

โครงการเสนอแนะออกนุบบนชุดเฟอรันิเจอร์
ห้องเรียนบูรณาการสำหรับ
เด็กปฐมวัยจากวัสดุ BCO BOARD
กรณีศึกษา : โรงเรียนบางพลีพัฒนาศึกษาลัย

นาย สุรพงษ์ ตวรรัตน์

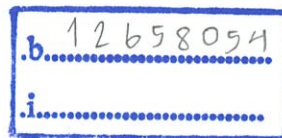
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม
ศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ วิบุลย์ปัทม์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2556 - 2557

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ห้องเรียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัยจาก
วัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษาลัย

integrated classroom set furniture for kindergarten from
ECO BOARD case study BangPleePhatTaNaSukSaLai School

สุรพงษ์ ตวรัตน์

SURAPONG TAWARARAT



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา

สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2556

ใบอนุมัติผล

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

.....
ผศ. พิเชฐ ไสวิทยสกุล
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

รศ.บุญสนอง รัตนสุนทรากุล	ประธานกรรมการ
รศ.บรรจงศักดิ์ พิมพ์ทอง	กรรมการ
อาจารย์ต่อวงศ์ ปุ้ยพันธ์วงศ์	กรรมการ
อาจารย์เมธนา สิทธิพิทักษ์	กรรมการและเลขานุการ
อาจารย์ปวิณ รุจิเกียรติกำจร	กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา.....

(รศ.บรรจงศักดิ์ พิมพ์ทอง)

วิทยานิพนธ์

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ห้องเรียนบูรณาการสำหรับเด็ก ปฐมวัยจากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษาลัย

(The proposed design of an integrated classroom set furniture for early childhood
made from material ECO BOARD case study BangPleePhatTaNaSukSaLai School)

ชื่อนักศึกษา นายสุรพงษ์ ตวรรัตน์ 52020230

สาขาวิชา การออกแบบ กลุ่มวิชา การออกแบบอุตสาหกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ปีการศึกษา 2556 วิทยานิพนธ์สาขา การออกแบบเฟอร์นิเจอร์

บทคัดย่อ

สิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาที่ทุกภาคส่วนได้ให้ความสำคัญ โดยทางบริษัท ไฟเบอร์พัฒนา จำกัด ซึ่งเป็นโรงงานผลิตเยื่อกระดาษ ส่งขายได้สังเกตเห็นและตระหนักถึงผลเสียที่จะเกิดขึ้นเมื่อสิ่งแวดล้อมถูกทำลายโดยมีแนวความคิดในเรื่องการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่โดยมีนโยบาย ในการใช้วัสดุคิบริไซเซลจากกล่องนม นำเศษพลาสติกและอลูมิเนียมพอยล์มาอัดความร้อนขึ้นรูปกลายเป็นแผ่น โดยเรียกว่าแผ่น eco board ซึ่งเป็นวัสดุที่มีผลการทดสอบใกล้เคียงกับไม้อัด แต่มีความยืดหยุ่นมากกว่า มีคุณสมบัติกันน้ำได้ เนื่องจากบริษัทได้มีการรับบริจาคกล่องนมจากโรงเรียน เพราะทางรัฐบาลได้มีนโยบายให้เด็กนักเรียน รับประทานนมทุกวัน และในหนึ่งวันจะมีกล่องนมที่ใช้แล้วกว่าหนึ่งพันกล่อง ในทั้งนี้ ทางบริษัทได้มีโครงการทำเฟอร์นิเจอร์รีไซเคิล จึงขอรับบริจาคกล่องนมจากทางโรงเรียน และจัดส่งชุดเฟอร์นิเจอร์กับไปทางโรงเรียน เพื่อปลูกจิตสำนึกให้กับเด็กนักเรียน

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ห้องเรียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย ได้มีการเสนอแนะการนำวัสดุ ECO BOARD มาใช้ในการออกแบบชุดเรียนสำหรับเด็กปฐมวัยโดยขอบเขตของโครงการประกอบด้วย

- ชุดโต๊ะเรียนสำหรับเด็ก
- ชุดโต๊ะเก้าอี้สำหรับครูผู้สอน
- ตู้เก็บอุปกรณ์การเรียนและของใช้
- บอร์ดคอนเนกประสงค์

โดยแนวทางการออกแบบมีจุดประสงค์เพื่อตอบสนองการเรียนแบบบูรณาการมณฑลสุภานุปัญหา โดยมีการนำเสนอรูปแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ในรูปแบบของธรรมชาติ เข้ามาใช้ในการออกแบบและนำ

ปัญหาที่เกิดขึ้น ในชั้นเรียนเข้ามาวิเคราะห์และสรุปผลในการออกแบบ ทั้งในเรื่องภาพลักษณ์ ความปลอดภัย การใช้งานและการดูแลรักษา

โดยผลที่ออกมาในโครงการปรับใช้ในแต่ละกิจกรรมของการเรียนแบบพหุปัญญาเข้ามาวิเคราะห์ โดยสรุปผลการออกแบบสามารถนำไปใช้ในแต่ละโรงเรียนและยังเป็นโครงการเสนอแนะเพื่อสร้างจิตสำนึกให้กับเยาวชน ให้รู้จักการใช้วัสดุรีไซเคิล อีกทั้งยังสามารถผลิตได้จริงตามระบบมาตรฐานเทคโนโลยีการผลิตภายในประเทศ

คำนำ

เด็กในระดับปฐมวัยช่วงอายุ 3-5 ปี เป็นระดับที่มีการพัฒนาการทางสมองมากที่สุด เด็กในวัยนี้ป็นวัยที่มีจินตนาการ โดยรูปแบบ การเรียนการสอนในปัจจุบันเป็นรูปแบบการเรียนที่เน้นไปทางให้เด็กได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ โดยโรงเรียนอนุบาลหลายแห่งได้ใช้รูปแบบการเรียนการสอนในรูปแบบทฤษฎีพหุปัญญา ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้เด็กได้มีการเจริญเติบโตตามความถนัดของเด็กแต่ละคน โดยมีการผสมผสานกิจกรรมต่าง ในแต่ละช่วงเวลาในการเรียนการสอน

อีกทั้งในปัจจุบัน สิ่งแวดล้อมก็เป็นสิ่งที่ภาคส่วนต่างๆ ให้ความสำคัญ โดยทางผู้ออกแบบได้ให้ความสนใจไปทางวัสดุรีไซเคิลซึ่งที่มาของวัสดุนี้คือกล่องนมที่ผ่านการอัดความร้อนเรียนวัสดุนี้ว่า ECO BOARD ซึ่งมีคุณสมบัติคล้ายไม้อัดพาติเคิลบอร์ดแต่มีคุณสมบัติที่กันน้ำได้ซึ่งสอดคล้องกับเด็กในระดับปฐมวัยที่มีการรับประทานนมกล่องทุกวัน จึงมองหาความสัมพันธ์ระหว่างกันและกันและเฟอร์นิเจอร์เป็นส่วนหนึ่งที่มีปฏิสัมพันธ์กับเด็กและครูผู้สอน ทางผู้ออกแบบจึงได้มีแนวความคิดที่จะให้เฟอร์นิเจอร์เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

โครงการนี้จึงเกิดขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ให้ตอบรับกับการเรียนรู้แบบพหุปัญญาที่จะช่วยให้เด็กได้มีพัฒนาทางด้าน ร่างกาย ปฏิสัมพันธ์ จินตนาการ และยังเป็นกรให้เด็กได้รู้จักการใช้วัสดุรีไซเคิล โดยสามารถปรับเปลี่ยนเข้าไปยัง โรงเรียนต่างๆ ได้ และตอบกับพฤติกรรมกรเรียนการสอนในระดับปฐมวัยมากที่สุด

สุรพงษ์ ตวรัตน์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์เรื่องการสำรวจและเก็บข้อมูล
ขอขอบพระคุณบริษัท ไฟเบอร์พัฒนา จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์วัสดุ และคำปรึกษา ในการ
ออกแบบ

ขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ชาย ที่คอยเลี้ยงดูให้มีความสุขในทุกวันนี้ และยังเป็นกำลังใจและ
สนับสนุนเมื่อลูกและน้องคนนั้นเมื่อท้อ เหนื่อย หดกำลังใจ ทำให้ผมมีแรงที่จะทำงานชิ้นนี้ลุล่วงไปด้วยดี

ขอบพระคุณ รศ.บรรจงศักดิ์ พิมพ์ทอง อาจารย์ที่ปรึกษา ที่คอยให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษา ทำ
ให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผ่านลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูงครับ

ขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาศิลปประยุกต์ศึกษา ที่คอยให้คำแนะนำ และหล่อหลอมให้
ผมเข้าใจในหลาย ๆ เรื่องตลอดการศึกษาที่นี่

ขอบพระคุณ ลุงหมี ลุงเอิบ น้าหยัด น้าวิท พี่หลง พี่บอย ที่คอยช่วยเหลือและดูแลผมและเพื่อนๆ
ทำให้งานแต่ละชิ้นผ่านลุล่วงไปได้ ถ้าไม่ได้พวก ลุงๆ น้าๆ พี่ๆ ช่วยไว้

ขอบพระคุณ พี่ป๊อบ พี่เชษฐ พี่ต๋อง พี่คิว พี่เบต พี่บ๊ิก พี่แจ๊ค ที่ช่วยให้คำแนะนำ และช่วยให้ผมผ่าน
ช่วงเวลาที่สำคัญในช่วงก่อนส่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอบพระคุณเพื่อนนัทห้า ศอ เพื่อนเหนือ เพื่อนบู๊ เพื่อนปั้น ชาว Dota ที่ทำให้ผมผ่านวิทยานิพนธ์
ฉบับนี้อย่างไม่เครียด ขอขอบคุณ โมจิ เอม เพชร เปรี้ยว ม้า ป๊อง เบงค์ โน้ เบิร์ดถ้อย ไอซ์ฮ้วน โน้ โอม บูม
ต้นฝ้าย พวกเราผ่านเรื่องสนุกหลายๆสิ่งหลายอย่างมาด้วยกัน ขอขอบคุณมิตรภาพที่มีให้กันตลอดระยะเวลาที่
อยู่ที่นี้

ขอบพระคุณเพื่อนๆ ศอ.5 ทุกคนที่คอยช่วยเหลือกันตลอด 5 ปีที่ผ่านมา ขอขอบคุณมากจริง

ขอบพระคุณพี่ๆน้องๆรหัส 06 40 56 ทุกคนที่เข้ามาช่วยเป็นเรียวแรงให้ผมผ่านวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
ได้สำเร็จ

ขอบพระคุณหยกที่เป็นกำลังใจ และคอยอยู่เคียงข้าง เมื่อท้อแท้ และเหนื่อยล้า ให้ผมผ่าน
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ด้วยดี

และขอขอบพระคุณทุกๆคน ทั้งที่เอ่ยถึงและไม่เอ่ยถึง ที่ทำให้ผมผ่านวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 ความเป็นไปได้ของโครงการ	5
1.3 ตารางแสดงปัญหาและการแก้ไขปัญหา	6
1.4 ขอบเขตของโครงการ	8
1.5 แนวทางการวิจัย	9
1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	10

บทที่ 2 การศึกษา และสรุปผลข้อมูล

2.1 ข้อมูลข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ ECO BOARD

2.1.1 ข้อมูลบริษัท ไฟเบอร์พัฒนา จำกัด	12
2.1.2 การผลิตแผ่น ECO BOARD	14
2.1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติแผ่น ECO BOARD	16

2.2 ข้อมูลทั่วไปของโรงเรียนที่ทำการศึกษา :โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษาลัย

2.2.1 วัตถุประสงค์และปรัชญาการศึกษาของโรงเรียน	21
2.2.2 สถานที่ตั้งและแผนผังโครงการ	23

2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

2.3.1 ความเป็นมาการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ	30
2.3.2 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการระดับปฐมวัย	35
2.3.3 ทฤษฎีที่สนับสนุนการเรียนการสอนแบบบูรณาการในระดับปฐมวัย	37

2.4 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของชุดเฟอร์นิเจอร์ภายในโครงการ	45
2.4.1 ศึกษาและวิเคราะห์ขนาดพื้นที่สำหรับใช้จัดวางชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ	45
2.4.2 รูปแบบเฟอร์นิเจอร์และขนาดสัดส่วนในส่วนต่างๆของห้องเรียน บางพลีพัฒนศึกษาลัย	47
2.4.3 ศึกษาและวิเคราะห์ด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพภายในห้องเรียน โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษาลัย	50
2.4.4 การศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาด้านความปลอดภัยในการใช้งาน เฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียน	51
2.4.5 ศึกษารูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ	53
2.5 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง	61
2.5.1 การศึกษาและวิเคราะห์เฟอร์นิเจอร์เด็กปกติที่มีอยู่ในท้องตลาด	61
2.6 ข้อมูลการศึกษาเกี่ยวกับผู้บริโภค	66
2.6.1 แนวความคิดจิตวิทยาต่อการพัฒนาของเด็ก	66
2.6.2 จิตวิทยาการใช้สีสำหรับเด็ก	68
2.6.3 หลักการพัฒนาร่างกายของเด็ก	74
2.6.4 ขนาดสัดส่วนและทิศทางของพัฒนาการทางด้านร่างกายของเด็กในช่วงอายุ 3-5 ปี	77
2.6.5 ศึกษาและวิเคราะห์พฤติกรรมของเด็กวัย 3-6 ปี ในห้องเรียน	85
ความต้องการพื้นฐานในการใช้งานเฟอร์นิเจอร์เพื่อรองรับการทำกิจกรรมต่างๆ ในการเรียนแบบบูรณาการ	

2.7 การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้าง วัสดุ และกรรมวิธีการผลิต	88
2.7.1 การศึกษาและวิเคราะห์รูปแบบข้อมูล โครงสร้างที่เหมาะสมกับการผลิตเฟอร์นิเจอร์	89
2.7.2 ข้อมูลวัสดุ การตกแต่งผิว และการพิจารณาวัสดุเพื่อใช้ในการออกแบบ ชุดเฟอร์นิเจอร์ขอโครงการ	91
2.7.3 การศึกษาและวิเคราะห์วัสดุเพื่อเป็นส่วนประกอบเสริม โครงสร้าง	100
2.7.3.1 ข้อมูลเกี่ยวกับสแตนเลสที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์	101
2.7.3.2 ข้อมูลเกี่ยวกับเหล็กที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์	102
2.7.4 ตัวอย่างเทคนิคการยึดชิ้นงานประกอบในแบบต่างๆ ในงานเฟอร์นิเจอร์ประเภทไม้จริง	111
2.7.5 การประมาณราคา	129
บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ	
3.1 การสรุปแนวความคิดในการออกแบบ	134
3.1.1 ขอบเขตของโครงการ	134
3.1.2 กรอบความคิดในการออกแบบ	135
3.1.3 รูปลักษณะโดยรวมของเฟอร์นิเจอร์	137
3.2 ขั้นตอนการออกแบบ	139
3.3 สรุปผลวิเคราะห์ในการออกแบบ	142
บทที่ 4 การเสนอผลงานการออกแบบ	
4.1 แผ่นนำเสนองาน	149
4.2 ภาพถ่ายผลงานจริง	195
4.3 แบบสั่งงาน (working drawing)	ภาคผนวก ก

บทที่ 5 บทสรุป

5.1 สรุปผลการออกแบบ	195
5.2 ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์	196
5.3 ข้อเสนอของนักศึกษาเจ้าของโครงการ	197

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 -1 ภาพแสดงคุณสมบัติของแผ่น ECO BOARD	2
1.1.2.1 ภาพแสดงแผนผังโรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษาลัย	3
2.1.2 แสดงระดับชั้นของกล่องนม	14
2.1.2-1 แสดงกระบวนการรีไซเคิลกล่องนม	15
2.1.3-1 แสดงการใช้งานโดยตรงแผ่น ECOboard เป็นแผ่นหลังคา	17
2.1.3-2 แสดงการใช้งานประณีตเป็นชุด โต๊ะเก้าอี้	17
2.1.3-3 แสดงการทดลองการตัดโค้งแผ่น eco board ด้วยการให้ความร้อน	18
2.1.3-4 แสดงการทดลองการปิดผิวแผ่น eco board ด้วยการให้ความร้อน	18
2.1.3-5 แสดงการทดลองการลบเหลี่ยมมุมแผ่น eco board ด้วยเครื่องเลื่อยสายพาน	19
2.1.3-6 แสดงการทดลองการพ่นสีแผ่น eco board	19
2.2.2-1 ภาพหน้าอาคาร โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษาลัย	25
2.2.2-2 รูปแสดงแปลนพื้นที่	26
2.2.2-3 ลานกิจกรรม หน้าเสาธง	27
2.2.2-4 แสดงสนามเด็กเล่นสำหรับเด็กในระดับประถมศึกษา	27
2.2.2-5 แสดงสนามเด็กเล่นสำหรับเด็กในระดับปฐมวัย	27
2.2.2-6 แสดงห้องเรียน	28
2.2.2-7 และ 8 แสดงการเก็บสื่อการเรียนการสอน	28
2.4.1-1 ห้องเรียนระดับอนุบาล 1,2,3	45

2.4.1-2	แปลนพื้นที่และผังการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนสำหรับเด็กปฐมวัย	46
2.4.2-1	แสดงลักษณะโต๊ะเรียนและเก้าอี้	47
2.4.2-2	แสดงลักษณะตู้เก็บของส่วนตัว	48
2.4.2-3	แสดงลักษณะตู้เก็บของเล่น	48
2.4.2-4	แสดงลักษณะชั้นวางหนังสือ	49
2.4.2-5	แสดงลักษณะโต๊ะครูและที่เก็บของ	49
2.4.5-1	แสดงรูปแบบการจัดโต๊ะ 2 คน	53
2.4.5-2	แสดงรูปแบบการจัดโต๊ะ 4 คน	53
2.4.5-3	แสดงรูปแบบการจัดโต๊ะ 4 คน	54
2.4.5-4	แสดงรูปแบบการจัดโต๊ะ 4 คน	54
2.4.5-5	แสดงรูปแบบการจัดโต๊ะ 6 คน	55
2.4.5-6	แสดงรูปแบบการจัดโต๊ะ 6 คน	55
2.4.5-7	แสดงรูปแบบการจัดโต๊ะ 6 คน	56
2.4.5-8	แสดงรูปแบบการจัดโต๊ะ 10 คน	56
2.4.5-9	แสดงรูปแบบการจัดโต๊ะ 10 คน	57
2.4.5-10	แสดงรูปแบบการจัดโต๊ะ 20 คน	57

ภาพที่

หน้า

2.4.5-11 แสดงรูปแบบการจัดโต๊ะ 20 คน	58
2.5.1-1 แสดง โต๊ะเรียนเด็ก	61
2.5.1-2 แสดงเก้าอี้เด็ก	62
2.5.1-3 แสดงเก้าอี้โยกเด็ก	62
2.5.1-4 แสดงสตูแบบขั้วบันได	63
2.5.1-5 แสดงชั้นวางหนังสือ	63
2.5.1-6 แสดงกล่องเก็บของเล่นและสื่อการเรียนการสอน	64
2.5.1-7 แสดงลักษณะเฟอร์นิเจอร์แบบเรื่องราว	64
2.5.1-8 แสดงลักษณะเฟอร์นิเจอร์แบบเล่นสมมุติ	65
2.5.1-9 แสดงลักษณะเฟอร์นิเจอร์เพื่อการใช้งาน	65
2.6.4 – 1 แสดงตำแหน่งขนาดขนาดสัดส่วนของร่างกายเด็กไทย (ชาย – หญิง) อายุ 3 - 5 ปี	77
2.6.4-2 แสดงขนาดระยะช่วงต่างๆ ของฝ่ามือ	80
2.6.4-3 แสดงขนาดระยะช่วงต่างๆ ของเท้า	80
2.6.4-4 แสดงขนาดหน้าโต๊ะ	83
2.6.5-1 แผนภูมิแสดงพฤติกรรมการเล่น	85
2.6.5-2 แผนภูมิแสดงพฤติกรรมการเล่นและการอ่านหนังสือ	86
2.7.2 -1 ภาพแสดงแผนผังประเภทของวัสดุ	92

2.7.2-2 ภาพแสดงการใช้งานของวัสดุไม้	94
3.1.3 .1ภาพแสดงรูปลักษณะโดยรวมของเฟอร์นิเจอร์	137
3.1.3 .2ภาพแสดงรูปลักษณะความคิดสร้างสรรค์	138
3.1.3 .3ภาพแสดงรูปลักษณะความป็นลึกลับ	139
3.2.1ภาพแสดง ALTERNATIVE 1	139
3.2.2ภาพแสดง ALTERNATIVE 2	140
3.2.3ภาพแสดง ALTERNATIVE 3	140
3.3.1 แสดงแนวความคิดเบื้องต้นในการออกแบบ sketch design	142
3.3.2 แสดงแนวความคิดเบื้องต้นในการออกแบบ sketch design 2	143
3.3.3แสดงแนวความคิดเบื้องต้น ในการออกแบบ sketch design 3D แบบที่ 1	143
3.3.4แสดงแนวความคิดเบื้องต้นในการออกแบบ sketch design 3D แบบที่ 2	144
3.3.5แบบร่างสามมิติ 1	144
3.3.6แบบร่างสามมิติ 2	145
3.3.7 แบบร่างสามมิติ 3	145
3.3.8 แบบร่างสามมิติ 4	146
3.3.8 แบบร่างสามมิติ 5	146
3.3.9 แบบร่างสามมิติ 6	146
3.3.10แบบร่างสามมิติ 7	147
รูปที่4.1-1 แสดงการนำเสนอผลงาน	149

ภาพที่	หน้า
4.1-2แสดงการนำเสนอผลงาน	149
4.1-3 แสดงการนำเสนอผลงาน	150
4.1-4 แสดงการนำเสนอผลงาน	150
4.1-5 แสดงการนำเสนอผลงาน	151
4.1-6 แสดงการนำเสนอผลงาน	151
4.1-7 แสดงการนำเสนอผลงาน	152
4.1-8 แสดงการนำเสนอผลงาน	152
4.1-1 แสดงการนำเสนอผลงาน	153
4.1-10 แสดงการนำเสนอผลงาน	153
4.1-11 แสดงการนำเสนอผลงาน	154
4.1-12 แสดงการนำเสนอผลงาน	154
4.1-13 แสดงการนำเสนอผลงาน	155
4.1-14 แสดงการนำเสนอผลงาน	155
4.1-15 แสดงการนำเสนอผลงาน	156
4.1-16 แสดงการนำเสนอผลงาน	156
4.1-17 แสดงการนำเสนอผลงาน	157

4.1-18 แสดงการนำเสนอผลงาน	157
4.1-19 แสดงการนำเสนอผลงาน	158
4.1-20 แสดงการนำเสนอผลงาน	158
4.1-21 แสดงการนำเสนอผลงาน	159
4.1-22 แสดงการนำเสนอผลงาน	159
4.1-23 แสดงการนำเสนอผลงาน	160
4.1-24 แสดงการนำเสนอผลงาน	160
4.1-25 แสดงการนำเสนอผลงาน	161
4.1-26 แสดงการนำเสนอผลงาน	161
4.1-27 แสดงการนำเสนอผลงาน	162
4.1-28 แสดงการนำเสนอผลงาน	162
4.1-29 แสดงการนำเสนอผลงาน	163
4.1-30 แสดงการนำเสนอผลงาน	163
4.1-31 แสดงการนำเสนอผลงาน	164
4.1-32 แสดงการนำเสนอผลงาน	164
4.1-33 แสดงการนำเสนอผลงาน	165
4.1-34 แสดงการนำเสนอผลงาน	165
4.1-35 แสดงการนำเสนอผลงาน	166
4.1-36 แสดงการนำเสนอผลงาน	166

ภาพที่	หน้า
4.1-37 แสดงการนำเสนอผลงาน	167
4.1-38 แสดงการนำเสนอผลงาน	167
4.1-39 แสดงการนำเสนอผลงาน	168
4.1-40 แสดงการนำเสนอผลงาน	168
4.1-41 แสดงการนำเสนอผลงาน	169
4.1-42 แสดงการนำเสนอผลงาน	169
4.1-43 แสดงการนำเสนอผลงาน	170
4.1-44 แสดงการนำเสนอผลงาน	170
4.1-45 แสดงการนำเสนอผลงาน	171
4.1-46 แสดงการนำเสนอผลงาน	171
4.1-47 แสดงการนำเสนอผลงาน	172
4.1-48 แสดงการนำเสนอผลงาน	172
4.1-49 แสดงการนำเสนอผลงาน	173
4.1-50 แสดงการนำเสนอผลงาน	173
4.1-51 แสดงการนำเสนอผลงาน	174
4.1-52 แสดงการนำเสนอผลงาน	174
4.1-53 แสดงการนำเสนอผลงาน	175

4.1-54 แสดงการนำเสนอผลงาน	175
4.1-55 แสดงการนำเสนอผลงาน	176
4.1-56 แสดงการนำเสนอผลงาน	176
4.1-57 แสดงการนำเสนอผลงาน	177
4.1-58 แสดงการนำเสนอผลงาน	177
4.1-59 แสดงการนำเสนอผลงาน	178
4.1-60 แสดงการนำเสนอผลงาน	178
4.1-61 แสดงการนำเสนอผลงาน	179
4.1-62 แสดงการนำเสนอผลงาน	179
4.1-63 แสดงการนำเสนอผลงาน	180
4.1-64 แสดงการนำเสนอผลงาน	180
4.1-65 แสดงการนำเสนอผลงาน	181
4.1-66 แสดงการนำเสนอผลงาน	181
4.1-67 แสดงการนำเสนอผลงาน	182
4.1-68 แสดงการนำเสนอผลงาน	182
4.1-69 แสดงการนำเสนอผลงาน	183
4.1-70 แสดงการนำเสนอผลงาน	183
4.1-71 แสดงการนำเสนอผลงาน	184
4.1-72 แสดงการนำเสนอผลงาน	184

4.1-73 แสดงการนำเสนอผลงาน	185
ภาพที่	หน้า
4.1-74 แสดงการนำเสนอผลงาน	185
4.1-75 แสดงการนำเสนอผลงาน	186
4.1-76 แสดงการนำเสนอผลงาน	186
4.1-77 แสดงการนำเสนอผลงาน	187
4.1-78 แสดงการนำเสนอผลงาน	187
4.1-79 แสดงการนำเสนอผลงาน	188
4.1-80 แสดงการนำเสนอผลงาน	188
4.1-81 แสดงการนำเสนอผลงาน	189
4.1-82 แสดงการนำเสนอผลงาน	189
4.1-83 แสดงการนำเสนอผลงาน	190
4.1-84 แสดงการนำเสนอผลงาน	190
4.1-85 แสดงการนำเสนอผลงาน	191
4.1-86 แสดงการนำเสนอผลงาน	191
4.1-87 แสดงการนำเสนอผลงาน	192
4.1-88 แสดงการนำเสนอผลงาน	192
4.1-89 แสดงการนำเสนอผลงาน	193
4.1-90 แสดงการนำเสนอผลงาน	193

4.1-91 แสดงการนำเสนอผลงาน	194
4.1-92 แสดงการนำเสนอผลงาน	194
4.1-93 แสดงการนำเสนอผลงาน	195
4.1-94 แสดงการนำเสนอผลงาน	195
4.1-95 แสดงการนำเสนอผลงาน	196
4.1-96 แสดงการนำเสนอผลงาน	196
4.1-97 แสดงการนำเสนอผลงาน	197
4.1-98 แสดงการนำเสนอผลงาน	197
4.1-99 แสดงการนำเสนอผลงาน	198

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของโครงการ

ในปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาที่ทุกภาคส่วนได้ให้ความสำคัญ ทั้งในระดับโลก และระดับประเทศ ทั้งนี้ทางรัฐบาล และองค์กรต่างๆ ได้เข้ามาให้ความร่วมมือ ช่วยกันแก้ไขปัญหาและมองลงลึกไปที่ระดับชุมชน และมีการได้เข้ามาให้ความรู้และวิธีการแก้ปัญหาาร่วมกัน พัฒนาเพื่ออนาคตที่ยั่งยืน โดยทางบริษัท ไฟเบอร์พัพพ์ จำกัด ซึ่งเป็น โรงงานผลิตเยื่อกระดาษ ส่งขายได้สังเกตเห็นและตระหนักถึงผลเสียที่จะเกิดขึ้นเมื่อสิ่งแวดล้อมถูกทำลายโดย มีแนวความคิด ในเรื่องการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่โดยมีนโยบาย ในการใช้วัตถุดิบรีไซเคิลจากกล่องนม หรือ น้ำผลไม้ UHT มาคัดแยกเยื่อกระดาษ(75 เปอร์เซ็นต์)และพลาสติกและอลูมิเนียมพอยล์(25 เปอร์เซ็นต์) ออกจากกันและนำเศษพลาสติกและอลูมิเนียมพอยล์มาอัดความร้อนขึ้นรูปกลายเป็นแผ่น โดยเรียกว่าแผ่น eco board ซึ่งเป็นวัสดุที่มีผลการทดสอบใกล้เคียงกับ ไม้อัด แต่มีความยืดหยุ่นมากกว่า มีคุณสมบัติกันน้ำได้

เนื่องด้วยบริษัท ได้มีการรับบริจาคกล่องนมจากโรงเรียน เพราะทางรัฐบาลได้มีนโยบายให้เด็กนักเรียน รับประทานนมทุกวัน และในหนึ่งวันจะมีกล่องนมที่ใช้แล้วกว่าหนึ่งพันกล่อง ในทั้งนี้ ทางบริษัท ได้มีโครงการทำเฟอร์นิเจอร์รีไซเคิล จึงขอรับบริจาคกล่องนมจากทางโรงเรียน และจัดส่งชุดเฟอร์นิเจอร์กับไปทางโรงเรียน เพื่อปลูกจิตสำนึกให้กับเด็กนักเรียน ให้เด็กรู้ว่าขยะนั้นมีประโยชน์ เพื่อให้รู้ถึงคุณค่าของการแยกขยะและเรียนรู้การนำกลับมาใช้ใหม่ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงที่เกิดจากการปฏิบัติจริง และเติบโตขึ้นเป็นพลเมืองเพื่อสิ่งแวดล้อมที่พร้อมจะลงมือปฏิบัติอย่างมีความรับผิดชอบ ในส่วนของโรงเรียนที่เป็นโรงเรียนต้นแบบในโครงการ คือโรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษาลัย ซึ่งเป็น โรงเรียนเล็กตั้งแต่ระดับเด็กก่อนอนุบาล จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทางโรงเรียนได้เป็นหนึ่งในโรงเรียนชุมชนต้นแบบ eco school ตามหลักของกรมส่งเสริมสิ่งแวดล้อมกระทรวงธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยทางโรงเรียนได้มีนโยบายตามหลัก “การพัฒนาโรงเรียน ทั้งระบบที่เอื้อต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน” โดยมีพันธกิจ 4 ด้านคือ นโยบายสิ่งแวดล้อมศึกษาและโครงสร้างการบริหารจัดการ ,การจัดกระบวนการเรียนรู้ , การจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม , การมีส่วนร่วมและเครือข่ายสิ่งแวดล้อมศึกษา

โดยจุดมุ่งหมายหลักของโครงการ ผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญของข้อมูลดังกล่าว จึงได้มีแนวคิดที่จะนำการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ภายในโรงเรียนบูรณาการ ให้ตรงกับเป้าหมายการเป็นต้นแบบโรงเรียนสีเขียว

เรื่องความเหมาะสมของวัสดุที่จะนำมาใช้ทำเป็นเฟอร์นิเจอร์ห้องเรียนบูรณาการ ที่มีทั้ง การเรียนการสอน กิจกรรม และการเล่นส่งเสริมความรู้ และการสนทนาการ โดยการปลูกฝังจิตสำนึกที่ดีให้กับเด็กควบคู่กับการบูรณาการด้วยการนำวัสดุรีไซเคิลมาใช้ เพื่อสร้างความคุ้นเคย เกิดภาพลักษณ์ที่ดีกับวัสดุ eco board

จึงสนใจออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่เกี่ยวข้องสำหรับเด็กในโรงเรียน อีกทั้งสอนให้เด็กรู้จักการรีไซเคิล โดยให้เด็ก คัดมันมาแล้วแยกเก็บกล่องนมเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการทำวัสดุรีไซเคิลให้ได้ผลิตภัณฑ์ออกมา

โดยจุดมุ่งหมายหลักของโครงการ ผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญของข้อมูลดังกล่าว จึงได้มีแนวคิดที่จะนำ การออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนแบบบูรณาการ ด้านความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอนกับเฟอร์นิเจอร์ มีหลากหลายรูปแบบและสามารถจัดได้ตามความชื่นชอบของนักเรียน เช่น การจัด กิจกรรมในวิชาการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ เช่น วิชาศิลปะ วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต วิชางาน ประดิษฐ์ ส่งเสริมการปรับรูปแบบให้นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนความรู้ ทักษะจากเนื้อหาและประสบการณ์ โดยแผนการสอนให้เด็กเป็นสำคัญ

1.2 ความเป็นไปได้ของโครงการ

ด้านนโยบาย โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของนโยบาย บริษัท ไฟเบอร์พัฒนา จำกัด ในการขยายตลาด ให้กับตัววัสดุ

Eco board เพื่อการสร้างคุณค่าให้กับวัสดุและเพื่อให้สังคมยอมรับในการใช้วัสดุรีไซเคิล

ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม โครงการวิทยานิพนธ์นี้เป็นการส่งเสริมการใช้วัสดุรีไซเคิล เพื่อเป็นการทำให้สังคม,ชุมชน,ท้องถิ่น ได้รู้จักการแยกขยะและปลูกฝังจิตสำนึกให้กับเยาวชนจนไปถึงครอบครัว ให้รู้จักการใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า และการใช้วัสดุแผ่น ecoboard ได้เป็นการลดปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยตรงอีกด้วย

ด้านเศรษฐกิจ โครงการวิทยานิพนธ์นี้ทางบริษัทได้มีการวางแผนที่จะบริจาคชุดเฟอร์นิเจอร์ ให้กับทางโรงเรียนที่ร่วมโครงการและต่อไปเมื่อตัววัสดุได้เป็นที่ยอมรับจากสังคมและภาคส่วนต่างๆ จะเป็นการจำหน่ายเพื่อเปิดช่องทางทางการตลาดให้กับตัววัสดุ ที่จะนำไปใช้ในการเป็นวัสดุทดแทน ECO BOARD ได้อย่างมีคุณภาพ

ด้านการออกแบบ โครงการวิทยานิพนธ์นี้เป็นโครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ที่ตอบสนองกับนโยบายและความต้องการสอดคล้องกับข้อกำหนดต่างๆ ทั้งด้าน วัสดุทดแทน ด้านพฤติกรรมความต้องการ และขนาดสัดส่วนของผู้ใช้ ด้านความเหมาะสมของสภาพพื้นที่ ด้านความคงทนถาวร การดูแลรักษา อีกทั้งด้านการผลิตและการขนส่งประกอบติดตั้ง โดยอาศัยความรู้ ทักษะและเหตุผลในการออกแบบที่ได้ศึกษามาสรุปแนวทางการออกแบบและพัฒนาต่อไป

สรุปความเป็นไปได้ของโครงการ

จากปัจจัยที่กล่าวมาข้างต้น โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์พักคอยภายนอกอาคาร สำหรับโรงเรียนและสถานศึกษาจากวัสดุ ECO BOARD ภูมิศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษาลัย มีความเป็นไปได้ของโครงการในหลายๆด้าน ทั้งในด้านนโยบาย เศรษฐกิจ สังคมและสภาพสิ่งแวดล้อม จึงเป็นไปได้ในโครงการเพื่อในการพัฒนาเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์และประโยชน์ใช้สอยในการผลิตต่อไป

1.3 ตารางแสดงปัญหาและการแก้ไขปัญหา

ปัญหาที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ	แนวทางการแก้ไขปัญหา
<p>1.ปัญหาเกี่ยวกับวัสดุ</p> <p>1.1 วัสดุ ECO BOARD มีรูปลักษณะที่ไม่สวยงาม ไม่เป็นที่ยอมรับของสังคม ในการนำมาใช้เป็นวัสดุหลัก</p> <p>1.2 พื้นผิวของวัสดุมีความไม่เรียบ ทำให้เกิดปัญหาในการใช้งาน</p> <p>1.3 ตัววัสดุมีน้ำหนักมากกว่าไม้อัดทั่วไปถึงสองเท่า</p>	<p>1.1 ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ให้ดูเป็นมิตรโดยใช้ Eco Board โดยการใช้รูปแบบการ die cut หรือ การตัดโค้ง ช่วยในการออกแบบ</p> <p>1.2 การปิดผิวของวัสดุด้วยแผ่นวีเนียร์หรือโฟเมก้า เพื่อให้พื้นผิวเรียบและสามารถนำไปใช้งานได้และเพิ่มความน่าสนใจให้กับตัววัสดุ หรือการทำสีปิดร่องของวัสดุ</p> <p>1.3 ออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์โดยใช้วัสดุ eco board เป็นโครงสร้างหลัก แต่มีชิ้นส่วนน้อยชิ้น เพื่อให้มีน้ำหนักเบาแต่มีความคงทนต่อการเคลื่อนย้าย</p>
<p>2.ปัญหาเกี่ยวกับพฤติกรรม</p> <p>การใช้งานของเด็กนักเรียน</p> <p>2.1 รูปแบบของเฟอร์นิเจอร์เดิมยังไม่ครอบคลุมถึงขนาดสัดส่วน ลักษณะทางกายภาพเชิงกลของเด็ก</p> <p>2.2 เด็กในวัยนี้จะมีอุปกรณ์หรือของใช้ส่วนตัว เช่น สมุด หนังสือ ของเล่น เป็นต้น ในส่วนนี้เฟอร์นิเจอร์ควรมีที่สำหรับเก็บของเหล่านั้น</p>	<p>2.1 ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ให้รองรับถึงขนาดสัดส่วนของกลุ่มผู้ใช้โดยการศึกษาการยศาสตร์ของเด็กในระดับอายุ 3-6 ปี</p> <p>2.2 ออกแบบส่วนเก็บของใช้ให้สามารถแยกของต่างๆออกจากกัน เพื่อให้เด็กได้แยกแยะสิ่งของได้ด้วยตัวเองและเป็นการฝึกวินัยให้กับเด็ก</p>

<p>2.3 การเรียนการสอนแบบบูรณาการคือการเรียนรู้ที่มีการผสมผสาน การเรียนเป็นกลุ่ม เพื่อให้เด็กเกิดพัฒนาการทางสังคม อารมณ์ และความคิด โดยเฟอร์นิเจอร์จะช่วยในเรื่องการแบ่งสัดส่วนการจัดวางในรูปแบบต่างๆ ยังไม่สนับสนุนกับกิจกรรม</p> <p>การใช้งานของครูผู้สอน</p> <p>2.4 การจัดเก็บอุปกรณ์สื่อการเรียนการสอนของครู ที่วางในชั้นไม่เป็นระเบียบปะปนกันในแต่ละวิชา</p> <p>2.5 การทำความสะอาดพื้นที่เมื่อเด็กทำสกปรก ในบริเวณยากที่จะเข้าถึง รวมถึงตัวเฟอร์นิเจอร์ด้วย</p> <p>3.ปัญหาด้านความปลอดภัยของผู้ใช้งาน</p> <p>3.1 ชุดเฟอร์นิเจอร์สำหรับเด็กควรคำนึงถึงความปลอดภัยในการออกแบบ</p> <p>4.ปัญหาด้านการทำมาสะอาดและบำรุงรักษา</p> <p>4.1 รูปแบบเฟอร์นิเจอร์สำหรับเด็กจะทำการวางลงในห้องเรียนควรมีน้ำหนักเบาและสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกในกรณีทำความสะอาดพื้นที่ที่ใช้จัดวางในการเรียนการสอน</p>	<p>2.3 ออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ให้มีรูปแบบให้สามารถใช้ในการจัดวาง ปรับเปลี่ยนในรูปแบบกลุ่มรูปตัวยู วงกลม ครึ่งวงกลม หรือการเข้ามาของห้อง</p> <p>2.4 ออกแบบตู้เก็บอุปกรณ์การให้เป็นระเบียบ ในแต่ละวิชาการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงขนาดสัดส่วนของการเก็บของผู้ใหญ่และเด็ก</p> <p>2.5 ออกแบบให้ชุดเฟอร์นิเจอร์สามารถปรับเปลี่ยนการใช้งานด้วยวิธีการง่ายๆ เช่น การยกเพื่อพับ การหมุน การพลิก ง่ายต่อการทำความสะอาดของครูผู้สอน หรือ นักการภารโรง</p> <p>3.1 ออกแบบ โดยการกำหนดไม่ให้มีช่องที่อาจทำให้นิ้วมือหรืออวัยวะของเด็กเข้าไปติดได้</p> <p>3.2 ออกแบบ โดยการกำหนดไม่ให้มีชิ้นส่วนที่เล็กจนเกินไปซึ่งเด็กสามารถนำเข้าปากได้</p> <p>4.1 ออกแบบให้ชุดเฟอร์นิเจอร์แยกตัวออกจากกันระหว่างโต๊ะและเก้าอี้ สามารถพับเก็บได้หรือรวมเข้าด้วยกันได้ง่ายต่อการเก็บเพื่อให้เด็กนอนกลางวัน</p> <p>4.2 ออกแบบให้ง่ายต่อการเคลื่อนย้าย การยก มีความโปร่งและมีน้ำหนักเบาเมื่อต้องการทำความสะอาดในบริเวณที่จัดวางเฟอร์นิเจอร์</p>
--	--

<p>5.ปัญหาด้านโครงสร้าง</p> <p>5.1 เนื่องจากเฟอร์นิเจอร์ ที่ใช้ในโรงเรียนเป็นเฟอร์นิเจอร์ที่ต้องรับผู้ใช้งานจำนวนมากเป็นระยะเวลานาน อาจเกิดปัญหาทางการโค่นแรงกคจนเกิดการแอ่นตัว เมื่อรับน้ำหนักมาก</p>	<p>5.1.1 ศึกษาข้อมูลการวางจุดรับแรงในรูปแบบโครงสร้างรูปแบบต่างๆที่ช่วยในการรับน้ำหนักหรือถ่ายแรง เพื่อนำมาออกแบบในตัวเฟอร์นิเจอร์</p> <p>5.1.2 .ใช้วัสดุอื่นเข้ามาช่วยในการพยุงโครงสร้าง เช่น การใช้เหล็กกลวง เข้ามาใช้เป็นแกนกลางของเฟอร์นิเจอร์เพื่อรับน้ำหนัก</p>
---	--

1.4 ขอบเขตของโครงการ

1. โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ห้องเรียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัยจากวัสดุ ECO BOARD

กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษาลัย ซึ่งจะช่วยส่งเสริมรูปแบบการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

2. โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ห้องเรียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัยจากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษาลัย มีพื้นที่ของห้องขนาด 6.00x7.00 เมตรซึ่งเป็นพื้นที่กรณีศึกษาของโครงการ เพื่อสามารถนำไปปรับปรุงใช้จัดวางในห้องเรียนอื่นๆ ได้อย่างเหมาะสม

3. กลุ่มเป้าหมายเป็นเด็กปฐมวัยช่วงอายุ 3-6 ปี เนื่องจากเป็นช่วงที่การพัฒนาของสมองถึง 80 เปอร์เซ็นต์ ควรจะจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับการพัฒนาสมองของเด็กปฐมวัย เด็กในวัยนี้จะมีการเรียนรู้ผ่านการเล่นจึงควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับพัฒนาการของเด็ก ในแผนการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

4. ออกแบบให้ครอบคลุมกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่มและเดี่ยว ในทุกวิชาที่มีการเรียนการสอนในห้องขนาด 6x7 เมตร มีการต่อขยายหรือจัดแยกได้อย่างสะดวกและมีส่วนประกอบในการทำกิจกรรมเพื่อส่งเสริม พัฒนาการของเด็ก รวมไปถึง โต๊ะสำหรับครูผู้สอน ซึ่งประกอบไปด้วย

- ชุดโต๊ะ และเก้าอี้ ที่สามารถรวมกลุ่มกันในขนาด 4-5 คน และมีที่เก็บอุปกรณ์การเรียนของเด็ก
- ตู้เก็บอุปกรณ์สื่อการเรียนการสอน
- ชุด โต๊ะและเก้าอี้ของครูผู้สอน
- บอร์ดทำกิจกรรมสำหรับเด็ก

5. ออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ที่สนับสนุนกับหลักสูตรและแผนการเรียนการสอนแบบบูรณาการ สามารถเป็นส่วนหนึ่งในสื่อการเรียนการสอนที่สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้งานของเฟอร์นิเจอร์ได้

6. ออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์มีรูปแบบที่สอดคล้องกับการใช้งานและหลักการยศาสตร์ของผู้ใช้มีความทนทาน นำหนักเบา ง่ายต่อการเคลื่อนย้าย ทำความสะอาดง่ายและไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้

1.5 แนวทางการวิจัย

1.5.1 แนวทางการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโรงเรียนและสถานศึกษา

- ศึกษาและวิเคราะห์ถึงลักษณะห้องเรียน พื้นที่ สัดส่วน และพื้นที่ในการใช้สอย
- ศึกษาและวิเคราะห์ถึงรูปแบบแผนการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

1.5.2 แนวทางการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย

- ศึกษาวิเคราะห์ถึงกิจกรรมและพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในโรงเรียนของกลุ่มเป้าหมาย มุ่งเน้นประเด็นไปพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในห้องเรียน
- ศึกษาและวิเคราะห์พัฒนาการของเด็กในช่วงอายุ 3-6 ปี
- ศึกษาข้อมูลกายศาสตร์ ของกลุ่มเป้าหมายเพื่อนมาวิเคราะห์ให้ทำการออกแบบให้เหมาะสม
- ศึกษาและวิเคราะห์เรื่องจิตวิทยาของ สี และรูปทรง สำหรับเด็ก เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ

1.5.3 แนวทางการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเฟอร์นิเจอร์

- ศึกษาและวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้เฟอร์นิเจอร์ของกลุ่มเป้าหมายและบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และการใช้เฟอร์นิเจอร์ร่วมกับกลุ่มเป้าหมาย
- ศึกษาอุปกรณ์ รูปแบบผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่เกี่ยวข้องกับชุดเฟอร์นิเจอร์ใน โครงการ
- ศึกษาและวิเคราะห์ถึงลักษณะของระบบกลไก ข้อต่อ ที่มีอยู่ในท้องตลาดเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ
- ศึกษาการผลิตแบบระบบอุตสาหกรรมในประเทศ รวมถึงการเลือกใช้วัสดุเสริม ไม้ เหล็ก อลูมิเนียม ที่ช่วยส่งเสริมในงานออกแบบ

1.5.4 แนวทางการศึกษาวิจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

- ศึกษาและวิเคราะห์ถึงวิธีการพัฒนาวัสดุ ECO BOARD ให้มีคุณค่าเพิ่มมากขึ้นในด้วัสดุ
- ศึกษาข้อกำหนดเกี่ยวข้องกับเด็กทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น มาตรฐานอุตสาหกรรม

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1.ออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ห้องเรียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัยจากวัสดุ ECO BOARD ที่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค และเหมือนเป็นการสร้างภาพลักษณ์ ที่ดีให้กับวัสดุรีไซเคิลเพื่อเป็นการปลูกจิตสำนึกในการเลือกใช้วัสดุ อย่างมีเหตุผล

1.6.2.ส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีให้กับวัสดุ eco board เพื่อเป็นมิติใหม่ในการ ใช้วัสดุทดแทนไม้

1.6.3. เพื่อสร้างความแตกต่างและทางเลือกใหม่ในเฟอร์นิเจอร์ภายในสถานศึกษา

1.6.4. เพื่อตอบสนองการใช้สอยพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการจัดวางชุดเฟอร์นิเจอร์ ให้เป็นหน่วยย่อยเพื่อใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด

1.6.5. ส่งเสริมบรรยากาศในห้องเรียน ให้เหมาะสมกับพัฒนาการของเด็ก

1.6.6.สามารถนำเฟอร์นิเจอร์ที่ได้รับการออกแบบ ไปพัฒนาเข้าสู่ระบบการผลิตในประเทศ เพื่อทำเป็นระบบอุตสาหกรรม

บทที่ 2

การศึกษา และสรุปผลข้อมูล

ศึกษาข้อมูลต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์และมีปัจจัยเกี่ยวข้องกับการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ ทั้งในด้านความสัมพันธ์ของขนาดสัดส่วนเฟอร์นิเจอร์กับพื้นที่สภาวะแวดล้อม ความสบายในการใช้เฟอร์นิเจอร์ การคิดวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายที่เหมาะสม กรรมวิธีการผลิตแบบต่างๆ ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง ศึกษาความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวัสดุ ECO BOARD เพื่อวิเคราะห์เอาจุดเด่นของวัสดุไปใช้โ และลดข้อด้อยของวัสดุ ดึงความสามารถของวัสดุออกมาให้เต็มที่

การศึกษาข้อมูลดังกล่าวเพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์และสรุปผลข้อมูล นำไปใช้แก้ไขปัญหสำหรับนำเสนอและใช้เป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป ประกอบด้วย

- 2.1 ข้อมูลข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ ECO BOARD
- 2.2 ข้อมูลทั่วไปของโรงเรียนที่ทำการศึกษา :โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษาลัย
- 2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบบูรณาการ
- 2.4 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของชุดเฟอร์นิเจอร์ภายในโครงการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของชุดเฟอร์นิเจอร์ภายในโครงการ
- 2.5 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง
- 2.6 ข้อมูลการศึกษาเกี่ยวกับผู้บริโภค
- 2.7 การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ โครงสร้าง วัสดุ และกรรมวิธีการผลิต

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ ECO BOARD

2.1.1 ข้อมูลบริษัท ไฟเบอร์พัฒนา จำกัด



บริษัทไฟเบอร์พัฒนา จำกัด ตั้งอยู่ที่ 30/11 หมู่ 11 ถ.บางนา-ตราด กม.23 ต.บางเสาธง อ.บางเสาธง, จังหวัดสมุทรปราการ 10540 เป็นโรงงานผลิตเยื่อกระดาษโดย บริษัท ไฟเบอร์พัฒนา จำกัด ได้เข้าร่วมโครงการ "แยกกล่อง ลดขยะ" ซึ่งดำเนินการโดย "ชมรมผู้ผลิตกล่องเครื่องดี" อันเป็นการร่วมมือกันระหว่างบริษัท เต็ดตรา แพ้ค (ไทย) จำกัด และบริษัท เอส ไอ จี คอมบิลีต็อค จำกัด โดยมี บริษัท กล่องวิเศษ จำกัด เป็นผู้ดำเนินการ เพื่อส่งเสริมให้เกิดการรวบรวมและคัดแยกกล่องเครื่องดีใช้แล้วจากผู้บริโภคอย่างเป็นระบบ จนสามารถนำกล่องไปรีไซเคิลกลับมาเป็นวัตถุดิบใหม่

บริษัท เต็ดตรา แพ้ค (ประเทศไทย) จำกัด เป็นบริษัทชั้นนำด้านกระบวนการผลิตและบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารและเครื่องดี โดยเฉพาอย่างยิ่งบรรจุภัณฑ์ระบบปลอดเชื้อหรือยูเอชที ได้ตระหนักถึงปัญหาและการมีส่วนร่วมในการลดปัญหาภาวะโลกร้อน จึงมีการรณรงค์อย่างต่อเนื่องและครบวงจร โดยสนับสนุนเทคโนโลยีที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการดำเนินกิจกรรม ตลอดจนการรณรงค์ให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการคัดแยกกล่องเครื่องดีมาเป็นระยะเวลาเกือบ 10 ปี โดยได้ให้การสนับสนุนหน่วยงานทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และริเริ่มโครงการต่างๆ เช่น โครงการเด็กไทยหัวใจรีไซเคิล (2549-2550) โครงการแจ๊วรักษ์โลก (2551) โครงการร่วมรักษ์โลกกับบิกซีและเต็ดตรา แพ้ค (2552)

จากผลสำเร็จของโครงการต่าง ๆ ดังกล่าว ที่ได้รับการตอบรับจากประชาชนทั่วประเทศมาโดยตลอด บริษัท เต็ดตรา แพ้ค (ประเทศไทย) จำกัด จึงมุ่งมั่นในการดำเนินโครงการรณรงค์เพื่อการสนับสนุนการคัดแยกจัดเก็บและรีไซเคิลกล่องเครื่องดีใช้แล้วอย่างยั่งยืน และเล็งเห็นถึงโอกาสในการดำเนินโครงการที่เป็นประโยชน์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นที่มาของโครงการ "หลังคาเขียวเพื่อมูลนิธิอาสาเพื่อนพึ่ง (ภาฯ) ยามยาก" ที่มีแนวคิดการทำงานด้านสิ่งแวดล้อมโดยการสร้างเครือข่ายอาสาสมัคร ตั้งจุดรับกล่องเครื่องดี จัดเก็บกล่องเครื่องดีผ่านทางมูลนิธิฯ และอาสาหลังคาเขียวที่จะช่วยสร้างโลกสีเขียวให้กับส่วนรวม โดยการช่วยจัดเก็บกล่อง และนำกล่องเครื่องดีที่บริโภคแล้วกลับมารีไซเคิลเป็น แผ่นหลังคา (ECO BOARD) ซึ่งจะผลิตจากกล่องเครื่องดี ศูนย์รีไซเคิลกล่องเครื่องดี โดย บริษัท ไฟเบอร์พัฒนา จำกัด โครงการ "หลังคาเขียวเพื่อมูลนิธิอาสาเพื่อนพึ่ง (ภาฯ) ยามยาก"

โครงการหลังคาเขียวเพื่อมูลนิธิอาสาเพื่อนพึ่ง (ภาฯ) ยามยาก ในพระดำริของพระเจ้าวรวงศ์เธอ พระองค์เจ้าโสมสวลี พระวรราชทินนิตติมาตุ และพระเจ้าหลานเธอ พระองค์เจ้าพัชรกิติยาภา เพื่อให้ความช่วยเหลือด้านที่อยู่อาศัยแก่ผู้ประสบอุทกภัยในพื้นที่ต่างๆ โดยมูลนิธิอาสาเพื่อนพึ่ง (ภาฯ) ยามยาก สภากาชาดไทย

วัตถุประสงค์หลักของโครงการหลังคาเขียว คือ

-เพื่อสร้างทัศนคติและความเข้าใจในการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนให้แก่เยาวชนและประชาชนในพื้นที่เป้าหมาย

-เพื่อเพิ่มช่องทางการเก็บรวบรวมกล่องเครื่องดื่มยูเอชที ผู้กระบวนกรรีไซเคิล ให้ครอบคลุมทุกภูมิภาคของประเทศไทย

-เพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจเรื่องกรรีไซเคิลกล่องเครื่องดื่ม และจูงใจให้ปรับเปลี่ยนพฤติกรรม เกิดการมีส่วนร่วมในการลดปริมาณขยะ

-เพื่อรวบรวมกล่องเครื่องดื่มที่ได้จากการบริจาคจากประชาชนทั่วประเทศนำไปผลิตเป็นแผ่นหลังคาให้กับชุมชนในโครงการของมูลนิธิอาสาเพื่อนพึ่ง (ภาฯ) ยามยาก สภากาชาดไทย โดยมุ่งหวังให้ประชาชนมีความรู้ ความเข้าใจ และตระหนักในคุณค่าของวัสดุเหลือใช้

โครงการ "หลังคาเขียวเพื่อมูลนิธิอาสาเพื่อนพึ่ง (ภาฯ) ยามยาก" จะจูงประกายให้ทุกๆ คนได้รู้ว่าทุกส่วนใน "กล่องเครื่องดื่ม" ทั้งที่เป็นกระดาษ พลาสติก และอลูมิเนียมพอยล์ สามารถนำกลับมา "รีไซเคิล" ได้ทุกส่วน และในวันนี้การรีไซเคิล "กล่องเครื่องดื่ม" ไม่ได้เป็นแค่การช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อน แต่ยังมีส่วนร่วมในการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยและผู้ที่ยขาดโอกาสในรูปแบบต่างๆ ได้

ประโยชน์ของการรีไซเคิลกล่องเครื่องดื่ม

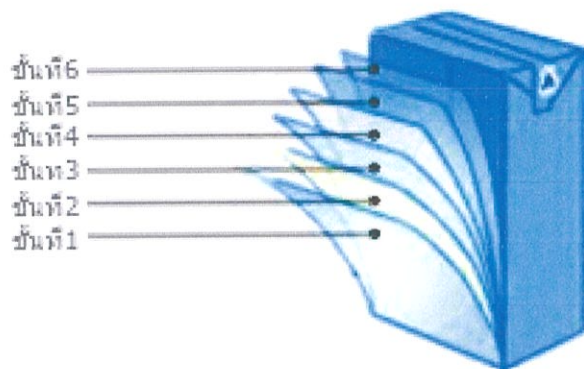
-จำนวนกล่องเครื่องดื่มใช้แล้วที่รวบรวมได้ การดำเนินโครงการฯ ในปี 2553 ได้ตั้งเป้าหมายเก็บรวบรวมกล่องเครื่องดื่มประมาณ 40 ตัน หรือคิดเป็น 4 ล้านกล่อง สามารถนำไปผลิตเป็นแผ่นหลังคาได้ประมาณ 2,000 แผ่น

-ช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากจำนวนกล่องเครื่องดื่มใช้แล้วที่ตั้งเป้าหมายไว้ว่าจะสามารถรวบรวมได้ 4 ล้านกล่อง สามารถช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศได้กว่า 36 ตันและมีเครือข่ายพันธมิตรในการดำเนินโครงการฯ สามารถขยายเครือข่าย และการมีส่วนร่วมในการดำเนินโครงการจากหน่วยงานต่างๆ ทั้งในกลุ่มลูกค้าของเต็ดตรา แพ้ค และหน่วยงานภาคเอกชนอื่นๆ ที่สนใจ โดยครอบคลุมทั้งกิจกรรมการให้ความรู้ความเข้าใจการรีไซเคิลกล่องเครื่องดื่ม กระบวนการจัดเก็บรวบรวมและความร่วมมือของภาคสังคม เพื่อสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และขยายผลเป็นความร่วมมือร่วมใจเพื่อประโยชน์ต่อสังคมโดยรวม

2.1.2 การผลิตแผ่น ECO BOARD

แผ่น ECO BOARD คือแผ่นกล่องนมอัดความร้อน ซึ่งแต่ละชั้นของกล่องนมประกอบไปด้วยชั้นกระดาษ (75%) สร้างรูปทรงแข็งแรงและทนทาน ส่วนชั้นพลาสติกโพลีเอททีลีน (20%) ช่วยผนึกและป้องกันความชื้น และชั้นอะลูมิเนียมฟอยล์ (5%)

ส่วนประกอบของกล่องเครื่องดื่ม



รูปที่ 2.1.2 แสดงระดับชั้นของกล่องนม

กล่องเครื่องดื่มปกป้องผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่จากอากาศ จุลินทรีย์ และแสงสว่าง

- | | |
|---------------------|--|
| 1. โพลีเอททีลีน | - ป้องกันความชื้นจากภายนอก |
| 2. กระดาษ | - สร้างความแข็งแรงของกล่อง |
| 3. โพลีเอททีลีน | - ช่วยผนึกกล่องให้แน่นสนิท |
| 4. อะลูมิเนียมฟอยล์ | - ป้องกัน กระทบจากสภาวะภายนอก เช่น ออกซิเจน แสงสว่าง และการสูญเสีย |
| 5. โพลีเอททีลีน | - ช่วยผนึกกล่องให้แนบสนิท |
| 6. โพลีเอททีลีน | - ช่วยยึดติด และป้องกันการรั่วซึม |

กระบวนการแยกเยื่อกระดาษ

กระบวนการรีไซเคิลกล่องเครื่องดื่ม



ที่มา : โครงการรณรงค์เพื่อสิ่งแวดล้อมสวนสนุก (กทช) ชามสวท

รูปที่ 2.1.2-1 แสดงกระบวนการรีไซเคิลกล่องนม

ขั้นตอนการผลิตแผ่น ECO BOARD

- นำกล่องเครื่องดื่มที่บริโภคแล้วเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิล โดยเข้าเครื่องแยกเยื่อกระดาษ
- นำพลาสติกและอลูมิเนียม (Poly-AL) ที่เหลือจากการแยกเยื่อกระดาษมาทำให้แห้ง โดยการตากแดดหรือใช้ลมร้อนเป่า แล้วนำไปตัดข่อยให้เล็ก
- นำพลาสติกและอลูมิเนียม (Poly-AL) ที่แห้งแล้วมาเทลงแผ่นเหล็กแม่แบบ ให้น้ำหนักและขนาดตามที่ต้องการ ขนาดของ-แผ่นหลังคาโดยประมาณ 240 ซม. x 90 ซม. น้ำหนักโดยประมาณ 15 – 20 กก.
- ประกบแผ่นเหล็กทับด้านบน นำเข้าเครื่องอัดรีดที่อุณหภูมิ 160 องศาเซลเซียส นานประมาณ 25 – 30 นาที

-ตัดขอบทั้ง 4 ด้านให้เรียบ เสร็จกระบวนการผลิต

2.1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติแผ่น ECO BOARD

แผ่น ECO BOARD มีขนาดของแผ่นเท่ากับไม้พาดิเกลบอร์ด คือ 4 ฟุต x 8 ฟุต มีขนาดความหนาที่ 3 มม , 5 มม , 10 มม , 20 มม. โดยจะเปรียบเทียบค่าคุณสมบัติ ตามตาราง

2.1.3-1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติแผ่น eco board กับมาตรฐาน มอก.876-2532

คุณสมบัติ	แผ่น ECO BOARD	มอก.876-2532
ความหนาแน่น	936.73	500-800
ความชื้น(%)	3.27	9-12
ความต้านทานแรงค้ด(Mpa)	17.58	>13.8
ความต้านทานแรงค้ดตั้งฉากผิวหน้า(Mpa)	0.39	>0.34
การพองตัวเมื่อแช่น้ำ	0.27	<12
การดูดซับน้ำ (%) ที่ 2 ชั่วโมง	0.47	<40
ที่ 24 ชั่วโมง	1.21	<80

2.1.3-2 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติแผ่น eco board กับมาตรฐาน มอก.876-2532

ลักษณะ	คุณสมบัติ	ประโยชน์
- เป็นไม้มีน้ำหนักเบา - เนื้อไม้หยาบ มีรู สามารถมองเห็นได้ ด้วยตาเปล่า - สีขาว ชัด หรือจาง - เนื้ออ่อน	- ตัดโค้งได้ด้วยการใช้ความร้อน - ไม่หดตัว - เลื่อย ตัด ผ่า ไซกั้บตกแต่งได้ง่าย	- ใช้ประกอบอาคาร บ้านเรือน หรือ พวกเครื่องเรือน - ใช้ทำงานประเภทชั่วคราวหรือ ของเล่น ของที่ไม่ได้รับน้ำหนัก มาก(ยกเว้น ไม้สัก)

ลักษณะการใช้งาน สามารถแบ่งได้ 2 ประเภทคือ

การเลือกมาใช้ในงานโดยตรง ได้แก่ ไม้ที่ใช้ในการก่อสร้างเป็นแผ่นผนัง หรือนำไปทำเป็นแผ่น
หลังคา ที่ไม่ต้องการความประณีตมากนัก

การเลือกไม้มาใช้ในงานประณีต ใช้งานประเภทนี้จะนำแผ่น ECO BOARD ไปประกอบเป็นรูปร่าง
ต่างๆ เช่น บาน ประตู หน้าต่าง เครื่องเรือน ตู้ โต๊ะ เก้าอี้ หรือครุภัณฑ์ต่างๆ ที่จะทำอย่างประณีตเรียบร้อยและ
ต้องการความสวยงามมากกว่าความแข็งแรง เป็นงานที่ทำได้ยาก



รูปที่ 2.1.3-2 แสดงการใช้งานโดยตรง
แผ่น ECOboard เป็นแผ่นหลังคา



รูปที่ 2.1.3-2 แสดงการใช้งานประณีต
เป็นชุด โต๊ะเก้าอี้

การทดลองวัสดุ

การตัดโค้งด้วยความร้อน

จากการทดลองพบว่าตัววัสดุ สามารถตัดโค้งได้จากการให้ความร้อน และสามารถ อยู่ตัว

สามารถนำโมลเพื่อ ดัด หรืองอ ตามรูปทรงที่สร้างขึ้นมาได้



รูปที่ 2.1.3-3 แสดงการทดลองการตัด โกงแผ่น eco board ด้วยการให้ความร้อน

การปิดผิว

จากการทดลองพบว่าตัววัสดุ มีปัญหาเรื่องการปิดผิว เนื่องจากพื้นผิวที่ขรุขระ ทำให้ไม่สามารถปิดผิววัสดุได้โดยตรง ต้องทำการเปิดผิวหน้า หรือการไสหน้าแผ่นวัสดุออกออกประมาณ 1-2 มิลลิเมตร



รูปที่ 2.1.3-4 แสดงการทดลองการปิดผิวแผ่น eco board ด้วยการให้ความร้อน

การลบเหลี่ยมมุม การตัดขอบ

จากการทดลองพบว่าตัววัสดุ สามารถที่จะตัดขอบ ได้โดยไม่มีการยุบของตัวชิ้นเนื้อวัสดุ สามารถตัดให้ได้รูปทรงตามที่ต้องการได้



รูปที่ 2.1.3-5 แสดงการทดลองการลบเหลี่ยมมุมแผ่น eco board ด้วยเครื่องเลื่อยสายพาน

การทำสี

จากการทดลองพบว่า แผ่น Eco board สามารถทำสีได้ด้วยการขัดผิวหน้า ที่เป็นพลาสติกออกแล้วใช้การพ่นสี แล้วเคลือบผิวด้วยแลคเกอร์



รูปที่ 2.1.3-6 แสดงการทดลองการพ่นสีแผ่น eco board

วิเคราะห์และสรุปการนำแผ่น Eco Board ไปใช้งาน เป็นวัสดุหลักของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

จุดเด่น

- เป็นวัสดุที่แข็งแรง มอก. เรื่องคุณภาพและเป็นวัสดุรีไซเคิล
- สามารถตัดโค้งให้อยู่รูปได้ในฟอร์ม 2มิติ และ 3 มิติได้
- กันน้ำได้ ไม่ดูดซับความชื้น ไม่หดตัว

จุดด้อย

- รูปลักษณะที่ดูไม่สวยงาม
- วัสดุเป็นวัสดุอ่อนตัวไม่ เมื่อนำไปใช้งานเมื่อเกิดแรงกดจะทำให้วัสดุเสียรูปเมื่อไม่มีโครงสร้างมารับ
- ผิวหน้าของวัสดุไม่เรียบสนิท จึงต้องทำการเปิดผิวให้เรียบในการปิดผิวหรือต่อเพื่อเพิ่มขนาด
- แผ่น Eco board นำไปทำเป็นแผ่นหลังคาหรือแผ่นผนัง ที่มีคุณสมบัติ ดูดซับเสียง

2.2 ข้อมูลทั่วไปของโรงเรียนที่ทำการศึกษา :โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษาลัย

ผู้อำนวยการ กัญฐณัญญ์ ฉลอง

โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษาลัย สังกัดสำนักงานบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ ได้รับใบอนุญาตให้จัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 30 เมษายน พ.ศ.2533

โดย นางสาวกมลวรรณ ฉลอง เป็นผู้ได้รับใบอนุญาต

การจัดการศึกษาของโรงเรียนจัดตั้งแต่ระดับชั้น วิทยกอนอนุบาล – มัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรบูรณาการซึ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยโรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษาลัยได้ดำเนินการจัดการศึกษาในระดับปฐมวัย โดยยึดแนวทางจากสำนักงานบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน และหลักสูตรการศึกษาแห่งชาติ ปีการศึกษา 2546 โดยเน้นการเรียนการสอนในระดับ)ฐมศึกษาเพื่อปฐรากฐาน การดำเนินชีวิต และส่งเสริมสาระการเรียนรู้ในระดับปฐมวัย

2.2.1 วัตถุประสงค์และปรัชญาการศึกษาของโรงเรียน

วัตถุประสงค์ แบ่งออกเป็น ด้านผู้เรียนและด้านครูผู้สอน

-ด้านผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้มีคุณธรรมจริยธรรม ดำเนินชีวิตในหมู่คณะด้วยการแบ่งปัน ปฏิบัติตนอย่างมีคุณธรรมที่แสดงออกในการเคารพสิทธิซึ่งกันและกัน เป็นเลิศทางวิชาการ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน สร้างความรู้ด้วยตนเองมีทักษะการคิด ใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารและการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ มีสุนทรียภาพด้านวรรณกรรม ศิลปะ ดนตรีและกีฬา มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรม แสดงออกซึ่งเอกลักษณ์ความเป็นไทย นำเพ็ญตนเป็นประโยชน์ต่อสังคม และยืนหยัดปฏิบัติความดีด้วยความมั่นใจ

-ด้านครูผู้สอน ครูเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถและทักษะตามมาตรฐานวิชาชีพ เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ และพัฒนางานด้วยกรวิจัย นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ สร้างผลงานทางวิชาการ มีจรรยาบรรณ เป็นแบบอย่างที่ดีในการปฏิบัติตนและการดำเนินชีวิต มีความรักความศรัทธา อุทิศตนเพื่อความดีงามของศิษย์ หมู่คณะ สถาบันและสังคม

ปรัชญาการศึกษาของโรงเรียน

มุ่งมั่นเสริมปัญญา พัฒนาเยาวชน โดยมีวิสัยทัศน์ การสร้าง

-จัดการศึกษา อบรมนักเรียนให้เป็นผู้มีคุณธรรม ความรู้ และความสุขบนพื้นฐานของความรัก ความเชื่อเพื่อพ่อแม่ และมีจิตสาธารณะ

-พัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานการศึกษาแห่งชาติ เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนเต็มตามศักยภาพทุกด้าน ส่งความเป็นเลิศทางวิชาการ

-ประสานความร่วมมือระหว่างครอบครัว โรงเรียน ชุมชนและสังคมในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนและดำรงไว้ซึ่งวัฒนธรรม ประเพณี และภูมิปัญญาไทย

-ส่งเสริมการใช้ประโยชน์ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการจัดการศึกษา

-เสริมสร้างบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่อบอุ่น ปลอดภัย จัดให้เป็นแหล่งความรู้เพื่อการเรียนและปลูกฝังจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

-พัฒนาระบบบริหารจัดการที่ดี มีคุณภาพมาตรฐานสากลโดยใช้โรงเรียนเป็นฐาน

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบพหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้

โรงเรียนบาวพลีพัฒนาศึกษาลัย การจัดกิจกรรมโดยใช้รูปแบบพหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเน้นขั้นตอนตามรูปแบบพหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ซึ่งมุ่งส่งเสริมผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนจะเกิดประสบการณ์เรียนรู้ผ่าน การปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น ในกลุ่มย่อย และวิเคราะห์ประสบการณ์การเรียนรู้ การสรุปและสร้างองค์ความรู้ การนำองค์ความรู้ที่ได้รับ ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีความหมายต่อชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาความสามารถทางพหุปัญญา ทั้ง 9 ด้าน ได้แก่ความสามารถทางด้านภาษา ความสามารถทางด้านตระกะ/คณิตศาสตร์ ความสามารถทางด้านมิติสัมพันธ์ ความสามารถทางด้านร่างกายและเคลื่อนไหว ความสามารถทางด้านดนตรี ความสามารถทางด้านความเข้าใจตนเอง ความสามารถทางด้านมนุษยสัมพันธ์ ความสามารถทางด้านธรรมชาติ ความสามารถทางด้านจิตนิยม หรือการดำรงอยู่ของชีวิตและด้านจิตวิญญาณ ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้คุณธรรม จริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ” และหมวดมาตรา 22 บัญญัติไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ”

ขั้นตอนจัดกิจกรรมตามรูปแบบทฤษฎีเพื่อการเรียนรู้

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมโดยใช้รูปแบบทฤษฎีเพื่อการเรียนรู้ ประกอบด้วยการดำเนินกิจกรรม 5 ขั้นตอนหรือเรียกโดยย่อว่า รูปแบบ ACACA ดังนี้

1. **ขั้นผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีชีวิตชีวา (Active learning)**
 ในขั้นนี้สร้างขึ้นจากความเชื่อที่ว่า การเรียนรู้จะทำได้ดีเมื่อผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม การเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการให้ผู้เรียน เรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 การเรียนรู้โดยครูไม่เน้นการบอกหรือสอนอย่างเป็นทางการที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองจะทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ตรง ทำให้การเรียนรู้เป็นสิ่งที่มีความหมายสามารถจดจำสิ่งที่เรียนได้ดี ในขั้นนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเน้นการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการ ทำอาหาร การไปทัศนศึกษา อื่นๆ เป็นการเรียนรู้ตามสภาพจริง ซึ่งเป็นการเรียนรู้อย่างแท้จริง
2. **ขั้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น (Cooperative)**
 ในขั้นนี้เกิดจากแนวความคิดที่ว่า การเรียนรู้ที่เหมาะสมจะเกิดจากการที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำงานและเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น ในกลุ่มย่อยซึ่งได้จากแนวความคิดในเรื่องของกระบวนการกลุ่มหรือกลุ่มสัมพันธ์ และเรียนรู้แบบร่วมมือซึ่งผู้เรียนจะเกิดปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้กลุ่มย่อย และเปลี่ยนประสบการณ์และเรียนรู้บทบาทในการทำงานร่วมกัน
3. **ผู้เรียนวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้ (Analysis)**
 ในขั้นนี้เกิดจากการเรียนรู้ที่ดี และมีความหมายกับผู้เรียน จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ความรู้สึกและประสบการณ์ของตนเอง ว่าได้ทำอะไร มีความรู้สึกอย่างไร
4. **ขั้นผู้เรียนสรุปและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)**
 ในขั้นนี้เกิดจากการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี เมื่อผู้เรียนสามารถสรุปสิ่งที่เรียนรู้ได้ด้วยตนเองหรือที่เรียกว่าผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
5. **ขั้นผู้เรียนสามารถนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ (Application)**
 ในขั้นนี้เกิดจากเมื่อผู้เรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้ได้แล้ว การเรียนรู้ที่แท้จริง คือการที่ผู้เรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้นั้นไปประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหา หรือกับสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง

ตัวอย่าง แผนการจัดกิจกรรมโดยใช้รูปแบบพหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้ระดับปฐมวัย (อนุบาล) โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษาลัย

เรื่องราวเกี่ยวกับบุคคลและสถานที่ หน่วย โรงเรียนของเรา

สัปดาห์ที่ 7-8 รวม 10 วัน

1. ส่วนนำ

การจัดประสบการณ์ระดับปฐมวัยชั้นที่ 3 เรื่องราวเกี่ยวกับบุคคลและสถานที่ หน่วย สถานศึกษา เพื่อให้เด็กได้รับรู้ เข้าใจ เรื่องราวของตนเอง โรงเรียน บุคคลในโรงเรียน แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน กิริยามารยาท กฎระเบียบ ข้อตกลงของห้องเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้ใช้กระบวนการรูปแบบพหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน โดยใช้อักษรย่อว่า ACACA ได้แก่ขั้นที่ 1 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองอย่างมีชีวิตชีวา (Active learning) ขั้น 2 การมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มร่วมกับผู้อื่น (Cooperative) ขั้นที่3 วิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้ (Analysis) ขั้น4 สรุปและสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) ขั้นที่5 การนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีความหมาย(Application) เพื่อให้เด็กได้รับการพัฒนาที่ถูกต้อง ตามทฤษฎีพหุปัญญา ที่มีพื้นฐานบนการทำงานสมอง เป็นบูรณาการทฤษฎีพหุปัญญาเข้ากับกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ให้เหมาะสมกับเด็ก

2.2.2 สถานที่ตั้งและแผนผังโครงการ

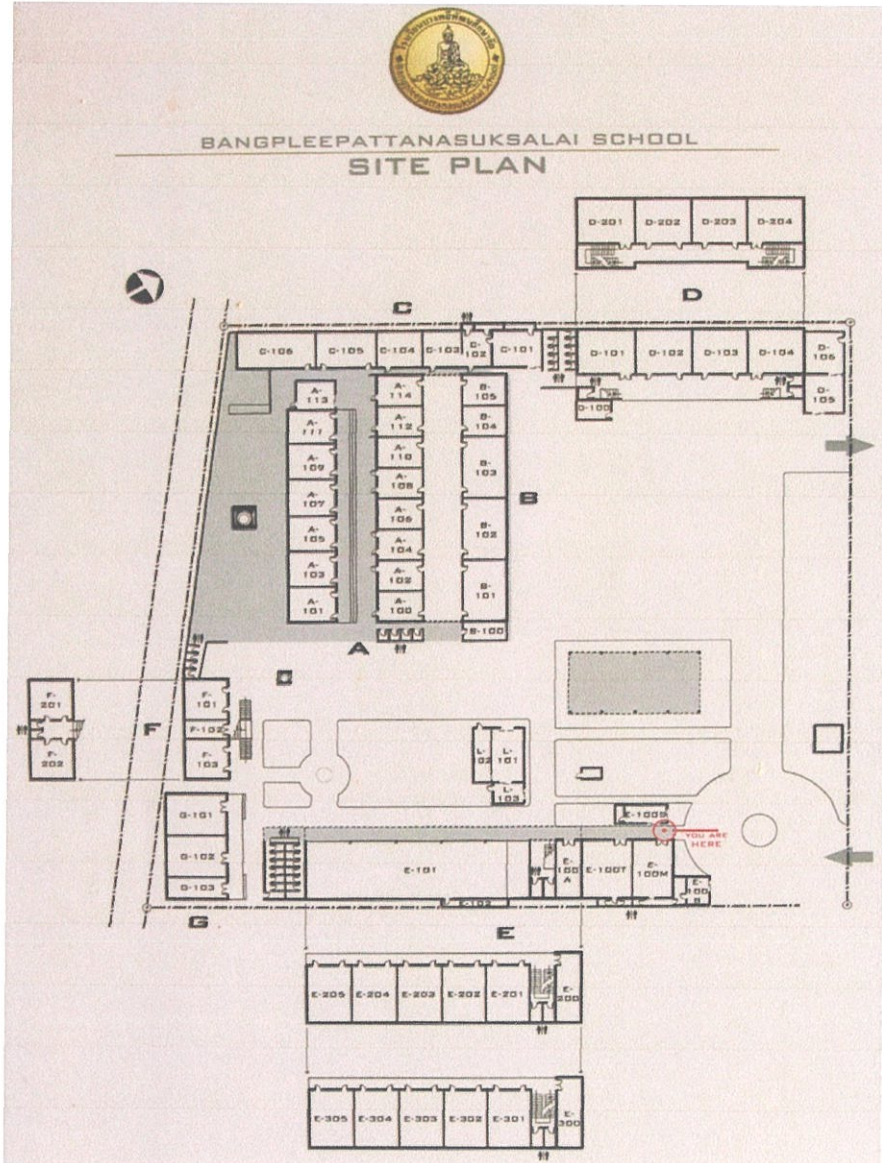
ที่ตั้งโครงการตั้งอยู่ที่ 60/2 ม.7 ถ.บางนา-ตราด ตำบล บางโฉลง อำเภอ บางพลี จังหวัด สมุทรปราการ
10540



2.2.2-1 ภาพหน้าอาคารโรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษาลัย

แผนผังโครงการและลักษณะอาคาร

ขนาดพื้นที่ของโรงเรียน มีขนาด 8ไร่ 1 งาน 50 ตารางวา



รูปที่ 2.2.2-2 รูปแสดงแปลนพื้นที่

ด้านลักษณะอาคาร

พื้นที่ใช้สอยของโรงเรียนประกอบด้วย

-ลานกิจกรรม เป็นลานเพื่อให้เด็กออกกำลังกาย บริหาร และใช้เข้าแถวเคารพธงชาติ



รูปที่ 2.2.2-3 ลานกิจกรรม หน้าเสาธง

-ทางเดินและสนามเด็กเล่น ลักษณะทางเดินที่เชื่อมกับห้องเรียนมีขนาดกว้าง 2 เมตร เชื่อมต่อกับลานกิจกรรมและสนามเด็กเล่น โดย สนามเด็กเล่นจะแบ่งออกเป็นสามแห่ง เพื่อแบ่งเด็กในแต่ละระดับชั้น เพื่อให้เด็กได้เล่นเครื่องเล่นที่ปลอดภัยตามอายุ



รูปที่ 2.2.2-4 แสดงสนามเด็กเล่นสำหรับ



รูปที่ 2.2.2-5 แสดงสนามเด็กเล่นสำหรับ

เด็กในระดับประถมศึกษา

เด็กในระดับปฐมวัย

-ห้องเรียนมีการแบ่งพื้นที่เป็น 4 ส่วนประกอบด้วยพื้นที่ฝึกทักษะรายบุคคล พื้นที่ฝึกเล่นอิสระ พื้นที่ทักษะกลุ่ม พื้นที่อเนกประสงค์บริเวณกลางห้องสำหรับทำกิจกรรมและการนอนพักในเวลากลางวัน มีโต๊ะทำงานของครูผู้สอนอยู่ในห้อง



รูปที่ 2.2.2-6 แสดงห้องเรียน

-การเก็บสื่อการเรียนการสอนและหนังสือนิทาน มีการเก็บสื่อการเรียนการสอนภายในห้องเรียนเพื่อ
ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน โดยจัดเก็บเป็นตู้ชั้น วางของไม่มีการปิดกัน และเป็นลักษณะตู้ลิ้นชัก



รูปที่ 2.2.2-7 และ 8 แสดงการเก็บสื่อการเรียนการสอน

เด็กนักเรียน

ในหนึ่งห้องมีนักเรียนจำนวนประมาณ 30 คน มีระดับอายุ 3 ปี ขึ้นไป ตารางเรียนการสอนประจำสัปดาห์มีดังนี้

ตารางที่ 2.2.2-1 ตารางเรียนและกิจกรรมสำหรับชั้นอนุบาล วันจันทร์-ศุกร์

เวลา	ก่อนปฐมวัยอายุ2-3ปี	ปฐมวัย 3-6 ปี	หมายเหตุ
07.30 – 8.00	รับเด็กตรวจสอบสุขภาพเด็ก	รับเด็กตรวจสอบสุขภาพเด็ก	
08.00-08.30	เคารพธงชาติ บริหารร่างกาย ประกอบเพลง บริหารสมอง กิจกรรมสวดมนต์ นั่งสมาธิ กิจกรรมเคลื่อนไหวและจังหวะ	เคารพธงชาติ บริหารร่างกาย ประกอบเพลง บริหารสมอง กิจกรรมสวดมนต์ นั่งสมาธิ กิจกรรมเคลื่อนไหวและจังหวะ	
08.30 - 08.50	กิจกรรมเสริมประสบการณ์	กิจกรรมเสริมประสบการณ์	
08.50 - 09.10	พัก	พัก	
09.10 - 09.20	กิจกรรมสร้างสรรค์เสรี	กิจกรรมสร้างสรรค์เสรี	การจัดกิจกรรมที่บูรณาการ กิจกรรมตามตาราง
09.20 - 10.30	เล่นตามมุมต่างๆในห้องเรียน เด็กวางแผนเลือกทำกิจกรรม ต่างๆตามความสนใจ	เล่นตามมุมต่างๆในห้องเรียน เด็กวางแผนเลือกทำกิจกรรม ต่างๆตามความสนใจ	ประจำวัน ตามรูปแบบพหุปัญญาเพื่อ การเรียนรู้ Jacaca
10.30 - 11.30	ล้างมือเตรียมรับประทานอาหาร รับประทานอาหาร เข้าห้องน้ำ แปรงฟัน	ล้างมือเตรียมรับประทานอาหาร รับประทานอาหาร เข้าห้องน้ำ แปรงฟัน	
11.30 – 12.00	สวดมนต์ นั่งสมาธิ นอนหลับพักผ่อน	สวดมนต์ นั่งสมาธิ นอนหลับพักผ่อน	
12.00 – 14.30	ตื่นนอน ล้างหน้า คัดนม รับประทานอาหารเช้า	ตื่นนอน ล้างหน้า คัดนม รับประทานอาหารเช้า	
14.30 – 14.40	กิจกรรมกลางแจ้ง	กิจกรรมกลางแจ้ง ทบทวนกิจกรรมต่างๆ	

		<u>เตรียมตัวกลับบ้าน</u>	
14.40 – 15.30	<u>ทบทวนกิจกรรมต่างๆ</u> <u>เตรียมตัวกลับบ้าน</u> <u>แยกย้ายไปรอตามที่นัดหมาย</u>	<u>แยกย้ายไปรอตามที่นัดหมาย</u>	

2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

2.3.1 ความเป็นมาการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ฉะนั้นครูผู้สอนและผู้จัดการศึกษาจะต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการเป็นผู้ชี้แนะ ผู้ถ่ายทอดความรู้ ไปเป็นผู้ช่วยเหลือส่งเสริมและสนับสนุนผู้เรียนในการแสวงหาความรู้จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ และให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่ผู้เรียนเพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้สร้างสรรค์ความรู้ของตน

การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากจะมุ่งปลูกฝังด้านปัญญา พัฒนาการคิดของผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ แล้วยังมุ่งพัฒนาความสามารถทางอารมณ์ โดยการปลูกฝังให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของตนเอง เข้าใจตนเอง เห็นอกเห็นใจผู้อื่น สามารถแก้ปัญหาข้อขัดแย้งทางอารมณ์ได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม

การเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ มีกระบวนการและวิธีการที่หลากหลาย ผู้สอนต้องคำนึงถึงพัฒนาการทางด้านร่างกาย และสติปัญญา วิธีการเรียนรู้ ความสนใจ และความสามารถ ของผู้เรียนเป็นระยะ ๆ อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในแต่ละช่วงชั้น ควรใช้รูปแบบวิธีการที่หลากหลายเน้นการเรียนการสอนตามสภาพจริง มีทั้งการเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนรู้จากธรรมชาติ การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง และการเรียนรู้แบบบูรณาการ

แนวความคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

ความหมายของบูรณาการ

บูรณาการ หมายถึงการทำให้สมบูรณ ซึ่งอาจจะขยายความเพิ่มเติมได้อีกว่าหมายถึงการทำให้หน่วยย่อย ๆ ที่สัมพันธ์กันเข้ามารวมทำหน้าที่อย่างประสานกลมกลืนเป็นองค์รวมหนึ่งเดียว ที่มีความครบถ้วนสมบูรณ์ในตัวเอง (พระเทพเวที 2531 : 24)

