

โครงการเสนอแนะออกแบบเฟอร์นิเจอร์สำหรับการเรียนรู้เชิงรุกในระดับ  
ประถมศึกษา

Classroom Furniture Set For Active Learning In Primary  
School Level



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต  
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2558

โครงการเสนอแนะการออกแบบเฟอร์นิเจอร์สำหรับการเรียนรู้เชิงรุกในระดับ  
ประถมศึกษา

CLASSROOM FURNITURE SET FOR ACTIVE LEARNING IN PRIMARY  
SCHOOL LEVEL



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรมคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ใบอนุญาตผลิต

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติ

ให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

.....  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิเชฐ โสวิทยสกุล

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานคณะกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ



.....  
อาจารย์ไมทนา สิริพิทักษ์

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์      โครงการเสนอแนะการออกแบบเฟอร์นิเจอร์สำหรับการเรียนเชิงรุกในระดับ  
ประถมศึกษา (CLASS ROOM FURNITURE SET FOR ACTIVE LEARNING IN  
PRIMARY SCHOOL LEVEL)

นักศึกษา                      นาย อันศอร ปาณะลักษณ์

รหัสประจำตัว                54020254

ปริญญา                        สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชา                        ศิลปะอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา                  2558

---

บทคัดย่อ

โครงการเสนอแนะการออกแบบเฟอร์นิเจอร์สำหรับการเรียนเชิงรุกในระดับประถมศึกษา เป็น การศึกษารูปแบบและพฤติกรรมการเรียนของผู้ใช้งานทั้ง นักเรียน คุณครู ภายในห้องเรียนประถมที่มีการเรียน การสอนในเชิงรุก เพื่อออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่สามารถตอบสนองและมีส่วนช่วยส่งเสริมการเรียนเชิงรุก โดย เป็นการออกแบบที่สร้างพฤติกรรมของผู้ใช้งานเฟอร์นิเจอร์ ให้สอดคล้องกับแนวคิดและรูปแบบการจัดการ เรียนเชิงรุกให้มากที่สุด และลดปัญหาต่างๆ ในการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนที่เป็นอุปสรรคต่อการ การจัดการเรียนในรูปแบบเชิงรุก (Active Learning)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

ปัจจุบันรูปแบบการศึกษาได้มีการปรับตัวให้กับสภาพของคนและสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป เนื่องด้วยปัจจัยต่างไม่ว่าจะเป็นด้านการพัฒนาด้านวัตถุ หรือพฤติกรรมของมนุษย์ รูปแบบของสังคม สิ่งต่างๆที่เปลี่ยนแปลงไปเหล่านี้ล้วนเป็นความท้าทายทางการศึกษา ที่จะต้องพัฒนาให้สามารถผลิตบุคลากรให้มีความสามารถทักษะ ที่สอดคล้องกับสิ่งใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น ซึ่งปัจจุบันการเรียนการสอนเชิงรุกถือได้เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีการประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลายเนื่องจากเป็นรูปแบบการเรียนที่เน้นสร้างทักษะให้กับผู้เรียน และสามารถช่วยเพิ่มความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนให้แก่ผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้น

ดังนั้นการเรียนการสอนที่ถูกพัฒนาขึ้นใหม่นั้นก็จำเป็นที่จะต้องอาศัยปัจจัยประกอบในการเรียนการสอนด้านต่างๆ ที่จะมีการเปลี่ยนแปลงเป็น และปฏิเสธไม่ได้ว่าสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนไม่ว่าจะเป็นสภาพแวดล้อมภายใน รูปแบบเฟอร์นิเจอร์ นั้นถือเป็นองค์ประกอบสำคัญหนึ่งที่จะสามารถช่วยเพิ่มหรือลดศักยภาพทางการเรียนการสอนได้ ดังนั้นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ให้เหมาะสมกับพฤติกรรมหรือรูปแบบการเรียนการสอนนั้นๆ จะเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สามารถส่งเสริมให้การเรียนการสอนสามารถบรรลุผลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

มวลดการสรรเสริญเป็นของอัลลอฮฺพระเจ้าแห่งสากลโลก ข้าพเจ้าขอขอบคุณต่อความโปรดปรานและความเมตตา ที่พระองค์มีต่อข้าพเจ้า ครอบครัวของข้าพเจ้า เพื่อนและพี่น้องของข้าพเจ้า วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยอนุมัติของพระองค์ และข้าพเจ้าขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านและขออัลลอฮฺทรงตอบแทนท่านทั้งหลาย

ข้าพเจ้าขอขอบคุณคุณอาจารย์ไมทนา สิทธิพิทักษ์ ผู้เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ในการช่วยเหลือและสละเวลาในการให้คำปรึกษาและชี้แนะ ที่ผลักดันให้ข้าพเจ้าสามารถทำวิทยานิพนธ์นี้ให้สำเร็จลุล่วง

ข้าพเจ้าขอขอบคุณคุณอาจารย์ศรัยวีร์ สายฟ้า ผู้ซึ่งสละเวลาให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเรียนการสอนเชิงรุกในระดับประถมศึกษาซึ่งเป็นความรู้อันสำคัญที่ทำให้ข้าพเจ้าทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

และขอขอบคุณจากใจเพื่อนๆ ชาว ศอ. ทุกท่านที่ช่วยเหลือข้าพเจ้าตลอดมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
ไบอโนมิตีผล.....	I
บทคัดย่อ.....	II
คำนำ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	X
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 ความเป็นไปได้ของโครงการ.....	7
1.3 ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา.....	8
1.4 ขอบเขตของโครงการ.....	12
1.5 แนวทางการวิจัย.....	13
1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	14
บทที่ 2 การค้นคว้า วิเคราะห์ และสรุปผลข้อมูล.....	15
2.1 ข้อมูลพัฒนาการเด็ก.....	15
2.1.1 พัฒนาตัวของไปเด็กประถม (6-12 ปี).....	15
2.1.2 พัฒนาการทางด้านอารมณ์.....	17
2.1.3 พัฒนาการทางด้านสังคม.....	17
2.1.4 พัฒนาการทางด้านสติปัญญา.....	17
2.2 ข้อมูลทางด้านกายภาพของเด็กวัย 6-12 ปี.....	19
2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับสีและจิตวิทยา.....	23
2.3.1 สีและจิตวิทยาของเด็ก.....	23
2.3.2 จิตวิทยาของสี.....	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตั้งvอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3	สีกับความสนใจของเด็ก.....	25
2.3.4	สีในแง่จิตวิทยา.....	26
2.3.5	ลักษณะและสัญลักษณ์ของสี.....	27
2.3.6	การศึกษาจิตวิทยาสีที่ส่งผลต่อความจำและจินตนาการ.....	28
2.3.7	ผลสำรวจสีที่เด็กประถมส่วนใหญ่ชอบ.....	29
2.4	การเรียนรู้เชิงรุก (Active learning).....	30
2.4.1	ลักษณะของ Active learning.....	32
2.4.2	บทบาทของครู กับ Active learning.....	33
2.4.3	ธรรมชาติของการเรียนรู้เชิงรุกในห้องเรียน.....	33
2.4.4	รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	33
2.4.5	เอกลักษณ์ของการเรียนรู้เชิงรุก.....	35
2.4.6	การสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชิงรุก.....	38
2.4.7	เฟอร์นิเจอร์ และการใช้พื้นที่ภายในห้องเรียน.....	39
2.4.8	การเรียนรู้เชิงรุกในวิชาคณิตศาสตร์.....	40
2.4.9	การเรียนรู้เชิงรุกในวิชาวิทยาศาสตร์.....	50
2.4.10	การเรียนรู้เชิงรุกในวิชาภาษา.....	60
2.4.11	การเรียนรู้เชิงรุกในวิชาสังคมวิทยา.....	75
2.5	ข้อมูลเกี่ยวกับห้องเรียนและการจัดห้องเรียน.....	83
2.5.1	การจัดห้องเรียน.....	83
2.5.2	ขนาดของห้องเรียน.....	84
2.5.3	อุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน.....	86
2.5.4	ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกในห้องเรียน.....	91
2.6	ข้อมูลวัสดุ.....	94
2.6.1	เหล็ก.....	94
2.6.2	อลูมิเนียม.....	102
2.6.3	สแตนเลส สตีล.....	104
2.6.4	ไม้.....	107
2.6.5	การพิจารณาวัสดุที่เหมาะสมกับการออกแบบภายในโครงการ.....	114

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตัด vi อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ.....	117
3.1 การวิเคราะห์และกำหนดแนวคิดในการออกแบบ.....	117
3.2 ขั้นตอนการออกแบบ.....	119
3.3 ภาพถ่ายย่อแผ่นนำเสนองาน.....	126
3.4 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์.....	141
บทที่ 4 การนำเสนอผลงานการออกแบบ.....	142
4.1 การนำเสนอผลงานแบบสุดท้าย.....	142
4.2 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง.....	158
4.3 ภาพถ่ายผลงานต้นแบบ.....	158
4.4 แบบสิ่งผลิต (working drawing).....	159
บทที่ 5 บทสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	160
5.1 สรุปผลการออกแบบ.....	160
5.2 ข้อเสนอแนะและขั้นตอนการปรับปรุงพัฒนาตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์.....	161
5.3 ข้อเสนอแนะของนักศึกษา.....	162

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ประวัติการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตั้งviiอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1.1 ตารางแสดงปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาด้านการใช้งาน.....	9
ตารางที่ 1.2 ตารางแสดงปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาด้านความงาม.....	12
ตารางที่ 1.3 ตารางแสดงปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาด้านการผลิต ขนส่ง และดูแลรักษา...	12
ตารางที่ 2.1 แสดงเกณฑ์เฉลี่ยของความสูงและน้ำหนักทั้งเด็กชายและหญิงในช่วง 6-12 ปี.....	16
ตารางที่ 2.2 แสดงพัฒนาการทางด้านการทรงตัว การเคลื่อนไหว การใช้สายตาและมือ.....	20
ตารางที่ 2.3 แสดงคำอธิบายภาพหมายเลข 2.1-2.3 ตามหมายเลข.....	21
ตารางที่ 2.4 แสดงตัวชี้วัดชั้นปีของการเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ 2551 รายวิชา คณิตศาสตร์.....	46
ตารางที่ 2.5 แสดงตัวชี้วัดชั้นปีของการเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ 2551 รายวิชา วิทยาศาสตร์.....	56
ตารางที่ 2.6 แสดงตัวชี้วัดชั้นปีของการเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ 2551 รายวิชา ภาษาไทย.....	66
ตารางที่ 2.7 แสดงตัวชี้วัดชั้นปีของการเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ 2551 รายวิชา ภาษาต่างประเทศ.....	72
ตารางที่ 2.8 แสดงตัวชี้วัดชั้นปีของการเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ 2551 รายวิชา สังคมศึกษา.....	77
ตารางที่ 2.9 ตารางแสดงคุณสมบัติของชนิดธาตุผสมโลหะ.....	94
ตารางที่ 2.10 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลวงหน้าตัดกลม.....	96
ตารางที่ 2.11 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของท่อหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส(Square Tubing )..	97
ตารางที่ 2.12 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของท่อหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า.....	98
ตารางที่ 2.13 ตารางแสดงข้อเปรียบเทียบของท่อโลหะกลมและเหลี่ยม.....	99
ตารางที่ 2.14 ตารางเปรียบเทียบข้อดี –ข้อเสียของอลูมิเนียม.....	104
ตารางที่ 2.15 ตารางแสดงขนาดสแตนเลสตีลในรูปแบบต่างๆ.....	105
ตารางที่ 2.16 ตารางเปรียบเทียบข้อดี –ข้อเสียของสแตนเลสตีล.....	107
ตารางที่ 2.17 แสดงค่าความแข็งแรงในการตัดของไม้และความทนทานของไม้ตามประเภทไม้..	109
ตารางที่ 2.18 ตารางแสดงการพิจารณาการเลือกวัสดุส่วนโครงสร้างสำหรับรองรับน้ำหนัก.....	114

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ viii อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.19 ตารางแสดงการพิจารณาการเลือกวัสดุส่วนที่นั่ง.....	115
ตารางที่ 2.20 ตารางแสดงการพิจารณาการเลือกวัสดุส่วนผิวโต๊ะ.....	116



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตีixอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 1.1 อธิบายประสิทธิภาพของการเรียนแบบ passive และ active.....	2
ภาพที่ 1.2 แสดงบรรยากาศภายในห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนประถมศึกษา แบบสองภาษา.....	6
ภาพที่ 1.3 ภาพอธิบายความแตกต่างของรูปแบบห้องเรียน.....	6
ภาพที่ 2.1 แสดงขนาดสัดส่วนของร่างกายเด็กขณะยืน.....	20
ภาพที่ 2.2 แสดงขนาดสัดส่วนของเด็กขณะนั่ง.....	21
ภาพที่ 2.3 แสดงขนาดสัดส่วนมือเด็กอายุ 6-12 ปี.....	21
ภาพที่ 2.4 แสดงระยะสรีรศาสตร์ของเด็ก.....	22
ภาพที่ 2.5 แสดงแผนภาพอธิบายทฤษฎีการเรียนรู้ของ Edgar Dale.....	31
ภาพที่ 2.6 แสดงแผนผังอธิบายทฤษฎีการเรียนรู้ของโคลบ.....	36
ภาพที่ 2.7 แสดงตัวอย่างชุดเฟอร์นิเจอร์ประเภทโต๊ะเรียน.....	86
ภาพที่ 2.8 แสดงตัวอย่างชุดเฟอร์นิเจอร์ประเภทเก้าอี้.....	87
ภาพที่ 2.9 แสดงตัวอย่างชุดเฟอร์นิเจอร์ตู้เก็บของ.....	87
ภาพที่ 2.10 แสดงตัวอย่างชุดเฟอร์นิเจอร์บอร์ดเคลื่อนที่.....	88
ภาพที่ 2.11 แสดงตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บอร์ดติดผนัง.....	88
ภาพที่ 2.12 แสดงตัวอย่างอุปกรณ์ประกอบการเรียน.....	89
ภาพที่ 2.13 แสดงตัวอย่างเครื่องเขียนภายในห้องเรียน.....	90
ภาพที่ 2.14 ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้แบบ think pair share.....	91
ภาพที่ 2.15 ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่ม.....	91
ภาพที่ 2.16 ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมส์.....	92
ภาพที่ 2.17 ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้โดยวีดีโอ.....	92
ภาพที่ 2.18 ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้แบบโต้วาที่.....	93
ภาพที่ 2.19 ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านบทบาทสมมติ.....	93
ภาพที่ 2.20 แสดงตัวอย่างวัสดุเหลือทิ้ง.....	95
ภาพที่ 3.1 แบบร่างเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนแบบปกติ.....	119
ภาพที่ 3.2 แสดงการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนประถม.....	120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตั้งข้ออ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.3 แสดงแนวความคิดในการออกแบบเบื้องต้น.....	121
ภาพที่ 3.4 แสดงแนวความคิดในการพัฒนาแบบเบื้องต้น.....	122
ภาพที่ 3.5 แสดงแนวความคิดในการพัฒนาแบบ.....	123
ภาพที่ 3.6 แสดงแนวความคิดในการพัฒนาแบบ 2.....	123
ภาพที่ 3.7 แสดงแนวความคิดในการพัฒนาแบบ 3.....	124
ภาพที่ 3.8 แสดงแนวความคิดในการพัฒนาแบบ 4.....	125
ภาพที่ 3.9 แสดงแนวความคิดในการพัฒนาแบบ 5.....	125
ภาพที่ 3.10 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	126
ภาพที่ 3.11 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	127
ภาพที่ 3.12 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	127
ภาพที่ 3.13 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	128
ภาพที่ 3.14 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	128
ภาพที่ 3.15 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	129
ภาพที่ 3.16 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	129
ภาพที่ 3.17 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	130
ภาพที่ 3.18 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	130
ภาพที่ 3.19 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	131
ภาพที่ 3.20 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	131
ภาพที่ 3.21 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	132
ภาพที่ 3.22 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	132
ภาพที่ 3.23 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	133
ภาพที่ 3.24 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	133
ภาพที่ 3.25 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	134
ภาพที่ 3.26 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	134
ภาพที่ 3.27 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	135
ภาพที่ 3.28 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	135
ภาพที่ 3.29 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	136
ภาพที่ 3.30 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	136

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และดัด<sup>xi</sup>อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.31 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	137
ภาพที่ 3.32 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	137
ภาพที่ 3.33 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	138
ภาพที่ 3.34 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	138
ภาพที่ 3.35 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	139
ภาพที่ 3.36 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	139
ภาพที่ 3.37 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	140
ภาพที่ 3.38 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	140
ภาพที่ 4.1 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	142
ภาพที่ 4.2 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	143
ภาพที่ 4.3 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	143
ภาพที่ 4.4 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	144
ภาพที่ 4.5 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	144
ภาพที่ 4.6 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	145
ภาพที่ 4.7 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	145
ภาพที่ 4.8 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	146
ภาพที่ 4.9 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	146
ภาพที่ 4.10 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	147
ภาพที่ 4.11 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	147
ภาพที่ 4.12 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	148
ภาพที่ 4.13 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	148
ภาพที่ 4.14 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	149
ภาพที่ 4.15 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	149
ภาพที่ 4.16 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	150
ภาพที่ 4.17 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	150
ภาพที่ 4.18 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	151
ภาพที่ 4.19 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	151
ภาพที่ 4.20 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	152

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และขี้อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.21 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	152
ภาพที่ 4.22 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	153
ภาพที่ 4.23 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	153
ภาพที่ 4.24 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	154
ภาพที่ 4.25 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	154
ภาพที่ 4.26 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	155
ภาพที่ 4.27 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	155
ภาพที่ 4.28 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	156
ภาพที่ 4.29 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	156
ภาพที่ 4.30 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	157
ภาพที่ 4.31 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ.....	157
ภาพที่ 4.32 แสดงภาพถ่ายหุ่นจำลอง.....	158
ภาพที่ 4.33 แสดงภาพถ่ายผลงานต้นแบบ.....	158
ภาพที่ 5.1 แสดงแนวทางการพัฒนาด้านการใช้สี.....	161
ภาพที่ 5.2 ตัวอย่างการแก้ปัญหาด้านสีศาสตร์ เพื่อให้ผู้ใช้งาน(นักเรียน) สามารถหยิบบอร์ด อุปกรณ์.....	162

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

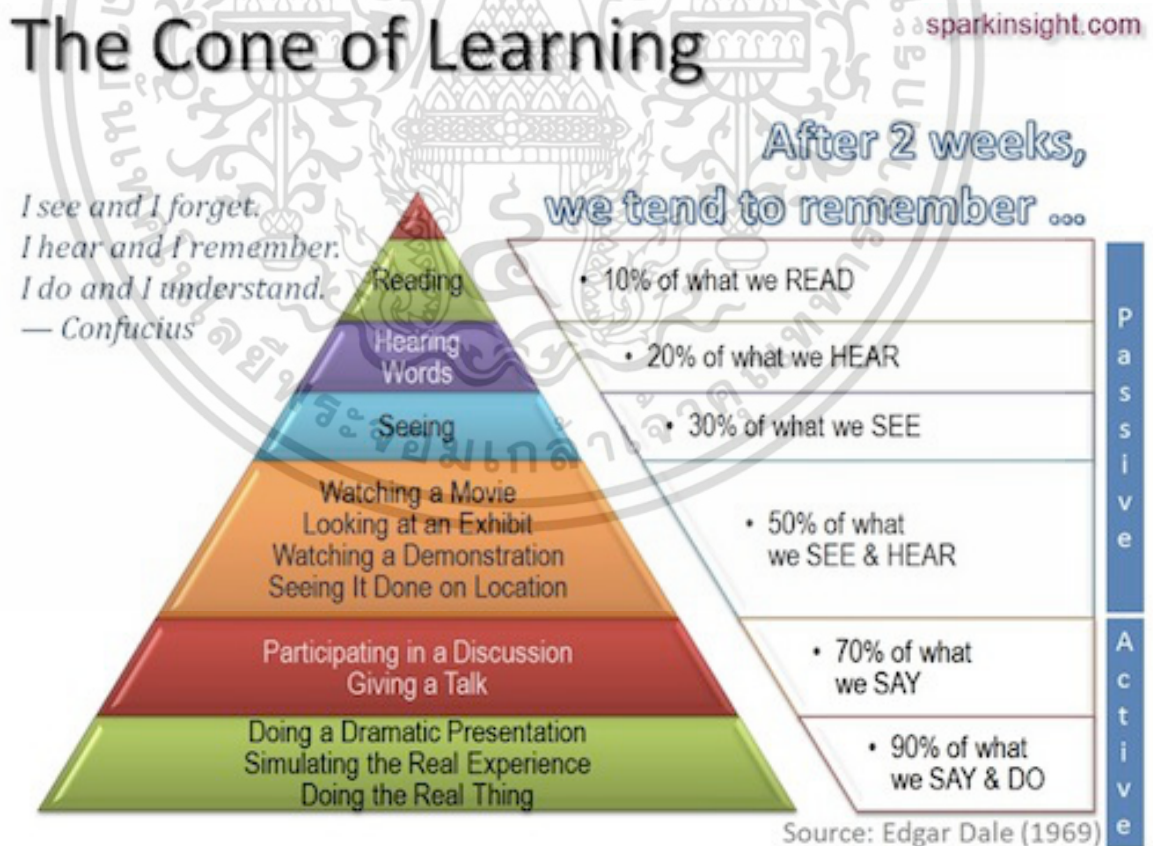
ในปัจจุบัน สังคมต้องการคนรุ่นใหม่ ที่มีทักษะที่ยืดหยุ่น มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถในการแก้ปัญหา การตัดสินใจ การคิดวิเคราะห์ การสื่อสารความคิดอย่างมีประสิทธิภาพ และคุณสมบัติของการทำงานเป็นกลุ่ม การเป็นผู้ที่มีความรู้เพียงอย่างเดียวนั้น อาจจะไม่สามารถตอบสนองความต้องการในการทำงานในยุคปัจจุบัน ที่มีความซับซ้อน และเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ดังกล่าวนั้นก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบการผลิตบุคลากรในทุกๆ ระดับ นายแพทย์ ประเสริฐ ผลิตผลการพิมพ์ ได้กล่าวถึงการปรับกระบวนการศึกษาใหม่ จะต้องไม่มุ่งเน้นการมอบความรู้(Knowledge) ให้แก่เด็ก แต่มุ่งเน้นการมอบทักษะ(Skill) ให้แก่เด็กแทน โดยกล่าวถึงทักษะแห่งศตวรรษที่ 21(21<sup>st</sup> century skill) 3 ข้อคือ 1.ทักษะการเรียนรู้(Learning Skill) ประกอบด้วย การคิดเชิงวิพากษ์ การสื่อสาร การทำงานเป็นทีม และการสร้างนวัตกรรม 2. ทักษะชีวิต(Life Skill) ประกอบด้วย การรู้จักตนเอง มีแรงบันดาลใจและรู้จักวางแผน กล้าตัดสินใจและรับผิดชอบต่อผลลัพธ์ของการตัดสินใจ รู้จักประเมินตนเองและมีความยืดหยุ่น 3. ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ(IT Skill) ประกอบด้วย การรู้ทันข้อมูลข่าวสารและรู้จักใช้เทคโนโลยียุคใหม่อย่างชาญฉลาด

การสร้างทักษะดังกล่าวจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่จะส่งเสริมและพัฒนาทักษะดังกล่าวให้เกิดขึ้นแก่นักเรียน ซึ่งในปัจจุบัน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กระทรวงศึกษาธิการ ได้ระบุไว้ในส่วนของกระบวนการจัดการเรียนรู้ไว้อย่างเปิดกว้างว่า “การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นเครื่องมือที่จะนำไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร..” ดังกล่าวนั้นส่งผลให้แต่ละสถานศึกษามีการปรับรูปแบบการเรียนรู้กันอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ทางการศึกษาตอบโจทย์ต่อความเปลี่ยนแปลงของสังคมที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการเรียนรู้ที่ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย และมีอิทธิพลอย่างมากในปัจจุบันเนื่องจากตอบโจทย์ในการสร้างทักษะให้แก่ผู้เรียน คือ กระบวนการเรียนรู้เชิงรุก(Active Learning) เป็นการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติ หรือ การลงมือทำซึ่ง “ความรู้” ที่เกิดขึ้นเป็นความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ เป็นกระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องได้มีโอกาสลงมือกระทำมากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียว มีการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการอ่าน, การเขียน, การโต้ตอบ, และการวิเคราะห์ปัญหา อีกทั้งให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์, การสังเคราะห์, และการประเมินค่า

กระบวนการเรียนรู้เชิงรุก(Active Learning) ทำให้ผู้เรียนสามารถรักษาผลการเรียนรู้ให้อยู่คงทนได้มากและนานกว่ากระบวนการเรียนรู้ Passive Learning เพราะกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning สอดคล้องกับการทำงานของสมองที่เกี่ยวข้องกับความจำ โดยสามารถเก็บและจำสิ่งที่ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างมีส่วนร่วม มีปฏิสัมพันธ์ กับเพื่อน ผู้สอน สิ่งแวดล้อม การเรียนรู้ได้ผ่านการปฏิบัติจริง จะสามารถเก็บจำในระบบความจำระยะยาว (Long Term Memory) ทำให้ผลการเรียนรู้ ยังคงอยู่ได้ในปริมาณที่มากกว่า ระยะยาวกว่า ซึ่งอธิบายไว้ ดังรูป



ภาพที่ 1.1 อธิบายประสิทธิภาพของการเรียนแบบ passive และ active

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยรูปแบบการเรียนการสอนเชิงรุก(Active learning) นั้นจะอาศัยการจัดกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในห้องเรียนให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม โดยมีรูปแบบของกิจกรรมดังต่อไปนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ . 2553)

1. การเรียนรู้แบบแลกเปลี่ยนความคิด (Think-Pair-Share) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับประเด็นที่กำหนดคนเดียว 2-3 นาที (Think) จากนั้นให้แลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนอีกคน 3-5 นาที(Pair) และนำเสนอความคิดเห็นต่อผู้เรียนทั้งหมด (Share)
2. การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative learning group) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยจัดกลุ่มๆ ละ 3-6 คน
3. การเรียนรู้แบบทบทวนโดยผู้เรียน (Student-Led review sessions) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้และพิจารณาข้อสงสัยต่างๆ ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูจะคอยช่วยเหลือกรณีที่มีปัญหา
4. การเรียนรู้แบบใช้เกมส์ (Games) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนนำเกมเข้ามาบูรณาการในการเรียนการสอน
5. การเรียนรู้แบบวิเคราะห์วิดีโอ (Analysis or reaction to videos) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ดูวิดีโอ 5-20 นาที แล้วให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น หรือสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ดู โดยวิธีการพูดโต้ตอบกัน การเขียน หรือ การร่วมกันสรุปเป็นรายกลุ่ม
6. การเรียนรู้แบบโต้วาที (Student debates) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้นำเสนอข้อมูลที่ได้จากประสบการณ์และการเรียนรู้ เพื่อยืนยันแนวคิดของตนเองหรือกลุ่ม
7. การเรียนรู้แบบผู้เรียนสร้างแบบทดสอบ (Student generated exam questions) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างแบบทดสอบจากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว
8. การเรียนรู้แบบกระบวนการวิจัย (Mini-research proposals or project) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่อิงกระบวนการวิจัย โดยให้ผู้เรียนกำหนดหัวข้อที่ต้องการเรียนรู้ , วางแผนการเรียน , เรียนรู้ตามแผน , สรุปความรู้หรือสร้างผลงาน , และสะท้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดในสิ่งที่ได้เรียนรู้ หรืออาจเรียกว่าการสอนแบบโครงการ (Project-based learning) หรือการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน(Problem-based learning)

9. การเรียนรู้แบบกรณีศึกษา(Analyze case studies) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้อ่านกรณีตัวอย่างที่ต้องการศึกษา จากนั้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือแนวทางแก้ปัญหาภายในกลุ่ม แล้วนำเสนอความคิดเห็นต่อผู้เรียนทั้งหมด
10. การเรียนรู้แบบการเขียนบันทึก (Keeping journals or logs) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจดบันทึกเรื่องราวต่างๆ ที่ได้พบเห็นหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน รวมทั้งเสนอความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับบันทึกที่เขียน
11. การเรียนรู้แบบการเขียนจดหมายข่าว (Write and produce a newsletter) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนร่วมกันผลิตจดหมายข่าว อันประกอบด้วย บทความ ข้อมูลสารสนเทศ ข่าวสาร และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น แล้วแจกจ่ายไปยังบุคคลอื่นๆ
12. การเรียนรู้แบบแผนผังความคิด (Concept mapping) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนออกแบบแผนผังความคิด เพื่อนำเสนอความคิดรวบยอด และความเชื่อมโยงกันของกรอบความคิด โดยการใช้เส้นเป็นตัวเชื่อมโยง อาจทำเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม แล้วนำเสนอผลงานต่อผู้เรียนอื่นๆ จากนั้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนอื่นได้ซักถามและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม

ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก(Active learning) ในระดับประถมศึกษาให้เกิดผลสัมฤทธิ์นั้น จะต้องอาศัยปัจจัยต่างๆ ต่อไปนี้

1. แรงจูงใจจากผู้สอน(Teacher Motivation) คือ ความมุ่งมั่นของผู้สอน ในการพัฒนาและการเตรียมการเรียนการสอน
2. แรงจูงใจจากผู้เรียน(Pupil Motivation) การเรียนแบบเชิงรุกไม่เพียงแต่ต้องการให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง แต่รวมถึงการสร้างแรงบัลดาลใจ ความกระตือรือร้นในการต่อยอดการเรียนรู้ด้วย
3. พลวัตของห้องเรียน(Classroom Dynamic) คือ ความแตกต่างระหว่างผู้เรียน ประสบการณ์ระหว่างกันและกันมีส่วนส่งผลต่อความคาดหวังที่ผู้เรียน หรือผู้สอนมีต่อกัน
4. ความพร้อม(Preparedness) คือ ความมั่นใจและทักษะการพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อม(Practicalities) สภาพแวดล้อมของห้องเรียนมีอิทธิพลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้เป็นอย่างดี สภาพแวดล้อมจะต้องเอื้อต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงขนาดพื้นที่ของห้อง การจัดตำแหน่งโต๊ะเรียน รูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียน

ซึ่งจากข้อที่ 5 ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อม(Practicalities) จึงถือเป็นโอกาสในการจัดทำโครงการเสนอแนะออกแบบเฟอร์นิเจอร์สำหรับการเรียนรู้เชิงรุก(Active learning) ชั้นประถมศึกษา เนื่องจากที่กล่าวไปข้างต้นนั้นพบว่า รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีความเคลื่อนไหวของผู้สอนและผู้เรียนภายในห้องเรียนสูง อาศัยการออกแบบกิจกรรมภายในห้องเรียนของผู้สอน และมีการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งกิจกรรมทางความคิดหรือกิจกรรมทางกายภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับชั้นประถมศึกษา ซึ่งเวลาเฉลี่ยที่นักเรียนจะอยู่ในห้องเรียนแต่ละวันคิดเป็น 6-8 ชั่วโมงต่อวัน และปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างผู้เรียน ผู้สอนและเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนนั้นเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ทั้งเรื่องรูปแบบหรือตำแหน่งการจัดโต๊ะเรียนภายในห้องเรียน อีกทั้งในช่วงชั้นประถมศึกษาถือเป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้ของเด็กในอนาคต

ซึ่งจากการได้ไปสำรวจตัวอย่างโรงเรียนประถมศึกษา แบบสองภาษา(Bilingual) พบว่า คุณครูผู้สอนได้มีการปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนให้มีความทันสมัยมีการนำกระบวนการเรียนรู้แบบ active learning มาใช้ในการเรียน โดยมีการจัดกิจกรรมต่างๆขึ้นภายในห้องเรียน แต่สิ่งที่พบจากการสังเกตการเรียนการสอนภายในห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลับพบว่า ปัญหาสำคัญที่เป็นอุปสรรคในการเรียนการสอนที่ต้องการจะเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในห้องเรียนมากขึ้นนั้น คือ การปรับเปลี่ยนรูปแบบของการจัดรูปแบบโต๊ะเรียนภายในห้องเรียนเป็นไปอย่างยากลำบาก ซึ่งเกิดจากปัจจัยหลายด้าน ได้แก่ น้ำหนักของเฟอร์นิเจอร์ที่มาจากน้ำหนักของตัววัสดุเฟอร์นิเจอร์เอง และน้ำหนักของหนังสือเรียนที่บรรจุอยู่ภายใต้โต๊ะเรียน ของใช้ส่วนตัวของนักเรียนอื่นๆ เช่น กล่องดินสอ กระเป๋า กระติกน้ำ และอื่นๆ ซึ่งทำให้ภาพรวมของเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนนั้นขาดความคล่องตัวในการใช้งาน



ภาพที่ 1.2 แสดงบรรยากาศภายในห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนประถมศึกษาแบบสองภาษา

โดยบริษัทด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์สำนักงาน Herman miller ได้ตีพิมพ์บทความในหัวข้อ Rethinking the classroom : Spaces Designed for Active and Engaged Learning and Teaching โดยสรุปข้อแตกต่างของการจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนไว้ดังนี้

	Traditional Classroom	Learning Studio
<b>Students</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Boring</li> <li>Dry</li> <li>Dour</li> <li>Oppressive</li> <li>Restrictive</li> <li>Intimidating</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inviting</li> <li>Welcoming</li> <li>Comfortable</li> <li>Open</li> <li>Clean</li> <li>Fresh</li> <li>Relaxing</li> </ul>
<b>Faculty</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bulky Furniture</li> <li>Long Tables</li> <li>Bolted to the Floor</li> <li>Institutional</li> <li>"Soldiers in a Row"</li> <li>Inefficient</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interactive</li> <li>Modern</li> <li>Flexible</li> <li>More Aesthetic</li> <li>Easy to Move Around</li> <li>Better for Group Work</li> <li>Conducive to Learning</li> </ul>

รูปภาพที่ 1.3 ภาพอธิบายความแตกต่างของรูปแบบห้องเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากที่กล่าวมาทั้งหมดนั้นปัญหาที่เกิดขึ้นของเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนของชั้นประถมศึกษาส่วนมากที่ใช้อยู่ในปัจจุบันไม่สามารถตอบโจทย์ และเอื้ออำนวยต่อการเรียนการสอนเชิงรุก(Active Learning)ได้ แต่ปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ไขได้ด้วยการวิจัยและการออกแบบภายใต้โครงการข้อเสนอแนะการออกแบบเฟอร์นิเจอร์สำหรับการเรียนรู้เชิงรุกชั้นประถมศึกษา เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้เชิงรุกให้สามารถผลิตบุคคลากรที่สามารถตอบสนองความต้องการของสังคมในยุคสมัยที่เปลี่ยนไป

## 1.2 ความเป็นไปได้ของโครงการ

### 1.2.1 ความเป็นไปได้ด้านนโยบาย

โครงการนี้เป็นโครงการที่จะช่วยพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้แก่แก่นักเรียน ซึ่งสถาบันการศึกษาในปัจจุบัน มีการตื่นตัวเรื่องการพัฒนากระบวนการเรียนรู้เชิงรุกเป็นอย่างมาก ประกอบไปด้วยการพัฒนาในหลายๆ ด้าน ทั้งด้านหลักสูตรการเรียนการสอน การอบรมผู้สอน ที่มีการพัฒนากันอย่างต่อเนื่อง และการปรับสภาพแวดล้อมของห้องเรียน ซึ่งจะรวมถึงการเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์ให้เหมาะสมกับการเรียนรู้เชิงรุกเช่นกัน

### 1.2.2 ความเป็นไปได้ด้านสังคม

รากฐานที่สำคัญของสังคมคือการศึกษา ซึ่งผู้คนให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก ดังนั้นการเกิดวิวัฒนาการ หรือการพัฒนากระบวนการศึกษาต่างๆ จึงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง และด้วยความสำคัญของการศึกษานั้น ส่งผลให้สังคมเกิดการตื่นตัว และปรับเปลี่ยนให้ตอบรับกับยุคสมัยที่เปลี่ยนไปอย่างทันท่วงที จึงเป็นประเด็นที่ผู้คนให้ความสนใจและพร้อมที่จะนำไปประยุกต์และปรับใช้กับตนเอง หรือองค์กร

### 1.2.3 ความเป็นไปได้ด้านการออกแบบ

โครงการนี้มุ่งเน้นการออกแบบให้เกิดนวัตกรรมใหม่ สู่ตลาดเฟอร์นิเจอร์ห้องเรียน และเป็นมาตรฐานแก่เฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนที่ถูกออกแบบให้รองรับกับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายของนักเรียน และคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ รอบด้าน ได้แก่ สรีระผู้ใช้งาน การจัดการกับพฤติกรรมของผู้ใช้งาน ประโยชน์ใช้สอย ความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในการใช้งานจริง และเอื้อต่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรมของประเทศ ทั้งในด้านการผลิต การขนส่ง การติดตั้ง และการดูแลรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.2.4 สรุปความเป็นไปได้ของโครงการ

โครงการเสนอแนะออกแบบเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนสำหรับชั้นเรียนประถมศึกษาที่เหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำและได้ใช้กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาได้กระทำลงไป นับว่าเป็นโครงการที่มีความเป็นไปได้ในทุกๆ ด้านซึ่งใช้พื้นฐานของการออกแบบเฟอร์นิเจอร์มาแก้ปัญหา และมีส่วนช่วยพัฒนาการเรียนการสอน ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ขึ้นอย่างมาก

### 1.3 ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

จากทฤษฎีแนวทางการสร้างกระบวนการเรียนรู้เชิงรุกนั้นเราสามารถสรุปความสัมพันธ์ของพฤติกรรมการเรียนรู้เชิงรุกที่มีผลต่อการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนประถมดังนี้

#### 1. การมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างผู้เรียนซึ่งส่งผลให้เกิดการเคลื่อนย้ายตำแหน่งของเฟอร์นิเจอร์

1. **การจับคู่ (Pair)** เป็นการจับคู่ผู้เรียนเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิด ในประเด็นที่สอนได้กำหนดไว้เพื่อให้เกิดการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ในประเด็นนั้นๆ
2. **การจับกลุ่ม (Collaborate)** เป็นการจับกลุ่มผู้เรียนให้เกิดการช่วยเหลือกันในการแก้ปัญหา ระดมความคิด และเกิดการทำงานร่วมกันระหว่างผู้เรียนในประเด็นที่ผู้สอนกำหนด โดยจำนวนสมาชิกกลุ่มมีตั้งแต่ 3-6 คน หรือมากกว่านั้นขึ้นอยู่กับเทคนิคการสอนและหัวข้อที่ทำการสอน
3. **การประกอบกิจกรรมนันทนาการเสริมสร้างการเรียนรู้ (game)** เป็นการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเกม ซึ่งในบางครั้งจำเป็นต้องอาศัยการปรับตำแหน่งเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนให้เอื้อต่อการดำเนินกิจกรรม หรือใช้เฟอร์นิเจอร์เป็นอุปกรณ์ประกอบกิจกรรมในบางกรณี
4. **การโต้เถียง (Debate)** เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผ่านการแลกเปลี่ยนและนำเสนอความคิดของผู้เรียน โดยส่วนมากมักจะแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ หรือมากกว่านั้น
5. **การจัดกิจกรรมผ่อนคลาย (exercise)** เป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เกิดการผ่อนคลาย หรือเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัว ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยพื้นที่ของห้องมากในการประกอบกิจกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. รูปแบบพฤติกรรมการเรียนรู้ที่อาศัยอุปกรณ์เสริมในการประกอบกิจกรรม

### 2.1 การนำเสนอความคิด (visible thinking)

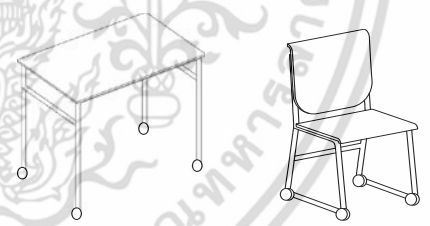
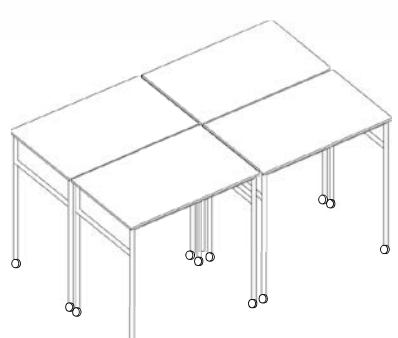
เป็นการนำเสนอความคิดของผู้เรียน ผ่านการทำ แผนผังความคิด(Mind map) หรือ การจัดลำดับความคิดของผู้เรียน และนำเสนอต่อผู้สอนและผู้เรียนคนอื่น ซึ่งจำเป็นต้องอาศัย กระดาน (Idea board) หรือ พื้นที่ในการแสดงความคิดผ่านการทำ ภาพนำเสนอ(Infographic) หรือ กระดาษโน้ตอย่างง่าย (Post it)

### 2.2 การประกอบกิจกรรมนันทนาการเสริมสร้างการเรียนรู้ (game)

การจัดกิจกรรมประเภทเกม จำเป็นที่จะต้องอาศัยอุปกรณ์ประกอบกิจกรรมซึ่งจำเป็นจะต้องมีเฟอร์นิเจอร์ในการจัดเก็บอุปกรณ์ดังกล่าว

### 1.3.1 ปัญหาด้านการใช้งาน

ตารางที่ 1.1 ตารางแสดงปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาด้านการใช้งาน

ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางการแก้ปัญหา
<p>1. เนื่องจากพฤติกรรมการเรียนรู้เชิงรุกมีการใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายซึ่งจำเป็นต้องมีปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดตำแหน่งของเฟอร์นิเจอร์บ่อยครั้ง และจากการสำรวจตัวอย่างห้องเรียนประถมศึกษาพบว่าเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ภายในห้องเรียนนั้นไม่เอื้ออำนวยต่อการปรับเปลี่ยนตำแหน่งของเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียน ด้วยปัจจัยต่อไปนี้</p> <p>1.1 เฟอร์นิเจอร์ขาดฟังก์ชันที่ทำให้สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก</p> <p>1.2 วัสดุที่ใช้ในการออกแบบมีน้ำหนักมาก</p> <p>1.3 สิ่งของที่นักเรียนเก็บไว้ใต้โต๊ะเรียนมีปริมาณมากและหนัก</p>	<p>1. ออกแบบเฟอร์นิเจอร์เพิ่มฟังก์ชันการเคลื่อนที่</p>  <p>2. ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ให้เอื้ออำนวยต่อพฤติกรรมการเรียนรู้เชิงรุก การจัดกลุ่ม(collaborate) การจับคู่ (Pair)</p> 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



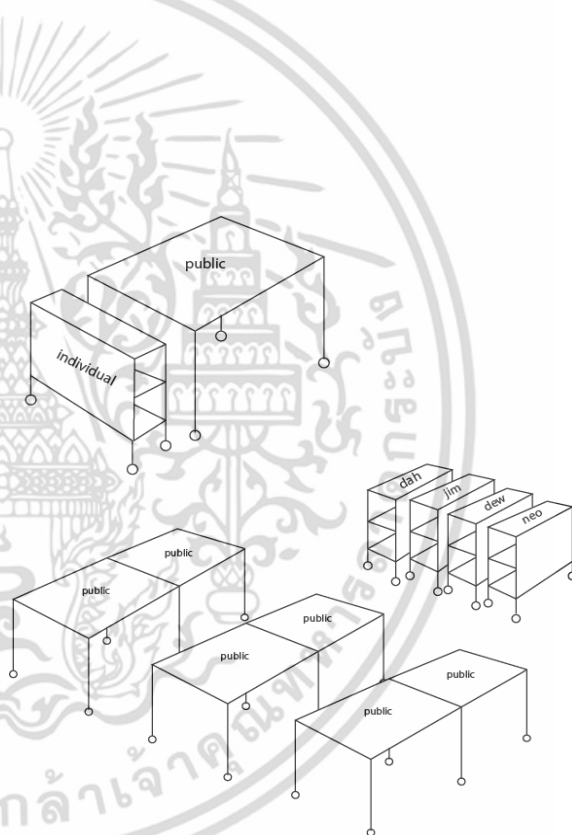
2. การจัดเก็บสิ่งของโต๊ะโต๊ะเรียน มีความยากลำบากเนื่องจากไม่ได้ถูกออกแบบให้รองรับการจัดเก็บหนังสือที่ถูกต้อง เมื่อต้องการหยิบหนังสือที่อยู่ด้านของช่องเก็บของโต๊ะ เกิดความยากลำบากเนื่องจากต้องออกแรงมากและเสียเวลา อีกทั้งช่องเก็บของดังกล่าวไม่สามารถแบ่งอุปกรณ์ประกอบการเรียนได้อย่างเป็นสัดส่วน จึงทำให้ช่องเก็บของรกและใช้งานลำบาก

3. พื้นผิวของโต๊ะเรียนไม่ได้ออกแบบเพื่อรองรับพฤติกรรมของเด็กที่มีการขีดเขียนลงบนพื้นผิวของโต๊ะเรียน และขนาดที่มีจำกัด เมื่อผู้เรียนนำอุปกรณ์เครื่องเขียนขึ้นมาใช้งานซึ่งมักจะกินพื้นที่การใช้งานของโต๊ะไปอย่างมาก



4. เฟอร์นิเจอร์ไม่ได้ถูกออกแบบมาเพื่อรองรับการจัดเก็บกระเป๋าสัมภาระของนักเรียนจึงทำให้นักเรียนนำมาวางกีด

3. สร้างรูปแบบการใช้งานใหม่โดยการแยกส่วนช่องเก็บของออกมาเป็นอีกหน่วยหนึ่ง โดยการให้โต๊ะเรียนเป็นเฟอร์นิเจอร์ที่สามารถใช้ร่วมกันได้ เพื่อง่ายต่อการจัดรูปแบบห้องเรียนอย่างอิสระและสามารถสลับเปลี่ยนตำแหน่งการเรียนได้อย่างง่ายดาย และส่วนช่องเก็บของที่แยกออกมาเป็นอีกหน่วยหนึ่งนั้นเป็นของแต่ละบุคคล เพื่อให้เกิดการพัฒนาด้านการจัดการตนเอง(Self management)



4. ออกแบบหน่วยเก็บของให้ง่ายต่อการใช้งานโดยการปรับแนวการเก็บหนังสือเรียนเป็นแนวตั้งซึ่งง่ายต่อการนำหนังสือเรียนออกมาใช้งานและจัดเก็บได้อย่างสะดวก และเพิ่มพื้นที่ด้านบนเป็นจุดเก็บอุปกรณ์เครื่องเขียนและอื่นๆ ของนักเรียนให้สามารถหยิบใช้งานได้ด้วยระดับความสูงเดียวกับความสูงของโต๊ะเรียนซึ่งทำให้พื้นที่ของโต๊ะเรียนได้ใช้

ขวางทางสัญจร(circulation) ของห้องเรียน



5. ปัญหาพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ในการใช้งานเฟอร์นิเจอร์

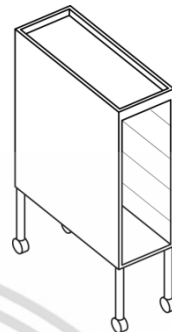
5.1 ในระดับประถมศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของนักเรียนนั้นแตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กหญิงจะโตกว่าเด็กชาย ซึ่งจากการสำรวจพบว่ามีจำนวนมากของนักเรียนหญิงที่มีขนาดร่างกายเกินกว่าระยะรองรับของเฟอร์นิเจอร์(percentile) และมีจำนวนมากเช่นกันที่ขนาดร่างกายของนักเรียนชายบางคนเล็กกว่าระยะรองรับของเฟอร์นิเจอร์

5.2 จากปัญหาในข้อ 1 จึงก่อให้เกิดปัญหาการที่นักเรียนมีท่า นั่งไม่สอดคล้องกับหลักการ Ergonomic ของการนั่ง

5.3 พฤติกรรมการใช้งานของนักเรียนเช่นการโยกเก้าอี้เรียน การถ่ายน้าหนักไม่สมดุลของเก้าอี้ที่นั่งซึ่งทำให้เกิดอุบัติเหตุได้



งานอย่างเต็มที่ไม่ถูกรบกวนจากการที่ผู้ใช้งานนำอุปกรณ์ กล้อง หรือ เครื่องเขียนไปวางไว้บนโต๊ะเรียน



5. ออกแบบหน่วยเก็บของให้มีพื้นที่สำหรับเก็บกระเป๋าของนักเรียนได้



6. ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomics) ให้มีค่าเฉลี่ยสัดส่วน(Percentile) ที่รองรับความแตกต่างระหว่างขนาดร่างกายของนักเรียนหญิงและนักเรียนชาย และสามารถใช้งานร่วมกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3.2 ปัญหาด้านรูปแบบและความงาม

ตารางที่ 1.2 ตารางแสดงปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาด้านความงาม

ปัญหาที่เกิดขึ้น	ปัญหาที่เกิดขึ้น
1. ภาพลักษณ์ของเฟอร์นิเจอร์ที่มีอยู่ปัจจุบันไม่ได้ส่งเสริมในการสร้างบรรยากาศห้องเรียนที่จะให้เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์ และสร้างแรงจูงใจต่อนักเรียน	1. ปรับปรุงภาพลักษณ์ของเฟอร์นิเจอร์ใหม่ ให้มีรูปทรงและสี ที่ส่งผลต่อความรู้สึกในการเรียนรู้ของนักเรียน และสร้างแรงจูงใจที่ดีต่อนักเรียน

### 1.3.3 ปัญหาด้านการผลิต การขนส่ง และการดูแลรักษา

ตารางที่ 1.3 ตารางแสดงปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาด้านการผลิต ขนส่ง และดูแลรักษา

ปัญหาที่เกิดขึ้น	ปัญหาที่เกิดขึ้น
1. เนื่องจากเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนถือเป็นเฟอร์นิเจอร์ที่มีระยะเวลาการใช้งานต่อวันที่ยาว จึงทำให้เกิดการชำรุดได้ง่าย 2. เนื่องจากเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนในการผลิตเพื่อใช้งานนั้น จะมีปริมาณการผลิตต่อครั้งที่มาก จึงต้องออกแบบการผลิตให้สามารถรองรับการผลิตในปริมาณที่มากและภายในเวลาที่จำกัด 3. การผลิตครั้งละปริมาณมากจะตามมาด้วยต้นทุนในการขนส่งที่เพิ่มขึ้น	1. ออกแบบชิ้นส่วนให้สามารถประกอบได้อย่างง่ายและเปลี่ยนชิ้นส่วนซ่อมแซมได้ง่าย(reserve part) 2. ออกแบบโดยอ้างอิงระบบการผลิตแบบอุตสาหกรรม แยกเป็นชิ้นส่วนให้สามารถผลิตได้เป็นจำนวนมากในเวลาจำกัด 3. การแยกชิ้นส่วนจะต้องสามารถประกอบเข้ากันได้ได้อย่างง่ายเพื่อที่จะประกอบหลังจากทำการขนส่ง

### 1.4 ขอบเขตของโครงการ

- 1.4.1 เป็นโครงการเสนอแนะออกแบบเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนสำหรับชั้นเรียนประถมศึกษา ที่เหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำและได้ใช้กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาได้กระทำลงไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.2 เป็นชุดเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนสำหรับชั้นเรียนประถมศึกษา ที่รองรับการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นภายในห้องเรียน ให้สามารถเกิดขึ้นได้อย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ

1.4.3 เป็นชุดเฟอร์นิเจอร์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ และสร้างบรรยากาศภายในห้องเรียนให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้แก่นักเรียน

1.4.4 งานออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการชุดนี้ประกอบด้วย

1.4.5 โต๊ะเรียนที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย และรองรับต่อการจัด รูปแบบการเรียนที่หลากหลาย

1. เก้าอี้เรียนที่รองรับกับสรีระของนักเรียน

2. ยูนิทสำหรับใช้ในการเก็บหนังสือและของใช้ของนักเรียนรายบุคคล

1.4.6 แนวทางการผลิตของเฟอร์นิเจอร์ชุดนี้ในระบบอุตสาหกรรม

1. รูปแบบการขนส่งที่สามารถขนส่งได้ในจำนวนมากและไม่มีต้นทุนที่สูงเกินไป

2. แนวทางการออกแบบที่สามารถแยกชิ้นส่วนออกจากกันและคำนึงถึงการบำรุงรักษาโดยใช้ชิ้นส่วนทดแทนได้(reserving part)

## 1.5 แนวทางการวิจัย

1.5.1 ศึกษาความเป็นมาของทฤษฎีการเรียนรู้ แบบ active learning

1.5.2 ศึกษาการจัดห้องที่มีการเรียนการสอนแบบ active learning

1.5.3 ศึกษาทฤษฎีพหุปัญญา(Multiple Intelligence Theory) โดย โฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ (Howard Gardner)

1.5.4 ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ pyramid learning

1.5.5 ศึกษาพฤติกรรมของคุณครูและนักเรียน ที่เกิดขึ้นภายในห้องเรียน และปัจจัยที่มีผลต่อการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียน

1.5.6 ศึกษารูปแบบการเรียนต่างๆ ที่ถูกนำมาใช้ภายในห้องเรียน ซึ่งส่งผลต่อการจัดรูปแบบการวางตำแหน่งของเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียน

1.5.7 ศึกษากายศาสตร์(Ergonomic) ขนาดสัดส่วน(Percentile) และระยะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนประถมศึกษา เพื่อออกแบบให้เหมาะสมกับนักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.8 ศึกษาค่านิยม สี สัน รูปทรง ของผู้ใช้งานเพื่อให้ตอบสนองต่อนักเรียนและเกิดการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้

1.5.9 ศึกษาและวิเคราะห์แนวโน้มทางการตลาด ของเฟอร์นิเจอร์ห้องเรียน

1.5.10 ศึกษาแนวคิดในการออกแบบห้องเรียน(Classroom Design) การจัดสรรพื้นที่ (spaces design)

1.5.11 ศึกษาารูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ คุณสมบัติของวัสดุ ระบบการใช้งานข้อต่อ(Joint) และชิ้นส่วนประกอบมาตรฐาน(fitting) ที่จะนำมาใช้ในการออกแบบ รวมถึงคุณสมบัติของวัสดุที่มีปัจจัยสัมพันธ์กับตัวผู้ใช้(นักเรียน) ในมิติต่างๆ

1.5.12 ศึกษากรรมวิธีการผลิตเฟอร์นิเจอร์ในระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศ ได้แก่การวางแผนการผลิต อุปกรณ์การผลิต กรรมวิธีการผลิต และกรรมวิธีในการตกแต่งผิว

## 1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ชุดเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนสำหรับชั้นเรียนประถมศึกษาที่เหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก(active learning)

1.6.2 ชุดเฟอร์นิเจอร์ที่ส่งเสริมและสร้างบรรยากาศ ให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนภายในห้องเรียนของนักเรียนระดับประถมศึกษา ที่ถูกต้องตามหลักการการยศาสตร์(Ergonomic) มีความสวยงาม และเหมาะแก่ผู้ใช้งาน

1.6.3 โครงการนี้จะเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ทำการเรียนรู้ของนักเรียน มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งส่งผลให้เกิดประโยชน์อย่างมหาศาล และเป็นมาตรฐานของการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

## บทที่ 2

### การค้นคว้า วิเคราะห์ และสรุปผลข้อมูล

ศึกษาค้นคว้าข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ ทั้งในด้าน แนวความคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้เชิงรุก รูปแบบการจัดการเรียนรู้ พฤติกรรมการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ ภายในห้องเรียนเชิงรุก ความเชื่อมโยงของการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ที่มีผลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ ภายในห้องเรียน ข้อมูลด้านกายภาพของผู้ใช้งานเฟอร์นิเจอร์ เพื่อนำมาวิเคราะห์และสรุปผลเป็น ข้อมูล นำไปใช้แก้ปัญหาสำหรับการนำเสนอแนะใช้เป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป ประกอบด้วย

1. ข้อมูลพัฒนาการของเด็ก
2. ข้อมูลทางด้านกายภาพของเด็กอายุ 9-12 ปี
3. ข้อมูลเกี่ยวกับสีและจิตวิทยา
4. ข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนเชิงรุก
5. ข้อมูลเกี่ยวกับห้องเรียนและการจัดการห้องเรียน
6. ข้อมูลวัสดุ

#### 2.1 ข้อมูลพัฒนาการ

##### 2.1.1 พัฒนาการทั่วไปของเด็กประถม(6-12 ปี)

1) การเจริญเติบโตของร่างกายเด็กวัยประถมศึกษา จะช้ากว่าเด็กอนุบาล โดยทั่วไปเด็กจะมีรูปร่างสูงและคอข้างจะผอมลงกว่าวัยอนุบาล ตอนแรกราวๆอายุ 6-7 ปี ของวัยนี้ หรือนักเรียนชั้น ป.1-5 อายุระหว่าง 9-10 ปี เด็กชายและหญิงจะมีขนาดเท่าๆกัน ทั้งน้ำหนักและส่วนสูง เด็กชายจะโตกว่าเด็กหญิง แต่ตอนหลังระหว่างอายุ 12-13 ปี เด็กหญิงจะโตกว่าเด็กชายโดยเกณฑ์เฉลี่ยของความสูงและน้ำหนักทั้งเด็กชายและหญิงในช่วงวัย 6-12 ปี มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงเกณฑ์เฉลี่ยของความสูงและน้ำหนักทั้งเด็กชายและหญิงในช่วง 6-12 ปี

อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)
6	19	115
7	21	119
8	23	124
9	26	129
10	29	134
11	32	142
12	35	147

2) เด็กหญิงที่มีความเจริญเติบโตทางร่างกายเร็วกว่าเพื่อนวัยเดียวกันมักจะมีปัญหาทางการปรับตัว จะรู้สึกวุ่นวายมากกว่าเพื่อนและมีการแยกตัวออกจากเพื่อน สำหรับเด็กชายที่มีความเจริญเติบโตเร็วกว่าเพื่อนร่วมวัยจะมีการปรับตัวได้ดี

3) พัฒนาการของกล้ามเนื้อกระดูกและประสาทจะเพิ่มขึ้น เด็กชายที่มีพัฒนาการของกล้ามเนื้อเร็วกว่าหญิง การใช้ทักษะของการเคลื่อนไหวเกี่ยวกับกล้ามเนื้อใหญ่ๆ ใช้การได้เมื่ออายุประมาณ 7 ปี การใช้และบังคับกล้ามเนื้อต่างๆทั้งใหญ่และย่อยจะดีขึ้นมากและสามารถที่จะประสานงานได้ดี

4) การประสานงานระหว่างมือกับตาของเด็กวัยนี้จะดีขึ้น เด็กสามารถที่จะอ่าน-เขียน และวาดรูปได้

ดังนั้น เฟอร์นิเจอร์จึงเป็นส่วนที่สนองความต้องการทางด้านร่างกายของเด็ก การที่มีเฟอร์นิเจอร์ที่มขนาดและสัดส่วนเหมาะสมกับเด็ก จะเป็นการสร้างและเตรียมความพร้อมที่ดีให้แก่เด็กเพื่อให้เด็กได้เจริญเติบโตอย่างสมบูรณ์ เด็กทุกวัยควรมีเฟอร์นิเจอร์ที่ขนาดพอเหมาะกับตัว เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้ เป็นการสร้างบุคลิกภาพที่ดีต่อในภายภาคหน้า เพราะหากเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ไม่ได้สัดส่วนกับตัวเด็ก จะก่อให้เกิดความไม่ถนัดในการใช้ อาจเป็นสาเหตุให้เสียบุคลิกที่ดีไป เช่น หลังค่อม หลังโก่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.2 พัฒนาการทางด้านอารมณ์

แม้ว่าเด็กวัยประถมศึกษาจะเรียนรู้การควบคุมอารมณ์ แต่ผู้ใหญ่ควรคำนึงถึงความแตกต่างของเด็กแต่ละคน เด็กบางคนยังมีความกลัวสัตว์ เช่น งู แม้ว่าจะเป็นงูที่ไม่มีพิษ กลัวความมืด กลัวที่สูง กลัวฟ้าผ่า ฟ้าร้อง แต่สิ่งที่เด็กวัยนี้กลัวที่สุดคือ กลัวว่าจะถูกล้อเพราะแตกต่างกับเพื่อน นอกจากความกลัว เด็กวัยนี้ยังมีความวิตกกังวลเกี่ยวกับการเรียน กลัวว่าจะสอบไม่ได้ จะถูกทำโทษ หรือกลัวว่าเพื่อนจะไม่ชอบ เด็กวัยนี้เวลาที่มีอารมณ์โกรธอาจจะมีการต่อสู้กันทางร่างกาย หรืออาจจะด้วยวาจาโดยการล้อหรือตั้งสมญา พุดจาถากถาง การแสดงออกอารมณ์โกรธจะแตกต่างกัน ในหมู่เด็กหญิงและเด็กชาย

### 2.1.3 พัฒนาการทางด้านสังคม

เด็กวัยนี้จะมีสังคมพิเศษเฉพาะของเด็ก เด็กมักจะรวมกลุ่มตามเพศ การเล่นเกมต่างๆก็มักจะแบ่งเพศ เพื่อนจะมีความสำคัญและมีอิทธิพลต่อพฤติกรรม ทักษะและค่านิยมของเด็กวัยนี้ เด็กที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับเพื่อนๆในวัยนี้จะไม่มีปัญหาในการปรับตัวเวลาที่เป็นผู้ใหญ่ สำหรับเด็กที่มีปัญหาควรจะได้รับ的帮助เหลือจากครู การใช้สังคมดีจะช่วยให้ครูทราบว่าใครเป็นคนที่เพื่อนรักหรือชอบมากและใครบ้างที่เพื่อนไม่ชอบ เด็กที่ถูกทุกคนไม่ยอมรับเป็นเพื่อนมักจะมีปัญหาด้านความประพฤติ ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการแก้ไข การช่วยเหลือของครูจึงสำคัญมาก

### 2.1.4 พัฒนาการทางด้านสติปัญญา

ช่วงอายุของเด็กในวัยเรียน 6-12 ปีนั้น ถือเป็นช่วงสำคัญของเด็กในการเรียนรู้ทั้งทักษะทางชีวิตและพัฒนาการทางด้านสติปัญญา เป็นช่วงที่การทำงานของสมองมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและเต็มที่ ดังนั้นธรรมชาติและพฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็กในช่วงวัยเรียนจึงมีการเปลี่ยนแปลงและแสดงให้เห็นถึงการเจริญเติบโตที่ค่อนข้างเด่นชัดในแต่ละขวบปี (เบญจรัตน์ และคณะ, 2552) ได้ระบุไว้ดังนี้

#### อายุ 6 ปี

เด็กวัยนี้สามารถมองเห็นความแตกต่างระหว่างสิ่งของได้ เช่น ความแตกต่างของลวดลายต่างๆ เข้าใจความหมายของหน้า-หลัง และบน-ล่างของตัวเด็ก แต่ไม่เข้าใจระยะใกล้หรือไกลของสถานที่ เด็กวัยนี้ยังคิดถึงแต่เรื่องปัจจุบัน คิดถึงแต่เรื่องที่ตนเองพัวพันอยู่ด้วย มีสมาธิจดจ่อกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมค่อนข้างสั้น สนใจการกระทำกิจกรรมต่างๆแต่จะไม่สนใจความสำเร็จของกิจกรรมนั้นๆ เด็กจะกระตือรือร้นทำงานที่ตนเองสนใจ แต่เมื่อหมดความอดทนสนใจจะเลิกทำทันที โดยไม่สนใจว่างานนั้นจะสำเร็จหรือไม่

### อายุ 7 ปี

เด็กวัยนี้จะมีความอยากรู้อยากเห็น สามารถจำเหตุการณ์ที่ผ่านมาได้มีความสนใจที่จะทำสิ่งต่างๆและพยายามทำให้สำเร็จ รู้จักชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้นสิ่งนี้ มีสมาธิจดจ่อกับกิจกรรมยั้งค่อนข้างสั้น จะสนใจสิ่งต่างๆที่ละอย่าง ดังนั้น ถ้ามีงานหลายอย่างให้เด็กทำควรจะต้องแบ่งหรือกำหนดให้เป็นส่วนๆ ไม่ควรให้พร้อมกันทีเดียว เพราะจะทำให้เด็กเบื่อ

### อายุ 8 ปี

เด็กวัยนี้จะมีความอยากรู้อยากเห็น สนใจซักถามมากขึ้น ชอบทำสิ่งใหม่ๆ ที่ตนเองเคยทำมาก่อน มีสมาธิจดจ่อกับกิจกรรมนานขึ้น มีความสนใจที่จะทำงานให้สำเร็จ มีความพิถีพิถันและรับฟังคำแนะนำในการทำงานมากขึ้น สามารถเข้าใจคำชี้แจงได้ง่ายๆ มีความสนใจในการเล่นต่างๆ สามารถแสดงละครง่ายๆได้ สนใจการวาดภาพ ดนตรี ภาพยนตร์ โทรทัศน์ การ์ตูน ฟังวิทยุ และชอบนิทาน สนใจใ้การสะสมสิ่งของ

### อายุ 9 ปี

เด็กวัยนี้เป็นวัยที่รู้จักใช้เหตุผล สามารถตอบคำถามอย่างมีเหตุผล มีความรู้ในด้านภาษา และความรู้รอบตัวกว้างขึ้น ชอบอ่านหนังสือที่กล่าวถึงข้อเท็จจริง สามารถแก้ปัญหาและรู้จักหาเหตุผลโดยอาศัยการสังเกต ในวัยนี้ต้องการอิสรภาพมากขึ้น สนใจที่จะสะสมสิ่งของและมักจะเลียนแบบการกระทำต่างๆของคนอื่น

### อายุ 10 ปี

วัยนี้เป็นวัยที่สมองกำลังพัฒนาเต็มที่ การเรียน การหาเหตุผล ความคิดและการแก้ปัญหาดีขึ้น สามารถตัดสินใจด้วยตัวเอง และมีการไตร่ตรองก่อนการตัดสินใจ ไม่ทำอย่างหุนหันพลันแล่น มีความคิดริเริ่ม เด็กชายชอบเรียนดาราศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เด็กหญิงจะสนใจเกี่ยวกับการเรือน การสร้างมโนภาพเกี่ยวกับเวลา แม่นยำและกว้างขวางขึ้น ทำให้สามารถศึกษาประวัติศาสตร์สำคัญ วัน เดือน ปี ได้ สามารถเข้าใจสิ่งต่างๆได้อย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อายุ 11-12 ปี

เด็กวัยนี้จะมีเพื่อนวัยเดียวกัน มีการเล่นเป็นกลุ่ม บางคนจะเริ่มแสดงความสนใจในเพศตรงข้าม สนใจกีฬาที่เล่นเป็นทีม กิจกรรมกลางแจ้ง สัตว์เลี้ยง งานอดิเรก หนังสือ การ์ตูน จะมีลักษณะเป็นคนที่เปลี่ยนแปลงได้ง่ายๆ อาจกลายเป็นคนเจ้าอารมณ์ และชอบการวิพากษ์วิจารณ์ จะเห็นว่าความคิดของกลุ่มเพื่อนมีความสำคัญมากกว่าความคิดเห็นของผู้ใหญ่ และจะมีความกังวล เริ่มเอาใจใส่ในการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย ต้องการให้ผู้อื่นเข้าใจและยอมรับในการเปลี่ยนแปลงของตัวเอง

## 2.2 ข้อมูลทางด้านกายภาพของเด็กวัย 6-12 ปี

เด็กในวัยประถมศึกษาเป็นวัยที่มีอัตราการพัฒนาทางด้านร่างกายช้ากว่าเด็กปฐมวัยและเด็กวัยรุ่น ทั้งทางด้านน้ำหนักและส่วนสูง การเปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่จะเป็นไปในลักษณะของการเปลี่ยนแปลงทางด้านสัดส่วน รูปร่างของเด็กในวัยนี้จะดูคล่องแคล่ว ไม่มุ่มง่ามเหมือนในเด็กปฐมวัยหรือในเด็กวัยทารก ซึ่งจะทำให้เด็กในวัยที่มีความสามารถมากขึ้นในการเคลื่อนไหวในการทำกิจกรรมต่างๆ การพัฒนาการใช้มือและขาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะเห็นได้จากการที่เด็กวัยนี้จะเป็นไปตามลักษณะของแต่ละบุคคล ซึ่งได้รับมาจากพันธุกรรมและสภาพแวดล้อมรอบตัวของบุคคลนั่นเอง ดังนั้นเราจะเห็นความแตกต่างของเด็กแต่ละคนได้อย่างชัดเจนในระยะนี้ เช่น เด็กบางคนจะสูงผอม หรือบางคนจะอ้วนเตี้ย

ซึ่งจากการสำรวจข้อมูล พบว่าค่าเฉลี่ยของส่วนสูงและน้ำหนักของเด็กในวัย 6-12 ปี ได้ดังนี้

- อายุ 6 ปี จะหนักประมาณ 19 กิโลกรัม สูงประมาณ 115 เซนติเมตร
- อายุ 7 ปี จะหนักประมาณ 21 กิโลกรัม สูงประมาณ 119 เซนติเมตร
- อายุ 8 ปี จะหนักประมาณ 23 กิโลกรัม สูงประมาณ 124 เซนติเมตร
- อายุ 9 ปี จะหนักประมาณ 26 กิโลกรัม สูงประมาณ 129 เซนติเมตร
- อายุ 10 ปี จะหนักประมาณ 29 กิโลกรัม สูงประมาณ 130 เซนติเมตร
- อายุ 11 ปี จะหนักประมาณ 32 กิโลกรัม สูงประมาณ 142 เซนติเมตร
- อายุ 12 ปี จะหนักประมาณ 35 กิโลกรัม สูงประมาณ 147 เซนติเมตร

ช่วงอายุ 10-12 ปี โดยธรรมชาติเด็กหญิงจะโตเร็วกว่าเด็กชาย เด็กแต่ละคนอาจมีน้ำหนักและส่วนสูงแตกต่างจากค่ากลางบ้างเล็กน้อยก็ไม่ถือว่าเป็นผิดปกติ

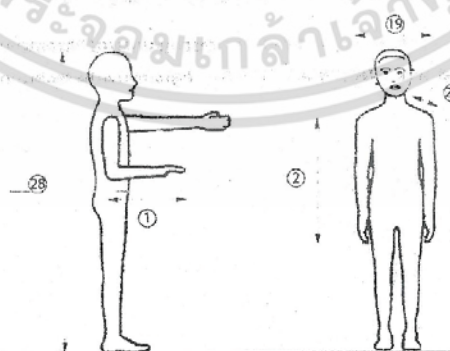
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 แสดงพัฒนาการทางด้านการทรงตัว การเคลื่อนไหว การใช้สายตาและมือ

อายุ	การทรงตัวและการเคลื่อนไหวของร่างกาย	การใช้สายตาและมือ
6 ปี	-เดินบนเส้นเท้าได้ เดินต่อเท้าถอยหลังได้ ใช้สองมือรับลูกบอลที่โยนมาได้ กระโดด ไกลประมาณ 120 เซนติเมตร	-วาดรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ได้ วาดรูปคนมีอย่างน้อย 6 ส่วน เขียนตัวอักษรง่ายๆได้
7 ปี	-กระโดดขาเดียวได้หลายครั้งต่อกัน เดิน ถือของหลายชิ้นได้ เริ่มขี่จักรยาน 2 ล้อ	-วาดรูปคนมีรายละเอียดมาก ขึ้น เขียนตัวหนังสือได้ครบ ตามแบบ
8 ปี	-ทรงตัวได้ดี ขี่จักรยาน 2 ล้อได้ดี	-วาดรูปสิ่งที่พบเห็นเป็น สัดส่วน และมีรายละเอียด
9 ปี		-วาดรูปทรงกระบอกมีความ ลึกได้ เขียนหนังสือตัวบรรจง ได้ถูกต้อง
10 ปี	-ยืนขาเดียวปิดตา 15 วินาที ทรงตัวได้ดี รับลูกบอลมือเดียว ยืนกระโดดไกล 150 เซนติเมตร	-วาดรูปทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ เขียนและวาดได้คล่อง สามารถใช้เครื่องมือในการทำงาน

ข้อมูลขนาดสัดส่วนต่างๆ ของเด็กวัย 6-12 ปี ในส่วนที่มีผลต่อการออกแบบ(เมธี ปิยะศิริศิลป์ ,2545)

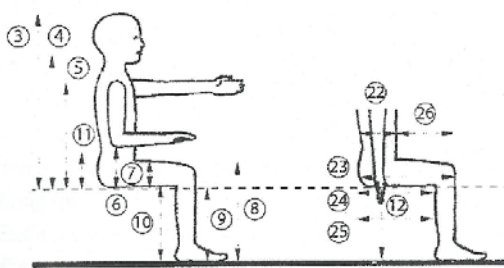
รูปขนาดสัดส่วนต่างๆ ของเด็กวัย 6-12 ปี ในส่วนที่มีผลต่อการ



ภาพที่ 2.21 แสดงขนาดสัดส่วนของร่างกายเด็กขณะยืน

ภาพที่ 2.1 แสดงขนาดสัดส่วนของร่างกายเด็กขณะยืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2 แสดงขนาดสัดส่วนของเด็กขณะนั่ง

ภาพที่ 2.2 แสดงขนาดสัดส่วนของเด็กขณะนั่ง



ภาพที่ 2.23 แสดงขนาดสัดส่วนมือเด็กอายุ 6-12 ปี

ภาพที่ 2.3 แสดงขนาดสัดส่วนมือเด็กอายุ 6-12 ปี

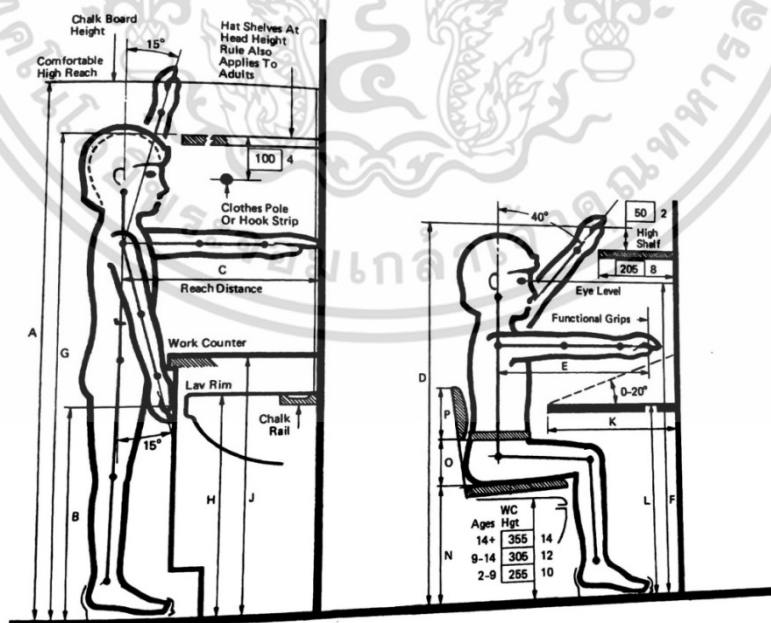
ตารางที่ 2.3 แสดงคำอธิบายภาพหมายเลข 2.1-2.3 ตามหมายเลข

หมายเลข	คำอธิบาย
1.	ระยะห่างข้อศอกขณะงอ-จุดกึ่งกลางกำปั้น
2.	ระยะห่างไหล่-จุดกึ่งกลางกำปั้น
3.	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง-ศรีษะ
4.	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง-ตา
5.	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง-ไหล่
6.	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง-ข้อศอกขณะงอ
7.	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง-ต้นขา
8.	ความสูงพื้น-ตอนบนของเข่า
9.	ความสูงของหน้าแข้ง
10.	ความสูงของพื้นที่นั่ง
11.	ความสูงของเอว-ที่นั่ง
12.	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง-จุดกึ่งกลางกำปั้น (ขณะปล่อยแขนในแนวตั้ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13.	รอบฝ่ามือขวา
14.	ความยาวฝ่ามือ
15.	ระยะห่างปลายนิ้วชี้-กึ่งกลางโคนฝ่ามือ
16.	ระยะห่างหัวแม่มือ-กึ่งกลางโคนฝ่ามือ
17.	ความกว้างฝ่ามือ
18.	ความหนาฝ่ามือ
19.	ความกว้างไหล่
20.	ความกว้างสะโพกขณะนั่ง
21.	ความกว้างข้อศอก(กางแขนในแนวราบ)
22.	ระยะห่างเส้นสัมผัส ก้น-หน้าท้อง
23.	ระยะห่างเส้นสัมผัส ก้น-หัวเข่า
24.	ระยะห่างเส้นสัมผัส ก้น-ข้อพับที่หัวเข่า
25.	ระยะห่างเส้นสัมผัส ก้น-ระดับน่องตอนบน
26.	ระยะห่างหน้าท้อง-หัวเข่า
27.	ความลาดไหล่
28.	ความสูงขณะยืน



ภาพที่ 2.4 แสดงระยะสรีรศาสตร์ของเด็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับสีและจิตวิทยา

### 2.3.1 สีและจิตวิทยาของเด็ก

โดยทั่วไปแล้ววัยเด็กเป็นวัยที่กำลังรักสนุก รักการเล่น มีความซุกซนคึกคะนองอยู่ตลอดเวลา ชอบเล่นโลดโผนตื่นเต้น เป็นวัยเริ่มแรกของการอยากรู้อยากเห็น ในการศึกษาถึงเรื่องสีสัมพันธ์และเหมาะสมกับเด็กวัยนี้ จึงเป็นเรื่องที่จะขาดไม่ได้เพราะสีแต่ละสีมีคุณลักษณะและให้ความรู้สึกทางอารมณ์แตกต่างกัน ลำดับการศึกษาเกี่ยวกับสีมีดังนี้

**สี (Color)** ส่วนประกอบของการเห็นคือสี สีช่วยให้การมองเห็นวัตถุชัดเจน มีน้ำหนักอ่อนแก่และน่าสนใจ แบ่งออกได้เป็น 2 พวกใหญ่ๆ คือ

- 1.1) สีที่เห็นตามธรรมชาติ เช่น ดอกไม้ หิน ดิน ฯลฯ
- 1.2) สีที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น ภาพโฆษณาสี ไฟสี สีน้ำมัน ฯลฯ

เมื่อเราเห็นสีเรามักสนใจกับความเข้มหรือกำลังส่องสว่างของมัน ซึ่งก็คือน้ำหนักอ่อนแก่ นั่นเอง พอจะสรุปคุณสมบัติของการมองเห็นสีไปได้เป็น 3 ประการคือ ค่าของสีหรือสีแท้ๆ(Hue) น้ำหนักอ่อนแก่ของสีหรือความเข้มของสี (Value) และความแรงของสี(Chroma) สมบัติเหล่านี้จึงสร้างให้เราารู้สึกว่าสีเหล่านั้นให้ความรู้สึกตื่นเต้น(สีร้อน) หรือให้ความรู้สึกสงบเงียบ (สีเย็น)

คุณสมบัติอื่นๆ ของสีจำแนกได้ดังนี้

- 1) อิทธิพลที่มีต่อความรู้สึก
  - 1.1) ขนาด(Size) สีอ่อนทำให้ของดูใหญ่ขึ้น สีเข้มทำให้ของดูเล็กลง
  - 1.2) น้ำหนัก(Weight) สีอ่อน สีเย็น ทำให้รู้สึกเบา สีเข้ม สีร้อน ทำให้รู้สึกหนัก
  - 1.3) ความแข็งแรง(Strength) สีร้อนทำให้รู้สึกแข็งแรงมาก สีเย็น สีเข้มให้ความรู้สึกแข็งแรงน้อย
  - 1.4) อุณหภูมิ(Temperature) สีร้อนทำให้ความรู้สึกร้อน ไม่สบายใจ สีเย็นให้ความรู้สึกสบายใจ
- 2) สีช่วยให้ทัศนวิสัยที่แจ่มใสที่สุดเพื่อนำมาใช้ดังนี้ เช่น ใช้สีอ่อนตัดกับสีแก่ สีอ่อนตัดกับสีเย็น เป็นต้น

