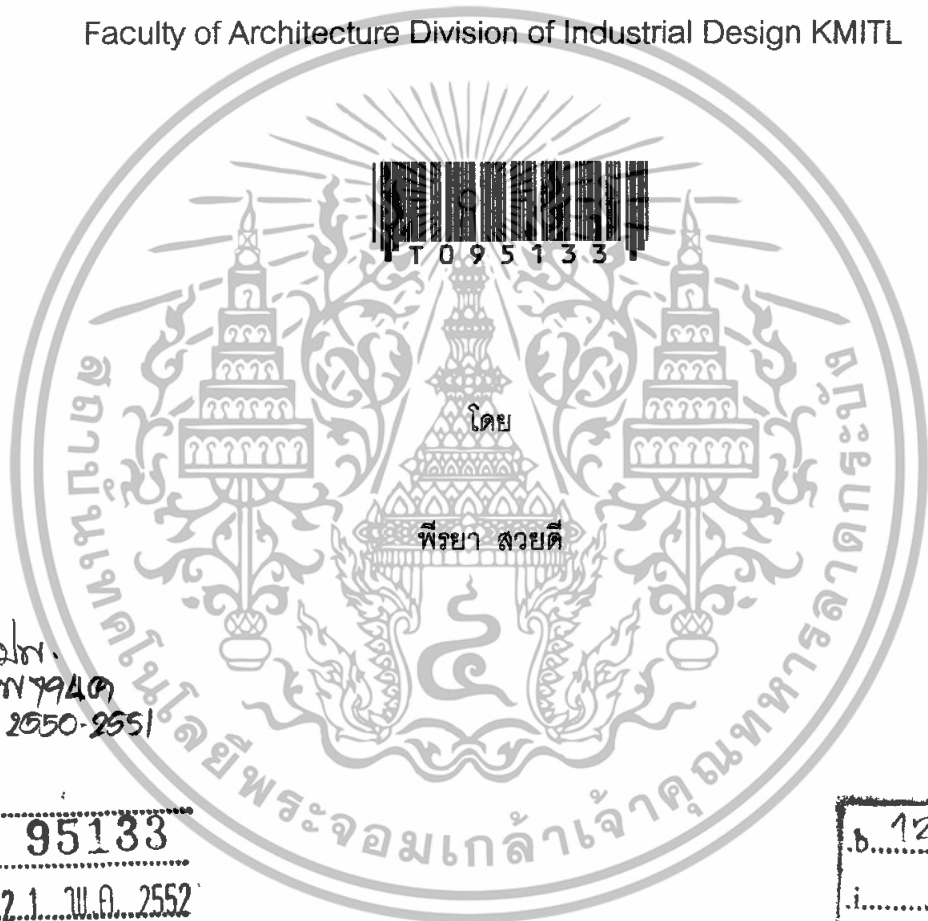


สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โครงการออกแบบสื่อการเรียนรู้เรื่องการเขียนภาพฉาย
วิชาเขียนแบบอุตสาหกรรม1 หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม สจล.

Orthographic Projection Instruction Media for Industrial Drawing 1

Faculty of Architecture Division of Industrial Design KMITL



รพ.
พ ๗๙๔๓
๒๕๕๐-๒๕๕๑

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 95133
วัน,เดือน,ปี..... 2.1.๗๗.๕. 2552

b. 12033339
i.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2550-๕๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบอนุญาตแสดงผล

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังอนุมัติให้
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

(ผศ. นพปฎล สุวีจนวนนท์)

คณบดี

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(อาจารย์ สุรเชษฐ์ ไชยอุปละ)

กรรมการ

(ผศ. ธวัชชัย มหานพวงศ์ชัย)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(อาจารย์ สมบัติ ตั้งสถิตยางกูร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|----------------------|--|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์ | โครงการออกแบบสื่อการเรียนรู้เรื่องการเขียนภาพฉาย วิชาเขียนแบบอุตสาหกรรม1 หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม สจล. |
| นักศึกษา | นางสาวพีรยา สวยดี |
| รหัสประจำตัว | 46020142 |
| สาขาวิชา | ศิลปอุตสาหกรรม |
| คณะ | สถาปัตยกรรมศาสตร์ |
| ปีการศึกษา | 2550 |
| ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ | อาจารย์สมบัติ ตั้งสติติยางกูร |

บทคัดย่อ

โครงการออกแบบสื่อการเรียนรู้เรื่องการเขียนภาพฉาย วิชาเขียนแบบอุตสาหกรรม1 มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบสื่อการเรียนรู้ สำหรับใช้เป็นสื่อกลางในการสื่อสารเนื้อหาระหว่างผู้เรียนและผู้สอน โดยดำเนินการออกแบบจากการประมวล และวิเคราะห์เนื้อหาเป็นหลัก เริ่มต้นจากการลำดับเนื้อหาจากเรื่องง่ายไปหาเรื่องยาก จัดกลุ่มเนื้อหาตามประเภทของรูปทรง และออกแบบสื่อการเรียนรู้ที่สามารถนำเสนอเนื้อหาแต่ละเรื่องได้ จากการดำเนินการตามขั้นตอนการออกแบบ ทำให้ได้สื่อการเรียนรู้สุดท้ายทั้งหมด 3 ชุด แต่ละชุดบรรจุเนื้อหาแตกต่างกันตามที่ได้ลำดับไว้ ดังนี้

สื่อชุดที่ 1 เรื่องรูปเหลี่ยมอย่างง่าย ใช้แผ่นแม่เหล็ก 3 สี ประกอบกันบนแผ่นกระดาษให้เกิดเป็นรูปภาพไอโซเมตริก โดยใช้สีเพื่อลงทาบภาพที่เห็นนั้นมีมิติเสมือนเป็นก้อนวัตถุ

สื่อชุดที่ 2 เรื่องวิธีการมองภาพและหลักการอย่างง่ายสำหรับสังเกตภาพฉาย ใช้การต่อประกอบชิ้นส่วนตัวต่อ ให้เกิดเป็นรูปทรงใหม่ที่สามารถสื่อถึงหลักการในการสังเกตรูปไอโซเมตริก

สื่อชุดที่ 3 เรื่องหลักการมองรูปตัดเฉียงที่ยากและซับซ้อน สื่อการเรียนรู้ในเรื่องรูปตัดเฉียง ผู้จัดทำได้คัดเลือกเนื้อหาที่มีในบทเรียนมาสร้างเป็นสื่อแล้วปิดผิวด้วยวัสดุปิดผิว เพื่อให้สามารถขีดเขียนลงบนสื่อและลบได้เพื่อประสิทธิภาพในการสื่อเนื้อหาระหว่างผู้เรียนและผู้สอน

สื่อทั้งสามชุดสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อช่วยแก้ปัญหาผู้เรียนที่มีพื้นฐานความรู้ก่อนการเรียนไม่เท่ากัน ช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาตรงกับผู้สอนมากขึ้นและลดการใช้เวลาในการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

โครงการออกแบบสื่อการเรียนรู้เรื่องการเขียนภาพฉาย วิชาเขียนแบบอุตสาหกรรม 1 เริ่มต้นจากความต้องการแก้ปัญหาผู้เรียนที่มีพื้นฐานความรู้ก่อนการเรียนไม่เท่ากัน และลดการใช้เวลาในการเรียนการสอนลง สื่อการเรียนรู้ที่สามารถใช้เป็นสื่อกลางในการสื่อสารเนื้อหาระหว่างผู้เรียนและผู้สอนได้ จะช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนมีความเข้าใจตรงกัน และช่วยส่งเสริมบรรยากาศของการเรียนรู้ให้ดีขึ้นได้

การดำเนินการออกแบบ เป็นไปตามหลักการและขั้นตอนการผลิตสื่อที่คำนึงถึงเนื้อหาผู้เรียน และสภาพแวดล้อมในการเรียนการสอน เริ่มจากการประมวล และวิเคราะห์เนื้อหาเป็นหลัก โดยลำดับเนื้อหาจากเรื่องง่ายไปหาเรื่องยาก จัดกลุ่มเนื้อหาตามประเภทของรูปทรง และออกแบบสื่อการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอน จนกระทั่งได้สื่อการเรียนรู้สุดท้ายทั้งหมด 3 ชุด

โครงการนี้ได้รับความอนุเคราะห์ ช่วยเหลือจากบุคคลหลายฝ่าย ซึ่งผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และหวังว่าโครงการนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจในอนาคต ไม่นานก็น้อย หากมีข้อผิดพลาดประการใด ทางผู้จัดทำต้องขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา อ.สมบัติ ตั้งสถิตยางกูร ที่ให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำที่ดีแก่ข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณ ผศ.ธวัชชัย มหานพวงศ์ชัย และ อ.สุรเชษฐ์ ไชยอุปละ คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและข้อชี้แนะ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้

โครงการนี้ไม่อาจสำเร็จลงได้ หากปราศจากความกรุณาและความช่วยเหลือจากบุคคลดังต่อไปนี้

ขอขอบคุณอาจารย์วันเพ็ญ สงวนสุข ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อโครงการ

ขอบคุณ นายฉัตรพล บุญเกิด สำหรับคำแนะนำและความเอื้อเฟื้อเรื่องวัสดุ

ขอบคุณ นายนิลัม แสงอย่าง นายเอกลักษณ์ เครือแป้น นายวันชัย สิงห์ทอง นายชวัญชัย ทองรักษ์ และอาจารย์นรนิติ สรรคณี ที่เสียสละกำลังกายและเวลามาช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกโครงการ

ขอบคุณ นางสาวกนกทิศา เสียงสุคนธ์ นางสาวสุทธิดา จริยาสุวรรณ และนางสาวอาทิตยา ทวีพัฒน์พงศ์ สำหรับความร่วมมือ คำแนะนำและความช่วยเหลือต่างๆที่มีให้ตลอดระยะเวลาการดำเนินงาน

สุดท้าย ขอขอบคุณครอบครัวของข้าพเจ้าทุกคนที่ได้ทุ่มเทแรงกายแรงใจ ช่วยเหลือข้าพเจ้าอย่างสุดกำลังความสามารถ

สำหรับคุณงามความดีใดๆ อันเกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้บิดา-มารดาผู้เป็นที่รัก และคณะครู-อาจารย์ที่ได้อบรมสั่งสอน บ่มเพาะความรู้และประสบการณ์อันมีค่าแก่ข้าพเจ้า

พิรยา สวยดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อ | I |
| คำนำ | II |
| กิตติกรรมประกาศ | III |
| สารบัญ | IV |
| สารบัญรูปภาพ | VI |
| สารบัญตาราง | IX |
| สารบัญแผนผัง | XI |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา | 1 |
| วัตถุประสงค์ของโครงการ | 3 |
| ขอบเขตของโครงการ | 3 |
| แนวทางการศึกษาวิจัย | 3 |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 4 |
| นิยามศัพท์ | 4 |
| บทที่ 2 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ | 5 |
| 2.1 การเขียนภาพฉาย | 5 |
| 2.2 สื่อการเรียนรู้ | 10 |
| 2.3 จิตวิทยาและทฤษฎีการเรียนรู้ | 22 |
| 2.4 ข้อมูลการรายศาสตร์ของคนไทย | 30 |
| 2.5 ข้อมูลผลิตภัณฑ์ข้างเคียง | 37 |
| 2.6 ข้อมูลวัสดุ | 41 |
| บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ | 45 |
| 3.1 ความต้องการและขอบเขตในการออกแบบ(Requirement & Limitation) | 45 |
| 3.2 ขั้นตอนการออกแบบ | 45 |
| 3.3 การพัฒนาแบบ | 64 |
| บทที่ 4 การนำเสนอผลงาน | 69 |
| บทที่ 5 สรุปผลการออกแบบ | 76 |
| 5.1 ข้อเสนอแนะผลงานการออกแบบจากคณะกรรมการการตรวจ | 76 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|--|-----|
| 5.2 การปรับปรุงแบบจากข้อเสนอแนะของคณะกรรมการ | 77 |
| 5.3 ข้อเสนอแนะของผู้ออกแบบ | 77 |
| บรรณานุกรม | 79 |
| ภาคผนวก | 81 |
| ภาคผนวก ก การเขียนแบบเพื่อการผลิต | 82 |
| ภาคผนวก ข ภาพเนื้อหาจากเอกสารประกอบการสอน | 116 |
| ภาคผนวก ค คู่มือการใช้สื่อการเรียนรู้ | 122 |
| ประวัติผู้เขียน | 126 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

| รูปที่ | หน้า |
|--|------|
| บทที่ 2 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ | |
| 2.1 : หลักการมองภาพฉาย | 5 |
| 2.2 : ตัวอย่างภาพรูปด้านอย่างง่าย | 6 |
| 2.3 : ตัวอย่างภาพรูปด้านวัตถุโค้ง | 6 |
| 2.4 : การให้รายละเอียดชิ้นงาน | 7 |
| 2.5 : การใส่หมายเลขบนผิววัตถุ | 7 |
| 2.6 : ตัวอย่างโจทย์การถอดภาพด้านวัตถุ 3 มิติ (Isometric) ให้เป็นภาพฉาย | 8 |
| 2.7 : ตัวอย่างโจทย์การเขียนภาพวัตถุ 3 มิติ (Isometric) จากภาพฉายที่ให้มา | 8 |
| 2.8 : ตัวอย่างโจทย์การถอดภาพด้านวัตถุ 3 มิติ (Isometric) ให้เป็นภาพฉาย 3 มุมมอง (Top view, Front view, Side view) | 14 |
| 2.9 : ตัวอย่างโจทย์การเขียนภาพวัตถุ 3 มิติ (Isometric) จากภาพฉาย 3 มุมมอง (Top view, Front view, Side view) ที่ให้มา | 14 |
| 2.10 : การจำแนกส่วนประกอบของรูปทรง | 16 |
| 2.11 : ตัวอย่างโจทย์รูปด้าน | 18 |
| 2.12 : แบบร่างในกระดาษก่อนการขึ้นรูป | 18 |
| 2.13 : ผู้เรียนใช้คัตเตอร์ตัดดินน้ำมันเป็นรูปทรงเรขาคณิต | 18 |
| 2.14 : ภาพสำเร็จของดินน้ำมัน | 19 |
| 2.15 : รูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ของเนคเกอร์ | 23 |
| 2.16 : ความง่ายและชัดเจน | 24 |
| 2.17 : แมย่ายหรือภรรยา | 25 |
| 2.18 : แสดงรูปที่ซ่อนอยู่ในรูปอื่น | 25 |
| 2.19 : แสดงความสูงจากแนวราบของวัตถุใกล้และไกล | 26 |
| 2.20 : แสดงการซ้อนและบังกัน | 26 |
| 2.21 : แสดงความสัมพันธ์เชิงขนาด | 26 |
| 2.22 : แสดงลักษณะผิวสัมผัสที่บ่งชี้ระยะทาง | 27 |
| 2.23 : แสงและวงกลมช่วยให้เห็นส่วนเว้าและส่วนนูน | 27 |
| 2.24 : การรับรู้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส | 28 |
| 2.25 : ความกว้างใหญ่ (จุดปลายใหญ่ซ้าย-ขวา) และความกว้างระดับข้อศอก | 30 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|--|----|
| 2.26 : ระยะห่างข้อศอก (ขณะงอ) – จุดกึ่งกลางกำปั้น | 31 |
| 2.27 : ระยะปุ่มไหล่-ข้อศอกขณะงอ | 32 |
| 2.28 : ความกว้างฝ่ามือและระยะห่างปลายนิ้วชี้-ง่ามนิ้วหัวแม่มือ | 32 |
| 2.29 : มุมของการมองเห็นในแนวนอน | 34 |
| 2.30 : มุมของการมองเห็นในแนวตั้ง | 35 |
| 2.31 : ระดับการมองและการจัดพื้นที่ทำงาน | 36 |
| 2.32 : ชุดสื่อการสอนเรื่องเครื่องยนต์ดีเซล | 37 |
| บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ | |
| 3.1 : รูปไอโซเมตริกจริง | 51 |
| 3.2 : รูปไอโซเมตริกที่ประกอบขึ้นโดยสื่อ | 51 |
| 3.3 : รูปที่ไม่เลือกใช้ | 51 |
| 3.4 : รูปที่นำไปใช้ | 51 |
| 3.5 : ตัวอย่างรูปที่ไม่เลือกมาใช้ | 52 |
| 3.6 : รูปทรงทั้งหมดสำหรับสื่อการเรียนรู้ชุดที่ 1 | 52 |
| 3.7 : สื่อชุดที่ 1 เรื่องรูปเหลี่ยมอย่างง่าย | 53 |
| 3.8 รูปทรง1 | 53 |
| 3.9 รูปทรง2 | 53 |
| 3.10 : รูปทรงที่บรรจุในเนื้อหา | 57 |
| 3.11 : ภาพจากเอกสารประกอบการสอน | 60 |
| 3.12 : สื่อการเรียนรู้เรื่องรูปตัดเฉียง | 63 |
| 3.13 : กล่องบรรจุสื่อชุดที่1 | 64 |
| 3.14 : วิธีการเก็บชิ้นส่วนต่างๆ | 65 |
| 3.15 : ชิ้นส่วนทั้งหมดของสื่อการเรียนรู้ชุดที่1 | 65 |
| 3.16 : สื่อชุดที่ 2 | 66 |
| 3.17 : รูปร่างรูปทรงต่างๆของสื่อชุดที่ 2 | 66 |
| 3.18 : ถังบรรจุสื่อชุดที่ 2 | 67 |
| 3.19 : สื่อชุดที่ 3 รูปทรงที่1 | 67 |
| 3.20 : สื่อชุดที่ 3 รูปทรงที่2 | 68 |
| 3.21 : สื่อชุดที่ 3 รูปทรงที่3 | 68 |
| 3.22 : สื่อชุดที่ 3 รูปทรงที่4 | 68 |
| บทที่ 4 การนำเสนอผลงาน | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---|----|
| 4.1 : แผ่นนำเสนอผลงาน"ที่มาของโครงการ" | 70 |
| 4.2 : แผ่นนำเสนอผลงาน"ความต้องการและขอบเขตในการออกแบบ" | 70 |
| 4.3 : แผ่นนำเสนอผลงาน"การออกแบบขั้นต้นสื่อการเรียนรู้อะดอดที่1" | 71 |
| 4.4 : แผ่นนำเสนอผลงาน"การออกแบบขั้นต้นสื่อการเรียนรู้อะดอดที่2" | 71 |
| 4.5 : แผ่นนำเสนอผลงาน"การออกแบบขั้นต้นสื่อการเรียนรู้อะดอดที่3" | 72 |
| 4.6 : แผ่นนำเสนอผลงาน"การพัฒนาแบบสื่อการเรียนรู้อะดอดที่1" | 72 |
| 4.7 : แผ่นนำเสนอผลงาน"การพัฒนาแบบสื่อการเรียนรู้อะดอดที่2" | 73 |
| 4.8 : แผ่นนำเสนอผลงาน"การพัฒนาแบบสื่อการเรียนรู้อะดอดที่3" | 73 |
| 4.9 : แผ่นนำเสนอผลงาน"ภาพแสดงหุ่นจำลองและวิธีการใช้สื่ออะดอดที่1" | 74 |
| 4.10 : แผ่นนำเสนอผลงาน"ภาพแสดงหุ่นจำลองและวิธีการใช้สื่ออะดอดที่2" | 74 |
| 4.11 : แผ่นนำเสนอผลงาน"ภาพแสดงหุ่นจำลองและวิธีการใช้สื่ออะดอดที่3" | 75 |
| 4.12 : แผ่นนำเสนอผลงาน"ภาพทัศนียภาพของชุดสื่อการเรียนรู้อะดอดทั้งหมด" | 75 |
| บทที่ 5 สรุปผลการออกแบบ | |
| 5.1 : กล้องบรรจุสื่ออะดอดที่ 1 | 77 |
| 5.2 : รายละเอียดภายในของกล้องบรรจุสื่ออะดอดที่ 1 | 77 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|--|------|
| บทที่ 2 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ | |
| 2.1 ตารางแสดงส่วนประกอบของรูปทรง | 15 |
| 2.2 ลักษณะการเรียนการสอน | 17 |
| 2.3 สรุปแนวทางประกอบการออกแบบจากขั้นตอนการผลิตสื่อ | 20 |
| 2.4 สรุปการนำหลักการและทฤษฎีจิตวิทยาไปใช้ประกอบการออกแบบ | 29 |
| 2.5 แสดงความกว้างไหล่(จุดปลายไหล่ซ้าย-ขวา) | 30 |
| 2.6 แสดงความกว้างระดับข้อศอก | 31 |
| 2.7 ระยะห่างข้อศอก(ขณะงอ)-จุดกึ่งกลางกำปั้น | 31 |
| 2.8 แสดงระยะโน้มไหล่-ข้อศอกขณะงอ | 32 |
| 2.9 แสดงความกว้างของฝ่ามือ | 33 |
| 2.10 ระยะห่างปลายนิ้วชี้-ง่ามนิ้วหัวแม่มือ | 33 |
| 2.11 แสดงระยะการมองเห็นวัตถุบนพื้นที่ทำงาน | 36 |
| 2.12 ลักษณะการประกอบชิ้นส่วนของของเล่น | 38 |
| 2.13 แสดงวิธีการใช้ของเล่น | 40 |
| 2.14 แผ่นแม่เหล็กอ่อน | 41 |
| 2.15 แผ่นโฟมยวง (EVA) | 42 |
| 2.16 แผ่นพลาสติกกลามิเนต | 42 |
| 2.17 กระดาษหลังรูป | 43 |
| 2.18 กระดาษโปสเตอร์ 2 หน้า | 43 |
| 2.19 กาว | 44 |
| บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ | |
| 3.1 การจัดกลุ่มเนื้อหาแบ่งตามประเภทของรูปทรงจากเอกสาร | 46 |
| 3.2 การปรับเปลี่ยนรูปทรงประเภทรูปเหลี่ยม | 47 |
| 3.3 การปรับเปลี่ยนรูปทรงประเภทรูปตัดเฉียงและรูปเชิอน | 49 |
| 3.4 การออกแบบกล่องบรรจุชิ้นส่วนแบบที่ 1 | 55 |
| 3.5 จุดสังเกตและหลักการมองรูปทรง | 56 |
| 3.6 การออกแบบวิธีการต่อประกอบรูปทรงสื่อชุดที่ 2 | 58 |
| 3.7 สรุปความเป็นไปได้ของการเชิอนและมุมเฉียงจากรูปภาพในเอกสาร | 60 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 รูปทรงจากเอกสารที่คัดเลือกมาเบื้องต้นเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก

61



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญแผนผัง

| แผนผังที่ | หน้า |
|---|------|
| บทที่ 2 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ | |
| 2.1 แผนผังแสดงการสร้างสื่อการเรียนการสอน | 21 |
| 2.2 แผนผังแสดงขอบเขตการรับรู้ | 23 |
| บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ | |
| 3.1 ขั้นตอนการออกแบบ | 35 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

นักออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นอาชีพที่ต้องมีการติดต่อสื่อสารกับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการออกแบบตั้งแต่ผู้ประกอบการ ผู้ผลิต วิศวกร นักการตลาด เพื่อให้ทุกฝ่ายมีความเข้าใจตรงกัน ความสามารถในการถ่ายทอดความคิดจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับนักออกแบบ ด้วยเหตุนี้จึงมีวิชาต่างๆที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต และการนำเสนองาน บรรจุอยู่ในหลักสูตรการเรียนการสอน หนึ่งในวิชาเหล่านั้นคือวิชาเขียนแบบอุตสาหกรรม1

วิชาเขียนแบบอุตสาหกรรม1 เป็นวิชาที่ว่าด้วยพื้นฐานสำหรับการเขียนและการมองภาพเรขาคณิตอย่างง่าย รวมถึงการใช้เครื่องมือ ตัวอักษรและสัญลักษณ์ต่างๆ ซึ่งเป็นเรื่องใหม่สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่หนึ่งและเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการเรียนในสาขานี้ เนื่องจากการศึกษาเกี่ยวกับการเขียนภาพเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติจะทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ด้านการรับรู้ และมิติสัมพันธ์ ซึ่งส่งผลต่อความคิดและจินตนาการของผู้เรียนเอง หากผู้เรียนมีพื้นฐานที่ดีแล้วก็จะสามารถเรียนรู้เรื่องอื่นๆได้รวดเร็ว และแม่นยำมากขึ้น

การเรียนการสอนพื้นฐานเกี่ยวกับการรับรู้และมิติสัมพันธ์ในวิชานี้ คือเรื่องการเขียนภาพฉาย (Orthographic Projection) โดยผู้สอนได้แบ่งเนื้อหาการเรียนเป็นเรื่องย่อยๆ จากง่ายไปหายากทีละขั้นตอน ลักษณะการเรียนการสอนเน้นการบรรยายประกอบสื่อนำเสนองาน Microsoft Powerpoint เป็นหลัก และใช้การสาธิตวิธีการ โดยการเขียนภาพบนกระดานเป็นตัวอย่าง หลังจบการบรรยายผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนด้วยตัวเอง จากแบบฝึกหัดในชั้นเรียนและการบ้าน

...การสอนแบบบรรยายนั้นเป็นกิจกรรมของมนุษย์กับมนุษย์ พยายามให้มีความเป็นกันเองในห้องเรียน ในกรณีที่ผู้สอนไม่สามารถดึงดูดความสนใจผู้เรียนได้มากพอก็อาจจะนำเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ อันเกี่ยวกับโสตทัศนูปกรณ์มาประกอบด้วยเพื่อเปลี่ยนบรรยากาศได้ (ไพฑูริย์ สีนลาร์ตัน. 2523 : 65-66)

จากการที่ในปัจจุบันนักศึกษาชั้นปีที่หนึ่งมีพื้นฐานในเรื่องนี้ลดลง จึงต้องใช้เวลาในการเรียนการสอนเรื่องพื้นฐานมากขึ้น ส่งผลให้มีการปรับลดเนื้อหาบางส่วนที่ควรจะได้เรียนในตอนแรกออกไปจำนวนหนึ่งด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากความเป็นมาข้างต้นจึงเป็นเหตุให้ผู้ศึกษาเห็นว่าสิ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาและหลักการได้ดีเพิ่มขึ้นจากการบรรยายภาพสองมิติบนสไลด์ก็คือ สื่อการเรียนรู้อย่างที่อชิพร ศรียมก ได้ให้ทัศนะเกี่ยวกับประโยชน์ของสื่อการสอนไว้ว่า

1. สื่อการสอนจะกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกอยากเรียน
2. สื่อการสอนทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น เพราะสื่อการสอนสามารถแปลงนามธรรมให้กลายเป็นรูปธรรม ทำให้ประหยัดเวลาของผู้สอนไปได้มาก
3. สื่อการสอนทำให้นักเรียนจดจำสิ่งที่ควรจำไว้ได้นานมาก
4. สื่อการสอนจะมีส่วนเสริมสร้างความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียนอย่างยิ่ง นักเรียนแต่ละคนจะมีประสบการณ์หรือพื้นเพเดิมแตกต่างกันอยู่แล้ว การได้พบเห็นสื่อการสอนที่น่าสนใจใหม่ๆ จะเสริมความคิดเดิมให้เกิดเป็นความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้เป็นอย่างดี (อชิพร ศรียมก. 2523 : 66-67)

การนำสื่อการเรียนรู้อมาใช้ นอกจากจะทำให้ผู้เรียนเห็นภาพที่เป็นรูปธรรมมากขึ้นแล้ว ยังเป็นสื่อกลางที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจตรงกันกับผู้สอน ส่งผลให้การเรียนการสอนขั้นพื้นฐานในวิชานี้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ช่วยให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่สนุก และเข้าใจง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบสื่อการเรียนรู้เรื่องการเขียนภาพถ่าย วิชาเขียนแบบอุตสาหกรรม 1
2. เพื่อสื่อความเข้าใจถึงหลักการของภาพถ่ายและแสดงความสัมพันธ์ของภาพแต่ละด้าน เป็นสื่อที่สามารถปรับเปลี่ยนรูปทรงได้ โดยอ้างอิงจากเนื้อหาของบทเรียน

ขอบเขตของโครงการ

ขอบเขตด้านเนื้อหา

ออกแบบสื่อการเรียนรู้สำหรับการเรียนการสอนเรื่องการเขียนภาพถ่าย วิชาเขียนแบบอุตสาหกรรม 1 ภาควิชาศิลปะอุตสาหกรรม โดยอ้างอิงเนื้อหาจากเอกสารประกอบการสอนของอาจารย์ผู้สอนในเรื่อง

- การอ่านและการเขียนภาพถ่าย
- การอ่านและการเขียนภาพไอโซเมตริก

ขอบเขตด้านพื้นที่

ออกแบบสื่อสำหรับใช้ในห้องเรียนประกอบการบรรยายและกิจกรรมฝึกปฏิบัติ มีขนาดเหมาะสมสำหรับการจับถือในมือ และสามารถมองเห็นได้ทั่วกันสำหรับการเรียนแบบกลุ่มย่อย

ขอบเขตด้านประชากร

กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ภาควิชาศิลปะอุตสาหกรรม สจล. อายุ 18-19 ปี มีวุฒิภาวะพร้อมสำหรับการเรียนรู้ระดับอุดมศึกษา

แนวทางการศึกษาวิจัย

1. ศึกษาและเก็บข้อมูลจากแหล่งต่างๆเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการออกแบบ
 - 1.1 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาเรื่องการเขียนภาพถ่าย จากเอกสารของอาจารย์ผู้สอน เพื่อนำรูปร่างรูปทรงในเนื้อหามาเป็นต้นแบบของสื่อการเรียนรู้ ได้แก่ เอกสารประกอบการสอน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน
 - 1.2 ศึกษาพฤติกรรม ความต้องการ และจิตวิทยาการรับรู้ของผู้เรียนจากหนังสือและใช้การสัมภาษณ์และการสังเกตในการเก็บข้อมูล
 - 1.3 ศึกษาวิธีการประกอบชิ้นส่วนจากผลิตภัณฑ์ข้างเคียง เช่น ของเล่นต่อประกอบ ของเล่นปรับเปลี่ยนรูปทรงได้ เป็นต้น
 - 1.4 ศึกษาความเหมาะสมของขนาดสื่อกับขนาด สัดส่วน และการมองเห็นของผู้ใช้ จากหนังสือและการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ศึกษาวัสดุและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมสำหรับการผลิตในประเทศ โดยคำนึงถึงการใช้งาน การเก็บรักษา ทำความสะอาด และความทนทานในการใช้งาน

2. รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางการออกแบบ

3. ดำเนินการออกแบบประกอบกับข้อมูลที่ผ่านมาการวิเคราะห์แล้ว โดยมีขั้นตอนการออกแบบดังนี้

3.1 ทำแบบร่างทั้ง 2 และ 3 มิติ เพื่อนำเสนอแนวคิดและวิธีใช้งาน

3.2 ทำแบบจำลองเพื่อนำเสนอกับอาจารย์ที่ปรึกษา ทั้งเรื่องขนาดสัดส่วนวิธีการใช้งาน การเลือกใช้วัสดุ

3.3 พัฒนาและทำสื่อต้นแบบโดยคำนึงถึงความเหมาะสมในการนำไปใช้จริง

4. สรุปผลการออกแบบ

5. เขียนรายงานการดำเนินโครงการออกแบบสื่อการเรียนรู้เรื่องการเขียนภาพฉาย วิชาเขียนแบบอุตสาหกรรม 1 สจล.

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สื่อการเรียนรู้วิชาเขียนแบบอุตสาหกรรม 1 เรื่องการเขียนภาพฉายที่สามารถใช้สื่อความเข้าใจเนื้อหากับผู้เรียนได้ ส่งผลให้บรรยากาศในการเรียนน่าสนใจมากขึ้น

นิยามศัพท์

การเขียนภาพฉาย (Orthographic Projection or Multiview Projection) หมายถึง วิธีการอธิบายรูปทรงวัตถุ โดยการเขียนรูปโดยวิธีฉาย หรือต่อเส้นจากวัตถุที่จะเขียนรูปให้ไปจุดพื้นราบข้าง (เอกพงษ์ จุลเสณีย์, 2537 ; เฉลิม รัตนทัศนีย์, 2524)

สื่อการเรียนรู้ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างรอบตัวผู้เรียนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เช่น คน สัตว์ สิ่งของ ธรรมชาติ รวมถึงเหตุการณ์ หรือแนวความคิด โดยมุ่งเน้นส่งเสริมการค้นคว้า หรือการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (กรมวิชาการ, 2545)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

การออกแบบสื่อการเรียนรู้ในครั้งนี้ ผู้จัดทำได้แบ่งหัวข้อในการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบ ดังต่อไปนี้

- 2.1 การเขียนภาพฉาย
- 2.2 สื่อการเรียนรู้
- 2.3 จิตวิทยาและทฤษฎีการเรียนรู้
- 2.4 ข้อมูลการยศาสตร์ของคนไทย
- 2.5 ข้อมูลผลิตภัณฑ์ข้างเคียง
- 2.6 ข้อมูลวัสดุ

2.1 การเขียนภาพฉาย

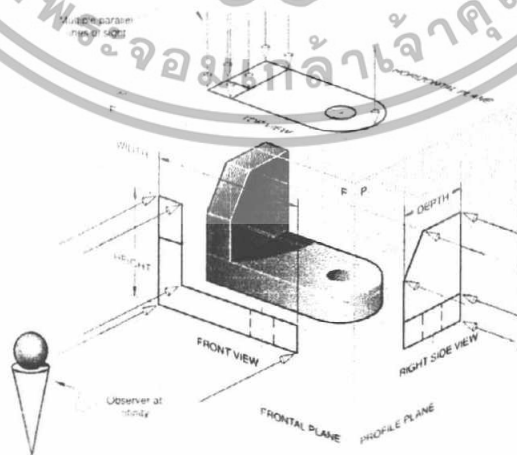
2.1.1 ความหมายของภาพฉาย

ภาพฉาย หมายถึง วิธีการอธิบายรูปทรงวัตถุ โดยการเขียนรูปโดยวิธีฉาย หรือต่อเส้นจากวัตถุที่จะเขียนรูปให้ไปจุดพื้นราบข้าง (เอกพงษ์ จุลเสถียร, 2537 ; เฉลิม รัตนทัศนีย์, 2524)

2.1.2 เนื้อหาและใจหายในการเรียนการสอน

หลักการของภาพฉาย

หลักการและวิธีเขียนภาพฉายในการสอนแบบบรรยายประกอบสื่อนำเสนอ Microsoft Powerpoint

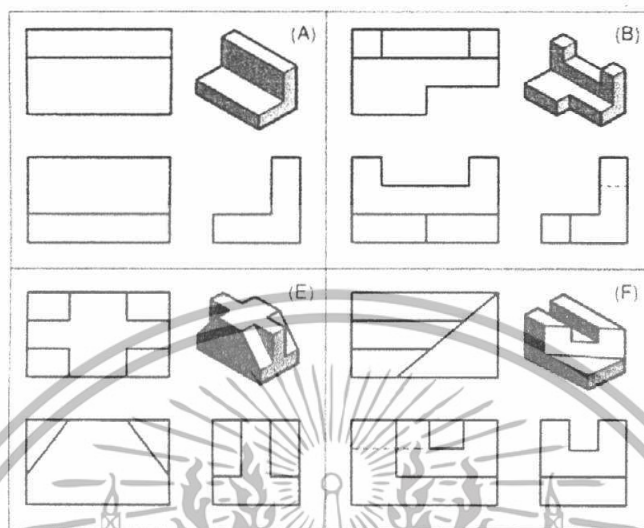


รูปที่ 2.1 : หลักการมองภาพฉาย

ที่มา : สไลด์ประกอบการบรรยาย Sheet Drawing-1 year 2550.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเรียนรู้หลักการเขียนภาพฉายแล้ว จะมีโจทย์สำหรับการฝึกมองภาพอย่างง่าย ประกอบการบรรยาย และเป็นแบบฝึกหัดในชั้นเรียน เพื่อให้เกิดทักษะและประสบการณ์ในการมองภาพมากขึ้น

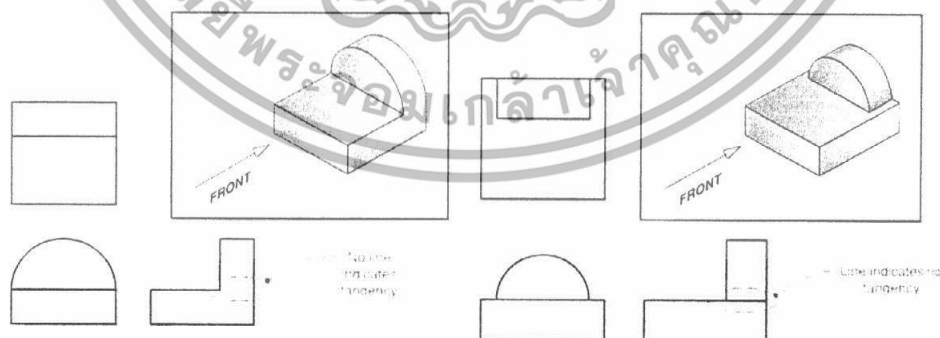


รูปที่ 2.2 : ตัวอย่างภาพรูปด้านอย่างง่าย

ที่มา : สไลด์ประกอบการบรรยาย Sheet Drawing-1 year 2550

การเขียนภาพฉายของวัตถุโค้ง

เป็นการอธิบายในรายละเอียดของการเขียนภาพวัตถุที่มีส่วนโค้งประกอบ ส่วนของวัตถุที่โค้งจะไม่ปรากฏเส้นขอบในรูปด้าน ผู้เรียนต้องรู้จักสังเกตจุดเริ่มต้นและจุดจบของเส้นขอบต่างๆให้ได้

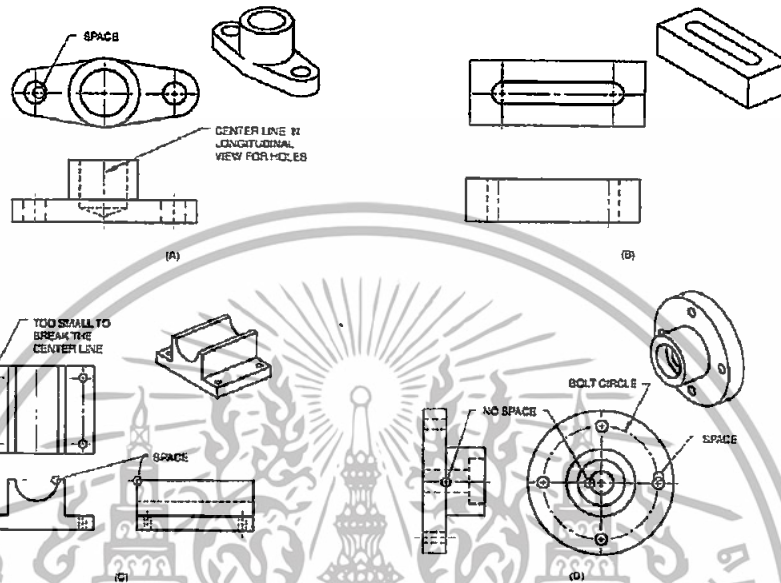


รูปที่ 2.3 : ตัวอย่างภาพรูปด้านวัตถุโค้ง

ที่มา : สไลด์ประกอบการบรรยาย Sheet Drawing-1 year 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเขียนภาพวัตถุทรงกระบอก ท่อ (Cylinder) และการให้รายละเอียดชิ้นงาน
ชิ้นงานที่มีการเจาะรู เป็นช่อง หรือท่อนั้น จะต้องให้รายละเอียดอย่างถูกต้องเหมาะสม
เพื่อให้เพียงพอสำหรับการสื่อสาร รายละเอียดในการเขียนแบบ ได้แก่ Hidden line, Center line
เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีเส้นแสดงตำแหน่ง ความลึกของรู และช่องต่างๆ โดยผู้เรียนจะได้เรียนต่อไป
ในเรื่องของการให้ Dimension

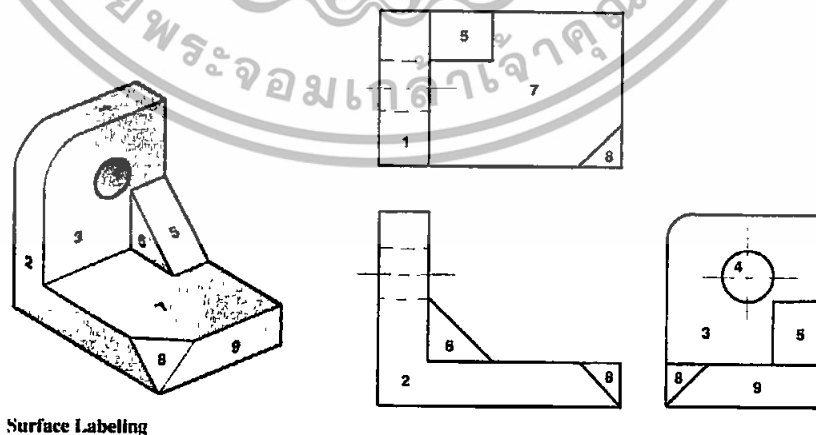


รูปที่ 2.4 : การให้รายละเอียดชิ้นงาน

ที่มา : สไลด์ประกอบการบรรยาย Sheet Drawing-1 year 2550

การตรวจสอบตำแหน่งต่างๆของผิววัตถุบนภาพฉาย

โดยการกำหนดตัวอักษรหรือหมายเลขลงบนแต่ละชิ้นของพื้นผิว จะช่วยให้สามารถเขียน
เป็นภาพฉายหรือภาพ Isometric ได้ง่ายและแม่นยำยิ่งขึ้น



Surface Labeling

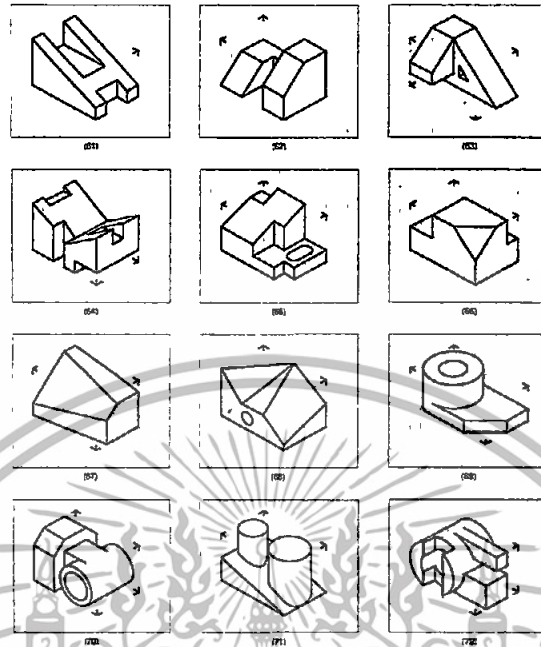
รูปที่ 2.5 : การใส่หมายเลขบนผิววัตถุ

ที่มา : สไลด์ประกอบการบรรยาย Sheet Drawing-1 year 2550

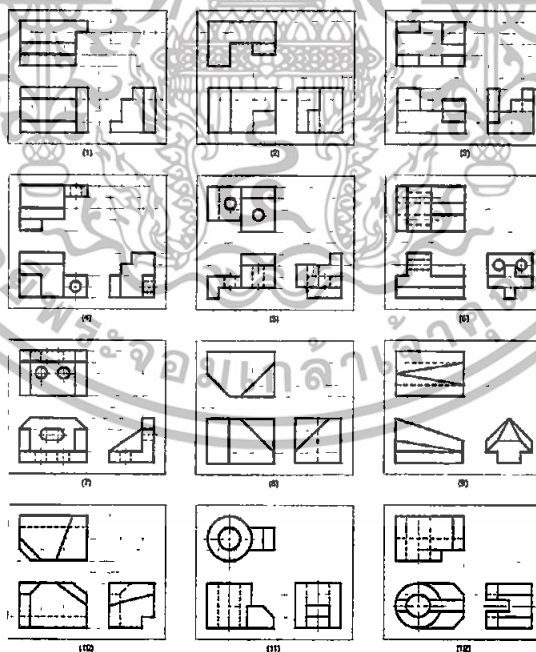
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัด

โจทย์สำหรับการฝึกปฏิบัติในชั้นเรียนและการบ้านทบทวน



รูปที่ 2.6 : ตัวอย่างโจทย์การถอดภาพด้านวัตถุ 3 มิติ (Isometric) ให้เป็นภาพฉาย
ที่มา : Sheet Drawing-1 year 2550



รูปที่ 2.7 : ตัวอย่างโจทย์การเขียนภาพวัตถุ 3 มิติ (Isometric) จากภาพฉายที่ให้มา
ที่มา : Sheet Drawing-1 year 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาที่ได้กล่าวไปข้างต้นเป็นเนื้อหาที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนเรื่องการเขียนภาพฉายในเบื้องต้น ซึ่งไม่รวมถึงขั้นตอนการโปรเจกเส้นและการเขียนภาพช่วย ในส่วนของแบบฝึกหัดและโจทย์ต่างๆนั้น ผู้จัดทำได้นำมาจัดไว้เป็นกลุ่มของรูปทรงลักษณะต่างๆ ซึ่งจะกล่าวต่อไปในส่วนของสื่อการเรียนรู้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 สื่อการเรียนรู้

2.2.1 ความหมายของสื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างรอบตัวผู้เรียนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เช่น คน สัตว์ สิ่งของ ธรรมชาติ รวมถึงเหตุการณ์ หรือแนวความคิด โดยมุ่งเน้นส่งเสริมการค้นคว้า หรือการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (กรมวิชาการ, 2545)

ชัยยงค์ (2523 : 112) ได้ให้ทัศนะว่า สื่อการสอน หมายถึง วัสดุ (สิ่งสิ้นเปลือง) อุปกรณ์ (เครื่องมือที่ไม่ผู้ฟังได้ง่าย) และวิธีการ (กิจกรรม ละคร เกม การทดลอง ฯลฯ) ที่ใช้เป็นสื่อกลางให้ผู้สอนสามารถส่งหรือถ่ายทอดความรู้ เจตคติ (อารมณ์ ความรู้สึก ความสนใจ ทัศนคติ และค่านิยม) และทักษะไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สื่อการสอน หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่เป็นตัวกลางหรือพาหะ นำความรู้ไปสู่ผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้เป็นอย่างดี (วาสนา, 2533 : 8)

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า สื่อการเรียนรู้ หมายถึง สื่อกลางที่ผู้สอนสามารถนำไปใช้ถ่ายทอดความรู้ ความคิด ทักษะ ประสบการณ์ไปสู่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2.2.2 ความสำคัญของสื่อการเรียนรู้

จันทร์ฉาย เตมียาคาร (2533 : 7-9) ได้กล่าวถึงความสำคัญของสื่อทางการศึกษาไว้ว่า สื่อเป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ เพิ่มพูนทักษะประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาศักยภาพทางการคิด สื่อการเรียนรู้ในยุคปัจจุบันมีหลากหลายรูปแบบ ซึ่งมีบทบาทและคุณประโยชน์ต่อผู้เรียนและผู้สอนดังต่อไปนี้

สื่อกับผู้สอน

- ช่วยแบ่งเบาภาระผู้สอนทั้งด้านแรงงานและเวลา
- ผู้สอนสนุกสนานไปกับสอน การใช้วัสดุอุปกรณ์ และเทคนิคกับการเรียน ทำให้ผู้เรียนมีชีวิตชีวา
- เมื่อผู้สอนเห็นคุณค่าของสื่อและเทคนิคที่จะใช้กับผู้เรียน ก็จะเป็นแรงผลักดันให้ผู้สอนตื่นตัวในการค้นคว้าวิธีการใหม่ๆ ทำให้บรรยากาศทางการศึกษาไม่ขบเซา
- ผู้สอนมีความเชื่อมั่นในการสอนมากขึ้น ผู้เรียนจะเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนโดยการแสดงความคิดเห็น
- ช่วยให้ผู้สอนมีโอกาสสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อกับผู้เรียน

- กระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน ทำท่ายให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น
- ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนในเนื้อหาบางวิชาได้ง่ายและเกิดความคิดรวบยอดได้ถูกต้องรวดเร็วยิ่งขึ้น
- ช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลในแง่ความสนใจ ความสามารถในการเรียนรู้ เชาวน์ปัญญา และศักยภาพแห่งความคิดสร้างสรรค์
- ผู้เรียนมีโอกาสเข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้น
- ช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่ควรจำได้นาน

2.2.3 ประเภทของสื่อ

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้จำแนกสื่อการสอนซึ่งเรียกว่า “โสตทัศนูปกรณ์” ออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

- 2.2.3.1 วัสดุฉายเส้น เช่น กระดานดำ แผนที่และลูกโลก การ์ตูน โปสเตอร์
- 2.2.3.2 วัสดุมีทรง เช่น ของเลียนแบบ ของจำลอง ของตัวอย่าง ของจริง
- 2.2.3.3 โสตวัสดุ ได้แก่ ระบบเสียง แผ่นเสียง เทปเสียง และวิทยุ
- 2.2.3.4 ภาพนิ่ง เช่น ภาพผนัง สมุดภาพ ภาพสามมิติ ภาพเขียน รูปภาพ
- 2.2.3.5 กิจกรรมรวม ได้แก่ งานที่เป็นโครงการ การเล่นละคร การแสดงบทบาท การสาธิต
- 2.2.3.6 ภาพยนตร์และโทรทัศน์

ในที่นี้จะกล่าวถึงสื่อประเภทวัสดุเท่านั้น สื่อวัสดุเป็นสื่อการสอนประเภทสิ้นเปลืองเสียหายได้ง่าย และเป็นสื่อที่บรรจุเนื้อหาสาระ เรื่องราวหรือความรู้ไว้ในตัวของมันเอง (วาสนา ชาวหา. 2533 : 22-25)

สื่อการสอนประเภทวัสดุสามารถจำแนกได้ดังนี้

- วัสดุที่ต้องอาศัยเครื่องมือหรืออุปกรณ์ จึงจะสามารถเสนอเนื้อหาสาระไปยังผู้เรียนได้ ตัวอย่างวัสดุชนิดนี้ คือ แผ่นเสียง เทปโทรทัศน์ ฟิล์มภาพยนตร์ ภาพโปร่งใส เป็นต้น
- วัสดุที่สามารถเสนอเรื่องราว ความรู้ เนื้อหาวิชาไปสู่ผู้เรียนได้ด้วยตัวมันเอง โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องมือหรืออุปกรณ์ ตัวอย่าง คือ หนังสือ หุ่นจำลอง แผนที่ เป็นต้น

