

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โครงการออกแบบยานพาหนะเพื่อการดำน้ำและทัศนศึกษาบริเวณจุดปะการังน้ำตื้น  
(The Vehicle for Skin diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot)



เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 71310  
วัน,เดือน,ปี..... 8 พ.ค. 2550

b. 117 12100  
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต  
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
ปีการศึกษา 2548-49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบยานพาหนะเพื่อการดำน้ำและพักตากอากาศบริเวณจุดดูปะการังน้ำตื้น
เจ้าของโครงการ	นายภาโณคม์ มหาชนก 43020127
วิทยานิพนธ์สาขา	ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	1. อ. คมกฤษ ตระกูลทิวากร 2. อ. ไชยพิพัฒน์ ปกป้อง 2. อ. สมพิศ พุสกุณ

### บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการดำน้ำดูปะการังน้ำตื้นจัดได้ว่าเป็นกิจกรรมการท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติเป็นอย่างมาก อีกทั้งประเทศไทยยังมีแหล่งทรัพยากรปะการังที่มีสภาพสมบูรณ์หลายแห่ง ซึ่งเหมาะกับการดำน้ำดูปะการังน้ำตื้นเป็นอย่างยิ่ง

การดำน้ำดูปะการังน้ำตื้น skin diving นั้นจริงๆแล้วสามารถทำได้ทั้งที่มีปะการัง แต่ส่วนใหญ่ผู้ให้บริการและนักท่องเที่ยว เลือกที่จะดำน้ำในที่มีน้ำใสและมีสภาพของปะการังที่สมบูรณ์ เพื่อให้คุ้มค่ากับการลงดำน้ำในแต่ละครั้ง ซึ่งมักจะอยู่ในจุดที่ไกลจากชายฝั่งออกไป ไม่สามารถเดินหรือว่ายน้ำไปได้ ทำให้จำเป็นต้องมีพาหนะเพื่อใช้ในการเดินทางไปยังจุดดำน้ำดูปะการัง แต่จากสภาพภูมิประเทศทั่วไปที่มีความเหมาะสมต่อการการดำน้ำดูปะการังแบบ skin diving นั้น จะมีปะการังและสัตว์ทะเลอาศัยอยู่ที่ก้นทะเลด้วย มีความลึกเฉลี่ยอยู่ที่ 2-3 เมตร ซึ่งเป็นความลึกที่ปลอดภัยสำหรับการดำน้ำโดยไม่ใช้ถังอากาศ\*\* ทำให้เรือใหญ่ที่กินน้ำลึกและเรือที่ใช้เครื่องยนต์ไม่เหมาะสมในการนำมาใช้ เนื่องจากอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อปะการัง และรบกวนสัตว์ทะเลได้

จากที่มาดังกล่าวจึงเกิดเป็นโครงการโครงการออกแบบยานพาหนะเพื่อการดำน้ำและพักตากอากาศ บริเวณจุดดูปะการังน้ำตื้น เพื่ออำนวยความสะดวกแก่นักท่องเที่ยวที่ต้องการดำน้ำดูความสวยงามของปะการังในจุดน้ำตื้นต่างๆ อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวทางทะเลของไทยอีกด้วย

หัวข้อโครงการวิทยานิพนธ์

โครงการออกแบบยานพาหนะเพื่อการดำน้ำและพักตากอากาศ  
บริเวณจุดดูปะการังน้ำตื้น

เจ้าของโครงการ

นายภาโณคม์ มหาชนก 43020127

วิทยานิพนธ์สาขา

ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา

อ. ไชยพิพัฒน์ ปกป้อง

### คำนำ

ประเทศไทยจัดได้ว่าเป็นประเทศที่มีความอุดมสมบูรณ์ทางทรัพยากรทางทะเล เช่น  
ปะการัง สัตว์ทะเล เป็นต้น นอกจากนี้ยังได้รับการยอมรับจากนักท่องเที่ยวต่างชาติ ว่ามีแหล่ง  
ท่องเที่ยวทางทะเลมากมาย

การดำน้ำดูปะการังน้ำตื้นนั้นจัดได้ว่า เป็นกิจกรรมการท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยม และเป็น  
ที่แพร่หลาย เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ได้สัมผัสกับธรรมชาติใต้ท้องทะเล ได้รับความเพลิดเพลิน  
นักท่องเที่ยวสามารถดำน้ำได้ทุกคน โดยไม่จำกัดเพศและอายุ

เนื่องจากแหล่งดำน้ำดูปะการังน้ำตื้นส่วนใหญ่จะอยู่ห่างจากชายฝั่ง ในการดำน้ำแต่ละ  
ครั้งจึงจำเป็นต้องมียานพาหนะเพื่อใช้ในการเดินทางไปยังจุดดำน้ำดังกล่าว ซึ่งส่วนใหญ่  
นิยมใช้เป็นเรือที่มีขนาดใหญ่และมีการติดเครื่องยนต์ ซึ่งยานพาหนะดังกล่าวเป็นยานพาหนะที่ไม่  
เหมาะสม เนื่องจากมีการทิ้งสมอทำให้เกิดความเสียหายต่อปะการัง และเป็นการรบกวนสัตว์ทะเล  
และยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการในด้านการใช้งานที่เหมาะสมกับพฤติกรรมการดำน้ำดู  
ปะการังน้ำตื้น

จากเหตุผลข้างต้นจึงเกิดแนวความคิดในการออกแบบ ยานพาหนะเพื่อการดำน้ำและพัก  
ตากอากาศ บริเวณจุดดูปะการังน้ำตื้น เพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกแก่นักท่องเที่ยวที่ต้องการไป  
ดำน้ำดูปะการังน้ำตื้น และส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์อันดีในการร่วมแบ่งปันประสบการณ์และ  
สร้างความประทับใจระหว่างนักท่องเที่ยว และทำให้เกิดอีกทั้งยังเป็นการแก้ปัญหายานพาหนะเดิม  
ในเรื่องของการทำลายทรัพยากรธรรมชาติอีกด้วย และเป็นการส่งเสริมอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว  
ภายในประเทศให้เติบโตมากขึ้น

โดยการศึกษาและออกแบบยานพาหนะดังกล่าวประกอบไปด้วยขั้นตอนในการศึกษาต่างๆ คือ

1. การค้นคว้าหาข้อมูล
2. การสรุป และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ
3. การออกแบบและพัฒนาแบบ

จากผลสรุปวิเคราะห์ข้อมูลจากการค้นคว้าต่างๆ ได้นำมาใช้ในการออกแบบประโยชน์ใช้สอย (Function) ต่างๆ บนยานพาหนะที่เหมาะสมกับกิจกรรมและความต้องการในการดำน้ำ ทุประการังน้ำตื้น เช่น พื้นที่ใช้สอยในการเก็บอุปกรณ์สำหรับการดำน้ำตื้น (Skin Diving) หน้ากาก ดินกบ เสื้อชูชีพ วิถีขึ้น-ลงจากเรือที่สะดวก รวมทั้งการออกแบบให้มีการขับเคลื่อนโดยการพลังงานคนแทนเครื่องยนต์ เพื่อเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ โดยไม่ทำลายปะการัง นอกจากนี้ยังออกแบบให้มีลักษณะการใช้งานที่ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักท่องเที่ยวมากขึ้น โดยมุ่งเน้นให้นักท่องเที่ยวได้สัมผัสกับธรรมชาติได้ทะเลอย่างใกล้ชิดเพื่อปลูกฝังให้เกิดความรัก และหวงแหนธรรมชาติ รวมทั้งการทำกิจกรรมร่วมกันเป็นหมู่คณะระหว่างยานพาหนะแต่ละลำ เพื่อส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์อันดีในการร่วมแบ่งปันประสบการณ์ระหว่างนักท่องเที่ยวด้วยกัน และมีการออกแบบที่มีการนำแนวความคิดจากธรรมชาติมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ เช่น ลักษณะการเคลื่อนที่ของสัตว์ทะเล เช่น ปลากระเบน เต่าทะเล เป็นต้น ในส่วนการออกแบบ รูปลักษณะของยานพาหนะนั้น มีแนวความคิดและที่มาจากรูปทรงธรรมชาติต่างๆมาใช้ในการออกแบบ เช่น สัตว์ทะเล คลื่นน้ำ เป็นต้น

มีการออกแบบพัฒนาแบบ ซึ่งประกอบไปด้วย การทำแบบร่าง การพัฒนาแบบ การทำหุ่นจำลอง จากนั้นจึงนำมาวิเคราะห์ประเมินผลจนเป็นชิ้นงานในขั้นสุดท้าย

### กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้จะสำเร็จลุล่วงไปไม่ได้หากไม่มีคุณพ่อ คุณแม่ และญาติพี่น้องในครอบครัว ที่คอยให้ความเอาใจใส่และส่งเสริมให้มีโอกาสทางการศึกษาที่ดีในวันนี้

ขอขอบคุณ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม ที่มอบหลายๆสิ่งให้กับชีวิต ได้รู้จักความยากลำบาก ทำให้รู้จักอดทนและฝ่าฟันสิ่งต่างๆไปได้ รู้จักการผิดหวัง ผิดพลาด และการแก้ปัญหาต่างๆเพื่อเตรียมพร้อมที่จะไปเผชิญกับปัญหาและความกดดันจากโลกภายนอก

ขอขอบคุณอาจารย์ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรมทุกท่าน ที่ผู้แทน ตราครุฑทำงานหนักเพื่อให้ นักเรียนได้รับรู้ซึ่งบทเรียนอันมีค่า ถ้าไม่มีอาจารย์ทุกท่านก็คงไม่มีวันนี้

ขอขอบคุณอาจารย์ ไชยพิพัฒน์ ปกป้อง ที่คอยให้ความหวังใจเอาใจใส่ และให้คำปรึกษา จนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณอาจารย์ คมกฤษ กระจุกทิวากร ที่คอยดูแลและหวังใจ รวมทั้งให้คำปรึกษา ชี้นำให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และทางแก้ปัญหาที่ดีหลายอย่างสำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ด้วย

ขอขอบคุณคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์วิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่สละเวลาอันมีค่า สำหรับการตรวจแก้ไขข้อผิดพลาด และคำชี้แนะต่างๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ บริษัทจอยสปอร์ต จำกัด ที่เอื้อเฟื้อข้อมูล และให้คำปรึกษาด้านการผลิต พร้อมทั้งให้เข้าชมโรงงาน ทำให้สามารถเข้าใจกรรมวิธีการผลิตมากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ เพื่อนๆ พี่ๆ และน้อง ศอ.ทุกคน ที่คอยถามไถ่และคอยช่วยเหลือในหลายๆ ด้าน ซึ่งทำให้การใช้ชีวิตอยู่ในรั้วสถาบันแห่งนี้มีชีวิตชีวาแบบกะมีรสชาติยิ่งขึ้น

ขอขอบใจ น้องๆรหัส 31 ทุกคนที่คอยช่วยเหลืออย่างไม่มีเหน็ดเหนื่อย โดยเฉพาะน้องวินและน้องนุ้งที่ไม่เคยทิ้งให้พี่ลำบากเลยแม้แต่ครั้งเดียว

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรมทุกคน ที่คอยให้ความช่วยเหลือ คอยตักเตือนเรื่องกำหนดการต่างๆ และเป็นธุระในเรื่องการเบิกอุปกรณ์และอื่นๆอีกหลายเรื่อง

ขอขอบคุณเพื่อนที่แสนดี นายธนพงษ์ เพิ่มพูน ที่เป็นเพื่อนคุย ให้คำปรึกษาและแก้ไข วิทยานิพนธ์ จนทำให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี (อย่างไรคงไม่ทิ้งกันแน่นอน)

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ นางสาวจรรย์รัตน์ คงจิ๋ว สำหรับกำลังใจและความช่วยเหลือที่มากมายอย่างไม่มีเหน็ดเหนื่อย ความเสียสละ ความอดทนอดกลั้น ความหวังใจที่ไม่เคยขาด คำปรึกษาและข้อคิดต่างๆและอีกหลายอย่างที่กล่าวอย่างไรก็ไม่หมดที่ ทำให้สามารถฝ่าฟันอุปสรรคจนได้มีวันนี้ ขอขอบคุณมากนะ

คณะกรรมการวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้  
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์.....ประธานกรรมการ  
(อ.คมกฤษ ตระกุลทิวากร)  
.....กรรมการ  
(ดร.สมพิศ พุสกุล)  
.....กรรมการ  
(อ.คนุกท ไชยศิริ)  
.....กรรมการและเลขานุการ  
(อ.ไชยพิพัฒน์ ปกป้อง)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....  
(อ.ไชยพิพัฒน์ ปกป้อง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
คำนำ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
อนุมติผล	ง
รายการตารางประกอบ	จ
รายการภาพประกอบ	ฉ-ญ
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	
หลักการและที่มาของโครงการ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
แนวคิดเบื้องต้นและแนวทางในการค้นคว้าข้อมูล	3
ขอบเขตของโครงการ	4
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	5
ปัจจัยสนับสนุนโครงการ	6
หนังสือ/ตำรา/เอกสารอ้างอิงเบื้องต้น	7
<b>บทที่ 2 การค้นคว้าวิเคราะห์และสรุปผลข้อมูล</b>	
<b>2.1 ลักษณะทางกายภาพของชายฝั่งทะเลในประเทศไทย</b>	
2.1.1 ชายฝั่งทะเลในประเทศไทย	14
2.1.2 ลักษณะชายฝั่งทะเลในประเทศไทย	14-15
2.1.3 ลักษณะภูมิอากาศในประเทศไทย	15-16
2.1.4 สภาพแวดล้อมที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ของปะการัง	16-19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2	ข้อมูลทั่วไปของนักทอ้งที่ชว	
2.2.1	กลุ่มนักทอ้งที่ชวค้ำน้ำคูปะการัง	20-24
2.2.2	พฤติกรรมของนักทอ้งที่ชวในการลงค้ำน้ำคูปะการัง	24-26
2.2.3	ปัจจัยและข้อจ้กค้ที่ควรค้ำนึ่งก่อนการลงค้ำน้ำคูปะการัง	
2.2.3.1	ความกคค้ันและร่างกายของเรา	26-27
2.2.3.2	การสูญเสยความร้อนได้น้ำ	28
2.2.3.3	การเคลื่อนไหวเมื่ออยู่ใค้ำน้ำ	28
2.2.3.4	การหายใจ	28
2.2.3.5	การออกค้ำล้งกายมากเกินไป	28
2.3	ข้อมูลทั่วไปของผลิตภค้ณ์จ้ข้างเคยง	
2.3.1	ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเรือค้ำยค้และเรือแคณู	29-31
2.3.2	ประเภทของยานพาหนะที่ใช้โดยสวร ไปคูปะการังน้ำค้้นรอบเกาะ	31-32
2.3.3	อุปกรณ์และสั้มภาระค้ำงๆเพื่ออ้ำนวยความสะดวกในการค้ำน้ำคูปะการัง	33-38
2.4	การวิเคราะห์ลัคค้ษณะทางโครงสร้างของตัวเรือ	39-47
2.5	การวิเคราะห์แนวทวงในการออกแบบสำหรับคูปะการังน้ำค้้น	48-61
2.6	ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิต	
2.6.1	ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิตส่วนประกอบค้ำงๆของเรือ	61-66
2.6.2	กรรมวิธีการผลิตโดยการหมุนแบบแม่พิมพ์ (Rotational Molding)	66-68
2.6.3	ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิตพนักพิงและ โครงสร้างหลังค้ำ	68-72
2.6.4	ข้อมูลวัสดุเบาะรองนึ่ง	72-74
2.7	การออกแบบพื้นท้ที่การใช้งาน วิธีการใช้งาน	
2.7.1	ข้อมูลน้ำหน้กและขนาดส้ค้ส่วนของผู้บริโภค	74-78
2.8	การรักษาความปลอดภัยและอุปกรณ์ช่วยชีวิต	78-81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ค้ดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกค้ั้งที่มีการนำไปใช้

<b><u>บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ</u></b>	
3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ	82
3.2 การพัฒนาแนวความคิดในการออกแบบ	83-88
3.3 การวิเคราะห์การออกแบบและประเมินค่าขั้นแบบร่าง	89-91
3.4 การพัฒนาแบบในขั้นตอนสุดท้าย	92-97
3.5 การวิเคราะห์การออกแบบและประเมินค่าขั้นสุดท้าย	98-99
<b><u>บทที่ 4 การเสนอผลงานออกแบบ</u></b>	
4.1 ภาพถ่ายข้อแผนเสนองานและแบบแสดงรายละเอียด	100-108
4.2 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง	109-112
<b><u>บทที่ 5 บทสรุป</u></b>	
5.1 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของนักศึกษา	113
5.1.1 ด้านผลการออกแบบ	113
5.1.2 ด้านการทำงาน	113
5.2 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของอาจารย์	
5.2.1 ด้านผลการออกแบบ	114
5.2.2 ด้านการทำงาน	114
ภาคผนวก	115-119
บรรณานุกรม	120
ประวัติการศึกษา	121

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการตารางประกอบ

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากรูปแบบกิจกรรมต่างๆ ในการดำเนินงานคู่ประกอ	25
ตารางที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ของความถี่, ความกดดัน, ปริมาตรและความหนาแน่น	27
ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบการเลือกรูปแบบห้องเรือตามแนวยาวตลอดลำเรือ	47
ตารางที่ 4 แสดงการเลือกรูปทรงที่เหมาะสมสำหรับยานพาหนะที่เคลื่อนที่บนผิวน้ำ	49
ตารางที่ 5 แสดงการเลือกจำนวนผู้โดยสารที่เหมาะสม	50
ตารางที่ 6 แสดงการเลือกวิธีการขึ้นลงเรือขณะอยู่ในทะเล	53
ตารางที่ 7 แสดงการสรุปวิธีข้อเรือ	56
ตารางที่ 8 แสดงวิธีการขับเคลื่อน	59
ตารางที่ 9 แสดงส่วนเก็บของกินน้ำ	61
ตารางที่ 10 แสดงการประมาณราคาและอัตราส่วนของวัสดุ	64
ตารางที่ 11 แสดงการวิเคราะห์ราคาการผลิตและกรรมวิธีการผลิต	65
ตารางที่ 12 แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่ทำโครงสร้างหลักของเรือ	66
ตารางที่ 13 แสดงการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย ของวัสดุต่างๆ ในการทำโครงสร้างหลังคา	69
ตารางที่ 14 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลวัสดุที่ใช้ทำแผ่นหลังคา	72
ตารางที่ 15 แสดงการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย ของโฟมชนิดต่างๆ	73
ตารางที่ 16 แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักเฉลี่ยของผู้โดยสาร	75
ตารางที่ 17 แสดงการวิเคราะห์มิติสัดส่วนต่างๆ ของร่างกายของคน	78
ตารางที่ 18 แสดงขนาดรูปแบบและขนาดสัดส่วนของสัมภาระที่ผู้โดยสารมักนำติดตัว	78

รายการภาพประกอบ

	หน้า
ภาพที่ 1 แสดงการดำน้ำตื้น (skin diving)	1
ภาพที่ 2 แสดงการดำน้ำลึก (scuba diving)	1
ภาพที่ 3 แสดงเรือใหญ่มีเครื่องยนต์	2
ภาพที่ 4 แสดงเรือหางยาว	2
ภาพที่ 5 แสดงผูกเรือคายัคไว้กับขาขณะดำน้ำ	2
ภาพที่ 6 แสดงแนวทางการต่อแบบ modular	3
รูปที่ 7 แสดงทิศทางลมมรสุมที่พัดผ่านประเทศไทย	16
ภาพที่ 8 แสดงภาพตัดขวางแสดงโซนต่างๆ ของแนวปะการัง	17
ภาพที่ 9 แสดงรูปตัดขวางลักษณะและ โครงสร้างของแนว ปะการังเกาะกูดด้านทิศตะวันตก	18
ภาพที่ 10 แสดงตำแหน่งสถานที่พักบนเกาะกูดโดยสังเขป	19
ภาพที่ 11 แสดงกลุ่มนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ	20
ภาพที่ 12 แสดงกลุ่มนักท่องเที่ยวชาวไทย	20
ภาพที่ 13 แสดงแผนภูมิแสดงรายได้/เดือน ของนักท่องเที่ยว	21
ภาพที่ 14 แสดงอายุของนักท่องเที่ยว	22
ภาพที่ 15 แสดงแผนภูมิแสดงระดับการศึกษาของนักท่องเที่ยว	22
ภาพที่ 16 แสดงแผนภูมิแสดงอาชีพของนักท่องเที่ยว	23
ภาพที่ 17 แสดงแผนภูมิแสดงขั้นตอนการลงดำน้ำ	24
ภาพที่ 18 แสดงรูปภาพตัวอย่างของเรือแคนู (Canoe)	29
ภาพที่ 19 แสดงรูปภาพตัวอย่างของเรือคายัค (Kayak)	30
ภาพที่ 20 แสดงรูปเรือหางยาว	31
ภาพที่ 21 แสดงรูปเรือคายัค	32
ภาพที่ 22 แสดงการผูกทุ่น	32
ภาพที่ 23 แสดงการทิ้งสมอเรือ	33
ภาพที่ 24 แสดงรูปสน็อกเกิ้ล (Snorkels)	34
ภาพที่ 25 แสดงรูปหน้ากาก (Mask)	34
ภาพที่ 26 แสดงรูปตีนกบ (Fins)	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 27 แสดงรูปอาหารว่าง	36
ภาพที่ 28 แสดงรูปเสื้อชูชีพและครีมกันแดด	36
ภาพที่ 29 แสดงแผนผังการขนย้ายอุปกรณ์สำหรับนำไปให้กับนักท่องเที่ยว	37
ภาพที่ 30 แสดงแรงพยุงให้ลอยตัว (Buoyance)	39
ภาพที่ 31 แสดงแรงกดหรือแรงโน้มถ่วง (Gravity)	40
ภาพที่ 32 แสดงจุดที่จะวัดอาการทรงตัวของเรือ	40
ภาพที่ 33 แสดงระยะ GM สมดุล	41
ภาพที่ 34 แสดงระยะ GM ไม่สมดุล	42
ภาพที่ 35 แสดงแรงต้านการเคลื่อนที่ของเรือ	43
ภาพที่ 36 แสดงการหักล้างกันของคลื่นที่หัวเรือ	43
ภาพที่ 37 แสดงท้องเรือเมื่อพิจารณาตามความยาวตลอดลำเรือ	44
ภาพที่ 38 แสดงพื้นที่หน้าตัดน้อย-รูปทรงเพรียวยาว	48
ภาพที่ 39 แสดงพื้นที่หน้าตัดมาก-รูปทรงป้านกว้าง	48
ภาพที่ 40 แสดงสำหรับผู้โดยสาร 1 คน	49
ภาพที่ 41 แสดงจำนวนผู้โดยสาร 2 คน	50
ภาพที่ 42 แสดงชั้นลงเรือขณะอยู่ในทะเล โดยส่วนหัวและท้ายเรือสำหรับเรือเคียว (single hull)	51
ภาพที่ 43 แสดงการปรับเปลี่ยนท่าในเรือ	51
ภาพที่ 44 แสดงชั้นลงจากตรงกลางใต้ท้องเรือสำหรับเรือคู่ (Catamaran)	52
ภาพที่ 45 แสดงการขึ้น-ลงของส่วนหัวและท้ายเรือ	52
ภาพที่ 46 การจอดเรือขณะลงน้ำ	54
ภาพที่ 47 แสดงการใช้ถุงทรายถ่วงแทนสมอ	54
ภาพที่ 48 แสดงการผูกทุ่น	55
ภาพที่ 49 แสดงการทิ้งสมอ	55
ภาพที่ 50 แสดงลักษณะการว่าช่น้ำของเพนกวิน, ใช้แรงยกเป็นตัวขับเคลื่อน	57
ภาพที่ 51 แสดงลักษณะการว่าช่น้ำของเป็ด, การพายเรือ (rowing paddle)	57
ภาพที่ 52 แสดงการใช้เรือใบ	58
ภาพที่ 53 แสดงเรือใช้เครื่องยนต์	58
ภาพที่ 54 แสดงส่วนเก็บของกันน้ำแบบถุงกันน้ำ (Dry Bag)	60
ภาพที่ 55 แสดงส่วนเก็บของกันน้ำแบบกล่องโครงสร้างแข็ง (Rigid Case)	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 56 แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักเฉลี่ยของผู้โดยสาร	77
ภาพที่ 57 แสดงเสื้อชูชีพประเภทใช้งานทั่วไป	79
ภาพที่ 58 แสดงเสื้อชูชีพประเภทใช้งานบริเวณใกล้ชายฝั่งทะเล	79
ภาพที่ 59 แสดงเสื้อชูชีพสำหรับการพายเรือ	80
ภาพที่ 60 แสดงห่วงชูชีพ	80
ภาพที่ 61 แสดงแนวความคิดในการออกแบบ	82
ภาพที่ 62 แสดง Sketch Design แนวทางที่ 1	83
ภาพที่ 63 แสดง Sketch Design แนวทางที่ 2	83
ภาพที่ 64 แสดง Sketch Design แนวทางที่ 3	84
ภาพที่ 65 แสดง Sketch Design แนวทางที่ 4	84
ภาพที่ 66 แสดง Sketch Design แนวทางที่ 5	85
ภาพที่ 67 แสดง Sketch Design แนวทางที่ 6	85
ภาพที่ 68 แสดง Sketch Design แนวทางที่ 7	86
ภาพที่ 69 แสดง Sketch Design แนวทางที่ 8	86
ภาพที่ 70 แสดงตารางประเมินแบบ Sketch Design	87
ภาพที่ 71 แสดง Development Design	88
ภาพที่ 72 แสดงตารางประเมินแบบ Development Design	88
ภาพที่ 73 แสดงภาพ Perspective	89
ภาพที่ 74 แสดงรูปด้าน ( Elevation )	89
ภาพที่ 75 แสดงรายละเอียดการใช้งานของเรือ	90
ภาพที่ 76 แสดงรายละเอียดการระบบกลไกการขับเคลื่อน	90
ภาพที่ 77 ภาพแสดงข้อจำกัดในการออกแบบ	92
ภาพที่ 78 ภาพแสดงความต้องการเบื้องต้นในการออกแบบ	92
ภาพที่ 78 ภาพแสดง Sketch Design แนวทางที่ 1	93
ภาพที่ 79 ภาพแสดง Sketch Design แนวทางที่ 2	93
ภาพที่ 80 ภาพแสดง Sketch Design แนวทางที่ 3	94
ภาพที่ 81 ภาพแสดง Sketch Design แนวทางที่ 4	94
ภาพที่ 82 ภาพแสดง Sketch Design แนวทางที่ 4	95
ภาพที่ 83 ภาพแสดง Sketch Design แนวทางที่ 5	95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 84 ภาพแสดงตารางประเมิน Sketch Design	96
ภาพที่ 85 ภาพแสดงแบบ Development Design	97
ภาพที่ 86 ภาพแสดงตารางประเมินแบบ Development Design	97
ภาพที่ 87 ภาพแสดงภาพแสดงรูปPerspective ผลงานการออกแบบขั้นสุดท้าย	98
ภาพที่ 88 ภาพแสดงรูปด้านผลงานการออกแบบขั้นสุดท้าย	98
ภาพที่ 89 ภาพแสดงรูปรายละเอียดการใช้งาน	99
ภาพที่ 90 ภาพแสดงรูปรายละเอียดการใช้งาน	99
ภาพที่ 91 ภาพแสดงข้อกำหนดเบื้องต้นในการออกแบบ	100
ภาพที่ 92 แสดงความต้องการเบื้องต้นในการออกแบบ	100
ภาพที่ 93 ภาพแสดงแนวความคิดในการออกแบบ	101
ภาพที่ 94 ภาพแสดง Sketch Design แนวทางที่1	101
ภาพที่ 95 ภาพแสดงSketch Design แนวทางที่2	102
ภาพที่ 96 ภาพแสดงSketch Design แนวทางที่2	102
ภาพที่ 97 แสดง Sketch Design แนวทางที่3	103
ภาพที่ 98 แสดง Sketch Design แนวทางที่4	103
ภาพที่ 99 ภาพแสดง Sketch Design แนวทางที่4	104
ภาพที่ 100 ภาพแสดง Sketch Design แนวทางที่5	104
ภาพที่ 101 ภาพแสดงตารางการประเมิน Sketch Design	105
ภาพที่ 102 ภาพแสดงตารางการพัฒนาแบบ Development Design	105
ภาพที่ 103 ภาพแสดงตารางประเมินแบบ Development Design	106
ภาพที่ 104 ภาพแสดงทัศนียภาพ 3 มิติผลงานขั้นสุดท้าย	106
ภาพที่ 105 ภาพแสดง AssemblyและSpecificationผลงานการออกแบบขั้นสุดท้าย	107
ภาพที่ 106 ภาพแสดงรูปด้านผลงานการออกแบบขั้นสุดท้าย	107
ภาพที่ 107 ภาพแสดงรายละเอียดการใช้งานผลงานการออกแบบขั้นสุดท้าย	108
ภาพที่ 108 ภาพแสดงรายละเอียดผลงานการออกแบบขั้นสุดท้าย	108
ภาพที่ 109 ภาพแสดง Perspectiveภาพถ่ายหุ่นจำลองผลงานขั้นสุดท้าย	109
ภาพที่ 110 ภาพแสดง Perspectiveภาพถ่ายหุ่นจำลองผลงานขั้นสุดท้าย	109
ภาพที่ 111 ภาพแสดงรายละเอียดหุ่นจำลองผลงานขั้นสุดท้าย	110
ภาพที่ 112 ภาพแสดงรายละเอียดหุ่นจำลองผลงานขั้นสุดท้าย	110

