

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โครงการออกแบบเสนอแนะเก้าอี้นั่งเรียนภายในห้องเรียนสำหรับสถานประกอบการกวตวิชา
(Lecture chairs for Tutor school)



T106261



โดย
นาย อภิเชษฐ์ ฐนิราษฎร์

รฟท.
๑๒๕๒๓
๑๕๕๑-๑๕๕๒

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 106261
วัน,เดือน,ปี..... 15 ต.ค. ๒๕๕๓

.b. 1217628x
i.....

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้าที่

บทคัดย่อ	
คำนำ	
กิตติประกาศ	
อนุมติผล	
รายการตารางประกอบ	
รายการภาพประกอบ	

บทที่ 1 บทนำ

1.1 บทนำ	1
1.2 ข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบ	1
1.3 ความเป็นไปได้ของโครงการ	4
1.4 ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา	6
1.5 ขอบเขตของโครงการ	9
1.6 แนวทางการศึกษาวิจัย	10
1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	10

บทที่ 2 การค้นคว้าและสรุปข้อมูล

2.1 ข้อมูลระบบการศึกษาในประเทศไทย	
2.1.1 คำนิยาม	12
2.1.2 ระบบการศึกษาในประเทศไทย	12
2.1.3 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน	13
2.1.4 สถิติการศึกษาของประชากรในประเทศไทย	16
2.1.5 ข้อมูลเกี่ยวกับกฎหมายทางการศึกษาในประเทศไทย	17
2.1.6 ข้อมูลเกี่ยวกับองค์กรที่เกี่ยวข้องกับระบบการศึกษาในประเทศไทย	18
2.1.7 วิเคราะห์และสรุปข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษา	20

2.2	ข้อมูลสถานประกอบการกวดวิชา	
2.2.1	คำนิยามของสถานประกอบการกวดวิชา	22
2.2.2	ข้อมูลเกี่ยวกับสถานประกอบการกวดวิชา	22
2.2.3	วิเคราะห์และสรุปข้อมูล	35
2.3	การศึกษาข้อมูลด้านเฟอร์นิเจอร์(เก้าอี้เหล็กเซอร์)	
2.3.1	การศึกษาและวิเคราะห์รูปแบบลักษณะของเฟอร์นิเจอร์ในท้องตลาดปัจจุบัน	39
2.3.2	การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้อยู่ในห้องเรียนของสถานประกอบการกวดวิชาในปัจจุบัน	40
2.3.3	สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลการเลือกรูปแบบ ระบบการใช้งานเฟอร์นิเจอร์และวัสดุ	44
2.4	ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มเป้าหมายและพฤติกรรมการใช้งานที่เกิดขึ้น	
2.4.1	พฤติกรรมของผู้ใช้งานเฟอร์นิเจอร์	48
2.4.2	วิเคราะห์ และสรุปพฤติกรรมของผู้ใช้งานและผู้ประกอบการสถานกวดวิชา	51
2.5	ข้อมูลเกี่ยวกับหลักการยศาสตร์และจิตวิทยา	
2.5.1	หลักการยศาสตร์	54
2.5.2	จิตวิทยาเกี่ยวกับสี	65
2.6	ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง และวัสดุรวมถึงกรรมวิธีในการผลิต	
2.6.1	ศึกษารูปแบบโครงสร้างที่เหมาะสมกับการผลิตเฟอร์นิเจอร์และการรับน้ำหนัก	70
2.6.2	ศึกษาวัสดุเพื่อเป็นส่วนประกอบเสริมโครงสร้าง	73
2.6.3	ศึกษาวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการยึด หรือติดกับวัสดุอื่น	90
2.6.4	การวิเคราะห์และสรุปผลด้านโครงสร้างและรายละเอียดของวัสดุที่เหมาะสมกับการผลิตชุดเฟอร์นิเจอร์	106
2.7	ข้อมูลเกี่ยวกับระบบการผลิต	
2.7.1	การวางแผนการผลิตในระบบอุตสาหกรรม	109
2.7.2	การประมาณราคา	111
2.7.3	วิเคราะห์และสรุปการประมาณราคาเฟอร์นิเจอร์	114

บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ

3.1	สรุปผลข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางการออกแบบ	
3.1.1	สรุปขอบเขตของโครงการ	116
3.1.2	สรุปแนวทางการออกแบบของโครงการ	116
3.1.3	สรุปข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ	116
3.1.4	วิเคราะห์และสรุปผลพฤติกรรมกาใช้เฟอร์นิเจอร์และขนาดสัดส่วนของชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ	118
3.1.5	สรุปข้อมูลของระบบการจัดวางและสรุปแนวทางการออกแบบ	120
3.1.6	สรุปข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง วัสดุ และกรรมวิธีการผลิต	121
3.2	การพัฒนาแนวความคิดและการออกแบบ	
3.2.1	ขั้นตอนแบบร่าง (sketch)	124
3.2.2	ขั้นตอนการประเมินผลในชั้นแบบร่าง	126
3.3	ภาพถ่ายหุ่นจำลอง	128
3.4	สรุปผลการออกแบบ	129
3.5	ข้อเสนอของคณะกรรมการในขั้นตอนแบบร่าง	129

บทที่ 4 การเสนอผลงานการออกแบบ

4.1	ภาพถ่ายย่อแผ่นเสนองาน	131
4.2	ภาพถ่ายหุ่นจำลอง	157
4.3	ภาพถ่ายผลงานจริง	159
4.4	สรุปผลการออกแบบในขั้นสำเร็จ	161
4.4	แบบสั่งงาน	

บทที่ 5 บทสรุป

5.1	สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการตรวจวัดผลวิทยานิพนธ์	163
5.2	สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของนักศึกษา	164

บรรณานุกรม	165
ภาคผนวก	166
ประวัติการศึกษา	170



หัวข้อวิทยานิพนธ์

โครงการออกแบบเสนอแนะเก้าอี้นั่งเรียนภายในห้องเรียนสำหรับสถาน
ประกอบการกวดวิชา

Lecture chairs for Tutor school

นักศึกษา

นาย อภิเชษฐ์ ธนินรัฎฐภัทร์

รหัส 47020208

ภาควิชา

ศิลปอุตสาหกรรม

คณะ สถาปัตยกรรมศาสตร์

ปีการศึกษา

2551

บทคัดย่อ

สถานประกอบการกวดวิชา เป็นอีกสถานที่หนึ่งซึ่งมีความเป็นพื้นที่เชิงเศรษฐศาสตร์สูง มีรูปแบบของสถานที่ที่หลากหลาย ด้วยความต้องการของผู้ประกอบการที่ต้องการให้เกิดความคุ้มค่าในแต่ละห้องเรียน อีกทั้งจำนวนผู้ที่มาสมัครเรียนจึงก่อให้เกิดความแออัดภายในห้องเรียน ซึ่งทางรัฐบาลได้ออกระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานโรงเรียนเอกชน ประเภทกวดวิชาขึ้นในปี 2545 ด้วยระเบียบดังกล่าวส่งผลให้สถานประกอบการกวดวิชานั้นถูกจำกัดจำนวนผู้ที่มาเรียนต่อห้อง ซึ่งบางสถานประกอบการกวดวิชาได้ปฏิบัติตามและอีกหลายแห่งยังคงทำผิดระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ

สำหรับการออกแบบเฟอร์นิเจอร์โครงการนี้ได้นำเสนอการจัดรูปแบบของการจัดวางที่นั่งใหม่เพื่อให้เกิดพื้นที่ใช้สอยมากขึ้นแต่ยังคงจำนวนที่นั่งตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการกำหนด และยังมี การเพิ่มพื้นที่การใช้งานต่างๆให้ตอบสนองพฤติกรรมในการเรียนกวดวิชาซึ่งแตกต่างจากการเรียนภายในห้องเรียนทั่วไปได้อย่างครบถ้วน โดยมีวิธีการดำเนินงานดังนี้

ศึกษาข้อมูลระบบการศึกษาในประเทศไทย

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสถานประกอบการกวดวิชา

ศึกษาข้อมูลด้านพฤติกรรมของผู้ใช้งาน

ศึกษาข้อมูลด้านเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

ศึกษาข้อมูลด้านหลักการยศาสตร์และจิตวิทยา

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระบบการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

จากข้อมูลที่ได้ศึกษา, สรุปวิเคราะห์ ตลอดจนดำเนินการออกแบบ ทำให้ได้เฟอร์นิเจอร์นั่งเรียนภายในห้องเรียนสำหรับสถานประกอบการกวดวิชา ที่มีรูปแบบการจัดวางที่นั่งแบบใหม่ อีกทั้งยังสามารถปรับรูปแบบให้จัดวางในแบบเดิมได้เพื่อรองรับรูปแบบของห้องเรียนที่มีความหลากหลาย ซึ่งตรงกับวัตถุประสงค์ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการนี้ ที่ต้องการนำเสนอการ จัดวางที่นั่งใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบใหม่ให้กับสถานประกอบการกวตวิชา แต่หากห้องเรียนใดนั้นไม่สามารถจัดวางในรูปแบบใหม่
ได้ก็สามารถนำไปจัดวางในรูปแบบเดิมได้อีกเช่นกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ตลาดของสถานประกอบการกวดวิชานั้นในปัจจุบันมีการแข่งขันกันสูง ผู้ประกอบการต่างๆจึงจำเป็นต้องสร้างเอกลักษณ์ของตัวเองขึ้นมาเพื่อเป็นจุดขายที่ทำให้เกิดความแตกต่าง สถานที่ของสถานประกอบการกวดวิชาก็เป็นปัจจัยอีกอย่างที่ปัจจุบันผู้ประกอบการหันมาให้ความสนใจมากขึ้น ด้วยการตกแต่งต่างๆตลอดจนการเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ในการใช้งาน ด้วยตัวเฟอร์นิเจอร์และบรรยากาศของห้องเรียนที่ผู้ที่มาเรียนจะต้องนั่งอยู่บนตัวเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเป็นเวลาหลายชั่วโมงก็อาจเป็นส่วนหนึ่งที่จะสร้างความพึงพอใจแก่ผู้ที่มาเรียน ดังนั้นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนนี้จึงก่อให้เกิดจุดร่วมของความพึงพอใจในตัวผู้ประกอบการเองและผู้ที่มาเรียนได้อย่างลงตัว สมบูรณ์คุ้มค่ากับบุคคลทั้งสองฝ่ายอย่างดีที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

นาย อภิเชษฐ ฐนิษฐภัทร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

กราบขอบพระคุณ ครอบครัวชินวัณภูภัทร์ ครอบครัวสินธุภัค ที่คอยช่วยเหลือด้านทุนทรัพย์ กำลังใจ และคำอบรมสั่งสอนในการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วง โดยเฉพาะป้า(ทพ.คมศิษฐ์)และแม่ (ทพ.แสงทิพย์) ที่ได้อุปการะเลี้ยงดูจนเติบโตใหญ่ คอยดูแลเอาใจใส่ตลอดเวลา และรอคอยเพื่อที่จะได้เห็นอนาคตที่ดีของลูก รวมถึงปริญญาใบนี้"ใบแรกของชีวิต"ที่รอคอยมาถึง 24 ปี

กราบขอบพระคุณ รศ.บุญสนอง รัตนสุนทรากุล อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้แนะนำหลายสิ่งดีๆ ให้แก่วิทยานิพนธ์เล่มนี้ อีกทั้งท่านยังได้เมตตา กรุณาและให้โอกาสในการแก้ไขสิ่งที่ผิดพลาดไป เพื่อให้อนาคตที่ดีแก่ลูกศิษย์คนนี้ ขอบพระคุณครับ

ขอบพระคุณ อาจารย์ชั้น ตั้งอิทธิโกโดย ,อาจารย์ต่อวงศ์ ปุ้ยพันชวงศ์ ,อาจารย์โมทนา สิทธิพิทักษ์ ,อาจารย์ปวิณ รุจิเกียรติกำจร ,อาจารย์ภาสิต สีนินา ที่คอยให้คำชี้แนะต่างๆ รวมถึงความรู้ที่ได้ร่ำเรียนมาตลอด 5 ปี ในสาขาวิชาการออกแบบเฟอร์นิเจอร์

ขอบพระคุณ คุณบุรพา ธีระโรจนรัตน์ แห่งบริษัท Somboon Advance Technology public company limited ที่ให้คำปรึกษา แนะนำและให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ในแง่มุมต่างๆตลอดมา

ขอบคุณ นางสาวกรพรรณ วณิชย์คุณพลังกุล(น้องอ่าย) ที่ได้แนะนำหัวข้อวิทยานิพนธ์ที่ดีนี้ให้มาทำ และให้กำลังใจในยามที่ท้อแท้ อีกทั้งยังคอยช่วยเหลือการทำวิทยานิพนธ์ตลอดมา เพราะผมเชื่อว่าจุดเริ่มต้นของความสำเร็จมาจากบุคคลๆนี้

ขอบคุณ นางสาวนพวรรณ เกกิงศรี(ส้ม) นางสาวดารณี อินธิแสง(มิ่ง) นางสาวปิ๋ว ณัฐรสบุรณวิทย์(ปิ๋ว) นายภัทร ตรีรัตนชาติ(มาช) ที่ช่วยทำโมเดลที่เนียบเกินคาด และนายนิติ บุญจิตต์เมตตา(ต้า) สำหรับงาน 3D ความช่วยเหลือต่างๆ

ขอบคุณ นายไผ่(น้องไผ่) ที่มีน้ำใจช่วยเหลืองานตลอด 3 วัน 2 คืน ,นายพันชกานต์(น้องเจ็ด) ที่ทำงานหามรุ่งหามค่ำเคียงข้างพลาสติกและไปิวเหลือง ,นายธนวัฒน์(น้องกอล์ฟ) สำหรับโมเดลชิ้นใหญ่ที่สุดในชีวิต ,นายรัฐพล(น้องไมค์) ผู้มีสปิริตดวงแต่ไม่ยอมรับว่าตัวเองง่วง ,นางสาววิลาสิณี(น้องแอม) สำหรับแพลตฟอร์มที่ทำให้งานดูดีขึ้น ,นายสิทธินัฐ(น้องโบ๊ท) สำหรับที่นั่งกว่า 20 ตัว ในเวลาการทำกว่า 48 ชั่วโมง ,พี่โอ ร้านก๋วยเตี๋ยวเรือช่องเต้ กำลังเสริมที่ไม่ได้คาดคิด กับการติดพลาสติกครั้งแรกในชีวิตที่ดูอย่างไม่น่าเชื่อ ,นายชินกฤต(น้องอ๋อง) และนางสาวพินทุสร(น้องนึ่งหน่อง) ที่ช่วยกันประดิษฐ์ขาเก้าอี้ให้กว่า 40 ชิ้นในคืนเดียว

ขอบคุณเพื่อนๆสาขาเฟอร์นิเจอร์ที่เรียนร่วมกันมาตลอดเวลากว่า 4 ปี สำหรับข้อมูลและคำแนะนำ

ขอบคุณ เพื่อนๆบ้านเช่า ได้แก่ นายนิพิฐพนธ์(สุด) ,นายนิติ(ต้า) ,นายวีรศิลป์(ต๋อง) ,นายธนวัฒน์(ปอ) ,นายบวรชนม์(ป๊อป) ,นายกฤษณวรรธชัย(ม่อน) ,นายปนิธิ์(บูม) ,นายธนา(แบงค์)และน้องๆบ้านเช่าที่ร่วมทุกข์ร่วมสุขกันมากกว่า 4 ปี

ขอบคุณ น้อง จุรหัส 42 และ 17 ทุกคนที่มาช่วยกันทำงานที่แสนเหนื่อยให้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่นทุกคนที่เป็นมิตรกันมาโดยตลอด 5 ปี

ขอบคุณช่วงเวลาที่ดีที่ท้อแท้ที่สุด ที่ทำให้ผมรู้จักความหมายของคำว่า พยายาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสุดท้ายนี้ช่วงเวลาหนึ่งในชีวิต ณ ที่แห่งนี้จะไม่ถูกจดจำแต่หากจะถูกบันทึกไว้ใน
ใจตลอดไป...ขอบคุณครับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบอนุญาตผลิต

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรม
ศาสตรบัณฑิต

.....
คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการการตรวจวิทยานิพนธ์ ประธานกรรมการ

(รศ.บุญสนอง รัตนสุนทรากุล)

.....กรรมการ

(อาจารย์ต๋องวงศ์ ้วยพันธ์วงศ์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ปวิณ รุจิเกียรติกำจร)

.....กรรมการ

(อาจารย์ชนัน ตั้งอิทธิโกไคย)

.....เลขานุการ

(อาจารย์ภายิต ลีนิวา)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
(รศ.บุญสนอง รัตนสุนทรากุล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
2-01 ตารางแสดงโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน	15
2-02 ตารางแสดงตัวอย่างตารางเรียน – สอนของโรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก สายศิลป์ – คณิต	16
2-03 ตารางแสดงสถิติสรุปจำนวนของผู้เรียนที่ได้รับการศึกษาประเภท ในระบบโรงเรียนและนอกระบบโรงเรียน จำแนกตามระดับการศึกษา ปีการศึกษา 2549	16
2-04 ตารางแสดงจำนวนประชากรในระดับชั้นการศึกษาต่าง ๆ ตั้งแต่ปี 2539 – 2541	17
2-05 ตารางแสดงการเปรียบเทียบข้อดี – ข้อเสียของการเรียนกวดวิชาทั้ง 2 ลักษณะ	23
2-06 ตารางแสดงการเปรียบเทียบข้อดี – ข้อเสียของการจัดระบบที่นั่ง	29
2-07 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยพื้นที่ทำการเรียนส่วนบุคคล	29
2-08 ตารางแสดงการวิเคราะห์ประเภทของเก้าอี้ที่เหมาะสมกับสถานประกอบการกวดวิชา	44
2-09 ตารางแสดงการวิเคราะห์ตำแหน่งที่เหมาะสมในการจัดวางระบบการใช้งาน	45
2-10 ตารางแสดงการวิเคราะห์และสรุปตำแหน่งของระบบการใช้งานบนที่พับเขียน	46
2-11 ตารางแสดงการวิเคราะห์ข้อมูลด้านช่วงวันเวลาและสัมภาระ	50
2-12 ตารางแสดงการวิเคราะห์ความต้องการในส่วนระบบการใช้งานในห้องเรียนกวดวิชา	52
2-13 ตารางแสดงมิติส่วนต่างๆของร่างกายคนไทย ชายและหญิง อายุ 17-49 ปี	56
2-14 ตารางแสดงขนาดสัดส่วนของคนไทยช่วงอายุ 17-49 ปี	57
2-15 ตารางแสดงองศาพนักพิง	62
2-16 ตารางแสดงความสัมพันธ์ของสีกับมนุษย์	67
2-17 ตารางสรุปคุณสมบัติของอลูมิเนียม	75
2-18 ตารางสรุปคุณสมบัติของสแตนเลส	76
2-19 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของท่อเหล็กกลมกลวง	79
2-20 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส	80
2-21 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า	81
2-22 ตารางแสดงรัศมีส่วนโค้งที่เล็กที่สุดภายในท่อ	83
2-23 ตารางแสดงศึกษาวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการยึด หรือติดกับวัสดุอื่น	90
2-24 ตารางแสดงการวิเคราะห์และสรุปผลด้านโครงสร้าง	106

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการตารางประกอบ(ต่อ)

ตารางที่	หน้าที่
2-25 ตารางแสดงการวิเคราะห์และสรุปผลด้าน	107
2-26 ตารางแสดงขนาดของรถบรรทุกแต่ละชนิด	111
2-27 ตารางแสดงตัวอย่างการคิดราคาและกำหนดราคาขาย แบบเพื่อมุ่งหวังกำไรตามเป้าหมาย	114
2-28 ตารางแสดงตัวอย่างการคิดราคาและกำหนดราคาขาย แบบเพื่อสร้างภาพลักษณ์ต่อตราสินค้า	114
3-01 ตารางแสดงการสรุปขอบเขตของโครงการ	116
3-02 ตารางแสดงการเปรียบเทียบข้อดี – ข้อเสียของการจัดระบบที่นี้	120
3-03 ตารางแสดงการวิเคราะห์เกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างที่เหมาะสม	121
3-04 ตารางแสดงวิเคราะห์เกี่ยวกับระบบโครงสร้างที่เหมาะสม	122
3-05 วิเคราะห์และสรุปข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุส่วนพับเขียนและที่นั่งที่เหมาะสม	122
4-01 ตารางแสดงการเปรียบเทียบเฟอร์นิเจอร์ที่มีอยู่ในท้องตลาดปัจจุบัน กับเฟอร์นิเจอร์ที่ออกแบบในโครงการ	161

รายการภาพประกอบ

ภาพที่	หน้าที่
1-01 รูปแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีในท้องตลาด	3
2-01 ตราสัญลักษณ์ของกระทรวงศึกษาธิการ	19
2-02 แสดงโครงสร้างของกระทรวงศึกษาธิการ	20
2-03 รูปภาพแสดงตัวอย่างของลักษณะอาคารพาณิชย์	24
2-04 รูปภาพแสดงตัวอย่างของลักษณะหน้าร้านภายในอาคารสูง	25
2-05 รูปภาพประกอบแสดงลักษณะกลุ่มห้องเรียนรูปแบบสี่เหลี่ยมจตุรัส	25
2-06 รูปภาพประกอบแสดงลักษณะกลุ่มห้องเรียนรูปแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า	26
2-07 รูปภาพประกอบแสดงลักษณะกลุ่มห้องเรียนรูปแบบอื่นๆ	26
2-08 รูปภาพประกอบแสดงระบบการจัดวางที่นั่งแบบแนวตรง	27
2-09 รูปภาพประกอบแสดงระบบการจัดวางที่นั่งแบบสลับหว่าง	28
2-10 รูปภาพประกอบแสดงการจัดที่นั่งทั้งสองระบบ	28
2-11 รูปภาพประกอบแสดงรูปแบบวิธีการสอนโดยครูผู้สอน	31
2-12 รูปภาพประกอบแสดงรูปแบบวิธีการสอนโดยผ่านวีดิทัศน์(VDO)	32
2-13 ตารางแสดงเวลาการเรียนรู้ กลุ่มช่วงอายุ และช่วงระยะเวลาทำการเรียน	33
2-14 ภาพตัวอย่างกระเบื้องดินเผา	34
2-15 ภาพตัวอย่างกระเบื้องยาง	34
2-16 ภาพตัวอย่างพรม	34
2-17 ภาพตัวอย่างสีผนังห้อง	35
2-18 ภาพประกอบแสดงลักษณะการมองโทรทัศน์	36
2-19 ภาพประกอบเก้าอี้ประเภทเตี้ย	39
2-20 ภาพประกอบเก้าอี้ประเภทคู่	39
2-21 ภาพประกอบเก้าอี้ประเภทชุด	39
2-22 ภาพระบบการใช้งานประเภทการเคลื่อนที่ของที่พับเขียน	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการภาพประกอบ(ต่อ2)

ภาพที่	หน้าที่
2-23 ภาพระบบการใช้งานประเภทการเคลื่อนที่ของตัวที่นิ่ง	40
2-24 ภาพแสดงมิติแก้อีเลคเซอร์	41
2-25 แก้อีแบบตายตัว	42
2-26 แก้อีแบบเปิด-ปิด 1 จังหวะ	42
2-27 แก้อีแบบ เปิด-ปิด 2 จังหวะ	42
2-28 แก้อีแบบหมุน	43
2-29 แก้อีแบบพิเศษ	43
2-30 ภาพแสดงการวิเคราะห์จะสามารถสรุปตำแหน่งการจัดวางระบบการใช้งาน	45
2-31 ภาพแสดงการวิเคราะห์จะสามารถสรุปตำแหน่งการจัดวางระบบการใช้งาน	46
2-32 แผนภูมิพฤติกรรม	48
2-33 ภาพแสดงวิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์	54
2-34 ขนาดสัดส่วนของทั้งชาย และหญิง	56
2-35 ภาพแสดงระดับความสูงของที่นิ่ง	59
2-36 ภาพแสดงความกว้างและลึกของที่นิ่ง	59
2-37 ภาพแสดงระดับความเอียงของพนักพิง	60
2-38 ภาพแสดงความสูงของพนักพิง	61
2-39 ภาพแสดงระดับความเอียงของที่นิ่ง	62
2-40 ภาพแสดงระดับที่พักแขน	63
2-41 ภาพแสดงการกระจายน้ำหนัก	64
2-42 ตัวอย่างโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์แบบพับ	70
2-43 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้โครงสร้างการซ้อนกัน	70
2-44 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้โครงสร้างการแบบต่อซ้อนเพิ่มกันได้	70
2-45 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้โครงสร้างการแบบต่อยื่นออกมาใช้งานได้	71
2-46 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้โครงสร้างแบบถอดประกอบได้	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการภาพประกอบ(ต่อ3)

ภาพที่	หน้าที่
2-47 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้โครงสร้างแบบสามารถปรับระดับใช้งานได้	71
2-48 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้โครงสร้างแบบสำเร็จรูป	72
2-49 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้เทคนิคโครงสร้างผสมกัน	72
3-01 แสดงพื้นที่ห้องเรียนกวดวิชา	117
3-02 แสดงขนาดของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ ในขนาดพื้นที่ 1 x 1 ตารางเมตร	117
3-03 แสดงข้อมูลระยะต่างๆที่ใช้ในโครงการ	119
3-04 แสดงข้อมูลมุมมองต่างๆที่ใช้ในโครงการ	119
3-05 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ	120
3-06 แสดงแนวคิดในการออกแบบ	123
3-07 แสดงแรงบันดาลใจในการออกแบบ	124
3-08 แสดงแนวทางในการออกแบบที่ 1	124
3-09 แสดงแนวทางในการออกแบบที่ 2	125
3-10 แสดงการพัฒนาการออกแบบที่ 1	126
3-11 แสดงการพัฒนาการออกแบบที่ 2	126
3-12 แสดงการพัฒนาการออกแบบที่ 3	127
3-13 แสดงการพัฒนาการออกแบบที่ 4	127
3-14 แสดงการพัฒนาการออกแบบที่ 5	128
3-15 แสดงภาพถ่ายหุ่นจำลอง	128
4-01 ภาพแสดงหัวข้อโครงการ	131
4-02 ภาพแสดงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	131
4-03 ภาพแสดงข้อมูลสถานประกอบการกวดวิชา	132
4-04 ภาพแสดงลักษณะของห้องเรียน	132
4-05 ภาพแสดงขนาดของห้องเรียน	133

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการภาพประกอบ(ต่อ4)

ภาพที่	หน้าที่
4-06 ภาพแสดงระบบสื่อการสอน	133
4-07 ภาพแสดงรูปแบบและลักษณะเก้าอี้นั่งเรียนในปัจจุบัน	134
4-08 ภาพแสดงลักษณะการใช้งานเก้าอี้นั่งเรียนในปัจจุบัน	134
4-09 ภาพแสดงการวิเคราะห์รูปแบบและลักษณะการใช้งานของเก้าอี้นั่งเรียนในปัจจุบัน	135
4-10 ภาพแสดงระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ	135
4-11 ภาพแสดงทิศทางการเดินและลักษณะการจัดวางเฟอร์นิเจอร์	136
4-12 ภาพแสดงทิศทางการเดินและลักษณะการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ 2	136
4-13 ภาพแสดงทิศทางการเดินและลักษณะการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ 3	137
4-14 ภาพแสดงตารางการเปรียบเทียบรูปแบบการจัดห้องเรียน	137
4-15 ภาพแสดงข้อมูลพฤติกรรมผู้ใช้งาน	138
4-16 ภาพแสดงกลุ่มบุคคลผู้ใช้งาน	138
4-17 ภาพแสดงแผนภูมิพิพดกรรม 1	139
4-18 ภาพแสดงแผนภูมิพิพดกรรม 2	139
4-19 ภาพแสดงแผนภูมิพิพดกรรม 3	140
4-20 ภาพแสดงแผนภูมิพิพดกรรม 4	140
4-21 ภาพแสดงสัมภาษณ์ 1	141
4-22 ภาพแสดงสัมภาษณ์ 2	141
4-23 ภาพแสดงการวิเคราะห์ระบบการใช้งานของเฟอร์นิเจอร์	142
4-24 ภาพแสดงการวิเคราะห์ตำแหน่งการจัดวางระบบการใช้งาน	142
4-25 ภาพแสดงการวิเคราะห์การใช้งานบนที่พับเขียน	143
4-26 ภาพแสดงการวิเคราะห์ตำแหน่งการจัดวางระบบการใช้งานบนที่พับเขียน	143
4-27 ภาพแสดงหลักกายวิภาคศาสตร์	144

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการภาพประกอบ(ต่อ5)

ภาพที่	หน้าที่
4-28 ภาพแสดงหลักกายวิภาคศาสตร์ 2	144
4-29 ภาพแสดงหลักกายวิภาคศาสตร์ 3	145
4-30 ภาพแสดงหลักกายวิภาคศาสตร์ 4	145
4-31 ภาพแสดงหลักกายวิภาคศาสตร์ 5	146
4-32 ภาพแสดงหลักกายวิภาคศาสตร์ 6	146
4-33 ภาพแสดงหลักกายวิภาคศาสตร์ 7	147
4-34 ภาพแสดงขอบเขตหลักการออกแบบ 1	147
4-35 ภาพแสดงขอบเขตหลักการออกแบบ 2	148
4-36 ภาพแสดงขอบเขตหลักการออกแบบ 3	148
4-37 ภาพแสดงการวิเคราะห์ระบบการติดตั้ง	149
4-38 ภาพแสดงการวิเคราะห์วัสดุ 1	149
4-39 ภาพแสดงการวิเคราะห์วัสดุ 2	150
4-40 ภาพแสดงแนวความคิดรวบยอด	150
4-41 ภาพแสดงภาพแรงบันดาลใจ	151
4-42 ภาพแสดงภาพ sketch 1	151
4-43 ภาพแสดงภาพ sketch 2	152
4-44 ภาพแสดงภาพ sketch 3	152
4-45 ภาพแสดงภาพ development 1	153
4-46 ภาพแสดงภาพ development 2	153
4-47 ภาพแสดงภาพถ่ายหุ่นจำลอง scale 1:5	154
4-48 ภาพแสดงภาพถ่ายหุ่นจำลอง scale 1:1	154
4-49 ภาพแสดงภาพสามมิติแบบขั้นตอนสุดท้าย 1	155
4-50 ภาพแสดงภาพสามมิติแบบขั้นตอนสุดท้าย 2	155

รายการภาพประกอบ(ต่อ6)

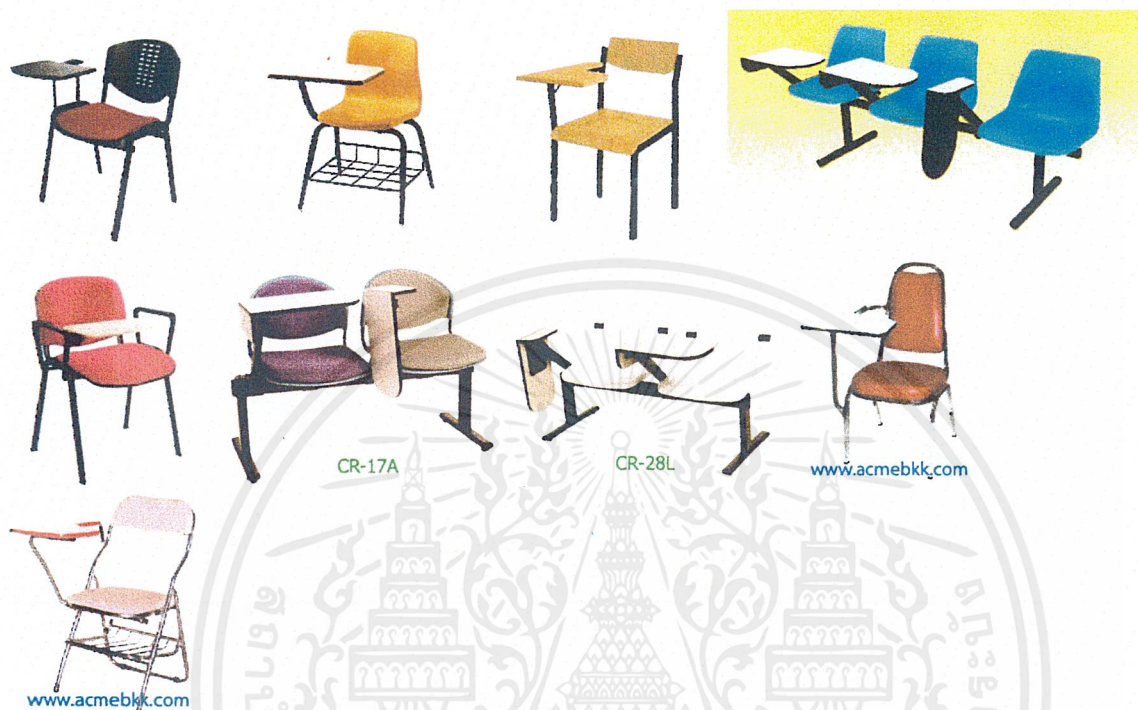
ภาพที่	หน้าที่
4-51 ภาพแสดงภาพขนาดโดยรวม	156
4-52 ภาพแสดงภาพหุ่นจำลองเสมือนจริง scale 1:5 (1)	157
4-53 ภาพแสดงภาพหุ่นจำลองเสมือนจริง scale 1:5 (2)	157
4-54 ภาพแสดงภาพหุ่นจำลองเสมือนจริง scale 1:5 (3)	157
4-55 ภาพแสดงภาพถ่ายผลงานจริง 1	159
4-56 ภาพแสดงภาพถ่ายผลงานจริง 2	159
4-57 ภาพแสดงภาพถ่ายผลงานจริง 3	160

ลักษณะของการประกอบการขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ศึกษาในแต่ละรายวิชาเป็นสำคัญการเสนอขายรายวิชานั้นจึงมีจำนวนเงินตั้งแต่หลักพันจนถึงหลักหมื่นการกำหนดจำนวนผู้ศึกษาในแต่ละห้องเรียนขึ้นอยู่กับพื้นที่ใช้สอยที่เน้นจำนวนผู้ศึกษาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับสภาพสถานศึกษานั้นๆ รายวิชาการเรียนส่วนใหญ่มีจำนวนเวลาการเรียนต่อวันอยู่มาก ซึ่งรายวิชาปกติจะอยู่ที่สองชั่วโมงถึงสามชั่วโมงและถ้าเป็นรายวิชาที่จัดมาเพื่อการสอบแข่งขันเพื่อเตรียมสอบเข้ามหาวิทยาลัยก็อาจจะมากถึงเจ็ดชั่วโมงต่อวัน

ลักษณะของแผนผังห้องเรียนที่ได้ทำการวิเคราะห์ทางด้านปริมาณจำนวนที่นั่งมาจากทั้งหมด 4 สถาบัน 11 สาขา จำนวน 28 ห้องเรียนจะจำแนกได้เป็น 3 ขนาดคือขนาดเล็ก (จำนวนที่นั่งน้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 ที่นั่ง) ขนาดกลาง (จำนวนที่นั่ง 41-80 ที่) ขนาดใหญ่ (จำนวนที่นั่ง 81 ที่นั่งขึ้นไป) ซึ่งทั้งนี้ขนาดของห้องขึ้นอยู่กับสถานที่ที่ตั้งของสถาบันนั้นๆ หรือสาขา โดยเฉลี่ยห้องขนาดเล็กจะมีพื้นที่อยู่ที่ 34.72 ตารางเมตร ขนาดกลาง 63.91 ตารางเมตร ขนาดใหญ่ 98.64 ตารางเมตร ซึ่งจากการวิเคราะห์ดังกล่าวจะเห็นถึงปัญหาความแออัดและหนาแน่นของจำนวนที่นั่งทั้งนี้ยังไม่รวมสัมภาระของตัวผู้มาเรียนเองด้วยซึ่งถ้ารวมก็จะทำให้เกิดการใช้พื้นที่ที่มากขึ้นตามลำดับ ในส่วนของที่นั่งเรียนนั้นในแต่ละสถานศึกษาก็จะมีความแตกต่างกันไปซึ่งขึ้นอยู่กับผู้ประกอบการจะเลือกใช้งานและในปัจจุบันในห้องตลาดก็จะมีที่นั่งที่มีลักษณะการใช้งานที่เหมือนกันหลากหลายรูปแบบ แต่ในทุกๆ รูปแบบก็ยังไม่มียี่ห้อไหนที่จะรองรับในการเรียนกวดวิชาได้ดีพอ

2. ด้านเฟอร์นิเจอร์

จากรูปแบบของตัวเฟอร์นิเจอร์ในปัจจุบันที่มีอยู่ในห้องตลาดจะสามารถจำแนกได้เป็นสองประเภท คือ ประเภทตัวเดี่ยว และประเภทตัวชุด ทั้งสองประเภทจะมีลักษณะการใช้งานที่เหมือนกันคือ มีส่วนที่นั่ง ส่วนพนักพิง และส่วนที่พับเขียนแต่จะมีเฟอร์นิเจอร์บางรูปแบบที่มีส่วนที่วางสัมภาระเพิ่มเติมแต่ทั้งหมดนี้ก็ยังไม่ได้ออกแบบมาเพื่อรองรับพฤติกรรมการใช้งานในรูปแบบของการกวดวิชาที่ต้องการใช้ในพื้นที่เชิงพาณิชย์ซึ่งมีพื้นที่ที่จำกัดเน้นจำนวนในการจัดวางแต่หากผู้ใช้งานเองต้องการความสะดวกสบายและรองรับพฤติกรรมต่างๆ ในการเรียนกวดวิชาจึงทำให้เกิดปัญหาในการนำเฟอร์นิเจอร์เหล่านี้มาประยุกต์ใช้งาน ซึ่งหากได้มีการออกแบบเฟอร์นิเจอร์สำหรับการเรียนกวดวิชาโดยเฉพาะก็จะทำให้ปัญหาต่างๆ ลดลง หรือหมดไปได้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้งานที่ดีต่อตัวผู้ใช้งานในขณะที่มีการทำการเรียนการสอนในห้องเรียนกวดวิชา



ภาพที่ 1-01 รูปแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีในท้องตลาด

ผู้ที่มาทำการศึกษาในสถานประกอบการกวดวิชานั้นส่วนใหญ่อยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในวันธรรมดาจะมีการเรียนการสอนช่วงเย็นหลังจากสถานศึกษาประจำเลิกเรียนในวันหยุดราชการก็จะมี การเรียนการสอนทั้งวันสัมภาระของผู้ทำการศึกษาก็จะมีความแตกต่างกัน รวมถึงขนาดพื้นที่ส่วนบุคคลในเวลาทำการศึกษาและความหนาแน่นต่าง ๆ นั้นได้ก่อให้เกิดความอึดอัด ความเครียดความเมื่อยล้าทำให้ขาดสมาธิและบรรยากาศในการเรียนที่ดีเนื่องจากการนั่งเรียนเป็น เวลานานจึงก่อให้เกิด สภาพของปัญหาเหล่านี้เฟอร์นิเจอร์ในห้องเรียนสำหรับสถานประกอบการกวด วิชาจึงควรจะได้รับการศึกษาและเอาใจใส่ในทุก ๆ ด้านด้วยการออกแบบและพัฒนาการใช้งาน เพื่อให้ผู้ที่มารับการศึกษาได้ผลประโยชน์และความคุ้มค่ากับการศึกษาในสถานประกอบการกวดวิชา นั้น ๆ ให้มากที่สุดโดยที่เฟอร์นิเจอร์นั้นจะต้องไม่เพียงแต่ตอบสนองผู้ใช้งานเท่านั้นแต่หากจะต้อง รองรับการใช้งานได้ดีด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ความเป็นไปได้ของโครงการ

1. ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ

คณะรัฐมนตรี(พ.ศ.2549)ให้ความเห็นชอบในหลักการเกี่ยวกับเรื่องวิกฤตเศรษฐกิจกับการศึกษา :ทางออกเพื่อการพัฒนาประเทศตามที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ(สกศ.) เสนอทั้งนี้เนื่องจากภาวะวิกฤติเศรษฐกิจที่ประเทศไทยกำลังประสบอยู่ในปัจจุบันได้ส่งผลกระทบต่อทุกภาคเศรษฐกิจรวมทั้งภาคการศึกษาและโดยที่การศึกษามีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและความมั่นคงของสังคม จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนาการศึกษาอย่างต่อเนื่อง โดยมีให้ภาวะเศรษฐกิจเป็นปัจจัยบั่นทอนการพัฒนาการศึกษาซึ่งเป็นรากฐานของการพัฒนาประเทศในระยะยาวซึ่งหนึ่งในสามข้อได้กล่าวอ้างถึงองค์การการศึกษาที่เกี่ยวข้องดังนี้ "สถาบันการศึกษาและหน่วยงาน/องค์กรที่รับผิดชอบด้านการศึกษาควรได้รับการพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากอาคารสถานที่ และครุภัณฑ์"(1)

2. ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม

เนื่องจากการเรียนกวดวิชาได้รับความนิยมในปัจจุบันอย่างมากอีกทั้งผู้ปกครองจำนวนมากไม่จำเป็นต้องเสียเงินให้กับสถานประกอบการกวดวิชาเพื่อหวังผลตอบแทนในด้านการศึกษาของบุตรหลานแต่หากสถานประกอบการนั้นขาดคุณธรรมในการประกอบการหวังซึ่งแต่รายได้เป็นหลักผู้ที่มารับการศึกษาก็จะเป็นผู้ที่เสียผลประโยชน์โดยตรงหากบรรยากาศในห้องเรียนนั้นมีคุณภาพตัวผู้เรียนเองนั้นก็เกิดสมาธิและความสนใจในเนื้อหาวิชาเรียนก็จะเป็นประโยชน์ต่อตัวผู้เรียนเองซึ่งเฟอร์นิเจอร์ในห้องเรียนก็เป็นส่วนหนึ่งที่สามารถพัฒนาและปรับปรุงเพื่อบรรยากาศที่ดีในห้องเรียนได้เพราะสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศในห้องเรียนเป็นสิ่งที่บ่งบอกคุณภาพของการเรียนการสอนในสถานประกอบการกวดวิชานั้นๆ

3. ปัจจัยด้านการศึกษา

เนื่องจากการเรียนกวดวิชาเป็นสิ่งที่จำเป็นในปัจจุบันเพราะการเรียนการสอนมีความเครียดและต้องอาศัยความเข้าใจอยู่ไม่น้อยการที่ทำให้ผู้เรียนนั้นได้รับผลประโยชน์ให้ได้มากที่สุดจึงเป็นสิ่งสำคัญหากการพัฒนาและปรับปรุงเฟอร์นิเจอร์ในห้องเรียนมีส่วนช่วยลดอุปสรรคต่อการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้รับผลประโยชน์เพิ่มมากขึ้นควรจะได้การพัฒนาและปรับปรุงเพื่อไม่ให้ผู้เรียนเสียประโยชน์จากสถานประกอบการกวดวิชามากเกินไป

(1) www.ryt9.com รายงานการประชุมคณะรัฐมนตรี ผู้ติดตามคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (สกศ.)

4. ปัจจัยด้านการออกแบบ

ด้วยระบบอุตสาหกรรมในประเทศไทยมีความก้าวหน้าไปมากการออกแบบเชิงระบบอุตสาหกรรมจึงมีความเป็นไปได้ทั้งทางด้านวัสดุและเทคโนโลยีเพราะการผลิตเฟอร์นิเจอร์ในห้องเรียนนี้ไม่ได้ใช้เทคโนโลยีการผลิตที่สูงจนเกิดขีดความสามารถภายในประเทศและด้วยเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้อยู่เดิมมีปัญหาอยู่มากจึงเหมาะสมที่จะได้รับการพัฒนาและปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

สรุป

โครงการออกแบบเสนอแนะเก้าอี้นั่งเรียนภายในห้องเรียนสำหรับสถานประกอบการกวดวิชา มีความเป็นไปได้ของโครงการในหลายๆด้าน ทั้งด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม ด้านการศึกษา และด้านการออกแบบ จึงเป็นโครงการที่ออกแบบเสนอแนะรูปแบบในการจัดวางที่นั่งแบบใหม่ เพื่อให้เกิดประโยชน์การใช้สอยต่อไป



1.4 ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ	แนวทางการออกแบบเพื่อแก้ไขปัญหา
<p>1. ปัญหาด้านพฤติกรรมของผู้ใช้งาน</p> <p>1.1 จากพฤติกรรมของผู้ใช้งานที่มักจะเขียน วาดรูป หรือ รอยตัดคัตเตอร์ลงบนที่พับเขียนซึ่ง บางครั้งก็ไม่สามารถลบออกได้</p> <p>1.2 จากพฤติกรรมผู้ใช้งานที่ใช้ที่นั่งแบบชนิด ชุดซึ่งอาจจะเกิดการรบกวนทั้งในผู้นั่งที่ติดกัน และผู้นั่งที่อยู่ ห่างกันในแถวเดียวกัน เช่น การลุก นั่ง การขยับตัว การหยิบสัมภาระและพฤติกรรม ในการนั่งเรียน</p> <p>1.3 จากพฤติกรรมด้านความต้องการ ระหว่างผู้ประกอบการกับผู้เรียนที่สวนทางกัน คือ ผู้ประกอบการต้องการให้ใช้พื้นที่ได้คุ้มค่าที่สุด โดยให้มีจำนวนที่นั่งมาก แต่ผู้เรียนต้องการความ สะดวกสบายไม่อึดอัด</p>	<p>1.1 เลือกวัสดุที่สามารถลบทำความสะอาดได้ไม่ ยากและทนต่อแรงกระทำในเชิงพฤติกรรมของผู้ ใช้งาน</p> <p>1.2 ออกแบบให้มีพื้นที่ๆเหมาะสมกับพฤติกรรม การใช้งานและให้มีโครงสร้างหรือรูปทรงที่รองรับ ต่อการเคลื่อนที่ หรือเคลื่อนไหวของคนข้างเคียง</p> <p>1.3 ต้องศึกษาถึงความต้องการและเชิงเศรษฐ- ศาสตร์ของผู้ประกอบการและความต้องการใน ความสะดวกสบายของผู้ใช้งานซึ่งสวนทางกัน โดยหาจุดที่เหมาะสมที่สุดสำหรับทั้งสองฝ่าย ออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาด้วยวิธี ดังนี้</p> <p><u>วิธีที่ 1</u> ออกแบบให้มีความสอดคล้องตาม ความต้องการของ ผู้ประกอบการทางด้านเศรษฐศาสตร์และความ ต้องการทางด้านความสะดวกสบายของผู้ใช้งาน</p> <p><u>วิธีที่ 2</u> ออกแบบโดยเน้นไปทางด้านความ สะดวกสบายที่เป็นความต้องการของผู้ใช้งาน มากกว่าทาง ด้านเศรษฐศาสตร์ซึ่งเป็นความต้องการของผู้ ประกอบการ</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ	แนวคิดการออกแบบเพื่อแก้ไขปัญหา
<p>2. ปัญหาด้านประโยชน์ใช้สอย</p> <p>2.1 ผู้ที่ใช้งานมีระยะเวลาการนั่งที่นานซึ่งทำให้เกิดความเมื่อยล้า และอึดอัด เนื่องจากเฟอร์นิเจอร์ไม่ได้ถูกออกแบบมาสำหรับการเรียนการสอน</p> <p>2.2 ผู้ใช้งานส่วนใหญ่จะเป็นเด็กนักเรียน จึงมีสัมภาระที่ติดตัวมาด้วยอยู่เสมอ เช่นกระเป๋า นักเรียนแต่ก็ยังมีขนาดพื้นที่ในการจัดเก็บที่เหมาะสม</p> <p>2.3 เนื่องจากหนังสือที่ใช้เรียนและเอกสารประกอบการเรียนการสอนบางเล่ม หรือบางฉบับมีขนาดใหญ่กว่าส่วนที่ใช้เขียนจึงทำให้ใช้งานได้ลำบาก</p> <p>2.4 จากพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้งานซึ่งจะมีอุปกรณ์ที่ใช้ในระหว่างการเรียนการสอน เช่นปากกา ดินสอไม้บรรทัด และอื่นๆ ซึ่งบ่อยครั้งมักจะตกหล่นลงบนพื้นและทำให้ต้องก้มลงเก็บอยู่บ่อยครั้ง</p> <p>2.5 รูปแบบของที่นั่งเรียนกวดวิชาในบางแห่งมีช่องว่างระหว่างบริเวณหน้าอกของผู้ใช้งานกับขอบของที่พับเขียนแคบ ซึ่งถ้าผู้ใช้งานมีรูปร่างใหญ่จะทำให้เกิดความรู้สึกอึดอัด และคับแคบ</p>	<p>2.1 ออกแบบให้มีความกระชับถูกหลักการยศาสตร์ให้มากขึ้นเพื่อลดผลกระทบต่อกายวิภาคของผู้ใช้งานที่เป็นนักเรียนชาย หญิงคนไทย</p> <p>2.2 ออกแบบให้มีที่จัดเก็บสัมภาระเป็นส่วนบุคคลให้สามารถหยิบได้โดยสะดวกโดยคำนึงถึงสัมภาระอุปกรณ์ การศึกษาของนักเรียนแต่ละคนทั้งในวันเรียนหนังสือและวันหยุดและยังเป็นการช่วยไม่ให้สัมภาระสกปรก เกะกะทางเดินที่จะทำให้เกิดความลำบากในการเดินเลี้ยว</p> <p>2.3 ออกแบบส่วนที่เขียนให้มีขนาดรองรับพฤติกรรมการใช้งานให้เพียงพอ โดยจะศึกษาถึงขนาดและจำนวนของเอกสารประกอบการเรียน และ วิธีการการใช้เอกสารเหล่านี้</p> <p>2.4 ออกแบบให้มีที่จัดวางอุปกรณ์เหล่านั้นเป็นกิลักษณะโดยสามารถหยิบใช้งานได้สะดวกและเพียงพอต่อการใช้งานตามพฤติกรรม</p> <p>2.5 ออกแบบให้ส่วนที่พับเขียนสามารถปรับระยะ หรือยืดหดออกได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของส่วนที่พับเขียนและพฤติกรรมการใช้งานเป็นหลัก</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>2.6 ในการจัดรูปแบบการวางที่นั่งในปัจจุบัน ทำให้การเดินเข้า-ออกยากและลำบาก เนื่องจากจะต้องเดินออกจากช่องทางผ่านหน้าที่นั่งผู้อื่นแล้วยังต้องเดินออกทางช่องทางรวมอีกทีหนึ่งถึงจะออกจากห้องได้</p>	<p>2.6 ออกแบบระบบการจัดวางใหม่ให้มีช่องทางเดินที่กว้างขึ้นแล้วมีทิศทางการเดินที่น้อยที่สุด เพื่อความสะดวกของทิศทางการเดินภายในห้อง</p>
<p>3. ปัญหาด้านความปลอดภัย</p> <p>3.1 ส่วนที่เขียนที่เป็นแบบพับได้มักจะพับลงได้กระแทกหัวเข้าผู้ที่อยู่ข้างๆหรือกระแทกไหล่ เมื่อพับเปิดแบบ 90 องศา เนื่องจากตัวจุดหมุนหลวมเมื่อใช้ไปนานๆ</p>	<p>3.1 ออกแบบให้ส่วนที่พับเขียนเก็บอย่างมิดชิดและกลไกในการหมุนหรือพับเก็บที่สามารถควบคุมและลดการเกิดอุบัติเหตุ รวมถึงการลดเหลี่ยมคมที่จะก่อให้เกิดการบาดเจ็บต่อผู้ใช้งาน</p>
<p>4. ปัญหาด้านการบำรุงรักษาและความทนทานในการใช้งาน</p> <p>4.1 ส่วนที่รองนั่งจะทำความสะอาดได้ยากเมื่อเป็นวัสดุที่ซึมน้ำได้ เช่น ผ้าห่มบุ</p>	<p>4.1 ออกแบบให้ส่วนวัสดุที่รองนั่งเป็นวัสดุที่ไม่ดูดซับ หรือไม่กักเก็บสิ่งสกปรกเพื่อง่ายต่อการทำความสะอาดและการดูแลรักษา เช่น พลาสติก</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขอบเขตของโครงการ

1. เป็นโครงการออกแบบเสนอแนะชุดเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนสำหรับสถานประกอบการกวดวิชา
2. เป็นโครงการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในส่วนของที่นั่งเรียนในห้องเรียนของสถานประกอบการกวดวิชา ซึ่งสามารถนำไปใช้กับห้องเรียนของสถานประกอบการกวดวิชาต่างๆได้
3. ออกแบบส่วนของที่นั่งเรียนพิเศษในห้องเรียนกวดวิชาซึ่งจำแนกตามหน้าที่การใช้งานได้ดังนี้
 - 3.1 ส่วนที่พับเขียน
 - 3.2 ส่วนที่นั่ง
 - 3.2.1 ส่วนที่รองนั่ง
 - 3.2.2 ส่วนพนักพิง
 - 3.3 ส่วนที่จัดเก็บสัมภาระของผู้ใช้งาน
4. ออกแบบโดยคำนึงถึงการใช้งานที่เหมาะสม(Function)และการใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อรองรับพฤติกรรมของผู้ใช้งาน
5. ออกแบบโดยคำนึงถึงความต้องการและพฤติกรรมเชิงเศรษฐศาสตร์ของผู้ประกอบการและความต้องการในความสะดวกสบายและพฤติกรรมของผู้ใช้งาน
6. เป็นโครงการออกแบบที่สอดคล้องกับหลักการยศาสตร์ (Ergonomic) เพื่อรองรับพฤติกรรมและระยะเวลาของผู้ใช้งาน
7. ออกแบบโดยคำนึงถึงวัสดุและกรรมวิธีที่เหมาะสมสอดคล้องกับการผลิตระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 แนวทางการศึกษาวิจัย

1. ศึกษาเก้าอี้ หรือ ที่นั่งที่ใช้ในการเรียนกวดวิชาในปัจจุบัน
2. ศึกษาเก้าอี้ หรือ ที่นั่งที่ใช้ในการนั่งที่มีระบบการใช้งานที่ใกล้เคียงกัน
3. ศึกษาหลักการยศาสตร์ (Ergonomic)
4. ศึกษาพฤติกรรมการณ์นั่งเรียนพิเศษของนักเรียนในห้องเรียนกวดวิชา
5. ศึกษาขนาดพื้นที่ที่มีผลต่อการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ในห้องเรียน
6. ศึกษาหลักสูตรรายวิชาระยะเวลาในการเรียนการสอนโดยเฉลี่ยรวมถึงระบบการบริหารของสถานประกอบการกวดวิชา
7. ศึกษาวัสดุในการนำมาใช้ในการออกแบบ
8. ศึกษาโครงสร้างการรับน้ำหนัก และวิธีการถอดประกอบรวมถึงวัสดุหรืออุปกรณ์ในการยึดต่างๆ
9. ศึกษาเกี่ยวกับจิตวิทยาและรูปทรงเพื่อการนำมาใช้ที่เหมาะสม
10. ศึกษาขนาดของการเรียนการสอนเกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบเพื่อรองรับอนาคต
11. ศึกษากระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศ

1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้เกิดที่นั่งเฉพาะที่ออกแบบมาสำหรับการเรียนพิเศษ โดยไม่ต้องนำที่นั่งชนิดอื่นมาประยุกต์ใช้งาน
2. ทำให้สภาวะแวดล้อมในห้องเรียนดูทันสมัยขึ้น และทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกอยากที่จะใช้ในการนั่งเรียน
3. เกิดความรู้สึกใหม่ในการเรียนการสอนสำหรับตัวผู้ใช้งานต่อที่นั่งเรียน
4. เพิ่มประสิทธิภาพในการนั่งเรียนในห้องเรียนให้ดียิ่งขึ้น
5. ช่วยให้สถานประกอบการนั้นมีเอกลักษณ์และภาพพจน์ที่ดีในด้านความทันสมัย สวยงามในสายตาผู้ใช้งาน
6. ช่วยยืดระยะเวลาของการนั่งเรียนเพื่อให้ความรู้สึกเมื่อยล้า และความรู้สึกอึดอัดลดลง
7. เพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานในด้านต่างๆตั้งแต่การเดินเข้ามานั่งจนลุกเดินออก
8. ช่วยให้ผู้ใช้งานมีสมาธิกับการเรียนในระยะเวลาที่ยาวขึ้นเพื่อผลประโยชน์กับตัวผู้ใช้งานเอง
9. เป็นการส่งเสริมการศึกษาทางด้านของครุภัณฑ์ที่ผู้ใช้งานจะได้รับประโยชน์โดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การค้นคว้าและสรุปข้อมูล

ศึกษาข้อมูลต่างๆที่มีความสัมพันธ์และมีปัจจัยเกี่ยวข้องกับการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ ทั้งในด้านความสัมพันธ์ของขนาดสัดส่วนเฟอร์นิเจอร์กับพื้นที่สภาวะแวดล้อม ภาวะความสบายจากเฟอร์นิเจอร์ การวิเคราะห์เลือกกลุ่มเป้าหมายที่เหมาะสมกับเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ กรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง การศึกษาข้อมูลดังกล่าวเพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์และสรุปผลเป็นข้อมูล นำไปใช้แก้ไขปัญหาลำสำหรับการนำเสนอแนะใช้เป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป ประกอบด้วย

- 2.1 ข้อมูลการศึกษาในประเทศไทย
- 2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานประกอบการกวตวิชา
- 2.3 การศึกษาข้อมูลด้านเฟอร์นิเจอร์(เก้าอี้เหล็กเซอร์)
- 2.4 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มเป้าหมายและพฤติกรรมการใช้งานที่เกิดขึ้น
- 2.5 ข้อมูลเกี่ยวกับหลักการยศาสตร์และจิตวิทยา
- 2.6 ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง และวัสดุรวมถึงกรรมวิธีในการผลิต
- 2.7 ข้อมูลเกี่ยวกับระบบการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ข้อมูลระบบการศึกษาในประเทศไทย

การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ ปัจจัยหนึ่งซึ่งมีความเกี่ยวข้องและมีความสำคัญนั้นคือ ความสัมพันธ์ของเฟอร์นิเจอร์กับสภาวะแวดล้อม ในบทนี้จะเป็นการศึกษาข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวกับ สภาวะแวดล้อมของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ ซึ่งจะประกอบด้วยหัวข้อย่อยต่างๆดังต่อไปนี้

2.1.1 คำนิยาม

ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน หมายถึง การศึกษาก่อนระดับอุดมศึกษา จำแนกเป็นระดับก่อน ประถมศึกษา ระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา

ระดับก่อนประถมศึกษา หมายถึง การศึกษาชั้นอนุบาล ชั้นเด็กเล็ก และศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก

ระดับประถมศึกษา หมายถึง การศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถขั้นพื้นฐานใช้เวลาเรียน 6 ปี

ระดับมัธยมศึกษา หมายถึง การศึกษาหลังระดับประถมศึกษา การศึกษาระดับมัธยมศึกษา แบ่ง ออกเป็น 2 ตอน คือ มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย ใช้เวลาเรียนตอนละประมาณ 3 ปี และในรายงานนี้ แบ่งการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็น 2 ประเภท คือระดับมัธยมศึกษา ตอนปลายประเภทสามัญศึกษา และประเภทอาชีวศึกษา

การศึกษาระดับอุดมศึกษา หมายถึง การศึกษาหลังระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในรายงานนี้ หมายถึง การศึกษาระดับอนุปริญญาและเทียบเท่า ซึ่งได้แก่ หลักสูตรอนุปริญญา หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ประกาศนียบัตรวิชาชีพเทคนิค (ปวท.) ประกาศนียบัตร นาฏศิลป์ชั้นสูง ประกาศนียบัตรศิลปศึกษาชั้นสูง ระดับปริญญาตรี (ไม่รวมนักศึกษาหลักสูตรปริญญา ตรีทางการศึกษาประเภท อค.ป. กศ.บป) และสูงกว่าปริญญาตรี

การศึกษานอกโรงเรียน หมายถึง การศึกษาที่จัดขึ้นนอกเหนือจากการศึกษาในระบบโรงเรียน มี หน่วยงานที่รับผิดชอบหลายหน่วยงานดังนี้ 1. กระทรวงศึกษาธิการ ได้แก่ กรมการศึกษานอก โรงเรียน กรมอาชีวศึกษา และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน 2. กระทรวงมหาดไทย ได้แก่ สำนักพัฒนาชุมชน กทม.

2.1.2 ระบบการศึกษาในประเทศไทย

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 ได้กำหนดการศึกษาในประเทศไทยออกเป็น 3 รูปแบบ

1. การศึกษาในระบบ (Formal Education)
2. การศึกษานอกระบบ (Non-formal Education)
3. การศึกษาตามอัธยาศัย (Informal education)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาในระบบ หมายถึง เป็นการศึกษาที่กำหนดจุดมุ่งหมาย วิธีการศึกษา หลักสูตร ระยะเวลาของการศึกษา การวัดและประเมินผล ซึ่งเป็นเงื่อนไขของการสำเร็จการศึกษาที่แน่นอน การศึกษาในระบบมีสองระดับคือ การศึกษาขั้นพื้นฐาน และการศึกษาระดับอุดมศึกษา การศึกษาขั้นพื้นฐานประกอบด้วย การศึกษาที่จัดไว้ไม่น้อยกว่า 12 ปี ก่อนระดับอุดมศึกษา การแบ่งระดับและประเภทของการศึกษาขั้นพื้นฐานให้เป็นไปตามที่กำหนดในประกาศกระทรวงศึกษาธิการในปีนั้น ๆ อาทิเช่น ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ ปี 2546 ระดับชั้นปฐมวัย(อนุบาล) ดังนี้

ภาครัฐบาล แบ่งเป็น 2 ระดับ

อนุบาลปีที่ 1	นักเรียนอายุ	4 ปี
อนุบาลปีที่ 2	นักเรียนอายุ	5 ปี

ภาคเอกชน แบ่งเป็น 3 ระดับ

อนุบาลปีที่ 1	รับนักเรียนอายุ	3 ปี
อนุบาลปีที่ 2	รับนักเรียนอายุ	4 ปี
อนุบาลปีที่ 3	รับนักเรียนอายุ	5 ปี

หลังจากจบการศึกษาในระดับอนุบาลแล้วเด็กจะเข้าสู่ระดับประถมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งถือว่าเป็นการศึกษา ภาคบังคับ ซึ่งภาครัฐให้เงินสนับสนุนตามสิทธิที่พึงได้รับ

ศึกษานอกระบบ หมายถึง เป็นการศึกษาที่มีความยืดหยุ่นในการกำหนดจุดมุ่งหมาย รูปแบบวิธีการจัดการศึกษา ระยะเวลาของการศึกษา การวัดและประเมินผล ซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญของการสำเร็จการศึกษา โดยเนื้อหาและหลักสูตรต้องมีความเหมาะสมสอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการของบุคคลแต่ละกลุ่ม

การศึกษาตามอัธยาศัย หมายถึง เป็นการศึกษาที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ ศักยภาพ ความพร้อม และโอกาส โดยศึกษาจากบุคคล ประสบการณ์ สังคม สภาพแวดล้อม สื่อ หรือแหล่งความรู้อื่น ๆ

ทั้งนี้การแบ่งระดับหรือการเทียบระดับการศึกษานอกระบบหรือการศึกษาตามอัธยาศัย ให้เป็นไปตามที่กำหนดในประกาศกระทรวงศึกษาธิการในปีนั้น ๆ

2.1.3 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการด้านต่าง ๆ ของโลกยุคโลกาภิวัตน์ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเศรษฐกิจของทุกประเทศรวมทั้งประเทศไทยด้วย จึงมีความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงหลักสูตรการศึกษาของชาติ ซึ่งถือเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของประเทศ เพื่อสร้างคนไทยให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพพร้อมที่จะแข่งขันและร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ในเวทีโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักสูตรการศึกษาของประเทศที่ใช้อยู่คือ หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามหลักการ จุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้สถานศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องมีแนวปฏิบัติในการจัดหลักสูตรสถานศึกษา จึงได้กำหนดโครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. ระดับช่วงชั้น

กำหนดหลักสูตรเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียน ดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3

ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

2. สาระการเรียนรู้

กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วย องค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการการเรียนรู้ และคุณลักษณะหรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียนเป็น 8 กลุ่ม ดังนี้

2.1 ภาษาไทย

2.2 คณิตศาสตร์

2.3 วิทยาศาสตร์

2.4 สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

2.5 สุขศึกษาและพลศึกษา

2.6 ศิลปะ

2.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี

2.8 ภาษาต่างประเทศ

สาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มนี้ เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ โดยอาจจัดเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรก ประกอบด้วย ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างพื้นฐานการคิดและเป็นกลยุทธในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติ กลุ่มที่สอง ประกอบด้วย สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ เป็นสาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างพื้นฐานความเป็นมนุษย์ และสร้างศักยภาพในการคิดและการทำงานอย่างสร้างสรรค์

3. เวลาเรียน

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดเวลาในการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนไว้ดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 3

มีเวลาเรียนประมาณปีละ 800 - 1,000 ชั่วโมง

โดยเฉลี่ยวันละ 4 - 5 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6

มีเวลาเรียนประมาณปีละ 800 - 1,000 ชั่วโมง

โดยเฉลี่ยวันละ 4 - 5 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3

มีเวลาเรียนประมาณปีละ 1,000 - 1,200 ชั่วโมง
โดยเฉลี่ยวันละ 5 - 6 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

มีเวลาเรียนปีละไม่น้อยกว่า 1,200 ชั่วโมง
โดยเฉลี่ยวันละไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง

ตารางที่ 2-01 ตารางแสดงโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ช่วงชั้น	ประถมศึกษา		มัธยมศึกษา	
	ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 - 3)	ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4 - 6)	ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 - 3)	ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 - 6)
	← การศึกษาภาคบังคับ →			
	← การศึกษาขั้นพื้นฐาน →			
กลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม				
ภาษาไทย	●	●	●	●
คณิตศาสตร์	●	●	●	●
วิทยาศาสตร์	●	●	●	●
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	●	●	●	●
สุขศึกษาและพลศึกษา	■	■	■	■
ศิลปะ	■	■	■	■
การงานอาชีพและเทคโนโลยี	■	■	■	■
ภาษาต่างประเทศ	■	■	■	■
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	▲	▲	▲	▲
เวลาเรียน	ประมาณปีละ 800 - 1,000 ชม.	ประมาณปีละ 800 - 1,000 ชม.	ประมาณปีละ 800 - 1,200 ชม.	ไม่น้อยกว่าปีละ 800 - 1,000 ชม.