- 3) สีที่ตัดกันเองอยู่แล้วตามธรรมชาติ เช่น สีเหลืองบนพื้นน้ำเงิน สีแดงบนพื้นขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) สีที่สามารถทำให้เห็นว่ เข้ามาใกล้หรือห่างออกไป เช่น สีเหลือง(สีอุ่น) ดูเข้าใกล้และสีน้ำเงิน(สีเย็น) ดูห่างออกไป
- 5) สีที่เราใช้ในเนื้อที่มากๆ แล้วไม่น่าดูนั้น ถ้าใช้เพียงเล็กน้อยอาจจะน่าสนใจขึ้นและอาจส่งเสริมสีอื่นให้น่าดูยิ่งขึ้น
- 6) สีที่มีความสดใสพอกันเมื่อใช้ด้วยกันจะช่วยดึงดูดความสนใจได้เร็วขึ้น มักใช้ในคอมเข้มหรือจางลง
- 7) เมื่อใช้สีเข้มจัดกับสีอ่อนจัด จะทำให้แลเห็นเด่นและมีชีวิตชีวาว่าใช้สีที่มีค่าของความเข้มหรือจางลง
- 8) หลักความเด่นของสีขึ้นอยู่กับกรให้สีหนึ่งเด่นออกมามากที่สุด จะเป็นสีอุ่นหรือสีเย็นก็ตาม หรือถ้าปริมาณของสี สีที่กินเนื้อที่มากที่สุดย่อมเด่นที่สุด

### 2.3.2 จิตวิทยาของสี

สีที่มีอิทธิพลทางอารมณ์และจิตใจต่อมนุษย์โดยทั่วไป มีดังนี้

สีเหลือง	แสดงถึงความไพบุลย์ ำรงแจ่มใส สนุกสนาน ตื่นเต้น
สีเหลืองสด	แสดงความรุ่งเรือง ตื่นเต้น มั่นคงสมบูรณ์ แสงแดด
สีเหลืองอ่อน	แสดงความสะอาด ความสว่าง ความเบิกบาน ฯลฯ
สีส้ม	แสดงควมมีอำนาจ ตื่นเต้น สว่างภาคภูมิ
สีน้ำตาล	แสดงควมคุ้มครอง ป้องกัน
สีแดง	แสดงควมตื่นเต้น ำรงใจ มั่นคง ขวนลุ่มหลง
สีแดงเข้ม	แสดงควมสง่าผ่าเผย ควมปิติอิมเอม
สีดอกกุหลาบ	แสดงควมสดชื่น กระจ่มกระจวย อ่อนหวาน นุ่มนวล
สีเขียว	แสดงควมสดชื่น กระจ่มกระจวย ใช้พักสายตา
สีเขียวอ่อน	แสดงควมสว่าง เบิกบาน สดชื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีเขียวใบไม้สัก	แสดงความเยือกเย็น สงบ
สีเขียวแก่ผสมเทา	แสดงความสดใจ ความขร่า
สีน้ำเงิน	แสดงความสงบ ลึกลับ
สีน้ำเงินอมเขียว	แสดงความมีเสน่ห์ เช่น การแพนหางของนกยูง
สีเทาปานกลาง	แสดงความนิ่งเฉย สงบ
สีม่วง	แสดงความสงบ ความเป็นจริง สง่างาม ภาควงูมิ
สีดำ	แสดงความทุกข์ การทำนาย ความทึบ ความมืด
สีขาว	แสดงสัญลักษณ์ของความบริสุทธิ์ เบิกบาน สว่างไสว
สีทอง, สีเงิน	แสดงถึงความมั่นคง
สีดำ-ขาว	แสดงอารมณ์ที่ถูกกดดัน
สีสดทุกชนิด	บ่งบอกถึงความกระชุ่มกระชวยและความแจ่มใส

### 2.3.3 สีกับความสนใจของเด็ก

(กิตติภูมิ ส่งศิริ. 2555)สีเป็นสิ่งสำคัญที่กระตุ้นความรู้สึกและภาวะต่างๆ ของจิตใจให้สอดคล้องตามได้ในเด็กเล็กๆ จะสนใจที่จะเรียนรู้ทุกสิ่งทุกอย่างรอบๆตัว แสงสว่างและเงาต่างๆจึงเป็นสิ่งที่เด็กสนใจ สีสนสดใสและแรง เช่น สีแดงสด สีเหลืองสด ฯลฯ เมื่อเด็กโตขึ้นความรู้สึกจะเปลี่ยนไป เด็กจะเรียนรู้ลักษณะสีต่างๆ รู้สึกถึงอารมณ์ต่างๆ ที่สีนั้นมีผลต่อจิตใจ เด็กจะเริ่มชอบสีใดสีหนึ่งเป็นพิเศษหรือบางคนชอบสีกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งโดยเฉพาะเป็นต้น ซึ่งก็แล้วแต่ว่าเด็กได้รับการพัฒนาการหรือสภาพแวดล้อมของเขาเป็นอย่างไร ซึ่งแน่เหลือเกินว่าเด็กแต่ละคนจะได้รับสิ่งเหล่านี้มาไม่เหมือนกัน ดังนั้น การที่จะกำหนดหรือตัดสินลงไปให้แน่ชัดเลยว่า สีอะไรจะเป็นสีที่เด็กสนใจที่สุดจึงไม่อาจกระทำได้ ดังนั้นเกณฑ์กำหนดในการเลือกสีที่แต่เดิมมุ่งไปว่า เด็กสนใจสีอะไรจึงเปลี่ยนไปแต่มุ่งเน้นที่สีอะไรบ้างที่จะช่วยเร่งเร้าหรือกระตุ้นอารมณ์ให้เกิดความรู้สึกสนุกสนาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตื่นเต้น น่าสนใจ ฯลฯ มากที่สุด เพราะเหตุว่า การเล่นเป็นกิจกรรมที่ช่วยหรือต้องการความสนุกสนาน ดังนั้นบรรยากาศที่ใช้จึงควรเป็นสิ่งที่ให้ความรู้สึกสนุกสนานด้วย

### 2.3.4 สีในแง่จิตวิทยา

(กิตติภูมิ ส่งศิริ, 2555) สีทางจิตวิทยาถือว่าเป็นสิ่งเร้า (Stimulus) ทำให้เกิดการตอบสนอง (Response) ขบวนการของสิ่งเร้าที่มีอิทธิพลต่อระบบประสาทของมนุษย์มาก สามารถจะเปลี่ยนอารมณ์ นิสัย ใจคอ และพฤติกรรมของมนุษย์ได้

(กิตติภูมิ ส่งศิริ, 2555) สีที่เป็นสิ่งเร้าภายนอก (External Stimulus) ที่มนุษย์สามารถรับได้ทางจักขุสัมผัส (Visual Perception) และจะก่อให้เกิดความรู้สึกต่าง ๆ กัน เช่น ตื่นเต้น กระวนกระวาย สดชื่น เศร้าหมอง นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดการลวงตา (Optical illusion) ซึ่งลักษณะเหล่านี้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในความรู้สึกของมนุษย์โดยส่วนใหญ่เหมือนกัน การศึกษาถึงสีในแง่จิตวิทยานี้ มีนักจิตวิทยาหลายท่านได้ศึกษาและทำการทดลอง (Maitland, Color Fundamentals, Mcgraw-Hill Book Company;) ซึ่งสรุปรวมไว้ ดังนี้

- 1) สีอุ่น (Warm color) ได้แก่ สีเหลือง แสด แดง จะให้ความรู้สึกที่เป็นพิเศษ (Positive) ก้าวร้าว ลึกลับ เราให้เกิดอารมณ์ตื่นเต้นอยู่เสมอ ถ้าเปรียบเทียบกับสีเย็น (Cool Color) คือ สีม่วง น้ำเงิน เขียว แล้วพวกสีเย็นจะให้ความรู้สึกที่ตรงกันข้าม คือ ความสันโดษ ความนิ่งเฉย เจ็บสงบ
- 2) คนส่วนใหญ่จะชอบสีเหล่านี้ คือ สีแดง น้ำเงิน ม่วง เขียว แสด
- 3) สีแดง เป็นสีที่ผู้หญิงส่วนใหญ่ชอบ และสีน้ำเงินเป็นสีที่ผู้ชายส่วนใหญ่ชอบ
- 4) โดยทั่วไป ผู้หญิงจะมีความรู้สึกต่อสีเร็วกว่าผู้ชาย และลักษณะของการบอดสี (Color Blindness) จะพบในตัวผู้ชายมากกว่าผู้หญิง
- 5) สีบริสุทธิ์ (Pure Color) มักได้รับเลือกมากกว่าสีเงาและสีผสมสีขาวในวงการแคบๆ
- 6) ในวงการใหญ่ๆ พวกเงาสี (Shade) และสีผสมสีขาว (Tint) จะได้รับการเลือกมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) การใช้สีร่วมกันนั้น นิยมใช้ในแง่ต่อไปนี้ คือ

- ใช้สีตัดกัน (Contrast of Complementary)

- ใช้สีที่กลมกลืนกัน(Harmony)

- ใช้สีเดียวกัน แต่มีคุณค่าความแก่ อ่อน ต่างกัน

### 2.3.5 ลักษณะและสัญลักษณ์ของสี

(กิตติภูมิ ส่งศิริ,2555)สีแต่ละสีจะก่อให้เกิดความรู้สึกต่าง ๆ กัน มนุษย์จึงได้ให้ลักษณะของสีแต่ละสีและความหมายสัญลักษณ์ของสีนี้ไว้ต่าง ๆ ดังนี้

- 1) สีแดง(Red) เป็นสีที่มีอำนาจในการดึงดูดสายตามากที่สุด เป็นสีที่แสดงถึงความก้าวร้าว ความร้อนแรง ความตื่นเต้น ความกล้าหาญ
- 2) สีเหลือง(Yellow) เป็นสีที่มีความสว่างมากที่สุดในบรรดาสีด้วยกัน สีเหลืองสด(Clear Yellow)เป็นสีที่แสดงถึงความสดชื่น มีชีวิตชีวา ในอารยธรรมของจีนและคริสเตียนตะวันตก สีเหลืองเป็นสีที่แสดงถึงสิ่งศักดิ์สิทธิ์(Sacred Hues)
- 3) สีเทา(Gray) เป็นสีที่ให้ความรู้สึกที่เศร้าหมอง ความเย็นชา มักจะใช้เป็นสีที่แสดงสัญลักษณ์ของความเศร้าโศก ความหนาวสะท้าน ความกลัว ความมืดมัว ความทรุดโทรม ความแก่ชรา
- 4) สีน้ำเงิน(Blue) เป็นสีที่เรียบง่าย ที่มีความงามสีหนึ่ง แสดงถึงความทรุดโทรม ความแก่ชรา เยือกเย็น สง่าผ่าเผย ว่างเวง สงบเงียบ ลึกลับ บางครั้งแสดงถึงความเศร้าสลดตามธรรมชาติ และบางครั้งในทางศาสนาแสดงถึงความหวัง
- 5) สีม่วง(Purple) เป็นสีที่แสดงถึงความเยือกเย็นและความสงบ มีลักษณะที่คล้ายสีน้ำเงิน บางครั้งสีม่วงทำให้เมื่อยสายตา
- 6) สีเขียว(Green) มีที่ลักษณะคล้ายสีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกค่อนข้างจะเป็นกลาง แต่มีแนวโน้มที่จะให้ความรู้สึกสงบมากกว่าความกระตือรือร้น ให้ความรู้สึกชุ่มชื้น สดชื่น กระปรี้กระเปร่า ความอยู่เย็นเป็นสุข ความเจริญรุ่งเรือง ความหวัง ความซื่อสัตย์
- 7) สีส้มหรือแสด(Orange) เป็นสีที่เร้าใจ ให้ความรู้สึกอบอุ่น ค่อนข้างร้อนแรงและบาดตา บางครั้งแสดงถึงความรุ่งโรจน์ และความมั่นคง
- 8) สีชมพู(Pink) เป็นสีที่งดงาม ให้ความรู้สึกร่าเริง บริสุทธิ์ และไร้เดียงสา เป็นสีที่แสดงถึงเกียรติยศ อำนาจ ความเป็นผู้ดี และบางครั้งก็แสดงถึงความเสียใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9) สีน้ำตาล(Brown) ให้ความรู้สึกอบอุ่น แข็งแรง มั่นคงและเศร้า

10) สีขาว(White) เป็นสีสว่างที่ให้ความรู้สึกนิ่งเฉยมากกว่าสีเทาและดำ เป็นสัญลักษณ์ของความบริสุทธิ์ สุภาพ สันติภาพและความซื่อสัตย์

11) สีดำ(Black) เป็นสีที่ให้ความรู้สึกเจ็บปวด ความเศร้าใจ เป็นสัญลักษณ์แสดงถึงสภาพอันต่ำช้า หลุมฝังศพ ความกลัว ความตาย

### 2.3.6 การศึกษาจิตวิทยาที่ส่งผลต่อความจำและจินตนาการ

(กิตติภูมิ ส่งศิริ.2555)“การได้อยู่ท่ามกลางสีฟ้าช่วยกระตุ้นจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ ทำให้คนเรากล้าเสี่ยงมากขึ้น ขณะที่สีแดงดึงดูดความสนใจให้มุ่งมั่นในรายละเอียด”นานมาแล้วที่สีฟ้าถูกนำไปเชื่อมโยงกับความรู้สึกสงบเยือกเย็น แต่งานวิจัยล่าสุดจากแคนาดาระบุถึงคุณสมบัติใหม่ที่เฟอร์นิเจอร์หรือผนังสีนี้นำมาให้ หลังพบว่าอาสาสมัครที่ทำการทดสอบหลายอย่างมีความคิดสร้างสรรค์และกล้าเสี่ยงมากขึ้นในทางกลับกัน สีแดงทำให้อาสาสมัครมีสมาธิและสนใจในรายละเอียดมากขึ้น บ่งชี้ว่าสีนี้อาจช่วยในการซึมซับข้อมูลที่ซับซ้อนหรือการอ่านหนังสือเตรียมสอบ นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยบริติช โคลัมเบีย แคนาดากล่าวว่าการค้นพบนี้อาจมีนัยต่อทุกอย่างตั้งแต่สีของคำเตือนบนฉลากยา การออกแบบสำนักงาน ห้องเรียนและป้ายจราจร ผลศึกษาที่ตีพิมพ์ในวารสารไซนส์ พิจารณาจากผลลัพธ์จากสีแดงและสีฟ้าที่มีต่ออาสาสมัครที่ทำแบบทดสอบที่ต้องใช้ความคิด 6 ชุด เช่น การสร้างวลีใหม่จากพยัญชนะที่จัดให้ การจดจำคำต่างๆ และการออกแบบของเล่นสำหรับเด็ก หลังการทดสอบ นักวิจัยพบว่าสีแดงที่มักถูกนำไปเชื่อมโยงกับอันตราย คำเตือนและข้อผิดพลาด ทำให้อาสาสมัครตื่นตัวและระวังความเสี่ยงมากขึ้น ในทางตรงข้าม สีฟ้าที่เชื่อมโยงกับความกว้างไกลและความรู้สึกสงบสุข ทำให้อาสาสมัครกล้าเสี่ยงมากขึ้น การทดสอบหลายชุดทำในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยที่อาสาสมัคร 161 คนแก้โจทย์ต่างๆ บนแป้นคีย์บอร์ดหน้าจอสีฟ้า แดง และสีขาวสำหรับกลุ่มควบคุม

ในการทดสอบหนึ่ง อาสาสมัคร 42 คนได้รับกระดาษที่มีภาพวาดชิ้นส่วนต่างๆ 20 ชิ้น และได้รับโจทย์ให้เลือกชิ้นส่วน 5 ชิ้นมาออกแบบของเล่น “การออกแบบของเล่นในสภาพแวดล้อมสีแดงได้ของเล่นที่สามารถนำไปเล่นได้จริงและมีความเหมาะสมมากกว่าของเล่นที่ออกแบบในสภาพแวดล้อมสีฟ้า แต่มีลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์และแปลกใหม่น้อยกว่าของเล่นที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมสีฟ้า” ดร.จูเลียต จู ผู้สอนวิชาการตลาดของมหาวิทยาลัยบริติช โคลัมเบีย และผู้นำการวิจัยอธิบาย

นักวิจัยเชื่อว่า ปฏิกริยาตอบสนองต่อสีไม่ได้เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ แต่เป็นเพราะคนเราเรียนรู้จากชีวิตประจำวันในการเชื่อมโยงสีบางสีกับสถานะอารมณ์ต่างๆ และผลลัพธ์นี้อาจแตกต่างกันไปในแต่ละวัฒนธรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

“ผลวิจัยบ่งชี้ว่า สีต่างๆ อาจมีประโยชน์ต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะของงาน หากเป็นงานที่ต้องการความสนใจและสมาธิ ตัวอย่างเช่นการจดจำข้อมูลสำคัญหรือการทำความเข้าใจผลข้างเคียงของยาใหม่ สีแดงอาจเหมาะสมที่สุด เนื่องจากเรามักเชื่อมโยงสีแดงกับป้ายจราจร รถพยาบาล และอันตราย จึงมีปฏิกิริยาต่อสีแดงในรูปของกลไกการหลีกเลี่ยงและระมัดระวัง

“อย่างไรก็ตาม หากงานต้องการความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการ เช่น การออกแบบร้านขายงานศิลป์ หรือการประชุมระดมสมองสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ สีฟ้าจะมีประโยชน์มากกว่า เพราะสีนี้ถูกนำไปเชื่อมโยงกับทะเล ท้องฟ้า อิสระเสรี ความสงบสุข ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมที่ชักชวนการสำรวจพฤติกรรมและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์” รายงานการวิจัยระบุ

ผู้ออกแบบตกแต่งภายในมักใช้สีกระตุ้นให้เกิดอารมณ์ต่างๆ ตัวอย่างเช่น โรงพยาบาลมักทาสีที่ให้ความรู้สึกเยือกเย็นสงบ เช่น สีฟ้าและสีเขียว ขณะที่ร้านฟาสต์ฟู้ดใช้สีแดงเพื่อกระตุ้นความอยากอาหาร

### 2.3.7 ผลสำรวจสีที่เด็กประถมส่วนใหญ่ชอบ

(กิตติภูมิ ส่งศิริ.2555)จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างผู้ปกครองช่วงอายุ 20-40 ปี ที่มีบุตรศึกษาอยู่ในช่วงชั้นประถมศึกษา จำนวน 100 คน ทำให้พบว่าสีที่เด็กประถมส่วนใหญ่ชอบเรียงลำดับจากมากที่สุดไปน้อยที่สุดได้ ดังนี้

ผลสำรวจสีที่เด็กประถมชื่นชอบ จากกลุ่มตัวอย่างผู้ปกครองอายุ 20-40 ปี จำนวน 100 คน จากผลสำรวจพบว่า สีที่เด็กประถมส่วนใหญ่ชอบมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ สีฟ้า สีชมพู สีแดง สีเหลือง และสีน้ำเงินตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมในด้านต่างๆ ตามข้อมูลเบื้องต้นนั้น จึงคิดว่าสีที่เหมาะสมกับการทำเป็นชุดเฟอร์นิเจอร์สำหรับเด็ก ได้ดังนี้

- สีฟ้า หมายถึง ท้องทะเล ความอิสระ สดชื่น กระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ ความกล้าเสี่ยง ตัดสินใจ
- สีชมพู หมายถึง ความบริสุทธิ์ ไร่รื่น น่ารัก ความไร้เดียงสา ทำให้ห้องดูไม่น่าเบื่อ
- สีเหลือง หมายถึง ความร่าเริง ความตื่นเต้น ความสนุกสนาน ความสะอาด ทำให้ห้องดูไม่น่าเบื่อ

## 2.4 การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

Active Learning คือกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำและได้ใช้กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาได้กระทำลงไป (Bonwell, 1991) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภายใต้สมมติฐานพื้นฐาน 2 ประการคือ 1) การเรียนรู้เป็นความพยายามโดยธรรมชาติของมนุษย์, และ 2) แต่ละบุคคลมีแนวทางในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน (Meyers and Jones, 1993) โดยผู้เรียนจะถูกเปลี่ยนบทบาทจากผู้รับความรู้ (receive) ไปสู่การมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ (co-creators) (Felder and Brent, 1996)

Active Learning เป็น กระบวนการเรียนการสอนอย่างหนึ่ง แปลตามตัวก็คือเป็นการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติ หรือ การลงมือทำซึ่ง ” ความรู้ “ ที่เกิดขึ้นก็เป็นความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ กระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องได้มีโอกาสลงมือกระทำมากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียว ต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้การเรียนรู้โดยการอ่าน, การเขียน, การโต้ตอบ, และการวิเคราะห์ปัญหา อีกทั้งให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์, การสังเคราะห์, และการประเมินค่า

ดังกล่าวนั้นเองหรือพูดให้ง่ายขึ้นมาหน่อยก็คือ หากเปรียบเทียบความรู้เป็น ” กบข้าว ” อย่างหนึ่งแล้ว Active learning ก็คือ ” วิธีการปรุง ” กบข้าวชนิดนั้น ดังนั้นเพื่อให้ได้กับข้าวดังกล่าว เราต้องใช้วิธีการปรุงอันนี้แหละแต่ว่ารสชาติจะออกมาอย่างไรก็ขึ้นกับ ประสบการณ์ความชำนาญของผู้ปรุงนั่นเอง ( ส่วนหนึ่งจากผู้สอนให้ปรุงด้วย )

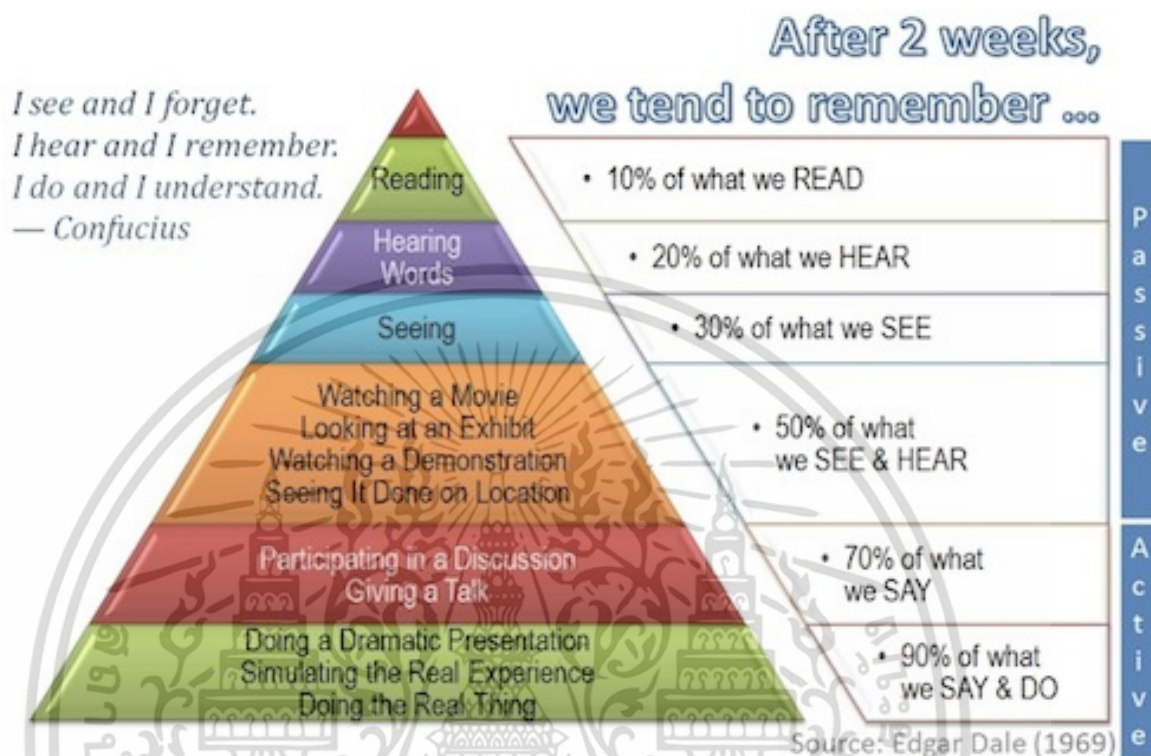
“เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้อย่างมีความหมาย โดยการร่วมมือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ในกรณีนี้ ครูต้องลดบทบาทในการสอนและการให้ข้อความรู้แก่ผู้เรียนโดยตรงลง แต่ไปเพิ่มกระบวนการและกิจกรรมที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการ จะทำกิจกรรมต่างๆ มากขึ้น และอย่างหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ โดยการพูด การเขียน การอภิปรายกับเพื่อนๆ”

กระบวนการเรียนรู้ Active Learning ทำให้ผู้เรียนสามารถรักษาผลการเรียนรู้ให้อยู่คงทน ได้มากและนานกว่ากระบวนการเรียนรู้ Passive Learning เพราะกระบวนการเรียนรู้ Active Learning สอดคล้องกับการทำงานของสมองที่เกี่ยวข้องกับความจำ โดยสามารถเก็บและจำสิ่งที่ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วม มีปฏิสัมพันธ์ กับเพื่อน ผู้สอน สิ่งแวดล้อม การเรียนรู้ได้ผ่านการปฏิบัติจริง จะสามารถเก็บจำในระบบความจำระยะยาว (Long Term Memory) ทำให้ผลการเรียนรู้ ยังคงอยู่ในปริมาณที่มากกว่า ระยะยาวกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# The Cone of Learning

sparkinsight.com



ภาพที่ 2.5 แสดงแผนภาพอธิบายทฤษฎีการเรียนรู้ของ Edgar Dale (Lawrence, William K, 2015)

จากรูปจะเห็นได้ว่า กรวยแห่งการเรียนรู้ได้แบ่งเป็น 2 กระบวนการ คือ

**กระบวนการเรียนรู้ Passive Learning**

- กระบวนการเรียนรู้โดยการอ่านท่องจำผู้เรียนจะจำได้ในสิ่งที่เรียนได้เพียง 10%
- การเรียนรู้โดยการฟังบรรยายเพียงอย่างเดียวโดยที่ผู้เรียนไม่มีโอกาสได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมอื่นในขณะที่อาจารย์สอนเมื่อเวลาผ่านไป ผู้เรียนจะจำได้เพียง 20%
- หากในการเรียนการสอนผู้เรียนมีโอกาสได้เห็นภาพประกอบด้วยก็จะทำให้ผลการเรียนรู้คงอยู่ได้เพิ่มขึ้นเป็น 30%
- กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียนเพิ่มขึ้น เช่น การให้ดูภาพยนตร์ การสาธิต จัดนิทรรศการให้ผู้เรียนได้ดู รวมทั้งการนำผู้เรียนไปทัศนศึกษา หรือดูงาน ก็ทำให้ผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้น เป็น 50%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การบวนการเรียนรู้ Active Learning

- การให้ผู้เรียนมีบทบาทในการ แสวงหาความรู้และเรียนรู้อย่างมีปฏิสัมพันธ์จนเกิดความรู้ ความเข้าใจนำไป ประยุกต์ใช้สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า หรือ สร้างสรรค์สิ่งต่างๆ และพัฒนาตนเองเต็มความสามารถ รวมถึงการจัดประสบการณ์ การเรียนรู้ให้เขาได้มีโอกาสร่วมอภิปรายให้มีโอกาส ฝึกทักษะการสื่อสาร ทำให้ผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 70%
- การนำเสนองานทางวิชาการ เรียนรู้ในสถานการณ์จำลอง ทั้งมีการฝึกปฏิบัติ ในสภาพจริง มีการเชื่อมโยงกับสถานการณ์ ต่างๆ ซึ่งจะทำให้ผลการเรียนรู้เกิดขึ้นถึง 90%

### 2.4.1 ลักษณะของ Active Learning

(ไชยยศ,2553)ลักษณะของ Active Learning มีดังต่อไปนี้

- เป็นการเรียนการสอนที่พัฒนาศักยภาพทางสมอง ได้แก่ การคิด การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้
- เป็นการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้
- ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และจัดระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน มีการสร้างองค์ความรู้ การสร้างปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน และร่วมมือกันมากกว่าการแข่งขัน
- ผู้เรียนได้เรียนรู้ความรับผิดชอบร่วมกัน การมีวินัยในการทำงาน และการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ
- เป็นกระบวนการสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนอ่าน พูด ฟัง คิด
- เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นทักษะการคิดขั้นสูง
- เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนบูรณาการข้อมูล, ข่าวสาร, สารสนเทศ, และหลักการสู่การสร้างความคิดรวบยอดความคิดรวบยอด
- ผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยการความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง
- ความรู้เกิดจากประสบการณ์ การสร้างองค์ความรู้ และการสรุปบทวนของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4.2 บทบาทของครู กับ Active Learning

(ณัชนัน, 2550) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางของ Active Learning ดังนี้

- จัดให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน กิจกรรมต้องสะท้อนความต้องการในการพัฒนาผู้เรียนและเน้นการนำไปใช้ประโยชน์ ในชีวิตจริงของผู้เรียน
- สร้างบรรยากาศของการมีส่วนร่วม และการเจรจาโต้ตอบที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียน
- จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นพลวัต ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรมรวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนประสบ ความสำเร็จในการเรียนรู้
- จัดสภาพการเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่งเสริมให้เกิดการร่วมมือในกลุ่มผู้เรียน
- จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ท้าทาย และให้โอกาสผู้เรียนได้รับวิธีการสอนที่หลากหลาย
- วางแผนเกี่ยวกับเวลาในการจัดการเรียนการสอนอย่างชัดเจน ทั้งในส่วนของเนื้อหา และกิจกรรม
- ครูผู้สอนต้องใจกว้าง ยอมรับในความสามารถในการแสดงออก และความคิดของผู้เรียน

## 2.4.3 ธรรมชาติของ การเรียนเชิงรุกในห้องเรียน

เชิงรุกในที่นี้หมายถึง การที่เด็กได้มีส่วนร่วมกับประสบการณ์ ซึ่งตรงกันข้ามกับการที่เด็กเป็นผู้รับฝ่ายเดียว เป็นการสร้างการเรียนรู้และความเข้าใจในสิ่งที่เรียน ภายใต้การพยายามทำความเข้าใจด้วยตัวของนักเรียน รูปแบบของเชิงรุก คือทั้งในแง่ กายภาพ และ กระบวนการความคิด ที่สร้างขึ้นด้วยมุมมองของเด็กเอง และถูกผูกเข้าเป็นส่วนหนึ่งของความเป็นตัวตนของเด็กในรูปแบบที่สมเหตุสมผลในปัจจุบันบุคคล(Fisher , 2009)

การสอนเชิงรุกที่เกิดผล ไม่ใช่เพียงสร้างความรู้ในเนื้อหาที่จำกัดให้แก่เด็ก แต่รวมถึงการสร้างแรงจูงใจในการสร้างชุดความคิดใหม่ๆ ในตัวเด็ก (Wood , 1988)

## 2.4.4 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

McKinney (2010) ได้เสนอรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบ Active Learning ได้ดี ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **การเรียนรู้แบบแลกเปลี่ยนความคิด (Think-Pair-Share)** คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับประเด็นที่กำหนดคนเดียว 2-3 นาที (Think) จากนั้นให้แลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนอีกคน 3-5 นาที (Pair) และนำเสนอความคิดเห็นต่อผู้เรียนทั้งหมด (Share)
- **การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative learning group)** คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยจัดกลุ่มๆ ละ 3-6 คน
- **การเรียนรู้แบบทบทวนโดยผู้เรียน (Student-led review sessions)** คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้และพิจารณา ข้อสงสัยต่าง ๆ ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูจะคอยช่วยเหลือกรณีที่มีปัญหา
- **การเรียนรู้แบบใช้เกม (Games)** คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนนำเกมเข้าบูรณาการในการเรียนการสอน ซึ่งใช้ได้ทั้งในขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน, การสอน, การมอบหมายงาน, และหรือขั้นการประเมินผล
- **การเรียนรู้แบบวิเคราะห์วิดีโอ (Analysis or reactions to videos)** คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ดูวิดีโอ 5-20 นาที แล้วให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น หรือสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ดู อาจโดยวิธีการพูดโต้ตอบกัน การเขียน หรือ การร่วมกันสรุปเป็นรายการกลุ่ม
- **การเรียนรู้แบบโต้เถียง (Student debates)** คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้นำเสนอข้อมูลที่ได้จากประสบการณ์และการเรียนรู้ เพื่อยืนยันแนวคิดของตนเองหรือกลุ่ม
- **การเรียนรู้แบบผู้เรียนสร้างแบบทดสอบ (Student generated exam questions)** คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างแบบทดสอบจากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว
- **การเรียนรู้แบบกระบวนการวิจัย (Mini-research proposals or project)** คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่อิงกระบวนการวิจัย โดยให้ผู้เรียนกำหนดหัวข้อที่ต้องการเรียนรู้, วางแผนการเรียน, เรียนรู้ตามแผน, สรุปความรู้หรือสร้างผลงาน, และสะท้อนความคิดในสิ่งที่ได้เรียนรู้ หรืออาจเรียกว่าการสอนแบบโครงงาน(project-based learning) หรือ การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน(problem-based learning)
- **การเรียนรู้แบบกรณีศึกษา (Analyze case studies)** คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้อ่านกรณีตัวอย่างที่ต้องการ ศึกษา จากนั้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือแนวทางแก้ปัญหาภายในกลุ่ม แล้วนำเสนอความคิดเห็นต่อผู้เรียนทั้งหมด
- **การเรียนรู้แบบการเขียนบันทึก (Keeping journals or logs)** คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจดบันทึกเรื่องราวต่างๆ ที่ได้พบเห็น หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน รวมทั้งเสนอความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับบันทึกที่เขียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **การเรียนรู้แบบการเขียนจดหมายข่าว (Write and produce a newsletter)** คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนร่วมกันผลิตจดหมายข่าว อันประกอบด้วย บทความ ข้อมูลสารสนเทศ ข่าวสาร และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น แล้วแจกจ่ายไปยังบุคคลอื่นๆ
- **การเรียนรู้แบบแผนผังความคิด (Concept mapping)** คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนออกแบบแผนผังความคิด เพื่อนำเสนอความคิดรวบยอด และความเชื่อมโยงกันของกรอบความคิด โดยการใช้เส้นเป็นตัวเชื่อมโยง อาจจัดทำเป็นรายบุคคลหรืองานกลุ่ม แล้วนำเสนอผลงานต่อผู้เรียนอื่นๆ จากนั้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคนอื่นได้ซักถามและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม

#### 2.4.5 เอกลักษณะของการเรียนเชิงรุก

สิ่งที่จะต้องเน้นย้ำและให้ความสำคัญคือ การเรียนเชิงรุกไม่ได้หมายถึงเฉพาะในด้านกายภาพ การฟังเรื่องราวที่ทำให้เด็กเกิดการมีส่วนร่วมในจินตนาการ หรือความเพลิดเพลินที่ได้รับฟังสิ่งใหม่ๆ การอ่านอย่างสงบเงียบด้วยความความเต็มใจในเนื้อหา การวางแผนในการทำโมเดล หรือการฟังเสียงดนตรี เหล่านี้ทั้งหมดล้วนเป็น ประสบการณ์สำคัญของหลักสูตรการเรียน เด็กได้เรียนรู้ผ่านทุกสัมผัส แต่ไม่จำเป็นว่าจะต้องใช้ทุกสัมผัสในการเรียนรู้ใดการเรียนรู้หนึ่ง

มโนทัศน์ที่เด็กจะได้เป็นผู้เลือกที่จะเรียน ไม่ใช่เพื่อความพอใจของผู้ใหญ่ หรือเพียงแค่เพราะมันดูสนุก แต่ต้องเป็นเหตุผลที่ว่าเด็กมีความสนใจอย่างแท้จริงในหัวข้อหรือเนื้อหานั้น หากว่าเด็กถูกให้เผชิญกับปัญหาที่เขาต้องการจะแก้ไขมัน เขาก็จะจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ การเรียนรู้เชิงรุกจะเกิดขึ้นอย่างเป็นธรรมชาติ ลักษณะพื้นฐานของชั้นเรียน จะเป็นการค่อยๆ ปรากฏขึ้นของการเรียนรู้ ซึ่งทำให้แต่ละอย่างมีความสัมพันธ์กัน และการที่จะให้เกิดการเรียนรู้เชิงรุกได้นั้นจะต้องอาศัยเวลาในเตรียมการ และการจัดการชั้นเรียน คุณลักษณะของชั้นเรียนที่นักเรียนเกิดการเรียนรู้เชิงรุกมีดังนี้

1. นักเรียนเข้าใจจุดมุ่งหมายและเป้าหมายของการเรียน
2. นักเรียนสามารถลำดับความสำคัญในแต่ละแง่มุมของการเรียน
3. นักเรียนรับรู้ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นของการเรียนและมีการพัฒนาความเข้าใจในเนื้อหา
4. นักเรียนสามารถสักเกตุดูความคืบหน้าและตรวจสอบได้ ว่าตนเองเข้าใจในสิ่งที่กำลังทำ
5. เกิดการตั้งคำถามกับตนเองที่กำลังมุ่งไปสู่จุดมุ่งหมายของการเรียน

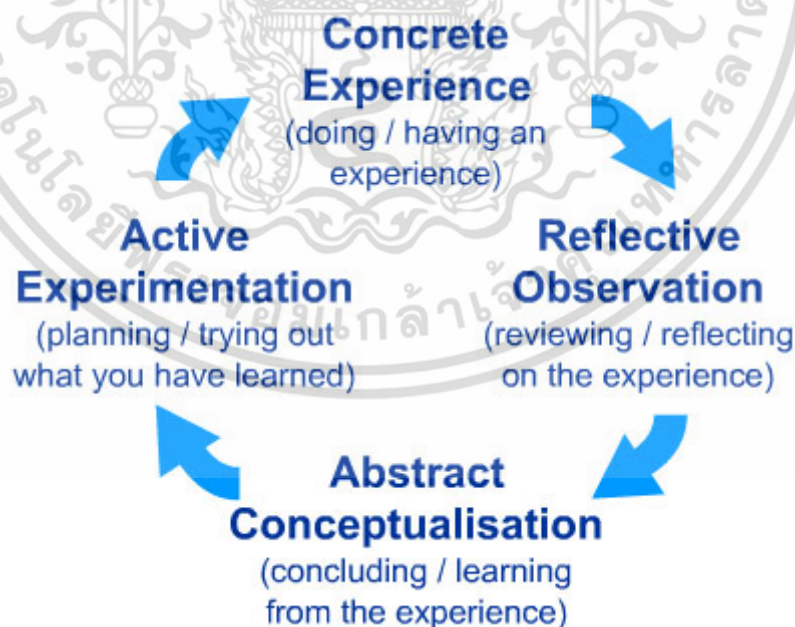
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เด็กู้ว่าตนเองจะต้องทำอะไรหากว่ากระบวนการเรียนรู้ไม่ถูกดำเนินไป หรือ สามารถตี้นรนไปสู่เป้าหมายของการเรียนรู้ได้

เหนือกว่าคุณลักษณะของชั้นเรียนที่นักเรียนเกิดการเรียนรู้เชิงรุก คือความรู้สึของการเป็นเจ้าของของกรรมสิทธิ์องค์ความรู้และการมีความหลงใหล

ส่วนลักษณะของชั้นเรียนที่นักเรียนไม่ได้เกิดการเรียนรู้เชิงรุก คือนักเรียนติดต่อคุณครู หรือ แม้จะปรากฏว่าเด็กดูเหมือนจะมีการเรียนรู้ น้อย่างสงบเงียบ หรือปรากฏว่านักเรียนฟังครูผู้สอน หรือตอบคำถามคุณครู หรือเด็กมีการวาดเขียน หรือเด็กมีการอ่าน แต่เราจะรู้ได้อย่างไรว่าเด็กมีการเรียนรู้จริงๆ ความจริงก็คือเราไม่รู้จนกว่าเราจะถามพวกเขา ดังนั้นการมีส่วนร่วมในการเรียนเป็นสิ่งจำเป็นของการเรียนรู้ นักเรียนจะต้องรับรู้และเข้าใจว่ากิจกรรมนั้นเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ บางอย่างสมควรเป็นหน้าที่สำหรับนักเรียนที่จะต้องเป็นผู้ดำเนิน ไม่ใช่เป็นสิ่งที่ครูผู้สอนจับยึดไว้ในหัวจากการฟังครูผู้สอนเพียงเท่านั้น

การเรียนรู้เชิงรุกหรือการที่นักเรียนมีส่วนร่วมกับการเรียนนั้นจะเป็นที่เด็กต้องหนักกว่าตนเอง คือผู้เรียนและมีความสามารถที่จะเรียน ซึ่งดังกล่าวปรากฏจากงานเขียนของ เพียเจ และ ไวท์ฮีดสกี และทฤษฎีสัมัยใหม่ต่างพยายามอธิบายสิ่งดังกล่าวว่าเป็นกุญแจสำคัญของการเรียนรู้



ภาพที่ 2.6 แสดงแผนผังอธิบายทฤษฎีการเรียนรู้ของโคลีป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงกลมการเรียนรู้ของ คล็อบ (Klob,1976) กล่าวถึงการเรียนรู้ที่แท้จริงว่าเกิดจากการมีประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรม ที่สร้างผลสะท้อนและการเปลี่ยนแปลง การเรียนรู้จะมีความหมายมากน้อยแค่ไหนก็ขึ้นอยู่กับ ปริมาณของผลสะท้อนและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ซึ่งสิ่งดังกล่าวจะเกิดขึ้นด้วยปัจจัยของเวลา อาจจะ 2 เดือน หรือแรมปี

### 1. Concrete Experience (Act) การสร้างประสบการณ์

- การเรียนการสอนในห้องเรียน
- การอ่านหนังสือ
- การดูวีดีทัศน์
- การทดลอง
- การพูดคุยและการประชุม

### 2. Reflective Observation (Reflect) การสะท้อนการเรียนรู้ / ทบทวนการเรียนรู้

- การเขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้
- การบันทึกการเรียนรู้
- การทำการบ้าน
- การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียน (Dialogue / Discussion)

### 3. Abstract Conceptualization (Conceptualize) การสรุปองค์ความรู้

- การเขียนแผนภาพโน้ตทัศน์ (Mind Mapping)
- การสรุปการเรียนรู้ออกมาเป็น Model หรือ Framework
- การนำเสนอผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

### 4. Active Experimentation (Apply) การประยุกต์ใช้ความรู้

- สิ่งที่จะต้องเรียนรู้ต่อไป
- แนวทางในการพัฒนาต่อ / ศึกษาต่อ
- รวบรวมสิ่งที่เรียนรู้ถูกต้องหรือผิดพลาดเพื่อการดำเนินการเรียนรู้ในขั้นตอนที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4.6 Active environment การสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้เกิดขึ้น

### 1. ให้เด็กเป็นศูนย์กลางของการตัดสินใจเกี่ยวกับการเรียน

การเรียนเชิงรุกจะเกิดขึ้นได้อย่างเป็นรูปธรรมเมื่อเด็กได้มีส่วนร่วมในการวางแผน และ ประเมินผล และได้เสนอแนะความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนของตนที่อยู่บนพื้นฐานของความสนใจที่แท้จริง ความเป็นจริงและในแง่ของจินตนาการ ซึ่งจะสร้างให้เด็กมีความผูกพันและมีส่วนร่วม ซึ่งรูปแบบดังกล่าวควรอยู่ในทุกๆ รายละเอียดของหลักสูตร

### 2. การสร้างโมเดลการเรียนรู้และการแบ่งปันความกระตือรือร้น

การปรากฏซึ่งคุณลักษณะของความกระตือรือร้นต่อประเด็นที่จะมีการเรียนรู้ของครู จะเป็นภาพที่เด็กได้เห็นและเรียนรู้และซึมซับความกระตือรือร้นดังกล่าวได้ กระนั้นก็ตามคุณครูไม่สามารถมีความกระตือรือร้นที่สูงกับทุกอย่างได้ เพราะครูจะเกิดความล้าในช่วงปลายอาทิตย์ของการสอน หากแต่ว่าการสร้างให้เกิดความกระตือรือร้น และสนใจในประเด็นของการเรียนรู้ร่วมกัน ระหว่างครูและนักเรียนจะส่งผลให้มีการขับเคลื่อนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

### 3. พื้นที่ และกายภาพ

การจัดการพื้นที่และสิ่งแวดล้อมกายภาพของห้องเรียน จะสามารถเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยขับเคลื่อนการเรียนรู้ได้ การออกแบบห้องเรียนสามารถส่งผลต่อความมีส่วนร่วมในการเรียนของนักเรียนได้อย่างมีนัยยะสำคัญ ห้องเรียนควรที่จะต้องออกแบบเพื่อเอื้อให้เกิดการสะท้อนกลับของการเรียนรู้ในตัวเด็ก(reflection) ความสนใจของเด็ก และออกแบบอย่างเฉพาะตัวเพื่อผู้ใช้ภายในห้อง ตัวอย่างเช่น การมีพื้นที่แสดงผลงานของนักเรียน หรือพื้นที่ความรู้ที่น่าสนใจสำหรับเด็กก็มีส่วนช่วยอย่างมากในการสร้างการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของเด็ก คินนีย์ และ วาร์ตัน(Kinney and Wharton. 2007) กล่าวว่า การออกแบบและสร้างสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ นั่นถือเป็น อีกหนึ่งคุณครูของเด็กๆก็ว่าได้ ผู้สอนบางท่านมีการจัดพื้นที่ภายในห้องเรียนให้มีฟังก์ชันการใช้งานที่แตกต่างกันเพื่อให้เด็กได้ใช้เรียนรู้รูปแบบต่างๆในสภาพที่เหมาะสมนั้นๆ เช่น พื้นที่เงียบสำหรับการอ่านอย่างมีสมาธิ พื้นที่สืบค้นข้อมูล พื้นที่การสนทนาและถกเถียง และอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4.7 เฟอร์นิเจอร์ และการใช้พื้นที่ภายในห้องเรียน

การออกแบบสภาพแวดล้อมภายในห้องและการจัดเฟอร์นิเจอร์ภายในชั้นเรียนควรที่จะต้องลดความแตกต่างของครูผู้สอนและนักเรียน จากก่อนๆ ที่ครูจะมีบทบาทในฐานะผู้ให้ และนักเรียนมีบทบาทในฐานะผู้รับ จะต้องถูกปรับเป็นครูและนักเรียนอยู่ในสถานะทั้งผู้รับและผู้ให้ ดังนั้นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์และฟังก์ชันต่างๆ และการจัดตำแหน่งของนักเรียนภายในห้องเรียนและพื้นที่ว่างที่เพียงพอสำหรับการสร้างกิจกรรมพิเศษที่จะเป็นเครื่องมือช่วยให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน ดังกล่าวภายในห้องเรียนนั้นจะต้องถูกปรับให้มีความผสมกลมกลืนกันเพื่อสร้าง ความมั่นใจ และความรู้สึกปลอดภัยในการแสดงออกทางความคิด ความรู้สึกและทำให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันได้อย่างแท้จริง รวมถึงอุปกรณ์สำหรับการเรียนรู้อื่นๆ ที่จะต้องสามารถเข้าถึงตัวผู้สอนและนักเรียนได้อย่างดี ไม่สร้างความลำบากในการใช้งานอันได้แก่ ตู้เก็บอุปกรณ์ต่างๆ บอร์ดขนาดเล็ก บอร์ดเพื่อการแบ่งปันความคิดเห็น ทั้งหมดล้วนจะส่งผลเชิงบวกให้แก่การเรียนรู้เชิงรุก

### 1. สี

สีที่ปรากฏในเชิงกายภาพนั้น มีส่วนต่อการเรียนเช่นกัน โดยปกติแล้วสีมักถูกใช้เป็นการจำแนก และสร้างประสบการณ์เรียนรู้ให้เด็กเกิดการจดจำได้เป็นอย่างดี รวมถึงในแง่จิตวิทยานั้นสีสามารถส่งผลต่ออารมณ์ที่เกิดขึ้นภายในห้องเรียนได้เช่นกัน

### 2 อุณหภูมิ แสง และระดับเสียงรบกวน

จากการศึกษาพบว่าสภาพอากาศ อุณหภูมิ แสง และระดับเสียงรบกวนภายในห้องเรียนส่งผลต่อการเรียนรู้เช่นกัน Kelly(2010) ระบุว่านักเรียนจะมีความสนใจและมีความสงบและสมาธิดียิ่งขึ้นเมื่อแสงไฟมีความสลัวอุณหภูมิมีผลต่อการอ่านและเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งในรายงานระบุว่าหากอุณหภูมิมีมากหรือต่ำเกินไปจะส่งผลต่อการจดจ่อ(Concentrate)กับบทเรียนอีกด้วย ซึ่งดังกล่าวขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและเครื่องแต่งกายของนักเรียน นักเรียนบางคนสนใจที่จะได้นั่งอ่านหรือทำงานในความเงียบอย่างโดดเดี่ยวหรือบางคนก็ชอบที่จะอยู่ในบรรยากาศที่มีเสียงรบกวน ในรายงานการศึกษาพบว่าดนตรีสามารถใช้เป็นสิ่งกระตุ้นในเชิงบวกต่อบรรยากาศการเรียนรู้ได้

## 2.4.8 การเรียนเชิงรุกในวิชาคณิตศาสตร์

เป็นที่ทราบกันดีว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่พบว่ามีปัญหาระหว่างตัวเนื้อหาวิชาและเด็กมากที่สุด ซึ่งปัญหาของความวิตกกังวลของเด็กต่อบทเรียน ในการศึกษาสำรวจพบว่าเด็กประมาณ 2 ล้านคน ในประเทศอังกฤษมีปัญหาความวิตกกังวลต่อการคณิตศาสตร์ ซึ่งส่วนขยายความของความวิตกกังวลคือความรู้สึกเครียด กลัว ซึ่งเกิดขึ้นจากการปฏิบัติคณิตศาสตร์(Ashcraft, 2009) ปัญหาดังกล่าวจึงจำเป็นที่จะต้องถูกแก้ไขให้เด็กเกิดความมั่นใจในการเรียน

รูปแบบการแก้ปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนเชิงรุก ต้องอาศัยการสร้างทักษะการแก้ปัญหา(Problem solving) หากแต่ว่าทักษะดังกล่าวเป็นสิ่งที่ยากต่อการสอนเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งบางครั้งเราอาจเข้าใจได้ว่ามันเป็นสิ่งที่ไม่สามารถสอนกันได้ ดังนั้นสิ่งที่ครูต้องทำในการพัฒนาทักษะดังกล่าวก็คือการเปิดโอกาสให้เด็กได้มีส่วนร่วมในสถานการณ์การแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม

### 2.4.8.1. ธรรมชาติของคณิตศาสตร์

(ทศชิต บรรลุศิลป์,2554) ระบุว่า คณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างประกอบด้วยคำที่เป็นนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ และพัฒนาทฤษฎีบทต่างๆ โดยอาศัยการให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล ปราศจากข้อขัดแย้งใดๆ คณิตศาสตร์เป็นระบบที่คงเส้นคงวา มีความถูกต้องเที่ยงตรงมีความเป็นอิสระและมีความสมบูรณ์ในตัวเอง คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ จึงมีผู้สรุปธรรมชาติของคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับแนวความคิด ( Concept ) คือการสรุปข้อคิดที่เหมือนกัน
2. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม ( Abstract ) เป็นเรื่องของความคิด
3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์ สัญลักษณ์ที่ใช้แทนความคิดเป็นเครื่องมือที่ใช้ฝึกสมองช่วยให้เกิดการคิด คำนวณ การแก้ปัญหา การพิสูจน์ คือ  $+$   $-$   $\times$
4. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่งมีการกำหนดสัญลักษณ์ที่รัดกุมสื่อความหมายที่ถูกต้องเพื่อแสดงความหมายแทนความคิด เช่น  $5 - 2 = 3$  ทุกคนมีความเข้าใจตรงกันว่าหมายถึงอะไร จะได้คำตอบ

เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นตรรกศาสตร์ มีการแสดงเป็นเหตุเป็นผลต่อกันทุกขั้นตอนของความคิด มีความสัมพันธ์กัน เช่น  $2 \times 3 = 6$  และ  $3 \times 2 = 6$  เพราะฉะนั้น  $2 \times 3 = 3 \times 2$
6. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นปรนัยอยู่ในตัวเอง มีความถูกต้องเที่ยงตรงสามารถพิสูจน์หรือทดสอบได้ด้วยหลักเหตุผล และการใช้กฎเกณฑ์ที่แน่นอน
7. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์ โดยสร้างแบบจำลองและศึกษาความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ต่างๆ มีการพิสูจน์ ทดลอง หรือสรุปอย่างมีเหตุผล ตามความจริง
8. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ความงามของคณิตศาสตร์คือความมีระเบียบแบบแผน และความกลมกลืนที่เกิดขึ้นภายใน
9. คณิตศาสตร์มีความเป็นกรณีทั่วไป (Generalization) เป็นวิชาที่มุ่งจะหากรณีทั่วไปของสิ่งต่างๆ แทนที่จะหากรณีเฉพาะเท่านั้น เช่น เมื่อ  $2 \times 3 = 3 \times 2$  กรณีทั่วไปจะได้ว่า
10. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง โครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์ในรูปที่สมบูรณ์แล้วจะเริ่มด้วยธรรมชาติ ซึ่งอาจจะเป็นทางฟิสิกส์ ชีววิทยา เศรษฐศาสตร์ จิตวิทยา ฯลฯ เราพิจารณาเนื้อหาเหล่านี้แล้วสรุปในรูปนามธรรม สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเนื้อหานั้นๆ จากนั้นจะใช้ตรรกวิทยาสรุปผลเป็นกฎหรือทฤษฎี และนำผลเหล่านั้นไปประยุกต์ใช้ในธรรมชาติต่อไป

#### 2.4.8.2. ทักษะการแก้ปัญหา “สั่งสม” หรือ “สอน” (Problem Solving “Caught or Taught”)

Bandura และ Damasio(Wegerif,2010) เชื่อว่ารูปแบบพฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็กคือการลอกเลียนการกระทำ(Caught) ไม่ใช่ผ่านการถูกสอน(Taught)

คุณครูมากมายเชื่อว่าทักษะการแก้ปัญหาเชื่อว่าเป็นทักษะที่ยากต่อการสอน กระบวนการของการพัฒนาทักษะการคิดถูกแบ่งออกเป็นสามช่วงคือ ช่วงเริ่ม(Entry) ช่วงโจมตี(Attack) และช่วงทบทวน(Review) เขาให้ความสำคัญกับชนิดของคำถามและปัญหาที่ควรจะต้องจัดให้อยู่ในแต่ละช่วงอย่างเหมาะสม

#### 2.4.8.3. การออกแบบปัญหา (The Design of Problem)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยสนับสนุนการพัฒนาทางด้านคณิตศาสตร์ในเด็กประกอบด้วย บทบาทของครู การออกแบบปัญหา และวัฒนธรรมของห้องเรียน ทั้งหมดนั้นจะช่วยกระตุ้นและสนับสนุนนักเรียนในการอธิบายความคิดของตัวนักเรียน

วิธีการนำเสนอปัญหาเพื่อให้เด็กได้ฝึกแก้ไขจำเป็นที่จะต้องให้นักเรียนสามารถจินตนาการถึงปัญหานั้น ซึ่งมีทั้งรูปแบบปัญหาที่มีข้อมูลเพียงพอเพื่อแก้ปัญหา หรือรูปแบบปัญหาที่ขาดข้อมูลซึ่งอย่างหลังมีโอกาสในการสร้างแรงกระตุ้นของการปรึกษาหารือกันระหว่างนักเรียน โดยที่รูปแบบที่สองนั้นมีโอกาสให้นักเรียนได้เกิดการค้นหา(enquiry) ซึ่งสร้างให้เด็กได้เกิดการกระตุ้น(Motivate) และความมั่นใจ(Confidence) และความภูมิใจให้แก่เด็กได้(Self-esteem)

#### 2.4.8.4. การถ่ายโอนทักษะ (Transferability Skill)

การเรียนรู้เชิงรุกจะสามารถทำให้เด็กเกิดการถ่ายโอนทักษะและความรู้ (Wegerif,2010) ระบุเช่นกันว่าหลักฐานที่ยืนยันเรื่องดังกล่าวก็คือหากว่า วัฒนธรรมของการเรียนรู้เป็นการเรียนรู้ร่วมกันหรือจับกลุ่มทำงาน ซึ่งจะเกิดกิจกรรมต่างๆ เช่น การถกเถียง การแบ่งปันความคิด การนำเสนอเหตุผล หรือความคิดต่อคนอื่นๆในกลุ่ม ซึ่งทักษะการแก้ปัญหาของสมาชิกในกลุ่มย่อมแตกต่างกัน ซึ่งสมาชิกสามารถพัฒนาตนเองจากการสังเกตและเรียนรู้จากเพื่อนร่วมกลุ่มได้

#### 2.4.8.5. ปัจจัยส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงรุกในชั้นเรียน

##### 1. ประสิทธิภาพของการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม (Effective Collaborative work)

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ควรจะต้องดำเนินไปด้วยตัวของสมาชิกของกลุ่มโดยให้ผู้สอนเป็นผู้สังเกตการณ์ การทำงานเป็นกลุ่มสามารถสร้างให้เกิดการถกเถียงอย่างเป็นธรรมชาติ การสอนกันและกันของสมาชิกอย่างเป็นธรรมชาติ รวมถึงการปฏิบัติและการสาธิตทักษะต่างๆ จะถูกพัฒนา 4 อย่างในการเรียนรู้ผ่านการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม(Collaboration)ที่มีประสิทธิภาพ ดังกล่าวถูกระบุไว้ใน pyramid of learning คือ ทักษะการสาธิต(Demonstration, effect 30%) ทักษะการถกเถียง(Discussion group, effect 50%), ทักษะการปฏิบัติ(Practice by doing, effect 75%), ทักษะการสอนผู้เรียนด้วยตัวเอง(Teach other, effect 90%)

ศิลปะของการทำงานร่วมกันจำเป็นที่จะต้องถูกสอนหากต้องการให้เกิดประสิทธิภาพของความคิดสร้างสรรค์ผ่านกระบวนการดังกล่าว (Galton and Williamson,1992) รายงานว่าในขั้นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักเรียนที่มีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกันมากยิ่งขึ้นหากถูกให้ทำงานหรือแก้ปัญหาที่มีวิธีการแก้ปัญหาที่ชัดเจนมากกว่าปัญหาที่ไม่ตายตัว ซึ่งดังกล่าวมีความโน้มเอียงที่จะไม่เกิดความท้าทายต่อผู้เรียนนอกจากการใช้รูปแบบการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

## 2. ภาษาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Language)

ภาษาทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วยคำศัพท์ สัญลักษณ์ หรือกราฟิก ซึ่งสามารถใช้แทนกันและกันได้ เมื่อเราเรียนคณิตศาสตร์ เราเรียนความรู้ใหม่ๆที่อยู่บนฐานความรู้เดิม เด็กจะต้องสามารถใช้ภาษาเหล่านั้นในการอธิบายความคิดต่างๆ ซึ่งหากเด็กจำเป็นต้องเข้าใจถึงรากแก่นที่แท้จริงของความของคำศัพท์เหล่านั้น

## 3. การพัฒนาความคิด ทักษะและความรู้ทางคณิตศาสตร์ (The development of mathematical concepts, skills and knowledge)

คณิตศาสตร์ไม่ได้เสมอไปที่ถูกวางเป้าหมายของการศึกษาเรียนรู้ในเชิงหาคำตอบถูกหรือผิด เช่นในประเทศญี่ปุ่นได้วางเป้าหมายของการเรียนคณิตศาสตร์ คือการกระตุ้นให้เกิดความคิดใหม่ๆ และการสังเกตความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขและกระบวนการของมัน(Swan,2006) ดังนั้นการฝึกฝนจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นและเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์แบบญี่ปุ่น แต่ขั้นตอนที่สำคัญและถูกให้ความสำคัญมากกว่านั้นคือขั้นตอนของการพัฒนาความคิดและการถกเถียง

(Nunes and Bryant,1996) เชื่อว่าการเรียนคณิตศาสตร์ของเด็กนั้นเกิดจากการเรียนบนพื้นฐานตามแบบแผน หรือการเรียนเกี่ยวกับตรรกะและความสัมพันธ์ในมุมมองกว้าง หากเราโฟกัสบนการหาคำตอบถูกผิดมากเกินไป นักเรียนจะเกิดความรู้สึกในเชิงลบและขาดความมั่นใจในการทำคณิตศาสตร์ และหากนักเรียนได้เรียนรู้จากการนับหรือการแก้ปัญหาด้วยสูตรการแก้ปัญหา จะทำให้นักเรียนไม่เกิดการพัฒนาและความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ซึ่งเราจะพบเห็นได้ว่าบ่อยครั้ง ที่นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ แต่หากว่าไม่สามารถอธิบายอย่างเป็นเหตุเป็นผลของคำตอบนั้นๆ จึงจำเป็นที่จะต้องให้ความสำคัญกับการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลมากกว่าการคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. สภาพแวดล้อมทางกายภาพของชั้นเรียน (The physical environment of the classroom)

การจัดสรรพื้นที่เฉพาะเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ภายในห้องเรียนโดยการสร้างจุดแสดงสื่อโต้ตอบ(Interaction Display) เพื่อให้เป็นพื้นที่ของผู้สอนและผู้เรียนได้นำเสนอปัญหา หรือการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่อสาธารณะ เพื่อให้พื้นที่ดังกล่าวเป็นจุดดำเนินการถกเถียง การวิพากษ์ ในประเด็นทางคณิตศาสตร์ของห้องเรียนได้ และการจัดตำแหน่งระหว่างผู้เรียนจะก่อให้เกิดรูปแบบที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ดำเนินบทบาทในฐานะผู้นำเสนอ เพื่อก่อให้เกิดบรรยากาศของการแลกเปลี่ยนพูดคุย(Discussion) มากกว่าการจัดห้องเรียนที่เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้รับและผู้ให้การสอนนั้น คงสถานะเดียวตลอดการเรียน

##### 2.4.8.6 ข้อมูลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

###### 1. ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมนอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

###### 2. คุณภาพผู้เรียน – จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

- มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสนและศูนย์และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตร ความจุ เวลาและเงินสามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูป และอธิบายความสัมพันธ์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รวบรวมข้อมูล และจำแนกข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน และอภิปรายประเด็นต่างๆ จากแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งได้
- ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### 3. คุณภาพผู้เรียน – จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

- มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยม ไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แผนที่ และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูปสามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว และแก้สมการนั้นได้
- รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่างๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น และตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเน การเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่างๆ ได้
- ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจสรุปผลได้อย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับ ศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### 4. ตัวชี้วัดชั้นปี

ตารางที่ 2.4 แสดงตัวชี้วัดชั้นปีของการเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 รายวิชา คณิตศาสตร์

ป.4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เขียนและอ่านตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือ แสดงจำนวนนับศูนย์ เศษส่วนและทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง</li> <li>2. เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วนและทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง</li> <li>3. บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ และศูนย์ พร้อมทั้ง ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ</li> <li>4. วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับ และศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ได้</li> <li>5. บวกและลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน</li> <li>6. บอกความสัมพันธ์ของหน่วยการวัด ความยาว น้ำหนัก ปริมาตรหรือความจุ และเวลา</li> <li>7. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก</li> <li>8. บอกเวลาบนหน้าปัดนาฬิกา อ่านและเขียนเวลาโดยใช้จุด และบอกระยะเวลา</li> <li>9. คาดคะเนความยาวน้ำหนัก ปริมาตร หรือความจุ</li> <li>10. แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว การชั่ง การตวง เงิน และเวลา</li> <li>11. เขียนบันทึกรายรับ รายจ่าย</li> <li>12. อ่านและเขียนบันทึกกิจกรรมหรือเหตุการณ์ที่ระบุเวลา</li> <li>13. บอกชนิดของมุม ชื่อมุม ส่วนประกอบของมุม และเขียนสัญลักษณ์</li> <li>14. บอกได้ว่าเส้นตรงหรือส่วนของเส้นตรงคู่ใดขนานกัน พร้อมทั้งใช้สัญลักษณ์แสดงการ ขนาน</li> <li>15. บอกส่วนประกอบของรูปวงกลม</li> <li>16. บอกได้ว่ารูปใดหรือส่วนของใดของสิ่งของมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและจำแนกได้ ว่าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจตุรัส หรือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า</li> <li>17. บอกได้ว่ารูปเรขาคณิตสองมิติรูปใด เป็นรูปที่มีแกนสมมาตรและบอกจำนวนแกน สมมาตร</li> </ol>
-----	---

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ ไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<ol style="list-style-type: none"> <li>18. นำรูปเรขาคณิตมาประดิษฐ์เป็นลวดลายต่างๆ</li> <li>19. บอกจำนวนและความสัมพันธ์ในแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงที่ละเท่ากัน</li> <li>20. บอกรูป และความสัมพันธ์ในแบบรูปของรูปที่กำหนดให้</li> <li>21. รวบรวมและจำแนกข้อมูล</li> <li>22. อ่านข้อมูลจากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่งและตาราง</li> <li>23. เขียนแผนภูมิรูปภาพ และแผนภูมิแท่ง</li> <li>24. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา</li> <li>25. ใช้ความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม</li> <li>26. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม</li> <li>27. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารการสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>28. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ</li> <li>29. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</li> </ol>
ป.5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เขียนและอ่านเศษส่วนจำนวนคละและทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง</li> <li>2. เปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน และทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง</li> <li>3. เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยมและร้อยละ เขียนร้อยละในรูปเศษส่วนและทศนิยม และเขียนทศนิยมในรูปเศษส่วนและร้อยละ</li> <li>4. บวก ลบ คูณหาร และบวก ลบ คูณหารของเศษส่วนพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ</li> <li>5. บวก ลบ คูณ และบวก ลบ คูณหารของทศนิยมที่คำตอบเป็นทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ</li> <li>6. วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคน ของจำนวนนับเศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้</li> <li>7. บอกค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มสิบ เต็มร้อย และเต็มพันของจำนวนนับ และนำไปใช้ได้</li> <li>8. บอกความสัมพันธ์ของหน่วยการวัดปริมาตรหรือความจุ</li> <li>9. หาความยาวรอบรูป ของรูปสี่เหลี่ยม รูปสามเหลี่ยม</li> <li>10. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและรูปสามเหลี่ยม</li> <li>11. วัดขนาดของมุม</li> <li>12. หาปริมาตรหรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก</li> </ol>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<ol style="list-style-type: none"> <li>13. แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและรูปสามเหลี่ยม</li> <li>14. บอกลักษณะและจำแนกรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่างๆ</li> <li>15. บอกลักษณะความสัมพันธ์และจำแนกรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ</li> <li>16. บอกลักษณะส่วนประกอบความสัมพันธ์และจำแนกรูปสามเหลี่ยมชนิดต่างๆ</li> <li>17. สร้างมุมโดยใช้ โพรแทรกเตอร์</li> <li>18. สร้างรูป สี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสามเหลี่ยม และรูปวงกลม</li> <li>19. สร้างเส้นขนานโดยใช้ไม้ฉาก</li> <li>20. บอกจำนวนและความสัมพันธ์ในแบบรูปของจำนวนที่กำหนดให้</li> <li>21. เขียนแผนภูมิแท่งที่มีการย่อระยะของเส้นแสดงจำนวน</li> <li>22. อ่านข้อมูลจากแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ</li> <li>23. บอกได้ว่าเหตุการณ์ที่กำหนดให้มันเกิดขึ้นอย่างแน่นอน, อาจเกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้ หรือไม่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน</li> <li>24. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา</li> <li>25. ใช้ความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม</li> <li>26. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม</li> <li>27. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>28. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ</li> <li>29. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</li> </ol>
ป.6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เขียนและอ่านทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง</li> <li>2. เปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน และทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง</li> <li>3. เขียนทศนิยมในรูปเศษส่วนและเขียนเศษส่วนในรูปทศนิยม</li> <li>4. บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หาร ระคนของเศษส่วนจำนวนคละ และทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ</li> <li>5. วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับเศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้</li> <li>6. บอกค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มหลักต่างๆ ของจำนวนนับและนำไปใช้ได้</li> <li>7. บอกค่าประมาณของทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง</li> <li>8. ใช้สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ และสมบัติการแจกแจงในการคิดคำนวณ</li> <li>9. หา ห.ร.ม และ ค.ร.น ของจำนวนนับ</li> </ol>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. อธิบายเส้นทาง หรือบอกตำแหน่งของสิ่งต่างๆ โดยระบุทิศทางและระยะทางจริง จากรูปภาพ แผนที่ และแผนผัง</li> <li>11. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม</li> <li>12. หาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลม</li> <li>13. แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม</li> <li>14. แก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก</li> <li>15. เขียนแผนผังแสดงตำแหน่งของสิ่งต่างๆ และแผนผังแสดงเส้นทางการเดินทาง</li> <li>16. บอกชนิดของรูปเรขาคณิตสองมิติที่เป็นส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติ</li> <li>17. บอกสมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ</li> <li>18. บอกได้ว่าเส้นตรงคู่ใดขนานกัน</li> <li>19. ประดิษฐ์ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม และพีระมิด จากรูปคลี่ หรือรูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้</li> <li>20. สร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ</li> <li>21. แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป</li> <li>22. เขียนสมการจากสถานการณ์หรือปัญหาและแก้สมการพร้อมทั้งตรวจคำตอบ</li> <li>23. อ่านข้อมูลจากกราฟเส้นและแผนภูมิรูปวงกลม</li> <li>24. เขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบและกราฟเส้น</li> <li>25. อธิบายเหตุการณ์โดยใช้คำที่มีความหมายเช่นเดียวกับคำว่า เกิดขึ้นอย่างแน่นอน, อาจเกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้, ไม่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน</li> <li>26. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา</li> <li>27. ใช้ความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม</li> <li>28. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม</li> <li>29. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>30. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ</li> <li>31. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</li> </ol>
--	---

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.4.8.7 บทสรุปการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงรุกในระดับชั้นประถมศึกษา 4-6

การเรียนรู้เชิงรุกในรายวิชาคณิตศาสตร์จะต้องเป็นเชิงรุก(Active) ทั้งในด้านกายภาพ (physical) และด้านความคิด(Cognitive) โดยคณิตศาสตร์ในระดับประถมจะเกิดการเรียนรู้ในรูปแบบการสัมผัส(Concrete) เป็นหลัก อาศัยการสร้างโมเดลมาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ในรายเนื้อหาการวัด หรือการสร้างเรขาคณิต การจำลองเหตุการณ์เพื่อกระตุ้นเด็กให้เกิดการแก้ปัญหาอย่างสมจริง รวมถึงในรายเนื้อหาที่มีความเป็นนามธรรมมากขึ้นโดยเฉพาะในระดับ ป.6 จำเป็นที่จะต้องใช้การอภิปราย หรือถกเถียงเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนทางความคิดที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้เด็กเกิดความพยายามในการที่จะเข้าใจและรับรู้ถึงความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นของบทเรียน อาศัยการพูดคุยแลกเปลี่ยน วิเคราะห์และนำเสนอความคิดมากยิ่งขึ้นและเพื่อให้เกิดการเข้าใจถึงแก่นแท้และที่มาของหลักการทางคณิตศาสตร์นั้นๆ เช่น เศษส่วน เรขาคณิต กราฟ และแผนภูมิ เป็นต้น (สัมภาษณ์ : สยศิริวิย สายฟ้า.2016)

### 2.4.9 การเรียนรู้เชิงรุกในวิชาวิทยาศาสตร์

(Anitra,2014)ธรรมชาติของการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นการอธิบายสิ่งต่างๆที่มีอยู่ในธรรมชาติ ซึ่งช่วยให้เราเข้าใจโลกผ่านหลักการของเหตุและผล ซึ่งการจะไปสู่การอธิบายสิ่งดังกล่าวได้นั้นจะต้องมีการกระทำกระบวนการหรือกิจกรรมที่อาศัยทักษะและความคิด และกิจกรรมเหล่านั้นจะเป็นกุญแจสำคัญที่จะสร้างความรู้และความเข้าใจในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ซึ่งดังกล่าวมาคือธรรมชาติของการเรียนวิทยาศาสตร์โดยรวม

เมื่อเราพิจารณาถึงทักษะที่จะถูกบรรจุในหลักสูตรโปรแกรมการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา หลักพื้นฐานของการเรียนวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยการเรียนผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการทดลอง นั่นคือ การสังเกตและระบุปัญหา การตั้งสมมุติฐาน การรวบรวมข้อมูลและสรุปผล ซึ่งพื้นฐานดังกล่าวเป็นสิ่งที่สอดคล้องกับธรรมชาติและรูปแบบของการเรียนรู้เชิงรุกเช่นกัน

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science, AAAS) ได้กำหนดลักษณะต่าง ๆ ของวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3

ประเด็นคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. โลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Worldview)

เราสามารถทำความเข้าใจปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นบนโลกและจักรวาลได้ด้วยความคิดและการใช้ปัญญา โดยมีวิธีการศึกษาอย่างเป็นระบบ **ซึ่งแนวคิดทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้** ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีความคงทน เชื่อถือได้เพราะผ่านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นความถูกต้องแม่นยำ **กฎ** คือ แบบแผนที่ปรากฏในธรรมชาติ ส่วน **ทฤษฎี** คือ คำอธิบายว่าทำไมแบบแผนของธรรมชาติจึงเป็นไปตามกฎนั้นๆ และหลายสิ่งหลายอย่างบนโลกไม่สามารถพิสูจน์หรือตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เช่น พลังเหนือธรรมชาติ (Supernatural Power and Being) ความเชื่อเรื่องปาฏิหาริย์ (Miracle) ผีสาง (Superstition) การทำนายโชคชะตา (Fortune-telling) หรือโหราศาสตร์ (Astrology)

## 2. การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry)

วิทยาศาสตร์ต้องการหลักฐาน และประจักษ์เพื่อยืนยันความถูกต้องและได้รับการยอมรับจากองค์กรวิทยาศาสตร์ และการทำความเข้าใจปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนโลกซึ่งต้องมีการพิสูจน์ด้วยการให้เหตุผลเชิงตรรกะ (Logic) ที่เชื่อมโยงหลักฐานเข้ากับข้อสรุป จินตนาการและการคิดสร้างสรรค์ มีส่วนช่วยในการรู้วิทยาศาสตร์ นอก จากวิทยาศาสตร์จะให้คำอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ แล้ว วิทยาศาสตร์ยังให้ความสำคัญกับการทำนายซึ่งอาจเป็นได้ทั้งการทำนายปรากฏการณ์ หรือเหตุการณ์ในอนาคตหรือในอดีตที่ยังไม่มีการค้นพบหรือศึกษามาก่อน การรวบรวมหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ต้องมีความถูกต้องแม่นยำ ปราศจากความลำเอียง

## 3. กิจการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise)

(Anitra vickery, 2014) วิทยาศาสตร์ คือ กิจกรรมของ มนุษยชาติ (Human activity) เป็นกิจกรรมทางสังคมที่ซับซ้อน แตกแขนงเป็นสาขาต่าง ๆ และมีการดำเนินการในหลายองค์กร นักวิทยาศาสตร์ต้องทำงานโดยมีจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ และมีความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มี 8 หลัก การ ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นประโยชน์ต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ สามารถนำไปบูรณาการกับการสอนได้ทุกระดับชั้น และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ได้แก่

- (1) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากการศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติ ซึ่งต้องอาศัยหลักฐาน ข้อมูล ผ่านการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นเหตุเป็นผล
- (2) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ หากมีหลักฐานหรือข้อมูลใหม่มาสนับสนุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (3) กฎและทฤษฎีเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกันกฎจะบอกถึงปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างมีแบบแผนที่แน่นอน ณ สภาวะใด ๆ แต่ทฤษฎีจะอธิบายที่มาหรือเหตุผลของการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาตินั้น ๆ
- (4) การศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีหลากหลายวิธี เช่น วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ความบังเอิญ การทดลองโดยวิธีคิด (Thought experiment)
- (5) การหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยการสังเกตและการลงข้อสรุปจะแตกต่างกัน การสังเกตจะให้ข้อมูลที่เป็นหลักฐานในการลงข้อสรุป ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มากมายอาศัยการลงข้อสรุปจากหลักฐานที่ได้โดยการสังเกต เช่น การศึกษาเกี่ยวกับอะตอม เป็นต้น
- (6) การทำงานทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการควบคู่ไปกับการคิดวิเคราะห์
- (7) วิทยาศาสตร์คือกิจกรรมอย่างหนึ่งของมนุษย์ ซึ่งได้รับผลกระทบจาก ประสบการณ์ การฝึกฝน ความเชื่อ ความรู้สึกนึกคิดของคน เช่น ศิลธรรม ความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการ การตีความ มุมมอง แนวคิด อคติและความลำเอียง ดังนั้นในการทำงานวิทยาศาสตร์ จึงต้องมีกระบวนการตรวจสอบและประเมินความถูกต้องของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น การตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ การนำเสนอผลงาน หรือการตีพิมพ์ในวารสาร
- (8) วิทยาศาสตร์คือกิจกรรมการทำงานของมนุษย์ซึ่งทำภายใต้สภาพแวดล้อมทางสังคมและวัฒนธรรม ซึ่งจะส่งผลกระทบซึ่งกันและกัน

#### 2.4.9.1 ทักษะการสืบหา (Enquiry Skill)

ทักษะการสืบหาทางวิทยาศาสตร์มีทั้ง นามธรรม และรูปธรรม ซึ่งรูปธรรมคือการลงมือปฏิบัติ การสังเกต การสำรวจ การวัดทางกายภาพ และในส่วนของนามธรรมคือการตั้งคำถาม การพยากรณ์ การวางแผน การตีความ และการสะท้อนผล

Wynne Harlen ได้ระบุ 7 ทักษะของการเรียนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. การเสนอคำถามที่สามารถให้คำตอบได้ด้วยการค้นคว้า สืบหา
2. การพัฒนาสมมุติฐานในการเกิดขึ้นของสิ่งต่างๆ ที่สามารถอธิบายได้
3. การพยากรณ์โดยอ้างอิงบนสมมุติฐาน
4. ใช้การสังเกตในการรวบรวมข้อมูล
5. ใช้การวางแผน และการสำรวจในการการค้นหารูปแบบในการทดสอบ
6. อรรถธิบายหลักฐาน และสรุปหลักฐาน
7. สื่อสารและรายงานบทสรุปของการสืบหาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.4.9.2 แนวคิดในการพัฒนาการเรียนการสอนเชิงรุกในวิชาวิทยาศาสตร์

กิจกรรมพื้นฐานที่เน้นการปฏิบัติเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา เพราะนักเรียนสามารถเรียนได้ดีที่สุดผ่านประสบการณ์ตรง อย่างไรก็ตามคุณภาพของการปฏิบัติขึ้นอยู่กับปริมาณการสนทนาและถกเถียงและการแลกเปลี่ยนความคิดระหว่างกัน ซึ่งเด็กจำเป็นต้องได้รับโอกาสในการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาได้ทำ และทำสิ่งนั้นไปเพื่ออะไร ไม่ใช่เพียงแค่ประสบการณ์ที่เรียนผ่านคู่มือชี้แนะเพียงอย่างเดียว(Harlen and Qualter,2014)