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 113	ภาพแสดงรายละเอียดหุ่นจำลองผลงานขั้นสุดท้าย	111
ภาพที่ 114	ภาพแสดงรายละเอียดหุ่นจำลองผลงานขั้นสุดท้าย	111
ภาพที่ 115	ภาพแสดงกลไกการเคลื่อนที่ของหุ่นจำลองผลงานขั้นสุดท้าย	112
ภาพที่ 116	ภาพแสดงหุ่นจำลองชิ้นงานที่ได้มีการปรับปรุงแก้ไข	116
ภาพที่ 117	ภาพแสดง Perspective ชิ้นงานแก้ไข	116
ภาพที่ 118	ภาพแสดง Package Drawing ด้านบนชิ้นงานแก้ไข	117
ภาพที่ 119	ภาพแสดง Package Drawing ด้านข้างชิ้นงานแก้ไข	117
ภาพที่ 120	ภาพแสดงรายละเอียดชิ้นงานแก้ไข	118
ภาพที่ 121	ภาพแสดงรายละเอียดการใช้งานชิ้นงานแก้ไข	118
ภาพที่ 122	ภาพแสดงรายละเอียดการใช้งานชิ้นงานแก้ไข	119



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1 บทนำ

## หลักการและที่มาของโครงการ

ปัจจุบันรูปแบบของกีฬาเพื่อการท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยมสูงมาก โดยเฉพาะกลุ่มนักท่องเที่ยวที่ชอบความตื่นเต้นท้าทาย เพราะนอกจากจะได้สัมผัสกับธรรมชาติอย่างใกล้ชิดแล้ว ยังได้พบกับความสนุกสนานและได้ออกกำลังกายเป็นผลดีต่อสุขภาพด้วย ทำให้การกีฬาเพื่อการท่องเที่ยวนี้ มีความแตกต่างจากการท่องเที่ยวรูปแบบอื่นๆ รัฐบาลจึงเล็งเห็นถึงความน่าสนใจของรูปแบบการท่องเที่ยวดังกล่าว ทำให้มีการจัดตั้งศูนย์พัฒนามาตรฐานกีฬาเพื่อการท่องเที่ยวขึ้น

ในประเทศไทยนั้นกีฬาที่ได้รับความนิยมและถือเป็นการท่องเที่ยวมีด้วยกัน 3 ประเภท หนึ่งในนั้นคือการดำน้ำดูปะการัง (diving) โดยเฉพาะการดำน้ำตื้น (skin diving) เนื่องจากไม่ต้องใช้อุปกรณ์มากมาย และไม่ต้องฝึกทักษะมากนัก รวมทั้งมีความเสี่ยงน้อยเมื่อเทียบกับการดำน้ำลึก (scuba diving)



ภาพที่ 1 แสดงการดำน้ำตื้น (skin diving)



ภาพที่ 2 แสดงการดำน้ำลึก (scuba diving)

การดำน้ำดูปะการังแบบ skin diving นั้นจริงๆแล้วสามารถดำดูที่ใดก็ได้ที่มีปะการัง แต่ส่วนใหญ่ผู้ให้บริการและนักท่องเที่ยว เลือกที่จะดำน้ำในที่ที่มีน้ำใสและมีสภาพของปะการังที่สมบูรณ์ เพื่อให้คุ้มค่ากับการลงดำน้ำในแต่ละครั้ง ซึ่งมักจะอยู่ในจุดที่ไกลจากชายฝั่งออกไป ไม่สามารถเดินหรือว่ายน้ำไปได้ ทำให้จำเป็นต้องมีพาหนะเพื่อใช้ในการเดินทางไปยังจุดดำน้ำดูปะการัง แต่จากสภาพภูมิประเทศทั่วไปที่มีความเหมาะสมต่อการการดำน้ำดูปะการังแบบ skin diving นั้น จะมีปะการังและสัตว์ทะเลอาศัยอยู่ที่ก้นทะเลด้วย มีความลึกเฉลี่ยอยู่ที่ 2-3 เมตร ซึ่งเป็นความลึกที่ปลอดภัยสำหรับการดำน้ำโดยไม่ใช้อุปกรณ์\* ทำให้เรือใหญ่ที่กินน้ำลึกและเรือที่ใช้เครื่องยนต์ไม่เหมาะสมในการนำมาใช้ เนื่องจากอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อปะการัง และรบกวนสัตว์ทะเลได้

\* การดำน้ำลึกแบบสัมพันธนาการ (open water scuba diving) จะอยู่ที่ความลึกประมาณ 4.00-9.90 เมตร (โดย PADI)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงเรือใหญ่มีเครื่องยนต์



ภาพที่ 4 แสดงเรือหางยาว

เรือที่นำมาใช้เป็นพาหนะในการไปยังจุดดำน้ำ จึงเหลือเพียงเรือที่มีขนาดเล็ก ได้แก่ เรือคายัค/เรือแคนู หรือเรือพายบางประเภทของชาวประมง ซึ่งเรือเหล่านี้เหมาะสมต่อการพายในน้ำตื้น แต่กลับไม่เอื้ออำนวยต่อการดำน้ำให้เป็นไปอย่างสนุกสนานราบรื่นเลย กล่าวคือยากต่อการดูแลไม่ให้เรือพัดไปตามกระแสน้ำขณะลงดำน้ำ



ภาพที่ 5 แสดงผูกเรือคายัคไว้กับขาขณะดำน้ำ

นอกจากนั้นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในการดำน้ำแต่ละครั้ง(1 trip)นั้น นักท่องเที่ยวไม่ได้ทำการลงน้ำตลอดในคราวเดียว แต่จะมีการเปลี่ยนจุดดำน้ำในระยะที่สามารถพายเรือไปถึงได้ และต้องมีการพักผ่อนน้อยเป็นระยะๆ แต่เรือที่ใช้อยู่ในปัจจุบันอย่างคายัคแคนูนั้นไม่อำนวยต่อการพักผ่อนกลับขึ้นลงได้ยากเมื่ออยู่กลางทะเล ซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในจุดดำน้ำที่ไกลจากฝั่งอยู่แล้ว นอกจากนี้ในเมื่อพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในการดำน้ำแต่ละครั้ง จะต้องมีการพักผ่อนน้อยแน่นอน และเป็นการพักผ่อนระหว่างดำน้ำ ในบริเวณที่มีสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติทางทะเลที่อุดมสมบูรณ์ด้วยแล้ว เหตุใดจึงไม่นำเอาข้อได้เปรียบตรงจุดนี้ มาใช้สร้างสถานการณ์การท่องเที่ยวพักตากอากาศในสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ที่มีความแปลกใหม่น่าจดจำและยากที่จะมีโอกาสสัมผัสได้นี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงเกิดแนวความคิดในการออกแบบเรือรูปแบบใหม่ เพื่อการดำน้ำแบบ skin diving อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถให้นักท่องเที่ยวที่ดำน้ำเล่นขึ้นมาพักเหนื่อยบนเรือได้อย่างสะดวกปลอดภัย รวมทั้งสามารถนำเรือมาต่อกันเป็น modular เพื่อให้นักท่องเที่ยวขึ้นมาพักผ่อนตากอากาศ และทำกิจกรรมร่วมกันระหว่างเรือแต่ละลำ เพื่อส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์อันดีในการร่วมแบ่งปันประสบการณ์ระหว่างนักท่องเที่ยวด้วยกัน โดยมีฝูงปลาและปะการังสีส้มสดใสอยู่รายรอบ ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติที่หาชมได้ยาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### กลุ่มเป้าหมาย

1. ผู้ประกอบการจากภาครัฐหรือเอกชน โดยมีผู้บริโภค (End user) เป็นนักท่องเที่ยวที่มีอายุตั้งแต่ 15-30 ปี เน้นไปที่นักท่องเที่ยวที่ชื่นชอบการคำดูปะการัง และชอบการท่องเที่ยวที่แปลกใหม่ มีพื้นฐานการศึกษาที่ดี ความคิดกว้างไกล เข้าใจและต้องการสัมผัสธรรมชาติอย่างใกล้ชิด
2. ถูกสำรวจย่อยที่ต้องการซื้อไว้ใช้ส่วนตัว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แนวคิดเบื้องต้นและแนวทางในการค้นคว้าข้อมูล

