

โครงการเสนอแนะการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์  
สำหรับโครงการลู่วิ่งจักรยานในท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

FURNITURE SET FOR SUVARNABHUMI AIRPORT CYCLING ROUTE



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต  
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2558

โครงการเสนอแนะการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์  
สำหรับโครงการปั่นจักรยานในท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

FURNITURE SET FOR SUVARNABHUMI AIRPORT CYCLING ROUTE



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ใบอนุญาตผลิต

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

.....  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิเชฐ โสวิทยสกุล

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ บุญสนอง รัตนสุนทรากุล)

..... กรรมการ  
(อาจารย์ต๋องศักดิ์ นุ้ยพันธ์วงศ์)

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ศ.บรรจงศักดิ์ พิมพ์ทอง)

..... กรรมการ  
(อาจารย์ปวิณ รุจิเกียรติ์กำจร)

..... กรรมการและเลขานุการ  
(อาจารย์โมทนา สิทธิพิทักษ์)

..... กรรมการและเลขานุการ  
(อาจารย์ดุลยพล ศรีจันทร์)

.....  
(อาจารย์ ปวิณ รุจิเกียรติ์กำจร)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการเสนอแนะการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์สำหรับโครงการลู่วิ่งจักรยานในท่าอากาศยานสนามบินสุวรรณภูมิ (FURNITURE SET FOR SUVARNABHUMI AIRPORT CYCLING ROUTE)
ชื่อนักศึกษา	นาย ชิชณ นูพิมพ์
รหัสประจำตัว	54020183
ปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา	ศิลปอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	2558

## บทคัดย่อ

โครงการเสนอแนะการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์สำหรับโครงการลู่วิ่งจักรยานในท่าอากาศยานสนามบินสุวรรณภูมินี้มุ่งเน้นเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานในเรื่องประโยชน์ใช้สอยและพฤติกรรม การพักผ่อนที่เหมาะสมกับขนาดของพื้นที่และสภาพแวดล้อมของลู่วิ่งจักรยานโดยศึกษาพฤติกรรมการใช้งานเฟอร์นิเจอร์จักรยานและพื้นที่ลู่วิ่งจักรยานในท่าอากาศยานสนามบินสุวรรณภูมิ ช่องทางสัญจรและขนาดจักรยานที่เกี่ยวข้องกับขนาดพื้นที่ลู่วิ่งจักรยาน รวมถึงมาตรฐานความปลอดภัยในการใช้งาน โดยใช้การออกแบบเพื่อให้ได้ชุดเฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสมสำหรับลู่วิ่งจักรยาน ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลจึงได้สรุปการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการในหลายรูปแบบตามประเภทผู้ใช้งานในจุดพัก คือ บาร์จับทรงตัวจักรยานสำหรับผู้พักผ่อน ที่จอดจักรยานมีเบาะนั่งพักชั่วคราว และม้านั่งสำหรับผู้พักผ่อนนานๆ เพื่อลดอาการเหนื่อยล้าและการพักผ่อนที่เบียดเบียนของนักปั่นจักรยาน รวมถึงการออกแบบพื้นที่เข้า-ออก แบ่งโซนของผู้ใช้งานเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งานในการเกิดอุบัติเหตุ มีส่วนที่บังแดดเพื่อความสะดวกในการใช้งานได้ตลอดวัน อีกทั้งเลือกใช้ไม้เทียม ไฟเบอร์กลาสและเหล็กเป็นวัสดุในส่วนพื้นที่นั่งเพื่อความเหมาะสมในการใช้งานภายนอกอาคาร ง่ายต่อการดูแลรักษา และการออกแบบโดยรวมเพื่อส่งเสริมภูมิทัศน์โดยรวมของท่าอากาศยานสนามบินสุวรรณภูมิให้เป็นสวยงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

โครงการลู่ปั่นจักรยานในท่าอากาศยานสุวรรณภูมิเป็นสถานที่ซึ่งรวมพลของนักปั่นจักรยานทั่วทั้งกรุงเทพและปริมณฑล ได้รับยกย่องว่าเป็นพื้นที่ปั่นจักรยานที่ดีที่สุดในเอเชีย โดยอยู่ในการดูแลของ ทอท. ที่ช่วยผลักดันพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ต้องการให้ทุกคนสนใจออกกำลังกายโดยการปั่นจักรยาน เพื่อสุขภาพที่ดี สร้างสังคมและยกระดับคุณภาพชีวิต ให้มีคุณค่าอย่างยั่งยืน เพราะเรื่องการดูแลสุขภาพเป็นกระแสหลักของคนในโลกอนาคต ทำให้กลุ่มคนปั่นจักรยานก้าวเข้ามาสู่การใช้จักรยานในชีวิตประจำวันอย่างจริงจัง นอกจากนี้ยังทำให้เกิดสังคมนักปั่นจักรยาน เกิดการแลกเปลี่ยนทัศนคติ และมีส่วนช่วยในการพัฒนาประเทศทางด้านกีฬา ดังนั้นโครงการออกแบบเสนอแนะเฟอร์นิเจอร์สำหรับลู่ปั่นจักรยานในสนามบินสุวรรณภูมิจึงเป็นสิ่งที่เหมาะสมในการช่วยเหลือประโยชน์ต่อนักปั่นจักรยาน ในการใช้งานต่างๆ ซึ่งมีส่วนช่วยสร้างความสามัคคี ต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตในสังคมและประเทศชาติต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าในฐานะผู้ศึกษาโครงการ ขอขอบคุณผู้ที่เป็นส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี ทั้งทางด้านคำปรึกษา แนวคิด ทุนทรัพย์ กำลังใจ และกำลังกาย ตั้งแต่ริเริ่มการทำวิทยานิพนธ์จนกระทั่งสำเร็จได้อย่างสมบูรณ์

ข้าพเจ้าขอขอบคุณครอบครัวของข้าพเจ้าที่ช่วยเป็นกำลังใจ คอยสนับสนุนข้าพเจ้าเสมอ รวมทั้ง คอยแนะนำ สั่งสอนและให้คำปรึกษาที่ดีเสมอมา

ขอขอบพระคุณ อ.ปวิณ รุจิเกียรติกิจจร อาจารย์ที่ปรึกษาตลอดการทำวิทยานิพนธ์ ผู้ซึ่ง คอยแนะนำทัศนคติ แนวคิดด้านการออกแบบ และความรู้ในด้านต่างๆที่ข้าพเจ้าไม่เข้าใจ หรือยังไม่เคยมีประสบการณ์ รวมถึงผลักดันข้าพเจ้าจนสามารถทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วย สมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ผู้สอนวิชาเฟอร์นิเจอร์ทุกท่าน ที่เป็นผู้ให้ความรู้ ให้คำแนะนำและคอยช่วยเหลืออย่างเต็มที่ รวมถึงเปิดโลกกว้างกับรูปแบบการเรียนรู้ที่ทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกว่ามีเพียงไม่กี่ มหาวิทยาลัยในประเทศไทย ที่นักศึกษาจะมีโอกาสได้เรียนรู้ และลงมือทำมากขนาดนี้ อีกทั้งยังเป็น ผู้จุดประกายให้ข้าพเจ้ารักและชื่นชอบในวิชาชีพนักออกแบบเฟอร์นิเจอร์

ขอขอบพระคุณ ท่านอาจารย์ประจำภาควิชาศิลปอุตสาหกรรมทุกท่านที่ให้ความรู้ ให้การอบรมสั่งสอนให้คิดแนวคิดในการดำรงชีวิตในอาชีพนักออกแบบ ทำให้ข้าพเจ้ามีความรู้ด้านการ ออกแบบที่รอบด้าน และครอบคลุม

ขอขอบคุณ พนักงานประจำโรงงานโลหะ และโรงงานไม้ ที่คอยช่วยเหลือและให้ความรู้ในการ ใช้เครื่องมือต่างๆ และช่วยเหลือในการทำแบบจำลอง ระหว่างการเรียนตลอดระยะเวลา 5 ปี ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งใจ และคิดว่าท่านคือ ครูคนหนึ่งของข้าพเจ้าเช่นกัน

ขอขอบคุณ อาจารย์ไกรทอง โชติวุฒิพัฒนา เพื่อนภาควิชาสถาปัตยกรรม และรุ่นรุ่นพี่วิศวะ ที่ช่วยคำแนะนำการออกแบบด้านโครงสร้างสถาปัตยกรรม

ขอขอบคุณ เพื่อนร่วมรุ่น54 ทุกท่าน ที่คอยร่วมทุกข์ร่วมสุขมาด้วยกัน จนพวกเราได้สำเร็จ การศึกษาไปพร้อมๆกัน โดยเฉพาะเพื่อนๆกลุ่มเฟอร์นิเจอร์ ที่คอยช่วยเหลือ และให้คำแนะนำ แลกเปลี่ยนความรู้กันตลอดมา

ขอขอบคุณ รุ่นน้อง รุ่นพี่ และน้องรหัส ในภาควิชาศิลปอุตสาหกรรมที่ให้ความช่วยเหลือ ข้าพเจ้ามาโดยตลอดในทุกวิชา คอยให้กำลังใจ ช่วยทำโมเดลสเกล และช่วยงานเขียนแบบแก่ ข้าพเจ้า

สุดท้ายข้าพเจ้าอยากขอขอบพระคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบังที่รวบรวมกลุ่มคนเหล่านี้ไว้ ทั้งอาจารย์ เพื่อนๆ รุ่นพี่ รุ่นน้อง ซึ่งทำให้ข้าพเจ้าได้พบ เจอกับสิ่งที่ดี และได้พบกับกลุ่มคนที่คอยช่วยเหลือข้าพเจ้ามาโดยตลอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และ IV อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

สารบัญ	หน้า
ไบอโนมิตีผล.....	I
บทคัดย่อ.....	II
คำนำ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	1
1.2 ความเป็นไปได้ของโครงการ.....	4
1.3 ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา.....	5
1.4 ขอบเขตของโครงการ.....	10
1.5 แนวทางในการศึกษาวิจัย.....	11
1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	11
บทที่ 2 การค้นคว้าและสรุปผลข้อมูล.....	12
2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่และสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ ลู่ปั่นจักรยานสนามบินสุวรรณภูมิ.....	12
2.1.1 โครงสร้างพื้นที่ของลู่ปั่นจักรยานในโครงการ.....	12
2.1.2 ศึกษารูปแบบสภาพแวดล้อมพื้นที่ของจุดพัก Resting area ภายในลู่ปั่นจักรยาน.....	13
2.1.3 การบริหารงานเกี่ยวกับโครงการลู่ปั่นจักรยาน.....	14
2.1.4 สิ่งอำนวยความสะดวกภายในโครงการลู่ปั่นจักรยาน.....	15
2.1.5 สรุปขนาดพื้นที่และการจัดวางชุดเฟอร์นิเจอร์ภายในโครงการ.....	16
2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับจักรยาน อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง.....	17
2.2.1 ประเภทของจักรยาน.....	17
2.2.2 ข้อมูลเกี่ยวข้องกับขนาดจักรยาน.....	21
2.2.3 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์สำหรับจักรยาน.....	22
2.3 ข้อมูลพฤติกรรมกลุ่มเป้าหมาย และพฤติกรรมการใช้งาน.....	28
2.3.1 ศึกษาและวิเคราะห์พฤติกรรมนักปั่นกลุ่มเป้าหมาย.....	28
2.3.2 ขนาดและสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้งาน.....	33
2.3.3 การศึกษาและวิเคราะห์จิตวิทยาที่มีผลต่อมนุษย์.....	38
2.3.4 กฎจราจรและมารยาทในการใช้จักรยาน.....	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่ไม่สมบูรณ์และไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5	ศึกษาและวิเคราะห์ข้อคำนึงในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในลู่ปั่นจักรยาน.....	41
2.3.6	สรุปผลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ภายใน โครงการ.....	47
2.4	ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้างเคียง.....	48
2.4.1	ศึกษาวิเคราะห์รูปแบบของสถานีจักรยาน.....	48
2.4.2	สรุปข้อมูลจากการเปรียบเทียบข้อมูลผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงในท้องตลาด.....	49
2.5	ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง วัสดุ และกรรมวิธีการผลิต.....	50
2.5.1	ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลโครงสร้าง และการรับน้ำหนักที่เหมาะสมกับ เฟอร์นิเจอร์ในโครงการ.....	50
2.5.2	การวิเคราะห์ข้อมูลโครงสร้างที่เหมาะสมกับเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ.....	55
2.5.3	ศึกษาและวิเคราะห์ ข้อมูลวัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งานภายนอกอาคาร.....	56
2.5.4	การพิจารณาวัสดุที่เหมาะสมกับการออกแบบภายในโครงการ.....	83
2.5.5	ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลการติดตั้ง.....	85
บทที่ 3	การพัฒนาการออกแบบ.....	86
3.1	ขั้นตอนและกระบวนการออกแบบ .....	86
3.2	แผ่นนำเสนองาน.....	87
3.3	สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะในขั้นตอนการพัฒนาแบบ.....	97
บทที่ 4	การนำเสนอผลงานออกแบบ .....	98
4.1	การพัฒนาแบบขั้นตอนสุดท้าย.....	98
4.1.1	ขั้นตอนการพัฒนาแบบในส่วนเฟอร์นิเจอร์พักผ่อนและจัดเก็บจักรยาน.....	98
4.2	ภาพถ่ายย่อแผ่นนำเสนองาน.....	101
4.3	ภาพถ่ายหุ่นจำลอง.....	106
4.4	ภาพถ่ายจริง.....	107
บทที่ 5	การสรุปผลงานการออกแบบและข้อเสนอแนะ.....	108
5.1	สรุปผลการออกแบบ.....	108
5.2	ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์.....	108
5.3	ข้อเสนอแนะของนักศึกษา.....	110
บรรณานุกรม		
ภาคผนวก		
ประวัติการศึกษา		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1-1 ตารางแสดงความเป็นไปได้ในการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ.....	16
2.2-1 ตารางแสดงความขนาดของจักรยาน.....	21
2.2-2 ตารางแสดงความยาวของแฮนด์จักรยาน.....	22
2.2-3 ขนาดของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับจักรยาน.....	27
2.3-1 แสดงประเภทจักรยานที่ใช้งาน.....	31
2.3-2 ตารางแสดงขนาดสัดส่วนมิติต่าง ๆ ของร่างกายของคนไทย.....	34
2.3-3 ตารางแสดงขนาดสัดส่วนมิติต่างๆ ของร่างกายคนไทยเพิ่มเติม.....	35
2.3-4 ตารางแสดงมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายคนไทยชายและหญิง อายุ 17 – 49 ปี.....	36
2.5-1 ตารางแสดงข้อดี - ข้อเสียของโครงสร้างระบบผนังรับแรง (Panel System) .....	52
2.5-2 ตารางแสดงข้อดี - ข้อเสียของโครงสร้างระบบเฟรมรับแรง (Frame System) .....	53
2.5-3 ตารางแสดงข้อดี-ข้อเสียของโครงสร้างระบบแบบผสม (Frame and Panel System) .....	54
2.5-4 ตารางแสดงการวิเคราะห์เลือกรูปแบบโครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์ .....	56
2.5-5 ตารางแสดงคุณสมบัติของชนิดธาตุผสมโลหะ.....	59
2.5-6 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลางหน้าตัดกลม.....	60
2.5-7 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของท่อหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส(Square Tubing ) .....	61
2.5-8 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของท่อหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า.....	62
2.5-9 ตารางแสดงข้อเปรียบเทียบของท่อโลหะกลมและเหลี่ยม.....	63
2.5-10 ตารางเปรียบเทียบข้อดี -ข้อเสียของอลูมิเนียม .....	68
2.5-11 ตารางแสดงขนาดสแตนเลสสตีลในรูปแบบ .....	69
2.5-12 ตารางเปรียบเทียบข้อดี -ข้อเสียของสแตนเลสสตีล.....	71
2.5-13 ตารางแสดงอุณหภูมิขึ้นรูปของพลาสติก.....	74
2.5-14 ตารางแสดงประเภทวัสดุสังเคราะห์.....	75
2.5-15 ตารางวัสดุและอุปกรณ์การทำงานไฟเบอร์กลาส กรรมวิธีการทาเลย์-อัฟไฟเบอร์กลาส (LAY-UP).....	79
2.5-16 ตารางแสดงข้อดี - ข้อเสียของไม้สังเคราะห์ชนิดWPC.....	80
2.5-17 ตารางข้อดี - ข้อเสียของไม้สังเคราะห์ไฟเบอร์ซีเมนต์.....	81
2.5-18 ตารางแสดงการพิจารณาการเลือกวัสดุส่วนโครงสร้าง .....	83
2.5-19 ตารางแสดงการพิจารณาการเลือกวัสดุส่วนที่นั่ง .....	84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และแจ้งไปยังเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 แสดงภาพจำลองแผนโครงการลู่ปั่นจักรยานในท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ.....	2
1.2 แสดงภาพจำลองจุดพัก(Resting Area)แผนโครงการลู่ปั่นจักรยาน ในท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ.....	2
1.3 แบบก่อสร้างจุดพัก Resting area.....	3
2.1-1 แพลนแสดงตำแหน่งจุดพัก Resting Area ในโครงการฯ.....	12
2.1-2 แพลนแสดงขนาดจุดพัก Resting Area ในโครงการฯ.....	13
2.1-3 ภาพแสดงจุดพัก Resting Area ในโครงการฯ.....	14
2.1-4 จักรยานเสือภูเขา.....	17
2.1-5 จักรยานเสือหมอบ .....	18
2.1-6 จักรยานฟิกซ์เกียร์.....	18
2.1-7 จักรยานท่องเที่ยว.....	19
2.1-8 จักรยานสำหรับใช้ในเมืองทั่วไป.....	19
2.1-9 จักรยานไฮด์บริด.....	20
2.1-10 จักรยานพับ.....	20
2.1-11 ไฟหน้า-ไฟหลัง .....	22
2.1-12 หมวกนิรภัย.....	23
2.1-13 ถุงมือ.....	23
2.1-14 รองเท้าสำหรับปั่นจักรยาน.....	24
2.1-15 ชุดปะยางลูกเงิน.....	24
2.1-16 กระเป๋าที่ติดกับจักรยาน.....	25
2.1-17 สุปลม มีทั้งแบบพกพาและตั้งพื้น.....	25
2.1-18 ไมล์วัดความเร็ว.....	26
2.1-19 กระติกน้ำ.....	26
2.3-1 การแสดงพฤติกรรมก่อนปั่นจักรยาน.....	29
2.3-2 ภาพแสดงพฤติกรรมของนักปั่นจักรยานคลายกล้ามเนื้อในจุดพัก.....	29
2.3-3 ภาพแสดงพฤติกรรมของนักปั่นจักรยานกำลังแทรกตัวเข้าลู่ปั่นจักรยาน.....	30
2.3-4 ภาพแสดงพฤติกรรมการวางสิ่งภาระของนักปั่นจักรยานในจุดพัก.....	30
2.3-4 ภาพแสดงพฤติกรรมการจอดรถของนักปั่นจักรยานในจุดพัก.....	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตั้ง VI อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	หน้า
2.3-3 ภาพแสดงขนาดช่วงระยะต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ในท่าทางการยืนตรง.....	33
2.3-4 ภาพแสดงขนาดช่วงระยะต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ในท่าทางการนั่ง.....	34
2.3-4 ภาพแสดงองศาการนั่งที่เหมาะสม.....	37
2.3-5 การให้สัญญาณมือในขณะที่ปั่นจักรยาน.....	40
2.3-6 ภาพแสดงลักษณะการเอียงของแสงแดดในช่วงเวลาต่างๆ.....	42
2.3-7 ภาพแสดงทิศทางของแดดที่สัมพันธ์กับช่วงเวลาในกรุงเทพมหานคร.....	43
2.3-8 ภาพแสดงทิศทางขึ้น-ลงของดวงอาทิตย์ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร.....	43
2.3-9 ภาพแสดงรูปแบบของส่วนให้ร่มเงาแบบแยกจากเฟอร์นิเจอร์.....	44
2.3-10 ภาพแสดงรูปแบบของส่วนให้ร่มเงาแบบประกอบติดตั้งร่วมกับเฟอร์นิเจอร์.....	44
2.3-11 การแบ่งขนาดช่องจอดจักรยานและทางเดิน.....	45
2.3-12 รูปแบบการจอดซ้อนสองแถว ในพื้นที่กว้าง 3.0 ม.....	45
2.3-13 รูปแบบการจอดซ้อนสองแถว และพื้นที่เว้นทางเดิน.....	46
2.3-14 รูปแบบการจอดเฉียงเพื่อเว้นช่องทางเดินในพื้นที่แคบ.....	46
2.3-15 รูปแบบการจอดแนวตั้ง.....	46
2.4-1 ภาพแสดง Shelter Bike แบบถาวร.....	48
2.4-2 ภาพแสดง Shelter Bike แบบติดตั้งชั่วคราว.....	48
2.4-3 ภาพแสดง Shelter Bike แบบเคลื่อนย้ายได้.....	49
2.5-1 ภาพแสดงเฟอร์นิเจอร์โครงสร้างระบบผนังรับแรง(Panel System) .....	52
2.5-2 ภาพแสดงเฟอร์นิเจอร์โครงสร้างระบบเฟรมรับแรง (Frame System) .....	53
2.5-3 ภาพแสดงเฟอร์นิเจอร์โครงสร้างระบบแบบผสม (Frame and Panel System) .....	54
2.5-4 แผนปะกับไฮดรอลายของโครงขอมุมขนาดด้วยกัน.....	55
2.5-5 แผนปะกับไฮดรอลายของโครงสร้าง.....	56
2.5-6 ภาพแสดงตัวอย่างวัสดุเหล็กท่อในลักษณะต่างๆ.....	59
2.5-7 ภาพแสดงตัวอย่างพลาสติกกับงานเฟอร์นิเจอร์.....	76
2.5-8 ภาพแสดงไม้สังเคราะห์(WPC) .....	80
2.5-9 ภาพแสดงตารางการเปรียบเทียบวัสดุระหว่างไม้สังเคราะห์และไม้ธรรมชาติ.....	81
3.1 ชื่อโครงการออกแบบ.....	87
พฤติกรรมหลักผู้ใช้งาน 3.2.....	87
ความต้องการของผู้ใช้งาน 3.3.....	88
3.4 พื้นที่การใช้งานปัจจุบัน.....	88
ออกแบบพื้นที่ใหม่ 3.5.....	89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตั้ง VI อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	หน้า
จำลองความหนาแน่นผู้ใช้งานในพื้นที่ใหม่ 3.6.....	89
ความต้องการของผู้ใช้งาน 3.7.....	90
3.8 แบบร่างที่1 .....	90
3.9 การพัฒนาแบบร่างที่1 .....	91
3.10 แบบร่างที่2 .....	91
3.11 วัสดุแบบร่างที่ 2.....	92
3.12 การพัฒนาแบบร่างที่ 2 .....	92
3.13 แบบร่างที่3 .....	93
3.14 การพัฒนาแบบร่างที่ 3 .....	93
3.15 การพัฒนาแบบร่างที่ 3 .....	94
3.16 แบบร่างที่ 4 .....	94
3.17 การพัฒนาแบบร่างที่ 4 .....	95
3.18 จำลองการไหลงานเฟอร์นิเจอร์ใช้งานในพื้นที่.....	95
3.19 จำลองการใช้งานเฟอร์นิเจอร์แบบมีหลังคาสำเร็จในพื้นที่ลานจอดรถจักรยาน .....	96
3.20 จำลองการใช้งานเฟอร์นิเจอร์แบบไม่มีหลังคาสำเร็จในพื้นที่ลานจอดรถจักรยาน.....	96
4.1 ภาพแสดงแนวทางการพัฒนาแบบร่างของเฟอร์นิเจอร์พักคอยจอดรถจักรยาน .....	99
4.2 ภาพแสดงแนวทางการพัฒนาแบบร่างของราวจับทรงตัว.....	99
4.3 ภาพแสดงแนวทางการพัฒนาแบบร่างของม้านั่ง .....	100
4.4 ภาพสรุปประเภทของผู้ใช้งาน .....	101
4.5 ภาพแสดงการออกแบบพื้นที่รองรับผู้ใช้งาน.....	101
4.6 ภาพจำลองจำนวนผู้ใช้งานสูงสุดขณะใช้พื้นที่.....	102
4.7 ภาพเฟอร์นิเจอร์จับทรงตัว .....	102
4.8 ภาพเฟอร์นิเจอร์ม้านั่งในร่ม.....	103
4.9 ภาพการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ม้านั่งในร่ม.....	103
4.10 ภาพเฟอร์นิเจอร์พักคอยและจอดรถจักรยาน.....	104
4.11 ภาพแสดงส่วนโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์.....	104
4.12 ภาพจำลองการจัดชุดเฟอร์นิเจอร์ในสภาพแวดล้อม.....	105
4.13 ภาพป้ายเตือนในลูบ่นจักรยาน .....	106
4.14 ภาพแสดงผลงานจริง.....	106
4.15 ภาพแสดงผลงานจริงและการใช้งานในลักษณะต่างๆ.....	107

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตั้ง VI อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

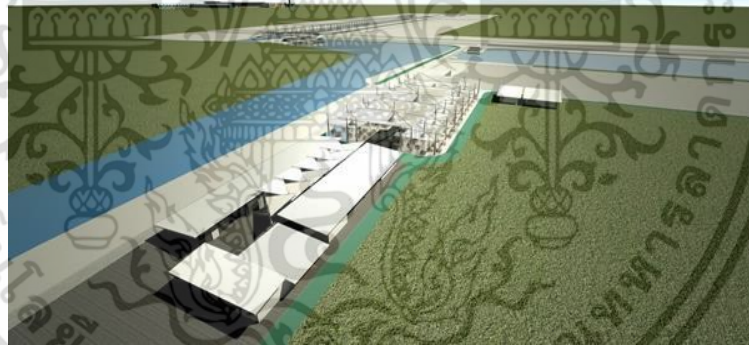
### 1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันกรุงเทพและปริมณฑลมีการใช้จักรยานในการคมนาคมเยอะขึ้นมาก มีร้านค้าตัวแทนจำหน่ายจักรยาน ธุรกิจทางด้านท่องเที่ยว และพื้นที่ในการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นบนสื่อออนไลน์ดังอย่างพันทิปยังต้องเพิ่มพื้นที่สำหรับกระแอยู่ที่พูดคุยเรื่องของจักรยานโดยเฉพาะ พร้อมๆ กับการเกิดขึ้นของกิจกรรม เช่น รักการปั่น Bike for Mom ปั่นเพื่อแม่ Bike For Dad ปั่นเพื่อพ่อ เป็นต้น จากหน่วยงานต่างๆทั้งภาครัฐบาลและเอกชน ส่งผลให้กิจกรรมปั่นจักรยานเติบโตอย่างต่อเนื่องตามวิถีของผู้คน เช่น ปั่นเพื่อสุขภาพ ต้องการออกกำลังกาย ต้องการเล่นกีฬา พักผ่อนหย่อนใจ การเดินทางในชีวิตประจำวัน หรือปั่นตามกระแส โพสต์ และแชร์ สังคมออนไลน์ เป็นต้น

เพราะเรื่องการดูแลสุขภาพเป็นเทรนด์ใหญ่ของคนในโลกอนาคต ทำให้กลุ่มคนปั่นจักรยานก้าวเข้ามาสู่การใช้จักรยานชีวิตประจำวันอย่างจริงจัง อีกทั้งข้อมูลการสถิติของ บริษัท ฟอลคอนประกันภัยพบว่า ประเทศไทยมีจำนวนผู้ใช้จักรยานทั่วประเทศ 2,250,000 คน แบ่งเป็น ผู้ใช้จักรยานในกรุงเทพฯ และปริมณฑล 150,000 คน ผู้ใช้จักรยานในจังหวัดอื่น ๆ อีก 2,100,000 คน โดยในจำนวนนี้มีผู้ใช้จักรยานเพื่อการเดินทางท่องเที่ยวมากถึง 260,000 คน และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

กทม. มีการสนับสนุนการขับขี่ด้วยจักรยาน จึงมีนโยบายทำทางจักรยานสำหรับนักปั่น ในกรุงเทพฯ และปริมณฑล ซึ่งเส้นทางที่สะดวกและรองรับนักปั่นจักรยานได้ดีที่สุดตอนนี้คือ เส้นทางเลียบบินสูรรณภูมิ" จากแนวคิดดังกล่าว ณ วันที่ 8 เมษายน พ.ศ.2558 นายประสงค์ พุฒเนศ ประธานกรรมการ บริษัท ทำอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) งานเปิดตัวแผนการพัฒนาทางจักรยานรอบสนามบินสุวรรณภูมิ ว่า “ ทอท. ได้ใช้งบประมาณในการสร้างลู่วิ่งจักรยานทำอากาศยานสุวรรณภูมิเป็นเงินประมาณ 29 ล้านบาท โดยเปิดให้บริการตั้งแต่เดือนมีนาคม 2557 ทั้งนี้ มีผู้ที่รักการปั่นจักรยานมาออกกำลังกายที่ลู่วิ่งจักรยานแห่งนี้เป็นจำนวนมาก ซึ่งการปรับปรุงให้ที่นี่เป็นลู่วิ่งจักรยานที่ได้มาตรฐานยิ่งขึ้นจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อประชาชนและสังคมในวงกว้าง ทอท. เล็งเห็นความพร้อมและความตั้งใจจริงของธนาคารไทยพาณิชย์ในการดำเนินโครงการด้วยแนวคิดการปรับปรุงพัฒนาที่ครบวงจรและมีมาตรฐานแบบมืออาชีพโดยไม่แสวงหาผลกำไร ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายด้านความรับผิดชอบต่อสังคมของทั้งสององค์กร ดังนั้นจึงเกิดความร่วมมือกันระหว่าง บริษัท ทำอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) และธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) ดำเนินโครงการลู่วิ่งจักรยานภายในท่าอากาศยานสุวรรณภูมิภายใต้เงินทุนสร้างกว่า 300 ล้านบาท เพื่อให้การพัฒนามีความต่อเนื่อง สมบูรณ์แบบ และมีคุณค่าอย่างยั่งยืน ต้องการสนับสนุนให้ทุกคนสนใจออกกำลังกายโดยการปั่นจักรยาน เพื่อสุขภาพที่ดี สร้างสังคมและไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยกระดับคุณภาพชีวิต ตามนโยบายความรับผิดชอบต่อสังคมของทั้งสององค์กร พร้อมทั้งจะทำให้สนามบินเป็น  
 ลู่ปั่นจักรยานมาตรฐานระดับโลกสำหรับทุกคน” ภายใต้โครงการระยะยาว 10 ปีโดยไม่แสวงหาผลกำไร  
 ประกอบด้วยลู่อปั่นจักรยานตลอดความยาว 23.5 กม.ที่ได้มาตรฐาน ลู่ปั่นล้อมรอบในที่ยาวขึ้นจากเดิม 800  
 เมตร เป็น 2 กม. และสิ่งจำเป็นต่างๆ ที่ได้รับการสร้างเพิ่มเติมเพื่อความสะดวกของนักปั่นนั้น เช่น จุดนัด  
 พบภายในอาคาร จุดเตรียมจักรยาน จุดเติมลม ห้องน้ำ ร้านขายและซ่อมจักรยาน ร้านฝากจักรยาน ที่นั่ง  
 พัก ตู้เติมเงิน ร้านอาหารเครื่องดื่ม โครงการสายรัดข้อมืออัจฉริยะ จุดพักทุก 5 กม.ภายในบริเวณลู่อปั่น  
 และที่จอดรถ พร้อมทั้งยังขยายเวลาเป็นลู่อปั่นจักรยานกลางคืนแห่งแรกของโลกที่ตั้งอยู่ในบริเวณสนามบิน  
 อีกทั้งสำนักข่าวซีเอ็นเอ็น เผยแพร่บทความชื่อ World’s best airport bike paths ซึ่งแนะนำเลน  
 จักรยานในสนามบินทั่วโลก 5 แห่ง ซึ่งเป็นที่นิยมทั่วโลกอยู่ในขณะนี้ โดยสนามบินสุวรรณภูมิ ประเทศไทย  
 ติด 1 ใน 5 และยังเป็นเส้นทางปั่นจักรยานที่ดีที่สุดในเอเชีย สำหรับคนปั่นจักรยานที่ไม่มีตัวกันหลาย  
 แบบ มีทั้งแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม หรือมากับครอบครัว และมีผู้ใช้มากถึง 14,000 คนต่อสัปดาห์ แต่แผน  
 โครงการพัฒนาลู่อปั่นจักรยานในท่าอากาศยานสุวรรณภูมิยังไม่เล็งเห็นถึงความสำคัญของเฟอร์นิเจอร์ที่  
 ตอบสนองกับพฤติกรรมของกลุ่มนักปั่นจักรยานมากนัก เช่น พื้นที่วางสัมภาระ ที่มีความปลอดภัย ใกล้เคียง  
 จักรยาน อุปกรณ์ยึดคลาญกล้ำมเนื้อ หรือความสะดวกในการตรวจเช็คอุปกรณ์หรือซ่อมบำรุงจักรยาน  
 ชั่วคราวด้วยตนเอง



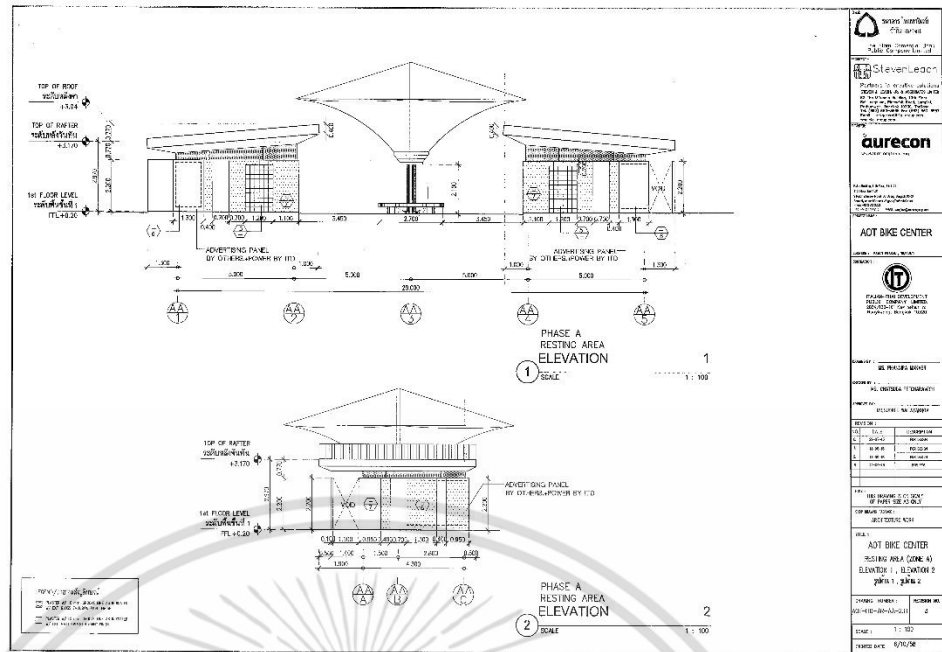
ภาพที่ 1.1 แสดงภาพจำลองแผนโครงการลู่อปั่นจักรยานในท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

ที่มา : <http://www.manager.co.th/Daily/ViewNews.aspx>



ภาพที่ 1.2 แสดงภาพจำลองจุดพัก(Resting Area)แผนโครงการลู่อปั่นจักรยานในท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ ที่มา : <http://www.manager.co.th/Daily/ViewNews.aspx> ะโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.3 แบบก่อสร้างจุดพัก Resting area  
ที่มา : แผนกวิศวกรรมโยธาบริษัท aurecon Co.,Ltd

จากการศึกษาแผนโครงการก่อสร้างพบว่า การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการยังไม่ตอบสนองต่อพฤติกรรมของผู้ใช้บริการได้เต็มที่ เป็นเพียงการแบ่งพื้นที่กิจกรรม พื้นที่จุดพักไม่มีเฟอร์นิเจอร์เพียงพอเพื่อรองรับแก่ผู้ใช้บริการ เช่นในจุดพักมีพื้นที่ 114 ตร.ม. แบ่งเป็นพื้นที่พักคอย 57 ตร.ม. ประกอบด้วยม้านั่ง1ตัว นั่งได้ประมาณ 10 คน และอีก57ตร.ม. มีห้องน้ำชายจำนวน2ห้อง หญิง3ห้อง ตู้กดน้ำ2ตู้ ห้องเก็บของ1ห้อง และห้องพักแม่บ้าน1ห้อง และมีพื้นที่ส่วนนอกอาคารใช้สำหรับจอดจักรยานแบบแขวนเบาะได้จำนวน80คัน

ดังนั้นความจำเป็นในการเสนอแนะการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์สำหรับโครงการลู่ปั่นจักรยานในท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ บริเวณจุดพัก จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้บริการภายในโครงการฯ กับความต้องการที่หลากหลาย โดยการออกแบบคำนึงถึงความเป็นระเบียบ ภาพลักษณ์ที่ดีกับสภาพแวดล้อม ความเหมาะสมของพื้นที่ เอกลักษณ์ขององค์กร รองรับพฤติกรรมของผู้ใช้งาน การประกอบติดตั้งเฟอร์นิเจอร์และอุปกรณ์สำหรับจักรยาน การซ่อมบำรุง รวมถึงการปรับเปลี่ยนรูปแบบให้เหมาะสมกับความหลากหลายของจักรยานและผู้ใช้งาน อีกทั้งคำนึงสถานที่ใช้งาน เช่น ในอาคาร นอกอาคาร และความเหมาะสมในการเลือกวัสดุสำหรับสภาพอากาศนอกอาคาร เช่น ฝนตก อากาศร้อน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 ความเป็นไปได้ของโครงการ

### 1.2.1 ด้านนโยบาย

โครงการเสนอแนะออกแบบนี้มีส่วนส่งเสริมสนับสนุนนโยบายของรัฐบาลตามแผนพัฒนาการกีฬาแห่งชาติฉบับที่ 5 พ.ศ. 2555-2559 ในการส่งเสริมการเล่นกีฬาและกิจกรรมการออกกำลังกายเพื่อสร้างสังคมที่มีน้ำใจนักกีฬา จัดหาพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกให้เพียงพอ และสร้างค่านิยมการออกกำลังกายสู่การมีสุขภาพและสมรรถภาพที่ดี และนโยบายความรับผิดชอบต่อสังคมของบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) และธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) เพื่อให้การพัฒนามีความต่อเนื่อง สมบูรณ์แบบ และมีคุณค่าอย่าง ยั่งยืน ต้องการสนับสนุนให้ทุกคนสนใจออกกำลังกายโดยการปั่นจักรยาน เพื่อสุขภาพที่ดี สร้างสังคมและยกระดับคุณภาพชีวิต

### 1.2.2 ด้านเศรษฐกิจ

ผู้จัดงาน “บางกอกไบค์” พ.ศ. 2557 เปิดเผยว่า แนวโน้มธุรกิจรถจักรยานในประเทศไทยมีอัตราการเติบโตอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ตลาดรถจักรยานมีอัตราการเติบโต 10-15% จากมูลค่าตลาดรวมประมาณ 5 พันล้านบาท แบ่งเป็นรถจักรยานระดับบน 25% และรถจักรยานระดับล่าง 75% โดยคาดว่าตลาดจะเติบโตเพิ่มขึ้นถึง 20% ส่งผลให้ธุรกิจอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องเติบโตไปด้วย เป็นการส่งเสริมอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ในประเทศไทยขยายตลาดสู่ธุรกิจเฟอร์นิเจอร์การกีฬา

### 1.2.3 ด้านสังคมและสภาพแวดล้อม

ลู่วิ่งจักรยานในท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ไม่เพียงแต่สร้างเพื่อการปั่นจักรยานออกกำลังกายเท่านั้นหากแต่เป็นสถานที่ที่นักปั่นจากหลายๆแห่งมารวมกันทำให้เกิดการสร้างปฏิสัมพันธ์ ฉะนั้นแล้วโครงการนี้จะ เป็นสื่อกลางให้นักปั่นเข้ามารวมตัวกันเพื่อแลกเปลี่ยนทัศนคติ ความคิด ก่อให้เกิดเครือข่ายทางสังคมใหม่ๆ นำไปสู่การพัฒนาของสังคมให้ดียิ่งขึ้น

### 1.2.4 ด้านการออกแบบ

โครงการเสนอแนะออกแบบนี้เป็นการออกแบบที่คำนึงถึงความต้องการและพฤติกรรมของผู้ใช้บริการโครงการในลู่วิ่งจักรยานในท่าอากาศยานสุวรรณภูมิที่คำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ทั้งประโยชน์ใช้สอยที่อำนวยความสะดวกต่อจักรยานและนักปั่น ปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดวางได้ รวมถึงสภาพแวดล้อมในการใช้งาน อีกทั้งเอื้อต่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศไทย และวัสดุที่ใช้ รวมถึงความสะดวกในการขนย้าย ขนส่ง ความปลอดภัย และประกอบติดตั้ง โดยอาศัยเหตุผลการทดลองในการออกแบบที่ศึกษามาเพื่อออกแบบแนวทางและพัฒนาต่อไป

### 1.2.5 สรุปความเป็นไปได้ของโครงการ

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์สำหรับโครงการลู่วิ่งจักรยานในท่าอากาศยานสุวรรณภูมินี้ นับว่าเป็นโครงการที่มีความเป็นไปได้ทุกๆด้าน ทั้งด้านนโยบาย, เศรษฐกิจ, สังคม และสภาพแวดล้อมที่ให้ความสำคัญกับการปั่นจักรยานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง รวมไปถึงการนำพื้นฐานด้านการออกแบบมาช่วยพัฒนาให้เหมาะสมกับพฤติกรรมนักปั่นจักรยานโครงการอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
<p><b>1.ด้านพื้นที่และการจัดวาง</b></p> <p>เฟอร์นิเจอร์สาธารณะส่วนมากยังไม่เอื้ออำนวยกับสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน และไม่เหมาะสมกับผู้ใช้งานในแต่ละสถานที่</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ออกแบบคำนึงรูปแบบการจัดวางและการเรียงต่อกันในรูปแบบของหน่วยย่อย (Unit) โดยนำหลัก modular มาประยุกต์ใช้ สามารถเคลื่อนย้ายและประกอบกันได้เพื่อสร้างรูปแบบการจัดวางให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- ออกแบบให้เหมาะสมกับพื้นที่ร่มเงาภายนอกอาคาร</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- ออกแบบให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมอาคาร เช่น ควรมีจุดจอดในฝั่งที่แสงแดดเข้าไม่ถึง โดยมีอาคารบังแสงแดดและความร้อน</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

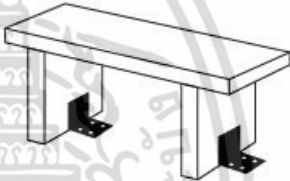
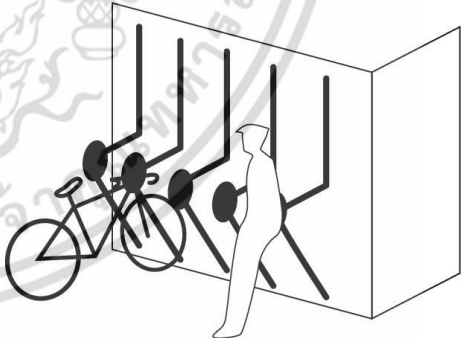
ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
<p><b>2.ด้านการใช้งาน</b></p> <p>2.1 พฤติกรรมนักปั่นจักรยานส่วนหนึ่งยื่นรวมกลุ่มกันในการพักคอย พิงจักรยาน หรือนั่งบนจักรยานและจับเสาเพื่อพยุงตัว</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ให้เหมาะกับพฤติกรรมการยื่นพักคอยในท่าที่เหมาะสม เช่นมีระยะเบาะนั่งการยื่นพักในบริบทที่สบาย</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ให้เหมาะกับพฤติกรรมการนั่งบนจักรยานพักคอยที่เหมาะสม เช่นมีช่องในเฟอร์นิเจอร์เพื่อสวมจักรยานสำหรับการพัก หรือราวจับเพื่อการทรงตัวในขณะที่อยู่บนจักรยาน</li> </ul> 
<p>เจ้าของจักรยานมักไม่ละสายตาห่างกับจักรยาน ทำให้โซนจอดรถไม่ได้ใช้งาน ส่งผลให้โซนนี้พบจุดพักจอดจักรยานไม่เป็นระเบียบ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดโซนจอดและจุดพักพบบเข้าด้วยกันโดยรวมฟังก์ชันของการพักและการจอดเข้าด้วยกัน</li> </ul> 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ด้วยประการใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
<p>2.2 ไม่มีอุปกรณ์หรือพื้นที่สำหรับตรวจสอบสภาพความพร้อมจักรยานทำให้ไม่มีผู้ใช้งานไม่ได้รับความสะดวกสบาย เดิมที่ต้องมีคนช่วยยกจักรยานในการตรวจสอบสภาพ</p>	<p>- ในขณะที่เตรียมตัวก่อนปั่นจักรยานมีการตรวจสอบสภาพความพร้อมจักรยาน เช่น ลมยาง โช้ เบรก ระบบเกียร์ เป็นต้น จึงออกแบบให้มีอุปกรณ์ยึดติดจักรยานเพื่อกับการตรวจสอบสภาพความพร้อมการปั่น จึงไม่ลำบากให้บุคคลอื่นช่วยยกจักรยาน</p> 
<p>2.3 ผู้ปั่นจักรยานมีความจำเป็นต้องบริหารกล้ามเนื้อก่อนปั่นจักรยาน เดิมที่ไม่มีพื้นที่บริหารทำให้เกิดความสับสนของสัญญาณที่ไปปั่นจักรยาน</p>	<p>- ออกแบบให้มีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการบริหารร่างกาย เช่น ราวจับสำหรับการบริหารร่างกาย</p> 
<p>2.4 เฟอริเจอร์ภายนอกอาคาร ไม่มีส่วนบังแดดและฝน ทำให้ไม่สามารถใช้งานได้ตลอดวัน</p>	<p>- ออกแบบส่วนสำหรับบังแดดให้สามารถใช้งานเฟอริเจอร์ได้ตลอดวัน</p> 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
<p><b>3.ด้านความสวยงาม</b></p> <p>รูปแบบเฟอร์นิเจอร์สาธารณะทั่วไปนั้น มีรูปแบบที่คล้ายคลึงกัน โดยเน้นที่ความแข็งแรง แต่ขาดการให้ความสำคัญกับขนาดสัดส่วนความงาม และอัตลักษณ์ ของสถานที่</p> <p><b>4.ด้านความปลอดภัย</b></p> <p>4.1 เฟอร์นิเจอร์สาธารณะทั่วไปยังขาดมาตรฐานความแข็งแรง อายุการใช้งานน้อย บ่อยครั้งผู้ใช้เกิดอุบัติเหตุจากการเสื่อมสภาพและความไม่แข็งแรงของเฟอร์นิเจอร์</p> <p>4.2 ใช้วัสดุที่มีราคาถูก มีความแข็งแรงน้อยไม่ได้คำนึงการใช้ประโยชน์ภายนอกอาคารซึ่งทำให้เกิดการเสียหายโดยง่ายและเป็นอันตรายแก่ผู้ใช้งาน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ออกแบบให้เฟอร์นิเจอร์ในโครงการมีรูปทรงที่นำใช้งานเหมาะกับอัตลักษณ์ขององค์กรและภาพลักษณ์ของสถานที่</li> <li>- ออกแบบให้มีการยึดติดกับพื้นถาวรในบางพื้นที่ เพื่อความมั่นคงของเฟอร์นิเจอร์</li> <li>- ออกแบบให้เป็นส่วนหนึ่งของอาคาร</li> <li>- เลือกใช้วัสดุที่ทนสภาพอากาศ ดูแลรักษาง่าย มีความแข็งแรง หรือการทำผิววัสดุที่มีความทนทาน เช่น เคลือบสี powdercoat สีรองพื้นกันสนิม เป็นต้น</li> <li>- ออกแบบให้ไม่มีส่วนแหลมคมที่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บและอุบัติเหตุในขณะใช้งาน</li> </ul>  

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อสาธารณะ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
<p><b>5.ด้านการผลิตและการขนส่ง</b></p> <p>5.1 ส่วนใหญ่มีน้ำหนักมาก และมีการประกอบแบบตายตัวไม่สามารถแยกชิ้นส่วนได้ทำให้ลำบากเคลื่อนย้ายและสิ้นเปลืองพื้นที่การขนส่ง</p> <p>5.2 แต่ละพื้นที่ความบ่อยครั้งหรือความเหมาะสมในการใช้งานไม่เท่ากัน จึงทำให้ต้องผลิตหลายหลายรูปแบบ ซึ่งสิ้นเปลืองต้นทุนและโดยไม่จำเป็น</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ออกแบบให้สามารถถอดแยกบางชิ้นส่วนเพื่อช่วยลดต้นทุนในการขนส่งและความสะดวกในการประกอบ</li> <li>- ออกแบบการใช้ชิ้นส่วนที่ปรับเปลี่ยนได้ เพื่อความเหมาะสมกับสถานที่การใช้งานที่ต่างกัน อาจแบ่งเป็นส่วนสำหรับนั่งพักคอยและอุปกรณ์เสริม เช่น แท่นยึดจักรยาน ที่วางสัมภาระ ราวจับเพื่อยึดคลายกล้ามเนื้อ รมบังแดด เป็นต้น</li> </ul> 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.4 ขอบเขตของโครงการ

- 1.4.1 เป็นโครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์สำหรับโครงการหมู่บ้านจักรยานในท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ
- 1.4.2 ออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์พักคอยจำนวน 2 หน่วย โดยแตกต่างกันที่รูปแบบการใช้งานที่เหมาะสมกับพื้นที่และพฤติกรรมการใช้งานที่ตอบสนองดังนี้ คือ พักคอยแบบนั่ง และพักคอยแบบยืน
- 1.4.3 ออกแบบให้สะดวกในการขนส่งและสะดวกต่อการผลิตที่แยกหน่วยหรือสายการผลิตออกจากกัน
- 1.4.4 ออกแบบให้สามารถทำความสะอาดและบำรุงรักษาได้ง่าย
- 1.4.5 ออกแบบให้มีความแข็งแรงทนต่อสภาพแวดล้อม สามารถรองรับน้ำหนักของผู้ใช้งานได้ และมีความเหมาะสมในการใช้ระยะยาว
- 1.4.6 ออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ให้มีรูปแบบที่สอดคล้องกับสัดส่วนการใช้งานตามหลักการยศาสตร์ และความสัมพันธ์กับพื้นที่การใช้งาน
- 1.4.7 ออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ภายในและภายนอกโครงการโดยคำนึงถึงการแสดงเอกลักษณ์ขององค์กรและผู้สนับสนุนในโครงการ
- 1.4.8 เป็นโครงการออกแบบที่เอื้อต่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ทั้งแรงงาน เครื่องจักร วัสดุซึ่งหาได้ในไทย
- 1.4.9 ออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ที่จะครอบคลุมถึงระบบอื่นที่จะเกิดขึ้นในโครงการ เช่น การดูแลรักษา ทำความสะอาด การประกอบ ติดตั้ง การจัดระเบียบ เคลื่อนย้าย เป็นต้น
- 1.4.10 ออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์โดยคำนึงถึงการใช้งานทั้งภายในและนอกอาคาร ให้มีความคงทน แข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.5 แนวทางการวิจัย

- 1.5.1 ศึกษาข้อมูลด้านสถานที่ใช้งาน คือ ภายในอาคาร นอกอาคาร และบริเวณโดยรอบของโครงการลู่ปั่นจักรยานสุวรรณภูมิ
- 1.5.2 ศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้งาน กิจกรรมที่สัมพันธ์กับโครงการลู่ปั่นจักรยานสุวรรณภูมิ
- 1.5.3 ศึกษารายละเอียดแผนพัฒนาโครงการลู่ปั่นจักรยานสุวรรณภูมิที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเฟอร์นิเจอร์พักคอย เพื่อพัฒนาต่อยอดให้ดียิ่งขึ้น
- 1.5.4 ศึกษาถึงขนาดจักรยาน และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ในการกำหนดสัดส่วนและรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ให้รองรับให้เหมาะสมกับผู้ใช้งาน
- 1.5.5 ศึกษากรรมวิธีการผลิตเฟอร์นิเจอร์ในระบบอุตสาหกรรมไทย อันได้แก่ การวางแผนการผลิต อุปกรณ์การผลิต และกรรมวิธีการผลิต
- 1.5.6 ศึกษารูปแบบและคุณสมบัติของวัสดุต่างๆที่เหมาะสมต่อการใช้งานในรูปแบบสาธารณะภายในและนอกอาคาร
- 1.5.7 ศึกษาหลักการออกแบบในระบบถอดประกอบ และการรวมหน่วยย่อย
- 1.5.8 ศึกษาหลักการยศาสตร์(Ergonomic) ขนาดสัดส่วน (percentile) ระยะเวลาต่างๆที่เหมาะสมกับมนุษย์และความปลอดภัยในการใช้งาน

## 1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1 ชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการมีส่วนช่วยให้สังคมนักปั่นจักรยานมีความสัมพันธ์กันมากขึ้น ง่ายต่อการนัดพบและทำกิจกรรม
- 1.6.2 ชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการมีส่วนช่วยสนองนโยบายของภาครัฐและเอกชน ที่ต้องการให้ประชาชนมีสุขภาพที่ดี สร้างสังคมและยกระดับคุณภาพชีวิต
- 1.6.3 ชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการมีรูปร่างที่ถูกหลักการยศาสตร์ มีความสวยงาม รวมทั้งความปลอดภัยกับผู้ใช้งาน
- 1.6.4 ชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการสามารถตอบสนองความต้องการในด้านพฤติกรรมของนักปั่นจักรยาน
- 1.6.5 โครงการนี้ช่วยส่งเสริมภาพลักษณ์ บรรยากาศที่ดี ความเป็นระเบียบ นำใช้งาน ให้กับลู่ปั่นจักรยานในสุวรรณภูมิ
- 1.6.6 โครงการนี้สามารถเป็นแนวคิดพัฒนาเฟอร์นิเจอร์พักคอยให้กับสถานที่ปั่นจักรยานรูปแบบเดียวกันในสถานที่อื่นได้ เช่น สนามบินเชียงใหม่ หรือลู่ปั่นจักรยานสาธารณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

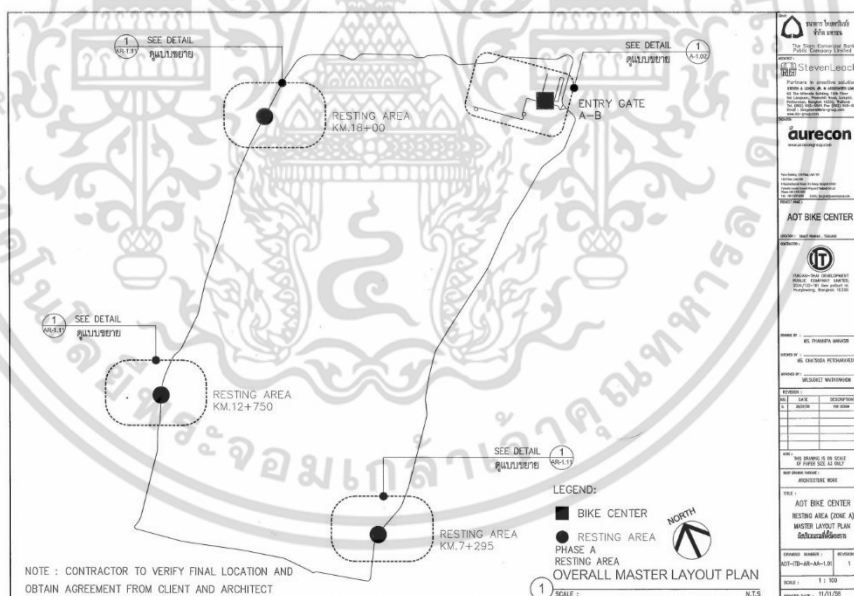
## บทที่ 2

### การค้นคว้าและสรุปผลข้อมูล

#### 2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่และสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับเฟอร์นิเจอร์ในโครงการลู่วิ่งจักรยานสนามบิณสุวรรณภูมิ

##### 2.1.1 โครงสร้างพื้นที่ของลู่วิ่งจักรยานในโครงการ

Bikeways เป็นช่องทาง หรือเส้นทางซึ่งมีลักษณะบางอย่างได้รับการออกแบบมาโดยเฉพาะหรือกำหนดไว้สำหรับจักรยานเดินทางโดยเฉพาะหรือใช้ร่วมกับคนเดินทางเท้าโดยมีสีทาเพื่อแบ่งเครื่องหมายเขตแดน พบเห็นค่อนข้างบ่อยในยุโรปบางประเทศ เช่นเนเธอร์แลนด์ เดนมาร์ก และเยอรมนี



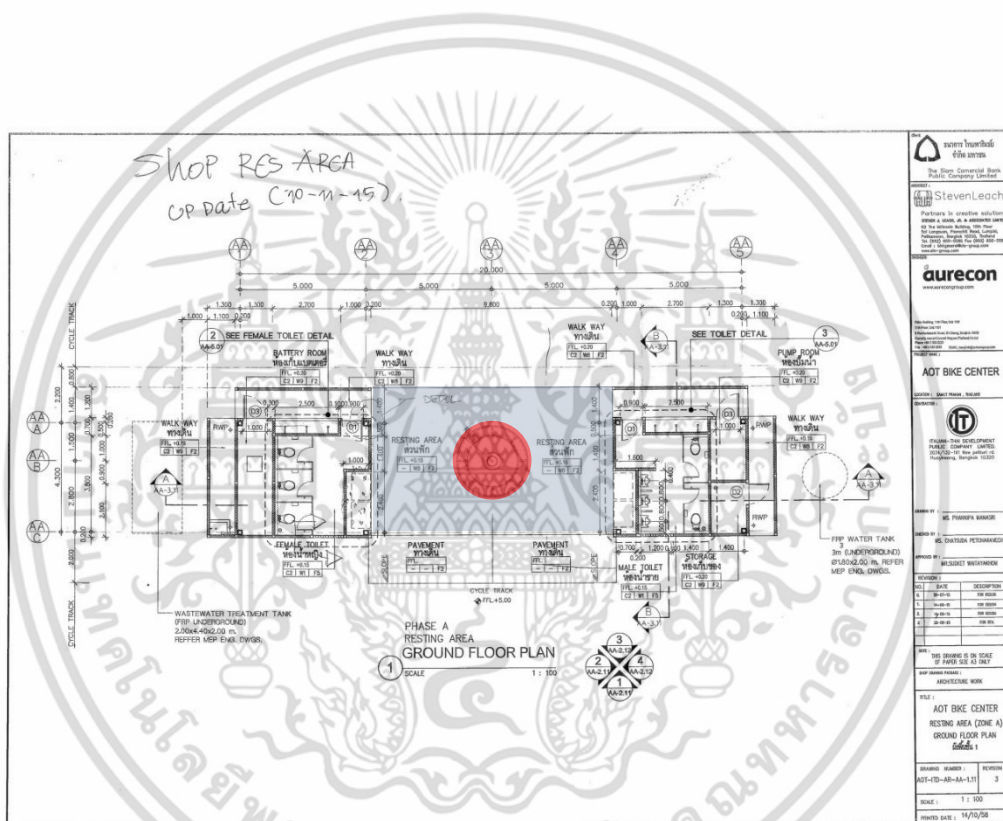
ภาพที่ 2.1-1 แผนแสดงตำแหน่งจุดพัก Resting Area ในโครงการฯ

จุดพักในโครงการมี3จุดพัก โดยจุดพักที่1 ตำแหน่งกิโลเมตรที่7 จุดพักที่2 ตำแหน่งกิโลเมตรที่12 และจุดพักที่3 ตำแหน่งกิโลเมตรที่18 โดยเฉลี่ยจุดพักห่างกันประมาณ5กิโลเมตร โดยวิเคราะห์จากรยะทางของสนามทั้งหมดที่ 23.25 กิโลเมตร ที่ลงตัว และการประมาณค่าเฉลี่ยการจอดพักบุคคลทั่วไปเช่นผู้สูงอายุ เด็ก และนักปั่นมือใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.2 ศึกษารูปแบบสภาพแวดล้อมพื้นที่ของจุดพัก Resting area ภายในสถานีจักรยาน

จุดพัก Resting area มีพื้นที่ทั้งหมด 114 ตร.ม. แบ่งเป็นพื้นที่พักคอย 57 ตร.ม. ประกอบด้วย ม้านั่งวงกลม รัศมี 140 ซม. ความลึกเบาะนั่ง 45 ซม. 1 ตัว และอีก 57 ตร.ม. มีห้องน้ำชายจำนวน 2 ห้อง หญิง 3 ห้อง ตู้กดน้ำ 2 ตู้ ห้องเก็บของ 1 ห้อง และห้องพักแม่บ้าน 1 ห้อง และมีพื้นที่ส่วนนอกอาคาร 60 ตร.ม. ใช้สำหรับจอดจักรยานแบบแขวนเบาะได้จำนวน 15 คัน โดยกำหนดอาคารหันหน้าเข้าสู่ปั่นจักรยานห่างจากกลุ่มปั่น 2 เมตร และหลังอาคารเป็นคลองแนวป้องกันน้ำท่วมสุวรรณภูมิ



ภาพที่ 2.1-2 แพลนแสดงขนาดจุดพัก Resting Area ในโครงการฯ



พื้นที่ม้านั่งรัศมี 140 ซม. ความลึกเบาะนั่ง 45 ซม.