หมายเหตุ

- สาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลัก เพื่อสร้างพื้นฐานการคิด การเรียนรู้และการแก้ปัญหา
- สาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างความเป็นมนุษย์ และศักยภาพพื้นฐานในการคิด และการทำงาน
- ▲ กิจกรรมที่เสริมสร้างการเรียนรู้ นอกจากสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม และการพัฒนาตนตามศักยภาพ

ทั้งนี้ สถานศึกษาอาจจัดเวลาเรียนและกลุ่มสาระต่าง ๆ ได้ตามสภาพกลุ่มเป้าหมาย สำหรับการศึกษานอกระบบ สามารถจัดเวลาเรียนและช่วงชั้นได้ตามระดับการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2-02 ตารางแสดงตัวอย่างตารางเรียน – สอนของโรงเรียนอัสสัมชัญบางรัก สายศิลป์ – คณิต

ช่วงเวลา	08.10 – 08.30	08.30 – 09.20	09.20 – 10.10	พัก	10.20 – 11.10	11.00 – 12.00	พัก	13.00 – 13.50	13.50 – 14.40	พัก	14.50 – 15.40	รวม
เวลา (นาที)	20	50	50	10	50	50	60	50	50	10	50	370
วิชา เรียน	ก	ข	ค	-	ฅ	ง	-	จ	ฉ	-	ช	8

หมายเหตุ *ช่องรวมไม่รวมเวลาช่วงการพัก

2.1.4 สถิติการศึกษาของประชากรในประเทศไทย

ข้อมูลสถิติการศึกษาของประชากรในประเทศไทย หมายถึง ข้อเท็จจริงของเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เราสนใจจะศึกษา ซึ่งอาจจะเป็นตัวเลขหรือข้อความก็ได้ ที่เกี่ยวข้องหรือนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษา วุฒิการศึกษา ตลอดจนระดับชั้นการศึกษาของประชากรในประเทศไทย ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2-03 ตารางแสดงสถิติสรุปจำนวนของผู้เรียนที่ได้รับการศึกษาประเภทในระบบโรงเรียนและนอกระบบ
โรงเรียน จำแนกตามระดับการศึกษา ปีการศึกษา 2549

ระดับการศึกษา	จำนวนผู้เรียน (Number of Students)		
	รวม Total	ในระบบโรงเรียน (Formal School System)	นอกระบบโรงเรียน (Non- formal School System)
รวมทั้งสิ้น (Total)	17,721,359	14,622,313	3,099,046
ก่อนประถมศึกษา	2,530,433	1,771,998	758,435
ประถมศึกษา	6,139,080	5,696,472	442,608
มัธยมศึกษา	6,549,083	4,651,080	1,898,003
มัธยมศึกษา	3,641,095	2,782,081	859,014
ตอนต้น	2,907,988	1,868,999	1,038,989
มัธยมศึกษา	2,502,763	2,502,763	---
ตอนปลาย	2,298,704	2,298,704	---
อุดมศึกษา	204,059	204,509	---
ปริญญาตรีและต่ำกว่า			
สูงกว่าปริญญาตรี			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2-04 ตารางแสดงจำนวนประชากรในระดับชั้นการศึกษาต่างๆตั้งแต่ปี 2539 - 2541

ระดับการศึกษา	กลุ่มอายุ	2539			2540			2541		
		ประชากร	นักเรียน *	ร้อยละ	ประชากร	นักเรียน *	ร้อยละ	ประชากร	นักเรียน *	ร้อยละ
ระดับก่อนประถมศึกษา	3-5	3,203,000	2,522,663	78.76	3,202,000	2,906,721	90.78	3,192,000	2,745,139	86.00
ระดับประถมศึกษา	6-11	6,592,000	5,910,723	89.67	6,539,000	5,927,940	90.66	6,497,000	5,936,174	91.37
ระดับมัธยมศึกษา	12-17	6,903,000	3,925,701	56.87	6,859,000	4,094,185	59.69	6,804,000	4,103,879	60.32
มัธยมศึกษาตอนต้น	12-14	3,422,000	2,446,446	71.49	3,395,000	2,462,631	72.54	3,364,000	2,426,905	72.14
มัธยมศึกษาตอนปลาย	15-17	3,481,000	1,479,255	42.50	3,464,000	1,631,554	47.10	3,440,000	1,676,974	48.75
ประเภทสามัญศึกษา	15-17	3,481,000	814,429	23.40	3,464,000	888,212	25.64	3,440,000	963,299	28.00
ประเภทอาชีวศึกษา	15-17	3,481,000	664,826	19.10	3,464,000	743,342	21.46	3,440,000	713,675	20.75
ระดับอุดมศึกษา	18-21	4,660,000	778,681	16.71	4,662,000	901,705	19.34	4,654,000	961,420	20.66
รวม	3-21	21,358,000	13,137,768	61.51	21,262,000	13,830,551	65.05	21,147,000	13,746,612	65.01

ที่มา : ข้อมูลประชากร จากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (ม.ย. 2541)

หมายเหตุ : * ข้อมูลในตารางไม่รวมนักเรียน นักศึกษา ดังต่อไปนี้

จากสถิติดังตารางข้างต้นจะเห็นได้ว่าแนวโน้มของการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ซึ่งส่งผลให้การศึกษาในประเทศไทยมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากนโยบายของทางภาครัฐ ภาคเอกชน รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงความคิดทางด้านของวัฒนธรรมต่างๆเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้อง ปัจจัยต่างๆเหล่านี้ทำให้ประชากรของประเทศไทยมีผู้ได้รับการศึกษาเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

2.1.5 ข้อมูลเกี่ยวกับกฎหมายทางการศึกษาในประเทศไทย

การศึกษาภาคบังคับ (Compulsory education) มีกฎหมายกำหนดให้เยาวชนได้รับการศึกษา และภาครัฐจะต้องจัดหาให้ ในประเทศบางประเทศ การศึกษาที่บ้าน อาจเป็นไปอย่างถูกกฎหมาย การศึกษาภาคบังคับที่โรงเรียนประถมศึกษา ได้ถูกอนุมัติให้เป็นสิทธิมนุษยชนใน การประกาศเกี่ยวกับสิทธิมนุษยชนสากลในพ.ศ. 2491 ประเทศต่าง ๆ ในโลกส่วนใหญ่ขณะนี้ได้มีการศึกษาภาคบังคับ อย่างน้อยในระดับประถมศึกษา และมีหลายครั้งที่มีการขยายออกไปถึง ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สำหรับในประเทศไทยได้มีการออก พระราชบัญญัติการศึกษาภาคบังคับ พ.ศ. 2545 เพื่อให้เยาวชนได้รับการศึกษาโดยเท่าเทียมกัน ใจความสำคัญของพระราชบัญญัติ พ.ศ. 2545 มีดังนี้ ได้กำหนดให้ บิดา มารดา หรือผู้ปกครองมีหน้าที่จัดให้บุตรหรือบุคคล ซึ่งอยู่ในความดูแลได้รับการศึกษาภาคบังคับจำนวนเก้าปี โดยให้เด็กซึ่งมีอายุย่างเข้าปีที่เจ็ดเข้าเรียนในสถานศึกษาชั้นพื้นฐานจนอายุย่างเข้าปีที่สิบหก เว้นแต่จะสอบได้ชั้นปีที่เก้าของการศึกษาภาคบังคับ โดยมีมาตราบังคับคดีดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรา 6 ให้ผู้ปกครองส่งเด็กเข้าเรียนในสถานศึกษา เมื่อผู้ปกครองร้องขอ ให้สถานศึกษามีอำนาจผ่อนผัน ให้เด็กเข้าเรียนก่อนหรือหลังอายุตามเกณฑ์การศึกษาภาคบังคับได้ ทั้งนี้ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่คณะ กรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนด

มาตรา 11 ผู้ใดซึ่งมิใช่ผู้ปกครอง มีเด็กซึ่งไม่ได้เข้าเรียนในสถานศึกษาอาศัยอยู่ด้วย ต้องแจ้งสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษา หรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น แล้วแต่กรณี ภายในหนึ่งเดือนนับแต่วันที่เด็กมาอาศัย อยู่ เว้นแต่ผู้ปกครองได้อาศัยอยู่ด้วยกับผู้นั้น การแจ้งให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่รัฐมนตรี ประกาศกำหนด

มาตรา 13 ผู้ปกครองที่ไม่ปฏิบัติตามมาตรา 6 ต้องระวางโทษปรับไม่เกินหนึ่งพันบาท

มาตรา 14 ผู้ใดไม่อำนวยความสะดวกแก่พนักงานเจ้าหน้าที่ตามมาตรา 9 ต้องระวางโทษปรับไม่เกินหนึ่งพันบาท

มาตรา 15 ผู้ใดโดยปราศจากเหตุอันสมควร กระทำด้วยประการใด ๆ อันเป็นเหตุให้เด็กมิได้เรียนในสถานศึกษาตามพระราชบัญญัตินี้ ต้องระวางโทษปรับไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท

มาตรา 16 ผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรา 11 หรือแจ้งข้อมูลอันเป็นเท็จ ต้องระวางโทษปรับไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท

2.1.6 ข้อมูลเกี่ยวกับองค์กรที่เกี่ยวข้องกับระบบการศึกษาในประเทศไทย

กระทรวงศึกษาธิการแต่เดิมมีชื่อว่า กระทรวงธรรมการตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 1 เมษายน รัตนโกสินทร์ศก 111 ปี มะโรง ตรงกับพุทธศักราช 2435 ในรัชกาลพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว กระทรวงธรรมการในระยะแรกมีหน้าที่จัดการพระศาสนา การศึกษา การพยาบาลและพิพิธภัณฑ์ มีกรมในสังกัด 5 กรมคือ กรมธรรมการกลาง กรมศึกษาธิการ กรมพยาบาล กรมพิพิธภัณฑ์ และกรมสังฆการี ชื่อของกระทรวงนี้ ได้มีการเปลี่ยนชื่อกลับไปกลับมาหลายครั้ง ดังนี้

- ช่วงปีพุทธศักราช ชื่อกระทรวง
- 2435 - 2461 กระทรวงธรรมการ
- 2462 - 2468 กระทรวงศึกษาธิการ
- 2469 - 2483 กระทรวงธรรมการ
- 2484 - ปัจจุบัน กระทรวงศึกษาธิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตราสัญลักษณ์

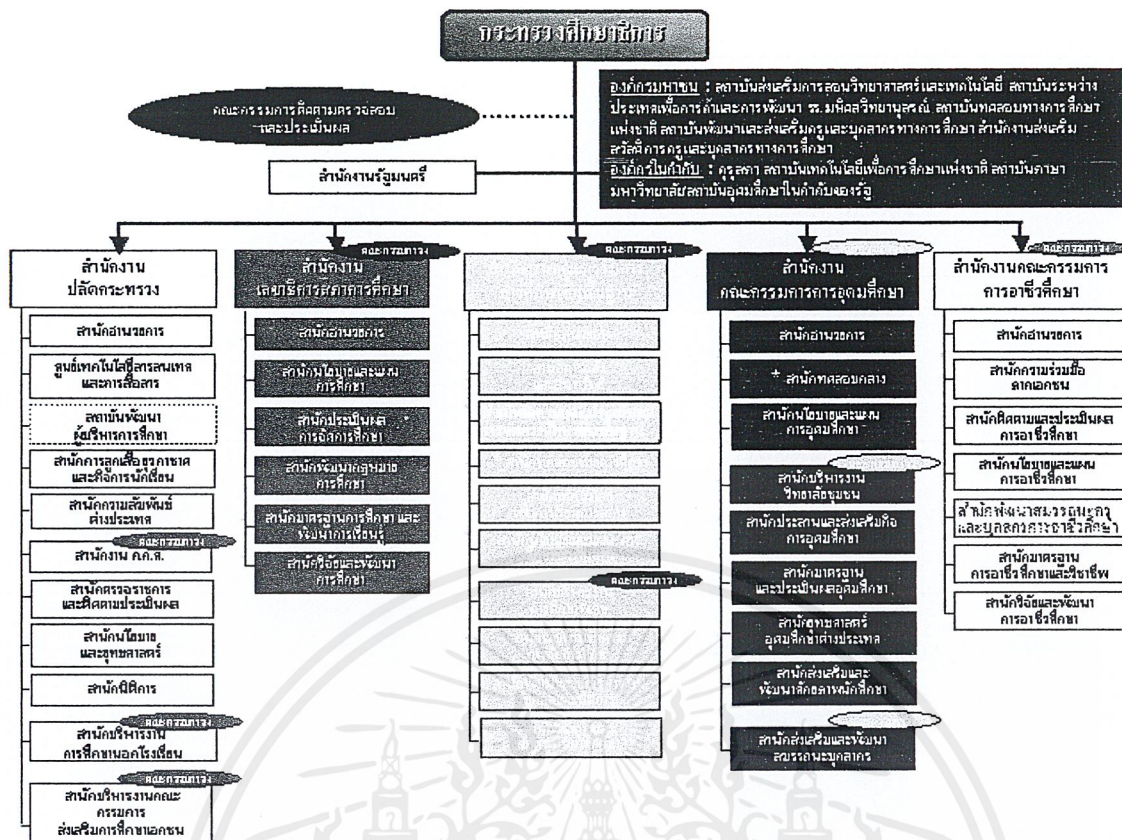


ภาพที่ 2-01 ตราสัญลักษณ์ของกระทรวงศึกษาธิการ

ตราเสมาธรรมจักร นั้น ปรากฏตามประกาศตราตำแหน่งเสนาบดี กระทรวงธรรมการ พ.ศ. ๒๔๕๖ ว่า พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว โปรดให้สร้างขึ้น เป็นรูปร่างกลม มีลายเสมาตั้งบนฐาน มีรูปพระธรรมจักร คือล้อรถอยู่กลางใบเสมา กระทรวงศึกษาธิการมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. จัดสรรงบประมาณเป็นเงินอุดหนุนรายหัวให้กับนักเรียนทุกคน และ งบประมาณเพื่อการศึกษาขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งเป็นการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. กำหนดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน และหลักสูตรการพัฒนาวิชาชีพของบุคลากรทางการศึกษา
3. จัดให้มีหน่วยงานกลางและผู้แทนกระทรวงในการประสานงานการศึกษากับองค์กร ปกครองส่วนท้องถิ่น
4. ติดตามการดำเนินงานตามนโยบายการศึกษาขั้นพื้นฐานโดยกระทรวงศึกษาธิการมีโครงสร้างในหน่วยงานต่างๆแยกย่อยเพื่อรับผิดชอบ ควบคุม ดูแล และบังคับดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2-02 แสดงโครงสร้างของกระทรวงศึกษาธิการ

2.1.7 วิเคราะห์และสรุปข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษา

ระบบการศึกษาในประเทศไทยมีอยู่ 3 ระบบดังที่กล่าวมา จากสถิติการศึกษาในระบบมีผู้ที่ทำการศึกษายู่มาก และระดับชั้นช่วงมัธยมมีจำนวนผู้ทำการศึกษายู่มากที่สุดโดยมีจำนวนเพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งแสดงให้เห็นถึงว่าประชากรในประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับการศึกษาเป็นอย่างมาก อีกทั้งยังมีพระราชบัญญัติคอยบังคับให้การศึกษาเป็นสิ่งจำเป็นต้องทำในขั้นพื้นฐาน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในสังกัดของกระทรวงศึกษาธิการที่มีหน้าที่คอยควบคุมดูแลหลักสูตรต่างๆ ได้ทำการกำหนดชั่วโมงในการเรียนในแต่ละระดับชั้น จากตารางแสดงโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน แสดงให้เห็นจำนวนเวลาในการเรียนต่อวันของแต่ละระดับชั้นที่ถูกกำหนด ระดับชั้นมัธยมปีที่ 4 – 6 จะต้องทำการศึกษาไม่น้อยกว่าวันละ 6 ชั่วโมง หรือ 360 นาทีต่อวัน จากตารางแสดงตัวอย่างตารางเรียน – สอนของโรงเรียนอัสสัมชัญบางรัก สายศิลป์ – คณิต จะเห็นได้ว่าการศึกษาในระบบจะมีการนั่งเรียนอยู่กับที่ติดต่อกันเป็นเวลา 100 นาที แล้วจึงพัก แต่ในพฤติกรรมจริงพอหมดคาบการเรียน 50 นาที นักเรียนจะสามารถลุก – นั่ง หรือเดินจนกว่าผู้สอนจะเข้าทำการสอนในคาบต่อไป

สรุป ผู้ที่ทำการศึกษาในระบบการศึกษาของโรงเรียนระดับชั้นมัธยมปลาย (4 – 6) จะมีการนั่งเรียนอยู่กับเฟอร์นิเจอร์เป็นเวลาประมาณ 50 นาทีโดยเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ข้อมูลสถานประกอบการกวดวิชา

ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานประกอบการกวดวิชาในด้านของ สถานที่ตั้ง รายวิชาที่เปิดสอน ลักษณะของห้องเรียน รูปแบบของสื่อการสอน เป็นข้อมูลที่จะนำมาทำการวิเคราะห์และสรุปผลเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป

2.2.1 คำนิยามของสถานประกอบการกวดวิชา

2.2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานประกอบการกวดวิชา

2.2.3 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 คำนิยามของสถานประกอบการกวดวิชา

สถานประกอบการกวดวิชา คือ สถานประกอบการเอกชนประเภทกวดวิชาที่ได้รับการอนุญาตจากกระทรวงศึกษาธิการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกวดวิชาบางวิชาตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการซึ่งถือเป็นการประกอบธุรกิจอย่างหนึ่ง

2.2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานประกอบการกวดวิชา

โรงเรียนกวดวิชาเกิดขึ้นมานานกว่า 40 ปี และยังเป็นที่ยอมรับของนักเรียนทุกยุคทุกสมัย การขยายตัวของธุรกิจกวดวิชาเริ่มจากการเรียนเพื่อสอบเข้ามหาวิทยาลัยเป็นกวดวิชาทั้งปีเพื่อสอบเข้าเรียนในระดับต่าง ๆ มีรูปแบบหลากหลาย ทั้งสอนสดโดยอาจารย์ ผสมผสานระหว่างสอนจริงและผ่านทางวีดีโอ อินเทอร์เน็ต เน้นวิชาหลัก คือ คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ ฟิสิกส์ และเคมี

สถานประกอบการกวดวิชาบางแห่งทำเป็นธุรกิจที่มีสาขาทั้งกรุงเทพมหานคร และต่างจังหวัด โรงเรียนกวดวิชาที่ขึ้นทะเบียนกับสำนักบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ในปี 2547 มีจำนวน 864 แห่ง และเพิ่มขึ้นเป็น 967 แห่งในปี 2550 หรือร้อยละ 12 และมีนักเรียนเข้าเรียนกว่า 3 แสนคน ในปี 2549 โดยมีค่าใช้จ่ายในการเรียนกวดวิชาที่ประมาณการไว้ในปี 2550 เป็น 6,039 ล้านบาท*

ในปัจจุบันการเรียนเพิ่มเติม เสริมความรู้หรือที่เรียนกันว่ากวดวิชา หรือเรียนพิเศษนั้นมีอยู่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นในกรุงเทพมหานคร หรือต่างจังหวัด การเรียนกวดวิชานั้นมีอยู่ด้วยกัน 2 ลักษณะได้แก่

1. การเรียนกับสถานที่ สถาบัน หรือโรงเรียนกวดวิชา คือ สถานที่ สถาบัน โรงเรียนซึ่งเป็นของเอกชนที่ก่อตั้งขึ้นเพื่อกวดวิชา หรือสอนพิเศษในรายวิชาที่ต่างๆ โดยมีหนังสือ วิธีการสอนและสถานที่เป็นของตนเอง
2. การเรียนกับบุคคลส่วนตัว คือ การที่ผู้เรียนจัดจ้างครูผู้สอน หรือผู้ที่มีความรู้มาทำการเรียนการสอนเป็นการส่วนตัว อาจไม่จำเป็นต้องมีสถานที่ หนังสือ และวิธีการสอนที่แน่นอน โดยมีจำนวนตั้งแต่ผู้เรียน 1 คนต่อผู้สอน 1 คน ขึ้นไป

ตารางที่ 2-05 ตารางแสดงการเปรียบเทียบข้อดี – ข้อเสียของการเรียนกวดวิชาทั้ง 2 ลักษณะ

ความแตกต่าง	สถาบันกวดวิชา	ส่วนบุคคล
1. ความสะดวกด้านเวลา	ตามสถาบันกำหนด	ตามผู้เรียนกำหนด
2. ความสะดวกด้านสถานที่	ตามสถาบันกำหนด	ตามผู้เรียนกำหนด
3. ด้านความปลอดภัย	มาก	น้อย
4. การซักถาม - การโต้ตอบ	น้อย	มาก
5. เนื้อหาในการเรียน	ดี	ปานกลาง
6. ราคาค่าเล่าเรียน	ต่ำ	สูง
7. ระยะเวลาในการเรียนต่อครั้ง	ตามสถาบันกำหนด	ตามผู้เรียนกำหนด

จากตารางการเปรียบเทียบข้อดี – ข้อเสียของการเรียนกวดวิชาจะเห็นถึงความแตกต่างของการเรียนทั้งสองลักษณะ การที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้จากที่เรียนกวดวิชาไปใช้นั้นจะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับตัวผู้เรียนเอง แต่ในปัจจุบันผู้เรียนส่วนใหญ่มักยังคงเลือกที่จะสมัครเรียนตามสถาบันกวดวิชา เนื่องจากว่ามีราคาที่ถูกกว่ามากเป็นปัจจัยสำคัญ

สถานประกอบการกวดวิชาในประเทศไทยมีอยู่เป็นจำนวนมากทั้งที่อยู่ในกรุงเทพมหานคร และต่างจังหวัด จุดมุ่งหมายที่สำคัญ คือการเปิดสอนรายวิชาต่างๆ สำหรับนักเรียนตั้งแต่ระดับชั้นประถมที่เตรียมตัวเข้าศึกษาต่อในระดับมัธยม และนักเรียนระดับมัธยมที่เตรียมตัวเข้าศึกษาต่อระดับอุดมศึกษา ซึ่งมีการเรียนการสอนทั้งวันราชการ และวันหยุดราชการ (เสาร์ – อาทิตย์) หรือในเวลาราชการ (8.00 น. – 16.00 น.) และนอกเวลาราชการ (16.00 น. – 20.00 น.) ค่าเล่าเรียนในแต่ละรายวิชา ก็จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสถาบันนั้นๆ จะกำหนด รวมถึงอุปกรณ์การเรียน สื่อการสอน และวิธีการสอนที่ในแต่ละสถาบัน หรือโรงเรียนกวดวิชาจะมีความแตกต่างกันออกไป

หมายเหตุ* - จาก <http://www.rssthai.com>

2.2.2.1 ลักษณะทางกายภาพตามมาตรการควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

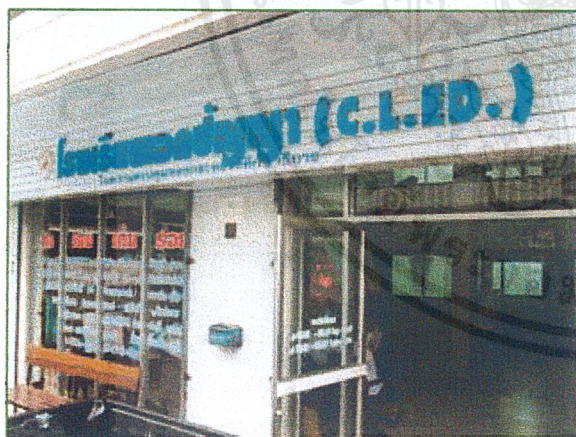
การกวดวิชาในประเทศไทยที่ดำเนินการแพร่หลายในปัจจุบันสะท้อนให้เห็นว่าระบบการศึกษาไทยมีการแข่งขันกันอย่างค่อนข้างสูง เนื่องจากทั้งผู้เรียน และผู้ปกครอง ระดับอนุบาล ประถมศึกษา และมัธยมศึกษา มีความเชื่อมั่นว่าหากกวดวิชาแล้วจะมีโอกาสเข้าในโรงเรียน และมหาวิทยาลัยที่มีชื่อเสียงได้ แม้ว่ากระทรวงศึกษาธิการแต่ละยุคแต่ละสมัยได้ใช้ความพยายามอย่างสูงในการปรับปรุง และพัฒนาคุณภาพของสถานศึกษา แต่ก็ยังไม่สามารถลดค่านิยมในการกวดวิชาลงได้ การกวดวิชาในรูปแบบต่าง ๆ ในประเทศไทยจึงเกิดขึ้นทั้งในต่างจังหวัด และกรุงเทพฯ อย่างมากมาย ทั้งถูกต้องตามกฎหมาย และอาจไม่ถูกต้อง

ในการดำเนินการแก้ปัญหาการกวดวิชาในประเทศไทยนั้น สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545) ปัจจุบันคือ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ได้มีมาตรการในการควบคุมดูแลและจัดการระบบการกวดวิชา ที่อาจนำมาใช้เป็นกรอบในการพัฒนาระบบการกวดวิชา คือ การกำหนดเกณฑ์ และการควบคุมดูแลโรงเรียนกวดวิชาเรียกว่า ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานโรงเรียนเอกชน ประเภทกวดวิชา พ.ศ. 2545**

2.2.2.2 สถานที่ตั้ง

สถานที่ตั้งของสถาบันตามสถานที่ต่างๆ อาทิเช่น สยามแสควร์ สะพานควาย พญาไท และอื่น ๆ มีความแตกต่างกันในเรื่องของสภาพแวดล้อม ตัวอาคาร และขนาดพื้นที่ใช้สอย จากการวิเคราะห์ทางด้านสภาพแวดล้อมโดยรอบของตัวอาคารจะสามารถสรุปลักษณะได้ 2 ลักษณะดังนี้

1. ลักษณะของอาคารพาณิชย์ คือ มีลักษณะที่มีหน้าร้านของห้องอาคารพาณิชย์ โดยมีตั้งแต่ 2 ชั้นจนถึง 4 ชั้น



ภาพที่ 2-03 รูปภาพแสดงตัวอย่างของลักษณะอาคารพาณิชย์

หมายเหตุ** - ตรวจสอบในภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ลักษณะของอาคารสูง คือ มีลักษณะที่มีหน้าร้านอยู่ภายในตัวอาคาร ตัวอาคารนี้อาจประกอบสถาบันกวตวิชามากกว่า 1 แห่งก็ได้ โดยมีความสูงมากกว่า 3 ชั้นขึ้นไป



ภาพที่ 2-04 รูปภาพแสดงตัวอย่างของลักษณะหน้าร้านภายในอาคารสูง

2.2.2.3 รูปแบบและขนาดของเรียน และระบบการจัดวางที่นั่ง

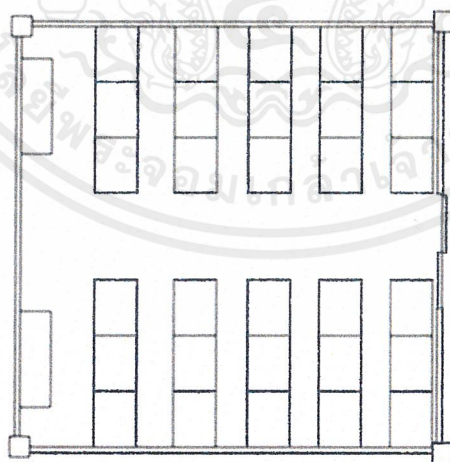
ห้องเรียนในสถานประกอบการกวตวิชานั้นมีความหลากหลายมาก จากข้อมูลของห้องเรียนสามารถจำแนกตามลักษณะรูปแบบห้องเรียน ขนาดของห้องเรียน ระบบการจัดวางที่นั่งดังต่อไปนี้

- รูปแบบห้องเรียน

รูปแบบห้องเรียนนั้นดูจากแผนผังของห้องเรียนซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังต่อไปนี้

1. กลุ่มห้องเรียนรูปแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส คือ ห้องเรียนที่มีด้านทั้งสี่ด้านเท่ากัน ดังรูป

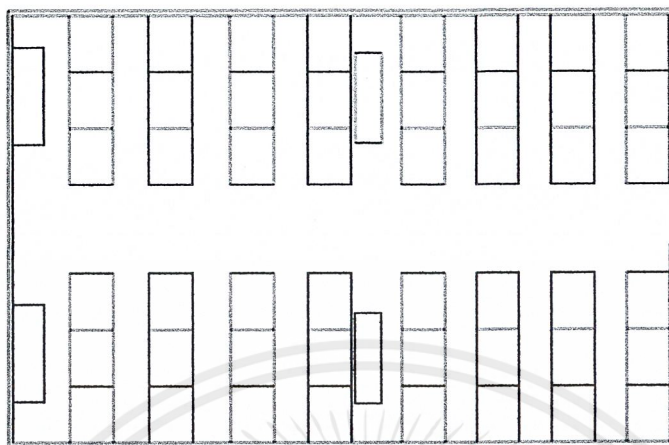
ภาพประกอบ อต่อไปนี้



ภาพที่ 2-05 รูปภาพประกอบแสดงลักษณะกลุ่มห้องเรียนรูปแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส

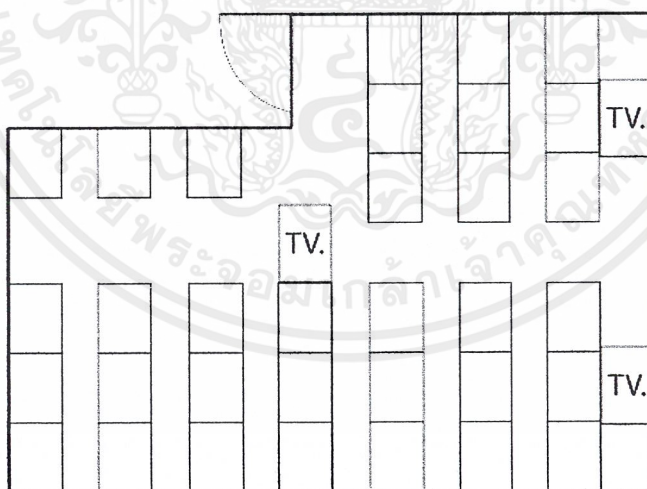
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กลุ่มห้องเรียนรูปแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือ ห้องเรียนที่มีด้านตรงข้ามเท่ากัน ดังรูปภาพประกอบ ต่อไปนี้



ภาพที่ 2-06 รูปภาพประกอบแสดงลักษณะกลุ่มห้องเรียนรูปแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า

3. กลุ่มห้องเรียนรูปแบบอื่นๆ คือ ห้องเรียนที่มีความหลากหลายทางด้านรูปแบบ อาจไม่มีด้านใด เท่ากันเลยก็ได้ ดังรูปภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพที่ 2-07 รูปภาพประกอบแสดงลักษณะกลุ่มห้องเรียนรูปแบบอื่นๆ

- ขนาดห้องเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลของขนาดของห้องเรียนสามารถจำแนกตามขนาดของพื้นที่ใช้สอยได้เป็น 4 ประเภท ดัง ต่อไปนี้

1. ห้องเรียนขนาดเล็ก

คือ ห้องเรียนที่มีขนาดของพื้นที่ใช้สอยตั้งแต่ 10 ตารางเมตร จนถึง 20 ตารางเมตร

2. ห้องเรียนขนาดกลาง

คือ ห้องเรียนที่มีขนาดของพื้นที่ใช้สอยตั้งแต่ 20.1 ตารางเมตร จนถึง 30 ตาราง-
เมตร

3. ห้องเรียนขนาดใหญ่

คือ ห้องเรียนที่มีขนาดของพื้นที่ใช้สอยตั้งแต่ 30.1 ตารางเมตร จนถึง 40 ตาราง-
เมตร

4. ห้องเรียนขนาดใหญ่พิเศษ

คือ ห้องเรียนที่มีขนาดของพื้นที่ใช้สอยตั้งแต่ 40.1 ตารางเมตรขึ้นไป

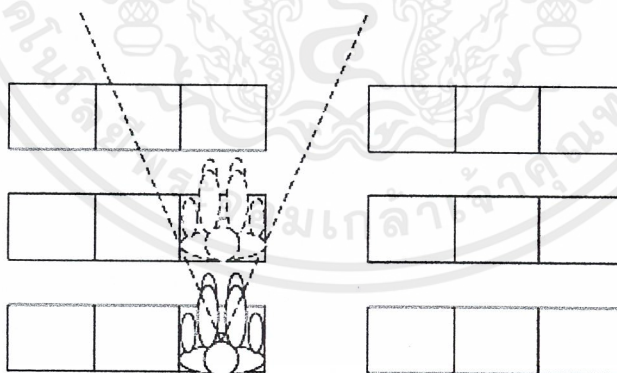
- ระบบการจัดวางที่นั่ง

ในสถานประกอบการกวดวิชาจะมีการจัดวางที่นั่งที่แตกต่างกันตามรูปแบบและขนาดของ
ห้องเรียน จากข้อมูลจะสามารถวิเคราะห์และจำแนกระบบการจัดวางที่นั่งได้เป็น 2 ประเภทดังต่อไปนี้

ลักษณะรูปแบบระบบการจัดวางที่นั่ง

1. ระบบการจัดวางที่นั่งแบบแนวตรง

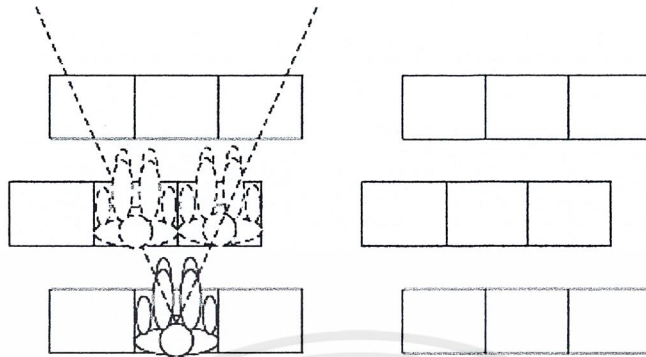
คือ ระบบการจัดวางที่นั่งที่ ที่นั่งตัวหลังและตัวหน้าอยู่ตรงกัน ดังตัวอย่างรูปภาพ
ประกอบต่อไปนี้



ภาพที่ 2-08 รูปภาพประกอบแสดงระบบการจัดวางที่นั่งแบบแนวตรง

2. ระบบการจัดวางที่นั่งแบบสลับหว่าง

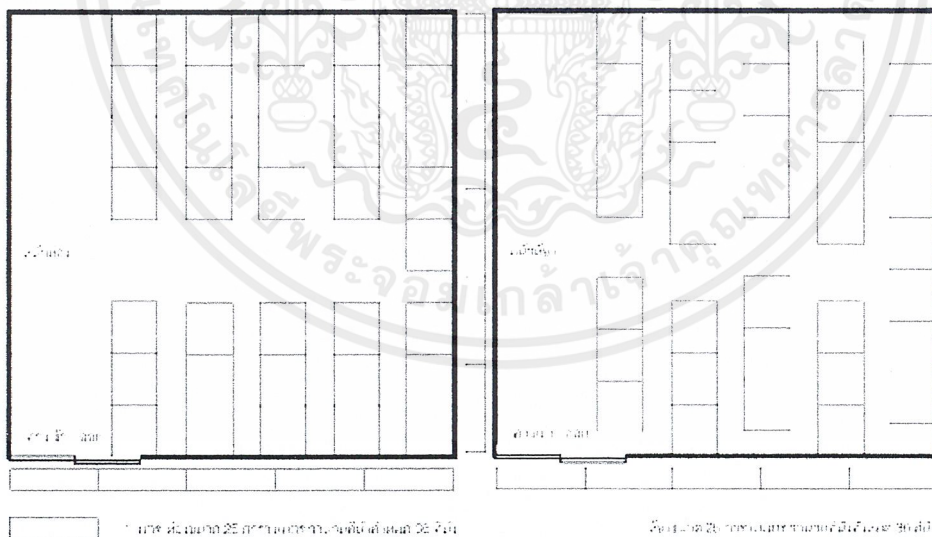
คือ ระบบการจัดวางที่นั่งที่ ที่นั่งตัวหลังอยู่ระหว่างตัวหน้าทั้งสองตัว ดังตัวอย่างรูปภาพ ประกอบต่อไปนี้



ภาพที่ 2-09 รูปภาพประกอบแสดงระบบการจัดวางที่นั่งแบบสลับหว่าง

การวิเคราะห์การจัดวางรูปแบบที่นั่งในห้องเรียน

จากการวิเคราะห์รูปแบบระบบการจัดวางที่นั่งในห้องเรียน จะนำมาซึ่งการวิเคราะห์การจัดวางรูปแบบในห้องเรียนซึ่งในปัจจุบันมีการจัดวางในรูปแบบระบบการจัดวางแบบแนวตรงเป็นส่วนใหญ่ จากการศึกษาข้อมูลพบว่าการจัดวางทั้งสองระบบจะมีข้อดี – ข้อเสียแตกต่างกัน ดังรูปภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพที่ 2-10 รูปภาพประกอบแสดงการจัดที่นั่งทั้งสองระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปภาพประกอบทั้งสองห้องนั้นมีขนาดพื้นที่ใช้สอยเท่ากัน แตกต่างในด้านของการจัดระบบที่นั่ง ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วจะพบว่าจำนวนที่นั่งทั้งสองมีความเท่ากัน จึงทำการสรุปข้อมูลข้อดี – ข้อเสียดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2-06 ตารางแสดงการเปรียบเทียบข้อดี – ข้อเสียของการจัดระบบที่นั่ง

	ระบบการจัดที่นั่งแบบตรง	ระบบการจัดที่นั่งแบบสลับหว่าง
1. จำนวนที่นั่ง	36 ที่นั่ง	36 ที่นั่ง
2. ความสะดวก	แย่กว่า	ดีกว่า
3. ระยะห่างช่องทางเดิน	มากกว่า	น้อยกว่า
4. ความเป็นระเบียบ ความสวยงาม ภายในห้องเรียน	ดีกว่า	แย่กว่า

2.2.2.4 จำนวนที่นั่ง และพื้นที่ทำการเรียนส่วนบุคคล

จากข้อมูลด้านจำนวนที่นั่งภายในห้องเรียน การกำหนดจำนวนที่นั่งนั้นขึ้นอยู่กับรายวิชาที่เปิดสอน ซึ่งสถานประกอบการกวดวิชาจะเป็นผู้กำหนดจำนวนที่นั่งในหนึ่งรายวิชา อาจมีปัจจัยหลายๆในการกำหนด อาทิเช่น วันเวลา กล่าวคือ ในรายวิชาเดียวกันและช่วงเวลา ในช่วงเปิดเทอมของนักเรียน วันราชการ กับ วันหยุดราชการ การกำหนดจำนวนที่นั่งจะไม่เท่ากัน เนื่องจากสาเหตุของความสะดวกของผู้เรียนแตกต่างกัน จากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวจะทำให้สามารถสรุปพื้นที่ทำการเรียนส่วนบุคคลจากการยกตัวอย่างจากห้องเรียนตัวอย่าง 5 ห้องเรียน ได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2-07 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยพื้นที่ทำการเรียนส่วนบุคคล

	ขนาดห้องเรียน (ตารางเมตร)*	วัน - เวลา	จำนวนที่นั่ง	เฉลี่ยต่อบุคคล (ตารางเมตร)
ห้องเรียนที่ 1	9.74	21 – 30 ก.ย. 51 10.10 น. – 12.40 น.	37	ประมาณ 0.26
ห้องเรียนที่ 2	12.42	23 ก.ย. – 2 ต.ค. 51 07.30 น. – 10.00 น.	48	ประมาณ 0.25
ห้องเรียนที่ 3	17.81	27 ก.ย. – 6 ต.ค. 51 15.40 น. – 18.10 น.	65	ประมาณ 0.27
ห้องเรียนที่ 4	23.44	1 – 10 ต.ค. 51 18.20 น. – 20.50 น.	85	ประมาณ 0.27
ห้องเรียนที่ 5**	29.68	20 – 29 ก.ย. 51 15.00 น. – 17.30 น.	105	ประมาณ 0.28

หมายเหตุ

*ไม่คิดรวมพื้นที่ทางเดินเข้า-ออกตรงกลางห้อง

** ห้องเรียนที่ 5 ใช้สื่อการสอนโดยตัวอาจารย์ผู้สอน(สอนสด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางดังกล่าวจะสามารถสรุปโดยการหาค่าเฉลี่ยพื้นที่ทำการเรียนส่วนบุคคลในห้องเรียนของสถานประกอบการกวดวิชา โดยค่าเฉลี่ยสมบูรณ์จะอยู่ที่ 0.266 ตารางเมตรต่อบุคคล

2.2.2.5 สื่อการสอน

สื่อการสอนเป็นองค์ประกอบสำคัญในการสร้างประสบการณ์ทางการศึกษาให้แก่ผู้เรียน สื่อการสอนมีให้เลือกมากมาย สิ่งสำคัญคือผู้สอนจะต้องเลือกและใช้สื่อการสอนให้เหมาะกับบทเรียน สื่อการสอนนั้นจะต้องใช้ได้อย่างสะดวกและที่สำคัญก็คือเมื่อนำมาใช้แล้วช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

คุณค่าของสื่อการสอน

สื่อการสอนมีคุณค่าดังต่อไปนี้

1. ช่วยสร้างความเป็นรูปธรรมให้แก่ผู้เรียน เช่นการสาธิตวิธีการออกกำลังกาย
2. ช่วยสร้างความสนใจให้แก่ผู้เรียน เพราะผู้เรียนได้เห็นภาพ
3. ช่วยให้ผู้เรียนจำได้มากและจำได้นาน เพราะการใช้สื่อประกอบการสอนทำให้ผู้เรียนได้รับรู้โดยผ่านประสาทสัมผัสอย่างน้อย 2-3 ทาง
4. ช่วยประหยัดเวลาในการเรียนการสอน เพราะสื่อการสอนช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดโดยใช้เวลาเพียงเล็กน้อยเช่นในการสอนเรื่องกล้องดิจิตอล ผู้เรียนเห็นกล้องก็จะเข้าใจได้ถึงลักษณะของกล้อง
5. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดต่อเนื่องเช่นภาพยนตร์แสดงการผลิตผลไม้กระป๋อง
6. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน เพราะเมื่อใช้สื่อการสอนผู้เรียนสามารถเข้าใจได้อย่างรวดเร็วผู้สอนไม่ต้องพูดซ้ำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย
7. ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงมากที่สุด แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับงานที่ผู้สอนเลือกสื่อการสอนมาใช้
8. ช่วยให้ผู้สอนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียน ได้มีส่วนร่วมในบทเรียนได้มากขึ้น เช่นอาจให้ผู้เรียนอธิบายลำดับขั้นตอนของการย่อยอาหารผ่านอวัยวะต่างๆโดยใช้แผนภูมิประกอบ

เกณฑ์การเลือกสื่อการสอน

ในการเลือกสื่อการสอนเพื่อให้สามารถนำมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ผู้สอนควรพิจารณาดังต่อไปนี้

1. สื่อการสอนช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งไว้หรือไม่
2. สื่อการสอนช่วยสร้างสภาพการณ์ที่เป็นจริงและให้ความเป็นรูปธรรมหรือไม่
3. สื่อการสอนนั้นเหมาะกับวัยสติปัญญา ความสนใจ และประสบการณ์ของผู้เรียนหรือไม่
4. สื่อการสอนนั้นช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างขึ้นและรวดเร็วขึ้นหรือไม่
5. สื่อการสอนนั้นให้เนื้อหาที่น่าสนใจหรือไม่
6. สื่อการสอนนั้นกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์หรือไม่
7. สื่อการสอนนั้นให้เนื้อหาที่ทันสมัยหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. การใช้สื่อการสอนนั้นคุ้มกับเวลา ค่าใช้จ่ายและแรงงานที่สูญหายไปหรือไม่
9. สื่อการสอนนั้นช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะหรือไม่
10. คุณภาพทางด้านกายภาพของสื่อการสอนนั้นเป็นที่พอใจหรือไม่
11. สื่อการสอนนั้นช่วยให้ผู้เรียนได้แสดงออกและมีกิจกรรมเชิงสร้างสรรค์หรือไม่
12. สื่อนั้นใช้เวลาเหมาะสมหรือไม่ที่จะช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์

สื่อการสอนในสถานประกอบการกวดวิชา

สื่อการสอนนั้นมีอยู่หลายรูปแบบด้วยกัน อาทิเช่น โทรทัศน์ วัสดุผู้สอน หนังสือคู่มือ การเรียน ป้ายคำต่างๆ รูปภาพ และอื่นๆ ในสถานประกอบการกวดวิชานั้นสื่อการสอนจะอยู่ในรูปแบบของการสอนโดยตัวครูผู้สอน และหนังสือคู่มือการเรียนเป็นส่วนใหญ่ เพราะฉะนั้นจากข้อมูลที่ทำการศึกษาจะสามารถจำแนกวิธีการสอนในสถานประกอบการกวดวิชาได้ดังต่อไปนี้

รูปแบบวิธีการสอนในสถานประกอบการกวดวิชา

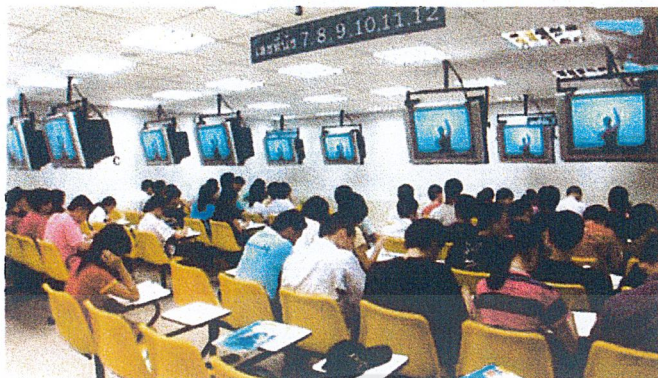
1. ครูผู้สอน (สอนสด) หมายถึง การสอนโดยตัวครูผู้สอนเองภายในห้องเรียน



ภาพที่ 2-11 รูปภาพประกอบแสดงรูปแบบวิธีการสอนโดยครูผู้สอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ถ่ายทอดทางโทรทัศน์ หมายถึง การสอนโดยตัวครูผู้สอนแล้วจึงมีการบันทึกข้อมูลการสอนแล้วนำมาเผยแพร่ซ้ำภายในห้องเรียนในรูปแบบของ วีดีทัศน์ (VDO)



ภาพที่ 2-12 รูปภาพประกอบแสดงรูปแบบวิธีการสอนโดยผ่านวีดีทัศน์(VDO)

2.2.2.6 รายวิชา ช่วงเวลาเรียน และกลุ่มช่วงอายุบุคคลที่มาทำการเรียนการสอน

จากข้อมูลของรายวิชาในสถานประกอบการกวดวิชานั้นมีความหลากหลายมาก ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานประกอบการกวดวิชานั้นๆว่าจะกำหนดรายวิชา ช่วงเวลา และกลุ่มบุคคลที่จะเข้ามาสมัครเรียนนั้นเป็นอย่างไร จากการวิเคราะห์ข้อมูล รายวิชาที่มีการเปิดสอนมีอยู่หลายรายวิชาแต่ทั้งหมดนี้จะอยู่ภายใต้การควบคุมตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ การกำหนดช่วงเวลาก็จะสามารถจำแนกได้เป็นสองแบบคือ ช่วงปิดภาคการศึกษาของนักเรียน(ปิดเทอม) และช่วงเปิดภาคการศึกษาของนักเรียน(เปิดเทอม) โดยวันและช่วงเวลาการสอนนั้นจะมีการเรียนการสอนทุกวัน ช่วงเวลาจะแตกต่างกันไป อาทิเช่น ในช่วงการเปิดภาคการศึกษาของนักเรียน วันราชการจะไม่มีการเรียนการสอนก่อน 16.00 น. เพราะนักเรียนยังต้องเรียนที่สถานศึกษาที่ประจำอยู่ แต่หากเป็นวันหยุดราชการ(เสาร์ – อาทิตย์)จะมีการเรียนการสอนตั้ง 7.30 น. จนถึง 21.00 น. รายวิชาที่เปิดสอนตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการมีตั้งแต่ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา จนถึงเตรียมตัวสอบเข้าเรียนต่อในระดับอุดมศึกษา แต่ในสถานประกอบการกวดวิชาส่วนใหญ่จะมีรายวิชาสำหรับระดับมัธยมศึกษา และสำหรับการเตรียมตัวสอบเข้าอุดมศึกษาเป็นส่วนใหญ่เรียนของสถานประกอบการกวดวิชาหนึ่งดังตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CUU RSE: หลักสูตร 2551 (เปิดสอนตั้งแต่ปี 2551) เรียนได้จนจบ ทั้งหมด - ตุลาคม 2551

ภาคเรียนที่ 4 - A	รายวิชาที่ลงทะเบียนเรียน												รวม	91*	91/91	100%	
	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	เกรด	เกรดเฉลี่ย	เกรดเฉลี่ย	เกรดเฉลี่ย	เกรดเฉลี่ย	เกรดเฉลี่ย	เกรดเฉลี่ย	เกรดเฉลี่ย	เกรดเฉลี่ย	เกรดเฉลี่ย					
CUU RSE 2551	1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	6	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	7	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	8	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	11	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	12	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	13	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	15	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	16	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	17	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	18	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	19	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	21	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	22	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	23	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	24	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	25	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	26	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	27	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	28	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	29	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	31	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	32	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	33	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	34	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	36	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	37	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	38	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	39	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	41	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	42	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	43	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	44	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	49	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CUU RSE 2551	51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

ภาพที่ 2-13 ตารางแสดงเวลาการเรียน กลุ่มช่วงอายุ และช่วงระยะเวลาทำการเรียน

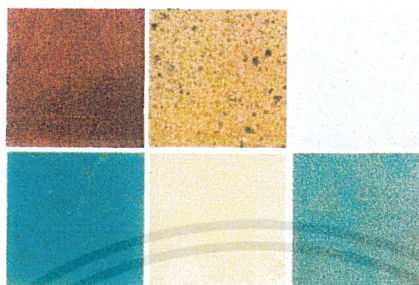
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.7 วัสดุที่ใช้ในการปูพื้นห้องเรียนและสีของผนังห้อง

- วัสดุปูพื้นห้องเรียน

จากการเก็บข้อมูลจะสามารถแบ่งชนิดของวัสดุปูพื้นในห้องเรียนส่วนใหญ่มีอยู่ 4 วัสดุด้วยกันดังนี้

1. กระเบื้องดินเผา



ภาพที่ 2-14 ภาพตัวอย่างกระเบื้องดินเผา

2. กระเบื้องยาง



ภาพที่ 2-15 ภาพตัวอย่างกระเบื้องยาง

3. พื้นซีเมนต์

4. พรมอัด



ภาพที่ 2-16 ภาพตัวอย่างพรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สีของผนังห้องเรียน

สีส่วนใหญ่จะเป็นโทนสีเย็น เพื่อให้เกิดความสงบ ดุเย็น สบายตาในขณะที่เรียนดังนี้



สีครีม

สีขาว

สีฟ้าอ่อน

สีชมพูอ่อน(บานเย็น)สีเขียวอ่อน

ภาพที่ 2-17 ภาพตัวอย่างสีผนังห้อง

2.2.3 วิเคราะห์และสรุปข้อมูล

จากข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับสถานประกอบการกวดวิชาจะเห็นว่าพื้นที่ใช้สอยของห้องเรียนนั้นมีความเป็นพื้นที่เชิงพาณิชย์สูง ผู้ประกอบการต้องการการใช้งานของพื้นที่ให้ได้มากที่สุด ซึ่งสวนทางกับมาตรการการควบคุมที่มีอยู่ที่กำหนดพื้นที่ที่ใช้ในการเรียนส่วนบุคคลต้องมีไม่น้อยกว่า 1.50 ตารางเมตร ต่อบุคคล แต่จากพฤติกรรมจริงที่มีพื้นที่ในการเรียนส่วนบุคคลเฉลี่ยเพียงแค่ 0.26 ตารางเมตร จึงสามารถสรุปข้อมูลแนวทางการออกแบบได้จากหัวข้อย่อยต่อไปนี้

2.2.3.1 วิเคราะห์และสรุปข้อมูลด้านรูปแบบห้องเรียน

จากข้อมูลข้างต้นจะสามารถวิเคราะห์และสรุปเพื่อหารูปแบบของห้องเรียนที่จะนำมาเป็นกรณีในการทำการศึกษาและแนวทางการออกแบบ โดยจะเลือกกลุ่มรูปแบบที่เหลี่ยมจตุรัสมาเป็นกลุ่มรูปแบบตัวอย่าง เนื่องจากการจัดระบบที่นั่งนั้นขึ้นอยู่กับผู้ประกอบการ ทั้งนี้กลุ่มรูปแบบที่เหลี่ยมจตุรัสมีลักษณะการจัดระบบที่นั่งที่ตายตัว เพราะ มีด้านเท่ากันทั้ง 4 ด้าน จึงเหมาะแก่การนำมาเป็นกลุ่มรูปแบบกรณีศึกษา

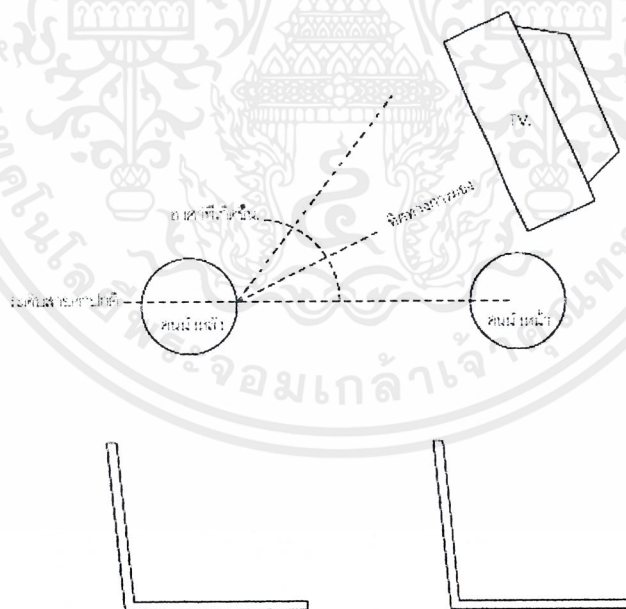
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3.2 วิเคราะห์และสรุปข้อมูลด้านขนาดห้องเรียน

จากข้อมูลข้างต้นจะสามารถวิเคราะห์และสรุปเพื่อหาขนาดของห้องเรียนที่จะนำมาเป็นกรณีในการทำการศึกษาและแนวทางการออกแบบ โดยจะเลือกห้องเรียนที่มีขนาดกลาง ที่มีพื้นที่ใช้สอย 20.1 – 30 ตารางเมตร เนื่องจากห้องขนาดเล็กอาจไม่สามารถเห็นการจัดระบบของที่นั่งได้ชัดเจนเท่าที่ควร และห้องขนาดใหญ่ซึ่งสามารถเห็นการจัดระบบที่นั่งได้ใกล้เคียงกับห้องขนาดกลาง จึงไม่มีความจำเป็นในการเลือกห้องขนาดใหญ่

2.2.3.3 วิเคราะห์และสรุปข้อมูลด้านระบบการจัดวางที่นั่งในห้องเรียน

จากข้อมูลตารางแสดงการเปรียบเทียบข้อดี – ข้อเสีย จะเห็นได้ว่าการจัดวางทั้งสองระบบมีจำนวนที่นั่งเท่ากัน การจัดวางในระบบการจัดวางที่นั่งแบบสลับหว่างมีข้อดีในด้านวิสัยทัศน์ในการมอง แต่ในพฤติกรรมของการเรียนในห้องเรียนกวดวิชาซึ่งส่วนใหญ่สื่อการสอนดัดแปลงไปในรูปแบบของโทรทัศน์ และการมองจะเป็นในลักษณะของการมองเงยหน้าทำองศากับแนวระนาบ จึงทำให้มีความจำเป็นน้อยลงในการจัดระบบที่นั่งแบบสลับหว่าง จึงเลือกระบบการจัดที่นั่งแบบตรง ดังรูปภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพที่ 2-18 ภาพประกอบแสดงลักษณะการมองโทรทัศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3.4 วิเคราะห์และสรุปข้อมูลด้านจำนวนที่นั่ง และพื้นที่ทำการเรียนส่วนบุคคล

จากข้อมูลการวิเคราะห์จำนวนที่นั่งต่อพื้นที่ภายในห้องเรียน โดยได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.26 ตารางเมตรต่อบุคคลนั้น ซึ่งค่าเฉลี่ยดังกล่าวผิดกับมาตรการควบคุมของกระทรวงศึกษาธิการ แต่เนื่องจากค่าเฉลี่ยนี้มาจากพฤติกรรมจริงของผู้ประกอบการซึ่งมีความต้องการทางด้านธุรกิจในพื้นที่เชิงพาณิชย์สูง จึงเลือกที่จะนำค่าเฉลี่ย 0.26 ตารางเมตรต่อบุคคล ดังกล่าวมาเป็นขอบเขตจำกัดกว้างคุณยาวเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป ทั้งนี้การจัดระบบที่นั่งนั้นอาจมีความแออัดเกิดขึ้นซึ่งก็ขึ้นอยู่กับจิตสำนึกของผู้ประกอบการเป็นรายบุคคล

2.2.3.5 วิเคราะห์และสรุปข้อมูลด้านสื่อการสอน

จากข้อมูลที่นำมาทำการวิเคราะห์ รูปแบบลักษณะการสอนส่วนใหญ่เป็นในรูปแบบวีดิทัศน์โดยผ่านตัวสื่อคือ โทรทัศน์ ส่วนการสอนโดยครูผู้สอนนั้นมีอยู่ไม่มากเท่า หรือมีอยู่ไม่ถึง 50% ของการสอนทั้งหมด ทั้งนี้สังเกตได้จากตารางรายวิชาการสอนที่มีรายวิชาเปิดสอนทั้งหมดมากกว่า 20 รายวิชาแต่หากมีอยู่เพียงรายวิชาเดียวที่มีรูปแบบการสอนโดยครูผู้สอนเอง จากข้อมูลนี้ทำให้เกิดการสนับสนุนของข้อมูลด้านระบบการจัดที่นั่ง เนื่องจากการเรียนการสอนเป็นระบบวีดิทัศน์ การจัดระบบที่นั่งที่เหมาะสมจึงเป็นแบบแนวตรง

2.2.3.6 วิเคราะห์และสรุปข้อมูลด้านช่วงเวลาการเรียน และกลุ่มเป้าหมาย

จากตารางรายวิชาที่เปิดสอนที่มีตั้งแต่รายวิชาที่เป็นหลักสูตรของระดับชั้นประถมศึกษา จนถึงการเตรียมสอบเข้าระดับอุดมศึกษา แต่รายวิชาในปัจจุบันที่มีการเปิดสอนมากที่สุดจะอยู่ในช่วงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – มัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มเป้าหมายที่โครงการนี้จะนำมาเป็นแนวทางการออกแบบคือ กลุ่มบุคคลที่มีช่วงอายุระหว่าง 15 – 18 ปี

2.3 การศึกษาข้อมูลด้านเฟอร์นิเจอร์(เก้าอี้เล็คเซอร์)

ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเฟอร์นิเจอร์ในสถานประกอบการกวตวิชาในด้านของ ระบบการใช้งาน ขนาด วัสดุ เพื่อเป็นข้อมูลที่จะนำมาทำการวิเคราะห์และสรุปผลเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป

- 2.3.1 การศึกษาและวิเคราะห์รูปแบบลักษณะของเฟอร์นิเจอร์ในห้องตลาดปัจจุบัน
- 2.3.2 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้อยู่ในห้องเรียนของสถาน
- 2.3.3 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลการเลือกรูปแบบ ระบบการใช้งานเฟอร์นิเจอร์และวัสดุ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1 การศึกษาและวิเคราะห์รูปแบบลักษณะของเฟอร์นิเจอร์ในห้องตลาดปัจจุบัน

จากข้อมูลจะสามารถจำแนกประเภทของเฟอร์นิเจอร์(เก้าอี้เีล็คเซอร์)ตามรูปแบบลักษณะการใช้งานได้เป็น 3 ประเภทดังต่อไปนี้

1. ประเภทเก้าอี้เดี่ยว คือเก้าอี้ที่มีลักษณะที่นั่งเดียว



ภาพที่ 2-19 ภาพประกอบเก้าอี้ประเภทเดี่ยว

2. ประเภทเก้าอี้คู่ คือเก้าอี้ที่มีลักษณะที่นั่งสองที่นั่งติดกัน



ภาพที่ 2-20 ภาพประกอบเก้าอี้ประเภทคู่

4. ประเภทเก้าอี้ชุด คือเก้าอี้ที่มีลักษณะตั้งแต่สามที่นั่งติดกันขึ้นไป



ภาพที่ 2-21 ภาพประกอบเก้าอี้ประเภทชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้อยู่ในห้องเรียนของสถานประกอบการกวดวิชาในปัจจุบัน

จากข้อมูลของสถานประกอบการกวดวิชาจะสามารถทราบรายละเอียดลักษณะของการจัดวางที่นั่ง ชนิดประเภทของที่นั่งซึ่งทั้งนี้การจัดวางที่นั่งและประเภทของที่นั่งจะขึ้นอยู่กับลักษณะของรูปแบบ ห้องเรียนและความต้องการของผู้ประกอบการในด้านจำนวนที่นั่ง ในปัจจุบันจะสามารถจำแนกรื่อง ในการทำการศึกษาระบบการศึกษาคือ 3 หัวข้อดังต่อไปนี้

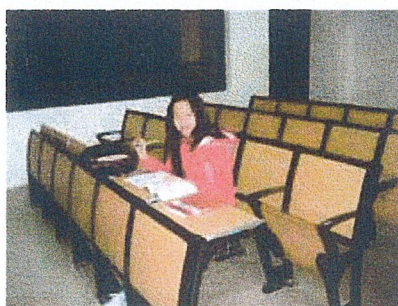
2.3.2.1 การศึกษาและวิเคราะห์ระบบการใช้งาน

1. ระบบการใช้งานประเภทการเคลื่อนที่ของที่นั่งที่พับเขียน คือ การที่ผู้ใช้งานต้องเปิด-ปิดที่พับเขียนก่อนเพื่อการลุก-นั่ง ระบบการใช้งานประเภทนี้จะประหยัดพื้นที่ใช้สอยได้ดีเนื่องจากที่พับเขียนมี ขนาดไม่ใหญ่มากเหมาะสมกับพฤติกรรมของสถานประกอบการกวดวิชาในประเทศไทย



ภาพที่ 2-22 ภาพระบบการใช้งานประเภทการเคลื่อนที่ของที่นั่งที่พับเขียน

2. ระบบการใช้งานประเภทการเคลื่อนที่ของตัวที่นั่ง คือ การที่ผู้ใช้งานต้องทำการเคลื่อนที่หรือเลื่อนที่นั่งออกจากตำแหน่งเดิมเพื่อทำการ ลุก-นั่ง ประเภทของระบบการใช้งานแบบนี้จะทำให้สูญเสียพื้นที่ในการใช้งานมากกว่าประเภทที่ 1 แต่มีความสะดวกในการลุก-นั่ง มากกว่า เนื่องจากสามารถเข้าทางด้านข้าง และยังมีพื้นที่ๆ ถูกกำหนดโดยขนาดที่นั่งให้สามารถเคลื่อนที่ออกมาเพื่อทำการ ลุก-นั่งได้ ซึ่งระบบประเภทนี้ไม่เหมาะสมกับสถานประกอบการกวดวิชาที่มีพฤติกรรมเชิงพาณิชย์สูง



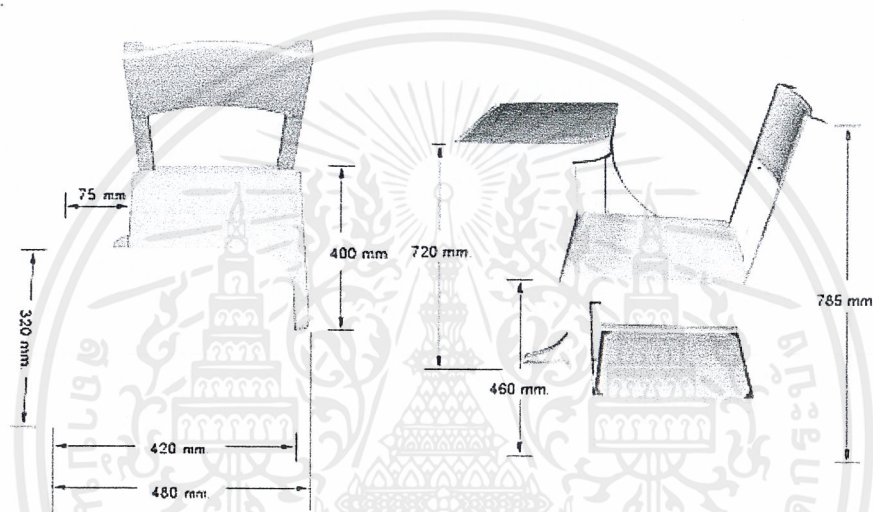
ภาพที่ 2-23 ภาพระบบการใช้งานประเภทการเคลื่อนที่ของตัวที่นั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.2 การศึกษาและวิเคราะห์ขนาด

ในปัจจุบันขนาดของเก้าอี้เล็คเชอร์จะมีขนาดแตกต่างกันขึ้นอยู่กับรูปแบบ และรุ่น จากค่าเฉลี่ยขนาดของเอกสารประกอบการเรียนที่ใช้วางบนที่พับเขียนขนาด 20cm x 27 cm ขนาดโดยเฉลี่ยของสัมภาระ 30 cm x 45 cm และโดยเฉลี่ยของสัดส่วนผู้ใช้งานช่วงอายุ 15-18 ปีที่มาเรียนในสถานประกอบการกวดวิชา ดังนั้นจะสามารถสรุปค่าโดยเฉลี่ยที่เหมาะสมของขนาดเก้าอี้เล็คเชอร์ดังภาพมิติต่อไปนี้

มิติเก้าอี้เล็คเชอร์



ภาพที่ 2-24 ภาพแสดงมิติเก้าอี้เล็คเชอร์

2.3.2.3 การศึกษาและวิเคราะห์วัสดุ

จากข้อมูลปัจจุบันวัสดุที่นำมาใช้จะแบ่งได้เป็น 3 ส่วนดังนี้

1. ส่วนที่หนึ่ง วัสดุที่นำมาใช้ได้แก่ ไม้ ไฟเบอร์ พลาสติก หุ้มบุ และโลหะ เช่น เหล็ก
2. ส่วนที่สอง วัสดุที่นำมาใช้ได้แก่ ไม้ ไฟเบอร์ พลาสติก หุ้มบุ และโลหะ เช่น เหล็ก
3. ส่วนโครงสร้าง วัสดุที่นำมาใช้ได้แก่ โลหะ เช่น เหล็ก อลูมิเนียม สแตนเลส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.4 การศึกษาและวิเคราะห์ระบบการใช้งาน(ที่พับเขียน)

1. แบบตายตัว คือ การที่ที่พับเขียนไม่สามารถเปิดออกและปิดได้ ลักษณะการใช้งานคือการเอี้ยวตัวเข้านั่ง



ภาพที่ 2-25 เก้าอี้แบบตายตัว

2. แบบเปิด-ปิด คือการที่ที่พับเขียนสามารถเปิดออกและปิดได้ ลักษณะการใช้งานคือนั่งแล้วเปิดหรือปิดเพื่อใช้งาน ซึ่งแบ่งเป็น 4 ชนิด ได้แก่

2.1 แบบเปิด 1 จังหวะ คือการเปิด-ปิด โดยใช้จังหวะในการเปิด-ปิด 1 จังหวะ



ภาพที่ 2-26 เก้าอี้แบบเปิด-ปิด 1 จังหวะ

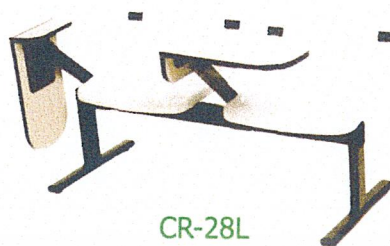
2.2 แบบเปิด 2 จังหวะ คือการเปิด-ปิด โดยใช้จังหวะในการเปิด-ปิด 2 จังหวะ



ภาพที่ 2-27 เก้าอี้แบบ เปิด-ปิด 2 จังหวะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 แบบหมุน คือการเปิด-ปิด โดยลักษณะการหมุนของข้อต่อเพื่อเปิด-ปิด



ภาพที่ 2-28 เก้าอี้แบบหมุน

2.4 แบบพิเศษ คือการเปิด-ปิด โดยมีลักษณะตั้งขึ้นตั้งฉากและหักลงมาขนานกับพื้น ลักษณะพิเศษนี้นิยมใช้ในที่นั่งของเครื่องบินชั้นธุรกิจขึ้นไป และที่นั่งในโรงพยาบาลยนต์รบางแห่ง



ภาพที่ 2-29 เก้าอี้แบบพิเศษ

2.3.2.5 การศึกษาและวิเคราะห์ขนาด(ที่พับเขียน)

ขนาดของที่พับเขียนนั้นปกติจะมีขนาดอยู่ประมาณ 320 mm x 420 mm มีขอบโค้งมนเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุในการเดินชน ซึ่งมีรูปทรงที่แตกต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระบบการใช้งานของเฟอร์นิเจอร์นั้นๆ

2.3.2.6 การศึกษาและวิเคราะห์วัสดุ(ที่พับเขียน)

ที่พับเขียนในปัจจุบันมีการนำวัสดุมาใช้ที่หลากหลายวัสดุที่นำมาใช้ได้แก่ พลาสติก ไม้ปิดผิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลการเลือกรูปแบบ ระบบการใช้งานเฟอร์นิเจอร์และวัสดุ

การสรุปข้อมูลจากการวิเคราะห์เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ ซึ่งจะสามารถแบ่งเป็นหัวข้อได้ดังต่อไปนี้