แนวคิดเบื้องต้น/ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการ ออกแบบ	ทิศทางของแนวคิด/แนวทางในการศึกษา ค้นคว้าข้อมูล
<p><b>ด้านการใช้งาน</b></p> <p>1. จากสภาพภูมิประเทศนั้นจะมีจุดค้ำน้ำคู่ปะการังอยู่เป็นระยะ ซึ่งจะต้องขึ้นลงจากเรือที่อยู่กลางทะเล ฉะนั้นจะอย่างไรให้ขึ้นลงได้สะดวกปลอดภัยและประหยัดพลังงานของนักท่องเที่ยว</p> <p>2. หากต้องมีอุปกรณ์ช่วยขึ้น-ลง ในการค้ำน้ำคู่ปะการังจากบนเรือที่ลอยอยู่ในทะเล จะทำอย่างไร ไม่ให้เป็นอุปสรรคต่อการบังคับเรือ มีความสวยงามและปลอดภัย</p>	<p>1. ศึกษาถึงรูปแบบวิธีการที่ทำให้เรืออยู่นิ่งมากที่สุดและวิธีการทำให้ทางขึ้นลงเรือไม่แกว่งเพื่อประหยัดแรงในการปีนขึ้น-ลง โดยอาจศึกษาจากเทคโนโลยีหรือระบบวิศวกรรมบางอย่าง เช่น สะพานแขวน ค้ำน้ำหนักถ่วงในตึกกระฟ้า เมื่อเผชิญกับแผ่นดินไหวหรือการทำงานของหุ่นเพื่อการประมง เพื่อให้เรืออยู่นิ่งที่สุด และศึกษาจากธรรมชาติด้วย เช่น การลอยข้ามน้ำของมด หลายตัวที่เกาะกันเป็นแพ การลอยตัวบนผิวน้ำของจิงโจ้น้ำและแมงกะพรุน</p>  <p>รวมทั้งศึกษากฎทางฟิสิกส์ว่าด้วยแรงดึงผิวของของเหลว (Pascal's liquid assets) เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบเกี่ยวกับการลอยตัวของเรือ, แรงดึง (tension) และความสมดุล (equilibrium) เพื่อให้เรืออยู่นิ่งได้</p> <p>2. ศึกษารูปแบบการปรับเปลี่ยนและพับเก็บในพื้นที่ที่จำกัด เช่น โครงสร้างรูปกันหอยที่หัดเข้าเป็นวงๆ วิธีการพับของมีด Swiss Army การใช้วิธีเป่าลม (Inflatable) การพับเก็บร่ม และผลิตภัณฑ์</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>3. เนื่องจากพื้นที่การจอดเรือเพื่อการลงดำน้ำส่วนใหญ่ได้น้ำจะเป็นทราย จะทำอย่างไรให้สามารถจอดเรือบนทะเลเหนือพื้นทรายได้โดยไม่ถูกพัดไปกับน้ำ รวมทั้งไม่เป็นอันตรายต่อปะการังที่อยู่ข้างใต้</p>  <p>4. ทำอย่างไรให้เรือที่เป็นพาหนะในการไปดำน้ำดูปะการัง เอื้ออำนวยต่อการพักผ่อนและการสนทนา แลกเปลี่ยนประสบการณ์ของท่องเที่ยว ระหว่างการไปดำน้ำดูปะการังได้</p>	<p>บางอย่างที่มีโครงสร้างอ่อน เป็นต้น เพื่อนำมาประยุกต์ในการออกแบบ</p>  <p>3. ศึกษาการเกาะเกี่ยวบนพื้นทรายจากธรรมชาติ เช่น เม่นทะเล บัวทะเล หรือศึกษาจากสิ่งที่มีการควบคุมการจม-ลอยในน้ำ(buoyancy control) เช่น ปลาปักเป้า เรือดำน้ำ และวิธีการยึดของทุ่นระเบิดลอยน้ำในทะเล เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบสมอที่ไม่เป็น อันตรายต่อปะการัง</p>    <p>4. ออกแบบให้เรือมีที่นั่งที่สบาย ปรับเปลี่ยนสำหรับการโดยสารไปยังจุดดำน้ำหรือการพักผ่อนได้ โดย ทำการศึกษาและ ทดลองเพื่อให้ได้ทำนั่งที่มีความ เหมาะสม ง่ายต่อการจัดทำทางให้สบายในสภาพแวดล้อมของทะเลที่มีการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา และสัมพันธ์กับรูปทรงของตัวเรือ และหลักทางการยศาสตร์(ergonomic) รวมทั้ง ศึกษาวิธีการบังแดด ที่สามารถพับเก็บแนบไปกับ</p>
--	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<p>ตัวเรือได้ โดยอาจศึกษาจากธรรมชาติ เช่น แพนหางของนกยูง แผงคอของกิ้งก่า หรือจากผลิตภัณฑ์อื่น เช่น ส่วนบังแดดของรถม้า พัดญี่ปุ่น หรือร่ม นอกจากนั้นต้องศึกษาวิธีการนำเรือมาต่อกันแบบ modular ว่ามีวิธีการใด เช่น การใช้ ball joint, การต่อแบบ jigsaw, การเสียบปลั๊กไฟ, การต่อ lego, โครงสร้างอะตอม, โครงสร้างรังผึ้ง เป็นต้น เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ ให้สามารถจัดกลุ่มของเรือสำหรับนั่งพักผ่อนและพูดคุยกันระหว่างนักท่องเที่ยว</p>  <p>5. ทำอย่างไรให้เรือเคลื่อนที่ได้ง่ายไม่ต้องออกแรงมากเกินไป</p> <p>5. ศึกษาถึงวิธีการเคลื่อนที่ต่างๆ ทั้งการใช้พลังงานธรรมชาติ เช่น คลื่นลมทะเล รูปแบบการว่ายน้ำของสัตว์บางประเภท เช่น ปลา เต่าทะเล เป็นต้น นอกจากนั้นต้องศึกษาการใช้พลังงานของกล้ามเนื้อและอวัยวะของร่างกายว่า</p>
--	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>6. เนื่องจากจะต้องเจอกับสภาพแวดล้อมที่เปียก อยู่ตลอดเวลา ฉะนั้นจะอย่างไรเพื่อป้องกัน อุปกรณ์และสิ่งของบางอย่างที่ห้ามโดนน้ำ เช่น เสื้อผ้าสำหรับเปลี่ยนและอุปกรณ์สันทนาการ หรืออาหารว่าง</p> <p>7. จะต้องสามารถใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ได้อย่าง ง่ายคาย คล่องตัวและรวดเร็ว</p>	<p>ส่วนใดมีความแข็งแรง มีความเหมาะสมในการ บังคับควบคุมเรือ รวมทั้งรูปแบบของเรือว่ามีที่ ประเภท เช่น เรือท้อง V เรือท้องแบน, เรือ catamaran เป็นต้น และท้องเรือแบบใดเหมาะต่อ การพายในทะเล ศึกษาวัสดุที่มี น้ำหนักเบาและ เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม รวมทั้ง โครงสร้างที่ มีความแข็งแรงแต่เบา เช่น โครงสร้างการพับ กระดาษ (Origami) โครงสร้างผลิตภัณฑ์ พลาสติก เพื่อนำมาประยุกต์ในการออกแบบ</p> <div data-bbox="837 734 1364 913"> </div> <p>6. ศึกษาถึงรูปแบบการกั้นน้ำจากธรรมชาติ เช่น เปลือกตาของจระเข้ที่ป้องกันน้ำแต่ยังสามารถ มองผ่านได้ และศึกษาถึงรูปแบบของผลิตภัณฑ์ กั้นน้ำ เช่น ระบบของฝาปิดบางชนิด การใช้ ขอบยางกั้นน้ำ(O-ring) หรือการใช้ระบบ ziplock ของถุงชา เป็นต้น เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ ในการออกแบบ</p> <p>7. ศึกษา รูปแบบของ Interface การใช้งานจาก ผลิตภัณฑ์อื่น รวมทั้งสีส้นและสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ เข้าใจได้ง่าย เช่น เครื่องมือช่าง เครื่องจักรกล ต่างๆ และผลิตภัณฑ์ทั่วไปในชีวิตประจำวัน ที่ มนุษย์มีความเคยชิน เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ</p>
---	---

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>8. จำนวนผู้โดยสารที่เหมาะสมต่อลักษณะการท่องเที่ยวดังกล่าว และรูปแบบการโดยสาร</p>	<p>8. ศึกษาโครงสร้างแบบต่างๆเพื่อหาขนาดสัดส่วนที่ เหมาะสมกับพฤติกรรมกรรมการทำกิจกรรม และท่าทางที่เหมาะสมในการนั่ง รวมทั้งขนาดสัดส่วนในการโดยสาร ศึกษาพฤติกรรมการท่องเที่ยวแบบ skin diving ว่าไปกันกี่คนเป็นอย่างน้อยถึงจะปลอดภัย</p>
<p><b>ด้านพฤติกรรม</b></p> <p>1. อยากรวบรวมถึงพฤติกรรมกรรมการพักผ่อนระหว่างการดำน้ำ ระยะเวลาในการพัก</p> <p>2. อยากรวบรวมถึงพฤติกรรมกรรมการพักผ่อนตากอากาศกิจกรรมในการพักผ่อน</p>	<p>1. ศึกษาพฤติกรรมในการดำน้ำดูปะการังของนักท่องเที่ยว ความถี่และระยะเวลาในการพักและวิธีการพักที่มีความเหมาะสมกับอุปกรณ์ที่ใส่อยู่กับตัว เพื่อให้เกิดความสะดวกมากที่สุด</p> <p>2. ศึกษาความต้องการในการพักผ่อนตากอากาศกิจกรรมที่ทำระหว่างพักผ่อนของนักท่องเที่ยวอิริยาบถต่างๆ และระยะเวลาในการพักผ่อน</p>
<p><b>ด้านความปลอดภัย</b></p> <p>1. การท่องเที่ยวในลักษณะนี้อาจมีอุบัติเหตุเกิดขึ้น ฉะนั้นจะทำอย่างไรให้เกิดอันตรายน้อยที่สุด สามารถช่วยเหลือได้ง่ายและรวดเร็ว</p>	<p>1. ศึกษาถึงสิ่งที่สามารถมองเห็นได้ง่ายในระยะไกล ในสภาพแวดล้อมการทำกิจกรรม และศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของแรงดึงผิวกับน้ำหนักที่เรือจะไม่จม รวมทั้งอุปกรณ์และเทคโนโลยีในการลอยตัวต่างๆ เช่น พูมโป๊ะ เป็นต้น</p> <p>นอกจากนี้อาจนำอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม อื่นๆ มาประยุกต์ใช้ เช่น เชือกลอยน้ำของเรือคายัก การทำงานของห่วง carabiner ในอุปกรณ์ปีนผา เป็นต้น</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p><b>ด้านความงามและการตลาด</b></p> <p>1. เนื่องจากเป็นเรื่อรูปแบบใหม่ที่สามารถตอบสนองกิจกรรมที่น่าสนใจ จึงต้องมีรูปลักษณะที่สวยงาม แหวกแนว</p> <p>2. จะต้องเป็นเรื่อที่มีรูปแบบเหมาะสมกับกลุ่มนักท่องเที่ยวในลักษณะนี้ เพื่อเป้าหมายทางการตลาด</p> <p>3. นักท่องเที่ยวที่ชอบดูปะการัง ต้องการ function เพิ่มเติมแบบใดมาไว้บนเรื่อ เพื่อความสนุกสนานในการทำกิจกรรมดังกล่าว</p>	<p>1. ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับความงาม ศิลปะสัดส่วน เส้นสาย สี รวมถึงงานประติมากรรมและรูปทรง 3 มิติ</p> <p>2. ศึกษาถึงรสนิยม , แนวความคิด , อายุ ความต้องการ,ฐานะ , อุปกรณ์ที่ติดตัวไปของนักท่องเที่ยว เพื่อนำมาวิเคราะห์ประกอบการออกแบบ</p> <p>3. ศึกษาถึงรูปแบบกิจกรรมของนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ ว่าต้องการอะไร มีอะไรขาดบ้าง จะสามารถเพิ่ม อะไรเข้าไปได้บ้างในงานออกแบบ เพื่อให้ กิจกรรมมีความท้าทายและสนุกสนานยิ่งขึ้น</p>
--	--

### ขอบเขตของโครงการ

1. ออกแบบเรือสำหรับนั่ง 2 คน เพื่อความปลอดภัย และความคล่องตัวในการดำน้ำดูปะการัง
2. เป็นเรือที่ไม่ใช้เครื่องยนต์เพื่อให้เหมาะกับสภาพภูมิประเทศ และไม่เป็นการรบกวนสัตว์ทะเล
3. เป็นเรือที่เหมาะสมกับการท่องเที่ยวในทะเล โดยไม่ทำลายแนวปะการังและธรรมชาติแวดล้อม
4. เป็นเรือที่สามารถนำลงน้ำได้โดยง่ายด้วยคนเพียงสองคน
5. สามารถขึ้นลงเรือได้อย่างสะดวกปลอดภัยขณะอยู่ในทะเล
6. เรือจะต้องเอื้ออำนวยต่อการพักผ่อน และขึ้นมาพักตากอากาศได้อย่างสะดวกปลอดภัย
7. เรือจะต้องสามารถต่อกันแบบ Modular ได้ เพื่อส่งเสริมให้นักท่องเที่ยวสามารถทำกิจกรรมและแบ่งปันประสบการณ์ในการท่องเที่ยวร่วมกัน
8. ในขณะที่ดำลงน้ำเรือต้องไม่พัดไปตามกระแสน้ำ
9. ต้องเป็นเรือที่สามารถมองเห็นและค้นหาได้ง่ายหากเกิดอุบัติเหตุ เพื่อความปลอดภัยของนักท่องเที่ยว
10. บนเรือต้องมีส่วนเก็บอุปกรณ์บางประเภท ได้แก่ กล้องถ่ายรูป, อาหารว่าง, อุปกรณ์ดำน้ำ และของใช้ส่วนตัวบางอย่าง (ครีมกันแดด, เสื้อผ้าสำหรับเปลี่ยน, แว่นกันแดด)

### ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. โครงการออกแบบนี้เป็นโครงการที่ตอบสนองนโยบายส่งเสริมการท่องเที่ยว โดยดึงดูดให้นักท่องเที่ยวหันมาสนใจการท่องเที่ยวทางทะเลมากยิ่งขึ้น
2. เกิดผลิตภัณฑ์เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวดำน้ำดูปะการังน้ำตื้นอย่างมีประสิทธิภาพ ตรงกับความต้องการและพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริง โดยไม่ทำลายสภาพแวดล้อมบริเวณดังกล่าว
3. ส่งเสริมให้นักท่องเที่ยวมีประสบการณ์ที่แปลกใหม่ในการท่องเที่ยวดำน้ำดูปะการัง
4. ส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์อันดี และการพูดคุยแลกเปลี่ยนประสบการณ์ของนักท่องเที่ยวที่ได้ระหว่างการดำน้ำดูปะการัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปัจจัยสนับสนุนโครงการ

**ด้านนโยบาย** มีการสนับสนุนโดยมีนโยบายดังนี้

1. นโยบายสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์
2. นโยบายสนับสนุนการท่องเที่ยวภายในประเทศ
3. นโยบายสนับสนุนการท่องเที่ยวตามแหล่งท่องเที่ยวที่ประสบภัยพิบัติสึนามิ
4. นโยบายการจัดตั้งศูนย์พัฒนามาตรฐานกีฬาเพื่อการท่องเที่ยว ซึ่งมีกีฬา ประเภท คือ
  - กีฬาปีนเขา
  - กีฬาค้ำน้ำ
  - กีฬาเรือแคนู - คายัก

## ด้านเศรษฐกิจและสังคม

1. ขานพาหนะที่ทำการออกแบบ สามารถตอบสนองความต้องการของนักท่องเที่ยวที่มาค่าน้ำดูปะการัง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงก่อให้เกิดศักยภาพในการดึงดูดนักท่องเที่ยวสามารถสร้างรายได้ให้ประเทศ ส่งผลให้เกิดการพัฒนาเศรษฐกิจตามมา และชุมชนได้ประโยชน์อย่างถาวร
2. เป็นต้นแบบของการพัฒนาการออกแบบขานพาหนะทางทะเล เพื่อการท่องเที่ยวอย่างรับผิดชอบ ปลูกฝังให้นักท่องเที่ยวเกิดจิตสำนึกในการรักษาทรัพยากรธรรมชาติ

## 2.1 ลักษณะทางกายภาพของชายฝั่งทะเลในประเทศไทย

### 2.1.1 ชายฝั่งทะเลในประเทศไทย

1. ฝั่งอ่าวไทย ตั้งอยู่ในทะเลจีนใต้ มหาสมุทรแปซิฟิก และฝั่งทะเลอันดามัน ในมหาสมุทรอินเดีย โดยฝั่งอ่าวไทยนี้แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ อ่าวไทยด้านตะวันออก

2. ฝั่งทะเลอันดามัน

### 2.1.2 ลักษณะชายฝั่งทะเลของประเทศไทย

ส่วนมากเป็นหาดทราย ที่มีความสูงไม่มากนัก ส่วนบริเวณปากแม่น้ำและใกล้เคียงเป็นหาดทรายโคลนหรือหาดทรายปนโคลน เนื่องจากเปลือกโลกมีความเคลื่อนไหวตลอดเวลา ทำให้เกิดการยกตัวสูงขึ้น หรือบางแห่งก็ยุบจมต่ำลง ลักษณะชายฝั่งทะเลจึงสามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภท คือ

2.1.1. ชายฝั่งทะเลยกตัว (Emerged shoreline) เป็นชายฝั่งที่เกิดขึ้นจากการที่เปลือกโลกยกตัวขึ้น หรือฝั่งทะเลลดระดับลง ทำให้บริเวณที่เคยจมอยู่ใต้ระดับน้ำทะเลไหลพื้นผิวน้ำขึ้นมา รูปร่างของแนวชายฝั่งมักเรียบตรง ไม่ค่อยเว้าแหว่งมาก ชายฝั่งแบบนี้มีตัวอย่างเห็นได้ในภาคใต้ฝั่งตะวันออกด้านอ่าวไทย

2.1.2. ชายฝั่งทะเลคงระดับ (Neutral shoreline) เป็นลักษณะชายฝั่งที่เปลือกโลกไม่มีการเคลื่อนไหวมาเป็นเวลานาน ทำให้แนวชายฝั่งอยู่คงที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพของฝั่งตามสภาพปกติ ดังเช่น บริเวณดินดอนปากแม่น้ำเจ้าพระยา

3. ชายฝั่งทะเลยุบตัว (Submerged shoreline) เป็นลักษณะของชายฝั่งที่เปลือกโลกมีการยุบระดับต่ำลง ทำให้น้ำทะเลไหลเข้ามาท่วมบริเวณผืนดินชายฝั่ง และเกิดเป็นแนวชายฝั่งขึ้นใหม่ ในบริเวณที่เป็นผืนแผ่นดินมาแต่เดิม ชายฝั่งทะเลประเภทนี้ส่วนใหญ่มักเป็นหน้าผาชัน ไม่ค่อยมีที่ราบชายฝั่ง และแนวชายฝั่งมีลักษณะเว้าแหว่งมาก หากลักษณะภูมิประเทศเดิมเป็นภูเขา เมื่อเกิดการยุบจมมักจะเกิดเป็นเกาะต่างๆ ลักษณะชายฝั่งทะเลยุบตัวที่เห็นได้ชัดเจน เช่น ชายฝั่งบริเวณจังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล นอกจากนี้ แม่น้ำที่ไหลลงสู่ทะเลส่วนมากจะมีปากแม่น้ำกว้างเป็นพิเศษ ซึ่งเรียกปากน้ำชนิดนี้ว่า ชะวากทะเล ตัวอย่างเช่น บริเวณปากแม่น้ำกระบี่บุรี จังหวัดระนอง เป็นต้น

ส่วนแนวปะการังนั้นก็สามารที่จะพบได้ทั้งชายฝั่งทั้ง 3 ประเภทแต่อาจมีความแตกต่างกันบ้าง คือ หากเป็นชายฝั่งทะเลยกตัว เนื่องจากรูปร่างชายฝั่งมักเรียบตรงทำให้แนวปะการังอยู่รวมกัน

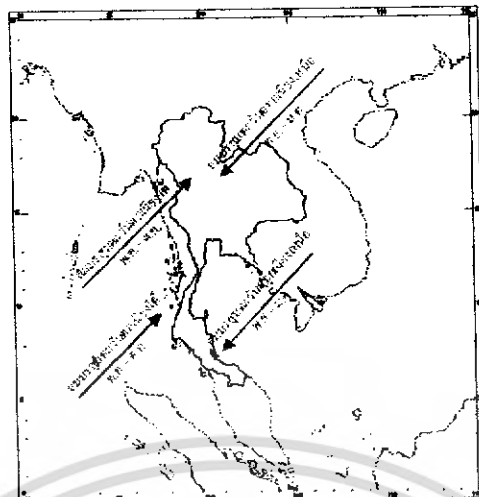
เป็นจุดๆ ตามแนวน้ำนิ่ง กระจัดกระจายไปตามแนวหาด หากเป็นแนวชายฝั่งทะเลระดับ เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงสภาพของฝั่งอยู่ตลอดเวลาทำให้ไม่ค่อยมีแนวปะการังในบริเวณนี้ สำหรับ ชายฝั่งทะเลขรุขระ เนื่องจากเกิดจากเปลือกโลกขรุขระทำให้เกิดเป็นแนวหน้าผาและแนวชายฝั่งจะ เว้าแหว่ง ทำให้เกิดแนวปะการังในบริเวณนี้เป็นจำนวนมากและค่อนข้างมีความหลากหลาย เนื่องจากเป็นที่รวมของความอุดมสมบูรณ์และเป็นแนวกำบังลม

### 2.1.3 ลักษณะภูมิอากาศในประเทศไทย

โดยทั่วไปลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะมีอิทธิพลในการ กำหนดลักษณะคลื่น ส่วนอิทธิพลของพายุโซนร้อนและพายุไต้ฝุ่น อาจก่อให้เกิดคลื่นใหญ่ได้แต่ ไม่บ่อยนัก

1. มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พัดปกคลุมประเทศไทย ระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมถึง กลางเดือนตุลาคม โดยมีแหล่งกำเนิดจากบริเวณความกดอากาศสูง ในซีกโลกใต้บริเวณมหาสมุทร อินเดีย ซึ่งพัดออกจากศูนย์กลางเป็นลมตะวันออกเฉียงใต้ และเปลี่ยนเป็นลมตะวันตกเฉียงใต้เมื่อ พัดข้ามเส้นศูนย์สูตร มรสุมนี้จะนำมวลอากาศชื้นจากมหาสมุทรอินเดียมาสู่ประเทศไทย ทำให้มี เมฆมากและฝนชุกทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งตามบริเวณชายฝั่งทะเล และเทือกเขาด้านรับลมจะมี ฝนมากกว่าบริเวณอื่น

2. มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ หลังจากหมดอิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้แล้ว ประมาณกลางเดือนตุลาคม จะมีมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมประเทศไทย จนถึง กลางเดือนกุมภาพันธ์ มรสุมนี้มีแหล่งกำเนิดจากบริเวณความกดอากาศสูงบนซีกโลกเหนือ แถบ ประเทศมองโกเลียและจีน จึงพัดพาอามวลอากาศเย็น และแห้งจากแหล่งกำเนิดเข้ามาปกคลุม ประเทศไทย ทำให้ท้องฟ้าโปร่ง อากาศหนาวเย็นและแห้งแล้งทั่วไป โดยเฉพาะภาคเหนือและภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนภาคใต้จะมีฝนชุกโดยเฉพาะภาคใต้ฝั่งตะวันออก เนื่องจากมรสุมนี้นำ ความชุ่มชื้นจากอ่าวไทยเข้ามาปกคลุม การเริ่มต้นและสิ้นสุดมรสุมทั้งสองชนิดอาจผันแปร ไปจาก ปกติได้ในแต่ละปี



ภาพที่ 7 แสดงทิศทางลมมรสุมที่พัดผ่านประเทศไทย

เนื่องจากลมมรสุมเป็นตัวกำหนดสภาพอากาศในประเทศไทย ดังนั้นจึงส่งผลกระทบต่อทางท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งนำเอาความร้อนชื้นและฝนเข้ามา ทำให้ขาดต่อการชมปะการัง จึงทำให้นักท่องเที่ยวในช่วงนี้มีน้อย ส่วนในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งนำเอาความเย็นและความชุ่มชื้นเข้ามา โดยจะอยู่ในช่วงตั้งแต่เดือนตุลาคม เป็นต้นไป จะมีนักท่องเที่ยวเดินทางมาชมปะการังเป็นอย่างมาก

#### 2.1.4 สภาพแวดล้อมที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปะการัง

1. บริเวณที่เป็นที่กำบังลม ได้แก่ บริเวณชายฝั่งของเกาะต่างๆ บริเวณอ่าว ที่อยู่ทิศตรงข้ามกับลมมรสุม เนื่องจากจะมีลักษณะเป็นที่กำบังคลื่นลมที่มีกำลังค่อนข้างแรง เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ปะการังไม่สามารถพัฒนาได้มากนัก
2. บริเวณน้ำทะเลที่มีความเค็มปกติและคงที่ มักจะเป็นบริเวณทะเลที่ห่างไกลจากตัวแผ่นดินพอสมควร ซึ่งจะไม่ได้รับอิทธิพลจากแม่น้ำมากนัก โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน
3. บริเวณที่แสงสว่างส่องถึงและมีตะกอนไม่มาก มักจะเป็นรอยชายฝั่งที่มีความลึกของน้ำทะเลไม่มาก หรือหากลึกก็ตื้นมีน้ำใสที่แสงสามารถส่องถึงได้
4. บริเวณที่เป็นแหล่งสะสมอาหาร ได้แก่ ชายฝั่งทะเลที่มีการพัฒนาเอาสารอาหารจากปากแม่น้ำบนแผ่นดินหรือบนเกาะลงมา