พื้นที่พักคอย 9.6 x 6.5 ม.

โดยโครงสร้างส่วนห้องน้ำเป็นผนังอิฐมวลเบาฉาบปูน ประดับบล็อกแก้วให้แสงสว่างเข้าภายใน เวลากลางวัน หลังคาทรงเพิงหมาแหงน ใช้อลูมิเนียมบุด้วยฉนวนกันความร้อน เปิดช่องระบายอากาศได้ หลังคา ส่วนหลังคาที่โถงพักโครงสร้างท่อเหล็กซึ่งด้วยผ้าใบใยสังเคราะห์หรือ Fabric Membrane Roof ชนิดเดียวกับหลังคาอาคารสนามบินสุวรรณภูมิ ทนทุกสภาวะอากาศได้ 10 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1-3 ภาพแสดงจุดพัก Resting Area ในโครงการฯ

พื้นที่จอดจักรยานและพักคอย ขนาด 6 x 10 เมตร

### 2.1.3 การบริหารงานเกี่ยวกับโครงการลู่ปั่นจักรยาน

ในการดำเนินโครงการลู่ปั่นจักรยานท่าอากาศยานสุวรรณภูมิครั้งนี้ ทอท. เป็นผู้รับผิดชอบดูแลและบำรุงรักษาลู่ปั่นจักรยานรอบนอกรวมทั้งพื้นที่โดยรอบ ตลอดจนดูแลด้านการรักษาความปลอดภัย ส่วนธนาคารไทยพาณิชย์รับผิดชอบในการพัฒนาปรับปรุงผิวทางลู่ปั่นจักรยานรอบนอกให้เรียบร้อย มาตรฐานระดับสากล จัดสร้างจุดพัก ติดตั้งป้ายกฎ กติกาและข้อมูลอื่นที่เป็นประโยชน์ในบริเวณลู่ปั่นจักรยานรอบนอก และลู่ปั่นจักรยานรอบในเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.4 สิ่งอำนวยความสะดวกภายในโครงการลู่ปั่นจักรยาน

สิ่งอำนวยความสะดวกโครงการลู่ปั่นจักรยานสุวรรณภูมิสามารถแบ่งออกตามประเภทการใช้และประโยชน์ของพื้นที่ มีดังนี้

- พื้นที่จอดรถ อยู่แรกสุดของการเข้าโครงการ โดยมีพื้นลาดยางสามารถรองรับการจอดรถได้ 1,500 คัน ซึ่งที่จอดรถคำนึงถึงความปลอดภัยในการเข้า-ออก ระยะการถอยรถกลับ อีกทั้งคำนึงถึงสัมภาระที่ผู้มาใช้บริการเตรียมมา เช่น จักรยาน ซึ่งต้องมีเนื้อที่เผื่อให้ประกอบโดยไม่กีดขวางการจราจรของผู้สัญจรท่านอื่น และแสงไฟให้ความสว่าง LED ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

- สายรัดข้อมือ SNAP ทำหน้าที่เป็นป้ายชื่ออิเล็กทรอนิกส์ (RFID Tag) สำหรับระบุตัวผู้เข้าใช้บริการ ซึ่งจะใช้ข้อมูลจากบัตรประชาชนของเราที่นำไปลงทะเบียนในการระบุตัวตน ใช้สำหรับสแกนเข้า-ออก ลู่ปั่น SKY LANE และในอนาคตอาจรองรับการระบุตำแหน่งของนักปั่นจักรยานด้วยระบบดาวเทียม (GPS) เพื่อความปลอดภัยในเวลาที่เกิดอุบัติเหตุ หรือเหตุการณ์ฉุกเฉิน รวมไปถึงสามารถใช้งานแทนเงินสดในการซื้อสินค้า หรือบริการต่างๆ ได้

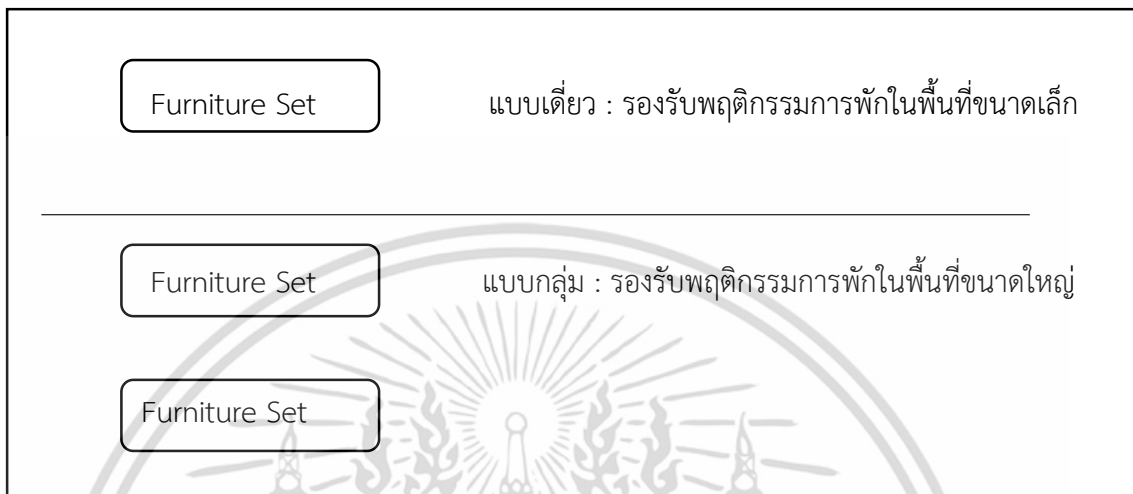
- ส่วนในอาคาร ประกอบด้วย

1. Bike Center สำหรับนั่งพัก เพื่อเติมน้ำ ดูแลจักรยาน หรือพบปะนักปั่น
2. vip lounge ที่พักสำหรับแขกพิเศษสำคัญ
3. Food & beverage ชุมชนอาหารและเครื่องดื่ม
4. Register จุดลงทะเบียนสำหรับนักปั่น และเป็นสำนักงานบริการแก่ผู้ใช้บริการ

- Resting Area จุดพักในลู่ปั่นจักรยาน มีจำนวน 3 จุด ห่างกันประมาณ 5 กิโลเมตร ประกอบด้วย ห้องน้ำชาย 2 ห้อง หญิง 3 ห้อง ตู้กดน้ำดื่ม 2 ตู้ และที่จอดจักรยานแบบแขวนเบาะจำนวน 80 คัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.5 สรุปขนาดพื้นที่และการจัดวางชุดเฟอร์นิเจอร์ภายในโครงการ



ตารางที่ 2.1-1 ตารางแสดงความเป็นไปได้ในการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

จากตารางแสดงให้เห็นว่ารูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์นั้นขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้งาน และขนาดของพื้นที่ที่ใช้การจัดวางเฟอร์นิเจอร์ โดยสามารถติดตั้งแบบเดี่ยวสำหรับพื้นที่ขนาดเล็ก หรือติดตั้งเป็นในพื้นที่ที่มากขึ้น ซึ่งเฟอร์นิเจอร์ในโครงการสามารถรองรับกิจกรรมที่มีจำนวนมากได้

จากข้อมูลข้างต้น รูปแบบการจัดวางชุดเฟอร์นิเจอร์ในจุดพักควรจัดในแนวขวางกับถนนมากที่สุด เนื่องจากความสะดวกเข้าถึงการใช้งานและความเป็นระเบียบเรียบร้อย โดยพื้นที่จอดจกักรยานและพักต่อ1หน่วยคือ

4x5 ตร.ม. โดยวิเคราะห์จากค่าเฉลี่ยขนาดจักรยานจำนวน 8 คัน และผู้ใช้ 8คน ในมาตรฐานช่องจอดจักรยานในที่สาธารณะ และลงตัวกับขนาดพื้นที่ของจุดพัก โดยขนาดของเฟอร์นิเจอร์ภายในโครงการ นั้นจะต้องคำนึงถึงขนาดของวัสดุมาตรฐาน พฤติกรรมการใช้งาน การประกอบ ติดตั้ง เพื่อความสะดวกแก่ผู้ใช้งานและผู้ติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับจักรยาน อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

### 2.2.1 ประเภทของจักรยาน

จักรยานในปัจจุบันสามารถแบ่งประเภทตามลักษณะการใช้งาน ซึ่งแต่ละประเภทมีรูปแบบและลักษณะที่แตกต่างกันซึ่งในโครงการนี้จะศึกษาประเภทตามผู้ใช้บริการส่วนมากที่ใช้บริการ



ภาพที่ 2.1-4 จักรยานเสือภูเขา

1. จักรยานเสือภูเขา (Mountain Bike) โครงสร้างของจักรยานเสือภูเขาจะแตกต่างจากจักรยานทั่วไปหลายอย่าง โดยสิ่งที่เป็นจุดสังเกตที่เห็นได้ชัดที่สุดคือ การใช้งาน ระบบกันสะเทือน เข้ามาแทนที่ในตะเกียบหน้าและเฟรม ยางที่มีดอกยางขนาดใหญ่ ล้อที่ใหญ่และหนักกว่าปกติ เบรกที่มีประสิทธิภาพสูง และเกียร์ที่มีอัตราทดต่ำ สำหรับทางลาดชันซึ่งมีอุปสรรคมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่2.1-5 จักรยานเสือหมอบ

2. จักรยานเสือหมอบ (Road Bike) จักรยานประเภทนี้ถูกออกแบบมาเพื่อขึ้นบนถนนทั่วไปที่เป็นทางค่อนข้างเรียบ เช่น ถนนลาดยาง หรือ ถนนคอนกรีต จักรยานประเภทนี้ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ความเร็วได้สูงกว่าจักรยานประเภทอื่นๆ ล้อมีหน้ายางขนาดเล็ก เพื่อลดแรงเสียดทานกับพื้นถนน และรูปทรงของจักรยานมีลักษณะ ลู่ลมเพื่อลดแรงเสียดทานอากาศ



ภาพที่2.1-6 จักรยานฟิกซ์เกียร์

3. จักรยานฟิกซ์เกียร์ (Fixed Gear) จักรยานประเภทนี้จะไม่มีการมีเกียร์ คือจะมีเฟืองหลังเพียงอันเดียว ไม่มีเบรก ไม่มีโซ่ จักรยานประเภทนี้จะมีอะไหล่ล้นน้อยเพื่อเป็นการลดการบำรุงรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่2.1-7 จักรยานท่องเที่ยว

4.จักรยานประเภทนี้ถูกออกแบบมาเพื่อสำหรับการขี่ท่องเที่ยวโดยเฉพาะ ลักษณะจะคล้ายกับจักรยานเสือหมอบ แต่จักรยานท่องเที่ยวจะเน้นให้ผู้ขี่นั้นได้รับความสะดวกสบายมากกว่าจักรยานเสือหมอบ และจักรยานประเภทอื่นๆ จักรยานท่องเที่ยวนั้นจะมีจุดยึด เพื่อที่จะสามารถติดตั้งอุปกรณ์ที่จำเป็นในการเดินทางเข้าไป เช่น กระเป๋าสัมภาระ และ อุปกรณ์ที่จำเป็นในการเดินทางไกล



ภาพที่2.1-8 จักรยานสำหรับใช้ในเมืองทั่วไป

5. จักรยานสำหรับใช้ในเมืองทั่วไป (Urban Utility Bike) จักรยานประเภทนี้ถูกออกแบบมาเพื่อใช้งานทั่วไป เช่นปั่นไปทำงาน ชื้อของ หรือออกกำลังกาย จักรยานประเภทนี้มีทั้งแบบมีเกียร์และไม่มีเกียร์ มีบังโคลนและมีตะแกรงหลังสำหรับแบบสัมภาระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1-9 จักรยานไฮด์บริด

6. จักรยานไฮด์บริด (Hybrid bike) ออกแบบมาเหมาะสมกับการขี่ในเมือง หน้าตาคล้าย MTB ซึ่งอาจจะมีหรือไม่มีใช้กันกระเเทือนก็ได้ แต่จะมีการใช้หน้ายางเล็กและดอกลายลึกลงซึ่งเป็นจุดสังเกตสำคัญ เพื่อให้จักรยานทำความเร็วได้บนถนน แต่ก็สามารถขี่ทางวิบากได้หากเส้นทางไม่ทุระกันดารหรือเป็นหลุมโคลนจนเกินไป



ภาพที่ 2.1-10 จักรยานพับ

7. จักรยานพับ (Folding Bike) สามารถพับให้มีขนาดเล็กได้ทำให้สะดวกในการนำไปยังที่ต่างๆ ใส่ท้ายรถ ขึ้นรถไฟฟ้า จักรยานพับส่วนใหญ่จะใช้ช่วงล้อขนาดเล็กเช่น 14 นิ้ว 16 นิ้ว และ 20 นิ้ว เป็นจักรยานที่ไม่เน้นทำความเร็วเหมือนเสือหมอบหรือลุยในเส้นทางวิบากเสือภูเขาแต่เหมาะกับการขี่ในเมืองและพกพาไปยังที่ต่างๆ และบางคันมีระบบเกียร์ที่ช่วยให้ขี่เร็วได้ หรือระบบกันสะเทือนทำให้ลุยได้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาประเภทของจักรยานสรุปได้ว่าส่วนที่จักรยานใกล้เคียงกัน คือขนาดของล้อ ความยาวของช่วงล้อจักรยาน รูปทรงของเบาะ และมีรูปทรงของเฟรมที่คล้ายคลึงกัน(ยกเว้นแบบพับ) ทำให้ได้รูปแบบของจักรยานเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

## 2.2.2 ข้อมูลเกี่ยวข้องกับขนาดจักรยาน

ขนาดของชุดเฟอร์นิเจอร์นั้นกำหนดได้จากข้อมูลด้านสถิติ ขนาด มาตรฐานต่างๆ เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการออกแบบ

2.2-1 ตารางแสดงความขนาดของจักรยาน

ประเภทจักรยาน	ความยาวท่อนั่ง		คามยาวท่อนนอน		ความยาวฐานล้อ		ความสูงจากพื้นถึงท่อนบน	
	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด
เสือภูเขา	35.6	44.5	54.2	60.5	109.1	115.4	69.6	85.9
เสือหมอบ	44.4	61.3	51.3	61.0	97.1	101.5	71.1	85.6
ฟิกซ์เกียร์	44.0	56.3	52.5	59.4	101.5	105.3	76.3	84.6
ท่องเที่ยว	44.0	57.5	52.2	58.4	104.1	107.4	71.5	82.0
ในเมือง	39.4	58.4	54.4	59.0	105.6	106.3	69.7	83.4
ไฮด์บริด	35.6	44.5	54.2	60.5	109.1	115.4	69.6	85.9
พับ	35.0	44.0	48.0	56.7	94.0	102.0	45.0	53.34

หน่วย : cm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2-2 ตารางแสดงความยาวของแฮนด์จักรยาน

ประเภทของแฮนด์	ความยาวต่ำสุด	ความยาวสูงสุด
Drop	38.0	46.0
ตรง	58.0	69.0
ยกเล็กน้อย	62.0	72.0

สรุปได้ว่าความยาวสูงสุดของระยะแฮนด์นั้นอยู่ที่ 72.0cm. จึงเป็นค่าที่สำหรับกำหนดช่องระยะทางการจัดพื้นที่จอดจักรยาน

## 2.2.3 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์สำหรับจักรยาน

อุปกรณ์สำหรับจักรยานมีมากมายหลายประเภทซึ่งจากแบบสอบถามผู้ใช้จักรยานถึงอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับจักรยานที่มีผลที่ได้คือ

1. ไฟหน้า-ไฟหลัง ไฟส่องสว่างสำหรับจักรยานมีหลายรูปแบบมีหลายขนาด

ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่หรือถ่านไฟฉาย ในปัจจุบันหลอดไฟที่ให้แสงสว่างจะเป็นหลอด LED ซึ่งใช้พลังงานน้อยแต่ให้แสงสว่างมาก โดยไฟติดรถจักรยานนั้นผู้ใช้จักรยานมักติดกับตัวจักรยานไว้โดยไม่ค่อยถอดเข้า-ออก

บ่อยมากนักหากถอดออกมาอาจเพราะพลังงานหมดหรือต้องการซ่อมแซมส่วนที่ไฟส่องสว่างนั้นติดอยู่



รูปที่ 2.1-11 ไฟหน้า-ไฟหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. หมวกนิรภัย

เป็นสิ่งจำเป็นที่สุดสำหรับนักปั่นจักรยานเพราะเป็นส่วนที่ช่วยป้องกันการบาดเจ็บได้ในระดับหนึ่ง หมวกนิรภัยมีหลายรูปแบบหลายขนาดตามขนาดศีรษะของผู้ใช้ เป็นอุปกรณ์ที่ต้องถอดเข้าออกเป็นประจำ



รูปที่ 2.1-12 หมวกนิรภัย

3. ถุงมือ เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยเพิ่มความยืดเกาะระหว่างมือกับแฮนด์จักรยาน ช่วยซับแรงสั่นบริเวณฝ่ามือ เป็นอุปกรณ์ที่ต้องทำความสะอาดบ่อยและ ถอดเข้าออกเป็นประจำ



รูปที่ 2.1-13 ถุงมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. รองเท้าสำหรับปั่นจักรยาน

รองเท้านี้จะมีลักษณะพิเศษที่แตกต่างจากรองเท้าธรรมดาทั่วไปคือ สามารถติดอุปกรณ์ช่วยยึดติดเท้าเข้ากับบันไดถีบของจักรยาน เป็นอุปกรณ์ที่ถอดเข้าออกเป็นประจำ



รูปที่ 2.1-14 รองเท้าสำหรับปั่นจักรยาน

#### 5. ชุดปะยางฉลุเงิน

เป็นอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กสามารถพกพาติดกับรถจักรยานได้ซึ่งประกอบไปด้วย แผ่นปะยาง กระจดาษทรายแผ่นเล็กๆ อุปกรณ์สำหรับบังดยาง อุปกรณ์เหล่านี้มักใส่กับกระเป๋าที่ติดกับจักรยาน



รูปที่ 2.1-15 ชุดปะยางฉลุเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. กระเป๋าที่ติดกับจักรยาน

ส่วนใหญ่มักจะติดตั้งบริเวณใต้เบาะด้านหลังหรือบริเวณมุมท่อนั่งกับท่อนอนเป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งกับตัวจักรยานแทบจะตลอดเวลาไม่ค่อยถอดเข้าออก



รูปที่ 2.1-16 กระเป๋าที่ติดกับจักรยาน

## 7. สูบลม มีทั้งแบบพกพาและตั้งพื้น

สูบลมแบบพกพาสามารถติดกับตัวจักรยานได้ไม่ค่อยถอดเข้าออกหรือผู้ใช้บางคนไม่ค่อยติดไว้กับจักรยาน ส่วนสูบลมแบบตั้งพื้นก็จะไม่ค่อยพกพาไปไหนแต่ถ้าหากผู้ใช้จักรยานมีรถยนต์ส่วนตัวก็จะนำติดรถยนต์ไปด้วย



รูปที่ 2.1-17 สูบลม มีทั้งแบบพกพาและตั้งพื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น เมื่อผู้ใช้เห็นหน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 8. ไมล์วัดความเร็ว

มีทั้งแบบไร้สายและมีสาย แต่ทั้งสองแบบจะมีอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับติดจักรยานอยู่ 2 ส่วน คือ ส่วนแรกติดกับตะเกียบหน้า อีกส่วนจะติดกับ แฮนด์ของจักรยาน ส่วนที่ติดกับจักรยานบางยี่ห้อสามารถถอดเข้าออกได้ แต่ส่วนมากไม่นิยมถอดเข้าออกบ่อย



รูปที่ 2.1-18 ไมล์วัดความเร็ว

### 9. กระจดกน้ำ เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญกับนักปั่นจักรยานมาก

กระจดกน้ำจะมีอีกส่วนที่เอาไว้สำหรับติดกับจักรยาน เรียกว่าขากระจดก ขากระจดกส่วนใหญ่จะติดกับท่อนั่งและท่อล่างของจักรยาน ไม่นิยมถอดเข้าออกติดแล้วติดเลยเหมือนเป็นส่วนหนึ่งของจักรยาน ส่วนกระจดกน้ำนั้นเป็นอุปกรณ์ที่ถอดเข้าออกบ่อยครั้ง ทั้งตอนปั่นจักรยานหรือไม่ได้ปั่นเพราะต้องนำไปทำความสะอาดและเติมน้ำ โดยนักปั่นปกติจะมีกระจดกน้ำประมาณ 1-2



รูปที่ 2.1-19 กระจดกน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับจักรยานทั้งหมดนี้มีขนาดดังนี้โดยค่านึงถึงขนาดสูงสุด

ตารางที่ 2.2-3 ขนาดของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับจักรยาน

อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับจักรยาน	ขนาด
ไฟหน้า-ไฟหลัง	8.90 X 5.96 X 5.9
หมวกนิรภัย	27.0 X 22.0 X 19.0
ถุงมือ	13.0 X 13.0 X 2.0
รองเท้าสำหรับปั่นจักรยาน	30.0 X 13.0 X 11.0
ชุดปะยางฉลุเงิน	14.0 X 6.3 X 2.1
กระเป๋ (ที่ติดกับจักรยาน)	27.4 X 12.9 X 5.0
สูบลม (พกพา)	22.0 X 4.3 X 2.54
ไมล์วัดความเร็ว	4.6 X 4.9 X 1.95
กระติกน้ำ	D 7.49 X 26.67

หน่วย : cm

ขนาดของเฟอร์นิเจอร์นั้นสามารถกำหนดได้จากขนาดและวิธีการเก็บอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับจักรยานทั้งหมดดังนั้น จึงต้องศึกษาเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 ข้อมูลพฤติกรรมกลุ่มเป้าหมาย และพฤติกรรมการใช้งาน

การศึกษาพฤติกรรมการใช้งานจักรยานของกลุ่มเป้าหมาย จะศึกษารูปแบบการปั่นจักรยานรวมถึงรูปแบบการพักเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์หาแนวทางในการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ ให้มีลักษณะการใช้งานที่ตอบสนองต่อพฤติกรรมได้อย่างเหมาะสม

### 2.3.1 ศึกษาและวิเคราะห์พฤติกรรมนักปั่นกลุ่มเป้าหมาย

#### 2.3.1.1 รูปแบบของกลุ่มเป้าหมาย

##### กลุ่มเป้าหมายมีอาชีพ

กลุ่มเป้าหมายนี้จะนัดกันปั่นจักรยานเป็นกลุ่ม นัดกับเพื่อนฝูง มาคู่ และมาเดี่ยว โดยปั่นสัปดาห์ละ 4-5 ครั้ง ต่อสัปดาห์ ส่วนมากเป็นวัยรุ่น- วัยผู้ใหญ่ มักปั่นเวลาเช้าและหลังเลิกงานหรือเลิกเรียน รูปแบบการปั่นจักรยานของกลุ่มเป้าหมายนั้นเรียกว่าเป็นการปั่นเพื่อการออกกำลังกายเพราะว่าจักรยานที่กลุ่มเป้าหมายเลือกนั้นส่วนใหญ่มักจะเป็นจักรยานเสือหมอบเพราะว่าสามารถทำความเร็วได้สูงกว่าจักรยานประเภทอื่นๆ ส่วนมากแล้วจะปั่นมากกว่า 2 รอบขึ้นไป โดยในรอบแรกจะไม่พัก หรือปั่นจนกว่าจะครบระยะทางที่กำหนดจึงจะพัก

##### กลุ่มเป้าหมายมีสัปดาห์เล่น

กลุ่มเป้าหมายนี้จะนัดกันมากับกลุ่มเพื่อน มาคู่ มากับครอบครัวและมาเดี่ยว โดยปั่นสัปดาห์ละ 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์หรือตามโอกาสที่ว่างหรือเพื่อนฝูงนัด โดยมีจุดประสงค์เพื่อออกกำลังกาย พักผ่อนหย่อนใจ และพบปะสังสรรค์ ส่วนใหญ่เป็นเวลาหลังเลิกงานหรือเลิกเรียน หรือในวันหยุดเสาร์-อาทิตย์ โดยกลุ่มนี้จะมีหลายช่วงอายุ ตั้งแต่เด็กมากกว่า 10 ปี - วัยชรา มักมีพฤติกรรมแวะจุดพักบ่อยๆ



ภาพที่ 2.3-1 การแสดงพฤติกรรมก่อนปั่นจักรยาน



ภาพที่ 2.3-2 ภาพแสดงพฤติกรรมของนักปั่นจักรยานคล้ายกล้ามเนื้อในจุดพัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3-3 ภาพแสดงพฤติกรรมของนักปั่นจักรยานกำลังแทรกตัวเข้าสู่ปั่นจักรยาน



ภาพที่ 2.3-4 ภาพแสดงพฤติกรรมการวางสิ่งภาระของนักปั่นจักรยานในจุดพัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3-4 ภาพแสดงพฤติกรรมกรรมการจอดรถของนักปั่นจักรยานในจุดพัก

จากการเก็บแบบสอบถามผู้ใช้บริการในโครงการลู่ปั่นจักรยานสุวรรณภูมิ 106 คน สรุปผลได้ดังนี้

ตารางที่ 2.3-1 แสดงประเภทจักรยานที่ใช้งาน

ประเภทจักรยาน	จำนวน	เปอร์เซ็นต์
เสือภูเขา	15	14.15%
เสือหมอบ	84	79.25%
ฟิกซ์เกียร์	4	3.77%
ท่องเที่ยว	2	1.89%
ในเมือง	3	2.83%
ไฮด์บริด	8	7.55%
พับ	11	10.38%
อื่นๆ	1	0.94%

จากตารางพบว่าจำนวนสูงสุดของชนิดจักรยานคือ เสือหมอบ 79.25%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.1.2 สรุปพฤติกรรมของผู้ใช้จักรยานในกลุ่มเป้าหมาย

จากการศึกษาข้อมูล ทำให้สามารถสรุปได้ว่า กลุ่มเป้าหมายมีพฤติกรรมการพัก แบ่งเป็น 3 ลักษณะดังนี้

1. ลักษณะหยุดรอ กลุ่มเป้าหมายนี้มีจำนวน 10% เสี่ยงอุบัติเหตุการฉีกเย็บชนสูงสุด เนื่องจากแวะเข้ามาจอดเพื่อรอคนที่ปั่นตามไม่ทัน มักจะจอดริมถนน ในท่าที่ไม่ลงจากจักรยานพร้อมที่ จะปั่นตลอดเวลา
2. ลักษณะพักรถระยะสั้น กลุ่มเป้าหมายนี้มีจำนวน 80% โดยพฤติกรรมจะจอดเพื่อพักเหนื่อย ดื่มน้ำ ยืดพักรถ ยืดสนทนา ยืดคลายกล้ามเนื้อ และไม่วางสัมภาระ โดยใช้เวลาประมาณ 3-5 นาที
3. ลักษณะพักระยะยาว กลุ่มเป้าหมายนี้มีจำนวน 10% โดยพฤติกรรมจะแวะเข้าห้องน้ำ ดื่มน้ำ และนั่งพักรถ ยืดสนทนา โดยวางสัมภาระไว้ที่มานั่ง โดยใช้ระยะเวลาประมาณ 5 นาทีขึ้นไป



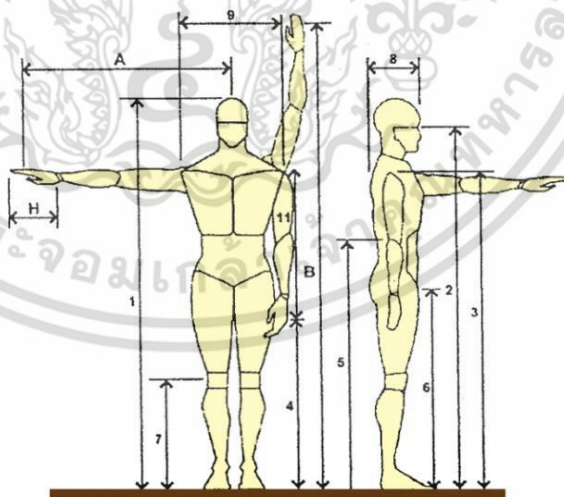
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.2 ขนาดและสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้งาน

การศึกษาเกี่ยวกับขนาดสัดส่วน และมิติวิกฤตต่างๆของกลุ่มเป้าหมาย เพื่อนำมาประกอบการศึกษาการออกแบบขนาดสัดส่วนของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ โดยสัดส่วนของเฟอร์นิเจอร์นั้น มีความสัมพันธ์โดยตรงกับสัดส่วนของมนุษย์ ดังนั้นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์สำหรับการพักเพื่อให้สามารถรองรับพฤติกรรมการใช้งานได้อย่างสบายนั้นจะต้องศึกษาสัดส่วนพฤติกรรมนั่ง และการยืนของมนุษย์ ล้วนถูกกำหนดขึ้นจากสรีระของมนุษย์ทั้งสิ้น อีกทั้งยังเกี่ยวข้องกับมาตรฐานในการออกแบบ ซึ่งปัจจุบันการนำเอาสัดส่วนของมนุษย์มาใช้ในการออกแบบต่าง ๆ นั้นมีหลักการในการกำหนดค่าต่างๆ เป็นแบบช่วงของค่าขนาดสัดส่วนของร่างกายมนุษย์ ของมิติที่จะนำไปใช้ วิธีนี้เป็นวิธีที่ได้รับการยอมรับในปัจจุบันมากกว่าการใช้วิธีหาค่าเฉลี่ย (Average Body Size) มาใช้ประกอบการออกแบบ เนื่องจากการหาค่าเฉลี่ยนั้นเป็นการนำค่าตัวแทนขนาดของคนกลุ่มใดเท่านั้น ดังนั้นค่าความแน่นอนสำหรับ การใช้กับผู้คนโดยทั่วไปอย่างกว้างขวางจึงยังไม่มีข้อแน่ชัด

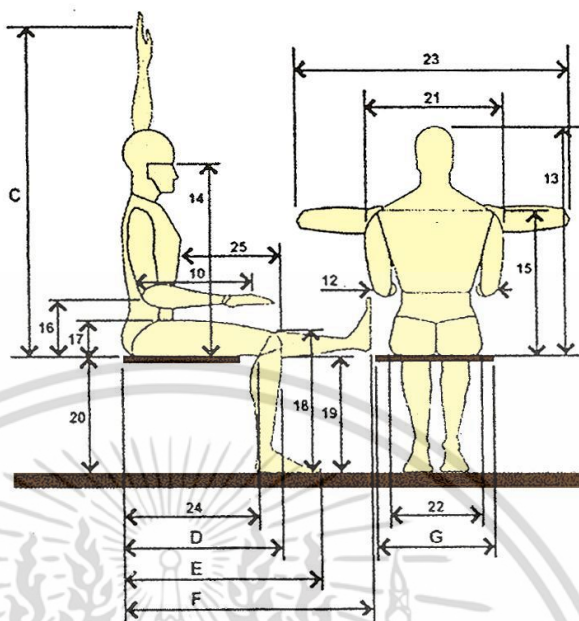
#### 2.3.2.1 มิติวิกฤต (Critical Body Dimension)

มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เช่นความสูงยืน คือค่าที่วัดได้ จะมีทั้งค่าสูงสุด(Maximum) ค่าต่ำสุด (Minimum) และค่าเฉลี่ยที่จะกำหนดค่าใดเป็นมิติวิกฤต ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ ซึ่งแต่ละกรณีจะไม่เหมือนกัน การพิจารณาเลือกค่ามิติวิกฤตถือหลักว่า ค่ามิติวิกฤตนั้นต้องช่วยในการออกแบบที่สามารถนำไปใช้ได้ดี สะดวกสบายกับผู้ใช้ทุกขนาด หรือใช้งานได้กว้างขวางที่สุด



ภาพที่ 2.3-3 ภาพแสดงขนาดช่วงระยะต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ในท่าทางการยืนตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3-4 ภาพแสดงขนาดช่วงระยะต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ในท่าทางการนั่ง

ตำแหน่ง	ชาย			หญิง		
	ค่าต่ำสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าต่ำสุด
A	73.70	96.50	85.1	68.60	86.40	77.5
B	195.10	224.80	209.95	185.2	213.4	213.4
C	131.10	149.9	140.5	124.7	140.9	132.8
D	56.40	65.40	60.9	53.50	62.00	57.65
E	81.30	94.00	87.65	68.6	94.00	81.3
F	100.10	117.10	108.6	86.40	124.50	105.45
G	34.80	50.50	42.65	31.20	49.00	40.1
H	17.8	20.50	19.15	6.10	7.30	6.7

ตารางที่ 2.3-2 ตารางแสดงขนาดสัดส่วนมิติต่าง ๆ ของร่างกายของคนไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัส	ตำแหน่ง
1	ความสูงยื่น
2	ความสูงระดับสายตา
3	ความสูงปลายไหล่
4	ความสูงกึ่งกลางกำปั้น
5	ความสูงข้อศอก
6	ความสูงใต้เป้าหลัง
7	ความสูงกลางหัวเข่า
8	ความหนาอก
9	ระยะห่างจุดปลายไหล่
10	ระยะข้อศอก (ขณะงอ) ถึงจุดกึ่งกลางกำปั้น
11	ระยะห่างระหว่างไหล่ถึงจุดกึ่งกลางกำปั้น
12	ความกว้างระดับข้อศอก
13	ความสูงระดับพื้น ที่นั่ง - ศีรษะ
14	ความสูงระดับพื้น ที่นั่ง - ตา
15	ความสูงระดับพื้น ที่นั่ง - ปุ่มไหล่
16	ความสูงระดับพื้น ที่นั่ง - ระยะข้อศอกขณะงอ
17	ความสูงระดับพื้น ที่นั่ง - ต้นขา
18	ความสูงจากพื้น
19	ความสูงของหน้าแข้ง
20	ความสูงของพื้น ที่นั่ง
21	ความกว้างไหล่ (ขณะนั่ง)
22	ความกว้างตะโพก (ขณะนั่ง)
23	ความกว้างข้อศอก (กางออกในแนวระดับ)
24	ระยะห่างเส้นสัมผัสกัน - ข้อพับที่หัวเข่า
25	ระยะห่างหน้าท้อง - หัวเข่า

ตารางที่ 2.3-3 ตารางแสดงขนาดสัดส่วนมิติต่างๆ ของร่างกายคนไทยเพิ่มเติม  
เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปยังเว็บไซต์เป็นการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัส	ชายไทย			หญิงไทย		
	ค่าสูงสุด (MAX)	ค่าต่ำสุด (MIN)	ค่าเฉลี่ย (MEAN)	ค่าสูงสุด (MAX)	ค่าต่ำสุด (MIN)	ค่าเฉลี่ย (MEAN)
1	185.6	141.4	165.9	175.0	136.5	154.0
2	176.5	135.6	154.6	165.0	123.0	143.1
3	154.3	119.5	135.7	144.0	103.9	125.7
4	90.0	57.3	73.1	80.4	54.7	69.0
5	119.4	89.0	103.6	119.2	68.5	95.5
6	97.7	63.2	75.9	82.4	57.0	69.0
7	64.3	34.0	45.2	49.0	32.4	40.0
8	31.2	12.0	20.3	32.5	15.7	21.6
9	44.8	27.4	38.8	39.9	26.2	32.6
10	43.3	25.2	32.6	38.3	23.9	29.6
11	81.7	44.4	62.5	72.3	40.7	56.7
12	64.8	28.0	42.8	52.5	28.2	40.0
13	99.8	54.5	87.0	91.5	61.5	80.0
14	95.4	57.3	75.8	80.0	60.1	69.6
15	89.6	43.4	57.3	69.5	42.0	52.7
16	43.9	16.2	23.6	33.5	12.8	21.8
17	24.4	6.4	15.2	18.3	10.6	13.7
18	78.4	35.2	52.2	58.0	36.1	48.5
19	52.4	24.9	41.4	48.5	32.2	38.2
20	47.5	24.9	40.5	45.1	28.2	36.9
21	57.2	27.8	43.1	47.7	29.0	38.8
22	45.4	22.0	32.4	42.0	20.5	33.5
23	101.5	68.2	88.0	93.2	69.0	81.1
24	70.0	39.5	48.2	57.4	35.3	46.8
25	56.0	24.4	36.9	44.2	22.6	33.0

ตารางที่ 2.3-4 ตารางแสดงมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายคนไทยชายและหญิง อายุ 17 – 49 ปี  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.2.2 ความสัมพันธ์ของสัดส่วนทางกายภาพมนุษย์ต่อเฟอร์นิเจอร์

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการกำหนดลักษณะของเฟอร์นิเจอร์ มี 3 ข้อหลักที่ผู้บริโภคต้องการ คือ

- ความงาม (Aesthetie)
- ประโยชน์ใช้สอย (Function)
- ความต้องการทางจิตวิทยา (Psychological)

ทั้ง 3 สิ่งนี้มีความต้องการมากน้อยแตกต่างกันในแต่ละบุคคล บางคนชอบความสวยงามเป็นหลัก (ซึ่งแต่ละคนก็จะตัดสินความงามไม่เหมือนกัน) บางคนเห็นประโยชน์ใช้สอยสำคัญ เพราะชอบความ สะดวกสบาย ในขณะที่บางคนเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เพราะเหตุผลทางจิตวิทยา เช่น เป็นสินค้ามีตราเป็น ที่นิยม (Brand Name) ใช้แล้วส่งเสริมบุคลิกภาพ ดูหรูหรา ซึ่งความแตกต่างกันนี้มีอิทธิพลจากสิ่ง แวดล้อมของผู้บริโภค เช่น รายได้ รสนิยม สภาพสังคม ระดับการศึกษา พฤติกรรม สถานภาพ เมื่อ กำหนดสัดส่วนความสำคัญ 3 สิ่ง ดังกล่าวแล้ว ก็จะทราบถึงความต้องการในการออกแบบว่าเมื่อ ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ชนิดหนึ่ง (What) เพื่อให้ใครใช้ (Who) ใช้งานที่ไหน (Where) ใช้เมื่อไหร่ (When) ทำไมต้องเลือกใช้ผลิตภัณฑ์นี้ (Why) และใช้งานอย่างไร (How)

#### รูปแบบและขนาดของการนั่ง

ความสูงของที่นั่งควรได้รับการออกแบบเพื่อหลีกเลี่ยงความเค้นกดที่ต้นขาด้านล่างไม่ให้มีค่าสูงมากเกินไป ซึ่งทำได้โดยออกแบบไม่ให้ขอบปลายด้านหน้าของเก้าอี้มีปลายกลมมนโค้งลง ส่วนความสูงของเก้าอี้สำหรับจะต้องอยู่ในท่าที่เหมาะสมกับนักปั่นจักรยาน โดยการพักไม่ควรนั่งระดับต่ำทันที เพราะจะทำให้เกิดแรงกดที่ต้นขา เลือดไหลเวียนไม่สะดวก อาจทำให้เป็นตะคริวได้ โดยความสูงรูปแบบการยืนพักที่เหมาะสมคือ 72 ซม. จากค่าเฉลี่ยความสูงเป้าหลังของร่างกายชายและหญิงไทย โดยขนาดของเบาะที่นั้งมีความลึก 23 ซม. ความเอียงของเบาะ 45 องศา เพื่อให้กระดูกสันหลังอยู่ในท่าตรงและสบายที่สุด

C. Healthy neutral  
S-curve spine posture



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกิจกรรมเชิงวิชาการเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.3 การศึกษาและวิเคราะห์จิตวิทยาสีที่มีผลต่อมนุษย์

งานออกแบบ สีจะถูกนำมาใช้เพื่อสร้างความรู้สึก และทัศนคติที่ดีต่อการใช้งาน และมีผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้ใช้

**สี (Colour)** หมายถึง ลักษณะความเข้มของแสงที่กระทบผ่านสายตาให้เห็นเป็นสี และมีผลทางด้านจิตวิทยา คือ สีแต่ละสีมีคุณสมบัติในการกระตุ้นให้เกิดความรู้สึกได้เหมือนกันตามแต่อิทธิพลของสีนั้นๆ ดังนั้นในการเลือกใช้สีให้เหมาะสมและถูกต้องตามวัตถุประสงค์ จึงมีความสำคัญมากในการออกแบบ เพื่อความสำเร็จในตัวผลิตภัณฑ์

#### 2.3.3.2 ความสัมพันธ์ทางด้านสีกับการออกแบบ

ในการใช้สีสำหรับงานออกแบบ การรู้ถึงธรรมชาติ และคุณลักษณะต่างๆ ของสี มีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากการใช้สีที่ถูกต้องและเหมาะสม จะสามารถช่วยสร้างอารมณ์ ความรู้สึก ความต้องการได้ ซึ่งมีตัวอย่างของการเลือกใช้สีเพื่อสร้างความรู้สึกต่างๆ ดังนี้

- การใช้สีเพื่อสร้างทัศนวิสัยที่แจ่มใส
- สีสดใสบวกกับสีสดใส
- สีอ่อนกับสีสดใส
- สีอ่อนตัดกับสีเย็น
- สีที่ตัดกันเองตามปกติ เช่น สีเหลืองบนพื้นสีดำ
- การใช้สีเพื่อสื่อถึงระยะใกล้ไกล
- สีอ่อน ทำให้เกิดความรู้สึกว่าอยู่ใกล้
- สีเย็น ทำให้เกิดความรู้สึกว่าอยู่ไกล
- การใช้สีเพื่อดึงดูดความสนใจ

การใช้สีสดใสจะสามารถกระตุ้นความสนใจจากผู้ที่ได้เร็ว

- การใช้สีเพื่อสร้างความมีชีวิตชีวา

การใช้สีเข้มจัดกับสีอ่อน จะทำให้ดูเด่นกว่าการใช้สีเข้มหรืออ่อนที่ใกล้เคียงกัน ปริมาณการใช้สีที่ต่างกันจะทำให้งานดูเด่นชัดขึ้น ซึ่งในการใช้สีไม่ควรใช้สีเย็นในปริมาณที่เท่ากัน แต่ควรใช้สีที่มีระดับความเข้มหรือปริมาณของสีต่างกัน เพื่อสร้างจุดเด่น และดึงดูดความสนใจ

### 2.3.3.3 ข้อเสนอแนะในการใช้สี

1. ควรใช้สีสอดคล้องไปกับสิ่งแวดล้อม ผู้ใช้สีจะต้องคิดว่าสีที่ใช้นั้นรวมเป็นหนึ่งเดียวหรือตัดกับสิ่งแวดล้อมเช่น ดินฟ้าอากาศ ภูมิประเทศ อาคารบ้านเรือนข้างเคียง เป็นต้น ถ้าใช้สีเหมือนธรรมชาติมากเกินไปจะทำให้ภาพลักษณ์ไม่เด่นออกมา และถ้าหากตัดกันกับสีของธรรมชาติมากเกินไปจะทำให้เกิดความไม่น่าดูไปได้ ตัวอย่าง เช่น อาคารที่อยู่ในชนบทควรใช้สีที่เป็นรูปแบบเดียวกับท้องถิ่น แต่อาจเน้นให้สดใสนั้นได้ เช่น ใช้สีเหลือง

2. การใช้สีให้คล้ายไปตามโครงสร้าง คือ แยกออกเป็นส่วนหนึ่งที่รับน้ำหนัก เช่น เสา ตง คาน เป็นต้นส่วนที่ไม่รับน้ำหนัก เช่น ฝ้า เพดาน ประตูของอาคาร ให้ใช้สีที่แสดงความรู้สึกในการพุงน้ำหนักได้และยังช่วยถ่วงน้ำหนักอาคารให้อยู่ในดุลยภาพที่ดีด้วย การใช้สีส่วนบนหนัก ส่วนล่างเบาจะทำให้เกิดความรู้สึกอาคารเบา

3. ควรใช้สีให้คล้ายตามวัสดุ เช่น สิ่งก่อสร้างทำด้วยอิฐควรจะให้ความรู้สึกเป็นอิฐ ถ้าเป็นวัสดุอื่นๆเช่น ไม้กระดาน กระจก โลหะต่างๆ ก็ไม่ควรที่จะปิดบังอำพรางความเป็นเสียจนไม่น่าดู สีที่มีอยู่ตามธรรมชาติจะเป็นสีซึ่งใช้ได้มาก โดยไม่มีผลเสียเพราะสีของวัสดุจะตัดกันเองในตัว

4. ควรใช้สีตามประโยชน์ใช้สอย การใช้สีที่ดีจะเป็นการบอกประโยชน์ใช้สอยของชิ้นงาน เช่น สีที่ทาโรงเรียนบ้านพักอาศัย สถานที่ราชการ เป็นต้น หลักของการใช้สีขึ้นอยู่กับจิตวิทยาของสี สีสำหรับบ้านพักอาศัยไม่ควรเป็นรูปแบบที่ฉูดฉาด ควรให้มีสีอ่อน เนื่องจากจะทำให้ประสาทรับรู้เหนื่อยล้าตรงข้ามกับสีของโรงมหรสพที่ต้องการสีฉูดฉาด ซึ่งเพื่อการแรงดึงดูดใจ และต้องการบรรยากาศที่มีความเปลี่ยนแปลง เพื่อความสนุกตื่นเต้นเพียงชั่วคราวจึงต้องใช้สีสดๆตกแต่ง การใช้สีกับเฟอร์นิเจอร์ในโครงการนั้นนอกจากจะเป็นการสร้างความสวยงามให้กับเฟอร์นิเจอร์และสภาพแวดล้อมแล้ว ยังเป็นการเพิ่มสีสันและช่วยสร้างแรงจูงใจกับนักปั่น รวมถึงยังสามารถแสดงได้ถึงเอกลักษณ์ของสนามบิสิเนสสุวรรณภูมิ หรือผู้สนับสนุนอีกด้วย

### 2.3.4 กฎจราจรและมารยาทในการใช้จักรยาน

ม.79 ทางใดที่ได้จัดทำไว้สำหรับรถจักรยาน ผู้ขับขี่รถจักรยานต้องขับในทางนั้น

ม.82 ผู้ขับขี่รถจักรยานต้องขับให้ชิดขอบทางด้านซ้ายของทางเดินรถ ไหล่ทาง หรือ ทางที่จัดทำไว้สำหรับรถจักรยานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่ในกรณีที่มีช่องเดินรถประจำทางด้านซ้ายสุดของทางเดินรถ ต้องขับขี่รถจักรยานให้ชิดช่องเดินรถประจำทางนั้น

อธิบาย คือ กรณีมีเลนรถประจำทางอยู่ด้านซ้ายสุดของถนน ต้องขี่รถจักรยานในเลนที่อยู่ทางด้านขวาของเลนรถประจำทาง โดยขี่อยู่ทางด้านซ้ายของเลนนั้น ซึ่งจะชิดกับเลนรถประจำทาง

#### กฎหมายจราจรกำหนดให้รถจักรยานต้องมี อุปกรณ์หลัก 4 อย่าง

ม.80 รถจักรยานที่ใช้ในทางเดินรถ ไหล่ทางหรือทางที่จัดทำไว้สำหรับรถจักรยาน ผู้ขับขี่รถจักรยานต้องจัดให้มี

- 1.กระดิ่งที่ให้เสียงสัญญาณได้ยินได้ในระยะไม่น้อยกว่า30 เมตร
- 2.เครื่องห้ามล้อที่ใช้การได้ดี เมื่อใช้สามารถทำให้รถจักรยานหยุดได้ทันที
- 3.โคมไฟติดท้ายรถจักรยานแสงขาวไม่น้อยกว่าหนึ่งดวง ที่ให้แสงไฟส่องตรงไปข้างหน้า เห็นพื้นทางได้ชัดเจนในระยะไม่น้อยกว่า 15 เมตร และอยู่ในระดับต่ำกว่าสายตาของผู้ขับขี่ซึ่งขับรถสวนมา
- 4.โคมไฟติดท้ายรถจักรยานแสงแดง ไม่น้อยกว่าหนึ่งดวง ที่ให้แสงสว่างตรงไปข้างหลัง หรือ ติดวัตถุสะท้อนแสงสีแดงแทน ซึ่งเมื่อถูกไฟส่องให้มีแสงสะท้อน



ภาพที่ 2.3-5 การให้สัญญาณมือในขณะที่ปั่นจักรยาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.5 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อค้ำนึ่งในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในลู่ปั่นจักรยาน

ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์สำหรับการใช้งานภายนอกอาคารนั้นจำเป็นต้องค้ำนึ่งถึงอิทธิพลของธรรมชาติที่มำเกี่ยวข้องกัับเฟอร์นิเจอร์ เช่น สภาพภูมิอากาศ ทิศทางของแดดในแต่ละช่วงเวลา ทิศทางของลมหรือฝนในแต่ฤดูกาล เป็นต้น โดยในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ภายในโครงการนั้นเป็น พื้นทีกลางแจ้ง และพื้นที่กลางแจ้งกึ่งในร่ม ซึ่งต้องทนต่อสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยในตลอดทั้งปี จึงจำเป็นต้องศึกษาถึงสภาพภูมิอากาศภายในประเทศไทย

#### 2.3.5.1 ฤดูกาลของประเทศไทย

จากลักษณะภูมิอากาศตามที่กล่าวมำแล้ว ประกอบเมื่อพิจารณาตามลักษณะอุตุนิยมวิทยาแล้ว เราสามารถแบ่งฤดูกาลของประเทศไทยได้ออกเป็น 3 ฤดูดังนี้