สื่อวัสดุในโครงการนี้ คือ วัสดุสามมิติ ประเภทหุ่นจำลอง ผู้เรียนสามารถสัมผัสได้ด้วยการมอง การจับต้องลูบคลำ ทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยสัมผัสหลายๆด้านของตัวผู้เรียนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่เป็นประสบการณ์ตรง และเป็นรูปธรรมมากที่สุด สามารถเรียนรู้ได้ถูกต้อง ลึกซึ้งและประทับใจนานที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หุ่นจำลอง (Model) หมายถึง วัสดุที่ผลิตขึ้นมาใช้แทนของจริง เนื่องจากในบางครั้งผู้สอนไม่สามารถนำของจริงมาประกอบการสอนได้เพราะข้อจำกัดต่างๆ หุ่นจำลองมีหลายประเภทด้วยกัน เช่น หุ่นทรงภายนอก (Solid Model) แสดงเฉพาะรูปร่างภายนอกเท่านั้น หุ่นเท่าของจริง (Exact Model) แสดงรูปร่างและรายละเอียดเหมือนของจริงทุกประการ หุ่นจำลองขยายหรือย่อส่วน (Enlarge or Reduced Model) มีขนาดใหญ่หรือ เล็กกว่าของจริง เป็นต้น

2.2.4 หลักการเลือกและหลักการใช้สื่อประเภทวัสดุสามมิติ

2.2.4.1 หลักการเลือกสื่อประเภทวัสดุสามมิติ

การนำวัสดุสามมิติชนิดใดๆมาใช้ ควรพิจารณาเลือกให้รอบคอบและเหมาะสมเพื่อประโยชน์ต่อการเรียนการสอนมากที่สุด โดยอาศัยหลักการดังนี้

- มีขนาดเหมาะสมไม่ใหญ่หรือเล็กเกินไป
- มีความคงทนถาวรพอสมควร ไม่เปราะบาง เสียหายได้ง่าย
- ไม่มีอันตรายต่อผู้ใช้
- เป็นสิ่งที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดหาหรือผลิตขึ้นมาเอง
- แสดงส่วนสำคัญได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และใช้สีแสดงความแตกต่างของ ส่วน

ต่างๆได้เป็นอย่างดี มีรายละเอียดเฉพาะเรื่องที่เรียนรู้เท่านั้น ไม่มีรายละเอียดส่วนอื่นๆที่เกินความจำเป็นยุ่งยากต่อการเรียนรู้

2.2.4.2 หลักการใช้สื่อประเภทวัสดุสามมิติ

- เตรียมตัวครูและสถานที่โดยการทดลองใช้วัสดุสามมิติก่อนนำไปใช้จริง เพื่อศึกษาสภาพต่างๆ ของวัสดุสามมิติ และเตรียมการแก้ปัญหาอันอาจเกิดขึ้นในการใช้จริง
- เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้หรือสัมผัสด้วยตนเอง
- ผู้เรียนสามารถมองเห็นได้ชัดเจนและทั่วถึง
- ควรใช้ร่วมกับสื่อการเรียนการสอนอื่นๆ ที่ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น

- การนำเสนอสื่อการเรียนการสอนประเภทวัสดุสามมิติ อาจกระทำได้โดยแสดงให้ดูพร้อมกันทั้งชั้น หรืออาจมอบให้ผู้เรียนดูเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยต้องมั่นใจว่าวัสดุสามมิตินั้นจะไม่ชำรุดเสียหายง่ายเกินไป และผู้สอนควรแนะนำส่วนต่างๆที่ต้องการให้ผู้เรียนได้ดู ตลอดจนย้าเตือนในเรื่องการระมัดระวังความเสียหายก่อนที่จะมอบให้ผู้เรียน ส่วนการมอบให้ผู้เรียนศึกษาเป็นรายบุคคล หมายความว่าวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้เวลาพิจารณาพิจารณาศึกษารายละเอียดมากยิ่งขึ้น และเป็นการฝึกความรับผิดชอบให้แก่ผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 หลักการและขั้นตอนการผลิตสื่อ

ในการออกแบบสื่อการเรียนรู้ผู้จัดทำได้นำระบบขั้นตอนการผลิตสื่อ ของวรรณา เจียมทะ
วงษ์ มาใช้ในขั้นตอนการเก็บข้อมูลประกอบการออกแบบ ซึ่งมีใจความสำคัญดังต่อไปนี้

การวางแผนการผลิตสื่อการสอน

1. ศึกษาหลักสูตร เนื้อหา กำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน
2. ศึกษารูปแบบการเรียนการสอน วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย ตลอดจนลักษณะของกิจกรรม
ของการเรียนในหน่วยเรียนนั้นๆ

3. ทดลองเบื้องต้น

4. ทดลองภาคสนาม

5. ติดต่อประสานงานกับฝ่ายต่างๆที่เกี่ยวข้องในการผลิตสื่อครั้งนั้นๆ

6. ดำเนินการผลิตตามขั้นตอนการผลิตสื่อแต่ละประเภท

7. ทำการวัดผลและประเมินคุณภาพของสื่อจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วรรณา เจียมทะ
วงษ์. (2532 : 1-5)

จากขั้นตอนดังกล่าวผู้จัดทำได้นำขั้นตอนมาใช้ประกอบการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล
เบื้องต้นก่อนการออกแบบดังนี้

2.2.5.1 การศึกษาหลักสูตร เนื้อหา กำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน

หลักสูตรและเนื้อหาจะช่วยกำหนดขอบเขตแต่ละเรื่องราวของเนื้อหาการเรียน และการ
กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เพื่อให้สามารถตรวจสอบผลได้

จุดมุ่งหมายการเรียนการสอนเรื่องการเขียนภาพฉาย

ผู้เรียนสามารถเขียนแบบรูปทรงเรขาคณิตเบื้องต้นให้เป็นภาพฉายได้

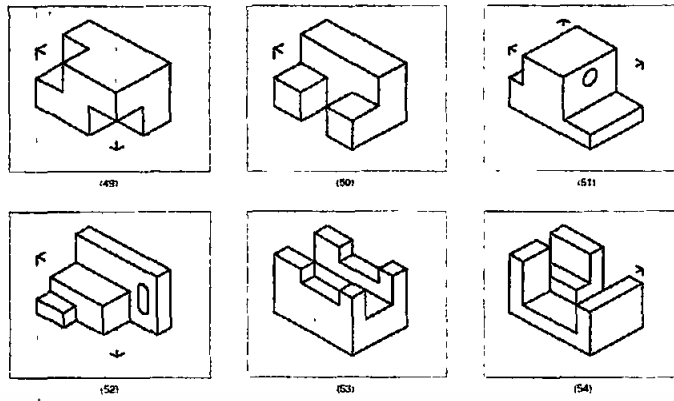
เนื้อหา

ผู้สอนได้จำแนกเนื้อหาออกเป็น 4 ส่วนย่อยๆ เพื่อให้ผู้เรียนทำความเข้าใจได้ง่าย
ซึ่งเนื้อหาที่สื่อการเรียนรู้สามารถเข้าไปมีส่วนช่วยเหลือผู้เรียนได้คือ 2 ส่วนแรก ส่วน
เนื้อหา 2 ส่วนหลังนั้นเกี่ยวกับการโปรเจกชัน ซึ่งผู้เรียนสามารถทำโจทย์ได้หากใช้วิธีการ
ฉายเส้นจากวัตถุ (Projection) ซึ่งเป็นหลักการที่ต่างกับการมองภาพแล้วใช้ประสบการณ์
ด้านมิติสัมพันธ์มาแก้โจทย์ปัญหา เนื้อหาใน 2 ส่วนแรกนี้ คือ

- การถอดภาพด้านวัตถุ 3 มิติ (Isometric) ให้เป็นภาพฉาย 3 มุมมอง (Top
view, Front view, Side view)

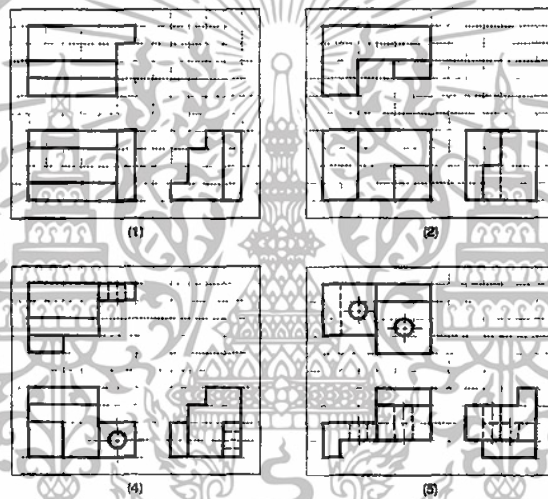
- การเขียนภาพวัตถุ 3 มิติ (Isometric) จากภาพฉาย 3 มุมมอง (Top view,
Front view, Side view) ที่ให้มา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 : ตัวอย่างโจทย์การถอดภาพด้านวัตถุ 3 มิติ (Isometric) ให้เป็นภาพฉาย 3 มุมมอง (Top view, Front view, Side view)

ที่มา : Sheet Drawing-1 year 2550



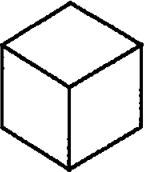
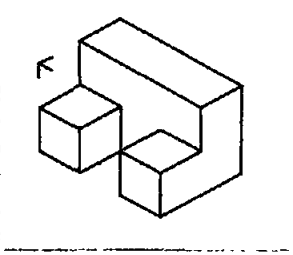

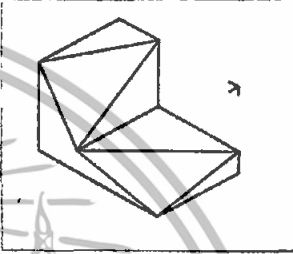

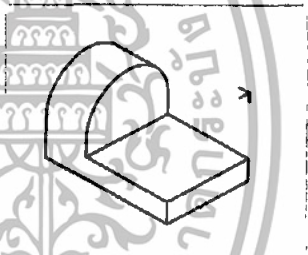

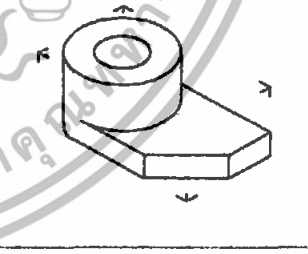
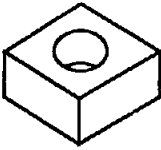
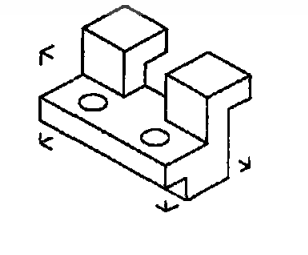
รูปที่ 2.9 : ตัวอย่างโจทย์การเขียนภาพวัตถุ 3 มิติ (Isometric) จากภาพฉาย 3 มุมมอง (Top view, Front view, Side view) ที่ให้มา

ที่มา : Sheet Drawing-1 year 2550

จากภาพในเนื้อหา และแบบฝึกหัด สามารถจำแนกส่วนประกอบของรูปทรงออกเป็นกลุ่มดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

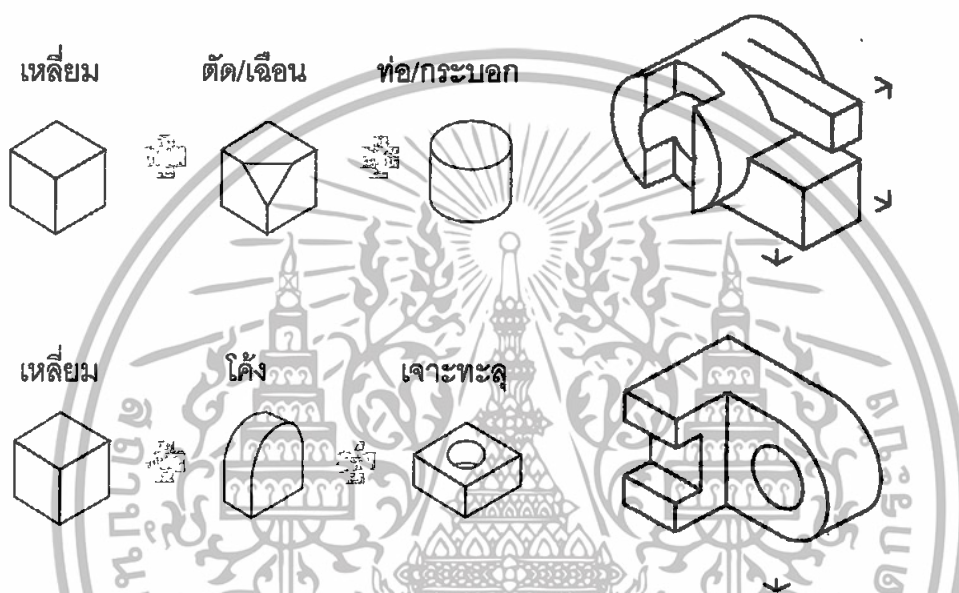
ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงส่วนประกอบของรูปทรง

| ส่วนประกอบของรูปทรง | ลักษณะรูปทรง | ภาพจากเอกสารการสอน |
|-----------------------------|---|--|
| 1. รูปทรงเหลี่ยม |  |  |
| 2. รูปทรงที่เกิดจากการเฉือน |  |  |
| 3. รูปโค้ง |  |  |
| 4. รูปทรงกระบอกหรือท่อ |  |  |
| 5. รูปทรงที่ถูกเจาะ |  |  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบที่จำแนกประเภทแล้วสามารถนำไปประกอบขึ้นเป็นรูปร่างรูปทรงได้อีกเป็นจำนวนมาก ซึ่งทำให้เกิดเป็นรูปทรงเรขาคณิตที่มีรายละเอียดหรือมีความซับซ้อนตามความต้องการของผู้สอน โดยการนำไปประกอบ ตัด เจียน หรือเจาะทะลุ แต่ง่ายพอสำหรับการฝึกทักษะการเขียนแบบขั้นพื้นฐาน เนื่องจากรูปทรงเหล่านี้เกิดขึ้นจากรูปทรงเรขาคณิตพื้นฐานทั้งหมด ได้แก่ ทรงลูกบาศก์ ทรงสามเหลี่ยม ทรงกระบอก

ตัวอย่างการจำแนกส่วนประกอบของรูปทรง



รูปที่ 2.10 : การจำแนกส่วนประกอบของรูปทรง
ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล น.ส.พิรยา สวยดี พ.ศ.2550

2.2.5.2 ศึกษารูปแบบการเรียนการสอน วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย ตลอดจนลักษณะของกิจกรรมของการเรียนในหน่วยเรียนนั้นๆ เพื่อทำการกำหนดสื่อการเรียนรู้ในครั้งนั้นๆ ให้เหมาะสมกับลักษณะการเรียนการสอน และกลุ่มเป้าหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 ลักษณะการเรียนการสอน

| ชั่วโมงที่ | ลักษณะกิจกรรมการเรียนการสอน | สื่อทัศนูปกรณ์วัสดุ |
|------------|-----------------------------|--------------------------|
| 1 | สอนแบบบรรยาย+พัก | สื่อคอมพิวเตอร์นำเสนองาน |
| 2 | | (Microsoft Powerpoint) |
| 3 | | กระดานไวท์บอร์ด |
| 4 | กิจกรรมฝึกทักษะ | กระดาษ+ปากกา/ดินสอ |
| 5 | | ดินน้ำมัน+คัตเตอร์ |
| 6 | | |
| 7 | | |

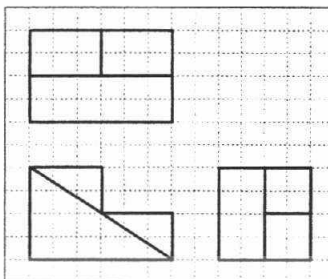
การบรรยาย ในการเรียนการสอนเรื่องการเขียนภาพฉายนี้ ผู้สอนใช้วิธีการบรรยายเป็น เวลา 1-2 ชั่วโมง โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ประเภทโปรแกรมนำเสนองาน เพื่อแสดงภาพ รายละเอียด ของวิธีการ และเนื้อหาต่างๆให้ผู้เรียนเห็นได้ชัดเจนประกอบกับการเขียนภาพอธิบายบนกระดาน เพื่อสื่อความเข้าใจกับผู้เรียน

กิจกรรมฝึกทักษะ ผู้สอนได้คิดค้นวิธีการให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มทดลองปั้นดินน้ำมันจากภาพ รูปด้านที่ให้มา (Top view, Front view, Side view) ให้เป็นวัตถุ 3 มิติ (Isometric) ที่ถูกต้องตาม ขนาดสัดส่วน เพื่อฝึกมิติการมองภาพของผู้เรียนให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น และสามารถประเมินได้ว่า ความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยรวมเป็นอย่างไร เพื่อการปรับเนื้อหาให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียนในแต่ละปี

- การถอดภาพด้านวัตถุ 3 มิติ (Isometric) ให้เป็นภาพฉาย ผู้สอนให้ตัวอย่าง โจทย์บนกระดานแล้วให้ผู้เรียนออกมาถอดภาพให้เป็นภาพ 2 มิติ 3 มุมมอง คือ Top view, Front view และ Side view ซึ่งการถอดภาพจากรูปภาพ 2 มิติจะง่ายกว่าการมอง วัตถุ 3 มิติของจริง เนื่องจากวัตถุ 3 มิติจะมีเรื่องระยะลึกที่ทำให้ผู้สังเกตเกิดความ คลาดเคลื่อนได้

- การเขียนภาพวัตถุ 3 มิติ (Isometric) จากภาพฉายที่ให้มา กิจกรรมนี้ผู้สอนได้ คิดวิธีการปั้นดินน้ำมันเพื่อศึกษารูปด้าน คือ ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน แปลงรูป ด้าน 3 มุมมอง จำนวน 12 รูป ให้เป็นวัตถุ 3 มิติที่ถูกต้องขนาดสัดส่วน ในเวลา 3 ชั่วโมง ซึ่ง ขั้นตอนนี้ผู้เรียนต้องรู้จักแบ่งเวลาสำหรับการถอดภาพให้เป็นรูปเรขาคณิตในกระดาษ และการปั้นดินน้ำมัน เพราะการปั้นดินน้ำมันสำหรับนักศึกษาปีหนึ่ง ต้องใช้เวลามากพอสมควร อย่างน้อยประมาณขึ้นละ 20 นาทีสำหรับรูปทรงที่ไม่ซับซ้อน เนื่องจากดิน

น้ำมัน มีความยืดหยุ่นการขึ้นรูปดินน้ำมันให้เป็นเหลี่ยม หรือระนาบ จึงต้องใช้ความ
แม่นยำและทำได้ยาก



รูปที่ 2.11 : ตัวอย่างโจทย์รูปด้าน
ที่มา : Sheet Drawing-1 year 2550

รูปที่ 2.12 : แบบร่างในกระดาษก่อนการขึ้นรูป

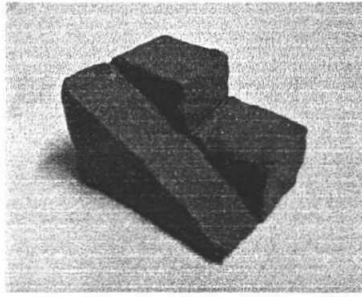
ที่มา : เพิ่มภาพส่วนบุคคล น.ส.พีรยา สวยดี พ.ศ.2550



รูปที่ 2.13 : ผู้เรียนใช้คัตเตอร์ตัดดินน้ำมันเป็นรูปทรงเรขาคณิต

ที่มา : เพิ่มภาพส่วนบุคคล น.ส.พีรยา สวยดี พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.14 : ภาพสำเร็จของดินน้ำมัน

ที่มา : เพิ่มภาพส่วนบุคคล น.ส.พีรยา สวยดี พ.ศ.2550

รูปทรงที่ทำได้ง่าย ได้แก่ รูปทรงที่เกิดจากการตัดแล้วนำมาประกอบติดกัน ส่วนรูปที่มีการเจียน มีความโค้ง หรือมีการเจาะลึกลงผู้เรียนจะใช้เวลานานมากขึ้นตามลำดับ สำหรับผู้เรียนบางคนที่ไม่ถนัดในงานปั้นจะเป็นผู้ถอดแบบในกระดาษ ส่วนผู้เรียนที่ไม่ถนัดการถอดแบบจะเป็นผู้ปั้นดินน้ำมันตามแบบที่เพื่อนคิดให้ ซึ่งการกระทำดังกล่าวทำให้ผู้เรียนบางคนไม่ได้ฝึกฝนเท่าที่ควร

สถานที่

- ห้องบรรยาย ห้องเรียนที่ใช้ในอาคารเรียนรวมแตกต่างกันไปในแต่ละปี แต่โดยรวมเป็นห้องใหญ่ที่สามารถบรรจุผู้เรียนจำนวนมากได้

- ห้องเขียนแบบ สำหรับการฝึกปฏิบัติกิจกรรม ผู้สอนได้จัดให้ผู้เรียนไปทำกิจกรรมที่ห้องเขียนแบบ ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าห้องบรรยาย มีโต๊ะเขียนแบบที่กว้างพอสำหรับการเขียนแบบร่างวางวัสดุอุปกรณ์ และปั้นดินน้ำมันกันเป็นกลุ่ม

ผู้เรียน

- วัยของผู้เรียน นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม อายุ 17-18 ปี

- บุคลิกภาพ เป็นผู้มีความคิดริเริ่มและเป็นตัวของตัวเอง

- ความรู้พื้นฐานก่อนการเรียน จากการสำรวจเบื้องต้นพบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ในปีการศึกษา 2550 จำนวน 58% ไม่เคยมีความรู้พื้นฐานก่อนการเรียนมาก่อน 30% มีความรู้เกี่ยวกับการวาดเส้นและทัศนียภาพ 17% มีพื้นฐานเกี่ยวกับการเขียนแบบ

- พฤติกรรมการเรียน ในการทำกิจกรรมที่มีการแบ่งกลุ่มให้ทำงาน ผู้เรียนจะมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้โดยทั่วถึงกัน ผู้เรียนได้เรียนรู้จากกันและกัน มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ต่างๆ และแก้ปัญหาตัดสินใจร่วมกัน รู้จักแลกเปลี่ยนข้อมูล ประสพการณ์ และความคิดเห็น และสามารถคิดหรือตัดสินใจได้ดีกว่าทำงานคนเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5.3 ทดลองเบื้องต้น

เป็นการทดลองเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องเบื้องต้น เช่น ขนาด สัดส่วน และคุณภาพทางเทคนิคอื่นๆ เป็นต้น อาจทำเป็นขั้นตอนย่อยๆ เป็นต้นว่า ทดลอง 1 คน 3 คน หรือ 6 คน โดยการนำแนวทางการออกแบบไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งในขั้นตอนนี้จะทำให้ได้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับขนาด สัดส่วน การใช้งาน แต่ยังไม่สามารถสรุปเป็นข้อมูลได้ว่าแนวทางการออกแบบนั้นๆเป็นแนวทางที่ดีที่สุด

2.2.5.4 ทดลองภาคสนาม

เป็นการนำสื่อไปทดลองกับกลุ่มผู้เรียนจริง ในสถานการณ์จริง แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลประสิทธิภาพของสื่อนั้นๆ เพื่อแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนการนำออกไปใช้จริง

2.2.5.5 ติดต่อประสานงานกับฝ่ายต่างๆที่เกี่ยวข้องในการผลิตสื่อครั้งนั้นๆ

2.2.5.6 ดำเนินการผลิตตามขั้นตอนการผลิตสื่อแต่ละประเภท

การผลิตสื่อประเภทสื่อสามมิติ สื่อประเภทนี้เน้นในเรื่องรูปทรง สี สัน และขนาด โดยมีความสมบูรณ์ในเรื่องราวของตัวเอง การวางแผนและการเตรียมการในการผลิตจึงไม่ต้องอาศัยบทเพื่อนำเรื่องราว แต่จะต้องมีการกำหนดรูปแบบ ขนาด และจัดหาวัสดุต่างๆที่จำเป็นต้องใช้แล้วจึงนำไปดำเนินการผลิตต่อไป

2.2.5.7 ทำการวัดผลและประเมินคุณภาพของสื่อจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพื่อการปรับปรุงแก้ไขให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ยิ่งขึ้น โดยจัดทำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนเพื่อทดสอบผลสำเร็จของสื่อการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้น และทำแบบประเมินสื่อสำหรับอาจารย์ผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนรู้

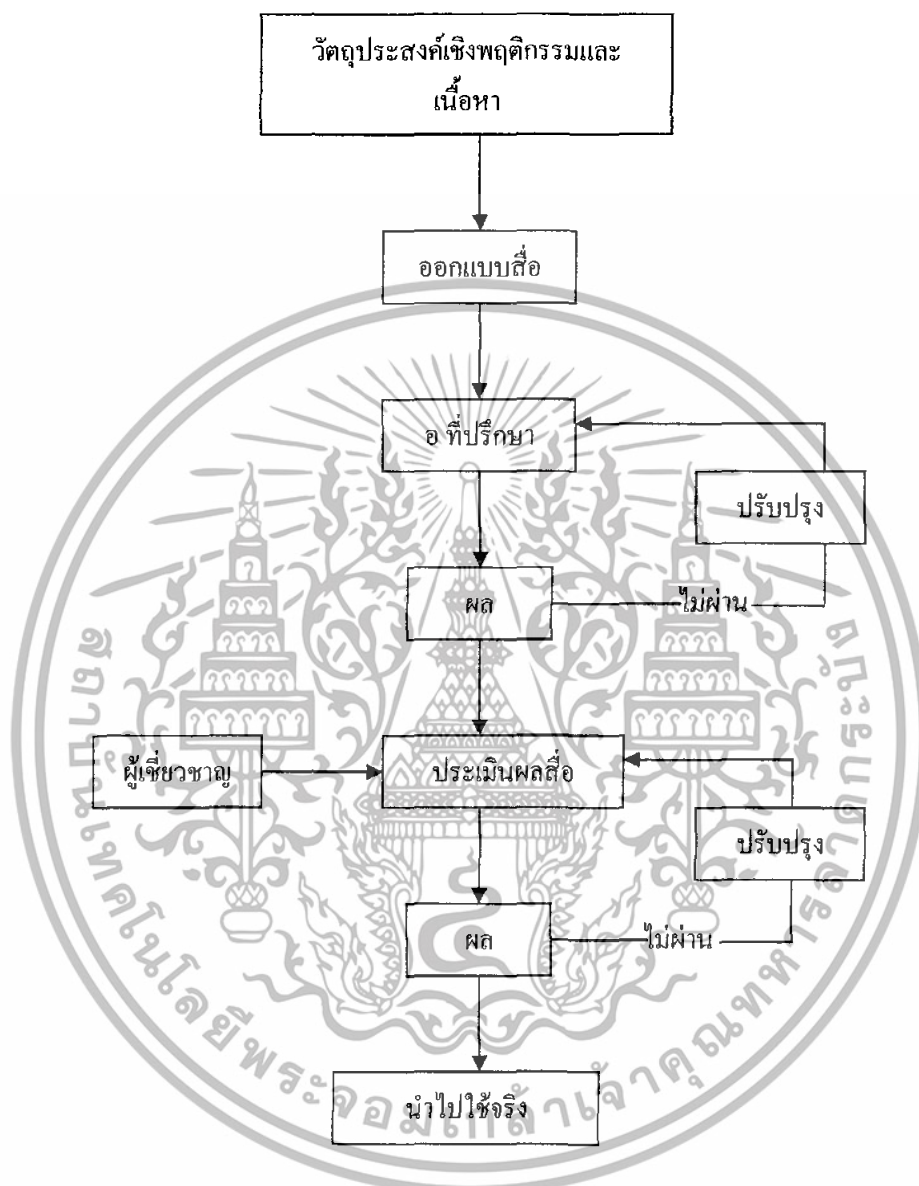
ตารางที่ 2.3 สรุปแนวทางประกอบการออกแบบจากขั้นตอนการผลิตสื่อ

| ขั้นตอนการผลิตสื่อ | แนวทางประกอบการออกแบบ |
|----------------------------------|---|
| การวิเคราะห์เนื้อหา | สื่อการเรียนรู้นี้จะประกอบไปด้วยรูปร่างรูปทรงแต่ละประเภทที่ได้แจกแจงไว้ในตารางแสดงส่วนประกอบของรูปทรง ให้ผู้สอนนำไปใช้ เป็นสื่อประกอบการสอน และผู้เรียนสามารถนำไปศึกษาทดลองเองได้ |
| การวิเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอน | - สื่อการเรียนรู้ อาจเป็นสื่อที่สามารถขีดเขียน แรเงาแสดงพื้นที่ผิว หรือใช้สี สัน และกราฟิกประกอบเพื่อสื่อถึงเนื้อหาได้ด้วย - เป็นสื่อที่สามารถปรับเปลี่ยนรูปทรงได้ด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีเวลามากขึ้นสำหรับการฝึกทำโจทย์ |
| การศึกษาสถานที่ที่นำไปใช้ | สื่อควรมีขนาดใหญ่พอให้ผู้เรียนเห็นได้ชัดเจนบรรยาย และพองเหมาะกับกรวางบนโต๊ะทำงานของนักศึกษาในขณะที่ฝึกภาคปฏิบัติ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฉัตรแก้ว ฮาตระกูล (2530 : 18) ดำเนินการสร้างสื่อการสอน โดยอาศัยแผนผังแสดงการสร้างสื่อการเรียนการสอน ดังนี้



แผนผังที่ 2 1 แผนผังแสดงการสร้างสื่อการเรียนการสอน

แผนผังนี้เป็นแผนผังแสดงขั้นตอนของการออกแบบสื่อ เพื่อให้ได้สื่อที่ผ่านการพิจารณาแล้วว่ามีความเหมาะสมกับลักษณะกิจกรรมการเรียนการสอนที่สุด ก่อนนำไปดำเนินการทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 จิตวิทยาและทฤษฎีการเรียนรู้

วัสดุและเทคโนโลยีการศึกษานอกจากจะสื่อความหมายได้ดีแล้วยังต้องพิจารณาผู้เรียนเป็นสำคัญอีกด้วย ต้องพิจารณาถึงผลที่จะเกิดขึ้นจากการใช้วัสดุเทคโนโลยีการศึกษานั้นกับกลุ่มเป้าหมายว่า สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ ดังนั้น การผลิตวัสดุและเทคโนโลยีการศึกษาจึงจำเป็นต้องพิจารณาหลักการและทฤษฎีทางจิตวิทยา โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับตัวผู้เรียน เช่น จิตวิทยาการเรียนรู้ จิตวิทยาความแตกต่างระหว่างบุคคล และจิตวิทยาพัฒนาการ เป็นต้น (สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต. 2532 : 12)

2.3.1 จิตวิทยาการเรียนรู้

2.3.1.1 ทฤษฎีความสัมพันธ์เชื่อมโยง ของ Edward L. Thorndike มนุษย์สามารถเรียนรู้เรื่องใหม่ได้ดีเมื่อมีความเชื่อมโยงกับความรู้เก่า

ถ้าผู้สอนได้สร้างสิ่งเร้าเพื่อช่วยให้ผู้เรียนอยากเรียนก็จะทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้น อำนาจในการเร้าอาจมีอยู่เรื่อยๆ และอาจจะเพิ่มขึ้นได้ถ้าวัสดุนั้นได้รับการออกแบบที่มีขนาด สี สัน รูปแบบ เนื้อหา เทคนิค และวิธีการที่เหมาะสมสอดคล้องกับความรู้ ประสบการณ์ ความต้องการ ความสนใจและความพร้อมของผู้เรียน

การผลิตวัสดุเทคโนโลยีการศึกษา ให้สอดคล้องกับทฤษฎีเชื่อมโยง จึงต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

- จัดลำดับเนื้อหาของวัสดุให้มีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง
- ผลิตวัสดุให้มีลักษณะที่จะทำให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเรียนโดยเร้าให้เกิด

แรงจูงใจ และสร้างความสนใจให้ผู้เรียน

- วัสดุบางอย่างอาจผลิตขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสประกอบกิจกรรมได้ด้วยตนเองตามขีดความสามารถ

2.3.1.2 จิตวิทยาความแตกต่างระหว่างบุคคล ความแตกต่างที่มีผลต่อการเรียนรู้มีดังนี้

- ความแตกต่างทางสติปัญญา ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ ความเข้าใจและการแก้ปัญหาต่างๆ ทำให้เกิดความแตกต่างในการผลิตวัสดุทางการศึกษาอันเนื่องมาจากความเข้าใจในเนื้อหาวัสดุไม่เหมือนกัน
- ความแตกต่างทางร่างกาย
- ความแตกต่างทางอารมณ์ บ่งบอกถึงบุคลิกภาพ การปรับตัว อาจแสดงออกในเรื่องความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น การเก็บตัว การก้าวร้าว
- ความแตกต่างทางสังคม มักเกิดจากสิ่งแวดล้อมเป็นส่วนใหญ่ อาทิ ความแตกต่างทางชนบทรรมนิยม ประเพณี วัฒนธรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

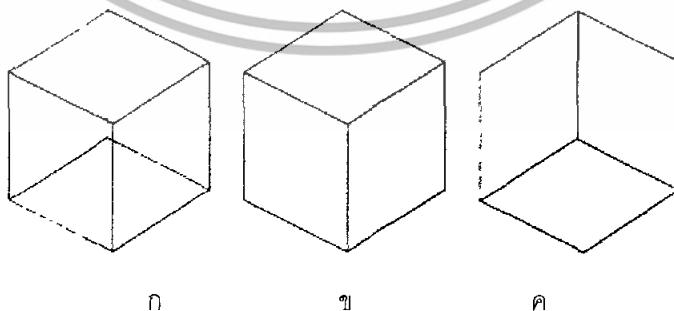
2.3.2 จิตวิทยาการรับรู้

การรับรู้ คือ การตีความสิ่งที่ได้จากการรู้สึกออกมาให้มีความหมายว่าสิ่งที่มองเห็นคืออะไร เสียงที่ได้ยินคือเสียงอะไร การรับรู้จึงมีเรื่องทางจิตวิทยา คือ การเรียนรู้ ประสบการณ์ แรงจูงใจ อารมณ์ ฯลฯ เข้ามามีบทบาทร่วมอยู่ด้วย
 ขบวนการรับรู้แสดงได้ด้วยแผนผังดังต่อไปนี้



แผนผังที่ 2.2 แผนผังแสดงขบวนการรับรู้

การศึกษาการรับรู้ คือ ศึกษาขบวนการรู้สึกและการตีความสิ่งที่ได้จากการรู้สึก การตีความสิ่งที่ได้จากการรู้สึกไม่ได้เกิดขึ้นโดยตรงไปตรงมา หรือมีลักษณะเหมือนตัวกระตุ้นทุกประการเช่นเดียวกับการลอกแบบ การรับรู้มีการหลง การบิดเบือน และการผิดพลาด เช่น รูปที่ 2.15 เรียกรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ของเนคเกอร์



รูปที่ 2.15 รูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ของเนคเกอร์

ที่มา รัชนี นพเขต 2536 2

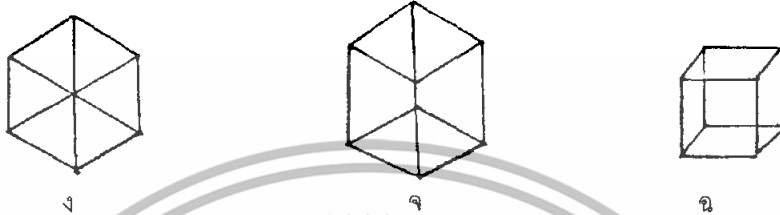
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เราอาจมองรูป ก ออกมาเป็นรูป ข หรือรูป ค ก็ได้ และถ้าเห็นเป็นรูปใด วันต่อมา ถ้าเราดูรูปสี่เหลี่ยมนี้ ก็จะมีแนวโน้มเหมือนเดิมอีก แสดงว่าประสบการณ์มีบทบาทต่อการรับรู้ (รัจรี นพเกตุ. 2536 : 1-3)

2.3.2.1 การจัดระเบียบการรับรู้ (Perceptual Organization)

การรับรู้ขึ้นอยู่กับกฎเกณฑ์การจัดระเบียบหรือการเรียงตัวของตัวกระตุ้นดังต่อไปนี้

- ความต่อเนื่องหรือความง่ายและชัดเจน (Continuity of Simplicity)



รูปที่ 2.16 . ความง่ายและชัดเจน

ที่มา . รัจรี นพเกตุ . 2536 . 2

รูปที่ 2.16 รูป ก จะเห็นเป็นรูปหกเหลี่ยมด้านเท่าพร้อมเส้นทแยงมากกว่าจะเห็นเป็นสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ รูป ข เป็นได้ทั้งรูปหกเหลี่ยมและรูปลูกบาศก์ รูป ค เป็นรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์อย่างชัดเจน

- ประสบการณ์ ประสบการณ์เป็นสิ่งสำคัญมากในการรับรู้ ลองพิจารณาประโยคต่อไปนี้อย่างขบถนอนตากลมเล่นที่ระเบียง

ทารกตากลมโตน่ารัก

สำหรับประโยคแรก คำว่า ตากลม จะอ่านว่า ตาก-ลม

ส่วนประโยคหลัง คำว่า ตากลม จะอ่านว่า ตา-กลม

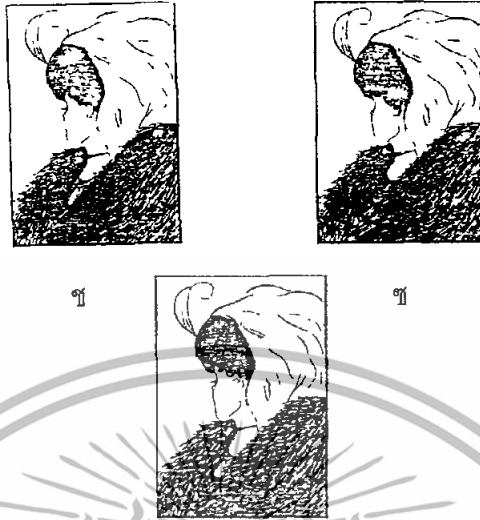
ผู้ที่อ่านได้ถูกต้องจะต้องมีประสบการณ์กับการใช้ทั้งสองคำนี้มาก่อน

2.3.2.2 การเตรียมการรับรู้ (Perceptual Set)

รอบๆตัวเรามีตัวกระตุ้นมากมายเกินกว่าที่เราจะรับรู้ได้ทั้งหมด สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ของเราได้แก่ สี ขนาด ระยะทาง การเคลื่อนไหว แรงจูงใจ อารมณ์ ฯลฯ ความคาดหวังก็เป็นสิ่งสำคัญอีกสิ่งหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ เมื่อผู้รับรู้คาดหวังอะไรก็เตรียมพร้อมที่จะรับรู้สิ่งนั้น การเตรียมการรับรู้จึงทำให้เกิดขึ้นได้ด้วยการสร้างความคาดหวังให้กับผู้รับรู้ ตัวอย่างเช่น ภาพที่เป็นสองนัย หรือภาพคลุมเครือ เราอาจทำให้ผู้มองเห็นเป็นอย่างใดอย่างหนึ่งตามต้องการได้ ดังรูปที่ 2.17 อาจมองเห็นเป็นรูปคนแก่ คือ แมยาย หรือเห็นเป็นรูปหญิงสาว คือ ภรรยา แต่ถ้าเราสร้างความคาดหวังด้วยการให้ดูรูป ข ซึ่งเห็นเป็นรูปหญิงสาวก่อน แล้วจึงให้ดูรูป ฉ ก็จะเห็นรูป ฉ เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปหญิงสาวหรือภรรยา ถ้าให้ดูรูป ข ซึ่งเห็นเป็นรูปคนแก่ก่อน ก็จะเป็นรูป ฌ ที่ดูต่อมาเป็นรูปคน
แก่หรือแม่ยาย



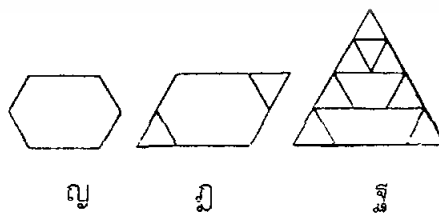
รูปที่ 2.17 : แม่ยายหรือภรรยา
ที่มา . รัชนี นพเกตุ. 2536 . 2

2.3.2.3 รูปและพื้นรูป (Figure and Ground)

การรับรู้รูปนั้นสิ่งที่มองเห็นว่าเป็นรูปจะเด่นออกมาแยกจากส่วนอื่นๆ ซึ่งเป็นพื้นอยู่
เบื้องหลัง การรับรู้จึงต้องประกอบไปด้วย เค้าโครง (Contour) หรือขอบเขตของรูป นัยนี้ตาเราจะไ
ต่อเค้าโครงรูปและพร้อมที่จะรับรู้เป็นรูปร่างที่มีความหมายไม่ว่าเค้าโครงรูปนั้นจะสมบูรณ์หรือไม่ก็
ตาม

เฮบบ์ (Hebb) เชื่อว่าคุณลักษณะที่มองเห็นส่วนหนึ่งเป็นรูปส่วนที่เหลือเป็นพื้นรูปที่ไม่ได้
เกิดจากประสบการณ์ หากแต่เป็นคุณสมบัติที่ติดตัวมนุษย์มาตั้งแต่เกิด

ในบางสภาพการณ์แม้ว่าจะมีเค้าโครงรูปอย่างชัดเจน แต่ก็ยากที่จะมองเห็นเป็นรูปได้ รูป
พวกนี้ได้แก่ รูปที่ฝัง หรือ ซ่อนอยู่ในรูปอื่น (Embedded Figure) ดังเช่นรูปที่ 2.18 รูปหกเหลี่ยม ฌ
จะซ่อนอยู่ในรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ฌ และสามเหลี่ยม ฐ



รูปที่ 2.18 แสดงรูปที่ซ่อนอยู่ในรูปอื่น
ที่มา . รัชนี นพเกตุ. 2536 . 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.4 การรับรู้ระยะ

เวลาที่เรามองสิ่งต่างๆ ภาพจะไปตกที่จอรับภาพซึ่งเทียบได้กับแผ่นฟิล์มในกล้องถ่ายรูป ฉะนั้นภาพที่เกิดขึ้นจึงน่าจะเป็นภาพ 2 มิติ แต่เราสามารถมองเห็นสิ่งต่างๆ รอบตัวเราเป็น 3 มิติได้ เนื่องจากธรรมชาติสร้างตวับงซึ่งระยะทาง ซึ่งมี 2 ชนิด

- ตวับงซึ่งระยะทางที่เกิดจากการมองด้วยนัยน์ตาทั้งสองข้าง สมองจะทำหน้าที่รวมภาพที่เกิดจากนัยน์ตาทั้งสองข้างเข้าด้วยกันออกมาในรูปของภาพ 3 มิติ พร้อมทั้งเกิดการรับรู้ความลึกด้วย

- ตวับงซึ่งระยะทางที่เกิดจากการมองด้วยนัยน์ตาข้างเดียวประกอบไปด้วย

ก. ความสูงจากแนวราบ วัตถุที่อยู่ใกล้ ความสูงจากแนวราบจะน้อยกว่าวัตถุที่อยู่ไกล

ไกล



รูปที่ 2 19 แสดงความสูงจากแนวราบของวัตถุใกล้และไกล

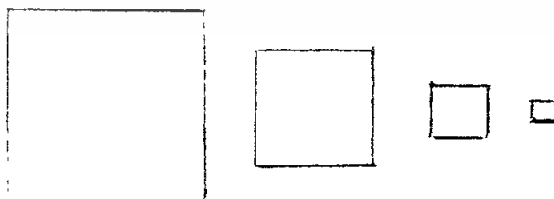
ที่มา : รัชนี นพเกตุ. 2536 : 3

ข. การซ้อนหรือการบังกัน วัตถุที่อยู่ใกล้จะบังวัตถุที่อยู่ไกล ดังรูป

รูปที่ 2 20 แสดงการซ้อนและบังกัน

ที่มา : รัชนี นพเกตุ. 2536 : 3

ค. ความสัมพันธ์เชิงขนาด วัตถุที่มีขนาดเล็กจะมองดูอยู่ไกลออกไป ดังรูปที่ 2.21

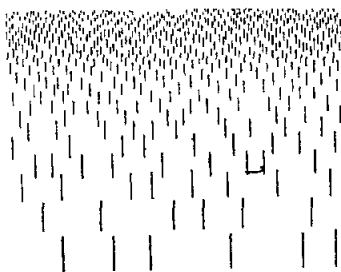


รูปที่ 2.21 แสดงความสัมพันธ์เชิงขนาด

ที่มา . รัชนี นพเกตุ 2536 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง. ลักษณะผิวสัมผัส ผิวสัมผัสที่อยู่ใกล้จะมีลักษณะหยาบกว่าผิวสัมผัสที่อยู่ไกล



รูปที่ 2.22 แสดงลักษณะผิวสัมผัสที่บ่งชี้ระยะทาง

ที่มา รัจรี นพเกต. 2536 : 3

จ. แสงและเงา ความแตกต่างของแสงและเงาที่มิววัตถุ ทำให้เห็นรูปร่างของวัตถุ นั้นชัดเจนว่าส่วนไหนใกล้เข้ามา และส่วนไหนอยู่ไกลออกไป ดังรูปที่ 2.23 จะมองเห็นวงกลมเล็ก นูนออกมาและวงกลมใหญ่เว้าเข้าไป แต่ถ้ากลับรูปนี้จากบนลงล่างและล่างขึ้นบน จะกลับมองเห็น วงกลมเล็กเว้าเข้าไป และวงกลมใหญ่นูนออกมา



รูปที่ 2.23 แสงและวงกลมช่วยให้เห็นส่วนเว้าและส่วนนูน

ที่มา รัจรี นพเกต. 2536 : 3

2.3.2.5 ความคงที่ในการรับรู้

เวลาที่เรามองวัตถุในแง่มุมต่างๆกัน โดยเฉพาะวัตถุที่คุ้นเคยขนาด รูปร่าง หรือสีลัน ของ วัตถุนั้นจะไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงไปตามแง่มุมมองเท่าที่ควรจะเป็น ความคงที่ในการรับรู้ที่เกิดขึ้น ได้ทั้งความสดใส รูปร่างและขนาด และจะเกิดขึ้นกับวัตถุที่เรารู้จักคุ้นเคยเป็นอย่างดี

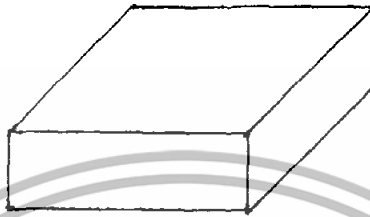
- ความคงที่ในการรับรู้ขนาด (Size Constancy)

คนที่ยืนห่างออกไป 10 เมตร ควรจะดูสูงเป็นสองเท่าของคนที่ยืนห่างออกไป 20 เมตร แต่ กลับมองดูสูงเท่าเดิม เนื่องจากเรามักจะมองเห็นเพื่อนที่มีขนาดสูงของเราสูงโย่งเสมอ ไม่ว่าจะอยู่ ไกลสักเท่าไร ตัวกำหนดความคงที่ในการรับรู้ขนาด ได้แก่ ความคุ้นเคย ระยะทางตลอดจน ตัวกระตุ้นรอบๆที่ช่วยให้เกิดการเปรียบเทียบขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความคงที่ในการรับรู้รูปร่าง (Shape Constancy)

วัตถุจะมีรูปร่างเหมือนเดิมไม่ว่าจะมองในแง่มุมไหน เหยี่ยงูบาทที่ติดอยู่บนถนนหรือตกที่มอยู่บนโคลนเหลว ไม่ว่าจะอยู่ในลักษณะใด เราจะยังคงมองเห็นว่าเป็นเหยี่ยงูบาทกลมอยู่นั่นเอง แสดงว่า เกิดความคงที่ของรูปร่างขึ้น แต่ความคงที่นี้จะไม่สมบูรณ์ คือ รูปร่างที่มองเห็นจะอยู่ระหว่างรูปร่างเชิงกายภาพหรือรูปร่างจริง กับรูปร่างที่ปรากฏในจอร์ับภาพตามหลักเรขาคณิต



รูปที่ 2.24. การรับรู้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ที่มา : รัชนี นพเกตุ. 2536 : 50

จากรูปที่ 2.24 แสดงความคงที่ในการรับรู้รูปร่างของเหลี่ยมจัตุรัส ให้ลองวางเหยี่ยงูบาทลงบนส่วนด้านบนของกล่อง (ส่วนสีขาว) โดยไม่ให้ขอบเหยี่ยงูแต่ะด้านใดด้านหนึ่งได้หรือไม่ คนส่วนใหญ่เห็นเพียงรูปคิดว่าต้องทำได้ แต่เมื่อทดลองดู จึงจะรู้ว่าไม่สามารถทำได้ ทั้งนี้ เพราะมองเห็นว่าเป็นกล่องรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส แทนที่จะเป็นสี่เหลี่ยมด้านขนานตามความเป็นจริง ทำให้คิดว่ามีเนื้อที่มากพอ (รัชนี นพเกตุ. 2536 : 37-50)

2.3.2.6 การเลือกรับรู้

พลังงานที่อยู่รอบตัวเรา เราไม่สามารถรับรู้ได้ทั้งหมด อวัยวะรับความรู้สึกจึงต้องเลือกรับรู้การเลือกรับรู้ขึ้นอยู่กับ

- ตัวอวัยวะรับความรู้สึก คือ เกิดความคาดหวังว่าจะมีตัวกระตุ้นเกิดขึ้น จึงเตรียมอวัยวะพร้อมที่จะรับรู้ เช่น ตั้งใจมอง ตั้งใจฟังเสียง ตั้งใจดมกลิ่น ฯลฯ นักกรีฑาอยู่ที่จุดเริ่มวิ่ง จะตั้งใจฟังสัญญาณปืนอย่างเดียว คนที่ทำแหวนเพชรหล่นหาย ก็จะสอดสายสายตาหาเฉพาะสิ่งที่แวววาวคล้ายเพชร เป็นต้น

- ตัวกระตุ้น ตัวกระตุ้นบางตัวเรียก้องความสนใจและทำให้เกิดการรับรู้ได้ง่ายกว่าตัวกระตุ้นอื่น คุณสมบัติที่ทำให้ตัวกระตุ้นบางตัวถูกเลือกรับรู้มีดังต่อไปนี้

- ก. ความเปลี่ยนแปลงกะทันหัน
- ข. ความขัดแย้งหรือความแปลก
- ค. ความแรงหรือความเข้ม
- ง. ความซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ. ความซับซ้อน ทำให้เราต้องเอาใจใส่ ใช้สมาธิมาก (ธวัชชานนท์ สิบปกากุล. 2548 : 126-132)

ตารางที่ 2 4 สรุปการนำหลักการและทฤษฎีจิตวิทยาไปใช้ประกอบการออกแบบ

| ทฤษฎีจิตวิทยา | หลักการ | การนำไปใช้ |
|---|--|--|
| ทฤษฎีความสัมพันธ์เชื่อมโยงของ Edward L. Thorndike | มนุษย์สามารถเรียนรู้เรื่องใหม่ได้ดีเมื่อมีความเชื่อมโยงกับความรู้เก่า | จัดลำดับเนื้อหาของวัสดุให้มีความสัมพันธ์กับความรู้ ประสบการณ์ ความสนใจของผู้เรียน |
| การจัดระเบียบการรับรู้ (Perceptual Organization) | การรับรู้ควรมีความต่อเนื่องหรือความง่ายและชัดเจน | การจัดแบ่งหมวดหมู่ของเนื้อหาสื่อการเรียนรู้ให้เป็นตอนย่อยๆ ที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ |
| การเตรียมการรับรู้ (Perceptual Set) | เมื่อผู้รับรู้คาดหวังอะไรก็เตรียมพร้อมที่จะรับรู้สิ่งนั้น | การสร้างความคาดหวังให้กับผู้รับรู้อ่อนเริ่มต้นบทเรียน |
| รูปและพื้นรูป (Figure and Ground) | รูปจะเด่นออกมาแยกจากส่วนอื่นๆ ซึ่งเป็นพื้นอยู่เบื้องหลัง | การแสดงรายละเอียดของวัสดุโดยนำองค์ประกอบต่างๆ ไปใช้ |
| การรับรู้ระยะ | สมองจะเกิดการรับรู้ความลึกจากการรวมภาพที่ตาทั้งสองข้างมองเห็น วัตถุมีความสัมพันธ์กับระยะ เช่น วัตถุไกลเล็กกว่าวัตถุใกล้ วัตถุใกล้จะบังวัตถุที่อยู่ไกล | เพื่อช่วยให้ผู้เรียนรับรู้และเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น |
| การเลือกรับรู้ | มนุษย์สามารถรับรู้ได้ดีขึ้นหากได้รับตัวกระตุ้นมาช่วย เรียกร้องความสนใจ เช่น การเปลี่ยนแปลงกะทันหัน ความซ้ำ ความแปลก ความซับซ้อน เป็นต้น | นำหลักการข้างต้นไปใช้ในการสร้างจุดสนใจแก่สื่อ เพื่อให้เกิดแรงจูงใจ และเร้าความสนใจผู้เรียน |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ข้อมูลการยศาสตร์ของคนไทย

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ได้ทำการสำรวจขนาดโครงสร้างร่างกายชายและหญิงไทย ที่มีอายุตั้งแต่ 17-49 ปี จำนวน 9,996 คน โดยสุ่มตัวอย่างจากทุกภูมิภาค เมื่อปี พ.ศ. 2536-2537 เพื่อนำไปใช้ประกอบการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของไทย

ในการออกแบบสื่อการเรียนรู้ครั้งนี้ได้คำนึงถึงขนาด สัดส่วนต่างๆ รวมทั้งการมองเห็น จึงได้ศึกษาข้อมูลด้านการยศาสตร์ในหัวข้อดังต่อไปนี้

2.4.1 มนุษยมิติของคนไทย ระยะความกว้าง ยาว สูง ของบริเวณหัวไหล่ ข้อศอก และมือ เพื่อใช้อ้างอิงในการกำหนดขนาดสัดส่วนของสื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสมสำหรับการจับถือของผู้ใช้

2.4.2 สมรรถนะในการมองเห็น ทั้งมุมมองในแนวนอนและแนวตั้งที่เหมาะสมกับการมองเห็นของมนุษย์ เป็นการกำหนดในเรื่องเกี่ยวกับการวางตำแหน่งของวัตถุในระยะเวลาที่มองเห็น สีสันและรายละเอียดได้ชัดเจน

2.4.1 มนุษยมิติของคนไทย



รูปที่ 2.25 ความกว้างไหล่ (จุดปลายไหล่ซ้าย-ขวา) และความกว้างระดับข้อศอก

ที่มา : ปรับปรุงมาจากภาพของธวัชชานนท์ สิปปภากุล. 2548 . 114

ตารางที่ 2.5 แสดงความกว้างไหล่(จุดปลายไหล่ซ้าย-ขวา)

| ความกว้างไหล่ (จุดปลายไหล่ซ้าย-ขวา) | อายุ(ปี) โดยค่าเฉลี่ย (MEAN) | | | |
|--|------------------------------|----------|----------|----------|
| | 17-19 ปี | 20-29 ปี | 30-39 ปี | 40-49 ปี |
| ชาย | 41.9 | 42.2 | 41.9 | 41.9 |
| หญิง | 38.8 | 38.5 | 38.4 | 38.3 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 แสดงความกว้างระดับข้อศอก

| ความกว้างระดับ ข้อศอก | อายุ(ปี) โดยค่าเฉลี่ย (MEAN) | | | |
|--------------------------|------------------------------|----------|----------|----------|
| | 17-19 ปี | 20-29 ปี | 30-39 ปี | 40-49 ปี |
| ชาย | 40.7 | 42.2 | 43.6 | 43.9 |
| หญิง | 37.9 | 38.3 | 39.8 | 41.2 |

จากตารางแสดงค่าสัดส่วนความกว้างของระดับข้อศอกของคนไทย ค่าที่มากที่สุดคือ 43.9 ซม. และค่าที่น้อยที่สุดคือ 37.9 ซม. ดังนั้นค่าที่มากที่สุดที่นำมาใช้ประกอบการออกแบบคือ ไม่เกิน 43.9 ซม.