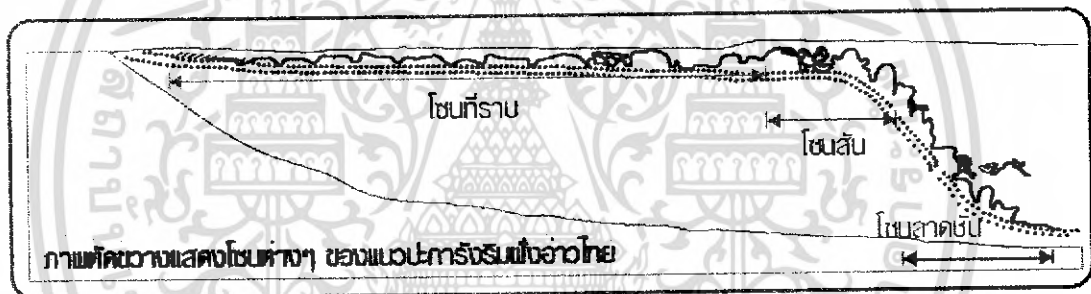
## สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การที่ปะการังจะเจริญเติบโตได้ดีและเป็นไปอย่างค่อเนื่อง นอกจากต้องอาศัยปัจจัยดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังต้องขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันด้วย ทำให้เกิดการแบ่งแนวปะการังตามลักษณะพื้นทะเลได้เป็น 3 เขต คือ

1. โซนพื้นราบ (Reef Zone) เป็นบริเวณที่อยู่ติดชายฝั่ง ได้รับอิทธิพลจากน้ำแม่ น้ำและระดับน้ำขึ้นน้ำลงมากที่สุด ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นทราย ในโซนนี้จะไม่ค่อยพบปะการังที่มีชีวิตมากนัก มักพบเพียงซากปะการังหรือปะการังก้อนขนาดเล็ก

2. โซนสัน (Reef Edge) เป็นรอยต่อระหว่างโซนพื้นราบและโซนลาดชัน บริเวณนี้ได้รับอิทธิพลมาจากคลื่นที่มากกระทบมากที่สุด ปะการังที่พบส่วนใหญ่เป็นปะการังแผ่น ปะการังก้อน ขนาดปานกลาง อาจพบปะการังกิ่งบ้าง

3. โซนลาดชัน (Reef Slope) เป็นบริเวณที่ลาดลงจนถึงพื้นทะเล อยู่นอกสุดของแนวปะการัง ชนิดของปะการัง ส่วนใหญ่เป็นปะการังขนาดใหญ่ทั้งชนิดที่เป็นก้อน เป็นแผ่นและเป็นกิ่ง บริเวณนี้มีสภาพความเปลี่ยนแปลงน้อย ทำให้มีปะการังอาศัยอยู่หนาแน่น



ภาพที่ 8 แสดงภาพตัดขวางแสดง โซนต่างๆ ของแนวปะการัง

### กลุ่มเกาะกูด

เป็นกลุ่มเกาะที่อยู่นอกสุดของจังหวัดตราด ประกอบด้วยเกาะกูด เกาะไม้ซี้เล็ก และเกาะแรด ซึ่งกลุ่มเกาะนี้ไม่ค่อยได้รับผลกระทบจากตะกอนมากนักจึงทำให้น้ำบริเวณนี้เหมาะแก่การเจริญเติบโตของปะการัง โดยแนวปะการังจะก่อตัวทางฝั่งตะวันออกของเกาะเป็นแนวตลอดไปจากทิศเหนือถึงใต้ ยกเว้นบริเวณที่เป็นอ่าวซึ่งเป็นพื้นทราย สำหรับทางฝั่งทิศตะวันตกของเกาะจะพบปะการังบริเวณใกล้ๆ ปลายแหลมและขอบอ่าวที่กำลังลมจากคลื่น โดยแนวปะการังที่พบจะมีลักษณะแคบและเล็กกว่าด้านตะวันออกของเกาะ

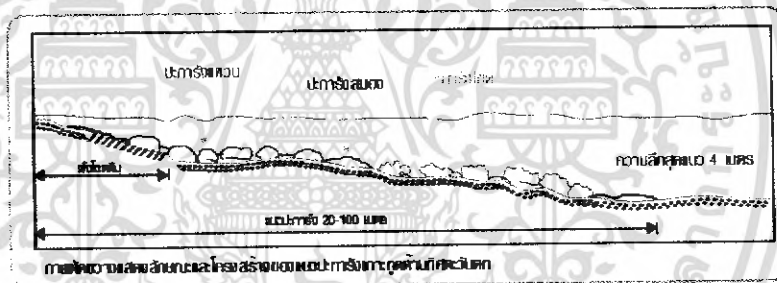
71310

### เกาะงู

สามารถพบแนวปะการังได้ทั้ง 2 ด้านของเกาะ โดยด้านทิศตะวันตกซึ่งได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งมีกำลังแรงกว่าทำให้แนวปะการังก่อตัวเป็นจุดๆ ตามบริเวณที่กำลังลม ส่วนด้านทิศตะวันออกของเกาะพบแนวปะการังตลอดแนวชายฝั่ง เว้นบริเวณที่เป็นหาดทราย ซึ่งแนวปะการังโดยรอบคิดเป็นเนื้อที่ประมาณ 1.7 ตารางกิโลเมตร ส่วนปะการังเด่นที่พบคือ ปะการังโขด ปะการังเขากวาง ปะการังควาใหญ่ และปะการังในวงศ์ Faviidae และ Mussidae ลักษณะโดยทั่วไปทางด้านทิศตะวันตกของเกาะงูเป็นชายฝั่งหินโดยตลอด มีปะการังเป็นช่วงๆ ส่วนมากเป็นแนวปะการังบนโขดหิน โดยปะการังไม่กว้างมากนัก แต่มีความสมบูรณ์ปานกลางถึงมาก

ช่วงกลางเกาะปะการังจะกระจายเป็นจุดเล็กๆเนื่องจากอิทธิพลของน้ำจืดจากคลองบนเกาะ ส่วนมากแนวปะการังบริเวณนี้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ดี

ส่วนทางด้านตะวันออกจะพบแนวปะการังได้ตลอดแนวชายฝั่ง ยกเว้นบริเวณที่เป็นหาดทราย ซึ่งปะการังในช่วงนี้จะกว้างประมาณ 50 เมตรสิ้นสุดความลึกที่ 3 เมตร แนวปะการังโดยรวมอยู่ในสภาพสมบูรณ์ปานกลางถึงสมบูรณ์ดี



ภาพที่ 9 แสดงรูปตัดขวางลักษณะและโครงสร้างของแนวปะการังเกาะงูด้านทิศตะวันตก

### เกาะแรด

พบแนวปะการังเกือบรอบเกาะยกเว้นทางตอนเหนือของชายฝั่งด้านทิศตะวันออกที่เป็นพื้นที่ทรายเป็นกลุ่มปะการังจะอยู่บนโขดหินมีความกว้างประมาณ 30 เมตร สิ้นสุดที่ความลึกประมาณ 4 เมตร อยู่ในสภาพสมบูรณ์ดีมาก

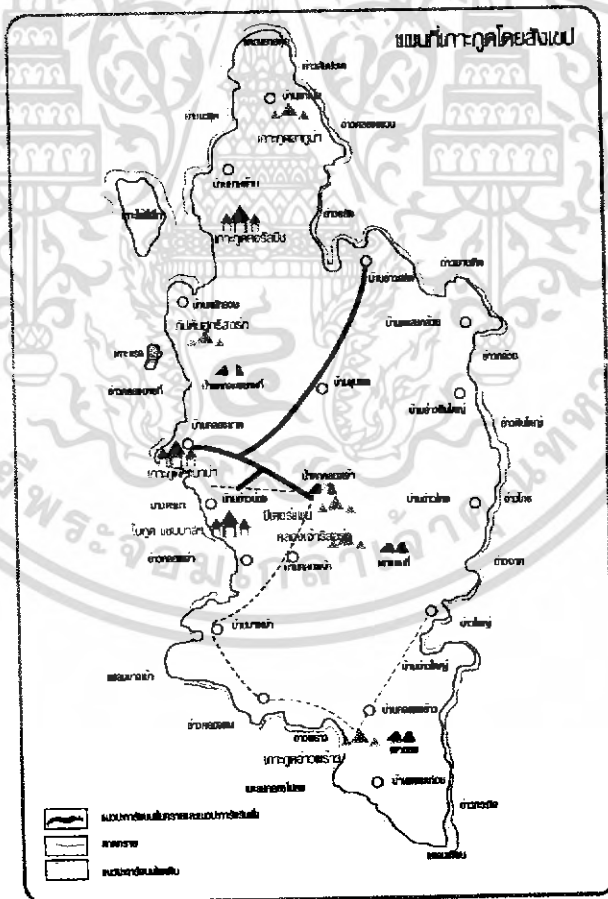
**เกาะไม้ซี้เล็ก**

พบแนวปะการังบริเวณรอบเกาะกว้างประมาณ 100-150 เมตร บางช่วงเป็นกลุ่มปะการังบนพื้นทราย แนวปะการังอยู่ในสภาพสมบูรณ์ดี ยกเว้นทางตอนเหนือของเกาะแนวปะการังอยู่ในสภาพเสื่อมโทรม

**สรุปสภาพปะการังของกลุ่มเกาะกูด**

พื้นที่และสภาพของปะการังบริเวณหมู่เกาะกูดเมื่อเทียบกับพื้นที่แล้วค่อนข้างมีความหลากหลายของปะการังและส่วนมากปะการังอยู่ในสภาพสมบูรณ์ปานกลางถึงดี ประมาณ 70% มีบางส่วนที่อยู่ในสภาพเสื่อมโทรมเนื่องจากสภาพแวดล้อมชายฝั่งทะเลที่จำกัดต่อการพัฒนาของปะการัง

ภาพที่ 10 แสดงตำแหน่งสถานที่พักบนเกาะกูด โดยสังเขป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 ข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยว

### 2.2.1 กลุ่มนักท่องเที่ยวค่าน้ำดูปะการัง แบ่งเป็น 2 กลุ่ม



ภาพที่ 11 แสดงกลุ่มนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ

1. กลุ่มชาวต่างชาติ จะมาจากหลายส่วนของโลก โดยเฉพาะจาก เอเชียตะวันออก ยุโรปและอเมริกา โดยมีปริมาณของผู้ชาย มากกว่าผู้หญิง แต่มีแนวโน้มที่ผู้หญิงจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึง 50 % ในไม่ช้านี้

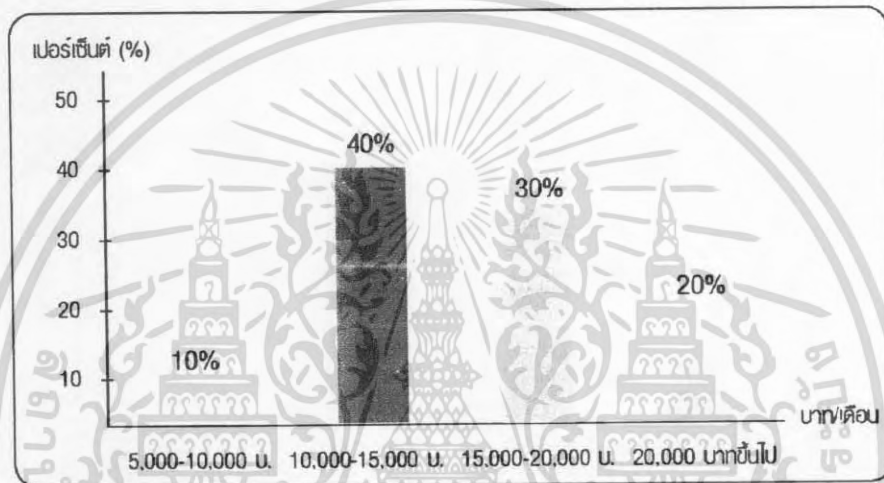


ภาพที่ 12 แสดงกลุ่มนักท่องเที่ยวชาวไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กลุ่มชาวไทย ส่วนใหญ่มาจากเมืองหลวง มีตั้งแต่เด็ก-ผู้ใหญ่ ช่วงอายุระหว่าง 12-35 ปี มักจะมา เป็นครอบครัว 3-7 คน หรือมาเป็นคู่ อาชีพที่ทำคือ พนักงานบริษัทนักศึกษา และทำธุรกิจส่วนตัว ซึ่งเฉลี่ยแล้วอัตราส่วนระหว่างหญิง/ชาย จะมี อัตราส่วนที่เท่ากัน