บูรณาการ หมายถึงการนำเอาศาสตร์สาขาวิชาต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเข้าด้วยกัน เพื่อประโยชน์ในการจัดหลักสูตรแบบบูรณาการ (Integrated Curriculum) คือหลักสูตรที่นำเอาเนื้อหาของวิชาต่าง ๆ มาหลอมรวมเข้าด้วยกันทำให้เอกลักษณ์ของแต่ละรายวิชาหมดไป เช่นเดียวกัน การเรียนการสอนที่ดำเนินการด้วยวิธีบูรณาการเราเรียกว่า การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ(Integrated Instruction) คือเน้นที่องค์รวมของเนื้อหามากกว่าองค์ความรู้ของแต่ละรายวิชา และเน้นที่การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญยิ่งกว่าการบอกเนื้อหาของครู (สุวิทย์ มูลคำ และคณะ : 2543)

การจัดการเรียนการสอนแบบหน่วยเป็นการบูรณาการหลักสูตรประเภทหนึ่งซึ่งเรียกว่า

สหวิทยาการ (Interdisciplinary) วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบหน่วยมีคุณลักษณะสำคัญคือการตั้งหัวเรื่องที่น่าสนใจขึ้นมา แล้วนำความรู้จากวิชาการต่าง ๆ มาโยงสัมพันธ์กับหัวเรื่องนั้นเพื่อประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ความแตกต่างที่สำคัญที่จำแนกการจัดการเรียนการสอนออกจากหลักสูตรก็คือ การเรียนการสอนเน้นบูรณาการที่ระดับเนื้อหาวิชาเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกัน แต่หลักสูตรเน้นบูรณาการที่รายวิชาโดยตรงก่อนที่จะไปแยกกำหนดเป็นเรื่องที่จะจัดการเรียนการสอนต่อไป

วัฒนา ระบุทุกซ์ ได้ให้ความหมายของบูรณาการว่า “ การนำศาสตร์ต่างๆมาผสมผสานกันเพื่อประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่ง ”

ชนาธิป พรกุล ได้ให้ความหมายของบูรณาการว่า “ การเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์ทุกชนิด ที่บรรจุอยู่ในแผนของหลักสูตร เป็นการเชื่อมโยงแนวนอนระหว่างหัวข้อและเนื้อหาต่างๆที่เป็นความรู้ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย การบูรณาการทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน และรู้ในเรื่องนั้นอย่างลึกซึ้ง การบูรณาการความรู้เป็นสิ่งจำเป็นโดยเฉพาะในยุคที่มีความรู้ ข้อมูลข่าวสารมาก จึงเกิดเป็นหลักสูตรที่เรียกว่าหลักสูตรบูรณาการ (Integrated curricula) ซึ่งพยายามสร้างหัวเรื่อง (Themes) ใน โปรแกรมวิชาโดยนำความคิดหลักในวิชามาสัมพันธ์กัน และสัมพันธ์กับวิชาอื่นด้วย ”

หลักสูตรแบบบูรณาการ (Integrated Curricula) เป็น หลักสูตรที่นำเอาศาสตร์สาขาวิชาต่างๆที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเข้าด้วยกันเพื่อประโยชน์สูงสุดในการจัดหลักสูตรและจัดการเรียน ทำให้เอกลักษณ์ของแต่ละรายวิชาหมดไป เกิดเป็นเอกลักษณ์ใหม่ของหลักสูตรโดยรวม ทำให้เกิดความรู้ที่มีความหมาย มีความหลากหลายและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

การเรียนการสอนแบบบูรณาการ (Integrated Instruction) เน้นที่องค์รวมของเนื้อหา มากกว่าองค์ความรู้ของแต่ละรายวิชา และเน้นที่การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญยิ่งกว่าการบอกเนื้อหาของคุณครู

ลักษณะสำคัญของการบูรณาการ

ผลการจัดหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ถ้าสามารถดำเนินได้อย่างสมบูรณ์แล้วก็ควรจะมีลักษณะโดยรวมดังต่อไปนี้

1. เป็นการบูรณาการระหว่างความรู้และกระบวนการเรียนรู้ เพราะในปัจจุบันนี้ปริมาณของความรู้มีมากขึ้น รวมทั้งมีความซับซ้อนมากขึ้นเป็นลำดับ การเรียนการสอนด้วยวิธีการเดิม อาทิ การบอกเล่า การบรรยายและการท่องจำ อาจจะไม่เพียงพอที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพได้ ผู้เรียนควรจะเป็นผู้สำรวจความสนใจของตนเองว่าในองค์ความรู้หลายหลากนั้น อะไรคือสิ่งที่ตนเองสนใจอย่างแท้จริง ตนควรแสวงหาความรู้เพื่อตอบสนองของความสนใจเหล่านั้นได้อย่างไร เพียงใด ด้วยกระบวนการเช่นไร ซึ่งแน่นอนว่า กระบวนการเรียนการสอนลักษณะนี้ย่อมขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) ไม่ใช่ใช่น้อย

- การบูรณาการระหว่างพัฒนาการความรู้และพัฒนาการทางจิตใจ นั่นคือให้ความสำคัญแก่ จิตพิสัย ค่านิยม ความสนใจ และสุนทรียภาพ แก่ผู้เรียนในการแสวงหาความรู้ด้วย ไม่ใช่เน้นแต่เพียงองค์ความรู้หรือพุทธิพิสัยแต่เพียงอย่างเดียว อันที่จริงการทำให้ผู้เรียนเกิดความซาบซึ้งขึ้นเสียก่อนที่จะได้ลงมือศึกษานั้น นับได้ว่าเป็นยุทธศาสตร์ที่สำคัญยิ่งสำหรับจูงใจให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นทั้งแก่ผู้สอนและผู้เรียน

- บูรณาการระหว่างความรู้และการกระทำในข้อนี้ก็มีนัยแห่งความสำคัญและความสัมพันธ์

เช่นเดียวกับที่ได้กล่าวไว้แล้วในข้อสอง เพียงแต่เปลี่ยน จิตพิสัยเป็นทักษะพิสัยเท่านั้น

- บูรณาการระหว่างสิ่งที่เรียนในโรงเรียนกับสิ่งที่ป็นอยู่ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน คือ การตระหนักถึงความสำคัญแห่งคุณภาพชีวิตของผู้เรียนว่าเมื่อได้ผ่านกระบวนการเรียนการสอนตามหลักสูตรแล้ว สิ่งที่เรียนที่สอนในห้องเรียนจะต้องมีความหมายและมีคุณค่าต่อชีวิตของผู้เรียนอย่างแท้จริง

- บูรณาการระหว่างวิชาต่างๆ เพื่อให้เกิด ความรู้ เจตคติและการกระทำที่เหมาะสมกับความต้องการและความสนใจของผู้เรียนอย่างแท้จริง ตอบสนองต่อคุณค่าในการดำรงชีวิตของผู้เรียนแต่ละคน การบูรณาการความรู้ของวิชา

ต่างๆ เข้าด้วยกันเพื่อตอบสนองความต้องการหรือเพื่อตอบปัญหาที่ผู้เรียนสนใจจึงเป็นขั้นตอนสำคัญที่ควรจะทำใน
ขั้นตอนของบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอนเป็นอย่างยิ่ง

บูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอน

เหตุผลสนับสนุนการบูรณาการ

-การขยายตัวของความรู้ มีเรื่องที่จะต้องเพิ่มเข้ามาในหลักสูตรมากมาย เช่น
เพศศึกษา สิ่งแวดล้อม จึงจำเป็นต้องหาทางเลือกสาระให้ผู้เรียนเรียนในเวลาเท่าเดิม

-หลักสูตรปัจจุบันไม่เหมือนชีวิตจริงเพราะเรียนเป็นช่วง โรงเรียนต้องแสดงให้เห็นว่าแต่ละวิชาอิทธิพลต่อผู้เรียน
อย่างไร เขาควรต้องเห็นความสำคัญของทุกวิชาที่ถูกจัดเชื่อมโยงกันได้

-ปัจจุบันเราไม่อาจฝึกคนให้เป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะไม่ได้ จะต้องฝึกให้ผู้เรียนสามารถ

บูรณาการสิ่งที่เรียนกับชีวิตในโลกกว้างได้ (Jacobs, 1989 : 3-4)

ประเภทของการบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอน

เราสามารถบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอนได้เป็นสองแบบ

-การบูรณาการแบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary)

เป็นการสร้างหัวเรื่อง ขึ้นมาแล้วนำเนื้อหาจากวิชาต่าง ๆ มาโยงสัมพันธ์กับหัวเรื่องนั้น ซึ่งบางครั้งก็อาจเรียก
วิธีบูรณาการแบบนี้ได้ว่า สหวิทยาการแบบมีหัวข้อ (Thematic Interdisciplinary Studies) หรือบูรณาการที่เน้นการ
นำไปใช้เป็นหลัก (Application – First Approach)

การกำหนดหัวเรื่อง (Theme) ได้แก่ การสร้างหัวเรื่องโดยมีหลักในการกำหนดหัวเรื่องดังนี้

-เป็นเรื่องที่ผู้เรียนสนใจ และมีโอกาสได้เลือกเรียน

-เป็นเรื่องที่สามารถโยงความสัมพันธ์ได้หลายวิชาหรือหลายกลุ่มประสบการณ์

-เป็นเรื่องที่นักเรียนมีประสบการณ์เดิมอยู่แล้วและสอดคล้องกับชีวิตจริง และมีความหมายต่อผู้เรียน

-เป็นเรื่องที่มีแหล่งความรู้ให้ผู้เรียนรู้ได้ศึกษาค้นคิดอย่างหลากหลาย และเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับท้องถิ่นกับความรู้ที่เป็นสากล

-เป็นเรื่องที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนและส่งเสริมการพัฒนาผู้เรียนรอบด้าน การตั้งชื่อต้องทันสมัย และน่าสนใจช่วยผู้เรียนอยากรู้ อยากเรียน

-การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ (Multidisciplinary)

เป็นการนำเรื่องที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สอดแทรก (Infusion) ไว้ในวิชาต่าง ๆ หรือบูรณาการเน้นเนื้อหาของวิชาเป็นแกนแล้วนำสิ่งที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนเกิดไปสอดแทรกในวิชาแกนดังกล่าวซึ่งบางครั้งเราก็อาจจะเรียกวิธีบูรณาการแบบนี้ได้ว่า การบูรณาการที่เน้นเนื้อหารายวิชาเป็นหลัก (Discipline First Approach)

กรมวิชาการได้แบ่งการบูรณาการหลักสูตรและการสอนเป็น 4 แบบดังนี้

-การบูรณาการแบบผู้สอนคนเดียว

ครูสอนสามารถจัดการเรียนรู้โดยเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ กับหัวข้อเรื่องที่สอดคล้องกับชีวิตจริง หรือสาระที่กำหนดขึ้นมา เช่น เรื่องสิ่งแวดล้อม น้ำ เป็นต้น ครูผู้สอนสามารถเชื่อมโยงสาระ และกระบวนการเรียนรู้ของกลุ่มสาระต่าง ๆ เช่น การอ่าน การเขียน การคิด คำนวณ การคิดวิเคราะห์ต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะ และกระบวนการเรียนรู้ไปแสวงหาความรู้ ความจริงจากหัวข้อเรื่องที่กำหนด

- การบูรณาการแบบคู่ขนาน

มีครูผู้สอนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป จัดการสอนโดยอาจยึดหัวข้อเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แล้วบูรณาการเชื่อมโยงแบบคู่ขนาน เช่น ครูผู้สอนคนหนึ่งสอนวิทยาศาสตร์เรื่องเงา ครูผู้สอนอีกคนอาจสอนคณิตศาสตร์เรื่องการวัดระยะทาง โดยการวัดเงา คิด คำนวณในเรื่องเงา ในช่วงเวลาต่าง ๆ จัดการทำกราฟของเงาในระยะต่าง ๆ หรืออีกคนหนึ่งอาจให้ ผู้เรียนรู้ศิลปะ เรื่องเทคนิค การวาดรูปที่มีเงา

-การบูรณาการแบบสหวิทยาการ

การบูรณาการในลักษณะนี้นำเนื้อหาจากหลายกลุ่มสาระมาเชื่อมโยงเพื่อจัดการเรียนรู้ซึ่งโดยทั่วไปผู้สอนมักจัดการเรียนการสอนแยกตามรายวิชา หรือกลุ่มวิชา แต่ในบางเรื่องครูผู้สอน จัดการเรียนการสอนร่วมกันในเรื่องเดียวกัน เช่น เรื่องวันสิ่งแวดล้อมของชาติ ครูผู้สอนวิชาภาษาไทยจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนรู้ภาษาคำศัพท์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

ผู้สอนวิทยาศาสตร์จัดกิจกรรมค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ผู้สอนสังคมศึกษาให้ผู้เรียนค้นคว้าหรือทำกิจกรรมชมรมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และครูผู้สอนสุขศึกษาอาจจัดทำกิจกรรมเกี่ยวกับการรักษาสิ่งแวดล้อมให้ถูกสุขลักษณะเป็นต้น

-การบูรณาการแบบโครงการ

ครูผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนโดยบูรณาการเป็นโครงการโดยผู้เรียนและครูผู้สอน ร่วมกันสร้างสรรค์โครงการขึ้น โดยใช้เวลาการเรียนต่อเนื่องกันในหลายชั่วโมงด้วยการนำเอาจำนวนชั่วโมงของวิชาต่าง ๆ ที่ครูผู้สอนเคยสอนแยกกัน ในลักษณะของการสอนเป็นทีม ในกรณีที่ต้องการเน้นทักษะบางเรื่องเป็นพิเศษครูผู้สอนสามารถแยกการสอนได้ เช่น กิจกรรมเข้าค่ายดนตรี กิจกรรมเข้าค่ายภาษาอังกฤษ กิจกรรมเข้าค่ายศิลปะ เป็นต้น

สรุป

การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ หมายถึง กระบวนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามความสนใจ ความสามารถ โดยเชื่อมโยงเนื้อหาสาระของศาสตร์ต่างๆที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม สามารถนำความรู้ ทักษะ และเจตคติไปสร้างงาน แก้ปัญหาและใช้ในชีวิตประจำวันได้ด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนจะมีการวางแผนและนำเสนอแผนการสอนร่วมกัน เพื่อให้เด็กสามารถคิด แก้ปัญหาและเพิ่มพัฒนาทางด้านสมอง สังคม และอารมณ์

2.3.2 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการระดับปฐมวัย

ความหมายของปฐมวัย

เด็กปฐมวัย หมายถึง เด็กที่มีอายุตั้งแต่ 2 จนถึง 6 ปีถือว่าเป็นช่วงอายุที่สำคัญที่สุดของมนุษย์ เนื่องจากเป็นระยะที่ระบบประสาทและสมองของเด็ก เจริญเติบโตในอัตราสูงสุด การปลูกฝังและสร้างพัฒนาการเบื้องต้น ทุกๆด้านในเด็กวัยนี้ จึงได้ผลอย่างเต็มศักยภาพมากกว่าในช่วงวัยอื่น

การที่ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ตรงกับความต้องการของผู้เรียนผสมผสาน เข้าด้วยกัน ดังนั้นครูควรดำเนินการดังนี้

-ประเมินทักษะพื้นฐานของผู้เรียนเป็นรายบุคคลเพื่อดูพื้นฐานของเด็กในแต่ละคนมีจุดเด่น จุดด้อยทางด้านใด เพื่อวางแผนส่งเสริมจุดเด่นให้ดียิ่งขึ้น

-จัดแผนการพัฒนาทักษะ เข้าร่วมกันในแต่ละด้านของพัฒนาการ เพื่อพัฒนาและส่งเสริมผู้เรียนได้ตรงกับความต้องการ

-ประเมินผลระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อครูผู้สอนจะได้ทราบถึงผู้เรียนมีผลการพัฒนาความรู้เข้าใจเนื้อหากิจกรรมมากน้อยเพียงใด และมีสิ่งใดที่ต้องเน้นและเพิ่มเติม

-การประเมินหลังการสอนเป็นการประเมินผลว่าผู้เรียนได้มีความเข้าใจและต้องการอะไรเพิ่มเติมจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูจัดให้เพื่อวางแผนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต่อไป

แนวคิดการจัดการศึกษาปฐมวัย

แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช ๒๕๔๖ (ฉบับปรับปรุง ๒๕๕๑) มีดังนี้

-แนวคิดเกี่ยวกับพัฒนาการเด็ก

พัฒนาการของมนุษย์เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในตัวมนุษย์ โดยที่พัฒนาการด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม และสติปัญญา จะมีความสัมพันธ์และพัฒนาอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับขั้นตอนไปพร้อมกันทุกด้าน ในช่วงชีวิตปฐมวัยเด็กแต่ละคนจะเติบโตและมีลักษณะพัฒนาการแตกต่างกันไปตามวัยและวุฒิภาวะ พัฒนาการแต่ละด้านมีทฤษฎีเฉพาะอธิบายไว้และสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาเด็ก เช่น ทฤษฎีพัฒนาการด้านร่างกายที่อธิบายการเจริญเติบโตและพัฒนาการของเด็กกว่ามีลักษณะต่อเนื่องเป็นลำดับขั้น เด็กจะพัฒนาถึงขั้นใดจะต้องเกิดวุฒิภาวะของความสามารถขั้นนั้นก่อน หรือทฤษฎีพัฒนาการด้านสติปัญญาที่อธิบายว่าเด็กเกิดมาพร้อมความสามารถในการเรียนรู้ ซึ่งจะพัฒนาขึ้นตามอายุ ประสบการณ์ ค่านิยมทางสังคม และสิ่งแวดล้อม หรือทฤษฎีพัฒนาการทางบุคลิกภาพที่อธิบายว่า เด็กจะพัฒนาได้ดีถ้าในแต่ละช่วงอายุเด็กได้รับการตอบสนองในสิ่งที่ตนพอใจ ได้รับความรัก ความอบอุ่นอย่างเพียงพอจากผู้ใกล้ชิด มีโอกาสช่วยเหลือตัวเอง ทำกิจกรรมที่เหมาะสมกับวัยและมีอิสระที่จะเรียนรู้ในสิ่งที่ตนอยากรู้รอบๆตนเอง

ดังนั้น แนวคิดเกี่ยวกับพัฒนาการเด็ก จึงเป็นเสมือนหนึ่งแนวทางให้พ่อแม่หรือผู้เลี้ยงดูเด็กได้เข้าใจธรรมชาติหรือความสามารถของเด็ก สามารถอบรมเลี้ยงดูและจัดประสบการณ์ที่เหมาะสมกับวัยและความแตกต่างของแต่ละบุคคล ในอันที่จะส่งเสริมให้เด็กพัฒนาได้ตามศักยภาพจนบรรลุผลตามเป้าหมายที่ต้องการ ได้ชัดเจนขึ้น การจัดทำหลักสูตรจึงยึดแนวคิดในการให้ความสำคัญกับความสามารถตามวัยและความแตกต่างระหว่างบุคคลของเด็ก โดยยึดเด็กเป็นศูนย์กลางของการจัดการศึกษา

- แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้

การเรียนรู้มีผลสืบเนื่องมาจากประสบการณ์ต่างๆที่ได้รับในชีวิตประจำวัน การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเกิดขึ้นจากกระบวนการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและสิ่งแวดล้อมรอบตัว โดยผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กระทำให้เกิดขึ้นด้วยตนเอง และการเรียนรู้จะเป็นไปได้ดีถ้าผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า ได้เคลื่อนไหว มีโอกาสคิดริเริ่มตามความต้องการและความสนใจของตนเอง รวมทั้งอยู่ในบรรยากาศที่เป็นอิสระ อบอุ่น และปลอดภัย ดังนั้น การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมโอกาสการเรียนรู้ของเด็กให้เป็นไปได้ตามศักยภาพที่มีอยู่

นอกจากนี้การเรียนรู้ยังเป็นพื้นฐานของพัฒนาการในระดับที่สูงขึ้น โดยที่คนเราเรียนรู้มาตั้งแต่เกิดตามธรรมชาติ ก่อนที่จะมาเข้าสถานพัฒนาเด็กปฐมวัย การจัดทำหลักสูตรจึงยึดแนวคิดที่สนับสนุนให้เด็กได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ด้วยตัวเด็กเอง ในสภาพแวดล้อมที่เป็นอิสระ เอื้อต่อการเรียนรู้ และมีการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับระดับพัฒนาการของเด็กแต่ละคน

- แนวคิดเกี่ยวกับการเล่นของเด็ก

การเล่นถือเป็นกิจกรรมที่สำคัญในชีวิตของเด็กทุกคน เด็กจะรู้สึกมีความสุข สนุกสนาน เพลิดเพลิน ได้สังเกต สำรวจสิ่งต่างๆรอบตัว มีโอกาสทำการทดลอง สร้างสรรค์ คิดแก้ปัญหาและค้นพบความเป็นจริงของโลกภายนอกด้วยตนเอง การเล่นจะมีอิทธิพลและมีผลต่อการเจริญเติบโต ช่วยพัฒนาร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม และสติปัญญา ขณะเล่นเด็กมีโอกาสนเคลื่อนไหวส่วนต่างๆของร่างกาย ได้ใช้ประสาทสัมผัสและการรับรู้ ผ่อนคลายอารมณ์ตึงเครียด แสดงออกถึงความเป็นตนเองและเรียนรู้ความรู้สึกของผู้อื่น การเล่นจึงเป็นเสมือนสื่อกลางให้เด็กสร้างประสบการณ์การเรียนรู้สิ่งแวดล้อมรอบตัว เรียนรู้ สร้างความสัมพันธ์อยู่ร่วมกับผู้อื่นและกับธรรมชาติรอบตัว

- แนวคิดเกี่ยวกับวัฒนธรรมและสังคม

สิ่งแวดล้อมทางสังคมและวัฒนธรรมที่เด็กอาศัยอยู่หรือแวดล้อมตัวเด็ก ทำให้เด็กแต่ละคนเติบโตขึ้นมามีคุณลักษณะที่แตกต่างกันไป หลักสูตรการศึกษาปฐมวัยฉบับนี้ถือว่าพ่อแม่หรือผู้เลี้ยงดูเด็กจำเป็นต้องเข้าใจและยอมรับว่า วัฒนธรรมและสังคมที่แวดล้อมตัวเด็กมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ การพัฒนาศักยภาพ และพัฒนาการของเด็ก แต่ละคน ผู้เลี้ยงดูเด็กจำเป็นต้องให้ความสำคัญและเรียนรู้วิธีการดำเนินชีวิต ครอบครัว และชุมชนตามบริบททางสังคมและวัฒนธรรมของเด็กที่ตนรับผิดชอบ เพื่อช่วยให้เด็กได้รับการพัฒนาอย่างเหมาะสม เกิดการเรียนรู้และมีความภาคภูมิใจในสังคม-วัฒนธรรมที่เด็กอาศัยอยู่และสามารถยอมรับผู้อื่นที่มาจากพื้นฐานเหมือนหรือต่างจากตนได้อย่างราบรื่น มีความสุข

2.3.3 ทฤษฎีที่สนับสนุนการเรียนการสอนแบบบูรณาการในระดับปฐมวัย

ในแผนการเรียนการสอนของครูในรูปแบบการบูรณาการ ได้มีการใช้แผนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานแล้ว ยังได้มีการรวมเอาทฤษฎีการเรียนรู้ แต่ละทฤษฎีเข้ามาประกอบในแผนการสอนเพื่อให้ตรงจุดประสงค์ในการเรียนการสอนแบบบูรณาการ โดยที่ยอมรับในหลายทฤษฎี ยกตัวอย่างเช่น

-รูปแบบการเรียนการสอนแบบทฤษฎีพหุปัญญา

โฮวาร์ด การ์ดเนอร์ (Howard Gardner) นักจิตวิทยา มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด เป็นผู้หนึ่งที่พยายามอธิบายให้เห็นถึงความสามารถที่หลากหลาย โดยคิดเป็น “ทฤษฎีพหุปัญญา” (Theory of Multiple Intelligences) เสนอแนวคิดที่ว่า สติปัญญาของมนุษย์มีหลายด้านที่มีความสำคัญเท่าเทียมกัน ขึ้นอยู่กับว่าใครจะ โดดเด่นในด้านไหนบ้าง แล้วแต่ละด้านผสมผสานกัน แสดงออกมาเป็นความสามารถในเรื่องใด เป็นลักษณะเฉพาะตัวของแต่ละคนไป ในปี พ.ศ. 2526 การ์ดเนอร์ ได้เสนอว่าปัญญาของมนุษย์มีอยู่อย่างน้อย 7 ด้าน คือ ด้านภาษา ด้านตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ด้านดนตรี ด้านมนุษยสัมพันธ์ และด้านการเข้าใจตนเอง ต่อมาในปี พ.ศ. 2540 ได้เพิ่มเติมเข้ามาอีก 1 ด้าน คือ ด้านธรรมชาติวิทยา เพื่อให้สามารถอธิบายได้ครอบคลุมมากขึ้น จึงสรุปได้ว่า พหุปัญญา ตามแนวคิดของการ์ดเนอร์ ในปัจจุบันมีปัญญาอยู่อย่างน้อย 8 ด้าน ดังนี้

-ปัญญาด้านภาษา (Linguistic Intelligence)

คือ ความสามารถในการใช้ภาษารูปแบบต่างๆ ตั้งแต่ภาษาพื้นเมือง จนถึงภาษาอื่นๆ ด้วย สามารถรับรู้ เข้าใจภาษา และสามารถสื่อภาษาให้ผู้อื่นเข้าใจได้ตามที่ต้องการ ผู้ที่มีปัญญาด้านนี้โดดเด่น ก็มักเป็น กวี นักเขียน นักพูด นักหนังสือพิมพ์ ครู หนายความ หรือนักการเมือง

-ปัญญาด้านตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Logical-Mathematical Intelligence)

คือ ความสามารถในการคิดแบบมีเหตุและผล การคิดเชิงนามธรรม การคิดคาดการณ์ และการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ ผู้ที่มีปัญญาด้านนี้โดดเด่น ก็มักเป็น นักบัญชี นักสถิติ นักคณิตศาสตร์ นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ นักเขียนโปรแกรม หรือวิศวกร

-ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Visual-Spatial Intelligence)

คือ ความสามารถในการรับรู้ทางสายตาได้ดี สามารถมองเห็นพื้นที่ รูปทรง ระยะทาง และตำแหน่ง อย่างสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน แล้วถ่ายทอดแสดงออกอย่างกลมกลืน มีความไวต่อการรับรู้ในเรื่องทิศทาง สำหรับผู้ที่มีปัญญาด้านนี้โดดเด่น จะมีทั้งสายวิทย์ และสายศิลป์ สายวิทย์ ก็มักเป็น นักประดิษฐ์ วิศวกร ส่วนสายศิลป์ ก็มักเป็นศิลปินในแขนงต่างๆ เช่น จิตรกร วาดรูประบายสี เขียนการ์ตูน นักปั้น นักออกแบบ ช่างภาพ หรือสถาปนิก เป็นต้น

-ปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily Kinesthetic Intelligence)

คือ ความสามารถในการควบคุมและแสดงออกซึ่งความคิด ความรู้สึก โดยใช้อวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกาย รวมถึงความสามารถในการใช้มือประดิษฐ์ ความคล่องแคล่ว ความแข็งแรง ความรวดเร็ว ความยืดหยุ่น ความประณีต และความไวทางประสาทสัมผัส สำหรับผู้ที่มีปัญญาด้านนี้โดดเด่น มักจะเป็นนักกีฬา หรือไมก็ศิลปินในแขนง นักแสดง นักฟ้อน นักเต้น นักบัลเล่ย์ หรือนักแสดงกายกรรม

-ปัญญาด้านดนตรี (Musical Intelligence)

คือ ความสามารถในการซึมซับ และเข้าถึงสุนทรีย์ทางดนตรี ทั้งการได้ยิน การรับรู้ การจดจำ และการแต่งเพลง สามารถจดจำจังหวะ ทำนอง และโครงสร้างทางดนตรีได้ดี และถ่ายทอดออกมาโดยการฮัมเพลง เคาะจังหวะ เล่นดนตรี และร้องเพลง สำหรับผู้ที่มีปัญญาด้านนี้โดดเด่น มักจะเป็นนักดนตรี นักประพันธ์เพลง หรือนักร้อง

-ปัญญาด้านมนุษยสัมพันธ์ (Interpersonal Intelligence)

คือ ความสามารถในการเข้าใจผู้อื่น ทั้งด้านความรู้สึกนึกคิด อารมณ์ และเจตนาที่ซ่อนเร้นอยู่ภายใน มีความไวในการสังเกต สีหน้า ท่าทาง น้ำเสียง สามารถตอบสนองได้อย่างเหมาะสม สร้างมิตรภาพได้ง่าย เจรจาต่อรอง ลดความขัดแย้ง สามารถจูงใจผู้อื่นได้ดี เป็นปัญญาด้านที่จำเป็นต่อมืออยู่ในทุกคน แต่สำหรับผู้ที่มีปัญญาด้านนี้โดดเด่น มักจะเป็นครูบาอาจารย์ ผู้ให้คำปรึกษา นักการทูต เซลแมน พนักงานขายตรง พนักงานต้อนรับ ประชาสัมพันธ์ นักการเมือง หรือนักธุรกิจ

-ปัญญาด้านการเข้าใจตนเอง (Intrapersonal Intelligence)

คือ ความสามารถในการรู้จัก ตระหนักรู้ในตนเอง สามารถเท่าทันตนเอง ควบคุมการแสดงออกอย่างเหมาะสมตามกาลเทศะ และสถานการณ์ รู้ว่าเมื่อไหร่ควรเผชิญหน้า เมื่อไหร่ควรหลีกเลี่ยง เมื่อไหร่ต้องขอความช่วยเหลือ มองภาพตนเองตามความเป็นจริง รู้ถึงจุดอ่อน หรือข้อบกพร่องของตนเอง ในขณะที่เดียวกันก็รู้ว่าตนมีจุดแข็ง หรือความสามารถในเรื่องใด

มีความรู้เท่าทันอารมณ์ ความรู้สึก ความคิด ความคาดหวัง ความปรารถนา และตัวตนของตนเองอย่างแท้จริง เป็นปัญญาด้านที่จำเป็นต่อมืออยู่ในทุกคนเช่นกัน เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่า และมีความสุข สำหรับผู้ที่มีปัญญาด้านนี้โดดเด่น มักจะเป็นนักคิด นักปรัชญา หรือนักวิจัย

- ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา (Naturalist Intelligence)

คือ ความสามารถในการรู้จัก และเข้าใจธรรมชาติอย่างลึกซึ้ง เข้าใจกฎเกณฑ์ ปรากฏการณ์ และการรังสรรค์ต่างๆ ของธรรมชาติ มีความไวในการสังเกต เพื่อคาดการณ์ความเป็นไปของธรรมชาติ มีความสามารถในการจัดจำแนก แยกแยะ ประเภทของสิ่งมีชีวิต ทั้งพืชและสัตว์ สำหรับผู้ที่มีปัญญาด้านนี้โดดเด่น มักจะเป็นนักธรรมชาติวิทยา นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย หรือนักสำรวจธรรมชาติ

ทฤษฎีนี้ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในกระบวนการส่งเสริมการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยเน้นความสำคัญใน 3 เรื่องหลัก ดังนี้

1. แต่ละคน ควรได้รับการส่งเสริมให้ใช้ปัญญาด้านที่ถนัด เป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้
2. ในการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ ควรมีรูปแบบที่หลากหลาย เพื่อให้สอดคล้องกับปัญญาที่มีอยู่หลายด้าน
3. ในการประเมินการเรียนรู้ ควรวัดจากเครื่องมือที่หลากหลาย เพื่อให้สามารถครอบคลุมปัญญาในแต่ละด้าน

สรุป

ทฤษฎีพหุปัญญา ของการ์ดเนอร์ ซึ่งให้เห็นถึงความหลากหลายทางปัญญาของมนุษย์ ซึ่งมีหลายด้าน หลายมุม แต่ละด้านก็มีความอิสระในการพัฒนาตัวของตัวเองให้เจริญงอกงาม ในขณะที่เดียวกันก็มีการ บูรณาการเข้าด้วยกัน เติมเต็มซึ่งกันและกัน แสดงออกเป็นเอกลักษณ์ทางปัญญาของมนุษย์แต่ละคน

คนหนึ่งอาจเก่งเพียงด้านเดียว หรือเก่งหลายด้าน หรืออาจไม่เก่งเลยสักด้าน แต่ที่ชัดเจน คือ แต่ละคนมักมีปัญญาด้านใดด้านหนึ่งโดดเด่นกว่าเสมอ ไม่มีใครที่มีปัญญาทุกด้านเท่ากันหมด หรือไม่มีเลยสักด้านเดียวสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ทั้งในกลุ่มเด็กปกติ เด็กที่มีความบกพร่อง และเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

จากการวิเคราะห์จึงนำมาแสดงลำดับความสำคัญในการใช้ทฤษฎีพหุปัญญาโดยมีการพิจารณาจากการสังเกตการณ์เรียนการสอนของเด็กในระดับชั้นอนุบาล 1-3 ว่ามีพฤติกรรมที่ตอบสนองต่อการเรียนการสอนในทฤษฎีพหุปัญญาเพื่อนำมาออกแบบดังนี้

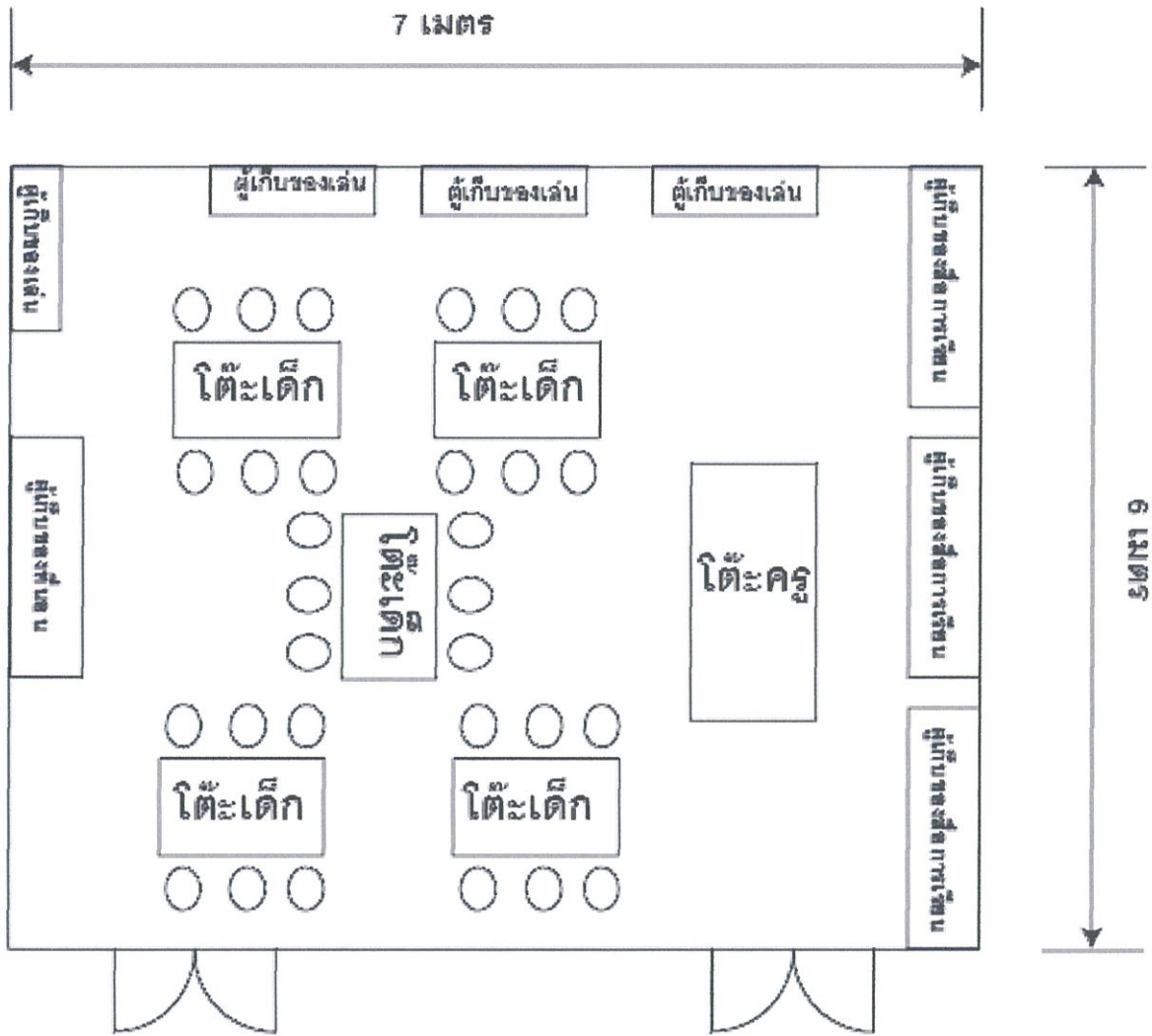
2.4 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของชุดเฟอร์นิเจอร์ภายในโครงการ

2.4.1 ศึกษาและวิเคราะห์ขนาดพื้นที่สำหรับใช้จัดวางชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

ขนาดห้องเรียนของโรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษาตั้งระดับอนุบาล 1-3 ขนาดกว้าง 7 เมตร ยาว 6 เมตรสำหรับผู้เรียน 30 คนมีพื้นที่โดยเฉลี่ยผู้เรียน 1 คนต่อเนื้อที่ 1.4 ตร.ม



รูปที่ 2.4.1-1 ห้องเรียนระดับอนุบาล 1,2,3



ตัวอย่างขนาดพื้นที่ห้องเรียน ขนาด 42 ตร.ม

รูปที่ 2.4.1-2 แปลนพื้นที่และผังการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนสำหรับเด็กปฐมวัย

แบ่งชุดเฟอร์นิเจอร์ ที่ที่เกี่ยวข้องได้เป็น

- โต๊ะเรียนสำหรับเด็กรายบุคคล เก้าอี้เด็ก
- โต๊ะครูผู้สอน เก้าอี้ครู
- ชั้นเก็บอุปกรณ์สื่อการเรียนการสอน , ชั้นเก็บ ของเล่น , ชั้นเก็บอุปกรณ์เครื่องนอน

2.4.2 รูปแบบเฟอร์นิเจอร์และขนาดสัดส่วนในส่วนต่างๆของห้องเรียน บางพลีพัฒนศึกษาลัย

ห้องเรียน ภายในห้องเรียนควรประกอบด้วยเครื่องเรือนต่างๆซึ่งพอจะแยกออกได้ดังนี้

-เก้าอี้ ต้องแข็งแรงเก็บซ่อนได้ง่าย น้ำหนักเบาสามารถเคลื่อนย้ายได้เอง มีขนาด ประมาณ $0.3*0.3$ เมตร สูง 0.28 เมตร ควรจัดให้มีเก้าอี้สำหรับครู และผู้ดูแลในห้องเรียนด้วย เป็นเก้าอี้ปกติ

-โต๊ะเรียน เป็นรูปทรงต่างๆที่สามารถนำมาต่อกันและจัดเรียงเป็นกลุ่มรูปแบบต่างๆตามการใช้งานในกิจกรรมการเรียนการสอน มีน้ำหนักเบา แข็งแรงเด็กสามารถเคลื่อนย้ายได้สูงประมาณ 1.00 เมตร



รูปที่ 2.4.2-1 แสดงลักษณะ โต๊ะเรียนและเก้าอี้

-ตู้เก็บของส่วนตัว ใช้สำหรับเก็บของส่วนตัวเด็ก เช่น เสื้อผ้า หมวก รองเท้า แพลงสีฟิง แก้วน้ำ

และของเครื่องใช้ส่วนตัว ขนาดประมาณ $0.3*0.3*1.3$ เมตร



รูปที่ 2.4.2-2 แสดงลักษณะตู้เก็บของส่วนตัว

-ตู้เก็บของเล่น เช่น ตุ๊กตา บล็อกไม้ และสื่อการสอนแบบต่างๆควรออกแบบให้เด็กมองเห็น ได้ง่าย และมีการแบ่งช่อง เพื่อให้ง่ายในการจัดเก็บให้เป็นระเบียบ



รูปที่ 2.4.2-3 แสดงลักษณะตู้เก็บของเล่น

-ชั้นวางหนังสือ ควรมีที่วางให้เด็กเห็นได้ง่ายเพื่อกระตุ้นความสนใจของเด็กในการหยิบมาอ่าน



รูปที่ 2.4.2-4 แสดงลักษณะชั้นวางหนังสือ

-กระดานดำ และกระดานสำหรับติครูบต่างๆ อยู่ในระดับที่เด็กสามารถเขียนหรือนำภาพวาดของตนเองมาติด

-โต๊ะครูและที่เก็บของ



รูปที่ 2.4.2-5 แสดงลักษณะ โต๊ะครูและที่เก็บของ

2.4.3 ศึกษาและวิเคราะห์ด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพภายในห้องเรียนโรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษาลัย

2.4.3.1 ลักษณะสภาพแวดล้อมโดยรวม

ในหัวข้อนี้จะแยกสรุปออกเป็นประเด็นต่างๆที่มีความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะพฤติกรรมและกิจกรรมกับลักษณะสภาพแวดล้อมโดยประเด็นที่พิจารณาดังนี้

- ประเด็นแสงสว่าง
- ประเด็นสีภายในสภาพแวดล้อม
- ประเด็นด้านเสียง
- ประเด็นด้านอุณหภูมิ
- ประเด็นด้านการจัดการเรียนการสอน
- ประเด็นด้านการจัดที่นั่งเรียนและรูปแบบของห้องเรียน

-แนวทางการออกแบบสภาพแวดล้อมในประเด็นแสงสว่าง

สภาพแวดล้อมของห้องเรียนควรควบคุมอัตราแสงสว่างให้ปกติ ควรใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ให้แสงนวล มีแสงกรอบแสงสว่างมีความเหมาะสมกับการใช้ติดภายในห้องเรียนและควรใช้แสงสว่างจากธรรมชาติเข้ามาช่วย ควรควบคุมสิ่งรบกวนจากสภาพแวดล้อมภายนอกไม่ให้เกิดผลกระทบต่อเด็กในขณะทำกิจกรรม ป้องกันการมองเห็นสภาพแวดล้อมภายนอกที่ดึงดูดความสนใจจากการทำกิจกรรม ทำได้โดยการใช้อุปกรณ์ในการบังสายตา เช่น ฝ้าม่านหรือมู่ลี่

-แนวทางการออกแบบสภาพแวดล้อมในประเด็นสีภายในสภาพแวดล้อม

สภาพทิวทัศน์ที่ใช้ภายในห้องเรียน ควรเป็นสีโทนเย็น หรือเป็นสีขาว การใช้สีช่วยให้เด็กแยกความแตกต่างของสิ่งต่างๆได้ดีขึ้นเพราะสิ่งของที่อยูใกล้กันและมีสีเดียวกัน เด็กจะเห็นรวมกันไปหมด อุปกรณ์หรือครุภัณฑ์ที่ใช้ภายในห้องเรียนอาจเป็นสีธรรมชาติของเนื้อไม้ หรือสีขาว

-แนวทางการออกแบบสภาพแวดล้อมในประเด็นด้านเสียง

เสียงรบกวนจากภายนอกเป็นสิ่งเร้าสำคัญที่ก่อให้เกิดการหันเหความสนใจในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งเด็กจะไม่มีสมาธิในการเรียนดังนั้น ห้องเรียนที่เหมาะสมกับการเรียนของเด็กปฐมวัย ควรมีลักษณะปิดฉากการรบกวนเสียงจากภายนอก ซึ่งโดยห้องเรียนปกติมีผนังกันเสียงรบกวนจากภายนอก

-แนวทางการออกแบบสภาพแวดล้อมในประเด็นด้านอุณหภูมิ

การถ่ายเทอากาศโดยอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเรียนร่วมควรอยู่ที่ประมาณ 25 องศาเซลเซียส ซึ่งถ้าอุณหภูมิมีระดับสูงเกินไปจะเป็นสิ่งเร้าในการทำกิจกรรม ในห้องเรียนควรมีการควบคุมระดับอุณหภูมิภายในห้องเรียนโดย การใช้เครื่องปรับอากาศ การใช้พัดลมหรือการใช้การถ่ายเทอากาศจากธรรมชาติ

-แนวทางการออกแบบสภาพแวดล้อมในประเด็นด้านการจัดที่นั่งเรียนและรูปแบบของห้องเรียน

ลักษณะการจัดที่นั่งเรียน ขึ้นอยู่กับกิจกรรมการเรียนการสอนที่เกิดขึ้น

2.4.4 การศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาด้านความปลอดภัยในการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียน

ในหัวข้อนี้จะทำการศึกษาปัญหาและวิเคราะห์ปัญหาเรื่องความปลอดภัยในการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ในห้องเรียน ข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษาพฤติกรรมการใช้งานการสังเกตการณ์และการสอบถามจากครูผู้สอนเป็นหลัก เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นตัวกำหนดในการออกแบบเพื่อแก้ไขปรับปรุงปัญหาการใช้งานเฟอร์นิเจอร์

วิเคราะห์ลักษณะปัญหาด้านความปลอดภัยที่เกิดขึ้นในห้องเรียนโดยภาพรวม

ลักษณะปัญหาด้านความปลอดภัยที่พบ

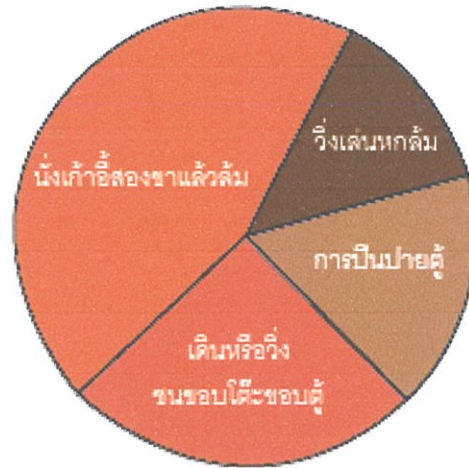
ปัญหาอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากความไม่ระมัดระวัง

-นั่งเก้าอี้สองขาแล้วล้ม ปัญหานี้พบบ่อยที่สุดจากการสอบถามครูผู้สอน

-เดินหรือวิ่ง ชนขอบโต๊ะขอบตู้

-วิ่งเล่นหกหลัม

-การเอี้อมไปหยิบของที่สูงกว่าแล้วทำให้เกิดอุบัติเหตุ



ปัญหาด้านการเล่นที่ไม่เหมาะสม

-การขว้างปาของเล่น

-การวิ่งกระแทกโต๊ะ

-การอมของเล่นที่มีขนาดเล็ก

สรุป

ประเด็นด้านความปลอดภัยในการใช้เฟอร์นิเจอร์ในห้องเรียนที่พบบ่อยที่สุด ได้แก่ ปัญหาอุบัติเหตุที่เกิดจากความไม่ระมัดระวัง อันได้แก่การนั่งเก้าอี้สองขาแล้วล้ม การเดินหรือวิ่งชนขอบโต๊ะขอบตู้ การวิ่งเล่นหกหลัม การปีนป่ายเป็นต้น รองลงมาเป็นเป็นพฤติกรรมการเล่นที่ไม่เหมาะสม เช่น การขว้างปาของเล่น การวิ่งกระแทกตู้ การอมของเล่นที่มีขนาดเล็ก จากนั้นนำข้อมูลที่ได้นำมาเป็นตัวกำหนดในการออกแบบเพื่อแก้ไขและปรับปรุงปัญหาด้านความปลอดภัยในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ต่อไป

2.4.5 ศึกษารูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

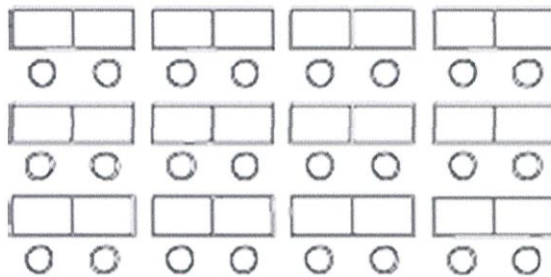
วิเคราะห์การจัดกลุ่มแบบต่างๆในห้องเรียน

ในแต่ละวันจะมีกิจกรรมที่เกิดขึ้นแตกต่างกัน ในการเรียนการสอนแบบบูรณาการ การจัดกลุ่มเป็นสิ่งจำเป็นในกิจกรรม เพื่อให้ได้รู้จักการทำงานร่วมกันและรู้จักการเข้าสังคมการกล้าแสดงออก ดังนั้น โต๊ะเรียนจะสามารถตอบสนองความต้องการได้ จากการวิเคราะห์เลือกหน้าโต๊ะแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้ามาใช้ โดยการจัดกลุ่มแบ่งออกได้เป็น

-แบบกลุ่มเล็ก (small group) เหมาะกับกิจกรรมทำเป็นส่วนตัว ทำร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กขนาดไม่เกิน

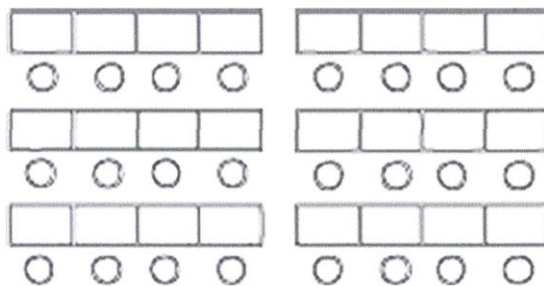
2-6 คน เช่น กิจกรรมสร้างสรรค์ศิลปะ

แบบแถว 2 คน



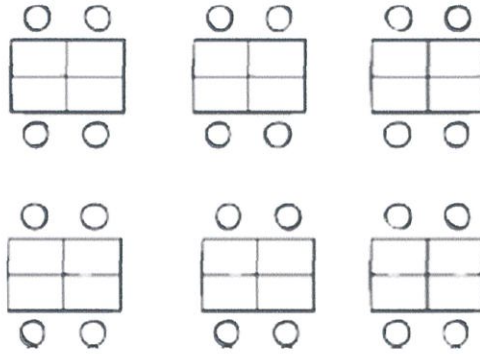
รูปที่ 2.4.5-1 แสดงรูปแบบการจัดโต๊ะ 2 คน

แบบแถว 4 คน



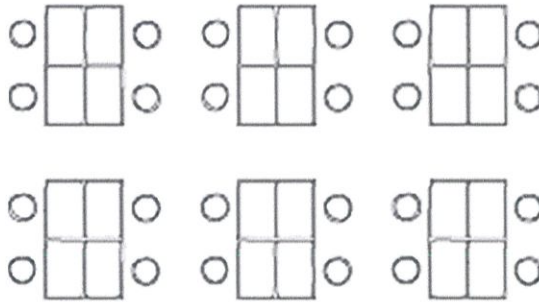
รูปที่ 2.4.5-2 แสดงรูปแบบการจัดโต๊ะ 4 คน

แบบกลุ่ม 4 คน รูปแบบที่ 1



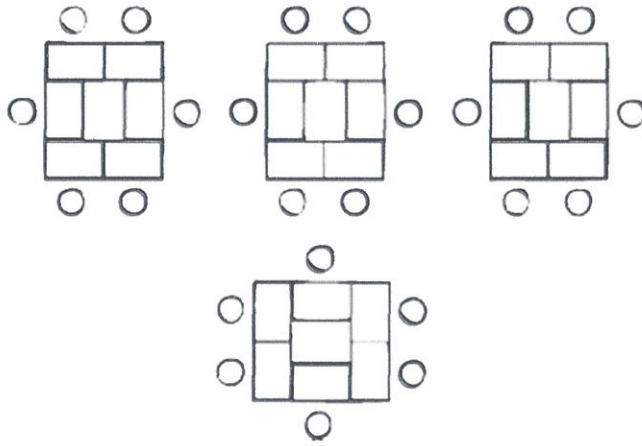
รูปที่ 2.4.5-3 แสดงรูปแบบการจัดโต๊ะ 4 คน

แบบกลุ่ม 4 คน รูปแบบที่ 2



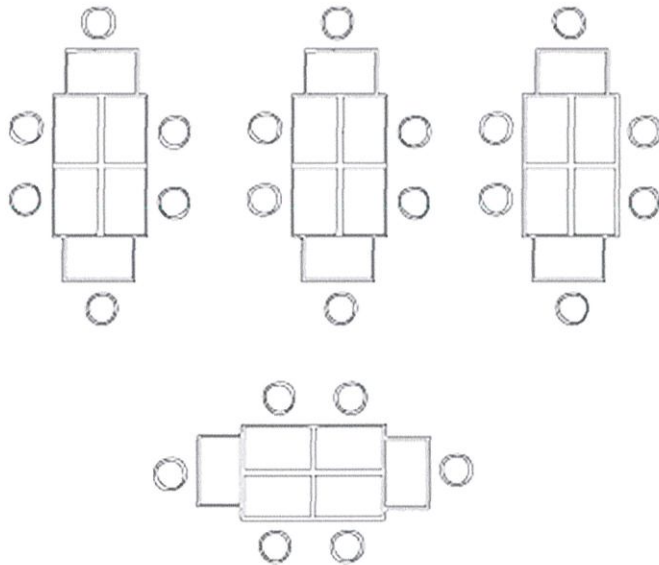
รูปที่ 2.4.5-4 แสดงรูปแบบการจัดโต๊ะ 4 คน

แบบกลุ่ม 6 คน รูปแบบที่ 1



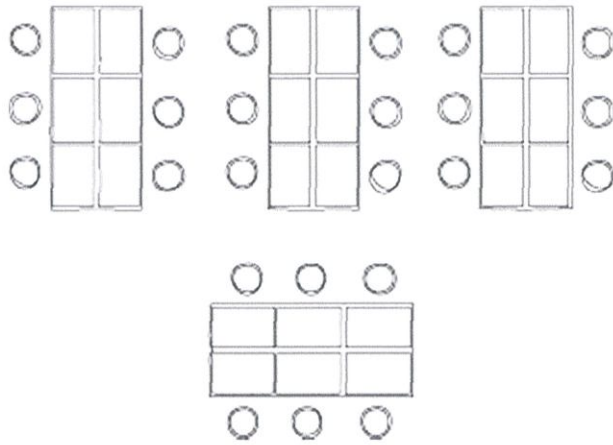
รูปที่ 2.4.5-5 แสดงรูปแบบการจัดโต๊ะ 6 คน

แบบกลุ่ม 6 คน รูปแบบที่ 2



รูปที่ 2.4.5-6 แสดงรูปแบบการจัดโต๊ะ 6 คน

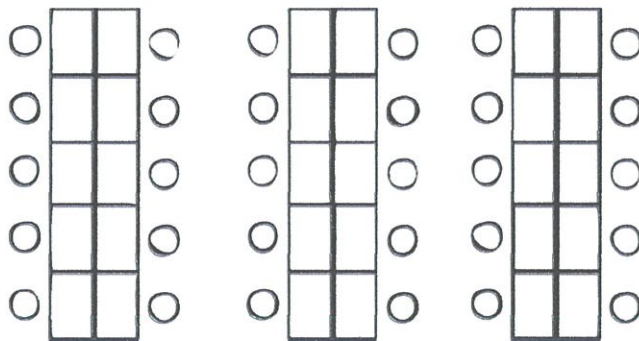
แบบกลุ่ม 6 คน รูปแบบที่ 3



รูปที่ 2.4.5-7 แสดงรูปแบบการจัดโต๊ะ 6 คน

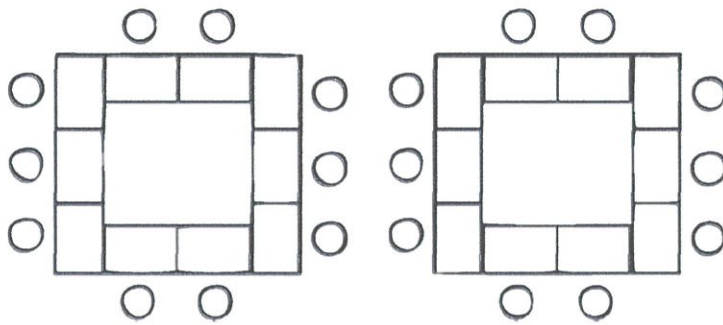
1. แบ่งกลุ่มกลาง (middle group) เหมาะกับกิจกรรมที่ต้องการทำร่วมกันเป็นกลุ่มประมาณ 10 – 15 คน เช่นกิจกรรมการศึกษา

แบบกลุ่ม 10 คน รูปแบบที่ 1



รูปที่ 2.4.5-8 แสดงรูปแบบการจัดโต๊ะ 10 คน

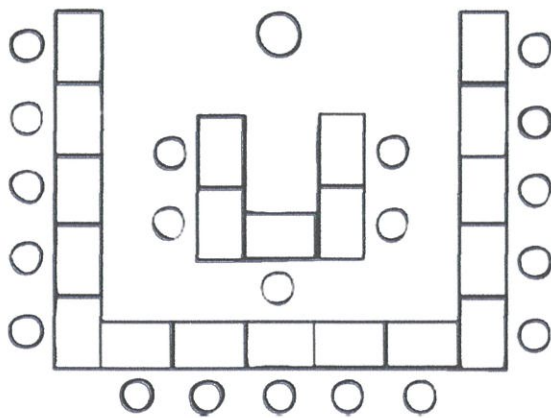
แบบกลุ่ม 10 คน รูปแบบที่ 2



รูปที่ 2.4.5-9 แสดงรูปแบบการจัดโต๊ะ 10 คน

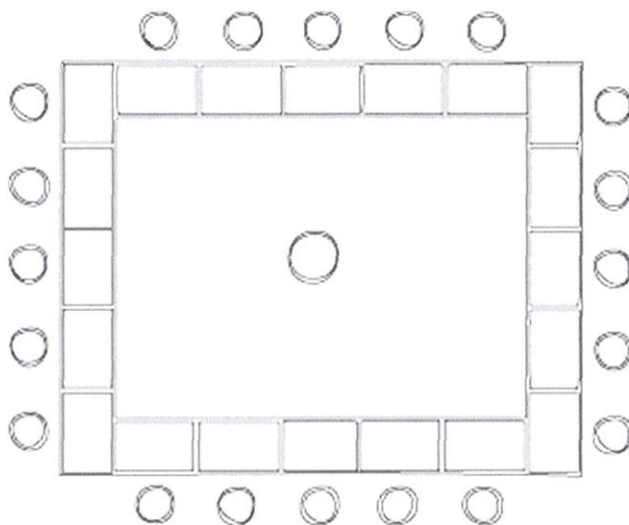
2. แบ่งกลุ่มใหญ่ (large group) เหมาะกับกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่มใหญ่พร้อมกันทั้งห้อง เช่น กิจกรรมในวงกลม (นั่งฟังนิทานดูการสาธิตจากครู)

แบบกลุ่ม รูปแบบที่ 1



รูปที่ 2.4.5-10 แสดงรูปแบบการจัดโต๊ะ 20 คน

แบบกลุ่ม รูปแบบที่ 2



รูปที่ 2.4.5-11 แสดงรูปแบบการจัดโต๊ะ 20 คน

สรุปการใช้งานของตู้เก็บของส่วนตัวและของใช้ส่วนตัวเด็กในแต่ละวัน

เด็กอนุบาลนั้นมีความจำเป็นที่จะต้องมีที่เก็บของใช้ส่วนตัว เนื่องจากในแต่ละวันที่เด็กมาโรงเรียนนั้น ทางโรงเรียนจะจัดกิจกรรมต่างๆ ให้เด็กมากมาย เช่นการเรียนในลักษณะต่างๆ การจัดกลุ่ม การนอน การสอนให้เด็กรู้จักการช่วยเหลือตนเองในการ อาบน้ำ แต่งตัวและอื่นๆ ซึ่งอุปกรณ์บางอย่างไม่สามารถใช้ปะปนกันได้ เพื่อป้องกันการติดต่อของเชื้อโรค เพราะเด็กในวัยนี้ยังขาดภูมิคุ้มกันต่อโรคต่างๆซึ่งสามารถ แยกของใช้ส่วนตัวเด็กออกเป็น 3 ประเภท คือ

- 1) อุปกรณ์การเรียนการศึกษา ได้แก่ กระเป๋าหนังสือ สมุด หนังสือแบบฝึกหัด และ เครื่องเขียน ซึ่งหนังสือเรียนที่ใช้ในแต่ละวัน จะมีปริมาณน้อยเพียง 1-2 เล่มเท่านั้น เพราะการสอนเด็กในวัยนี้เน้น การศึกษาเรียนรู้จากการเล่นเกมการศึกษาชนิดต่างๆ อุปกรณ์การศึกษาส่วนใหญ่จะอยู่ในกระเป๋านักเรียน ดังนั้นจึงต้องการที่เก็บกระเป๋าหนังสือเท่านั้น เพื่อให้เกิดความเป็นระเบียบ ง่ายต่อการจัดห้องเรียน และปลอดภัยต่อเด็กอาจเดินสะดุดหกล้ม ถ้าวางกระเป๋าบนพื้นห้อง

- 2) เสื้อผ้าและรองเท้า เนื่องจากเด็กในวัยนี้ต้องการ การพักผ่อนมากๆ ดังนั้นจึงต้องมีกรนอนในตอนกลางวัน จึงต้องมีชุดนอนมาเปลี่ยน จึงต้องมีส่วนที่แขวนเสื้อ และต้องมีส่วนที่ไขว้งรองเท้า เพราะในห้องเรียนจะไม่ให้เด็กใส่รองเท้าเข้าไป โดยอาจเก็บที่ส่วนล่างสุดไม่ให้ปนกับของส่วนอื่น
- 3) ของใช้ส่วนตัว ก่อนและหลังนอน เด็กจะต้องมีการอาบน้ำแปรงฟัน จึงต้องมีอุปกรณ์ในการอาบน้ำซึ่งได้แก่ ผ้าเช็ดตัว แป้ง สบู่ บาสีฟัน ขัน และแก้วน้ำ จึงต้องมีส่วนที่ใส่แขวนผ้าเช็ดตัว เพื่อไม่ให้เกิดความอับชื้น และต้องมีส่วนที่ไขว้ง แป้ง สบู่ ยาสีฟัน แปรงสีฟัน ขัน และแก้วน้ำ โดยอาจอยู่บนสุดเพื่อให้มองเห็นได้ง่าย และสะดวกต่อการที่เด็กจะหยิบมาใช้

สรุปการใช้งานของชั้นวางหนังสือ

ในห้องเรียนของเด็กอนุบาลนั้น จะมีปริมาณและชนิดของหนังสือ แตกต่างกันไปแล้วอาจารย์ หรือครูผู้สอน จัดหาตามสมควร แต่ปริมาณหนังสือควรจะมีมากเพียงพอที่จะแจกจ่ายแก่เด็กทุกคน เพราะในชั่วโมงเรียนจะมีการแจกหนังสือให้เด็ก ได้นั่งร่วมกัน โดยหนังสือของแต่ละห้องเรียนอาจจะแตกต่างกันไปและ มีการนำหนังสือมาสลับเปลี่ยนกัน เพื่อให้เกิดความแปลกใหม่อยู่เสมอ หนังสือที่ทำมาให้เด็กอ่านนั้น จะเป็นหนังสือใดก็ได้ที่เด็กสนใจ เพราะหนังสือทุกชนิดก็สามารถให้ความรู้กับเด็กวัยนี้โดยส่วนใหญ่่มักจะเป็นหนังสือนิทาน ซึ่งการเก็บหนังสือนั้นสามารถแยกออกได้เป็นสองแบบคือ

-ส่วนที่ใช่แสดงหนังสือ จะเป็นส่วนที่ใช่แสดงหนังสือโดยจะวางแผ่ให้เห็นปกหนังสือ เพื่อให้เด็กมองเห็นได้ง่ายและเกิดความสนใจที่จะหยิบมาอ่าน ปริมาณในการวางหนังสือไม่มากนัก มักจะไขว้งหนังสือเล่มใหม่ๆ เพราะเด็กจะใช้เวลาว่างต่างๆกันไป บางส่วนก็ใช้เวลาในการอ่านหนังสือ บางส่วนก็เล่นเกมตามมุมต่างๆ ซึ่งเวลาว่างที่ใช่ก็จะเป็นเวลาในตอนเช้าก่อนเข้าเรียน , ในชั่วโมงกิจกรรม หรือในเวลาคอยผู้ปกครองหลังเลิกเรียน

-ส่วนที่ใช่จัดเก็บหนังสือ เป็นส่วนที่ใช่เก็บหนังสือปริมาณมากๆ เช่น เก็บหนังสือนิทานเล่มเก่าๆ หรือ หนังสือแบบฝึกหัดที่ครูเก็บไปตรวจ โดยเป็นการวางแบบซ้อนๆกันเป็นแนวตั้ง หรือแนวนอน เพื่อประหยัดพื้นที่ในการเก็บ ให้เด็กมาดูเองหรือในชั่วโมงกิจกรรมที่ ครูเป็นผู้นำหนังสือไปแจกเด็กทุกคนให้นั่งอ่าน ปริมาณการเก็บจะขึ้นอยู่กับนักเรียนในห้อง ควรจะเก็บ ได้เพียงพอกับเด็กทุกคน บางส่วนไขว้งหนังสือแบบฝึกหัดที่ครูเก็บไปตรวจ

ส่วนต่างๆที่ประกอบกันเป็นห้องเรียนดังที่กล่าวมาแล้วนั้น ควรออกแบบให้มีคำบรรยายให้มีบรรยากาศ และมีสภาพแวดล้อมที่ดี อีกทั้งสนองประโยชน์การใช้สอย และอำนวยความสะดวก ให้แก่เด็ก

และผู้สอนตามแนวนโยบายการศึกษาที่วางไว้ จึงจำเป็นที่จะต้องมีการออกแบบให้เป็นระบบเพื่อให้
เฟอร์นิเจอร์แต่ละชิ้น มีรูปแบบและ การใช้งานที่สอดคล้องกัน ซึ่งจะทำให้เกิดความสะดวก เหมาะสมใน
การใช้งาน รวมถึง การขนส่ง การติดตั้ง และการผลิตอีกด้วย

ระบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

การใช้งานของระบบเฟอร์นิเจอร์ในโรงเรียนอนุบาลในปัจจุบันนั้น จะเน้นถึงการใช้พื้นที่ให้มีประโยชน์ใช้สอยมาก
ที่สุด เพราะกิจกรรมต่างๆ ในโรงเรียนอนุบาลนั้นมีมากมาย ซึ่งบางครั้งพื้นที่ ที่เดียวกันต้องใช้กิจกรรมหลายต่อหลายอย่าง เช่น
การใช้พื้นที่ของห้องเรียน ช่วงเช้า ก็จะใช้ในการเรียนการสอน และการทำกิจกรรมเสริมแบบต่างๆ ซึ่งมีการจัดกลุ่มแบบการ
นั่งเป็น แบบกลุ่มเล็กๆ กลุ่มกลางๆ หรือกลุ่มใหญ่ ดังนั้นรูปแบบของหน้าโต๊ะ จะต้องสามารถจัดเรียงกันเป็นกลุ่มต่างๆ ได้
หลายรูปแบบ เพื่อให้ตอบสนองกับกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้น โดยเด็กนักเรียนและครูผู้สอนจะต้องช่วยกันในการจัดชั้นเรียน
ดังนั้นเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ เช่น โต๊ะ เก้าอี้ จะต้องมีย่านักเบาะ และแข็งแรงเด็กสามารถช่วยกันขนย้ายได้และเมื่อถึงกิจกรรมที่
ต้องใช้พื้นที่มากานั้น เฟอร์นิเจอร์บางชนิด ถ้าสามารถประหยัดพื้นที่ได้ก็จะเกิดประโยชน์ยิ่งขึ้น เช่น ชั้นวางหนังสือที่สามารถ
พับได้ หรือโต๊ะ เก้าอี้ ที่สามารถซ้อนกันได้ ก็จะทำให้ใช้พื้นที่ได้มากขึ้น ส่วนในเวลากลางวันห้องเรียนบางแห่งก็จะใช้
ปรับเปลี่ยนเป็นห้องนอนซึ่ง โต๊ะ เก้าอี้ ก็จะถูกย้ายไปรวมกันแล้วจึงนำเบาะมาปูนอน ไม่เพียงแต่ในห้องเรียนเท่านั้น

การใช้เฟอร์นิเจอร์ในโรงเรียนอนุบาลบางครั้งเป็นการใช้เฟอร์นิเจอร์แบบสั่งทำ เพราะในปัจจุบัน เฟอร์นิเจอร์
สำเร็จรูป สำหรับโรงเรียนอนุบาลหาได้ยาก มีเฉพาะตัวเรียนกับ เก้าอี้เท่านั้น ซึ่งการใช้เฟอร์นิเจอร์แบบสั่งทำนั้นเป็นการ
สิ้นเปลือง อีกทั้งการนำเอาเฟอร์นิเจอร์ที่ไม่ได้ออกแบบมาโดยเฉพาะการใช้งานก็ทำได้ไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นในปัจจุบันจึงเกิด
ความต้องการชุดเฟอร์นิเจอร์ที่เป็นระบบ ซึ่งมีการออกแบบโดยคำนึงถึงการใช้งาน เป็นการตัดปัญหาความยุ่งยากของโรงเรียน
ในการจัดหาเฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสม อีกทั้งราคายังถูกกว่าเฟอร์นิเจอร์แบบสั่งทำ เพราะสามารถลดต้นทุนต่างๆ ได้ เช่น การใช้
งานของตู้เก็บอุปกรณ์ ชั้นวางหนังสือ และตู้เก็บของใช้ส่วนตัว ซึ่งในหนึ่งห้องจะมีปริมาณการใช้ที่มาก โดยการทำมาจัดเป็น
มุมต่างๆ ซึ่งถ้ามีการออกแบบให้เป็นระบบแบบโมดูล่า ก็จะสามารถประหยัดวัสดุในการผลิต เพราะสามารถใช้ชิ้นส่วน
ร่วมกัน เช่นส่วนของผนังตู้จะสามารถประหยัดวัสดุที่ใช้ทำผนัง ได้มาก เป็นการลดต้นทุนอีกทางหนึ่ง และยังคงสะดวกในการ
จัดแปลนของห้อง โดยการออกแบบ ให้มีชุดเสริมที่ใช้เข้ามุมห้อง ก็จะสามารถใช้สอยประโยชน์ของพื้นที่ได้มากขึ้นอีกด้วย
ดังนั้นแนวทางการออกแบบของระบบเฟอร์นิเจอร์ของโรงเรียนอนุบาลคือ การออกแบบให้เฟอร์นิเจอร์ทุกชิ้นมีการคำนึงถึง
การใช้งาน รูปแบบ การประหยัดพื้นที่เพื่อให้ใช้ประโยชน์จากพื้นที่ได้มากที่สุด การจัดวางของเฟอร์นิเจอร์แต่ละชิ้นใน
ห้องเรียนอย่างเป็นระบบ ความสัมพันธ์กันของขนาดสัดส่วนของเฟอร์นิเจอร์แต่ละชิ้น วัสดุที่ใช้ต้องมีความแข็งแรง และมี
น้ำหนักเบา และทางด้านความปลอดภัย

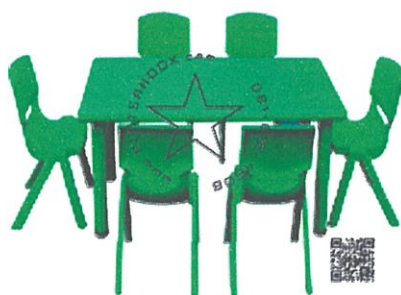
2.5 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 การศึกษาและวิเคราะห์เฟอร์นิเจอร์เด็กปกติที่มีอยู่ในท้องตลาด

-รูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ที่มีอยู่ในท้องตลาด

เฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนสำหรับเด็กในปัจจุบันยังไม่ได้ถูกออกแบบมาสำหรับ การเรียนแบบบูรณาการ โดยเฉพาะ เป็นการนำเฟอร์นิเจอร์ที่มีขายอยู่ตามท้องตลาดทั่วไปนำมาใช้งานร่วมกับเด็ก จึงก่อให้เกิดปัญหาในด้านต่างๆ ขณะใช้งานในส่วนนี้จะมีการศึกษาถึงรูปแบบลักษณะการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนซึ่งได้ทำการศึกษารูปแบบ ลักษณะการใช้งานของเฟอร์นิเจอร์ในท้องตลาดในปัจจุบัน เพื่อที่จะมาวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียในแต่ละด้านเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบเบื้องต้นโดยแบ่งเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียนที่ทำการศึกษาคือหัวข้อต่างๆดังนี้

1.เฟอร์นิเจอร์ที่แบ่งตามประเภทการใช้งาน



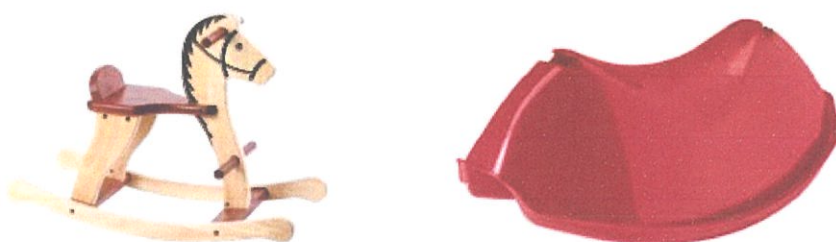
รูปที่ 2.5.1-1 แสดงโต๊ะเรียนเด็ก

โต๊ะ การใช้งานของโต๊ะในเด็กจะมีการใช้งานที่หลากหลาย เพราะเด็กจะทำกิจกรรมหลายๆ อย่างเนื่องจากช่วงของความสนใจจะสั้นเปลี่ยนแปลงกิจกรรมเร็วและบ่อยครั้ง โดยทั่วไปจะมีการออกแบบที่เรียบง่าย อาจมีการคำนึงถึงการนำมาต่อกันเพื่อขยายพื้นที่หรือรองรับการทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม อาจมีความสามารถในการปรับเปลี่ยนความสูงหรือการใช้ช่องเก็บของตามที่เห็นกันในสถานศึกษาทั่วไป



รูปที่ 2.5.1-2 แสดงเก้าอี้เด็ก

เก้าอี้ เก้าอี้สำหรับเด็กมีหลายประเภท มีจุดประสงค์เพื่อรองรับการนั่งทำกิจกรรมต่างๆ ของเด็ก มีน้ำหนักเบาซึ่งจะทำให้เด็กสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกด้วยตนเอง ส่วนใหญ่จะมีการออกแบบให้เข้ากับชุดโต๊ะ เพราะเป็นเฟอร์นิเจอร์ชิ้นหลักที่เด็กควรจะต้องมี บางรูปแบบสามารถที่จะปรับความสูงได้เพื่อให้เหมาะสมกับเด็กแต่ละคน หรือมีการพับเก็บได้เมื่อไม่ใช้งาน



รูปที่ 2.5.1-3 แสดงเก้าอี้โยกเด็ก

เก้าอี้โยก เป็นเฟอร์นิเจอร์ที่มีส่วนสำคัญในการนั่งเล่น อาจจะเป็นการนั่งเล่นกับเพื่อน การนั่งทานขนม หรืออ่านหนังสือเล่มเล็กๆ ซึ่งไม่จำเป็นต้องวางบนโต๊ะ จุดประสงค์ที่สำคัญทางด้านพัฒนาร่างกายคือ ช่วยให้เด็กสร้างสมดุล หรือฝึกให้เด็กทรงตัว



รูปที่ 2.5.1-4 แสดงสตูลแบบชั้นบันได

สตูลแบบชั้นบันได ลักษณะสำคัญของการใช้เฟอร์นิเจอร์ชนิดนี้คือ การให้เด็กขึ้นไปยืนทำกิจกรรมต่างๆด้วยตนเอง เช่นการล้างหน้าแปรงฟัน ถูออกแบบมาเพื่อตอบสนองพฤติกรรมของเด็กในวัย 2-6 ปี การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในรูปแบบนี้จะมีลักษณะคล้ายชั้นบันได โดยส่วนมากที่พบเห็นจะเป็นวัสดุไม้เพราะรับน้ำหนักของเด็กได้ มีน้ำหนักเบาเพื่อให้เด็กสามารถเคลื่อนย้ายได้ด้วยตนเอง



รูปที่ 2.5.1-5 แสดงชั้นวางหนังสือ

ชั้นวางหนังสือ โดยส่วนมากการเก็บหนังสือนั้นจะเป็นหนังสือที่มีขนาดเล็กไม่ใหญ่มาก มีน้ำหนักเบาเช่นหนังสือภาพ หนังสือนิทาน การออกแบบชั้นวางหนังสือจะมีการแบ่งช่องง่ายๆ ตามขนาดหรือตามประเภทของหนังสือ โดยทั่วไป อาจจะมีการออกแบบให้สามารถหมุนได้หรือเคลื่อนได้ด้วยการติดล้อไว้ด้านล่าง



รูปที่ 2.5.1-6 แสดงกล่องเก็บของเล่นและสื่อการเรียนการสอน

กล่องเก็บของเล่น สื่อการสอนต่างๆ เฟอร์นิเจอร์ชนิดนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการฝึกวินัยให้เด็กในการเก็บของเล่น สื่อการสอนต่างๆ ให้เป็นระเบียบ ฝึกการใช้เหตุผล ในการแยกแยะสิ่งของต่างๆ ออกจากกันในกรณีที่มีการแบ่งออกเป็น ส่วนๆ ลักษณะโดยทั่วไปจะเป็นการสร้างพื้นที่ในการจัดเก็บเพื่อเก็บของเล่นสื่อการสอนต่างๆ โดยจะมีการแทรกลักษณะการใช้งานนี้ลงในเฟอร์นิเจอร์เพื่อเป็นจุดขายเช่น เก้าอี้ที่ส่วนเก็บของเล่น โต๊ะที่มีส่วนเก็บของเล่น หรือในบางรูปแบบอาจ ออกแบบเป็นชั้นขนาดเล็กที่สามารถต่อเพิ่มขนาดได้ กล่องเก็บของเล่นที่มีฝาปิดหรือบานเลื่อน หรืออาจเป็นลักษณะตู้ขนาดใหญ่ที่จัดเก็บของเล่นโดยเฉพาะเป็นต้น

เฟอร์นิเจอร์ที่แบ่งตามลักษณะการขาย

เฟอร์นิเจอร์แบบเรื่องราว ลักษณะเฟอร์นิเจอร์ประเภทนี้เน้นที่รูปทรงและลวดลายของเฟอร์นิเจอร์มากกว่า ลักษณะการใช้งานโดยจะมีการนำเอาตัวการ์ตูนที่เป็นที่ชื่นชอบของเด็กๆ หรือเรื่องราวต่างๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการสร้าง รูปทรงของเฟอร์นิเจอร์ได้ เพื่อดึงดูดความสนใจของเด็กทางด้านลักษณะการใช้งานจะมีรูปแบบที่ตายตัว





รูปที่ 2.5.1-7 แสดงลักษณะเฟอร์นิเจอร์แบบเรื่องราว

เฟอร์นิเจอร์แบบเล่นสมมติ ลักษณะเฟอร์นิเจอร์ประเภทนี้จะถูกออกแบบเพื่อตอบสนองการเล่นบทบาทสมมติของเด็ก ซึ่งเป็นผลมาจากการพัฒนาการโดยหลักการแล้วถือว่ามีความสำคัญมาก เฟอร์นิเจอร์ในรูปแบบของการนำเอาเฟอร์นิเจอร์ทั่วไปมาจำลองย่อส่วนเช่น ชุดครัว ชุดเครื่องมือช่าง โดยจุดสำคัญคือต้องการให้เด็กได้ฝึกทักษะในการใช้มือและเป็นการส่งเสริมจินตนาการของเด็ก



รูปที่ 2.5.1-8 แสดงลักษณะเฟอร์นิเจอร์แบบเล่นสมมติ

เฟอร์นิเจอร์เพื่อการใช้งาน เฟอร์นิเจอร์ชนิดนี้จะมีการออกแบบโดยเน้นไปที่การใช้งานโดยตรง รูปแบบโดยทั่วไปโดยตรงจะเห็นได้ชัดว่าเป็นเฟอร์นิเจอร์ที่รองรับการทำกิจกรรมต่างๆ เช่น โต๊ะ เก้าอี้ กลังเก็บของ มีการใส่รายละเอียดทางด้านการปรับเปลี่ยนการใช้งานเล็กน้อย มีการใช้สีที่แท้จริงของวัสดุเช่น สีของเนื้อไม้ เป็นจุดขายหรือมีการทำสีธรรมชาติให้ตอบสนองต่อการมองเห็นของตัวเด็กเอง



รูปที่ 2.5.1-9 แสดงลักษณะเฟอร์นิเจอร์เพื่อการใช้งาน

สรุป

จากการศึกษาวิเคราะห์เฟอร์นิเจอร์ในห้องเรียนสำหรับเด็ก ในท้องตลาดทั้งในและต่างประเทศทำให้ทราบถึงลักษณะพิเศษในด้านต่างๆดังนี้

- การจัดเก็บหรือจัดแบ่งพื้นที่ในการเรียนการสอน กำหนดขอบเขตให้ชัดเจนเพื่อให้เด็กทราบถึงขอบเขตในการใช้งาน
- การจัดเก็บอุปกรณ์ให้มีความเรียบร้อย เพื่อให้เกิดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศในการทำกิจกรรมของเด็ก
- การเลือกใช้วัสดุหรือผิวที่นุ่ม เรียบ นำสัมผัสส่งผลต่อการนั่งทำกิจกรรมได้ดีขึ้น
- การใช้ภาพหรือสัญลักษณ์ ช่วยสื่อให้เด็กเข้าใจได้ง่ายขึ้นในการสื่อความหมาย
- การใส่ล้อเลื่อนเพื่อ

2.6 ข้อมูลการศึกษาเกี่ยวกับผู้บริโภค

2.6.1 แนวความคิดจิตวิทยาต่อการพัฒนาของเด็ก

จิตวิทยาการพัฒนารของเด็กปฐมวัย

พัฒนาการของเด็กวัยต่าง ๆ จะมีความแตกต่างกัน ซึ่งนับได้ว่าเป็นลักษณะเฉพาะวัยที่สามารถจำแนกให้เห็นเป็นลักษณะเด่นประจำวัยได้ และพัฒนาการของเด็กปฐมวัยนั้นเป็นพื้นฐานในการเข้าใจพฤติกรรมที่เป็นปกติธรรมดาของเด็กวัยนี้

สมพร สุทัศนีย์ (2547:9) ได้กล่าวถึงพัฒนาการของเด็กปฐมวัย (Preschool Child) ดังต่อไปนี้

1. พัฒนาการทางกาย เด็กวัยนี้นับว่าเป็นเด็กวัยตอนต้นที่มีส่วนสูงและน้ำหนักเพิ่มขึ้น อย่าง

รวดเร็วแต่จะขยายออกทางส่วนสูงมากกว่าด้านข้างกล้ามเนื้อและกระดูกจะเริ่มแข็งแรงขึ้น แต่กล้ามเนื้อที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวยังเจริญไม่เต็มที่ที่การประสานงานของอวัยวะต่าง ๆ ยังไม่ดีพอจากการศึกษาของGesell และคนอื่น ๆ เด็กอายุ 3-5 ขวบ มีพัฒนาการทางกายแตกต่างกัน บางคนสามารถทรงตัวได้ดี วิ่งได้เร็วขึ้น ควบคุมการเดิน วิ่งให้ช้าลงและเร็วได้ กระโดดไกล ๆ ได้ เดินและกายบริหารได้ตามจังหวะดนตรี การประสานงานของกล้ามเนื้อดีขึ้น

2. พัฒนาการทางอารมณ์ เด็กวัย 3-5 ขวบ มักจะเป็นเด็กเจ้าอารมณ์ และจะแสดงอารมณ์

และจะแสดงอารมณ์ต่าง ๆ ออกมาอย่างเปิดเผยและมีอิสระเต็มที่ เด็กวัยนี้มักมีความกลัวอย่างสุดขีดอีกอย่างไม่มีเหตุผล โมโหง่าย การที่เด็กมีอารมณ์เช่นนี้อาจจะเป็นเพราะเด็กมีประสบการณ์กว้างขึ้นเพราะเงื่อนไขทางสังคมตั้งแต่สังคมภายในบ้านจนกระทั่งถึงสังคมภายนอกบ้านเด็กเคยได้รับความรักความเอาใจใส่จากพ่อแม่และผู้ที่เกี่ยวข้อง เมื่อต้องพบกับคนนอกบ้านซึ่งไม่สามารถเอาใจใส่เด็กได้เท่าคนในบ้านและไม่สามารถที่จะเอาใจใส่ได้เหมือนเมื่อเด็กเล็ก ๆ อยู่เด็กจึงรู้สึกขัดใจเพราะคิดว่าตนเป็นคนที่มีความสามารถกว่าคนอื่น เด็กจะยกย่องบูชาตนเองและพยายามปรับตัวเพื่อต้องการให้เป็นที่ยอมรับและเป็นที่ยอมรับของบุคคลข้างเคียงในวัยนี้มักจะใช้คำพูดแสดงอารมณ์ต่างๆ แทนการรุกรานด้วยกำลังกายเพราะพัฒนาการทางร่างกายยังไม่โตเต็มที่ เด็กแต่ละคนมีอารมณ์ไม่เหมือนกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสุขภาพ การอบรมเลี้ยงดูจากพ่อแม่ และสภาพแวดล้อมทางสังคม เช่น เด็กที่เติบโตขึ้นจากสภาพแวดล้อมสงบเงียบได้รับความรักเอาใจใส่ และการตอบสนองความต้องการสม่ำเสมอพ่อแม่มีอารมณ์คงเส้นคงวาเด็กก็จะเติบโตขึ้นเป็นคนที่อารมณ์มั่นคงกว่า เด็กที่มีสภาพแวดล้อมที่ตรงกันข้าม เหล่านี้เป็นต้น

3. พัฒนาการทางสังคม คำว่าสังคมในที่นี้ หมายถึง การติดต่อสัมพันธ์ การผูกพันและการ

มีชีวิตอยู่ร่วมกัน เด็กปฐมวัยหรือวัยก่อนเข้าเรียนได้เรียนรู้เข้าใจ และใช้ภาษาได้ดีขึ้นพ่อแม่และผู้ที่เกี่ยวข้องตลอดจนครูที่อยู่ในชั้นอนุบาลได้อบรมสั่งสอนเพื่อให้เด็กเข้าใจถึงวัฒนธรรมค่านิยมและศีลธรรมที่ละน้อย โดยเริ่มจากสิ่งที่ยาก เช่น การพูดจาสุภาพ การเคารพกราบไหว้ ฯลฯ เพื่อให้เด็กเติบโตเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม ดังนั้นเมื่อเด็กเข้าไปอยู่ในโรงเรียนอนุบาลจะรู้จักคบเพื่อนรู้จักการผ่อนปรน รู้จักอดทนในบางโอกาส รู้จักการให้และการรับ Piaget นักจิตวิทยาากลุ่มที่เน้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive) กล่าวว่า เด็ก 3-5 ขวบ เรียนรู้พฤติกรรมทางสังคมจากเพื่อนในโรงเรียนอนุบาลหรือเพื่อนบ้านวัยเดียวกัน แต่เด็กวัยนี้ยังเข้าใจถึงความถูกต้องและความไม่ลึกซึ้งนักดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้เด็กวัยนี้ได้พัฒนาในเรื่องการยอมรับการแยกตัวจากพ่อแม่ฝึกให้มีความเชื่อมั่นเมื่ออยู่กับคนอื่นให้เด็กเข้าใจระเบียบและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ฝึกให้รู้จักการแบ่งปันและการผลัดเปลี่ยนกันและรู้จักอดใจรอในโอกาสอันควร

