรัดสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกและไม่ต้องทำการติดตั้ง
- สามารถเข็นไปได้ใช้ได้ทุกพื้นที่ ทั้งในห้อง และกลางแจ้ง

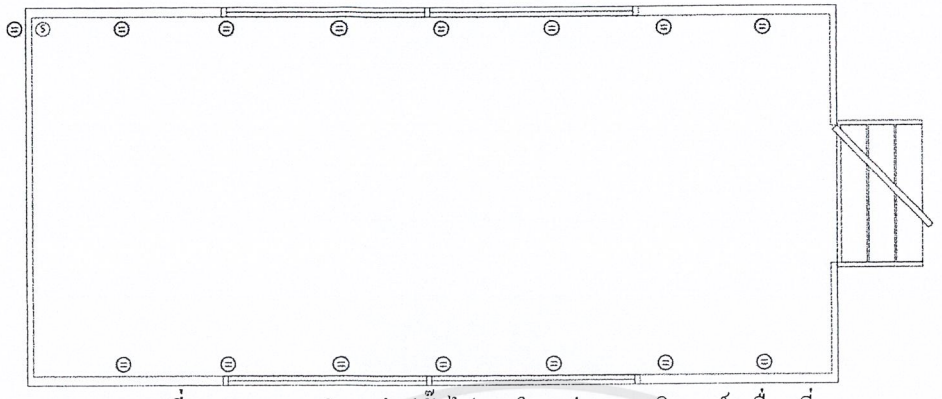
ข้อเสีย

- ใช้ได้กับห้องที่มีขนาดใหญ่ไม่มาก มีประสิทธิภาพการทำความเย็นต่ำกว่า เนื่องจากเป็นระบบเปิดเมื่อนำไปใช้กลางแจ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

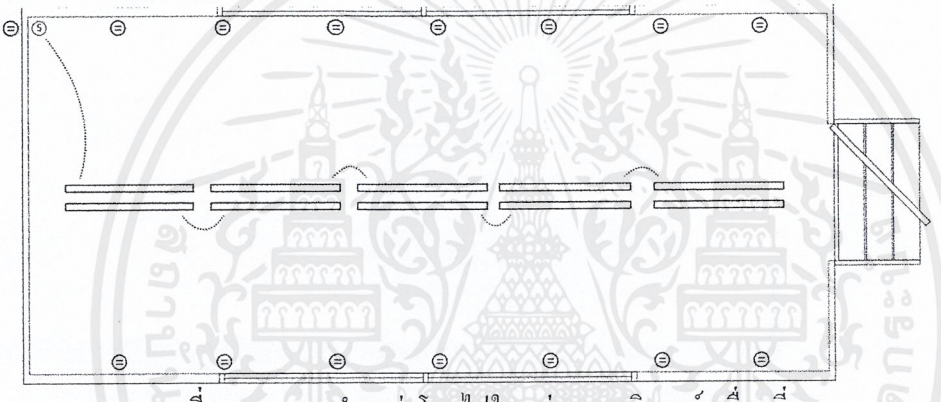
2.9.6 สรุป และ วิเคราะห์แนวทางการจัดวาง ระบบไฟฟ้า แสงสว่าง และเครื่องปรับอากาศ

สรุปชนิดและการจัดตำแหน่งปลั๊กไฟ



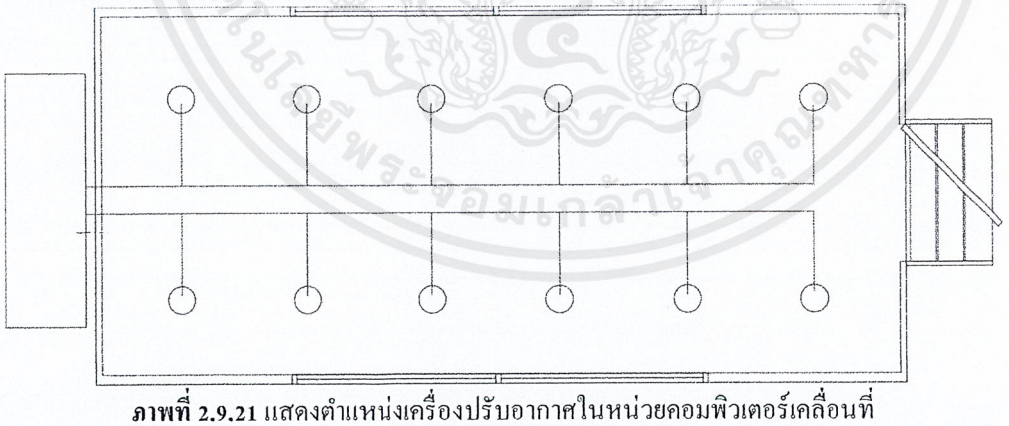
ภาพที่ 2.9.19 แสดงตำแหน่งปลั๊กไฟภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

ชนิดและการจัดตำแหน่งโคมไฟ



ภาพที่ 2.9.20 แสดงตำแหน่งโคมไฟในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

ชนิดและการจัดตำแหน่งเครื่องปรับอากาศ



ภาพที่ 2.9.21 แสดงตำแหน่งเครื่องปรับอากาศในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

จากรูปแบบต่างๆ ของเครื่องปรับอากาศซึ่งมีความเหมาะสมกับการใช้งานในลักษณะ หรือพื้นที่ที่ต่างกันไปเมื่อพิจารณาถึงความเหมาะสม รูปแบบที่มีความเหมาะสมสำหรับการนำมาใช้งาน คือรูปแบบแขวน (Ceiling type)และเครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่าง (Window type) เนื่องจากสามารถติดตั้งไว้บนเพดานได้เพื่อประหยัดพื้นที่ หรือแบบติดตั้งกับช่องหน้าต่าง เพื่อความสะดวกและง่ายในการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง วัสดุ และกรรมวิธีการผลิต

2.10.1 ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างในระบบอุตสาหกรรม

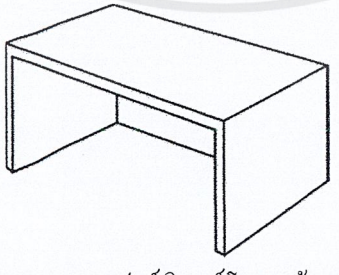
รูปแบบโครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์จะเป็นตัวที่กำหนดลักษณะของเฟอร์นิเจอร์รวมถึงการเลือกใช้วัสดุ และกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสม สอดคล้องกับรูปแบบโครงสร้างนั้นๆ ด้วย และหากพิจารณาในด้านการจัดแยกชิ้นส่วนของโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์โดยทั่วๆ ไปในระบบอุตสาหกรรมอาจแบ่งได้เป็นระบบใหญ่ๆ ได้ 3 ระบบ คือ

1. ระบบโครงสร้างแบบผนัง (PANEL SYSTEM)

ระบบผนังส่วนใหญ่จะใช้วัสดุที่มีลักษณะเป็นแผ่น โดยนำมาประกอบกันเป็นยูนิต วัสดุแต่ละแผ่นนี้จะทำหน้าที่เป็นโครงสร้างกันและกัน และถ่ายน้ำหนักต่อกันลงสู่ฐานเนื่องจากลักษณะโครงสร้างแบบนี้จะเป็นแผ่น ทำให้ขนส่งได้สะดวก และได้ในปริมาณที่มากทำให้ประหยัดทั้งเนื้อที่และเวลาในการขนส่ง เพราะสามารถถอดประกอบและวางซ้อนกันได้ แต่มีปัญหาด้านเทคนิคในการประกอบและติดตั้งเพราะจำเป็นต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญ และมีข้อจำกัดในการเลือกใช้วัสดุที่จะต้องมีความแข็งแรงมาก

ข้อดี	ข้อเสีย
1. เหมาะกับงานที่ต้องการปกปิดมิดชิด เช่น ตู้ต่างๆ	1. มีรูปแบบที่ค่อนข้างจำกัด
2. ประหยัดเนื้อที่ในการขนส่งหากเป็นเฟอร์นิเจอร์ประเภท KNOCK DOWN	2. ไม่เหมาะกับงานที่มีการถ่ายเทน้ำหนัก (LOADING) มากๆ
3. ต้นทุนการผลิตต่ำ สามารถผลิตเป็นจำนวนมากๆ ได้ในเวลาสั้นๆ	3. มีความจำกัดในการเลือกใช้วัสดุมากกว่าแบบอื่นๆ

ตารางที่ 2.10.1 ข้อดี-ข้อเสียระบบโครงสร้างแบบผนัง (PANEL SYSTEM)



ภาพที่ 2.10.1 แสดงเฟอร์นิเจอร์โครงสร้างแบบผนัง

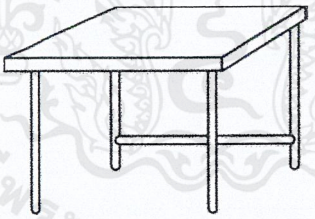
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบเฟรม (FRAME SYSTEM)

เป็นระบบที่แยกโครงสร้างออกมาโดยใช้หลักการของเสาและคาน โดยเสาและคานจะเป็นตัวรับน้ำหนักโดยตรง ซึ่งรูปแบบนี้แม้จะมีส่วนที่เป็นแผ่นมาใช้ด้วย แต่ไม่ได้เป็นส่วนที่รับแรงโดยตรง อาจทำหน้าที่เป็นส่วนปิดโครงสร้างเท่านั้น ดังนั้นโครงสร้างที่เป็นเสาและคานจึงเป็นตัวหลักในการรับแรงและถ่ายแรงลงสู่ฐานลักษณะเด่นของระบบเฟรมนั้นคือ จะใช้วัสดุที่น้อยลงและลดน้ำหนักของโครงสร้างได้อย่างดี และมีการกระจายแรงลงสู่โครงสร้างได้ดี ถ้าหากมีการเสียหายในบางส่วนของโครงสร้าง ก็สามารถซ่อมแซมในส่วนนั้นได้ทำให้ประหยัด แต่สำหรับการประกอบนั้นต้องใช้เวลามาก และต้องมีฝีมือในการประกอบ เนื่องจากรอยต่อของโครงสร้างมีผลต่อการรับแรง

ข้อดี	ข้อเสีย
1. มีความแข็งแรง รับน้ำหนักได้ดี	1. ในการผลิตจำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญ
2. สามารถทำให้มีรูปแบบที่หลากหลายได้	2. ไม่เหมาะสมกับงานที่มีการปกปิดมิดชิด
3. สามารถลดวัสดุที่ใช้ลงได้ ทำให้มีน้ำหนักเบา ขนย้ายสะดวก	3. ใช้เวลาผลิตต่อหน่วยงาน ทำให้ต้นทุนสูงขึ้นด้วย
4. สามารถผลิตเป็นแบบ KNOCK DOWN ได้ ทำให้ลดพื้นที่ในการขนส่งได้	4. วัสดุที่ใช้ต้องมีความแข็งแรง อันเนื่องมาจากการถ่ายแรง

ตารางที่ 2.10.2 ข้อดี-ข้อเสียระบบเฟรม (FRAME SYSTEM)



ภาพที่ 2.10.2 แสดงเฟอร์นิเจอร์โครงสร้างแบบเฟรม (FRAME SYSTEM)

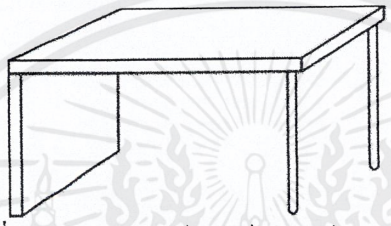
3. ระบบผสมระหว่างเฟรมและผนัง (FRAME AND PANEL SYSTEM)

เป็นระบบโครงสร้างที่ใช้ลักษณะเสาคานและผนังรับแรงร่วมกัน ระบบนี้จะมีความยืดหยุ่นในการดัดแปลงรูปแบบให้ใช้กับงานต่างๆ ได้อย่างมาก เป็นระบบที่นำข้อดีทั้งระบบผนังและเฟรมมาเสริมข้อเสียของกันและกัน ทำให้ได้โครงสร้างที่แข็งแรง แต่ระบบนี้อาจมีขั้นตอนการผลิตที่ยุ่งยาก และซับซ้อนกว่าสองวิธีแรก ทำให้ต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดี	ข้อเสีย
1. สามารถเลือกใช้วัสดุได้หลากหลาย	1. มีขั้นตอนการผลิตที่ยุ่งยาก หลายขั้นเนื่องจากใช้ขั้นตอนของทั้งสองแบบ
2. สามารถดัดแปลงรูปร่างและประโยชน์ใช้สอยได้หลากหลาย	2. มีต้นทุนการผลิตสูง
3. มีความแข็งแรงสูง	3. ในการผลิตบางช่วงต้องใช้ช่างชำนาญ
4. มีน้ำหนักไม่มาก ขันย้ายง่าย	

ตารางที่ 2.10.3 ข้อดี-ข้อเสีย ระบบผสมระหว่างเฟรมและผนัง (FRAME AND PANEL SYSTEM)



ภาพที่ 2.10.3 แสดงเฟอร์นิเจอร์โครงสร้างแบบผสม

2.10.2 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

<u>วัสดุแผ่นที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบที่นำมาพิจารณาใช้ทำโครงสร้างในส่วน PANEL</u>

โดยทั่วไปแล้วแผ่นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัสดุ สามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ โดยพิจารณาจากวัตถุไม้ที่ใช้ในการผลิต ว่าจะนำวัตถุดิบนั้นแปรรูปด้วยวิธีใด สำหรับการประกอบเป็นแผ่น

1. กลุ่มที่ใช้ไม้ชิ้น หรือแผ่นไม้แปรรูปเล็กมาประสานกันหรืออัดเข้าด้วยกันจนมีความหนาตามต้องการ (LAMINATED BOARD) ได้แก่

- ไม้อัด (PLY WOOD)
- แผ่นไม้อัดไส้ระแนง (BLOCK BOARD)
- แผ่นไม้อัดไส้ไม้ระกบตั้ง (LAMIN BOARD)

2. กลุ่มแผ่นชิ้นไม้สับอัด (PARTICAL BOARD)

ใช้วัตถุดิบ เช่น ไม้จากป่านลินิน (FLAX) และจากชานอ้อย โดยผ่านกระบวนการของเครื่องจักรสับย่อย ออกมาเป็นชิ้นส่วนเล็กๆ นำไปอบแห้งแล้วนำไปคลุกกาว ก่อนปูเป็นแผ่นบางๆ ตามขนาดตามต้องการ ได้แก่

- แผ่นชิ้นไม้อัด (WOOD CHIPBOARD)
- แผ่นเส้นใยป่าลินินอัด (FLAX BOARD)
- แผ่นชานอ้อยอัด (BAGGASSE BOARD)
- แผ่นเกล็ดไม้อัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กลุ่มแผ่นเส้นใยไม้อัด (FIBER BOARD) คือ แผ่นวัสดุที่ผลิตจากเส้นใยของไม้หรือมัดของเส้นใยไม้ ซึ่งได้มาจากการย่อยชิ้นไม้สับ ด้วยขบวนการทางเครื่องที่ใช้ความร้อนสูงให้เป็นเส้นใย (FIBER) แล้วนำเส้นใยนั้น มาเป็นแผ่นโปร่งๆ หลังจากนั้นจึงเข้าเครื่องอัดให้เป็นแผ่นตามขนาด

- แผ่นใยไม้อัดแข็ง (HARD BOARD)
- แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (MEDIUM BOARD)
- แผ่นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง (MEDIUM DENSITY FIBER BOARD MDF)

จากการศึกษาคุณสมบัติเบื้องต้นของไม้แต่ละประเภท และความนิยมในการใช้งาน ในระบบอุตสาหกรรมซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วพบว่า วัสดุแผ่นที่มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้ทำโครงสร้างในส่วน PANEL นั้นมีอยู่สามชนิดคือ

- ไม้อัดสลับขั้น (PLY WOOD)
- ปาร์ติเกิล (PARTICAL BOARD)
- แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง (MDF)

<u>ข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติและการนำไปใช้งาน</u>

<u>ไม้อัดสลับขั้น (PLY WOOD)</u>

ไม้อัดถูกจำแนกให้อยู่กลุ่ม LAMINATE BOARD ซึ่งสามารถผลิตให้เป็นแบบต่างๆ กันหลายแบบ โดยใช้ไม้บางที่ปลอกหรือผ่านจากไม้ซุงนานาชนิด ความหนาของไม้แผ่นบางที่ใช้รอมทั้งการจัดทิศทางในการวางแผ่นไม้บางซ้อนกัน จะทำให้ความแข็งแรงและคุณสมบัติของไม้อัด ที่ผลิตได้นั้นเปลี่ยนแปลงไปในการนำแผ่นไม้อัด ไปใช้งานอุตสาหกรรมเครื่องเรือน แผ่นไม้ที่เป็นวัตถุดิบเพื่อประกอบเป็นไม้อัดนั้นมักถูกคัดเลือกเป็นพิเศษ ให้ปลอดจากตุ่มตา ปลอดจากการเสียดสีหรือสีต่างๆ

ทั้งนี้มีกฎเกณฑ์กำหนดไว้สำหรับจำแนกชั้นไม้บางแต่ละชนิดขนาดที่เป็นมาตรฐานทั่วไป คือ 1200 X 2440 มม. (4 X 8 ฟุต) แต่บางโรงงานก็อาจมีขนาดถึง 1800 X 3000 มม. หรือ 900 X 900 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาดเครื่องอัดต่อกันได้หลายครั้ง บางโรงงานสามารถอัดได้ถึงขนาด 36 เมตร

จำนวนชิ้นที่จะประกอบไม้บางเป็นไม้อัดนั้น ส่วนมากจะมี 3 ชั้น แต่บางกรณีมีความหนาเกินกว่า 7.5 มม. แล้วจะประกอบด้วย 5 ชั้น หรือมากกว่านั้น แต่ต้องเป็นจำนวนคี่ เพื่อที่จะรักษาลักษณะสมดุลของส่วนประกอบมากกว่า 3 ชั้น ชั้นกลางจะหนาประมาณ 2/3 ของความหนาทั้งหมด โดยทั่วเรียบไม่มีซิลิก้าในเนื้อไม้มากนัก ไม่ผุตามธรรมชาติเร็วเกินไป ไม่มีอาหารของเชื้อจุลินทรีย์ในเนื้อไม้มากนัก

คุณสมบัติ

1. คงรูปได้ดี คือ ถึงแม้ว่าสภาพอากาศจะเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงไร แต่ไม้อัดก็ยังคงรูปอยู่ได้
2. เป็นสื่อความร้อนที่เลวเนื่องจากการนำความร้อนของไม้อัดเป็นลักษณะควบคู่ระหว่างชั้นของไม้บางหลายๆชั้น จะยิ่งดูดความชื้นได้น้อยลง
3. ดูดความชื้นได้น้อยลงเพราะการดูดความชื้นจะมีอยู่เฉพาะชั้นผิวหน้าเท่านั้นซึ่งประกอบด้วยไม้บางหลาบๆชั้น จะยิ่งดูดความชื้นได้น้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ง่ายต่อการทำงาน กล่าวคือไม้อัดนี้สามารถตอกตะปูได้มิดชิดโดยไม้ไม่แตกแต่ถ้าหากเป็นตะปูเกลียวแล้วคุณสมบัติจะด้อยกว่าไม้แปรรูป โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้อัดที่มีความหนามากๆ

5. เบา เมื่อเปรียบเทียบกับไม้แปรรูปที่มีขนาดเท่ากันแล้วไม้อัดจะเบากว่ามากทำให้การเคลื่อนย้ายหรือขนส่งง่ายกว่ากัน

6. สวยงามในการตกแต่งสถานที่ต่างๆ นิยมใช้ไม้อัดมากเพราะผิวหน้าเรียบสม่ำเสมอทำให้สถานที่ที่ตกแต่งนั้นมีความเป็นเอกลักษณ์ดี

7. แข็งแรง ตามที่กล่าวมาแล้ว ไม้อัดมีความแข็งแรงตามแนวต่างๆไม่เท่ากัน แต่โดยทั่วไปแล้วไม้อัดจะมีความแข็งแรงกว่าไม้แปรรูป

8. การดูดสี เนื่องจากไม้อัดดูดความชื้นได้น้อยกว่าไม้แปรรูป ดังนั้นไม้อัดจึงดูดได้น้อยและเนื่องจากผิวหน้าของไม้อัดเรียบเสมอกันทั้งแผ่น จึงทำให้ทาสีได้ง่าย และดูดสีได้น้อยกว่าไม้แปรรูปที่ผิวหน้าเรียบเท่าๆกัน

<u>พาร์ทิเคิลบอร์ด (PARTICAL BOARD)</u>

เป็นผลิตภัณฑ์วิทยาศาสตร์อีกอย่างหนึ่ง ที่ผลิตขึ้นจากเศษชิ้นไม้เล็กๆ สาร LINGO CELLULOSETEC สารประเภทนี้ผสมกับกาว และอัดภายใต้ความร้อนและความกดดันอย่างเหมาะสมเข้าเป็นแผ่น สามารถใช้งานได้ในลักษณะเช่นนี้ หรืออาจใช้เป็นไส้เมื่อนำ วีเนียร์ หรือ แผ่นพลาสติกปะด้านเพื่อความสวยงามได้

พาร์ทิเคิลบอร์ด (PARTICAL BOARD) นี้บางครั้งเรียกว่าแชล์ปบอร์ด (CHAP BOARD) แต่ก็ไปสับสนกับคำว่า ชิพบอร์ด (SHIP BOARD) ในอุตสาหกรรมทำเยื่อกระดาษให้นิยามคำว่า ชิพบอร์ด (SHIP BOARD) คือ แผ่นวัตถุที่มีความหนาแน่นต่ำผลิตจากเศษกระดาษใช้ทำประโยชน์สำหรับบุด้านในของกล่องหรือลังสินค้า

เนื่องจากความสับสนนี่เอง ส่วนมากจึงนิยมเรียกผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเศษไม้ว่า พาร์ทิเคิลบอร์ด (PARTICAL BOARD) ส่วนชื่ออื่นๆ นั้นก็มีผู้เรียกเหมือนกัน เช่น SHAVING BOARD WOOD, WASTE BOARD, FLAKE BOARD

กรรมวิธีการผลิตแผ่นพาร์ทิเคิลบอร์ด (PARTICAL BOARD) มี 2 วิธี จำแนกตามลักษณะความดันที่ใช้ในการอัดเศษไม้เป็นแผ่น

1. นำเศษไม้ซึ่งผสมแล้วโรยเป็นแผ่นเข้าเครื่องอัด โดยใช้แรงกดตั้งฉากกับผิวหน้าของแผ่นพาร์ทิเคิลบอร์ด ที่ผลิตโดยวิธีนี้เรียกว่า FLATPLATEN PRESSED PARTICAL BOARD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ดันแผ่นเศษไม้ที่ผสมเสร็จให้เข้าไปในแม่พิมพ์ร้อน แม่พิมพ์นี้จะประกอบด้วย PLATE 2 ชั้น ด้านข้างมีที่ปิดบังคับ ความดันที่จะใช้กดลงทางด้านขนาน และด้านยาวของแผ่นผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จชนิดนี้เรียกว่า EXTRUDED PARTICAL BOARD ซึ่งอาจมีลักษณะทึบตั้งทั้งแผ่น หรือกลวงภายในก็ได้ ซึ่งแล้วแต่ชนิดของแม่พิมพ์ที่ใช้

กาวที่นิยมใช้มี 3 ชนิด คือ ยูเรียฟอร์มาเดไฮย์ (UREA-FORMALDEHYED) นิยมใช้มากที่สุด ส่วนฟีนอลฟอร์มาเดไฮย์ (PHENOL FORMALDEHYED) และเมรามีนฟอร์มาเดไฮย์ (MELAMINE FORMALDEHYED) มีผู้นิยมใช้เหมือนกัน

<u>การแบ่งชนิดของพาร์ทิเคิลบอร์ด (PARTICAL BOARD)</u>

พาร์ทิเคิลบอร์ด (PARTICAL BOARD) นิยมแบ่งตามความหนาแน่นเช่นเดียวกับแผ่นไฟเบอร์บอร์ด ซึ่งสามารถแบ่งได้ดังนี้ คือ

พาร์ทิเคิลบอร์ด (PARTICAL BOARD)	ความหนาแน่น	
	กรัม / ซม.3	ปอนด์ / ฟ.3
ความหนาแน่นต่ำ (Low density)	0.25 – 0.40	15 – 25
ความหนาแน่นปานกลาง (Medium density)	0.40 – 0.08	25 – 50
ความหนาแน่นสูง (Hard board type)	0.08 – 1.20	50 – 75

ตารางที่ 2.10.4 พาร์ทิเคิลบอร์ด (PARTICAL BOARD)

<u>คุณสมบัติของแผ่น พาร์ทิเคิลบอร์ด และประโยชน์ของการนำไปใช้งานซึ่งแยกออกได้แต่ละชนิดดังนี้</u>

1. แผ่นพาร์ทิเคิลบอร์ด ชนิดความหนาแน่นต่ำ (LOW-DENSITY PARTICLE BOARD)

แผ่นพาร์ทิเคิลบอร์ดชนิดนี้ผลิตโดยมีความมุ่งหวังให้เกิดน้ำหนักเบา เพื่อใช้เป็นผนังกั้นห้อง กั้นเสียงและความร้อน-เย็น หรือเป็นไส้ในอุตสาหกรรมไม้บาง แผ่นพาร์ทิเคิลบอร์ด ประเภทนี้สามารถผลิตได้โดยกรรมวิธีทั้งสองดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น คือ วิธี FLAT-PLATER PRESS และ EXTRUDED TYPE

2. แผ่นพาร์ทิเคิลบอร์ดชนิดความหนาแน่นปานกลาง (MEDIUM DENSITY PARTICLE BOARD)

กรรมวิธีการผลิตนั้นผลิตได้สองวิธี เช่นกัน คือ FLAT-PLATER PRESS และ EXTRUDED TYPE มักนิยมอัดเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นหน้าจะทำด้วยพาร์ทิเคิลบอร์ด ชนิดดีเพื่อความสวยงาม ส่วนชั้นกลางคือไส้ และชั้นสุดท้ายมักใช้พาร์ทิเคิลบอร์ด ชนิดคุณภาพต่ำ เพื่อลดค่าใช้จ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แผ่นพาร์ทิเคิลบอร์ด ชนิดความหนาแน่นสูง (HIGH DENSITY หรือ HARD-BOARD TYPE

กรรมวิธีการผลิตนั้นผลิตได้เฉพาะวิธี FLAT-PLATER PRESS เท่านั้น ลักษณะและความหนาของพาร์ทิเคิลบอร์ด ชนิดนี้ใกล้เคียงกับแผ่น อาร์ตบอร์ด ทุกประการชิ้นส่วนของไม้ที่ใช้ผลิตก็เล็กและละเอียดมากจนเกือบจะเป็นผงหรือใยไม้ จึงทำให้เกือบแยกกันไม่ออกว่าชนิดใดว่าเป็นแผ่น อาร์ตบอร์ด หรือ แผ่นพาร์ทิเคิลบอร์ด

<u>คุณสมบัติทั่วไป</u>

- ความแข็งแรงมีค่าเท่ากันทั้งแผ่นไม่ว่าจะแนวไหน
- ผิวหน้าเรียบ และแข็งแรง
- การดูดความชื้น และการหดตัวน้อยกว่าไม้ธรรมชาติ
- ความหนาแน่นมากกว่าไม้ธรรมชาติ
- ชะลอการติดไฟได้ดีเมื่อเทียบกับไม้ธรรมชาติที่มีขนาดและรูปร่างที่เท่ากันแล้วไม้ธรรมชาติติดไฟและลุกลามได้ดีกว่า
- มีคุณสมบัติการเก็บเสียงได้ดี
- ไม่เป็นตัวนำความร้อน

<u>แผ่นไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง (MDF = MEDIUM DENSITY FIBER BOARD)</u>

แผ่นเส้นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง หรือที่เรียกๆ กันทั่วไปว่า MDF นั้นส่วนใหญ่ผลิตโดยใช้กรรมวิธีแห้ง คือ การทำเส้นใยให้แห้งเสียก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นแผ่นเพื่อเข้าเครื่องอัด เนื่องจากเส้นใยที่นำมาประกอบนั้นถูกไล่น้ำหมดได้ ความหนาแน่นโดยทั่วไปของแผ่นใยไม้อัดอยู่ระหว่าง 660 – 860 กก./ม. การยึดประสานระหว่างเส้นใยภายในแผ่นเกิดจากกาววิทยาศาสตร์ที่ใช้ผสม เช่นเดียวกับกรรมวิธีการผลิตไม้สักอัด

แผ่นใยไม้อัด (MDF) ได้เปรียบกว่าแผ่นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัตถุประเภทอื่น ตรงที่ง่ายต่อการตัดขอบให้เป็นมุมฉาก หรือตัดขอบให้เป็นรูปอื่นๆ ได้โดยไม่ต้องใช้วัสดุอื่น มาเป็นเครื่องประกอบหรือต้องใช้แถบกาวช่วยยึดขอบไว้ จึงทำให้ขอบของแผ่นใยไม้อัด (MDF) สามารถนำมาทำเป็นคิ้วหรือทำเป็นรูปแบบต่างๆ ได้โดยตรง คุณสมบัติข้อนี้นับว่ามีประโยชน์ในการทำเครื่องเรือนมา จนทำให้มีการเพิ่มปริมาณการใช้แผ่นใยไม้อัด (MDF) เพื่อทำแผ่นหน้าโต๊ะและแผ่นปะหน้าลิ้นชักมาขึ้นทุกที และจากการใช้ชิ้นส่วนของแผ่นใยไม้อัด (MDF) ทำคิ้ว แทนการใช้ไม้คิ้วจริงผนึกติดกับขอบรองแผ่นพาร์ทิเคิลบอร์ด ช่วยให้สามารถลดขั้นตอนการผลิต ลดต้นทุนการดำเนินงานได้หลายวิธี ดังนั้นขั้นตอนที่ลดไปได้มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางเปรียบเทียบการตัดขอบให้เป็นมุมฉากหรือตัดขอบให้เป็นรูปอื่นๆ

การใช้ไม้คิวจริงผนึกของพาร์ทิเคิลบอร์ด	การใช้คิวทำจาก MDF ผนึกขอบแทน
ตัดแผ่นไม้ให้ได้ขนาดตามต้องการ	ตัดแผ่น MDF ให้ได้ขนาดตามต้องการ
ต้องมีเครื่องมือผนึกขอบ	ไม่มี
ต้องมีเครื่องติดกาวเชื่อมขอบ	ไม่มี
ต้องมีเครื่องปะขอบก่อนผนึกปะหน้าด้วยแผ่นไม้บาง	ไม่มี
ขัดกระดาษทรายผิวแผ่นไม้บางที่ปะทำคิ้วที่ขอบ	ขัดกระดาษทรายผิวแผ่นไม้บางที่ปะทำคิ้วที่ขอบ

ตารางที่ 2.10.5 ตารางเปรียบเทียบการตัดขอบให้เป็นมุมฉากหรือตัดขอบให้เป็นรูปอื่นๆ

แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง

กำลังยึดเหนี่ยวประสานภายในแผ่น (N2mm2)	0.55 – 0.70
โมดูลัสยืดหยุ่น (N/mm2)	1800 – 2500
ความแน่นอนของขนาดความยาว	0.35 – 0.4
ความหนา	5.6
ปริมาณความละเอียดความหยาบ	0.05

ตารางที่ 2.10.6 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง

การขนและต่อขอบแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง

1. <u>ต่อมุมแผ่นแผ่นใยไม้อัด (MDF) ด้วยกาว</u>

รอยต่อและส่วนที่จะต่อต้องเรียบ มีขนาดแน่นอน รอยต่อต่างๆ ควรทำด้วยเครื่องจักรที่ใบมีดคม ทั้งนี้เพื่อให้ผิวของรอยต่อฉีกขาดหรือยุ่ยออกมาในขณะใช้กาวติด และแผ่นหรือชิ้นแผ่นใยไม้อัด (MDF) ทั้งสองชิ้นที่จะต่อเข้าด้วยกันนั้น จะต้องอยู่ในแนวระดับที่แน่นอนและอยู่ภายใต้แรงอัดเดียวกัน เมื่อกาวที่ใช้ต่อกำลังอยู่ในช่วงเวลาแข็งตัว ร่องที่ทำไว้ในแผ่นใยไม้อัด (MDF) จะต้องมีความกว้างประมาณ 1/3 ของความหนา และมีความลึกประมาณ ½ ของความหนาของแผ่นใยไม้อัด (MDF)

2. <u>การต่อเดือยในแผ่นใยไม้อัด (MDF)</u>

โดยปกติแล้ว ควรใช้เดือยที่ทำจากไม้บิช หรือไม้เบิรอย่างไรก็ดีไม้ชนิดอื่นที่มีความแข็งแรงเท่าเทียมกันกับไม้ดังกล่าวก็ใช้ทำเดือยได้

เดือยไม้ที่ใช้ควรเป็นเดือยที่มีร่องตามยาว หรือมีร่องเป็นเกลียวเวียนพันไปรอบๆ ตามความยาวของไม้ที่ใช้ทำเดือย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเดือย ยอมให้มีความคลาดเคลื่อนจากมาตรฐานได้ + - 0.2 มม. ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการฉีกขาดของรู เมื่อใช้เดือยใหญ่เกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของกาวที่ใช้

กาวยูเรียฟอร์มาเดไฮย์ (UREA FORMALDEHYDE) หรือกาวโพลี ไวนิล อะซิเตด (POLYVINYL ACETATE = PVAC) ที่มีคุณสมบัติเหนียว สามารถอุดช่องว่างต่างๆ ได้ดีนั้น เหมาะสำหรับนำมาใช้ใส่ในการต่อเดือยระหว่างแผ่นใยไม้อัดด้วยกัน

3. การต่อแผ่นใยไม้อัด (MDF) ด้วยเครื่องโลหะ

ในปัจจุบันนี้ ได้มีการพัฒนาการต่อแผ่นและประกอบแผ่นพาร์ทิเคิลบอร์ด เข้าด้วยกันด้วยเครื่องโลหะออกมาใช้กันอย่างกว้างขวาง แบบของเครื่องโลหะที่เหมาะสมกับการใช้งานนั้นได้แสดงไว้ดังภาพต่อไปนี้

การเลือกเครื่องโลหะที่เหมาะสมในการต่อมุมชิ้นส่วนแผ่นใยไม้อัด

3.1 เลือกเครื่องโลหะ (FITTINGS) ที่จะใช้ให้เหมาะกับงานซึ่งขึ้นอยู่กับด้านที่เราจะต่อว่าต้องต่อด้านใดกับด้านใดด้วย

3.2 หลีกเลี่ยงเครื่องโลหะหรือวัสดุที่ใช้ต่อโดยวิธีสอดส่วนหนึ่งส่วนใดเข้าไปในขอยเขตของแผ่นใยไม้อัด

3.3 การขันตะปูเกลียวลงในแผ่นใยไม้อัด (MDF)

แบบของตะปูเกลียวทุกแบบสามารถใช้กับแผ่นใยไม้อัด (MDF) ได้แก่ ตะปูเกลียวที่ใช้กับแผ่นใยไม้อัดได้ผลดีที่สุดนั้น ควรเป็นตะปูเกลียวแบบหนา และขนาดของตะปูเกลียวก็ต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับความหนาของแผ่นใยไม้อัด (MDF)

ตำแหน่งที่จะใช้ตะปูเกลียว เจาะลึกลงไปทางด้านหน้าเรียบและด้านข้างของแผ่นใยไม้อัดนั้นควรพิจารณาเลือกตำแหน่งหรือจุดที่จะใช้ตะปูเกลียวให้เหมาะสมกับความหนาของแผ่นใยไม้อัด และขนาดของตะปูเกลียวด้วยตามหลักทั่วๆไป ตะปูเกลียวที่จะใช้เจาะเข้าทางด้านหนาหรือด้านขอบของแผ่นไม้ ควรจะมีตำแหน่งใกล้มุมแผ่นน้อยกว่า 70 มม.

การตกแต่งแผ่นใยไม้อัด (MDF)

คุณสมบัติแผ่นใยไม้อัด (MDF) ประการหนึ่งที่สูงกว่าแผ่นวัสดุที่ทำด้วยไม้อย่างอื่น คือ การมีผิวเรียบและแน่น ซึ่งทำให้สามารถทาสีได้ ใช้เวลาน้อย การตบแต่งผิวของแผ่นใยไม้อัด (MDF) นิยมทำ 2 ประการ คือ ย้อมแผ่นใยไม้อัดเสียครั้งหนึ่งก่อนแล้วทาทับด้วยแลคเกอร์ใสและวิธีทำด้วยสีผสมแลคเกอร์ทาโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การย้อมสีและการใช้แลคเกอร์ใส

สีละลายน้ำยาที่ใช้ทาบนผิวแผ่นใยไม้อัด (MDF) จะทำให้ผิวเปียกและทำให้สีกระจายทั่วผิวแผ่น สีชนิดที่ละลายน้ำได้บางทีก็มีการใช้กับแผ่นใยไม้อัด (MDF) ด้วยเหมือนกันถ้าจะให้ดีก่อนที่จะใช้สีน้ำ ควรจะมีการเคลือบแผ่นผิวด้วยขี้ผึ้งเสียก่อน ขี้ผึ้งที่เคลือบจะช่วยเพิ่มความสามารถในการกันน้ำของแผ่นใยไม้อัดให้ดีขึ้น เพราะบางทีการป้องกันการซึมน้ำในแผ่น จะไม่เท่ากันตลอดแผ่นซึ่งจะทำให้เกิดการดูดสีน้ำเข้าไปในแผ่นไม้ไม่เท่ากันด้วย เป็นเหตุให้เกิดอาการสีแตกต่างกันได้บนผิวแผ่นนั้นๆ

ผิวแผ่นใยไม้อัดที่ย้อมหรือทาสีแล้ว ควรป้องกันโดยการทาแลคเกอร์ใส ทับ 1 – 2 ครั้ง เมื่อทาแลคเกอร์เสร็จแต่ละครั้งควรขัดลูบผิวที่ทาแลคเกอร์ด้วยกระดาษทรายละเอียดขนาด 320 GRIT ก่อนที่จะทาแลคเกอร์ครั้งต่อไป ผิวของแผ่นใยไม้อัด (MDF) ที่ลงสีเข้มจะสวยงามขึ้นเมื่อใช้แลคเกอร์ผสมสีเข้มเล็กน้อย ทาหรือพ่นทับ

การใช้แลคเกอร์ผสมสีเทา

สีขาวหรือสีอื่นที่มีคุณภาพดี อาจใช้ทาหรือพ่นลงบนแผ่นใยไม้อัด (MDF) ได้โดยตรง หลังจากนั้นควรทาแลคเกอร์ผสมสีทับสัก 2 – 3 ครั้ง

ก่อนอื่นควรจะฉาบผิวหน้าของแผ่นใยไม้อัด (MDF) ด้วยวัสดุกันซึมบางๆ เสียครั้งหนึ่ง วัสดุกันซึมที่ใช้นั้นอาจจะเป็นอย่างชนิดเดียวหรือชนิดผสมก็ได้ ทั้งนี้เพื่อให้สีจับอยู่บนผิวของแผ่นซึ่งทำให้ลดปริมาณการใช้วัสดุฉาบผิวหรือลดปริมาณวัสดุที่ใช้ทาทับหน้าชนิดอื่นลง หลังจากนั้นขัดทับด้วยกระดาษทรายละเอียดขนาด 320 GRIT แล้วทาแลคเกอร์ทับหลังจากขัดอีก 1 – 2 ครั้ง

การตกแต่งปิดผิววัสดุแผ่น (FINISHING)

วัสดุแผ่นที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบนั้นมีลักษณะของพื้นผิวที่ไม่เหมาะสมที่จะใช้ โดยไม่มีการตกแต่งเคลือบผิว เพราะลักษณะการใช้งานของส่วนต่างๆ ของเครื่องเรือนยังมีความต้องการวัสดุที่มาปกปิดผิวเพื่อให้เกิดคุณสมบัติต่างๆ ในการใช้งาน เช่น พื้นหน้าโต๊ะ ต้องการทนการขีดข่วนใช้วัสดุปิดผิวที่ทดทานเป็นต้น อีกทั้งด้วยคุณสมบัติทางด้านความงามของวัสดุปิดผิวเหล่านั้นยังทำให้เกิดความสุนทรียภาพและมีคุณค่าในการใช้งานอีกด้วย

วัสดุปิดผิวมีมากมายหลายประเภทให้เลือกใช้ ตามลักษณะการใช้งานของส่วนต่างๆดังกล่าวข้างต้น มีทั้งที่ใช้งานเครื่องเรือนและวัสดุก่อสร้าง แต่ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องเรือนแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. วัสดุปิดผิวชนิดต้องตกแต่งผิวชั้นสุดท้าย ซึ่งเป็นการยุ่งยากต่อการผลิต เสียเวลาในการผลิต ได้แก่

- การพ่นสี และการทาสี
- การปิดแผ่นวีเนียร์ (VENEERING)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วัสดุปิดผิวสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิตสามารถนำมาปิดผิวแผ่นไม้ได้เลยโดยไม่ต้องตกแต่งผิวอีก ได้แก่ วัสดุปิดผิวประเภทต่างๆ

- ลามิเนต (LAMINATING)
- พีวีซี (PVC)
- เมลามีน (MELAMINE)

<u>การปิดแผ่นลามิเนต (LAMINATING)</u>

วัสดุปิดผิวชนิดนี้นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน เนื่องจากมีความทนทานต่างๆ ดีมากมักนำมาใช้ในส่วนที่รับสัมผัสและใช้งานบ่อยๆ แผ่นลามิเนต นั้นมีชื่อเรียกอีกมากมาย เช่นแผ่นโฟร์ไมก้า แผ่นดูโอพอล (DOROPOL) ตามชื่อทางการค้าของบริษัทต่างๆและยังมีแผ่นลามิเนต ที่มีคุณสมบัติอื่นๆ ที่แต่ละบริษัทคิดค้นขึ้นมาและชื่อต่างๆ ออกไปอีก ซึ่งทำให้สับสนบ้างพอสมควร แต่ก็สามารถแบ่งชนิดของแผ่นลามิเนตได้เป็น 2 ประเภท ซึ่งเป็นพื้นฐานของแผ่นลามิเนตที่มีชื่อเรียกต่างๆ กันดังกล่าว ได้แก่

1. แผ่นลามิเนตแรงดันสูง HIGH PRESSURE LAMINATES (HPL) เป็นวัสดุที่ทำมาจากกระดาษและพลาสติก ซึ่งเป็นแผ่นประกบกันภายใต้อุณหภูมิและความกดดันสูงมาก จะแบ่ง HPL ตามคุณภาพแล้วแบ่งได้ 2 ชนิด

- HPL ชนิดธรรมดาที่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องเรือน
- HPL ชนิดทนความร้อน (FIRE PROOF LAMINATES) ใช้ในอุตสาหกรรมพวกยานพาหนะ เช่น เครื่องบิน แต่ถ้าจะแบ่ง HPL ตามการนำไปใช้งานแล้วสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ
- POST FORMING HPL สามารถดัดโค้งได้ภายใต้อุณหภูมิความร้อน และแรงอัดเรียกว่า SHORT CYCLE สาเหตุที่ดัดโค้งเนื่องจาก มีเมลามีนซึ่งมีคุณสมบัติอ่อนตัวเป็นตัวเคลือบ
- RIGID FORMING HPL ซึ่งเคลือบด้วยโพลีเอสเตอร์ ซึ่งมีคุณสมบัติแข็งเปราะจึงไม่สามารทำให้โค้งได้

2. แผ่นเมลามีนแรงดันต่ำ LOW PRESSURE LAMINATES (LPL) เป็นวัสดุที่มีลักษณะคล้ายกับ HPL แต่ LPL จะมีคุณสมบัติต่ำกว่ามีความอ่อนตัวสามารถดัดด้วยมือได้

<u>พีวีซี (PVC)</u>

เป็นวัสดุปิดผิวทำจากสารพลาสติก ซึ่งผลิตออกเป็นสีสันต่างๆ และลายต่างๆ เลียนแบบธรรมชาติตลอดจนความขรุขระของผิวเหมือนธรรมชาติมาก นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติในด้านทนต่อการขูดขีดพอสมควร ทนต่อพวกสารเคมี กรด ด่าง ที่มีใช้ในครัวเรือนได้เพียงเล็กน้อยไม่สามารถทนความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วีเนียร์ (VENEERING)

ปัจจุบันมีไม้วีเนียร์ 2 ประเภท คือ

ROTARY คือ ผ่านการปลอกคล้ายเหลาดินสอ จึงเป็นแผ่นยาวต่อเนื่องกันไป

SLICE คือ ลอกไปตามทางนอนจะได้ไม้สวยกว่าแบบ ROTARY

2.10.3 ข้อมูลเกี่ยวกับเหล็กที่จะใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์

ข้อมูลเกี่ยวกับเหล็กที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์

คุณสมบัติโดยทั่วไป เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นทีอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส หลอมเหลวที่ 15.39 องศาเซลเซียส และจะเดือดเป็นไอที่ 245 องศาเซลเซียส เหล็กจัดเป็นโลหะที่จัดว่ามีความแข็งแรงมากประเภทหนึ่ง การยึดประกอบ การตกแต่งก็สามารถทำได้โดยง่าย แต่เหล็กมีข้อเสียที่สำคัญมากอย่างหนึ่ง คือ สามารถรวมตัวกับออกซิเจนได้ดี ทำให้เป็นสนิมได้ง่าย ทำให้ขาดคุณสมบัติการบำรุงรักษาที่ดี และยังทำให้ผุกร่อยได้ง่ายอีกด้วย แต่สามารถป้องกันได้โดยการเคลือบผิว ชุบสารกันสนิม เช่น โครเมียม สังกะสี หรือใช้วิธีการพ่นสี ทาสีกันสนิม

ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกสู่ท้องตลาด

1. เหล็กหล่อ (Cast Iron) เหล็กหล่อที่ใช้งานทั่วไปมีคาร์บอนผสมอยู่ระหว่าง 2.5% - 4.0% เป็นที่ทราบกันว่าเมื่อมีคาร์บอนผสมอยู่มาก เหล็กจะเปราะและมีความเหนียวน้อยลงเพราะฉะนั้นเหล็กหล่อจึงขึ้นรูปเย็นไม่ได้ แต่เมื่อนำไปหลอมเหลวแล้วจะไหลได้ง่ายจึงสามารถจะแต่งเป็นรูปทรงต่างๆ ได้ดี เมื่อเย็นตัวลงแล้วทำการบ่มจะทำให้สามารถตัดกลึงได้ เหล็กหล่อมีความต้านแรงดึงต่ำกว่าความต้านแรงกด (Compressive Strength) จึงเหมาะกับชิ้นงานที่รับแรงกด นอกจากนั้นคุณสมบัติของเหล็กหล่อยังเปลี่ยนแปลงไปได้มาก เมื่อผสมโลหะผสมชนิดต่างๆ และผ่านกรรมวิธีทางความร้อนจ่างกัน เพื่อความเหมาะสมกับการใช้งาน

2. เหล็กอ่อน เป็นเหล็กที่สามารถตีขึ้นรูปได้ง่าย

3. เหล็กกล้า แบ่งเป็น 7 ชนิด

3.1 เหล็กกล้าคาร์บอนธรรมดา (Plain carbon steel) ยังแบ่งออกเป็น 3 ประเภทได้แก่

ก. เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ ใช้ในการทำท่อโครงสร้าง ถัง รถไฟ ตัวถังรถยนต์ สลักเกลียว แป้นเกลียว วิธีการผลิตทำได้ทั้งรีดร้อน และรีดเย็น ถ้าต้องการให้ผิวเหล็กทนต่อการสึกหรอก็ทำการชุบแข็ง

ข. เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง ใช้ในการทำ เพลา แกน เพลาข้อเหวี่ยง ก้านสูบ และชิ้นส่วนเครื่องจักรกลที่ต้องการความต้านแรงสูงกว่าเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. เหล็กกล้าคาร์บอนสูง ใช้มากเมื่อผลิตภัณฑ์ต้องมีความแข็ง และความต้านแรงสูง พร้อมกันนั้นทนต่อการสึกหรอดีด้วย ใช้ทำเครื่องมือชนิดต่างๆ เช่น ดอกสว่าน ดอกคว้านรู เครื่องมือต่างๆ อุปกรณ์ที่ต้องการความคม ยังใช้ทำลวดสปริง และลวดสลิงอีกด้วย

3.2 เหล็กกล้าผสมต่ำความต้านแรงสูง (High-strength, Low-alloy steel) นำไปใช้งานในลักษณะที่ผลิตออกมาโดยตรงเป็นส่วนมาก หรืออาจจะใช้กรรมวิธีความร้อนในการปรับปรุงคุณสมบัติทางกลขึ้นอีกก็ได้ เมื่อนำไปผ่านกรรมวิธีความร้อนเหล็กกล้าชนิดนี้ได้รับการปรับปรุงให้มีความต้านแรงดึง ความแข็ง ความเหนียว และความเหนียวนุ่มขึ้นไปอีก

3.3 เหล็กกล้าโครงสร้างผสมต่ำ (Low alloy structural steel) เหล็กชนิดนี้ใช้งานทางด้านการขนส่งและการก่อสร้าง เหล็กกล้าชนิดนี้มิได้ผ่านกรรมวิธีทางความร้อน ดังนั้นคุณสมบัติต่างๆ จึงขึ้นอยู่กับการผสมโลหะลงไปอย่างเหมาะสมกับปริมาณคาร์บอนที่มีอยู่

3.4 เหล็กกล้าหล่อ เหล็กกล้าหล่อมีส่วนประกอบทางเคมีคล้ายกับเหล็กกล้าเหนียว (Wrought Steel) แต่ว่าได้เพิ่มให้มีซิลิกอนและแมงกานีสมากกว่า และได้ลดก๊าซออกซิเจน และก๊าซอย่างอื่นในเนื้อเหล็ก เหล็กกล้าท่อใช้ทำชิ้นส่วนที่มีรูปร่างซับซ้อนซึ่งต้องการให้มีคุณสมบัติทางกลไกใกล้เคียงกับเหล็กกล้าเหนียว ด้วยราคาถูกกว่าการผลิตด้วยวิธีอื่นๆ นอกจากนั้นเหล็กกล้าหล่อยังมีคุณสมบัติทางกลที่ดีกว่าเหล็กกล้าหล่อ กรรมวิธีทางความร้อนยังช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกลบางประการของเหล็กกล้าหล่อได้อีกด้วย

3.5 เหล็กกล้าไร้สนิม เหล็กกล้าไร้สนิมมีอยู่ 3 ชนิด คือ

- เหล็กกล้าไร้สนิมแบบออสตินิติก (Austenitic) เป็นกลุ่มของโครเมียมนิกเกิลอยู่ในอนุกรม 300 กลุ่มของโครเมียม-นิกเกิล-แมงกานีส ประกอบด้วยชนิด 201 และ 202 อนุกรม 300 โดยทั่วไปแล้วมีความต้านทานต่อการกัดกร่อนดีกว่าแบบมาร์เทนซิติก และเฟอร์ริติ เหล็กกล้าไร้สนิมทุกชนิดมีความต้านทานต่อการกัดกร่อนต่อการตกสะเก็ด (Scaling) และมีความต้านแรงที่อุณหภูมิสูงดี ชนิด 302 เป็นชนิดที่ใช้งานทั่วๆ ไป และมักเรียกว่าเหล็กไร้สนิม 18-8 ซึ่งใช้มากในอุตสาหกรรมทางด้านอาหาร อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ เครื่องใช้ในครัว เครื่องประดับทางด้านสถาปัตยกรรม โรงงานนม โรงทอผ้า เป็นต้น เหล็กกล้าไร้สนิมมีความต้านทานต่อการกัดกร่อนได้ดี ขึ้นรูปได้ดี มีความเหนียวที่อุณหภูมิสูงและต่ำ หาได้ง่ายและราคาพอสมควรชนิดที่ใช้กันมากในอนุกรมนี้คือ 304, 316, 346 และ 347

เหล็กกล้าไร้สนิมแบบออสตินิติกชุบแข็งไม่ได้ แต่จะแข็งในขณะขึ้นรูปเย็นแล้ว ตามด้วยการแอนนีลอย่างรวดเร็วหลังจากการขึ้นรูปเย็น เหล็กกล้าไร้สนิมแบบออสตินิติกดัดกลึงได้ยากเพราะจะแข็งขึ้นจากการขึ้นรูปเย็น ดังนั้นจึงมีอัตราการดัดกลึง 50% ของเหล็กกล้า B1112 ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการเปรียบเทียบ อนุกรม 300 นี้มีความเหนียวมากแต่จะแข็งเมื่อขึ้นรูปเย็น จึงมีคุณสมบัติทางด้านการขึ้นรูปไม่ดีนัก เหล็กกล้าไร้สนิมแบบออสตินิติกตีอัดขึ้นรูปได้ และเชื่อมได้โดยวิธีการเชื่อมหลอมเหลว (Fusion Weld) ภายหลังการเชื่อควรทำการแอนนีลด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เหล็กกล้าไร้สนิมแบบเฟอร์ริติก (Ferritic) ชุบแข็งไม่ได้ด้วยกรรมวิธีทางความร้อน และไม่สามารถทำให้แข็งมากนักโดยการขึ้นรูปเย็น มีความเหนียวจึงรีดงอได้เมื่อขึ้นรูปเย็นความต้านทานแรงดึงคราก จะเพิ่มขึ้นประมาณ 30% แต่ความต้านทานแรงดึงจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเท่านั้น เหล็กกล้าไร้สนิมแบบเฟอร์ริติกอัดขึ้นรูปและรีดได้สะดวกแต่คุณสมบัติทางด้านการตัดกลึงไม่ดีนัก ดังนั้นในการตัดกลึงจึงต้องใช้เครื่องมือตัดที่มีความคมอยู่เสมอ

เหล็กกล้าชนิดนี้เชื่อมไฟฟ้า และเชื่อมโดยใช้ความต้านทานได้ (Resistance Welding) แต่ต้องทำแอนนีล เพื่อลดความเปราะและเพิ่มความเหนียวนุ่มในการที่จะให้ได้รอยเชื่อมที่แข็งแรงที่สุดจะต้องใช้ลวดเชื่อมแบบออสตินิติก เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นเหล็กกล้าเฟอร์ริติกจะมีความเหนียวนุ่มลดลง คุณสมบัติทางด้านการคืบเหลวลง และความต้านทานแรงดึงแตกหัก (Breaking Strength) ลดลง

- เหล็กกล้าไร้สนิมแบบมาร์เทนซิติก (Martensitic) คล้ายกับแบบ เฟอร์ริติก คืออยู่ในกลุ่มโครเมียมเหล็กและเป็นส่วนหนึ่งของอนุกรม 400 เหล็กกล้าไร้สนิมแบบมาร์เทนซิติกที่ใช้ทั่วไปคือชนิด 410 ซึ่งมีราคาแพงที่สุด เหล็กกล้าไร้สนิมแบบมาร์เทนซิติก รับแรงกระแทกได้ดี และชุบแข็งได้โดยเผาให้ร้อนที่อุณหภูมิ 982 องศาเซลเซียส แล้วชุบในน้ำมันจากนั้นทำการเทมเปอร์

การใช้งานของเหล็กกล้ามาร์เทนซิติกอนุกรม 400 มีอยู่มากมายเช่น ชนิด 410 ใช้ทำวาล์ว ตะแกรงกรองผง เพลาเครื่องสูบ ใบมีด สลักเกลียว แป้นเกลียว และชิ้นส่วนต่างๆ ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี ชนิด 403 ใช้ทำใบของกังหันไอน้ำ ใบเครื่องอัดลมของเครื่องยนต์เจ็ต และชิ้นส่วนที่รับความเค้นสูง ชนิด 416 ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนของคาร์บูเรเตอร์ ชิ้นส่วนอุปกรณ์ วาล์ว เพลา และด้ามกอล์ฟ ชนิด 420 เมื่อผ่านกรรมวิธีทางความร้อนจะมีความแข็งสูง จึงใช้ในการผลิตลูกปืนในแบริ่ง บุชชิ่ง (Bushing) ชิ้นส่วนของวาล์วบ่าวาล์วและมีดราคาแพง

เหล็กกล้ามาร์เทนซิติกที่เชื่อมไฟฟ้า และเชื่อมโดยใช้ความต้านทานได้คือ ชนิด 403, 410, 416 เพื่อให้การเชื่อมได้ผลดี (คือไม่เปราะและแตกร้าว) ควรทำการเผาชิ้นงานก่อนที่จะเชื่อมให้มีอุณหภูมิระหว่าง 65 องศาเซลเซียส ถึง 130 องศาเซลเซียส เสียก่อน ภายหลังการเชื่อมจึงปล่อยให้เย็นตัวลงในอากาศจนถึงอุณหภูมิระหว่าง 650 องศาเซลเซียส ถึง 732 องศาเซลเซียส

เหล็กกล้าไร้สนิมทั้งสามแบบนี้บัดกรีอ่อน (Soft soldered) และบัดกรีแข็ง (Hard soldered) ได้การบัดกรีอ่อน (ใช้ลวดบัดกรีเป็นโลหะผสมระหว่างดีบุก-ตะกั่ว) ไม่มีปัญหาแต่อย่างใด เพราะใช้อุณหภูมิต่ำจึงไม่ทำให้เกิดคาร์ไบด์ (Carbide) ที่ไม่ต้องการ แต่การบัดกรีแข็ง (ใช้ลวดบัดกรีเป็นทองเหลือง หรือ เงิน) ต้องใช้อุณหภูมิสูง (อย่างต่ำที่สุด 620 องศาเซลเซียส) จึงทำให้เหล็กกล้าชนิดที่มีคาร์บอนต่ำ หรืออาจใช้ลวดทองแดงในการบัดกรีก็ได้ (Copper braze) แต่ต้องใช้ทองแดงที่มีความบริสุทธิ์มากและต้องมีการปกป้องผิวขณะบัดกรีด้วย นอกจากนั้นในการบัดกรีต้องใช้อุณหภูมิสูงถึง 1095 องศาเซลเซียส ซึ่งอาจมีผลต่อกรรมวิธีทางความร้อนที่ได้กระทำกับเหล็กกล้าไร้สนิมมาก่อนแล้ว ดังนั้นวิธีการบัดกรีเช่นนี้จึงมักใช้กับรอยเล็กๆ เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 เหล็กเครื่องมือ เนื่องจากส่วนผสมทางเคมีของเหล็กเครื่องมือทำให้เหล็กเครื่องมือชุบแข็งได้ด้วยกรรมวิธีทางความร้อน จึงมีคุณสมบัติพิเศษเหมาะกับการนำไปทำเป็นเครื่องมือตัด เครื่องมือเฉือน แบบขึ้นรูป (Forming die) ดอกสว่าน อุปกรณ์ตอกอัด (Punches) เป็นต้น

โดยทั่วไปแล้วเหล็กเครื่องมือควรมีลักษณะที่น่าพึงพอใจดังต่อไปนี้ คือ

- ยังมีความแข็งแรงและความต้านแรงสูงในขณะที่อุณหภูมิจากการตัดกลึงสูงขึ้น
- สามารถรับแรงกระตุก และแรงกระแทกได้ โดยไม่บิ่นหรือแตกหัก (มีความเหนียวนุ่ม)
- สามารถทนต่อการสึกหรอและขูดขีด เมื่อใช้งานอย่างต่อเนื่องเพื่อทำให้ไม่ต้องลับเครื่องมือหรือเปลี่ยนเครื่องมือบ่อยครั้ง

ปรากฏว่าไม่มีวัสดุเครื่องมือใดที่มีลักษณะน่าพึงพอใจดังกล่าวทั้งหมด ดังนั้นจึงต้องทำการดัดแปลงปรับปรุง ให้มีคุณลักษณะเหมาะสมตามต้องการของชิ้นงาน เหล็กเครื่องมือแบ่งประเภทโดยลักษณะจำเพาะตามระบบของ AISI และ SAE รวมทั้งวิธีการชุบ การใช้งาน คุณสมบัติพิเศษ และชนิดที่นิยมใช้กันมากในอุตสาหกรรม โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ 6 กลุ่ม และแต่ละกลุ่มแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยอีก

เหล็กที่ชุบแข็งด้วยน้ำมีราคาถูกที่สุด และมีลักษณะเหมาะสมกับชิ้นงานส่วนมาก แต่มีข้อเสียคือ จะมีความแข็งลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงและอาจบิดเบี้ยว เนื่องจากการชุบ ส่วนกลุ่มที่ชุบแข็งด้วยน้ำมันมีราคาแพงกว่า มีความแข็งที่อุณหภูมิสูง และไม่บิดเบี้ยวเนื่องจากการชุบ

3.7 เหล็กกล้าพิเศษ เหล็กกล้าพิเศษใช้งานเมื่อต้องการวัสดุที่มีคุณสมบัติ เป็นพิเศษบางครั้งจำเป็นต้องใช้งานที่อุณหภูมิสูงหรืออุณหภูมิต่ำ โดยไม่ต้องการความต้านแรงสูงมากนัก หรือมีความต้านทานแรงดึงที่สูงมาก

4. เหล็กคาร์บอน และเหล็กผสม

มีคุณสมบัติอย่างไรนั้น ขึ้นอยู่กับส่วนผสมในเนื้อเหล็ก เช่น

คาร์บอน	-	ทำให้เหล็กแข็งขึ้น
นิเกิล	-	ทำให้เหล็กเหนียว ทนความร้อน
โครเมียม	-	ช่วยป้องกันสนิม
แมงกานีส	-	ช่วยเพิ่มความแข็งแรงโดยเฉพาะต้านแรงดึงมากขึ้น
ทังสเตน	-	ช่วยทำให้เหล็กแข็งตัวในอุณหภูมิที่สูงได้

5. เหล็กแผ่น

เหล็กแผ่นจัดอยู่ในพวกโลหะแผ่น ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่นขนาดความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว เป็นโลหะแผ่นเคลือบ โดยใช้โลหะที่ต้องการเคลือบผิวเหล็ก เช่น เหล็กอาบสังกะสี หรือเหล็กอาบดีบุก เพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากสนิมเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็กอาบสังกะสี (GALVANIZED STEEL) เป็นเหล็กแผ่นที่นำเอาสังกะสี ซึ่งทนต่อการสึกกร่อนได้ดีมากมาเคลือบบนเหล็ก ความคงทนต่อการกัดกร่อนของเหล็ก ลายสังกะสีขึ้นอยู่กับคุณภาพของสังกะสีที่เกาะเคลือบผิวอยู่ ถ้าคุณภาพดีจะสามารถดัดโค้งได้ โดยที่สังกะสีไม่กะเทาะร่อนออกมาได้ง่าย

เหล็กอาบสังกะสีสามารถบัดกรีได้ง่าย แต่ถ้านำไปเชื่อมจะยุ่งยากมาก เนื่องจากสังกะสีเมื่อถูกเผาแล้วจะเกิดก๊าซและควัน การเผาไหม้ทำให้เชื่อมติดยากและยังเป็นการทำลายสังกะสีที่เคลือบด้วยการตกแต่งผิวเหล็กอาบสังกะสี ด้วยการพ่นเคลือบก็สามารถทำได้ แต่ถ้าจะให้เกิดผลดีควรล้างด้วยน้ำกรดอื่นๆ ก่อนที่จะพ่นสีพื้น การล้างน้ำกรดจะทำให้สีเกาะติดผิวงานได้ดีขึ้น เหล็กแผ่นอาบสังกะสีที่นำมาพ่นสี จะนำไปใช้งานได้ในบรรยากาศที่มีการกัดกร่อน เช่น ไอน้ำกรด ที่มีความชื้นมากๆ การใช้งานในบรรยากาศปกติจะมีอายุการใช้งานอย่างน้อย 5 – 10 ปี

<u>ขนาดมาตรฐานของโลหะแผ่น</u>

โลหะแผ่นมีขนาดต่างๆ กัน ขนาดมาตรฐานของอเมริกา มีดังนี้ คือ

30 X 96 นิ้ว 36 X 96 นิ้ว

30 X 120 นิ้ว 36 X 120 นิ้ว

ขนาดที่นิยมใช้กันมาก คือ 36 X 96 นิ้ว

ในท้องตลาดเมืองไทย จะใช้กันมากเพียง 2 ขนาด คือ 36 X 96 นิ้ว และ 48 X 96 นิ้ว ซึ่งเรียกกันจนเคยชินว่า โลหะแผ่นขนาด 3 X 8 และ 4 X 8 ฟุต ตามลำดับ

ในกรณีที่ต้องการขนาดพิเศษ สามารถจะสั่งทำจากโรงงานที่ผลิตได้ เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการวัดกำหนดเป็นตัวเลข (GAGE) ทั้งนี้ก็เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการวัดอ่าน ค่าความหนาของโลหะได้อย่างละเอียดถูกต้อง ตัวเลขต่างๆ จะบอกความหนาเป็นทศนิยม หรือเศษส่วนของนิ้ว

ขนาดมาตรฐาน	เบอร์	ความหนา (mm)	น้ำหนัก / แผ่น (kg)
กว้าง 4 X ยาว 8	27	0.4	10.0
	26	0.45	10.5
	25	0.5	11.5
	24	0.55	13.0
	23	0.64	14.5
	22	0.70	16.5
	21	0.8	19.5
	20	0.9	20.5
	19	1.0	25.0
	18	1.2	28.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	17	1.4	33.5
	16	1.6	37.5
	15	1.8	46
	14	2.1	52
	13	2.4	57
	12	2.7	66
	11	3.0	72
	10	3.4	76

ตารางที่ 2.10.7 แสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กแผ่น

6. เหล็กท่อ

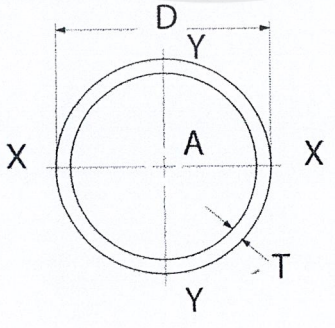
เหล็กท่อเป็นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีรีดออกมาเป็นท่อ (Extrusion) ตามรูปร่างหน้าตัดที่ต้องการ เหล็กท่อที่ใช้งานพิเศษ อาจจะผสมธาตุอื่นเข้าไป เช่น ผสมคาร์บอน เหล็กที่นำมาพิจารณาได้แก่

- ท่อเหล็กแป๊ป มีความต้านทานต่อแรงถึง 33-47 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร และได้ตรวจสอบจากความแรงอัดของเหลวโดยมีความต้านทาน 50 กก./ตารางเซนติเมตร ท่อเหล็กกล้าชนิดนี้มีทั้งชนิดชุบสังกะสีและไม่ชุบสังกะสี มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ ½ - 6 นิ้ว ทั้งชนิดธรรมดาจนถึงชนิดหนาพิเศษ มีความยาวท่อนละ 6 เมตร

- ท่อเหล็กกล้าเฟอร์นิเจอร์ สำหรับใช้งานเฟอร์นิเจอร์และงานโครงสร้างทั่วไปมีทั้งชนิดกลมและชนิดเหลี่ยม ทำจากเหล็กรีดเย็นคุณภาพสูงจึงมีผิวเรียบสวยงาม สามารถชุบโครเมียมได้และง่ายต่อการดัดโค้ง ซึ่งท่อชนิดนี้จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด ½ - 3 นิ้ว และความหนา 0.9 – 3.2 มม.