2.3.3.1 สรุปข้อมูลการเลือกรูปแบบเฟอร์นิเจอร์

จากข้อมูลประเภทของเก้าอี้จะสามารถสรุปการวิเคราะห์ประเภทของเก้าอี้ที่เหมาะสมกับสถานประกอบการกวดวิชาได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2-08 ตารางแสดงการวิเคราะห์ประเภทของเก้าอี้ที่เหมาะสมกับสถานประกอบการกวดวิชา

หัวข้อ	ประเภทของเก้าอี้		
	ประเภทเก้าอี้เดี่ยว	ประเภทเก้าอี้คู่	ประเภทเก้าอี้ชุด
1. การประหยัดพื้นที่ใช้สอย	1	1	3
2. ความคุ้มค่าต้นทุนการผลิต	1	1	3
3. ความคงที่ของพื้นที่ทำการเรียนส่วนบุคคล	1	2	3
4. ความหลากหลายในการจัดพื้นที่ห้องเรียน	3	2	1
5. ความคุ้มค่าในสายตาผู้ซื้อ	1	2	3
6. การลดผลกระทบจากบุคคลข้างเคียง	3	2	1
7. การดูแลรักษาและซ่อมบำรุง	3	2	2
รวม	13	12	16

หมายเหตุ 1 = น้อย , 2 = ปานกลาง , 3 = มาก

สรุป จากการวิเคราะห์ข้อมูลทำให้สามารถสรุปได้ว่า เก้าอี้ประเภทชุด เหมาะสมกับสถานประกอบการกวดวิชา แต่เนื่องจากสถานประกอบการกวดวิชานั้นมีความหลากหลายในด้านของแผนผังห้องเรียนมากการที่ผู้ประกอบการจะซื้อเก้าอี้ประเภทชุดเพียงอย่างเดียวนั้นอาจทำให้การจัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ห้องเรียนไม่มีความหลากหลาย จึงจำเป็นที่จะต้องทำการออกแบบ 2 รุ่น คือ แก้อั้ประเภทชุด และแก้อั้ประเภทเดี่ยว เพื่อให้เกิดการใช้งานที่ผสมผสานกันอย่างมีประสิทธิภาพ

2.4.3.2 สรุปข้อมูลการเลือกระบบการใช้งานเฟอร์นิเจอร์

จากข้อมูลจะทำให้สามารถสรุปการเลือกระบบการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ในระบบการใช้งานแบบเปิด-ปิดที่พับเขียน เพื่อความสะดวกและประหยัดเนื้อที่การใช้งาน โดยจะสามารถวิเคราะห์ส่วนระบบการใช้งานในตำแหน่งที่เหมาะสมดังตารางต่อไปนี้

1. วิเคราะห์และสรุปตำแหน่งของระบบการใช้งานโดยรวม

ตารางที่ 2-09 ตารางแสดงการวิเคราะห์ตำแหน่งที่เหมาะสมในการจัดวางระบบการใช้งาน

ส่วนระบบการใช้งาน	ที่พับเขียน	ที่เก็บสัมภาระ	ที่วางแก้วน้ำ	ที่วางเครื่องเขียน	ที่พักแขน
ด้านซ้าย	2	2	2	2	2
ด้านขวา	3	1	3	3	3
ด้านใต้	1	3	1	1	-
ด้านหน้า	1	2	1	1	-
ด้านหลัง	1	1	1	1	-
สรุป	ด้านขวา	ด้านใต้	ด้านขวา	ด้านขวา	ด้านขวา

หมายเหตุ 1 = น้อย , 2 = ปานกลาง , 3 = มาก

สรุป จากการวิเคราะห์จะสามารถสรุปตำแหน่งการจัดวางระบบการใช้งานได้ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 2-30 ภาพแสดงการวิเคราะห์จะสามารถสรุปตำแหน่งการจัดวางระบบการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

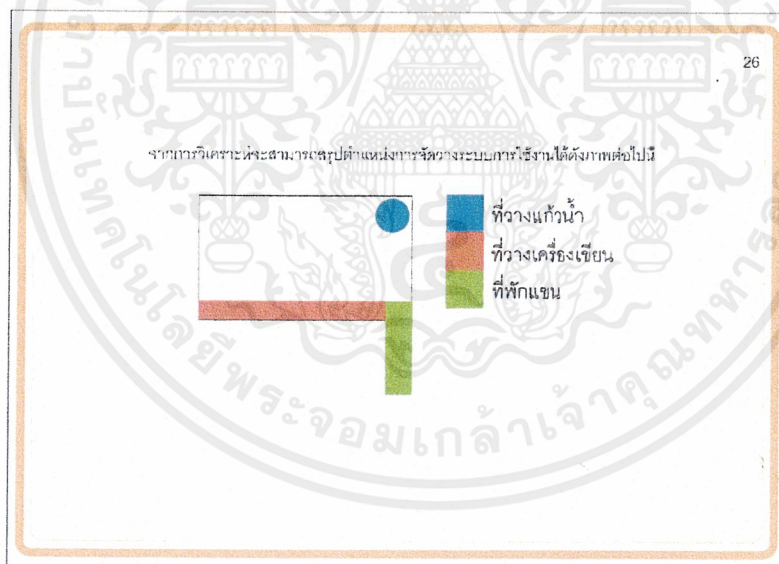
2. วิเคราะห์และสรุปตำแหน่งของระบบการใช้งานบนที่พับเขียน

ตารางที่ 2-10 ตารางแสดงการวิเคราะห์และสรุปตำแหน่งของระบบการใช้งานบนที่พับเขียน

ตำแหน่งการจัดวาง	ที่วางเครื่องเขียน	ที่พับแขน	ที่วางแก้วน้ำ
ด้านบน	1	-	1
ด้านซ้าย	2	1	1
ด้านขวา	2	2	2
ด้านล่าง	3	-	1
ด้านใต้	1	-	1
สรุป	ด้านล่าง	ด้านขวา	ด้านขวา

หมายเหตุ 1 = น้อย , 2 = ปานกลาง , 3 = มาก

สรุป จากการวิเคราะห์จะสามารถสรุปตำแหน่งการจัดวางระบบการใช้งานได้ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 2-31 ภาพแสดงการวิเคราะห์จะสามารถสรุปตำแหน่งการจัดวางระบบการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มเป้าหมายและพฤติกรรมการใช้งานที่เกิดขึ้น

ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของผู้เรียนในห้องเรียนของสถานประกอบการกวดวิชา ในด้านของ พฤติกรรมการนั่ง การเขียน สัมภาษณ์ และพื้นที่บุคคลข้างเคียง เพื่อเป็นข้อมูลที่จะนำมา ทำการวิเคราะห์และสรุปผลเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป

2.4.1 พฤติกรรมของผู้ใช้งานเฟอร์นิเจอร์

2.4.2 วิเคราะห์ สรุปพฤติกรรมของผู้ใช้งานและผู้ประกอบการสถานกวดวิชา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 พฤติกรรมของผู้ใช้งานเฟอร์นิเจอร์

จากการสังเกตและสรุปข้อมูลด้านพฤติกรรมจะสามารถสรุปพฤติกรรมตั้งแต่การเดินเข้าห้องเรียนจนกระทั่งเดินออกจากห้องเรียนได้ตั้งแผนภูมิภาพต่อไปนี้ (ภาพที่ 2-32 แผนภูมิพฤติกรรม)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1.1 พฤติกรรมในการลุก-นั่ง

ในการเรียนกวดวิชาการลุก-นั่งจะมีความลำบากเนื่องจากมีพื้นที่ในการเดินเข้า-ออกน้อย อีกทั้งยังก่อให้เกิดความรำคาญต่อบุคคลอื่น การลุก-นั่งที่มีความจำเป็นเช่น การเข้าห้องน้ำที่เกิดขึ้นบ้าง การนั่งของผูู้้งานนั้นมีการเปลี่ยนอิริยาบถอยู่บ่อยครั้งอันเนื่องมาจากความเมื่อยล้าจากการนั่งเป็นระยะเวลาานาน การเงยหน้าเพื่อการมองโทรทัศน์และการก้มหน้าเพื่อทำการจดบันทึกที่ก่อให้เกิดความเมื่อยล้าบริเวณต้นคอ อุบัติเหตุที่เกิดจากการล้กนั่งโดยการปิดเปิดที่พับเขียนลงมากระแทกเนื่องจากข้อต่อหรือจุดหมุนหลวม ทำให้เกิดการบาดเจ็บบริเวณต้นขาและหัวเข่า

2.4.1.2 พฤติกรรมในระหว่างการเรียน

ในระหว่างเวลานั่งเรียนซึ่งมีระยะเวลาโดยเฉลี่ยประมาณสองชั่วโมงครั้งติดต่อกันจึงก่อให้เกิดปัญหาของความเมื่อยล้าอันเนื่องมาจากเฟอร์นิเจอร์ไม่เหมาะสมกับการใช้งาน การตกหล่นของอุปกรณ์การเรียนและความสะดวกในการปรับเปลี่ยนหน้าหนังสืออันเนื่องมาจากขนาดของที่พับเขียนที่มีขนาดไม่เหมาะสมต่อขนาดของอุปกรณ์การเรียนการรับประทานขนมระหว่างเรียนซึ่งทำให้เกิดความสกปรกได้ง่าย การทำความสะอาดจะยากเมื่อตัวเบาะที่นั่งเป็นผ้า ซึ่งถ้าเป็นน้ำหวานหรือน้ำอัดลมหกก็จะทำความสะอาดลำบาก การขีดเขียนที่พับเขียนทั้งที่เกิดจากแรงกระทำมากหรือน้อยนั้นก่อให้เกิดการทำความสะอาดที่ยากและหากเป็นการขีดหรือขีดจากแรงกระทำก็จะทำให้ที่พับเขียนเกิดความเสียหาย

2.4.1.3 พฤติกรรมเกี่ยวกับสัมภาระและอุปกรณ์การเรียน

จากข้อมูลด้านสัมภาระและอุปกรณ์การเรียนจะสามารถแบ่งตามพฤติกรรมของผู้ใช้งานที่อยู่ในช่วงอายุ 15-18 ปี ซึ่งมีสภาพเป็นนักเรียน โดยอาศัยช่วงวันเวลาในการจำแนกดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2-11 ตารางแสดงการวิเคราะห์ข้อมูลด้านช่วงวันเวลาและสัมภาระ

ช่วงเวลา	ช่วงวัน	วิเคราะห์ข้อมูล
ปิดเทอม	วันหยุดราชการ	ในช่วงวันนี้ผู้ใช้งานอาจจะมีสัมภาระส่วนตัว 1 ชิ้นหรือมากกว่า เช่น กระเป๋าสะพายหลัง ย่าม และอื่นๆ หรืออาจไม่มี มีอุปกรณ์การเรียนได้แก่เอกสารประกอบการสอนตั้งแต่ 1 ชิ้น หรืออาจมากกว่านั้นเพราะอาจจะเรียนหลายสถาบันในหนึ่งวัน
	วันทำการราชการ	ในช่วงวันนี้ผู้ใช้งานอาจจะมีสัมภาระส่วนตัว 1 ชิ้นหรือมากกว่า เช่น กระเป๋าสะพายหลัง ย่าม และอื่นๆ หรืออาจไม่มี มีอุปกรณ์การเรียนได้แก่เอกสารประกอบการสอนตั้งแต่ 1 ชิ้น หรืออาจมากกว่านั้นเพราะอาจจะเรียนหลายสถาบันในหนึ่งวัน
เปิดเทอม	วันหยุดราชการ	ในช่วงวันนี้ผู้ใช้งานอาจจะมีสัมภาระส่วนตัว 1 ชิ้นหรือมากกว่า เช่น กระเป๋าสะพายหลัง ย่าม และอื่นๆ หรืออาจไม่มี ในกรณีที่บางโรงเรียนมีการเรียนการสอนเพิ่มเติมในวันเสาร์ก็จะทำให้ผู้ใช้งานมีกระเป๋านักเรียนแทนก็เป็นได้ มีอุปกรณ์การเรียนได้แก่เอกสารประกอบการสอนตั้งแต่ 1 ชิ้น หรืออาจมากกว่านั้นเพราะอาจจะเรียนหลายสถาบันในหนึ่งวัน
	วันทำการราชการ	ส่วนใหญ่ผู้ใช้งานจะมีกระเป๋านักเรียน 1 ชิ้นหรืออาจจะมีมากกว่า ในกรณีที่พบบ่อย เช่น การมีเรียนวิชาพลศึกษาจะทำให้มีสัมภาระเป็น 2 ชิ้น เอกสารประกอบการเรียนนั้นส่วนใหญ่ในช่วงวันจะมี 1 ชิ้น เว้นแต่ สถานประกอบการกวดวิชานั้นจะมีมากกว่า 1 ชิ้น เนื่องจากในช่วงวันนี้จะสามารถเรียนได้เพียงสถานที่เดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1.4 พฤติกรรมเกี่ยวกับพื้นที่บุคคลข้างเคียง

จากข้อมูลเรื่องพื้นที่ทำการเรียนส่วนบุคคลที่มีขนาด 0.26 ตารางเมตรนั้น ทำให้เกิดความคับแคบและความหนาแน่น พฤติกรรมของพื้นที่บุคคลข้างเคียงที่เกิดขึ้นจะแบ่งเป็นสองลักษณะ ได้แก่

1. พื้นที่ข้างเคียงที่มีผู้ใช้งาน จะมีพฤติกรรมในการสอบถาม พุดคุย การหยิบยืมของและอุปกรณ์ การมองในการลอกเอกสารการเรียน และพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดความรำคาญได้แก่ การดกหล่นของอุปกรณ์ การก้มลงหยิบของกับพื้น การลุก-นั่ง การเดินเข้า-ออก

2. พื้นที่ข้างเคียงที่ไม่มีผู้ใช้งาน(ที่ว่าง) จะมีพฤติกรรมในการวางสัมภาระต่างๆ บนที่นั่งที่ว่างข้างๆ การเอี้ยวตัวเพื่อหลับโดยเปิดที่พับเขียนของที่นั่งข้างๆ ที่ว่างลง การมีที่นั่งที่ว่างข้างหน้า บางคนมีพฤติกรรมในการวางขาพาดผ่านช่องพนักพิงหลังเพื่อพักขา

2.4.2 วิเคราะห์ สรุปพฤติกรรมของผู้ใช้งานและผู้ประกอบการสถานกวดวิชา

สรุป จากการวิเคราะห์ข้อมูลจะทำให้สรุปได้ว่า การลุก-นั่ง และการเดินเข้า-ออก มีไม่บ่อยครั้งนัก นอกจากช่วงการเริ่มเรียน และเลิกเรียนเท่านั้น ในระหว่างการเรียนส่วนใหญ่ การลุก-นั่ง หรือการเดินเข้า-ออกจะเป็นการเข้าห้องน้ำเป็นส่วนมาก ในระหว่างการเรียน ปัญหาที่พบมากคือที่พับเขียนมีขนาดไม่เพียงพอกับขนาดของเอกสารและอุปกรณ์เครื่องเขียนซึ่งทำให้อุปกรณ์เครื่องเขียนตกหล่นลงพื้นบ่อยครั้งก่อให้เกิดความรำคาญทั้งตัวผู้ทำตกเองและบุคคลข้างเคียง อาการแสดงความเมื่อยล้าต่างๆ ทั้งในการเงยหน้ามองโทรทัศน์และการเปลี่ยนอิริยาบถในการนั่งเรียน สัมภาระที่วางกับพื้นทำให้การเดินเข้าออกเป็นไปได้ลำบากขึ้น การหยิบหรือเก็บอุปกรณ์ต่างๆ ออกหรือเข้าจากกระเป๋า ก็ก่อให้เกิดความรำคาญแก่บุคคลข้างเคียง เนื่องจากมีการขยับตัวมากจึงเกิดแรงสะเทือน การขีดเขียน การขีดขีดต่างๆ นั้นจะต้องนำวัสดุที่สามารถทนต่อแรงกระทำและสามารถทำความสะอาดได้ง่ายมาใช้งาน

ตารางที่ 2-12 ตารางแสดงการวิเคราะห์ความต้องการในส่วนระบบการใช้งานในห้องเรียนกวดวิชา

ส่วนระบบ การใช้งาน	ความถี่ ในการใช้งาน	ระยะเวลา ในการใช้งาน	ความจำเป็น ในการใช้งาน	รวม
1.ที่พิมพ์เขียน	3	3	3	9
2.พนักพิง	3	3	3	9
3.เบาะรองนั่ง	3	3	3	9
4.ที่เก็บสัมภาระ	1	3	2	6
5.ที่วางแก้วน้ำ	2	3	1	6
6.ที่พักขา	1	1	1	3
7.ที่วางเครื่องเขียน	2	3	2	7
8.ที่พักแขน	2	2	2	6

หมายเหตุ 1 = น้อย , 2 = ปานกลาง , 3 = มาก

จากตารางแสดงการวิเคราะห์จะสามารถสรุปได้ถึงความสำคัญในแต่ละส่วนของระบบการใช้งานซึ่งวิเคราะห์จากพฤติกรรมของผู้ใช้งาน ในส่วนของที่พักขานั้นมีความจำเป็นน้อยที่สุด และยังสามารถนำหลักวิศวกรรมมาใช้เพื่อทดแทนการเปลี่ยนอวัยวะเพื่อให้เกิดภาวะสบายได้ อีกทั้งยังเป็นการประหยัดพื้นที่ และประหยัดต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น จึงได้วิเคราะห์ที่จะไม่มีที่พักขา

2.5 ข้อมูลเกี่ยวกับหลักการยศาสตร์และจิตวิทยา

ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับขนาดสัดส่วนของคนในด้านของ ความสูง ความเอียง องศาปีกพอง ระยะการนั่ง รูปแบบของการนั่ง รวมถึงจิตวิทยา ด้านสี และการสัมผัส เพื่อเป็นข้อมูลที่จะนำมาทำการวิเคราะห์และสรุปผลเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป

2.5.1 หลักการยศาสตร์

2.5.2 จิตวิทยาเกี่ยวกับสี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

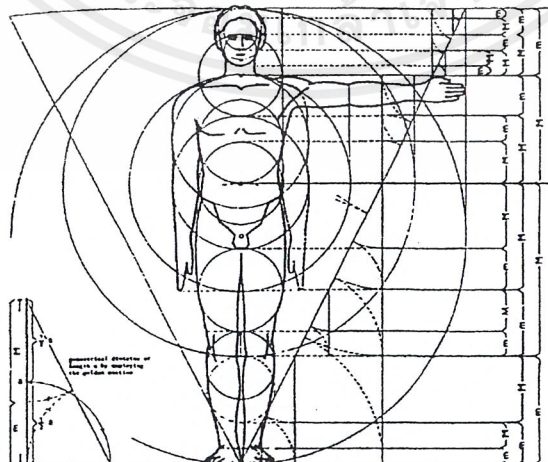
2.5.1 หลักการยศาสตร์

ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานเรื่องสัดส่วนของมนุษย์นั้น ได้มีการศึกษามานานแล้ว ก่อน ค.ศ.3000 จากหลักฐานการค้นพบจากสุสานในพีระมิดของเมมฟิส(Memphis) จากนั้นได้มี นักวิทยาศาสตร์ และนักศิลปศาสตร์ทำการศึกษาในเรื่องนี้มากมายการเรียนรู้เกี่ยวกับมาตรฐานเรื่อง สัดส่วนของมนุษย์ ได้ทำการศึกษาจากศพของมเหสีฟาโรห์ ซึ่งอยู่ในยุค Ptolomaic ของกรีกและโรมัน และเป็นที่ยอมรับในมาตรฐานเรื่องสัดส่วนของมนุษย์ในเวลานั้น โดยการสอนของAlberti, Leonanardo da Viinci, Michaelangelo และคนอื่นๆโดยเฉพาะ Direr เป็นคนสำคัญในการวางรากฐานการศึกษา เรื่องนี้ ได้จัดระบบการวัดสัดส่วนของมนุษย์ เช่น ความยาวของศีรษะ หน้า เท้า และส่วนย่อย รายละเอียดอื่นๆที่สัมพันธ์กันของแต่ละส่วน ซึ่งปีนมาตรฐานที่ใช้กันในทุกวันนี้ ในสมัยใหม่ยอมรับ ระบบการจัดเป็นฟุตและหลา

วิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์

Diirer ได้พบวิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับและเห็นพ้องต้องกันทั่วไปโดยเขา เริ่มวัดความสูงของร่างกายมนุษย์ และกำหนดส่วนย่อยไว้ดังต่อไปนี้

- 1/2 ของความสูงทั้งหมด = ครึ่งหนึ่งของร่างกายวัดจากต้นขาหรือขาหนีบขึ้นไปถึงศีรษะส่วนบน
- 1/4 ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของขาวัดจากข้อเท้าถึงหัวเข่าและจากปลายคางถึงสะดือ
- 1/6 ของความสูงทั้งหมด = ความยาวเท้า
- 1/8 ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของศีรษะส่วนบนถึงปลายคางและจากปลายคางถึงราวม
- 1/10 ของความสูงทั้งหมด = ความสูงและความกว้างของใบหน้ารวมถึงหูด้วยและความยาวของมือถึงข้อมือ
- 1/12 ของความสูงทั้งหมด = ความกว้างของใบหน้าวัดจากปลายจมูกส่วนล่างสุด และในการแบ่ง สัดส่วนของมนุษย์นั้นแบ่งเป็นส่วนย่อยได้ 1/40 ของความสูงทั้งหมด ร่างกาย



ภาพที่ 2-33 ภาพแสดงวิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปัจจุบันนิยมใช้หลักการกำหนดค่าต่างๆของสัดส่วนมนุษย์โดยวิธี Wide Range of Body Dimension ซึ่งช่วยทำให้การออกแบบมีความเหมาะสมกับผู้ใช้มากที่สุด ครอบคลุมกลุ่มผู้บริโภคถึง80-90% โดยการเลือกระดับ Percentile Distribution ของมิติที่นำไปใช้ให้เหมาะสมกับผู้บริโภค

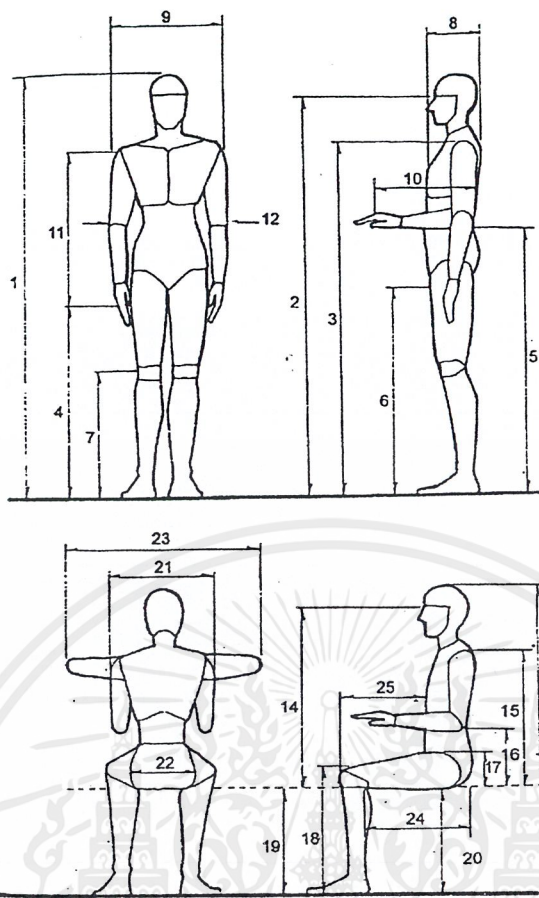
มิติวิกฤต(Critical Body Dimension)

มิติส่วนต่างๆของร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นความสูงขณะยืน ความสูงขณะนั่ง หรือความสูงในขณะที่ทำกิจกรรมใดๆ จะเป็นลักษณะของการกำหนดได้ทั้งค่าสูงสุด(Maximum), ค่าต่ำสุด(Minimum)และค่าเฉลี่ย การที่จะกำหนดค่าใดเป็นค่าวิกฤตต้องขึ้นอยู่กับนำไปใช้ ซึ่งแต่ละกรณีแตกต่างกันออกไป เช่น การนำความสูงยืนไปกำหนดความสูงของประตู ต้องใช้ค่าความสูงที่เป็นค่าสูงสุด(Maximum)ในขณะที่เดียวกัน ถ้านำเอาความสูงยืนไปกำหนดความสูงของชั้นวางของ(Shelf)ต้องใช้ความสูงที่เป็นค่าต่ำสุด(Minimum) ซึ่งจากสองกรณีกล่าวมา จะเห็นว่าการกำหนดค่ามิติวิกฤตต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายให้กับกลุ่มผู้บริโภคได้อย่างกว้างขวางมากที่สุด

การกำหนดอายุของกลุ่มเป้าหมาย

ชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการต้องศึกษาถึงความแตกต่างของขนาดสัดส่วนของทั้งชาย และหญิง โดยกำหนดอายุระหว่าง 17-49 ปี ซึ่งเป็นช่วงอายุที่สามารถประเมินเพื่อการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ เนื่องจากเป็นช่วงอายุที่มีความแตกต่างกันของขนาดสัดส่วนค่อนข้างมาก ทำให้สามารถรองรับการใช้งานได้กว้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2-34 ขนาดสัดส่วนของทั้งชาย และหญิง

ตารางที่ 2-13 ตารางแสดงมิติส่วนต่างๆของร่างกายคนไทย ชายและหญิง อายุ 17-49 ปี

รหัส	ตำแหน่ง
1	ความสูงยืน
2	ความสูงระดับสายตา
3	ความสูงปลายไหล่
4	ความสูงกึ่งกลางกำปั้น
5	ความสูงข้อศอก
6	ความสูงใต้เท้าหลัง
7	ความสูงกลางหัวเข่า
8	ความหนาอก
9	ระยะห่างจุดปลายไหล่
10	ระยะข้อศอก(ขณะงอ)ถึงจุดกึ่งกลางกำปั้น
11	ระยะห่างระหว่างไหล่ถึงจุดกึ่งกลางกำปั้น
12	ความกว้างระดับข้อศอก
13	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง-ศีรษะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง-ตา
15	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง-ปุ่มไหล่
16	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง-ข้อศอกขณะงอ
17	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง-ต้นขา
18	ความสูงจากพื้น-ตอบนบของเข่า
19	ความสูงของหน้าแข้ง
20	ความสูงของพื้นที่นั่ง
21	ความกว้างไหล่(ขณะนั่ง)
22	ความกว้างสะโพก(ขณะนั่ง)
23	ความกว้างข้อศอก(กางออกในแนวระดับ)
24	ระยะห่างเส้นสัมผัสกัน-ข้อพับที่หัวเข่า
25	ระยะห่างหน้าท้อง-หัวเข่า

ตารางที่ 2-14 ตารางแสดงขนาดสัดส่วนของคนไทยช่วงอายุ 17-49 ปี

รหัส	ชาย			หญิง		
	ค่าสูงสุด (Max)	ค่าต่ำสุด (Min)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าสูงสุด (Max)	ค่าต่ำสุด (Min)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
1	185	149.5	166.3	175.3	138.2	155.0
2	172.3	138.8	155.0	163.8	126.7	143.4
3	153.3	120.8	137.0	144.4	111.0	126.0
4	85.2	62.4	72.7	88.0	55.1	69.2
5	117.3	89.6	103.8	111.3	65.4	96.1
6	88.2	61.9	75.8	87.0	57.5	70.9
7	54.3	33.6	44.5	50.8	33.5	42.0
8	31.2	12.0	20.3	32.5	15.7	21.6
9	44.5	27.4	38.8	39.9	26.2	32.6
10	43.3	25.2	32.6	38.3	23.9	29.6
11	81.7	44.4	62.5	72.3	40.7	56.7
12	64.8	28.0	42.8	52.5	28.2	40.0
13	99.5	77.5	87.5	92.8	69.0	81.6
14	87.2	64.0	75.8	81.3	56.9	70.4
15	68.8	48.0	58.2	68.0	42.3	53.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16	31.5	15.0	23.0	33.1	12.9	22.4
17	20.4	11.5	14.7	19.4	10.1	13.6
18	61.1	43.5	52.9	58.1	38.5	48.8
19	49.9	33.8	41.9	49.5	30.3	38.7
20	47.9	33.8	41.2	49.5	30.3	38.8
21	51.7	33.9	42.5	50.0	29.6	39.0
22	43.8	24.9	32.6	44.4	23.0	34.0
23	100.5	74.0	87.9	95.4	68.0	81.3
24	59.5	40.0	48.9	56.4	36.9	46.5
25	47.3	26.6	36.8	47.4	21.5	32.4

ความสัมพันธ์ของสัดส่วนทางกายภาพมนุษย์ที่พหุเหมาะต่อเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

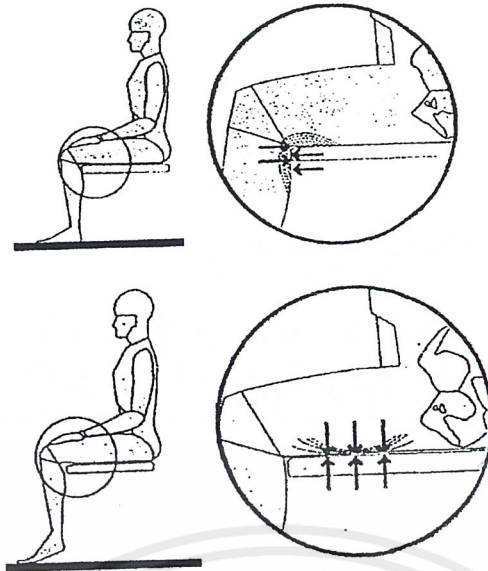
ในการออกแบบโซฟา ขนาดสัดส่วนเป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะทำให้เก้าอี้ตัวนั้นนั่งสบายหรือไม่ โดยอาศัยหลักการออกแบบให้เก้าอี้ต้องมีความสัมพันธ์กับสัดส่วนโครงสร้างร่างกายของมนุษย์และตรงตามหลักการชีวกลศาสตร์ เพื่อให้ได้ผลตรงตามหลักการ ต้องคำนึงถึงสัดส่วนดังต่อไปนี้

1. ระดับความสูงของที่นั่ง (Hight of Seat)
2. ความกว้างและลึกของที่นั่ง (Width and Depth of Seat)
3. ระดับความเอียงของพนักพิง (Inclination of Back Seat)
4. ความสูงของพนักพิง (Hight of Back Rest)
5. ระดับความเอียงของที่นั่ง (Inclination of Seat)
6. ความสูงของที่พักแขน (Hight of Arm Rest)

1. ระดับความสูงของที่นั่ง (Hight of Seat)

ความสูงของที่นั่งควรได้รับการออกแบบเพื่อหลีกเลี่ยงความกดดัน (Pressure) ที่ต้นขา ด้านล่างไม่ให้มีค่ามากเกินไป ซึ่งทำได้โดยการออกแบบเก้าอี้ให้ขอบปลายด้านหน้าของเก้าอี้ มีปลายกลมมนโค้งลง และอยู่ต่ำกว่าระยะจากพื้นถึงต้นขาด้านใน ส่วนสูงของเก้าอี้พักผ่อน (Resting Chair) จะมีระดับต่ำกว่าเก้าอี้ทำงานเสมอ เนื่องจากร่างกายของคนเมื่อเอนหลังกับพนักพิงจะต้องเหยียดขาออกไปข้างหน้า ความสูงที่นิยมใช้คือ 30 - 40 เซนติเมตร ที่นั่งสูงเกินไป เวลานั่งนาน ๆ เลือดจะคั่งที่บริเวณจุดลูกศร เกิดแรงกดที่ต้นขาอ่อน ทำให้เลือดหมุนเวียนไม่สะดวก จะเกิดอาการเหน็บชาได้ ส่วนที่นั่งต่ำเกินไป เวลานั่งทำให้น้ำหนักกดลงที่ก้น และทำให้เข่าชัน เวลานั่งนาน ๆ ทำให้เจ็บก้นได้ และในส่วนที่นั่งอยู่ในระดับพอดี เวลานั่งจะถ่ายเทน้ำหนักได้สม่ำเสมอ และนั่งได้รู้สึกสบายที่สุด

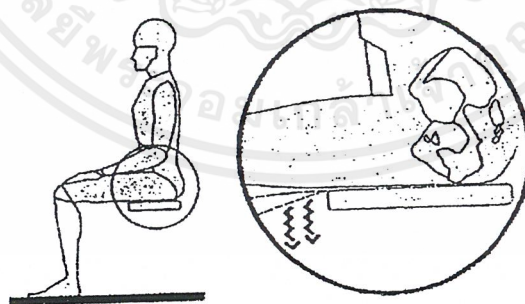
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2-35 ภาพแสดงระดับความสูงของที่นั่ง

2. ความกว้างและลึกของที่นั่ง (Width and Depth of Seat)

ความกว้างของที่นั่ง ควรกำหนดความกว้างที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระและวางสัดส่วน (Proportion) ให้เหมาะสมและสัมพันธ์กับส่วนอื่นด้วย เช่น ถ้าพื้นที่ภายในบ้านมีจำกัด ความกว้างของเฟอร์นิเจอร์ประเภทเก้าอี้พักผ่อนก็จะถูกจำกัดขอบเขตลงมาบ้าง โดยนิยมใช้ขนาดกว้างตั้งแต่ 48 - 55 เซนติเมตร เท่านั้น ส่วนความลึกของที่นั่ง ควรมีความยาวเริ่มต้นจากด้านหลังของหัวเข่า ถึงด้านหลังสุดของกระดูกเชิงกราน เมื่ออยู่ในลักษณะนั่งตัวตรง ความลึกและความสูงของที่นั่งจะต้องมีความสัมพันธ์กัน เมื่อความสูงของที่นั่งมีมาก การที่จะเอนขาไปข้างหน้าเพื่อเลื่อนให้สามารถนั่งได้ลึกจะเป็นด้วยความลำบาก (ดูรูปประกอบ) ฉะนั้นต้องให้เกิดความสัมพันธ์กันให้ได้ ระยะของความลึกที่นิยมใช้คือ 45 - 53 เซนติเมตร

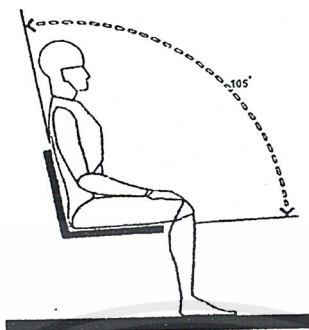


ภาพที่ 2-36 ภาพแสดงความกว้างและลึกของที่นั่ง

3. ระดับความเอียงของพนักพิง (Inclination of Back Seat)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเอียงของพนักพิงขึ้นอยู่กับลักษณะความเอียงของที่นั่ง (Seat) และจุดประสงค์จะนำไปใช้ ถ้ามุมเอียงมากจะเกิดอุปสรรคมากการพุงตัวลุกขึ้น ดังนั้นเก้าอี้แบบที่มีที่พักแขน (Arm Chair) และเก้าอี้ยาว (Sofa) มักจะมีความเอียงเพียงเล็กน้อย แต่เก้าอี้โยกมักจะมีมุมเอียงค่อนข้างมาก โดยปกติแล้วระดับความเอียงที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ คือระหว่าง 105 – 125 (ดูรูปประกอบ)



ภาพที่ 2-37 ภาพแสดงระดับความเอียงของพนักพิง

การคงสภาพของกระดูกสันหลัง (Maintain a Good Posture Vertebrae)

เก้าอี้ที่ดีต้องช่วยคงสภาพของกระดูกสันหลังให้เป็นไปตามธรรมชาติมากที่สุด โดยที่นั่งหรือพนักพิงหลังจะมีผลต่อการรักษาสุขภาพสมดุลงของกระดูกสันหลังของผู้นั่ง การออกแบบพนักพิงหลังจึงควรให้ความโค้งงอ (Contour) ที่สามารถรองรับสัดส่วนของกระดูกสันหลังช่วงเอวได้ดี แสดงสภาพการโค้งงอของกระดูกสันหลังที่เรียกว่า ไคโฟซิส (Kyphosis) ที่เกิดจากการนั่งเก้าอี้ที่ไม่มีพนักพิงหลังหรือมีพนักพิงหลังที่ไม่เหมาะสม เป็นทำนองที่ลำตัวเอนไปด้านหน้ามากกว่าปกติ มีผลทำให้เกิดความเค้นกดที่กระทำต่อข้อต่อของกระดูกสันหลัง (หมอนรองกระดูก) อย่างมาก (โดยเฉพาะที่ข้อต่อที่เชื่อมระหว่างกระดูกสันหลังส่วนเอวชั้นที่ 5 กับกระดูกสันหลังช่วงก้นกบชั้นที่ 1 หรือ L5 – S1 disc) แสดงภาพการโค้งงอแบบลอร์ดโดซิส (Lordosis) ซึ่งเกิดจากการนั่งเก้าอี้ ที่มีพนักพิงที่เหมาะสม รองรับกระดูกสันหลังช่วงเอวได้พอดี ซึ่งท่าทางการนั่งแบบนี้จะช่วยลดแรงเค้นกดที่มากกระทำที่ข้อกระดูกสันหลัง (หมอนรองกระดูก) ได้ดี และยังทำให้ผู้นั่งรักษาสุขภาพของกระดูกสันหลังให้เป็นธรรมชาติได้ดีกว่าการออกแบบให้ทำนองที่กระดูกสันหลังเป็นแบบ ลอร์ดโรซิส (Promote Lumbar Lordosis)

ถ้าแผ่นรองนั่งและความสูงของเก้าอี้ที่ทำให้ต้นขาของผู้นั่งทำมุมตั้งฉากกับท่อนขาแล้วทำให้ช่วง ลัมบาร์เอวโค้งงอออก และเป็นทำนองแลลไคโฟซิสหรือลัมบาร์ไคโฟซิส (Lumbar Kyphosis) ซึ่งจะทำให้มีแรงเค้นเฉือนเกิดขึ้นที่หมอนรองกระดูกสันหลังช่วงลัมบาร์มาก ซึ่งจัดว่าเป็นการออกแบบที่ไม่ดี ดังนั้นการเสริมแผ่นรองหลังช่วงลัมบาร์จะส่งผลดีในการช่วยรักษาท่าทางการนั่งให้เป็นแบบลัมบาร์ลอร์ดโดซิส (หรือ ลอร์ดโดติก) ทำให้มีแรงเค้นกดขึ้นที่หมอนรองกระดูกสันหลังช่วงลัมบาร์มีปริมาณน้อย และยังทำให้ลักษณะกระดูกสันหลังในท่า นั่งของคนเรากลายกับลักษณะกระดูกสันหลังในท่ายืนตรงมาตรฐานกายวิภาค (Anatomical Position)

อีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้ทำนองที่กระดูกสันหลังเป็นแบบ ลัมบาร์ลอร์ดโดซิสก็คือ การออกแบบให้แผ่นรองนั่งหรือปลายเบาะด้านที่ติดกับข้อพับเข่าเอียงลาดลงเล็กน้อย และทำให้ข้อต่อสะโพก ทำมุม 125 องศา (ซึ่งจะเป็นมุมที่คล้ายกับมุมงอของสะโพก ขณะเมื่อคนเรานอนหลับในท่าตะแคงตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านข้าง ที่ทางการแพทย์ถือว่าเป็นท่านอนที่ผ่อนคลายมากที่สุด หรือคล้ายกับท่าทางเมื่อคนเราอยู่ในสภาวะไร้น้ำหนักในอวกาศ

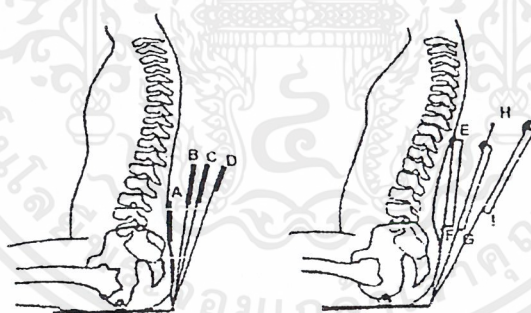
การออกแบบเพื่อลดแรงกดที่กระทำต่อหมอนรองกระดูกสันหลังให้มีค่าน้อยที่สุด (Minimize on Pressure)

เก้าอี้ที่ไม่มีพนักพิงหรือแผ่นรองหลังนั้น จะส่งผลให้เกิดแรงกดที่หมอนรองกระดูกสันหลังของผู้นั่งในท่าลอร์ดอซิสเพิ่มสูงขึ้นจากเดิมที่อยู่ในท่ายืนตรง 40 % หรือสูงขึ้น 90% เมื่อผู้นั่งอยู่ในท่านั่ง ไคโฟซิส ดังนั้นการออกแบบพนักพิงให้เอนท่ามุมกับแนวระนาบประมาณ 100 – 110 องศา การเสริมแผ่นหลังช่วงลัมบาร์ หรือการออกแบบให้เก้าอี้มีที่พักวางแขน (Arm Rest) ก็จะช่วยลดแรงดังกล่าวให้มีค่าไม่สูงมากเกินไป

จากการวิจัยพบว่าการใช้แรงของกล้ามเนื้อหลัง ซึ่งวัดได้จากวิธีอิเล็กโตรไมโอกราฟี (Electromyography) หรือ EMG นั้นมีค่าใกล้เคียงกันทั้งในท่านั่งและท่ายืน แต่อย่างไรก็ตามถ้าพนักพิงหลังถูกออกแบบให้มีมุมเอนถึง 110 องศาแล้ว กล้ามเนื้อหลังจะผ่อนคลาย การทำงานหดตัวลงไปได้มากที่สุด

4. ความสูงของพนักพิง (Hight of Back Rest)

ความสูงของพนักพิงหลัง ไม่ควรอยู่ต่ำกว่าส่วนล่างสุดของช่วงไหล่ การออกแบบจึงควรระมัดระวังอย่างยิ่ง เกี่ยวกับลักษณะการนั่ง เมื่อความเอนเอียงของพนักพิง ได้เต็มที่และสบาย และเมื่อถึงจุดที่พนักพิงมีความเอียงมาก ๆ พนักพิงควรจะสูงพอที่จะรับน้ำหนักของศีรษะด้วยเพื่อที่จะช่วยให้ผู้นั่งได้ไม่ต้องออกกำลังเกร็งกล้ามเนื้อเพื่อพยุงศีรษะที่เอนไปทางด้านหลัง



ภาพที่ 2-38 ภาพแสดงความสูงของพนักพิง

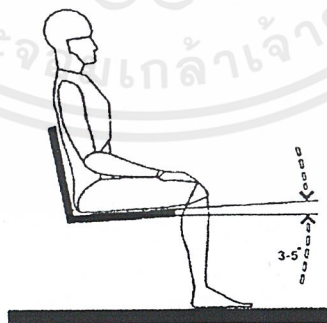
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 – 15 ตารางแสดงองศาพนักพิง

จุดค่าหลัง	มุมพนักพิง (องศา)	ความสูง (เซนติเมตร)
A	90	25
B	100	31
C	105	31
D	110	31
E	100	40
F	100	40
G	100	31
H	110	40
I	110	40
J	120	50

5. ระดับความเอียงของที่นั่ง (Inclination of Seat)

ความเอียงของที่นั่ง (Seat) ควรจะมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับพนักพิง (Back Rest) ถ้ามุมเอียงมากจะเหมาะกับการพักผ่อนจริง ๆ เพราะไม่สามารถ ขยับทำกิจกรรมใด ๆ ได้ ในขณะที่เริ่มนั่งพักผ่อน เมื่อเริ่มเอนพนักพิงไปทางด้านหลัง ลำตัวจะค่อย ๆ ไหลมาทางด้านล่าง ทำให้ส่วนท่อนขาจะไหลลงมาริมที่นั่งและทำให้เข่างอขึ้น ฉะนั้นมุมเอียงของที่นั่งจึงเกิดขึ้นด้วย จึงจำเป็นต้องปรับมุมเอียงที่นั่งขึ้นรับต้นขาและหยุดการไหลของลำตัว มุมเอียงองศาที่นิยมใช้นั้นระหว่าง 3 - 5 องศาทำมุมกับแนวระนาบ แต่ถ้าเบาะนั่งเป็นวัสดุที่นิ่ม ก็จะช่วยยึดการไหลของลำตัวและรองรับต้นขาได้เก้าอี้ที่ดีเวลานั่ง น้ำหนักควรกระจายอย่างสม่ำเสมอทุกจุด

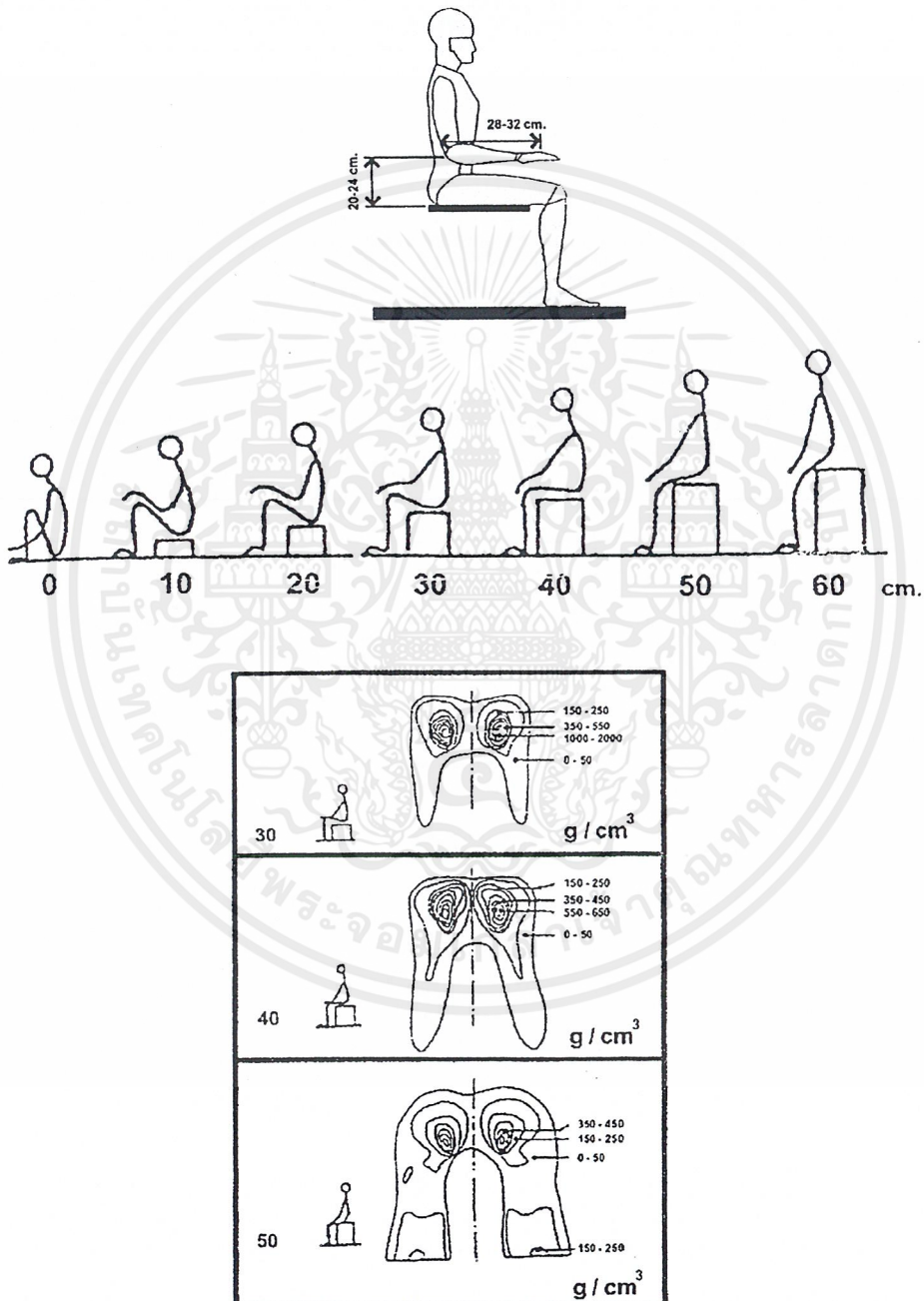


ภาพที่ 2-39 ภาพแสดงระดับความเอียงของที่นั่ง

6. ที่พักแขน (Arm Rest)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบเก้าอี้ทำแขนนั้นจะทำให้มีมุมเอียงใกล้เคียงกับที่นั่งก็ได้ หรือออกแบบให้ขนานกับแนวระดับก็ได้ ส่วนความสูงนั้นให้ถือเอามาตรฐานจากปลายสุดของข้อศอก ในขณะที่ข้อศอกตั้งฉากกับแนวระนาบ เป็นเกณฑ์ ซึ่งจุดนี้จะเป็นจุดที่ข้อศอกของคนเราสามารถหมุนแกว่งได้อย่างเป็นธรรมชาติ ถ้าที่พนักแขนสูงเกินไป แขนจะถูกบังคับให้รับน้ำหนักมากเกินไปและถ้าต่ำเกินไป ที่เท้าพนักจะไม่ได้ทำหน้าที่ตามวัตถุประสงค์ที่ออกแบบ และอีกประการหนึ่ง ถ้าการออกแบบเก้าอี้ที่พนักแขนสูงเกินไปจะทำให้คนนั่งเสียบุคลิกภาพ หรือขาดความสง่างามในท่านั่ง ไปส่วนความสูงที่นิยมใช้โดยทั่วไปคือ ระหว่าง 20 - 24 เซนติเมตร จากระดับที่นั่งและความยาวที่ 28 - 32 เซนติเมตร



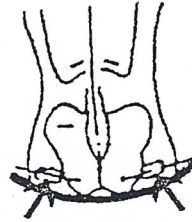
ภาพที่ 2-40 ภาพแสดงระดับที่พนักแขน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดสอบพบว่า การนั่งระดับความสูงจากพื้นถึง 60 เซนติเมตร จะมืออยู่ระดับเดียวกับ
ระยะประมาณ 40 เซนติเมตร เป็นระยะที่มีการกระจายน้ำหนักได้ดีที่สุด



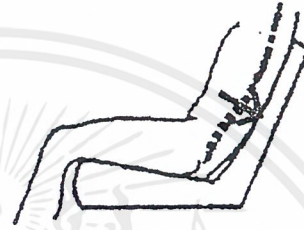
ที่วางแขนห่างไป



ที่นั่งโค้งมากไป



พนักพิงโค้งห่อเกินไป



พนักพิงช่วงเอวบางเกินไป



ที่นั่งลึกเกินไป



ตรงข้อพับสูงเกินไป

ภาพที่ 2-41 ภาพแสดงการกระจายน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 จิตวิทยาเกี่ยวกับสี

สีในด้านศิลปะ คุณสมบัติทางกายภาพของสีคุณสมบัติทางกายภาพของสีตามระบบทฤษฎีสากลได้กำหนดไว้ 3 ประการ ซึ่งเรียกว่า มิติของสี (The dimension)

1. Hue คือ ชื่อของสีต่างๆเช่น สีแดง สีเหลือง สีเขียว เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงของ Hue เกิดจากการนำสีผสมกันนั่นเอง สีเกิดจากการผสมกันของแม่สี 3 สี ในวงจรสี คือ สีแดง สีเหลือง สีน้ำเงิน ซึ่งทำให้เกิดสีอื่นๆตามมา เช่น

สีแดง ผสมกับ สีเหลือง เกิด สีส้ม

สีแดง ผสมกับ สีน้ำเงิน เกิด สีม่วง

สีแดง ผสมกับ สีเหลือง เกิด สีเขียว

สีร้อน คือ สีที่ออกไปทางสีแดงหรือสีเหลือง ให้ความรู้สึกตื่นเต้น คึกคัก สนุกสนาน เป็นต้น

สีเย็น คือ สีที่ออกไปทางสีเขียวหรือสีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกสงบ สันโดษ เป็นธรรมชาติ

สีตัดกัน คือ สีที่อยู่ตรงข้ามกันในวงจรสี เช่น สีแดงอยู่ตรงข้ามสีเขียวในวงจรสี จึงเป็นสีตัดกัน การใช้คู่สีที่ตัดกันในปริมาณที่เหมาะสม จะให้ความรู้สึกตื่นเต้น สนุกสนาน และดึงดูดความสนใจ

สีกลมกลืนกัน คือ สีที่อยู่ใกล้เคียงกันในวงจรสี เช่น สีเหลือง สีแดง สีส้ม จะรู้สึกถึงความสอดคล้องและสัมพันธ์

2. Value คือ ความอ่อนแก่ของสี เช่น คุณค่าของสีเหลือง ได้แก่ สีเหลืองอ่อน สีเหลืองแก่ สีที่มีความอ่อนต่างกันจะให้ความรู้สึกที่แตกต่างกัน เช่น สีเหลืองอ่อน ให้ความรู้สึกอ่อนหวานและน่ารัก ขณะที่สีเหลืองแก่ ให้ความรู้สึกที่มีพลังงานมากกว่า

Tint คือ สีที่ถูกผสมด้วยสีขาว เพื่อลดความเข้มของสี และทำให้น้ำหนักสีอ่อนลง

Shade คือ สีที่ถูกผสมด้วยสีดำ เพื่อเพิ่มความเข้มของสีเพราะทำให้น้ำหนักสีเข้มขึ้น

3. Intensity คือ ความเด่นหรือความชัดเจนของสีนั้นๆเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับสีข้างเคียง เช่น สีแดงอยู่ร่วมกับสีเทาแกมสีเหลืองหรือสีเทาแกมน้ำเงิน สีแดงจะมีความเด่นและความชัดเจนข่มสีแวดล้อมอื่นๆหมด การใช้ความเข้มของสีอย่างถูกต้องจะเป็นการเน้นให้เกิดศูนย์กลางความสนใจ ทำให้เกิดจุดเด่นเป็นที่สะดุดตาอิทธิพลของสีกับความรู้สึก

อิทธิพลของสีกับความรู้สึก สีให้ความรู้สึกจากการมองเห็นแตกต่างกัน โดยที่สีมองจะแปรให้เป็นอารมณ์ต่างๆกัน อาจกล่าวย่อได้ คือ

1. ให้ความรู้สึกในเรื่องขนาด

เป็นที่รู้กันว่า การมองวัตถุที่มีสีอ่อนจะทำให้เกิดความรู้สึกหลอกลอนขึ้นว่าตัววัตถุนั้นมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุสีเข้ม เช่น สีดำ สีเทาแก่ ซึ่งจริงๆแล้วมีขนาดที่เท่ากันความรู้สึกนี้จะเหมือนกันทั้งนั้นไม่ว่าอยู่ในรูปทรงใด เพราะฉะนั้นถ้าจะทำให้ผลิตภัณฑ์ใหญ่ต้องใช้สีอ่อนๆ ถ้าจะให้ดูเล็กต้องใช้สีดำให้กลมกลืนไปกับเงา เพื่อลดความน่าเกลียดของรูปทรงได้เช่น สีเทาเข้มชนิดด้าน เพราะสีดำมันจะมีเงามาจากการสะท้อนแสง ทำให้ไม่ได้ผลตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีเดียวกัน สีอ่อนจะทำให้วัตถุซึ่งอยู่ใกล้มองดูใกล้ และสีเข้มจะมองดูไกล สี ร้อน และ เย็น มีอิทธิพลในเรื่องระยะเกี่ยวข้องด้วยเช่นกัน สีร้อนดูใกล้ และสีเย็น ดูไกล

2. น้ำหนัก

สีมีผลเกี่ยวกับความรู้สึกเรื่องน้ำหนัก สีอ่อนๆจะทำให้ดูเบา ส่วนสีเข้มดูหนัก สีเย็นดูเบา ส่วนสีร้อนจะดูหนัก

3. ความแข็งแรง

น้ำหนักและความแข็งแรงจะมีความเกี่ยวข้องกันและให้ผลเดียวกัน สีเย็นจะทำให้เกิดความอ่อนแรง นิ่งสงบ ส่วนสีที่เป็นสีร้อนแรง มักจะให้ความรู้สึกแข็งแรงมากกว่า สีหนักส่วนสีบรอนซ์ สีเงิน จะทำให้รู้สึกแข็งเหมือนโลหะ

4. อุณหภูมิ

ในกรณีความรู้สึกถึงอุณหภูมินั้นจะเห็นได้ชัดเจนมาก เช่น สีแดงสด เหลืองแสดที่เป็นสีร้อนจะทำให้เกิดความร้อนในจิตใจ สีน้ำเงินอ่อน เขียวอ่อน ฟ้าอ่อน ม่วงปนขาวกลับทำให้เกิดความรู้สึกเย็น สีขาว สีอ่อนจะดูความร้อนน้อยกว่า สีเข้มหรือสีดำ

5. ความสะอาด

สีให้ความรู้สึกในเรื่องสะอาด สีขาวเป็นสีที่เหมาะสมที่สุด สีงาช้าง (เหลืองอ่อนมาก ๆ) จัดเป็นสีที่แสดงถึงความสะอาด และถูกสุขลักษณะเพราะถือว่าเป็นสีใกล้เคียงกับสีของน้ำนมครีม

6. ความภูมิฐานสง่างาม

ถ้าต้องการให้สิ่งของออกมาในลักษณะนี้ต้องหลีกเลี่ยงสีร้อนยกเว้นที่จะใช้ประกอบเป็นส่วนน้อย เพื่อความสะอาดตา ดึงดูดความสนใจ สีเทาเป็นสีที่แสดงความภูมิฐานได้ดีที่สุด สีที่เลือกใช้ได้ คือ เทาอมน้ำเงิน เทาอมเงิน เทาอมม่วง อาจมีสีสดตัดเล็กน้อยได้

ตารางที่ 2-16 ตารางแสดงความสัมพันธ์ของสีกับมนุษย์

สี(Colour)	รายละเอียด
สีแดง(Red)	เป็นสีที่จัดที่สุด และมีอำนาจในการดึงดูดสายตามากที่สุด เป็นสีที่แสดง ความก้าวร้าว ความร้อนแรง ความตื่นเต้น ความกล้าหาญ
สีเหลือง(Yellow)	เป็นสีที่มีความสว่างมากที่สุดในบรรดาสีด้วยกัน สีเหลืองสด(Clear yellow)เป็นสีที่แสดงถึงความสดชื่น มีชีวิตชีวาในอารยธรรมจีนและคริสเตียนตะวันตก สีเหลืองเป็นสีที่แสดงถึงสิ่งศักดิ์สิทธิ์
สีเทา(Gray)	เป็นสีที่ให้ความรู้สึกที่เศร้าสงบ ความเย็นชา มักจะใช้เป็นสีที่แสดง สัญลักษณ์ของความเศร้าโศก ความหนาวสะท้าน ความกลัว ความมืด สลัว ความทรุดโทรม ความแก่ชรา
สีน้ำเงิน(Blue)	เป็นสีเรียบๆที่มีความงดงามสีหนึ่งแสดงถึงความเยือกเย็น สง่าผ่าเผย วังเวง ลึกลับ บางครั้งแสดงถึงความเศร้าสลดตามธรรมชาติ และบางครั้ง ในทางศาสนาสีน้ำเงินแสดงถึงความหวัง
สีม่วง(Purple)	เป็นสีที่แสดงถึงความเยือกเย็นและความสงบ มีลักษณะที่คล้ายสีน้ำเงิน บางครั้งสีม่วงทำให้เมื่อยล้าตา
สีเขียว(Green)	มีลักษณะคล้ายสีน้ำเงินให้ความรู้สึกที่ค่อนข้างจะเป็นกลาง แต่มีแนวโน้ม ที่จะให้ความรู้สึกสงบ มากกว่าความกระตือรือร้น สีเขียวบางสีให้ ความรู้สึกที่ชุ่มชื้น กระปรี้กระเปร่า แสดงถึงความสุข ความเจริญรุ่งเรือง ความเป็นเด็ก ความหวัง และความซื่อสัตย์
สีส้มหรือแสด (Orange)	เป็นสีที่ร่าเริง ให้ความรู้สึกที่อบอุ่น ค่อนข้างร้อนแรงและบาดตา บางครั้ง แสดงถึงความรุ่งโรจน์และมั่นคง
สีชมพู(Pink)	เป็นสีที่งดงาม ให้ความรู้สึกร่าเริง บริสุทธิ์ และไร้เดียงสา เป็นสีที่ใช้แสดง ถึงเกียรติยศ อำนาจ ความเป็นผู้ดี และบางครั้งแสดงถึงความเสียใจอัน ยิ่งใหญ่
สีน้ำตาล(Brown)	ให้ความรู้สึกอบอุ่น แห้งแล้ง มั่นคงและเศร้า
สีขาว(White)	เป็นสีที่สว่าง ให้ความรู้สึกPositiveมากกว่าสีดำและสีเทา สัญลักษณ์ของ ความบริสุทธิ์ สุขภาพ สันติภาพ และความซื่อสัตย์
สีดำ(Black)	เป็นสีที่ให้ความรู้สึกเงียบเหงา ความเศร้าใจ เป็นสัญลักษณ์แสดงถึง สภาพอันดำช้า หลุมฝังศพ ความกลัวและความตาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคการใช้สี อาจแบ่งหัวข้อได้คือ

1. Color and Form หากรูปร่างของวัสดุมีลักษณะเป็นเหลี่ยม เช่น กล่องสี่เหลี่ยมถ้าต้องการให้มีลักษณะเด่นในด้านความแข็งแรง ดูเป็นกล่องที่บึก หนักแข็งแรงเราก็ควรเลือกสีที่มีดง
2. Color and Texture บางครั้งสีและลักษณะผิวไม่เรียบของวัตถุที่ทำให้ความรู้สึกต่ออารมณ์ที่ต่างกัน เช่น วัสดุที่กลมเกลี้ยงเมื่อทาสีดำจะมีความน่าจับมากกว่าวัตถุที่ผิวขรุขระเหมือนมะกรูด
3. สีของเนื้อวัสดุเอง โลหะแต่ละชนิดมีสีในตัวมันเองไม่เหมือนกัน การปรากฏของสีของเนื้อวัสดุเองก็ทำให้มีผลต่อความคิดของมนุษย์ถึงวัสดุนั้นๆ หากเราผสมสีให้เหมือนกับสีของลูมิเนียมาแล้วนำไปทาบนกล่องกระดาษ ก็สามารถเบนความรู้สึกว่ากล่องกระดาษนั้นเป็นกล่องอะลูมิเนียมได้เช่นกัน

ข้อแนะนำในการใช้สี

1. ควรใช้สีคล้ายไปกับสิ่งแวดล้อม ผู้ใช้จะต้องคิดว่าสีที่ใช้นั้น HARMONY หรือ CONTRAST กับสิ่งแวดล้อม เช่น ดินฟ้าอากาศ ภูมิประเทศ อาคารบ้านเรือนข้างเคียง เป็นต้น ถ้าใช้สีเหมือนธรรมชาติมากเกินไปก็ทำให้มองไม่เด่นออกมา และถ้าหาก CONTRAST กับสีของธรรมชาติมากเกินไปก็ทำให้เกิดความไม่น่าดูไปได้ ตัวอย่างเช่น อาคารที่อยู่ในชนบทควรใช้สีที่เป็น THEME เดียวกับท้องนา แต่อาจเน้นให้สดใสนั้นได้ เช่น ใช้สี YELLOW OCHRE
2. การใช้สีให้คล้ายไปตามโครงสร้าง คือ แยกออกเป็นส่วนหนึ่งที่รับน้ำหนัก เช่น เสา ตง คาน เป็นต้น ส่วนที่ไม่รับน้ำหนัก เช่น ฝ้า เพดาน ประตูของอาคารให้ใช้สีที่แสดงความรู้สึกในการพุงน้ำหนักได้ และยังช่วยถ่วงน้ำหนักอาคารให้อยู่ในดุลยภาพที่ดีด้วย การใช้สีส่วนบนหนักส่วนล่างเบา จะทำให้เกิดความรู้สึกอาคารเบาลอยอยู่
3. ควรใช้สีให้คล้ายตามวัสดุ เช่น สิ่งก่อสร้างทำด้วยอิฐควรจะให้ความรู้สึกเป็นอิฐ ถ้าเป็นวัสดุอื่นๆ เช่น ไม้กระดาน กระจก โลหะต่างๆ ก็ไม่ควรที่จะปิดบังอำพรางความเป็นตัวมันเองเสียจนน่าเกลียด สีที่มีอยู่ตามธรรมชาติจะเป็นสีซึ่งใช้ได้มาก โดยไม่มีผลเสียเพราะสีของมันจะถูก BREAK อยู่ในตัว
4. ควรใช้สีตามประโยชน์ใช้สอย การใช้สีที่ดีจะเป็นการบอกประโยชน์ใช้สอยของมันเอง เช่น สีที่ทาโรงเรียน บ้านพักอาศัย สถานที่ราชการ เป็นต้น หลักของการใช้สีขึ้นอยู่กับจิตวิทยาของสี สีที่เป็นบ้านพักอาศัยไม่ควรเป็น THEME จุดฉาด ควรให้มีสีอ่อน หรือสีที่ถูก BREAK ลงบ้าง เพราะสีที่จุดฉาดจะทำให้ประสาทของเราเหนื่อย เราไม่รู้สึกพักผ่อนในบ้านของเรา เมื่อเห็นแต่สีจุดฉาด ตรงข้ามกับสีของโรงมหรสพซึ่งเป็นที่ๆ เราต้องการความเปลี่ยนแปลง เพื่อสนุกตื่นเต้นเพียงชั่วคราวจึงจะต้องใช้สีสดๆ จุดฉาดตกแต่ง

2.6 ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง และวัสดุรวมถึงกรรมวิธีในการผลิต

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ รูปแบบโครงสร้าง และกรรมวิธีการผลิตงานเฟอร์นิเจอร์ในระบบอุตสาหกรรม เพื่อนำมาพิจารณาวัสดุเพื่อการผลิตโครงสร้างหลักของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ รวมถึงการศึกษาการยึดชิ้นงานต่างๆ เพื่อนำเสนอรูปแบบในการถอดประกอบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการซึ่งจะประกอบด้วยหัวข้อย่อยๆดังต่อไปนี้

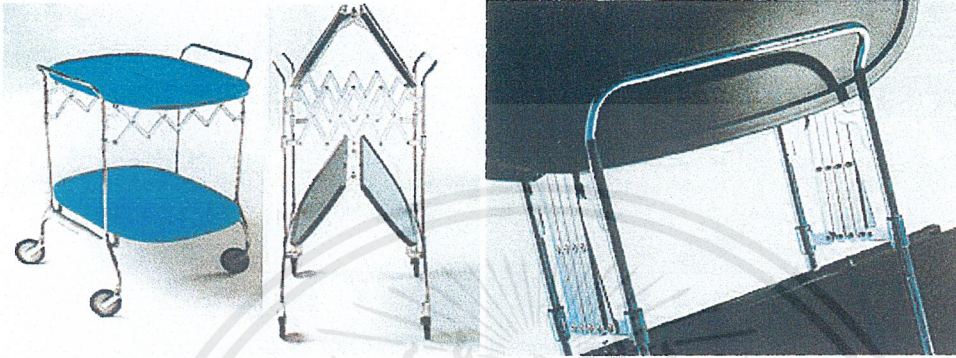
- 2.6.1 ศึกษารูปแบบโครงสร้างที่เหมาะสมกับการผลิตเฟอร์นิเจอร์และการรับน้ำหนัก
- 2.6.2 ศึกษาวัสดุเพื่อเป็นส่วนประกอบเสริมโครงสร้าง
- 2.6.3 ศึกษาวัสดุที่จะใช้งานออกแบบร่วมกับวัสดุหลัก
- 2.6.4 ศึกษาวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการยึด หรือติดกับวัสดุอื่น
- 2.6.5 การวิเคราะห์และสรุปผลด้านโครงสร้างและรายละเอียดของวัสดุที่เหมาะสมกับการผลิตชุดเฟอร์นิเจอร์

2.6.1 ศึกษารูปแบบโครงสร้างที่เหมาะสมกับการผลิตเฟอร์นิเจอร์และการรับน้ำหนัก

รูปแบบโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์ โดยทั่วไป

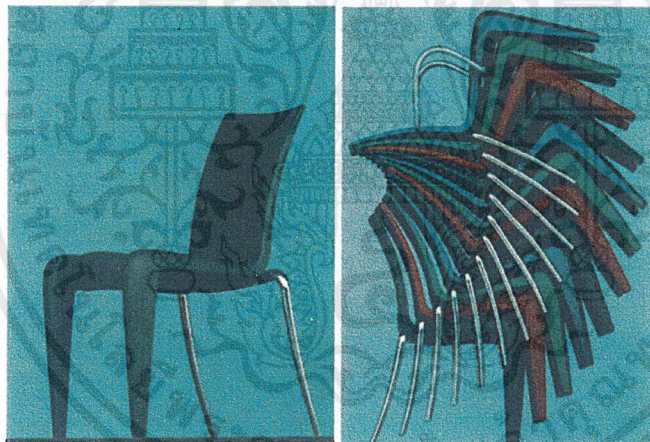
ประเภทของโครงสร้างเครื่องเรือน พจะแยกออกเป็นแบบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. แบบพับ (Folding Style)