4. พัฒนาการทางสติปัญญา เด็กวัยนี้มีความสามารถในการใช้ภาษาได้อย่างดีเด็กจะเรียนรู้

ศัพท์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉลี่ยเด็กอายุ 3 ขวบ จะรู้จักศัพท์ประมาณ 3,000 คำ และเด็กสามารถใช้คำ วลี และประโยคในการแสดงบทบาทตามแบบอย่างโทรทัศน์ได้ รู้จักใช้ท่าทางประกอบคำพูดเด็ก 4 ขวบช่างซักช่างถามมักจะมีคำถามว่า “ทำไม” “อย่างไร” แต่ก็ไม่สนใจคำตอบและคำอธิบายคำพูดของเด็กวัยนี้สามารถพูดประโยคยาว ๆ ที่ต่อเนื่องกัน

ได้ สามารถ เล่านิทานสั้นๆ ให้จบได้และมักจะเอาเรื่องจริงปนกับเรื่องสมมติ สำหรับเด็กวัย 5 ขวบ พัฒนาการทางภาษาสูงมากเด็กสามารถตอบคำถามตรงเป้าหมาย ชัดเจนและสั้น การซักถามน้อยลง แต่จะสนใจเฉพาะเรื่องไป ควรจัดให้เด็กได้มีโอกาสพูดให้เพื่อนฟัง เพื่อนก็ต้องเป็นผู้ฟังที่ดีด้วย และควรหมั่นเวียนกันออกมาพูดทุกคนการจินตนาการและการสร้างเรื่องจะพบมากในเด็กวัยนี้ จึงเป็นโอกาสเหมาะที่จะควรจะได้สนับสนุนและส่งเสริมจินตนาการของเด็กให้มากที่สุดแต่เด็กวัยนี้ไม่มีพัฒนาการที่เกี่ยวกับการจัดประเภทของสิ่งของเป็นหมวดหมู่ ไม่มีพัฒนาการในเรื่องความคงตัว ในเรื่องขนาดน้ำหนักและปริมาตรทั้งนี้เป็นเพราะเด็กยังไม่มีความเข้าใจ ยังไม่มีเหตุผลและประเมินค่าสิ่งต่าง ๆ ตามที่เห็นด้วยตาเท่านั้นจะเห็นได้ว่าเด็กก่อนวัยเรียนนี้มีพัฒนาการทางร่างกายที่กำลังเจริญเติบโตภาวะอารมณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม และสังคมรอบด้านเริ่มมีสังคมมีการเรียนรู้สิ่งที่ไม่ควรทำไม่ควรทำผิดการเป็นผู้ให้และผู้รับและมีพัฒนาการทางสติปัญญาที่คืบคลานในวัยที่อยากรู้อยากเห็นอยากทำ เรียนรู้เร็วเป็นแนวทางที่ครูผู้สอนควรระวังสังเกต และเข้าใจในพฤติกรรมของเด็กก่อนจะดำเนินการสอนและให้ความรู้ต่าง ๆ กับเด็กก่อนวัยเรียนเหล่านี้

จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสร้างสื่อการเรียนการสอน

2.6.2 จิตวิทยาการใช้สีสำหรับเด็ก

โดยหลักจิตวิทยาแล้ว เป็นที่ยอมรับกันว่าเรื่องของสี เป็นเรื่องสำคัญ สมควรที่จะได้รับความสนใจเรื่องหนึ่งเพราะมีส่วนเกี่ยวข้องกับอารมณ์ของมนุษย์เป็นอันมาก เป็นผลในการกำหนดพฤติกรรมบางอย่าง เป็นเครื่องบ่งบอกอารมณ์ จิตใจ และรสนิยมของบุคคลใดบุคคลหนึ่งได้ เป็นต้น ส่วนในเรื่องเกี่ยวกับการมองเห็นของเด็กนั้น สีนั้นมีความสำคัญมากเพราะเป็นสิ่งกระตุ้นความรู้สึก และภาวะต่างๆของจิตใจ สีที่ดึงดูดความสนใจของเด็กได้มากที่สุดจะเป็น สีสดใส โดยเฉพาะแม่สี ส่วนสีที่เต็มไปด้วยความสดใสสดชื่น เช่น เหลือง , น้ำตาล , ชมพู จะช่วยกระตุ้นให้เด็กมีความเจริญเติบโตทางอารมณ์ และเด็กโตขึ้น ความรู้สึกเรื่องสีจะเปลี่ยนแปลงไป เด็กจะเรียนรู้ถึงลักษณะของโทนสีที่แตกต่างกัน รู้สึกถึงอารมณ์ต่างๆที่สีนั้นมีผลต่อจิตใจ เด็กจะเริ่มชินกับสีใดสีหนึ่งเป็นพิเศษ หรือเด็กบางคนอาจชอบสีในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง นั่นก็แล้วแต่ว่าเด็กได้รับพัฒนาการการเจริญเติบโตและสภาพแวดล้อมเป็นอย่างไร เด็กแต่ละคนย่อมได้รับการเลี้ยงดูและได้รับสิ่งเหล่านี้มาแตกต่างกัน ดังนั้นการกำหนดหรือตัดสินใจให้แน่ชัดไปว่า สีใดเป็นสีที่เด็กชอบหรือสนใจมากที่สุด จึงไม่อาจกระทำได้

ดังนั้นเกณฑ์ที่ใช้กำหนดในการเลือกใช้สีจึงมุ่งไปที่ มีสีอะไรบ้างที่มีส่วนช่วยเร่งเร้า กระตุ้นอารมณ์ของเด็กให้เกิดความรู้สึกสนุกสนาน ตื่นเต้น น่าสนใจ เพราะกิจกรรมของเด็กมักเป็นกิจกรรมที่ต้องการความสนุกสนาน ตื่นเต้น น่าสนใจ ดังนั้นบรรยากาศของสีที่ใช้จึงควรเป็นสีที่ให้ความรู้สึกเช่นนั้นด้วย ซึ่งสีเหล่านั้น ได้แก่ สีแดง , ส้ม , เหลือง , เขียว เป็นต้น

ส่วนเปอร์เซ็นต์ของการใช้สีแต่ละสี ว่าเป็นเท่าไรนั้น ขึ้นอยู่กับความเป็นไปของจังหวะกลุ่มโทนของสีที่เข้ากันได้ในงานออกแบบนั้น นอกจากนี้ยังมีบางสีซึ่งไม่จัดอยู่ในวงจรสี แต่ให้ความรู้สึกของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและความทันสมัย เช่น สีบรอนซ์ หรือสีสะท้อนแสงบางสี ก็อาจนำมาใช้ได้เช่นกัน

การใช้สีนี้มีผลต่อเด็กมากและจะสืบเนื่องไปจนเด็กเจริญวัยขึ้นเป็นผู้ใหญ่ รสนิยมเกี่ยวกับเรื่องสีของแต่ละคนจึงขึ้นอยู่กับ การรับรู้และเรียนรู้เรื่องสี เมื่อสมัยอยู่ในวัยเด็ก สีจึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่ควรคำนึงถึงเป็นอย่างมาก

ในด้านสีของภาพที่เด็กชอบ มีผู้ทำวิจัยไว้ ดังนี้ ฉลองชัย สุรวฒนบุรณ (2514) ศึกษาสีของภาพประกอบหนังสือเด็กอนุบาล พบว่า เด็กอนุบาลชอบภาพสีหลายสีมากกว่าภาพ สี 1 สีและภาพขาวดำ นอกจากนี้ภาพที่มีสีเพิ่มขึ้นจะได้รับเลือกมากขึ้น และพบว่าสีมีอิทธิพลต่อการเลือกภาพมากกว่าแบบของภาพ นอกจากนี้การศึกษาสีของอุปกรณ์การสอนที่นักเรียนอนุบาลชอบ สรุปได้ว่าใช้สีปฐมภูมิ สีอุ่น และสีผสมสีขาว เพราะ นอกจากจะเป็นประเภทสีที่นักเรียนชอบแล้ว สีเหล่านี้ยังเป็นสีสดใสที่ดึงดูดใจนักเรียนได้มากที่สุดมีส่วนช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพมีลักษณะแบบเคลื่อนไหวได้

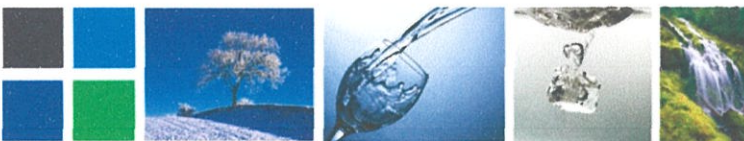
♦ สีร้อน(สีอบอุ่น-Worm Colour)

นับจากโทนของสีเหลือง ชมพู แดง ส้ม ม่วง น้ำตาล สีเหล่านี้ให้ความหมายที่เร่าร้อน ก้าวร้าว มีอิทธิพลต่อการดึงดูดและกระตุ้น อารมณ์ได้มากกว่าโทนสีอื่น ๆ



♦ สีเย็น (Cool Color)

เริ่มจากสี เทา ฟ้า น้ำเงิน เขียว สีโทนนี้ จัดอยู่ในโทนสีเย็น ให้อารมณ์ ที่สงบ สะอาด เย็นสบาย



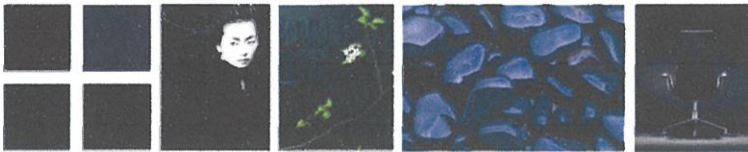
♦ สีขาว (White)

คือสีแห่งความ สะอาด บริสุทธิ์ ไร้เคียงสา



◆ สีดำ (Black)

คือสัญลักษณ์แห่งความโศกเศร้าและความตาย และบางความหมายมักใช้แทน ความชั่วร้าย ในความหมาย ในยุโรป และอเมริกาแทนความเป็นผู้ดี ขริม และมั่นคง



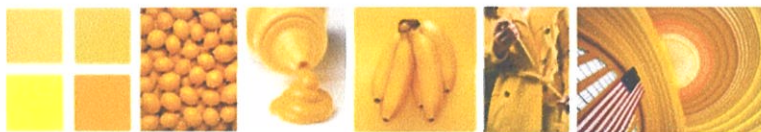
◆ สีแดง (Red)

คือสีแห่งความกระตือรือร้น ร่าร้อน รุนแรง สะเทือนอารมณ์ มีพลัง ให้ความสว่าง โชติช่วง เป็นสัญลักษณ์แห่งความรักและการดึงดูด ความสนใจ หากเป็นสีชมพูซึ่งความเข้มของ สีแดงจางลง จะทำให้ความรู้สึกที่หวาน และ โรแมนติก



◆ สีเหลือง (Yellow)

คือสีแห่งความสุขสดชื่น ร่าเริงมีชีวิตชีวา เป็นสีที่เข้ากันได้เกือบทุกสี



◆ สีเขียว (Green)

คือสีของต้นไม้ใบหญ้า เป็นสัญลักษณ์แห่งความสงบ เรียบง่าย ความเข้มของสีเขียวให้ ความหมายถึงความอุดมสมบูรณ์



♦ สีฟ้า (Blue)

คือสีแห่งท้องฟ้าและน้ำทะเล เป็นสัญลักษณ์แห่งความสงบ เยือกเย็น มั่งคั่ง แต่เต็มไปด้วยพลัง หากเป็นสีฟ้าอ่อน จะให้ความรู้สึกที่สดชื่น สวยงาม กระฉับกระเฉง เป็นหนุ่มเป็นสาว



♦ สีม่วง (Purple)

คือสีแห่งความลึกกลับ ซ่อนเร้น เป็นสีที่มีอิทธิพลต่อจินตนาการ และความอยากรู้อยากเห็นกับเด็ก



♦ สีน้าตาล(Brown)

เป็นสีแทนสัญลักษณ์ของความรุ่งโรช เปรียบเหมือนต้นไม้ที่หมดยุชชั เป็นสีที่ความหมายที่ดูเหมือนธรรมชาติ



♦ สีแจ๊ด (Vivid Colour)

คือสีที่สะดุดตามองเห็นแต่ไกล เป็นโทนของสีที่ตัดกันแบบตรงข้าม เช่น แดงกับดำเป็นต้น



◆ สีทึม (Dull Colour)

คือสีที่ค่อนข้างเข้มหรือสีเข้มที่เจือจางลง ให้ความรู้สึกที่ สลัวลาง มัว บางครั้งดูเหมือนฝัน และดูคล้ายเกรียด



◆ สีจาง (สีอ่อน-Light Colour)

ให้ความรู้สึกที่อ่อนโยน เบาหวานที่ดูเหมือนเมฆ หรือปุยฝ้ายช่วยทำให้พื้นที่แคบดูกว้างขึ้น



◆ สีมืดทึบ (Dark Colour)

ให้ความรู้สึกที่หนักและความแข็งแกร่งเข้มมีพลัง



ภาพที่ 2.2 – 26 แสดงประเภทของสีและความรู้สึกของสีในลักษณะต่าง ๆ

การวิจัยและค้นคว้าเรื่องสีของเด็กปฐมวัย

อลิศ เสง ขวาท ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับสีกับเด็ก โดยสรุปผลของการวิจัยว่า การให้สถานการณ์ต่างๆ ต่อการเลือกสีของเด็กทำให้เกิดผลที่แตกต่างจากการเลือกสีของเด็กอย่างมีข้อสำคัญ แต่มีผลเพียงเล็กน้อยต่อการเลือกสีเพื่อใช้ในการวาดภาพ หรือทำงานศิลปะอื่นๆ การวิจัยครั้งนี้แล้วให้เห็นว่า สามารถเปลี่ยนแปลงเลือกสีของเด็กๆ ได้เล็กน้อยโดยการเปรียบเทียบสถานการณ์ต่างๆ แต่คุณภาพของงานในด้านศิลปะ ซึ่งใช้ตัดสินโดยนักศึกษาด้านศิลปะ พบว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่เก็บได้ชัดผลการทดลองนี้ จึงให้เห็นว่า

สีที่โรงเรียนอนุบาล-ประถม ควรใช้

- การระบายสีลงบนอุปกรณ์การสอนของเด็ก โดยการใช้สีปฐมภูมินั้น เพราะว่าเป็นแม่สี เป็นต้น สีที่สามารถผสมเป็นสีต่างๆ เราใช้สี เพื่อเป็นการแนะนำให้เด็กรู้จัก เปรียบเสมือนการสอนพยัญชนะ ก,ข หรือตัวเลข 1,2,3 การใช้สีอื่นๆ นอกเหนือจากนั้นจะทำให้เด็กสับสน และไม่สามารถแยกความแตกต่างของสีเหล่านั้นได้อย่างมีหลักเกณฑ์ที่ถูกต้องและอาจจะทำให้เกิดความเข้าใจผิดในที่สุด เช่น เมื่อเด็กพบสีแดงเลือดหมู เด็กจะบอกว่า เป็นสีแดง
- ใช้สีเพื่อให้เด็กแยกความแตกต่างของสิ่งต่างๆ ได้ดีขึ้น ของหลายๆ สิ่งที่อยู่ใกล้กัน ถ้าเป็นสีเดียวกันเด็กจะเห็นรวมๆ กันไปหมด แต่ถ้าแต่ละสิ่งที่สรรคที่แตกต่างกันมีความแตกต่างของสีจะทำให้เด็ก รู้ฟอร์มของวัตถุเหล่านั้นได้อย่างเด่นชัดและง่ายขึ้น
- การใช้สีควรคำนึงถึงการอยู่ร่วมกันของสีต่างๆ เมื่อเรานำมาระบายลงบนอุปกรณ์ที่จะต้องมีความเกี่ยวเนื่องหรือมีการใช้สอยร่วมกัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะปรากฏ ออกมาในด้านสีขึ้นและเลวลงได้เนื่องจากการใช้สี แก่สิ่งเหล่านั้น
- วัสดุที่มีสีสันทของผิวที่สวยงามอยู่แล้ว เช่น ไม้สัก ไม้จันทน์ไม่ต้องระบายสีลงไปอีก ถ้าไม่มีเหตุผล เพียงพอ ควรปล่อยให้เด็กได้เห็นเนื้อของวัสดุเหล่านั้น เพื่อเด็กจะได้เข้าใจถึงระหว่างวัสดุกับน้ำหนักและผิวสัมผัสที่อ่อนนุ่มกว่าไม้ เป็นต้น
- สีสมีสมบัติในทางสามารถให้ความรู้สึก การใช้สีในพื้นที่ใหญ่ๆ นั้น ควรที่จะมีการลดความเข้มของสีลงบ้าง ให้กลมกลืนกับธรรมชาติ ไม่ควรใช้สีแท้ เพราะจะทำให้เกิดความรู้สึกรุนแรงและอึดอัดได้ง่ายเช่น สีแดงจะทำให้เกิดความรู้สึกถึงความร้อนจิตใจไม่สงบ สีน้ำเงินเน้นหนัก สีเหลืองตื่นตา และแสบตาด้วย

- การใช้สีทาเพื่อการรักษาเนื้อวัสดุ เช่น เหล็กทาสีเพื่อป้องกันสนิม ทาน้ำไม้ที่ผิวไม้สวยให้สวยงาม ยังสามารถให้เด็กเกิดความต้องการจะจับต้องอีกด้วย เด็กเปรียบเสมือนผ้าขาวที่เราจะใส่สีอะไรลงไปบนผ้านั้น ผลที่เกิดขึ้นจะเห็นได้อย่างชัดและทันที จะเห็นได้ว่าผู้ใหญ่บางคนมีรสนิยมเกี่ยวกับเรื่องของสีที่แย่มาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการรับรู้และเรียนรู้เรื่องสีเมื่อครั้งในวัยเด็กของผู้ใหญ่เหล่านั้น ได้รับกันมาแตกต่างกัน ไปก็เป็นได้

สรุปสีที่ใช้ในการออกแบบ

- สีที่เด็กปฐมวัย(3-6ขวบ) ชอบมากที่สุดคือ
- แดง เหลือง เขียวเหลือง แสดแดง ขาว น้ำเงิน ม่วง ม่วงน้ำเงิน ม่วงแดง เขียวน้ำเงิน สีดำ ตามลำดับ
- การใช้สีเพื่อให้เด็กแยกความแตกต่างของสีจะทำให้เด็กได้ศึกษาถึงรูปลักษณะ ของวัตถุเหล่านั้นได้อย่างชัดเจน
- การใช้สีในของเล่นควรใช้สีปฐมภูมิ หรือ แม่สี เพื่อเป็นการสอนให้เด็กรู้จักเปรียบเทียบการสอนพยัญชนะ ก,ข หรือ 1,2,3 การใช้สีอื่นๆจะทำให้เด็กสับสน และไม่สามารถจะแยกความแตกต่างของสีเหล่านั้นได้อย่างถูกต้องและอาจทำให้เกิดความเข้าใจผิดในที่สุด เช่น เมื่อเด็กพบสีแดงเลือกหมูเด็กจะบอกว่าสีแดง
- สีมืดคุณสมบัติในการให้ความรู้สึก การใช้สีในพื้นที่ใหญ่นั้นควรที่จะมีการลดความเข้มลงบ้างให้กลิ่นกับธรรมชาติ ไม่ควรใช้สีแท้ เพราะจะทำให้เกิดความรู้สึกที่รุนแรงและยึดอัดได้ง่าย อาจใช้สีกลางแทนเช่น สีขาวหรือสีดำ
- วัสดุที่มีผิวสวยงามอยู่แล้วเช่น ไม้ ไม่จำเป็นต้องทาสีควรปล่อยให้เด็กเห็นเนื้อของวัสดุเพื่อให้เด็กเข้าใจในเรื่องของผิวสัมผัสของสิ่งต่างๆ เช่น ไม้, กระดาษ, อีฐ อื่นๆ
- สีที่ใช้กับเฟอร์นิเจอร์เด็ก ควรเป็นสีปฐมภูมิ เพราะจะช่วยให้สีห้องไม่แรงจนเกินไป ช่วยให้เด็กเกิดความสนใจ และมีความกระตือรือร้นกับเฟอร์นิเจอร์

2.6.3 หลักการพัฒนากายของเด็ก

พัฒนากายของเด็กวัยนี้แบ่งเป็น 5 ด้านใหญ่ๆคือ

1. พัฒนากายด้านร่างกาย

-ส่วนสูงและน้ำหนัก

เด็กวัยนี้มีอัตราการเจริญเติบโตของส่วนสูงและน้ำหนักเป็นไปอย่างรวดเร็ว แม้ว่าจะลดน้อยลงกว่าเด็กก็ตาม เด็กหญิงจะเติบโตเร็วกว่าเด็กชายวัยเดียวกัน สัดส่วนของร่างกายจะเปลี่ยนไปจากวัยทารก แขนขาจะยาวขึ้น กล้ามเนื้อเติบโตแข็งแรงขึ้น ในตอนปลายของเด็กวัยนี้ 1 ใน 4 ของน้ำหนักตัวทั้งหมดเป็นน้ำหนักของกล้ามเนื้อ

-การกินอาหาร

เด็กเริ่มเลือกอาหาร การสร้างนิสัยในการรับประทานอาหารควรจริงจังในขณะนี้ ทั้งเรื่องมารยาทในการรับประทานอาหาร การให้เด็กรับประทานอาหารเอง หากพันวัยนี้จะฝึกได้ยากมาก

-การขยับถ่าย

ควรรับการฝึกเรื่องการขยับถ่ายให้ได้ในวัยนี้ รู้จักการควบคุมการขยับถ่ายอุจจาระ ได้ก่อนปีสภาวะ และควบคุมการขยับถ่ายปีสภาวะในเวลากลางวันได้ก่อนเวลากลางคืน ควรฝึกให้เด็กถ่ายเป็นเวลาหรือบอกได้ว่ากำลังต้องการจะถ่าย การสร้างนิสัยในการกินและการขยับถ่าย เป็นการเตรียมตัวให้เด็กออกไปเผชิญคลุกและสังคมนอกบ้าน เพื่อให้เด็กได้ปรับตัวได้ขยับไม่ยุ่งยากต่อชีวิตภายนอกบ้าน

-การนอนหลับ

เด็กในวัยนี้จะนอนไม่เป็นเวลา คือไม่ยอนนอนกลางวัน และกลางคืนก็ยังไม่เป็นเลาอีกด้วย แต่จะเป็นไม่นอนเมื่อพ้นอายุ 4 ขวบ ก็จะยอมโดยดี ช่วงก่อนนอนกลางวัน ที่โรงเรียนนั้น เด็กๆจะไม่มีอาการงอแงหรือง่วงนอนเลย เพราะมีความอยากจะเล่นมากกว่านอนกลางวัน คุณครูแรกๆจึงต้องควบคุมดูแลให้เด็กๆนอนกลางวันกัน หลังจากอาบน้ำเปลี่ยนชุดนอนแล้วเด็กๆจะเริ่มสบายตัว และรู้หน้าที่ว่าถึงเวลานอนกลางวันแล้ว ก็จะเดินไปเอาชวคนมาจากคุณครูมาแล้วนอนดูที่ที่นอน โดยเด็กชายเด็กหญิงจะนอนคนละฝั่งกันหันเท้าชนกัน เด็กๆส่วนใหญ่เมื่อนอนดูชวคนม จะกระทั้งหลับไปจะใช้เวลาประมาณ 10 – 15 นาที จะมีเด็กบางคนนอนไม่หลับก็จะนอนเฉย แต่บางคนจะเล่นกัน เด็กหญิงจะนอนคุยกันเฉยๆ ไม่ซน แต่เด็กชายจะเล่นซนแหกกัน ใช้มือจิ้มหน้ากัน คุณครูต้องคอยดูแลควบคุมตักเตือนเด็กที่ไม่ยอมนอน

เด็กในวัยนี้จะหลับง่าย หากใช้เวลา 15 – 30 นาทีก่อนนอนเล่านิทาน ดูรูปภาพหรือให้ดูการ์ตูนด้วย พฤติกรรมปกติซึ่งนำสังเกตสำหรับเด็กวัยนี้คือ การกอดตุ๊กตาสัตว์ ตุ๊กตาหมอนข้าง หรือผ้าห่ม ก่อนเด็กจะหลับมักจะร้องไห้หรือโอดเอาน้ำเมื่อขูกลเล่น กอดครบ กอดเป็นหมอนข้าง บางครั้งเอาหมอนหนุนมากอดด้วย หรือเอามือขูกลได้หมอนที่หนุนอยู่ ซึ่งจะดำเนินอยู่ในระยะต้นของวัยนี้เท่านั้น และจะเลิกไปเมื่อพ้นวัยเด็กตอนต้น

การตื่นของเด็กวัยนี้ เมื่อเวลานอนกลางวัน ที่โรงเรียน เมื่อถึงเวลาตื่นบางครั้งก็ตื่นก่อนเวลา ส่วนใหญ่เมื่อถึงเวลาตื่น คุณครูปลุกแล้วเด็กทุกคนจะตื่นทันที ไม่มีงอแงของนอนต่อเลย ซึ่งแตกต่างจากที่บ้าน ตอนเช้าเมื่อถึงเวลาตื่น เด็กจะไม่ค่อยยอมตื่นกันนัก การละเมอหรือการตื่นเพราะฝัน เป็นธรรมดาในตอนต้นๆเช่นกัน เมื่อพ้นวัย 4 ขวบ ไปแล้วจะลดน้อยลง

-ความเจ็บไข้และโรคต่างๆ

ระยะนี้เด็กรับเชื้อโรคต่างๆ ได้ค่อนข้างง่าย โรคนี้มักกวนเด็กมักเป็นโรคเกี่ยวกับระบบการย่อยและไข้หวัด พ่อแม่ผู้ปกครองควรทำให้เด็กเห็นและรู้สึกรู้ว่าการเจ็บไข้เป็นเรื่องสามัญธรรมดาของมนุษย์ เด็กจะไม่รู้สึกรุนแรงต่อการเจ็บไข้ได้ป่วย และอาจเรียนรู้ที่จะหลีกเลี่ยง ป้องกันความเจ็บไข้ได้อย่างถูกวิธี นอกจากนี้เด็กๆ ส่วนมากมักจะได้รับอุบัติเหตุเล็กน้อยๆ เช่น มีคบาดฟกช้ำ ถูกร้อนลวก พลัดตกจากที่สูง หกล้ม และได้รับบาดเจ็บเล็กน้อยๆแต่ไม่รุนแรงเกินไป ความเจ็บป่วยและบาดเจ็บเล็กน้อยๆนี้จะสอนให้เด็กรู้จักระมัดระวังตัวยิ่งขึ้น

-พัฒนาการกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเคลื่อนไหว (กล้ามเนื้อใหญ่)

ความสามารถของร่างกายในด้านการเคลื่อนไหว

- | | |
|------------|--|
| อายุ 3 ขวบ | - เดินแข่งปลายเท้าได้ ยืนขาเดียวได้ 2 – 3 วินาที ก้าวขึ้นบันไดได้แต่ต้องรอให้ขา 2 ข้างอยู่ชั้นเดียวกันจึงก้าวต่อไปได้ ถีบจักรยาน 3 ล้อได้ กระโดด 2 ขา กระโดดขาเดียวได้ |
| อายุ 4 ขวบ | - วิ่งได้เร็ว เลี้ยวหักมุมและกระโดดข้ามได้ดี ยืนขาเดียวได้นาน เดินบนกระดานแผ่นเดียวได้ ก้มเก็บของโดยไม่งอเข้าได้ เลี้ยวลูกบอล เหวี่ยงของพื้นศีรษะได้ สามารถแกว่งชิงช้าได้เอง |
| อายุ 5 ขวบ | - กระโดดสลับขาได้ ปีนป่ายที่สูงได้ ช่วยเหลืองานเล็กน้อยๆ ได้ |
| อายุ 6 ขวบ | - การเคลื่อนไหวทุกส่วนคล่องแคล่วมาก อยู่ไม่นิ่งไม่ว่าจะเป็นนอกหรือในบ้าน ขึ้นต้นไม้ ปีนป่ายที่สูงกระโดดขึ้นลงไปรอบๆบ้าน ขึ้นลงเก้าอี้ รับของที่โยนมาได้ |

ความสามารถการใช้มือ

- | | |
|------------|---|
| อายุ 3 ขวบ | - ช่วยจัดโต๊ะอาหารได้ ไม่ทำด้วยขามหล่น ต่อแท่งไม้สี่เหลี่ยม 9 แท่งได้ในทางสูง สร้างสะพานโดยใช้ไม้แท่งสี่เหลี่ยม 3 แท่งได้ แต่งตัวเองได้ ช่วยกมัดหรือปลดกระดุมให้ ปลดกระดุมด้านหน้าได้เอง เขียนกากบาทได้ เขียนรูปตามคนสั่งได้ นิ้วเท้าและนิ้วมือทำงานประสานกันได้ดี เคลื่อนไหวนิ้วมือแต่ละนิ้วได้อย่างอิสระ สามารถใช้กล้ามเนื้อในการใช้กรรไกรได้แล้ว ถอดเสื้อผ้าได้หมดทุกชิ้นและง่ายกว่าการใส่เสื้อผ้า |
|------------|---|

- อายุ 4 ขวบ - กลัดกระดุมตัวเองได้ เขียนกากบาทได้เหมือน ชอบช่วยงานบ้าน
- อายุ 5 ขวบ - ผูกเชือกทรงเท้าได้ เขียนรูปสามเหลี่ยมได้เหมือน ถอดและใส่เสื้อผ้าได้เอง
- อายุ 6 ขวบ - สามารถใช้มือและใช้ตาประสานงานกันได้ดีขึ้น การจับดินสอในการเขียนทำได้ดีขึ้น ชอบวาดภาพระบายสี เด็กสามารถจะมองเด็กอื่นเล่น โดยที่มีมือของตนยังทำงานต่อไปได้ สามารถใช้มือและตามองไปพร้อมๆกัน ขณะเดินหรือขณะนั่งเขียนหนังสือตัวเล็กๆได้ ชอบใช้มือหยิบอาหารใส่ปากมากกว่าใช้ช้อนส้อม ชอบทำอะไรด้วยตัวเองทานอาหารเองได้หกเลอะเทอะน้อยลง แต่งตัวได้เอง

2. พัฒนาด้านอารมณ์

ระยะเด็กตอนต้นนี้ เด็กมีอารมณ์หงุดหงิดง่ายกว่าวัยทารก คือรู้แต่ใจตนเอง เจ้าอารมณ์ เพราะอยู่ในช่วงวัยช่างปฏิเสธ (Negativistic Phase) ในชีวิตประจำวันมีเรื่องที่ทำให้อารมณ์เด็กหงุดหงิด รุนแรงไม่รู้จักรบ รบ ร้องอะไรก็ตาม พัฒนาการทางด้านอารมณ์ของเด็กจะมั่นคงเพียงใด ขึ้นกับการอบรมเลี้ยงดูเป็นสำคัญ อารมณ์ของเด็กวัยนี้แยกได้คือ

1. ความโกรธ ในระยะนี้พ่อแม่ควรหลีกเลี่ยงการทำให้เด็กโกรธและควรชี้เหตุผลว่าทำไมไม่ตามใจเด็กเพราะอะไร เพราะเด็กอาจเรียนรู้ประสบการณ์ว่าวิธีที่เอาชนะได้ง่ายและเร็วที่สุดคือการแสดงอารมณ์โกรธ
2. ความกลัว เด็กจะกลัวสิ่งแปลกๆ เสียงดัง กลัวสัตว์ กลัวการถูกทิ้งให้อยู่คนเดียว กลัวความมืด ผู้ใหญ่ควรชี้แจงและอยู่ใกล้ๆ ให้เด็กเข้าใจหายกลัวในสิ่งที่เขากลัว
3. ความอิจฉาริษยา เกิดขึ้นเมื่อเด็กมีความรู้สึกว่าเขาดีกว่าผู้อื่น อารมณ์อิจฉาเกิดในวัย 2-5 ขวบมาก การอิจฉาของเด็กๆ นี้มักเป็นการอิจฉาพี่น้องมากที่สุด ผู้ใหญ่ควรให้ความรักความอบอุ่นแก่ลูกทุกคน โดยเท่าเทียมกัน เพื่อป้องกันไม่ให้เด็กเกิดความรู้สึกน้อยใจหรือมีปมด้อยขึ้น
4. ความอยากรู้อยากเห็น มีความสงสัยในสิ่งต่างๆ ไม่สิ้นสุด ความจริงการซักถามเป็นลักษณะแสดงถึงความฉลาด ผู้ใหญ่จึงควรหาคำตอบที่ดีเหมาะกับวัยเด็ก
5. ความร่าเริงดีใจ เด็กที่ได้รับการตอบสนองความต้องการทันทีและสม่ำเสมอ มักเป็นเด็กที่อารมณ์ดีแจ่มใสร่าเริง หัวเราะยิ้มแย้มง่าย เด็กจะชอบใจเมื่อเห็นท่าทางตกลงหรือการสอเสียดของผู้ใหญ่ เด็กมักแสดงออกด้วยการหัวเราะกระโดดโลดเต้น
6. ความรัก เด็กจะรักตัวเองก่อนและจะรักบุคคลที่เอาใจใส่ ต่อมาเด็กจะแสดงความรักต่อสัตว์และของเล่นที่ถูกใจ

3. พัฒนาการทางสังคม

เด็กรู้จักคบเพื่อนเล่นกับเพื่อนปรับตัวให้เข้าหาเพื่อนๆ ได้ดีขึ้น ซึ่งขึ้นอยู่กับการเล่นด้วยว่าถูกเลี้ยงดู มีความสัมพันธ์ในแบบใด เช่น เด็กที่อยู่ในครอบครัวประชาธิปไตยจะปรับตัวให้เข้ากับสิ่งที่เป็นสังคมดีกว่าครอบครัวที่พ่อแม่ใช้อำนาจบังคับ

4. พัฒนาการทางภาษา

วัยที่เด็กใช้ภาษาพูดได้ดีพอควร รู้จักคำศัพท์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังสามารถอ่านและเขียนได้ดี เด็กวัย 2-3 ขวบบางครั้งมีปัญหาบ้าง เช่น พูดไม่ชัด และพูดติดอ่างซึ่งมีสาเหตุจากการขาดความสุข เครียดของประสาท และความตึงเครียดทางอารมณ์ จะหายไปได้เมื่อช่วยให้เด็กลดความวิตกกังวล หรือความกลัวออกไป

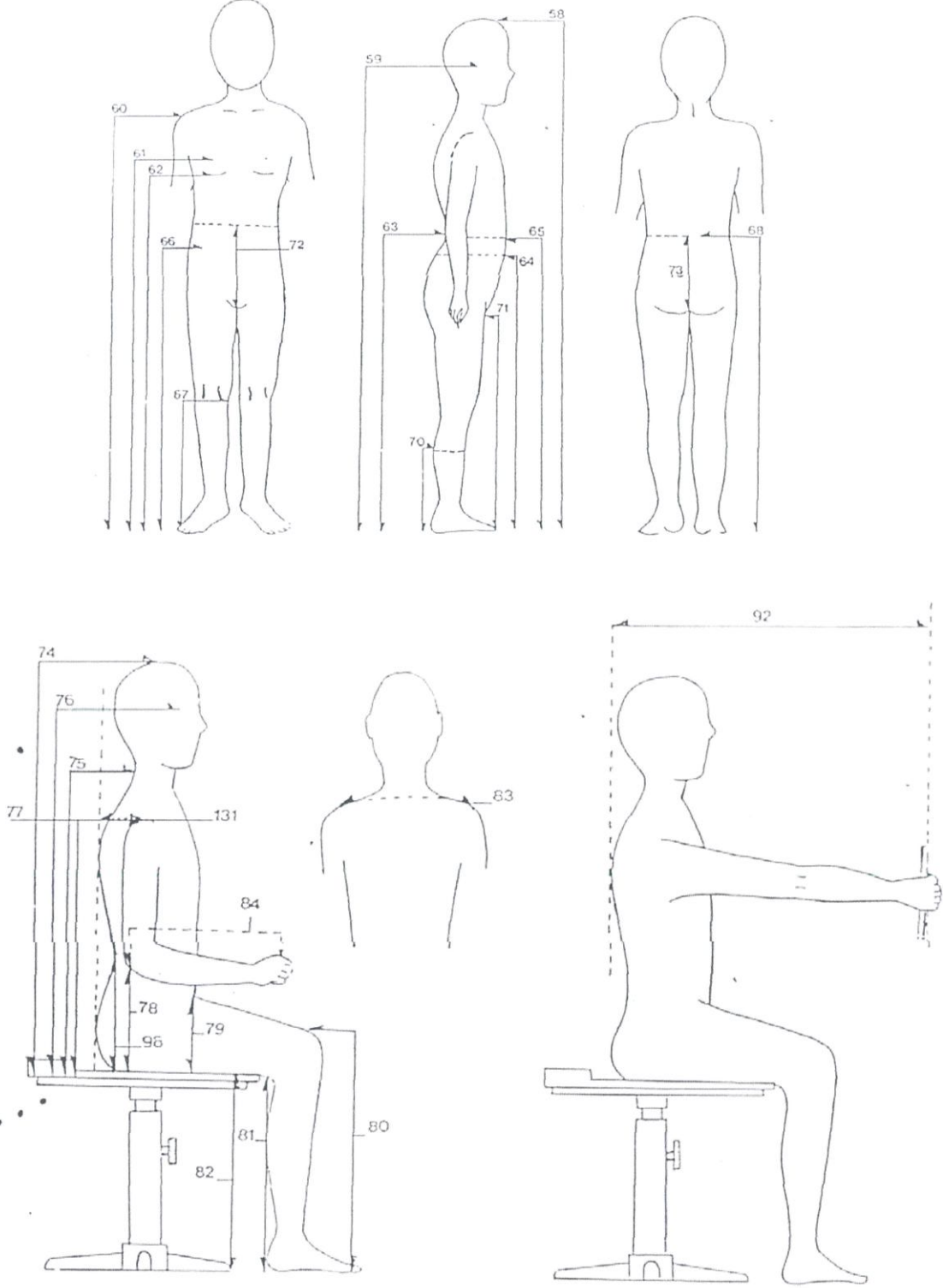
5. พัฒนาการทางสติปัญญา

เด็กในวัยนี้จะมีพัฒนาการของสมองที่เติบโตมากและเป็นไปอย่างรวดเร็วซึ่งจะเจริญเติบโตถึง 80 %

เด็กสามารถทำความเข้าใจสิ่งต่างๆ รอบๆ ตัว เด็กมักจะทำตามสิ่งที่เห็นบ่อยๆ หรือเลียนแบบสิ่งที่เห็นใกล้ตัว

- อายุ 3 ขวบ - ร้องเพลงได้ นับได้ถูกต้องถึงเลข 10 ทำตามคำสั่งได้ เริ่มเล่นกับคนอื่นเข้าใจ ชอบบามตลอดเวลา
- อายุ 4 ขวบ - ยังคงถามคำถามมากมาย บอกความแตกต่างของวัตถุ 3 อย่างที่แตกต่างกันได้ ทำตามคำสั่งได้ เล่นกับตุ๊กตาโดยสมมุติว่าตัวเองเป็นพ่อแม่
- อายุ 5 ขวบ - บอกอายุตัวเองได้ รู้ความแตกต่างของเวลาเช้าบ่าย ทำตามคำสั่ง 3 คำสั่ง โดยสั่งครั้งเดียว พูดเก่ง รู้จักคำถามมากมาย ชอบเล่นเป็นหมู่ ชอบช่วยเหลือพ่อแม่ทำงานบ้าน เป็นมิตรกับทุกคน การถาม – ตอบคำถามทำได้ตรงกับความหมาย
- อายุ 6 ขวบ - ปรับตัวให้เข้ากับระเบียบของโรงเรียน เข้าใจคำสั่งของครู ชอบอ่านหนังสือ สะกดคำง่ายๆ ได้ สนใจฟังวิทยุ ชอบฟังละคร ชอบดูโทรทัศน์ เวลาชอบใครจะหัวเราะเรียนรู้เกี่ยวกับวัฒนธรรม และการปรับตัวในสังคม
- บรรณาณุกรม จิตวิทยาเด็ก โดย สุชา จันทน์แอม

2.6.4 ขนาดสัดส่วนและทิศทางของพัฒนาการทางด้านร่างกายของเด็กในช่วงอายุ 3-5 ปี



รูปที่ 2.6.4-1 แสดงตำแหน่งขนาดขนาดสัดส่วนของร่างกายเด็กไทย (ชาย - หญิง) อายุ 3-5 ปี

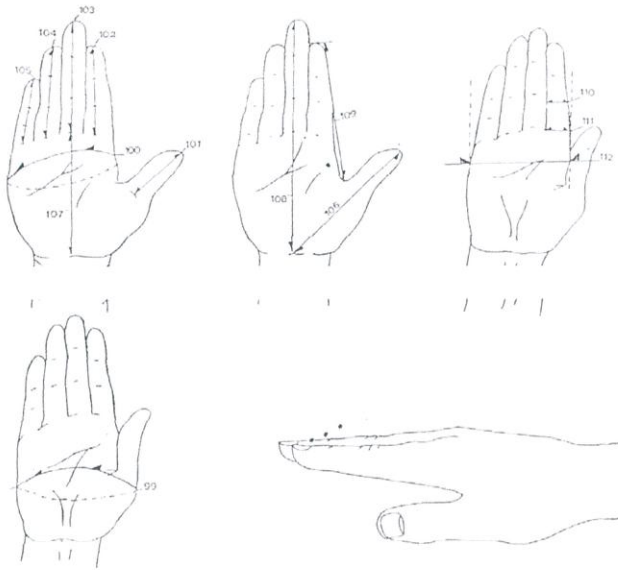
ตารางที่ 2.6.4-1 แสดงตำแหน่งสัดส่วนร่างกายเด็กไทย ชาย - หญิง 3-5 ปี

อันดับ	ตำแหน่ง
1.	ความสูงจากพื้น - ระดับสายตา
2.	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง - ตา
3.	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง - ศีรษะ
4.	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง - ปลายไหล่
5.	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง - ขา
6.	ความสูงระดับพื้นที่นั่ง - ข้อศอกขณะงอ
7.	ความสูงพื้น - ตอนบนของเข่า
8.	ความสูงหน้าแข้ง
9.	ความสูงจากพื้น - ก้นขณะนั่ง
10.	ระยะห่างเส้นสัมผัสกัน - หัวเข่า
11.	ระยะทางข้อศอก
12.	ระยะข้อศอกขณะงอ - จุดกึ่งกลางกำปั้น
13.	ระยะห่างไหล่ - จุดกึ่งกลางกำปั้น
14.	ระยะห่างเส้นสัมผัสกัน - ข้อพับหัวเข่า
15.	ระยะห่างเส้นสัมผัสกัน - ระดับน่องตอนบน
16.	ความกว้างไหล่ขณะนั่ง
17.	ความกว้างตะโพกขณะนั่ง

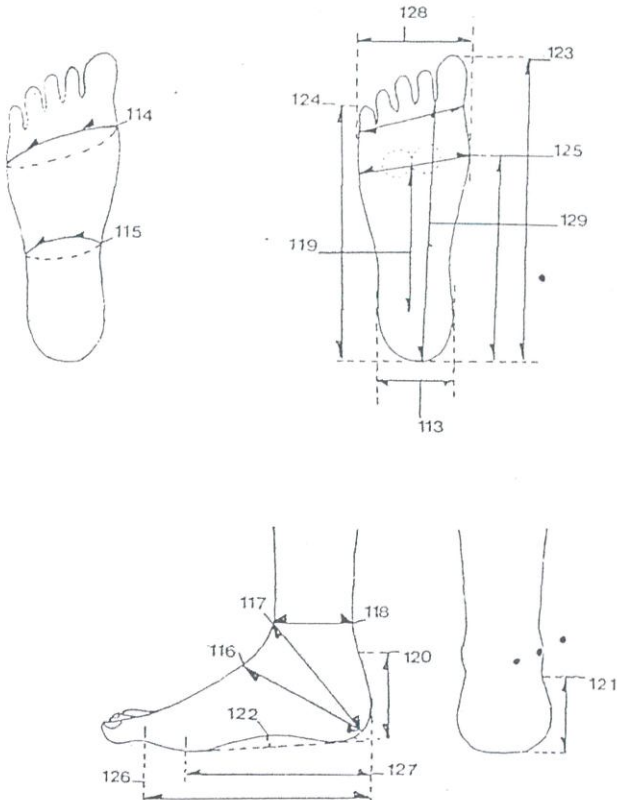
ตารางที่ 2.6.4-2 ตารางแสดงขนาดสัดส่วนของเด็กชายไทย ช่วงอายุ 3-6 ปี

อันดับ	เด็กชาย 3-6 ปี			เด็กหญิง 3-6 ปี		
	Max	Max	Min	Mean	Min	Mean
1.	112.1	110.5	83.1	98.4	85.1	98.6
2.	55	55.8	42.3	49.1	41.0	49.6
3.	68.0	67.0	52.5	59.9	52.0	60.9
4.	41.8	42.1	30.7	36.4	20.8	36.9
5.	13.0	13.0	5.6	9.9	7.1	9.9
6.	22.0	20.8	12.6	15.5	12.0	15.6
7.	40.0	43.2	28.0	33.9	28.5	33.9
8.	32.0	32.0	23.0	27.0	22.4	26.7
9.	30.6	31.2	15.0	25.8	19.2	25.9
10.	41.7	37.4	29.5	36.2	24.0	35.8
11.	64.2	64.6	43.9	55.5	47.0	56.9
12.	25.0	25.0	17.5	20.7	16.2	21.4
13.	49.3	45.8	32.7	39.3	32.5	40.2
14.	36.1	37.4	25.2	30.3	24.0	30.0
15.	33.7	34.7	23.0	27.6	21.5	27.2
16.	37.0	35.0	23.0	26.7	22.6	26.9
17.	30.0	27.7	17.0	20.9	17.3	21.0

มิติส่วนต่างๆ ของมือและเท้าเด็กไทยอายุ 3-5 ปี



รูปที่ 2.6.4-2 แสดงขนาดระยะช่วงต่างๆ ของฝ่ามือ



รูปที่ 2.6.4-3 แสดงขนาดระยะช่วงต่างๆ ของเท้า

ตารางที่ 2.6.4-3 มิติส่วนต่างๆ ของฝ่ามือและเท้าเด็กไทยอายุ 3-5 ปี

มิติส่วนต่างๆ ของ ฝ่ามือและฝ่าเท้า	เด็กชาย			เด็กหญิง		
	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย
1.ความยาวฝ่ามือ	15	7.2	12.4	14.4	7.0	11.9
2.ระยะห่างปลายนิ้วมือถึง โคนฝ่ามือ	14.5	11.6	11.8	14.0	11.4	11.2
3.ระยะห่างปลาย นิ้วหัวแม่มือถึงกึ่งกลาง โคนฝ่ามือ	12.0	5.8	8.7	11.7	5.2	8.5
4.ความกว้างฝ่ามือ	17.5	11.2	13.8	17.4	10.8	13.4
5.ความหนาฝ่ามือ	3.7	1.8	2.2	3.4	1.1	1.9
6.รอบฝ่ามือ (มือขวา)	17.9	11.5	13.5	17.4	11.0	13.4
7.ความกว้างฝ่าเท้าส่วน หน้า	7.4	6.9	7.2	7.2	6.8	7.0
8. ความยาวเท้า	17.0	15.5	16.3	16.9	15.3	16.0
9.ความกว้างสันเท้า	4.4	4.2	4.3	4.3	4.0	4.1

ตารางที่ 2.6.4-4 สรุปขนาดสัดส่วนร่างกายของเด็กอายุ 3 – 6 ปี

การนำไปใช้ในการออกแบบ	มิติส่วนต่างๆของร่างกาย	ค่าที่ใช้ในการออกแบบ
ขนาดความลึกของโต๊ะ	ระยะเอื้อมแขน	40
ขนาดความสูงของโต๊ะ	ความสูงของระดับที่นั่ง-ระยะข้อศอกขณะงอ กับความสูงของพื้นที่นั่ง	50
ขนาดความลึกของที่นั่ง	ระยะกันถึงระดับข้อพับหัวเข่า	32
ขนาดความสูงของที่นั่ง	ความสูงของพื้นถึงที่นั่ง	30
ขนาดความกว้างของที่นั่ง	ความกว้างสะโพกขณะนั่ง	32

วิเคราะห์พื้นที่การใช้งานของหน้าโต๊ะ

พื้นที่มากที่สุดของหนังสือขณะกางออก 38.0 x 27.0 ซม

ตารางที่ 2.6.4-5 ระยะกางศอก

อายุ	เด็กชาย	เด็กหญิง
3	49.8	49.2
4	52.8	52.5
5	55.9	55.5
6	<u>58</u>	57.7

สรุป ระยะกางศอกใช้ค่าสูงสุดเท่ากับ 58 ซม

ตารางที่ 2.6.4- 6 ความกว้างไหล่

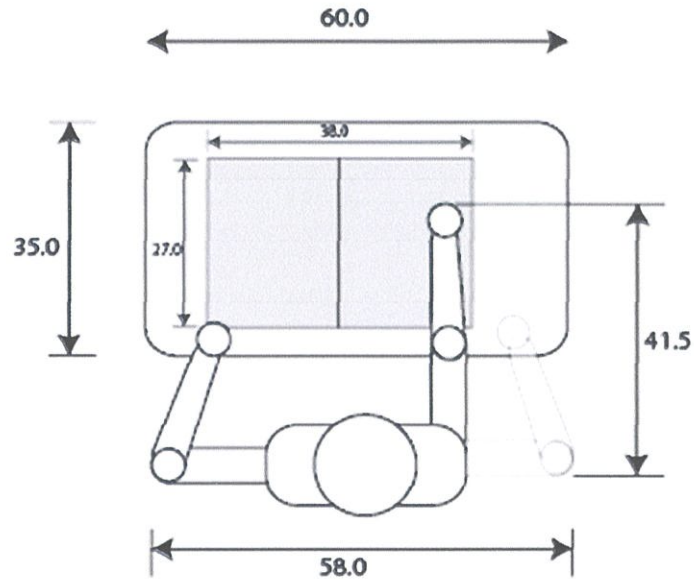
อายุ	เด็กชาย	เด็กหญิง
3	22.0	21.8
4	23.1	22.9
5	24.0	24.2
6	<u>25.5</u>	24.8

สรุป ใช้ความกว้างไหล่ใช้ค่าสูงสุดเท่ากับ 25.5 ซม.

ตารางที่ 2.6.4-7 ระยะมือเอื้อม (ระยะห่างไหล่ถึงกึ่งกลางก้าน)

อายุ	เด็กชาย	เด็กหญิง
3	35.6	<u>34.6</u>
4	37.8	37.3
5	40.5	39.2
6	42.6	41.3

สรุป ใช้ระยะเอี๋มน้อยที่สุดเท่ากับ 34.6 ซม



รูปที่ 2.6.4-1 แสดงขนาดหน้าโต๊ะ

สรุปวิเคราะห์ พื้นที่หน้าโต๊ะที่ใช้ในการออกแบบเท่ากับ 60.0 x 35.0 ซม.

วิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของเก้าอี้

ตารางที่ 2.6.4-8 ความกว้างของที่นั่ง (ความกว้างของสะโพกขณะนั่ง)

อายุ	เด็กชาย	เด็กหญิง
3	19.8	19.8
4	20.3	20.4
5	20.9	20.9
6	24	21.4

สรุป จากการนำค่าสูงสุดมาใช้ คือ 24 ซม เนื่องจากเป็นค่าที่เด็ก 3-6 ปี สามารถนั่งได้

ตารางที่ 2.6.4-9 ความลึกของที่นั่ง (ระยะห่างเส้นสัมผัสกันถึงระดับน่องตอนบน)

อายุ	เด็กชาย	เด็กหญิง
3	23.0	23.7
4	25.3	25.4
5	27.2	27.6
6	28.6	28.8

สรุป นำค่าที่ได้น้อยที่สุดมาใช้ คือ 23.0 ซม. มาใช้ในการออกแบบ เนื่องจากเป็นค่าของเด็กอายุ

3-6 ปี สามารถนั่งได้โดยไม่ติดข้อพับ

ตารางที่ 2.6.4- 10 ความกว้างของพนักพิง ใช้ค่าความกว้างลำตัว ระยะรักแร้ถึงหลัง

อายุ	เด็กชาย	เด็กหญิง
3	23.0	23.7
4	25.3	25.4
5	27.2	27.6
6	28.6	28.8

สรุป นำค่าที่ได้มากที่สุดมาใช้ คือ 28.8 ซม. ในการออกแบบเพื่อให้เด็ก 3-6 ปีสามารถพิงได้สะดวก

ตารางที่ 2.6.4- 11 วิเคราะห์ความสูงของตู้ชั้นวางอุปกรณ์ (นำค่าของระดับสายตาเด็กมาใช้)

อายุ	เด็กชาย	เด็กหญิง
3	86.7	87.5
4	92.9	93.0
5	98.4	98.6
6	103.0	102.9

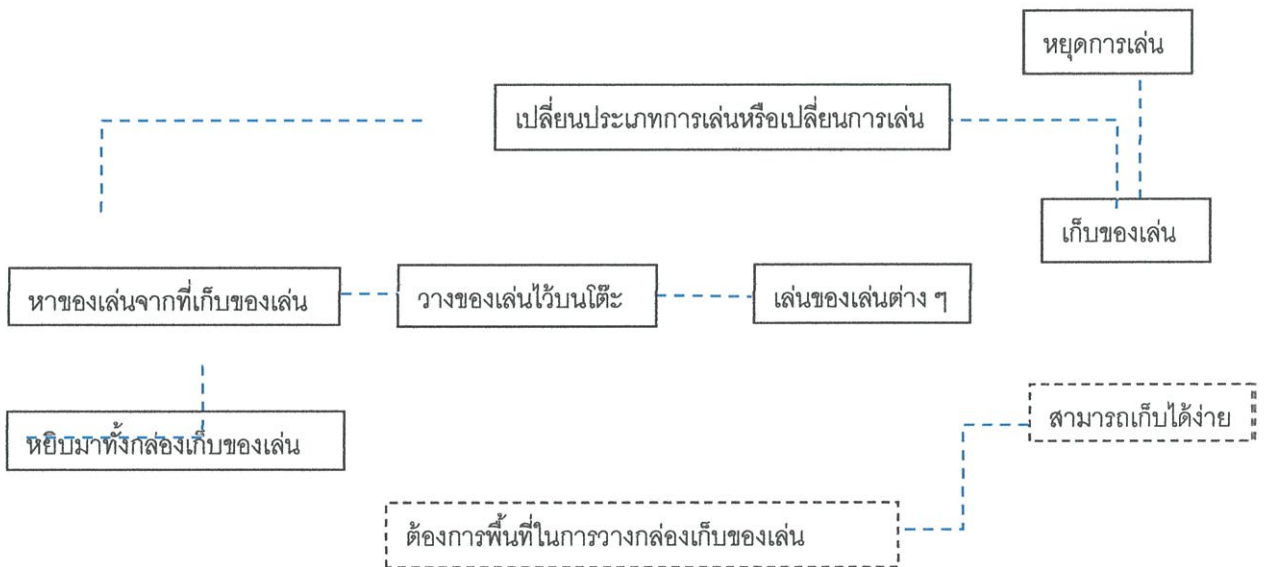
สรุป นำค่าที่ได้น้อยที่สุดมาใช้ในการออกแบบคือ 86.7 ซม. ในการออกแบบ เนื่องจากเป็นค่าของเด็ก

3-6 ปี สามารถมองเห็นของที่วางบนชั้นบนสุด และสามารถหยิบของได้ด้วยตนเอง ป้องกันอุบัติเหตุจากการปีนเพื่อหยิบของของเด็ก

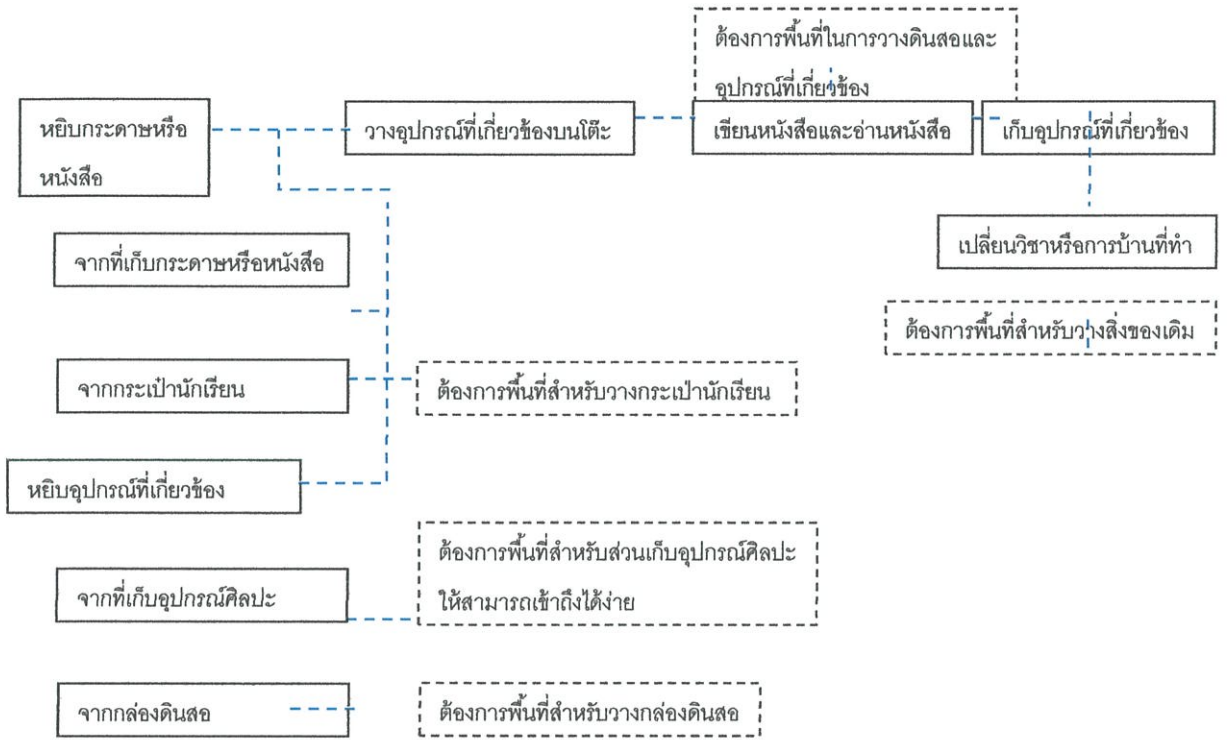
2.6.5 ศึกษาและวิเคราะห์พฤติกรรมของเด็กวัย 3-6 ปี ในห้องเรียน ความต้องการพื้นฐานในการใช้งานเฟอร์นิเจอร์เพื่อรองรับการทำกิจกรรมต่างๆ ในการเรียนแบบบูรณาการ

ในส่วนนี้จะทำการวิเคราะห์ถึงพฤติกรรมต่างๆที่จะเกิดขึ้นกับเฟอร์นิเจอร์ โดยให้ความสนใจไปที่เฟอร์นิเจอร์ประเภทโต๊ะ ซึ่งได้ทำการจำแนกพฤติกรรมออกมาเป็นขั้นตอนเพื่อที่จะสามารถมองเห็นถึงลักษณะและจุดประสงค์ของพื้นที่เพื่อรองรับกับพฤติกรรมได้อย่างชัดเจนมากขึ้น

ผลจากการวิเคราะห์พื้นที่ที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ให้มีความสามารถในการรองรับต่อพฤติกรรมของเด็กได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม



ภาพที่ 2.6.5-1 แผนภูมิแสดงพฤติกรรมการเล่น



ภาพที่ 2.6.5-2 แผนภูมิแสดงพฤติกรรมกรรมการเขียนและการอ่านหนังสือ

ตาราง 2.6.5-1 การวิเคราะห์สรุปพฤติกรรมจากทฤษฎีพหุปัญญาที่สามารถนำมาออกแบบในชุดเฟอร์นิเจอร์

สติปัญญาด้านภาษา	ออกแบบให้เด็กได้มีจินตนาการ การเรียนรู้ภาษาจากชุดเฟอร์นิเจอร์ เช่น การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่เป็นรูปสัตว์ ที่เป็นตัวอักษรเพื่อให้เด็กได้คิดถึงคำและความหมาย
-สติปัญญาด้านการให้เหตุผลเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์	ออกแบบให้เป็นโมดูล่า ให้เด็กได้รู้จักวิธีการกลับโต๊ะ หมุน และต่อขยอนในการทำกิจกรรมแบบกลุ่ม
-สติปัญญาด้านการเคลื่อนไหวร่างกายและกล้ามเนื้อ	ออกแบบให้เด็กสามารถเคลื่อนที่ได้คล่องตัวโดยไม่ติดขัด และสามารถยกโต๊ะหรือเก้าอี้เองได้ด้วยตัวเอง ซึ่งต้องออกแบบให้มีน้ำหนักเบาให้เด็กสามารถยกได้
-สติปัญญาด้านการมองเห็นและมิติสัมพันธ์	ออกแบบโดยการใช้สี หรือภาพที่ทำให้เด็กเกิดจินตนาการ โดยเด็กจะสามารถเรียนรู้ได้จากภาพหรือสัญลักษณ์ต่างๆในการอธิบายความหมาย
-สติปัญญาด้านดนตรี	-
-สติปัญญาด้านการเข้ากับผู้อื่น	ออกแบบให้เฟอร์นิเจอร์สามารถนำมาใช้งานในรูปแบบกลุ่มต่อเพิ่มขนาดในการทำกิจกรรม การเรียนการสอน ได้
-สติปัญญาด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง	-
-สติปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา	ใช้วัสดุ Eco Board ซึ่งเป็นวัสดุรีไซเคิลให้

2.7 การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้าง วัสดุ และกรรมวิธีการผลิต

การศึกษาข้อมูลในบทนี้ เป็นการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ โครงสร้าง วัสดุ และกระบวนการผลิต เพื่อใช้เป็นแนวทางในการนำเลือกวัสดุและกระบวนการผลิตที่มีความเหมาะสมต่อการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ของโครงการ โดยมีเนื้อหาที่จะทำการศึกษา ดังต่อไปนี้

2.7.1 การศึกษาและวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลโครงสร้างที่เหมาะสมกับการผลิตเฟอร์นิเจอร์

2.7.2 ข้อมูลวัสดุ การตกแต่งผิว และการพิจารณาวัสดุเพื่อใช้ในการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ของโครงการ

2.7.3 การศึกษาและวิเคราะห์วัสดุเพื่อเป็นส่วนประกอบเสริมโครงสร้าง

2.7.4 ตัวอย่างเทคนิคการยึดชิ้นงานการประกอบในแบบต่างๆในงานเฟอร์นิเจอร์ประเภทไม้จริง

2.7.5 การประเมินราคา

2.7.6 การวิเคราะห์และสรุปผลด้านโครงสร้างและรายละเอียดของวัสดุ ที่เหมาะสมกับการผลิตชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

2.7.1 การศึกษาและวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลโครงสร้างที่เหมาะสมกับการผลิตเฟอร์นิเจอร์

สิ่งที่สำคัญที่สุดของโครงสร้าง คือ ความแข็งแรง สิ่งที่สำคัญอีกประเภทคือ ความยากง่ายในการผลิตระบบอุตสาหกรรมและต้องง่ายแก่การซ่อมแซมบำรุงรักษาอีกด้วย ลักษณะต่าง ๆ ของโครงสร้างต้องไม่ขัดต่อประโยชน์ใช้สอยในปัจจุบัน ซึ่งมีการพัฒนาไปตามยุคสมัยเนื่องจากปัญหาในเรื่องเนื้อที่ประโยชน์ใช้สอยภายนอกอาคารมีขอบเขตจำกัดมากขึ้น ระบบขนส่งมีหลายรูปแบบและระยะทางไกล ๆ ซึ่งสอดคล้องกับการขนส่งดังต่อไปนี้

1. แบบสำเร็จรูป (Prefabrication Style)
2. แบบพับ (Folding Style)
3. แบบซ้อนกัน (Stacking Style)
4. แบบต่อยื่นออก (Extension Style)
5. แบบปรับระดับ (Adjustable Style)
6. แบบถอดประกอบ (Knock down Style)
7. แบบใช้ร่วมกันหรือประกอบกัน (Combination Style)

รูปแบบโครงสร้างใหม่ ๆ ทำให้ได้เปรียบในด้านการออกแบบโครงสร้าง แต่มีข้อ เสียเปรียบ คือ

1. ความแข็งแรงลดลง
2. ราคาผลิตภัณฑ์จะสูงขึ้น
3. ขนาดรูปร่างที่เป็นอิสระ

ฉะนั้นก่อนที่จะออกแบบเฟอร์นิเจอร์เหล่านี้ต้องคำนึงถึงข้อเสียทั้ง 3 ข้อ และที่สำคัญจะต้องไม่เกิดความยุ่งยากต่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

รูปแบบโครงสร้างในงานเฟอร์นิเจอร์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน สามารถแบ่งกลุ่มออกได้ 3 ระบบ คือ

1. ระบบผนังรับแรง (Panel System)
2. ระบบเฟรมรับแรง (Frame System)
3. ระบบผสม : เฟรมและผนัง (Mix System : Frame and Panel System)

1. ระบบผนังรับแรง (Panel System)

ระบบผนังส่วนใหญ่ จะใช้วัสดุที่มีลักษณะเป็นแผ่นนำมาประกอบกันเป็นยูนิท โดยมีการรับแรงถ่ายน้ำหนักจากแผ่นสู่แผ่น ต่อกันลงสู่ฐาน เป็นรูปแบบที่สามารถขนส่งได้ปริมาณมาก เพราะเรียงซ้อนกันได้ประหยัดเวลา และค่าขนส่ง แต่มักมีปัญหาในการประกอบติดตั้งเพราะมีรูปแบบ ที่ต้องใช้ความชำนาญในการประกอบ ต้องเลือกใช้วัสดุที่มีความแข็งแรงมากในตัวเองเพราะเป็นการรับน้ำหนักโดยตรง จึงมีน้ำหนักมาก ไม่สะดวกในการขนย้าย

ข้อดี-ข้อเสียของระบบผนัง

ข้อดี	ข้อเสีย
1. เหมาะกับรูปแบบที่ต้องการปกปิด	1. มีรูปแบบและวัสดุใช้งานที่ค่อนข้างจำกัด
2. ประหยัดเนื้อที่ในการขนส่ง	2. ไม่เหมาะกับงานที่ต้องรับน้ำหนักมากๆ
3. ต้นทุนการผลิตต่ำ	3. ไม่สะดวกในการซ่อมแซม
4. สามารถผลิตได้เป็นจำนวนมาก	4. มีน้ำหนักในการขนย้ายมาก

ตารางที่ 2.7.1-1 แสดงข้อดี-ข้อเสียของระบบผนัง

2. ระบบเฟรมรับแรง (Frame System)

เป็นระบบที่ใช้ในการรับแรงแบบเสาและคาน โดยวัสดุที่ใช้ ไม่จำเป็นต้องเป็นลักษณะแผ่น ใช้วัสดุน้อย ทำให้มีน้ำหนักน้อย สะดวกในการขนย้าย การประกอบติดตั้งทำได้ง่ายกว่าแบบแรก แต่ไม่เหมาะกับงานที่ต้องการความมิดชิด เพราะรูปแบบมีโครงสร้างโปร่ง

ข้อดี-ข้อเสียของระบบเฟรม

ข้อดี	ข้อเสีย
1. สามารถรับแรงและน้ำหนักได้ดี	1. การผลิตทำได้ยากกว่าแบบผนัง
2. มีรูปแบบหลากหลายในการใช้งาน	2. ใช้เวลานานในการผลิต

3. มีน้ำหนักเบาขนย้ายสะดวก	3. ต้นทุนการผลิตต่ำ
4. ถอดประกอบติดตั้งได้ง่าย	4. ไม่เหมาะกับงานที่ต้องการความมิดชิด

ตารางที่ 2.7.1-2 แสดงข้อดี-ข้อเสียของระบบเฟรม

3. ระบบผสม: เฟรมและผนัง (Mix System: Frame and Panel System)

เป็นระบบที่ผสมที่นำข้อดีของทั้ง 2 ระบบ ทั้งแบบเฟรมและผนังมาใช้ จึงทำให้มีรูปแบบการใช้งานหลากหลาย จึงสามารถนำไปใช้ในการออกแบบได้มาก แต่จะเกิดปัญหาในขั้นตอนการผลิตที่จะยุ่งยาก ซับซ้อนมากกว่า ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง

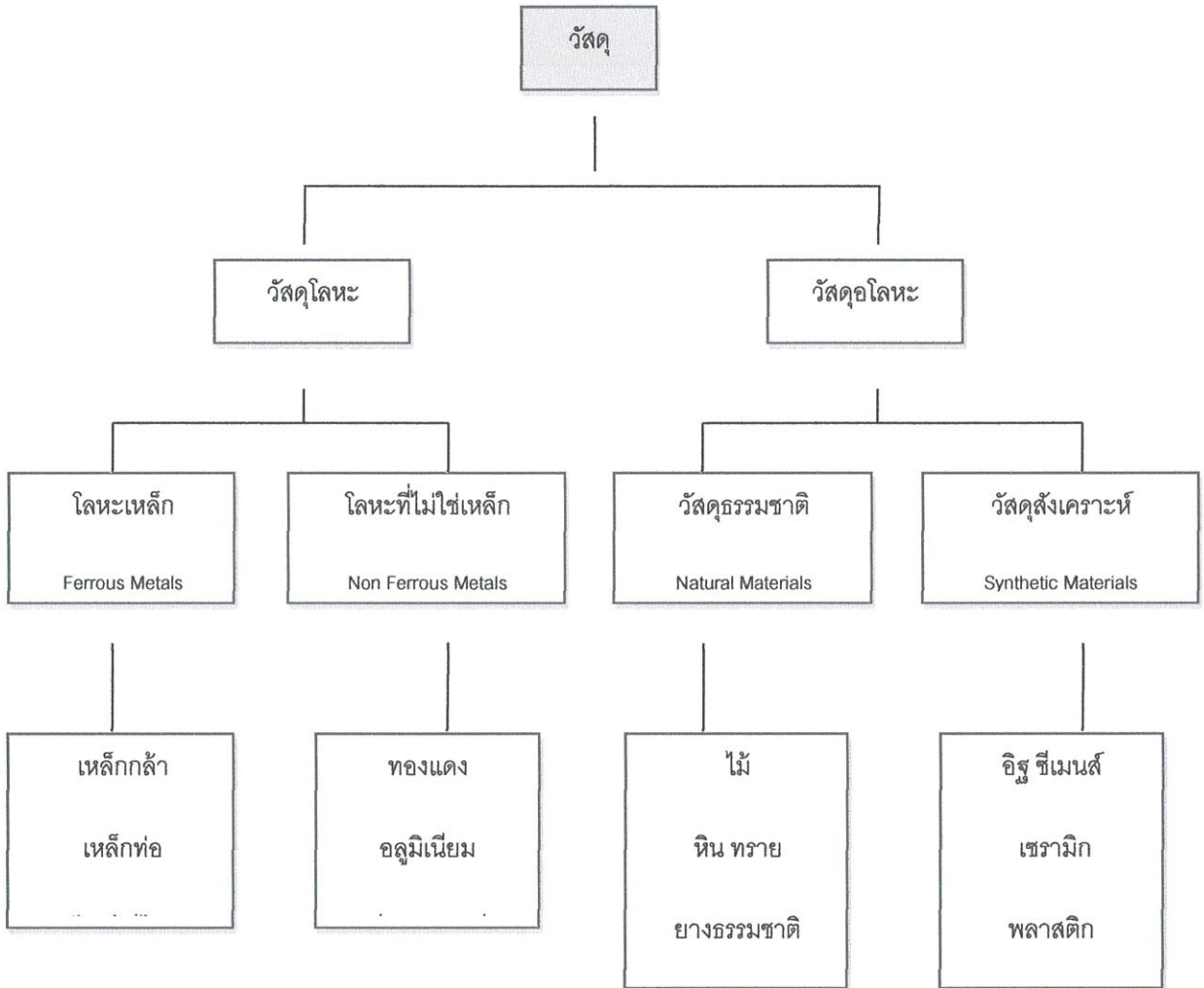
ข้อดี-ข้อเสียของระบบผสม

ข้อดี	ข้อเสีย
1. รูปแบบและวัสดุที่หลากหลาย	1. มีขั้นตอนในการผลิตที่ซับซ้อน
2. มีความแข็งแรงทนทาน	2. ใช้เวลานานในการผลิต
3. รองรับการใช้งานได้หลากหลาย	3. การผลิตหลายขั้นตอน ซับซ้อน ต้นทุนสูง
4. สะดวกในการขนส่งและติดตั้ง	4. ต้องอาศัยระบบการผลิตที่มีคุณภาพ

ตารางที่ 2.7.1-3 แสดงข้อดี-ข้อเสียของระบบผสม

2.7.2 ข้อมูลวัสดุ การตกแต่งผิว และการพิจารณาวัสดุเพื่อใช้ในการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ขอโครงการ

ปัจจุบันมีวัสดุที่ใช้สำหรับการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่หลากหลาย ตามแต่วัตถุประสงค์ของการใช้งาน โดยประเภทของวัสดุที่นำมาใช้งาน สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ได้ดังนี้



ภาพที่ 2.7.2 -1 ภาพแสดงแผนผังประเภทของวัสดุ

การศึกษาข้อมูลด้านวัสดุที่นำมาพิจารณาใช้ในงานออกแบบเฟอร์นิเจอร์ของโครงการ

จากการศึกษาข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์ข้างเคียงของเฟอร์นิเจอร์และผลิตภัณฑ์เดิมของร้านหาญในโครงการ พบว่ามีรูปแบบวัสดุ ที่หลากหลายซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของการใช้งาน และจากการวิเคราะห์พบว่า ชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการมีวัสดุที่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในการออกแบบ โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1. วัสดุประเภทไม้
2. วัสดุประเภทโลหะ ได้แก่ เหล็ก สแตนเลสสตีล อลูมิเนียม เป็นต้น

ข้อมูลวัสดุประเภทไม้

การใช้วัสดุประเภทไม้ทำเฟอร์นิเจอร์ในระบบอุตสาหกรรมนั้น ส่วนใหญ่จะมีการแปรรูปออกมาเป็นแผ่น ซึ่งใช้เป็นโครงสร้างของชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ ซึ่งการเลือกใช้วัสดุประเภทไม้นั้นจำเป็นต้องเลือกใช้ไม้ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อวัตถุประสงค์การใช้งานของเฟอร์นิเจอร์ โดยมีคุณสมบัติของไม้ดังต่อไปนี้

แบ่งตามลักษณะความแตกต่างของเนื้อไม้ สามารถแบ่งได้ 3 ประเภทคือ

1. ไม้เนื้ออ่อน ได้แก่ ไม้ที่มีเนื้อค่อนข้างเหนียว ทำการเลื่อย ไซกบ ตกแต่งได้ง่าย ลักษณะเนื้อไม้สีซีดจาง น้ำหนักเบา ขาดความแข็งแรงทนทาน รับน้ำหนักได้ไม่ดี เช่น ไม้จำลา ไม้กะบาก ไม้ยาง ฯลฯ

ตารางที่ 2.7.2 -1 แสดงลักษณะไม้เนื้ออ่อน

ลักษณะ	คุณสมบัติ	ประโยชน์
- เป็นไม้มีน้ำหนักเบา - เนื้อไม้หยาบ มีรู สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า - สีขาว ซีด หรือจาง - เนื้ออ่อน	- ไม่คงทนต่อแดด ฝน ความชื้น ผุได้ง่าย - หดตัวได้ง่าย - เลื่อย ตัด ผ่า ไซกบ ตกแต่งได้ง่าย	- ใช้ประกอบอาคาร บ้านเรือน หรือพวกเครื่องเรือน - ใช้ทำงานประเภทชั่วคราวหรือของเล่น ของที่ไม่ได้รับน้ำหนักมาก(ยกเว้นไม้สัก)

2. ไม้เนื้อแข็ง ได้แก่ ไม้ที่มีเนื้อแข็งปานกลาง ทำการเลื่อย ไซกบ ตกแต่งได้ยาก ลักษณะเนื้อไม้มีสีเข้มค่อนข้างไปทางสีแดง มีความแข็งแรงทนทาน เช่น ไม้ตะเคียน ไม้ชิงชัน ไม้เต็ง ไม้มะม่วง ฯลฯ

ตารางที่ 2.7.2 -2 แสดงลักษณะไม้เนื้อแข็ง

ลักษณะ	คุณสมบัติ	ประโยชน์
--------	-----------	----------

- เป็นไม้ที่น้ำหนักมาก มีสีเข้ม - เนื้อไม้ละเอียดกว่าไม้เนื้ออ่อน	- มีความคงทนต่อแดด ฝน และอยู่ได้ในทุกสภาพอากาศรับน้ำหนักได้มาก - เนื้อเหนียว ทนความชื้นได้ดีปานกลาง	- ใช้ในงานโครงสร้างรับน้ำหนักของอาคาร บ้านเรือน
--	--	---

3. ไม้เนื้อแกร่ง โดยไม้ที่มีเนื้อแกร่งจะทำการเลื่อย ไสกบ ตกแต่งได้ยากมาก ลักษณะเนื้อไม้เป็นมันในตัว แน่น ลายละเอียด น้ำหนักมาก มีสีเข้มจัดจนถึงสีดำ มีความแข็งแรงทนทานดีมาก เช่น ไม้ประดู่ ไม้แดง ไม้เกลือ ฯลฯ

ตารางที่ 2.7.2 -3 แสดงลักษณะไม้เนื้อแกร่ง

ลักษณะ	คุณสมบัติ	ประโยชน์
- สีเข้ม ก่อนข้างแดง หรือน้ำตาลปนแดง - เส้นไม้ละเอียด มีน้ำหนักมาก เนื้อไม้แข็ง เหนียว ไสกบ เลื่อยตกแต่งได้ยาก	- คงทนต่อแดด ฝน - เมื่อแห้งสนิทแล้ว ไม้ขีด หรือ หอตัว - การตกแต่งทำได้ยาก - มีลวดลายสวยงามทนต่อการสึกกร่อนและแมลง	- ใช้ในงานทำเครื่องเรือน - ใช้ในงานทำเครื่องมือ หรือ ด้านเครื่องใช้ต่างๆ - ใช้ในส่วนที่ต้องการอวด หรือ โชว์ เพื่อการแสดงคุณค่าของไม้ เช่น พื้นบ้าน วงกบ ประตู หน้าต่าง เป็นต้น

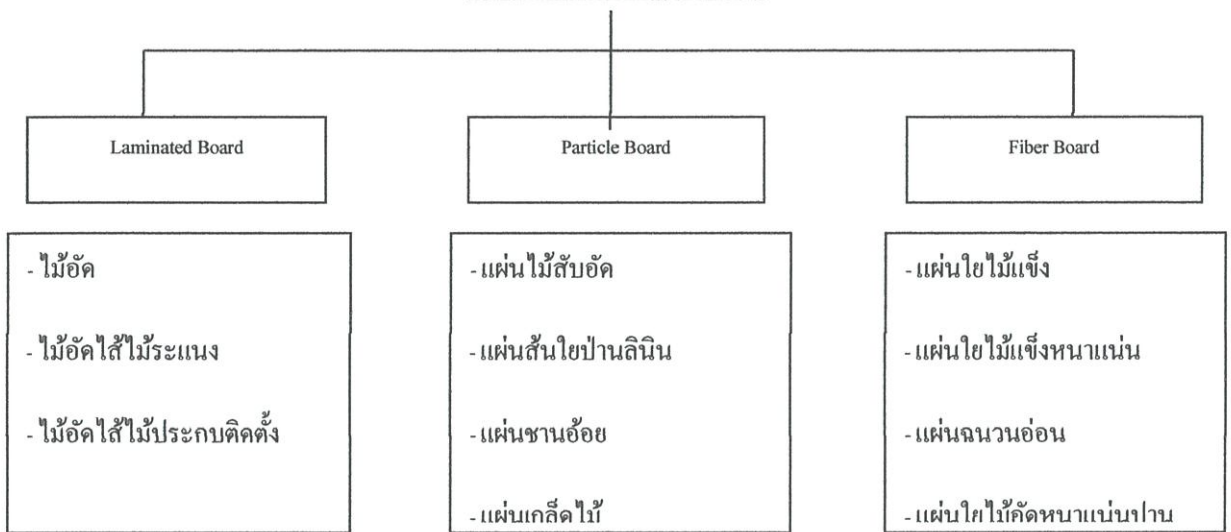
แบ่งตามลักษณะการใช้งาน สามารถแบ่งได้ 2 ประเภทคือ

1. การเลือกมาใช้ในงานรับน้ำหนักโดยตรง ได้แก่ ไม้ที่ใช้ในการก่อสร้างที่ไม่ต้องการความประณีตมากนัก เช่น การก่อสร้างบ้านเรือนที่อยู่อาศัย ไม้จำพวกนี้ต้องทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับน้ำหนักและต้านทานแรงต่าง ๆ มากกว่าความสวยงาม ความแข็งแรง จึงเป็นข้อแรกที่จะต้องคัดเอาไม้ที่แข็งแรงเท่าที่จะสามารถทำได้ คือ ต้องเป็นไม้ที่เนื้อแน่น แข็งแกร่ง เหนียว ไม้เปราะง่าย ควรเลือกไม้แก่นหรือไม้ที่มีอายุเหมาะแก่การตัด ไม่มีรอยชำรุดเสียหาย เช่น เป็นตา หู แดกร้าว ปิคงอ คด โค้ง และเป็นไม้ที่ผ่านการผึ่งมาได้ทีพอเหมาะแก่งานประเภทนี้

2. การเลือกไม้มาใช้ในงานประณีต ไม้ที่เลือกมาใช้ในงานประเภทนี้ เป็นไม้ที่ไม่ต้องรับน้ำหนักหรือต้านแรงมาก เหมือนไม้ที่ใช้ในงานประเภทแรก แต่งานประเภทนี้จะนำไม้ไปประกอบเป็นรูปร่างต่างๆ เช่น บาน ประตู หน้าต่าง เครื่องเรือน ตู้ โต๊ะ เก้าอี้ หรือครุภัณฑ์ต่างๆ ที่จะทำอย่างประณีตเรียบร้อยและต้องการความสวยงามมากกว่าความแข็งแรง เป็นงานที่ทำได้ยาก



ภาพที่ 2.7.2 ภาพแสดงการใช้งานของวัสดุไม้
วัสดุที่ใช้ไม่เป็นวัตถุ



แผนผังที่ 2.7.2-2 การแบ่งประเภทไม้

แผ่นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบ (WOOD BASED SHEET MATERIAL)

โดยทั่วไปแผ่นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบ แบ่ง ได้ 3 กลุ่ม โดยพิจารณาจากวัตถุดิบในการแปรรูป คือ

1. กลุ่มที่ใช้ไม้ชิ้น หรือแผ่นไม้แปรรูปเล็กๆ มาประสานกัน เรียกว่ากลุ่ม LAMINATED BOARD
 2. กลุ่มที่ใช้ไม้สับ เรียกว่า กลุ่ม PARTICLE BOARD
 3. กลุ่มที่ใช้เส้นใยจากพืชจำพวกไม้เป็นวัตถุดิบ เรียกว่า กลุ่ม FIBER BOARD
1. กลุ่มที่ใช้ไม้ชิ้น หรือแผ่นไม้แปรรูปเล็กๆ มาประสานกัน (LAMINATED BOARD)

แผ่นวัสดุในกลุ่มนี้โดยทั่วไป ประกอบด้วยวัตถุดิบที่ทำมาจากไม้แผ่นบาง (VENEERS) ซึ่งได้จากการปอกหรือผ่านด้วยเครื่องจักร แล้วนำมาซ้อนกัน โดยให้ไม้บางแต่ละแผ่นวางขวางเสี้ยนกัน ปกติการวางขวางเสี้ยนเป็นมุมฉากอาจใช้แผ่น ไม้บางสั้นๆ หรือแผ่นไม้แปรรูปเล็กๆ ที่ต่อเป็นแผ่นมาทำเป็นไส้ (CORE) เพื่อให้

แผ่นหนาขึ้น แผ่นวัสดุนี้จะทนทานต่อความชื้นได้ในระดับที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับกาวหรือวัสดุที่ใช้ประสาน ซึ่งแยกเป็นชนิดย่อย ดังนี้

ไม้อัด (PLYWOOD)

วัสดุที่ใช้ทำไม้อัด คือ ไม้ซุง มีทั้งไม้ซุง ไม้สัก และไม้ซุงกระยาเลย จัดอยู่ในจำพวก LAMINATE BOARDS สามารถผลิตได้หลายแบบ โดยใช้ไม้บางนำมาลอกหรือผ่านเครื่องผ่านให้เป็นไม้บางตามต้องการ แล้วนำไปอบให้มีความชื้นพอเหมาะเพื่อป้องกันการหดตัว จากนั้นจัดทิศทางในการวางซ้อนกัน อัดด้วยกาวในส่วนของไม้ชั้นใน แต่ในส่วนของไม้ชั้นนอกไม่ต้องทา กาว ลักษณะแบบนี้จะทำให้ความแข็งแรงและคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไป แผ่นไม้วัดดูติบผลิตไม้อัดถูกคัดเลือกให้ปลอดภัย คม การเสียดสี หรือสีต่างและตำหนิ ทั้งนี้มีกฎเกณฑ์กำหนดสำหรับจำแนกชั้นไม้บางแต่ละชนิด เพื่อให้เลือกใช้งานขึ้น ไม้อัดที่ทำจากไม้เบิช (BIRCH) มีความหนาแน่นระหว่าง 660-750 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

แผ่นไม้อัดใส่ไม้ระแนง (BLOCK BOARD)

คือ ไม้อัดที่มีใส่ไม้แปรรูปชิ้นเล็กๆ ยาวๆ มาเรียกคอกัน หรือมีใส่ทำจากแผ่นวัสดุ WOOD BASE SHEET MATERIAL มาเรียงต่อกันปกติกว้าง 7 มม. แต่ไม่เกิน 30 มม. โดยไม่ใช้ไม้กาวแต่คงรูปอยู่ได้โดยใช้แผ่นไม้บาง หรือแผ่นไม้อัด กาวปิดทับทางด้านราบทั้ง 2 ด้าน ปัจจุบันใช้น้อย

แผ่นไม้อัดใส่ไม้ประกบตั้ง (LAMINATE BOARD)

เป็น ไม้อัดที่มีใส่ไม้แปรรูปชิ้นยาวๆ หรือชิ้นส่วนของแผ่นวัสดุที่ใช้ไม้เป็นวัสดุติบมาอัดกาวติดกันเป็นแผ่น ชั้นไม้ กว้างไม่เกิน 7 มม. มักใช้ทำแผ่นปูหน้าโต๊ะ หรือชั้นวางของที่ต้องรับน้ำหนักมากๆ