โลหะท่อที่ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์นั้น ส่วนใหญ่ได้แก่

1. ท่อโลหะกลม



ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของท่อเหล็กกลมกลวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก		ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./1 เมตร	น้ำหนัก (W) กก./6 เมตร
นิ้ว	มม.			
3/8	9.5	0.9	0.18	1.1
½	12.7	0.9	0.27	1.6
		1.2	0.35	2.1
5/8	15.9	0.9	0.35	2.1
		1.6	0.43	2.6
¾	19.1	0.9	0.40	2.4
		1.2	0.53	3.2
		1.6	0.77	4.6
1	25.4	0.9	0.48	2.9
		1.2	0.63	3.8
		1.6	0.85	5.1
		2.0		
1 1/8	28.6	1.2	0.82	4.9
		1.6	1.07	6.4
		2.0		
1 ¼	31.8	1.2	0.88	5.3
		1.6	1.12	6.7
		2.0	1.45	8.8
1 3/8	34.9	1.2	1.02	6.1
		1.6	1.34	8.0
		2.0	1.66	10.0
1 ½	38.1	1.2	1.08	6.5
		1.6	1.35	8.1
		2.0	1.68	10.1
1 5/8	41.3	1.2	1.18	7.1
		1.6	1.43	8.6
		2.0	1.97	11.8
1 ¾	44.5	1.2	0.72	4.3
		1.6	0.93	5.6

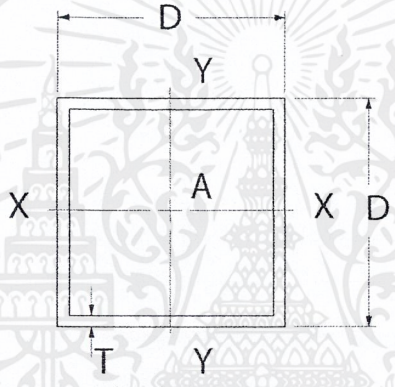
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		2.0	2.15	12.9
1 7/8	47.6	1.2 1.6 2.0	1.35 1.67 2.23	8.1 10.0 13.4
2	50.8	1.6 2.0 3.0	1.80 2.38	10.8 14.3

ตารางที่ 2.10.8 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของท่อเหล็กกลมกลวง

2. ท่อโลหะเหลี่ยม สามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

2.1 ท่อรูปหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square tubing)



ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส

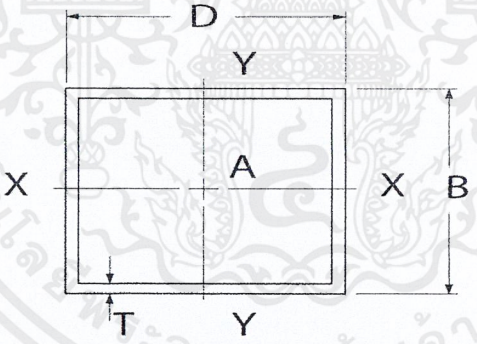
ขนาด DxD มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./มม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
25 X 25	1.6	1.12	1.43
38 X 38	1.6	1.78	2.264
50 X 50	1.6	2.38	3.032
	2.3	3.34	4.252
60 X 60	1.6	2.88	3.672
	2.3	4.06	5.172
75 X 75	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
90 X 90	2.3	6.23	7.932
	3.2	8.51	10.847

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

100 X 100	2.3	6.95	8.852
	3.2	9.52	12.127
125 X 125	3.2	12.03	15.327
	4.0	14.87	18.148
150 X 150	5.0	22.26	28.356
	6.0	26.40	33.633
175 X 175	6.0	26.18	33.356
	8.0	31.11	39.633
200 X 200	6.0	35.82	45.633
	8.0	46.94	59.793
250 X 250	6.0	45.24	57.633
	8.0	59.50	75.793
300 X 300	6.0	54.66	69.633

ตารางที่ 2.10.9 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส

2.2 ท่อรูปหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า



ตารางแสดงขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ขนาด DxB มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./มม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
25 X 25	1.6	1.75	2.232
	2.3	2.44	3.102
50 X 30	1.6	2.13	2.712
	2.3	2.98	3.792
75 X 45	2.3	4.06	5.172

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	3.2	5.50	7.007
90 X 45	2.3	4.60	5.172
	3.2	6.25	7.967
100 X 50	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
125 X 40	2.3	5.69	7.242
	3.2	7.76	9.887
125 X 75	3.2	9.52	12.127
	4.0	11.73	14.948
150 X 80	4.5	15.20	19.369
	6.0	19.81	25.233
150 X 100	4.5	16.62	21.169
	6.0	21.69	27.633
200 X 100	4.5	20.15	25.669
	6.0	26.40	33.633

ตารางที่ 2.10.10 ตารางแสดงขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า

3. ท่อโลหะรูปทรงพิเศษ เช่น ท่อหน้าตัดรูปหน้าตัดรูปเหลี่ยมปลายมน เป็นต้น

ข้อเปรียบเทียบระหว่างของท่อโลหะกลมและเหลี่ยม

ท่อโลหะกลม

1. สามารถดัดโค้งงอได้อย่างสะดวกกว่าท่อสี่เหลี่ยม

2. สามารถต้านแรงกระแทกได้ดีกว่าท่อสี่เหลี่ยม เนื่องจากความโค้งของผิววงกลมจะช่วยกระจายแรง

3. ผิวสัมผัสระหว่างท่อจะน้อยกว่า ทำให้ความแข็งแรงในทางโครงสร้างด้อยลงไปเล็กน้อย

4. การเจาะตำแหน่งต่างๆ บนท่อกลมนั้น จะทำให้แม่นยำได้ยาก และจะทำให้เสียประสิทธิภาพด้านความแข็งแรง

5. การเชื่อมตัดรอยต่อบริเวณหน้าตัด ซึ่งทำมุมฉากกับท่อ ทำได้ยาก

ท่อโลหะเหลี่ยม

1. ไม่สามารถดัดโค้งงอได้สะดวก อาจทำให้เกิดรอยย่นยับตามผิว

2. รับแรงกระแทกได้เพียงเล็กน้อย โดยเฉพาะแรงผิวหน้าที่ไม่ใช่ด้านสัน

3. ผิวสัมผัสระหว่างท่อจะมีมากกว่าท่อกลม ทำให้เกิดความแข็งแรงมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การเจาะตำแหน่งต่างๆ บนท่อเหลี่ยมจะสะดวกและแม่นยำกว่าท่อกลม ส่วนด้านที่เกี่ยวกับความแข็งแรงนั้นยังไม่ค่อยมีผลเท่าไร

5. สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ เพราะลดโครงสร้างได้

<u>การดัดโค้งงอท่อโลหะ</u>

การดัดโค้งงอท่อ คือ การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของชิ้นงาน โดยที่ไม่เกิดเศษโลหะชิ้นวัสดุทุกชิ้นที่ยืดตัวได้ดี จะสามารถเปลี่ยนรูปร่างได้โดยการดัดงอความยืดตัวจุสูงขึ้น ถ้าส่วนผสมคาร์บอนยิ่งน้อยลงเหล็กที่มีส่วนผสมคาร์บอนสูง จะมีความยืดตัวน้อย

ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 10 มม. ขึ้นไปส่วนมากจะถูกสอดไส้ก่อนดัดท่อที่ทำขึ้นโดยการดึงยืด และถูกเผาให้อ่อนตัว ชนิดที่ทำด้วยเหล็ก ทองแดงทองเหลือง ตลอดจนท่อที่ทำด้วยโลหะผสมของโลหะที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 16 มม. เวลาดัดมักใช้ขดลวดสปริงสอด เพื่อป้องกันไม่ให้ท่อถูกบีบตรงรอยตัดขดลวดสปริงที่ใช้พันด้วยลวดซึ่งหนา 10 – 41.5 มม. ขนาดของขดลวดต้องให้พอเหมาะกับขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลาง ภายในท่อก่อนบรรจุขดลวดเข้าภายในท่อต้องใช้น้ำมันจารบีทาที่ขดลวดก่อนหลังการดัดขดลวดสปริง จะถูกดึงโดยการหมุนไปตามทิศทางที่ขด

ท่อเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 16 มม. ขึ้นไป จะถูกบรรจุด้วยทราย ก่อนดัดทรายที่ใช้ต้องแห้งสนิท และมีเม็ดละเอียดโดยประมาณ 0.5 มม. ขณะบรรทุกทรายต้องใช้ไม่ง่ามหรือด้ามค้อนเคาะตรงผนังด้านนอก เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดโพรงภายในท่อ การเคาะนี้จะทำให้ทรายอุดอยู่ในท่อจนเต็มแน่น หลังจากนั้นจึงอุดปลายท่อด้วยจุกไม้คอร์ก โดยการการบิดปลายเข้าหากันโดยการเชื่อมหรือใช้ฝาเกลียวปิด สำหรับท่อแก๊ส ท่อที่บรรจุทรายส่วนมากถูกดัดอยู่ในสภาพที่พร้อม

ถ้าใช้ทรายเปียกชื้นบรรจุ เวลาเผาเกิดความร้อนภายในท่อเกิดความร้อนความดันไอน้ำอาจสูงพอที่จะดัดเอาฝาที่ปิดอยู่กระเด็นไปถูกผู้อื่นได้รับอันตราย สำหรับที่มีผนังที่ทำด้วยทองแดง ทองเหลือง อลูมิเนียม ก่อนดัดจะถูกเผาไฟให้อ่อนตัวเสียก่อน ส่วนในท่อจะถูกทำความสะอาดและบรรจุด้วยโคโลโฟเนียม ถ้าเติมน้ำมันหล่อลื่นลงไป 1 – 2 % ทำให้เกิดความเหนียวข้นขึ้น ตรงปลายท่อต้องปิดเช่นเดียวกับการบรรจุด้วยทราย

ท่อที่บรรจุด้วยโคโลโฟเนียม ต้องดัดในสภาพที่เย็นเท่านั้น หลังจากดัดผนังภายในจะถูกเผาให้ร้อนเล็กน้อย เพื่อให้โคโลโฟเนียมไหลออก ส่วนที่เหลืออยู่ในท่อจะล้างออกด้วยน้ำมันเบนซิน โนการดัดท่อโดยใช้บรรจุด้วยโคโลโฟเนียม จะได้รอยดัดที่ขดเรียบร้อย (โคโลโฟเนียม คือ ขันสน ซึ่งเป็นส่วนที่เหลือจากการกลั่นน้ำมันสน)

ตารางข้างล่างนี้จะกำหนดขนาดรัศมีของโค้งที่เล็กที่สุด ที่จะใช้ได้ในการดัดท่อสำหรับท่อที่ผนังบางกว่า 1 มม. ต้องใช้ค่าถัดไป ค่าที่บอกไว้ในตารางจะบอกถึงรัศมีส่วนโค้งภายในท่อขอบโค้งสำหรับท่อที่ได้จากการดึงยืด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงรัศมีส่วนโค้งที่เล็กที่สุดภายในท่อ

เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ (มม.)	เหล็ก	ทองแดง	ทองเหลือง	อะลูมิเนียม	โลหะผสม
6	5	5	15	10	15
8	10	10	15	15	20
10	10	10	15	20	25
12	10	10	20	20	35
14	15	15	20	25	30
15	15	15	20	30	35
16	15	15	20	30	340
18	15	15	25	35	50
20	15	15	20	40	100
22	20	20	30	45	70
25	20	20	35	60	80
30	30	30	40	75	110
35	40	40	50	90	135
40	40	40	50	105	160

ตารางที่ 2.10.11 ตารางแสดงรัศมีส่วนโค้งที่เล็กที่สุดภายในท่อ

ข้อมูลเกี่ยวกับอะลูมิเนียม

อะลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา โลหะผสมของอะลูมิเนียมบางอย่างมีความแข็งแรง เช่น เหล็กเหนียวธรรมดา และมีคุณสมบัติในการดัดโค้ง บิดงอเป็นอย่างดีถึงจะอยู่ในอุณหภูมิ 0 องศา ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่างๆ ในสถานะปกติ นอกจากนี้อะลูมิเนียมยังเป็นโลหะที่ไม่มีประกายไฟ และไม่เป็นสื่อแม่เหล็กเช่นกัน อะลูมิเนียมสามารถทำเป็นรูปร่างต่างๆ เช่น เป็นแผ่นเส้นฟรอยด์ ได้โดยวิธีการต่างๆ คือ รีด ปั๊ม ดึง นอกจากนี้ยังสามารถที่จะทำการขึ้นรูปด้วยค้อนอีกด้วย ความร้อนมีส่วนช่วยในการกลึงตกแต่งให้ง่ายขึ้น แต่การใช้ความเร็วในการกลึงแต่งเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่ง ดังนั้นควรเลือกความเร็วที่เหมาะสมในการกลึง

อะลูมิเนียมเป็นโลหะที่สำคัญได้รับการใช้งานมากที่สุด ในกลุ่มโลหะที่มีน้ำหนักเบา (LIGHT METALS) ทั้งนี้อะลูมิเนียมมีคุณสมบัติที่เด่นหลายประการ คือ

1. อะลูมิเนียมมีน้ำหนักเบา

ด้วยความถ่วงจำเพาะ 2.71 อะลูมิเนียมหนัก 2.71 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งหนักเพียงหนึ่งในสามของน้ำหนักเหล็กหรือทองแดงที่มีปริมาตรเท่ากัน คุณสมบัติข้อนี้ได้นำไปใช้ประโยชน์อย่างมากในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนส่งรถบรรทุกอะลูมิเนียมน้ำหนักเบา ทำให้สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้มากขึ้น พร้อมกับประหยัดน้ำมัน นอกจากนี้ยังนำคุณสมบัติข้อนี้ไปใช้ในการออกแบบม่านกระจก ทำหน้าที่แทนผนังอาคาร โดยมีลักษณะการทำงานที่เป็นระบบต่อเนื่องกันในการรับแรงลมกันน้ำและประหยัดพลังงาน ระบบม่านกระจกมีน้ำหนักเบากว่าผนังคอนกรีตมากทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย ของรากฐานอาคารระฟ้า

2. อะลูมิเนียมมีความแข็งแรงสูง

ความแข็งแรงของอะลูมิเนียม แปรตามชนิดของอะลูมิเนียมเจือและภาวะประสงค์อะลูมิเนียมเจือ ที่นิยมใช้ในงานสถาปัตยกรรมทั่วไป คือ ชนิด 6063 ภาวะประสงค์ สามารถทนแรงดึงดูดสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 15 กิโลกรัม/ตร.มม. อะลูมิเนียมเจือจางบางชนิดสามารถทนแรงดึงดูดสูงสุดได้ถึง 62 กิโลกรัม/ตร.มม.

3. อะลูมิเนียมทนทานต่อการกัดกร่อนของบรรยากาศได้เป็นอย่างดี

ความสามารถในการทนทานต่อการกัดกร่อนของบรรยากาศอย่างดีเลิศ ของอะลูมิเนียมสืบเนื่องจากการเกิดฟิล์มบางๆ ของอะลูมิเนียมมออกไซด์เกาะติดแน่นกับเนื้อโลหะของอะลูมิเนียมโดยมีความหนาแน่นทั่วโลหะฟิล์มของอะลูมิเนียมออกไซด์จะเกิดขึ้นตามธรรมชาติ ทันทีที่โลหะอะลูมิเนียมสัมผัสกับออกซิเจนในบรรยากาศ ฟิล์มจะหนาขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะเวลา 2-3 วันแรก และจะค่อยๆ หนาขึ้นทีละเล็กน้อยจนกระทั่งมีความหนาของฟิล์มถึง 0.00005 มม. ภายในระยะเวลา 1 เดือน หลังจากนั้นการเกิดฟิล์มของอะลูมิเนียมออกไซด์ธรรมชาติจะสิ้นสุดลง การกัดกร่อนของอะลูมิเนียมจะเกิดขึ้นเมื่อฟิล์มของอะลูมิเนียมถูกทำลาย และสภาวะแวดล้อมทำให้ฟิล์มของอะลูมิเนียมออกไซด์ไม่สามารถที่จะเกิดขึ้นใหม่ได้อีก

4. อะลูมิเนียมเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี

การนำไฟฟ้าของอะลูมิเนียมบริสุทธิ์จะเป็น 62% ของทองแดงบริสุทธิ์มาตรฐานสากล แต่เนื่องจากอะลูมิเนียมมีน้ำหนักเบากว่ามาก จึงทำให้มีความสามารถในการนำไฟฟ้าเป็นสองเท่าของทองแดงที่มีน้ำหนักเท่ากัน

5. อะลูมิเนียมเป็นตัวนำความร้อนที่ดี

ความสามารถในการนำความร้อนของอะลูมิเนียมสูงกว่าเหล็กอีกประมาณ 3 เท่าตัว คุณสมบัติข้อนี้นำไปประยุกต์ใช้กับงานที่เกี่ยวกับการหุงต้มและระบายความร้อน เช่น เตาไฟฟ้า เครื่องครัว หม้อน้ำรถยนต์ ตัวทำความเย็นของตู้เย็นและแอร์ เป็นต้น

6. อะลูมิเนียมเป็นตัวสะท้อนพลังงานแผ่รังสีที่ดี

อะลูมิเนียมขัดเงาเป็นตัวสะท้อนพลังงานแผ่รังสีที่ดีมาก สามารถสะท้อนพลังงานตั้งแต่คลื่นสั้น (Ultraviolet) จนถึงคลื่นยาว (Infrared) และสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของวิทยุและเรดาห์ คุณสมบัติข้อนี้นำไปใช้ในการทำตัว Reflector ของโคมไฟฟ้า ทำหลังคาและสะท้อนพลังงานแผ่รังสี

7. อะลูมิเนียมไม่ถูกเหนี่ยวนำให้เป็นแม่เหล็ก

อะลูมิเนียมมีคุณสมบัติที่ไม่เป็นแม่เหล็ก ทำให้สามารถนำไปใช้เป็นตัวป้องกันเครื่องมืออีเลคโทรนิคส์ที่จะถูกรบกวน โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. อะลูมิเนียมไม่เกิดประกายไฟ

ในกรณีทั่วไป อะลูมิเนียมจะไม่เกิดประกายไฟฟ้า ทำให้สามารถนำไปใช้เป็นตัวเก็บวัสดุไวไฟหรือวัสดุระเบิด เช่น ทำเป็นถึงเก็บน้ำมัน

9. อะลูมิเนียมทำปฏิกิริยากับออกซิเจนอย่างรุนแรง

ในบางสภาวะ ผงอะลูมิเนียมรวมตัวกับออกซิเจนอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดการระเบิดขึ้นอย่างรุนแรง คุณสมบัติข้อนี้นำไปใช้ทำวัตถุระเบิดและเชื้อเพลิงของจรวด

10. อะลูมิเนียมง่ายต่อการประกอบและขึ้นรูป

เครื่องจักรและวิธีการต่างๆ ที่ใช้กับโลหะอื่นๆ เช่น การเจาะด้วยสว่าน, การตัด, การดัดโค้ง เป็นต้น สามารถนำมาใช้กับโลหะอะลูมิเนียมได้เลย เพียงแต่ต้องเลือกความเร็วที่ใช้ในการดัดและชนิดของอะลูมิเนียมเจือที่เหมาะสม

11. อะลูมิเนียมสามารถชุบสีต่างๆ ที่ต้องการได้

ในกรณีทั่วไปแล้ว อะลูมิเนียมสามารถนำไปใช้งานได้เลย โดยไม่ต้องชุบผิวและชุบสีเพื่อป้องกันการผุกร่อน ในกรณีที่ต้องการความสามารถในการทนทาน ต่อการกร่อนให้สูงขึ้นเราสามารถทำได้โดยอาศัยขบวนการชุบผิว, ชุบสี, พ่นสี และย้อมสี

12. อะลูมิเนียมไม่เป็นพิษ

อะลูมิเนียมไม่เป็นพิษนำไปใช้ในการบรรจุหีบห่อพวกสารเคมี, ยา และอาหารได้เป็นอย่างดี

13. อะลูมิเนียมมี (Young modulus) ที่ต่ำ

ค่า Young modulus ของอะลูมิเนียมเป็น 1 ใน 3 ของเหล็กเท่านั้น ดังนั้นในการรับน้ำหนักบรรทุกที่เท่ากัน อะลูมิเนียมที่มีรูปหน้าตัดเหมือนกับเหล็กทุกประการ จะหย่อนตัวมากกว่าเหล็กถึง 3 เท่าการออกแบบอะลูมิเนียมต้องคำนึงถึงการหย่อนตัวว่ามีมากเท่าใด จะก่อให้เกิดความเสียหายต่ออาคาร หรือไม่ ในกรณีที่ลมแรงปะทะ

ค่า Young modulus ต่ำทำให้มีความสามารถในการรับแรงพวก Shock load ได้ดี จึงนำมาทำพวกราวถนน ราวกั้นทางเท้า ราวสะพาน เป็นต้น

การรีดเส้นอะลูมิเนียม หลักการทำงานของการขึ้นรูปเส้นอะลูมิเนียมและอะลูมิเนียมเจือ มีคุณลักษณะอ่อนตัวเหมือนพลาสติกเหลว ที่อุณหภูมิในย่าน 500 c ซึ่งทำให้ง่ายต่อการอัดรีดขึ้นรูปต่างๆ การรีดเริ่มต้นด้วยการนำอะลูมิเนียมแท่งกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 นิ้ว ยาว 26 นิ้ว ไปเผาให้ร้อน ให้ร้อนในอุณหภูมิ 480 c และป้อนอะลูมิเนียมแท่งดังกล่าวในเครื่องรีด ในลักษณะเดียวกับการป้อนลูกปืนใหญ่เข้าไปในรางปืนก่อนทำการยิง หลังจากนั้นใช้เครื่องรีดซึ่งใช้ระบบไฮโดรลิคอัดอะลูมิเนียมแท่งผ่านแบบพิมพ์ออกมาเป็นอะลูมิเนียมเงินรูปหน้าตัดตามแบบพิมพ์เป็นเส้นยาว เส้นอะลูมิเนียมรูปหน้าตัดเมื่อเย็นตัวแล้วไปยืดโดยใช้เครื่องยืดให้เป็นเส้นตรง และเป็นความยาวตามเส้นตรงของลูกค้า หลังจากนั้นจึงนำอะลูมิเนียมเส้นรูปหน้าตัดเรียบร้อยแล้วไปอบที่อุณหภูมิ 185 c ประมาณ 5 ชั่วโมง ในเตาไฟฟ้าเพื่อให้ได้ความแข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามที่ต้องการหลังจากอบแล้วถ้าลูกค้าต้องการผลิตภัณฑ์เป็นชนิดธรรมดา ก็จะทำการบรรจุหีบห่อแล้วส่งไปให้ลูกค้า แต่ถ้าลูกค้าสั่งเป็นชนิดชุบขาวหรือชุบสีก็จะส่งผลิตภัณฑ์ดังกล่าวต่อไปยังโรงงานเพื่อทำการชุบต่อไป

<u>คุณประโยชน์ของการรีด</u>

การรีดอะลูมิเนียมมีข้อได้เปรียบกว่ากระบวนการขึ้นรูปด้วยวิธีอื่นๆ ดังนี้

1. สามารถผลิตรูปหน้าตัดได้มากมายหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้า
2. รูปแบบหน้าตัดที่ผลิตขึ้นมามีความคลาดเคลื่อนน้อยมาก
3. การผลิตรูปหน้าตัดใดๆ ก็ตาม ใช้วัตถุดิบที่เป็นอะลูมิเนียมแท่งกลมอย่างเดียว
4. ค่าแม่พิมพ์ถูก
5. สามารถกำหนดความหนาบางที่แตกต่างกันในรูปหน้าตัดเดียวกัน
6. รูปแบบที่ผลิตขึ้นมามีความราบและตรงมาก

<u>การกำหนดขนาดรูปหน้าตัดในการรีด</u>

การกำหนดขนาดรูปหน้าตัดในการรีด กำหนดขึ้นโดยใช้ขนาดของวงกลมที่เล็กที่สุดที่จะกำหนดขนาดรูปหน้าตัดที่ต้องการรีดได้ ขนาดของวงกลมนี้เรียกว่า CIRCUMSCRIBING CIRCLE DIAMETER (CCD)

ความหนาของรูปหน้าตัดที่ผลิตขึ้นโดยอาศัยขบวนการรีดจะต้องไม่น้อยกว่า 2% ของรูปหน้าตัดนั้น ยกตัวอย่างเช่น รีดตัวที่มี CCD ขนาด 5 นิ้ว จะต้องมีความหนา 2.54 มิลลิเมตร ขนาด CCD ที่สามารถนำไปชุบผิวได้อย่างสวยงาม จะต้องมีขนาดต่ำกว่า 6 นิ้วลงมา ขนาด CCD ที่สูงกว่า 6 นิ้วขึ้นไปจะมีปัญหาในการชุบผิวเนื่องจากการรีด ใช้วัตถุดิบอะลูมิเนียมเส้นกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 นิ้ว เมื่อขนาดรูปหน้าตัดสูงกว่า 6 นิ้ว ทำให้เนื้อโลหะรอบนอกสุดซึ่งถูกออกซิไดซ์ แล้วมีโอกาสไหลเข้าไปในแม่พิมพ์ซึ่งจะทำให้เกิดรอยด่างเมื่อนำไปชุบผิว

<u>การปรับปรุงสมบัติทางกลของอะลูมิเนียม</u>

การปรับปรุงสมบัติทางกลของอะลูมิเนียมที่มีส่วนผสมทางเคมีที่คงที่แล้วนั้น อาจทำได้อย่างน้อย 2 วิธี คือ

1) การขึ้นรูปแบบเย็น (COLD WORKING) กรรมวิธีนี้เป็นการใช้แรงทางกล เช่น รีด อัด สี ฯลฯ ในขณะที่โลหะยังเย็นอยู่ การทำเช่นนี้เป็นผลให้ตำแหน่งของอะตอมโลหะบิดเบี้ยวจากตำแหน่งที่ควรจะเป็น จึงเกิดสเตรน ผลคือโลหะมีความแข็งแรงมากขึ้น

2) กรรมวิธีทางความร้อน (HEAT TREATMENT) เป็นการใช้ความร้อนในการทำให้เนื้ออะลูมิเนียมมีความแข็งแรงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของอะลูมิเนียม การแบ่งชนิดของอะลูมิเนียมนั้นสามารถที่จะแบ่งได้ตามโลหะที่ทำการผสม ทำให้มีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป

1. อะลูมิเนียมบริสุทธิ์ มีกำลังวัสดุไม่มากแต่มีความเหนียวสูง
2. ผสมทองแดง เพิ่มความแข็ง และคุณสมบัติการไหลที่ดีขึ้น
3. ผสมแมงกานีส นิยมใช้ในชิ้นงานขึ้นรูปไม่นิยมหล่อ ทนต่อการผุกร่อนได้ดี
4. ผสมซิลิกอน ทำให้โลหะมีน้ำหนักเบา หล่อชิ้นส่วนที่ซับซ้อนได้คมชัดดี
5. ผสมแมงกานีส กำลังของวัสดุจะสูงขึ้น แต่ถ้าผสมมากไปจะทำให้เปราะ
6. ผสมแมกนีเซียมและซิลิกอน สามารถที่จะขึ้นรูปได้ง่าย
7. ผสมสังกะสี มีกำลังวัสดุที่สูงที่สุด แต่สามารถที่จะผุแตกง่ายได้ง่ายกว่าชนิดอื่นๆ

3. สเตนเลส

สเตนเลสเป็นโลหะเปลือย ประเภท เฟอร์รัส เมททัล ซึ่งมีส่วนประกอบของ เหล็ก โครเมียม นิเกิล และธาตุอื่นๆ อีกเล็กน้อย สเตนเลสนั้นมีหลายเกรดตามแต่ที่จะเลือกใช้ โดยผิวของสเตนเลสจะมีสีคล้ายสีเงิน และมีลักษณะที่เป็นมันใช้ได้ดีโดยไม่ต้องทำการเคลือบผิว หรือทาสีคุณสมบัติของสเตนเลสนั้นขึ้นอยู่กับโลหะที่ทำการผสมอยู่ ได้แก่

นิเกิล ช่วยเพิ่มความแข็งแรงและความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อนได้ดี เพิ่มความยืดมนตัว ไม่ฉีกขาดขณะดัดโค้ง

แมงกานีส ช่วยเพิ่มความแข็งแรงความเหนียว ทนต่อแรงดึงสูง

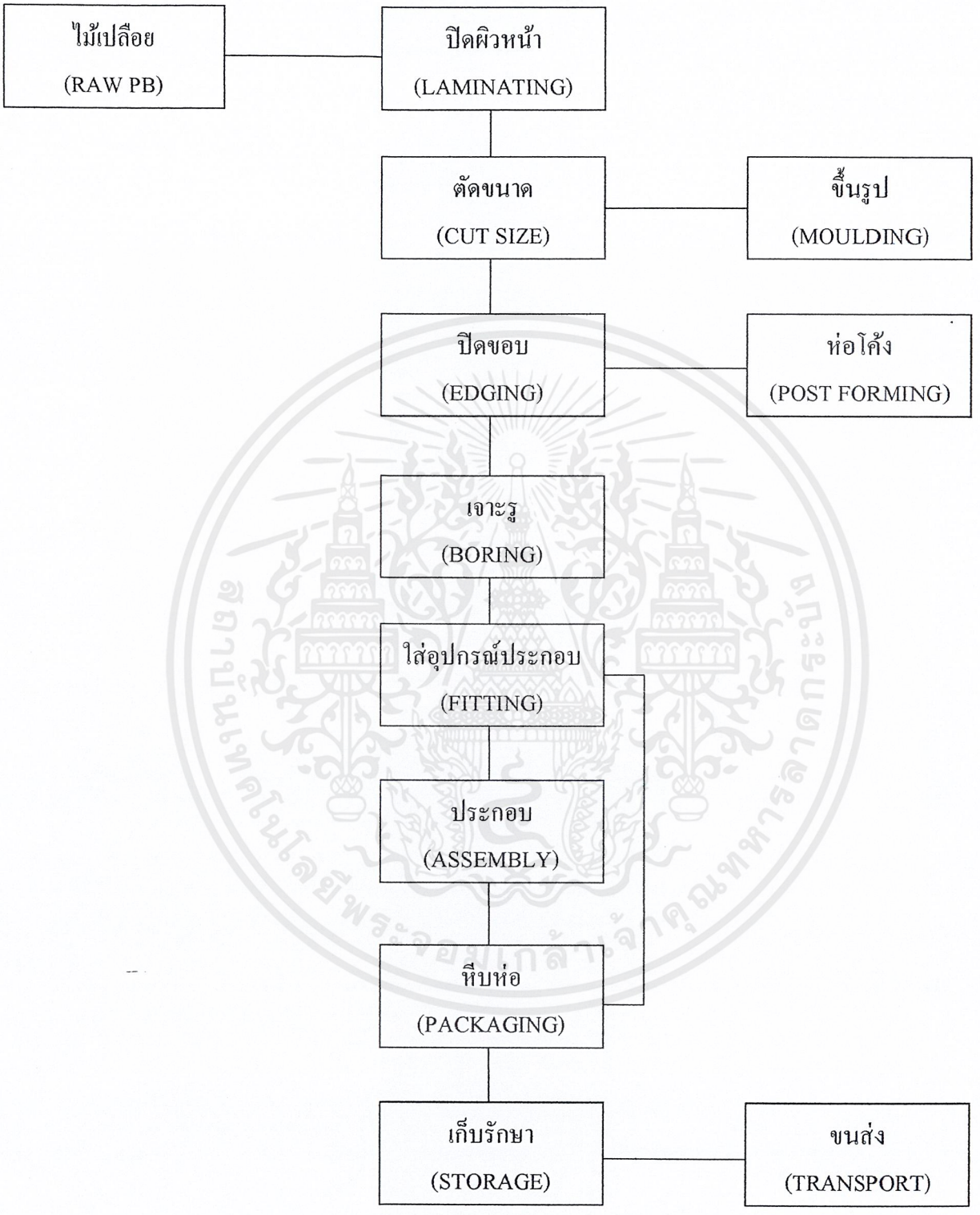
โครเมียม เพิ่มความทนทานในการกัดกร่อน

2.10.4 การผลิตในระบบอุตสาหกรรม

การผลิตเฟอร์นิเจอร์ในระบบอุตสาหกรรมนั้นจะต้องวางขั้นตอนการผลิตให้ใช้เวลาน้อยที่สุด อีกทั้งการวางเครื่องจักรในแต่ละตำแหน่ง ก็จะต้องวางให้สัมพันธ์กับขั้นตอนการทำงานจากการหาข้อมูลโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ระบบอุตสาหกรรมในประเทศไทยพบว่า มีการผลิตเฟอร์นิเจอร์ออกมาในระบบ 32 (SYSTEM 32) ซึ่งมีขั้นตอนการผลิตดังนี้

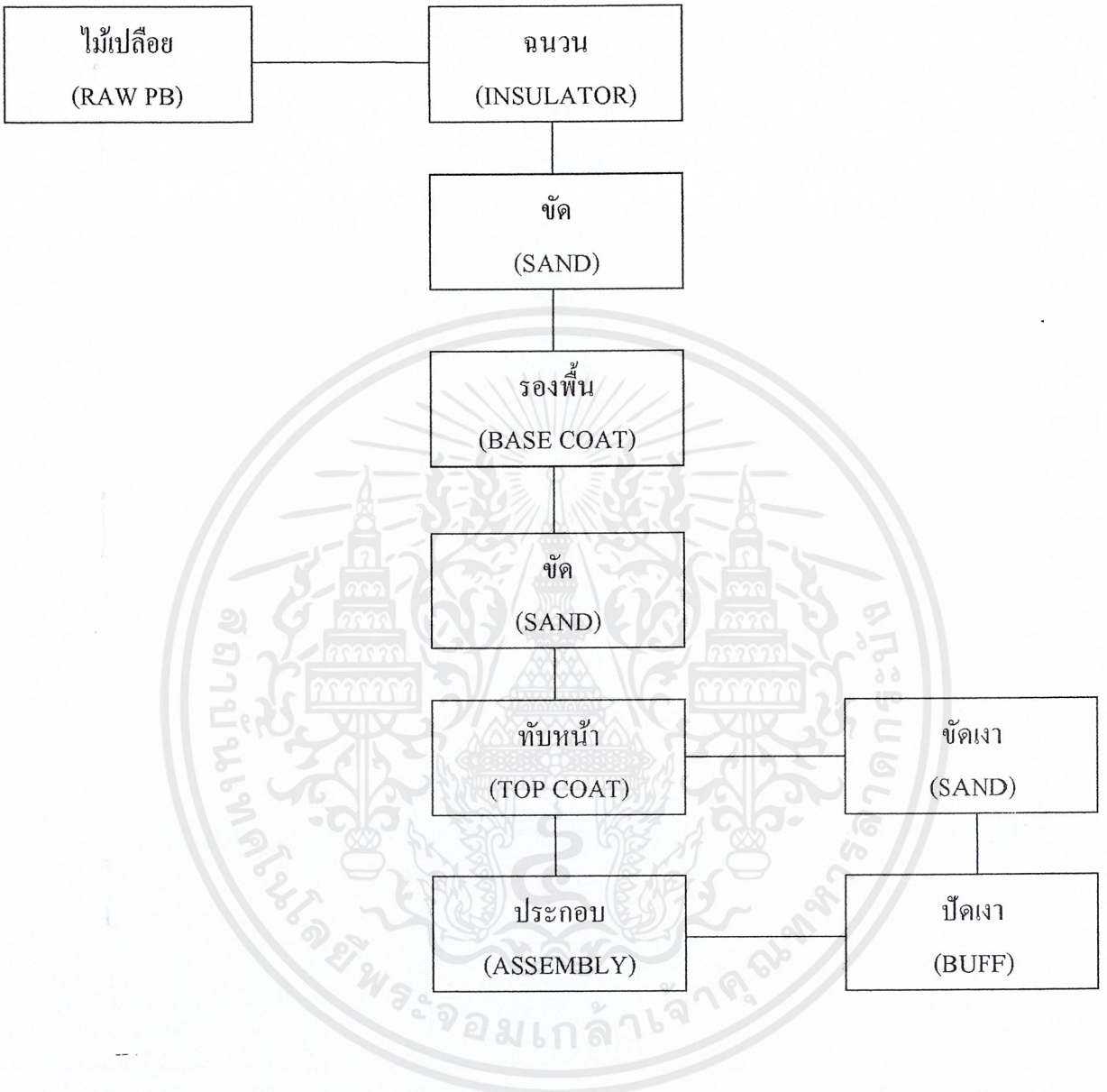
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เฟอร์นิเจอร์ประเภทปิดผิว (LAMINATED TYPE FURNITURE)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เฟอร์นิเจอร์ประเภททำสี (LACQUERED TYPE FURNITURE)



อุปกรณ์ประกอบที่ใช้กับเครื่องเรือนในระบบ 32

เครื่องเรือนระบบอุตสาหกรรมที่ผลิตขึ้นในประเทศไทย ที่ใช้เครื่องจักรนั้น เครื่องจักรที่สำคัญที่สุดที่จะกำหนดอุปกรณ์ประกอบ (FITTING) ก็คือเครื่องเจาะ ซึ่งในประเทศไทยเราใช้เครื่องเจาะระบบ 32 ซึ่งเป็นระบบที่ใช้กันอย่างทั่วโลก ในวงการอุตสาหกรรมเครื่องเรือน ฉะนั้นอุปกรณ์ที่ผลิตขึ้นมาในปัจจุบัน จึงมีอุปกรณ์ที่ผลิตสำหรับใช้กับระบบนี้โดยเฉพาะซึ่งในประเทศไทยเราก็ได้อุปกรณ์ประกอบ ระบบ 32 นี้เช่นกัน

ดังที่กล่าวมาแล้วว่าเครื่องเจาะ คือเครื่องจักรที่สำคัญที่สุดในการกำหนดใช้อุปกรณ์ประกอบ ฉะนั้นจะกล่าวถึงหลักการทำงานของเครื่องเจาะและอุปกรณ์ในระบบ 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เครื่องเจาะระบบ 32 จะมีดอกจอกเรียงเป็นแถวตรง ระยะเจาะของหัวดอกเจาะโดยวัดจากจุดศูนย์กลางของดอกเจาะ (CENTER OF DRILLER) มีค่าเท่ากับ 32 มม. ซึ่งในแต่ละแถวของดอกเจาะ อาจจะมี 5 – 20 หัวดอกเจาะแล้วแต่เครื่องจักรแต่ละรุ่นเมื่อนำแผ่นไม้มาเจาะนั้น รูเจาะที่เกิดขึ้นจะห่างกัน 32 มม. ตลอดเป็นแถวสม่ำเสมอหรือถ้าหากถอดดอกเจาะตัวกลางออกรูเจาะห่างเป็นจำนวนเท่าของ 32 เสมอ

2. เครื่องเจาะระบบ 32 สามารถเจาะได้ทั้งแนวดิ่ง และแนวนอน ซึ่งทำให้สามารถเจาะได้ทั้งด้านผิวหน้าและผิวข้างของไม้ได้

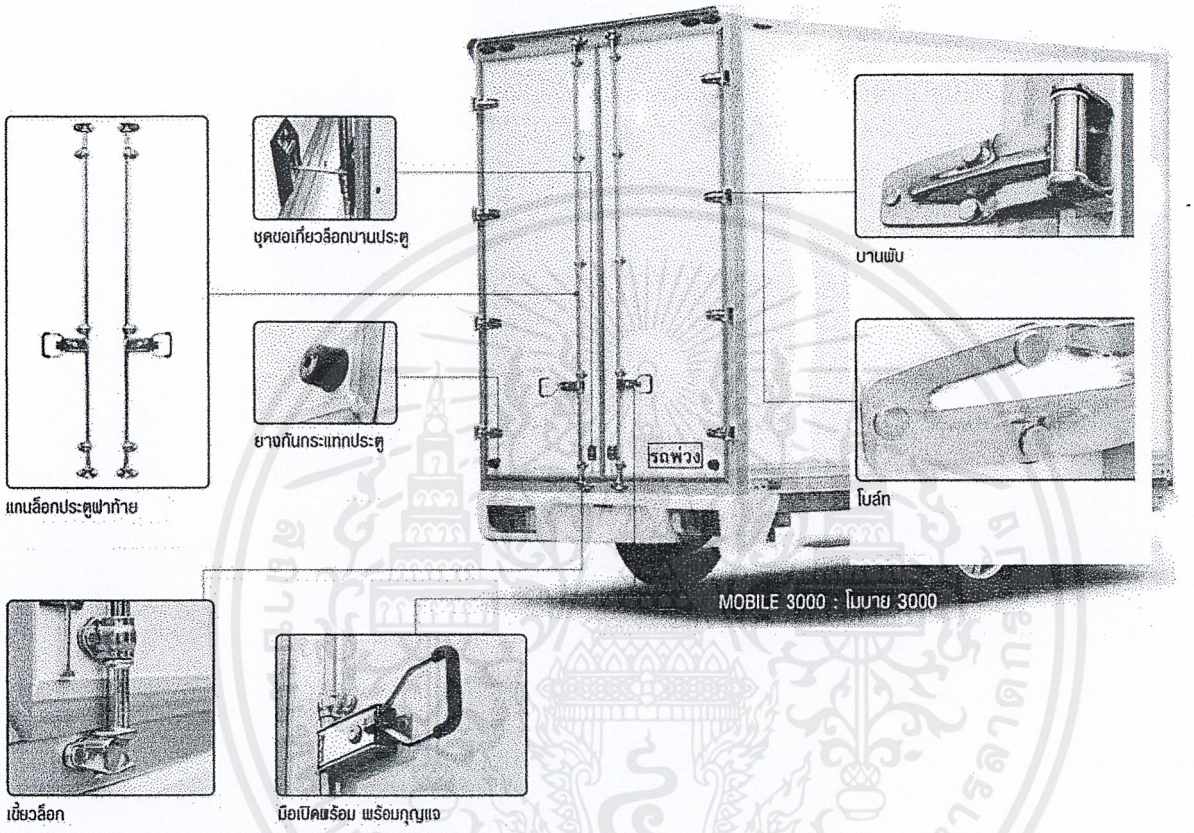
3. การผลิตในระบบ 32 จะผลิตให้มีเดือยหรือจุดขันสกรูในการประกอบโดยมีระบบวัดจากศูนย์กลาง เท่ากับ 32 หรือเป็นจำนวนเท่าของ 32 ซึ่งเมื่อนำมาประกอบกันได้ง่าย ระยะมาตรฐานและแข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.5 ข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง

2.10.6.1 ข้อมูลประตูตู้คอนเทนเนอร์

การยึดติดประตู และตัวล๊อคต่างๆจะใช้อุปกรณ์ยึดติดสำเร็จรูป

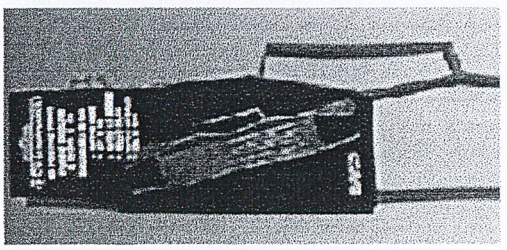


ภาพที่ 2.10.4 การยึดติดประตู และตัวล๊อคต่างๆจะใช้อุปกรณ์ยึดติดสำเร็จรูป

2.10.6.2 ข้อมูลเกี่ยวกับที่เก็บสายไฟ

ผลิตภัณฑ์ที่เก็บสายไฟสำเร็จรูปแบ่งออกได้เป็น ประเภท 5 คือ

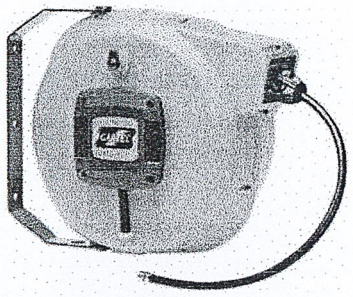
1. แบบแกน



ภาพที่ 2.10.5 ที่เก็บสายไฟแบบแกน

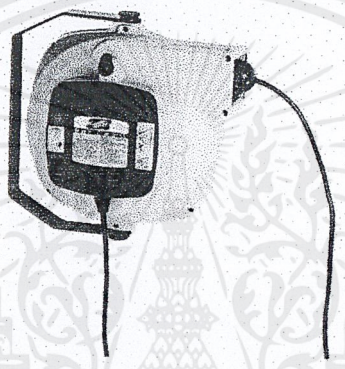
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบบแขวน ขนาดเล็ก



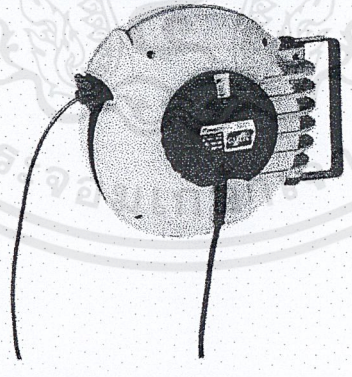
ภาพที่ 2.10.6 ที่เก็บสายไฟแบบแขวน ขนาดเล็ก

GARTEC AA 2902 สายลมม้วนขนาด 8 เมตรพร้อมโครงเหล็กสำหรับติดตั้ง ตัวม้วนสามารถหมุนได้ 180 องศาสะดวกในการใช้งาน



ภาพที่ 2.10.7 ที่เก็บสายไฟแบบแขวน ขนาดเล็ก

GARTEC WA-2902 สายไฟม้วน 10 เมตร ตัวเครื่องทำด้วยพลาสติกเนื้อแข็งเกรดพิเศษพร้อมโครงเหล็กสำหรับยึดติดกับผนังสะดวกต่อการติดตั้งและใช้งาน

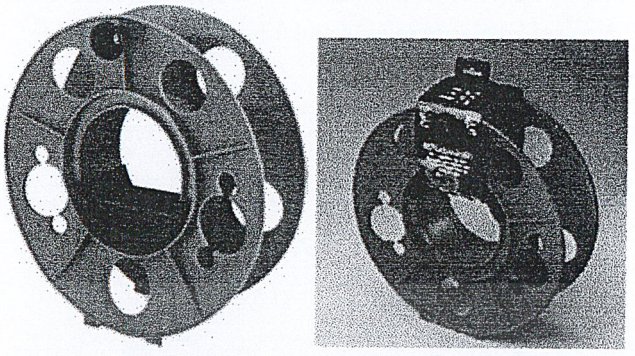


ภาพที่ 2.10.8 ที่เก็บสายไฟแบบแขวน ขนาดเล็ก

GARTEC WA-2905 สายไฟม้วน 18 เมตร ตัวเครื่องทำด้วยพลาสติกเนื้อแข็งเกรดพิเศษพร้อมโครงเหล็กสำหรับยึดติดกับผนังสะดวกต่อการติดตั้งและใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

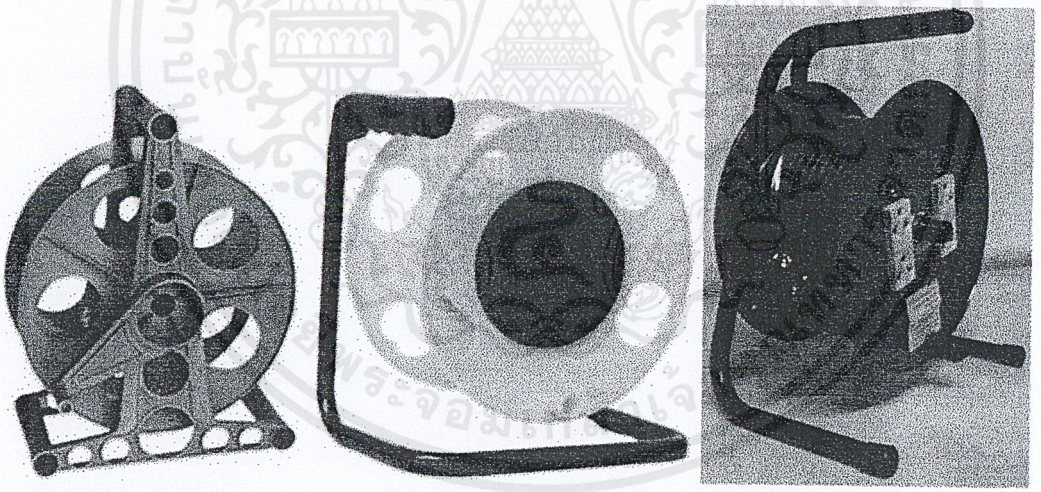
3. แบบกลมติดผนัง



ภาพที่ 2.10.9 ที่เก็บสายไฟแบบกลมติดผนัง

ยี่ห้อ : BAYCO PRODUCT 13", Orange, Cord Storage Reel, Heavy Duty Impact Resistant Plastic, Holds Up To 150' 16/3, 125' 14/3 Or 100' SJT Cord

4. แบบกลมมีขาตั้งพื้น และมือช่วยหมุน



ภาพที่ 2.10.10 ที่เก็บสายไฟแบบกลมมีขาตั้งพื้น และมือช่วยหมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. แบบผสม

ภาพที่ 2.10.11 ที่เก็บสายไฟแบบผสม

COXREELS EASY สายไฟม้วนยาว 15 เมตรและ 30 เมตร สำหรับสายไฟ220Vและแขนส่งสายลม สามารถปรับมุมได้ตามสถานที่ติดตั้ง สามารถเลือกปลายสายเป็นแบบโคมไฟกรงนกหรือเต้าเสียบปลั๊ก 2 เต้าเสียบ--มีคุณสมบัติพิเศษ EZ Coil เวลาม้วนสายคืน จะมีตัวช่วยหน่วงไม่ให้สายไฟวิ่งคืนกลับที่ม้วนเร็วเกินไป

2.10.6.3 ข้อมูลการติดตั้งจอคอมพิวเตอร์

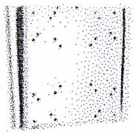
อุปกรณ์ยึดติดจอ LCD สำเร็จรูป สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ตามตำแหน่งการติด คือ แบบติดผนัง แบบติดเพดาน และแบบติดโต๊ะทำงาน

1. แบบติดผนัง ขนาด 10"-23"

ภาพที่ 2.10.12 แบบติดผนัง ขนาด 10"-23"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

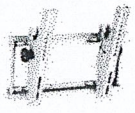
2. แบบติดผนัง ขนาด 14"-34"



รหัส : CWT3010B
ขาแขวนสำหรับแอลซีดี แบบติดผนัง ขนาด 14"-32"
ขาแขวนสำหรับจอแอลซีดี จอมอนิเตอร์ คอมพิวเตอร์ แบบติดผนัง ขนาด 14"-32"

รหัส : CWT731
ขาแขวนสำหรับแอลซีดี แบบติดผนัง ขนาด 14"-32"
ขาแขวนสำหรับจอแอลซีดี จอมอนิเตอร์ คอมพิวเตอร์ แบบติดผนัง ขนาด 14"-32"

รหัส : CWT733
ขาแขวนสำหรับแอลซีดี แบบติดผนัง ขนาด 14"-32"
ขาแขวนสำหรับจอแอลซีดี จอมอนิเตอร์ คอมพิวเตอร์ แบบติดผนัง ขนาด 14"-32"



รหัส : CWT6035A
ขาแขวนสำหรับแอลซีดี และพลาสม่าแบบติดผนัง ขนาด 22"-34"
ขาแขวนสำหรับแอลซีดี และพลาสม่าแบบติดผนัง ขนาด 22"-34"

รหัส : CWT6031A
ขาแขวนสำหรับแอลซีดี และพลาสม่าแบบติดผนัง ขนาด 22"-34"
ขาแขวนสำหรับแอลซีดี และพลาสม่าแบบติดผนัง ขนาด 22"-34"

รหัส : CWT4022A
ขาแขวนสำหรับแอลซีดี และพลาสม่าแบบติดผนัง ขนาด 22"-34"
ขาแขวนสำหรับแอลซีดี และพลาสม่าแบบติดผนัง ขนาด 22"-34" สามารถปรับซ้าย-ขวาได้อีกด้วย

ภาพที่ 2.10.13 แบบติดผนัง ขนาด 14"-34"

3. แบบติดเพดาน ขนาด 10"-23"