ระยะห่างข้อศอก (ขณะงอ) - จุดกึ่งกลางกำปั้น

รูปที่ 2.26 : ระยะห่างข้อศอก (ขณะงอ) - จุดกึ่งกลางกำปั้น

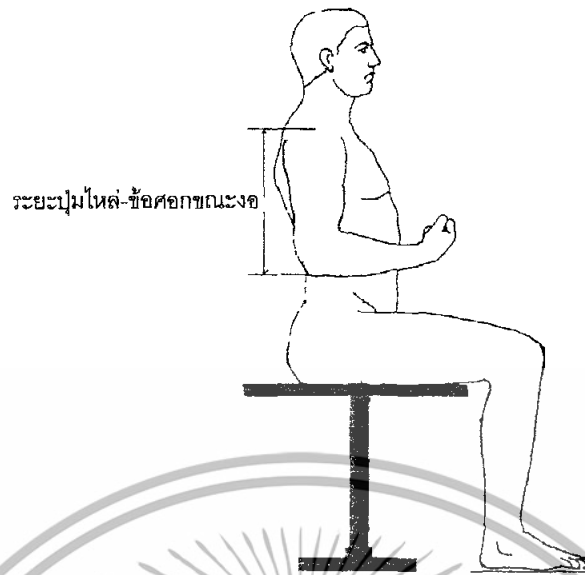
ที่มา : ปรับปรุงมาจากภาพของรวิชชานนท์ ศิลปภาสกุล, 2548, 115

ตารางที่ 2.7 ระยะห่างข้อศอก(ขณะงอ)-จุดกึ่งกลางกำปั้น

| ระยะห่างข้อศอก(ขณะ งอ) - จุดกึ่งกลางกำปั้น | อายุ(ปี) โดยค่าเฉลี่ย (MEAN) | | | |
|---|------------------------------|----------|----------|----------|
| | 17-19 ปี | 20-29 ปี | 30-39 ปี | 40-49 ปี |
| ชาย | 32.1 | 31.9 | 31.7 | 31.6 |
| หญิง | 29.5 | 29.3 | 29.3 | 29.3 |

จากตารางที่ 2.7 แสดงค่าระยะห่างข้อศอก(ขณะงอ)-จุดกึ่งกลางกำปั้นของคนไทย ค่าที่มากที่สุดคือ 31.9 ซม. และค่าที่น้อยที่สุดคือ 29.3 ซม. ดังนั้นค่าที่มากที่สุดที่นำมาใช้ประกอบการออกแบบคือ ไม่เกิน 31.9 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

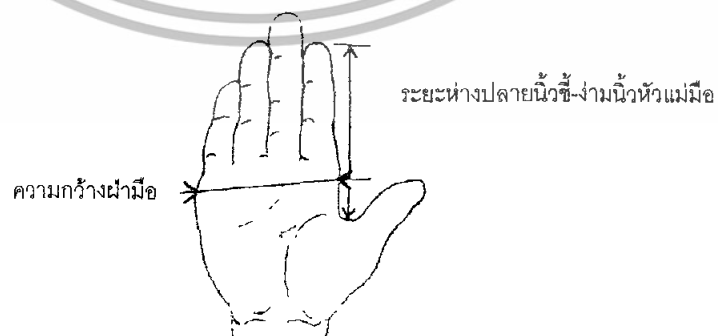


รูปที่ 2.27 ระยะปุ่มไหล่-ข้อศอกขณะงอ
ที่มา : ปรับปรุงมาจากภาพของรัชชานนท์ สิบปภากุล. 2548 : 117

ตารางที่ 2.8 แสดงระยะปุ่มไหล่-ข้อศอกขณะงอ

| ความสูง พื้นที่นั่ง-ปุ่มไหล่ | อายุ(ปี) | | | |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | 17-19 ปี | 20-29 ปี | 30-39 ปี | 40-49 ปี |
| ชาย | 35.2 | 35.1 | 35.2 | 35.3 |
| หญิง | 31.0 | 30.8 | 31.0 | 30.9 |

จากตารางที่ 2.8 แสดงค่าระยะปุ่มไหล่-ข้อศอกขณะงอของคนไทย ค่าที่มากที่สุดคือ 35.3 ซม. และค่าน้อยที่สุดคือ 30.8 ซม. ดังนั้นค่าที่มากที่สุดที่นำมาใช้ประกอบการออกแบบคือ ไม่นเกิน 35.3 ซม.



รูปที่ 2.28 ความกว้างฝ่ามือและระยะห่างปลายนิ้วชี้-ง่ามนิ้วหัวแม่มือ

ที่มา ปรับปรุงมาจากภาพของรัชชานนท์ สิบปภากุล 2548 : 105

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.9 แสดงความกว้างของฝ่ามือ

| ความกว้างของฝ่ามือ | อายุ(ปี) โดยค่าเฉลี่ย (MEAN) | | | |
|--------------------|------------------------------|----------|----------|----------|
| | 17-19 ปี | 20-29 ปี | 30-39 ปี | 40-49 ปี |
| ชาย | 8.2 | 8.2 | 8.3 | 8.3 |
| หญิง | 7.2 | 7.2 | 7.2 | 7.3 |

ตารางที่ 2.9 แสดงค่าความกว้างฝ่ามือ ค่าที่มากที่สุดคือ 8.3 และน้อยที่สุดคือ 7.2 ดังนั้นค่าที่มากที่สุดที่นำมาใช้ประกอบการออกแบบชิ้นส่วนขนาดเล็กที่ใช้หยิบจับในมือคือ 8.3 ซม.

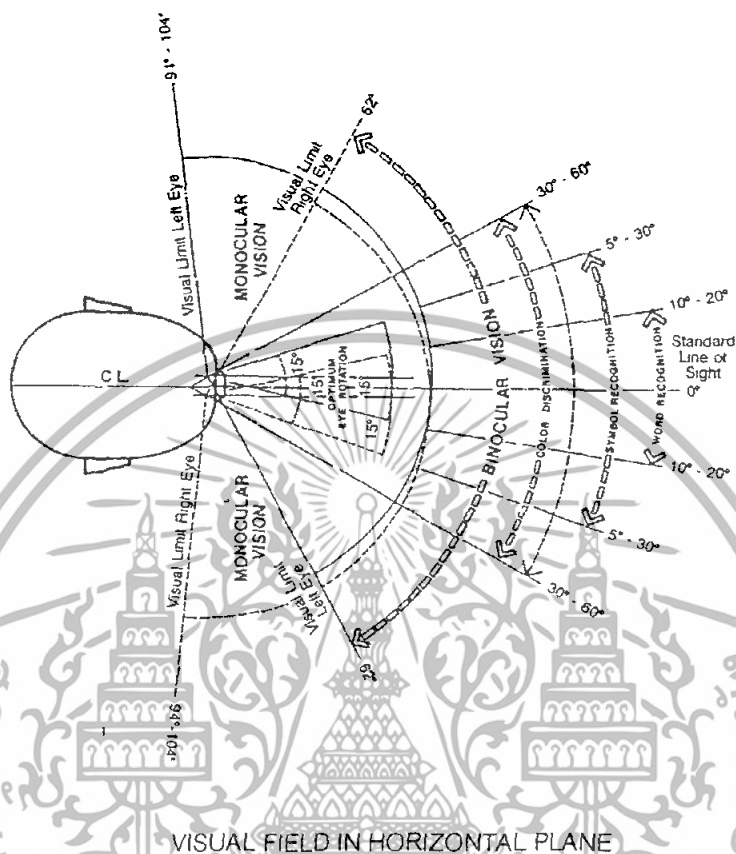
ตารางที่ 2.10 ระยะห่างปลายนิ้วชี้-ง่ามนิ้วหัวแม่มือ

| ระยะห่างปลายนิ้วชี้- ง่ามนิ้วหัวแม่มือ | อายุ(ปี) โดยค่าเฉลี่ย (MEAN) | | | |
|---|------------------------------|----------|----------|----------|
| | 17-19 ปี | 20-29 ปี | 30-39 ปี | 40-49 ปี |
| ชาย | 11.8 | 11.9 | 11.9 | 11.9 |
| หญิง | 10.8 | 10.8 | 10.8 | 10.8 |

ตารางที่ 2.10 แสดงค่าระยะห่างปลายนิ้วชี้-ง่ามนิ้วหัวแม่มือ ค่าที่มากที่สุดคือ 11.9 และน้อยที่สุดคือ 10.8 ดังนั้นค่าที่มากที่สุดที่นำมาใช้ประกอบการออกแบบชิ้นส่วนขนาดเล็กที่ใช้หยิบจับในมือคือ 11.9 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 สมรรถนะในการมองเห็น



VISUAL FIELD IN HORIZONTAL PLANE

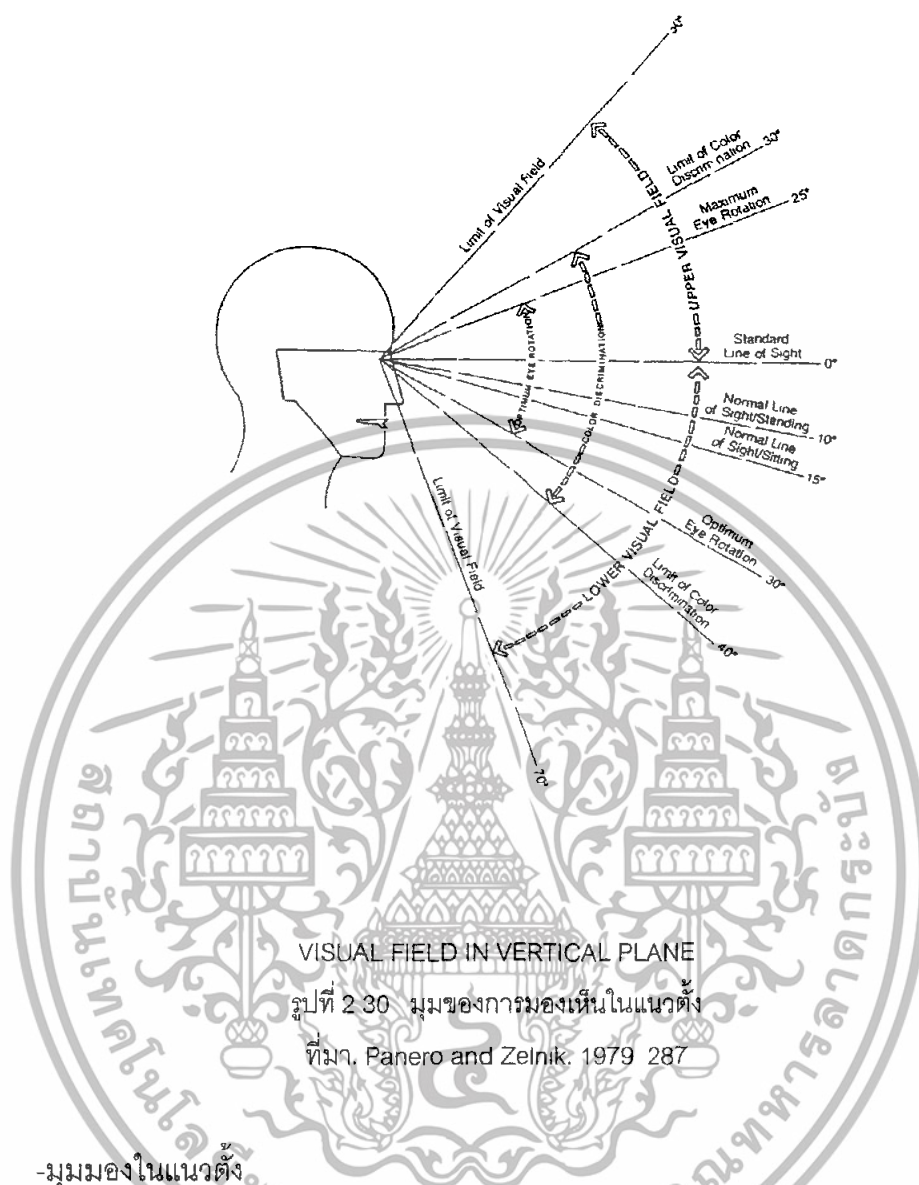
รูปที่ 2-29 มุมของการมองเห็นในแนวนอน

ที่มา Panero and Zelnik, 1979, 287

-มุมมองในแนวนอน (วิชานนท์ สิปปภาค. 2548 : 159-161)

มุมของการมองเห็นในแนวนอนขณะมองตรง มีระยะของมุมในการมองเห็นภาพประมาณ 62 องศา และมีระยะของมุมในการอ่านตัวอักษรประมาณ 10-20 องศา โดยมีระยะมองเห็นของตาซ้ายและตาขวาประมาณ 94-104 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



VISUAL FIELD IN VERTICAL PLANE

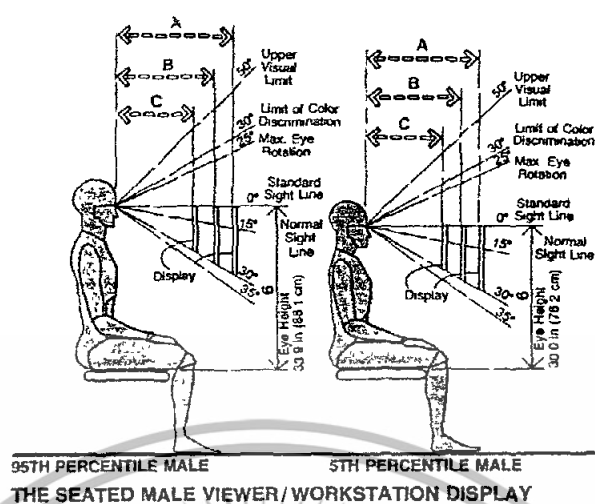
รูปที่ 2-30 มุมของการมองเห็นในแนวตั้ง

ที่มา. Panero and Zelnik, 1979 287

-มุมมองในแนวตั้ง

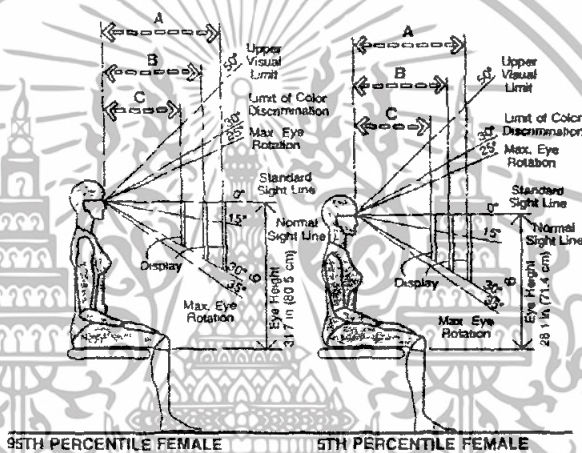
มุมของการมองเห็นในแนวตั้งขณะมองตรงนั้น มีระยะของมุมในการมองเห็นภาพด้านบนประมาณ 50 องศา และมีระยะของมุมในการมองเห็นภาพด้านล่างประมาณ 70 องศา ขณะเดียวกันจะมีแนวสายตาในระดับยื่นประมาณ 10 องศา และในขณะนั่งประมาณ 15 องศา จากภาพ ระยะที่สามารถมองเห็นภาพและระบุสีได้ชัดเจนคือระยะด้านบน 30 องศา และด้านล่าง 40 องศา ดังนั้นค่าระยะรวมของมุมมองในการมองเห็นภาพที่นำไปใช้ในการออกแบบคือระยะ 70 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



95TH PERCENTILE MALE 5TH PERCENTILE MALE

THE SEATED MALE VIEWER/WORKSTATION DISPLAY



95TH PERCENTILE FEMALE 5TH PERCENTILE FEMALE

THE SEATED FEMALE VIEWER/WORKSTATION DISPLAY

รูปที่ 2.31 ระดับการมองเห็นและการจัดพื้นที่ทำงาน
ที่มา Panero and Zelnik 1979 291

ตารางที่ 2.11 แสดงระยะการมองเห็นวัตถุบนพื้นที่ทำงาน

| | cm |
|---|-----------|
| A | 71.1-73.7 |
| B | 45.7-55.9 |
| C | 33.0-40.6 |

-การประยุกต์ใช้สัดส่วนการมองเห็น

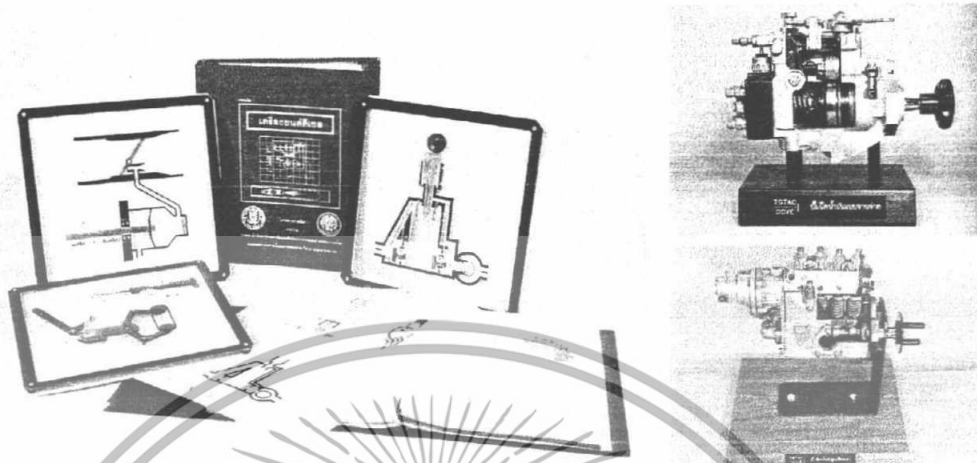
ระยะการมองเห็นวัตถุบนพื้นที่ทำงานที่น้อยที่สุดคือ 33 ซม. และมากที่สุดคือ 73.7 ซม.

ดังนั้นค่าที่มากที่สุดในการออกแบบขนาดของสื่อคือ 40.7 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ข้อมูลผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

2.5.1 สื่อการเรียนการสอน



รูปที่ 2.32 : ชุดสื่อการสอนเรื่องเครื่องยนต์ดีเซล

ที่มา : ชุดสื่อการเรียนการสอน : M1-16

ชุดสื่อการสอนเรื่องเครื่องยนต์ดีเซล ประกอบด้วย

- คู่มือผู้สอน 137 หน้า คู่มือผู้เรียน 80 หน้า - แผ่นใส 69 แผ่น
- โมเดลพลาสติก 3 ชุด - ขອງจริงผ้า 9 ชุด - ใต้เครื่องมือพร้อมเครื่องทดสอบหัวฉีด
- แผ่นภาพ 2 แผ่น - เครื่องยนต์สำหรับฝึกปฏิบัติ ปรับแต่ง

เนื้อหาประกอบด้วยการเผาไหม้ ขบวนการและชนิดของห้องเผาไหม้ หัวเผา วงจรหัวเผา และชนิดหัวเผา ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ถังน้ำมันเชื้อเพลิง ปั๊มความดันต่ำแบบลูกสูบ กรองน้ำมันเชื้อเพลิง ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง เครื่องควบคุมความเร็ว อุปกรณ์เร่งการจุดน้ำมันเชื้อเพลิง หัวฉีด ขัดข้องและวิธีการแก้ไข

ชุดสื่อการสอนจะเน้นการสอนภาคปฏิบัติ และกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนสามารถใช้วิธีการสอนตามสภาพของผู้เรียนและชั้นเรียน ซึ่งขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้สอน

สรุปแนวทางการออกแบบที่ได้จากผลิตภัณฑ์ชุดสื่อการสอน

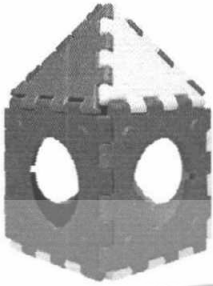
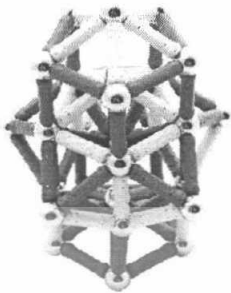



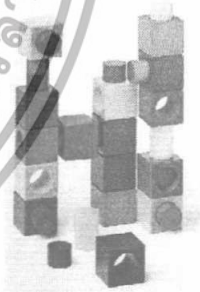
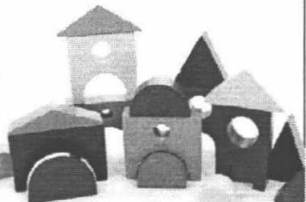
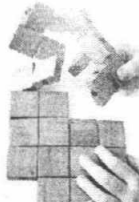
จากตัวอย่างสื่อการสอนเห็นได้ว่า สื่อชุดนี้จัดแบ่งเนื้อหาเกี่ยวกับเครื่องยนต์ดีเซลออกเป็น ส่วนย่อยๆ โดยแต่ละเรื่องย่อย มีสื่อเฉพาะเรื่องๆละ 1 ชุด นอกจากชุดหุ่นจำลองแล้วยังประกอบด้วยสื่อและคู่มืออีกหลายชนิด เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อประสม เพื่อให้ผู้เรียนทำความเข้าใจในแต่ละส่วนที่มีความซับซ้อนได้ง่ายยิ่งขึ้น และเกิดความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิชาได้ดีกว่าการใช้สื่อเพียงชนิดเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 ผลผลิตภัณฑ์ของเล่น

สรุปแนวทางการออกแบบที่ได้จากผลผลิตภัณฑ์ของเล่น

ตารางที่ 2.12 ลักษณะการประกอบชิ้นส่วนของของเล่น

| | | | |
|--|---|---|--|
| <p>ใช้บังคับที่ขอบในการเสียบประกอบกัน</p> |  <p>ที่มา www.fatbraintoy.com</p> | <p>ใช้แม่เหล็กเป็นตัวเชื่อมแต่ละก้อนเข้าด้วยกัน</p> |  <p>ที่มา www.fatbraintoy.com</p> |
| <p>บากร่องที่ตัวต่อแต่ละชิ้นเพื่อสวมประกอบ</p> |  <p>ที่มา Buren Charles von 2006</p> | <p>ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นมีแม่เหล็กฝังอยู่ สามารถต่อประกอบได้ทุกด้าน</p> |  <p>ที่มา www.fatbraintoy.com</p> |
| <p>บากร่องเล็กๆ สำหรับเสียบประกอบกัน</p> |  <p>ที่มา www.fatbraintoy.com</p> | <p>ใช้เดือยเพื่อการต่อแต่ละชิ้นเข้าด้วยกัน</p> |  <p>ที่มา Buren Charles von. 2006</p> |
| <p>ใช้การวางต่อเป็นรูปร่างโดยไม่มีการเชื่อมติด</p> |  <p>ที่มา www.fatbraintoy.com</p> | <p>ใช้เดือยเป็นแกนในการบิดหมุนสร้างรูปทรง</p> |  <p>ที่มา Buren Charles von. 2006</p> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | | |
|---|---|--|--|
| <p>ใช้เอ็นหรือเดือยเป็นแกนสำหรับปิดหมูน</p> |  <p>ที่มา Buren Charles von. 2006</p> | <p>ใช้เอ็นหรือเดือยเป็นแกนสำหรับปิดหมูนและนำแต่ละชิ้นมาสวมประกอบกันได้</p> |  <p>ที่มา Buren Charles von. 2006</p> |
| <p>ใช้การสวมประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน</p> |  <p>ที่มา www.fatbraintoys.com</p> | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.13 แสดงวิธีการใช้ของเล่น

| ของเล่น | คำอธิบาย | แนวทางประกอบ การออกแบบ |
|--|--|---|
|  <p>ที่มา www.fatbraintoy.com</p> | <p>ใช้กติกาของเกมมาประกอบกับของเล่นที่ปิดเปลี่ยนรูปทรงได้ โดยใช้บัตรที่มีภาพรูปร่างต่างๆ เป็นเป้าหมายของการเล่นเกม</p> | <p>การมีบัตรรูปภาพสำหรับอธิบายเนื้อหาหรือกติกาของการใช้ และเป็นจุดมุ่งหมายของกิจกรรม</p> |
|  <p>ที่มา www.fatbraintoy.com</p> | <p>นำชิ้นส่วนต่างๆ ที่ให้มาประกอบบนกระดานให้เต็มพื้นที่จนไม่สามารถลงได้อีก</p> | <p>การใช้ชิ้นส่วนเล็กๆ ที่มีรูปแบบซ้ำกันมาประกอบให้เป็นรูปต่างๆ บนกระดานได้อย่างไม่รู้จัก</p> |
|  <p>ที่มา Buren Charles von. 2006</p> | <p>การนำรูปร่างสี่เหลี่ยมดวงประกอบกันแต่ด้วยสีทำให้รูปทรงใหม่ๆ เกิดมิติขึ้นมา</p> | <p>การใช้โทนสีเพื่อหลอกการรับรู้ของสมองว่ารูปที่เห็นนั้นเป็นรูปทรงสามมิติ ทั้งที่ความจริงแล้วเป็นวัตถุต่างสี ที่วางเรียงกันแบนๆ</p> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ข้อมูลวัสดุ

วัสดุที่นำมาใช้ในการออกแบบสื่อการเรียนรู้ในครั้งนี้เป็นวัสดุที่หาง่ายและผลิตได้ในประเทศ โดยพิจารณาวัสดุจากคุณสมบัติที่ต้องการ ดังต่อไปนี้

2.6.1 แผ่นแม่เหล็กอ่อน

คุณสมบัติ เป็นแม่เหล็กอ่อนผสมกับพลาสติกที่มีคุณสมบัติเหมือนยาง สามารถตัดด้วยกรรไกรหรือคัตเตอร์ได้ มีทั้งชนิดมีกาวและไม่มีกาว สำหรับทำงานศิลปะหรือสื่อการเรียนการสอน จำหน่ายตามร้านเครื่องเขียนทั่วไป

ตารางที่ 2.14 แผ่นแม่เหล็กอ่อน

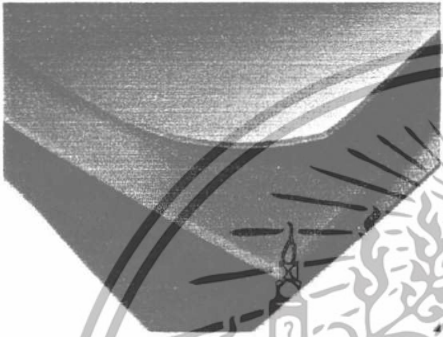
| แผ่นแม่เหล็กอ่อน | ขนาด | ราคา |
|---|--------------------------------|---------|
|  | A4 หน้า 1 มม. มีกาว | 65 บาท |
|  | 60x40 ซม หน้า 0.5 มม. ไม่มีกาว | 130 บาท |
| | 60x40 ซม หน้า 0.5 มม มีกาว | 120 บาท |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 แผ่นโฟมยาง(EVA)

คุณสมบัติ เป็นแผ่นพลาสติกบาง นิ่ม มีสีส้ม ลวดลาย พื้นผิว และความหนาต่างๆให้เลือก สามารถใช้กรรไกรหรือคัตเตอร์ตัดได้ นิยมนำมาทำเป็นตุ๊กตา สื่อการเรียนการสอนต่างๆ จำหน่ายตามร้านเครื่องเขียน

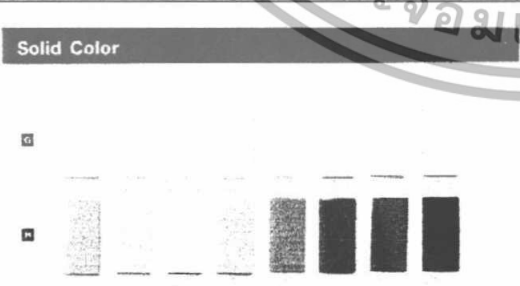
ตารางที่ 2.15 แผ่นโฟมยาง (EVA)

| แผ่นโฟมยาง (EVA) | ขนาด | ราคา |
|---|------------------------------|--------|
|  | 55x55 ซม. หนา 5 มม. ผิวเรียบ | 65 บาท |

2.6.3 แผ่นพลาสติกลามิเนต

คุณสมบัติ ผิวเรียบ มีทั้งแบบผิวมันและผิวด้าน ราคาถูก กันน้ำและคราบสกปรกได้ ทำความสะอาดง่าย มีทั้งสีพื้นและที่เป็นลายไม้ ใช้สำหรับการปิดผิวเฟอร์นิเจอร์ มีจำหน่ายตามร้านวัสดุก่อสร้าง ข้อมูลจาก บจก.พรสมบุรณ์ค้าวัสดุก่อสร้าง(สำรวจ ณ เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2551)

ตารางที่ 2.16 แผ่นพลาสติกลามิเนต

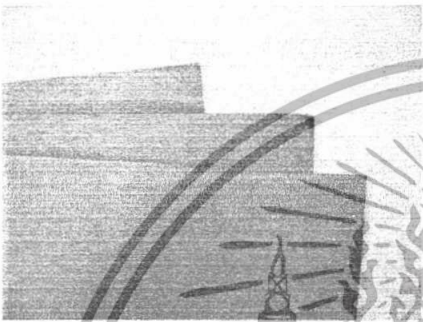
| แผ่นพลาสติกลามิเนต | ขนาด | ราคา |
|---|-------------------------------------|---------|
|  | 120x240 ซม. หนา 0.8 มม. สีขาว | 250 บาท |
| | 120x240 ซม. หนา 0.8 มม. สีพื้น | 580 บาท |
| | 120x240 ซม. หนา 0.8 มม. ลวดลายต่างๆ | 820 บาท |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.4 กระดาษหลังรูป

คุณสมบัติ เป็นกระดาษรีไซเคิลอัดเป็นแผ่นแข็ง มีความแข็งแรง ราคาถูก นิยมนำมาใช้ติดหลังกรอบรูป ตัดทำงานศิลปะ ขึ้นรูปกล่องบรรจุภัณฑ์และของขวัญต่างๆ มีจำหน่ายตามร้านเครื่องเขียน ข้อมูลจากห้างหุ้นส่วนสามัญทศพล (สำรวจ ณ เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2551)

ตารางที่ 2.17 กระดาษหลังรูป

| กระดาษหลังรูป | ขนาด | ราคา |
|---|----------------------|--------|
|  | 69x79 ซม. หน้า 1 มม. | 20 บาท |
| | 69x79 ซม. หน้า 2 มม. | 30 บาท |

2.6.5 กระดาษโปสเตอร์สี 2 หน้า

คุณสมบัติ กระดาษสี 2 หน้า มีหลายสี นิยมนำมาทำงานศิลปะ มีจำหน่ายตามร้านขายเครื่องเขียน ข้อมูลจากห้างหุ้นส่วนสามัญทศพล (สำรวจ ณ เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2551)

ตารางที่ 2.18 กระดาษโปสเตอร์สี 2 หน้า



| กระดาษโปสเตอร์สี 2 หน้า | ขนาด | ราคา |
|---|-----------|-------|
|  | 52x77 ซม. | 8 บาท |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.6 วัสดุสำหรับการประกอบและปิดผิววัสดุ

การใช้สำหรับติดกระดาษ ไม้ ผ้า โฟม ข้อมูลจากห้างหุ้นส่วนสามัญศพล (สำรวจ ณ เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2551)

ตารางที่ 2.19 กาว

| กาวลาเท็กซ์ (Adhesive Latex) | ขนาด | ราคา |
|---|----------|---------|
|  | 4 ออนซ์ | 11 บาท |
| | 8 ออนซ์ | 17 บาท |
| | 16 ออนซ์ | 27 บาท |
| | 32 ออนซ์ | 47 บาท |
| กาวสารพัดประโยชน์ ยูฮู (UHU All Purpose Adhesive) | ขนาด | ราคา |
|  | 20 มล. | 35 บาท |
| | 33 มล. | 44 บาท |
| | 60 มล. | 62 บาท |
| | 125 มล. | 105 บาท |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การพัฒนาการออกแบบ

จากการศึกษา รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆไว้ในบทที่สอง สามารถนำข้อมูลมาสร้างเป็นแนวทางประกอบการออกแบบ รวมทั้งทราบถึงความต้องการ ข้อจำกัด และวิธีการต่างๆที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ โดยมีขั้นตอนการพัฒนาการออกแบบดังต่อไปนี้

3.1 ความต้องการและขอบเขตในการออกแบบ (Requirement & Limitation)

3.2 ขั้นตอนการออกแบบ

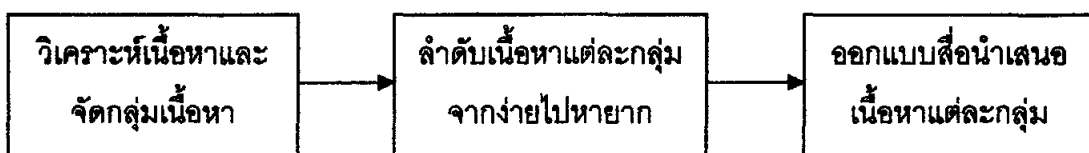
3.3 การพัฒนาแบบ

3.1 ความต้องการและขอบเขตในการออกแบบ

1. สื่อการเรียนรู้สำหรับประกอบการเรียนวิชาเขียนแบบอุตสาหกรรม1 สามารถปรับเปลี่ยนรูปทรงได้
2. สื่อไม่ควรมีขนาดใหญ่เกินไปจนหยิบถือไม่ได้และไม่เล็กจนไม่สามารถมองเห็นรายละเอียดได้
3. วัสดุที่ใช้ควรปลอดภัย ทนทานสามารถใช้ได้นาน และน้ำหนักเบา
4. ควรมีการจัดเตรียมสื่อและเนื้อหาให้พร้อมก่อนนำไปใช้งาน
5. รูปทรงและเนื้อหาในสื่อให้นำมาจากเอกสารประกอบการสอนเท่านั้น
6. เนื้อหาต้องลำดับจากง่ายไปหายากเพื่อให้ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น
7. เป็นสื่อการเรียนรู้สำหรับใช้ในห้องเรียน

3.2 ขั้นตอนการออกแบบ

การออกแบบสื่อการเรียนรู้จะมีความเกี่ยวข้องกับสองส่วนหลัก คือ เนื้อหาวิชา และวิธีการนำไปใช้งาน เพื่อให้เกิดสื่อที่มีประสิทธิภาพในการสื่อสารเนื้อหาระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ดังนั้นก่อนการออกแบบผู้จัดทำจึงได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้



แผนผังที่ 3.1 ขั้นตอนการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากขั้นตอนการออกแบบ เมื่อลำดับเนื้อหาแล้วสามารถแบ่งเป็นแนวทางการออกแบบ 2 แนวทางคือ

แนวทางที่ 1 ชุดการเรียนรู้ 1 ชุด เป็นสื่อที่สามารถปรับเปลี่ยนรูปทรงได้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด

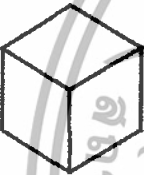
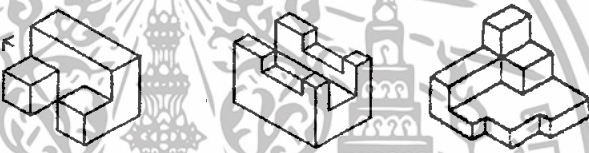

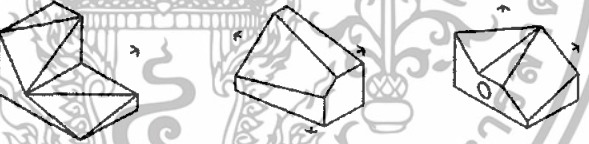
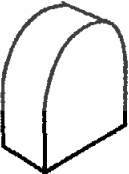
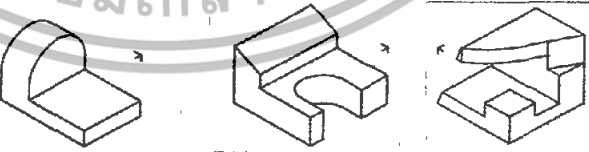
แนวทางที่ 2 ชุดการเรียนรู้ 3 ชุด แต่ละชุดบรรจุเนื้อหา 1 เรื่อง

แนวทางที่ 1 ชุดการเรียนรู้ 1 ชุด เป็นสื่อที่สามารถปรับเปลี่ยนรูปทรงได้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด

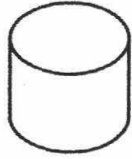
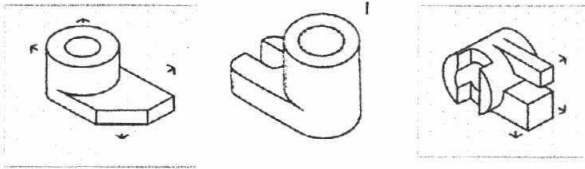
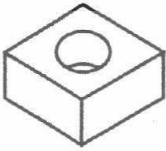
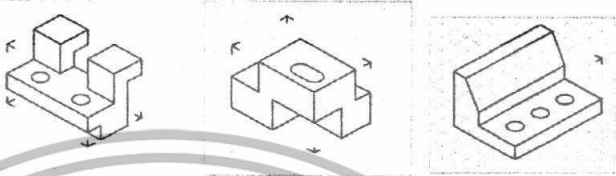
การจัดกลุ่มและลำดับเนื้อหา

จัดกลุ่มเนื้อหาโดยแบ่งตามประเภทของรูปทรงจากเอกสาร แบ่งได้ 5 รูปทรง ได้แก่

ตารางที่ 3.1 การจัดกลุ่มเนื้อหาแบ่งตามประเภทของรูปทรงจากเอกสาร

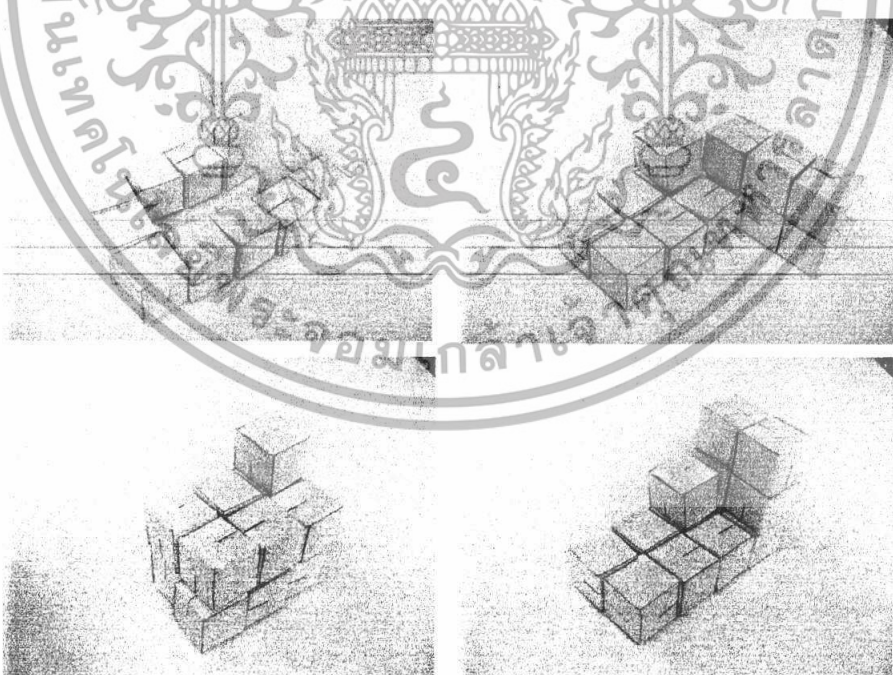
| ส่วนประกอบของรูปทรง | ตัวอย่างภาพจากเอกสารการสอน |
|---|--|
| <p>1. รูปทรงเหลี่ยม</p>  |  |
| <p>2. รูปทรงที่เกิดจากการเฉือนในแนวเฉียง</p>  |  |
| <p>3. รูปทรงที่มีส่วนเว้าหรือส่วนโค้งที่เป็นส่วนหนึ่งของวงกลม</p>  |  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---|--|
| <p>4. รูปทรงกระบอกหรือท่อ</p>  |  |
| <p>5. รูปทรงที่ถูกเจาะ</p>  |  |

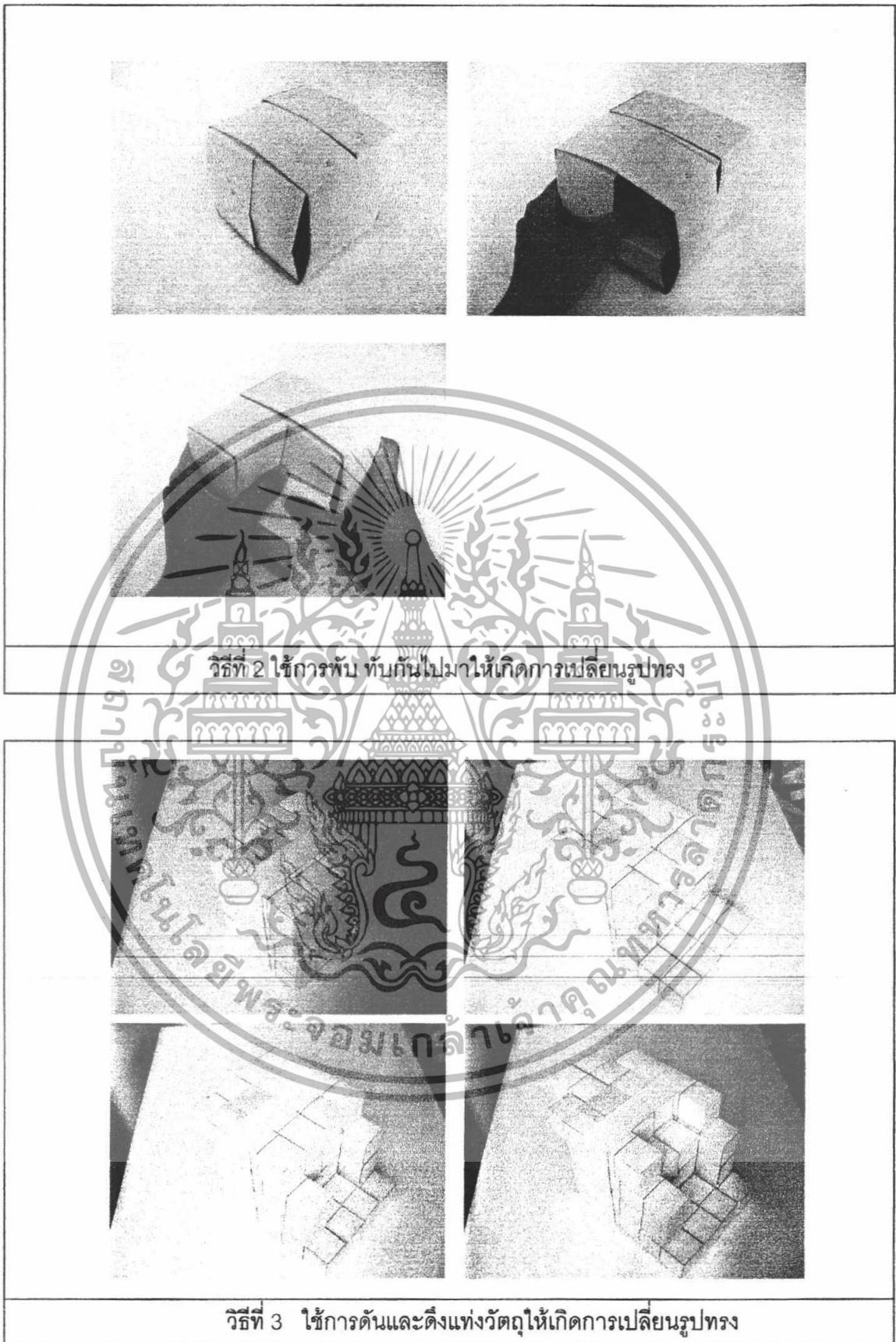
แนวทางการออกแบบ
 ทดสอบหาวิธีการต่างๆที่ทำให้สื่อเปลี่ยนรูปทรงได้ เริ่มต้นจากรูปเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม และรูปที่มี
 มีการตัดเฉียงตามลำดับ