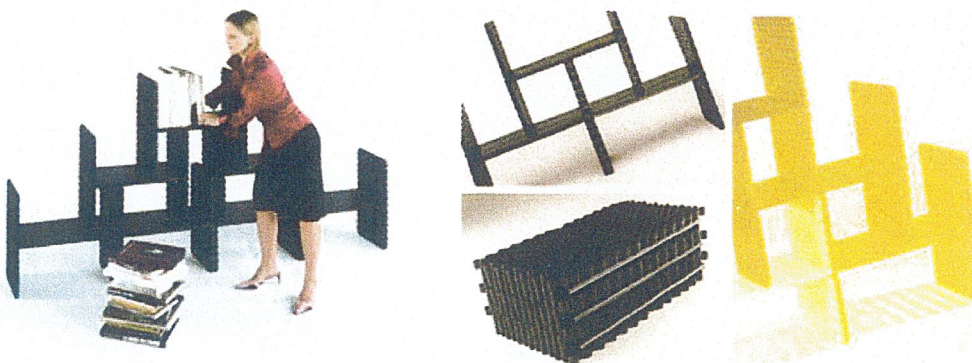
ภาพที่ 2 – 42 ตัวอย่างโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์แบบพับ

2. แบบซ้อนกัน (Stacking Style)



ภาพที่ 2 – 43 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้โครงสร้างการซ้อนกัน

3. แบบต่อยื่นออก (Extension Style)



ภาพที่ 2 – 44 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้โครงสร้างการแบบต่อซ้อนเพิ่มกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



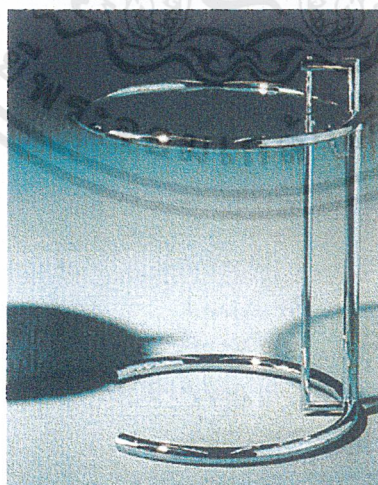
ภาพที่ 2 – 45 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้โครงสร้างแบบต่อยื่นออกมาใช้งานได้

4. แบบถอดประกอบได้ (Knock Down Style)



ภาพที่ 2 – 46 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้โครงสร้างแบบถอดประกอบได้

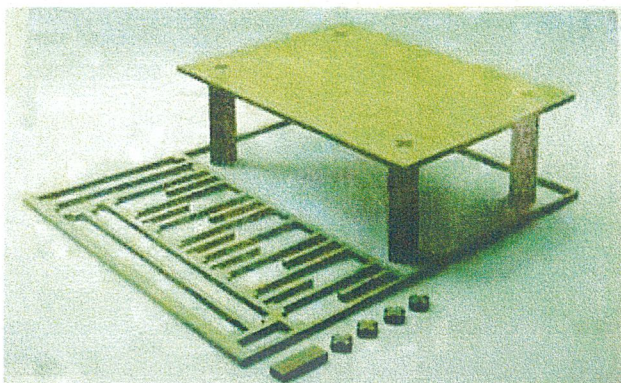
5. แบบปรับระดับ (Adjustable Style)



ภาพที่ 2 – 47 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้โครงสร้างแบบสามารถปรับระดับใช้งานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. แบบสำเร็จรูป (Prefabrication Style)



ภาพที่ 2 – 48 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้โครงสร้างแบบสำเร็จรูป

7. แบบใช้ร่วมกันหรือประกอบกัน (Combination Style)



ภาพที่ 2 – 49 ตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้เทคนิคโครงสร้างผสมกัน

ถึงแม้ว่าจะมีรูปแบบโครงสร้างของเครื่องเรือนแบบใหม่ๆ ก็ตาม ทำให้มีการออกแบบด้านโครงสร้างได้กว้าง แต่ก็ยังมีข้อเสียเปรียบที่มองเห็นได้อย่างชัดเจนเช่นกัน คือ อาจจะทำให้ความแข็งแรงลดลง ขาดรูปร่างอิสระตามที่ต้องการเพราะโครงสร้างบังคับ ราคาของผลิตภัณฑ์จะสูงขึ้นกว่าปกติ และอาจทำให้ยุ่งยากในการผลิต เป็นต้น

แม้ว่าโครงสร้างต่างๆ ดังกล่าว จะทำให้มีข้อได้เปรียบทางรูปแบบ รูปร่าง (Form) ที่หลากหลาย เป็นอิสระตามที่ผู้ออกแบบต้องการ แต่ข้อเสียเปรียบที่มองเห็นได้ชัดก็คือ

- ความแข็งแรงจะลดลง
- ราคาผลิตภัณฑ์จะสูงขึ้น

ดังนั้น การจะออกแบบเฟอร์นิเจอร์ประเภทเหล่านี้ต้องคำนึงถึงข้อเสียดังกล่าว และที่สำคัญจะต้องไม่ยุ่งยากต่อการผลิต (Mass Production) ให้มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 ศึกษาวัสดุเพื่อเป็นส่วนประกอบเสริมโครงสร้าง

ข้อมูลเกี่ยวกับอลูมิเนียมที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์

คุณสมบัติและลักษณะโดยทั่วไป

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา โลหะผสมบางอย่างมีความแข็งแรงมาก เช่น เหล็ก เหนียว ธรรมดา และยังมีคุณสมบัติในการตัดโค้ง บิดงอเป็นอย่างดีถึงจะอยู่ในอุณหภูมิ 0 ซ. ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่าง ๆ ในสถานะปกติไม่มีสีของเกลือ และสารพิษปรากฏอยู่ อลูมิเนียมบริสุทธิ์เป็นสารละลายที่ชนะไฟฟ้าและความร้อนได้ดี นอกจากนั้นยังเป็นโลหะที่ไม่มีประกายไฟและไม่เป็นสื่อนำแม่เหล็ก

ดังนั้นการเลือกใช้หน้าสีมากขึ้น พวกหน้าตัดบาง ๆ ต้องป้องกันการโก่งเกาะเฉพาะแห่ง (Local Buckle) โดยเฉพาะตัวตั้งแกนตั้งอาจเสียหายได้ง่าย ควรใช้หน้าตัดพวกมีปีกยื่น หรือมีหน้าตัดอ้วนล่ำ หรือมีหน้าตัดเป็นรูปกล่อง หรือปลายยื่นเป็นตุ่มหรือปุ่มปมก่อนจะเกิดการเสียหาย อลูมิเนียมมีการยึดตัวเพียงเล็กน้อย มีการแปรรูปพลาสติกน้อย ทนสนิมได้ดี การยึดตัวเป็น 2 เท่าของเหล็ก ต้องเตรียมป้องกันการยึดตัวเนื่องจากอุณหภูมิ ดังนั้นจะเห็นว่างานโครงสร้างที่มีน้ำหนักบรรทุกน้อย เบา ๆ ใช้ได้เหมาะสมมาก ส่วนพวกโครงสร้างมาก ๆ มีอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักตัวกับน้ำหนักบรรทุกมากก็ใช้ได้ โครงพวกที่มีความมั่นคงดีอยู่มากแล้ว พวกไม่ต้องรับแรงบิดมาก พวกโครงท่อนสั้น ๆ บรรทุกน้ำหนักน้อย พวกโครงสร้างเป็นตารางรับน้ำหนักใช้อลูมิเนียมได้ดี

อลูมิเนียมสามารถทำเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ เช่น เป็นแผ่น เส้น พรอยด์ ได้โดยวิธีการหล่อ รีด ปั้นขึ้นรูป ดึง นอกจากนี้ยังสามารถขึ้นรูปด้วยค้อนในความร้อนสูงและสามารถกลึงตกแต่งได้ง่ายอีกด้วย

อลูมิเนียมบริสุทธิ์

เมื่อทิ้งไว้ในอากาศ ผิวอลูมิเนียมจะรวมตัวกับออกซิเจนในอากาศในอลูมิเนียมออกไซด์เคลือบติดอยู่เป็นผิวบาง ๆ ทำให้อลูมิเนียมนั้นทนต่อบรรยากาศ ไม่ถูกกัดกร่อนแต่อย่างใด อลูมิเนียมเป็นตัวนำความร้อนที่ดีมาก จึงมีคุณสมบัติเหมาะสมอย่างยิ่งกับการขึ้นรูปโลหะ คือ การทำได้ง่าย ไม่ว่าจะดึง อัด รีด ตัด เจาะ นอกจากนั้นยังหล่อหลอมได้ เชื่อมและบัดกรีก็ได้ และทำให้เป็นผงป่นได้สะดวก อลูมิเนียมใช้ในงานปาดผิวโลหะได้ทุกอย่างทั้งกลึง ไส กัด ตัด และเจาะ

อลูมิเนียมมีน้ำหนักเบาประมาณ 1/3 ของน้ำหนักเหล็กหรือทองแดง แต่ความแข็งแรงต่ำกว่าเหล็ก

อลูมิเนียมเป็นวัสดุประสมที่มีประโยชน์มากอย่างหนึ่ง เพียงแต่ใช้อลูมิเนียมจำนวนเพียงเล็กน้อยประสมลงไปในโลหะประสมที่มีทองแดง แมงกานีส และแมกนีเซียม จะให้ความแข็งแรงและคุณสมบัติในการกลึงให้ดีขึ้นมาก

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่เบา มีราคาไม่แพง ทนต่อบรรยากาศปกติ ไม่ผุกร่อนทำงานได้สะดวก อลูมิเนียมบริสุทธิ์ใช้ทำแผ่นสะท้อนที่มีประสิทธิภาพที่ดีมาก ใช้สร้างเครื่องบินและอากาศยานทุกชนิด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ทำภาชนะอาหาร เป็นวัสดุก่อสร้าง เช่น ท่อ แผ่นหลังคา กรอบโครงหน้าต่าง ประตูและบันได ในวงการอุตสาหกรรม ใช้ทำถังภาชนะและถังบรรจุเคมีภัณฑ์ และน้ำมัน ในวงจรไฟฟ้าใช้ทำสายเคเบิลไฟแรงสูง นอกจากนี้อลูมิเนียมยังใช้ทำโลหะผสม และเป็นวัสดุผสมเช่น ทำโลหะ Alnico ซึ่งเป็นโลหะแม่เหล็กที่นิยมใช้ในลำโพงวิทยุ เหล็กที่ผสมอลูมิเนียมที่รีดบางมาก ๆ เรียกว่า “Aluminum Foil” เพื่อกันความร้อนและใช้เป็นทั้งวัสดุหีบห่อเพื่อความสวยงามและทำคอนเดนเซอร์วิทยุ

เรื่องอลูมิเนียมที่มีส่วนผสมของสารอื่นๆ ทำให้คุณสมบัติของอลูมิเนียมเปลี่ยนไปในเรื่องความแข็งแรง การทนต่อการรับน้ำหนัก โดยสามารถแบ่งชนิดต่างๆ ได้ดังนี้

- อลูมิเนียม – ซิลิกอน มีจุดหลอมเหลว ใช้ทำลวดเชื่อม ถ้าเพิ่มส่วนผสมของแมงกานีส โครเมียม หรือทองแดง จะเพิ่มความแข็งแรงให้กับอลูมิเนียม
- อลูมิเนียม – สังกะสี เป็นอลูมิเนียมที่มีความแข็งแรงที่สุดในบรรดาอลูมิเนียมผสมทั้งหมด
- อลูมิเนียม – ดีบุก สามารถทนต่อแรงอัดได้ดีที่สุด ใช้ในส่วนของเครื่องยนต์เมื่อผสมนิเกิล และทองแดงทำให้เพิ่มการรับแรงกดได้สูงในสภาพที่มีน้ำหนักกระทำอย่างรวดเร็ว

ข้อมูลเกี่ยวกับอลูมิเนียมผสมที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์

จำแนกตามลักษณะได้ 2 ประเภท คือ ชนิดนิ่มและชนิดหล่อ ลักษณะการใช้งานต้องเป็นงานเบา เมื่อกิ่งหรือไส จะต้องใช้ความเร็วตัดสูงๆ เช่น เมื่อใช้เหล็กขอบสูงหรือเหล็กเครื่องมือจะต้องใช้ความเร็วตัด 300 – 500 เมตร ต่อวินาที ถ้าเป็นโลหะมิดแข็งต้องใช้ความเร็วตัด 2,000 เมตรต่อวินาที วัสดุหล่อเย็นที่ต้องใช้ได้แก่ น้ำมันเครื่องชนิดใสหรือน้ำมันสบู๊ ชิ้นงานที่ยากและการตัดเกลียว จะต้องหล่อเย็นและหล่อเย็นด้วยปิโตรเลียม น้ำมันสน หรือน้ำสบู่เสมอ

อลูมิเนียมผสมเป็นวัสดุที่มีราคาแพง เมื่อต้องผ่านงานปาดหน้าไม่ควรปาดผิวออกมากขนาดชิ้นงานเริ่มต้นงาน ไม่ควรโตกว่าชิ้นงานสำเร็จมากนัก ยิ่งกว่านั้นเพื่อเป็นการประหยัด มิดที่ใช้สำหรับอลูมิเนียมผสมควรเป็นมิดที่มีมุม จะใช้มิดที่ทำงานกับเหล็กไม่ได้ ยังต้องมีร่องนำเศษที่กัดหรือตัดเป็นร่องโตๆ นำออกไปให้พ้นผิวงานได้เร็วอีกด้วย

อลูมิเนียมที่ใช้ในการก่อสร้าง

อลูมิเนียมที่ใช้ในการก่อสร้าง ถูกพัฒนาให้เหมาะสมกับสภาพการผุกร่อน โดยให้ใกล้เคียงกับวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้าง รูปร่างของอลูมิเนียมบางชนิด ใช้เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้าง โดยสภาพการใช้งานเหมือนกับเหล็กโครงสร้าง เช่น รอยต่อการยึดต่างๆ

ในงานสถาปัตยกรรม มักใช้อลูมิเนียมในงานตกแต่ง เช่น ประตู หน้าต่าง ครัวฝ้า ครัวฝ้าผนัง ลูกบิด ประตูเป็นต้น

ในบางครั้งจะนำอลูมิเนียมซึ่งทำเป็นแผ่นบางๆ มาทำเป็นกระเบื้องมุงหลังคา รางน้ำ ท่ออลูมิเนียม มักจะทำสังกะสีหรือลงแลกเกอร์ เพื่อเพิ่มความทนทาน มักใช้เป็นกันสาด แผงกันแดด หรือทำเป็นผนังกันห้องภายในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2-17 ตารางสรุปคุณสมบัติของอลูมิเนียม

ข้อดี	ข้อเสีย
น้ำหนักเบา (1/3 เท่าของเหล็ก) ไม่เป็นสนิม ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี หาซื้อง่าย ขึ้นรูปง่าย เมื่อชุบสีแล้วจะเพิ่มความแข็งแรง อายุการใช้งานนานพอสมควร ราคาถูกกว่าสแตนเลส แต่แพงกว่าเหล็ก บำรุงรักษาง่าย	เกิดการขีดข่วนได้ง่าย รับน้ำหนักได้ไม่ดีมีการแอ่นตัว ราคาแพงกว่าเหล็ก

ข้อมูลเกี่ยวกับสแตนเลสที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์

คุณลักษณะและลักษณะโดยทั่วไป

สแตนเลสเป็นโลหะเปลือยประเภทเฟอร์ริสซึ่งมีส่วนประกอบด้วยเหล็ก, โครเมียม, นิกเกิล และธาตุอื่นๆ อีกเล็กน้อย สแตนเลสมีมากมายหลายชนิด สามารถเลือกมาใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการได้ โดยปกติผิวสแตนเลสจะคล้ายสีเงิน มีลักษณะเป็นมันเงา นิยมใช้ทำอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหาร งานสถาปัตยกรรมที่ต้องการความสวยงาม ใช้ได้ดีทั้งภายนอกอาคาร โดยไม่ต้องทาสีหรือเคลือบผิว เพื่อป้องกันการผุกร่อน

สแตนเลสมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด ขึ้นอยู่กับส่วนผสมที่กล่าวมาแล้ว โดยทั่วไปมีส่วนผสมของเหล็ก นิกเกิล โครเมียม สแตนเลส แบ่งออกเป็น 3 ชนิดใหญ่ๆ คือ

1. Austenitic Stainless Steel ประกอบด้วย โครเมียม 18% นิกเกิล 8% และธาตุอื่น ๆ อีกประมาณ 2 – 4% มีคุณสมบัติ คือแข็งแรงและไม่เป็นแม่เหล็ก
2. Martenitic Stainless Steel ประกอบด้วย โครเมียมอยู่ระหว่าง 11.5 – 17% และมีส่วนผสมของคาร์บอนอีกไม่เกิน 1 – 2% โดยสแตนเลสชนิดนี้มีความแข็งแรงมากแต่เปราะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Ferritic Stainless Steel ประกอบด้วย โครเมียมอยู่ระหว่าง 17 – 27% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 0.2 % ซึ่งสแตนเลสชนิดนี้มีความเหนียวมาก

สแตนเลสเป็นโลหะที่มีราคาแพง แต่อายุการใช้งานยาวนานกว่า ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี

และเสียค่าบำรุงรักษาถูกอีกด้วย เมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่น

สแตนเลสแบบประหยัดสำหรับใช้งานทั่ว ๆ ไป

แบบ 302 เป็นสแตนเลสซึ่งมีส่วนผสม คือโครเมียมกับนิกเกิลมีโครงสร้างเหมาะสำหรับการใช้งานได้กว้างขวางกับงานอุตสาหกรรม และสถาปัตยกรรม และโครงสร้างต่าง ๆ

แบบ 301 บางครั้งใช้แทนแบบ 302 เนื่องจากมีคุณสมบัติเกี่ยวกับความแข็งแรงจากการผลิต

แบบ 304 ใช้แทนแบบ 302 ใช้การประกอบเข้ากับงานชิ้นใหญ่และมีการเชื่อมมาก

แบบ 306 ด้านทานการกัดกร่อนได้ดีกว่าแบบ 302 และ 30 ใช้ในบริเวณก่อสร้างแบบชายทะเล และย่านอุตสาหกรรม

แบบ 430 มีความต้านทานได้น้อยกว่า 302 แนะนำให้ใช้งานสถาปัตยกรรมส่วนนอก

ตารางที่ 2-18 ตารางสรุปคุณสมบัติของสแตนเลส

ข้อดี	ข้อเสีย
แข็งแรงทนทานมาก ไม่เกิดสนิม อายุการใช้งานยาวนานมาก ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี บำรุงรักษาง่าย ผิวมีความมันวาว นิยมใช้ผิววัสดุ	น้ำหนักมาก ราคาแพง หาซื้อยาก พับหรือดัดขึ้นรูปยาก การซ่อมหรือเชื่อมต่อจะทำให้ผิวของวัสดุเสีย

ข้อมูลเกี่ยวกับเหล็กที่ใช้งานเฟอร์นิเจอร์

คุณลักษณะและลักษณะโดยทั่วไป

เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส หลอมเหลวที่ 1539 องศาเซลเซียส และเดือดเป็นไอที่ 245 องศาเซลเซียส

- ข้อดี มีความแข็งแรงดี สามารถยึดประกอบ และตกแต่งได้ง่าย

- ข้อเสีย ขาดคุณสมบัติการบำรุงรักษาที่ดี เพราะเป็นสนิมและผุกร่อนได้ง่าย แต่สามารถป้องกันได้โดยการเคลือบผิว ชุบสารกันสนิม เช่น โครเมียม สังกะสี หรือใช้วิธีการพ่นทาสีกันสนิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกสู่ท้องตลาด

1.1 เหล็กหล่อ (Cast Iron)

เหล็กหล่อที่ใช้งานทั่วไปมีคาร์บอนผสมอยู่ระหว่าง 2.5% - 4.0% ทำให้มีความเหนียวน้อยลง สามารถหล่อเป็นรูปทรงต่างๆ ได้ดีเมื่อนำไปหลอมเหลว เหมาะกับชิ้นงานที่รับแรงกด (Compressive Strength) คุณสมบัติของเหล็กยังเปลี่ยนแปลงได้มากเมื่อผสมโลหะชนิดต่างๆ และผ่านกรรมวิธีทางความร้อนต่างกัน

1.2 เหล็กอ่อน เป็นเหล็กที่สามารถตีขึ้นรูปได้ง่าย

1.3 เหล็กกล้า แบ่งเป็น 6 ชนิด คือ

1.3.1 เหล็กกล้าคาร์บอนธรรมดา (Plain Carbon Steel) มี 3 ชนิด คือ

- ก. เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ ใช้ในการทำท่อโครงสร้าง ถึง รถไฟ ตัวถังรถยนต์ สลักเกลียว
- ข. เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง ใช้ในการทำเพลลา แกน เพลลาข้อเหวี่ยง ก้านสูบ และชิ้นส่วนเครื่องจักรที่ต้องการความต้านแรงสูงกว่าเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ
- ค. เหล็กกล้าคาร์บอนสูง ใช้ทำเครื่องมือชนิดต่างๆ ที่ต้องการความแข็ง และความต้านแรงสูง เช่น ดอกสว่าน ดอกคว้านรู อุปกรณ์ที่ต้องการความคม ลวดสปริง ลวดสลิง เป็นต้น

1.3.2 เหล็กกล้าผสมต่ำความต้านแรงสูง (High-Strength, Low-Alloy Steel) นำไปใช้งานในลักษณะที่ผลิตออกมาโดยตรงเป็นส่วนมาก กรรมวิธีความร้อนช่วยในการปรับปรุงด้านความต้านแรงดึง ความแข็ง ความเหนียว และความนุ่ม

1.3.3 เหล็กกล้าโครงสร้างผสมต่ำ (Low-Alloy Structural Steel) นำไปใช้งานทางด้านขนส่งและการก่อสร้าง คุณสมบัติขึ้นอยู่กับการผสมโลหะ และปริมาณคาร์บอนที่เหมาะสม

1.3.4 เหล็กกล้าหล่อ นำไปใช้ทำชิ้นส่วนที่มีรูปร่างซับซ้อนซึ่งต้องการมีคุณสมบัติทางกลใกล้เคียงกับเหล็กกล้าเหนียว กรรมวิธีทางความร้อนช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกลบางประการของเหล็กกล้าหล่อได้อีกด้วย

1.3.5 เหล็กกล้าไร้สนิม มี 3 ชนิด คือ

- ก. เหล็กกล้าไร้สนิมแบบออสติติก (Austenitic) มีข้อดีคือ มีความต้านทานต่อการกัดกร่อนและขึ้นรูปได้ดี มีความเหนียวที่อุณหภูมิสูงและต่ำ หาได้ง่ายและราคาพอสมควร ข้อเสียคือ ชุบแข็งไม่ได้ และตัดกลึงได้ยาก เพราะจะแข็งขึ้นจากการขึ้นรูปเย็น สามารถอัดขึ้นรูปและเชื่อมได้โดยวิธีการเชื่อมหลอมเหลว (Fusion Weld) ชนิดที่ใช้งานทั่วไปคือ 302 ซึ่งใช้มากในอุตสาหกรรมทางด้านอาหาร อุปกรณ์ถ่ายวัสดุ เครื่องใช้ในครัว เครื่องประดับทางด้านสถาปัตยกรรม โรงงานนม โรงทอผ้า เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข. เหล็กกล้าไร้สนิมแบบเฟอร์ริติก (Ferritic) มีข้อดีคือ ตีอัดขึ้นรูปและรีดได้สะดวก ข้อเสียคือ ชุบแข็งไม่ได้ การตัดกลึงไม่ดีนัก ความเหนียวนุ่มลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ในการเชื่อมใช้การเชื่อมไฟฟ้า และเชื่อมโดยใช้ความต้านทานได้ (Resistance Welding)
- ค. เหล็กกล้าไร้สนิมแบบมาร์เทนซิติก (Martensitic) มีข้อดีคือ รับแรงกระแทกได้ดี และชุบแข็งได้โดยการเผา การตีบและการแตกหักเกิดที่อุณหภูมิ 540 องศาเซลเซียส ชนิดที่ใช้งานทั่วไปคือ 410 ซึ่งใช้ทำวาล์วตะแกรงกรองผง เพลาคีรื่องสูบ ใบมีด สลักเกลียว แป้นเกลียว และชิ้นส่วนต่างๆ ในอุตสาหกรรมเคมี

เหล็กกล้าไร้สนิมทั้งสามแบบนี้ สามารถบัดกรีอ่อน (Soft Soldered) และบัดกรีแข็ง (Hard Soldered) ได้ การบัดกรีอ่อน (ใช้ลวดบัดกรีเป็นโลหะผสมระหว่างดีบุก-ตะกั่ว) ไม่มีปัญหาแต่อย่างใด เพราะใช้อุณหภูมิต่ำ แต่การบัดกรีแข็ง (ใช้ลวดบัดกรีเป็นทองเหลืองหรือเงิน) ต้องใช้อุณหภูมิสูง (อย่างต่ำ 620 องศาเซลเซียส) ซึ่งใช้ได้กับเหล็กกล้าชนิดที่มีคาร์บอนต่ำเท่านั้น

1.3.6 เหล็กเครื่องมือ นำไปใช้ทำเป็นเครื่องมือตัด เครื่องมือเจียนแบบขึ้นรูป (Forming Die) ดอกสว่าน อุปกรณ์ดอกอัด (Punches) เป็นต้น

1.4 เหล็กคาร์บอน และเหล็กผสม

คุณสมบัติขึ้นกับส่วนผสมในเนื้อเหล็ก มีดังนี้

- ผสมคาร์บอน - ทำให้เหล็กแข็งขึ้น
- ผสมนิเกิล - ทำให้เหล็กเหนียว ทนความร้อน
- ผสมโครเมียม - ช่วยป้องกันสนิม
- ผสมแมงกานีส - ช่วยเพิ่มความแข็งแรง
- ผสมสังกะสี - ช่วยทำให้เหล็กแข็งตัวในอุณหภูมิที่สูงได้

1.5 เหล็กแผ่น

เป็นโลหะแผ่นเคลือบ โดยใช้โลหะที่ต้องการเคลือบผิวเหล็ก เช่น เหล็กอาบสังกะสี หรือเหล็กอาบดีบุก เพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากสนิมเหล็ก

เหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel) สามารถบัดกรีได้ง่าย แต่การนำไปเชื่อมยุ่งยาก ลายสังกะสีขึ้นอยู่กับคุณภาพของของสังกะสีที่เกาะเคลือบอยู่ การตกแต่งทำโดยการพ่นเคลือบ นำไปใช้งานได้ในบรรยากาศที่มีการกัดกร่อน เช่น ใต้น้ำกรวด ที่ที่มีความชื้นมากๆ มีอายุการใช้งานในบรรยากาศปกติอย่างน้อย 5-10 ปี

1.6 เหล็กท่อ

นำมาใช้งานในด้านเป็นโครงสร้างใช้เหล็กกล้าในการผลิตตามมาตรฐานของอังกฤษ เหล็กท่อที่ใช้งานพิเศษอาจผสมธาตุอื่นเข้าไป เช่น คาร์บอน เหล็กที่นำมาพิจารณาใช้ได้แก่

- ท่อเหล็กแปบ (Galvanized Standard Pipe 1387-1967) มีความต้านทานต่อแรงถึง 33-47 กก./ซม³ และได้ตรวจสอบจากแรงอัดของเหลวโดยมีความต้านทาน 50 กก./ซม³ ท่อเหล็กกล้า

ชนิดนี้มีทั้งชนิดชุบสังกะสีและไม่ชุบสังกะสี มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ ½-6 นิ้ว ทั้งชนิดธรรมดาจนถึงชนิดหนาพิเศษ มีความยาวท่อนละ 6 เมตร

- ท่อเหล็กกล้าเฟอร์นิเจอร์ (Steel Furniture Pipe) มีผิวท่อเรียบสวยงาม สามารถชุบโครเมียมได้อย่างดี และง่ายต่อการตัดโค้ง จึงเหมาะต่องานเฟอร์นิเจอร์และงานโครงสร้างทั่วไป มีทั้งชนิดกลมและชนิดเหลี่ยม มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ ½-3 นิ้ว และความหนาตั้งแต่ 0.9-3.2 มม.

โลหะท่อที่ให้ทำเฟอร์นิเจอร์นั้น ส่วนใหญ่ได้แก่

1.ท่อโลหะกลม

ตารางที่ 2-19 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของท่อเหล็กกลมกลวง

เส้นผ่าศูนย์กลาง ภายนอก		ความหนา(T)	น้ำหนัก(W)	น้ำหนัก(W)
นิ้ว	มม.	มม.	กก./1ม.	กก./6ม.
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
7/8	22.2	0.9	0.48	2.9
		1.2	0.63	3.8
		1.6	0.85	5.1
		2.0		
1	25.4	0.9	0.57	3.4
		1.2	0.72	4.3
		1.6	0.93	5.6
		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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		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 1/2	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 3/4	44.5	1.2	0.72	4.3
		1.6	0.93	5.6
		2.0	2.15	12.9
1 7/8	47.6	1.2	1.35	8.1
		1.6	1.67	10.0
		2.0	2.23	13.4
2	50.8	1.6	1.80	10.8
		2.0	2.38	14.3
		3.0		

2. ท่อโลหะเหล็ยม สามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

2.1 ท่อรูปหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square Tubing) มี 2 ชั้นคุณภาพคือ 41, 50

ตารางที่ 2-20 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ขนาด DxD มม.	ความหนา(T) มม.	น้ำหนัก(W) กก./มม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง(A) ซม ³
25x25	1.6	1.12	1.43
38x38	1.6	1.78	2.264
50x50	1.6	2.38	3.032
	2.3	3.34	4.252
60x60	1.6	2.88	3.672
	2.3	4.06	5.172
75x75	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
90x90	2.3	6.23	7.932

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	3.2	8.51	10.847
100x100	2.3	6.95	8.852
	3.2	9.25	12.127
125x125	3.2	12.03	15.327
	4.0	14.87	18.148
150x150	5.0	22.26	28.356
	6.0	26.40	33.356
175x175	6.0	26.18	33.633
	8.0	31.11	45.633
200x200	6.0	35.82	45.633
	8.0	46.94	59.793
250x250	6.0	45.24	57.633
	8.0	59.50	75.793
300x300	6.0	54.66	69.633

2.2 ท่อรูปหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ตารางที่ 2-21 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ขนาด DxD มม.	ความหนา(T) มม.	น้ำหนัก(W) กก./มม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง(A) ซม ³
25x25	1.6	1.75	2.232
	2.3	2.44	3.102
60x30	1.6	2.13	2.712
	2.3	2.98	3.792
75x45	2.3	4.06	5.172
	3.2	5.50	7.007
90x45	2.3	4.60	5.172
	3.2	6.25	7.967
100x50	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
125x40	2.3	5.69	7.242
	3.2	7.76	9.887
125x75	3.2	9.25	12.127
	4.0	11.73	14.948
150x80	4.5	15.20	19.369
	6.0	19.81	25.233

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

150x100	4.5	16.62	21.169
	6.0	21.69	27.633
200x100	4.5	20.15	25.669
	6.0	26.40	33.633

3. ท่อโลหะรูปทรงพิเศษ เช่น ท่อหน้าตัดรูปไข่ O , ท่อหน้าตัดรูปเหลี่ยมปลายมน เป็นต้น

ข้อเปรียบเทียบระหว่างท่อโลหะกลมและท่อโลหะสี่เหลี่ยม

ท่อโลหะกลม

- สามารถติดตั้งงอได้อย่างสะดวกกว่าท่อโลหะสี่เหลี่ยม
- สามารถต้านแรงกระแทกได้ดีกว่าท่อโลหะสี่เหลี่ยม เนื่องจากความโค้งของผิว วงกลม จะช่วยกระจายแรง
- ผิวสัมผัสระหว่างท่อน้อยกว่าท่อโลหะสี่เหลี่ยม ทำให้ความแข็งแรงในทางโครงสร้าง ต้อยลงไปเล็กน้อย
- การเจาะตำแหน่งต่างๆ บนท่อกลมนั้น จะทำให้แม่นยำได้ยาก จึงทำให้เสีย ประสิทธิภาพด้านความแข็งแรง
- การเชื่อมต่อดรอยต่อบริเวณหน้าตัด ซึ่งทำมุมฉากกับท่อทำได้ยาก

ท่อโลหะสี่เหลี่ยม

- ไม่สามารถติดตั้งงอได้สะดวก อาจทำให้เกิดรอยยับย่นตามผิว
- รับแรงกระแทกได้เพียงเล็กน้อย โดยเฉพาะแรงผิวหน้าที่ไม่ใช่ด้านสัน
- ผิวสัมผัสระหว่างท่อจะมีมากกว่าท่อโลหะกลม ทำให้มีความแข็งแรงมากขึ้น
- การเจาะตำแหน่งต่างๆ บนท่อโลหะสี่เหลี่ยมจะสะดวกและแม่นยำกว่าท่อโลหะกลม ส่วนด้านที่เกี่ยวกับความแข็งแรงนั้นยังไม่ค่อยมีผลเท่าไร
- สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ เพราะลดโครงสร้างได้

การตัดโค้งงอท่อโลหะ

การตัดโค้งงอท่อ คือ การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของชิ้นงาน โดยไม่เกิดเศษโลหะ ขึ้นวัสดุทุกชิ้น ที่ยึดตัวได้ดี จะสามารถเปลี่ยนรูปร่างได้โดยการดัดงอ ความยึดตัวจะสูงขึ้นเมื่อผสมคาร์บอนที่น้อยลง

- ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 10 มม. ขึ้นไป จะสอดใส่ก่อนดัดท่อ โดยการดึงยึด และ เผาให้อ่อนตัว

- ท่อที่ทำด้วยโลหะผสมของโลหะที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มม. เวลาตัดมักใช้ฆดลวด สปริงสอดไว้ เพื่อป้องกันไม่ให้ท่อถูกบีบตรงรอยดัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ท่อเหล็กที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 16 มม. ขึ้นไป จะถูกบรรจุด้วยทรายก่อนตัด ทรายที่ใช้ต้องแห้งสนิท เม็ดละเอียดประมาณ 0.5 มม. ขณะบรรจุต้องใช้ไม้จามเคาะตรงผนังด้านนอก เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดโพรงภายในท่อ แล้วจึงอุดปลายท่อด้วยจุกไม้คอร์ก

- ท่อที่บรรจุด้วยโคลโลไฟเนียม (โคลโลไฟเนียม คือ ชันสน ซึ่งเป็นส่วนที่เหลือจากการกลั่นน้ำมันสน) ต้องตัดในสภาพที่ยืนเท่านั้น หลังจากตัดผนังภายในจะถูกเผาให้ร้อนเล็กน้อย เพื่อให้โคลโลไฟเนียมไหลออก ส่วนที่เหลืออยู่ในท่อจะล้างออกด้วยน้ำมันเบนซิน

ตารางข้างล่างนี้จะกำหนดขนาดรัศมีของโค้งเล็กที่สุดที่จะใช้ได้ในการตัดท่อ สำหรับท่อที่ผนังบางกว่า 1 มม. ต้องใช้ค่าตัดไป ค่าที่บอกไว้ในตารางจะบอกถึงรัศมีส่วนโค้งภายในท่อ

ตารางที่ 2-22 ตารางแสดงรัศมีส่วนโค้งที่เล็กที่สุดภายในท่อ

เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ (มม.)	เหล็ก	ทองแดง	ทองเหลือง	อลูมิเนียม	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	151	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

กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์โลหะ

กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์โลหะแบ่งเป็น 4 กระบวนการ คือ

- การตัด (Cutting)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การขึ้นรูป (Forming)
- การยึดวัสดุ (Fastening)
- การตกแต่งผิว (Finishing)

การตัด (Cutting)

เป็นการตัดโลหะออกเป็นชิ้นส่วนตามความต้องการ มี 8 วิธี คือ

1. การเลื่อย (Sawing) คือ การตัดโดยใช้เครื่องมือที่มีฟันตามขอบ
2. ตัด (Shearing) คือ การตัดโดยใช้เครื่องมือที่มีขอบแข็งและคมเฉือนชิ้นผลงาน
3. เจาะรู (Drilling) คือ การตัดให้ทะลุเป็นรูโดยใช้ดอกสว่าน
4. การขัด (Abrasion) คือ การทำให้ส่วนที่ไม่ต้องการหลุดออกไปด้วยการใช้วัสดุที่แข็งกว่าขัด หรือถูออกไป
5. ตัดด้วยความร้อน (Thermal Cutting) คือ การตัดโดยใช้ความร้อนเป็นตัวหลอมโลหะให้ขาดออกจากกัน
6. การไส (Sharping) คือ การเอาเครื่องจักรไปขูดชิ้นงานให้เรียบ
7. การบด (Milling) คือ การตัดโดยเครื่องมือที่มีลักษณะคล้ายใบมีด ไขกับโลหะบางๆ
8. การกลึง (Turning) คือ การแยกส่วนที่ไม่ต้องการโดยการตัดโลหะในขณะที่ชิ้นงานหมุนอยู่บนเครื่องกลึง

การขึ้นรูป (Forming)

เป็นการนำวัสดุไปเปลี่ยนรูปร่างโดยไม่มีการเอาวัสดุมาเพิ่มเข้าหรือตัดออกไป มี 8 วิธี คือ

1. การหล่อ (Casting) เป็นการหลอมที่เหลวลงในแบบปล่อยให้เย็นแล้วจึงแกะแบบออกมาเป็นการขึ้นรูปโดยใช้ความร้อนเข้าช่วย มีหลายชนิด คือ
 - ก. การหล่อแบบทราย (Sand Casting) เป็นการเทโลหะที่หลอมละลายลงไปแบบทราย ปัจจุบันไม่นิยม ใช้ทำอุปกรณ์และเครื่องจักร เนื่องจากรับแรงได้ดี
 - ข. การหล่อแบบโลหะ (Permanent Mould Casting) วิธีการเหมือนแบบทราย แตกต่างกันที่แบบหล่อทำด้วยโลหะ เหมาะที่จะใช้เมื่อจำนวนการผลิตไม่มาก พอที่จะลงทุนทำแม่แบบ จึงใช้หล่อสินค้าเครื่องใช้ภายในบ้าน และสินค้าสำหรับบริการ
 - ค. ดายาสาดิ่ง (Die Casting) วิธีนี้ทำโดยใช้แรงอัดทางกล Mechanical ทั้ง Hydraulic หรือ Pneumatic วิธีนี้สามารถผลิตได้จำนวนมากและรวดเร็ว ชิ้นส่วนที่ได้มีขนาดถูกต้องและแน่นอน ลดการตกแต่งภายหลังการหล่อ ใช้หล่อสินค้าที่ใช้ภายในบ้าน หรือสินค้าระดับบริการ
 - ง. สลัสต์โมลด์ (Slush Mould Casting) คล้ายกับการขึ้นรูปภาชนะ Ceramic ด้วยน้ำ Slip วิธีนี้ทำเมื่อมีการผลิตจำนวนน้อย และใช้ชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การพับ (Bending) เป็นการขึ้นรูปโดยการพับ เพื่อต้องการให้งานชิ้นนั้นมีแรงดึงมากขึ้น โดยเป็นงานรูปกล่องหรือเส้นตรง

3. การใช้แรงอัด (Forging) เป็นการขึ้นรูปโดยใช้แรงอัดบีบให้โลหะเป็นรูปตามต้องการ วิธีนี้ต้องใช้ Die หลายตัวที่แข็งมากบีบโลหะที่เผาให้ร้อนให้เป็นรูปตามแบบ

4. การใช้แรงดัน (Pressing) เป็นการอัดโดยใช้แรงดัน มักใช้กับพวกเหล็กแผ่น โดยมีแบบ 2 ตัวอัดโลหะให้เป็นรูปตามต้องการ เหมาะกับผลิตภัณฑ์ประเภทใช้สอย

5. Drawing เป็นการดึงโลหะจาก Die โดยต้องใช้ความร้อนแก่โลหะจนอ่อนตัว แล้วใส่ Die แล้วดึงออกมาเป็นรูปแบบตายตัว

6. การรีด (Extruding) เป็นการรีดโลหะที่หลอมเหลวฉีดเข้าไปในแบบ สามารถผลิตได้ครั้งละมากๆ

7. การรีด (Rolling) มีวิธีการเหมือน Extruding แต่ทำงานโดยใช้ลูกกลิ้งรีดแผ่นโลหะที่เผาไฟร้อนๆให้เป็นรูปร่างต่างๆ

8. การปั่นขึ้นรูป (Spining) กรรมวิธีคล้ายการกลึง ใช้กับงานขึ้นรูปทรงกลม แต่ต้องมีแม่พิมพ์ ซึ่งไม่คุ้มกับการผลิต

การยึดวัสดุ (Fastening)

กรรมวิธีในการยึดโลหะ 2 ชิ้นให้ติดกัน ซึ่งต้องทราบถึงคุณสมบัติของโลหะก่อนว่าเหมาะสมด้วยวิธีไหน มี 7 วิธี คือ

1. การเชื่อม (Welding) หมายถึง กรรมวิธีที่ทำให้โลหะอย่างน้อย 2 ชิ้นหลอมละลายติดกันแน่น และประสานติดเป็นเนื้อเดียวกันตรงบริเวณรอยเชื่อม กรรมวิธีที่นิยมกันมากสำหรับโลหะบาง มี 3 วิธี ได้แก่

1.1 การเชื่อมก๊าซ (Gas Welding) หมายถึง การเชื่อมประสานโลหะ 2 ชิ้นติดกันโดยอาศัยความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ของก๊าซออกซิเจน (Oxygen) กับอะซิไธลีน (Acetylene)

1.2 การเชื่อมไฟฟ้า (Arc Welding) หมายถึง การเชื่อมประสานโลหะ 2 ชิ้นติดกันโดยอาศัยความร้อนจากการอาร์ค (Arc) ของขั้วไฟฟ้า 2 ขั้ว

1.3 การเชื่อมแบบความต้านทาน (Resistance Welding) หมายถึง การเชื่อมโดยอาศัยความต้านทานกระแสไฟฟ้าของโลหะแผ่นตัวนำให้เกิดความร้อนขึ้นในขณะที่มีกระแสไหลผ่าน ณ บริเวณจุดนั้น

2. การย้ำหมุด (Riveting) หมายถึง กระบวนการต่อแผ่นโลหะแบบถาวร ใช้กับแผ่นงานที่ต้องการความแข็งแรงมาก และไม่ต้องการให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในของแผ่นโลหะที่นำมาต่อนั้น

3. Threading คล้ายวิธี Riveting แต่ใช้น็อตและแหวนแทน จึงเป็นแบบกึ่งถาวร เพราะถอดออกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Seaming เป็นการพับตะเข็บ เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ของตัวมันเองยึดอยู่ด้วยกัน บางครั้งใช้เชื่อม țăบรอยตะเข็บอีกทีเพื่อให้แข็งแรงขึ้น

5. Cementing เป็นการเชื่อมโดยวัสดุทางเคมี (Chemical Adhesive) เข้าช่วยคล้ายกับงาน ไม้ที่ต้องใช้กาวยาง แต่ต้องใช้แรงจับสูงเป็นพิเศษ

6. Soldering เป็นการเชื่อมบัดกรีต่างจากวิธี Welding โดยที่โลหะอื่นเข้าไปขณะที่เชื่อม

7. Fastening เป็นการยึดแผ่นโลหะแบบกึ่งถาวร ที่สามารถถอดประกอบเข้าด้วยกันได้ ตาม ความจำเป็น ตัวยึดที่ใช้มี 2 แบบ คือ

ก. Sheet Metal Screw หรือเรียกว่า เกลียวปล่อย

เป็นสกรูที่มีความแข็งแรงมากสามารถตัดเกลียวบนแผ่นโลหะได้ด้วยเกลียว ของมันเอง โดยไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือตัดเกลียวใน Tap ช่วยมักใช้ยึดแผ่น วัสดุอ่อน เช่น เหล็กหล่อ, แผ่นเหล็กอบสังกะสี, อลูมิเนียม หรือพลาสติก เป็น ดัน การเลือกใช้ขนาดของ Sheet Metal Screw ต้องให้พอเหมาะกับขนาดความ หนาของโลหะแผ่น ความยาว และต้องคำนึงถึงความแข็งแรงด้วย

ข. Thread Metal Screw

ใช้ยึดส่วนประกอบต่างๆของงานโลหะให้ติดกัน ชิ้นส่วนต่างๆจะยึดติดกันได้โดย ชนิดของตัวยึดที่ต่างกันออกไป ชนิดของตัวยึดแบ่งตามลักษณะเกลียว ได้ 8 ชนิด คือ

- | | |
|----------------|---------------------|
| - Machine Bolt | - Machine Screw |
| - Cap Screw | - Set Screw |
| - Stud | - Thumb Screw |
| - Nut | - กาว หรือยาง Epoxy |

การตกแต่งผิวโลหะ (Finishing)

เป็นการป้องกันไม่ให้เหล็กเป็นสนิม และผุกร่อนได้ง่าย และเพื่อความสวยงามด้วยกรรมวิธีที่ ใช้ในระบบอุตสาหกรรมต่างๆ ไป ได้แก่ การชุบด้วยไฟฟ้า, การพ่นหรือทาสี, การเคลือบด้วยความร้อน และการอบชุบพลาสติก

กรรมวิธีตกแต่งนั้น จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับสภาพของการทำงาน โดยมากแล้วในงาน เฟอร์นิเจอร์ มักจะใช้วิธีการพ่นสี (Acrylic Lacquer Spray) และการอบเคลือบด้วยสีผง วิธีหลังนี้ให้ ประสิทธิภาพที่ดีกว่า ทนต่อการใช้งาน การกระแทก การขีดข่วน ไม่แตกร่อน แต่ราคาค่าใช้จ่าย ก่อนข้างสูง

การตกแต่งผิวงานโลหะทั้งหมดสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆได้ 3 กลุ่ม คือ

ก. การเพิ่มวัสดุบนผิวหน้าชิ้นงาน เช่น การใช้สี การเคลือบแก้ว และการใช้แลคเกอร์ เพื่อที่จะปรับปรุงให้ผลิตภัณฑ์มีความสวยงามเป็นจุดสนใจ หรือมีวัตถุประสงค์ของ การนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข. การเคลือบด้วยวัสดุอื่นๆ โดยการจุ่มหรือพ่น เช่น การเคลือบอบสังกะสี การพ่นพลาสติก
- ค. การชุบผิวด้วยไฟฟ้า ได้แก่ การชุบทองแดง การชุบสังกะสี การชุบนิเกิล การชุบโครเมียม การชุบทอง และการชุบเงิน เป็นต้น งานที่ผ่านการชุบแล้วจึงดูมีราคามากขึ้น

อย่างไรก็ตาม การตกแต่งผิวควรที่จะสามารถทำได้ง่าย รวดเร็ว และราคาไม่แพงจนเกินไป

ข้อมูลเกี่ยวกับพลาสติกที่ใช้งานเฟอร์นิเจอร์

พลาสติก เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่สังเคราะห์ขึ้นใช้แทนวัสดุธรรมชาติ บางชนิดเมื่อเย็นก็แข็งตัว เมื่อถูกความร้อนก็อ่อนตัว บางชนิดแข็งตัวถาวร มีหลายชนิด เช่น ไนลอน ยางเทียม ใช้ทำสิ่งต่าง ๆ เช่น เสื้อผ้า ฟิล์ม ภาชนะ ส่วนประกอบเรือหรือรถยนต์

พลาสติกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เทอร์โมพลาสติก และ เทอร์โมเซตติงพลาสติก

เทอร์โมพลาสติก

เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) หรือเรซิน เป็นพลาสติกที่ใช้กันแพร่หลายที่สุด ได้รับความร้อนจะอ่อนตัว และเมื่อเย็นลงจะแข็งตัว สามารถเปลี่ยนรูปได้ พลาสติกประเภทนี้โครงสร้างโมเลกุลเป็นโซ่ตรงยาว มีการเชื่อมต่อระหว่างโซ่พอลิเมอร์น้อยมาก จึงสามารถหลอมเหลว หรือเมื่อผ่านการอัดแรงมากจะไม่ทำลายโครงสร้างเดิม ตัวอย่าง พอลิเอทิลีน พอลิโพรพิลีน พอลิสไตรีน มีสมบัติพิเศษคือ เมื่อหลอมแล้วสามารถนำมาขึ้นรูปกลับมาใช้ใหม่ได้ ชนิดของพลาสติกในตระกูลเทอร์โมพลาสติก ได้แก่

- โพลีเอทิลีน (Polyethylene: PE) เป็นพลาสติกที่ไอน้ำซึมผ่านได้เล็กน้อย แต่อากาศผ่านเข้าออกได้ มีลักษณะขุ่นและทนความร้อนได้พอควร เป็นพลาสติกที่นำมาใช้มากที่สุด ในอุตสาหกรรม เช่น ท่อน้ำ ถัง ถู ขวด แท่นรองรับสินค้า

- โพลีโพรพิลีน (Polypropylene: PP) เทอร์โมพลาสติกประเภทโพลีโอเลฟิน ผลิตจากโพรพิลีน เป็นของแข็ง ไม่มีสี มีทั้งโปร่งใสและโปร่งแสง ผิวเป็นมันเงา ทนกรด เบส และสารเคมีต่างๆ ยกเว้นไฮโดรคาร์บอนและคลอรีเนเตดไฮโดรคาร์บอน แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ตามโครงสร้างของโพลีโพรพิลีน ได้แก่ ไอโซแทกติกโพลีโพรพิลีน ซินดีโอแทกติกโพลีโพรพิลีน และแอแทกติกโพลีโพรพิลีน มีสมบัติดีกว่าโพลีเอทิลีนหลายอย่าง ได้แก่ ทนแรงกระแทกสูง ทนการขีดข่วน ทนสารเคมี มีจุดอ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นต่ำ และมีอุณหภูมิในการหลอมสูง ทำให้ใช้งานที่อุณหภูมิสูงถึง 120°C ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากโพลีโพรพิลีน ได้แก่ ก่อของเล่นเด็ก ถุงปุ๋ย หมวก เข็ม พรมและแผ่นรองพรม ผ้าใบกันน้ำ เชือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายรัดบรรจุภัณฑ์ ถุงร้อน ขวดใส่เครื่องดื่ม ของขมม ท่อ ปดอกหุ้มสายไฟและสายเคเบิล งานเคลือบกระดาษ วัสดุอุดรอยรั่ว กาว และอุปกรณ์ภายในรถยนต์

- โพลีสไตรีน (Polystyrene: PS) มีลักษณะโปร่งใส เปราะ ทนต่อการกัดและต่าง ใอน้ำและอากาศซึมผ่านได้พอควร ใช้ทำชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องใช้สำนักงาน เป็นต้น

- SAN (styrene-acrylonitrile) เป็นพลาสติกโปร่งใส ใช้ผลิตชิ้นส่วน เครื่องใช้ไฟฟ้า ชิ้นส่วนยานยนต์ เป็นต้น

- ABS (acrylonitrile-butadiene-styrene) สมบัติคล้ายโพลีสไตรีน แต่ทนสารเคมีดีกว่า เหนียวกว่า โปร่งแสง ใช้ผลิตถ้วย ถาด เป็นต้น

- โพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride: PVC) ใอน้ำและอากาศซึมผ่านได้พอควร แต่ป้องกันไขมันได้ดีมีลักษณะใส ใช้ทำขวดบรรจุน้ำมันและไขมันปรุงอาหาร ขวดบรรจุเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ เช่น ไวน์ เบียร์ ใช้ทำแผ่นพลาสติก ห่อเนยแข็ง ทำแผ่นแลมินเนตชั้นในของถุงพลาสติก

- ไนลอน (Nylon) เป็นพลาสติกที่มีความเหนียวมาก คงทนต่อการเพิ่มอุณหภูมิ ทำแผ่นแลมินเนตสำหรับทำถุงพลาสติกบรรจุอาหารแบบสุญญากาศ

- โพลีเอทิลีน เทอร์ฟะธาเลต (Terylene: polyethylene terephthalate) เหนียวมากโปร่งใส ราคาแพง ใช้ทำแผ่นฟิล์มบาง ๆ บรรจุอาหาร

- โพลีคาร์บอเนต (Polycarbonate: PC) มีลักษณะโปร่งใส แข็ง ทนแรงยึดและแรงกระแทกได้ดี ทนความร้อนสูง ทนกรด แต่ไม่ทนด่าง เป็นรอยหรือคราบอาหาร จับยาก ใช้ทำถ้วย งาน ชาม ขวดนมเด็ก และขวดบรรจุอาหารเด็ก

เทอร์โมเซตติงพลาสติก

เทอร์โมเซตติงพลาสติก (Thermosetting plastic) เป็นพลาสติกที่มีสมบัติพิเศษ คือทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและทนปฏิกิริยาเคมีได้ดี เกิดคราบและรอยเปื้อนได้ยาก คงรูปหลังการผ่านความร้อนหรือแรงดันเพียงครั้งเดียว เมื่อเย็นลงจะแข็งมาก ทนความร้อนและความดัน ไม่อ่อนตัวและเปลี่ยนรูปร่างไม่ได้ แต่ถ้าอุณหภูมิสูงก็จะแตกและไหม้เป็นขี้เถ้าสีดำ พลาสติกประเภทนี้โมเลกุลจะเชื่อมโยงกันเป็นร่างแหจับกันแน่น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลแข็งแรงมาก จึงไม่สามารถนำมามีหลอมเหลวได้ กล่าวคือ เกิดการเชื่อมต่อข้ามไปมาระหว่างสายโซ่ของโมเลกุลของโพลิเมอร์ (cross

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

linking among polymer chains) เหตุนี้หลังจาก พลาสติกเย็นจนแข็งตัวแล้ว จะไม่สามารถทำให้อ่อนได้อีกโดยใช้ความร้อน หากแต่จะสลายตัวทันทีที่อุณหภูมิสูงถึงระดับ การทำพลาสติกชนิดนี้ให้เป็นรูปลักษณะต่าง ๆ ต้องใช้ความร้อนสูง และโดยมากต้องการแรงอัดด้วย เทอร์โมเซตติงพลาสติก ได้แก่

- เมลามีน ฟอรัมาลดีไฮด์ (melamine formaldehyde) มีสมบัติทางเคมีทนแรงดันได้ 7,000-135,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ทนแรงอัดได้ 25,000-50,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ทนแรงกระแทกได้ 0.25-0.35 ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ทนความร้อนได้ถึง 140 องศาเซลเซียส และทนปฏิกิริยาเคมีได้ดี เกิดคราบและรอยเปื้อนยาก เมลามีนใช้ทำภาชนะบรรจุอาหารหลายชนิด และนิยมใช้กันมาก มีทั้งที่เป็นสีเรียบและลวดลายสวยงาม ข้อเสียคือ น้ำส้มสายชูจะซึมเข้าเนื้อพลาสติกได้ง่าย ทำให้เกิดรอยต่าง แต่ไม่มีพิษภัยเพราะไม่มีปฏิกิริยากับพลาสติก

- ฟีนอลฟอรัมาลดีไฮด์ (phenol-formaldehyde) มีความต้านทานต่อตัวทำละลายสารละลายเกลือและน้ำมัน แต่พลาสติกอาจพองบวมได้เนื่องจากน้ำหรือแอลกอฮอล์พลาสติกชนิดนี้ใช้ทำฝาขวดและหม้อ

- อีพ็อกซี (epoxy) ใช้เคลือบผิวของอุปกรณ์ภายในบ้านเรือน และท่อเก็บก๊าซ ใช้ในการเชื่อมส่วนประกอบโลหะ แก้ว และเซรามิก ใช้ในการหล่ออุปกรณ์ที่ทำจากโลหะและเคลือบผิวอุปกรณ์ใช้ใส่ในส่วนประกอบของอุปกรณ์ไฟฟ้า เส้นใยของท่อ และท่อความดัน ใช้เคลือบผิวของพื้นและผนังใช้เป็นวัสดุของแผ่นกำบังนิวตรอน ซีเมนต์ และปูนขาว ใช้เคลือบผิวถนน เพื่อกันลื่น ใช้ทำโฟมแข็งใช้เป็นสารในการทำสีของแก้ว

- โพลีเอสเตอร์ (polyester) กลุ่มของโพลิเมอร์ที่มีหมู่เอสเทอร์ (-O•CO-) ในหน่วยซ้ำเป็นโพลิเมอร์ที่นำมาใช้งานได้หลากหลาย เช่น ใช้ทำพลาสติกสำหรับเคลือบผิว ขวดน้ำ เส้นใย ฟิล์มและยาง เป็นต้น ตัวอย่างโพลิเมอร์ในกลุ่มนี้ เช่น โพลีเอทิลีนเทเรฟทาเลต โพลีบิวทิลีนเทเรฟทาเลต และโพลิเมอร์ผลึกเหลวบางชนิด

- ยูรีเทน (urethane) ชื่อเรียกทั่วไปของเอทิลคาร์บาเมต มีสูตรทางเคมีคือ $\text{NH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$

- โพลียูรีเทน (polyurethane) โพลิเมอร์ประกอบด้วยหมู่ยูรีเทน (-NH•CO•O-) เตรียมจากปฏิกิริยาระหว่างไดไอโซไซยาเนต (di-isocyanates) กับ ไดออล (diols) หรือ ไตรออล (triols) ที่เหมาะสมใช้เป็นกาว และน้ำมันชักเงา พลาสติกและยาง ชื่อย่อคือ PU

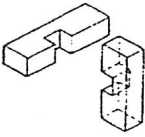
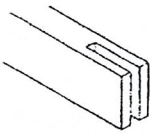
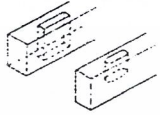


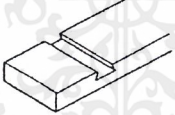

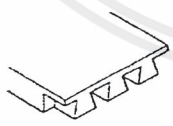
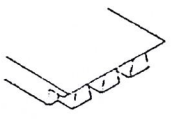
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3 ศึกษาวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการยึด หรือติดกับวัสดุอื่น

ตารางที่ 2-23 ตารางแสดงศึกษาวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการยึด หรือติดกับวัสดุอื่น

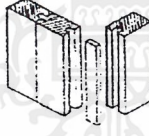
ชนิด	รูปแบบ	รายละเอียด
1. การเจาะรูตรง (Hole drilling)		สำหรับการจับยึดชิ้นงาน หรือใช้ในงานยึดชิ้นส่วนด้วยเดือยกลมโดยใช้เครื่องเจาะสามารถปรับระยะความลึกของรูได้ตามต้องการ
2. การเจาะรูเฉียง (Stanted hole)		ใช้เครื่องเจาะพร้อมกับปากกาปรับเอียงมุมได้ สามารถเจาะรูเฉียงได้ตามต้องการ ความลึกของรูก็เช่นกัน สามารถปรับระยะของรูได้
3. บังใบตรง (Rabbit)		โดยใช้เลื่อยวงเดือนหรือกบสำหรับไสไม้
4. บังใบโค้ง (Curved rabbit)		โดยใช้เครื่องเจาะกับเลาเตอร์หรือเครื่องไส
5. บังใบร่องตัวเมีย (Groove or slot)		โดยใช้เครื่องวงเดือนหรือเลาเตอร์
6. บังใบลิ้นตัวผู้ (Tongue)		ใช้กบสำหรับไสไม้หรือเลื่อยวงเดือน
7. บากร่องตลอด (Dado)		ใช้เลื่อยมือหรือสิ่วหรือเครื่องมือหรือเลาเตอร์
8. บากร่องไม่ตลอด (Stopoed dado)		โดยใช้สิ่ว หรือเครื่องเลื่อยวงเดือนหรือเลาเตอร์
9. การทำเดือย เหลี่ยม (Tenon)		ใช้เลื่อยมือ และตะไบหรือเครื่องเลื่อยวงเดือนหรือเครื่องเลื่อยสายพาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

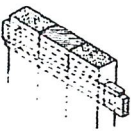
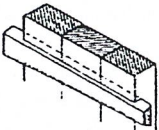
10. บากปากอม (Notch)		ใช้เลื่อยมือและสิ่ว
11. บากร่องลิ้น (Through morise)		ใช้เลื่อยมือและตะไบ
12. เจาะรูฝังเดียว (Blind morise)		โดยสิ่วเจาะร่องและตะไบ
13. กาบากเดียว เหลี่ยม (Box joint or finger lap)		ใช้เลื่อยมือ สิ่ว ตะไบ เครื่องเลื่อยวงเดือน
14. การบากเดียวทาง เหยี่ยวตัวผู้ (Edge dovetail)		ใช้เลื่อยมือ สิ่ว และเลาเตอร์
15. การบากเดียวทาง เหยี่ยวตัวเมีย (Dovetail dado)		ใช้เลื่อยมือ และเลาเตอร์
16. ข้อต่อเดียวทาง เหยี่ยว (Dovetail joint)		ใช้เลื่อยมือ สิ่ว และเลาเตอร์
17. การบากทาง เหยี่ยว เข้ามุม (Half-blind dovetail)		ใช้เลื่อยมือ สิ่ว และเลาเตอร์
18. การบากทาง เหยี่ยว บากปากกบ (Blind dovetail)		ใช้เลื่อยมือ สิ่ว และเลาเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





ข้อต่อไม้พื้นฐาน

ชนิด	รูปแบบ	รายละเอียด
1. ข้อต่อตรง (Straight joint)		เป็นแบบข้อต่อที่ง่ายและใช้กันมาก
2. เพลาะบังใบ (Rabbet joint)		คล้ายข้อต่อตรง แต่ใช้กันน้อยเพราะทำยากกว่า
3. ข้อต่อเดือยกลม (Dowel joint)		เป็นแบบธรรมดา ใช้กันมากกับงานที่ต้องการพื้นที่กว้าง และในปัจจุบันใช้นามาผลิตเครื่องเรือนที่ผลิตจำนวนมาก ๆ อาจจะเป็นถอดประกอบหรืออื่น ๆ ที่ต้องการ
4. ข้อต่อลิ้นและร่อง (Tongue and groove)		วัสดุที่เข้าปูพื้นมักใช้วิธีนี้และเหมาะกับงานเครื่องเรือน
5. ข้อต่อแบบบังใบสอดลิ้น (Feather joint)		เป็นวิธีต่อไม้กระดานแบบขนาน วิธีนี้ใช้การได้ดีอีกวิธีหนึ่ง
6. บังใบร่องลิ้น (loose Tangle and groove)		ข้อต่อนี้ใช้บ่อยในงานผนังห้อง
7. บังใบทับแนว (Shiplap joint)		วิธีนี้ใช้กันอย่างกว้างขวาง ส่วนใหญ่ใช้กันผนังบ้านกันน้ำ
8. ข้อต่อเข้าลิ้นหัวไม้		ร่องไม้ทำหน้าที่ป้องกันการโค้ง การบิดงอหรือเปลี่ยนแปลง
9. ข้อต่อเข้าลิ้นเตี้ยอัดหัวไม้ (Wedge mortise and tenon)		วิธีนี้ใช้เมื่อลักษณะงานอยู่นอกอาคารต้องตากแดดตากฝน

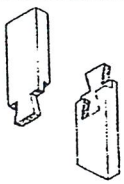
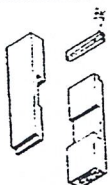
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ข้อต่อเข้าเดือยลิ้ม สวนทาง (Straight joint \ with wedges)		ใช้กับงานที่ประกอบกันโดยใช้ลิ้มช่วยในการยึด
11. ข้อต่อเข้าปากร่อง ลิ้ม (Straight joint with dovetail wedges)		วิธีนี้เป็นวิธีที่ดีที่สุดสำหรับใช้กับข้อต่อตรง หรืองานพิเศษใช้ ภายนอก

ข้อต่อชน

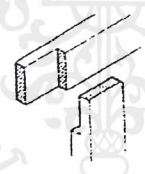
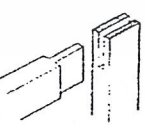
ชนิด	รูปแบบ	รายละเอียด
1. ข้อต่อยึดตรง (Butt joint)		มักใช้ข้อต่อยึดมุมตรงไม่บ่อยนักกับงานเครื่องเรือน เนื่องจากไม่แข็งแรง
2. ข้อต่อปากกบ (Zigzag butt joint)		ข้อต่อลักษณะนี้ยึดเข้าด้วยกันโดยใช้กาทา มีความ แข็งแรงมากกว่าแบบข้อต่อยึดตรง
3. ข้อต่อชนแบบเข้า เดือยกลม (Dowel butt joint)		ข้อต่อยึดแบบนี้มีเดือยเป็นตัวช่วยยึด ทำให้ข้อต่อ แข็งแรง โดยก่อนประกอบต้องทากาว
4. ข้อต่อปากกบ ลิ้ม (Fork butt joint)		ข้อต่อลักษณะนี้ตีตรงที่ผิวหน้าสัมผัสยึดประชิดติดกัน อย่างธรรมชาติ สามารถใช้กาติดได้อย่างมั่นคง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

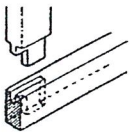
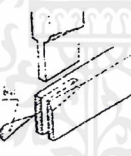
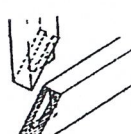
5. ข้อต่อหางเหยี่ยว 2 ชั้น (Double dovetail butt joint)		ใช้สำหรับข้อต่อที่ต้องการรับแรงดึง
6. ข้อต่อบังใบอัดลิ้ม (Tension scarf joint)		ข้อต่อแบบนี้ยึดแน่นโดยใช้ลิ้มตอกช่วย ใช้กันในงานก่อสร้างมากกว่างานทำเครื่องเรือน

ข้อต่อรางขา

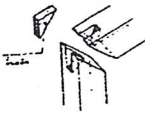
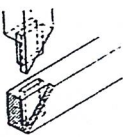
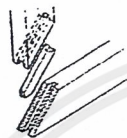

การสร้างข้อต่อรางขาเป็นสิ่งสำคัญเพราะข้อต่อเหล่านี้เป็นแกนของโครงสร้างพื้นฐานในงานโครงสร้างของเครื่องเรือนชนิดต่างๆ รางตรงและรางขวางอาจจะใช้ทำโครงสร้างชนิดต่างๆได้ ต้องเลือกชนิดของงานที่จะทำให้เหมาะสมกับชนิดของข้อต่อ ต้องพิจารณาขนาดความกว้าง ความยาวและความหนาของรางตรงและรางขวาง คุณภาพของไม้และตำแหน่งของโครงสร้างเรื่องราวจากภาพของข้อต่อจะแสดงชนิดและอธิบายลักษณะของแต่ละอัน

ชนิด	รูปแบบ	รายละเอียด
1. ข้อต่อปากอมอย่าง ละครึ่ง (End half-lap joint)		ข้อต่อชนิดนี้สร้างได้ง่าย ถ้าต้องการให้แข็งแรงก็ยึดด้วยตะปูหรือตะปูเกลียว แต่ไม่ทนทาน เหมาะกับงานซ่อมแซมหรืองานชั่วคราว
2. ข้อต่อเดือยกลม (Dowel joint)		เหมาะสำหรับงานที่ผลิตเป็นจำนวนมากๆ ซึ่งปัจจุบันนิยมใช้ในการผลิตเครื่องเรือน และเหมาะกับงานซ่อมแซม
3. ข้อต่อปากเข้าเดือย ตลอด (Through mortise and tenon joint)		ข้อต่อชนิดนี้ใช้กันบ่อย ส่วนมากช่างทั่วไปมักจะใช้เสมอ
4. ข้อต่อปากเข้าเดือย (Open mortise and tenon joint)		ข้อต่อชนิดนี้ทำง่ายใช้กับงานเครื่องเรือนธรรมดา