มากกว่านั้นครูควอนำหน้าหน้าและมีความสำคัญกับการตั้งคำถามของเด็ก และต้องกระตุ้นให้เด็กมองสิ่งต่างๆ ในหลายแง่มุม (Miller,2010) การปฏิบัติพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กควรเป็นทั้ง การปฏิบัติโดยตรง(Hand-on) และการสนใจ(Mind-on) ถึงจะเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

### 2.4.9.3 ข้อมูลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

#### 1. ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้(Knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

#### 2. เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยง ความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มี การทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนด สารสำคัญไว้ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิตหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและ หน้าที่ระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การ ถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลาย ของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การ ใช้การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของ สิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ

3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การ เปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมกาคเคมี และการแยกสาร

4. แรงแรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก แรงแม่เหล็ก การ ออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ใน ชีวิตประจำวัน

5. พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของ แสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทาง ธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการ เปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และ ผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยี อวกาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

### 3. คุณภาพผู้เรียน – จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

- เข้าใจลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น
- เข้าใจลักษณะที่ปรากฏและการเปลี่ยนแปลงของวัสดุรอบตัว แรงในธรรมชาติ รูปของพลังงาน
- เข้าใจสมบัติทางกายภาพของ ดิน หิน น้ำ อากาศ ดวงอาทิตย์และดวงดาว
- ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต วัสดุและสิ่งของ และปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว สังเกต สำรวจ ตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง เขียน หรือ วาดภาพ
- ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ
- แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ และแสดงความซาบซึ้งต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว แสดงถึงความมีเมตตา ความระมัดระวังต่อสิ่งมีชีวิตอื่น
- ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จนเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

### 4. คุณภาพผู้เรียน – จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

- เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน
- เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสารและการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย
- เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า
- เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ
- ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาความรู้เพิ่มเติมทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้
- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น
- แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า
- ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

### 5. ตัวชี้วัดชั้นปี

ตารางที่ 2.5 แสดงตัวชี้วัดชั้นปีของการเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ 2551 รายวิชาวิทยาศาสตร์

ป.4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของท่อลำเลียงแลกเปลี่ยนของพืช</li> <li>2. อธิบาย น้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แสง และคลอโรฟิลล์ เป็นปัจจัยที่จำเป็นบางประการต่อการเจริญเติบโตและการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช</li> <li>3. ทดลองและอธิบาย การตอบสนองของพืชต่อแสง เสียง และการสัมผัส</li> <li>4. อธิบายพฤติกรรมของสัตว์ที่ตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิ การสัมผัส และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</li> <li>5. ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด</li> <li>6. ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสงที่ตกกระทบวัตถุ</li> <li>7. ทดลองและจำแนกวัตถุตามลักษณะการมองเห็นจากแหล่งกำเนิดแสง</li> <li>8. ทดลอง และอธิบาย การหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสสองชนิด</li> <li>9. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</li> <li>10. ทดลองและอธิบายแสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</li> <li>11. สำรวจและอธิบายการเกิดดินระบุนิตและ สมบัติของดินที่ใช้ปลูกพืชในท้องถิ่น</li> <li>12. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายลักษณะของระบบสุริยะ</li> <li>13. ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ</li> </ol>
-----	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<p>14. วางแผนการสังเกตเสนอวิธีสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ</p> <p>15. เลือกอุปกรณ์ที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบ</p> <p>16. บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณ นำเสนอผลสรุปผล</p> <p>17. สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป</p> <p>18. แสดงความคิดเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้</p> <p>19. บันทึกและอธิบาย ผลการสำรวจตรวจสอบอย่างตรงไปตรงมา</p> <p>20. นำเสนอจัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนอธิบายกระบวนการและผลของงาน</p> <p>ให้ผู้อื่นเข้าใจ</p>
ป.5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สังเกตและระบุส่วนประกอบของดอก และโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืชดอก</li> <li>2. อธิบายการสืบพันธุ์ของพืชดอก การขยายพันธุ์พืช และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</li> <li>3. อธิบายวัฏจักรชีวิตของพืชดอกบางชนิด</li> <li>4. อธิบายการสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของสัตว์</li> <li>5. อภิปรายวัฏจักรชีวิตของสัตว์บางชนิดและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</li> <li>6. สำรวจเปรียบเทียบและระบุลักษณะของตนเองกับคนในครอบครัว</li> <li>7. อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตในแต่ละรุ่น</li> <li>8. จำแนกพืชออกเป็นพืชดอก และพืชไม่มีดอก</li> <li>9. ระบุลักษณะของพืชดอกที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่ โดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์</li> <li>10. จำแนกสัตว์ออกเป็นกลุ่มโดยใช้ลักษณะภายในบางลักษณะและลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์</li> <li>11. ทดลองและอธิบายสมบัติของวัสดุชนิดต่าง ๆ เกี่ยวกับความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียวการนำความร้อน การนำไฟฟ้า และความหนาแน่น</li> <li>12. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน</li> <li>13. ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ</li> <li>14. ทดลองและอธิบายความดันอากาศ</li> <li>15. ทดลองและอธิบายความดันของของเหลว</li> <li>16. ทดลองและอธิบายแรงพยุงของของเหลวการลอยตัว และการจมของวัตถุ</li> <li>17. ทดลองและอธิบายแรงพยุงของของเหลวการลอยตัว และการจมของวัตถุ</li> </ol>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<ol style="list-style-type: none"> <li>18. ทดลองและอธิบายการเกิดเสียงและการเคลื่อนที่ของเสียง</li> <li>19. ทดลองและอธิบายการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ</li> <li>20. ทดลองและอธิบายเสียงดังเสียงค่อย</li> <li>21. สำรวจและอภิปรายอันตรายที่เกิดขึ้นเมื่อฟังเสียงดังมาก ๆ</li> <li>22. สำรวจทดลองและอธิบายการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง ฝน และลูกเห็บ</li> <li>23. ทดลองและอธิบายการเกิดวัฏจักรน้ำ</li> <li>24. ออกแบบและสร้างเครื่องมืออย่างง่ายในการวัดอุณหภูมิ ความชื้น และความกดอากาศ</li> <li>25. ทดลองและอธิบายการเกิดลมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน</li> <li>26. สังเกตและอธิบายการเกิดทิวศ และปรากฏการณ์ การขึ้นตกของดวงดาวโดยใช้แผนที่ดาว</li> <li>27. ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ</li> <li>28. วางแผนการสังเกตเสนอการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ</li> <li>29. เลือกอุปกรณ์ที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้</li> <li>30. บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป</li> <li>31. สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจ ตรวจสอบต่อไป</li> <li>32. แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้</li> <li>33. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจ ตรวจสอบตามความเป็นจริงมีการอ้างอิง</li> <li>34. นำเสนอจัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจาหรือเขียนอธิบายแสดงกระบวนการและผล ของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ</li> </ol>
ป.6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายการเจริญเติบโตของมนุษย์จากวัยแรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่</li> <li>2. อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์</li> <li>3. วิเคราะห์สารอาหารและอภิปรายความจำเป็นที่ ร่างกาย ต้องได้รับ สารอาหารในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย</li> <li>4. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายแหล่งทรัพยากรธรรมชาติในแต่ละท้องถิ่นที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต</li> <li>5. วิเคราะห์ผลของการเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ต่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ</li> <li>6. อภิปรายผลต่อสิ่งมีชีวิตจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมทั้งโดยธรรมชาติ และโดย</li> </ol>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<p>มนุษย์</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. อภิปรายแนวทางในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม</li> <li>8. มีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น</li> <li>9. สืบค้นและอภิปรายความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่างๆ</li> <li>10. อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร</li> <li>11. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการค้าทางชีวิตของสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น</li> <li>12. ทดลองและอธิบายสมบัติของของแข็งของเหลว และแก๊ส</li> <li>13. จำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนดเอง</li> <li>14. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิด ที่ผสมกันโดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง</li> <li>15. สืบค้น และจำแนกประเภทของสารต่างๆที่ใช้ในชีวิตประจำวันโดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์</li> <li>16. อภิปรายการเลือกใช้สารแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย</li> <li>17. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารเมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนสถานะ</li> <li>18. วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป</li> <li>19. อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</li> <li>20. ทดลองและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย</li> <li>21. ทดลองและอธิบายตัวนำไฟฟ้าและฉนวน ไฟฟ้า</li> <li>22. ทดลองและอธิบายการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</li> <li>23. อธิบายจำแนกประเภทของหิน โดยใช้ลักษณะของหิน สมบัติของหินเป็นเกณฑ์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</li> <li>24. สืบค้นและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของหิน</li> <li>25. สืบค้นและอธิบายธรณีพิบัติภัยที่มีผลต่อมนุษย์และสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น</li> <li>26. สร้างแบบจำลองและอธิบายการเกิดภูเขาชั้นข้างแรม สุริยุปราคา จันทรุปราคา และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</li> <li>27. สืบค้น อภิปรายความก้าวหน้าและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ</li> <li>28. ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้ และตามความสนใจ</li> <li>29. วางแผนการสังเกตเสนอการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้า คาดการณ์ สิ่งที่จะพบจากการสำรวจ ตรวจสอบ</li> </ol>
--	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<p>30. เลือกอุปกรณ์และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้</p> <p>31. เชิงปริมาณ และคุณภาพวิเคราะห์ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผล และข้อสรุป</p> <p>32. สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป</p> <p>33. แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระอธิบายลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้</p> <p>34. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจ ตรวจสอบตาม ความเป็นจริง มีเหตุผล และมีประจักษ์พยานอ้างอิง</p> <p>35. นำเสนอจัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา และเขียนรายงานแสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ</p>
--	--

#### 2.4.9.4 บทสรุปการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เชิงรุกในระดับชั้นประถมศึกษา 4-6

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์อยู่บนพื้นฐานของการทดลอง ซึ่งมีทั้งทำเป็นเดี่ยว เป็นคู่ หรือเป็นกลุ่ม ลักษณะการเรียนรู้จะมีการอภิปราย การสำรวจ การตั้งสมมติฐาน การทดลองการสรุปผลรูปแบบดังกล่าวล้วนเป็นรูปแบบของการเรียนเชิงรุกทั้งสิ้น(สัมภาษณ์ ยศวีร์ สายฟ้า.2016)

#### 2.4.10 การเรียนเชิงรุกในวิชาภาษา

(Fisher,2009)การสร้างบทสนทนาสามารถสร้างให้เกิดองค์ความรู้ สำหรับผู้เรียนได้และเอื้อให้นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดและการสอบถามกันเกิดขึ้น เมื่อนักเรียนได้เป็นตัวแทนความคิดของตนเอง นักเรียนสามารถค้นพบตัวตน หากห้องเรียนถูกจัดให้เกิดขึ้นซึ่งวัฒนธรรมของการตั้งคำถามละเอียดและลึก ดังกล่าวจะทำให้เกิดการค้นพบ ในบทสนทนา หรือที่เราเรียกกันว่า การคิดเสียงดัง(Thinking Loud) ความสามารถจะเกิดการปรับปรุง ขยายต่อยอด หรือถูกยับยั้งได้ในห้องเรียนแบบดังกล่าว การสร้างแรงกระตุ้น หรือความมุ่งมั่น เป็นที่ทราบกันว่าถูกใช้ในบทสนทนา ผู้ที่ร่วมในบทสนทนาควรมีความรู้สึกลอยดภัย สบาย และมีคุณค่าและได้รับการให้เกียรติ นักเรียนจะสามารถถูกกระตุ้นให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมได้ผ่านเครื่องมือต่างๆ การแสดงท่าทาง(Gesture) การแสดงบทบาท(Dramatic) การเล่าเรื่อง(Story Telling) หรือการเขียน(Writing)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.4.10.1 การสอนโดยการอภิปราย

การสอนโดยการอภิปรายไม่จำเป็นต้องเจาะจงเฉพาะภาษาใดภาษาหนึ่งหรือวรรณกรรมใดวรรณกรรมหนึ่ง เช่นที่เครื่องมือการสอนต่างๆ ถูกใช้ในหลายๆส่วนของเนื้อหาการเรียน แต่ภาษาเป็นสิ่งที่ใช้การคิดในระดับกลางซึ่งการพัฒนาความคิดทางภาษาเป็นวิชาที่เราต้องเฉพาะความสามารถของเด็กให้ถูกใช้ผ่าน การพูดและการเขียน ผลสะท้อนของความคิดของเด็กและคนอื่นๆ ผ่านการโต้ว่าที่ หรือการถกเถียงเป็นตัวบ่งบอกความรู้ความเข้าใจของพวกเขา ดังนั้นในการสอนด้านภาษาหรือวรรณกรรม เราจะต้องพยายามใช้รูปแบบการสอนที่ทำให้เกิดผลสะท้อนดังกล่าวออกมาจากตัวเด็ก

ความมั่นใจและความคล่องแคล่ว ทั้งการพูดและการเขียนนั้นจะเป็นทักษะที่จะสามารถสร้างพลังในการนำเสนอให้กับเด็กๆ ซึ่งจะมีการพัฒนาทั้งด้านการให้เหตุผลและการโต้แย้งทางความคิดเหล่านี้จะถูกพัฒนาและถูกสร้างขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพได้ด้วยการเรียนแบบอภิปราย

ชั้นเรียนที่มีการพูดสนทนาเป็นการบ่งบอกถึงการมีส่วนร่วมของผู้เรียน(Vygotsky,1978) การสอนด้วยการอภิปราย หรือบทสนทนาเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการทางสังคม ซึ่งประกอบด้วย การปรึกษาหารือ การโต้แย้ง และเหล่านี้คือวัฒนธรรมของภาษา

การพูดเป็นหลักฐานสำหรับความคิดและการเรียนรู้ของเด็ก หรือโดยแท้จริงแล้วการพูดนั้นเป็นรากฐานของการเรียนรู้(Halliday,1975)

การพูดเป็นการกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาทางด้านคำศัพท์ การออกเสียง ไวยากรณ์ การอ่าน และการเขียน การพัฒนาทักษะความคิดเป็นการพัฒนาทักษะทางภาษาโดยทุกแง่มุม จากการศึกษาพบว่า นักเรียนที่มีอัตราการพูด และมีส่วนร่วมขณะเรียนสูง มีผลลัพธ์ทางการเรียนที่สูงกว่านักเรียนที่มีน้อยกว่า(Mercer & Dawes,2008)

### 2.4.10.2 ผู้เรียน 2 ภาษา (Bilingual Learner)

รูปแบบดังกล่าวคือการเรียนผ่านภาษาที่ไม่ใช่ภาษาที่เป็นภาษาที่ใช้เป็นหลักในชีวิตประจำวัน การเรียนสองภาษายังจำเป็นที่จะต้องอาศัยการพูดในการเรียนการสอน ซึ่งพบว่าการที่นักเรียนมีความเข้าใจภาษาตนเองมากขึ้นจะมีผลต่อการเรียนภาษาที่สองด้วยเช่นกัน เพราะกระบวนการทางภาษาต่างๆ ล้วนมีผลในการส่งเสริมความเข้าใจและความสัมพันธ์ในกระบวนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางภาษา และแนวคิดในการให้ภาษาที่สองมาแทนที่ภาษาแรกเลยเป็นสิ่งที่ไม่ถูกต้อง แต่ทั้งหมดต้องเกิดการพัฒนาควบคู่กันไป(Kelly,2010)

### 2.4.10.3 ลักษณะของการเรียนการสอนผ่านการอภิปราย

1. **โดยรวม(Collective)** นักเรียนและคุณครูมีการทำงานร่วมกันไม่ว่าจะเป็นกลุ่มเล็กหรือทั้งชั้นเรียนมากกว่าการแยกออกจากกัน
2. **การสลับเปลี่ยน(Reciprocal)** นักเรียนและคุณครูฟังซึ่งกันและกัน นำเสนอความคิดซึ่งกันและกัน ผ่านมุมมองหลายๆด้าน มีโอกาสในการสลับบทบาท
3. **การสนับสนุน(Supportive)** นักเรียนมีการต่อยอดทางความคิดของกันและกัน โดยปราศจากความกลัวที่จะขายหน้า หรือกลัวผิด พวกเขามีส่วนร่วมช่วยซึ่งกันและกันในการพัฒนาความเข้าใจในบทเรียน
4. **การทับทวี(Cumulative)**นักเรียนและครู มีการสร้างความคิดร่วมกัน และมีความสอดคล้องสัมพันธ์จากความคิดพื้นฐานของปัจเจก
5. **ความมุ่งหวัง(Purposeful)** คุณครูมีการวางแผนในการทำให้เกิดขึ้น ซึ่งบทสนทนาที่จะกระตุ้นให้เกิดความตั้งใจมุ่งมั่นและมุ่งหวังแก่ตัวเด็กได้

การสอนภาษาแบบธรรมชาติ (Whole Language Approach) เกิดจากหลักการและแนวคิดของนักการศึกษา นักวิจัยทางภาษาที่มีชื่อเสียง คือ Jean Piaget ผู้เชื่อว่า การที่เด็กได้เคลื่อนไหวสัมผัสสิ่งต่างๆ รอบตัวจะเป็นการคิดสร้างความรู้ขึ้นภายในตนหรือเด็กเป็นผู้กระทำ (Active) มิใช่การรับเข้าไปเฉยๆ (Passive) การเรียนรู้ของเด็กเกิดจากอิทธิพลของสังคมและผู้อื่น จึงเน้นให้เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใหญ่ ซึ่งการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเสียงกับภาพ เสียงกับตัวอักษร เป็นความรู้เกี่ยวกับตัวอักษรที่เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการอ่านของเด็ก เชื่อว่าการสอนภาษาเป็นความสำคัญที่เด็กจะใช้เพื่อการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน วันของเด็กและภาษามีความหมายต่อชีวิต การเรียนภาษาต้องมาจากสิ่งที่เป็นจริงและเกี่ยวข้องกับเด็ก โดยเรียนภาษาแบบองค์รวมคือ เรียน ฟัง พูด อ่าน เขียน ไปพร้อมกัน การสอนภาษาแบบธรรมชาติแพร่หลายในประเทศ ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ สหรัฐอเมริกา และแคนาดา มาตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1970 เป็นต้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.4.10.4 ลักษณะการสอนภาษาแบบธรรมชาติ

1. เด็กเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ เด็กมีโอกาสเลือกกิจกรรมปฏิบัติอย่างอิสระ ครูเป็นผู้สนับสนุน การเรียนรู้ และร่วมมือจัดการเรียนการสอนร่วมกันระหว่างเด็กกับครู ตั้งแต่วางแผนการเรียนรู้ว่า จะทำอะไร ที่ไหน เมื่อไหร่ อย่างไร ใช้อุปกรณ์อะไรและใครร่วมรับผิดชอบบ้าง
2. คำนี้ถึงการมีปฏิสัมพันธ์ของเด็กกับสังคม เพราะเด็กจะต้องอยู่ในสังคม ห้องเรียนเป็นสังคมหนึ่ง ที่ครูสร้างความรู้สึกที่ดีให้เด็กอยู่ในกลุ่มเพื่อนอย่างมีความสุข โดยไม่มีกลุ่มเด็กเรียนเก่ง เรียนอ่อนในห้องเรียน
3. สนับสนุนให้เด็กใช้ภาษาแบบองค์รวมเพื่อใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นเด็กจะได้ ฟัง พูด อ่านเขียน เพื่อสื่อสารกับผู้อื่นอย่างมีจุดมุ่งหมาย มิใช่การทำแบบฝึกหัดและแยกสอนทักษะภาษา
4. เด็กเรียนรู้ภาษาจากการเลียนแบบ ดังนั้น ครู พ่อแม่ และทุกคนที่อยู่รอบตัวเด็กจึงมีความหมาย ต่อการเรียนรู้ภาษาของเด็ก เด็กจะเห็นผู้ใหญ่ใช้ภาษาหลายจุดมุ่งหมาย หลายวิธีการ เพราะเป็น เครื่องมือสื่อสารของคนเรา เช่น ฟังเพลงเพื่อความบันเทิง หรือฟังบรรยายเพื่อเก็บความรู้ การอ่าน เพื่อเพลินเพลิดเพลิน หรือการอ่านเพื่อเก็บความรู้ เป็นต้น
5. ผู้ใหญ่เป็นนักอ่านที่ดีให้เด็กเห็นเป็นแบบอย่าง และผู้ใหญ่อ่านหนังสือให้เด็กฟัง ให้เด็กมีโอกาสซึมซับภาษา (immersion) เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ภาษา
6. เชื่อว่าเด็กทุกคนเรียนรู้ภาษาได้ โดยครูทราบเช่นกันว่า เด็กเรียนรู้ภาษาแบบธรรมชาติเป็นอย่างไร
7. เด็กสามารถเกิดประสบการณ์ทางภาษาได้ตลอดเวลาในวันหนึ่งๆ ตั้งแต่ตื่นนอนจนเข้านอน ดังนั้น การที่เด็กมาโรงเรียน เขาได้รู้ ได้เห็นสัญลักษณ์ทางภาษารอบตัว เช่น ป้ายทะเบียนรถ ป้ายชื่อร้านค้า เครื่องหมายจราจร เป็นต้น เด็กได้ยิน ได้ฟัง ได้สนทนาโต้ตอบ เป็นการใช้ภาษา
8. เด็กอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีภาษาหรือตัวหนังสือ ในห้องเรียนจะมีหนังสือสำหรับเด็กอย่างเพียงพอ กับจำนวนเด็ก มีมุมอ่าน มุมเขียน มุมห้องสมุด มีป้ายประกาศต่างๆ ที่ทำให้เด็กคุ้นเคยกับภาษา เช่น ป้ายชื่อ ป้ายติดผลงาน ป้ายข่าวและเหตุการณ์ มีมุมหุ่น มุมนิทานให้เด็กได้ใช้ภาษาพูด เล่าเรื่องราว เป็นต้น
9. เด็กได้เรียนภาษาอย่างมีความสุข โดยครูจัดการเรียนการสอนที่น่าสนใจ มีความสนุกสนาน

เนื้อหาที่เรียนมีอยู่จริงในชีวิตประจำวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. เด็กได้รับการสนับสนุนจากครูและพ่อแม่ให้อ่านหนังสือ โดยโรงเรียนมีหนังสือให้เด็กยืมกลับบ้านไปอ่าน

11. ครูจัดหาหนังสือเพิ่มเติมให้เด็กเสมอ อาจจะหมุนเวียน เปลี่ยนสลับระหว่างห้องเรียน และได้รับความร่วมมือจากผู้ปกครองจัดหามาให้ยืม

#### 2.4.10.5 ข้อมูลการเรียนรู้ภาษาไทยจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

##### 1.ทำไมต้องเรียนภาษาไทย

ภาษาไทยเป็นเอกลักษณ์ของชาติเป็นสมบัติทางวัฒนธรรมอันก่อให้เกิดความเป็นเอกภาพ และเสริมสร้างบุคลิกภาพของคนในชาติให้มีความเป็นไทย เป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารเพื่อสร้างความเข้าใจและความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ทำให้สามารถประกอบกิจธุระ การงาน และดำรงชีวิตร่วมกันในสังคมประชาธิปไตยได้อย่างสันติสุข และเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ ประสบการณ์ จากแหล่งข้อมูลสารสนเทศต่างๆ เพื่อพัฒนาความรู้ พัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ วิจัย และสร้างสรรค์ให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม และความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ตลอดจนนำไปใช้ในการพัฒนาอาชีพให้มีความมั่นคงทางเศรษฐกิจ นอกจากนี้ยังเป็นสื่อแสดงภูมิปัญญาของบรรพบุรุษด้านวัฒนธรรม ประเพณี และสุนทรียภาพ เป็นสมบัติล้ำค่าควรแก่การเรียนรู้ อนุรักษ์ และสืบสานให้คงอยู่คู่ชาติไทยตลอดไป

##### 2. เรียนรู้อะไรในภาษาไทย

ภาษาไทยเป็นทักษะที่ต้องฝึกฝนจนเกิดความชำนาญในการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสาร การเรียนรู้ต้องมีประสิทธิภาพ และเพื่อนำไปใช้ในชีวิตรจริง

- **การอ่าน** การอ่านออกเสียงคำ ประโยค การอ่านบทร้อยแก้ว คำประพันธ์ชนิดต่างๆ การอ่านในใจ เพื่อสร้างความเข้าใจ และการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ความรู้จากสิ่งที่อ่าน เพื่อนำไปปรับใช้ใน ชีวิตประจำวัน
- **การเขียน** การเขียนสะกดตามอักขรวิธี การเขียนสื่อสาร โดยใช้ถ้อยคำและรูปแบบต่างๆของการ เขียน ซึ่งรวมถึงการเขียนเรียงความ ย่อความ รายงานชนิดต่างๆ การเขียนตามจินตนาการ วิเคราะห์ วิจัย และเขียนเชิงสร้างสรรค์
- **การฟัง การดู และการพูด** การฟังและดูอย่างมีวิจารณญาณ การพูดแสดงความคิดเห็นความรู้สึก พูดลำดับเรื่องราวต่างๆ อย่างเป็นเหตุเป็นผล การพูดในโอกาสต่างๆ ทั้งเป็นทางการและไม่เป็น ทางการ และการพูดเพื่อโน้มน้าวใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **หลักการใช้ภาษาไทย** ธรรมชาติและกฎเกณฑ์ของภาษาไทย การใช้ภาษาให้ถูกต้องเหมาะสมกับโอกาสและบุคคล การแต่งบทประพันธ์ประเภทต่างๆ และอิทธิพลของภาษาต่างประเทศในภาษาไทย
- **วรรณคดีและวรรณกรรม** วิเคราะห์วรรณคดีและวรรณกรรมเพื่อศึกษาข้อมูล แนวความคิดคุณค่าของงานประพันธ์ และความเพลิดเพลิน การเรียนรู้และทำความเข้าใจบทเห่ บทร้องเล่นของเด็ก เพลงพื้นบ้านที่เป็นภูมิปัญญาที่มีคุณค่าของไทย ซึ่งได้ถ่ายทอดความรู้สึกนึกคิด ค่านิยม ขนบธรรมเนียม ประเพณี เรื่องราวของสังคมในอดีต และความงดงามของภาษา เพื่อให้เกิดความซาบซึ้งและภูมิใจ ในบรรพบุรุษที่ได้สั่งสมสืบทอดมาจนถึงปัจจุบัน

### 3. คุณภาพผู้เรียน – จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

- อ่านออกเสียงคำ คำคล้องจอง ข้อความ เรื่องสั้นๆ และบทร้อยกรองง่ายๆ ได้ถูกต้อง คล่องแคล่ว เข้าใจความหมายของคำและข้อความที่อ่าน ตั้งคำถามเชิงเหตุผล ลำดับเหตุการณ์คาดคะเน เหตุการณ์ สรุปความรู้ข้อคิดจากเรื่องที่อ่าน ปฏิบัติตามคำสั่ง คำอธิบายจากเรื่องที่อ่านได้ เข้าใจความหมายของข้อมูลจากแผนภาพ แผนที่ และแผนภูมิ อ่านหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และมีมารยาทในการอ่าน
- มีทักษะในการคัดลายมือตัวบรรจงเต็มบรรทัด เขียนบรรยาย บันทึกประจำวัน เขียนจดหมายลาครู เขียนเรื่องเกี่ยวกับประสบการณ์ เขียนเรื่องตามจินตนาการและมีมารยาทในการเขียน
- เล่ารายละเอียดและบอกสาระสำคัญ ตั้งคำถาม ตอบคำถาม รวมทั้งพูดแสดงความคิดความรู้สึกเกี่ยวกับเรื่องที่ฟังและดู พูดสื่อสารเล่าประสบการณ์และพูดแนะนำ หรือพูดเชิญชวนให้ผู้อื่นปฏิบัติตาม และมีมารยาทในการฟัง ดู และพูด
- สกัดคำและเข้าใจความหมายของคำ ความแตกต่างของคำและพยางค์ หน้าที่ของคำในประโยค มีทักษะการใช้พจนานุกรมในการค้นหาความหมายของคำ แต่งประโยคง่ายๆ แต่งคำคล้องจองแต่งคำขวัญ และเลือกใช้ภาษาไทยมาตรฐานและภาษาถิ่นได้เหมาะสมกับกาลเทศะ
- เข้าใจและสามารถสรุปข้อคิดที่ได้จากการอ่านวรรณคดีและวรรณกรรมเพื่อนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน แสดงความคิดเห็นจากวรรณคดีที่อ่าน รู้จักเพลงพื้นบ้าน เพลงกล่อมเด็ก ซึ่งเป็นวัฒนธรรมของท้องถิ่น ร้องบทร้องเล่นสำหรับเด็กในท้องถิ่น ท่องจำบทอาขยานและบทร้อยกรองที่มีคุณค่าตามความสนใจได้

### 4. คุณภาพผู้เรียน – จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

- อ่านออกเสียงบทร้อยแก้วและบทร้อยกรองเป็นทำนองเสนาะได้ถูกต้อง อธิบายความหมายโดยตรง และความหมายโดยนัยของคำ ประโยค ข้อความ สำนวนโวหาร จากเรื่องที่อ่าน เข้าใจคำแนะนำ คำอธิบายในคู่มือต่างๆ แยกแยะข้อคิดเห็นและข้อเท็จจริง รวมทั้งจับใจความสำคัญของเรื่องที่อ่าน
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และนำ ความรู้ความคิดจากเรื่องที้อ่านไปตัดสินใจแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตได้มีมารยาทและมีนิสัยรักการอ่าน และเห็นคุณค่าสิ่งที้อ่าน

- มีทักษะในการคัดลายมือตัวบรรจงเต็มบรรทัดและครึ่งบรรทัด เขียนสะกดคำ แต่งประโยคและเขียนข้อความ ตลอดจนเขียนสื่อสารโดยใช้ถ้อยคำชัดเจนเหมาะสม ใช้แผนภาพ โครงเรื่องและแผนภาพความคิด เพื่อพัฒนางานเขียน เขียนเรียงความ ย่อความ จดหมายส่วนตัว กรอกแบบรายการต่างๆ เขียนแสดงความรู้สึกและความคิดเห็น เขียนเรื่องตามจินตนาการอย่างสร้างสรรค์ และมีมารยาทในการเขียน

- พุดแสดงความรู้ ความคิดเกี่ยวกับเรื่องทีฟังและดู เล่าเรื่องย่อหรือสรุปจากเรื่องทีฟังและดูตั้งคำถาม ตอบคำถามจากเรื่องทีฟังและดู รวมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือจากการฟังและดูโฆษณาอย่างมีเหตุผล พุดตามลำดับขั้นตอนเรื่องต่างๆ อย่างชัดเจน พุดรายงานหรือประเด็นค้นคว้าจากการฟัง การดู การสนทนา และพุดโน้มน้าวได้อย่างมีเหตุผล รวมทั้งมีมารยาทในการดูและพุด

- สะกดคำและเข้าใจความหมายของคำ สำนวน คำพังเพยและสุภาษิต รู้และเข้าใจ ชนิดและหน้าที่ของคำในประโยค ชนิดของประโยค และคำภาษาต่างประเทศในภาษาไทย ใช้คำราชาศัพท์และคำสุภาพได้อย่างเหมาะสม แต่งประโยค แต่งบทหรือยกทรงประเภทกลอนสี่ กลอนสุภาพ และกาพย์ยานี

๑๑  
- เข้าใจและเห็นคุณค่าวรรณคดีและวรรณกรรมที้อ่าน เล่านิทานพื้นบ้าน ร้องเพลงพื้นบ้านของท้องถิ่น นำข้อคิดเห็นจากเรื่องที้อ่านไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง และท่องจำบทอาขยานตามทีกำหนดได้

## 5. ตัวชีวิตชั้นปี

ตารางที 2.6 แสดงตัวชีวิตชั้นปีของการเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 รายวิชาภาษาไทย

ป.4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อ่านออกเสียงบทร้อยแก้วและบทร้อยกรองได้ถูกต้อง</li> <li>2. อธิบายความหมายของคำ ประโยคและสำนวนจากเรื่องที้อ่าน</li> <li>3. อ่านเรื่องสั้นๆ ตามเวลาทีกำหนดและตอบคำถามจากเรื่องที้อ่าน</li> <li>4. แยกข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็นจากเรื่องที้อ่าน</li> <li>5. คาดคะเนเหตุการณ์จากเรื่องที้อ่านโดยระบุเหตุผลประกอบ</li> <li>6. สรุปความรู้และข้อคิดจากเรื่องที้อ่านเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน</li> <li>7. อ่านหนังสือทีมีคุณค่าตามความสนใจอย่างสม่ำเสมอและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องที้อ่าน</li> <li>8. มีมารยาทในการอ่าน</li> <li>9. คัดลายมือตัวบรรจง เต็มบรรทัด และครึ่งบรรทัด</li> </ol>
-----	---

เอกสารนี้เป็นเอกสารทีสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. เขียนสื่อสารโดยใช้คำได้ถูกต้อง ชัดเจนและเหมาะสม</li> <li>11. เขียนแผนภาพโครงเรื่อง และแผนภาพความคิดเพื่อใช้พัฒนางานเขียน</li> <li>12. เขียนย่อความจากเรื่องสั้นๆ</li> <li>13. เขียนจดหมายถึงเพื่อน และบิดามารดา</li> <li>14. เขียนบันทึกและเขียนรายงานจากการศึกษาค้นคว้า</li> <li>15. เขียนเรื่องตามจินตนาการ</li> <li>16. มีมารยาทในการเขียน</li> <li>17. จำแนกข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็นจากเรื่องที่ฟังและดู</li> <li>18. พุดสรุปความจากการฟังและดู</li> <li>19. พุดแสดงความรู้ ความคิดเห็น และความรู้สึก เกี่ยวกับเรื่องที่ฟังและดู</li> <li>20. ตั้งคำถามและตอบคำถามเชิงเหตุผลจากเรื่องที่ฟังและดู</li> <li>21. รายงานเรื่องหรือประเด็นที่ศึกษาค้นคว้าจากการฟัง การดู และการสนทนา</li> <li>22. มีมารยาทในการฟัง การดู และการพูด</li> <li>23. สกัดคำ และบอกความหมายของคำในบริบทต่างๆ</li> <li>24. ระบุชนิดและหน้าที่ของคำในประโยค</li> <li>25. ใช้พจนานุกรมค้นหาความหมายของคำ</li> <li>26. แต่งประโยคได้ถูกต้องตามหลักภาษา</li> <li>27. แต่งบทร้อยกรองและคำขวัญ</li> <li>28. บอกความหมายของสำนวน</li> <li>29. เปรียบเทียบภาษาไทยมาตรฐานกับภาษาถิ่นได้</li> <li>30. ระบุข้อคิดจากนิทานพื้นบ้านหรือนิทานคติธรรม</li> <li>31. อธิบายข้อคิดจากการอ่านเพื่อนำไปใช้ในชีวิตรจริง</li> <li>32. ร้องเพลงพื้นบ้าน</li> <li>33. ท่องจำบทอาขยานตามที่กำหนดและบทร้อยกรองที่มีคุณค่าตามความสนใจ</li> </ol>
<p><b>ป.5</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อ่านออกเสียงบทร้อยแก้วและบทร้อยกรองได้ถูกต้อง</li> <li>2. อธิบายความหมายของคำ ประโยคและข้อความที่เป็นการบรรยายและการพรรณนา</li> <li>3. อธิบายความหมายโดยนัยจากเรื่องที่อ่านอย่างหลากหลาย</li> <li>4. แยกข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็นจากเรื่องที่อ่าน</li> <li>5. วิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องที่อ่านเพื่อนำไปใช้ในการดำเนินชีวิต</li> <li>6. อ่านงานเขียนเชิงอธิบายคำสั่ง ข้อแนะนำและปฏิบัติตาม</li> <li>7. อ่านหนังสือที่มีคุณค่าตามความสนใจอย่างสม่ำเสมอและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ</li> </ol>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<p>เรื่องที่อ่าน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. มีมารยาทในการอ่าน</li> <li>9. คัดลายมือ ตัวบรรจง เต็มบรรทัด และครึ่งบรรทัด</li> <li>10. เขียนสื่อสารโดยใช้คำได้ ถูกต้อง ชัดเจน และเหมาะสม</li> <li>11. เขียนแผนภาพ โครงเรื่อง และแผนภาพความคิดเพื่อใช้พัฒนางานเขียน</li> <li>12. เขียนย่อความจากเรื่องที่อ่าน</li> <li>13. เขียนจดหมายถึงผู้ปกครองและญาติ</li> <li>14. เขียนแสดงความรู้สึกและความคิดเห็นได้ตรงตามเจตนา</li> <li>15. กรอกแบบรายการต่างๆ</li> <li>16. เขียนเรื่องตามจินตนาการ</li> <li>17. มีมารยาทในการเขียน</li> <li>18. พุดแสดง ความรู้ ความคิดเห็น และความรู้สึกจากเรื่องที่ฟังและดู</li> <li>19. ตั้งคำถามและตอบคำถามเชิงเหตุผลจากเรื่องที่ฟังและดู</li> <li>20. วิเคราะห์ความน่าเชื่อถือจากเรื่องที่ฟัง และดูอย่างมีเหตุผล</li> <li>21. พุดรายงานเรื่องหรือประเด็นที่ศึกษาค้นคว้าจากการฟัง การดู และการสนทนา</li> <li>22. มีมารยาทในการฟัง การดู และการพูด</li> <li>23. ระบุชนิดและหน้าที่ของคำในประโยค</li> <li>24. จำแนกส่วนประกอบของประโยค</li> <li>25. เปรียบเทียบภาษาไทยมาตรฐานกับภาษาถิ่น</li> <li>26. ใช้คำราชาศัพท์</li> <li>27. บอกคำภาษาต่างประเทศในภาษาไทย</li> <li>28. แต่งบทร้อยกรอง</li> <li>29. ใช้สำนวนได้ถูกต้อง</li> <li>30. สรุปเรื่องจากวรรณคดีหรือวรรณกรรมที่อ่าน</li> <li>31. ระบุความรู้และข้อคิดจากการอ่านวรรณคดี และวรรณกรรมที่สามารถนำไปใช้ใน ชีวิตจริง</li> <li>32. อธิบายคุณค่าของวรรณคดี และวรรณกรรม</li> <li>33. ท่องจำบทอาขยานตามที่กำหนดและบทร้อยกรองที่มีคุณค่าตามความสนใจ</li> </ol>
<p><b>ป.6</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อ่านออกเสียงบทร้อยแก้วและบทร้อยกรองได้ถูกต้อง</li> <li>2. อธิบายความหมายของคำ ประโยคและข้อความที่เป็นโวหาร</li> <li>3. อ่านเรื่องสั้นๆ อย่างหลากหลายโดยจับเวลาแล้วถามเกี่ยวกับเรื่องที่อ่าน</li> <li>4. แยกข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็นจากเรื่องที่อ่าน</li> </ol>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. อธิบายการนำความรู้และความคิดจากเรื่องทีอ่านไปตัดสติใจแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิต</li> <li>6. อ่านงานเขียนเชิงอธิบายคำสั่ง ข้อแนะนำและปฏิบัติตาม</li> <li>7. อธิบายความหมายของข้อมูลจากการอ่านแผนผัง แผนที่แผนภูมิและกราฟ</li> <li>8. อ่านหนังสือตามความสนใจและอธิบายคุณค่าที่ได้รับ</li> <li>9. มีมารยาทในการอ่าน</li> <li>10. คัดลายมือ ตัวบรรจง เต็มบรรทัด และครึ่งบรรทัด</li> <li>11. เขียนสื่อสารโดยใช้คำได้ ถูกต้อง ชัดเจนและเหมาะสม</li> <li>12. เขียนแผนภาพโครงเรื่องและแผนภาพความคิดเพื่อใช้พัฒนางานเขียน</li> <li>13. เขียนเรียงความ</li> <li>14. เขียนย่อความจากเรื่องทีอ่าน</li> <li>15. เขียนจดหมายส่วนตัว</li> <li>16. กรอกแบบรายการต่างๆ</li> <li>17. เขียนเรื่องตามจินตนาการ และสร้างสรรค์</li> <li>18. มีมารยาทในการเขียน</li> <li>19. พุดแสดงความรู้ความเข้าใจจุดประสงค์ของเรื่องทีฟังและดู</li> <li>20. ตั้งคำถามและตอบคำถามเชิงเหตุผลจากเรื่องทีฟังและดู</li> <li>21. วิเคราะห์ความน่าเชื่อถือจากการฟังและดูสื่อโฆษณาอย่างมีเหตุผล</li> <li>22. พุดรายงานเรื่องหรือประเด็นทีศึกษาค้นคว้าจากการฟังการดู และการสนทนา</li> <li>23. พุดโน้มน้าวอย่างมีเหตุผลและน่าเชื่อถือ</li> <li>24. มีมารยาทในการฟัง การดูและการพุด</li> <li>25. วิเคราะห์ชนิดและหน้าที่ของคำในประโยค</li> <li>26. ใช้คำได้เหมาะสมกับกาลเทศะและบุคคล</li> <li>27. รวบรวมและบอกความหมายของคำภาษาต่างประเทศทีใช้ในภาษาไทย</li> <li>28. ระบุลักษณะของประโยค</li> <li>29. แต่งบทร้อยกรอง</li> <li>30. วิเคราะห์และเปรียบเทียบสำนวนทีเป็นคำพังเพยและสุภาษิต</li> <li>31. แสดงความคิดเห็นจากวรรณคดี หรือวรรณกรรมทีอ่าน</li> <li>32. เล่านิทานพื้นบ้านท้องถิ่นตนเอง และนิทานพื้นบ้านของท้องถิ่นอื่น</li> <li>33. อธิบายคุณค่าของวรรณคดีและวรรณกรรมทีอ่านและนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตรจริง</li> <li>34. ท่องจำบทอาขยานตามทีกำหนดและบทร้อยกรองทีมีคุณค่าตามความสนใจ</li> </ol>
--	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารทีสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4.10.6 ข้อมูลการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

### 1. ทำไมต้องเรียนภาษาต่างประเทศ

ในสังคมโลกปัจจุบัน การเรียนรู้ภาษาต่างประเทศมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในชีวิตประจำวันเนื่องจากเป็นเครื่องมือสำคัญในการติดต่อสื่อสาร การศึกษา การแสวงหาความรู้ การประกอบอาชีพ การสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับวัฒนธรรมและวิถีทัศน์ของชุมชนโลก และตระหนักถึงความหลากหลายทางวัฒนธรรมและมุมมองของสังคมโลก นำมาซึ่งมิตรไมตรีและความร่วมมือกับประเทศต่างๆ ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความเข้าใจตนเองและผู้อื่นดีขึ้น เรียนรู้และเข้าใจความแตกต่างของภาษาและวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณี การคิด สังคม เศรษฐกิจ การเมือง การปกครอง มีเจตคติที่ดีต่อการใช้ภาษาต่างประเทศ และใช้ภาษาต่างประเทศเพื่อการสื่อสารได้ รวมทั้งเข้าถึงองค์ความรู้ต่างๆ ได้ง่ายและกว้างขึ้น และมีวิสัยทัศน์ในการดำเนินชีวิตภาษาต่างประเทศที่เป็นสาระการเรียนรู้พื้นฐาน ซึ่งกำหนดให้เรียนตลอดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน คือ ภาษาอังกฤษ ส่วนภาษาต่างประเทศอื่น เช่น ภาษาฝรั่งเศส เยอรมัน จีน ญี่ปุ่น อาหรับ บาลี และภาษากลุ่มประเทศเพื่อนบ้าน หรือภาษาอื่นๆ ให้อยู่ในดุลยพินิจของสถานศึกษาที่จะจัดทำรายวิชาและจัดการเรียนรู้ตามความเหมาะสม

### 2. เรียนรู้อะไรในภาษาต่างประเทศ

กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ มุ่งหวังให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อภาษาต่างประเทศ สามารถใช้ภาษาต่างประเทศ สื่อสารในสถานการณ์ต่าง ๆ แสวงหาความรู้ ประกอบอาชีพ และศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น รวมทั้งมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและวัฒนธรรมอันหลากหลายของประชาคมโลก และสามารถถ่ายทอดความคิดและวัฒนธรรมไทยไปยังสังคมโลกได้อย่างสร้างสรรค์ ประกอบด้วย สาระสำคัญ ดังนี้

- **ภาษาเพื่อการสื่อสาร** การใช้ภาษาต่างประเทศในการฟัง-พูด-อ่าน-เขียน แลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสาร แสดงความรู้สึกและความคิดเห็น ตีความ นำเสนอข้อมูล ความคิดรวบยอดและความคิดเห็นในเรื่องต่างๆ และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลอย่างเหมาะสม
- **ภาษาและวัฒนธรรม** การใช้ภาษาต่างประเทศตามวัฒนธรรมของเจ้าของภาษาความสัมพันธ์ ความเหมือนและความแตกต่างระหว่างภาษากับวัฒนธรรมของเจ้าของภาษา ภาษาและวัฒนธรรมของเจ้าของภาษากับวัฒนธรรมไทย และนำไปใช้อย่างเหมาะสม
- **ภาษากับความสัมพันธ์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น** การใช้ภาษาต่างประเทศในการเชื่อมโยง ความรู้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น เป็นพื้นฐานในการพัฒนา แสวงหาความรู้ และเปิดโลกทัศน์ของตน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **ภาษากับความสัมพันธ์กับชุมชนและโลก** การใช้ภาษาต่างประเทศในสถานการณ์ต่างๆ ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ชุมชน และสังคมโลก เป็นเครื่องมือพื้นฐานในการศึกษาต่อประกอบอาชีพ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสังคมโลก

### 3. คุณภาพผู้เรียน - จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

- ปฏิบัติตามคำสั่ง คำขอร้องที่ฟัง อ่านออกเสียงตัวอักษร คำ กลุ่มคำ ประโยคง่ายๆ และบทพูดเข้าใจง่าย ๆ ถูกต้องตามหลักการอ่าน บอกความหมายของคำและกลุ่มคำที่ฟังตรงตามความหมาย ตอบคำถามจากการฟังหรืออ่านประโยค บทสนทนาหรือนิทานง่าย ๆ
- พูดโต้ตอบด้วยคำสั้น ๆ ง่ายๆ ในการสื่อสารระหว่างบุคคลตามแบบที่ฟัง ใช้คำสั่งและคำขอร้องง่ายๆ บอกความต้องการง่ายๆ ของตนเอง พูดขอและให้ข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและเพื่อนบอกความรู้สึกของตนเองเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ใกล้ตัวหรือกิจกรรมต่างๆ ตามแบบที่ฟัง
- พูดให้ข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและเรื่องใกล้ตัว จัดหมวดหมู่คำตามประเภทของบุคคล สัตว์ และสิ่งของตามที่ฟังหรืออ่าน
- พูดและทำท่าประกอบ ตามมารยาทสังคม /วัฒนธรรมของเจ้าของภาษา บอกชื่อและคำศัพท์ง่ายๆ เกี่ยวกับเทศกาล/วันสำคัญ /งานฉลอง และชีวิตความเป็นอยู่ของเจ้าของภาษา เข้าร่วมกิจกรรมทางภาษาและวัฒนธรรมที่เหมาะสมกับวัย
- บอกความแตกต่างของเสียงตัวอักษร คำ กลุ่มคำ และประโยคง่ายๆ ของภาษาต่างประเทศและภาษาไทย
- บอกคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น
- ฟัง/พูดในสถานการณ์ง่ายๆ ที่เกิดขึ้นในห้องเรียน
- ใช้ภาษาต่างประเทศ เพื่อรวบรวมคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องใกล้ตัว
- มีทักษะการใช้ภาษาต่างประเทศ (เน้นการฟัง-พูด) สื่อสารตามหัวข้อเรื่องเกี่ยวกับตนเอง ครอบครัว โรงเรียนสิ่งแวดล้อมใกล้ตัว อาหาร เครื่องดื่ม และเวลาว่างและนันทนาการ ภายในวงคำศัพท์ประมาณ ๓๐๐-๔๕๐ คำ(คำศัพท์ที่เป็นรูปธรรม)
- ใช้ประโยคคำเดียว (One Word Sentence) ประโยคเดียว (Simple Sentence) ในการสนทนาโต้ตอบตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน

### 4. คุณภาพผู้เรียน - จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

- ปฏิบัติตามคำสั่ง คำขอร้อง และคำแนะนำที่ฟังและอ่าน อ่านออกเสียงประโยค ข้อความนิทาน และบทกลอนสั้นๆ ถูกต้องตามหลักการอ่าน เลือกร /ระบุประโยคและข้อความตรงตามความหมายของสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายที่อ่าน บอกใจความสำคัญ และตอบคำถามจากการฟังและอ่านบทสนทนา นิทานง่าย ๆ และเรื่องเล่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พูด /เขียนโต้ตอบในการสื่อสารระหว่างบุคคล ใช้คำสั่ง คำขอร้อง และให้คำแนะนำ พูด/เขียน แสดงความต้องการ ขอความช่วยเหลือ ตอบรับและปฏิเสธการให้ความช่วยเหลือในสถานการณ์ง่ายๆ พูดและเขียนเพื่อขอและให้ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง เพื่อน ครอบครัว และเรื่องใกล้ตัว พูด /เขียนแสดง ความรู้สึกเกี่ยวกับเรื่องต่างๆใกล้ตัว กิจกรรมต่างๆ พร้อมทั้งให้เหตุผลสั้นๆ ประกอบ
- พูด /เขียนให้ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง เพื่อน และสิ่งแวดล้อมใกล้ตัว เขียนภาพ แผนผัง แผนภูมิและ ตารางแสดงข้อมูลต่างๆ ที่ฟังและอ่าน พูด/เขียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ใกล้ตัว
- ใช้ถ้อยคำ น้ำเสียง และกิริยาท่าทางอย่างสุภาพ เหมาะสม ตามมารยาทสังคมและวัฒนธรรมของ เจ้าของภาษา ให้ข้อมูลเกี่ยวกับเทศกาล /วันสำคัญ /งานฉลอง /ชีวิตความเป็นอยู่ของเจ้าของภาษา เข้าร่วมกิจกรรมทางภาษาและวัฒนธรรมตามความสนใจ
- บอกความเหมือน/ความแตกต่างระหว่างการออกเสียงประโยคชนิดต่างๆ การใช้เครื่องหมายวรรค ตอน และการลำดับคำตามโครงสร้างประโยคของภาษาต่างประเทศและภาษาไทย เปรียบเทียบ ความเหมือน/ความแตกต่างระหว่างเทศกาล งานฉลองและประเพณีของเจ้าของภาษากับของไทย
- ค้นคว้า รวบรวมคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นจากแหล่งการเรียนรู้ และนำเสนอ ด้วยการพูด/การเขียน
- ใช้ภาษาสื่อสารในสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในห้องเรียนและสถานศึกษา
- ใช้ภาษาต่างประเทศในการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลต่างๆ
- มีทักษะการใช้ภาษาต่างประเทศ (เน้นการฟัง-พูด-อ่าน-เขียน) สื่อสารตามหัวเรื่องเกี่ยวกับตนเอง ครอบครัวโรงเรียน สิ่งแวดล้อม อาหาร เครื่องดื่ม เวลาว่างและนันทนาการ สุขภาพและสวัสดิการ การซื้อ-ขาย และลมฟ้าอากาศ ภายในวงคำศัพท์ประมาณ ๑,๐๕๐-๑,๒๐๐ คำ (คำศัพท์ที่เป็น รูปธรรมและนามธรรม)
- ใช้ประโยคเดี่ยวและประโยคผสม (Compound Sentences) สื่อความหมายตามบริบทต่าง ๆ

## 5. ตัวชี้วัดชั้นปี

ตารางที่ 2.7 แสดงตัวชี้วัดชั้นปีของการเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ 2551 รายวิชาภาษาต่างประเทศ

<b>ป.4</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ปฏิบัติตามคำสั่ง คำขอร้องและคำแนะนำ(instructions)ง่ายๆ ที่ฟังหรืออ่าน</li> <li>2. อ่านออกเสียงคำ สะกดคำ อ่านกลุ่มคำ ประโยคข้อความง่ายๆ และบทพูดเข้าจังหวะ ถูกต้องตามหลักการอ่าน</li> <li>3. เลือก/ระบุ ภาพ หรือสัญลักษณ์ หรือเครื่องหมายตรงตามความหมายของประโยคและ ข้อความสั้นๆที่ฟังหรืออ่าน</li> <li>4. ตอบคำถามจากการฟังและอ่านประโยคบทสนทนา และนิทานง่ายๆ</li> </ol>
------------	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. พูด/เขียนโต้ตอบในการสื่อสารระหว่างบุคคล</li> <li>6. ใช้คำสั่งคำขอร้อง และคำขออนุญาตต่างๆ</li> <li>7. พูด/เขียนแสดงความต้องการของตนเอง และขอความช่วยเหลือในสถานการณ์ง่ายๆ</li> <li>8. พูด/เขียนเพื่อขอและให้ข้อมูลเกี่ยวกับตนเองเพื่อนและครอบครัว</li> <li>9. พูดแสดงความรู้สึกของตนเองเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ใกล้ตัว และกิจกรรมต่างๆ ตามแบบที่ฟัง</li> <li>10. พูด/เขียนให้ข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและเรื่องใกล้ตัว</li> <li>11. พูด/วาดภาพแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ใกล้ตัวตามที่ฟังหรืออ่าน</li> <li>12. พูดแสดงความคิดเห็นง่ายๆ เกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ใกล้ตัว</li> <li>13. พูดและทำท่าประกอบ อย่างสุภาพ ตามมารยาทสังคมและวัฒนธรรมของเจ้าของภาษา</li> <li>14. ตอบคำถามเกี่ยวกับเทศกาล/วันสำคัญ/งานฉลองและชีวิตความเป็นอยู่ง่ายๆ ของเจ้าของภาษา</li> <li>15. เข้าร่วมกิจกรรมทางภาษาและวัฒนธรรมที่เหมาะสมกับวัย</li> <li>16. บอกความแตกต่างของของเสียงตัวอักษร คำกลุ่มคำ ประโยคและข้อความของภาษาต่างประเทศและภาษาไทย</li> <li>17. บอกความเหมือน/ความแตกต่างระหว่างเทศกาลและงานฉลอง ตามวัฒนธรรมของเจ้าของภาษากับของไทย</li> <li>18. ค้นคว้ารวบรวมคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นและนำเสนอด้วยการพูด/การเขียน</li> <li>19. ฟังและพูด/อ่าน ในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในห้องเรียนและสถานศึกษา</li> <li>20. ใช้ภาษาต่างประเทศในการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลต่างๆ</li> </ol>
ป.5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ปฏิบัติตามคำสั่ง คำขอร้องและคำแนะนำง่ายๆ ที่ฟังและอ่าน</li> <li>2. อ่านออกเสียงประโยคข้อความ และบทกลอนสั้นๆ ถูกต้องตามหลักการอ่าน</li> <li>3. ระบุ/วาดภาพสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายตรงตามความหมายของประโยคและข้อความสั้นๆ ที่ฟังหรืออ่าน</li> <li>4. บอกใจความสำคัญ และตอบคำถาม จากการฟังและอ่านบทสนทนา และนิทานง่ายๆ หรือเรื่องสั้นๆ</li> <li>5. พูด/เขียนโต้ตอบในการสื่อสารระหว่างบุคคล</li> <li>6. ใช้คำสั่งคำขอร้องคำขออนุญาตและให้คำแนะนำง่ายๆ</li> <li>7. พูด/เขียนแสดงความต้องการ ขอความช่วยเหลือตอบรับและปฏิเสธการให้ความช่วยเหลือในสถานการณ์ง่ายๆ</li> </ol>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<p>8. พูด/เขียนเพื่อขอและให้ข้อมูลเกี่ยวกับตนเองเพื่อน ครอบครัวและเรื่องใกล้ตัว</p> <p>9. พูด/เขียนแสดงความรู้สึกของตนเองเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ใกล้ตัวและกิจกรรมต่างๆ พร้อมทั้งให้เหตุผลสั้นๆ ประกอบ</p> <p>10. พูด/เขียนให้ข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและเรื่องใกล้ตัว</p> <p>11. เขียนภาพแผนผัง และแผนภูมิแสดงข้อมูลต่างๆตามที่ฟังหรืออ่าน</p> <p>12. พูดแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ใกล้ตัว</p> <p>13. ใช้ถ้อยคำน้ำเสียงและกิริยาท่าทางอย่างสุภาพ ตามมารยาทสังคมและวัฒนธรรมของเจ้าของภาษา</p> <p>14. ตอบคำถาม/บอกความสำคัญของเทศกาล/วันสำคัญ/งานฉลองและชีวิตความเป็นอยู่ง่ายๆ ของเจ้าของภาษา</p> <p>15. เข้าร่วมกิจกรรมทางภาษาและวัฒนธรรมตามความสนใจ</p> <p>16. บอกความเหมือน/ความแตกต่างระหว่างการออกเสียงประโยคชนิดต่างๆ การใช้เครื่องหมายวรรคตอน และการลำดับคำ(order)ตามโครงสร้างประโยค ของภาษาต่างประเทศและภาษาไทย</p> <p>17. บอกความเหมือน/ความแตกต่างระหว่างเทศกาลและงานฉลองของเจ้าของภาษากับของไทย</p> <p>18. ค้นคว้ารวบรวมคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นและนำเสนอด้วยการพูด/การเขียน</p> <p>19. ฟัง พูด และอ่าน/เขียน ในสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในห้องเรียนและสถานศึกษา</p> <p>20. ใช้ภาษาต่างประเทศในการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลต่างๆ</p>
ป.6	<p>1. ปฏิบัติตามคำสั่ง คำขอร้องและคำแนะนำที่ฟังและอ่าน</p> <p>2. อ่านออกเสียงข้อความนิทานและบทกลอนสั้นๆถูกต้องตามหลักการอ่าน</p> <p>3. เลือก/ระบุประโยคหรือข้อความสั้นๆตรงตามภาพสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายที่อ่าน</p> <p>4. บอกใจความสำคัญ และตอบคำถามจากการฟังและอ่าน บทสนทนาที่อ่านง่ายและเรื่องเล่า</p> <p>5. พูด/เขียนโต้ตอบในการสื่อสารระหว่างบุคคล</p> <p>6. ใช้คำสั่งคำขอร้อง และให้คำแนะนำ</p> <p>7. พูด/เขียนแสดงความต้องการ ขอความช่วยเหลือตอบรับและปฏิเสธการให้ความช่วยเหลือในสถานการณ์ง่ายๆ</p> <p>8. พูดและเขียนเพื่อขอและให้ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง เพื่อนครอบครัว และเรื่องใกล้ตัว</p> <p>9. พูด/เขียนแสดงความรู้สึกของตนเองเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ใกล้ตัวกิจกรรมต่างๆพร้อมทั้ง</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>ให้เหตุผลสั้นๆประกอบ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10. พูด/เขียนให้ข้อมูลเกี่ยวกับตนเองเพื่อน และสิ่งแวดล้อมใกล้ตัว</li> <li>11. เขียนภาพแผนผัง แผนภูมิและตารางแสดงข้อมูลต่างๆ ตามที่ฟังหรืออ่าน</li> <li>12. พูด/เขียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ใกล้ตัว</li> <li>13. ใช้ถ้อยคำน้ำเสียง และกิริยาท่าทางอย่างสุภาพเหมาะสม ตามมารยาทสังคมและวัฒนธรรม</li> </ol> <p>ของเจ้าของภาษา</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>14. ให้ข้อมูลเกี่ยวกับเทศกาล/วันสำคัญ/งานฉลอง/ชีวิตความเป็นอยู่ของเจ้าของภาษา</li> <li>15. เข้าร่วมกิจกรรมทางภาษาและวัฒนธรรมตามความสนใจ</li> <li>16. บอกความเหมือน/ความแตกต่างระหว่างการออกเสียงประโยคชนิดต่างๆ การใช้เครื่องหมายวรรคตอน และการลำดับคำตามโครงสร้างประโยค ของภาษาต่างประเทศและภาษาไทย</li> <li>17. เปรียบเทียบความเหมือน/ความแตกต่างระหว่างเทศกาลงานฉลองและประเพณีของเจ้าของภาษากับของไทย</li> <li>18. ค้นคว้ารวบรวมคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นจากแหล่งเรียนรู้และนำเสนอด้วยการพูด/การเขียน</li> <li>19. ใช้ภาษาสื่อสาร ในสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในห้องเรียนและสถานศึกษา</li> <li>20. ใช้ภาษาต่างประเทศในการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลต่างๆ</li> </ol>
--

#### 2.4.10.7 บทสรุปการเรียนรู้ภาษาเชิงรุกในระดับชั้นประถมศึกษา 4-6

โดยส่วนมากของการเรียนวิชาทางภาษาเป็นทักษะที่อยู่บนพื้นฐานของ การพูด การฟัง การอ่าน และการเขียน โดยความเป็นเชิงรุกจะปรากฏขึ้นในรูปแบบนามธรรม แต่สิ่งที่ชี้วัดได้คือการมีส่วนร่วมของผู้เรียน ในวิชาเชิงภาษาจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องการเกิดสื่อสารระหว่างคนในชั้นเรียนทั่วทั้งห้อง การทำให้ความคิดของผู้เรียนนั้นได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งหรือส่วนร่วมกับเนื้อหาการเรียน (สัมภาษณ์ ยศวีร์ สายฟ้า,2016)

#### 2.4.11 การเรียนเชิงรุกในวิชาสังคมวิทยา (สังคม ประวัติศาสตร์ ศาสนา วัฒนธรรม)

##### 2.4.11.1 ข้อมูลการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. ทำไมต้องเรียนสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ การดำรงชีวิตของมนุษย์ทั้งในฐานะปัจเจกบุคคลและการอยู่ร่วมกันในสังคม การปรับตัวตาม สภาพแวดล้อม การจัดการทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด เข้าใจถึงการพัฒนา เปลี่ยนแปลงตามยุคสมัย กาลเวลาตามเหตุปัจจัยต่างๆ เกิดความเข้าใจในตนเอง และผู้อื่น มีความอดทน อดกลั้น ยอมรับในความแตกต่าง และมีคุณธรรม สามารถนำความรู้ไปปรับใช้ในการดำเนินชีวิต เป็นพลเมืองดีของ ประเทศชาติ และสังคมโลก

## 2. เรียนรู้อะไรในสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมว่าด้วยการอยู่ร่วมกันในสังคม ที่มีความเชื่อมสัมพันธ์กัน และมีความแตกต่างกันอย่างหลากหลาย เพื่อช่วยให้สามารถปรับตนเองกับ บริบทสภาพแวดล้อม เป็นพลเมืองดี มีความรับผิดชอบ มีความรู้ ทักษะ คุณธรรม และค่านิยมที่ เหมาะสม โดยได้กำหนดสาระต่างๆไว้ ดังนี้

1. **ศาสนา ศีลธรรมและจริยธรรม** แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับศาสนา ศีลธรรม จริยธรรม หลักธรรม ของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ การนำหลักธรรมคำสอนไปปฏิบัติในการพัฒนาตนเอง และการอยู่ร่วมกันอย่างสันติสุข เป็นผู้กระทำความดี มีค่านิยมที่ดีงาม พัฒนาตนเองอยู่เสมอ รวมทั้ง บำเพ็ญประโยชน์ต่อสังคมและส่วนรวม
2. **หน้าที่พลเมือง วัฒนธรรม และการดำเนินชีวิต** ระบบการเมืองการปกครองในสังคมปัจจุบันการ ปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข ลักษณะและความสำคัญการเป็น พลเมืองดี ความแตกต่างและความหลากหลายทางวัฒนธรรม ค่านิยม ความเชื่อ ปลูกฝังค่านิยมด้าน ประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข สิทธิ หน้าที่ เสรีภาพการดำเนินชีวิตอย่างสันติสุข ในสังคมไทยและสังคมโลก
3. **เศรษฐศาสตร์** การผลิต การแจกจ่าย และการบริโภคสินค้าและบริการ การบริหารจัดการ ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดอย่างมีประสิทธิภาพ การดำรงชีวิตอย่างมีดุลยภาพ และการนำหลัก เศรษฐกิจพอเพียงไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. **ประวัติศาสตร์** เวลาและยุคสมัยทางประวัติศาสตร์ วิธีการทางประวัติศาสตร์พัฒนาการของ มนุษยชาติจากอดีตถึงปัจจุบัน ความสัมพันธ์และเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ผลกระทบที่เกิด จากเหตุการณ์สำคัญในอดีต บุคคลสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงต่างๆในอดีต ความเป็นมา ของชาติไทย วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย แหล่งอารยธรรมที่สำคัญของโลก
5. **ภูมิศาสตร์** ลักษณะของโลกทางกายภาพ ลักษณะทางกายภาพ แหล่งทรัพยากร และภูมิอากาศ ของประเทศไทย และภูมิภาคต่างๆ ของโลก การใช้แผนที่และเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ความสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กันของสิ่งต่างๆ ในระบบธรรมชาติ ความสัมพันธ์ของมนุษย์กับสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ และสิ่ง  
ที่มนุษย์สร้างขึ้น การนำเสนอข้อมูลภูมิสารสนเทศ การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

### 3. คุณภาพผู้เรียน - จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

- มีความรู้เรื่องเกี่ยวกับตนเองและผู้ที่อยู่รอบข้าง ตลอดจนสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น ที่อยู่อาศัยและ  
เชื่อมโยงประสบการณ์ไปสู่โลกกว้าง
- มีทักษะกระบวนการ และมีข้อมูลที่จำเป็นต่อการพัฒนาให้เป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรมประพฤติ  
ปฏิบัติตามหลักคำสอนของศาสนาที่ตนนับถือ มีความเป็นพลเมืองดี มีความรับผิดชอบการอยู่ร่วมกัน  
และการทำงานกับผู้อื่น มีส่วนร่วมในกิจกรรมของห้องเรียน และได้ฝึกหัดในการตัดสินใจ
- มีความรู้เรื่องราวเกี่ยวกับตนเอง ครอบครัว โรงเรียน และชุมชนในลักษณะการบูรณาการผู้เรียนได้  
เข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับปัจจุบันและอดีต มีความรู้พื้นฐานทางเศรษฐกิจ ได้ข้อคิดเกี่ยวกับรายรับ-  
รายจ่ายขอครอบครัว เข้าใจถึงการเป็นผู้ผลิต ผู้บริโภค รู้จักการออมขั้นต้นและวิธีการเศรษฐกิจ  
พอเพียง
- รู้และเข้าใจในแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับศาสนา ศีลธรรม จริยธรรม หน้าที่พลเมือง เศรษฐศาสตร์  
ประวัติศาสตร์ และภูมิศาสตร์ เพื่อเป็นพื้นฐานในการทำความเข้าใจในขั้นที่สูงต่อไป

### 4. คุณภาพผู้เรียน - จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

- มีความรู้เรื่องของจังหวัด ภาค และประเทศของตนเอง ทั้งเชิงประวัติศาสตร์ ลักษณะทางกายภาพ  
สังคมประเพณี และวัฒนธรรม รวมทั้งการเมือง การปกครอง และสภาพเศรษฐกิจโดยเน้นความเป็น  
ประเทศไทย
- มีความรู้และความเข้าใจในเรื่องศาสนา ศีลธรรม จริยธรรม ปฏิบัติตนตามหลักธรรมคำสอนของ  
ศาสนาที่ตนนับถือ รวมทั้งมีส่วนร่วมศาสนพิธี และพิธีกรรมทางศาสนามากยิ่งขึ้น
- ปฏิบัติตนตามสถานภาพ บทบาท สิทธิหน้าที่ในฐานะพลเมืองดีของท้องถิ่น จังหวัด ภาค และ  
ประเทศ รวมทั้งได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมตามขนบธรรมเนียมประเพณี และวัฒนธรรมของท้องถิ่น  
ตนเอง มากยิ่งขึ้น
- สามารถเปรียบเทียบเรื่องราวของจังหวัดและภาคต่างๆของประเทศไทยกับประเทศเพื่อนบ้านได้รับ  
การพัฒนาแนวคิดทางสังคมศาสตร์ เกี่ยวกับศาสนา ศีลธรรม จริยธรรม หน้าที่พลเมือง เศรษฐศาสตร์  
ประวัติศาสตร์ และภูมิศาสตร์ เพื่อขยายประสบการณ์ไปสู่การทำความเข้าใจในภูมิภาคซีกโลก  
ตะวันออกและตะวันตกเกี่ยวกับศาสนา คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม ความเชื่อ ขนบธรรมเนียม  
ประเพณี วัฒนธรรม การดำเนินชีวิต การจัดระเบียบทางสังคม และการเปลี่ยนแปลงทางสังคมจาก  
อดีตสู่ปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5. ตัวชี้วัดชั้นปี

ตารางที่ 2.8 แสดงตัวชี้วัดชั้นปีของการเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551  
รายวิชาสังคมศึกษา

<p><b>ป.4</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายความสำคัญของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือในฐานะเป็นศูนย์รวมจิตใจของศาสนิกชน</li> <li>2. สรุปรูปพุทธประวัติตั้งแต่บรรลุนิพพานจนถึงประกาศธรรม หรือประวัติศาสดาที่ตนนับถือตามที่กำหนด</li> <li>3. เห็นคุณค่าและประพฤติตนตามแบบอย่างการดำเนินชีวิตและข้อคิดจากประวัติสาวกขาคก เรื่องเล่าและศาสนิกชนตัวอย่างตามที่กำหนด</li> <li>4. แสดงความเคารพพระรัตนตรัยปฏิบัติตามไตรสิกขาและหลักธรรมโอวาท ๓ ไพระพุทธ-ศาสนาหรือหลักธรรมของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด</li> <li>5. ซึ่นชมการทำความดีของตนเอง บุคคลใน ครอบครัว โรงเรียนและชุมชนตามหลักศาสนา พร้อมทั้งบอกแนวปฏิบัติในการดำเนินชีวิต</li> <li>6. เห็นคุณค่าและสวดมนต์แผ่เมตตา มีสติที่เป็นพื้นฐานของสมาธิในพระพุทธศาสนา หรือการพัฒนาจิตตามแนวทางของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด</li> <li>7. ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของศาสนาที่ตนนับถือ เพื่อการอยู่ร่วมกันเป็นชาติได้อย่างสมานฉันท์</li> <li>8. อธิบายประวัติศาสดาของศาสนาอื่นๆโดยสังเขป</li> <li>9. อภิปรายความสำคัญและมีส่วนร่วมในการบำรุงรักษาศาสนสถานของศาสนาที่ตนนับถือ</li> <li>10. มีมรรยาทของความเป็นศาสนิกชนที่ดีตามที่กำหนด</li> <li>11. ปฏิบัติตนในศาสนพิธีพิธีกรรมและวันสำคัญทางศาสนาตามที่กำหนดได้ถูกต้อง</li> <li>12. ปฏิบัติตนเป็นพลเมืองดีตามวิถีประชาธิปไตยในฐานะสมาชิกที่ดีของชุมชน</li> <li>13. ปฏิบัติตนในการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี</li> <li>14. วิเคราะห์สิทธิพื้นฐานที่เด็กทุกคนพึงได้รับตามกฎหมาย</li> <li>15. อธิบายความแตกต่างทางวัฒนธรรมของกลุ่มคนในท้องถิ่น</li> <li>16. เสนอวิธีการที่จะอยู่ร่วมกันอย่างสันติสุขในชีวิตประจำวัน</li> <li>17. อธิบายอำนาจอธิปไตยและความสำคัญของระบอบประชาธิปไตย</li> <li>18. อธิบายบทบาทหน้าที่ของพลเมืองในกระบวนการเลือกตั้ง</li> <li>19. อธิบายความสำคัญของสถาบันพระมหากษัตริย์ตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข</li> <li>20. ระบุปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อสินค้าและบริการ</li> </ol>
-------------------	---

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้า เมื่ออนุญาตให้ท่านไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<ol style="list-style-type: none"> <li>21. บอกสิทธิพื้นฐานและรักษามลประโยชน์ของตนเองในฐานะผู้บริโภค</li> <li>22. อธิบายหลักการของเศรษฐกิจพอเพียงและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของตนเอง</li> <li>23. อธิบายความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจของคนในชุมชน</li> <li>24. อธิบายหน้าที่เบื้องต้นของเงิน</li> <li>25. นับช่วงเวลาเป็นทศวรรษศตวรรษ และสหัสวรรษ</li> <li>26. อธิบายยุคสมัยในการศึกษาประวัติของมนุษยชาติโดยสังเขป</li> <li>27. แยกแยะประเภทหลักฐานที่ใช้ในการศึกษาความเป็นมาของท้องถิ่น</li> <li>28. อธิบายการตั้งหลักแหล่งและพัฒนาการของมนุษย์ยุคก่อนประวัติศาสตร์และยุคประวัติศาสตร์โดยสังเขป</li> <li>29. ยกตัวอย่างหลักฐานทางประวัติศาสตร์ที่พบในท้องถิ่นที่แสดงพัฒนาการของมนุษยชาติ</li> <li>30. อธิบายพัฒนาการของอาณาจักรสุโขทัยโดยสังเขป</li> <li>31. บอกประวัติและผลงานของบุคคลสำคัญสมัยสุโขทัย</li> <li>32. อธิบายภูมิปัญญาไทยที่สำคัญสมัยสุโขทัย ที่น่าภาคภูมิใจและควรค่าแก่การอนุรักษ์</li> <li>33. ใช้แผนที่ภาพถ่าย ระบุลักษณะสำคัญทางกายภาพของจังหวัดตนเอง</li> <li>34. ระบุแหล่งทรัพยากรและสิ่งต่างๆ ในจังหวัดของตนเองด้วยแผนที่</li> <li>35. ใช้แผนที่อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่ในจังหวัด</li> <li>36. อธิบายสภาพแวดล้อมทางกายภาพของชุมชนที่ส่งผลต่อการดำเนินชีวิตของคนในจังหวัด</li> <li>37. อธิบายการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในจังหวัดและผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงนั้น</li> <li>38. มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในจังหวัด</li> </ol>
ป.5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. วิเคราะห์ความสำคัญของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือในฐานะที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรมและหลักในการพัฒนาชาติไทย</li> <li>2. สรุปรูปพุทธประวัติตั้งแต่เสด็จจรุงกบิลพัสดุ์จนถึงพุทธกิจสำคัญหรือประวัติศาสตร์ที่ตนนับถือตามที่กำหนด</li> <li>3. เห็นคุณค่าและประพฤติตนตามแบบอย่างการดำเนินชีวิตและข้อคิดจากประวัติสาวกขาดก เรื่องเล่าและศาสนิกชนตัวอย่างตามที่กำหนด</li> <li>4. อธิบายองค์ประกอบและความสำคัญของพระไตรปิฎก หรือคัมภีร์ของศาสนาที่ตนนับถือ</li> <li>5. แสดงความเคารพพระรัตนตรัยและปฏิบัติตามไตรสิกขาและหลักธรรมโอวาท ๓ ใน</li> </ol>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<p>พระพุทธศาสนาหรือหลักธรรมของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด</p> <p>6. เห็นคุณค่าและสวดมนต์แผ่เมตตา มีสติที่เป็นพื้นฐานของสมาธิในพระพุทธศาสนา หรือการพัฒนาจิตตามแนวทางของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด</p> <p>7. ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของศาสนาที่ตนนับถือเพื่อการพัฒนาตนเองและสิ่งแวดล้อม</p> <p>8. จัดพิธีกรรมตามศาสนาที่ตนนับถืออย่างเรียบง่าย มีประโยชน์และปฏิบัติตนถูกต้อง</p> <p>9. ปฏิบัติตนในศาสนพิธีพิธีกรรมและวันสำคัญทางศาสนาตามที่กำหนดและอภิปรายประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรม</p> <p>10. มีมรรยาทของความเป็นศาสนิกชนที่ดีตามที่กำหนด</p> <p>11. ยกตัวอย่างและปฏิบัติตนตามสถานภาพบทบาท สิทธิเสรีภาพและหน้าที่ในฐานะพลเมืองดี</p> <p>12. เสนอวิธีการปกป้องคุ้มครองตนเองหรือผู้อื่นจากการละเมิดสิทธิเด็ก</p> <p>13. เห็นคุณค่าวัฒนธรรมไทยที่มีผลต่อการดำเนินชีวิตในสังคมไทย</p> <p>14. มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และเผยแพร่ภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชน</p> <p>15. อธิบายโครงสร้างอำนาจหน้าที่และความสำคัญของการปกครองส่วนท้องถิ่น</p> <p>16. ระบุบทบาทหน้าที่และวิธีการเข้าดำรงตำแหน่งของผู้บริหารท้องถิ่น</p> <p>17. วิเคราะห์ประโยชน์ที่ชุมชนจะได้รับจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น</p> <p>18. อธิบายปัจจัยการผลิตสินค้าและบริการ</p> <p>19. ประยุกต์ใช้แนวคิดของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในครอบครัว โรงเรียนและชุมชน</p> <p>20. อธิบายหลักการสำคัญและประโยชน์ของสหกรณ์</p> <p>21. อธิบายบทบาทหน้าที่เบื้องต้นของธนาคาร</p> <p>22. จำแนกผลดีผลเสียของการกู้ยืม</p> <p>23. สืบค้นความเป็นมาของท้องถิ่นโดยใช้หลักฐานที่หลากหลาย</p> <p>24. รวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เพื่อตอบคำถามทางประวัติศาสตร์อย่างมีเหตุผล</p> <p>25. อธิบายความแตกต่างระหว่างความจริงกับข้อเท็จจริงเกี่ยวกับเรื่องราวในท้องถิ่น</p> <p>26. อธิบายอิทธิพลของอารยธรรมอินเดียและจีนที่มีต่อไทย และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยสังเขป</p> <p>27. อภิปรายอิทธิพลของวัฒนธรรมต่างชาติต่อสังคมไทยปัจจุบันโดยสังเขป</p> <p>28. อธิบายพัฒนา การของอาณาจักรอยุธยาและธนบุรีโดยสังเขป</p> <p>29. อธิบายปัจจัยที่ส่งเสริมความเจริญรุ่งเรืองทางเศรษฐกิจและการปกครองของ</p>
--	---