- ฤดูฝน โดยปกติแล้วฤดูฝนจะเริ่มเมื่อลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ได้พัดปกคลุมประเทศไทยแล้ว คือตั้งแต่กักลางเดือนพฤษภาคม เป็นต้นไป และไปสิ้นสุดราวกักลาง เดือนตุลาคม มีระยะเวลาประมาณ 5 เดือน
- ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่กักลางเดือนตุลาคมไปจนถึงกักลางเดือนกุมภาพันธ์ ในระยะนี้ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือได้พัดปกคลุมประเทศไทย ทำให้อุณหภูมิลดลงทั้วไป อากาศจะหนาวเย็น ยกเว้นภาคใต้ของประเทศไทยอุณหภูมิจะลดลงได้บ้างเป็นครั้งคราวและจะมีฝนตกตามชายฝั่งทะเลตะวันออก ตั้งแต่สุราษฎร์ธานีลงไปจนถึงนราธิวาส
- ฤดูร้อน เริ่มตั้งกักลางเดือนกุมภาพันธ์ไปจนถึงกักลางเดือนพฤษภาคม ในระยะนี้ลมฝ่ายใต้ตะวันออกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทย และดวงอาทิตย์กำลังเคลื่อนผ่าน เส้นศูนย์ขึ้น้ไปทางซีกโลกภาคเหนือ ดังนั้นดินจะสะสมความร้อนไว้และร้อนขึ้น ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีกำลังอ่อนลงและ ค่อนข้างแปรปรวน ทำให้อากาศร้อน อบอ้าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเดือนเมษายน พายุฤดูร้อนเป็น ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เด่นชัดทางประเทศไทยตอนบน

#### 2.3.5.2 แสงแดด

ทิศทางของแสงแดดในประเทศไทยจะแปรผันไปตามฤดูกาลในแต่ละฤดูกาล โดยฤดูกาลประเทศไทยจะแบ่งเป็น 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว ซึ่งในแต่ละฤดูแนวแกนโคจรของดวงอาทิตย์ในแต่ละช่วงเวลาก็จะแตกต่างกัน ส่งผลต่อแสงแดดที่ต่างกันออกไปในช่วงเวลาต่างๆ

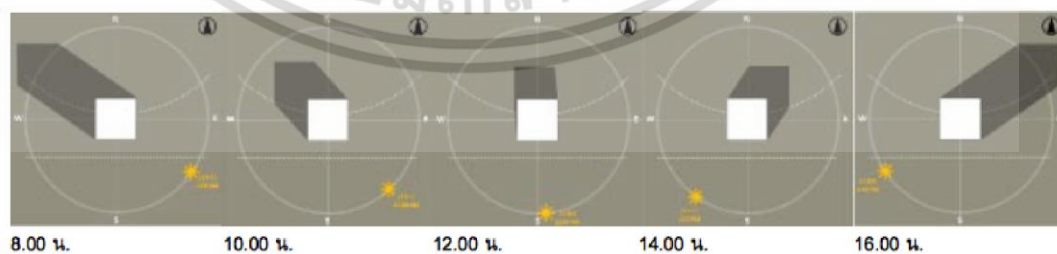
1.แสงแดดในช่วงฤดูร้อน อยู่ในช่วงเดือนมีนาคม ถึงพฤษภาคม เป็นช่วงเวลาที่ดวงอาทิตย์โคจร ใกล้กับโลกมากที่สุด เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยค่อนข้างสูงในรอบปี โดยลักษณะการโคจรของดวงอาทิตย์มีการโคจรแนวแกนทิศตะวันออกมายังทิศตะวันตก ส่งผลให้ในช่วงเช้าทิศตะวันออกจะได้รับ ความร้อนจากแสงแดดในปริมาณมาก ต่อมาในช่วงสายดวงอาทิตย์เคลื่อนตัวสูงขึ้นพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณด้าน บนจึงได้รับความร้อนจากแสงแดดมากขึ้น จนถึงช่วงบ่ายดวงอาทิตย์เคลื่อนตัวมาทางทิศตะวันตก ทิศ ตะวันตกจึงได้รับปริมาณความร้อนจากแสงแดดอย่างเต็มที่ในช่วงเย็น สำหรับทางทิศเหนือ และทิศใต้ จะได้รับความร้อนจากแสงแดดระหว่างวันในปริมาณที่น้อย

2.แสงแดดในช่วงฤดูฝน ประมาณเดือนมิถุนายนเป็นช่วงเวลาที่ดวงอาทิตย์โคจรอ้อมไปทางทิศเหนือมากที่สุด ดังนั้นในช่วงเช้าทางทิศตะวันออกจะได้รับความร้อนจากแสงแดดในปริมาณมาก รวมถึงทางทิศเหนือจะได้รับความร้อนจากแสงแดดบางส่วนในเวลาเดียวกัน ต่อมาในช่วงสายดวงอาทิตย์ เคลื่อนตัวสูงขึ้น พื้นที่ด้านบนจึงได้รับความร้อนจากแสงแดดมากขึ้น จนถึงช่วงบ่ายดวงอาทิตย์เคลื่อน ตัวมาทางทิศตะวันตก ทางทิศตะวันตกจึงได้รับความร้อนจากแสงแดดเพิ่มมากขึ้น รวมถึงทางทิศ เหนือจะได้รับความร้อนจากแสงแดดบางส่วนในเวลาเดียวกัน และได้รับปริมาณความร้อนจาก แสงแดดอย่างเต็มที่ในช่วงเย็น โดยทิศใต้ได้รับความร้อนจากแสงแดดระหว่างวันในปริมาณที่น้อย

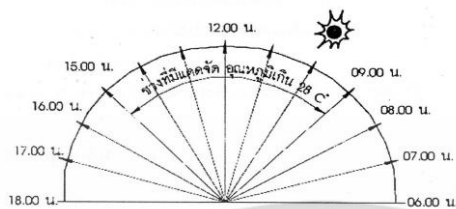
3.แสงแดดในช่วงฤดูหนาว ตั้งแต่เดือนธันวาคมเป็นต้นไป เป็นช่วงเวลาที่ดวงอาทิตย์โคจรอ้อม ไปทางทิศใต้มากที่สุด ดังนั้นในช่วงเช้า ทางทิศตะวันออก และทางทิศใต้จะได้รับความร้อนจาก แสงแดดในปริมาณมากในเวลาเดียวกัน ต่อมาในช่วงสายดวงอาทิตย์เคลื่อนตัวสูงขึ้นพื้นที่ด้านบนจึงได้ ได้รับความร้อนจากแสงแดดมากขึ้น ในขณะที่ทางทิศใต้อย่างคงได้รับความร้อนจากแสงแดดอยู่ จนถึงช่วง บ่ายดวงอาทิตย์จะเคลื่อนตัวมาทางทิศตะวันตก ทางทิศตะวันตกจึงได้รับความร้อนจากแสงแดดเพิ่ม มากขึ้น รวมถึงทางทิศใต้อย่างคงได้รับความร้อนจากแสงแดดอยู่ตลอดเวลา และได้รับปริมาณความร้อน จากแสงแดดอย่างเต็มที่ในช่วงเย็น โดยทางทิศเหนือจะ ได้รับความร้อนจากแสงแดดระหว่างวันใน ปริมาณที่น้อย



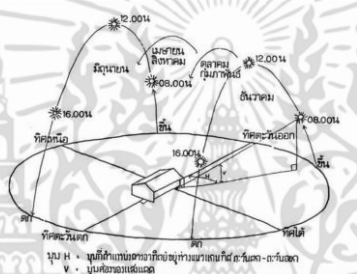
ภาพที่ 2.3-6 ภาพแสดงลักษณะการเอียงของแสงแดดในช่วงเวลาต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยแสงแดดมีผลต่อความรู้สึกคน โดยความร้อนเป็นตัวการที่ส่งผลให้เกิดอาการกับร่างกาย โดยตรง โดยปัจจัยด้านอุณหภูมิ ความร้อนของอากาศก็คือ แสงแดด โดยศึกษาเรื่องรายละเอียดของ แสงแดดในพื้นที่ของกรุงเทพมหานครดังนี้



ภาพที่ 2.3-7 ภาพแสดงทิศทางของแดดที่สัมพันธ์กับช่วงเวลาในกรุงเทพมหานคร



ภาพที่ 2.3-8 ภาพแสดงทิศทางขึ้น-ลงของดวงอาทิตย์ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

### 2.3.5.3 ส่วนบังแดดหรือส่วนให้ร่มเงา

ช่วงเวลาของผู้ใช้บริการในลู่ปั่นนั้นมีตลอดทั้งวัน ซึ่งส่วนมากแล้วเป็นเวลากลางวัน ผู้ใช้บริการไม่สามารถพักในจุดพักได้นานเนื่องจากอากาศร้อนแดดส่องเข้าใจอาคารและเฟอร์นิเจอร์ที่จัดไว้ให้ไม่เพียงพอ อีกทั้งพื้นที่จอดจักรยานไม่มีร่มเงา ส่งผลให้เบาะจักรยานร้อน ผู้ใช้บริการจึงใช้ช่วงเวลาของกิจกรรมไม่เต็มที่ ซึ่งทำให้โครงเสนอแนะการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ในลู่ปั่นจักรยานสุวรรณภูมินั้นควรมีการเสนอแนะออกแบบส่วนหลังคาสำหรับป้องกันแสงแดด โดยมีจุดประสงค์ในการออกแบบคือ

- เพื่อให้ผู้ใช้บริการพักผ่อนได้ตลอดทั้งวัน
- เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน และผู้เกี่ยวข้องในการใช้งาน
- เพื่อความสะดวกในการจอดจักรยาน และการใช้บริการตลอดทั้งวัน โดยต้องสะดวกต่อการใช้งานและไม่กีดขวางต่อการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ลักษณะโครงสร้างของส่วนให้ร่มเงาแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. แบบแยกจากเฟอ์นเจอร์ เป็นรูปแบบที่มีเสาตั้งแยกออกจากส่วนของเฟอ์นเจอร์ ซึ่งทำให้สามารถใช้งานได้ง่าย รวมถึงมีวิธีการผลิต ประกอบ และติดตั้งที่ไม่ซับซ้อน ยุ่งยาก และมีความยืดหยุ่นในการ ปรับขยายขนาดกับพื้นที่จอดจักรยาน แต่จะใช้พื้นที่เพิ่มขึ้นในการยึดติดหรือติดตั้ง โดยส่วนมากแบบแยก จากเฟอ์นเจอร์เสา และคานจะต้องมีความแข็งแรงมาก เพื่อรับน้ำหนักของตัวเอง มักจะมีการติดตั้ง แบบตายตัวหรือต้องมีการยึดกับพื้นเพื่อช่วยในการถ่วงน้ำหนัก



ภาพที่ 2.3-9 ภาพแสดงรูปแบบของส่วนให้ร่มเงาแบบแยกจากเฟอ์นเจอร์

แบบประกอบติดตั้งร่วมกับเฟอ์นเจอร์ เป็นรูปแบบที่มีเสาหรือคานเป็นส่วนเดียวกับเฟอ์นเจอร์ หรือมีการยึดติดเข้ากับเฟอ์นเจอร์ ซึ่งทำให้สามารถให้ร่มเงากับเฟอ์นเจอร์ได้อย่างเต็มที่ ใช้พื้นที่ในการจัดวางน้อย และโดยส่วนมากใช้กับเฟอ์นเจอร์ประเภทเคลื่อนย้ายได้ ทำให้มีความยืดหยุ่นในการ ใช้งานสูง



ภาพที่ 2.3-10 ภาพแสดงรูปแบบของส่วนให้ร่มเงาแบบประกอบติดตั้งร่วมกับเฟอ์นเจอร์

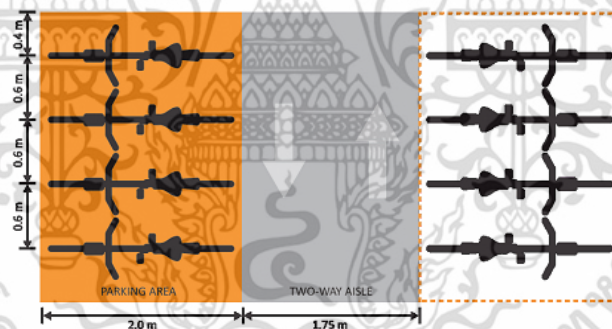
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลข้างต้น การเสนอแนะส่วนให้ร่มเงาสำหรับเฟอร์นิเจอร์สำหรับจอดจักรยานนั้น ควรใช้แบบประกอบ ติดตั้งร่วมกับเฟอร์นิเจอร์เนื่องจากมีความเหมาะสมกับรูปแบบ เฟอร์นิเจอร์ในโครงการ คือ สามารถ ถอดประกอบเพื่อเคลื่อนย้าย หรือจัดเก็บได้ เมื่อต้องการ ใช้พื้นที่ในการทำกิจกรรมอย่างอื่น โดยวัสดุ สำหรับส่วนให้ร่มเงานั้นจะต้องมีความแข็งแรง อาจจะเป็นวัสดุชนิดเดียวกับเฟอร์นิเจอร์ หรือหลังคาผ้าใบที่เป็นวัสดุเดียวกันกับที่ใช้ทำหลังคา สนามบิณสุวรรณภูมิเพื่อง่ายต่อการผลิตและประกอบติดตั้ง อีกทั้งยังสามารถติดตั้งเพื่อรองรับ การใช้งาน

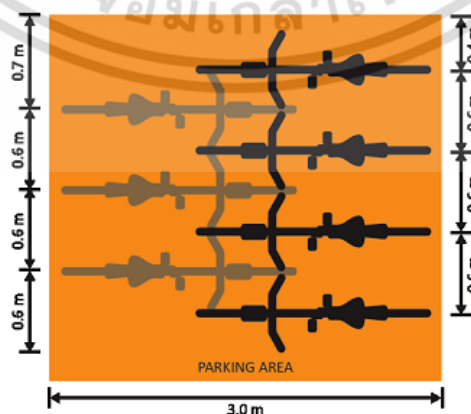
ในช่วงเวลาเย็นหรือเช้ามีแดดอีกด้วยและส่วน บังแดด ควรเป็นวัสดุที่ทนแดด ทนฝนได้ดี สามารถ ป้องกันแดดที่มาจากทิศทางต่างๆกัน เพื่อให้ สามารถรองรับการใช้งานได้ในตลอดทั้งวัน

### 2.3.5.4 ศึกษาและวิเคราะห์รูปแบบของการจัดเก็บจักรยาน

รูปแบบการจัดเก็บจักรยานต้องออกแบบให้เหมาะสมกับทุกรูปแบบของจักรยานเพื่อ จอดรถระยะสั้นและระยะยาว สำหรับการรองรับและอำนวยความสะดวก และต้องมีการ ออกแบบโครงสร้างพื้นฐานเช่นพื้นที่ในการยืนและระยะในการจอด

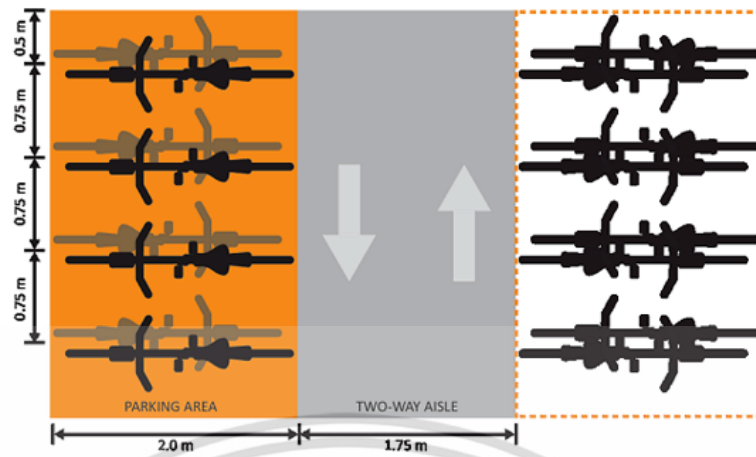


ภาพที่ 2.3-11 การแบ่งขนาดช่องจอดจักรยานและทางเดิน

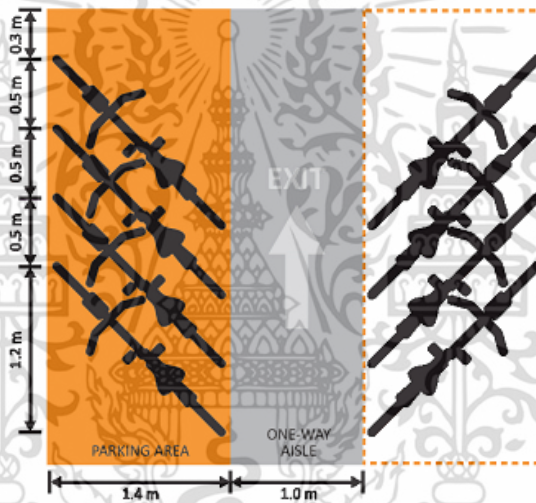


ภาพที่ 2.3-12 รูปแบบการจอดซ้อนสองแถว ในพื้นที่กว้าง 3.0 ม.

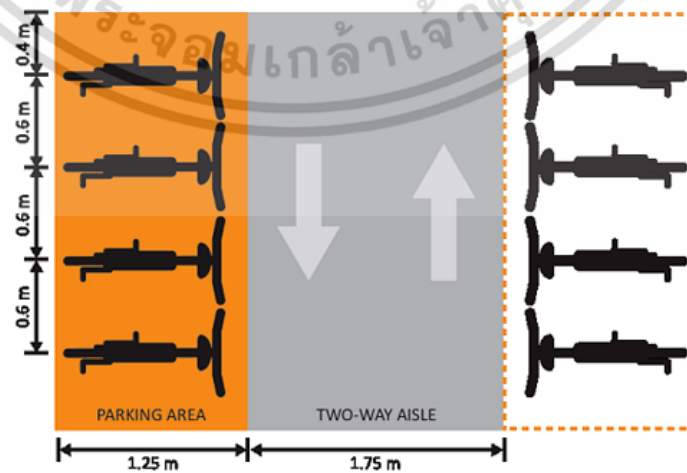
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3-13 รูปแบบการจัดซ้อนสองแถว และพื้นที่เว้นทางเดิน



ภาพที่ 2.3-14 รูปแบบการจัดเฉียงเพื่อเว้นช่องทางเดินในพื้นที่แคบ



ภาพที่ 2.3-15 รูปแบบการจัดแนวตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.6 สรุปผลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ภายในโครงการ

จากข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นถึงปัจจัยในเรื่องสภาพแวดล้อมภายนอกที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ภายนอกอาคาร ซึ่งเฟอร์นิเจอร์ในโครงการควรจะต้องสามารถตอบสนองต่อการใช้งานกลางแจ้ง และกึ่งกลางแจ้งได้ โดยจะต้องทนสภาพภูมิอากาศได้ตลอดทั้งปี

- วัสดุที่ใช้ต้องทนต่อสภาพภูมิอากาศทั้ง แดดร้อน ฝนตก ลมแรง หรืออากาศที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาได้ดี
- มีที่บังแดดหรือน้ำฝน เพื่อรองรับการใช้งานได้ตลอดทั้งวัน
- เฟอร์นิเจอร์ในโครงการต้องง่ายต่อการทำความสะอาด และการซ่อมบำรุง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

### 2.4.1 ศึกษาวิเคราะห์รูปแบบของสถานีจักรยาน

Shelter Bike มีรูปแบบที่หลากหลายแตกต่างกันทั้งขนาดและรูปร่าง โดยสามารถแบ่งแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทคือ

1. ประเภทติดตั้งถาวร
2. ประเภทติดตั้งชั่วคราว
3. ประเภทเคลื่อนย้ายได้



ภาพที่ 2.4-1 ภาพแสดง Shelter Bike แบบถาวร



ภาพที่ 2.4-2 ภาพแสดง Shelter Bike แบบติดตั้งชั่วคราว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้เช่าได้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.4-3 ภาพแสดง Shelter Bike แบบเคลื่อนย้ายได้

จากข้อมูลข้างต้น แสดงให้เห็นถึงรูปแบบการจัดเก็บจักรยานที่มีอยู่ในท้องตลาด ซึ่งมีรูปแบบ โครงสร้าง และวัสดุที่ใช้ใกล้เคียงกัน โดยสามารถแบ่งเป็นสองประเภทคือ

1. ส่วนโครงสร้าง เป็นส่วนที่ใช้สำหรับรับยึดติดหรือวางพื้น ซึ่งต้องมีความแข็งแรงมาก โดยส่วนมากใช้วัสดุจำพวกโลหะกลุ่มเหล็ก หรืออลูมิเนียม เนื่องจากสามารถน้ำหนักหนักได้มาก และสามารถทนทานต่อการใช้งานภายนอกอาคารได้ (ต้องใช้ในการปิดผิวเช่น Powder coated เป็นต้น)
2. ส่วนที่พุงโครงหรือ พุงล้อ จักรยาน เป็นส่วนที่ใช้งาน วัสดุที่ใช้ควรจะคำนึงถึงเรื่องการใช้งานภายนอกอาคาร เช่นทนทานต่อสภาพภูมิอากาศแดดร้อน ฝนตกได้ดี รวมถึงไม่ดูดความร้อน เนื่องจากจะทำให้รู้สึกร้อนในเวลาใช้งาน โดยวัสดุที่ใช้ เช่น พลาสติก ไม้ หรืออลูมิเนียม

#### 2.4.2 สรุปข้อมูลจากการเปรียบเทียบข้อมูลผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงในท้องตลาด

- 1) เฟอริเจอร์ที่สามารถใช้งานได้ตอบสนองความต้องการ และพฤติกรรมการใช้งานของนักปั่นและการพักได้อย่างมีประสิทธิภาพและแตกต่างจากรูปแบบในท้องตลาด
- 2) วัสดุที่เลือกใช้ต้องเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรง ทนทานต่อสภาพภูมิอากาศภายนอกอาคารได้ดี สามารถใช้งานได้นาน เช่น วัสดุกลุ่มโลหะและวัสดุสังเคราะห์
- 3) เป็นเฟอริเจอร์ที่มีรูปแบบแตกต่างจากรูปแบบเดิมในท้องตลาด ราคาไม่สูงมากและเป็นการส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง วัสดุ และกรรมวิธีการผลิต

### 2.5.1 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลโครงสร้าง และการรับน้ำหนักที่เหมาะสมกับเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

#### 2.5.1.1 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง

เป็นการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์ และกรรมวิธีการผลิตเฟอร์นิเจอร์ในระบบอุตสาหกรรม รวมถึงการศึกษาการยึดชิ้นงานแบบต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ให้สอดคล้องกับกระบวนการผลิต โดยลักษณะโครงสร้างของชุดเฟอร์นิเจอร์โดยทั่วไปสามารถแบ่งลักษณะของโครงสร้างจากลักษณะการใช้งานออกเป็น 4 ประเภทดังนี้

1. โครงสร้างประเภทประกอบเสร็จ (Completed Type)
2. โครงสร้างประเภทถอดประกอบ (Knock down Type)
3. โครงสร้างประเภทพับเก็บได้ (Folding Type)
4. โครงสร้างประเภทซ้อน (Stacking Type)

##### 1. โครงสร้างประเภทประกอบเสร็จ(Completed Type)

โครงสร้างประเภทประกอบเสร็จเป็นลักษณะของเฟอร์นิเจอร์ที่ประกอบเสร็จจากโรงงานผลิตไม่สามารถแยกชิ้นส่วนได้อีกโดยมากเป็นการใช้กาวหรือตะปูในการยึดติด เหมาะสำหรับเฟอร์นิเจอร์ที่มีขนาดใหญ่หนักเช่น เก้าอี้ ตู้เก็บของใบเล็กๆ เป็นต้น หรือเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างรองของชุดเฟอร์นิเจอร์ เช่น ส่วนลิ้นชักของโต๊ะทำงาน เป็นต้น

##### 2. โครงสร้างประเภทถอดประกอบ(Knock down Type)

โครงสร้างประเภทถอดประกอบ เป็นลักษณะโครงสร้างที่สามารถถอดชิ้นส่วนต่างๆออกจากกันได้โดยง่ายไม่ว่าจะผลิตจากวัสดุใดๆก็ตาม โดยมีจุดประสงค์ในการออกแบบโครงสร้างลักษณะนี้คือ

- เพื่อเป็นการประหยัดค่าขนส่ง เคลื่อนย้าย
- เพื่อเป็นการสะดวกในการขนส่งติดตั้งในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดของพื้นที่ เช่น ทางเข้าที่แคบ เป็นต้น
- เพื่อง่ายต่อการขนย้ายหรือปรับเปลี่ยน และซ่อมแซม

ชนิดของโครงสร้างแบบถอดประกอบได้เป็นแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. โครงสร้างแบบถอดประกอบได้แบบใช้อุปกรณ์ เป็นเฟอร์นิเจอร์ที่นิยมใช้กันมากในต่างประเทศ โดยจะมีอุปกรณ์ยึดมาพร้อมกับเฟอร์นิเจอร์ เพื่อให้สามารถประกอบได้อย่างรวดเร็ว และสะดวกมากขึ้น

2. โครงสร้างแบบถอดประกอบ ซึ่งไม่ต้องใช้อุปกรณ์ในการประกอบ เป็นลักษณะการยึดติดด้วยตัวของมันเองโดยจุดต่างๆจะต้องทำเป็นตัวล็อกเพื่อให้โครงสร้างมั่นคงแข็งแรง การประกอบและการถอดค่อนข้างยากต้องมีการระมัดระวังรอยบากต่างๆ เนื่องจากหักง่าย

3. โครงสร้างแบบกึ่งถอดประกอบ หรือเฟอร์นิเจอร์แบบรอกการประกอบ ซึ่งต้องให้ลูกค้าไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบเอง เพียงแค่ผลิตส่วนต่างๆให้ครบ และมีการแนบรายละเอียดการประกอบให้ลักษณะของโครงสร้างแบบนี้ต้องลดความซับซ้อน เพื่อให้ผู้ซื้อไปสามารถประกอบได้ง่ายที่สุด

โดยประเภทของเฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสมทำเป็นเฟอร์นิเจอร์ถอดประกอบได้ ได้แก่ เครื่องเรือน ประเภทที่มีขนาดใหญ่ เช่น เตียง ตู้เสื้อผ้า เป็นต้น เนื่องจากมีขนาดใหญ่ทำให้ไม่สะดวกแก่การขนส่งและเฟอร์นิเจอร์ที่ไม่สามารถทนต่อแรงกระแทกได้ในขณะการขนส่ง เช่น โต๊ะเก้าอี้ ชั้นเก็บของ เป็นต้น เนื่องจากจะทำให้ชุดเฟอร์นิเจอร์เสียรูปทรงทำให้ไม่สามารถจัดวางบนพื้นระนาบได้ ซึ่งส่งผล กระทบต่อการใช้งาน

### 3. โครงสร้างประเภทพับเก็บได้ (Folding Type)

โครงสร้างประเภทพับเก็บได้เป็นโครงสร้างที่เพิ่มความสะดวกในการใช้งานเนื่องจากเป็นลักษณะของโครงสร้างที่ผลิตสำเร็จจากโรงงาน คล้ายโครงสร้างประเภทประกอบเสร็จ ต่างกันที่สามารถพับเก็บได้ ซึ่งเหมาะสมกับการขนส่งซึ่งการจะสร้างหรือออกแบบขึ้นมาใหม่แต่ละครั้งต้องค่อนข้างต้องคิดอย่างละเอียดในจุดต่างๆ ซึ่งนิยมใช้กับเฟอร์นิเจอร์ที่ไม่ต้องรับน้ำหนักมาก เช่น ชั้นวางหนังสือ เก้าอี้เตี้ย เป็นต้น

### 4. โครงสร้างประเภทซ้อน (Stacking Type)

โครงสร้างประเภทซ้อนเป็นลักษณะโครงสร้างอีกประเภทหนึ่งที่คำนึงถึงการขนส่งและการใช้งาน โครงสร้างประเภทนี้เหมาะสำหรับที่พักอาศัยที่มีขนาดไม่กว้างมากนักนอกจากนั้นยังเป็นโครงสร้างสำหรับเฟอร์นิเจอร์ที่ต้องใช้จำนวนมาก และมีรูปแบบเหมือนกัน เช่น เก้าอี้นั่งรับประทานอาหาร ชั้นวางของ เป็นต้น

โครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์ภายในโครงการ จะเป็นโครงสร้างประเภทกึ่งถอดประกอบ โดยสามารถยืดหยุ่นต่อการประกอบ เพื่อการซ่อมแซมและการเคลื่อนย้ายหรือขนส่ง เนื่องจากการเคลื่อนย้ายเพื่อปรับเปลี่ยนรูปแบบพื้นที่ให้อีกต่อรูปแบบกิจกรรมอื่นๆที่เกิดขึ้นภายในลานกีฬากรุงเทพมหานคร ซึ่งโครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ภายในโครงการ จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

- โครงสร้างหลัก เป็นโครงสร้างที่ใช้สำหรับรับแรง รับน้ำหนักในการใช้งาน ดังนั้นวัสดุที่ใช้ในส่วน  
ของโครงสร้างหลักจึงจำเป็นต้องมีความแข็งแรง ทนทาน และสามารถรับน้ำหนักได้ดี
- โครงสร้างเสริม ทำหน้าที่เสริมโครงสร้างทั้งหมดให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานมากยิ่งขึ้น

### 2.5.1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบโครงสร้างในระบบอุตสาหกรรม

รูปแบบโครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์จะเป็นตัวกำหนดลักษณะของเฟอร์นิเจอร์ รวมถึงการเลือกใช้วัสดุและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมสอดคล้องกับรูปแบบโครงสร้างนั้นๆ ซึ่งหากพิจารณาในด้านการจัดการแยกชิ้นส่วนของโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์โดยทั่วไปในระบบอุตสาหกรรมจะสามารถแบ่งได้ 3ระบบใหญ่ๆคือ

#### 1.แบบระบบผนังรับแรง (Panel System)

ระบบผนังส่วนใหญ่จะใช้วัสดุที่มีลักษณะเป็นแผ่นนำมาประกอบกันเป็นยูนิทโดยมีการรับแรงถ่ายน้ำหนักจากแผ่นสู่แผ่นต่อกันลงสู่ฐานเป็นรูปแบบที่สามารถขนส่งได้ปริมาณมาก เพราะเรียงซ้อนกันได้ จึงประหยัดเวลาและค่าขนส่ง แต่มักมีปัญหาในการประกอบติดตั้ง เพราะมีรูปแบบที่ต้องใช้ความชำนาญในการประกอบติดตั้งและมีข้อจำกัดด้านการเลือกใช้วัสดุที่จะต้องมีความแข็งแรงมาก เนื่องจากเป็นการรับน้ำหนักโดยตรง



ภาพที่ 2.5-1 ภาพแสดงเฟอร์นิเจอร์โครงสร้างระบบผนังรับแรง(Panel System)

ข้อดี	ข้อเสีย
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เหมาะกับงานที่ต้องการการปิดกั้นที่มิดชิด เช่น ตู้หนังสือ ตู้เก็บของ เป็นต้น</li> <li>2. ประหยัดเนื้อที่ในการขนส่งถ้าหากเป็นเฟอร์นิเจอร์ประเภทถอดประกอบได้</li> <li>3. ต้นทุนในการผลิตต่ำ สามารถผลิตซ้ำๆได้เป็นจำนวนมาก ใช้เวลาสั้น</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีรูปแบบค่อนข้างจำกัด</li> <li>2. ไม่เหมาะกับงานที่มีการถ่ายเทน้ำหนักมากๆ</li> <li>3. มีข้อจำกัดในการเลือกใช้วัสดุมากกว่าอื่นๆ</li> </ol>

ตารางที่ 2.5-1 ตารางแสดงข้อดี - ข้อเสียของโครงสร้างระบบผนังรับแรง (PanelSystem)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.แบบระบบเฟรมรับแรง (Frame System)

ระบบที่ใช้การรับแรงแบบเสา และคาน โดยเสา และคานจะเป็นตัวรับน้ำหนักโดยตรง ซึ่งรูปแบบนี้แม้จะมีส่วนที่เป็นแผ่นมาใช้ด้วย แต่ไม่ได้เป็นส่วนที่ใช้รับแรงโดยตรงอาจทำหน้าที่เป็นส่วนปิดโครงสร้างเท่านั้น ดังนั้นเสาและคานจึงเป็นตัวหลักในการรับแรง และถ่ายแรงลงสู่ฐาน ลักษณะเด่นของโครงสร้างระบบเฟรมคือ จะใช้วัสดุที่น้อยลง และลดน้ำหนักของตัวโครงสร้างได้เป็นอย่างดี และมีการกระจายแรงลงสู่โครงสร้างได้ดี ถ้าหากมีการเสียหายในบางส่วนของโครงสร้างก็สามารถแยกซ่อมแซมเฉพาะส่วนนั้นได้ ทำให้ประหยัด แต่สำหรับการประกอบนั้นต้องใช้เวลาและต้องอาศัยฝีมือของช่างในการประกอบ เนื่องจากรอยต่อของโครงสร้างมีผลต่อการรับแรง



ภาพที่ 2.5-2 ภาพแสดงเฟอร์นิเจอร์โครงสร้างระบบเฟรมรับแรง (Frame System)

ข้อดี	ข้อเสีย
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีความแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักได้ดี</li> <li>2. สามารถทำให้มีรูปร่างที่หลากหลายได้</li> <li>3. สามารถลดวัสดุที่ใช้ลงได้ ทำให้มีน้ำหนักที่เบา ขนย้ายสะดวก</li> <li>4. สามารถผลิตเป็นแบบถอดประกอบได้เพื่อลดพื้นที่ในการขนส่ง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ในการผลิตต้องอาศัยความเชี่ยวชาญและความแม่นยำสูง</li> <li>2. ไม่เหมาะกับงานที่มีการปกปิดที่มิดชิด</li> <li>3. ใช้เวลาผลิตต่อหน่วยสูง ทำให้มีต้นทุนสูง</li> <li>4. วัสดุที่ใช้ต้องมีความแข็งแรง เนื่องจากการถ่ายแรง</li> </ol>

ตารางที่ 2.5-2 ตารางแสดงข้อดี - ข้อเสียของโครงสร้างระบบเฟรมรับแรง (FrameSystem)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ระบบแบบผสมระหว่างเฟรมและผนัง(Mixed System: Frame and Panel System)

เป็นระบบที่นำข้อดีของทั้งสองระบบแรกมาเสริมข้อเสียของกันและกัน คือผนัง เสาและคาน มาใช้รับแรงร่วมกัน ทำให้ได้โครงสร้างที่แข็งแรงระบบนี้จะมีความยืดหยุ่นในการดัดแปลง รูปแบบให้เข้ากับงานต่างๆได้มาก จึงทำให้มีรูปแบบในการใช้งานที่หลากหลาย แต่เกิด ปัญหาในขั้นตอนการผลิตที่ยุ่งยากซับซ้อนกว่าทำให้มีต้นทุนในการผลิตสูงด้วย



ภาพที่ 2.5-3 ภาพแสดงเฟอร์นิเจอร์โครงสร้างระบบแบบผสม (Frame and Panel System)

ข้อดี	ข้อเสีย
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถเลือกใช้วัสดุได้หลากหลาย</li> <li>2. สามารถดัดแปลงรูปร่างและประโยชน์ใช้สอยได้หลากหลาย</li> <li>3. มีความแข็งแรงสูง</li> <li>4. มีน้ำหนักไม่มาก ขนย้ายง่าย</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีขั้นตอนการผลิตที่ยุ่งยาก หลายขั้นตอน</li> <li>2. มีต้นทุนในการผลิตสูง</li> <li>3. ในการผลิตต้องอาศัยความเชี่ยวชาญ และความแม่นยำสูง</li> </ol>

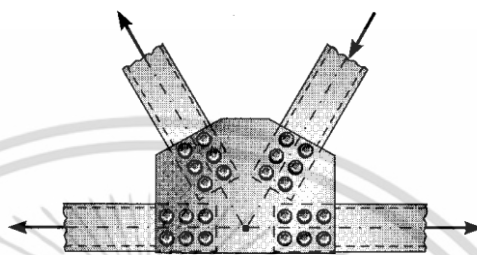
ตารางที่ 2.5-3 ตารางแสดงข้อดี-ข้อเสียของโครงสร้างระบบแบบผสม (Frame and Panel System)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างเสริม และการรับน้ำหนักที่เกี่ยวข้อง

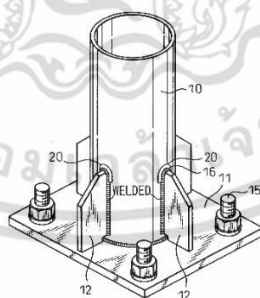
#### 1. แผ่นประกบจุดต่อโครงข้อหมุน (gusset plate)

โครงข้อหมุนเป็นโครงสร้างที่ประกอบด้วยชิ้นส่วนบาง ยาว ตอกันที่ปลายด้วยการเชื่อมหรือยึดด้วยสลักเกลียวเข้ากับแผ่นประกบตั้งในรูปที่วัสดุที่ประกอบเป็นโครงข้อหมุนมักจะใช้ไมแท่งเหล็ก เหล็ก ฉาก หรือเหล็กทรงน้ำ



รูปที่ 2.5-4 แผ่นประกบไขต่อปลายของโครงข้อหมุนเขาดวยกัน

โครงระบบเสา และคานทั่วไปมักมีข้อต่อที่ไม่ได้เป็นลักษณะผลิตขึ้นจากชิ้นเดียวส่วนมากจึงมี ลักษณะเป็น หมุด(Pin) หรือบานพับ(Hinge) ซึ่งสามารถรับแรงแนวตั้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ไม่ สามารถทนแรงในแนวราบหรือแนวเฉียงได้ โดยการเพิ่มองค์ประกอบแนวเฉียงจะทำให้เกิดความมั่นคงแข็งแรงกับตัวโครงมากขึ้นเนื่องจากโครงสร้างแนวเฉียงทำให้เกิดสามเหลี่ยมขึ้นภายในโครงสร้าง ซึ่งจะทำให้แข็งแรงมากขึ้น และสามารถทนต่อแรงบิด รวมถึงการรับน้ำหนักมากๆได้



รูปที่ 2.5-5 แผ่นประกบไขต่อฐานของโครงสร้าง

สรูป เฟอร์นิเจอร์ภายในโครงการนั้น เป็นเฟอร์นิเจอร์สำหรับลู่วิ่งจักรยานสนามบินสุวรรณภูมิ ซึ่งเป็นพื้นที่เปิดเพื่อสาธารณะ ควรจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้งานเป็นสิ่งสำคัญ โดยสามารถออกแบบให้มีโครงสร้างเท่าที่จำเป็นต่อความปลอดภัยในการใช้งาน และมีจำนวนของผู้ใช้งาน เหมาะสมกับพื้นที่ลู่วิ่งจักรยานสนามบินสุวรรณภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลโครงสร้างที่เหมาะสมกับเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ

ในการวิเคราะห์โครงสร้างที่เหมาะสมกับโครงการนี้มีเงื่อนไขที่ใช้ในการ พิจารณาดังนี้

- ความแข็งแรง เนื่องจากเฟอร์นิเจอร์ในโครงการเป็นเฟอร์นิเจอร์สาธารณะ และมีผู้ใช้งานจำนวนมาก จึงจำเป็นต้องมีความแข็งแรงมากเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน
- ความสามารถในการพัฒนารูปแบบ เพื่อให้เฟอร์นิเจอร์ในโครงการสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้งานได้ โดยสามารถตอบสนองต่อพฤติกรรมการใช้งานของนักปั่นจักรยานได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของลู่ปั่นจักรยานสนามบิณสุวรรณภูมิ
- การผลิตในระบบอุตสาหกรรม ต้องผลิตง่ายมีชิ้นส่วนที่ไม่ซับซ้อน เพื่อช่วยในการลดขั้นตอนการผลิตประหยัดทั้งเวลา และแรงงาน รวมถึงการใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า สามารถผลิตได้โดยใช้เครื่องจักรที่มีอยู่ภายในประเทศ
- การดูแลรักษา มีความสำคัญด้านการใช้งาน เนื่องจากมีผู้ใช้งานจำนวนมากและอยู่ภายนอกอาคาร จึงจำเป็นต้องทำความสะอาดได้ง่าย และทนทานต่อสภาพแวดล้อมภายนอก เช่น แดด ร้อน ฝนตก รอยขีดข่วนต่างๆ

ปัจจัยการพิจารณา	ความสำคัญ	ระบบ Panel	ระบบเฟรมรับแรง	ระบบแบบผสม
ความแข็งแรง	3	1	3	3
ความสะดวกในการประกอบ ติดตั้ง	2	2	3	2
การดูแลรักษา	2	3	3	2
ความปลอดภัย	2	2	2	3
ความสามารถในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม	1	3	2	2
รวม	10	20	27	25

ตารางที่ 2.5-4 ตารางแสดงการวิเคราะห์เลือกรูปแบบโครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์

สรุป เลือกใช้รูปแบบการออกแบบโครงสร้างสร้างระบบแบบเฟรมรับแรง เนื่องจากมีความเหมาะสมที่สุดในการวิเคราะห์ตามเงื่อนไขที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.3 ศึกษาและวิเคราะห์ ข้อมูลวัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งานภายนอกอาคาร

การเลือกวัสดุให้เหมาะสมกับงานออกแบบเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึง เนื่องจากวัสดุแต่ละชนิดแต่ ละประเภทจะมีคุณสมบัติและข้อจำกัดที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นจึงควรคำนึงถึงความเหมาะสม ต่อรูปแบบการใช้งานของเฟอร์นิเจอร์ว่ามีการใช้งานในลักษณะใด ซึ่งประเภทของวัสดุที่เหมาะสม กับโครงการออกแบบนี้ คือ วัสดุที่เหมาะสมกับสภาพใช้งานกึ่งภายนอกอาคาร (Semi- Outdoor) และวัสดุที่เหมาะสมกับสภาพใช้งานภายนอกอาคาร (Outdoor) ซึ่งสามารถแบ่ง ออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1. วัสดุประเภทโลหะ ได้แก่ เหล็ก สแตนเลสสตีล อลูมิเนียม เป็นต้น
2. วัสดุสังเคราะห์ ได้แก่ พลาสติก ไฟเบอร์กลาส ไม้เทียม เป็นต้น

#### 2.5.3.1 ข้อมูลเกี่ยวกับโลหะที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์

##### 1. เหล็ก

เหล็กจัดเป็นโลหะที่จัดว่ามีความแข็งแรงมากประเภทหนึ่ง การยึด ประกอบและการตกแต่ง สามารถทำได้โดยง่าย แต่เหล็กมีข้อเสียที่สำคัญมากอย่างหนึ่ง คือ สามารถรวมตัวกับออกซิเจนได้ ดีทำให้เป็นสนิมได้ง่าย ทำให้ขาดคุณสมบัติการบำรุงรักษาที่ดีและยังทำให้ผู้กร่อนได้ง่ายด้วย แต่ สามารถป้องกันได้โดยการเคลือบผิว ชุบสารกันสนิม เช่น โครเมียม สังกะสี หรือใช้วิธีการพ่นสี หรือทาสีกันสนิม

ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกสู่ท้องตลาด

##### 1.1 เหล็กหล่อ (Cast Iron)

เหล็กหล่อที่ใช้งานทั่วไปมีคาร์บอนผสมอยู่ระหว่าง 2.5 % - 4.0 % เป็นที่ทราบกันว่าเมื่อมี คาร์บอนผสมอยู่มากเหล็กจะเปราะ และมีความเหนียวน้อยลง เพราะฉะนั้นเหล็กหล่อจึงขึ้นรูปเย็น ไม่ได้ แต่เมื่อนำไปหลอมเหลวแล้วจะไหลได้ง่ายจึงสามารถจะหล่อเป็นรูปทรงต่างๆได้ดี เมื่อเย็นตัว ลงแล้วทำการบ่มจะทำให้สามารถตัดกลึงได้ เหล็กหล่อก็มีความต้านแรงดึงต่ำกว่าความต้านแรงกด จึงเหมาะกับชิ้นงานที่รับแรงกด นอกจากนั้นคุณสมบัติของเหล็กหล่อยังเปลี่ยนแปลงไปได้มาก เมื่อ ผสมโลหะชนิดต่างๆ และผ่านกรรมวิธีทางความร้อนต่างกัน เพื่อความเหมาะสมกับการใช้งาน

##### 1.2 เหล็กอ่อน เป็นเหล็กที่สามารถตีขึ้นรูปได้ง่าย

##### 1.3 เหล็กกล้า แบ่งเป็น 7 ชนิด

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

- เหล็กกล้าคาร์บอน
- เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง
- เหล็กกล้าคาร์บอนสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

1.3.3 เหล็กกล้าโครงสร้างผสมต่ำ (Low Alloy Structural Steel)

1.3.4 เหล็กกล้า

1.3.5 เหล็กกล้าไร้สนิม มีอยู่ 3 ชนิด คือ

- เหล็กกล้าไร้สนิมแบบออสเทนิติก (Austenitic) 136

- เหล็กกล้าไร้สนิมแบบเฟอร์ริติก (Ferritic)

- เหล็กกล้าไร้สนิมแบบมาร์เทนซิติก (Martensitic)

1.3.6 เหล็กเครื่องมือ

1.3.7 เหล็กกล้าพิเศษ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

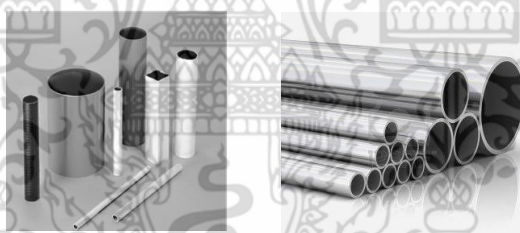
## 2. เหล็กคาร์บอนและเหล็กผสม

เหล็กคาร์บอนและเหล็กผสม เป็นเหล็กที่ผสมธาตุเพื่อเพิ่มคุณสมบัติให้เหล็ก ได้แก่ คาร์บอน , นิกเกิล, โครเมียม, แมงกานีส, ทังสเทน เป็นต้น มีคุณสมบัติอย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับส่วนผสมในเนื้อเหล็กโดยระบุตามตารางดังนี้

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

ตารางที่ 2.5-5 ตารางแสดงคุณสมบัติของชนิดธาตุผสมโลหะ

## 3. เหล็กท่อ



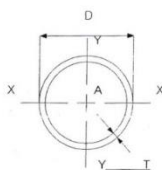
ภาพที่ 2.5-6 ภาพแสดงตัวอย่างวัสดุเหล็กท่อในลักษณะต่างๆ

เหล็กท่อที่ใช้งานพิเศษ อาจจะมีธาตุอื่นเข้าไป เช่น ผสมคาร์บอนเหล็กที่นำมาพิจารณาใช้ได้แก่ 3.1 ท่อเหล็กแป๊ป มีความต้านทานต่อแรงถึง 33 - 47 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร และได้ตรวจสอบ จากแรงอัดของเหลวโดยมีความต้านทาน 50 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ท่อเหล็กกล้าชนิดนี้มีทั้งชนิด ชุบสังกะสีและไม่ชุบสังกะสี มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 1/2 - 6 นิ้ว ทั้งชนิดธรรมดาจนถึงชนิดหนา พิเศษ มีความยาวท่อนละ 6 เมตร

3.2 ท่อเหล็กกล้าเฟอร์ริเจอร์ สำหรับใช้งานเฟอร์ริเจอร์และงานโครงสร้างทั่วไปทั้งชนิดกลมและชนิดเหลี่ยม ทำจากเหล็กรีดเย็นคุณภาพสูงจึงมีผิวเรียบสวยงาม สามารถชุบโครเมียมได้ และง่ายต่อการตัดโค้ง ซึ่งท่อชนิดนี้จะมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1/2 - 3 นิ้ว และหนา 0.9 - 3.2 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

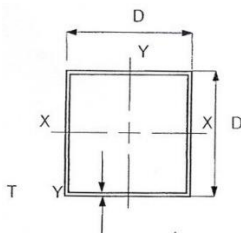
ตารางที่ 2.5-6 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลางหน้าตัดกลม



เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก		ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./1 เมตร	น้ำหนัก (W) กก./6 เมตร
นิ้ว	มม.			
3	9.5	0.9	0.18	1.1
8				
1	12.7	0.9	0.27	1.6
2		1.2	0.35	2.1
5	15.9	0.9	0.35	2.1
8		1.6	0.43	2.6
3	19.1	0.9	0.40	2.4
4		1.2	0.53	3.2
4		1.6	0.77	4.6
7	22.2	0.9	0.48	2.9
8		1.2	0.63	3.8
8		1.6	0.85	5.1
8		2.0		
1	25.4	0.9	0.57	3.4
1		1.2	0.72	4.3
1		1.6	0.93	5.6
1		2.0		
1	28.6	1.2	0.82	4.9
1		1.6	1.07	6.4
1		2.0		
1	31.8	1.2	0.88	5.3
1		1.6	1.12	6.7
1		2.0	1.45	8.8
3	34.9	1.2	1.02	6.1
1		1.6	1.34	8.0
1		2.0	1.66	10.0
1	38.1	1.2	1.08	6.5
1		1.6	1.35	8.1
1		2.0	1.68	10.1
5	41.3	1.2	1.18	7.1
1		1.6	1.43	8.6
1		2.0	1.97	11.8
3	44.5	1.2	0.72	4.3
1		1.6	0.93	5.6
1		2.0	2.15	12.9
7	47.6	1.2	1.35	8.1
1		1.6	1.67	10.0
1		2.0	2.23	13.4
2	50.8	1.6	1.80	10.8
2		2.0	2.38	14.3
2		3.0		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

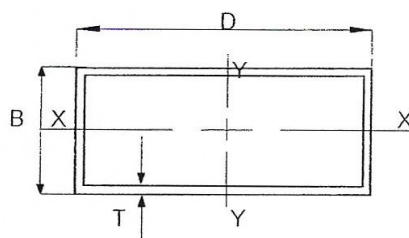
ตารางที่ 2.5-7 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของท่อหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส(Square Tubing )



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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5-8 ตารางแสดงขนาดและน้ำหนักของท่อหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า



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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเปรียบเทียบของท่อโลหะกลม และ เหลี่ยม	
ท่อโลหะกลม	ท่อโลหะเหลี่ยม
1. สามารถตัดโค้งงอได้อย่างสะดวกกว่าท่อสี่เหลี่ยม 2. สามารถต้านแรงกระแทกได้ดีกว่าท่อสี่เหลี่ยม เนื่องจากความโค้งของผิววงกลมจะช่วยกระจายแรง 3. ผิวสัมผัสระหว่างท่อจะน้อยกว่า ทำให้ความแข็งแรงในทางโครงสร้างด้อยลงไปเล็กน้อย 4. การเจาะตำแหน่งต่างๆบนท่อกลมนั้นจะทำให้แม่นยำได้ยากและจะทำให้เสียประสิทธิภาพด้านความแข็งแรง 5. การเชื่อมต่อดูเรียบร้อยบริเวณหน้าตัด ซึ่งทำมุมฉากกับท่อทำได้ยาก	1. ไม่สามารถตัดให้โค้งงอได้สะดวก อาจทำให้เกิดรอยยับย่นตามผิว 2. รับแรงกระแทกได้เพียงเล็กน้อย โดยเฉพาะแรงผิวหน้าที่ไม่ใช่ด้านสัน 3. ผิวสัมผัสระหว่างท่อจะมีมากกว่าท่อกลม ทำให้เกิดความแข็งแรงมากขึ้น 4. การเจาะตำแหน่งต่างๆ บนท่อเหลี่ยมจะสะดวกและแม่นยำกว่าท่อกลม ส่วนด้านที่เกี่ยวข้องกับความแข็งแรงนั้น ยังไม่ค่อยมีผลเท่าไร 5. สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ เพราะลดโครงสร้างได้

ตารางแสดงข้อเปรียบเทียบของท่อโลหะกลมและเหลี่ยม

กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์โลหะ แบ่งเป็น 4 กระบวนการ คือ

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การขึ้นรูป (Forming) เป็นการนำวัสดุไปเปลี่ยนรูปร่าง โดยไม่เอาวัสดุมาเพิ่มเข้าหรือตัดออกไปมี 8 วิธี คือ

- การหล่อ (Casting) เป็นการหลอมของเหลวลงในแบบ ปล่อยให้เย็นแล้วจึงแกะออกเป็นการขึ้นรูป โดยให้ความร้อนเข้าช่วย มีหลายชนิด คือ
  - การหล่อแบบทราย (Sand Casting) เป็นการเทโลหะที่ถูกหลอมลงไปแบบทราย
  - การหล่อแบบโลหะ (Permanent Mould Casting) วิธีการเหมือนแบบทรายแตกต่างกันที่แบบหล่อทำด้วยโลหะ เหมาะที่จะใช้เมื่อจำนวนการผลิตมากพอที่จะลงทุนทำแม่แบบ
  - ดายแคสติ้ง (Die Casting) วิธีนี้ทำโดยให้แรงอัดไฮดรอลิก วิธีนี้สามารถผลิตได้จำนวนมาก
  - สลัสต์โมลด์ (Slush Mould Casting) คล้ายกับการขึ้นรูปภาชนะเซรามิกด้วยน้ำ Slip วิธีนี้ทำ เมื่อมีการผลิตจำนวนน้อย และชิ้นส่วนมีขนาดเล็ก
- การพับ (Bending) เป็นการขึ้นรูปโดยการพับ เพื่อต้องการให้ชิ้นงานมีแรงดึงมากขึ้น โดยเป็นงานรูป กล่องหรือเส้นตรง
- การใช้แรงอัด (Forging) เป็นการขึ้นรูปโดยใช้แรงบีบอัดให้โลหะเป็นรูปที่ต้องการ วิธีนี้ต้องใช้ Die หลายตัวที่แข็งแรงบีบโลหะที่เผาให้ร้อนให้เป็นไปตามรูปแบบ
- การใช้แรงดัน (Pressing) เป็นการอัดโดยใช้แรงดัน มักจะใช้กับพวกเหล็กแผ่นโดยมีแบบ 2 ตัวอัด โลหะให้เป็นรูปที่ต้องการ
- การดรออิ้ง (Drawing) เป็นการดึงโลหะจาก Die โดยต้องใช้ความร้อนแก่โลหะจนอ่อนออกมาเป็น รูปแบบตายตัว
- การรีด (Extruding) เป็นการรีดโลหะที่หลอมเหลวฉีดเข้าไปในแบบ
- การรีด (Rolling) วิธีการเหมือนการรีด ทางานโดยใช้ลูกกลิ้งรีดแผ่นโลหะร้อน
- การปั่นขึ้นรูป (Spinning) กรรมวิธีคล้ายกับกลิ้ง

3. การยึดวัสดุ (Fastening)