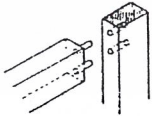
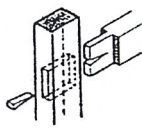
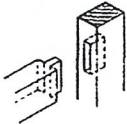
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>5. ข้อต่อเดือยบังใบ (Rabbet mortise and stub tenon joint)</p>		<p>ใช้กันอย่างกว้างขวางที่สุดในงานเครื่องเรือนที่ต้องการข้อต่อที่ยึดสมบูรณ์</p>
<p>6. ข้อต่อเดือยคู่ปากกบ (Double mortise and tenon with miter)</p>		<p>แสดงให้เห็นส่วนประกอบต่างๆ</p>
<p>7. ข้อต่อเดือยปากกบหัวไม้ข้างเดียว (Through mortise and tenon with groove and miter on the inner edge)</p>		<p>ใช้กับงานที่ประกอบโครงสร้างเป็นลักษณะกรอบรูป</p>
<p>8. ข้อต่อบากหัวไม้ตลอดแบบมีลิ้ม (Through mortise and tenon)</p>		<p>ข้อต่อยึดแบบนี้เจตนาที่จะหุ้มโดยไม้อัดลิ้มนั้นป้องกันการยึดต่อของแผ่นไม้อัดไพล์</p>
<p>9. ข้อต่อปากกบเข้าเดือยกลม (Dewel miter joint)</p>		<p>ใช้กับงานเกือบทุกชนิด</p>
<p>10. ข้อต่อปากกบเข้าเดือย (Open mortise and tenon with miter)</p>		<p>ใช้กับงานทั่วไป</p>
<p>11. ข้อต่อปากกบเข้าเดือยเหลี่ยม (Miter with blind mortise and tenon)</p>		<p>ใช้กับงานทั่วไป</p>

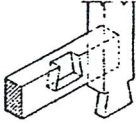
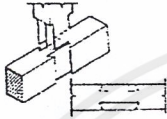
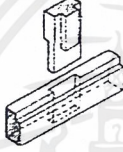
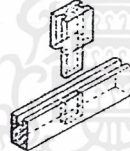
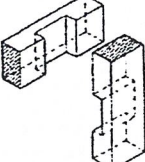
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

tenon)		
12. ข้อต่อมุม 45 มีสลัก (Miter joint with spline)		ข้อต่อนี้ทำงานง่าย ช่างทั่วไปใช้กันบ่อย
13. ข้อต่อมุม 45 มีลิ้น เป็นเดือยเหลี่ยม (Meter mortise and tenon joint)		เป็นข้อต่อธรรมดาทั่วไปในงานผลิตมาตรฐาน
14. ข้อต่อปากมุม 45 แบบมีเดือย (Meter tongue joint)		เป็นข้อต่อยึดที่แข็งแรงมากเหมาะกับงานที่อยู่ในที่ชื้น
15. ข้อต่อมุม 45 มีลิ้น ไม่ตลอด (Meter stub tongue joint)		เป็นข้อต่อยึดที่ไม่ต้องการให้เห็นลิ้น

ข้อต่อรางขากกลาง

ชนิด	รูปแบบ	รายละเอียด
1. ข้อต่อปากอม (Lap tee joint)		เป็นข้อต่อยึดง่ายๆที่ใช้กันบ่อยกับงานซ่อมแซม เหมาะกับช่างที่ไม่ชำนาญ
2. ข้อต่อเดือยกลม (Dowel joint)		เป็นแบบที่ใช้ยึดงานทั่วไป และเป็นที่ยอมรับงานที่ผลิตจำนวนมากๆ
3. ข้อต่อเดือยอัดลิ้น (Through mortise and tenon)		การเชื่อมต่อเติมของลิ้นทำให้ข้อต่อยึดแข็งแรง ใช้กับงานภายนอกที่ต้องการให้เห็นรอยเข้าไม้
4. ข้อต่อเดือยไม่ตลอด (Blind mortise and tenon)		เป็นข้อต่อยึดที่ใช้กับงานทั่วไป ไม่ต้องการแสดงให้เห็นการเข้าไม้ ทำได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ข้อต่อบากเดี่ยว ทางเฉียง(Dovetail stub joint)		วิธีนี้ใช้กับงานโครงสร้างที่รับแรงดึงพิเศษ และ งานที่ต้องการโครงสร้างที่แข็งแรง
6. ข้อต่อบากเอียงทาง เฉียง(Oblique dovetail joint)		ลักษณะคล้ายข้อต่อบากเดี่ยวทางเฉียง ต่างกัน ที่ข้อต่อยึดบากเอียง และบากตลอด
7. ข้อต่อทางเฉียง พิเศษ(Special dovetail joint)		เป็นข้อต่อที่ทำยาก ใช้กับงานที่ต้องการความ ประณีตเท่านั้น
8. ข้อต่อทางเฉียงคู่ (Double dovetail joint)		หลักการเหมือนทางเฉียงทั่วไป แต่ทำคู่ เพื่อให้ข้อต่อยึดแข็งแรงขึ้น
9. ข้อต่อเดือยบังใบ (Mortise and tenon with rabbet)		ข้อต่อยึดที่ใช้กับกรอบประตูหน้าต่าง
10. ข้อต่อบากร่องฝั งเดี่ยว (Mortise and tenon with groove)		เป็นแบบข้อต่อยึดที่ใช้เดือยเหลี่ยมช่วยยึดให้ แข็งแรงขึ้น
11. ข้อต่อร่องฝั งเดี่ยว (Mortise and tenon with miterred)		เป็นข้อต่อที่ใช้กับงานโครงสร้างประตูหน้าต่าง
12. ข้อต่อเดือยสอง ป่า หัวชน (Double mortise and tenon)		วิธีนี้ใช้กับข้อต่อยึดรางขวาง
13. ข้อต่อบากอมหน้า ไม้ (Cross lap joint)		แบบนี้เป็นข้อต่อที่ใช้กันบ่อยเป็นรูปกากบาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. ข้อต่อบากอมข้าง ไม้ (Cross lap joint)		แบบนี้ก็นิยมใช้กันมากเช่นกัน และทำไม่ยาก
15. ข้อต่อชนเดือย กลม (Dowel joint)		เป็นที่นิยมใช้กันแพร่หลายในอุตสาหกรรมเครื่อง เรือน
16. ข้อต่อชนเดือย เหลี่ยม (Mortise and tenon joint)		มักนิยมกับรางขาหลัง
17. ข้อต่อชนเดือย เหลี่ยมคู่ (Double mortise and tenon joint)		ข้อต่อยึดแบบนี้ใช้ความแข็งแรงพิเศษ
18. ข้อต่อชนหาง เหยี่ยว (Dovetail joint)		ใช้กับงานที่ต้องการแรงดึงและงานที่ต้องการ ถอดประกอบ
19. ข้อต่อเดือยอัดลิ้ม (Exposed wedge joint)		แบบนี้ลิ้มช่วยอัดชิ้นงานให้แน่นยิ่งขึ้น ทำให้ข้อ ต่อยึดแข็งแรง
20. ข้อต่อเดือยอัดลิ้ม กลม (Exposed dowel joint)		ลักษณะคล้ายข้อต่อเดือยอัดลิ้มแต่เดือยไม่ช่วย ให้แน่นในการอัด

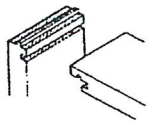
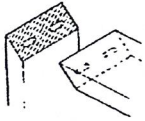
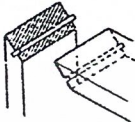
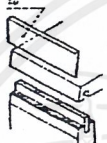
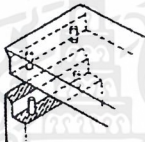


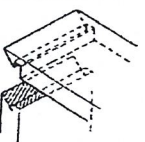
ข้อต่อโครงสร้างขอบนอก

ข้อต่อยึดส่วนของกรอบเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่ง ของการสร้างเครื่องเรือนไม้มีแนวโน้มที่จะหดตัว และการหดตัวจะเป็นเหตุให้เกิดรอยร้าวได้ ควรเลือกข้อต่อที่เหมาะสมกับลักษณะของงานที่เกี่ยวกับความแข็งแรงและการตกแต่งชิ้นงาน

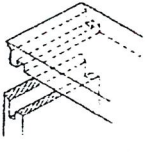
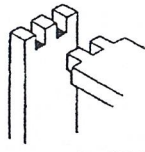
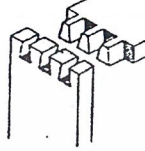
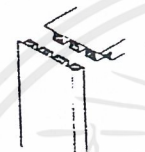
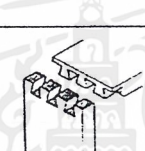
เครื่องเรือนส่วนใหญ่การเคลื่อนย้ายลำบาก จะต้องใช้ข้อต่อยึดที่สามารถถอดประกอบได้และบางที่กรอบอาจสร้างด้วยสลักเกลียว พิเศษหรือข้อต่อยึดสลักลิ้น ปากฉลาม หางเหยี่ยว ซึ่งมีหลายวิธี

ชนิด	รูปแบบ	รายละเอียด
1. ข้อต่อยึดด้วยตะปูหรือตะปูเกลียว (Butt joint with nail or screw)		เป็นข้อต่อทั่วไป
2. ข้อต่อชนโดยใช้อุปกรณ์ช่วยยึด (Butt joint with corrugated fastener or chevrons)		เป็นข้อต่อทั่วไป
3. ข้อต่อชนยึดด้วยกลม (Dowel joint)		เป็นข้อต่อทั่วไป
4. ข้อต่อบังใบยึดด้วยกาวตะปูหรือตะปูเกลียว (Rabbet joint with glue and nail or screws)		เป็นข้อต่อทั่วไป
5. ข้อต่อเข้าลิ้น (Box conner joint)		ไม่นิยมใช้ เนื่องจากจะทำให้เกิดการแตกร้าวที่ขอบ
6. ข้อต่อชนด้วยหนังหรือเชือก (Butt joint with cord or leather)		ข้อต่อยึดนี้ใช้สำหรับการสร้างพิเศษ เช่น เครื่องเรือนเด็ก
7. ข้อต่อมุมรางลิ้น (Milled conner joint)		ขอบขีดของข้อต่อชนิดนี้ช่วยป้องกันการแตกร้าว เป็นการเข้าไม้แบบปิดขอบ ข้อต่อชนิดนี้ใช้ในการสร้างลิ้นชัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

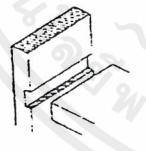
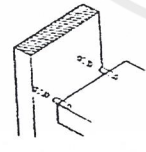
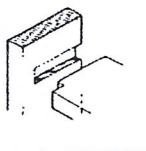
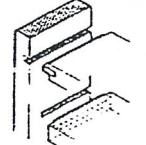
8. ข้อต่อชนเข้าลิ้น (Lock butt joint)		เป็นข้อต่อยึดดีเลิศทำให้ข้อต่อยึดแน่นและ เที่ยงตรง แต่การบากจะต้องให้ได้สนิท
9. ข้อต่อปากกบฝัง เดือยกลม (Dowel miter joint)		เป็นข้อต่อที่ใช้กันโดยทั่วไป
10. ข้อต่อปากกบเข้า ลิ้น (Feather miter joint)		เป็นข้อต่อธรรมดาใช้ในการผลิตเป็นจำนวนมาก
11. ข้อต่อยึดต่อสอด ลิ้นอัดลิ้ม (Feather joint)		ลิ้มช่วยป้องกันการไพล่ของแผ่นไม้บางจากข้อต่อ ยึด
12. ข้อต่อบากปากกบ มีเดือยกลม (Miter and rabbet with dowel)		ใช้กับงานที่ผลิตจำนวนมาก
13. ข้อต่อปากกบอัด ลิ้มหัวไม้ (Spline miter joint)		ใช้กับงานสมัครเล่น ไม่แข็งแรง
14. ข้อต่อปากกบอัด ลิ้มโลหะ (Miter with metal clamp)		ใช้งานได้หลากหลาย และได้ผลดี
15. ข้อต่อปากกบมีป่า (Miter tongue and groove joint)		ใช้บ่อยในงานเครื่องเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

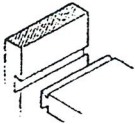
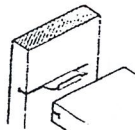
16. ข้อต่อปากกบมีลิ้น (Lock miter joint)		เป็นวิธีที่แข็งแรงกว่าข้อต่อปากกบมีป่า
17. ข้อต่อเข้าเต็อยเหลี่ยมตรงมุม (Box joint)		ทำง่ายและแข็งแรงมาก
18. ข้อต่อเต็อยหางเหยี่ยว (Dovetail joint)		ข้อต่อแบบนี้ให้ความแข็งแรงที่สุด
19. ข้อต่อหางเหยี่ยวปิด (Blind dovetail joint)		เป็นวิธีที่ปกปิดรอยข้อต่อทั้ง 2 ด้านและมีความแข็งแรง
20. ข้อต่อหางเหยี่ยวเข้ามุม (Half blind dovetail joint)		ใช้กับงานลินชัก

ข้อต่อโครงสร้างส่วนกลาง

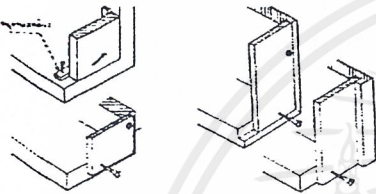
7

ชนิด	รูปแบบ	รายละเอียด
1. ข้อต่อปากปากชน (Dado joint)		ใช้กับงานธรรมดา โดยเฉพาะงานที่ทาสี
2. ข้อต่อชนเต็อยกลม (Dowel joint)		ใช้งานบ่อยเหมาะกับช่างที่ไม่ชำนาญ
3. ข้อต่อปากครึ่งไม้ (Stopped dado joint)		เป็นวิธีที่ดี และมองไม่เห็นรอยต่อด้านหน้า
4. ข้อต่อปากครึ่งไม้ (Stopped dado joint)		ใช้กาวช่วยยึด และเป็นข้อต่อที่ดี

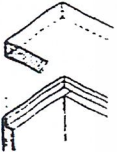
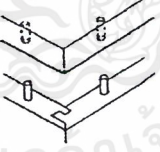
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ข้อต่อบากหาง เหยี่ยวเต็ม(Dovetail slip joint)		ด้านข้างสามารถรับแรงดึงได้
6. ข้อต่อบากสอดที่ ยึดโลหะ(Metal clamp joint)		เป็นวิธีที่ง่ายในการประกอบ

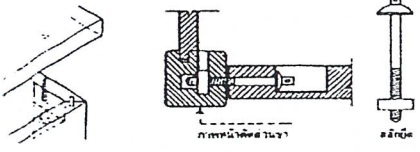
ข้อต่อแผ่นกระดานด้านหลัง

รูปแบบ	รายละเอียด
	วิธีทั้ง2เป็นการติดไม้ด้านหลัง โดยวิธีแรก เป็นวิธีสำหรับช่างที่ไม่มีความชำนาญ (Two methods of attaching back panel) ชั้นที่ 1 แผ่นไม้ยึดติดกับสกรู ชั้นที่2 แผ่นไม้สอดร่องยึดกับสกรู(Back in rabbet joint)

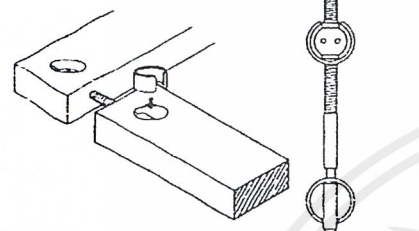
ข้อต่อยึดชิ้นงาน 3 ชิ้น

รูปแบบ	รายละเอียด	รูปแบบ	รายละเอียด
	ด้านรอยบากข้อต่อ ยึด		ด้านบนกับด้านข้าง ยึดติดกันด้วยเดือย กลม

ข้อต่อที่สามารถถอดประกอบได้

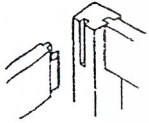
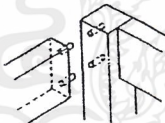
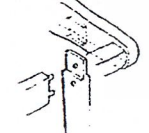
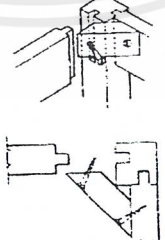
รูปแบบ	รายละเอียด
	ด้านบนยึดติดกับสกรูซึ่งสอดจากด้านล่างสลักเดือย หรือสกรูอาจจะสลักที่กันได้(Top attached with screw from underside) ใช้ได้สำหรับข้อต่อยึดที่ถอดประกอบได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทำให้งานยึดติดกันแน่นขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<p>ข้อต่อยึดต่อชนกับสลักเกลียว โดยการใช้ชนิดสอดไปในรูที่เตรียมเอาไว้แล้ว และใช้สลักเกลียวตัวผู้หมุนเข้า จะสามารถยึดงานได้แน่น (But joint with incased nut bolt)</p>
	<p>ข้อต่อชนิดตัวที่จะถูกอัดลงไปในการที่คว้านโดยใช้นอตขันในด้านตรงข้าม ส่วนประกอบนี้สามารถที่จะถอดประกอบได้ระบบนี้ใช้กับการยึดขาเครื่องเรือน(T-nut for butt joint)</p>
	<p>ข้อต่อยึดที่ดีสามารถที่จะถอดประกอบได้อีกอันหนึ่งโดยยึดด้วยวิธีนี้ ซึ่งใช้กับงานเครื่องเรือนที่ต้องการแยกชิ้นส่วน(Tile joint fastener)</p>

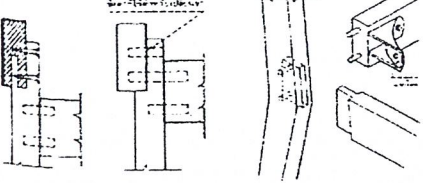
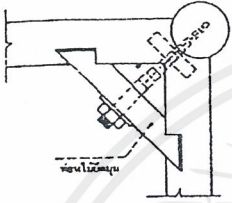


ข้อต่อรางขวางกับขา

วิธีการยึดรางกับขานั้นมีหลายวิธีและรางกับชิ้นส่วนอื่นของเครื่องเรือน ควรระวังเป็นอย่างมากเกี่ยวกับการเลือกใช้ข้อต่อยึด เพื่อว่ามันสามารถที่จะยึดได้แข็งแรง คนสร้างต้องพิจารณาด้วยว่าลักษณะของขาที่จะมาประกอบเข้าด้วยกันเป็นอย่างไร ใช้ข้อต่อแบบไหนดีที่สุด

รูปแบบ	รายละเอียด	รูปแบบ	รายละเอียด
	<p>ข้อต่อยึดแบบนี้แข็งแรงในการยึดต่อรางกับขา (Dovetail joint)</p>		<p>ข้อต่อเดือยกลม (Dowel joint) ลักษณะนี้เหมาะสำหรับช่างไม้ชำนาญ</p>
รูปแบบ	รายละเอียด	รูปแบบ	รายละเอียด
	<p>แสดงการยึดประกอบด้วยเดือยเหลี่ยมและเดือยกลม (Another joint for front legs and seat rail)</p>		<p>แบบนี้เป็นข้อต่อยึดมุมตรงใช้ในงานสร้างเก้าอี้(Mortise and tenon joint with corner block)</p>

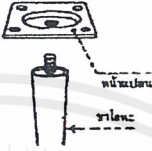
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อต่อยึดขาหน้ากับรางที่นั่ง

รูปแบบ	รายละเอียด
	<p>เป็นการแสดงการยึดประกอบขาหลังของเก้าอี้กับรางที่นั่งโดยรูปแบบยึดด้วยสกรู และรูปทางขวยึดด้วยเดือยกลม ข้อต่อยึดอาจใช้เดือยหรือการบากตรง หรือใช้ฉากโลหะช่วยยึดเพื่อให้งานแข็งแรง(Three way joint)</p>
	<p>ข้อต่อที่ถูกต้องจริงสำหรับงานทำเก้าอี้ และพื้นฐานงานเครื่องเรือนมีการยึดเกี่ยวไม้ค้ำ และการทากาวทำให้งานแข็งแรง (Joining legs to rails)</p>
	<p>หลังจากการยึดขากับรางแล้ว ชิ้นส่วนอื่นๆ สามารถที่จะประกอบยึดกับสกรูไม่ได้ (Joint rail or frame to seat)</p>
	<p>ข้อต่อยึดระหว่างขาเหล็กกับไม้ (Metal legs)</p>
	<p>ข้อต่อขาโลหะสามารถที่จะยึดกับแผ่นไม้โดยใช้สกรู</p>
	<p>เป็นลักษณะของการเจาะรูไม่ทะลุ ซึ่งจะมองไม่เห็นลิ้ม (Wedge and dowel joint)</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อต่อขาแบบถอดประกอบได้

รูปแบบ	รายละเอียด	รูปแบบ	รายละเอียด
	(Screw joint)เป็นการประกอบที่ง่ายที่สุดชนิดหนึ่ง		ขาถอดประกอบได้ด้วยข้อต่อยึดโลหะวิธีนี้ใช้สำหรับโต๊ะครัว
	สำหรับงานเครื่องเรือนที่รับน้ำหนักเบาๆ เช่น โต๊ะเล็กๆ ง่ายในการประกอบเข้ากับพื้นโต๊ะ โดยการหมุนขาซึ่งเป็นเกลียว		การยึดด้วยหน้าแปลนใช้เกลียวชั้น

ลักษณะของงานข้อต่อไม้ที่กล่าวข้างต้นที่กล่าวมาข้างต้น โดยมากแล้วสามารถผลิตด้วยเครื่องจักรในระบบอุตสาหกรรมได้ แต่จะมีข้อต่อบางประเภทที่ไม่สามารถผลิตด้วยเครื่องจักรได้ ต้องอาศัยแรงงานคน เนื่องจากข้อต่อบางประเภทมีความสลับซับซ้อนค่อนข้างสูง

2.6.4 การวิเคราะห์และสรุปผลด้านโครงสร้างและรายละเอียดของวัสดุที่เหมาะสมกับการผลิตชุดเฟอร์นิเจอร์

- ส่วนโครงสร้าง

ตารางที่ 2-24 ตารางแสดงการวิเคราะห์และสรุปผลด้านโครงสร้าง

เงื่อนไข	ค่า ความสำคัญ	คะแนน			
		PP	อลูมิเนียม	เหล็ก	สแตนเลส
การผลิตในระบบอุตสาหกรรม	5	5	2	5	2
ความแข็งแรง	5	3	1	5	4
ความสะดวกในการประกอบติดตั้ง	4	4	2	4	2
การดูแลรักษา	4	1	2	5	3
ความสะดวกในการขนส่ง	3	4	2	2	2
ความสะดวกในการซ่อมแซม	3	3	1	2	1
ความสามารถในการสร้างรูปแบบ	3	5	3	5	3
ราคาต้นทุน	3	5	2	4	1
รวม		114	55	125	71

หมายเหตุ ตัวเลข 1 – 5 แสดงความสำคัญจากน้อยไปมาก

จึงสามารถสรุปวัสดุส่วนโครงสร้างที่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในโครงการ คือ เหล็ก

- ส่วนพับเขียนและที่นั่ง

ตารางที่ 2-25 ตารางแสดงการวิเคราะห์และสรุปผลด้าน

เงื่อนไข	ค่า ความสำคัญ	คะแนน			
		PP	อลูมิเนียม	เหล็ก	สแตนเลส
การผลิตในระบบอุตสาหกรรม	5	5	2	5	2
ความแข็งแรง	5	3	1	5	4
ความสะดวกในการประกอบติดตั้ง	4	4	2	4	2
การดูแลรักษา	4	5	2	5	3
ความสะดวกในการขนส่ง	3	4	2	2	2
ความสะดวกในการซ่อมแซม	3	3	1	2	1
ความสามารถในการสร้างรูปแบบ	3	5	3	5	3
ราคาต้นทุน	3	5	2	4	1
ความเหมาะสมกับชิ้นงาน	5	5	1	1	1
รวม		142	60	130	76

จึงสามารถสรุปวัสดุส่วนโครงสร้างที่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในโครงการ คือ พลาสติก(PP)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ข้อมูลเกี่ยวกับระบบการผลิต

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระบบเฟอร์นิเจอร์ในระบบอุตสาหกรรม การวางแผนการผลิต รวมถึง การศึกษาการประมาณราคา เพื่อนำเสนอราคาอย่างง่ายของชุดเฟอร์นิเจอร์พักผ่อนภายนอกอาคาร จากพลาสติกเส้นสำหรับบ้านพักอาศัย ให้กับบริษัทโยธกา อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด ซึ่งจะ ประกอบด้วยหัวข้อย่อยต่างๆ ดังนี้

- 2.7.1 การวางแผนการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
- 2.7.2 การประมาณราคา
- 2.7.3 วิเคราะห์และสรุปการประมาณราคาเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.1 การวางแผนการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

แยกออกเป็น 3 สายการผลิตดังนี้

- งานโครงสร้างโลหะ - ขึ้นโครงสร้าง
- ตกแต่งผิว
- งานทดสอบการถอดประกอบ
- งานหีบห่อ บรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง

กรรมวิธีการผลิตทั่วไป

1.ขั้นแรกคือการเปลี่ยนแปลงวัสดุ

2.เป็นขั้นใช้เครื่องมือเครื่องจักรกระทำต่อชิ้นงานเพื่อให้ได้ขนาดและรูปร่างตามที่กำหนดไว้

3.ขั้นเชื่อมประสานชิ้นงานให้ได้รูปทรงตามแบบที่กำหนด

4.เป็นขั้นตกแต่งผิวโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์

5.ขั้นทำการทำสีโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์

6.ขั้นทดสอบประกอบชิ้นส่วน

7.ขั้นหีบห่อบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง

การศึกษาเกี่ยวกับการเก็บรักษา การขนส่งและการติดตั้ง

การผลิตเฟอร์นิเจอร์ในระบบอุตสาหกรรมนั้นการเก็บรักษา (Storage) เป็นขั้นตอนหนึ่งจำเป็นมาก แต่ผู้ผลิตในแต่ละแห่งนี้จะต้องพยายามลดระยะเวลา และใช้เนื้อที่ในการเก็บรักษาน้อยที่สุด ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นปัญหาที่สำคัญมากปัญหาหนึ่ง การเก็บรักษาไม่ใช่เพียงแต่เก็บรักษาในขั้นตอนทำเฟอร์นิเจอร์เสร็จแล้วเท่านั้น (Panel) จะมีการเก็บตั้งแต่ขั้นตอนที่ผลิต ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นนั้นจะต้องมีการเก็บเฟอร์นิเจอร์แล้วเท่านั้น จะมีการเก็บตั้งแต่ขั้นตอนที่ผลิต ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นนั้นจะต้องมีการเก็บเป็นแต่ละชั้น ไว้เพื่อนเตรียมตัวประกอบต่อไป อีกขั้นตอนหนึ่ง คือ การเก็บรักษาในตอนประกอบเสร็จ หรือขั้นตอนรวมชิ้นส่วนให้เป็นชุด ในแต่ละแบบแล้วหีบห่อ เก็บรักษาเพื่อเตรียมขนส่งไปยังที่ติดตั้งหรือหากกรณีที่ส่งไปยังร้านค้าก็ยังคงเก็บรักษาอีกเช่นกัน

การขนส่งเฟอร์นิเจอร์ก็เช่นกัน ความสะอาด การประหยัดเนื้อที่ น้ำหนักจะต้องให้มีปัญหาน้อยที่สุด

ปัญหาของการเก็บรักษาและการขนส่ง

1. การเก็บชิ้นส่วนควรเก็บในลักษณะแผ่น (Panel) จะประหยัดเนื้อที่ที่สุด
2. ชิ้นส่วนควรได้รับการออกแบบอย่างดี ให้ใช้ร่วมกันได้มากที่สุดซึ่งผลอันนี้จะทำให้ลดชิ้นส่วนลงได้มาก
3. การใช้ระบบผนังรับแรงร่วมสำเร็จรูป (Complete wall system) ก็คือเทคนิคการใช้ชิ้นส่วนรวมกันวิธีหนึ่ง ซึ่งจะลดชิ้นส่วนลงได้มากอันเป็นวิธีการประหยัดเนื้อที่วิธีหนึ่งได้มาก
4. ลดน้ำหนักของชิ้นส่วนลง จะทำให้สะดวกต่อการขนย้ายได้มาก ซึ่งการผลิตแยกชิ้นส่วนน้อยที่สุดและส่งออกเป็นแผ่นๆ ก็จะทำให้ลดปัญหาได้

ปัญหาการติดตั้ง (Installation) ปัญหาเกิดจาก 3 กรณีด้วยกัน คือ

1. ปัญหาจากตัวเฟอร์นิเจอร์
 2. ปัญหาจากสถานที่ติดตั้ง
 3. ปัญหาจากผู้ติดตั้ง
- ในกรณีนี้ผู้ออกแบบสามารถแก้ปัญหาได้ คือ ปัญหาจากตัวเฟอร์นิเจอร์ ถ้าได้รับการออกแบบโดยพิถีพิถัน ศึกษาปัญหาแล้วมาแก้ไขตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบอันเป็นวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องที่สุด ส่วนสภาพที่ติดตั้งนั้นแก้ไขได้โดยการออกแบบให้มีการปรับได้ของชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ (Adjustable Parts) ซึ่งชิ้นส่วนนี้มีประโยชน์มากสำหรับเฟอร์นิเจอร์ในระบบประสานงานทางฟักัด (Modular System) ที่ผลิตออกแบบอุตสาหกรรม (Mass Production)

ข้อมูลของขนาดรถที่ใช้ขนส่ง

1. ความกว้างวัดจากส่วนที่กว้างที่สุดของตัวถังรถ (รวมทั้งส่วนที่ยื่นออกจากตัวถังรถ เช่น บานพับ สิ่งประดับข้าง) ต้องไม่เกิน 2.50 เมตร แต่ไม่รวมกระจกสองหลัง ทั้งนี้ตัวถังและส่วนประกอบของตัวถังต้องไม่ยื่นออกมาจากขอบยางล้อด้านนอกเกิน 1.5 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความสูงวัดจากส่วนที่สูงที่สุดของตัวรถถึงผิวรยต้งไม่เกิน 3.00 เมตร แต่รถบรรทุกมีความกว้างสูงสุดของตัวถังรถ ตั้งแต่ 2.30 เมตร แต่ไม่เกิน 2.50 เมตร ความสูงต้องไม่เกิน 3.80 เมตรในการขนย้ายเฟอร์นิเจอร์ของบริษัทต่างๆ ส่วนใหญ่จะใช้เป็นรถปิคอัพ หรือรถบรรทุกขนาดเล็ก 4 ล้อ ขนาดรถกระบะประมาณ 1.5x2.3 เมตร นำหน้ารถบรรทุกประมาณ 1 คัน ส่วนตามโรงงานจะต้องใช้รถบรรทุกขนาด 6 ล้อ ในการขนย้ายเพื่อปริมาณการขนส่งที่มากกว่าขนาดรถกระบะบรรทุก ประมาณ 2.3x3 เมตร นำหน้ารถบรรทุกประมาณ 3 คัน

ตารางที่ 2-26 ตารางแสดงขนาดของรถบรรทุกแต่ละชนิด

ชนิดรถขนส่ง	กว้าง (เมตร)	ยาว (เมตร)
TOYOTA	1.45	2.26
NISSAN BIG M	1.46	2.24
ISUZU FASTER Z	1.42	2.30
MITSUBISHI	1.43	2.28
MAZDA MAGNUM	1.45	2.28
PEUGEOT	1.70	2.22
รถบรรทุก 6 ล้อ	2.30	3.00

2.7.2 การประมาณราคา

การประมาณราคาให้ได้ผลกำไร ผู้ประมาณราคาจะเป็นผู้ที่รอบรู้ในวงการตลาดได้เป็นอย่างดี สามารถรู้ราคาขึ้นหรือลงวัสดุได้ในช่วงไหน คำนวณเวลาได้แม่นยำ การวางแผนการดำเนินการได้ตรงเป้าหมาย การประมาณราคาได้ผลกำไร อาจจะคิดผลกำไรเป็นเปอร์เซ็นต์ของค่าใช้จ่าย แล้วอาจได้กำไรจากค่าวัสดุ จากส่วนลดในการซื้อ ค่าแรง และอื่นๆ

องค์ประกอบที่ใช้พิจารณาในการประมาณราคา มีดังนี้

1. ราคาวัสดุ ชิ้นส่วนอุปกรณ์ หรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้
2. ค่าเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้
3. ระยะเวลาในการทำงานมากน้อยแค่ไหน ใช้เวลาทั้งกลางวันกลางคืนหรือไม่
4. ค่าขนส่ง อัตราค่าระวาง ค่าเคลื่อนย้าย ตั้งแต่เริ่มแรกจนงานเสร็จ
5. ค่าติดตั้ง ซ่อมแซมที่อยู่ระหว่างการทำสัญญาหรืออื่นๆ
6. ค่าวัสดุอุปกรณ์ครุภัณฑ์สำนักงานโรงงาน
7. ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ดเช่น ค่าติดต่อแนะนำ ดัชนีรับ และอื่นๆ
8. ค่าสมยอม (ฮ้างงาน)
9. ค่าแรงงานในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าประกัน และอื่นๆ
11. ค่าออกแบบหรือต้นแบบ
12. ผลกำไรคิดเป็นเปอร์เซ็นต์
13. ค่าประมาณเผื่อเกินเผื่อขาดคิดเป็นเปอร์เซ็นต์
14. อื่นๆ

นอกจากนี้แล้วยังต้องพิจารณาค่าหนึ่งถึงค่าใช้จ่ายอื่นๆ ประกอบด้วย

1. ค่าใช้จ่ายในด้านการลงทุน ได้แก่

- 1.1 ค่าใช้จ่ายในการซื้อหรือสร้างสถานที่ใหม่ เช่น ที่ดิน ตึก อาคาร โรงงาน โกดังสินค้า และสิ่งก่อสร้างอื่นๆ
- 1.2 ค่าใช้จ่ายในการซื้อเครื่องจักรอุปกรณ์ตลอดจนเครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น รถยก รถเข็น สะพานลำเลียง เครื่องทำความเย็น ตู้เอกสาร โต๊ะ เก้าอี้ เป็นต้น
- 1.3 ค่าติดตั้งอุปกรณ์หรือเครื่องจักรและการจัดสถานที่ให้สะอาดปลอดภัยหรือสวยงาม
- 1.4 ค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรและอุปกรณ์ ตลอดจนถึงสิ่งก่อสร้างสำหรับแผนผังแต่ละแบบ
- 1.5 ค่าดอกเบี้ยในกรณีที่กู้เงินมาลงทุน

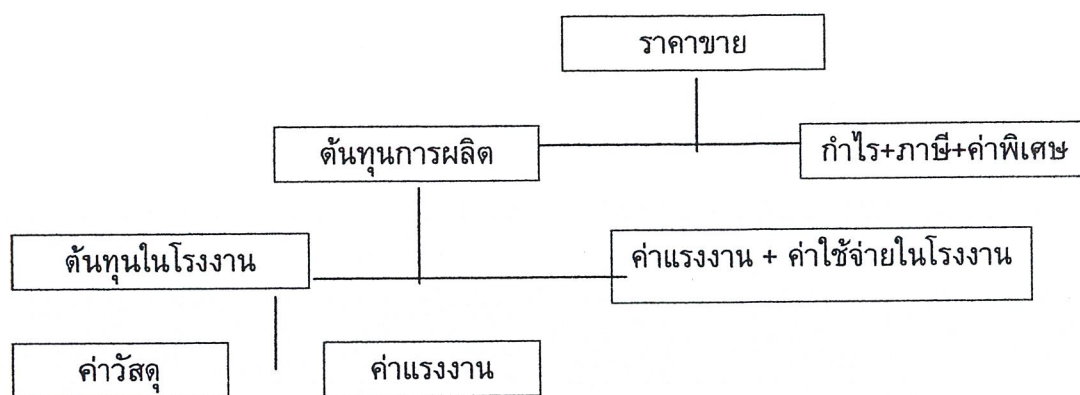
2. ค่าใช้จ่ายระหว่างการดำเนินงาน ได้แก่

- 2.1 ค่าซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์และสถานที่
- 2.2 ค่าแรงที่แตกต่างจากประสิทธิภาพการทำงานซึ่งขึ้นอยู่กับการวางแผนผังของโรงงาน
- 2.3 ค่าใช้จ่ายอื่นๆ เช่น ค่าเช่าสถานที่ การรักษาความปลอดภัย ค่าไฟฟ้า ค่าประกันภัย เป็นต้น และ ราคาขาย = ต้นทุน + กำไร สามารถสรุปได้ว่า

ตามวิธีการที่กล่าวมาแล้วนี้ ถ้าต้องการให้มีการผลิตสินค้าได้มากๆ และมีกำไรมากขึ้นนั้น ตามแนวทางการผลิตระบบอุตสาหกรรมต้องเน้นที่การลดต้นทุนการผลิต คือ

1. พยายามออกแบบโครงสร้างให้ง่ายขึ้น
2. ใช้วัสดุที่มีราคาต่ำ

อย่างไรก็ตาม ถ้าเน้นต้นทุนให้ต่ำมากเกินไป ปัญหาจะเกิดขึ้น คือ คุณภาพสินค้าจะเลวลงเพราะการใช้วัสดุเลวลง เทคนิคหายากเกินไป ฉะนั้นทางออกที่ดีที่สุด คือ ทำให้ราคาขายและคุณภาพพอไปด้วยกัน ฉะนั้นคำว่าสินค้าราคาแพงเกินไปจะไม่เกิดขึ้นแน่นอน



ตัวอย่างการคิดราคาและการกำหนดราคาขาย

วัสดุ กระบวนการผลิต แรงงาน	=	42%
ภาษีและค่าพิเศษอื่นๆ	=	30%
การบรรจุหีบห่อ การขนส่ง	=	4%
การโฆษณา	=	4%
ค่าฝากในคลังเก็บสินค้า	=	2%
สำหรับตัวแทนจำหน่าย	=	10%
กำไร	=	8%
ราคาขาย	=	100%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3 วิเคราะห์และสรุปการประมาณราคาเฟอร์นิเจอร์

สำหรับบริษัทเฟอร์นิเจอร์โดยทั่วไป ได้มีการกำหนดราคาขายออกเป็น 2 วิธี ซึ่งจะแตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ในการออกแบบ ทำให้เกิดความยากง่ายที่แตกต่างกันในการผลิต ส่งผลถึงการบวกกำไรที่แตกต่างกัน ดังนี้

1.ราคาขายเพื่อมุ่งหวังกำไรตามเป้าหมาย

ตารางที่ 2-27 ตารางแสดงตัวอย่างการคิดราคาและกำหนดราคาขายแบบเพื่อมุ่งหวังกำไรตามเป้าหมาย

วัสดุ ขบวนการผลิต แรงงาน	= 50%
ภาษีและค่าพิเศษอื่น ๆ	= 30%
การบรรจุหีบห่อ การขนส่ง	= 4%
การโฆษณา	= 4%
ค่าฝากในคลังเก็บสินค้า	= 2%
สำหรับตัวแทนจำหน่าย	= 10%
ต้นทุน	= 100%
กำไร (วัตถุประสงค์มุ่งหวังกำไรตามเป้าหมาย)	= 35% (ของต้นทุน)
ราคาขาย	= 100% + 35% (ของต้นทุน)

2.ราคาขายเพื่อสร้างภาพลักษณ์ต่อตราสินค้า

ตารางที่ 2-28 ตารางแสดงตัวอย่างการคิดราคาและกำหนดราคาขายแบบเพื่อสร้างภาพลักษณ์ต่อตราสินค้า

วัสดุ ขบวนการผลิต แรงงาน	= 50%
ภาษีและค่าพิเศษอื่น ๆ	= 30%
การบรรจุหีบห่อ การขนส่ง	= 4%
การโฆษณา	= 4%
ค่าฝากในคลังเก็บสินค้า	= 2%
สำหรับตัวแทนจำหน่าย	= 10%
ต้นทุน	= 100%
กำไร (วัตถุประสงค์เพื่อสร้างภาพลักษณ์ต่อบริษัท)	= 150-200% (ของต้นทุน)
ราคาขาย	= 100% + 150-200% (ของต้นทุน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การพัฒนาการออกแบบ

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลด้านต่าง ๆ ที่มีความสำคัญและมีปัจจัยเกี่ยวข้องกับการออกแบบของชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการดังกล่าวมา นำมาถึงบทสรุปดังต่อไปนี้

3.1 สรุปผลข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางการออกแบบ

3.1.1 สรุปขอบเขตชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

3.1.2 สรุปเกี่ยวกับข้อมูลเกี่ยวกับโครงการ

3.1.3 สรุปข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

3.1.4 วิเคราะห์และสรุปผลพฤติกรรมการใช้เฟอร์นิเจอร์และขนาดสัดส่วนของชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

3.1.5 สรุปข้อมูลของระบบการจัดวางและสรุปแนวทางการออกแบบ

3.1.6 สรุปข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง วัสดุ และกรรมวิธีการผลิต

3.2 การพัฒนาแนวความคิด และการออกแบบ

3.3 สรุปผลการออกแบบ

จากบทสรุปที่ได้มานั้น จะนำไปเป็นข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ พัฒนาความคิด และหารูปแบบของชุดเฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสมตามเป้าหมายของโครงการ โดยทำการวิเคราะห์การออกแบบ และทำการประเมินค่า เพื่อนำไปสู่การสรุปผลการออกแบบ

3.1 สรุปผลข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางการออกแบบ

3.1.1 สรุปขอบเขตของโครงการ

ตารางที่ 3-01 ตารางแสดงการ สรุปขอบเขตของโครงการ

โครงการ	โครงการออกแบบเก้าอี้นั่งเรียนภายในห้องเรียนกวดวิชา สำหรับสถานประกอบการกวดวิชา
วัสดุหลัก	เหล็ก พลาสติก
กลุ่มเป้าหมาย	ผู้ประกอบการสถาบันกวดวิชาทั่วไป
ขอบเขตการออกแบบ	ส่วนที่นั่ง ส่วนพนักเขียน ส่วนวางแก้วน้ำ ส่วนจัดเก็บสัมภาระ
การจัดวาง	เป็นรูปแบบ แถว เว้น สองแถว
รูปแบบ	เป็นรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ถอดประกอบ

3.1.2 สรุปแนวทางการออกแบบของโครงการ

จากข้อมูลการวิเคราะห์ จะสามารถสรุปได้ว่า การออกแบบเก้าอี้นั่งเรียนในสถานประกอบการกวดวิชานั้น มีความสัมพันธ์ กับ สถานที่ ช่วงเวลา และ พฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้อย่างมาก จึงทำให้ต้องจัดระบบสำหรับห้องเรียนกวดวิชาขึ้นใหม่ เพื่อให้เกิดความสะดวกสบาย โดยการออกแบบเฟอร์นิเจอร์เป็นตัวกำหนดทิศทางการใช้งานของพื้นที่ห้องในโรงเรียนกวดวิชา รวมถึง พฤติกรรมในการใช้งานต่างๆ

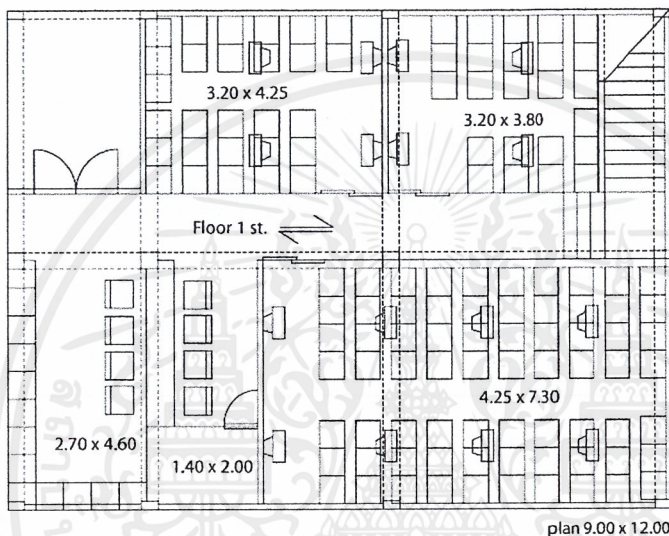
3.1.3 สรุปข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

เนื่องจากพื้นที่ภายในห้องเรียนกวดวิชา มีความเป็นพื้นที่ในเชิงเศรษฐศาสตร์สูง ทำให้ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ คำนึงถึงผลกำไรเป็นสำคัญ โดยตัวเฟอร์นิเจอร์นั้น เพียงแค่รองรับพฤติกรรมการใช้งานแต่ไม่ได้ตอบสนองการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพเท่าที่ควร จึงทำให้เกิดสภาพความแออัด จึงส่งผลต่อประสิทธิภาพในการเรียนรู้ และอีกนัยหนึ่ง บางครั้งสถานประกอบการกวดวิชา ได้บรรจุจำนวนคนในห้องเรียนเกินกว่ากฎหมายกำหนด ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายทั้งทางด้านตัวอาคาร และอุบัติเหตุต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สรุปลักษณะพื้นที่และการจัดวางชุดเฟอร์นิเจอร์

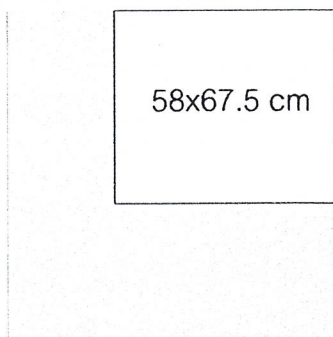
เนื่องจากขนาดรูปแบบและลักษณะห้องเรียนกวดวิชามีความหลากหลายมาก อีกทั้งในแต่ละห้องเรียนกวดวิชานั้น ต่างมีปัญหาที่แตกต่างกัน ทั้งในเรื่องของโครงสร้างอาคาร สื่อการสอน จำนวนที่นั่ง และ รายวิชาที่เปิดสอน จึงได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยสามารถสรุปได้ว่าการจัดวางชุดเฟอร์นิเจอร์ในห้องเรียนนั้น หากให้การใช้งานมีประสิทธิภาพมากที่สุด ควรจะจัดวางเฟอร์นิเจอร์ให้แนวทิศทางการเดินเข้าออกขนานไปกับทิศทางการวางเฟอร์นิเจอร์ ซึ่งการจัดวางรูปแบบนี้จะส่งผลให้เกิดระยะทางเดินสั้นลง มีขนาดทางเดินที่กว้างขึ้น เพื่อลดอุปสรรคในการใช้งานพื้นที่และเพิ่มความสะดวกสบายในการใช้งานมากขึ้น



ภาพที่ 3-0 1 แสดงพื้นที่ห้องเรียนกวดวิชา

- เฟอร์นิเจอร์ในโครงการประกอบด้วย

- กำหนด (1) ส่วนที่นั่ง เนื้อที่เฟอร์นิเจอร์โดยประมาณ 0.58 x 0.675 เมตร 0.4 ตารางเมตร
- กำหนด(2) ส่วนที่พับเขียน เนื้อที่เฟอร์นิเจอร์โดยประมาณ 0.45 x 0.30 เมตร
- กำหนด(3) ส่วนวางแก้วน้ำ เนื้อที่เฟอร์นิเจอร์โดยประมาณ $r = 0.075$ เมตร
- กำหนด(4) ส่วนเก็บของ เนื้อที่เฟอร์นิเจอร์โดยประมาณ 0.40 x 0.50 x 0.20 เมตร



ภาพที่ 3-02 แสดงขนาดของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ ในขนาดพื้นที่ 1 x 1 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบชุดเพอร์นิเจอร์ในโครงการนี้ ต้องคำนึงถึงรูปแบบของพื้นที่จัดวางชุดเพอร์นิเจอร์มีหลายรูปแบบตามความเหมาะสมกับพื้นที่ โดยแบ่งเป็นการจัดได้ 2 แบบหลักๆ คือ

1. แบบที่นั่งเดี่ยว
2. แบบที่นั่งคู่

ดังนั้นเพอร์นิเจอร์ แต่ละชิ้นในชุดมีอิสระต่อการจัดวางได้หลากหลายชุด ทำให้ผู้บริโภครสามารถเลือกซื้อให้เหมาะสมกับขนาดพื้นที่ว่าง การรองรับจำนวนผู้ใช้งาน และลักษณะกิจกรรม

สรุปการวิเคราะห์ เพอร์นิเจอร์ในโครงการต้องคำนึงถึงความสามารถจัดวางเพอร์นิเจอร์ได้หลายรูปแบบให้ผู้บริโภคเลือกซื้อเป็นชุดที่เหมาะสมกับพื้นที่ที่ผู้บริโภครมี และสามารถเลือกซื้อปลีกไปจัดวางเพิ่มเติมได้ ดังนั้นเพอร์นิเจอร์ในโครงการควรมีอิสระต่อกันและถอดประกอบได้ เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปจัดลงพื้นที่

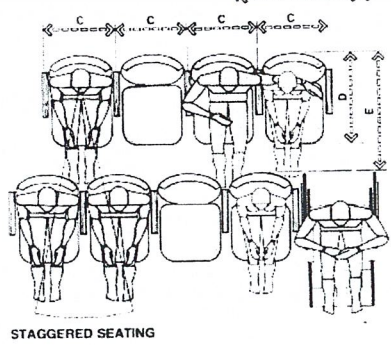
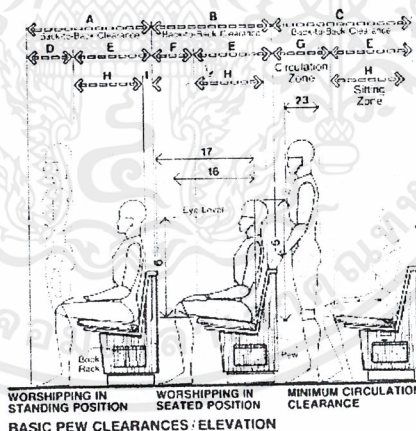
3.1.4 วิเคราะห์และสรุปผลพฤติกรรมกาใช้เพอร์นิเจอร์และขนาดสัดส่วนของชุดเพอร์นิเจอร์ในโครงการ

ขนาดสัดส่วนร่างกายที่มีผลกับชุดเพอร์นิเจอร์โครงการอริยาบถของคนขณะนั่งเรียน มีส่วนสัมพันธ์กับพื้นที่การวางของชุดเพอร์นิเจอร์และขนาดสัดส่วนชุดเพอร์นิเจอร์ในโครงการ และพื้นที่การจัดวางมีส่วนสัมพันธ์ในเรื่องของมุมมองอีกด้วย

9.3 DISPLAYS ON GROUP VIEWING

Unless traffic flow to the pew is controlled, the lack of armrests makes the seat a low-back shown in the top drawing somewhat theoretical. Assuming some controlled means of seat-back definition, however, a reasonable incremental unit to use as a basis for seat width is the maximum body breadth. The 95th percentile data for larger users is 22.8 in. or 57.9 cm. larger with the subjects nude. The top drawing shows three possible seat all-owances, 24 to 28 in. or 61 to 66 cm; 28 in. or 71 cm, and a possible minimum of 22 in. or 55.9 cm.

When one considers that an allowance for clothing and ritual-related body movement should be added to the 22.8 incremental unit, the 22-in. minimum would not comfortably accommodate the majority of users without some body contact. Economics permitting, the 28-in. spacing is recommended. The bottom drawing shows several pew spacing possibilities. All can work, depending on the level of comfort desired and the nature and frequency of ritual-related body movements.

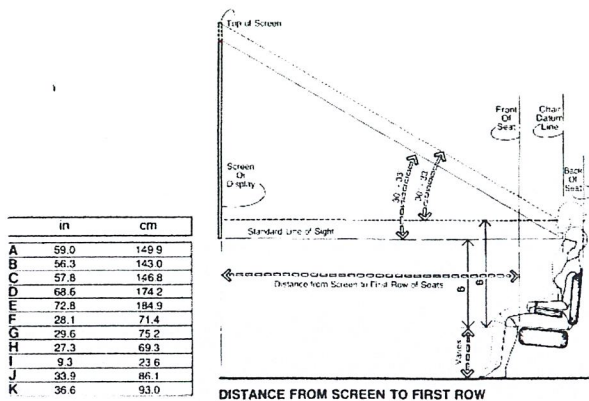


...to the center of rows, although a 32-in. or 81.3-cm. spacing is often used; 40 in. or 101.6 cm. is recommended.

	in	cm
A	40	101.6
B	5	12.7
C	20-26	50.8-66.0
D	27-30	68.6-76.2
E	34-42	86.4-106.7

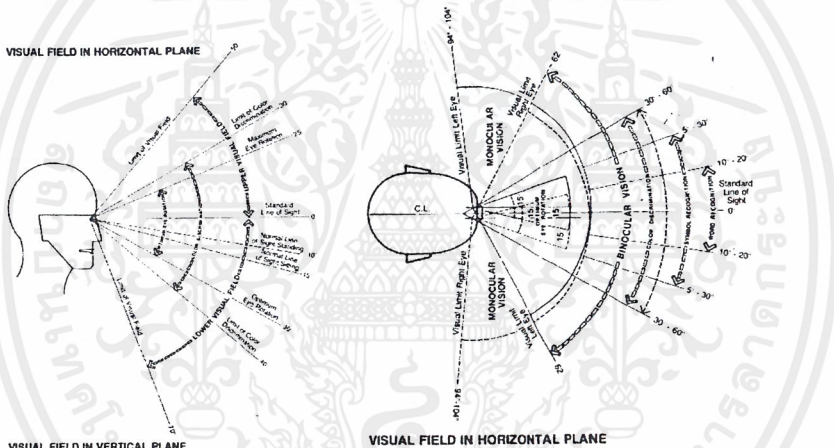
ARCHITECTURAL SPACES 296

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



794 INTERIOR SPACE DESIGN STANDARDS

ภาพที่ 3-03 แสดงข้อมูลระยะต่างๆที่ใช้ในโครงการ
ขนาดและสัดส่วนร่างกายผู้บริโภคมื่อเทียบกับความต้องการในปัจจุบัน



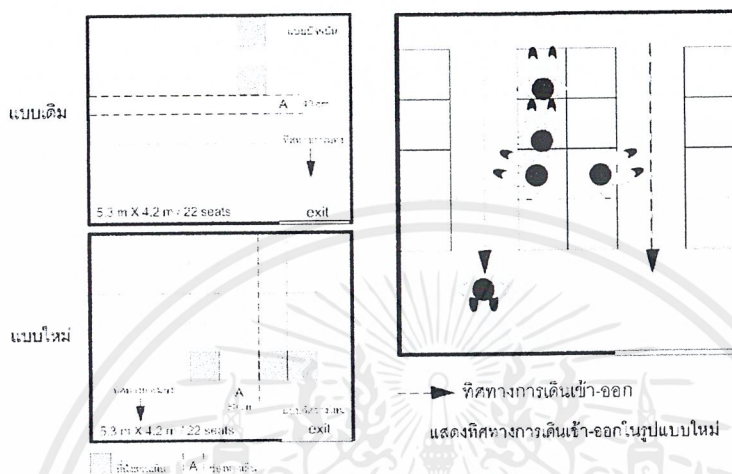
ภาพที่ 3-04 แสดงข้อมูลมุมมองต่างๆที่ใช้ในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.5 สรุปข้อมูลของระบบการจัดวางและสรุปแนวทางการออกแบบ

ชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการจะมีการออกแบบเพื่อการจัดวางระบบในห้องเรียนกวดวิชาใหม่ดังรูปต่อไปนี้

13



ภาพที่ 3-05 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

ตารางที่ 3-02 ตารางแสดงการเปรียบเทียบข้อดี - ข้อเสียของการจัดระบบที่นั่ง

	ระบบการจัดที่นั่งแบบตรง	ระบบการจัดที่นั่งแบบสลับหว่าง
1. จำนวนที่นั่ง	36 ที่นั่ง	36 ที่นั่ง
2. วิสัยการมอง	แย่กว่า	ดีกว่า
3. ระยะห่างช่องทางเดิน	มากกว่า	น้อยกว่า
4. ความเป็นระเบียบความสวยงามภายในห้องเรียน	ดีกว่า	แย่กว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.6 สรุปข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง วัสดุ และกรรมวิธีการผลิต

วิเคราะห์และสรุปรูปแบบโครงสร้าง และกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในการผลิตเฟอร์นิเจอร์
ในโครงการ

ตารางที่ 3-03 ตารางแสดงการวิเคราะห์เกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างที่เหมาะสม

37

วิเคราะห์วัสดุและระบบการติดตั้ง

1. ส่วนโครงสร้าง

ตารางแสดงการวิเคราะห์ระบบโครงสร้าง

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ			
	ประกอบเสร็จ	ถอดประกอบ	หับได้	ซ้อน
การผลิตในระบบอุตสาหกรรม	4	3	1	2
ความแข็งแรง	4	2	1	3
ความสะดวกในการประกอบติดตั้ง	4	1	3	2
การดูแลรักษา	1	4	2	3
ความสะดวกในการขนส่ง	1	4	3	2
ความสะดวกในการซ่อมแซม	1	4	3	2
รวม	15	18	13	14

หมายเหตุ 1=แย่ 2=ปานกลาง 3=ดี 4=ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3-04 ตารางแสดงวิเคราะห์เกี่ยวกับระบบโครงสร้างที่เหมาะสม

38

ตารางแสดงการวิเคราะห์วัสดุโครงสร้าง

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ			
	พลาสติก(PP)	อะลูมิเนียม	เหล็ก	สแตนเลส
การผลิตในระบบอุตสาหกรรม	4	2	4	2
ความแข็งแรง	1	1	4	4
ความสะดวกในการประกอบติดตั้ง	4	4	2	1
การดูแลรักษา	1	1	4	4
ความสะดวกในการขนส่ง	3	4	3	2
ความสะดวกในการซ่อมแซม	2	4	2	2
ความสามารถในการสร้างรูปแบบ	4	1	3	2
ราคาต้นทุน	4	2	3	1
ความเหมาะสมกับชิ้นงาน	1	1	4	3
รวม	24	20	29	21

หมายเหตุ 1=แย่ 2=ปานกลาง 3=ดี 4=ดีมาก

ตารางที่ 3-05 วิเคราะห์และสรุปข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุส่วนพับเขียนและที่นั่งที่เหมาะสม

39

2. ส่วนที่พับเขียนและที่นั่ง

ตารางแสดงการวิเคราะห์วัสดุโครงสร้าง

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ			
	พลาสติก(PP)	อะลูมิเนียม	เหล็ก	สแตนเลส
การผลิตในระบบอุตสาหกรรม	4	2	4	2
ความแข็งแรง	4	1	4	4
ความสะดวกในการประกอบติดตั้ง	4	4	2	1
การดูแลรักษา	1	1	4	4
ความสะดวกในการขนส่ง	3	4	3	2
ความสะดวกในการซ่อมแซม	2	4	2	2
ความสามารถในการสร้างรูปแบบ	4	1	3	2
ราคาต้นทุน	4	2	3	1
ความเหมาะสมกับชิ้นงาน	4	1	2	1
รวม	30	20	27	19

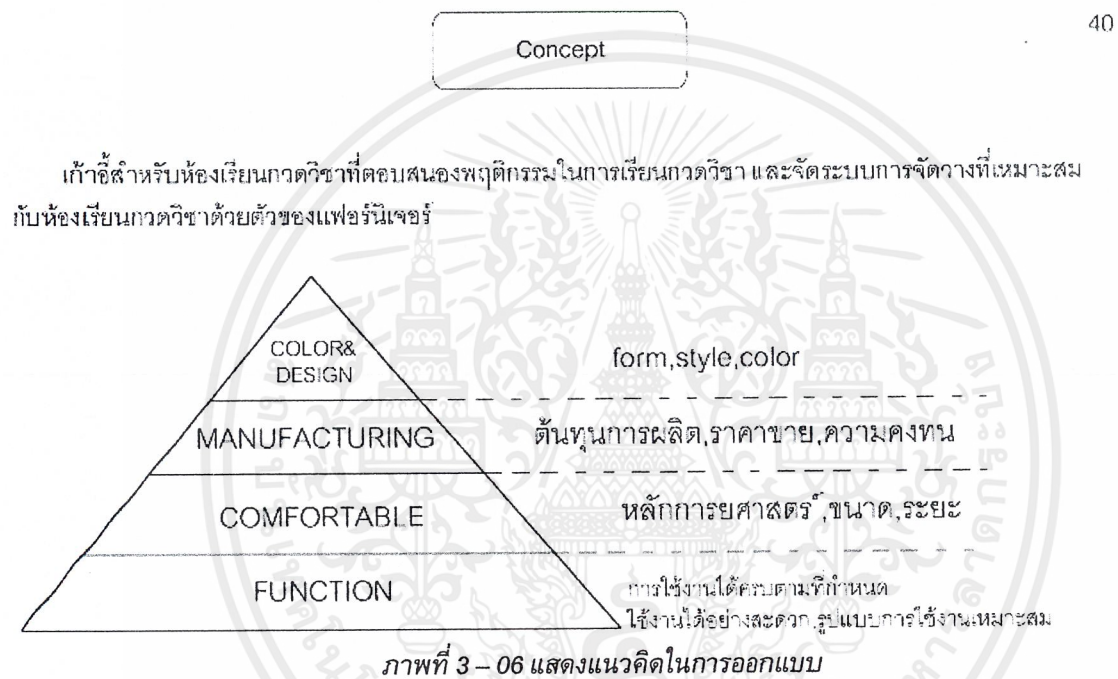
หมายเหตุ 1=แย่ 2=ปานกลาง 3=ดี 4=ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นได้ว่าโลหะมีความเหมาะสมในการนำมาใช้เป็นวัสดุเพื่อเสริมความแข็งแรงของโครงสร้างที่มีจุดด้อยในเรื่องของการรับแรงแบบแนวคานแต่ก็สามารถใช้พลาสติก (PP) เข้าร่วมได้ในการออกแบบ และพลาสติก (PP) ซึ่งมีคุณสมบัติที่ดี มีความเหนียว ทนทาน จึงมีความเหมาะสมในเรื่องของการนำมาใช้ทำส่วนที่นิ่งและส่วนพับเขียนและยังง่ายต่อการผลิตของโรงงานอีกด้วย

3.2 การพัฒนาแนวความคิด และการออกแบบ

- ความคิดรวบยอด



ออกแบบที่นิ่งโดยคำนึงถึงการใช้งานเป็นหลัก การใช้งานต่างๆ รวมทั้งง่ายต่อการผลิต
อุตสาหกรรม ต้นทุนไม่แพง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แรงบันดาลใจในการออกแบบ

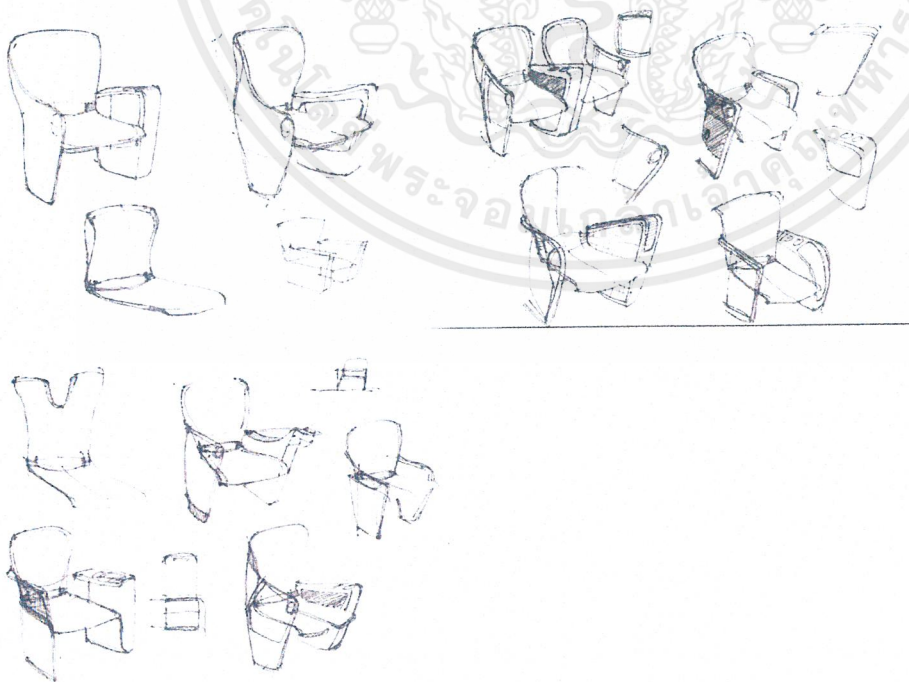


ภาพที่ 3 – 07 แสดงแรงบันดาลใจในการออกแบบ

งานออกแบบส่วนโครงสร้างได้รับแรงบันดาลใจมาจาก เรือsailing sea surf จะมีโครงหลักและโครงรองทั้งสองข้างสภาวะสมมาตรกัน

3.2.1 ขั้นตอนแบบร่าง (sketch)

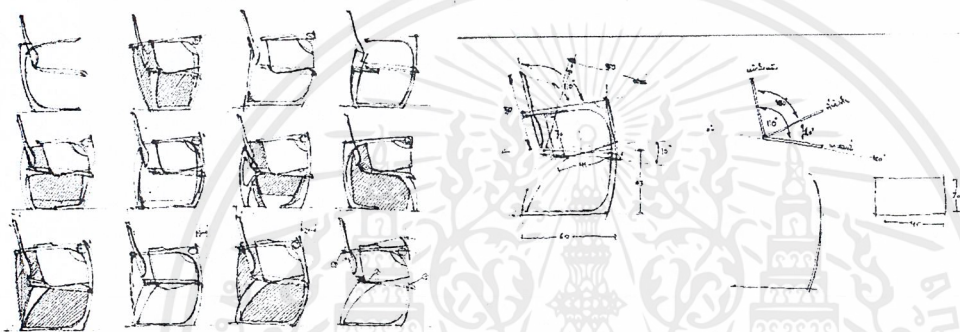
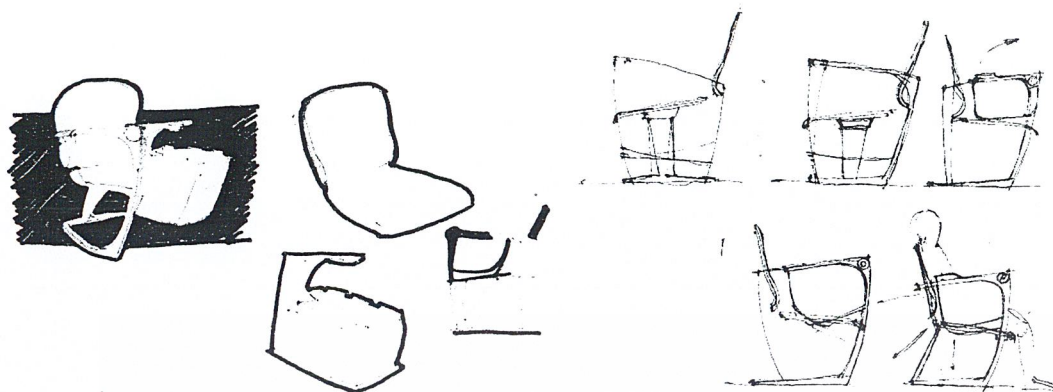
แนวทางการออกแบบที่ 1



ภาพที่ 3 – 08 แสดงแนวทางในการออกแบบที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการออกแบบที่ 2

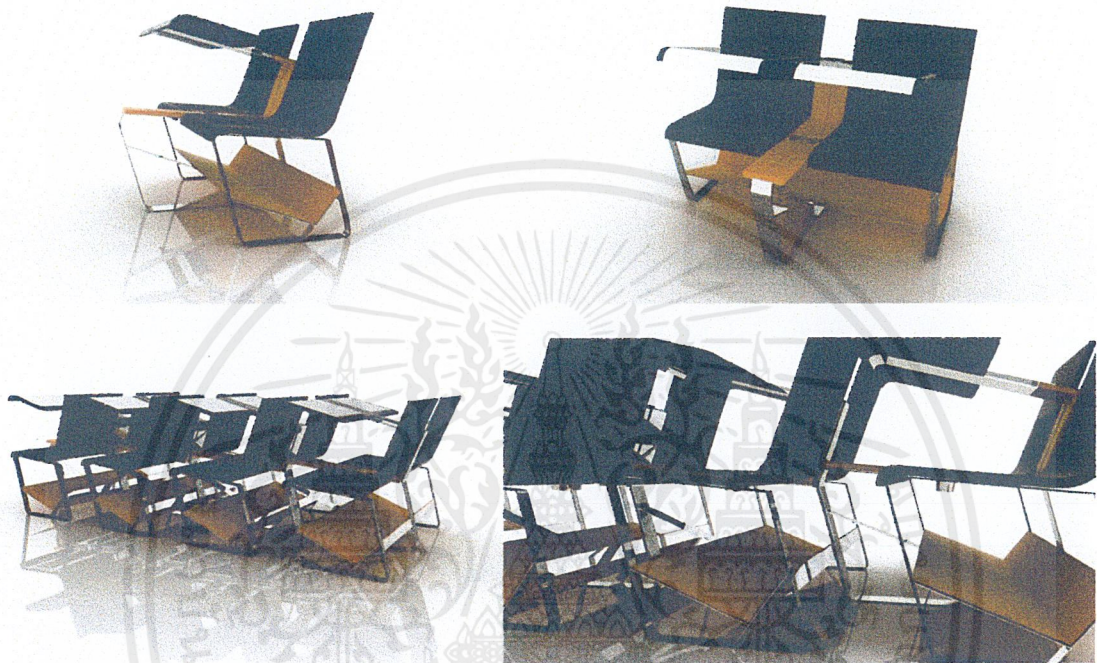


ภาพที่ 3 - 09 แสดงแนวทางในการออกแบบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ขั้นตอนการประเมินผลในชั้นแบบร่าง