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<p>อาณาจักรอยุธยา</p> <p>30. บอกประวัติและผลงานของบุคคลสำคัญสมัยอยุธยาและธนบุรีที่น่าภาคภูมิใจ</p> <p>31. อธิบายภูมิปัญญาไทยที่สำคัญสมัยอยุธยาและธนบุรีที่น่าภาคภูมิใจและควรค่าแก่การอนุรักษ์ไว้</p> <p>32. รู้ตำแหน่ง(พิกัดภูมิศาสตร์ละติจูดลองจิจูด) ระยะทิศทางของภูมิภาคของตนเอง</p> <p>33. ระบุลักษณะภูมิลักษณะที่สำคัญในภูมิภาคของตนเองในแผนที่</p> <p>34. อธิบายความสัมพันธ์ของลักษณะทางกายภาพกับลักษณะทางสังคมในภูมิภาคของตนเอง</p> <p>35. วิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อลักษณะการตั้งถิ่นฐานและการย้ายถิ่นของประชากรในภูมิภาค</p> <p>36. อธิบายอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติที่ก่อให้เกิดวิถีชีวิตและการสร้างสรรค์วัฒนธรรมในภูมิภาค</p> <p>37. นำเสนอตัวอย่างที่สะท้อนให้เห็นผลจากการรักษาและการทำลายสภาพแวดล้อมและเสนอแนวคิดในการรักษาสภาพแวดล้อมในภูมิภาค</p>
ป.6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. วิเคราะห์ความสำคัญของพระพุทธศาสนาในฐานะเป็นศาสนาประจำชาติ หรือ ความสำคัญของศาสนาที่ตนนับถือ</li> <li>2. สรุปรูปทรงประวัติตั้งแต่ปลงอายุสังขารจนถึงสังเวชนียสถานหรือประวัติศาสดาที่ตนนับถือตามที่กำหนด</li> <li>3. เห็นคุณค่าและประพัตติตนตามแบบอย่างการดำเนินชีวิต และข้อคิดจากประวัติสาวก ชาดก เรื่องเล่าและศาสนิกชนตัวอย่างตามที่กำหนด</li> <li>4. วิเคราะห์ความสำคัญและเคารพพระรัตนตรัยปฏิบัติตามไตรสิกขาและหลักธรรมโอวาท ๓ ในพระพุทธศาสนาหรือหลักธรรมของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด</li> <li>5. ชื่นชมการทำความดีของบุคคลในประเทศตามหลักศาสนาพร้อมทั้งบอกแนวปฏิบัติใน การดำเนินชีวิต</li> <li>6. เห็นคุณค่าและสวดมนต์แผ่เมตตาและบริหารจิต เจริญปัญญา มีสติที่เป็นพื้นฐานของสมาธิในพระพุทธศาสนาหรือการพัฒนาจิตตามแนวทางของศาสนาที่ตนนับถือตามที่กำหนด</li> <li>7. ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของศาสนาที่ตนนับถือเพื่อแก้ปัญหาอบายมุขและสิ่งเสพติด</li> <li>8. อธิบายหลักธรรมสำคัญของศาสนาอื่นๆโดยสังเขป</li> <li>9. อธิบายลักษณะสำคัญของศาสนพิธีพิธีกรรมของศาสนาอื่นๆและปฏิบัติตนได้อย่างเหมาะสมเมื่อต้องเข้าร่วมพิธี</li> </ol>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. อธิบายความรู้เกี่ยวกับสถานที่ต่าง ๆ ในศาสนสถานและปฏิบัติตนได้อย่างเหมาะสม</li> <li>11. มีมรรยาทของความเป็นศาสนิกชนที่ดีตามที่กำหนด</li> <li>12. อธิบายประโยชน์ของการเข้าร่วมในศาสนพิธีพิธีกรรมและกิจกรรมในวันสำคัญทางศาสนาตามที่กำหนดและปฏิบัติตนได้ถูกต้อง</li> <li>13. แสดงตนเป็นพุทธมามกะหรือแสดงตนเป็นศาสนิกชนของศาสนาที่ตนนับถือ</li> <li>14. ปฏิบัติตามกฎหมาย ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของครอบครัวและชุมชน</li> <li>15. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมตามกาลเวลาและธำรงรักษาวัฒนธรรมอันดีงาม</li> <li>16. แสดงออกถึงมารยาทไทยได้เหมาะสมกับกาลเทศะ</li> <li>17. อธิบายคุณค่าทางวัฒนธรรมที่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มคนในสังคมไทย</li> <li>18. ติดตามข้อมูลข่าวสารเหตุการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันเลือกรับและใช้ข้อมูลข่าวสารในการเรียนรู้ได้เหมาะสม</li> <li>19. เปรียบเทียบบทบาท หน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและรัฐบาล</li> <li>20. มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆที่ส่งเสริมประชาธิปไตยในท้องถิ่นและประเทศ</li> <li>21. อภิปรายบทบาทความสำคัญในการใช้สิทธิออกเสียงเลือกตั้งตามระบอบประชาธิปไตย</li> <li>22. อธิบายบทบาทของผู้ผลิตที่มีความรับผิดชอบ</li> <li>23. อธิบายบทบาทของผู้บริโภคที่รู้เท่าทัน</li> <li>24. บอกวิธีและประโยชน์ของการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน</li> <li>25. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิตผู้บริโภคธนาคารและรัฐบาล</li> <li>26. ยกตัวอย่างการรวมกลุ่มทางเศรษฐกิจภายในท้องถิ่น</li> <li>27. อธิบายความสำคัญของวิธีการทางประวัติศาสตร์ในการศึกษาเรื่องราวทางประวัติศาสตร์อย่างง่าย ๆ</li> <li>28. นำเสนอข้อมูลจากหลักฐานที่หลากหลายในการทำความเข้าใจเรื่องราวในอดีต</li> <li>29. อธิบายสภาพสังคมเศรษฐกิจและการเมืองของประเทศเพื่อนบ้านในปัจจุบัน</li> <li>30. บอกความสัมพันธ์ของกลุ่มอาเซียนโดยสังเขป</li> <li>31. อธิบายพัฒนา การของไทยสมัยรัตนโกสินทร์โดยสังเขป</li> <li>32. อธิบายปัจจัยที่ส่งเสริมความเจริญรุ่งเรืองทางเศรษฐกิจและการปกครองของไทยสมัยรัตนโกสินทร์</li> <li>33. ยกตัวอย่างผลงานของบุคคลสำคัญด้านต่าง ๆ สมัยรัตนโกสินทร์</li> <li>34. อธิบายภูมิปัญญาไทยที่สำคัญสมัยรัตนโกสินทร์ที่น่าภาคภูมิใจและควรค่าแก่การ</li> </ol>
--	---

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<p>อนุรักษ์ไว้</p> <p>35. ใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์(แผนที่ ภาพถ่ายชนิดต่าง) ระบุลักษณะสำคัญทางกายภาพและสังคมของประเทศ</p> <p>36. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของประเทศ</p> <p>37. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติกับสิ่งแวดล้อมทางสังคมในประเทศ</p> <p>38. อธิบายการแปลงสภาพธรรมชาติในประเทศไทยจากอดีตถึงปัจจุบันและผลที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงนั้น</p> <p>39. จัดทำแผนการใช้ทรัพยากรในชุมชน</p>
--	---

#### 2.4.11.2 บทสรุปการเรียนรู้สังคม ประวัติศาสตร์ ศาสนา วัฒนธรรม เชิงรุกในระดับชั้นประถมศึกษา 4-6

ลักษณะการเรียนรู้เชิงรุกในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาของประถมศึกษาตอนปลาย จะเน้นการอภิปราย เพราะโดยธรรมชาติของวิชาสังคมศึกษาจะเป็นวิชาที่อิงกับเนื้อหาบทเรียน ดังนั้นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนเชิงรุกนั้นจะต้องเอื้อให้ได้ทุกคนมีส่วนร่วมในการคิด พิจารณาที่มาของเรื่องราวต่างๆ มากกว่าการเป็นผู้รับเนื้อหาจากครูเพียงฝ่ายเดียว ด้วยเทคนิคต่างเช่น การระดมสมอง การใช้ความคิดเป็นคู่ หรือการทำงานเป็นกลุ่ม และมีโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทในการแสดงความคิดเห็น และใช้อุปกรณ์เช่น Graphic Organizer แผนภาพ แผนที่ และอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจผ่านภาพ หรือการให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือได้ลงมือปฏิบัติการสร้างอุปกรณ์อธิบายเนื้อหาต่างๆ เพื่อให้เนื้อหาที่เป็นนามธรรมเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น (สัมภาษณ์ ยศวีร์ สายฟ้า, 2016)

## 2.5 ข้อมูลเกี่ยวกับห้องเรียนและการจัดการห้องเรียน

### 2.5.1 การจัดห้องเรียน

ครูประถมส่วนมากสอนอยู่ในห้องเรียนเดี่ยว ครู 1 คนต้องรับผิดชอบนักเรียน 1 ห้องในด้านการเรียนรู้ สวัสดิภาพ และความสุขของนักเรียนซึ่งตามปกติมีประมาณ 30 คน แม้ว่าจำนวนผู้เชี่ยวชาญของแต่ละวิชาและผู้ประสานงานด้านหลักสูตรจะมีมากขึ้นก็ตาม เราได้ทราบในบทต้นๆ

แล้วว่าความพอใจในงานของครูส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับความสำเร็จในการปั้นศิษย์ “ของตน” ปัจจัยอย่างเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไวสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนึ่งที่ส่งเสริมให้บรรลุเป้าหมายนี้ก็คือสถานการณ์หรือเงื่อนไขที่ครูสร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ตัวบ่งชี้ความเอาใจใส่ของครูต่อเด็กประการหนึ่งก็คือสภาพของห้องเรียนซึ่งรวมถึงความสะอาด ความมีระเบียบ การตกแต่งห้อง และบรรยากาศที่สบายในห้องเรียน (บางครั้งเรียกรวมๆว่า “บรรยากาศ” ของห้องเรียน) ทั้งๆที่มีการเรียกร้องให้ครูปรับปรุงการสอนภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์ให้มีมาตรฐานสูงขึ้น แต่ครูประถมศึกษาก็ยังสละเวลาที่มีจำกัดมาพัฒนาสภาพแวดล้อมด้วย ทั้งผู้ใหญ่และเด็กต่างก็ต้องใช้เวลาอยู่ที่โรงเรียนวันละหลายๆชั่วโมง จึงจำเป็นต้องสร้างบรรยากาศที่สบายน่าอยู่

ห้องเรียนที่มีขนาดเล็กและรูปร่างต่างกันไป แทบจะไม่มีห้องเรียนใดที่จะเป็นไปตามปรารถนาในทุกจุดประสงค์ บางห้องอาจเหมาะแก่วิธีการสอนเฉพาะอย่าง ในขณะที่ห้องอื่นๆทำให้ครูอึดอัดเนื่องจากรูปร่างแปลกๆ หรือไม่สะดวกที่จะใช้อุปกรณ์การสอน หรือเป็นห้องที่ตั้งอยู่แยกจากอาคารเรียนใหญ่ แต่ไม่ว่าห้องเรียนจะอยู่ในสภาพใด ก็มักเป็นสิ่งที่ผู้มาเยือนใช้เป็นเครื่องมือวัดความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน รวมทั้งคุณภาพของโรงเรียนด้วย ครูใหญ่มักนำผู้ปกครองที่มาเยี่ยมโรงเรียนมาแวะชมบางห้องนานๆและรีบผ่านห้องอื่นๆไป

### 2.5.2 ขนาดของห้องเรียน

(วีร เกียรติกุล, 2547) ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับขนาดห้องเรียนประกอบด้วย

1. ห้องเรียนควรมีขนาด 5 × 7 เมตร หรือขนาด 6 × 8 เมตร เนื้อที่ในห้องเรียนเฉลี่ยแล้วต้องมีเนื้อที่ 1 ตารางเมตร ต่อนักเรียน 1 คน ขนาดห้องเรียนแต่ละห้องต้องมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 35 ตารางเมตร และห้องเรียนควรมีครบตามจำนวนชั้นที่โรงเรียนจัด
2. ห้องเรียนควรมีแสงสว่างพอเพียงและแสงเข้าถูกทิศทาง มีอากาศถ่ายเทสะดวกโปร่งสบายโดยมีอากาศประมาณ 2.25 ลูกบาศก์เมตรต่อนักเรียน 1 คน รวมพื้นที่หน้าต่างประตูแล้วไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ห้อง
3. ความสูงของเพดานห้องเรียนต้องไม่น้อยกว่า 2.80 เมตร
4. หน้าต่างควรมีเพียงพอเพื่อให้แสงสว่าง และอากาศถ่ายเทได้สะดวกตามเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งควรมีเนื้อที่หน้าต่างและช่องแสงภายนอกไม่น้อยกว่าหนึ่งในแปดของพื้นที่ของห้องเรียนและขอบหน้าต่างควรมีความสูงให้เด็กสามารถมองเห็นข้างนอกห้องได้
5. พื้นห้องควรเป็นพื้นไม้ หรือวัสดุที่เด็กสามารถนั่งหรือนอนเล่นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ฝาผนังกันห้องเรียนควรมีฝาผนังกันเป็นสัดส่วนและเรียบร้อย ควรทาสีอ่อนๆ เพื่อเพิ่มความสว่างและทำให้สวยงาม

กระทรวงศึกษาธิการได้ออก “ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานของโรงเรียนเอกชนนานาชาติ ระดับก่อนประถมศึกษา ระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษา พ.ศ. 2550” เริ่มใช้บังคับตั้งแต่ 12 พ.ค. 2551 โรงเรียนนานาชาติที่จัดตั้งใหม่หรือโรงเรียนเดิมที่จะขอเปลี่ยนแปลง จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดในระเบียบฉบับนี้ ซึ่งมีเนื้อหาข้อกำหนดที่น่าสนใจในแง่ของการออกแบบ ดังนี้

- ขนาดที่ดินขั้นต่ำ ระดับก่อนประถมศึกษา ไม่น้อยกว่า 1 ไร่, ระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา ไม่น้อยกว่า 2 ไร่ และถ้าเปิดสอนทั้งสามระดับ ไม่น้อยกว่า 5 ไร่ ติดต่อกันเป็นผืนเดียวกัน
- พื้นที่สีเขียวและพื้นที่สำหรับกิจกรรม ต้องจัดให้มีพื้นที่สีเขียวสำหรับนักเรียนไม่น้อยกว่า 1 ใน 3 ของพื้นที่ทั้งหมด และต้องมีพื้นที่ในร่มหรือกลางแจ้งสำหรับกิจกรรมสนับสนุนการเรียนการสอนและนันทนาการของนักเรียน ไม่น้อยกว่า 1 ใน 3 ของพื้นที่ทั้งหมด
- ความสูงของอาคาร ระดับก่อนประถมศึกษา สูงไม่เกิน 2 ชั้นและต้องไม่มีเสากลางห้อง, ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ถ้าสูงเกิน 4 ชั้นจะต้องมีลิฟต์
- ห้องเรียน ขนาดไม่น้อยกว่า 48 ตารางเมตร ส่วนแคบสุดไม่น้อยกว่า 4 เมตร มีทางเข้าออก 2 ทาง กว้างไม่น้อยกว่า 80 ซม. หรือทางเข้าออกทางเดียวกว้างไม่น้อยกว่า 1.60 ม.
- จำนวนนักเรียนต่อห้องเรียน ระดับก่อนประถมศึกษา ไม่เกิน 20 คน/ห้อง หรืออาจใช้เกณฑ์ 2.5 ตร.ม./คน โดยอนุโลม, ระดับประถมศึกษา ไม่เกิน 25 คน/ห้อง หรืออาจใช้เกณฑ์ 2.0 ตร.ม./คน โดยอนุโลม, ระดับก่อนประถมศึกษา ไม่เกิน 30 คน/ห้อง หรืออาจใช้เกณฑ์ 1.5 ตร.ม./คน โดยอนุโลม และต้องมีพื้นที่ว่างเหลือเพียงพอสำหรับการจัดกิจกรรม

พื้นที่ห้องเรียนประถม จะต้องมียพื้นที่ไม่ต่ำกว่า 700 ตารางฟุต (Bradford Perkin.2010 )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.3 อุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน

#### 1. โต๊ะนักเรียน



ภาพที่ 2.7 แสดงตัวอย่างชุดเฟอร์นิเจอร์ประเภทโต๊ะเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. เก้าอี้



ภาพที่ 2.8 แสดงตัวอย่างชุดเฟอร์นิเจอร์ประเภทเก้าอี้

## 3. ชั้นเก็บของ



ภาพที่ 2.9 แสดงตัวอย่างชุดเฟอร์นิเจอร์ตู้เก็บของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. บอร์ดเคลื่อนที่



ภาพที่ 2.10 แสดงตัวอย่างชุดเฟอร์นิเจอร์บอร์ดเคลื่อนที่

#### 5. บอร์ดติดผนัง



ภาพที่ 2.11 แสดงตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์บอร์ดติดผนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. อุปกรณ์ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้



ภาพที่ 2.12 แสดงตัวอย่างอุปกรณ์ประกอบการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7. อุปกรณ์เครื่องเขียน



ภาพที่ 2.13 แสดงตัวอย่างเครื่องเขียนภายในห้องเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5.4 ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกภายในห้องเรียน

### 1. การเรียนรู้แบบแลกเปลี่ยนความคิด (Think-Pair-Share)



ภาพที่ 2.14 ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้แบบ think pair share

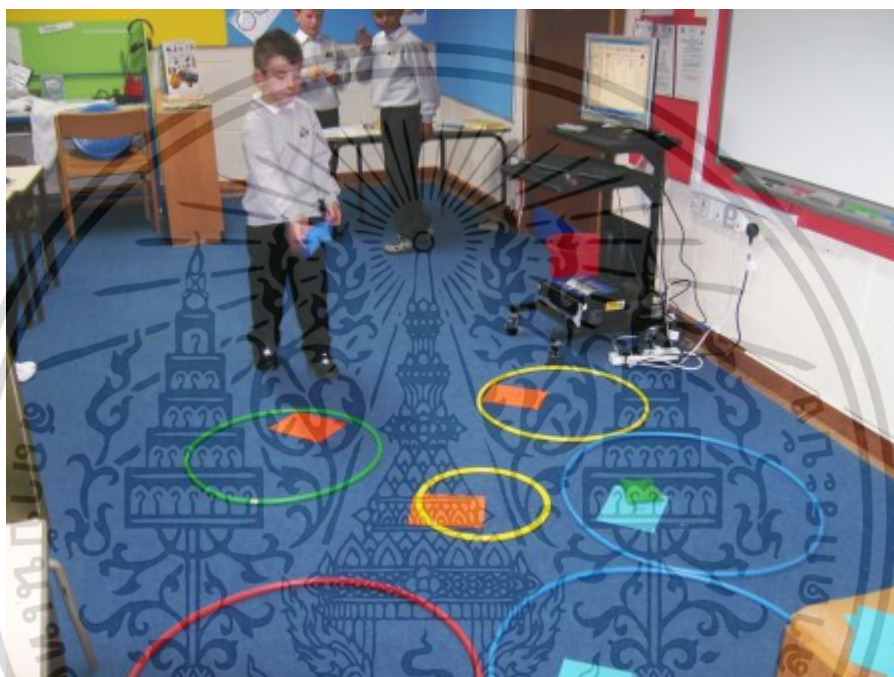
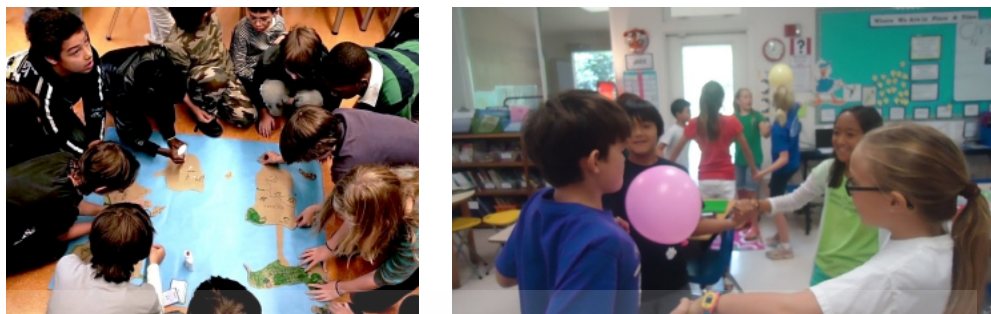
### 2. การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative learning group)



ภาพที่ 2.15 ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. การเรียนรู้แบบใช้เกม (Games)



ภาพที่ 2.16 ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมส์

### 4. การเรียนรู้แบบวิเคราะห์วิดีโอ



ภาพที่ 2.17 ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิดีโอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. การเรียนรู้แบบโต้วาที



ภาพที่ 2.18 ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้แบบโต้วาที

## 6. การเรียนรู้ผ่านบทบาทสมมติ



ภาพที่ 2.19 ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านบทบาทสมมติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6. ข้อมูลวัสดุ

### ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์

#### 2.6.1. เหล็ก

(ฉภัทร พงษ์พนัสกุล, 2557)เหล็กจัดเป็นโลหะที่จัดว่ามีความแข็งแรงมากประเภทหนึ่ง การยึด ประกอบและการตกแต่ง

สามารถทำได้โดยง่าย แต่เหล็กมีข้อเสียที่สำคัญมากอย่างหนึ่ง คือ สามารถรวมตัวกับออกซิเจนได้ดี ทำให้เป็นสนิมได้ง่าย ทำให้ขาดคุณสมบัติการบำรุงรักษาที่ดีและยังทำให้ผู้กร่อนได้ง่ายด้วย แต่สามารถป้องกันได้โดยการเคลือบผิว ชุบสารกันสนิม เช่น โครเมียม สังกะสี หรือใช้วิธีการพ่นสี หรือ ทาสีกันสนิมชนิดของเหล็กที่ผลิตออกสู่ท้องตลาด

##### 1.1 เหล็กหล่อ (Cast Iron)

เหล็กหล่อที่ใช้งานทั่วไปมีคาร์บอนผสมอยู่ระหว่าง 2.5 % - 4.0 % เป็นที่ทราบกันว่าเมื่อมีคาร์บอนผสมอยู่มากเหล็กจะเปราะ และมีความเหนียวน้อยลง เพราะฉะนั้นเหล็กหล่อจึงขึ้นรูปเย็นไม่ได้ แต่เมื่อนำไปหลอมเหลวแล้วจะไหลได้ง่ายจึงสามารถจะหล่อเป็นรูปทรงต่างๆได้ดี เมื่อเย็นตัวลงแล้วทำการบ่มจะทำให้สามารถตัดกลึงได้ เหล็กหล่อมีความต้านแรงดึงต่ำกว่าความต้านแรงกด จึงเหมาะกับชิ้นงานที่รับแรงกด นอกจากนี้คุณสมบัติของเหล็กหล่อยังเปลี่ยนแปลงไปได้มาก เมื่อผสมโลหะชนิดต่างๆ และผ่านกรรมวิธีทางความร้อนต่างกัน เพื่อความเหมาะสมกับการใช้งาน

##### 1.2 เหล็กอ่อน เป็นเหล็กที่สามารถขึ้นรูปได้ง่าย

##### 1.3 เหล็กกล้า แบ่งเป็น 7 ชนิด

##### 1.3.1 เหล็กกล้าคาร์บอนธรรมดา (Plain Carbon Steel) ยังแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

- เหล็กกล้าคาร์บอน
- เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง
- เหล็กกล้าคาร์บอนสูง

##### 1.3.2 เหล็กกล้าผสมค่าความต้านแรงสูง (High - Strength, Low - Alloy Steel)

##### 1.3.3 เหล็กกล้าโครงสร้างผสมต่ำ (Low Alloy Structural Steel)

##### 1.3.4 เหล็กกล้า

##### 1.3.5 เหล็กกล้าไร้สนิม มีอยู่ 3 ชนิด คือ

- เหล็กกล้าไร้สนิมแบบออสติติก (Austenitic) 136
- เหล็กกล้าไร้สนิมแบบเฟอร์ริติก (Ferritic)
- เหล็กกล้าไร้สนิมแบบมาร์เทนซิติก (Martensitic)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.3.6 เหล็กเครื่องมือ

## 1.3.7 เหล็กกล้าพิเศษ

## 2. เหล็กคาร์บอนและเหล็กผสม

(ณภัทร พงษ์พนัสกุล, 2557)เหล็กคาร์บอนและเหล็กผสม เป็นเหล็กที่ผสมธาตุเพื่อเพิ่มคุณสมบัติให้เหล็ก ได้แก่ คาร์บอน, นิกเกิล, โครเมียม, แมงกานีส, ทังสเตน เป็นต้น มีคุณสมบัติอย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับส่วนผสมในเนื้อเหล็ก โดยระบุตามตารางดังนี้

ตารางที่ 2.9 ตารางแสดงคุณสมบัติของชนิดธาตุผสมโลหะ

ชนิดธาตุ	คุณสมบัติเสริม
คาร์บอน	ทำให้เหล็กแข็งขึ้น
นิกเกิล	ทำให้เหล็กเหนียว ทนความร้อน
โครเมียม	ช่วยป้องกันสนิม
แมงกานีส	ช่วยเพิ่มความแข็งแรง โดยเฉพาะด้านแรงดึงมากขึ้น
ทังสเตน	ช่วยทำให้เหล็กแข็งตัวในอุณหภูมิสูงได้

## 3. เหล็กท่อ



ภาพที่ 2.20 แสดงตัวอย่างวัสดุเหล็กท่อ

(ณภัทร พงษ์พนัสกุล, 2557)เหล็กท่อเป็นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีรีดออกมาเป็นท่อ (Extrusion) ตามรูปร่างหน้าตัดที่ต้องการเหล็กท่อที่ใช้งานพิเศษ อาจจะมีผสมธาตุอื่นเข้าไป เช่น ผสมคาร์บอนเหล็กที่นำมาพิจารณาใช้ได้แก่

3.1 ท่อเหล็กแป๊ป มีความต้านทานต่อแรงถึง 33 - 47 กิโลกรัม/ ตารางเซนติเมตร และได้ตรวจสอบจากแรงอัดของเหลวโดยมีความต้านทาน 50 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ท่อเหล็กกล้าชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นี้มีทั้งชนิดซุบสังกะสีและไม่ซุบสังกะสี มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 1/2 - 6 นิ้ว ทั้งชนิดธรรมดาจนถึงชนิดหนาพิเศษ มีความยาวท่อนละ 6 เมตร

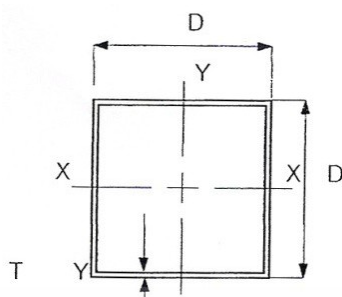
3.2 ท่อเหล็กกล้าเฟอร์ริเจอร์ สำหรับใช้งานเฟอร์ริเจอร์และงานโครงสร้างทั่วไปมีทั้งชนิดกลมและชนิดเหลี่ยม ทำจากเหล็กเกรดเป็นคุณภาพสูงจึงมีผิวเรียบสวยงาม สามารถซุบโครเมียมได้ และง่ายต่อการตัดโค้ง ซึ่งท่อชนิดนี้จะมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1/2 - 3 นิ้ว และหนา 0.9 - 3.2 มม.

ตารางที่ 2.10 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลวงหน้าตัดกลม

เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก		ความหนา (T)		น้ำหนัก (W)	
นิ้ว	มม.	มม.	กก./1 เมตร	กก./6 เมตร	
3/8	9.5	0.9	0.18	1.1	
1/2	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	
3/4	19.1	0.9	0.40	2.4	
		1.2	0.53	3.2	
7/8	22.2	1.6	0.77	4.6	
		0.9	0.48	2.9	
1	25.4	1.2	0.63	3.8	
		1.6	0.85	5.1	
1 1/8	28.6	2.0	1.07	6.4	
		0.9	0.57	3.4	
1 1/4	31.8	1.2	0.72	4.3	
		1.6	0.93	5.6	
1 1/2	38.1	2.0	1.07	6.4	
		1.2	0.82	4.9	
1 3/4	41.3	1.6	1.07	6.4	
		2.0	1.45	8.8	
1 7/8	44.5	1.2	1.02	6.1	
		1.6	1.34	8.0	
2	50.8	2.0	1.66	10.0	
		1.2	1.08	6.5	
2 1/8	47.6	1.6	1.35	8.1	
		2.0	1.67	10.0	
2 1/4	50.8	2.0	2.23	13.4	
		1.6	1.80	10.8	
2 3/8	54.0	2.0	2.38	14.3	
		3.0			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

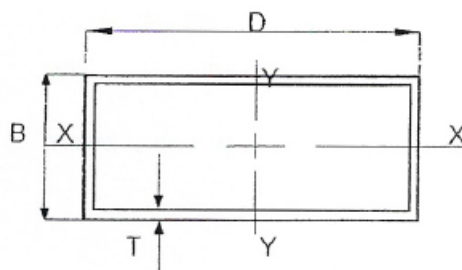
ตารางที่ 2.11 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของท่อหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส(Square Tubing )



ขนาด DxD มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
25 x 25	1.6	1.12	1.43
38 x 38	1.6	1.78	2.264
50 x 50	1.6	2.38	3.032
	2.3	3.34	4.252
60 x 60	1.6	2.88	3.672
	2.3	4.06	5.172
75 x 75	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
90 x 90	2.3	6.23	7.932
	3.2	8.51	10.847
100 x 100	2.3	6.95	8.852
	3.2	9.52	12.127
125 x 125	3.2	12.03	15.327
	4.0	14.87	18.148
150 x 150	5.0	22.26	28.356
	6.0	26.40	33.633
175 x 175	6.0	26.18	33.356
	8.0	31.11	39.633
200 x 200	6.0	35.82	45.633
	8.0	46.94	59.793
250 x 250	6.0	45.24	57.633
	8.0	59.50	75.793
300 x 300	6.0	54.66	69.633

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.12 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของท่อหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า



ขนาด DxB มม.	ความหนา (T)	น้ำหนัก (W)	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A)
	มม.	กก./ม.	ตร.ซม.
25 x 25	1.6	1.75	2.232
	2.3	2.44	3.102
60 x 30	1.6	2.13	2.712
	2.3	2.98	3.792
75 x 45	2.3	4.06	5.172
	3.2	5.50	7.007
90 x 45	2.3	4.60	5.172
	3.2	6.25	7.967
100 x 50	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
125 x 40	2.3	5.69	7.242
	3.2	7.76	9.887
125 x 75	3.2	9.52	12.127
	4.0	11.73	14.948
150 x 80	4.5	15.20	19.369
	6.0	19.81	25.233
150 x 100	4.5	16.62	21.169
	6.0	21.69	27.633
200 x 100	4.5	20.15	25.669
	6.0	26.40	33.633

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.13 ตารางแสดงข้อเปรียบเทียบของท่อโลหะกลมและเหลี่ยม

ข้อเปรียบเทียบของท่อโลหะกลม และเหลี่ยม	
ท่อโลหะกลม	ท่อโลหะเหลี่ยม
1. สามารถตัดโค้งงอได้อย่างสะดวกกว่าท่อสี่เหลี่ยม	1. ไม่สามารถตัดให้โค้งงอได้สะดวก อาจทำให้เกิดรอยยับตามผิว
2. สามารถต้านแรงกระแทกได้ดีกว่าท่อสี่เหลี่ยม เนื่องจากความโค้งของผิววงกลมจะช่วยกระจายแรง	2. รับแรงกระแทกได้เพียงเล็กน้อย โดยเฉพาะแรงผิวหน้าที่ไม่ใช่ด้านสัน
3. ผิวสัมผัสระหว่างท่อจะน้อยกว่า ทำให้ความแข็งแรงในทางโครงสร้างด้อยลงไปเล็กน้อย	3. ผิวสัมผัสระหว่างท่อจะมีมากกว่าท่อกลม ทำให้เกิดความแข็งแรงมากขึ้น
4. การเจาะตำแหน่งต่างๆบนท่อกลมนั้นจะทำให้แม่นยำได้ยากและจะทำให้เสียประสิทธิภาพด้านความแข็งแรง	4. การเจาะตำแหน่งต่างๆ บนท่อเหลี่ยมจะสะดวกและแม่นยำกว่าท่อกลม ส่วนด้านที่เกี่ยวข้องกับความแข็งแรงนั้น ยังไม่ค่อยมีผลเท่าไร
5. การเชื่อมต่อรอยต่อบริเวณหน้าตัด ซึ่งทำมุมฉากกับท่อทำได้ยาก	5. สามารถดัดต้นทุนการผลิตได้ เพราะลวดโครงสร้างได้

กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์โลหะ แบ่งเป็น 4 กระบวนการ คือ(ณภัทร พงษ์พนัสกุล, 2557)

1. การตัด (Cutting) เป็นการตัดโลหะออกเป็นชิ้นส่วนตามความต้องการมี 8 วิธี คือ
  - การเลื่อย (Sawing) คือ การตัดโดยใช้เครื่องมือที่มีฟันตามขอบ
  - ตัด (Shearing) คือ การตัดโดยใช้เครื่องมือที่มีขอบแข็ง และคมเฉือนขึ้นผลงาน
  - เจาะรู (Drilling) คือ การตัดให้ทะลุเป็นรูโดยใช้ดอกสว่าน
  - การขัด (Abrading) คือ การทำให้หลุดออกไปด้วยการใช้วัสดุที่แข็งกว่าขัดหรือถูออกไป
  - ตัดด้วยความร้อน (Thermate Cutting) คือ การตัดโดยใช้ความร้อนเป็นตัวหลอมให้ขาด
  - การไส (Sharping) คือ การเอาเครื่องจักรไปขูดชิ้นงานให้เรียบ
  - การบด (Melling) คือ การตัดโดยเครื่องมือลักษณะคล้ายใบมีด ใช้กับโลหะบาง ๆ
  - การกลึง (Turing) คือ การแยกส่วนโดยการตัดโลหะ ในขณะที่ชิ้นงานหมุนอยู่
2. การขึ้นรูป (Forming) เป็นการนำวัสดุไปเปลี่ยนรูปร่าง โดยไม่เอาวัสดุมาเพิ่มเข้าหรือตัดออกไปมี 8 วิธี คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• การหล่อ (Casting) เป็นการหลอมของเหลวลงในแบบ ปล่อยให้เย็นแล้วจึงแกะออกเป็นการขึ้นรูปโดยให้ความร้อนเข้าช่วย มีหลายชนิด คือ

- การหล่อแบบทราย (Sand Casting) เป็นการเทโลหะที่ถูกหลอมลงไปแบบทราย
- การหล่อแบบโลหะ (Permanent Mould Casting) วิธีการเหมือนแบบทราย แตกต่างกันที่แบบหล่อทำด้วยโลหะ เหมาะที่จะใช้เมื่อจำนวนการผลิตมากพอที่จะลงทุนทำแม่แบบ
- ดายแคสติ้ง (Die Casting) วิธีนี้ทำโดยให้แรงอัดไฮดรอลิก วิธีนี้สามารถผลิตได้จำนวนมากและรวดเร็ว ชิ้นส่วนมีขนาดถูกต้องแน่นอน ลดการตกแต่งหลังหล่อ
- สลัสต์โมลด์ (Slush Mould Casting) คล้ายกับการขึ้นรูปภาชนะเซรามิกด้วยน้ำ Slip วิธีนี้ทำเมื่อมีการผลิตจำนวนน้อย และชิ้นส่วนมีขนาดเล็ก

• การพับ (Bending) เป็นการขึ้นรูปโดยการพับ เพื่อต้องการให้ชิ้นงานมีแรงดึงมากขึ้น โดยเป็นงานรูปกล่องหรือเส้นตรง

• การใช้แรงอัด (Forging) เป็นการขึ้นรูปโดยใช้แรงบีบอัดให้โลหะเป็นรูปที่ต้องการ วิธีนี้ต้องใช้ Die หลายตัวที่แข็งแรงบีบโลหะที่เผาให้ร้อนให้เป็นไปตามรูปแบบ

• การใช้แรงดัน (Pressing) เป็นการอัดโดยใช้แรงดัน มักจะใช้กับพวกเหล็กแผ่นโดยมีแบบ 2 ตัว อัดโลหะให้เป็นรูปที่ต้องการ

• การดรออิ้ง (Drawing) เป็นการดึงโลหะจาก Die โดยต้องใช้ความร้อนแก่โลหะจนอ่อนออกมาเป็นรูปแบบตายตัว

• การรีด (Extruding) เป็นการรีดโลหะที่หลอมเหลวฉีดเข้าไปในแบบ

• การรีด (Rolling) วิธีการเหมือนการรีด ทางานโดยใช้ลูกกลิ้งรีดแผ่นโลหะร้อน

• การปั่น 1 ชิ้น 1 รูป (Spinning) กรรมวิธีคล้ายการกลึง ใช้กับงานขึ้นรูปทรงกลมแต่ไม่คุ้มกับการผลิต

3. การยึดวัสดุ (Fastening) กรรมวิธีในการยึดโลหะ 2 ชิ้นให้ติดกันมีวิธีที่เหมาะสมอยู่ 7 วิธี ได้แก่

- การเชื่อม (Welding) เป็นกรรมวิธีที่ทำให้โลหะอย่างน้อย 2 ชิ้นหลอมละลายติดกันแน่น และประสานติดกันเป็นเนื้อเดียวกันตรงบริเวณรอยเชื่อม นิยมใช้กับโลหะบางมี 3 วิธี ได้แก่
  - การเชื่อมก๊าซ (Gas Welding) เป็นการเชื่อมประสานโดยอาศัยความร้อนจากการเผาไหม้ของก๊าซออกซิเจน (Oxygen) กับก๊าซอะซิไธลีน (Acetylene)
  - การเชื่อมไฟฟ้า (Arc Welding) เป็นการเชื่อมประสานโดยอาศัยความร้อนจากการอาร์ค (Arc) ของขั้วไฟฟ้า 2 ขั้ว
  - การเชื่อมแบบความต้านทาน (Resistance Welding) เป็นการเชื่อมโดยอาศัยความต้านทานกระแสไฟฟ้าของโลหะแผ่นตัวนำให้เกิดความร้อนขึ้น ในขณะที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน บริเวณจุดนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การย้ำหมุด (Riveting) เป็นกระบวนการต่อแผ่นโลหะแบบถาวร ใช้กับแผ่นงานที่ต้องการความแข็งแรงมาก และไม่ต้องการให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในโลหะที่ถูกนำมาเชื่อมต่อ
- การย้ำสลักเกลียว (Threading) คล้ายกับวิธี Rivet แต่ใช้สลักเกลียว และแป้นยึดสลักเกลียวแทนจึงเป็นแบบกึ่งถาวรเพราะถอดออกได้
- การพับตะเข็บ (Seaming) เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ตัวของตัวเองยึดอยู่เข้าด้วยกัน บางครั้งใช้การเชื่อมที่บรอยตะเข็บอีกทีเพื่อให้แข็งแรงขึ้น
- การเชื่อมเคมี (Cementing) เป็นการเชื่อมโดยวัสดุทางเคมี (Chemical Adhesive) เข้าช่วยคล้ายกับงานไม้ที่ต้องใช้กาว แต่ต้องใช้แรงจับสูงเป็นพิเศษ
- การเชื่อมถาวร (Soldering) เป็นการเชื่อมอย่างถาวรโดยที่ใส่โลหะอื่นเข้าไปขณะเชื่อม
- การยึดแบบถอดประกอบ (Fastening) เป็นการยึดแผ่นโลหะแบบกึ่งถาวร ที่สามารถถอดประกอบได้ตามความจำเป็นตัวยึดที่มี 2 แบบ คือ

- แบบเกลียวปล้อย (Sheet Metal Screw) เป็นสกรูที่มีความแข็งแรงมากสามารถจะตัดเกลียวบนแผ่นโลหะได้ด้วยเกลียวของมันเอง โดยไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือตัดเกลียวในช่วย มักใช้ยึดแผ่นวัสดุ เช่น เหล็กหล่อ แผ่นเหล็กอาบสังกะสี อลูมิเนียม พลาสติก เป็นต้น การเลือกใช้น้ำขนาดของเกลียวปล้อยต้องให้พอเหมาะกับขนาดความหนาของแผ่นโลหะและความแข็งแรงด้วย

- แบบร้อยตัวยึด (Thread Metal Screw) ใช้ยึดส่วนประกอบต่างๆของโลหะให้ติดกัน โดยใช้ชนิดของตัวยึดที่แตกต่างกันออกไป โดยแบ่งตามลักษณะเกลียวได้ 8 ชนิด คือ

- Machine Bolt
- Machine Screw
- Cap Screw
- Set Screw
- Stud
- Thumb Screw
- Nut
- Epoxy

#### 4.การตกแต่งผิวโลหะ (Finishing)

กรรมวิธีการตกแต่งนั้น จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน โดยมากแล้วในงานเฟอร์นิเจอร์ มักใช้วิธีการพ่นสี (Acrylic Lacquer Spray) และการอบเคลือบด้วยสีผง (Powder

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Coated) วิธีหลังนี้ให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่า ทนต่อการกระแทก การขีดข่วน ไม่แตกกร่อน แต่ค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง ซึ่งจะสามารถแบ่งการตกแต่งผิวงานโลหะได้เป็น 3 กลุ่มดังนี้

- การเพิ่มวัสดุบนผิวหน้าชิ้นงาน เช่น การใช้สี การเคลือบแก้ว และการใช้แลคเกอร์ เพื่อที่จะปรับปรุงให้ผลิตภัณฑ์มีความสวยงามเป็นจุดสนใจ
- การเคลือบด้วยวัสดุอื่น ๆ คือ จุ่มหรือพ่น เช่น การเคลือบอบสังกะสี การพ่นพลาสติก เป็นต้น
- การชุบผิวด้วยไฟฟ้า ได้แก่ การชุบทองแดง การชุบสังกะสี การชุบนิเกิล การชุบโครเมียม การชุบทอง และการชุบเงิน เป็นต้น งานที่ผ่านการชุบจะดูมีราคามากขึ้นการตกแต่งผิวควรที่จะสามารถทำได้ง่าย รวดเร็ว และราคาไม่แพงจนเกินไป

## 2.6.2. อลูมิเนียม

(ฉัตร พงษ์พันธุ์สกุล, 2557) อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา โลหะผสมบางอย่างมีความแข็งแรงมาก เช่น เหล็กเหนียวธรรมดาและยังมีคุณสมบัติในการตัดโค้ง บิดงอเป็นอย่างดี ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่างๆ ในสถานะปกติไม่มีสีของเกลือและสารพิษปรากฏอยู่ อลูมิเนียมบริสุทธิ์เป็นสารละลายที่ชนะไฟฟ้าและความร้อนได้ดี นอกจากนั้นยังเป็นโลหะที่ไม่มีประกายไฟและไม่ใช่สื่อนำแม่เหล็ก อลูมิเนียมมีการยึดตัวเพียงเล็กน้อย มีการแปรรูปพลาสติกน้อย ทนสนิมได้ดี การยึดตัวเป็น 2 เท่าของเหล็กต้องเตรียมป้องกันการยึดตัวเนื่องจากอุณหภูมิ ดังนั้นจะเหมาะสมกับงานโครงสร้างที่มีน้ำหนักบรรทุกน้อย ส่วนงานที่มีโครงสร้างมาก มีอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักตัวกับน้ำหนักบรรทุกมาก ก็สามารถใช้ได้

ประเภทของอลูมิเนียม

### 1. อลูมิเนียมบริสุทธิ์

เมื่อทิ้งไว้ในอากาศ ผิวอลูมิเนียมจะรวมตัวกับออกซิเจนในอากาศ มีอลูมิเนียมออกไซด์เคลือบติดอยู่เป็นผิวบางๆ ทำให้อลูมิเนียมนั้นทนต่อบรรยากาศ ไม่ถูกกัดกร่อนแต่อย่างใด อลูมิเนียมเป็นตัวนำความร้อนที่ดีมาก จึงมีคุณสมบัติเหมาะสมอย่างยิ่งกับการขึ้นรูปโลหะ คือ การทำได้ง่ายไม่ว่าจะดึง อัดรีด ตัด เจาะ นอกจากนั้นยังหล่อหลอมได้ เชื่อมและบัดกรีก็ได้ อลูมิเนียมมีน้ำหนักเบา ประมาณ 1 ใน 3 ของน้ำหนักเหล็กหรือ ทองแดง แต่ความแข็งแรงต่ำกว่าเหล็ก เป็นวัสดุผสมที่มีประโยชน์มากอย่างหนึ่ง เพียงแต่ใช้อลูมิเนียมจำนวนเพียงเล็กน้อยผสมลงไปโลหะผสมที่มีทองแดง แมงกานีส และแมกนีเซียม จะให้ความแข็งแรงและคุณสมบัติในการกลึงให้ดีขึ้นมาก อลูมิเนียมเป็นโลหะที่เบา มีราคาไม่แพง ทนต่อบรรยากาศปกติ ไม่ผุกร่อนทำงานได้สะดวก อลูมิเนียมบริสุทธิ์ใช้ทำแผ่นสะท้อนที่มีประสิทธิภาพที่ดีมาก ใช้สร้างเครื่องบิน และอากาศยานทุกชนิด นอกจากนี้อลูมิเนียมยังใช้ทำโลหะผสม และเป็นวัสดุผสมเช่น ทำโลหะ Alnico ซึ่งเป็นโลหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แม่เหล็กที่นิยมใช้ในลำโพงวิทยุ เหล็กที่ประสมอลูมิเนียมที่รีดบางมาก ๆ เรียกว่า Aluminum Foil เพื่อกันความร้อนอลูมิเนียมที่มีส่วนผสมของสารอื่นจะทำให้คุณสมบัติของอลูมิเนียมเปลี่ยนไปในเรื่องความแข็งแรง การทนต่อการรับน้ำหนัก โดยสามารถแบ่งชนิดได้ดังนี้

- อลูมิเนียม - ซิลิกอน มีจุดหลอมเหลวต่ำ ใช้ทำลวดเชื่อม ถ้าเพิ่มส่วนผสมของแมงกานีสโครเมียมหรือทองแดง จะเพิ่มความแข็งแรงให้กับอลูมิเนียม
- อลูมิเนียม - สังกะสี เป็นอลูมิเนียมที่มีความแข็งแรงที่สุดในบรรดาอลูมิเนียมผสมทั้งหมด
- อลูมิเนียม - ดีบุก สามารถทนต่อแรงอัดได้ดีที่สุด ใช้ในส่วนของเครื่องยนต์เมื่อผสมนิเกิลและทองแดง ทำให้เพิ่มการรับแรงกดได้สูงในสภาพที่มีน้ำหนักกระทำอย่างรวดเร็ว

## 2. อลูมิเนียมผสมที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์

จำแนกตามลักษณะได้ 2 ประเภท คือ ชนิดนิ่ม และชนิดหล่อ ลักษณะการใช้งานต้องเป็นงานเบา เมื่อกลึงหรือไส จะต้องใช้ความเร็วตัดสูงๆ วัสดุหล่อเย็นที่ต้องใช้ ได้แก่ น้ำมันเครื่องชนิดใสหรือน้ำมันสนูปู ขึ้นงานที่ยาก และการตัดเกลียว จะต้องหล่อลื่น และหล่อเย็นด้วยปิโตรเลียม น้ำมันสนหรือน้ำมันสนูปูเสมออลูมิเนียมผสมเป็นวัสดุที่มีราคาแพง เมื่อต้องผ่านงานปาดหน้าไม่ควรปาดผิวออกมาก ขนาดชิ้นงานเริ่มต้นงานไม่ควรโตกว่าชิ้นงานสำเร็จมากนัก ยิ่งกว่านั้นเพื่อเป็นการประหยัด มีดที่ใช้สำหรับอลูมิเนียมผสมควรเป็นมีดที่มีมุมจะใช้มีดที่ทำงานกับเหล็กไม่ได้ ยังต้องมีร่องนำเศษที่กัดหรือตัดเป็นร่องๆ ออกไปให้พื้นผิวงานได้เร็วอีกด้วย

## 3. อลูมิเนียมที่ใช้ในการก่อสร้าง

อลูมิเนียมที่ใช้ในการก่อสร้าง ถูกพัฒนาให้เหมาะสมกับสภาพการผุกร่อนโดยให้ใกล้เคียงกับวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้าง รูปร่างของอลูมิเนียมบางชนิดใช้เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้าง โดยสภาพการใช้งานเหมือนกับเหล็กโครงสร้างในงานสถาปัตยกรรมมักใช้อลูมิเนียมในการตกแต่ง

ตารางที่ 2.14 ตารางเปรียบเทียบข้อดี – ข้อเสียของอลูมิเนียม

ข้อดี	ข้อเสีย
1. น้ำหนักเบามาก ประมาณ 1 ใน 3 ของเหล็ก	1. เกิดการขีดข่วนได้ง่าย
2. ไม่เป็นสนิม ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี	2. รับน้ำหนักได้ไม่ดี มีการแอ่นตัว
3. หาซื้อง่าย	3. ราคาแพงกว่าเหล็ก
4. ขึ้นรูปง่าย	
5. เมื่อชุบสีแล้วจะเพิ่มความแข็งแรง	
6. อายุการใช้งานนานพอสมควร	
7. บำรุงรักษาง่าย	

### 2.6.3. สแตนเลส สตีล (Stainless Steel)

(ณภัทร พงษ์พนัสกุล, 2557)สแตนเลสหรือเหล็กกล้าไร้สนิม เป็นศัพท์ทั่วไปที่ใช้เรียกเหล็กในกลุ่มที่มีความต้านทานการกัดกร่อนสูง สแตนเลสเป็นโลหะผสมระหว่างเหล็กและคาร์บอน ซึ่งส่วนประกอบจะมีปริมาณคาร์บอนต่ำ มีโครเมียมเป็นส่วนผสมหลักประมาณ 10.5 % หรือมากกว่าทำให้เกิดการสร้างฟิล์มโครเมียมออกไซด์ (chromium oxide film : CrO<sub>2</sub> หรือเรียกว่า passive film) ที่มองไม่เห็นเกาะติดแน่นอยู่ที่ผิวหน้าทำให้เหล็กกล้ามีความต้านทานการกัดกร่อน ถ้าฟิล์มที่ผิวหน้านั้น ถูกทำลายไม่ว่าจากแรงกลสารเคมีหรือออกซิเจนที่มีอยู่ในบรรยากาศ แม้จำนวนน้อยนิดจะเข้าทำปฏิกิริยากับโครเมียมสร้างฟิล์ม โครเมียมออกไซด์ทดแทนขึ้นใหม่ด้วยตัวมันเอง สแตนเลสสามารถแบ่งออก ได้ 5 ชนิดได้แก่

- **ออสเทนนิติก (Austenitic)** หรือสแตนเลสตระกูล 300 เป็นเกรดที่ใช้งานแพร่หลายมากที่สุดถึง 70% มีคุณสมบัติที่แม่เหล็กดูดไม่ติด (non – magnetic) มีส่วนผสมของโครเมียม 16% คาร์บอน อย่างมากที่สุด 0.15% มีส่วนผสมของธาตุนิเกิล 8% เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติในการทำการประกอบ (Fabrication) และเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน เกรดที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายและนิยมเรียก 18/10 คือการที่มีส่วนผสมของโครเมียม 18% และนิเกิล 10%
- **เฟอร์ริติก (Ferritic)** แม่เหล็กดูดติด(magnetic) มีธาตุคาร์บอนผสมปริมาณที่ต่ำ และมีโครเมียม เป็นธาตุผสมหลักที่สำคัญอาจอยู่ระหว่าง 10.5%-27% และมีนิเกิลเป็นส่วนผสมอยู่น้อยมากหรือไม่ มีเลย
- **มาร์เทนซิติก (Martensitic)** แม่เหล็กดูดติด(magnetic) มีส่วนผสมของโครเมียม 12-14% และมีธาตุคาร์บอนผสมอยู่ปานกลาง สแตนเลสตระกูลนี้สามารถปรับความแข็งได้โดยการให้ความร้อนแล้ว ทำให้เย็นตัวอย่างรวดเร็ว (Quenching) และอบคืนตัว (Tempering) สามารถลดความแข็งได้คล้ายกับเหล็กกล้าคาร์บอน การใช้งานที่สำคัญในการผลิตเครื่องตัด อุตสาหกรรมเครื่องบินและงานวิศวกรรมทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **ดูเพล็กซ์ (Duplex)** แม่เหล็กดูดติด มีโครงสร้างผสมระหว่างเฟอร์ไรต์ และออสเทนไนต์ มีโครเมียมผสมอยู่ประมาณ 18-28% และนิกเกิล 4.5-8% เหล็กชนิดนี้มักถูกนำไปใช้งานที่มีคลอรีนสูงเพื่อป้องกันมิให้เกิดการกัดกร่อนแบบรูเข็ม (Pitting corrosion) และช่วยเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อนที่เป็นรอยร้าวอันเนื่องมาจากแรงกดดัน (Stress corrosion cracking resistance)
- **เหล็กกล้าชุบแข็งแบบตกผลึก (Precipitation hardening)** มีโครเมียมผสมอยู่ 17 % และมีนิกเกิลทองแดง และไนโอเบียมผสมอยู่ด้วย เนื่องจากเหล็กชนิดนี้สามารถชุบแข็งได้ในคราวเดียวจึงเหมาะสำหรับทำแกน ปัม หัววาล์ว และส่วนประกอบของอากาศยาน สแตนเลส สตีล ที่นิยมใช้ทั่วไปคือ ออสเทนิก และเฟอร์ริติก ซึ่งคิดเป็น 95% ของเหล็กกล้าไร้สนิมที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันประเภทของสแตนเลส สตีล

- เบอร์ 304 เป็นสแตนเลสสตีลพื้น1 ฐานที่ใช้ในการตกแต่งเพื่อความสวยงาม ชนิดนี้ต่อการขึ้นรูป และสามารถป้องกันการเกิดสนิมได้เป็นอย่างดี
- เบอร์ 304L เป็นสแตนเลสสตีลเบอร์ 304 ที่ใช้คาร์บอนเป็นส่วนประกอบน้อยลงมา ใช้ในงานการเชื่อมอย่างกว้างขวาง
- เบอร์ 316 ถูกออกแบบให้มาป้องกันการเกิดสนิมได้เป็นอย่างดี ถูกใช้ในงานอุตสาหกรรมหนักและสถานที่ที่ใกล้ทะเล
- เบอร์ 316L เป็นสแตนเลสสตีลเบอร์ 316 ที่มีส่วนประกอบของคาร์บอนน้อยลงมา
- เบอร์ 430 เป็นสแตนเลสสตีลที่Rใช้โครเมียมเป็นส่วนประกอบ 100% มีโอกาสเกิดสนิมน้อยกว่าเบอร์ 300 นิยมใช้สำหรับงานตกแต่งภายใน

ตารางที่ 2.15 ตารางแสดงขนาดสแตนเลสสตีลในรูปแบบต่างๆ

ชนิด	ขนาดความหนา	ขนาด กว้าง X ยาว
แผ่น	0.5 - 3.0	ความกว้าง 1220 ความยาว 2440 - 4000
ท่อกลม	1.2 ,1.5 ,2.0 ,3.0	ความกว้าง 20x10 mm - 4' x 2'
ท่อเหลี่ยม	0.8 ,1.5 ,2.0 ,3.0	1/2' - 2'

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.6.3.1 การตกแต่งผิวสแตนเลสตีล (Finishing)

(ณภัทร พงษ์พนัสกุล, 2557)การตกแต่งผิวสแตนเลสตีลมีวิธีดังนี้

- การตกแต่งผิวด้วยการเจียร (Grinding) การตกแต่งผิวสแตนเลสด้วยวิธีการเจียรเป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้กัน อาจใช้กระดาษทรายหรือลูกรีดขัดหรือรีดบนสแตนเลส รอยเจียรที่หยาบจะเหมือนรอยกัดจากเครื่องกัดที่จะเอาโลหะส่วนเกินออก จากรอยเชื่อมจากการตีขึ้นรูปร้อน ทางวิ่ง และรูเทในงานหล่อ

- การตกแต่งผิวด้วยการขัดเงา (Polishing) เป็นการขัดเงามันด้วยหัวเจียรหินขัด การขัดเงาที่ระดับNo.4 ขนาดของกริท (#400) จะได้ผิวที่เป็นเส้น ๆ ถ้าต้องการผิวเรียบจะใช้วิธีการขัดเงาด้วยกริทNo.8 (#800) หากต้องการรอยขัดเงาที่หยาบจะใช้เวลาในการขัดเงาน้อย

- การตกแต่งผิวด้วยการขัด (Buffing) เป็นวิธีการตกแต่งผิวสแตนเลสอีกวิธีหนึ่งที่น่าจะใช้มีข้อดีหรือข้ออุปสรรคขัดผิวสแตนเลสก็ได้ การขัดจะแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนขั้นตอนแรกจะเป็นการขัดผิวสแตนเลส ส่วนขั้นตอนที่สองเป็นขั้นตอนการขัดสี

- การตกแต่งผิวด้วยการเสียดสี (Tumbling) วิธีการนี้นิยมใช้กับสแตนเลสที่เป็นชิ้นส่วนขนาดเล็กโดยการใส่สแตนเลส ผงขัด และลูกยางขัด ลงในถังหมุนเพื่อให้ผงขัดเสียดสีกัดคราบและสิ่งสกปรกออกด้วยความเร็วคงที่

- การตกแต่งผิวด้วยการทำสี (Painting) ก่อนทำสีจะต้องทำผิวสแตนเลสให้หยาบขึ้นด้วยการกัดกรด หรือพ่นด้วยเม็ดแก้ว สารเคมีที่ใช้ในการกัดกรด คือ กรดไฮโดรคลอริก หรือกรดไฮโดรฟลูออริก เช่น สแตนเลสที่ถูกตกแต่งผิวในระดับ 2D หรือ 2B แต่ถ้า 2B ผ่านการขัดด้วยสก็อตไบรท์ จะทำให้สีเคลือบติดได้ค่อนข้างดี

- การกัดผิวด้วยกรด และการพ่นด้วยเม็ดแก้ว หรือเม็ดทราย (Etching/ Glass bead/ Blasting)เป็นวิธีการกัดผิวสแตนเลสด้วยเม็ดแก้วหรือเม็ดทราย แล้วตามด้วยการกัดผิวด้วยสารเคมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างลักษณะของผิวที่ต้องการ โดยปิดบริเวณที่ต้องการเล่นสีหรือลาย หรือสร้างรูปจากสติ๊กเกอร์หรือเทปกาว ให้มีความแตกต่าง เช่น การสะท้อนของแสงสว่าง ความแตกต่างของสี และลวดลาย

- การทำผิวสีดำ (Blackening) ผิวของสแตนเลสสามารถที่จะทำให้เป็นสีดำได้ โดยจุ่มลงในสารละลายเกลือโซเดียมไดโครเมท ซึ่งทำให้เกิดฟิล์มออกไซด์สีดำบางที่ผิวของสแตนเลส ผิวดำที่ได้จะเป็นสีดำด้าน และสามารถทำให้เป็นสีดำนเงาได้โดยการใช้ น้ำมันหรือขี้ผึ้ง ฟิล์มนี้จะมีแนวโน้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุการใช้งานนาน โดยสีจะไม่จาง มีความเหนียวหลุดลอกได้ยาก วิธีการนี้นิยมใช้กันมากในการสร้างผิวสีดำให้กับชิ้นส่วนที่ใช้ในยานยนต์ทั่วไปเช่น ที่ปิดน้ำฝน หรือแผงรับพลังความร้อน และเขาตั้งเตาแก๊สสามขา การสร้างสีดำบนสเตนเลสสามารถกระทำได้ด้วยวิธีการชุบเคลือบโครเมียมอีกด้วย

- การสร้างสี (Coloring) วิธีการนี้เป็นการสร้างสีผิวสเตนเลส โดยการจุ่มในสารละลายกรดโครมิกหรือซัลฟูริก และทำการปรับปรุงความแข็งด้วยกรดชนิดอื่น ปฏิบัติการในการจุ่มสเตนเลสลงในกรดร้อนจะทำให้เกิดฟิล์มโปร่งใสบางๆขึ้นเอง ปราศจากสีแต่จะมีลักษณะการเหลืองแสง ปกติจะเป็นสีบรอนซ์ และภายในจะพบมีช่วงเงาสีต่างๆ สีดำก็สามารถทำได้ลักษณะของสีที่ปรากฏขึ้นอยู่กับธรรมชาติของผิวสีที่เริ่มต้นเช่น ผิวด้านจะทำให้ผิวที่ได้เป็นสีด้าน ผิวขัดมันจะได้ผิวสีที่มีความเงา

- การขัดเงาด้วยไฟฟ้าเคมี (Electro polishing) การขัดเงาด้วยวิธีการทางไฟฟ้าเคมีเป็นการตกแต่งผิวสเตนเลส โดยการกัดชิ้นผิวบางๆ ออก ชิ้นงานจะถูกต่อไว้เป็นขั้วบวกในสารละลายเคมีไฟฟ้า

ตารางที่ 2.16 ตารางเปรียบเทียบข้อดี – ข้อเสียของสเตนเลสสตีล

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ทนทานต่อการกัดกร่อนสูง ไม่เป็นสนิม	1. น้ำหนักมาก
2. รับน้ำหนักได้ดี	2. มีราคาสูง
3. ง่ายต่อการบำรุงรักษา และทำความสะอาด	
4. ความต้านทานต่ออุณหภูมิสูง	
5. อายุการใช้งานนานพอสมควร	
6. ง่ายต่อการประกอบหรือแปรรูป	

## 2.6.4 ไม้

### 2.6.4.1. ไม้จริง

(เจนจิรา นันทา.2558)ไม้จริงหรือไม้อัดประเภทอื่นๆ เป็นวัสดุแข็งที่ทากจากแกนลาต้นของต้นไม้ ส่วนใหญ่เป็นไม้ยืนต้นโดยแบ่งเป็นไม้เนื้อแข็ง เช่น ไม้เต็ง ไม้แดง และไม้เนื้ออ่อนเช่น ไม้สัก ไม้ ยางพารา โดยนิยมแล้วไม้จะหมายถึงไซเล็ม(Xylem)ชั้นที่สองของต้นไม้ แต่ในความเข้าใจ ไม้อาจหมายถึงวัสดุใดๆที่มีส่วนประกอบทามาจากไม้ด้วยไม้อัดไม้ประกอบถือได้ว่าเป็นการใช้ประโยชน์ไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้อย่างคุ้มค่าและชาญฉลาด โดยการใช้ความรู้ทางเทคโนโลยีของไม้ (Wood Technology ) มาประยุกต์ใช้จากการแปรรูปไม้หรือเศษเหลือจากอุตสาหกรรมโรงเลื่อย อุตสาหกรรมเครื่องเรือนหรืออื่น ๆ นากลับมาประกอบเป็นไม้ใหม่(Wood Reconstituted Board) อีกทั้งเอื้ออำนวยคุณลักษณะหลายๆ ด้าน เช่นความกว้างของแผ่นไม้ และความรู้ของเทคโนโลยีไม้นี้ยังก้าวหน้าไม่หยุดยั้งตลอดเวลาเพื่อเพิ่มคุณสมบัติของแผ่นไม้อัดไม้ประกอบให้ดียิ่งๆ ขึ้น

ไม้จริงมีหลักเกณฑ์การแบ่งไม้เนื้ออ่อนไม้เนื้อแข็งตามมาตรฐานของกรมป่าไม้ โดยอาศัยวิชาการทางพฤกษศาสตร์เป็นรากฐานในการแบ่งออกเป็นสองชนิดดังกล่าวคือ ไม้เนื้ออ่อน เป็นไม้ที่ได้จากต้นไม้พวกสน Coniferae ที่มีลักษณะใบเรียวยาวเล็ก (Needle leaves) ผลมีรูปลักษณะเป็นรูปทรงกรวย (Cone) ต้นไม้พวกนี้ส่วนมากขึ้นอยู่ในที่สูงมี อากาศเย็นในประเทศที่มีอากาศหนาว (Temperate regions) ลักษณะโครงสร้างของไม้เนื้ออ่อนเป็นแบบธรรมดาซึ่งแตกต่างจากไม้เนื้อแข็ง อย่างชัดเจน และมีความเหมาะสมในการใช้งานก่อสร้างได้ถึงว่าจะมีเนื้อไม้ของไม้สนหลายชนิดค่อนข้างอ่อนแต่ก็ง่ายต่อการไสตัดแต่ง มีน้ำหนักเบาและแข็งพอที่จะใช้สำหรับงานก่อสร้างโดยทั่วไปได้เช่นกัน

ไม้เนื้อแข็ง เป็น ไม้ที่ได้มาจากต้นไม้ที่มีใบกว้าง (broad leaved trees) ซึ่งเป็น ไม้จำนวนมากที่มีอยู่ในป่าไม้ของประเทศไทย ไม้ที่เป็นของไทยส่วนมากหรือทั้งหมดที่เป็นการค้าเป็นไม้เนื้อแข็งมีจำนวน หลายสิบชนิด ลักษณะโครงสร้างของไม้เนื้อแข็งมีความยุ่งยากซับซ้อนกว่าไม้เนื้ออ่อน และมีลักษณะแตกต่างระหว่างไม้เนื้อแข็งด้วยกันเองมาก คุณสมบัติของไม้เนื้อแข็งมีความแตกต่างระหว่างพวกไม้เนื้อแข็งด้วยกันทั้งใน ด้านความแข็งแรงของการรับน้ำหนักและความแข็งของเนื้อไม้อย่างกว้างขวาง

ข้อแตกต่างของไม้เนื้ออ่อนและไม้เนื้อแข็งทางวิชาการที่กล่าวมาแล้ว เป็นความหมายที่ใช้กันทุกประเทศในโลก ดังนั้นความจริงที่ปรากฏว่าไม้เนื้ออ่อนบางชนิด (Softwoods) แข็งกว่าไม้เนื้อแข็งบางชนิด (Hardwoods) จึงไม่เป็นสาเหตุทำให้ความหมายของไม้เนื้ออ่อน และไม้เนื้อแข็งตามความหมายทางวิชาการซึ่งถือเอาลักษณะทางพฤกษศาสตร์และ ลักษณะโครงสร้างของไม้ เป็นเรื่องเกินเลยความจริงหรือผิดพลาดแต่ประการใด การจำแนกประเภทของไม้ ตามหนังสือของกรมป่าไม้ที่ กส.0702/6679 ลงวันที่ 3 พฤษภาคม 2517 แบ่งไม้ออกเป็น 3 ประเภท โดยถือเอาค่าความแข็งแรงในการตัดของไม้และความทนทานตามธรรมชาติของไม้นั้นๆ เป็นเกณฑ์ในดังนี้

ตารางที่ 2.17 แสดงค่าความแข็งแรงในการตัดของไม้และความทนทานของไม้ตามประเภทไม้

ประเภทไม้	ความแข็งแรง (กก./ตร. ซม.)	ความทนทาน (ปี)
ไม้เนื้อแข็ง	> 1,000	> 10
ไม้เนื้อแข็งปานกลาง	600 - 1,000	2-10
ไม้เนื้ออ่อน	< 600	< 2

#### 2.6.4.2. ไม้อัดบาง (Plywood & Veneer) หมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกา

ประกอบ สมดุล โดยการนำไม้บางหลายแผ่นมาประกอบให้ยึดติดกันด้วยกาว ลักษณะที่สำคัญคือ การจัดให้ไม้บางแต่ละแผ่นมีแนวเส้นขวางตั้งฉากกัน เพื่อเพิ่มคุณสมบัติทางความแข็งแรง และลด การขยายตัวหรือหดตัวในระนาบของแผ่นให้น้อยที่สุดแผ่นไม้อัด แยกออกเป็น 3 ประเภท คือ

- **ประเภทใช้งานภายนอก (Exterior Plywood)** เป็นไม้อัดที่ผลิตด้วยกาวพิเศษ ซึ่งทนทานต่อ สภาพลมฟ้าอากาศได้ดี เหมาะสำหรับใช้งานภายนอกอาคารหรือในที่ซึ่งถูกน้ำหรือเปียกชื้น เช่น ผนัง ภายนอก แบบหล่อคอนกรีตและต่อเรือ
- **ประเภทใช้งานภายใน (Interior Plywood)** เป็นไม้อัดที่ผลิตด้วยกาว ซึ่งทน ความเปียกชื้นใน เวลาจำกัด เหมาะสำหรับใช้ในงานภายในอาคารหรือในที่ซึ่งไม่ถูกละอองน้ำ เช่น ตกแต่งผนังภายใน เฟอร์นิเจอร์ และฝ้าเพดาน
- **ประเภทใช้งานชั่วคราว** เป็นไม้อัดที่ผลิตด้วยกาว ซึ่งไม่ทนความเปียกชื้น เหมาะสำหรับใช้งาน ชั่วคราว เช่น ทาล้างบรรจุสิ่งของหรือป้ายโฆษณากลางแจ้งในระยะสั้น

#### 2.6.4.3. ไม้อัด (plywood) ถูกผลิตขึ้นจากการนำไม้ชนิดเดียวกัน หรือต่างชนิด

กันก็ได้ นำมาอัดเข้าด้วยกันโดยใช้ความร้อนและกาวประสาน โดยผ่านไม้ให้ได้แผ่นบางๆ ขนาด 1-4 มิลลิเมตรนำมาอัดให้ติดกัน โดยต้องให้แต่ละชั้นมีแนวเส้นที่ตั้งฉากกัน มีขนาดตั้งแต่ 4,6,8,10,15 และ 20 มิลลิเมตร โดยคุณสมบัติที่ดีของไม้อัดมีดังนี้ ไม้อัดมีความแข็งแรงสูง ไม่ต้องกังวลเรื่องการยืด หดของเนื้อไม้ สามารถทำการตอกตะปูได้ทุกตำแหน่ง ไม้อัดสามารถตัดเลื่อยฉลุได้ง่ายกว่าไม้ธรรมชาติ ป้องกันความร้อนได้ดี อีกทั้งยังกันเสียงได้ดีกว่าไม้ธรรมชาติอีกด้วย โดยลายของไม้อัดจะมีลายตาม เนื้อไม้ที่ถูกนำมาประกบชั้นนอก ซึ่งผู้ที่ต้องการใช้งานสามารถนำไม้อัดไปทาเฟอร์นิเจอร์ได้อย่าง หลากหลาย เนื่องจากมีราคาไม้อัดที่ถูก เช่น แก้วไม้อัด ตู้โชว์ไม้อัด โต๊ะไม้อัด เติงนอนไม้อัด ฯลฯ ซึ่งหากมีการออกแบบที่ดีแล้วจะทำให้งานเฟอร์นิเจอร์ไม้อัดมีความสวยงามกว่า ไม้ธรรมชาติทั่วไป หากต้องการเลือกใช้งานไม้อัด สามารถสอบถามราคาไม้อัดและรายละเอียดเพิ่มเติมได้ตามแหล่งซื่อ ขายไม้อัดที่มีอยู่ทั่วไปใกล้บ้านคุณ

#### 2.6.4.4. ไม้อัดเคลือบฟิล์ม

(เจนจิรา นันทา.2558)ไม้อัดที่มีความนิยมเป็นอย่างมาก สรรวจได้จากยอด ขายตามแหล่งซื้อขายไม้อัดทั่วไป พบว่าไม้อัดเคลือบฟิล์มถูกจำหน่ายออกไปจำนวนมาก เนื่องจากไม้อัดเคลือบฟิล์มมีคุณภาพที่ดีกว่าไม้อัดประเภทอื่นทั่วไป โดยไม้อัดเคลือบฟิล์มมีผิวหน้าที่มีการเคลือบฟิล์มทั้งสองด้านของตัวแผ่น และใช้กาวคุณภาพพิเศษที่สามารถป้องกันน้ำและความชื้นได้เป็นอย่างดี ไม้อัดเคลือบฟิล์มยังถูกเลือกนำไปใช้ในงานก่อสร้างอาคารสถานที่ต่างๆ เพราะมีราคาไม้อัดที่ไม่แพง รวมทั้งยังสามารถนำไปสร้างเป็นแบบเทคอนกรีต แบบพื้น ตอม่อ แบบผนังและอื่นๆอีกมากมาย ไม้อัดเคลือบฟิล์มมีคุณสมบัติที่โดดเด่น คือ สามารถนำมาเจาะ ตัด และใช้งานในบริเวณที่ต้องการความแข็งแรงทนทานกว่าส่วนอื่น ไม้อัดเคลือบฟิล์มสามารถทนต่อแรงกดทับและรองรับน้ำหนักได้ดี ไม่มีปัญหาการรบกวนจากแมลงกินไม้หรือปลวกแต่อย่างใด และสามารถป้องกันความชื้นได้ดี จึงหมดปัญหาการพองตัวและบิดงอของไม้อัดเคลือบฟิล์ม สามารถป้องกันรอยเสียดสีหรือขีดขีดได้ดีเพราะมีการเคลือบผิวหน้าด้วยฟิล์ม และนำมาใช้ทำเป็นไม้แบบในงานก่อสร้างได้ไม่จำกัดจำนวนครั้งจนกว่าไม้แบบดังกล่าวจะใช้งานไม่ได้ไปตามอายุการใช้งาน แต่การเลือกใช้ไม้อัดดังกล่าว ช่างไม้หรือสถาปนิกจะต้องคำนวณราคาไม้อัดให้ตรงตามงบประมาณที่เจ้าของบ้าน ได้กำหนดเอาไว้ด้วย เพื่อให้ไม่สูญเสียค่าใช้จ่ายอย่างบานปลาย

คุณสมบัติที่ดีของแผ่นไม้อัดที่มีราคา ไม้อัดแพ่งนั้นจะเป็นแผ่นไม้อัดแบบเกล็ด เรียงชั้น ซึ่งเป็นไม้แผ่นอีกประเภทหนึ่งในรูปแบบของแผ่นไม้อัด ประกอบด้วยชั้นไม้เล็กๆ หลากหลายขนาดและหลากหลายความยาว โดยการนำเอาแผ่นเศษไม้มาผสมกาวก่อนที่จะนำไปเรียงให้เสี้ยนไม้อยู่ในทิศทางเดียวกันในแต่ละชั้น ซึ่งแผ่นไม้อัดเกล็ดเรียงชั้นนี้จะมีอย่างน้อยสามชั้น แต่ละชั้นจะวางสลับเสี้ยนขวางตั้งฉากกัน จากนั้นจึงนำไปอัดด้วยความร้อน จะได้แผ่นไม้อัดเกล็ดเรียงชั้นที่กว้างและยาวตามขนาดที่ต้องการ ข้อดีที่โดดเด่นที่ทำให้มีราคาไม้อัดแพ่ง ได้แก่การมีค่าความแข็งแรงคงทนสูงมากกว่าแผ่นไม้อัดที่มีจำหน่ายอยู่ทั่วไป ถึงสองเท่า สามารถทนทานได้ทุกสภาวะอากาศที่เปลี่ยนแปลงบ่อย จึงเหมาะสำหรับใช้ในงานก่อสร้าง การใช้ทาผนังบ้านแบบหล่อคอนกรีต การทาบ้ายสัญญาณจราจร ตู้ขนส่งสินค้า ฯลฯ โดยแผ่นไม้อัดเกล็ดเรียงชั้นสามารถใช้เป็นโครงสร้างพื้นหลังคา ผนัง ชั้นส่วนบันได ขอบคิ้วไม้ หิ้ง หรือชั้นวางของ การนำไปใช้ในงานอุตสาหกรรม การขนส่ง การทำเป็นผนังด้านในของรถไฟ รถบรรทุก และตู้ขนส่ง เครื่องเรือน ด้ามจับอุปกรณ์ต่างๆ ชั้นวางของในอุตสาหกรรม ฯลฯ คุณสมบัติที่ดีของแผ่นไม้อัดประเภทนี้สามารถใช้งานได้สะดวกสบายด้วยตัวเอง เพราะเป็นแผ่นบางจึงใช้ประโยชน์ได้ครอบคลุมทุกความต้องการ สามารถขัดทาสีได้เหมาะสำหรับงานประดิษฐ์วัสดุชิ้นเล็กๆ ในด้านความแข็งแรงของแผ่นไม้อัดแบบเกล็ดเรียงชั้นที่ทำให้มีราคาไม้อัดแพ่ง เมื่อเทียบกับแผ่นไม้อัดประเภทอื่นๆ ที่ความหนาแน่นและปริมาณกาวที่เท่ากันแล้ว แผ่นไม้อัดเกล็ดเรียงชั้นให้ความแข็งแรงมากกว่าถึงสามเท่าตัว และแผ่นไม้อัดเกล็ดเรียงชั้นที่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราคาไม้อัดแผงนี้จะมีทั้งชนิดชั้นเดียวและ หลายชั้น ด้วยข้อดีที่มีมากมายเหล่านี้จึงมีผู้สนใจเลือกใช้ แผ่นไม้อัดแบบเกล็ดเรียงชั้นกันอย่างแพร่หลาย

(เจนจिरา นันทา.2558)เนื่องจากไม้อัดมีการนำไปใช้ในหลายอุตสาหกรรม การจำแนกเกรด ไม้จึงมักจะใช้ ประเภทการใช้งานเป็นตัวแบ่งเกรด ดังนี้

1. เกรด AA A -หรือเกรดเฟอร์นิเจอร์ เหมาะสำหรับงานที่ต้องการทาสี พ่นสีหรือมี ราคาสูง เช่นใน งานเฟอร์นิเจอร์บิลท์อินหรืออุตสาหกรรมต่อเนื่องเช่น นาไปผลิตไม้อัดสัก, ไม้อัดแอช เป็นต้น
2. เกรด AA - มีคุณสมบัติดีต่อยกว่าเกรดAAAเล็กน้อย ในเรื่องของความเรียบ ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์ ทั่วไป พื้นเวทีคอนเสิร์ต เป็นต้น
3. เกรดไม้แบบ A - ไม้อัดเกรดนี้จะใช้ไม้วีเนียร์ที่ผลิตจากไม้โตเร็ว อาจขัดหน้าแผ่นๆ หรือไม่ขัดหน้า มีความแข็งแรง ใสไม้แน่นสามารถตัดได้,ขึ้นรูปได้ ส่วนใหญ่ใช้ทำแบบหล่อคอนกรีต,ทาชั้นวางของ พื้นชั่วคราว เป็นต้น
4. เกรดไม้แบบ B ไม้อัดเกรดนี้จะใช้ไม้วีเนียร์ที่ผลิตจากไม้โตเร็ว อาจขัดหน้าแผ่นๆ หรือไม่ขัดหน้า ใสไม้แน่น ไม่สามารถตัดได้ ส่วนใหญ่จะใช้งานแพ็คเกจสินค้า,บ้านพักคนงาน เป็นต้น

#### 2.6.4.5. แผ่นไม้ประกอบ ( Composite Board )

(เจนจिरา นันทา.2558)แผ่นไม้ประกอบการใช้เศษไม้ปลาย ไม้ที่เหลือจากโรงเลื่อย ซึ่ง สามารถผลิตได้ โดยใช้เทคโนโลยีง่าย ๆ คือ

- แผ่นไม้ปาร์เก ( Parquet & Mosaic Parquet ) แต่เดิมนิยมผลิตจากไม้สัก ต่อมาผลิตจากไม้ ยางพาราและมีการใช้ไม้โตเร็วแล้วคือ ไม้ยูคาลิปตัส
- แผ่นไม้ประสาน ( Block Board ) แผ่นไม้ประสานสามารถผลิตได้ในโรงเลื่อย หรือโรงงานผลิต เครื่องเรือน โดย การนำเศษไม้เปลือกไม้จากโรงงาน มาตัดซอยให้ได้ขนาดอาจใช้การต่อปลายแบบ นิ้วประสานแล้วทากาวด้านข้างเรียงต่อกันเป็นแผ่นกว้างใหญ่ขึ้น ด้วยกรรมวิธีการผลิตง่าย ๆ และใช้ เศษไม้ปลายไม้ได้ วัสดุดิบไม้ที่ใช้ ได้แก่ ไม้สัก ไม้ยางพารา ไม้มะค่า ไม้แดง ไม้เต็ง ไม้รัง ฯลฯ