### แผนภูมิแสดงรายได้/เดือน ของนักท่องเที่ยว

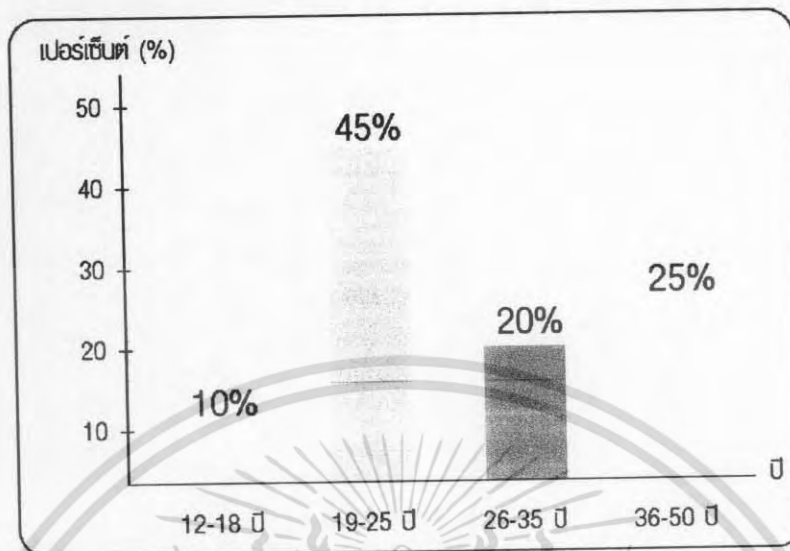


ภาพที่ 13 แสดงแผนภูมิแสดงรายได้/เดือน ของนักท่องเที่ยว

สรุป รายได้เฉลี่ยของนักท่องเที่ยวจะอยู่ที่ 10,000-12,000 บาท ซึ่งเป็นระดับรายได้ปานกลาง ซึ่ง นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้จะใช้จ่ายอย่างคุ้มค่าไม่ฟุ่มเฟือยมากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

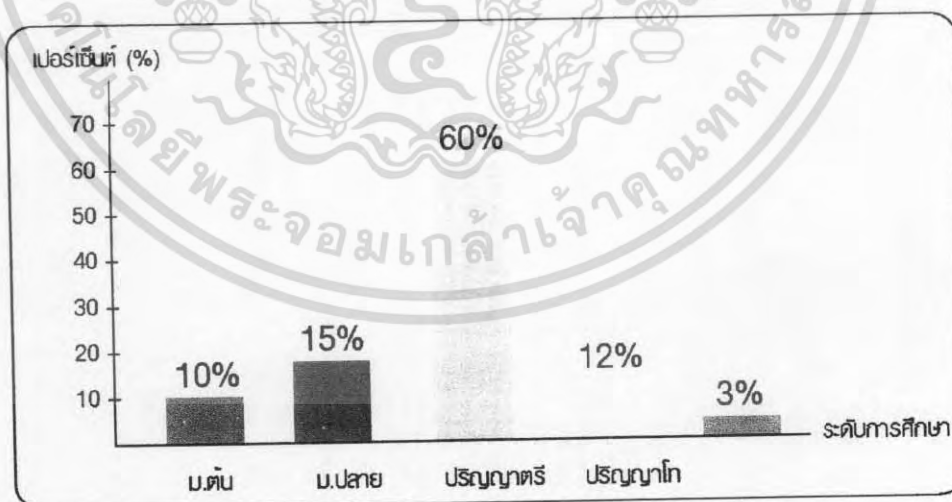
### แผนภูมิแสดงอายุของนักท่องเที่ยว



ภาพที่ 14 แสดงอายุของนักท่องเที่ยว

**สรุป** อายุของนักท่องเที่ยวที่มาใช้บริการจะอยู่ที่ 19-25 ปี มากที่สุด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาและคนในวัยทำงานตอนต้น เนื่องจากมีความพร้อมทั้งด้านร่างกายและพอมีกำลังทรัพย์ที่จะใช้ในการท่องเที่ยว

### แผนภูมิแสดงระดับการศึกษาของนักท่องเที่ยว

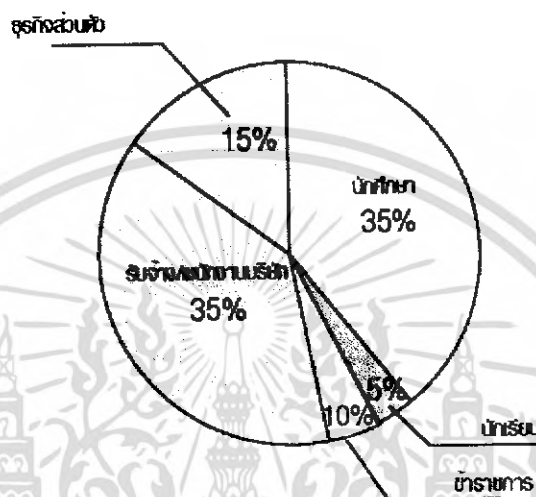


ภาพที่ 15 แสดงแผนภูมิแสดงระดับการศึกษาของนักท่องเที่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สรุป** นักท่องเที่ยวที่มีการศึกษาอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน โดยมีนักท่องเที่ยวที่เรียนระดับปริญญาตรีมากที่สุด (นักศึกษา, คนวัยทำงาน)

แผนภูมิแสดงอาชีพของนักท่องเที่ยว



ภาพที่ 16 แสดงแผนภูมิแสดงอาชีพของนักท่องเที่ยว

**สรุป** นักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวส่วนใหญ่จะเป็นนักศึกษาและพนักงานบริษัท โดยจะมาเป็นกลุ่มใหญ่หลายคนกับเพื่อนฝูง

นักท่องเที่ยวทั้ง 2 กลุ่มมีอายุตั้งแต่ 12-40 ปี ซึ่งในจำนวนนี้มีที่ว่ายน้ำไม่เป็น / ดำน้ำครั้งแรก 20% ในกลุ่มนี้จะใส่เสื้อชูชีพตลอดเวลาและมีเพื่อนหรือเจ้าหน้าที่ที่มีประสบการณ์ในการดำน้ำดูแลการนำขึ้นเส้นทางไปด้วย พร้อมทั้งอุปกรณ์ส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือติดไปด้วย

**สรุป** เกี่ยวกับนักท่องเที่ยว

นักท่องเที่ยวแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1. ชาวไทย อายุประมาณ 20-40 ปี ฐานะปานกลาง มาเป็นกลุ่ม 3-5 คน หรือมาเป็นคู่ ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษา พนักงานบริษัท และทำธุรกิจส่วนตัว ตามลำดับ จะมาเที่ยวช่วงสุดสัปดาห์ และช่วงที่มีวันหยุดหลายวัน

2. ชาวต่างประเทศ อายุประมาณ 25-35 ปี ฐานะดี ผู้หญิง/ชาย ประมาณ 50:50 มาเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## พฤติกรรมที่เกิดขึ้นในการค้ำน้ำดูปะการัง

ตารางที่ 1 แสดงพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากรูปแบบกิจกรรมต่างๆ ในการค้ำน้ำดูปะการัง

รูปแบบกิจกรรม	พฤติกรรมที่เกิดขึ้น
พักเหนื่อย	นักท่องเที่ยวที่ค้ำน้ำดูปะการังต้องกรรปทเหนื่อยระหว่างการค้ำน้ำแต่ในทะเลไม่มียี่หร่าที่ พักเหนื่อย ทำให้นักท่องเที่ยวต้องหยุดปะการังเกิดความเสียหาย บางครั้งอาจเหยียบโดน แม่ทะเลและพริบตบเป็นอันตรายได้
ว่ายน้ำ	ต้องว่ายน้ำวนกระแสน้ำทำให้เหนื่อย โดยเฉพาะเมื่อดูปะการังเสร็จแล้วต้องว่ายน้ำกลับเรือ ทำให้เป็นอุปสรรคในการค้ำน้ำในจุดต่อไป นอกจากนี้ในทะเลมีกระแสน้ำที่ค่อนข้างแรง โดยเฉพาะ จุดที่ปะการัง ทำให้นักท่องเที่ยวถูกเป่าออกไปไกลอาจเป็นอันตรายได้
ให้อาหารปลา	มีกิจกรรมการให้อาหารปลา ซึ่งไม่ค่อยสะดวกนัก โดยเฉพาะคนที่ว่ายน้ำไม่เป็น เนื่องจากต้อง ให้อาหารไว้ในระยะเวลาค้ำน้ำ
ถ่ายรูปใต้น้ำ	นักท่องเที่ยวบางคนจะนำกล้องถ่ายรูปใต้น้ำและต้องเชวไว้กับข้อมือ ซึ่งอาจหลุดจนน้ำได้

### ผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการค้ำน้ำดูปะการังน้ำตื้น

ในการค้ำน้ำดูปะการังน้ำตื้นนั้น ผู้ประกอบการและนักท่องเที่ยวยังมีความรู้และความเข้าใจไม่  
เพียงพอ ทั้งยังขาดทักษะและความรับผิดชอบทำให้เกิดผลกระทบสำคัญ คือ

1. เป็นการรบกวนสัตว์น้ำในเวลาหากินและพักผ่อน
2. การทำลายปะการังจากการเหยียบหรือการทอดสมอ ซึ่งเป็นทั้งที่อยู่และแหล่งอาหาร  
สำคัญของสัตว์ทะเล ทำให้เกิดความเสียหายของระบบนิเวศน้ำได้

สรุปพฤติกรรมกรรมการลงค่าน้ำอุปโภคประจําที่ขึ้นรอบเกาะของนักท่องเที่ยว

สามารถแบ่งพฤติกรรมกรรมการลงค่าน้ำรอบเกาะได้ 2 กลุ่ม

1. ลงค่าน้ำบริเวณชายหาด จะใส่อุปกรณ์และลงค่าน้ำอยู่ใกล้ๆฝั่ง ส่วนใหญ่จะดูปลาเล็กๆ เช่น ปลาใบขนุน และว่ายนํ้าเล่น
2. แล่นเรือไปดูประจําที่รอบเกาะที่พิค

2.1 พายเรือคายัคโดยจะพายจากท่าเรือหรือชายฝั่งของที่พิคเกาะไปรอบๆเกาะ แล้วลงค่าน้ำโดยเกาะเรือหรือเอาเชือกผูกเรือกับข้อเท้าหรือลากไป

2.2 แล่นเรือเครื่อง โดยแล่นเกาะไปตามรอบๆเกาะ เมื่อจะลงค่าน้ำก็หยุดเรือแล้วทิ้งสมอ

### 2.2.3 ปัจจัยและข้อจำกัดที่ควรคำนึงถึงก่อนการลงค่าน้ำอุปโภคประจําที่ขึ้น

#### 2.2.3.1 ความกดคั้น (Pressure) และร่างกายของเรา

โดยปกติแล้วอากาศมีความคั้น แต่เวลาเราอยู่ใต้นํ้า เราจะไม่รู้สึถึงความกดคั้นนั้น เพราะว่าร่างกาย 2 ใน 3 ของมนุษย์เราประกอบไปด้วยของเหลว ซึ่งความกดคั้นจะไม่มีผลต่อของเหลวนั้นๆ และของเหลวคั่งค้างจะกระจายความกดคั้นออกไปทั่วๆกันหมดตลอดทั้งร่างกาย เรา ยกเว้นแต่เพียงช่องว่างของอากาศบางแห่งในร่างกาย ที่จะรับความรู้สึกต่ออากาศกดคั้นหรือบีบ (Squeeze) นี้ได้อย่างรวดเร็ว แม้ว่าจะค้ำลง (Descent) หรือขึ้น (Ascent) จากนํ้าด้วยความลึกเพียง 1 เมตรก็ตาม ช่องว่างของอากาศนี้ได้แก่ ช่องหู ช่องโพรงจมูกไซนัส (Sinus) ปอดหรือช่องฟันที่อุดไว้ หรือแม้แต่ช่องว่างอากาศเทียม ซึ่งก็คือ ช่องว่างอากาศภายในหน้ากาค่านํ้า เพราะความกดคั้นข้างนอกของช่องว่างอากาศมีมากกว่าความกดคั้นข้างในของช่องว่างอากาศ นั้นจึงเป็นเหตุผลว่าทำไมเวลาเราค่านํ้า บางทีเราจะมีอาการปวดหู โพรงจมูกหรือบริเวณหน้ากาค วิธีแก้คือ การปรับสมดุล (Equalization) ของช่องว่างอากาศในร่างกาย โดยขณะที่ค้ำลงผู้ความลึกทุกๆเมตร ให้เพิ่มอากาศเข้าไปในช่องอากาศ เพื่อให้ความกดคั้นภายในช่องอากาศเท่ากับกับความคั้นของนํ้าที่อยู่รอบๆ ซึ่งสามารถทำได้ 3 วิธี คือ

1. บีบจมูก ปิดปาก แล้วเป่าอากาศออกทางหูเบาๆ
2. กลืนนํ้าลายและขยับกรามไปมา
3. ทั้ง 2 วิธีพร้อมกัน

ถ้าเราไม่สามารถปรับสมดุลได้ ก็ให้ขยับตัวขึ้นอย่างช้าๆ ชัก 1-2 เมตร จนรู้สึกว่าการดำขึ้นแล้วค่อยทำการปรับสมดุลใหม่ขณะที่ลงสู่ความลึกอีกครั้ง แต่ถ้าทำแล้วอาการยังไม่ดีขึ้นอีก ให้เราหยุดการดำน้ำครั้งนั้นทันที เพราะความกดดันอาจเป็นอันตรายต่อแก้วหูได้ ส่วนการปรับสมดุลของช่องว่างอากาศที่หน้ากาก เราสามารถทำได้ด้วยการหายใจออกทางจมูกเพียงเล็กน้อย อาการบวมของหน้ากากดำน้ำก็จะลดลง และนี่เป็นเหตุผลที่เราไม่ใช้แว่นดำน้ำแบบ Goggles ในการดำน้ำ