ตารางที่ 3.2 การปรับเปลี่ยนรูปทรงประเภทรูปเหลี่ยม

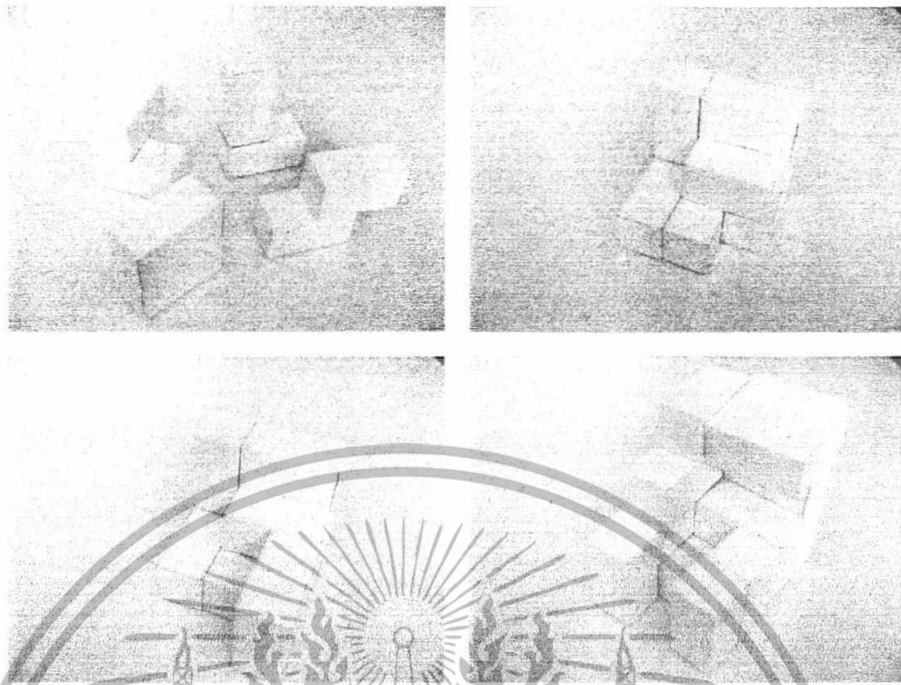


วิธีที่ 1 นำลักษณะของเล่นแบบเอ็น เจาะร่องด้านข้างเพิ่ม เพื่อให้ปรับเปลี่ยนรูปทรงได้อิสระยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

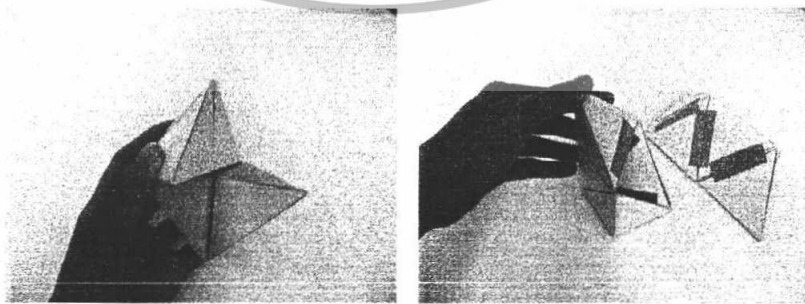


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



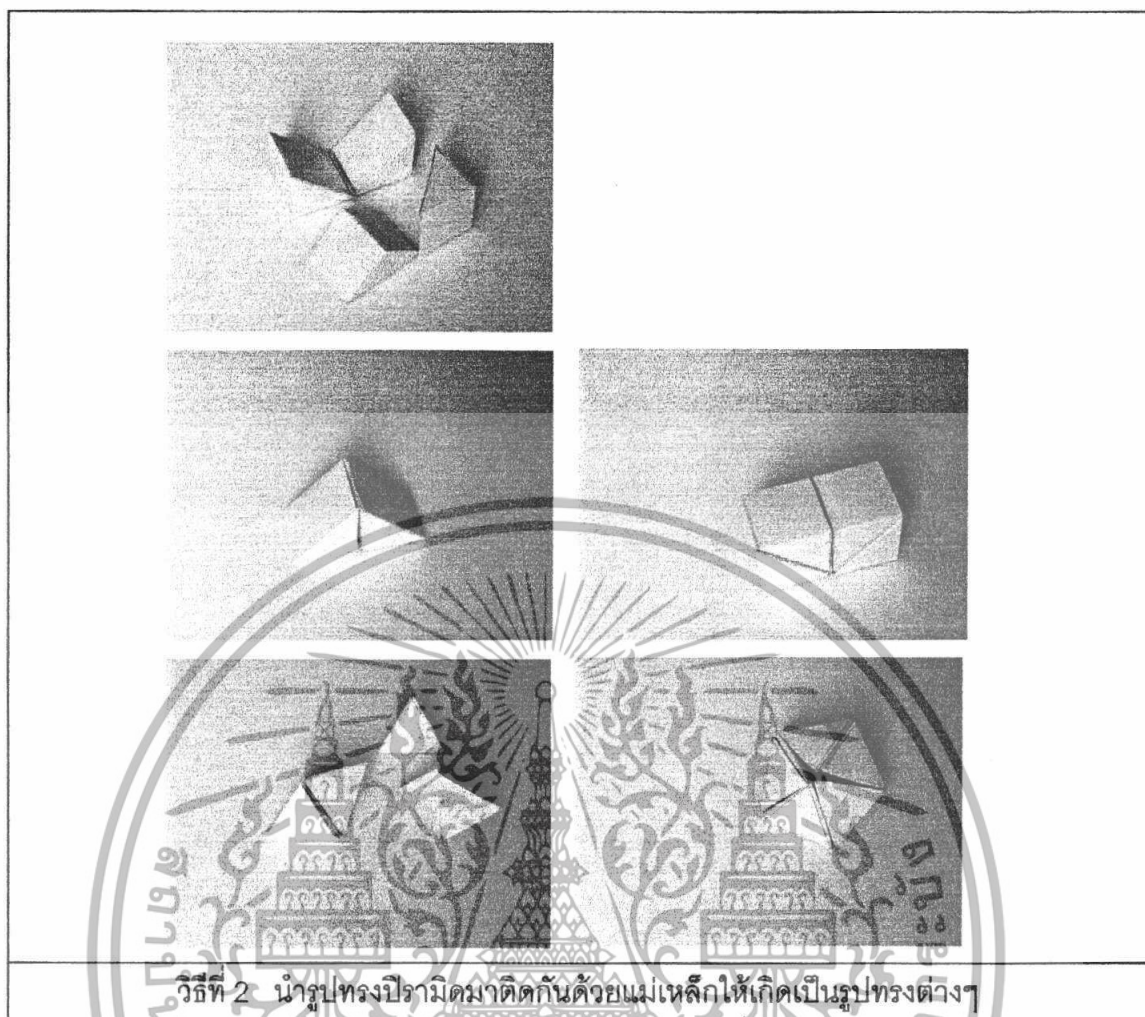
วิธีที่ 4 วัสดุรูปแบบเดียวแต่ปรับเป็นรูปทรงอื่นได้ 4 แบบโดยใช้เดือย และนำมาวางประกอบกัน

ตารางที่ 3.3 การปรับเปลี่ยนรูปทรงประเภทรูปตัดเฉียงและรูปเจียน



วิธีที่ 1 แนวคิดจากรูปทรงที่เป็นรูปตัดเฉียง นำขอบด้านหนึ่งของรูปทรงปิรามิด มาเชื่อมกันให้พับแล้วปรับเปลี่ยนรูปทรงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วิธีที่ 2 นำรูปทรงพีระมิดมาติดกันด้วยแม่เหล็กให้เกิดเป็นรูปทรงตวงๆ

จากการทำ Sketch model เพื่อทดสอบหาวิธีการปรับเปลี่ยนรูปทรงทั้งหมดพบว่า
 แนวทางนี้ไม่สามารถนำไปพัฒนาต่อได้ เนื่องจากมีข้อจำกัดและปัญหาหลายประการ ได้แก่
 รูปทรงไม่สามารถประกอบกันได้ เมื่อประกอบกันแล้วรูปทรงที่ได้ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาในเอกสาร
 ประกอบการสอน ความยุ่งยากในการใช้งาน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางที่ 2 ชุดการเรียนรู้ 3 ชุด แต่ละชุดบรรจุเนื้อหา 1 เรื่อง

การจัดกลุ่มเนื้อหาสำหรับแนวทางที่ 2 ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 เรื่อง คือ

- 2.1 สื่อชุดที่ 1 เรื่องรูปเหลี่ยมอย่างง่าย
- 2.2 สื่อชุดที่ 2 เรื่องวิธีการมองภาพและหลักการอย่างง่ายสำหรับสังเกตภาพฉาย
- 2.3 สื่อชุดที่ 3 เรื่องหลักการมองรูปตัดเฉือนที่ยากและซับซ้อน

2.1 สื่อชุดที่ 1 เรื่องรูปเหลี่ยมอย่างง่าย

เนื้อหา

จากเอกสาร คัดรูปร่างเฉพาะรูปเหลี่ยมอย่างง่ายที่มีความแตกต่างกันมาเป็นเนื้อหาในสื่อ โดยมีหลักการในการคัดเลือกรูปทรงดังต่อไปนี้

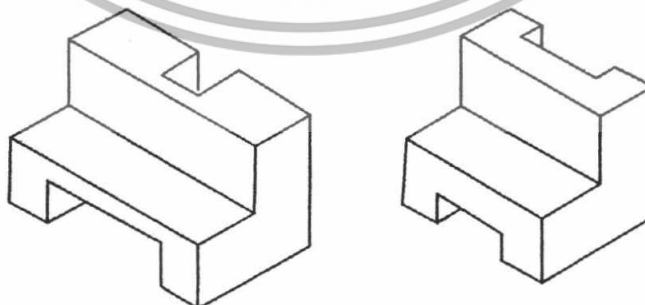
- เมื่อนำมาขึ้นส่วนมาประกอบขึ้นเป็นรูปไอโซเมตริกแล้วจะต้องไม่เกิดระนาบที่มีสีทับซ้อนหรือหลอกตา ดังตัวอย่าง



รูปที่ 3.1 : รูปไอโซเมตริกจริง รูปที่ 3.2 : รูปไอโซเมตริกที่ประกอบขึ้นโดยสี
ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล น.ส.พิรยา สวยดี พ.ศ.2550

เห็นได้ว่ามีบางจุดที่เกิดการซ้อนกันของสีที่ทำให้เกิดการหลอกตาว่าเป็นระนาบเดียวกันซึ่งความเป็นจริงแล้วเป็นคนละระนาบ

- รูปทรงที่มีลักษณะใกล้เคียงกันจะคัดเลือกมาใช้เพียงรูปเดียว



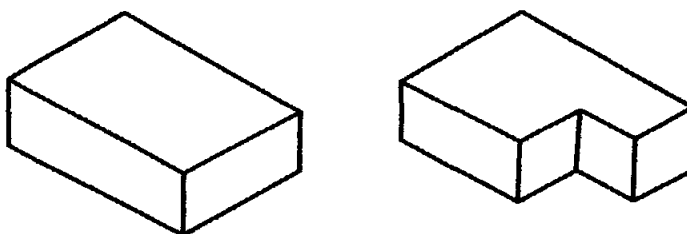
รูปที่ 3.3 : รูปที่ไม่เลือกใช้

รูปที่ 3.4 : รูปที่นำไปใช้

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล น.ส.พิรยา สวยดี พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

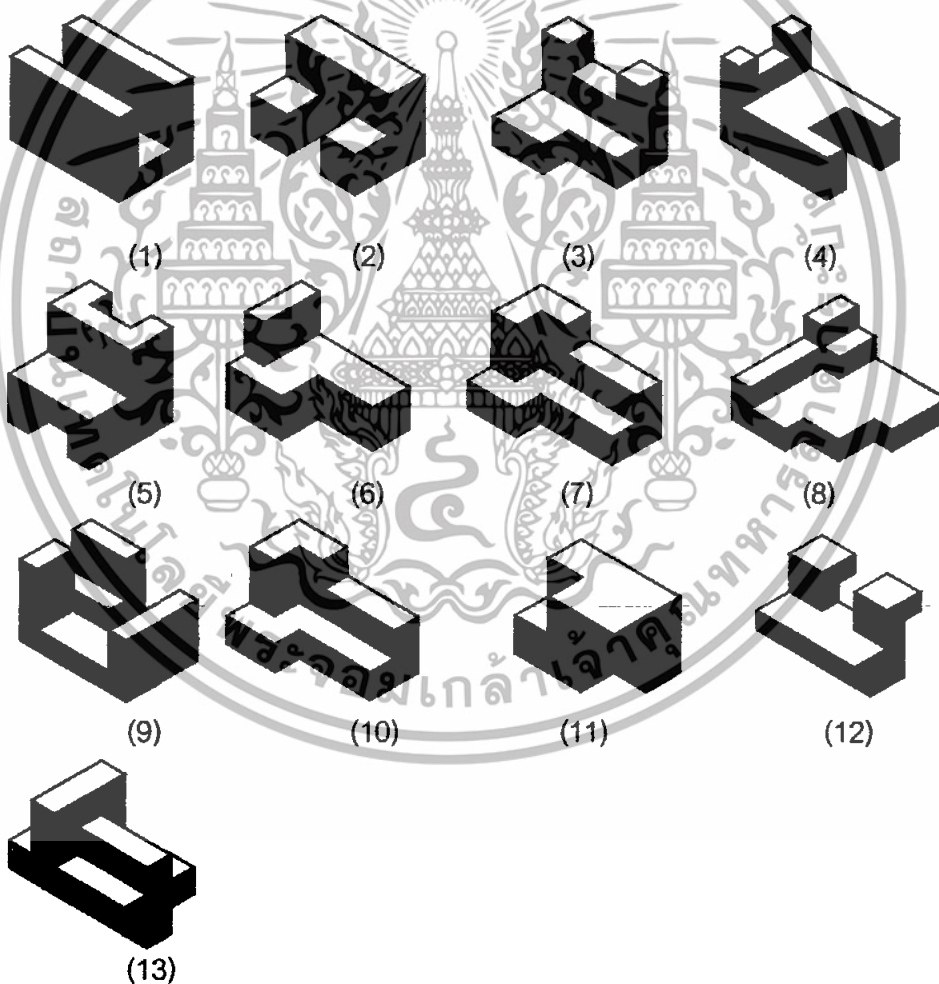
- รูปทรงที่ง่ายมากจะไม่เลือกมาใช้



รูปที่ 3.5 : ตัวอย่างรูปที่ไม่เลือกมาใช้

ที่มา : แพ้มภาพส่วนบุคคล น.ส.พิริยา สวยดี พ.ศ.2550

จากหลักในการคัดเลือกรูปทรงข้างต้น สามารถสรุปเป็นรูปทรงที่นำไปใช้ได้ทั้งหมด 13 รูป เรียงลำดับจากง่ายไปหายากดังนี้



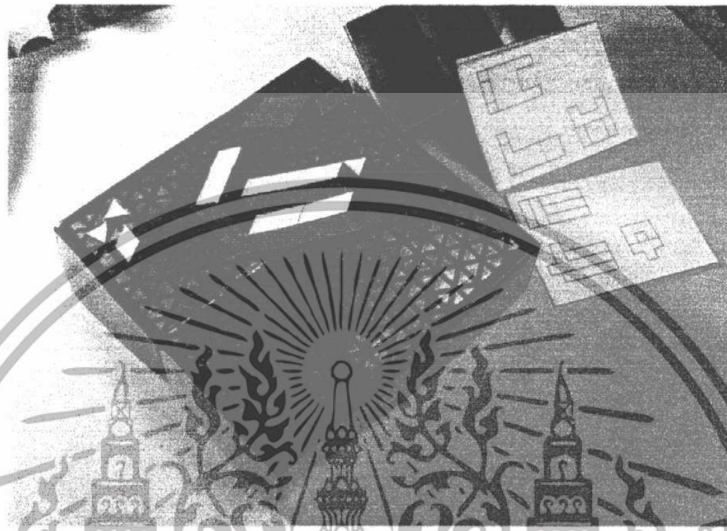
รูปที่ 3.6 : รูปทรงทั้งหมดสำหรับสื่อการเรียนรู้ชุดที่ 1

ที่มา : แพ้มภาพส่วนบุคคล น.ส.พิริยา สวยดี พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

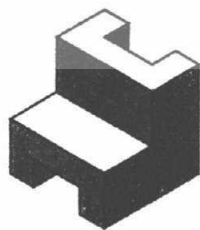
ใช้แผ่นแม่เหล็ก 3 สี ประกอบกันบนแผ่นกระดาษให้เกิดเป็นรูปภาพไอโซเมตริก โดยใช้สีในการแสดงความเป็นแสงเงา ให้เกิดการลวงตาว่าภาพที่เห็นนั้นมีมิติเสมือนก้อนวัตถุ นอกจากนี้ประกอบด้วยบัตรแสดงโจทย์เป็นภาพฉาย สำหรับให้ผู้เรียนทำโจทย์ให้เป็นภาพไอโซเมตริก หรืออาจคิดภาพใหม่เอาไว้สำหรับประกอบการสอนก็ได้



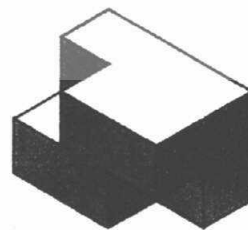
รูปที่ 3.7 : สื่อชุดที่ 1 เรื่องรูปเหลี่ยมอย่างง่าย
ที่มา : เพิ่มภาพส่วนบุคคล น.ส.พีรยา สวยดี พ.ศ.2550

การออกแบบ การออกแบบชิ้นส่วน

เมื่อเลือกรูปทรงทั้งหมด 13 รูปทรงได้แล้ว หากดูรวมๆของรูปทรงว่าแต่ละรูปทรงมีการใช้ระนาบใดร่วมกันได้บ้าง และระนาบแต่ละขนาดสามารถประกอบขึ้นมาด้วยวิธีการใดบ้าง เมื่อได้วิธีการแล้วจึงยุบรวมรูปร่างเข้าด้วยกันว่าชิ้นไหนใช้ร่วมกับชิ้นไหน แล้วออกมาเป็นระนาบใหญ่ได้ ตัวอย่างเช่น



รูปที่ 3.8 รูปทรง1

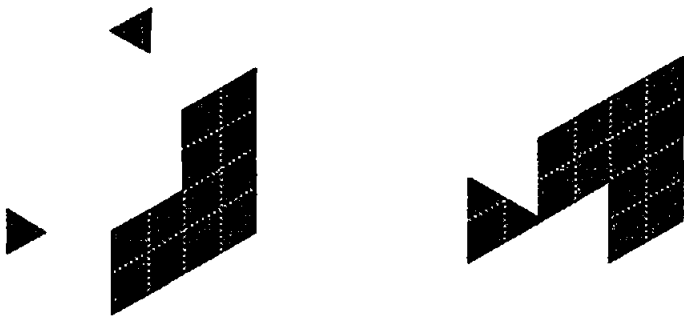


รูปที่ 3.9 รูปทรง2

ที่มา : เพิ่มภาพส่วนบุคคล น.ส.พีรยา สวยดี พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ระนาบสีน้ำเงินมีรูปร่างดังนี้



ระนาบสีน้ำเงินของรูปทรง1

ระนาบสีน้ำเงินของรูปทรง2

ชิ้นส่วนที่สามารถรวมกันได้ ได้แก่



ตัวอย่างความเป็นไปได้ของการจัดวางในระนาบรูปทรง1

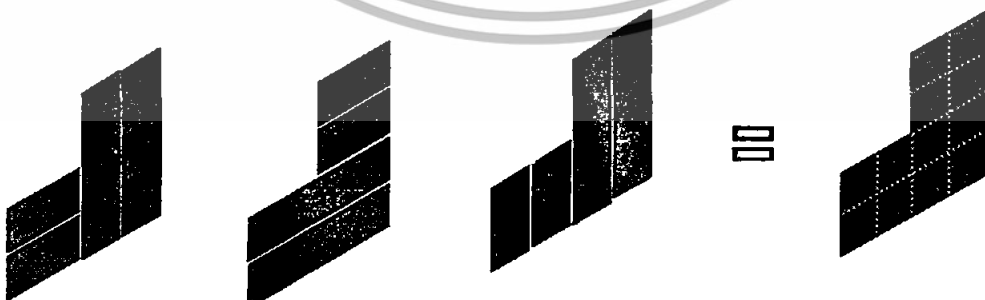


แบบที่ 1

แบบที่ 2

ระนาบของรูปทรง2

ตัวอย่างความเป็นไปได้ของการจัดวางในระนาบรูป ๓



แบบที่ 1

แบบที่ 2

แบบที่ 3

ระนาบของรูปทรง2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นชิ้นส่วนที่จำเป็นสำหรับการประกอบรูปทรงมีทั้งหมด 6 แบบ คือ



สำหรับด้านอื่นๆสามารถใช้รูปทรงเดียวกันนี้ได้เช่นกัน โดยเปลี่ยนเพียงสีเท่านั้น

ตารางที่ 3.4 การออกแบบกล่องบรรจุชิ้นส่วนแบบที่ 1

| | |
|---|--|
| กล่องใหญ่สำหรับเก็บกล่องชิ้นส่วนและกางออกมาเป็นกระดานสำหรับติดชิ้นส่วนได้ | |
| | |
| <p>ข้อดี</p> <ul style="list-style-type: none"> - กล่องใส่ชิ้นส่วนใบเล็กหยิบออกมาใช้ได้ แยกออกจากกระดาน - นำชิ้นส่วนออกมาใช้และจัดเก็บง่าย | <p>ข้อเสีย</p> <ul style="list-style-type: none"> - สิ้นเปลืองวัสดุเนื่องจากต้องใช้กล่องถึง 2 ใบซ้ำซ้อนกัน |

| | |
|---|---|
| ฝากล่องเป็นกระดานพับสอดปิดกล่องเก็บชิ้นส่วน | |
| | |
| <p>ข้อดี</p> <ul style="list-style-type: none"> - กล่องใส่ชิ้นส่วนใบเล็กหยิบออกมาใช้ได้ แยกออกจากกระดาน และประหยัดวัสดุ | <p>ข้อเสีย</p> <ul style="list-style-type: none"> - การนำออกมาใช้และการจัดเก็บมีความยุ่งยากในส่วนของฝาปิด |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นไปใช้ประโยชน์ในการที่ไม่ว่ากรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

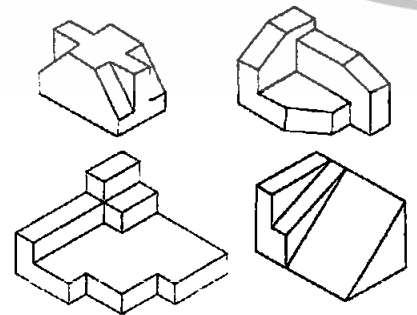
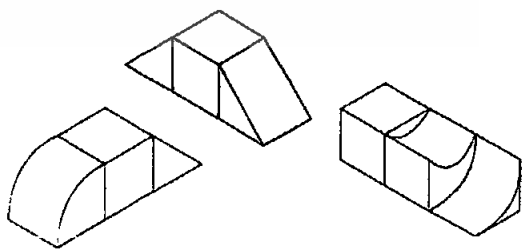
| กล่องเก็บชิ้นส่วนอยู่ในแผ่นกระดาษ เปิดปิดแบบปกหนังสือ และล็อกด้วยแม่เหล็ก | |
|---|---|
|  | |
| <p>ข้อดี</p> <p>- ใช้งานง่าย เปิดกล่องออกมาเป็นแผ่นกระดาษ</p> <p>ได้ทันที</p> | <p>ข้อเสีย</p> <p>- กล่องเก็บชิ้นส่วนติดกับแผ่นกระดาษ อาจเกาะกระดาษใช้งาน</p> <p>- ตัวกล่องมีการฝังแม่เหล็กเพิ่มขั้นตอนในการผลิต</p> |

2.2 สื่อชุดที่ 2 เรื่องวิธีการมองภาพและหลักการอย่างง่ายสำหรับสังเกตภาพฉาย

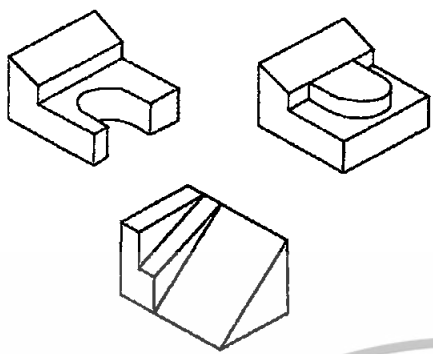
เนื้อหา
นำรูปทรงในเอกสารถายมาประมวล และหาจุดนำสังเกตต่างๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนจดจำและนำไปใช้ได้ และนำหลักการไปสร้างเป็นรูปทรงที่นำไปใช้สำหรับสอน ดังนี้

ตารางที่ 3.5 จุดสังเกตและหลักการมองรูปทรง

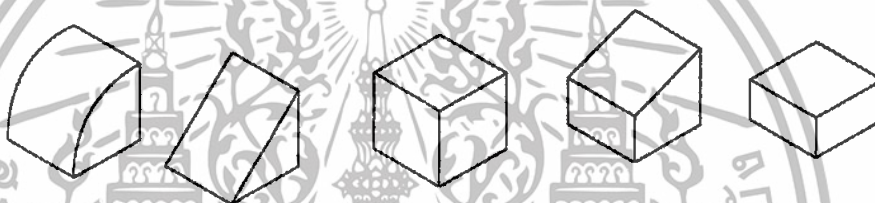
- รูปเฉยง รูปเหลี่ยม หรือโค้ง เมื่อมองที่มุมบนจะเห็นเป็นสี่เหลี่ยมเสมอ ต้องมองมุมอื่นประกอบด้วย

| | |
|---|---|
|  | <p>ตัวอย่างรูปทรงที่นำไปสร้างใหม่</p>  |
|---|---|

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|--|--|
| - การลดหลั่นระดับกันหากมองรูปด้านเพียงด้านบนจะไม่มี ความแตกต่างกัน ต้องพิจารณา ด้านอื่นประกอบเช่นกัน | |
|  | ตัวอย่างรูปทรงลดหลั่นกันที่นำไปสร้างใหม่ |

ดังนั้น รูปทรงที่บรรจุอยู่ในเนื้อหาทั้งหมดคือ



รูปที่ 3.10 : รูปทรงที่บรรจุในเนื้อหา

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล น.ส.พิรยา สวยดี พ.ศ.2550

วิธีการ

นำชิ้นส่วนรูปทรงมาต่อประกอบกันให้เกิดเป็นรูปทรงใหม่ที่สามารถสื่อถึงหลักการในการสังเกตรูปไอโซเมตริก

การออกแบบ

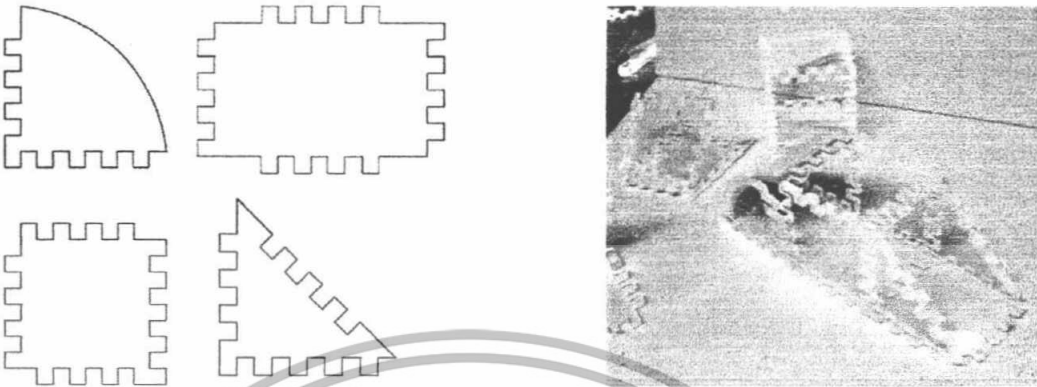

จากรูปทรงที่ประมวลได้ดังกล่าวผู้จัดทำได้นำมาออกแบบวิธีการต่อประกอบกันของรูปทรงเพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนต่อไป ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 การออกแบบวิธีการต่อประกอบรูปทรงสี่เหลี่ยมที่ 2

| Sketch design1ประกอบชิ้นส่วนด้วยก้านเดือย | |
|---|--|
|  | |
| <p>ข้อดี</p> <p>การประกอบโครงสร้างสามารถเข้าใจได้ง่าย</p> | <p>ข้อเสีย</p> <p>- การใช้เดือยนั้นจะต้องมีรูเดือยดังนั้นแต่ละชิ้นส่วนจะเป็นรูปทรงที่ตันทำให้มีน้ำหนักมาก</p> <p>- ชิ้นส่วนหลุดจากกันได้ง่ายไม่สามารถหยิบถือได้</p> |
| Sketch design2 แปลงแต่ละชิ้นส่วนในลักษณะแผ่นระนาบแล้วประกอบกันโดยใช้ข้อต่อแบบทอรวม | |
|  | |
| <p>ข้อดี</p> <p>การประกอบแต่ละระนาบเข้าด้วยกันทำได้ง่าย และสามารถตัดองศาต่างๆได้</p> | <p>ข้อเสีย</p> <p>ไม่สามารถประกอบเป็นรูปทรงปิดได้เนื่องจากข้อจำกัดของข้อต่อ</p> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

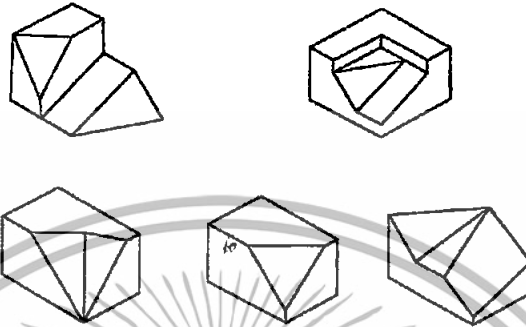
| | |
|--|--|
| <p>Sketch design3 แปลงแต่ละชิ้นส่วนในลักษณะแผ่นระนาบแล้วประกอบกันโดยขบสวมเข้าด้วยกันแบบพื้นปลา</p> | |
|  | |
| <p>ข้อดี การประกอบสามารถทำได้ง่ายและเข้าใจได้</p> | <p>ข้อเสีย เมื่อประกอบแล้วอาจมีรอยต่อที่รบกวนสายตา เพราะเป็นรอยนัยก</p> |
| <p>Sketch design4 จำลองลักษณะการขึ้นรูปจากโครงสร้างจำพวกโมดูลาร์</p> | |
|  | |
| <p>ข้อดี การประกอบเป็นโครงสร้างมีความอิสระมากกว่าแบบอื่น</p> | <p>ข้อเสีย</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีชิ้นส่วนจำนวนมาก - การประกอบซับซ้อน - รูปทรงที่ได้จะไม่แข็งแรงเนื่องจากมีจุดต่อเชื่อมหลายจุด |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 สื่อชุดที่ 3 เรื่องหลักการมองรูปตัดเฉือนที่ฉากและซับซ้อนเนื้อหา

หลักการของการมองรูปตัดเฉือน รูปเฉือนทำให้เกิดรูปตามเหลี่ยมที่ปรากฏที่ด้านทั้งสาม แต่จะไม่ปรากฏขนาดเส้นจริง

ตัวอย่างภาพตัดเฉือนจากเอกสาร



รูปที่ 3.11 : ภาพจากเอกสารประกอบการสอน
ที่มา : เพิ่มภาพส่วนบุคคล น.ส.พีรยา สายดี พ.ศ.2550

จากรูปภาพในเอกสารสามารถสรุปความเป็นไปได้ของการเฉือนและมุมเฉียงลักษณะต่างๆ ดังต่อไปนี้

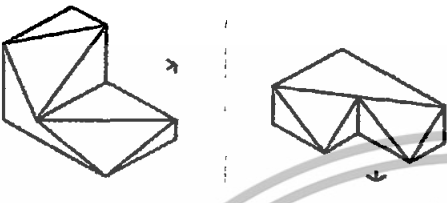
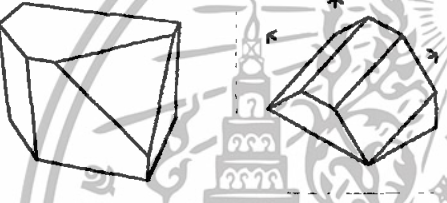

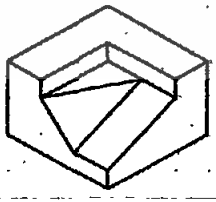
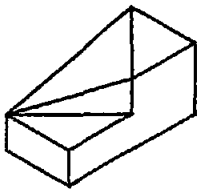
ตารางที่ 3.7 สรุปความเป็นไปได้ของการเฉือนและมุมเฉียงจากรูปภาพในเอกสาร

| ภาพรูปด้านบน (top view) | ความเป็นไปได้ของการเกิดรูปทรง |
|-------------------------|-------------------------------|
| | |
| | |

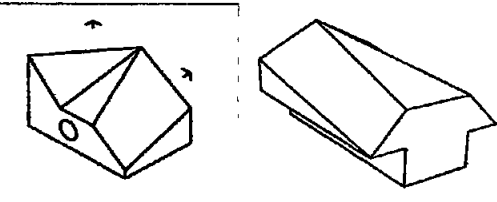
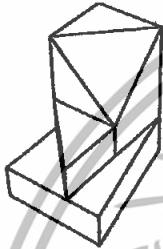
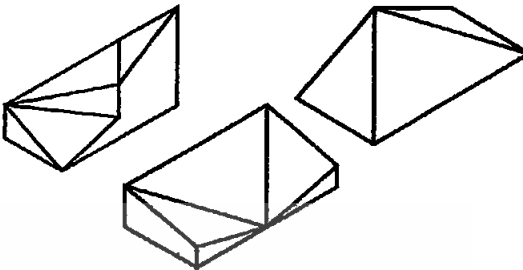
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากความเป็นไปได้ของการเกิดรูปทรงขั้นต้น นำมาเป็นหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกรูปทรง เพื่อนำมาสร้างเป็นสื่อ คือ รูปทรงที่คัดเลือกมานั้นจะต้องไม่ง่ายจนเกินไป มีรูปทรงที่ไม่ซ้ำกัน โดยอ้างอิงองค์ประกอบจากรูปทรงที่ปรากฏในตาราง

ตารางที่ 3.8 รูปทรงจากเอกสารที่คัดเลือกมาเบื้องต้นเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก

| | |
|---|--|
| <p>1.</p>  | <p>รูปทรงที่ถูกตัดเฉือนอย่างง่าย มองแล้วเข้าใจทันที</p> |
| <p>2.</p>  | <p>รูปทรงที่ถูกตัดเฉือนหลายจุด ต่างแกน แต่ยังคงเป็นรูปทรงที่มองแล้วเข้าใจง่าย</p> |
| <p>3.</p>  | <p>รูปทรงที่มีการตัดเฉือนประกอบกับรายละเอียดรูปเหลี่ยมอย่างง่าย</p> |
| <p>4.</p>  | <p>รูปทรงตัดเฉือนประกอบกับรูปเหลี่ยมอย่างง่าย แต่ทำให้เกิดเส้นที่ดูหลอกตา</p> |
| | <p>องค์ประกอบของรูปทรง</p>  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---|--|
| <p>5.</p>  | <p>รูปทรงตัดเฉียงหลายแกน ทำให้เกิดเป็นทั้งร่องรูปสี่เหลี่ยม และรูปเจียงหลอกตา</p> |
| <p>6.</p>  | <p>รูปทรงตัดเฉียงประกอบด้วยรูปเหลี่ยมอย่างง่าย แต่เมื่อแปลงเป็นรูปด้านแล้วจะมีระนาบหลอกตาหลายตำแหน่ง</p> <p>องค์ประกอบของรูปทรง</p>  |

จากหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกรูปทรงข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า รูปทรงที่สามารถเข้าใจได้ง่ายจะไม่นำมาใช้ อันได้แก่รูปทรงในตารางช่องที่ 1, 2 และ 3 รูปทรงที่นำมาใช้คือรูปทรงในช่องที่ 4-6 ซึ่งเป็นรูปทรงที่มีความซับซ้อน หรือหลอกตา และเป็นรูปทรงที่มีองค์ประกอบแตกต่างกันทั้งหมด

วิธีการ

รูปตัด เจียง หรือเฉียงเป็นรูปทรงที่ต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจมากกว่ารูปเหลี่ยม และมีความหลากหลายของด้านและมุมมากกว่ารูปทรงในลักษณะอื่น ดังนั้นสื่อในเรื่องนี้จึงมีข้อจำกัดในการปรับเปลี่ยนรูปทรง ดังนั้นจึงให้ความสำคัญที่การสื่อสารและการทำความเข้าใจมากกว่าการปรับเปลี่ยนรูปทรง โดยทำให้สื่อชุดนี้สามารถขีดเขียนได้เพื่อสะดวกสำหรับการสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอน

การออกแบบ

วัสดุ

สื่อการเรียนรู้ในเรื่องรูปตัดเฉียงนี้เป็นสื่อที่เน้นเรื่องการสื่อสารความเข้าใจโดยใช้สื่อเป็นตัวกลางการนำเสนอเนื้อหา ดังนั้นจึงต้องเป็นสื่อที่สามารถขีดเขียนและลบได้ ผู้จัดทำได้เลือกวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปิดผิวเป็นพลาสติกลามิเนต มีสีขาว ซึ่งสามารถใช้ปากกาไวท์บอร์ดเขียนและลบได้ และมีความทนทาน เหมาะสำหรับการใช้งานที่ต้องใช้ซ้ำหลายครั้ง

ขนาดสัดส่วนของสื่อ

หลังจากทำการทดสอบเรื่องขนาดของสื่อ โดยทดลองทำหุ่นจำลองขึ้นโดยมีขนาดตั้งแต่ 1:2.5, 1:3, 1:3.5, 1:4 และ 1:4.5 แล้วให้ผู้ทดลองสังเกตเรื่องขนาดที่มองเห็นได้และสามารถหยิบถือได้สะดวก สรุปได้ว่าขนาดของสื่อที่เหมาะสมต่อการมองเห็นและการหยิบถือ คือขนาด 1:3

*หมายเหตุ ขนาดสัดส่วนของสื่อที่ทดลองในที่นี้ใช้ตัวเลขที่มีทศนิยมเนื่องจาก หากใช้จำนวนที่ลงตัวเท่านั้นขนาดของสื่อจะมีความแตกต่างกันมาก ดังนั้นผู้จัดทำจึงจำเป็นต้องนำสัดส่วนที่เป็นทศนิยมมาเป็นหุ่นจำลองทดสอบด้วย เพื่อให้ได้สื่อที่มีขนาดเหมาะสมที่สุด



รูปที่ 3.12 : สื่อการเรียนรู้เรื่องรูปตัดเฉือน

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล น.ศ.พีรยา สหายดี พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การพัฒนาแบบ

จากการนำเสนอแบบกับคณะกรรมการ ทำให้ได้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการออกแบบครั้งนี้
ดังนี้

1. สื่อชุดที่ 1 เรื่องรูปเหลี่ยมอย่างง่าย

- เส้นและพื้นผิวของกล่องรบกวนการมองเห็นมาก ควรปรับปรุงลดลายตารางให้ดูสบายตายิ่งขึ้น
- ขนาดของชิ้นส่วนแม่เหล็กเล็กเกินไปทำให้หยิบใช้ไม่สะดวก

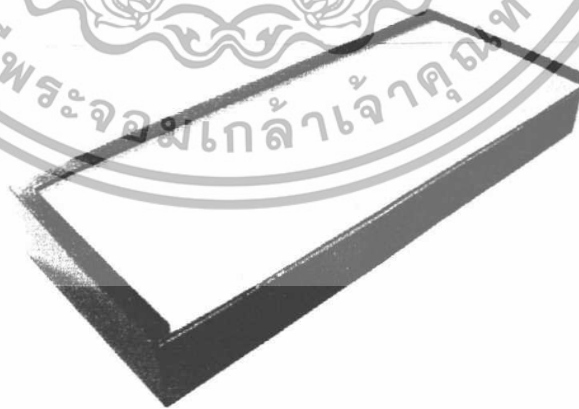
2. สื่อชุดที่ 2 เรื่องวิธีการมองภาพและหลักการอย่างง่ายสำหรับสังเกตภาพฉาย

- ปรับจำนวนซี่ฟันให้น้อยลง
- เปลี่ยนวัสดุจากพลาสติกอะคริลิกให้เป็นโฟมแผ่นอีวีเอ

3. สื่อชุดที่ 3 เรื่องหลักการมองรูปตัดเฉียงที่ยากและซับซ้อน

- ปรับขนาดของสื่อให้ใหญ่ขึ้น
- คัดเลือกรูปทรงใหม่โดยปรึกษากับอ.พี.ปริกษา
- ปรับปรุงวิธีการปิดผิวให้ดีขึ้น

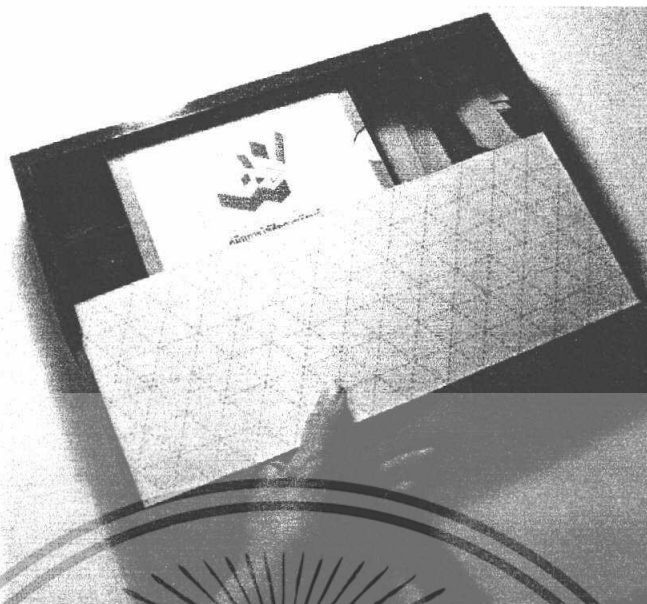
จากข้อเสนอแนะของคณะกรรมการดังกล่าว ผู้จัดทำได้นำไปปรับปรุงสื่อการเรียนรู้ทั้ง 3 ชุด ดังนี้
สื่อชุดที่ 1 เรื่องรูปเหลี่ยมอย่างง่าย
การพัฒนาแบบ ปรับปรุงขนาดของชิ้นส่วนและกราฟิกลดลายตารางให้เหมาะสมขึ้น และ
เลือกกล่องบรรจุแบบที่ 2 มาใช้ เนื่องจากความประหยัดวัสดุ และมีขั้นตอนการผลิตที่ง่ายกว่าแบบ
อื่น



รูปที่ 3.13 : กล่องบรรจุสื่อชุดที่ 1

ที่มา : แพ้ภาพส่วนบุคคล น.ส.พีรยา สวยดี พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 : วิธีการเก็บชิ้นส่วนต่างๆ
ที่มา : เพิ่มภาพส่วนบุคคล น.ส.พีรยา สวยดี พ.ศ.2550

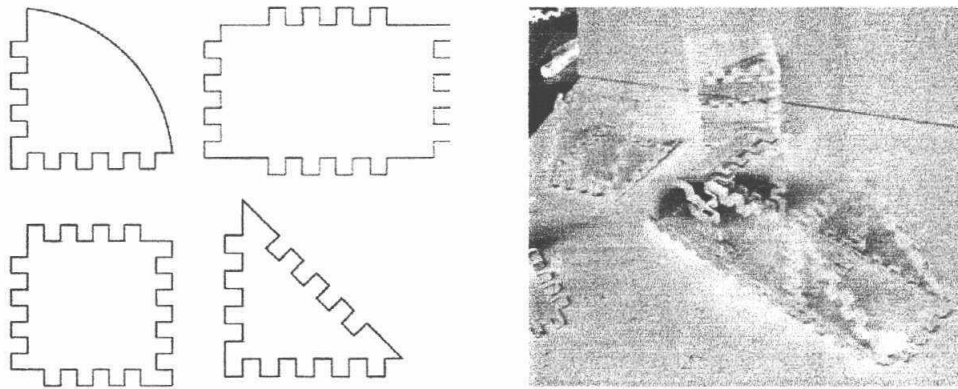


รูปที่ 3.15 : ชิ้นส่วนทั้งหมดของสื่อการเรียนรัฐชุดที่1
ที่มา : เพิ่มภาพส่วนบุคคล น.ส.พีรยา สวยดี พ.ศ.2550

สื่อชุดที่ 2 เรื่องวิธีการมองภาพและหลักการอย่างง่ายสำหรับสังเกตภาพฉาย

การพัฒนาแบบ เลือก Sketch design3 คือ แปลงแต่ละชิ้นส่วนในลักษณะแผ่นระนาบแล้วประกอบกันโดยขบสวมเข้าด้วยกันแบบพื้นปลา มาพัฒนาต่อ โดยปรับลักษณะของพื้นปลาให้มีจำนวนชิ้นน้อยลง เปลี่ยนวัสดุจากอะคริลิกเป็น EVA เพื่อความสะดวกและเหมาะสมสำหรับการประกอบ

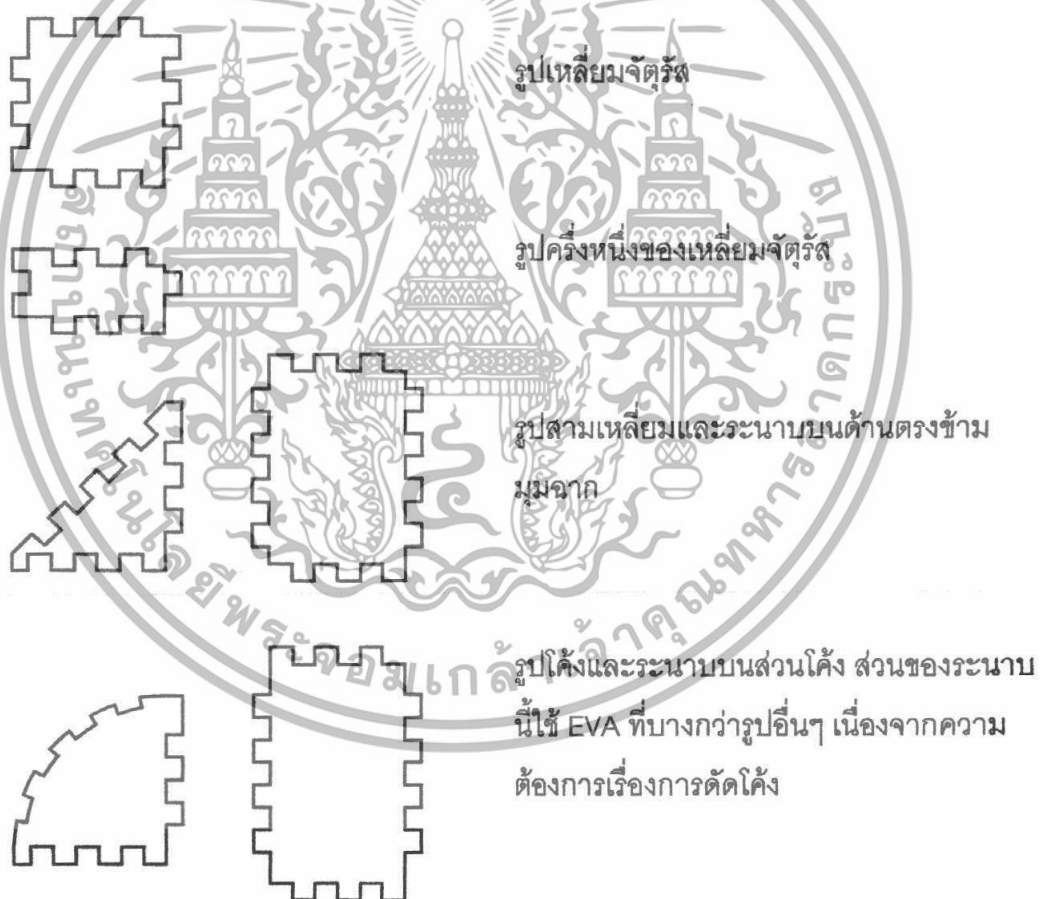
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.16 : สื่อชุดที่ 2

ที่มา : แพ้มภาพส่วนบุคคล น.ส.พีรยา สวยดี พ.ศ.2550

เพิ่มจำนวนชิ้นส่วนเพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหา โดยมีทั้งหมด 6 แบบดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.17 : รูปร่างรูปทรงต่างๆของสื่อชุดที่ 2

ที่มา : แพ้มภาพส่วนบุคคล น.ส.พีรยา สวยดี พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.18 : กระจกสื่อชุดที่ 2

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล น.ส.พีรยา สวยดี พ.ศ.2550

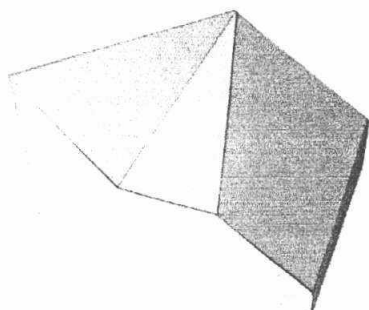
สื่อชุดที่ 3 เรื่องหลักการมองรูปตัดเฉียงที่ยากและซับซ้อน
 การพัฒนาแบบ ปรับขนาดของสื่อ ปรับปรุงการประกอบผิวของสื่อให้ดีขึ้น และคัดเลือก
 รูปทรงใหม่จากเอกสารที่มีเนื้อหาแตกต่างกัน 4 รูปทรงดังนี้

รูปทรงที่ประกอบด้วยระนาบสามเหลี่ยมหลายจุด เมื่อนำไปเขียนภาพฉายจะทำให้ภาพมีเส้นซ้อนทับและหลอกตาผู้สังเกต

รูปที่ 3.19 : สื่อชุดที่ 3 รูปทรงที่ 1

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล น.ส.พีรยา สวยดี พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.20 : สื่อชุดที่ 3 รูปทรงที่ 2

ที่มา : แพ้มภาพส่วนบุคคล น.ส.พีรยา สวยดี พ.ศ.2550

รูปทรงที่ถูกตัดเฉือนจนเกิดเป็นระนาบที่หักขึ้น-ลง เมื่อนำไปเขียนเป็นภาพฉายจะเขียนได้ยากกว่ารูปเหลี่ยมธรรมดา และจะไม่ได้เส้นที่มีขนาดจริง (True line)



รูปที่ 3.21 : สื่อชุดที่ 3 รูปทรงที่ 3

ที่มา : แพ้มภาพส่วนบุคคล น.ส.พีรยา สวยดี พ.ศ.2550

รูปเหลี่ยมที่มีมุมเฉือนประกอบนี้ มีการใช้เส้นขอบเส้นหนึ่งร่วมกัน หากไม่สังเกตให้ดีอาจเห็นเป็นระนาบเดียวกัน



รูปที่ 3.22 : สื่อชุดที่ 3 รูปทรงที่ 4

ที่มา : แพ้มภาพส่วนบุคคล น.ส.พีรยา สวยดี พ.ศ.2550

รูปทรงนี้เกิดจากการตัดเฉือนรูปทรงเดิมที่เป็นรูปลูกศรที่มีความหนา เมื่อตัดเฉือนแล้วทำให้เกิดเป็นรูปทรงดังกล่าว

จากการพัฒนาแบบตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ทำให้สื่อการเรียนรู้นี้มีความสมบูรณ์มากขึ้นทั้งด้านรูปลักษณ์ การใช้งาน และได้เนื้อหาที่ตรงกับวัตถุประสงค์ของสื่อแต่ละชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การนำเสนอผลงาน

โครงการออกแบบสื่อการเรียนรู้เรื่องการเขียนภาพถ่าย วิชาเขียนแบบอุตสาหกรรม 1 สจล. มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบสื่อสำหรับประกอบการเรียนการสอน ที่สามารถเป็นสื่อกลางในการสื่อสารเนื้อหาระหว่างผู้สอนและผู้เรียนได้ การออกแบบได้อาศัยการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลมาประกอบการออกแบบเป็นขั้นตอนจนได้แบบสรุปของสื่อการเรียนรู้ ซึ่งมีสรุปสุดท้ายของผลงานการออกแบบดังต่อไปนี้

1. สื่อการเรียนรู้ 3 ชุด พร้อมทั้งคู่มือการใช้

สื่อชุดที่ 1 เรื่องรูปเหลี่ยมอย่างง่าย

สื่อชุดที่ 2 เรื่องวิธีการมองภาพและหลักการอย่างง่ายสำหรับสังเกตภาพถ่าย

สื่อชุดที่ 3 เรื่องหลักการมองรูปตัดเฉือนที่ยากและซับซ้อน

2. แผ่นนำเสนอผลงาน

การนำเสนอผลงาน

จากขั้นตอนการดำเนินงานด้านข้อมูลและด้านการออกแบบทั้งหมด สามารถนำมาสรุปในแผ่นนำเสนอผลงานได้ดังต่อไปนี้

1. ที่มาของโครงการ
2. ความต้องการและขอบเขตในการออกแบบ
3. การออกแบบขั้นต้น
4. การพัฒนาแบบ
5. ภาพแสดงหุ่นจำลองและวิธีการใช้
6. ภาพทัศนียภาพของชุดสื่อการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นที่ 1 ที่มาของโครงการ

โครงการออกแบบสื่อการเรียนรู้เรื่องการเขียนภาพฉาย วิชาเขียนแบบอุตสาหกรรม
สถาปัตยกรรมศาสตร์เป็นสื่อ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม สอศ.
(Orthographic Projection Instruction Media for Industrial Drawing)

ที่มาของโครงการ

โครงการออกแบบสื่อการเรียนรู้เรื่องการเขียนภาพฉาย เพื่อเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดความรู้
ทักษะ ประสบการณ์ไปสู่ผู้เรียน เรื่องหลักการรอกภาพฉายและแสดงความสัมพันธ์ของแต่ละด้าน
เป็นสื่อที่สามารถปรับเปลี่ยนรูปทรงได้ โดยอ้างอิงจากเนื้อหาของบทเรียน

สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม นางสาวศิรษา สวัสดิ์ ศศ.5 รหัส 46020142

รูปที่ 4.1 : แผ่นนำเสนอผลงาน "ที่มาของโครงการ"

แผ่นที่ 2 ความต้องการและขอบเขตในการออกแบบ

โครงการออกแบบสื่อการเรียนรู้เรื่องการเขียนภาพฉาย วิชาเขียนแบบอุตสาหกรรม
สถาปัตยกรรมศาสตร์เป็นสื่อ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม สอศ.
(Orthographic Projection Instruction Media for Industrial Drawing)

ความต้องการและขอบเขตในการออกแบบ

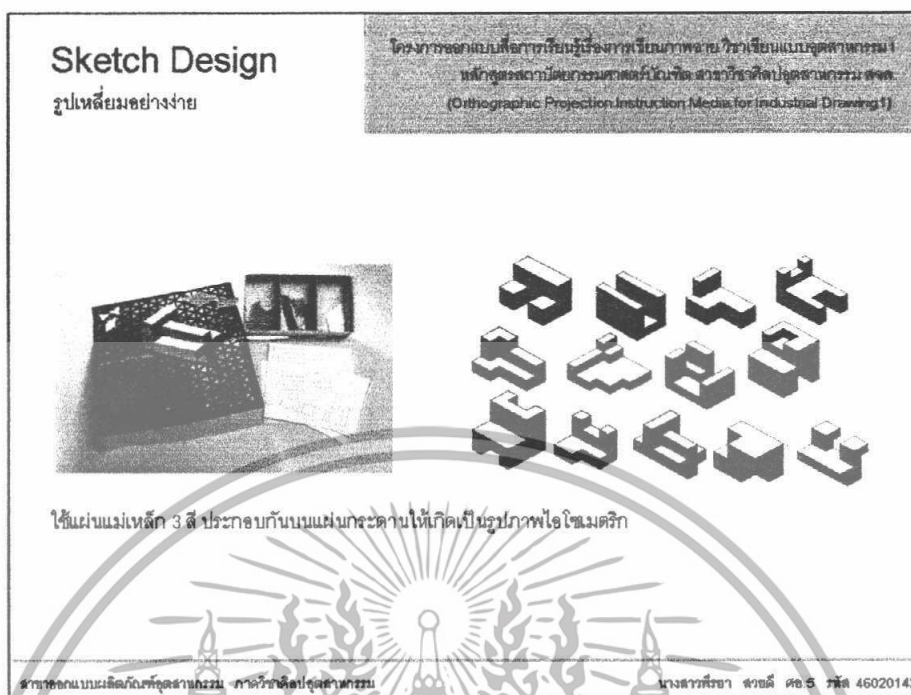
1. สื่อการเรียนรู้สำหรับประกอบการเรียนวิชาเขียนแบบอุตสาหกรรม1 สามารถปรับเปลี่ยนรูปทรงได้
2. สื่อไม่ควรมีขนาดใหญ่เกินไปจนหยิบถือไม่ได้และไม่เล็กจนไม่สามารถมองเห็นรายละเอียดได้
3. วัสดุที่ใช้ควรปลอดภัย ทนทานสามารถใช้ได้นาน และน้ำหนักเบา
4. ควรมีการจัดเตรียมสื่อและเนื้อหาให้พร้อมก่อนนำไปใช้งาน
5. รูปทรงและเนื้อหาในสื่อให้นำมาจากเอกสารประกอบการสอนเท่านั้น
6. เนื้อหาต้องลำดับจากง่ายไปหายากเพื่อให้ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น
7. เป็นสื่อการเรียนรู้สำหรับใช้ในห้องเรียน

สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม นางสาวศิรษา สวัสดิ์ ศศ.5 รหัส 46020142

รูปที่ 4.2 : แผ่นนำเสนอผลงาน "ความต้องการและขอบเขตในการออกแบบ"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นที่ 3 การออกแบบขั้นต้นสื่อการเรียนรู้ชุดที่ 1 เรื่องรูปเหลี่ยมอย่างง่าย



รูปที่ 4.3 : แผ่นนำเสนอผลงาน "การออกแบบขั้นต้นสื่อการเรียนรู้ชุดที่ 1"

แผ่นที่ 4 การออกแบบขั้นต้นสื่อการเรียนรู้ชุดที่ 2 เรื่องหลักการอย่างง่ายในการสังเกตภาพฉาย



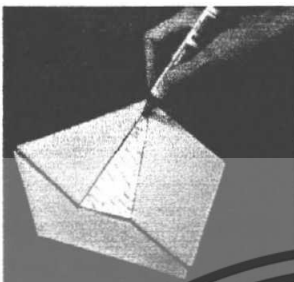
รูปที่ 4.4 : แผ่นนำเสนอผลงาน "การออกแบบขั้นต้นสื่อการเรียนรู้ชุดที่ 2"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นที่ 5 การออกแบบขั้นต้นสื่อการเรียนรู้ชุดที่ 3 เรื่องรูปตัดเฉียง

Sketch Design

รูปตัดเฉียง



สื่อการเรียนรู้ที่สามารถเขียนและลบได้ เพื่อความสะดวกในการสื่อสารเนื้อหา ให้เข้าใจตรงกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

โครงการออกแบบเพื่อการเรียนรู้เรื่องภาพเขียนภาพฉายวิชาเขียนแบบอุตสาหกรรม
หลักสูตรพัฒนาโดยกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศและสถาบันส่งเสริมการค้า
(Orthographic Projection Instruction Media for Industrial Drawing)

สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
นางสาวทิพย์ ธวัชดี คบ.5 รหัส 46020142

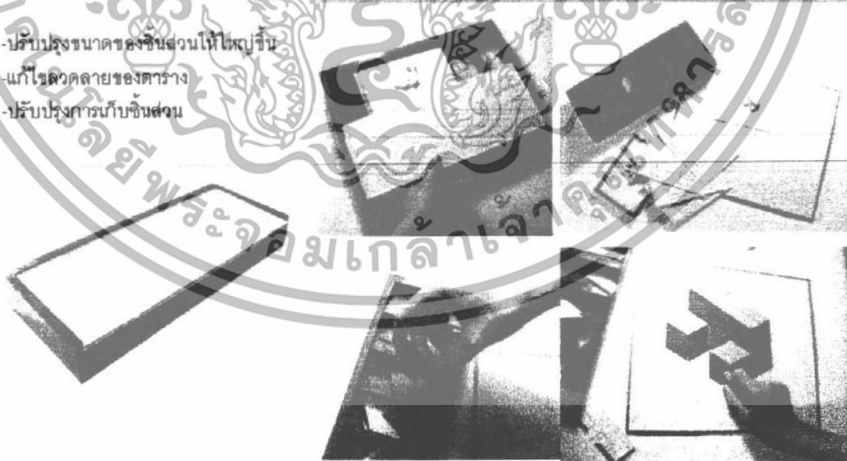
รูปที่ 4.5 : แผ่นนำเสนองาน "การออกแบบขั้นต้นสื่อการเรียนรู้ชุดที่ 3"

แผ่นที่ 6 การพัฒนาแบบสื่อการเรียนรู้ชุดที่ 1 เรื่องรูปเหลี่ยมอย่างง่าย

Development

- ปรับรูปร่างของชิ้นส่วนให้ใหญ่ขึ้น
- แก้ไขรอยต่อของตัวร่าง
- ปรับปรุงการเก็บชิ้นส่วน

โครงการออกแบบเพื่อการเรียนรู้เรื่องภาพเขียนภาพฉายวิชาเขียนแบบอุตสาหกรรม
หลักสูตรพัฒนาโดยกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศและสถาบันส่งเสริมการค้า
(Orthographic Projection Instruction Media for Industrial Drawing)

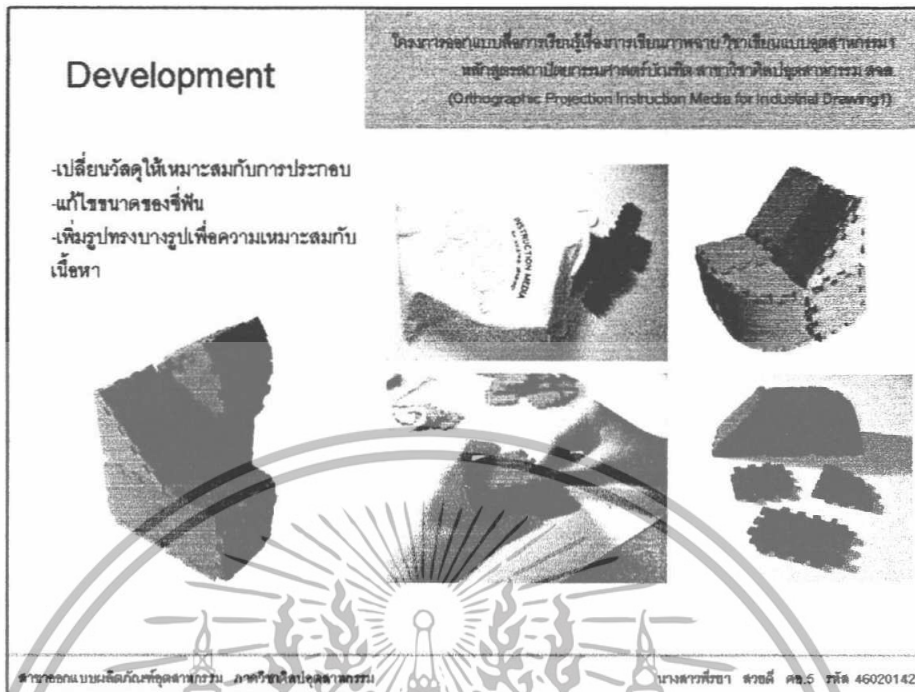


สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
นางสาวทิพย์ ธวัชดี คบ.5 รหัส 46020142

รูปที่ 4.6 : แผ่นนำเสนองาน "การพัฒนาแบบสื่อการเรียนรู้ชุดที่ 1"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นที่ 7 การพัฒนาแบบสื่อการเรียนรู้ชุดที่ 2 เรื่องหลักการอย่างง่ายในการสังเกตภาพฉาย



รูปที่ 4.7 : แผ่นนำเสนอผลงาน "การพัฒนาแบบสื่อการเรียนรู้ชุดที่ 2"

แผ่นที่ 8 การพัฒนาแบบสื่อการเรียนรู้ชุดที่ 3 เรื่องรูปตัดเฉียง



รูปที่ 4.8 : แผ่นนำเสนอผลงาน "การพัฒนาแบบสื่อการเรียนรู้ชุดที่ 3"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นที่ 9 ภาพแสดงหุ่นจำลองและวิธีการใช้

รูปเหลี่ยมอย่างง่าย
Usage

โครงการออกแบบสื่อการเรียนรู้อิงการเขียนภาพฉาย ใช้เขียนแบบอุตสาหกรรม
หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ๑๑๑๑
(Orthographic Projection Instruction Media for Industrial Drawing)

ตัวอย่าง

จากภาพฉายที่นำมาในบทกิจกรรม
ให้แปลงเป็นภาพไอโซเมตริก โดย
ใช้เส้นแม่เหล็กต่อเป็นภาพให้ถูกต้อง
บนกระดาษตาราง แล้วตรวจสอบ
รูปที่ได้จากเฉลยด้านหลังบัตร

โจทย์ภาพฉาย

ภาพไอโซเมตริกที่ประกอบเสร็จ

สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
นางสาวทิชา สอนดี คศ.5 รหัส 46020142

รูปที่ 4.9 : แผ่นนำเสนองาน "ภาพแสดงหุ่นจำลองและวิธีการใช้สื่อชุดที่ 1"

แผ่นที่ 10 ภาพแสดงหุ่นจำลองและวิธีการใช้

หลักการอย่างง่ายสำหรับสิ่งเกดภาพฉาย
Usage

โครงการออกแบบสื่อการเรียนรู้อิงการเขียนภาพฉาย ใช้เขียนแบบอุตสาหกรรม
หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ๑๑๑๑
(Orthographic Projection Instruction Media for Industrial Drawing)

ตัวอย่างการประกอบรูปทรง

ใช้ประกอบเป็นรูปทรงตามต้องการ
สามารถดึงจากเอกสารประกอบบทเรียน
หรือสร้างรูปทรงใหม่ตามวัตถุประสงค์
ของการเรียน

สื่อชุดนี้ประกอบด้วยชิ้นส่วน 6 แบบคือ

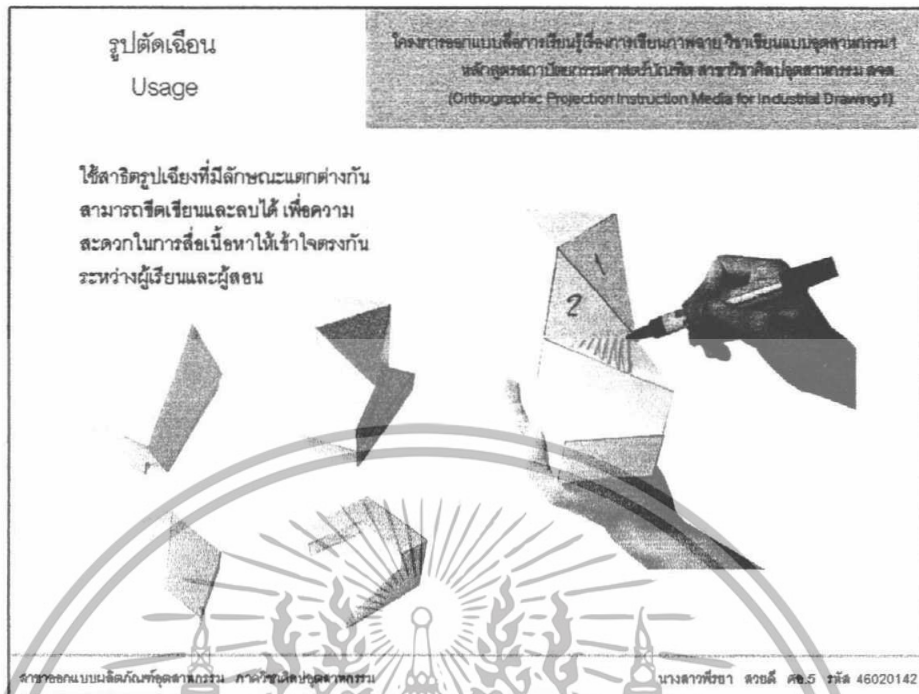
- รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
- รูปสี่เหลี่ยมคางหมู
- รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- รูปสี่เหลี่ยมคางหมู
- รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม
นางสาวทิชา สอนดี คศ.5 รหัส 46020142

รูปที่ 4.10 : แผ่นนำเสนองาน "ภาพแสดงหุ่นจำลองและวิธีการใช้สื่อชุดที่ 2"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นที่ 11 ภาพแสดงหุ่นจำลองและวิธีการใช้



รูปที่ 4.11 : แผ่นนำเสนองาน "ภาพแสดงหุ่นจำลองและวิธีการใช้สื่อชุดที่3"

แผ่นที่ 12 ภาพทัศนียภาพของชุดสื่อการเรียนรู้อ



รูปที่ 4.12 : แผ่นนำเสนองาน "ภาพทัศนียภาพของชุดสื่อการเรียนรู้อทั้งหมด"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการออกแบบ

โครงการออกแบบสื่อการเรียนรู้เรื่องการเขียนภาพฉาย วิชาเขียนแบบอุตสาหกรรม 1 สจล. มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นสื่อกลางในการสื่อสารเนื้อหาระหว่างผู้สอนและผู้เรียน การออกแบบได้อาศัยการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลมาประกอบการออกแบบเป็นลำดับขั้นตอน จนได้แบบสรุปของสื่อการเรียนรู้ ซึ่งได้นำเสนอผลงานทั้งหมดแล้ว ดังนี้

ผลงานสื่อการเรียนรู้ 3 ชุด พร้อมทั้งคู่มือการใช้งาน

สื่อชุดที่ 1 เรื่องรูปเหลี่ยมอย่างง่าย

สื่อชุดที่ 2 เรื่องวิธีการมองภาพและหลักการอย่างง่ายสำหรับสังเกตภาพฉาย

สื่อชุดที่ 3 เรื่องหลักการมองรูปตัดเฉียงที่ยากและซับซ้อน

การสรุปผลการออกแบบมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 ข้อเสนอแนะผลงานการออกแบบจากคณะกรรมการตรวจสอบ

5.2 การปรับปรุงแบบจากข้อเสนอแนะของคณะกรรมการ

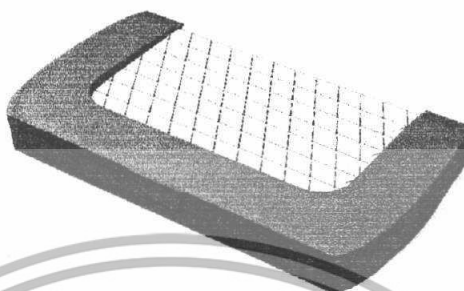
5.3 ข้อเสนอแนะของผู้ออกแบบ เพื่อการพัฒนาการออกแบบต่อไปในอนาคต

5.1 ข้อเสนอแนะผลงานการออกแบบจากคณะกรรมการตรวจสอบ

จากการนำเสนอผลงานขั้นสุดท้าย ได้รับข้อเสนอแนะผลงานจากคณะกรรมการตรวจสอบให้ปรับปรุงแก้ไขสองบรรทัดสื่อชุดที่ 1 เรื่องรูปเหลี่ยมอย่างง่ายด้านความงาม ซึ่งผู้จัดทำได้นำไปปรับแก้ ดังจะนำเสนอในหัวข้อถัดไป

5.2 การปรับปรุงแบบจากข้อเสนอแนะของคณะกรรมการ

กล่องบรรจุชุดที่ 1 มีการปรับปรุงแก้ไขเรื่องการเก็บแผ่นกระดาษให้พับเพียง 1 ทบเพื่อลดจำนวนข้อต่อลง และเก็บภายในกล่องรวมที่มีฝาปิดเรียบร้อย



รูปที่ 5.1 : กล่องบรรจุชุดที่ 1



รูปที่ 5.2 : รายละเอียดภายในของกล่องบรรจุชุดที่ 1

5.3 ข้อเสนอแนะของผู้ออกแบบ เพื่อการพัฒนาการออกแบบต่อไปในอนาคต

จากการดำเนินการออกแบบและพัฒนาแก้ไขตามขั้นตอน จนกระทั่งได้ชุดการเรียนรู้เรื่องการเขียนภาพฉาย วิชาเขียนแบบอุตสาหกรรม 1 สจล. ทั้งหมดจำนวน 3 ชุด ผู้จัดทำพบว่ากรนำโครงการนี้พัฒนาต่อสามารถทำได้ โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ควรมีการศึกษาเรื่องการใช้งาน ว่าสื่อแต่ละชุดมีความเป็นไปได้ของการประกอบเป็นรูปทรงต่างๆมาก-น้อยเพียงใด และควรเพิ่มเติมชิ้นส่วนใดเพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหายิ่งขึ้น
2. ควรมีการนำสื่อการเรียนรู้ไปทดสอบใช้จริง และประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. จากการดำเนินการทำหุ่นต้นแบบพบว่าควรมีการค้นคว้าเรื่องวัสดุและกรรมวิธีการผลิตเพิ่มเติม เพื่อให้สื่อสามารถใช้ได้ทนทานยิ่งขึ้น เช่น สื่อชุดที่ 3 มีการใช้กระดาษเป็นโครงสร้างและใช้พลาสติกปิดผิว ซึ่งกระดาษนั้นไม่ทนทานต่อการใช้งานเป็นเวลานาน และพลาสติกปิดผิวไม่ทนทานต่อรอยขีดข่วนหรือการกระแทก เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กมล เวียสุวรรณ และ นิตยา เวียสุวรรณ. 2539. แนวคิดการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : บริษัทต้นอ้อ แกรมมี.

จันทร์ฉาย เตมียาการ. 2533. การเลือกใช้สื่อทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ฉัตรแก้ว สาทระวัง. 2530. การสร้างชุดการสอนวิชาเขียนแบบเครื่องกลเรื่องการอ่านแบบภาพประกอบ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างเครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ทุมศักราช 2530. ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ชวิน เป้าอารีย์ และอำไพวรรณ เป้าอารีย์. 2513. Engineering Drawing. กรุงเทพฯ : จักรเพชรพานิชการพิมพ์.

ชาติชาย พิทักษ์ธนาคม. 2544. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.

ทีศนา เขมมณี. 2544. ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธวัชชานนท์ สิปปภากุล. 2548. กายศาสตร์และกายวิภาคเชิงกล. กรุงเทพฯ : วาดศิลป์.

ธีรยุทธ สุวรรณประทีป. 2532. เขียนแบบวิศวกรรมภาคเรขาคณิต. กรุงเทพฯ : เอช-เอนการพิมพ์.

ไพฑูรย์ ดินลารัตน์ 2523. หลักและวิธีการสอนระดับอุดมศึกษา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรรณณา เจียมทะวงษ์. 2532. ทักษะพื้นฐานของการผลิตสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วาสนา ซาวหา 2533. สื่อการเรียนการสอน กรุงเทพฯ . โอ เอส.พรีนติ้งเฮ้าส์

สมบัติ ตั้งสถิตยงกุล 2550. Sheet Drawing-1_year 2550 CD-ROM, กรุงเทพฯ .
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม สจล.

แสงอากาศ พิมพ์ศรี. 2545 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัญลักษณ์ในงานเขียนแบบ วิทยานิพนธ์
ครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ลูทหนู ศรีไสย 2539. การสอนระดับอุดมศึกษา กรุงเทพฯ . จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุรางค์ คุ้มตระกูล 2550 จิตวิทยาการศึกษา กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รัชนี นพเขต 2536 เอกสารประกอบการบรรยาย วิชา จ 211 จิตวิทยาทั่วไป เรื่องการรับรู้
กรุงเทพฯ โรงพิมพ์และทำปกเจริญผล

อรรถพร ฤทธิ์เกิด 2548 การผลิตวัสดุเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม สจล.

เอกพงษ์ จุลเสนีย์ 2537 หลักการเขียนแบบเบื้องต้น กรุงเทพฯ . ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อำนาจ เดชชัยศรี 2544. นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ . คูรุสภาลาดพร้าว

Buren Charles Von and Clahsen Peer 2006 Naef Kurt 1926-Blocks (Toys) Basel .
Publisher for Architecture

Fatbraintoy 2550 Puzzle. [Online] Available www.fatbraintoy.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



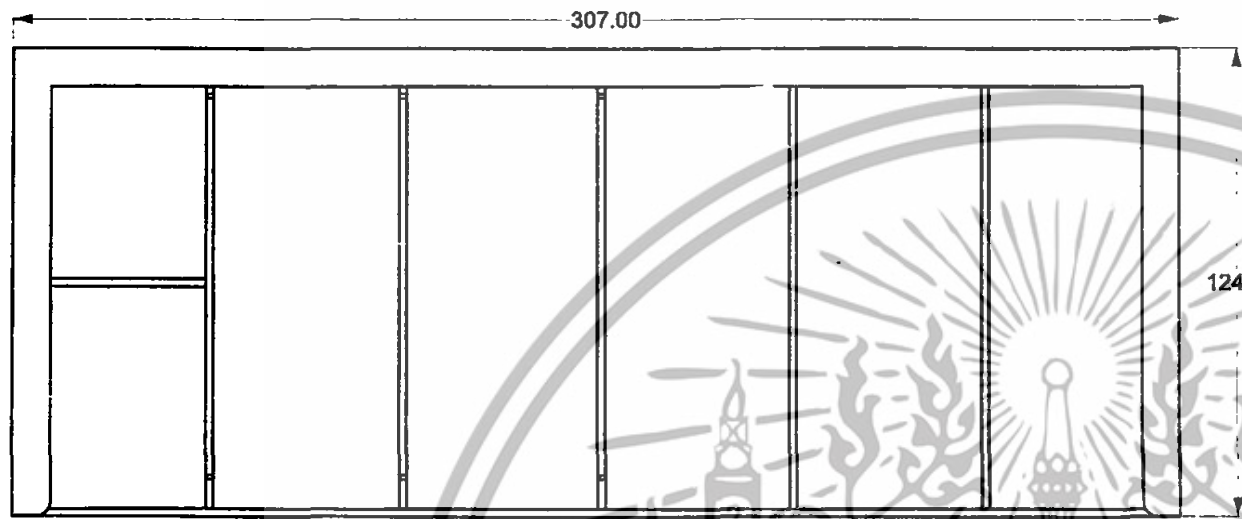
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| PART NO. | PART NAME | MATERIAL | PROCESS | QUANTITY | COLOR | FINISHING | REMARK |
|----------|-----------------|-------------------------|-----------|----------|--------|-----------|--------------------|
| 1 | 01 BOX1 | ABS 2 mm | INJECTION | 1 | ORANGE | GROSS | ULTRASONIC WELDING |
| 2 | 01 BOX2 | ABS 2 mm | INJECTION | 1 | ORANGE | GROSS | ULTRASONIC WELDING |
| 3 | 01 METAL PLATE1 | METAL SHEET 0.30 mm | PUMP | 1 | WHITE | GROSS | ULTRASONIC WELDING |
| 4 | 01 METAL PLATE2 | METAL SHEET 0.30 mm | PUMP | 2 | WHITE | GROSS | ULTRASONIC WELDING |
| 5 | 01 TABLE PLATE1 | ABS | INJECTION | 1 | WHITE | GROSS | GRAPHIC SCREEN TOP |
| 6 | 01 TABLE PLATE2 | ABS | INJECTION | 2 | WHITE | GROSS | GRAPHIC SCREEN TOP |
| 7 | 01 PIN | METAL | - | 4 | - | - | - |
| 8 | 01 PIECES1 | SOFT MAGNET SHEET | CUTTING | 21 | - | - | - |
| 9 | 01 PIECES2 | SOFT MAGNET SHEET | CUTTING | 12 | - | - | - |
| 10 | 01 PIECES3 | SOFT MAGNET SHEET | CUTTING | 21 | - | - | - |
| 11 | 01 PIECES4 | SOFT MAGNET SHEET | CUTTING | 21 | - | - | - |
| 12 | 01 PIECES5 | SOFT MAGNET SHEET | CUTTING | 12 | - | - | - |
| 13 | 01 PIECES6 | SOFT MAGNET SHEET | CUTTING | 21 | - | - | - |
| 14 | 01 PIECES7 | SOFT MAGNET SHEET | CUTTING | 12 | - | - | - |
| 15 | 02 PIECES1 | EVA 3 mm | PUMP | 10 | RED | - | - |
| 16 | 02 PIECES2 | EVA 5 mm | PUMP | 20 | RED | - | - |
| 17 | 02 PIECES3 | EVA 5 mm | PUMP | 10 | RED | - | - |
| 18 | 02 PIECES4 | EVA 5 mm | PUMP | 40 | RED | - | - |
| 19 | 02 PIECES5 | EVA 5 mm | PUMP | 20 | RED | - | - |
| 20 | 02 PIECES6 | EVA 5 mm | PUMP | 20 | RED | - | - |
| 21 | 03 PAPER1 | HARD BOARD PAPER | CUTTING | - | - | - | - |
| 22 | 03 LAMINATE1 | PLASTIC LAMINATE 0.8 mm | CUTTING | - | - | - | - |
| 23 | 03 PAPER2 | HARD BOARD PAPER | CUTTING | - | - | - | - |
| 24 | 03 LAMINATE2 | PLASTIC LAMINATE 0.8 mm | CUTTING | - | - | - | - |
| 25 | 03 PAPER3 | HARD BOARD PAPER | CUTTING | - | - | - | - |
| 26 | 03 LAMINATE3 | PLASTIC LAMINATE 0.8 mm | CUTTING | - | - | - | - |
| 27 | 03 PAPER4 | HARD BOARD PAPER | CUTTING | - | - | - | - |
| 28 | 03 LAMINATE4 | PLASTIC LAMINATE 0.8 mm | CUTTING | - | - | - | - |

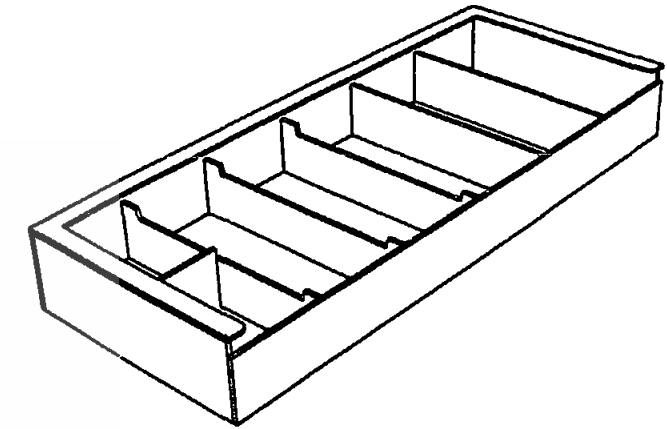
INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT

| | | |
|---|-------------------------------|---------------|
| SPECIFICATION | QUANTITY : | PAGE 1 |
| UNIT : mm | SCALE | |
| KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | |
| FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

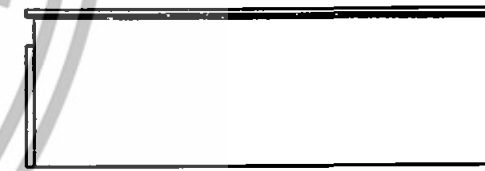
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีนำไปใช้



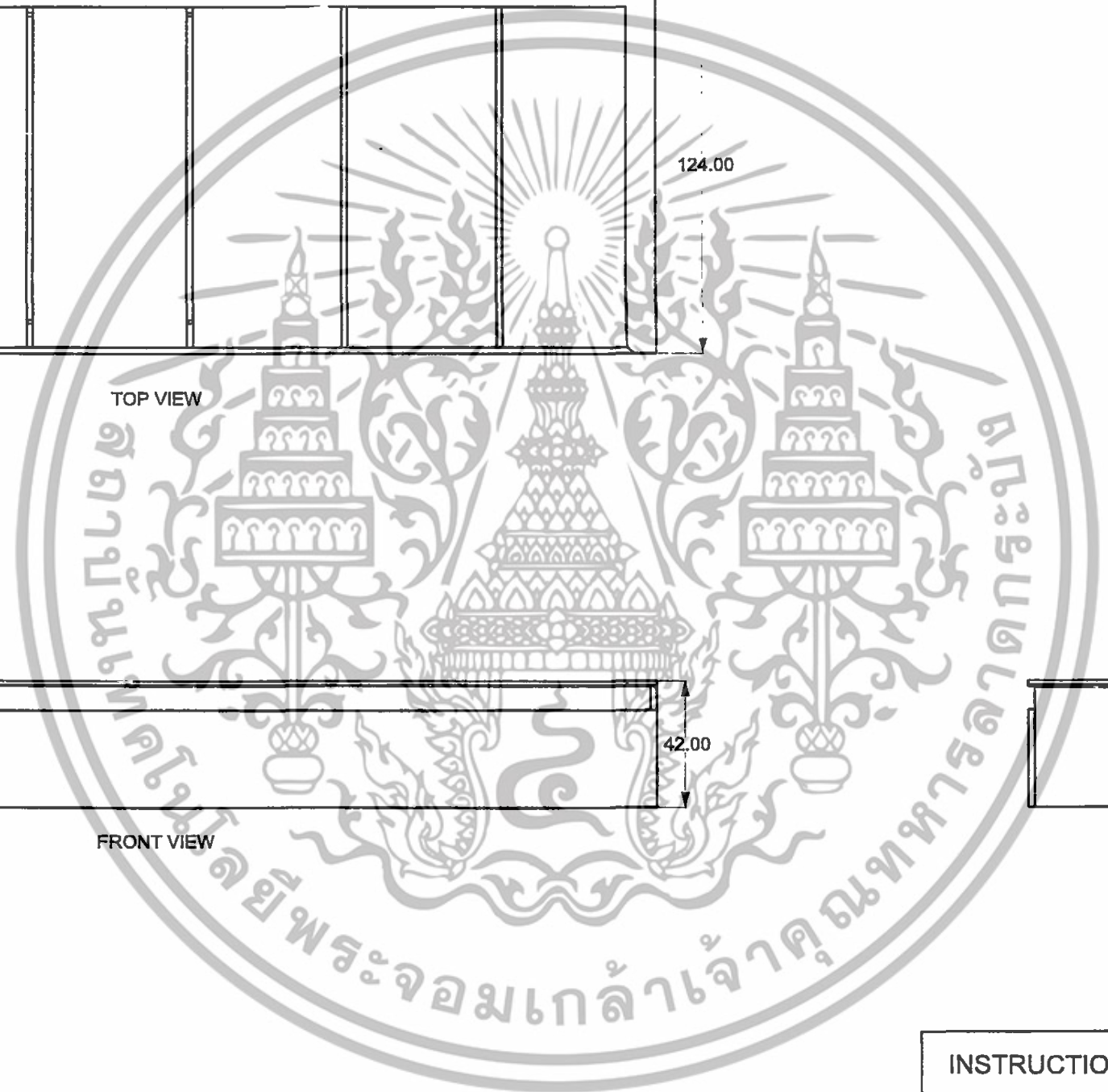
TOP VIEW



FRONT VIEW

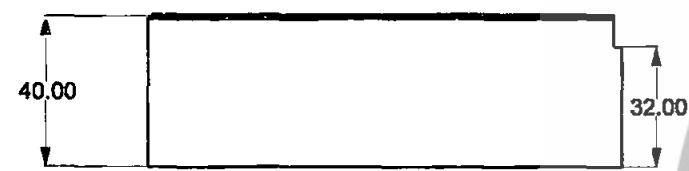
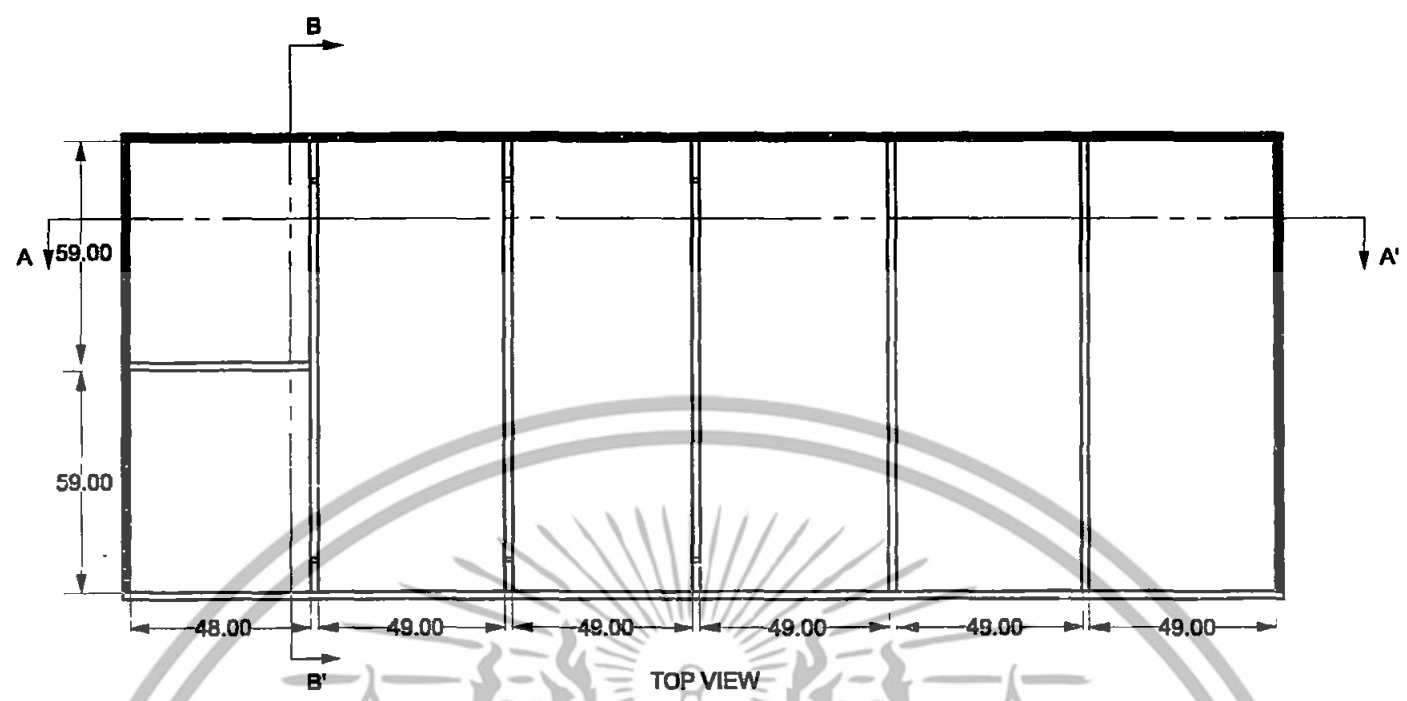
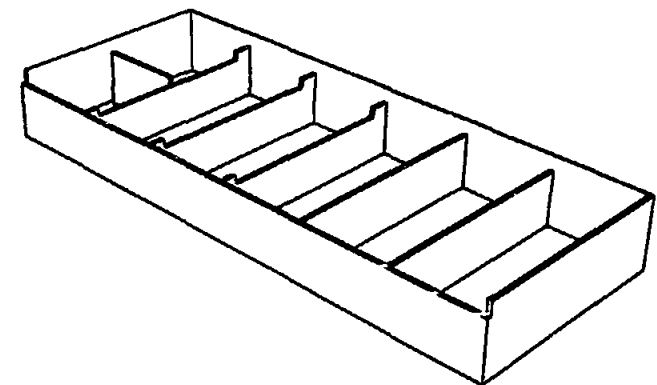


RIGHT SIDE VIEW

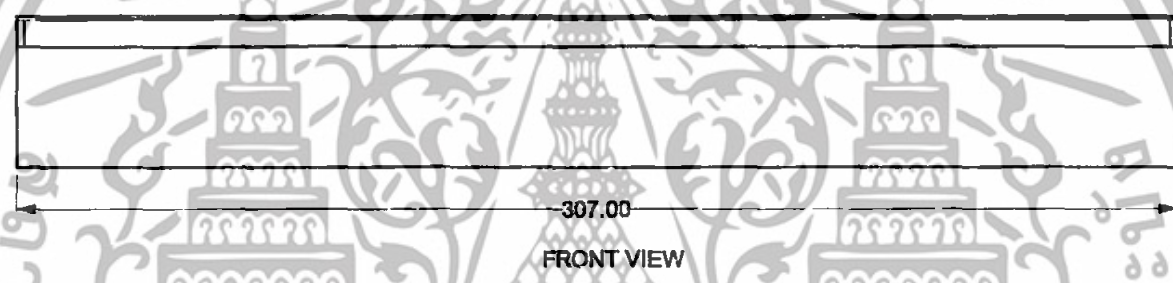


| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|-------------|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : | QUANTITY : 1 | PAGE 2 |
| | UNIT : mm | SCALE 1:2 | |
| KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | | |
| FACULTY OF ARCHITECTURE | | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| Miss PEERAYA SUAYDEE | | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

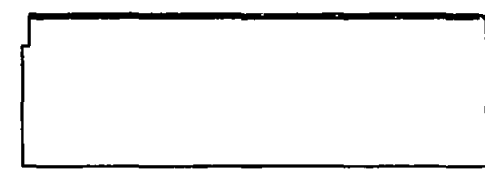
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



LEFT SIDE VIEW



FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW



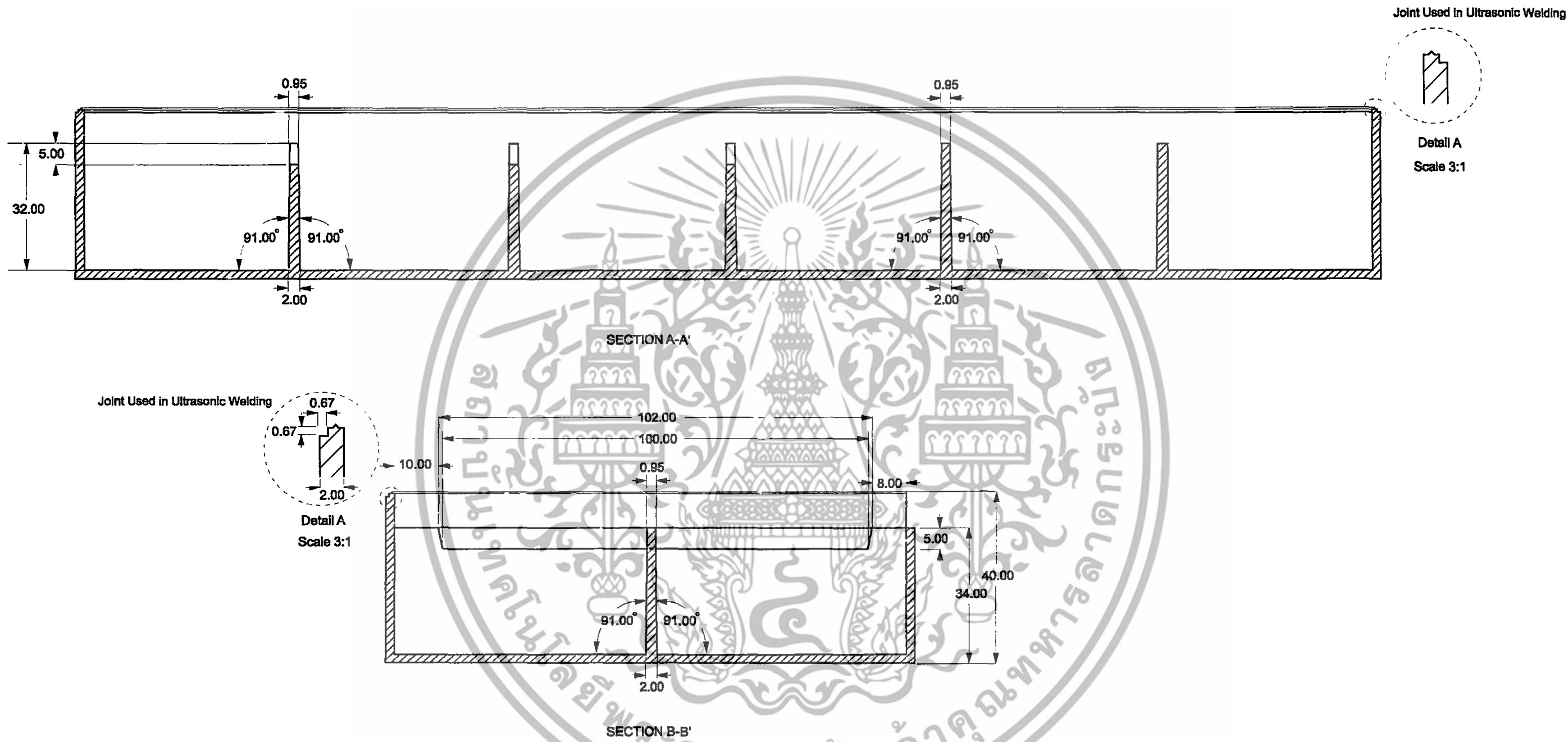
BOTTOM VIEW



BACK VIEW

| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 01 BOX1 | QUANTITY : 1 | PAGE 3 |
| 1 | UNIT : mm | SCALE 1:2 | |
| | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | |
| | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

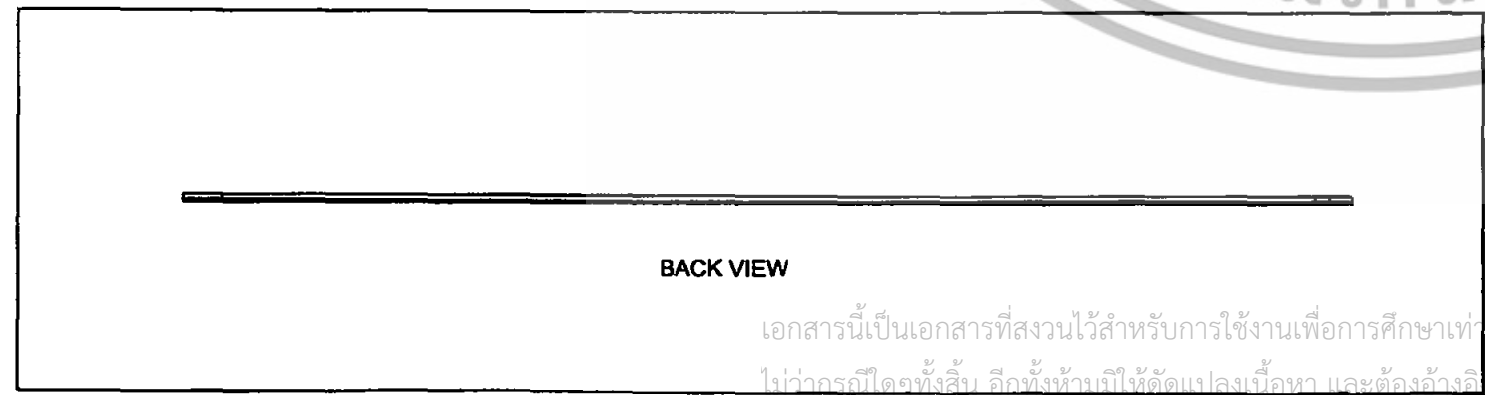
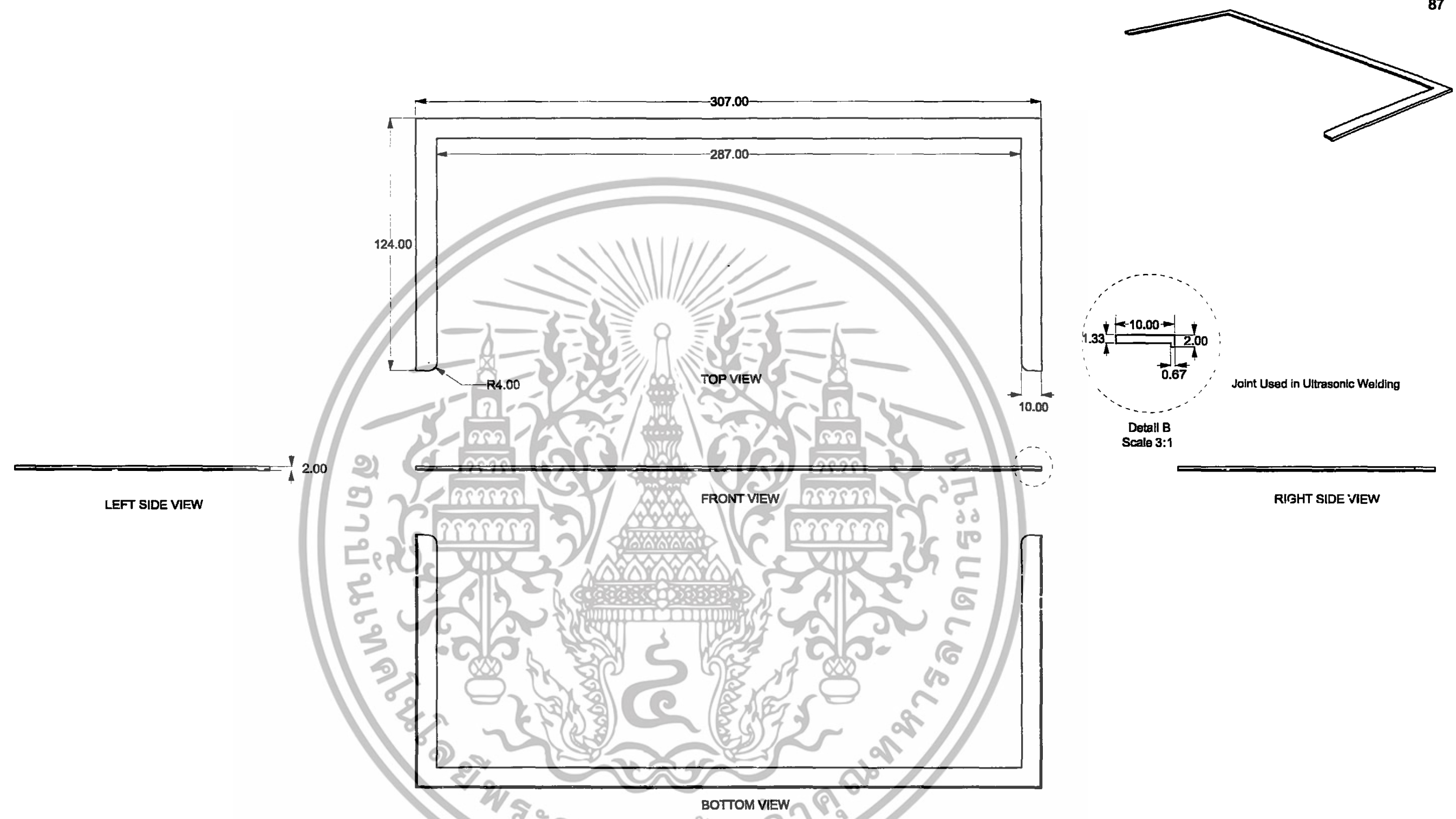
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกา



| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 01 SECTION | QUANTITY : 1 | PAGE 4 |
| | UNIT : mm | SCALE 1:1 | |
| | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | |
| | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