คุณสมบัติของแผ่นไม้อัด

1. คงรูปได้ดี ไม่ว่าจะอยู่ในสภาพอากาศอย่างไร
2. ไม่เป็นสื่อความร้อน เนื่องจากการนำความร้อนของไม้อัดเป็นการควบคุมระหว่างชั้นของไม้บางหลายๆ ชั้น
3. ดูดความชื้นได้น้อย เพราะจะดูดได้เฉพาะผิวหน้าเท่านั้น ยังมีจำนวนชั้นมากยิ่งดูดความชื้นได้น้อยลง
4. สามารถดัดงอได้ไม่แตก โดยเฉพาะไม้อัดที่มีความหนามากๆ แต่รับตะปูเกลียวได้น้อยกว่าไม้แปรรูป

5. เบากว่าไม้แปรรูปอื่นๆ ทำให้สะดวกในการขนส่ง และเคลื่อนย้าย
6. ความแข็งแรงในแนวต่างๆ ของไม้จะไม่เท่ากันแต่ทั่วไปจะแข็งแรงกว่าไม้แปรรูป
7. การคูดสีจะทำได้น้อยเนื่องจากไม้อัดคูดความชื้นได้น้อย

2. กลุ่มแผ่นชั้น ไม้สับอัด (PARTICLE BOARD)

ใช้วัสดุที่มีเซลลูโลสสูง (CELLULOISIC MATERIALS) เช่น ไม้ ป่าน ลิ้นจี่ ขานอ้อย ผ่านขบวนการเครื่องย่อยสับเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาดต่างกันไป ทำให้แข็ง คลุกด้วยกาวหรือวัสดุประสานอื่นๆ ฟูเป็นแผ่นเข้าเครื่องอัดร้อนที่มีกำลังอัดสูง เพื่อทำเป็นแผ่นบางตามขนาดที่ต้องการ นิยมใช้ในงานตกแต่งภายใน เครื่องเรือน เช่น ทำผนังกันห้อง ทำประตู ทำตู้ ทำลิ้นชัก ในส่วนของงานที่อยู่ใต้มันไม่ถูกน้ำ ถูกแดด และไม้ใช้ในการรับแรงมาก มีความหนาแน่นระหว่าง 550-750 kg/m³

แผ่นไม้อัดสับ (WOOD CHIP BOARD)

เป็นวัสดุที่ใช้วัตถุดิบในกลุ่ม PARTICLE BOARDS โดยปกติทำจากไม้ท่อนจากเศษปลายไม้ของโรงเลื่อย ในทวีปยุโรป นิยมใช้ชนิดที่ทำจากไม้เนื้ออ่อน แต่ไม้เนื้อแข็งก็ตีเหมือนกันในการผลิตชั้น ไม้ที่สับย่อยเป็นชิ้นๆ ตามขนาดที่ต้องการ ชั้น ไม้หยาบจะเรียงเป็นแผ่นไล่ใน ส่วนชั้นละเอียดเป็นแผ่นนอกทั้งสองด้าน ทำให้ง่ายในการตกแต่งแผ่นไม้สับอัด แบ่งออกได้หลายชั้นขึ้นอยู่กับขนาดวัตถุดิบการแผ่กระจายตัวขณะสร้างแผ่น กาวที่ประสานและคุณภาพของการอัด

แผ่นเส้นใยป่านลินิน (FLAX BOARD)

ทำจากเศษป่านลินินเหลือจากโรงงานทอผ้าลินิน จัดเข้ากลุ่ม PARTICLE BOARDS ส่วนใหญ่แผ่นมีผิวเรียบ แต่มีความแข็งแรงน้อย WOOD CHIP BOARD

แผ่นเกล็ดไม้อัด (FLAKE BOARD)

ทำจากไม้ไผ่ หรือฟานเป็นเกล็ดบางๆ นำมาอัดกาวทางด้านบน ดังนั้นด้านบนของเกล็ด ไม้จึงขนานกับผิวของแผ่น จัดอยู่ในกลุ่ม PARTICLE BOARDS

แผ่นเกล็ดไม้อัดเรียงชั้น (ORIENTED STRAND BOARD (OSB))

OSB คือ แผ่นเกล็ดไม้อัดเรียงชั้นวัตถุดิบแบ่งเป็น 3 ชั้น แผ่นเกล็ด ไม้เรียงอยู่ทางผิวนอกทั้งสองด้าน จะเรียงขนาดตามความยาวของส่วน ไล่จะเรียงทางขวางจัดอยู่ในกลุ่ม PARTICLE BOARDS

คุณสมบัติของแผ่นพาร์ติเคิล บอร์ด และการนำไปใช้

1. แผ่นพาร์ติเคิล บอร์ดชนิดความหนาแน่นต่ำ เป็นชนิดที่มีน้ำหนักเบา นำมาใช้เป็นผนังกันห้อง กันเสียง-ความร้อนเย็น หรือใช้เป็นฝ้าในงานไม้บางประเภท
2. แผ่นพาร์ติเคิล บอร์ดชนิดความหนาแน่นปานกลาง นิยมอัดเป็น 3 ชั้น โดยชั้นหน้าจะใช้ไม้พาร์ติเคิลชนิดดี เพื่อความสวยงาม ส่วนชั้นกลาง และต่ำจะใช้ที่เกรดลดลงเพื่อประหยัดค่าใช้จ่าย
3. แผ่นพาร์ติเคิล บอร์ดชนิดความหนาแน่นสูง จะใช้วัตถุดิบเป็นไม้ที่ละเอียดมากจนเกือบเป็นผง หรือเยื่อ ไม้ มีความแข็งแรงสูงเกือบเท่าฮาร์ดบอร์ด

คุณสมบัติ

1. ความแข็งแรงเท่ากันทั้งแผ่นทุกแนว
2. ผิวหน้าเรียบ และแข็งแรง
3. การดูดความชื้น และการหดตัวน้อยกว่าไม้ธรรมชาติ
4. ความหนาแน่นมากกว่าไม้ธรรมชาติ
5. เก็บเสียงได้ดี
6. ไม่เป็นตัวนำความร้อน

3. กลุ่มแผ่นเส้นใยไม้อัด (FIBER BOARDS)

คือ แผ่นวัสดุที่ผลิตจากเส้นใยไม้ หรือมัดของใยไม้ ซึ่งได้จากการย่อยชิ้นไม้สับด้วยขบวนการทางเครื่องที่ใช้ความร้อนสูง ให้เป็นเส้นใย FIBER แล้วนำเส้นใยมาเรียงเป็นแผ่นโปร่งๆ หลังจากนั้นนำเข้าเครื่องอัดเป็นแผ่นตามขนาดที่ต้องการ แผ่นมีหลายแบบแตกต่างกันตามสภาพความเปียกแห้งของเส้นใย และชนิดของกาวที่นำมาใช้ รวมทั้งปริมาณการใช้เป็นตัวประสานด้วยความแน่นของเส้นใยไม้อัดจะแตกต่างกันตามกำลังอัดของเครื่องจักรที่ใช้ มีคุณภาพสม่ำเสมอทั้งแผ่นในทุกแผ่น เนื่องจากการกระจายตัวของเส้นใย ขณะประกอบเป็นรูปแผ่นเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ

แผ่นใยไม้อัดแข็ง (HARD BOARD)

เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่ม FIBER BOARDS ซึ่งส่วนใหญ่ผลิต โดยกรรมวิธีเปียก แต่ก็มีที่ผล โดยกรรมวิธีแห้ง วิธีเปียกเส้นใยจะลอยตัวอยู่ในน้ำ เมื่อน้ำและเส้นใยถูกกดและอัดให้น้ำแยกตัวระบายออกไปทางตรงกลาง เส้นใยจะรวมตัวกันเป็น

แผ่น จากนั้นนำเข้าสู่กลิ้งอัดรีด แล้วอัดทับให้เรียบด้วยเครื่องอัดรีดที่มีกำลังสูง คุณภาพความแข็งแรงของแผ่นใยไม้อัดแข็ง อยู่ในระดับสูงมาก เกิดจากการอัดด้วยเครื่องจักรและการเชื่อมตัวระหว่างเส้นใยด้วยกัน โดยธรรมชาติอาจใช้กาววิทยาศาสตร์ ช่วยบางเล็กน้อย เพื่อช่วยเพิ่มคุณสมบัติด้านความแข็งแรงให้สูงขึ้นมีความหนาแน่นระหว่าง 900-10,000 kg/m³

แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (MEDIUM BOARD)

ผลิตโดยกรรมวิธีเปียก เช่นเดียวกับ HARD BOARD แต่มีความหนาแน่นต่ำกว่า คืออยู่ระหว่าง 260-550 kg/m³ เรียกว่าแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางชั้นต่ำ (LM BOARDS) ส่วนที่ผลิตมีความหนาแน่นระหว่าง 560-800 kg/m³ เรียกว่า แผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลางชั้นสูง (HM BOARDS) การกำหนดความหนาแน่นของผลิตภัณฑ์ขึ้นกับการปรับกำลังอัดของเครื่องจักร ผลิตความแข็งแรงของกาวธรรมชาติที่ได้จากไม้ทำเส้นใยวัลคูดิบด้วย

แผ่นฉนวนอ่อน (SOFT INSULATION BOARD)

จัดอยู่ในกลุ่ม FIBER BOARDS โดยทั่วไปผลิตด้วยกรรมวิธีเปียก มีความหนาแน่นระหว่าง 240-330 kg/m³ แผ่นฉนวนอ่อนส่วนใหญ่ใช้เพื่อเป็นฉนวนกันอากาศร้อน หนาว เนื่องจากการประสานตัวของเส้นใยอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ดังนั้นจึงไม่เหมาะในการนำมาทำเครื่องเรือน

สรุป

วัสดุที่นำมาใช้ในโครงการออกแบบโดยส่วนที่เป็นโครงสร้างเสริม คือ ไม้จริง

ซึ่งเป็นวัสดุที่เหมาะสมต่อการใช้งานมากที่สุดต่อชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

2.7.3 การศึกษาและวิเคราะห์วัสดุเพื่อเป็นส่วนประกอบเสริมโครงสร้าง

1) ข้อมูลวัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับสภาพการใช้งานนอกอาคาร

1.1) ข้อมูลเกี่ยวกับอลูมิเนียมที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์

คุณสมบัติและลักษณะโดยทั่วไป

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา โลหะผสมบางอย่างมีความแข็งแรงมาก เช่น เหล็กเหนียวธรรมดาและยังมีคุณสมบัติในการตัดโค้ง บิดงอเป็นอย่างไร ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่าง ๆ ในสถานะปกติไม่มีสีของเกลือและสารพิษปรากฏอยู่ อลูมิเนียมบริสุทธิ์เป็นสารละลายที่ชนะไฟฟ้าและความร้อนได้ดี นอกจากนั้นยังเป็นโลหะที่ไม่มีประกายไฟและไม่เป็นสื่อนำแม่เหล็ก

ดังนั้นการเลือกใช้หน้าสีมากขึ้น พวกหน้าตัดบาง ๆ ต้องป้องกันการโก่งเฉพาะแห่ง (Local Buckling) โดยเฉพาะตัวตั้งแกนอาจเสียหายได้ง่าย ควรใช้หน้าตัดพวกมีปีกยื่นหรือมีหน้าตัดอ้วนต่ำ หรือมีหน้าตัดเป็นรูปกล่อง ปลายยื่นเป็นคุ่ม หรือปุ่มก่อนจะเกิดการเสียหาย อลูมิเนียมมีการยึดตัวเพียงเล็กน้อย มีการแปรรูปพลาสติกน้อย ทนสนิมได้ดี การยึดตัวเป็น 2 เท่าของเหล็กต้องเตรียมป้องกันการยึดตัวเนื่องจากอุณหภูมิ ดังนั้นจะเห็นว่างาน โครงสร้างที่มีน้ำหนักบรรทุกน้อย เบา ๆ ใช้ได้เหมาะสมมาก ส่วนพวกโครงสร้างมาก ๆ มีอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักตัวกับน้ำหนักบรรทุกมากก็ใช้ได้ โครงพวกที่มีความมั่นคงคืออยู่มากไม่ต้องรับแรงบิดมาก พวกโครงท่อนสั้น ๆ บรรทุกน้ำหนักน้อย พวกโครงสร้างเป็นตารางรับน้ำหนักใช้อลูมิเนียมได้ดี

อลูมิเนียมผสมที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์

จำแนกตามลักษณะได้ 2 ประเภท คือ ชนิดนิ่มและชนิดหล่อ ลักษณะการใช้งานต้องเป็นงานเบา เมื่อกดหรือไสจะต้องใช้ความเร็วตัดสูง ๆ วัสดุหล่อเย็นที่ต้องใช้ ได้แก่ น้ำมันเครื่องชนิดใสหรือน้ำมันสนุ่ ซึ่งงานที่ยากและการตัดเกลียวจะต้องหล่อเย็นและหล่อเย็นด้วยปิโตรเลียม น้ำมันสนหรือน้ำมันสนุ่เสมอ

อลูมิเนียมผสมเป็นวัสดุที่มีราคาแพง เมื่อต้องผ่านงานปาดหน้าไม่ควรปาดผิวออกมาก ขนาดชิ้นงานเริ่มต้นงานไม่ควรโตกว่าชิ้นงานสำเร็จมากนัก ยิ่งกว่านั้นเพื่อเป็นการประหยัด มีดที่ใช้สำหรับอลูมิเนียมผสมควรเป็นมีดที่มีมุม จะใช้มีดที่ทำงานกับเหล็กไม่ได้ ยังต้องมีร่องนำเศษที่กัดหรือตัดเป็นร่องโต ๆ นำออกไปให้พื้นผิวงานได้เร็วอีกด้วย

ตารางที่ 2.7.3-3 แสดงข้อดี-ข้อเสียของอลูมิเนียม

ข้อดี	ข้อเสีย
<ol style="list-style-type: none"> 1. น้ำหนักเบาประมาณ 1 ใน 3 ของเหล็ก 2. ไม่เป็นสนิม 3. ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี 4. หาซื้อง่าย 5. ขึ้นรูปง่าย 6. เมื่อชุบสีแล้วจะเพิ่มความแข็งแรง 7. อายุการใช้งานนานพอสมควร 8. ราคาถูกกว่าสแตนเลสแต่ราคาแพงกว่าเหล็ก 9. บำรุงรักษาง่าย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เกิดการขีดข่วนได้ง่าย 2. รับน้ำหนักได้ไม่ดี มีการแอ่นตัว 3. ราคาแพงกว่าเหล็ก

2.7.3.1) ข้อมูลเกี่ยวกับสแตนเลสที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์

คุณลักษณะและลักษณะโดยทั่วไป

สแตนเลสเป็นโลหะเปลือยประเภทเฟอร์รัส ซึ่งมีส่วนประกอบด้วยเหล็ก โครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย สแตนเลสมีมากมายหลายชนิด สามารถเลือกมาใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการ โดยปกติผิวจะเคลือบสีเงินมันเงา ใช้ได้ดีทั้งภายในและภายนอกอาคาร โดยไม่ต้องทาสีหรือเคลือบผิวเพื่อป้องกันการผุกร่อน สแตนเลสมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด ขึ้นอยู่กับส่วนผสมที่กล่าวมาข้างต้น โดยทั่วไปมีส่วนผสมของ เหล็ก นิกเกิล โครเมียม แบ่งออกเป็น 3 ชนิดใหญ่ ๆ ดังนี้

1. Austenitic Stainless Steel ประกอบด้วย โครเมียม 18% นิกเกิล 8% และธาตุอื่น ๆ ประมาณ 2 - 4% มีคุณสมบัติคือแข็งแรงและไม่เป็นแม่เหล็ก

2. **Martensitic Stainless Steel** ประกอบด้วย โครเมียมระหว่าง 11.5 - 17% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 1 - 2% โดยสแตนเลสชนิดนี้มีความแข็งแรงมากแต่เปราะ

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

สแตนเลสเป็นโลหะที่มีราคาค่อนข้างสูงแต่อายุการใช้งานยาวนาน ทนทานต่อการกัดกร่อนได้ดีและค่าการบำรุงรักษาถูก เมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่น ๆ

ตารางที่ 2.7.3 - 4 แสดงข้อดี - ข้อเสียของสแตนเลส

ข้อดี	ข้อเสีย
1. แข็งแรงทนทานมาก	1. น้ำหนักมาก
2. ไม่เกิดสนิม	2. ราคาแพง
3. อายุการใช้งานยาวนานมาก	3. หาซื้อมาก
4. ทนการกัดกร่อนได้ดี	4. พับหรือดัดขึ้นรูปยาก
5. บำรุงรักษาง่าย	5. การซ่อมหรือเชื่อมต่อทำให้ผิววัสดุเสื่อม
6. ผิวมีความมันวาว	6. นิยมใช้ผิวของวัสดุ

2.7.3.2) ข้อมูลเกี่ยวกับเหล็กที่ในงานเฟอร์นิเจอร์

คุณลักษณะและลักษณะโดยทั่วไป

เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส หลอมเหลวที่ 1539 องศาเซลเซียส และจะเดือดเป็นไอที่ 2450 องศาเซลเซียส เหล็กจัดเป็นโลหะที่จัดว่ามีความแข็งแรงมากประเภทหนึ่ง การยึดประกอบ การตกแต่งก็สามารถทำได้โดยง่าย แต่เหล็กมีข้อเสียที่สำคัญอย่างหนึ่ง คือ สามารถรวมตัวกับออกซิเจนได้ดี ทำให้เป็นสนิมได้ง่าย ทำให้ขาดคุณสมบัติการบำรุงรักษาที่ดี และยังทำให้ผู้กร่อนได้ง่ายด้วย แต่สามารถป้องกันได้โดยการเคลือบผิว ชุบสารกันสนิม เช่น โครเมียม สังกะสี หรือ ใช้วิธีการพ่นสี ทาสีกันสนิม

ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกสู่ท้องตลาด

- เหล็กหล่อ (Cast Iron)

เหล็กหล่อที่ใช้งานทั่วไปมีคาร์บอนผสมอยู่ระหว่าง 2.5% - 4.0% เป็นที่ทราบกันว่าเมื่อมีคาร์บอนผสมอยู่มากเหล็กจะเปราะและมีความเหนียวน้อยลงเพราะฉะนั้นเหล็กหล่อจึงขึ้นรูปเย็นไม่ได้ แต่เมื่อนำไปหลอมเหลวแล้วจะไหลได้ง่ายจึงสามารถจะหล่อเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ดี เมื่อเย็นตัวลงแล้วทำการบ่มจะทำให้สามารถตัดกลึงได้ เหล็กหล่อมีความต้านแรงดึงต่ำกว่าความต้านแรงกด จึงเหมาะกับชิ้นงานที่รับแรงกด นอกจากนั้นคุณสมบัติของเหล็กหล่อยังเปลี่ยนแปลงไปได้มาก เมื่อผสมโลหะผสมชนิดต่าง ๆ และผ่านกรรมวิธีทางความร้อนต่างกัน เพื่อความเหมาะสมกับการใช้งาน

- เหล็กอ่อน เป็นเหล็กที่สามารถขึ้นรูปได้ง่าย

- เหล็กกล้า แบ่งเป็น 7 ชนิด

3.1 เหล็กกล้าคาร์บอนธรรมดา (Plain Carbon Steel) ยังแบ่งออกเป็น 3 ประเภทได้แก่

- เหล็กกล้าคาร์บอน

- เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง

- เหล็กกล้าคาร์บอนสูง

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

- เหล็กกล้าโครงสร้างผสมต่ำ (Low Alloy Structural Steel)

- เหล็กกล้า

- เหล็กกล้าไร้สนิม มีอยู่ 3 ชนิด คือ

ก. เหล็กกล้าไร้สนิมแบบออสเทนิติก (Austenitic)

ข. เหล็กกล้าไร้สนิมแบบเฟอร์ริติก (Ferritic)

ค. เหล็กกล้าไร้สนิมแบบมาร์เทนซิติก (Martensitic)

3.6 เหล็กเครื่องมือ

3.7 เหล็กกล้าพิเศษ

- เหล็กคาร์บอนและเหล็กผสม

มีคุณสมบัติอย่างไรนั้น ขึ้นอยู่กับส่วนผสมในเนื้อเหล็ก เช่น

- คาร์บอน - ทำให้เหล็กแข็งขึ้น
- นิเกิล - ทำให้เหล็กเหนียว ทนความร้อน
- โครเมียม - ช่วยป้องกันสนิม
- แมงกานีส - ช่วยเพิ่มความแข็งแรง โดยเฉพาะด้านแรงดึงมากขึ้น
- ทั้งสแตน - ช่วยทำให้เหล็กแข็งตัวในอุณหภูมิที่สูงได้

- เหล็กท่อ

เหล็กท่อเป็นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีรีดออกมาเป็นท่อ (Extrusion) ตามรูปร่างหน้าตัดที่ต้องการ เหล็กท่อที่ใช้ในงานพิเศษ อาจจะผสมธาตุอื่นเข้าไป เช่น ผสมคาร์บอน เหล็กที่นำมา

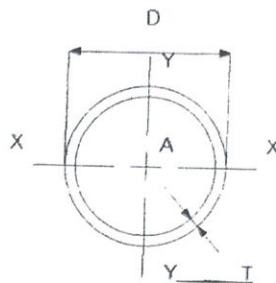
พิจารณาใช้ได้แก่

- ท่อเหล็กแป๊ป มีความต้านทานต่อแรงดึง 33 - 47 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร และได้ตรวจสอบจากแรงอัดของเหลวโดยมีความต้านทาน 50 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ท่อเหล็กกล้าชนิดนี้มีทั้งชนิดชุบสังกะสีและไม่ชุบสังกะสี มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 1/2-6 นิ้ว ทั้งชนิดธรรมดาจนถึงชนิดหนาพิเศษ มีความยาวท่อนละ 6 เมตร

- ท่อเหล็กกล้าเฟอร์ริเจอร์ สำหรับใช้งานเฟอร์ริเจอร์และงานโครงสร้างทั่วไปมีทั้งชนิดกลมและชนิดเหลี่ยม ทำจากเหล็กรีดเย็นคุณภาพสูงจึงมีผิวเรียบสวยงาม สามารถชุบโครเมียมได้และง่ายต่อการคัดโค้ง ซึ่งท่อชนิดนี้จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1/2-3 นิ้วและความหนา 0.9-3.2 มม.

- โลหะท่อที่ใช้ทำเฟอร์ริเจอร์ ส่วนใหญ่ได้แก่

1. ท่อโลหะกลม



ตารางที่ 2.7.3-5 แสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลวงหน้าตัดกลม

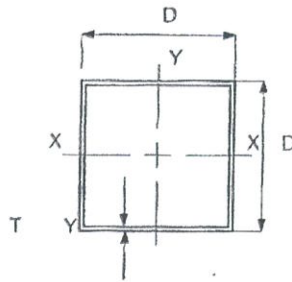
เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก	ความหนา (T)	น้ำหนัก (W)	น้ำหนัก (W)
------------------------	-------------	-------------	-------------

นิ้ว	มม.	มม.	กก./1 เมตร	กก./6 เมตร
$\frac{3}{8}$	9.5	0.9	0.18	1.1
$\frac{1}{2}$	12.7	0.9	0.27	1.6
		1.2	0.35	2.1
$\frac{5}{8}$	15.9	0.9	0.35	2.1
		1.6	0.43	2.6
	19.1	0.9	0.40	2.4
		1.2	0.53	3.2
		1.6	0.77	4.6
	22.2	0.9	0.48	2.9
		1.2	0.63	3.8
		1.6	0.85	5.1
		2.0		
	25.4	0.9	0.57	3.4
		1.2	0.72	4.3
		1.6	0.93	5.6
		2.0		
	28.6	1.2	0.82	4.9
		1.6	1.07	6.4
		2.0		
	31.8	1.2	0.88	5.3
		1.6	1.12	6.7
		2.0	1.45	8.8
	34.9	1.2	1.02	6.1
		1.6	1.34	8.0
		2.0	1.66	10.0
	38.1	1.2	1.08	6.5
		1.6	1.35	8.1
		2.0	1.68	10.1
	41.3	1.2	1.18	7.1
		1.6	1.43	8.6
		2.0	1.97	11.8
	44.5	1.2	0.72	4.3
		1.6	0.93	5.6
		2.0	2.15	12.9

	47.6	1.2 1.6 2.0	1.35 1.67 2.23	8.1 10.0 13.4
	50.8	1.6 2.0 3.0	1.80 2.38	10.8 14.3

2. ท่อโลหะเหล็ย สามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

2.1 ท่อรูปหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square Tubing)

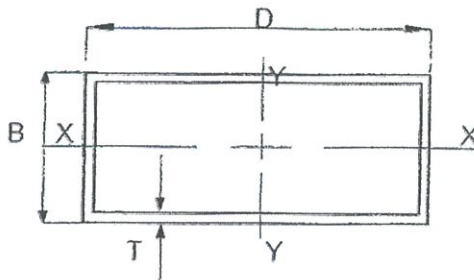


ตารางที่ 2.7.3 -6 แสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส

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

2.2 ท่อรูปหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า



ตารางที่ 2.7.3-7 แสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ขนาด DxD มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) 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

3. ท่อโลหะทรงพิเศษ เช่น ท่อหน้าตัดรูปหน้าตัดรูปเหลี่ยมปลายมน เป็นต้น

ตารางที่ 2.7.3-8 แสดงข้อเปรียบเทียบของท่อโลหะกลมและเหลี่ยม

ข้อเปรียบเทียบของท่อโลหะกลมและเหลี่ยม	
ท่อโลหะกลม	ท่อโลหะเหลี่ยม
1. สามารถตัดโค้งงอได้อย่างสะดวกกว่าท่อสี่เหลี่ยม	1. ไม่สามารถตัดให้โค้งงอได้สะดวก อาจทำให้เกิดรอยยับตามผิว
2. สามารถต้านแรงกระแทกได้ดีกว่าท่อสี่เหลี่ยม เนื่องจากความโค้งของผิววงกลมจะช่วยกระจายแรง	2. รับแรงกระแทกได้เพียงเล็กน้อย โดยเฉพาะแรงผิวหน้าที่ไม่ใช่ด้านสัน
3. ผิวสัมผัสระหว่างท่อจะน้อยกว่า ทำให้ความแข็งแรง ในทางโครงสร้างด้อยลงไปเล็กน้อย	3. ผิวสัมผัสระหว่างท่อจะมีมากกว่าท่อกลม ทำให้เกิดความแข็งแรงมากขึ้น
4. การเจาะตำแหน่งต่าง ๆ บนท่อกลมนั้นจะทำให้แม่นยำ ได้ยาก และจะทำให้เสียประสิทธิภาพด้านความแข็งแรง	4. การเจาะตำแหน่งต่าง ๆ บนท่อเหลี่ยมจะสะดวกและแม่นยำกว่าท่อกลม ส่วนด้านที่เกี่ยวกับความแข็งแรงนั้น ยังไม่ค่อยมีผลเท่าไร
5. การเชื่อมต่อดูเรียบร้อยบริเวณหน้าตัดซึ่งทำมุมฉากกับท่อ ทำได้ยาก	5. สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ เพราะลดโครงสร้างได้

การตัดโค้งงอท่อโลหะ

การตัดโค้งงอท่อ คือ การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของชิ้นงาน โดยที่เกิดเศษโลหะ ชั้นวัสดุทุกชั้นที่ยึดตัวได้ดี จะสามารถเปลี่ยนรูปร่างได้โดยการคดงอความยึดตัวจะสูงขึ้น ถ้าส่วนผสมคาร์บอนยิ่งน้อยลงเหล็กที่มีส่วนผสมคาร์บอนสูงจะมีความยึดตัวน้อย

ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 10 มม. ขึ้นไป ส่วนมากจะถูกสอดใส่ก่อนคัดท่อที่ทำขึ้น โดยการดึงยึด และถูกเผาให้ร้อนตัว ชนิดที่ทำด้วยเหล็ก ทองแดงทองเหลือง ตลอดจนท่อที่ทำด้วยโลหะผสมของโลหะที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 16 มม. เวลาตัดมักใช้ชุดคลวดสปริงสอดเพื่อป้องกันไม่ให้ท่อถูกบีบตรงรอยตัด ชุดคลวดสปริงที่ใช้พันด้วยลวด ซึ่งหนา 10 – 41.5 มม. ขนาดของชุดลวดต้องให้พอเหมาะกับขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลาง ภายในท่อก่อนบรรจุชุดลวดเข้าภายในท่อ ต้องใช้น้ำมันจารบีทาที่ชุดลวด ก่อนหลังการคัดชุดลวดสปริง จะถูกดึงออกโดยการหมุนไปตามทิศทางที่ขด

ท่อเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 16 มม. ขึ้นไป จะถูกบรรจุด้วยทราย ก่อนคัดทรายที่ใช้ต้องแห้งสนิท และมีเม็ดละเอียดโดยประมาณ 0.5 มม. ขณะบรรจุทุกทรายต้องใช้ไม้จุ่มหรือค้อนเคาะตรงผนังด้านนอก เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดโพรงภายในท่อ การเคาะนี้จะทำให้ทรายอุดอยู่ที่ท่อจนเต็มแน่น หลังจากนั้นจึงอุบลายท่อด้วยจุกไม้คอร์ก โดยการบิดปลายเข้าหากันโดยการเชื่อมหรือใช้ฝาเกลียวปิดสำหรับท่อแก๊ส

ถ้าใช้ทรายเปียกขึ้นบรรจุ เวลาเผาเกิดความร้อนภายในท่อเกิดความร้อนความดันไอน้ำอาจสูงพอที่คัดเอาฝาที่ปิดอยู่กระเด็นไปถูกผู้อื่นได้รับอันตราย สำหรับที่มีผนังที่ทำด้วยทองแดงทองเหลืองอลูมิเนียม ก่อนคัดจะถูกเผาไฟให้ร้อนตัวเสียก่อน ส่วนในท่อจะถูกทำความสะอาดและบรรจุด้วยโคโลไฟเนียม ถ้าเติมน้ำมันหล่อลื่นลงไป 1 - 2 % ทำให้ความเหนียวขึ้นขึ้น ตรงปลายท่อต้องปิดเช่นเดียวกับการบรรจุด้วยทราย

ท่อที่บรรจุด้วยโคโลไฟเนียม ต้องคัดในสภาพที่เย็นเท่านั้น หลังจากคัดผนังภายในจะถูกเผาให้ร้อนเล็กน้อยเพื่อให้โคโลไฟเนียมไหลออก ส่วนที่เหลืออยู่ในท่อจะล้างออกด้วยน้ำมันเบนซิน ในการคัดท่อโดยใช้บรรจุด้วยโคโลไฟเนียมจะได้รอยตัดที่ขรุขระเรียบร้อย (โคโลไฟเนียม คือ ชันสน ซึ่งเป็นส่วนเหลือจากการกลั่นน้ำมันสน)

ตารางที่ 2.5 - 7 นี้ แสดงขนาดรัศมีโค้งที่เล็กที่สุดของท่อ ที่จะใช้ในการคัดท่อสำหรับท่อที่มีผนังบางกว่า 1 มม. ต้องใช้ค่าถัดไป ค่าที่บอกไว้ในตารางจะบอกถึงรัศมีส่วนโค้งภายในท่อขอบโค้ง

ตารางที่ 2.7.3 8 แสดงขนาดรัศมีโค้งที่เล็กที่สุดของท่อ

เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ (มม.)	เหล็ก	ทองแดง	ทองเหลือง	อลูมิเนียม	โลหะผสม
6	5	5	15	10	15
8	10	10	15	15	20
10	10	10	15	20	25

12	10	10	20	20	35
14	15	15	20	25	30
15	15	15	20	30	35
16	15	15	20	30	340
18	15	15	25	35	50
20	15	15	20	40	100
22	20	20	30	45	70
25	20	20	35	60	80
30	30	30	40	75	110
35	40	40	50	90	135
40	40	40	50	105	160

2. กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์โลหะ

แบ่งเป็น 2 กระบวนการ คือ

1. การตัด (Cutting) เป็นการตัด โลหะออกเป็นชิ้นส่วนตามความต้องการมี 8 วิธี คือ

1. การเลื่อย (Sawing) คือ การตัด โดยใช้เครื่องมือที่มีฟันตามขอบ
2. ตัด (Shearing) คือ การตัดโดยใช้เครื่องมือที่มีขอบแข็งและคมเฉือนชิ้นผลงาน
3. เจาะรู (Drilling) คือ การตัดให้ทะลุเป็นรูโดยใช้ดอกสว่าน
4. การขัด (Abrading) คือ การทำให้หลุดออกไปด้วยการใช้วัสดุที่แข็งกว่าขัด

หรือถูออกไป

5. ตัดด้วยความร้อน (Thermate Cutting) คือ การตัดโดยใช้ความร้อนเป็นตัว

หลอมให้ขาด

6. การไส (Sharping) คือ การเอาเครื่องจักร ไปขูดชิ้นงานให้เรียบ

7. การบด (Milling) คือ การตัดโดยเครื่องที่มีลักษณะคล้ายใบมีด ใช้กับโลหะบาง ๆ
8. การกลึง (Turning) คือ การแยกส่วนที่ไม่ต้องการ โดยการตัดโลหะในขณะที่ชิ้นงาน

หมุนอยู่

2. การตกแต่งผิวโลหะ (Finishing)

กรรมวิธีการตกแต่งนั้น จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน โดยมากแล้วในงานเฟอร์นิเจอร์ มักใช้วิธีการพ่นสี (Acrylic Lacquer Spray) และการเคลือบด้วยสีผง วิธีหลังนี้ให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่า ทนต่อการกระแทก การขีดข่วน ไม่แตกกร่อน แต่ค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง สามารถแบ่งการตกแต่งผิวงานโลหะได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ดังนี้

ก) การเพิ่มวัสดุบนผิวหน้าชิ้นงาน เช่น การใช้สี การเคลือบแก้วและการใช้แลคเกอร์ เพื่อที่จะปรับปรุงให้ผลิตภัณฑ์มีความสวยงามเป็นจุดสนใจ

ข) การเคลือบด้วยวัสดุอื่น ๆ คือ จุ่มหรือพ่น เช่น การเคลือบอบสังกะสี การพ่นพลาสติก

ค) การชุบผิวด้วยไฟฟ้า ได้แก่ การชุบทองแดง การชุบสังกะสี การชุบนิเกิล การชุบโครเมียม การชุบทองและการชุบเงิน เป็นต้น งานที่ผ่านการชุบจะดูมีราคามากขึ้น

การตกแต่งผิวควรที่จะสามารถทำได้ง่าย รวดเร็วและราคาไม่แพงจนเกินไป

2.7.4 ตัวอย่างเทคนิคการยึดชิ้นงานการประกอบในแบบต่างๆในงานเฟอร์นิเจอร์ประเภทไม้จริง

ตัวอย่างเทคนิคการยึดชิ้นงานการประกอบในแบบต่างๆ ในงานเฟอร์นิเจอร์ประเภทไม้จริง

1) ข้อต่อไม้สำหรับโครงสร้างเครื่องเรือน

ในการออกแบบและผลิตเครื่องเรือนนั้นเราจำเป็นต้องพิจารณาถึงลักษณะ โครงสร้างของเครื่องเรือนดูก่อนว่า เป็นอย่างไร รูปแบบใด โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว โครงสร้างของเครื่องเรือนไม้อาจยึดข้อต่อเป็นตัวยึดประกอบที่สำคัญของโครงสร้าง ซึ่งข้อต่อทำหน้าที่ยึดชิ้นส่วนต่าง ๆ ของโครงสร้างให้คงรูปอยู่ได้เมื่อทำการประกอบชิ้นส่วนเครื่องเรือน รวมทั้งการถอดประกอบของเครื่องเรือนนั้น ๆ ด้วย ช่วยทำให้การทำงานได้รวดเร็วขึ้น เครื่องเรือนจะแข็งแรงหรือไม่อยู่ที่ข้อต่อเป็นสำคัญ ฉะนั้นนักออกแบบหรือผู้ผลิตควรที่จะคำนึงถึงหลักเกณฑ์ที่ประกอบด้วย โครงสร้างจะแข็งแรงหรือไม่สวยงามหรือไม่เหมาะสมกับการใช้งานหรือการผลิตหรือไม่ขึ้นอยู่กับทางเลือกใช้ข้อต่อที่ถูกต้องและเหมาะสมกับงานเครื่องเรือนนั้น ๆ

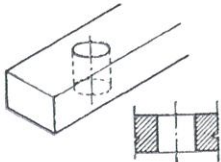
ซึ่งงานเครื่องเรือนแต่ละประเภทแต่ละชนิดย่อมมีความต้องการข้อต่อที่แตกต่างกัน เช่น ความสามารถที่จะถอดประกอบได้ สามารถที่จะรับแรงหรือน้ำหนัก การผลิต รวมทั้งราคา เป็นต้น

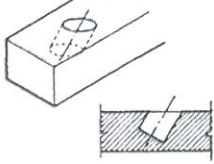
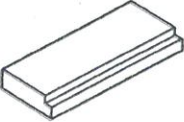
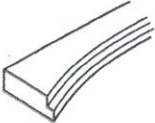
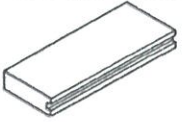
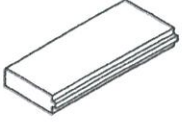
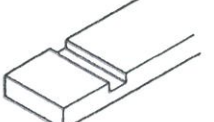
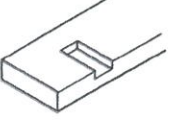
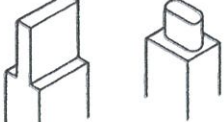
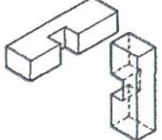
2) ความหมายของคำว่า ข้อต่อไม้ (Wooden Joints)

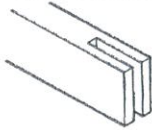
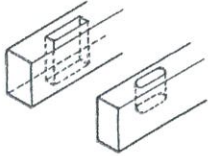
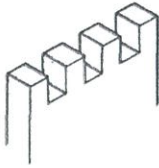

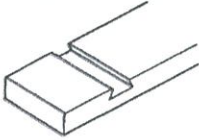
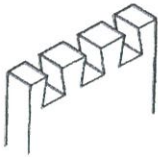
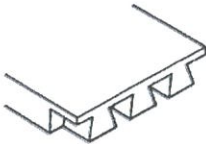
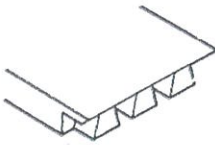
ข้อต่อไม้ หมายถึง วัสดุไม้ตั้งแต่ 2 ชิ้นขึ้นไปมาต่อรวมกัน ซึ่งต่างก็ทำหน้าที่เป็นตัวยึดและรับแรงหรือน้ำหนักซึ่งกันและกัน การยึดต่อกันได้โดยมีวัสดุชิ้นหนึ่งเป็นแกนกลางซึ่งเรียกว่า ข้อต่อไม้ ข้อต่อไม้มีหลายแบบหลายชนิดที่จะให้เราเลือกใช้ซึ่งจะกล่าวในรายละเอียดต่อไปนี้ ในการเลือกและนำไปใช้กับงานเครื่องเรือนควรที่พิจารณาถึงความเหมาะสมกับงานนั้น ๆ นอกจากนี้แล้วต้องคำนึงถึงการผลิตและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย ทั้งนี้เพราะว่า โครงสร้างของเครื่องเรือนแต่ละแบบนั้นย่อมมีการรับแรงหรือน้ำหนักที่ไม่เหมือนกัน แรงต่าง ๆ นั้นก็คือ แรงเฉือน แรงอัด แรงดึง แรงคด เป็นต้น ในการรับแรงหรือน้ำหนักของข้อต่อแบบต่าง ๆ นั้นย่อมมีความแตกต่างกัน ข้อต่อบางชนิดสามารถรับแรงอัดและแรงดึงได้ บางชนิดก็สามารถรับแรงดึงได้ดีแต่ไม่สามารถรับแรงอัดได้ เป็นต้น ในการรับแรงของข้อต่อไม้สำหรับโครงสร้างเครื่องเรือนนั้นจะสามารถรับแรงได้มากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับแบบที่เราได้ออกแบบขนาดไว้รวมทั้งชนิดของวัสดุ ในการเลือกข้อต่อและนำไปใช้กับงานเครื่องเรือนควรที่พิจารณาถึงความเหมาะสมกับงานนั้น ๆ นอกจากนี้แล้วต้องคำนึงถึงการผลิตและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย ทั้งนี้เพราะว่า โครงสร้างของเครื่องเรือนแต่ละแบบนั้นย่อมมีการรับแรงหรือน้ำหนักที่ไม่เหมือนกัน แรงต่าง ๆ นั้น ก็คือแรงเฉือน แรงอัด แรงดึง แรงคด เป็นต้น ในการรับแรงหรือน้ำหนักของข้อต่อแบบต่าง ๆ นั้นย่อมมีความแตกต่างกัน ข้อต่อบางชนิดสามารถรับแรงอัดได้ดีแต่ไม่สามารถรับแรงดึงได้ เป็นต้น ในการรับแรงของข้อต่อไม้สำหรับโครงสร้างเครื่องเรือนนั้นจะสามารถรับแรงได้มากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับแบบที่เราได้ออกแบบขนาดไว้รวมทั้งชนิดของวัสดุ

3) ชนิดและรูปแบบของข้อต่อไม้ประเภทต่าง ๆ

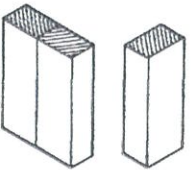
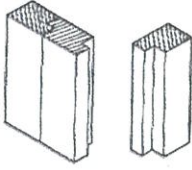
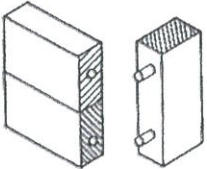
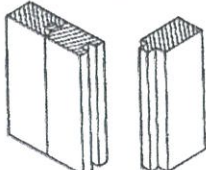
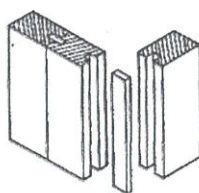
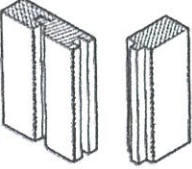
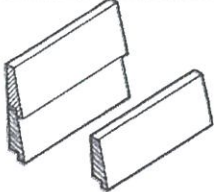
ตารางที่ 2.7.4-1 แสดงข้อต่องานไม้พื้นฐาน

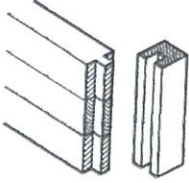
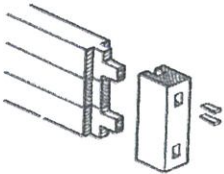
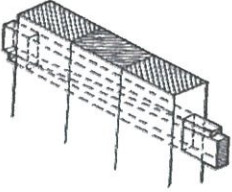
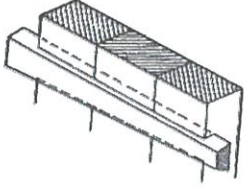
ชนิด	รูปแบบ	รายละเอียด
1. การเจาะรูตรง(Hole Drilling)		สำหรับการจับยึดชิ้นงาน หรือใช้ในงานยึดชิ้นส่วนด้วยเดือยกลม โดยใช้เครื่องเจาะสามารถปรับระยะความลึกของรูได้ตามต้องการ

<p>2. การเจาะรูเอียง (Stated Hole)</p>		<p>ใช้เครื่องเจาะพร้อมกับปากกาปรับเอียงมุมได้ สามารถเจาะรูเอียงได้ตามต้องการ ความลึกของรูก็เช่นกัน สามารถปรับระยะของรูได้</p>
<p>3. บังใบตรง(Rabbit)</p>		<p>โดยใช้เลื่อยวงเดือน หรือกบสำหรับไสไม้</p>
<p>4. บังใบโค้ง (Curved Rabbit)</p>		<p>โดยใช้เลื่อยวงเดือน หรือกบสำหรับไสไม้</p>
<p>5. บังใบร่องตัวเมีย (Groove or Slot)</p>		<p>โดยใช้เครื่องวงเดือนหรือเลาเตอร์</p>
<p>6. บังใบลิ้นตัวผู้ (Tongue)</p>		<p>ใช้กบสำหรับไสไม้หรือเลื่อยวงเดือน</p>
<p>7. บากร่องตลอด (Dado)</p>		<p>ใช้เลื่อยมือหรือสิ่วหรือเครื่องมือหรือเลาเตอร์</p>
<p>8. บากร่องไม้ตลอด (Stopped Dado)</p>		<p>โดยใช้สิ่ว หรือเครื่องเลื่อยวงเดือน หรือเลาเตอร์</p>
<p>9. การทำเดือยเหลี่ยม (Tenon)</p>		<p>ใช้เลื่อยมือ และตะไบ หรือเครื่องเลื่อยวงเดือน หรือเครื่องเลื่อย</p>
<p>10. บากปากอม (Notch)</p>		<p>ใช้เลื่อยมือและสิ่ว</p>

11. บากร่องลึน (Through)		ใช้เลื่อยมือและตะไบ
12. เจาะรูฝังเคื่อย (Blind Mortise)		โดยส่วเจาะร่อง และตะไบ
13. การบากเคื่อย เหลี่ยม(Box Joint or Finger Lap)		ใช้เลื่อยมือ ส่ว ตะไบ เครื่องเลื่อยวงเดือน
14. การบากเคื่อยหาง เหยี่ยวตัวผู้ (Edge Dovetail)		ใช้เลื่อยมือ ส่ว และเลาเตอร์
15. การบากเคื่อยหาง เหยี่ยวตัวเมีย (Edge Dado)		ใช้เลื่อยมือ และเลาเตอร์
16. ข้อต่อเคื่อยหาง เหยี่ยว(Dovetail Joint)		ใช้เลื่อยมือ ส่ว และเลาเตอร์
17. การบากหางเหยี่ยว เข้ามุม(Half - Blind Dovetail)		โดยใช้เลื่อยมือ ส่ว และเลาเตอร์
18. การบากหาง เหยี่ยวบากปก (Blind Dovetail)		ใช้เลื่อยมือ ส่ว และเลาเตอร์

3.1) ข้อต่อไม้พื้นฐาน

ชนิด	รูปแบบ	รายละเอียด
1. ข้อต่อตรง (Straight Joint)		เป็นแบบข้อต่อที่ง่ายและใช้กันมาก
2. เพลาะบังใบ (Rabbet Joint)		คล้ายข้อต่อตรง แต่ใช้กันน้อยเพราะทำยากกว่า
3. ข้อต่อเดือยกลม (Dowel Joint)		ใช้แบบธรรมดา ใช้กันมากกับงานที่ต้องการพื้นที่กว้างและในปัจจุบันใช้นำมาผลิตเครื่องเรือนที่ผลิตจำนวนมาก ๆ อาจจะเป็นถอดประกอบ หรืออื่น ๆ ที่ต้องการ
4. ข้อต่อลิ้นและร่อง (Tongue and Groove)		วัสดุที่ใช้ปูพื้นมักใช้วิธีนี้ และเหมาะกับงานเครื่องเรือน
5. ข้อต่อแบบบังใบสอดลิ้น (Feather Joint)		เป็นวิธีต่อไม้กระดานแบบขนาด วิธีนี้ใช้การได้อีกวิธีหนึ่ง
6. บังใบร่องลิ้น (Loose Tongue and Groove)		ข้อต่อนี้ใช้บ่อยในงานผนังห้อง
7. บังใบทับแนว (Shiplap Joint)		วิธีนี้ใช้กันอย่างกว้างขวาง ส่วนใหญ่ใช้กับผนังบ้านกันน้ำ

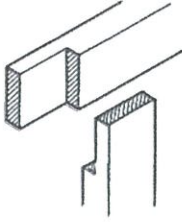
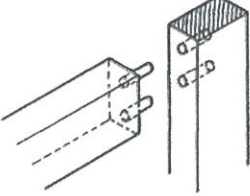
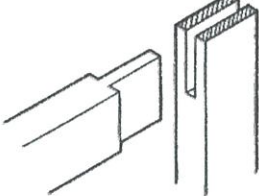
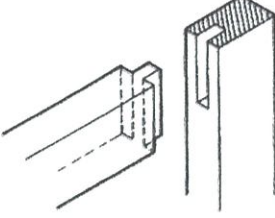
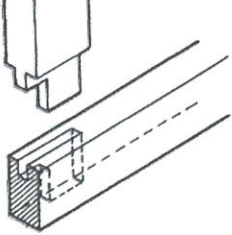
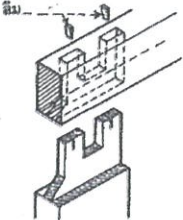
8. ข้อต่อเข้าลิ้นหัวไม้		ร่องไม้ทำหน้าที่ป้องกันการโค้ง การบิดงอ หรือ เปลี่ยนแปลง
9. ข้อต่อเข้าลิ้นเคียวอัดตัวไม้ (Wedge Mortise and Tenon)		วิธีนี้ใช้เมื่อลักษณะงานอยู่นอกอาคารต้องตากแดดตากฝน
10. ข้อต่อเข้าเคียวลิ้นสวนทาง (Straight Joint with Wedges)		ใช้กับงานที่ประกอบกันโดยใช้ลิ้นช่วยในการยึด
11. ข้อต่อเข้าปากร่องลิ้น (Straight Joint with Dovetail Wedges)		วิธีนี้เป็นวิธีที่ดีที่สุดสำหรับใช้กับข้อต่อตรง หรือ งานพิเศษใช้ภายนอก

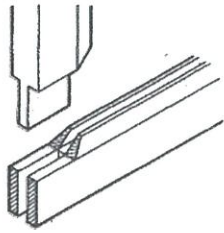
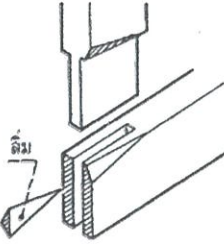
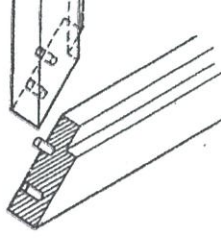
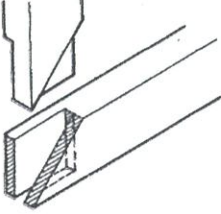
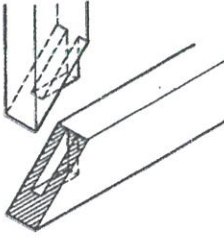
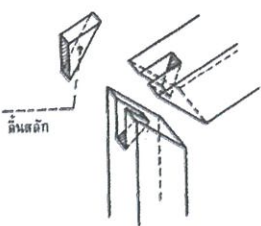
3.2) ข้อต่อรางขาเฟอร์นิเจอร์

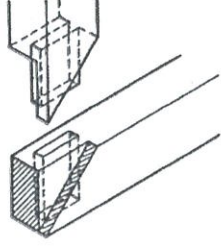
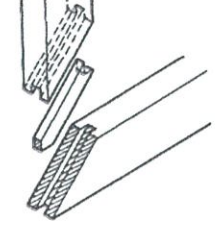
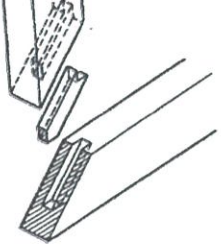
การสร้างข้อต่อรางเป็นสิ่งสำคัญ เพราะข้อต่อเหล่านี้เป็นแก่นของโครงสร้างพื้นฐานในงาน โครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์ชนิดต่าง ๆ รางตรง และรางขวางอาจใช้ทำโครงสร้างชนิดต่าง ๆ ได้ ต้องเลือกชนิดของงานที่จะทำให้เหมาะสมกับชนิดของข้อต่อ ต้องพิจารณาขนาดความกว้าง ความยาว และความหนาของรางตรง และรางขวาง คุณภาพของไม้และตำแหน่งของโครงสร้าง เรืองราวจากภาพของข้อต่อจะแสดงชนิดและอธิบายลักษณะของแต่ละอัน

ตารางที่ 2.7.4-2 แสดงข้อต่อรางขา

ชนิด	รูปแบบ	รายละเอียด
------	--------	------------

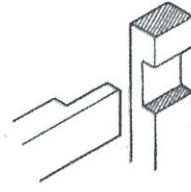
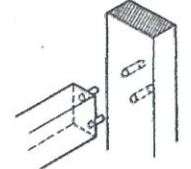
<p>1. ข้อต่อปากอมอย่างละครึ่ง (End Half – Lap Joint)</p>		<p>ข้อต่อชนิดนี้สร้างได้ง่าย ถ้าต้องการให้แข็งแรงก็ยึดด้วยตะปูเกลียว แต่ไม่ทนทาน เหมาะกับงานซ่อมแซม หรืองานชั่วคราว</p>
<p>2. ข้อต่อเดือยกลม (Dowel Joint)</p>		<p>เหมาะสำหรับงานที่ผลิตเป็นจำนวนมาก ๆ ซึ่งปัจจุบันนิยมใช้ในการผลิตเฟอร์นิเจอร์ และเหมาะกับการงานซ่อมแซม</p>
<p>3. ข้อต่อปากเข้าเดือยตลอด (Trough Mortise and Tenon Joint)</p>		<p>ข้อต่อชนิดนี้ใช้กันบ่อย ส่วนมากช่างทั่วไปมักจะใช้เสมอ</p>
<p>4. ข้อต่อปากเข้าเดือย (Open Mortise and Tenon Joint)</p>		<p>ข้อต่อชนิดนี้ทำงานใช้กับงานเฟอร์นิเจอร์ธรรมดา</p>
<p>5. ข้อต่อเดือยบังใบ (Rabbit Mortise and Stub Tenon Joint)</p>		<p>ใช้กันอย่างกว้างขวางที่สุดในงานเฟอร์นิเจอร์ที่ต้องการข้อต่อที่ยึดสมบูรณ์</p>
<p>6. ข้อต่อเดือยคู่ปากกบ (Double Mortise and Tenon with Miter)</p>		<p>แสดงให้เห็นส่วนประกอบต่าง ๆ</p>

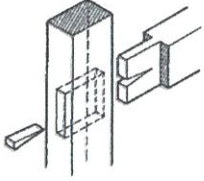
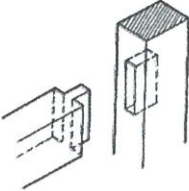
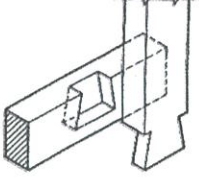
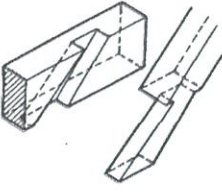
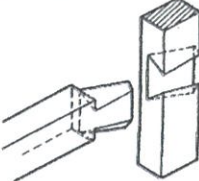
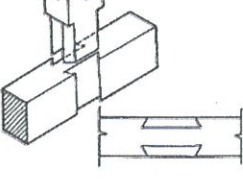
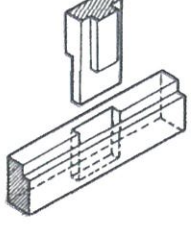
<p>7. ข้อต่อเดือยปากกบหัวไม้ข้างเดียว (Trough Mortise and Tenon with Groove and Miter on The Inner Edge)</p>		<p>ใช้กับงานที่ประกอบโครงสร้างเป็นลักษณะกรอบรูป</p>
<p>8. ข้อต่อบากหัวไม้ตลอดแบบมีลิ้ม (Trough Mortise and Tenon)</p>		<p>ข้อต่อชนิดแบบนี้เจตนาที่จะหุ้ม โดยไม้อัดลิ้มนั้นป้องกันการยึดต่อของแผ่นไม้อัดโพล์</p>
<p>9. ข้อต่อปากกบเข้าเดือย (Dowel Miter Joint)</p>		<p>ใช้กับงานเกือบทุกชนิด</p>
<p>10. ข้อต่อปากกบเข้าเดือย (Open Mortise and Tenon with Miter)</p>		<p>ใช้กับงานทั่วไป</p>
<p>11. ข้อต่อปากกบเข้าเดือยเหลี่ยม (Miter with Blind Mortise and Tenon)</p>		<p>ใช้กับงานทั่วไป</p>
<p>12. ข้อต่อมุม 45 มีสลัก (Miter Joint with Spline)</p>		<p>ข้อต่อชนิดนี้ทำง่าย ช่างทั่วไปใช้กันบ่อย</p>

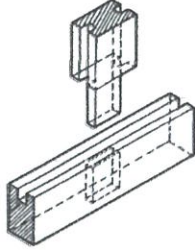
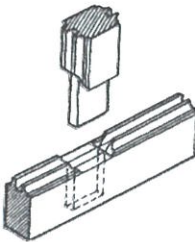
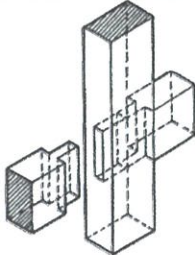
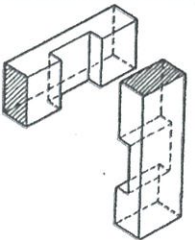
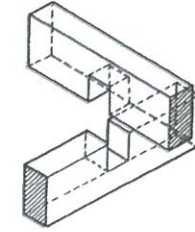
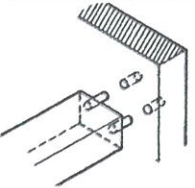
<p>13. ข้อต่อมุม 45 มีลิ้น (Meter Mortise and Tenon Joint)</p>		<p>เป็นข้อต่อธรรมดาทั่วไปในงานผลิตมาตรฐาน</p>
<p>14. ข้อต่อบากมุม 45 แบบมีเดือย (Meter Tongue and Joint)</p>		<p>เป็นข้อต่อยึดที่แข็งแรงมากเหมาะกับงานที่อยู่ในที่ชื้น</p>
<p>15. ข้อต่อมุม 45 มีลิ้นไม่ตลอด (Meter Sub Tongue Joint)</p>		<p>เป็นข้อต่อยึดที่ไม่ต้องการให้เห็นลิ้น</p>

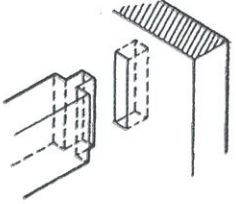
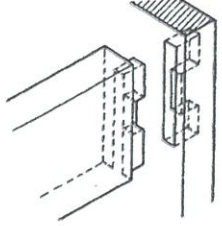
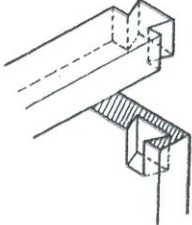
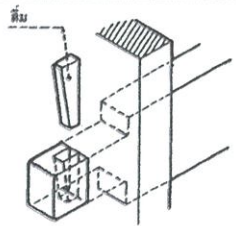
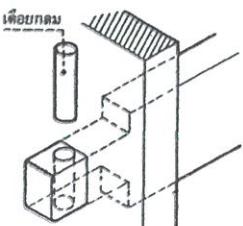
3.3) ข้อต่อรางขากลาง

ตารางที่ 2.7.4-3 แสดงข้อต่อรางขากลาง

ชนิด	รูปแบบ	รายละเอียด
<p>1. ข้อต่อบากอม (Lap Tee Joint)</p>		<p>เป็นข้อต่อยึดง่าย ๆ ที่ใช้กันบ่อยกับงานซ่อมแซมเหมาะกับช่างที่ไม่ชำนาญ</p>
<p>2. ข้อต่อเดือยกลม (Dowel Joint)</p>		<p>เป็นแบบที่ใช้ยึดงานทั่วไป และเป็นที่ยอมรับในงานที่ผลิตจำนวนมาก ๆ</p>

<p>3. ข้อต่อเดือยอัดลิ้ม (Trough Mortise and Tenon)</p>		<p>การเพิ่มต่อเติมของลิ้มทำให้ข้อต่อยึดแข็งแรง ใช้กับงานภายนอกที่ต้องการให้เห็นรอยเข้าไม้</p>
<p>4. ข้อต่อเดือยไม่ตลอด (Blind Mortise and Tenon)</p>		<p>เป็นข้อต่อยึดที่ใช้กับงานทั่วไป ไม่ต้องการแสดงให้เห็นการเข้าไม้ ทำได้ง่าย</p>
<p>5. ข้อต่อบากเดือยหางเหยี่ยว (Dovetail Stub Joint)</p>		<p>วิธีนี้ใช้กับงานโครงสร้างที่รับแรงดึงพิเศษ และงานที่ต้องการ โครงสร้างที่แข็งแรง</p>
<p>6. ข้อต่อบากเฉียงหางเหยี่ยว (Double Dovetail Joint)</p>		<p>ลักษณะคล้ายข้อต่อบากเดือยหางเหยี่ยว ต่างกันที่ ข้อต่อยึดบางเฉียง และบาคตลอด</p>
<p>7. ข้อต่อหางเหยี่ยวพิเศษ (Special Dovetail)</p>		<p>เป็นข้อต่อที่ทำยาก ใช้กับงานที่ต้องการความประณีตเท่านั้น</p>
<p>8. ข้อต่อหางเหยี่ยวคู่ (Double Dovetail Joint)</p>		<p>หลักการเหมือนหางเหยี่ยวทั่ว ๆ ไป แต่ทำคู่เพื่อให้ ข้อต่อยึดแข็งแรงขึ้น</p>
<p>9. ข้อต่อเดือยบังใบ (Mortise and Tenon with Rabbet)</p>		<p>ข้อต่อยึดที่ใช้กับกรอบประตูหน้าต่าง</p>

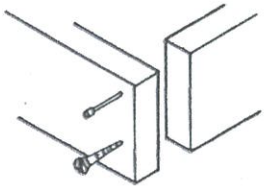
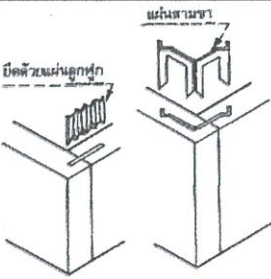
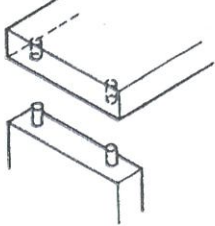
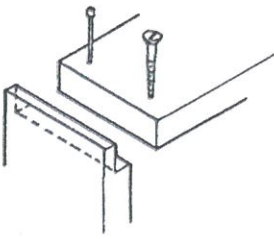
<p>10. ข้อต่อบากร่องฝัງเดียว (Mortise and Tenon with Groove)</p>		<p>เป็นแบบข้อต่อยึดที่ใช้เดือยเหลี่ยมช่วยยึดให้แข็งแรงขึ้น</p>
<p>11. ข้อต่อร่องฝัງเดียวเหลี่ยม (Miter and Tenon with Miter-Red)</p>		<p>เป็นข้อต่อที่ใช้กับงานโครงสร้างประตุนหน้าต่าง</p>
<p>12. ข้อต่อเดือยสองบ่าหัวชน (Double Mortise and Tenon)</p>		<p>วิธีนี้ใช้กับข้อต่อยึดรางขวาง</p>
<p>13. ข้อต่อบากรอมหน้าไม้</p>		<p>แบบนี้เป็นข้อต่อที่ใช้กันบ่อยเป็นรูปกากบาท</p>
<p>14. ข้อต่อบากรอมข้างไม้ (Cross Lap Joint)</p>		<p>แบบนี้นิยมใช้กันมากเช่นกัน และทำไม่ยาก</p>
<p>15. ข้อต่อชนเดือยกลม (Dowel Joint)</p>		<p>เป็นที่นิยมใช้กันแพร่หลายในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์</p>

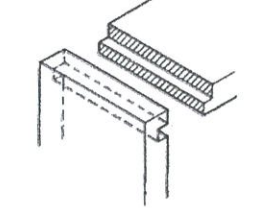
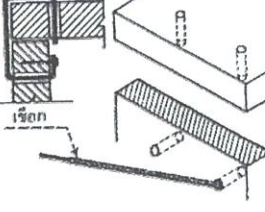
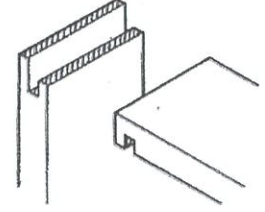
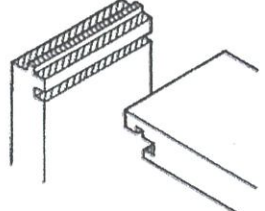
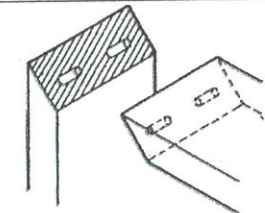
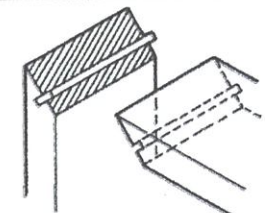
<p>16. ข้อต่อชนเคียวเหลี่ยม (Mortise and Tenon Joint)</p>		<p>มักนิยมกับรางขาหลัง</p>
<p>17. ข้อต่อชนเคียวเหลี่ยมคู่ (Double Mortise and Tenon Joint)</p>		<p>ข้อต่อชนิดแบบนี้ใช้ความแข็งแรงพิเศษ</p>
<p>18. ข้อต่อชนหางเหยี่ยว (Dovetail Joint)</p>		<p>ใช้กับงานที่ต้องการแรงดึงและงานที่ต้องการถอดประกอบ</p>
<p>19. ข้อต่อเคียวอัดลิ้ม (Exposed Wedge Joint)</p>		<p>แบบนี้ลิ้มช่วยอัดชิ้นงานให้แน่นยิ่งขึ้น ทำให้ข้อต่อยึดแข็งแรง</p>
<p>20. ข้อต่อเคียวอัดลิ้มกลม (Exposed Dowel Joint)</p>		<p>ลักษณะคล้ายข้อต่อเคียวอัดลิ้มแต่เคียวไม่ช่วยให้แน่นในการอัด</p>

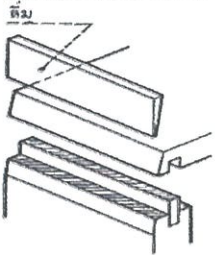
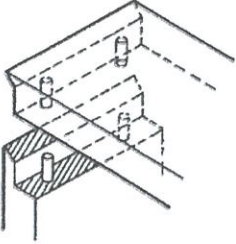
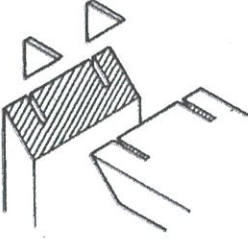

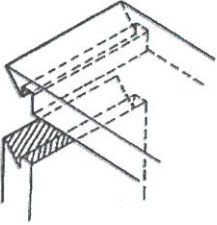
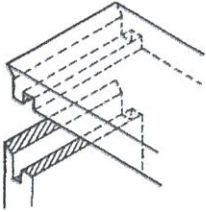
3.4) ข้อต่อโครงสร้างขอบนอก

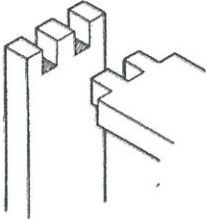
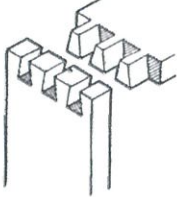
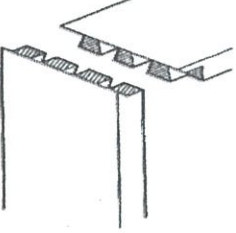
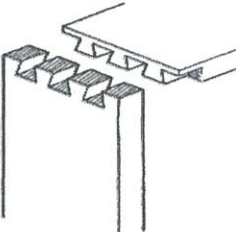
ข้อต่อยึดส่วนของกรอบเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่ง ของการสร้างเฟอร์นิเจอร์ไม้ มีแนวโน้มที่จะหดตัวและการหดตัวจะเป็นเหตุให้เกิดรอยร้าวได้ ควรเลือกข้อต่อที่เหมาะสมกับลักษณะของงานที่เกี่ยวกับความแข็งแรงและการตกแต่งชิ้นงาน

ตารางที่ 2.7.4-4 แสดงข้อต่อโครงสร้างขอบนอก

ชนิด	รูปแบบ	รายละเอียด
1. ข้อต่อชนยึดด้วยตะปูเกลียว (Butt Joint with Nail or Screws)		เป็นข้อต่อทั่วไป
2. ข้อต่อชนโดยใช้อุปกรณ์ช่วยยึด (Butt Joint with Corrugated Fasteners or Chevrans)	 ยัดตัวผ่านลูกตุ้ม แผ่นสามขา	เป็นข้อต่อทั่วไป
3. ข้อต่อชนยึดด้วยเดือยกลม (Dowel Joint)		เป็นข้อต่อทั่วไป
4. ข้อต่อบังใบยึดด้วยกาว ตะปู หรือตะปูเกลียว (Rabbit Joint with Glue and Nail or Screws)		เป็นข้อต่อทั่วไป

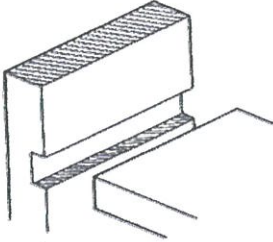
<p>5. ข้อต่อเข้าลิ้น</p> <p>(Box Corner Joint)</p>		<p>ไม่นิยมใช้ เนื่องจากจะทำให้เกิดการแตกร้าวที่ขอบ</p>
<p>6. ข้อต่อชนด้วยหนังหรือเชือก</p> <p>(Butt Joint with Cord or Leather)</p>		<p>ข้อต่อนี้ใช้สำหรับการสร้างพิเศษ เช่น เฟอร์นิเจอร์เด็ก</p>
<p>7. ข้อต่อมุมรางลิ้น</p> <p>(Milled Corner Joint)</p>		<p>ขอบซิกของข้อต่อนี้ช่วยป้องกันการแตกร้าว เป็นการเข้าไม้แบบปิดขอบ ข้อต่อนี้ใช้ในการสร้างลิ้นชัก</p>
<p>8. ข้อต่อชนเข้าลิ้น</p> <p>(Lock Butt Joint)</p>		<p>เป็นข้อต่อดีเลิศทำให้ข้อต่อแน่นและเที่ยงตรง แต่การบากจะต้องให้ได้สนิท</p>
<p>9. ข้อต่อปากกบฝังเดือยกลม</p> <p>(Dowel Miter Joint)</p>		<p>เป็นข้อต่อที่ใช้กันโดยทั่วไป</p>
<p>10. ข้อต่อปากกบเข้าลิ้น</p> <p>(Feather Miter Joint)</p>		<p>เป็นข้อต่อธรรมดาใช้ในการผลิตเป็นจำนวนมาก</p>

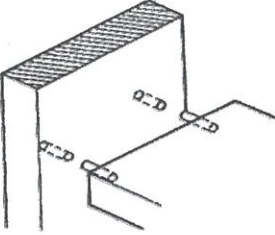
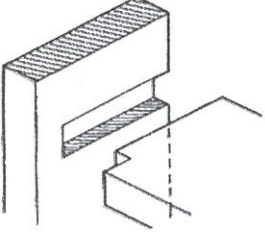
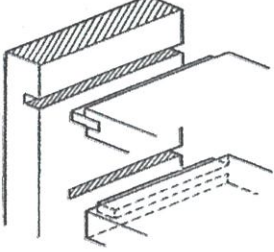
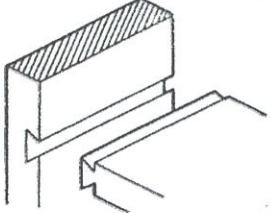
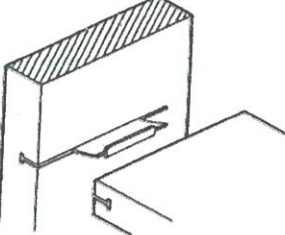
<p>11. ข้อต่อยึดต่อสอดลิ้นอัดลิ้น (Feather Joint)</p>		<p>ลิ้นช่วยป้องกันการไพล่ของแผ่นไม้ บางจากข้อต่อยึด</p>
<p>12. ข้อต่อบากปากกบมีเดือยกลม (Miter and Rabbet with Dowel)</p>		<p>ใช้กับงานที่ผลิตจำนวนมาก</p>
<p>13. ข้อต่อปากกบอัดลิ้นหัวไม้ (Spline Miter Joint)</p>		<p>ใช้กับงานสมัครเล่น ไม้แข็งแรง</p>
<p>14. ข้อต่อปากกบอัดลิ้นโลหะ (Miter with Metal Clamp)</p>		<p>ใช้งานได้หลากหลายและได้ผลดี</p>
<p>15. ข้อต่อปากกบมีบ่า (Miter Tongue and Groove Joint)</p>		<p>ใช้บ่อยในงานเฟอร์นิเจอร์</p>
<p>16. ข้อต่อบากปากกบมีลิ้น (Lock Miter Joint)</p>		<p>เป็นวิธีที่แข็งแรงกว่าข้อต่อปากกบ มีบ่า</p>

<p>17. ข้อต่อเข้าเคียวเหลี่ยมตรงมุม (Box Joint)</p>		<p>ทำง่ายและแข็งแรงมาก</p>
<p>18. ข้อต่อเคียวหางเหยี่ยว (Dovetail Joint)</p>		<p>ข้อต่อแบบนี้ให้ความแข็งแรงที่สุด</p>
<p>19. ข้อต่อหางเหยี่ยวปิด (Blind Dovetail Joint)</p>		<p>เป็นวิธีที่ปกปิดรอยข้อต่อทั้ง 2 ด้าน และมีความแข็งแรง</p>
<p>20. ข้อต่อหางเหยี่ยวเข้ามุม (Half Blind Dovetail Joint)</p>		<p>ใช้กับงานลั่นชัก</p>

3.5) ข้อต่อโครงสร้างส่วนกลาง

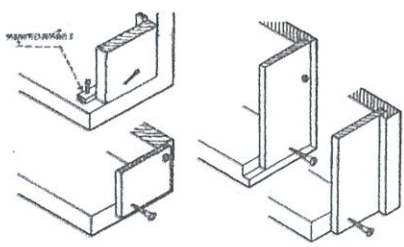
ตารางที่ 2.7.4-5 แสดงข้อต่อโครงสร้างส่วนกลาง

ชนิด	รูปแบบ	รายละเอียด
<p>1. ข้อต่อบากปากชน (Dado Joint)</p>		<p>ใช้กับงานธรรมดา โดยเฉพาะงานที่ทำสี</p>

<p>2. ข้อต่อชนเคียวกลม (Dowel Joint)</p>		<p>ใช้งานบ่อยเหมาะกับช่างที่ไม่ชำนาญ</p>
<p>3. ข้อต่อบากครึ่งไม้ (Stopped Dado Joint)</p>		<p>เป็นวิธีที่ดี และมองไม่เห็นรอยต่อ ด้านหน้า</p>
<p>4. ข้อต่อบากครึ่งไม้ (Stopped Dado Joint)</p>		<p>ใช้กาวช่วยยึด และเป็นข้อต่อที่ดี</p>
<p>5. ข้อต่อบากหางเหยี่ยวเต็ม (Dovetail Slip Joint)</p>		<p>ด้านข้างสามารถรับแรงดึงได้</p>
<p>6. ข้อต่อบากสอดที่ยึดโลหะ (Metal Clamp Joint)</p>		<p>เป็นวิธีที่ง่ายในการประกอบ</p>

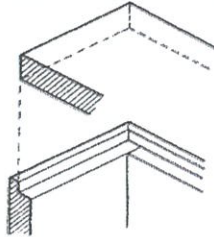
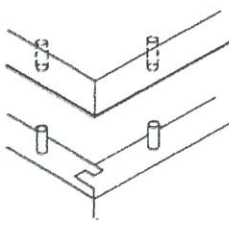
3.6) ข้อต่อแผ่นกระดานด้านหลัง

ตารางที่ 2.7.4-6 แสดงข้อต่อแผ่นกระดานด้านหลัง

รูปแบบ	รายละเอียด
	<p>วิธีทั้ง 2 เป็นการติดไม้ด้านหลัง โดยวิธีแรกเป็นวิธีสำหรับช่างที่ไม่มีความชำนาญ (Two Methods of Attaching Back Panel)</p> <p>ขั้นที่ 1 แผ่นไม้ยึดติดกับสกรู</p> <p>ขั้นที่ 2 แผ่นไม้สอดร่องยึดกับสกรู (Back in Rabbet Joint)</p>

3.7) ข้อต่อยึดชิ้นงาน 3 ชิ้น

ตารางที่ 2.7.4-7 แสดงข้อต่อยึดชิ้นงาน 3 ชิ้น

รูปแบบ	รายละเอียด	รูปแบบ	รายละเอียด
	ด้านรอบบากข้อต่อยึด		ด้านบนกับด้านข้างยึดติดกันด้วยเดือยกลม

2.7.5 การประมาณราคา

การนำเฟอร์นิเจอร์ไปขายสู่ตลาดนั้น เรื่องของการตลาดเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องคำนึงถึง เพื่อการหาช่องทาง หรือที่ว่างในตลาดให้สามารถขายเฟอร์นิเจอร์ได้ การที่จะขายเฟอร์นิเจอร์นั้นก็ควรที่จะต้องศึกษาในด้านของการประมาณราคา ให้สามารถวางจำหน่ายในท้องตลาดได้ จึงต้องกำหนดราคาด้วยราคาที่เหมาะสมและสมเหตุสมผล ถ้ากำหนดราคาไม่ดี อาจเกิดผลเสียคือ ไม่สามารถแข่งขันกับผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกับบริษัทอื่น อาจทำให้ขายสินค้าไม่ได้

การประมาณราคาให้ผลกำไร จำเป็นต้องศึกษาตลาดและรอบรู้ในวงการตลาดเป็นอย่างดี สามารถรู้ราคาว่าช่วงไหนราคาวัสดุขึ้นหรือลงช่วงไหน คำนวณเวลาได้แม่นยำ วางแผนการดำเนินงานได้ตรงเป้าหมาย ประมาณราคาแล้วเกิดผลกำไร อาจจะคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด อาจจะเป็น 25, 30, 35, 40, 45 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับประเภทหรือชนิดงาน นอกจากนี้แล้วอาจได้กำไรจากค่าวัสดุ จากส่วนลดในการซื้อ, ค่าแรง ฯลฯ

องค์ประกอบที่ใช้พิจารณาในการประมาณราคา มีดังนี้

1. ราคาวัสดุ ชิ้นส่วนอุปกรณ์ หรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้
2. ค่าเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต
3. ระยะเวลาในการทำงาน
4. ค่าขนส่ง อัตราค่าระวาง ค่าเคลื่อนย้าย ตั้งแต่เริ่มจนงานเสร็จ
5. ค่าติดตั้ง ซ่อมแซมที่อยู่ในระหว่างการทำสัญญาอื่น ๆ
6. ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด เช่น ค่าติดต่อแนะนำ และอื่นๆ
7. ค่าสมยอม (ฮ้างงาน)
8. ค่าแรงในการผลิต
9. ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าประกัน และอื่นๆ
10. ค่าออกแบบหรือต้นแบบ
11. ผลกำไรคิดเป็นเปอร์เซ็นต์
12. ค่าประมาณเผื่อกินเผื่อขาดคิดเป็นเปอร์เซ็นต์
13. อื่น ๆ

นอกจากนี้ยังต้องคิดเรื่องค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ประกอบด้วย

1) ค่าใช้จ่ายในด้านการลงทุน ได้แก่

- 1.1) ค่าใช้จ่ายในการซื้อหรือก่อสร้างสถานที่ใหม่ เช่น ที่ดิน, ตึก, อาคาร, โรงงาน, โค้งดินค้ำและสิ่งก่อสร้างอื่นๆ
- 1.2) ค่าใช้จ่ายในการซื้อเครื่องจักรอุปกรณ์ตลอดจนเครื่องอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เช่น รถยก, รถเข็น, สายพานลำเลียง, เครื่องทำความเย็น, ตู้เอกสาร, โต๊ะเก้าอี้ เป็นต้น
- 1.3) ค่าติดตั้งอุปกรณ์หรือเครื่องจักรและการจัดสถานที่
- 1.4) ค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรและอุปกรณ์ ตลอดจนถึงก่อสร้าง
- 1.5) ค่าดอกเบี้ยในกรณีกู้เงินมาลงทุน

2) ค่าใช้จ่ายระหว่างการดำเนินงาน ได้แก่

- 2.1) ค่าซ่อมแซมเครื่องจักรอุปกรณ์และสถานที่
- 2.2) ค่าแรงที่แตกต่างกันจากประสิทธิภาพการทำงาน ซึ่งขึ้นอยู่กับการวางแผนของโรงงาน
- 2.3) ค่าใช้จ่ายอื่นๆ เช่น ค่าเช่าสถานที่, การรักษาความปลอดภัย, ค่าไฟฟ้า, ค่าประกันภัย เป็นต้น

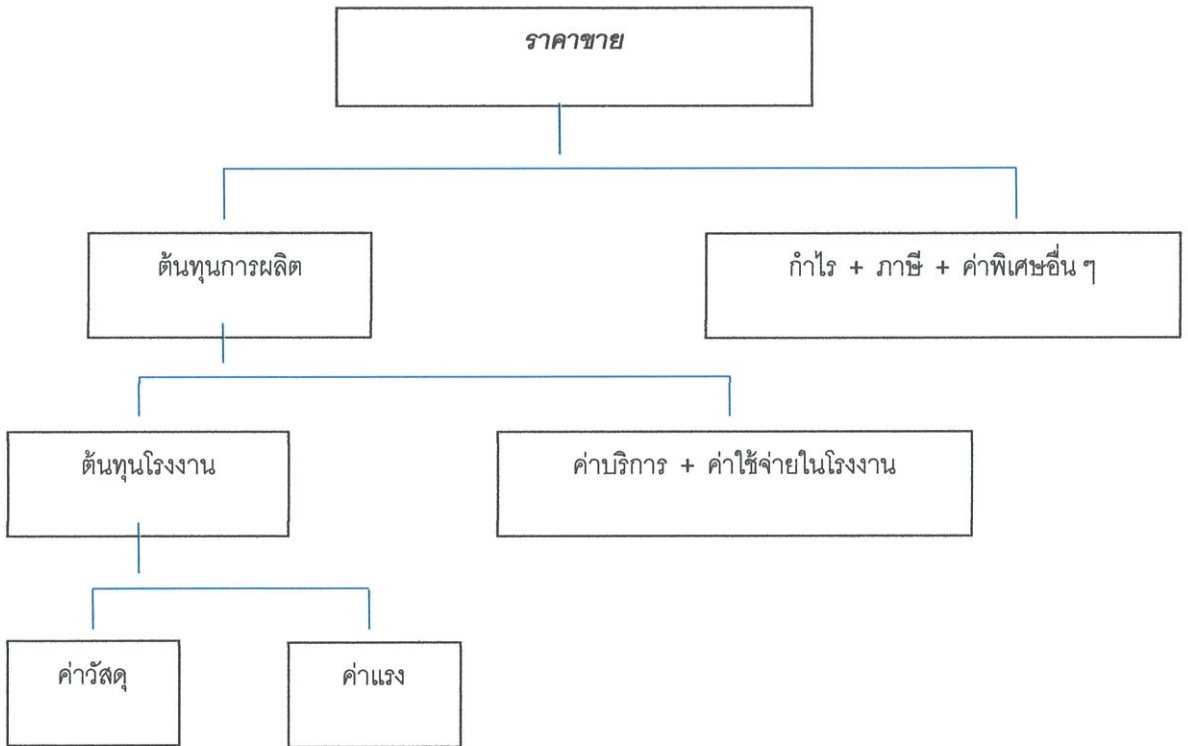
$$\text{ราคา} = \text{ต้นทุน} +$$

จากสูตรดังกล่าว คือ การที่จะทำให้ได้ราคาขายที่ต้องการ จะกำหนดส่วนของกำไรเท่าไรก็ได้ แต่ต้องเป็นสัดส่วน เป็นที่เปอร์เซ็นต์กับราคาต้นทุนจึงจะเหมาะสม การจะคิดส่วนของกำไรมากๆ นั้นไม่เกิดขึ้นเพราะเป็นการขายสินค้าในปริมาณที่น้อย แต่สามารถเป็นการตั้งราคาที่สูง ๆ เพื่อครอบคลุมกำไรได้เช่นกัน ซึ่งควรจะนำแนวทางการตลาดเข้าร่วมในการกำหนดกลยุทธ์การดำเนินธุรกิจ จะเป็นการทำให้สามารถครองตลาดได้เป็นเวลานาน ดังนั้นสำหรับเรื่องการแข่งขันด้านราคา ไม่ควรใช้วิธีการว่า ใครจะลดราคาได้ถูกกว่า ซึ่งเป็นวิธีที่ผิด ของลูกไม่เชื่อว่าขายดีเสมอไปหากเป็นสินค้าไม่มีคุณภาพ ในทางกลับกัน ถ้าเป็นสินค้าที่มีคุณภาพ ราคาจะแพงกว่านิดหน่อย ผู้ซื้อก็อาจจะยอมจ่ายเงินมากขึ้นเพื่อสินค้าคุณภาพ เรื่องคุณภาพของสินค้าถือเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องนำมาคิดประกอบด้วย เพื่อที่จะพิจารณาระดับหรือกำลังการซื้อของลูกค้า ดังนั้นวิธีการแข่งขันทางการตลาดที่ดีคือ สร้างคุณภาพสินค้าที่ดี เพื่อให้ลูกค้าพิจารณาแต่เรื่องราคา เพราะสบายใจในเรื่องของคุณภาพสินค้า

หากต้องการผลิตสินค้าจำนวนมากและได้กำไรมากขึ้น ตามแนวทางการผลิตระบบอุตสาหกรรม จำเป็นจะต้องเน้นเรื่องของการลดต้นทุนการผลิต คือ

1. ออกแบบโครงสร้างให้ง่ายต่อการผลิต
2. ใช้วัสดุที่ต้นทุนต่ำ

อย่างไรก็ตาม ต้องไม่เน้นในเรื่องของราคาวัสดุที่ต่ำมากเกินไป ควรนึกถึงเรื่องของคุณภาพด้วย ทำให้ราคาขายและคุณภาพไปในทิศทางเดียวกัน



ราคาขาย เท่ากับราคาต้นทุน บวก กำไร, ภาษีและค่าพิเศษอื่น ๆ เกี่ยวกับการขาย กำลันั้นเป็นไปตามกฎหมาย ส่วนกำไรเป็นไปตามนโยบายของผู้ผลิต

ค่าบริการและค่าใช้จ่ายในโรงงาน เป็นค่าใช้จ่ายประจำโรงงานและสำนักงาน เช่น ค่าไฟฟ้า, ประปา, ค่าแบบ, ค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักร เป็นต้น

ค่าวัสดุ เป็นค่าวัสดุที่ใช้จริง และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เกี่ยวกับวัสดุ เช่น ค่าขนส่ง เป็นต้น

ค่าแรงงาน ได้แก่ ค่าแรงงานต่างและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับแรงงาน เช่น ค่าสวัสดิการ, ค่าล่วงเวลา เป็นต้น สำหรับค่าแรงนั้นมีการคิดเป็น 2 แบบคือ ค่าแรงจ้างเหมาและค่าแรงงานจ้าง เป็นรายชั่วโมง ส่วนค่าแรงนั้นเป็นไปตามที่กฎหมายว่าด้วยค่าจ้างแรงงาน