กรรมวิธีในการยึดโลหะ 2 ชิ้นให้ติดกันมีวิธีที่เหมาะสมอยู่ 7 วิธี ได้แก่

- การเชื่อม (Welding) เป็นกรรมวิธีที่ทำให้โลหะอย่างน้อย 2 ชิ้นหลอมละลายติดกันแน่นและประสานติดกันเป็นเนื้อเดียวกันตรงบริเวณรอยเชื่อม นิยมใช้กับโลหะบางมี 3 วิธี ได้แก่
    - การเชื่อมก๊าซ (Gas Welding) เป็นการเชื่อมประสานโดยอาศัยความร้อนจากการเผาไหม้ของ ก๊าซออกซิเจน (Oxygen) กับก๊าซอะเซทิลีน (Acetylene)
    - การเชื่อมไฟฟ้า (Arc Welding) เป็นการเชื่อมประสานโดยอาศัยความร้อนจากการอาร์ค (Arc) ของขั้วไฟฟ้า 2 ขั้ว
    - การเชื่อมแบบความต้านทาน (Resistance Welding) เป็นการเชื่อมโดยอาศัยความต้านทานกระแสไฟฟ้าของโลหะแผ่นตัวนำให้เกิดความร้อนขึ้นในขณะที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านบริเวณจุดนั้น
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การย้ำหมุด (Riveting) เป็นกระบวนการต่อแผ่นโลหะแบบถาวร ใช้กับแผ่นงานที่ต้องการความแข็งแรงมาก และไม่ต้องการให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในโลหะที่ถูกนำมาเชื่อมต่อ
- การย้ำสลักเกลียว (Threading) คล้ายกับวิธี Rivet แต่ใช้สลักเกลียว และแป้นยึดสลักเกลียวแทน จึงเป็นแบบกึ่งถาวรเพราะถอดออกได้
- การพับตะเข็บ (Seaming) เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ตัวของตัวเองยึดอยู่เข้าด้วยกัน บางครั้งใช้การเชื่อมทับ รอยตะเข็บอีกทีเพื่อให้แข็งแรงขึ้น
- การเชื่อมเคมี (Cementing) เป็นการเชื่อมโดยวัสดุทางเคมี (Chemical Adhesive) เข้าช่วยคล้าย กาวงานไม้ที่ต้องใช้กาว แต่ต้องใช้แรงจับสูงเป็นพิเศษ
- การเชื่อมถาวร (Soldering) เป็นการเชื่อมอย่างถาวรโดยที่โลหะอื่นเข้าไปขณะเชื่อม
- การยึดแบบถอดประกอบ (Fastening) เป็นการยึดแผ่นโลหะแบบกึ่งถาวร ที่สามารถถอดประกอบได้ตามความจำเป็นตัวยึดที่มี 2 แบบ คือ
  - แบบเกลียวปล่อย (Sheet Metal Screw) เป็นสกรูที่มีความแข็งแรงมากสามารถจะตัดเกลียวบนแผ่นโลหะได้ด้วยเกลียวของมันเอง โดยไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือตัดเกลียวในช่วย มักใช้ยึดแผ่นวัสดุ เช่น เหล็กหล่อ แผ่นเหล็กอาบสังกะสี อลูมิเนียม พลาสติก เป็นต้น การเลือกใช้ขนาดของเกลียวปล่อยต้องให้พอเหมาะกับขนาดความหนาของแผ่นโลหะ และความแข็งแรงด้วย
  - แบบร้อยตัวยึด (Thread Metal Screw) ใช้ยึดส่วนประกอบต่างๆของโลหะให้ติดกัน โดยใช้ชนิดของตัวยึดที่แตกต่างกันออกไป โดยแบ่งตามลักษณะเกลียวได้ 8 ชนิด คือ
    - Machine Bolt
    - Machine Screw
    - Cap Screw
    - Set Screw
    - Stud
    - Thumb Screw
    - Nut
    - Epoxy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.การตกแต่งผิวโลหะ (Finishing)

กรรมวิธีการตกแต่งนั้น จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน โดยมากแล้วในงานเฟอร์นิเจอร์ มักใช้วิธีการพ่นสี (Acrylic Lacquer Spray) และการเคลือบด้วยสีผง (Powder Coated) วิธีหลังนี้ให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่า ทนต่อการกระแทก การขีดข่วน ไม่แตกกร่อน แต่ค่าใช้จ่าย

ค่อนข้างสูง ซึ่งจะสามารถแบ่งการตกแต่งผิวงานโลหะได้เป็น 3 กลุ่มดังนี้

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

##### 2. อลูมิเนียม

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา โลหะผสมบางอย่างมีความแข็งแรงมาก เช่น เหล็กเหนียวธรรมดาและยังมีคุณสมบัติในการตัดโค้ง บิดงอเป็นอย่างดี ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่างๆ ในสถานะปกติไม่มีสีของเกลือและสารพิษปรากฏอยู่ อลูมิเนียมบริสุทธิ์เป็นสารละลายที่ชนะไฟฟ้าและความร้อนได้ดี นอกจากนั้นยังเป็นโลหะที่ไม่มีประกายไฟและไม่เป็นสื่อนำแม่เหล็กอลูมิเนียมมีการยึดตัวเพียงเล็กน้อย มีการแปรรูปพลาสติกน้อย ทนสนิมได้ดี การยึดตัวเป็น

2 เท่าของเหล็กต้องเตรียมป้องกันการยึดตัวเนื่องจากอุณหภูมิ ดังนั้นจะเหมาะกับงานโครงสร้างที่มีน้ำหนักบรรทุกน้อย ส่วนงานที่มีโครงสร้างมาก มีอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักตัวกับน้ำหนักบรรทุกมากก็สามารถใช้ได้

ประเภทของอลูมิเนียม

##### 2.1 . อลูมิเนียมบริสุทธิ์

เมื่อทิ้งไว้ในอากาศ ผิวอลูมิเนียมจะรวมตัวกับออกซิเจนในอากาศ มีอลูมิเนียมออกไซด์เคลือบติดอยู่เป็นผิวบางๆ ทำให้อลูมิเนียมนั้นทนต่อบรรยากาศ ไม่ถูกกัดกร่อนแต่อย่างใด อลูมิเนียมเป็นตัวนำความร้อนที่ดีมาก จึงมีคุณสมบัติเหมาะสมอย่างยิ่งกับการขึ้นรูปโลหะ คือ การทำได้ง่ายไม่ว่าจะดึง อัดรีด ตัด เจาะ นอกจากนั้นยังหล่อหลอมได้ เชื่อมและบัดกรีก็ได้

อลูมิเนียมมีน้ำหนักเบาประมาณ 1 ใน 3 ของน้ำหนักเหล็กหรือ ทองแดง แต่ความแข็งแรงต่ำกว่าเหล็ก เป็นวัสดุผสมที่มีประโยชน์มากอย่างหนึ่ง เพียงแต่ใช้อลูมิเนียมจำนวนเพียงเล็กน้อยผสมลงไปโลหะผสมที่มีทองแดง แมงกานีส และแมกนีเซียม จะให้ความแข็งแรงและคุณสมบัติ ในการกลึงให้ดีขึ้นมาก

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่เบา มีราคาไม่แพง ทนต่อบรรยากาศปกติ ไม่ผุกร่อนทำงานได้สะดวก อลูมิเนียมบริสุทธิ์ใช้ทำแผ่นสะท้อนที่มีประสิทธิภาพที่ตีมาก ใช้สร้างเครื่องบิน และอากาศยานทุกชนิด นอกจากนี้อลูมิเนียมยังใช้ทำโลหะผสม และเป็นวัสดุผสมเช่น ทำโลหะ Alnico ซึ่งเป็นโลหะแม่

เหล็กที่นิยมใช้ในลำโพงวิทยุ เหล็กที่ผสมอลูมิเนียมที่รีดบางมาก ๆ เรียกว่า Aluminum Foil เพื่อ กันความร้อนอลูมิเนียมที่มีส่วนผสมของสารอื่นจะทำให้คุณสมบัติของอลูมิเนียมเปลี่ยนแปลงในเรื่องความแข็งแรง การทนต่อการรับน้ำหนัก โดยสามารถแบ่งชนิดได้ดังนี้

- อลูมิเนียม - ซิลิกอน มีจุดหลอมเหลวต่ำ ใช้ทำลวดเชื่อม ถ้าเพิ่มส่วนผสมของแมงกานีส โครเมียมหรือทองแดง จะเพิ่มความแข็งแรงให้กับอลูมิเนียม
- อลูมิเนียม - สังกะสี เป็นอลูมิเนียมที่มีความแข็งแรงที่สุดในบรรดาอลูมิเนียมผสมทั้งหมด
- อลูมิเนียม - ดีบุก สามารถทนต่อแรงอัดได้ดีที่สุด ใช้ในส่วนของเครื่องยนต์เมื่อผสมนิเกิล และทองแดง ทำให้เพิ่มการรับแรงกดได้สูงในสภาพที่มีน้ำหนักกระทำอย่างรวดเร็ว

## 2.2 อลูมิเนียมผสมที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์

จำแนกตามลักษณะได้ 2 ประเภท คือ ชนิดนิ่ม และชนิดหล่อ ลักษณะการใช้งานต้องเป็นงานเบา เมื่อกิ่งหรือไส จะต้องใช้ความเร็วตัดสูงๆ วัสดุหล่อเย็นที่ต้องใช้ ได้แก่ น้ำมันเครื่องชนิดใส หรือน้ำมันสบู่อื่นๆ งานที่ยาก และการตัดเกลียว จะต้องหล่อลื่น และหล่อเย็นด้วยปิโตรเลียม น้ำมันสนหรือน้ำมันสบู่อื่นๆ

อลูมิเนียมผสมเป็นวัสดุที่มีราคาแพง เมื่อต้องผ่านงานปาดหน้าไม่ควรปาดผิวออกมาก ขนาดชิ้นงานเริ่มต้นงานไม่ควรโตกว่าชิ้นงานสำเร็จมากนัก ยิ่งกว่านั้นเพื่อเป็นการประหยัด มีดที่ใช้สำหรับอลูมิเนียมผสมควรเป็นมีดที่มีมุมจะใช้มีดที่ทำงานกับเหล็กไม่ได้ ยังต้องมีร่องนำเศษที่กัดหรือตัดเป็นร่องใดๆ ออกไปให้พื้นผิวงานได้เร็วอีกด้วย

## 2.3 อลูมิเนียมที่ใช้ในการก่อสร้าง

อลูมิเนียมที่ใช้ในการก่อสร้าง ถูกพัฒนาให้เหมาะสมกับสภาพการผุกร่อนโดยให้ใกล้เคียงกับวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้าง รูปร่างของอลูมิเนียมบางชนิดใช้เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้าง โดยสภาพการใช้งานเหมือนกับเหล็กโครงสร้างในงานสถาปัตยกรรมมักใช้อลูมิเนียมในการตกแต่ง

อลูมิเนียมผสมเป็นวัสดุที่มีราคาแพง เมื่อต้องผ่านงานปาดหน้าไม่ควรปาดผิวออกมาก ขนาดชิ้นงานเริ่มต้นงานไม่ควรโตกว่าชิ้นงานสำเร็จมากนัก ยิ่งกว่านั้นเพื่อเป็นการประหยัด มีดที่ใช้สำหรับอลูมิเนียมผสมควรเป็นมีดที่มีมุมจะใช้มีดที่ทำงานกับเหล็กไม่ได้ ยังต้องมีร่องนำเศษที่กัดหรือตัดเป็นร่องใดๆ ออกไปให้พื้นผิวงานได้เร็วอีกด้วย

ข้อดี	ข้อเสีย
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. น้ำหนักเบามาก ประมาณ 1 ใน 3 ของเหล็ก</li> <li>2. ไม่เป็นสนิม ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี</li> <li>3. หาซื้อง่าย</li> <li>4. ชินรูปง่าย</li> <li>5. เมื่อชุบสีแล้วจะเพิ่มความแข็งแรง</li> <li>6. อายุการใช้งานนานพอสมควร</li> <li>7. บำรุงรักษาง่าย</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เกิดการขีดข่วนได้ง่าย</li> <li>2. รับน้ำหนักได้ไม่ดี มีการแอ่นตัว</li> <li>3. ราคาแพงกว่าเหล็ก</li> </ol>

ตารางที่ 2.5-10 ตารางเปรียบเทียบข้อดี - ข้อเสียของอลูมิเนียม

### 3. สแตนเลส สตีล (Stainless Steel)

สแตนเลสหรือเหล็กกล้าไร้สนิม เป็นศัพท์ทั่วไปที่ใช้เรียกเหล็กในกลุ่มที่มีความต้านทานการกัดกร่อนสูง สแตนเลสเป็นโลหะผสมระหว่างเหล็กและคาร์บอน ซึ่งส่วนประกอบจะมีปริมาณคาร์บอนต่ำ มีโครเมียมเป็นส่วนผสมหลักประมาณ 10.5 % หรือมากกว่าทำให้เกิดการสร้างฟิล์มโครเมียมออกไซด์ (chromium oxide film : CrO<sub>2</sub> หรือเรียกว่า passive film) ที่มองไม่เห็น เกาะติดแน่นอยู่ที่ผิวหน้าทำให้เหล็กกล้ามีความต้านทานการกัดกร่อน ถ้าฟิล์มที่ผิวหน้านั้น ถูกทำลายไม่ว่าจากแรงกลสารเคมีหรือออกซิเจนที่มีอยู่ในบรรยากาศ แม้จำนวนน้อยนิดจะเข้าไปปฏิกิริยากับโครเมียมสร้างฟิล์มโครเมียมออกไซด์ทดแทนขึ้นใหม่ด้วยตัวมันเองสแตนเลสสามารถแบ่งออก ได้ 5 ชนิดได้แก่

ออสเทนนิติก (Austenitic) หรือสแตนเลสตระกูล 300 เป็นเกรดที่ใช้งานแพร่หลายมากที่สุด ถึง 70% มีคุณสมบัติที่แม่เหล็กดูดไม่ติด (non - magnetic) มีส่วนผสมของโครเมียม 16% คาร์บอน อย่างมากที่สุด 0.15% มีส่วนผสมของธาตุนิเกิล 8% เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติในการทำการ ประกอบ (Fabrication) และเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน เกรดที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายและ นิยมเรียก 18/10 คือการที่มีส่วนผสมของโครเมียม 18% และนิเกิล 10% เฟอริติก (Ferritic) แม่เหล็กดูดติด (magnetic) มีธาตุคาร์บอนผสมปริมาณที่ต่ำ และมีโครเมียมเป็นธาตุผสมหลักที่สำคัญอาจอยู่ระหว่าง 10.5%-27% และมีนิเกิลเป็นส่วนผสมอยู่น้อยมาก หรือ ไม่มีเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาร์เทนซิติก (Martensitic) แม่เหล็กดูดติด(magnetic) มีส่วนผสมของโครเมียม 12-14% และมีคาร์บอนผสมอยู่ปานกลาง สเตนเลสตระกูลนี้สามารถปรับความแข็งได้โดยการให้ความร้อนแล้วทำให้เย็นตัวอย่างรวดเร็ว (Quenching) และอบคืนตัว (Tempering) สามารถลดความแข็งได้

คล้ายกับเหล็กกล้าคาร์บอน การใช้งานที่สำคัญในการผลิตเครื่องตัด อุตสาหกรรมเครื่องบินและงานวิศวกรรมทั่วไป

ดูเพล็กซ์ (Duplex) แม่เหล็กดูดติด มีโครงสร้างผสมระหว่างเฟอร์ไรต์ และออสเทนไนต์ มีโครเมียมอยู่ประมาณ 18-28% และนิกเกิล 4.5-8% เหล็กชนิดนี้มักถูกนำไปใช้งานที่มีคลอรีนสูง เพื่อ ป้องกันมิให้เกิดการกัดกร่อนแบบรูเข็ม (Pitting corrosion) และช่วยเพิ่มความต้านทานการ กัดกร่อนที่เป็นรอยร้าวอันเนื่องมาจากแรงกดตัน (Stress corrosion cracking resistance)

เหล็กกล้าชุบแข็งแบบตกผลึก (Precipitation hardening) มีโครเมียมผสมอยู่ 17 % และมีนิกเกิล ทองแดง และไนโอเบียมผสมอยู่ด้วย เนื่องจากเหล็กชนิดนี้สามารถชุบแข็งได้ในคราวเดียว จึงเหมาะสำหรับทำแกน ปัมป์ หัววาล์ว และส่วนประกอบของอากาศยาน สเตนเลส สตีล ที่นิยมใช้ ทั่วไปคือ ออสเทนนิค และเฟอร์ริติก ซึ่งคิดเป็น 95% ของเหล็กกล้าไร้สนิมที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน

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

ตารางที่ 2.5-11ตารางแสดงขนาดสเตนเลสสตีลในรูปแบบต่างๆ การตกแต่งผิวสเตนเลสสตีล (Finishing)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตกแต่งผิวด้วยการเจียร (Grinding) การตกแต่งผิวสแตนเลสด้วยวิธีการเจียรเป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้กัน อาจใช้กระดาษทรายหรือลูกรีดขัดหรือรีดบนสแตนเลส รอยเจียรที่หายาจะเหมือนรอยกัดจากเครื่องกัดที่จะเอาโลหะส่วนเกินออก จากรอยเชื่อมจากการตีขึ้นรูปรีด ทางวีง และรูเทในงานหล่อ

การตกแต่งผิวด้วยการขัดเงา (Polishing) เป็นการขัดเงาผิวด้วยหัวเจียรหินขัด การขัดเงาที่ระดับNo.4 ขนาดของกริท (#400) จะได้ผิวที่เป็นเส้น ๆ ถ้าต้องการผิวเรียบจะใช้วิธีการขัดเงาด้วยกริทNo.8 (#800) หากต้องการรอยขัดเงาที่หายาจะใช้เวลาในการขัดเงาน้อย

การตกแต่งผิวด้วยการขัด (Buffing) เป็นวิธีการตกแต่งผิวสแตนเลสอีกวิธีหนึ่งที่อาจใช้มือขัดหรือ ใช้อุปกรณ์ขัดผิวสแตนเลสก็ได้ การขัดจะแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนขั้นตอนแรกจะเป็นการขัดผิวสแตนเลส ส่วนขั้นตอนที่สองเป็นขั้นตอนการขัดสีการตกแต่งผิวด้วยการเสียดสี (Tumbling) วิธีการนี้นิยมใช้กับสแตนเลสที่เป็นชิ้นส่วนขนาดเล็ก โดยการใส่สแตนเลส ผงขัด และลูกยางขัด ลงในถังหมุนเพื่อให้ผงขัดเสียดสีกัดคราบและสิ่งสกปรก ออกด้วยความเร็วคงที่

การตกแต่งผิวด้วยการทำสี (Painting) ก่อนทำสีจะต้องทำผิวสแตนเลสให้หายาขึ้นด้วยการกัดกรด หรือพ่นด้วยเม็ดแก้ว สารเคมีที่ใช้ในการกัดกรด คือ กรดไฮโดรโครอริก หรือกรดไฮโดรฟลูอออริก เช่น สแตนเลสที่ถูกตกแต่งผิวในระดับ 2D หรือ 2B แต่ถ้า 2B ผ่านการขัดด้วยสก็อตไบร์ทจะทำให้สีเคลือบติดได้ค่อนข้างดี

การกัดผิวด้วยกรด และการพ่นด้วยเม็ดแก้ว หรือเม็ดทราย (Etching/ Glass bead/ Blasting) เป็นวิธีการกัดผิวสแตนเลสด้วยเม็ดแก้วหรือเม็ดทราย แล้วตามด้วยการกัดผิวด้วยสารเคมี จุดมุ่งหมายเพื่อสร้างลักษณะของผิวที่ต้องการ โดยปิดบริเวณที่ต้องการเล่นสีหรือลาย หรือสร้างรูปจากสติกเกอร์หรือเทปกาว ให้มีความแตกต่าง เช่น การสะท้อนของแสงสว่าง ความแตกต่างของสีและลวดลาย

การทำผิวสีดำ (Blackening) ผิวของสแตนเลสสามารถที่จะทำให้เป็นสีดำได้ โดยจุ่มลงในสารละลายเกลือโซเดียมไดโครเมท ซึ่งทำให้เกิดฟิล์มออกไซด์สีดำบางที่ผิวของสแตนเลส ผิวดำที่ได้จะเป็นสีดำด้าน และสามารถทำให้เป็นสีดำเงาได้โดยการใช้น้ำมันหรือขี้ผึ้ง ฟิล์มนี้จะมีแนวโน้มอายุการใช้งานนาน โดยสีจะไม่จาง มีความเหนียวหลุดลอกได้ยาก วิธีการนี้นิยมใช้กันมากในการสร้างผิวสีดำให้กับชิ้นส่วนที่ใช้ในยานยนต์ทั่วไปเช่น ที่ปิดน้ำฝน หรือแผงรับพลังความร้อน และเขาตั้งเตาแก๊สสามขา การสร้างสีดำบนสแตนเลสสามารถทำได้ด้วยวิธีการชุบเคลือบโครเมียมอีกด้วย

การสร้างสี (Coloring) วิธีการนี้เป็นการสร้างสีผิวสแตนเลส โดยการจุ่มในสารละลายกรดโครมิกหรือซัลฟูลิก และทำการปรับปรุงความแข็งด้วยกรดชนิดอื่น ปฏิกริยาในการจุ่มสแตนเลสลงในกรดร้อนจะทำให้เกิดฟิล์มโปร่งใสบางๆขึ้นเอง ปราศจากสีแต่จะมีลักษณะการเคลือบแสง ปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการสงวนลิขสิทธิ์อื่นใด เมื่อผู้ใดเห็นเอกสารนี้โดยไม่ได้รับอนุญาตให้เผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

จะเป็นสีบรอนซ์ และภายในจะพบมีช่วงเงาสีต่างๆ สีดำก็สามารถทำได้ลักษณะของสีที่ปรากฏขึ้นอยู่กับธรรมชาติของผิวสีที่เริ่มต้นเช่น ผิวด้านจะทำให้ผิวที่ได้เป็นสีด้าน ผิวขัดมันจะได้ผิวสีที่มีความเงาการขัดเงาด้วยไฟฟ้าเคมี (Electro polishing) การขัดเงาด้วยวิธีการทางไฟฟ้าเคมีเป็นการตกแต่งผิวสแตนเลส โดยการกัดชั้นผิวบางๆ ออก ชิ้นงานจะถูกต่อไว้เป็นขั้วบวกในสารละลายเคมีไฟฟ้า

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

ตารางที่ 2.5-12 ตารางเปรียบเทียบข้อดี -ข้อเสียของสแตนเลสสตีล

### 2.5.3.2 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุสังเคราะห์ที่ใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์

#### 1.พลาสติก

พลาสติกเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่สังเคราะห์ขึ้นใช้แทนวัสดุธรรมชาติ บางชนิดเมื่อเย็นก็แข็งตัวเมื่อถูกความร้อนก็อ่อนตัว บางชนิดแข็งตัวถาวร โดยพลาสติกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เทอร์โมพลาสติก และ เทอร์โมเซตติงพลาสติก

เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic)

เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic)หรือเรซิน เป็นพลาสติกที่ใช้กันแพร่หลายที่สุดในโลก ได้รับความร้อนจะอ่อนตัว และเมื่อเย็นลงจะแข็งตัว สามารถเปลี่ยนรูปได้ พลาสติกประเภทนี้โครงสร้างโมเลกุลเป็นโซ่ตรงยาว มีการเชื่อมต่อระหว่างโซ่พอลิเมอร์น้อยมาก จึงสามารถหลอมเหลวหรือเมื่อผ่านการอัดแรงมากจะไม่ทำลายโครงสร้างเดิม ตัวอย่าง พอลิเอทิลีน พอลิโพรพิลีน พอลิสไตรีน มีสมบัติพิเศษคือ เมื่อหลอมแล้วสามารถนำมาขึ้นรูปกลับมาใช้ใหม่ได้ ชนิดของพลาสติกในตระกูลเทอร์โมพลาสติก ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พอลิเอทิลีน (Polyethylene: PE) เป็นพลาสติกที่ไอน้ำซึมผ่านได้เล็กน้อย แต่อากาศผ่านเข้าออกได้ มีลักษณะขุ่น และทนความร้อนได้พอควร เป็นพลาสติกที่นำมาใช้มากที่สุดในอุตสาหกรรมเช่น ท่อน้ำ ถัง ถุง ขวด แทนรองรับสินค้า

พอลิโพรพิลีน (Polypropylene: PP) เป็นพลาสติกที่ไอน้ำซึมผ่านได้เล็กน้อยแข็งกว่าพอลิเอทิลีน ทนต่อสารไขมันและความร้อนสูง ใช้ทำแผ่นพลาสติกถุงพลาสติกบรรจุอาหารที่ทนร้อน หลอดดูดพลาสติก เป็นต้น

พอลิสไตรีน (Polystyrene: PS) มีลักษณะโปร่งใส เพราะ ทนต่อกรด และต่างไอน้ำ และอากาศซึมผ่านได้พอควร ใช้ทำชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องใช้สำนักงาน เป็นต้น

SAN (styrene-acrylonitrile) เป็นพลาสติกโปร่งใส ใช้ผลิตชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้า ชิ้นส่วน ยานยนต์ เป็นต้น

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

พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride: PVC) ไอน้ำ และอากาศซึมผ่านได้พอควร และ ป้องกันไขมันได้ดีมีลักษณะใส ใช้ทำขวดบรรจุน้ำมันและไขมันปรุงอาหาร ขวดบรรจุเครื่องดื่มที่มี แอลกอฮอล์ เช่น ไวน์ เบียร์ ใช้ทำแผ่นพลาสติก ห่อเนยแข็ง ทำแผ่นแลมมีเนตชั้นในของถุงพลาสติก

ไนลอน (Nylon) เป็นพลาสติกที่มีความเหนียวมาก คงทนต่อการเพิ่มอุณหภูมิ ทำแผ่นแลมมีเนตสำหรับทำถุงพลาสติกบรรจุอาหารแบบสุญญากาศ

พอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต (Polyethylene terephthalate: PET) เหนียวมากโปร่งใส ราคาแพง ใช้ทำแผ่นฟิล์มบาง ๆ บรรจุอาหาร

พอลิคาร์บอเนต (Polycarbonate: PC) มีลักษณะโปร่งใส แข็ง ทนแรงยึด และแรง กระแทกได้ดี ทนความร้อนสูง ทนกรด แต่ไม่ทนด่าง เป็นรอยหรือคราบอาหาร จับยาก ใช้ทำถ้วย จาน ชาม ขวดนมเด็ก และขวดบรรจุอาหารเด็ก



รูปจึงต้องมีตัวคอยบังคับอุณหภูมิให้อยู่ในช่วงนั้นๆ อุณหภูมิการขึ้นรูปของพลาสติกแต่ละชนิดก็จะต่างกัน ตารางอุณหภูมิขึ้นรูปของพลาสติก

ชนิดของ พลาสติก	อุณหภูมิการขึ้นรูป (C)	ลักษณะงานผลิต
Phenolic	140 – 180	Press Mould
Aminoplastic & Melamin	140 – 180	Press Mould
Unsaturated Polyester (UP)	120 – 180	Press Mould
A B S	190 – 250	Press Mould
P V C	160 – 170	Injection Mould
P V C	160	Injection Mould
P E	260	Extruder
P S	170 – 280	Injection Mould
S A N	200 – 250	Injection Mould
P M M A	180 – 240	Injection Mould
P O	180 – 220	Injection Mould
P A	180 – 220	Injection Mould
P O M	180 – 220	Injection Mould
C A	140 – 190	Injection Mould
P P	220 – 280	Injection Mould

#### ตารางที่ 2.5-13 ตารางแสดงอุณหภูมิขึ้นรูปของพลาสติก

กรรมวิธีการผลิตในอุตสาหกรรมพลาสติก

ประเภทหล่อพลาสติกเม็ด และผงโดยใช้ความร้อนและแรงอัดในแม่แบบปิด (Molding)

- แบบอัด ( Compression )
- แบบอัดส่ง ( Transfer )
- แบบฉีด ( Injection )
- แบบรีด ( Extrusion )
- แบบเป่า ( Blow )
- แบบลูกกลิ้ง ( Calendering )
- แบบอัดแผ่น ( Laminating )
- แบบอัดเย็น ( Cold )

ประเภทหล่อพลาสติกเหลว ( Casting )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับนักเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แบบหล่อเย็น ( Simple )
- แบบหล่อร้อน ( Plastisol )

ประเภทอัดขึ้นรูปพลาสติกแผ่น ( Thermoforming ) กรรมวิธีการผลิตประเภทนี้ใช้กับการผลิตชิ้นงานในจำนวนไม่มาก บางครั้งจะใช้กับงานออกแบบผลิตภัณฑ์ทดสอบ ( Prototype ) ซึ่งสามารถทำแม่แบบได้รวดเร็ว และใช้ผลิตชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ได้ ซึ่งหากจะผลิตด้วยกรรมวิธีแบบฉีด

( Injection Molding ) จะต้องลงทุนทำแม่แบบเป็นจำนวนมาก ใช้เวลาเตรียมการผลิตนาน และ บางครั้งไม่มีเครื่องผลิตที่ใหญ่พอกับขนาดของชิ้นงาน เช่น การทำผนังด้านในของตู้เย็น เป็นต้น กรรมวิธีชนิดนี้แบ่งออกได้ 3 แบบ คือ

- แบบอัดด้วยแม่แบบ ( Mechanical )
- แบบสุญญากาศ ( Vacuum )
- แบบลมอัด ( Blow )

	UV Polypropylene	UV Retardancy Polypropylene	UV High Density Polyethylene	Polyamide (Nylon)	PVC Compound		Glass Reinforced
ความหลากหลาย	หลากหลาย	พอสมควร	หลากหลาย	จำกัด	จำกัด		หลากหลาย
ความคุ้มค่า	มาก	ไม่มาก	มาก	ไม่มาก	ไม่มาก		ไม่มาก
การผลิต	ผลิตได้ดี	ดีปานกลาง	ผลิตได้ดี	ผลิตได้ดี	ผลิตได้ดี		ดีพอใช้
การทนไฟ	ดีปานกลาง	ดีไปยาก	ดีปานกลาง	ไม่ติดไฟ	ไม่ติดไฟ		ไม่ติดไฟ
การรีไซเคิล	ทำได้ง่าย	ปานกลาง	ทำได้ง่าย	ปานกลาง	ยาก		-
การทนต่อสภาพ	ดี	ดี	ดี	ดีมาก	ดีมาก		ดีมาก
การขึ้นรูป	ดี	ดี	ไม่ดี	-	-		-
ราคาต้นทุน	ราคาถูก	ราคาถูก	ราคาถูก	ราคาปานกลาง	ราคาปานกลาง		ราคาสูง

#### ตารางที่ 2.5-14 ตารางแสดงประเภทวัสดุสังเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.5-7 ภาพแสดงตัวอย่างพลาสติกกับงานเฟอร์นิเจอร์

## 2. ไฟเบอร์กลาส (fiberglass )

ไฟเบอร์กลาสคือ เส้นใยแก้ว ซึ่งถูกนำไปใช้เป็นวัสดุช่วยเสริมแรงให้กับพลาสติกเรซินและขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น หลังคารถกระบะ อ่างอาบน้ำ เรือ ชิ้นส่วนเครื่องบินเล็ก ถังน้ำขนาดใหญ่อื่นๆ ผลิตภัณฑ์คอนกรีตเสริมใยแก้ว (Glass Reinforced Concrete, GRC ) เป็นต้นนอกจากสมบัติความแข็งแรง ทนแรงดึงได้สูงมากแล้ว เส้นใยแก้วยังมีสมบัติด้าน การเป็นฉนวนความร้อน ถูกใช้เป็นฉนวนในเตา ตู้เย็นหรือวัสดุก่อสร้าง นอกจากนั้นเส้นใยแก้วสามารถทอเป็นผ้า เย็บเป็นชิ้น และด้วยโครงสร้างที่ทำให้ ผลิตภัณฑ์ทำจากเส้นใยแก้วมีช่องว่างภายในที่ถูกดักเก็บไว้ทำให้มีความสามารถในการป้องกันความร้อนได้ดี

เส้นใยแก้วมีขนาดและความยาวหลากหลายขนาด เส้นใยอาจยาวเหมือนเส้นด้าย ยาวมากไปจนถึงเส้นใยที่สั้นมากจนมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น เส้นใยแก้วผลิตจากส่วนประกอบ ของทรายแก้ว หินปูน หินฟอสเฟต เติมกรดบอริกและสารเติมแต่งอื่นๆ ถูกหลอมเหลวภายใน เตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิสูงมากถึง 1370 องศาเซลเซียส ซึ่งหากมีการควบคุมคุณภาพส่วนผสมเป็นอย่างดีให้มีความบริสุทธิ์ ก็ไม่จำเป็นต้องทำให้เป็นลูกแก้วเพื่อคัดเลือกลูกแก้วที่ดี มาหลอมเป็นน้ำแก้วใหม่อีกครั้ง หลังจากนั้นจะเข้าสู่กระบวนการรีดเป็นเส้นใยยาว โดยเส้นใยถูกดึงออกจากหัวรีด และถูกม้วนเก็บด้วยความเร็วที่สูงกว่าความเร็วของใยแก้ว ที่ถูกอัดออกจากหัวรีด ซึ่งเท่ากับเป็นการยืดดึงในขณะที่เส้นใยยังอ่อนตัว ได้เส้นใยขนาด เล็กก่อนการแข็งตัว เส้นใยยาวนี้มักนิยมใช้ทำผ้ามา่าน หากต้องการทำเป็นเส้นใยสั้น ก็จะถูกตัดด้วยแรงลมให้มีความยาวแตกต่างกันออกไป ซึ่งนิยมนำไปทำผลิตภัณฑ์เทปหรือผ้า ในงานอุตสาหกรรม เพื่อป้องกันเสียง อุณหภูมิและไฟ

ไฟเบอร์กลาสผลิตขึ้นจากสารเคมีและวัสดุหลายชนิด ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น ดวงตา ผิวหนัง ระบบทางเดินหายใจ ดังนั้นจึงควรระมัดระวัง และใส่อุปกรณ์ป้องกัน ในขณะที่ทำชิ้นส่วนจากไฟเบอร์กลาส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของใยแก้ว มีหลายรูปแบบดังต่อไปนี้

-ใยแก้วฝืน ( Chopped Strand Mat) เป็นใยแก้วตัดสั้นยาว 1- 2 นิ้ว โปรงลงเป็นฝืนแบบกระจายไม่จำกัดทิศทาง แล้วอัดเป็นฝืนยาวเหมือนเสื้อด้วยกาวซึ่งมี 2 ชนิด คือ แบบ Emulsion และแบบ Powder ใช้สำหรับงานไฟเบอร์กลาสต่างๆไป สามารถรับแรงได้ทุกทิศทาง ขนาดที่นิยมใช้ได้แก่ N o.300, N o.450, N o.600 (เบอร์ 300 หมายถึง น้ำหนักใยแก้ว 300 กรัม/ตร.ม เบอร์ 450 หรือเบอร์ 600 ก็มีความหมายในลักษณะ เดียวกัน)

-ใยแก้วตาสาน ( Woven Roving) เป็นใยแก้วเส้นยาวนำมาทอเป็นฝืนรูปตาสาน (90 องศา) ใช้สำหรับงานไฟเบอร์กลาสที่ต้องการเสริมกำลังรับแรงให้สูงขึ้น ขนาดที่นิยมได้แก่ No.400, No.600 และ No.800 กรัม/ ตร.ม

- ใยแก้วทอผ้า ( Glass Fabrics, Glass Cloth) เป็นใยแก้วเส้นเหมือนด้าย นำมาทอเป็นฝืนเหมือน ผ้า ใช้สำหรับงานไฟเบอร์กลาสที่ต้องการทำชิ้นงานน้ำหนักเบาและได้ชิ้นงานที่บางเบา แต่รับแรง กระแทกสูงๆ เช่น กระดานโต้คลื่น เครื่องบินวิทยุบังคับ ขนาดที่นิยมใช้ได้แก่ N o. 100 , N o. 160, N o. 200 กรัม/ ตร.ม

- ใยสานแบบเย็บติด (Stitch Mat) เป็นใยแก้วแบบฝืนเย็บด้วยเส้นใยโพลีเอสเตอร์ตลอดทั้งฝืน เวลานำไปใช้งานแล้วเส้นใยแก้วจะไม่เคลื่อนตัว ใช้สำหรับงานที่มีการรับแรงสูงแทนที่ใยแก้วตาสานหรือใยแก้วฝืนธรรมดาได้ แต่ในเมืองไทยไม่ค่อยเป็นที่นิยมใช้กัน

- ใยแก้วผิว (Surfacing Mat, Tissue Mat) เป็นใยแก้วฝืนบางเหมือนกระดาษทิชชู ใช้สำหรับวาง ทับหลังเจลโค้ทเป็นชั้นแรก แล้วค่อยตามด้วยใยแก้วแบบอื่นๆ หรือสามารถทำผิวชิ้นงานเป็นชั้น แรกโดยไม่ต้องใช้เจลโค้ท หรืออาจวางทับไว้ชั้นหลังสุด เพื่อลดรอยเส้นใยแก้วทำให้ดูเรียบขึ้น ขนาดที่นิยมใช้ได้แก่ 20, 30, 50 กรัม/ ตร.ม

- เทปไฟเบอร์ (Glass Tape) เป็นเส้นใยแก้วนำมาทอเป็นฝืน มีหน้ากว้าง 2, 3, 4 นิ้ว คล้ายเทปกาว ใช้สำหรับเชื่อมรอยต่อระหว่างแผ่นใยแก้ว และเสริมกำลังบริเวณขอบชิ้นงาน

- ใยแก้วเส้นด้าย (Roving) เป็นใยแก้วเส้นยาวตลอดทั้งม้วน เรียกตามน้ำหนัก/ความยาว 1 กิโลเมตร เช่น TEX 1200 = ความยาว 1 กิโลเมตรหนัก 1,200 กรัม ที่นิยมใช้ทั่วไปได้แก่ TEX1200, 2400, 4800 การนำไปใช้งานสามารถนำไปใช้ในงานดังต่อไปนี้

- ใช้แบบพ่น (Spray Up Roving) กับเครื่องพ่นใยแก้ว
- ใช้แบบพัน ( Filament Roving) กับเครื่องพัน
- ใช้แบบดึง ( Pultrusion Roving) ในกระบวนการผลิตแบบดึงแนวยาว
- ใช้แบบ SMC (Sheetmolding compound) ในการทำแผ่น SMC
- ใช้แบบ PANEL (Corrugated Sheet) ในการทำแผ่นหลังคาโปร่งแสง
- ใยแก้วแบบทิศทางเดียว (Unidirection Mat) เป็นใยแก้วเส้นยาวเรียงเป็นแถวในแนวเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตลอดทั้งผืน เย็บติดกันด้วยเส้นด้าย Polyester เรียงตัวแบบแนวยาวหรือแนวตรง ใช้สำหรับงานที่ต้องการรับแรงดึงสูงๆ ในแนวยาว

- โยแก้วเส้นสั้น ( Chopped Strand) เป็นโยแก้วเส้นสั้น ขนาดเส้นยาว 3,6,9,12 มิลลิเมตร ใช้สำหรับเพิ่มความแข็งแรงของชิ้นงาน ตามขอบและตามซอกมุมต่างๆของชิ้นงาน
- โยแก้วผง (Glass Powder) เป็นผงโยแก้วสีขาว ใช้ผสมกับเจลโค้ทหรือเรซิน เพื่อทำผิวของชิ้นงานเพิ่มความแข็งแรง ป้องกันการขีดข่วนและแรงกระแทกที่ผิวของชิ้นงาน
- เส้นใยพิเศษ เส้นใยพิเศษจะมี 3 ชนิด ได้แก่
  - เส้นใยคาร์บอน ( Carbon Fabric) เป็นเส้นใยสีดำนำมาทอเป็นผืนนิยมใช้ทั่วไปมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบลายตรง (Plain Weave) หรือ เรียกเป็นใยคาร์บอนลาย # 1 และแบบลายเฉียง (TwillWeave) หรือ เรียกเป็นใยคาร์บอนลาย # 2 ใช้สำหรับงานที่รับแรงกำลังสูงมากๆ เช่น งานทางด้านอากาศยาน งานทางด้านยานยนต์ งานตกแต่งรถยนต์ งานด้านกีฬา(เซิร์ฟบอร์ด วินด์เซิร์ฟ)
  - เส้นใยเคฟลาร์ (Kevlar Favric/ Aramid Fiber) เป็นเส้นใยสีเหลืองนำมาทอเป็นผืนแบบผ้าตาสาน ใช้สำหรับงานที่รับแรงและกำลังสูงมากๆ ผลึกภัณฑ์ที่ใช้ใยเคฟลาร์ ได้แก่ เสื้อกันกระสุน ,หมวกทหาร เป็นต้น
  - เส้นใยบาสอลท์ (Basalt Fabric) เป็นเส้นใยสีเหลืองทอง นำมาทอเป็นผืน สามารถรับแรงและกำลังได้ดีแต่น้อยกว่าเส้นใยคาร์บอน ใช้แทนที่เส้นใยคาร์บอนในส่วนองชิ้นงานที่ไม่ต้องรับแรงสูงเท่าเส้นใยคาร์บอนแต่สามารถรับแรงได้สูงกว่าใยแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การทำชิ้นงานไฟเบอร์กลาส

เตรียมวัสดุ และอุปกรณ์ที่จะต้องใช้ดังนี้

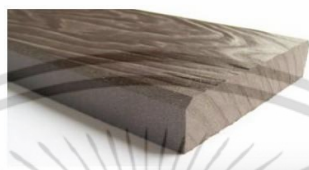
วัสดุ	อุปกรณ์
1. โพลีเอสเตอร์เรซิน (Polyester Resin)	1. ภาชนะบรรจุสำหรับเทแยกผสมเรซิน
2. ตัวทำแข็ง (Hardener)	2. แปรง และลูกกลิ้งสำหรับทาเรซิน
3. ตัวเร่งปฏิกิริยา (Makp)	3. ลูกกลิ้ง สำหรับไล่ฟองอากาศ
4. โมโนสไตรีน (Monostyrene)	4. กาวพ่นสี หรือฟองน้ำ
5. ใยแก้ว	5. ผ้าขัด
6. เจลโค้ท (Gel Coat)	6. กระดาษทราย เบอร์ 100 , 320 , 800
7. สีเรซิน	7. มีด กรรไกร เครื่องมือที่ใช้ตัด เจียร์ หรือ
8. อะซิโตน (Acetone)	เจาะ เท่าที่จำเป็น
9. ขี้ผึ้งขัดผิว (Rubbing Compound)	8. ลิ้ม
10. น้ำยาถอดแบบ PVA (Pva Release Agent)	
11. ผงทัลคัม (Talcum)	

ตารางที่ 2.5-15 ตารางวัสดุและอุปกรณ์การทำชิ้นงานไฟเบอร์กลาส กรรมวิธีการทาเลย์-อัพไฟเบอร์กลาส (LAY-UP)

- เตรียมแม่แบบ โดยการทำความสะอาดด้วยน้ำแล้วตากให้แห้ง
- ขัดผิวชิ้นงานด้วยขี้ผึ้งขัดผิว (Rubbing Compound) เพื่อให้ผิวเป็นมันเรียบ
- ทาหรือพ่นน้ำยาถอดแบบ PVA แล้วทิ้งไว้ให้แห้งหรือจะขัดด้วยขี้ผึ้งถอดแบบก็ได้
- ทาหรือพ่นเจลโค้ทที่แม่แบบ แล้วทิ้งให้แข็งตัว (ถ้าต้องการให้แม่แบบมีสี ก็ให้ผสมเจลโค้ทที่จะพ่นกับสีเรซินก่อน)
- วางใยแก้วทับที่แม่แบบ แล้วใช้แปรงจุ่มโพลีเอสเตอร์เรซินที่ผสมตัวเร่ง และตัวทำแข็งแล้ว เททับที่ใยแก้ว แล้วใช้ลูกกลิ้งไล่น้ำยา เพื่อให้แน่ใจว่าใยแก้วติดชิ้นงานดีแล้ว
- ถ้าต้องการความแข็งแรงขึ้นของแม่แบบ ให้ทำซ้ำในข้อ 5
- เมื่อปล่อยให้แข็งตัวประมาณ 2-3 ชม. แล้วให้ทำการแต่งขอบโดยใช้กรรไกรหรือ มีด
- ถอดแม่แบบออกโดยใช้ลิ้มไม้ตอก ใช้น้ำอัดหรือลมเป่า
- เมื่อถอดแม่แบบได้แล้วขัดผิวแม่แบบให้เรียบมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ไม้สังเคราะห์ (WPC)



ภาพที่ 2.5-8 ภาพแสดงไม้สังเคราะห์(WPC)

ไม้สังเคราะห์ หมายถึงวัสดุในงานช่างที่ไม่ได้ทำมาจากไม้ แต่นำวัสดุอื่น ๆ มาผสมกับไม้และสารเคมีบางอย่าง เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติ และการใช้งานทางด้านสถาปัตยกรรม เหมือนกับไม้มี 2 แบบ คือ

#### 3.1 Wood Plastic Composite (WPC)

Wood Plastic Composite เป็นวัสดุที่มีส่วนผสมของไม้และพลาสติก จึงเป็นผลทำให้ มีคุณสมบัติเหมือนไม้และพลาสติก ซึ่งคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์นั้นๆจะโน้มเอียงไปทางไหนก็จะขึ้นอยู่กับสัดส่วนของไม้และพลาสติกที่นำมาผสมกัน โดยทั่วไปแล้วขั้นตอนการผลิตจะมี 2 ขั้นตอนหลัก คือการนำไม้และเม็ดพลาสติกมาผสมกันแล้วขึ้นรูปโดยใช้วิธีต่างๆกัน เช่น Extrusion, Injection, Hot Press เป็นต้น

ข้อ	ข้อเสีย
1. ไม้มีมอด และแมลงรบกวน	1. หาได้ยากเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุชนิดอื่น
2. ทนทานต่อความชื้นและแสงแดด	2. ราคาสูง
3. มีสีภายในตัว ลดขั้นตอนในการทาสี	
4. ติดตั้งง่าย ตัดแต่งได้เหมือนไม้จริง	

ตารางที่ 2.5-16 ตารางแสดงข้อดี - ข้อเสียของไม้สังเคราะห์ชนิดWPC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม้สังเคราะห์ (Wood plastic composite)	ไม้ธรรมชาติ (Natural wood)
ทนทานต่อน้ำ ความชื้น แสงแดด	ไมทนน้ำ อาจบวมและบิดงอ
เป็นวัสดุที่ไม่ลามติดไฟ	เป็นวัสดุติดไฟได้ง่าย
ขึ้นรูปง่าย ไม่ต้องไสเรียบและอบแห้ง	มีเส้นไม้ต้องผ่านการไสเรียบและอบแห้ง
ไม่ต้องมีระบบกำจัดปลวกและแมลง	ต้องอบน้ำยาป้องกันปลวกและแมลง
ผลิตได้ตามขนาดที่ต้องการ ไม่มีเศษเหลือ	มีเศษเหลือจากการตัดแปรรูป
อายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี	อายุการใช้งาน 3 – 5 ปี เริ่มผุพัง
สามารถนำกลับมารีไซเคิลได้	ไม่สามารถนำกลับมารีไซเคิลได้

ภาพที่ 2.5-9 ภาพแสดงตารางการเปรียบเทียบวัสดุระหว่างไม้สังเคราะห์และไม้ธรรมชาติ

### 3.2 ไม้สังเคราะห์ไฟเบอร์ซีเมนต์

ไม้สังเคราะห์ไฟเบอร์ซีเมนต์ เป็นไม้เทียมที่มีส่วนผสมของ ปูน,ทราย,ผงไม้ และนำมาผ่านกระบวนการอัดขึ้นรูป ในรูปแบบต่างๆซึ่งแตกต่างกันตามลักษณะการใช้งาน เช่น ไม้พื้น, ไม้ระแนง, ไม้เอนกประสงค์, ไม้บัว, ไม้สังเคราะห์ไฟเบอร์ซีเมนต์ เราสามารถหาซื้อได้ตามร้านวัสดุก่อสร้างทั่วไปที่หือที่พบได้ตามท้องตลาดเช่น ไม้คอนวูด, ไม้เฌอร่า, ไม้ตราช้าง เป็นต้น

ข้อดี	ข้อเสีย
1.หาง่าย ราคาถูกพบได้ตามร้านค้าวัสดุที่มีตามท้อง ตลาด	1.แตกหักง่าย ถึงแม้จะแข็งแต่ตัวพื้นไม้สังเคราะห์ ไฟเบอร์ซีเมนต์จะเปราะ
2.สามารถทำสี และเลือกสีให้เหมือนไม้จริงได้	2.หนัก เพราะมีส่วนผสมของปูนและทราย(ซิลิกา)
3.สามารถตัดแต่ง เจาะสกรูได้เหมือนไม้จริง	3. ต้องอาศัยฝีมือในการติดตั้ง
5.ไม้สังเคราะห์ไฟเบอร์ซีเมนต์ไม่หด บิดงอ	

ตารางที่ 2.5-17 ตารางข้อดี – ข้อเสียของไม้สังเคราะห์ไฟเบอร์ซีเมนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.3.3 ปัจจัยในการตัดสินใจเลือกวัสดุที่ใช้ในการออกแบบภายในโครงการ

- ความเหมาะสมในการใช้งาน วัสดุที่เลือกใช้นั้นต้องมีความสอดคล้องกับรูปแบบการใช้งาน โดยคำนึงถึงรูปแบบของงานภายในโครงการคือ รองรับพฤติกรรมการพัก
- ความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของกลุ่มประชากรวัยสุพรรณภูมิ ดังนั้นวัสดุที่ใช้ควรจะสามารถ
- ทนทานต่อสภาพภูมิอากาศภายนอกอาคารได้ดี และดูแลรักษาได้ง่าย มีอายุการใช้งานที่นาน
- ราคา วัสดุที่เลือกใช้ควรเป็นวัสดุที่มีราคาไม่สูงมากนัก ต้องเป็นวัสดุที่สามารถหาได้ง่าย และใช้วิธีการผลิต
- ความสามารถในการผลิตภายในระบบอุตสาหกรรม ในการเลือกวัสดุจำเป็นต้องศึกษาถึงกระบวนการแปรรูปวัสดุ และกรรมวิธีในการผลิตด้วย โดยคำนึงถึงเครื่องมือ และความสามารถในการผลิตในระบบอุตสาหกรรมปัจจุบัน เพื่อลดปัญหาความยุ่งยากในการเตรียมวัสดุ และต้นทุนในการผลิตที่ไม่สูงจนเกินไป
- การขนส่ง ดูแลรักษา และการซ่อมแซม วัสดุที่เลือกใช้ควรคำนึงถึงความสามารถในการขนส่ง
- ความปลอดภัยในการใช้งาน ถือเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึง ดังนั้นวัสดุที่เลือกใช้ จึงควรคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้งานเพื่อป้องกันการเกิดอันตรายในการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.5.4 การพิจารณาวัสดุที่เหมาะสมกับการออกแบบภายในโครงการ

โดยในการพิจารณาวัสดุที่ใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ จะสามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วนคือ

1. ส่วนโครงสร้าง
2. ส่วนสำหรับรองรับการนั่ง

##### 1. การพิจารณาเลือกใช้วัสดุในส่วนโครงสร้าง

ในส่วนโครงสร้างเป็นส่วนรับแรง และรับน้ำหนักในการใช้งาน ดังนั้นวัสดุที่ใช้ในส่วนโครงสร้างหลักจึงจำเป็นต้องมีความแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักได้มาก และทนทานต่อการใช้งานภายนอกอาคาร โดยมีวัสดุที่นำมาพิจารณาคือ

- เหล็ก
- สแตนเลสสตีล
- อลูมิเนียม

ตารางที่ 2.5-18 ตารางแสดงการพิจารณาการเลือกวัสดุส่วนโครงสร้าง

ปัจจัยในการพิจารณา	ค่า	เหล็ก	อลูมิเนียม	สแตนเลสสตีล	ไม้
ความแข็งแรง และการรับน้ำหนัก	3	4	3	3	2
ความทนทาน และการดูแลรักษา	3	3	3	4	2
ความสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย ประกอบ ติดตั้ง	2	3	4	2	3
ราคา	2	5	2	2	3
ความสามารถในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม	2	4	4	4	4
ความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร	3	3	4	4	2
เหมาะสมกับการรองรับการใช้งาน เช่น ง่ายต่อการทำสี	1	4	3	2	4
รวม	1	29	23	17	2

หมายเหตุ ค่าน้ำหนักความสำคัญ

ค่าคะแนน 5 มากที่สุด 4 ค่อนข้างมาก 3 ปานกลาง 2 น้อย 1 น้อยที่สุด

สรุป เลือกใช้เหล็กในการออกแบบ ส่วนของโครงสร้าง เนื่องจากมีความแข็งแรง และสามารถ รับน้ำหนักโหลดได้ดี โดยสามารถแยกซ่อมแซมเป็นชิ้นๆได้ อีกทั้งยังเหมาะสมต่อการใช้งานภายนอกอาคารได้ดี อีกทั้งยังเป็นวัสดุที่มีราคาถูกและหาได้ง่ายเมื่อเทียบกับอลูมิเนียมและสแตนเลส สตีล

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เมื่อผู้ใดนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย ผู้ที่ละเมิดลิขสิทธิ์จะถูกลงโทษตามกฎหมาย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. การพิจารณาเลือกใช้วัสดุในส่วนที่นั้ง

ในการพิจารณาการใช้วัสดุในส่วนรองรับการนั่งนั้น ถือเป็นส่วนที่สัมผัสกับผู้ใช้งานโดยตรง  
ตั้ง

นั้นวัสดุที่ใช้ในส่วนของที่นั้งจะต้องทนทานต่อการใช้งานภายนอกอาคาร และต้องไม่กักเก็บความร้อน และน้ำ และสามารถทำความสะอาดได้ง่าย เช่น สามารถทำสีได้หลากหลาย เป็นต้น โดยวัสดุที่นิยมใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ภายนอกอาคารในส่วนของที่นั้ง ที่นำมาพิจารณาคือ

- วัสดุสังเคราะห์ เช่น พลาสติก ไฟเบอร์กลาส ไม้สังเคราะห์WPC ไม้สังเคราะห์ไฟเบอร์ซีเมนต์

ตารางที่ 2.5-19 ตารางแสดงการพิจารณาการเลือกวัสดุส่วนพื้นที่นั่ง

ปัจจัยในการพิจารณา	ค่าน้ำหนัก	ไม้	ไม้	พลาสติก	ไฟเบอร์
		สังเคราะห์	สังเคราะห์		
ความแข็งแรง และการ รับน้ำหนัก	3	4	4	3	3
ความทนทาน และการ ดูแลรักษา	3	4	4	3	2
ความสะดวกต่อการ เคลื่อนย้าย ประกอบ	2	4	2	4	3
ราคา	2	3	2	3	3
ความสามารถในการ ผลิตใน ระยะเวลาคง	2	4	4	5	3
ความเหมาะสมกับสภาพ แวดล้อมภายนอกอาคาร	3	5	4	3	3
สามารถขึ้นรูปได้	1	2	2	5	4
การระบายความร้อน	3	3	3	2	3
รวม	1	29	2	2	24

หมายเหตุ ค่าน้ำหนักความสำคัญ

ค่าคะแนน 5 มากที่สุด 4 ค่อนข้างมาก 3 ปานกลาง 2 น้อย 1 น้อยที่สุด

สรุป เลือกใช้วัสดุสังเคราะห์ประเภทไม้สังเคราะห์WPC ในส่วนของพื้นที่นั่ง เนื่องจากมี คุณสมบัติ  
ที่เหมาะสมต่อการใช้งานภายนอกอาคาร ไม่หดตัว สีไม่ซีด ง่ายต่อการขึ้นรูปและตกแต่งผิว

สามารถรับน้ำหนักได้ดี ทนต่อแรงกระแทก และรอยขีดข่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5.5 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลการติดตั้ง

ปัญหาที่เกิดจากการติดตั้ง (Installation) ปัญหาที่เกิดจาก 3 กรณีด้วยกัน คือ

1. ปัญหาจากตัวเฟอร์นิเจอร์
2. ปัญหาจากสถานที่ติดตั้ง
3. ปัญหาจากผู้ติดตั้ง

ผู้ออกแบบสามารถแก้ปัญหาได้ คือ ปัญหาจากตัวเฟอร์นิเจอร์ ถ้าได้รับการออกแบบโดยพิถีพิถัน ศึกษาปัญหาแล้วมาแก้ไขตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบอันเป็นวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องที่สุด ส่วนปัญหาที่เกิดจากสถานที่ติดตั้งนั้นให้แก้ไขได้โดยการออกแบบให้มีการปรับรูปแบบของชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ (Adjustable Parts) ซึ่งชิ้นส่วนนี้มีประโยชน์มากสำหรับเฟอร์นิเจอร์ในระบบประสานงานทางพิกัด (Modular System) ที่ผลิตแบบอุตสาหกรรม (Mass Production)

### 2.5.5.1 สรุปข้อมูลในเรื่องของการติดตั้ง

สรุปข้อมูลในเรื่องของการติดตั้ง นั้นสามารถนำข้อมูลข้างต้นไปประยุกต์ใช้งานในโครงการได้ ซึ่งในส่วนนี้เป็นส่วนที่สำคัญ ในขั้นตอนหลังจากการออกแบบและการผลิตชุดเฟอร์นิเจอร์ที่ต้องคำนึงถึง

## บทที่ 3

### การพัฒนาการออกแบบ

#### 3.1 ขั้นตอนและกระบวนการออกแบบมีดังนี้

- 3.1.1 ขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูลจากการค้นคว้าและสรุปผล โดยนำข้อมูลในบทที่ 2 มาเป็นข้อมูลในการออกแบบ ดังนี้
  - 1) ข้อมูลพื้นที่และส่งอำนวยความสะดวกของจุดพักในลู่ปั่นจักรยานท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ
  - 2) รูปแบบการจัดวางเฟอร์นิเจอร์
  - 3) พฤติกรรมการใช้งานของกลุ่มเป้าหมาย
  - 4) ความสัมพันธ์สัดส่วนทางกายภาพมนุษย์ต่อเฟอร์นิเจอร์
  - 5) ความสัมพันธ์ขนาดสัดส่วนของจักรยานต่อเฟอร์นิเจอร์
  - 6) ส่วนเสนอแนะส่วนบังแดด หรือส่วนให้ร่มเงา
  - 7) ประเภทรูปแบบการจัดเก็บจักรยานในท้องตลาด
  - 8) รูปแบบโครงสร้าง และการรับน้ำหนักที่เหมาะสมกับชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ
  - 9) วัสดุที่เหมาะสมกับชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ
- 3.1.2 ขั้นสรุปผลข้อมูล เพื่อหาแนวทางและที่มาของเฟอร์นิเจอร์ในโครงการ
- 3.1.3 ขั้นตอนการทำแบบร่าง เพื่อหาแนวทางที่สามารถนำไปพัฒนาต่อได้
- 3.1.4 ขั้นวิเคราะห์แบบร่าง โดยใช้หลักเกณฑ์การให้คะแนนค่าความสำคัญต่างๆในการเลือกแบบร่าง
- 3.1.5 ขั้นพัฒนาแบบร่าง โดยเลือกแบบร่างที่ได้ค่าคะแนนสูงสุดมาทำแบบจำลอง เพื่อดูรูปแบบขนาดสัดส่วนของเฟอร์นิเจอร์ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่
- 3.1.6 ขั้นแก้ไขและสรุปผลโดยนำข้อแก้ไขจากการวิเคราะห์แบบจำลองพร้อมข้อมูลที่ได้มาใช้พิจารณา เพื่อสรุปแนวทางในการพัฒนาขั้นสุดท้าย

### 3.2 แผ่นนำเสนองาน



ภาพที่ 3.1 ชื่อโครงการออกแบบ

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการศูนย์จักรยานสนามบินสุวรรณภูมิ

#### 3 พฤติกรรมหลัก

ผู้ใช้จุดพักมากที่สุด ประมาณ 40 คน



**10%**

- วันสัปดาห์
- เช้า-หัวน้ำ
- วัน 5 นาทีขึ้นไป
- จับกลุ่มสนทนา

**80%**

- ยับพัก
- บ่อยกว่า 5 นาที
- ยึดคล้ายลักษณะ
- จับกลุ่มสนทนา
- ดื่มน้ำ

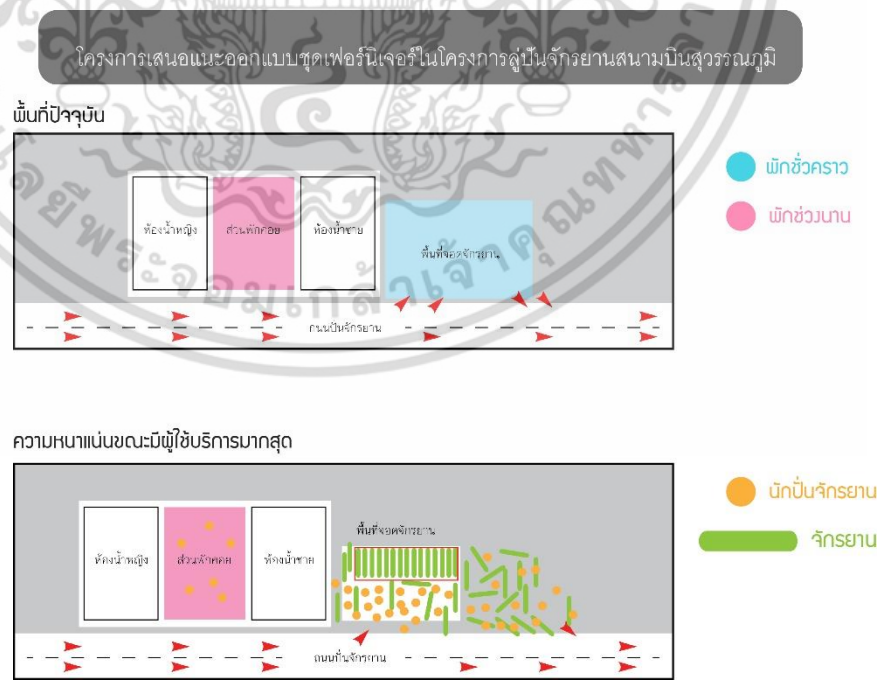
**10%**

- ไปมาจากกิจกรรม
- ยืนยึดขอบทาง
- เข้า - ออกเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลง **ภาพที่ 3.2 พฤติกรรมหลักผู้ใช้งาน** เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 ความต้องการของผู้ใช้งาน

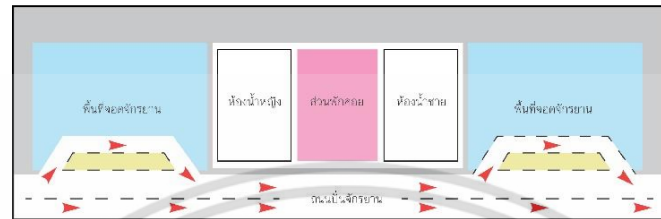


ภาพที่ 3.4 พื้นที่การใช้งานปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการรื้อฟื้นกิจกรรมสนามบึงสุวรรณภูมิ

ออกแบบพื้นที่รองรับผู้ใช้บริการ

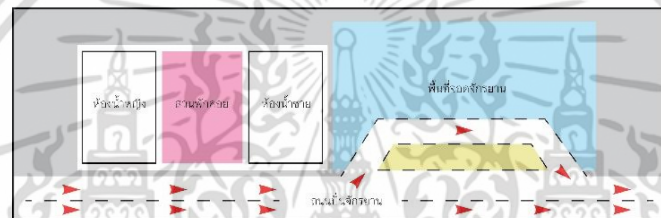


พื้นที่จอดรถจักรยาน ขนาด 6 x 10 ตร.ม.