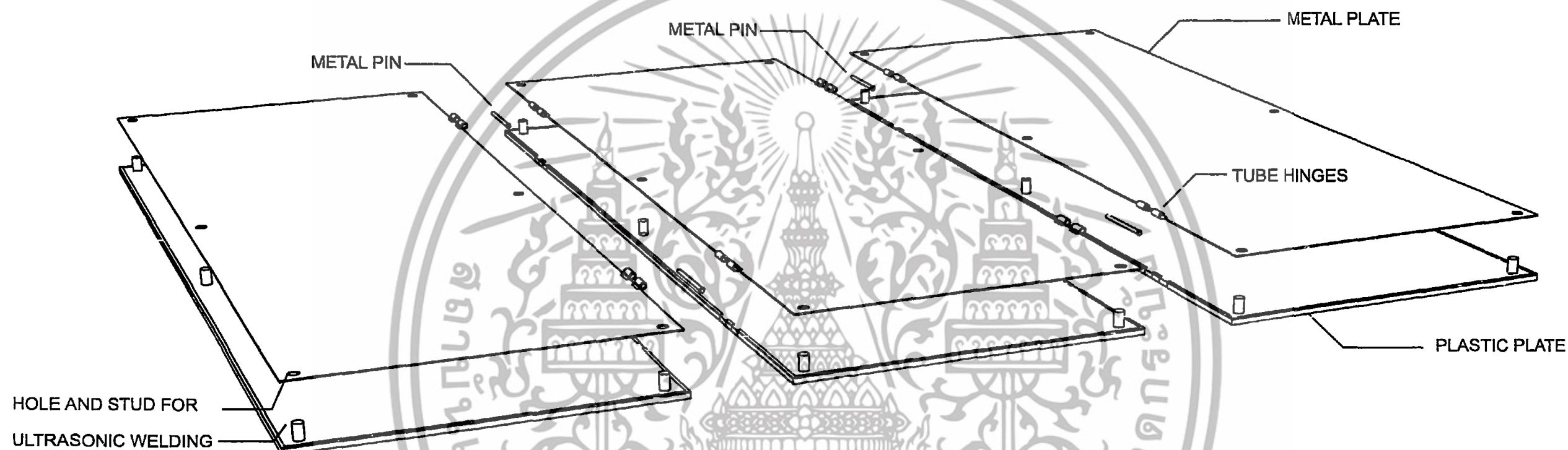
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1



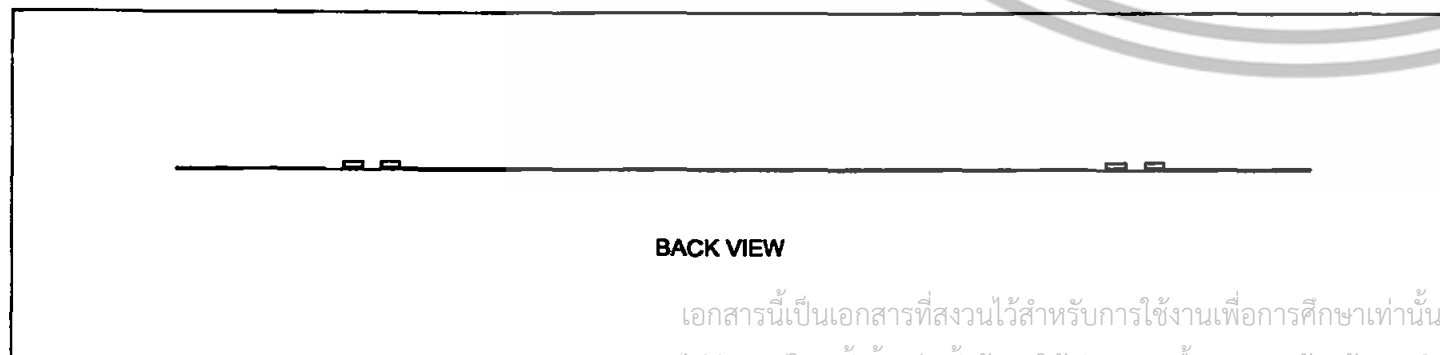
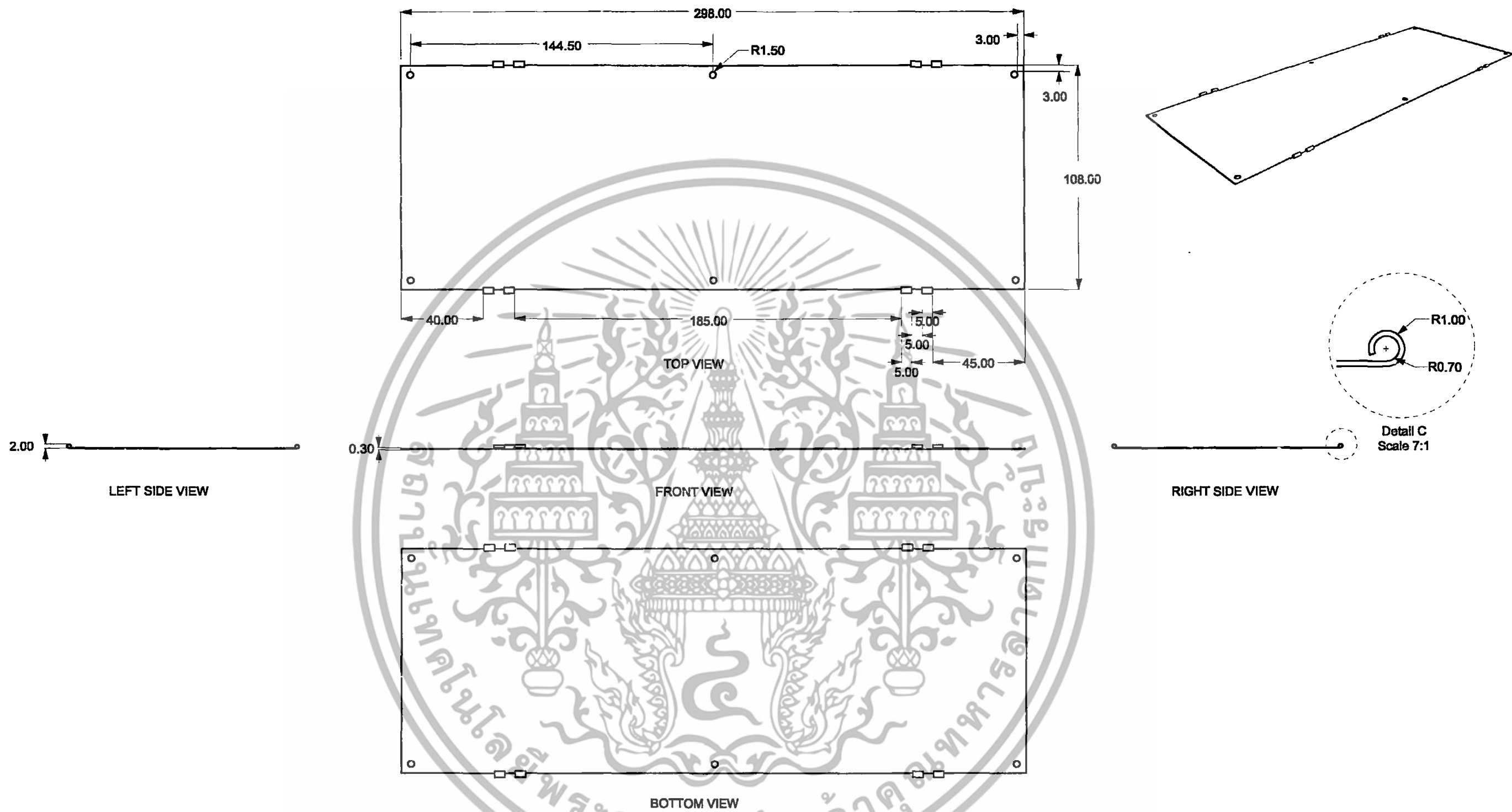
| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 01 BOX2 | QUANTITY : 1 | PAGE 5 |
| | UNIT : mm | SCALE 1:2 | |
| 2 | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | |
| | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกา้นำไปใช้



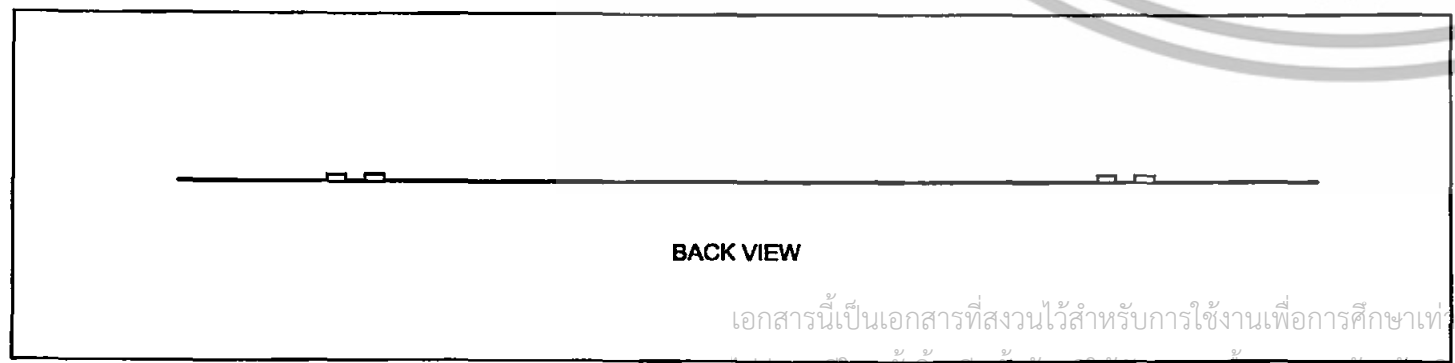
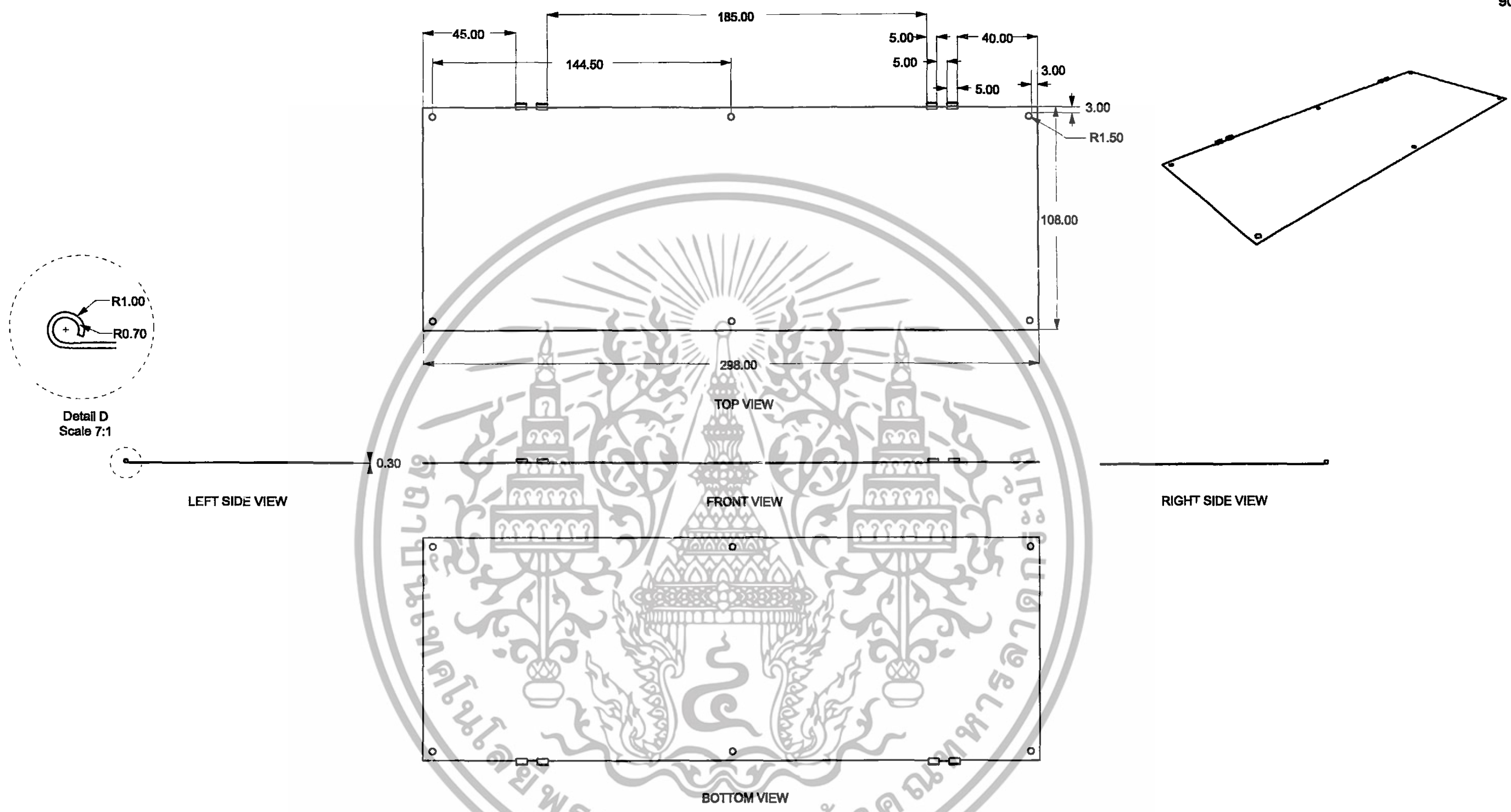
| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|-------------------------|-------------------------------|--------|
| Part Number | 01 TABLE PLATE ASSEMBLY | QUANTITY | PAGE 6 |
| | UNIT : mm | SCALE | |
| KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | | |
| FACULTY OF ARCHITECTURE | | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



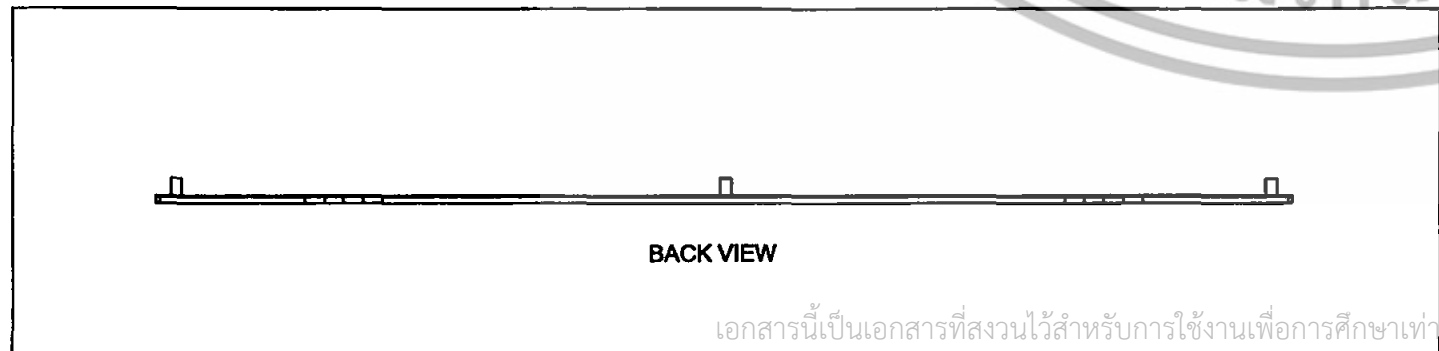
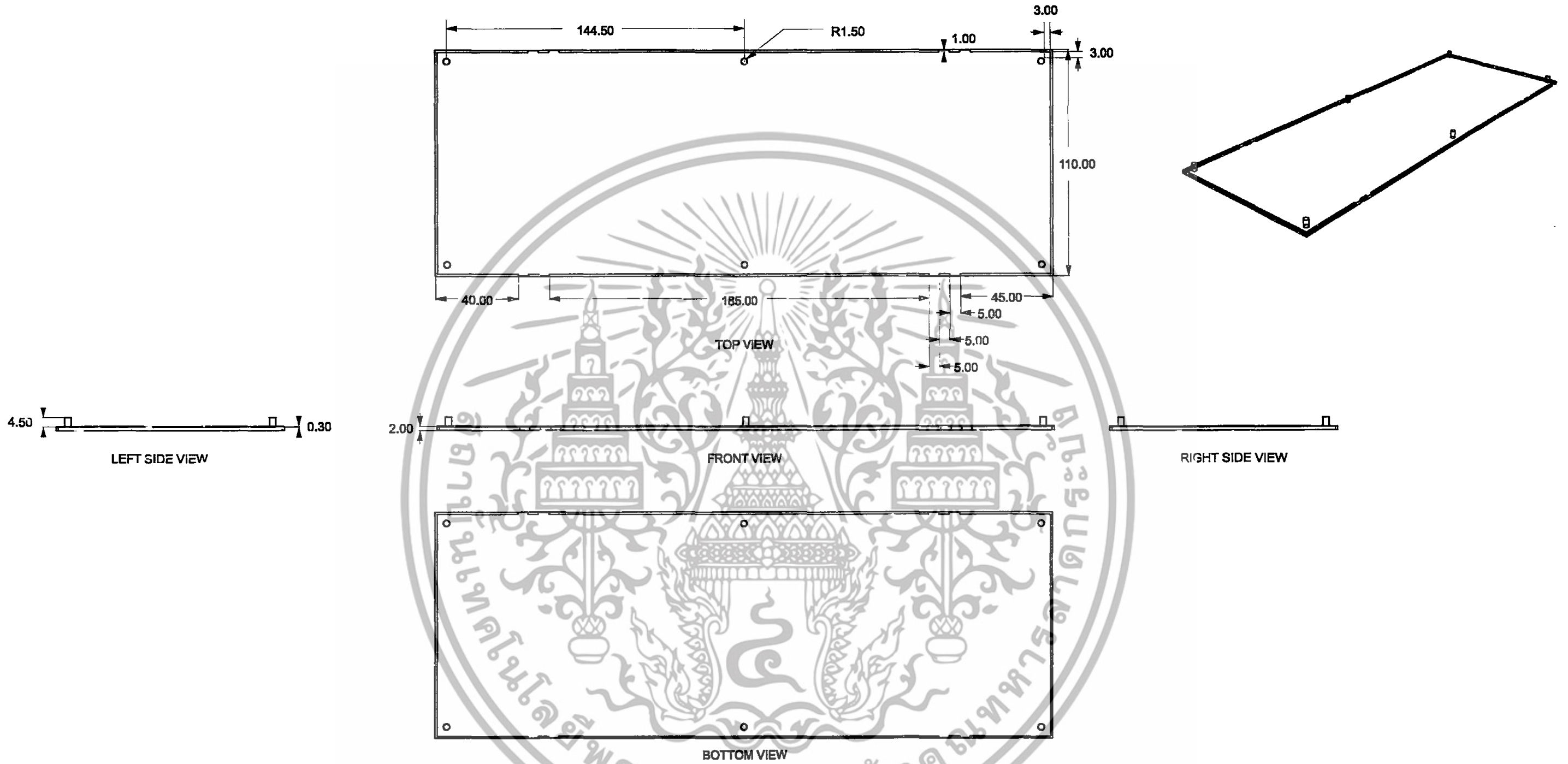
| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 01 METAL PLATE1 | QUANTITY : 1 | PAGE 7 |
| | UNIT : mm | SCALE 1:2 | |
| 3 | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | |
| | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



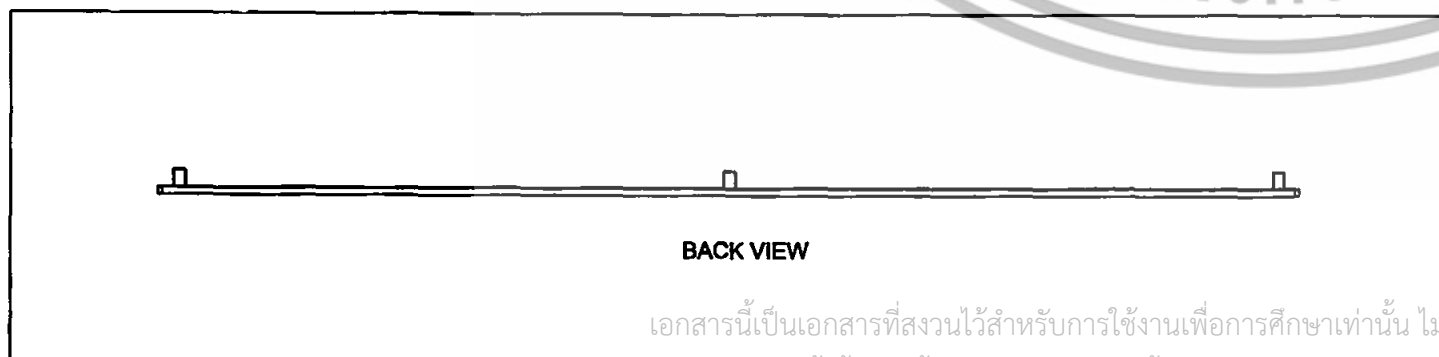
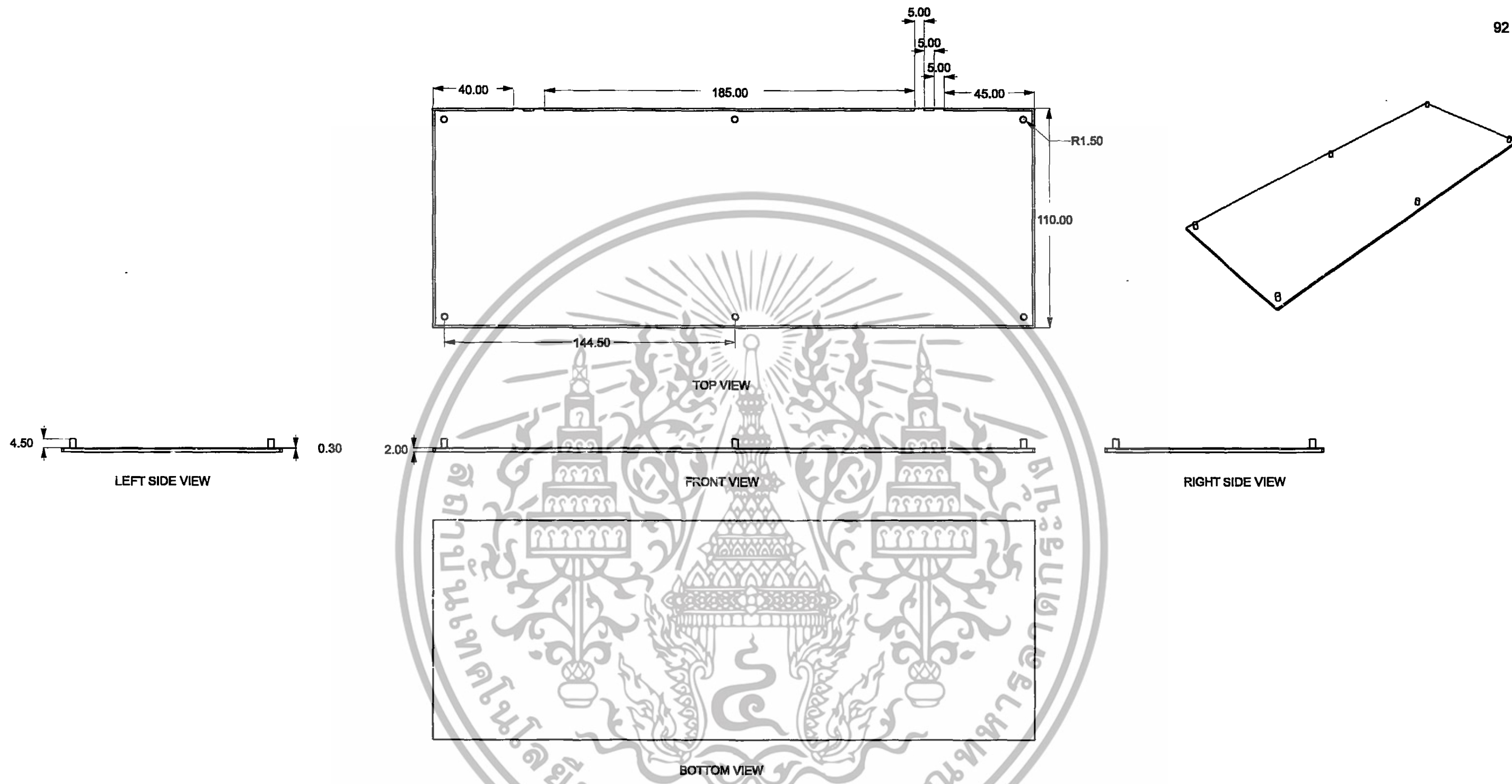
| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 01 METAL PLATE2 | QUANTITY : 2 | PAGE 8 |
| 4 | UNIT : mm | SCALE 1:2 | |
| | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | |
| | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 เมื่อกฎหมายใด ๆ ที่สั่น ออกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



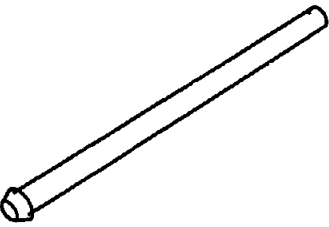
| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 01 TABLE PLATE1 | QUANTITY : 1 | PAGE 9 |
| 5 | UNIT : mm | SCALE 1:2 | |
| | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | |
| | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



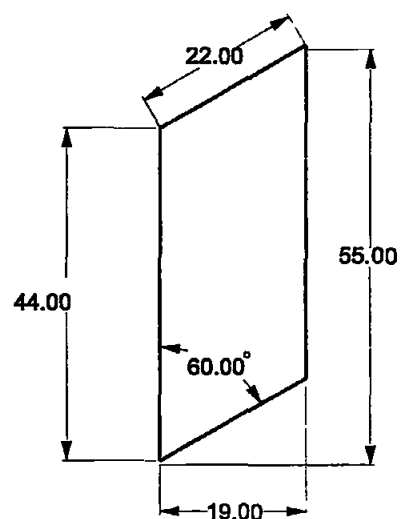
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 01 TABLE PLATE2 | QUANTITY : 2 | PAGE 10 |
| | UNIT : mm | SCALE 1:2 | |
| 6 | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | |
| | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

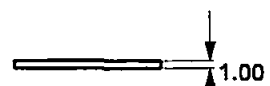


| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|----------------------|---|-------------------------------|
| 7 | Part Number | PART NAME : 01 PIN | QUANTITY : 4 |
| | | UNIT : mm | SCALE 3:1 |
| | | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | |
| | | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

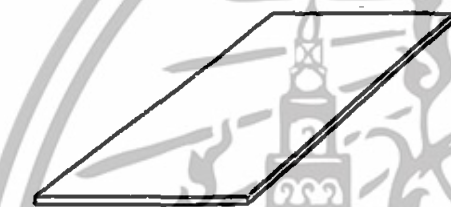
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



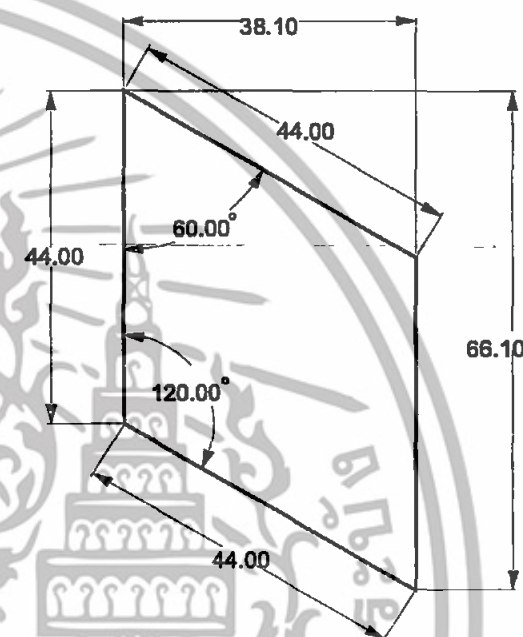
TOP VIEW



FRONT VIEW



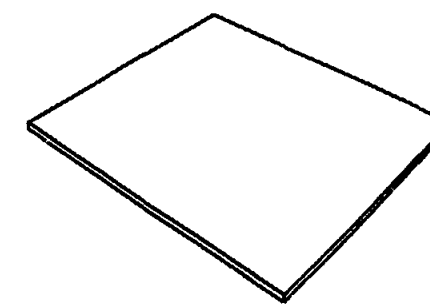
RIGHT SIDE VIEW



TOP VIEW



FRONT VIEW

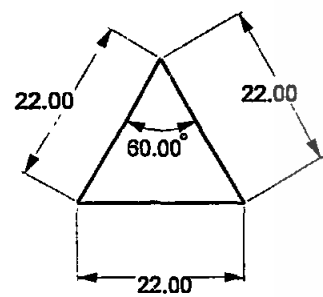


RIGHT SIDE VIEW

| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|----------------------|---|-------------------------------|
| 8 | Part Number | PART NAME : 01 PIECES1 | QUANTITY : 21 |
| | | UNIT : mm | PAGE 12 |
| | | SCALE 1:1 | |
| | | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | |
| | | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|----------------------|---|-------------------------------|
| 9 | Part Number | PART NAME : 01 PIECES2 | QUANTITY : 12 |
| | | UNIT : mm | PAGE 12 |
| | | SCALE 1:1 | |
| | | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | |
| | | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



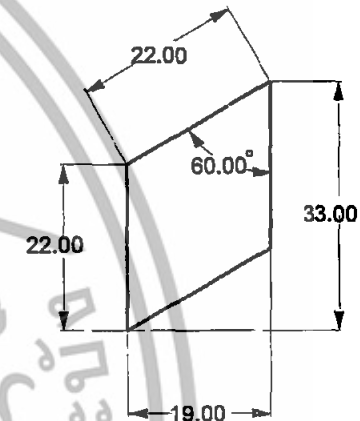
TOP VIEW



FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW



TOP VIEW



FRONT VIEW

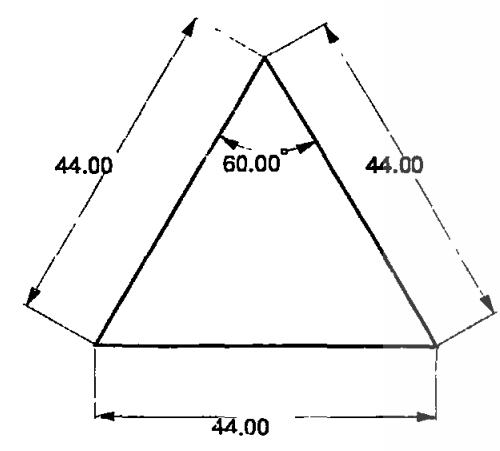


RIGHT SIDE VIEW

| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|----------------------|---|-------------------------------|
| 10 | Part Number | PART NAME : 01 PIECES3 | QUANTITY : 21 |
| | | UNIT : mm | PAGE 13 |
| | | SCALE 1:1 | |
| | | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | |
| | | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|----------------------|---|-------------------------------|
| 11 | Part Number | PART NAME : 01 PIECES4 | QUANTITY : 21 |
| | | UNIT : mm | PAGE 13 |
| | | SCALE 1:1 | |
| | | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | |
| | | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

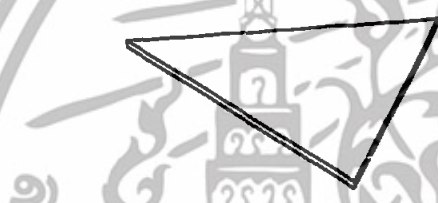
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



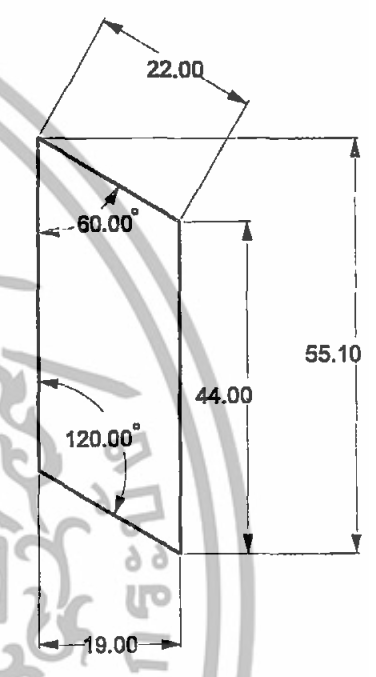
TOP VIEW



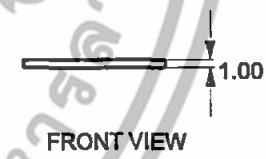
FRONT VIEW



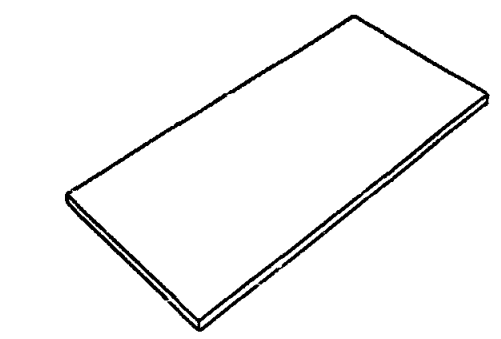
RIGHT SIDE VIEW



TOP VIEW



FRONT VIEW

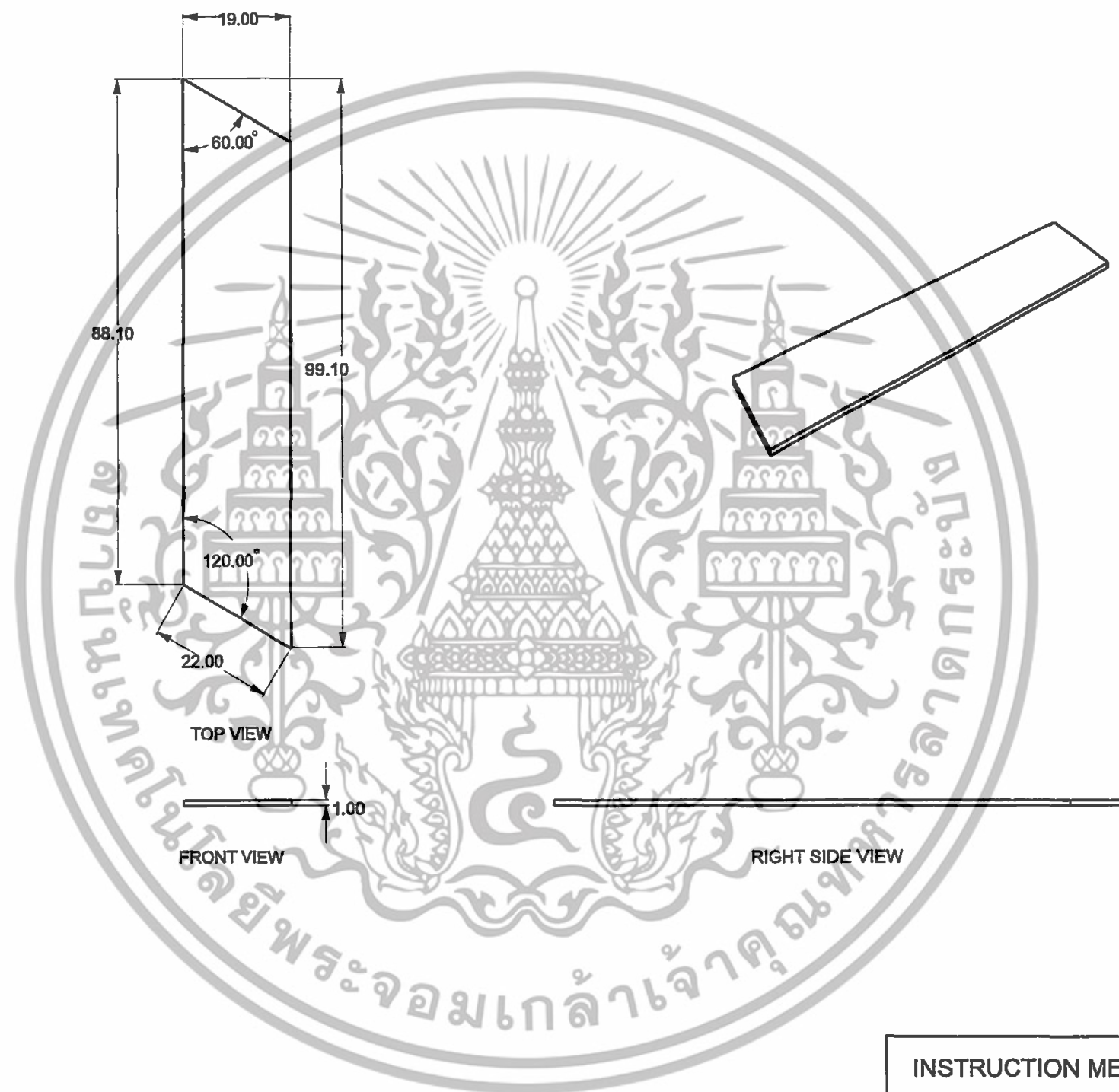


RIGHT SIDE VIEW

| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 01 PIECES5 | QUANTITY : 12 | PAGE 14 |
| 12 | UNIT : mm | SCALE 1:1 | |
| | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | |
| | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

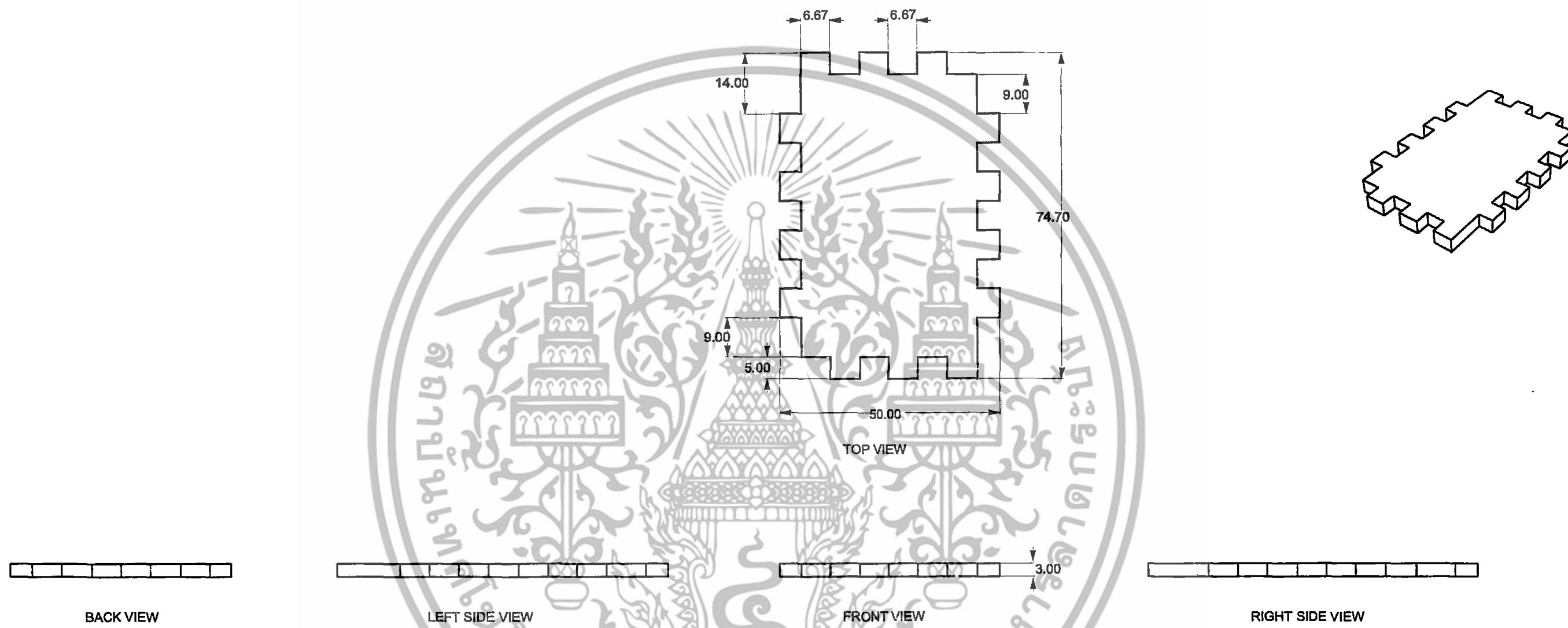
| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 01 PIECES6 | QUANTITY : 21 | PAGE 14 |
| 13 | UNIT : mm | SCALE 1:1 | |
| | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | |
| | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



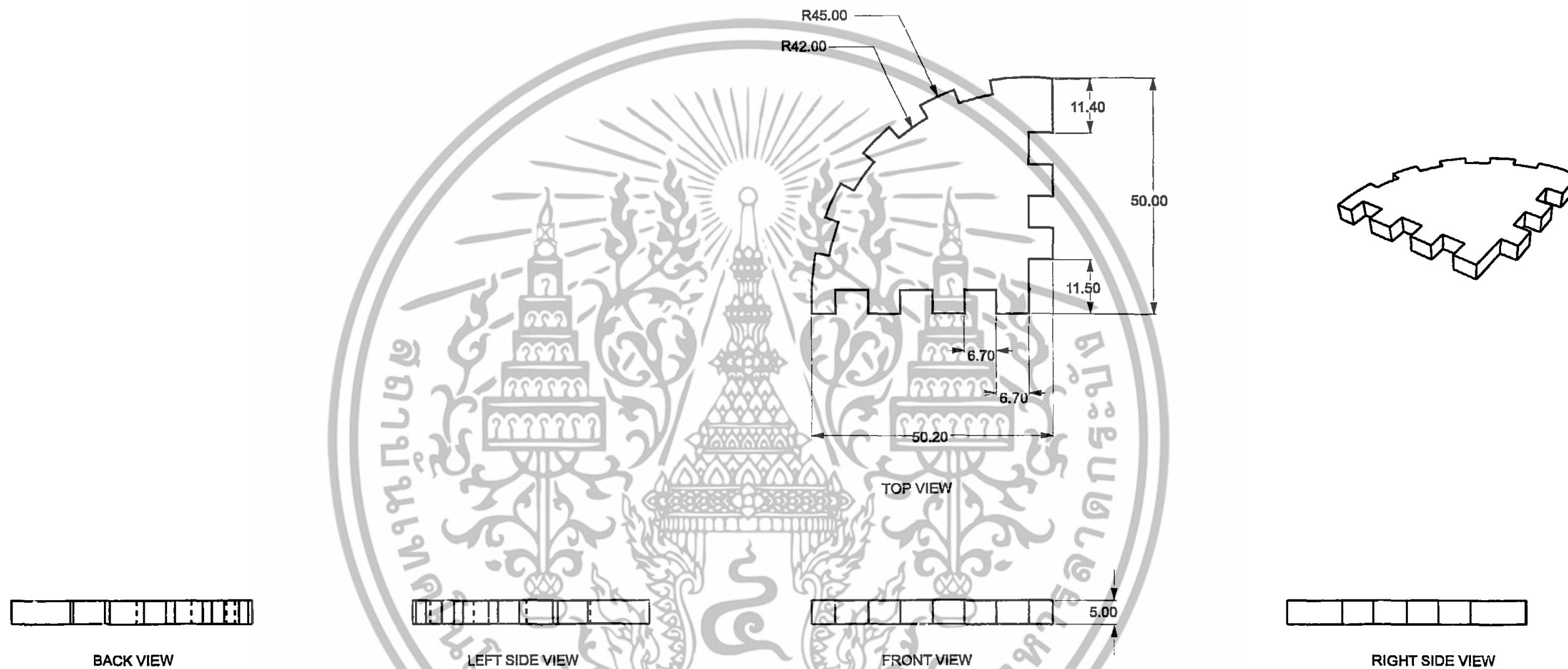
| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 01 PIECES7 | QUANTITY : 12 | PAGE 15 |
| | UNIT : mm | SCALE 1:1 | |
| 14 | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | |
| | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



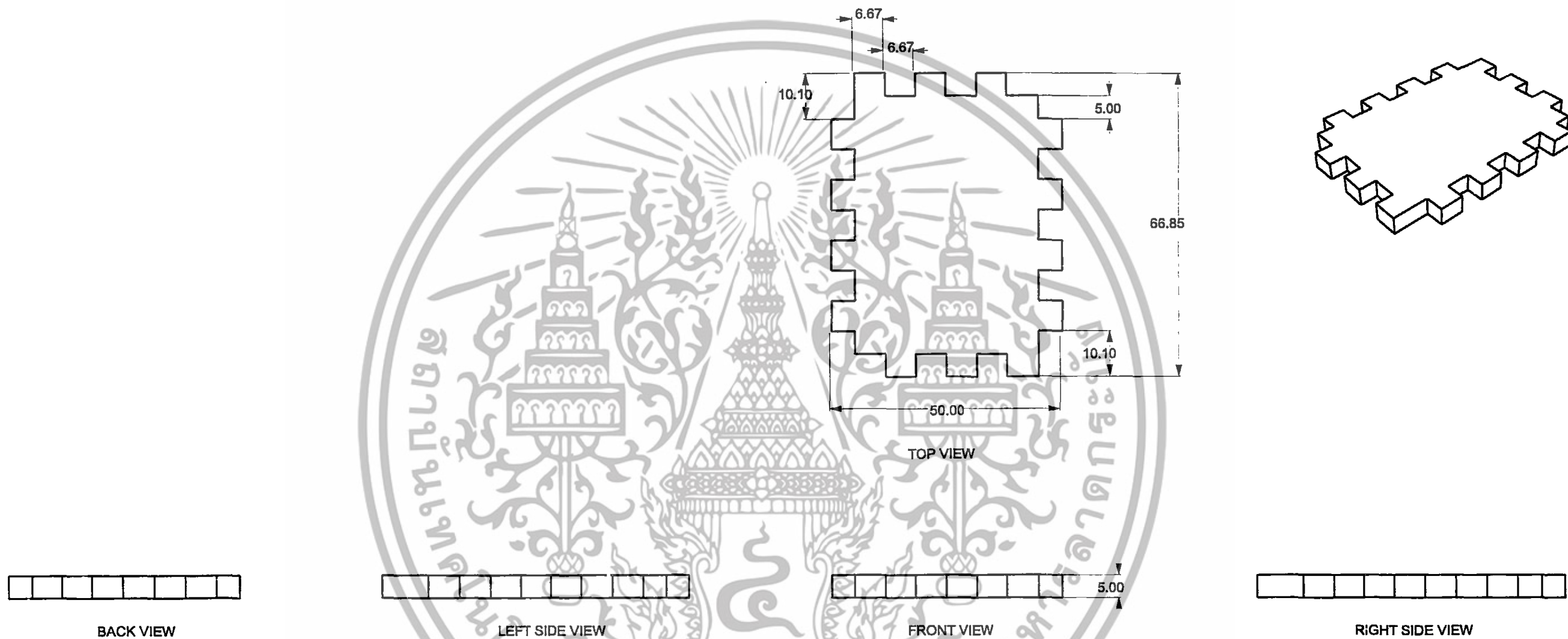
| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 02 PIECES1 | QUANTITY : 10 | PAGE 16 |
| | UNIT : mm | SCALE 1:1 | |
| 15 | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | |
| | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



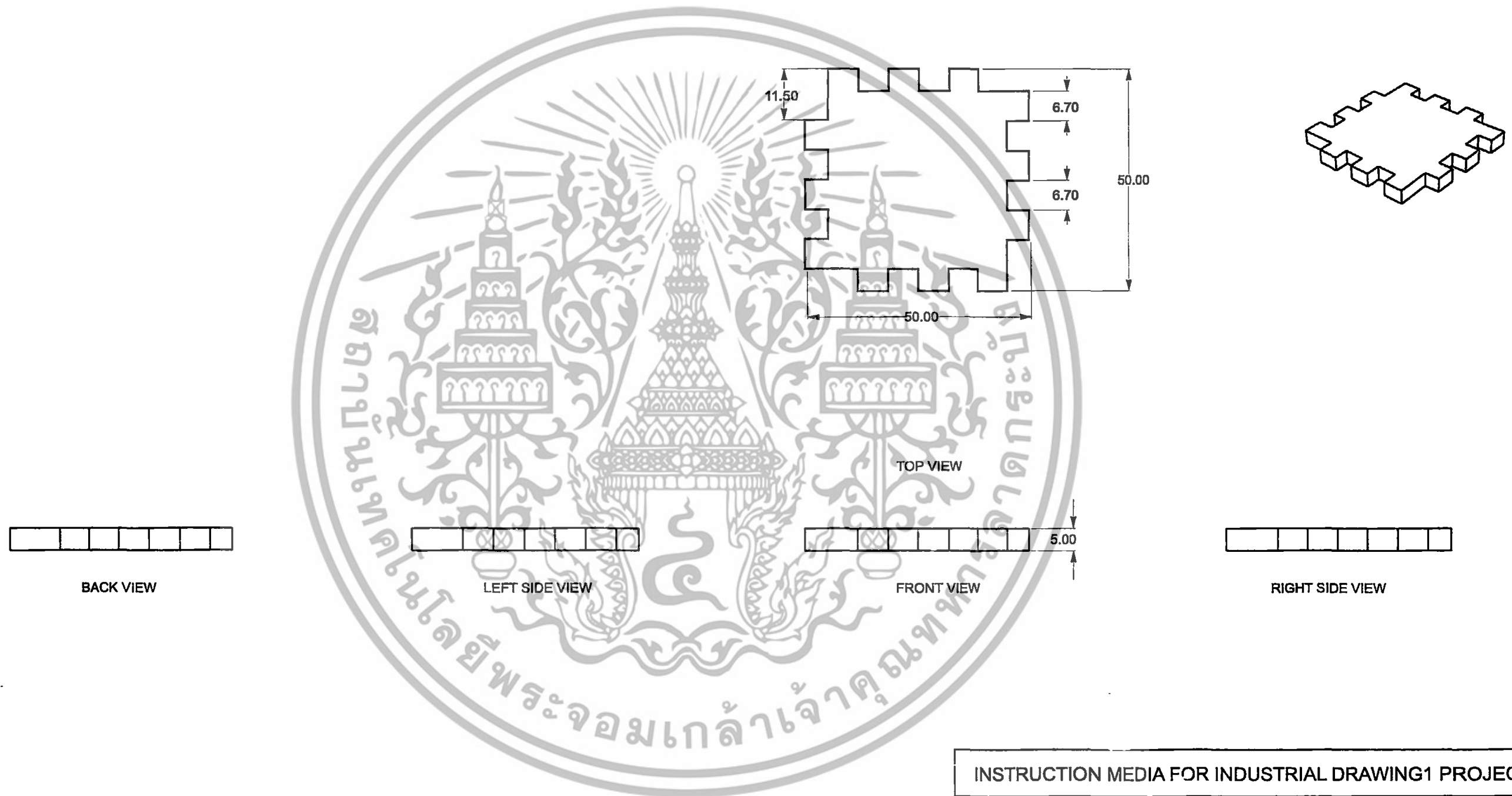
| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 02 PIECES2 | QUANTITY : 20 | PAGE 17 |
| | UNIT : mm | SCALE 1:1 | |
| 16 | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | |
| | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