รหัส : CWT1300
ขาแขวนสำหรับแอลซีดี แบบติดเพดาน ขนาด 10"-23"
ขาแขวนสำหรับจอแอลซีดี จอมอนิเตอร์ คอมพิวเตอร์ แบบติดเพดาน ขนาด 10"-23"

ภาพที่ 2.10.14 แบบติดเพดาน ขนาด 10"-23"

4. แบบติดเพดาน ขนาด 14"-34"

รหัส : CWT5033M
ขาแขวนสำหรับแอลซีดี แบบติดเพดาน ขนาด 14"-32"
ขาแขวนสำหรับแอลซีดี แบบติดเพดาน ขนาด 14"-32"

รหัส : CWT5033A
ขาแขวนสำหรับแอลซีดี และพลาสม่าแบบติดเพดาน ขนาด 22"-34"
ขาแขวนสำหรับแอลซีดี และพลาสม่าแบบติดเพดาน ขนาด 22"-34"

ภาพที่ 2.10.15 แบบติดเพดาน ขนาด 14"-34"

5. แบบติดกับโต๊ะทำงาน

รหัส : CWT601
ขายึดจอแอลซีดี มอร์นิเตอร์คอมพิวเตอร์ แบบหนีบกับโต๊ะทำงาน
ขายึดจอแอลซีดี ติดกับโต๊ะทำงาน สามารถปรับขึ้น-ลง, ปรับก้มเงย และหมุนได้รอบ ดีไซน์ทันสมัย เหมาะกับออฟฟิต ห้องทำงาน บ้านที่อาศัย

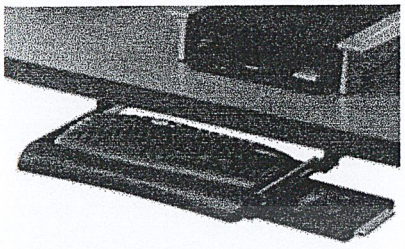
ภาพที่ 2.10.16 แบบติดกับโต๊ะทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.6.4 ข้อมูลการติดตั้งคีย์บอร์ด

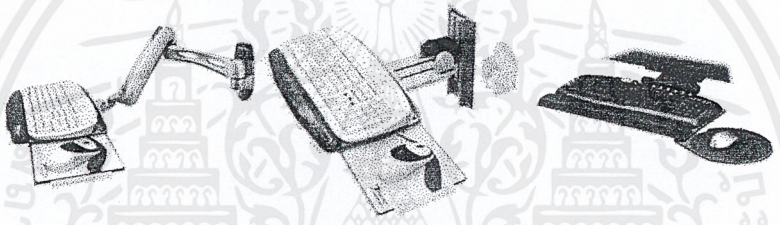
ถาดวางคีย์บอร์ด สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ตามลักษณะการปรับเปลี่ยน ดังนี้

1.แบบรางสไลด์



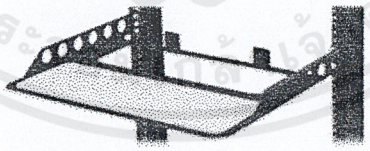
ภาพที่ 2.10.17 แบบรางสไลด์

2. แบบปรับระดับ



ภาพที่ 2.10.18 แบบปรับระดับ

3.แบบปรับระดับบนล่าง



ภาพที่ 2.10.19 แบบปรับระดับบนล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 สรุปเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

<u>เฟอร์นิเจอร์สำหรับนักเรียน</u>

1.โต๊ะ (สำหรับคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง)

- มีขนาด กว้าง 45 เซนติเมตร ยาว 80 เซนติเมตร สูง 80เซนติเมตร
- มีพื้นที่สำหรับติดตั้งจอคอมพิวเตอร์ด้วยวิธียึดติดด้านหลังจอ
- มีพื้นที่สำหรับจดบันทึก
- ยึดติดกับรถคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่แบบถาวร ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้
- มีที่ติดตั้ง และซ่อนปลักไฟ 1 ช่อง
- มีช่องสำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องคอมพิวเตอร์

2. เก้าอี้ (สำหรับคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง)

- มีขนาด สูง 40 เซนติมเตร กว้าง 30 เซนติเมตร
- รองรับได้ 2 ที่นั่ง มีพนักพิง
- ยึดติดกับรถหรือโต๊ะ แบบถาวร

<u>การติดตั้ง จัดวาง</u>

1.ระบบไฟ

- มีพื้นที่สำหรับติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้ากับกำแพง
- มีการเดินสายไฟไปยัง ตามตำแหน่งเครื่องคอมต่างๆ 11 ตำแหน่ง
- ติดตั้งอุปกรณ์แปลงไฟฟ้าไว้บนเพดาน เพื่อความปลอดภัยและเพิ่มพื้นที่ในการใช้งาน
- บริเวณติดตั้งเบรกเกอร์และเซฟทีคัต

2. ระบบสายแลน

- มีพื้นที่สำหรับการติดHUB
- มีที่สำหรับม้วนสายแลนเก็บ

3. ระบบแสงสว่าง

- ใช้หลอด ฟลูออเรสเซนต์ 6 หลอด

4. ระบบถ่ายเทอากาศ

- พื้นที่สำหรับติดตั้งแอร์ระบบท่อ 1 เครื่อง

4. คอนเทนเนอร์

- ออกแบบเสนอแนะให้ไม่มีหน้าต่าง เพื่อควบคุมปริมาณแสงให้พอเหมาะ
- ลวดลายกราฟิคบนคอนเทนเนอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การพัฒนาการออกแบบ

ขั้นตอนการออกแบบ

3.1 การสรุปผลและการวิเคราะห์การออกแบบ

3.2 แนวคิดเบื้องต้นในการออกแบบ

3.3 ภาพถ่ายแผ่นนำเสนองานข้อมูล

3.4 ภาพถ่ายแบบนำเสนองานแบบร่าง

3.5 ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการ

3.1 การสรุปผล และการวิเคราะห์การออกแบบ

จากการวิเคราะห์ของโครงการเสนอแนะการออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ กรณีศึกษา : สำนักงานเขตการศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 2 สามารถสรุปได้ดังนี้

3.1.1 ลักษณะของโครงการ

จุดประสงค์ -โครงการห้องเรียนคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่จัดตั้งเพื่อให้เด็กที่เรียนในโรงเรียนขนาดเล็ก สามารถเข้าถึงเทคโนโลยี สร้างโอกาสในการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เด็กได้มีประสบการณ์ในการใช้เทคโนโลยี โดยทำการเรียนการสอนใน 3 เนื้อหาวิชาคือ 1.การใช้งานคอมพิวเตอร์ 2.การใช้สื่อการเรียนการสอน CAI 3.การใช้งานอินเตอร์เน็ต

ขนาดพื้นที่ - ทำการเรียนการสอนในคอนเทนเนอร์ลากจูงขนาดกว้าง 210 เซนติเมตร ยาว 470 เซนติเมตร สูง 210 เซนติเมตร

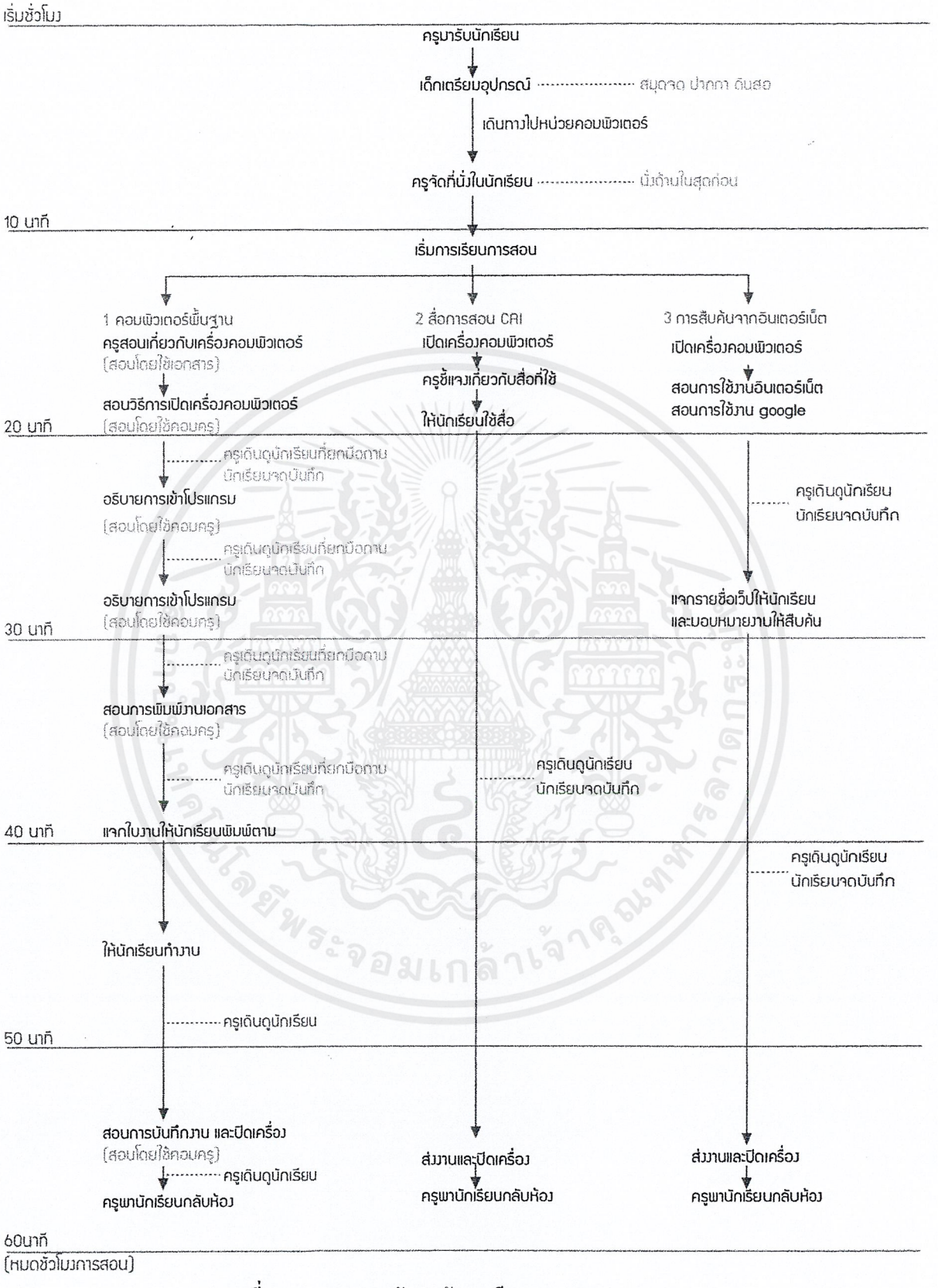
ผู้ใช้งาน - ผู้ใช้งานหลัก เด็กนักเรียนอายุ 6 – 11 ปี (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 6)

- ผู้ใช้งานรอง อาจารย์ผู้สอน พนักงานประจำหน่วย ช่างซ่อมบำรุง

การเรียนการสอน - ในการเรียนการสอนหนึ่งคาบเรียน (60นาที) ประกอบไปด้วยกิจกรรมดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมการใช้งานของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ (ครูและนักเรียน)



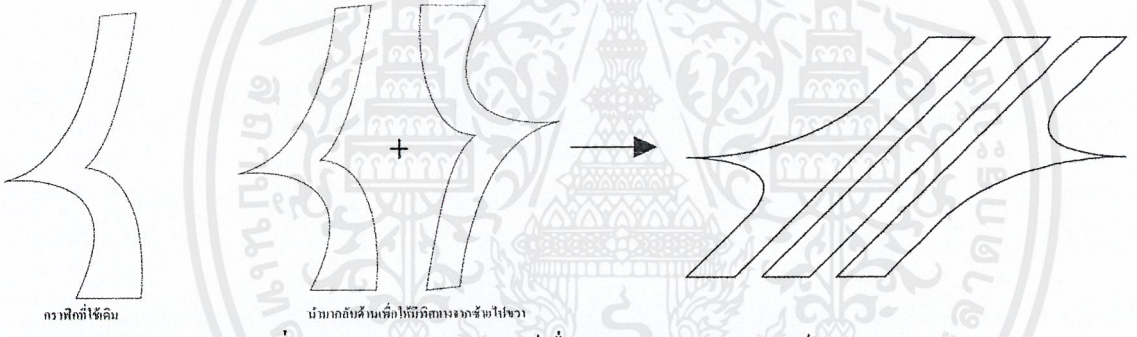
ภาพที่ 3.1.1 แสดงแผนผังการจัดการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 การวิเคราะห์เรื่องตราสัญลักษณ์ของโครงการ

เนื่องจากโครงการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ยังไม่มีการออกแบบตราสัญลักษณ์ของโครงการ จึงเสนอแนะให้มีการออกแบบตราสัญลักษณ์โดยใช้องค์ประกอบเดิมของกราฟิกบนคอนเทนเนอร์มาใช้ในการออกแบบ ให้สื่อถึงความเป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัย

ภาพที่ 3.1.2 แสดงกราฟิกเดิมบนคอนเทนเนอร์



ภาพที่ 3.1.3 แสดงการวิเคราะห์เพื่อออกแบบตราสัญลักษณ์โครงการ

จากตราสัญลักษณ์กำหนดให้มีรูปแบบของเส้นเฉียงเพื่อให้เกิดความเคลื่อนไหวของตราสัญลักษณ์ เพื่อสื่อถึงเทคโนโลยีที่ทันสมัย กำหนดให้มีชื่อเรียกหน่วยคอมพิวเตอร์ว่า Module ตามด้วยเลขรหัส เช่น Module C121 หมายความว่า C1 คือ ฉะเชิงเทรา 2 คือเขตพื้นที่ และ 1 ตัวสุดท้ายคือหมายเลขของหน่วยคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.1.4 แสดงตราสัญลักษณ์ และชื่อของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

3.2 แนวคิดเบื้องต้นในการออกแบบ

3.2.1 Design Concept

โครงการเสนอแนะการออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ กรณีศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ฉะเชิงเทรา เขต 2 เป็นโครงการสำหรับนักเรียนในช่วยอายุ 6-11 ปี (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 6) จากการทำแผนผังความคิดโดยมีคำตั้งต้นว่า เทคโนโลยี สามารถสรุปแนวทางในการออกแบบได้คือ ยานอวกาศ (Space ship)

ภาพที่ 3.2.1 ภาพแสดง Image ประกอบแนวความคิดในการออกแบบ

ทำให้เป็นการสร้างเรื่องราว ให้เกิดความตื่นตาตื่นใจแก่เด็กนักเรียนที่เข้ามาเรียนภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ เสมือนกับเรียนอยู่ในยานอวกาศ

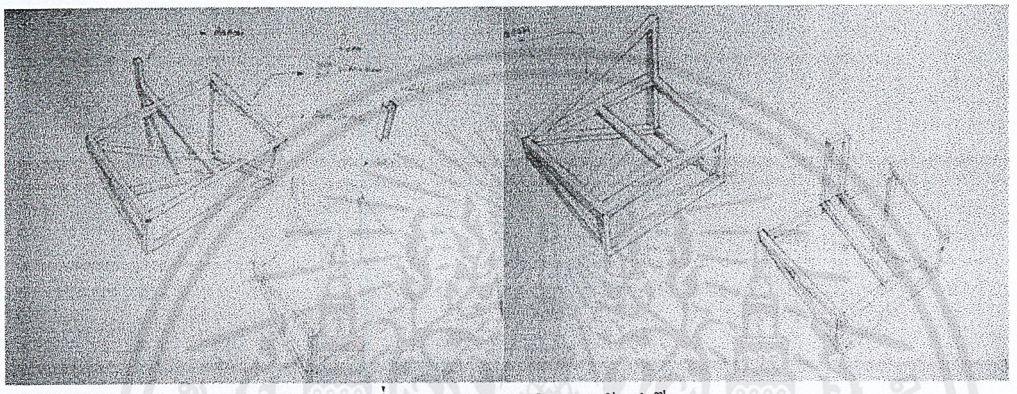
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ขั้นตอนการออกแบบและพิจารณาแบบ

ในขั้นตอนการออกแบบ ได้ออกแบบโดยการร่างภาพแยกโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์ออกเป็นส่วนๆ เพื่อเพิ่มความหลากหลายในการออกแบบให้มากขึ้น โดยส่วนประกอบมีดังนี้คือ 1.ส่วนของโต๊ะ ประกอบไปด้วย โครงโต๊ะ และแผ่นปิด 2.ส่วนของเก้าอี้ ประกอบไปด้วย โครงเก้าอี้ ที่นั่ง และพนักพิง

โดยหลังจากร่างภาพในแต่ละส่วนแล้ว ได้ทำการนำมาร่างภาพประกอบกันและพิจารณาโดยให้ค่าน้ำหนักที่ต่างกันตามความสำคัญ

<u>แบบร่างโครงสร้างโต๊ะ</u>



ภาพที่ 3.2.2 แบบร่างโครงสร้างโต๊ะ

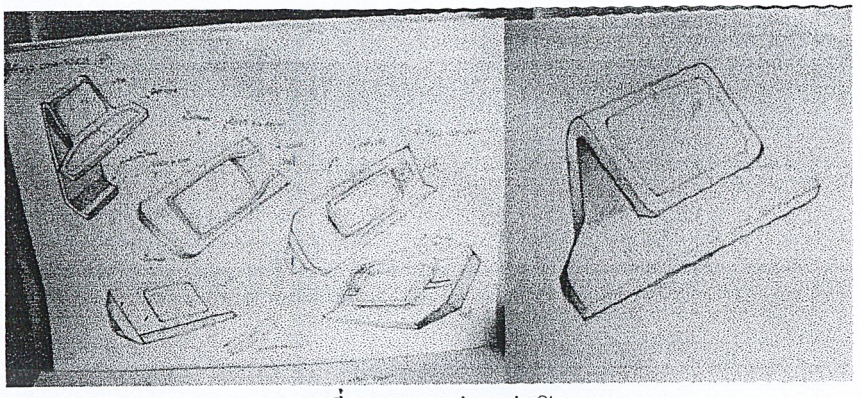
เงื่อนไขการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4
1.เหมาะสมกับการเรียน	3	4	3	1	3
2. การติดตั้งและการผลิต	2	3	2	2	2
3.ความสวยงาม	2	2	2	3	4
4.การบำรุงรักษา	1	1	1	2	1
5.การทำความสะอาด	1	2	1	2	2

ตารางที่ 3.2.1 การพิจารณาแบบโครงสร้างโต๊ะ

หมายเหตุ เกณฑ์การตัดสินใจ 4= มีความเหมาะสมมาก 3= เหมาะสม 2= ไม่เหมาะสม 1=ไม่เหมาะสมมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบร่างแผ่นปิด



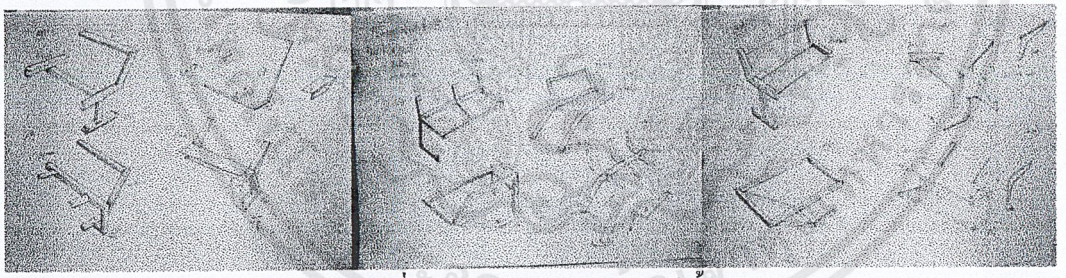
ภาพที่ 3.2.3 แบบร่างแผ่นปิด

เงื่อนไขการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4	แบบที่ 5	แบบที่ 6
1.เหมาะสมกับการเรียน	3	3	4	2	2	3	4
2. การติดตั้งและการผลิต	2	1	4	3	2	1	4
3.ความสวยงาม	2	3	4	4	2	1	3
4.การบำรุงรักษา	1	4	3	2	4	1	3
5.การทำความสะอาด	1	3	2	1	4	2	4

ตารางที่ 3.2.2 การพิจารณาแบบแผ่นปิด

หมายเหตุ เกณฑ์การตัดสินใจ 4= มีความเหมาะสมมาก 3= เหมาะสม 2= ไม่เหมาะสม 1=ไม่เหมาะสมมาก

แบบร่างโครงสร้างเก้าอี้



ภาพที่ 3.2.4 แบบร่างโครงสร้างเก้าอี้

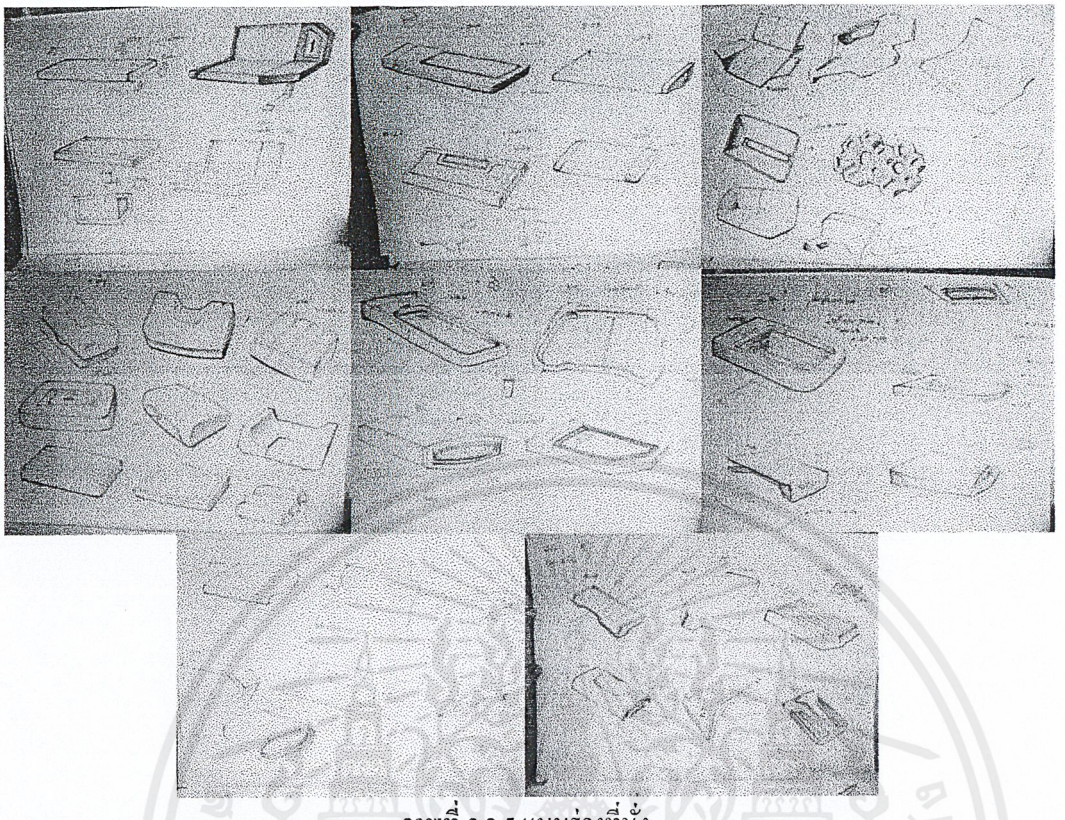
เงื่อนไขการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.เหมาะสมกับการเรียน	3	4	3	2	4	2	2	3	4	1	2	4	1
2. การติดตั้งและการผลิต	2	1	3	4	2	1	4	4	3	3	2	1	1
3.ความสวยงาม	2	3	2	1	4	4	2	3	2	1	4	3	3
4.การบำรุงรักษา	1	3	2	1	2	4	4	3	2	3	1	4	3
5.การทำความสะอาด	1	1	2	1	2	3	1	2	3	4	2	1	2

ตารางที่ 3.2.3 การพิจารณาแบบโครงสร้างเก้าอี้

หมายเหตุ เกณฑ์การตัดสินใจ 4= มีความเหมาะสมมาก 3= เหมาะสม 2= ไม่เหมาะสม 1=ไม่เหมาะสมมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบร่างที่นั่ง



ภาพที่ 3.2.5 แบบร่างที่นั่ง

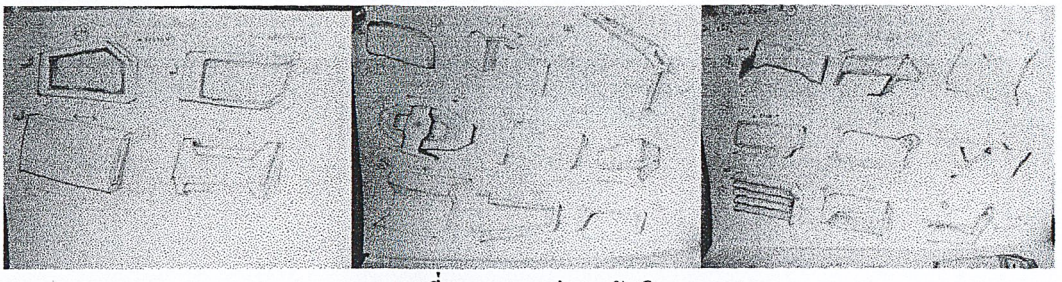
เงื่อนไขการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.เหมาะสมกับการเรียน	3	2	3	2	2	2	2	3	4	1	2	4	4
2. การติดตั้งและการผลิต	2	3	3	3	2	1	4	2	1	3	2	1	2
3.ความสวยงาม	2	2	2	1	4	2	2	4	2	1	2	3	3
4.การบำรุงรักษา	1	1	2	2	2	4	4	3	2	1	1	4	4
5.การทำความสะอาด	1	1	2	1	2	4	1	2	3	4	2	1	3

ตารางที่ 3.2.4 การพิจารณาแบบที่นั่ง

หมายเหตุ เกณฑ์การตัดสินใจ 4= มีความเหมาะสมมาก 3= เหมาะสม 2= ไม่เหมาะสม 1=ไม่เหมาะสมมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบร่างพนักพิง



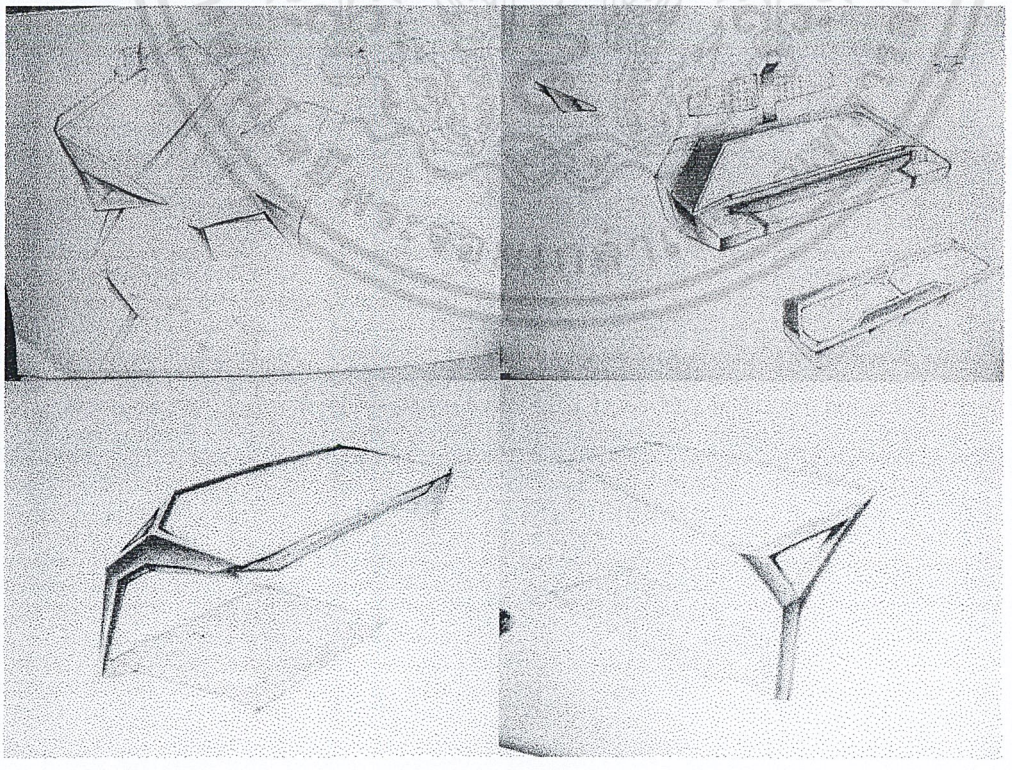
ภาพที่ 3.2.6 แบบร่างพนักพิง

เงื่อนไขการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.เหมาะสมกับการเรียน	3	4	3	2	4	2	2	3	4	1	2	4	1
2. การติดตั้งและการผลิต	2	1	3	4	2	1	4	4	3	3	2	1	1
3.ความสวยงาม	2	3	2	1	4	4	2	3	2	1	4	3	3
4.การบำรุงรักษา	1	3	2	1	2	4	4	3	2	3	1	4	3
5.การทำความสะอาด	1	1	2	1	2	3	1	2	3	4	2	1	2

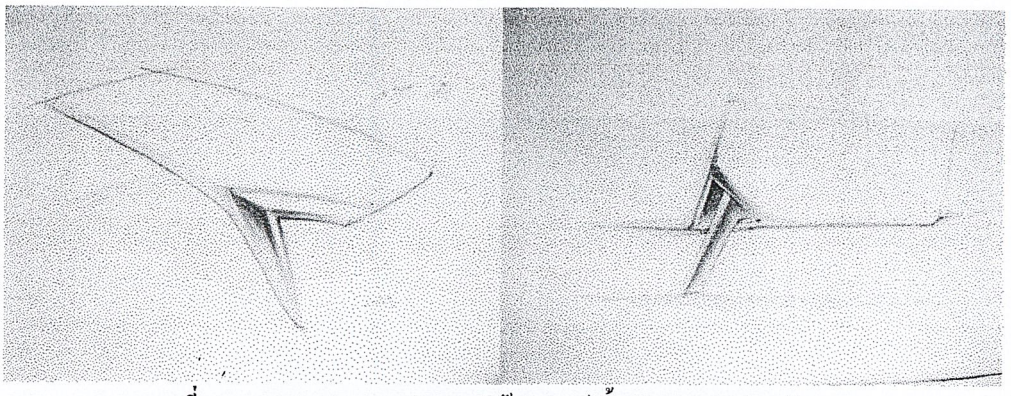
ตารางที่ 3.2.5 การพิจารณาแบบพนักพิง

หมายเหตุ เกณฑ์การตัดสินใจ 4= มีความเหมาะสมมาก 3= เหมาะสม 2= ไม่เหมาะสม 1=ไม่เหมาะสมมาก

หลังจากนั้นจึงนำแบบที่ได้มาวาดแบบร่างรวมกัน เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบโดยรวม

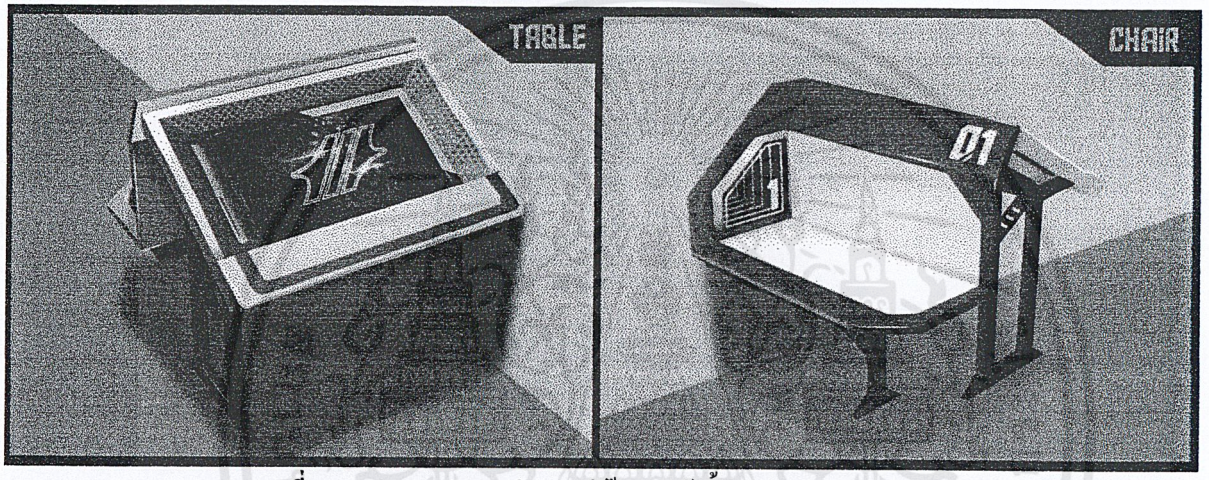


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2.7 ภาพแสดงแบบร่างของโต๊ะและเก้าอี้หลังจากการประเมินแบบ

นำแบบร่างมาพัฒนาแบบเพื่อให้ได้สัดส่วนและองค์ประกอบที่เหมาะสม

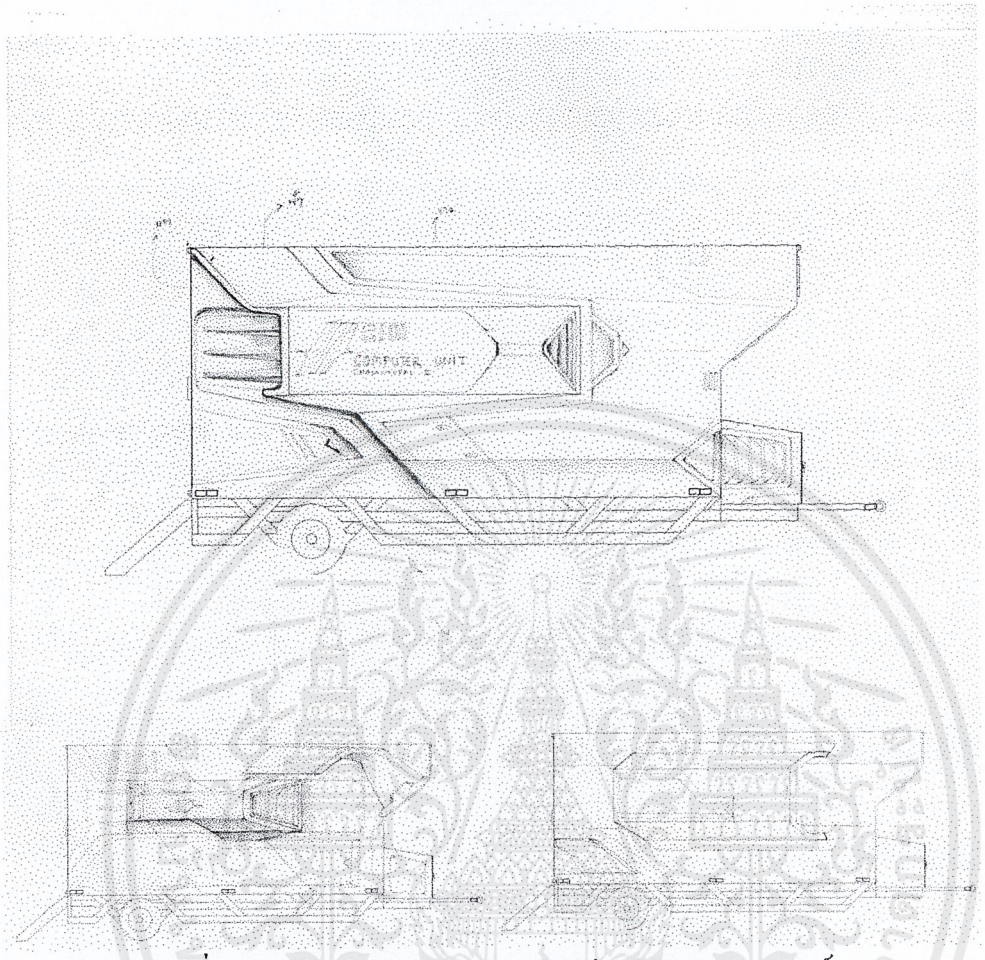


ภาพที่ 3.2.8 ภาพแสดงแบบร่างของโต๊ะและเก้าอี้หลังจากการพัฒนาแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ขั้นตอนการออกแบบตกแต่งภายนอกคอนเทนเนอร์

เริ่มจากการวาดแบบร่าง โดยออกแบบให้มีลักษณะเป็นยานอวกาศ

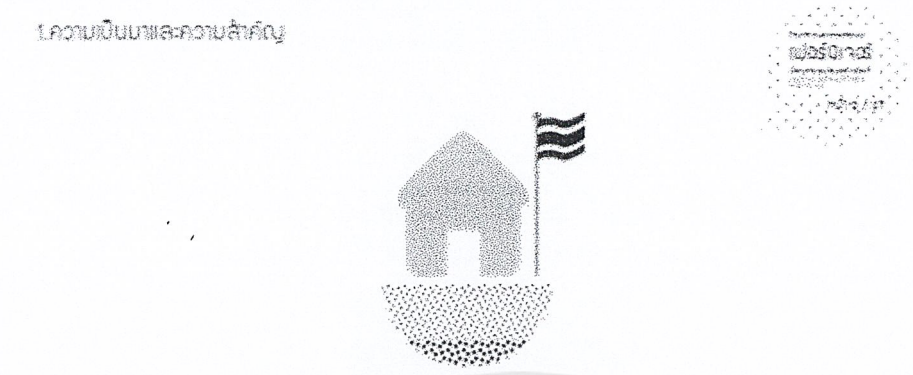


ภาพที่ 3.2.9 แสดงแบบร่างการออกแบบตกแต่งภายนอกคอนเทนเนอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ภาพถ่ายแผ่นนำเสนองานข้อมูล

3.3.1 การนำเสนอข้อมูลในการออกแบบ

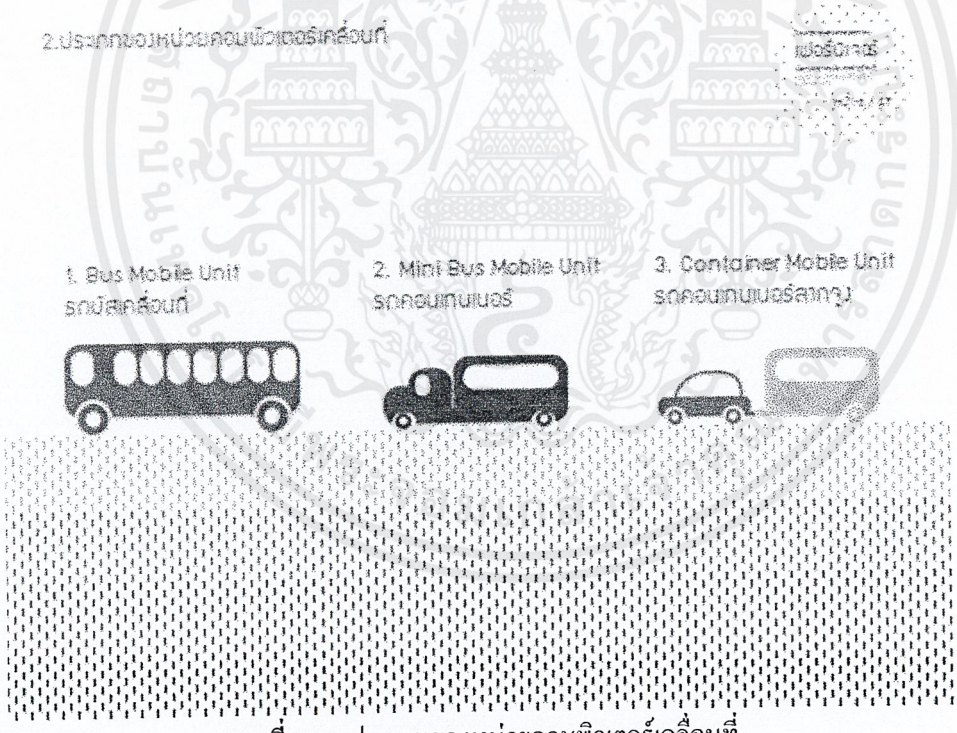


ภาพที่ 3.3.1 จำนวนโรงเรียนขนาดเล็กในประเทศไทย

ภาพที่ 3.3.2 ความเป็นมาของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

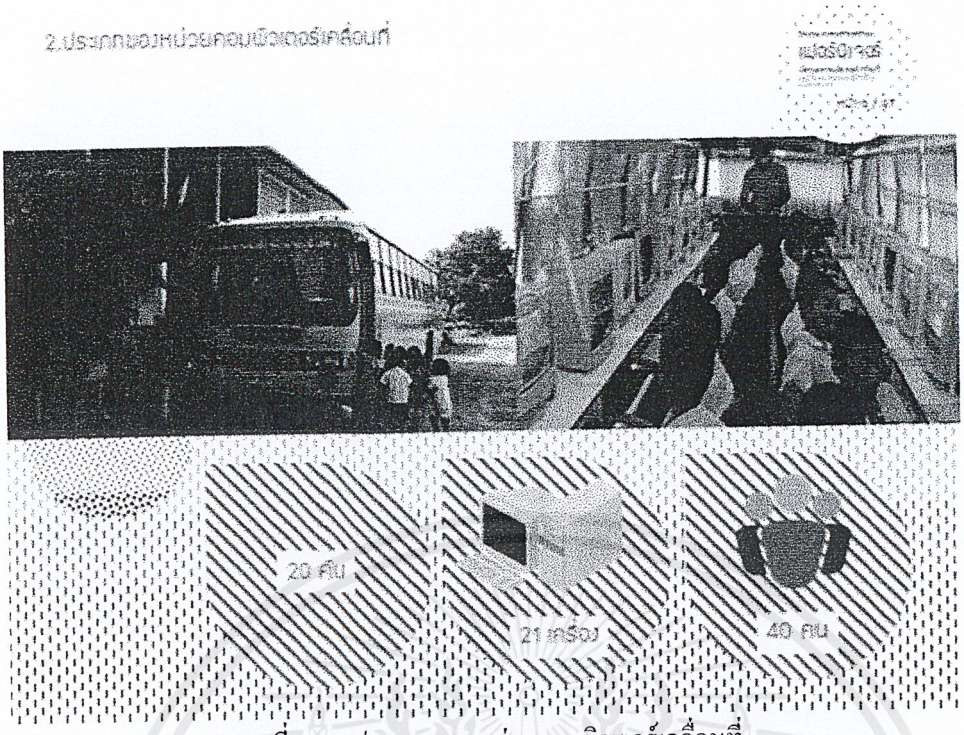
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.3.3 จำนวนหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

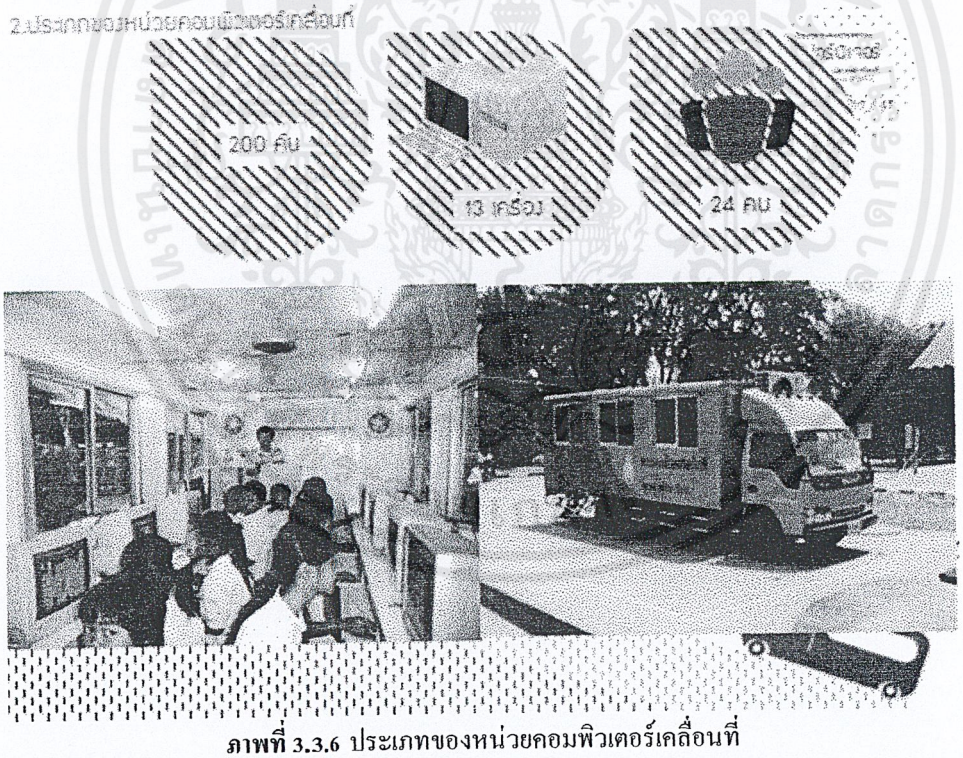


ภาพที่ 3.3.4 ประเภทของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

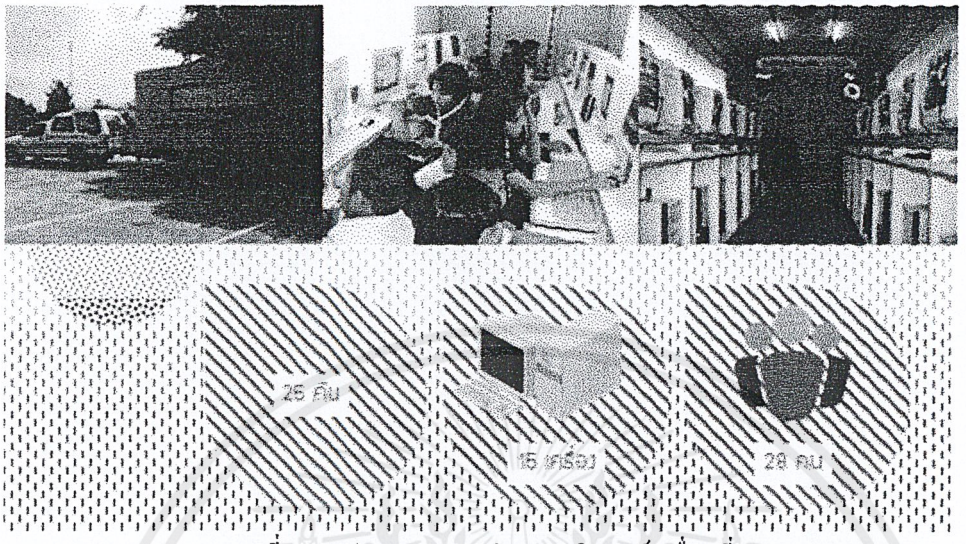


ภาพที่ 3.3.5 ประเภทของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

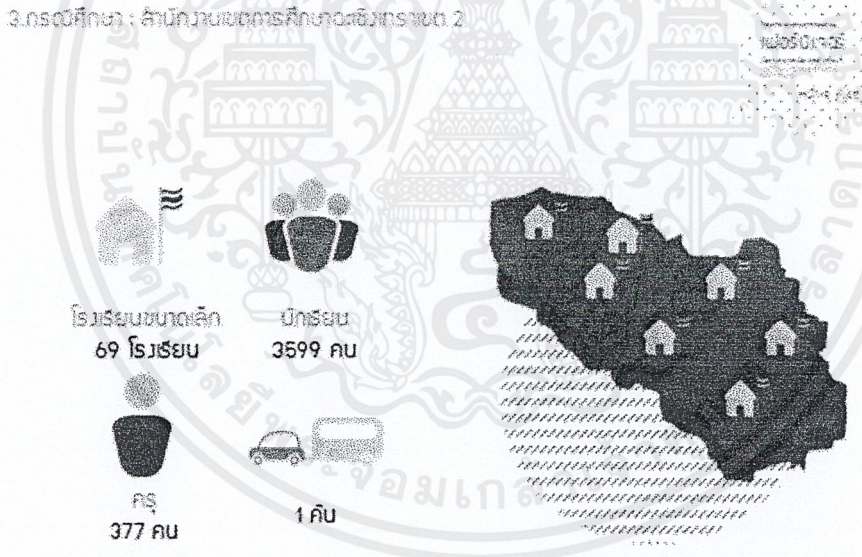


ภาพที่ 3.3.6 ประเภทของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

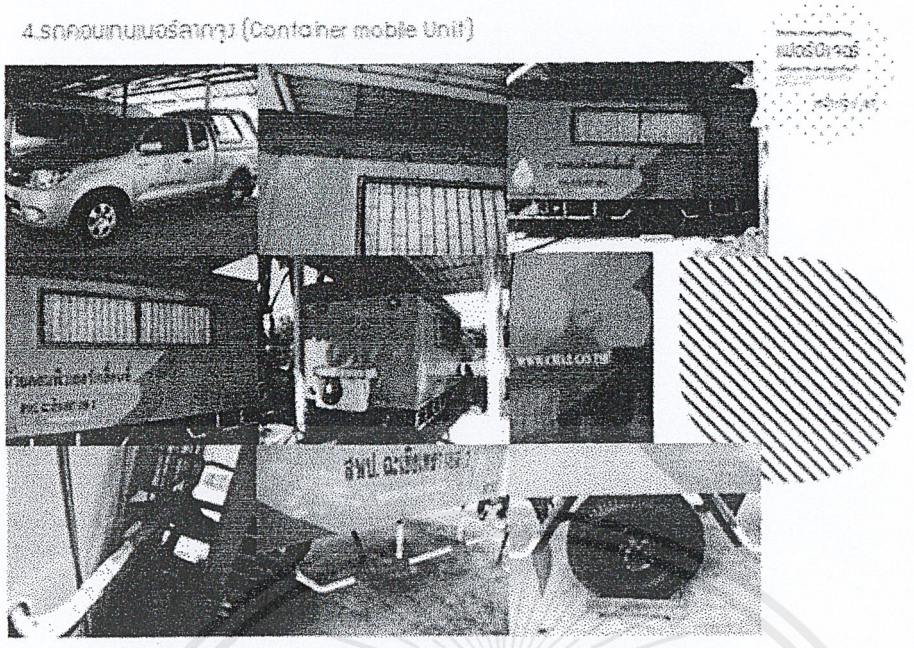


ภาพที่ 3.3.7 ประเภทของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

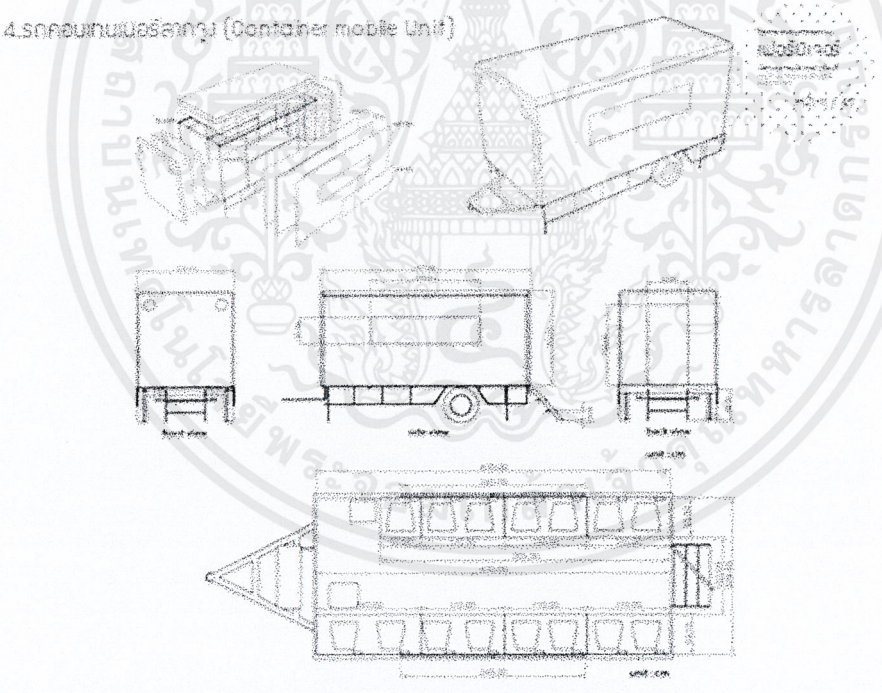


ภาพที่ 3.3.8 กรณีศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทราเขต 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

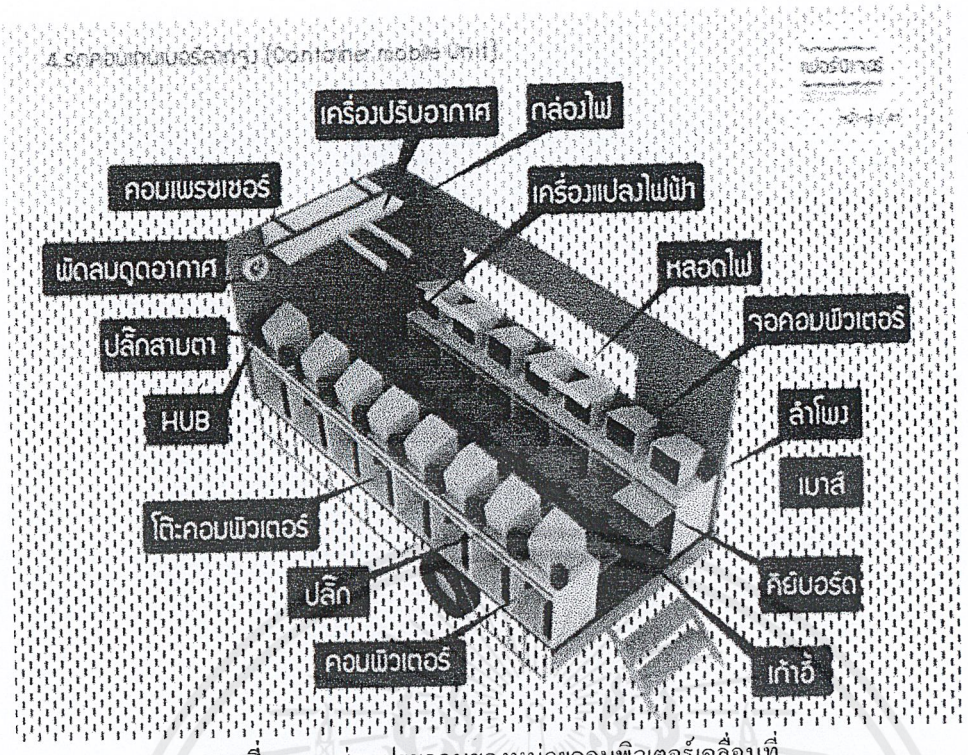


ภาพที่ 3.3.9 คอนเทนเนอร์ลากจูง



ภาพที่ 3.3.10 คอนเทนเนอร์ลากจูง

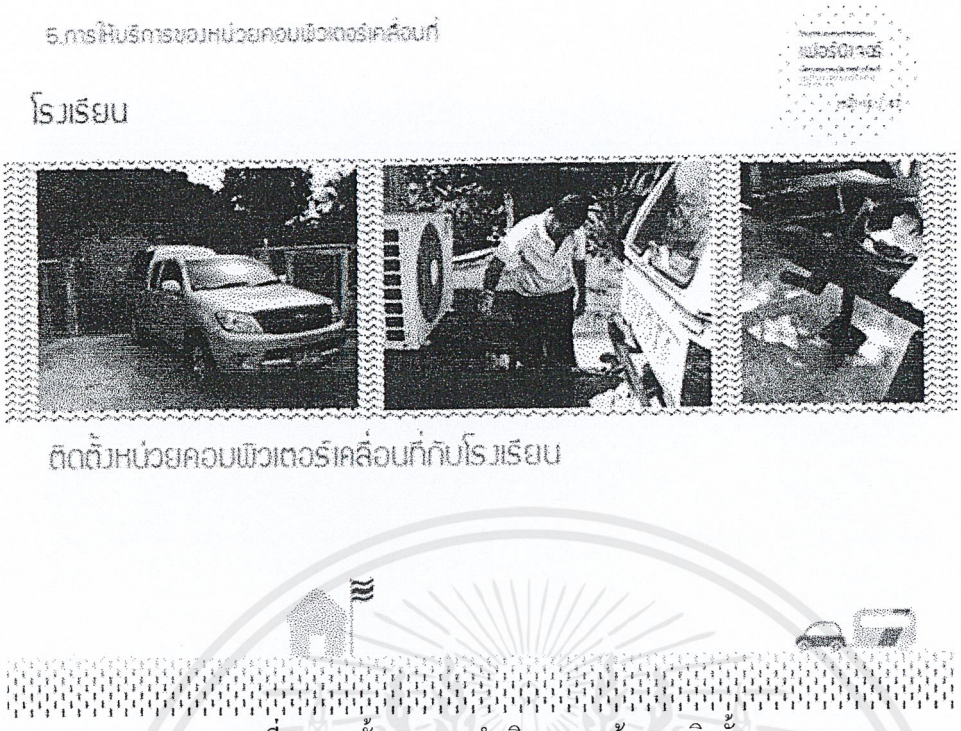
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3.11 ส่วนประกอบของหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

ภาพที่ 3.3.12 ขั้นตอนการดำเนินการขนย้ายและติดตั้ง

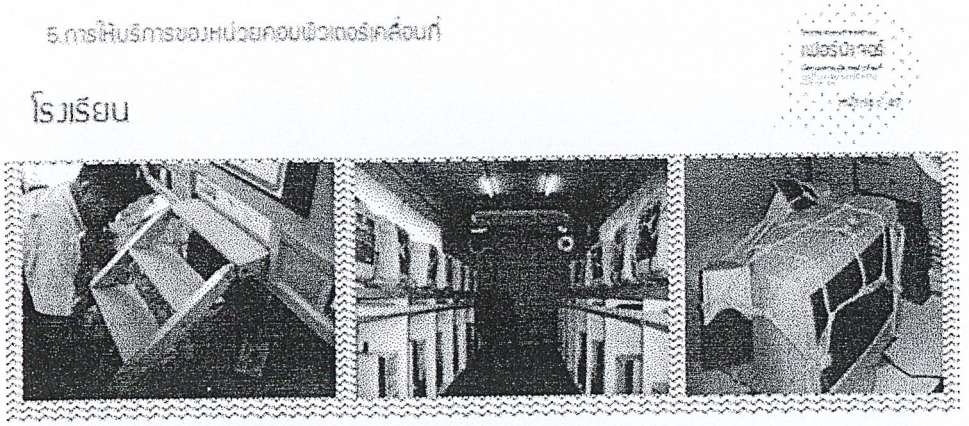
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



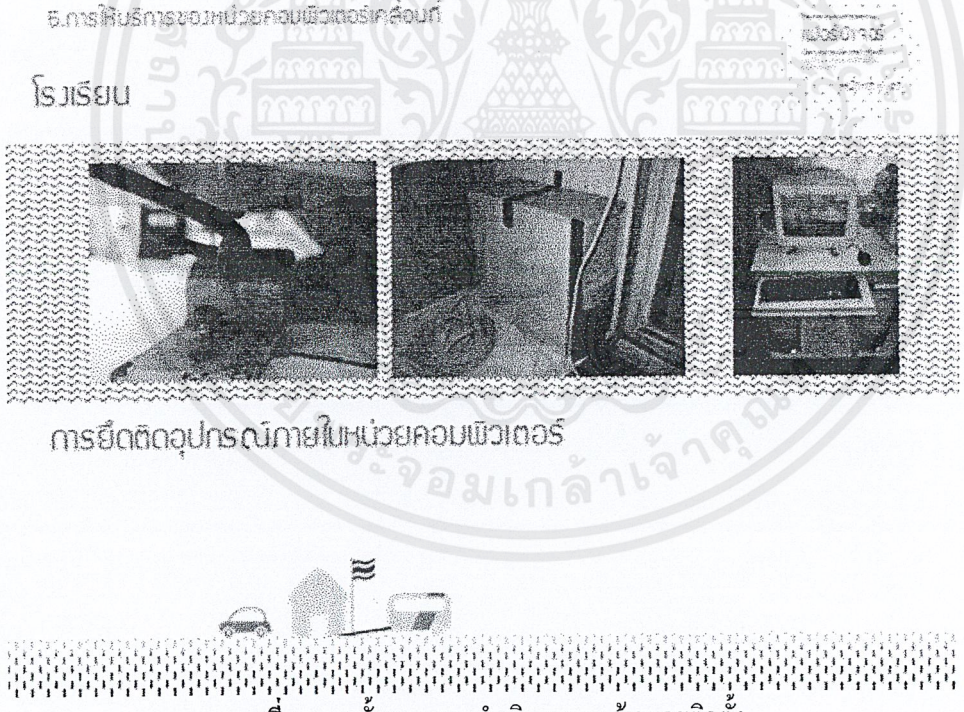
ภาพที่ 3.3.13 ขั้นตอนการดำเนินการขนย้ายและติดตั้ง