ก่อนที่ประมาณราคา จะต้องทำการออกแบบและเขียนแบบเพื่อการผลิต (Working Drawing) และแยกชิ้นส่วนต่าง ๆ โดยละเอียดว่าการประกอบเป็นเฟอร์นิเจอร์ชิ้นหนึ่งนั้น มีอุปกรณ์อะไรบ้าง มีกี่ชิ้น และแต่ละชิ้นทำด้วยวัสดุอะไร การผลิตจะต้องผ่านขั้นตอนของเครื่องจักร คน เวลา การขนย้ายวัสดุต่าง ๆ ว่าชิ้นไหนบ้างที่จะต้องสั่งซื้อ ชิ้นไหนที่จะผลิตได้เอง ตลอดจนลักษณะของโรงงานการผลิต เป็นแบบผลิตชิ้นเดียวหรือหลายรูปแบบ ค่าแรงของคนที่ได้รับมอบในการผลิต การดำเนินการต่าง ๆ ขั้นตอนการผลิต ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงผลสำเร็จของงาน รวมค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในการผลิตเฟอร์นิเจอร์ชิ้นหนึ่ง รวมไปถึงการขายด้วย

ตัวอย่างการคิดราคาและการกำหนดราคาขาย

วัสดุ กระบวนการผลิต แรงงาน	=	42 %
ภาษีและค่าพิเศษอื่น ๆ	=	30 %
การบรรจุหีบห่อและการขนส่ง	=	4 %
การโฆษณา	=	4 %
ค่าฝากในคลังเก็บสินค้า	=	2 %
สำหรับตัวแทนจำหน่าย	=	10 %
กำไร	=	8 %
<hr/>		
รวม ราคาขาย	=	100 %

การพัฒนาการออกแบบ

จากการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ โดยนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ ประมวลผลและหาข้อสรุป เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ ตามกระบวนการ โดยการทำขั้นตอนแบบร่าง การพัฒนาแบบ ซึ่ง ประกอบไปด้วยกระบวนการต่างๆ ดังนี้

3.1 การสรุปแนวความคิดในการออกแบบ

3.2 ขั้นตอนการออกแบบ

3.2.1 ขั้นตอนแบบร่าง

3.2.2 ขั้นตอนการประเมินผลในขั้นแบบร่าง

3.3 สรุปผลวิเคราะห์ในการออกแบบ

จากบทสรุปได้มา จะนำไปเป็นข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางการออกแบบ พัฒนาและหารูปแบบของชุดเฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสมตามเป้าหมายของโครงการ โดยทำการวิเคราะห์การออกแบบและทำการประเมินค่าเพื่อนำไปสู่การสรุปผลการออกแบบ

3.1 การวิเคราะห์และกำหนดแนวความคิดในการออกแบบ

3.1.1 ขอบเขตของโครงการ

WHAT	<p>ชุดเฟอร์นิเจอร์ห้องเรียนแบบบูรณาการณ้จากวัสดุ eco board</p> <p>ซึ่งประกอบไปด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. โต๊ะนักเรียน 1 ตัว 2. เก้าอี้นักเรียน 1 ตัว 3. โต๊ะครูผู้สอน 1 ตัว 4. เก้าอี้ครูผู้สอน 1 ตัว 5. ตู้เก็บสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอน 1 ตัว 6. บอร์ดแบบลอยตัว 1 ตัว
WHEN	เพื่อการส่งเสริมการเรียนแบบบูรณาการในทฤษฎีปัญหา ให้เฟอร์นิเจอร์มีส่วนช่วยส่งเสริมการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด
WHERE	ห้องเรียนในระดับปฐมวัย ขนาด 6 x 7 เมตร
WHO	สำหรับเด็กนักเรียนในระดับปฐมวัยช่วงอายุ 3-6 ปี และครูผู้สอน
WHY	<p>เป็นการเสนอวัสดุ Eco Board เพื่อเป็นทางเลือกให้แก่เด็กนักเรียน</p> <p>ผ่านชุดเฟอร์นิเจอร์ห้องเรียนแบบบูรณาการ</p>
HOW	ออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์การเรียนการสอนในระบบบูรณาการในรูปแบบกลุ่ม ผู้เก็บอุปกรณ์การเรียนการสอน โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษาตั้ง ซึ่งจะช่วยส่งเสริมรูปแบบการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

3.1.2 กรอบความคิดในการออกแบบ

การได้มาซึ่งกรอบแนวความคิดหลักในการออกแบบนั้นเกิดจากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลในด้านต่างๆ โดยการพิจารณาจากปัญหาทั้งหมดแล้วพบว่าเฟอร์นิเจอร์ที่ถูกใช้งานภายในห้องเรียนในระดับปฐมวัย นั้นขาดความเหมาะสมในการใช้งาน เฟอร์นิเจอร์ไม่รองรับกิจกรรมที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม ที่สอดคล้องหลังการเรียนการสอนแบบบูรณาการในทฤษฎีพหุปัญญา ที่นำมาเป็นหลักในการออกแบบ ซึ่งจะส่งผลให้การเรียนการสอนได้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น อีกทั้งรูปลักษณะของเฟอร์นิเจอร์ในรูปแบบเดิมนั้นขาดความงามในด้านรูปลักษณ์และความกลมกลืนเข้าชุดกันด้วยปัจจัยเหล่านี้จึงเป็นเหตุผลในการออกแบบโดยนำรูปแบบการเรียนการสอนในทฤษฎีพหุปัญญาที่แตกต่างจากรูปแบบการเรียนการสอนทั่วไป มาวิเคราะห์และให้ค่าความสำคัญในการเรียน โดยมีเกณฑ์จากหลักสูตรการเรียนการสอนของ โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษา

ลำดับความสำคัญของหลักสูตรการสอนแบบบูรณาการ โดยทฤษฎีพหุปัญญา

1.สติปัญญาด้านภาษา
2.สติปัญญาด้านการมองเห็นและมิติสัมพันธ์
3.สติปัญญาด้านการให้เหตุผลเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์
4.สติปัญญาด้านการเข้ากับผู้อื่น
5.สติปัญญาด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง
6.สติปัญญาด้านการเคลื่อนไหวร่างกายและกล้ามเนื้อ
7.สติปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา
8.สติปัญญาด้านดนตรี

ตาราง 3.1.2 การวิเคราะห์สรุปพฤติกรรมจากทฤษฎีพหุปัญญาที่สามารถนำมาออกแบบในชุดเฟอร์นิเจอร์

สติปัญญาด้านภาษา	ออกแบบให้เด็กได้มีจินตนาการ การเรียนรู้ภาษาจากชุดเฟอร์นิเจอร์ เช่น การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่เป็นรูปสัตว์ ที่เป็นตัวอักษรเพื่อให้เด็กได้คิดถึงคำและความหมาย
-สติปัญญาด้านการให้เหตุผลเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์	ถึงขั้นตอนการใช้ในการคิด ความเข้าคู่กันของเฟอร์นิเจอร์ เช่น ตั
-สติปัญญาด้านการเคลื่อนไหวร่างกายและกล้ามเนื้อ	ออกแบบให้เด็กสามารถเคลื่อนไหวที่ได้คล่องตัวโดยไม่ติดขัด และสามารถยกโต๊ะหรือเก้าอี้เองได้ด้วยตัวเอง ซึ่งต้องออกแบบให้มีน้ำหนักเบาให้เด็กสามารถยกได้
-สติปัญญาด้านการมองเห็นและมิติสัมพันธ์	ออกแบบโดยการใช้สี หรือภาพที่ทำให้เด็กเกิดจินตนาการ โดยเด็กจะสามารถเรียนรู้ได้จากภาพหรือสัญลักษณ์ต่างๆในการอธิบายความหมาย

-สติปัญญาด้านดนตรี	
-สติปัญญาด้านการเข้ากับผู้อื่น	ออกแบบให้เฟอร์นิเจอร์สามารถนำมาใช้งานในรูปแบบกลุ่มต่อเพิ่มขนาดในการทำกิจกรรม การเรียนการสอน ได้
-สติปัญญาด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง	ออกแบบ
-สติปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา	ออกแบบโดยรีไซเคิลด้วยแผ่น Eco Board ในการออกแบบ

จากการนำข้อมูลและข้อจำกัดของเด็กปฐมวัยทางการเรียนมาใช้ในการออกแบบแล้วจำต้องคำนึงถึงลักษณะพฤติกรรมการใช้งานของเด็กและครูผู้สอน ตลอดจนปัญหาด้านความปลอดภัยในด้านการใช้งาน นำเอาหลักทฤษฎีศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในหลักสูตรการเรียนแบบบูรณาการ โดยมีแนวความคิดในการออกแบบดังนี้

“ ชุดเฟอร์นิเจอร์ในห้องเรียนบูรณาการในรูปแบบทฤษฎีปัญหา ด้วยวัสดุ Eco Board โดยมีรูปลักษณ์ที่สร้างจินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ให้กับเด็กปฐมวัย การเลือกใช้สีที่เป็นแม่สีที่ตอบสนองการกระตุ้นความคิดและสร้างจินตนาการให้กับเด็ก โดยนำข้อจำกัดทางการเรียนของเด็กปฐมวัย และพฤติกรรมในรูปแบบการเรียนการสอนของเด็กและครูสอน มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนในรูปแบบบูรณาการ ”

3.1.3 รูปลักษณ์โดยรวมของเฟอร์นิเจอร์

ในส่วนนี้ได้มีการนำผลการวิเคราะห์รูปลักษณ์ของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการที่เหมาะสมกับเด็ก จากข้อมูลศึกษาและวิเคราะห์ข้อจำกัดทางการเรียนรู้ลักษณะพฤติกรรมของเด็กปฐมวัย



รูปที่ 3.1.3 .1ภาพแสดงรูปลักษณ์โดยรวมของเฟอร์นิเจอร์

หลังจากที่วางกรอบความคิดหลักในการออกแบบและรูปลักษณ์โดยรวมของเฟอร์นิเจอร์แล้ว จึงได้พิจารณาหาข้อกำหนดความต่าง ๆ เพื่อกำหนดทิศทางการออกแบบในข้างต้นไปในทิศทางเดียวกันและขยายความด้านรูปลักษณ์ของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ โดยนำกรอบความคิดในการออกแบบและรูปลักษณ์โดยรวมของเฟอร์นิเจอร์มาตีความหมายให้เป็นรูปธรรม จึงได้คำจำกัดความในการออกแบบว่า

FURNITURE SET FOR INTEGRATION CHILD

Creativity Safety Friendly

โดยภาพรวมของเฟอร์นิเจอร์มีความหมายหมายถึง ลักษณะของความป็นมิตร ทั้งตัวเองและสิ่งแวดล้อม ความคิดสร้างสรรค์ ในจินตนาการในการใช้เฟอร์นิเจอร์ และความปลอดภัยในการใช้งาน

Creativity หมายถึง การที่เด็กได้รับการมองเห็นชุดเฟอร์นิเจอร์ ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และสามารถจินตนาการ กระตุ้นให้เด็กได้คิด และอยากเข้ามามีส่วนร่วมกับชุดเฟอร์นิเจอร์ในการเรียน



รูปที่ 3.1.3 .2ภาพแสดงรูปลักษณ์ความคิดสร้างสรรค์

Safety หมายถึง ความปลอดภัยในการใช้งานของเด็กกับชุดเฟอร์นิเจอร์ ไม่มีชิ้นส่วนขนาดเล็ก ให้เด็กอมเข้าปากหรือ มีช่อง ที่ทำให้นิ้วมือของเด็ก เข้าไปติดได้ ทั้งเรื่องการใช้งาน การลบเหลี่ยมมุม รวมไปถึงการใช้สี ที่มีความปลอดภัยต่อเด็ก



รูปที่ 3.1.3 .ภาพแสดงรูปลักษณ์ความปลอดภัย

Friendly หมายถึง รูปทรงที่เป็นมิตรกับเด็ก ให้เหมือนเป็นเพื่อนของเด็ก เป็นรูปทรงที่กระตุ้นให้เด็กอยากเข้ามามีส่วนร่วมในการใช้งาน

3.2 ขั้นตอนการออกแบบ

โดยขั้นตอนการออกแบบเบื้องต้นจะเป็นการนำเสนอแบบร่าง ทั้งหมด 3 แนวทางและนำมาวิเคราะห์เพื่อเข้าสู่กระบวนการคัดเลือกแบบที่เหมาะสม เพื่อนำไปพัฒนาแบบในขั้นต่อไป โดยในขั้นการออกแบบเบื้องต้นจะเน้นการออกแบบไปยังจุดฟอร์มเจอร์หลัก ได้แก่ จุดโต๊ะเรียนและเก้าอี้ สำหรับเด็กเนื่องจากเป็นฟอร์มเจอร์ที่ได้รับความนิยมในการใช้งานมากที่สุด

เริ่มจากขั้นตอนแบบร่างในเบื้องต้นจากนั้นจึงทำการประเมินเพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมมาพัฒนาต่อไป

Design Alternative 1

Animal รูปแบบที่เกิดจากลักษณะเด่นของสัตว์ รวมถึงองค์ประกอบของสีและลวดลายต่างๆมาเป็นแรงบันดาลใจและแนวทางการออกแบบ



รูปแบบที่เกิดจากสองมิติ

รูปที่ 3.2.1ภาพแสดง ALTERNATIVE 1

Design Alternative 2

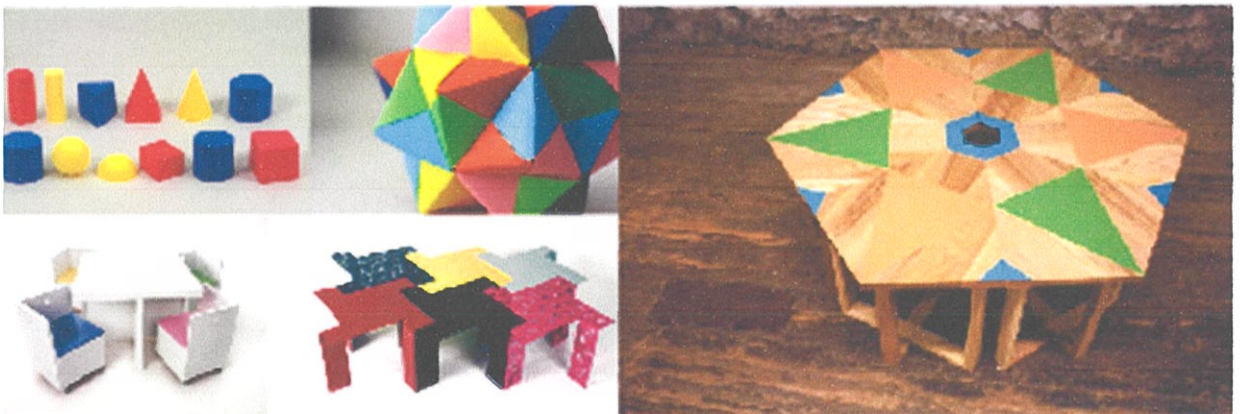
Nature รูปแบบที่เกิดจากธรรมชาติ ดึงเอาองค์ประกอบ
รูปลักษณะ สวดลาย มาเป็นแรงบันดาลใจในการออกแบบ



รูปที่ 3.2.2ภาพแสดง ALTERNATIVE 2

Design Alternative 3

Geometric รูปแบบของรูปทรงเลขาคณิต การต่อและการขยายจัดพื้นที่ และรูปลักษณะ



รูปที่ 3.2.3ภาพแสดง ALTERNATIVE 3

การวิเคราะห์และประเมินผลเพื่อเลือกแนวความคิดในการออกแบบ

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	แนวทางการออกแบบ		
		Design Alt 1	Design Alt 2	Design Alt 3
ตอบสนองต่อความคิดให้สื่อถึงความหมายในตัวเฟอร์นิเจอร์	4	4	3	3
เหมาะสมกับพื้นที่ในห้องเรียน	3	3	3	3
มีรูปแบบและมุมมองที่แปลกใหม่	3	3	3	1
รูปทรงที่เป็นมิตร	3	4	2	2
เหมาะสมกับรูปแบบการเรียนแบบบูรณาการ	2	3	4	3
ความต้องการของเด็กอนุบาล 1-3 (จากแบบสอบถาม 60 ชุด)	4	3	1	4
ความต้องการของครูอนุบาล 1-3 (จากแบบสอบถาม 60 ชุด)	4	2	1	3
รวม		72	52	64

ตาราง 3.2 การวิเคราะห์และประเมินผลเพื่อเลือกแนวความคิดในการออกแบบ

หมายเหตุ ตัวเลข 1-4 แสดงค่าความสำคัญจากน้อยไปมาก

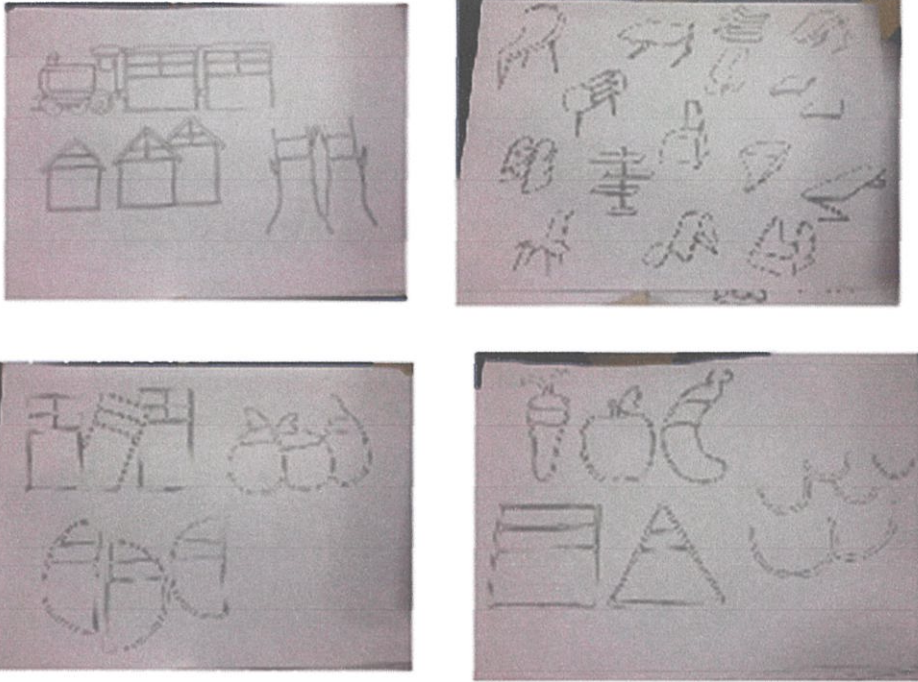
สรุป: แนวทางการออกแบบคือ Animal

เนื่องจากการสื่อความหมายได้อย่างชัดเจน ในการสร้างความคิดสร้างสรรค์และมีโครงสร้างในการผลิตที่ง่าย ไม่ซับซ้อนที่เด็กจะตีความหมาย

3.3 สรุปผลวิเคราะห์ในการออกแบบ



รูปที่ 3.3.1 แสดงแนวความคิดเบื้องต้นในการออกแบบ sketch design



รูปที่ 3.3.2 แสดงแนวความคิดเบื้องต้นในการออกแบบ sketch design 2



3.3.3 แสดงแนวความคิดเบื้องต้นในการออกแบบ sketch design 3D แบบที่ 1



3.3.4แสดงแนวความคิดเบื้องต้นในการออกแบบ sketch design 3D แบบที่ 2



รูปที่ 3.3.5แบบร่างสามมิติ 1



รูปที่ 3.3.6 แบบร่างสามมิติ 2



รูปที่ 3.3.7 แบบร่างสามมิติ 3



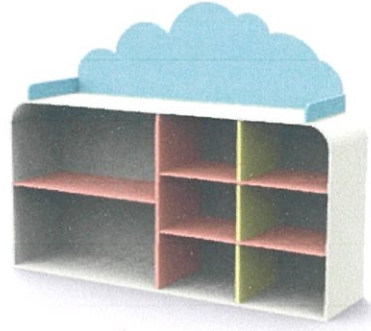
รูปที่ 3.3.8 แบบร่างสามมิติ 4



รูปที่ 3.3.8 แบบร่างสามมิติ 5



รูปที่ 3.3.9 แบบร่างสามมิติ 6



รูปที่ 3.3.10 แบบร่างสามมิติ 7

บทที่ 4

การเสนอผลงานการออกแบบ

โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ห้องเรียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัยด้วยวัสดุ Eco board กรณีศึกษาโรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษาลัย เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาและเพื่อส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีให้กับ วัสดุ eco board ซึ่งเป็นวัสดุรีไซเคิลซึ่งจากการค้นคว้าและสรุปข้อมูลผ่านการออกแบบ จนมาถึงกระบวนการผลิตโดยมีการนำเสนอผลงานดังนี้

4.1 แผ่นนำเสนองาน

4.2 ภาพถ่ายผลงานจริง

4.3 แบบสั่งงาน (working drawing)

4.1 การนำเสนอผลงาน

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ห้องเรียนอนุบาล
สำหรับเด็กปฐมวัยจากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา
โรงเรียนบางพลีพัฒนาศึกษาลัย

integrated classroom set furniture for early childhood from material ECO BOARD
case study BangPleePhatTaNaSukSaLai School

นักศึกษา นายสุรพงษ์ สวรรค์รัตน์ รหัส 52020230
กลุ่มวิชา การออกแบบอุตสาหกรรม คณะ สถาบันวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2558
อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.บรรจงศักดิ์ พิมพ์ทอง

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ห้องเรียนอนุบาลสำหรับเด็กปฐมวัย
จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนาศึกษาลัย

รูปที่ 4.1-1 แสดงการนำเสนอผลงาน

ขอบเขตของโครงการ

1. โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ห้องเรียนอนุบาลสำหรับเด็กปฐมวัยจากวัสดุ ECO BOARD
ซึ่งจะช่วยส่งเสริมรูปแบบการเรียนการสอนแบบบูรณาการ
2. ออกแบบให้ครอบคลุมกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่มและเดี่ยว
ในทุกวิชาที่มีการเรียนการสอนในห้องขนาด 6x7 เมตร มีการตั้งหยงหรือจัดแยกได้
อย่างสะดวก ซึ่งประกอบด้วย
 - ชุดโต๊ะ และเก้าอี้ ที่สามารถรวมกลุ่มกันในขนาด 4-5 คน และมีที่เก็บอุปกรณ์การเรียนของเด็ก
 - ตู้เก็บอุปกรณ์สื่อการเรียนการสอน
 - ชุดโต๊ะและเก้าอี้ของครูผู้สอน
 - บอร์ดทำกิจกรรมสำหรับเด็ก
3. ออกแบบเฟอร์นิเจอร์มีรูปแบบที่สอดคล้องกับการใช้งานและหลักการยศาสตร์ของผู้ใช้
ผู้ใช้นี้มีความทนทาน นำามักเบา ช่ายต่อการเคลื่อนย้าย ทำความสะอาดง่ายและ
ไม่เปื้อนจับทรายต่อฝุ่น
4. ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ให้เหมาะสมแก่การผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ห้องเรียนอนุบาลสำหรับเด็กปฐมวัย
จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนาศึกษาลัย

01

รูปที่ 4.1-2 แสดงการนำเสนอผลงาน

ข้อมูลเกี่ยวกับแผ่น ECO BOARD วัสดุหลักของเฟอร์นิเจอร์รีไซเคิลโครงการ

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์รีไซเคิลโครงการทำหรับเด็กปฐมวัย จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนาศึกษาฯ 03

รูปที่4.1-3 แสดงการนำเสนอผลงาน



จากการทดลองวัสดุ พบว่าตัววัสดุ สามารถตัดโค้งได้จากการให้ความร้อน และสามารถ อยู่ตัว สามารถนำโบลเพื่อ ดัด หรืองอ ได้ มีขนาดความหนาที่ 3 มม , 5 มม , 10 มม , 20 มม.

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์รีไซเคิลโครงการทำหรับเด็กปฐมวัย จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนาศึกษาฯ 04

รูปที่4.1-4 แสดงการนำเสนอผลงาน



การกำสั

สามารถกำสัได้ด้วย การขดัพิวหน้า ที่เป็พลาสติกออกแล้วใช้การพันสิ แล้วเคลือบพิวด้วยแลคเกอร์

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เรียนบูรณาการสำหรัเด็กปฐมวัย จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพิทยาศาสตร์

รูปที่ 4.1-5 แสดงการนำเสนองผลงาน



การปิดพิว

พบว่าตัววัสดุ มีปัญหา เนื่องจากพื้นพิวกับรูขุมะ ทำให้ไม่สามารถปิดพิววัสดุได้ โดยตรง ต้องกำการเปิดพิวหน้า หรือการขดัออก

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เรียนบูรณาการสำหรัเด็กปฐมวัย จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพิทยาศาสตร์ 06

รูปที่ 4.1-6 แสดงการนำเสนองผลงาน



การหลยเหลี่ยมมุม การตัดขอบ
พบว่าตัววัสดุ สามารถที่จะตัดขอบ ได้โดยไม่มีการยุ่ย ของตัวชิ้นเนื้อวัสดุ

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เขียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย
จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนาศึกษาชัย

07

รูปที่ 4.1-7 แสดงการนำเสนอผลงาน

สลุ่ยขนาดเฟอร์นิเจอร์ กั้นสัดส่วนร่างกายเด็กอายุ 3 – 6 ปี

การนำไปใช้ในการออกแบบ	ค่าที่ใช้ในการออกแบบ
ขนาดความลึกของโต๊ะ	40
ขนาดความสูงของโต๊ะ	50
ขนาดความลึกของที่นั่ง	32
ขนาดความสูงของที่นั่ง	30
ขนาดความกว้างของที่นั่ง	32

วิเคราะห์พื้นที่การใช้งานของหม่าโต๊ะ

- 1พื้นที่มากที่สุดของหนังสือบนทางออก 38.0 x 27.0 ซม
- 2ระยะทางคอก เท่ากับ 58 ซม
- 3ความกว้างไหล่เท่ากับ 25 ซม.
- 4ระยะมือเอื้อม (ระยะห่างไหล่ถึงกึ่งกลางก้น)เท่ากับ 34.8 ซม

วิเคราะห์ พื้นที่หน้าโต๊ะที่ใช้ในการออกแบบเท่ากับ 60.0 x 35.0 ซม.

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เขียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย
จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนาศึกษาชัย

08

รูปที่ 4.1-8 แสดงการนำเสนอผลงาน

สรุปขนาดเฟอร์นิเจอร์ กับสัดส่วนร่างกายของครู

การนำไปใช้ในการออกแบบ	ค่าที่ใช้ในการออกแบบ
ขนาดความลึกของโต๊ะ	60
ขนาดความสูงของโต๊ะ	65
ขนาดความลึกของที่นั่ง	44
ขนาดความสูงของที่นั่ง	45
ขนาดความกว้างของที่นั่ง	45

วิเคราะห์พื้นที่การใช้อานของหน้าโต๊ะ

- 1 พื้นที่มากที่สุดของหนังสือบนทางออก 38.0 x 27.0 ซม
- 2 ระยะทางคอก เก้าอี้ 98 ซม
- 3 ความกว้างไหล่เก้าอี้ 45 ซม.
- 4 ระยะมือเอื้อม (ระยะห่างไหล่ถึงกึ่งกลางเก้าอี้) เก้าอี้ 34.6 ซม

วิเคราะห์ พื้นที่หน้าโต๊ะที่ใช้ในการออกแบบเก้าอี้ 100.0 x 60.0 ซม.

รูปที่ 4.1-1 แสดงการนำเสนอผลงาน

วิเคราะห์ความสูงของตู้รับวางอุปกรณ์ ปากำของระดับสายตาเด็กมา

สรุป ปากำที่ได้น้อยที่สุดมาใช้ในการออกแบบคือ 88 ซม.ในการออกแบบ เนื่องจากเป็นค่าที่เด็ก 3-6 ปีสามารถมองเห็นของที่วางบนชั้นบนสุด และสามารถหยิบของได้ด้วยตนเอง ป้องกันอุบัติเหตุจากการปีนเพื่อหยิบของ ของเด็ก

วิเคราะห์ขนาดของ บอร์ดสำหรับจัดแสดงกิจกรรมและผลงานเด็ก

สรุป ปากำระดับสายตาที่น้อยที่สุดณฯ

รูปที่ 4.1-10 แสดงการนำเสนอผลงาน

ทฤษฎีการสอนแบบพหุปัญญา (Multiple Intelligence)

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเครื่องมือเชิงบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย
จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษา

11

รูปที่ 4.1-11 แสดงการนำเสนอผลงาน

ทฤษฎีการสอนแบบพหุปัญญา (Multiple Intelligence)	พฤติกรรมของเด็กอนุบาล 1-3 ในชั้นเรียน
สติปัญญาด้านภาษา	<ul style="list-style-type: none"> -ชอบอ่านหนังสือ หรือเล่าในสิ่งที่อ่าน -สื่อสารกับครูได้อย่างดี เข้าใจเนื้อหาที่ส่งสามารถเรียบเรียงด้วยคำในการพูด -สนุกสนานกับการเล่นเกตุอากาที่เป็นตัวอักษร -มีการเขียนรูปร่างอักษรได้ดี
สติปัญญาด้านการให้ เหตุผลเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> -เข้าใจในเรื่องการคิดตัวเลขอย่างง่ายจากการแสดงตัวอย่างการเก็บสิ่งของ -การนับจำนวนได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง
สติปัญญาด้านการเคลื่อนไหว ร่างกายและกล้ามเนื้อ	<ul style="list-style-type: none"> -มีการยกสิ่งของและหยิบจับอุปกรณ์ต่างๆได้ดี -มีความคล่องแคล่วในการเล่น ชิ่ง เดิม -ชอบสำรวจสภาพแวดล้อม วัตถุต่างๆโดยการสัมผัส จับต้อง เคลื่อนไหวในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ -มีความสนุกสนานกับการเคลื่อนไหวร่างกายในการออกแบบท่าทาง

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเครื่องมือเชิงบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย
จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษา

12

รูปที่ 4.1-12 แสดงการนำเสนอผลงาน

ทฤษฎีการสอนแบบพหุปัญญา (Multiple Intelligence)	พฤติกรรมของเด็กอนุบาล 1-3 ในชั้นเรียน
สติปัญญาด้านการมองเห็นและมิติสัมพันธ์	<ul style="list-style-type: none"> -แสดงออกทางด้านศิลปะ การโม่สี การสร้างสรรค์งานทำให้เด็กจดจอบนงาน -การเขียนภาพและอธิบายลักษณะของสิ่งของสิ่งมีชีวิตโดยเห็นได้อย่างถูกต้อง -เล่น เกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบภาพต่อ จิ๊กซอ -เข้าใจในเรื่องรูปภาพ -ชอบมีถ้วยชามใส่ในกระดาษและเส้นไว้
สติปัญญาด้านดนตรี	<ul style="list-style-type: none"> -มีการเดินออกมาส่งกลัมนี่เป็นส่วนต่างๆตามจังหวะเพลง -มีการกะจังหวะตามเสียงเพลงอย่างง่ายในใจเรียน -มีวงกลัมนี่ในจังหวะการพูดการเคลื่อนไหว -สนใจเสียดนตรีของสื่อของดนตรี -มีการกะจังหวะของครูเพื่อให้เด็กกลัมนี่
สติปัญญาด้านการเข้ากับผู้อื่น	<ul style="list-style-type: none"> -มีความสนใจกับครูและเพื่อนรอบข้างเป็นอย่างดี -ให้ความร่วมมือในการเรียน เช่น การหยิบสิ่งของแจก -การช่วยกันใบกิจกรรมกลุ่ม เช่นช่วยกันเก็บใบหรือกระดาษที่มาจากสื่อการเรียนการสอน -มีส่วนร่วมในกิจกรรมกับผู้อื่น -ชอบเล่นกันหรือกิจกรรมในรูปแบบกลุ่ม

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดของมีเกมหรือกิจกรรมบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษา 13

รูปที่ 4.1-13 แสดงการนำเสนอผลงาน

ทฤษฎีการสอนแบบพหุปัญญา (Multiple Intelligence)	พฤติกรรมของเด็กอนุบาล 1-3 ในชั้นเรียน
สติปัญญาด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง	<ul style="list-style-type: none"> -การแสดงออกทางอารมณ์ที่มีต่อเพื่อน -เด็กบางรายจะมีการกว้างปายของเล่นหรือสิ่งของเมื่อไม่พอใจ -ทำงานด้วยตนเองได้ดี -เด็กที่เป็นผู้นำจะมีบทบาทหน้าที่ ให้เพื่อนทำตาม -มีความกล้าแสดงออกในการออกไป เล่นงานหน้าห้อง
สติปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา	<ul style="list-style-type: none"> -สนใจในสิ่งแวดล้อมรอบๆตัว ชอบออกไปนอกห้องเรียนมากกว่าในห้อง -รักสัตว์ชอบให้อาหารปลาและสุนัข -สนใจในสิ่งแวดล้อมรอบๆตัว ชอบออกไปนอกห้องเรียนมากกว่าในห้อง -รักสัตว์ชอบให้อาหารปลาและสุนัข

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดของมีเกมหรือกิจกรรมบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษา 14

รูปที่ 4.1-14 แสดงการนำเสนอผลงาน

รูปแบบการสอนในรูปแบบบูรณาการใน ทฤษฎีการพหุปัญญา (Multiple Intelligence)

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเครื่องมือโรงเรียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย
จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนาศึกษาชัย

15

รูปที่ 4.1-15 แสดงการนำเสนอผลงาน



การทำกิจกรรมกลุ่ม เช่น การวาดภาพ
ระบายสี การต่อจิ๊กซอว์ต่อคำ เพื่อให้เด็กได้ฝึก
การมีส่วนร่วมด้วยกัน

การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
แสดงภาวะผู้นำและความกล้าแสดงออก

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเครื่องมือโรงเรียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย
จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนาศึกษาชัย

16

รูปที่ 4.1-16 แสดงการนำเสนอผลงาน

ทฤษฎีการสอนแบบพหุปัญญา (Multiple Intelligence)	พฤติกรรมของเด็กอนุบาล 1-3 ในชั้นเรียน
สติปัญญาด้านการมองเห็นและมิติสัมพันธ์	<ul style="list-style-type: none"> -แสดงออกทางศิลปะ การใช้ การสร้างสรรค์จากภาพที่เด็กถนัดจนจนการ -การเขียนภาพและอธิบายลักษณะสิ่งของสิ่งของที่เกี่ยวข้องกับได้อย่างถูกต้อง -เล่น เกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบภาพ ข้อ -เข้าใจในเรื่องอุปการ -รอบรู้ด้วยบรรยายสีในกระดาษและฉีกได้
สติปัญญาด้านดนตรี	<ul style="list-style-type: none"> -มีการเต้นออกกำลังกลัมนเมื่อเล่นตามจังหวะเพลง -มีการเกาะจังหวะตามเสียงเพลงอย่างง่ายได้เรียบร้อย -มีวงกลิ้งกลิ้งในจังหวะการพูดการเคลื่อนไหว -สนใจเล่นดนตรีของดนตรีง่ายๆ -แนะนำการเกาะจังหวะของครูเพื่อให้เกิดความสนุกสนาน
สติปัญญาด้านการเข้ากับผู้อื่น	<ul style="list-style-type: none"> -มีความสัมพันธ์กับครูและเพื่อนร่วมชั้นเป็นอย่างดี -ให้ความร่วมมือในการเรียน เช่น การหยิบสิ่งของจาก -การช่วยกันทำกิจกรรมกลุ่ม เช่นช่วยกันเก็บใบหรือขอรังไม้จากสื่อการเรียนการสอน -มีส่วนร่วมในกิจกรรมกับผู้อื่น -ชอบเล่นเกมส์หรือกิจกรรมในรูปแบบกลุ่ม

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเพื่อมีใจรักโรงเรียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนาศึกษา 13

รูปที่ 4.1-13 แสดงการนำเสนอผลงาน

ทฤษฎีการสอนแบบพหุปัญญา (Multiple Intelligence)	พฤติกรรมของเด็กอนุบาล 1-3 ในชั้นเรียน
สติปัญญาด้านตรรกะและเข้าใจตนเอง	<ul style="list-style-type: none"> -การแสดงออกทางอารมณ์ที่มีต่อเพื่อน -เด็กบางรายจะมีการกว้างปากขบขันหรือสิ่งของเมื่อไม่พอใจ -ทำงานด้วยตนเองได้ดี -เด็กที่เป็นผู้นำจะมีบทบาทหน้าที่ ให้เพื่อนทำตาม -มีความกล้าแสดงออกในการออกไป เสนองานหน้าห้อง
สติปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา	<ul style="list-style-type: none"> -สนใจในสิ่งแวดล้อมรอบๆตัว ชอบออกไปนอกห้องเรียนมากกว่าในห้อง -รักสัตว์ชอบให้อาหารปลาและสุนัข -สนใจในสิ่งแวดล้อมรอบๆตัว ชอบออกไปนอกห้องเรียนมากกว่าในห้อง -รักสัตว์ชอบให้อาหารปลาและสุนัข

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเพื่อมีใจรักโรงเรียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนาศึกษา 14

รูปที่ 4.1-14 แสดงการนำเสนอผลงาน

รูปแบบการสอนในรูปแบบบูรณาการใน ทฤษฎีการพหุปัญญา (Multiple Intelligence)

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเครื่องมือเขียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย
จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนาศึกษาลัย

15

รูปที่ 4.1-15 แสดงการนำเสนอผลงาน



การทำกิจกรรมกลุ่ม เช่น การวาดภาพ
ระบายสี การต่อจิ๊กซอว์ต่อคำ เพื่อให้เด็กได้ฝึก
การมีส่วนร่วมด้วยกัน

การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
แสดงภาวะผู้นำและความกล้าแสดงออก

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเครื่องมือเขียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย
จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนาศึกษาลัย

16

รูปที่ 4.1-16 แสดงการนำเสนอผลงาน

การวิเคราะห์สรุปพฤติกรรมจากกฎพิพจน์ที่นำมาออกแบบในชุดฟอร์นิเจอร์

<p>สติปัญญาด้านภาษา</p>	<p>ออกแบบให้เด็กได้มีจินตนาการ การเรียนรู้ภาษาจากชุดฟอร์นิเจอร์ เช่น การออกแบบฟอร์นิเจอร์ที่เป็นรูปสัตว์ ที่เป็นตัวอักษรเพื่อให้เด็กได้คิดถึงคำและความหมาย</p>
<p>สติปัญญาด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย และกล้ามเนื้อ</p>	<p>ออกแบบให้เด็กสามารถเคลื่อนที่ได้คล่องตัวโดยไม่ติดขัด และสามารถยกโต๊ะหรือเก้าอี้เองได้ ด้วยตัวเอง ซึ่งต้องออกแบบให้มีน้ำหนักเบาให้เด็กสามารถยกได้</p>

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เรียนรู้นิทานสำหรับเด็กปฐมวัย จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษา 21

รูปที่ 4.1-21 แสดงการนำเสนอผลงาน

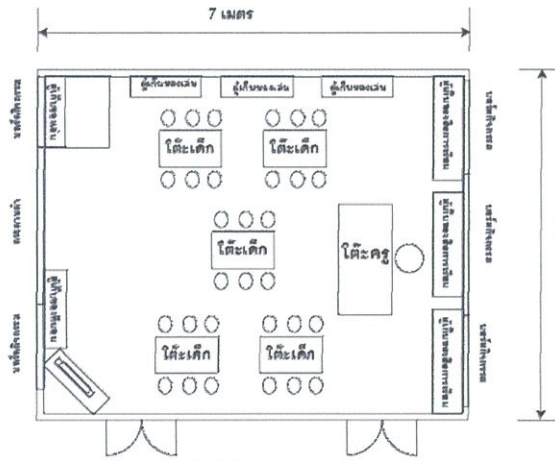
<p>สติปัญญาด้านการมองเห็น และมีดัดสัมพันธ์</p>	<p>ออกแบบโดยการใช้อักษร หรือภาพที่ทำให้เด็กเกิดจินตนาการ โดยเด็กจะสามารถเรียนรู้ได้จากภาพหรือสัญลักษณ์ต่างๆ ในการอธิบายความหมาย</p>
<p>สติปัญญาด้านการมองเห็น และมีดัดสัมพันธ์</p>	<p>ออกแบบโดยการใช้อักษร หรือภาพที่ทำให้เด็กเกิดจินตนาการ โดยเด็กจะสามารถเรียนรู้ได้จากภาพหรือสัญลักษณ์ต่างๆ ในการอธิบายความหมาย</p>
<p>สติปัญญาด้านการเข้ากับผู้อื่น</p>	<p>ออกแบบให้ฟอร์นิเจอร์สามารถนำมาใช้งานในรูปแบบกลุ่มต่อเพื่อนในการทำกิจกรรม การเรียนการสอน ได้</p>

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เรียนรู้นิทานสำหรับเด็กปฐมวัย จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษา 22

รูปที่ 4.1-22 แสดงการนำเสนอผลงาน

รูปที่ 4.1-23 แสดงการนำเสนอผลงาน

แสดงการใช้งานของเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียน



ตัวอย่างขนาดพื้นที่ห้องเรียน ขนาด 42 ตร.ม

รูปที่ 4.1-24 แสดงการนำเสนอผลงาน

จากการวิเคราะห์และสรุป
 แบ่งชนิดเฟอร์นิเจอร์เป็นสองประเภทการใช้งาน 2 ประเภท

เฟอร์นิเจอร์ที่มีการเคลื่อนที่

โต๊ะ และเก้าอี้เด็กนักเรียน

เฟอร์นิเจอร์ที่ไม่มีการเคลื่อนที่

โต๊ะ และเก้าอี้ครูผู้สอน
 ตู้เก็บอุปกรณ์สื่อการเรียน

รูปที่ 4.1-25 แสดงการนำเสนอผลงาน

หน้าที่ของเฟอร์นิเจอร์ที่มีการเคลื่อนที่ (โต๊ะ เก้าอี้ นักเรียน)
 เรียง
 ทำกิจกรรมกลุ่ม การระบายสีไม้ สีน้ำ
 จัดโต๊ะให้เกะพืดที่ว่าง สำหรับการนอน

หน้าที่ของเฟอร์นิเจอร์ที่ไม่มีการเคลื่อนที่ (โต๊ะ เก้าอี้ ครู)
 ตรวจสอบเด็ก
 วางอุปกรณ์เครื่องเขียน ของใช้
 เก็บของไว้ส่วนตัว

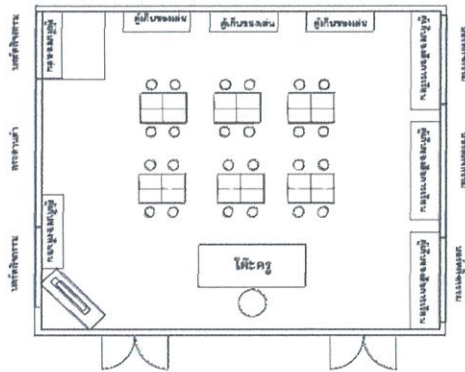
รูปที่ 4.1-26 แสดงการนำเสนอผลงาน

หน้าที่ของฟอร์นิเจอร์ที่ไม่มีการเคลื่อนที่ (ตู้เก็บของ)
 เก้าอี้ของเล่น
 เก้าอี้เพื่อการเรียนการสอน
 เก้าอี้สนุด ของไร้ส่วนตัว
 เก้าอี้อุปรกรณ์การนอน

หน้าที่ของฟอร์นิเจอร์ที่ไม่มีการเคลื่อนที่ (บอร์ดแสดงผลงานเด็ก)
 แสดงผลงานของเด็ก
 จัดกิจกรรมให้เด็กทำสื่อมาเสนอ

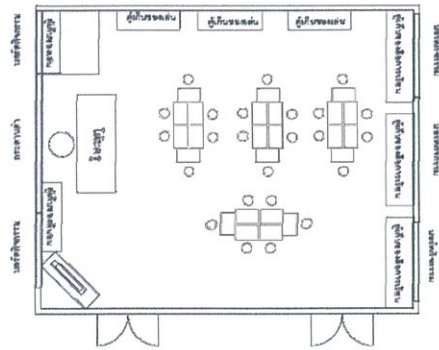
รูปที่ 4.1-27 แสดงการนำเสนอผลงาน

แสดงรูปแบบการจัดพื้นที่ความเชื่อมโยงระหว่าง
 ฟอร์นิเจอร์โต๊ะเรียน แบบกลุ่ม 4คน คือการเรียนการสอนปกติ



รูปที่ 4.1-28 แสดงการนำเสนอผลงาน

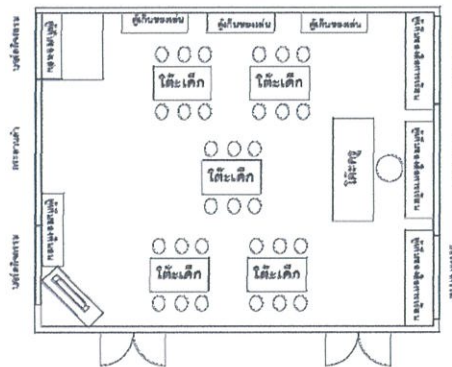
แสดงรูปแบบการจัดพื้นที่ความเชื่อมโยงระหว่าง
 โฟร์นิจเจอร์โต๊ะเรียน แบบกลุ่ม 6 คน คือการเรียนทำศิลปะ:



โครงการพัฒนาระบบของคณะศึกษาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้
 จากวัสดุ ECO BOARD มหาวิทยาลัย โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษา

รูปที่ 4.1-29 แสดงการนำเสนอผลงาน

แสดงรูปแบบการจัดพื้นที่ความเชื่อมโยงระหว่าง
 โฟร์นิจเจอร์โต๊ะเรียน การ เล่นเกมทวิต่อ



โครงการพัฒนาระบบของคณะศึกษาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้
 จากวัสดุ ECO BOARD มหาวิทยาลัย โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษา

รูปที่ 4.1-30 แสดงการนำเสนอผลงาน

สรุปขอบเขตของโครงการ

จุดโต๊ะเก้าอี้เด็ก			จุดโต๊ะเก้าอี้ครู
บอร์ดนิเทศกิจกรรม การเรียนการสอนของเด็ก			จุดผู้ในการจัดเก็บอุปกรณ์ คู่กับสื่อการเรียนการสอน คู่กับเครื่องนอน

โครงการเสนอและออกแบบจุดเฟอร์นิเจอร์เรียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษาชัย 31

รูปที่ 4.1-31 แสดงการนำเสนอผลงาน

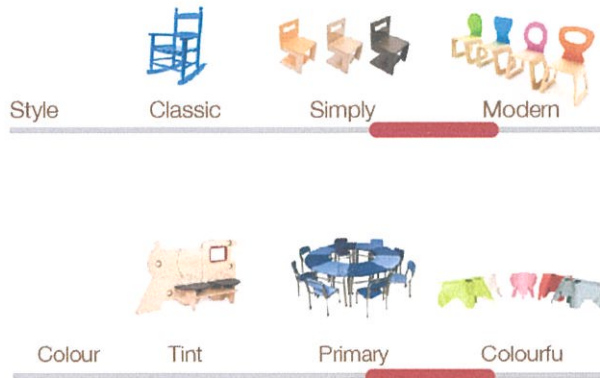
แนวความคิดในการออกแบบ

ชุดเฟอร์นิเจอร์ในห้องเรียนบูรณาการในรูปแบบทฤษฎีพุทปัญญา ด้วยวัสดุ Eco Board โดยมีรูปสัญลักษณ์ที่สร้างจินตนาการเสาะความคิดสร้างสรรค์ให้กับเด็กปฐมวัย การเลือกใช้สีที่เป็นแม่สีที่ตอบสนองการกระตุ้นความคิดและสร้างจินตนาการให้กับเด็ก โดยนำข้อจำกัดทางการเรียนของเด็กปฐมวัย และพฤติกรรมในรูปแบบการเรียนการสอนของเด็กแต่ละรุ่นลง มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนในรูปแบบบูรณาการ

โครงการเสนอและออกแบบจุดเฟอร์นิเจอร์เรียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษาชัย 32

รูปที่ 4.1-32 แสดงการนำเสนอผลงาน

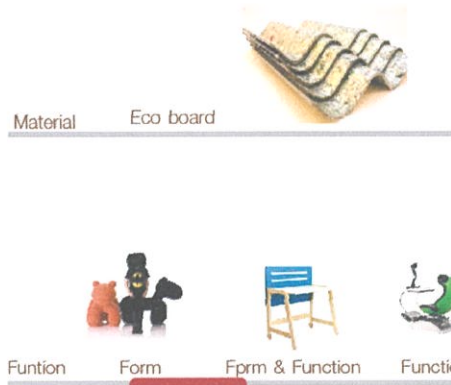
รูปลักษณะโดยรวมของชุดเฟอร์นิเจอร์



โครงการเสนอและออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เขียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย จากวัสดุ ECO BOARD ภาคนิเทศฯ โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษา

33

รูปที่ 4.1-33 แสดงการนำเสนอผลงาน



โครงการเสนอและออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เขียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย จากวัสดุ ECO BOARD ภาคนิเทศฯ โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษา

34

รูปที่ 4.1-34 แสดงการนำเสนอผลงาน

FURNITURE SET FOR Classroom Integration Creativity Safety Friendly

โครงการเสนอและออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์โรงเรียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย
จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนาศึกษาชัย

35

รูปที่ 4.1-35 แสดงการนำเสนอผลงาน



Creativity การที่เด็กได้รับจากการมองเห็นชุดเฟอร์นิเจอร์ ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และสามารถคิดแนวทาง กระตุ้นให้เด็กได้คิด และอยากเข้ามามีส่วนร่วมกับชุดเฟอร์นิเจอร์ในการเรียน

Safety ความปลอดภัยในการใช้งานของเด็กในชุดเฟอร์นิเจอร์ ไม่มีชิ้นส่วนแหลมคมเด็ก ให้อึดทนเข้าหาก็คือ มีช่อง ก็ทำให้มีวงของเด็ก เข้าไปได้ ก็ยังต้องการใช้งาน ทางบนห้อยนม วนในท้องที่ไม่ได้ ก็มีความปลอดภัยของเด็ก



Friendly หมายถึง อุปกรณ์ที่เป็นมิตรกับเด็ก ให้เด็กเป็นเพื่อนของเด็ก เป็นอุปกรณ์ที่เด็กอยากเข้ามามีส่วนร่วมในการใช้งาน

โครงการเสนอและออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์โรงเรียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย
จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนาศึกษาชัย

36

รูปที่ 4.1-36 แสดงการนำเสนอผลงาน

Keyword

Creativity Safety Friendly

Design Alternative 1

Design Alternative 2

Design Alternative 3

Animal

Nature

Geometric

การดึงรูปฟอร์ม สีและ ลักษณะ เส้นสายมาใช้ในการออกแบบ

โครงการเสนอและออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เรียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนาศึกษาถวัลย์ 37

รูปที่ 4.1-37 แสดงการนำเสนอผลงาน

Design Alternative 1

Animal รูปแบบที่เกิดจากลักษณะเด่นของสัตว์ รวมถึงองค์ประกอบของสีและลวดลายต่างๆมาเป็นแรงบันดาลใจในการออกแบบ



รูปแบบที่เกิดจากสองมิติ

โครงการเสนอและออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เรียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนาศึกษาถวัลย์ 38

รูปที่ 4.1-38 แสดงการนำเสนอผลงาน

Design Alternative 2

Nature รูปแบบที่เกิดจากธรรมชาติ ดึงเอาองค์ประกอบ
รูปลักษณะ: สอดคล้าย มาเป็นแรงบันดาลใจในการออกแบบ



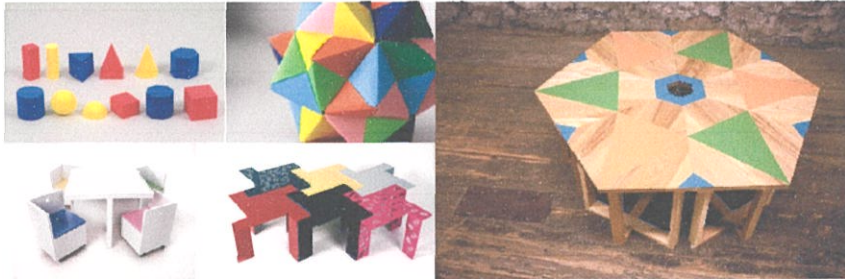
โครงการเสนอและออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ที่โรงเรียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย
จากวัสดุ ECO BOARD กระดาษรีไซเคิล โรงเรียนบางพลีพัฒนาศึกษา

39

รูปที่ 4.1-39 แสดงการนำเสนอผลงาน

Design Alternative 3

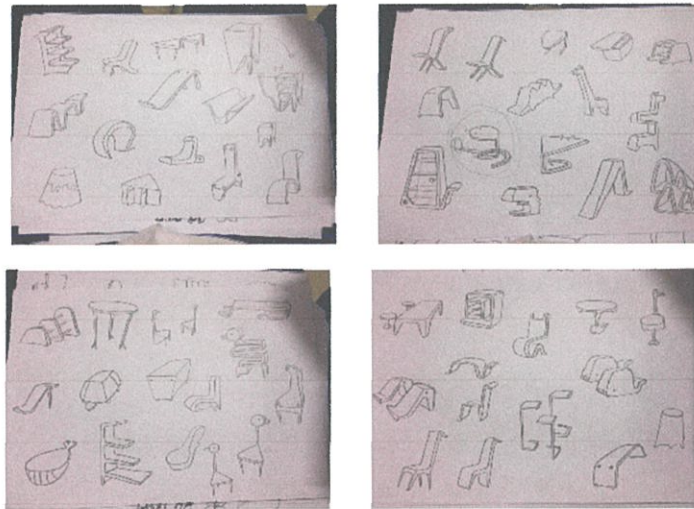
Geometric รูปแบบของรูปทรงเลขาคณิต การต่อเลื่อมการขยายจัดพื้นที่ และรูปสัญลักษณ์



โครงการเสนอและออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ที่โรงเรียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย
จากวัสดุ ECO BOARD กระดาษรีไซเคิล โรงเรียนบางพลีพัฒนาศึกษา

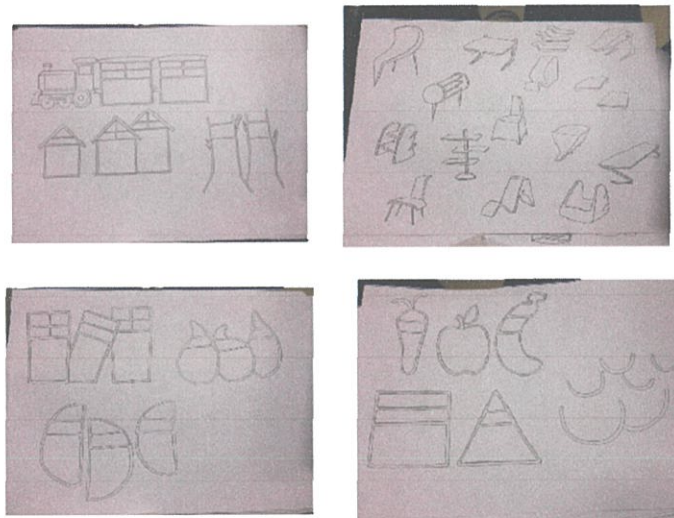
40

รูปที่ 4.1-40 แสดงการนำเสนอผลงาน



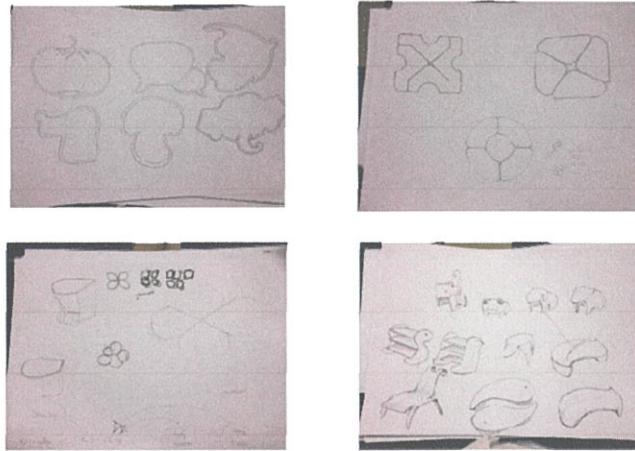
โครงการเสนอแนะออกแบบชุดฟอร์มใจอร์ห้องเรียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย จากวัสดุ ECO BOARD ทัศนศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนาศึกษาปีที่ 41

รูปที่ 4.1-41 แสดงการนำเสนอผลงาน



โครงการเสนอแนะออกแบบชุดฟอร์มใจอร์ห้องเรียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย จากวัสดุ ECO BOARD ทัศนศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนาศึกษาปีที่ 42

รูปที่ 4.1-42 แสดงการนำเสนอผลงาน



โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เรียนรู้อาคารสำหรับเด็กปฐมวัย จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษา 43

รูปที่ 4.1-43 แสดงการนำเสนอผลงาน

การเลือกแนวความคิดในการออกแบบ

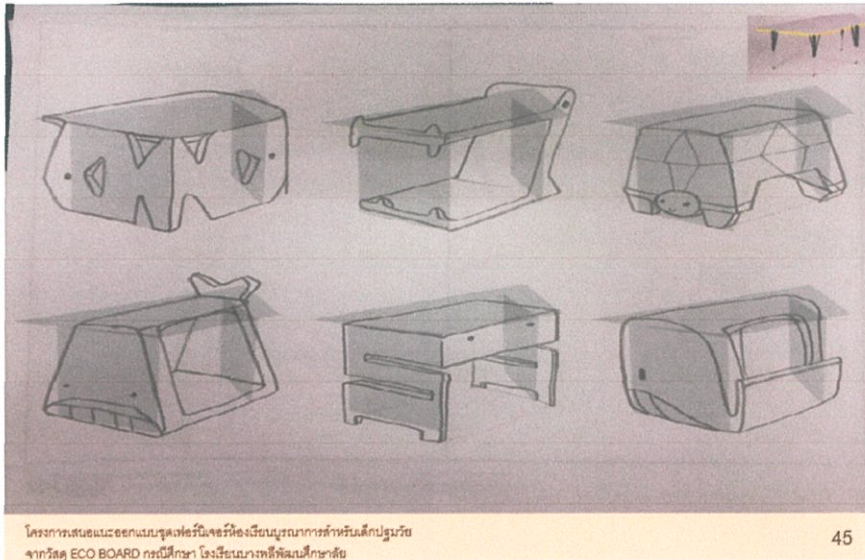
เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	แนวทางการออกแบบ		
		Design Alt 1	Design Alt 2	Design Alt 3
ความสะดวกสบายในการใช้งาน	4	4	3	3
ความสวยงาม	3	3	3	3
มีประโยชน์ใช้งานได้	3	3	4	2
ความปลอดภัย	3	4	3	3
ความคงทน	2	3	4	3
รวม		16	17	16

หมายเหตุ ตัวเลข 1-4 แสดงค่าความสำคัญจากน้อยไปมาก
 สุ่มประเภทของสัตว์เป็น Animal
 เมื่อจากการสื่อความหมายได้อย่างชัดเจน ในการสร้างความคงสร้างสองที่ในรูปแบบที่ได้คิดค้นขึ้นได้
 และมีความปลอดภัยที่ได้คิดค้นมากกว่ารูปทรง ในรูปแบบ ธรรมชาติ และ เสนอความคิด
 ที่มีความปลอดภัยอย่างง่าย และมีการสร้างในการผลิตง่าย ไม่ซับซ้อนที่เด็กจะมีความหมาย

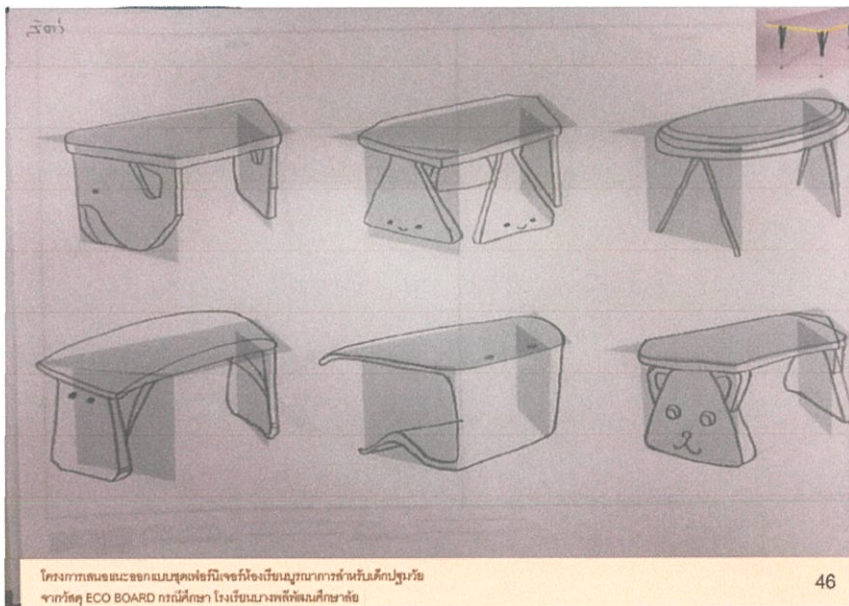
โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เรียนรู้อาคารสำหรับเด็กปฐมวัย จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษา 44

รูปที่ 4.1-44 แสดงการนำเสนอผลงาน

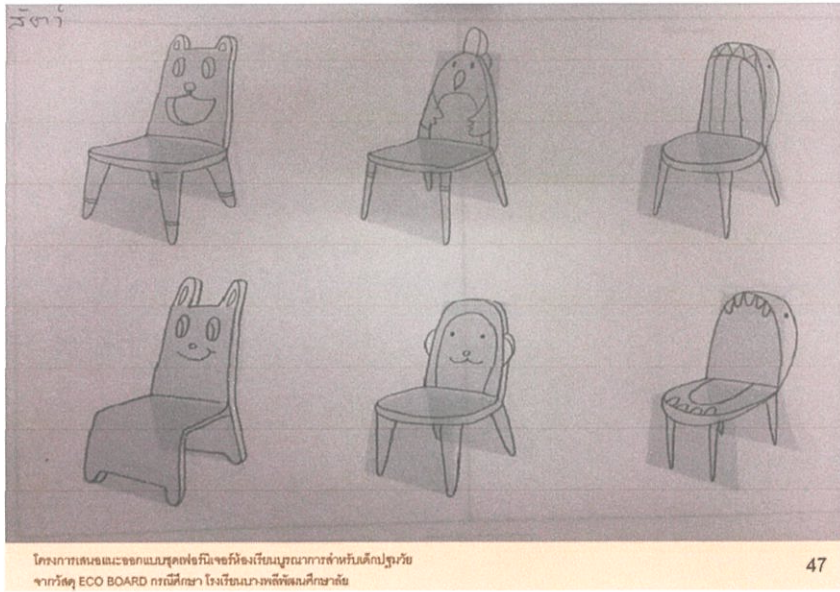
Develop 1 รูปฟอร์มโต๊ะเก้าอี้จากรูปสัตว์



รูปที่ 4.1-45 แสดงการนำเสนอผลงาน



รูปที่ 4.1-46 แสดงการนำเสนอผลงาน



รูปที่ 4.1-47 แสดงการนำเสนอผลงาน



รูปที่ 4.1-48 แสดงการนำเสนอผลงาน



โครงการเสนอและออกแบบชุดโต๊ะไม้เจาะที่โรงเรียนอนุบาลกาฬสินธุ์
จากวัสดุ ECO BOARD กรมศึกษา โรงเรียนนางพินิจพัฒนศึกษา

49

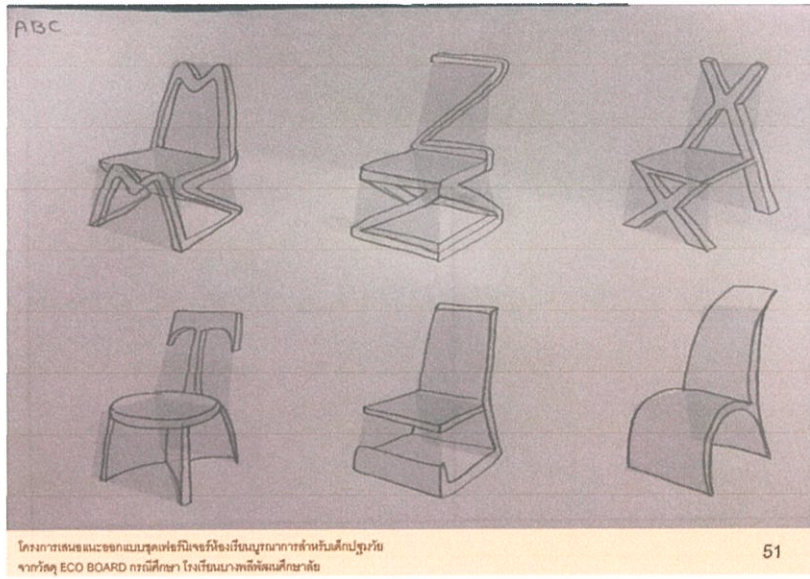
รูปที่ 4.1-49 แสดงการนำเสนอผลงาน



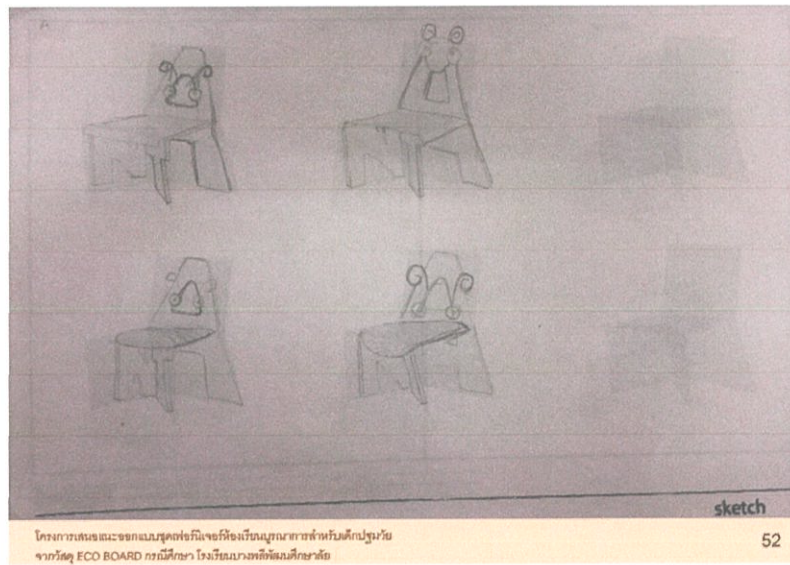
โครงการเสนอและออกแบบชุดโต๊ะไม้เจาะที่โรงเรียนอนุบาลกาฬสินธุ์
จากวัสดุ ECO BOARD กรมศึกษา โรงเรียนนางพินิจพัฒนศึกษา

50

รูปที่ 4.1-50 แสดงการนำเสนอผลงาน



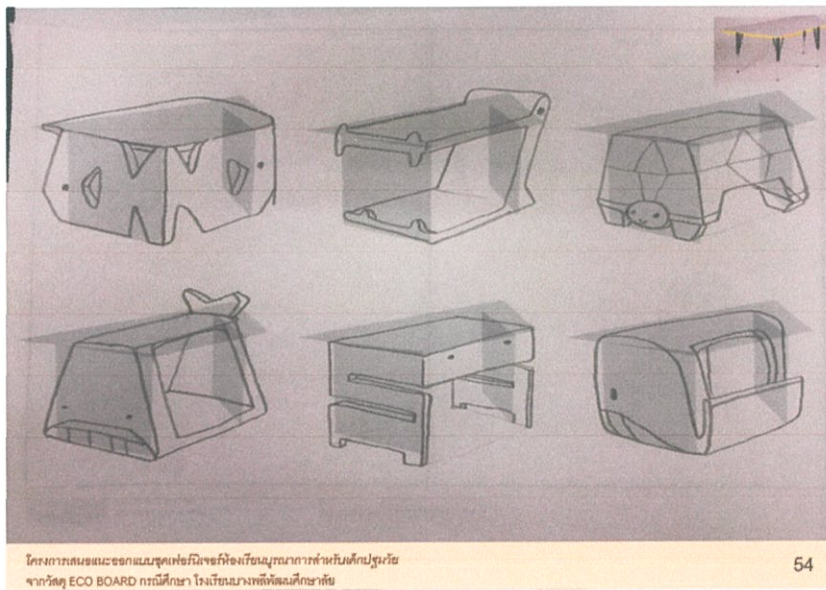
รูปที่ 4.1-51 แสดงการนำเสนอผลงาน



รูปที่ 4.1-52 แสดงการนำเสนอผลงาน



รูปที่ 4.1-53 แสดงการนำเสนอผลงาน



รูปที่ 4.1-54 แสดงการนำเสนอผลงาน

การวิเคราะห์และประเมินผลเชิงปริมาณของงานวิจัย
 การพัฒนาแบบจำลองการประเมินผลเชิงปริมาณ

ตัวชี้วัด	ความถี่	อันดับ												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
การประเมินผลเชิงปริมาณ	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
การพัฒนาแบบจำลองการประเมินผลเชิงปริมาณ	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
การประเมินผลเชิงปริมาณ	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
การพัฒนาแบบจำลองการประเมินผลเชิงปริมาณ	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
การประเมินผลเชิงปริมาณ	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
การพัฒนาแบบจำลองการประเมินผลเชิงปริมาณ	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
การประเมินผลเชิงปริมาณ	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
การพัฒนาแบบจำลองการประเมินผลเชิงปริมาณ	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
การประเมินผลเชิงปริมาณ	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
การพัฒนาแบบจำลองการประเมินผลเชิงปริมาณ	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		67	68	70	71	73	84	86	83	74	88	71		

โครงการเสนอแนะขอแบบชุดเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการดำเนินงาน
 จากชุด ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนาศึกษา

รูปที่ 4.1-55 แสดงการนำเสนอผลงาน

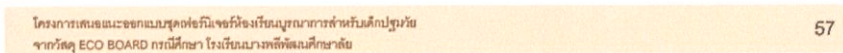


โครงการเสนอแนะขอแบบชุดเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการดำเนินงาน
 จากชุด ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนาศึกษา

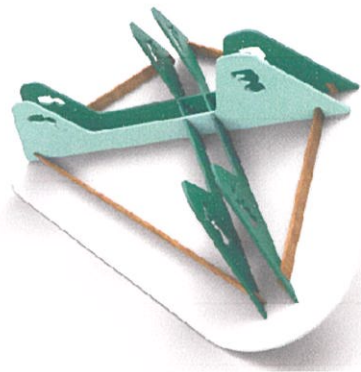
รูปที่ 4.1-56 แสดงการนำเสนอผลงาน



รูปที่ 4.1-57 แสดงการนำเสนอผลงาน



รูปที่ 4.1-58 แสดงการนำเสนอผลงาน



โครงการเสนอและออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เรียนบูรณาการสำหรับ
 จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนาศึกษาดี

59

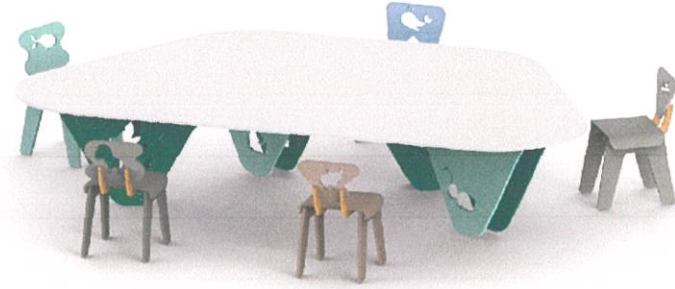
รูปที่ 4.1-59 แสดงการนำเสนอผลงาน



โครงการเสนอและออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เรียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย
 จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนาศึกษาดี

60

รูปที่ 4.1-60 แสดงการนำเสนอผลงาน



โครงการเสนอออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เรียนรู้นานการสำหรับเด็ก จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษาลัย 61

รูปที่ 4.1-61 แสดงการนำเสนอผลงาน

DEVELOP



โครงการเสนอออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เรียนรู้นานการสำหรับเด็ก จากวัสดุ ECO BOARD กรณีศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษาลัย 62

รูปที่ 4.1-62 แสดงการนำเสนอผลงาน

DEVELOP



โครงการเสนอและออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เรียนรู้นานาชาติสำหรับเด็กปฐมวัย
จากวัสดุ ECO BOARD มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

63

รูปที่ 4.1-63 แสดงการนำเสนอผลงาน

FINALDESIGN



โครงการเสนอและออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์เรียนรู้นานาชาติสำหรับเด็กปฐมวัย
จากวัสดุ ECO BOARD มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

64

รูปที่ 4.1-64 แสดงการนำเสนอผลงาน



รูปที่ 4.1-65 แสดงการนำเสนอผลงาน



รูปที่ 4.1-66 แสดงการนำเสนอผลงาน



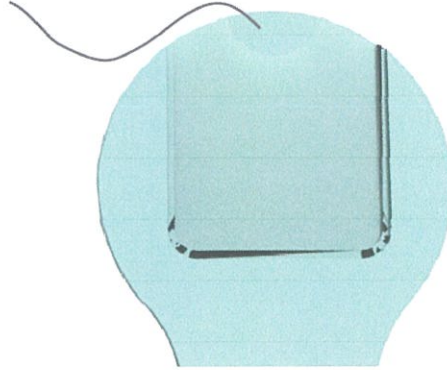
รูปที่ 4.1-67 แสดงการนำเสนอผลงาน



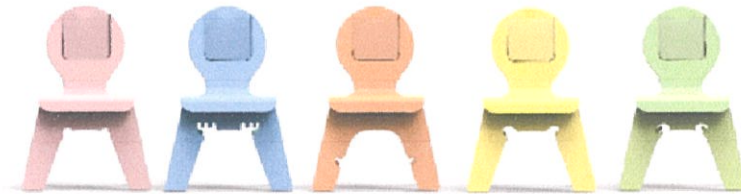
ฉลุสายสัตว์ที่ขาเพื่อให้เด็กได้สังเกต และจินตนาการว่าภาพที่ได้
เห็นเป็นสัตว์ชนิดใด

รูปที่ 4.1-68 แสดงการนำเสนอผลงาน

ช่องใส่บัตรสำหรับเด็ก ในแต่ละวัน
หรือแต่ละกิจกรรม



รูปที่ 4.1-69 แสดงการนำเสนอผลงาน



แสดงลวดลายที่เกิดจากการตัดทอนรูปฟอร์ม

รูปที่ 4.1-70 แสดงการนำเสนอผลงาน

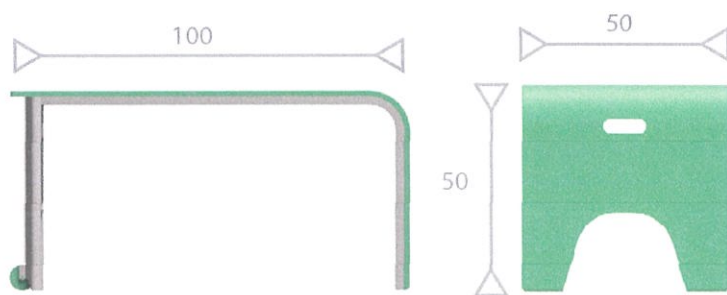
โต๊ะเด็ก



รูปที่4.1-71 แสดงการนำเสนอผลงาน



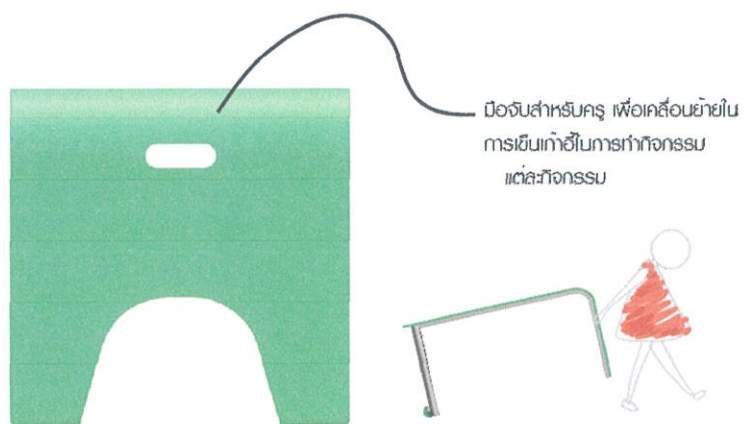
รูปที่4.1-72 แสดงการนำเสนอผลงาน



รูปที่ 4.1-73 แสดงการนำเสนอผลงาน



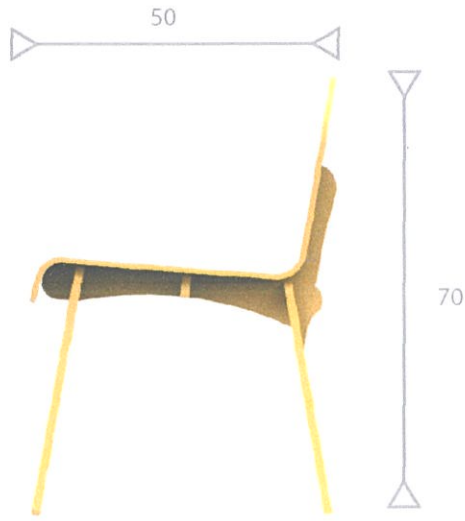
รูปที่ 4.1-74 แสดงการนำเสนอผลงาน



รูปที่ 4.1-75 แสดงการนำเสนอผลงาน



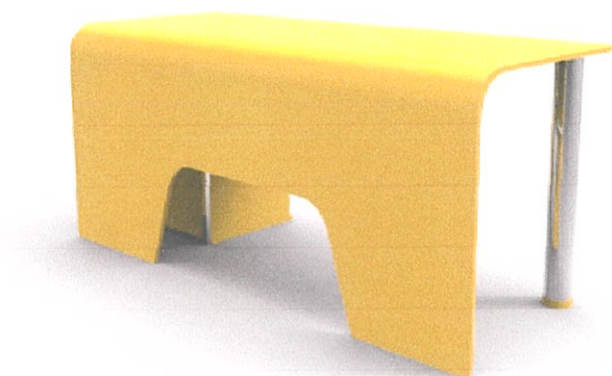
รูปที่ 4.1-76 แสดงการนำเสนอผลงาน



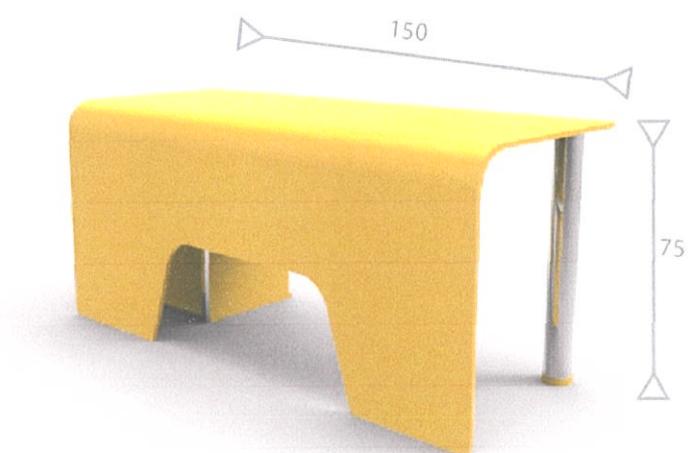
รูปที่4.1-77 แสดงการนำเสนอผลงาน



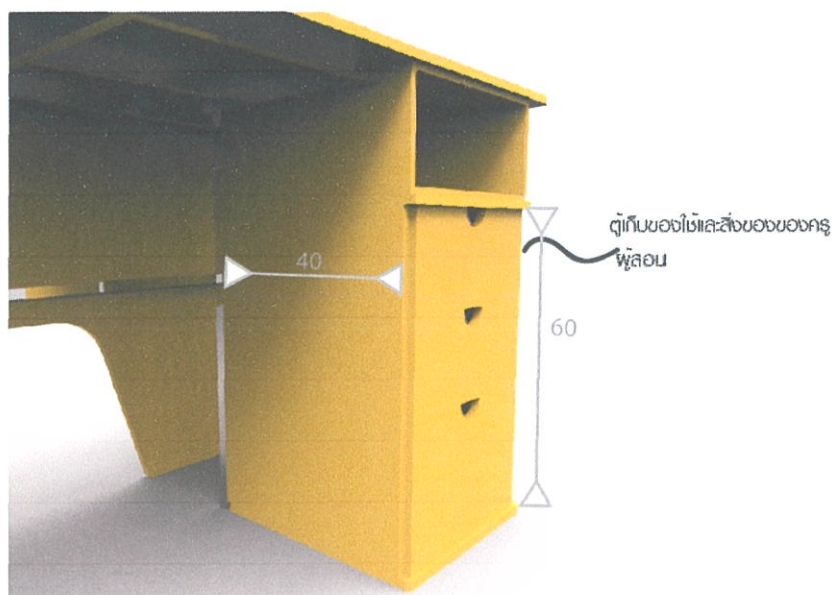
รูปที่4.1-78 แสดงการนำเสนอผลงาน



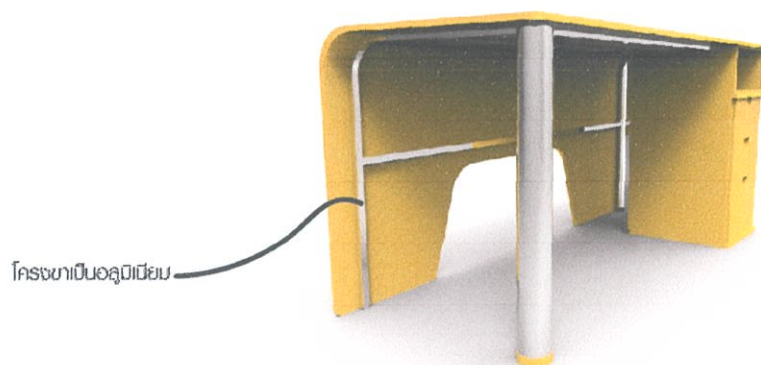
รูปที่ 4.1-79 แสดงการนำเสนอผลงาน



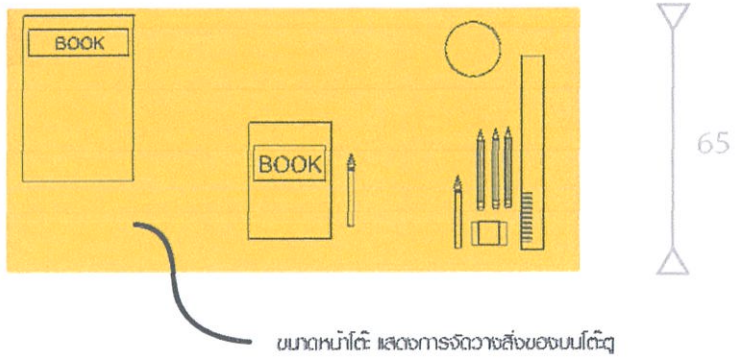
รูปที่ 4.1-80 แสดงการนำเสนอผลงาน



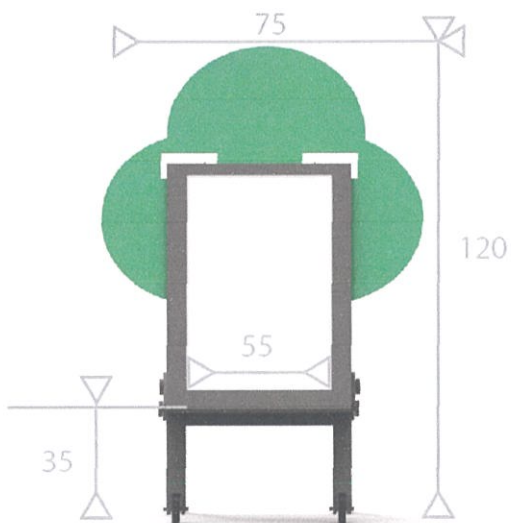
รูปที่4.1-81 แสดงการนำเสนอผลงาน



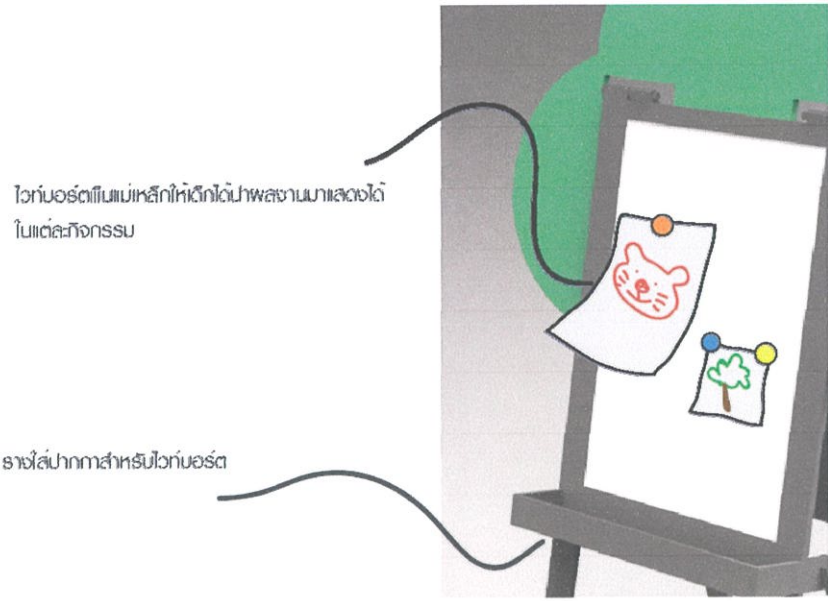
รูปที่4.1-82 แสดงการนำเสนอผลงาน



รูปที่4.1-83 แสดงการนำเสนอผลงาน



รูปที่4.1-84 แสดงการนำเสนอผลงาน



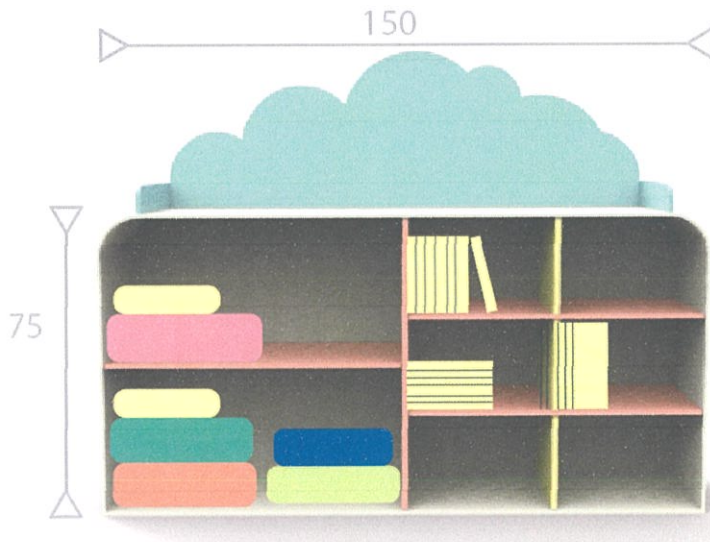
รูปที่ 4.1-85 แสดงการนำเสนอผลงาน



รูปที่ 4.1-86 แสดงการนำเสนอผลงาน



รูปที่ 4.1-87 แสดงการนำเสนอผลงาน

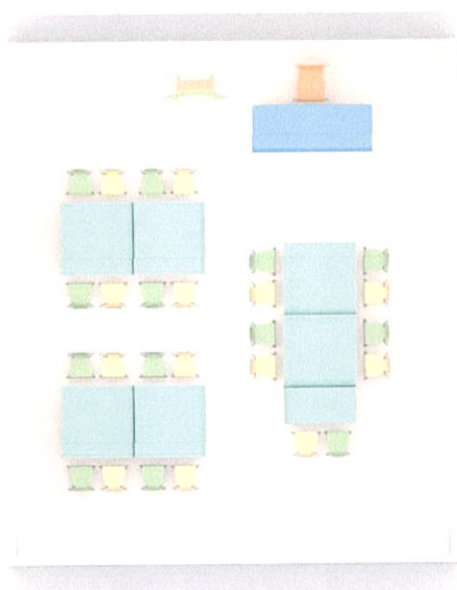


รูปที่ 4.1-88 แสดงการนำเสนอผลงาน

แสดงการจัดเรียง เฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียน

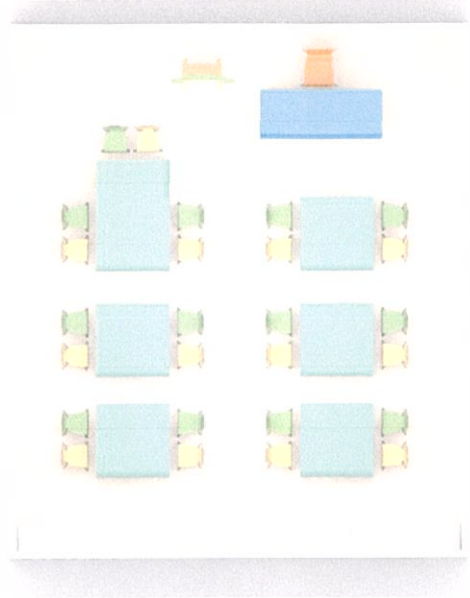


รูปที่ 4.1-89 แสดงการนำเสนอผลงาน



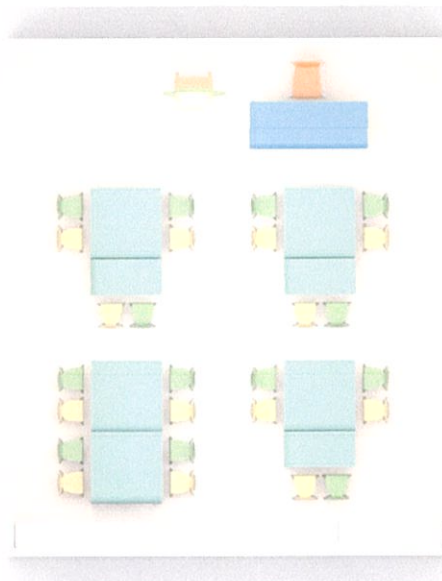
เฟอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียน ขนาด
6*7 เมตร