#### 2.6.4.6. แผ่นขึ้นไม้อัด (Particleboard)

(เจนจिरา นันทา.2558)แผ่นขึ้นไม้อัดใช้เศษไม้ปลายไม้ได้เช่นกัน มีลักษณะแผ่นขึ้นไม้อัด ขนาดลดหลั่น ( Graduated ) ชนิดแผ่นขึ้นไม้อัด 3 ชั้น และ1 ชั้น ซึ่งยังไม่มีการผลิตในประเทศ แผ่นขึ้นไม้อัดเริ่มมีบทบาทเด่นชัดขึ้นเพราะสามารถใช้ทดแทนไม้อัดได้และราคาถูกกว่าอีกด้วย แผ่น ขึ้นไม้อัดมักจะนำมาปิดทับด้วยแผ่นพลาสติกฟอรั่มก้ำ กระดาษชกแต่ง หรือนำมาใช้เป็น แกนกลางของไม้อัดเพื่อเพิ่มความหนาของไม้อัด ช่วยลดต้นทุนการผลิตไม้อัดแผ่นขึ้นไม้อัดบางชนิดมี รูตรงกลาง เพื่อลดปริมาณและน้ำหนัก อีกทั้งใช้เป็นสองทางสอดท่อ น้ำ สายไฟ และฉนวนกันความ ร้อนได้ด้วย การผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดนี้จะขยายตัวมากขึ้นตามความต้องการในการก่อสร้างการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องเรือน และการนำไปเป็นแกนกลางของไม้เอกัดกล่าวแล้ว นอกจากนี้เทคโนโลยี การผลิตแผ่นขึ้นไม้เอกัดยังได้พัฒนาให้ดียิ่งขึ้นจนเทียบเท่าไม้เอกัดและไม้จริงคือ

- แผ่นเวเฟอร์บอร์ด ( Waferboard ) แผ่น เวเฟอร์บอร์ดนี้ใช้ขึ้นไม้ขนาดเล็ก บางๆ เรียกว่าเกล็ดไม้ ( Flake ) มีทั้ง ลักษณะสี่เหลี่ยมจัตุรัสและสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งแบ่งย่อยเป็นชนิด Single – layer Waferboard , 3-layer Waferboard และชนิดพิเศษคือ Waferboard – plus ตาม ลักษณะของเกล็ดไม้และ เรียงตัวโดยมีกาวเป็นสารเกาะยึด ซึ่งแผ่นเวเฟอร์บอร์ดที่ได้นี้จะมีคุณสมบัติ ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า แผ่นไม้เอกัด

- แผ่นเกล็ดไม้เอกัดเรียงขึ้น ( Oriented Strand Board ,OSB) แผ่นเกล็ดไม้เอกัดเรียงขึ้นนี้ผลิตจากขึ้นไม้ที่มีลักษณะบางแบนและมีความยาวมากเมื่อเทียบกับความกว้าง เรียกว่า Strands โดยนำมาเรียงขึ้นเป็นแผ่น 3 ชั้น คือผิวหน้าด้านนอกสองข้างจะเรียงตามความยาวแผ่น ส่วนแกนกลางจะเรียงตามขวางเช่นเดียวกับลักษณะไม้เอกัดที่ให้ความแข็งแรงและความทนทานสูงใช้ทดแทนแผ่นไม้เอกัดได้เช่นเดียวกัน ดังกล่าวนี้แผ่นขึ้นไม้เอกัดสามารถใช้เศษไม้ปลายไม้หรือไม้ท่อนเล็กๆ ได้และยังมีแหล่งวัตถุดิบที่มีอยู่มากคือไม้ยางพาราและไม้โตเร็วในอนาคต อีกทั้งแนวโน้มการสร้างโรงงานแผ่นขึ้นไม้เอกัดไม่ว่าชนิดใดจะกระจายตัวออกไปตามแหล่งวัตถุดิบไม้ ย่อมทำให้เกิดการจ้างแรงงานช่วยกระจายได้ให้แก่ชนบทต่อไป วัตถุดิบไม้ที่ใช้ ได้แก่ ไม้ยางพารา ไม้ยูคาลิปตัส เป็นต้น

#### 2.6.4.7. แผ่นใยไม้เอกัด ( Fiberboard )

(เจนจิรา นันทา.2558)แผ่นใยไม้เอกัดนี้สามารถผลิตแผ่นไม้ให้ทดแทนแผ่นไม้เอกัดไม้ประกอบอื่น ๆ ได้ดีโดยเฉพาะแผ่นใยไม้เอกัดความหนาแน่นปานกลาง ( MDF ) ซึ่งมี คุณสมบัติใกล้เคียงธรรมชาติและสามารถเพิ่มคุณค่าให้สูงขึ้นโดยการปิดทับด้วยไม้บาง กระดาษตกแต่งฟอรั ไม้ก้า เครื่องเคลือบผิวแผ่นวัตถุกั้นความร้อน หรือการพิมพ์สีสลายลงบนพื้นผิว นอกจากนี้แผ่นใยไม้เอกัดยังสามารถที่จะนำพืชเส้นใยทางเกษตรมาใช้ได้หลายชนิดนับว่าเป็นอุตสาหกรรมต่อเนื่องจากการเกษตรหรืออุตสาหกรรมต่อเนื่องจากโรงเลื่อย โรงงานไม้เอกัดโดนนาเศษเหลือมาใช้ได้ แผ่นใยไม้เอกัดนี้สามารถจาแนกได้ ความหนาแน่นเป็น 2 กลุ่ม 5 ชนิดด้วยกัน คือ

1.แผ่นใยไม้เอกัดอ่อน หรือแผ่นใยไม้ฉนวน (Softboard or Insulation Board ) แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

- Semi-rigid Insulation Board
- Rigid Insulation Board

แผ่น ไม้เอกัดอ่อนใช้เป็นฉนวนกันความร้อนและเสียง ใช้ทาฝ้าเพดานผนังห้อง ประชุมโรงแรมหอพัก ห้องเสียง ห้องสมุด และสำนักงาน ซึ่งยังไม่มีการผลิตในประเทศต้องนำเข้าจากญี่ปุ่น

## 2. แผ่นใยไม้อัดแข็ง ( Hardboard ) แบ่งออกได้ 3 ชนิด

- แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง( Intermediate or medium Density Fiberboard,MDF ) แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางสามารถใช้ไม้ยูคา ลิปตัส เศษไม้ปลายไม้ ชนิดต่าง ๆ และขานอ้อยเป็นวัตถุดิบได้เช่นเดียวกัน แผ่นใยไม้อัดชนิดนี้มีคุณสมบัติใกล้เคียงไม้ธรรมชาติ ซึ่งมีความต้องการมาทั้งภายในประเทศ และภายนอกประเทศ และมีการผลิตเป็นเครื่องเรือน และได้ราคาดีกว่าเครื่องเรือนจากแผ่นขึ้นไม้อัดที่มีเกรดดีที่สุดถึง 20 %-50%
  - แผ่นใยไม้อัดแข็ง ( Hardboard ) คือแผ่นไม้ที่ผลิตขึ้นจากการนำเอาสารประเภทลิกโนเซลลูโลส (Lignocelluloses) ซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมากในไม้ มาทำเป็นแผ่น โดยนำมาอัดให้เป็นแผ่นตามขนาดที่ต้องการ ผลิตตามกรรมวิธีเปียก (Wet-Process) เหมาะสำหรับ
    - ตกแต่งภายในบ้าน เช่น ทาฝ้า เพดาน
    - ทาเฟอร์นิเจอร์
    - กรุภายในรถยนต์, ทาตู้ลาโพงวิทยุ และโทรทัศน์
- การนำแผ่นใยไม้อัดแข็งไปใช้งาน ควรคำนึงถึงความหนาให้เหมาะสมกับลักษณะ ของงาน หากใช้ทา ฝ้า เพดาน หรือฝ้ากันห้อง ควรใช้ความหนาที่ไม่ต่ำกว่า 4 มม. แผ่นใยไม้อัดแข็ง เป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้แทนวัสดุก่อสร้างประเภทเดียวกันได้ดี ราคาถูก มีทั้งชนิดธรรมดา(เรียบ หน้าเดียว) และ ชนิดลวดลาย อาทิ ลายไม้สัก ลายพิกุล ลายรางบัว ลายลูกฟูก และลายหนังแกะ เป็นต้น แผ่นใยไม้อัดแข็งนี้สามารถใช้ไม้ยูคาลิปตัส เศษไม้ปลายไม้ และพืชเส้นใยพวกขานอ้อย
- แผ่นใยไม้อัดแข็งชนิดพิเศษ ( Special Densifi Hardboard ) เป็นแผ่นใย ไม้อัด เศษไม้ปลายไม้ เส้นใยพวกขานอ้อย

### การเลือกไม้ที่จะนำมาใช้งานต้องพิจารณาใน 2 ประเด็นคือ(เจนจิรา นันทา.2558)

1. การเลือกมาใช้ในงานรับน้ำหนักโดยตรง ได้แก่ ไม้ที่ใช้ในการ ก่อสร้างที่ไม่ต้องการความประณีตมากนัก เช่น การก่อสร้างบ้านเรือนที่อยู่อาศัย ไม้จากพวกนี้ต้องทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับน้ำหนักและต้านทานแรงต่าง ๆ มากกว่าความสวยงาม ความแข็งแรง จึง เป็นข้อแรกที่จะต้องคัดเลือกไม้ที่แข็งแรงเท่าที่จะสามารถทำได้ คือ ต้องเป็นไม้ที่เนื้อแน่น แข็งแกร่ง เหนียว ไม่เปราะง่าย ควรเลือกไม้แก่นหรือไม้ที่มีอายุเหมาะแก่การตัด ไม่มีรอยขารุดเสียหาย เช่น เป็นตา ผุ แตกร้าว ปิดงอ คด โค้ง และเป็นไม้ที่ผ่านการผึ่งมาได้ที่พอเหมาะแก่งานประเภทนี้
2. การเลือกไม้มาใช้ในงานประณีต ไม้ที่เลือกมาใช้ในงานประเภทนี้ เป็น ไม้ที่ไม่ต้องรับน้ำหนักหรือต้านแรงมากเหมือนไม้ที่ใช้งานประเภทแรก แต่งานประเภทนี้จะนำไม้ไป ประกอบเป็นรูปร่างต่างๆ เช่น บาน ประตู หน้าต่าง เครื่องเรือน ตู้ โต๊ะ เก้าอี้ หรือครุภัณฑ์ต่างๆ ที่ จะทำอย่างประณีต เรียบร้อยและต้องการความสวยงามมากกว่าความแข็งแรง เป็นงานที่ทำได้ยาก และต้องใช้ฝีมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6.4 การพิจารณาวัสดุที่เหมาะสมกับการออกแบบภายในโครงการ

โดยในการพิจารณาวัสดุที่ใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ จะสามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วนคือ

1. ส่วนโครงสร้างสำหรับรองรับน้ำหนัก
2. ส่วนแผ่นกระดานและที่นั่ง
3. ส่วนโครงสร้างชั้นเก็บของและผิวโต๊ะ

ตารางที่ 2.18 ตารางแสดงการพิจารณาการเลือกวัสดุส่วนโครงสร้างสำหรับรองรับน้ำหนัก

ปัจจัยในการพิจารณา	ค่าน้ำหนัก	เหล็ก	อลูมิเนียม	สแตนเลส
ความแข็งแรงและการรับน้ำหนัก	5	5	3	3
ความทนทานและการดูแลรักษา	5	4	5	5
ความสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย	5	4	5	5
ราคา	3	5	3	3
ความสามารถในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม	3	5	3	3
รวม	21	95	83	83

สรุป เลือกใช้วัสดุเหล็กท่อนในการใช้เป็นวัสดุของโครงสร้างโต๊ะและเก้าอี้ เนื่องจากมีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งานและการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.19 ตารางแสดงการพิจารณาการเลือกวัสดุส่วนที่นั่ง

ปัจจัยในการพิจารณา	ค่าน้ำหนัก	ไม้วีเนียร์	พลาสติก	อลูมิเนียม
ความแข็งแรงและการรับน้ำหนักและความทนทาน	5	5	4	4
ความเหมาะสมในการใช้งาน	5	5	4	4
ความสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย	5	5	5	5
ราคา	3	4	5	2
ความสามารถในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม	3	5	5	4
รวม	21	102	95	83

สรุป เลือกใช้ไม้วีเนียร์ติดในการใช้เป็นที่นั่งสำหรับเก้าอี้นักเรียนเนื่องจากมีความเหมาะสมในการใช้งานและการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

ตารางที่ 2.20 ตารางแสดงการพิจารณาการเลือกวัสดุส่วนผิวโต๊ะ

ปัจจัยในการพิจารณา	ค่าน้ำหนัก	MDF	ไม้อัด ( Particle Board)	ไม้จริง(ไม้อย่างอัดประสาน)
ความแข็งแรงและการรับน้ำหนัก	5	5	4	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความทนทานและการดูแลรักษา	5	5	5	5
ความสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย	5	4	5	4
ราคา	3	4	5	3
ความสามารถในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม	3	5	5	5
รวม	21	97	100	94

สรุป เลือกใช้ ไม้อัด(Particle Board) ในการใช้เป็นวัสดุสำหรับผิวโต๊ะ เนื่องจากมีน้ำหนักเบา เหมาะสมกับการใช้งาน อีกทั้งยังมีความแข็งแรงและทนทาน ง่ายแก่การดูแลรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### การพัฒนาการออกแบบ

จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลในบทที่ผ่านมาได้นำข้อมูลต่างๆ มาทำการประมวลวิเคราะห์ และสรุปผลเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบเบื้องต้น และส่งเข้าสู่กระบวนการออกแบบขั้นต่อไป โดยเริ่มจากขั้นตอนแบบร่าง การพัฒนาแบบร่าง ซึ่งประกอบไปด้วยกระบวนการต่อไปนี้

#### 3.1 การวิเคราะห์และกำหนดแนวคิดในการออกแบบ

จากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลในบทที่ 2 เพื่อเข้าสู่กระบวนการออกแบบในขั้นตอนต่อไป สามารถสรุปกรอบแนวความคิดในการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ของโครงการได้ดังต่อไปนี้

##### วัตถุประสงค์ของโครงการ

- เป็นโครงการเสนอแนะการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนประถมสำหรับการเรียนรู้เชิงรุก
- เป็นโครงการที่นำเสนอแนะการออกแบบที่สร้างพฤติกรรมส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้เชิงรุก

##### ข้อจำกัดทางการออกแบบ

1. เป็นโครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์สำหรับใช้งานภายในห้องเรียนประถมเชิงรุก โดยมีขนาดพื้นที่ห้องเรียน 60-120 ตร.ม
2. เฟอร์นิเจอร์ที่จะทำในโครงการ ในการออกแบบประกอบด้วย
  - เก้าอี้นักเรียน 24 ตัว
  - โต๊ะนักเรียน 24 ตัว
  - ชั้นเก็บอุปกรณ์การเรียน 2 ตัว
  - ตู้เก็บอุปกรณ์นักเรียน 12 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บอร์ดเคลื่อนที่ 4 ตัว

3. ออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ให้เหมาะสมกับขนาดร่างกายของเด็กอายุระหว่าง 9-12 ปี
4. ออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์โดยอยู่บนพื้นฐานของพฤติกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เชิงรุกในชั้นเรียน
5. ออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ให้เอื้ออำนวยต่อกรรมวิธีผลิตในระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศ ทั้งเครื่องจักร แรงงาน และวัสดุอุปกรณ์

**ความต้องการทางการออกแบบ**

ชุดเฟอร์นิเจอร์มีสามารถใช้งานภายในห้องเรียนประถมแบบเชิงรุก ซึ่งจะต้องตอบสนองต่อพฤติกรรมเรียนที่แตกต่างจากทั่วไป ซึ่งประกอบด้วยด้านต่างๆ ดังนี้

1. ด้านผู้ใช้นักเรียน ตอบสนองต่อพฤติกรรมของนักเรียนภายในชั้นเรียนแบบเชิงรุก ดึงดูดเหมาะสมกับวัย การใช้งานที่สะดวกสบาย
2. ด้านผู้ใช้คุณครู ตอบสนองต่อการใช้งานของคุณครูในการควบคุมดูแลชั้นเรียนให้สามารถบรรลุผล การสอนที่ได้ประสิทธิภาพตามหลักสูตร การจัดเก็บ ยืดหยุ่นต่อการจัดรูปแบบห้องเรียน
3. ด้านระบบการจัดการภายในโรงเรียน ตอบสนองต่อการใช้งานภายในโรงเรียนไม่ว่าจะเป็นการซ่อมบำรุง การจัดเก็บ

**กรอบแนวคิดในการออกแบบ**

จากการรวบรวมข้อมูลประกอบการออกแบบพบว่า รูปแบบพฤติกรรม ภายในห้องเรียนประถมแบบเชิงรุกนั้น จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการสอนอยู่ตลอดเวลา เพราะการเรียนแบบเชิงรุกนั้นจะเน้นการประยุกต์บทเรียนเข้ากับกิจกรรมต่างๆ ภายในห้องเรียน ซึ่งทำให้นักเรียนจะต้องมีการเคลื่อนย้ายตำแหน่งกันบ่อยครั้ง เพื่อให้สามารถดำเนินกิจกรรมเรียนรู้ภายในห้องเรียนให้เกิดประสิทธิภาพได้นั้นจึงได้กำหนดแนวความคิดในการออกแบบ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. สามารถประยุกต์ใช้พื้นที่ภายในห้องเรียนได้อย่างหลากหลาย กล่าวคือ สามารถจัดรูปแบบการเรียนแบบต่างๆ ได้ โดยเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ภายในห้องเรียนไม่ก่อให้เกิดอุปสรรคในการทำงาน อีกทั้งยังต้องส่งเสริมให้สามารถจัดกิจกรรมต่างๆ ได้ดีขึ้นอีกด้วย
2. เฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนต้องมีความยืดหยุ่น กล่าวคือสามารถเคลื่อนย้ายได้อย่างคล่องตัวเพื่อให้สามารถดำเนินตามกรอบแนวคิดที่ 1 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถจัดการกับปัญหาต่างๆ ที่รบกวนต่อการจัดกิจกรรมในรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุก ตัวอย่างเช่น กระเป๋านักเรียนที่วางอยู่บนพื้นห้องเรียนซึ่งทำให้พื้นที่นั้นหายไปอีกทั้งยัง ขวางทางสัญจรหรือกีดขวางการเคลื่อนไหวภายในห้องเรียนไม่ว่าจะเป็นการจัดตำแหน่งรูปแบบที่นั่ง การปรับพื้นที่ให้มีพื้นที่ว่างในการประกอบกิจกรรมมากขึ้น หรือการรวมกลุ่มโต๊ะเรียนเพื่อการเรียนแบบกลุ่ม
3. ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ให้มีความสบายในการทำงาน ไม่ว่าจะเป็นการนั่ง หรือระยะเวลาการใช้งานที่เหมาะสมกับเด็กอายุ 9-12 ปี ทั้งในด้านฟังก์ชันการใช้งาน และ หน้าตา(Emotion)

### 3.2 ขั้นตอนการออกแบบ

ขั้นตอนแบบร่างแนวคิด



ภาพที่ 3.1 แบบร่างเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 แสดงการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนประถม

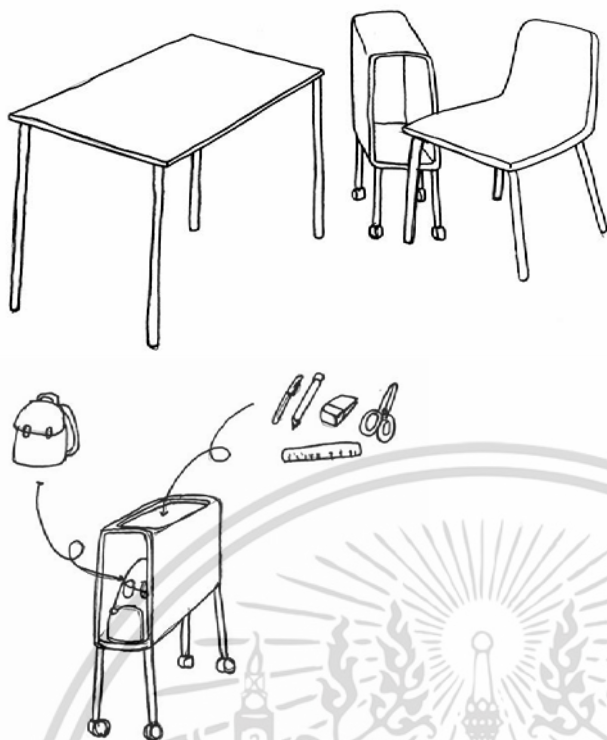
รูปแบบการใช้งานเดิมภายในห้องเรียนประถมจะเป็นในลักษณะโต๊ะที่มีพื้นที่เก็บของด้านใต้ ซึ่งโต๊ะแต่ละตัวนั้นจะเป็นของเด็ก 1 คน ในการใช้งานและดูแลจัดเก็บความเรียบร้อย

### ปัญหา

1. ทำให้เกิดความลำบากในการเคลื่อนย้ายหรือปรับเปลี่ยนรูปแบบห้องเรียนเพื่อให้สอดคล้องกับกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นตามแนวทางการเรียนรู้แบบเชิงรุก เนื่องจากโต๊ะมีน้ำหนักมากเคลื่อนย้ายไม่สะดวก โดยที่ นักเรียนจะต้องเคลื่อนย้ายโต๊ะของตนเองหรือสิ่งของที่จะใช้เป็นอุปกรณ์การเรียนลำบาก
2. ไม่เอื้อต่อการที่ครูจะใช้พื้นที่ในการทำกิจกรรมได้อย่างเต็มที่ เนื่องจากการขนาดของโต๊ะจะกินพื้นที่มากกว่าครึ่ง สำหรับห้องเรียนขนาดที่ต่ำกว่า 50 ตร.ม

### แนวความคิดในการแก้ปัญหา

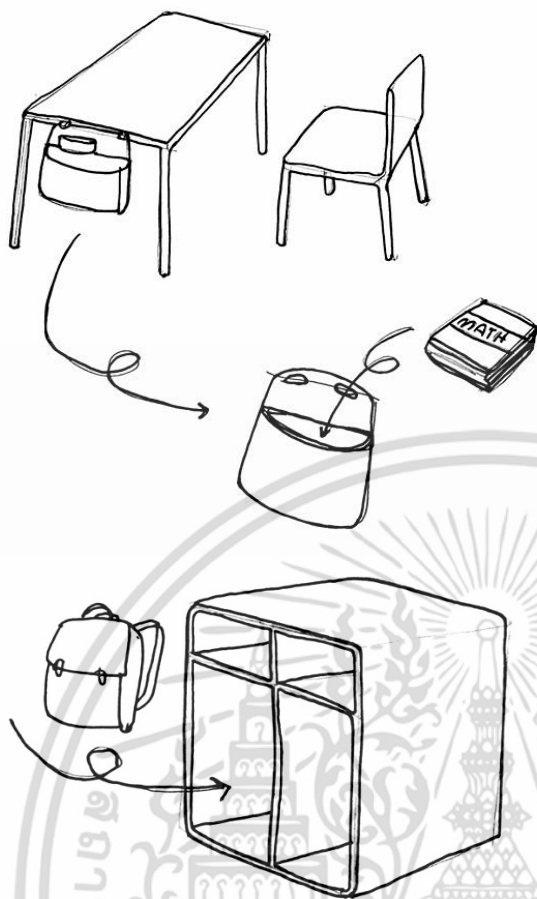
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 แสดงแนวความคิดในการออกแบบเบื้องต้น

เปลี่ยนวิธีการจัดเก็บอุปกรณ์การเรียนเป็นหน่วยที่แยกออกมาจากโต๊ะเรียน เพื่อให้สามารถใช้โต๊ะเรียนเป็นหน่วยเฟอร์นิเจอร์ที่สามารถใช้ร่วมกันกับเพื่อนได้ทั้งชั้น โดยสามารถสลับการใช้งานได้โดยไม่ต้องเคลื่อนย้ายตำแหน่งเฟอร์นิเจอร์ ซึ่งทำลดระยะเวลาในการจัดรูปแบบการเรียนภายในห้องเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงบ่อยได้มาก

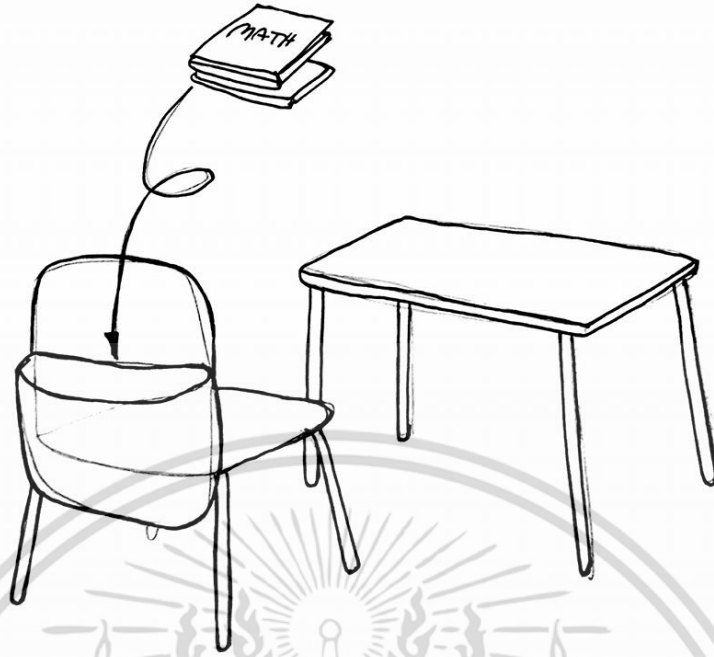
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.4 แสดงแนวความคิดในการพัฒนาแบบเบื้องต้น

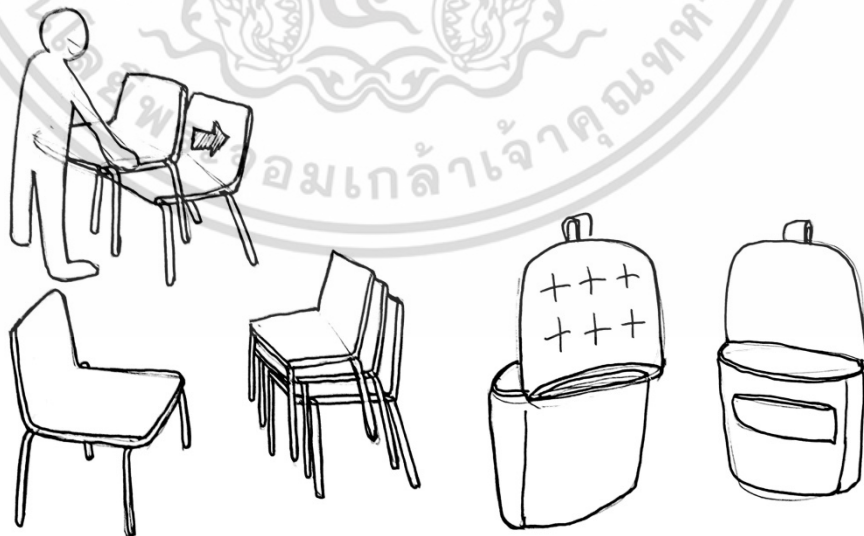
พัฒนาปรับรูปแบบหน่วยที่แยกออกจากเฟอร์นิเจอร์ให้เล็กลงสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายยิ่งขึ้น โดยให้กระเป๋านักเรียนเก็บไว้ที่ชั้นสำหรับเก็บของส่วนตัว และเลือกใช้อุปกรณ์ประกอบการเรียนเฉพาะที่จำเป็นโดยใส่ไว้ในกระเป๋าที่สามารถเคลื่อนย้ายไปตามโต๊ะต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.5 แสดงแนวความคิดในการพัฒนาแบบ

พัฒนารูปแบบการเก็บของใช้ให้สามารถเคลื่อนที่ได้โดยเปลี่ยนจากการติดข้างโต๊ะเรียนมาเป็นเก้าอี้ เพื่อให้สามารถใช้งานได้คล่องตัวยิ่งขึ้นและช่วยให้โต๊ะเรียน สามารถเชื่อมต่อกันและกันได้ โดยไม่ต้องมีสิ่งที่จะมาสร้างความลำบาก



ภาพที่ 3.6 แสดงแนวความคิดในการพัฒนาแบบ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

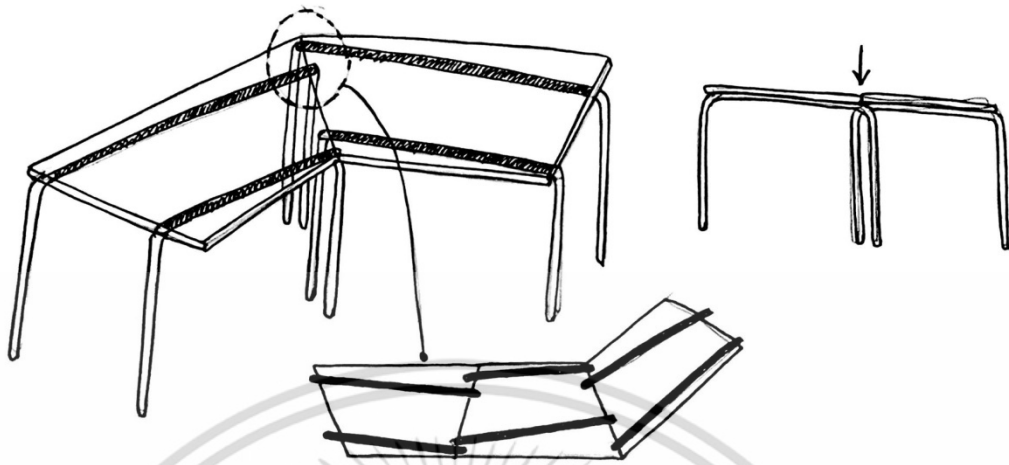
พัฒนาการฟังก์ชันการใช้งานเก้าอี้ให้มีน้ำหนักเบา และสามารถซ้อนกันได้เพื่อลดพื้นที่ในการจัดเก็บในกรณีที่ต้องใช้พื้นที่ในการทำกิจกรรมภายในห้องเรียนที่กว้างขึ้น โดยเป็นการซ้อนจากด้านหลังซึ่งทำให้เด็กไม่ต้องยกเฟอร์นิเจอร์ขึ้นสูงจึงทำให้เด็กสามารถยกซ้อนได้อย่างสะดวก และพัฒนากระเป๋าเก็บอุปกรณ์การเรียนที่สวมกับเก้าอี้ให้มีความสบายมากขึ้นโดยเพิ่มวัสดุหุ้มบุเข้าไปในตัวกระเป๋าซึ่งเป็นจุดพึงหลังของนักเรียน



ภาพที่ 3.7 แสดงแนวความคิดในการพัฒนาแบบ 3

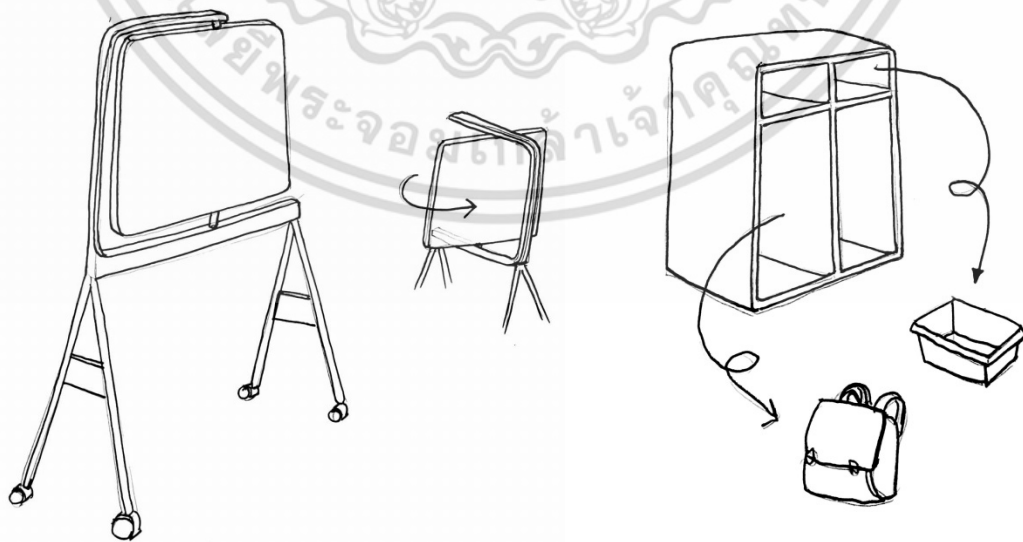
พัฒนารูปร่างโต๊ะเรียนเป็นขนมเปียกปูน ซึ่งสามารถเชื่อมต่อโต๊ะเรียนได้หลากหลายยิ่งขึ้น และออกแบบให้มีน้ำหนักเบา สามารถซ้อนเก็บได้เพื่อที่จะลดพื้นที่จัดเก็บ และเพิ่มพื้นที่ใช้งานในกรณีจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องใช้พื้นที่ภายในห้องเรียนมากขึ้น โดยที่รูปแบบการซ้อนจะซ้อนจากด้านข้างซึ่งทำให้เด็กอายุระหว่าง 9-12 ปี สามารถยกซ้อนได้อย่างสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.8 แสดงแนวความคิดในการพัฒนาแบบ 4

ออกแบบการวางองศาของขาโต๊ะแบบเอียงซึ่งเป็นการคิดเทคนิคใหม่ที่ทำให้โต๊ะสามารถซ้อนกันได้และสามารถต่อให้ชิดกันได้โดยไม่เกิดปัญหาของมุมขาโต๊ะที่ต้องยื่นออกมาด้านข้างเพื่อการซ้อน เป็นการออกแบบการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่ง่ายไม่ซับซ้อน แต่สามารถทำให้ฟังก์ชันการใช้งานเกิดความลงตัวได้



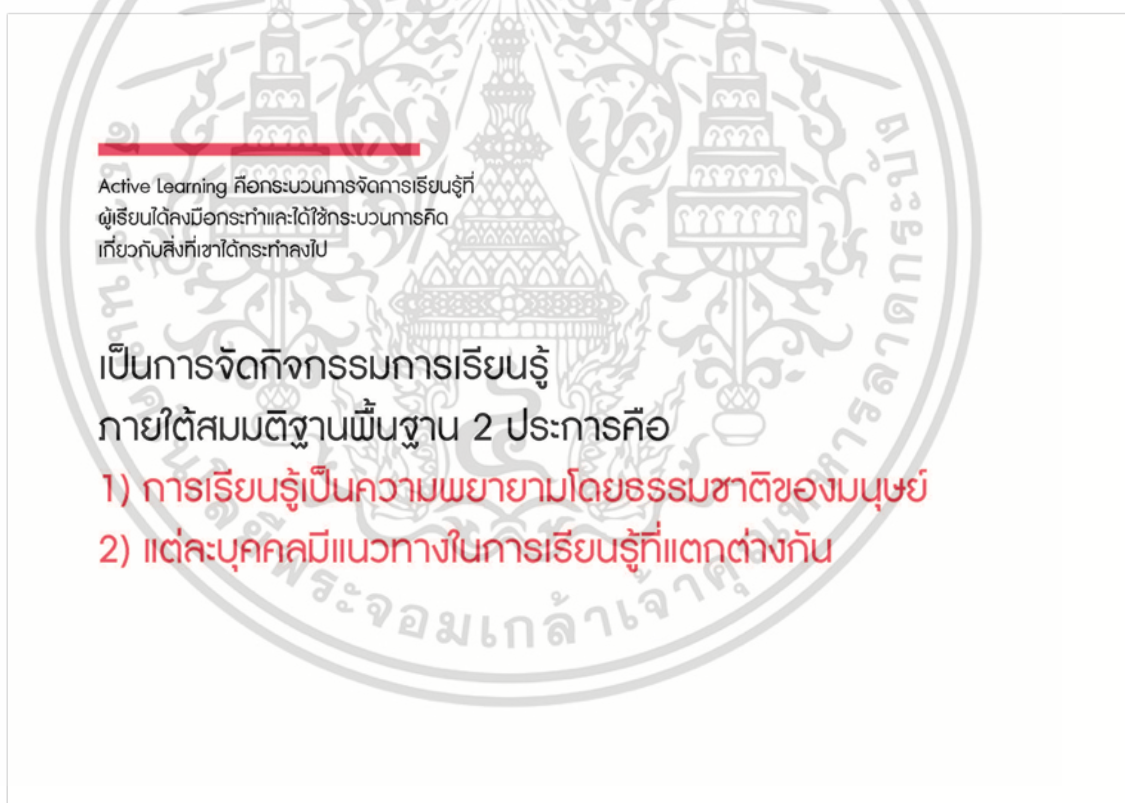
ภาพที่ 3.9 แสดงแนวความคิดในการพัฒนาแบบ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกแบบบอร์ดเคลื่อนที่สำหรับการเรียนที่สามารถเคลื่อนย้ายได้และหมุนได้ใช้ได้ทั้ง 2 ด้าน และผู้เก็บกระเป๋านักเรียนและอุปกรณ์ของใช้ของนักเรียนส่วนตัว เพื่อเฟอร์นิเจอร์โต๊ะและเก้าอี้เรียน ภายในห้องสามารถสลับเวียนใช้ได้โดยนักเรียนทุกคนผ่านการเปลี่ยนย้ายกระเป๋าห้อยเก้าอี้ที่สามารถ ถอดย้ายตำแหน่งได้อย่างสะดวกสบาย

### 3.3 ภาพถ่ายย่อแผ่นนำเสนองาน

ภาพถ่ายย่อแผ่นนำเสนองานเป็นการนำเสนองานที่ได้ทำการวิเคราะห์และสรุปผล ในการนำไปใช้ในการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ของโครงการ ประกอบไปด้วยข้อมูลในการ ออกแบบ แนวความคิดในการออกแบบ



ภาพที่ 3.10 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

“เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้ด้วยความหมาย  
โดยการร่วมมือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ในกรณีนี้

**ครูต้องลดบทบาทในการสอนและการให้ข้อความรู้แก่ผู้เรียนโดยตรงลง  
แต่ไปเพิ่มกระบวนการและกิจกรรมที่จะทำให้ผู้เรียน**

**เกิดความกระตือรือร้นในการ จะทำกิจกรรมต่างๆ มากขึ้น**

และอย่างหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์  
โดยการพูด การเขียน การอภิปรายกับเพื่อนๆ”

ภาพที่ 3.11 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

กระบวนการเรียนรู้ Active Learning ทำให้ผู้เรียนสามารถรักษา  
ผลการเรียนรู้ให้อยู่คงทนได้มากและนานกว่ากระบวนการ การเรียนรู้  
Passive Learning เพราะกระบวนการเรียนรู้ Active Learning

**สอดคล้องกับการทำงานของสมองที่เกี่ยวข้องกับความจำ  
โดยสามารถเก็บและจำสิ่งที่ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วม  
มีปฏิสัมพันธ์ กับเพื่อน ผู้สอน สิ่งแวดล้อม  
การเรียนรู้ได้ผ่านการปฏิบัติจริง**

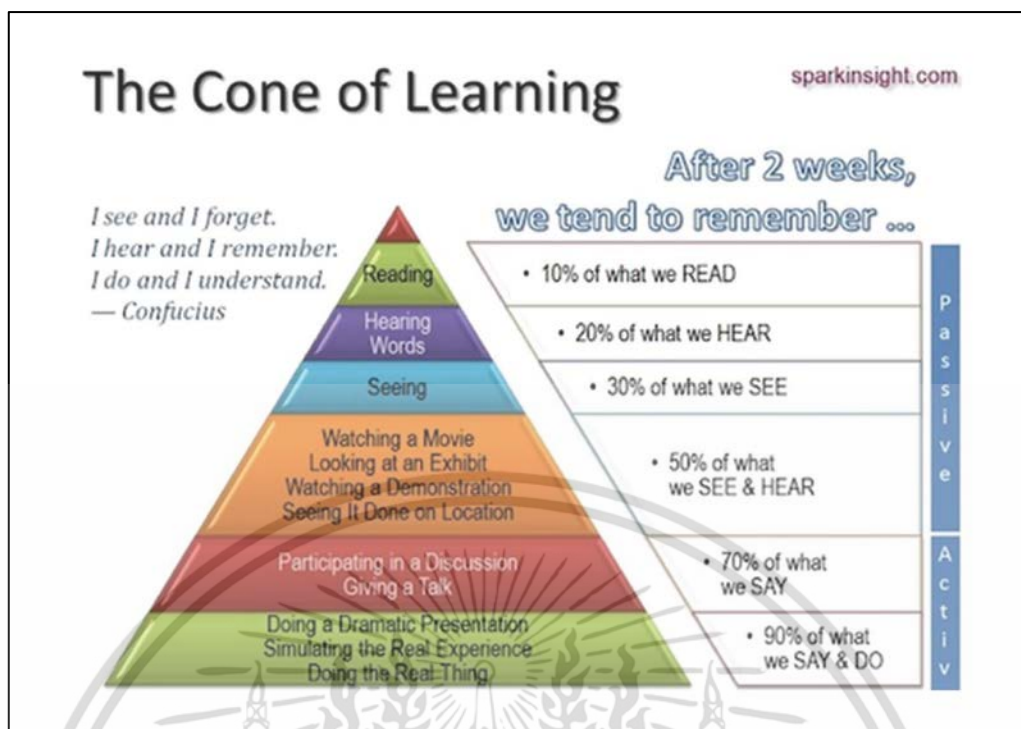
**จะสามารถเก็บจำในระบบความจำระยะยาว**

(Long Term Memory) ทำให้ผลการเรียนรู้

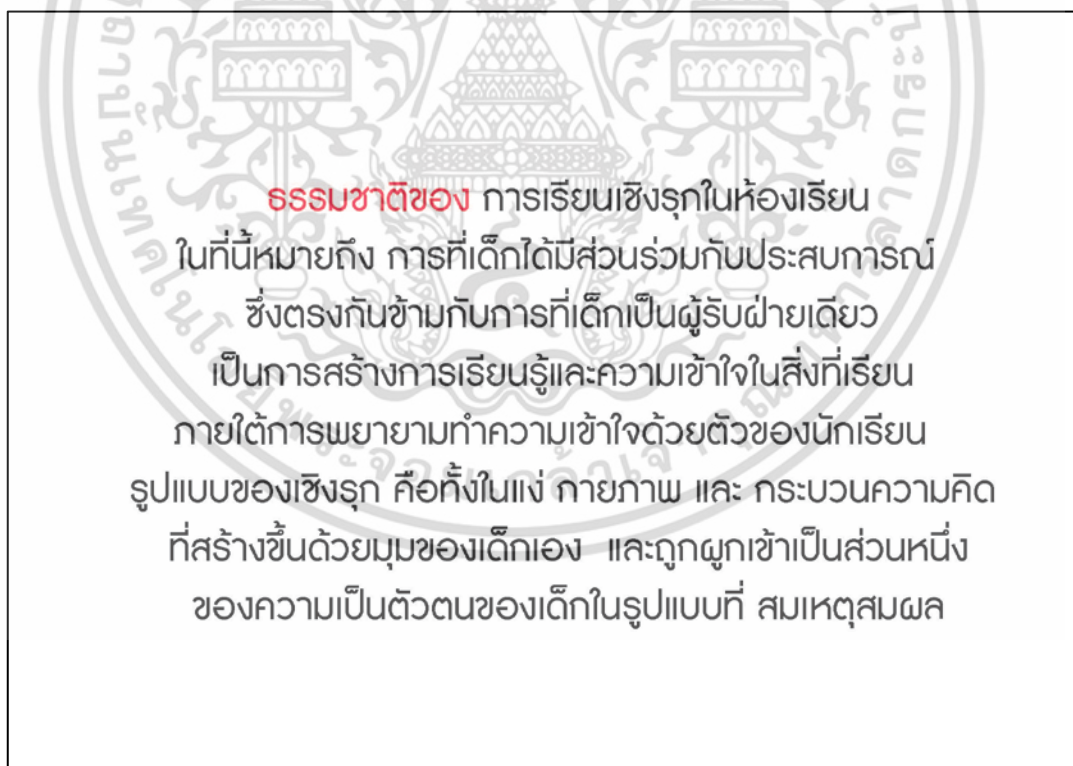
ยังคงอยู่ได้ในปริมาณที่มากกว่า ระยะยาวกว่า

ภาพที่ 3.12 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.13 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ



ภาพที่ 3.14 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- **การเรียนรู้แบบแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Think-Pair-Share)** คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับประเด็นที่กำหนดคนเดียว 2-3 นาที (Think) จากนั้นให้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนอีกคน 3-5 นาที (Pair) และนำเสนอความคิดเห็นต่อผู้เรียนทั้งหมด (Share)
- **การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative learning group)** คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยจัดกลุ่มๆ ละ 3-6 คน
- **การเรียนรู้แบบทวนโดยผู้เรียน (Student-led review sessions)** คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทวนทบทวนความรู้และพิจารณา ข้อสงสัยต่าง ๆ ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูจะคอยช่วยเหลือกรณีที่มีปัญหา
- **การเรียนรู้แบบโต้เถียง (Games)** คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนนำเกมเข้าบูรณาการในการเรียนการสอน ซึ่งใช้ได้ทั้งในชั้นการนำเข้าสู่บทเรียน, การสอน, การมอบหมายงาน, และหรือขึ้นการประเมินผล
- **การเรียนรู้แบบวิเคราะห์วิดีโอ (Analysis or reactions to videos)** คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ดูวิดีโอ 5-20 นาที แล้วให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น หรือสะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ดู อาจโดยวิธีการพูดโต้ตอบกัน การเขียน หรือ การร่วมกันสรุปเป็นรายกลุ่ม
- **การเรียนรู้แบบโต้วาที (Student debates)** คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้นำเสนอข้อบุคคลได้จากประสบการณ์และการเรียนรู้ เพื่อยืนยันแนวคิดของตนเองหรือกลุ่ม
- **การเรียนรู้แบบผู้เรียนสร้างแบบทดสอบ (Student generated exam questions)** คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสร้างแบบทดสอบจากสิ่งที่ได้เรียนรูมาแล้ว
- **การเรียนรู้แบบกระบวนการวิจัย (Mini-research proposals or project)** คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่อิงกระบวนการวิจัย โดยให้ผู้เรียนกำหนดหัวข้อที่ต้องการเรียนรู้, วางแผนการเรียน, เรียนรู้ตามแผน, สรุปความรู้หรือสร้างผลงาน, และสะท้อนความคิดเห็นในสิ่งที่ได้เรียนรู้ หรืออาจเรียกว่าการสอนแบบโครงงาน(project-based learning) หรือ การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน(problem-based learning)
- **การเรียนรู้แบบกรณีศึกษา (Analyze case studies)** คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้อ่านกรณีตัวอย่างที่ต้องการ ศึกษา จากนั้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือแนวทางแก้ปัญหาภายในกลุ่ม แล้วนำเสนอความคิดเห็นต่อผู้เรียนทั้งหมด
- **การเรียนรู้แบบการเขียนบันทึก (Keeping journals or logs)** คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจดบันทึกเรื่องราวต่างๆ ที่ได้พบเห็น หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน รวมถึงเสนอความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับบันทึกที่เขียน

ภาพที่ 3.15 แสดงภาพถ่ายข้อมูลนำเสนอ

### เอกลักษณ์

1. นักเรียนเข้าใจจุดมุ่งหมายและเป้าหมายของการเรียน
2. นักเรียนสามารถลำดับความสำคัญในแต่ละแง่มุมของการเรียน
3. นักเรียนรับรู้ความสับสนที่เกิดขึ้นของการเรียนและมีการพัฒนาความเข้าใจในเนื้อหา
4. นักเรียนสามารถสังเกตความคืบหน้าและตรวจสอบได้ว่าตนเองเข้าใจในสิ่งที่กำลังทำ
5. เกิดการตั้งคำถามกับตนเองว่ากำลังมุ่งไปสู่จุดมุ่งหมายของการเรียน
6. เด็กรู้ว่าตนเองจะต้องทำอะไรหากว่ากระบวนการเรียนไม่ถูกดำเนินไป หรือ สามารถตีความไปสู่เป้าหมายของการเรียนรู้ได้

เหนือกว่าคุณลักษณะของชั้นเรียนที่นักเรียนเกิดการเรียนรู้เชิงรุก

คือความรู้สึกของการเป็นเจ้าของของกรรมสิทธิ์องค์ความรู้และการมีความหลงใหล

ภาพที่ 3.16 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Active environment

ให้เด็กเป็นศูนย์กลางของการตัดสินใจเกี่ยวกับการกับเรียน การเรียนเชิงรุกจะเกิดขึ้นได้อย่างเป็นรูปธรรมเมื่อเด็กได้มีส่วนร่วมในการวางแผน และประเมินผล และได้เสนอแนะความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนของตนที่อยู่บนพื้นฐานของความสนใจทั้งแง่ความเป็นจริง และในแง่ของจินตนาการ ซึ่งจะสร้างให้เด็กมีความผูกพันและมีส่วนร่วม ซึ่งรูปแบบดังกล่าวควรรออยู่ในทุกๆ รายละเอียดของหลักสูตร

สร้างโมเดลการเรียนรู้และการแบ่งปันความกระตือรือร้น การสร้างให้เกิดความกระตือรือร้น และสนใจในประเด็นของการเรียนรู้ร่วมกัน ระหว่างครูและนักเรียน จะส่งผลให้มีการขับเคลื่อนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

ภาพที่ 3.17 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

## Active environment

เฟอร์นิเจอร์ และการใช้พื้นที่ การออกแบบสภาพแวดล้อมภายในห้องและการจัดเฟอร์นิเจอร์ภายในชั้นเรียนควรที่จะต้องลดความแตกต่างของครูผู้สอนและนักเรียน จากก่อนๆ ที่ครูจะมีบทบาทในฐานะผู้ให้ และนักเรียนมีบทบาทในฐานะผู้รับ จะต้องถูกปรับเป็นครูและผู้เรียนอยู่ในสถานะทั้งผู้รับและผู้ให้ ดังนั้นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์และฟังก์ชันต่างๆ และการจัดตำแหน่งของนักเรียนภายในห้องเรียนและพื้นที่ว่างที่เพียงพอสำหรับการสร้างกิจกรรมพิเศษ ที่จะเป็นเครื่องมือช่วยให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน ดังกล่าวภายในห้องเรียนนั้นจะต้องถูกปรับให้มีความผสมกลมกลืนกัน เพื่อสร้าง ความมั่นใจ และความรู้สึกปลอดภัยในการแสดงออกทางความคิด ความรู้สึกและทำให้เกิด การเรียนรู้ร่วมกันได้อย่างแท้จริง รวมถึงอุปกรณ์สำหรับการเรียนรู้อื่นๆ ที่จะต้องสามารถเข้าถึงตัวผู้สอนและผู้เรียนได้อย่างดี ไม่สร้างความลำบากในการใช้งานอันได้แก่ ตู้เก็บอุปกรณ์ต่างๆ บอร์ดขนาดเล็ก บอร์ดเพื่อการแบ่งปันความคิดเห็น ทั้งหมดล้วนจะส่งผลเชิงบวกให้แก่การเรียนรู้เชิงรุก

ภาพที่ 3.18 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Active environment

พื้นที่ และกายภาพ

การจัดการพื้นที่และสิ่งแวดล้อมกายภาพของห้องเรียน จะสามารถเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยขับเคลื่อนการเรียนรู้ได้ การออกแบบห้องเรียนสามารถส่งผลต่อความมีส่วนร่วมในการเรียนของนักเรียนได้อย่างมีนัยยะสำคัญ

ห้องเรียนควรที่จะต้องออกแบบเพื่อเอื้อให้เกิดการสะท้อนกลับของการเรียนรู้ในตัวเด็ก(reflection)

ความสนใจของเด็ก และออกแบบอย่างเฉพาะตัวเพื่อผู้ใช้ภายในห้อง

คินนีย์ และ วาร์ดตัน(Kinney and Wharton 2008) กล่าวว่า การออกแบบและสร้างสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ที่ดีเป็น อีกหนึ่งคุณครูของเด็กๆก็ว่าได้ ผู้สอนบางท่านมีการจัดพื้นที่ภายในห้องเรียนให้มีฟังก์ชันการใช้งานที่แตกต่างกันเพื่อให้เด็กได้ใช้เรียนรู้รูปแบบต่างๆในสภาพที่เหมาะสมนั้นๆ

ภาพที่ 3.19 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

## Active environment

อุณหภูมิ แสง และระดับเสียงรบกวน

จากการศึกษาพบว่าสภาพอากาศ อุณหภูมิ แสง และระดับเสียงรบกวนภายในห้องเรียนส่งผลต่อการเรียนรู้เช่นกัน Kelly(2015) ระบุว่านักเรียนจะมีความสนใจและความสงบและสมาธิดียิ่งขึ้นเมื่อแสงไฟมีความสว่างอุณหภูมิ มีผลต่อการอ่านและเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งในรายงานระบุว่าหากอุณหภูมิมีมากหรือต่ำเกินไปจะส่งผลต่อการจดจ่อ(Concentrate)กับบทเรียนอีกด้วย ซึ่งดังกล่าวขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและเครื่องแต่งกายของนักเรียน นักเรียนบางคนสนใจที่จะได้นั่งอ่านหรือทำงานในความเงียบอย่างโดดเดี่ยวหรือบางคนก็ชอบที่จะอยู่ในบรรยากาศที่มีเสียงรบกวน ในรายงานการศึกษาพบว่าดนตรีสามารถใช้เป็นสิ่งกระตุ้นในเชิงบวกต่อบรรยากาศการเรียนรู้ได้

ภาพที่ 3.20 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**อายุ 9 ปี**  
 เด็กวัยนี้เป็นวัยที่รู้จักใช้เหตุผล สามารถตอบคำถามอย่างมีเหตุผล มีความรู้ในด้านภาษา และความรู้รอบตัวกว้างขึ้น ชอบอ่านหนังสือ ที่กล่าวถึงข้อเท็จจริง สามารถแก้ปัญหาและรู้จักหาเหตุผลโดยอาศัย การสังเกต ในวัยนี้ต้องการอิสรภาพมากขึ้น สนุกที่จะละเล่นสิ่งของ และมีกิจกรรมแบบการกระทำต่างๆของคนอื่น

**อายุ 10 ปี**  
 วัยนี้เป็นวัยที่สนองกำลังพัฒนาเต็มที่ การเรียน การหาเหตุผล ความคิดและการแก้ปัญหาดีขึ้น สามารถตัดสินใจด้วยตัวเอง และมีการโต้แย้งตรงก่อน การตัดสินใจ ไม่ทำอย่างหุนหันพลันแล่น มีความคิดริเริ่ม เด็กชายชอบเรียนดาราศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เด็กหญิง จะสนใจเกี่ยวกับการเรียน การสร้างโมเดลเกี่ยวกับเวลา แม่นยำและกว้างขวางขึ้น ทำให้สามารถศึกษาประวัติศาสตร์สำคัญ วัน เดือน ปี ได้ สามารถเข้าใจสิ่งต่างๆได้อย่างรวดเร็ว

**อายุ 11-12 ปี**  
 เด็กวัยนี้จะมีเพื่อนวัยเดียวกัน มีการเล่นเป็นกลุ่ม บางคนจะเริ่มแสดงความสนใจในเพศตรงข้าม สนุกที่เล่นที่เล่นเป็นทีม กิจกรรมกลางแจ้ง กีฬาวิ่ง งานอดิเรก หนังสือ การ์ตูน จะมีลักษณะเป็นคนที่ไม่เปลี่ยนแปลงได้ง่าย อาจกลายเป็นคนเจ้าอารมณ์ และชอบการวิพากษ์วิจารณ์ จะเห็นว่าความคิดของกลุ่มเพื่อนมีความสำคัญมากกว่าความคิดเห็นของตัวเอง และจะมีความกังวล เริ่มเอาใจใส่ในการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย ต้องการให้ผู้อื่นเข้าใจและยอมรับในการเปลี่ยนแปลงของตนด้วย ข้อมูลอ้างอิง ได้มาจาก แผนงานวิจัย และคณะ (2552)

ภาพที่ 3.21 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ



ภาพที่ 3.22 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.23 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

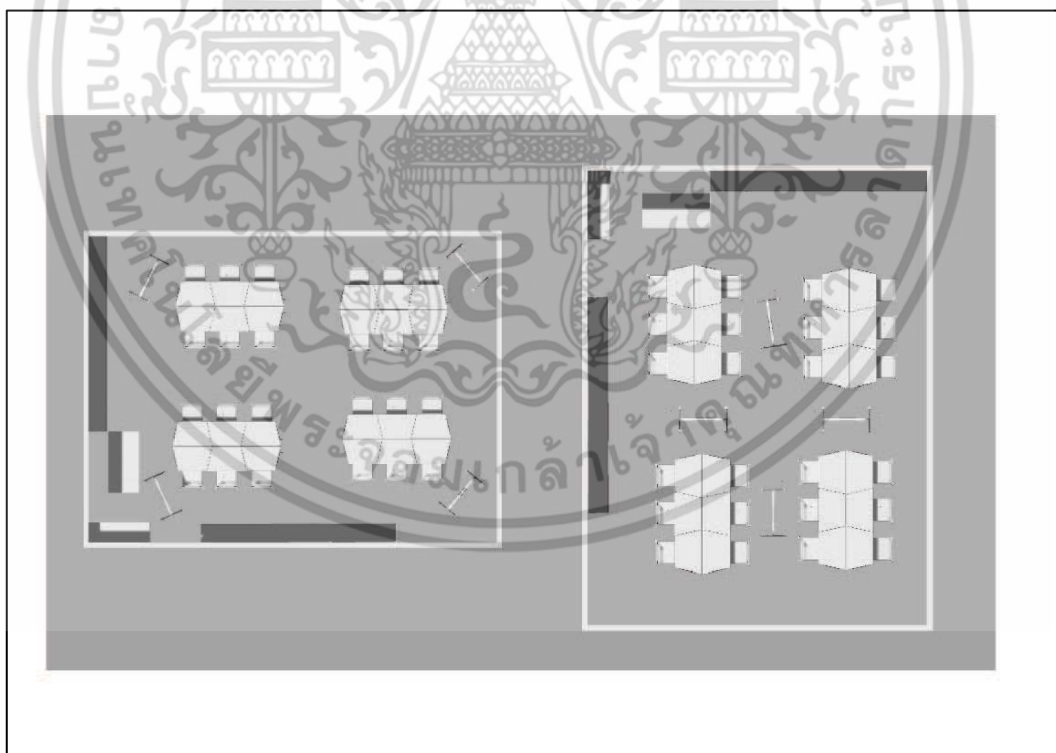


ภาพที่ 3.24 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

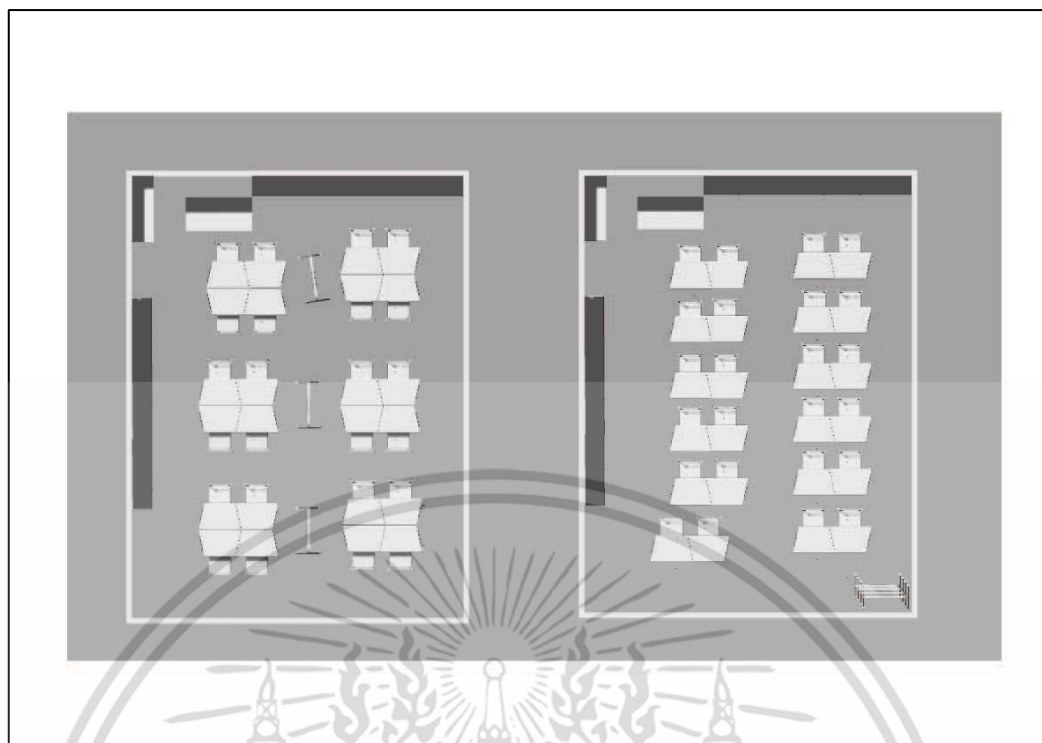


ภาพที่ 3.25 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

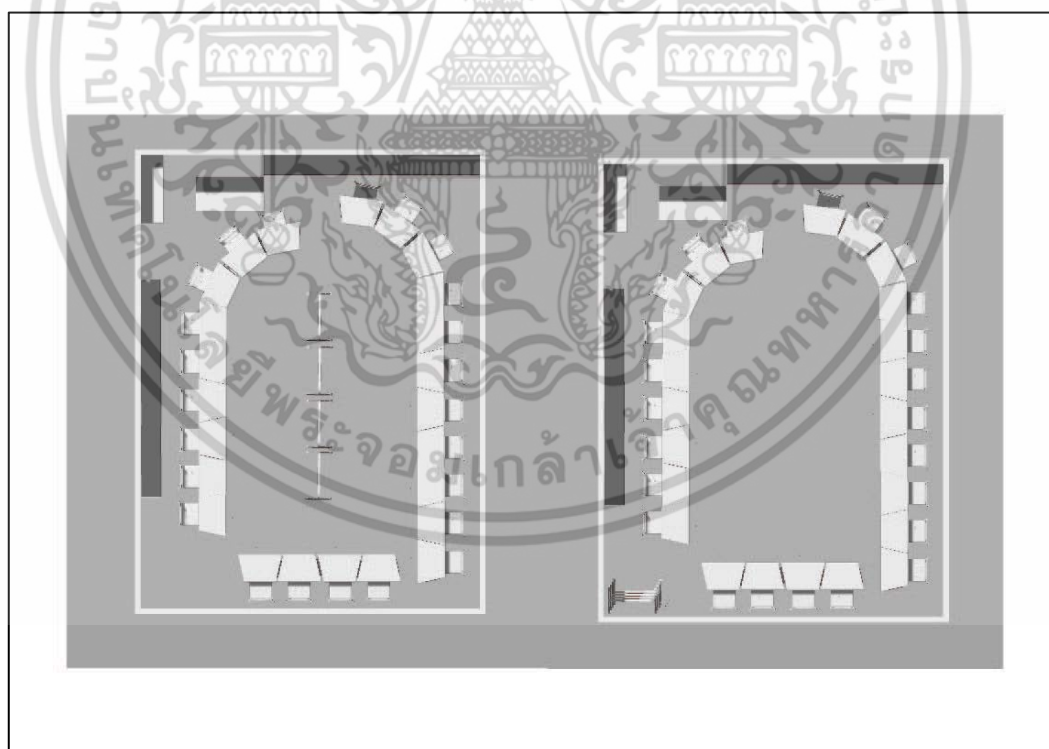


ภาพที่ 3.26 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

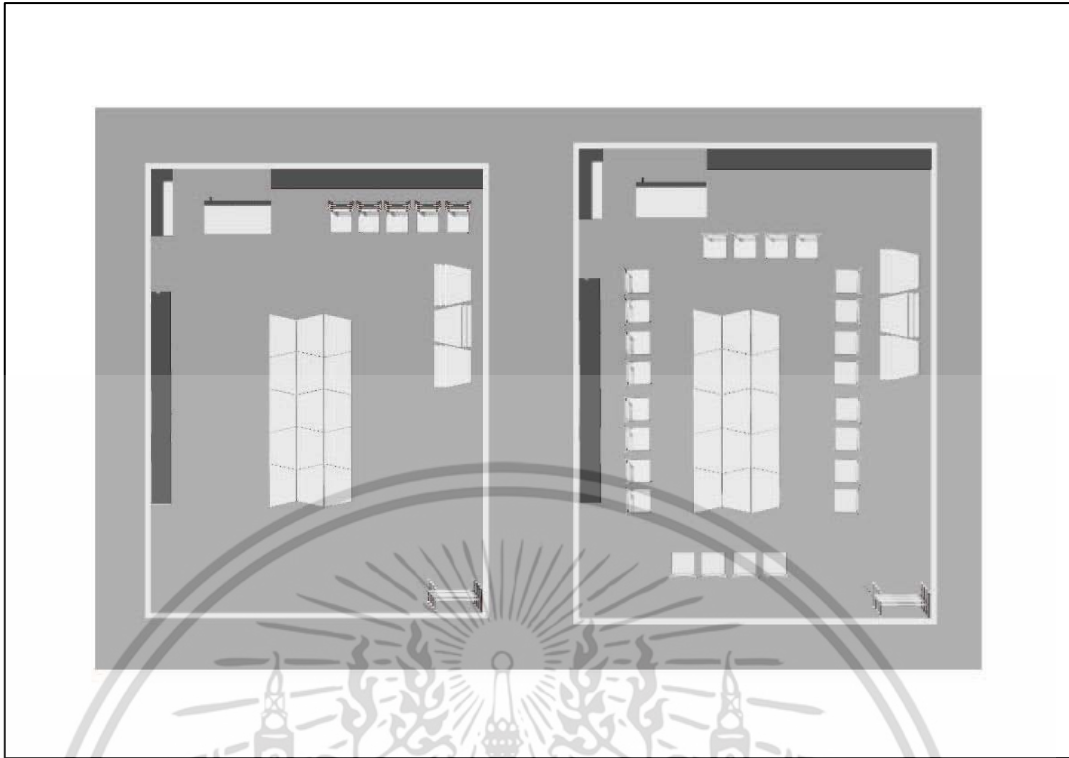


ภาพที่ 3.27 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ



ภาพที่ 3.38 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.29 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ



ภาพที่ 3.30 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## criteria

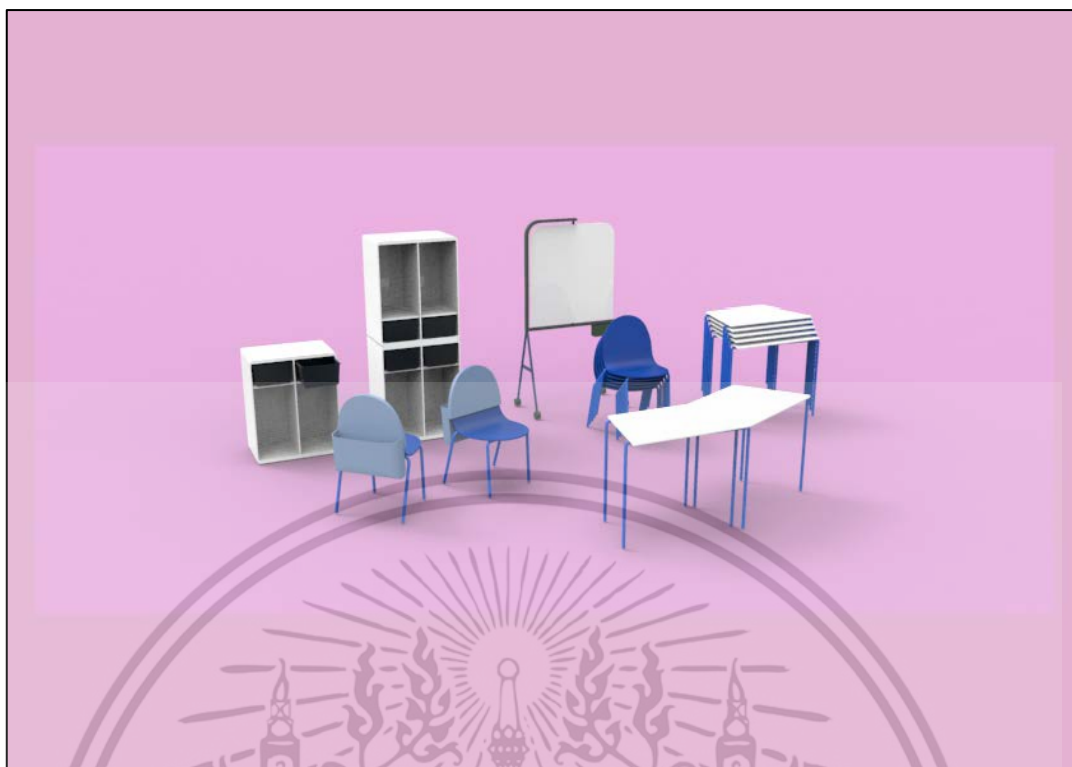
1. สามารถปรับ ให้เกิดพื้นที่ทำกิจกรรมภายในห้อง
2. เคลื่อนย้ายง่าย เหมาะสมกับความสามารถของเด็ก
3. เอื้อให้เกิดการทำงานร่วมกันของนักเรียน
4. สบาย

ภาพที่ 3.31 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ



ภาพที่ 3.32 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

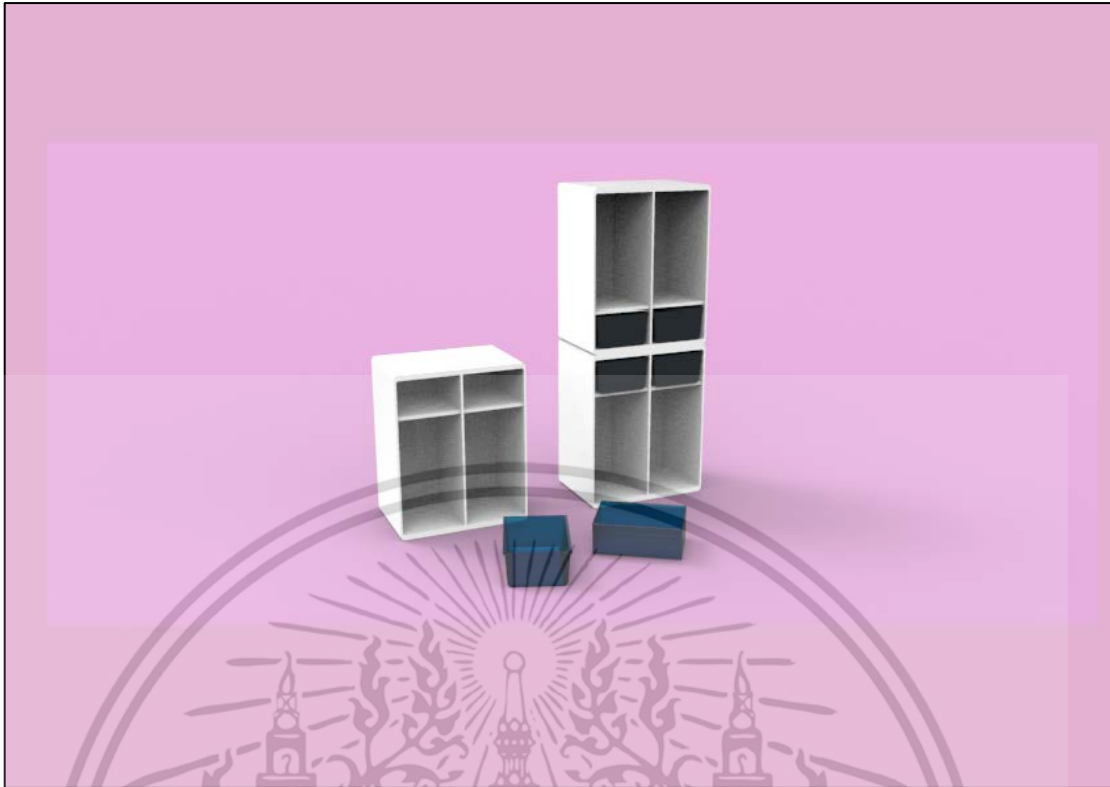


ภาพที่ 3.33 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

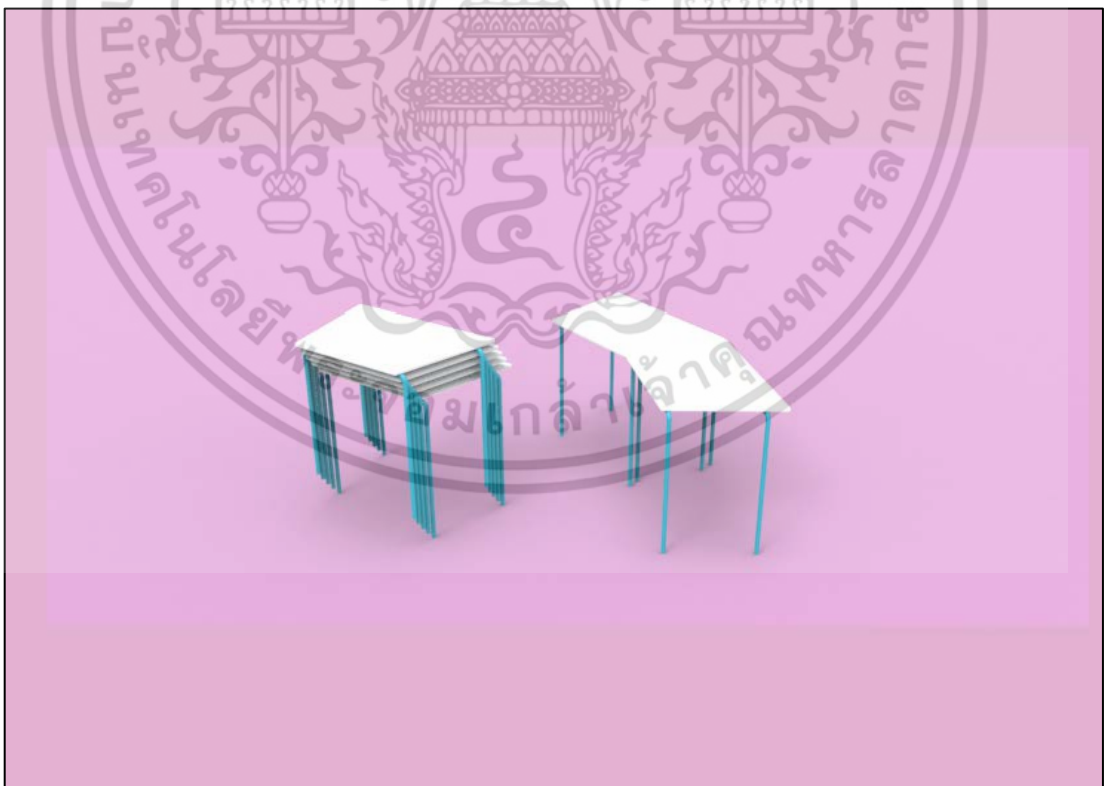


ภาพที่ 3.34 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

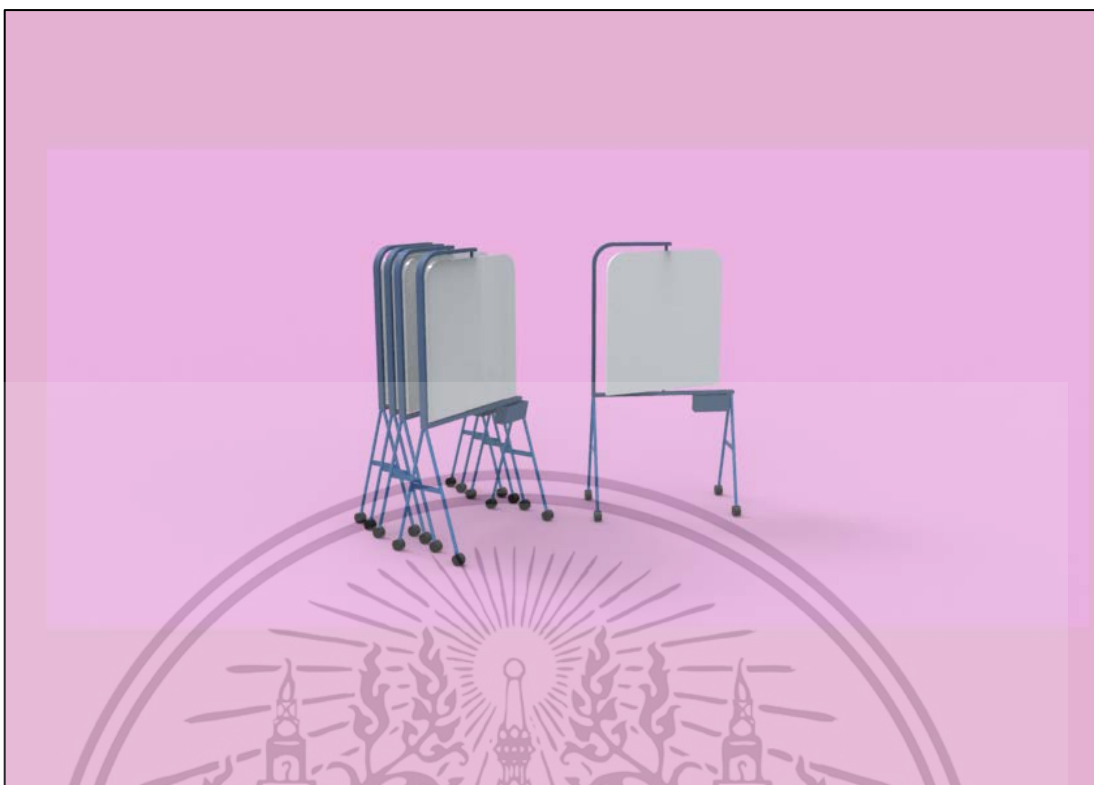


ภาพที่ 3.35 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

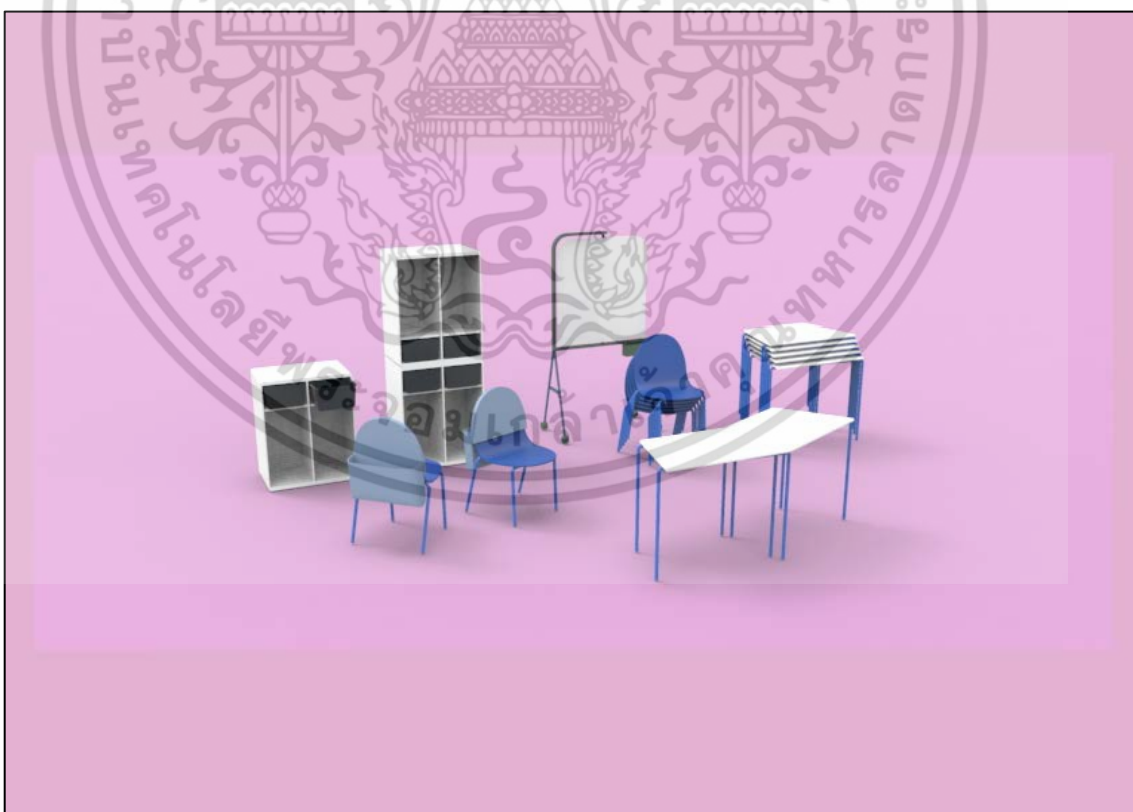


ภาพที่ 3.36 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.37 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ



ภาพที่ 3.38 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

จากข้อเสนอแนะของกรรมการสามารถนำมาสรุป เพื่อนำมาเป็นแนวทางวิเคราะห์เพื่อแก้ไข ปัญหาและพัฒนาการออกแบบดังนี้

- คำนึงถึงการจัดเก็บอุปกรณ์ประกอบการเรียน ให้สามารถเก็บได้อย่างเป็นระเบียบ
- คำนึงถึงความแข็งแรงของโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์ให้สอดคล้องกับการใช้งาน
- ต่อยอดแนวทางในการออกแบบให้มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานของผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น
- ศึกษารายละเอียดการจัดการเรียนเชิงรุกจากการยกตัวอย่าง เพื่อสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้งาน



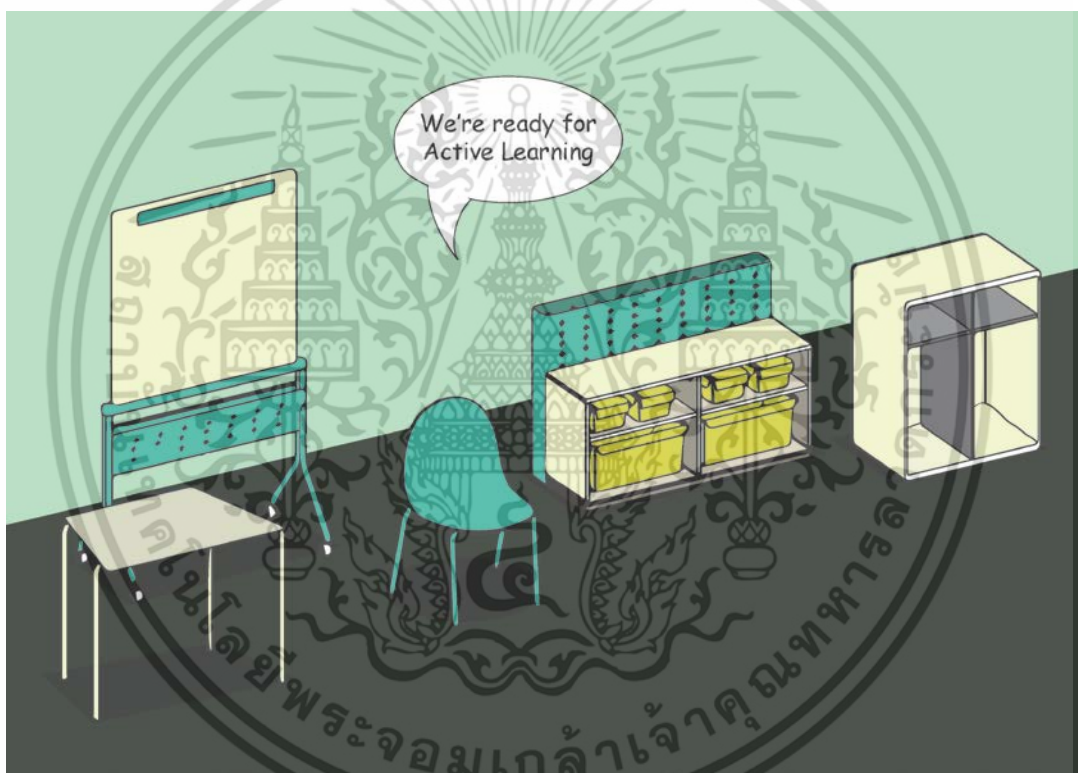
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การนำเสนอผลงานการออกแบบ

#### 4.1 การนำเสนอผลงานแบบสุดท้าย

การนำเสนอผลงานในขั้นตอนนี้ ได้มีการพัฒนาและทำสรุปแบบตามข้อเสนอแนะของ คณะกรรมการตรวจวัดผลวิทยานิพนธ์ในขั้นตอนการพัฒนาแบบ เพื่อให้สามารถสร้างต้นแบบขึ้นมา ได้อย่างสมบูรณ์ และตอบสนองการใช้งานมากที่สุด จึงสามารถสรุปได้ดังภาพย่อการนำเสนอต่อไปนี้



ภาพที่ 4.1 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ



ภาพที่ 4.3 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

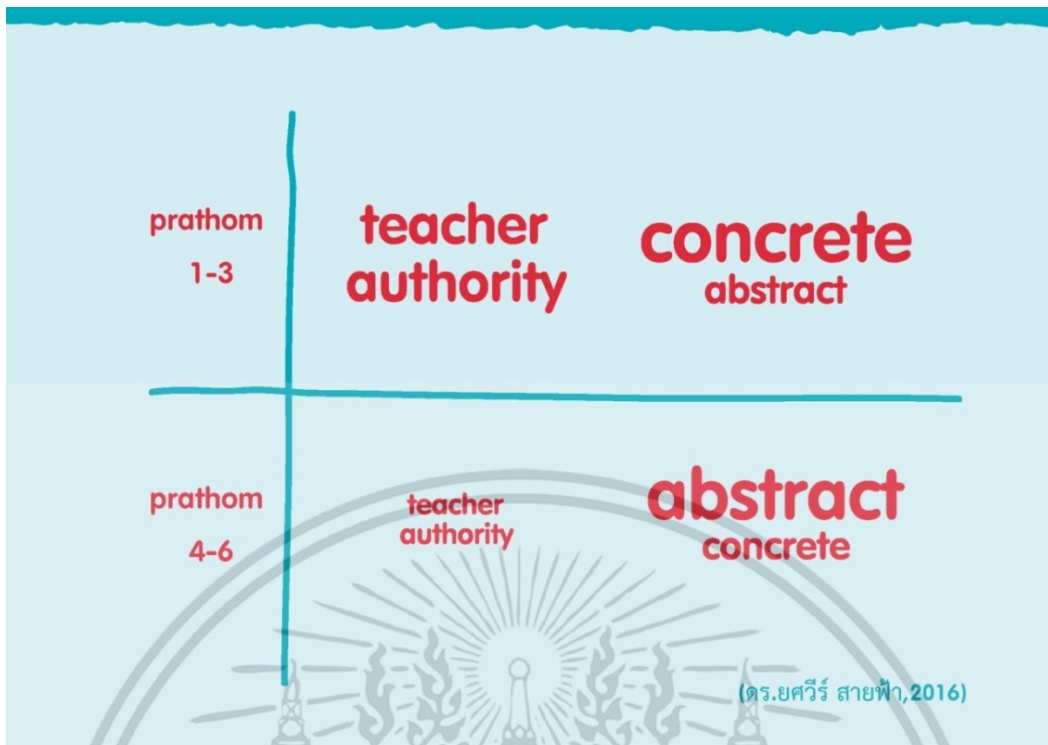


ภาพที่ 4.4 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

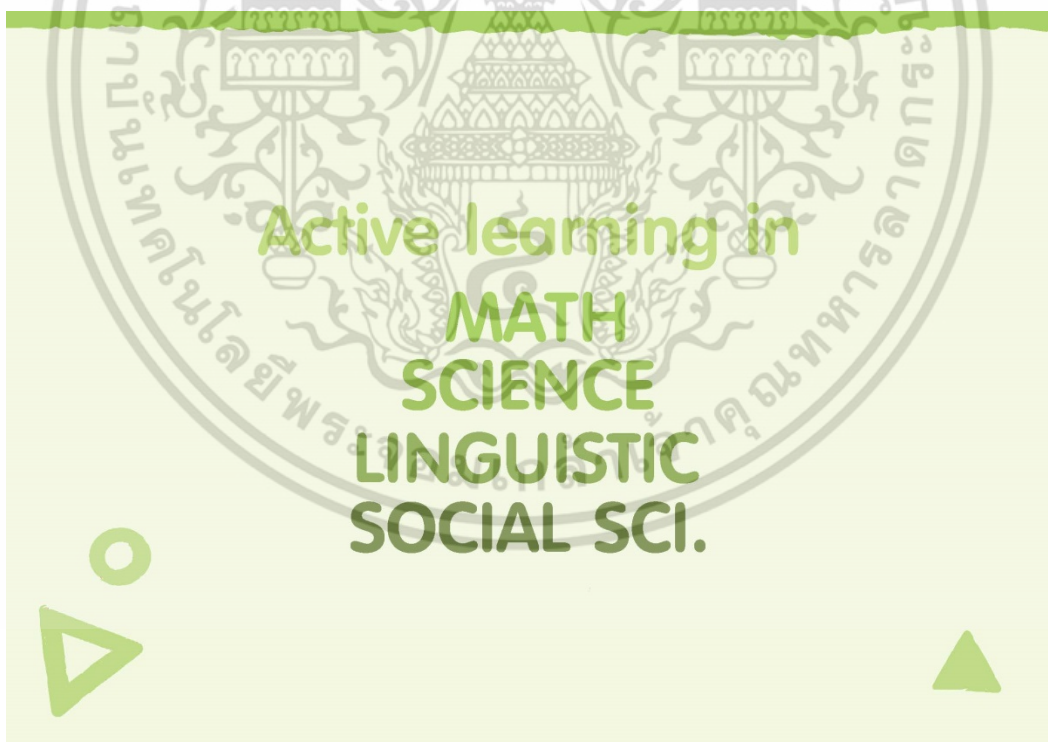


ภาพที่ 4.5 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

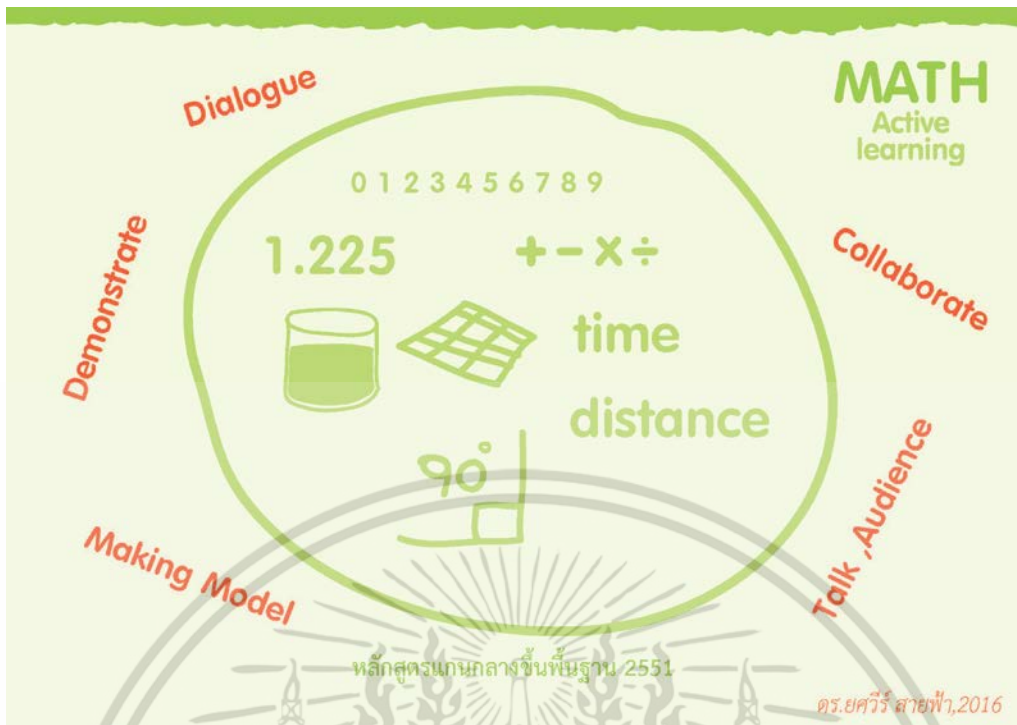


ภาพที่ 4.6 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

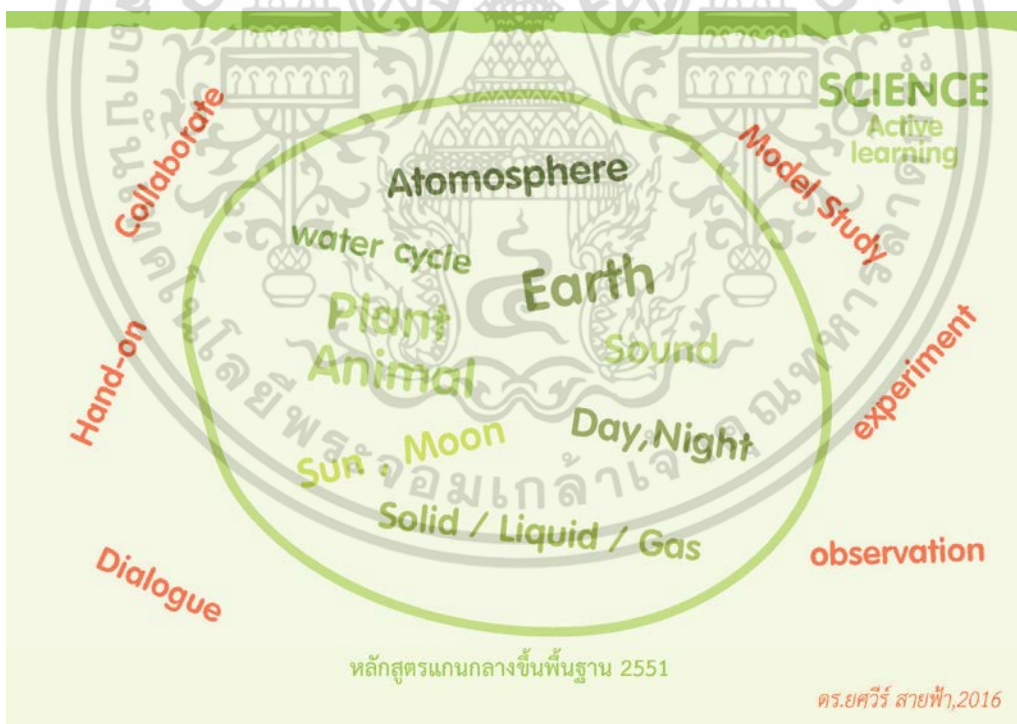


ภาพที่ 4.7 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

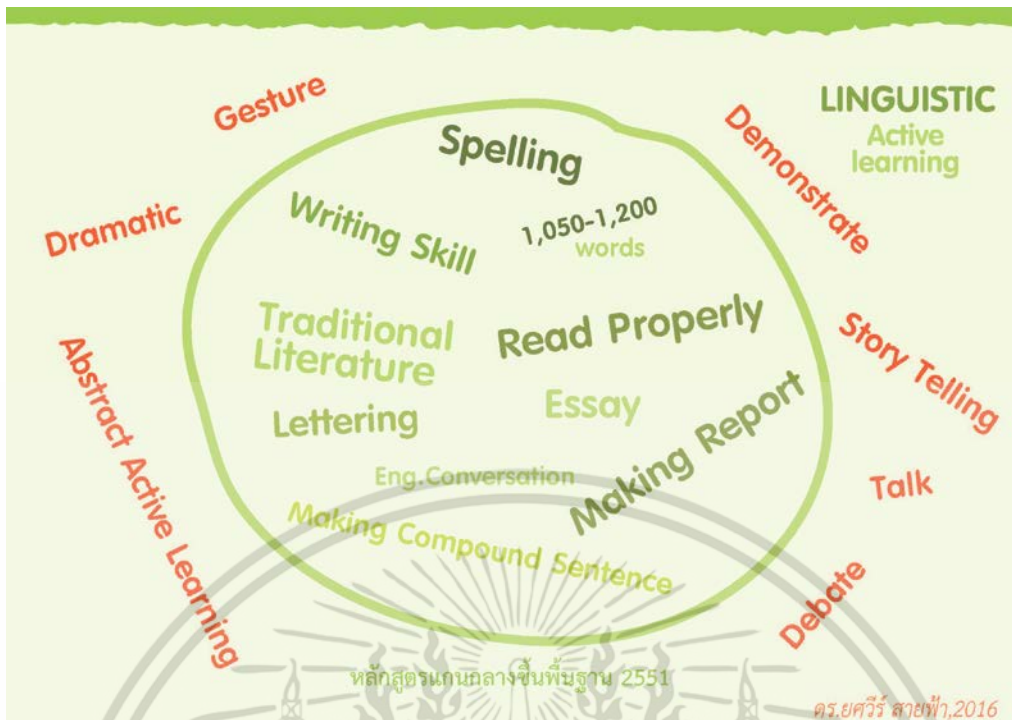


ภาพที่ 4.8 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ



ภาพที่ 4.9 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.10 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ



ภาพที่ 4.11 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.22 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ



ภาพที่ 4.13 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

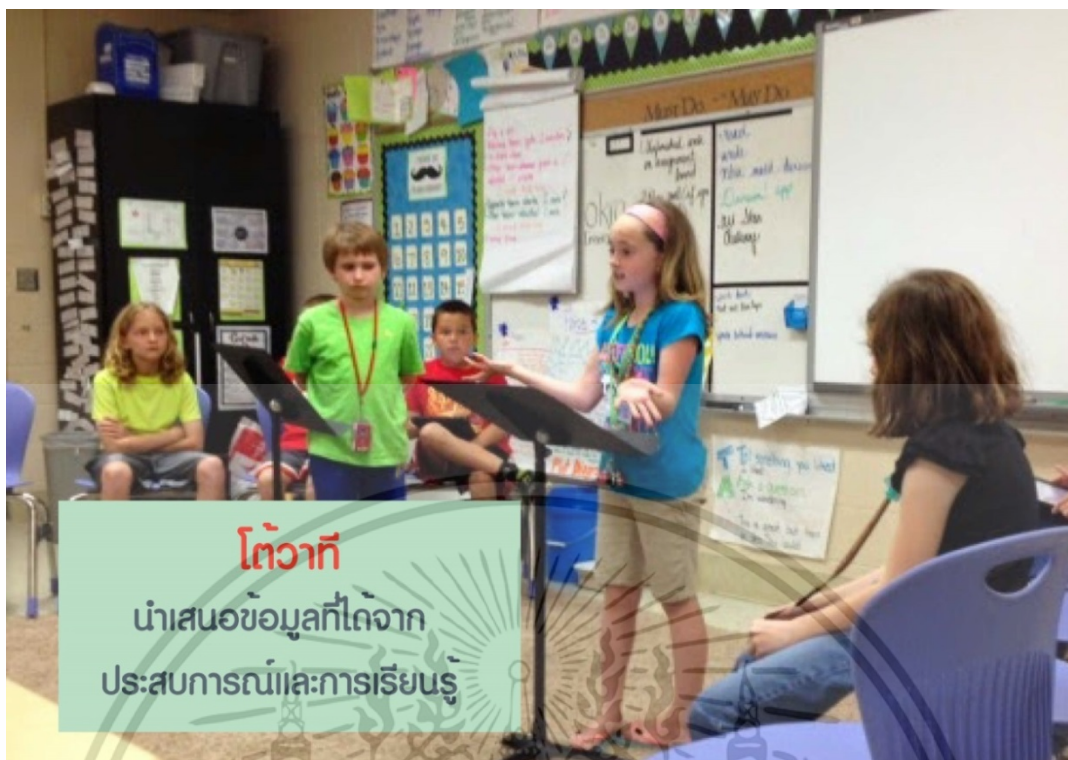


ภาพที่ 4.14 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ



ภาพที่ 4.15 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.16 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

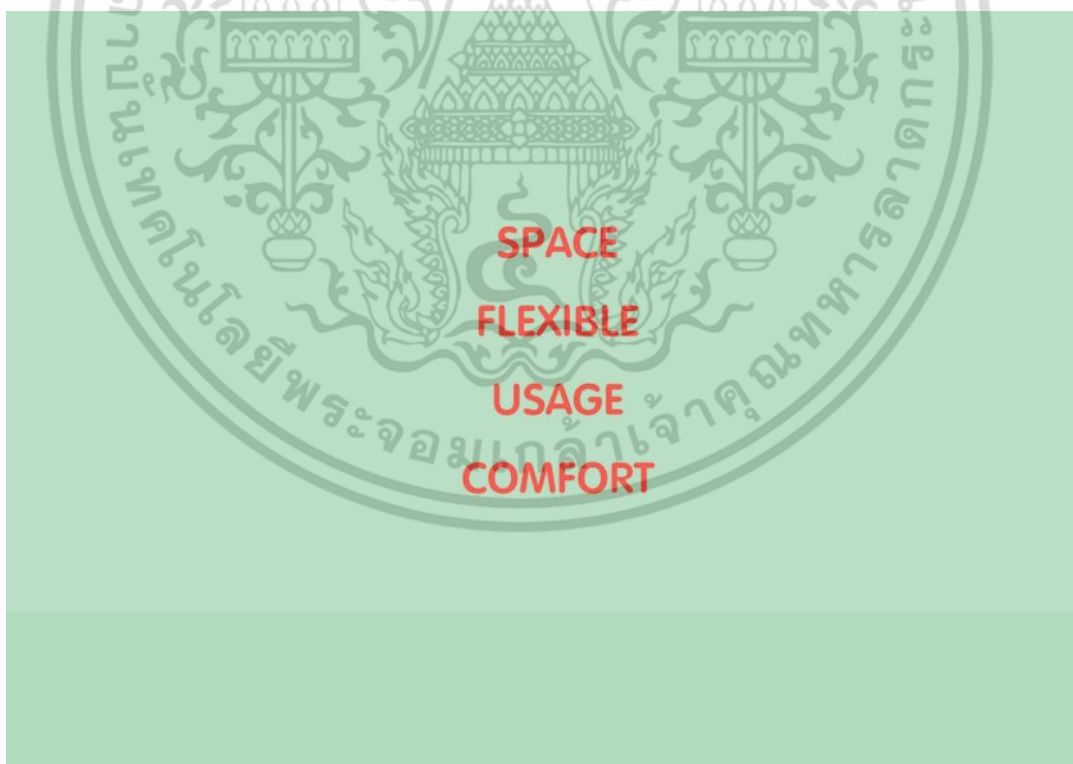


ภาพที่ 4.17 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

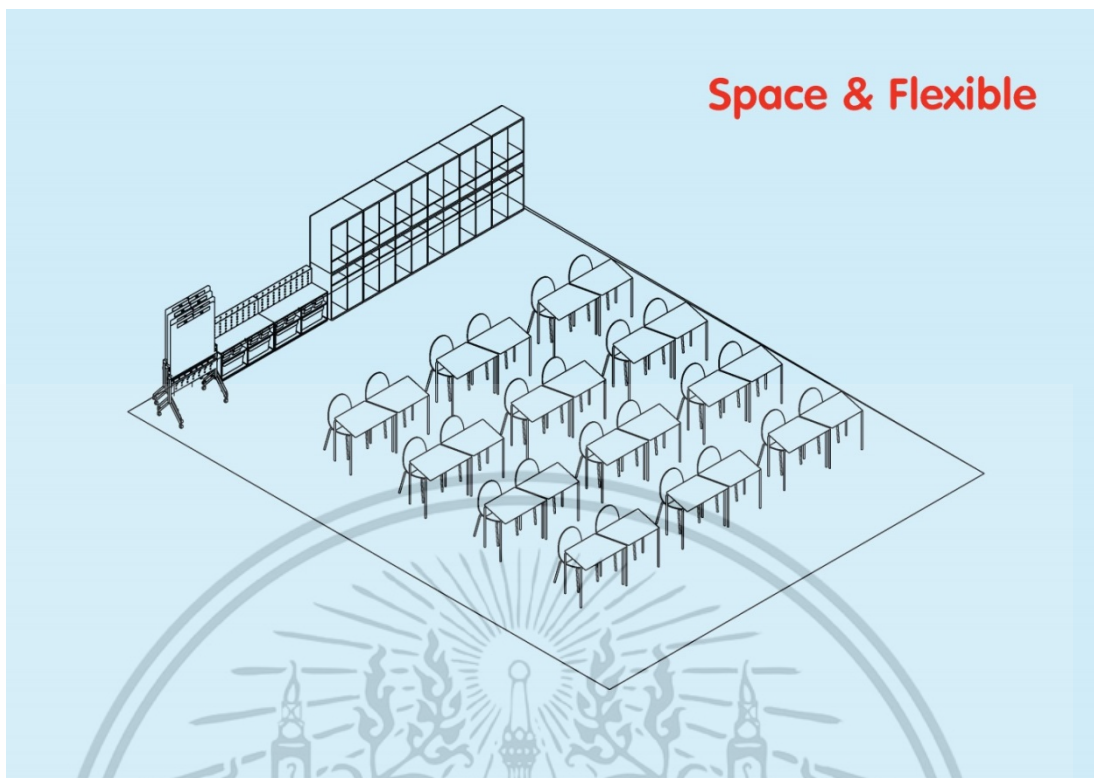


ภาพที่ 4.18 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

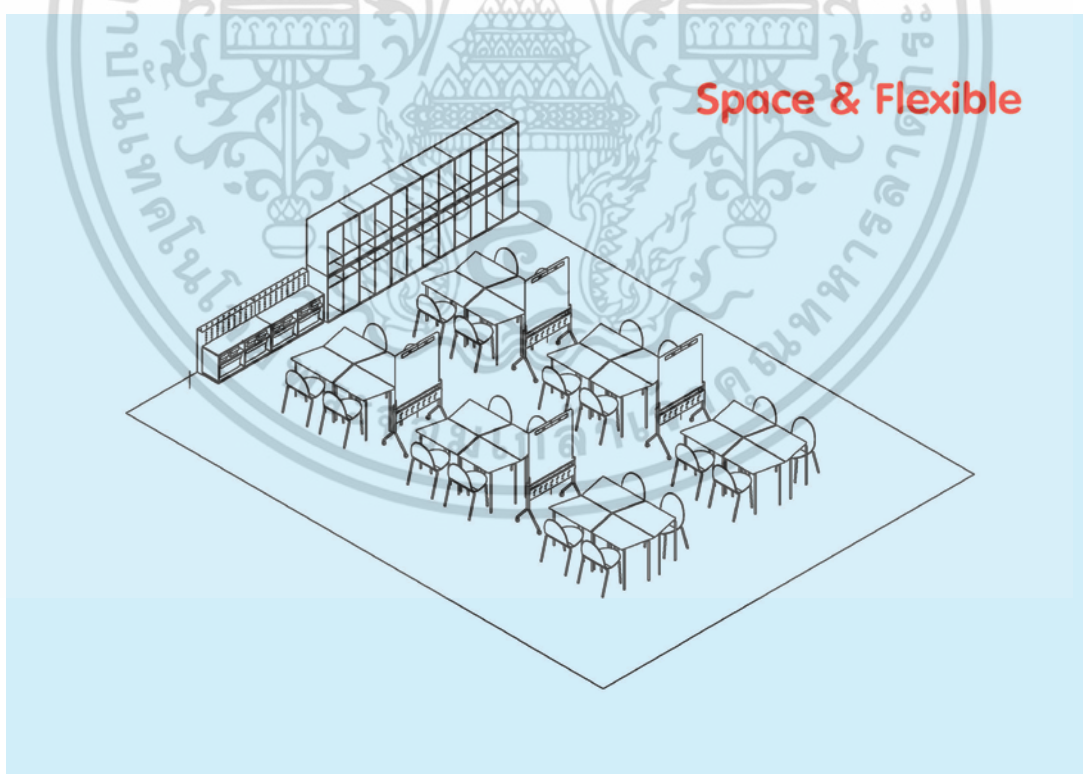


ภาพที่ 4.19 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

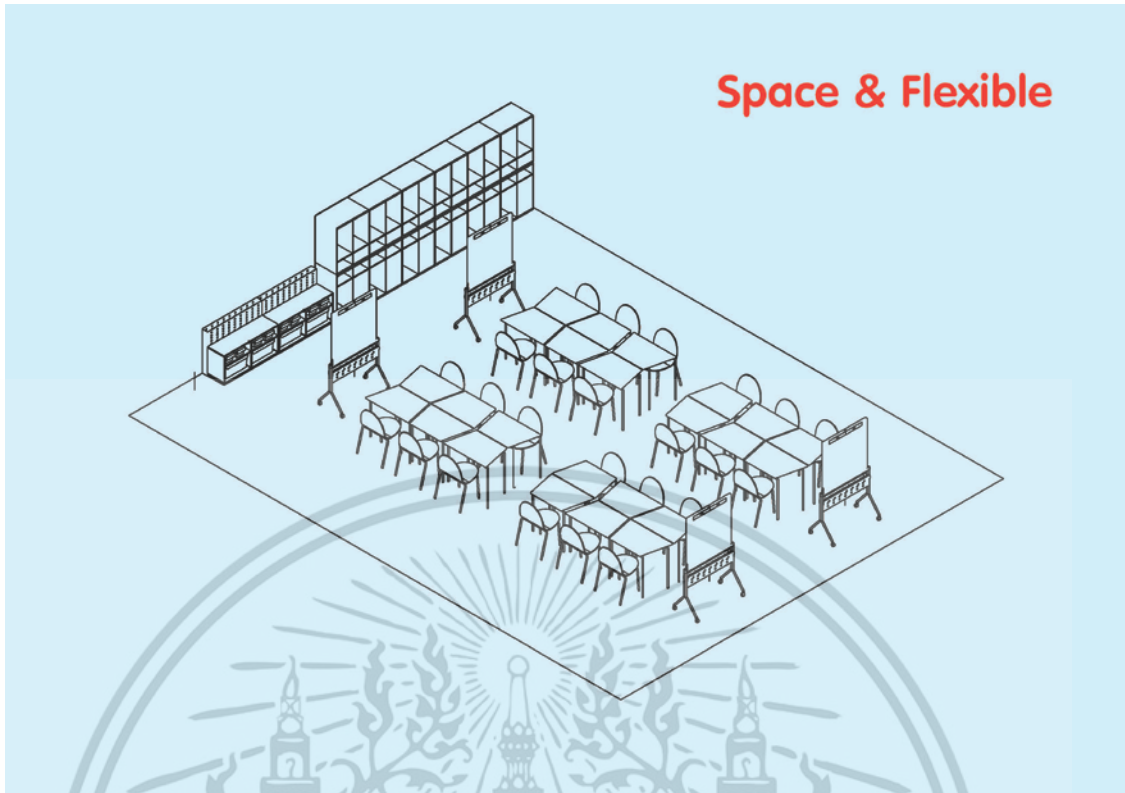


ภาพที่ 4.20 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

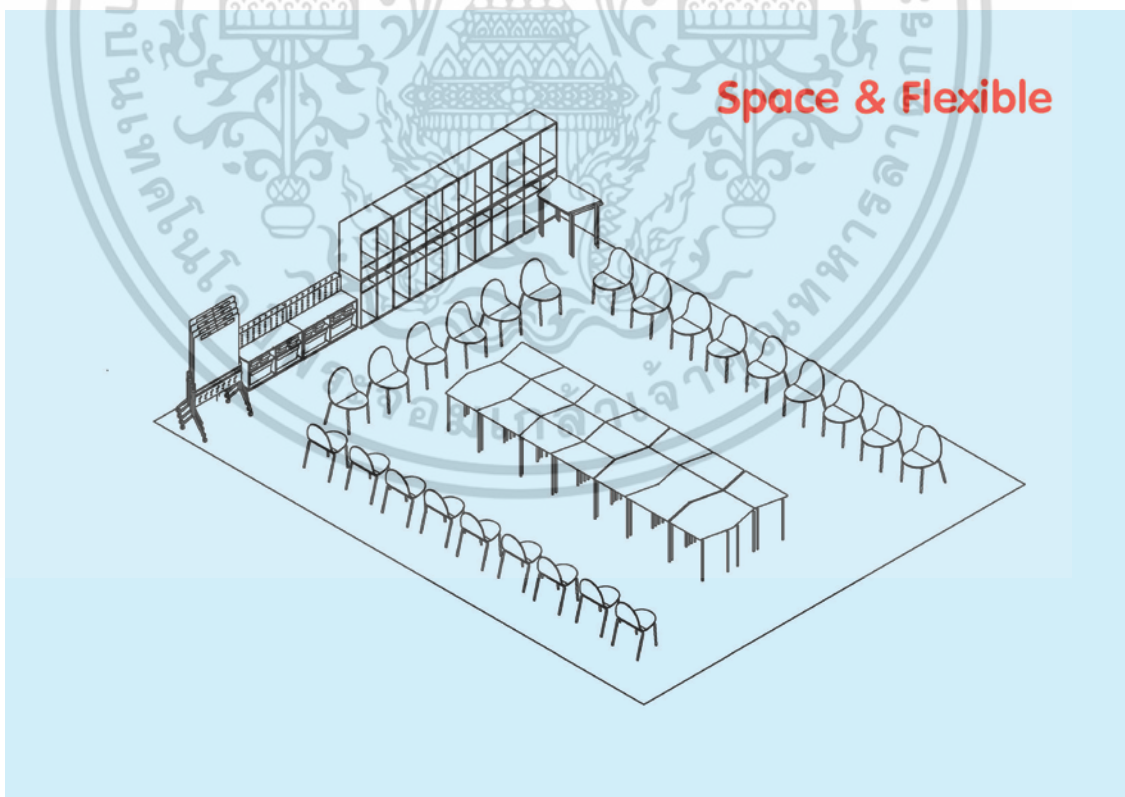


ภาพที่ 4.21 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

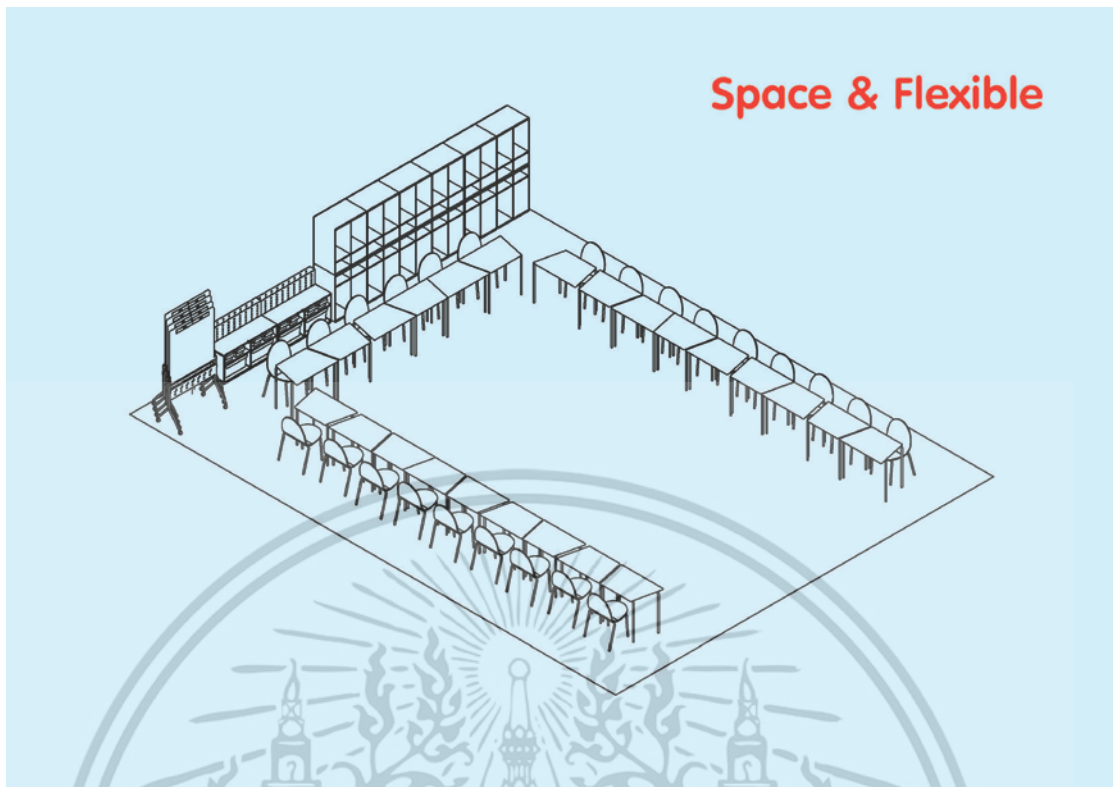


ภาพที่ 4.22 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

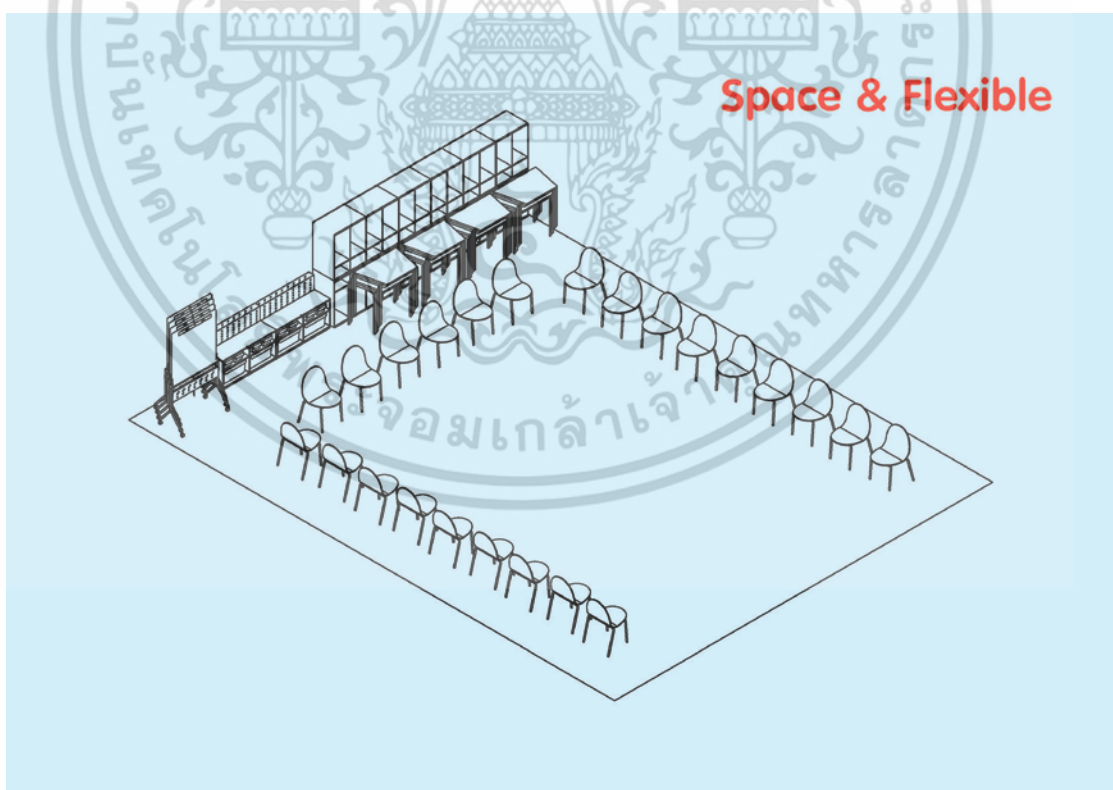


ภาพที่ 4.23 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

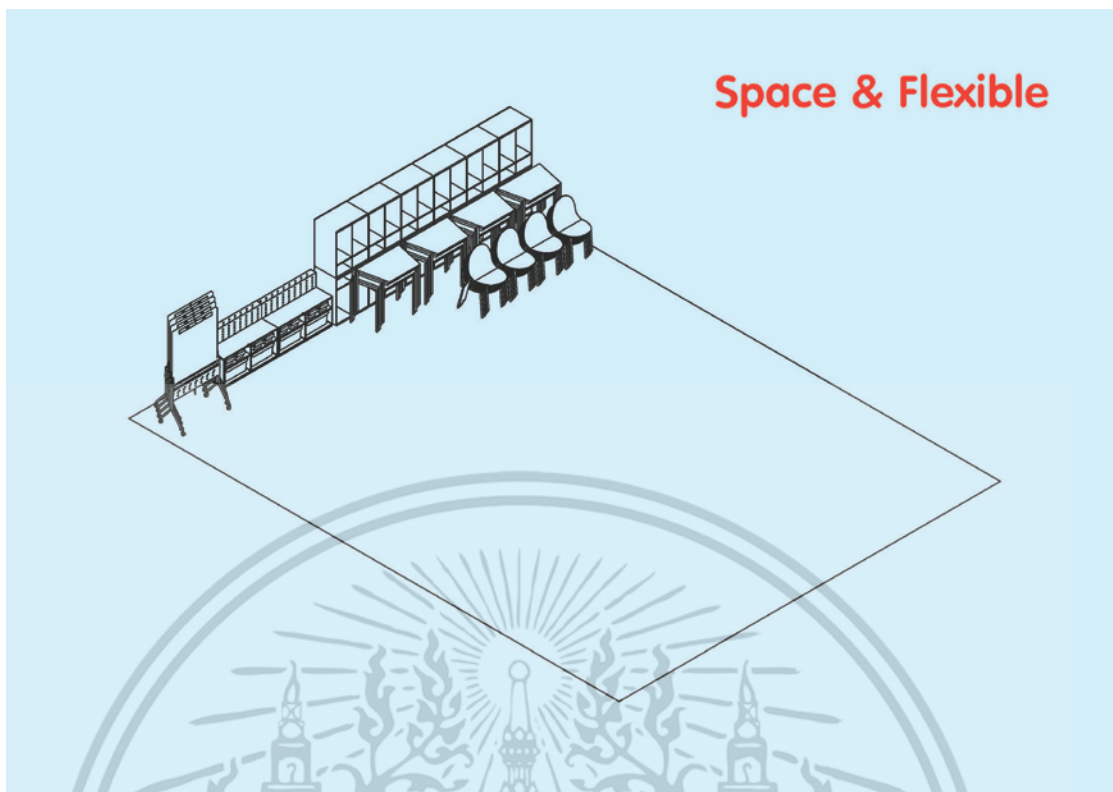


ภาพที่ 4.24 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

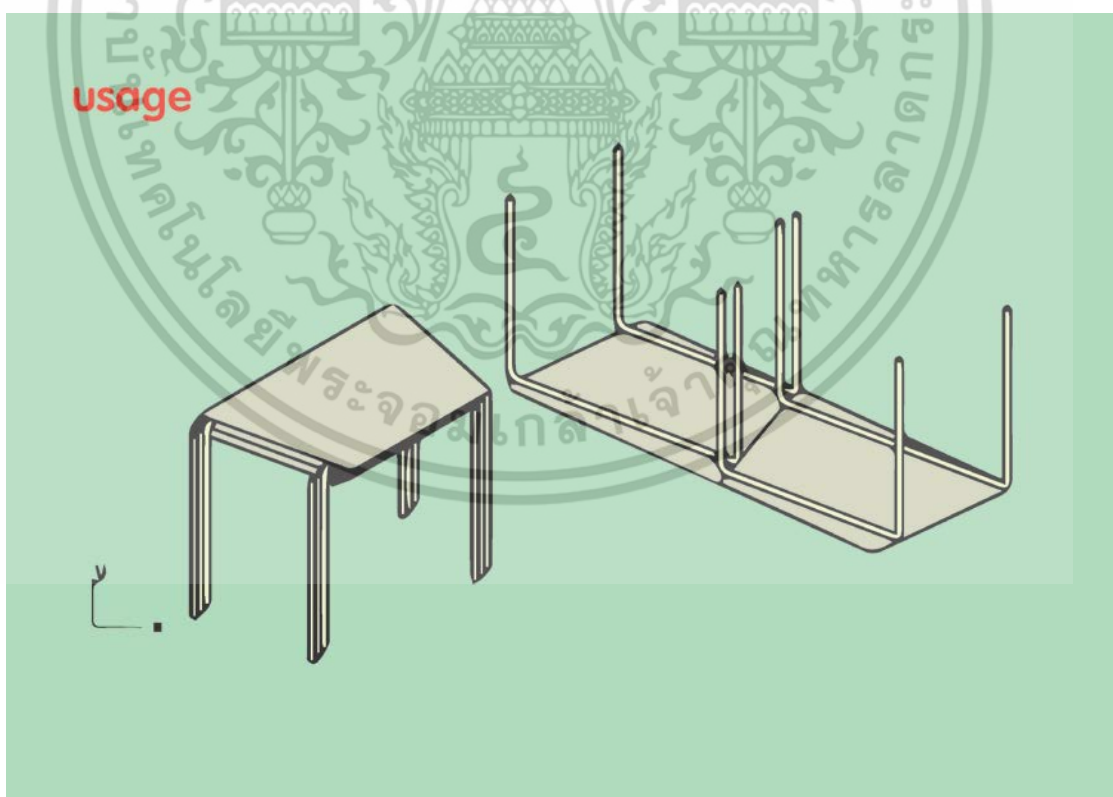


ภาพที่ 4.25 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.26 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ



ภาพที่ 4.27 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

usage



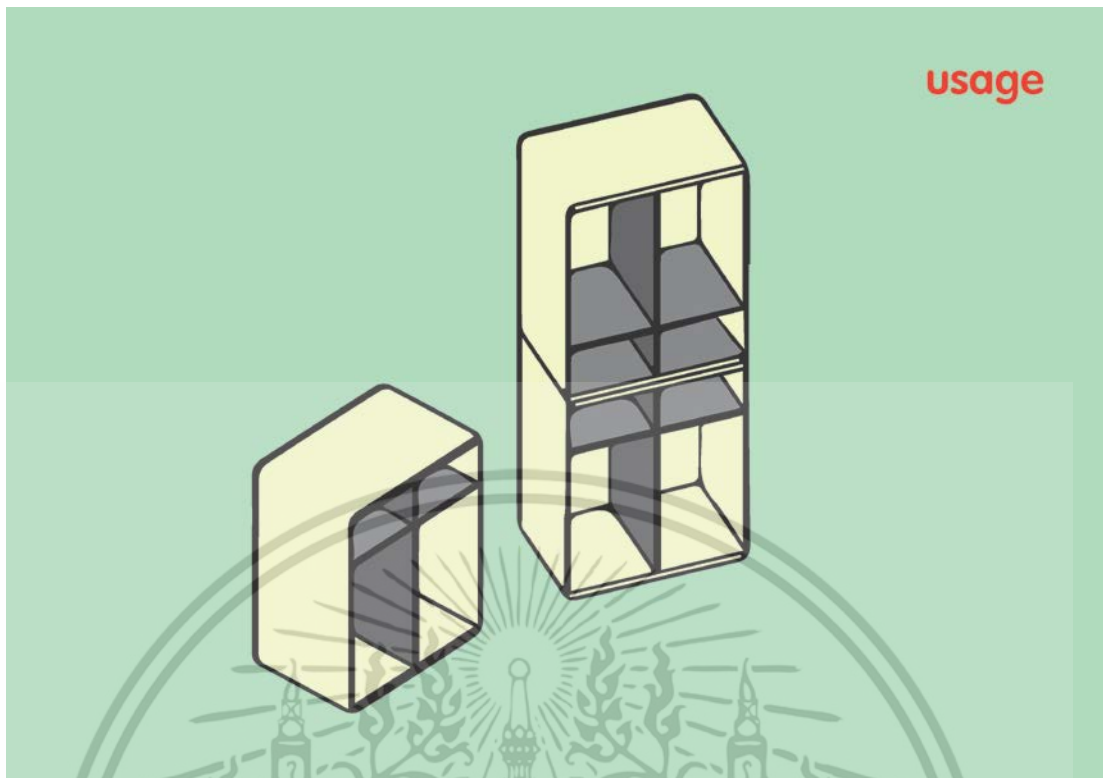
ภาพที่ 4.28 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

usage

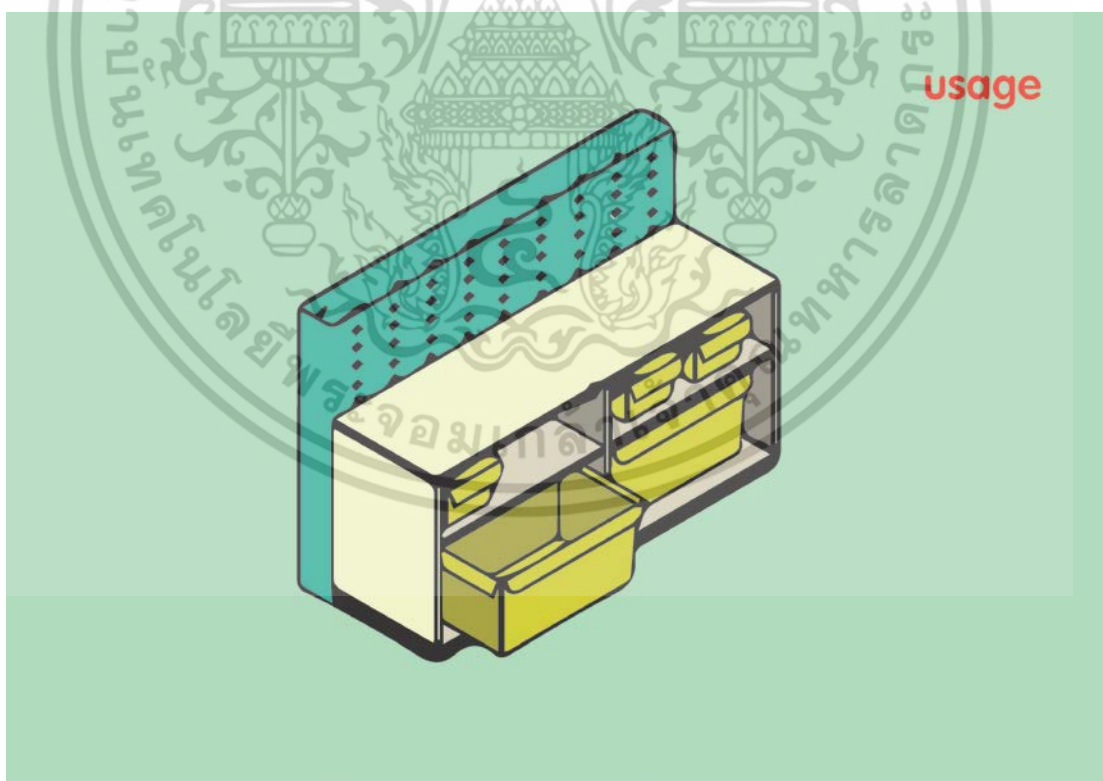


ภาพที่ 4.29 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.30 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ



ภาพที่ 4.31 แสดงภาพถ่ายย่อข้อมูลนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง



ภาพที่ 4.32 แสดงภาพถ่ายหุ่นจำลอง

## 4.3 ภาพถ่ายผลงานต้นแบบ



ภาพที่ 4.33 แสดงภาพถ่ายผลงานต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4 แบบสั่งผลิต (working drawing)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการออกแบบจากผลงานการออกแบบขั้นสำเร็จ โดยนำข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการตรวจวัดผลวิทยานิพนธ์ มาปรับปรุงแก้ไขเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สามารถเข้าสู่ระบบการผลิตจริงได้ โดยครอบคลุมเนื้อหาดังต่อไปนี้

#### 5.1 สรุปผลการออกแบบ

#### 5.2 ข้อเสนอแนะและขั้นตอนการปรับปรุงพัฒนาตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

#### 5.3 ข้อเสนอแนะของนักศึกษา

### 5.1 สรุปผลการออกแบบ

จากการที่ได้ทำโครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนที่เป็นการเรียนในรูปแบบเชิงรุก ได้นำเสนอแนวทางในการออกแบบที่ไม่ใช่เป็นเพียงการออกแบบ หรือแก้ปัญหาในด้านฟังก์ชันการใช้งาน หรือภาพลักษณ์ในการออกแบบ แต่ยังเป็นการออกแบบเพื่อสร้างพฤติกรรม การใช้งานเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนให้สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้เชิงรุก และแก้ปัญหาต่างๆ ที่เป็นอุปสรรคในการจัดการเรียนการสอนเชิงรุกในห้องเรียนได้ จึงเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับโรงเรียน หรือผู้เกี่ยวข้องทางการศึกษาให้สามารถนำข้อมูลการศึกษาและการออกแบบดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ หรือปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอนให้เกิดสัมฤทธิ์ผลตามรูปแบบและแนวทางการเรียนเชิงรุกได้ต่อไป

## 5.2 ข้อเสนอแนะและขั้นตอนการปรับปรุงพัฒนาตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการ ตรวจวิทยานิพนธ์

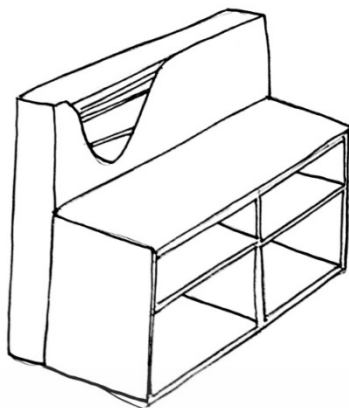
1. ควรศึกษาทฤษฎีทางด้านสีในการนำมาใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนให้มากขึ้น



ภาพที่ 5.1 แสดงแนวทางการพัฒนาด้านการใช้สี

2. ควรทำการศึกษาและวิเคราะห์ตลาดการจำหน่ายเฟอร์นิเจอร์สำหรับห้องเรียนประถมให้มากขึ้น เพื่อพิจารณาศักยภาพทางการแข่งขันในด้านการออกแบบกับตลาดทั้งในด้านฟังก์ชันการใช้งานและภาพลักษณ์การออกแบบ
3. ควรต่อยอดการออกแบบให้ลึกซึ้งในด้านภาพลักษณ์ของการออกแบบที่ดึงดูดและน่าสนใจมากขึ้น
4. ควรศึกษาวิเคราะห์การทดลองการใช้งานจริงของชุดเฟอร์นิเจอร์ดังกล่าวเพื่อหาข้อบกพร่องในด้านสรีรศาสตร์(Ergonomic) และแก้ไขให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.2 ตัวอย่างการแก้ปัญหาด้านสรีศาสตร์ เพื่อให้ผู้ใช้งาน(นักเรียน) สามารถหยิบบอร์ดอุปกรณ์

### 5.3 ข้อเสนอแนะของนักศึกษา

1. การเลือกหัวข้อของการศึกษา พบว่าในการออกแบบสร้างสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมต่อการเรียนการสอนเชิงรุกในห้องเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นนั้น จำเป็นต้องอาศัยการออกแบบในหลายด้านไม่ว่าจะเป็น ด้านการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ การจัดสภาพแวดล้อมภายใน และการออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรม ซึ่งแต่ละส่วนนั้นล้วนส่งเสริมซึ่งกันและกัน และพบว่าการออกแบบสภาพแวดล้อมภายในนั้นถือเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งในการออกแบบวิเคราะห์เพื่อที่จะสร้างพฤติกรรมของผู้ใช้ภายในห้องเรียนให้สอดคล้องกับธรรมชาติของการเรียนรู้ ซึ่งการออกแบบดังกล่าวนี้ผู้ออกแบบสามารถออกแบบได้ด้วยการเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสมกับพฤติกรรมที่สอดคล้องกับกาเรียนเชิงรุก ซึ่งจากตัวอย่างกรณีศึกษาหลายตัวอย่างพบว่า ผู้ออกแบบสามารถสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมได้โดยอาจจะไม่จำเป็นต้องเลือกเฟอร์นิเจอร์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อการเรียนเชิงรุกก็เป็นได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับทักษะการวิเคราะห์การออกแบบ และดุลยพินิจ ของสถาปนิกออกแบบภายใน ทั้งนี้ การศึกษาและการวิเคราะห์ทางการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการเสนอแนะการออกแบบนี้นั้น มีความเป็นไปได้ที่จะเป็นส่วนหนึ่งในการส่งเสริมการออกแบบสภาพแวดล้อมของห้องเรียนให้สอดคล้องกับการเรียนเชิงรุกได้ไม่มากนัก

2. การออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการนี้ ยังเป็นการนำเสนอแนวคิดในการออกแบบซึ่งยังขาดการตรวจสอบผลลัพธ์จากการทดลองใช้จริง ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวนี้อาจจะนำมาซึ่งการค้นพบข้อมูลใหม่ๆ หรือ แนวทางในการพัฒนาแบบต่อไปให้มีความสมบูรณ์ เพื่อให้เกิดผลลัพธ์อย่างเป็นรูปธรรม

ได้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผู้จัดทำโครงการพบว่า การพัฒนาแบบยั่งยืนขาดการพัฒนาในส่วนการออกแบบภาพลักษณ์ของเฟอร์นิเจอร์ ที่จะช่วยให้เฟอร์นิเจอร์มีความน่าสนใจและความงามให้ดียิ่งขึ้นได้ ซึ่งถือเป็นจุดที่จะต้องศึกษา และเรียนรู้ต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

Paul Baepler , D. Christopher Brooks , J. D. Walker. 2014. **Active Learning Spaces**. Wiley Periodicals , Inc., A Wiley Company.

Jenny Monk and Cathy Silman. 2011. **Active Learning in primary classroom – a case study approach**. Routledge Taylor & Francis Group

Anitra Vickery. 2014. **Developing Active Learning in the Primary Classroom**. SAGE Publication Ltd.

Herman miller. 2008. **Rethinking the Classroom**. [Online]Available : [http://www.hermanmiller.com/content/dam/hermanmiller/documents/solution\\_essays/se\\_Rethinking\\_the\\_Classroom.pdf](http://www.hermanmiller.com/content/dam/hermanmiller/documents/solution_essays/se_Rethinking_the_Classroom.pdf)

Bradford Perkins with Raymond Bordwell. 2010. **Building type basics for elementary and secondary schools**. Wiley John Wiley & Sons, INC.

Bonwell, Charles C. – Eison, James A. 1991. **Active Learning: Creating Excitement in the Classroom**. ERIC Digest. ERIC Clearinghouse on Higher Education Washington DC. | George Washington Univ. Washington DC.

Chet Meyers, Thomas B. Jones. 1993. **Promoting Active Learning: Strategies for the College Classroom**. Wiley John Wiley & Sons, INC.

Felder, R.M., & Brent, R. 2007. **Active learning: Models from the analytical sciences**. Washington, DC: American Chemical Society

Fisher, R. 2009. **Creative Dialogue: Talk for Thinking in the Classroom**. Abingdon: Routledge.

Wood, D., Bruner, J. and Ross, G. 1976. **The role of tutoring in problem-solving**. Journal of Child Psychology and Child Psychiatry.

Kathleen McKinney. 2010. **Sociology Through Active Learning: Student Exercises**. SAGE Publication Company

Pat Wharton, Linda Kinney. 2007. **An Encounter with Reggio Emilia: Children's Early Learning Made Visible**. Taylor & Francis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kelly, C. 2010. **Hidden Worlds: Young Children Learning Literacy in Multicultural Contexts**. Stoke-on-Trent; Trentham Books.

Mark H. Ashcraft, Gabriel A. Radvansky. 2009. **Cognition**. Pearson

Wegerif, R. 2010. **Dialogue and Teaching Thinking with Technology: Opening, Expanding and Deepening The 'Inter-Face'**, in K. Littleton and C. Howe (eds) **Educational Dialogues: Understanding and Promoting Productive Interaction**. London: Routledge.

Maurice J. Galton, John Williamson. 1992. **Group Work in the Primary Classroom**. Routledge

Malcolm Swan. 2006. **Collaborative Learning in Mathematics: A Challenge to Our Beliefs and Practices**. NRDC and NIACE

Terezinha Nunes, Peter Bryant. 1996. **Children Doing Mathematics**. Wiley

Wynne Harlen. 2007. **Assessment of Learning**. SAGE publishing.

Wynne Harlen OBE, Anne Qualter. 2014. **The Teaching of Science in Primary Schools**. Routledge.

John P. Miller. 2010. **Whole Child Education**. University of Toronto Press. Copyright.

Vygotsky, I. 1978. **Mind in Society**. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Halliday, M. A. K. 1975. **Learning How to Mean: Explorations in the Development of Language**. London: Edward Arnold.

Mercer, N. and Dawes, L. 2008. The value of exploratory talk, in N. Mercer and S. Hodgkinson (eds) (2008) **Exploring Talk in School**. London: SAGE.

กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**.

ประเสริฐ ผลิตผลการพิมพ์. 2555. **วิถีสร้างการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21** [Online] Available : <https://www.gotoknow.org/posts/509561>

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2553. **Active Learning**. ข่าวสารวิชาการ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ประจำเดือนพฤศจิกายน 2553

เบญจรัตน์ นุชนาฎ, ชัยณรงค์ ยี่มน้อย, ชุตินาถ ทักษนาพันธุ์, นัตตา ประทีปชัยกูร, บุษกร โยธานัก, ภัทรา แสงคงสุข. **พัฒนาการของเด็กวันเรียน 6 - 12 ปี** [Online ] Available:

<https://www.gotoknow.org/posts/305008>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วรี เกียรติสกุล. 2547. **หลักสูตรการศึกษาปฐมวัยกับกระบวนการเรียนรู้**. คณะครุศาสตร์ สถาบันเทพสตรี

ณัชนัน แก้วชัยเจริญกิจ. 2550. **ภาวะผู้นำและนวัตกรรมทางการศึกษา: บทบาทของครูกับ Active Learning**. [Online] Available.

[http://library.surat.psu.ac.th/research/1422866191\\_6,2%20april-sep55.pdf](http://library.surat.psu.ac.th/research/1422866191_6,2%20april-sep55.pdf)

ทศชิต บรรลุศิลป์. 2554. **ธรรมชาติของคณิตศาสตร์**. [Online] Available.

<http://totsachit.blogspot.com/2011/08/blog-post.html>

เมธี ปิยะศิริศิลป์. 2546. **โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ส่งเสริมการเรียนรู้ สำหรับเด็กระดับประถมศึกษา ภายในที่พักอาศัย**. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาศิลปะอุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ณภัทร พงษ์พนัสกุล. 2557. **โครงการเสนอแนะการออกแบบเฟอร์นิเจอร์นั่งชมกีฬาภายนอกอาคารสำหรับลานกีฬากรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาศิลปะอุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เจนจิรา นันทา. 2558. **โครงการเสนอแนะออกแบบเฟอร์นิเจอร์ชุดรับแขกจากวัสดุหนังเหลือใช้สำหรับบ้านพักอาศัยขนาดกลาง ภายใต้เครื่องหมายการค้าพิมพ์พิเศษ**. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาศิลปะอุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

กิตติภูมิ ส่งศิริ. 2555. **โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ทำงานภายในบ้านสำหรับเด็กประถม (6-12 ปี)**. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาศิลปะอุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติการศึกษา

ชื่อ - นามสกุล

นาย อ้นศอร ปาณะลักษณ์

มัธยมศึกษา

โรงเรียนอุดมศึกษา

อุดมศึกษา

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# WORKING DRAWING

Furniture set for primary active learning classroom

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang  
Faculty of Architecture  
Department of Design

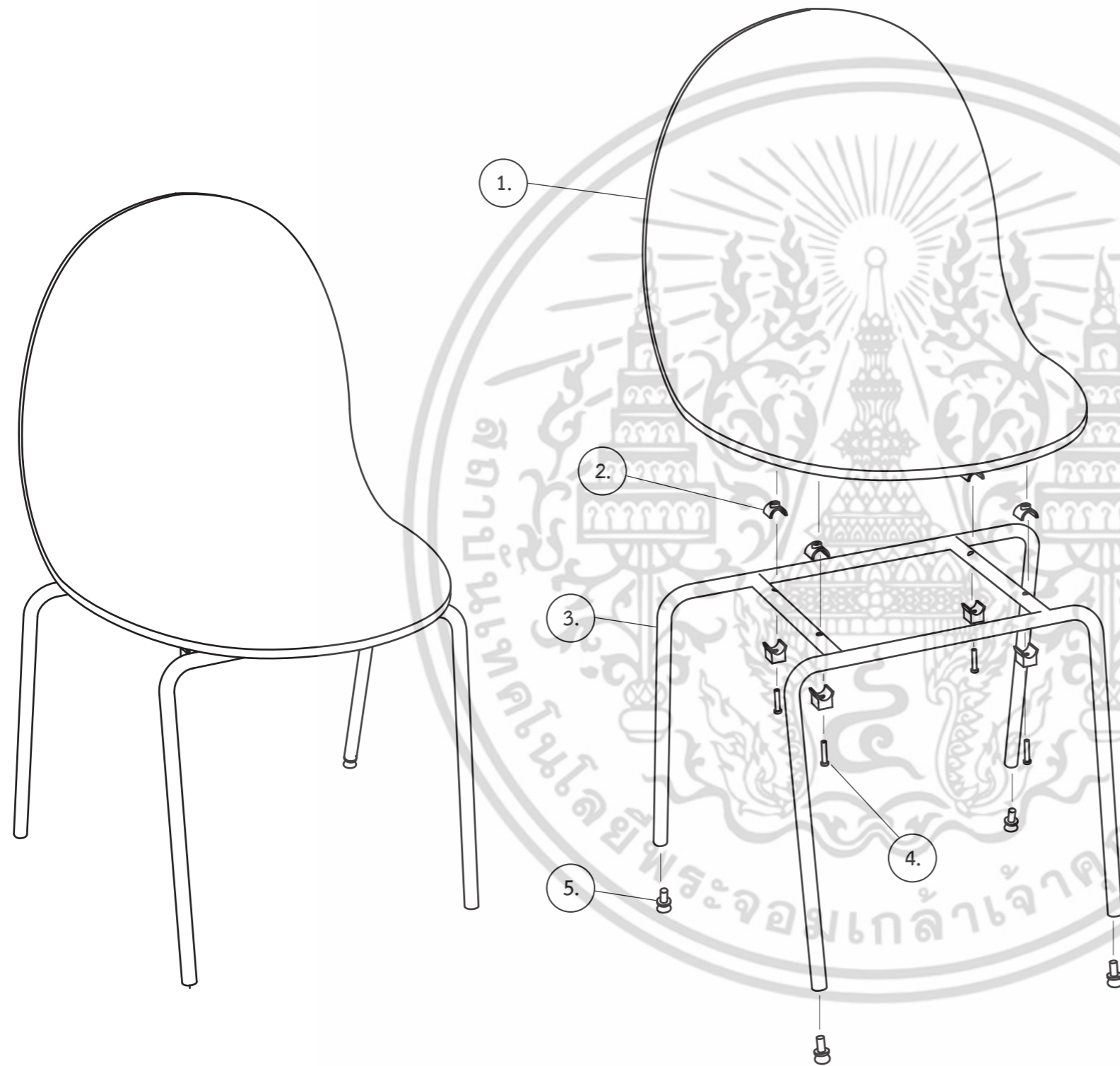
54020254  
Unsort Panalak



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SPECIFICATION TABLE

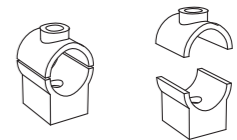
1. ที่นั่ง Blended Plywood	Qt : 1	Poweder coated turquoise
2. ขา Welded Iron pipe (D 16mm.)	Qt : 1	Poweder coated turquoise
3. แหวนตัวนอน Standard Part (หรือใกล้เคียง)	Qt : 4	-
4. น็อต Standard Part D5 mm, L40mm	Qt : 4	-
5. จุกรับแรงปรีบองศา Standard Part D15 mm (หรือใกล้เคียง)	Qt : 4	-



PERSPECTIVE

ASSEMBLY

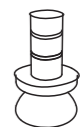
SPECIFICATION IMAGE DESCRIPTION




แหวนตัวนอน



น็อต

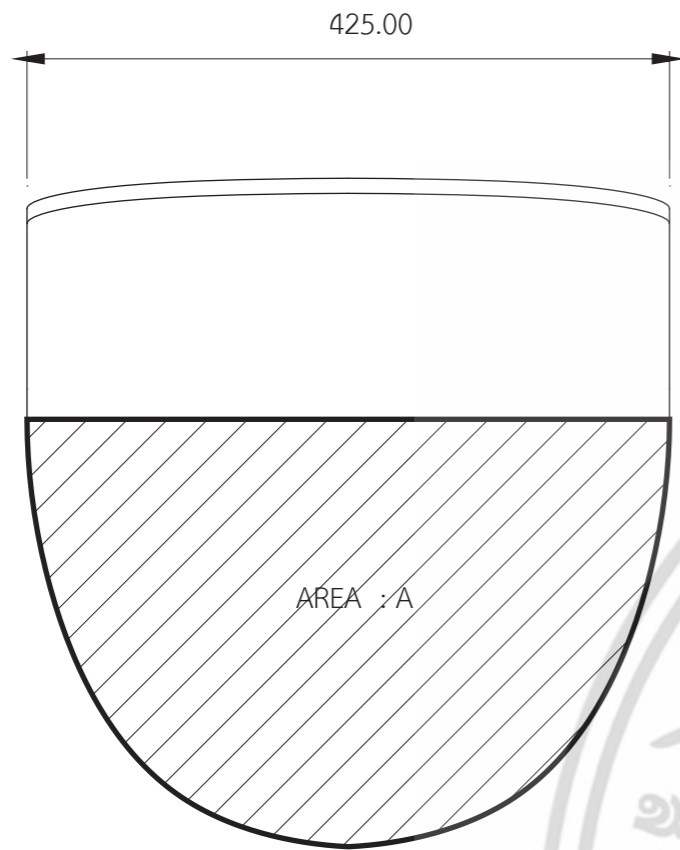


จุกรับแรงปรีบองศา

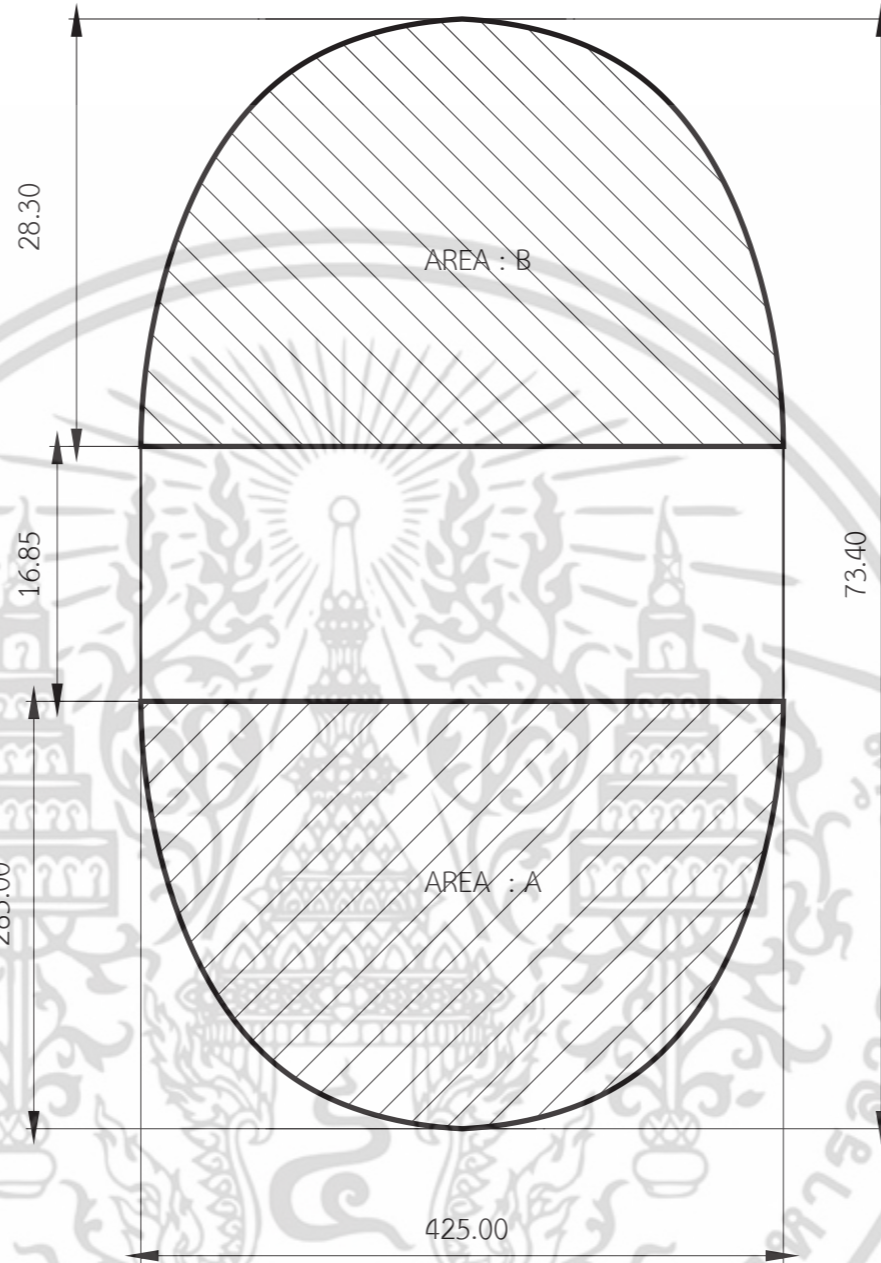
	KMITL.	project
	Architecture	Furniture set for primary active learning classroom
	Industrial Design	
student	Unsort Panalak	54020254
title	KEY - ASSEMBLY	C - 01
scale	1 : 5 / unit of cm	page

CHAIR

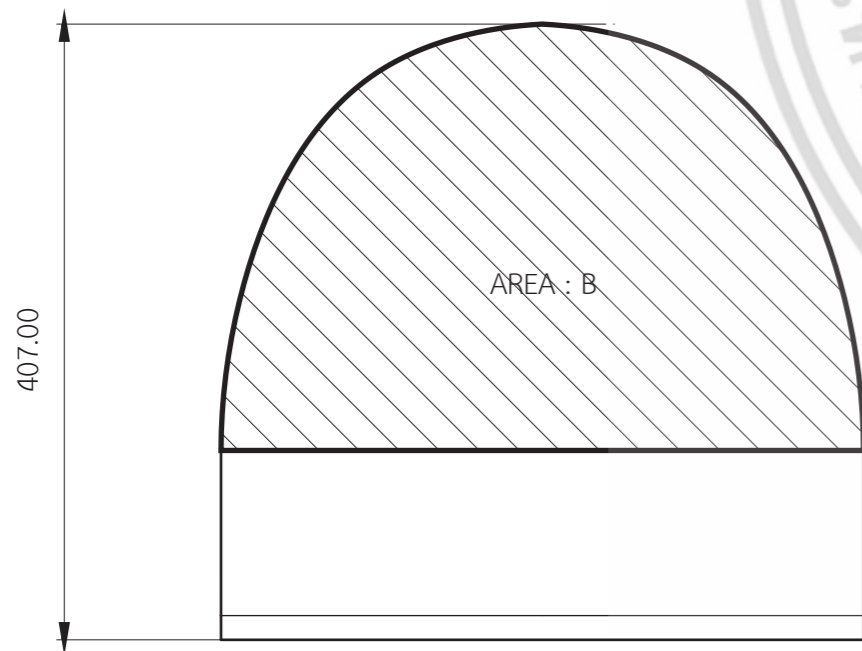
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



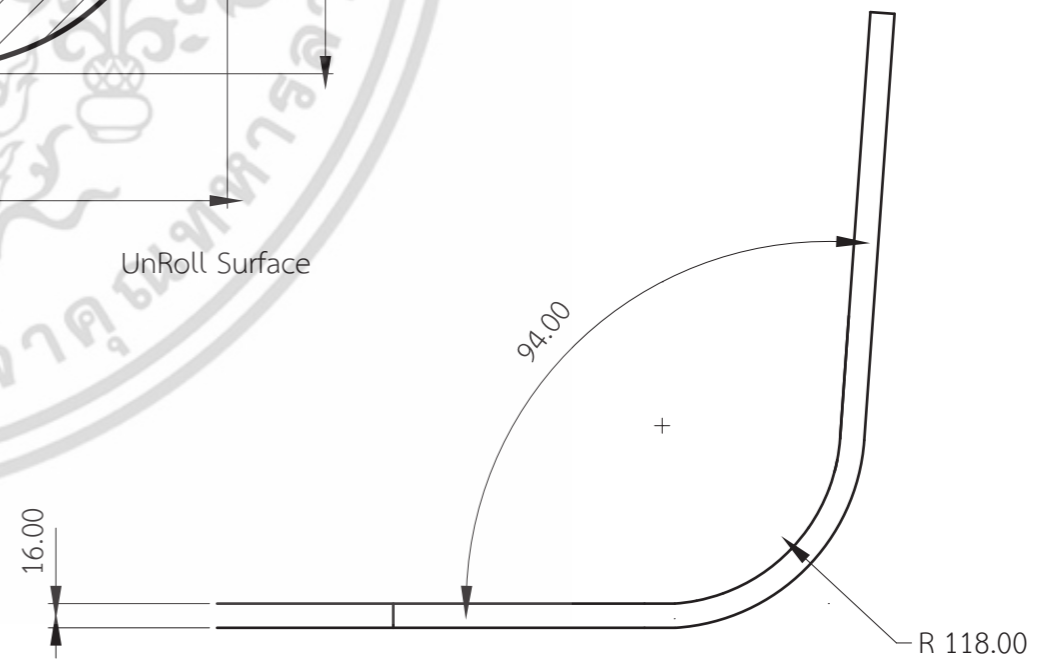
TOP VIEW




PERSPECTIVE



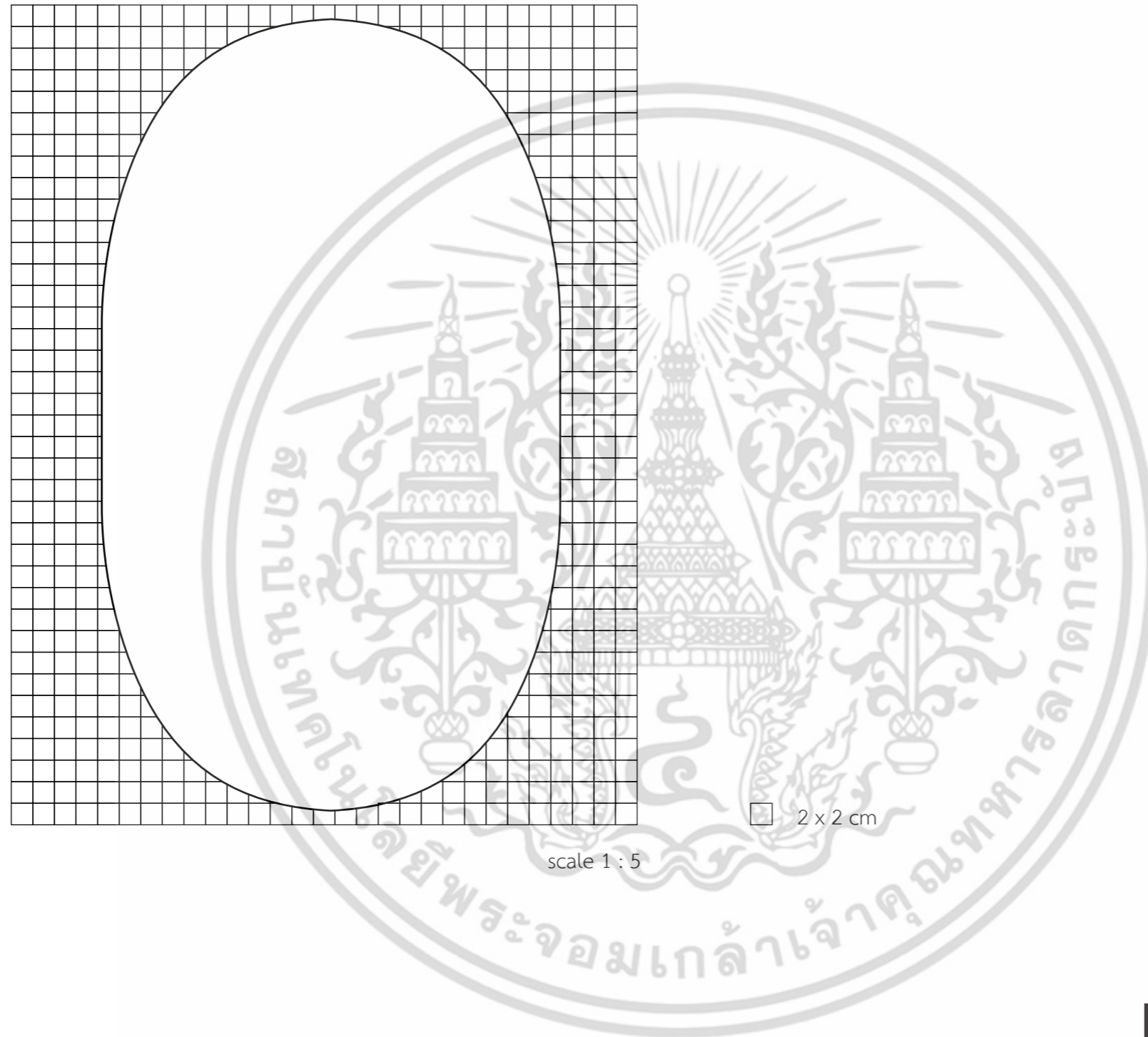
FRONT VIEW




SIDE VIEW

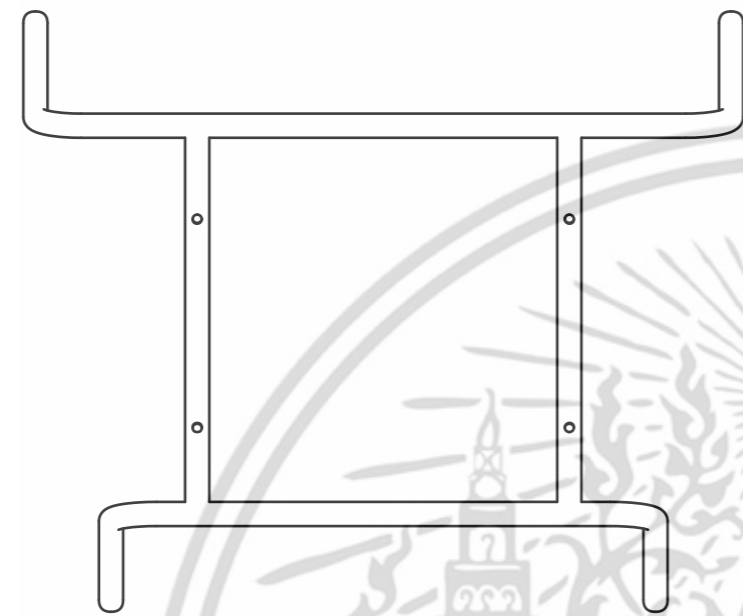
	KMITL.	project
	Architecture	Furniture set for primary active learning classroom
	Industrial Design	
CHAIR	student Unsort Panalak	54020254
	title SEAT	C - 02
	scale 1 : 5 / unit of mm	page