ภาพที่ 3.3.14 ขั้นตอนการดำเนินการขนย้ายและติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

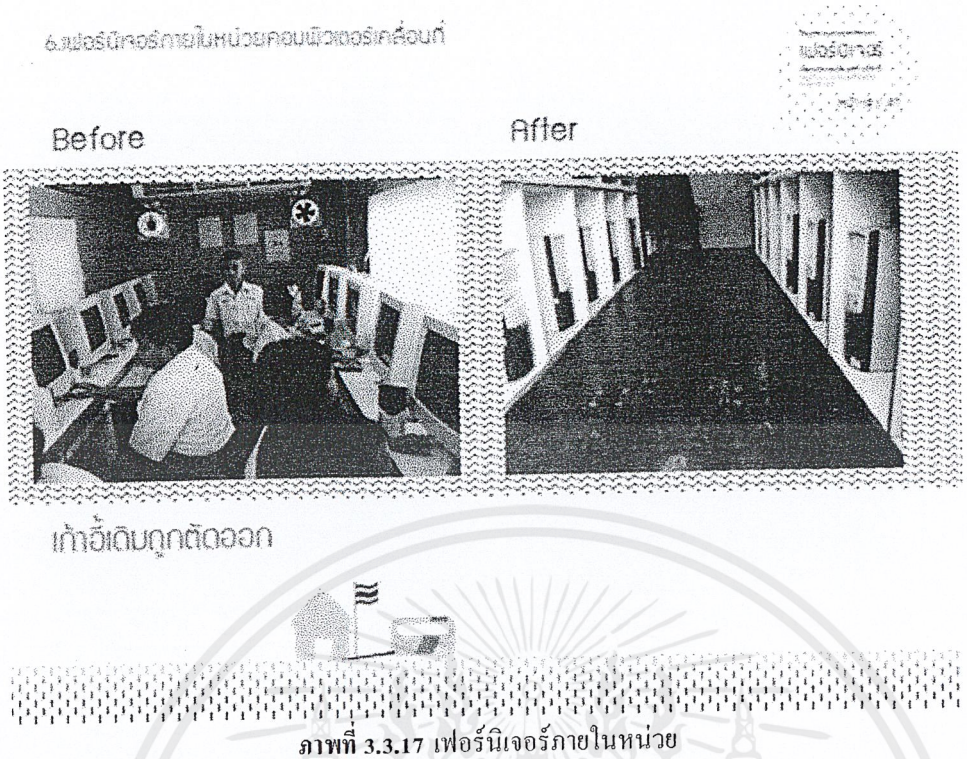


ภาพที่ 3.3.15 ขั้นตอนการดำเนินการขนย้ายและติดตั้ง



ภาพที่ 3.3.16 ขั้นตอนการดำเนินการขนย้ายและติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



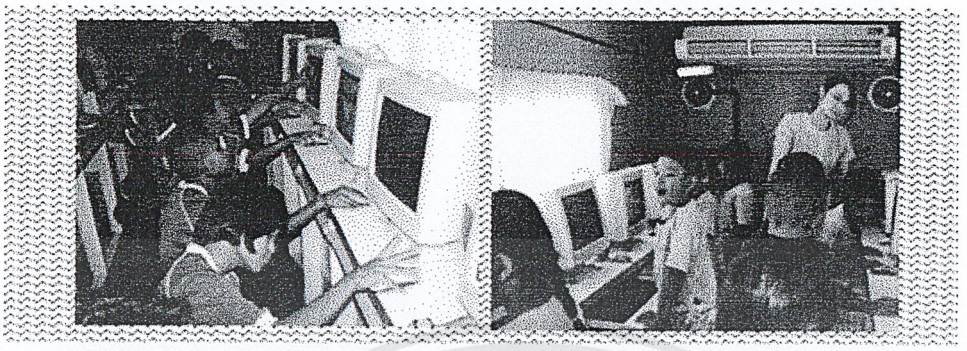
ภาพที่ 3.3.17 เฟอร์นิเจอร์ภายในหน่วย

ภาพที่ 3.3.18 เฟอร์นิเจอร์ภายในหน่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.เฟอร์นิเจอร์ภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

โรงเรียนต้องจัดหาเฟอร์นิเจอร์มาติดตั้งเอง



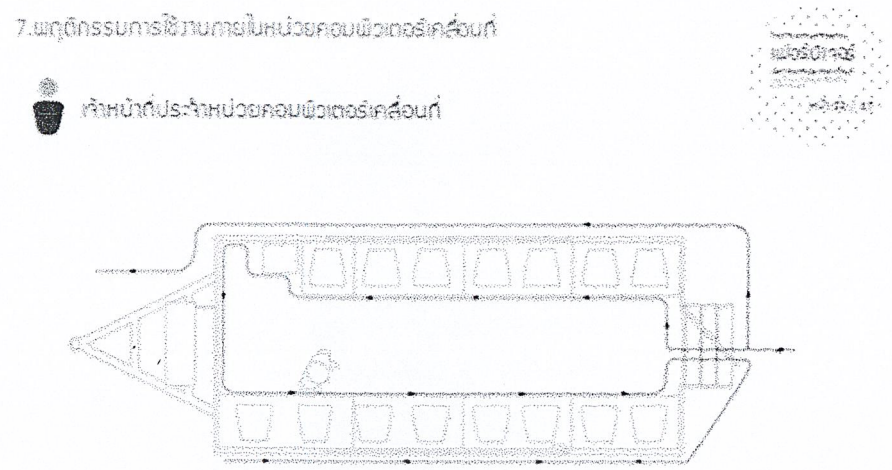
ภาพที่ 3.3.19 ปัญหาเฟอร์นิเจอร์ไม่เพียงพอ

7.พฤติกรรมการใช้งานภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

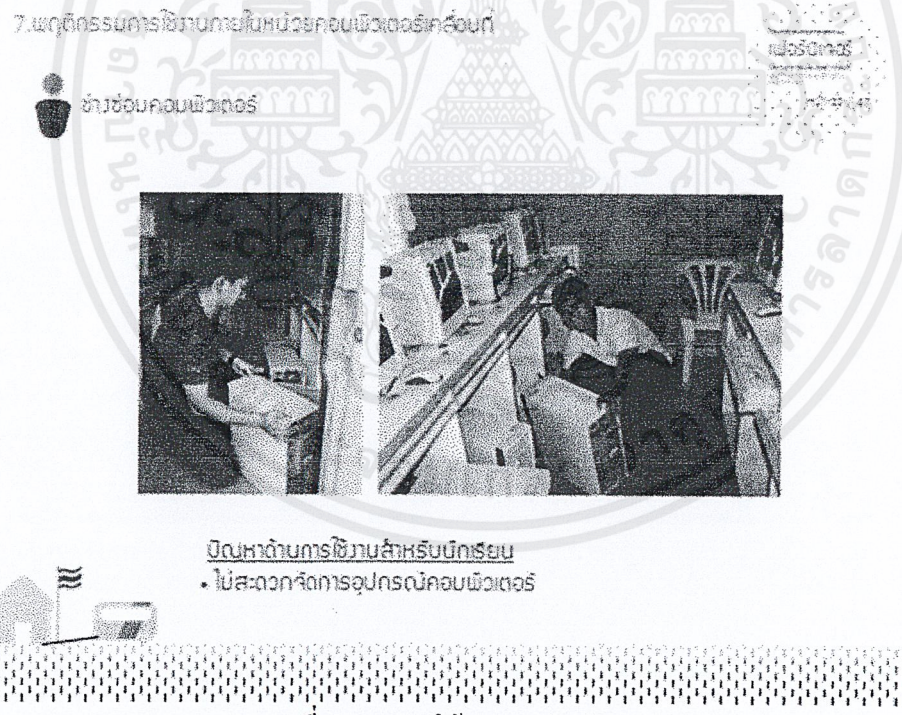
กลุ่มเป้าหมายแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มคือ

ภาพที่ 3.3.20 กลุ่มเป้าหมายในการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

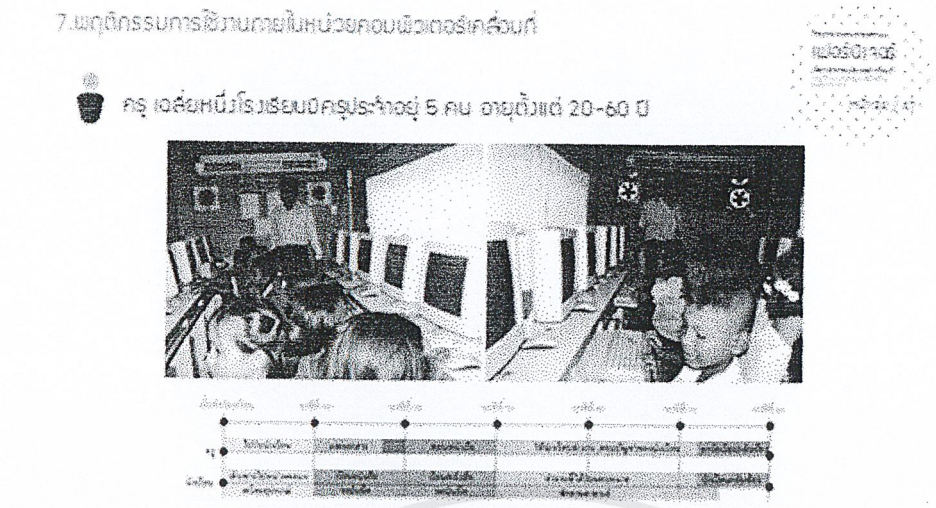


ภาพที่ 3.3.21 การใช้งานของเจ้าหน้าที่

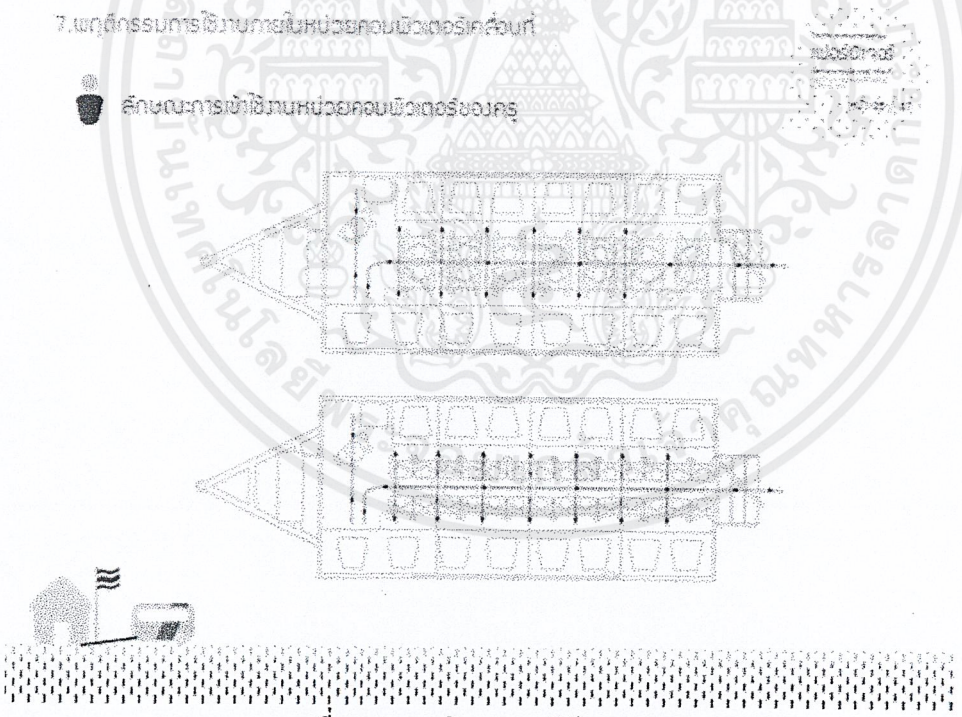


ภาพที่ 3.3.22 การใช้งานของช่างซ่อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

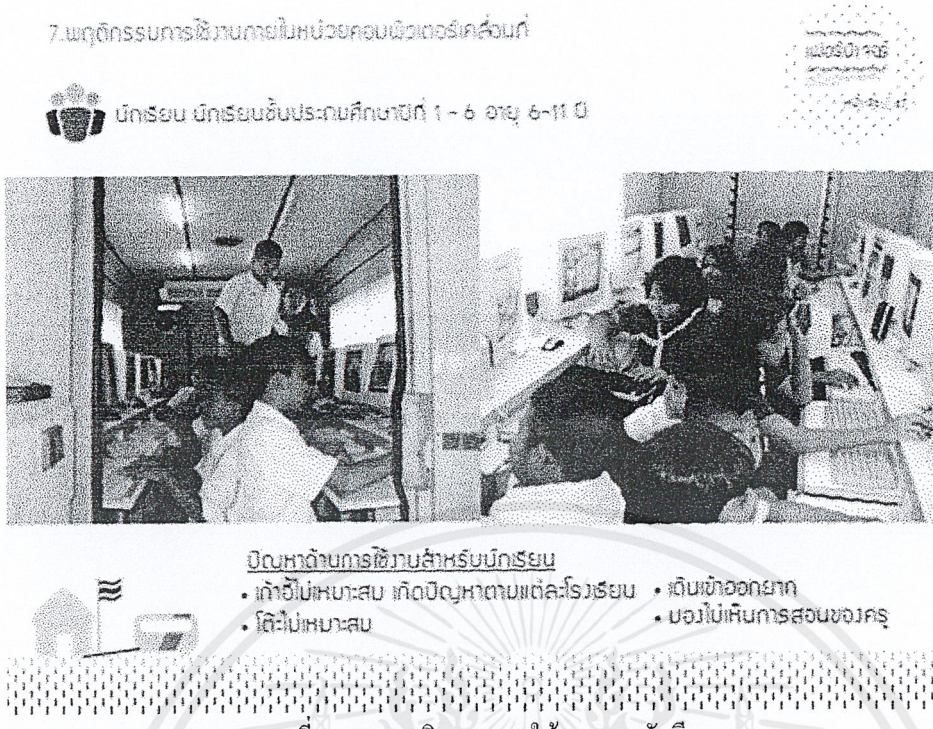


ภาพที่ 3.3.23 พฤติกรรมการใช้งาน

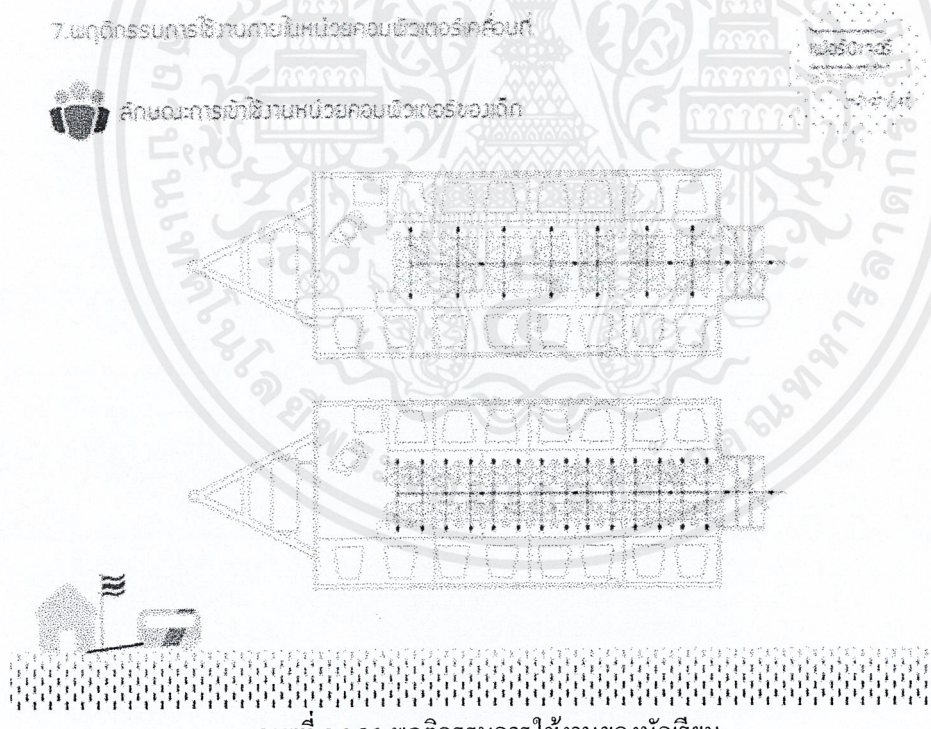


ภาพที่ 3.3.24 พฤติกรรมการใช้งานของครู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3.25 พฤติกรรมการใช้งานของนักเรียน

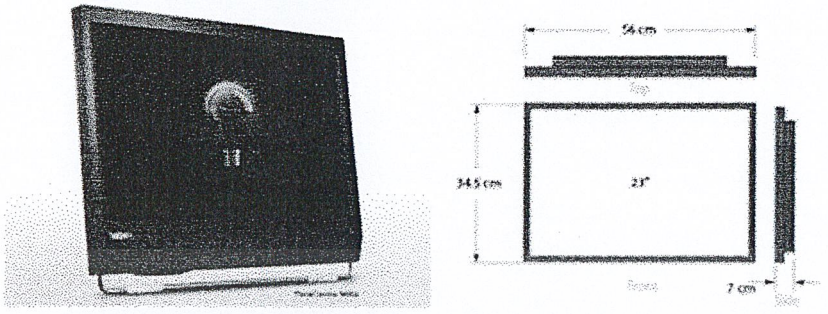


ภาพที่ 3.3.26 พฤติกรรมการใช้งานของนักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.พฤติกรรมการใช้งานภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เครื่องที่

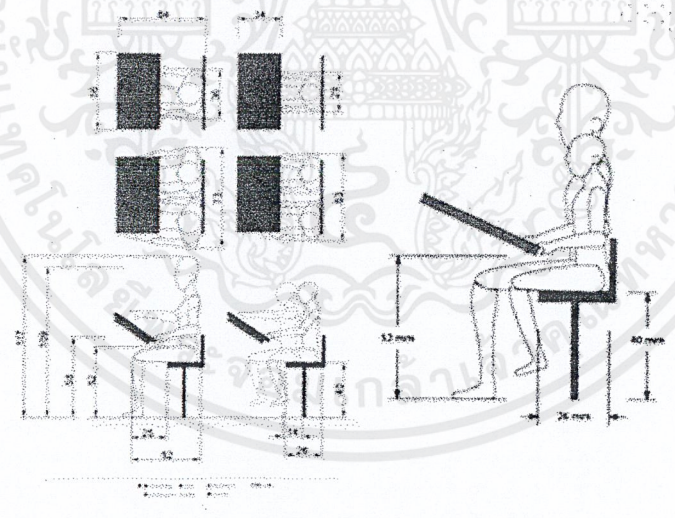
รูปแบบเครื่องคอมพิวเตอร์ใหม่



ภาพที่ 3.3.27 คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในโครงการ

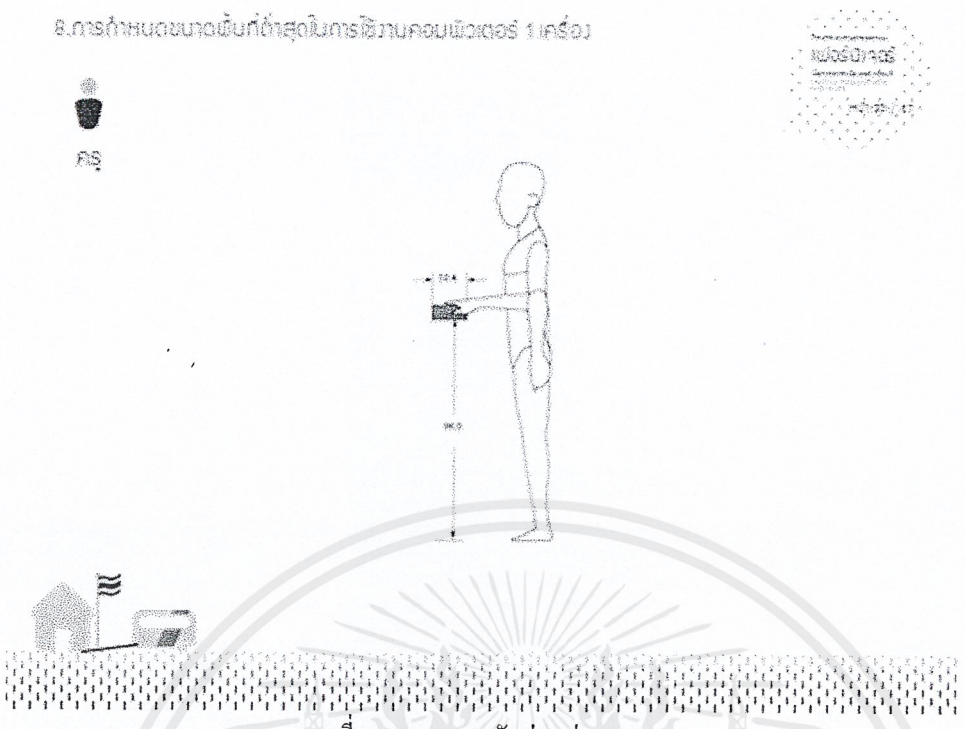
8.การกำหนดขนาดพื้นที่ต่ำสุดในการใช้งานคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

นักเรียน

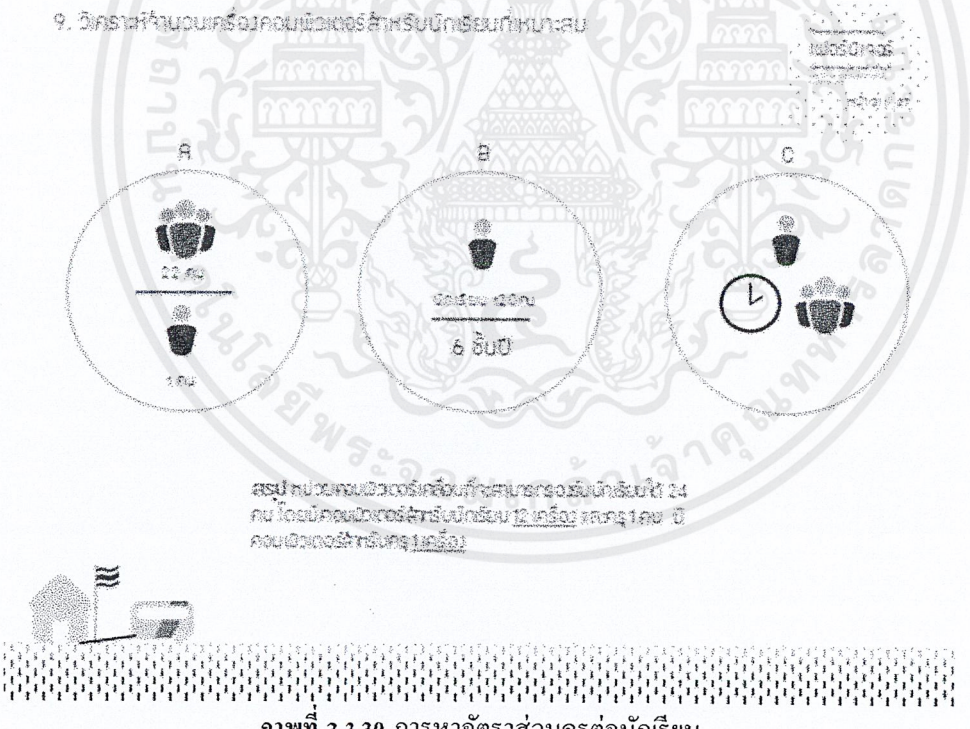


ภาพที่ 3.3.28 ขนาดสัดส่วนร่างกายนักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

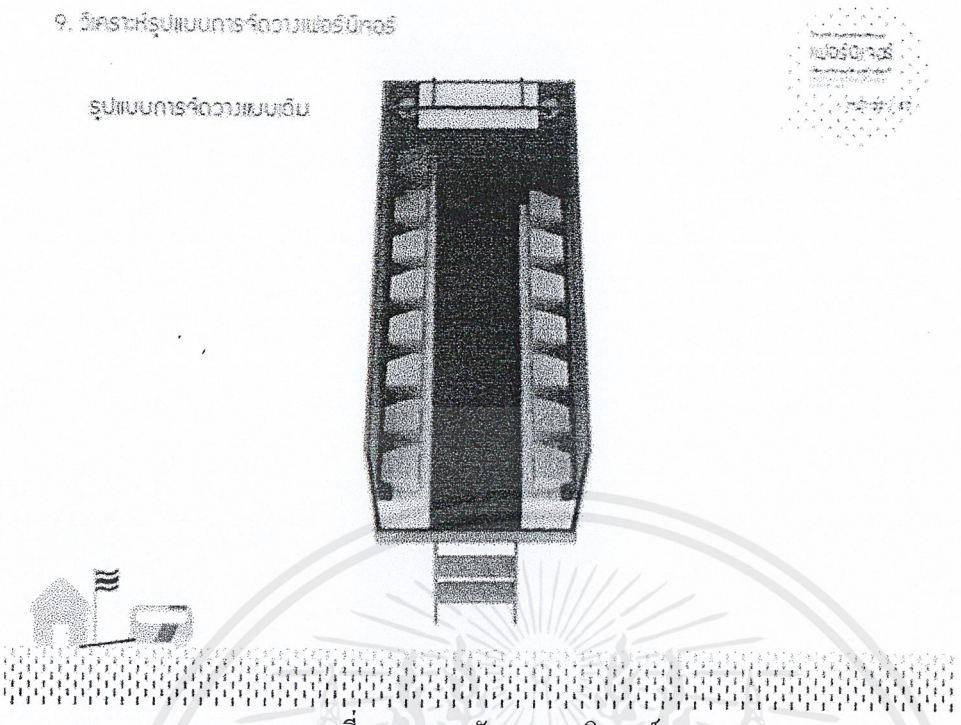


ภาพที่ 3.3.29 ขนาดสัดส่วนร่างกายครู



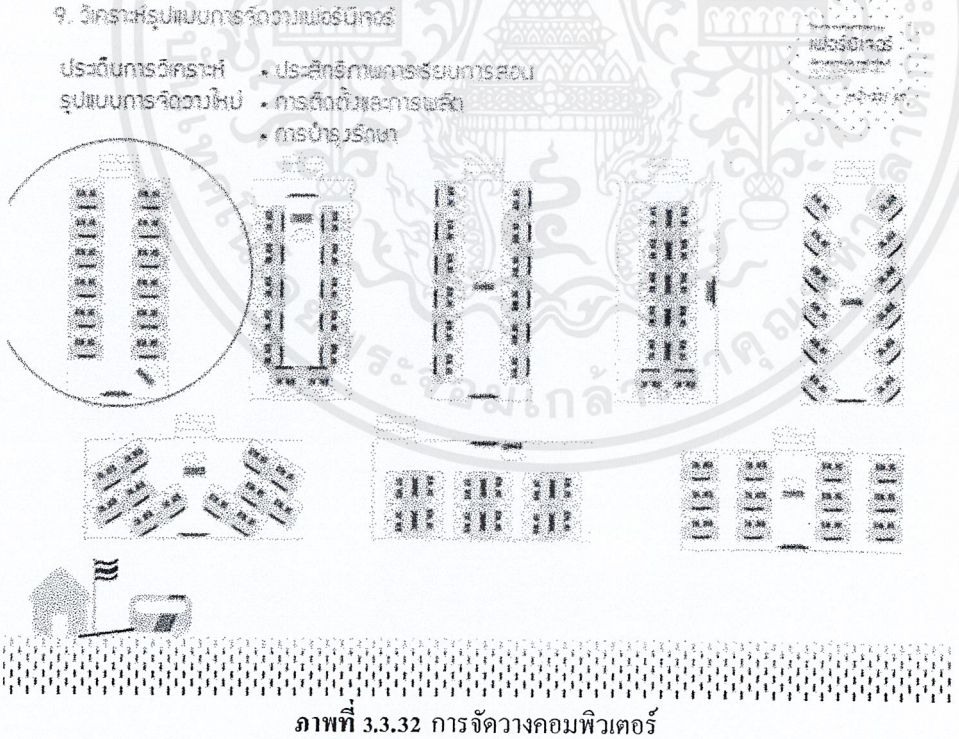
ภาพที่ 3.3.30 การหาอัตราส่วนครูต่อนักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



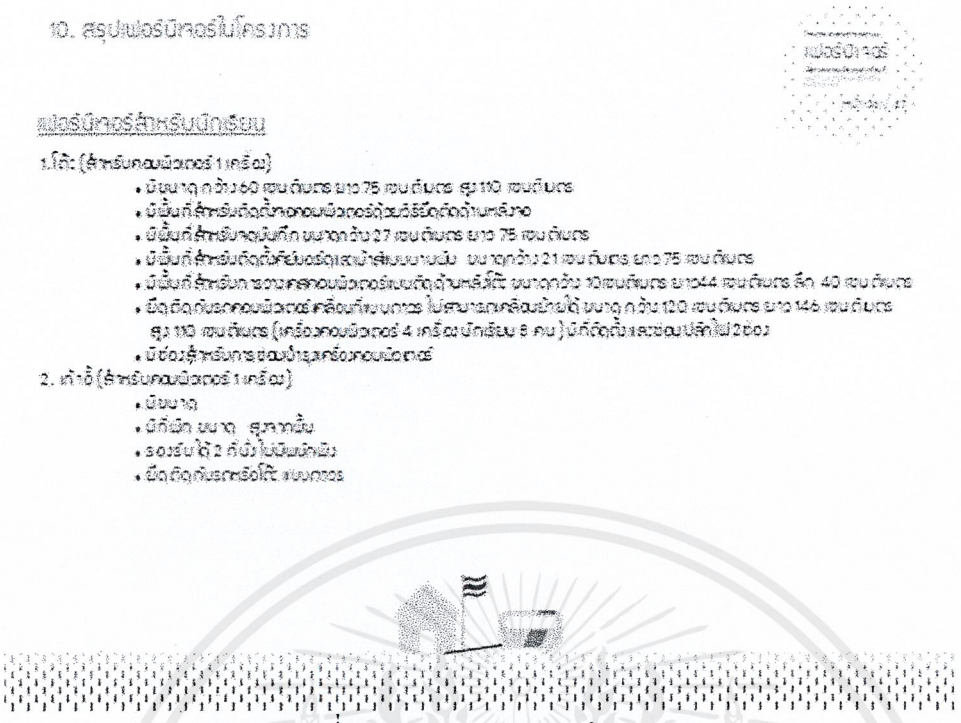
ภาพที่ 3.3.31 การจัดวางคอมพิวเตอร์

3.3.2 การนำเสนอแนวความคิดในการออกแบบ

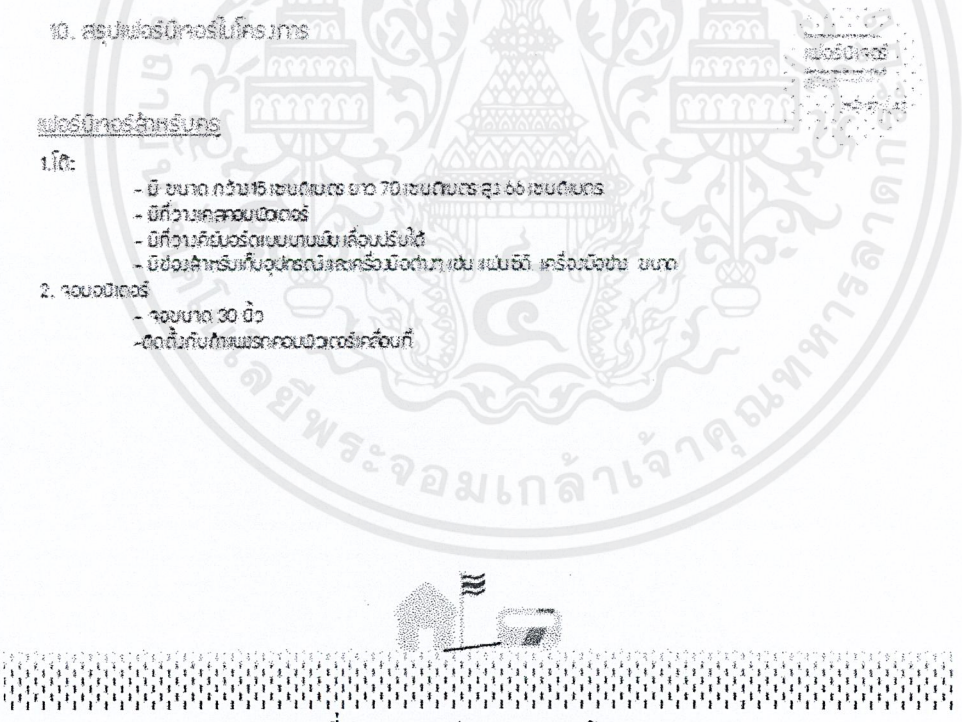


ภาพที่ 3.3.32 การจัดวางคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

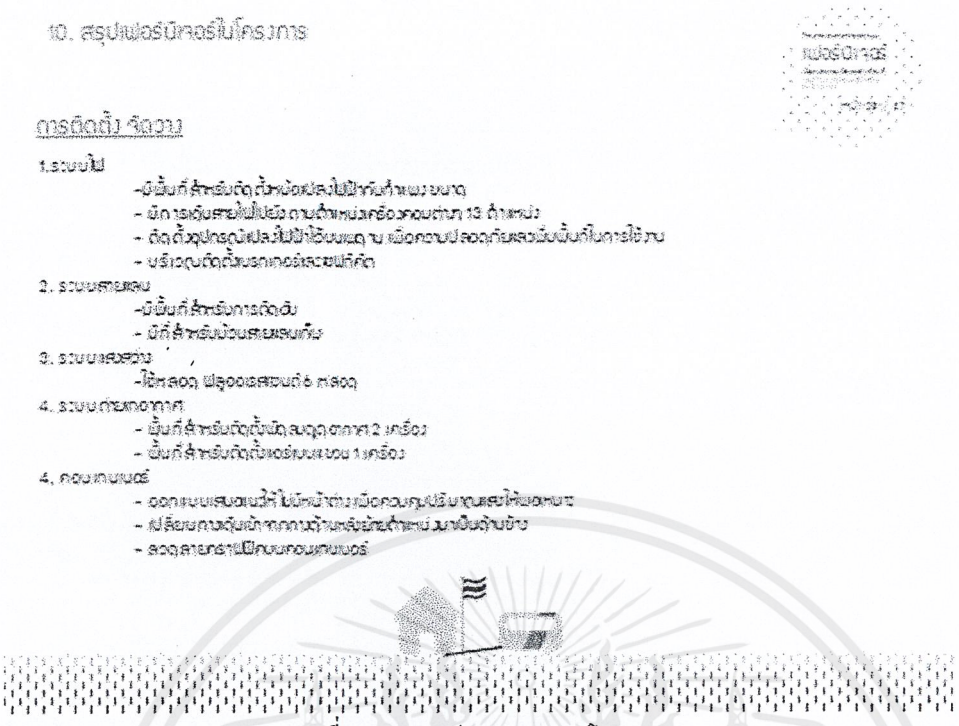


ภาพที่ 3.3.33 สรุปขอบเขตของโครงการ



ภาพที่ 3.3.34 สรุปขอบเขตของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

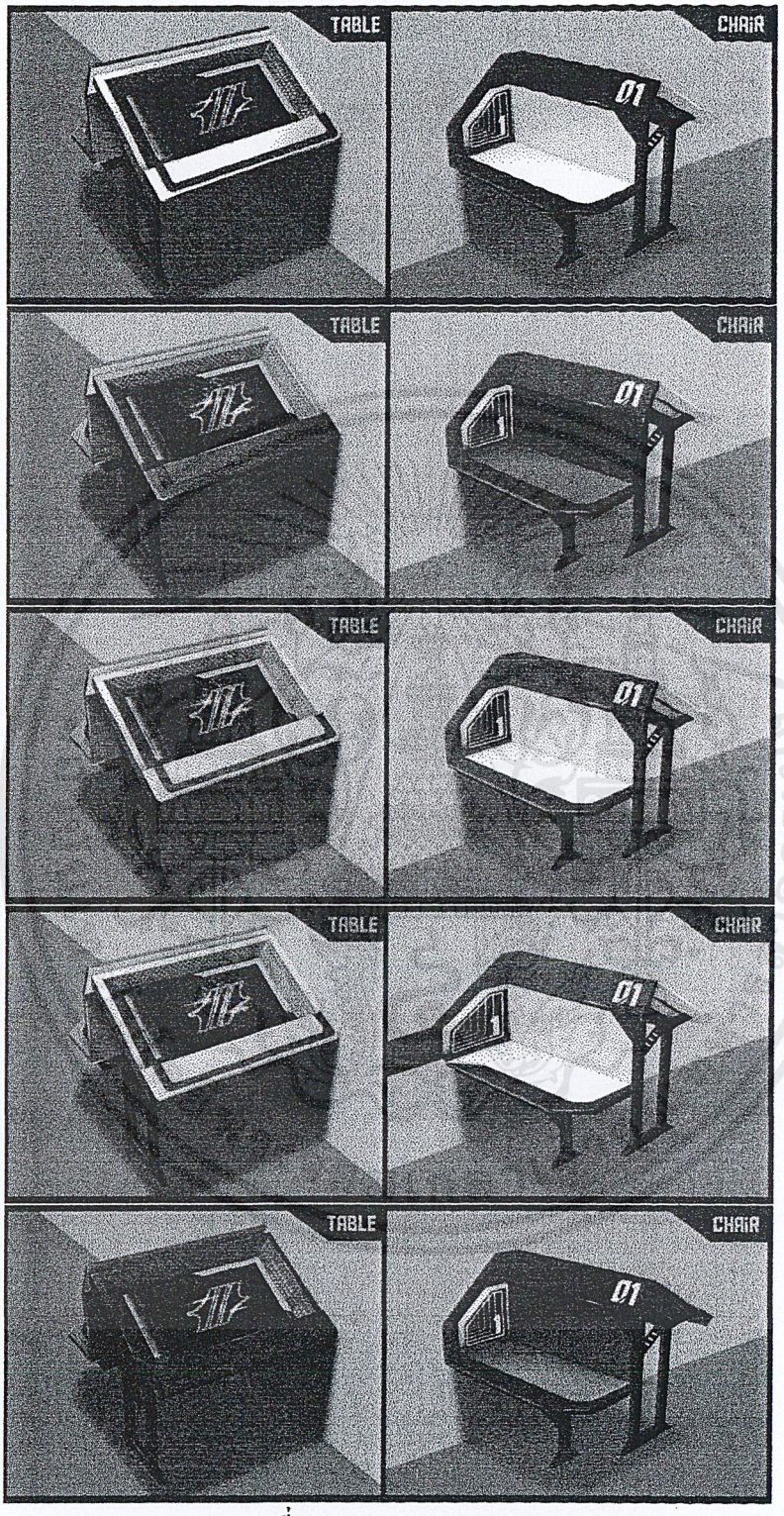


ภาพที่ 3.3.35 สรุปขอบเขตของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ภาพถ่ายแบบนำเสนองานแบบร่าง

3.4.1 การนำเสนองานออกแบบขั้นแบบร่าง



ภาพที่ 3.4.1 ภาพแสดงแบบร่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการ

- ทบทวนการจัดพื้นที่ภายใน ให้เหมาะสมกับขนาดหน้าจอคอมพิวเตอร์
- พัฒนาแบบร่างเพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะของแนวความคิดยานอวกาศ
- ศึกษาพฤติกรรมเพิ่มเติมของการใช้งานในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่
- คำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้งานของเด็กนักเรียน
- ออกแบบภายในเพิ่มเติม เพื่อให้มีบรรยากาศในการเรียนที่ดีขึ้น
- คำนึงของปริมาณของแสงจากภายนอกและภายในให้เหมาะสม
- เพิ่มเติมในส่วนของการจัดการสายไฟฟ้า
- เพิ่มเติมในส่วนของการจัดการสาย LAN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การนำเสนองานออกแบบ

ขั้นตอนการออกแบบ

4.1 การวิเคราะห์การออกแบบ

4.2 ภาพถ่ายแผ่นนำเสนองาน

4.3 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง

4.4 ภาพถ่ายผลงานจริง

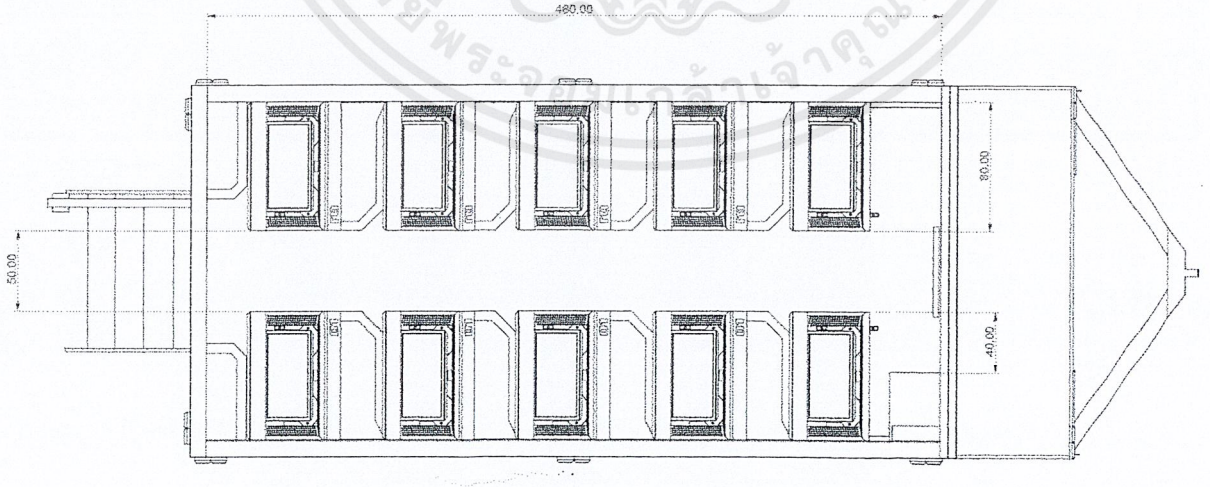
4.5 แบบสั่งงาน (Working Drawing)

4.1 การวิเคราะห์การออกแบบ

จากกระบวนการออกแบบ และแบบร่างที่ได้นำเสนอในบทที่ 3 สามารถนำเข้าสู่กระบวนการพัฒนาแบบต่อไปได้ โดยสามารถสรุปผลในการออกแบบได้ดังต่อไปนี้

4.1.1 การจัดการพื้นที่ภายใน

จากการวางตำแหน่งของเฟอร์นิเจอร์เดิมที่จัดไว้ 12 ที่นั่ง ได้ปรับเปลี่ยนให้เป็น 10 ที่นั่ง เนื่องจากขนาดและระยะเอียงของคอมพิวเตอร์ ทำให้การจัดแบบ 10 ที่นั่ง มีความเหมาะสมมากกว่า ทั้งในเรื่องของการจัดการพื้นที่และการใช้งาน (จากการวิเคราะห์ในข้อ 2.7.1 เพื่อให้สอนได้เพียงพอ หน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ ต้องรองรับนักเรียนได้อย่างน้อย 12 คน หรือ คอมพิวเตอร์ 6 เครื่อง ดังนั้นคอมพิวเตอร์ 10 เครื่อง จึงพอเพียงในการจัดการเรียนการสอน 1 สัปดาห์)

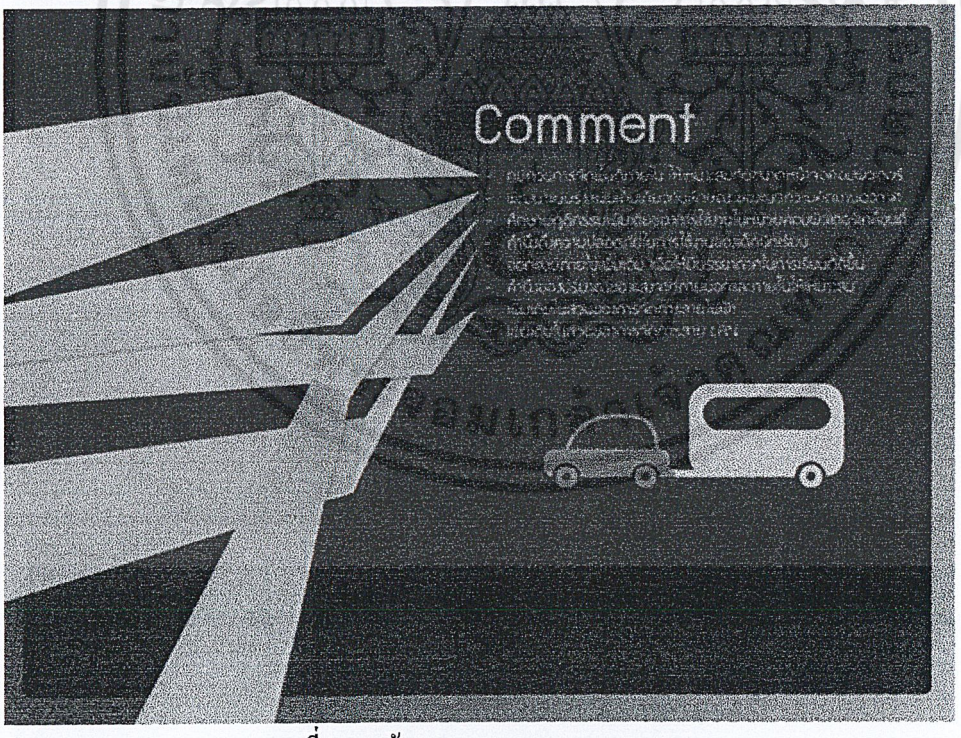


ภาพที่ 4.1.1 ภาพการจัดพื้นที่ภายในหน่วยคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

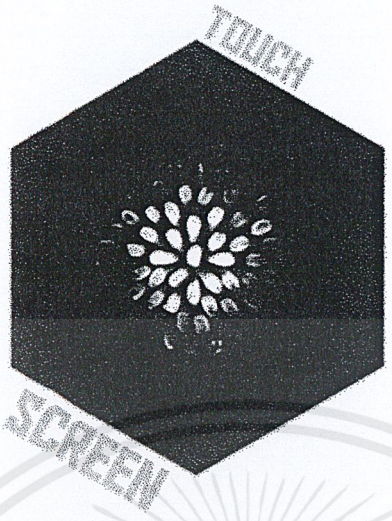
4.2 ภาพถ่ายแผ่นนำเสนองาน

ภาพที่ 4.2.1 ภาพถ่ายนำเสนอผลงานครั้งสุดท้าย



ภาพที่ 4.2.2 ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

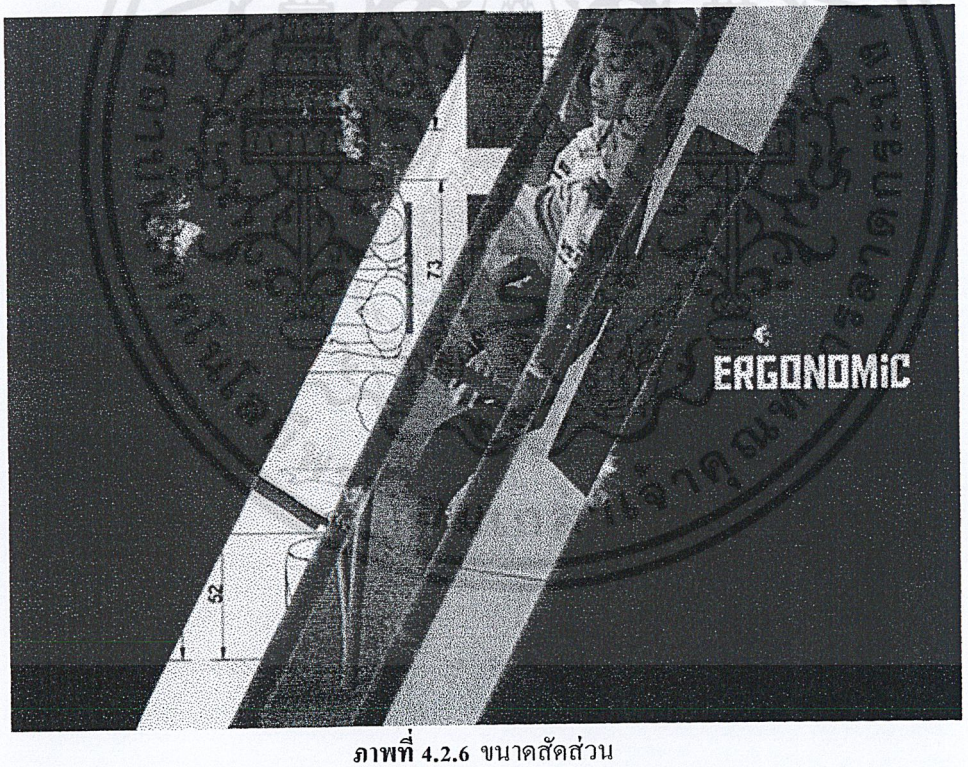


ภาพที่ 4.2.3 ระบบหน้าจอแบบสัมผัส

ภาพที่ 4.2.4 คอมพิวเตอร์แบบจอสัมผัส

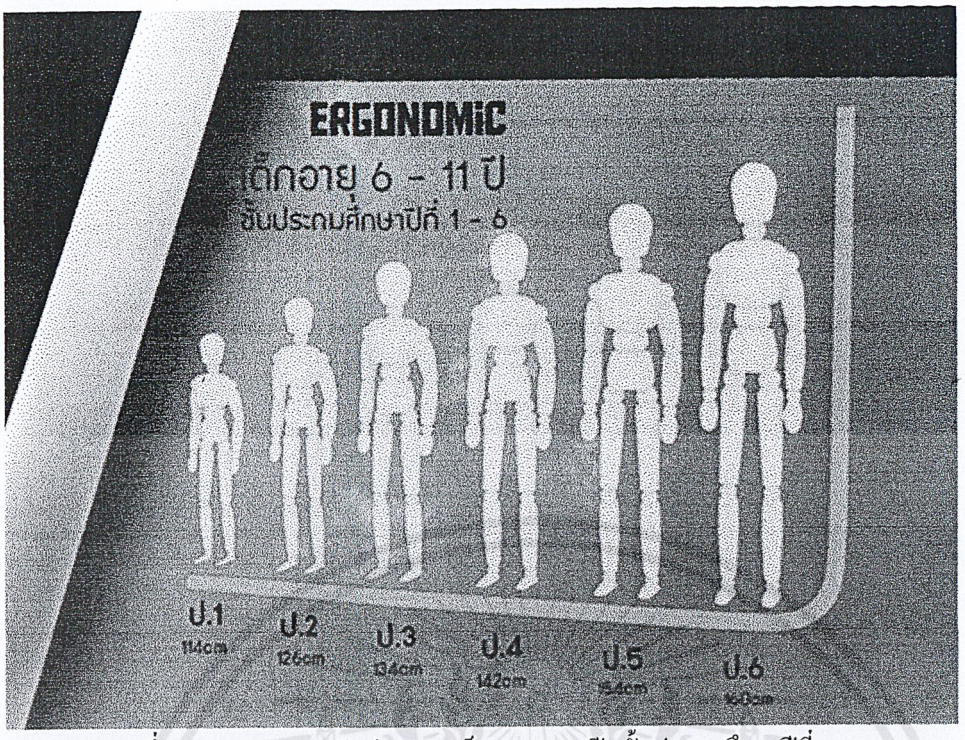
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.2.5 ประโยชน์และความเหมาะสมของคอมพิวเตอร์หน้าจอสัมผัส

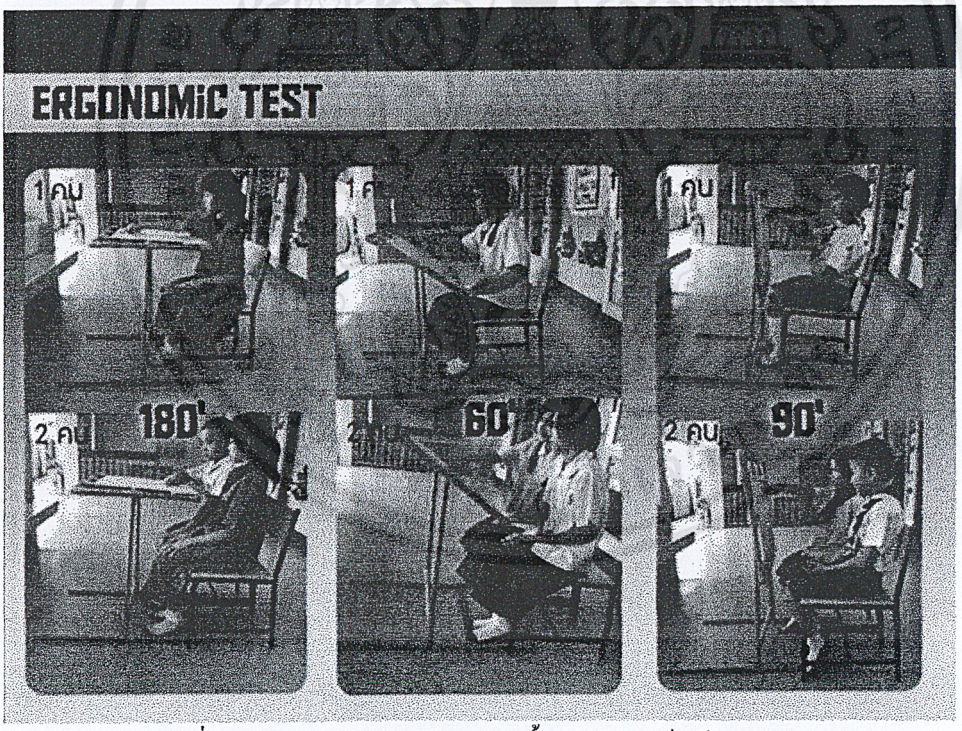


ภาพที่ 4.2.6 ขนาดสัดส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

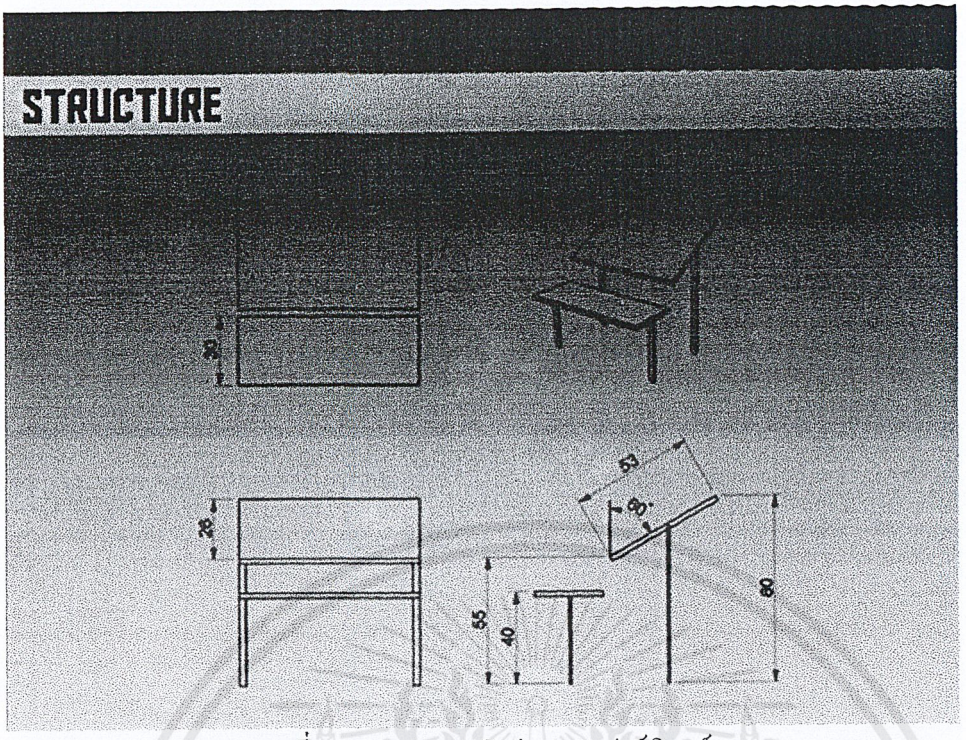


ภาพที่ 4.2.7 แสดงขนาดสัดส่วนของเด็กอายุ 6-11 ปี (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6)

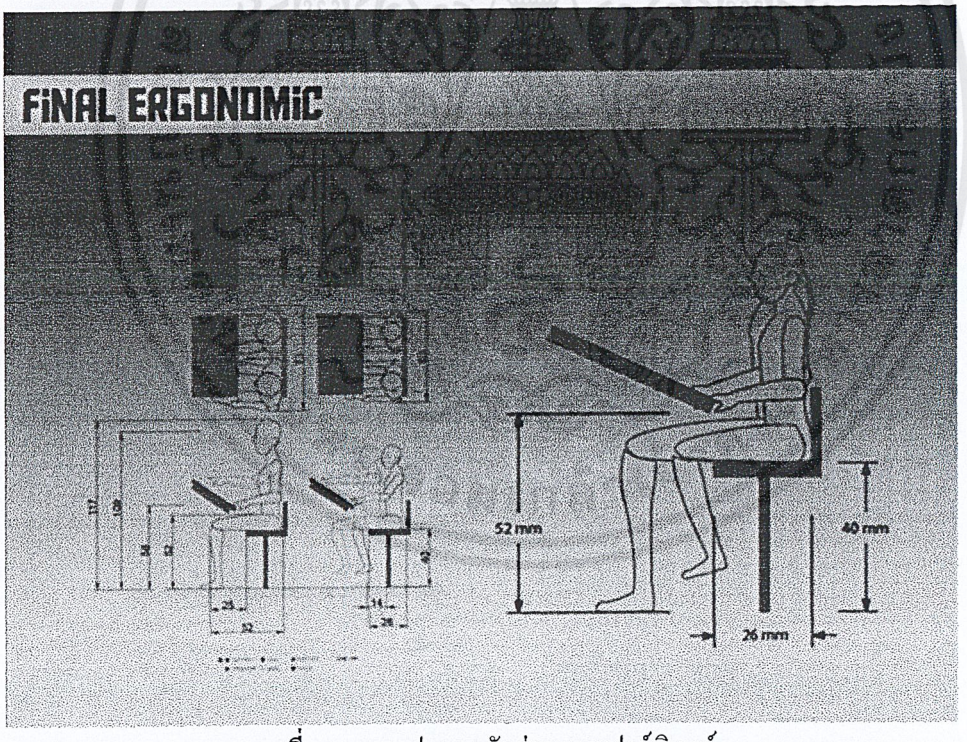


ภาพที่ 4.2.8 ทดสอบหาองศาในการติดตั้งคอมพิวเตอร์หน้าจอสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