การพัฒนาการออกแบบที่ 1



ภาพที่ 3 – 10 แสดงการพัฒนาการออกแบบที่ 1

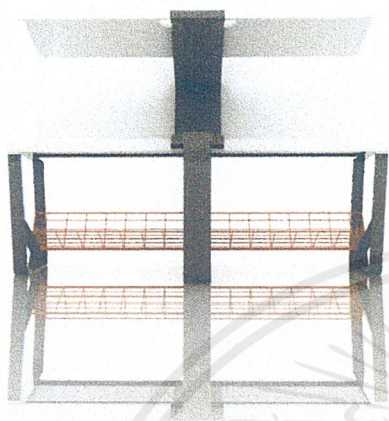
การพัฒนาการออกแบบที่ 2



ภาพที่ 3 – 11 แสดงการพัฒนาการออกแบบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาการออกแบบที่ 3



ภาพที่ 3 – 12 แสดงการพัฒนาการออกแบบที่ 3

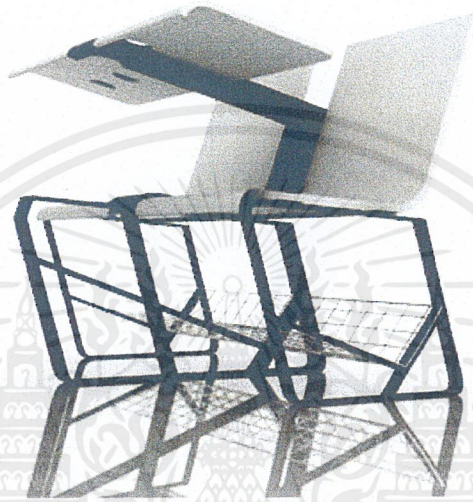
การพัฒนาการออกแบบที่ 4



ภาพที่ 3 – 13 แสดงการพัฒนาการออกแบบที่ 4

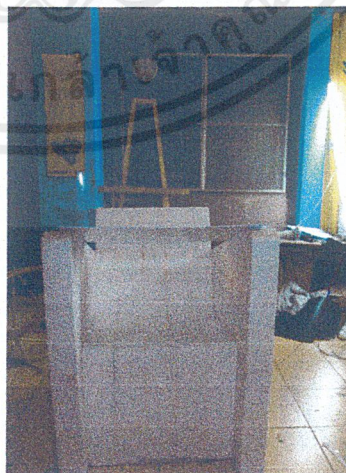
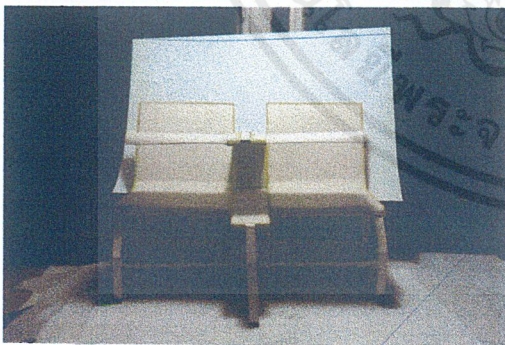
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาการออกแบบที่ 5



ภาพที่ 3 – 14 แสดงการพัฒนาการออกแบบที่ 5

3.3 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง



ภาพที่ 3 – 15 แสดงภาพถ่ายหุ่นจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 สรุปผลการออกแบบ

จากการออกแบบในขั้นตอนแบบร่างจะทำการสรุปได้ว่า จากตัวเฟอร์นิเจอร์จะทำการจัดรูปแบบของการจัดวางที่นั่งได้ในรูปแบบใหม่ มีส่วนของระบบการใช้งานที่ครบตามขอบเขตของโครงการ ในส่วนของวัสดุ ตัวโครงสร้างหลังจะให้เหล็ก ส่วนพนักเขียนและที่นั่งจะใช้พลาสติก(PP) ซึ่งทั้งหมดนี้จะใช้ระบบการถอดประกอบในการติดตั้ง เพื่อสะดวกแก่การขนส่งและบำรุงรักษา

3.5 ข้อเสนอของคณะกรรมการในขั้นตอนแบบร่าง

- ตัวเฟอร์นิเจอร์ดูทึบ และดูอึดอัดเกินไปควรออกแบบให้ดูบางมากกว่านี้ โดยเฉพาะโครงขาที่ดูวุ่นวาย
- ตัวโครงขาตรงกลางไม่มีความจำเป็นที่จะต้องยื่นออกมา ควรเปลี่ยนมาใช้โครงขากลางเหมือนด้านข้างเพื่อการจัดระบบที่นั่งได้ทั้งแบบใหม่ และแบบเก่า
- ควรคำนึงถึงน้ำหนักมวลรวม
- ในส่วนของพนักพิงมีองศาที่เอียงมากจนเกินไป อาจทำให้เมื่อยหลัง หรืออาจต้องมีส่วนพนักต้นคอ
- ส่วนที่พนักเขียนมีองศาเอียงมากเกินไปอาจทำให้ปวด และเมื่อยข้อมือเวลาเขียน
- ควรคำนึงถึงเรื่องการทำความสะดวกพื้น เนื่องจากโครงขาที่มีผิวสัมผัสกับพื้นมากจะทำให้ทำความสะดวกยากมากขึ้น
- ควรปรับลดขนาดที่นั่งลง เนื่องจากมีความกว้างเกินความจำเป็น
- ควรปรับลดขนาดที่พนักเขียนลง เนื่องจากมีความกว้าง และยาวเกินความจำเป็น
- ควรออกแบบให้ที่พนักเขียนปรับเปลี่ยนได้ เพื่อรองรับขนาดของตัวคนที่ไม่เท่ากัน

บทที่ 4

การเสนอผลงานการออกแบบ

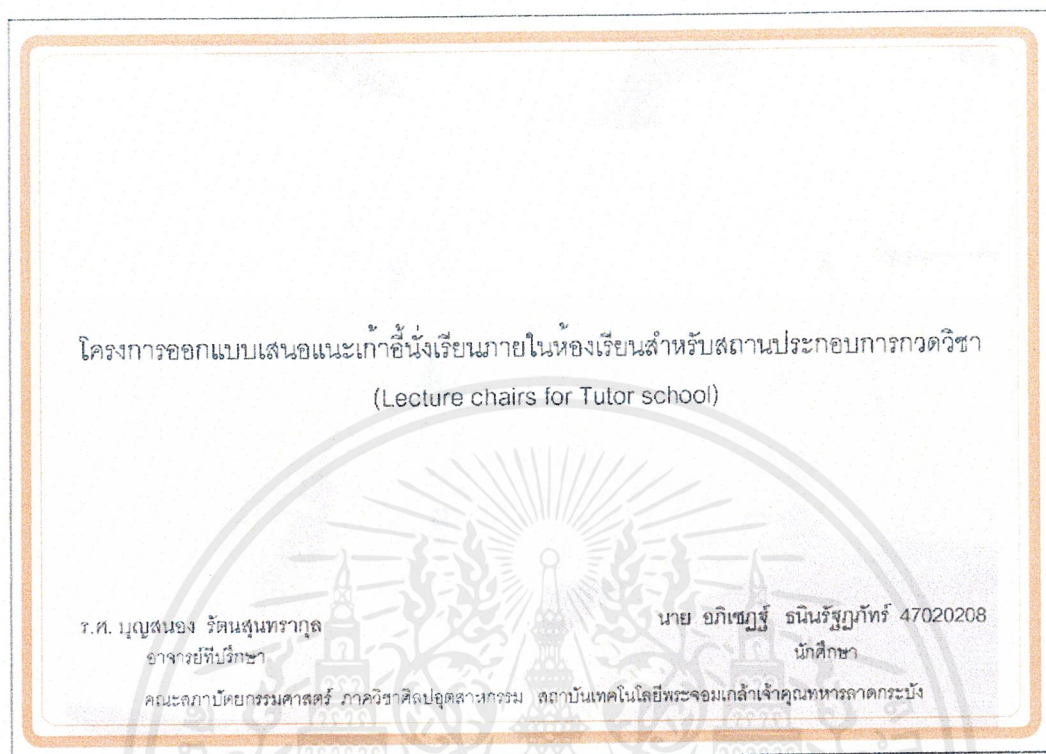
นำแบบร่างในขั้นตอนการพัฒนาการออกแบบ มาทำการพัฒนาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการ พร้อมจัดทำแบบปฏิบัติงาน ตลอดจนต้นแบบ เพื่อนำเสนอผลงานการออกแบบในขั้นสำเร็จ ประกอบด้วย

- 4.1 ภาพถ่ายย่อแผ่นเสนองาน
- 4.2 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง
- 4.3 ภาพถ่ายผลงานจริง
- 4.4 แบบปฏิบัติงาน

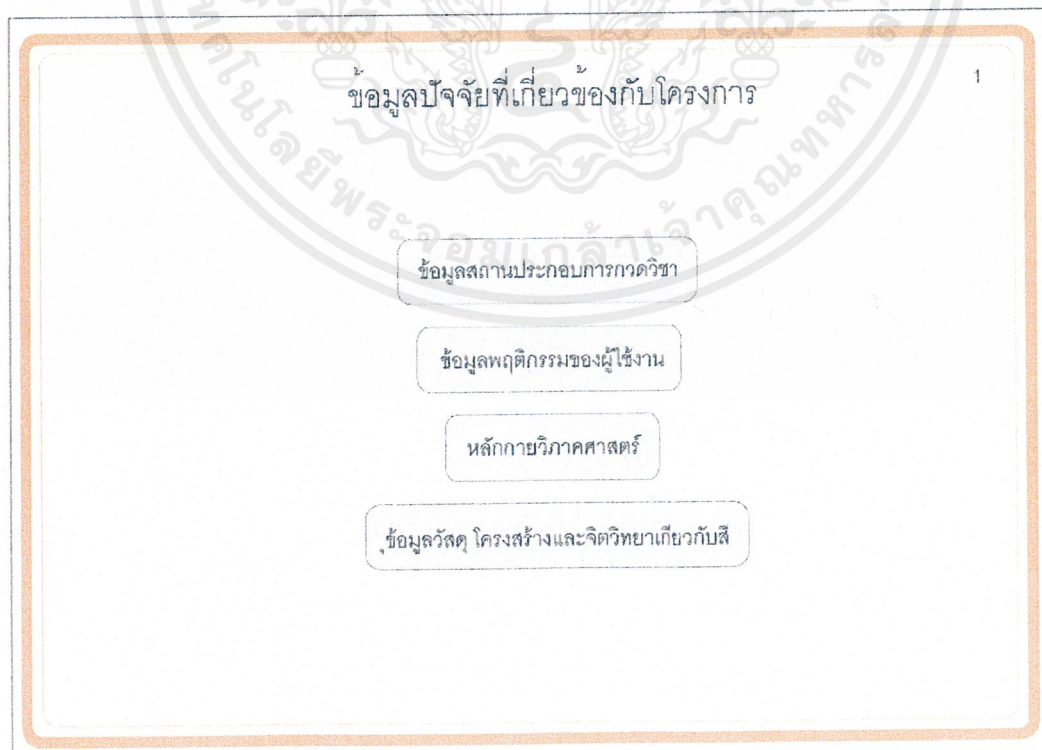


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 ภาพถ่ายย่อแผ่นเสนองาน



ภาพที่ 4-01 ภาพแสดงหัวข้อโครงการ



ภาพที่ 4-02 ภาพแสดงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลสถานประกอบการกวดวิชา

2

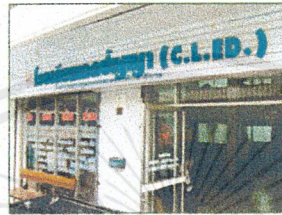
1. สภาพปัจจุบันของสถานประกอบการกวดวิชา

ปัจจุบันสภาพของสถานประกอบการกวดวิชาจะมีลักษณะต่างๆ โดยสามารถจำแนกได้ดังนี้

- ตั้งอยู่ในอาคาร เช่น ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้าต่างๆ
- อาคารพาณิชย์
- อาคารที่ก่อสร้างขึ้นเอง



ศูนย์การค้า



อาคารพาณิชย์



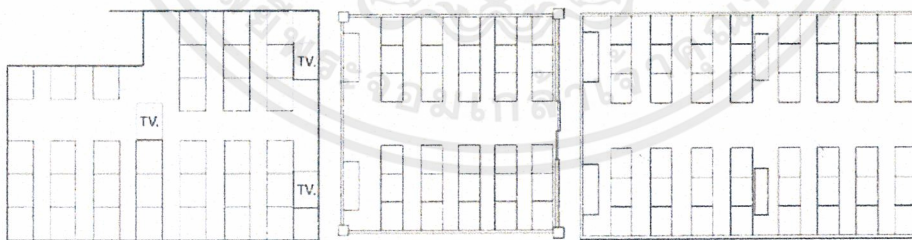
อาคารวรรณสรณ์ พญาไท

ภาพที่ 4-03 ภาพแสดงข้อมูลสถานประกอบการกวดวิชา

2. ลักษณะของห้องเรียน

3

ลักษณะของห้องเรียนสามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภทดังนี้



1. รูปแบบหลายเหลี่ยม

2. รูปแบบสี่เหลี่ยมจตุรัส

3. รูปแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ภาพที่ 4-04 ภาพแสดงลักษณะของห้องเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ขนาดของห้องเรียน

4

ขนาดของห้องเรียนสามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภท ซึ่งการจำแนกขนาดนั้นจะดูจากความหนาแน่นของห้องเรียนโดยวัดจากจำนวนนักเรียนเพื่อเป็นเกณฑ์ในการจำแนกดังต่อไปนี้

1. ห้องเรียนขนาดเล็ก
คือ ห้องเรียนที่มีจำนวนนักเรียนไม่เกิน 20 คน
2. ห้องเรียนขนาดกลาง
คือ ห้องเรียนที่มีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 21 คนจนถึง 40 คน
3. ห้องเรียนขนาดใหญ่
คือ ห้องเรียนที่มีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 41 คนจนถึง 60 คน
4. ห้องเรียนขนาดใหญ่พิเศษ
คือ ห้องเรียนที่มีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 61 คนขึ้นไป

ภาพที่ 4-05 ภาพแสดงขนาดของห้องเรียน

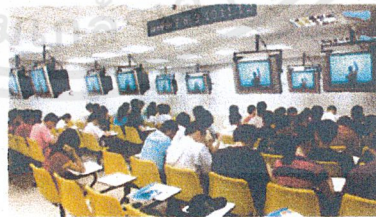
4. ระบบสื่อการสอน

5

สื่อการสอนนั้นมีอยู่หลายรูปแบบด้วยกันอาทิเช่น โทรทัศน์ ตัวครูผู้สอน หนังสือคู่มือการเรียน ป้ายคำต่างๆ รูปภาพ และอื่นๆ ในสถานประกอบการทางด้านศึกษานั้นสื่อการสอนจะอยู่ในรูปแบบของการสอนโดยตัวครูผู้สอน และหนังสือคู่มือการเรียนเป็นส่วนใหญ่ เพราะฉะนั้นจากข้อมูลที่ทำการศึกษาจะสามารถจำแนกวิธีการสอนในสถานประกอบการทางด้านวิชาได้ดังต่อไปนี้



1. ครูผู้สอน (สอนสด)



2. ถ่ายทอดทางโทรทัศน์

ภาพที่ 4-06 ภาพแสดงระบบสื่อการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4-07 ภาพแสดงรูปแบบและลักษณะเก้าอี้ที่นั่งเรียนในปัจจุบัน



ภาพที่ 4-08 ภาพแสดงลักษณะการใช้งานเก้าอี้ที่นั่งเรียนในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9

8. วิเคราะห์รูปแบบและลักษณะการใช้งานของเก้าอี้โรงเรียนในปัจจุบัน

หัวข้อ	ประเภทของเก้าอี้		
	ประเภทเก้าอี้เดี่ยว	ประเภทเก้าอี้คู่	ประเภทเก้าอี้ชุด
1. การประหยัดพื้นที่ใช้สอย	1	1	3
2. ความคุ้มค่าต้นทุนการผลิต	1	1	3
3. ความคงที่ของพื้นที่ทำการเรียนสำหรับบุคคล	1	2	3
4. ความหลากหลายในการจัดพื้นที่ห้องเรียน	3	2	1
5. ความคุ้มค่าในสายตาผู้ซื้อ	1	2	3
6. การลดผลกระทบจากบุคคลข้างเคียง	3	2	1
7. การดูแลรักษาและซ่อมบำรุง	3	2	2
รวม	13	12	16

หมายเหตุ - 1 = น้อย , 2 = ปานกลาง , 3 = มาก

สรุปจากการวิเคราะห์หัตถ์มูลทำให้สามารถสรุปได้ว่า เก้าอี้ประเภทชุด เหมาะสมกับสถานประกอบการมหาวิทยาลัย แต่เนื่องจากสถานประกอบการภาคศึกษามีความหลากหลายในด้านของแผนผังห้องเรียนมาก การที่ผู้ประกอบการจะซื้อเก้าอี้ประเภทชุดเพียงอย่างเดียวนั้นอาจทำให้การจัดพื้นที่ห้องเรียนไม่มีความหลากหลาย จึงจำเป็นที่จะต้องทำการออกแบบ 2 รุ่นคือ เก้าอี้ประเภทชุดและเก้าอี้ประเภทเดี่ยวเพื่อให้เกิดการใช้งานที่มีสมรรถานกับค่านิยมประสิทธิภาพ

ภาพที่ 4-09 ภาพแสดงการวิเคราะห์รูปแบบและลักษณะการใช้งานของเก้าอี้โรงเรียนในปัจจุบัน

10

9. กฎหมายเกี่ยวกับสถานประกอบการการศึกษา

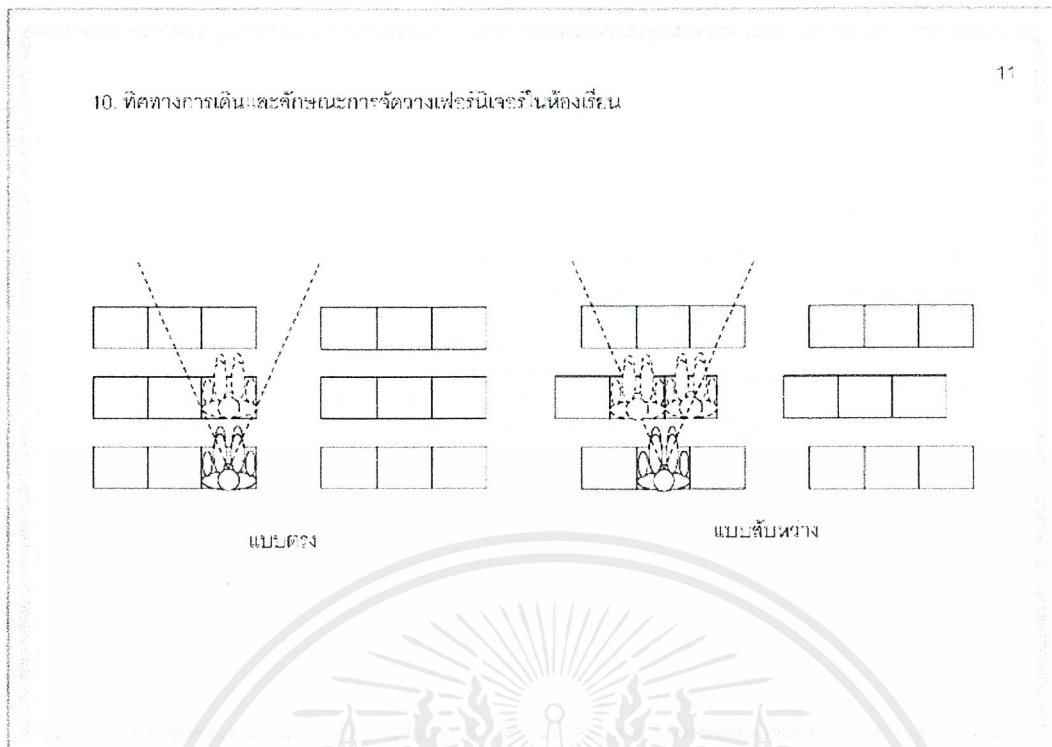
ขอเป็นประธานในพิธี
 สำนักวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 พ.ศ. ๒๕๖๕

โดยมีหัวข้อดังนี้

1. ชื่อโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการบูรณาการของศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ครอบคลุมทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ
2. ชื่อโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยเน้นการเรียนรู้แบบผสมผสานทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ โดยเน้นการเรียนรู้แบบบูรณาการ
3. ชื่อโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชื่อที่เน้นด้านวิชาการ และด้านวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง
4. ชื่อโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการโดยเน้นการเรียนรู้แบบผสมผสาน โดยเน้นการเรียนรู้แบบบูรณาการทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ

ภาพที่ 4-10 ภาพแสดงระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

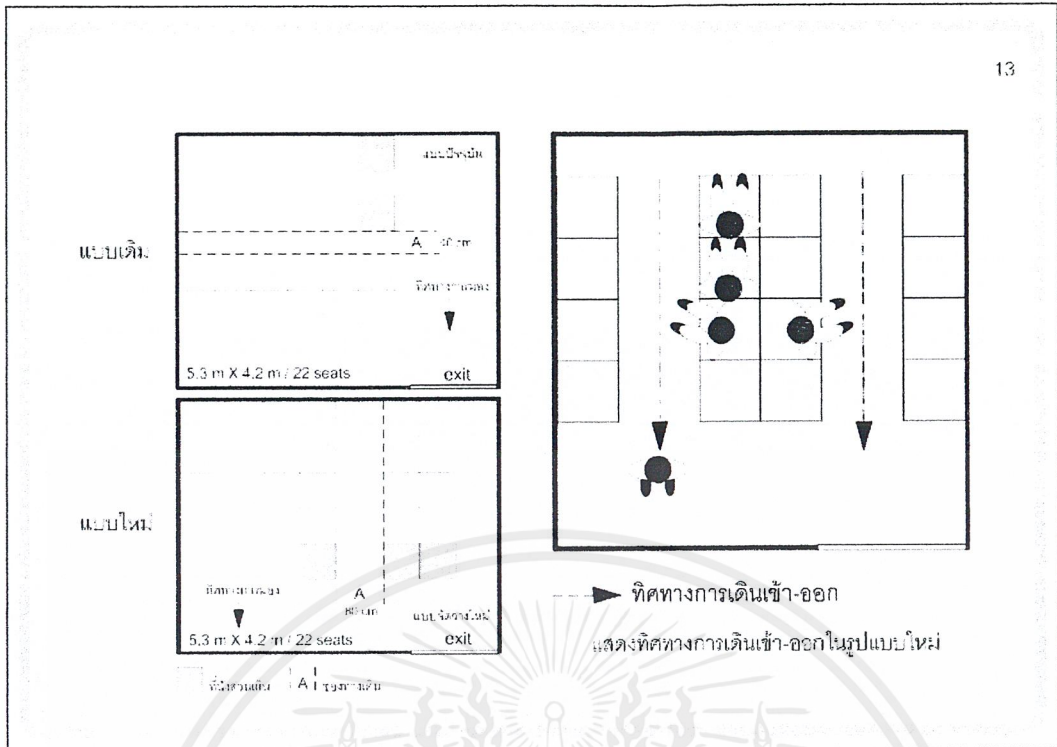


ภาพที่ 4-11 ภาพแสดงทิศทางการเดินและลักษณะการจัดวางเฟอร์นิเจอร์



ภาพที่ 4-12 ภาพแสดงทิศทางการเดินและลักษณะการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



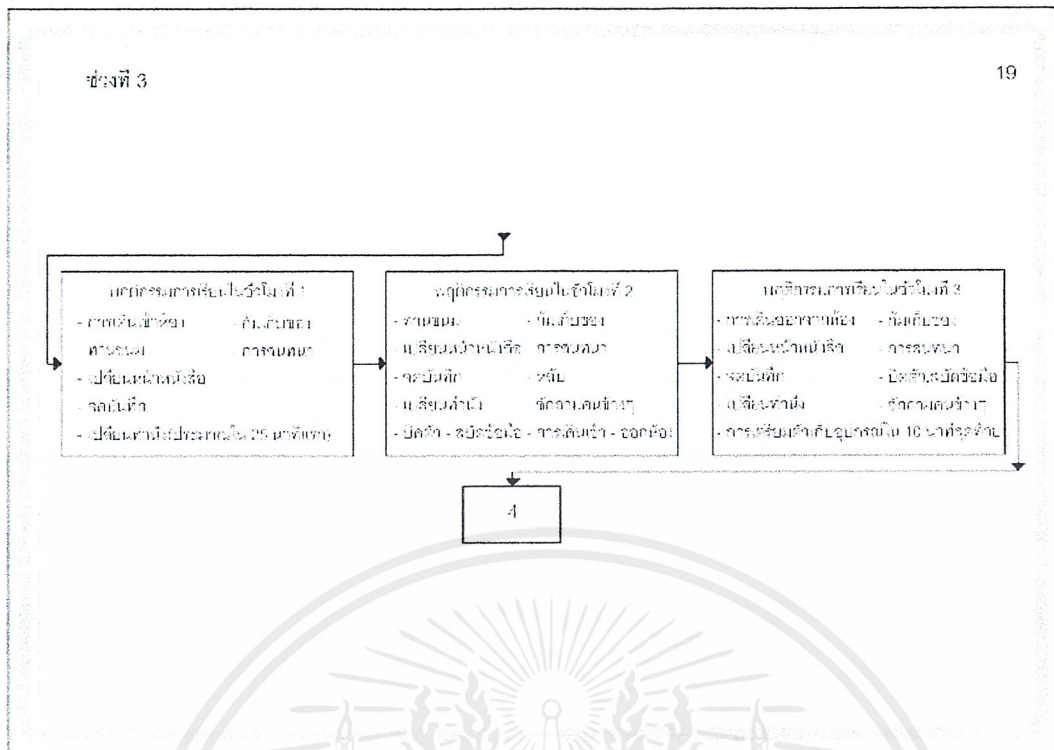
ภาพที่ 4-13 ภาพแสดงทิศทางการเดินและลักษณะการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ 3

ตารางแสดงการเปรียบเทียบรูปแบบการจัดห้องเรียน

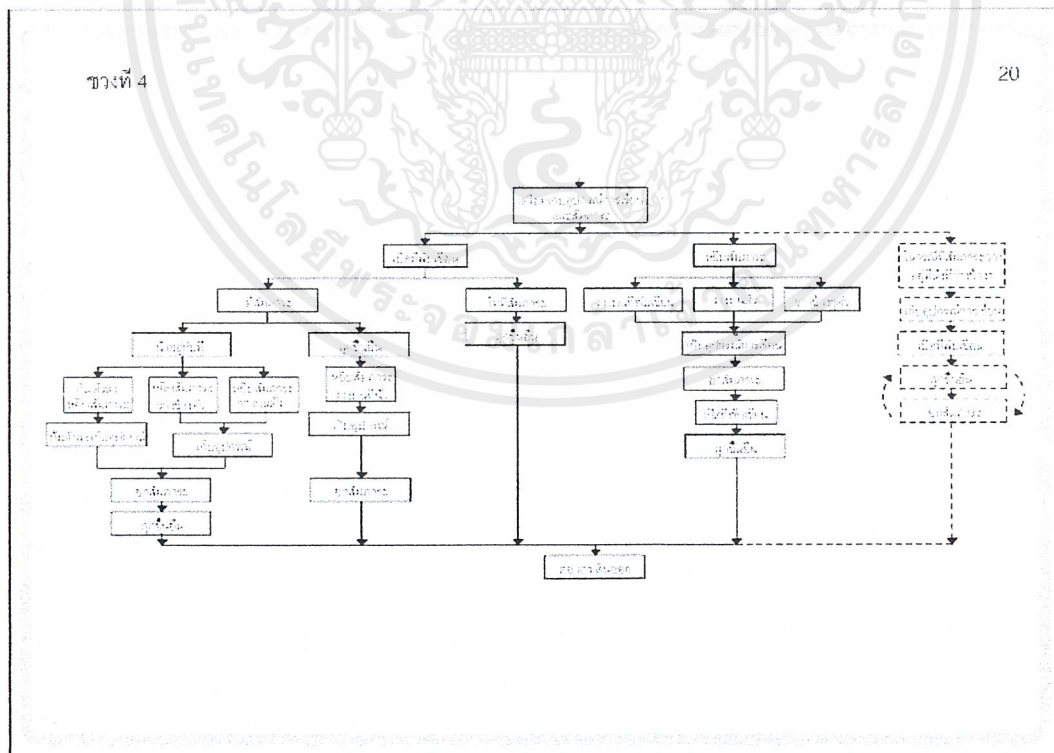
หัวข้อเปรียบเทียบ	แบบบ้าน	แบบจัดวางใหม่
1. ระยะช่องทางเดิน	แคบกว่า	กว้างกว่า
2. ความสะดวกในการเดินเข้า-ออก	น้อยกว่า	มากกว่า
3. ผลกระทบจากการเดินเข้า-ออกต่อบุคคลข้างเคียง	มากกว่า	น้อยกว่า
4. จำนวนที่นั่ง	เท่ากัน	เท่ากัน หรือมากกว่า

ภาพที่ 4-14 ภาพแสดงตารางการเปรียบเทียบรูปแบบการจัดห้องเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4-19 ภาพแสดงแผนภูมิพุทธกรรม 3



ภาพที่ 4-20 ภาพแสดงแผนภูมิพุทธกรรม 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. พฤติกรรมด้านสัมภาระ

21

ปัจจัยที่มีผลต่อสัมภาระของผู้ใช้งานมีดังต่อไปนี้

3.1 จำนวนรายการ และน้ำหนักการรายการ

3.2 ช่วงเวลาเปิดเทอม-ปิดเทอม

3.3 นิสัยส่วนบุคคล

ตัวอย่างสัมภาระ



ภาพที่ 4-21 ภาพแสดงสัมภาระ 1

ตัวอย่างสัมภาระ

22



ภาพที่ 4-22 ภาพแสดงสัมภาระ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การวิเคราะห์ระบบการใช้งานของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

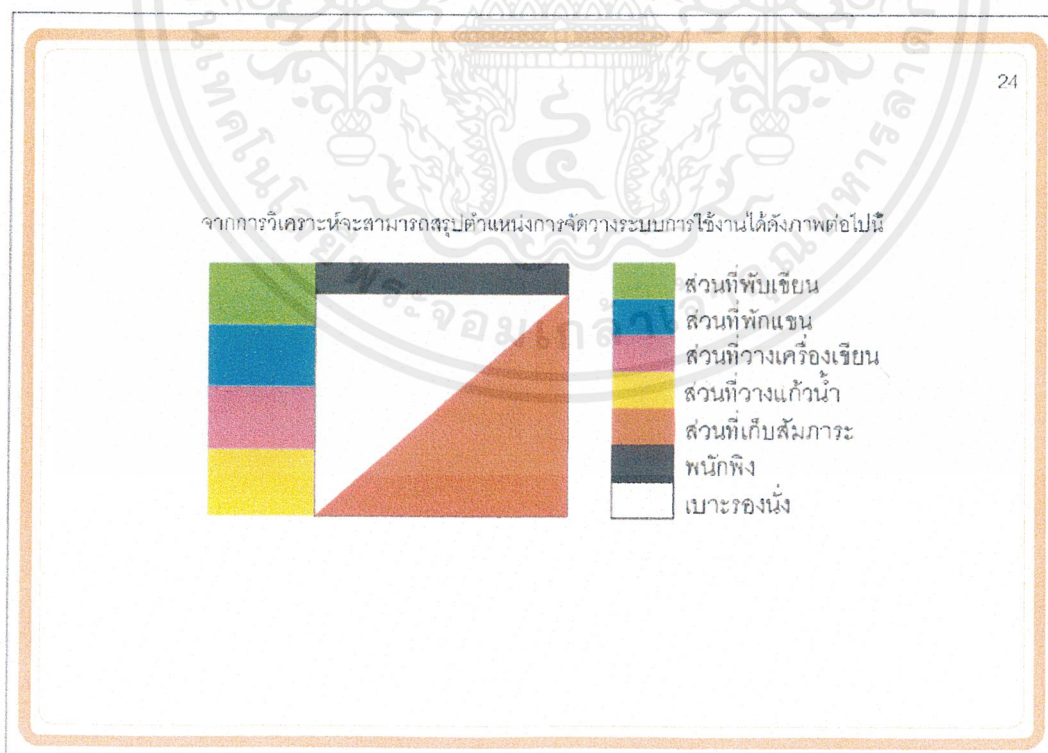
23

ตารางแสดงการวิเคราะห์ตำแหน่งที่เหมาะสมในการจัดวางระบบการใช้งาน

ส่วนระบบการใช้งาน	ที่พับเขียน	ที่เก็บสัมภาระ	ที่วางแก้วน้ำ	ที่วางเครื่องเขียน	ที่พักแขน
ด้านซ้าย	2	2	2	2	2
ด้านขวา	3	1	3	3	3
ด้านใต้	1	3	1	1	-
ด้านหน้า	1	2	1	1	-
ด้านหลัง	1	1	1	1	-
สรุป	ด้านขวา	ด้านใต้	ด้านขวา	ด้านขวา	ด้านขวา

หมายเหตุ - 1 = น้อย , 2 = ปานกลาง , 3 = มาก

ภาพที่ 4-23 ภาพแสดงการวิเคราะห์ระบบการใช้งานของเฟอร์นิเจอร์



ภาพที่ 4-24 ภาพแสดงการวิเคราะห์ตำแหน่งการจัดวางระบบการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การวิเคราะห์ระบบการใช้งานบนที่พับเขียน

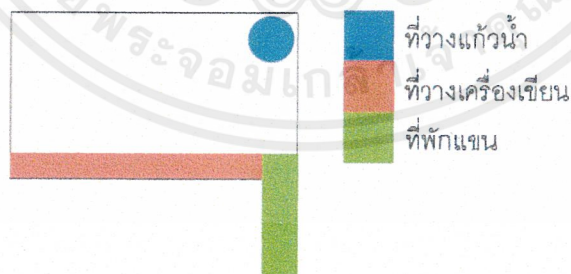
25

ตำแหน่งการจัดวาง	ที่วางเครื่องเขียน	ที่พับแขน	ที่วางแก้วน้ำ
ด้านบน	1	-	1
ด้านซ้าย	2	1	1
ด้านขวา	2	2	2
ด้านล่าง	3	-	1
ด้านใต้	1	-	1
สรุป	ด้านซ้าย	ด้านขวา	ด้านขวา

หมายเหตุ - 1 = น้อย .2 = ปานกลาง .3 = มาก

ภาพที่ 4-25 ภาพแสดงการวิเคราะห์การใช้งานบนที่พับเขียน

จากการวิเคราะห์จะสามารถสรุปตำแหน่งการจัดวางระบบการใช้งานได้ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 4-26 ภาพแสดงการวิเคราะห์ตำแหน่งการจัดวางระบบการใช้งานบนที่พับเขียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักกายวิภาคศาสตร์

27

1. ระดับความสูงของที่นั่ง (Height of Seat)

9.3 DISPLAY OF GROUP VIEWING

Unless built low to the pew, a comforted, the lack of armrests makes the seat allowance shown in the top drawing somewhat theoretical. Assuming some controlled means of seat usage definition, however, a reasonable incremental unit to use as a basis for seat width is the maximum body breadth. The 95th percentile data for larger users is 22.8 in. or 57.9 cm. Taken with the subjects nude. The top drawing shows three possible seat allowances, 24 to 26 in. or 61 to 65 cm, 28 in. or 71 cm, and a possible minimum of 22 in. or 55.9 cm.

When one considers that an allowance for clothing and fluid related body movement should be added to the 22.8 incremental unit, the 22-in minimum would not comfortably accommodate the majority of users without some body contact. Economics permitting, the 28 in spacing is recommended. The bottom drawing shows several pew spacing possibilities. All can work, depending on the level of comfort desired and the nature and frequency of ritual related body movements.

BASIC PEW CLEARANCES - ELEVATION

ภาพที่ 4-27 ภาพแสดงหลักกายวิภาคศาสตร์

28

2. ความกว้างและลึกของที่นั่ง (Width and Depth of Seat)

ward to the depths of pews, although a 30 in. or 81.3 cm spacing is often used, 40 in. or 101.6 cm is usually preferred.

	in	cm
A	40	101.6
B	5	12.7
C	20-26	50.8-66.0
D	27-30	68.6-76.2
E	34-42	86.4-106.7

STAGGERED SEATING

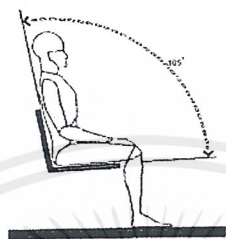
ARCHITECTURAL SPACES 278

ภาพที่ 4-28 ภาพแสดงหลักกายวิภาคศาสตร์ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

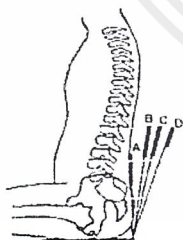
3. ระดับความเอียงของพนักพิง (Inclination of Back Seat)

ความเอียงของพนักพิงขึ้นอยู่กับลักษณะความเอียงของที่นั่ง (Seat) และจุดประสงค์จะนำไปใช้ ถ้ามุมเอียงมากจะเกิดอุปสรรคมากกว่าการพุงตัวลุกขึ้น ดังนั้นเก้าอี้แบบที่มีพนักพิงแขน (Arm Chair) และเก้าอี้ยาว (Sofa) มักจะมีความเอียงเพียงเล็กน้อย แต่เก้าอี้โยกมักจะมีความเอียงค่อนข้างมาก โดยปกติแล้วระดับความเอียงที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ คือระหว่าง 105 - 125



ภาพที่ 4-29 ภาพแสดงหลักกายวิภาคศาสตร์ 3

4. ความสูงของพนักพิง (Hight of Back Rest)



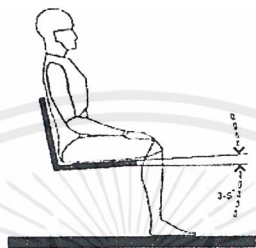
จุดลำหลัง มุมตั้ง (องศา)	ความสูง (เซนติเมตร)	
A	90	25
B	100	31
C	105	31
D	110	31
E	100	40
F	100	40
G	100	31
H	110	40
I	110	40
J	120	50

ภาพที่ 4-30 ภาพแสดงหลักกายวิภาคศาสตร์ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

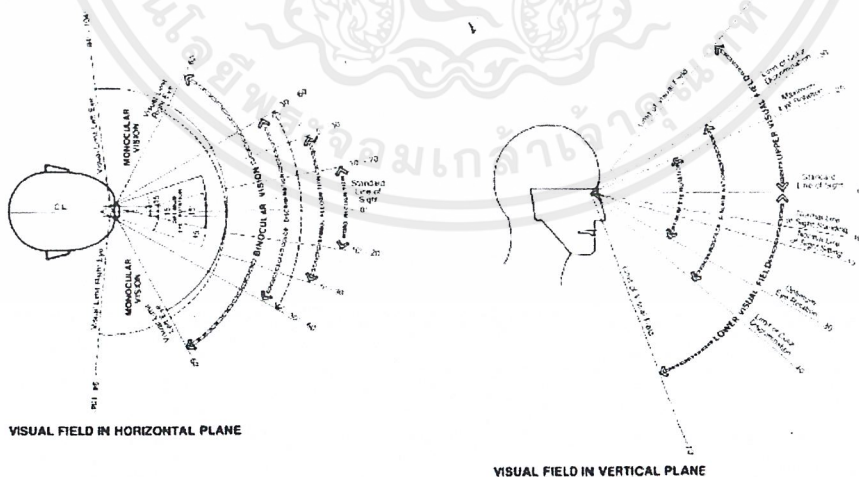
5. ระดับความเอียงของที่นั่ง (Inclination of Seat)

ความเอียงของที่นั่ง (Seat) ควรจะมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับพนักพิง (Back Rest) ถ้ามุมเอียงมากจะเหมาะกับการพักผ่อนจริง ๆ เพราะไม่สามารถ ยืนท่ากิจกรรมใด ๆ ได้ ในขณะที่เริ่มนั่งพักผ่อน เมื่อเริ่มเอียงไปทางด้านหลัง ลำตัวจะค่อย ๆ ไหลมาทางด้านล่าง ทำให้ส่วนพนักพิง จะไหลลงมาริมที่นั่งและทำให้เซาะอัมมั้น ฉะนั้นมุมเอียงของที่นั่งจึงเกิดขึ้นด้วย จึงจำเป็นต้องปรับมุมเอียงที่เอนขึ้นกับต้นขาและหยุดการไหลของลำตัว มุมเอียงองศาที่นิยมใช้นั้นระหว่าง 3 - 5 องศาเท่านั้นกับแนวระนาบ แต่ถ้าเบาะเอนเป็นวัสดุที่นิ่ม ก็จะช่วยยึดการไหลของลำตัวและรองรับต้นขาได้ ถ้าวัสดุที่เอนนั้นน้ำหนักควรกระจายอย่างสม่ำเสมอทุกจุด



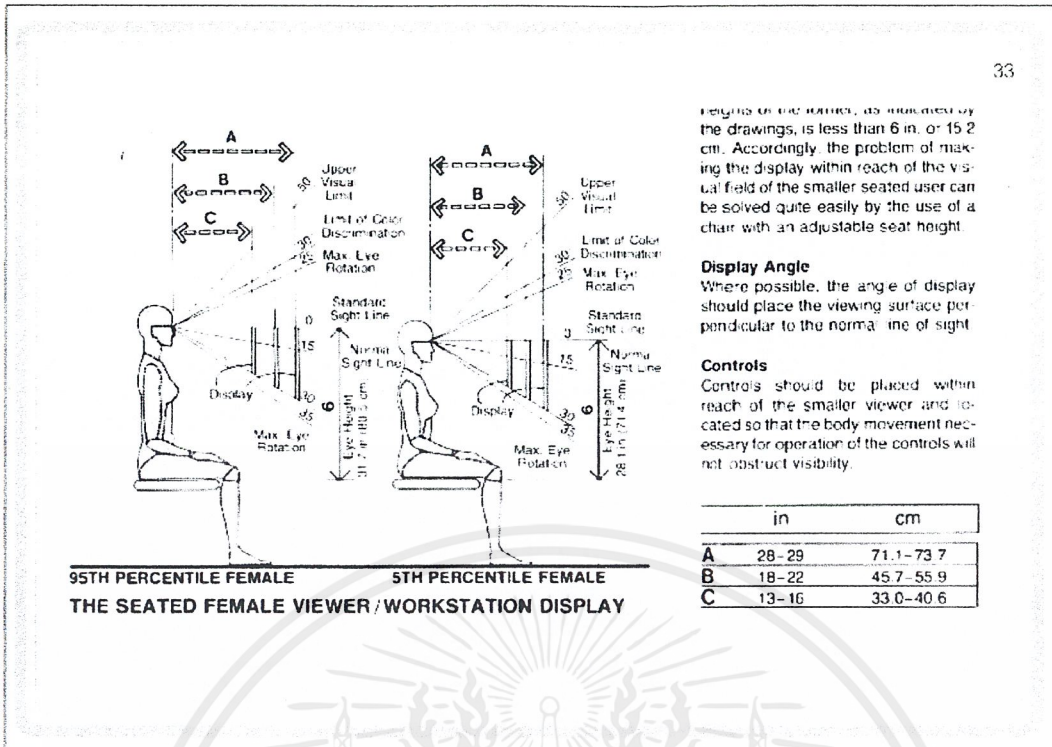
ภาพที่ 4-31 ภาพแสดงหลักกายวิภาคศาสตร์ 5

6. มุมและองศาที่ศึกษากาของ (Vision of eye)



ภาพที่ 4-32 ภาพแสดงหลักกายวิภาคศาสตร์ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4-33 ภาพแสดงหลักกายวิภาคศาสตร์ 7

34

Requirement

ทางกายภาพ

1. ส่วนเบาะรองนั่ง - American National Standards Institute (ANSI) แนะนำว่าเก้าอี้ควรมีขอบเบาะด้านหลังลาดเอียงขึ้น 1-10 องศา จะเหมาะสำหรับการทำงาน การอ่านหนังสือ หรือ การนั่งเขียนหนังสือ

- ออกแบบขอบด้านหน้าของที่นั่งให้มีปลายลาดมนและโค้งลง ขอบด้านหน้าควรต่ำกว่า popliteal height ที่ใช้คือ 43 cm ความลึก 48 - 53 cm
หลักเฉียงแผ่นรองนั่งที่โค้งอเนกนาค

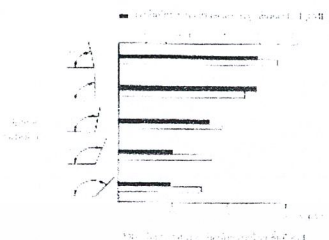
ผู้เรียบเรียง:

วันที่:

ภาพที่ 4-34 ภาพแสดงขอบเขตหลักการออกแบบ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนหนักหลัง - ออกแบบเพื่อลดแรง static ของกล้ามเนื้อหลังให้ต่ำที่สุด (minimize static loading of the back muscles)



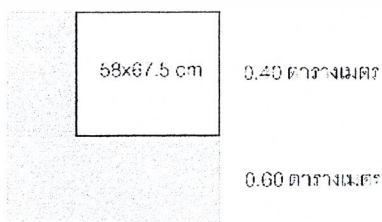
- ออกแบบให้มีความยาวระดับของหนักหลัง ความยาวอย่างน้อยที่สุดเท่ากับ 50 cm

ภาพที่ 4-35 ภาพแสดงขอบเขตหลักการออกแบบ 2

- 3. ส่วนที่ขยับเขยื้อน
 - ออกแบบให้มีความเลียงตามองศาหนักหลัง
 - ออกแบบให้มีที่วางอุปกณ์เขียนขนาด 17x5 cm ลึก 0.7 cm และให้มีขนาดเหมาะสมกับเอกสารประกอบการเรียนขนาด 45x30 cm
 - ออกแบบให้พับเก็บได้โดยประหยัดเนื้อที่ให้มากที่สุด
- 4. ส่วนที่จัดเก็บสัมภาระ - ออกแบบให้สามารถจัดเก็บสัมภาระอยู่ในขนาดคังนี้ 50x20x40 cm
- 5. ส่วนที่วางแก้วน้ำ - ออกแบบให้มีที่วางแก้วน้ำ สะอาดน่าใช้งาน เส้นผ่านศูนย์กลาง 7.5 cm

ทางสีลอนไปตามกฎหมาย

- ออกแบบให้มีพื้นที่ทำการเขียนส่วนบุคคลอยู่ในขนาดพื้นที่ 1 ตารางเมตร



ภาพที่ 4-35 ภาพแสดงขอบเขตหลักการออกแบบ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

37

วิเคราะห์วัสดุและระบบการติดตั้ง

1. ส่วนโครงสร้าง

ตารางแสดงการวิเคราะห์ระบบโครงสร้าง

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ			
	ประกอบเสร็จ	ถอดประกอบ	พับได้	ซ้อน
การผลิตในระบบอุตสาหกรรม	4	3	1	2
ความแข็งแรง	4	2	1	3
ความสะดวกในการประกอบติดตั้ง	4	1	3	2
การดูแลรักษา	1	4	2	3
ความสะดวกในการขนส่ง	1	4	3	2
ความสะดวกในการซ่อมแซม	1	4	3	2
รวม	15	18	13	14

หมายเหตุ 1=แย่ 2=ปานกลาง 3=ดี 4=ดีมาก

ภาพที่ 4-37 ภาพแสดงการวิเคราะห์ระบบการติดตั้ง

38

วิเคราะห์วัสดุโครงสร้าง

ตารางแสดงการวิเคราะห์วัสดุโครงสร้าง

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ			
	พลาสติก(PP)	อะลูมิเนียม	เหล็ก	สแตนเลส
การผลิตในระบบอุตสาหกรรม	4	2	4	2
ความแข็งแรง	1	1	4	4
ความสะดวกในการประกอบติดตั้ง	4	4	2	1
การดูแลรักษา	1	1	4	4
ความสะดวกในการขนส่ง	3	4	3	2
ความสะดวกในการซ่อมแซม	2	4	2	2
ความสามารถในการสร้างรูปแบบ	4	1	3	2
ราคาค่าต้นทุน	4	2	3	1
ความเหมาะสมกับชิ้นงาน	1	1	4	3
รวม	24	20	29	21

หมายเหตุ 1=แย่ 2=ปานกลาง 3=ดี 4=ดีมาก

ภาพที่ 4-38 ภาพแสดงการวิเคราะห์วัสดุ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนที่พบเห็นและที่นั่ง

ตารางแสดงการวิเคราะห์วัสดุโครงสร้าง

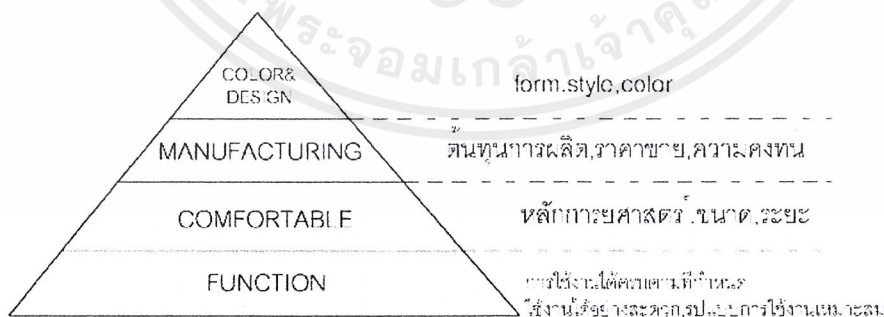
เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ			
	พลาสติก(PP)	อะลูมิเนียม	เหล็ก	สแตนเลส
การผลิตในระบบอุตสาหกรรม	4	2	4	2
ความแข็งแรง	4	1	4	4
ความสะดวกในการประกอบติดตั้ง	4	4	2	1
การดูแลรักษา	1	1	4	4
ความสะดวกในการขนส่ง	3	4	3	2
ความสะดวกในการซ่อมแซม	2	4	2	2
ความสามารถในการสร้างรูปแบบ	4	1	3	2
ราคาต้นทุน	4	2	3	1
ความเหมาะสมกับชิ้นงาน	4	1	2	1
รวม	30	20	27	19

หมายเหตุ 1=ต่ำ 2=ปานกลาง 3=ดี 4=ดีมาก

ภาพที่ 4-39 ภาพแสดงการวิเคราะห์วัสดุ 2

Concept

เก้าอี้สำหรับห้องเรียนมหาวิทยาลัยที่ตอบสนองพฤติกรรมในการเรียนภาควิชา และจัดระบบการวิจัยที่เหมาะสมกับห้องเรียนภาควิชาด้วยตัวของแฟร์นิเจอร์



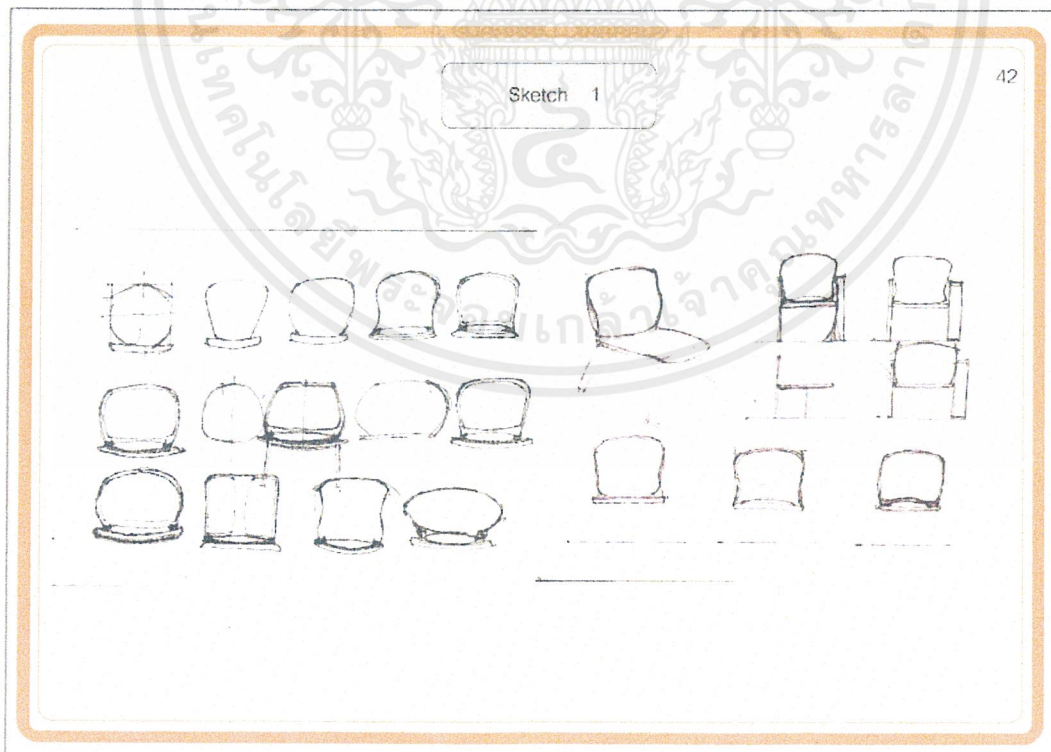
ภาพที่ 4-40 ภาพแสดงแนวความคิดรวบยอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



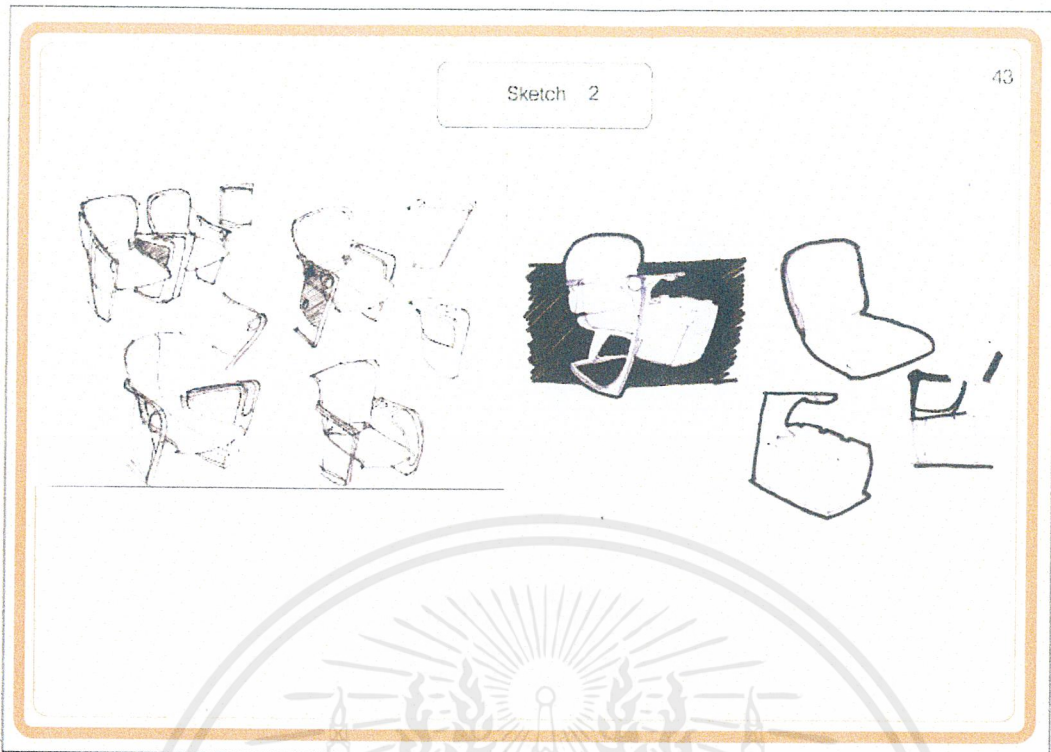
ได้แรงบันดาลใจโครงสร้างจากเรือชื่อ Sodeb'O

ภาพที่ 4-41 ภาพแสดงภาพแรงบันดาลใจ



ภาพที่ 4-42 ภาพแสดงภาพ sketch 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4-43 ภาพแสดงภาพ sketch 2



ภาพที่ 4-44 ภาพแสดงภาพ sketch 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4-45 ภาพแสดงภาพ development 1



ภาพที่ 4-46 ภาพแสดงภาพ development 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4-47 ภาพแสดงภาพถ่ายหุ่นจำลอง scale 1:5



ภาพที่ 4-48 ภาพแสดงภาพถ่ายหุ่นจำลอง scale 1:1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

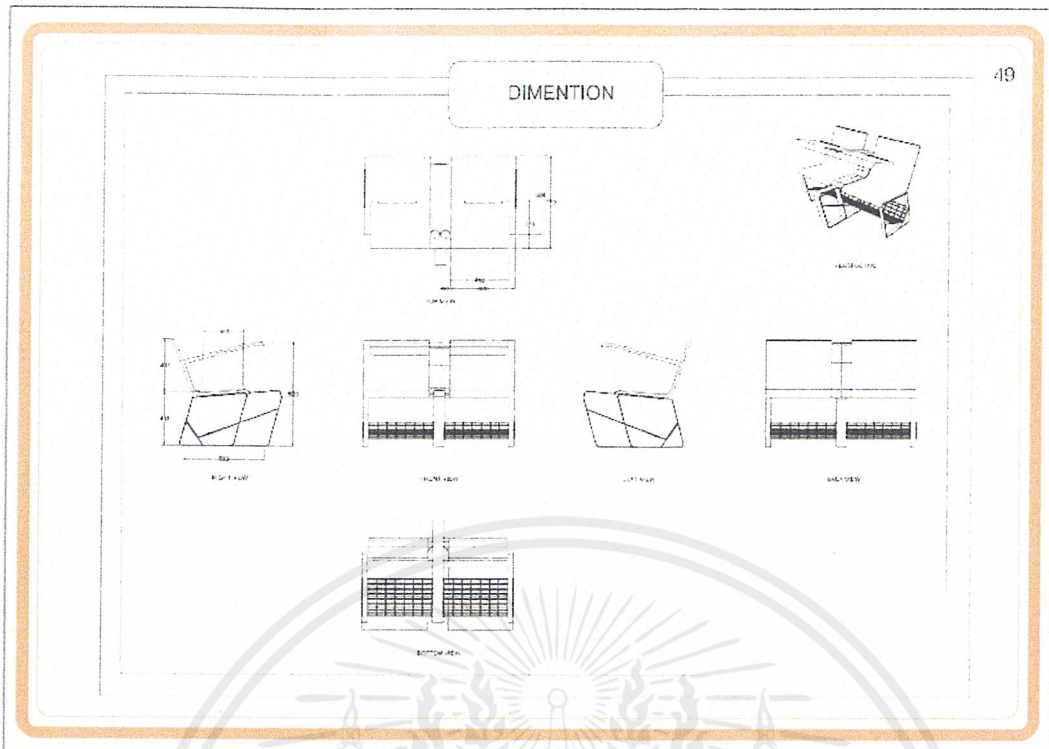


ภาพที่ 4-49 ภาพแสดงภาพสามมิติแบบขั้นตอนสุดท้าย 1

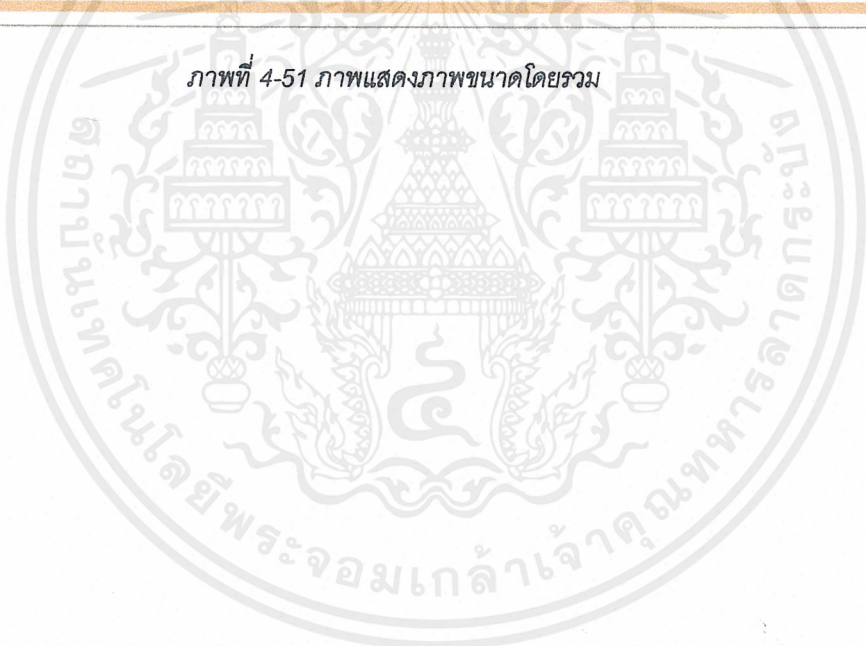


ภาพที่ 4-50 ภาพแสดงภาพสามมิติแบบขั้นตอนสุดท้าย 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

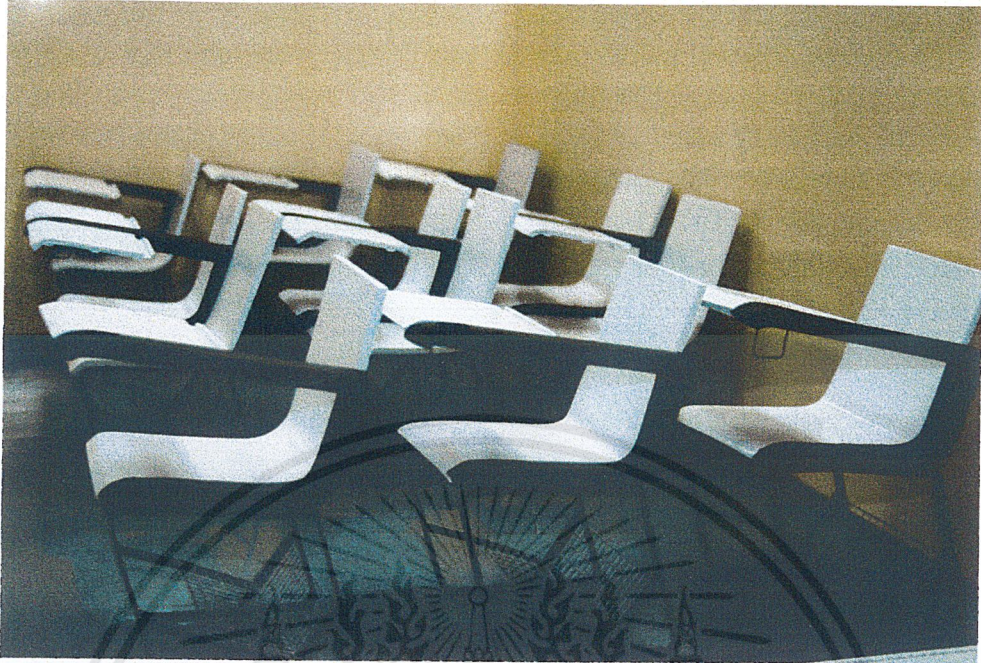


ภาพที่ 4-51 ภาพแสดงภาพขนาดโดยรวม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง

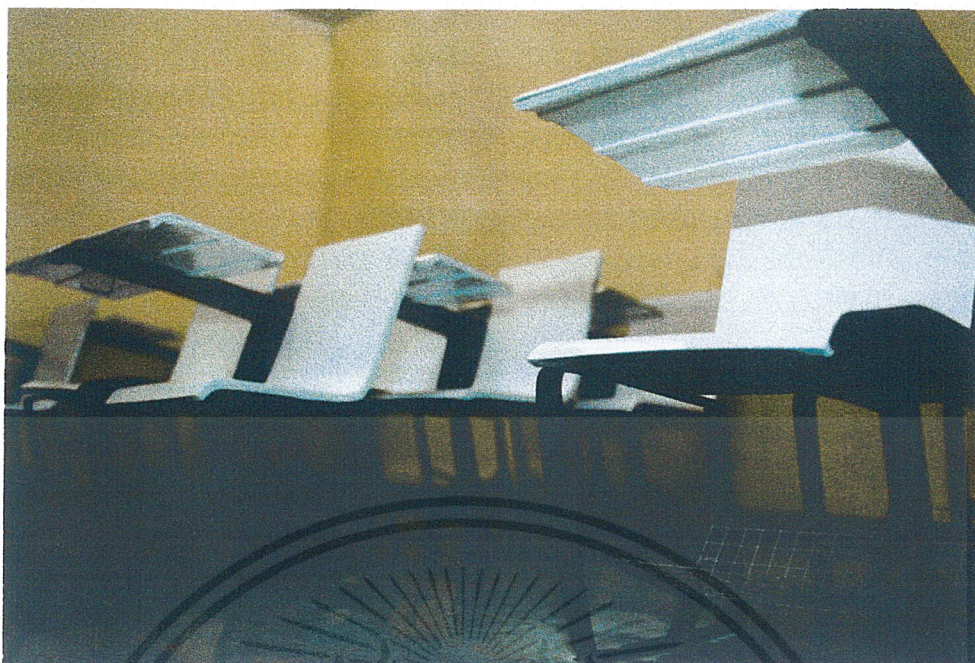


ภาพที่ 4-52 ภาพแสดงภาพหุ่นจำลองเสมือนจริง scale 1:5 (1)



ภาพที่ 4-53 ภาพแสดงภาพหุ่นจำลองเสมือนจริง scale 1:5 (2)

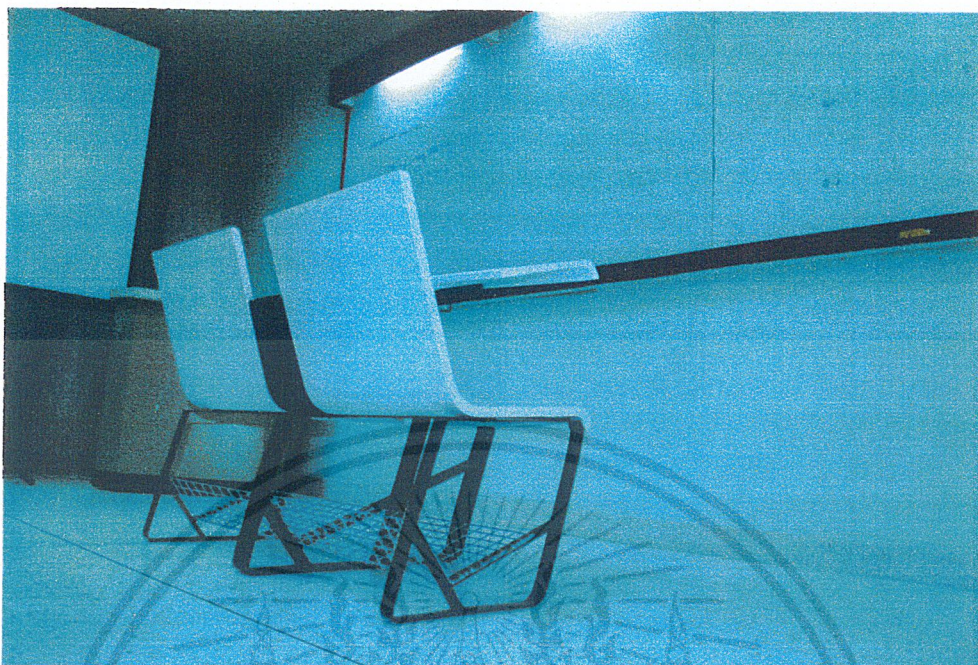
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4-54 ภาพแสดงภาพหุ่นจำลองเสมือนจริง scale 1:5 (3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ภาพถ่ายผลงานจริง