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

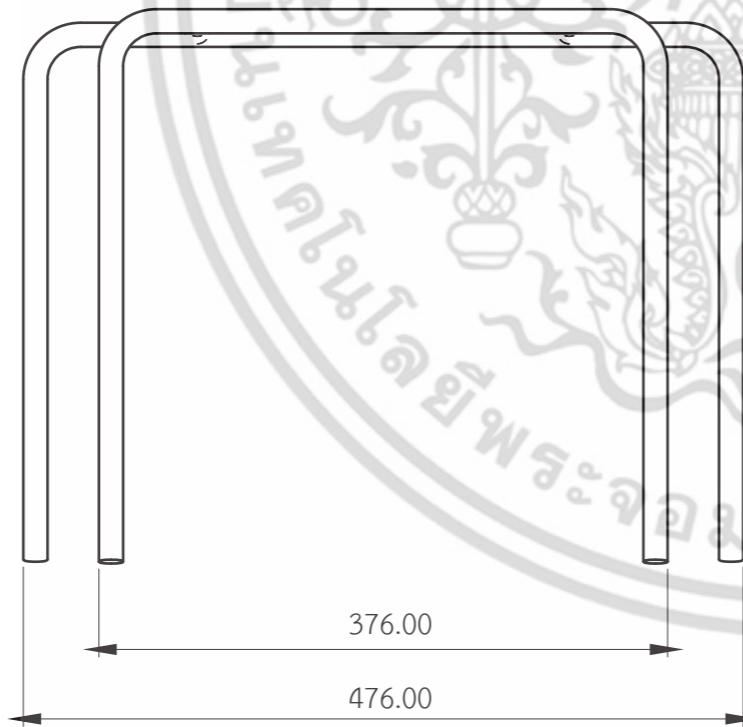


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

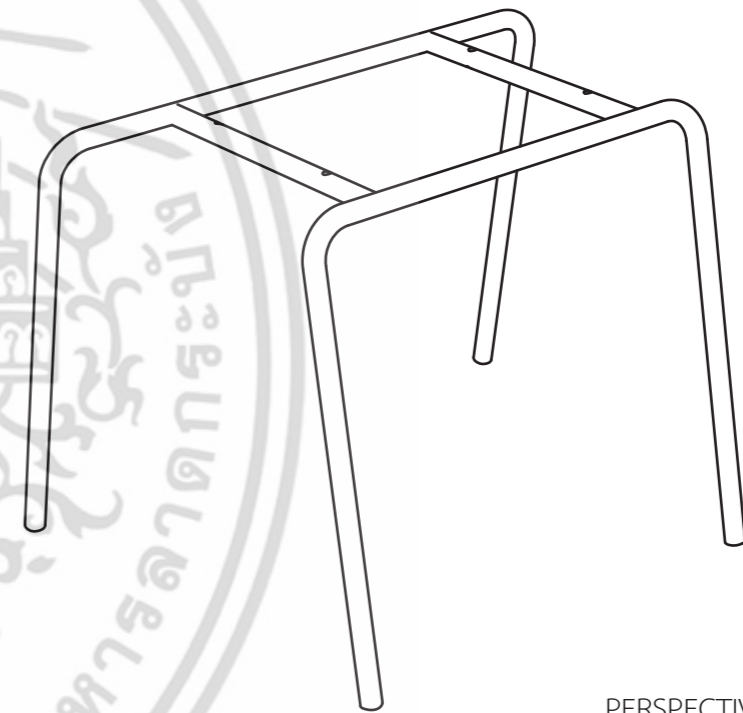
 CHAIR	KMITL.	<small>project</small>	
	Architecture	Furniture set for primary	
	Industrial Design	active learning classroom	
	<small>student</small>	54020254	
	title	SEAT	C - 03
	scale 1 : 5 / unit of cm		page



TOP VIEW




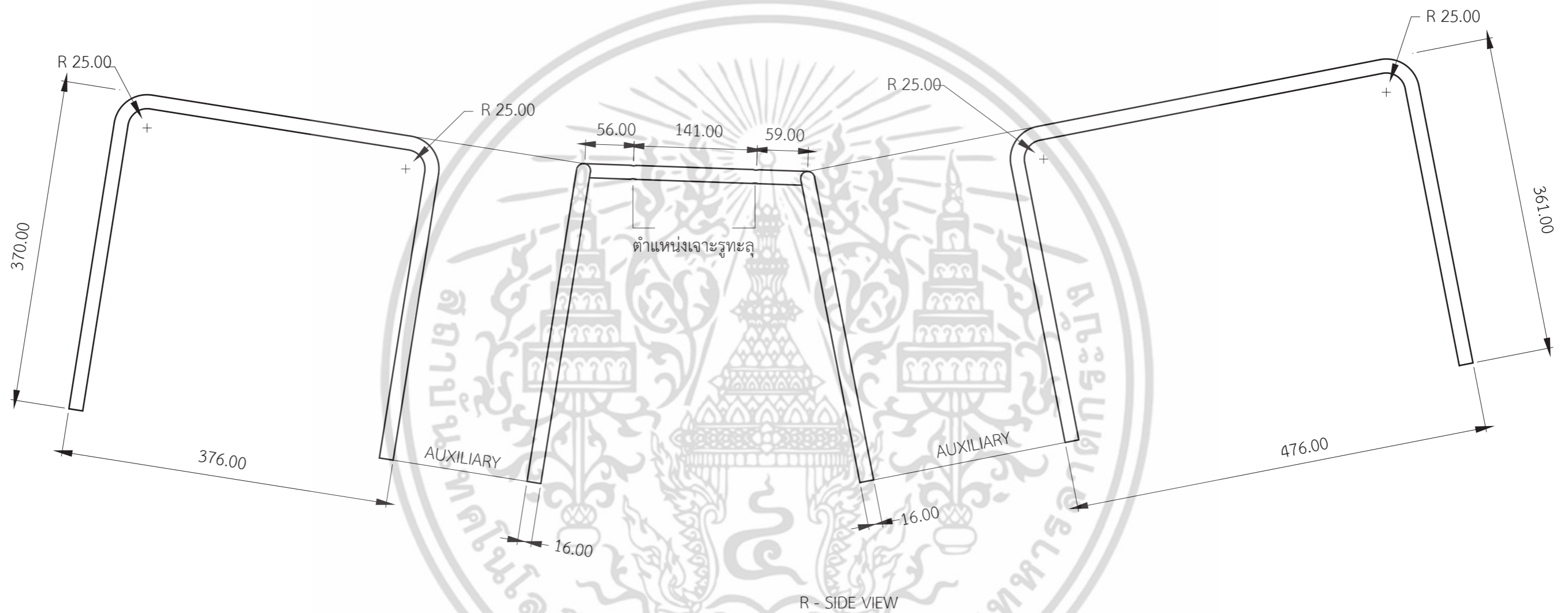
FRONT VIEW




PERSPECTIVE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

 CHAIR	KMITL.	project	
	Architecture	Furniture set for primary active learning classroom	
	Industrial Design		
	student Unsort Panalak	54020254	
	title	LEG	C - 04
	scale 1 : 5 / unit of mm		page

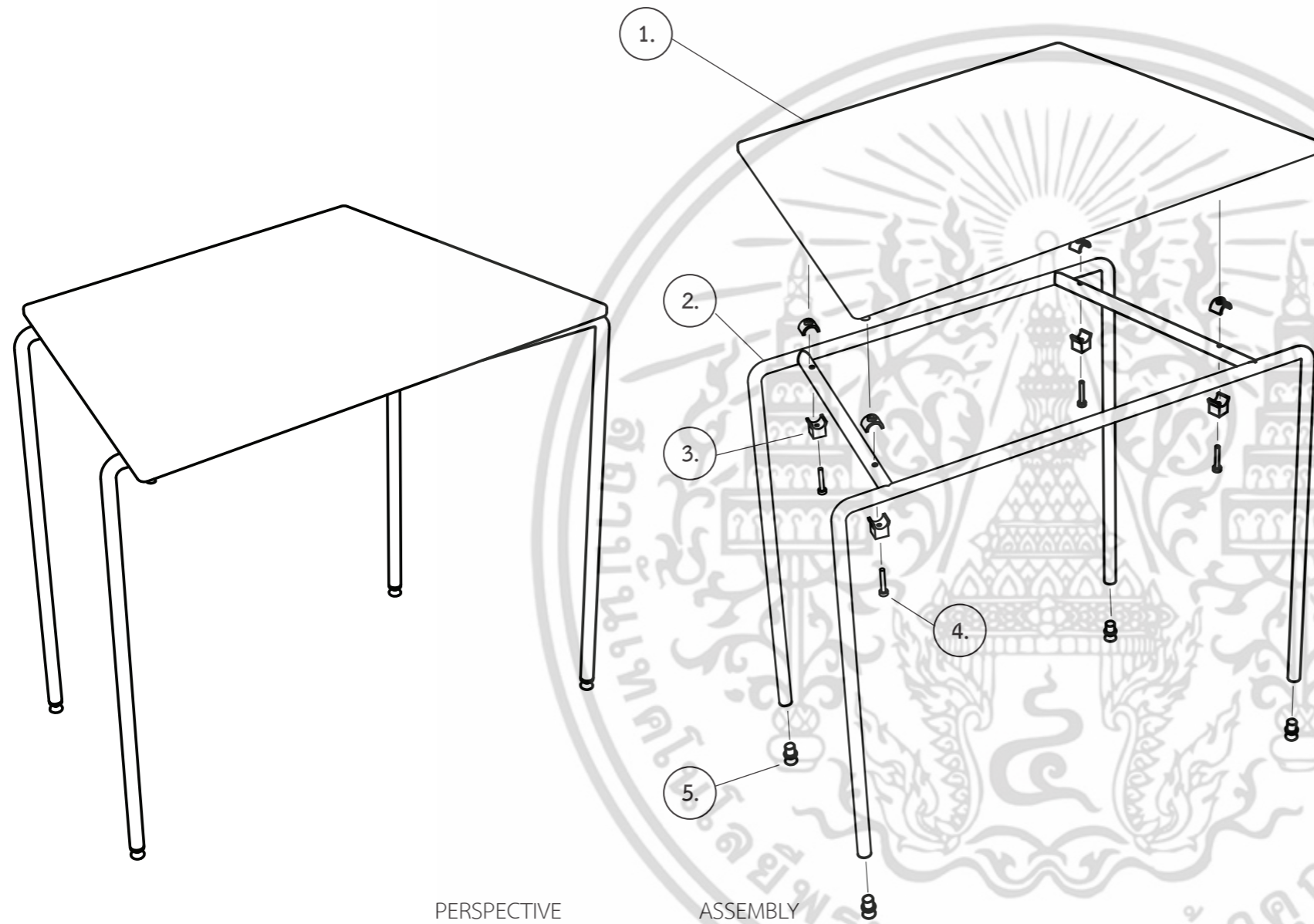


	KMITL.	project
	Architecture	Furniture set for primary active learning classroom
	Industrial Design	
	student Unsort Panalak	54020254
CHAIR	title SEAT	C - 05
	scale 1 : 5 / unit of mm	page

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SPECIFICATION TABLE

1. TOP	MDF - Laminated	Qt : 1	smoky - grey
2. Leg	Welded Iron pipe (D 22mm.)	Qt : 1	Poweder coated cream - white
3. แหวนตัวหนอน	Standard Part (หรือใกล้เคียง)	Qt : 4	-
4. Bolt Screw	Standard Part D5 mm, L50mm	Qt : 4	-
5. จุกรับแรงปัดองศา	Standard Part D20 mm (หรือใกล้เคียง)	Qt : 4	-



PERSPECTIVE

ASSEMBLY

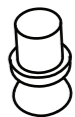
SPECIFICATION IMAGE DESCRIPTION




แหวนตัวหนอน



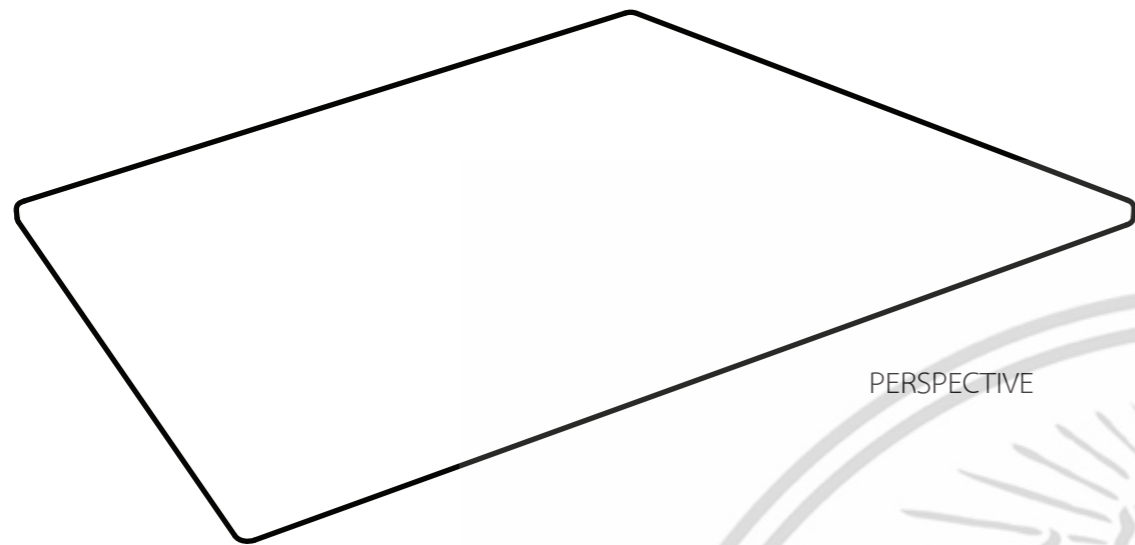
Bolt Screw



จุกรับแรงปัดองศา

	KMITL.		project
	Architecture		Furniture set for primary
	Industrial Design		active learning classroom
	student	Unsort Panalak	54020254
TABLE	title KEY ASSEMBLY		T - 01
	scale 1 : 5 / unit of cm		page

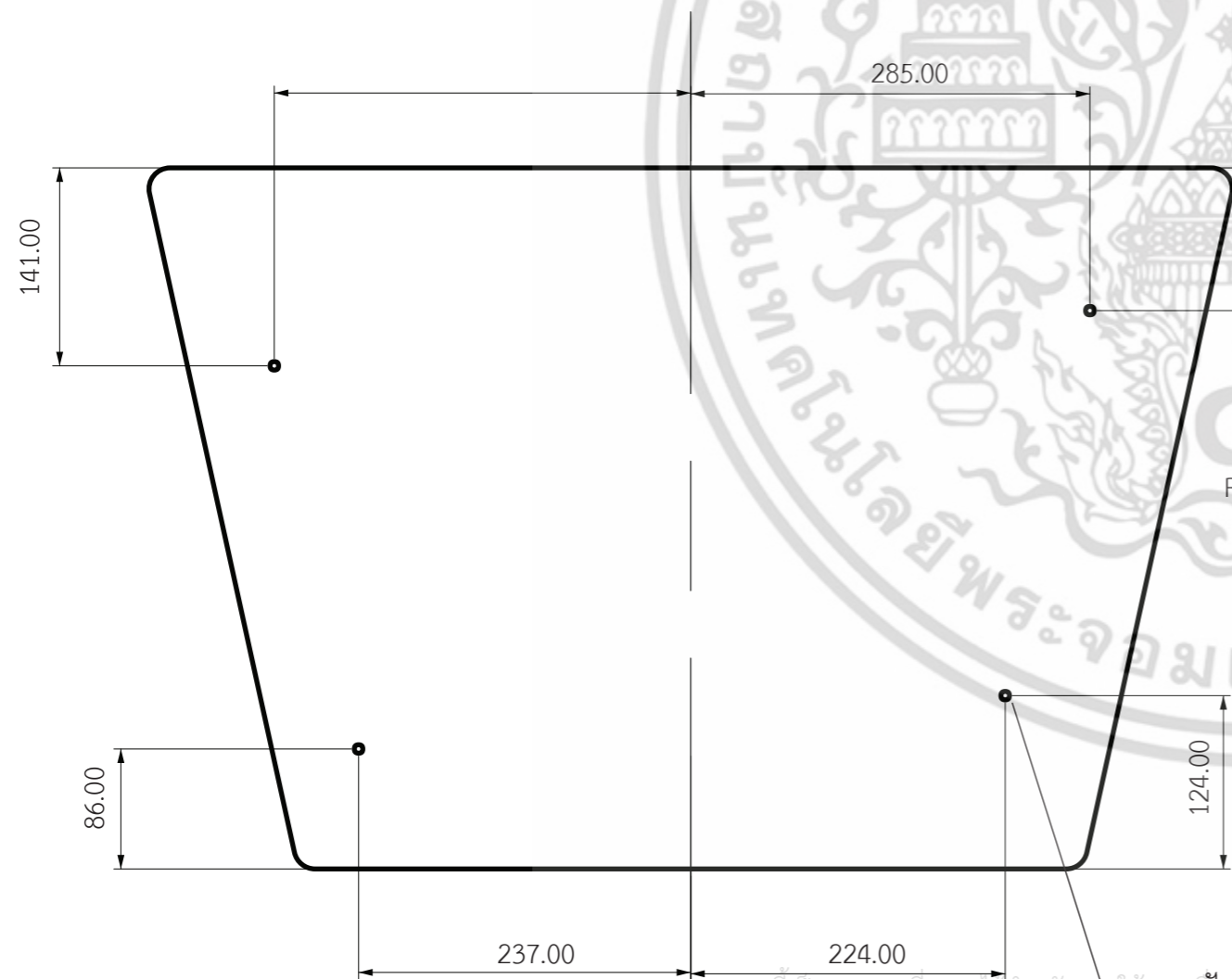
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



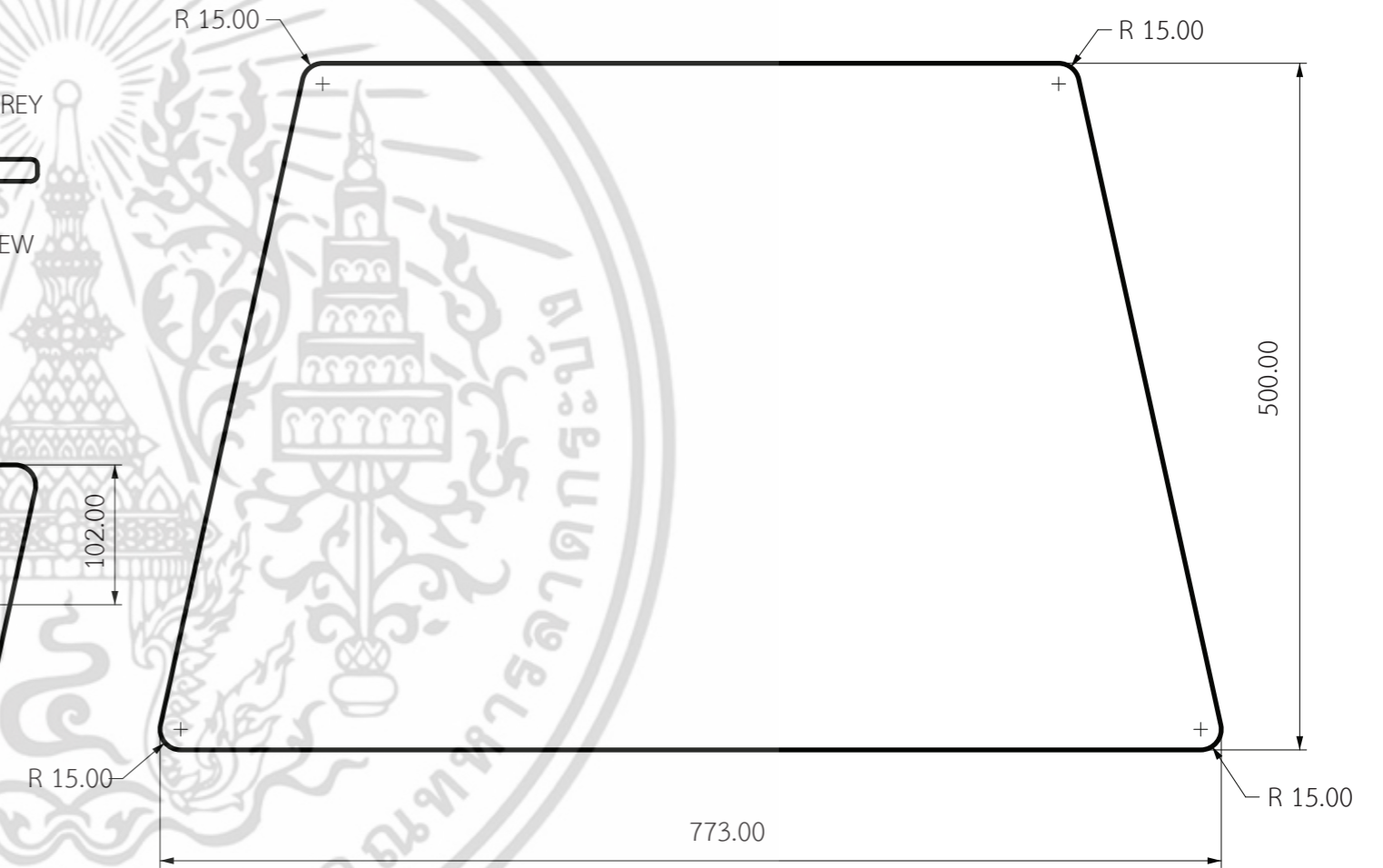
PERSPECTIVE



FRONT VIEW




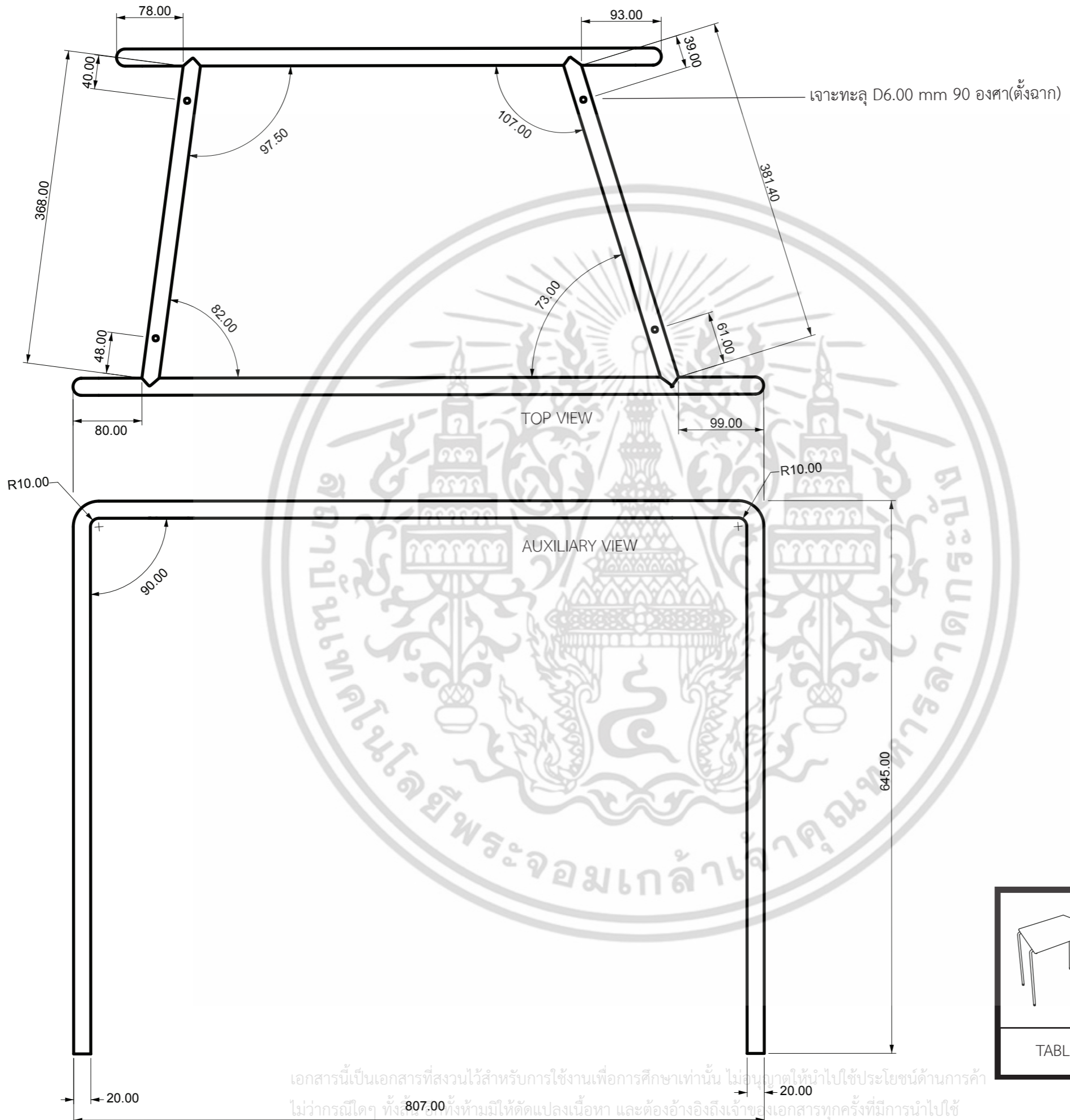
BOTTOM VIEW




TOP VIEW

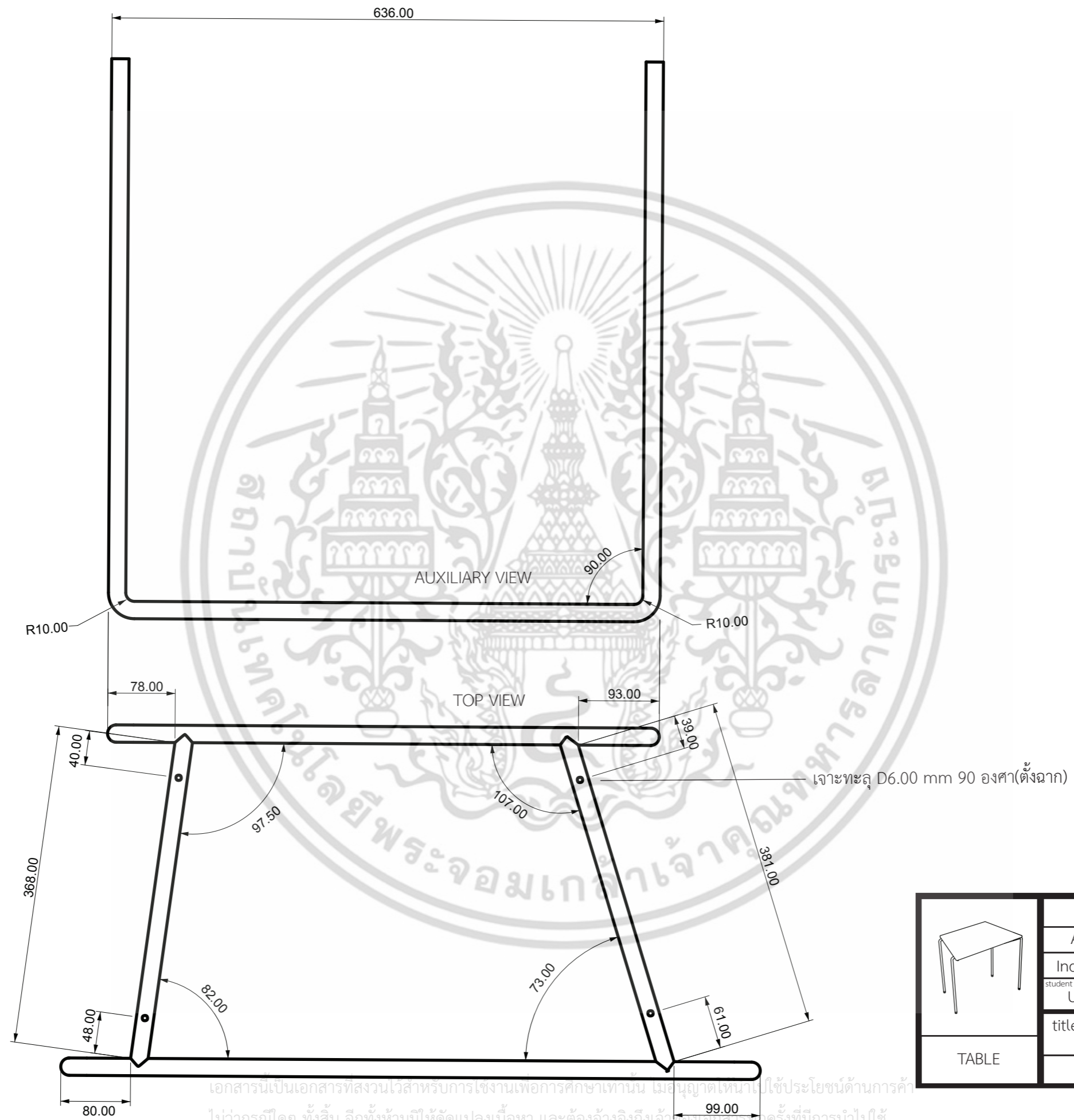
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะรูปร่างตัวหนอน(ปีก) D6.00 mm หน้า 10 mm โยชน์ด้านการค้า  
 ไม่สามารถนำออกนอกพื้นที่ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


	KMITL.	project
	Architecture	Furniture set for primary active learning classroom
	Industrial Design	
	student Unsort Panalak	54020254
	title TOP	T - 02
TABLE	scale 1 : 5 / unit of mm	page



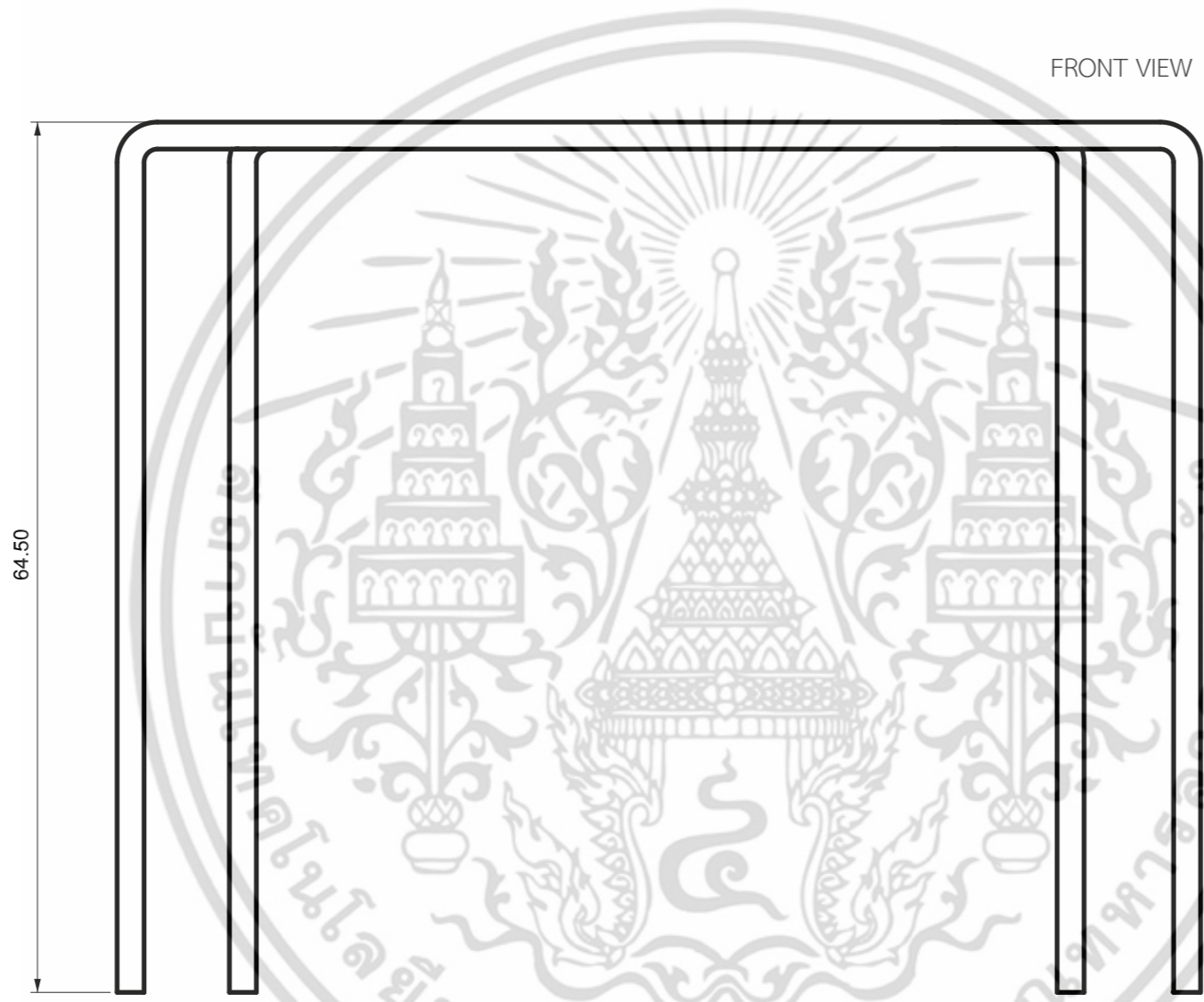
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

 TABLE	KMITL.		project
	Architecture		Furniture set for primary
	Industrial Design		active learning classroom
	student Unsort Panalak		54020254
title LEG		T - 03	
scale 1 : 5 / unit of mm		page	




	KMITL.	project
	Architecture	Furniture set for primary active learning classroom
	Industrial Design	
student	Unsort Panalak	54020254
TABLE	LEG	T - 04
	scale 1 : 5 / unit of mm	page

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

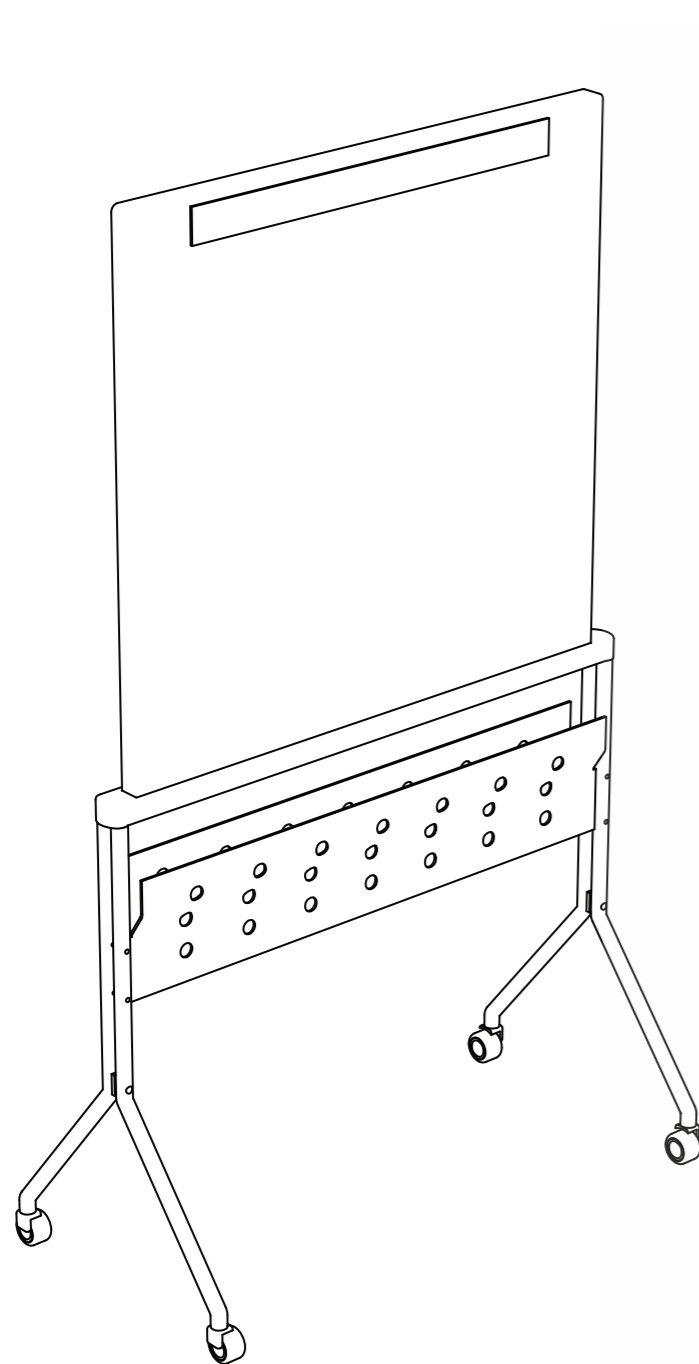


FRONT VIEW

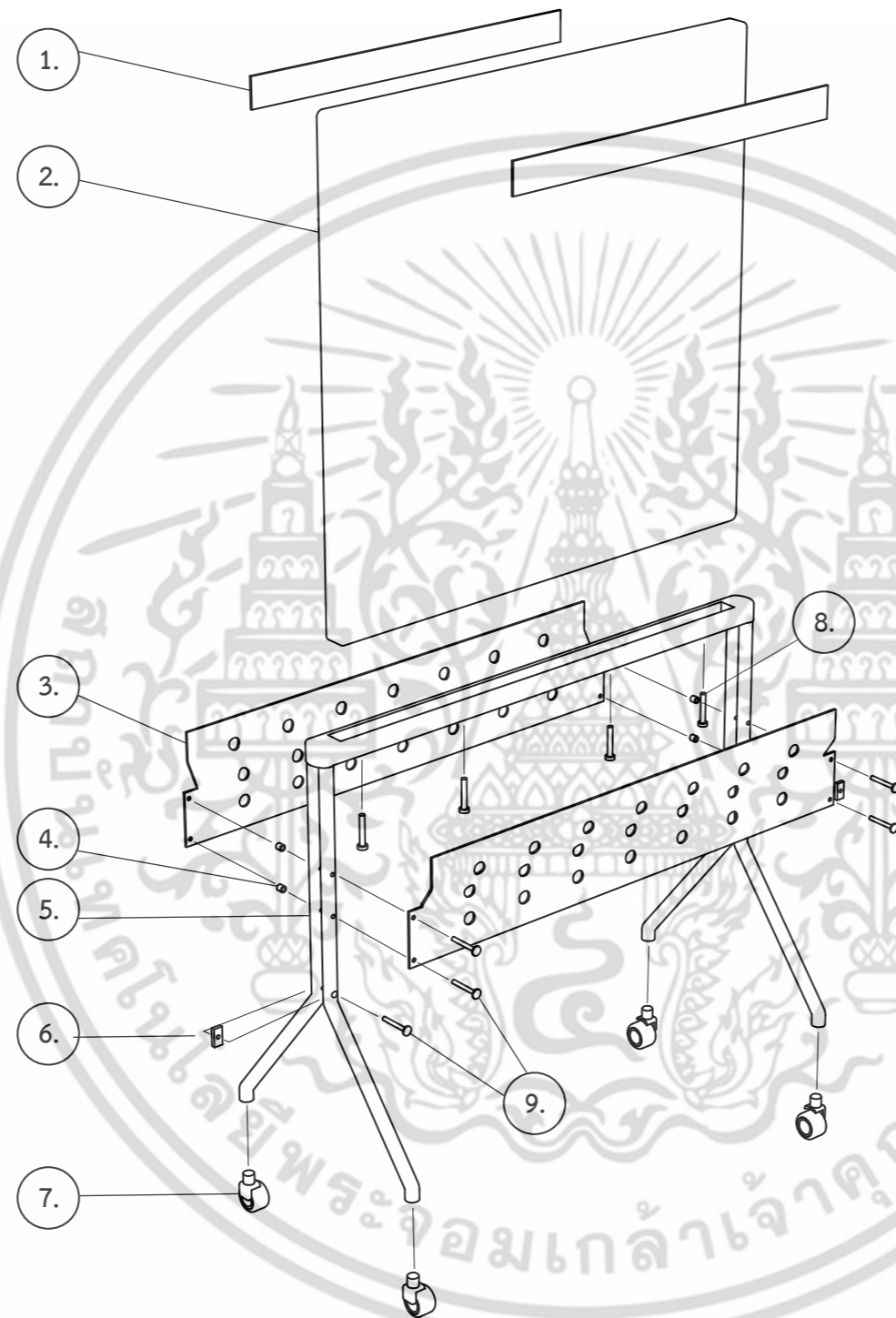
METAL PIPE D22 mm. ผนังหนา 3 mm

	KMITL.	project	
	Architecture	Furniture set for primary active learning classroom	
	Industrial Design		
student	Unsort Panalak	54020254	
TABLE	title	LEG	T - 05
	scale 1 : 5 / unit of mm		page

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




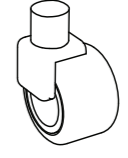



PERSPECTIVE

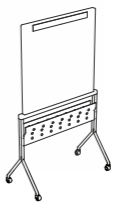


ASSEMBLY

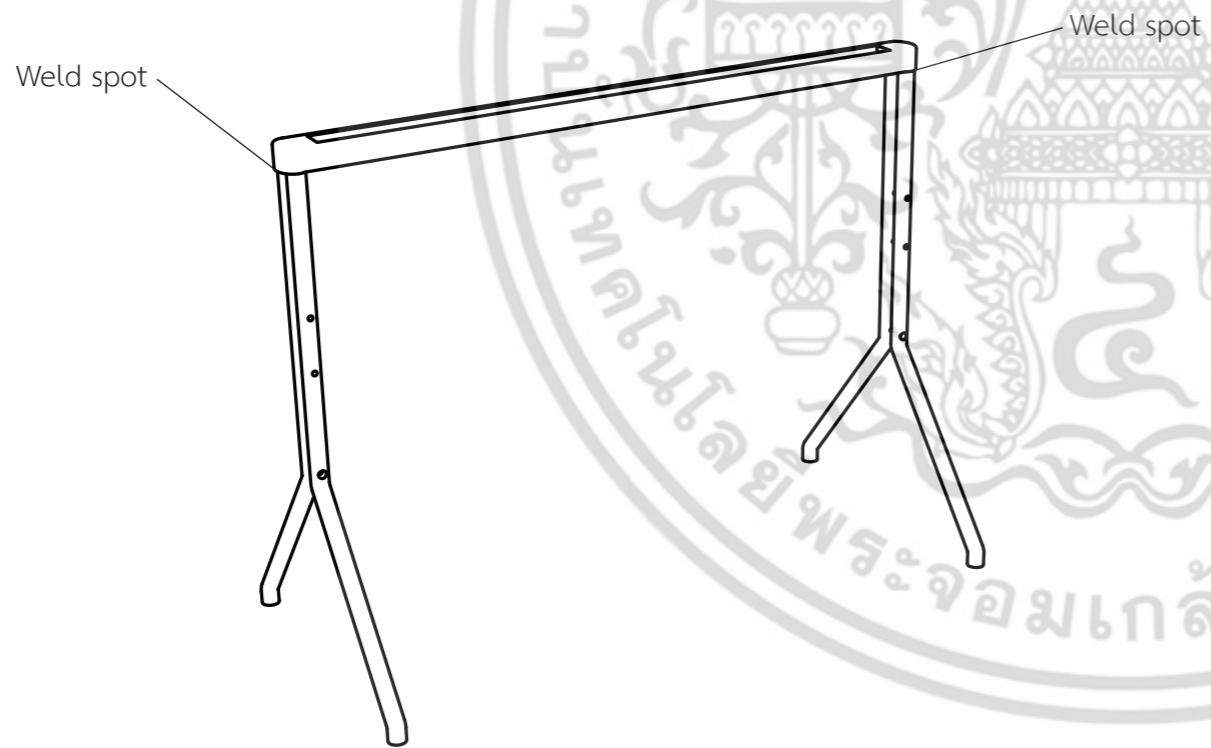
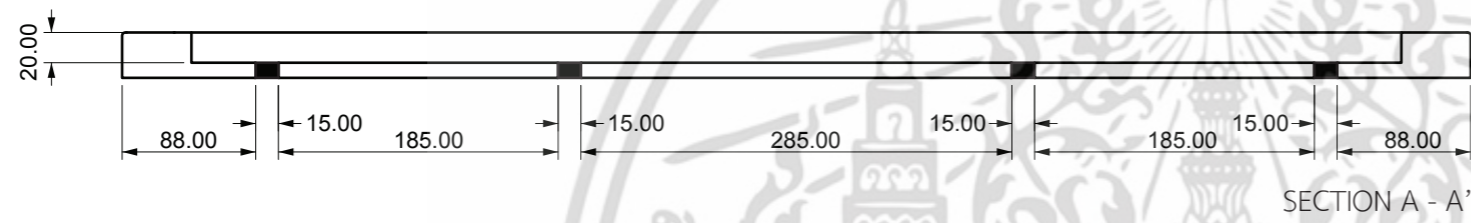
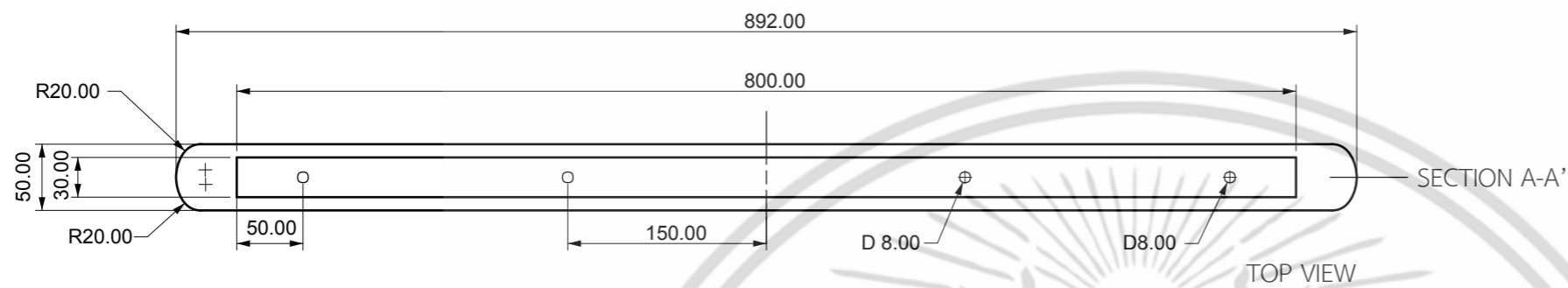
SPECIFICATION TABLE

		colour		
1. แผ่นแม่เหล็ก	standard part	white		
2. Board	MDF,Magnet whiteboard laminated	white		
3. แผงรัดขา	Metal sheet 2mm	Powder Coated turquoise		
4. Nut Standard Part (หรือใกล้เคียง)	D5 mm, L50mm	-		
5. Leg	metal box,pipe(D22mm) welded	Powder Coated turquoise		
6. Support Rubber	15 x 30 x 6 mm drilled center D6 mm	-		
7. Wheel	standard part (หรือใกล้เคียง)	-		
8. Bolt	D6 mm L60mm	-		
9. Bolt	D6 mm L50mm	-		
				
Nut	Support Rubber	Bolt L60mm	Wheel	Bolt L50mm

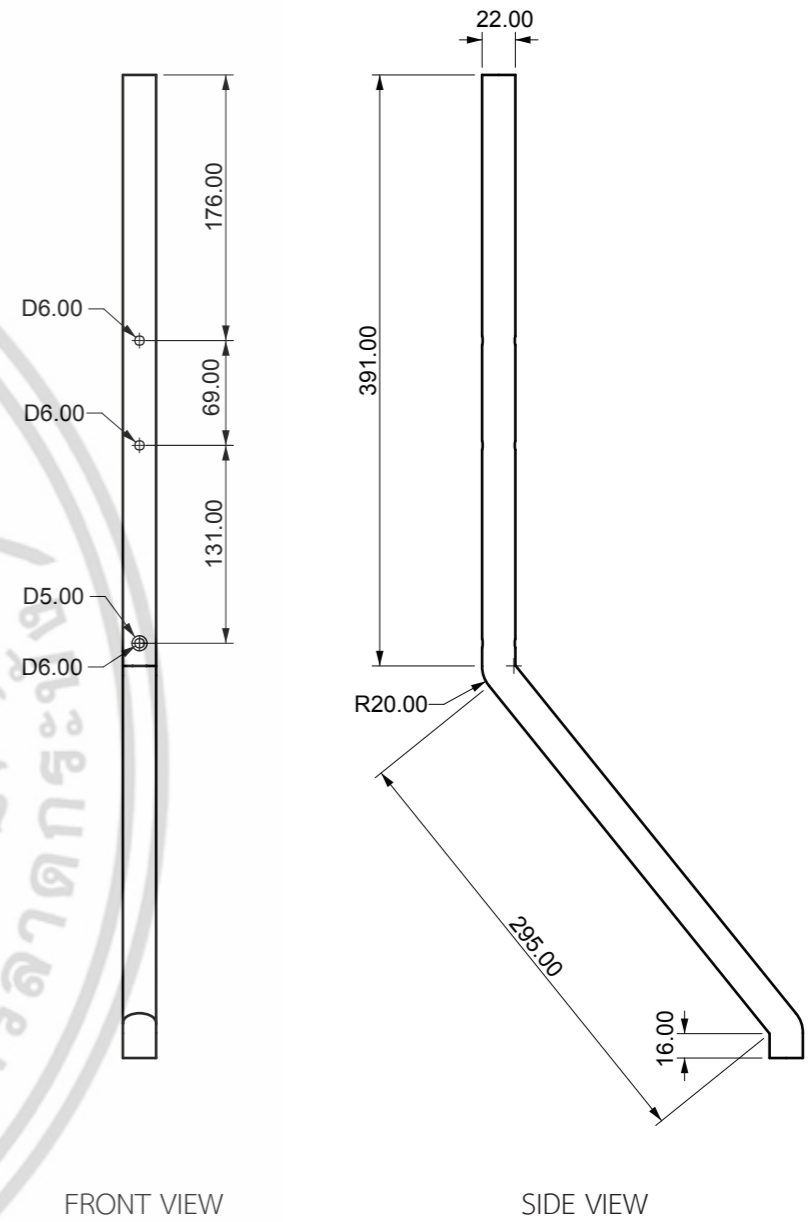
SPECIFICATION IMAGE DESCRIPTION

	KMITL.	project	
	Architecture	Furniture set for primary active learning classroom	
	Industrial Design		
	student	54020254	
	Unsort Panalak		
FLIP CHART	title	KEY ASSEMBLY	F - 01
	scale	1 : 5 / unit of mm	page

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

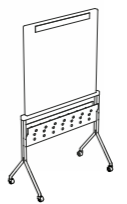


ASSEMBLY

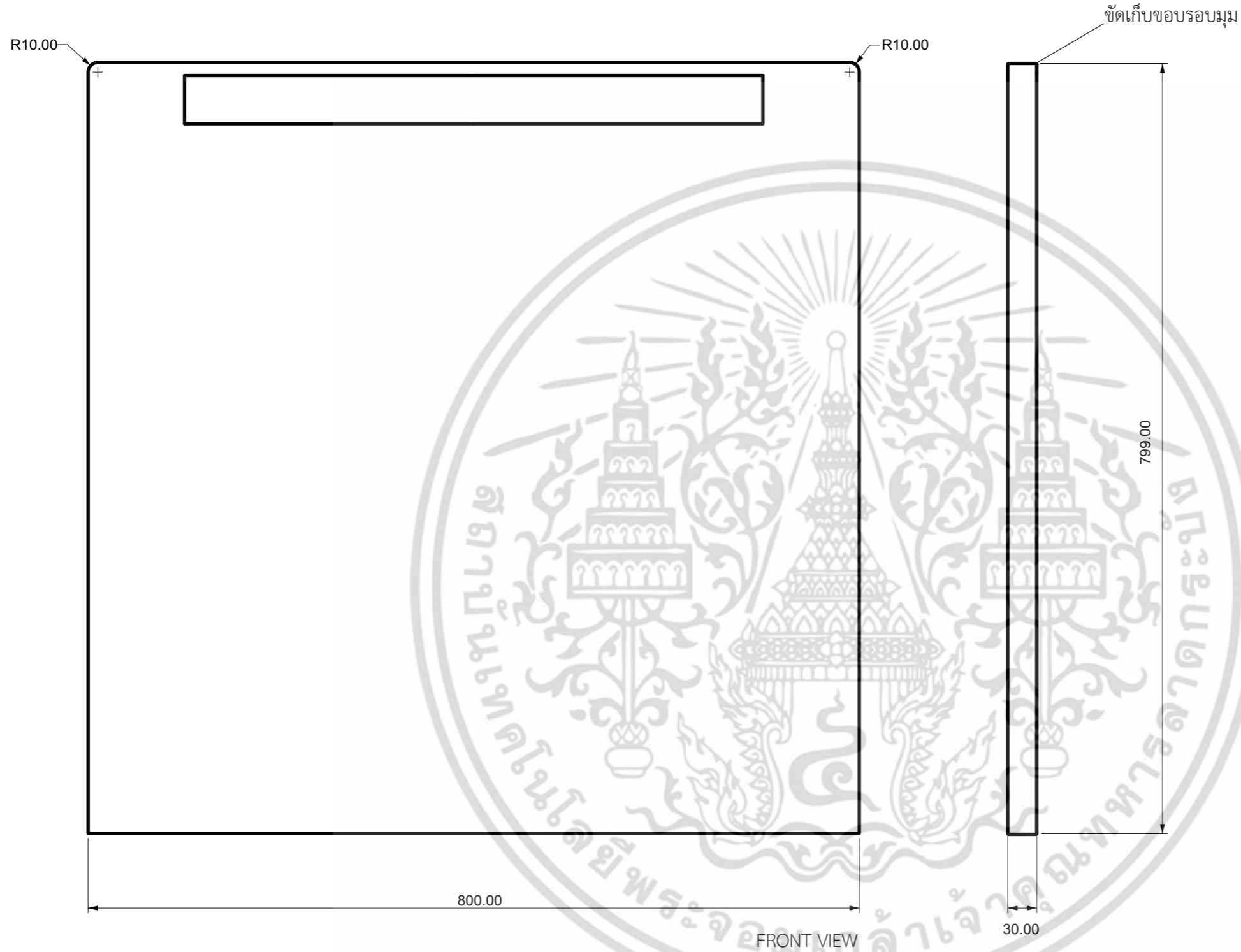


FRONT VIEW

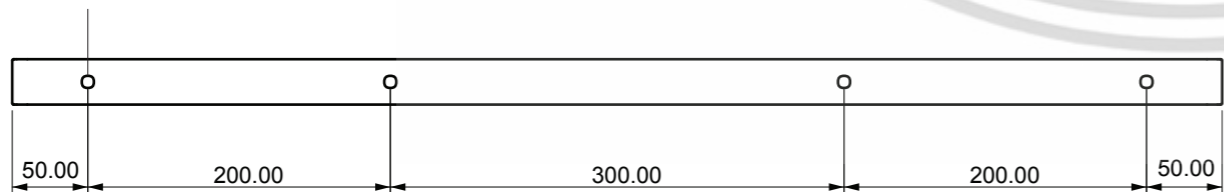
SIDE VIEW

	KMITL.	project
	Architecture	Furniture set for primary
	Industrial Design	active learning classroom
	student	
Unsort Panalak	54020254	
title	LEG	F - 02
FLIP CHART	scale 1 : 5 / unit of mm	page

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

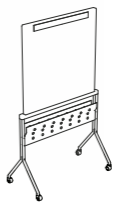


drill D5mm L50mm x 4

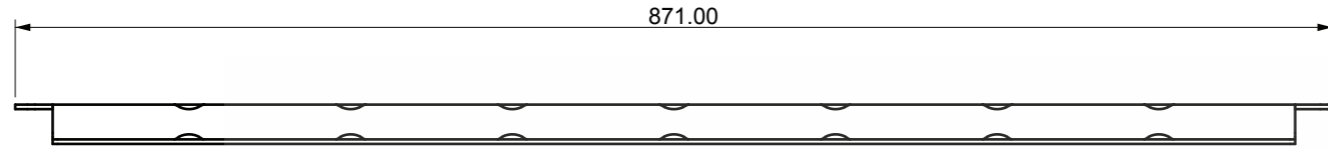


BOTTOM VIEW

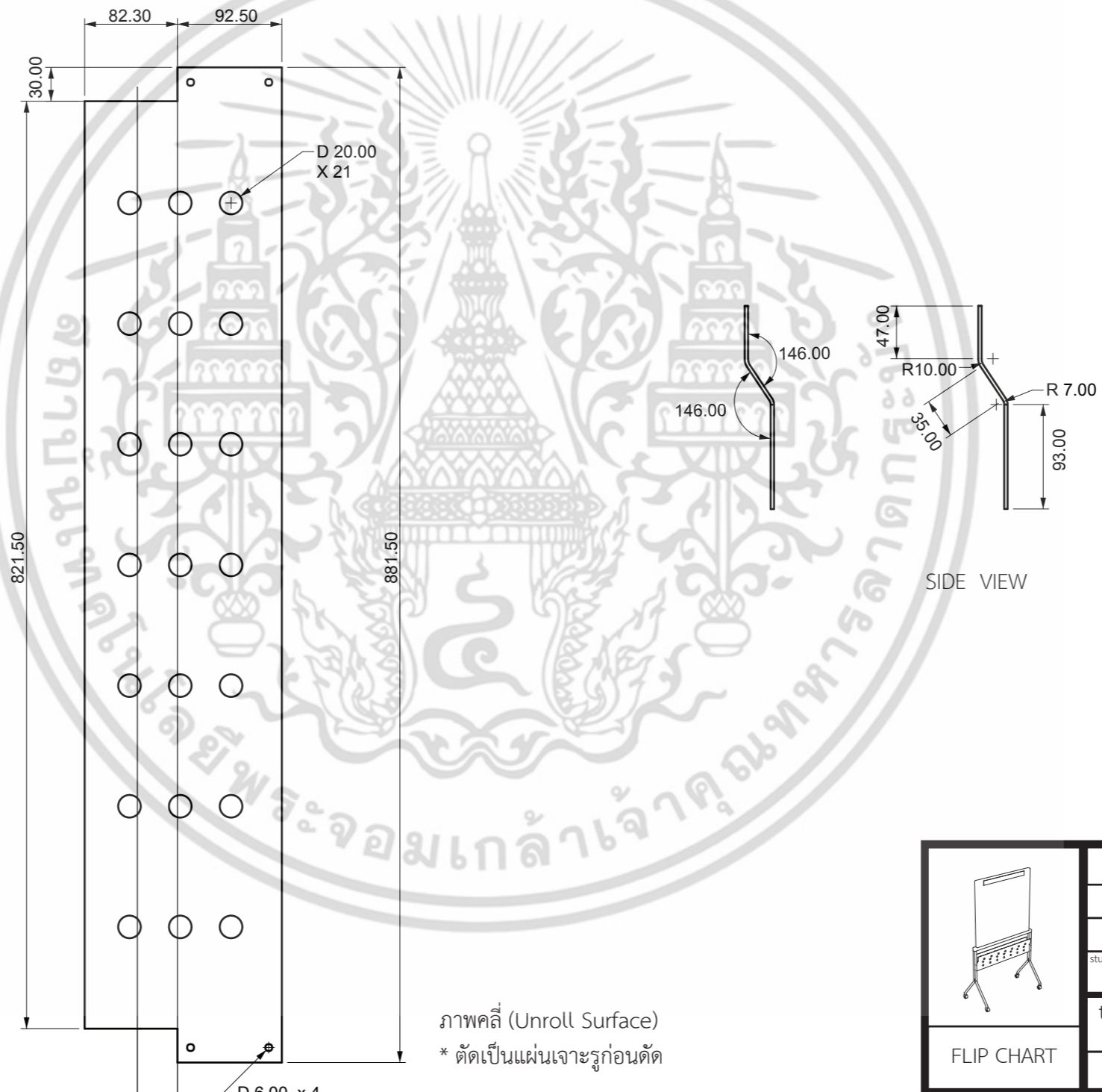
SIDE VIEW

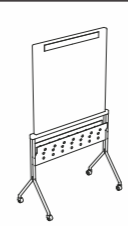
	KMITL.	project
	Architecture	Furniture set for primary active learning classroom
	Industrial Design	
	student Unsort Panalak	54020254
FLIP CHART	title BOARD	F - 03
	scale 1 : 5 / unit of mm	page

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

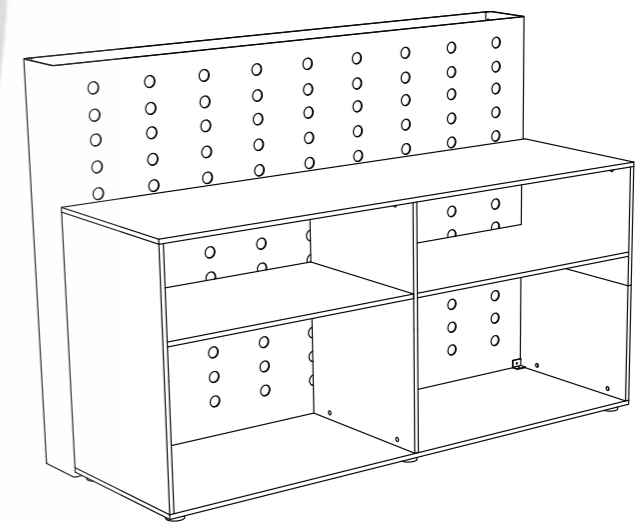
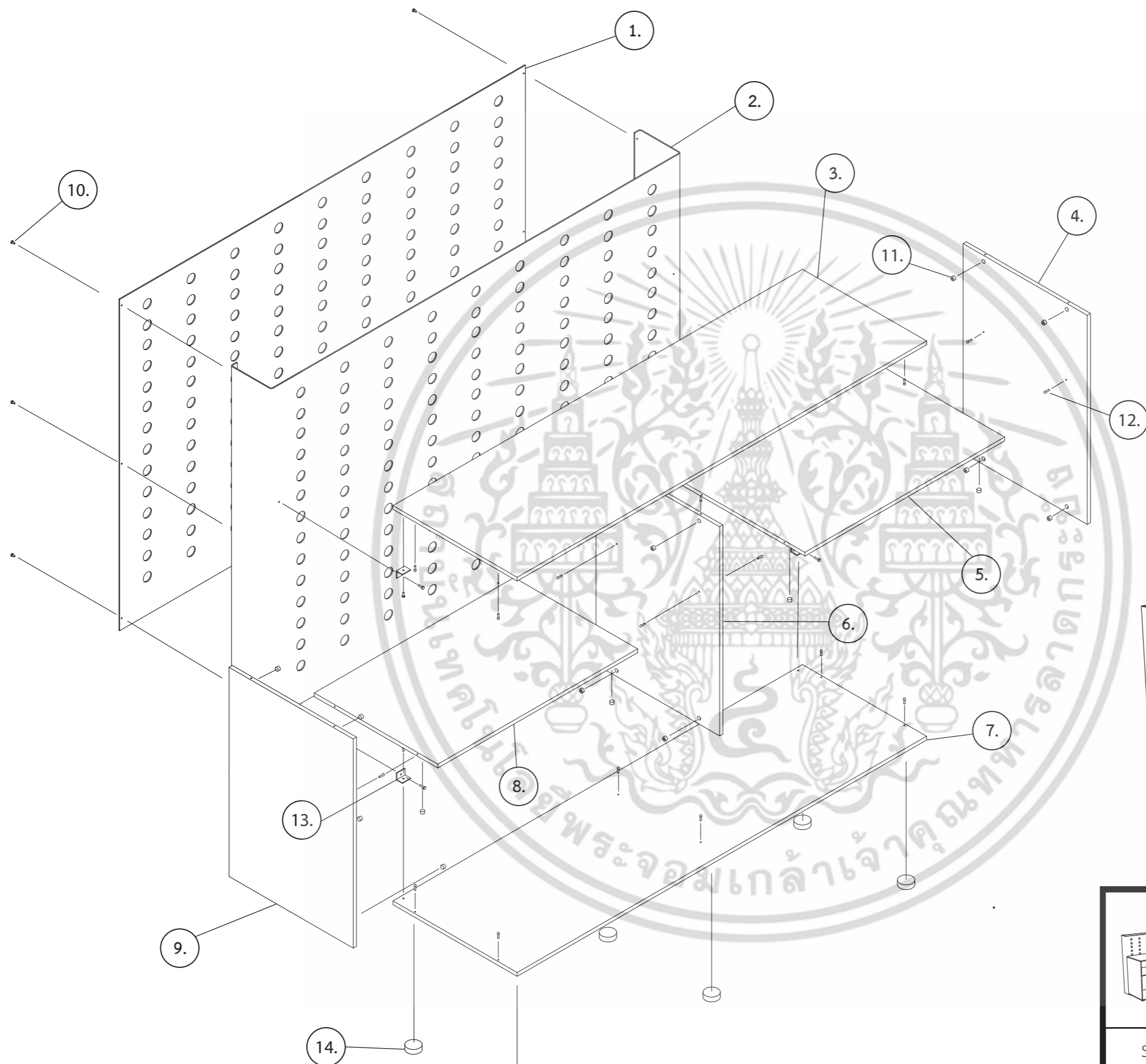


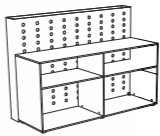
TOP VIEW



 FLIP CHART	KMITL.	project
	Architecture	Furniture set for primary active learning classroom
	Industrial Design	
	student Unsort Panalak	54020254
	title Connection Sheet	F - 04
	scale 1 : 5 / unit of mm	page

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
แนวตัด B แนวตัด A  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



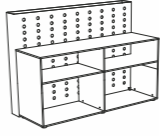
	KMITL.		project
	Architecture		Furniture set for primary
	Industrial Design		active learning classroom
	student	Unsort Panalak	54020254
title		KEY ASSEMBLY	s - 01
SHELF		scale 1 : 5 / unit of cm	page

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

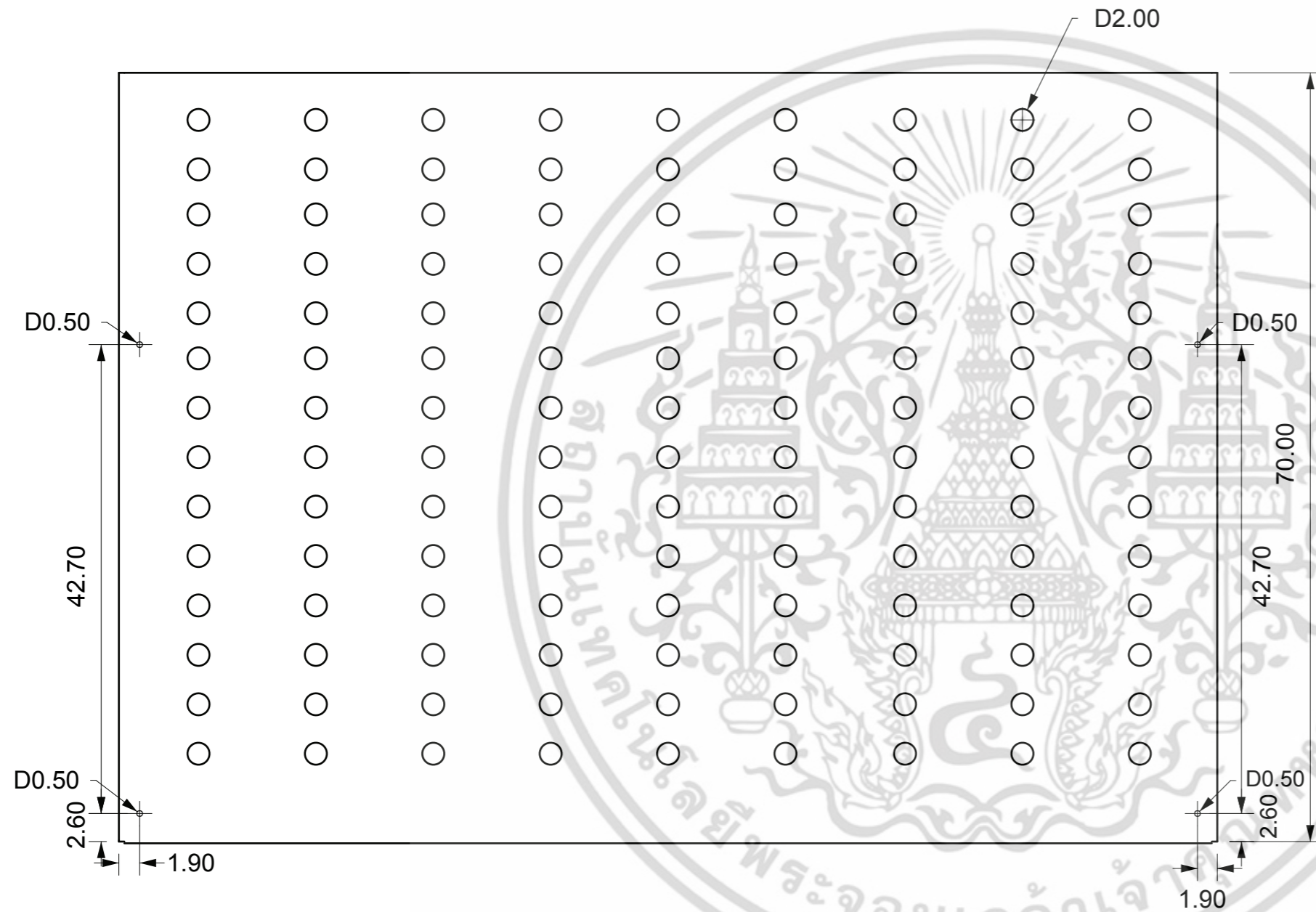
## SPECIFICATION TABLE

colour

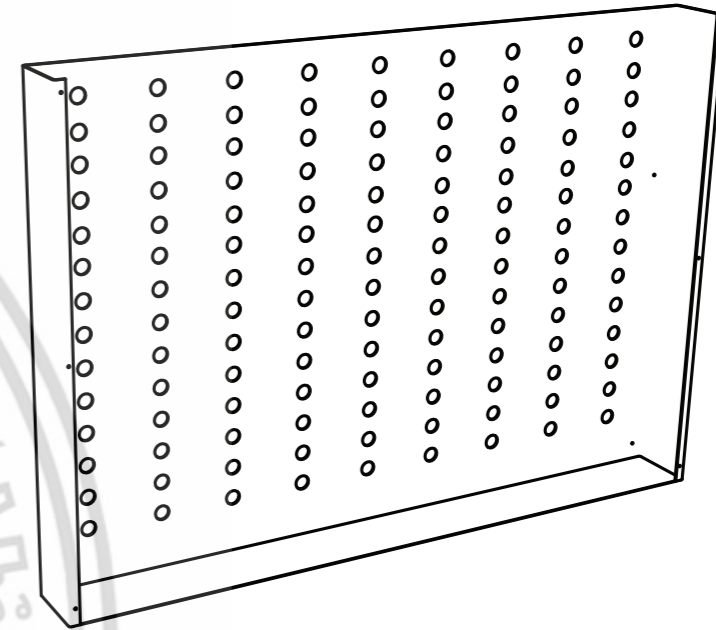
<b>1. Back side metal sheet 2mm.</b> Plasma cut , powdercoatd	Qt : 1	turquoise
<b>2. Front side metal box 2mm.</b> Plasma cut , powdercoatd	Qt : 1	turquoise
<b>3. TopBoard</b> MDF 16mm , Laminated	Qt : 1	White
<b>4. R Side Board</b> MDF 16mm , Laminated	Qt : 1	White
<b>5. R Horizon board</b> MDF 16mm , Laminated	Qt : 1	White
<b>6. Vertical board</b> MDF 16mm , Laminated	Qt : 1	White
<b>7. Base board</b> MDF 16mm , Laminated	Qt : 1	White
<b>8. L Horizon board</b> MDF 16mm , Laminated	Qt : 1	White
<b>9. L Side board</b> MDF 16mm , Laminated	Qt : 1	White
<b>10. Screw D5 mm L50mm</b> standard part	Qt : 6	
<b>11. Maxifix 35 Worktop Connector</b> Hafele Housing	Qt : 20	
<b>12. แกนเกือกม้า MAXIFIX S35 Hafele</b> D05 mm	Qt : 20	
<b>13. Plate ยึด ตัว L 3mm 90องศา</b> Drill 5mm. Standard part(หรือใกล้เคียง)	Qt : 4	
<b>14. แผ่นยางรับแรง วงกลม D10</b> Standard part (หรือใกล้เคียง)	Qt : 6	

	KMITL.	project
	Architecture	Furniture set for primary
	Industrial Design	active learning classroom
	student Unsort Panalak	54020254
SHELF	title SPECIFICATION	s - 01-2
	scale 1 : 10 / unit of cm	page

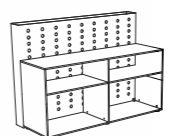
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



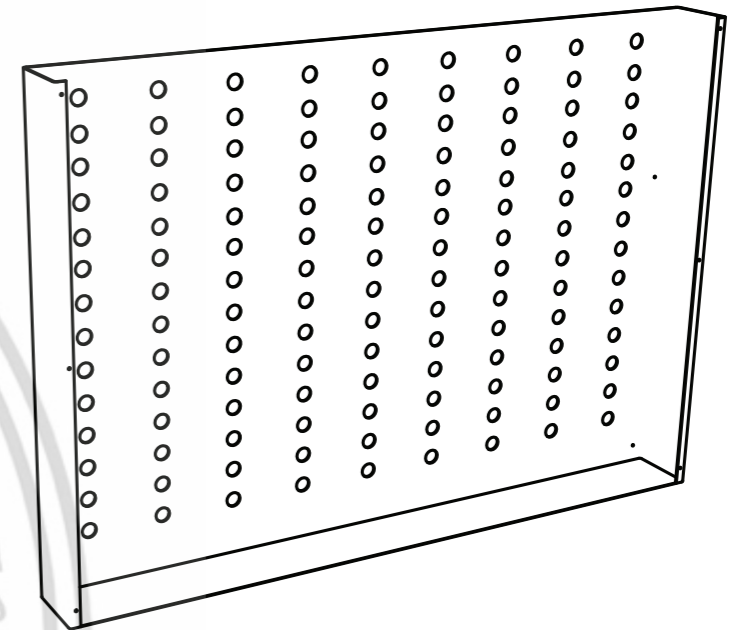
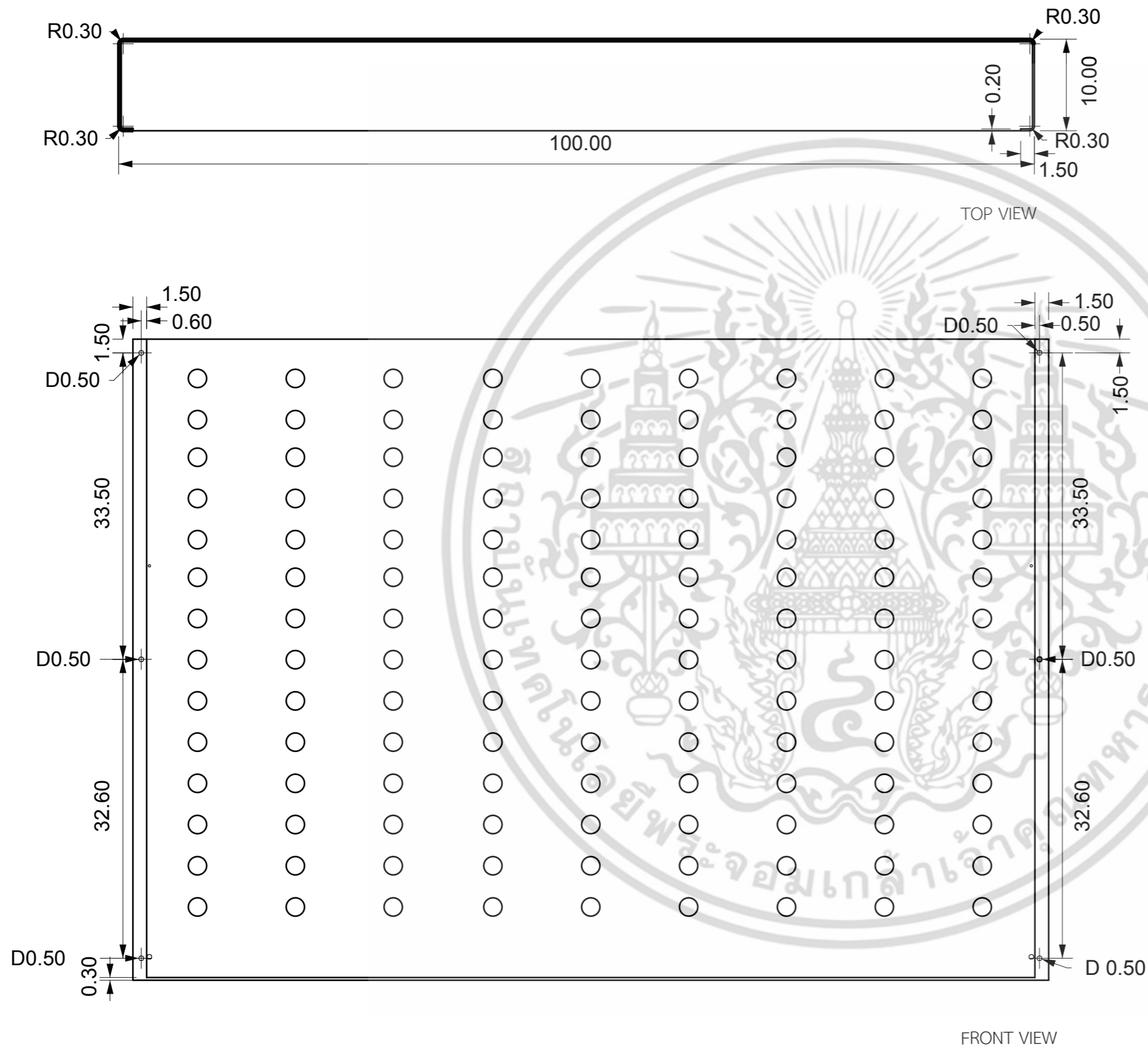
BACK VIEW