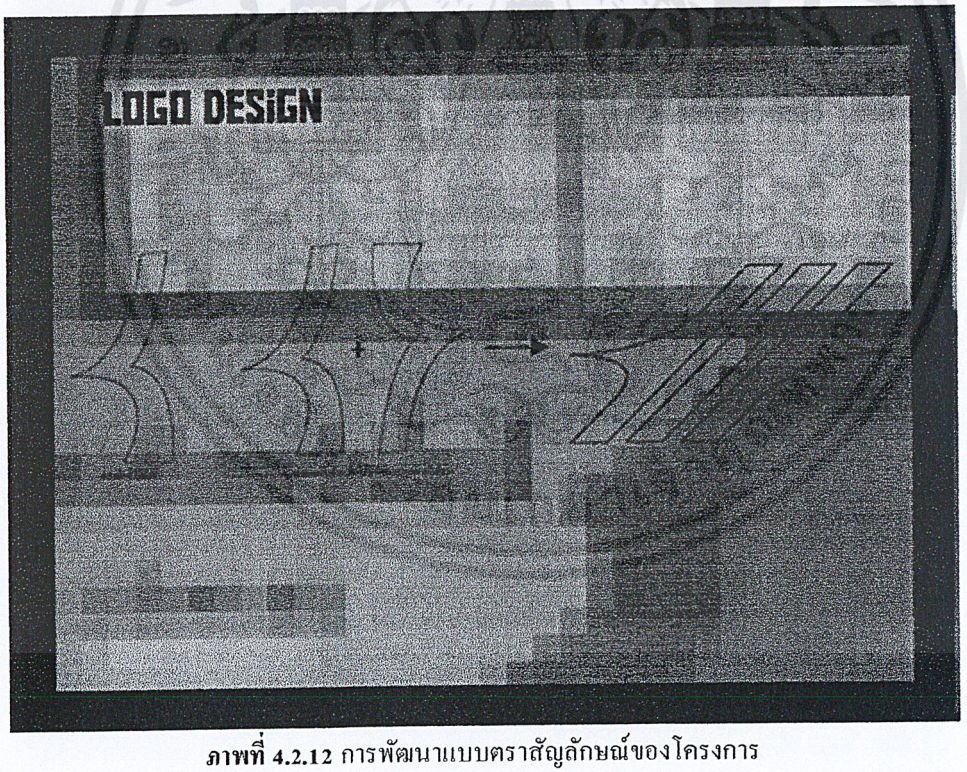
ภาพที่ 4.2.9 สรุปขนาดสัดส่วนของเฟอร์นิเจอร์



ภาพที่ 4.2.10 สรุปขนาดสัดส่วนของเฟอร์นิเจอร์

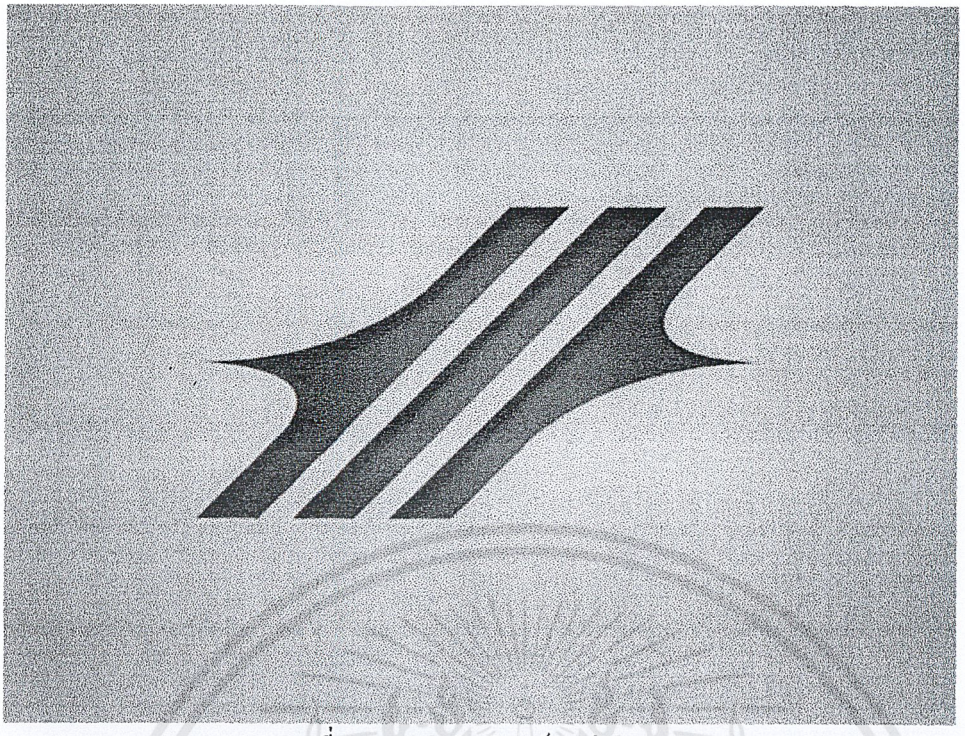
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.2.11 แนวความคิดในการออกแบบ

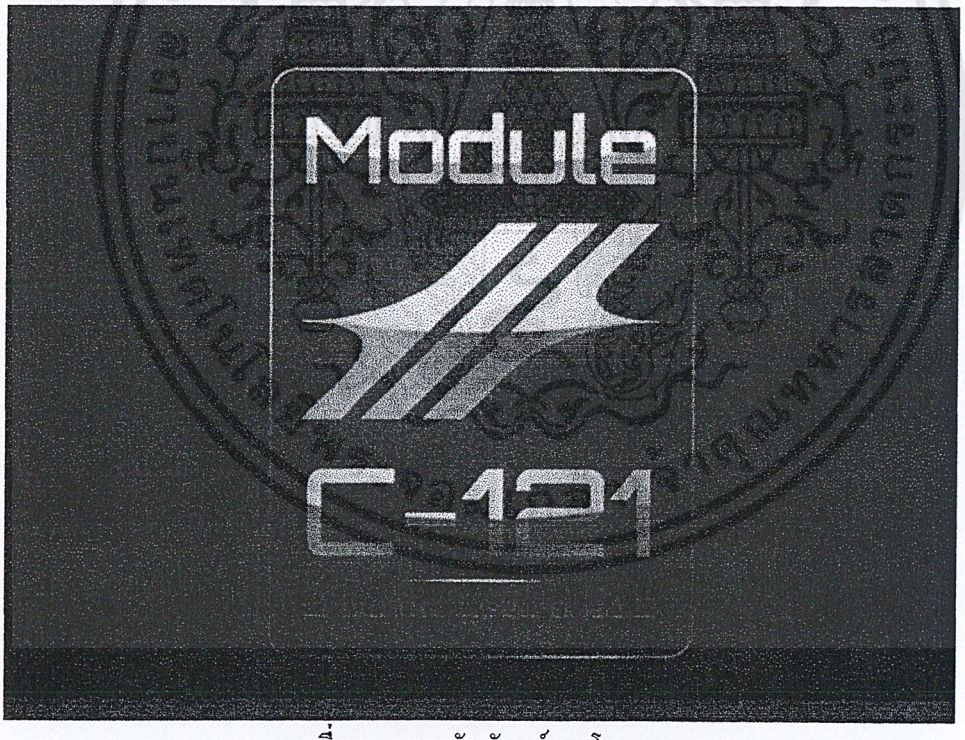


ภาพที่ 4.2.12 การพัฒนาแบบตราสัญลักษณ์ของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

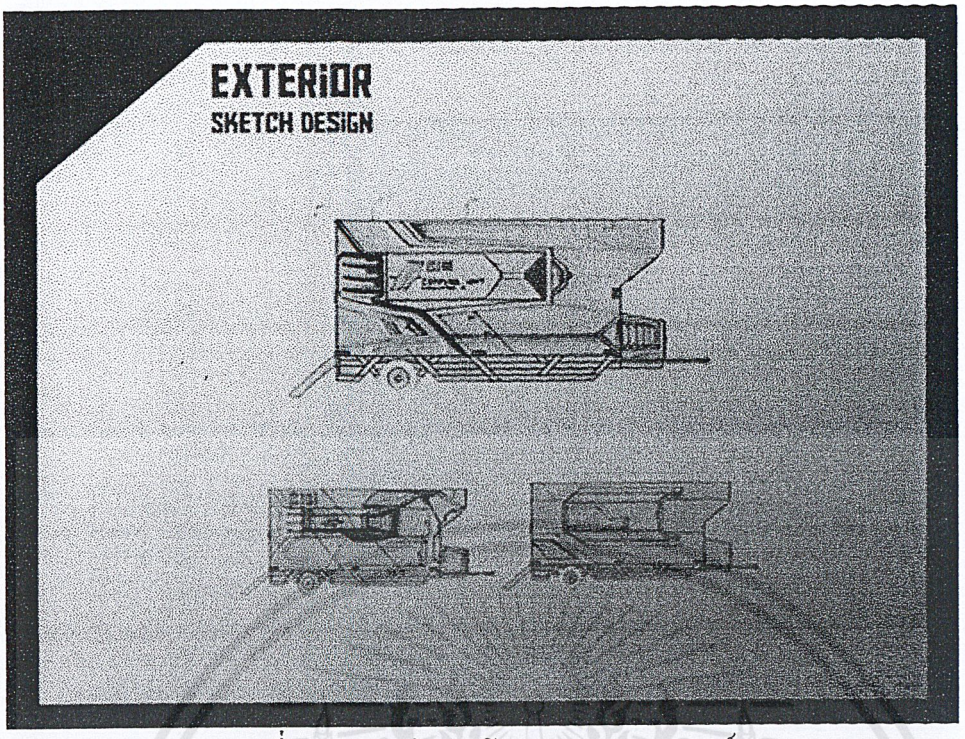


ภาพที่ 4.2.13 ตราสัญลักษณ์ของโครงการ

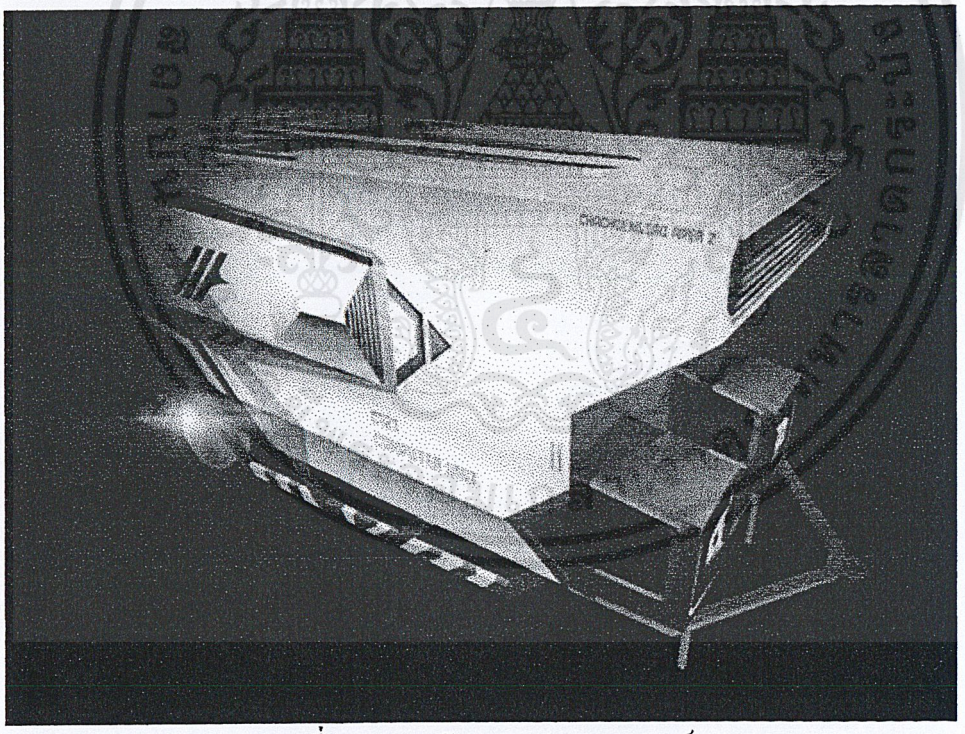


ภาพที่ 4.2.14 ตราสัญลักษณ์ของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

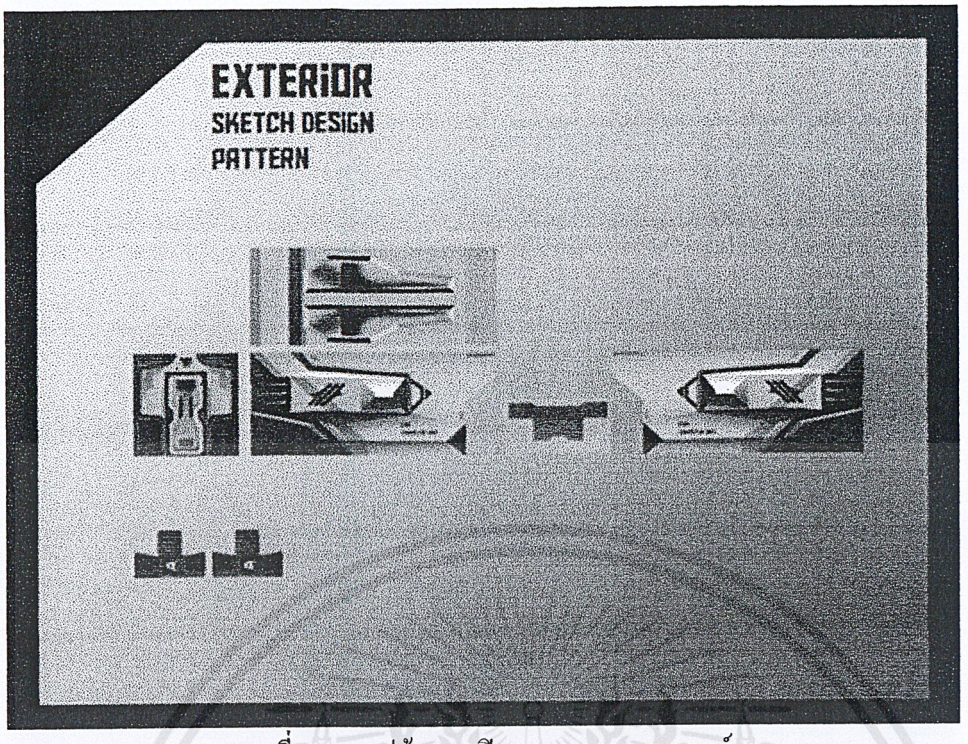


ภาพที่ 4.2.15 แบบร่างกราฟิกภายนอกคอนเทนเนอร์

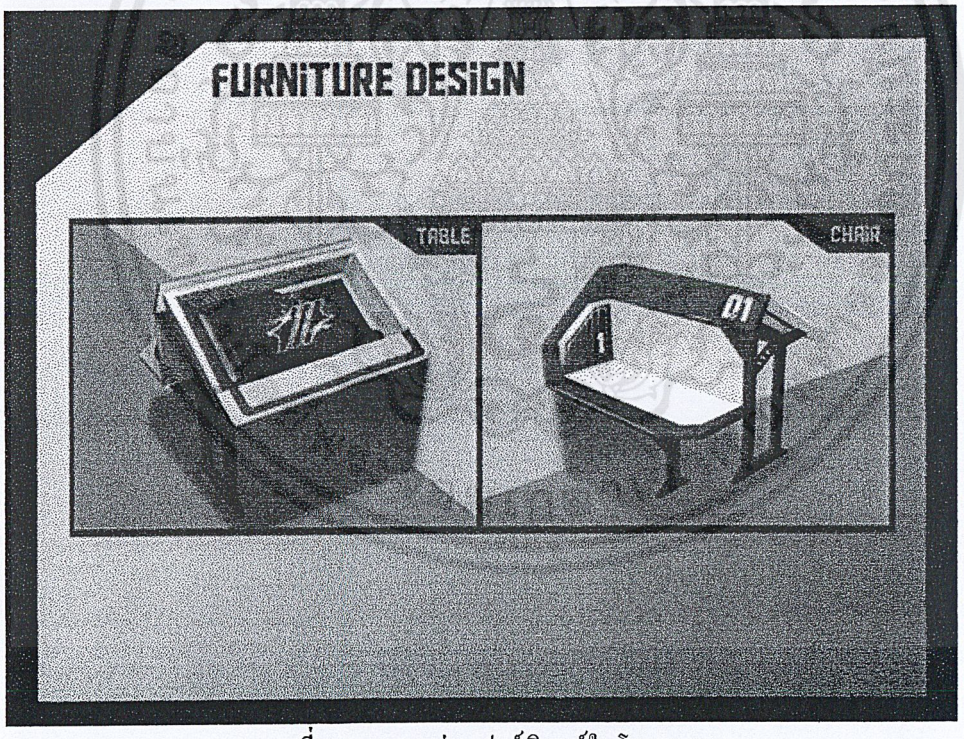


ภาพที่ 4.2.16 กราฟิกภายนอกคอนเทนเนอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

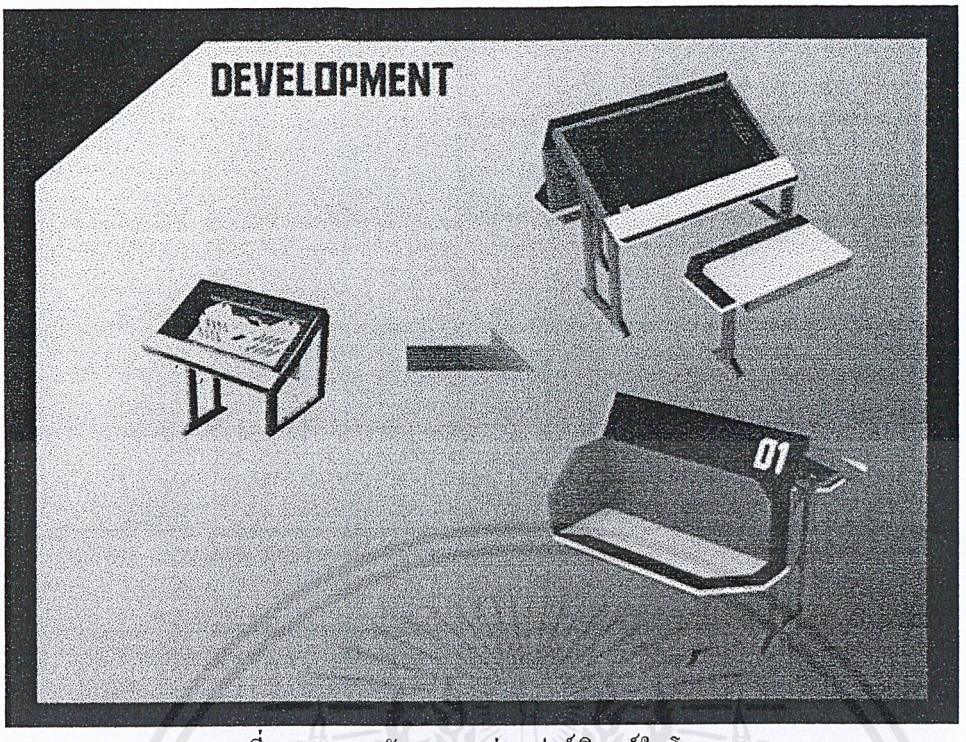


ภาพที่ 4.2.17 รูปด้านกราฟิกภายนอกคอนเทนเนอร์

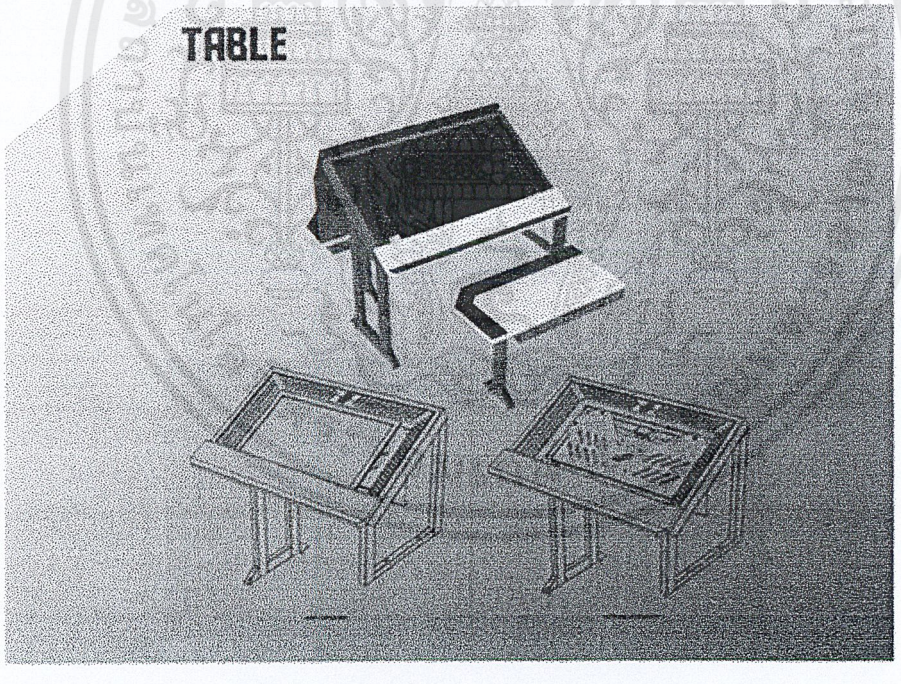


ภาพที่ 4.2.18 แบบร่างเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

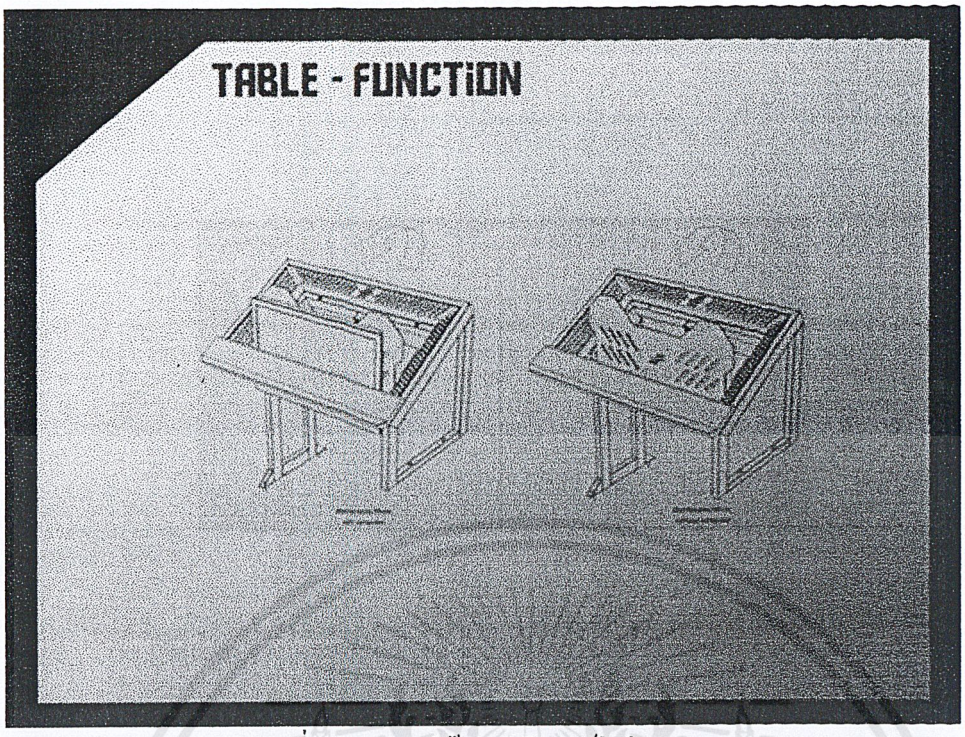


ภาพที่ 4.2.19 การพัฒนาแบบร่างเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

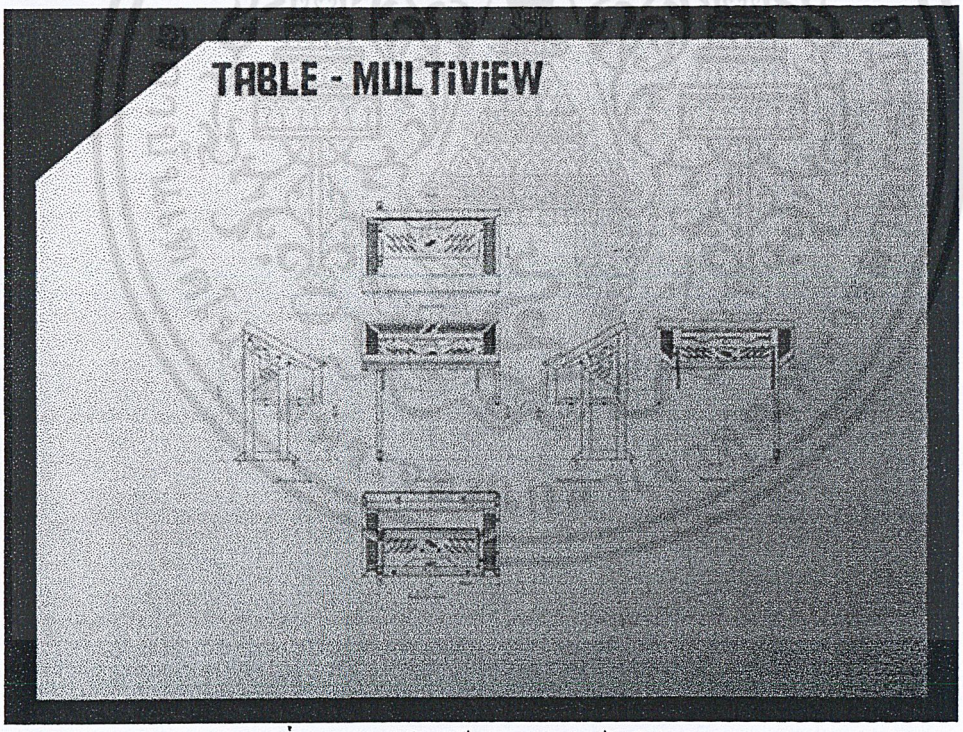


ภาพที่ 4.2.20 แบบโต๊ะคอมพิวเตอร์ในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

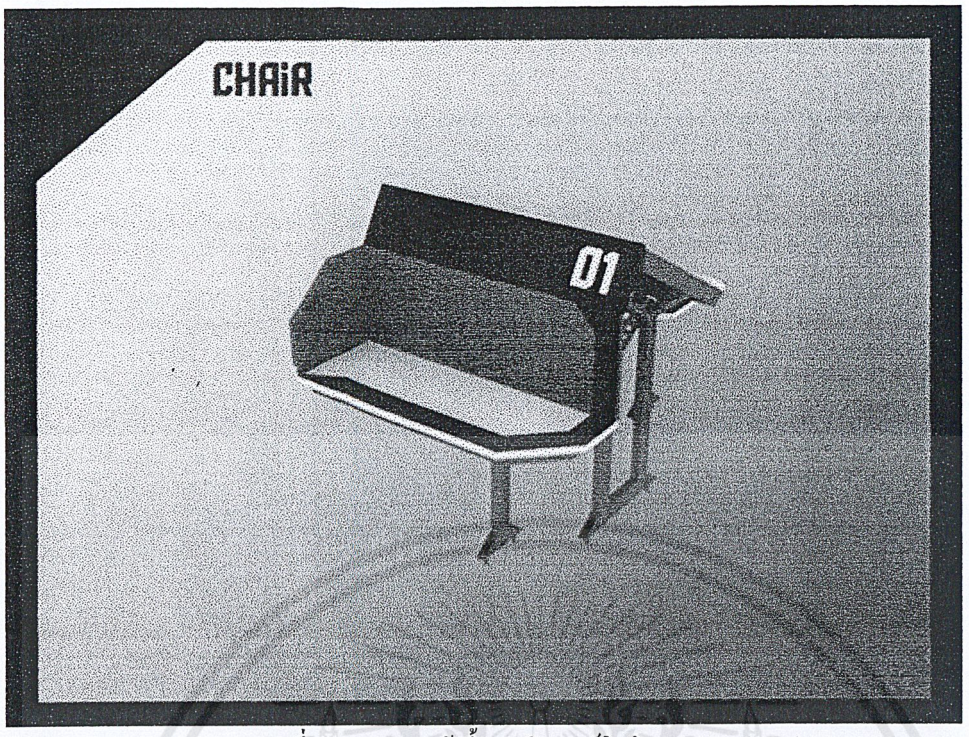


ภาพที่ 4.2.21 แบบโต๊ะคอมพิวเตอร์ในโครงการ

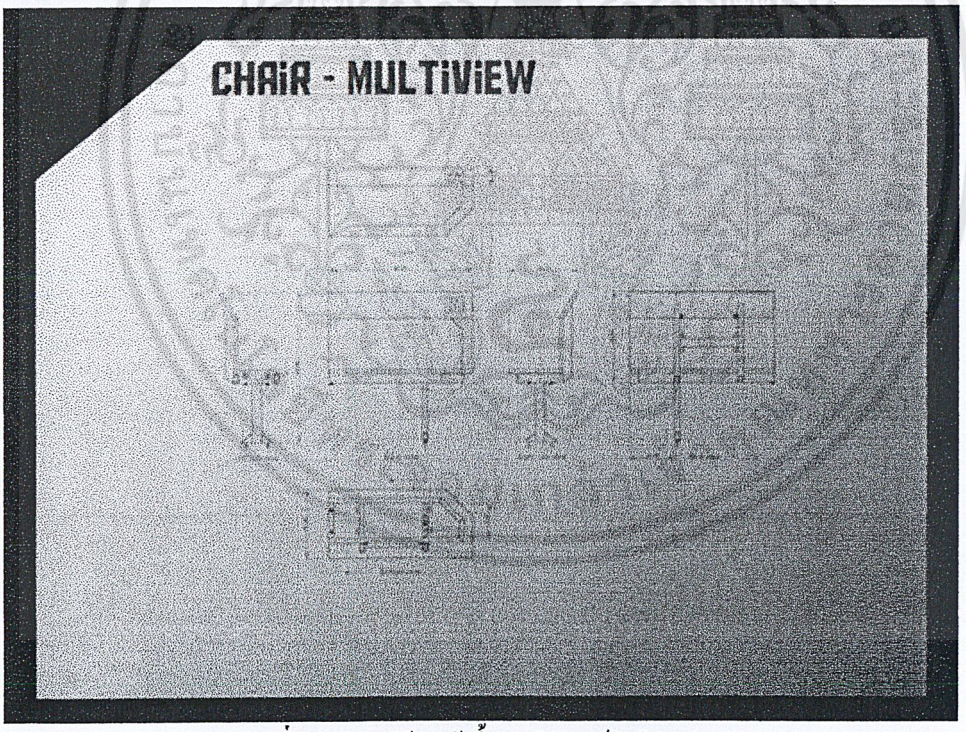


ภาพที่ 4.2.22 รูปด้านโต๊ะคอมพิวเตอร์ในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

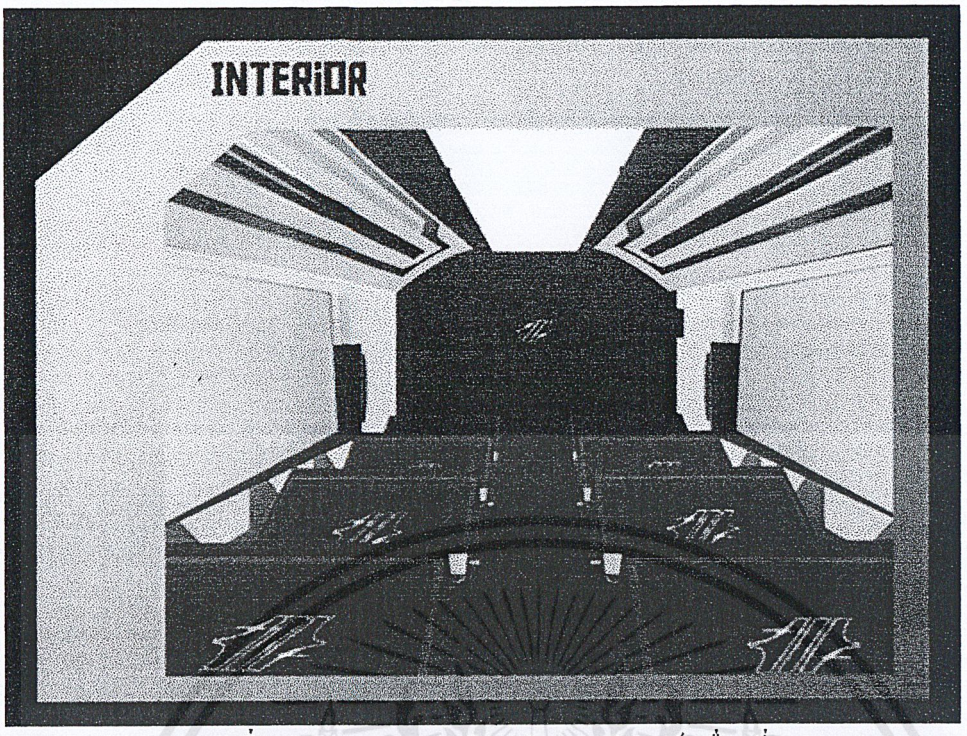


ภาพที่ 4.2.23 แบบเก้าอี้คอมพิวเตอร์ในโครงการ

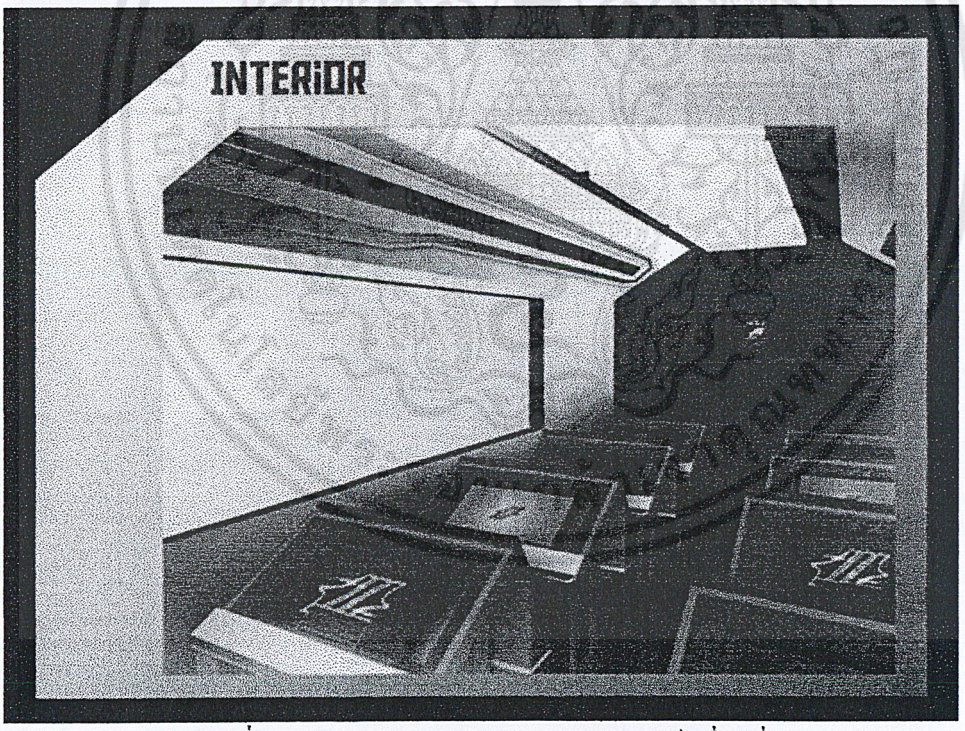


ภาพที่ 4.2.24 รูปด้านเก้าอี้คอมพิวเตอร์ในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2.25 ภาพแสดงภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

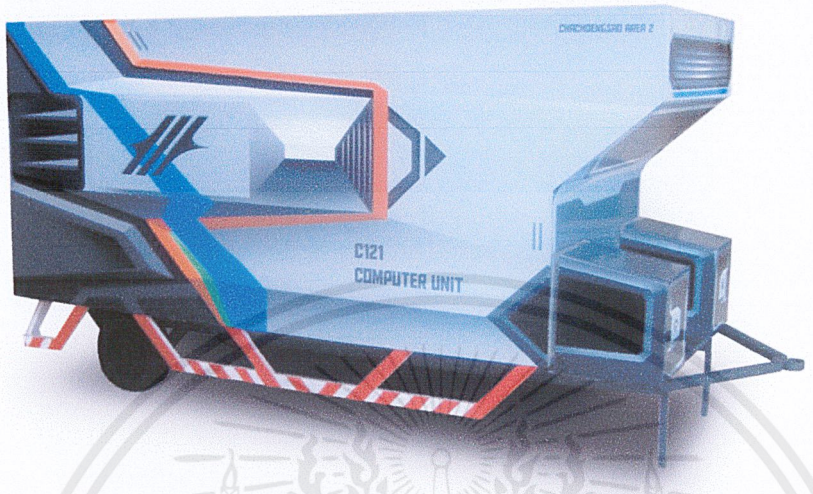


ภาพที่ 4.2.26 ภาพแสดงภายในหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

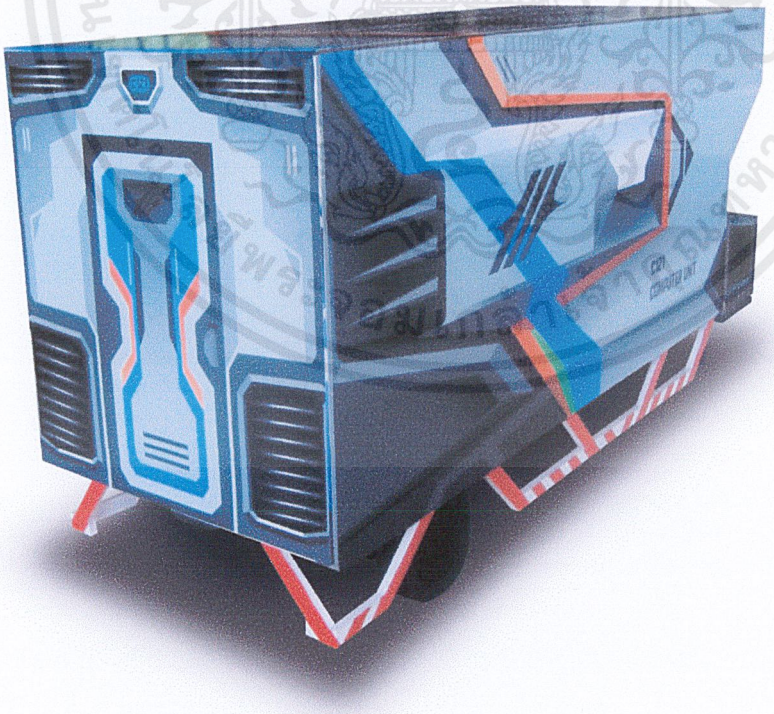
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง

หุ่นจำลองมีอัตราส่วน 1 : 10 ของขนาดจริง



ภาพที่ 4.3.1 ภาพแสดงภายนอกหน่วยคอนเทนเนอร์เคลื่อนที่ บริเวณด้านข้าง



ภาพที่ 4.3.2 ภาพแสดงภายนอกหน่วยคอนเทนเนอร์เคลื่อนที่ บริเวณด้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.3.3 ภาพแสดงภายในหน่วยคอนเทนเนอร์

ภาพที่ 4.3.4 ภาพแสดงภายในหน่วยคอนเทนเนอร์

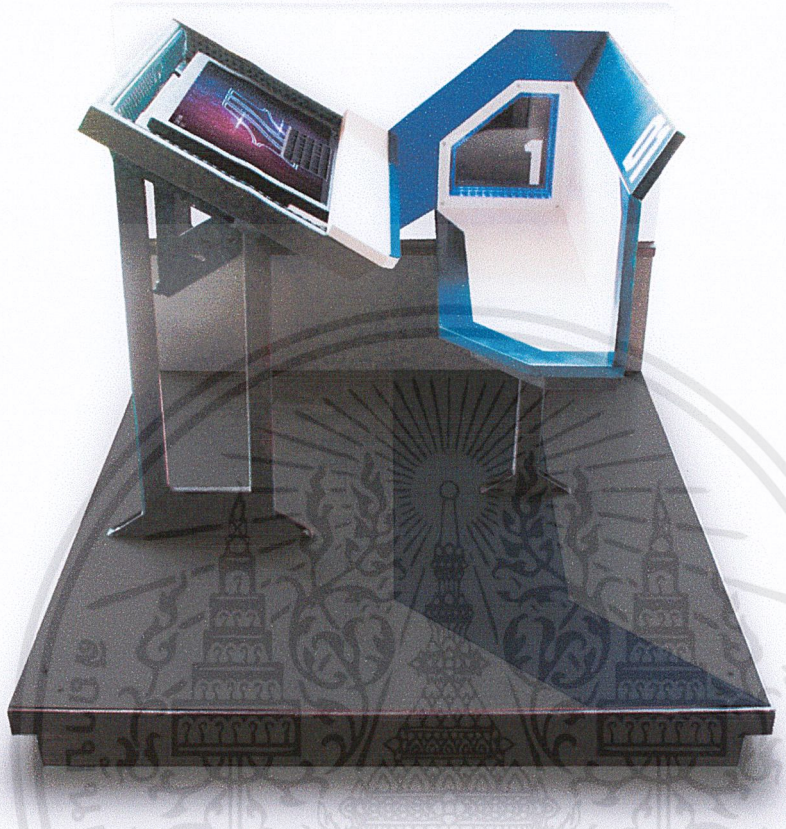
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.3.5 ภาพแสดงภายในหน่วยคอนเทนเนอร์

ภาพที่ 4.3.6 ภาพแสดงภายในหน่วยคอนเทนเนอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

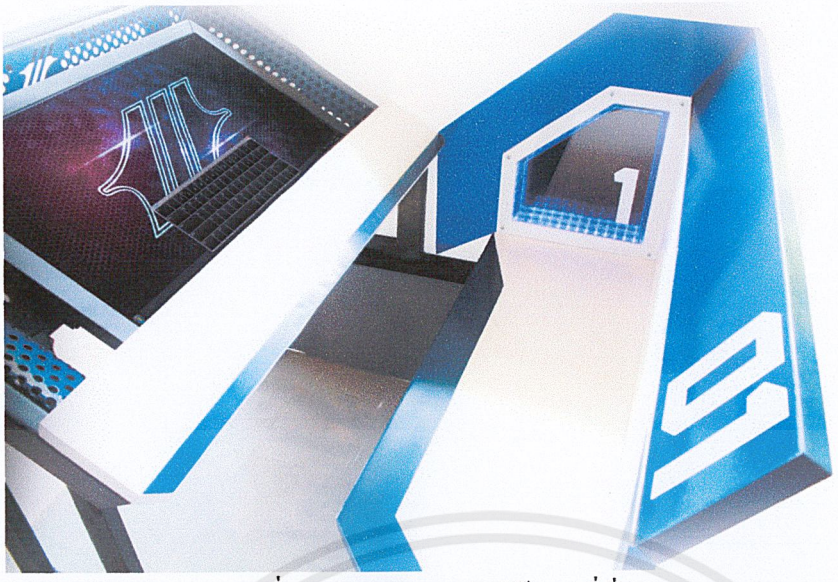
4.4 ภาพถ่ายผลงานจริง



ภาพที่ 4.4.1 ภาพผลงานจริง

ภาพที่ 4.4.2 ภาพผลงานจริง บริเวณหน้าจอคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.4.3 ภาพผลงานจริง โต๊ะและที่นั่ง

ภาพที่ 4.4.4 ภาพแสดงการติดตั้ง และถอดเพื่อซ่อมบำรุงคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

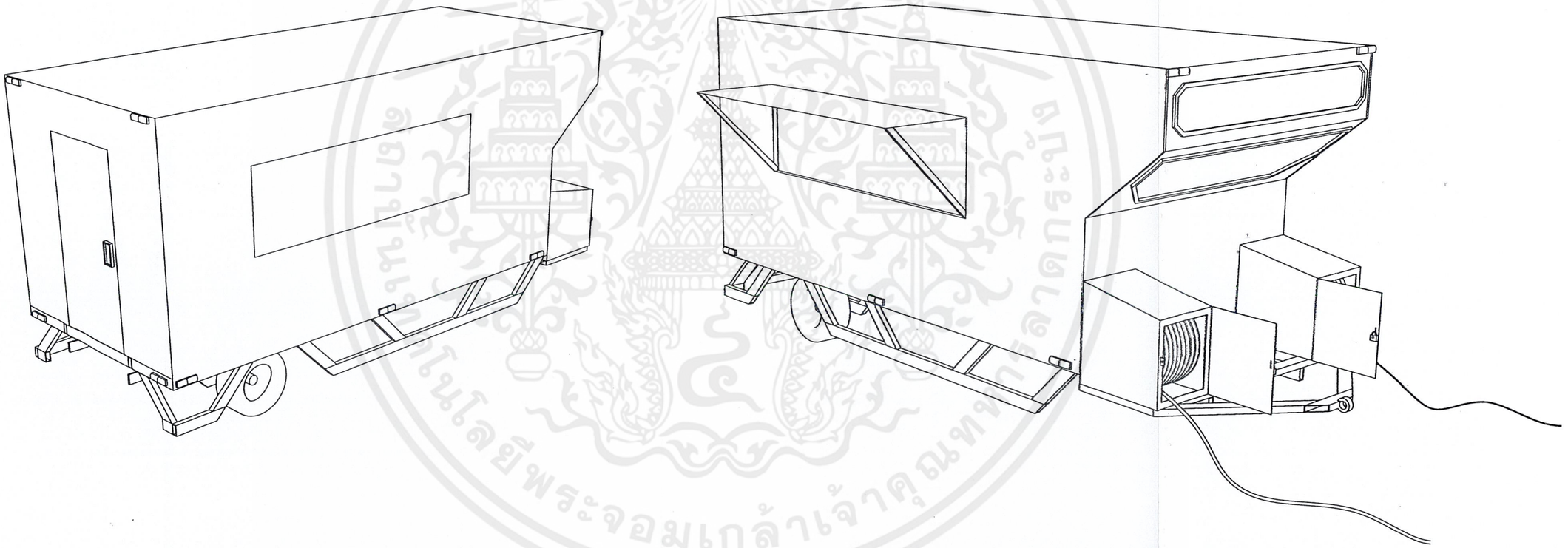
ภาพที่ 4.4.5 ภาพแสดงไฟ LED ที่ติดตั้งข้างเก้าอี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 แบบสั่งงาน (Working Drawing)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Perspective

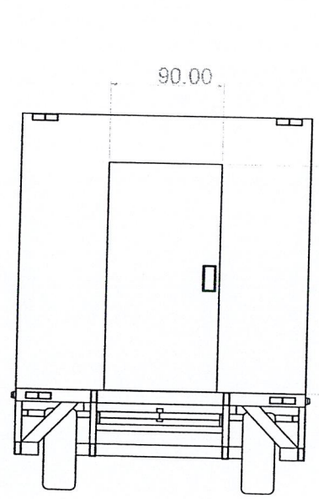


Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture		
Container Move mode	Division of Industrial Design		unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale -
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 1/52

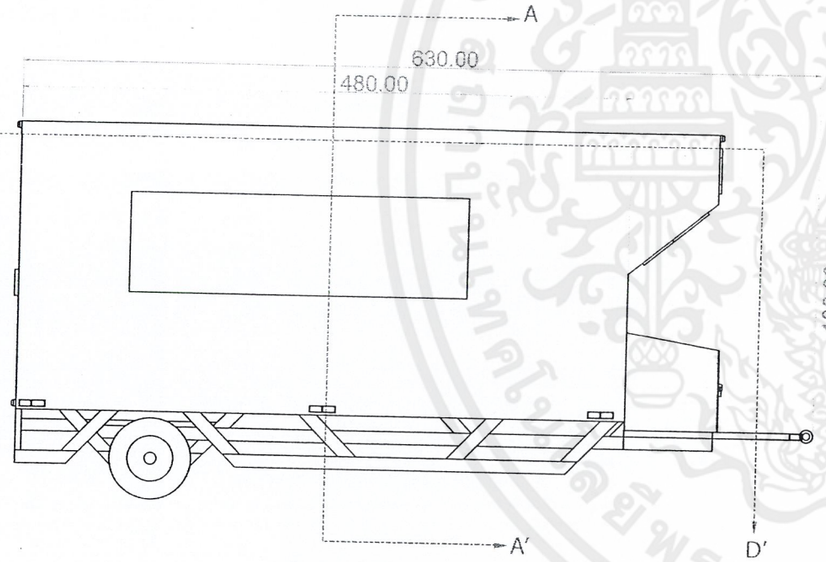
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Multiview

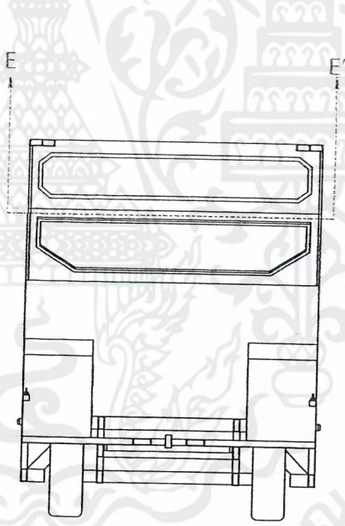
Top view



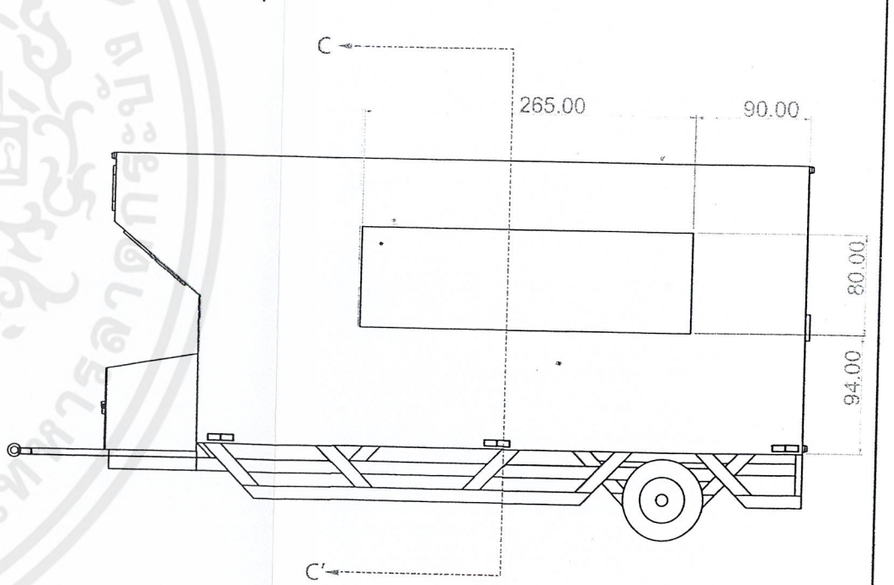
Back view



Left side view



Front view

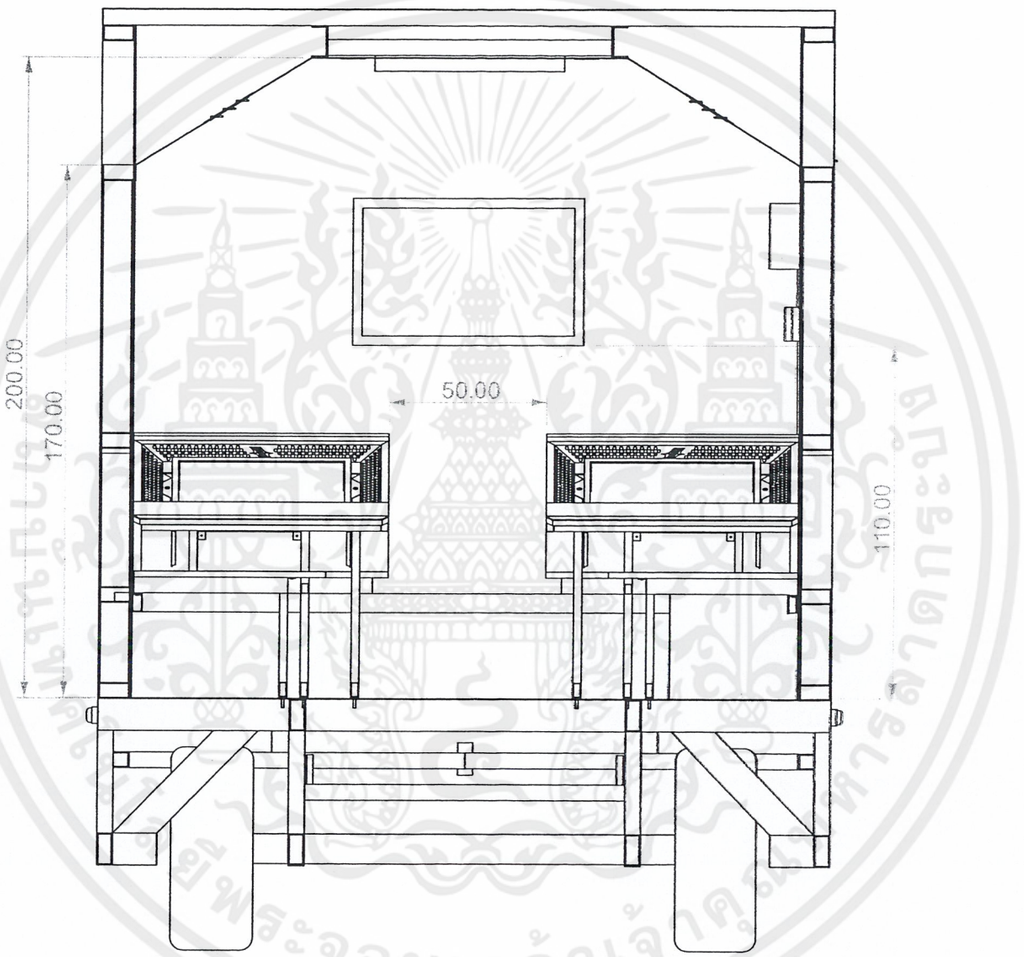


Right side view

Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
Container Move mode	Faculty of Architecture	
	Division of Industrial Design	unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid	scale 1 : 50
	Code 49020296 Date 21/02/11	Drawing No. 2/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Multiview

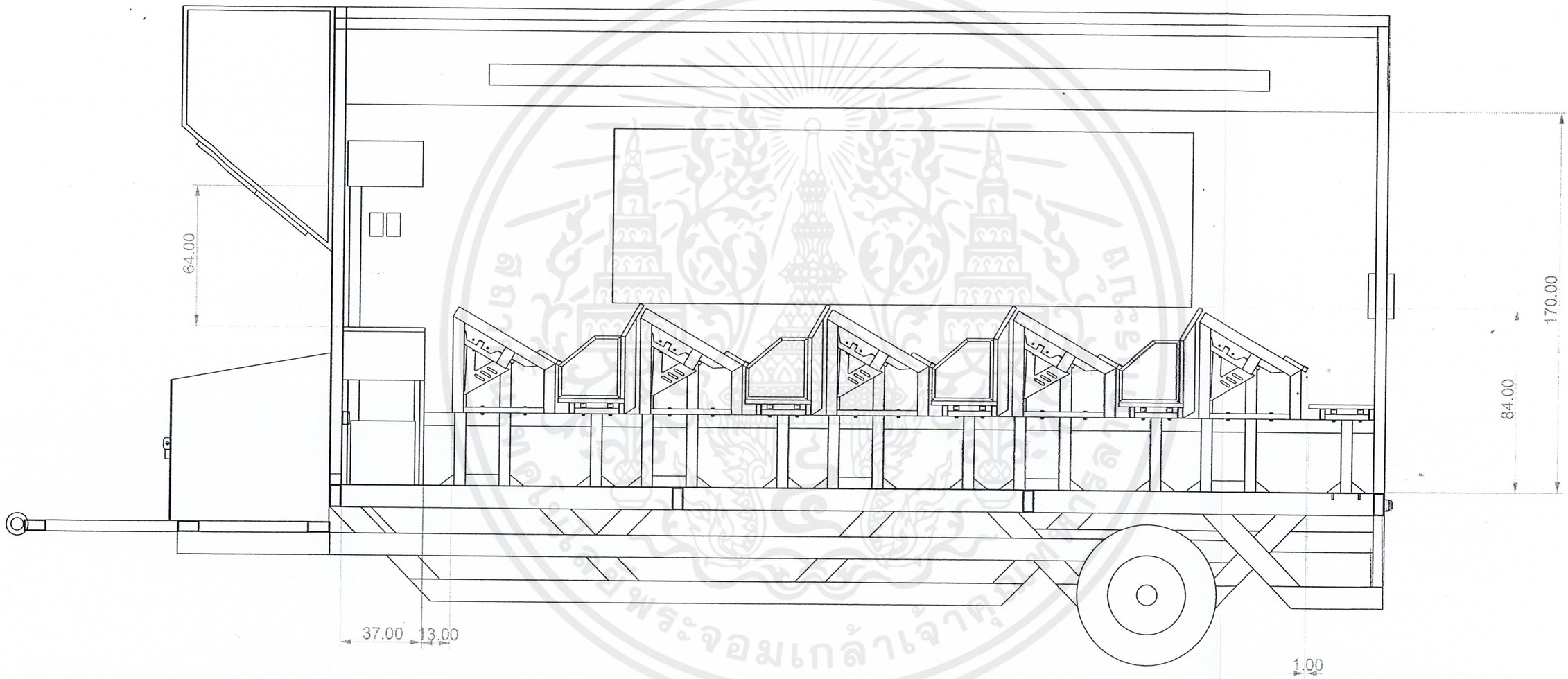


Section A-A'

Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture	
Container Move mode	Division of Industrial Design	unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid	scale 1 : 20
	Code 49020296 Date 21/02/11	Drawing No. 3/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Multiview

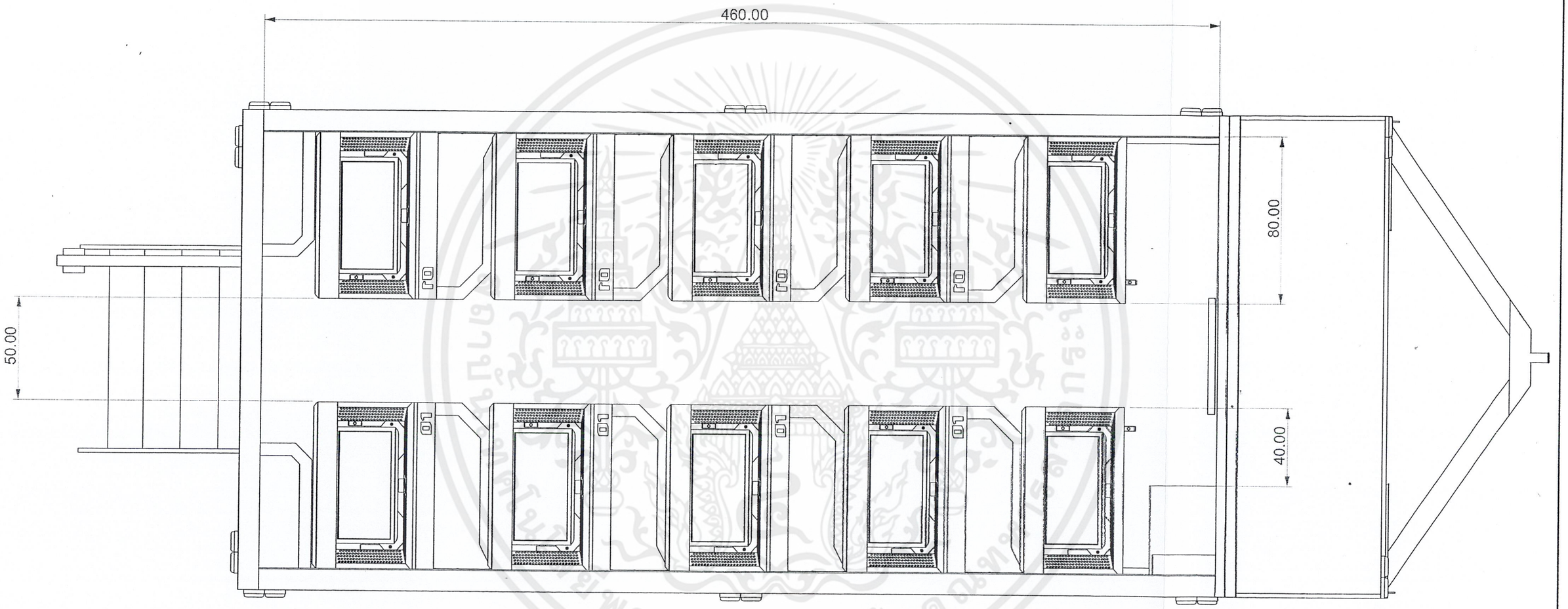


Section B-B'

Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture		
Container Move mode	Division of Industrial Design		unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale 1 : 20
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 4/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Multiview

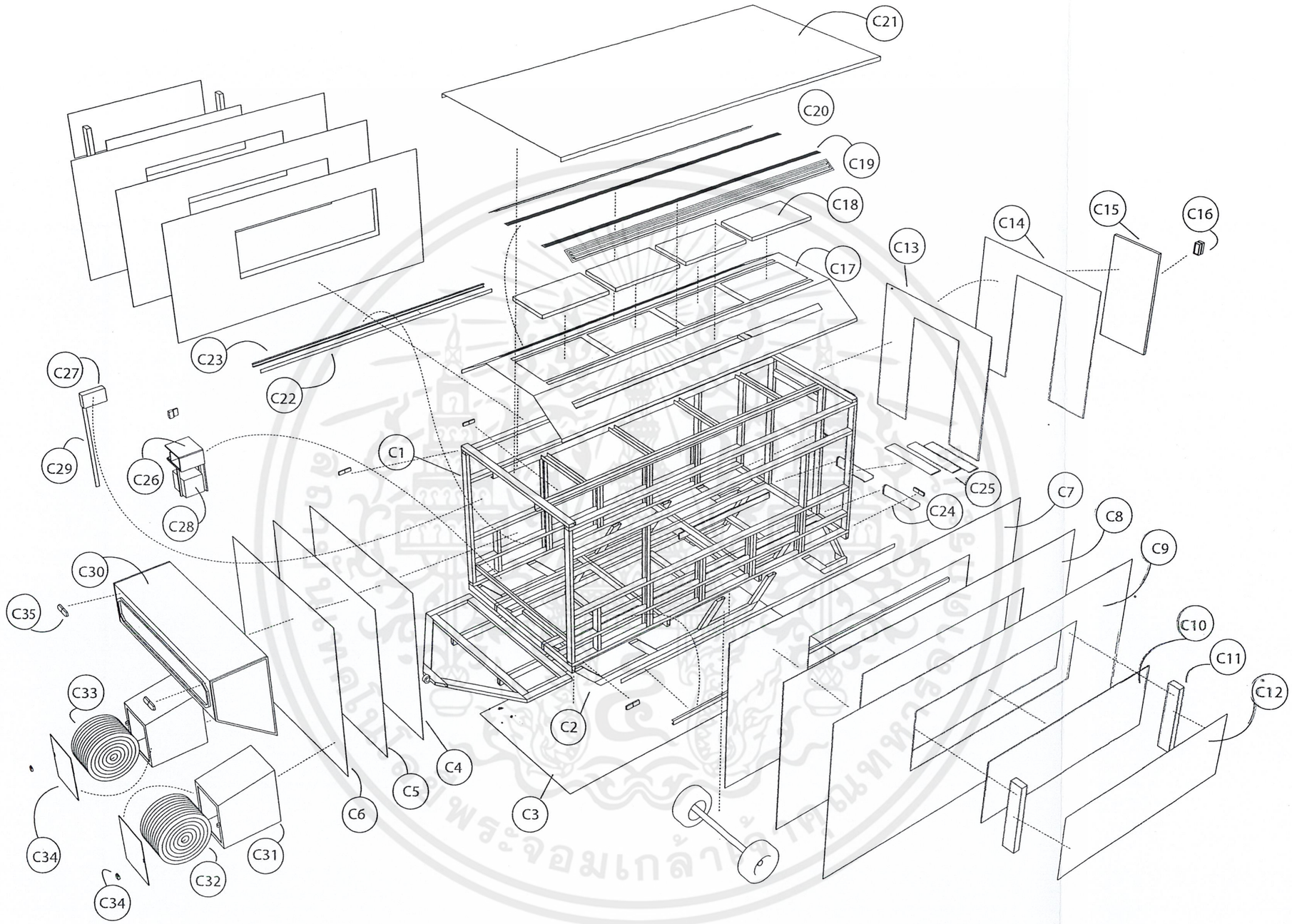


Section D-D'

Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture	
Container Move mode	Division of Industrial Design	unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid	scale 1 : 20
	Code 49020296 Date 21/02/11	Drawing No. 5/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Assembly



Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture		
Container	Division of Industrial Design		unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale -
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 6/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Assembly

Part No.	Part Name	Material	Quantity	Process	Finishing	Remark
C1	โครงสร้างหลัก	เหล็กกล่อง	1	ตัด		
C2	โครงป้องกันด้านข้าง	เหล็กกล่อง	2	ตัด	ขาว แดง	
C3	พื้น	เหล็กแผ่น	1	ตัด		
C4	ผนังด้านในด้านหน้า	ไม้อัด	1	ตัด	ติดสติ๊กเกอร์	
C5	ฉนวนกันความร้อน		1	ตัด		
C6	แผ่นเหล็กปิดด้านนอก	เหล็กแผ่น	1	ตัด	ติดสติ๊กเกอร์	
C7	ผนังด้านในด้านข้าง	ไม้อัด	2	ตัด	ติดสติ๊กเกอร์	
C8	ฉนวนกันความร้อน		1	ตัด		
C9	แผ่นเหล็กปิดด้านนอก	เหล็กแผ่น	2	ตัด	ติดสติ๊กเกอร์	
C10	อคิลิคใส	อคิลิคใส	2	ตัด	ฟิลม์กรองแสงสีฟ้า	
C11	โชคยก		2			
C12	หน้าต่าง	เหล็กแผ่น	2	ตัด	ติดสติ๊กเกอร์	
C13	ผนังด้านหลัง	ไม้อัด	1		ติดสติ๊กเกอร์	
C14	ฉนวนกันความร้อน		1	ตัด		

Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
Container	Faculty of Architecture	
	Division of Industrial Design	unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid	scale -
	Code 49020296 Date 21/02/11	Drawing No. 7/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Assembly

Part No.	Part Name	Material	Quantity	Process	Finishing	Remark
C15	ประตู	เหล็กแผ่น	1	ตัด	ติดสติ๊กเกอร์	
C16	ที่เปิดประตู		1			
C17	เพดานด้านใน	เหล็กแผ่น	1	ตัด	ติดสติ๊กเกอร์	
C18	กรอบหลอดไฟ	พลาสติก	4			
C19	ตะแกรงระบายอากาศ	เหล็กแผ่น	2	ปั้มขึ้นรูป	สีดำเงา	
C20	ตะแกรงแอร์	เหล็กแผ่น	2	ปั้มขึ้นรูป	สีดำเงา	
C21	หลังคาด้านบน	เหล็กแผ่น	1	ตัด	ติดสติ๊กเกอร์	
C22	ที่ปิดรางสายไฟ	เหล็กแผ่น	2	ตัด	สีเทาเงา	
C23	รางสายไฟ	เหล็กซี	2	ตัด	สีเทาเงา	
C24	รางบันได	เหล็กแผ่น	2	ตัด	ฟิลม์กรองแสงสีฟ้า	
C25	ขั้นบันได	เหล็กกล่อง	3	ปั้มขึ้นรูป	สีเงา	
C26	ตู้	เหล็กกล่อง, MDF	1	ตัด	สีขาวเงา สีฟ้าเงา	
C27	กล่องเบรกเกอร์		1			
C28	หม้อแปลงไฟฟ้า		1			

Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
Container	Faculty of Architecture	
	Division of Industrial Design	unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid	scale -
	Code 49020296 Date 21/02/11	Drawing No. 8/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

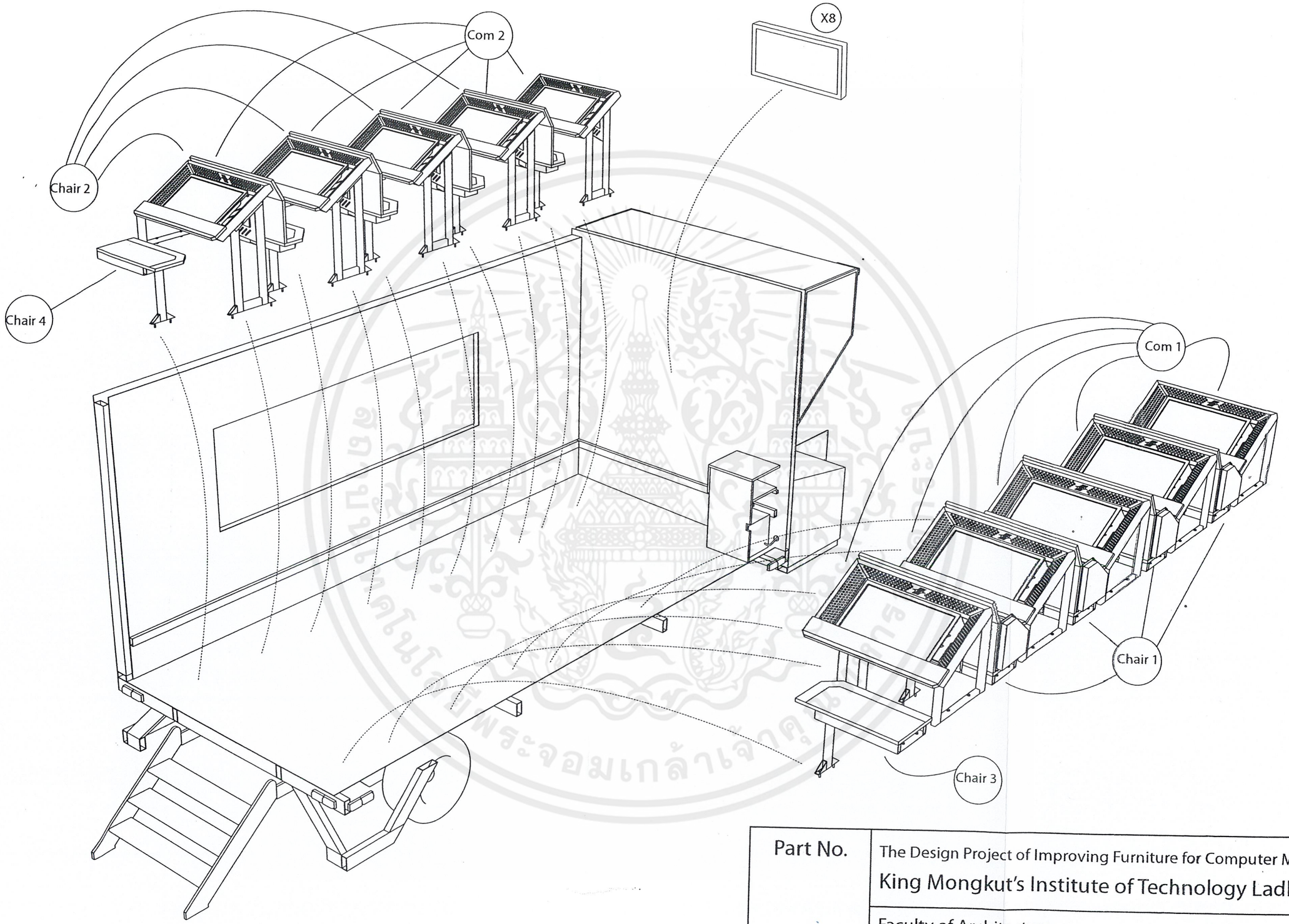
Assembly

Part No.	Part Name	Material	Quantity	Process	Finishing	Remark
C29	สายไฟ					
C30	เครื่องปปรับอากาศ		1			
C31	กล่องเก็บสายด้านนอก	เหล็กแผ่น	2	ตัด	ติดสติ๊กเกอร์	
C32	สายLAN		1			
C33	สายไฟ		1			
C34	ฝาปิดกล่องสายด้านนอก	เหล็กแผ่น	2	ตัด	ติดสติ๊กเกอร์	
C35	ไฟสัญญาณ	เหล็กแผ่น	6			

Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
Container	Faculty of Architecture		
	Division of Industrial Design		unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale -
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 9/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Assembly



Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
Container	Faculty of Architecture	
	Division of Industrial Design	unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid	scale -
	Code 49020296 Date 21/02/11	Drawing No. 10/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

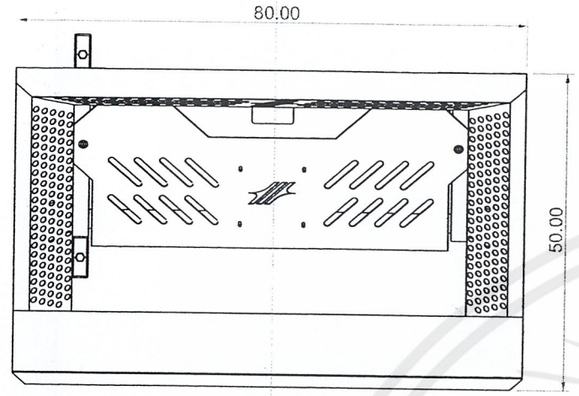
Assembly

Part No.	Part Name	Material	Quantity	Process	Finishing	Remark
Com1	โต๊ะคอมพิวเตอร์ซ้าย		5			
Com2	โต๊ะคอมพิวเตอรขวา		5			
Chair1	เก้าอี้คอมพิวเตอร์ซ้าย		4			
Chair2	เก้าอี้คอมพิวเตอร์ซ้ายหลัง		1			
Chair3	เก้าอี้คอมพิวเตอร์ขวา		4			
Chair4	เก้าอี้คอมพิวเตอร์ขวาหลัง		1			
X8	คอมพิวเตอร์		11			

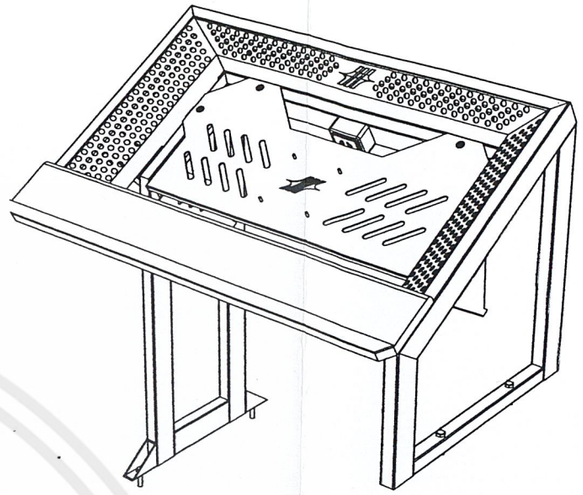
Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture		
Container	Division of Industrial Design		unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale -
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 11/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

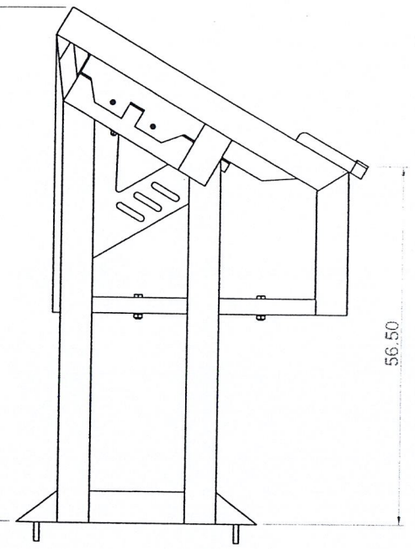
Multiview



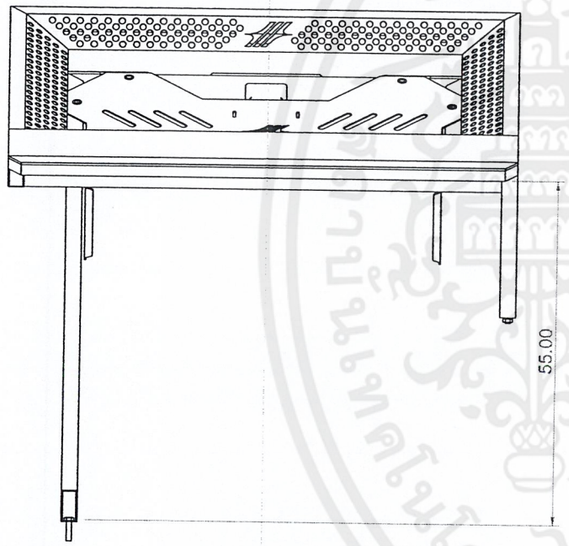
Top view



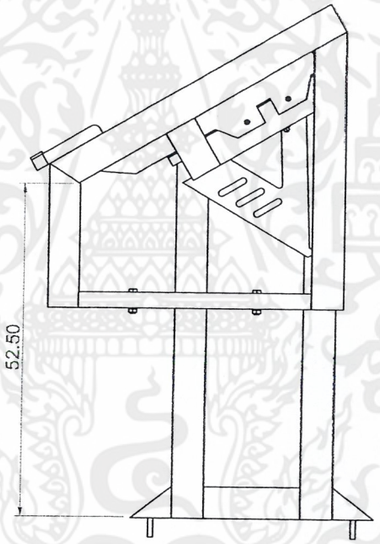
Perspective



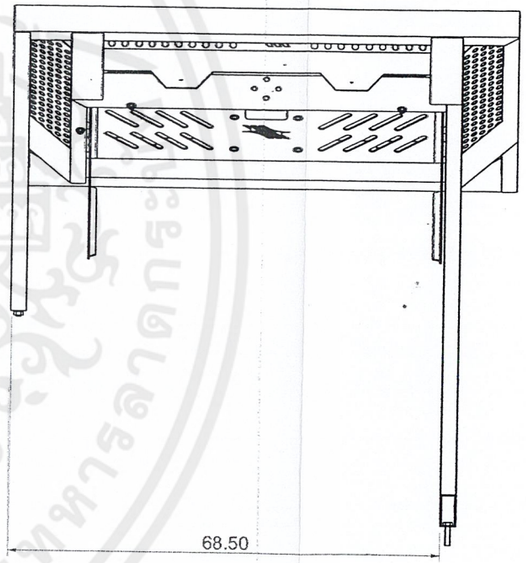
Left side view



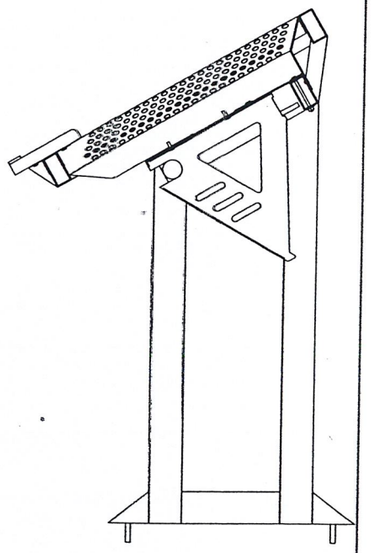
Front view



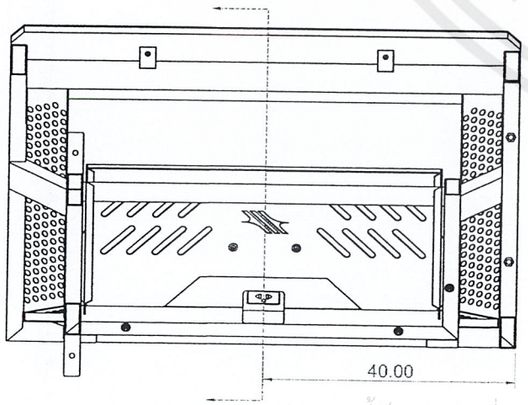
Right side view



Back view



Section

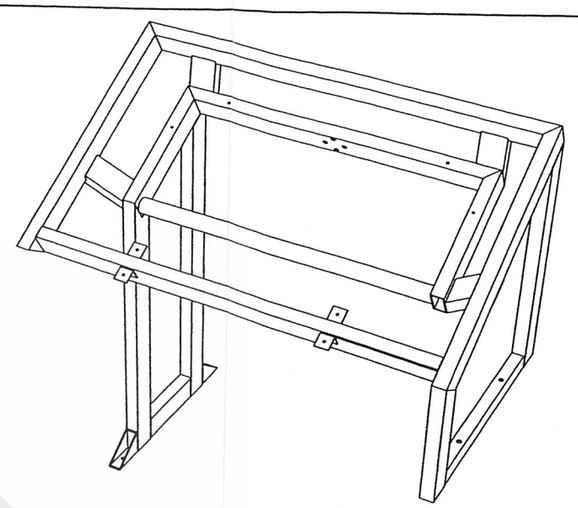


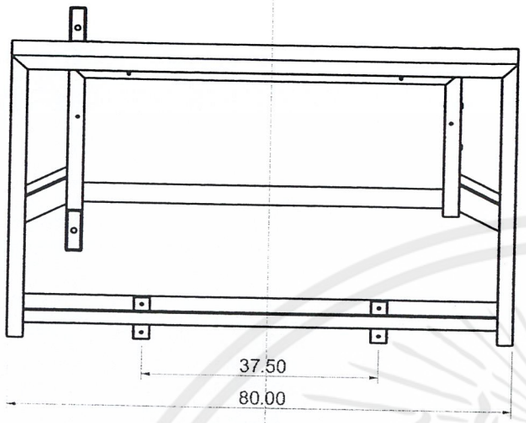
Bottom view

Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit	
Com Table A	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture	
	Division of Industrial Design	unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid	scale 1 : 10
	Code 49020296 Date 21/02/11	Drawing No. 12/52

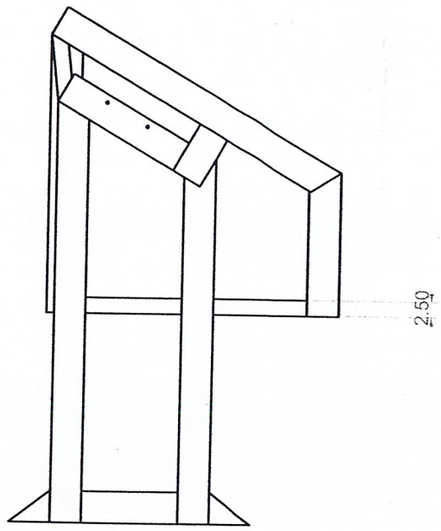
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Multiview

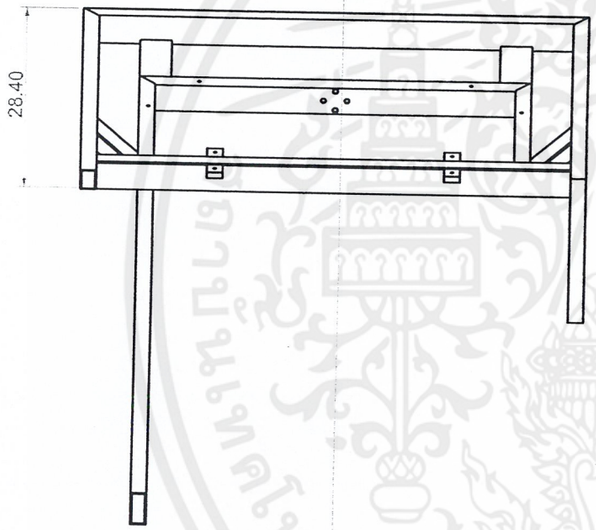




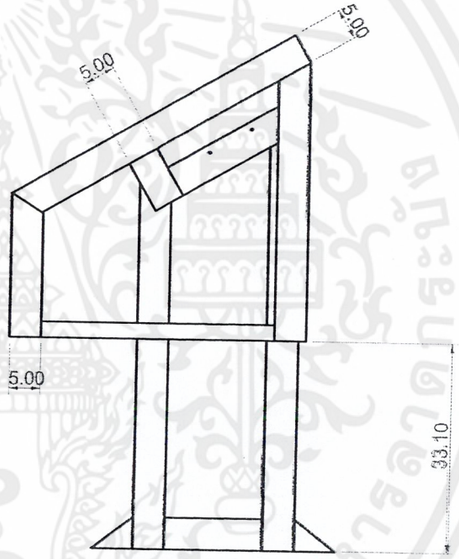
Top view



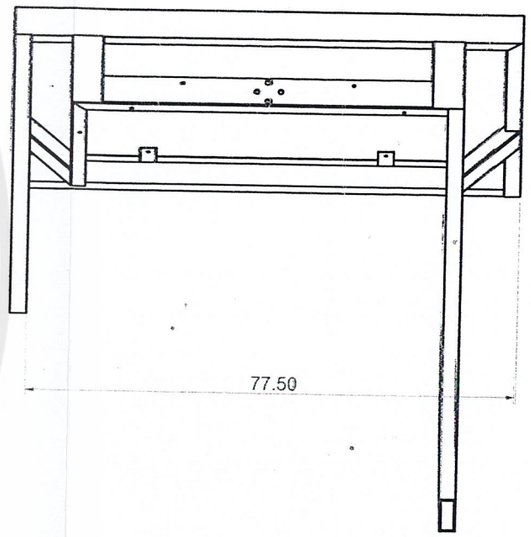
Left side view



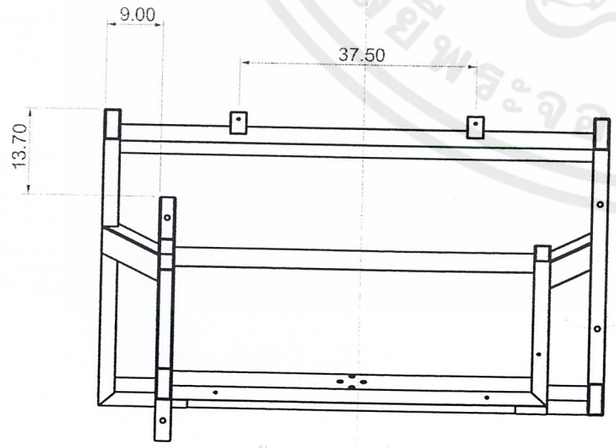
Front view



Right side view



Back view

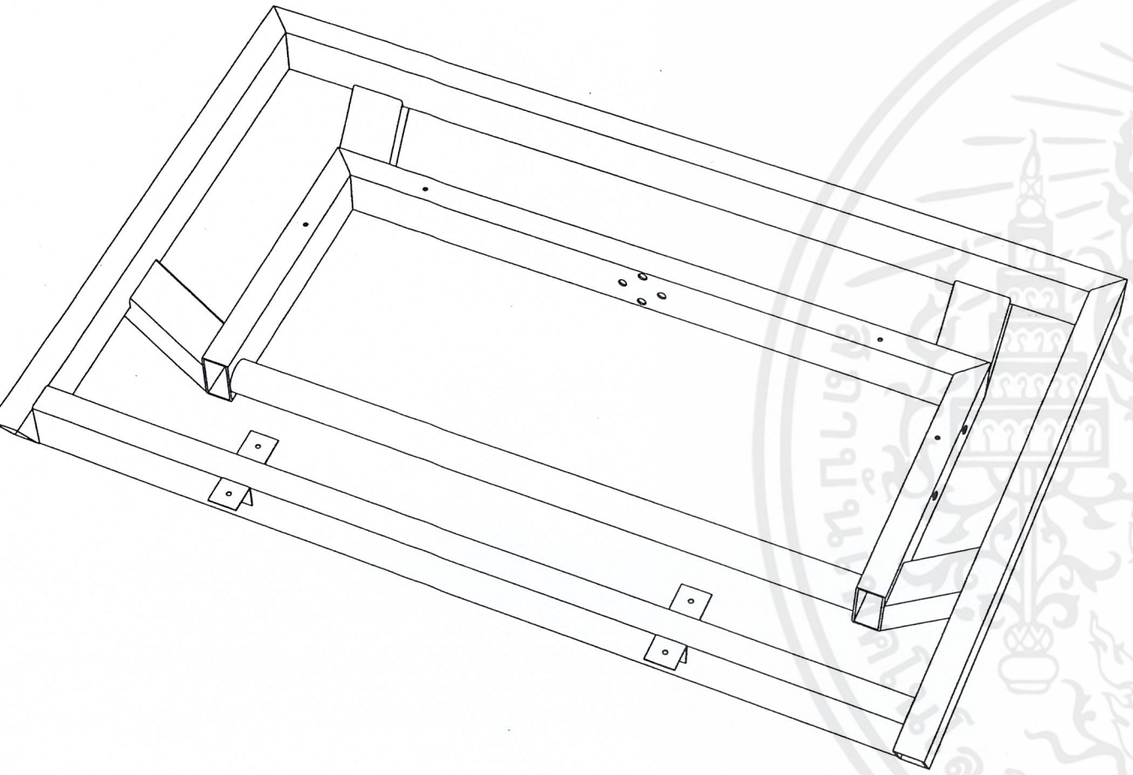


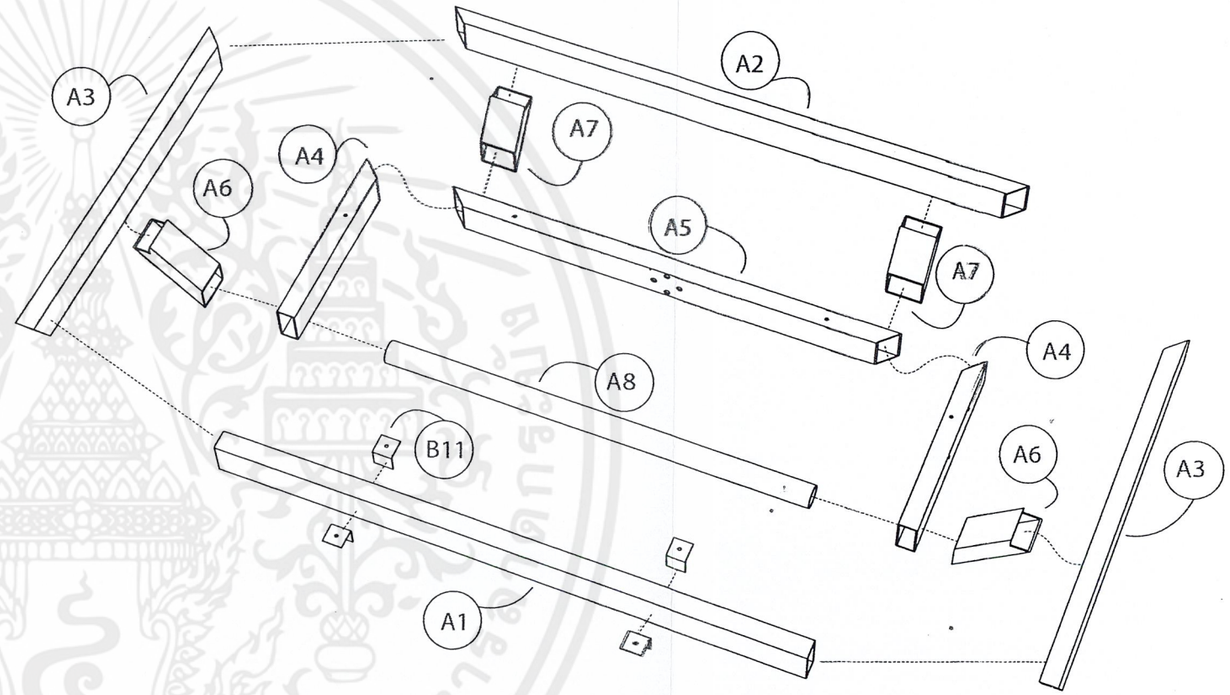
Bottom view

Part No. Com Table A Structure	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture		
	Division of Industrial Design		unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale 1 : 10
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 13/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Assembly





Part No. Com Table A Structure	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture		
	Division of Industrial Design		unit : -
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale -
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 14/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

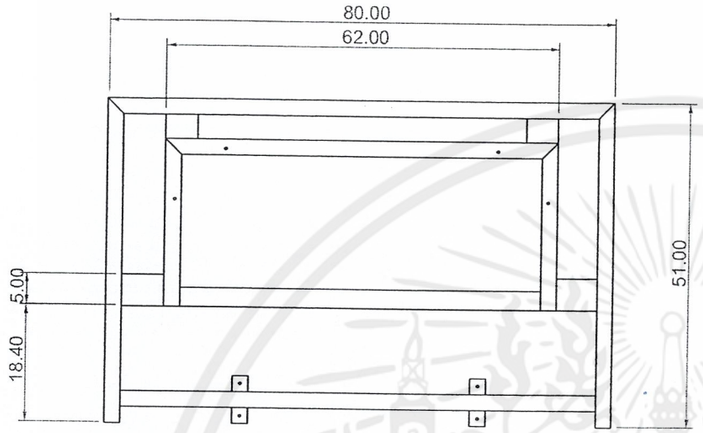
Specification

Part No.	Part Name	Material	Quantity	Process	Finishing	Remark
A1	โครงหน้าโต๊ะ	เหล็กท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า	1	ตัด	เทาด้าน	หน้าตัด 25mm x 50mm หนา 2 mm ใช้2ด้าน
A2	โครงหลังโต๊ะ	เหล็กท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า	1	ตัด	เทาด้าน	หน้าตัด 25mm x 50mm หนา 2 mm ใช้2ด้าน
A3	โครงข้างโต๊ะ	เหล็กท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า	2	ตัด	เทาด้าน	หน้าตัด 25mm x 50mm หนา 2 mm ใช้2ด้าน
A4	โครงรับคอม	เหล็กท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า	2	ตัด	เทาด้าน	หน้าตัด 25mm x 50mm หนา 2 mm ใช้2ด้าน
A5	โครงกลางรับคอม	เหล็กท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า	1	ตัด	เทาด้าน	หน้าตัด 25mm x 50mm หนา 2 mm ใช้2ด้าน
A6	ขายึดข้าง	เหล็กท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า	2	ตัด	เทาด้าน	หน้าตัด 25mm x 50mm หนา 2 mm ใช้2ด้าน
A7	ขายึดหลัง	เหล็กท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า	2	ตัด	เทาด้าน	หน้าตัด 25mm x 50mm หนา 2 mm ใช้2ด้าน
A8	ท่อกลางโต๊ะ	เหล็กท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า	1	ตัด	เทาด้าน	เส้นผ่านศูนย์กลาง 30 mmหนา 2 mm
B11	ฉากรับไม้	เหล็กแผ่น	10	ตัด	เทาด้าน	ตัดจากเหล็ก L หน้าตัด 25mmx25mm หนา 3 mm

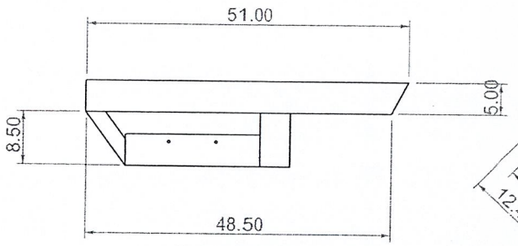
Part No. Com Table A Structure	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture		
	Division of Industrial Design		unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale -
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 15/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

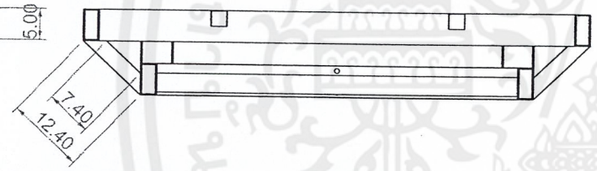
Multiview



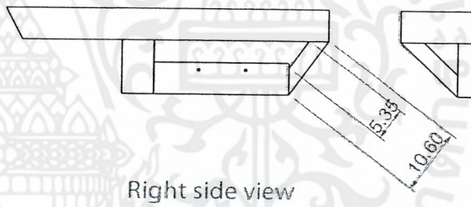
Top view



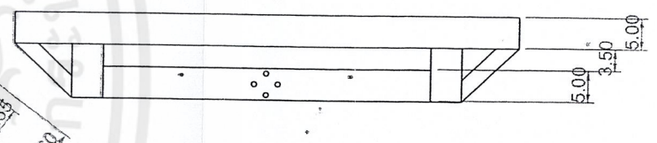
Left side view



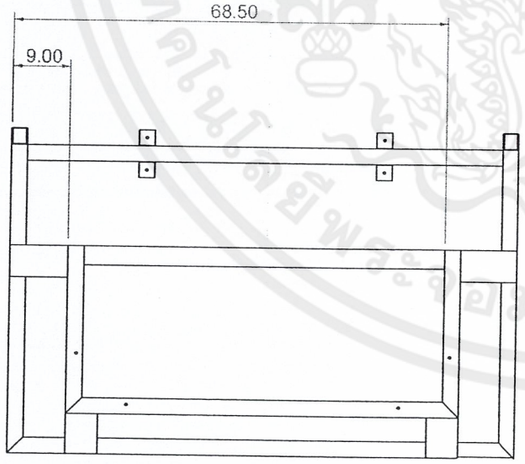
Front view



Right side view



Back view



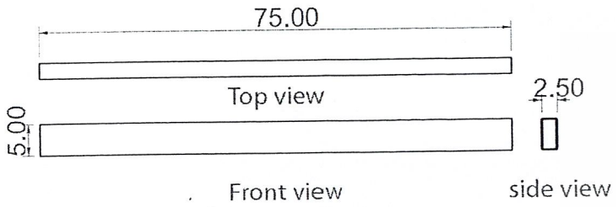
Bottom view

Part No. Com Table A Structure	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture		
	Division of Industrial Design		unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale 1 : 10
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 16/52

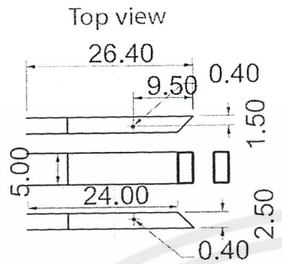
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Multiview

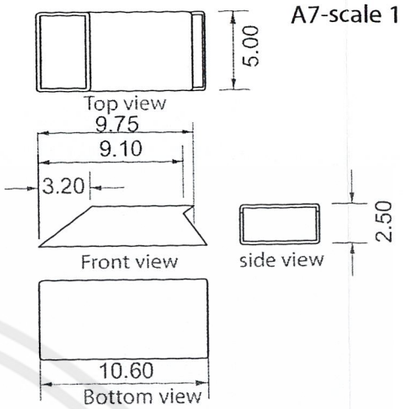
A1



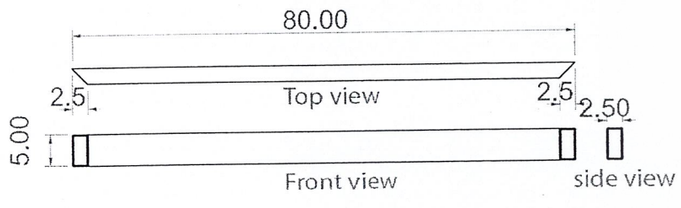
A4



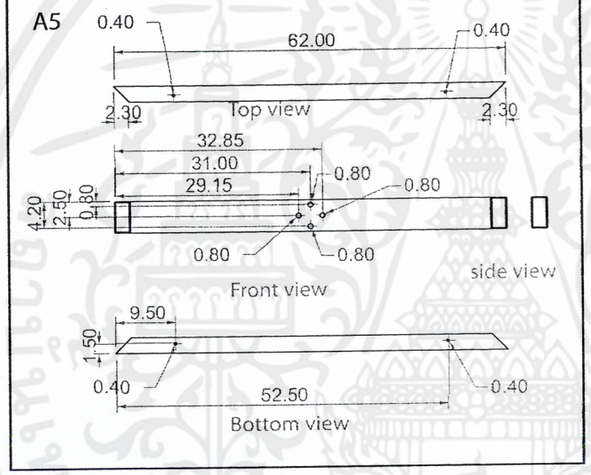
A7-scale 1 : 4



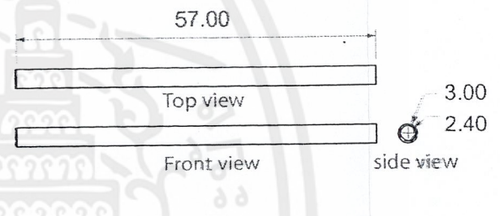
A2



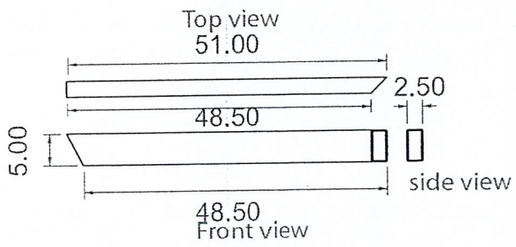
A5



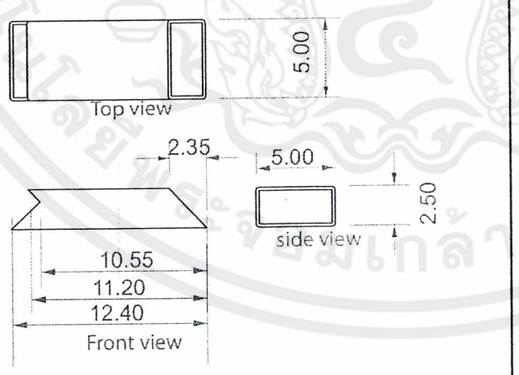
A8



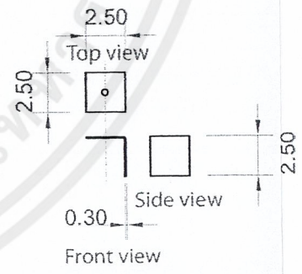
A3



A6 - scale 1 : 4



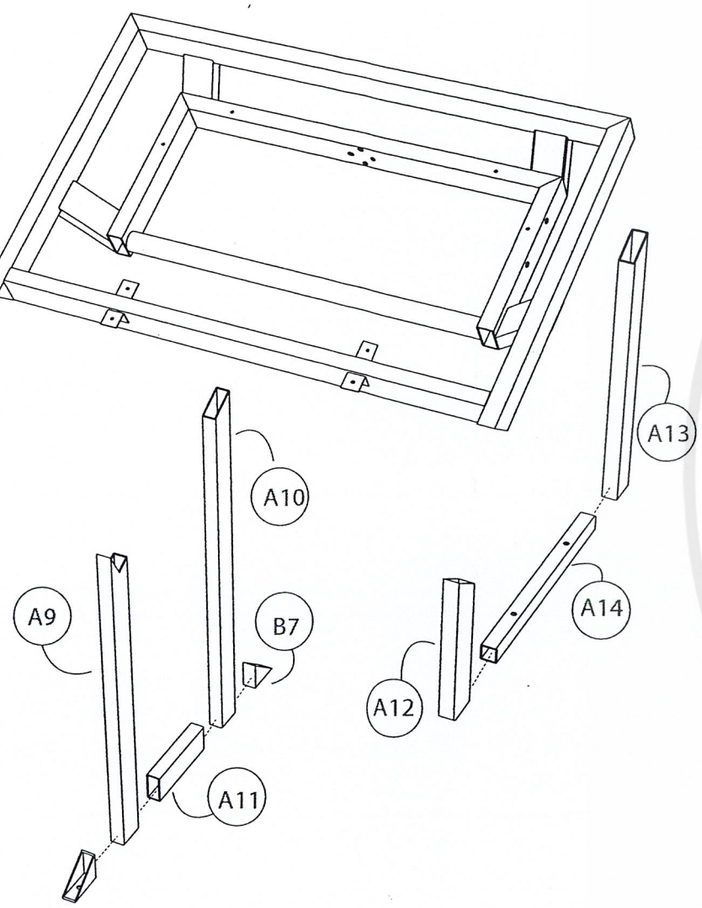
B11



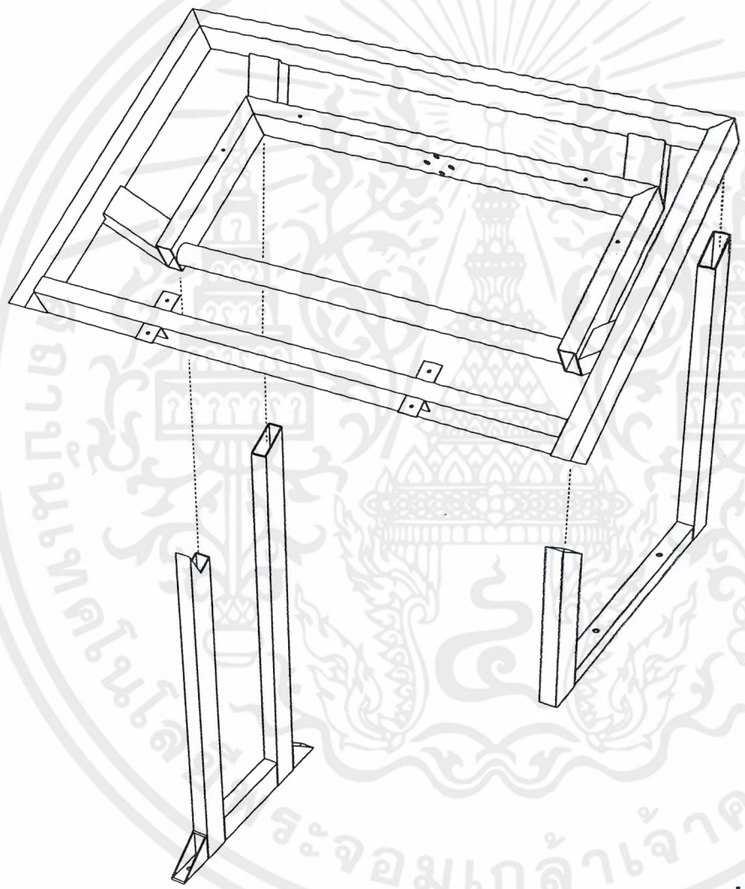
Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit	
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture	
	Division of Industrial Design	unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid	scale 1 : 10
	Code 49020296 / Date 21/02/11	Drawing No. 17/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

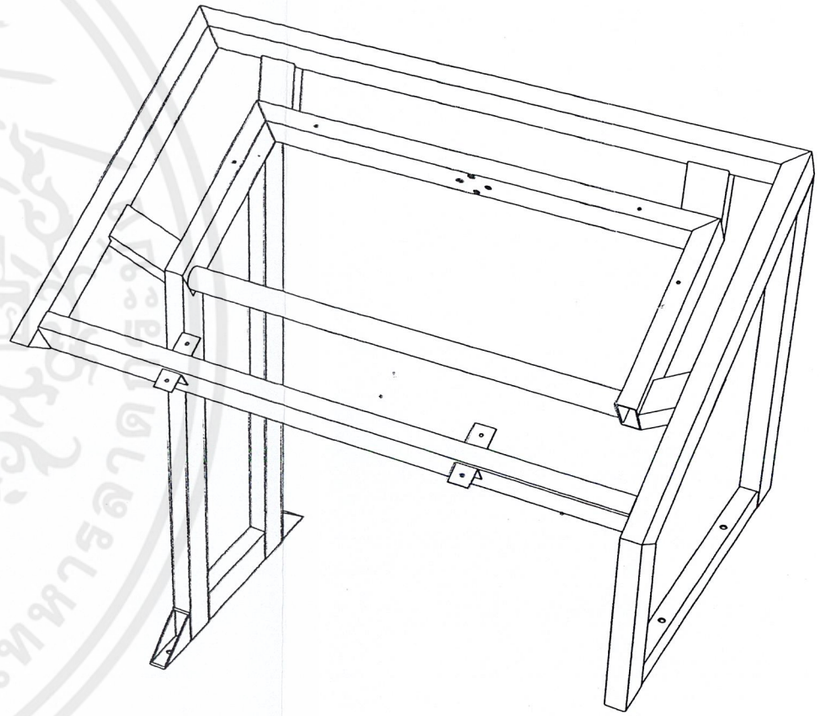
Assembly



a



b

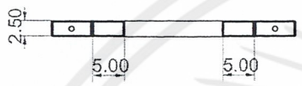


c

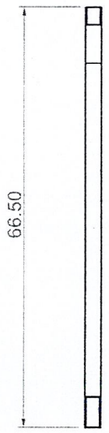
Part No. Com Table A Structure	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture		
	Division of Industrial Design		unit : -
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale -
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 18/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

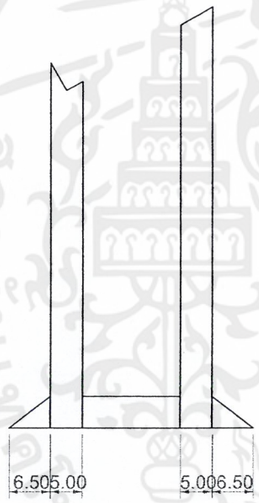
Multiview



Top view

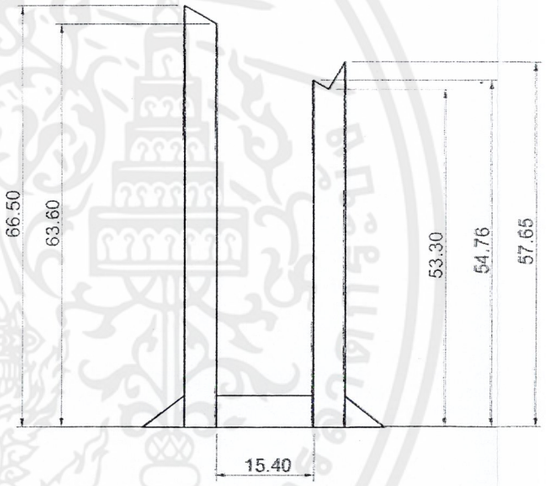


Left side view

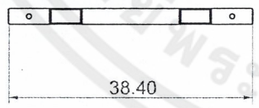


Front view

Right side view



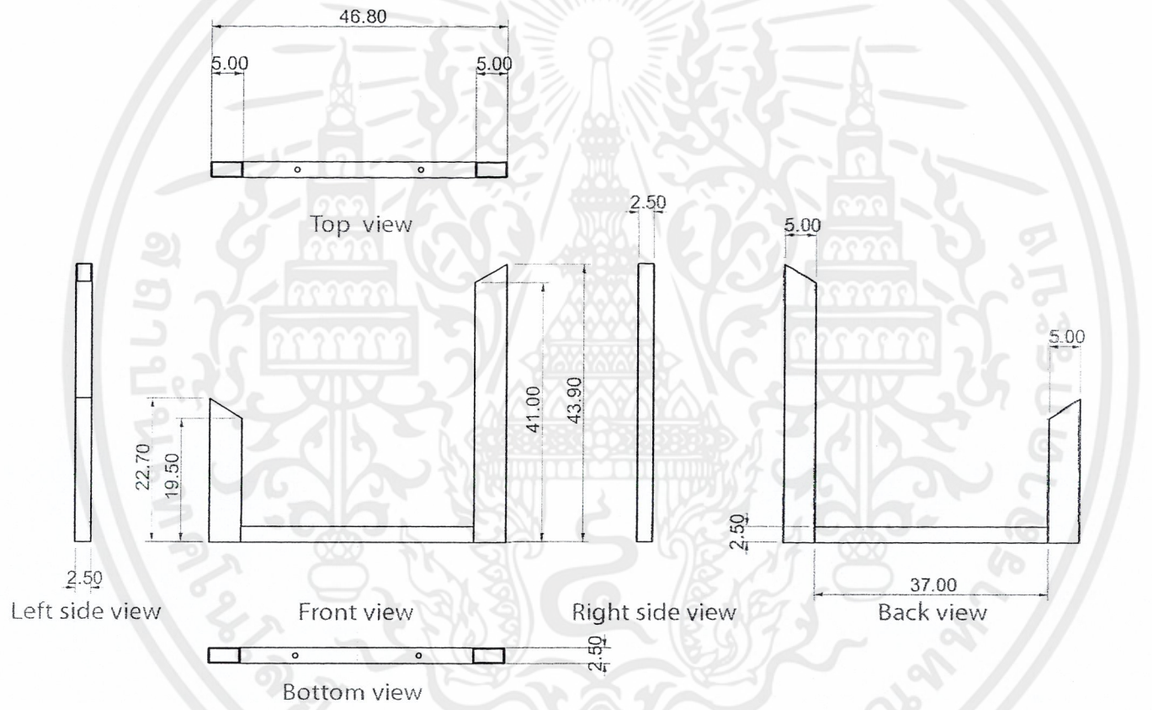
Back view



Bottom view

Part No. Com Table A Structure	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture	
	Division of Industrial Design	unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid	scale 1 : 10
	Code 49020296 Date 21/02/11	Drawing No. 19/52

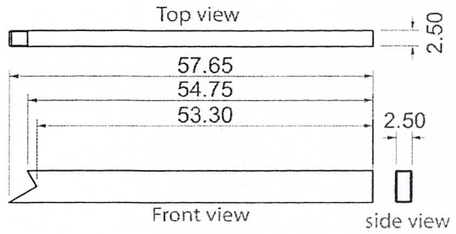
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



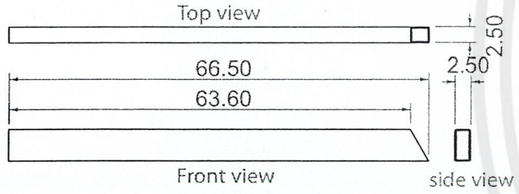
Part No. Com Table A Structure	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture		
	Division of Industrial Design		unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale 1 : 10
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 20/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

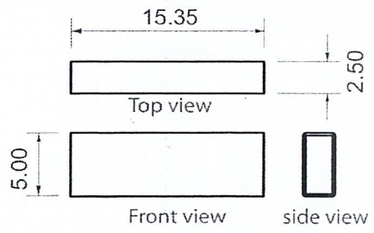
A9



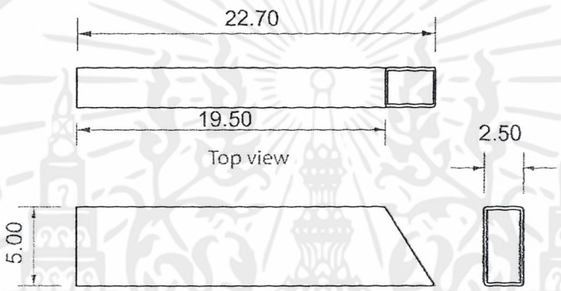
A10



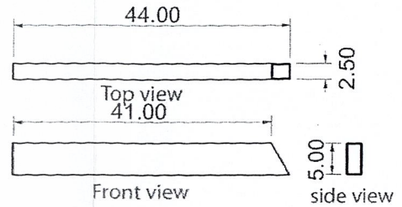
A11



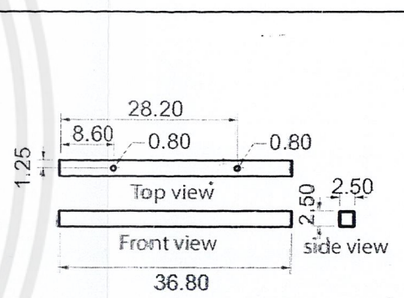
A12 - scale 1 : 4



A13

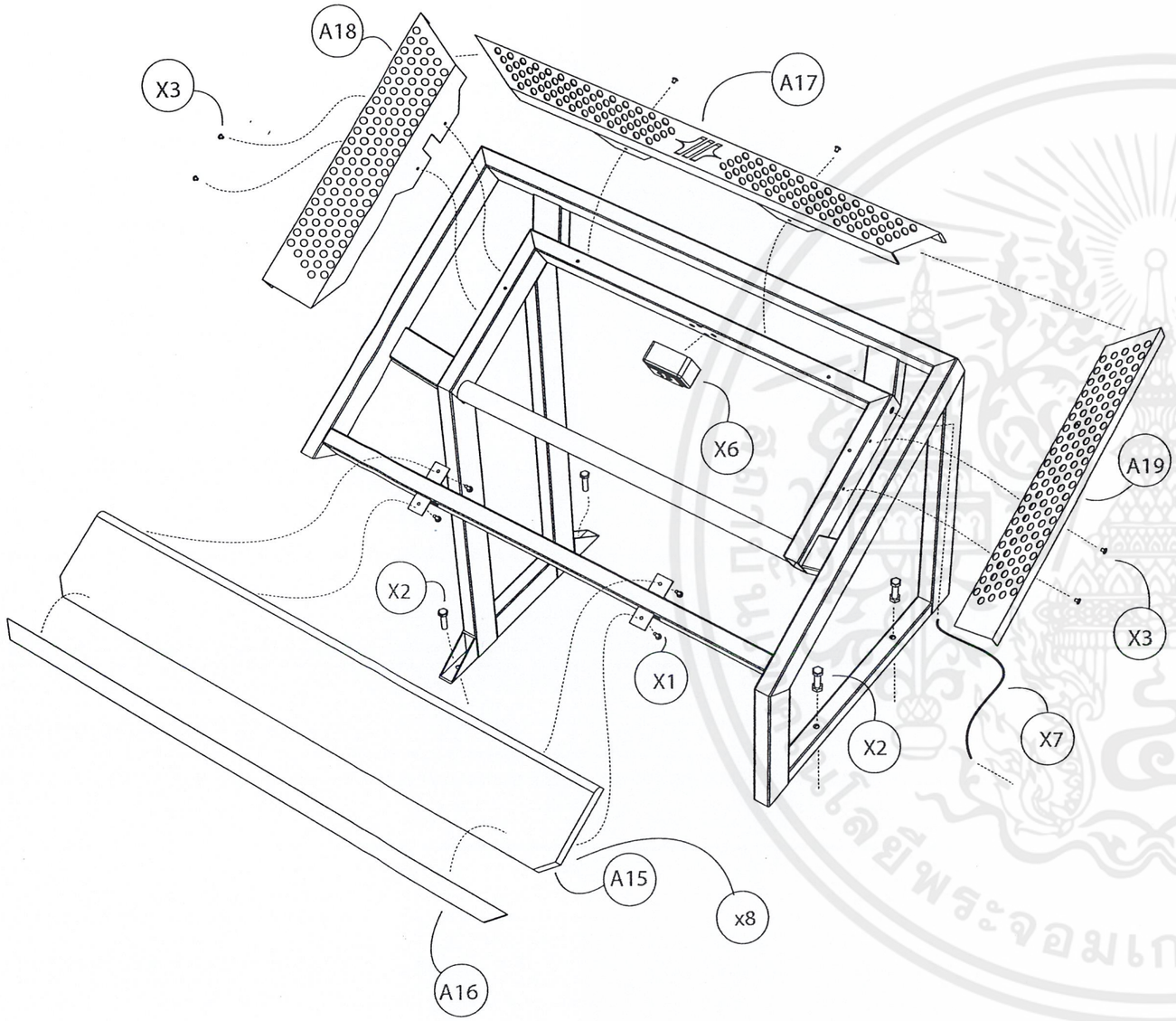


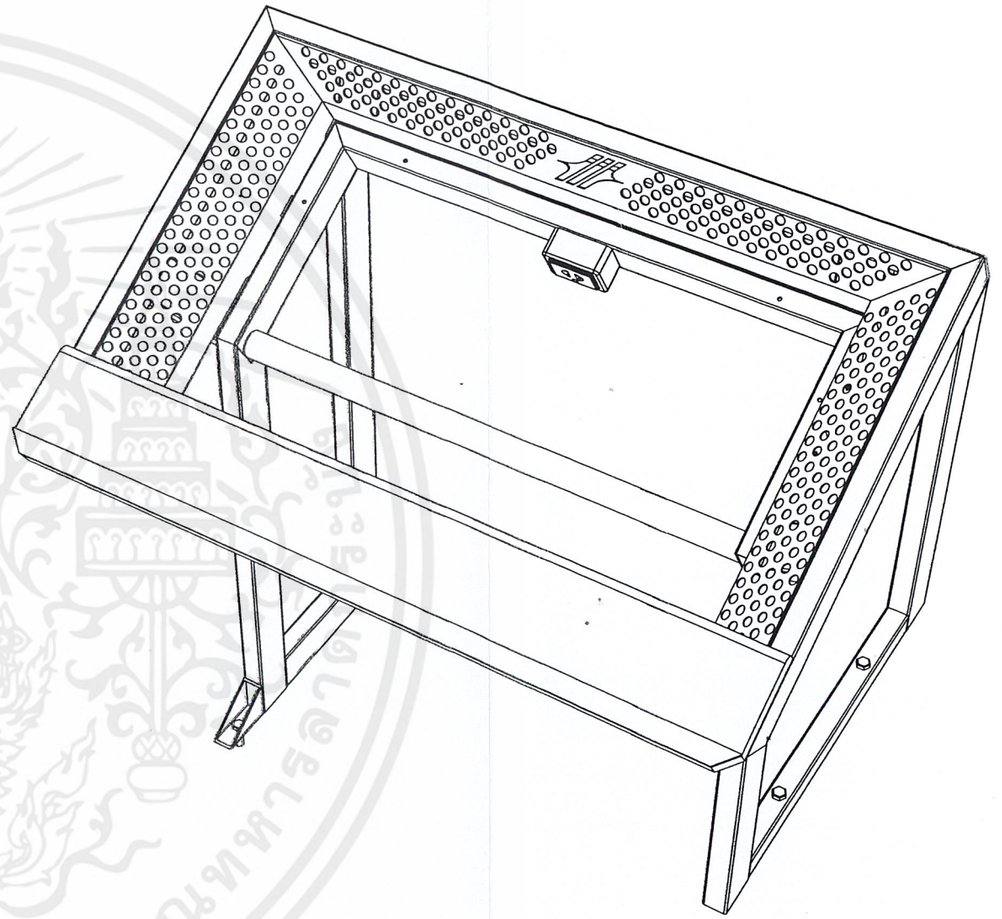
A14



Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture	
	Division of Industrial Design	unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid	scale 1 : 10
	Code 49020296 Date 21/02/11	Drawing No. 21/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