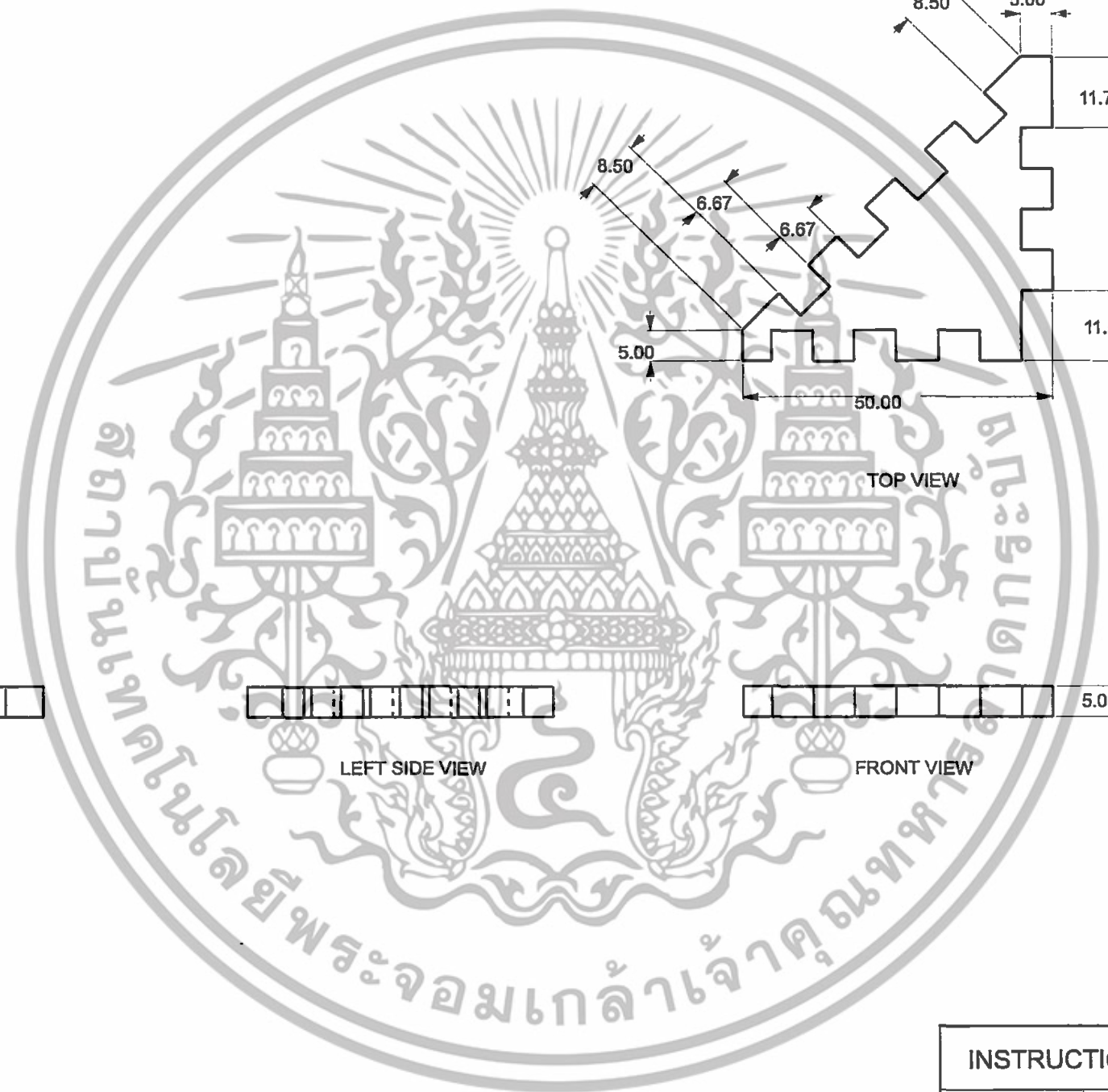
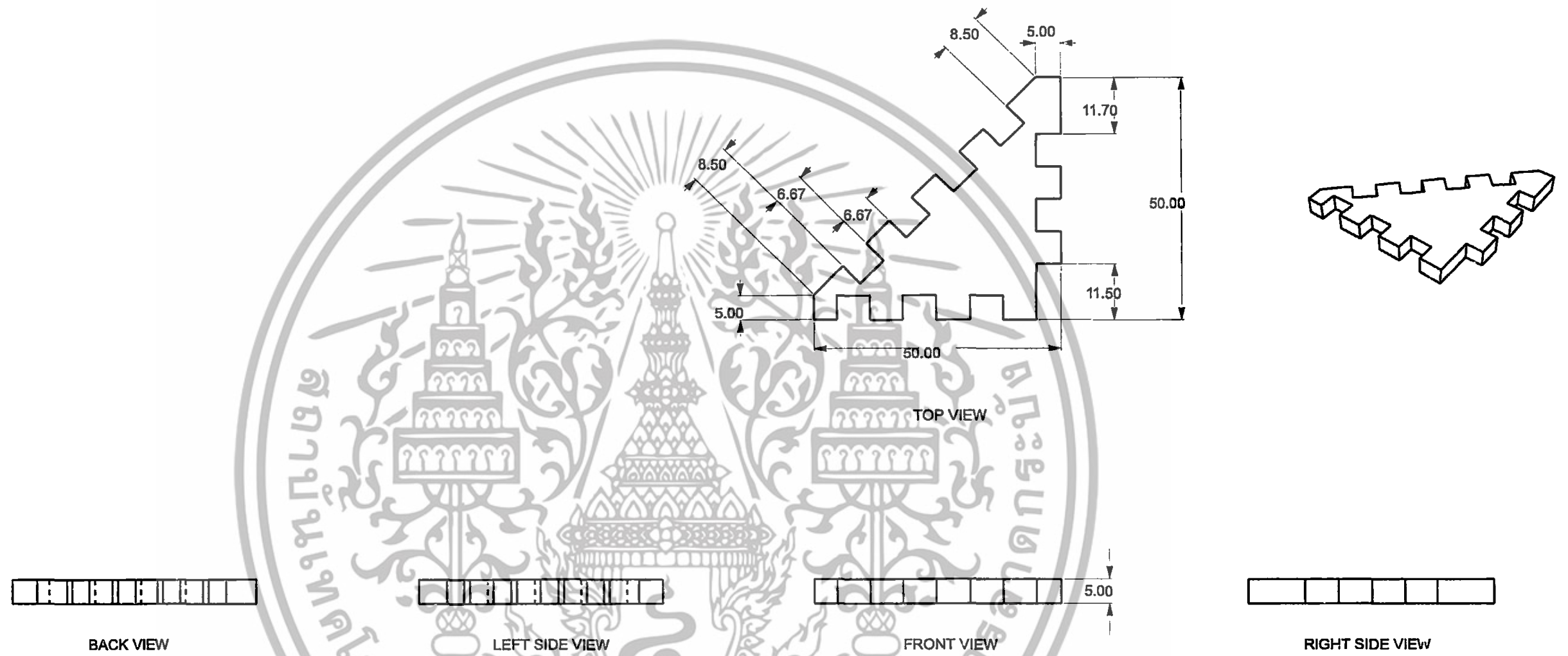
| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 02 PIECES3 | QUANTITY : 10 | PAGE 18 |
| | UNIT : mm | SCALE 1:1 | |
| 17 | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | |
| | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



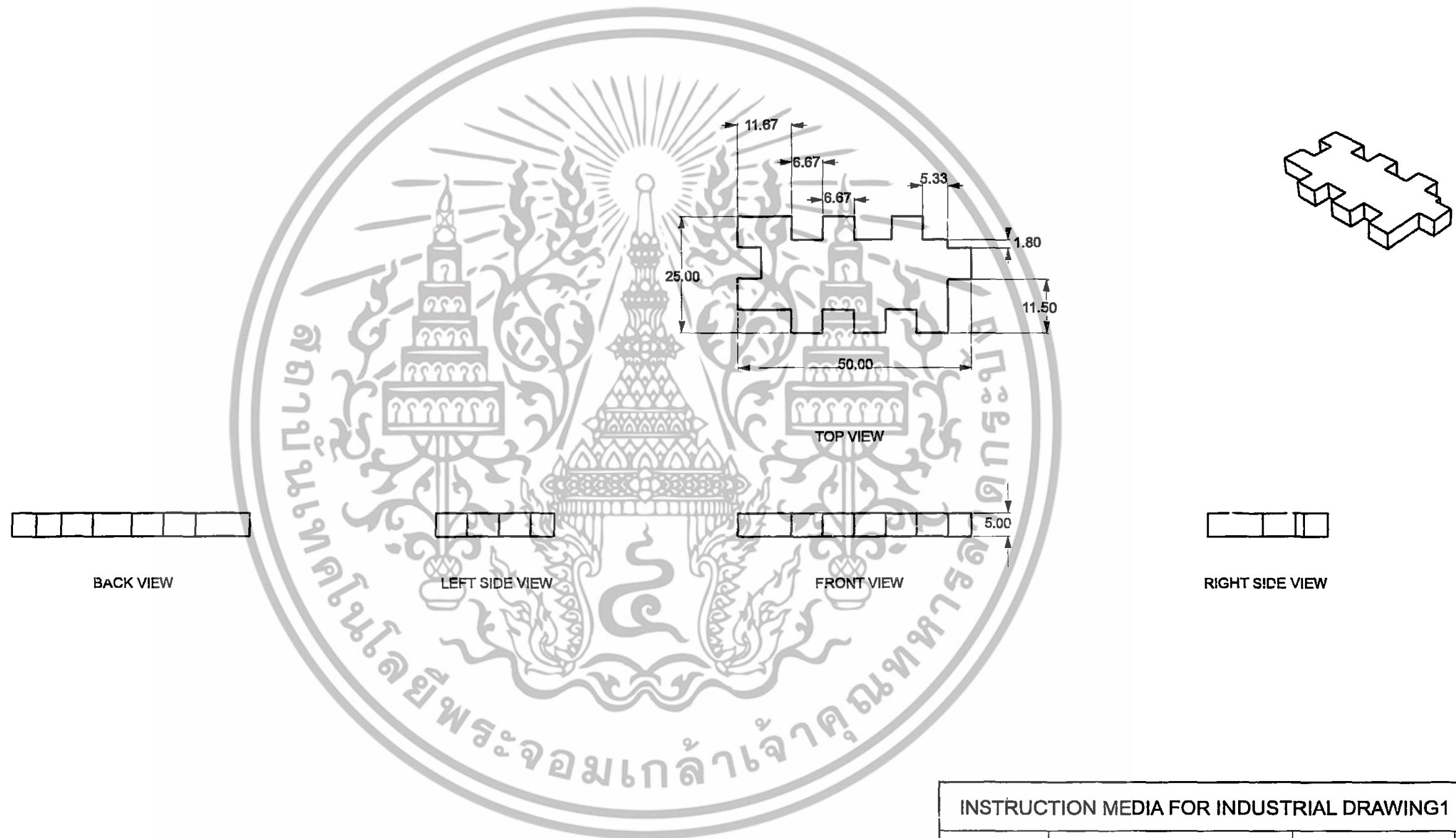
| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 02 PIECES4 | QUANTITY : 40 | PAGE 19 |
| | UNIT : mm | SCALE 1:1 | |
| 18 | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | |
| | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



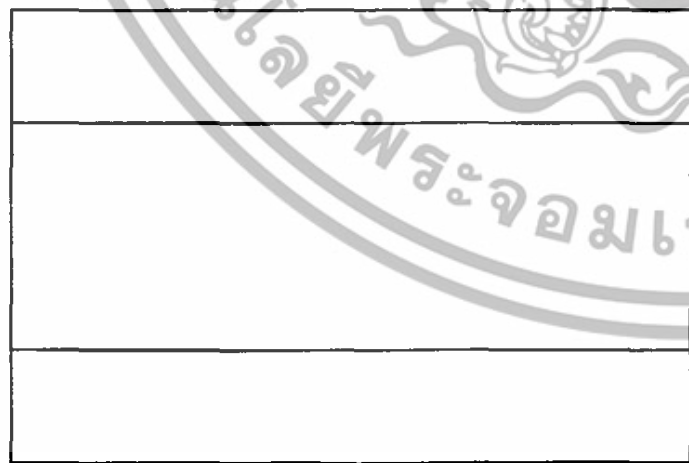
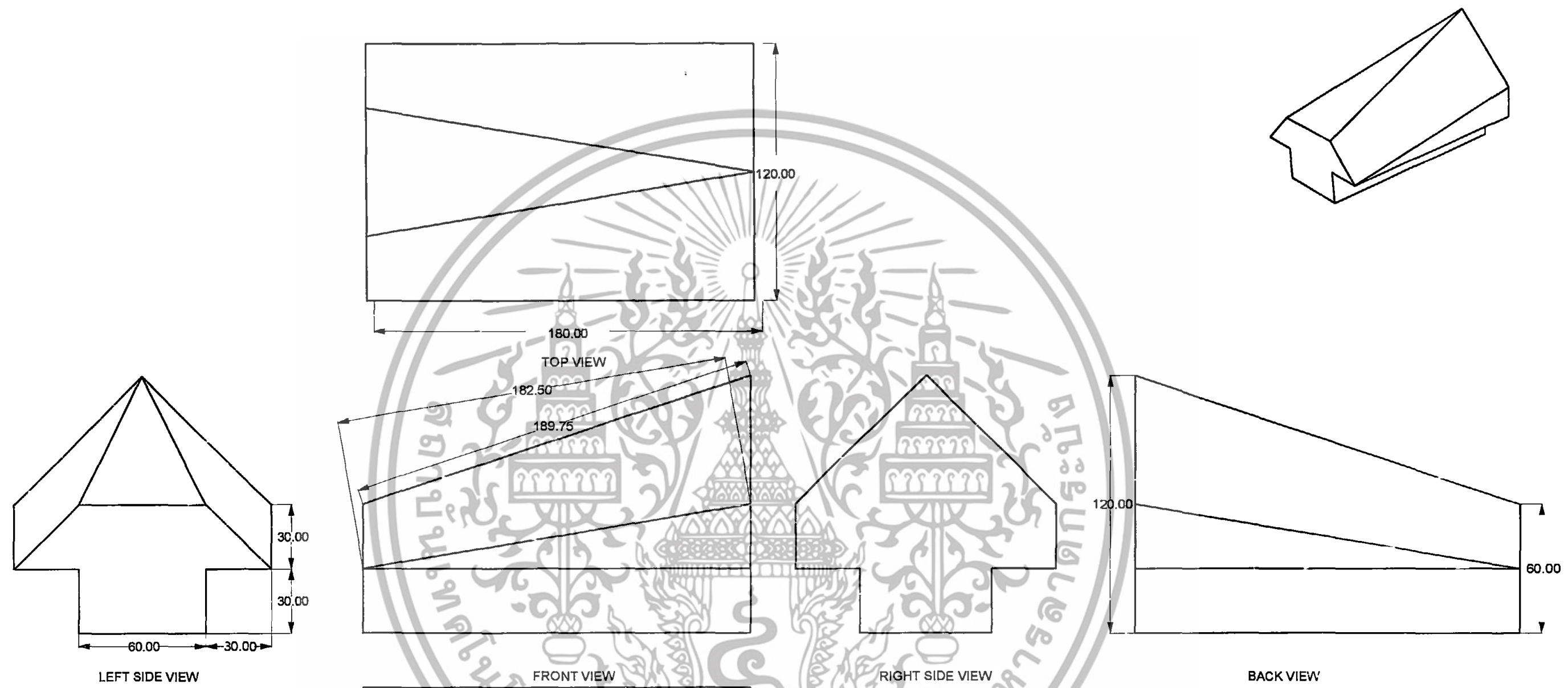
| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 02 PIECES5 | QUANTITY : 20 | PAGE 20 |
| | UNIT : mm | SCALE 1:1 | |
| 19 | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | |
| | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 02 PIECES6 | QUANTITY : 20 | PAGE 21 |
| | UNIT : mm | SCALE 1:1 | |
| 20 | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | |
| | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

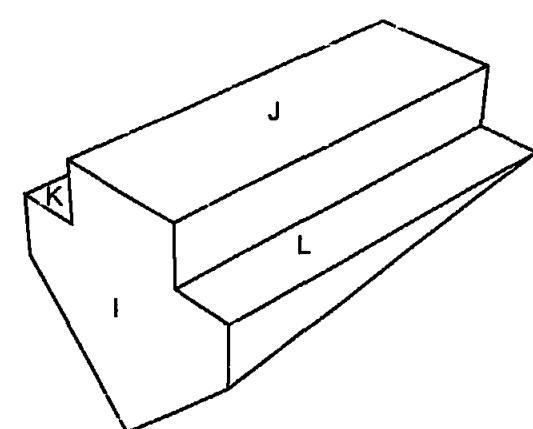
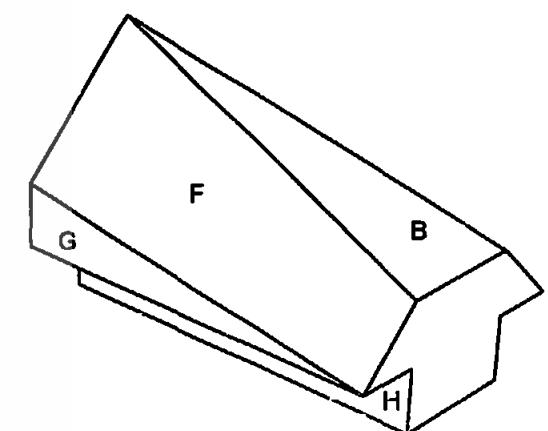
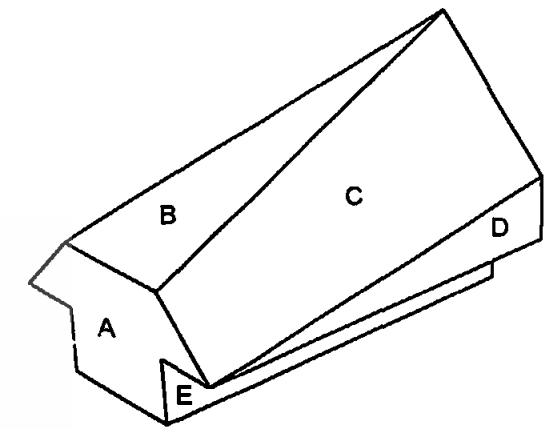
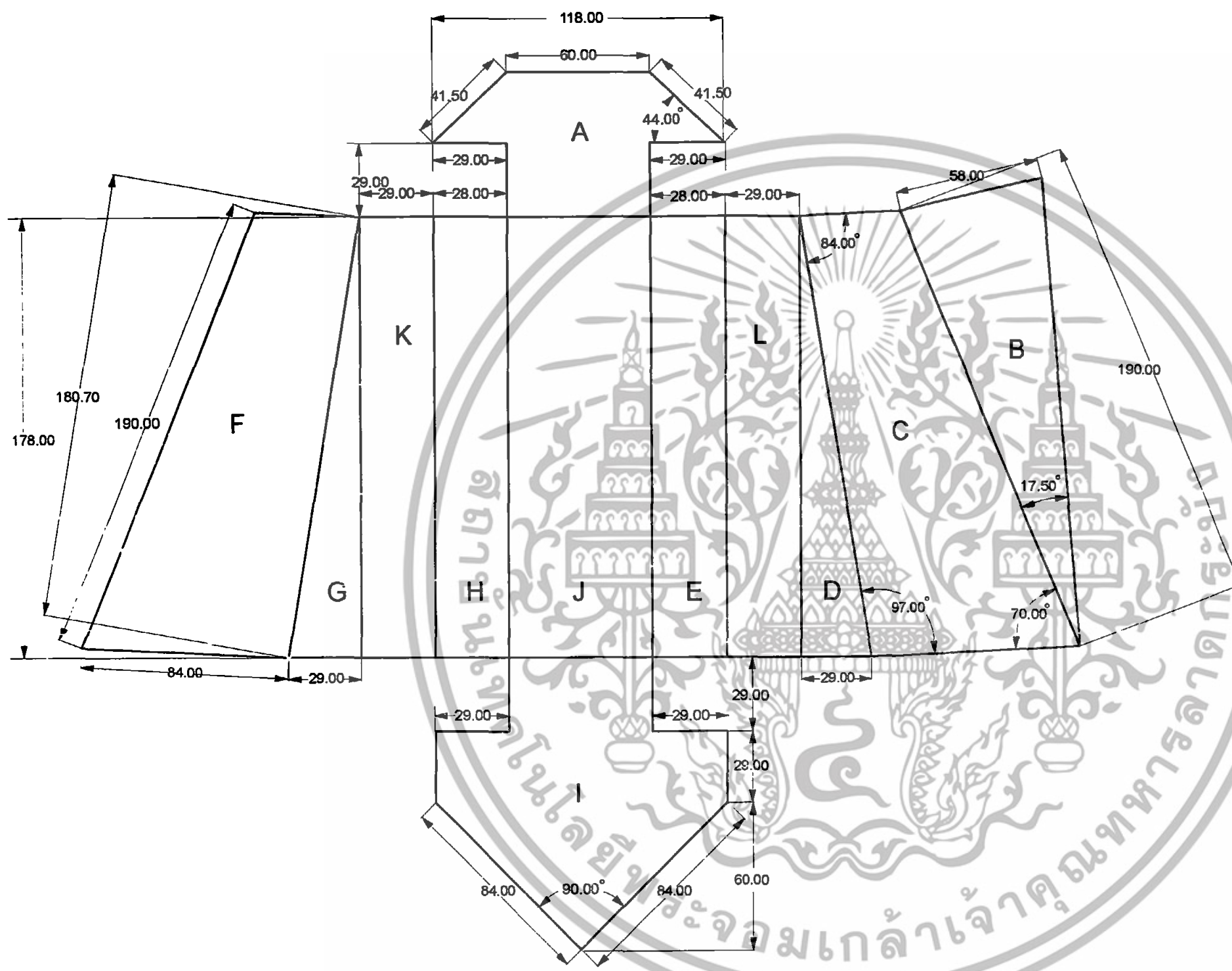
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



BOTTOM VIEW

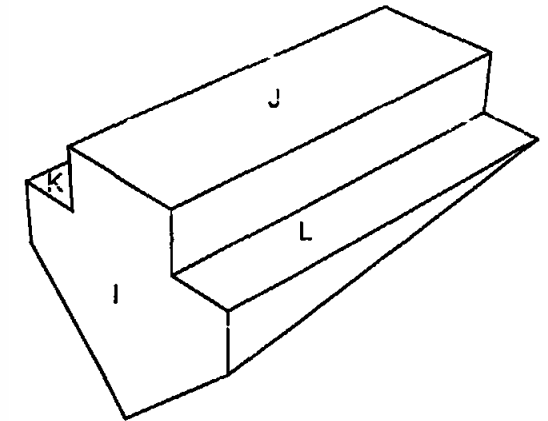
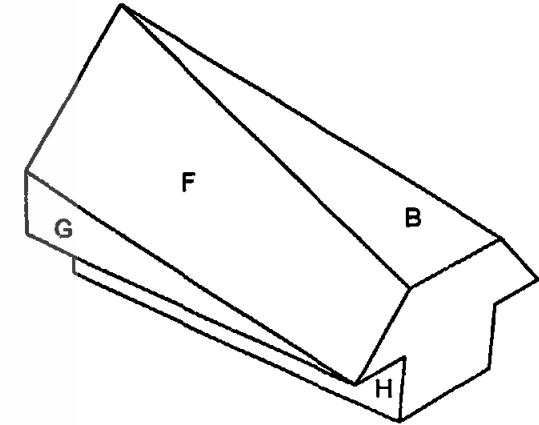
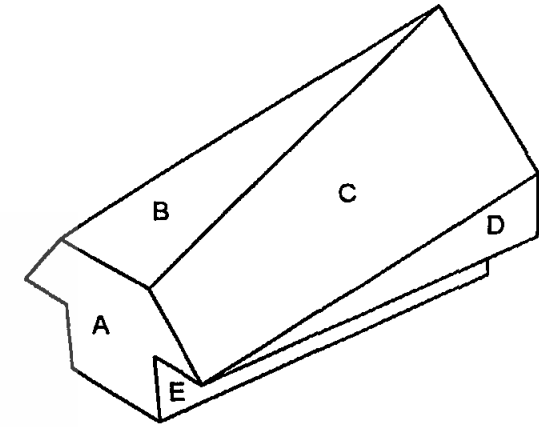
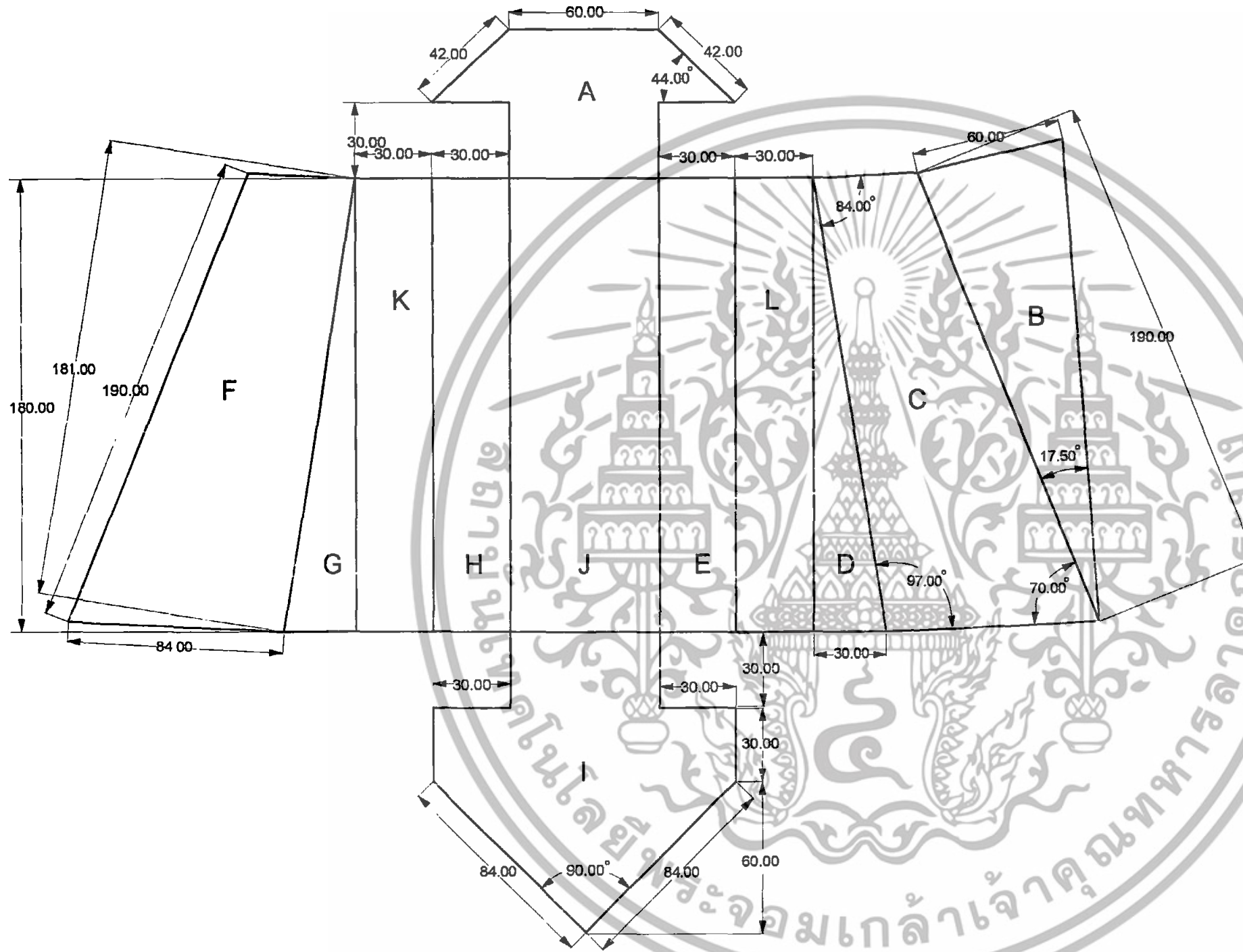
| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---------------------------------|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 03 LAMINATE OBJECT1 | QUANTITY : 1 | PAGE 22 |
| | UNIT : mm | SCALE 1:2 | |
| KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| FACULTY OF ARCHITECTURE | | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| Miss PEERAYA SUAYDEE | | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



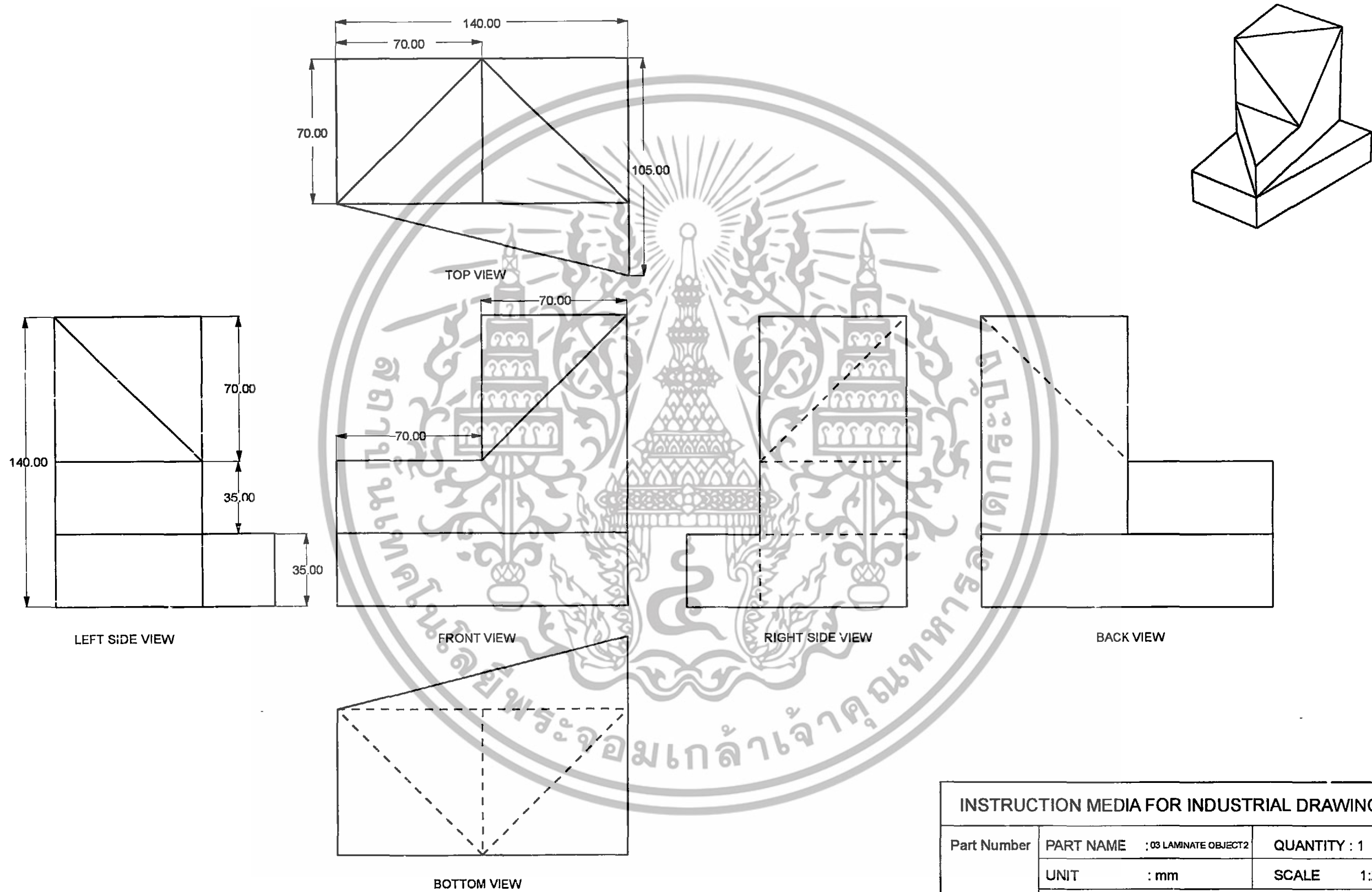
| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 03 PAPER1 | QUANTITY : 1 | PAGE 23 |
| | UNIT : mm | SCALE 1:2 | |
| 21 | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | |
| | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีโอกาสนำไปใช้



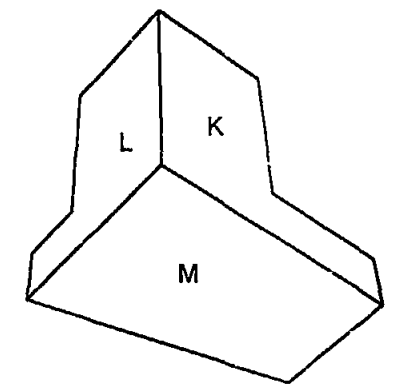
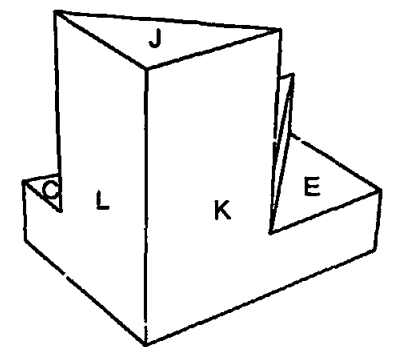
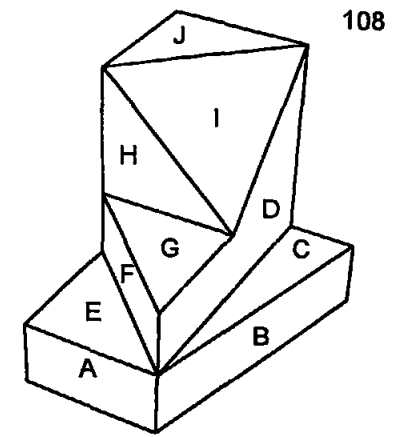
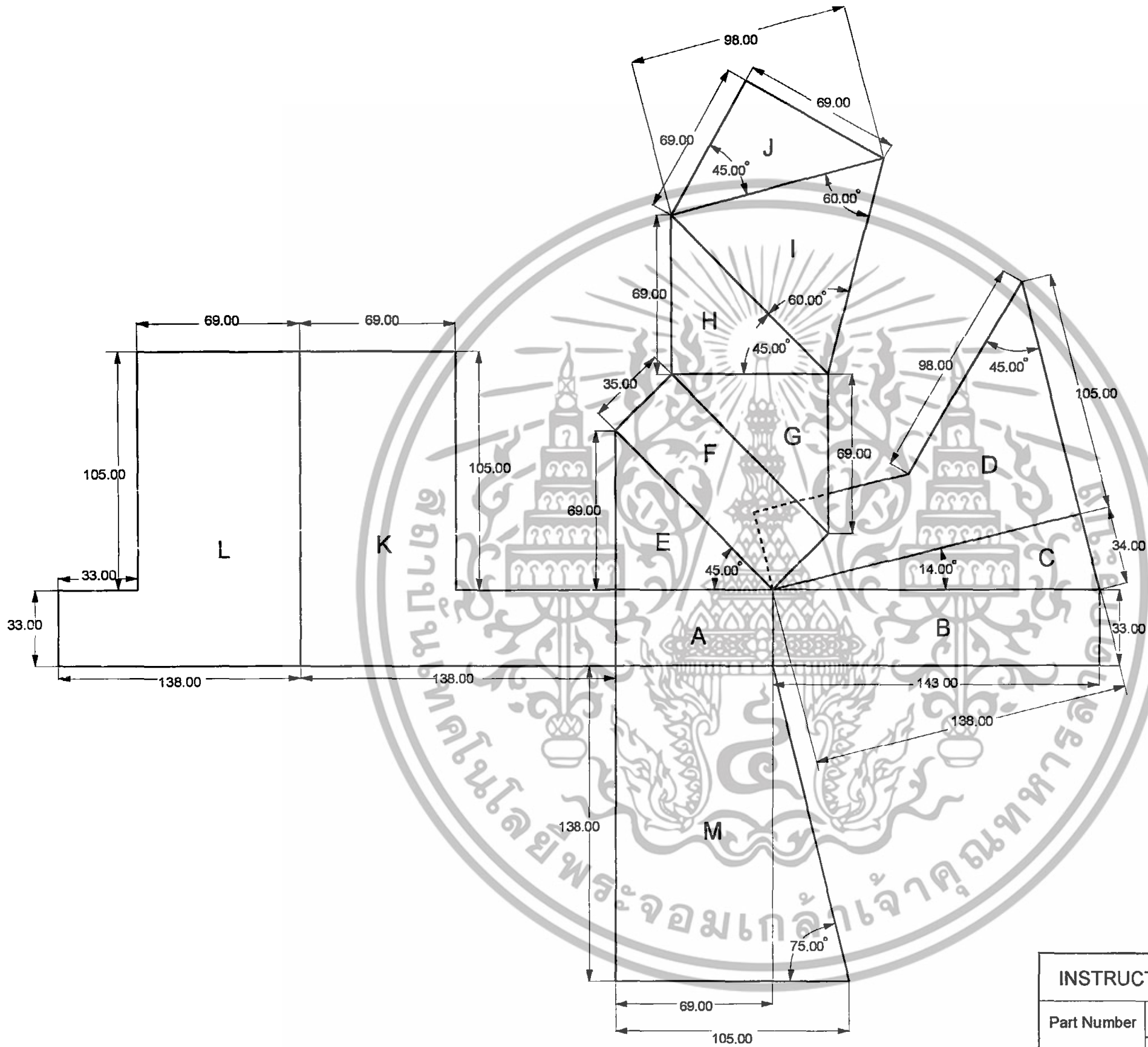
| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 03 LAMINATE1 | QUANTITY : 1 | PAGE 24 |
| | UNIT : mm | SCALE 1:2 | |
| 22 | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | |
| | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรงำไปใช้



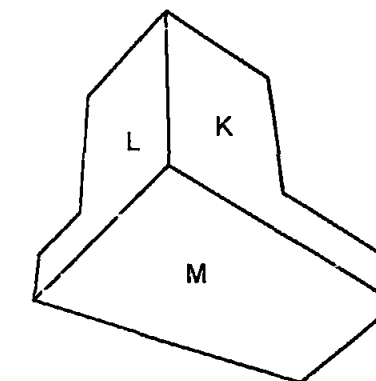
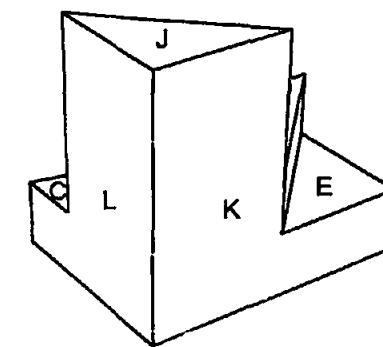
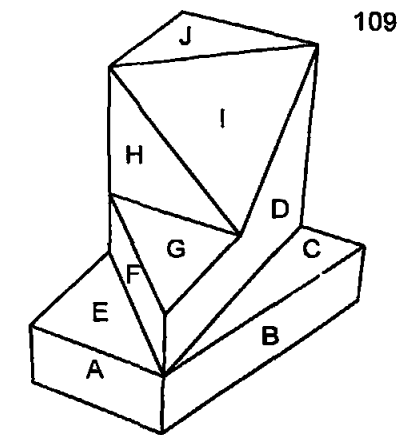
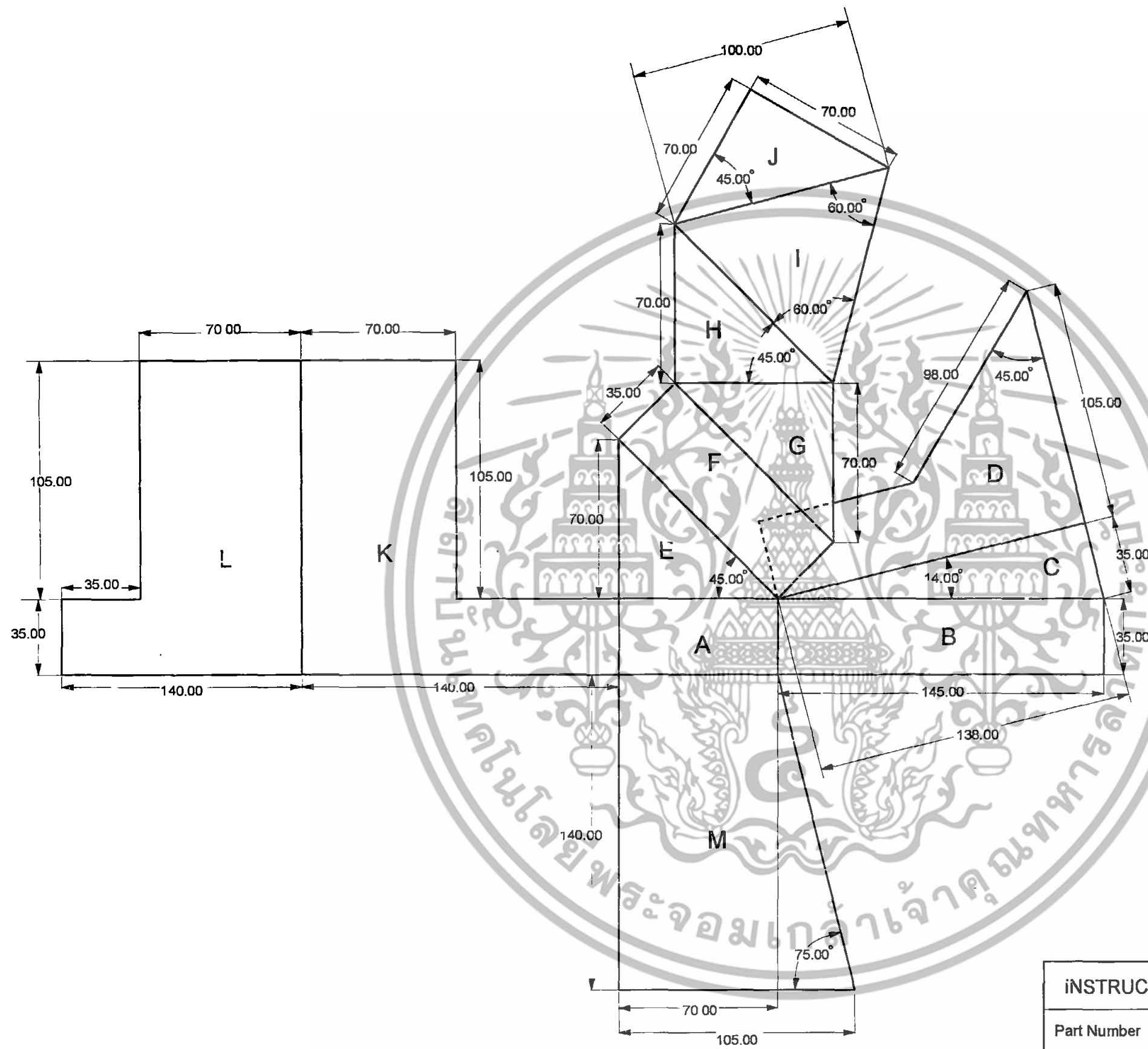
| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING PROJECT | | | |
|--|---|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 03 LAMINATE OBJECT2 | QUANTITY : 1 | PAGE 25 |
| | UNIT : mm | SCALE 1:2 | |
| | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | |
| | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกาใช้



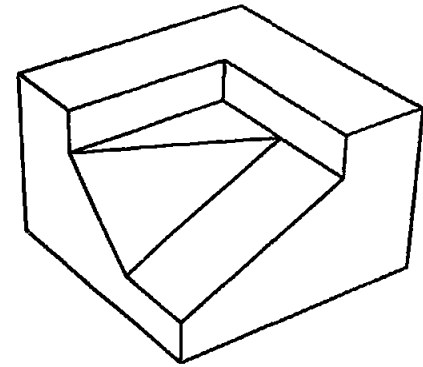
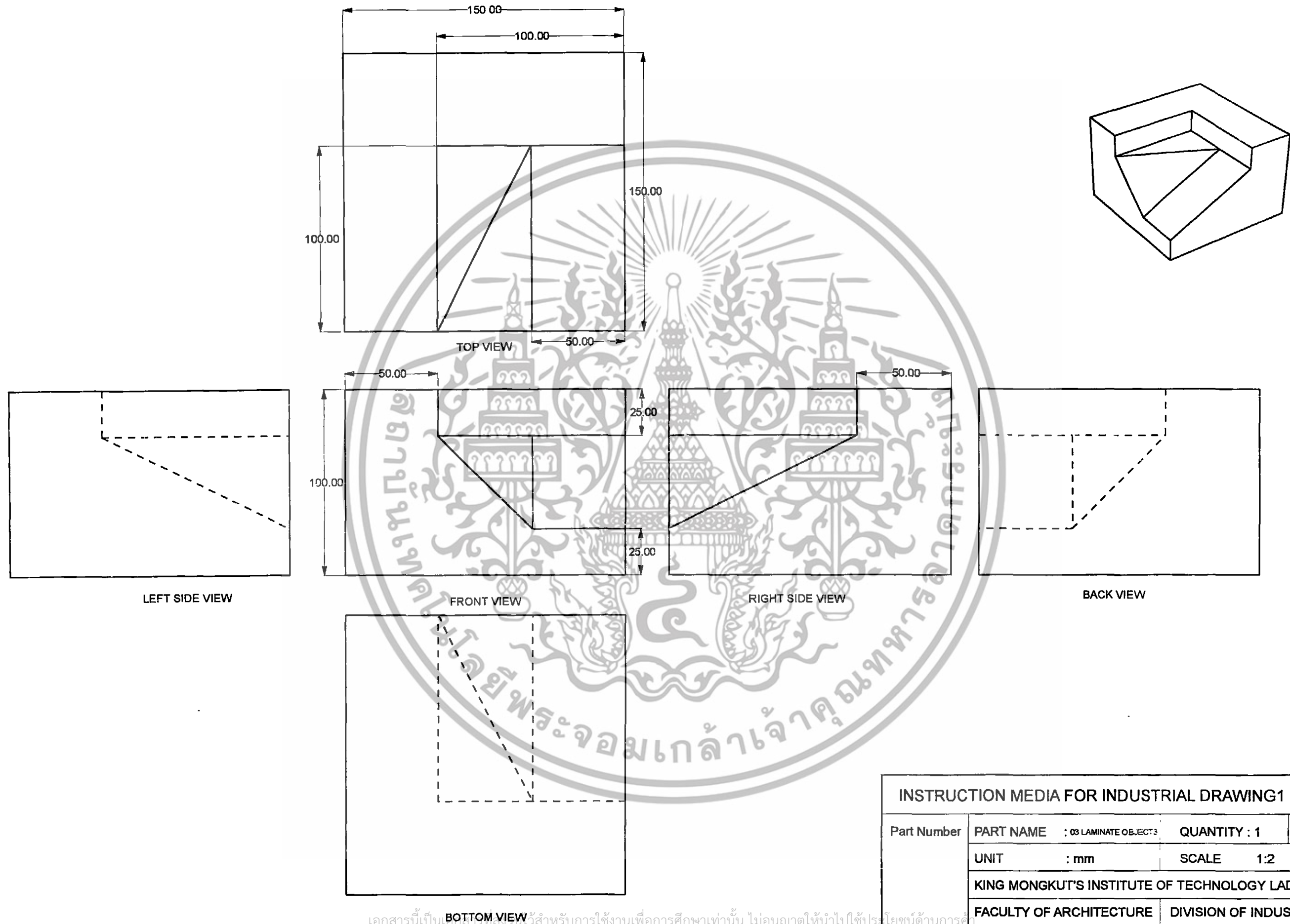
| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 03 PAPER2 | QUANTITY : 1 | PAGE 26 |
| | UNIT : mm | SCALE 1:2 | |
| 23 | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | |
| | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกาขยไปใช้