รูปที่ 4.1-90 แสดงการนำเสนอผลงาน



เพอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียน ขนาด 6*7 เมตร

รูปที่ 4.1-91 แสดงการนำเสนอผลงาน



เพอร์นิเจอร์ภายในห้องเรียน ขนาด 6*7 เมตร

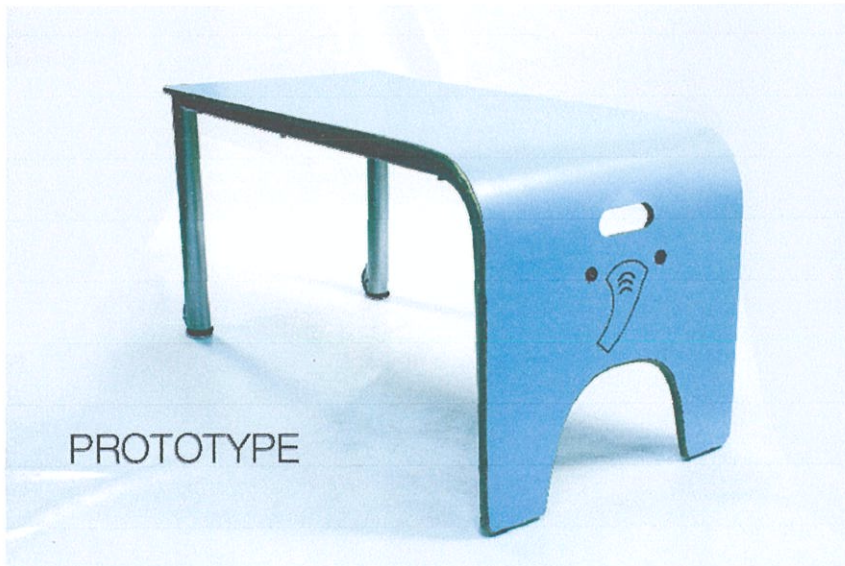
รูปที่ 4.1-92 แสดงการนำเสนอผลงาน



โมเดลฟุตอเวีย สำหรับการผลิต

รูปที่ 4.1-93 แสดงการนำเสนอผลงาน

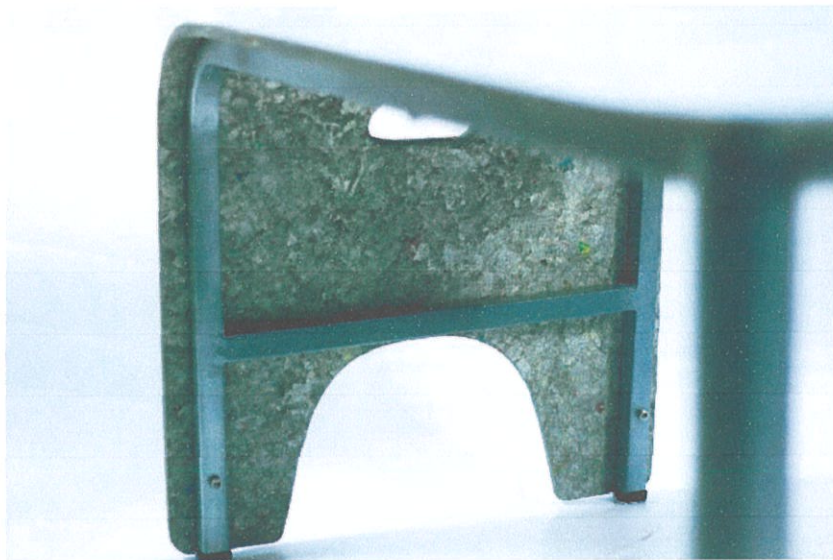
4.2 ภาพถ่ายผลงานจริง



รูปที่ 4.2-1 แสดงการนำเสนอผลงาน



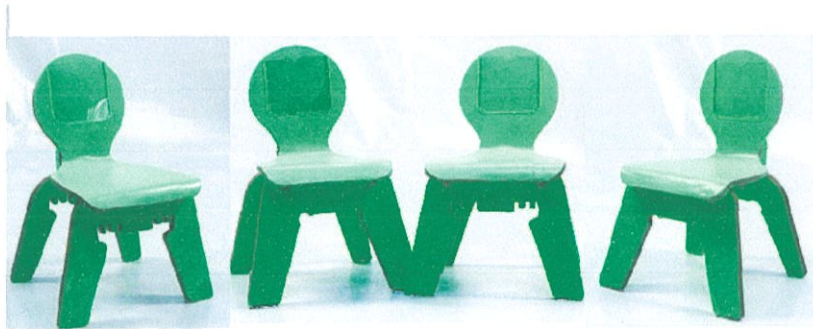
รูปที่4.2-2 แสดงการนำเสนอผลงาน



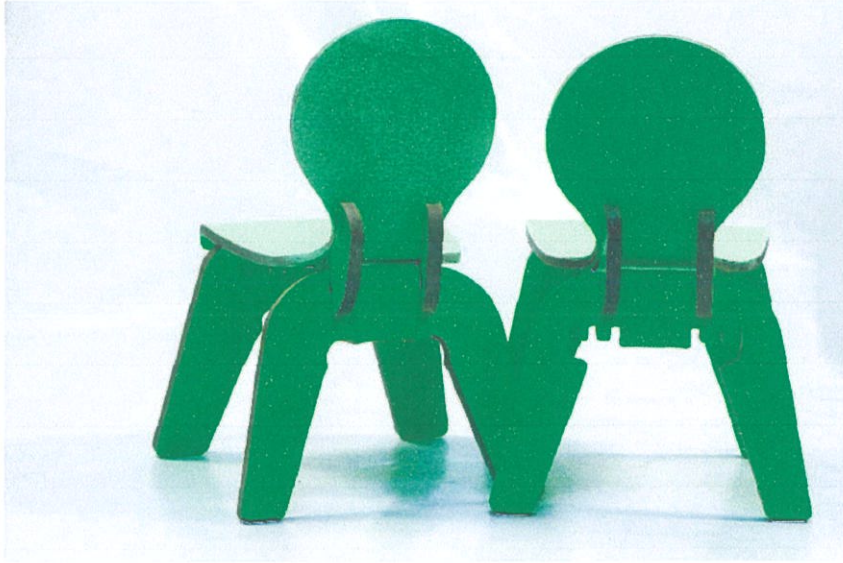
รูปที่4.2-3 แสดงการนำเสนอผลงาน



รูปที่4.2-4 แสดงการนำเสนอผลงาน



รูปที่4.2-5 แสดงการนำเสนอผลงาน



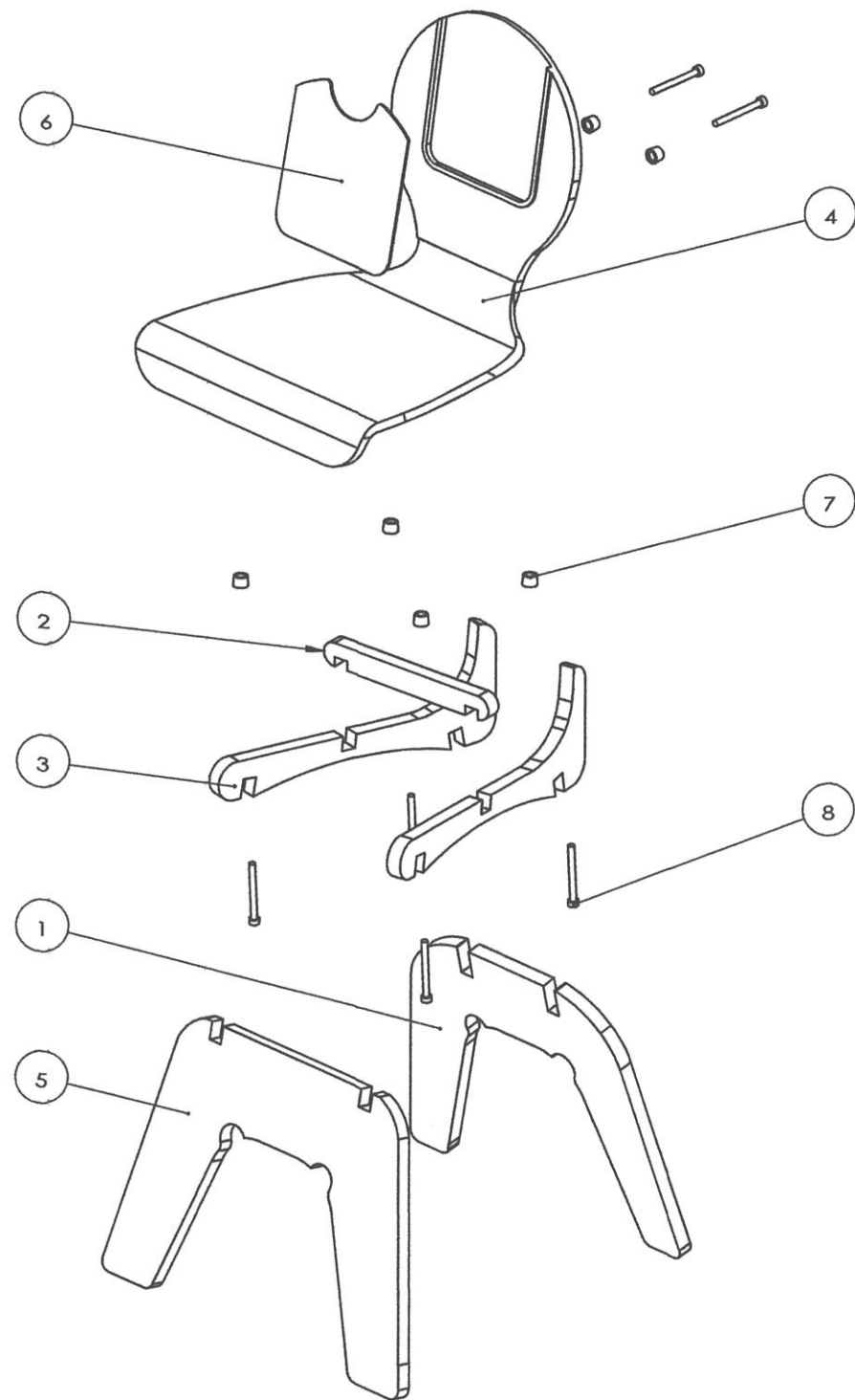
รูปที่ 4.2-6 แสดงการนำเสนอผลงาน



WORKING DRAWING

SURAPONG TAWARARAT 52020230



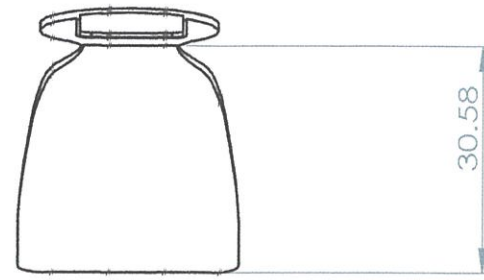


TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
STUDENT CHAIR ASSEMBLY		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO. 1	UNIT 1: 5	THESIS OF FURNITURE DESIGN	
SCALE cm	SHEET: 1 OF 1	DATE: 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
			CODE NO. 52020230

specification

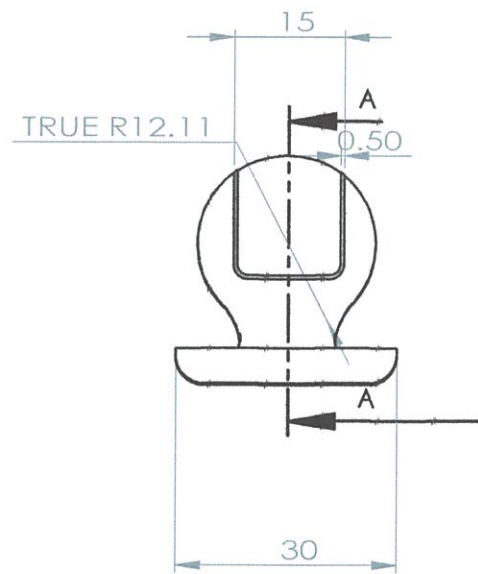
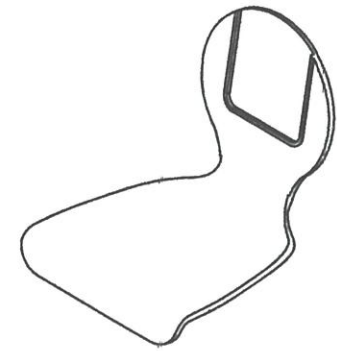
No.	Part name	Materail	Colour	Quantity	Finishing	Process	Remark
1.	ขาหลัง	Eco Board	green	1	Matte	cut	ปิดผิวด้วย Fomaca
2.	คานกลาง	Eco Board	green	1	Matte	cut	ปิดผิวด้วย Fomaca
3.	รัดขารับที่นั่ง	Eco Board	green	2	Matte	cut	ปิดผิวด้วย Fomaca
4.	ที่นั่ง	Eco Board	green	1	Matte	cut and bend	ปิดผิวด้วย Fomaca
5.	ขาหน้า	Eco Board	green	1	Matte	cut	ปิดผิวด้วย Fomaca
6.	แผ่นปิดบัตรคำ	acylic	transparent	1	Gloss	laser cut	-
7.	screw bolt	steel	-	6	-	-	Hex M mm
8.	screw knot	steel	-	6	-	-	flat head D mm L mm

TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
specification		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.	1	UNIT 1: 5	THESIS OF FURNITURE DESIGN
SCALE cm	SHEET : 1 OF 1	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
		CODE NO. 52020230	

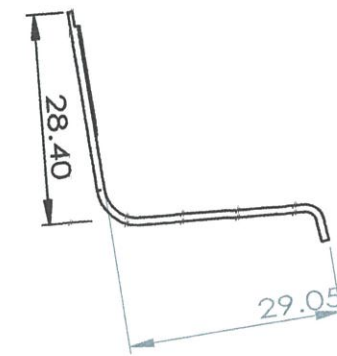


TOP VIEW

PERSPECTIVE VIEW

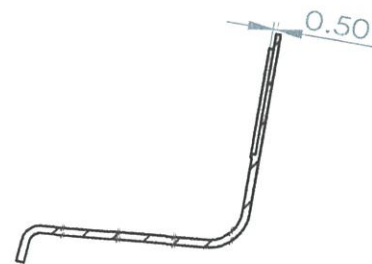
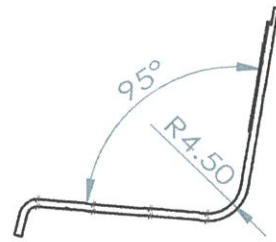


FRONT VIEW

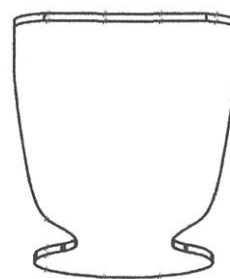


RIGHT SIDE VIEW

LEFT SIDE VIEW



SECTION A-A



BOTTOM VIEW

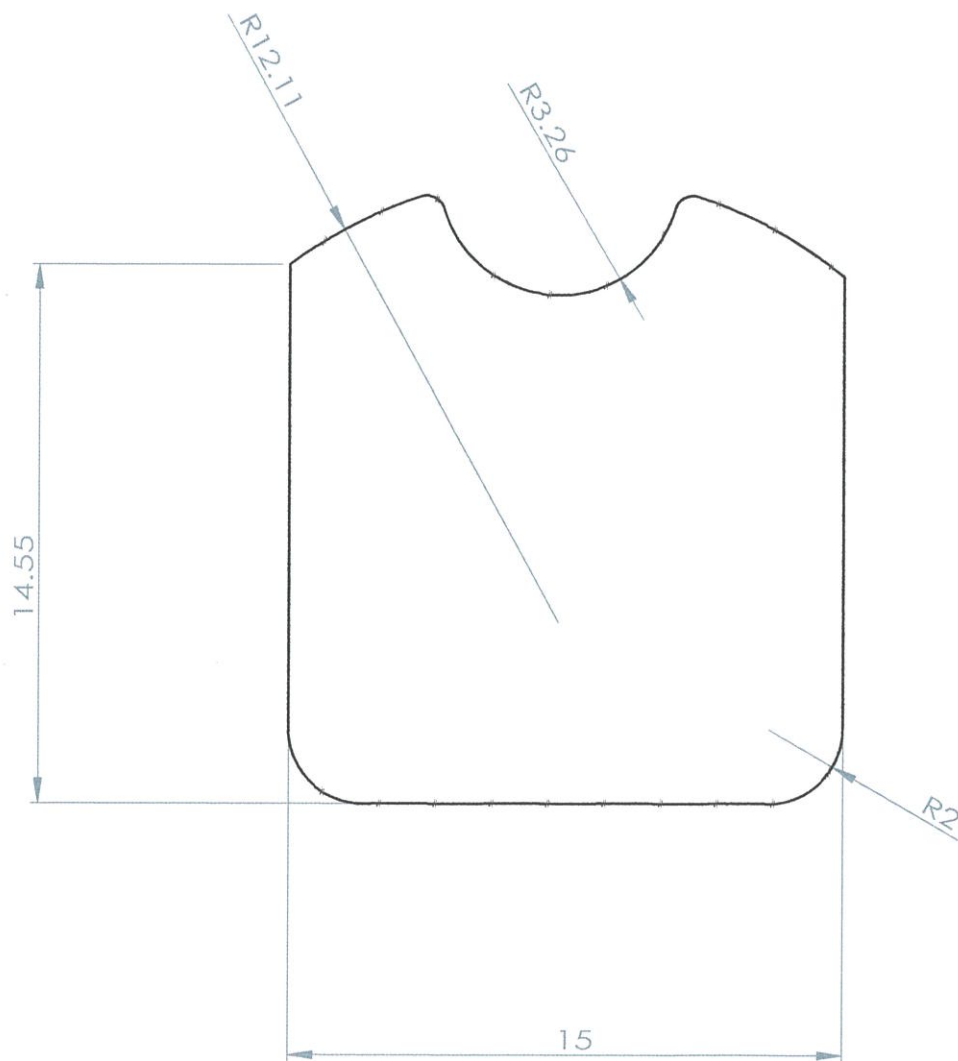
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
STUDENT CHAIR . SEAT		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.	1	UNIT 1: 10	THESIS OF FURNITURE DESIGN
SCALE cm	SHEET : 1 OF 1	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
			CODE NO. 52020230



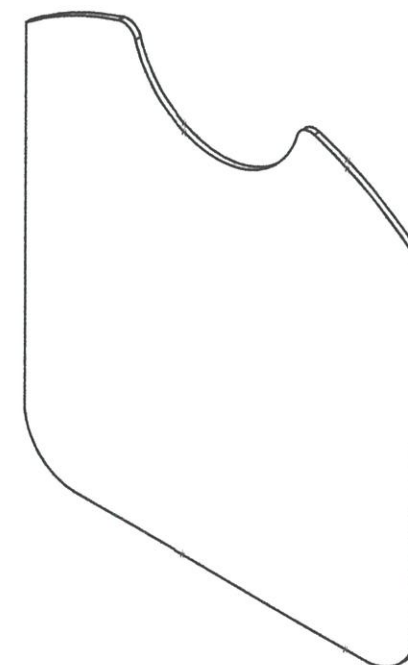
TOP VIEW



RIGHT SIDE VIEW



FRONT VIEW



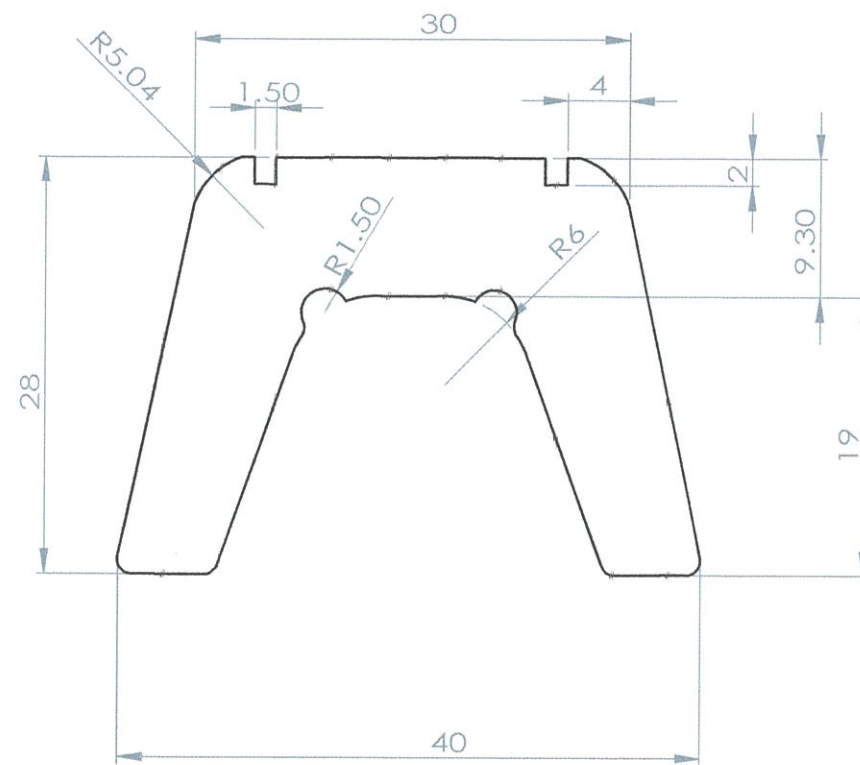
PERSPECTIVE VIEW

TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
แผ่นปิดบัตรคำ		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.	1	UNIT 1:5	THESIS OF FURNITURE DESIGN
SCALE cm	SHEET : 1 OF 1	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
			CODE NO. 52020230

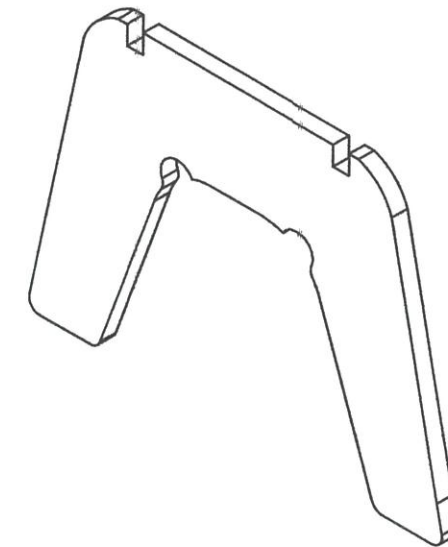
TOP VIEW



RIGHT SIDE VIEW



FRONT VIEW



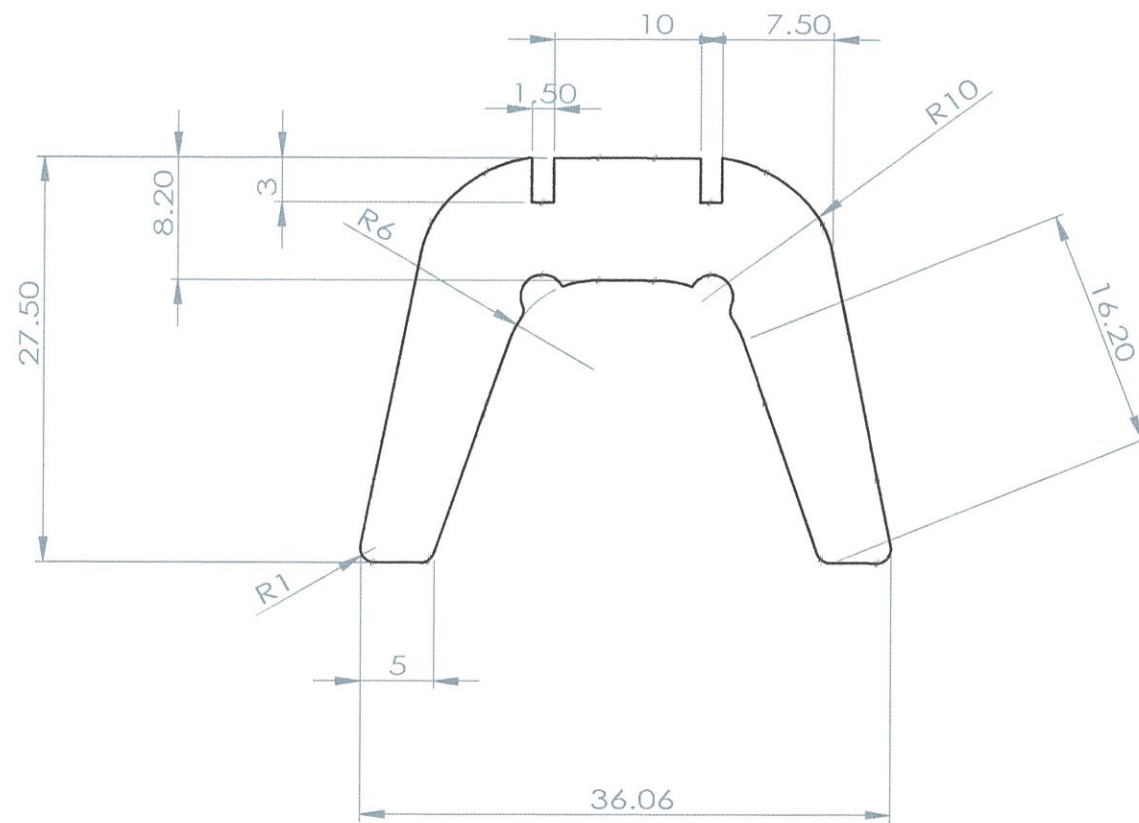
PERSPECTIVE VIEW

TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
ชาน้ำ		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.	1	UNIT 1:5	THESIS OF FURNITURE DESIGN
SCALE cm	SHEET: 1 OF 1	DATE: 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
		CODE NO. 52020230	

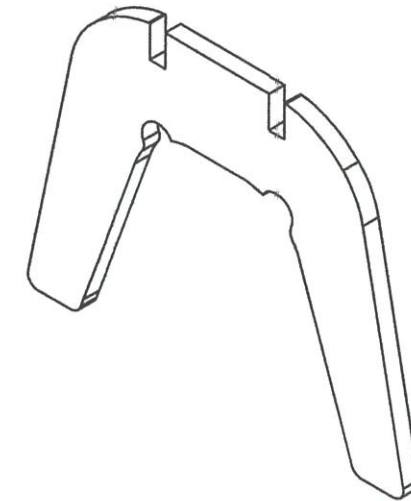
TOP VIEW



RIGHT SIDE VIEW



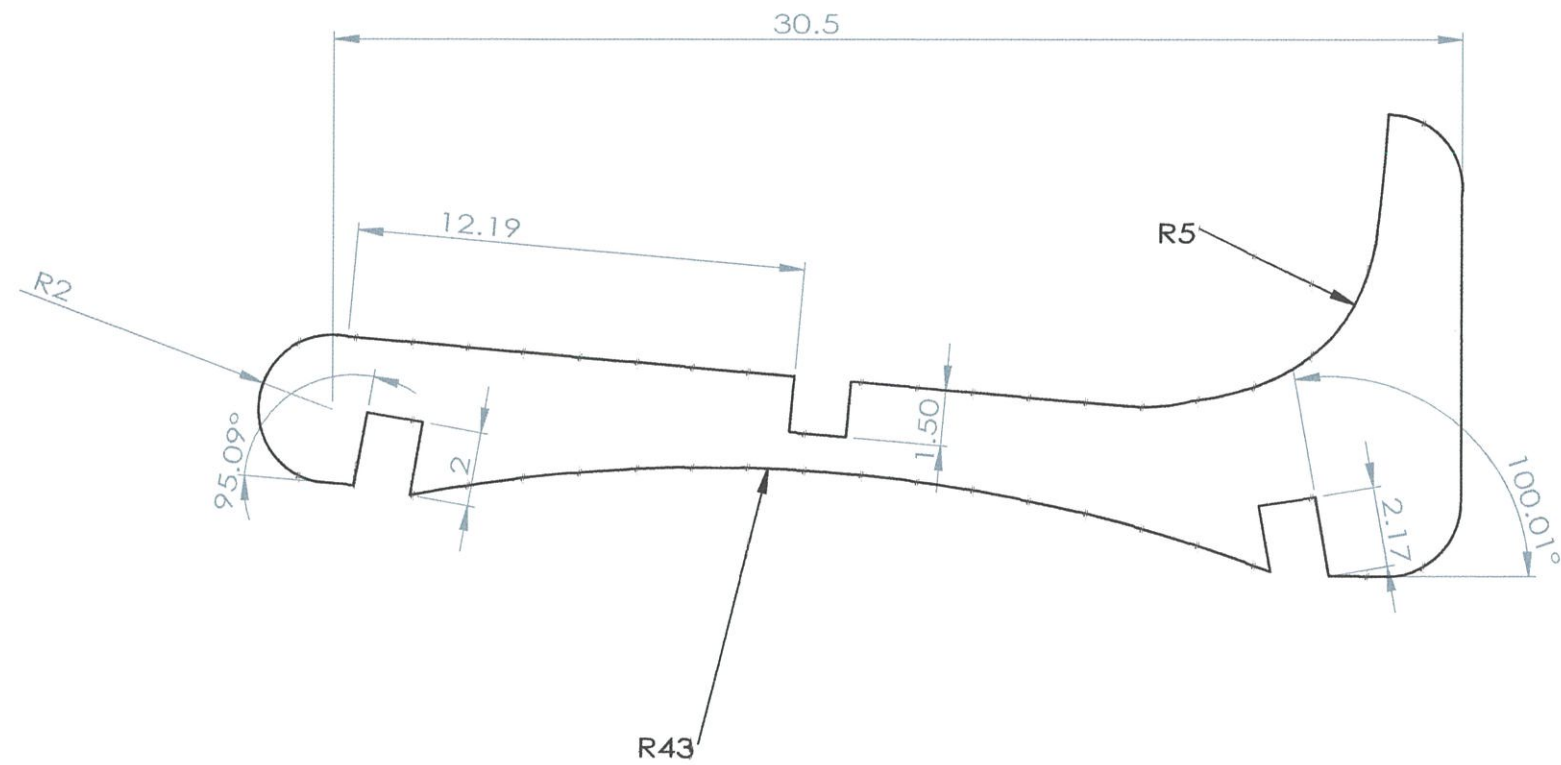
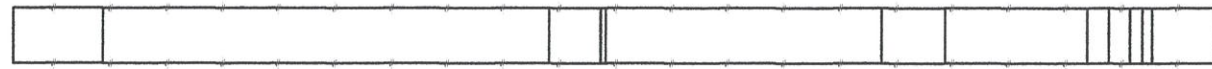
FRONT VIEW



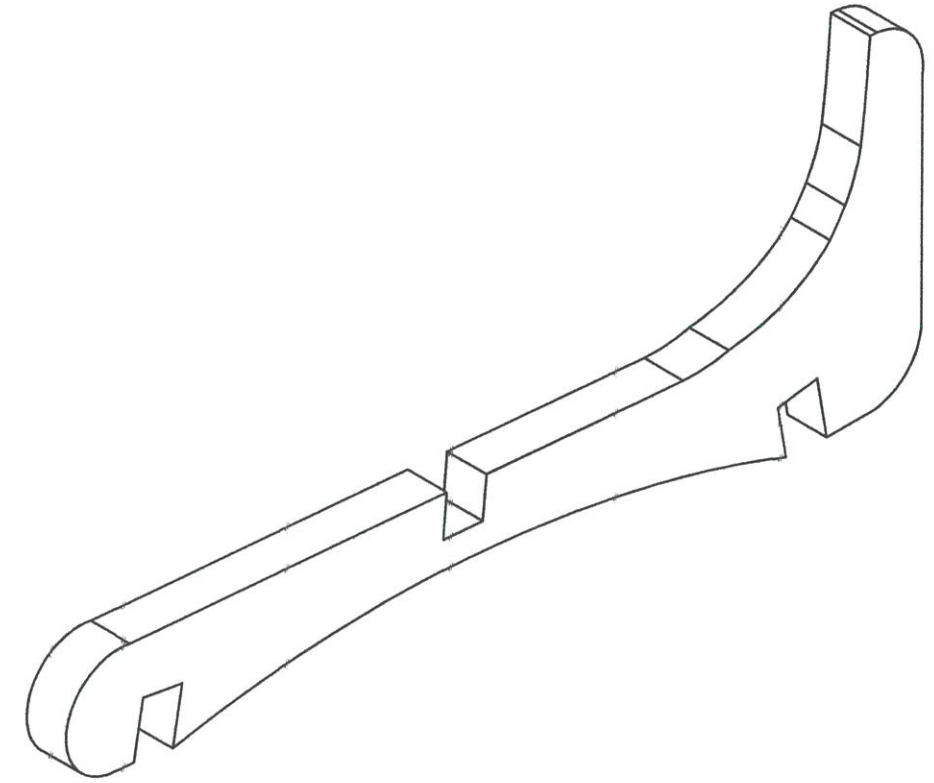
PERSPECTIVE VIEW

TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
ภาหลัง		FACULTY OF ARCHITECTURE		
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DWG NO.	1	UNIT 1:5	THESIS OF FURNITURE DESIGN	
SCALE cm	SHEET: 1 OF 1	DATE: 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230

TOP VIEW



FRONT VIEW



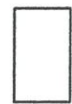
PERSPECTIVE VIEW



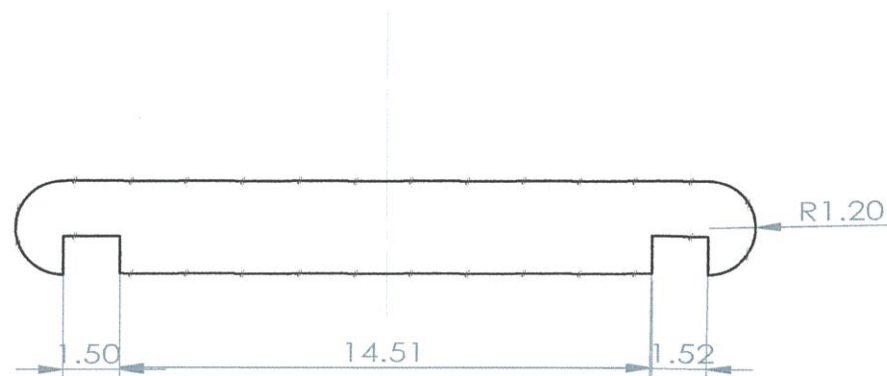
BOTTOM VIEW

TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
คานรับที่นั่ง		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.	1	UNIT 1:2	THESIS OF FURNITURE DESIGN
SCALE cm	SHEET: 1 OF 1	DATE: 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT CODE NO. 52020230

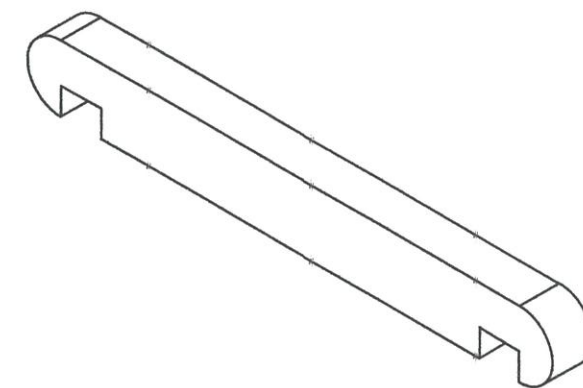
TOP VIEW



RIGHT SIDE VIEW



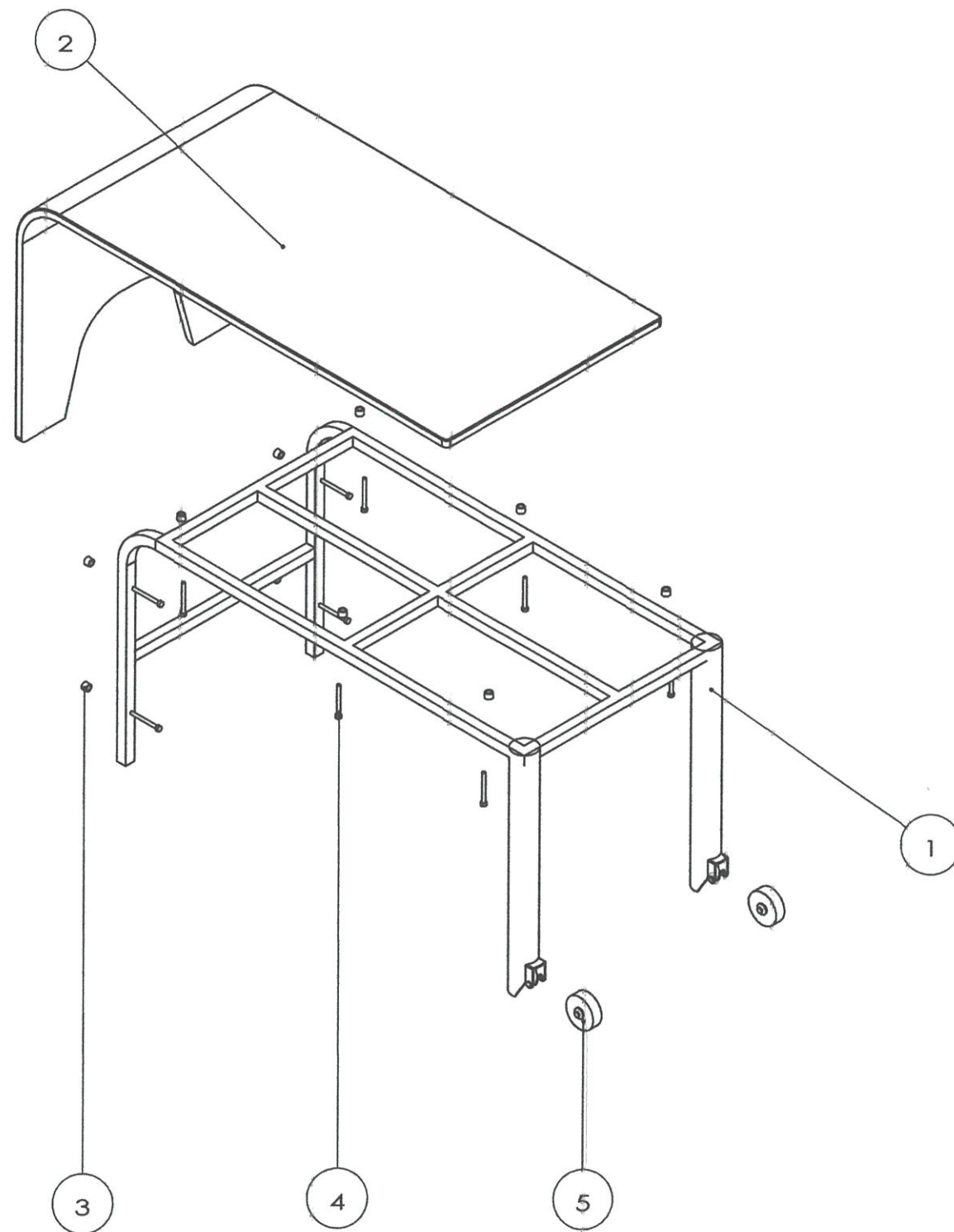
FRONT VIEW



PERSPECTIVE VIEW

TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
ภาคนกการ		FACULTY OF ARCHITECTURE		
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DWG NO.	1	UNIT 1:2	THESIS OF FURNITURE DESIGN	
SCALE cm	SHEET : 1 OF 1	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230



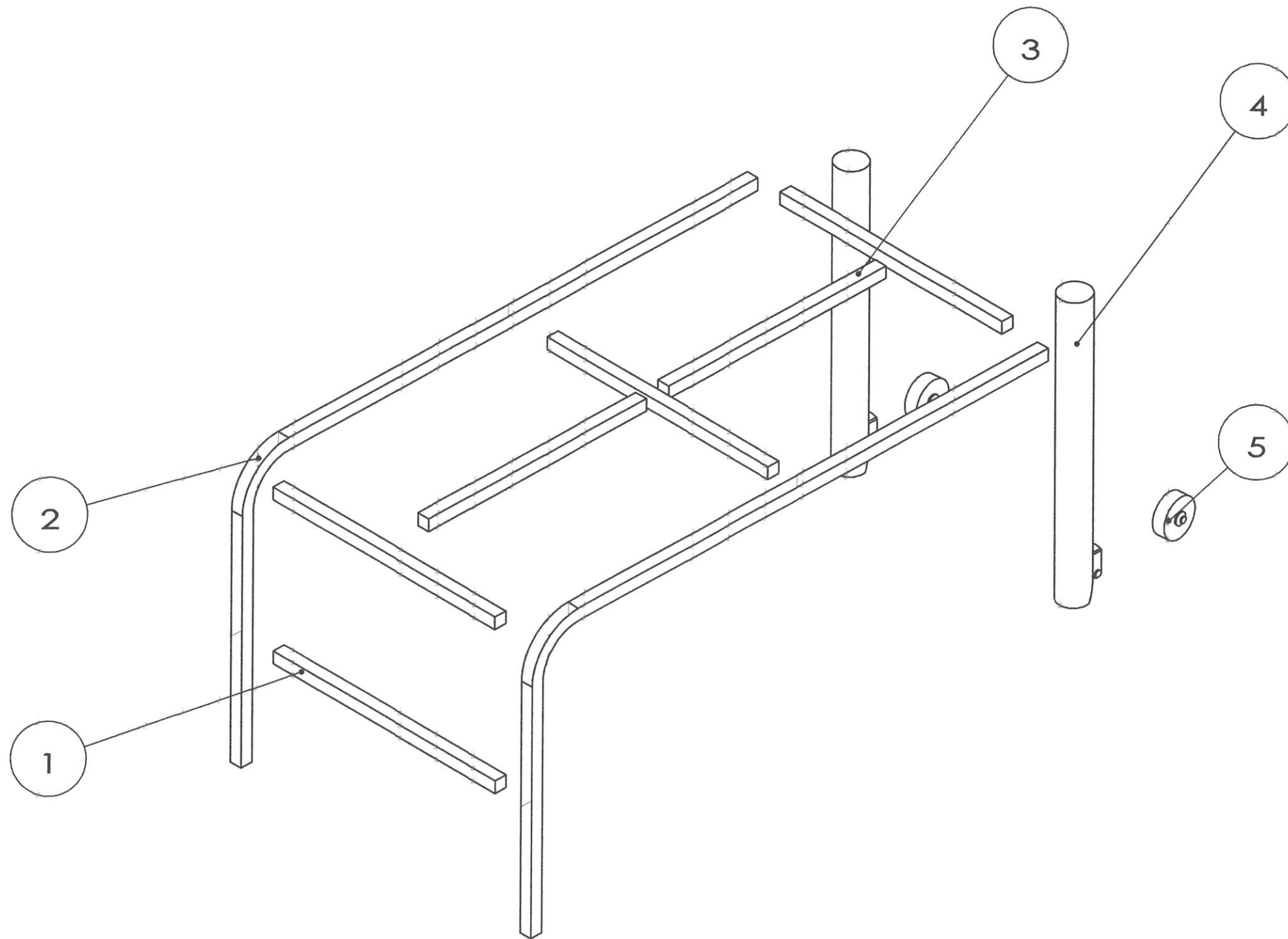


TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
DRAWER SIDE		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.	2	UNIT 1:10	THESIS OF FURNITURE DESIGN
SCALE cm	SHEET: 1 OF 1	DATE: 14/02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT CODE NO. 52020230

specification

No.	Part name	Materail	Colour	Quantity	Finishing	Process	Remark
1.	โครง	Aluminum	silver	1	Matte	cut	-
2.	ท็อปโต๊ะ	Eco Board	blue	1	Matte	cut and bend	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca
3.	screw bolt	steel	-	9	-	-	Hex M mm
4.	screw knot	steel	-	9	-	-	flat head D mm L mm
5.	ล้อ		blue	2	Matte		D mm

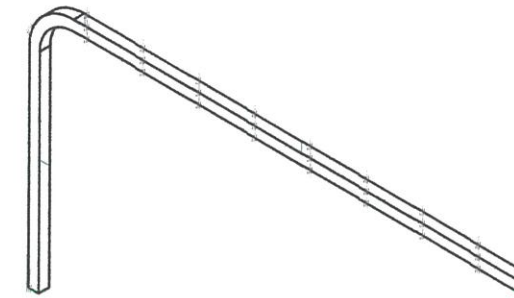
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
		FACULTY OF ARCHITECTURE		
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DWG NO. 2	UNIT 1:10	THESIS OF FURNITURE DESIGN		
SCALE cm	SHEET : 1 OF 1	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230



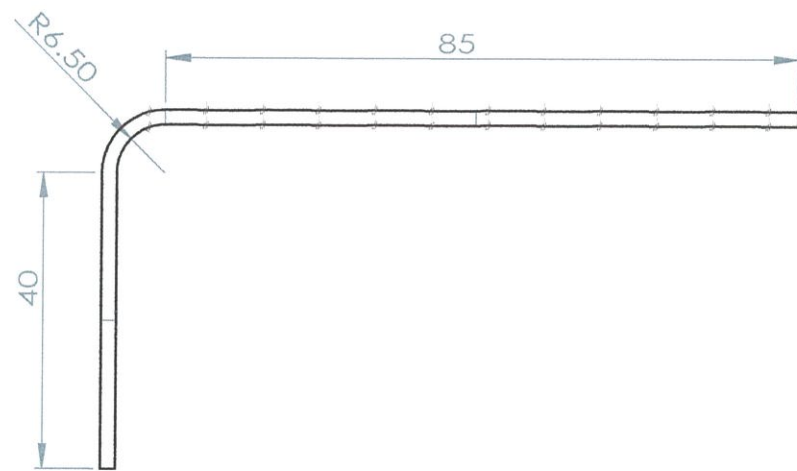
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
ASSEMBLY		FACULTY OF ARCHITECTURE		
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DWG NO.	2	UNIT 1:10	THESIS OF FURNITURE DESIGN	
SCALE cm	SHEET : 1 OF 1	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230



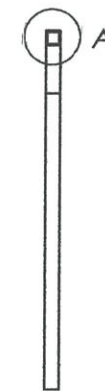
TOP VIEW



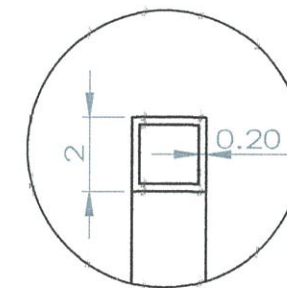
PERSPECTIVE VIEW



FRONT VIEW

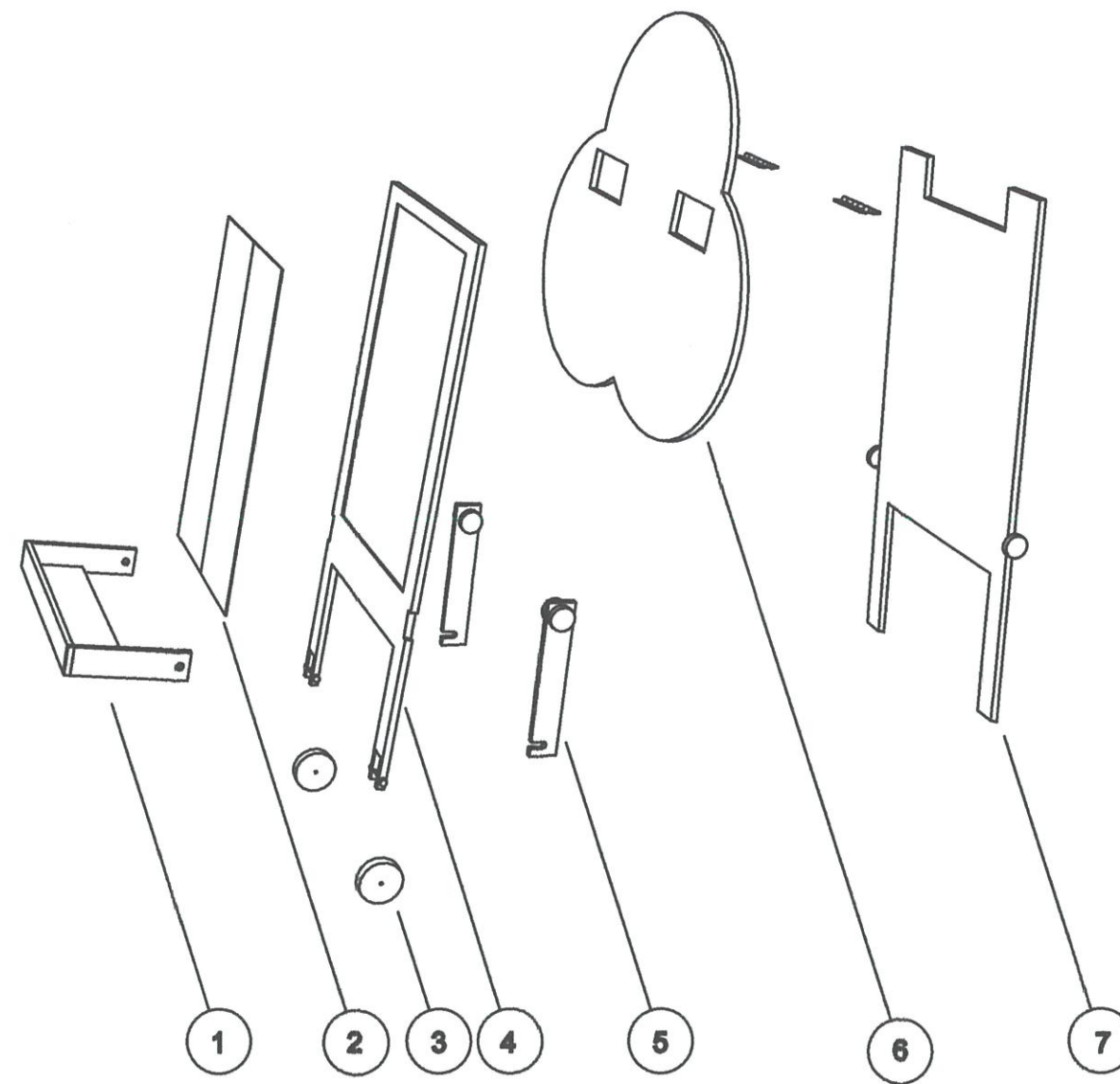


SIDE VIEW



DETAIL A
SCALE 1 : 2

TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
TUBE 1		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.	2	UNIT	cm
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	THESES OF FURNITURE DESIGN
		NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230

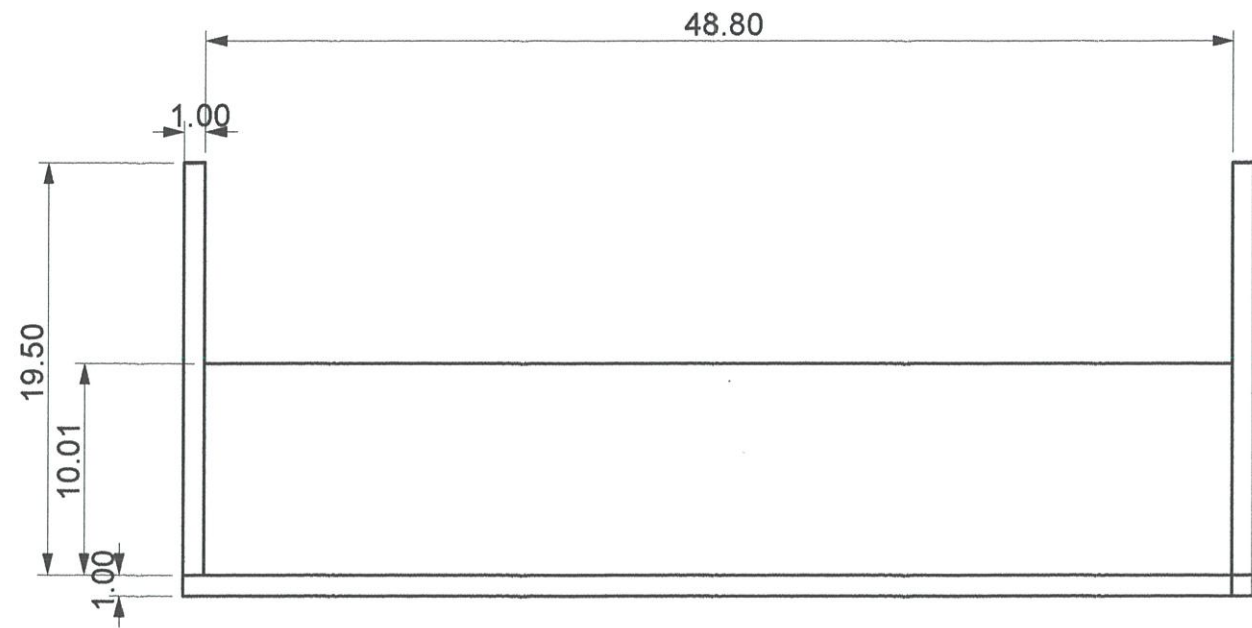


TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
ASSEMBLY		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.	6	UNIT	cm
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
		CODE NO. 52020230	

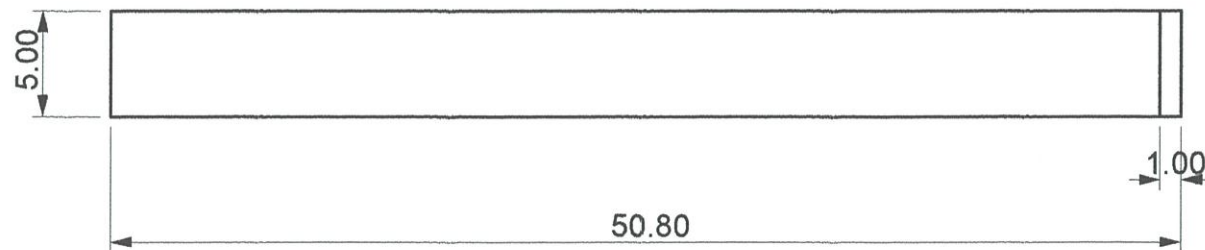
SPECIFICATION

NO.	NAME	MATERIAL	PROCESS	COULOR	FINISHING	QUANTILY	REMARK
1.	รางใส่ปากกา	Eco Board	cut	blue	Matte	1	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca
2.	แผ่นแม่เหล็กไวท์บอร์ด	Eco Board	cut	cream	Matte	1	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca
3.	เฝือกหน้า	Eco Board	cut	gray	Matte	1	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca
4.	ลูกล้อ	plastic	-	black	-	2	
5.	กาน	Eco Board	cut	gray	Matte	2	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca
6.	ส่วนเฝือกกัน	Eco Board	cut ,engrave	green	Matte	1	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca
7.	เฝือกหลัง	Eco Board	cut	gray	Matte	1	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca

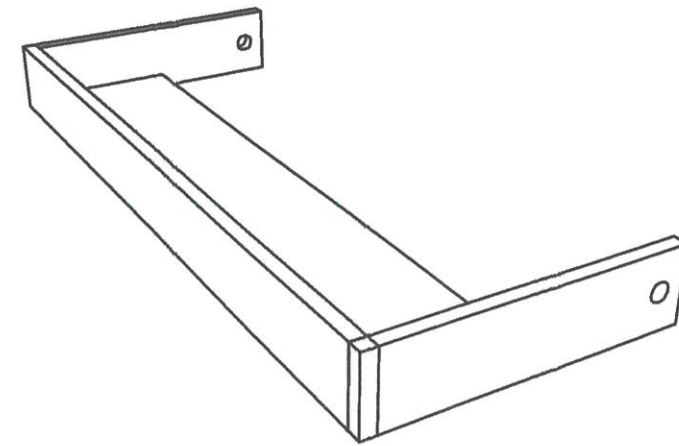
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
SPECIFICATION		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO. 6	UNIT cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN	
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
			CODE NO. 52020230



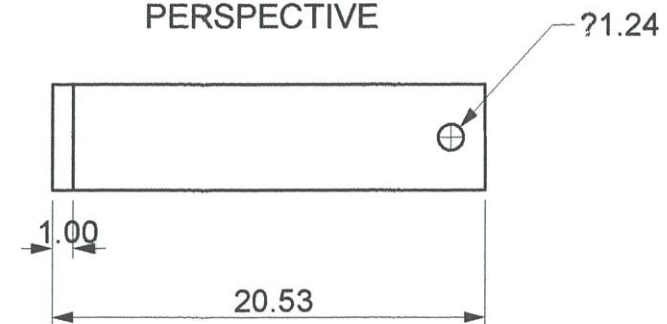
TOP VIEW



FRONT VIEW

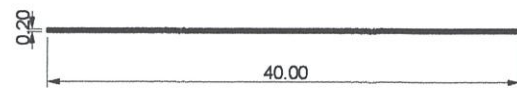


PERSPECTIVE

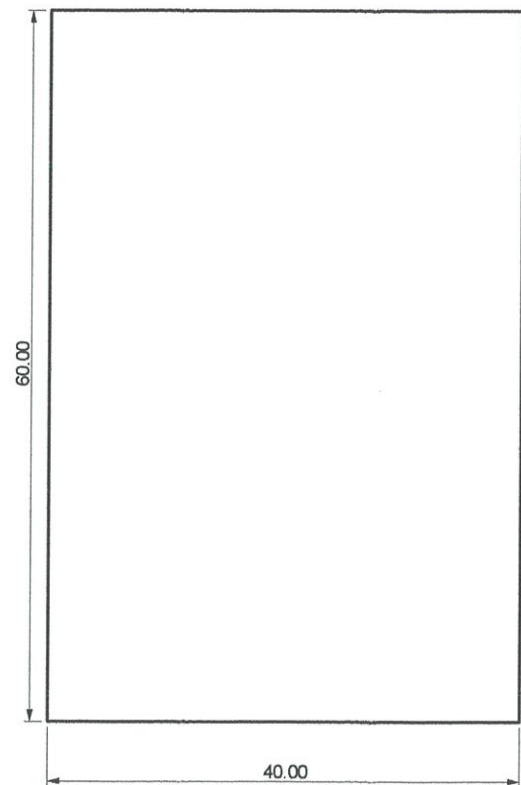


SIDE VIEW

TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO. 6	UNIT cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN	
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT CODE NO. 52020230



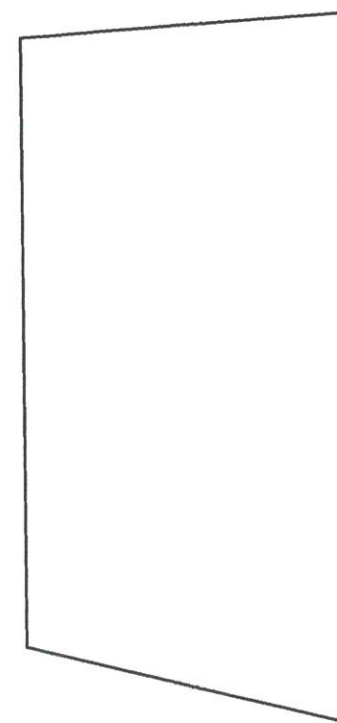
TOP VIEW



FRONT VIEW

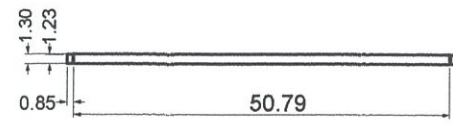


SIDE VIEW

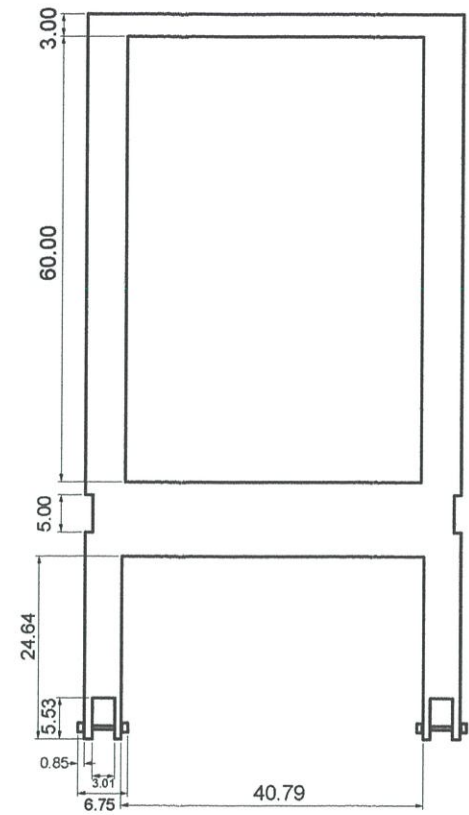


PERSPECTIVE

TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
แผ่นไวท์บอร์ดแม่เหล็ก		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.	6	UNIT	cm
THESIS OF FURNITURE DESIGN			
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
		CODE NO. 52020230	



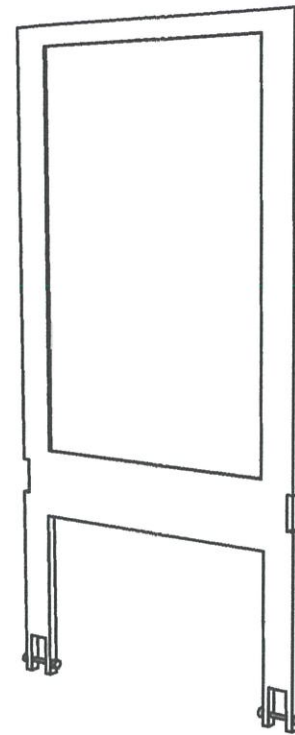
TOP VIEW



FRONT VIEW

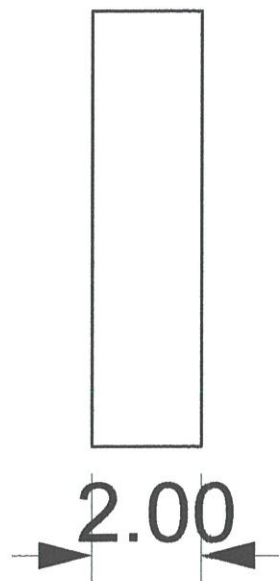


SIDE VIEW

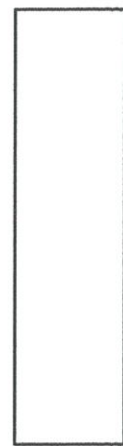


PERSPECTIVE

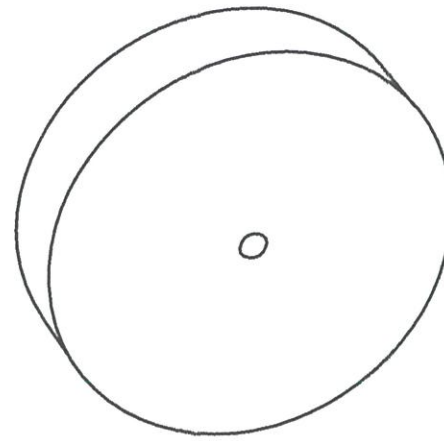
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
อิฐสุกแห้ง		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.	6	UNIT	cm
THESES OF FURNITURE DESIGN			
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
		CODE NO. 52020230	



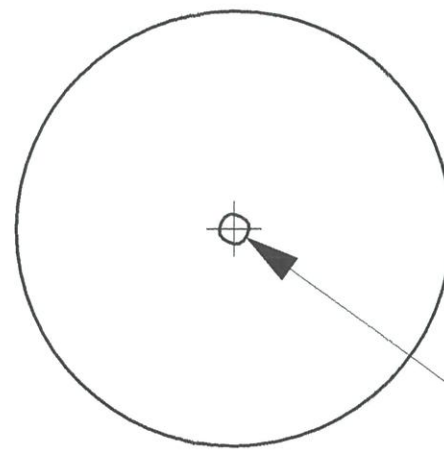
TOP VIEW



FRONT VIEW



PERSPECTIVE

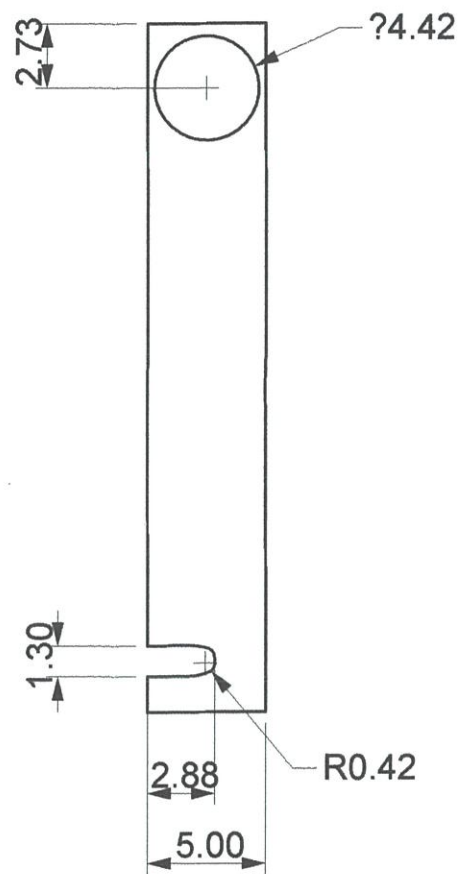
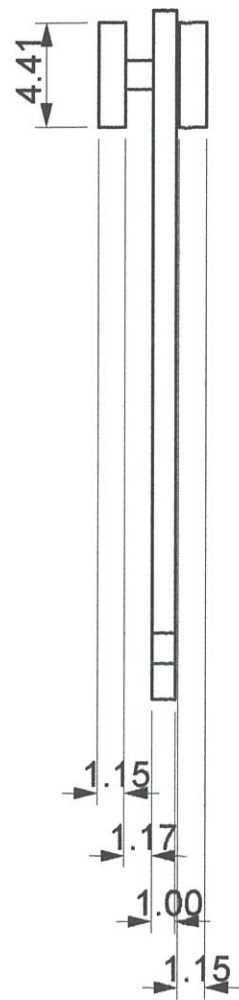
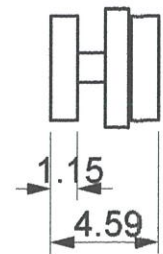


SIDE VIEW

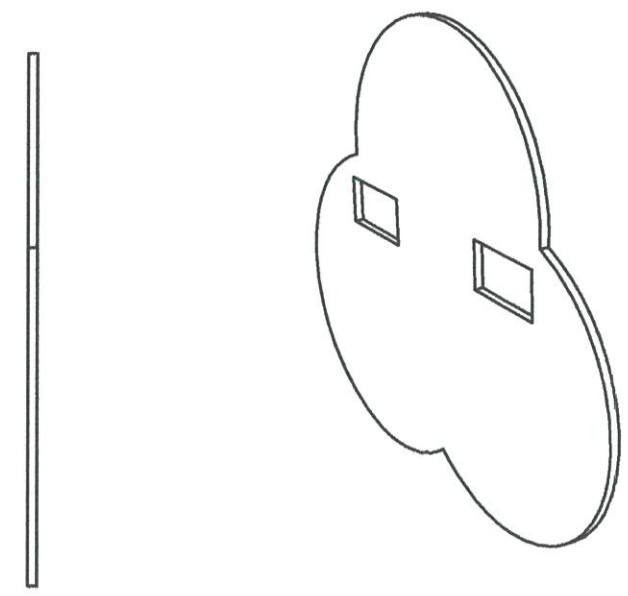
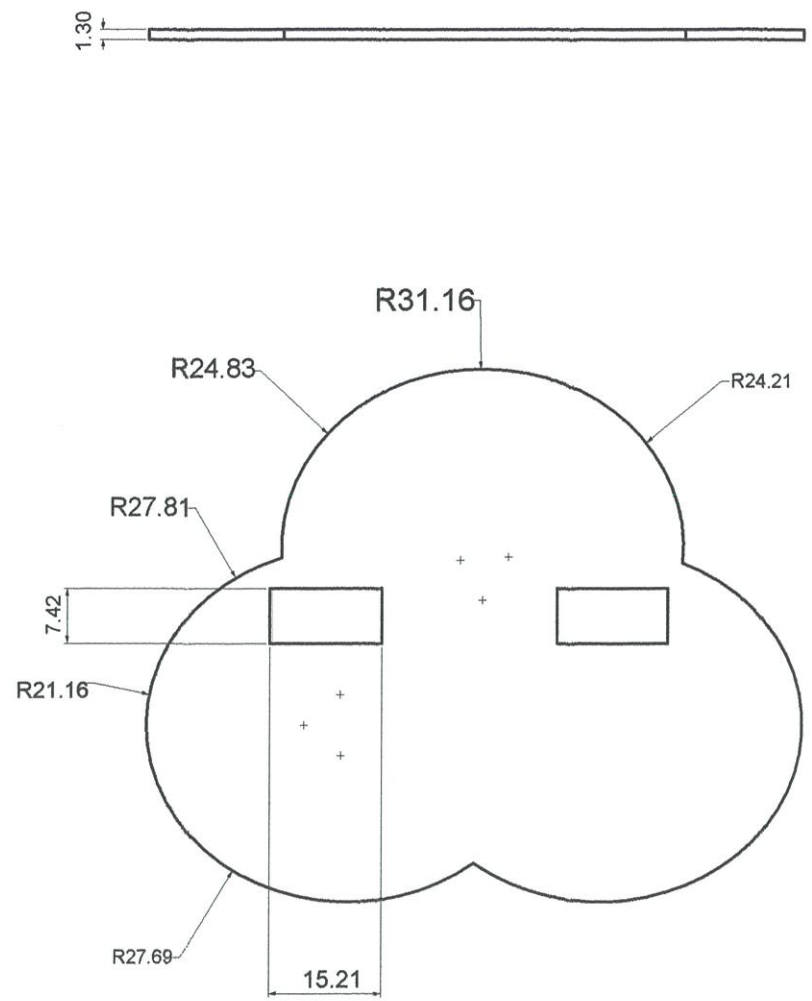
D 8

D 0.5

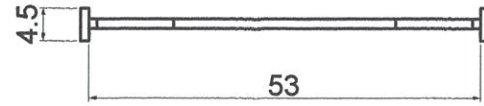
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
ลูกล้อ		FACULTY OF ARCHITECTURE		
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DWG NO.	6	UNIT	cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN
SCALE 1:1	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230



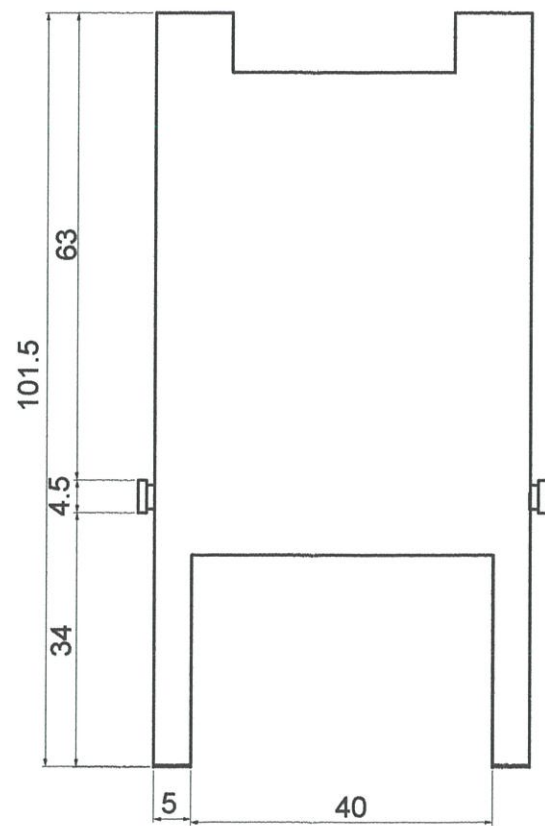
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
fuu		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.	6	UNIT	cm
THESES OF FURNITURE DESIGN			
SCALE 1:5	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
		CODE NO. 52020230	



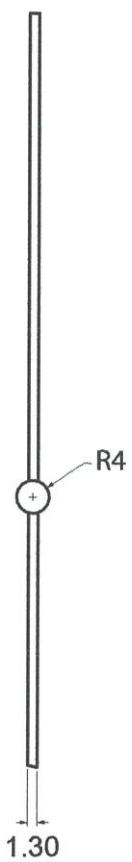
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
ส่วนเฟืองกัน		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO. 6	UNIT cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN	
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
		CODE NO. 52020230	



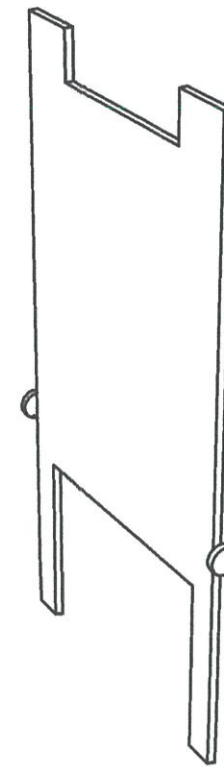
TOP VIEW



FRONT VIEW



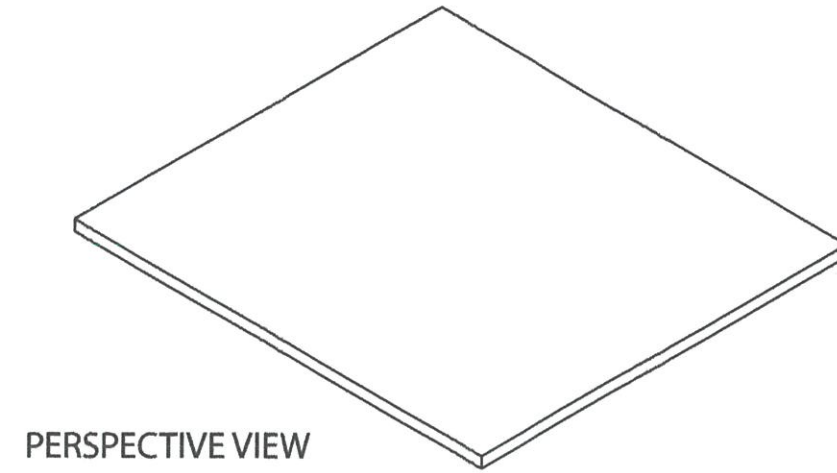
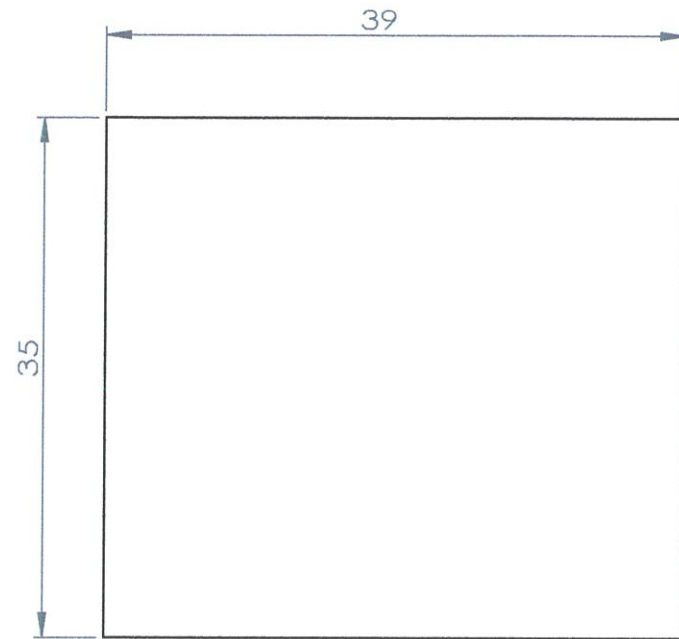
SIDE VIEW



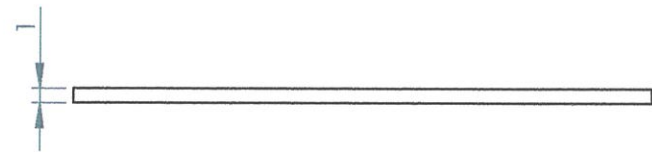
PERSPECTIVE

TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.	6	UNIT	cm
THESES OF FURNITURE DESIGN			
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
		CODE NO. 52020230	

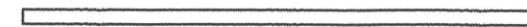
TOP VIEW



PERSPECTIVE VIEW



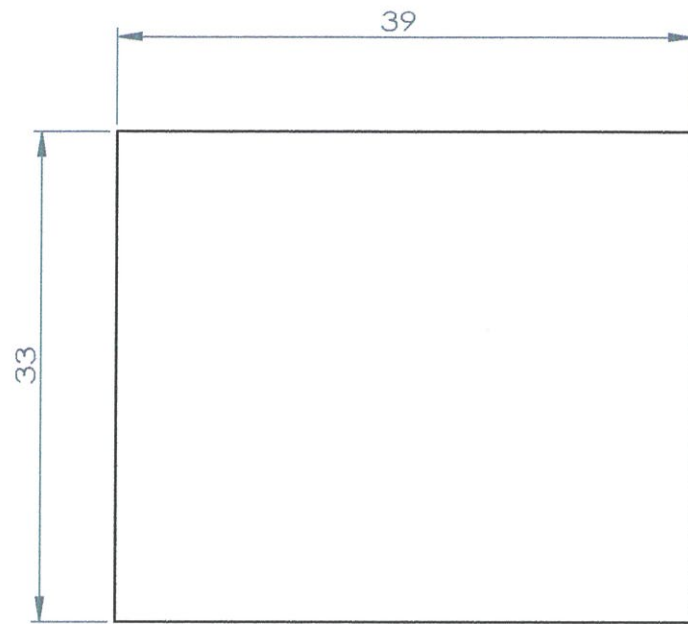
FRONT VIEW



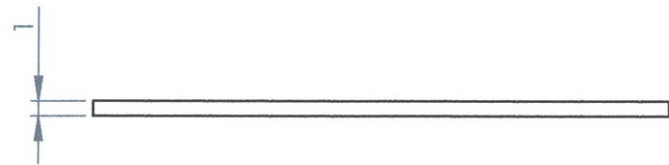
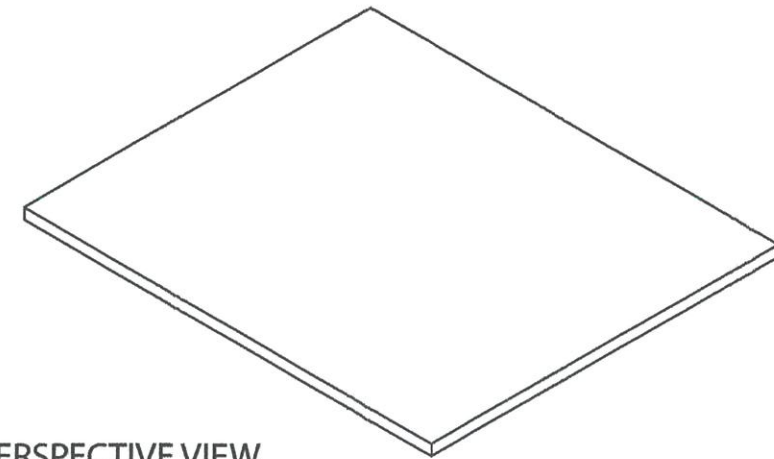
SIDE VIEW

TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
TOP AND BOTTOM OF DRAWER		FACULTY OF ARCHITECTURE		
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DWG NO.	4	UNIT	cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230

TOP VIEW



PERSPECTIVE VIEW



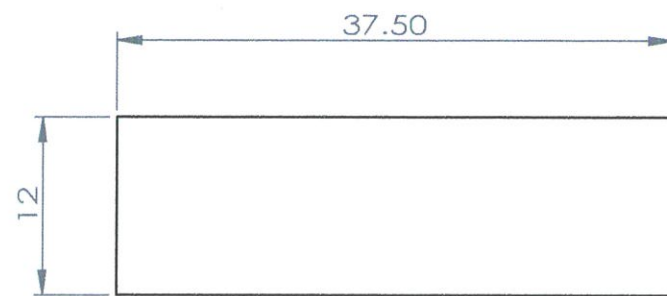
FRONT VIEW



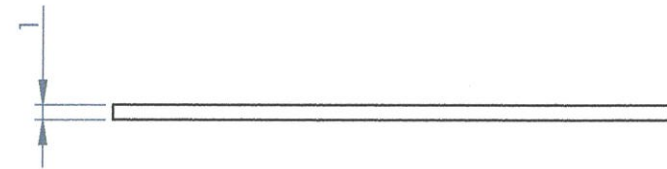
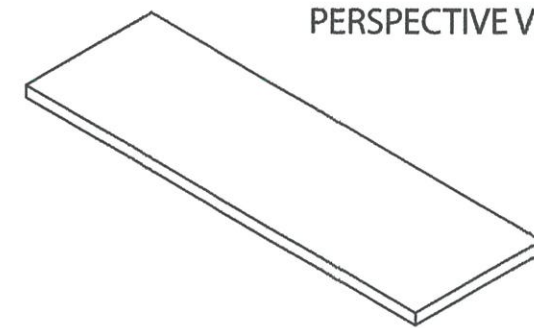
SIDE VIEW

TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
DRAWER PLATE		FACULTY OF ARCHITECTURE		
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DWG NO.	4	UNIT	cm	
		THESIS OF FURNITURE DESIGN		
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230

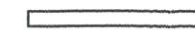
TOP VIEW



PERSPECTIVE VIEW

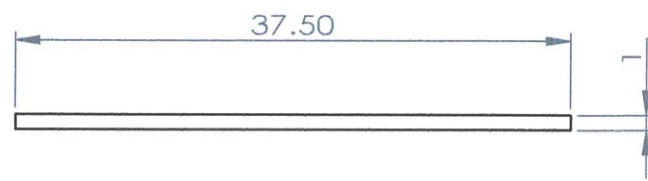


FRONT VIEW

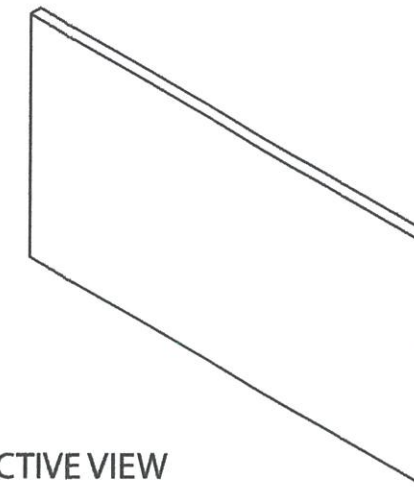


SIDE VIEW

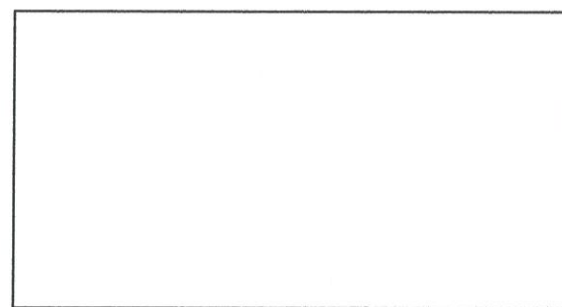
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
RAIL		FACULTY OF ARCHITECTURE		
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DWG NO. 4	UNIT cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN		
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230



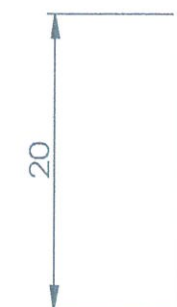
TOP VIEW



PERSPECTIVE VIEW

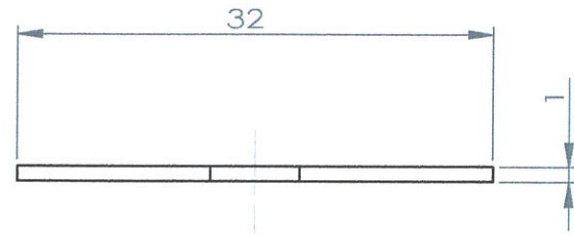


FRONT VIEW

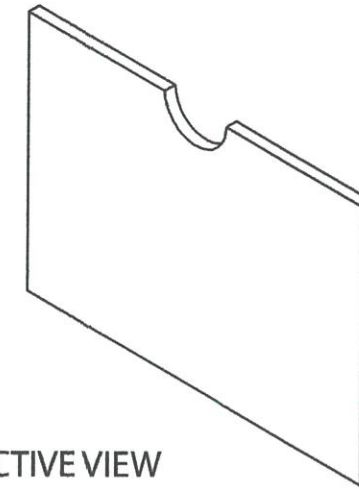


SIDE VIEW

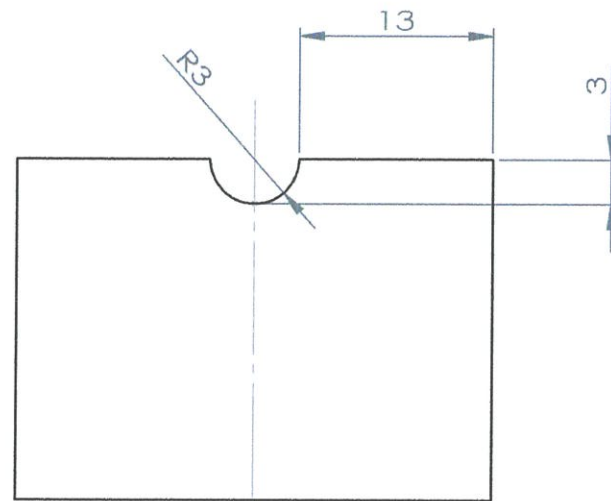
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SIDE OF BIG DRAWER		FACULTY OF ARCHITECTURE		
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DWG NO. 4	UNIT cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN		
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230