Part No. Com Table A Structure	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture		
	Division of Industrial Design		unit : -
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale -
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 22/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Specification

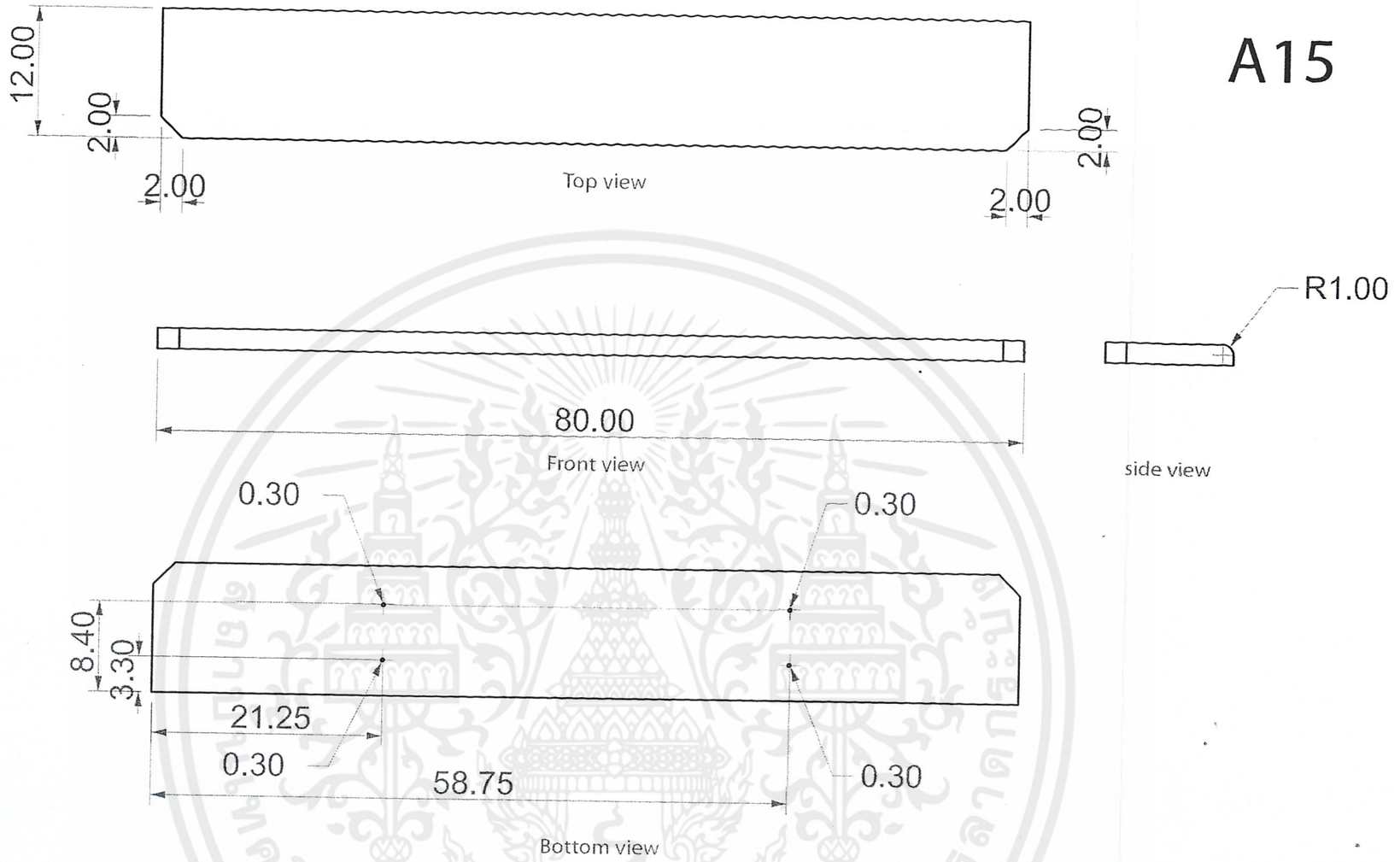
Part No.	Part Name	Material	Quantity	Process	Finishing	Remark
A15	ไม้กระดานบนโต๊ะ	MDF	1	ตัด	ขาวเงา	
A16	ขอบไม้กั้นของ	MDF	1	ตัด	น้ำเงินเงา	
A17	ตะแกรงบน	แหล็กแผ่น	1			
A18	ตะแกรงซ้าย	แหล็กแผ่น	1	ตัด ,เจาะ	น้ำเงินเงา	ชิ้นส่วนA18,A19 ใช้ชิ้นเดียวกัน พับคนละด้าน
A19	ตะแกรงขวา	แหล็กแผ่น	1	ตัด ,เจาะ	น้ำเงินเงา	ชิ้นส่วนA18,A19 ใช้ชิ้นเดียวกัน พับคนละด้าน
X1	สกรูยึดไม้		4			4 mm ยาว 12 mm, แหวนสปริง
X2	น๊อตยึด		4			8 mm ยาว 34 mm,แหวนสปริง, น๊อตตัวเมีย
X3	Rivet		6			
X6	ปลั๊กตัวเมียติดลอย		1			
X7	สายไฟ		1			
X8	ขอบปิดPVC		1		น้ำเงิน	

Part No. Com Table A Structure	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture	
	Division of Industrial Design	unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid	scale -
	Code 49020296 Date 21/02/11	Drawing No. 23/52

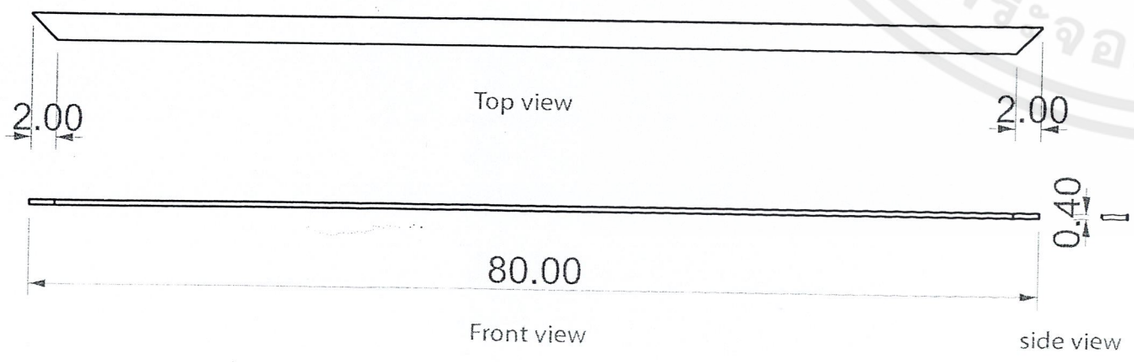
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Multiview

A15



A16

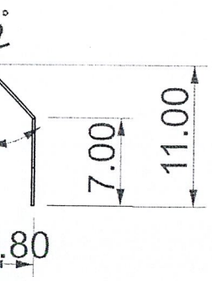


Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture		
	Division of Industrial Design		unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale 1 : 5
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 24/52

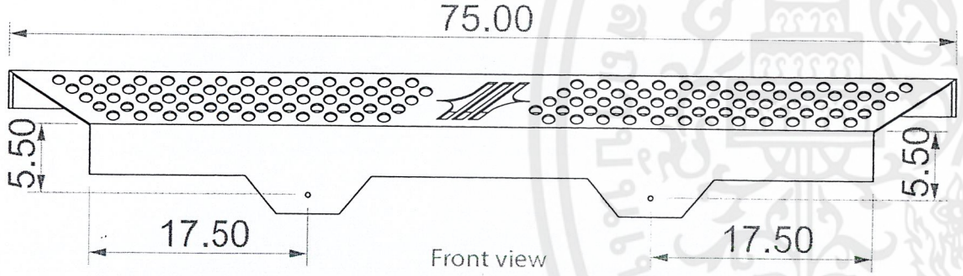
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Multiview

Top view

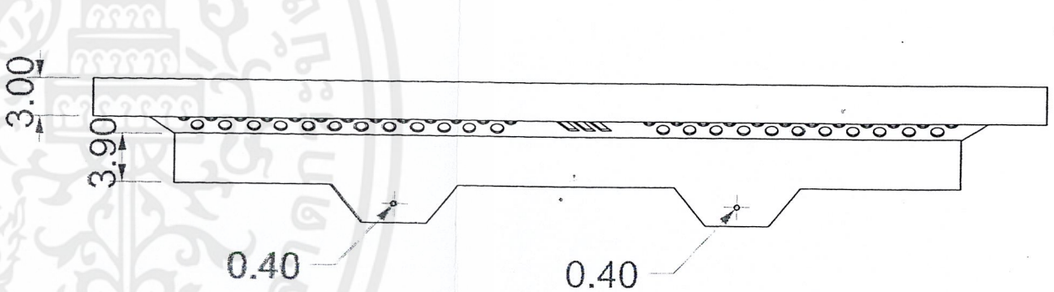


eft side view

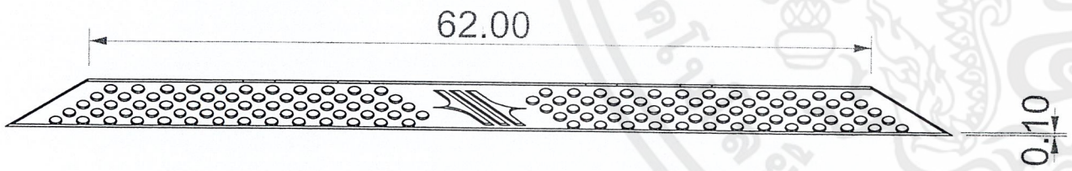


Front view

Right side view



Back view

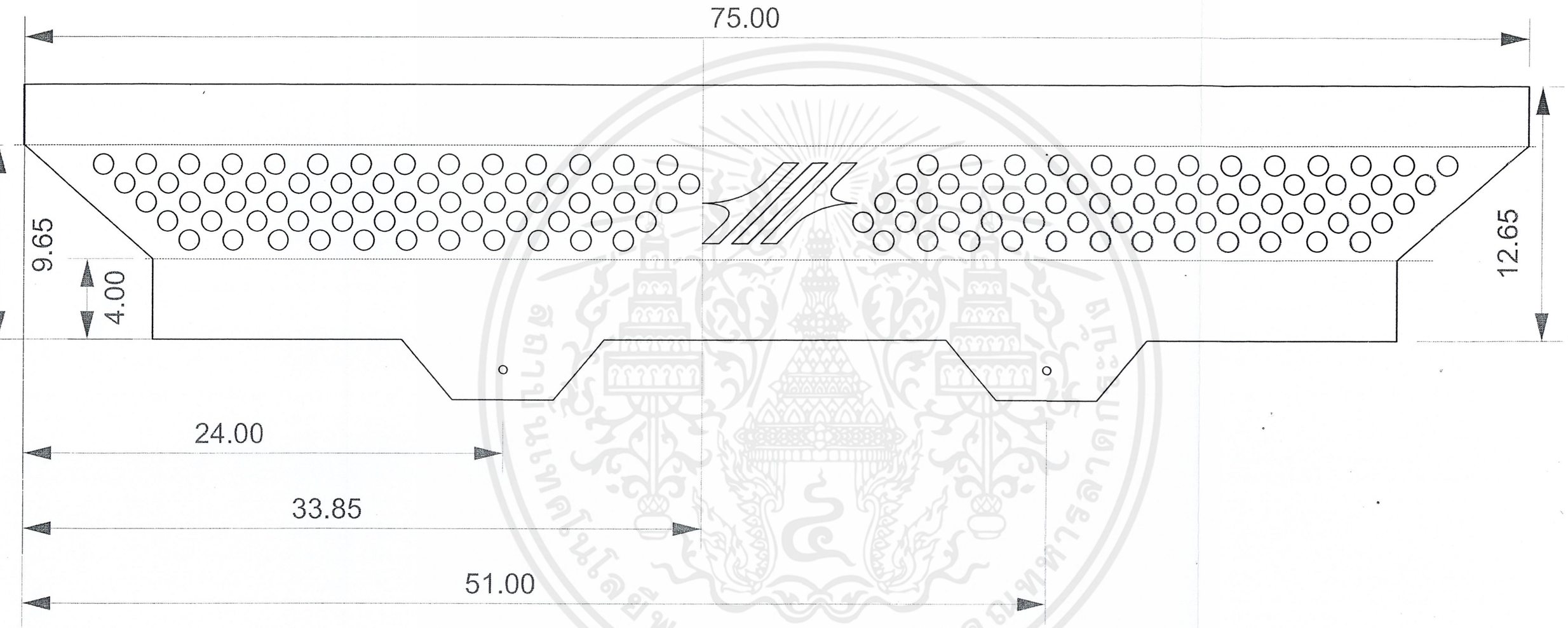


Bottom view

Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit	
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture	
A17	Division of Industrial Design	unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid	scale 1 : 5
	Code 49020296 Date 21/02/11	Drawing No. 25/52

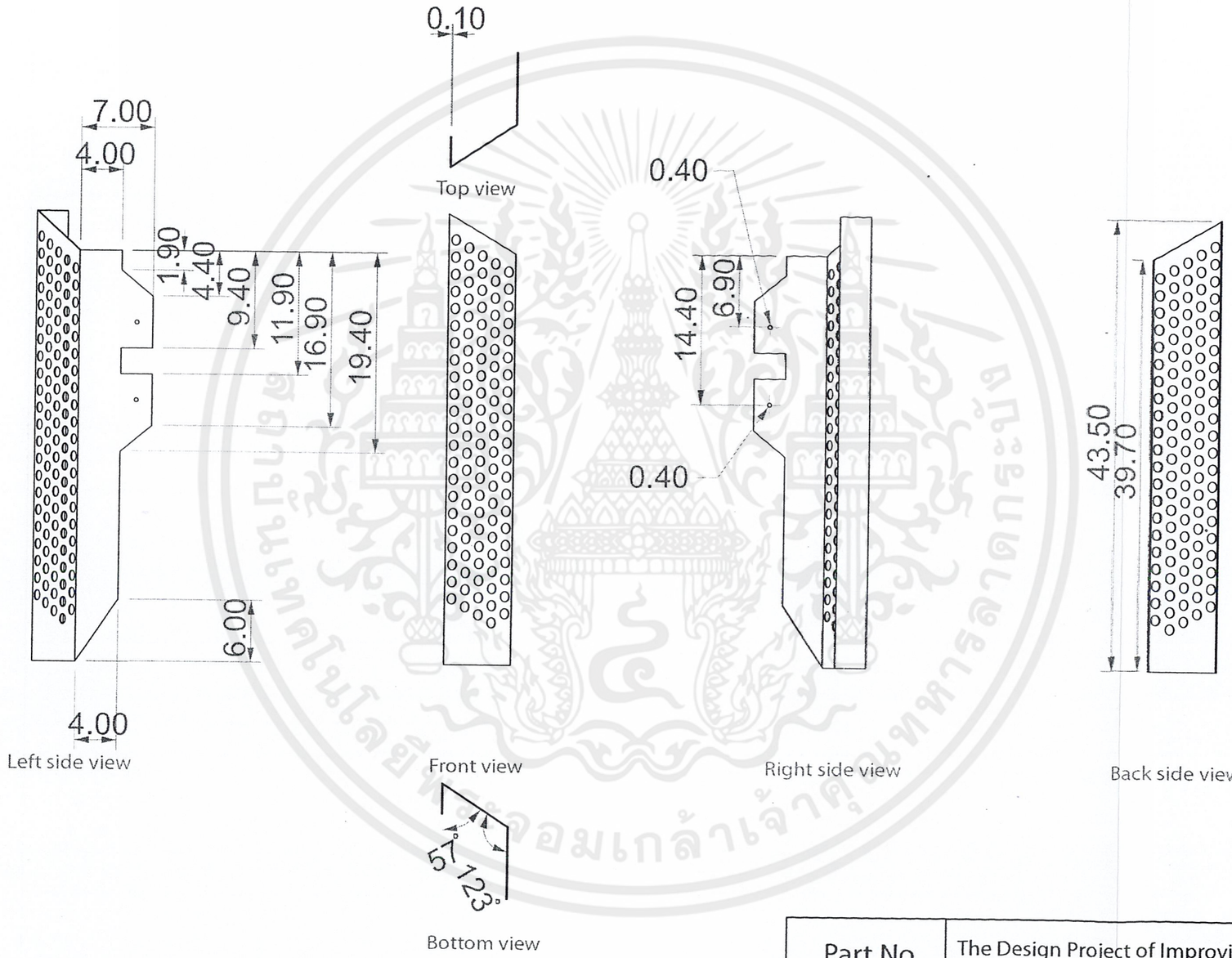
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pattern



Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture	
A17	Division of Industrial Design	unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid	scale 1 : 2
	Code 49020296 Date 21/02/11	Drawing No. 26/52

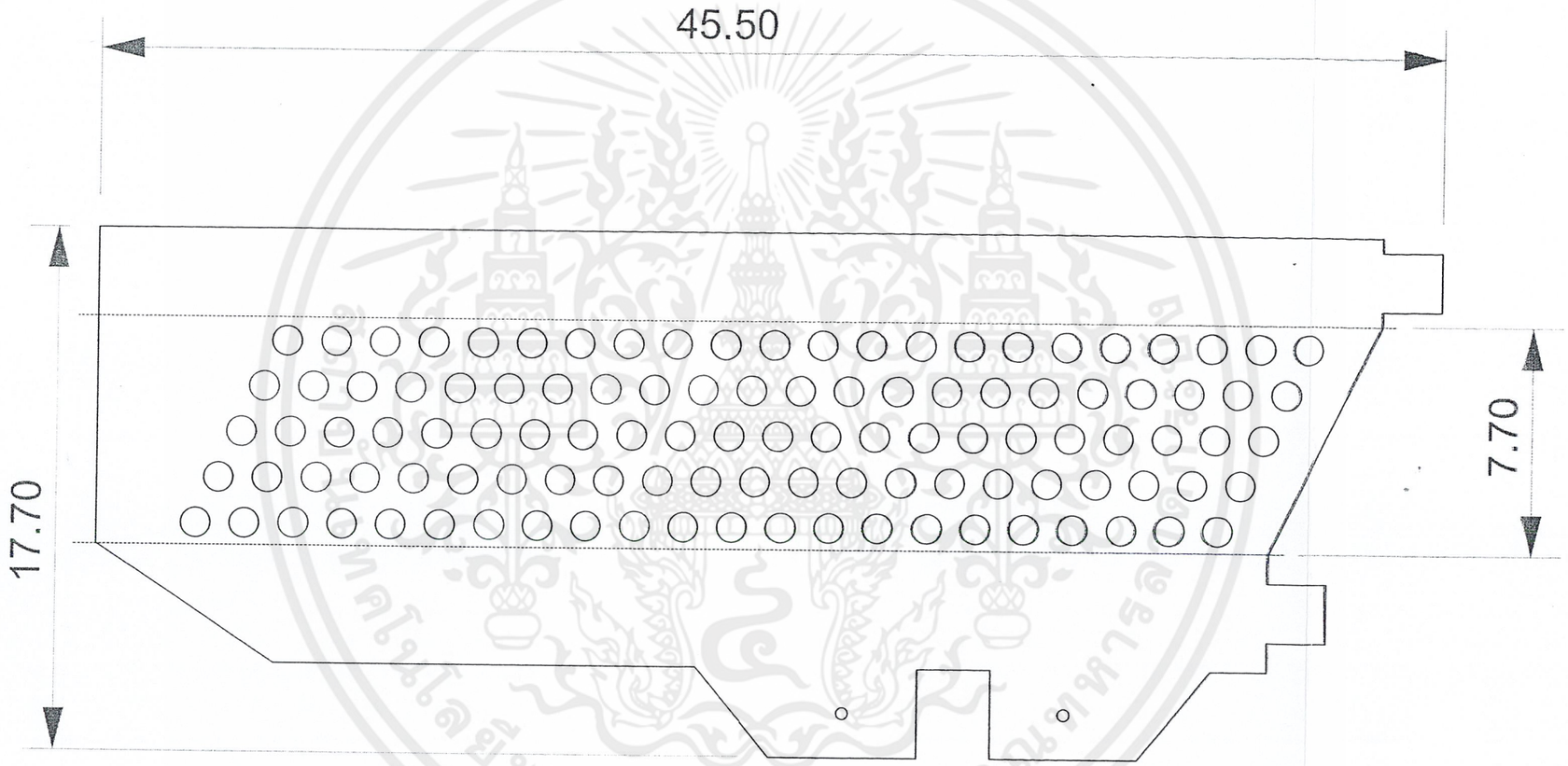
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit	
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture	
A18	Division of Industrial Design	unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid	scale 1 : 5
	Code 49020296 Date 21/02/11	Drawing No. 27/52

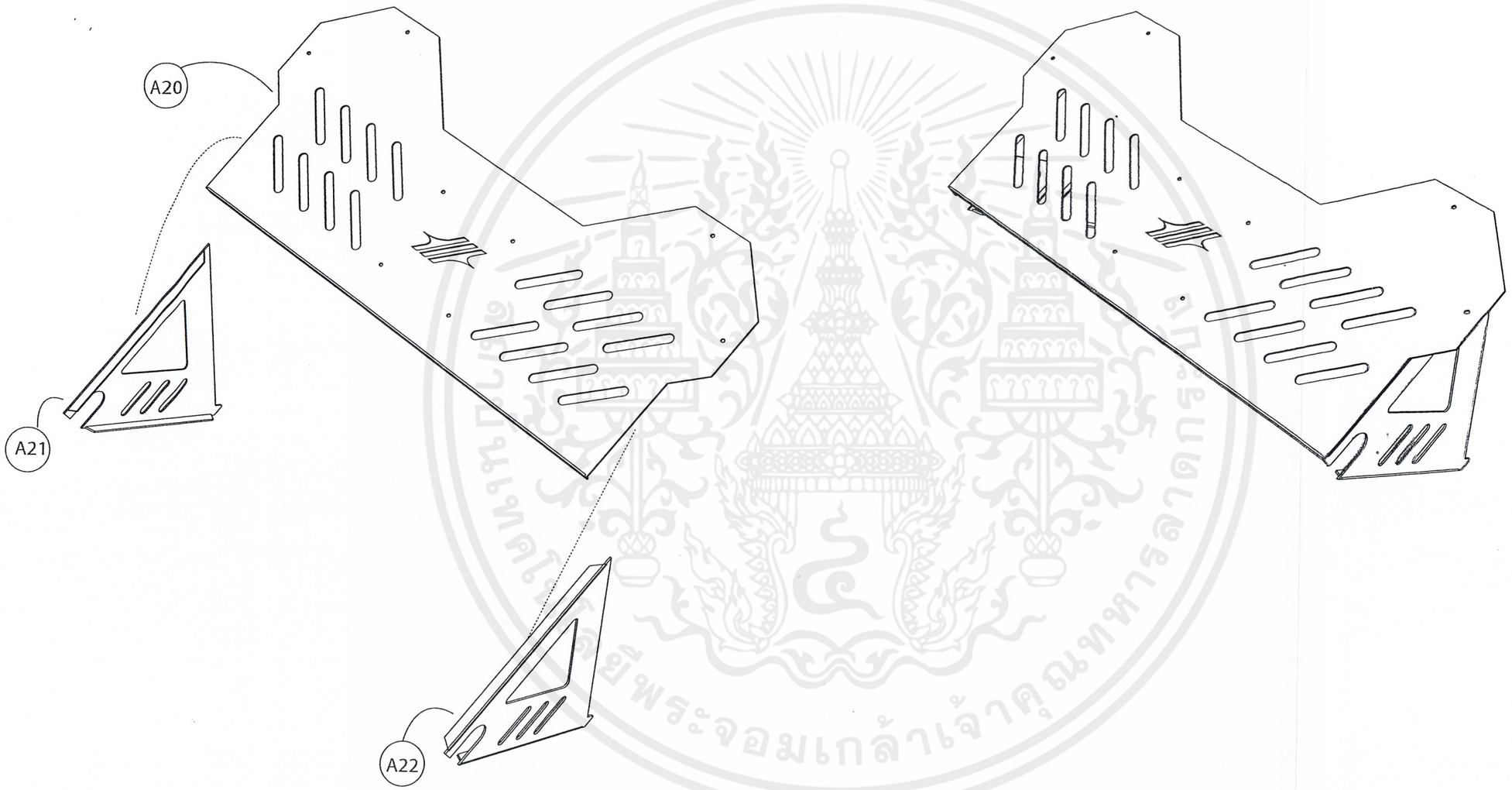
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pattern



Part No. A18 A19	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture	
	Division of Industrial Design	unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid	scale 1 : 2
	Code 49020296 Date 21/02/11	Drawing No. 28/52

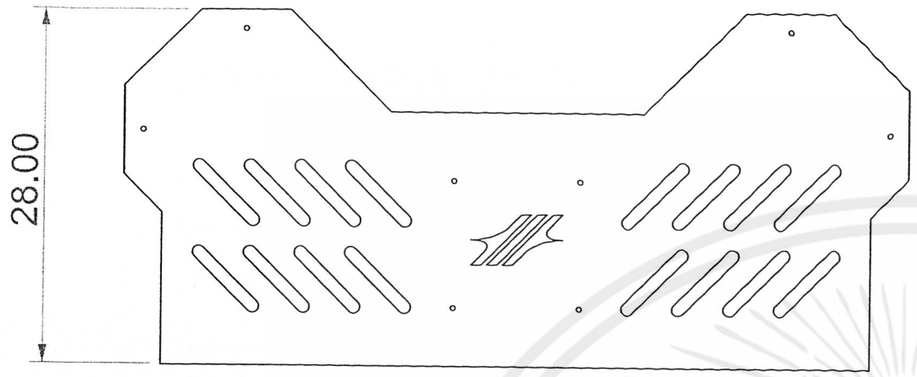
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



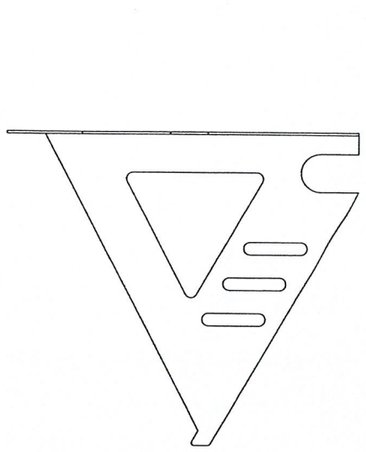
Part No. Com Table A Structure	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture		
	Division of Industrial Design		unit : -
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale -
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 29/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

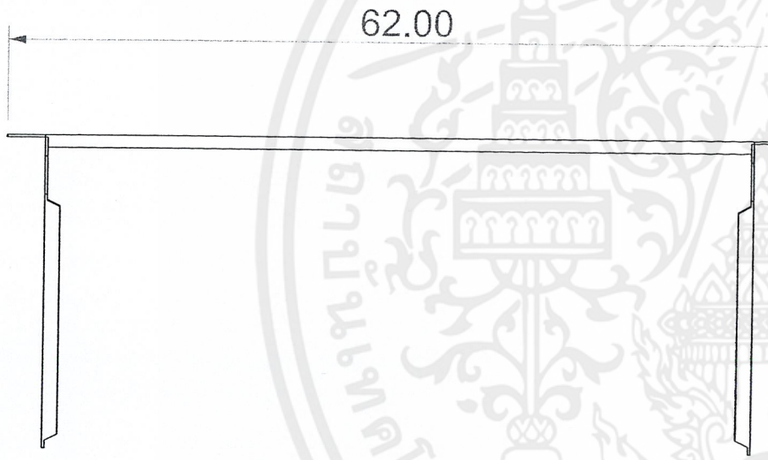
Multiview



Top view

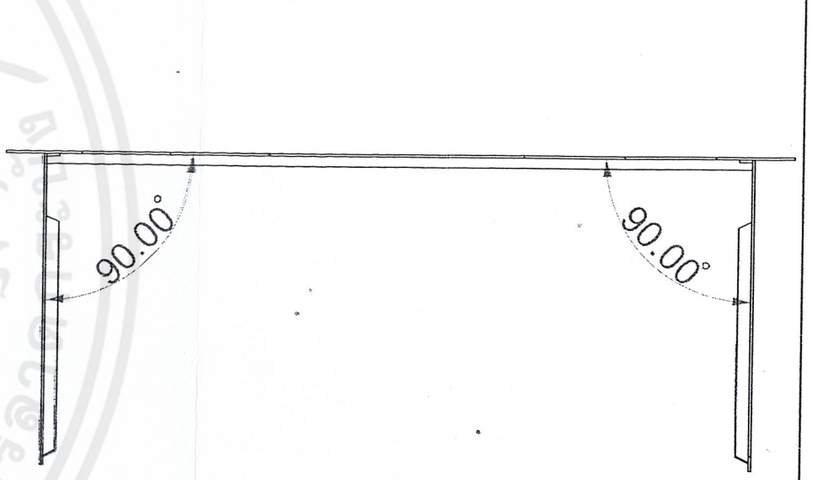


left side view

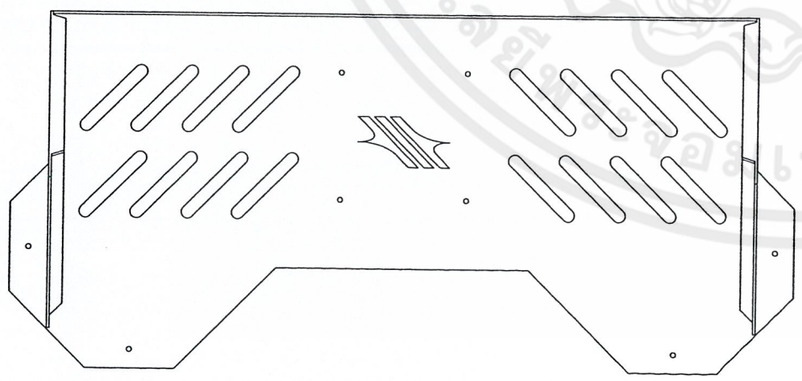


Front view

Right side view



Back view

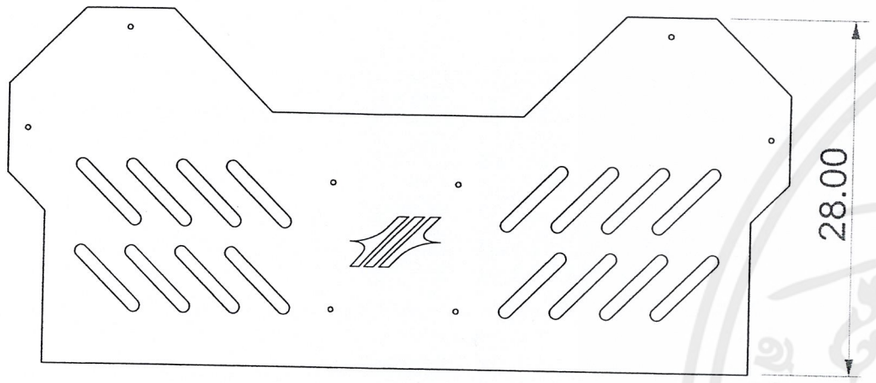


Bottom view

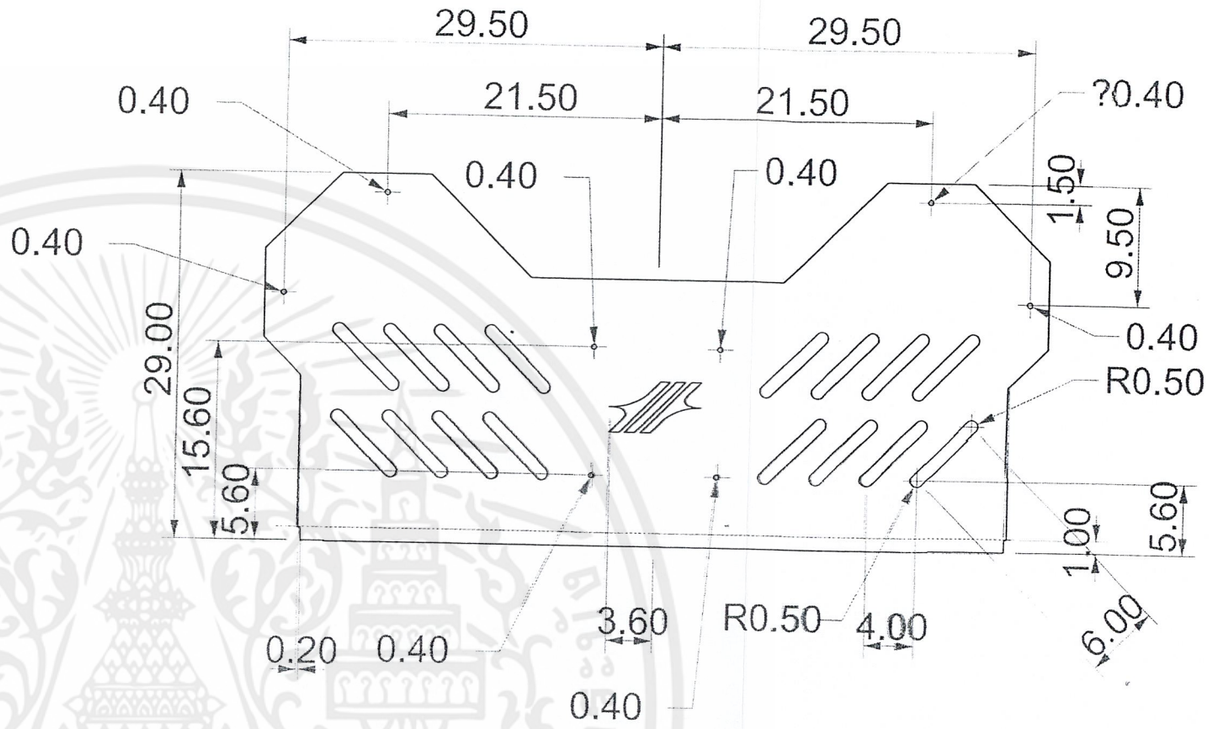
Part No. Com Table A Structure	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture		
	Division of Industrial Design		unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale 1 : 5
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 30/52

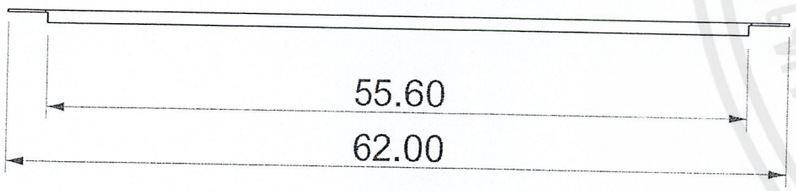
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Multiview+Pattern



Top view





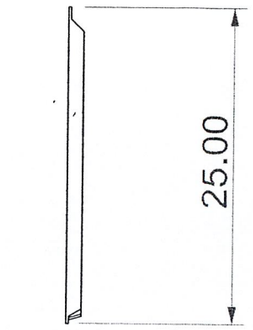
Front view

side view

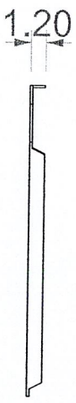
Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture	
A20	Division of Industrial Design	unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid	scale 1 : 5
	Code 49020296 / Date 21/02/11	Drawing No. 31/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

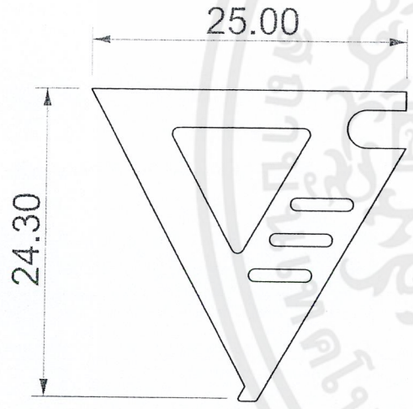
Multiview+Pattern



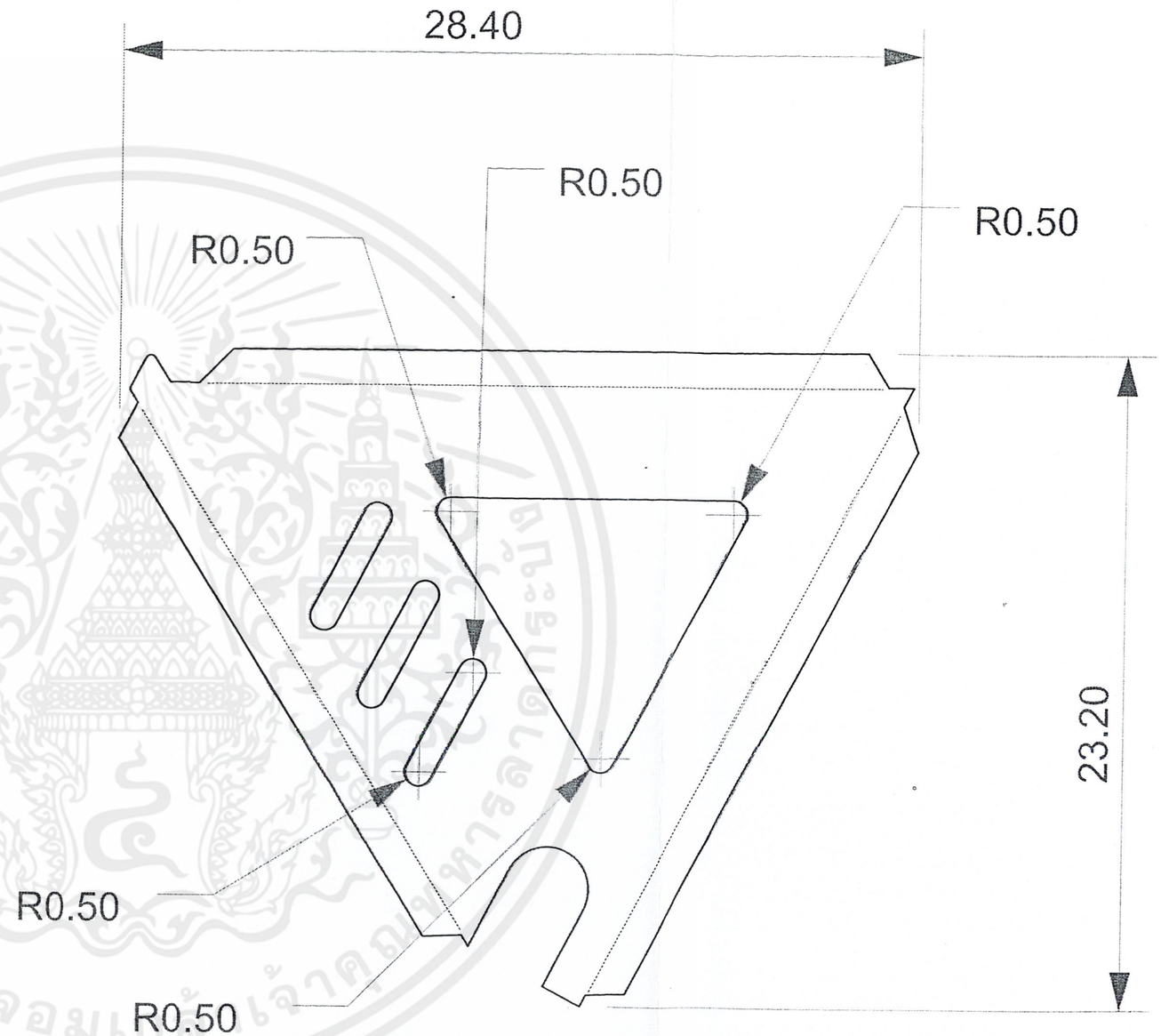
Top view



Front view



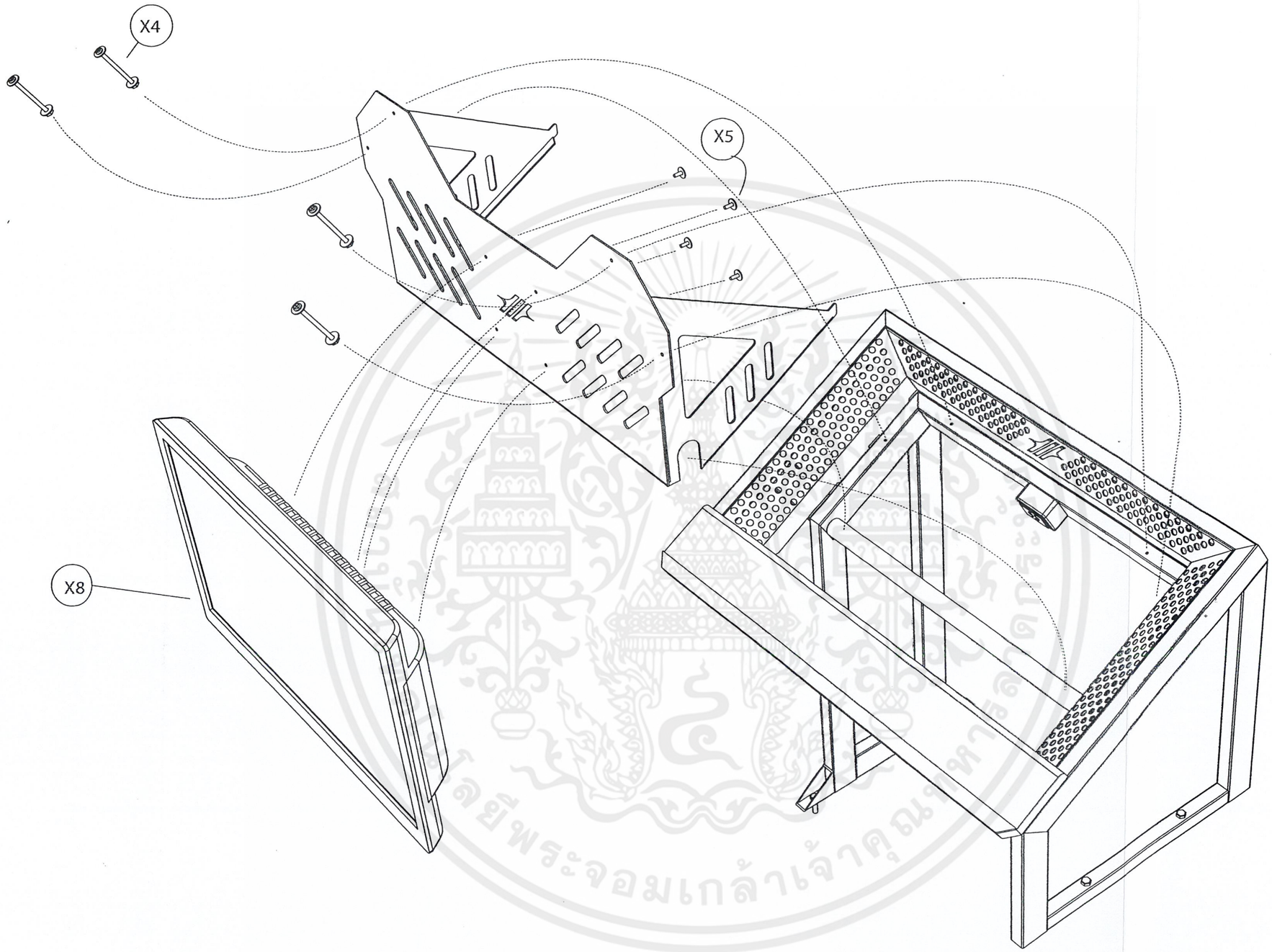
side view



Part No. A21 A22	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture	
	Division of Industrial Design Suvaroj Poosrivongvanid	unit : cm scale 1 : 5
	Code 49020296 / Date 21/02/11	Drawing No. 32/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Assembly



Part No. Com Table A Structure	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture		
	Division of Industrial Design		unit : -
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale -
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 33/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

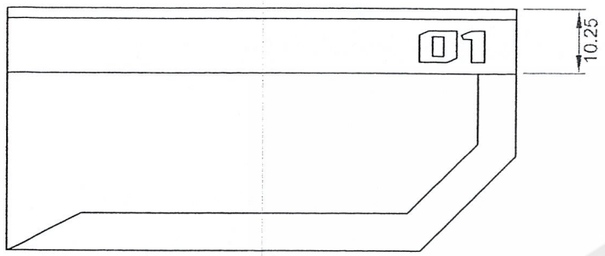
Specification

Part No.	Part Name	Material	Quantity	Process	Finishing	Remark
X4	น๊อตยึดที่รองคอม		4			4 mm ยาว 60 mm,แหวนสปริง, น๊อตตัวเมีย
X5	น๊อตยึดคอม		6			
X8	คอมพิวเตอร์		1			

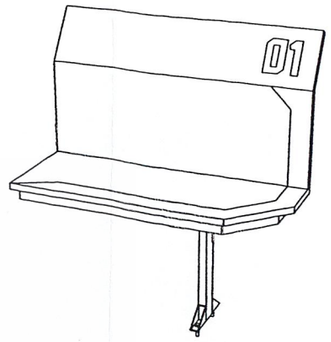
Part No. Com Table A Structure	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture		
	Division of Industrial Design		unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale -
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 34/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

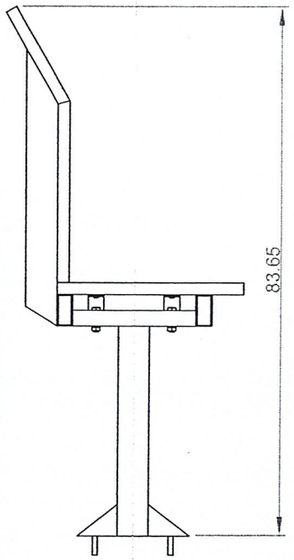
Multiview



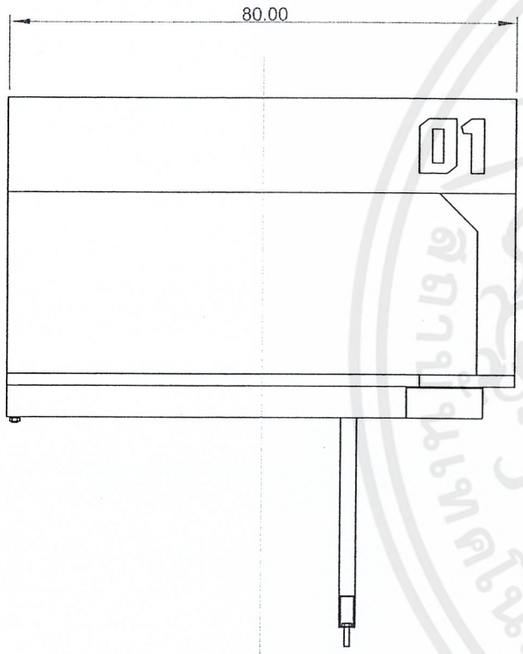
Top view



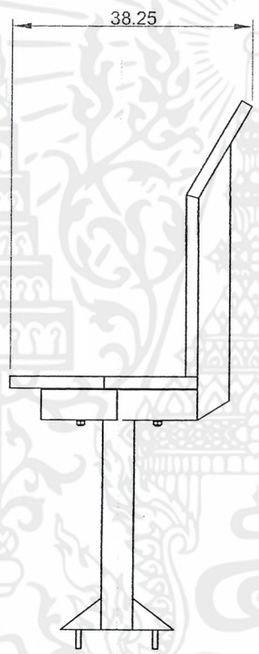
perspective



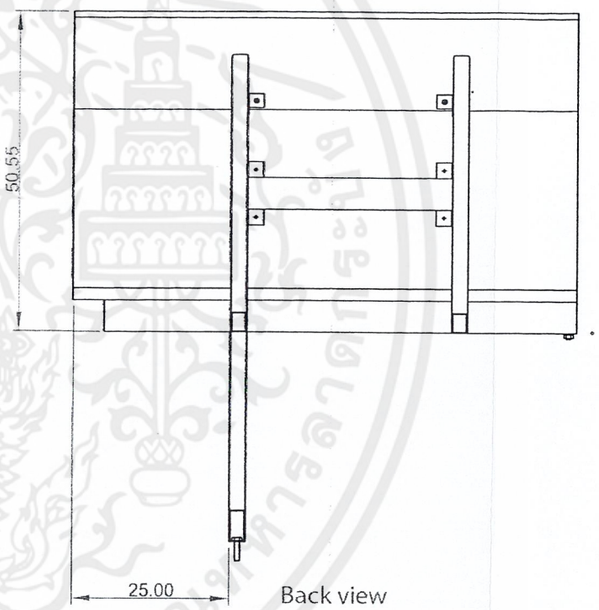
Left side view



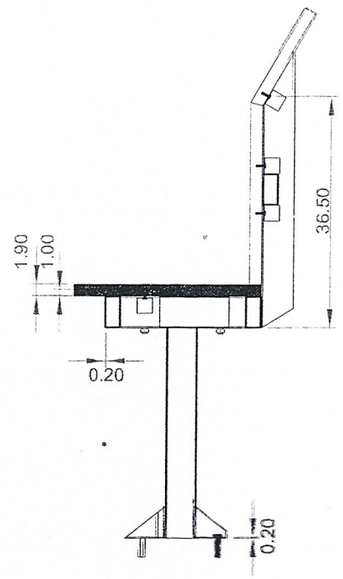
Front view



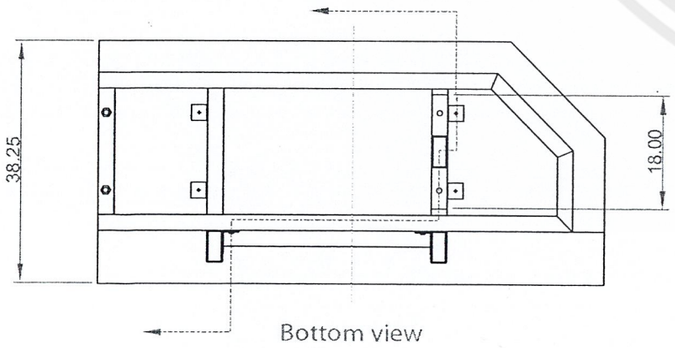
Right side view



Back view



Section

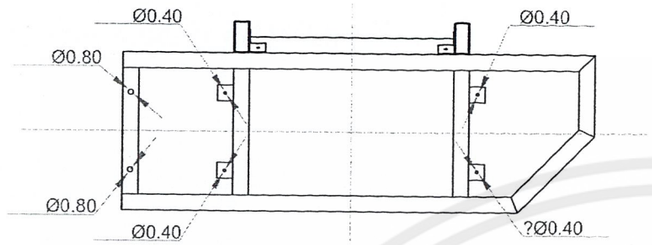


Bottom view

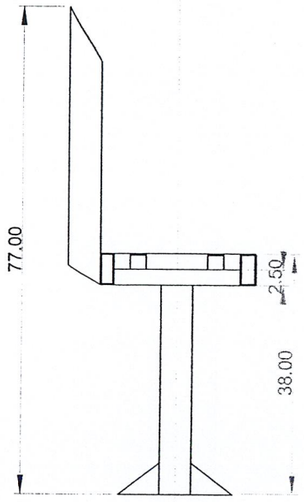
Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit	
Com Chair A	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture	
	Division of Industrial Design	unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid	scale 1 : 10
	Code 49020296 Date 21/02/11	Drawing No. 35/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

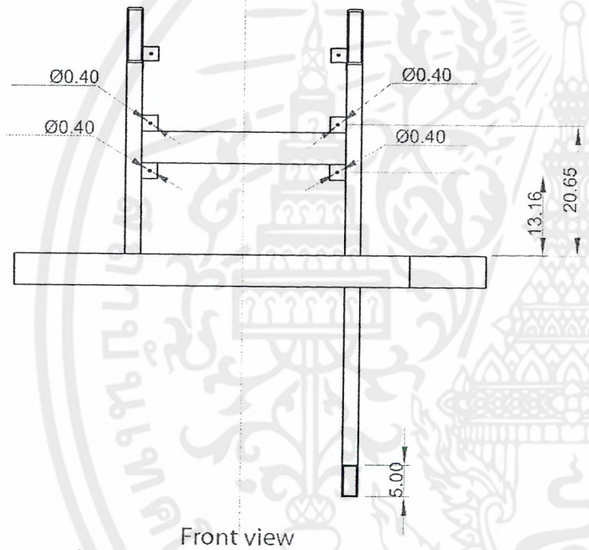
Multiview



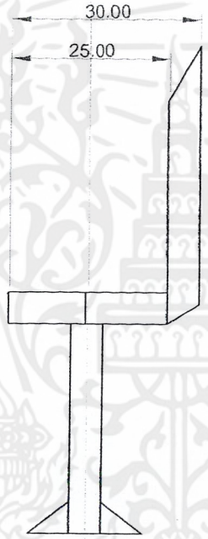
Top view



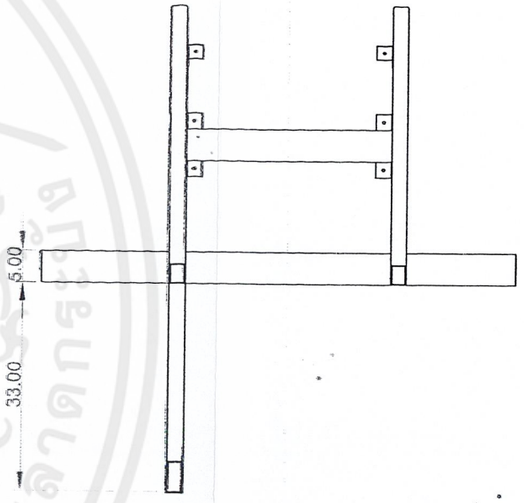
Left side view



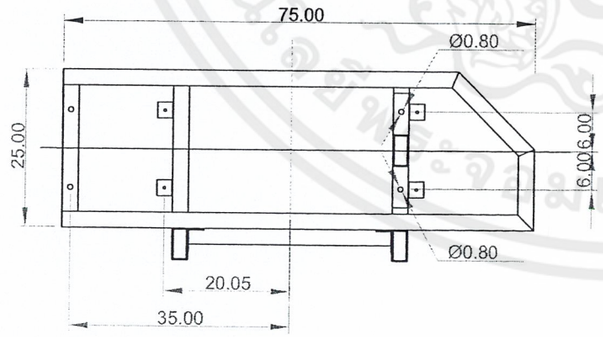
Front view



Right side view



Back view

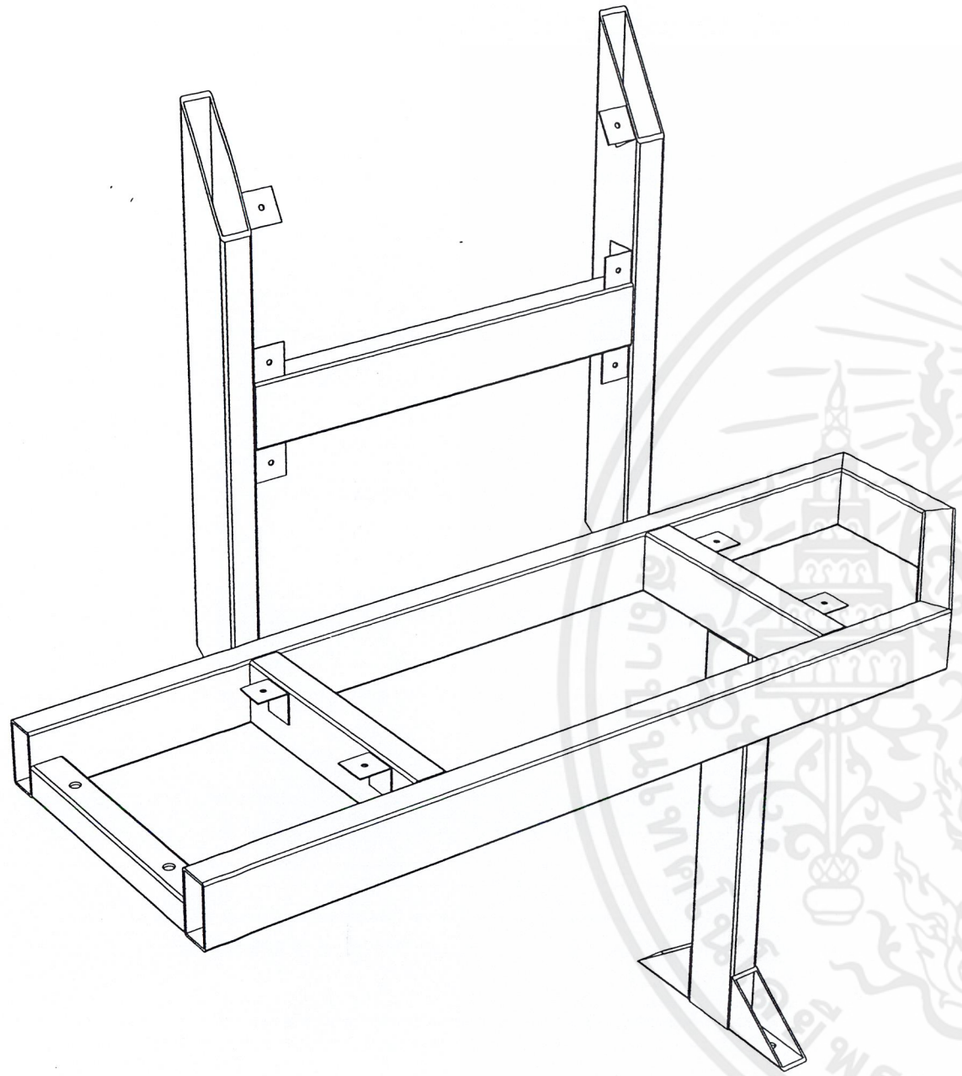


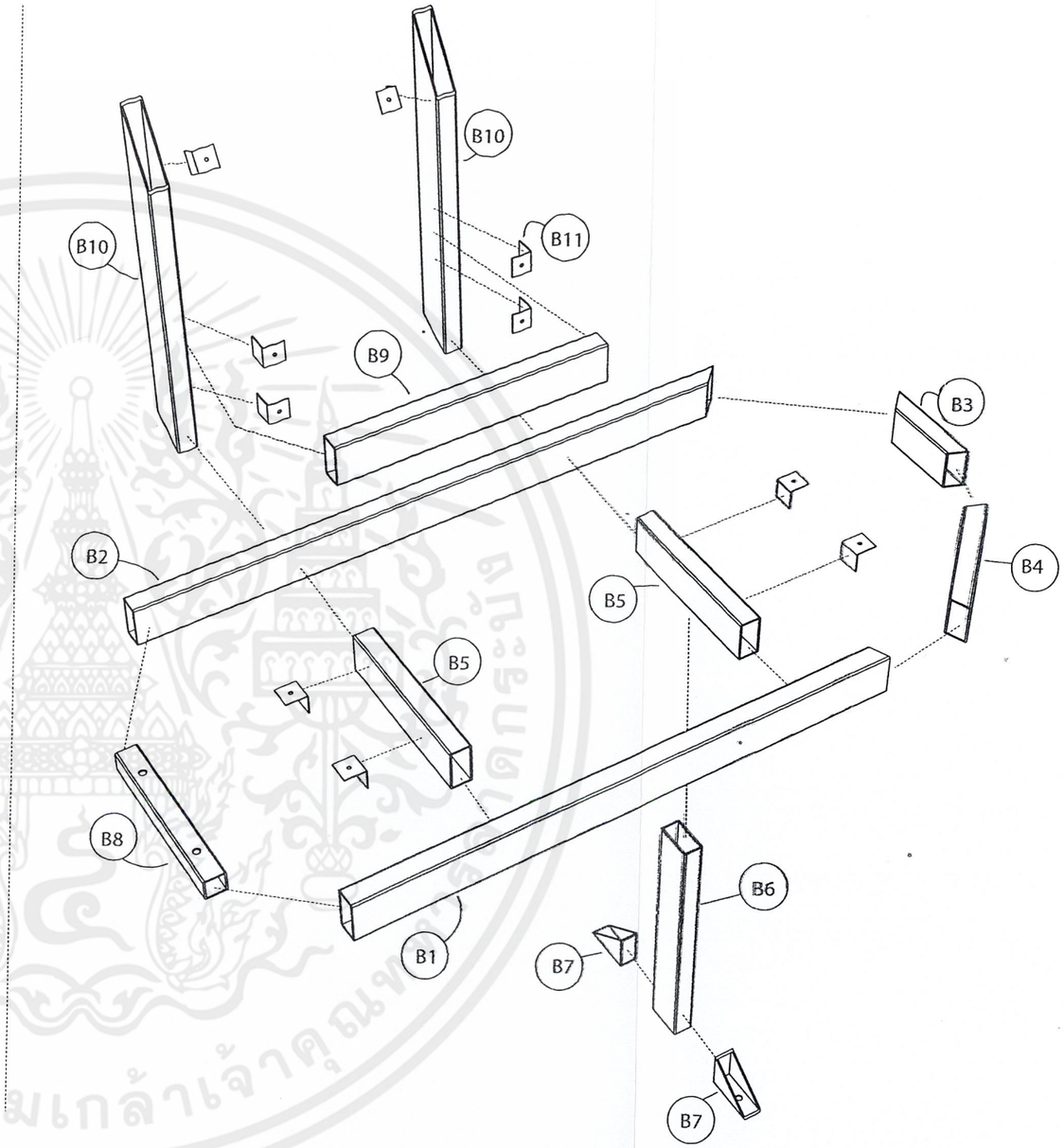
Bottom view

Part No. Com Chair A Structure	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture		
	Division of Industrial Design		unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale 1 : 10
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 36/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Assembly