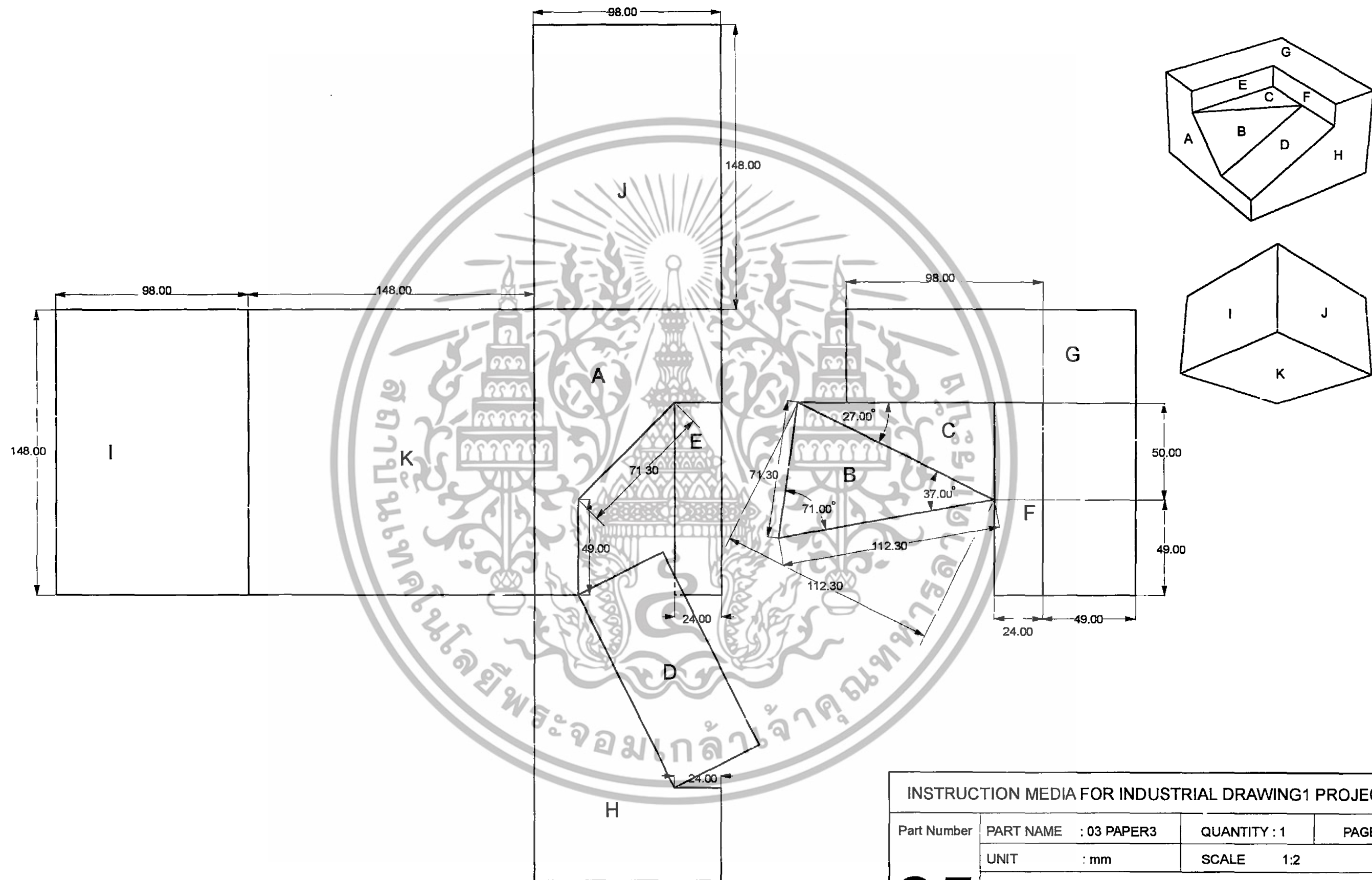
| iNSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 03 LAMINATE2 | QUANTITY : 1 | PAGE 27 |
| | UNIT : mm | SCALE 1:2 | |
| 24 | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | |
| | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นนอกเหนือจากนี้
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



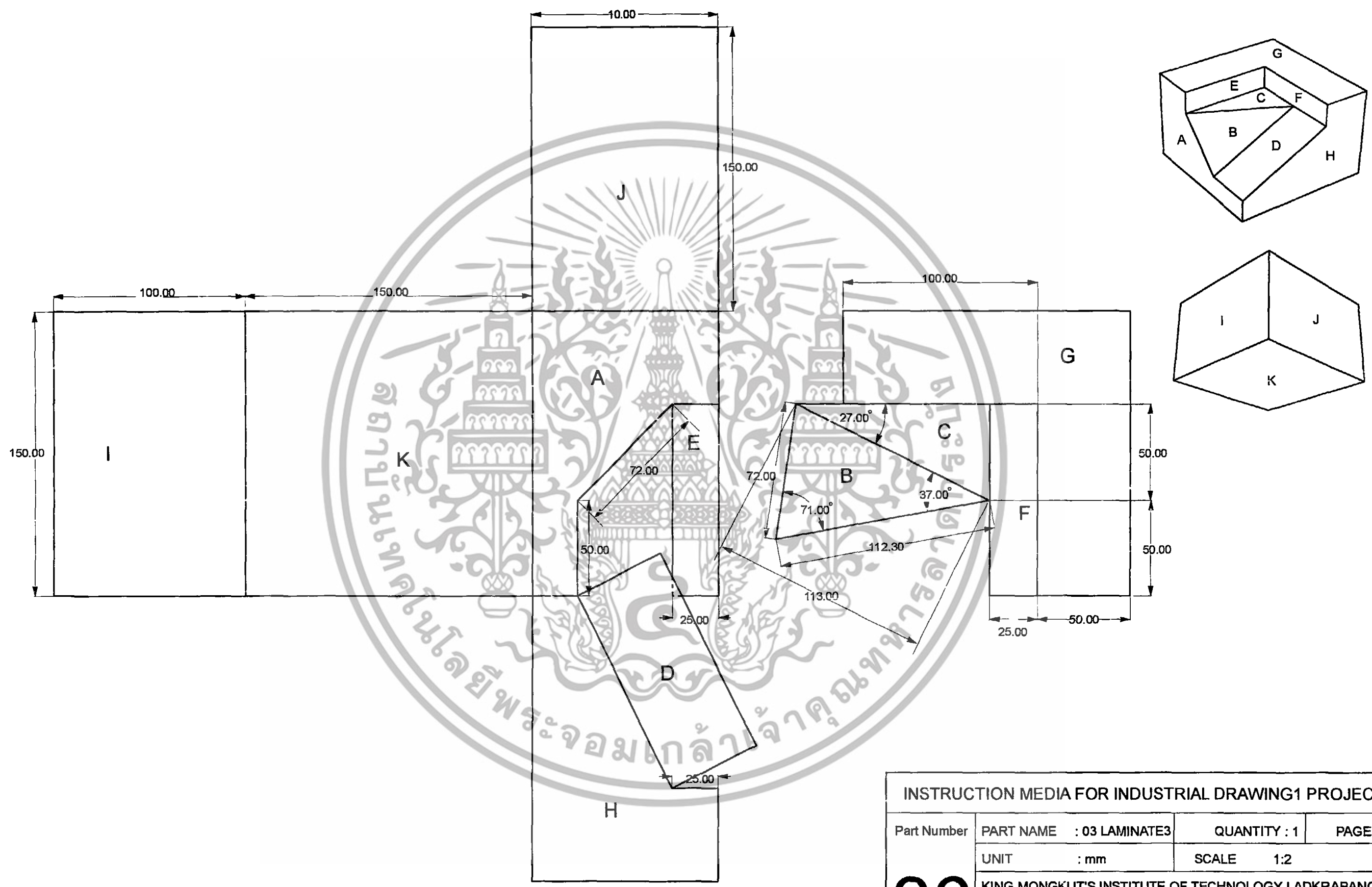
| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---------------------------------|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 03 LAMINATE OBJECTS | QUANTITY : 1 | PAGE 28 |
| | UNIT : mm | SCALE 1:2 | |
| KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | FACULTY OF ARCHITECTURE | |
| Miss PEERAYA SUAYDEE | | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| | | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



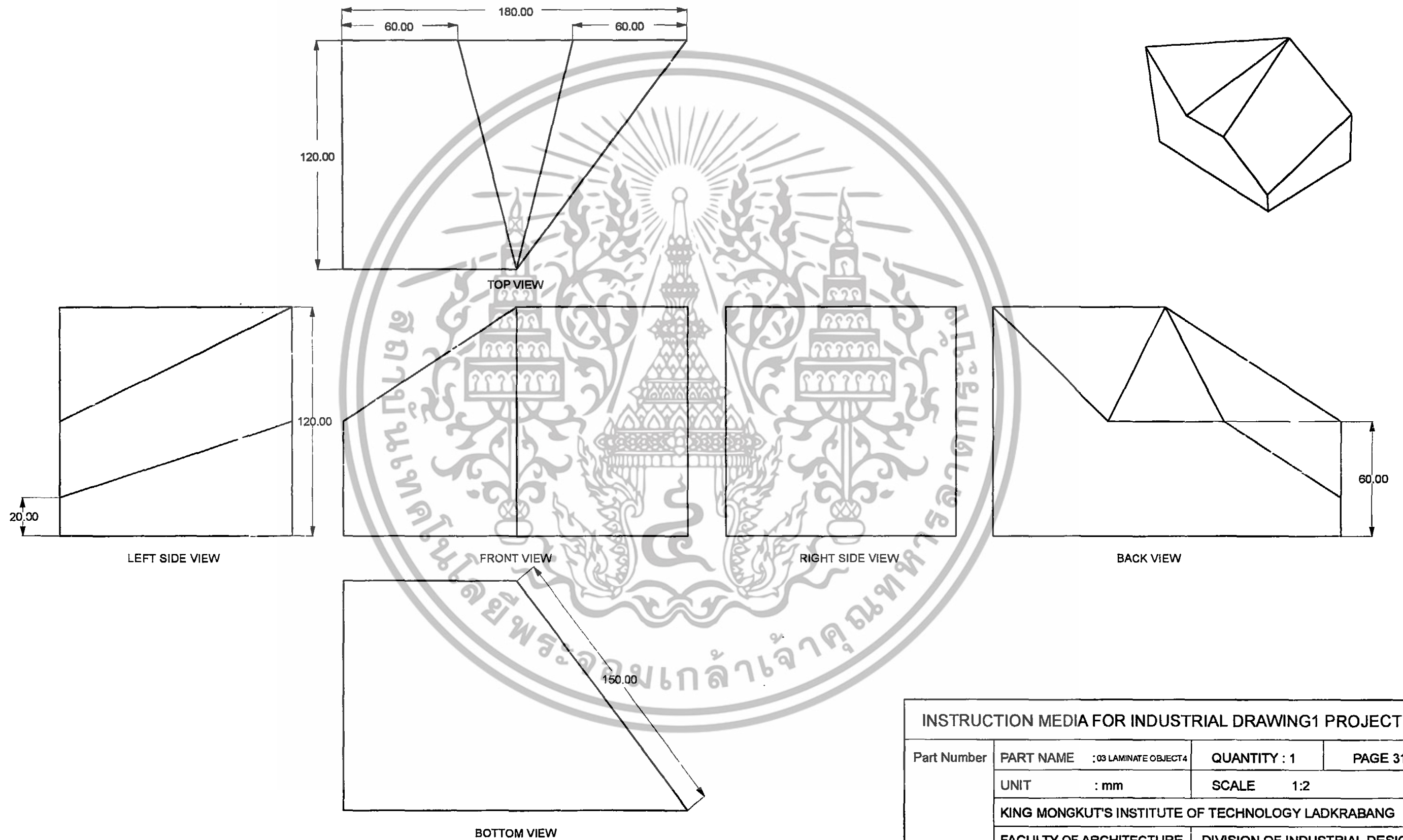
| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 03 PAPER3 | QUANTITY : 1 | PAGE 29 |
| | UNIT : mm | SCALE 1:2 | |
| 25 | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | |
| | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีโอกาสไปใช้



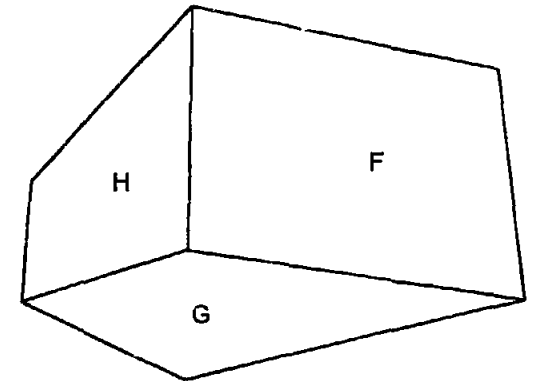
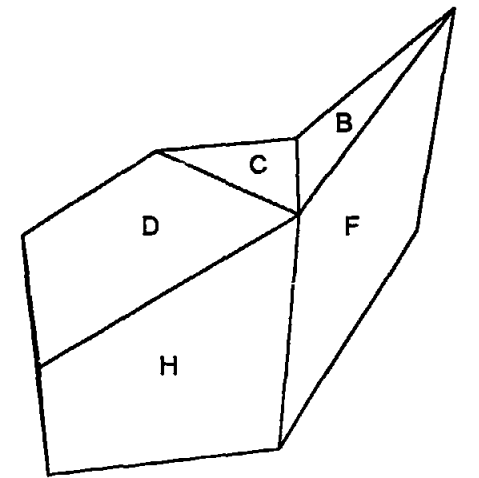
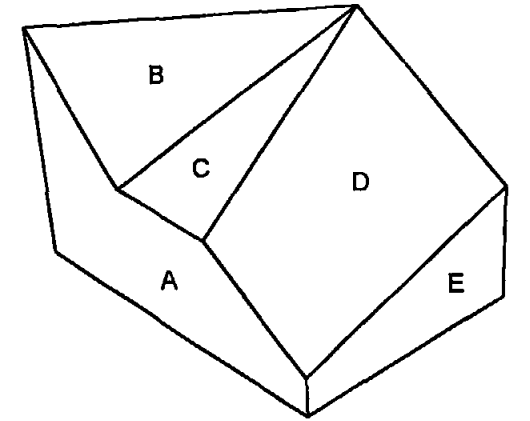
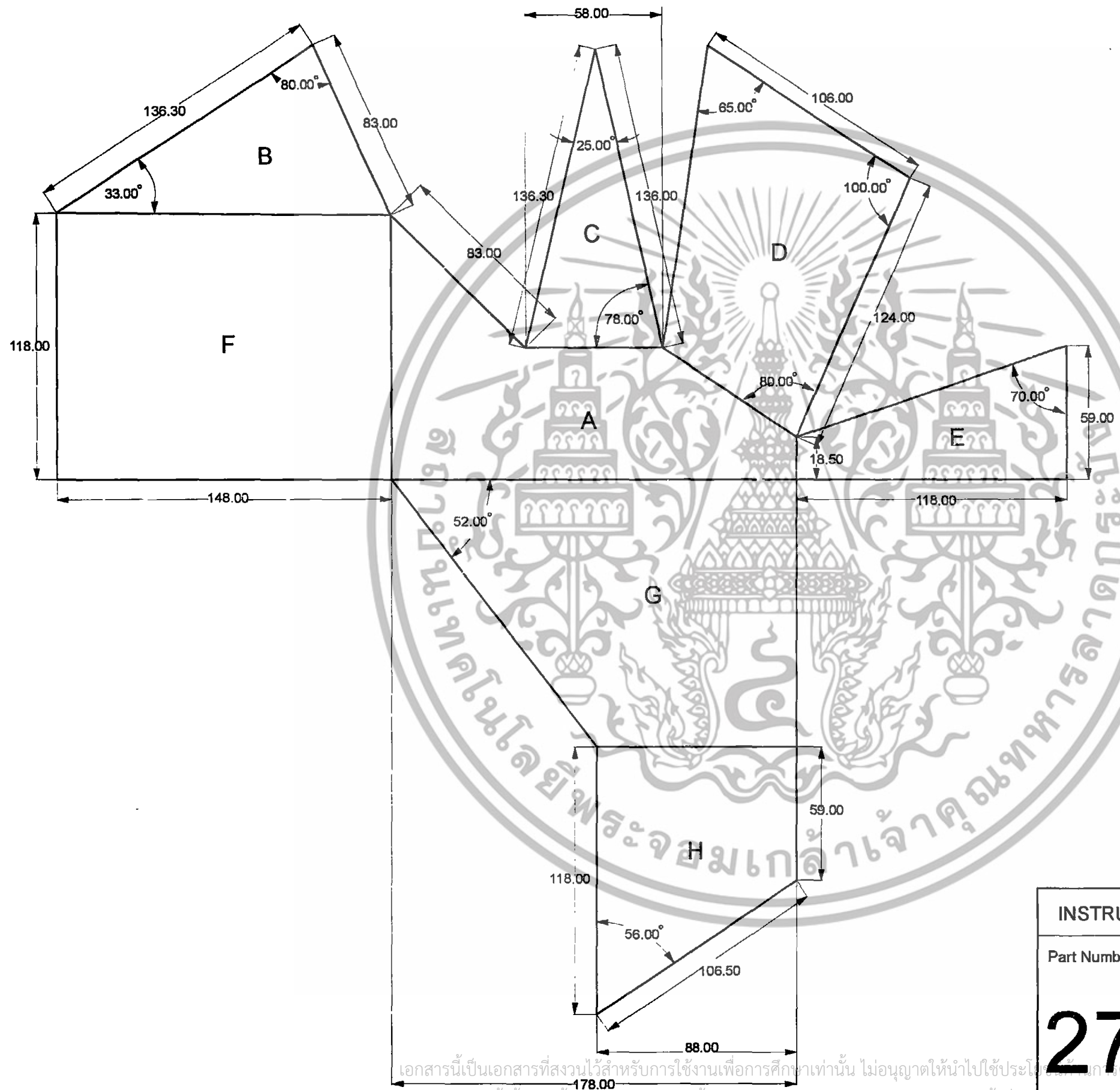
| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 03 LAMINATE3 | QUANTITY : 1 | PAGE 30 |
| | UNIT : mm | SCALE 1:2 | |
| 26 | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | |
| | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



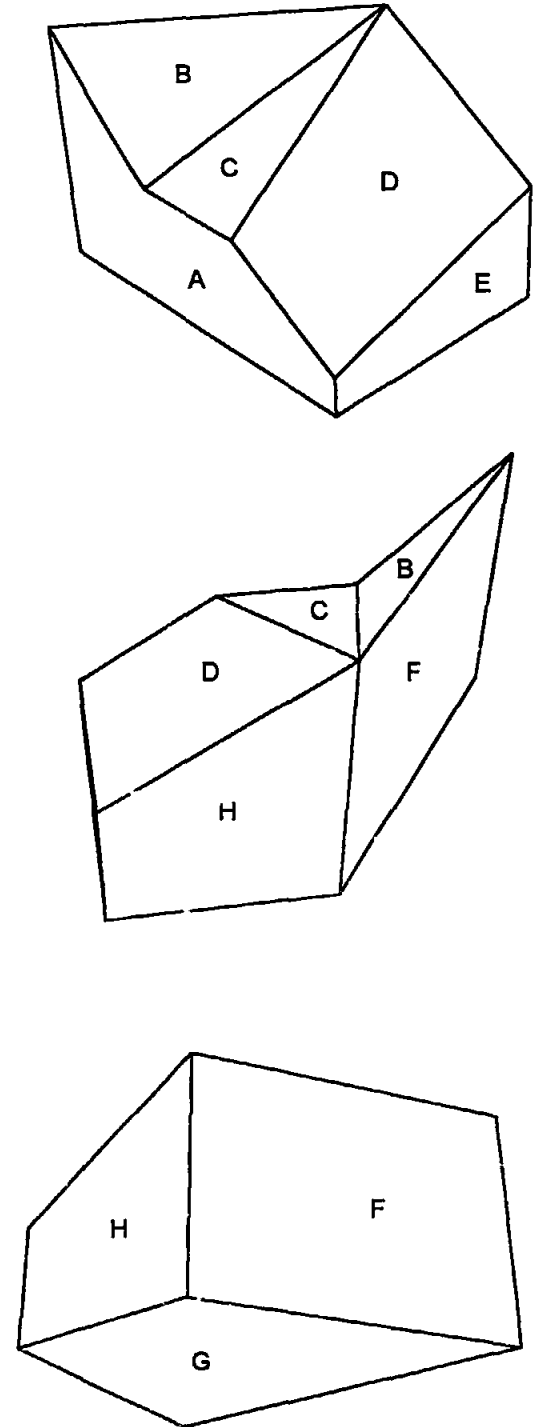
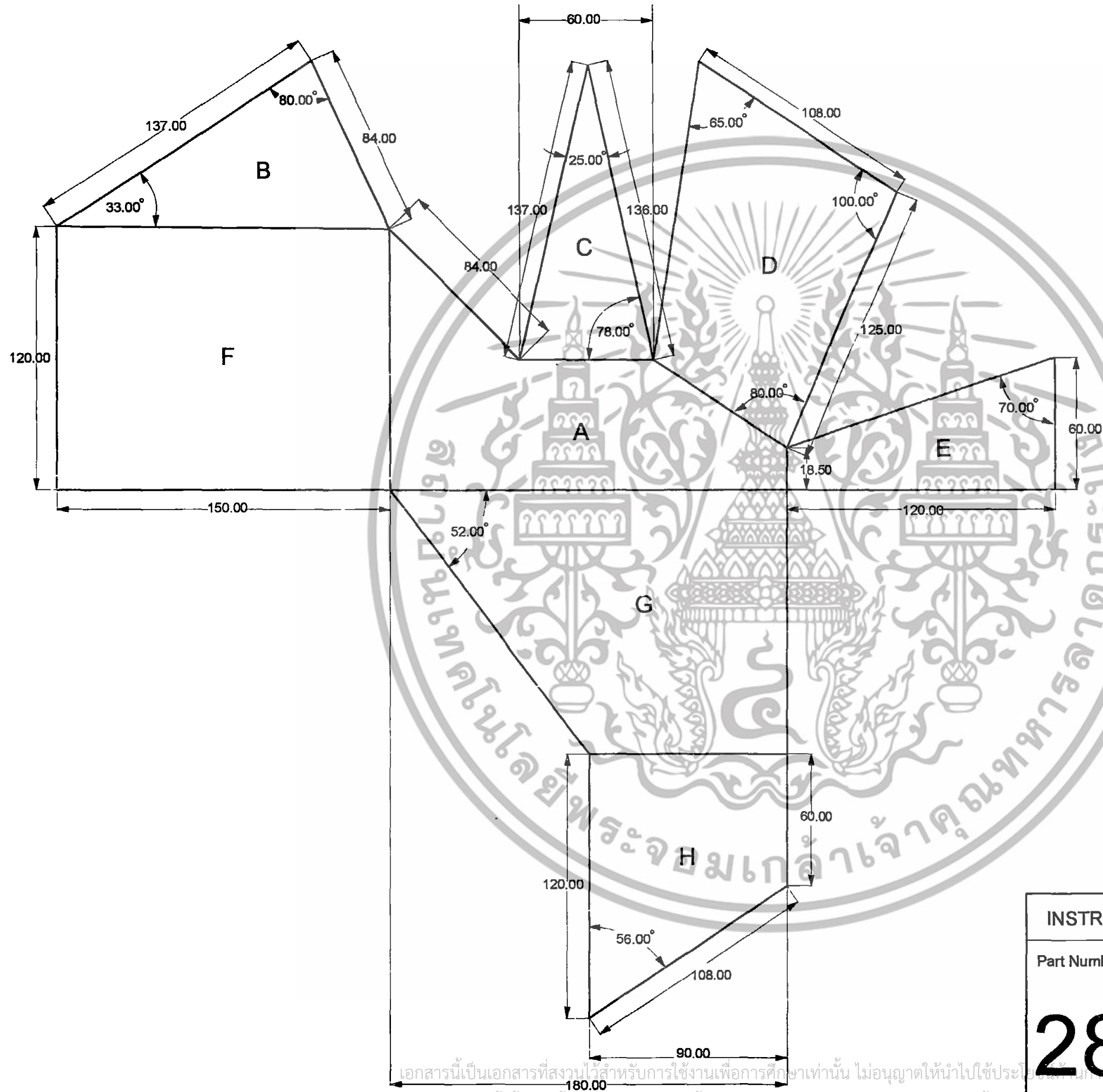
| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---------------------------------|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 03 LAMINATE OBJECT4 | QUANTITY : 1 | PAGE 31 |
| | UNIT : mm | SCALE 1:2 | |
| KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| FACULTY OF ARCHITECTURE | | Miss PEERAYA SUAYDEE | |
| | | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีไปใช้



| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---|-------------------------------|----------------------|
| Part Number | PART NAME : 03 PAPER4 | QUANTITY : 1 | PAGE 32 |
| | UNIT : mm | SCALE 1:2 | |
| 27 | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | |
| | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 | CLASSA CODE 46020142 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีไปใช้

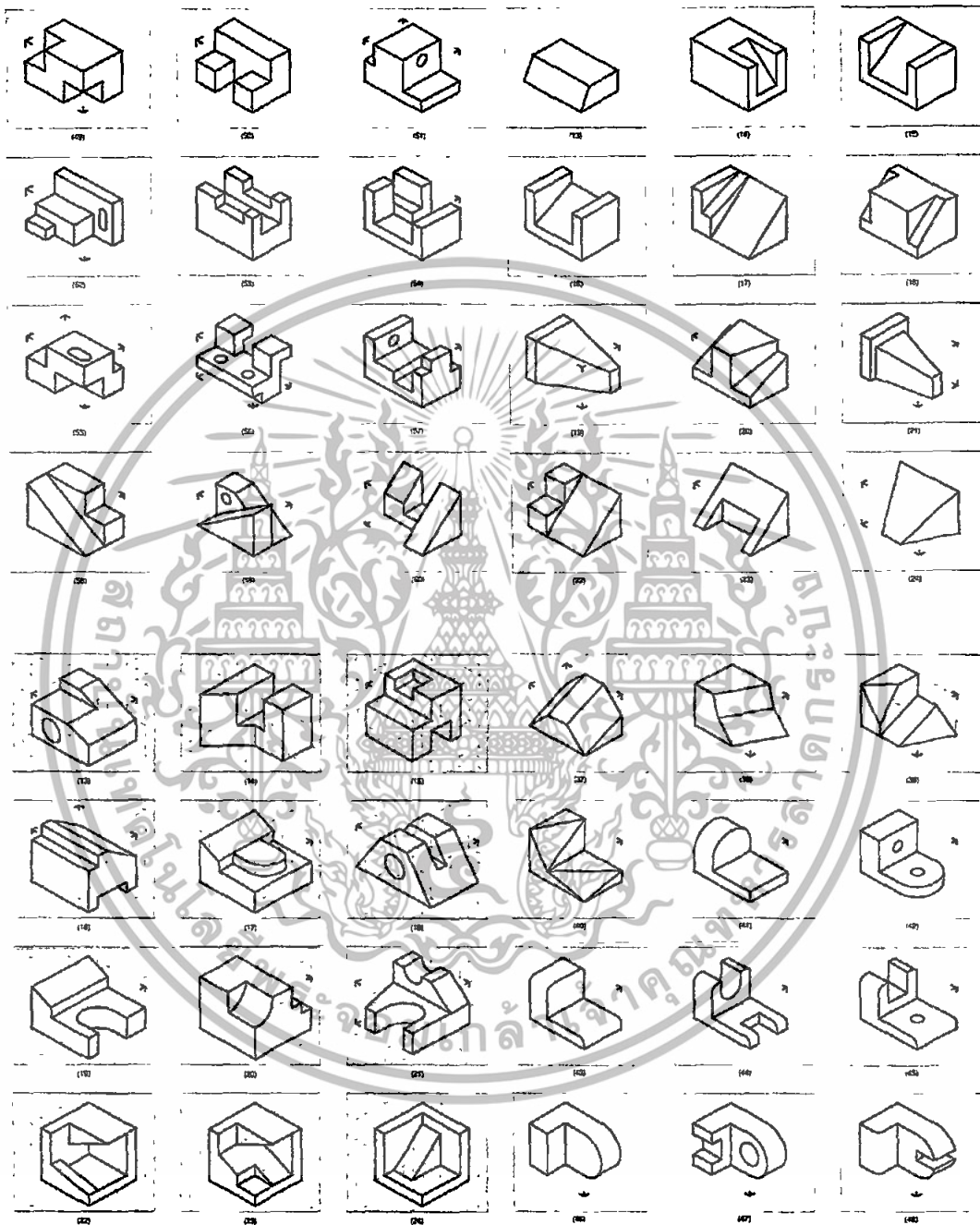


| INSTRUCTION MEDIA FOR INDUSTRIAL DRAWING1 PROJECT | | | |
|---|---|-------------------------------|---------------|
| Part Number | PART NAME : 03 LAMINATE4 | QUANTITY : 1 | PAGE 33 |
| | UNIT : mm | SCALE 1:2 | |
| 28 | KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG | | |
| | FACULTY OF ARCHITECTURE | DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN | |
| | Miss PEERAYA SUAYDEE | ID5 CLASS A | CODE 46020142 |

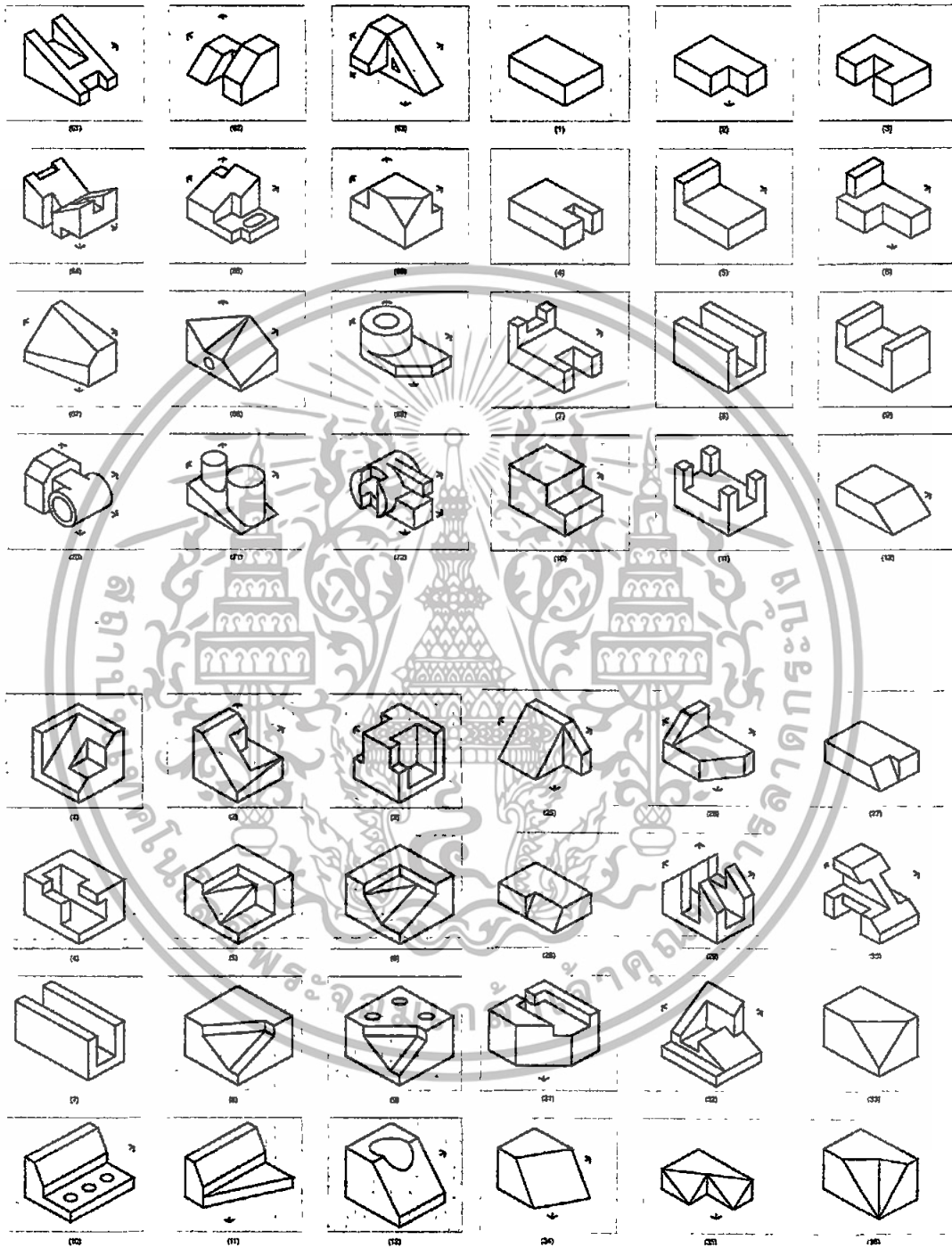
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีไปใช้



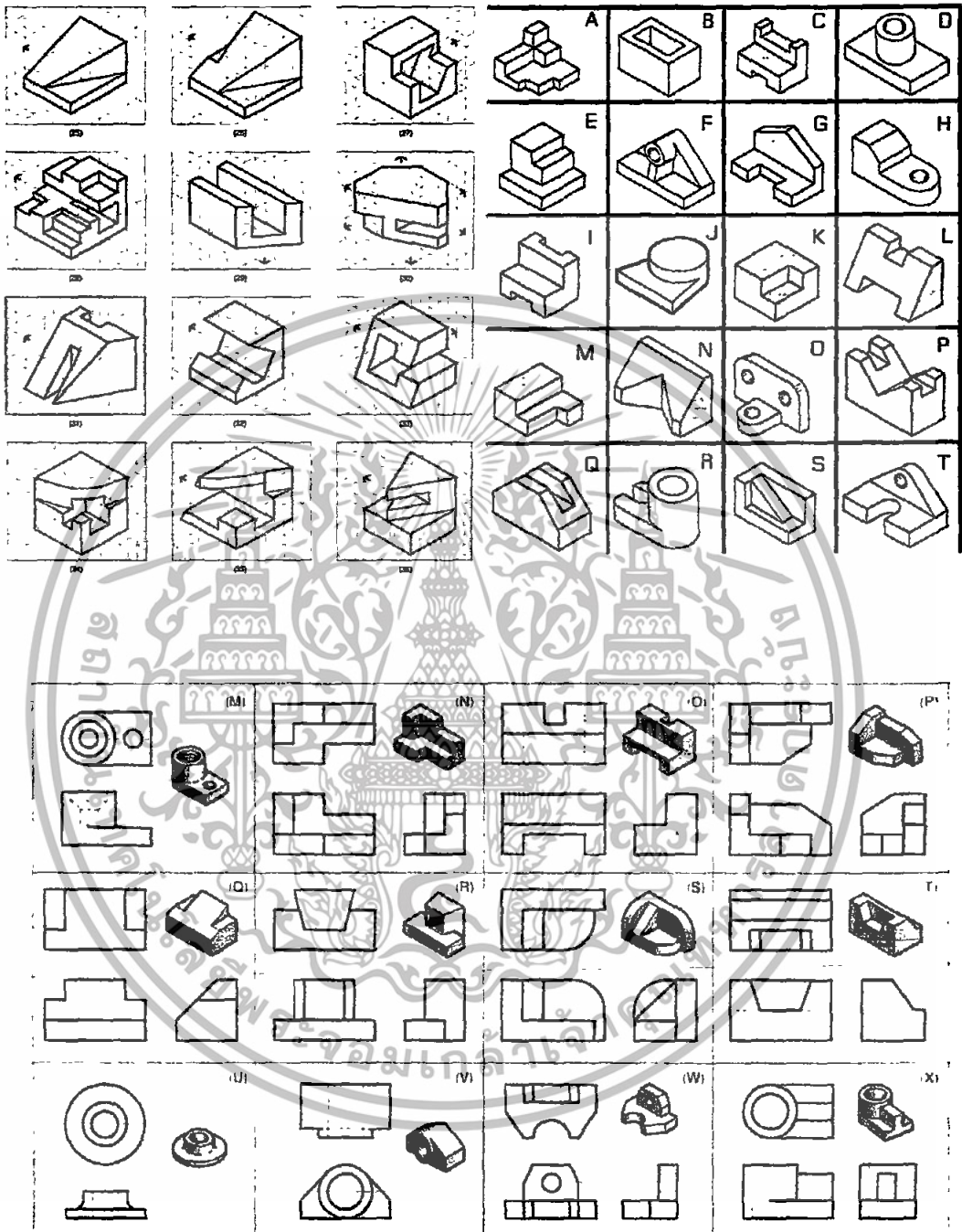
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



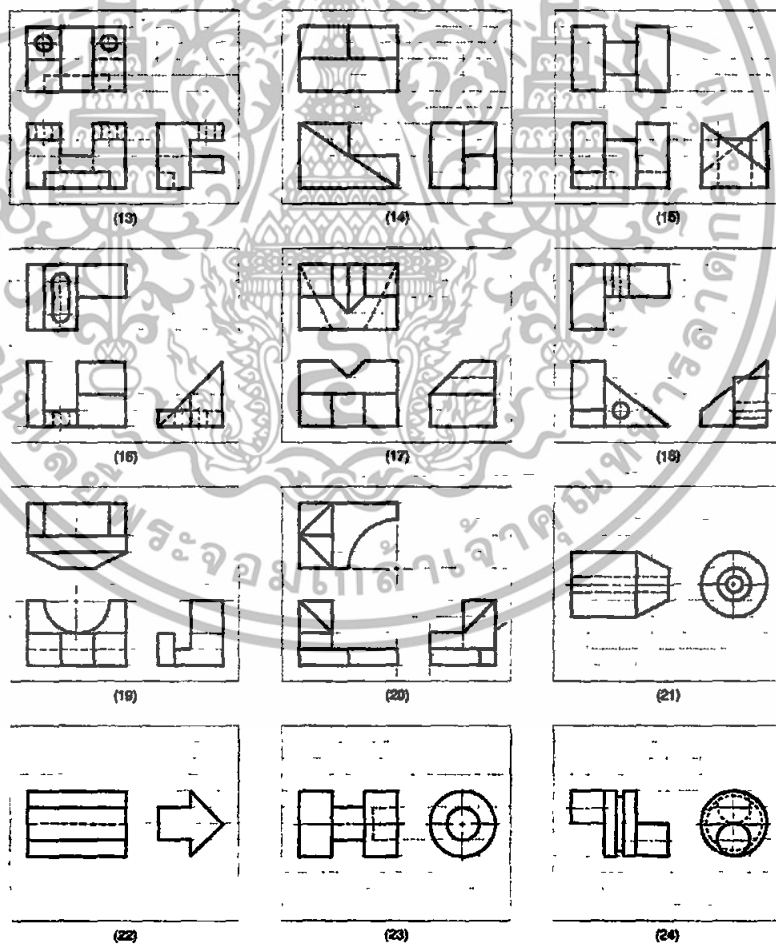
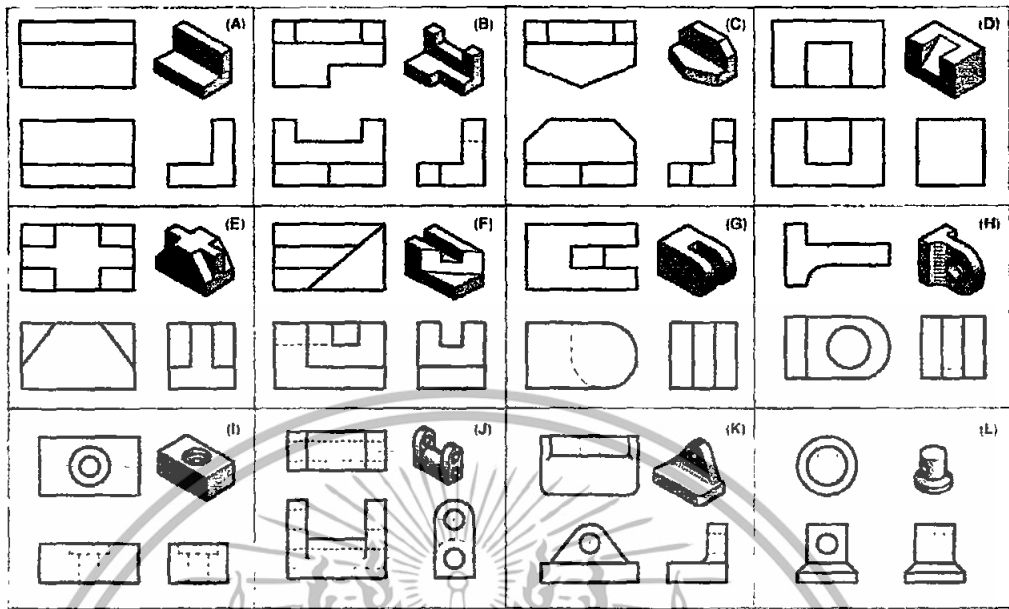
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



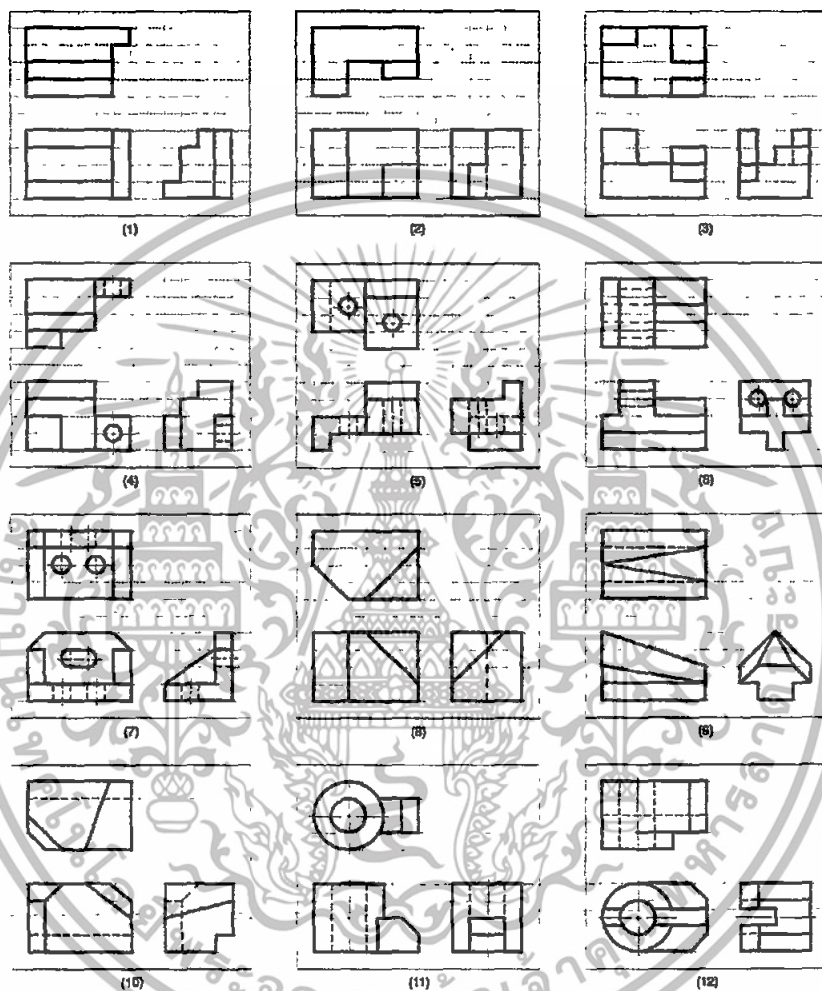
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



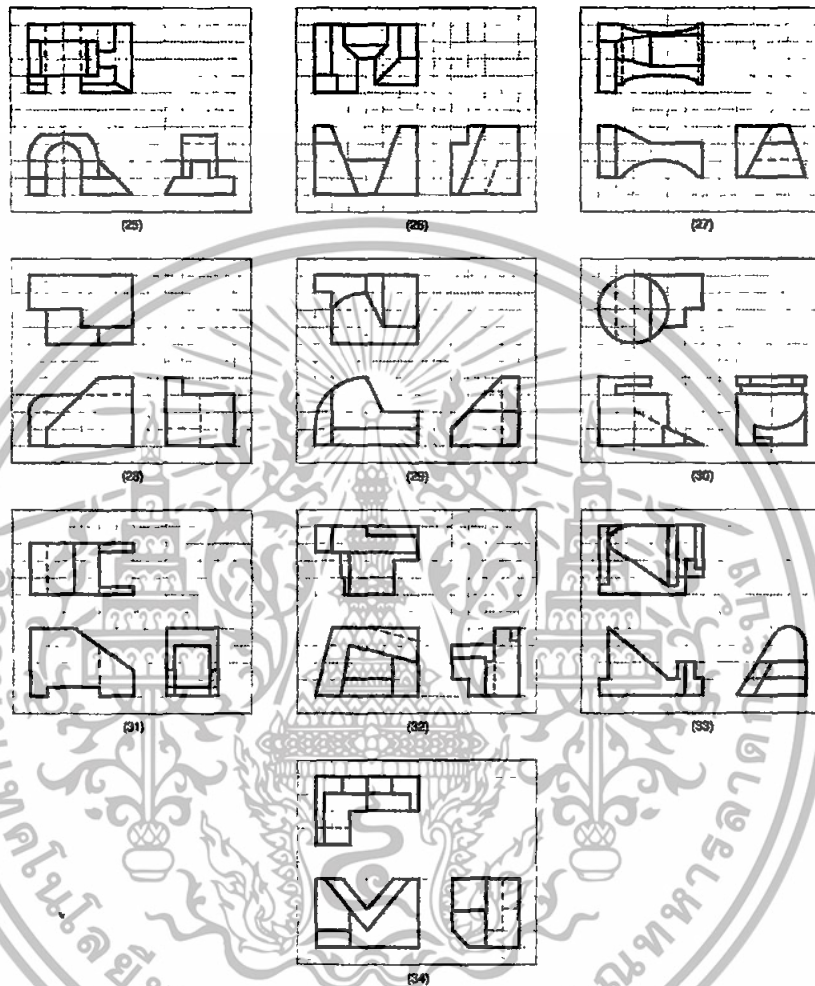
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้สื่อการเรียนรู้ชุดที่ 1

คู่มือการใช้สื่อการเรียนรู้
สื่อ การรูปเหลี่ยมอย่างง่าย

| | |
|--|--|
| <p>จุดประสงค์ เพื่อฝึกการมองภาพฉายให้เป็นรูป ไอโซเมตริกอย่างง่าย</p> <p>บัตรกิจกรรมประกอบด้วยภาพฉาย ประเภทรูปเหลี่ยมอย่างง่าย 13 รูป</p> <p>วิธีการใช้ จากภาพฉายที่ให้มาในบัตรกิจกรรม ให้แปลงเป็นรูปไอโซเมตริก โดยใช้ชิ้น แม่เหล็กประกอบขึ้นเป็นรูปให้ถูกต้อง บนกระดานตาราง แล้วตรวจสอบ รูปที่ได้จากเฉลยด้านหลังบัตร</p> | <p>ตัวอย่าง</p> <p>ใช้กระดาษแผ่นประกอบตัวรูปด้าน 3 รูป</p> <p>รูปสำเร็จของไอโซเมตริก</p> |
|--|--|

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้สื่อการเรียนรู้ชุดที่ 2

ตัวอย่างการประกอบรูปทรง




คู่มือการใช้สื่อการเรียนรู้
เล่ม รูปเขียนและรูปโต



จุดประสงค์

1. เพื่อเป็นสื่อประกอบทำแบบฝึกหัดหรือหลักการสังเกตรูป geometric ประกอบรูปโตจากรูปเขียน

2. เพื่อ

รูปเขียนและรูปเขียนมีค่าในการสังเกตอย่างถูกต้อง ทิศของมุมและทิศทางความแตกต่าง จะคือเมื่อรูปด้านข้างประกอบจึงสามารถแยกแยะรูปทรงได้ การเริ่มต้นสังเกตจากรูปทรงที่ง่ายก่อนจะทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำหลักการเร็วเข้าไปยังรูปทรงที่ยากกว่าได้

ตัวอย่าง



รูปด้านบนของวัตถุทั้ง ๖



รูปด้านข้างของวัตถุทั้ง ๖



วิธีใช้

ใช้ประกอบเป็นรูปทรงตามข้อหรืออาจอ้างอิงจากหลักการประกอบที่การสอนหรือสร้างรูปทรงขึ้นแก่คนตามวัตถุประสงค์ของการเรียน

สื่อชิ้นประกอบตัวอื่นส่วนทั้งหมด ๘ รูปเช่นได้แก่

-  รูปเหลี่ยมจัตุรัส
-  รูปสี่เหลี่ยมของจัตุรัส
-  รูปสามเหลี่ยมสำหรับสร้างรูปเขียน
-  รูปสี่เหลี่ยมสำหรับด้านตรงข้ามมุมฉาก
-  รูปโค้ง
-  รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าสำหรับตัดโค้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้สื่อการเรียนรู้ชุดที่ 3

วัตถุประสงค์
เพื่อเป็นสื่อประกอบการนำเสนอเนื้อหาเรื่อง รูปตัดเดือน

เนื้อหา
ประกอบด้วยรูปทรงจากเอกสารประกอบการสอน 4 รูปทรง ซึ่งเป็นรูปตัดเดือนแตกต่างกัน ได้แก่

- 1. รูปทรงที่มีรูปร่างเป็นปีกนก เมื่อพับตัดเดือนทำให้ออกเป็น รูปกระสวยกระดาษ
- 2. รูปทรงที่มีรูปร่างเหมือนตัวอักษร S หรือตัวเลข 8 เมื่อพับเป็นกระดาษจะพับกระดาษ ที่หนาตรงกลางไว้พับได้
- 3. รูปทรงที่มีรูปร่างเหมือนนกเป็น สี่เหลี่ยมที่พับเป็นปีก กว้างไม่ เป็นเท่ากันและพับกระดาษมา รูปที่สั้นกว่าจะยาว และพับได้ เป็นที่บินยาวขึ้น (Fly like a bird)
- 4. รูปทรงที่มีรูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เมื่อพับจะพับกระดาษมา พับที่สั้นกว่าจะยาว และพับได้ เป็นที่บินยาวขึ้น

วิธีใช้
ใช้สาธิตรูปเดิมที่มีลักษณะแตกต่างกัน สามารถ ขีดเขียนและพับได้ เพื่อความสะดวกในการสื่อสาร เนื้อหาที่น่าสนใจยิ่งขึ้น

คู่มือการใช้สื่อการเรียนรู้ เรื่อง รูปตัดเดือน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นางสาวพริษา สวยดี
 วัน เดือน ปีเกิด 27 มิถุนายน 2528
 ที่อยู่ 35/1 หมู่6 ตำบลหนองโพรง อำเภอศรีมหาโพธิ จังหวัดปราจีนบุรี 25140
 โทร.037-279188
 e-mail address dew_su@hotmail.com
 ประวัติการศึกษา 2545 จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนปราจิณราษฎรอำรุง
 2550 สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม สจล.
 ประสบการณ์การทำงานและผลงาน
 พ.ศ.2547-2548 ออกแบบวารสารรวมสมอ สำหรับโรงเรียนศรีมหาโพธิ
 พ.ศ.2548 ออกแบบแผ่นพับนำเสนอสินค้าของบริษัทเจเนรัล สปริง เซ็นเตอร์
 พ.ศ.2549 ได้รับทุนการศึกษาจากกองทุนฉัตรบุตร-ชูจิตร์ ชัยอมร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้