- 
- 
- 

**ข้อดี**  
- กระจายความหนาแน่นของผู้ใช้งาน

**ข้อเสีย**  
- เข้า-ออก หลายทาง เสียงก  
อุบัติเหตุ  
- จุดพักที่ 3 ไม่มีพื้นที่พอสำหรับ  
สร้างที่จอดรถด้านซ้าย



พื้นที่จอดรถจักรยาน 9 x 20 ตร.ม.

- 
- 
- 

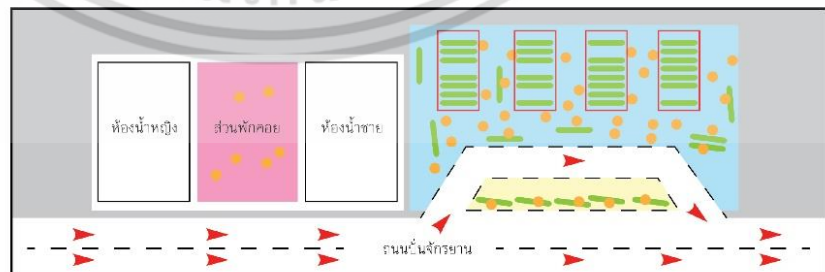
**ข้อดี**  
- เข้า-ออกทางเดียว  
ลดการเกิดอุบัติเหตุ  
- ทุกจุดพักมีเนื้อที่พอสำหรับ  
สร้างแปลนเดียวกัน

**ข้อเสีย**  
- หากจอดรถสุดตะกอนไกล

ภาพที่ 3.5 ออกแบบพื้นที่ใหม่

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการรื้อฟื้นกิจกรรมสนามบึงสุวรรณภูมิ

จำลองความหนาแน่นพื้นที่ออกแบบใหม่ในขณะมีผู้ใช้บริการจำนวนมากสุด



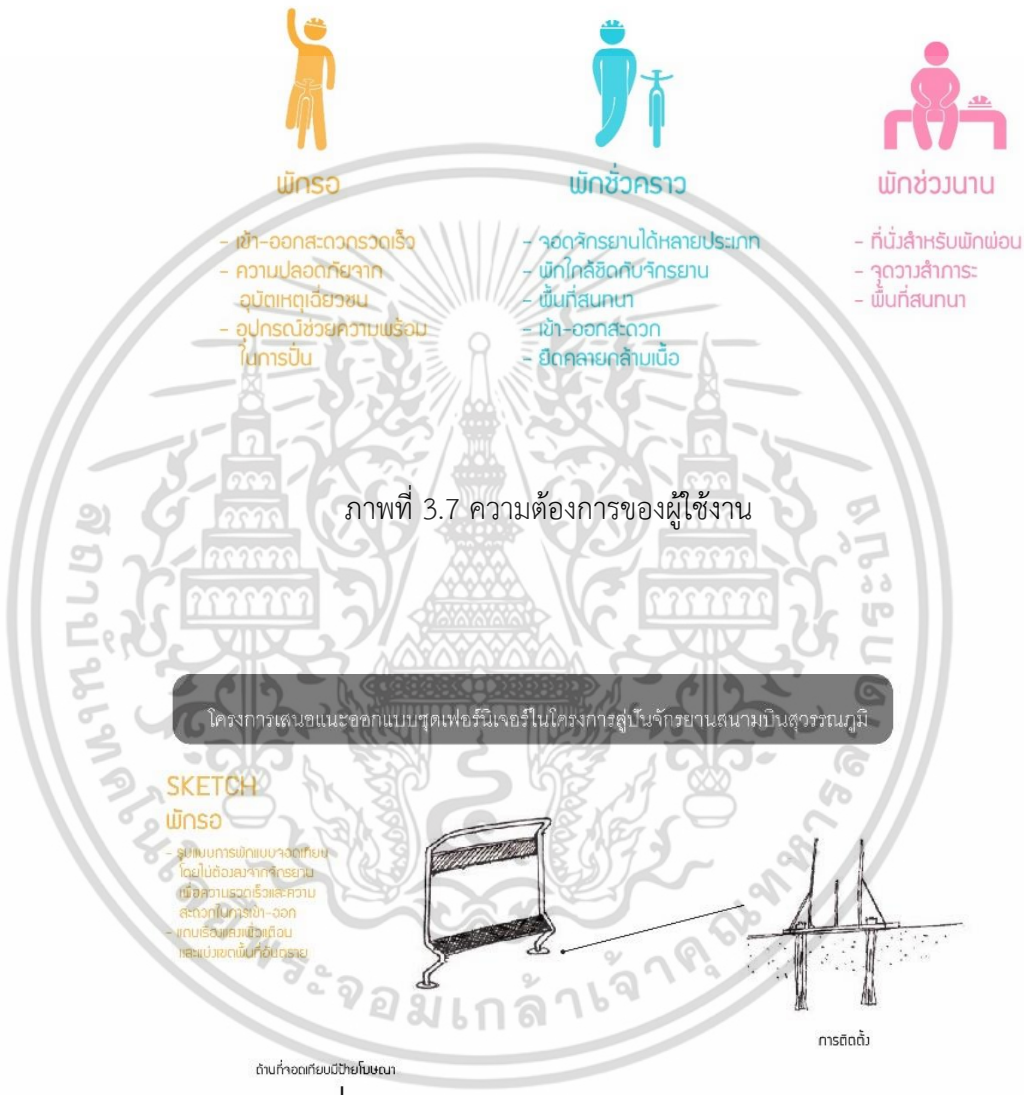
- 
- 
- 

- 
 จักรยาน
 - 
- 
 นักปั่นจักรยาน
 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ภาพที่ 3.6 จำลองความหนาแน่นผู้ใช้งานในพื้นที่ใหม่ครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการศูนย์จักรยานสนามบึงสุวรรณภูมิ

DESIGN REQUIRMENTS



โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการศูนย์จักรยานสนามบึงสุวรรณภูมิ

SKETCH

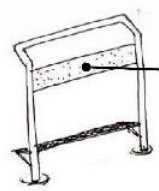
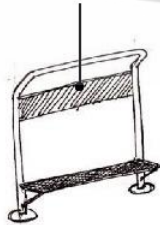
พิกอร์

- รูปแบบการพนักแบบวางตัวขึ้น
- โดยไม่ต้องลงจากจักรยาน
- เพื่อความสะดวกเร็วและความสะดวกในการเข้า-ออก
- แถบเสริมพนักเพื่อเสริมหลังเบาะที่นั่งที่อึดถาวร



การติดตั้ง

ตัวทำออกเทียบมีชัยโยชนา

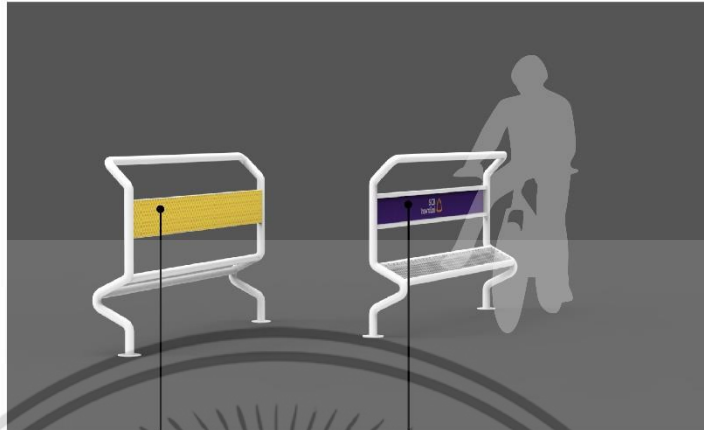


แผ่นสะท้อนแสงชนิด Diamond Grade ความเข้มแสงสูงมาก บนที่ประชุมสภา

ภาพที่ 3.8 แบบร่างที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการศูนย์จักรยานสนามมินิสววรรณภูมิ

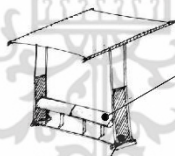


แม่เหล็กผสม  
ชนิด Diamond Grade  
ความแข็งแรงมาก  
มองก็ประหลาด

ถังที่ออกแบบด้วยโพลีเอท

ภาพที่ 3.9 การพัฒนาแบบร่างที่1

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการศูนย์จักรยานสนามมินิสววรรณภูมิ



แบบร่างแบบยื่นปีก  
ยาว 45 ซม.

ป้ายโฆษณา

SKETCH

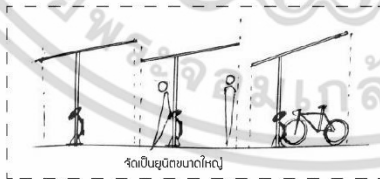
พักชั่วคราว

แบบมีหลังคาสำเร็จ

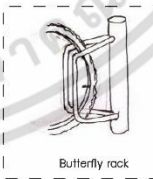
- วัสดุที่ได้ 4 วัสดุเป็นยูนิค
- รูปแบบจัดกับ Butterfly rack
- ระบายน้ำได้ดี
- มีสีที่ pvc membrane



ป้ายโฆษณา



จัดเป็นชุดขนาดใหญ่



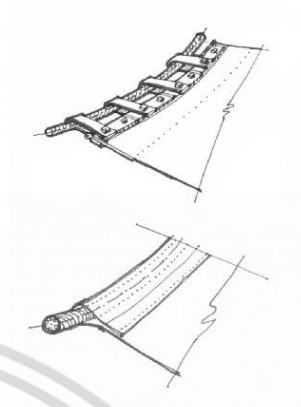
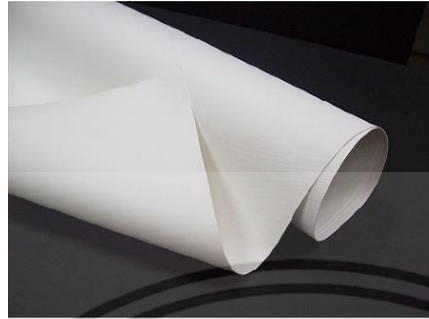
Butterfly rack

ภาพที่ 3.10 แบบร่างที่2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการศูนย์จักรยานสามล้อมินิสูวระณภูมิ

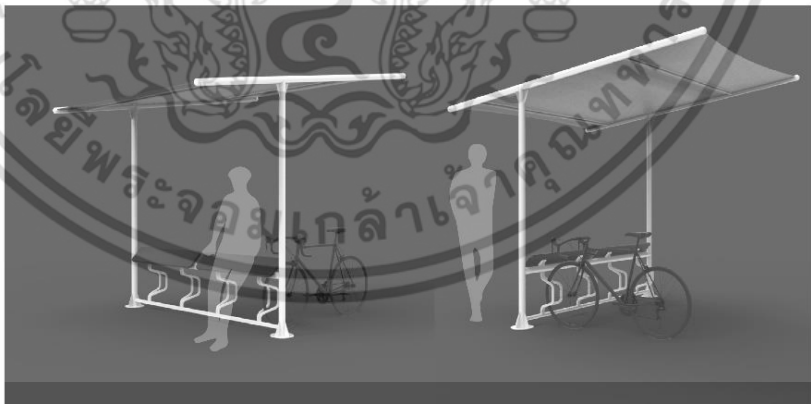
วัสดุหลัก  
ผ้าใบ pve membrane อายการใช้งาน 10 ปี



รูปแบบการประกอบหลักด้วย  
ผ้าใบ pve membrane

ภาพที่ 3.11 วัสดุแบบร่างที่ 2

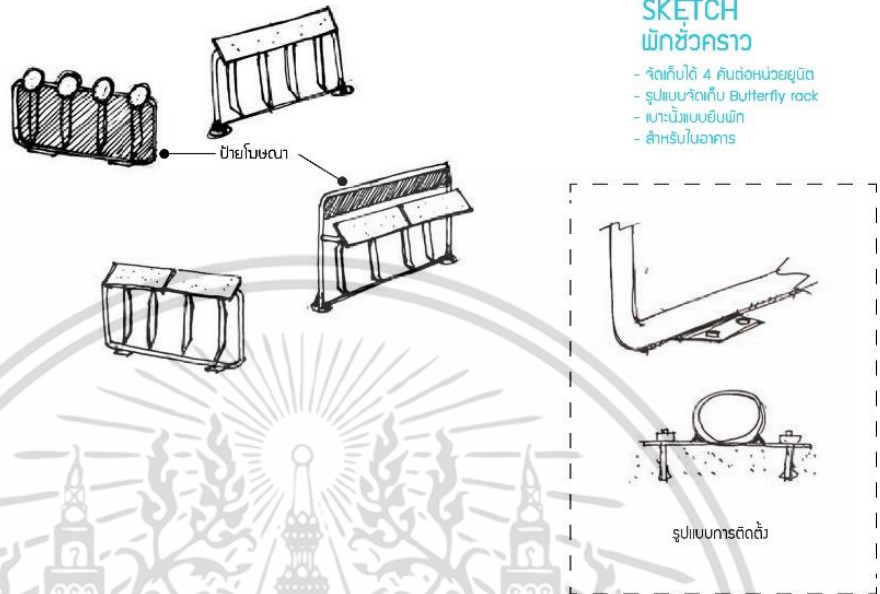
โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการศูนย์จักรยานสามล้อมินิสูวระณภูมิ



ภาพที่ 3.12 การพัฒนาแบบร่างที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการศูนย์จักรยานสนามมินิสูววรรณภูมิ



ภาพที่ 3.13 แบบร่างที่ 3

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการศูนย์จักรยานสนามมินิสูววรรณภูมิ



ภาพที่ 3.14 การพัฒนาแบบร่างที่ 3

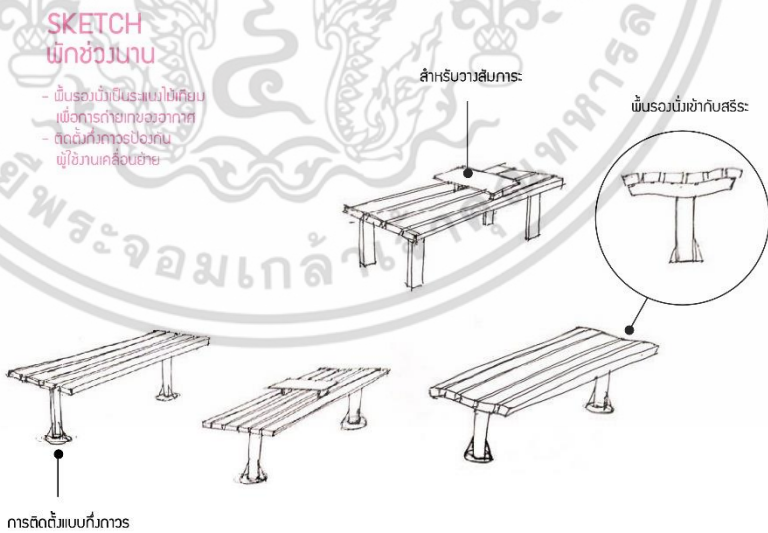
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการศูนย์บริการงานสนามบึงสุวรรณภูมิ



ภาพที่ 3.15 การพัฒนาแบบร่างที่ 3

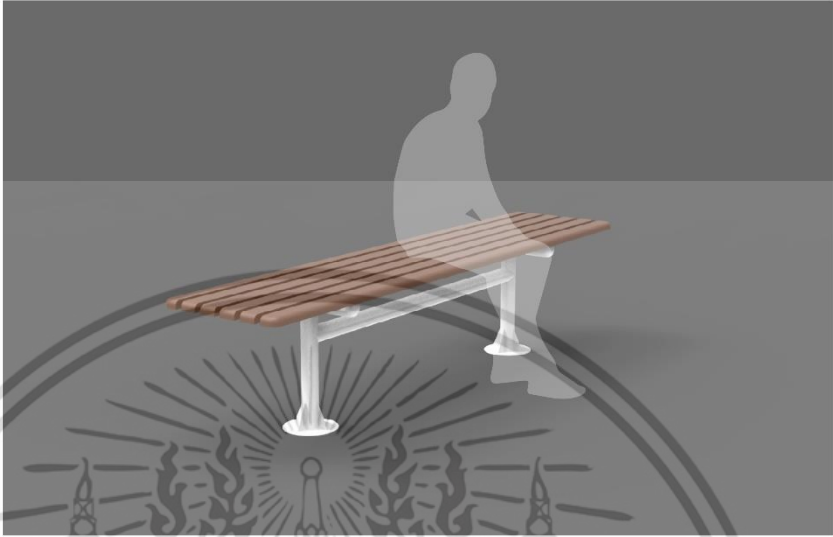
โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการศูนย์บริการงานสนามบึงสุวรรณภูมิ



ภาพที่ 3.16 แบบร่างที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการศูนย์กิจกรรมนันทนาการบึงสุวรรณภูมิ



ภาพที่ 3.17 การพัฒนาแบบร่างที่ 4

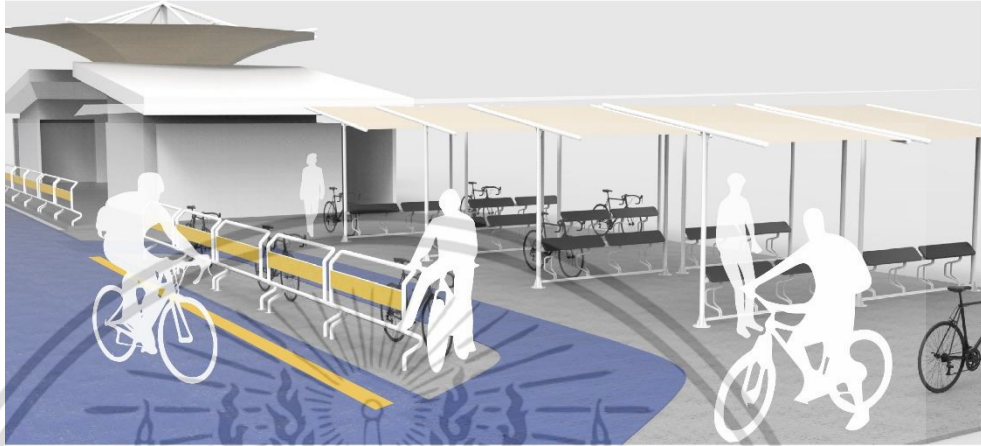
โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการศูนย์กิจกรรมนันทนาการบึงสุวรรณภูมิ



ภาพจำลองการจัดรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ในพื้นที่

ภาพที่ 3.18 จำลองการใช้งานเฟอร์นิเจอร์ใช้งานในพื้นที่  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการศูนย์จักรยานสนามบึงสุวรรณภูมิ



ภาพจำลองการจัดรูปแบบเฟอร์นิเจอร์ชนิดนี้ในขั้นต้น

ภาพที่ 3.19 จำลองการใช้งานเฟอร์นิเจอร์แบบมีหลังคาสำเร็จในพื้นที่ลานจอดจักรยาน

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการศูนย์จักรยานสนามบึงสุวรรณภูมิ



ภาพจำลองการจัดรูปแบบเฟอร์นิเจอร์โดยแยกโครงสร้างหลังคาในขั้นต้น

ภาพที่ 3.20 จำลองการใช้งานเฟอร์นิเจอร์แบบไม่มีหลังคาสำเร็จในพื้นที่ลานจอดจักรยาน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะในขั้นตอนการพัฒนาแบบ

จากข้อเสนอของคณะกรรมการสามารถนำมาสรุป เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการวิเคราะห์เพื่อแก้ไข ปัญหาและการพัฒนาการออกแบบ ดังนี้

- ควรวิเคราะห์รูปแบบแปลน เพื่อตอบสนองกับผู้ใช้งาน
- ควรวิเคราะห์รูปแบบความแข็งแรงทางด้านโครงสร้าง
- ศึกษารูปแบบความสวยงามของโครงสร้างหลังคา
- ควรคำนึงถึงสัญลักษณ์ สี ป้าย เพื่อความเป็นระเบียบแก่ผู้ใช้งาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การนำเสนอผลงานออกแบบ

การนำเสนอผลงานออกแบบในขั้นตอนสุดท้าย ที่มาของการออกแบบ แนวคิด ประโยชน์ใช้สอยใน รูปแบบต่างๆ การจัดวาง การขนส่ง เคลื่อนย้ายและการติดตั้ง ภาพบรรยากาศของผลงานตลอดจนภาพถ่าย ต้นแบบ รวมถึงหุ่นจำลองของเฟอร์นิเจอร์ภายในโครงการ โดยแบ่งออกเป็นหัวข้อต่างๆดังนี้

- 4.1 การพัฒนาแบบขั้นสุดท้าย
- 4.2 ภาพถ่ายแผ่นย่อนำเสนอ
- 4.3 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง
- 4.4 ภาพถ่ายผลงานจริง

#### 4.1 การพัฒนาแบบขั้นสุดท้าย

ในขั้นตอนการพัฒนาแบบขั้นสุดท้าย ได้นำเอาเสนอแนะจากคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์มา แก้ไขและพัฒนาการออกแบบต่อไปซึ่งในส่วนของการพัฒนา คือ เฟอร์นิเจอร์พักคอยและจัดเก็บจักรยาน

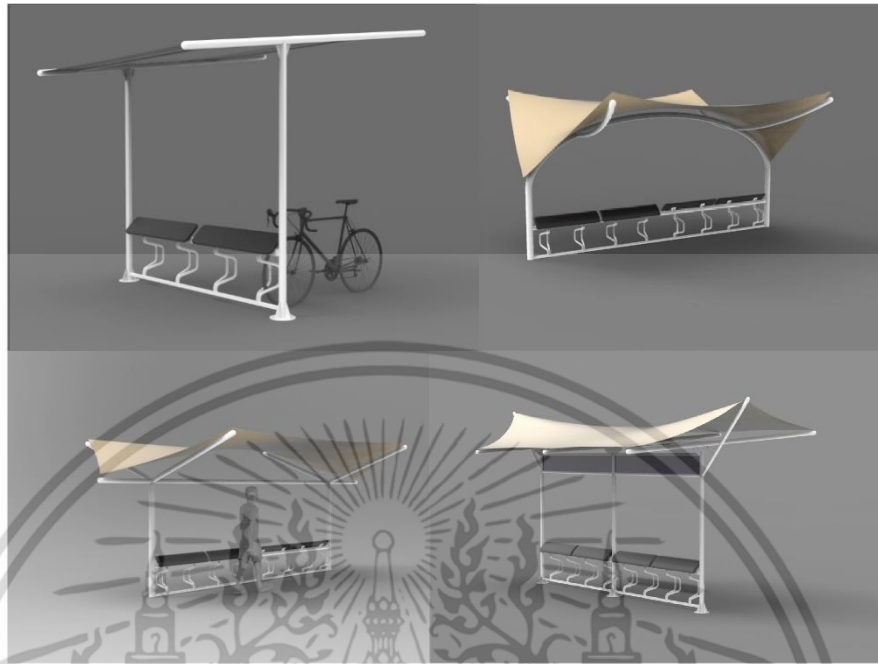
##### 4.1.1 ขั้นตอนการพัฒนาแบบในส่วนเฟอร์นิเจอร์พักคอยและจัดเก็บจักรยาน

เฟอร์นิเจอร์ที่ใช้รับรองในส่วนดังกล่าวประกอบด้วย เฟอร์นิเจอร์พักคอยและจัดเก็บจักรยาน ซึ่ง ได้รับการพัฒนาแบบนี้

จากข้อเสนอแนะของกรรมการในเรื่องของการประกอบและการผลิตและการรับแรงลม จึงได้ศึกษา และประยุกต์นำการดึงโครงสร้างด้วยลวดสลิง และโครงสร้างarch structure (โครงสร้างโค้ง) โดยมีการ ปรับขนาดของวัสดุให้มีความเหมาะสมกับการรับน้ำหนัก ให้มีความแข็งแรงสามารถรองรับน้ำหนักและ แรงลมได้ ส่วนการเลือกใช้วัสดุได้คำนึงถึงการใช้งานภายนอกอาคาร โดยเลือกใช้ ไม้เทียม ไฟเบอร์กลาส ที่ ทนทานใช้งานนอกอาคารและดูแลรักษาง่าย ส่วนโครงสร้างบังแดดใช้วัสดุ PVC Membrane มีความ ทนทานต่อสภาวะอากาศ ทนแรงดึงสูง ติดตั้งง่ายและน้ำหนักเบา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ขั้นตอนการทำแบบร่าง (development Process)

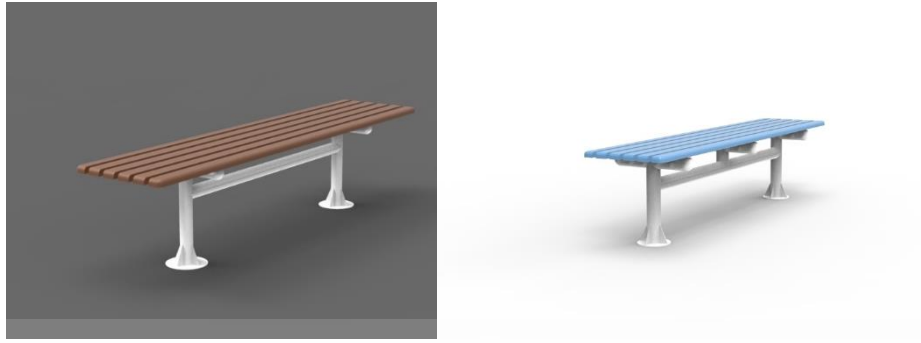


ภาพที่ 4.1 ภาพแสดงแนวทางการพัฒนาแบบร่างของเฟอร์นิเจอร์พักคอยจอดจักรยาน



ภาพที่ 4.2 ภาพแสดงแนวทางการพัฒนาแบบร่างของราวจับทรงตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 ภาพแสดงแนวทางการพัฒนาแบบร่างของม้านั่ง

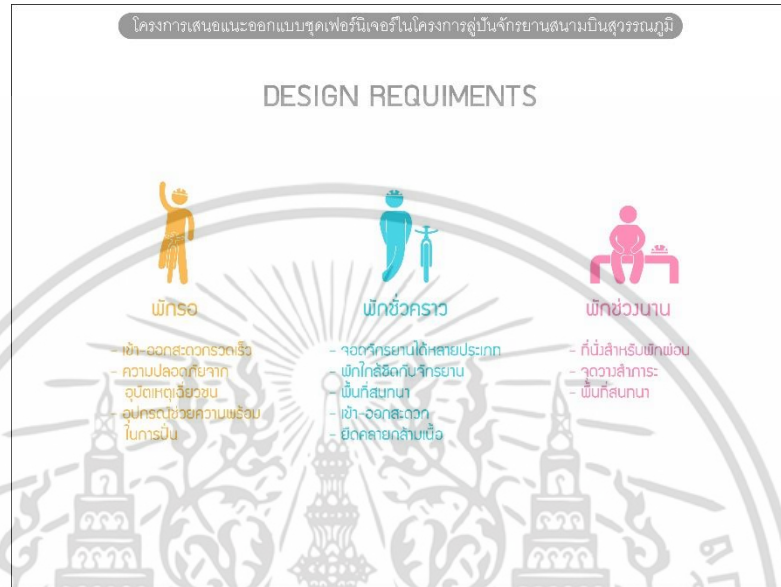
### สรุปผลการพิจารณาเลือกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์

จากข้อเสนอแนะนำของคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ ทำให้สามารถออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่มีความเหมาะสมที่สุดคือ แบบที่หลังคาบังแดดได้ตลอดทั้งวันมีความแข็งแรง โครงสร้างชิ้นส่วนน้อย อากาศถ่ายเทได้สะดวกและไม่บดบังทัศนียภาพของสนามบิน

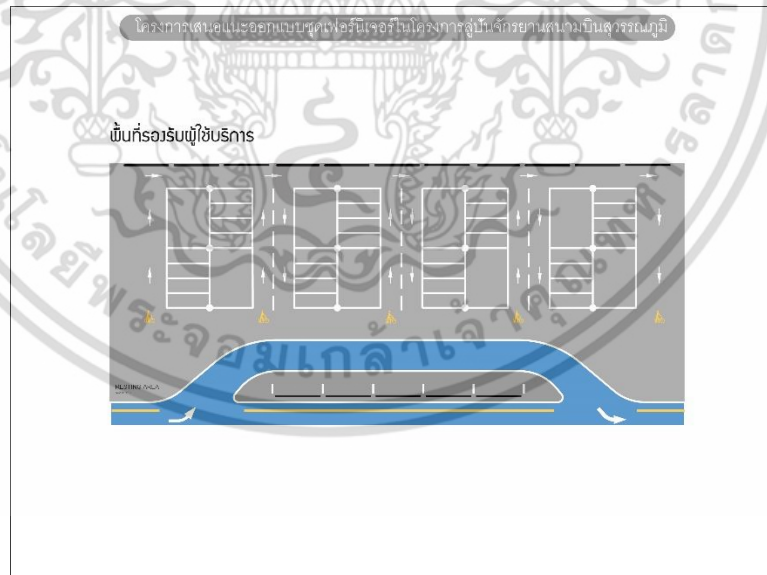
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 ภาพถ่ายย่อแผ่นนำเสนองาน

เป็นการนำเสนอในส่วนของแบบสุดท้าย (Final Design) ที่ได้ทำการพัฒนาและผ่านกระบวนการคัดเลือกตามความเหมาะสม เพื่อนำแบบสุดท้ายที่ได้มานำเสนอในขั้นตอนต่อไปนี้



ภาพที่ 4.4 ภาพสรุปประเภทของผู้ใช้งาน



ภาพที่ 4.5 ภาพแสดงการออกแบบพื้นที่รองรับผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

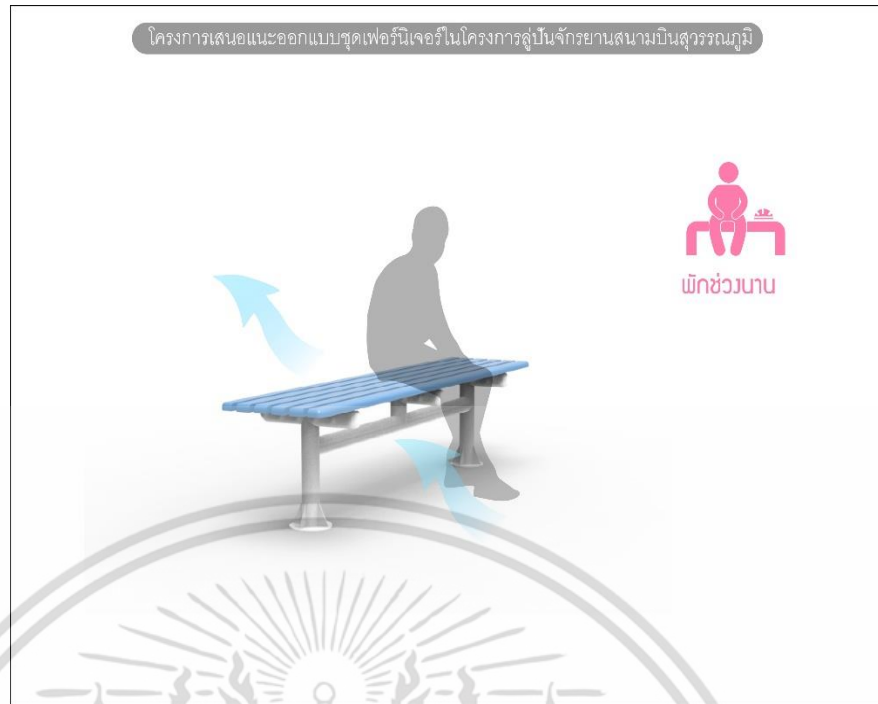


ภาพที่ 4.6 ภาพจำลองจำนวนผู้ใช้งานสูงสุดขณะใช้พื้นที่



ภาพที่ 4.7 ภาพเฟอริเจอร์จับทรงตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.8 ภาพเฟอร์นิเจอร์มานั่งในร่ม



ภาพที่ 4.9 ภาพการจัดวางเฟอร์นิเจอร์มานั่งในร่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.10 ภาพเฟอร์นิเจอร์พักคอยและจอดจักรยาน



โครงสร้างหลัก  
Arch Structure + Connection Structures + Tensile Structures

ภาพที่ 4.11 ภาพแสดงส่วนโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์

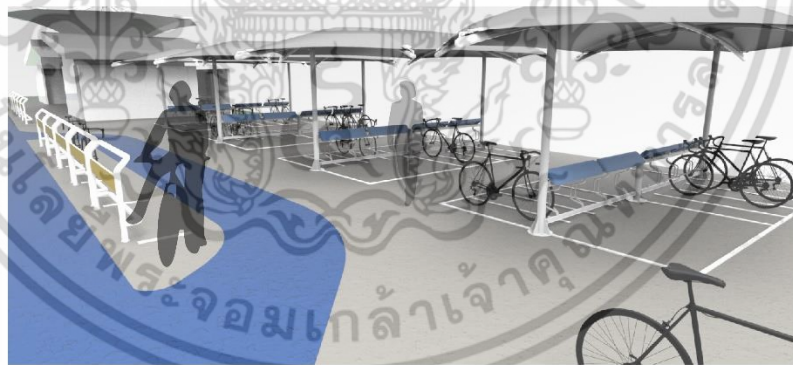
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการศูนย์จักรยานสามล้อมิตรภาพ



ภาพจำลองการจัดชุดเฟอร์นิเจอร์ในสถานที่

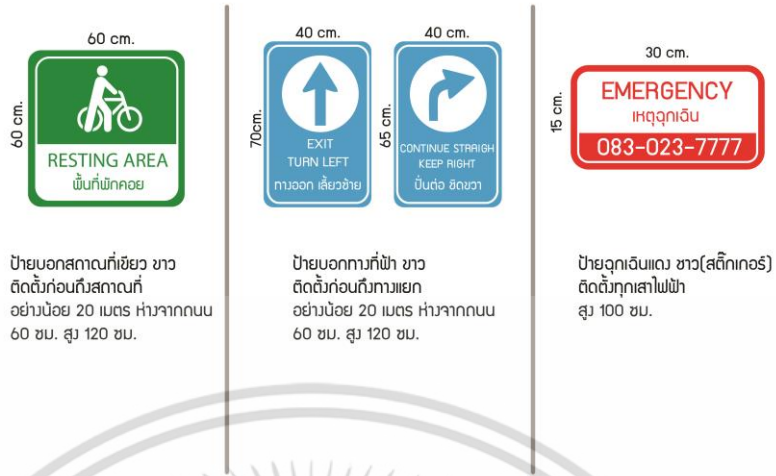
โครงการเสนอแนะออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์ในโครงการศูนย์จักรยานสามล้อมิตรภาพ



ภาพจำลองการจัดชุดเฟอร์นิเจอร์ในสถานที่

ภาพที่ 4.12 ภาพจำลองการจัดชุดเฟอร์นิเจอร์ในสภาพแวดล้อม

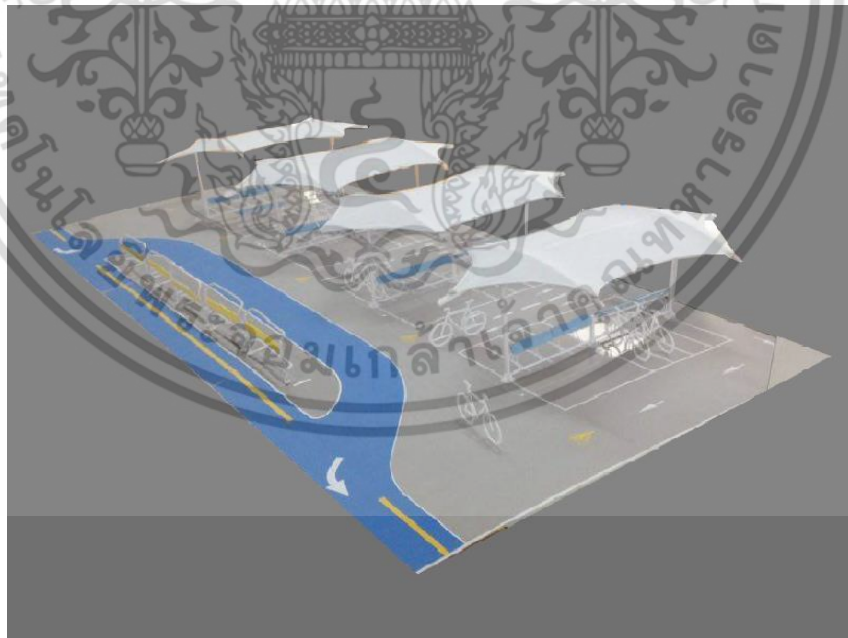
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หนังสืออ้างอิง Bikeway Facility Design Manual

ภาพที่ 4.13 ภาพป้ายเตือนในลู่วิ่งจักรยาน

4.3 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง



ภาพที่ 4.14 ภาพแสดงผลงานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4 ภาพถ่ายจริง



ภาพที่ 4.15 ภาพแสดงผลงานจริงและการใช้งานในลักษณะต่างๆ

#### 4.5 แบบสั่งงาน

แบบสั่งงานประกอบด้วย แบบชุดเฟอร์นิเจอร์พักชั่วคราวหน่วยย่อยจำนวน 1 ชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทสรุป

สรุปผลการออกแบบจากผลงานการออกแบบขั้นสำเร็จ โดยนำข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการตรวจวัดผลวิทยานิพนธ์ มาปรับปรุงแก้ไขเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สามารถเข้าสู่ระบบการผลิตจริงได้ โดยครอบคลุมเนื้อหาดังต่อไปนี้

- 5.1 สรุปผลการออกแบบ
- 5.2 ข้อเสนอแนะและขั้นตอนการปรับปรุงพัฒนาตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์
- 5.3 ข้อเสนอแนะของนักศึกษา

#### 5.1 สรุปผลการออกแบบ

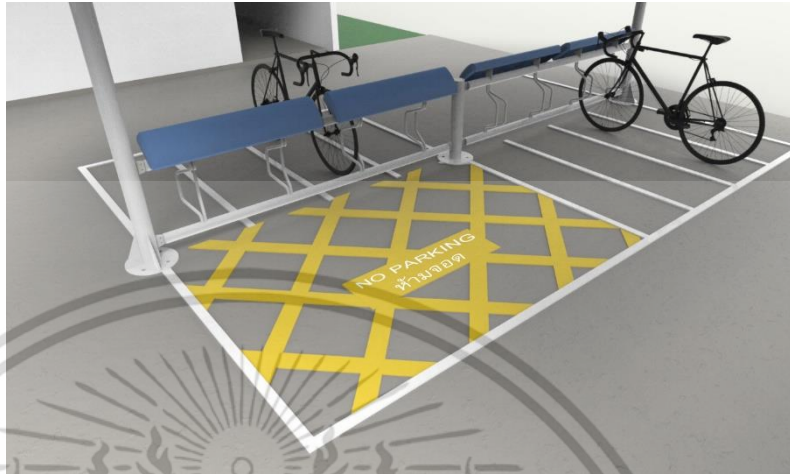
จากการที่ได้ทำโครงการเสนอแนะนี้ เฟอร์นิเจอร์ในโครงการสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการพักในจุดพักกลุ่มปั่นจักรยานของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิได้จริง โดยเป็นส่วนหนึ่งของการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานในเรื่องพฤติกรรมการใช้งานที่เหมาะสมรวมทั้งช่วยส่งเสริมภูมิทัศน์ที่ดีให้กับกลุ่มจักรยานของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ซึ่งตรงกับวัตถุประสงค์ของโครงการที่คาดหวังไว้

#### 5.2 ข้อเสนอแนะและขั้นตอนการปรับปรุงพัฒนาตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

- ควรแบ่งเขตพื้นที่จอดและพักให้มีความชัดเจน เพื่อความเป็นระเบียบในการใช้งาน
- เบาะนั่งลื่น ควรมีผิวสัมผัสเพื่อป้องกันการลื่น และแบ่งพื้นที่การนั่งเพื่อให้เหมาะสมและเพียงพอกับผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.2.1 ขั้นตอนการปรับปรุงพัฒนาตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์



รูปที่ 5.1 ภาพแสดงรายละเอียดการแก้ไขเพิ่มเติมในส่วนเขตพื้นที่ขึ้นพัก



รูปที่ 5.2 ภาพแสดงรายละเอียดการแก้ไขเพิ่มเติมในส่วนพื้นผิวเบาะนั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.3 ข้อเสนอแนะของนักศึกษา

1. ข้อมูลเกี่ยวกับลู่ปั่นจักรยานในสนามบินสุวรรณภูมิไม่เป็นแบบแผน หาได้ยาก อีกทั้งการติดต่อกับหน่วยงานต้องอาศัยเวลาในการประสานงาน
2. ข้อมูลเกี่ยวกับเฟอร์นิเจอร์สาธารณะสำหรับจักรยาน พื้นที่ของลานจอดจักรยานถูกข้อบังคับต่างๆหาได้ยากต้องแปลจากเอกสารต่างประเทศ แล้วนำมาอ้างอิงเป็นข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบแทน
3. ชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ถูกออกแบบมาโดยคำนึงถึงการประกอบติดตั้งง่าย และเชื้ออำนวยต่อการถอดเปลี่ยนซ่อมบำรุง
4. เบาะนั่งมาความลาดเอียงตามการยศาสตร์ ทำให้ยื่นพักอยู่ในที่ที่สบาย ช่วยลดอาการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้น เช่น เหน็บ ตะคริว ชาชา และมีลึกลงของระยะนั่ง เพื่อความสบายตามความสูงของผู้ใช้งานที่ต่างกัน
5. โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์นี้ สามารถนำไปต่อยอด และใช้กับสถานที่อื่นๆคล้ายกันได้ เพื่อการพักชั่วคราวที่ลดอาการบาดเจ็บของนักปั่นจักรยาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

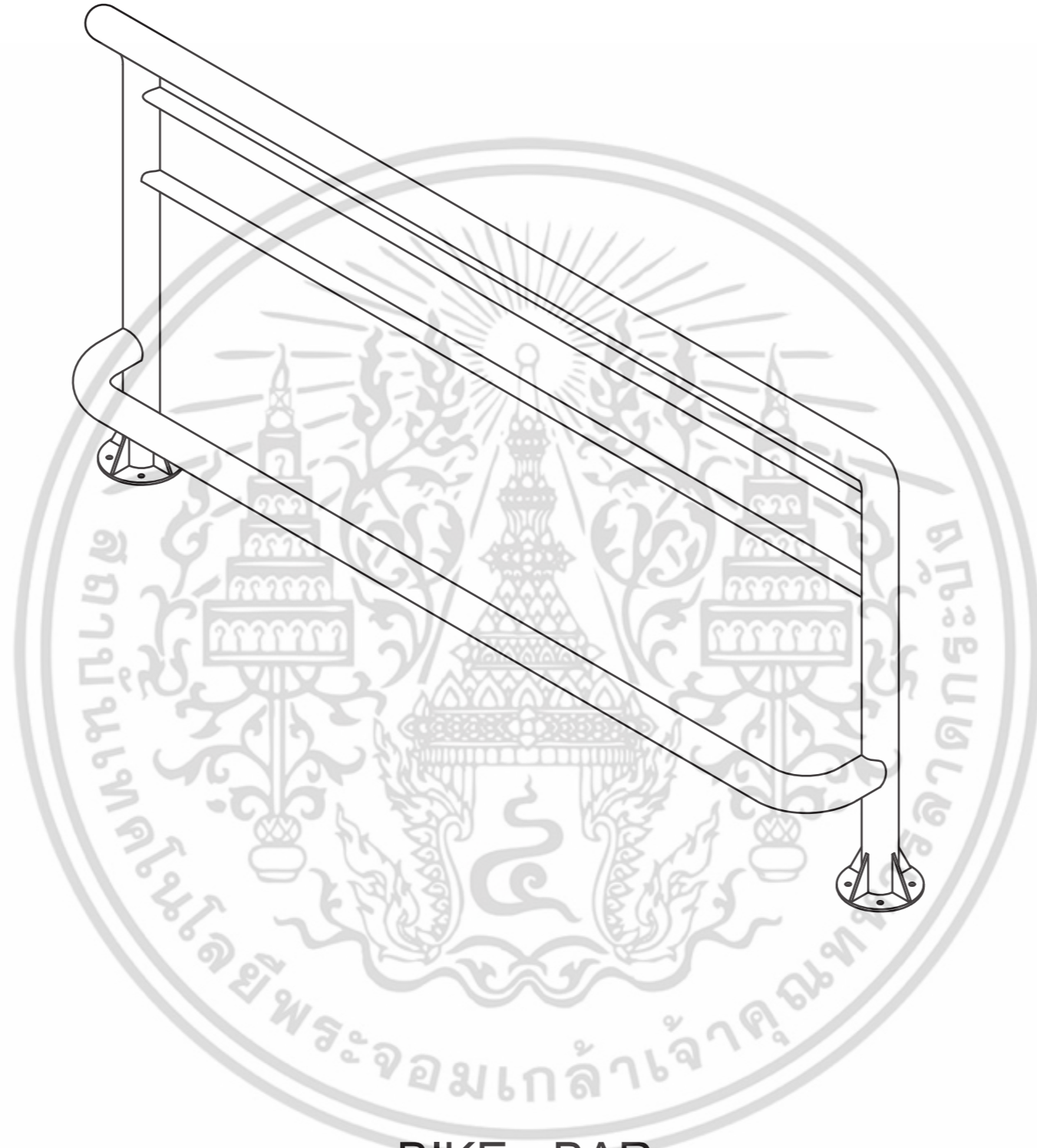
## บรรณานุกรม

- ฝ่ายสื่อสารองค์กร บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน). 2558. “ทอท. และธนาคารไทยพาณิชย์พร้อมเดินหน้าโครงการลู่วิ่งจักรยานท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ”.  
(Online).Available://airportthai.co.th/main/th/news/611.
- เดลินิวส์. 2558. “ส่องเทรนด์ จักรยาน ขานรับกระแสนิยม รูปร่างใหม่เพื่อสรีระคนเอเชีย”  
(Online).Available: <http://www.dailynews.co.th/article/197610>.
- บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน). 2558. “เส้นทางสีเขียว ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ”.  
(Online).Available:<http://www.suvarnabhumiairport.com/th/bikelane>.
- แผนกวิศวกรรมโยธา บริษัท aurecon Co.,Ltd “แบบก่อสร้าง Resting area scale 1:100”.  
Minnesota State Department of Transportation. 2007.”Mn/Dot Bikeway Facility Design manual” USA.
- The Danish Cyclists Federation. 2008.” Bicycle parking manual”. Copenhagen.
- Toronto’s Zoning. 2008. “GUIDELINES FOR THE DESIGN AND MANAGEMENT OF BICYCLE PARKING FACILITIES”. TORONTO.
- Yves Béhar. 2014. “Fuseproject Designs Public Furniture With Cyclists In Mind”.  
(Online). Available:<http://www.fastcodesign.com/3026182/from-fuseproject-a-new-system-of-public-furniture>