Part No. Com Chair A Structure	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture		
	Division of Industrial Design		unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale -
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 37/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Specification

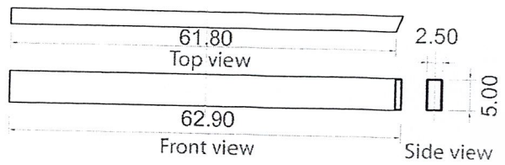
Part No.	Part Name	Material	Quantity	Process	Finishing	Remark
B1	โครงหน้าเก้าอี้	เหล็กท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า	1	ตัด	เทาด้าน	หน้าตัด 25mm x 50mm หนา 2 mm ใช้ 2 ด้าน
B2	โครงหลังเก้าอี้	เหล็กท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า	1	ตัด	เทาด้าน	หน้าตัด 25mm x 50mm หนา 2 mm ใช้ 2 ด้าน
B3	โครงข้างเก้าอี้	เหล็กท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า	1	ตัด	เทาด้าน	หน้าตัด 25mm x 50mm หนา 2 mm ใช้ 2 ด้าน
B4	โครงมุมเก้าอี้	เหล็กท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า	1	ตัด	เทาด้าน	หน้าตัด 25mm x 50mm หนา 2 mm ใช้ 2 ด้าน
B5	โครงกลางเก้าอี้	เหล็กท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า	2	ตัด	เทาด้าน	หน้าตัด 25mm x 50mm หนา 2 mm ใช้ 2 ด้าน
B6	ขาเก้าอี้	เหล็กท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า	2	ตัด	เทาด้าน	หน้าตัด 25mm x 50mm หนา 2 mm ใช้ 2 ด้าน
B7	ขารับเก้าอี้	เหล็กท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า	2	ตัด	เทาด้าน	หน้าตัด 25mm x 50mm หนา 2 mm ใช้ 2 ด้าน
B8	ขารับที่นั่ง	เหล็กท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า	1	ตัด	เทาด้าน	หน้าตัด 25mm x 50mm หนา 2 mm ใช้ 2 ด้าน
B9	คานรับพนักพิง	เหล็กท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า	1	ตัด	เทาด้าน	หน้าตัด 25mm x 50mm หนา 2 mm ใช้ 2 ด้าน
B10	เสาพนักพิง	เหล็กท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า	2	ตัด	เทาด้าน	หน้าตัด 25mm x 50mm หนา 2 mm ใช้ 2 ด้าน
B11	ฉากรับไม้	เหล็กแผ่น	10	ตัด	เทาด้าน	ตัดจากเหล็ก L หน้าตัด 25mmx25mm หนา 3 mm

Part No. Com Chair A Structure	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture	
	Division of Industrial Design	unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid	scale -
	Code 49020296 Date 21/02/11	Drawing No. 38/52

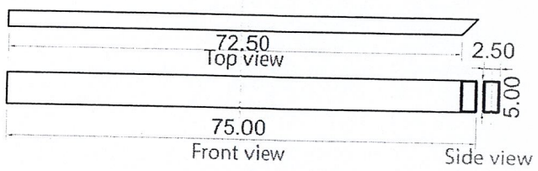
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ที่มีการนำไปใช้

Multiview

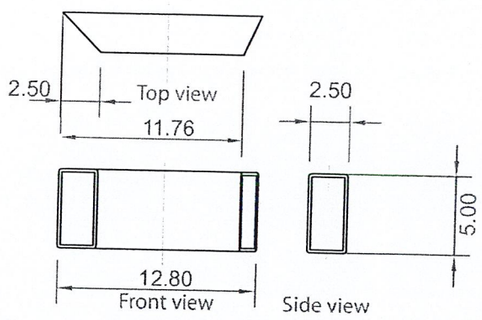
B1



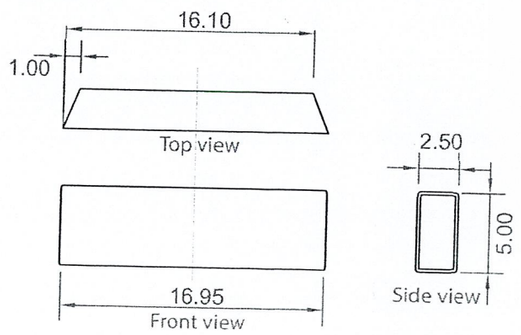
B2



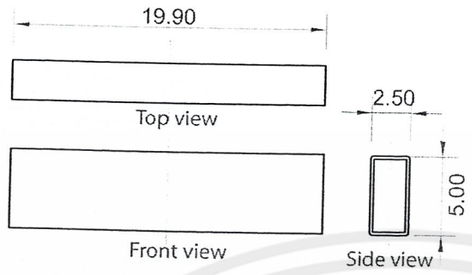
B3 - scale 1 : 4



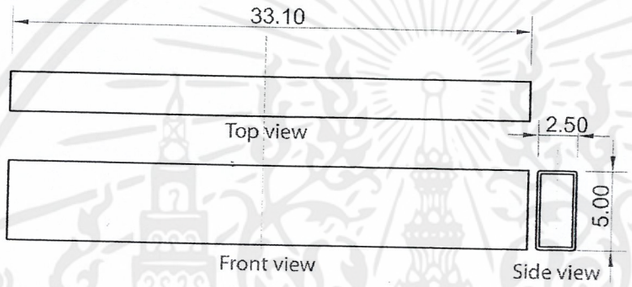
B4 - scale 1 : 4



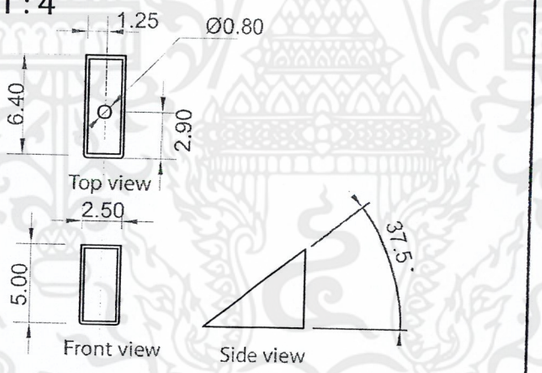
B5 - scale 1 : 4



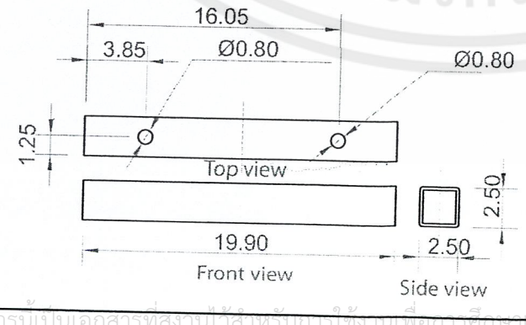
B6 - scale 1 : 4



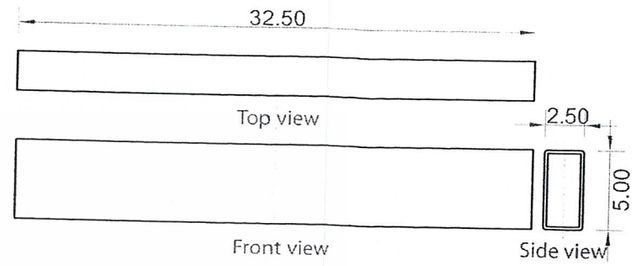
B7 - scale 1 : 4



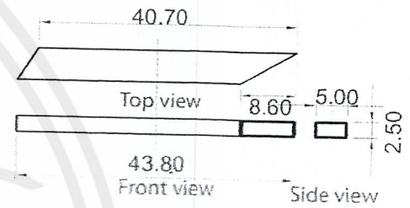
B8 - scale 1 : 4



B9 - scale 1 : 4



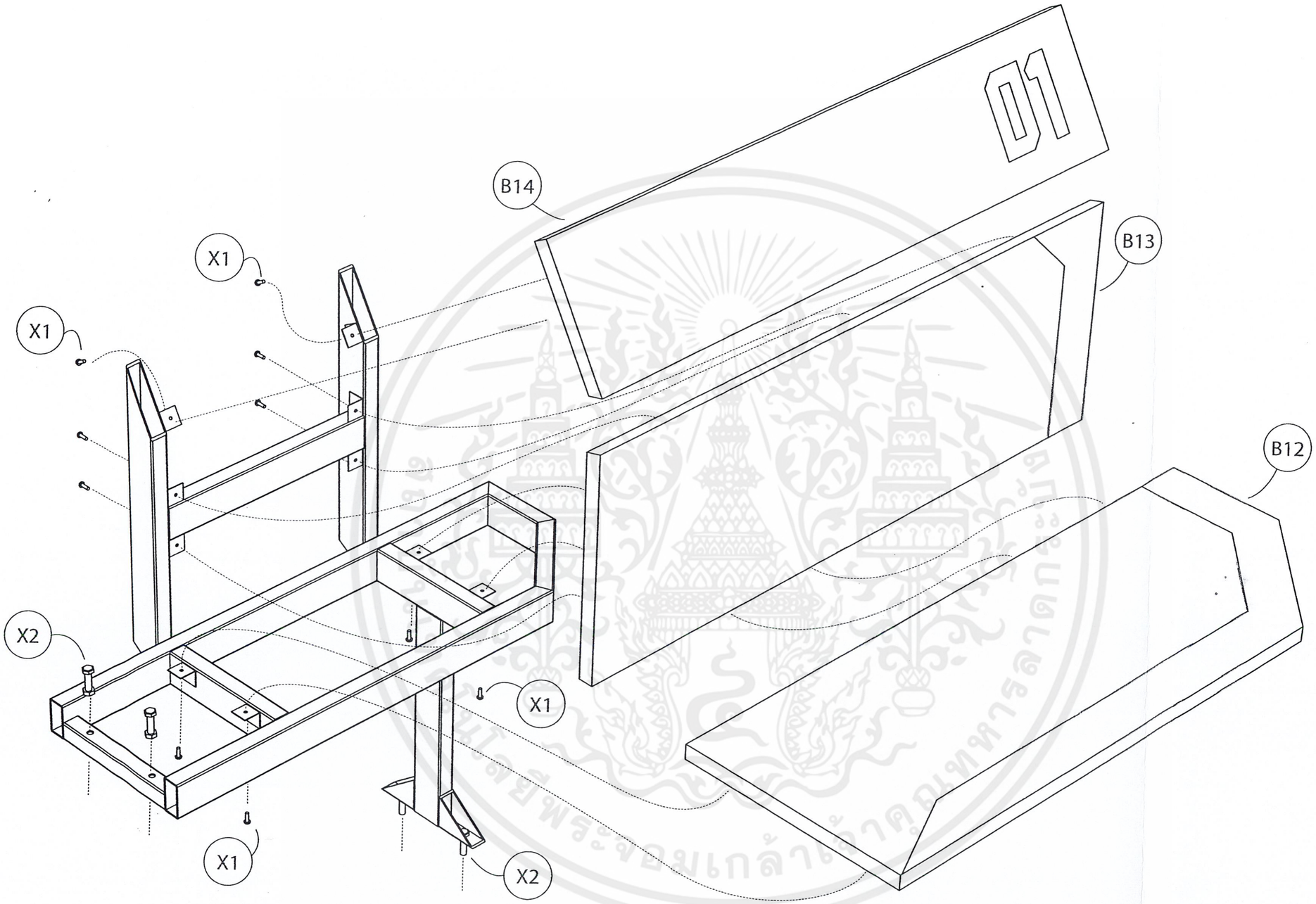
B10



Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture	
	Division of Industrial Design	unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid	scale 1 : 10
	Code 49020296 Date 21/02/11	Drawing No. 39/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Assembly



Part No. Com Chair A Panel	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture		
	Division of Industrial Design		unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale -
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 40/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกที่ที่มีการนำไปใช้

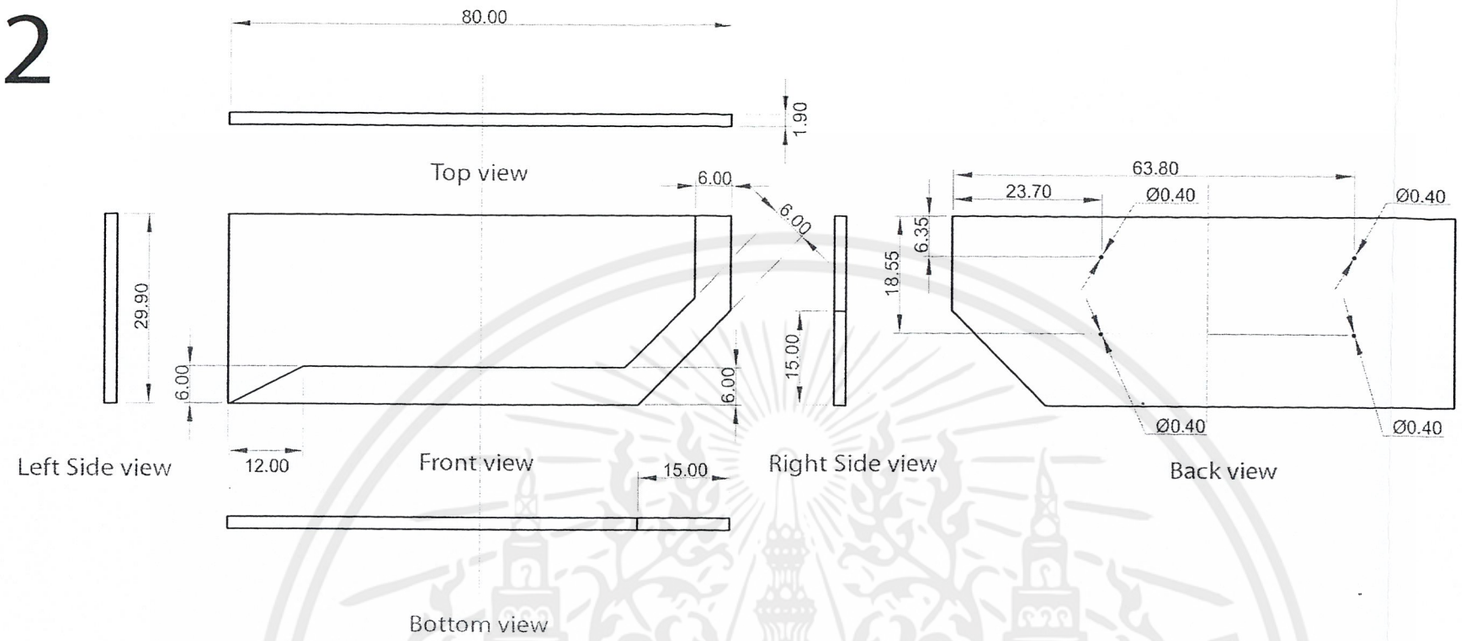
Specification

Part No.	Part Name	Material	Quantity	Process	Finishing	Remark
B12	ที่นั่ง	MDF	1	ตัด	ขาวด้าน, ฟ้าเงา	หน้าตัด 25mm x 50mm หนา 2 mm
B13	พนักพิง	MDF	1	ตัด	ขาวด้าน, ฟ้าเงา	หน้าตัด 25mm x 50mm หนา 2 mm
B14	พนักพิงบน	MDF	1	ตัด	ขาวด้าน, ฟ้าเงา	หน้าตัด 25mm x 50mm หนา 2 mm
X1	สกรูยึดไม้		10			Ø 4 mm ยาว 12 mm, แหวนสปริง
X2	น๊อตยึด		8			Ø 8 mm ยาว 34 mm,แหวนสปริง, น๊อตตัวเมีย

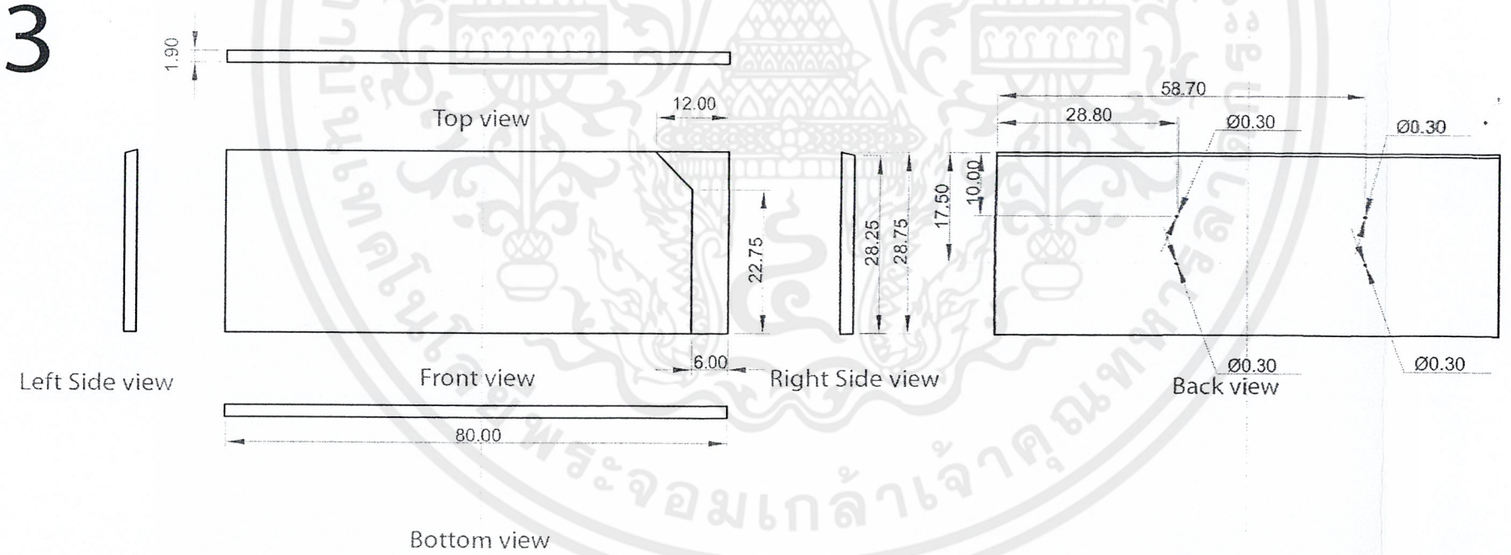
Part No. Com Chair A Panel	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture		
	Division of Industrial Design		unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale -
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 41/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B12



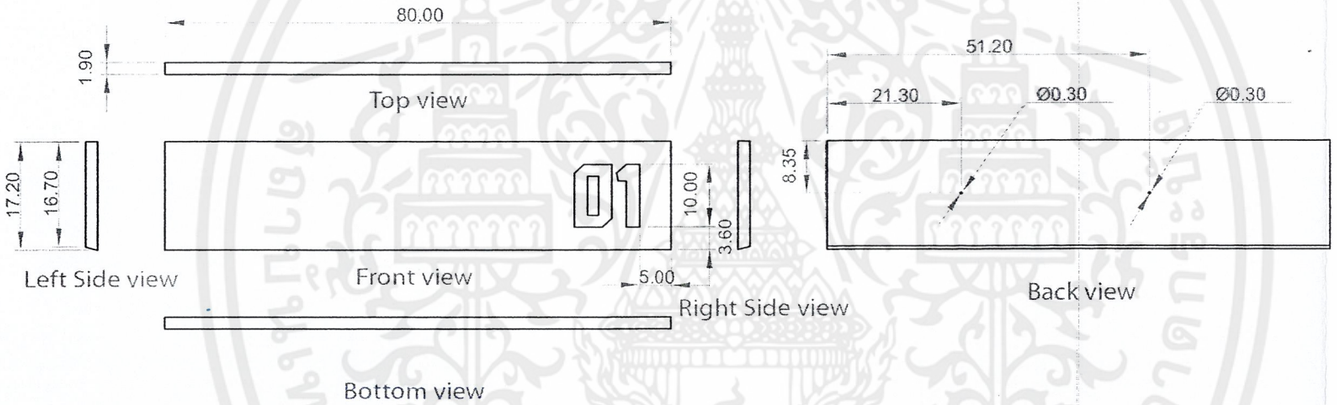
B13



Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture	
	Division of Industrial Design	unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid	scale 1 : 10
	Code 49020296 Date 21/02/11	Drawing No. 42/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

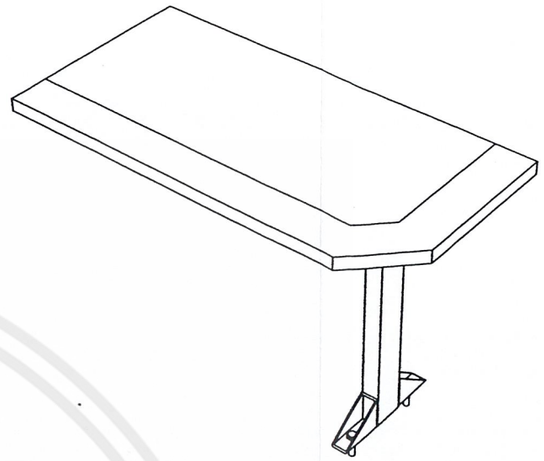
Multiview



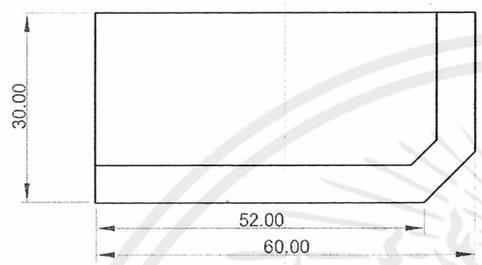
Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
B14	Faculty of Architecture		
	Division of Industrial Design		unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale 1 : 10
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 43/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

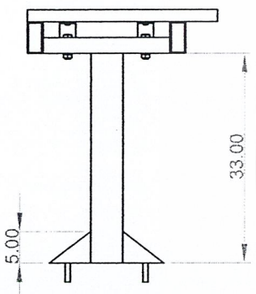
Multiview



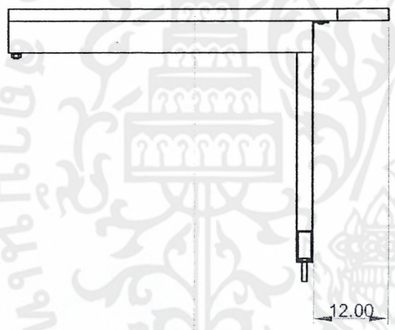
Perspective



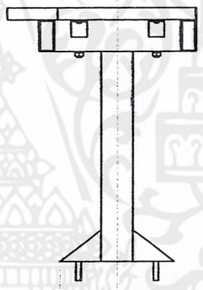
Top view



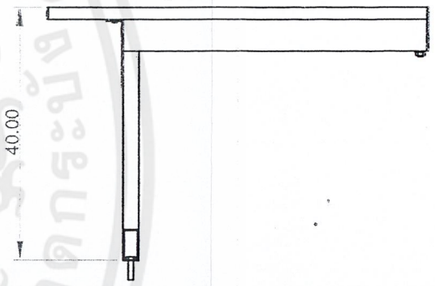
Left Side view



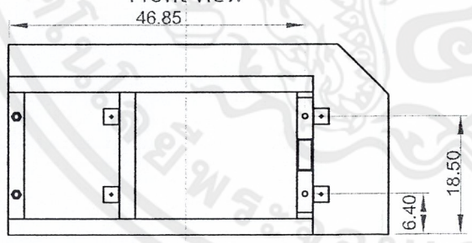
Front view



Right Side view



Back view

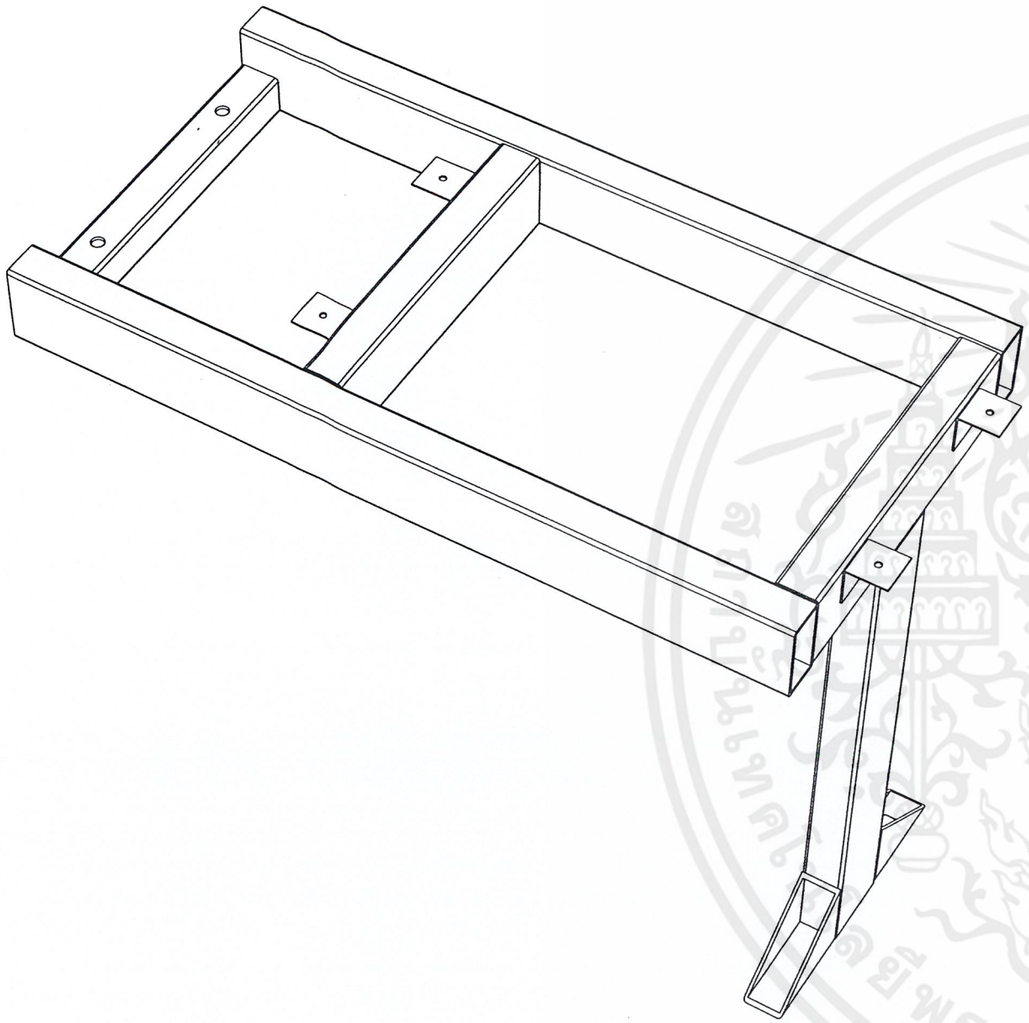


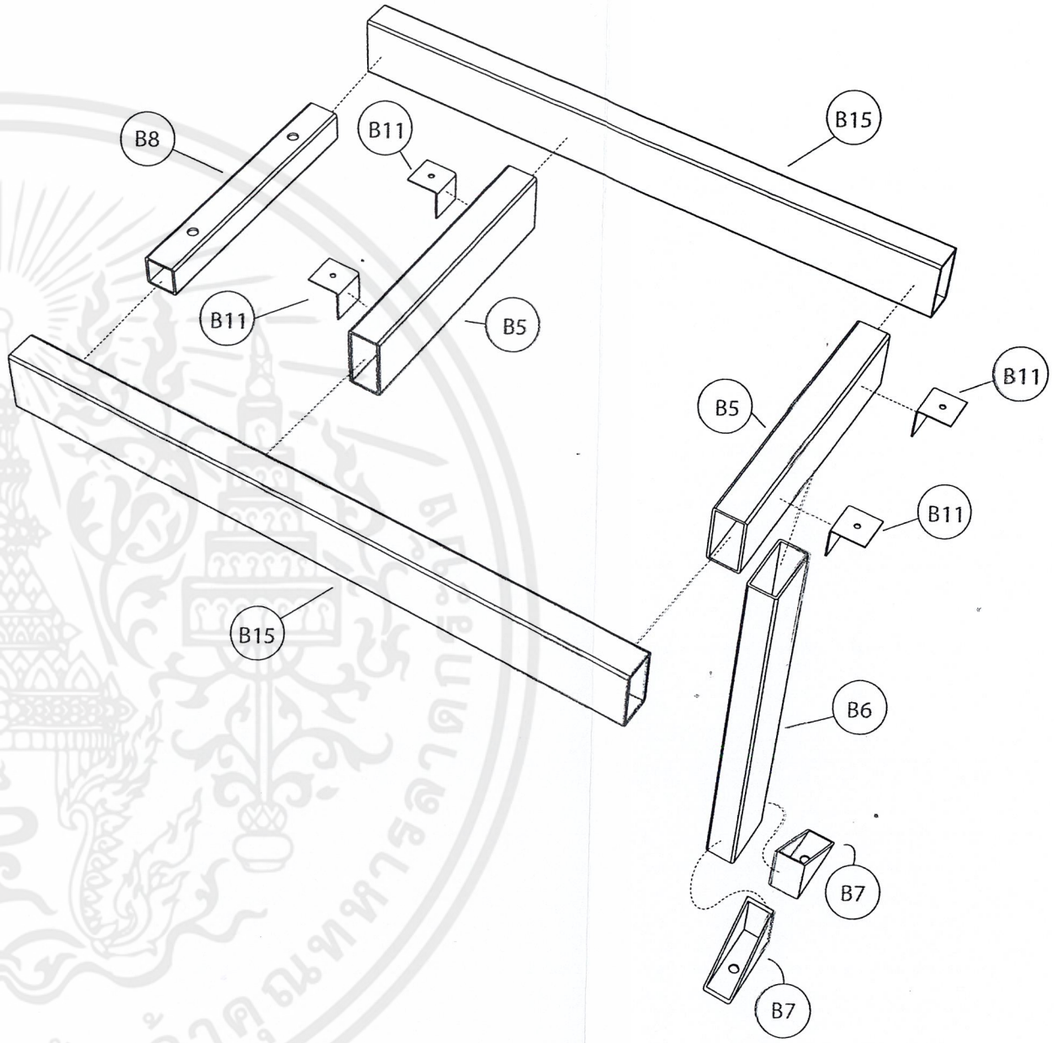
Bottom view

Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit		
Com Chair B	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture		
	Division of Industrial Design		unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale 1 : 10
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 44/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

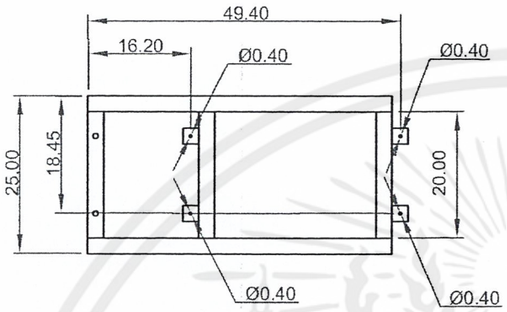
Assembly



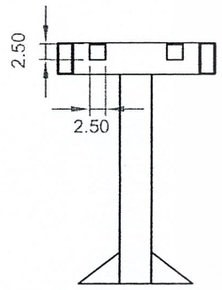


Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit	
Com Chair B	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture	
	Division of Industrial Design	unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid	scale -
	Code 49020296 Date 21/02/11	Drawing No. 45/52

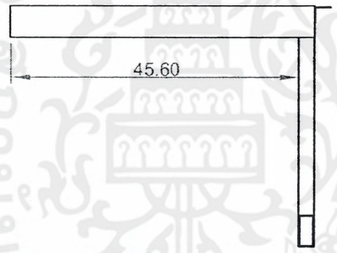
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



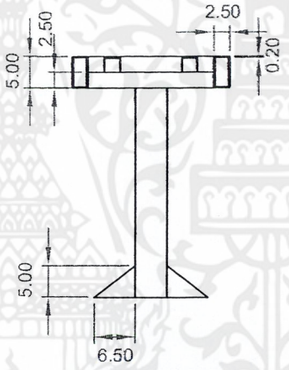
Top view



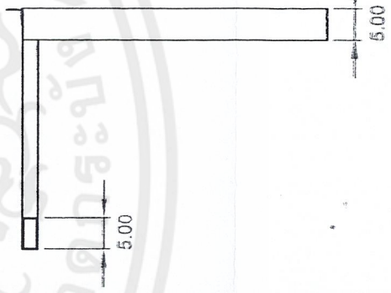
Left side view



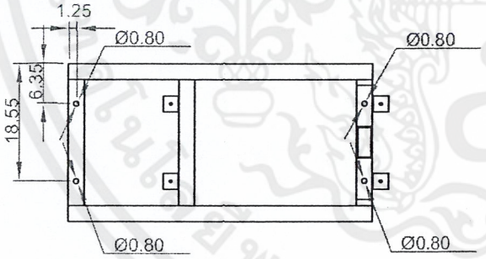
Front view



Right side view



Back view



Bottom view

Part No. **Com Chair B Structure**	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture		
	Division of Industrial Design		unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale 1 : 10
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 46/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

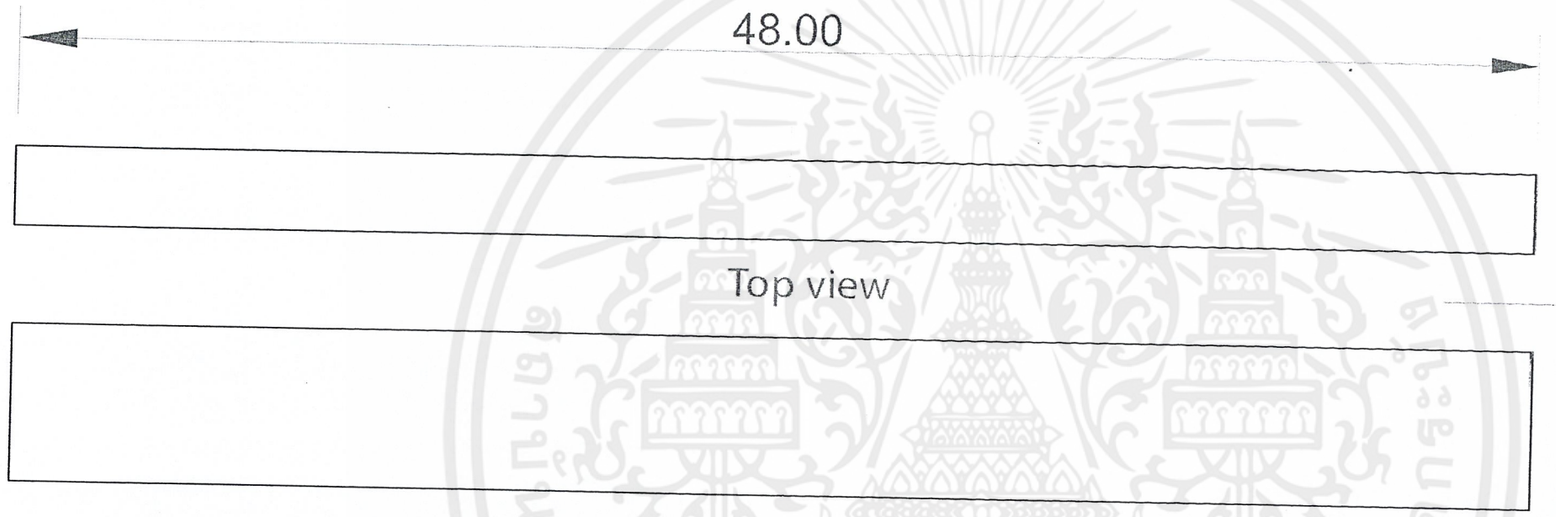
Specification

Part No.	Part Name	Material	Quantity	Process	Finishing	Remark
B5	โครงกลางเก้าอี้	เหล็กท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า	2	ตัด	เทาด้าน	หน้าตัด 25mm x 50mm หนา 2 mm ใช้ 2 ด้าน
B6	ขาเก้าอี้	เหล็กท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า	2	ตัด	เทาด้าน	หน้าตัด 25mm x 50mm หนา 2 mm ใช้ 2 ด้าน
B7	ขารับเก้าอี้	เหล็กท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า	2	ตัด	เทาด้าน	หน้าตัด 25mm x 50mm หนา 2 mm ใช้ 2 ด้าน
B8	ขารับที่นั่ง	เหล็กท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า	1	ตัด	เทาด้าน	หน้าตัด 25mm x 50mm หนา 2 mm ใช้ 2 ด้าน
B11	ฉากรับไม้	เหล็กแผ่น	4	ตัด	เทาด้าน	ตัดจากเหล็ก L หน้าตัด 25mmx25mm หนา 3 mm
B15	โครงหน้าหลังเก้าอี้2	เหล็กท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า	2	ตัด	เทาด้าน	หน้าตัด 25mm x 50mm หนา 2 mm

Part No. Com Chair B Structure	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit		
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture		
	Division of Industrial Design		unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale -
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 47/52

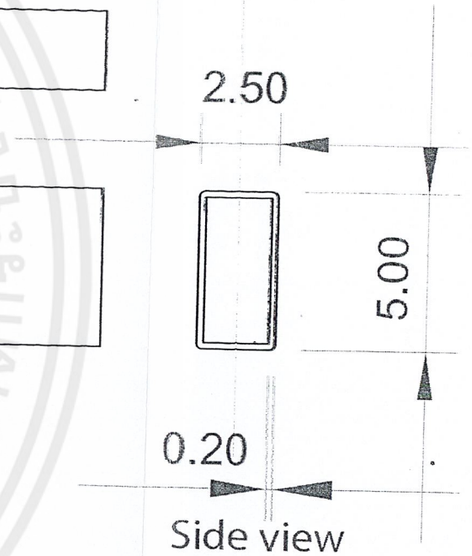
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การแสวงหากำไร
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Multiview



Top view

Front view

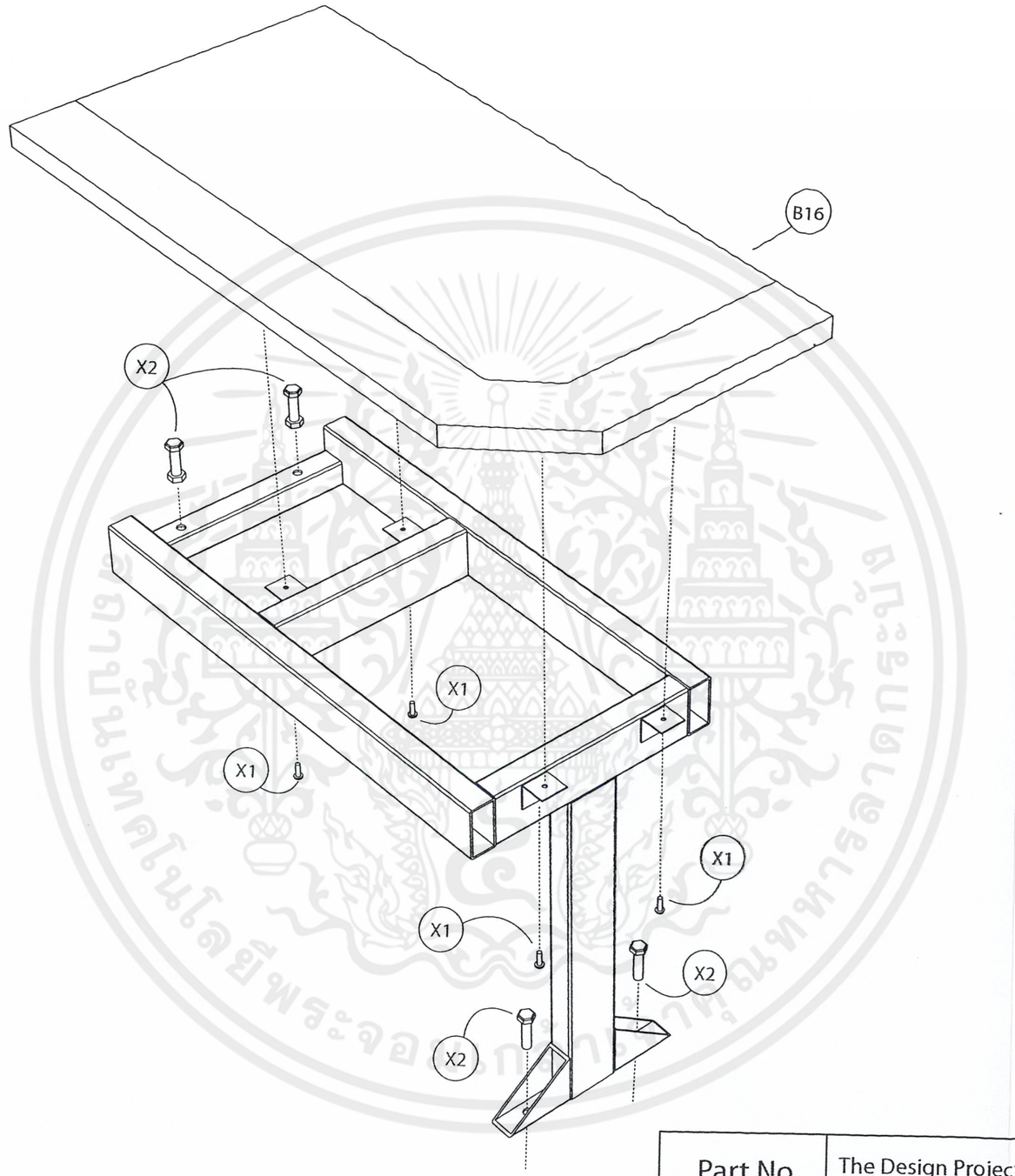


Side view

Part No. B15	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture	
	Division of Industrial Design	unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid	scale 1 : 2
	Code 49020296 Date 21/02/11	Drawing No. 48/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Assembly



Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
Com Chair B	Faculty of Architecture	
	Division of Industrial Design	unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid	scale -
	Code 49020296 Date 21/02/11	Drawing No. 49/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

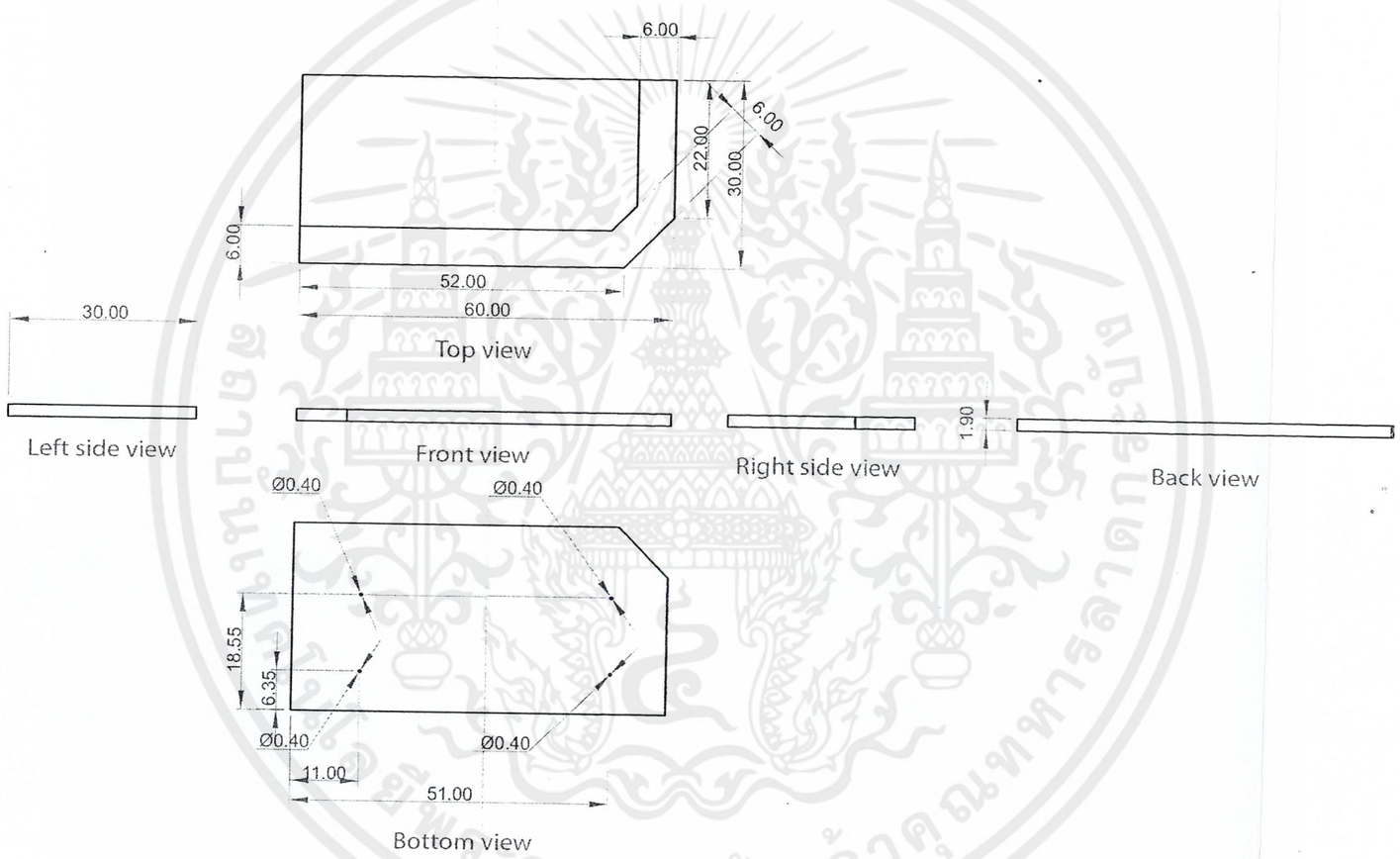
Specification

Part No.	Part Name	Material	Quantity	Process	Finishing	Remark
B16	ที่นั่ง2	MDF	1	ตัด	ขาวด้าน, ฟ้าเงา	หน้าตัด 25mm x 50mm หนา 2 mm
X1	สกรูยึดไม้		4			Ø 4 mm ยาว 12 mm, แหวนสปริง
X2	น๊อตยึด		8			Ø 8 mm ยาว 34 mm,แหวนสปริง, น๊อตตัวเมีย

Part No. Com Chair B Panel	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture		
	Division of Industrial Design		unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale -
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 50/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Multiview



Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit	
B16	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
	Faculty of Architecture	
	Division of Industrial Design	unit : cm
	Suvaroj Poosrivongvanid	scale 1 : 2
	Code 49020296 Date 21/02/11	Drawing No. 51/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pattern

01 02 03 04 05

06 07 08 09 10

Font : Aldo the Apache

Part No.	The Design Project of Improving Furniture for Computer Mobile Unit King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
	Faculty of Architecture		
	Division of Industrial Design		unit : -
	Suvaroj Poosrivongvanid		scale-
	Code 49020296	Date 21/02/11	Drawing No. 52/52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

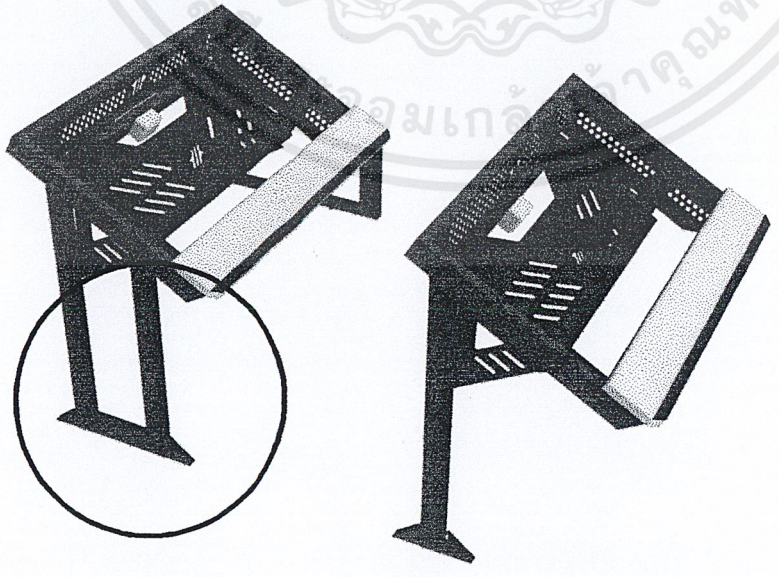
บทที่ 5
บทสรุป

5.1 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะคณะกรรมการ ตรวจวัดผลวิทยานิพนธ์

- การเก็บข้อมูลเรื่องการปรับระดับมุมเอียงของคอมพิวเตอร์ ควรเพิ่มตัวเลือกโดยการปรับทีละ 5 องศา เช่น 20องศา 25องศา 30องศา 35องศา เป็นต้น เพื่อเพิ่มข้อมูลในการวิเคราะห์ให้มากขึ้น
- ลดโครงสร้างของเหล็กกล่องลง ให้มีน้ำหนักเบาและมีจุดเชื่อมให้น้อยที่สุด
- ระบบเครื่องปรับอากาศให้กำหนดช่องปล่อยแอร์เป็นช่วงๆ แทนของเดิมที่ปล่อยให้ออกตามยาว
- ปรับรูปแบบของกราฟิกบนเพดานให้มีความเป็นอวกาศมากขึ้น ใช้สีโทนสว่างให้ห้องไม่อึดอัด
- คอมพิวเตอร์ของครูกำหนดให้มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิม หรือใช้เครื่องโปรเจคเตอร์แทน เพื่อให้เด็กนักเรียนสามารถมองเห็นได้สะดวก
- หน้าต่างของคอนเทนเนอร์ควรแบ่งออกเป็นสองช่วง เพราะการเปิดช่วงเดียวจะทำให้คานต้องรับน้ำหนักมาก
- เลือกสีของพื้นให้มีสีอ่อน แทนสีเข้ม เนื่องจากสีเข้มจะทำให้เห็นรอยเปื้อนได้ชัดเจนกว่าสีอ่อน

5.2 ขั้นตอนการปรับปรุงพัฒนาตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

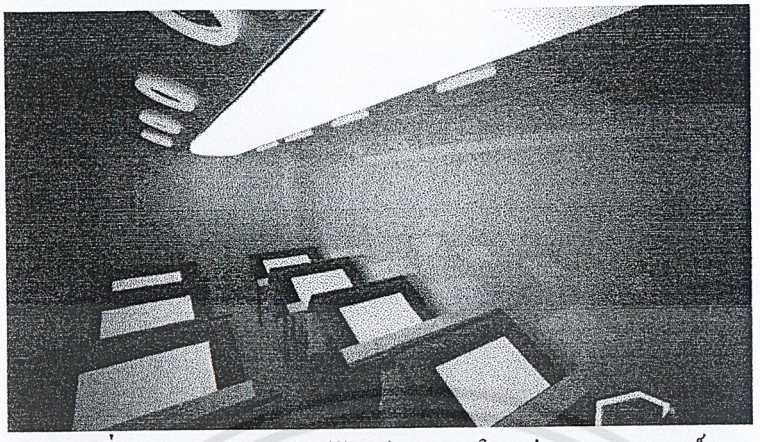
- ลดโครงสร้างในส่วนของขาโต๊ะลงเพื่อให้มีน้ำหนักเบา และลดจุดเชื่อมให้น้อยลง



ภาพที่ 5.1.1 ภาพแสดงการลดโครงสร้างขาโต๊ะ

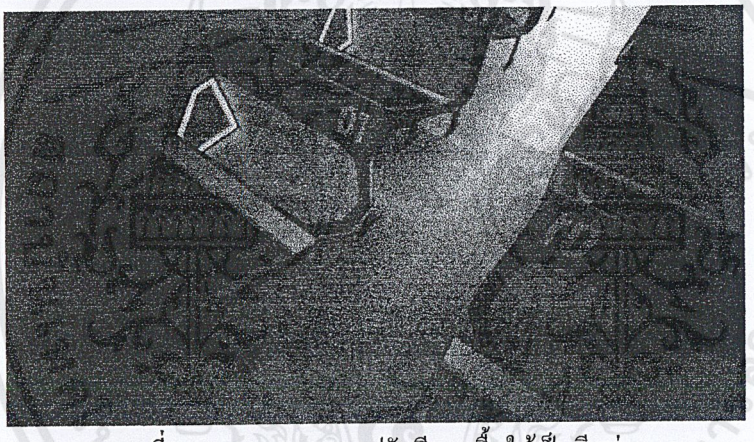
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปรับรูปแบบของช่องแอร์ให้แอร์ออกเป็นช่วง และปรับปรุงรูปแบบภายในหน่วยคอนเทนเนอร์เคลื่อนที่ ลบมุมภายในห้อง เพื่อให้ห้องไม่อึดอัด



ภาพที่ 5.1.2 ภาพแสดงการปรับรูปแบบภายในหน่วยคอนเทนเนอร์

- ปรับสีของพื้นให้เป็นสีสว่าง เพื่อให้เห็นรอยเปื้อนยาก



ภาพที่ 5.1.3 ภาพแสดงการปรับสีของพื้นให้เป็นสีสว่าง

5.2 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของนักศึกษา

- โครงการเสนอแนะการออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพื่อหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ ออกแบบโดยคำนึงถึงพฤติกรรมการใช้งาน และรูปแบบของหน่วยคอมพิวเตอร์เป็นหลัก เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนมากขึ้น

- ควรคำนึงถึงเรื่องความปลอดภัยในการใช้งาน เนื่องจากผู้ใช้งานหลักเป็นเด็ก จึงควรคำนึงถึงรูปแบบที่เหมาะสม เช่น การลบมุมของเฟอร์นิเจอร์ไม่ให้มีส่วนแหลม ความสะอาดภายในหน่วยคอมพิวเตอร์

- เฟอร์นิเจอร์ควรออกแบบให้มีน้ำหนักเบาและมีจุดเชื่อมเหล็กมาที่สุดเพื่อประหยัดพลังงานในการขนย้าย และลดจุดที่จะทำให้เฟอร์นิเจอร์ชำรุงได้ลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิยามศัพท์

หน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ หมายถึง คอนเทนเนอร์ที่ประกอบไปด้วยคอมพิวเตอร์ 15 เครื่องและเฟอร์นิเจอร์อยู่ภายใน มีเครื่องปรับอากาศ ควบคุมดูแลโดยสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาของแต่ละจังหวัด เคลื่อนย้ายโดยการใช้รถลากจูง โดยในที่นี้ไม่ได้หมายรวมถึงรถลากจูง

เครื่องคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน หมายถึง คอมพิวเตอร์ที่ประกอบไปด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ หน้าจอ LCD แป้นพิมพ์ เมาส์ และลำโพง

คอนเทนเนอร์ หมายถึง ตู้สี่เหลี่ยมขนาด 220cm x 477cm x 291cm ทำจากเหล็กติดล้อ 2 ล้อ มีการติดตั้งประตูทางเข้า บันได และหน้าต่าง เคลื่อนย้ายได้โดยใช้รถลากจูง ภายในบรรจุคอมพิวเตอร์และเฟอร์นิเจอร์สำหรับหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

สุพรรณี ชื่นค้า. **"การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เจตคติ และทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยใช้รถหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่(Computer Mobile Unit)"** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาพัฒนาศึกษา ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร ,2550

กรมวิชาการ. ศูนย์พัฒนาหลักสูตร, **การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา กรมการศาสนา, 2543

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ และเทคโนโลยีหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2552. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.

กลุ่มนโยบายและแผน. **"แผนพัฒนาคุณภาพการศึกษา โรงเรียนขนาดเล็ก ปี 2553" สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทราเขต 2"** สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทราเขต 2, 2553

กลุ่มนโยบายและแผน. **"แผนบริหารจัดการเพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษา โรงเรียนขนาดเล็ก ระยะ 3 ปี (พ.ศ.2553 - 2555)"** สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทราเขต 2" สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทราเขต 2, 2553

บัญหาญ เดชเฟื่อง ให้สัมภาษณ์ (2553), 30 ตุลาคม 2553 สุวโรจน์ ภู่ศรีวงศ์วณิช ผู้สัมภาษณ์. **ที่มาและวัตถุประสงค์ของโครงการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทราเขต 2.** กลุ่มนโยบายและแผน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 2.

กิ่งแก้ว เดชเฟื่อง ให้สัมภาษณ์ (2553), 30 ตุลาคม 2553 สุวโรจน์ ภู่ศรีวงศ์วณิช ผู้สัมภาษณ์.**ลักษณะการดำเนินงานตั้งแต่เริ่มโครงการหน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ถึงปัจจุบัน.** กลุ่มนโยบายและแผน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 2.

ฉลาด คุ้มวงศ์ ให้สัมภาษณ์ (2553), 30 ตุลาคม 2553 สุวโรจน์ ภู่ศรีวงศ์วณิช ผู้สัมภาษณ์. **หน่วยคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่.** พนักงานขับเครื่องจักรกลขนาดกลาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 2.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัตินักศึกษา

ชื่อ	นายสุวโรจน์
นามสกุล	ภู่ศรีวงศ์วณิช
เกิด	17 มีนาคม 2531
ที่อยู่	143 หมู่ 6 ตำบล สวนหลวง อำเภอ กระทุ่มแบน จังหวัด สมุทรสาคร 74110
อีเมล์	p.suvaroj@hotmail.com

การศึกษาระดับปริญญาตรี	ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
การศึกษาระดับมัทธยมศึกษา	โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย
การศึกษาระดับประถมศึกษา	โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้