TOP VIEW



PERSPECTIVE VIEW

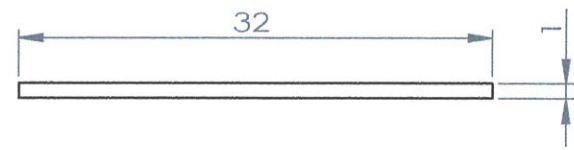


FRONT VIEW

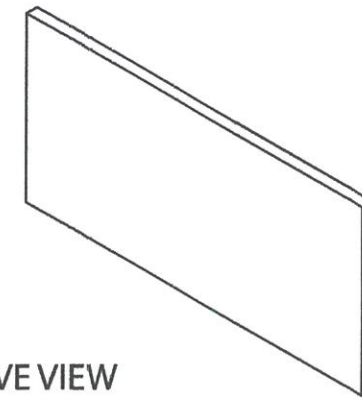


SIDE VIEW

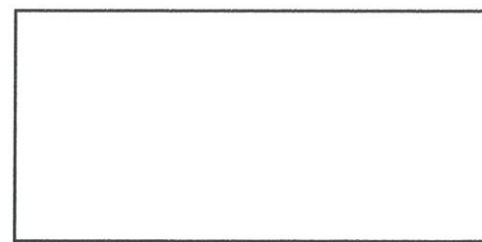
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FRONT OF BIG DRAWER		FACULTY OF ARCHITECTURE		
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DWG NO. 4	UNIT cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN		
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230



TOP VIEW



PERSPECTIVE VIEW

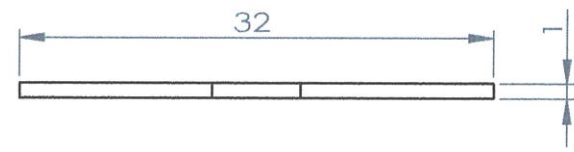


FRONT VIEW

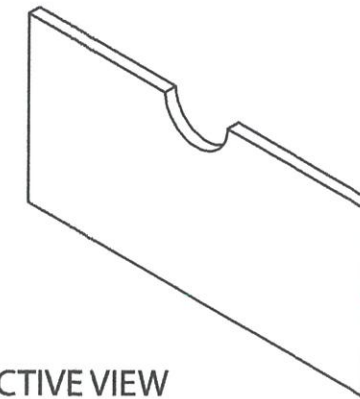


SIDE VIEW

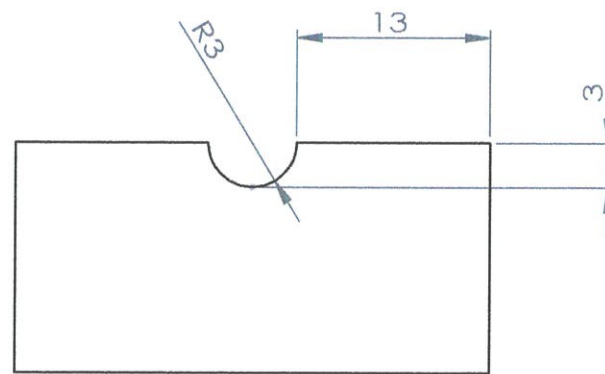
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SIDE OF SMALL DRAWER		FACULTY OF ARCHITECTURE		
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DWG NO.	4	UNIT	cm	
SCALE	1:10	SHEET :	THESES OF FURNITURE DESIGN	
		DATE :	14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
				CODE NO. 52020230



TOP VIEW



PERSPECTIVE VIEW

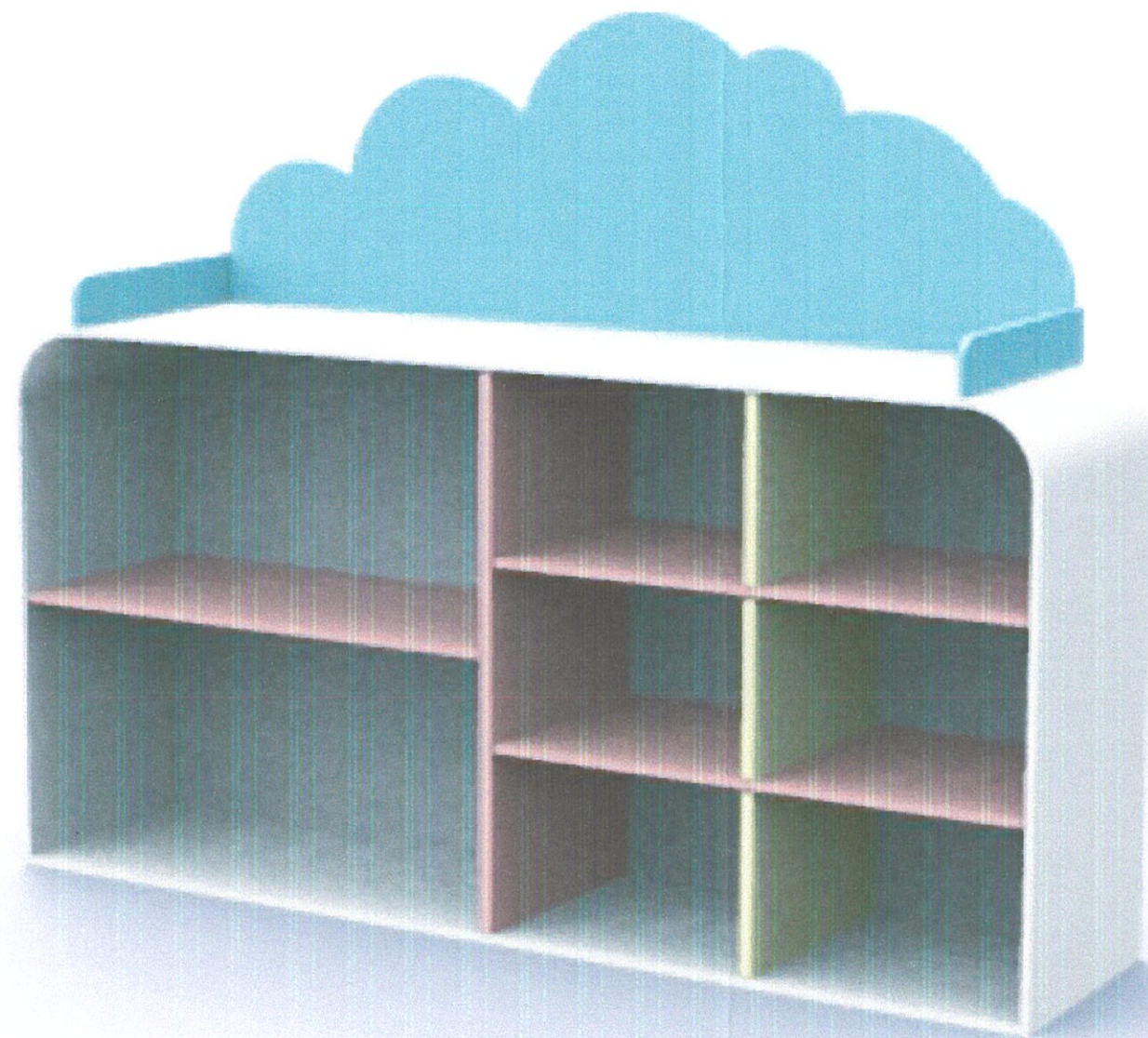


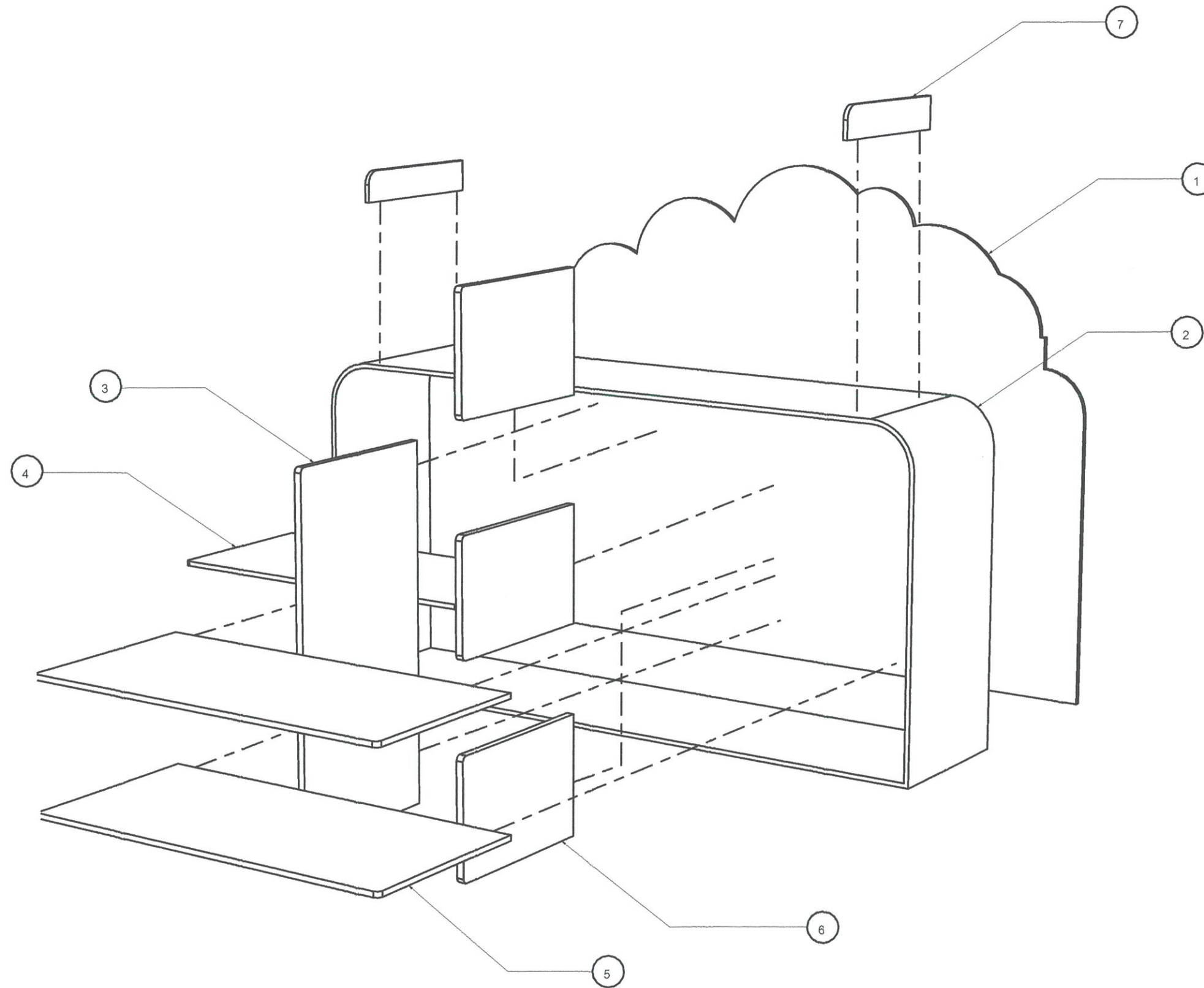
FRONT VIEW



SIDE VIEW

TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FRONT OF SMALL DRAWER		FACULTY OF ARCHITECTURE		
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DWG NO.	4	UNIT	cm	
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230



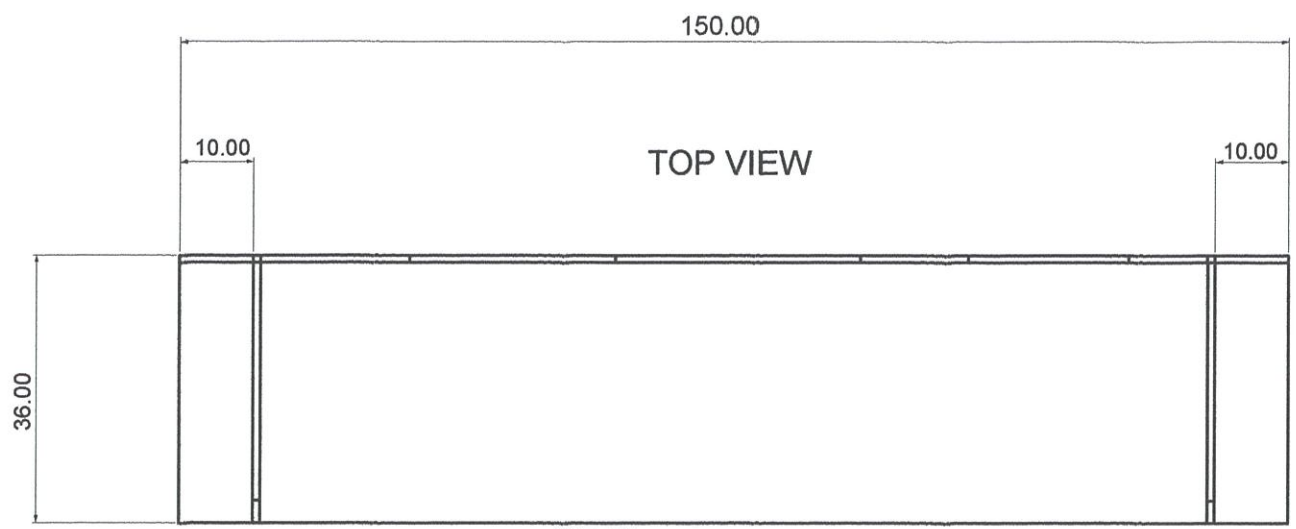


TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
ASSEMBLY		FACULTY OF ARCHITECTURE		
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DWG NO. 5	UNIT cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN		
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230

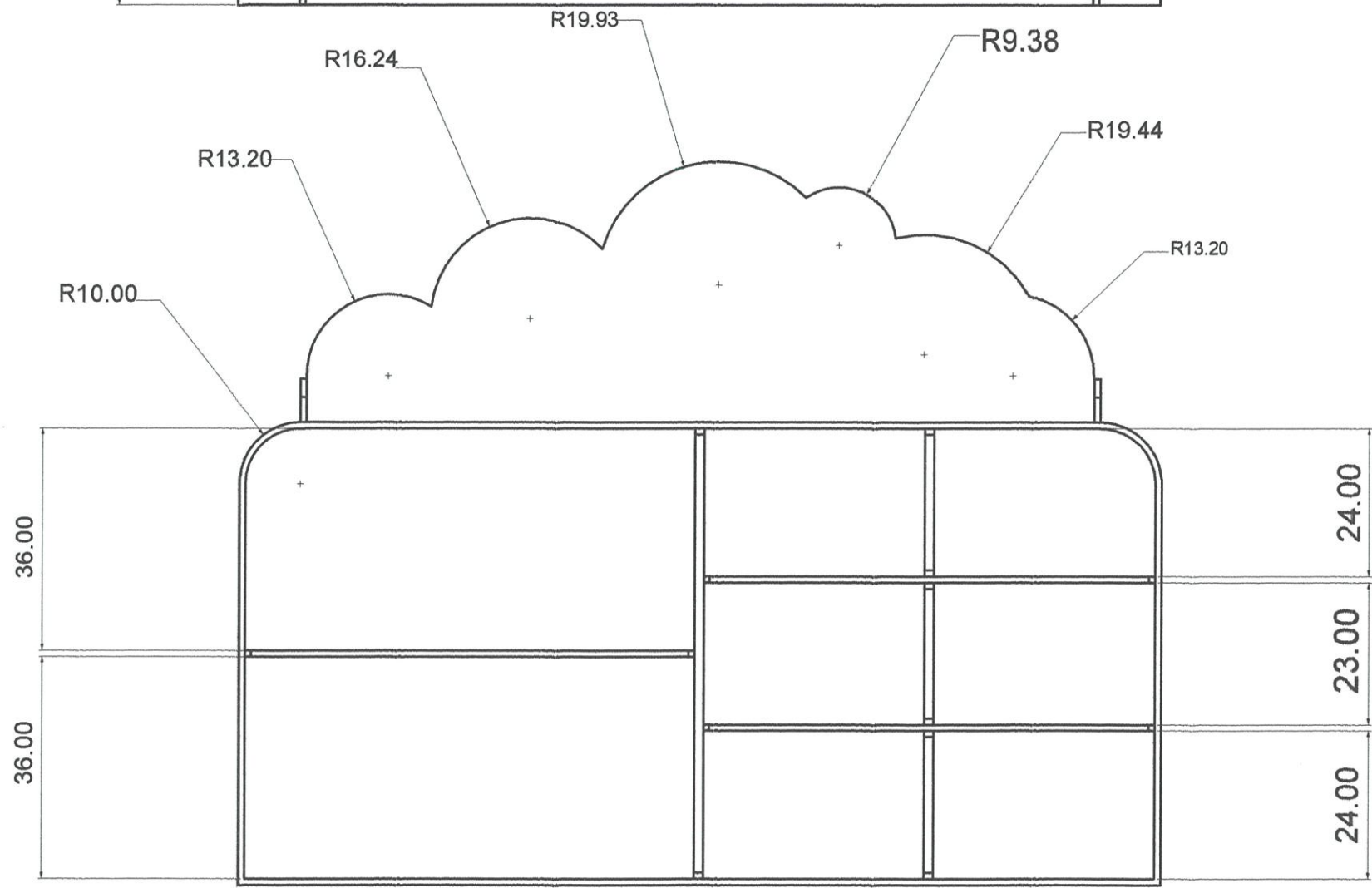
SPECIFICATION

NO.	NAME	MATERIAL	PROCESS	COULOR	FINISHING	QUANTILY	REMARK
1.	ส่วนแผ่นหลัง	Eco Board	cut	blue	Matte	2	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca
2.	ส่วนโคลงนอก	Eco Board	cut	cream	Matte	2	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca
3.	ส่วนชั้นชั้นกลาง	Eco Board	cut	pink	Matte	1	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca
4.	ส่วนชั้นตุ้ฟั้งซ้าย	Eco Board	cut	pink	Matte	1	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca
5.	ส่วนชั้นตุ้ฟั้งขวา	Eco Board	cut	pink	Matte	2	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca
6.	ส่วนคั่นกลางชั้น	Eco Board	cut	green	Matte	3	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca
7.	ส่วนแผงกั้นซ้ายและขวา	Eco Board	cut	pink	Matte	2	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca

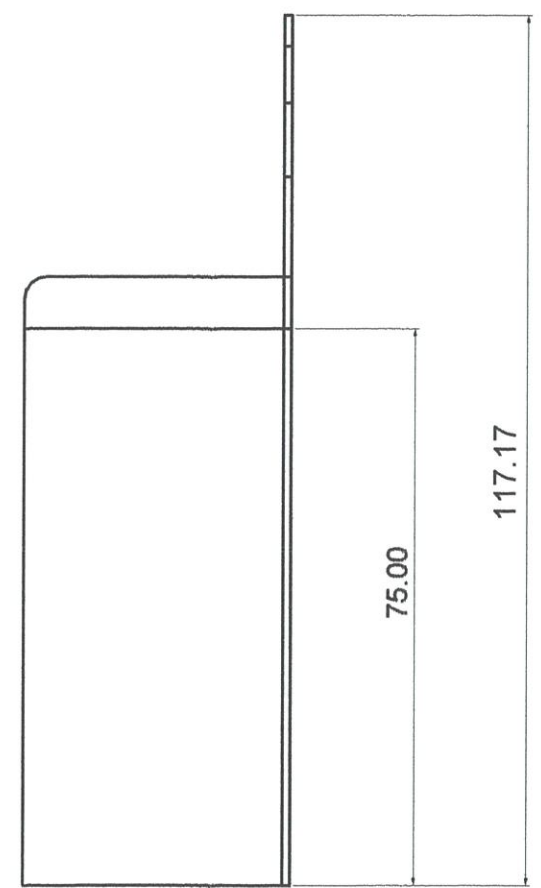
TITLE		SPECIFICATION		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
				FACULTY OF ARCHITECTURE	
				DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.		5		UNIT cm	
SCALE 1:10		SHEET :		DATE : 14 /02/14	
				THESES OF FURNITURE DESIGN	
				NAME SURAPONG TAWARARAT	
				CODE NO. 52020230	



TOP VIEW

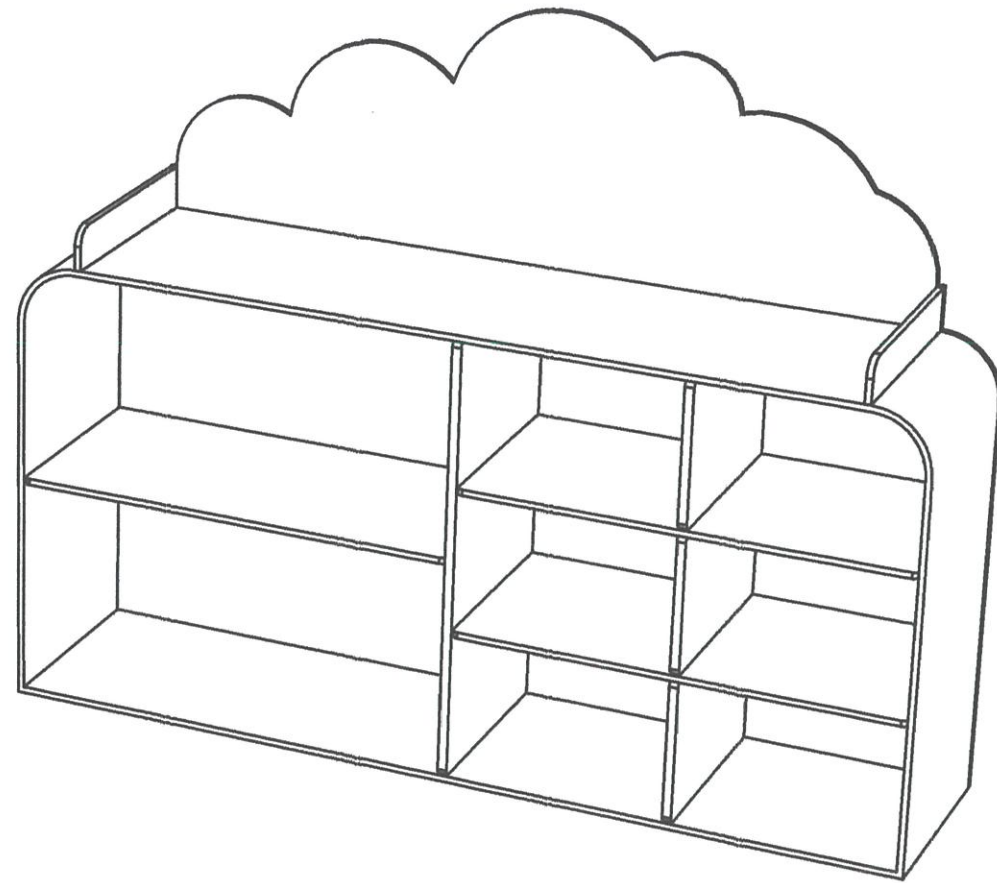


FRONT VIEW



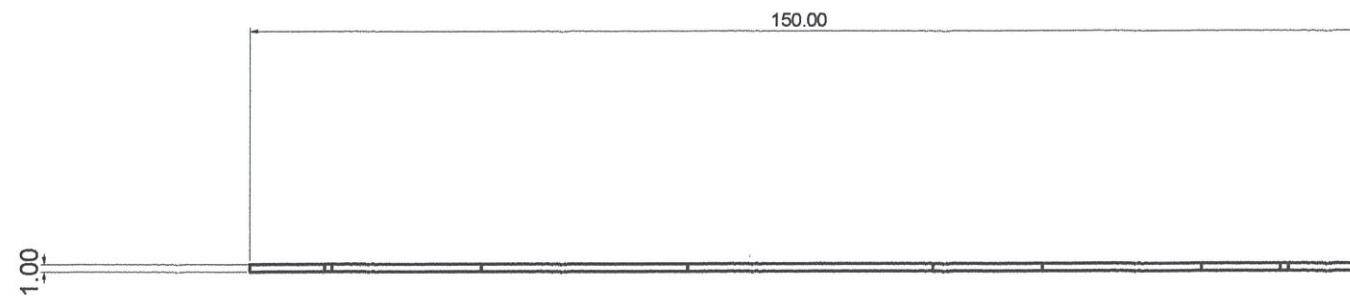
SIDE VIEW

TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
OVER ALL		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.	5	UNIT	cm
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	THESIS OF FURNITURE DESIGN
		NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230

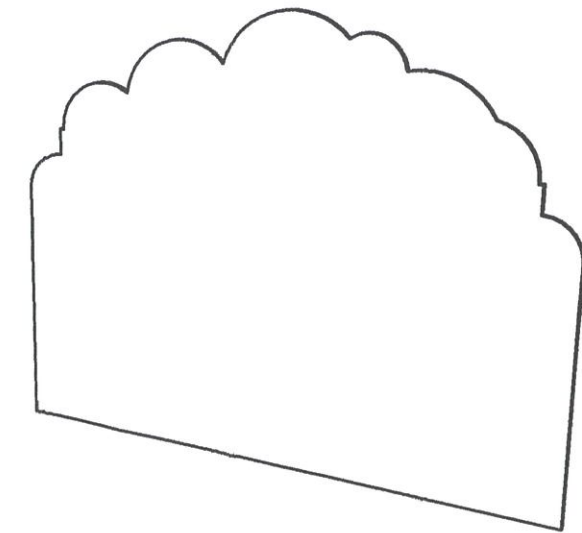


PERSPECTIVE

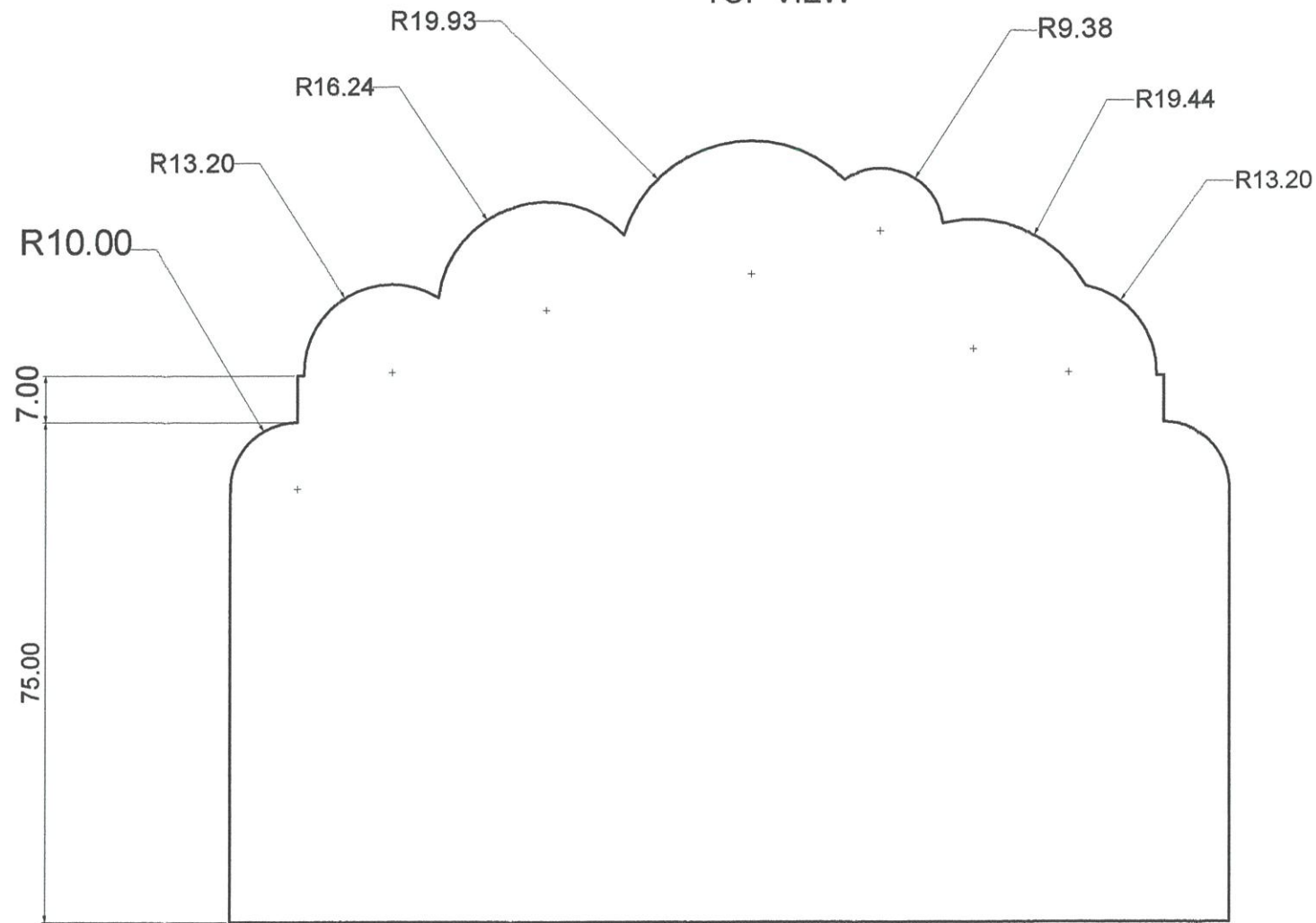
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
OVER ALL		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.	5	UNIT	cm
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	THESES OF FURNITURE DESIGN
		NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230



TOP VIEW



PERSPECTIVE

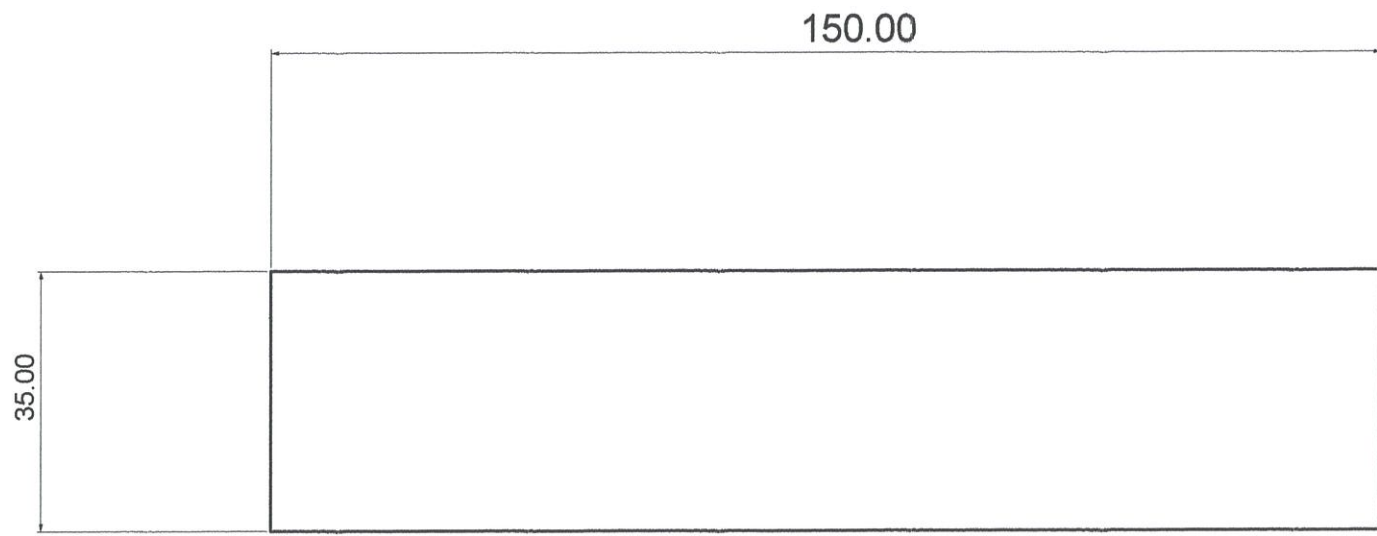


FRONT VIEW

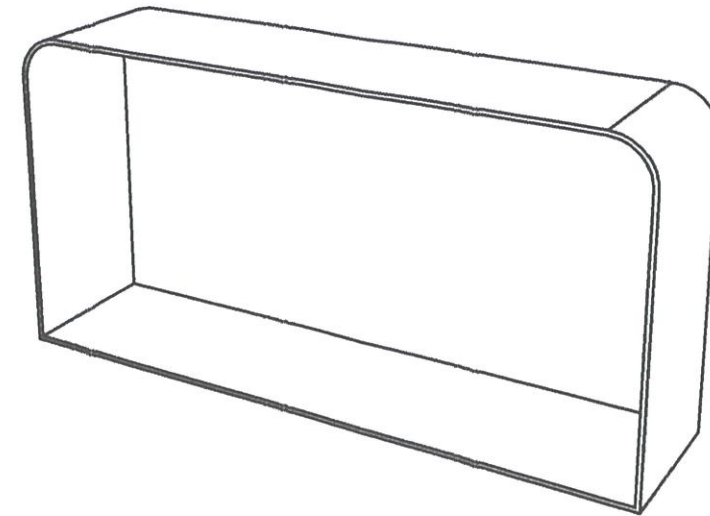


SIDE VIEW

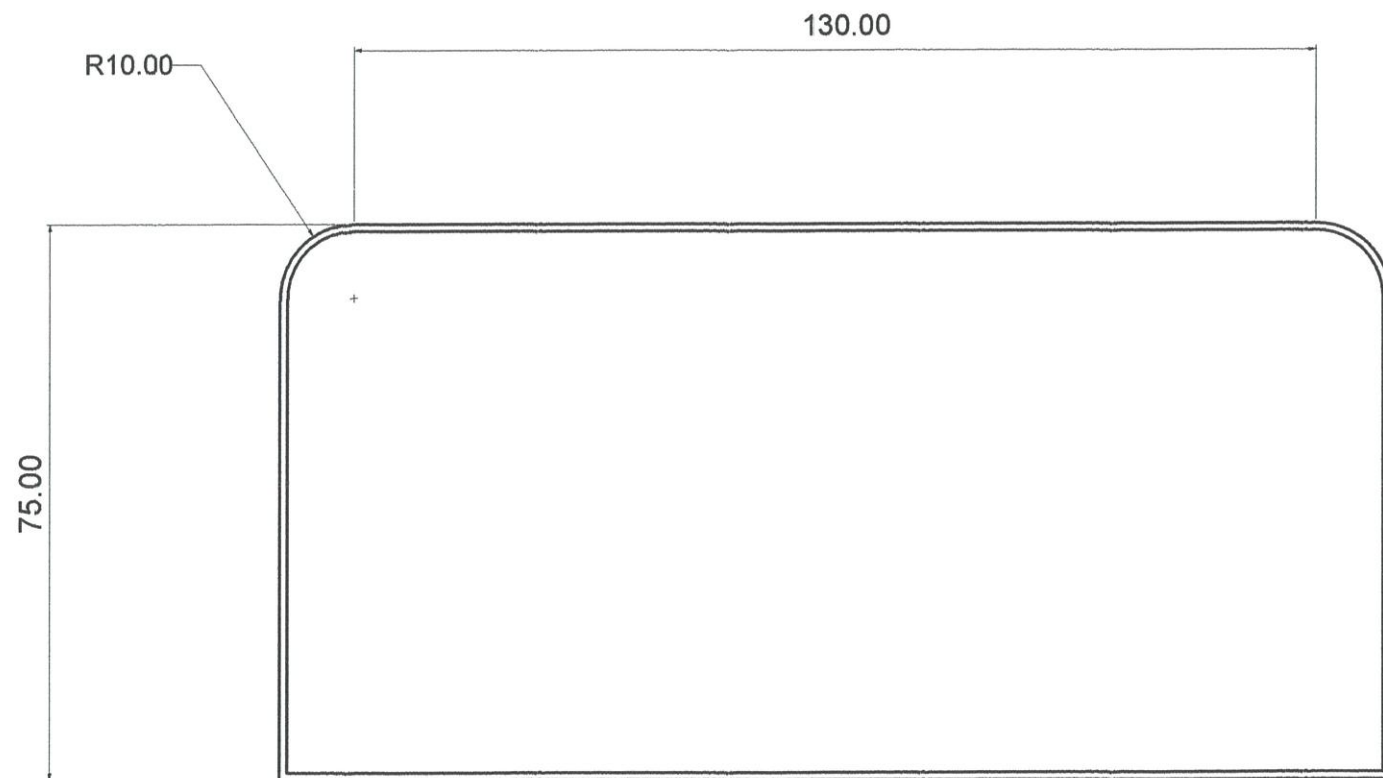
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
ส่วนที่หลัง		FACULTY OF ARCHITECTURE		
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DWG NO.	5	UNIT	cm	
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	THESES OF FURNITURE DESIGN	
		NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230	



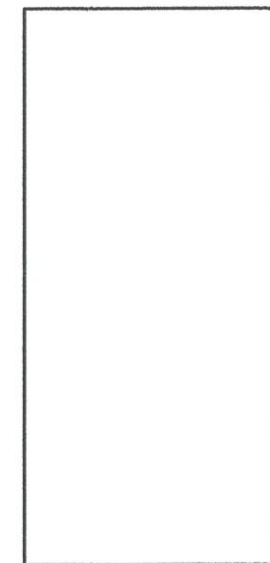
TOP VIEW



PERSPECTIVE

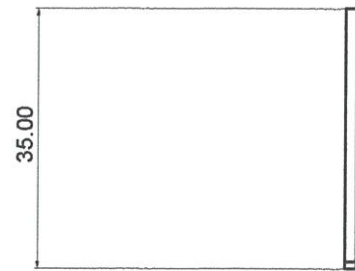


FRONT VIEW

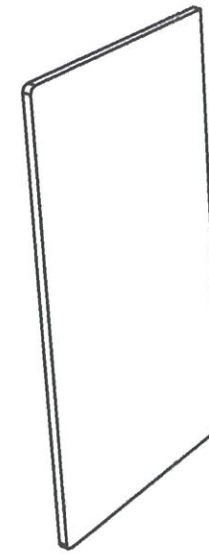


SIDE VIEW

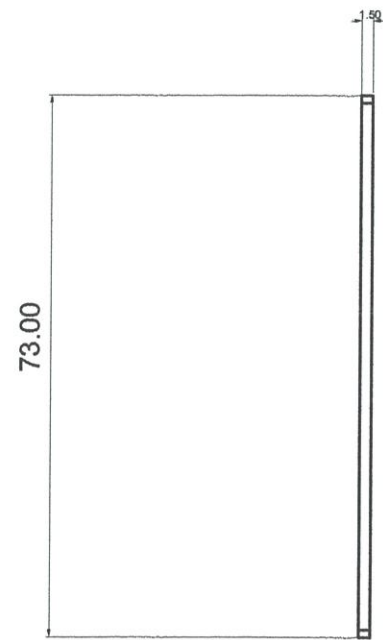
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
ส่วนโครงนอก		FACULTY OF ARCHITECTURE		
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DWG NO.	5	UNIT	cm	
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	THESES OF FURNITURE DESIGN	
		NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230	



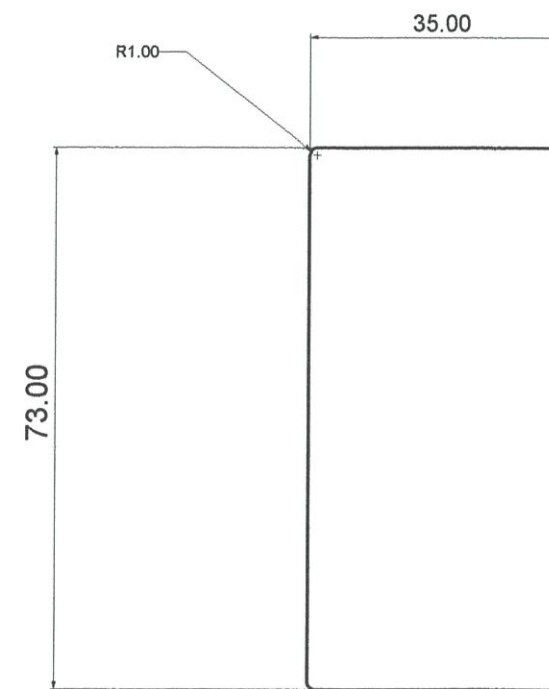
TOP VIEW



PERSPECTIVE

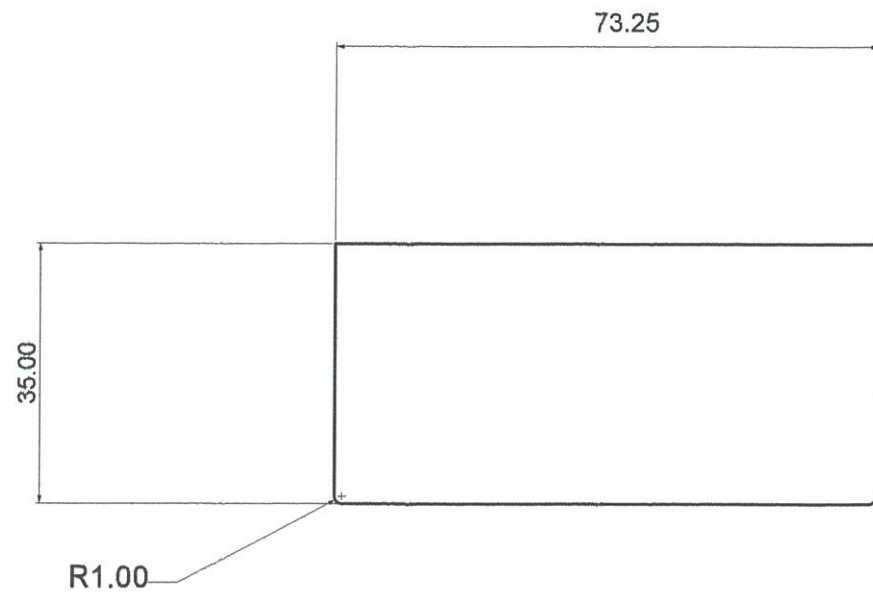


FRONT VIEW

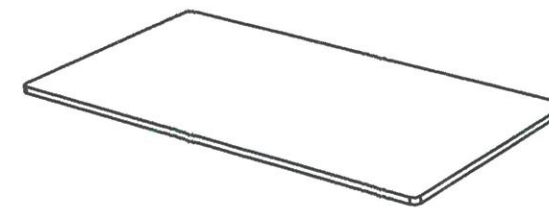


SIDE VIEW

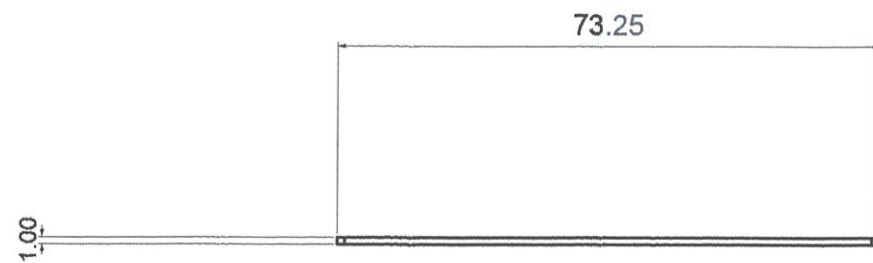
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
ส่วนชั้นชั้นกลาง		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.	UNIT cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN	
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT CODE NO. 52020230



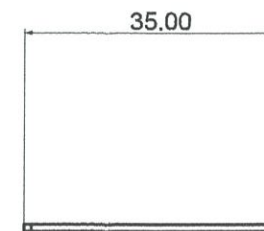
TOP VIEW



PERSPECTIVE

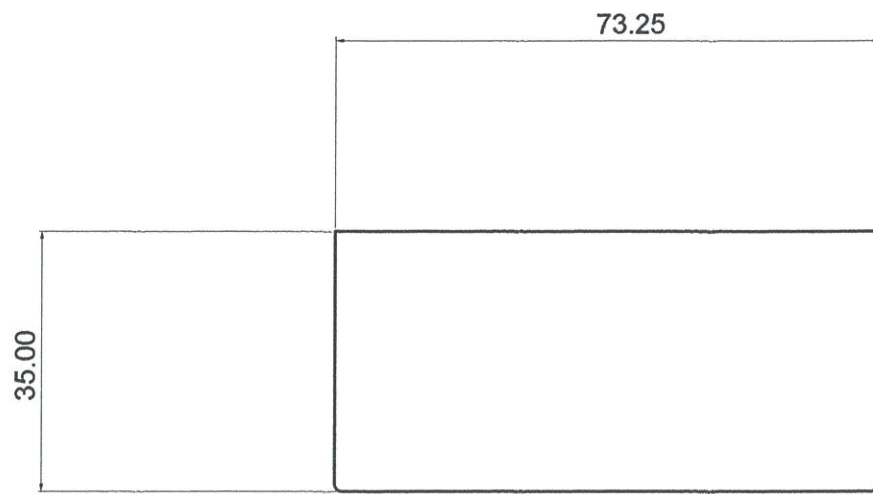


FRONT VIEW

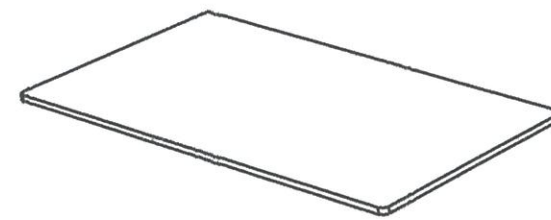


SIDE VIEW

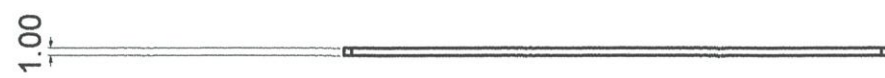
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
ส่วนชั้นตู้พิ้งชาย		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO. 5	UNIT cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN	
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT CODE NO. 52020230



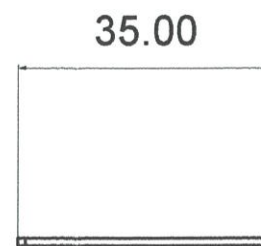
TOP VIEW



PERSPECTIVE

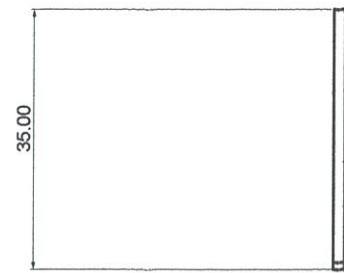


FRONT VIEW

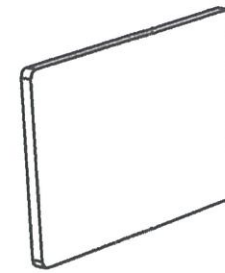


SIDE VIEW

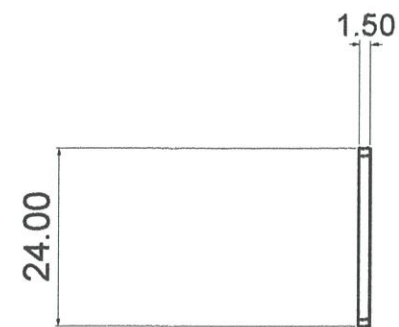
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
ส่วนเรือนตู้พียงวา		FACULTY OF ARCHITECTURE		
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DWG NO.	5	UNIT	cm	
SCALE 1:10		SHEET :	DATE : 14 /02/14	THESES OF FURNITURE DESIGN
			NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230



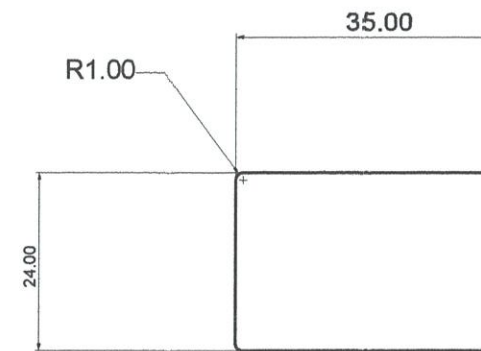
TOP VIEW



PERSPECTIVE

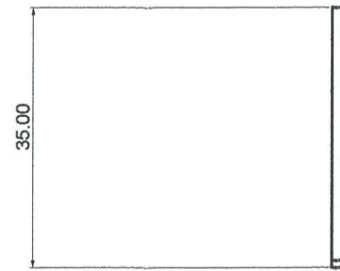


FRONT VIEW

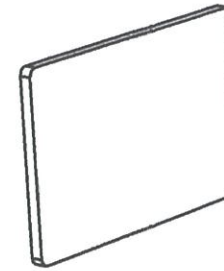


SIDE VIEW

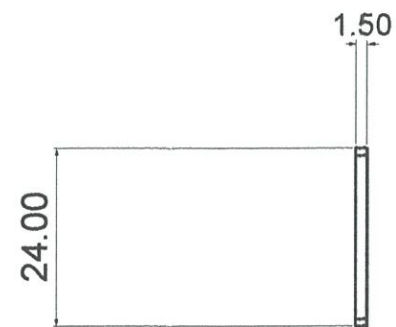
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
ส่วนคั่นกลางชั้น		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO. 5	UNIT cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN	
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT CODE NO. 52020230



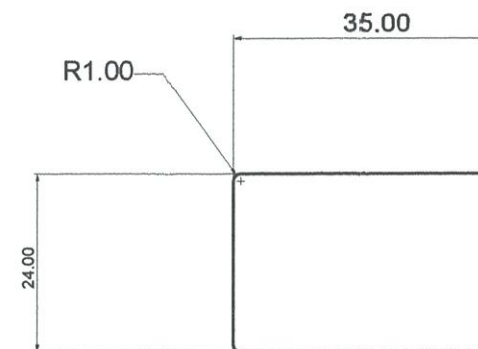
TOP VIEW



PERSPECTIVE

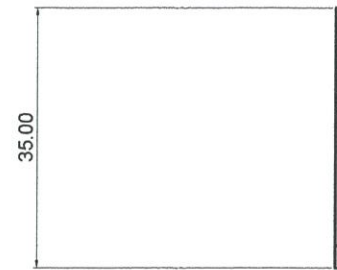


FRONT VIEW



SIDE VIEW

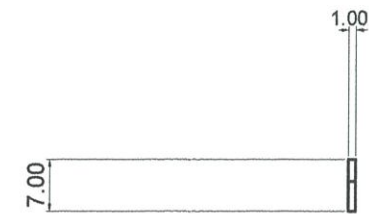
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
ส่วนคั่นกลางชั้น		FACULTY OF ARCHITECTURE		
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DWG NO.	5	UNIT	cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230



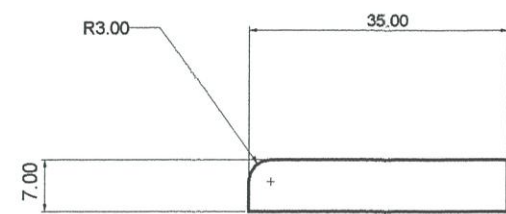
TOP VIEW



PERSPECTIVE



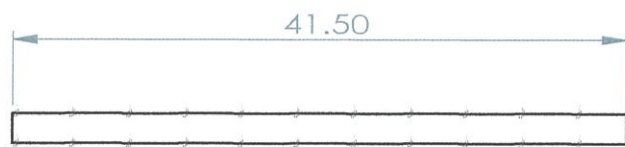
FRONT VIEW



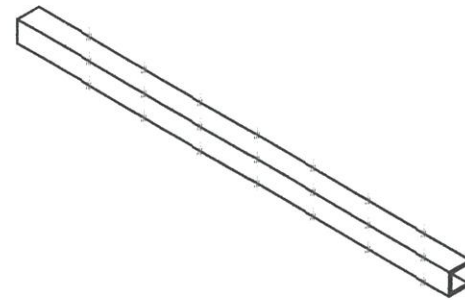
SIDE VIEW

TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
ส่วนแพงกั้นซ้ายและขวา		FACULTY OF ARCHITECTURE		
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DWG NO.	5	UNIT	cm	
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	THESES OF FURNITURE DESIGN	
			NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230

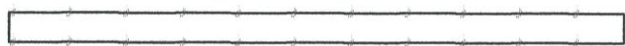




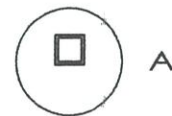
TOP VIEW



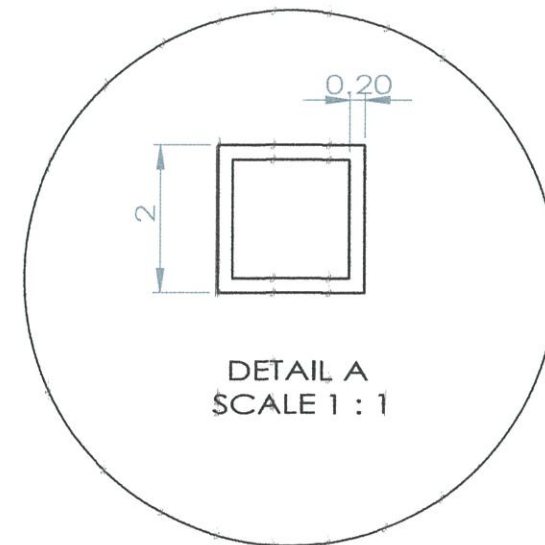
PERSPECTIVE VIEW



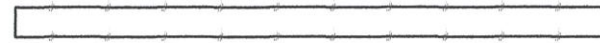
FRONT VIEW



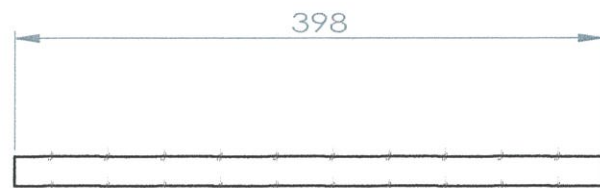
SIDE VIEW



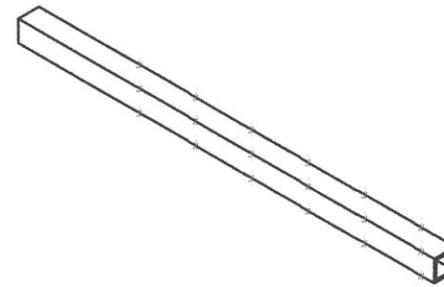
TITLE		TUBE 2		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
				FACULTY OF ARCHITECTURE	
				DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.	2	UNIT	cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN	
SCALE 1:10	SHEET :	DATE :	14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230



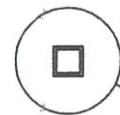
TOP VIEW



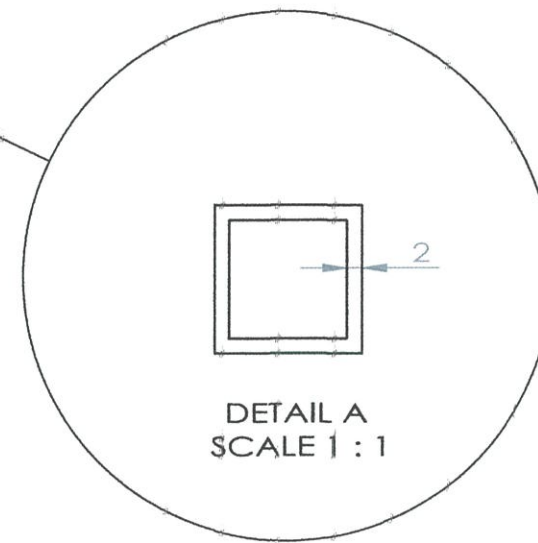
FRONT VIEW



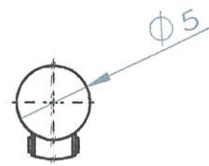
PERSPECTIVE VIEW



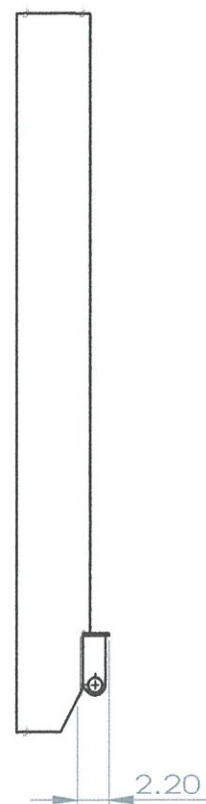
SIDE VIEW



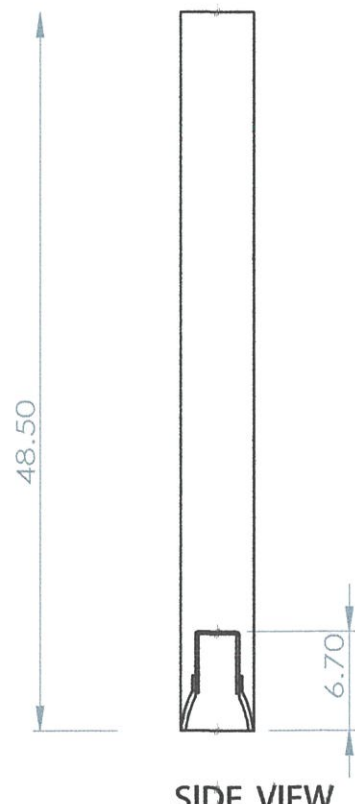
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
TUBE 3		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO. 2	UNIT cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN	
SCALE 1:10	SHEET:	DATE: 14/02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
			CODE NO. 52020230



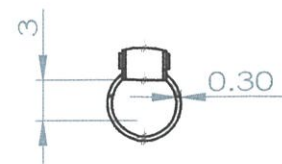
TOP VIEW



FRONT VIEW



SIDE VIEW



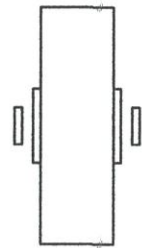
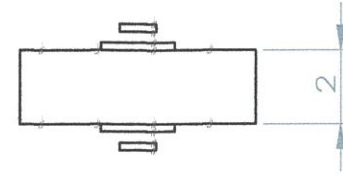
BOTTOM VIEW



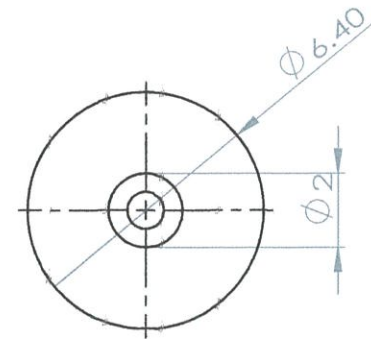
PERSPECTIVE VIEW

TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
TUBE 4		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO. 2	UNIT cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN	
SCALE 1:10	SHEET :	DATE: 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
		CODE NO. 52020230	

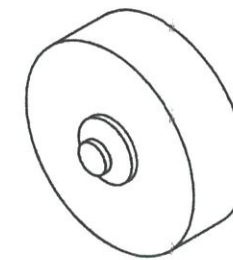
TOP VIEW



SIDE VIEW

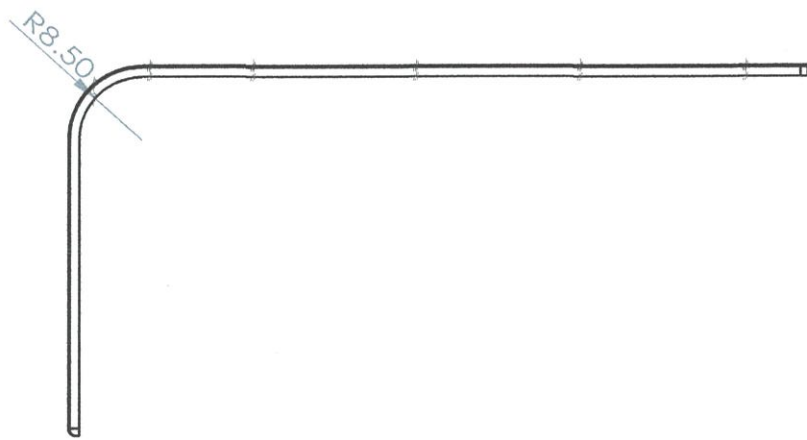


FRONT VIEW

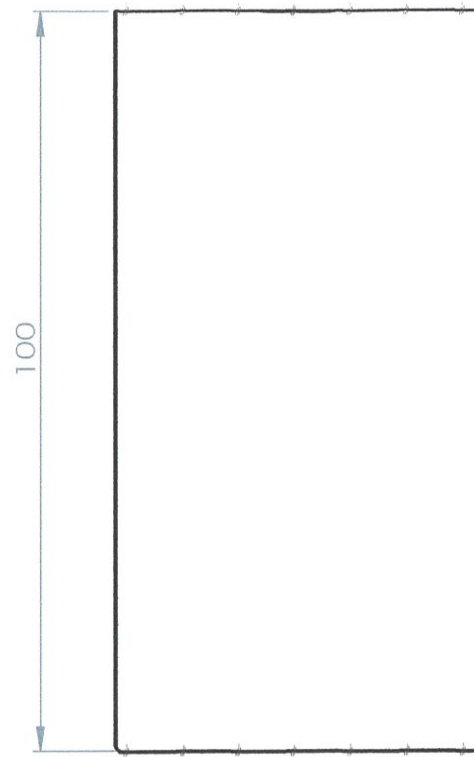


PERSPECTIVE VIEW

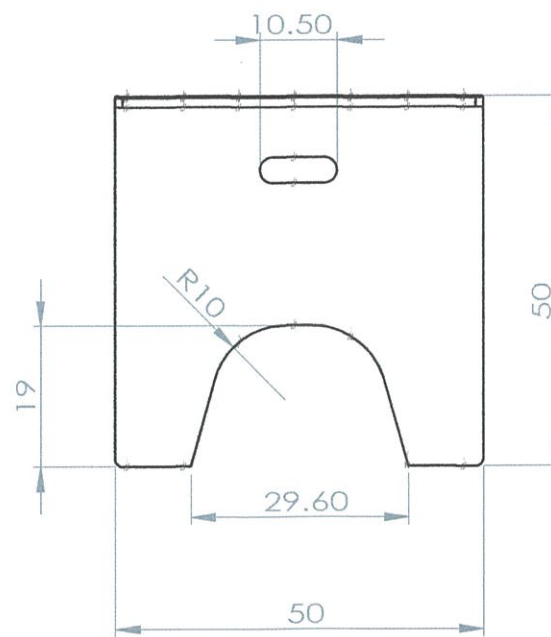
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
WHEEL		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.	2	UNIT	cm
THESIS OF FURNITURE DESIGN			
SCALE 1:1	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
		CODE NO. 52020230	



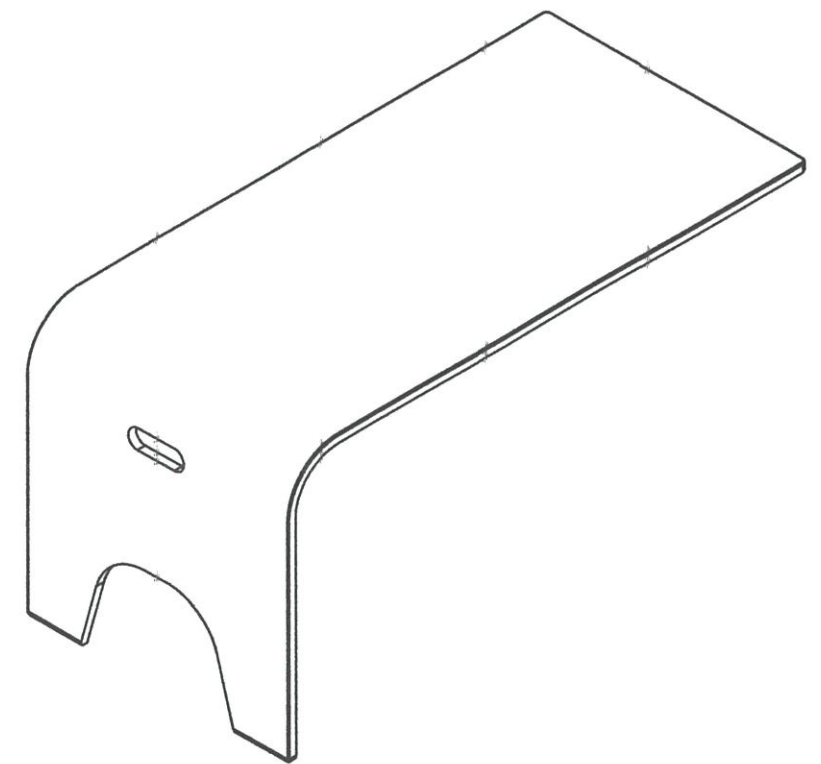
FRONT VIEW



TOP VIEW



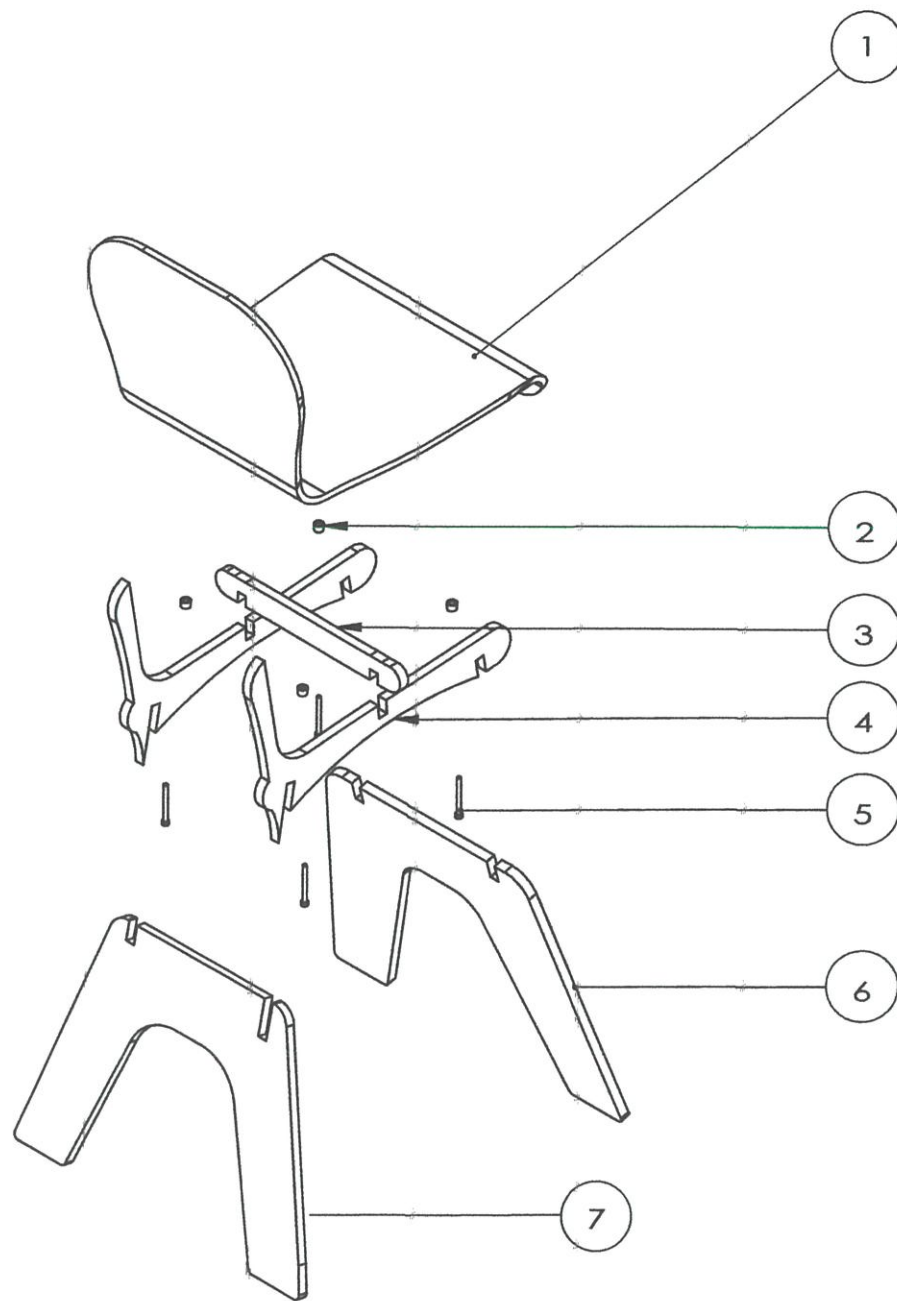
SIDE VIEW



PERSPECTIVE VIEW

TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
		FACULTY OF ARCHITECTURE		
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DWG NO.	2	UNIT	cm	
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230

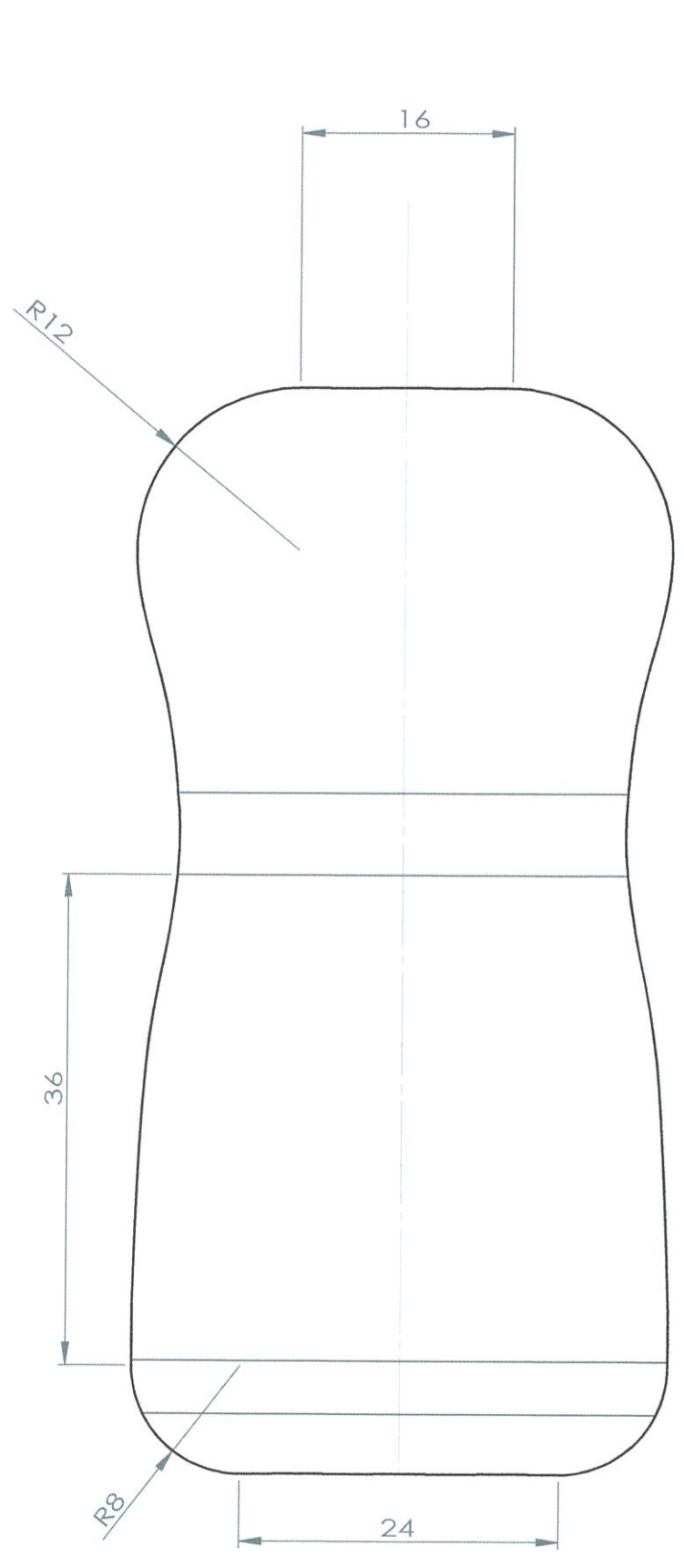




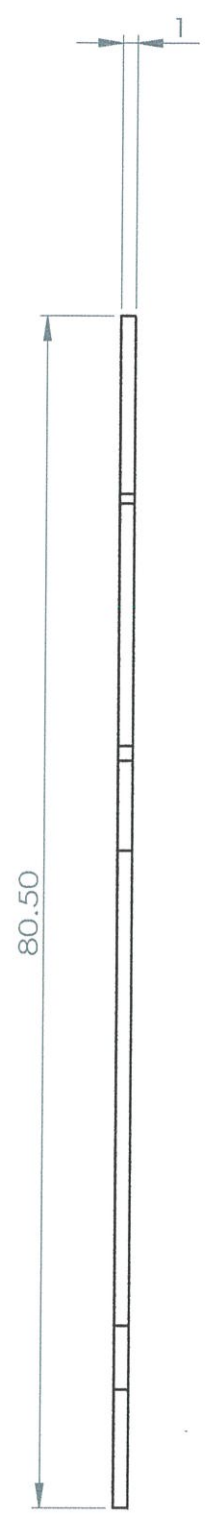
SPECIFICATION

NO.	NAME	MATERIAL	PROCESS	COULOR	FINISHING	QUANTILY	REMARK
1.	TEACHER CHAIR . SEAT	Eco Board		blue		1	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca
2.	screw bolt	steal				6	
3.	TEACHER CHAIR. MAIN BEAM	Eco Board		blue		1	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca
4.	TEACHER CHAIR . BEAM	Eco Board		blue		2	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca
5.	SCREW KNOT	steal				6	
6.	TEACHER CHAIR LEG 1	Eco Board		blue		1	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca
7.	TEACHER CHAIR LEG 2	Eco Board		blue		1	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca

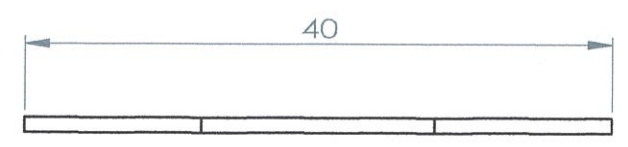
TITLE		TOP VIEW		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
TEACHER CHAIR ASSEMBLY				FACULTY OF ARCHITECTURE	
				DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.	3	UNIT	cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN	
SCALE 1:10	SHEET :	DATE :	14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230



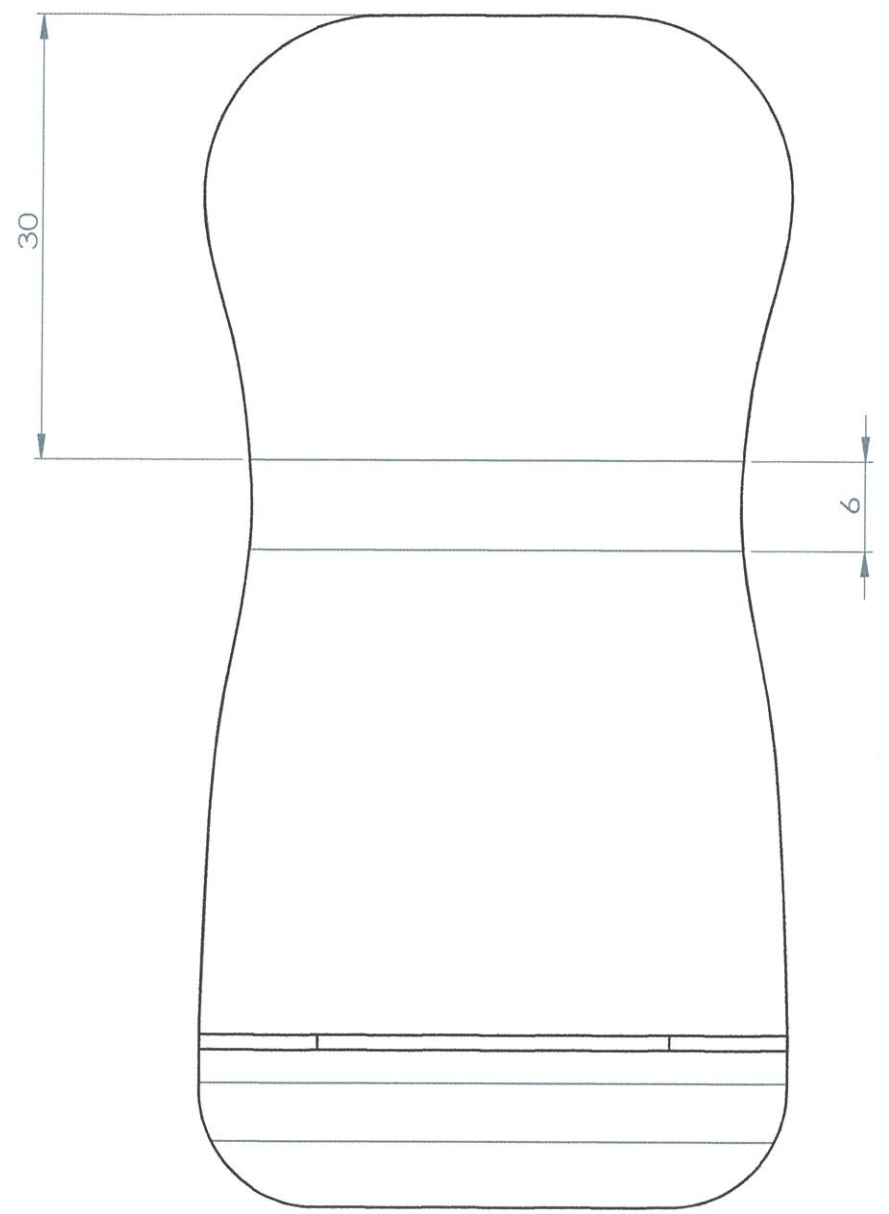
BACK VIEW



LEFT SIDE VIEW



TOP VIEW

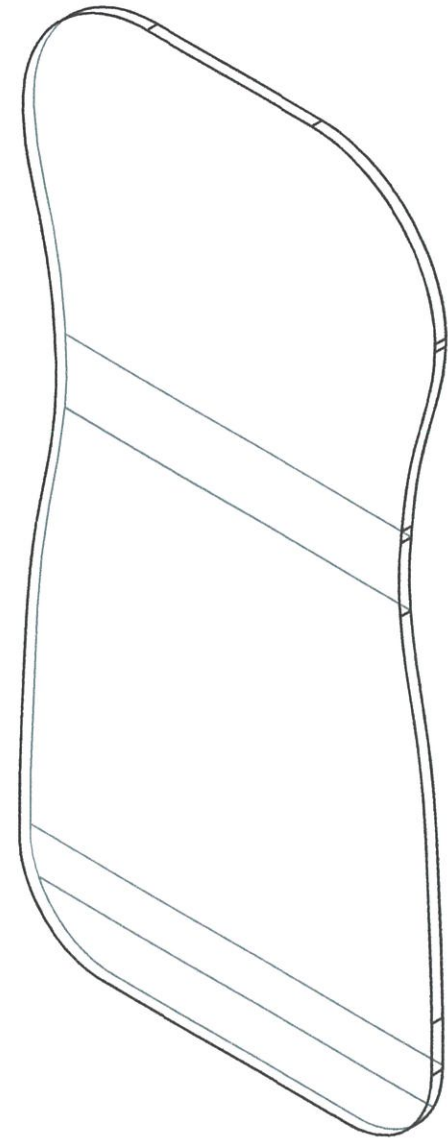


FRONT VIEW



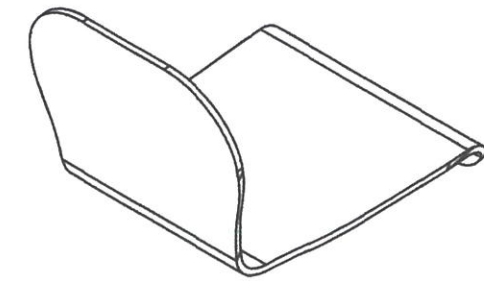
RIGHT SIDE VIEW

TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
TEACHER CHAIR . SEAT		FACULTY OF ARCHITECTURE		
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DWG NO. 3	UNIT cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN		
SCALE 1:5	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230

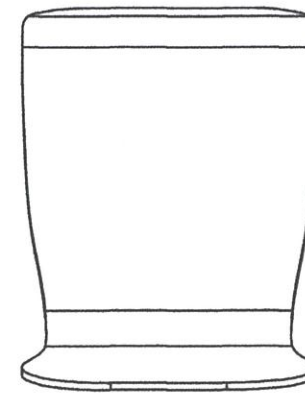


PERSPECTIVE VIEW

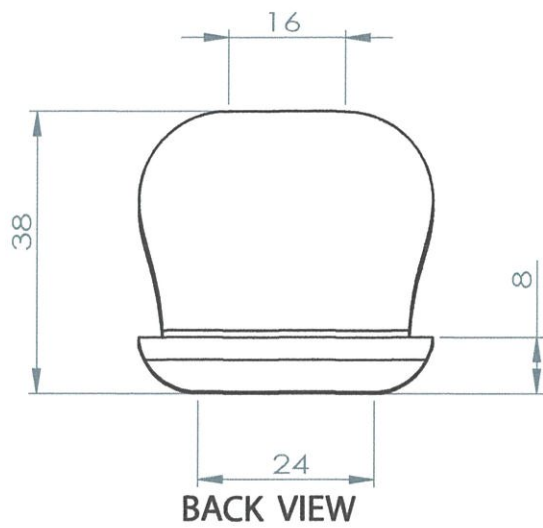
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
TEACHER CHAIR . SEAT		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.	3	UNIT	cm
THESES OF FURNITURE DESIGN			
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
		CODE NO. 52020230	



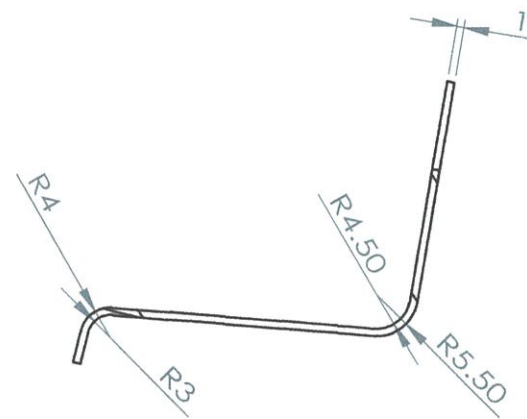
PERSPECTIVE VIEW



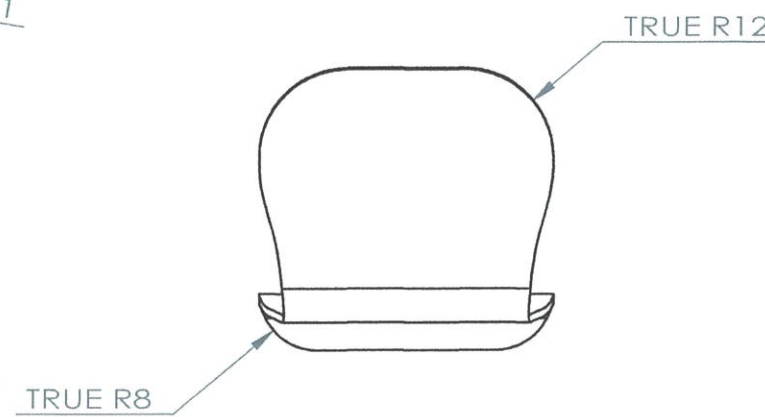
TOP VIEW



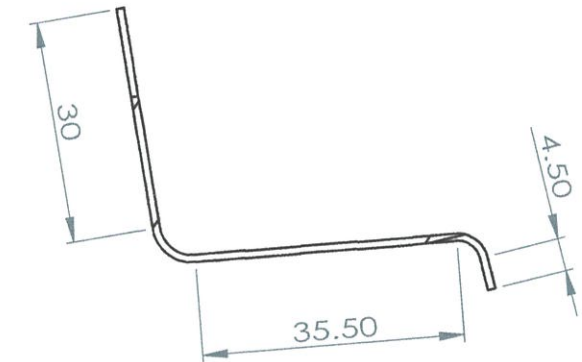
BACK VIEW



LEFT SIDE VIEW



FRONT VIEW



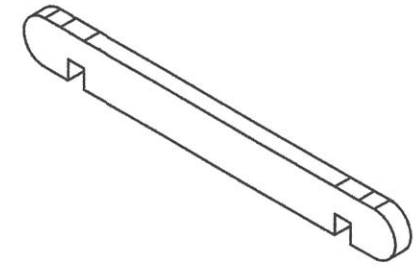
RIGHT SIDE VIEW



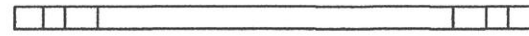
BOTTOM VIEW

TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
TEACHER CHAIR . SEAT		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO. 3	UNIT cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN	
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
		CODE NO. 52020230	