ภาคผนวก

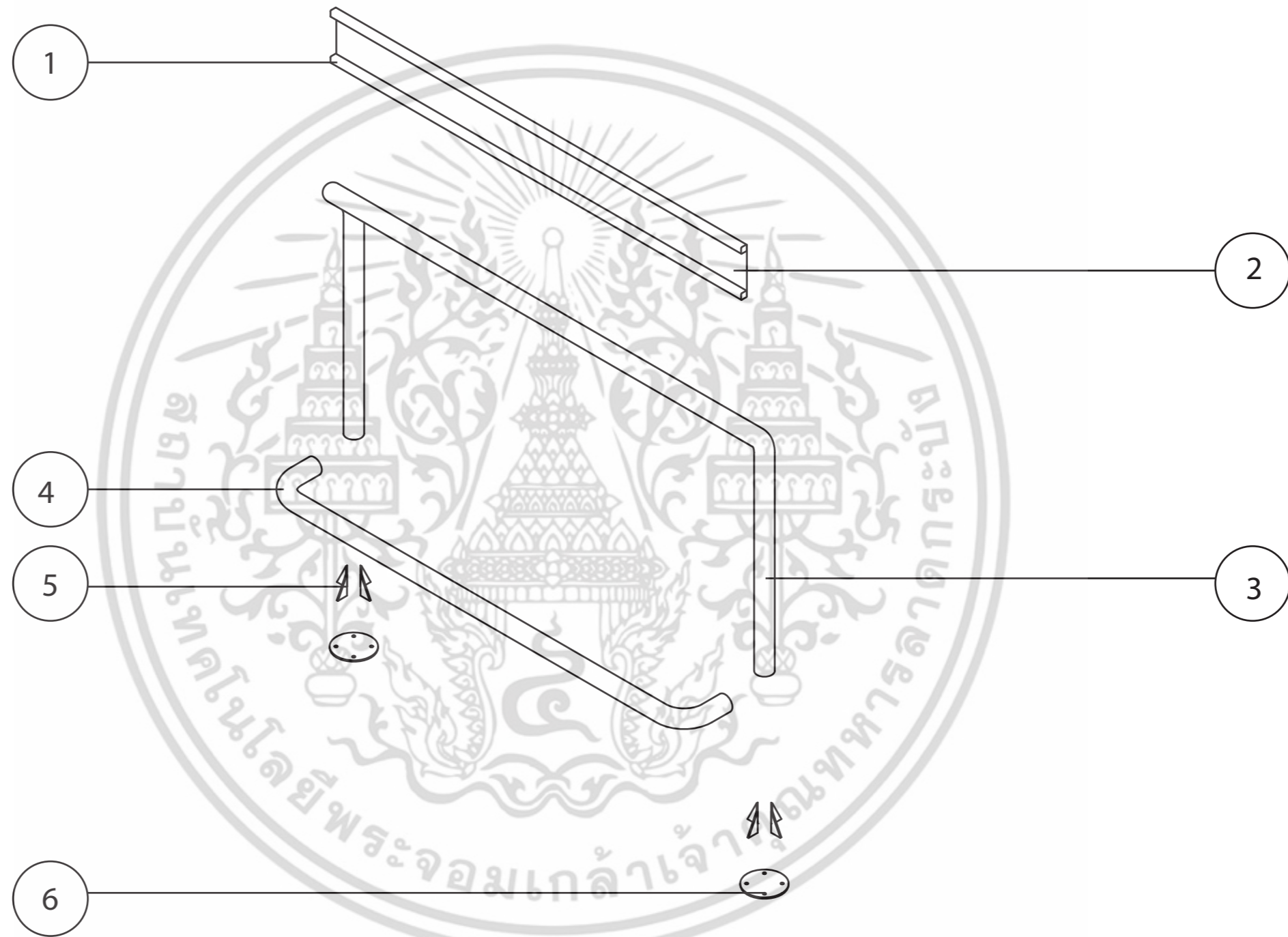
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



BIKE - BAR

BY CHITSANU NOOPIM

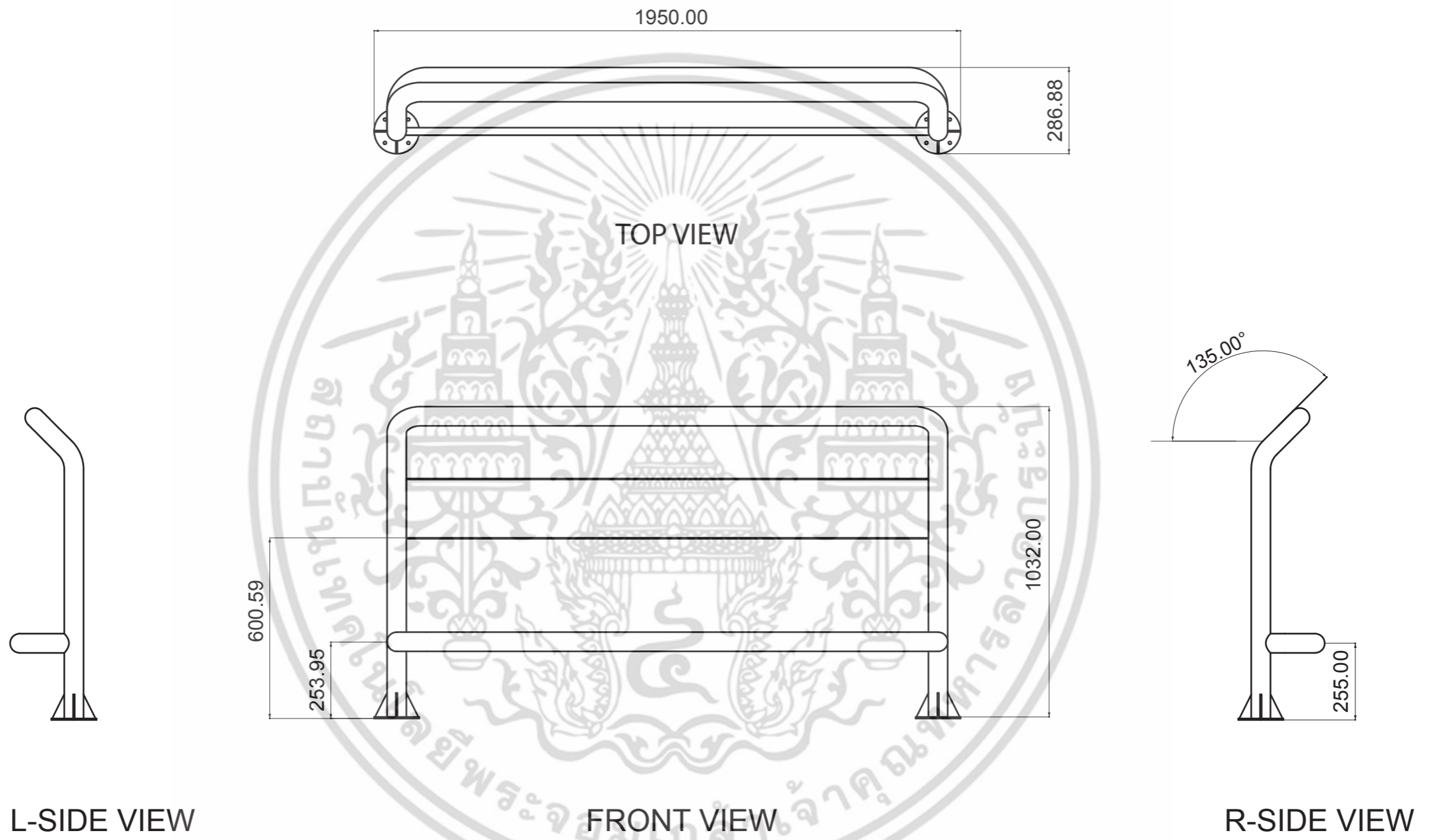
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการเผยแพร่

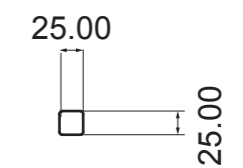
**ASSEMBLY**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE:	PAGE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการเผยแพร่

<b>OVERALL</b>	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
	FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
	DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
	UNIT : MM	SCALE: 1:16	PAGE:

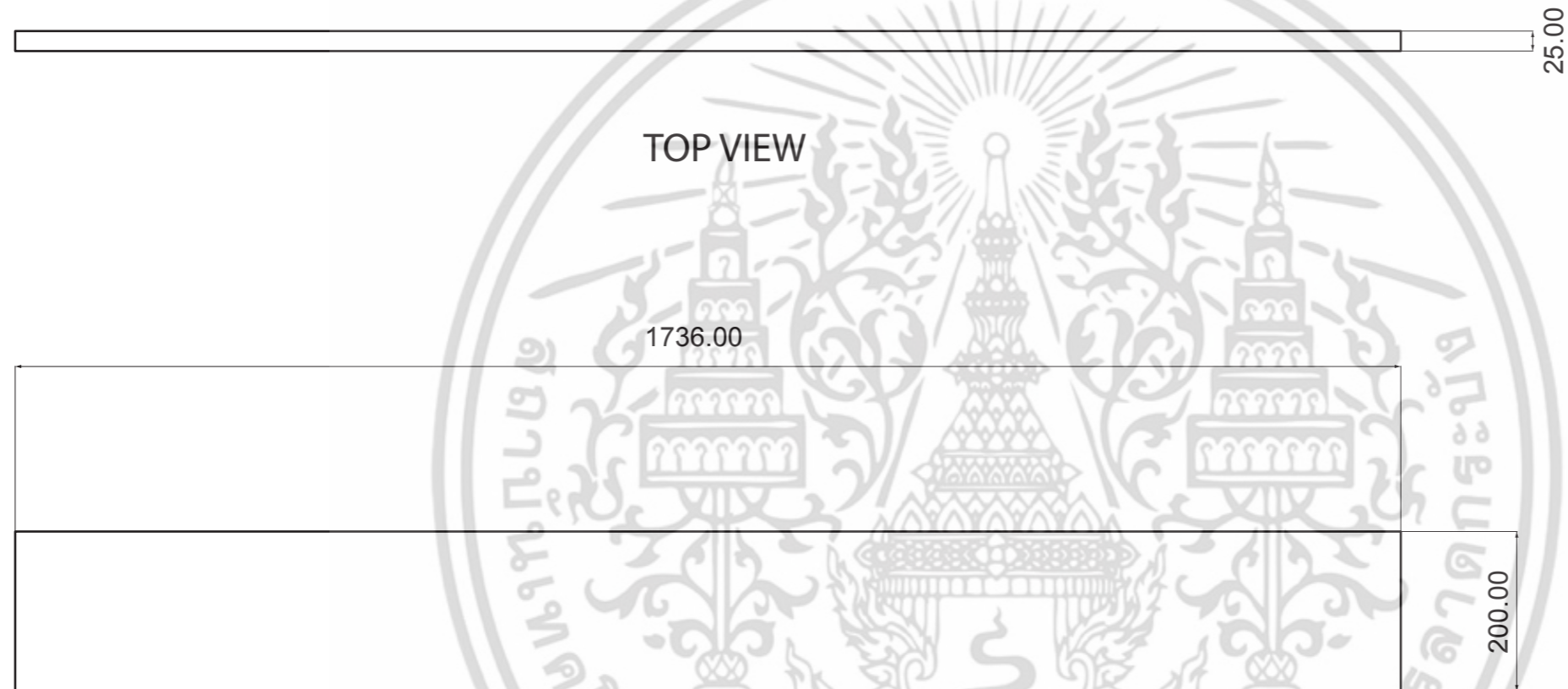


SIDE VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีใดๆ

PART 1

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:8	PAGE:



TOP VIEW

1736.00

25.00

200.00

FRONT VIEW

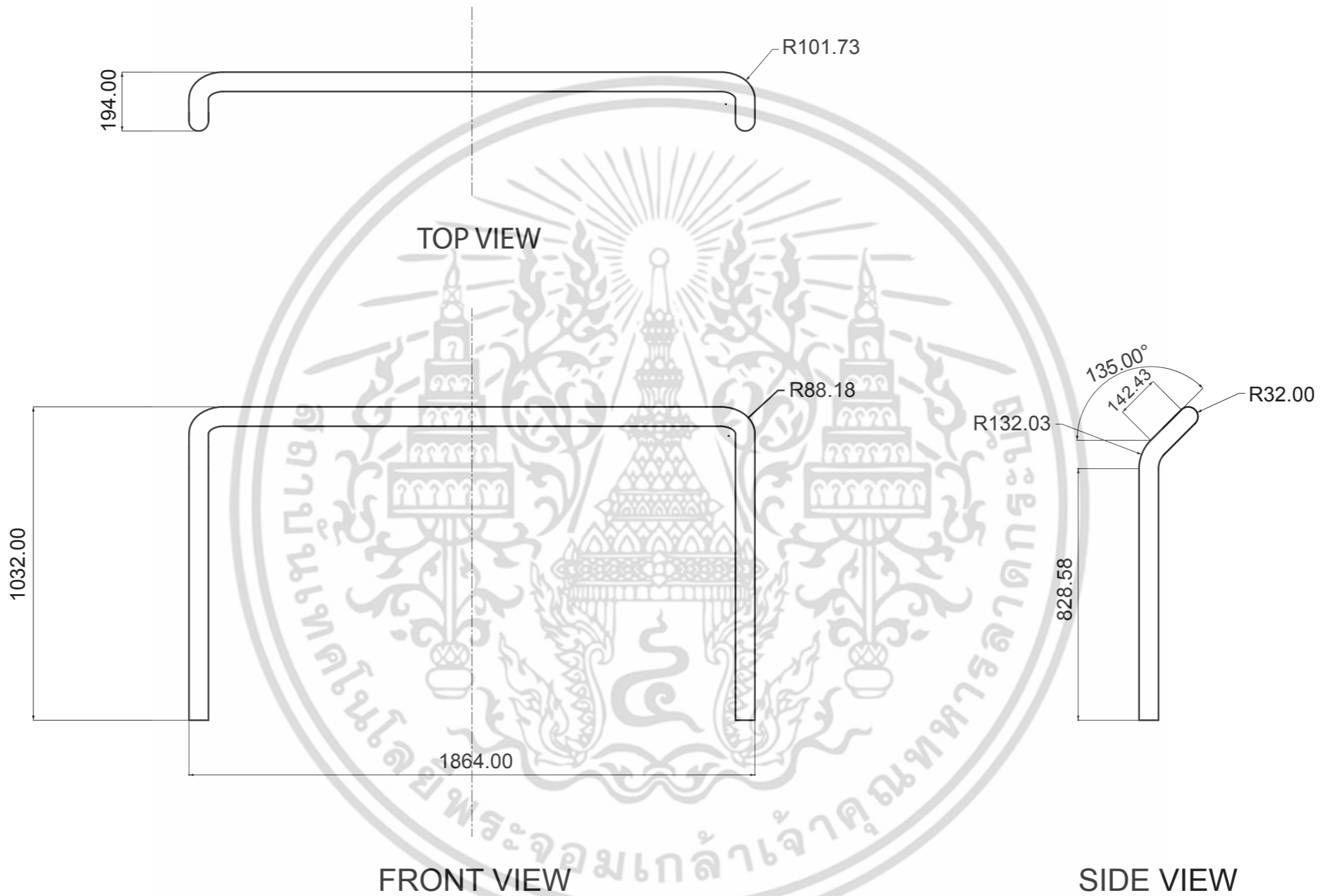
25.00

1.00

SIDE VIEW

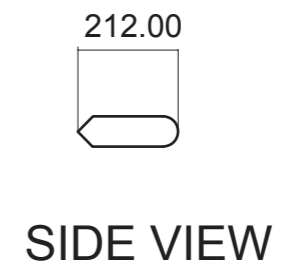
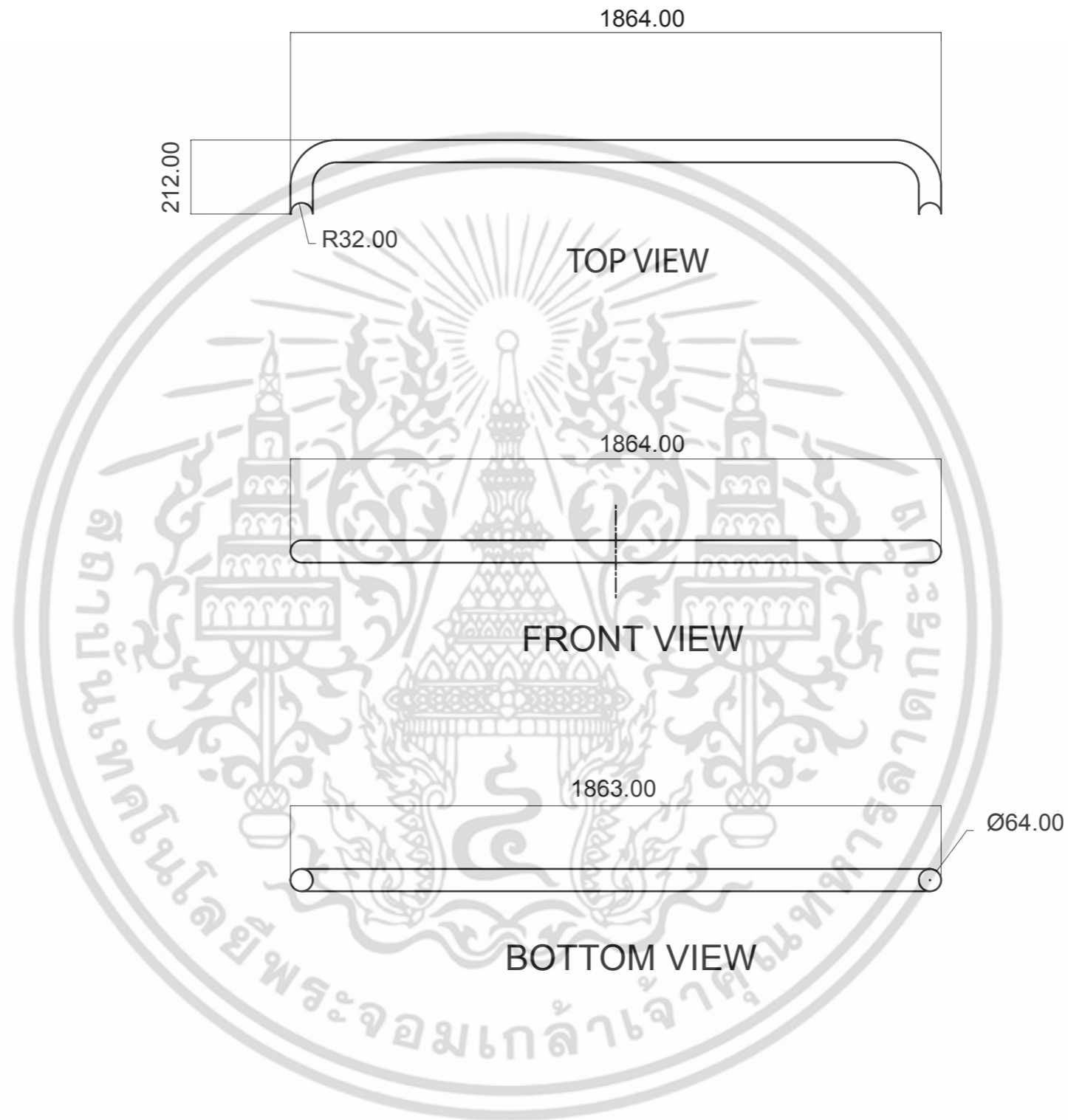
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ  
 PART 2  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีก

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:8	PAGE:



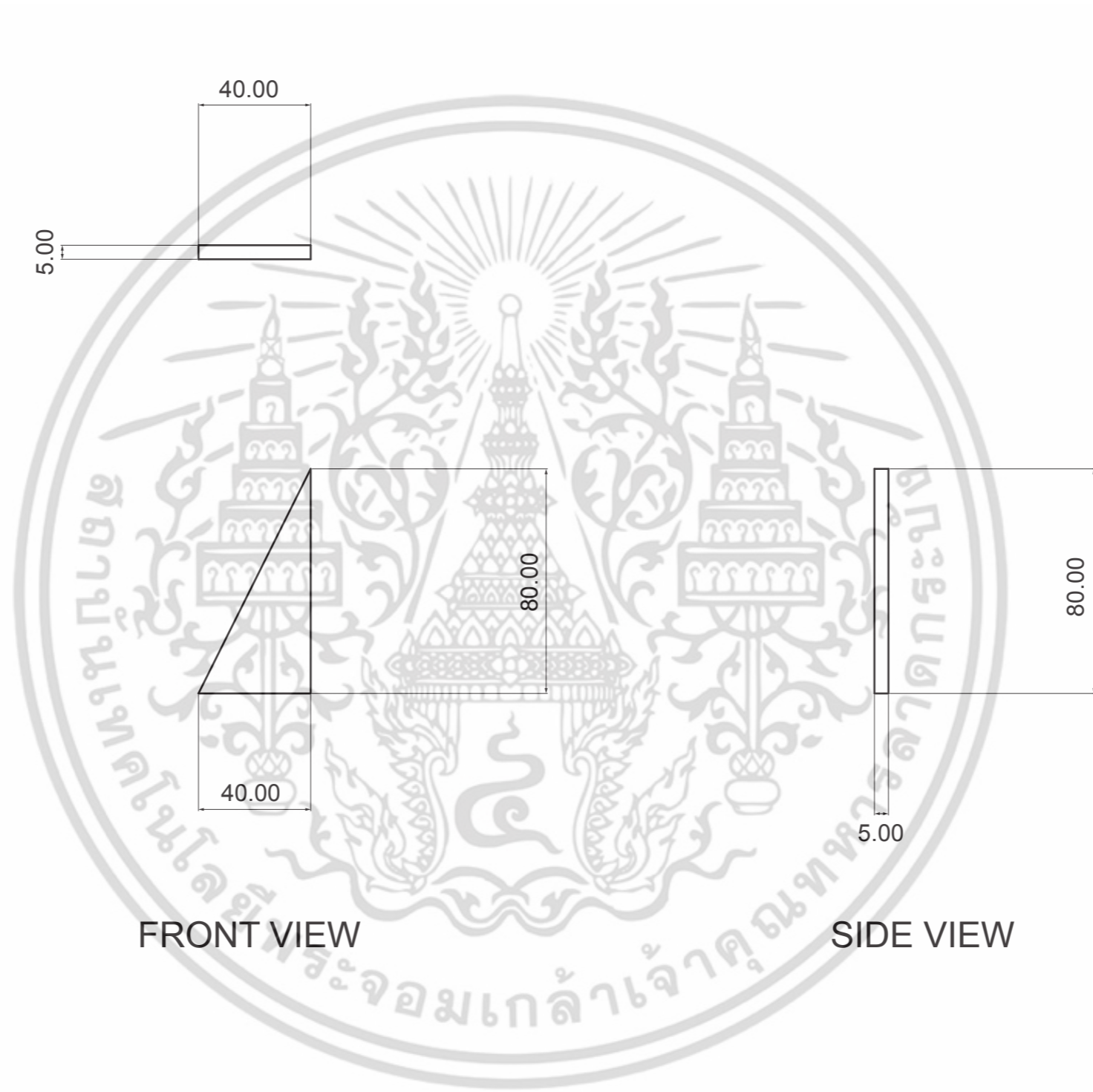
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 PART 3  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:16	PAGE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุยให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 PART 4  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการเผยแพร่

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:16	PAGE:

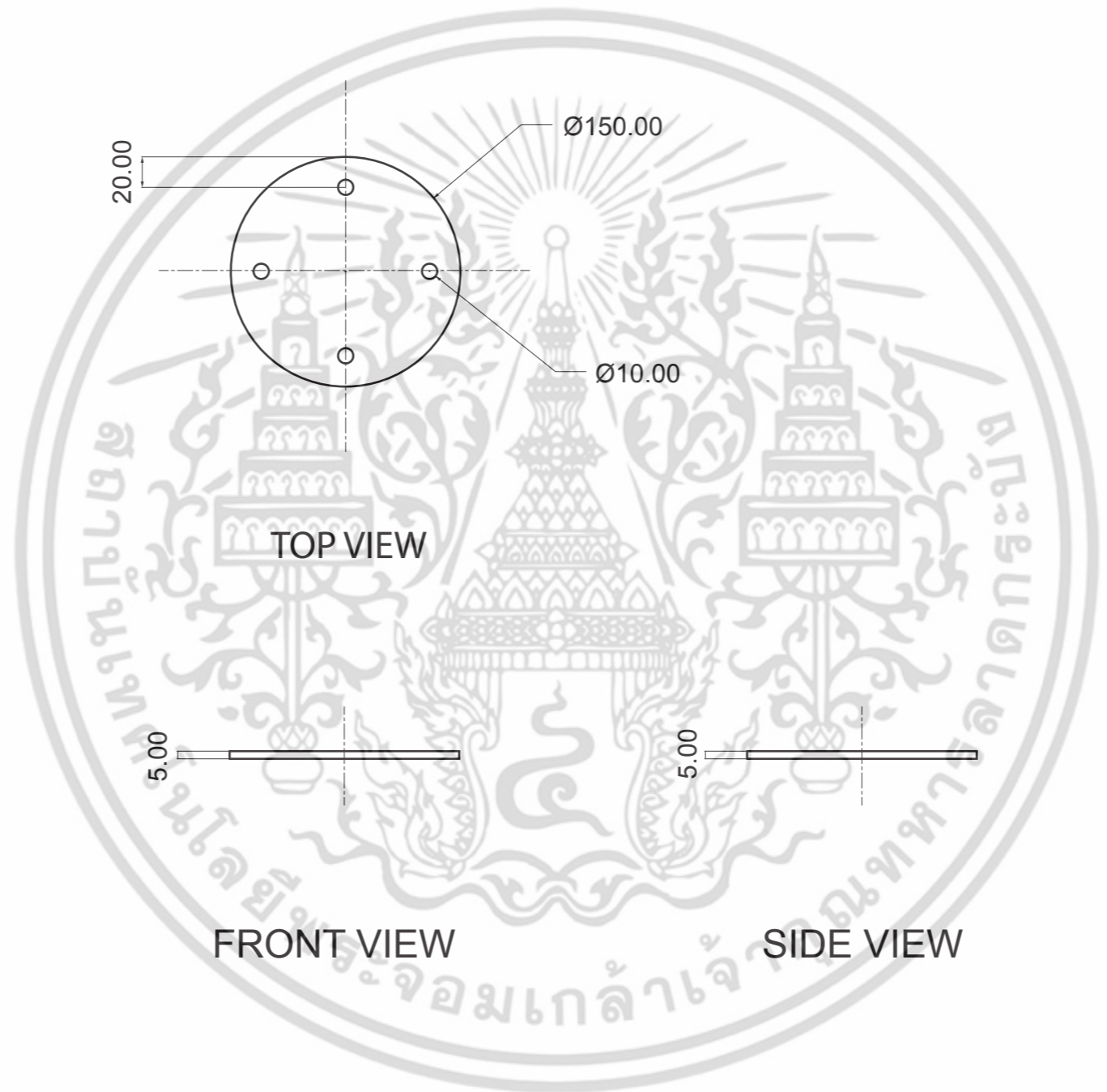


FRONT VIEW

SIDE VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อาจนำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

PART 5	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
	FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
	DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
	UNIT : MM	SCALE: 1:2	PAGE:

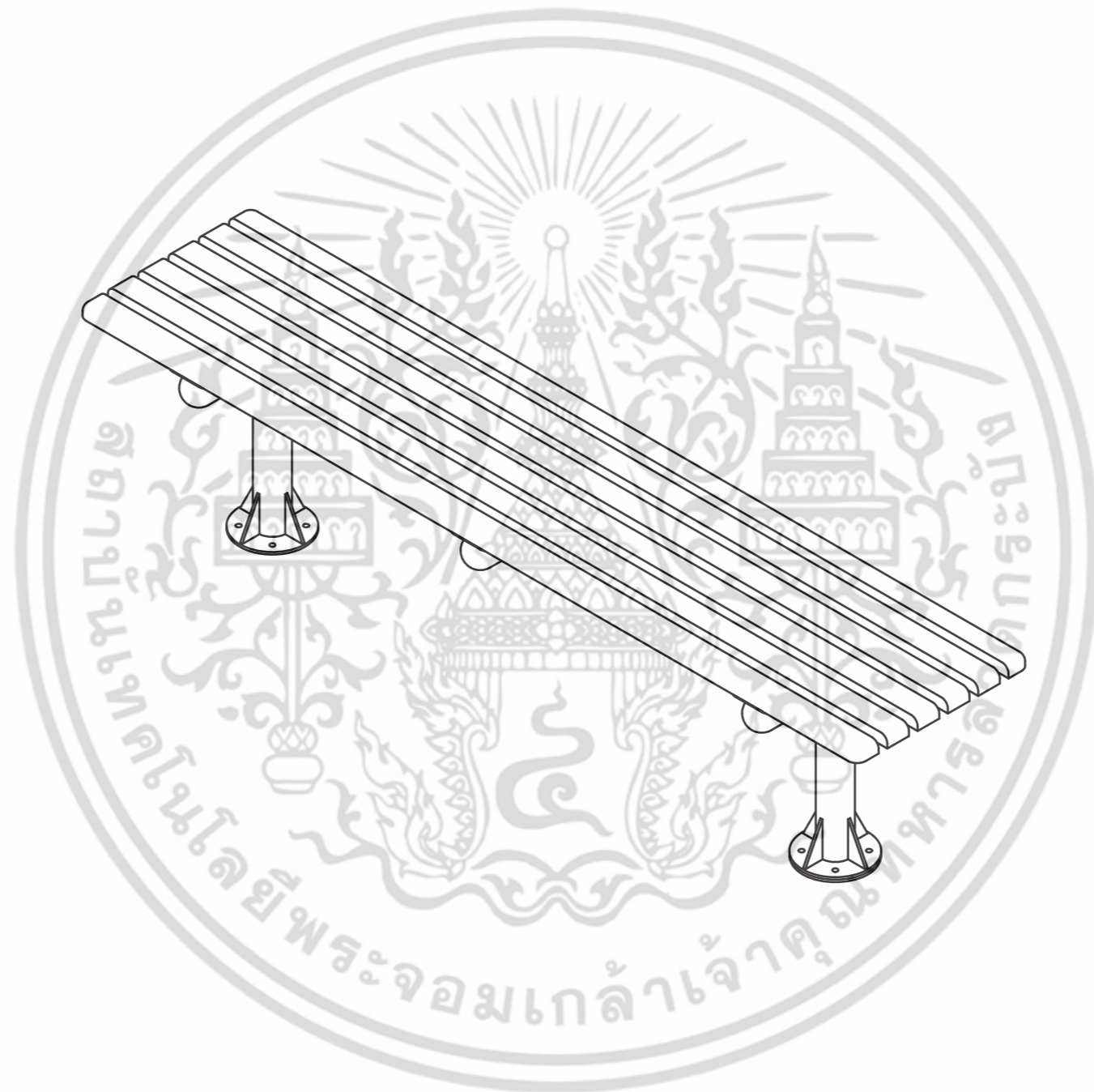


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 PART 6  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:4	PAGE:

NO.	NAME	MATERIAL	COLOR	FINISHING	QUANTITIES	REMARKS
1	PART 1	METAL	WHITE	GLOSS	2	
2	PART 2	METAL	WHITE	GLOSS	1	
3	PART 3	METAL	WHITE	GLOSS	1	
4	PART 4	METAL	WHITE	GLOSS	1	
5	PART 5	METAL	WHITE	GLOSS	8	
6	PART 6	METAL	WHITE	GLOSS	2	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## BENCH

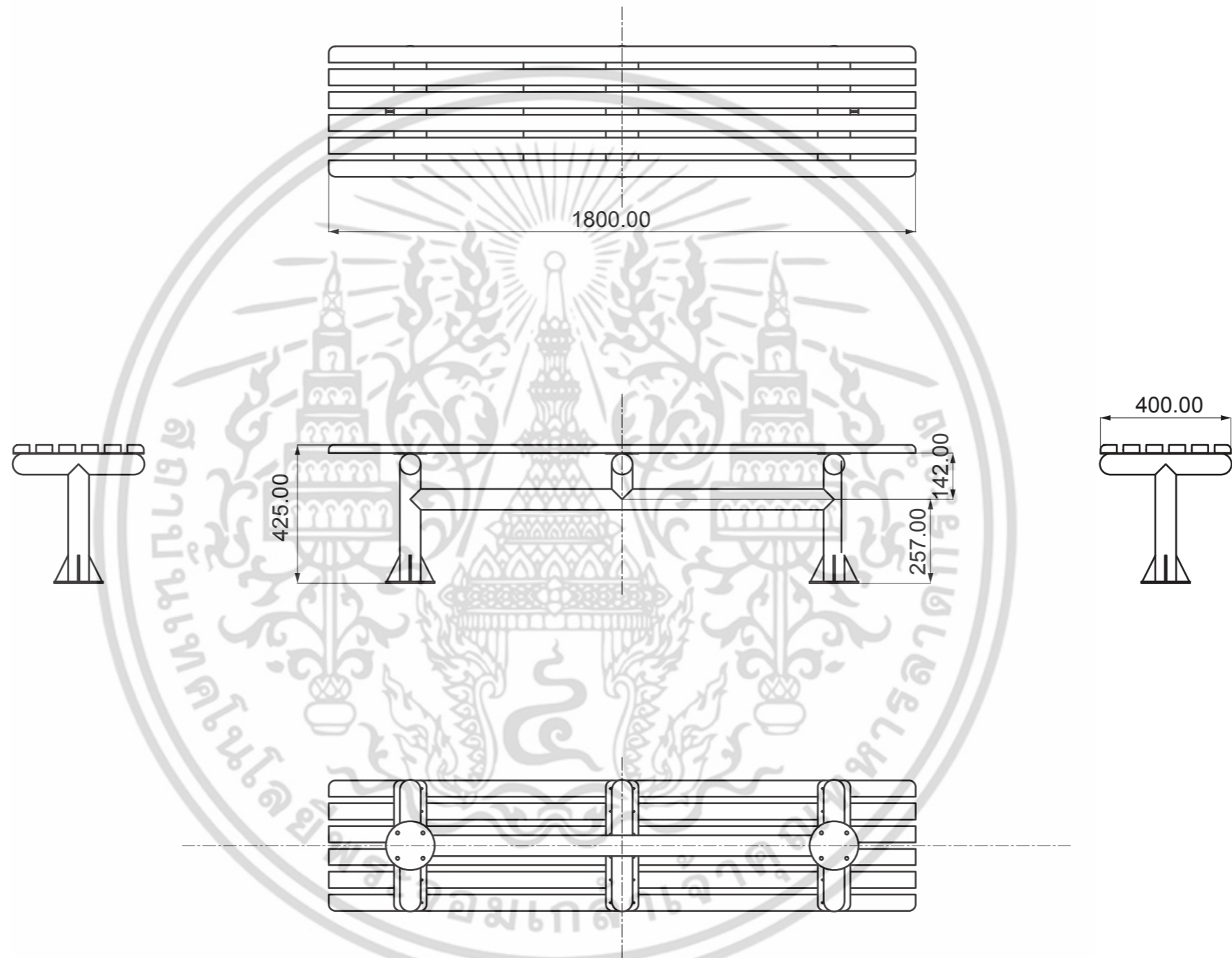
BY CHITSANU NOOPIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 ASSEMBLY  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

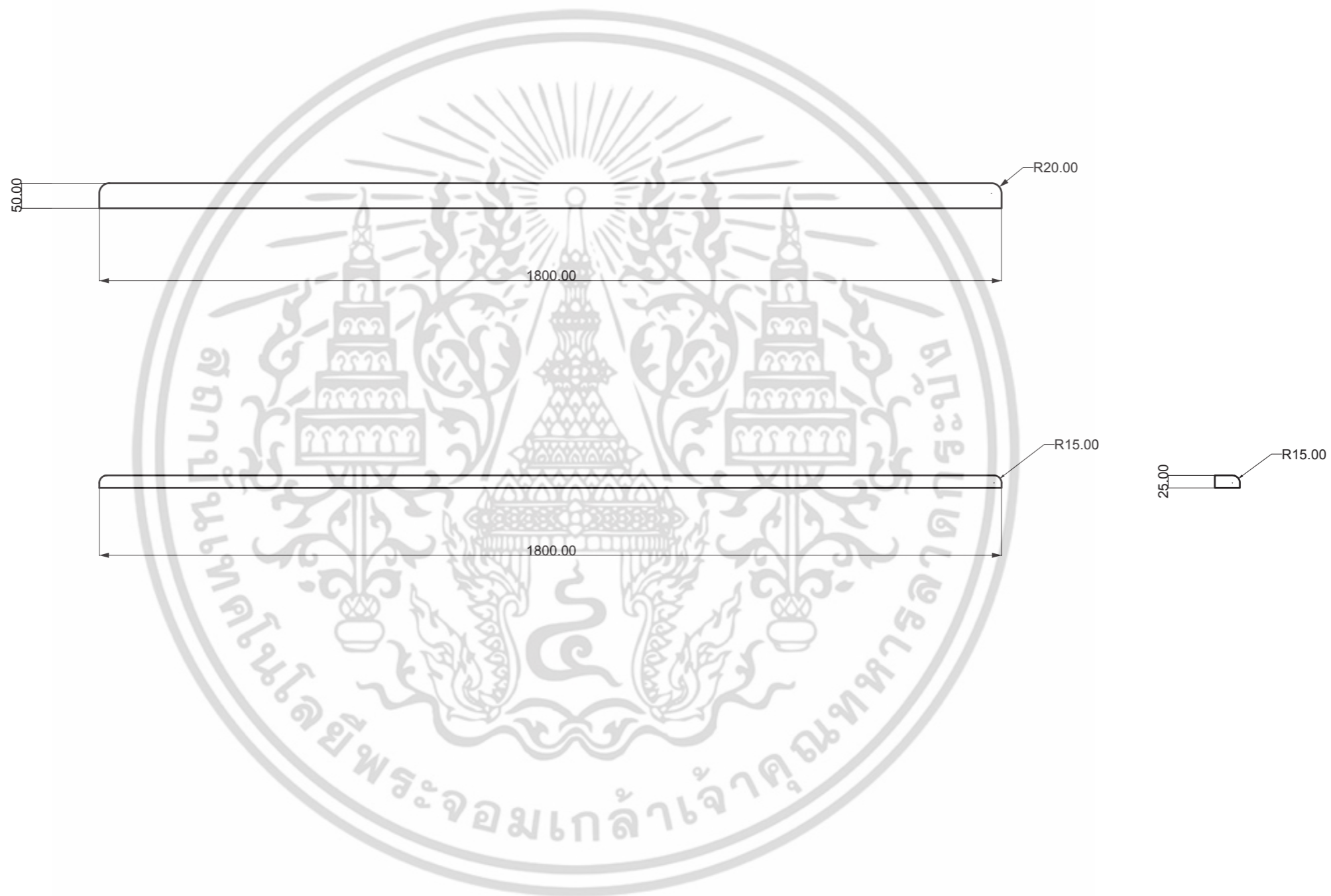
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE:	PAGE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

OVERALL

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:16	PAGE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**PART 1**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:10	PAGE:



50.00

50.00  
25.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
PART 2  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:10	PAGE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี  
 PART 3

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:8	PAGE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ทางธุรกิจ  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี  
 PART 4

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:8	PAGE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ทางธุรกิจ  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี  
 PART 5

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE:	PAGE:



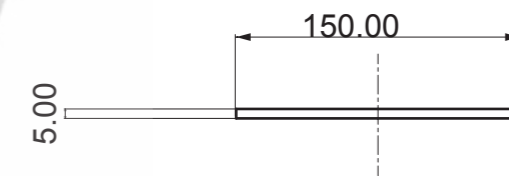
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
 PART 6  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีคนใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:4	PAGE:



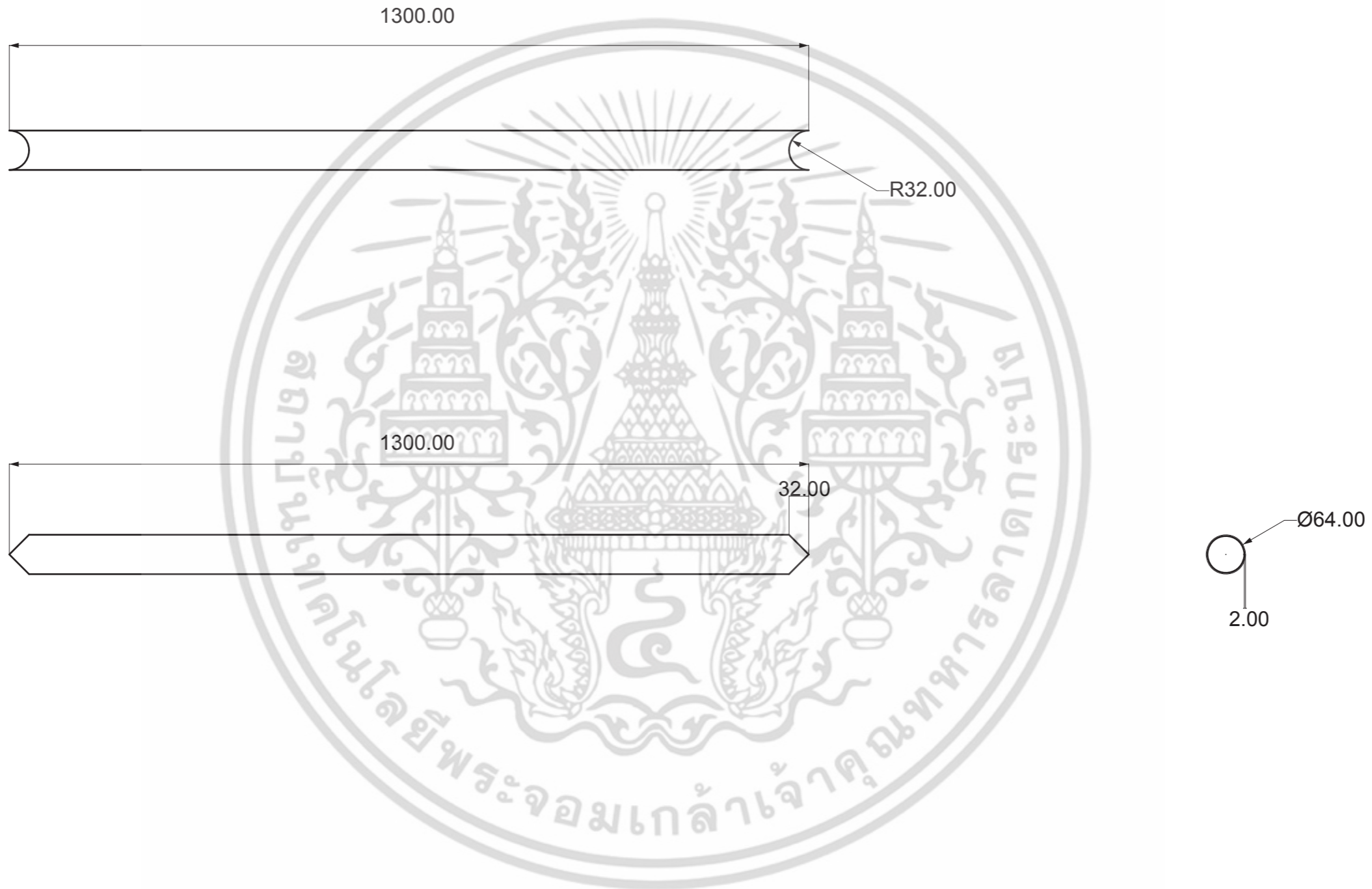
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ  
 PART 7  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีก

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:2	PAGE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 PART 8  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:4	PAGE:



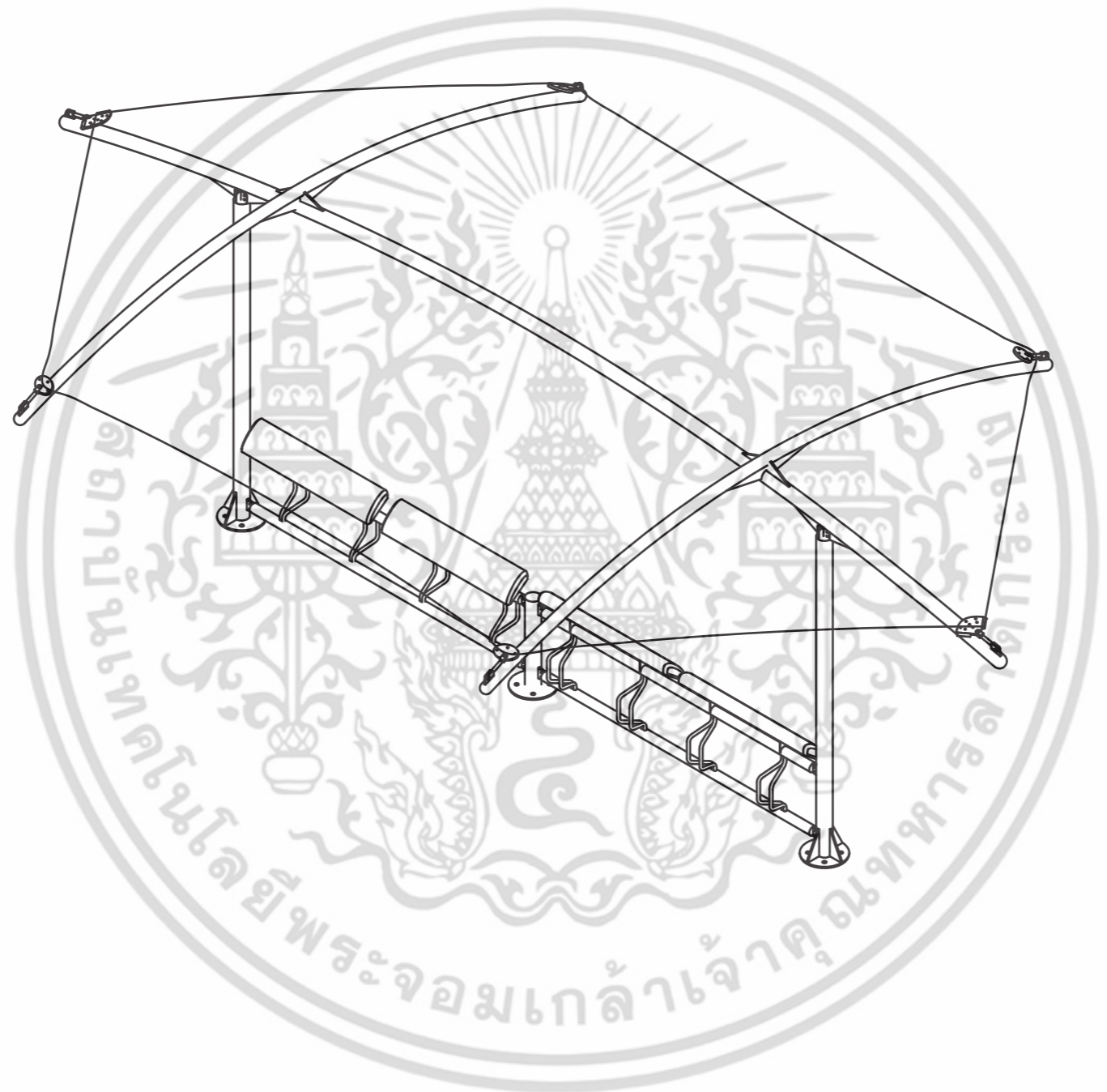
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
 PART 9  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:8	PAGE:

NO.	NAME	MATERIAL	COLOR	FINISHING	QUANTITIES	REMARKS
1	PART 1	Wood Plastic Composite	BLUE 3744 TOA	GLOSS	2	
2	PART 2	Wood Plastic Composite	BLUE 3744 TOA	GLOSS	4	
3	PART 3	METAL	WHITE	GLOSS	3	
4	PART 4	METAL	WHITE	GLOSS	3	
5	PART 5	METAL	WHITE	GLOSS	1	
6	PART 6	METAL	WHITE	GLOSS	2	
7	PART 7	METAL	WHITE	GLOSS	8	
8	PART 8	METAL	WHITE	GLOSS	2	
9	PART 9	METAL	WHITE	GLOSS	1	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

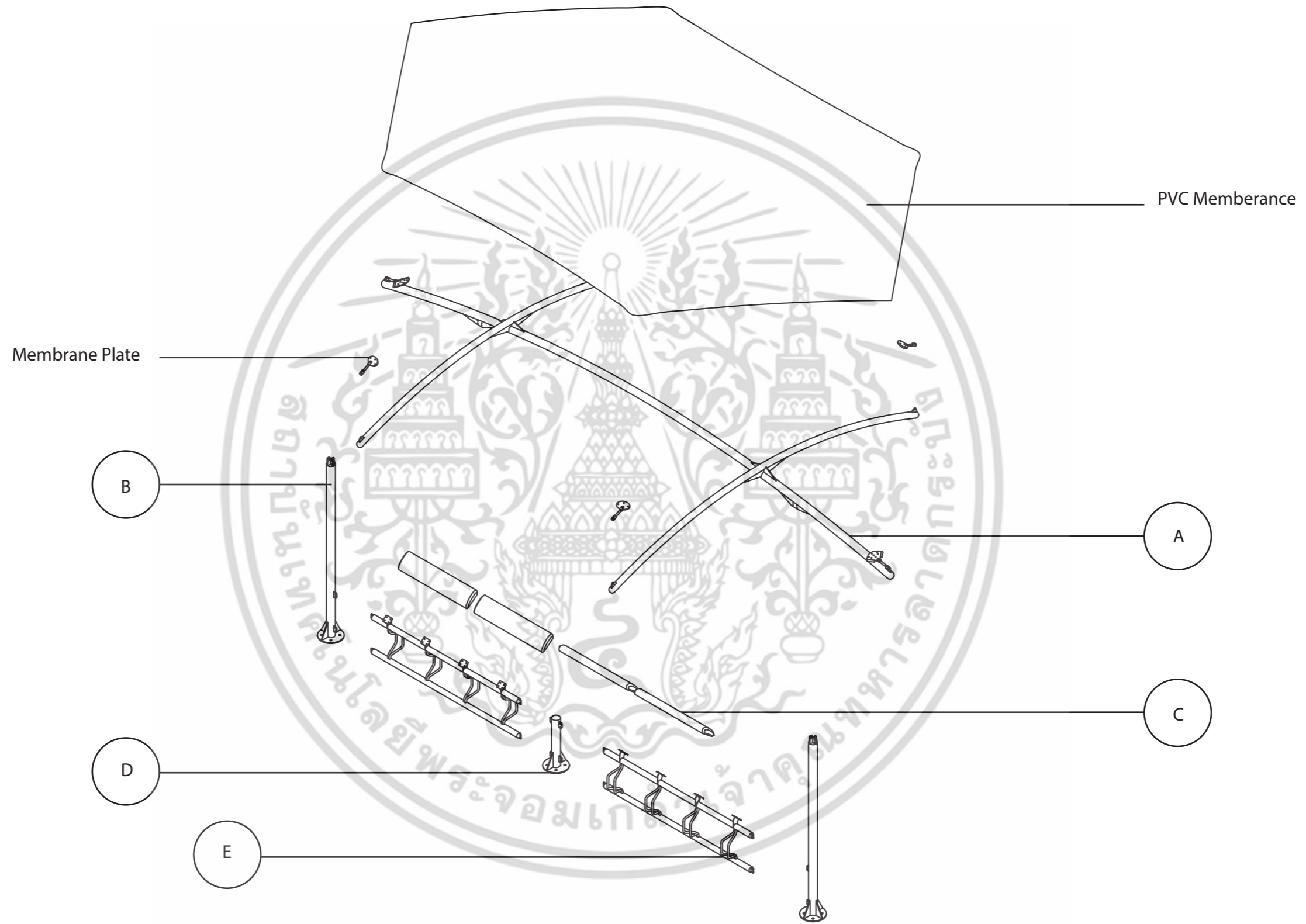
SPECIFICATION	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
	FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
	DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
	UNIT : MM	SCALE:	PAGE:



## SHELTER BIKE

BY CHITSANU NOOPIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 ASSEMBLY  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการ

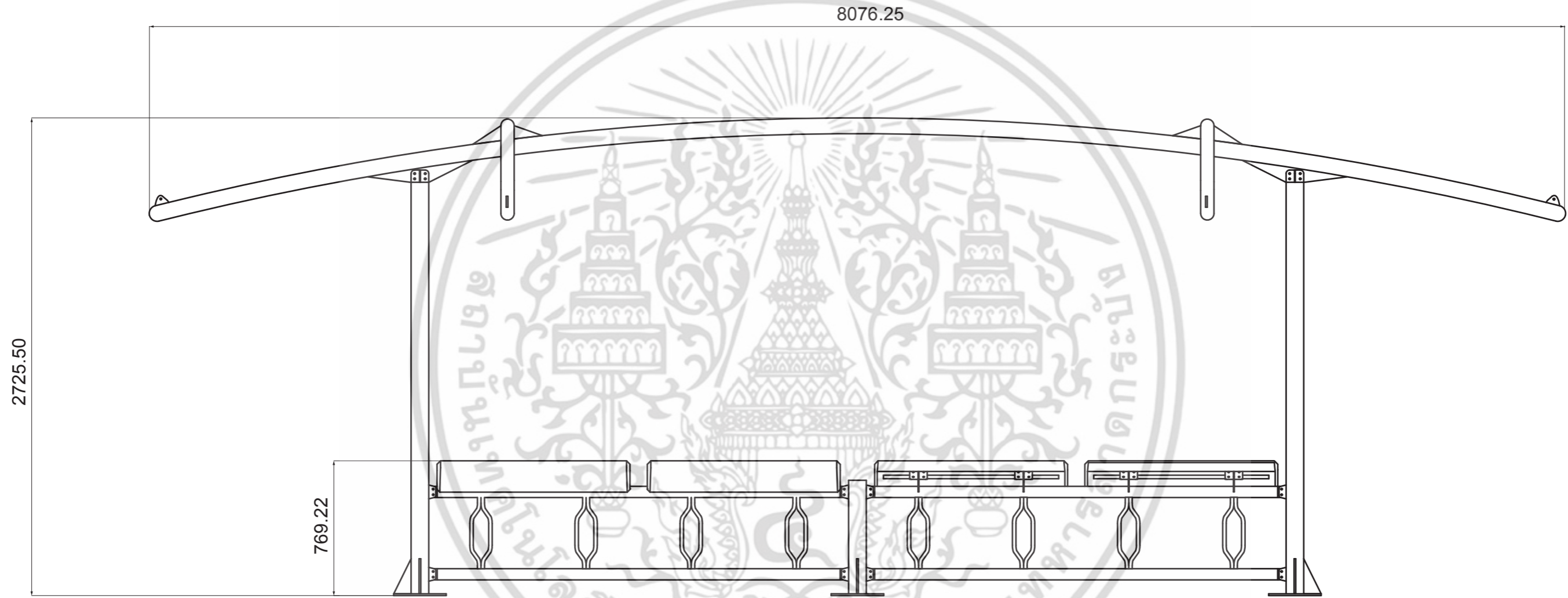
KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE:	PAGE:



TOP VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์  
 OVER ALL  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:25	PAGE:



FRONT VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์  
 OVER ALL  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACILITY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:25	PAGE:

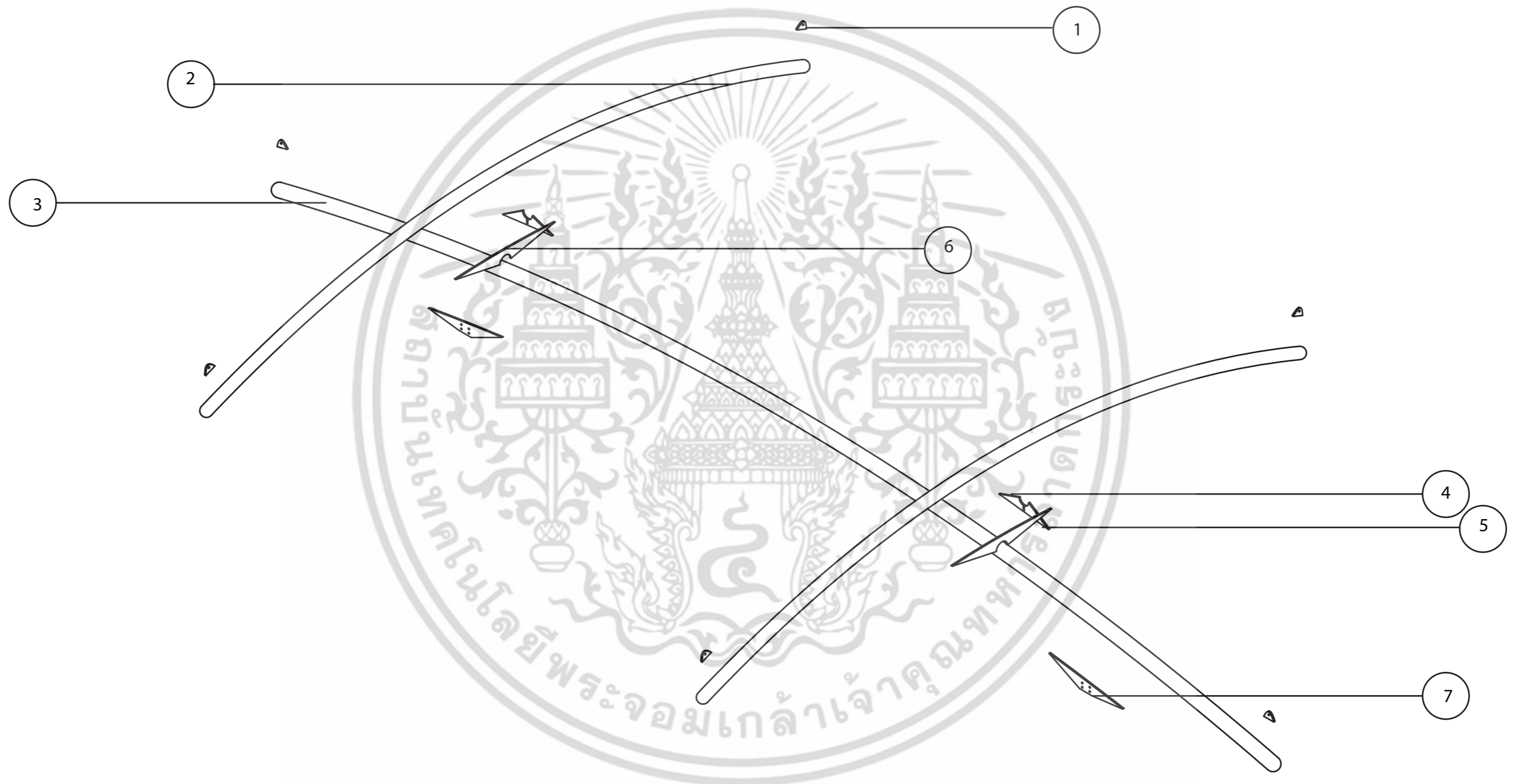


SIDE VIEW

OVER ALL

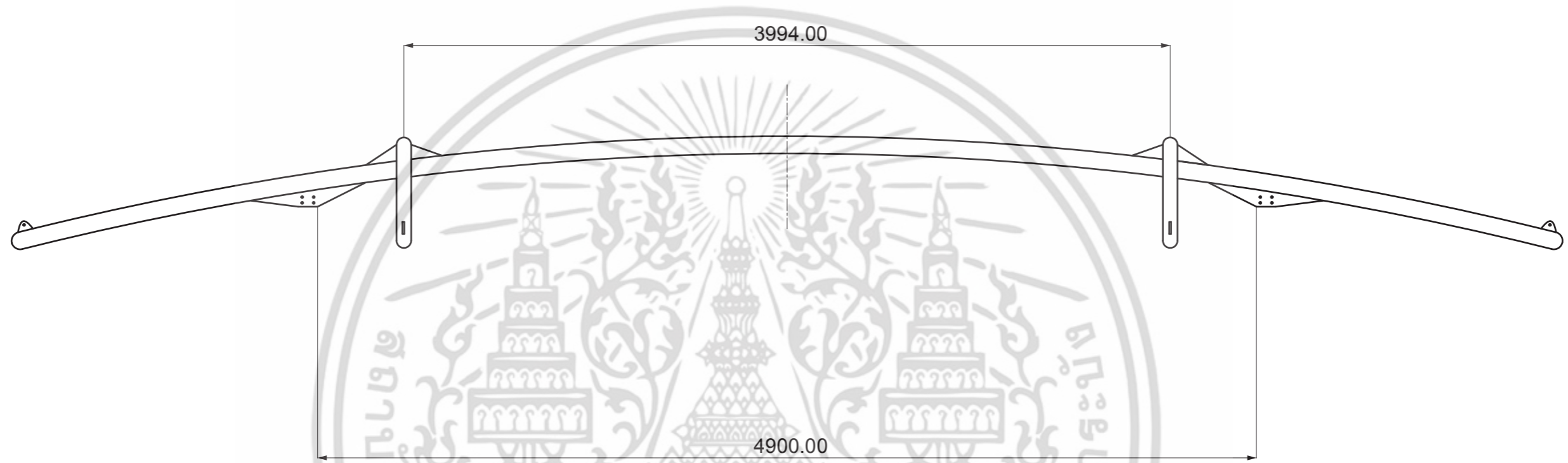
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการเผยแพร่

KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:25	PAGE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นนำไปใช้ประโยชน์อื่นใดโดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ASSEMBLY A	KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
	FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
	DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE:	PAGE:	

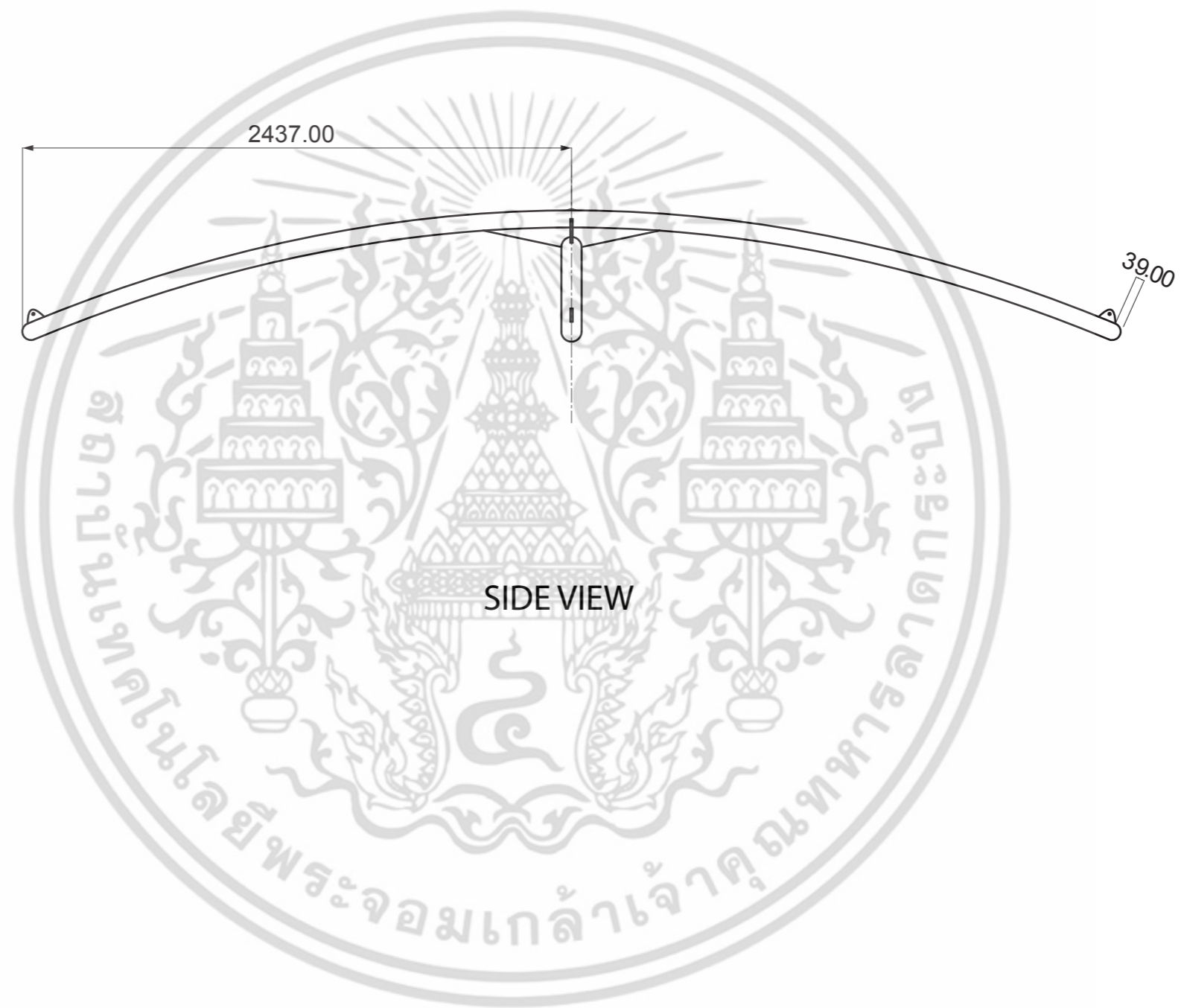


FRONT VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุ  
 อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ในทางอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการ  
 ใช้อ้างอิง

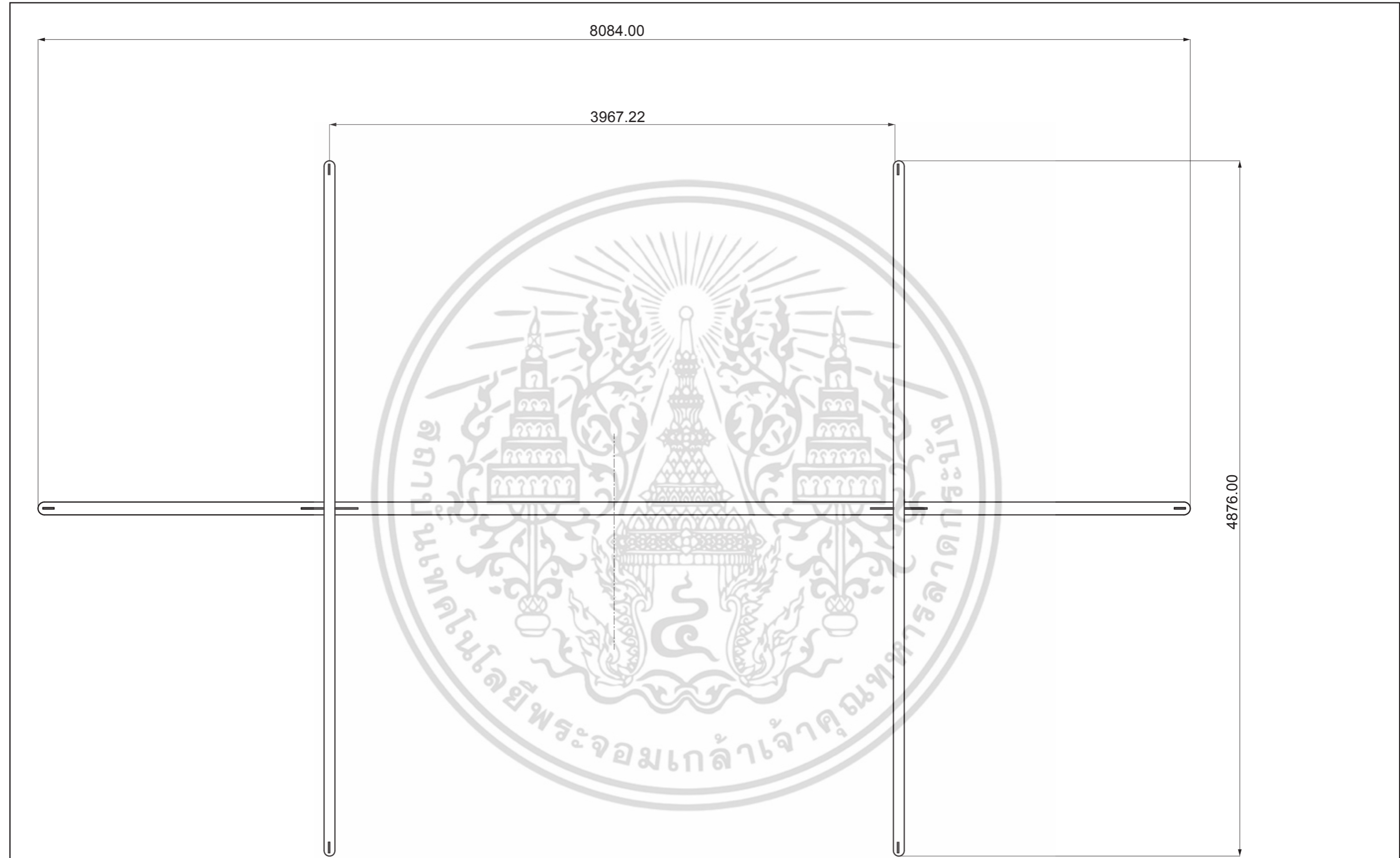
OVER ALL

KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:25	PAGE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
 OVER ALL  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:25	PAGE:



TOP VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ให้บุคคลอื่นไปใช้ประโยชน์ในทางอื่น  
 OVER ALL  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:25	PAGE:

8084.00

4876.00



BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ให้บุคคลอื่นได้โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 OVER ALL  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

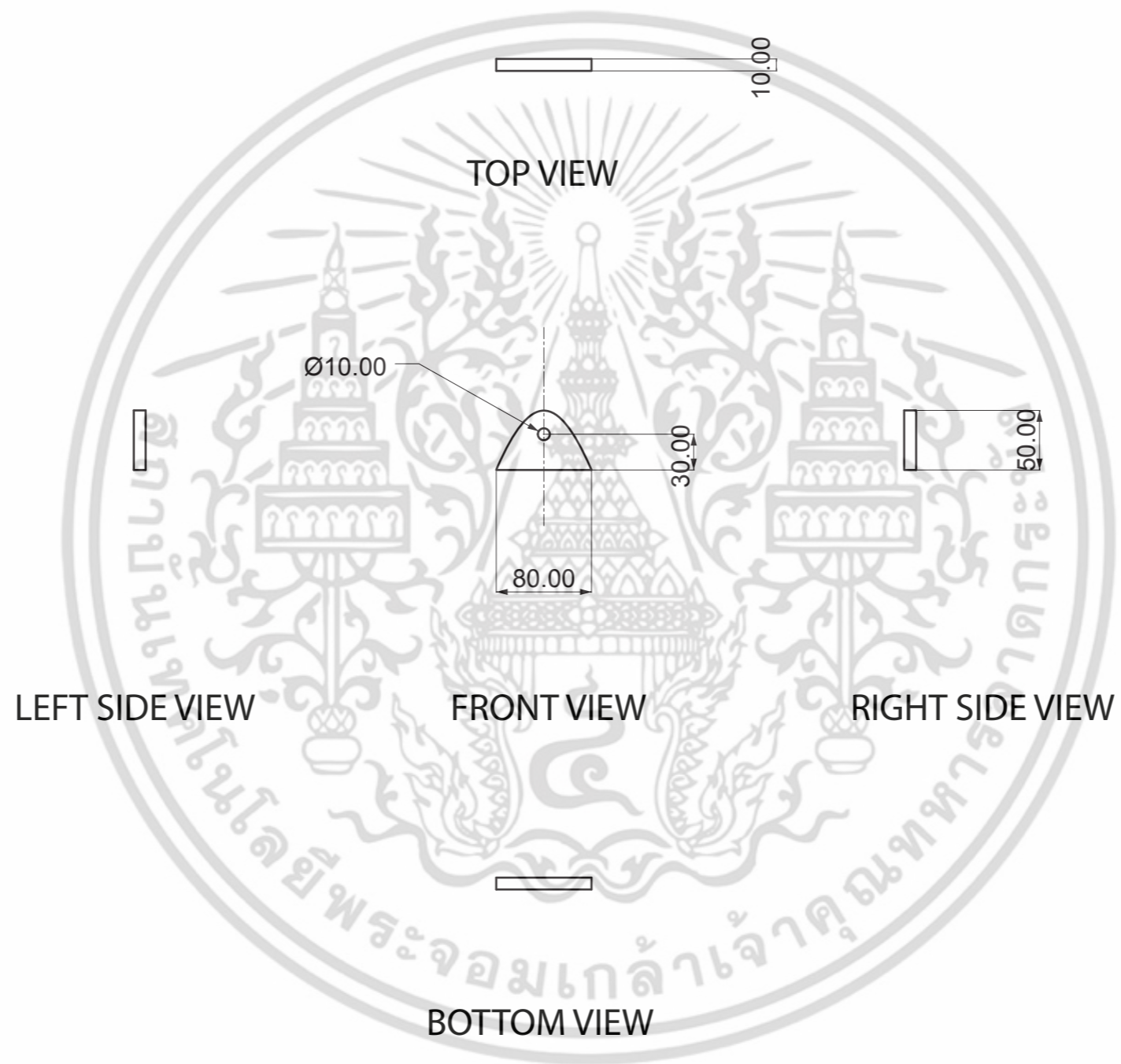
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM

UNIT : MM

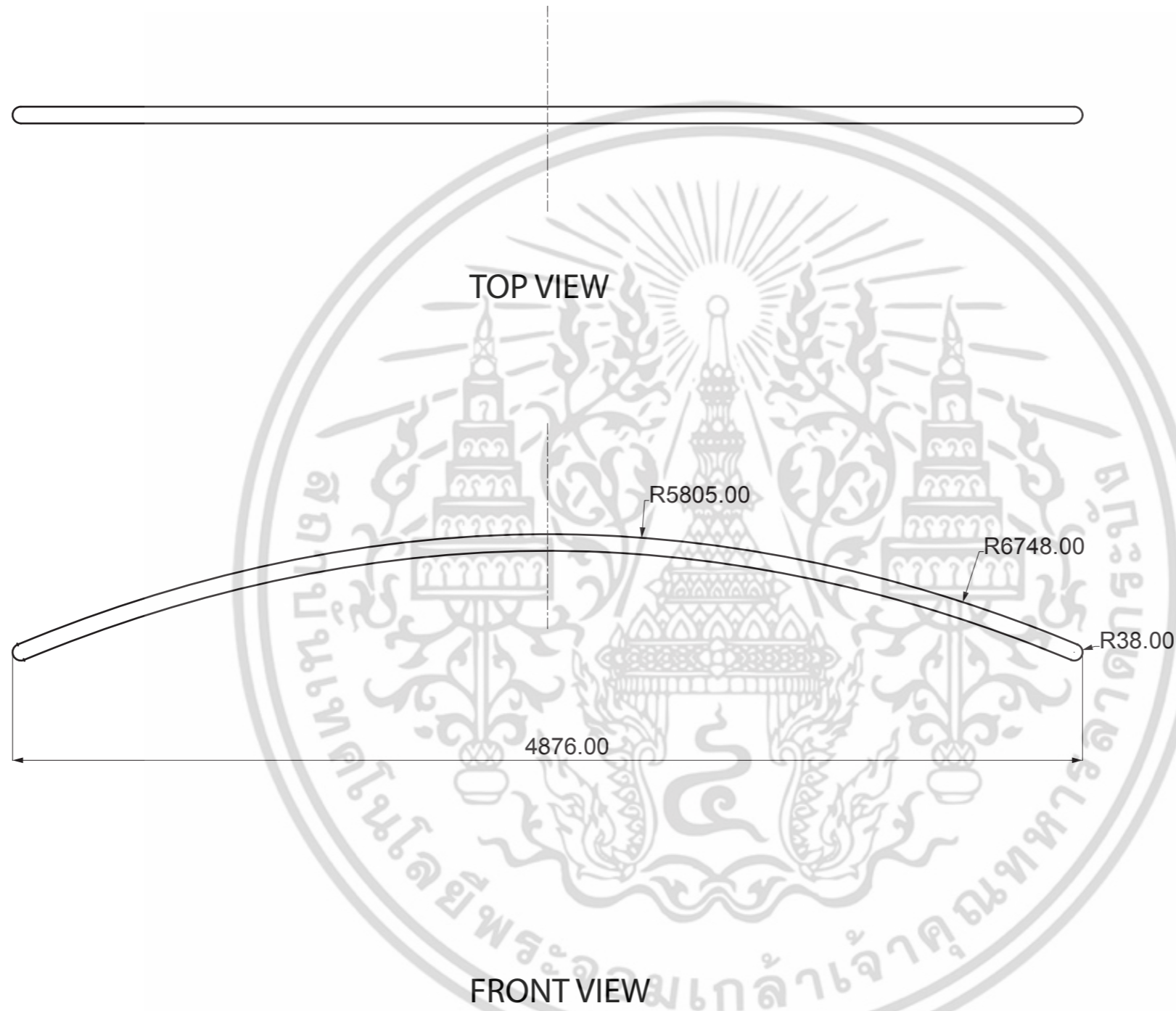
SCALE: 1: 25

PAGE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 part 1  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

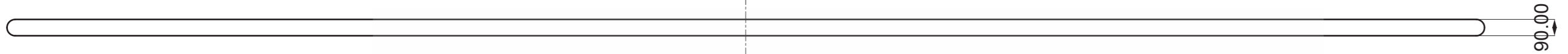
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:5	PAGE:



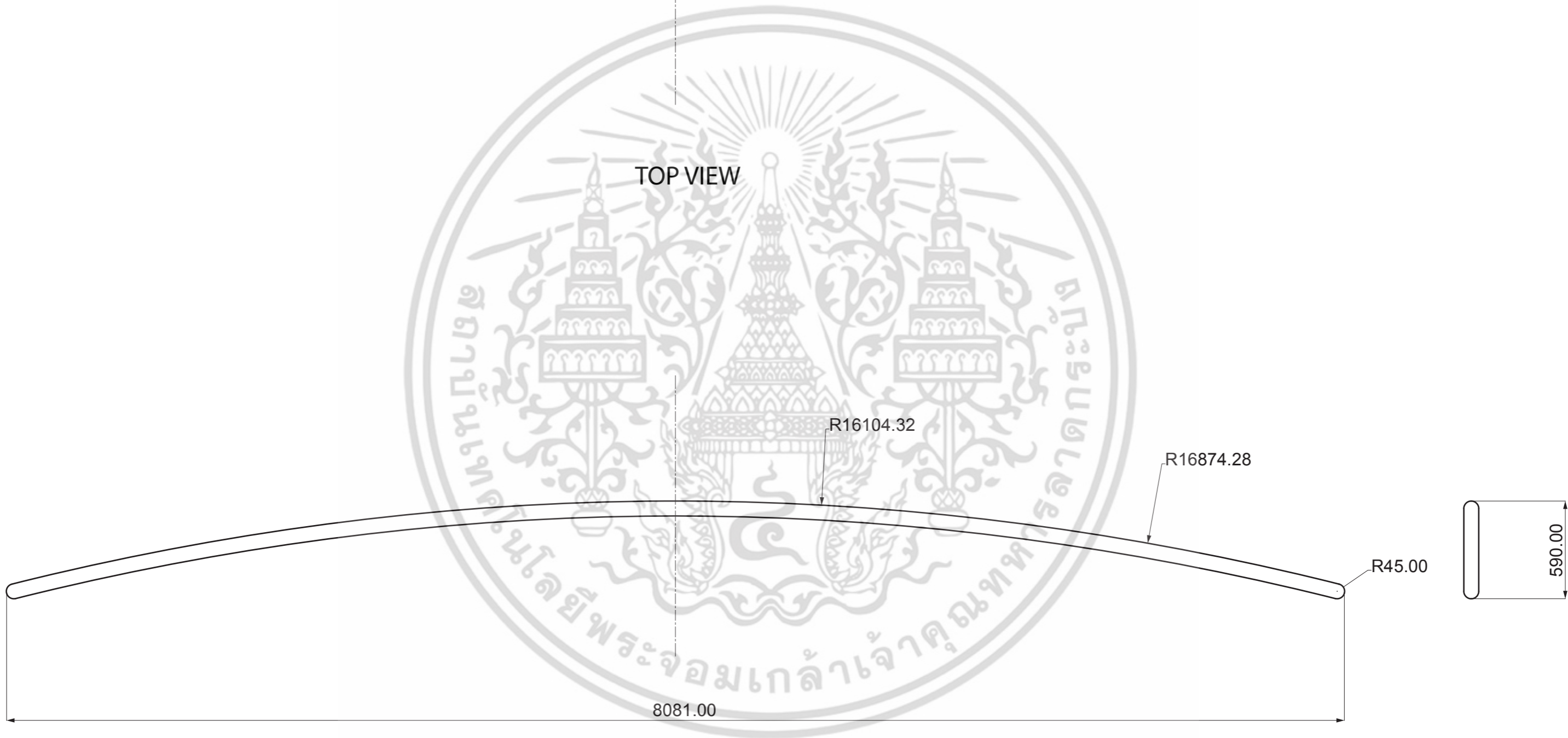
SIDE VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 part 2  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำออกใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:25	PAGE:



TOP VIEW

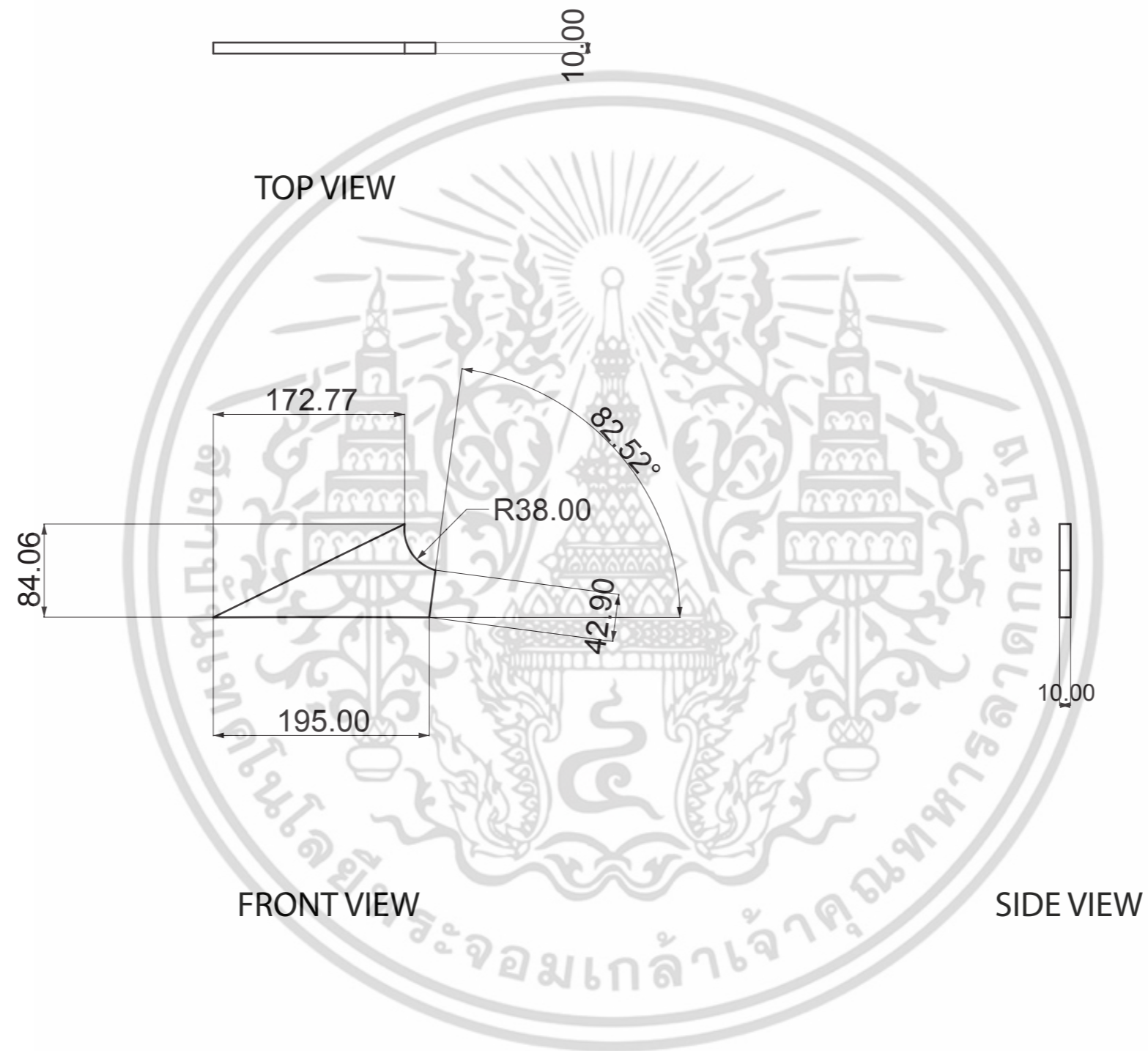


FRONT VIEW

SIDE VIEW

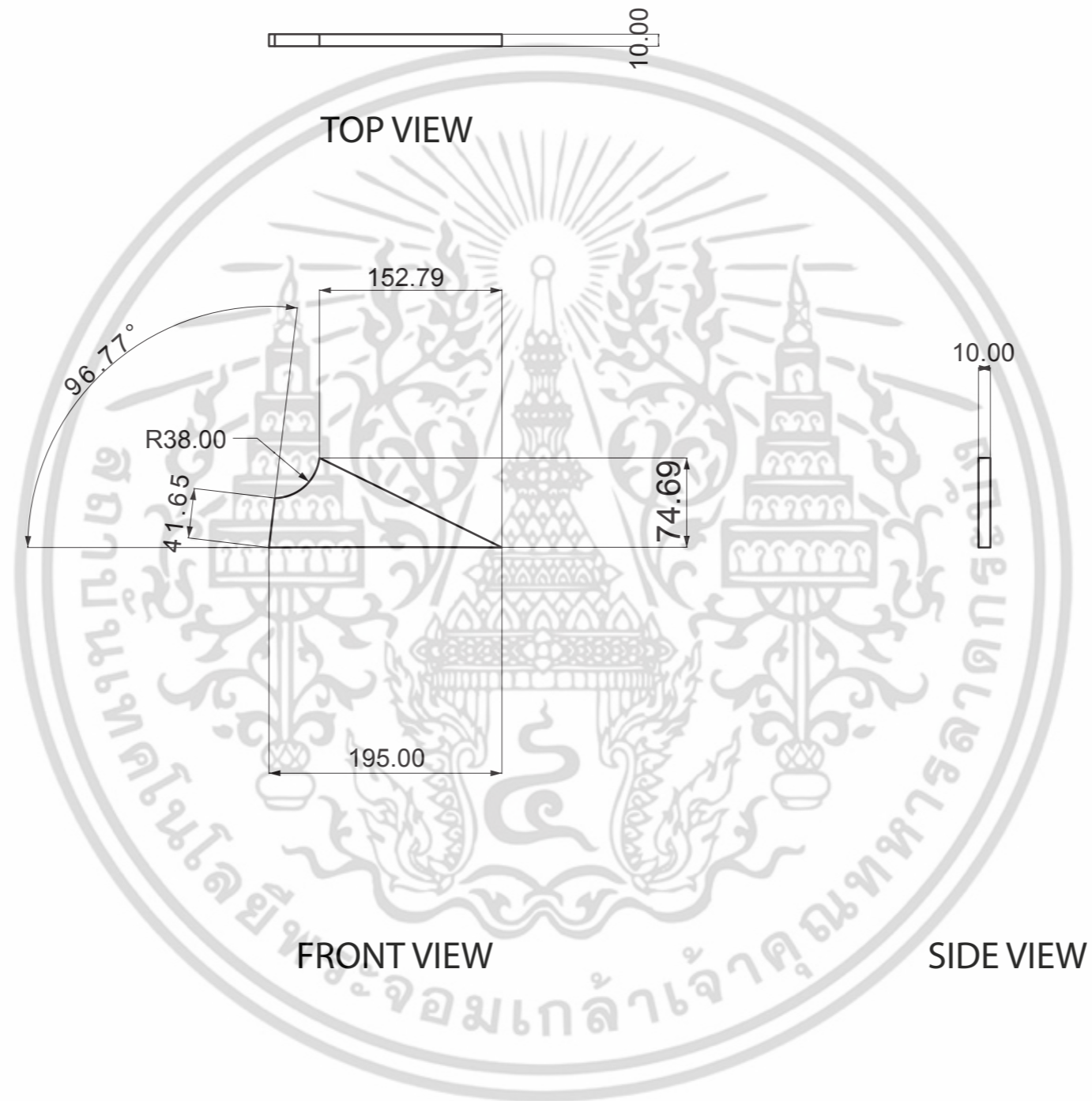
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
 part 3  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:25	PAGE:



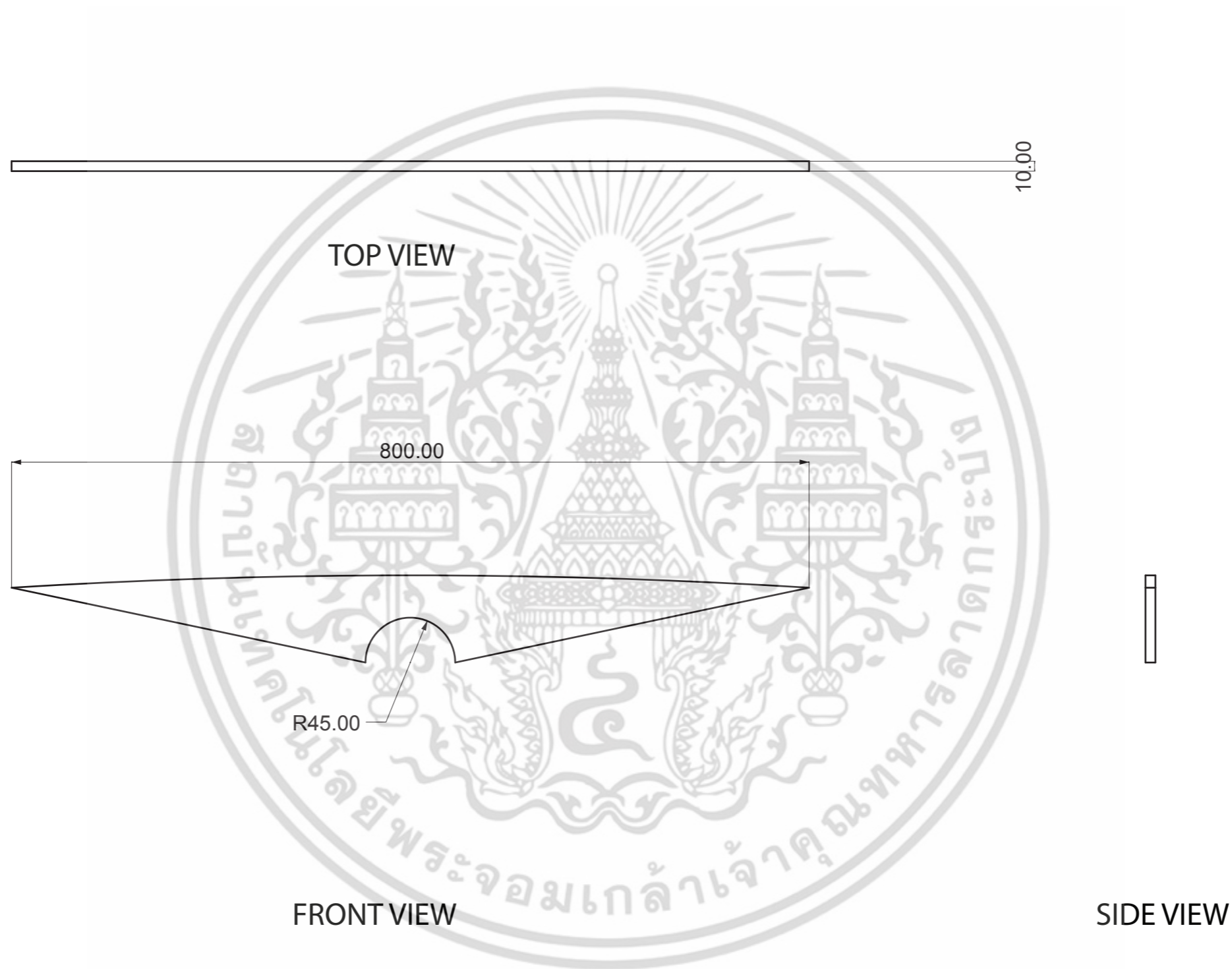
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ  
 part 4  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:5	PAGE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 part 5  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

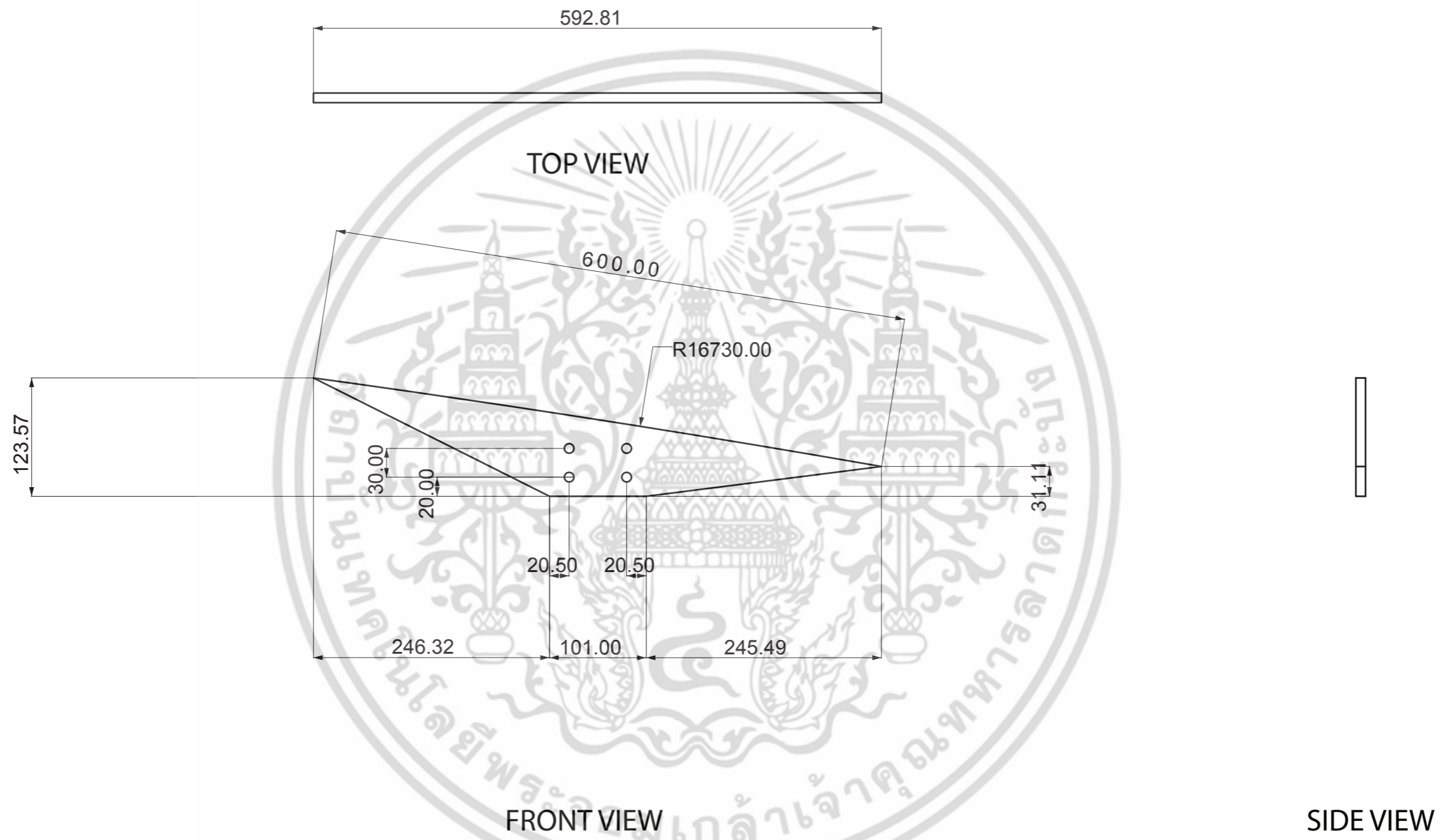
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:5	PAGE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

part 6

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:5	PAGE:

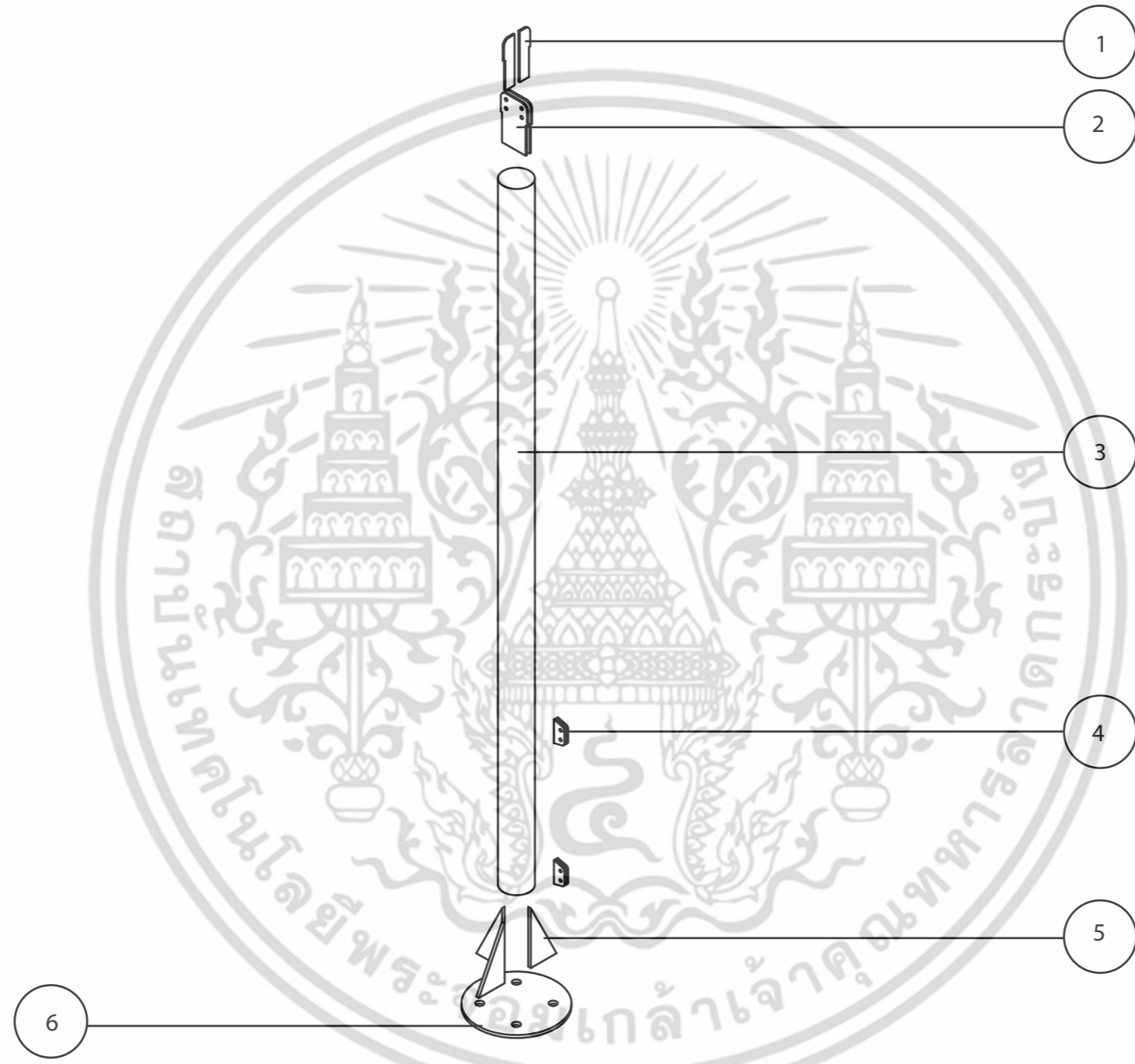


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 part 7  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:5	PAGE:

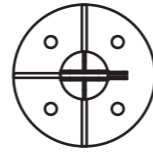
NO.	NAME	MATERIAL	COLOR	FINISHING	QUANTITIES	REMARKS
1	PART 1	METAL	WHITE	GLOSS	6	
2	PART 2	METAL	WHITE	GLOSS	2	
3	PART 3	METAL	WHITE	GLOSS	1	
4	PART 4	METAL	WHITE	GLOSS	2	
5	PART 5	METAL	WHITE	GLOSS	2	
6	PART 6	METAL	WHITE	GLOSS	2	
7	PART 7	METAL	WHITE	GLOSS	2	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์  
 SCECIFICATION A  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการ  
 ใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี  
 การนำเอกสารนี้ไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE:	PAGE:



TOP VIEW



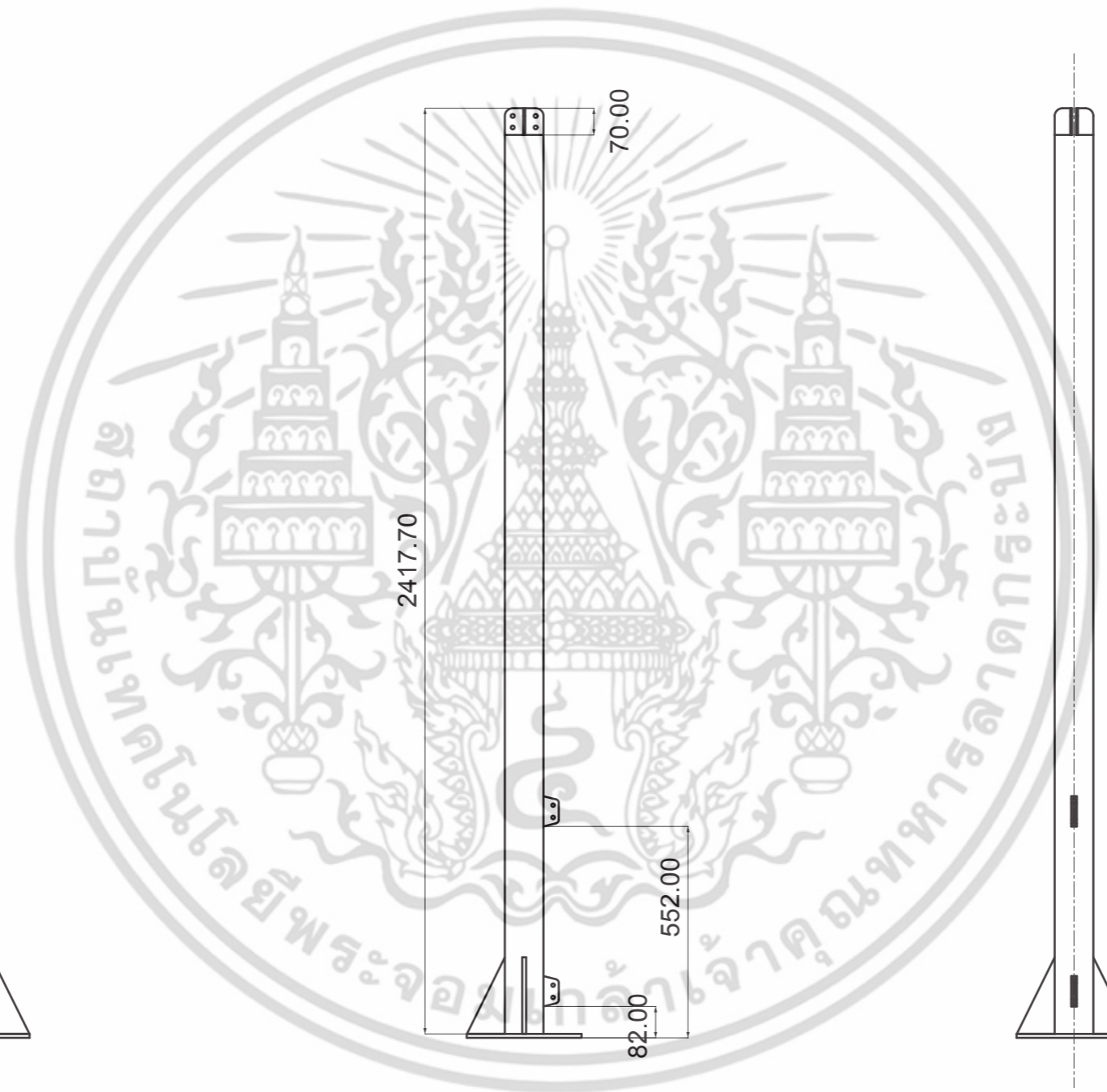
LEFT SIDE VIEW



FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น OVER ALL หน้าไปใช้ประโยชน์ตามการคิด  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

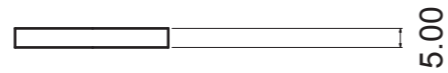
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM

UNIT : MM

SCALE: 1:16

PAGE:



TOP VIEW



LEFT SIDE VIEW

FRONT VIEW

RIGHT SIDE VIEW

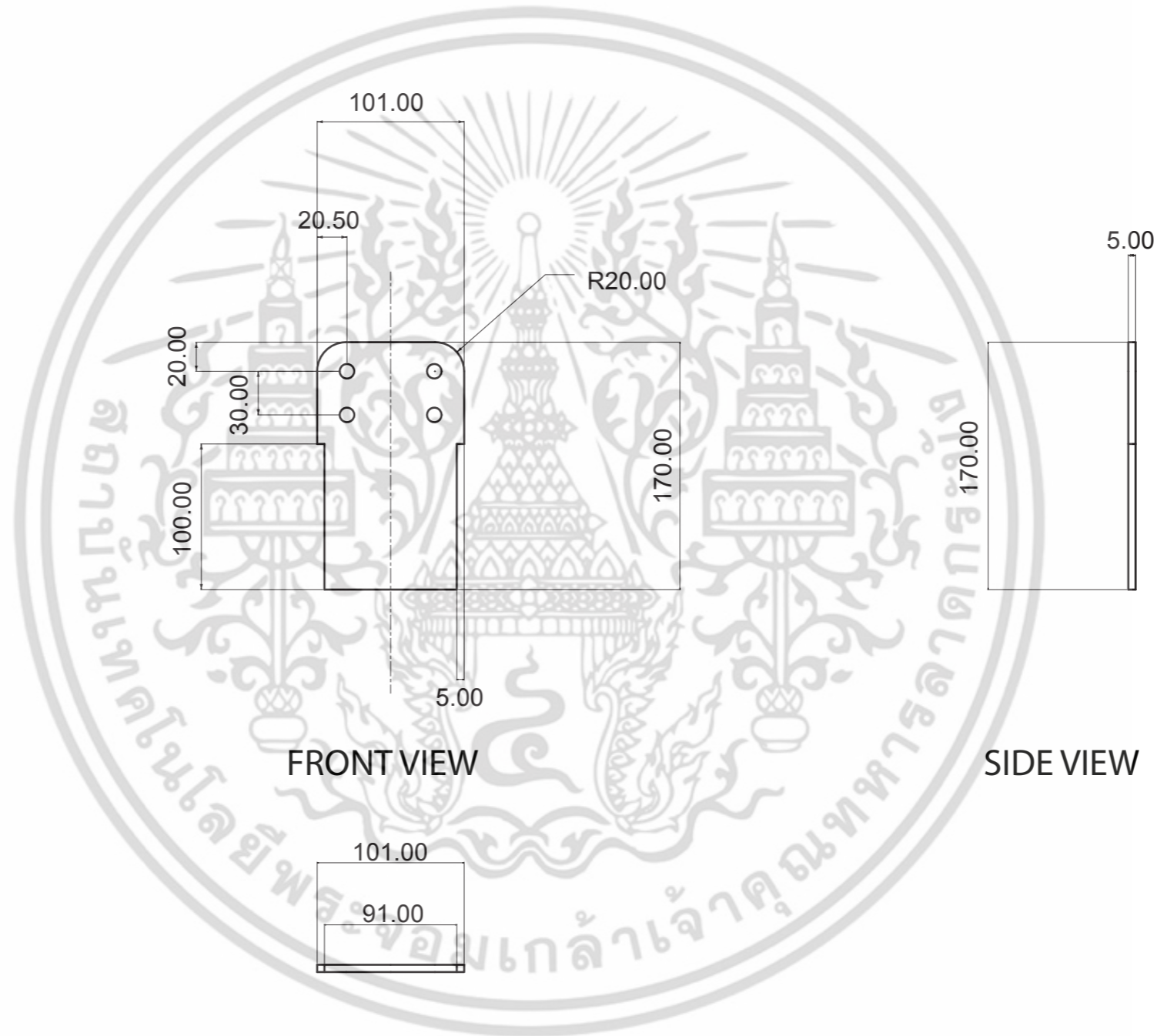
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการใช้งาน

**PART 1**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:4	PAGE:



TOP VIEW



FRONT VIEW

SIDE VIEW

BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PART 2

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:2	PAGE:

Ø101.00

TOP VIEW



FRONT VIEW

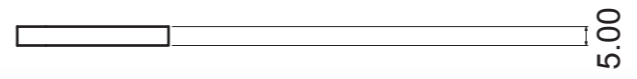
SIDE VIEW

2358.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

PART 3

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:16	PAGE:



TOP VIEW



FRONT VIEW

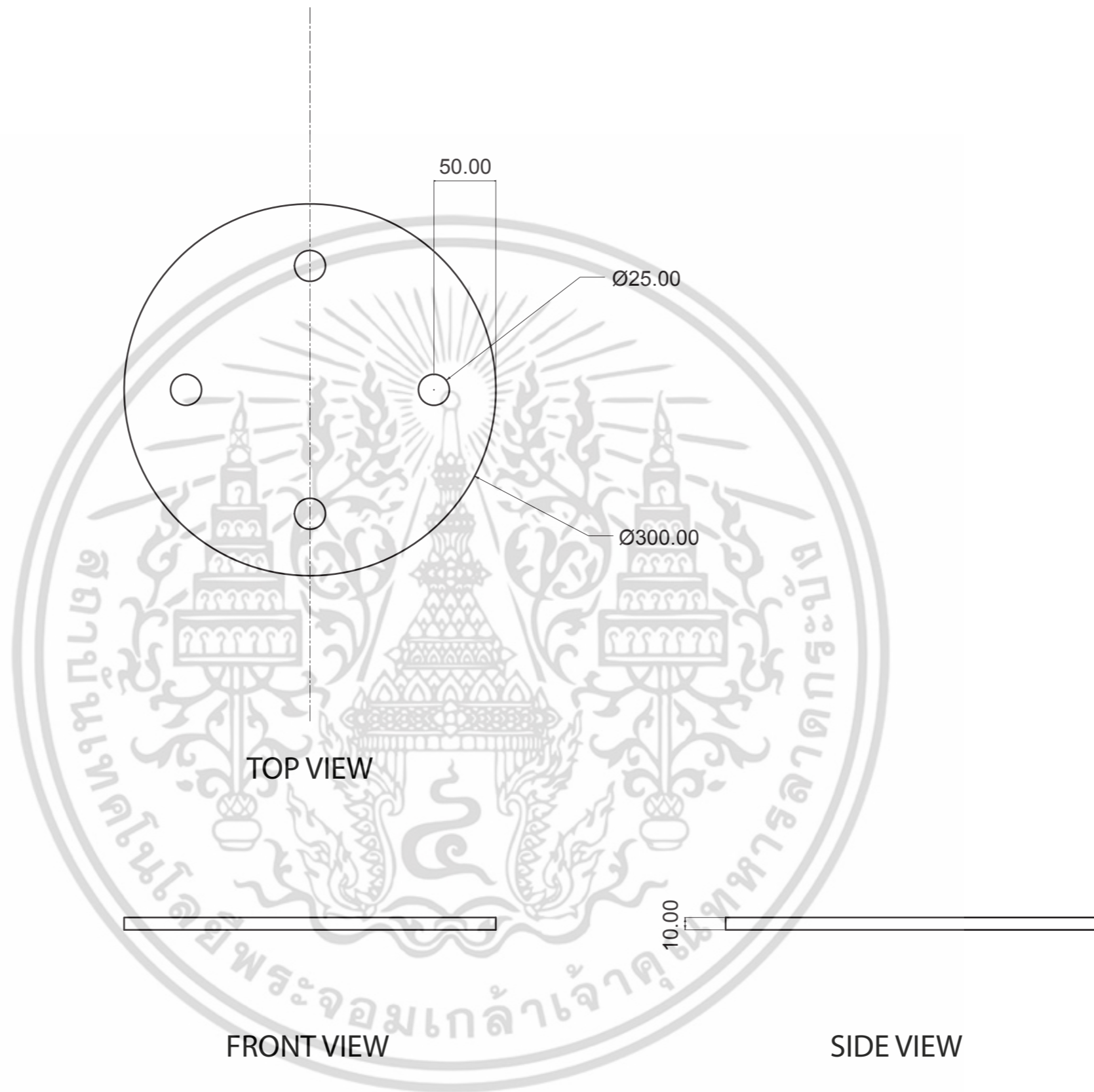
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ PART 4 ไปใช้ประโยชน์ในการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการ

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:2	PAGE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น **PART 5** ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี  
 การนำเอกสารนี้ไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:4	PAGE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี  
 PART 6

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:4	PAGE:

NO.	NAME	MATERIAL	COLOR	FINISHING	QUANTITIES	REMARKS
1	PART 1	METAL	WHITE	GLOSS	4	
2	PART 2	METAL	WHITE	GLOSS	2	
3	PART 3	METAL-TUBE 4"	WHITE	GLOSS	1	
4	PART 4	METAL	WHITE	GLOSS	4	
5	PART 5	METAL	WHITE	GLOSS	3	
6	PART 6	METAL	WHITE	GLOSS	1	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 SCECIFICATION B  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

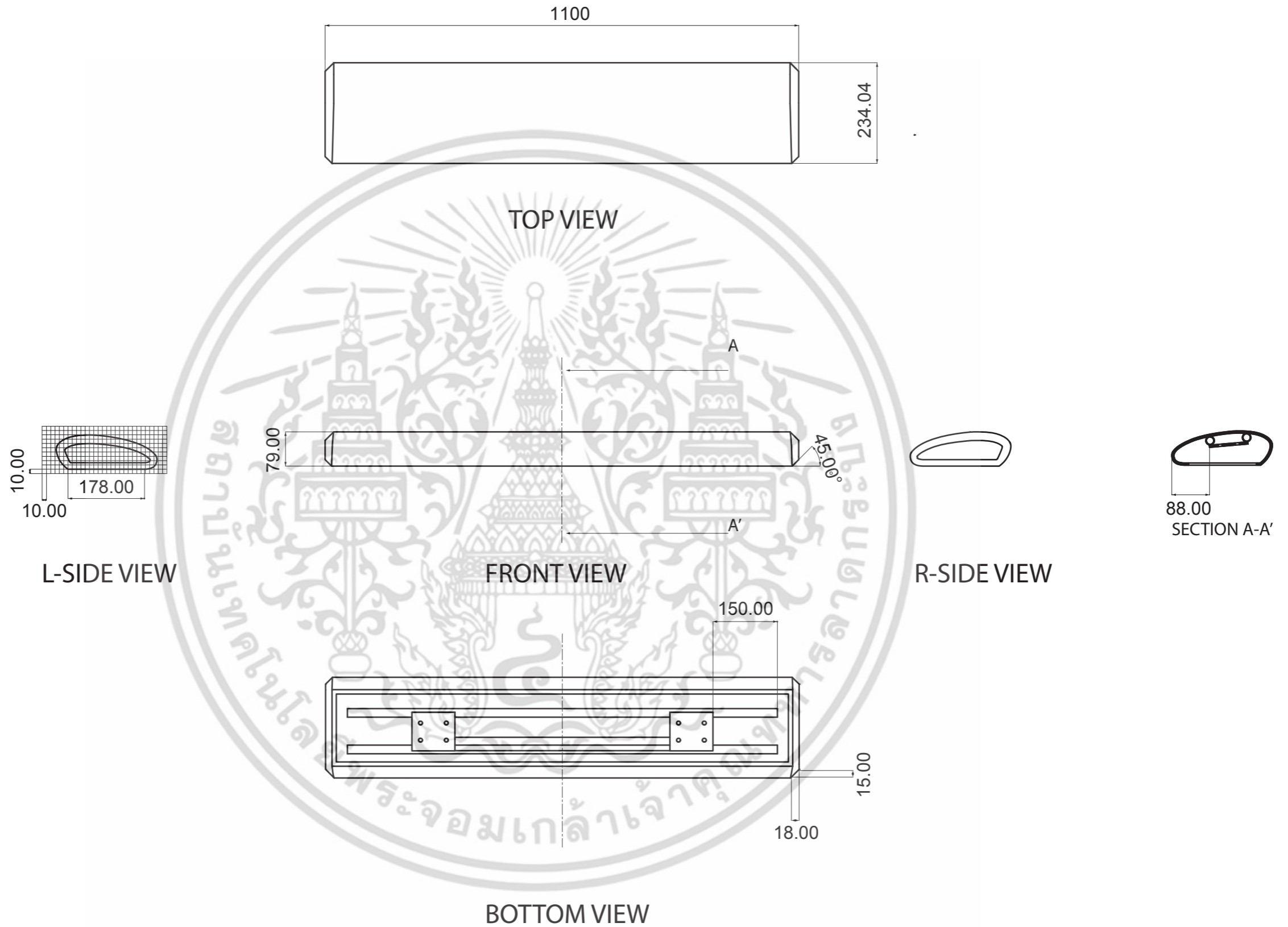
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:5	PAGE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

**ASSEMBLY C**

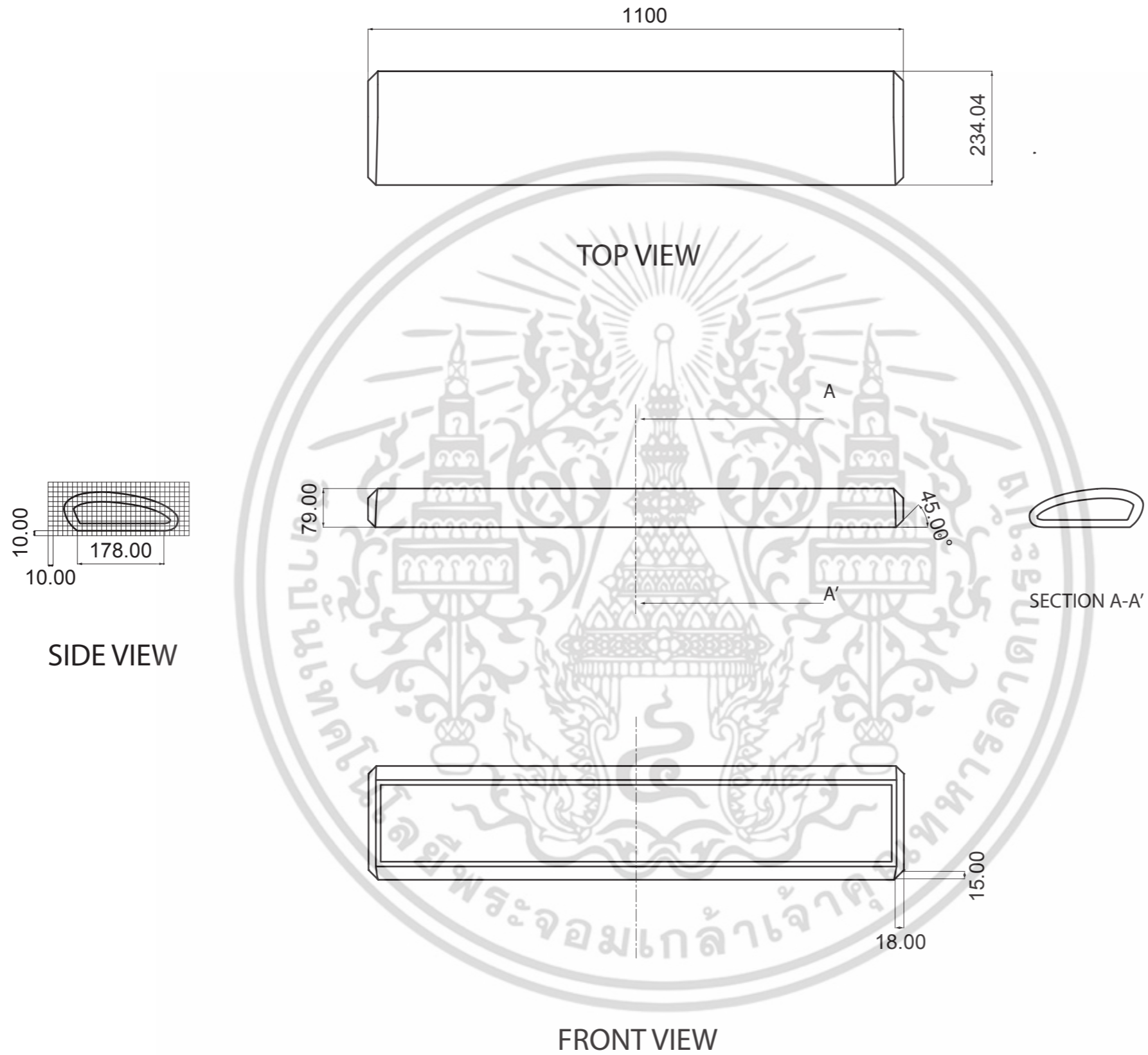
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:5	PAGE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

OVER ALL

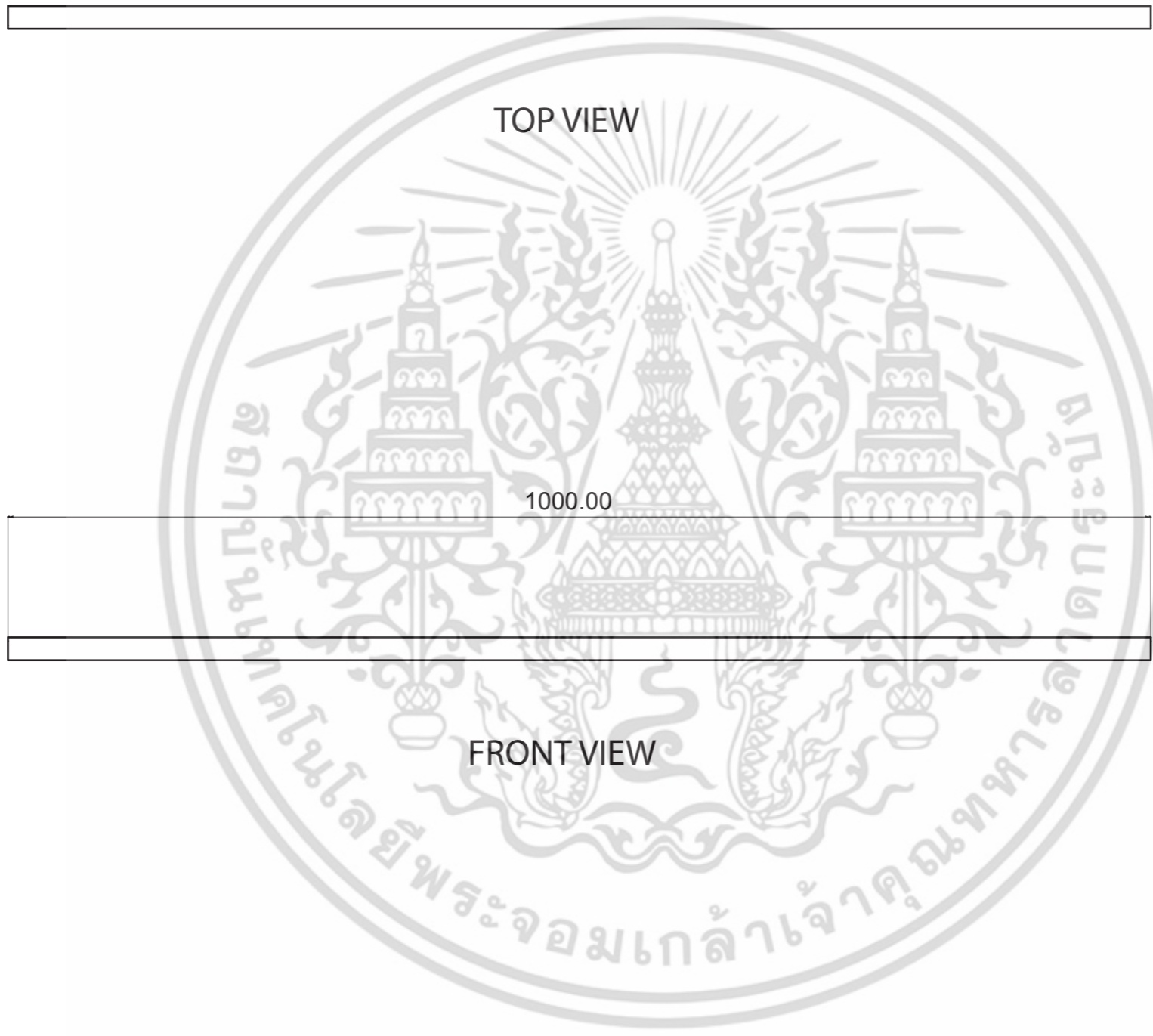
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:10	PAGE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ในทางธุรกิจ  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีก

**PART 1**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:10	PAGE:



TOP VIEW

1000.00

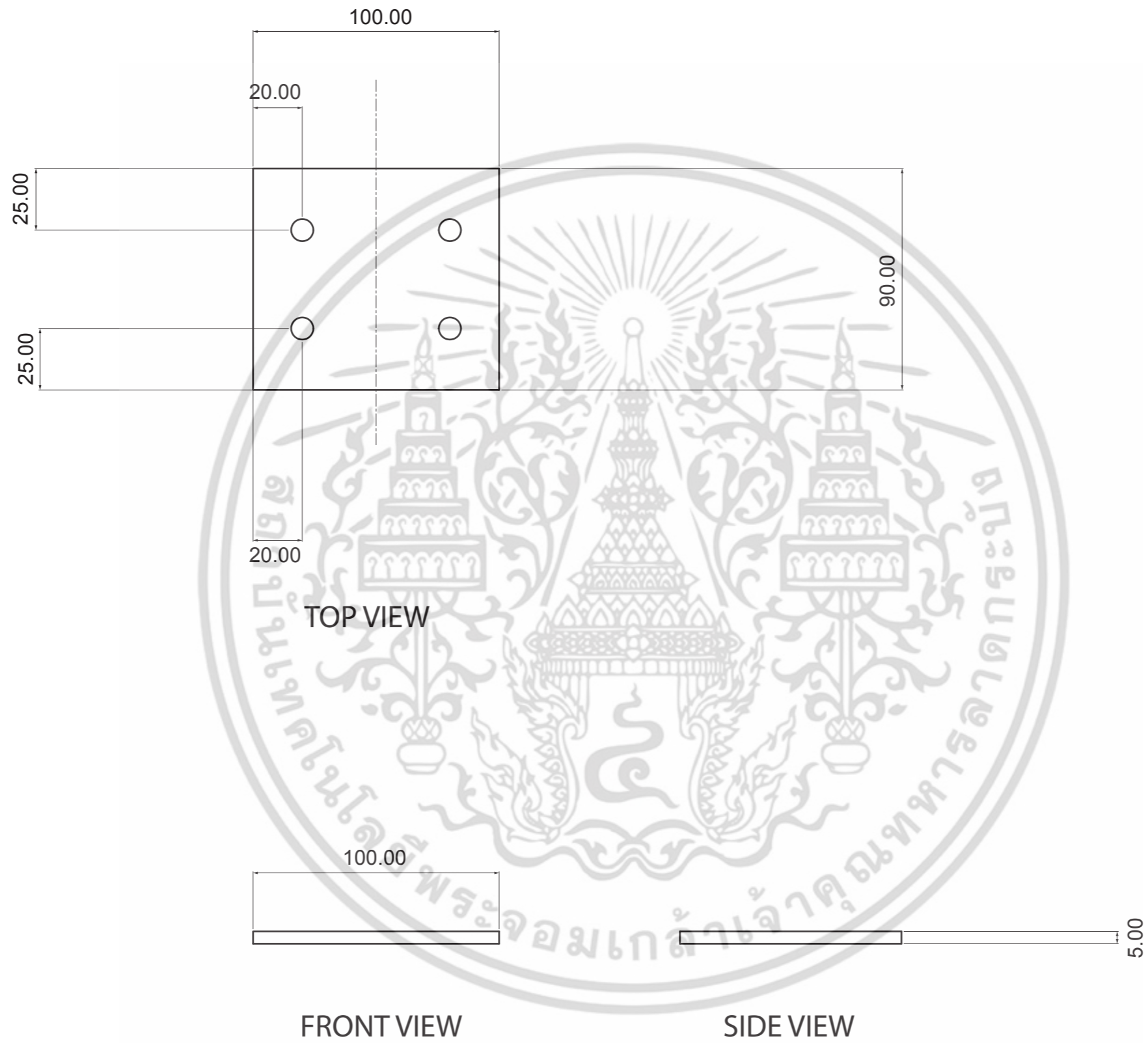
FRONT VIEW

Ø20.00

SIDE VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี  
**PART 2**

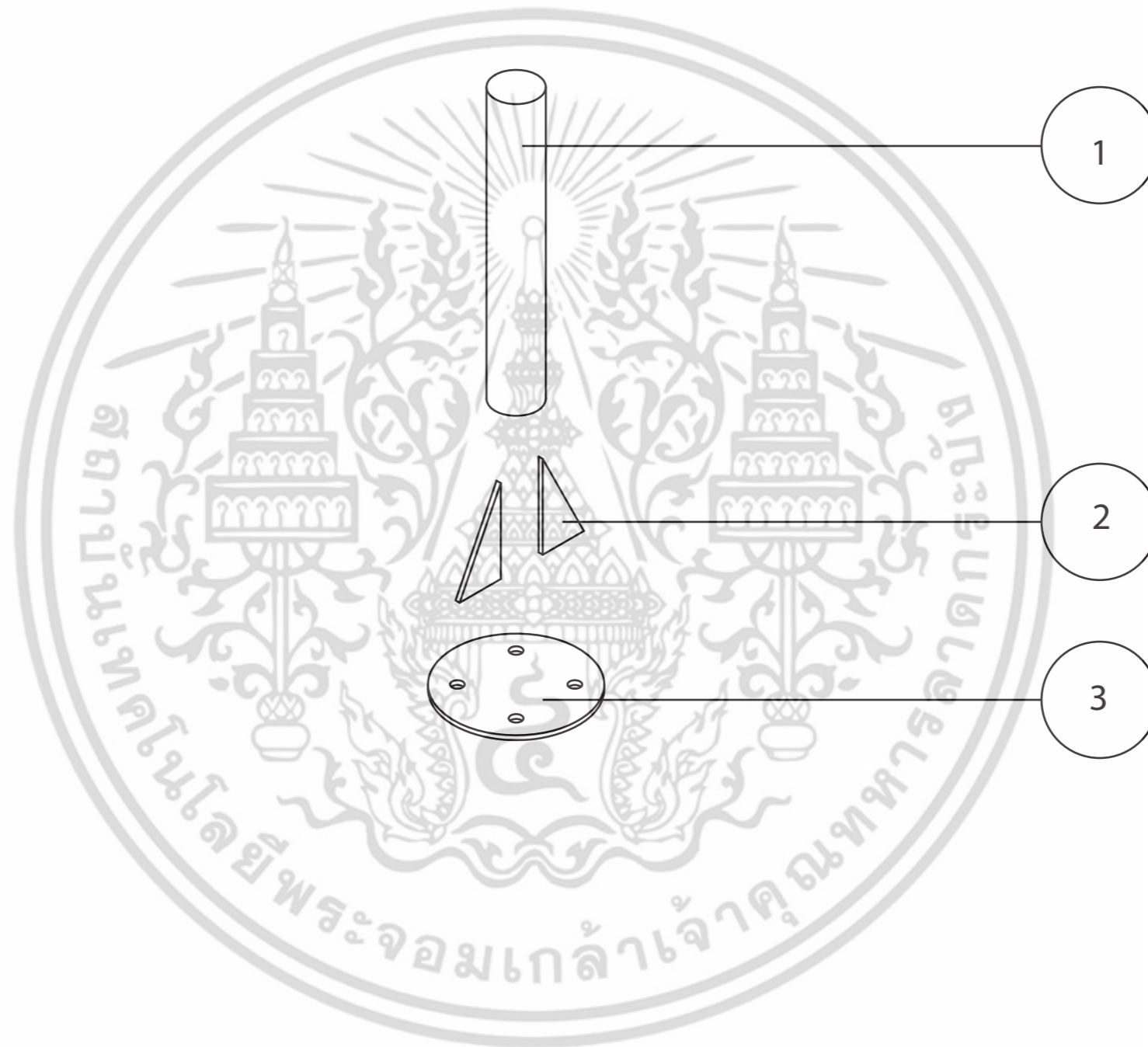
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:5	PAGE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี  
**PART 3**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:2	PAGE:

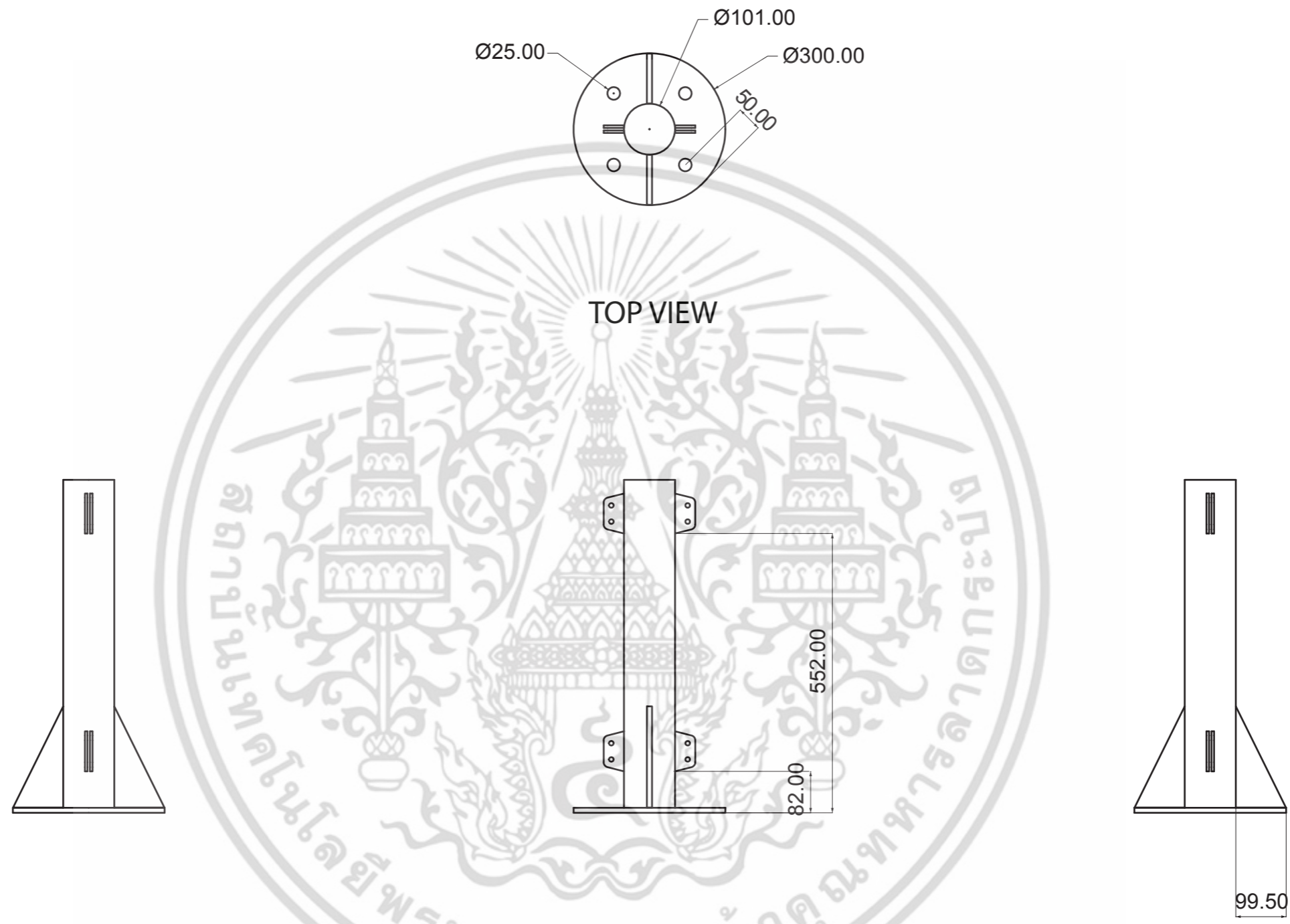




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ASSEMBLY D**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE:	PAGE:



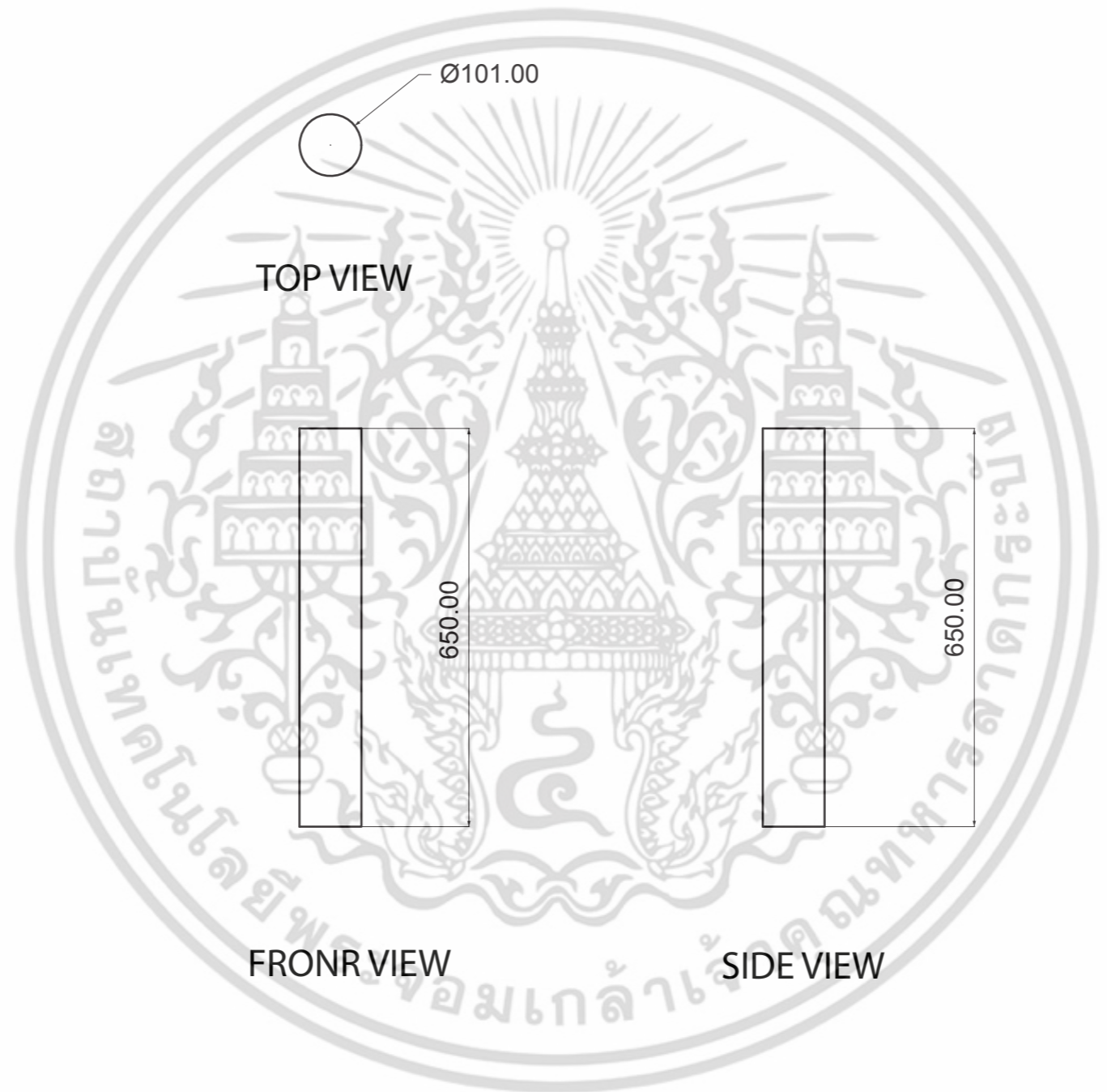
LEFT SIDE VIEW

FRONT VIEW

RIGHT SIDE VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 OVER ALL  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

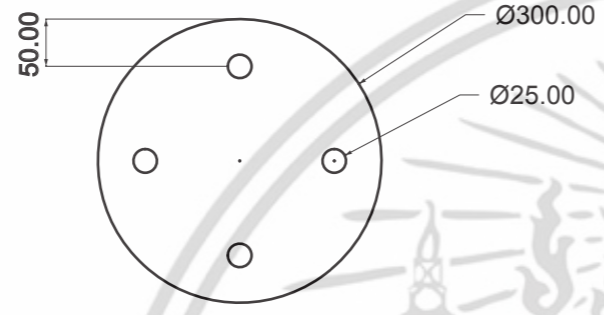
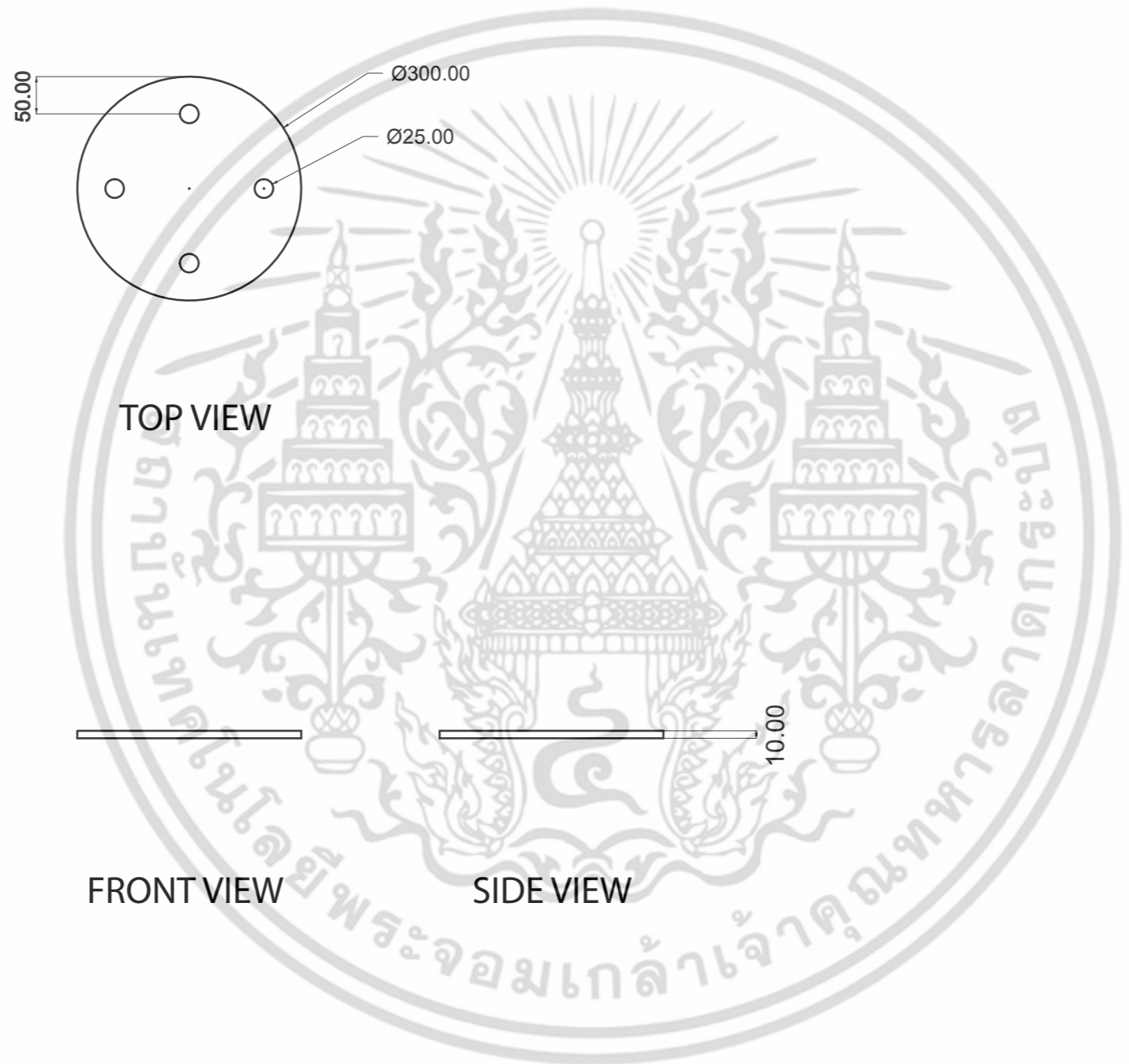
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1: 10	PAGE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในทางธุรกิจ  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีก

**PART 1**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:10	PAGE:



TOP VIEW

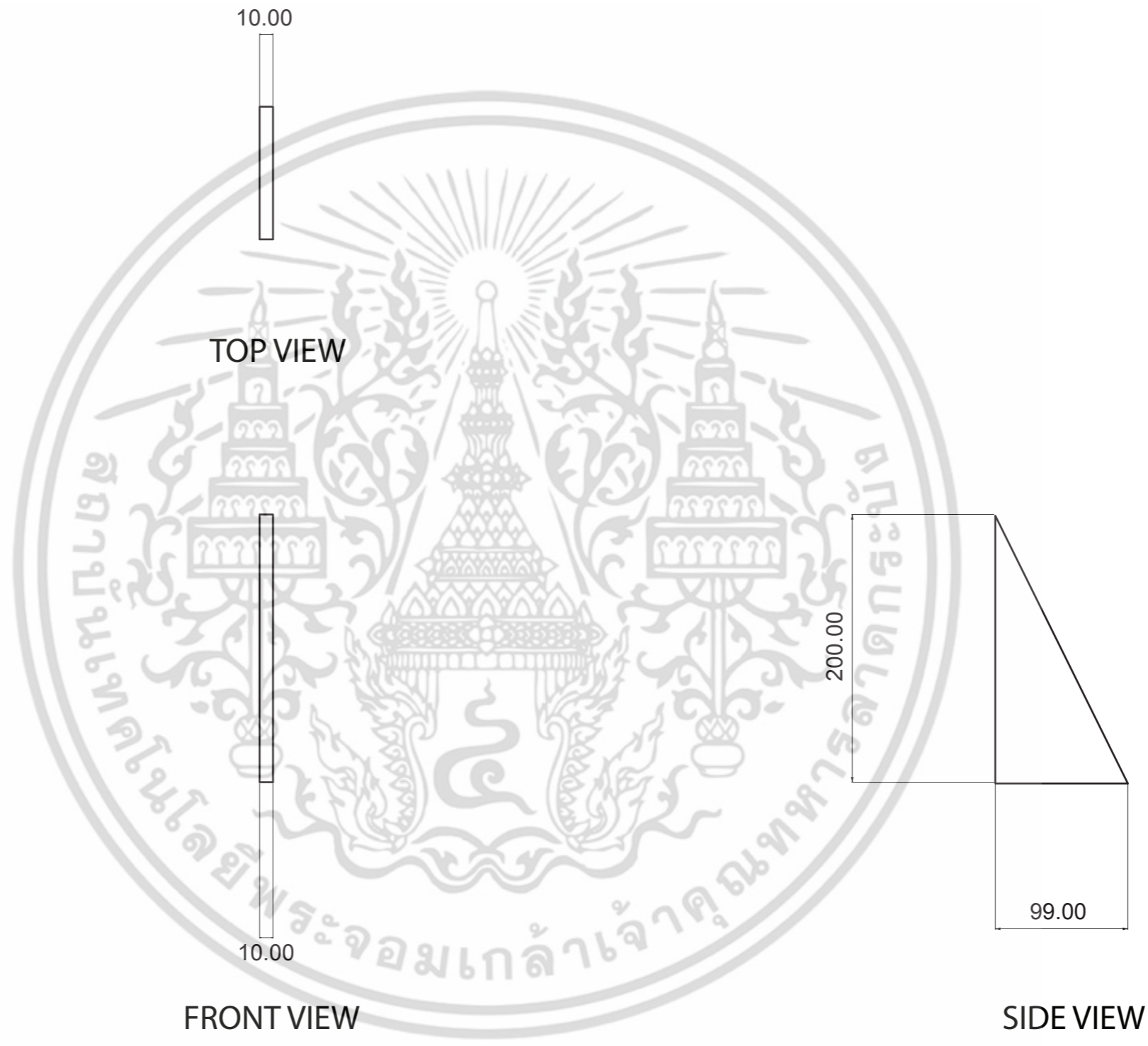
FRONT VIEW

SIDE VIEW

**PART 2**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีก

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:8	PAGE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุ  
 PART 3  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

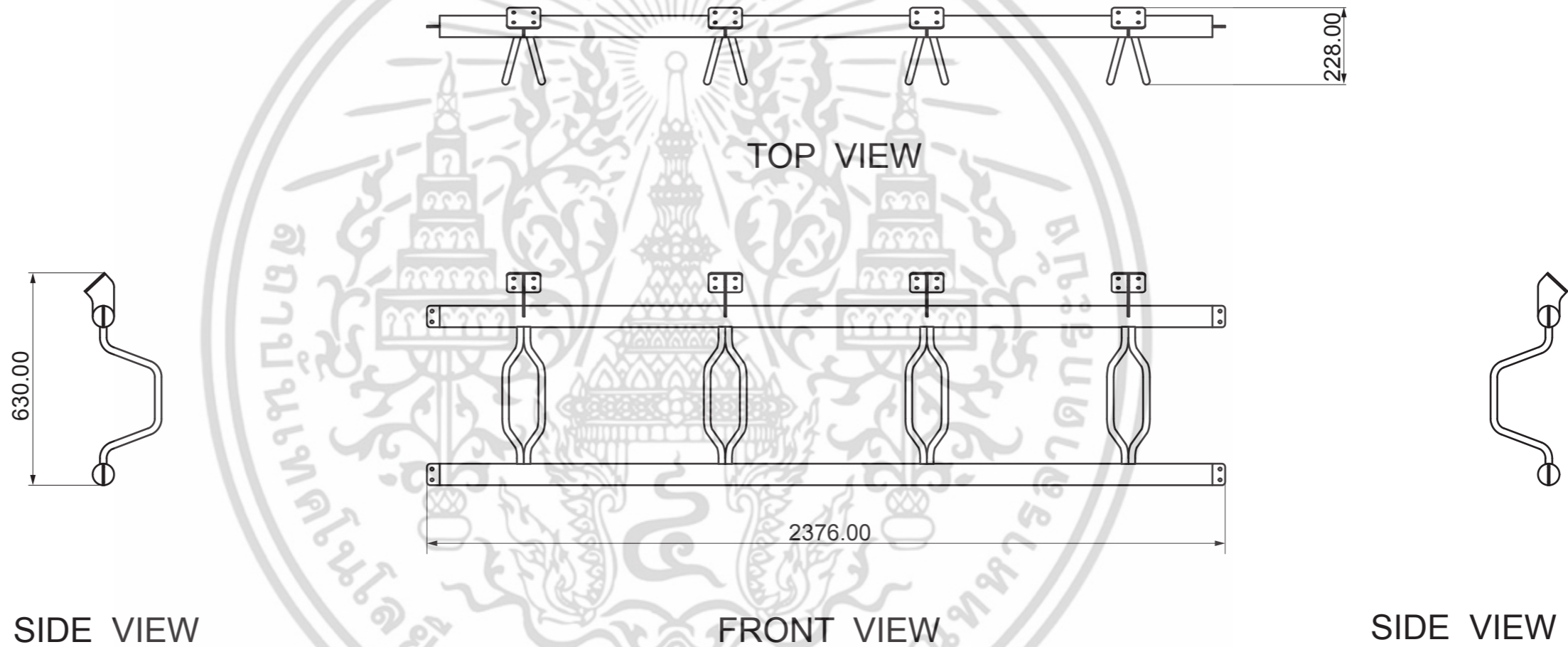
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:4	PAGE:





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 ASSEMBLY E  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

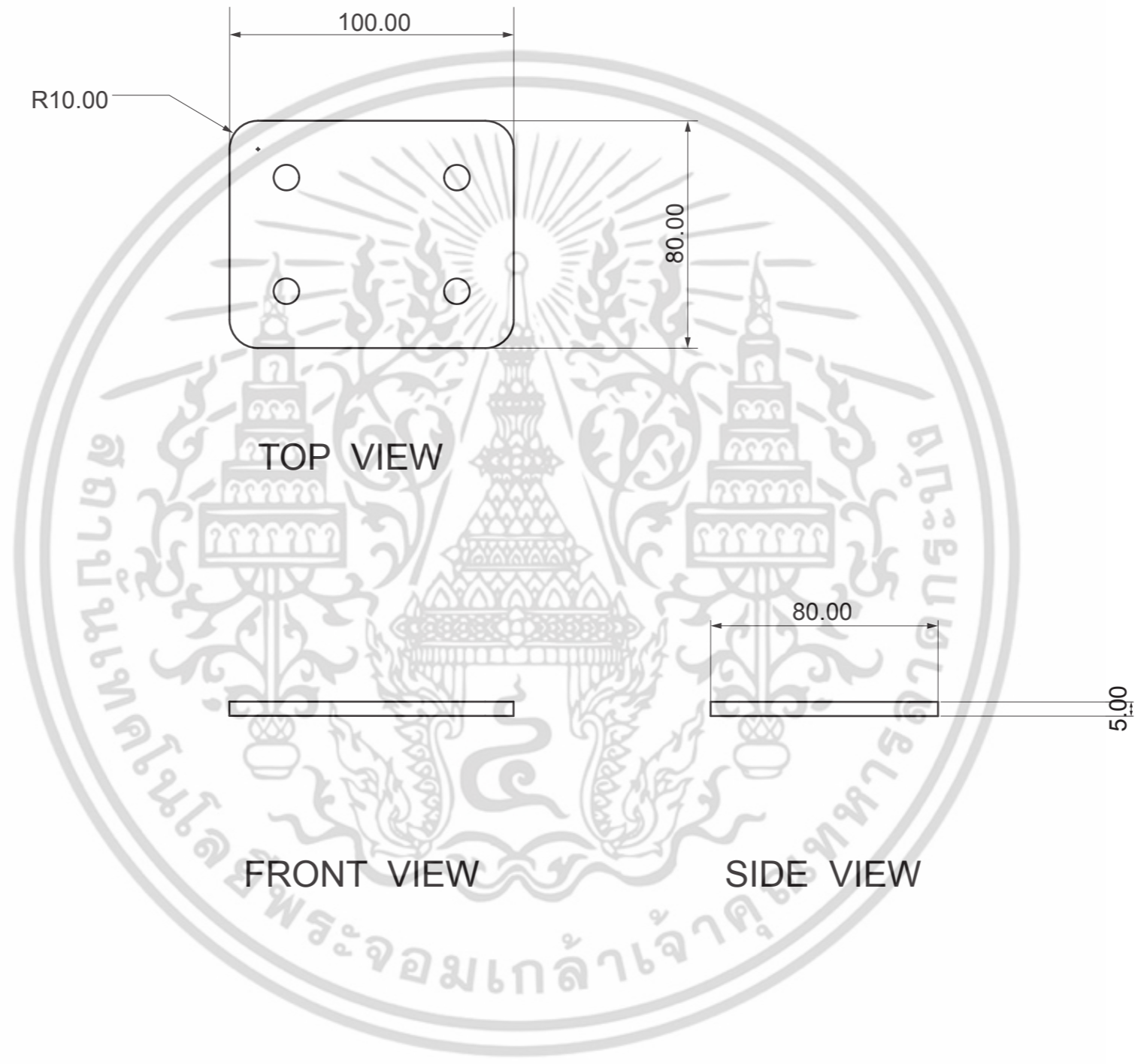
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:5	PAGE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเอาไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

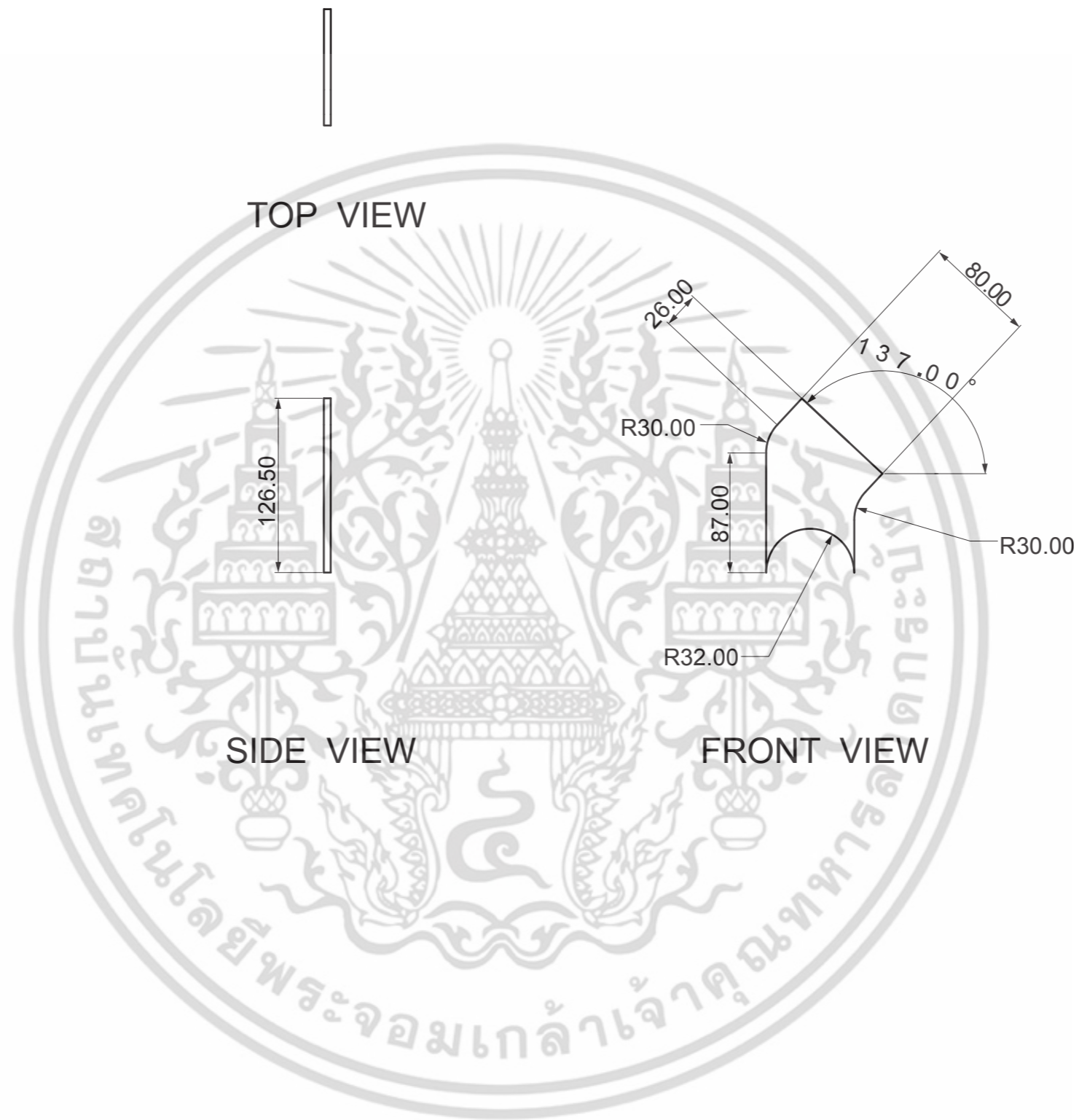
**ASSEMBLY C**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:5	PAGE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 PART 1  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

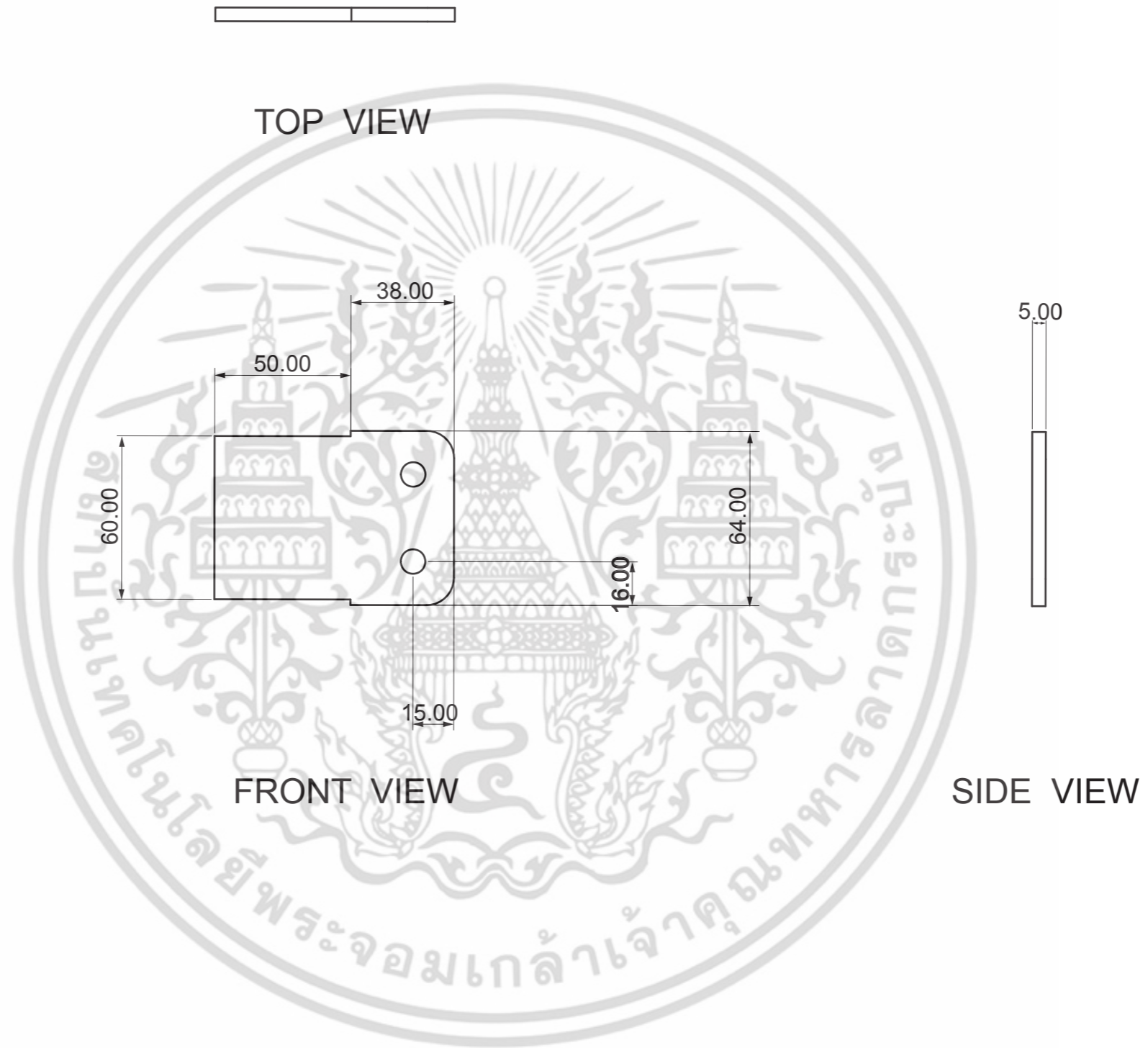
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:4	PAGE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นได้  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีก

**PART 2**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:4	PAGE:



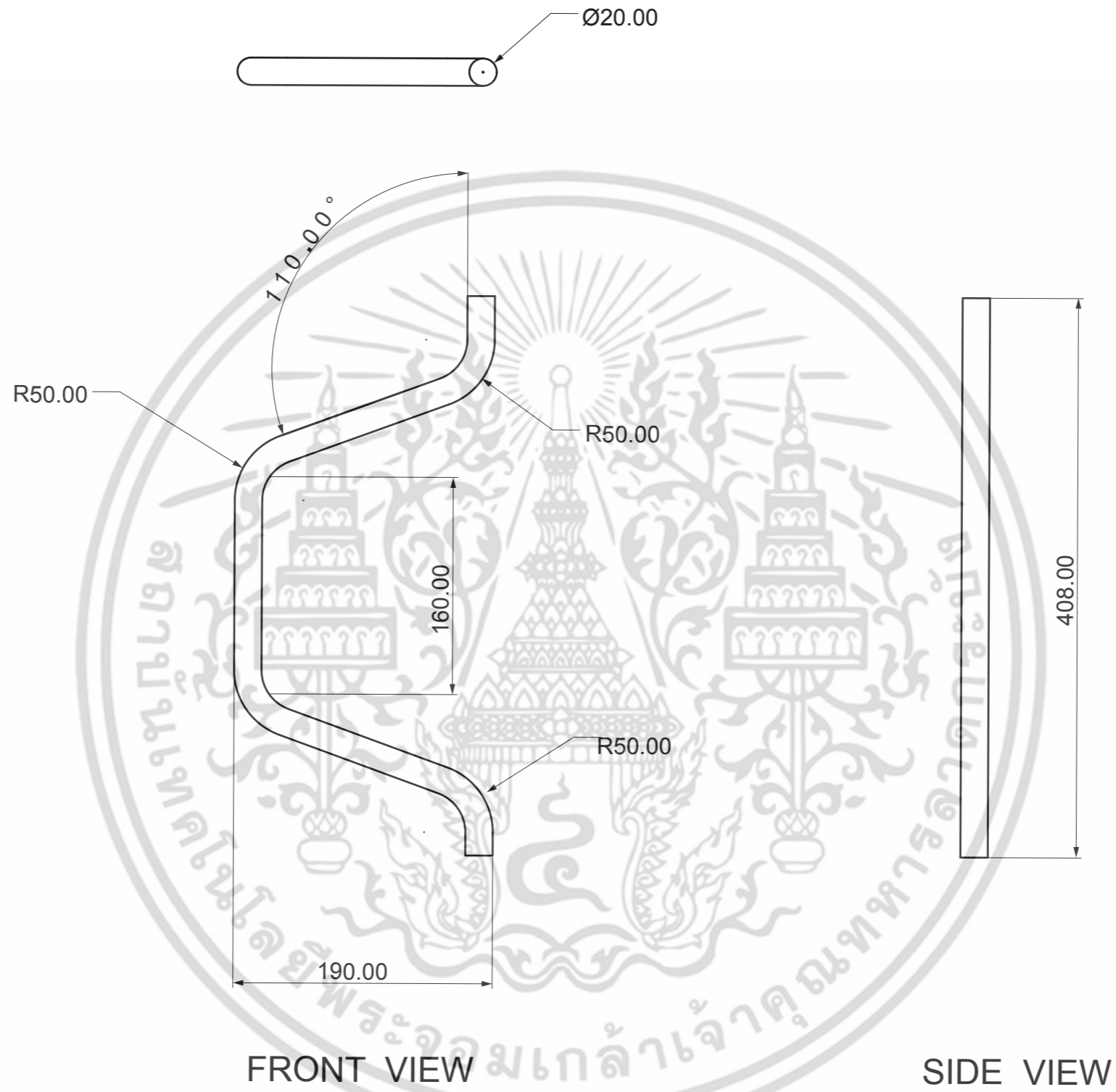
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุยให้ทำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี  
 PART 3

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:2	PAGE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี  
 PART 5

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:16	PAGE:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์  
 PART 6  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE: 1:4	PAGE:

NO.	NAME	MATERIAL	COLOR	FINISHING	QUANTITIES	REMARKS
1	PART 1	METAL	WHITE	GLOSS	4	
2	PART 2	METAL	WHITE	GLOSS	2	
3	PART 3	METAL	WHITE	GLOSS	1	
4	PART 4	METAL-TUBE 2.5"	WHITE	GLOSS	4	
5	PART 5	METAL	WHITE	GLOSS	3	
6	PART 6	METAL	WHITE	GLOSS	1	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์  
 SCECIFICATION E  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
DESIGNER : MR.CHITSANU NOOPIM		
UNIT : MM	SCALE:	PAGE:

## ประวัติการศึกษา

ชื่อ - นามสกุล : นายชิษณุ บุญพิมพ์

มัธยมศึกษา : โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

อุดมศึกษา : ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้