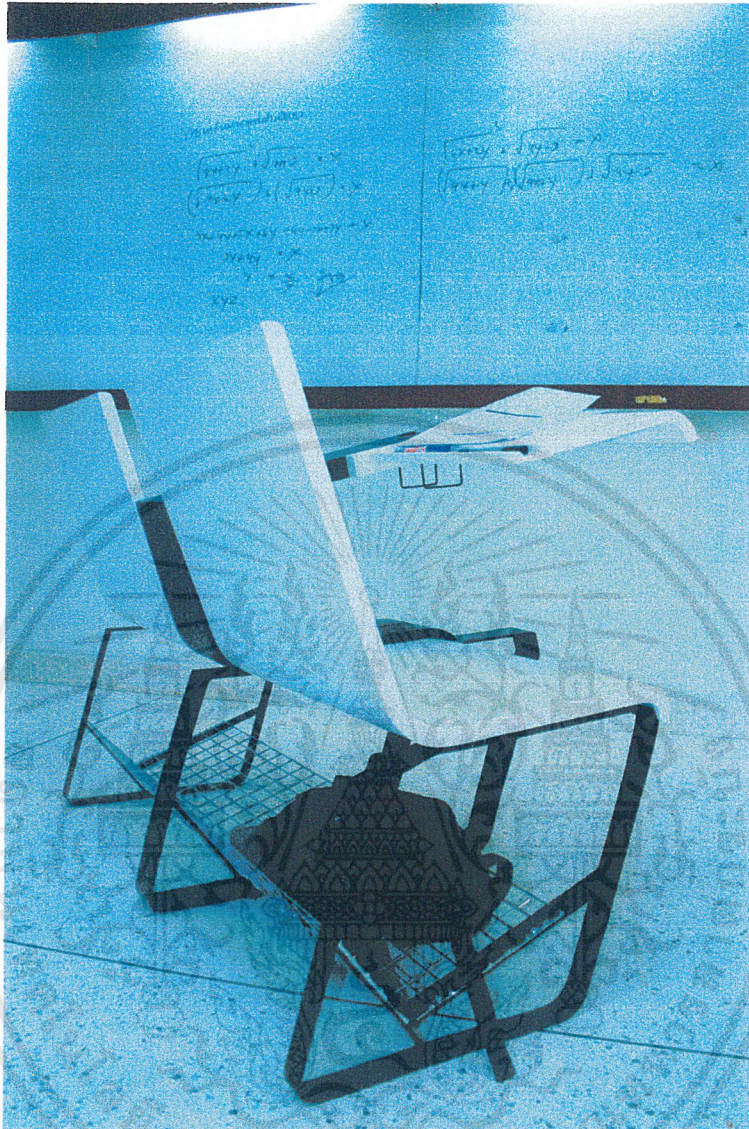


ภาพที่ 4-55 ภาพแสดงภาพถ่ายผลงานจริง 1



ภาพที่ 4-56 ภาพแสดงภาพถ่ายผลงานจริง 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4-57 ภาพแสดงภาพถ่ายผลงานจริง 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 สรุปผลการออกแบบในขั้นสำเร็จ

4.4.1 การเปรียบเทียบเฟอร์นิเจอร์ที่มีอยู่ในท้องตลาดปัจจุบัน กับ เฟอร์นิเจอร์ที่ออกแบบในโครงการ

ตารางที่ 4-01 ตารางแสดงการเปรียบเทียบเฟอร์นิเจอร์ที่มีอยู่ในท้องตลาดปัจจุบัน กับ เฟอร์นิเจอร์ที่ออกแบบในโครงการ

หัวข้อ	แบบเดิม	แบบใหม่
1. รูปแบบการใช้งาน	ใช้งานได้เพียงรูปแบบเดิม	ใช้งานได้ทั้งรูปแบบใหม่ และปรับเปลี่ยนให้เป็นรูปแบบเดิมได้
2. จำนวนที่นั่ง(ต่อตารางเมตร)	เท่ากัน	เท่ากัน
3. ขนาดโดยรวม(กว้างxยาว)(เซนติเมตร)	48.00x62.00cm.	53.00x68.00cm.
4. ประสิทธิภาพการใช้งานและความทนทาน	น้อยกว่า	มากกว่า
5. ราคา(ต่อที่นั่ง)	1200 – 1600 บาท	1800 – 2300 บาท
6. ทิศทางการเดิน	น้อยกว่า	มากกว่า
7. ความสวยงาม	น้อยกว่า	มากกว่า

จากการออกแบบในขั้นสำเร็จจะสามารถสรุปได้ว่า การจัดรูปแบบของเฟอร์นิเจอร์สามารถจัดรูปแบบได้ทั้งแบบเดิม และแบบใหม่ ที่พับเขียนสามารถปรับระยะได้ถึง 5 เซนติเมตร มีระบบการใช้งานที่ครบตามขอบเขตของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

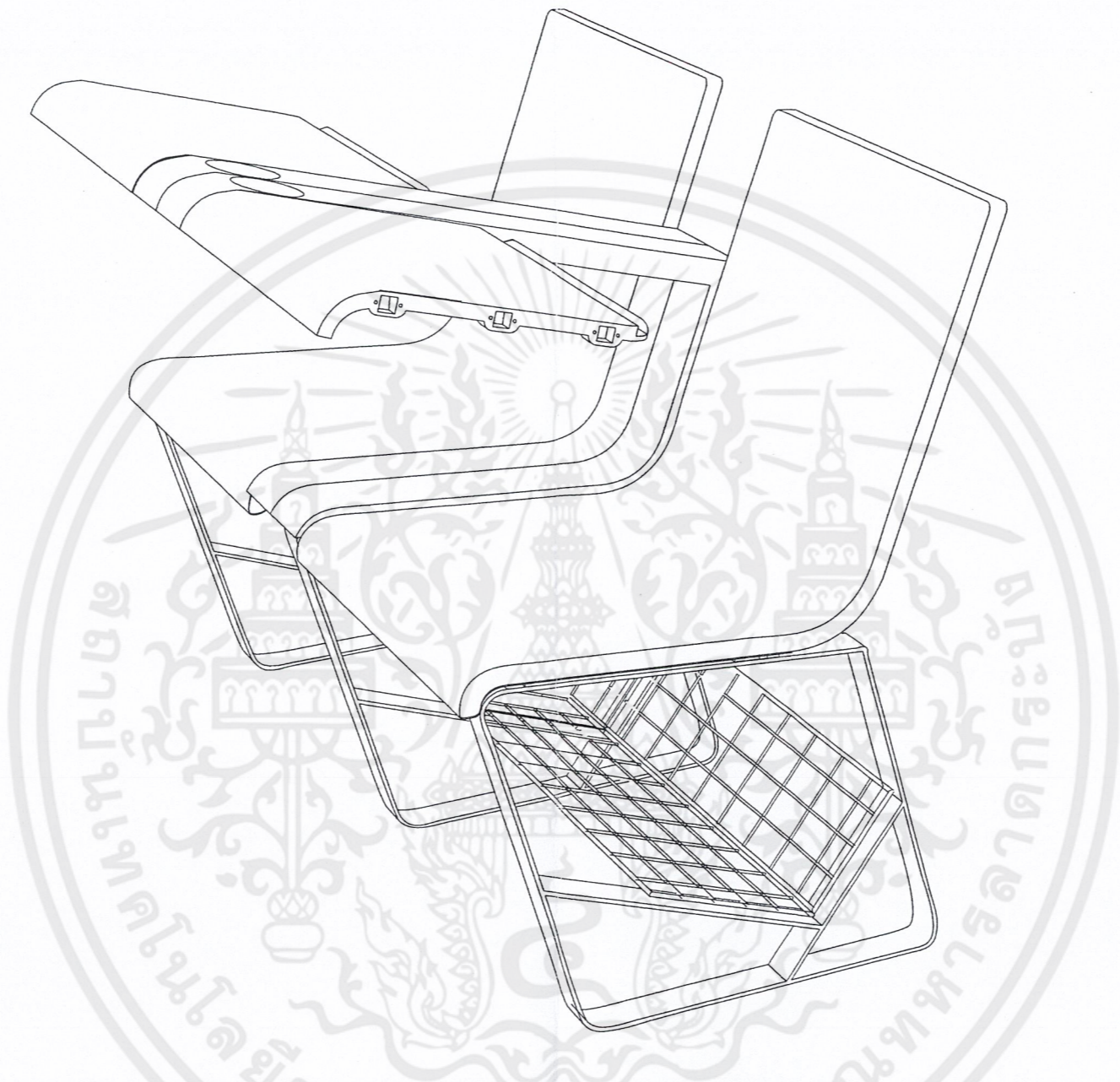
4.5 แบบส่งงานการผลิต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CONTENT

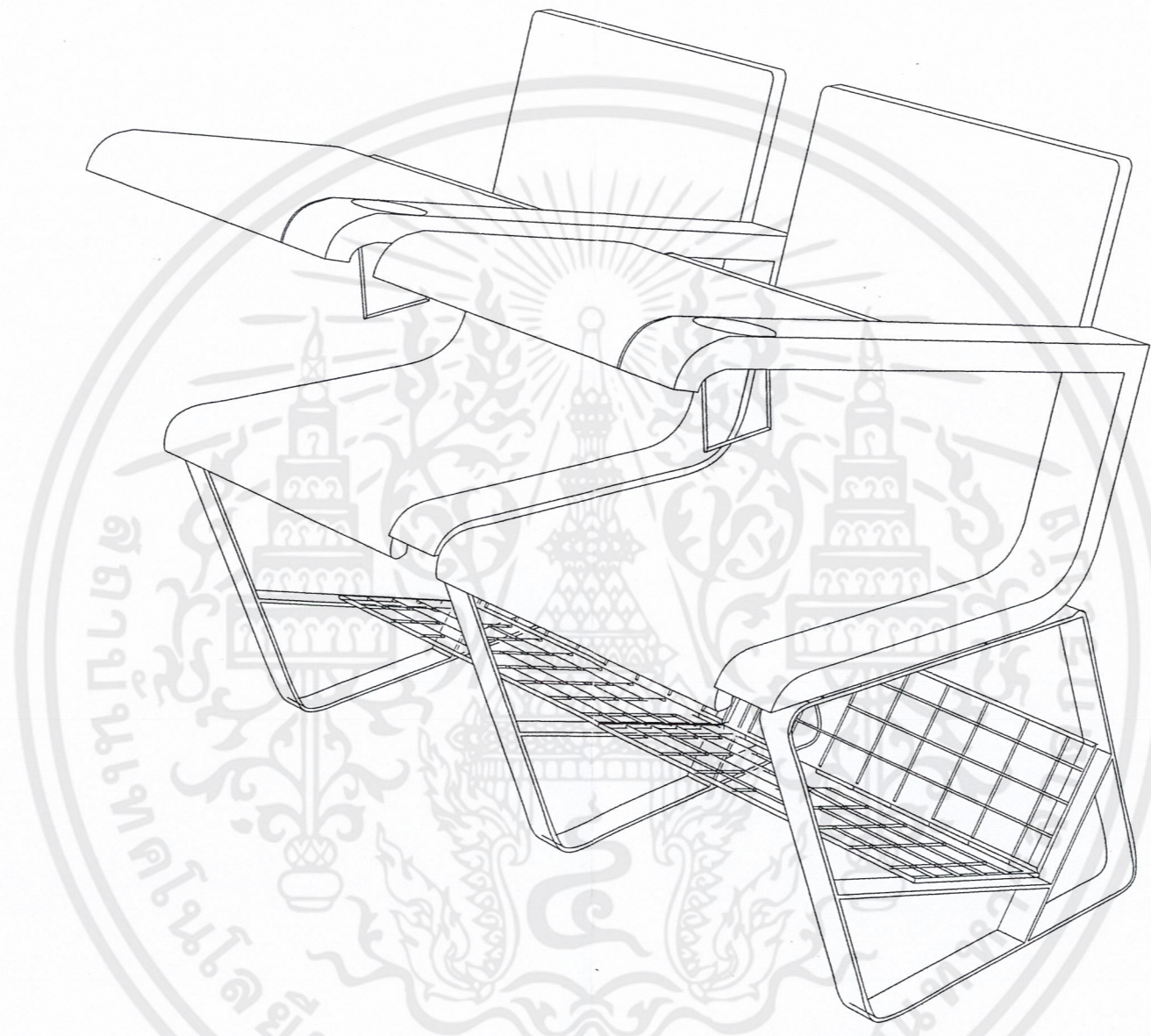
PERSPECTIVE SYSTEM 1	1
PERSPECTIVE SYSTEM 2	2
PERSPECTIVE SYSTEM 3	3
ASSEMBLY & SPECIFICATION	4
OVERALL	5
PART A	6-7
PART B	8-11
PART C	12-13
PART D	14-16
PART E	17-20
PART F	21-25
PART G,H,S1,S2	26
PART I	27



PERSPECTIVE SYSTEM 1

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN		NAME		SIGNATURE		DATE		TITLE:	
CHK'D								King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang	
APP'VD									
MFG									
Q.A.								MATERIAL:	
								DWG NO. 1	
								WEIGHT:	
								SCALE: NO SCALE	
								PAGE 1	

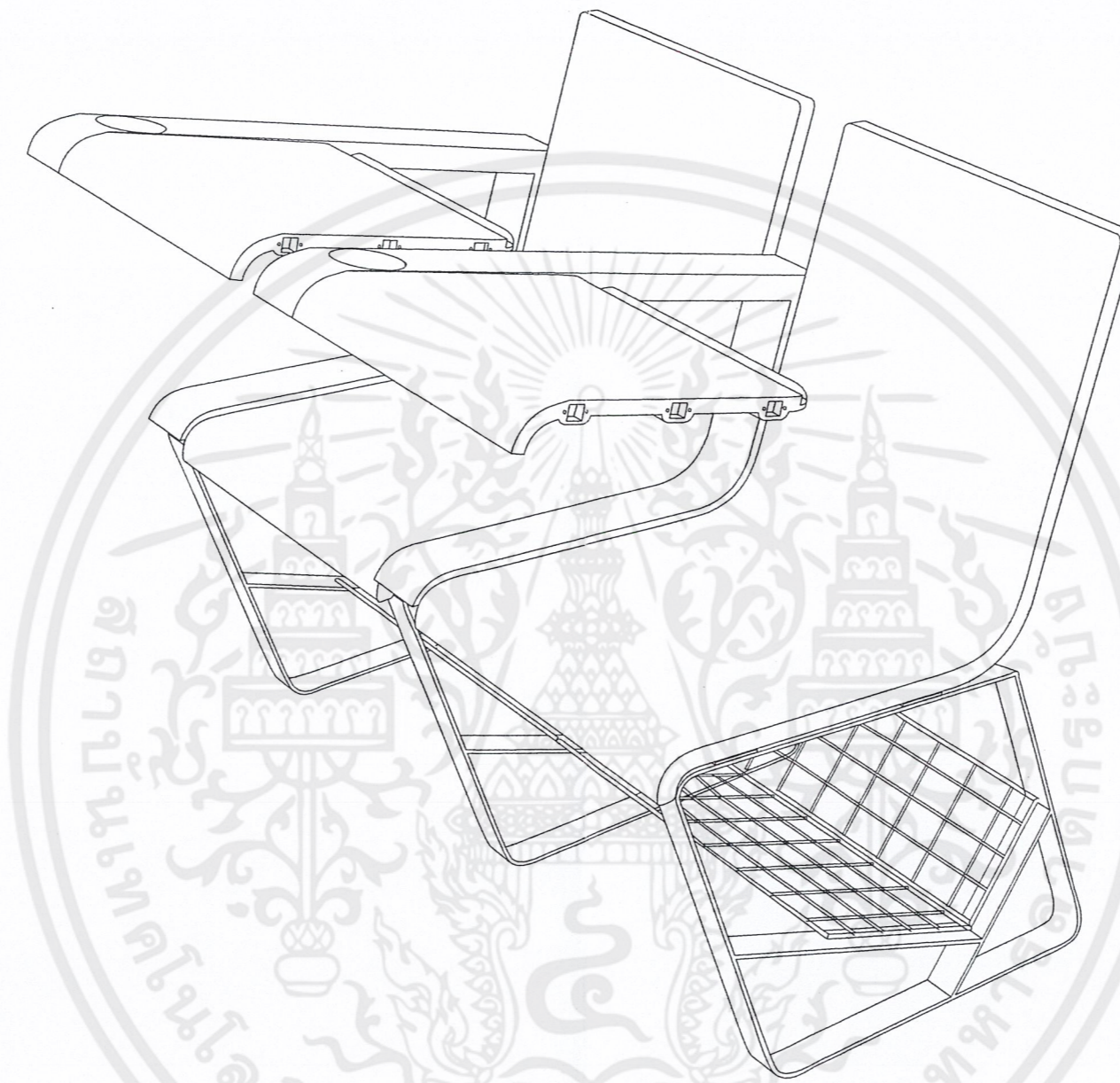
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึง Q.A. ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



PERSPECTIVE SYSTEM 2

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang								TITLE:			
LECTURE CHAIRS								DWG NO.		2	
MATERIAL:								SCALE: NO SCALE		PAGE	
WEIGHT:											

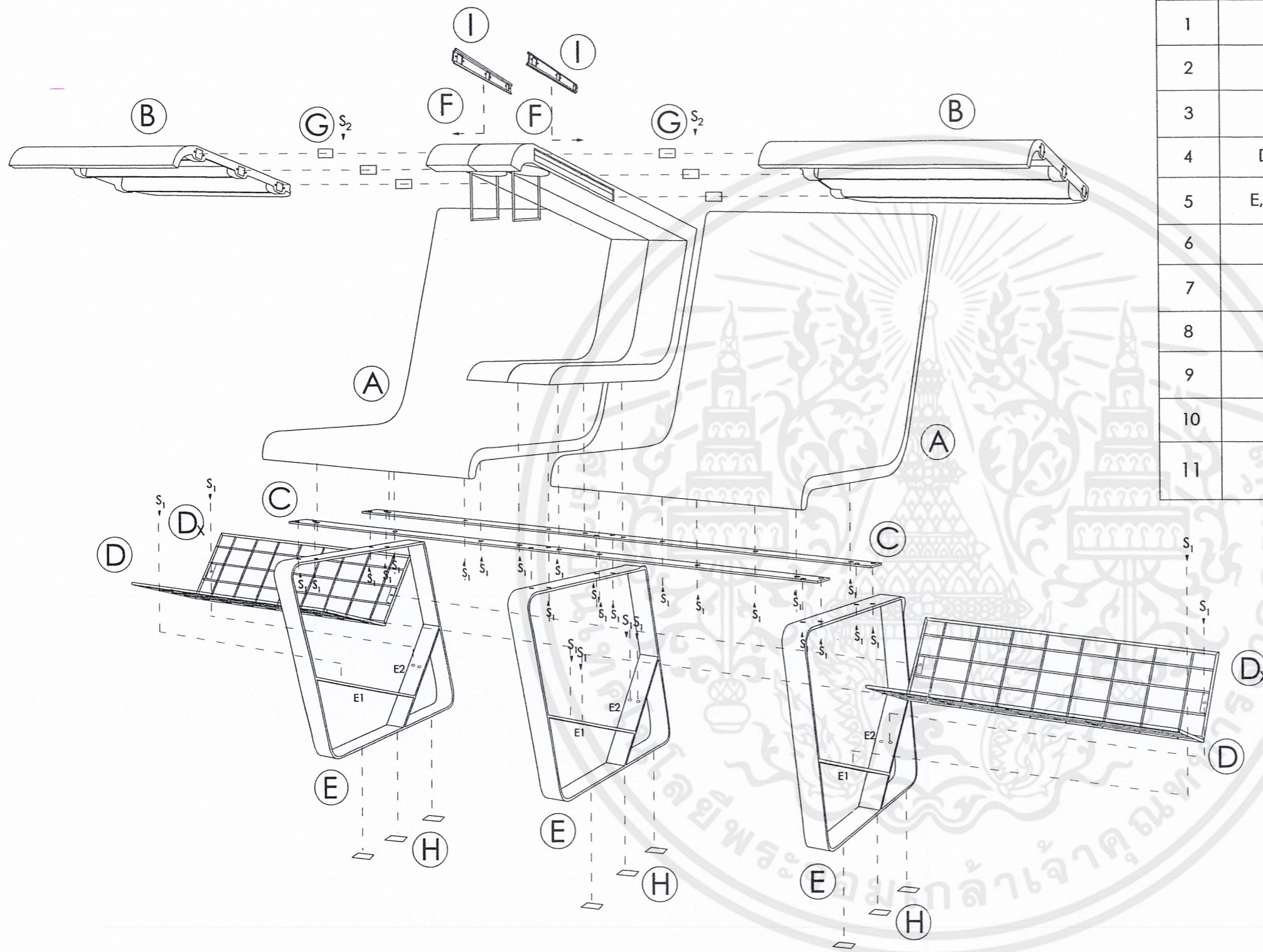
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



PERSPECTIVE SYSTEM 3

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN		NAME		SIGNATURE		DATE		TITLE:	
CHK'D								King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang	
APP'VD									
MFG								LECTURE CHAIRS	
Q.A									
						MATERIAL:		DWG NO.	
								3	
						WEIGHT:		SCALE: NO SCALE	
								PAGE	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



SPECIFICATION							
NO.	PART NAME	QUANTITY	MATERIAL	PROCESS	COLOR	FINISH	REMARK
1	A	2	PP	INJECTION	BLACK	-	-
2	B	2	PP	INJECTION	BLACK	-	-
3	C	2	STEEL	BENDING	CHROMIUM	-	-
4	D,Dx	2,2	STEEL	BENDING	ORANGE	-	-
5	E,E1,E2	3,3,3	STEEL	BENDING	CHROMIUM	-	-
6	F	2	STEEL	BENDING	CHROMIUM	-	-
7	G	6	STEEL	-	-	-	HAFELE 341.05.500
8	H	6	SYNTHETIC RUBBER	INJECTION	BLACK	-	-
9	S1	36	STEEL	-	Galvanized	-	HAFELE 012.14.908
10	S2	24	STAINLESS STEEL	-	-	-	HAFELE 014.70.530
11	I	2	STEEL	BENDING	BLACK	-	-

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
 DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
 SURFACE FINISH:
 TOLERANCES: 0.01 mm.
 LINEAR:
 ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND
 BREAK SHARP
 EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang

TITLE:

ASSEMBLY & SPECIFICATION

DWG NO.

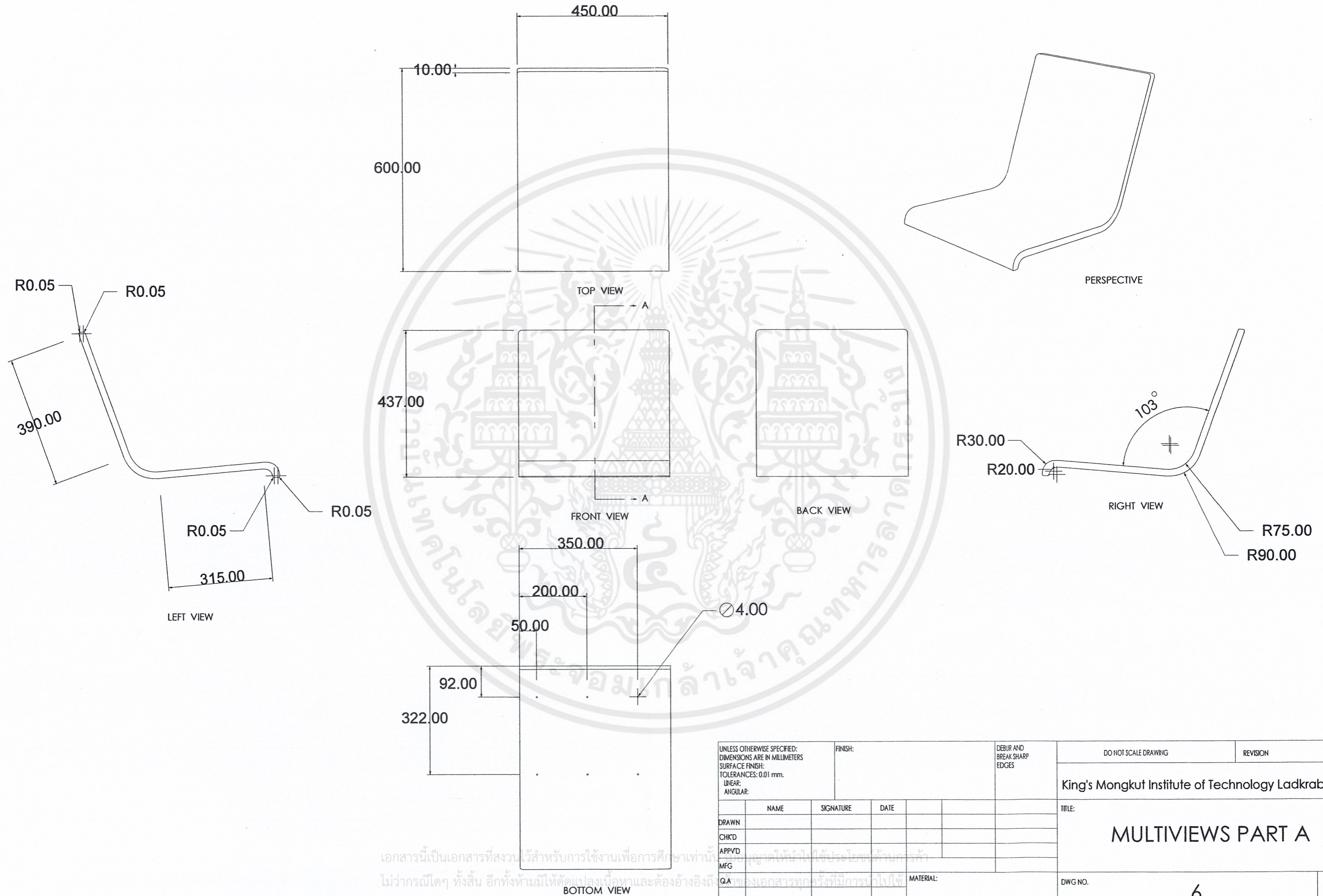
4

PAGE

WEIGHT:

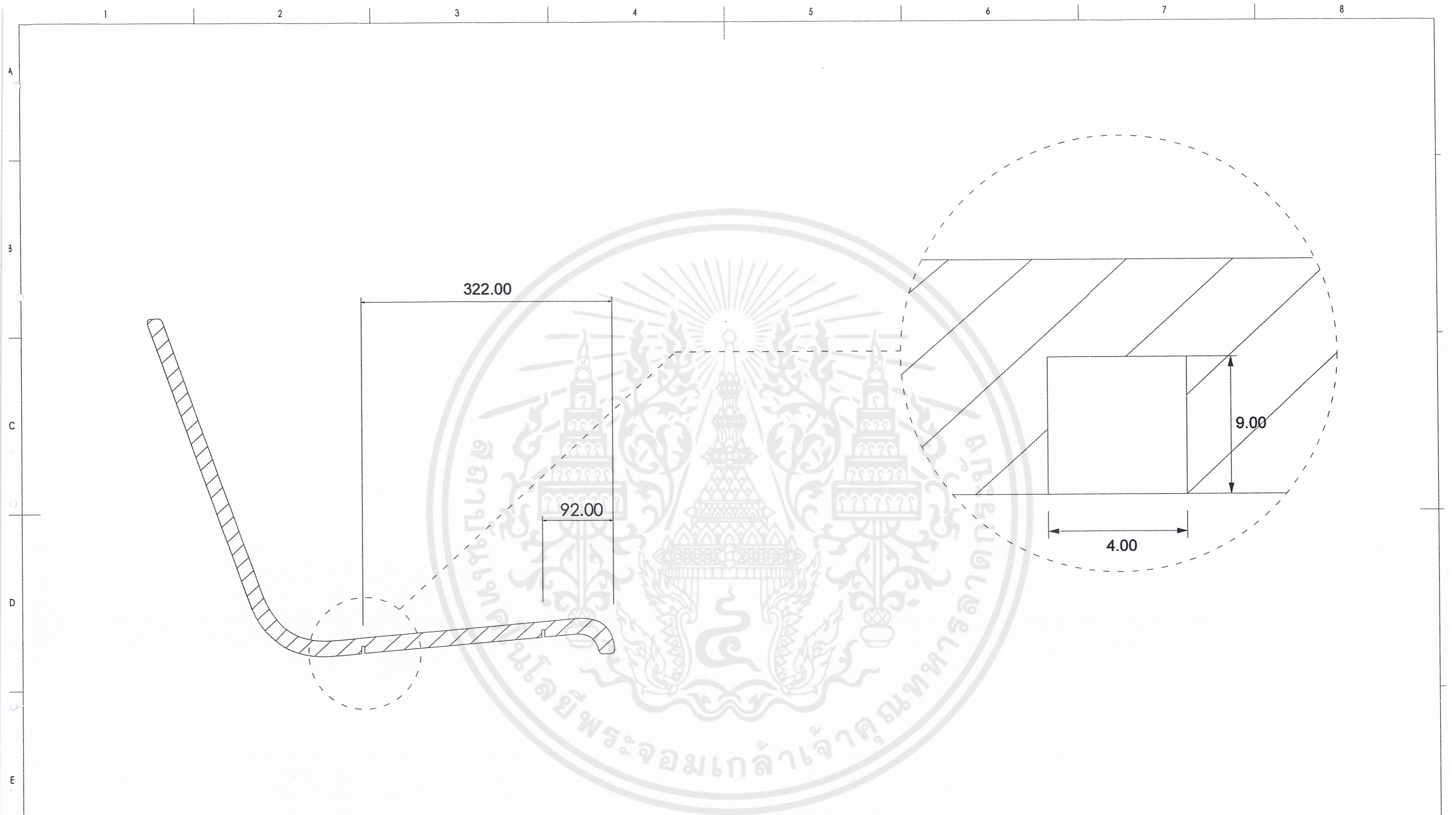
SCALE: NO SCALE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึง



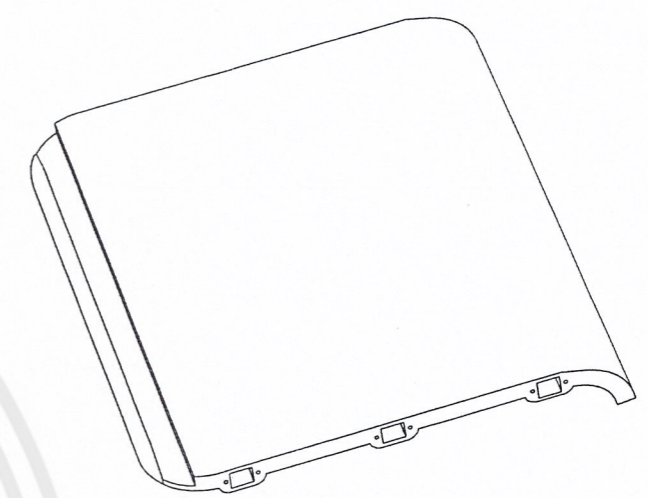
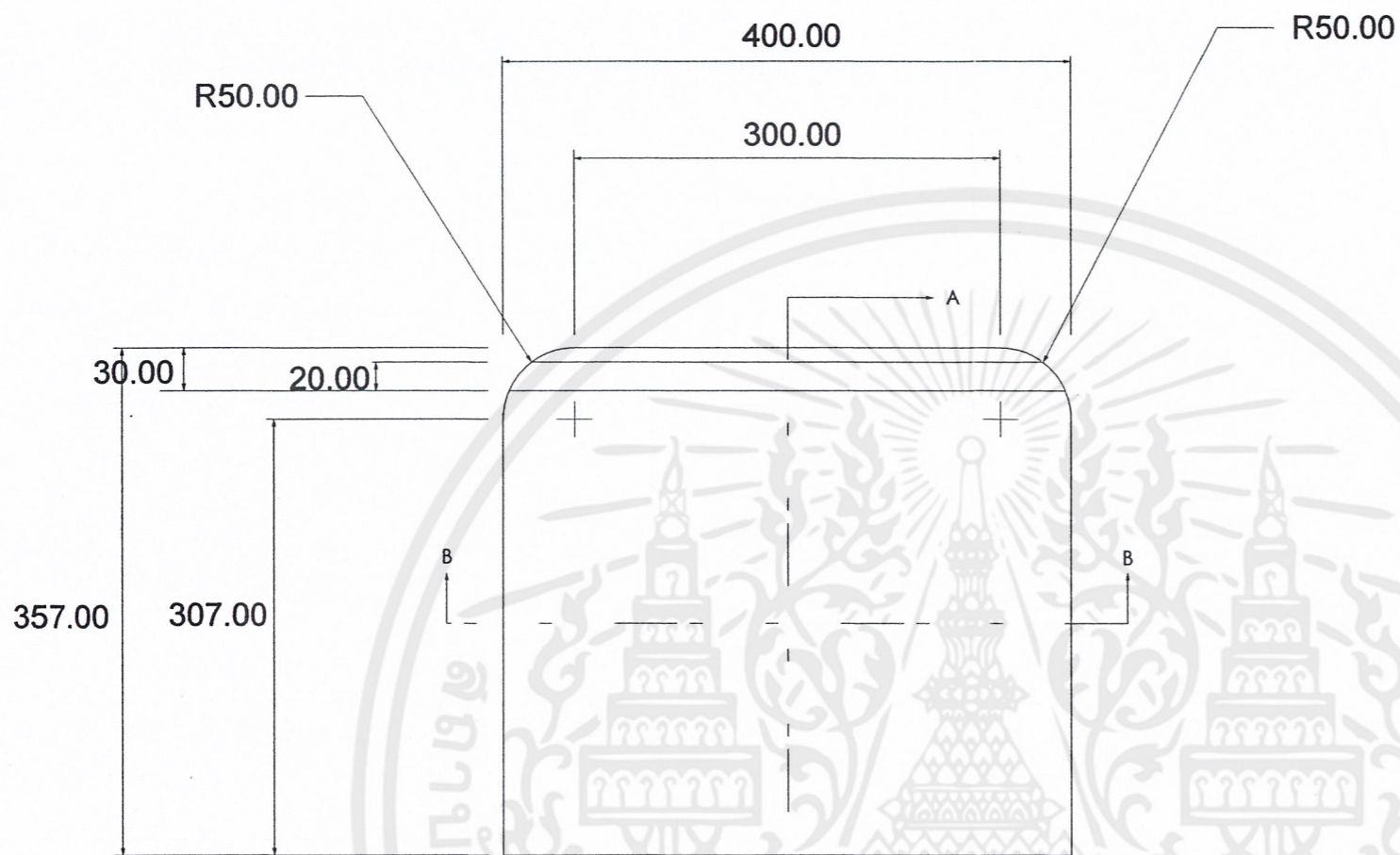
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: 0.01 mm. LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang								TITLE:			
MULTIVIEWS PART A								DWG NO.			
6								PAGE			
SCALE: 1:5								UNIT: mm.			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: 0.01 mm. LINEAR: ANGULAR:		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN						TITLE:		King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang	
CHKD						SECTION A-A PART A			
APPVD						DWG NO.		7	
MFG						SCALE: NO SCALE		UNIT : mm.	
Q.A. ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้						WEIGHT:		PAGE	

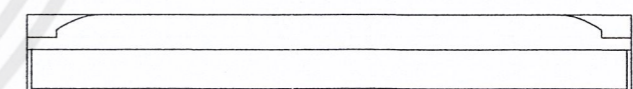
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้หน่วยงานใด ๆ ใช้อะไรก็ตาม
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึง



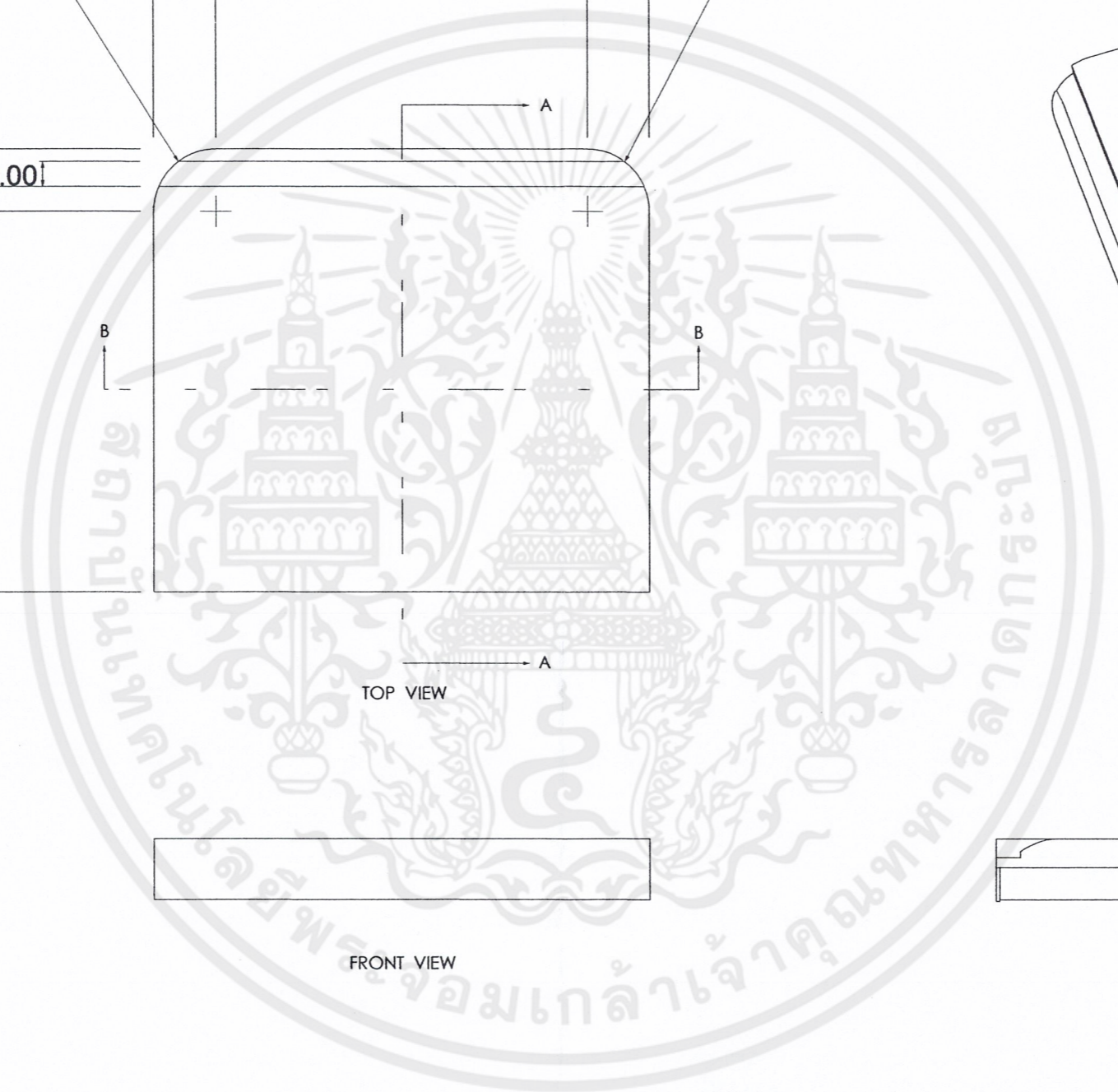
PERSPECTIVE



FRONT VIEW

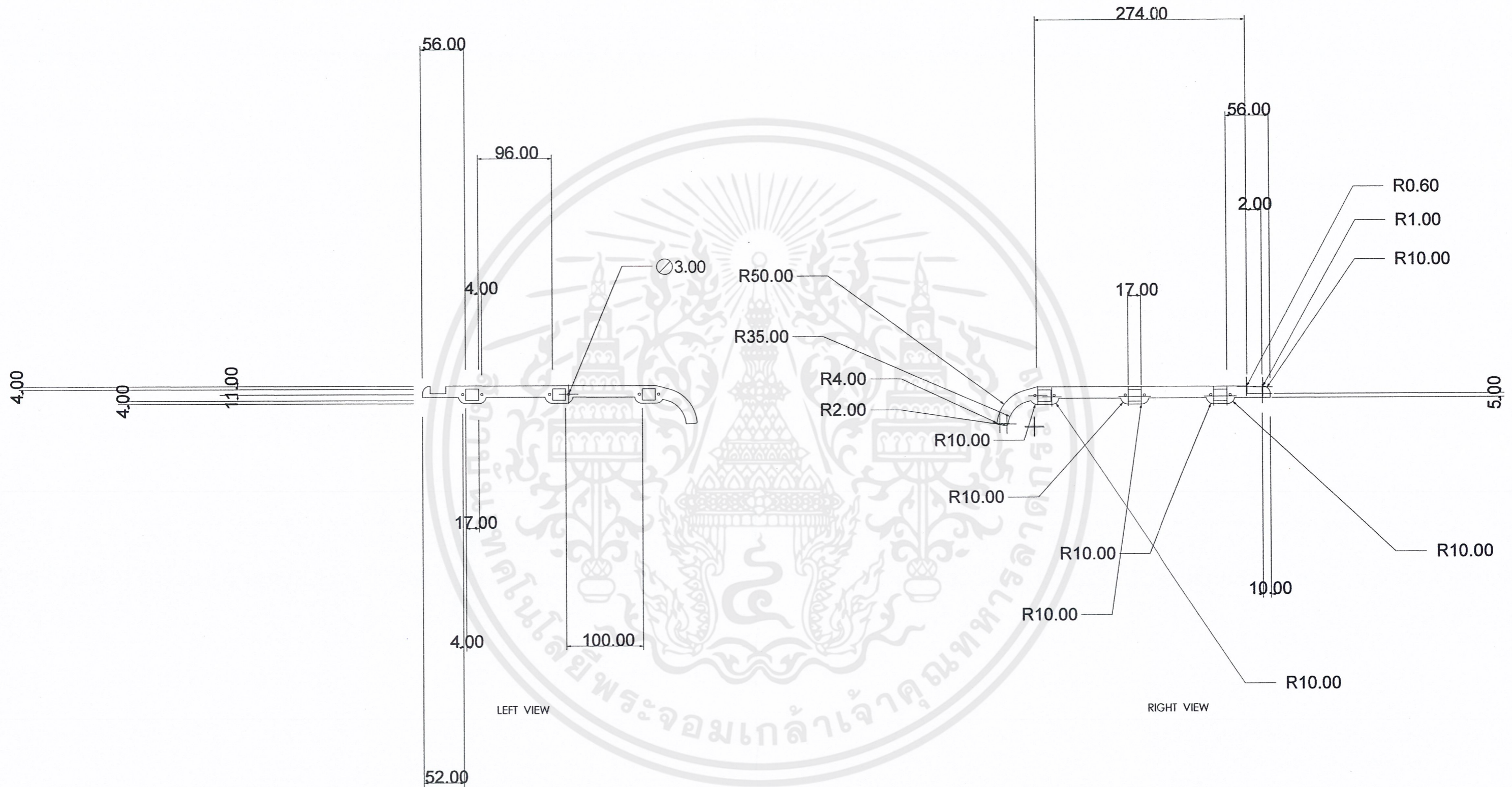


BACK VIEW



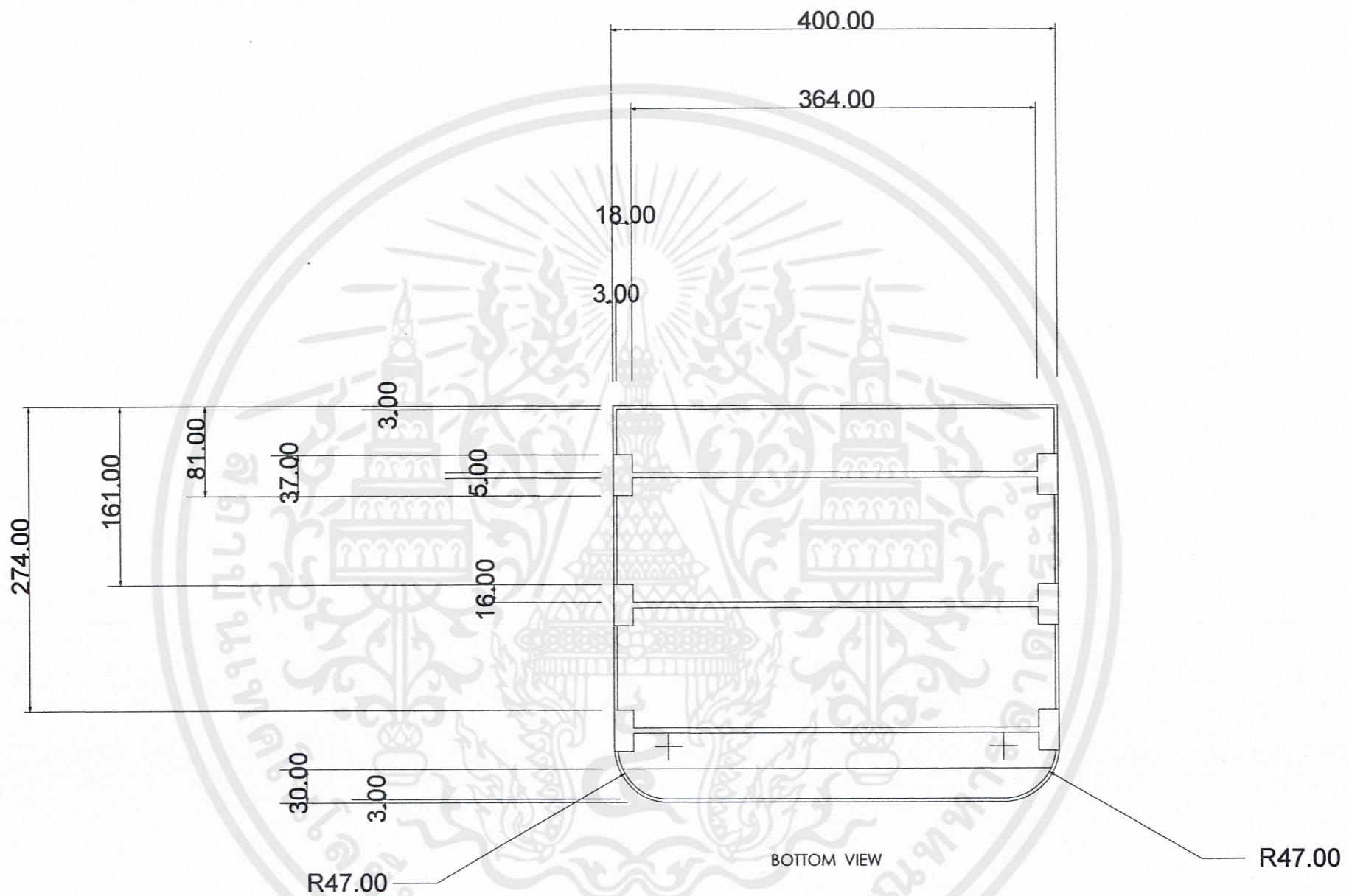
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: 0.01 mm. LINEAR: ANGULAR:		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN		NAME		SIGNATURE		DATE		TITLE:	
CHKD								King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang	
APPVD									
MFG									
QA								MATERIAL:	
								DWGNO.	
								8/1	
								SCALE: 1:5	
								UNIT : mm.	
								PAGE	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึง



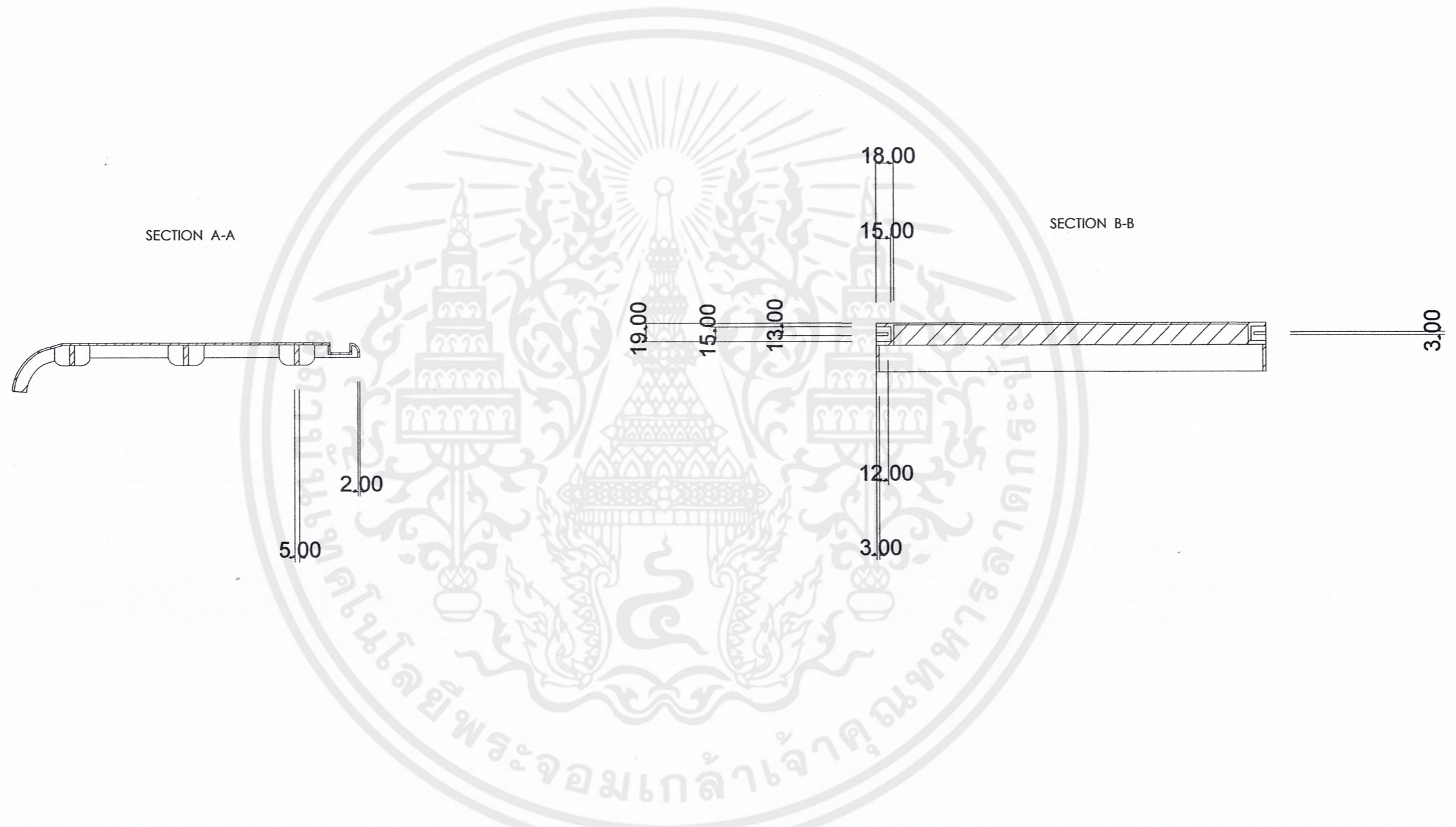
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึง
 QA ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: 0.01 mm. LINEAR: ANGULAR:		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION			
DRAWN						King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang					
CHK'D						TITLE:					
APP'VD						MULTIVIEW PART B					
MFG											
MATERIAL:						DWG NO.		8/2		PAGE	
WEIGHT:						SCALE: 1:5		UNIT: mm.			



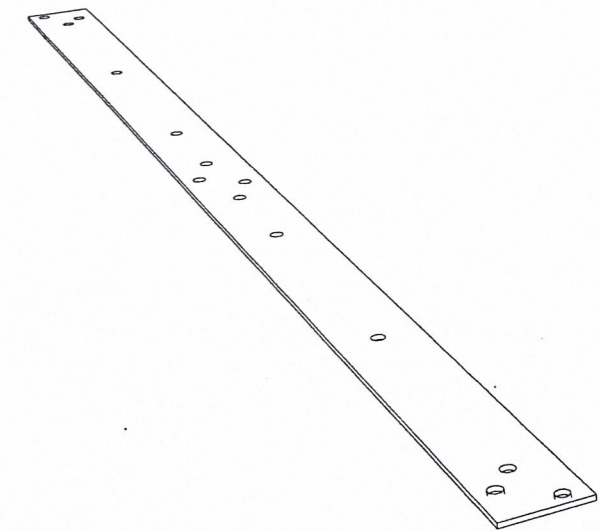
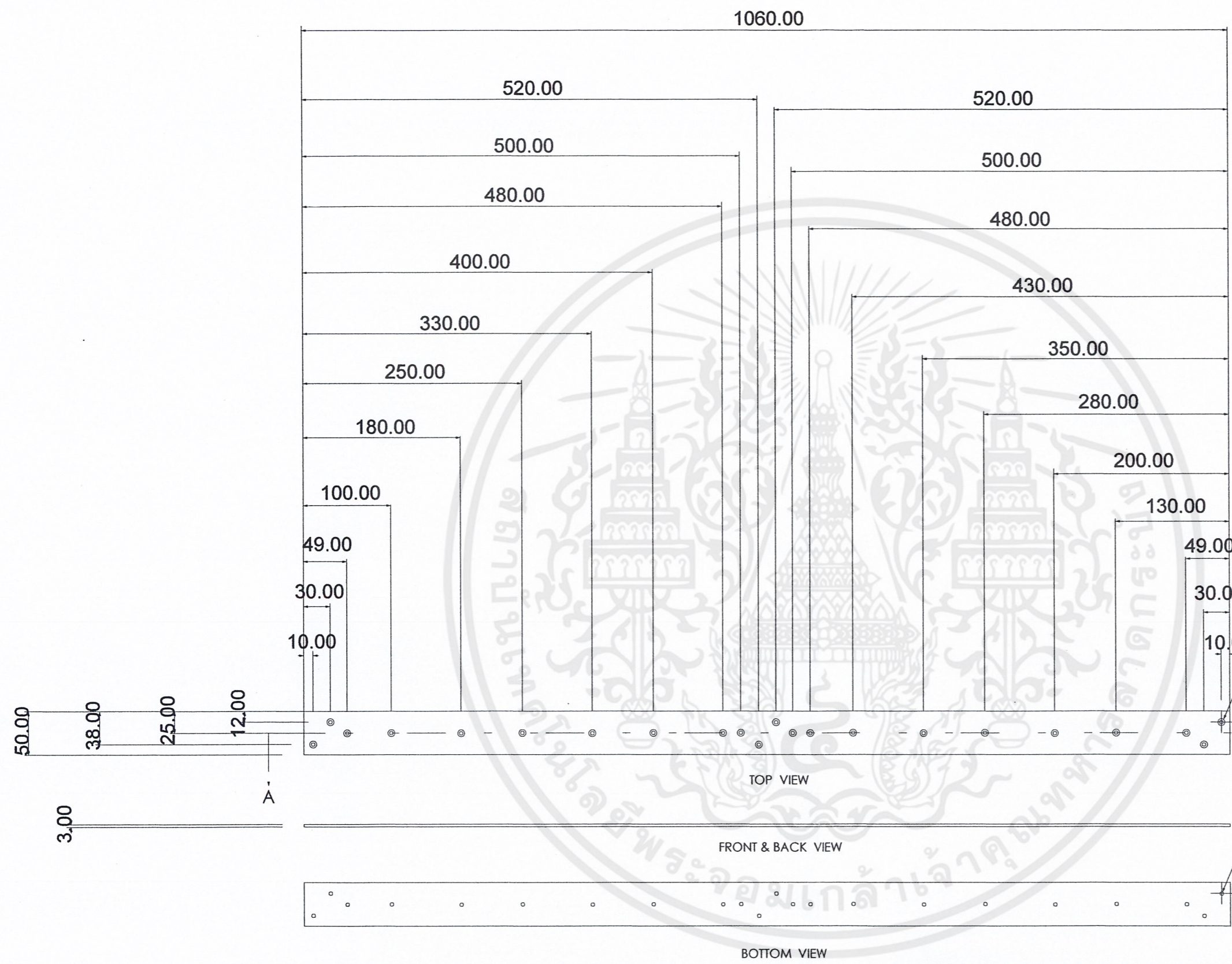
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: 0.01 mm. LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang								TITLE:			
MULTIVIEW PART B								DWG NO.			
8/3								SCALE: 1:5			
UNIT: mm.								PAGE 1			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึง Q.A ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: 0.01 mm. LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang								TITLE:			
SECTION PART B								DWG NO. 9			
SCALE: NO SCALE								UNIT : mm.			
DRAWN		NAME		SIGNATURE		DATE		PAGE 1			
CHKD											
APP'VD											
MFG											
MATERIAL:											
WEIGHT:											

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้หน่วยงานอื่นใดไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึง



PERSPECTIVE

LEFT & RIGHT VIEW

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: 0.01 mm. LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION			
King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang								TITLE:					
DRAWN								MULTIVIEW PART C					
CHKD													
APPVD													
MFG													
Q.A.								MATERIAL:		DWG. NO.		PAGE	
										10		1	
								WEIGHT:		SCALE: 1:5		UNIT: mm.	

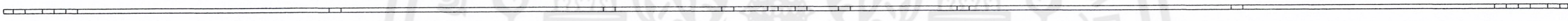
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึง

1 2 3 4 5 6 7 8

A
B
C
D
E
F

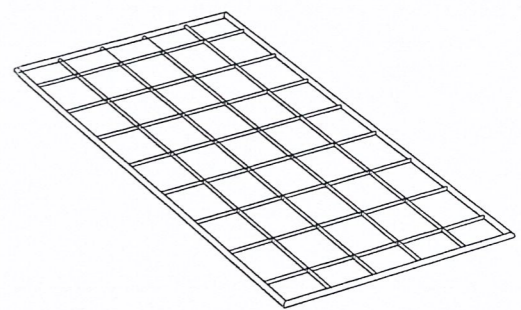
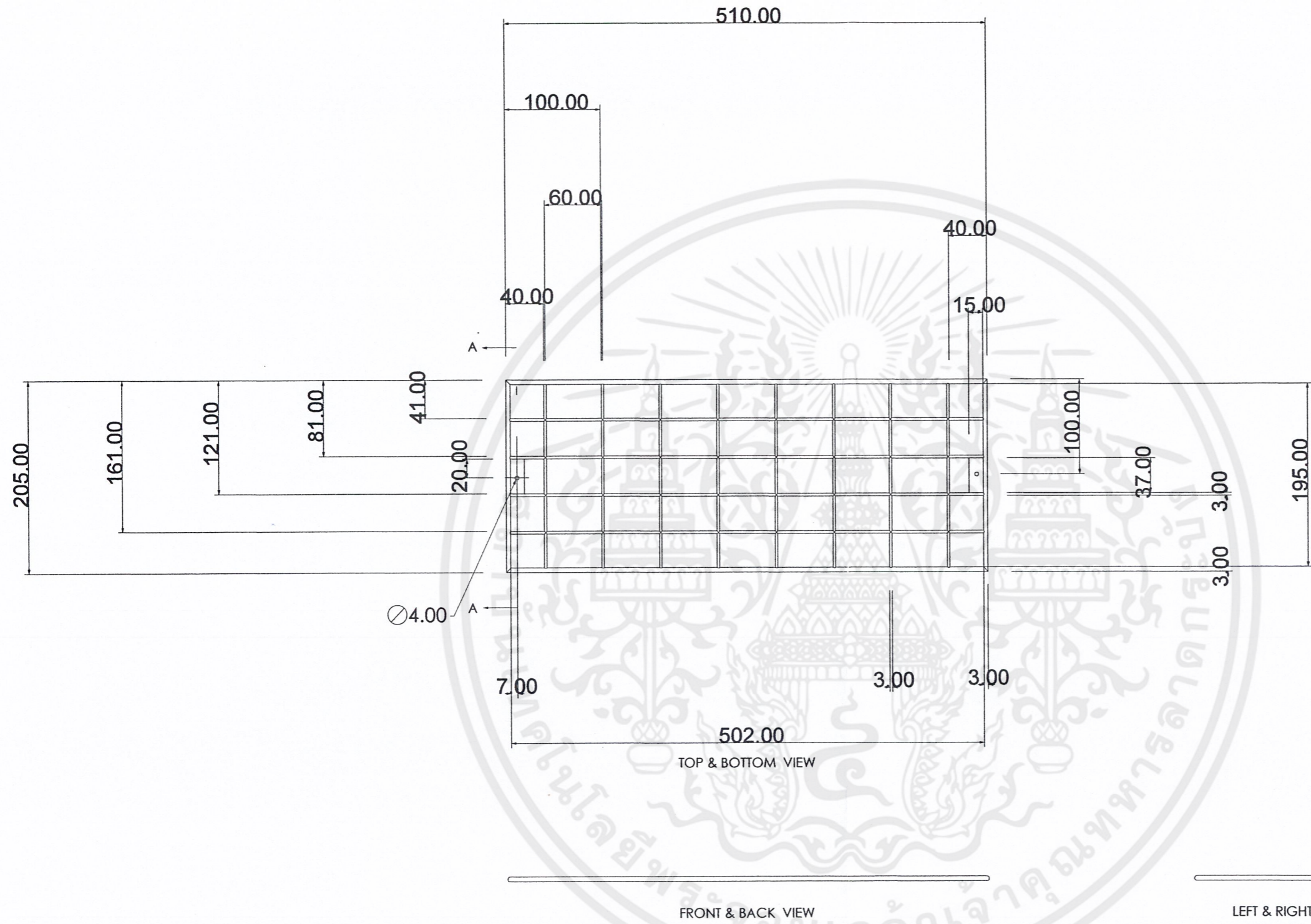


SECTION A-A



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: 0.01 mm. LINEAR: ANGULAR:		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION		
						King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang				
						TITLE:				
						SECTION PART C				
						DWG NO.		11		PAGE
								UNIT : mm.		1
						SCALE: NO SCALE				
						WEIGHT:				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



PERSPECTIVE

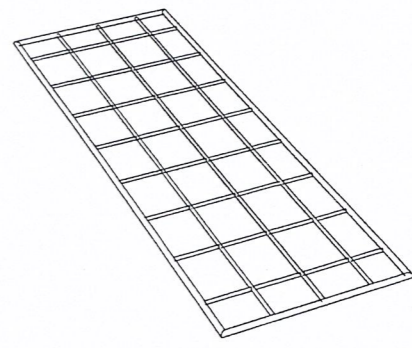
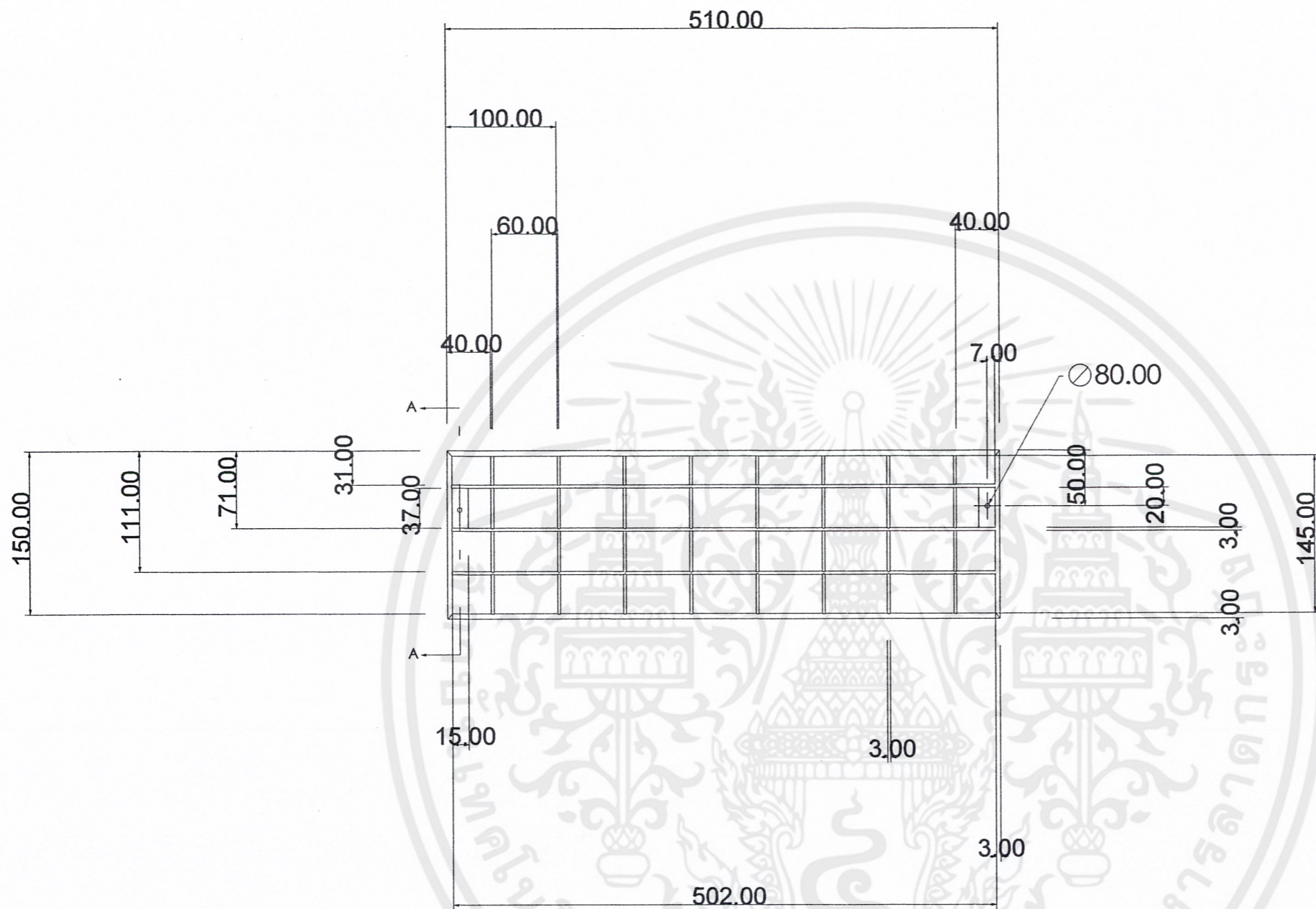
TOP & BOTTOM VIEW

FRONT & BACK VIEW

LEFT & RIGHT VIEW

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: 0.01 mm. LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang								TITLE:			
MULTIVIEW PART D								DWG NO. 12/1			
MATERIAL:								SCALE: 1:5			
WEIGHT:								UNIT : mm.			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



PERSPECTIVE

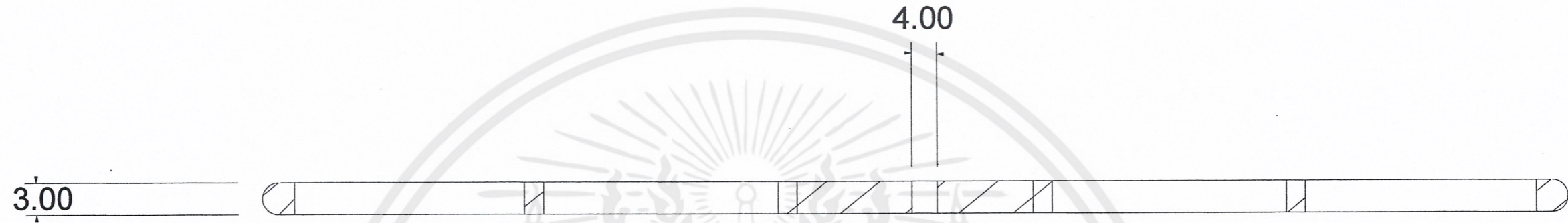
TOP & BOTTOM VIEW

FRONT & BACK VIEW

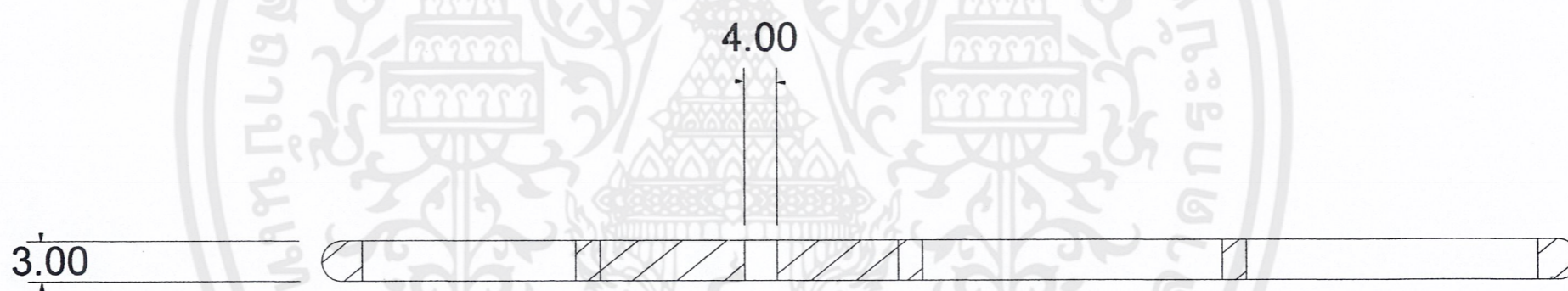
LEFT & RIGHT VIEW

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: 0.01 mm. LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang								TITLE:			
MULTIVIEW PART Dx								DWG NO.		12/2	
SCALE: 1:5								UNIT: mm.			