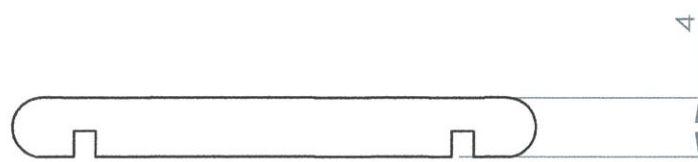
PERSPECTIVE VIEW



TOP VIEW



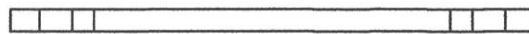
FRONT VIEW



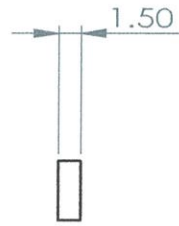
RIGHT SIDE VIEW



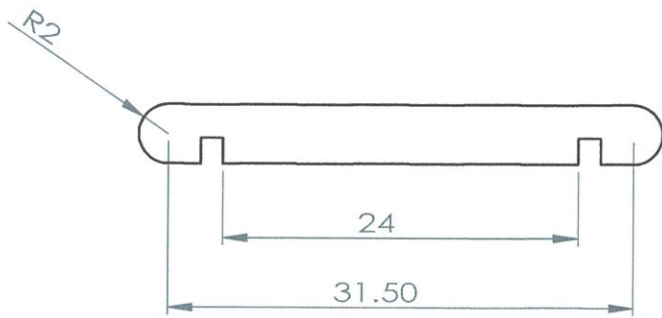
BOTTOM VIEW



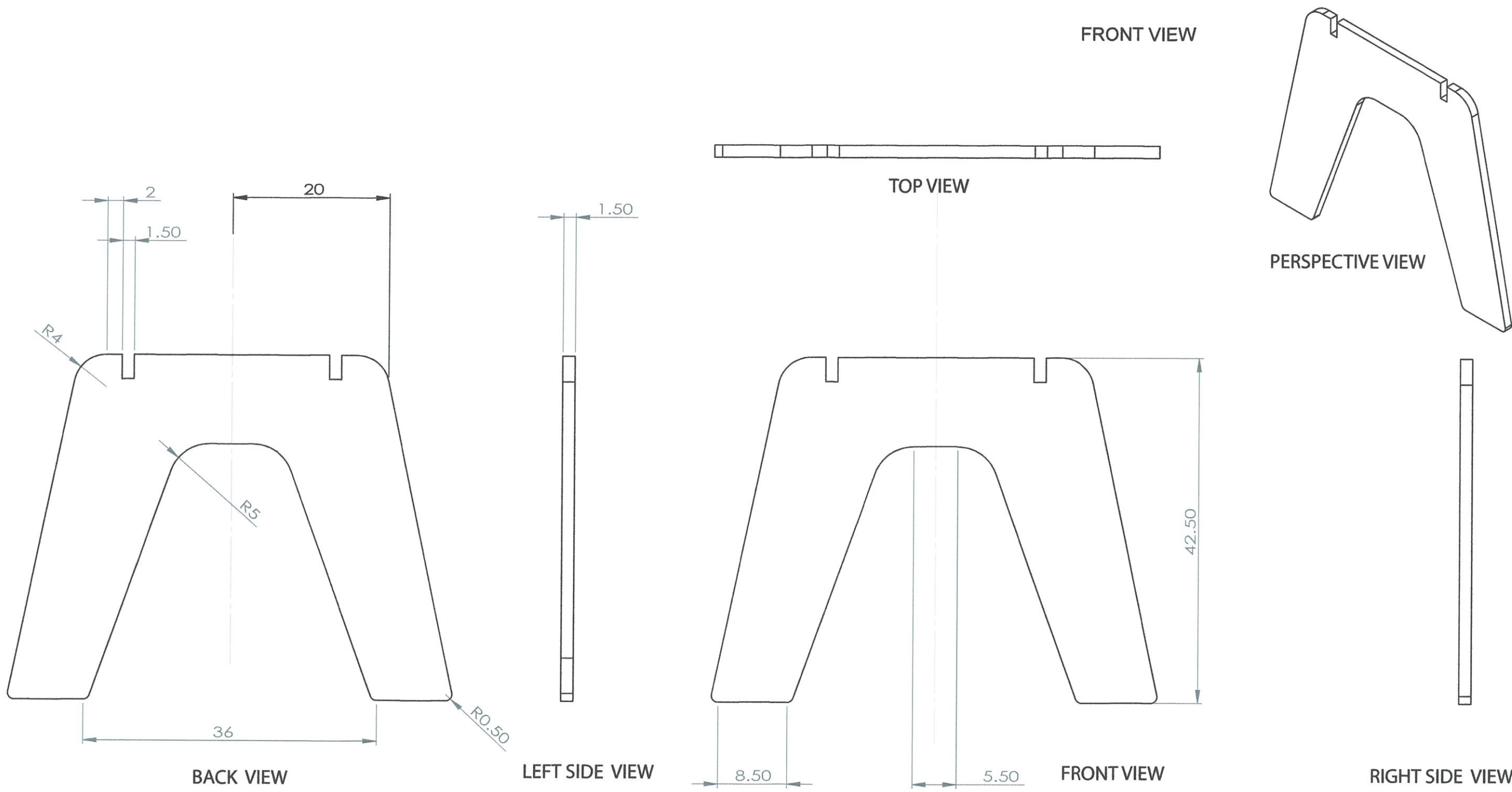
LEFT SIDE VIEW



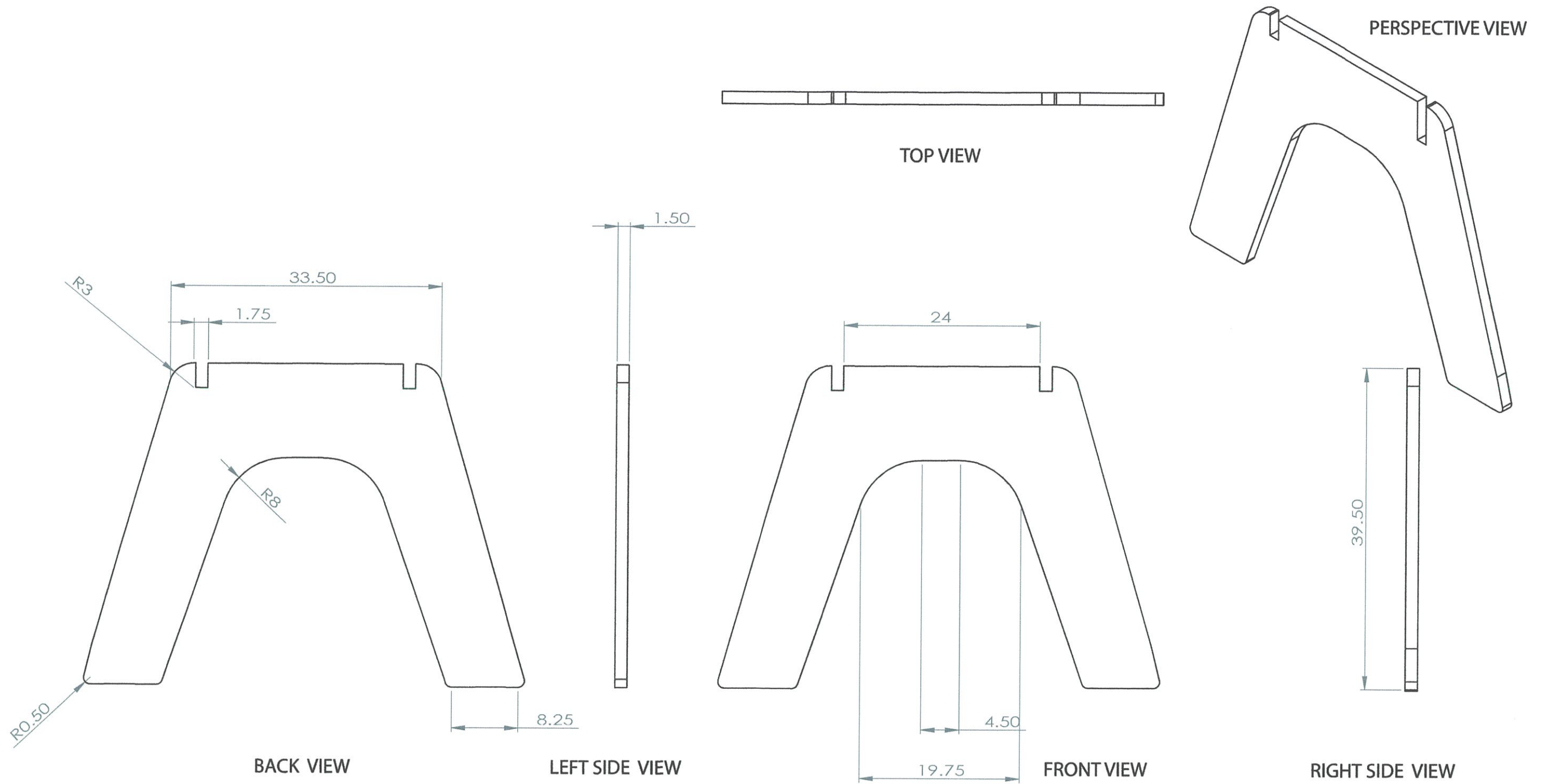
BACK VIEW



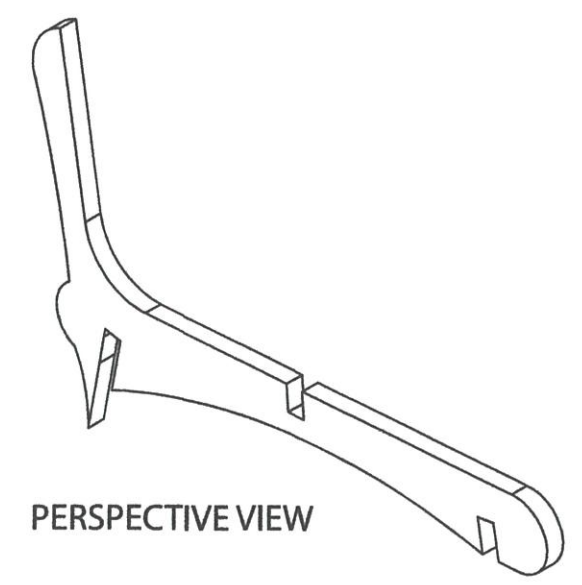
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
TEACHER CHAIR . MAIN BEAM		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO. 3	UNIT cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN	
SCALE 1:5	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
		CODE NO. 52020230	



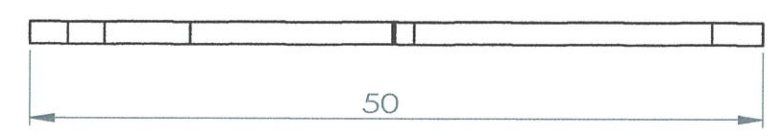
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
TEACHER CHAIR . LEG1		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.	3	UNIT	cm
THESES OF FURNITURE DESIGN			
SCALE 1:5	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
		CODE NO. 52020230	



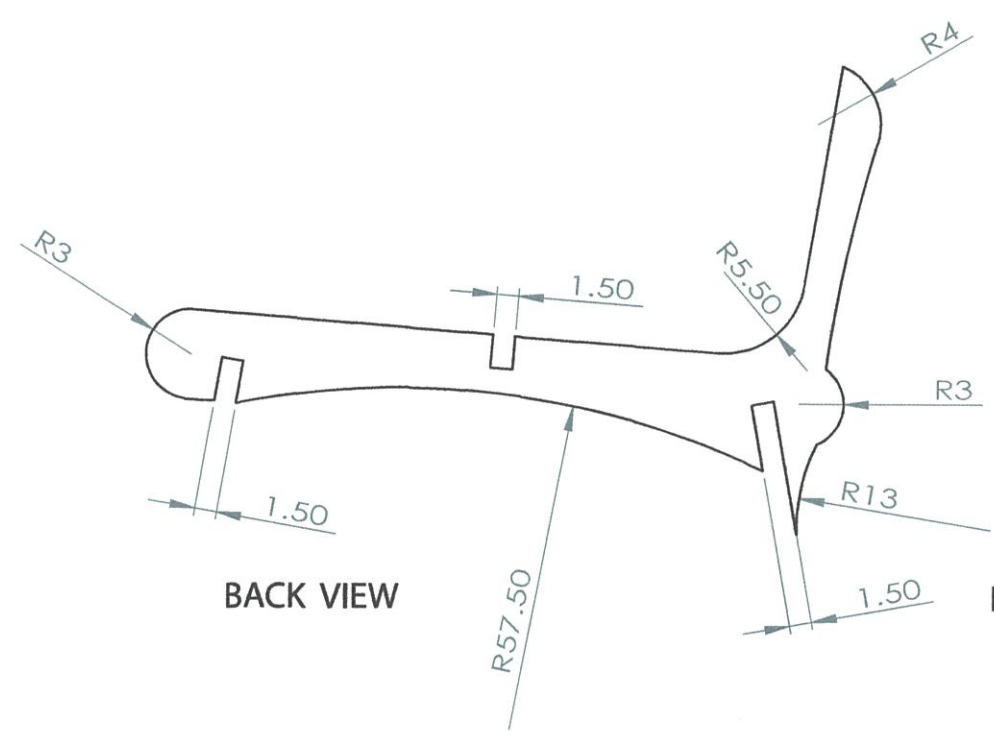
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
TEACHER CHAIR . LEG 2		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO. 3	UNIT cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN	
SCALE 1:5	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
		CODE NO. 52020230	



PERSPECTIVE VIEW



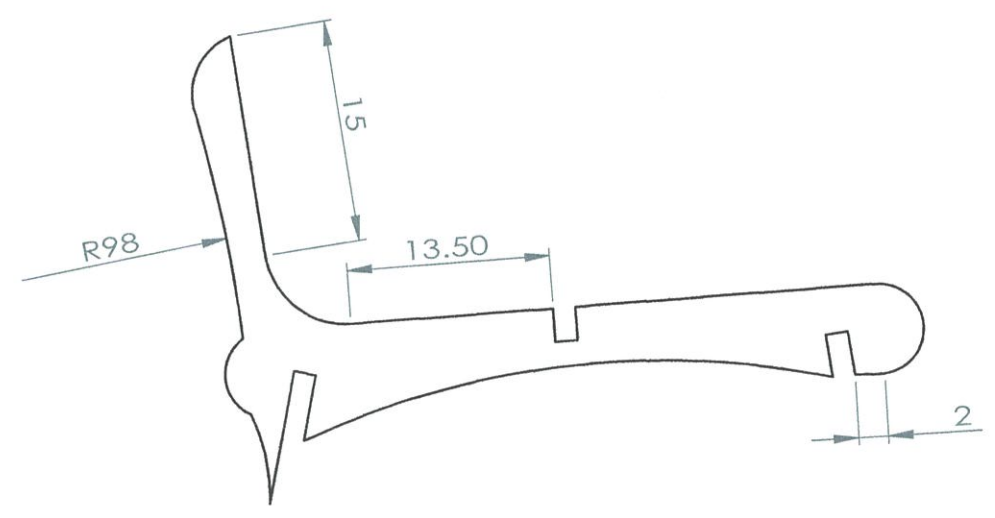
TOP VIEW



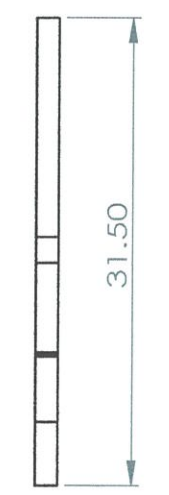
BACK VIEW



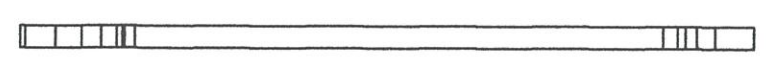
LEFT SIDE VIEW



FRONT VIEW

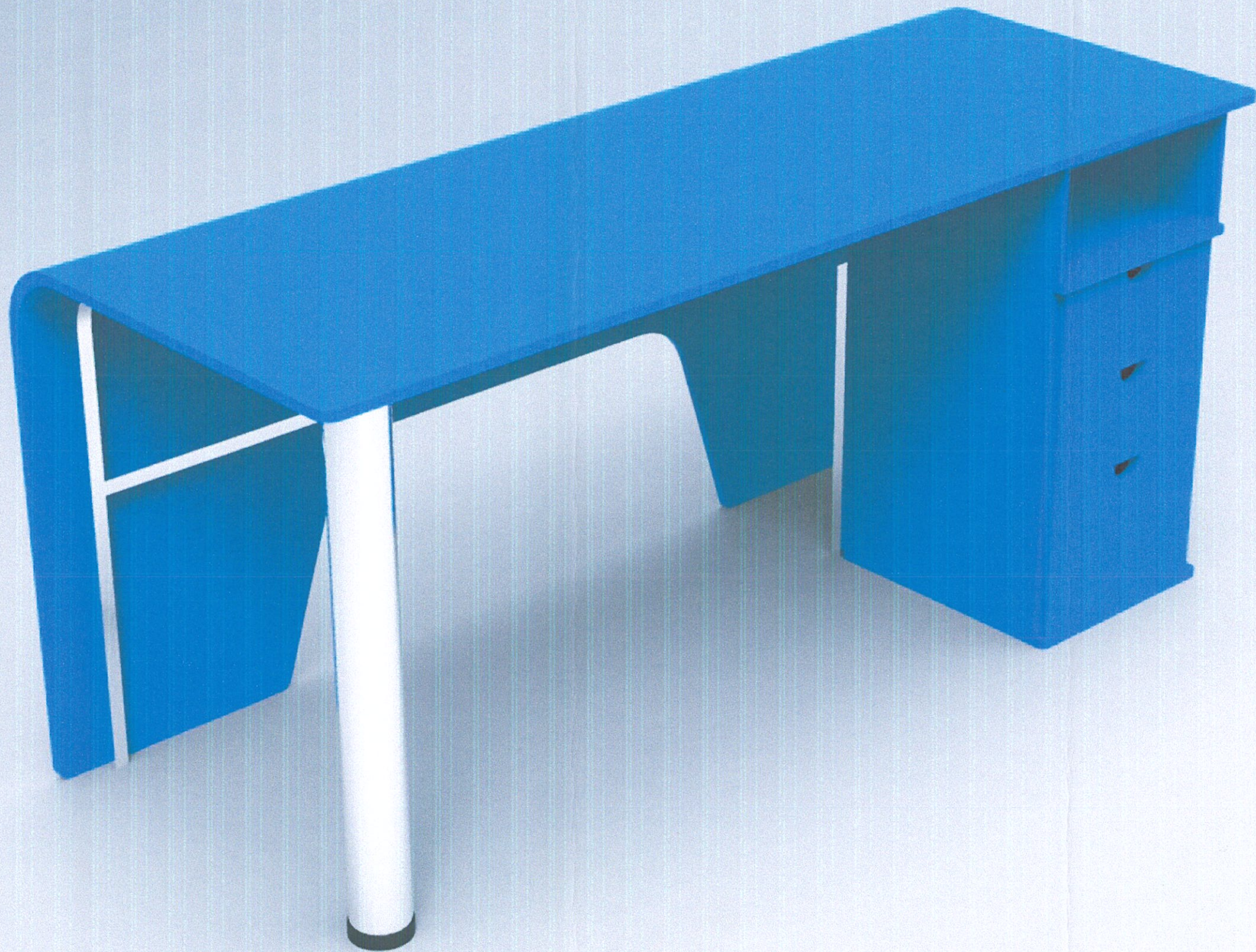


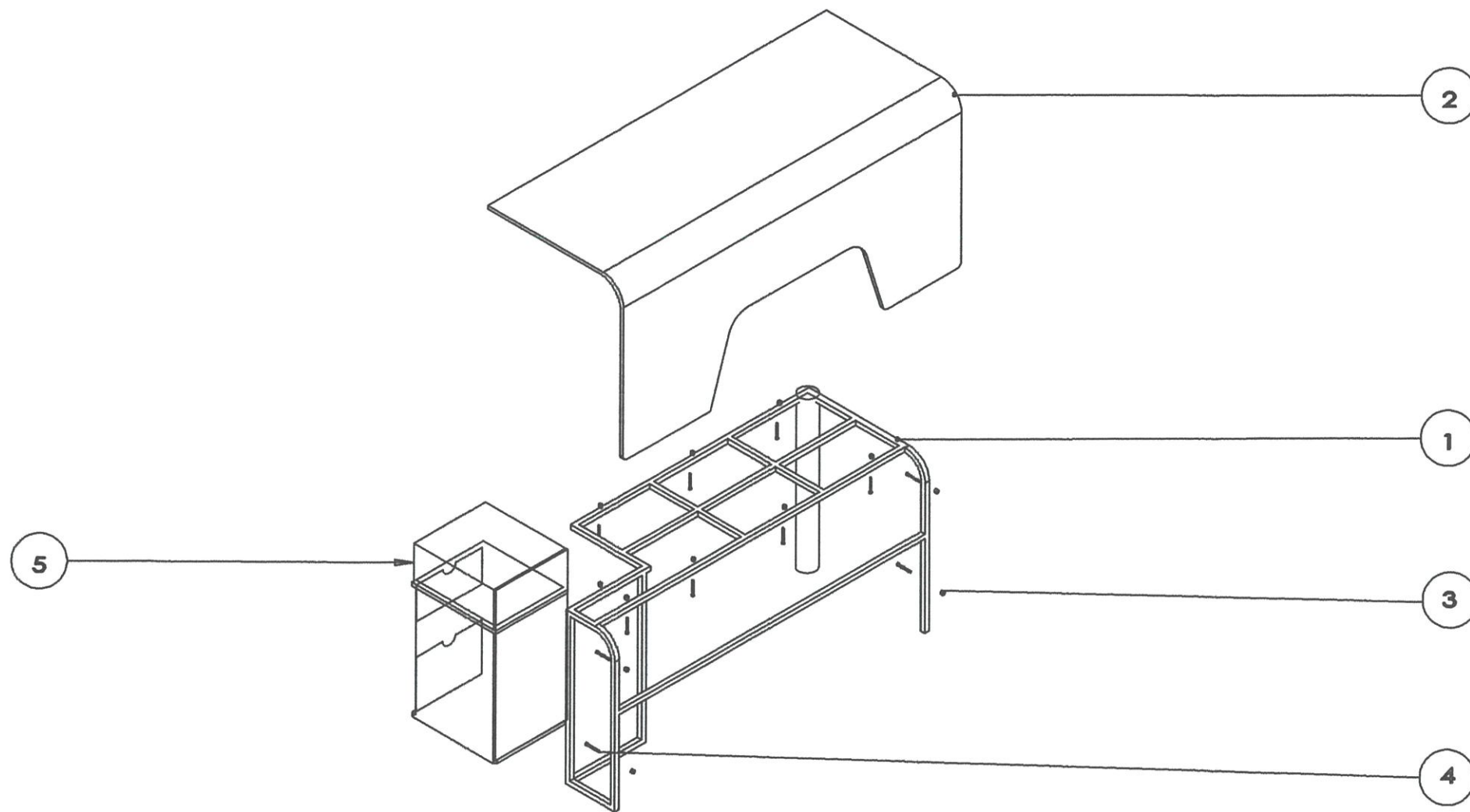
RIGHT SIDE VIEW



BOTTOM VIEW

TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
TEACHER CHAIR . BEAM		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO. 3	UNIT cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN	
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
			CODE NO. 52020230



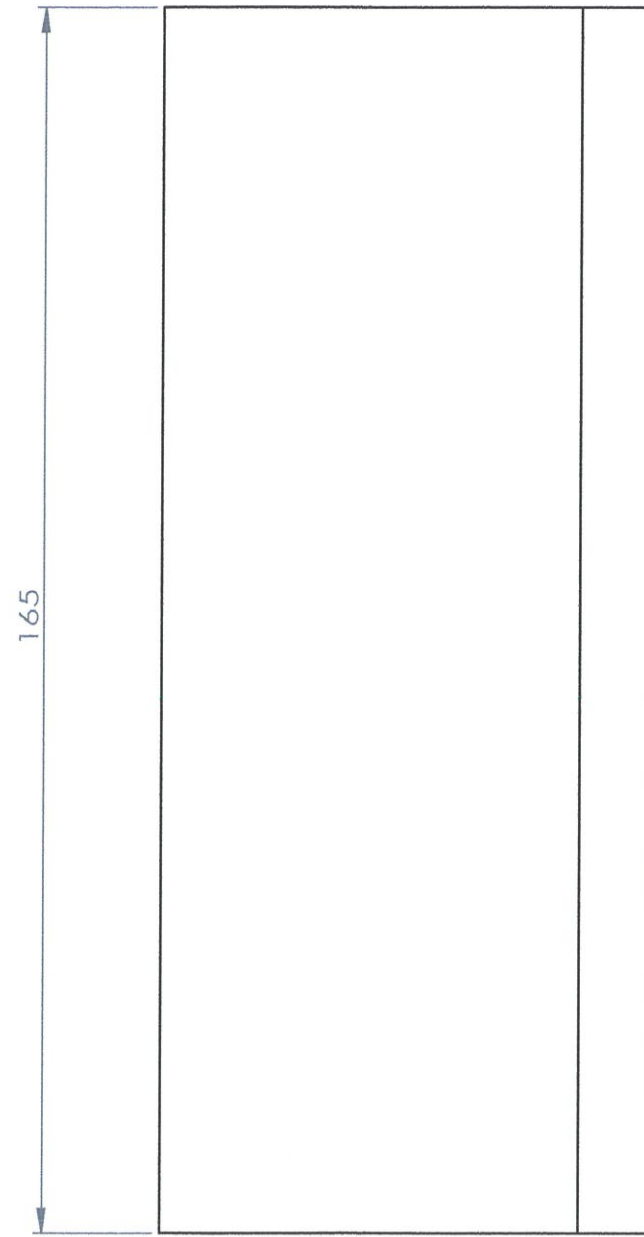


TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
ASSEMBLY OF TEACHER TABLE		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.	4	UNIT	cm
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	THESES OF FURNITURE DESIGN
		NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230

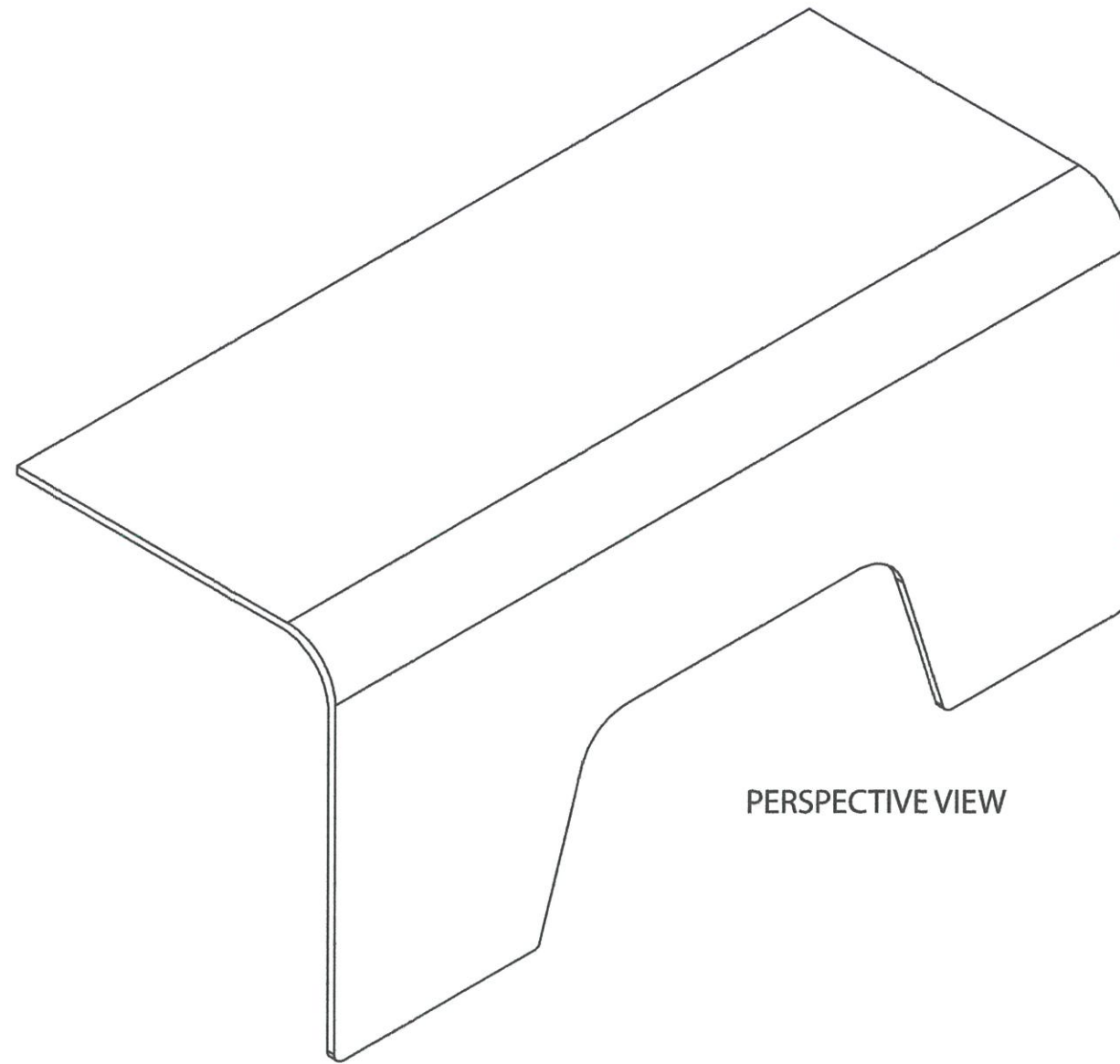
specification

No.	Part name	Materail	Colour	Quantity	Finishing	Process	Remark
1.	โคงง	Aluminum	silver	1	Matte	cut	-
2.	ก๊อบป้ต๊ะ	Eco Board	blue	1	Matte	cut and bend	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca
3.	screw bolt	steel	-	9	-	-	Hex M mm
4.	screw knot	steel	-	9	-	-	flat head D mm L mm
5.	ตู้	Eco Board	blue	1	Matte		ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca

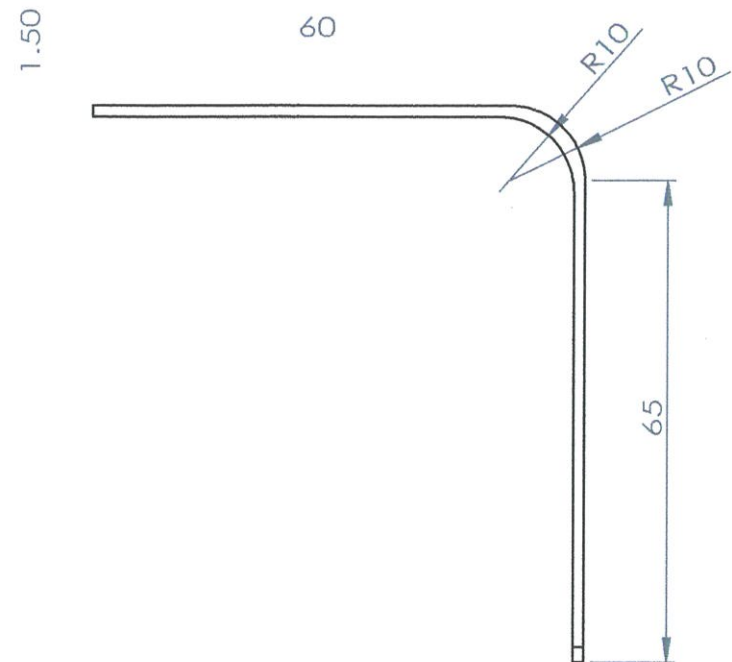
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
specification		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.	4	UNIT	cm
THESIS OF FURNITURE DESIGN			
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
		CODE NO. 52020230	



TOP VIEW

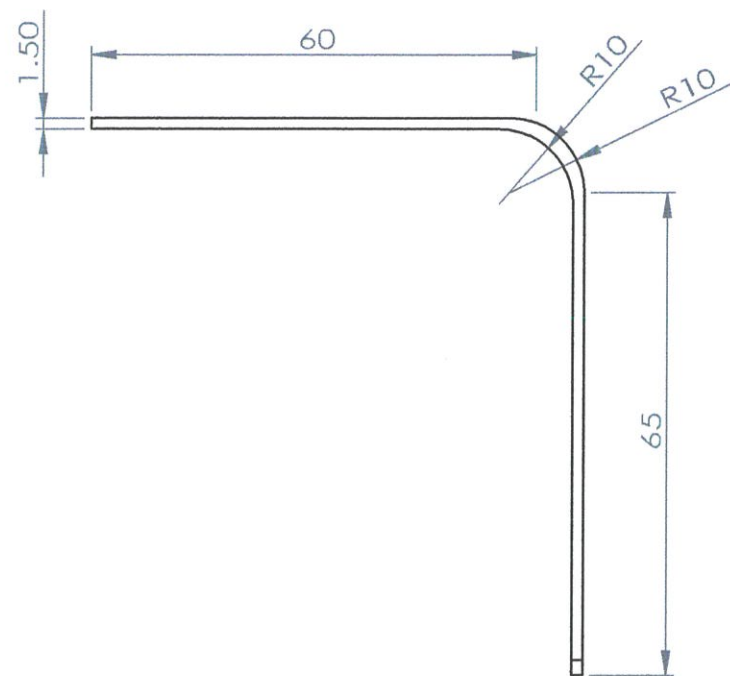


PERSPECTIVE VIEW

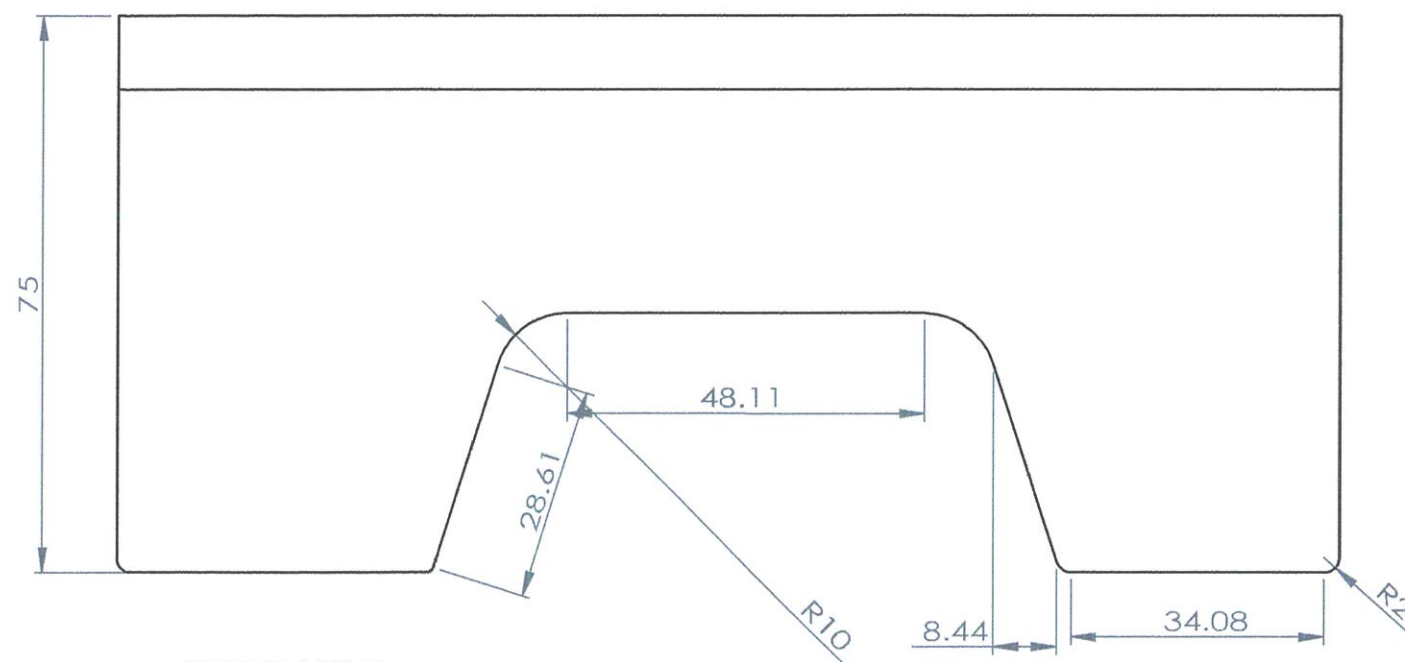


SIDE VIEW

TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
TEACHER TABLE .TOP		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.	4	UNIT	cm
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	THESES OF FURNITURE DESIGN
		NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230

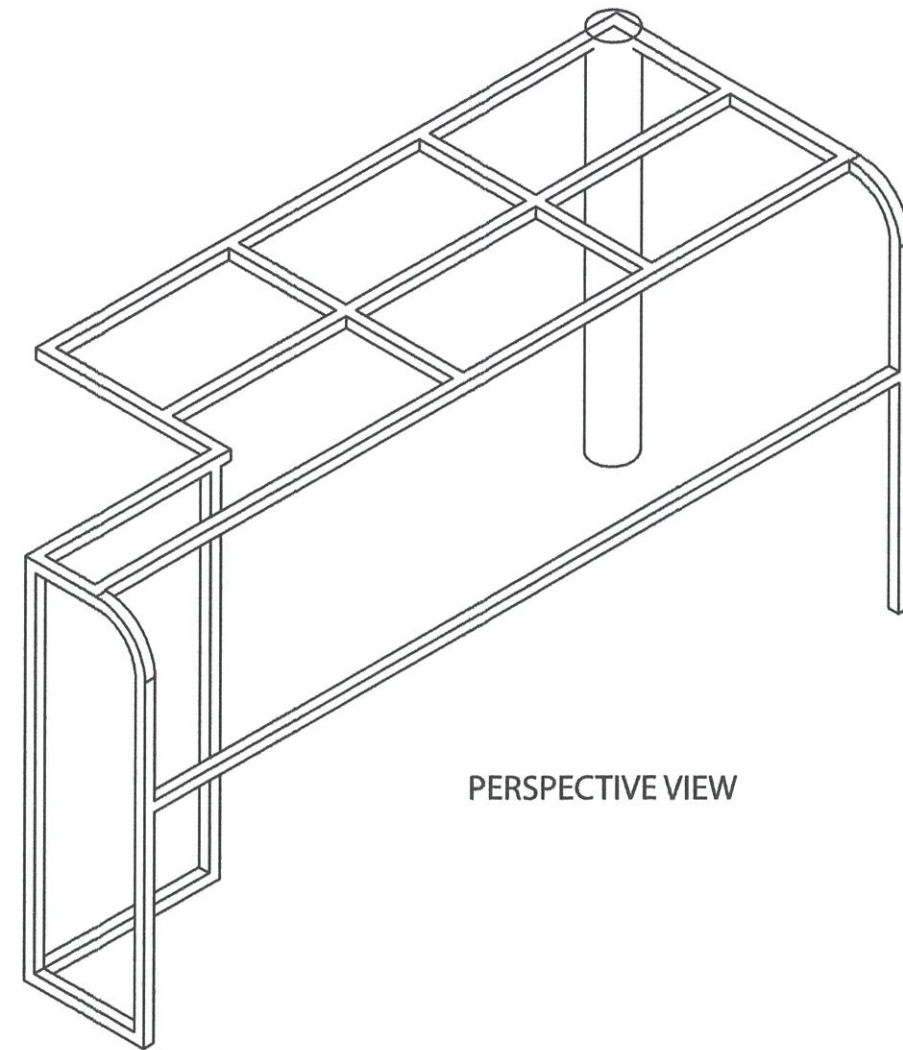
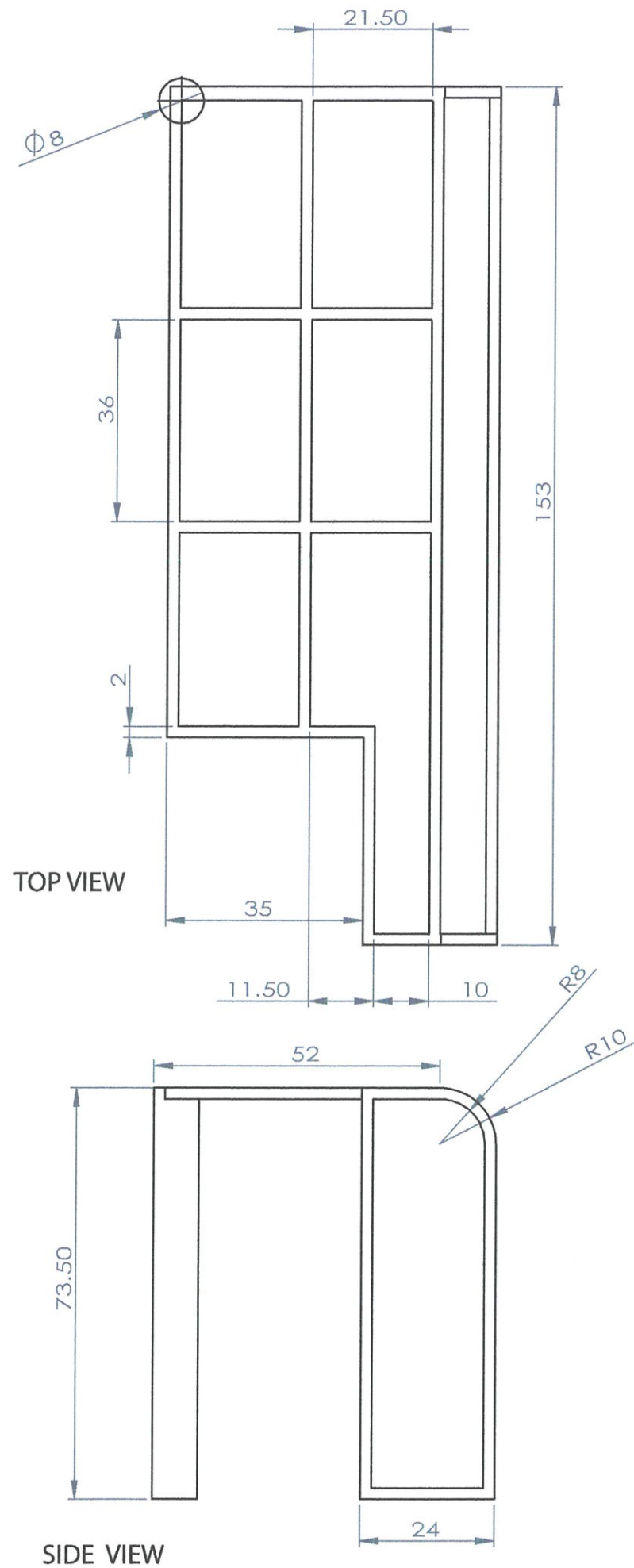


SIDE VIEW

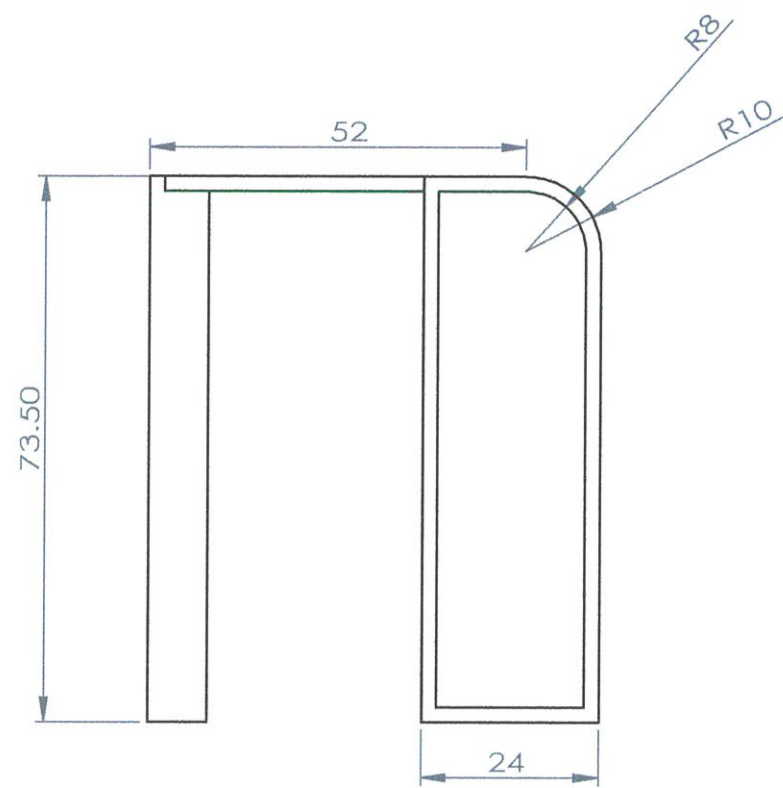


FRONT VIEW

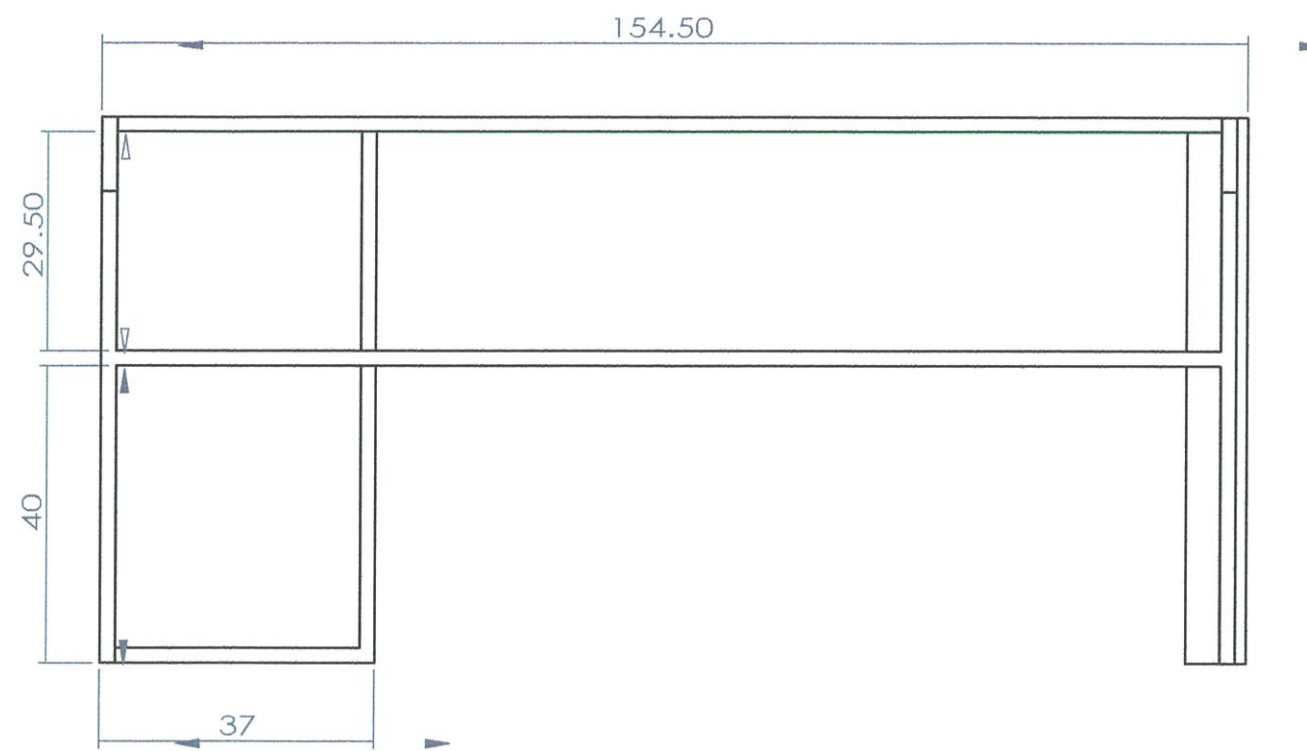
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
		FACULTY OF ARCHITECTURE		
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DWG NO.	4	UNIT	cm	
THESIS OF FURNITURE DESIGN				
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14/02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230



TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
TEACHER TABLE BASE STRUCTURE		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.	4	UNIT	cm
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
		CODE NO. 52020230	

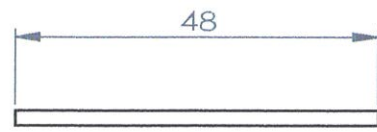


SIDE VIEW

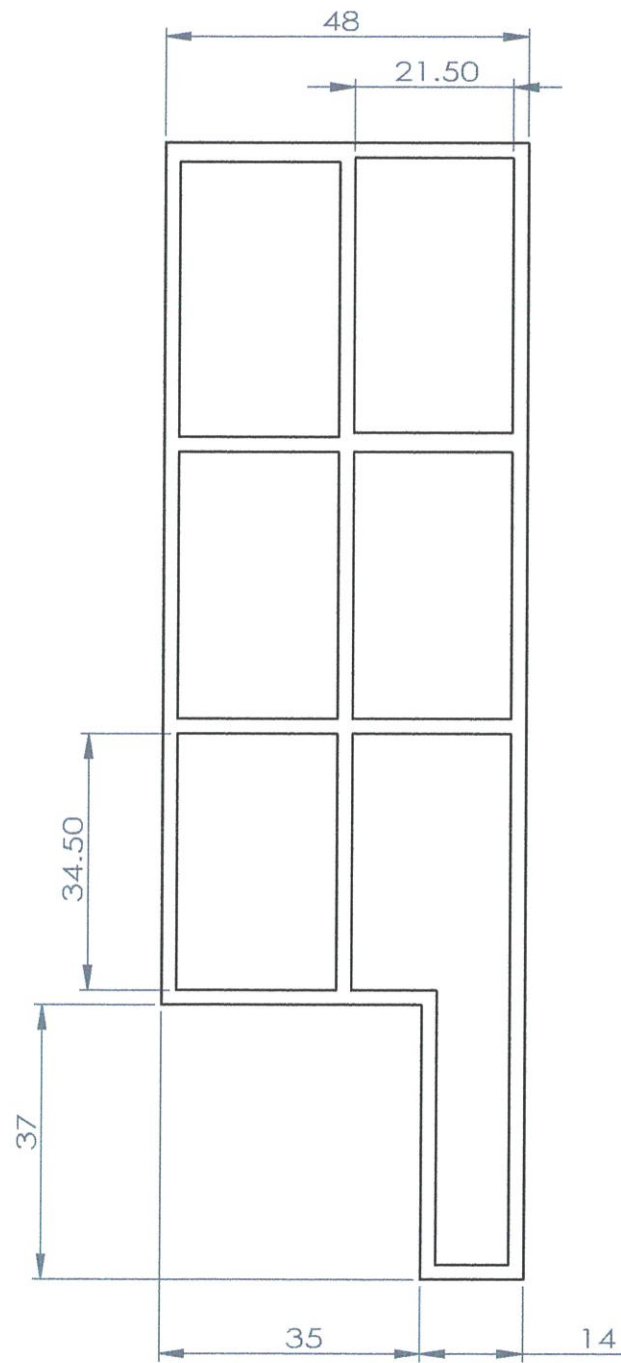


FRONT VIEW

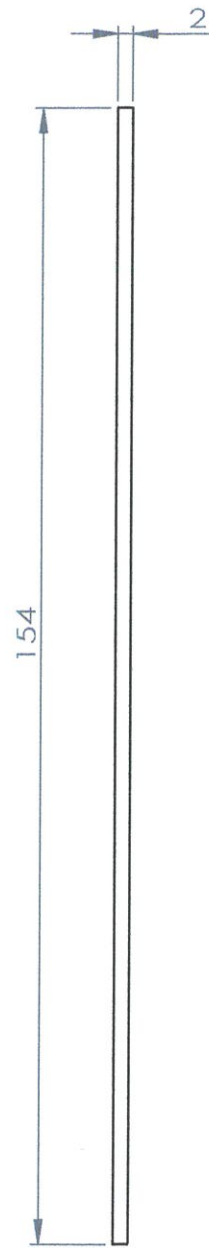
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
TEACHER TABLE BASE STRUCTURE		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO. 4	UNIT cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN	
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT CODE NO. 52020230



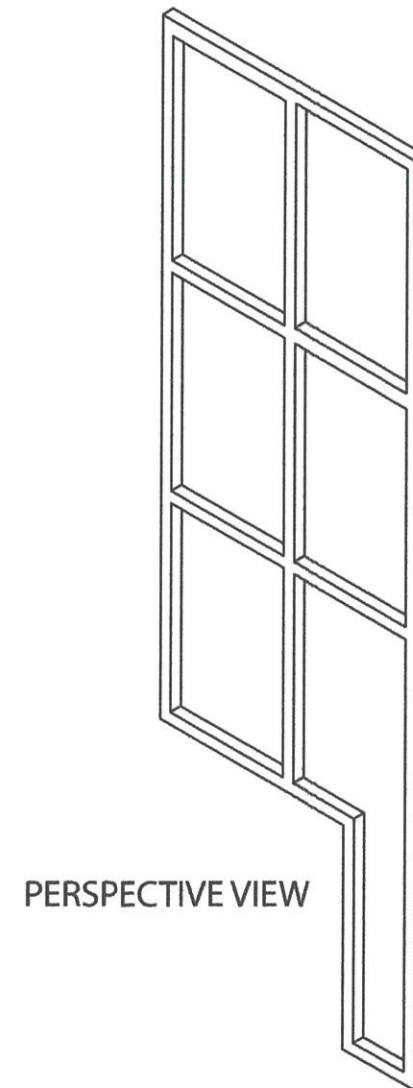
TOP VIEW



FRONT VIEW

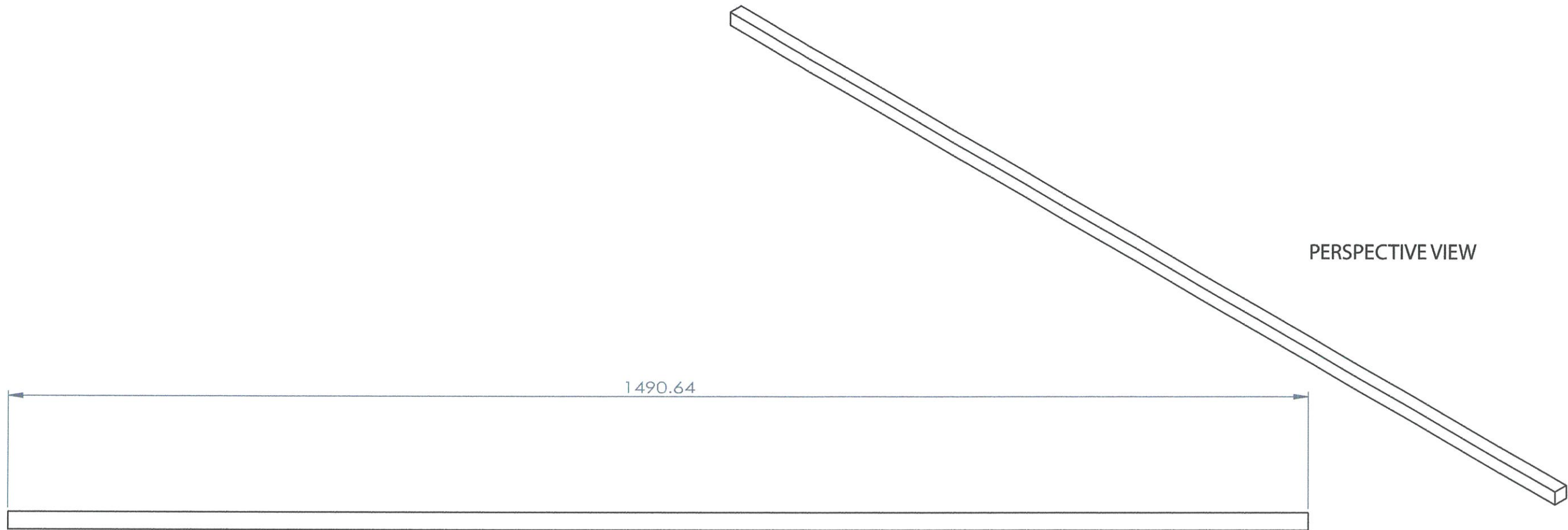


SIDE VIEW



PERSPECTIVE VIEW

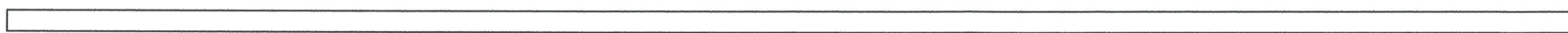
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
TEACHER TABLE STRUCTURE 01		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO. 4	UNIT cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN	
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
		CODE NO. 52020230	



PERSPECTIVE VIEW

1490.64

TOP VIEW

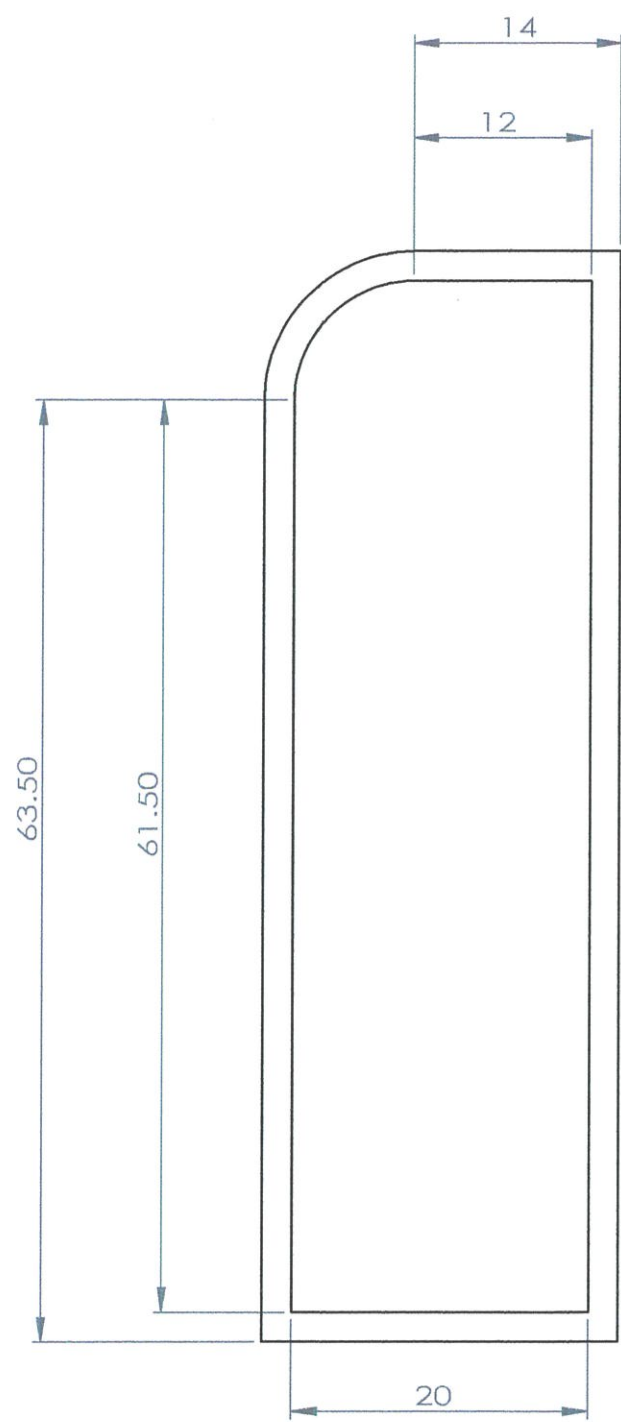


FRONT VIEW

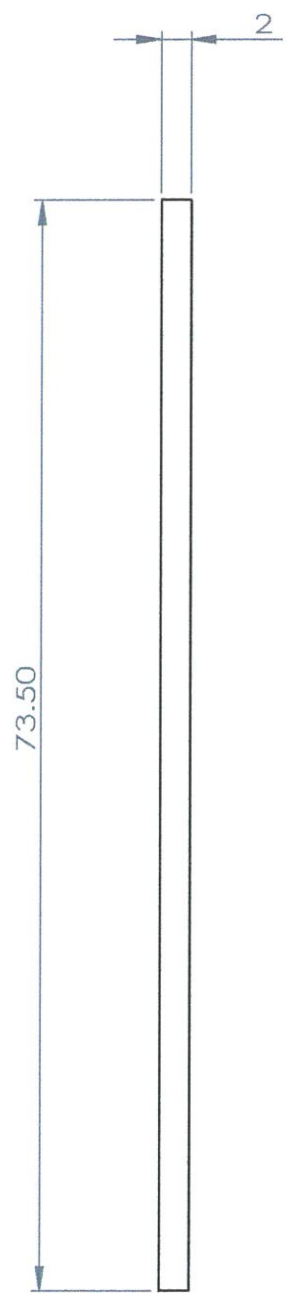


SIDE VIEW

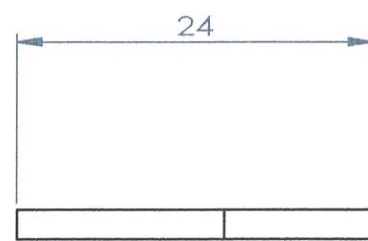
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
TEACHER TABLE STRUCTURE 02		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO. 4	UNIT cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN	
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
		CODE NO. 52020230	



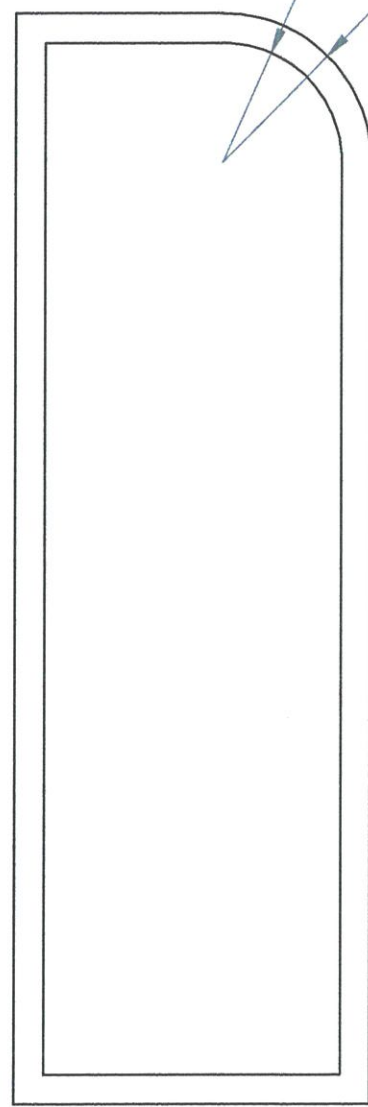
BACK VIEW



LEFT SIDE VIEW



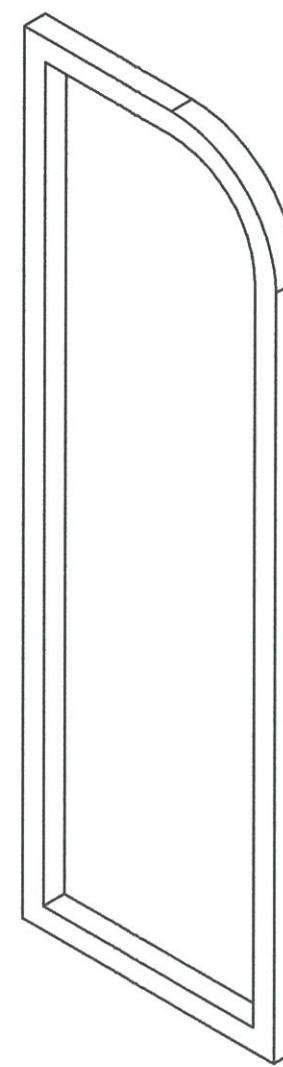
TOP VIEW



FRONT VIEW

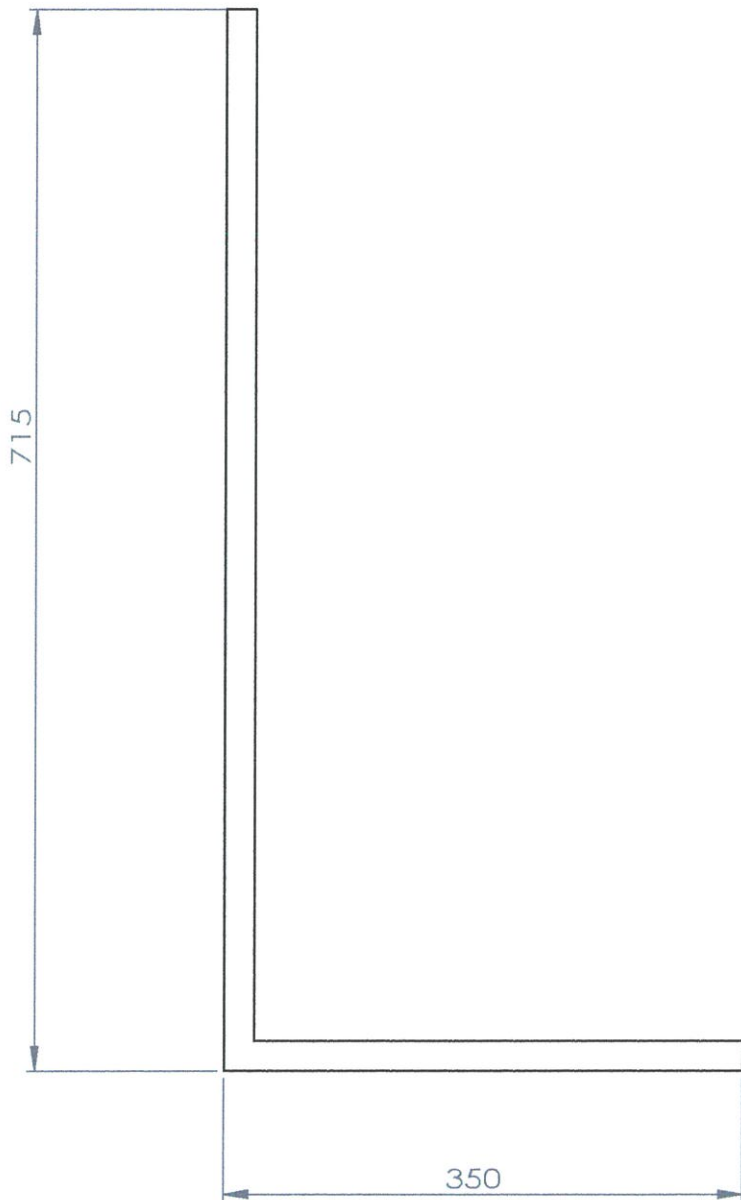


RIGHT SIDE VIEW

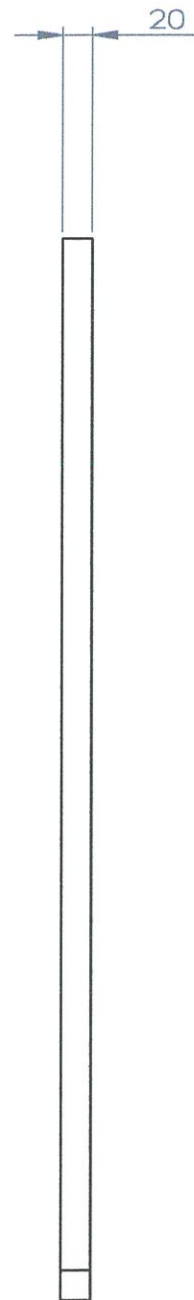


PERSPECTIVE VIEW

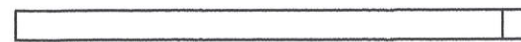
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
TEACHER TABLE STRUCTURE 03		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO. 4	UNIT cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN	
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
		CODE NO. 52020230	



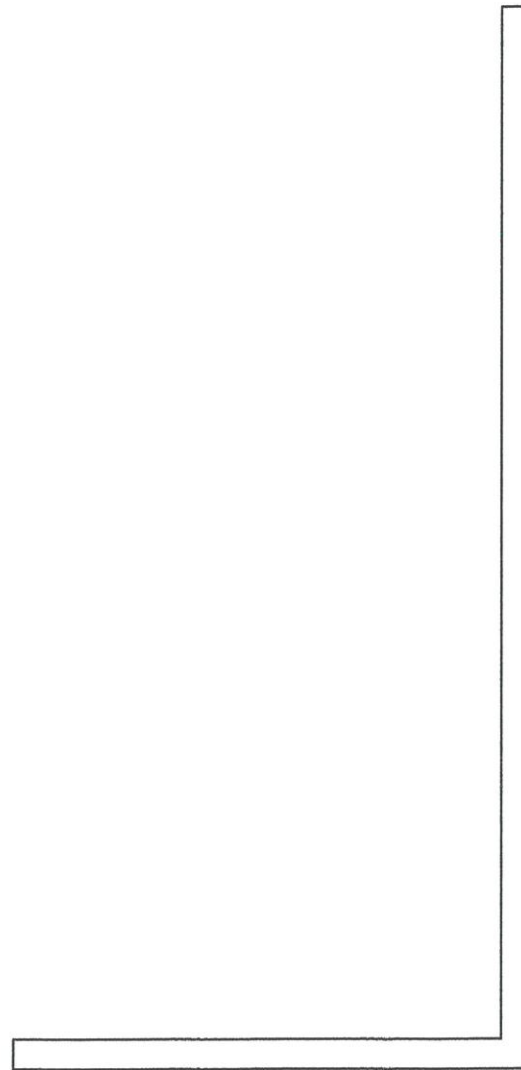
BACK VIEW



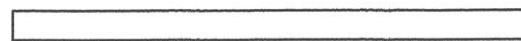
LEFT SIDE VIEW



TOP VIEW



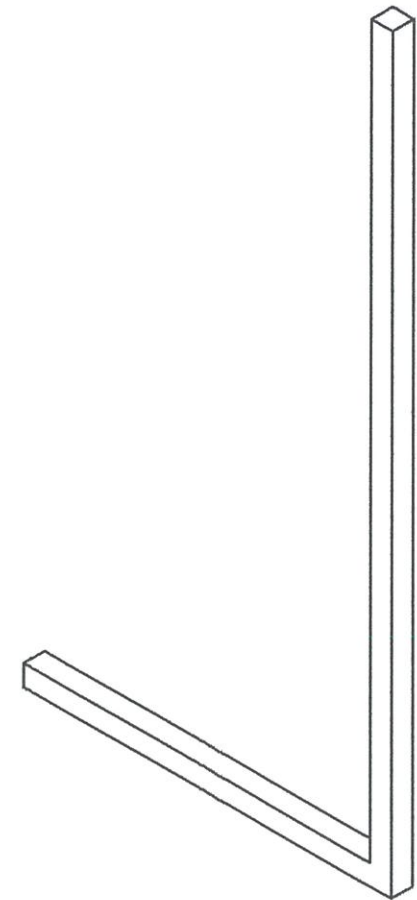
FRONT VIEW



BOTTOM VIEW

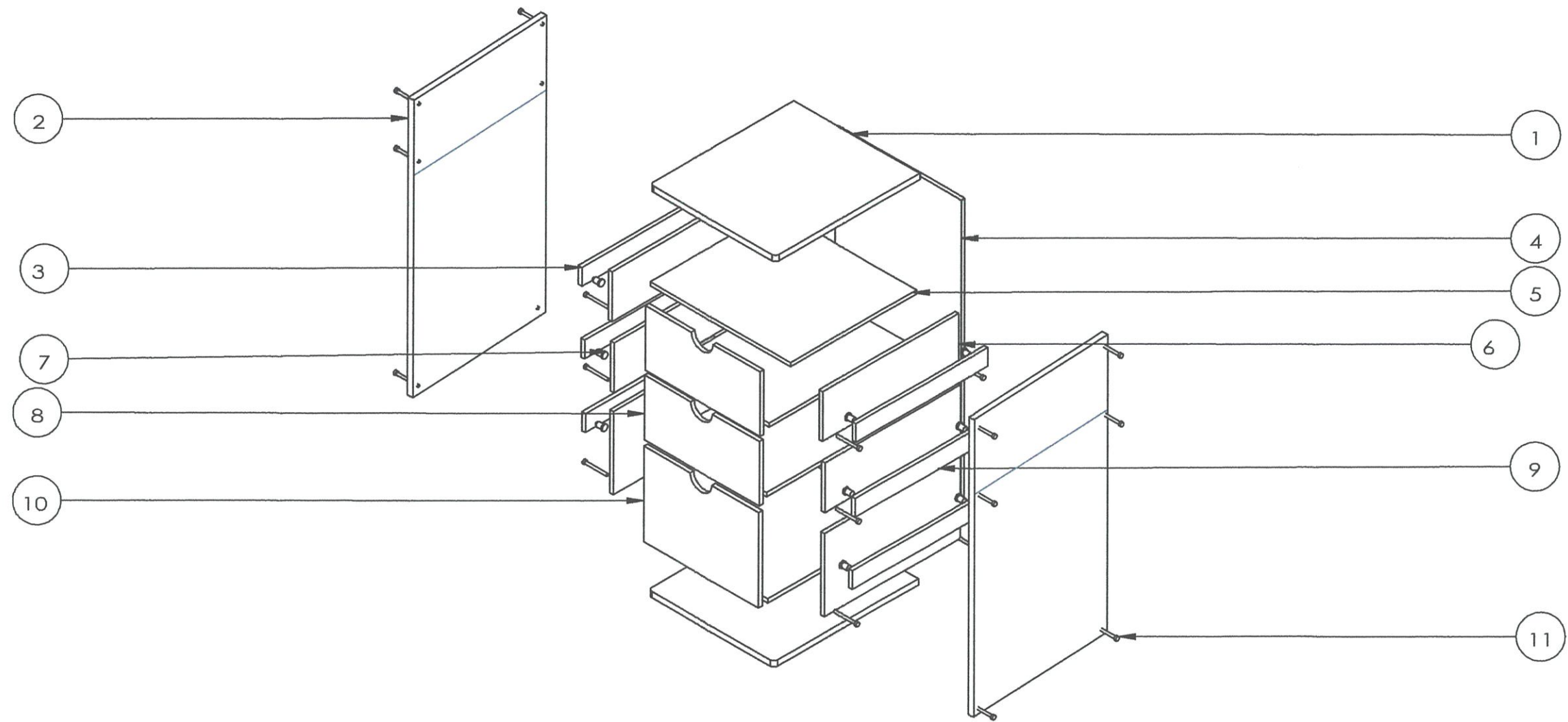


RIGHT SIDE VIEW



PERSPECTIVE VIEW

TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
TEACHER TABLE STRUCTURE 04		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.	4	UNIT	cm
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
		CODE NO. 52020230	



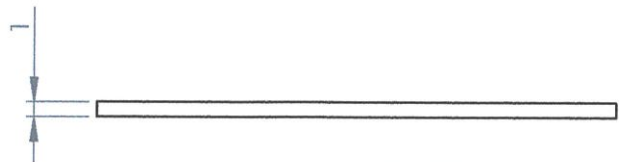
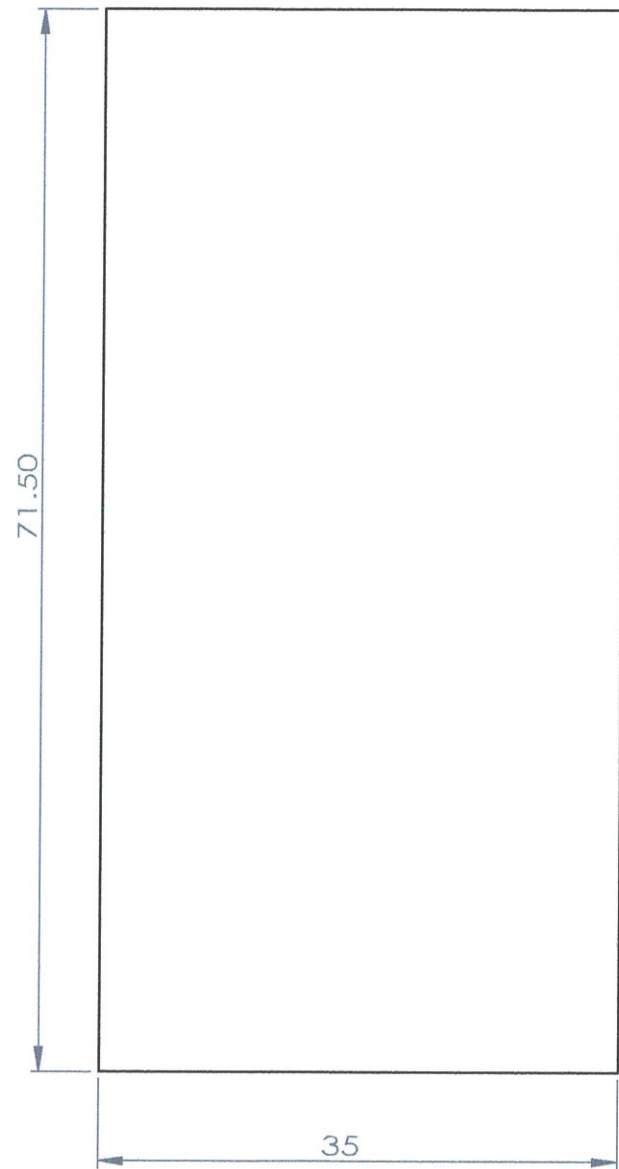
TITLE		DRAWER ASSEMBLY		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
				FACULTY OF ARCHITECTURE	
				DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO. 4		UNIT cm		THESIS OF FURNITURE DESIGN	
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230	

SPECIFICATION

NO.	NAME	MATERIAL	PROCESS	COULOR	FINISHING	QUANTILY	REMARK
1.	พาปิดบน - ล่างตู้	Eco Board	cut	blue	Matte	2	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca
2.	พาปิดข้าง	Eco Board	cut	blue	Matte	2	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca
3.	ลางลื่นชัก	steel	-	-	-	6	Hex M 5 mm
4.	พาปิดหลังตู้	Eco Board	cut	blue	Matte	1	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca
5.	ชั้นปิดลิ้นชัก	Eco Board	cut	blue	Matte	1	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca
6.	ปิดข้างลิ้นชัก 1 -2	Eco Board	cut	blue	Matte	2	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca
7.	screw bolt		-	-	-	12	
8.	ปิดหน้าลิ้นชัก 1 -2	Eco Board	cut	blue	Matte	2	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca
9.	ปิดหน้าลิ้นชัก 3	Eco Board	cut	blue	Matte	1	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca
10.	ปิดข้างลิ้นชัก 3	Eco Board	cut	blue	Matte	2	ปิดผิวด้านบนด้วย Fomaca
11.	screw knot	steel	-	-	-	12	flat head D 4mm L25 mm

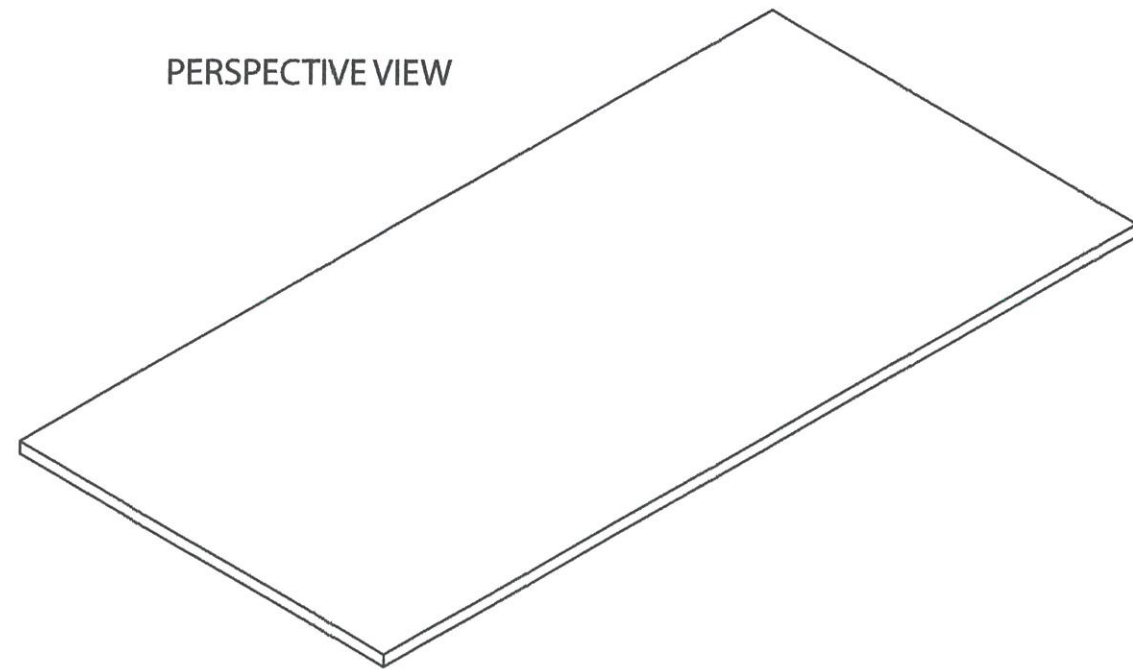
TITLE		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
SPECIFICATION		FACULTY OF ARCHITECTURE	
		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO. 4	UNIT cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN	
SCALE 1:10	SHEET :	DATE : 14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT
		CODE NO. 52020230	

TOP VIEW



FRONT VIEW

PERSPECTIVE VIEW



SIDE VIEW

TITLE		DRAWER SIDE			KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
					FACULTY OF ARCHITECTURE	
					DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
DWG NO.	4	UNIT	cm	THESIS OF FURNITURE DESIGN		
SCALE 1:10	SHEET :	DATE :	14 /02/14	NAME SURAPONG TAWARARAT	CODE NO. 52020230	

บทที่ 5

บทสรุป

การสรุปผลงานออกแบบที่ได้นำเสนอ ข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ข้อเสนอปรับปรุงและแก้ไขในด้านการผลิตและการใช้งาน การนำเสนอแนวท้าวทางการออกแบบของนักศึกษา หลังการทำวิทยานิพนธ์ โดยนำข้อผิดพลาดต่างๆมาแก้ไขและนำเสนอต่อผู้ที่นำไปศึกษาต่อ ดังนี้

- 5.1 สรุปผลการออกแบบ
- 5.2 ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์
- 5.3 ข้อเสนอของนักศึกษาเจ้าของโครงการ

5.1 สรุปผลการออกแบบ

การสรุปผล โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ห้องเรียนบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัยจากวัสดุ ECO BOARD ภูมิศึกษา โรงเรียนบางพลีพัฒนศึกษาลัย มีความเป็นไปได้ในการออกแบบ และผลิตขึ้นเพื่อนำไปใช้งาน แต่เนื่องด้วยระยะเวลาการออกแบบที่จำกัด จำเป็นต้องนำขอปรับปรุง ในจุดต่างๆเพิ่มเติม โดยสามารถสรุปออกมาได้ ดังนี้

1. โครงการสามารถตอบสนองการใช้งานและรองรับพฤติกรรมการใช้งานของเด็กปฐมวัยและครูผู้สอนได้แต่ในเรื่องการวิจัย ยังขาดกิจกรรมที่ส่งเสริมตามทฤษฎีพหุปัญญา ควรนำไปปรับปรุงและแก้ไขให้เฟอร์นิเจอร์ในถาณะที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนให้สมบูรณ์
2. ในส่วนของ โต๊ะเด็กที่สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกขึ้น โดยเพิ่มลูกล้อ สำหรับครูผู้สอนและครูผู้ช่วยที่เป็นผู้หญิงสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก และง่ายต่อการดูแลรักษา และความสะอาด
3. เฟอร์นิเจอร์ในโครงการส่งเสริมให้เด็กที่ใช้งานเกิดความรู้สึก เข้ากับเก้ได้ดีด้วยสี รูปทรง และสภาพจิตใจ ให้เป็นการช่วยกระตุ้น และเรื่องกิจกรรม ที่จะเกิดขึ้นในตัวเฟอร์นิเจอร์
4. โครงการนี้เป็นการรณรงค์ให้กับเด็กและเยาวชน ภายในโรงเรียนรักสิ่งแวดล้อมได้เห็นคุณค่าของวัสดุรีไซเคิล
5. การผลิตที่ต้นทุนประหยัดสามารถพัฒนาเข้าสู่ระบบการผลิตแบบอุตสาหกรรมภายในประเทศไทย โดยใช้เทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อน (อยู่ในภาคผนวก ข ตารางเทียบราคาวัสดุ)

5.2 ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

ในรูปแบบการบูรณาการเรียนแบบพหุปัญญากับชุดเฟอร์นิเจอร์ที่มีปฏิสัมพันธ์ ในส่วนเฟอร์นิเจอร์อาจไม่ได้ตอบสนองมองรูปแบบการเรียนการสอนครบได้ทุกด้าน การสรุปสิ่งที่ช่วยให้เด็กมี

ด้านการเรียนการสอน

1. การศึกษาที่สอดคล้องกับกิจกรรมเพื่อให้สัมฤทธิ์ผลการเรียนแบบพหุปัญญา
2. การเรียนการสอนควรให้เด็กมีส่วนร่วมกันกับเฟอร์นิเจอร์ เช่นการใช้บอร์ดในการเรียน

ด้านตัววัสดุ

1. ควรออกแบบจอยสำหรับตัวยึดจับสำหรับตัววัสดุ ECO BOARD โดยเฉพาะเพราะตัววัสดุมีการยึดตัวได้ และความหนาแน่นอาจไม่เพียงพอ
2. หากการปิดผิวของวัสดุที่ง่ายกว่า การใช้โฟมกำในการปิดผิว

ด้านของชุดเฟอร์นิเจอร์

ชุดโต๊ะเก้าอี้เด็ก

1. ลูกบิดที่โต๊ะควรซ่อนไม่ให้เด็กเกิดอันตรายในการเตะ หรือ ชน
2. โครงสร้างของชุดเก้าอี้มีความแข็งแรงไม่เพียงพอ ในระยะการใช้งานในเวลานาน
3. โครงสร้างโต๊ะควรลดขนาดของท่อลูมิเนียมให้เล็กลง เพื่อลดน้ำหนัก แต่โครงสร้างสามารถอยู่ได้

ชุดโต๊ะเก้าอี้ครู

1. การออกแบบให้เข้ากับชุดเฟอร์นิเจอร์ในภาพรวมยังไม่เข้ากับ ชุดที่ออกแบบ

ตู้เก็บอุปกรณ์

1. ตู้เก็บของควรแบ่งแยกระหว่างตู้เก็บของเล่น เก็บอุปกรณ์การเรียน ตู้เก็บที่นอนให้เป็นส่วนๆ
2. ขนาดของแผ่นตู้มีความกว้างเกินระยะแผ่น ECO BOARD ควรมีการแก้ปัญหาการเชื่อมระหว่างแผ่นเพื่อให้เกิดความแข็งแรงมากขึ้น
3. ดินตู้เก็บของควรมีเพื่อช่วยเรื่องการทำความสะอาดให้ดีขึ้น

บอร์ดคอนเนกประสงค์

1. ใส่ชุดแม่เหล็กเสริมการเรียนรู้นำไปให้เด็กใช้ได้โดยการลด แผ่นรูปผลไม้
2. ปรับระดับให้เด็กและครูสามารถใช้ได้ด้วยกัน

5.3 ข้อเสนอของนักศึกษาเจ้าของโครงการ

ด้วยโครงการนี้เฟอ์ริเจอร์เป็นส่วนหนึ่งในการเรียนการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและเด็ก รูปแบบเฟอ์ริเจอร์ให้สัมฤทธิ์ผลในการศึกษาผู้ออกแบบ ได้ตระหนักในการออกแบบดังนี้

1. การศึกษาที่สอดคล้องกับกิจกรรมเพื่อให้ได้ผลกับการเรียนแบบพหุปัญญา โดยมีหลักที่สอดคล้องกับหลักสูตรการเรียนการสอนในเด็กปฐมวัย โดยเน้นการเล่นผสมกับการเรียน
2. เด็กปฐมวัยเป็นวัยที่สมองมีการพัฒนามากที่สุด รูปแบบชุดโต๊ะเก้าอี้จึงควรมีรูปแบบที่หลากหลาย
3. เรื่องรูปแบบการจัดวาง โต๊ะของเด็กเพื่อทำกิจกรรมควรมีความหลากหลายเพื่อสร้างความ

แตกต่างใน

แต่ละกิจกรรมการเรียนในรูปแบบพหุปัญญาให้มากขึ้น

4. ควรคิดการแก้ไขหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ในการเกิดชำรุดเสียหาย ในจุดที่เป็นคานรองที่นั่ง

โครงการนี้เป็นโครงการเพื่อการศึกษาซึ่งเป็นการทดลองเป็นตัวอย่างหนึ่ง ในการใช้วัสดุรีไซเคิลและให้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนการสอนในรูปแบบพหุปัญญา ผู้ที่กำลังศึกษาหรือสนใจ นำไปพัฒนาต่อเพื่อเป็นการประกอบธุรกิจสามารถนำไปต่อยอด เพื่อให้วงการเฟอ์ริเจอร์ ได้พัฒนาขึ้นมาขึ้น

บรรณานุกรม

Howard Gardner 1983 *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*

ผศ.กิริณา เกียรติสกุล การบูรณาการการสอนปฐมวัย (ออนไลน์).

แหล่งที่มา: http://education.tru.ac.th/Bachelor_Degree/ece/document/Binder1.pdf

นฤมล เนียมหอม “การจัดประสบการณ์แบบบูรณาการในระดับปฐมวัย” (ออนไลน์).

แหล่งที่มา: http://www.nareumon.com/index.php?option=com_content&task=view&id=3&Itemid=46

ดร.ฉวีวรรณ เสวตมาลย์. ๒๕๕๕. การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ. (ออนไลน์).

แหล่งที่มา: <http://www.kanid.com/burana.html>. ๒๙ กันยายน ๒๕๕๕

กรวรรณ งามสม. ๒๕๕๕. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ. (ออนไลน์).

แหล่งที่มา: http://www.kroobannok.com/blog/view.php?article_id=3735. ๒๙

กันยายน ๒๕๕๕ <http://siripongkae.freehomepage.com/article/unchalee/brainbase.html>

ประวัติการศึกษา

ชื่อ นายสุรพงษ์ ตวรรัตน์

วุฒิการศึกษา

ปริญญาตรี : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปะอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

มัธยมศึกษา : โรงเรียนนครนายกวิทยาคม

ประถมศึกษา : โรงเรียนคริสตสงเคราะห์