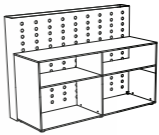
PERSPECTIVE

	KMITL.	project
	Architecture	Furniture set for primary active learning classroom
	Industrial Design	
	student Unsort Panalak	54020254
PART 02	title FRONT SIDE METAL BOX	s - 02
	scale 1 : 5 / unit of cm	page

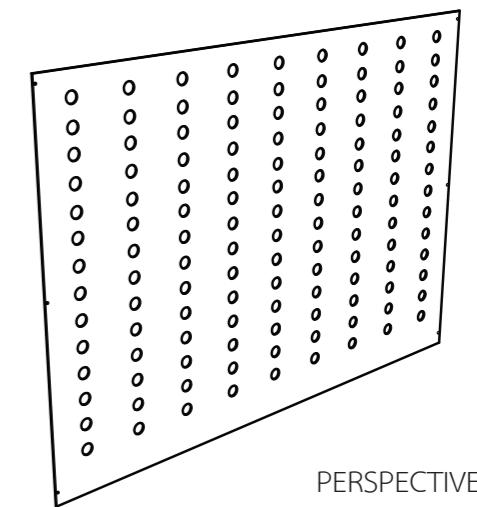
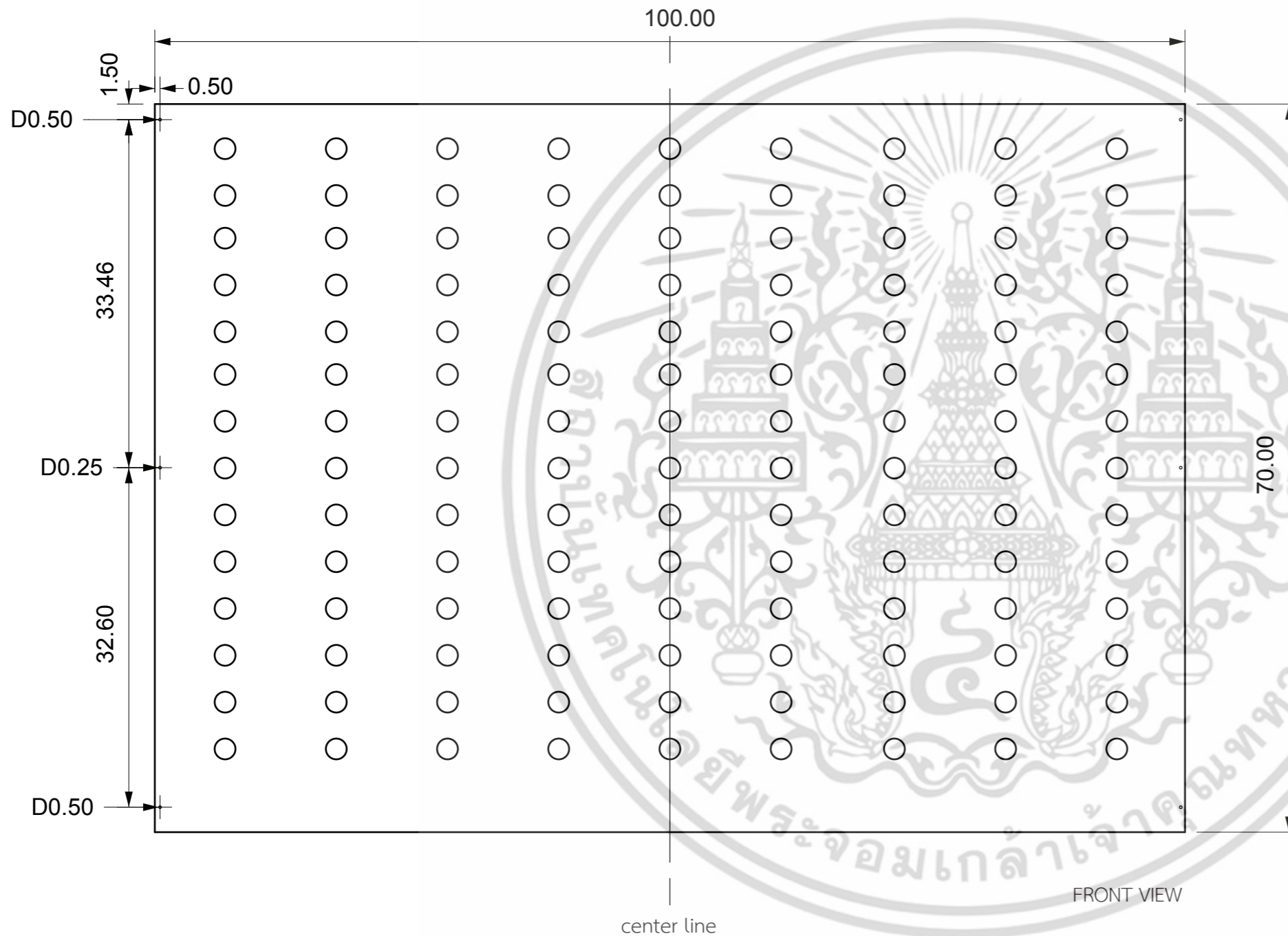
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

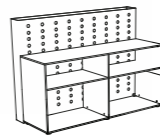


PERSPECTIVE

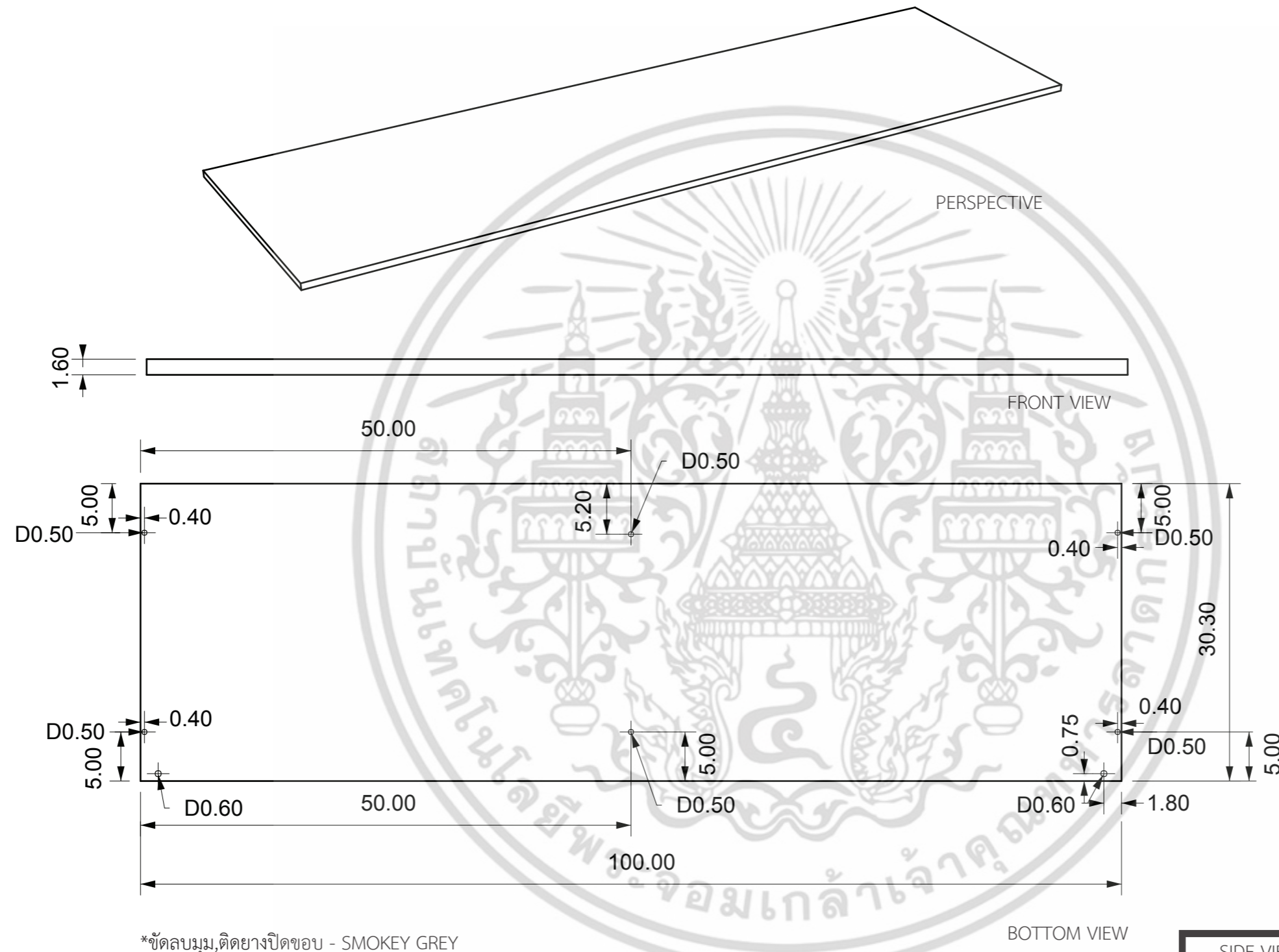
	KMITL.	project
	Architecture	Furniture set for primary
	Industrial Design	active learning classroom
	student	
	Unsort Panalak	54020254
	title	FRONT SIDE METAL BOX
PART No.2	scale 1 : 5 / unit of cm	s - 03
		page

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



	SIDE VIEW	KMITL.	project
		Architecture	Furniture set for primary active learning classroom
	Industrial Design	student	54020254
		Unsort Panalak	
		title	BACK SIDE METAL SHEET
			s - 04
PART 01		scale 1 : 5 / unit of cm	page

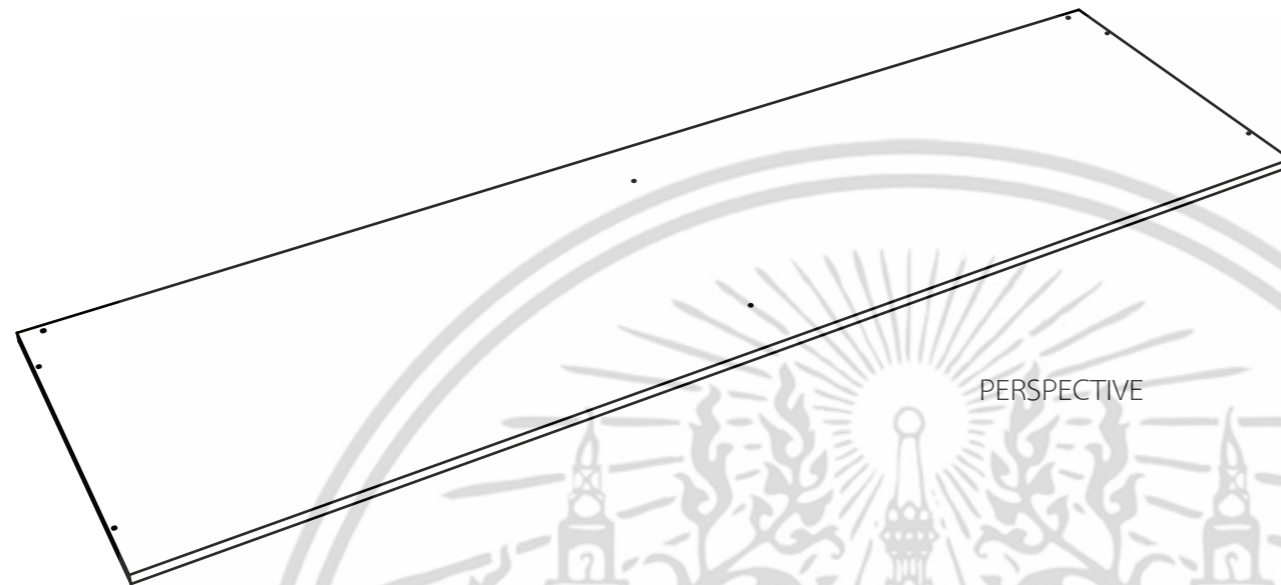
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



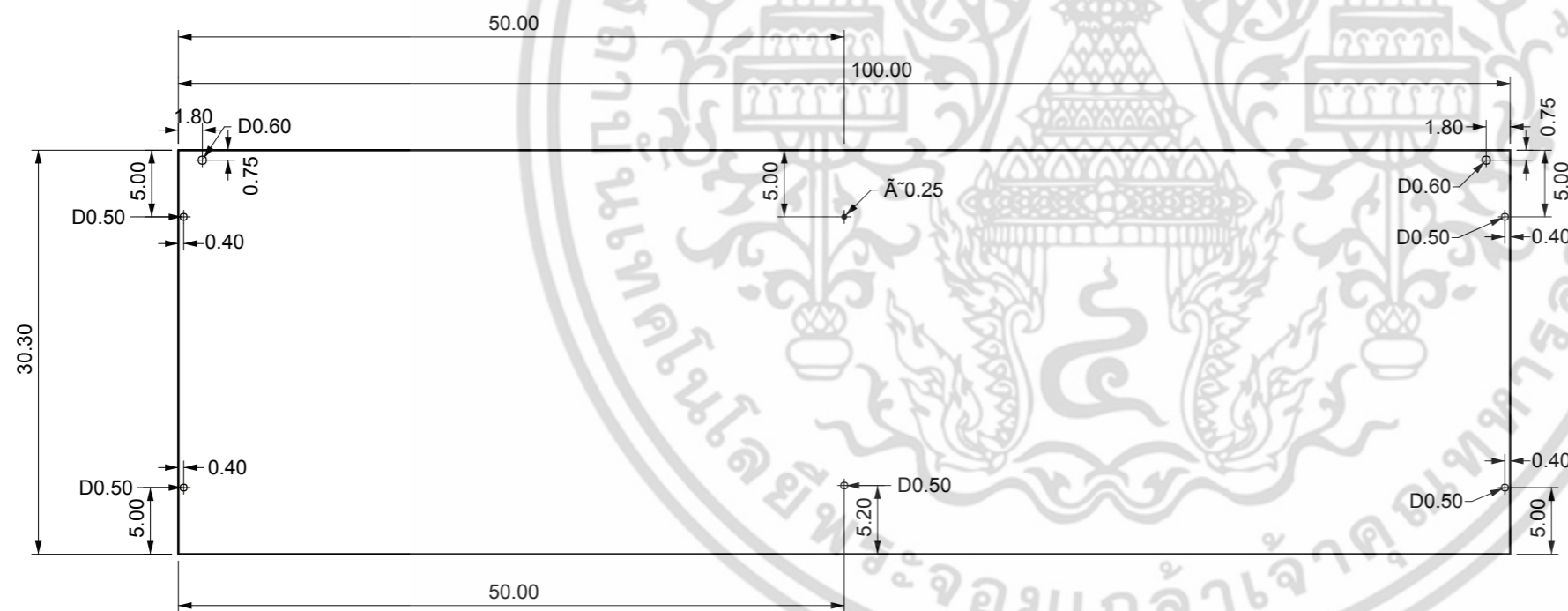
\*จัดลบบม,ติดยางปิดขอบ - SMOKEY GREY

	KMITL.	project
	Architecture	Furniture set for primary active learning classroom
	Industrial Design	
	student Unsort Panalak	54020254
PART 03	title TOP BOARD	s - 05
	scale 1 : 5 / unit of cm	page

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

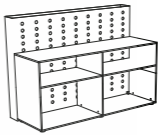


PERSPECTIVE

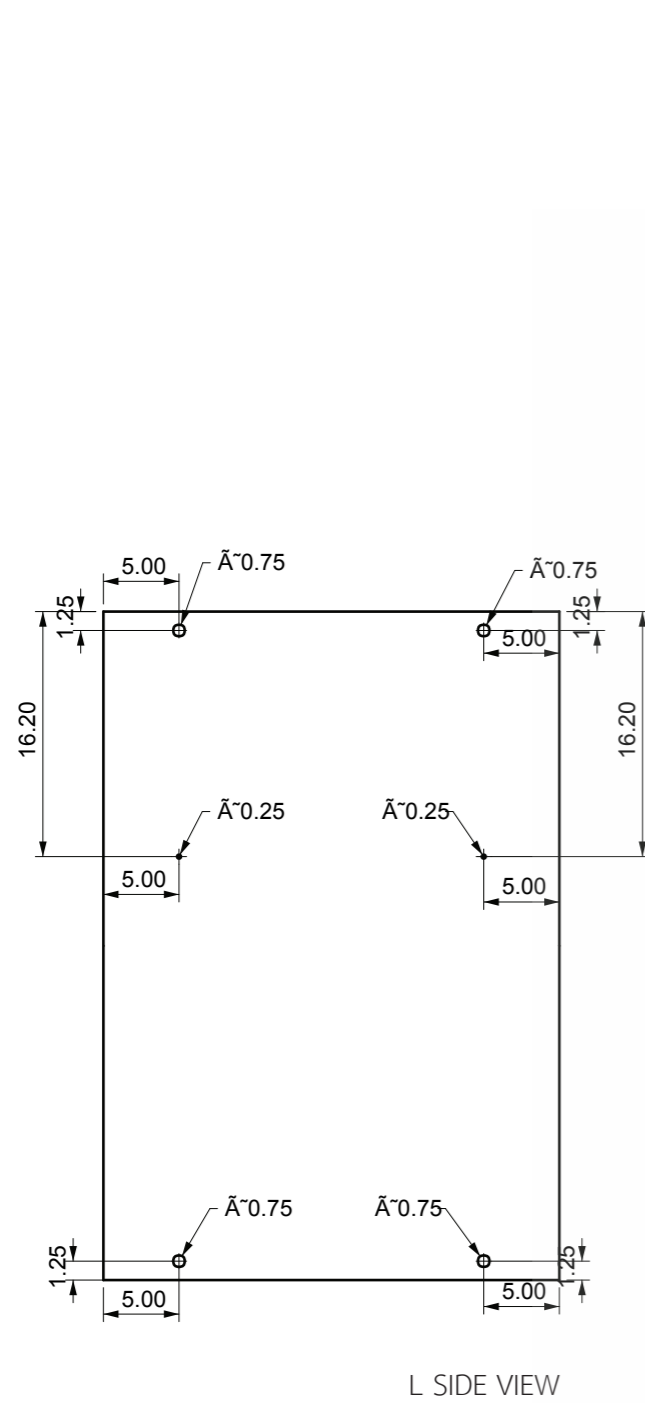


\*ขัดลบมุม, ติดยางปิดขอบ - SMOKEY GREY

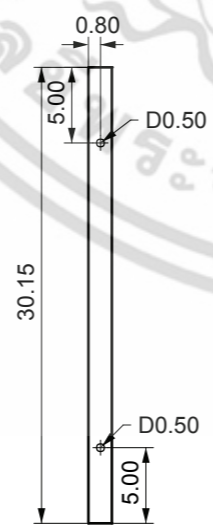
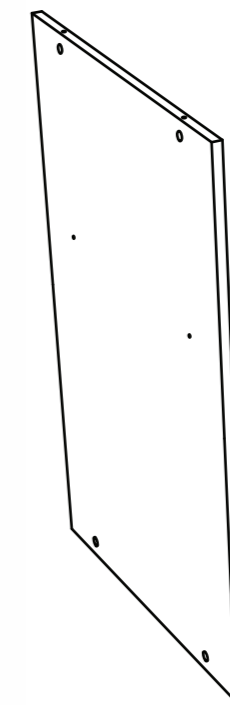
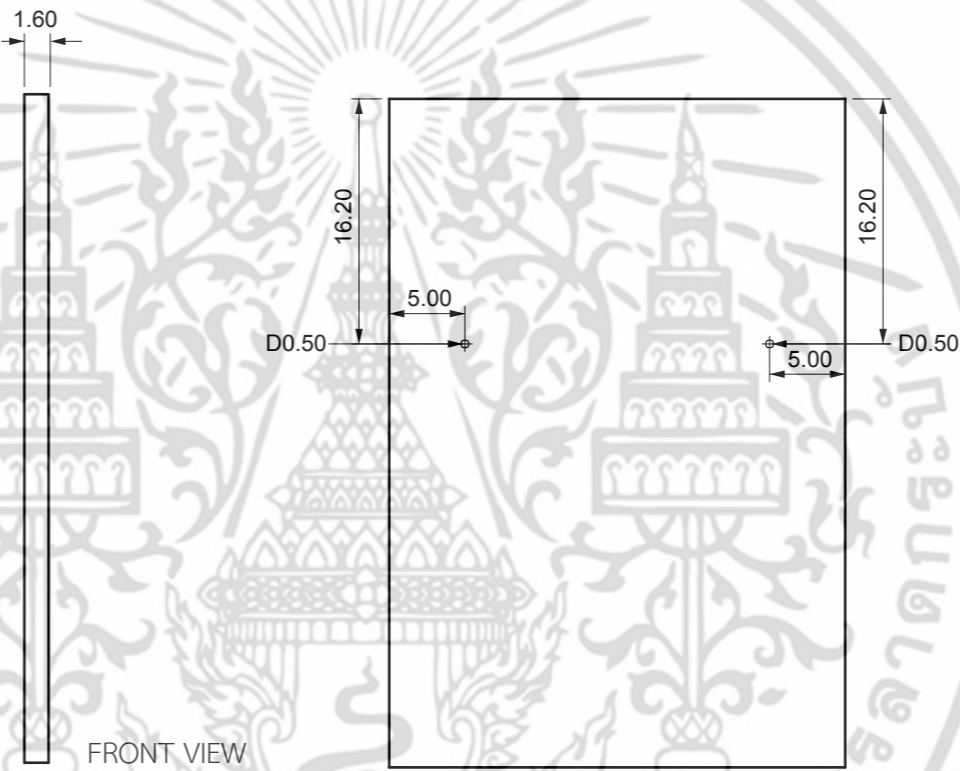
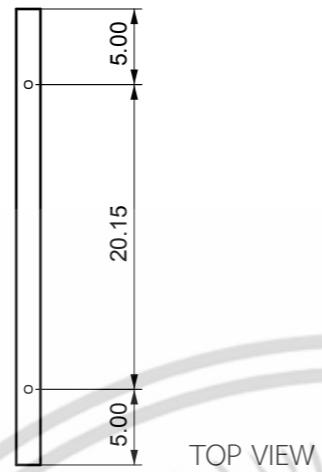
TOP VIEW

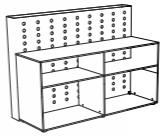
	KMITL.	project
	Architecture	Furniture set for primary active learning classroom
	Industrial Design	
student	Unsort Panalak	54020254
title	BASE BOARD	T - 04
PART 07	scale 1 : 5 / unit of cm	page

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

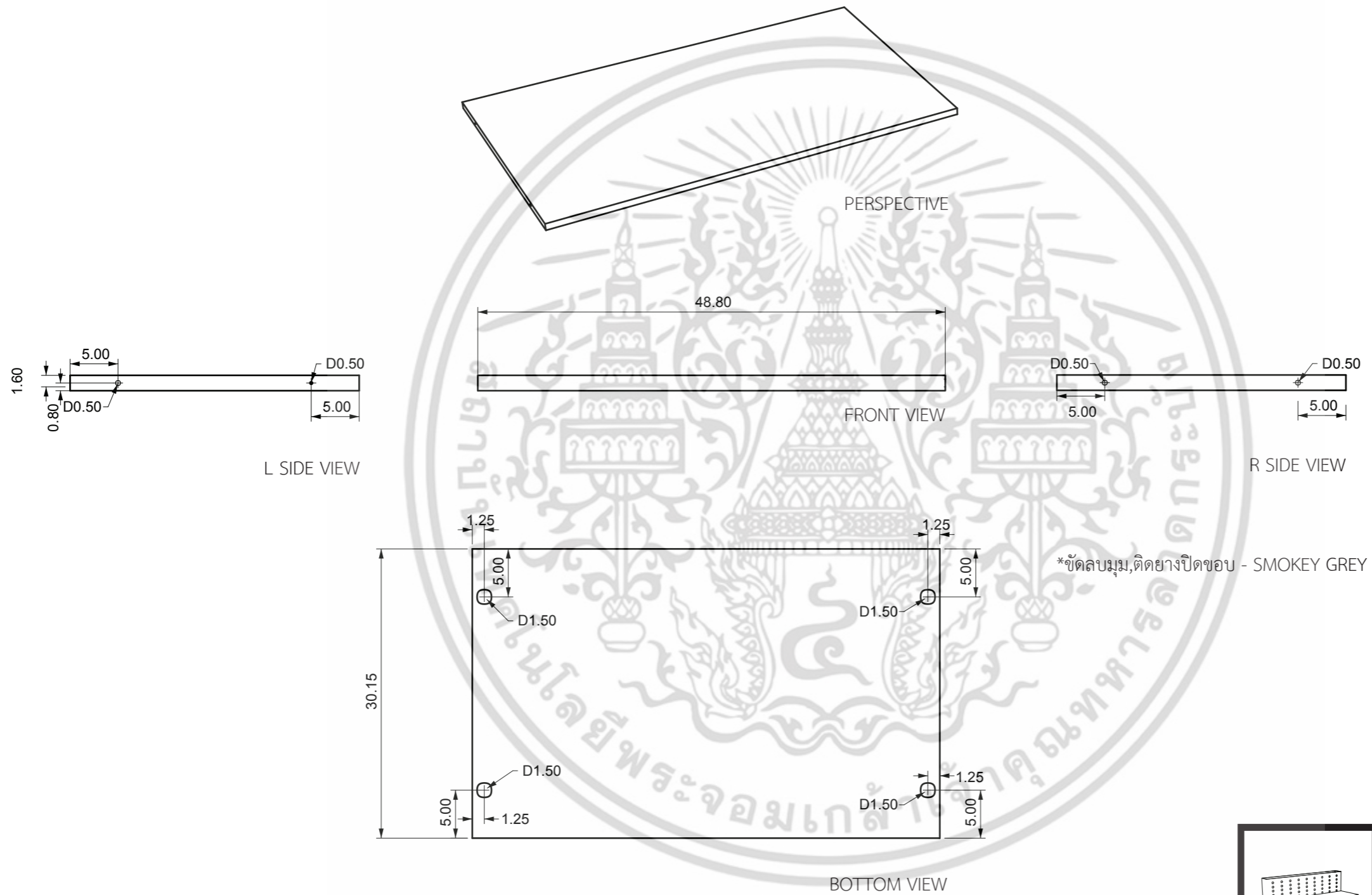


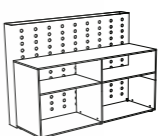
\*ชุดลบมุม, ตัดยางปิดขอบ - SMOKEY GREY



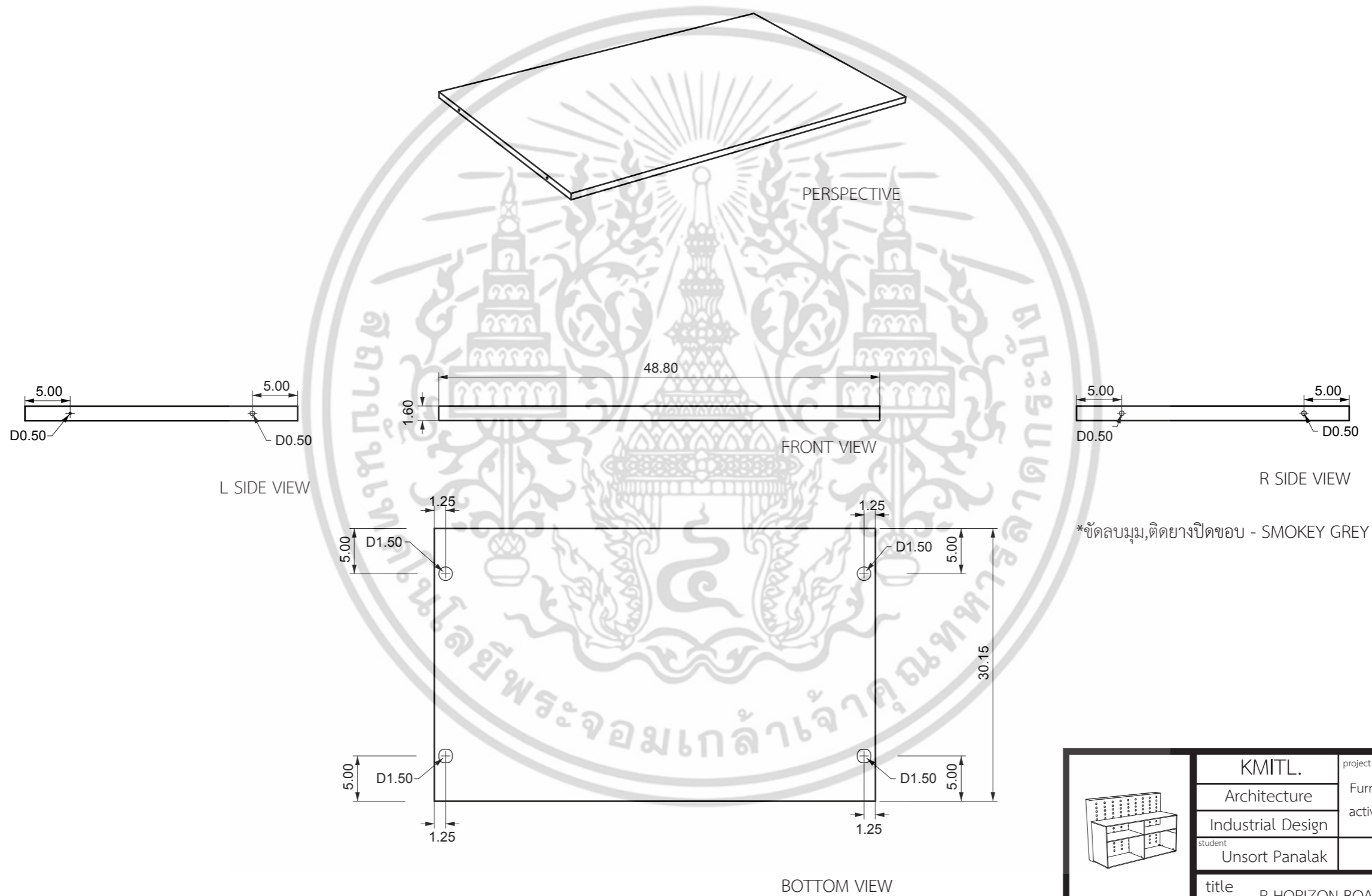
	KMITL.		project
	Architecture		Furniture set for primary active learning classroom
PART 06	Industrial Design		student
	Unsort Panalak		54020254
title		VERTICAL BOARD	T - 04
scale		1 : 5 / unit of cm	page

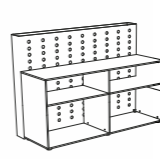
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



	KMITL.		project
	Architecture		Furniture set for primary
	Industrial Design		active learning classroom
	student	Unsort Panalak	54020254
title		L HORIZON BOARD	T - 04
PART 08		scale 1 : 5 / unit of cm	page

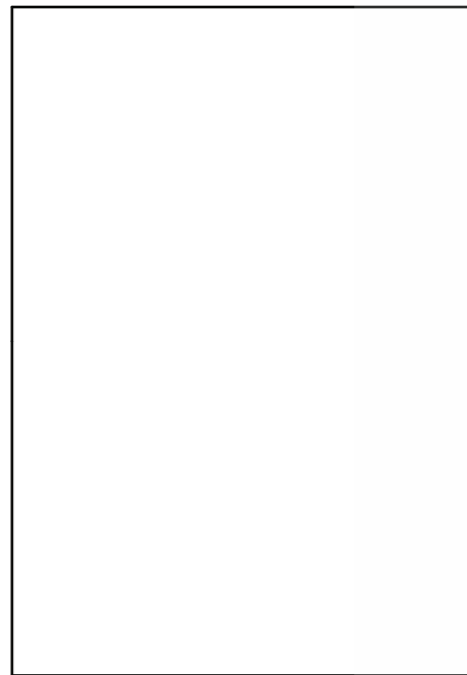
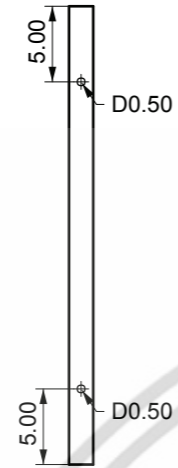
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



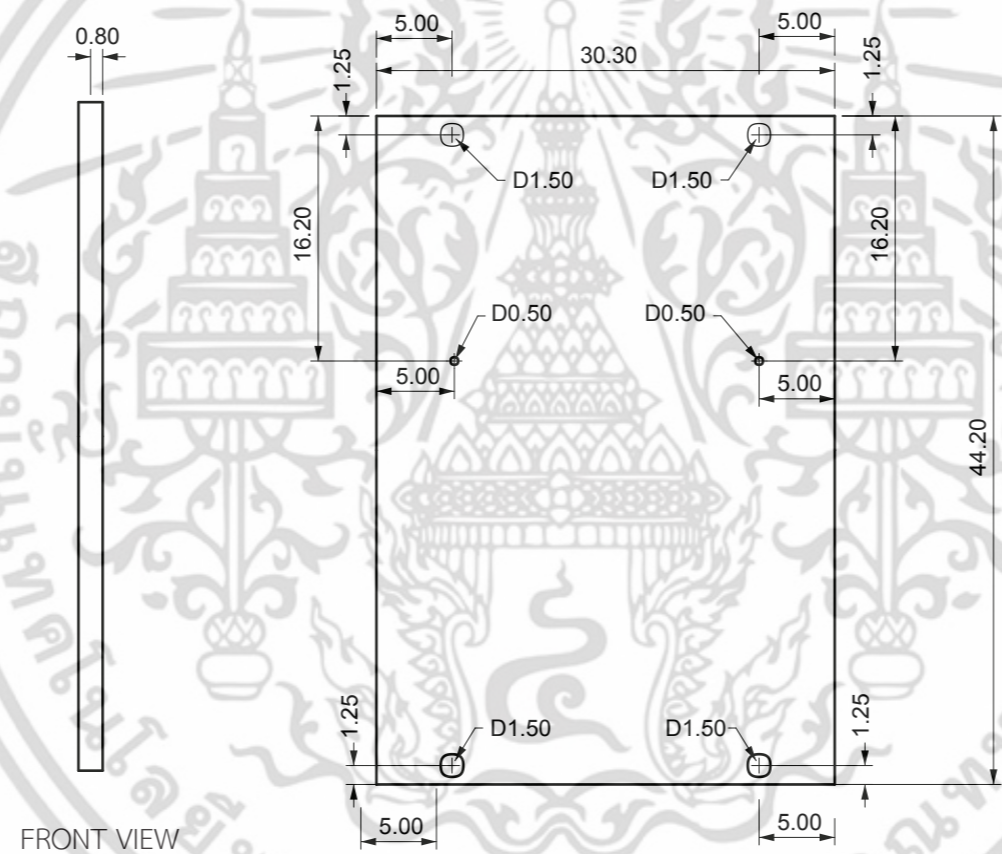
	KMITL.	project
	Architecture	Furniture set for primary active learning classroom
	Industrial Design	
	student Unsort Panalak	54020254
PART 05	title R HORIZON BOARD	T - 04
	scale 1 : 5 / unit of cm	page

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TOP VIEW

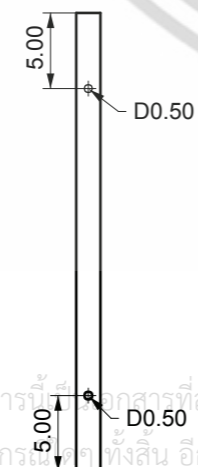


L SIDE VIEW



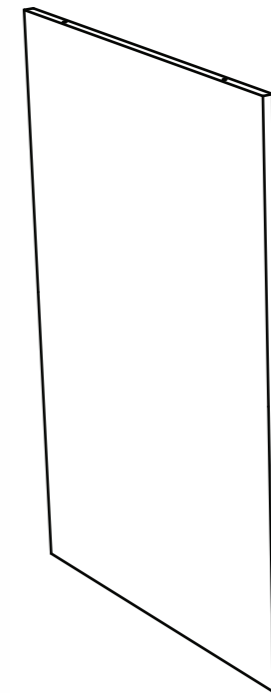
FRONT VIEW

R SIDE VIEW



BOTTOM VIEW

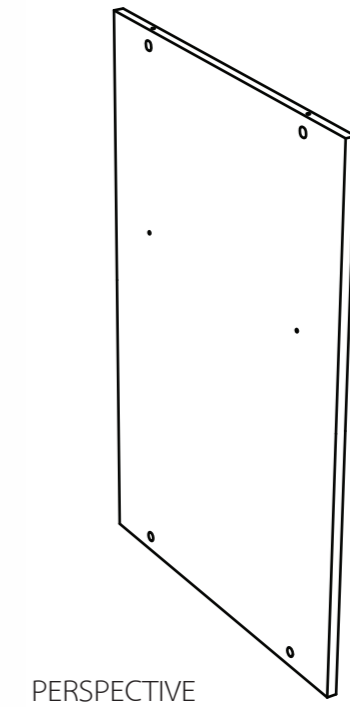
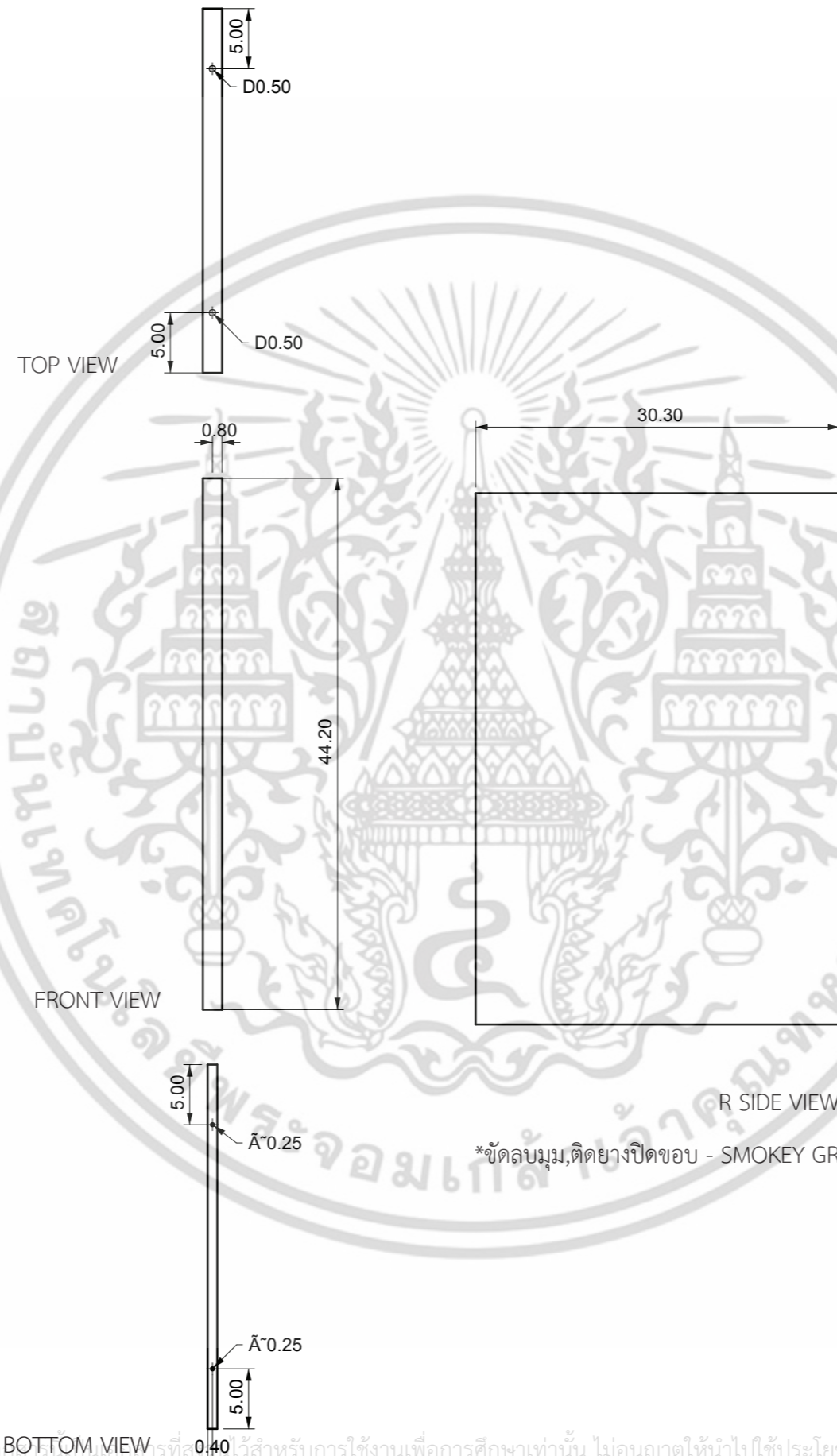
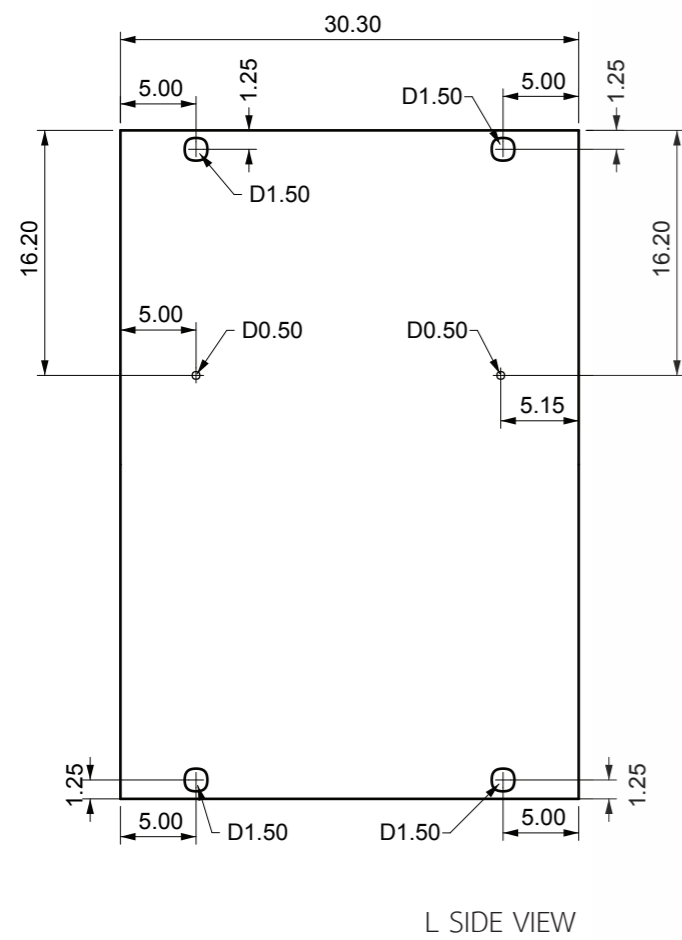
\*ขัดลบมุม, ติดยางปิดขอบ - SMOKEY GREY



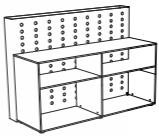
PERSPECTIVE

	KMITL.	project	
	Architecture	Furniture set for primary active learning classroom	
	Industrial Design		
	student		
Unsort Panalak	54020254		
PART 09	title	L SIDE BOARD	T - 04
	scale	1 : 5 / unit of cm	page

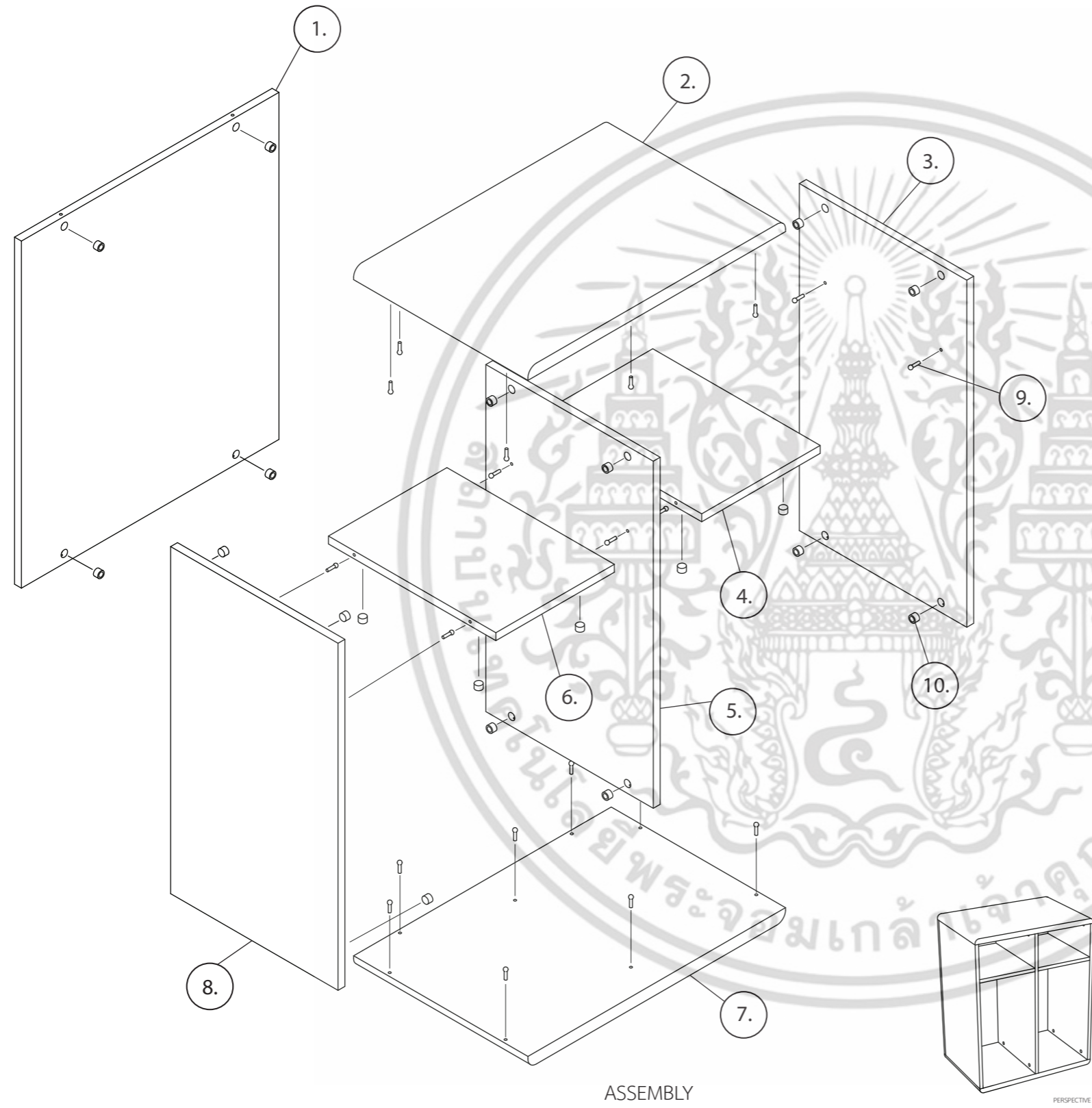
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่าการแก้ไขทุกสิ่งทุกอย่างทั้งสิ้น อีกถ้ามีข้อสงสัยใดๆ กรุณาติดต่ออาจารย์ผู้ดูแลงาน และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



\*ชุดลบบวม, ติดยางปิดขอบ - SMOKEY GREY

	KMITL.		project
	Architecture		Furniture set for primary active learning classroom
	Industrial Design		student
	Unsort Panalak		54020254
PART 04	title R SIDE BOARD		T - 04
	scale 1 : 5 / unit of cm		page

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

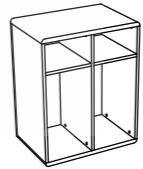


SPECIFICATION TABLE

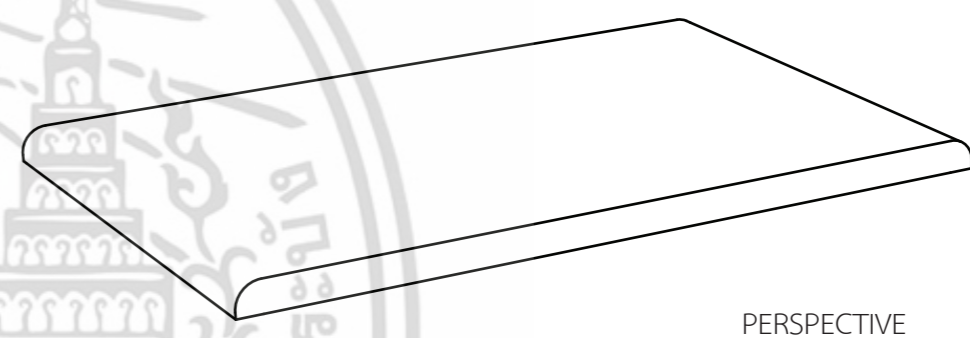
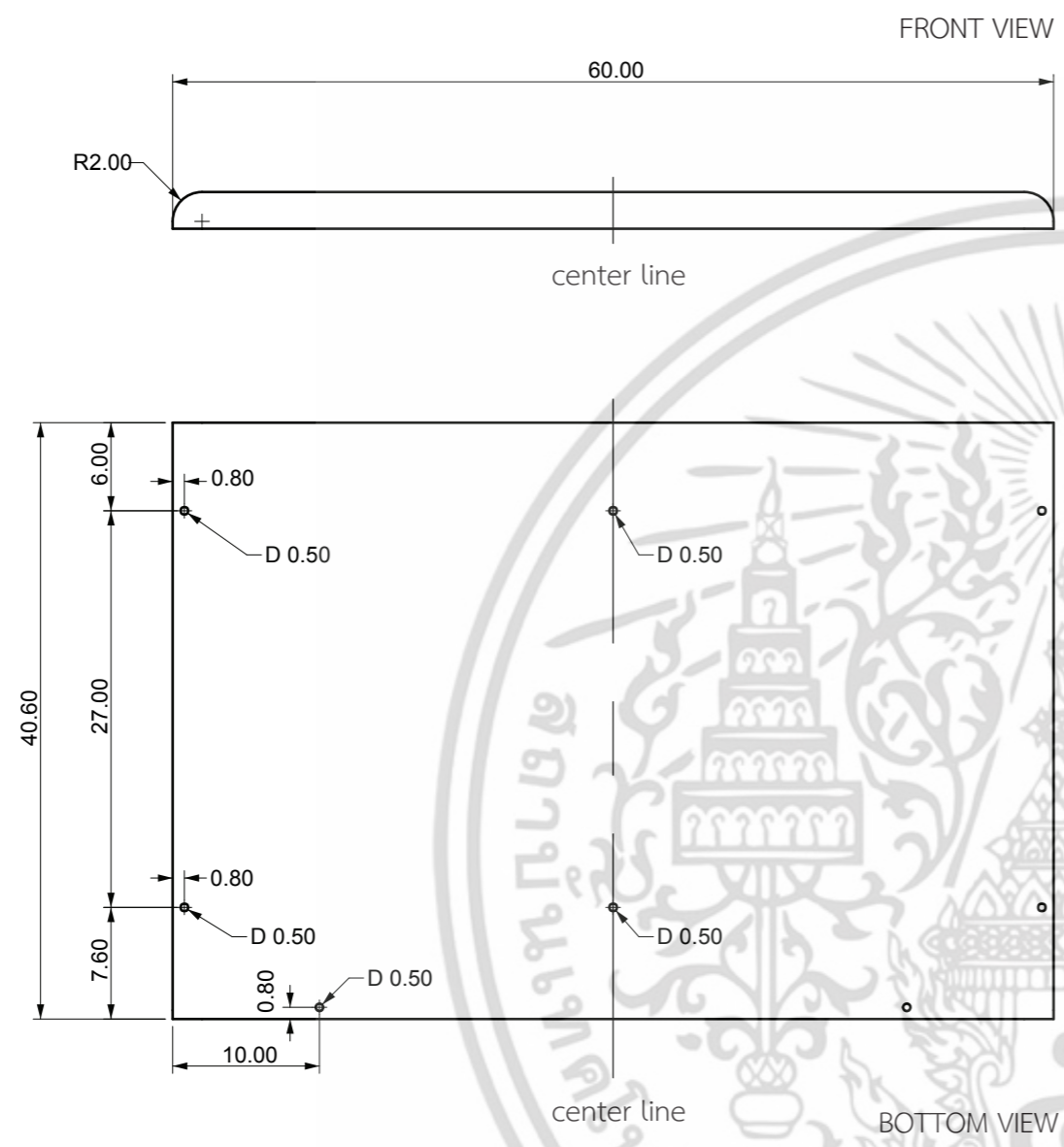
		colour
<b>1. Back Board</b>	MDF Laminated	White
<b>2. Top Board</b>	MDF Laminated	White
<b>3. R Side Board</b>	MDF Laminated	White
<b>4,6 Horizon Board</b>	MDF Laminated	Grey
<b>5. Vertical Board</b>	MDF Laminated	Grey
<b>7. Base board</b>	MDF Laminated	White
<b>8. L Side Board</b>	MDF Laminated	White
<b>9. แขนเกี่ยวไม้ MAXIFIX S35 Hafele</b>	D05 mm	Qt : 24
<b>10. Maxifix 35 Worktop Connector</b>	Hafele Housing	Qt : 24

ASSEMBLY

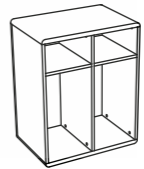
PERSPECTIVE

	KMITL.	project	
	Architecture	Furniture set for primary active learning classroom	
	Industrial Design		
	student	Unsort Panalak	54020254
CABINET	title	KEY ASSEMBLY	C - 01
	scale	1 : 5 / unit of cm	page

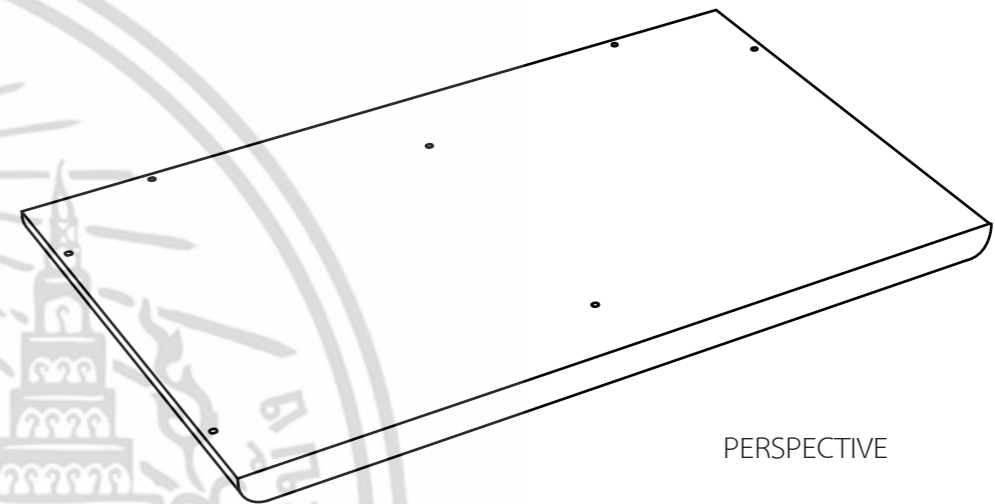
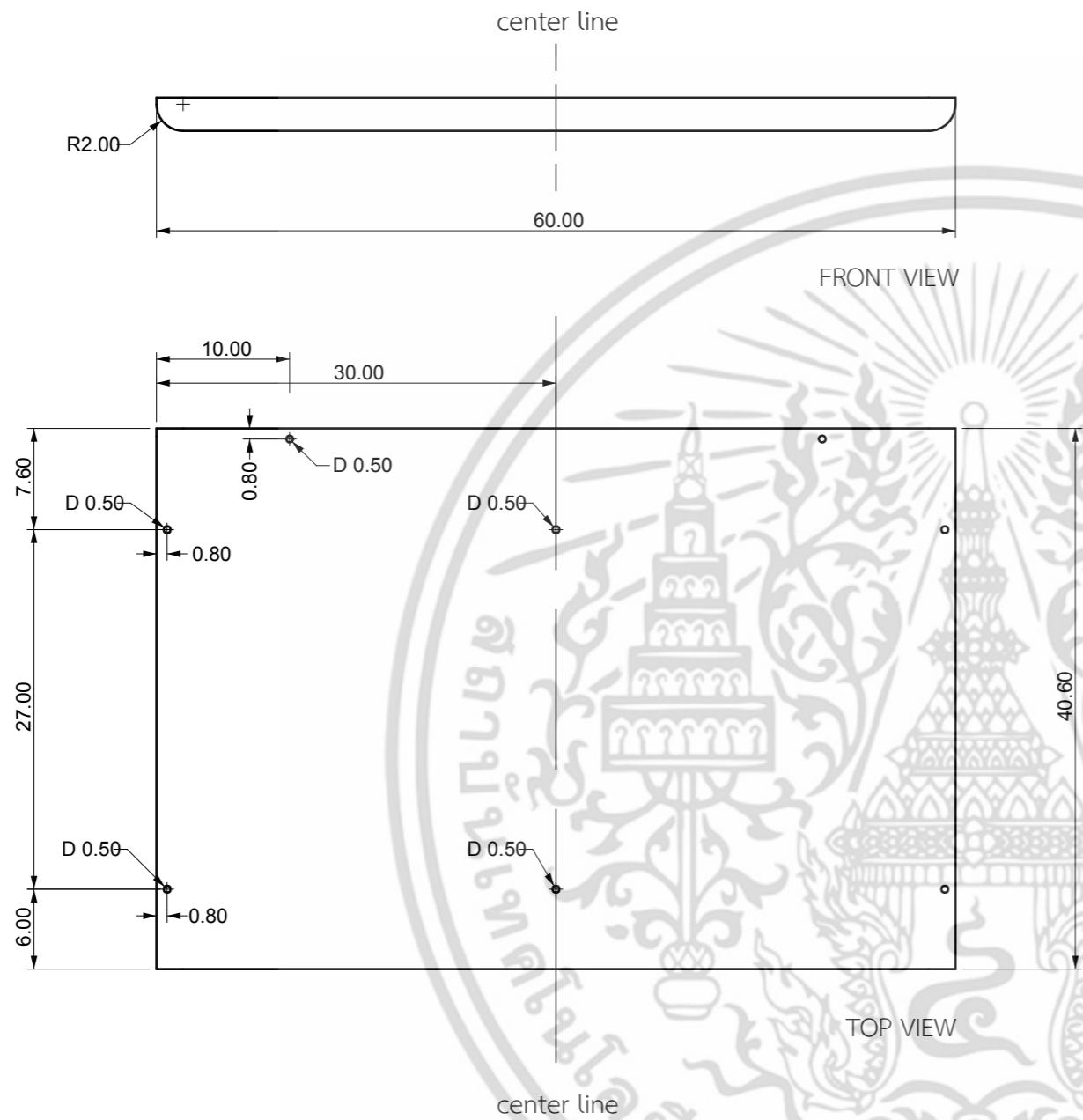
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

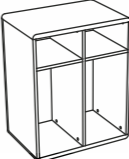


PERSPECTIVE

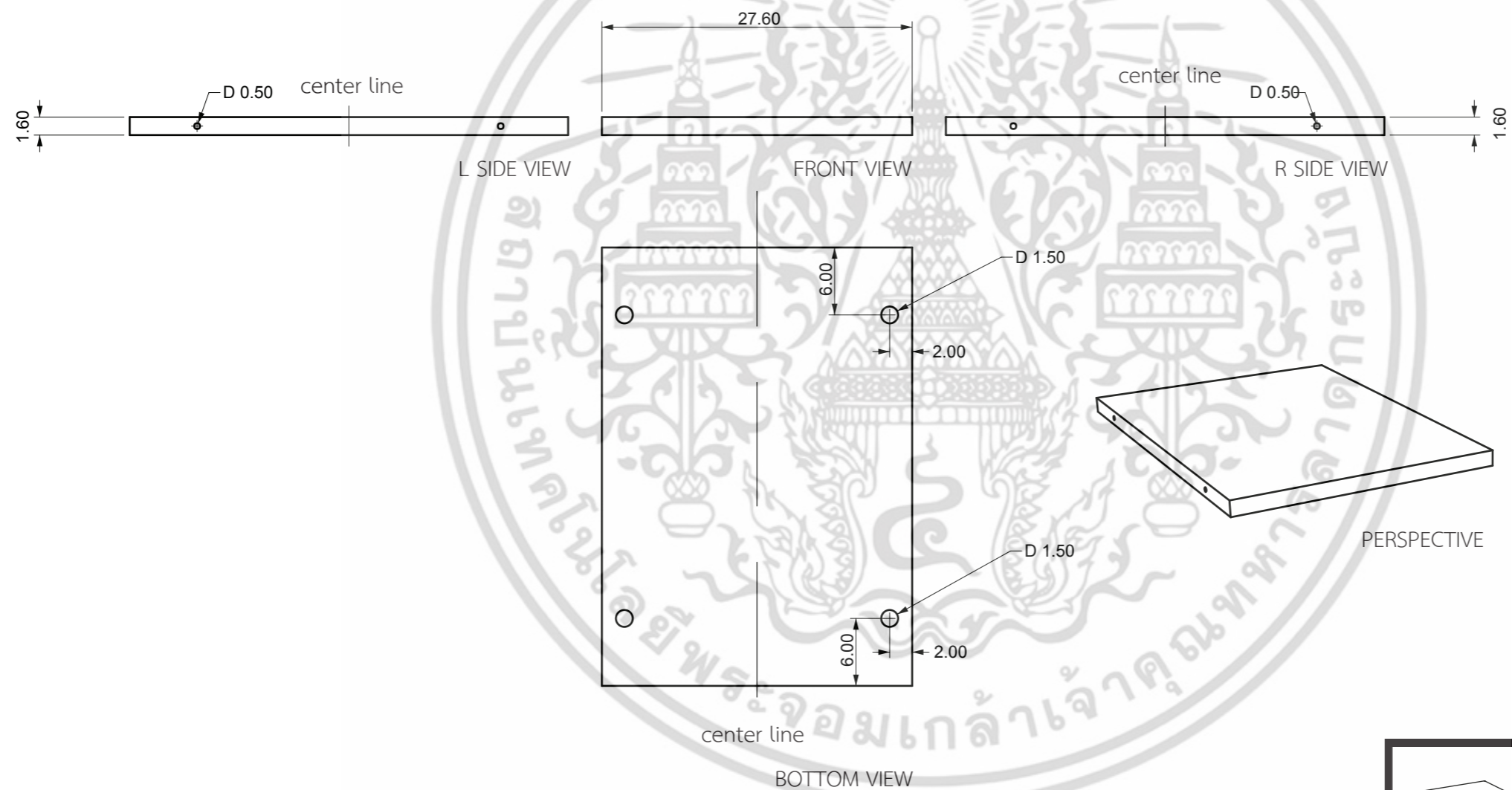
	KMITL.	project
	Architecture	Furniture set for primary active learning classroom
	Industrial Design	
student	Unsort Panalak	54020254
title	TOP BOARD	C - 02
PART 02	scale 1 : 5 / unit of cm	page

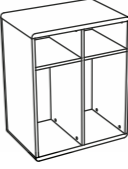
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



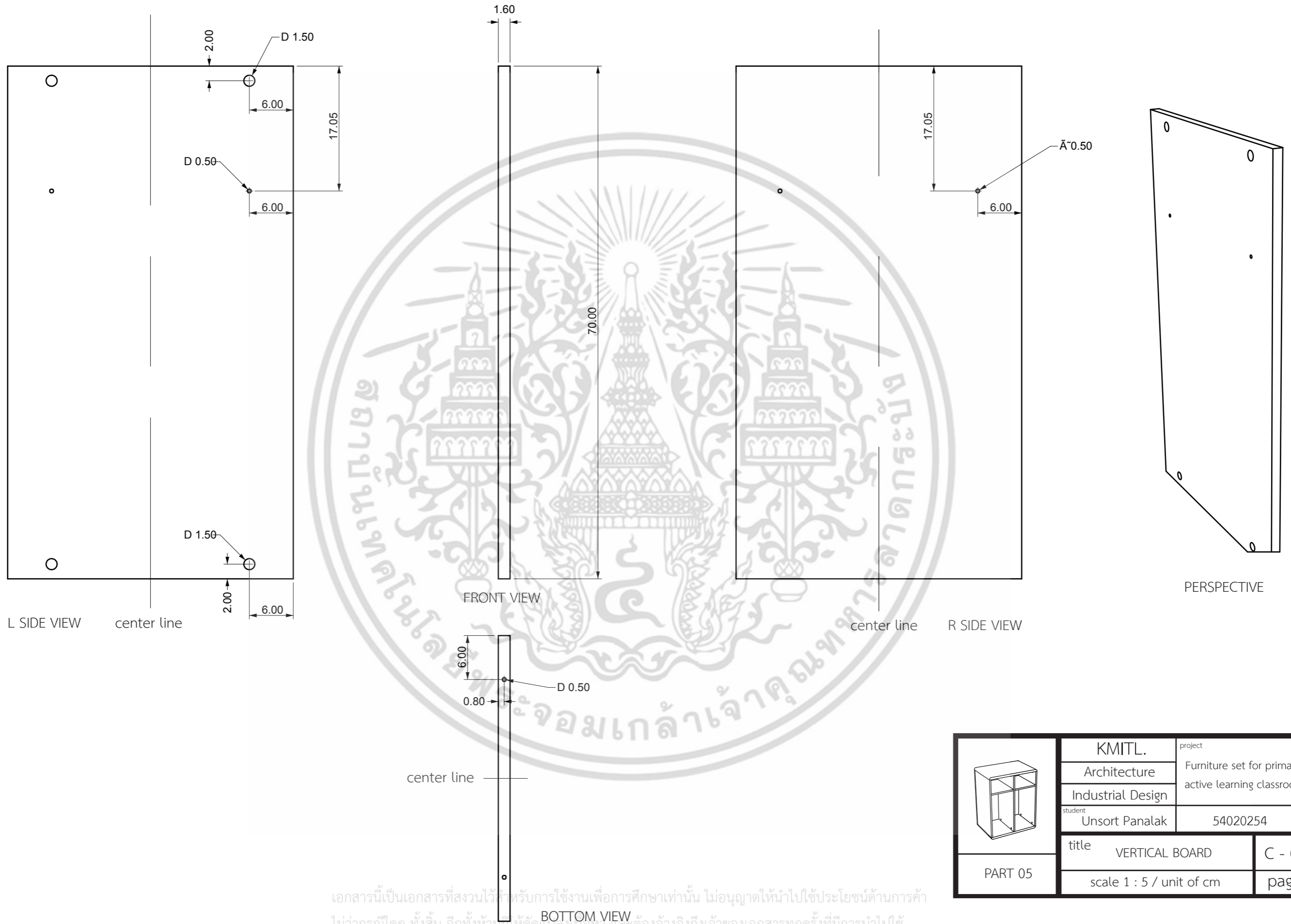
	KMITL.	project
	Architecture	Furniture set for primary active learning classroom
	Industrial Design	
student	Unsort Panalak	54020254
title	BASE BOARD	C - 03
PART 07	scale 1 : 5 / unit of cm	page

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




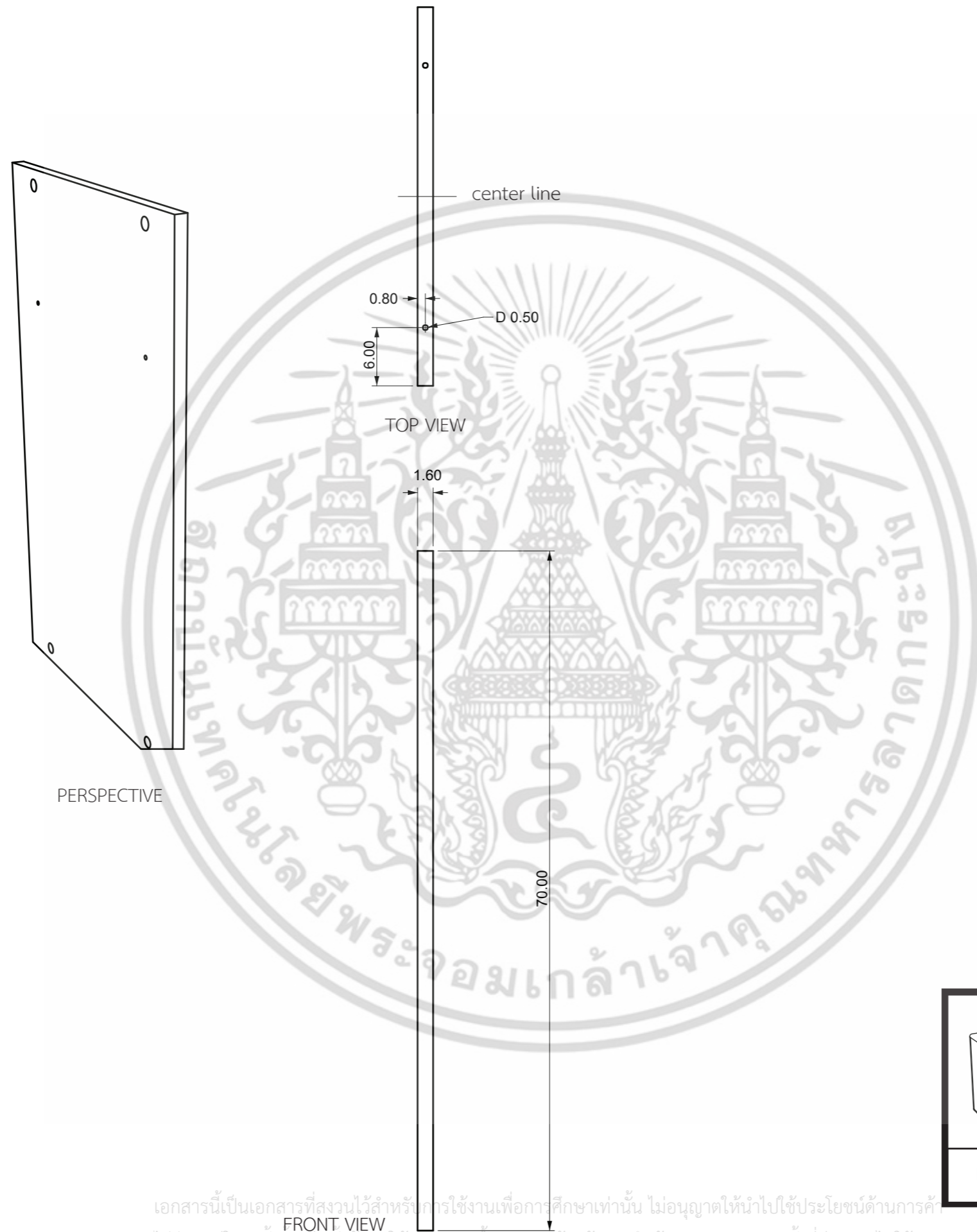
	KMITL.	project
	Architecture	Furniture set for primary active learning classroom
Industrial Design	student	
Unsort Panalak	54020254	
title	HORIZON BOARD	C - 04
scale	1 : 5 / unit of cm	page
PART 04,06		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อสาธารณะ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

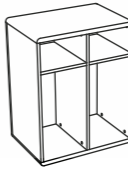
	KMITL.	project
	Architecture	Furniture set for primary active learning classroom
	Industrial Design	
PART 05	student	54020254
	title	VERTICAL BOARD
	scale 1 : 5 / unit of cm	C - 05
		page



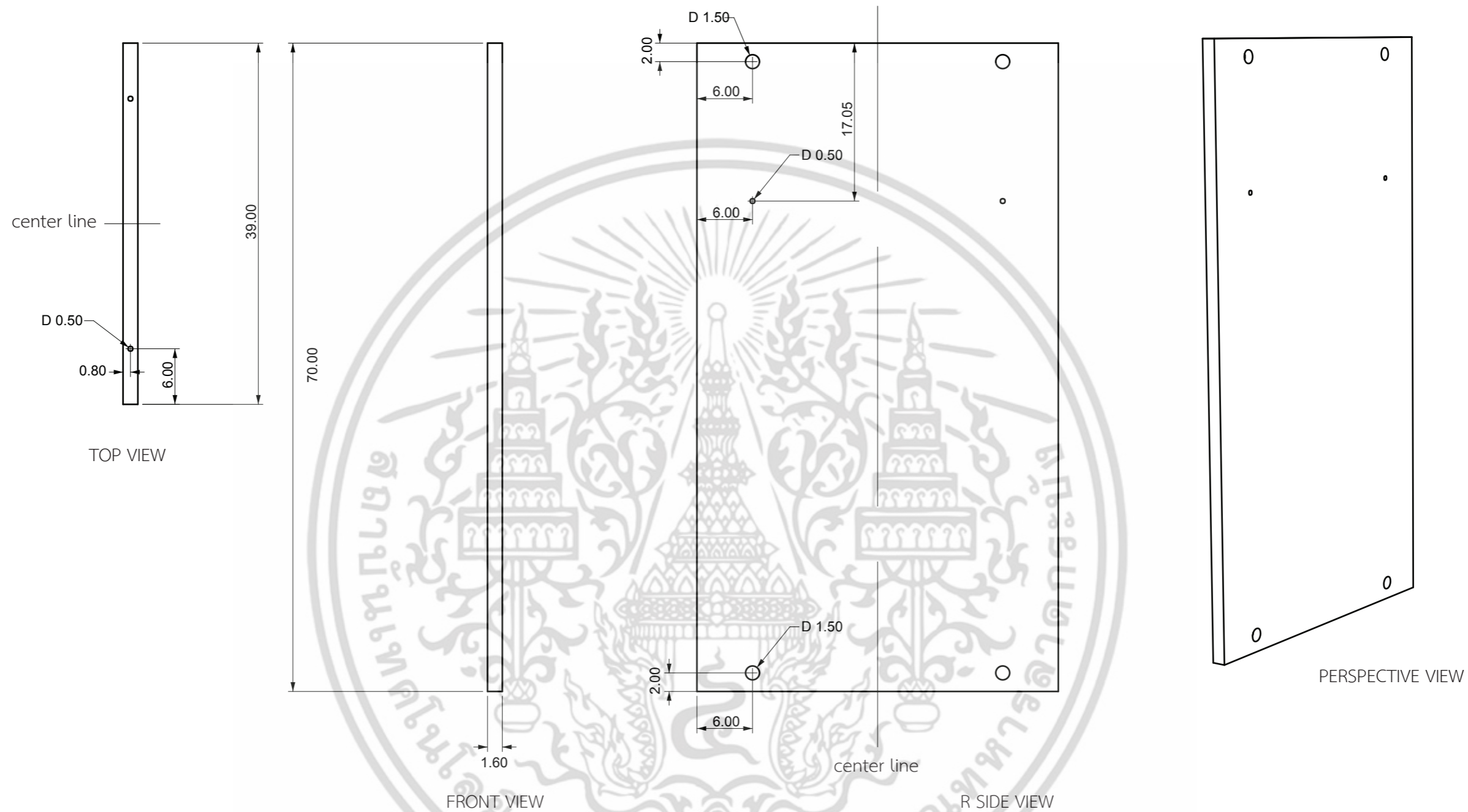
PERSPECTIVE

TOP VIEW

FRONT VIEW

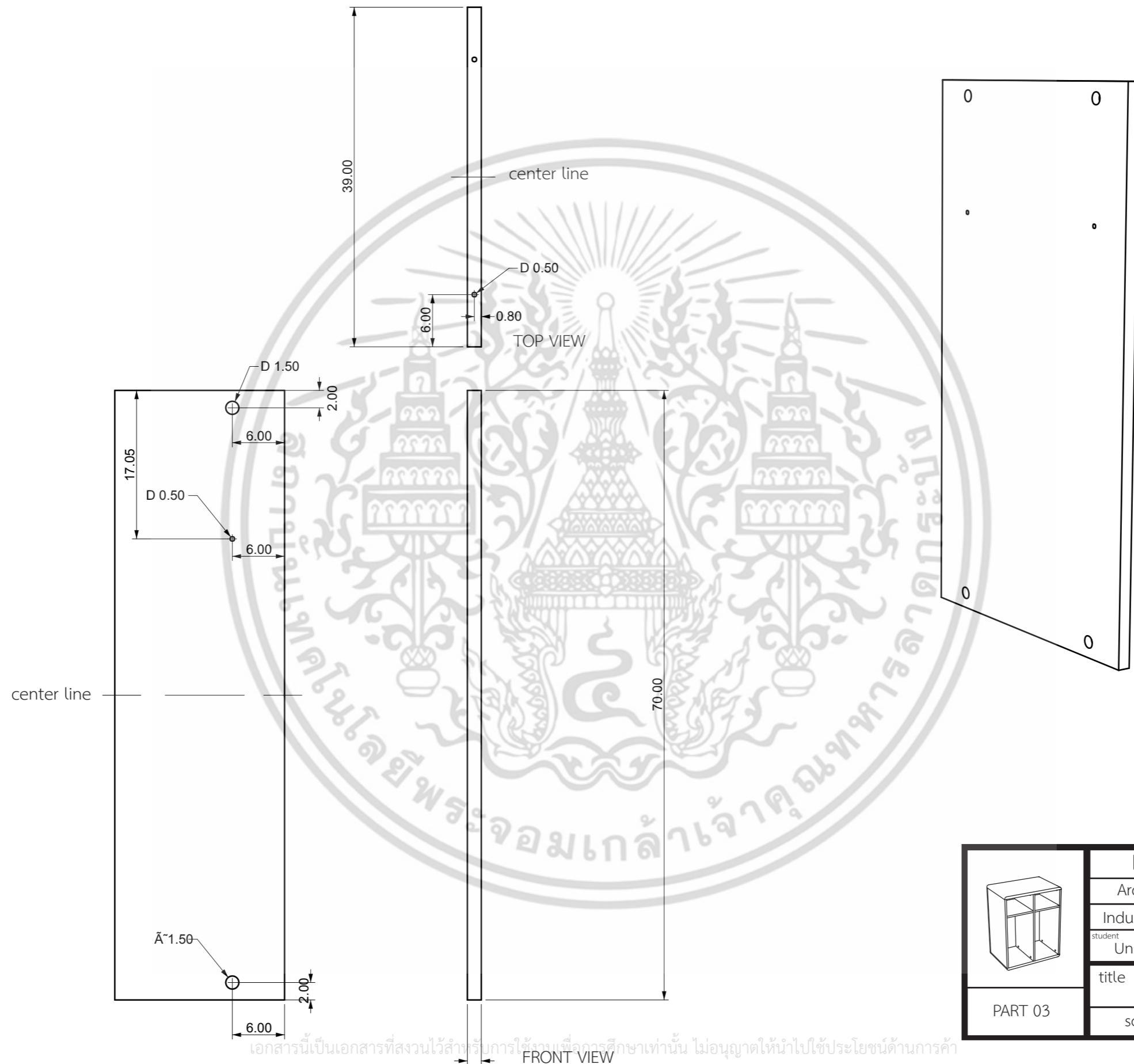
	KMITL.	project
	Architecture	Furniture set for primary active learning classroom
	Industrial Design	
student	Unsort Panalak	54020254
	title	VERTICAL BOARD
	scale	1 : 5 / unit of cm
PART 05		C - 06
		page

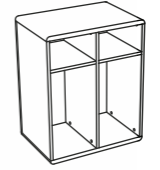
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



	KMITL.	project
	Architecture	Furniture set for primary
	Industrial Design	active learning classroom
	student	
	Unsort Panalak	54020254
	title	L SIDE BOARD
PART 08	scale 1 : 5 / unit of cm	C - 07
		page

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



	KMITL.	project	
	Architecture	Furniture set for primary active learning classroom	
	Industrial Design		
	student		
	Unsort Panalak	54020254	
	title	R SIDE BOARD	C - 08
PART 03	scale 1 : 5 / unit of cm	page	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิได้ 1.60 แปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้