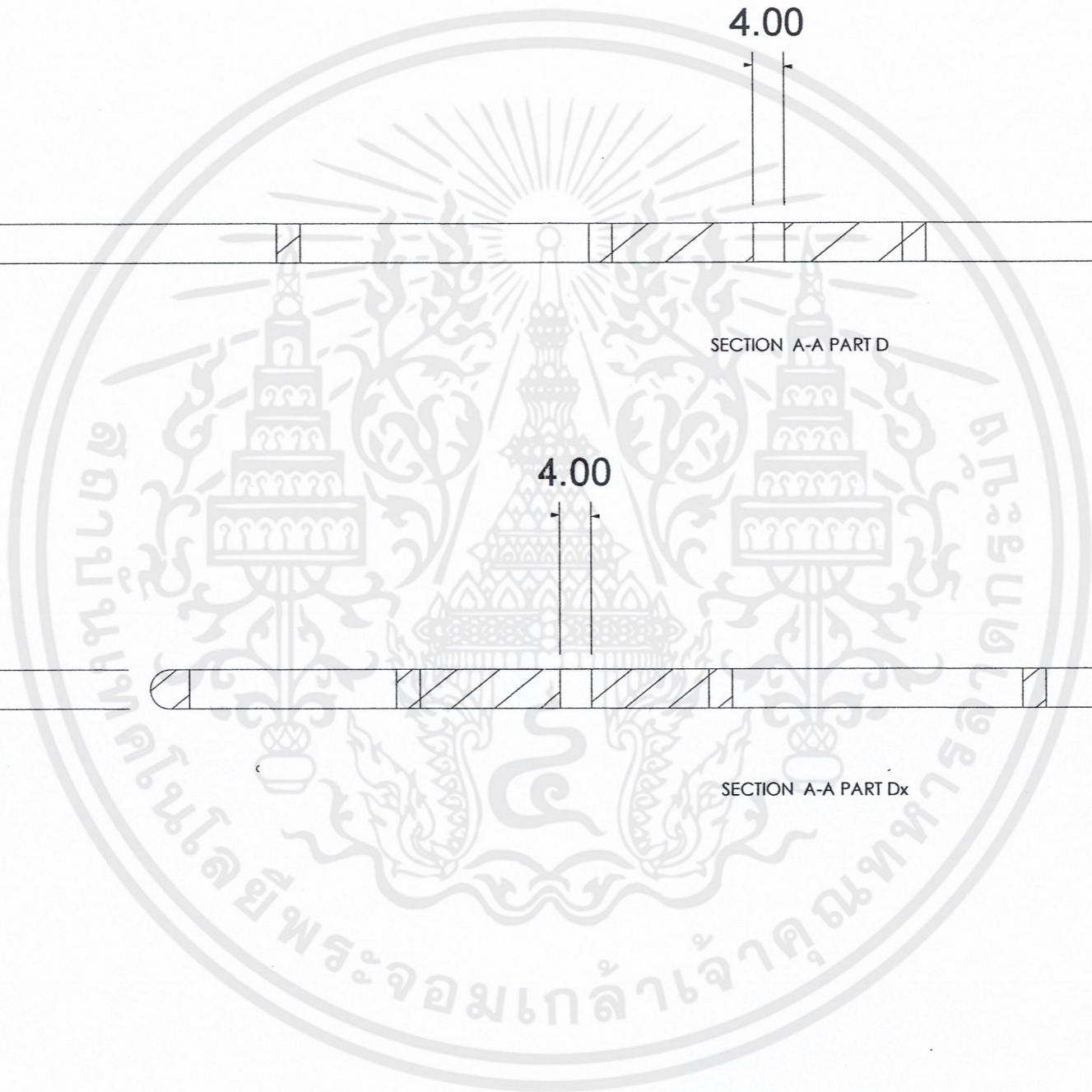
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึง



SECTION A-A PART D

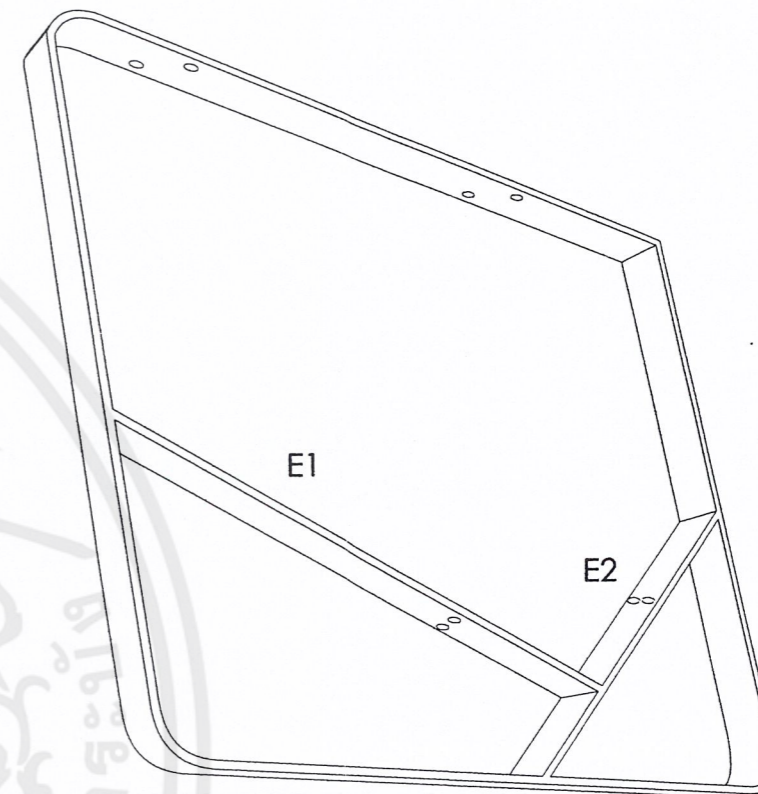
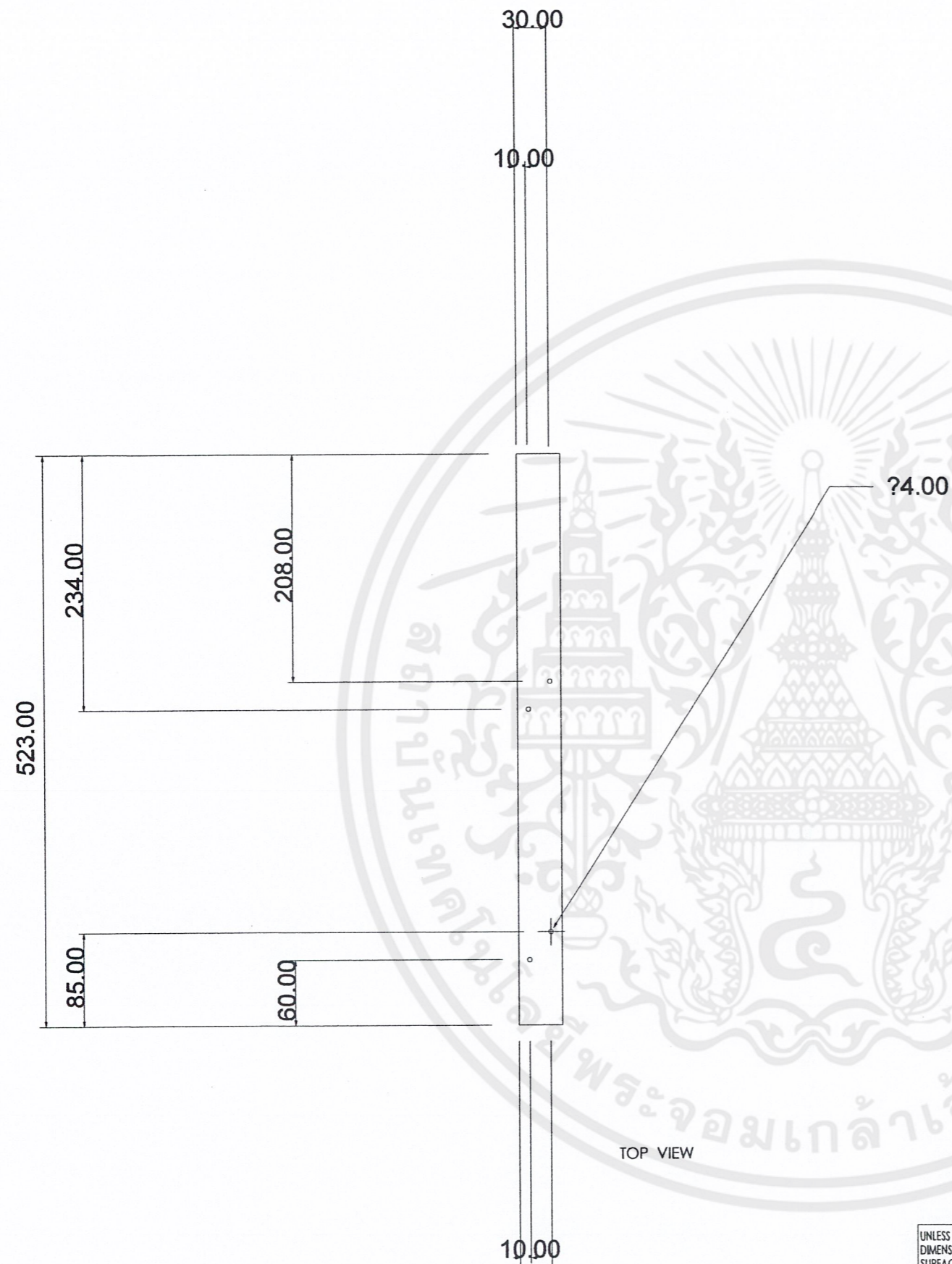


SECTION A-A PART Dx



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: 0.01 mm. LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang								TITLE:			
SECTION PART D - Dx								DWG. NO. 13			
SCALE: NO SCALE								UNIT: mm.			
DRAWN		NAME		SIGNATURE		DATE		PAGE 1			
CHKD											
APPVD											
MFG											
MATERIAL:											
WEIGHT:											

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึง Q.A ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

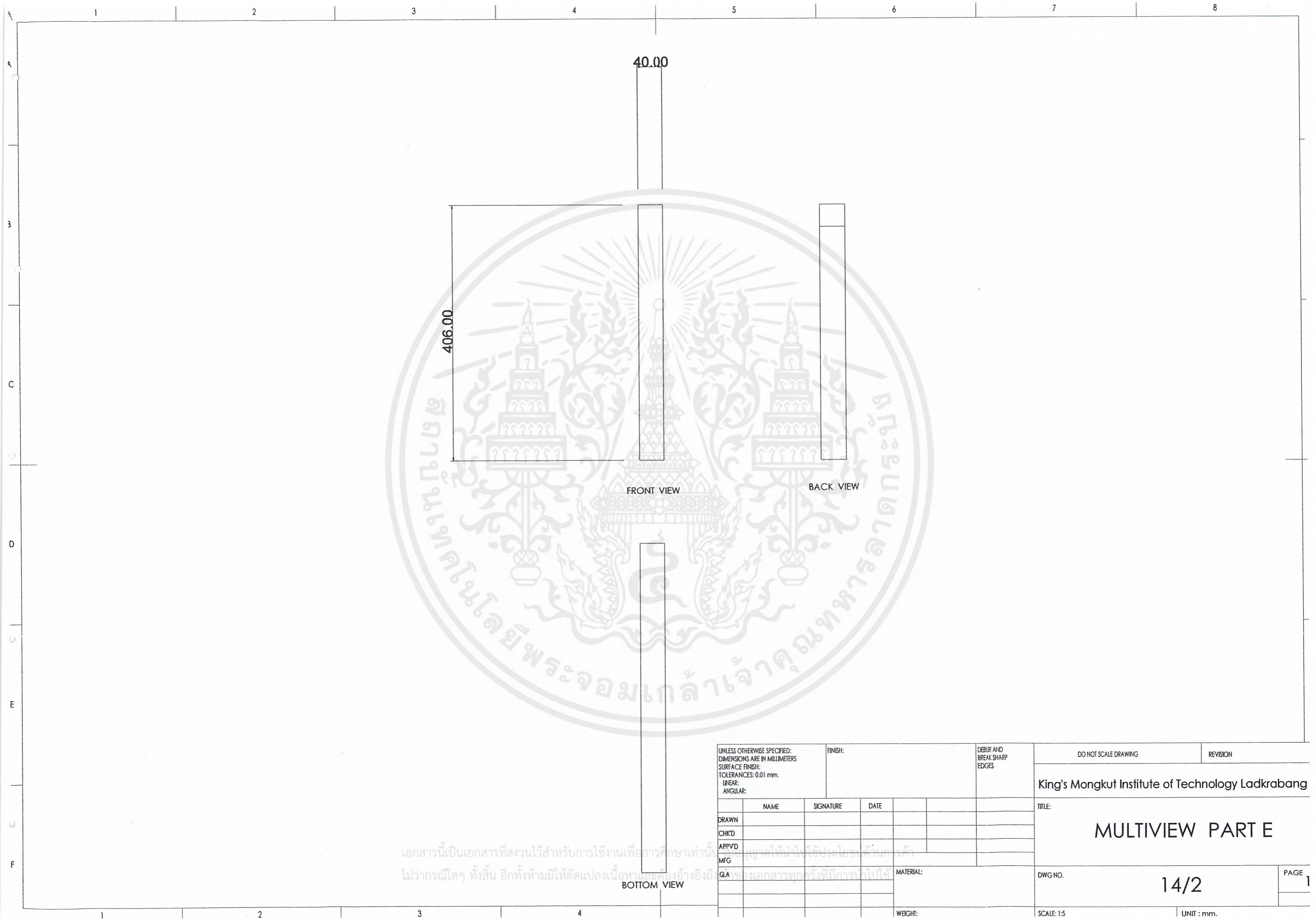


PERSPECTIVE

TOP VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: 0.01 mm. LINEAR: ANGULAR:		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN		NAME		SIGNATURE		DATE		TITLE:	
CHK'D								King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang	
APPVD									
MFG								MULTIVIEW PART E	
QA									
								DWG NO. 14/1	
								SCALE: 1:5	
								UNIT : mm.	
								PAGE 1	



40.00

406.00

FRONT VIEW

BACK VIEW

BOTTOM VIEW

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES: 0.01 mm.
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang

	NAME	SIGNATURE	DATE		
DRAWN					
CHK'D					
APP'VD					
MFG					

TITLE:
MULTIVIEW PART E

Q.A. ของเอกสารทุกครั้งที่มีการแก้ไข

MATERIAL:

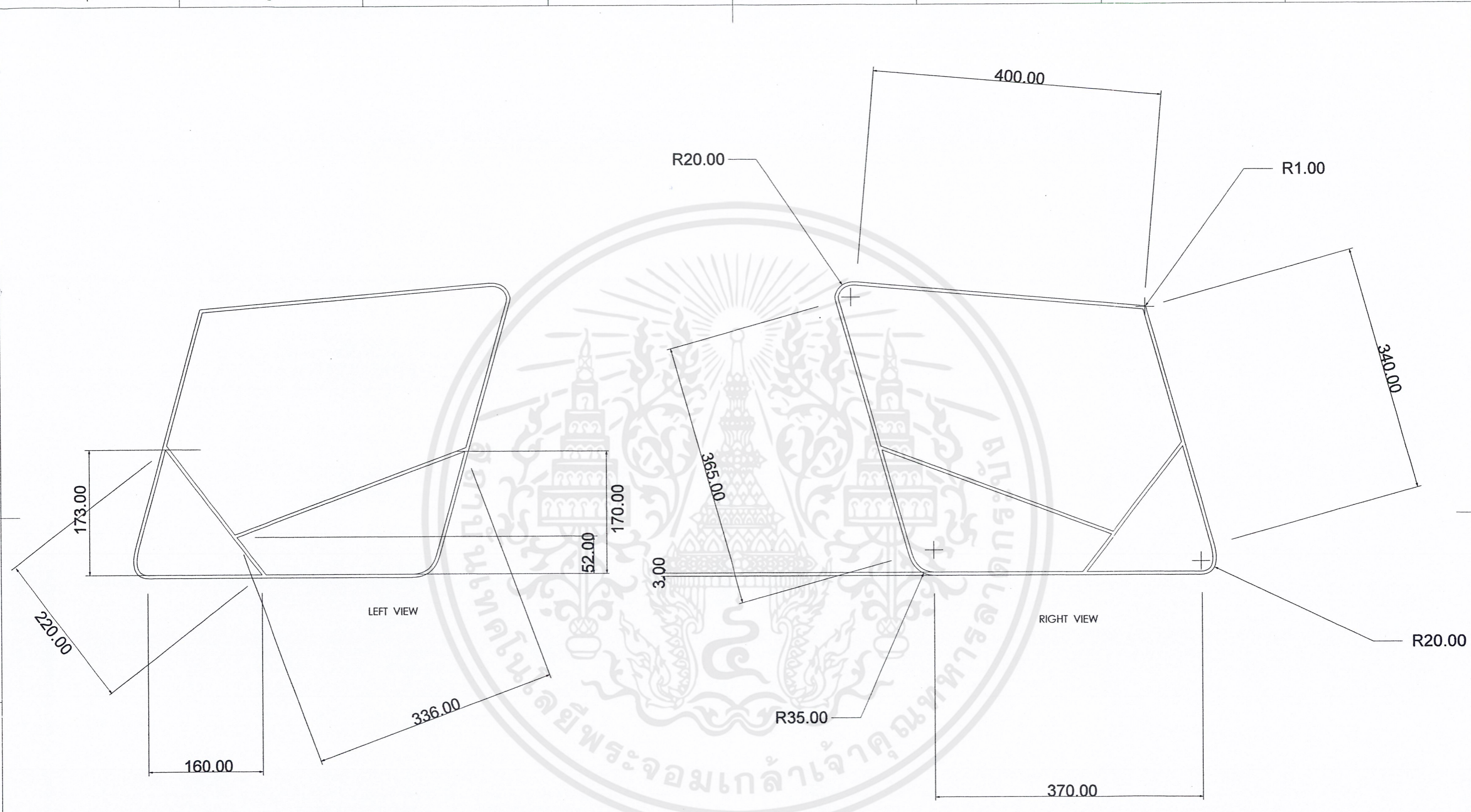
DWG NO. **14/2** PAGE **1**

WEIGHT:

SCALE: 1:5

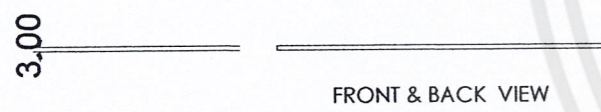
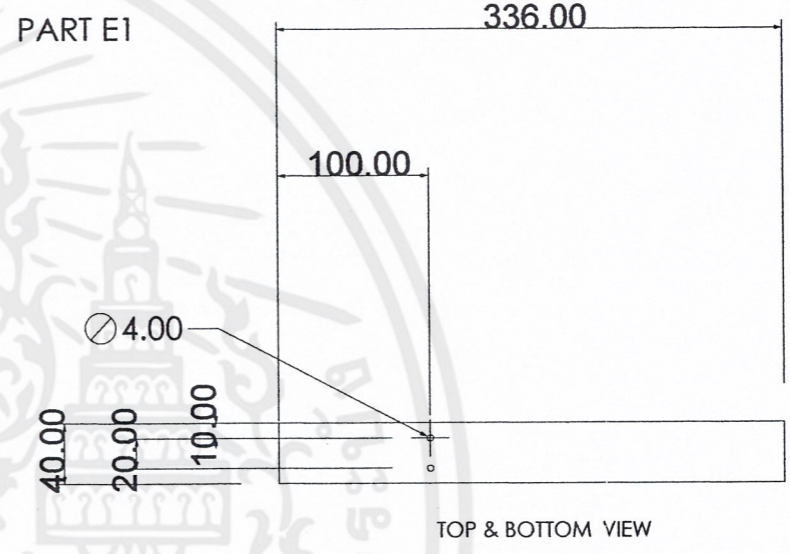
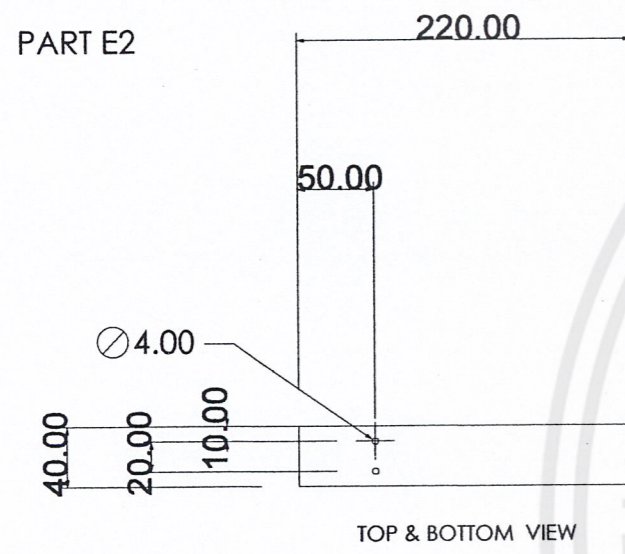
UNIT : mm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึง

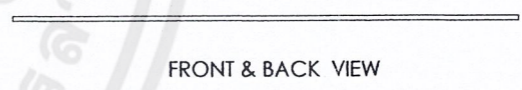


UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: 0.01 mm. LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang								TITLE:			
MULTIVIEW PART E								DWG NO.			
SCALE: 1:5								UNIT : mm.			
PAGE 1											

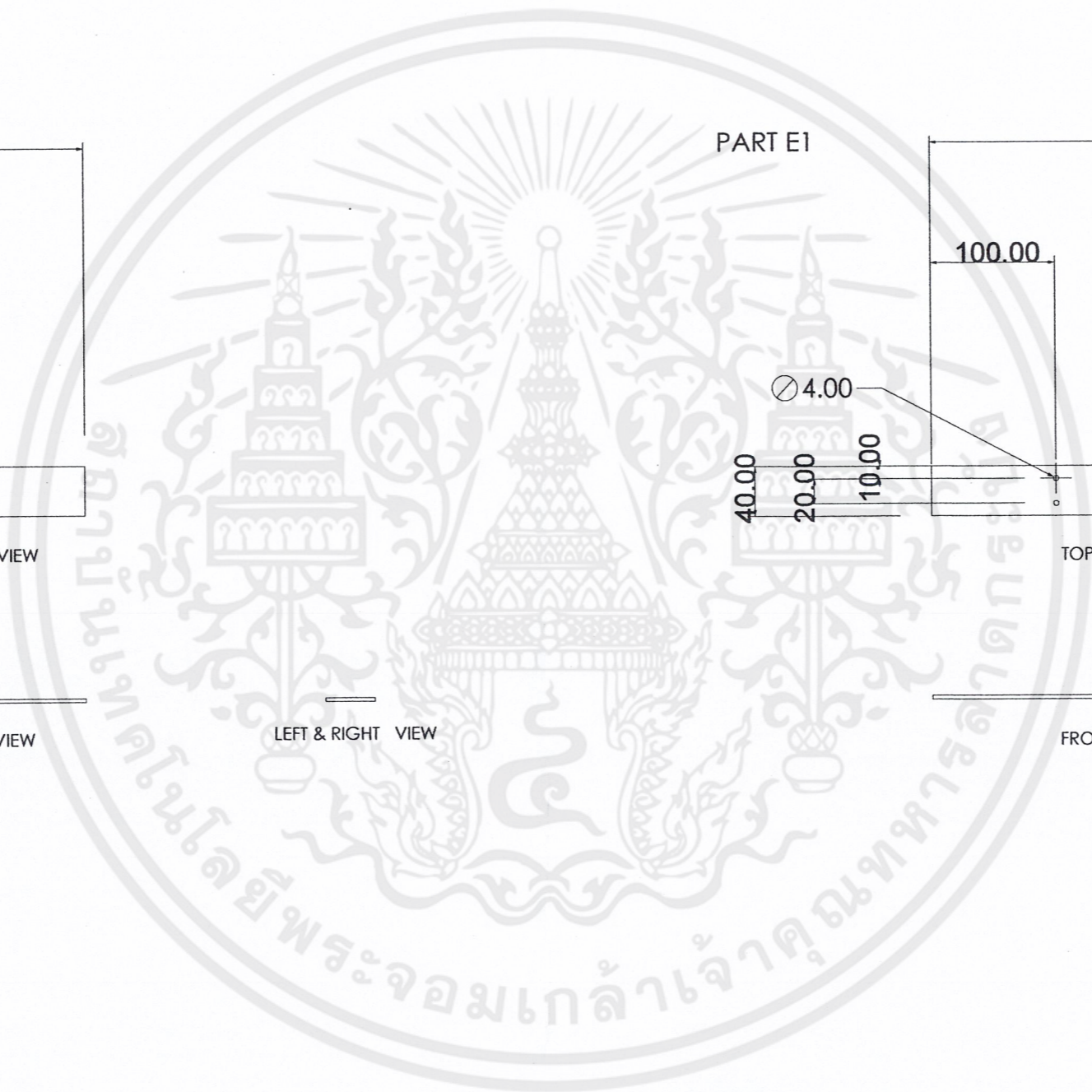
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้มาใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึง
 เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



LEFT & RIGHT VIEW

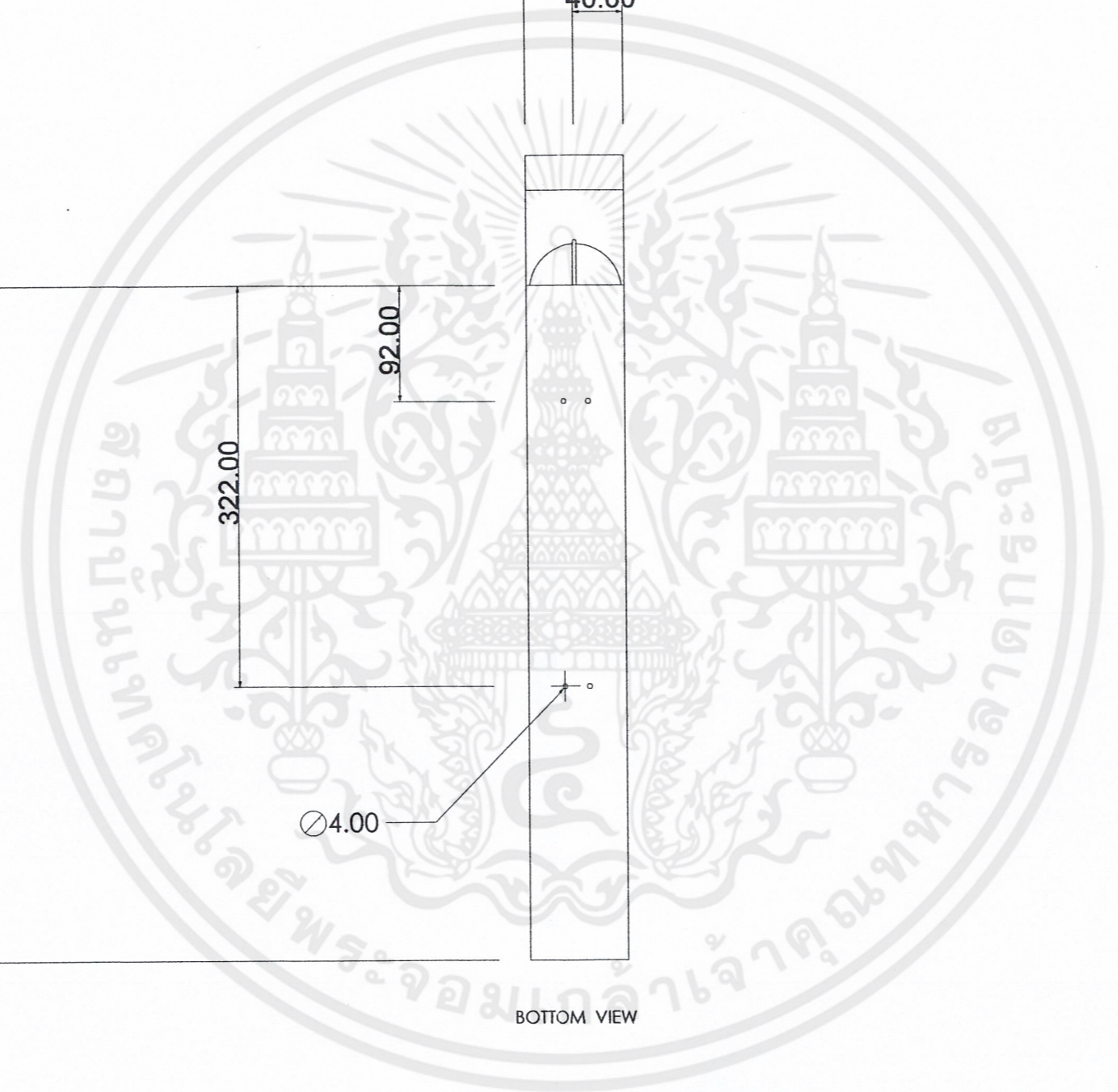
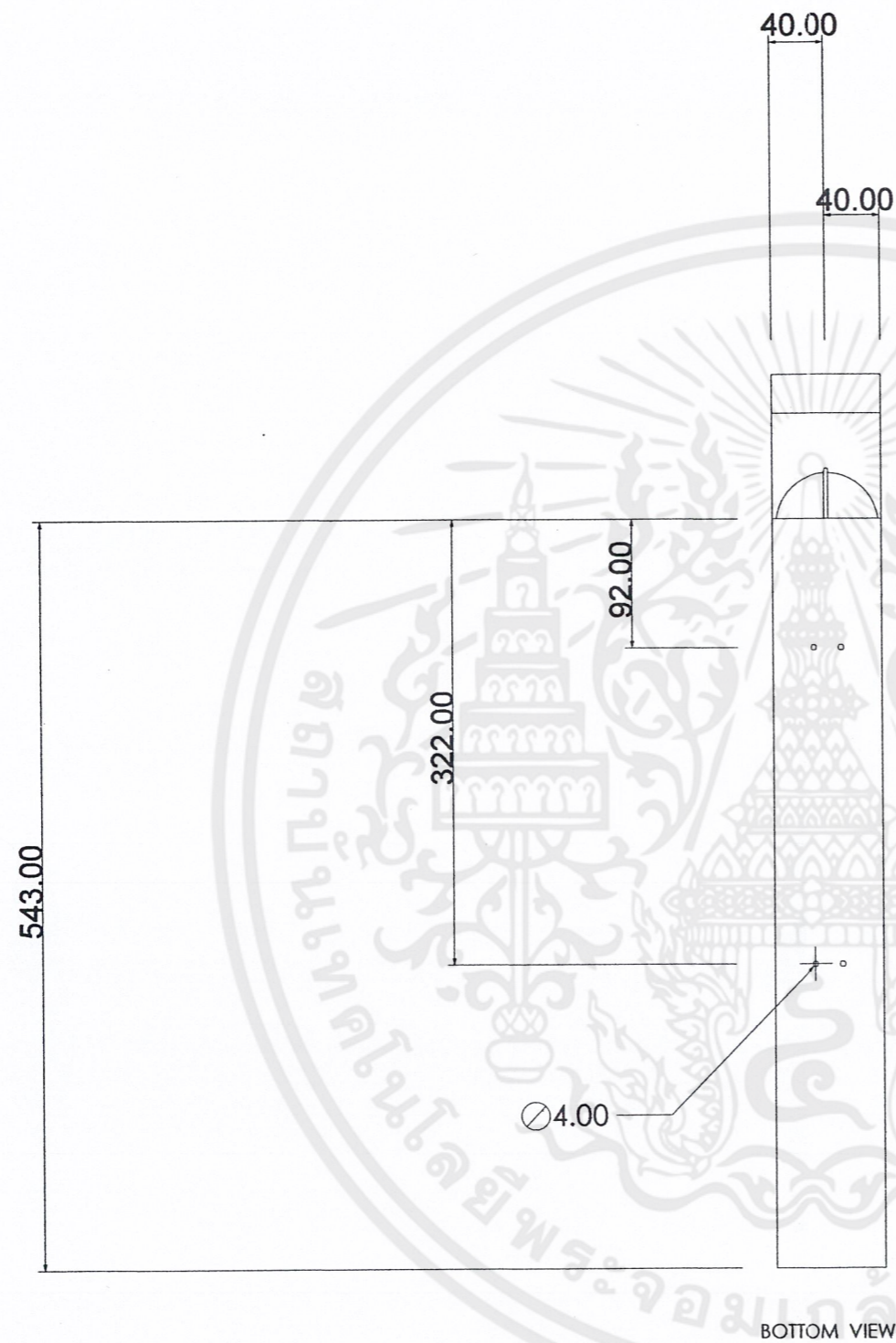


LEFT & RIGHT VIEW



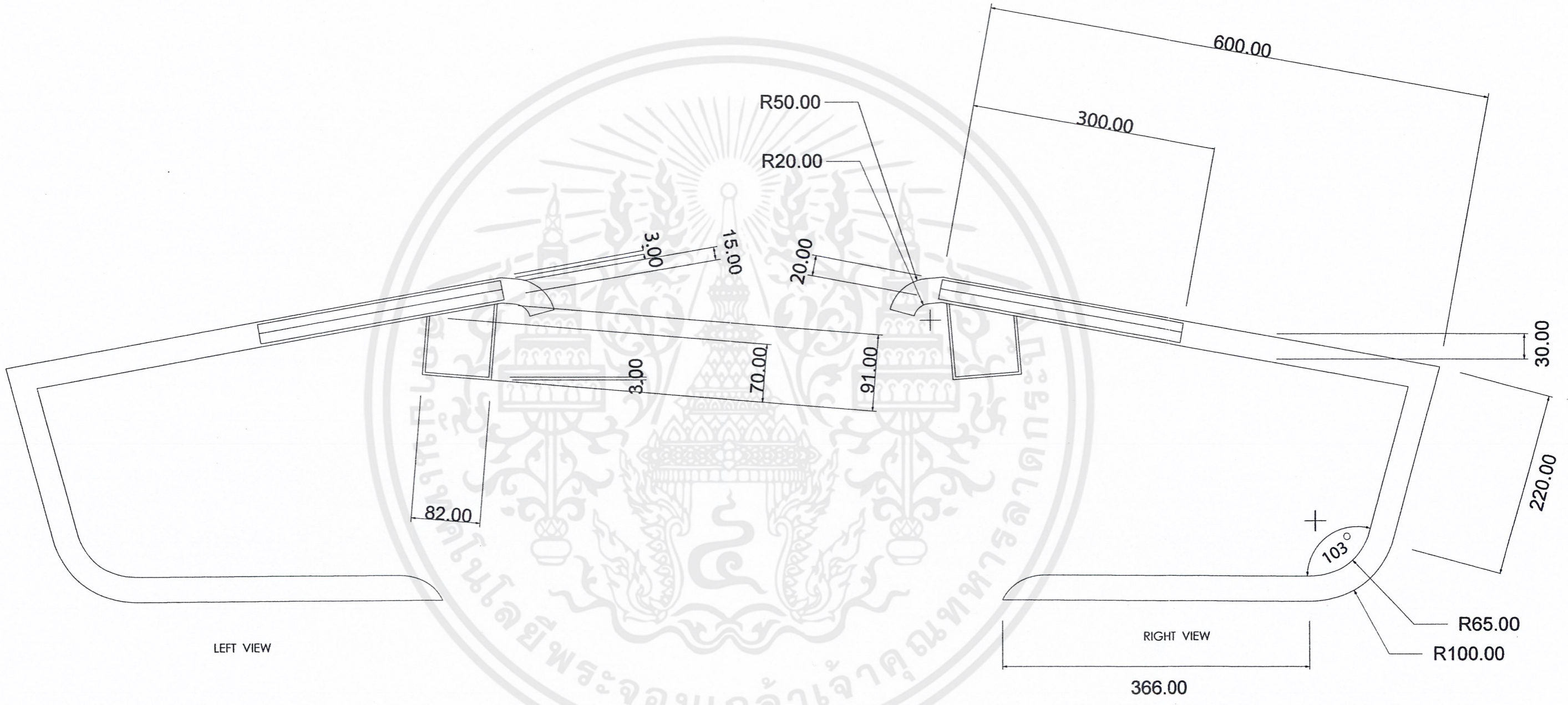
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: 0.01 mm. LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang								TITLE:			
MULTIVIEW PART E1 - E2								DWG NO.			
DRAWN								MATERIAL:			
CHKD								WEIGHT:			
APPVD								SCALE: 1:5			
MFG								UNIT : mm.			
QA								PAGE 2			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึง
 ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: 0.01 mm. LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang								TITLE:			
MULTIVIEW PART F								DWG. NO. 15/2			
SCALE: 1:5								UNIT: mm.			
DRAWN				NAME		SIGNATURE		DATE		PAGE 2	
CHK'D											
APPVD											
MFG											
QA											
MATERIAL:								WEIGHT:			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึง
 ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

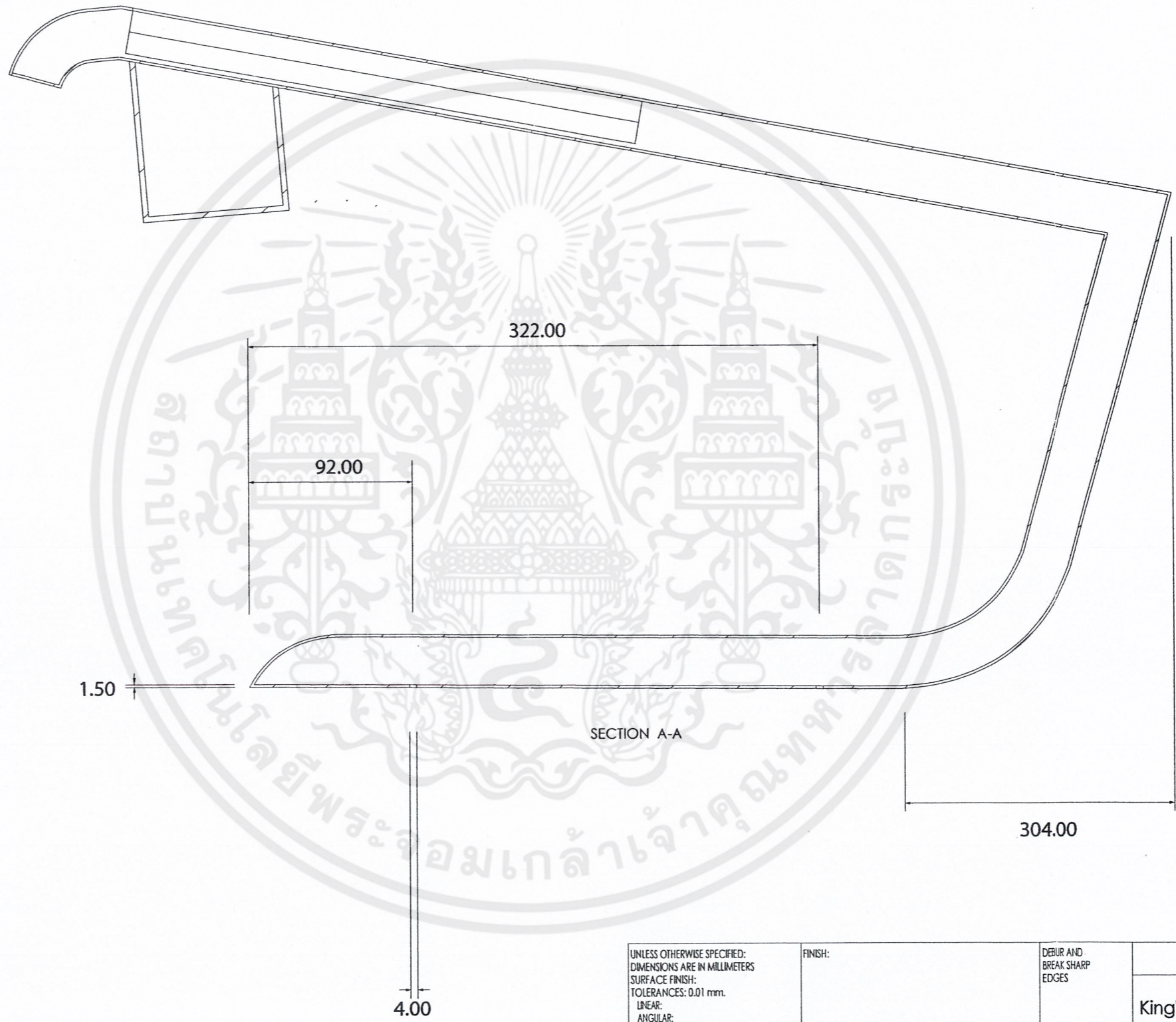


LEFT VIEW

RIGHT VIEW

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: 0.01 mm. LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang								TITLE:			
MULTIVIEW PART F								DWG NO. 15/3			
DRAWN				SIGNATURE		DATE		MATERIAL:			
CHK'D								WEIGHT:			
APP'VD								SCALE: 1:5			
MFG								UNIT: mm.			
QA								PAGE 2			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึง



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: 0.01 mm. LINEAR: ANGULAR:		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	
DRAWN	NAME	SIGNATURE	DATE		
CHKD					
APPRD					
MFG					
QA					
				MATERIAL:	
				WEIGHT:	

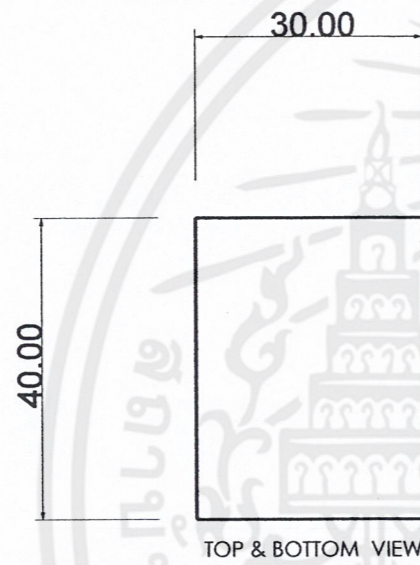
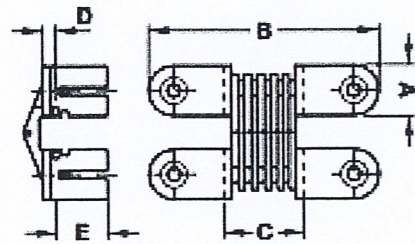
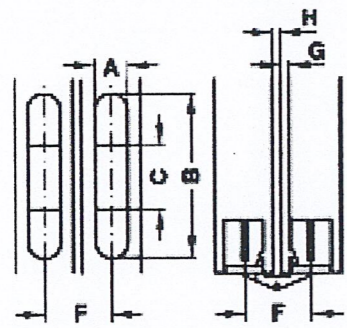
DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang	
TITLE: SECTION PART F	
DWG NO.	15/4
SCALE: NO SCALE	UNIT : mm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึง
 อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ขอเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



PART G

PERSPECTIVE

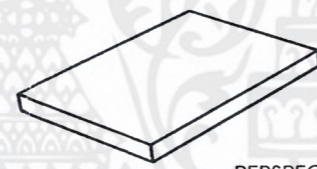


TOP & BOTTOM VIEW

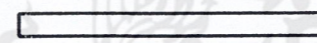


FRONT & BACK VIEW

PART H

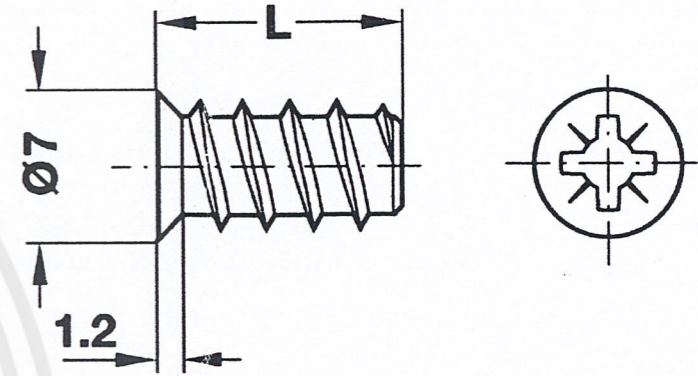


PERSPECTIVE

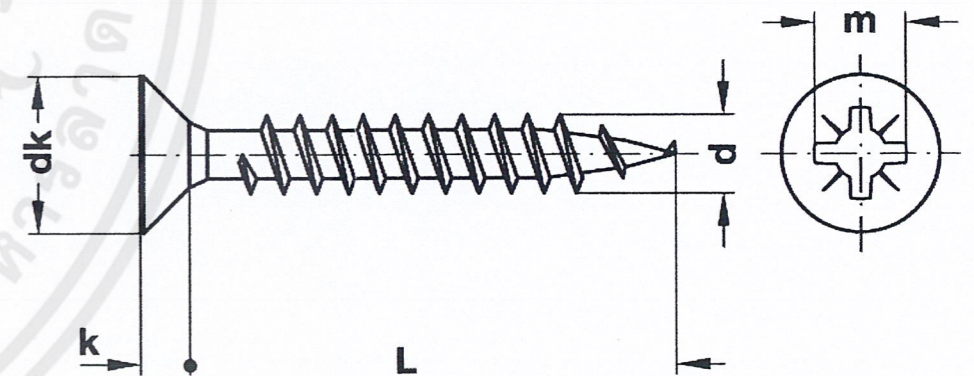


LEFT & RIGHT VIEW

PART S1

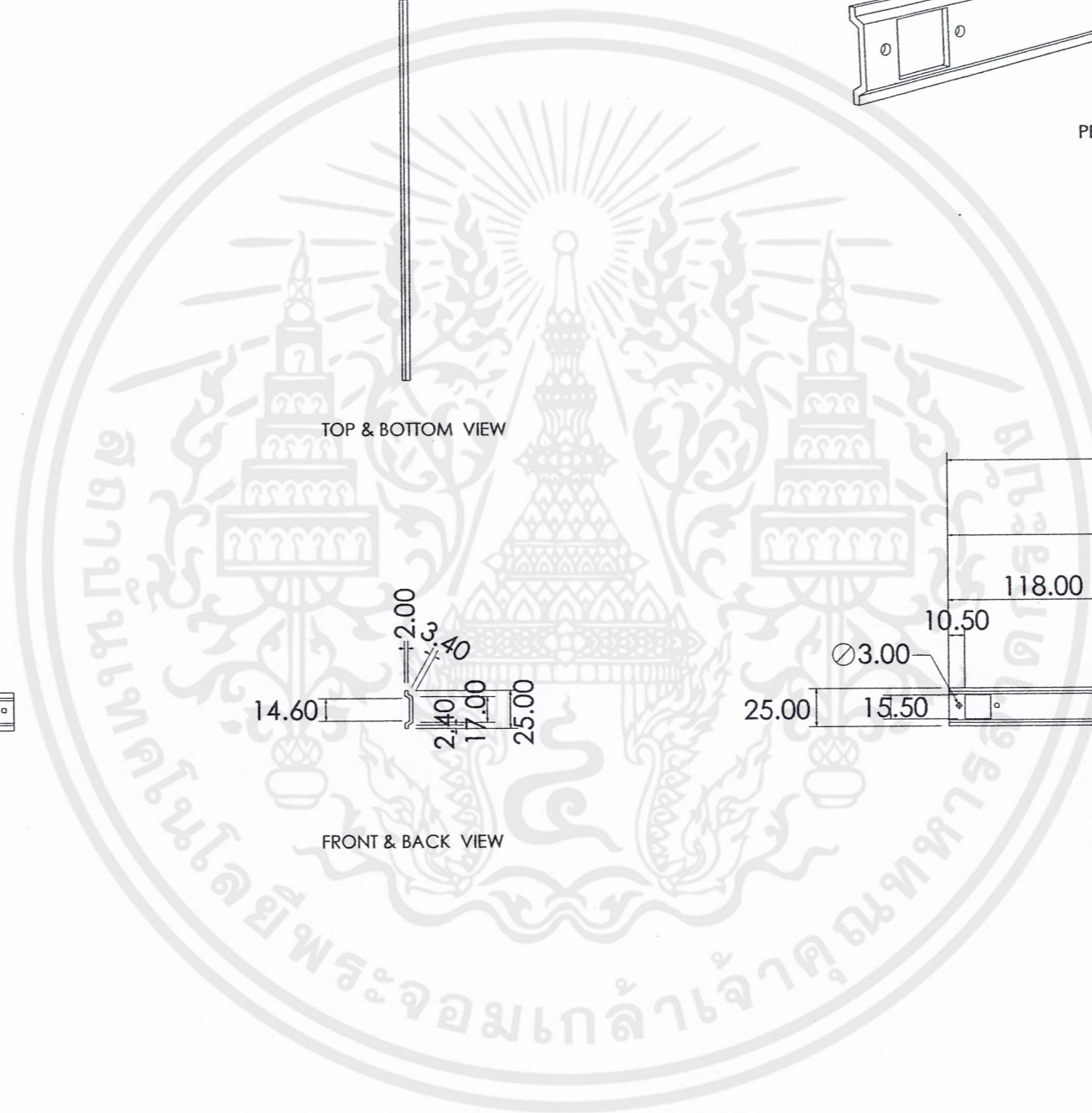
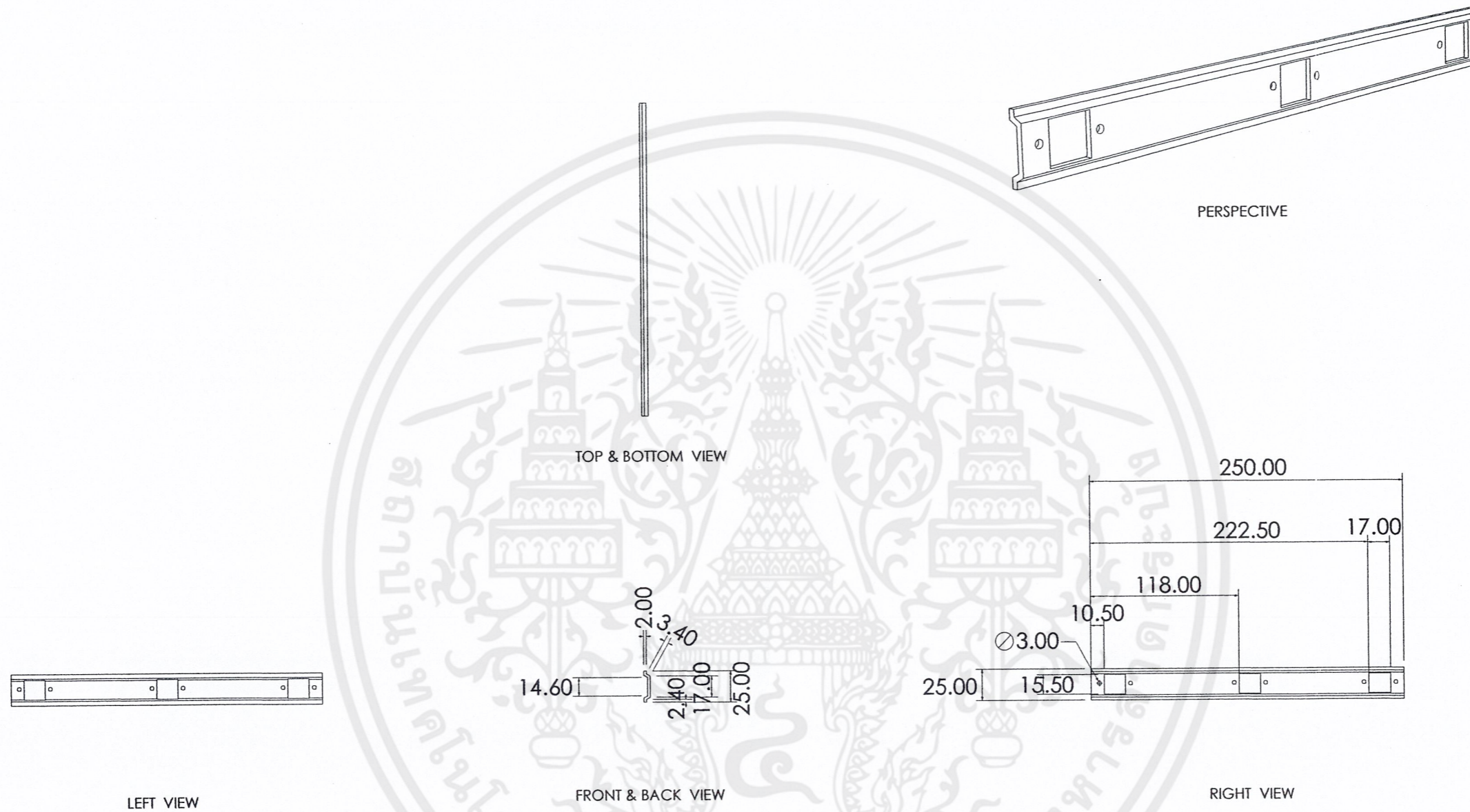


PART S2



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN								King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang			
CHKD								TITLE:			
APPVD								STANDARD PART G,H,S1,S2			
MFG								DWG NO.			
QA								16			
MATERIAL:								SCALE: NO SCALE			
WEIGHT:								UNIT : mm.			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึง
 อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา
 ขอเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: 0.01 mm LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION			
King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang								TITLE:					
DRAWN								PART I					
CHK'D													
APPVD													
MFG													
QA								MATERIAL:		DWG NO.		PAGE 2	
								WEIGHT:		SCALE: 1:5		UNIT : mm.	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึง
 แหล่งที่มาของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุป

สรุปผลการออกแบบจากผลงานการออกแบบในขั้นสำเร็จทั้งข้อดีและข้อเสีย เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เข้าสู่ระบบการผลิตจริง ประกอบด้วย

- 5.1 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการตรวจวัดผลวิทยานิพนธ์
- 5.2 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของนักศึกษา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการตรวจวัดผลวิทยานิพนธ์

- ในส่วนของนักฟังของที่นั่งควรออกแบบให้มีการปรับมุม หรือองศาได้ เพื่อให้เกิดมุมมอง และทิศทางการมองที่กว้างขึ้น
- รูปทรงของตัวที่นั่งควรจะมีรูปทรงที่บางกว่านี้ เพื่อให้ดูลดความแออัดลง และนักฟังหลังความห่อรับหลังให้ดีกว่านี้
- การวางรวมกันหลายๆตัวจะทำให้ดูแออัดมากยิ่งขึ้น ควรออกแบบให้โดยมวลรวมดูโปร่งและโล่งกว่านี้
- ควรลบสัน เหลี่ยม มุม ให้เพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย เพื่อป้องกันความเสียหายของเฟอร์นิเจอร์
- บริเวณที่วางของมีองศาเอียงมากเกินไป อาจทำให้ผู้ที่นั่งข้างหลังใช้เป็นที่พักขาได้
- ควรคำนึงถึงเรื่องการทำความสะดวกพื้น หากขาที่ใช้พื้นที่ในการสัมผัสพื้นมากจะทะความสะดวกพื้นได้ยาก
- ควรคำนึงถึงน้ำหนักมวลรวม เนื่องจากอาจจะต้องมีการเคลื่อนย้าย
- ควรตรวจสอบเรื่องราคา ต้นทุนการผลิต ราคาประมาณการขายจริง เพื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่ในปัจจุบัน

5.2 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของนักศึกษา

- ควรมีการศึกษา และทดสอบการรับแรงในส่วนพับเขียนให้ชัดเจนมากกว่านี้
- ควรมีการนำไปทดลองกับ สถานที่จริงและผู้ใช้งานจริงเพื่อจะได้เห็นปัญหาที่มากขึ้น
- ควรศึกษาเรื่องราคาการผลิต ต้นทุน ราคาขาย ส่วนแบ่งในตลาดให้ชัดเจน
- ควรนำเสนอจุดเด่นของเฟอร์นิเจอร์ให้ชัดเจน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- <http://www.macmillan.com/nature>
- <http://www.acmebkk.com>
- <http://www.ryt9.com>
- สถาบันกวดวิชาเดอะเบรน
- โรงเรียนภาษาไทย-สังคม ดาวองซ์(Da'vance)
- สถาบันกวดวิชาเจีย (JIA)
- โรงเรียนกวดวิชาวรรณสรณ์ (เคมี อู๋)
- หจก.ว่อง เพลย์กราวน์ แอนด์ ซัพพลายส์ , ซลบุรี 59/3 ม.7 ถนนสุขุมวิท ต.พหลุตา
หลวง อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี 20180 โทรศัพท์ 038-247-411, 038-247522
- บริษัทไทยไดโซอินเตอร์เทรดจำกัด 73 ถนนริมคลองประปา บางซื่อ กรุงเทพมหานคร
10800 , โทรศัพท์: 02-5878005/6 แฟกซ์: 02-5877430
- <http://www.accessoffice.com.au>
- บริษัท ตงวาเฮง จำกัด 292,615/4 ซอยวัดไผ่เงิน ถนนจันทน์ แขวงทุ่งวัดดอน เขต
สาทร

ภาคผนวก



ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ

ว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานโรงเรียนเอกชน ประเภททกววิชา

พ.ศ. ๒๕๔๕

ด้วยกระทรวงศึกษาธิการ เห็นสมควรปรับปรุงระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานโรงเรียนเอกชน ประเภททกววิชา พ.ศ. ๒๕๔๔ ให้เหมาะสมและเอื้อประโยชน์แก่ผู้เรียนและสอดคล้องกับสภาพปัจจุบันฉะนั้น อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๖ มาตรา ๑๗ และมาตรา ๔๕ แห่งพระราชบัญญัติโรงเรียนเอกชน พ.ศ.๒๕๒๕ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ จึงวางระเบียบไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ระเบียบนี้เรียกว่า “ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานโรงเรียนเอกชน ประเภททกววิชา พ.ศ. ๒๕๔๕”

ข้อ ๒ ให้ใช้ระเบียบนี้ตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศเป็นต้นไป

ข้อ ๓ ให้ยกเลิกระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานโรงเรียนเอกชน ประเภททกววิชา พ.ศ. ๒๕๔๔ บรรดาระเบียบ ข้อบังคับ และคำสั่งอื่นใดในส่วนที่กำหนดไว้แล้วในระเบียบนี้ หรือซึ่งขัดหรือแย้งกับระเบียบนี้ให้ใช้ระเบียบนี้แทน

ข้อ ๔ ในระเบียบนี้ “โรงเรียน” หมายความว่า โรงเรียนทกววิชาที่จัดตั้งขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทกววิชา บางวิชาตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการในระดับประถมศึกษาปีที่ ๕ ถึงระดับประถมศึกษาปีที่ ๖ และระดับมัธยมศึกษา “สื่อ” หมายความว่า เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน เช่น เครื่องวีดิทัศน์ ระบบโทรทัศน์วงจรปิด เครื่องมือหรืออุปกรณ์ใด ๆ ที่สามารถถ่ายทอดสัญญาณภาพ และเสียงจากสถานที่แห่งหนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่งได้ “เจ้าหน้าที่ประจำห้องเรียน” หมายความว่า บุคลากรทางการศึกษาหรือครูผู้ช่วย ซึ่งมีหน้าที่ดูแลความประพฤติของนักเรียนและรักษาระเบียบแบบแผนของห้องเรียน ดูแลการใช้สื่อและสามารถให้ความรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ ๕ ลักษณะการจัดการเรียนการสอน

๕.๑ จัดการเรียนการสอนโดยใช้ครูเป็นผู้สอน

๕.๒ จัดการเรียนการสอนในลักษณะผสม โดยมีทั้งครูผู้สอนและสื่อ

๕.๓ จัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อ

ข้อ ๖ สถานที่ตั้งโรงเรียนและอาคาร

๖.๑ สถานที่และบริเวณที่ตั้งโรงเรียนต้องมีลักษณะกว้างขวางและเหมาะสม พอแก่กิจการของโรงเรียน โดยต้องมีพื้นที่ใช้สอยไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ตารางเมตร ไม่ขัดต่อสุขลักษณะหรืออนามัยของนักเรียน การคมนาคมสะดวก ตั้งอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ดีไม่อยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรม ที่อาจเกิดภัยอันตรายใด ๆ หรืออยู่ใกล้สถานที่อื่นที่ไม่เหมาะสมแก่กิจการของโรงเรียน

๖.๒ ต้องมีกรรมสิทธิ์ในอาคารหรือกรณีเช่าต้องมีสัญญาเช่าอาคาร จากผู้มีสิทธิในการให้เช่า มีกำหนดระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๓ ปี โดยระบุวัตถุประสงค์การเช่า เพื่อใช้จัดตั้งโรงเรียน ยกเว้นกรณีการเช่าที่ดินของสำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ ที่ราชพัสดุ ที่ศาสนสมบัติกลาง ที่ธรณีสงฆ์ หรือที่องค์การของรัฐ หรือรัฐวิสาหกิจ

๖.๓ อาคารต้องเป็นเอกเทศ หรืออาคารร่วมต้องแยกเป็นสัดส่วน ไม่ปะปนกับกิจการอื่น และเป็นอาคารที่มีความมั่นคงแข็งแรงเพียงพอที่จะใช้จัดการเรียนการสอน

๖.๔ ต้องเป็นอาคารที่ได้รับใบอนุญาตก่อสร้างหรือใบอนุญาตต่อเติมอาคารจากทางราชการ ให้ใช้เป็นอาคารเรียนเพื่อการศึกษา เว้นแต่ในกรณีที่ไม่สามารถหาเอกสารจากทางราชการได้ ให้วิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามกฎหมาย ว่าด้วยวิชาชีพวิศวกรรม เป็นผู้ตรวจสอบและรับรองความมั่นคงแข็งแรงของอาคาร

ข้อ ๗ ห้องเรียน

๗.๑ ห้องเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ครูเป็นผู้สอน ใช้เกณฑ์คำนวณความจุ ๑ ตารางเมตรต่อนักเรียน ๑ คน จำนวนนักเรียนไม่เกินห้องละ ๔๕ คน

๗.๒ ห้องเรียนที่จัดการเรียนการสอนลักษณะผสม โดยมีทั้งครูผู้สอนและสื่อ ใช้เกณฑ์คำนวณความจุ ๑ ตารางเมตร ต่อนักเรียน ๑ คน จำนวนนักเรียนไม่เกินห้องละ ๕๐ คน

๗.๓ ห้องเรียนที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อ ใช้เกณฑ์คำนวณความจุ ๑ ตารางเมตร ต่อนักเรียน ๑ คน จำนวนนักเรียนไม่เกินห้องละ ๕๐ คน

๗.๔ ห้องเรียนที่จัดแบบห้องบรรยายขนาดใหญ่ที่สามารถมองเห็นครูผู้สอน อาจมีนักเรียนเกินห้องละ ๕๐ คน ใช้เกณฑ์คำนวณความจุ ๑ ตารางเมตรต่อนักเรียน ๑ คน และจะต้องเพิ่มสื่อ และเจ้าหน้าที่ประจำห้องเรียนตามสัดส่วนนักเรียน

ข้อ ๘ การจัดอาคารสถานที่และความปลอดภัย

๘.๑ ห้องเรียน ห้องประกอบ ต้องมีแสงสว่างพอเพียงและมีระบบถ่ายเทอากาศที่ถูกสุขลักษณะ

๘.๒ มีห้องธุรการและหรือห้องพัสดุแยกต่างหากจากห้องเรียน

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ๘.๓ จัดให้มีพื้นที่หรือห้องสำหรับพักผ่อนให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่มีอยู่ตามสมควร
- ๘.๔ จัดให้มีน้ำดื่ม น้ำใช้ที่สะอาดถูกสุขลักษณะให้เพียงพอตามจำนวนนักเรียนที่มีอยู่
- ๘.๕ มีห้องส้วมแยกชาย-หญิง โดยถืออัตราส่วนจำนวนนักเรียน ๓๕ คน ต่อ ๑ ที่ สำหรับการเปิดสอนในแต่ละรอบเกิน ๒๐ คนขึ้นไปให้เพิ่มอีก ๑ ที่
- ๘.๖ ต้องจัดให้มีทางหนีไฟตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร หรือให้เป็นไปตามกฎกระทรวง ฉบับที่ ๔๗ (พ.ศ. ๒๕๔๐) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.๒๕๒๒ ในเรื่อง การป้องกันอัคคีภัย

ข้อ ๙ เจ้าหน้าที่ประจำห้องเรียน และการใช้สื่อ

- ๙.๑ ต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ประจำห้องเรียนตลอดเวลา ที่มีการจัดการเรียนการสอนในอัตราส่วน ๑ คน ต่อนักเรียน ๑ ห้อง
- ๙.๒ สื่อโทรทัศน์หรือฉากรับภาพ ต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอให้นักเรียน สามารถมองเห็นและเข้าใจเรื่องราวที่สื่อนำเสนอได้อย่างชัดเจน โดยจะต้องให้มีสื่ออย่างน้อย ๑ เครื่องต่อนักเรียน ๑๕ คน

ข้อ ๑๐ คุณสมบัติของครู และเจ้าหน้าที่ประจำห้องเรียน

- ๑๐.๑ ครูจะต้องมีความรู้ตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการกำหนด ความรู้และประสบการณ์ของผู้ขอรับใบอนุญาตให้เป็นครูใหญ่ และความรู้ของผู้ขอรับใบอนุญาต ให้เป็นครูโรงเรียนเอกชน พ.ศ.๒๕๒๖ และที่แก้ไขเพิ่มเติม
- ๑๐.๒ เจ้าหน้าที่ประจำห้องเรียนต้องมีความรู้ไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีทางการศึกษา หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง และมีทักษะในการใช้สื่อ

ข้อ ๑๑ ค่าธรรมเนียมการเรียน

- ๑๑.๑ การเก็บค่าธรรมเนียมการเรียน จะต้องได้รับอนุญาตจากสำนักงาน คณะกรรมการการศึกษา เอกชน โดยให้เก็บได้ในอัตรา ดังนี้ การเรียนการสอนโดยใช้ครูผู้สอน ให้เก็บในอัตราที่สูงกว่าการเรียนการสอนโดยใช้สื่อผสมครู ส่วนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อเป็นเครื่องมือจะต้องเก็บในราคาต่ำสุด
- ๑๑.๒ กรณีที่นักเรียนได้ชำระค่าธรรมเนียมการเรียนแล้ว มีเหตุจำเป็นที่ไม่สามารถเข้าเรียนตามหลักสูตรที่สมัครเรียน ให้ผู้รับใบอนุญาตคืนเงินค่าธรรมเนียมการเรียนให้แก่นักเรียนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในระเบียบการของโรงเรียน ส่วนอัตรการคืนเงินให้เป็นไปตามที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนกำหนด

ข้อ ๑๒ ให้ผู้รับใบอนุญาตติดประกาศให้เห็นได้ชัดเจนในเรื่องต่อไปนี้ คือ

- ๑๒.๑ ใบอนุญาตให้ดำเนินกิจการโรงเรียน
- ๑๒.๒ ใบอนุญาตให้เก็บค่าธรรมเนียมการเรียน
- ๑๒.๓ เกณฑ์มาตรฐานการจัดตั้งโรงเรียน
- ๑๒.๔ ข้อมูลอื่น ๆ ที่จำเป็น เช่น รายชื่อครูอาจารย์ และหลักสูตรการเรียน
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่มีลิขสิทธิ์หรือสงวนลิขสิทธิ์โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ไม่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ ๑๓ โรงเรียนจะต้องจัดทำรายงานการดำเนินกิจการเสนอต่อผู้อนุญาตทุกปี และจะต้องมายื่นขอต่อใบอนุญาตทุก ๆ ๓ ปี ตามหลักเกณฑ์ที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนกำหนด

ข้อ ๑๔ ให้เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาเอกชน รักษาการตามระเบียบนี้ และให้มีอำนาจวินิจฉัยปัญหาอันเนื่องมาจากการปฏิบัติตามระเบียบนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๗ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๔๕

pongpl odiraksa

(นายpongpl odiraksa)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติการศึกษา

ชื่อ นายอภิเชษฐ์ นามสกุล ธนินรัฎฐภัทร์

สำเร็จการศึกษา

อนุบาล โรงเรียนอนุบาลจุไรรัตน์
 ประถมศึกษา โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย(ฝ่ายประถม)
 มัธยมศึกษา โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย(ฝ่ายมัธยม)
 ปริญญาตรี ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้