อาการเจ็บหรือไม่สบายในช่องหูหรือโพรงจมูกไซนัสหรือแม้แต่ร่องฟันนี้ อาจเกิดขึ้นกับการขยับตัวขึ้นสู่ความตื้นได้เช่นกัน ซึ่งเราเรียกว่า อาการรีเวอร์สบล็อก (Reverse Block) หรือรีเวอร์สควีส (Reverse Squeeze) เนื่องจากอากาศที่ขยายตัวไม่สามารถออกจากช่องอากาศในขณะที่ขยับตัวขึ้นสู่ความตื้น เพราะความกดดันอากาศภายในช่องอากาศมีมากกว่าความกดดันของน้ำที่อยู่รอบๆตัว วิธีแก้คือให้หยุดการขยับตัวขึ้นสู่ความตื้น กลับลงสู่ความลึกอีกครั้ง 1-2 เมตร หรือขึ้นให้ช้าลง เพื่อชดเชยเวลาให้ช่องอากาศหาทางระบายออกตัวของมันเอง

ความสัมพันธ์ของความลึก (depth), ความกดดัน (pressure), ปริมาตร (volume), และความหนาแน่น (density)

ตารางที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ของความลึก, ความกดดัน, ปริมาตร และความหนาแน่น

ความลึก Depth	ความกดดัน Pressure	ปริมาตรอากาศ Air Volume	ความหนาแน่น ของอากาศ Air Density
0 m.	1 atm*	1 (full)	X1
10 m.	2 atm	1/2	X2
20 m.	3 atm	1/3	X3
30 m.	4 atm	1/4	X4

\* atm (atmosphere) หรือ bar/ata (atmosphere absolute) หรือบรรยากาศ เป็นหน่วยวัดความดันบนระดับผิวทะเล เช่น ระยะความลึก 10 m. หรือ 33 ฟุต ของน้ำทะเล จะมีความกดดันเท่ากับ 1 บรรยากาศ หรือ 1 bar/ata หรือ 1 atm

### 2.2.3.2 การสูญเสียความร้อนเมื่ออยู่ใต้น้ำ

น้ำจะเป็นตัวกลางพาความร้อนได้ดีกว่าอากาศถึง 20 เท่า นั่นหมายถึงในอุณหภูมิที่เท่ากัน ร่างกายของเราจะสูญเสียความร้อนในน้ำได้เร็วกว่าในอากาศมาก การสูญเสียความร้อนในร่างกาย อาจเป็นเหตุให้เกิดอาการ “ไฮโปเทอเมีย” (Hypothermia) ดังนั้น เราจึงต้องใช้ Wet Suit และ Dry Suit ในการดำน้ำ ถ้าเริ่มมีอาการหนาวสั่นตลอดเวลาระหว่างการดำน้ำ ให้รีบขึ้นจากน้ำทันทีเช็ดตัวให้แห้ง และให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย

### 2.2.3.3 การเคลื่อนไหวเมื่ออยู่ใต้น้ำ

วิธีที่ดีที่สุดในการเคลื่อนไหวใต้น้ำ คือ ซ้ำๆ อย่างมั่นคงและนุ่มนวล ปล่อยตามสบาย ไม่เกร็งทำตัวให้ Streamline ขนานไปกับพื้น หลีกเลี่ยงการเคลื่อนไหวแบบเร็วๆ ซึ่งจะทำให้สิ้นเปลืองพลังงานและทำให้เหนื่อยเร็ว

### 2.2.3.4 การหายใจ

เมื่อเราหายใจเข้า จำนวนของอากาศจำนวนแรกที่เข้าถึงข้างในปอด คือ อากาศที่ติดค้างอยู่ในช่องอากาศที่ตาย (Dead Air Space) จากการหายใจออกครั้งที่แล้ว (จะค้างอยู่ในท่อ snorkel) อากาศจำนวนนี้จะมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นจำนวนมาก ฉะนั้นถ้าเราหายใจสั้นๆ สั้นๆ เราจะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าอากาศบริสุทธิ์ ดังนั้นการหายใจแบบสั้นๆ สั้นๆ จะเป็นการหายใจที่ไม่มีประสิทธิภาพ แต่ถ้าเราหายใจแบบลึกๆ ยาวๆ เราจะได้อากาศบริสุทธิ์ในสัดส่วนที่มากกว่า

### 2.2.3.5 การออกกำลังกายมากเกินไป

ขณะที่อยู่ใต้น้ำหากมีอาการเหนื่อยมากเกินไป (Overexertion) หายใจหอบ พะวง ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย และรู้สึกว่ามีอากาศสำหรับหายใจไม่พอ ให้หยุดอยู่นิ่งๆ หายใจเข้าออกลึกๆ ยาวๆ ซ้ำๆ หาวี่ตดูเพื่อพุงตัวให้อยู่นิ่ง แล้วทำตัวให้สบาย

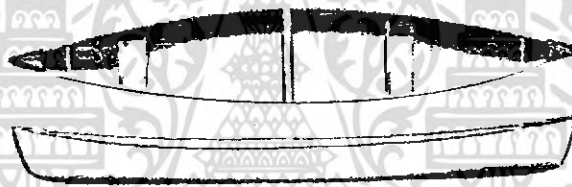
## 2.3 ข้อมูลทั่วไปของผลิตภัณฑ์ข้างเคียงวิเคราะห์และสรุป

### 2.3.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเรือคายัคและเรือแคนู

ในสมัยก่อนนั้นการเดินทางสัญจร ไปมาตามแม่น้ำหรือมหาสมุทรต่างๆ ยังต้องใช้เรือลำเล็กๆ ในการบรรทุกสัมภาระ หรือเพื่อออกไปล่าสัตว์ ดังนั้นจึงทำให้เกิดเรือขึ้นมา 2 ประเภท ที่มีลักษณะค่อนข้างคล้ายกัน นั่นก็คือเรือแคนู (Canoe) และเรือคายัค (Kayak) ซึ่งในความเป็นจริงแล้ว เรือทั้ง 2 ประเภทนี้มีความแตกต่างกันด้วยลักษณะของโครงสร้างเรือ ดังนี้

#### เรือแคนู (Canoe)

เป็นพาหนะที่ใช้ในการเดินทางของชาวอินเดียนแดง ลักษณะ โครงสร้างของเรือค่อนข้างจะโปร่ง ด้านบนของตัวเรือเปิดโล่ง ส่วนหัวและส่วนท้ายของเรือแคนูจะมีลักษณะงอนขึ้น เพื่อที่จะสามารถแหวกคลื่นน้ำได้ดี และทำให้น้ำเข้าเรือน้อยที่สุด จากลักษณะ โครงสร้างที่โปร่งทำให้สามารถบรรทุกของ ได้เป็นจำนวนมาก



ภาพที่ 18 แสดงรูปภาพตัวอย่างของเรือแคนู (Canoe)

#### เรือคายัค (Kayak)

เป็นเรือของชาวเอสทิโมที่ใช้เป็นพาหนะในการออกไปล่าสัตว์มาเป็นเวลานาน ลักษณะของเรือ ด้านบนจะถูกหุ้มด้วยหนังสัตว์ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะเป็นหนังของแมวน้ำ ในการปิดคลุมเรือจะช่วยป้องกันไม่ให้น้ำเข้าตัวเรือและเพื่อป้องกันความหนาวเย็น เรือคายัคจะมีขนาดเล็กและลำตัวค่อนข้างเพรียว จึงทำให้มีน้ำหนักเบาและมีความคล่องตัวในการพาย



ภาพที่ 19 แสดงรูปภาพตัวอย่างของเรือคายัค (Kayak)

ดังนั้นจะเห็นว่าเรือแคนูและเรือคายัคมีความแตกต่างกันที่ลักษณะโครงสร้างของเรือ หลังจากนั้นเรือคายัคก็ได้ถูกพัฒนาและออกแบบมาเพื่อการท่องเที่ยวในแนวผจญภัย หรือเพื่อใช้ในการศึกษาธรรมชาติ ซึ่งในสมัยก่อนวัสดุที่นำมาทำเรือจะเป็นไม้ซึ่งจะทำให้มีน้ำหนักมาก ต่อมาได้มีการพัฒนาขึ้นมาเรื่อยๆ และได้้นำเอาคาร์บอนเฟลล์มาใช้เป็นวัสดุในการผลิต ทำให้มีน้ำหนักเบาลง แต่ก็ยังมีข้อบกพร่องในด้านของความทนทานต่อแรงกระแทก และมีราคาค่อนข้างสูง ในปัจจุบัน ได้มีทางเลือกใหม่สำหรับผู้ชื่นชอบการพายเรือคายัค โดยวัสดุที่นำมาใช้ได้เปลี่ยนมาเป็นการใช้พลาสติกคุณภาพสูง (Polyethylene) ซึ่งมีน้ำหนักเบา มีความแข็งแรง ทนทานต่อแรงกระแทก และสามารถดูแลรักษาได้ง่าย นอกจากนี้ราคายังไม่แพงอีกด้วย

#### การดูแลและเก็บรักษาเรือคายัค

##### การเก็บรักษา

ถึงแม้ว่าเรือคายัคที่ผลิตจากพลาสติก โพลีเอทิลีนจะมีความคงทนต่อแสงแดด และไม่ต้องดูแลรักษามากนักก็ตาม แต่เพื่อยืดอายุการใช้งานจึงควรเก็บเรือคายัคไว้ในที่มิดชิด เช่น ไว้ในโรงรถ หรือมีผ้าใบคลุม

ขั้นตอนการเก็บรักษามี ดังนี้

1. ทำความสะอาดเรือคายัคและปล่อยให้แห้ง (ดูขั้นตอนการทำความสะอาดได้ในหัวข้อต่อไป)
2. เปิดที่เก็บสัมภาระ เพื่อระบายอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การทำความสะอาด

การทำความสะอาดเรือคยัคที่ผลิตจากพลาสติกโพลีเอทิลีนเพียงแค่อใช้แปรงขนอ่อน เช่น แปรงที่ใช้ทำความสะอาดรถยนต์ และใช้น้ำสบู่อ่อนๆ การขจัดคราบสกปรกต่างๆ ให้ใช้แปรงสีฟัน ขนอ่อนจุ่มลงในน้ำสบู่ และค่อยๆ แปรงวนเบาๆ เป็นวงกลมบริเวณที่ต้องการทำความสะอาด ถ้าง ด้วยน้ำสะอาดแล้วค่อยปล่อยให้แห้ง ส่วนคราบน้ำมันก็ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ชำระคราบน้ำมันที่หา ได้ทั่วไป แต่ควรอ่านคำแนะนำของผลิตภัณฑ์นั้นให้ครบถ้วนก่อนใช้

สำหรับช่องที่ใช้เก็บสัมภาระก็ใช้วิธีการทำความสะอาดเช่นเดียวกับตัวเรือ โดยใช้น้ำสบู่ทำ ความสะอาด แต่ถ้าหากว่าในช่องเก็บสัมภาระมีกลิ่นอับ ก็สามารถใส่โซดาไบคาร์บอเนตเพื่อดับ กลิ่นได้ โดยใช้โซดาไบคาร์บอเนตผสมในน้ำอุ่น ทำความสะอาดภายใน ปล่อยให้ไว้ประมาณ 2-3 ชั่วโมง แล้วค่อยล้างออกด้วยน้ำสะอาดและปล่อยให้แห้ง

**ข้อควรระวัง** ไม่ควรใช้สารหรือสิ่งที่ใช้ขัดถูหรือกัดกร่อนกับเรือคยัค ซึ่งจะทำลายพื้นผิวของ เรือ

### 2.3.2 ประเภทของยานพาหนะที่โดยสารไปคุปะการังน้ำตื้นรอบเกาะ

#### **เรือหัวโทง / เรือหางยาว**

ใช้ในการดำน้ำที่ไม่ห่างจากชายฝั่งมากนัก เนื่องจากทำความเร็วไม่ดี และจุนักท่องเที่ยวได้ ไม่มากและขึ้นลงได้ยาก ส่วนใหญ่จะใช้ในระยะไม่เกิน 300-800 เมตร รอบๆเกาะ มีข้อเสียที่ สำคัญคือเสียงดังรบกวนสัตว์น้ำ และหางเสือที่ทำลายปะการัง



ภาพที่ 20 แสดงรูปเรือหางยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### เรือคายัค

ใช้ในการพายไปดำน้ำเล่นรอบๆเกาะระยะใกล้ๆและตื้น อาจไม่ได้ดำดูปะการัง แต่ดำดูปลา และสัตว์ทะเลเล็กๆที่อยู่บนพื้นทราย ไม่เหมาะกับสภาพที่มีคลื่นสูง นั่งได้ไม่เกิน 2-3 คน มีอุปสรรคคือขึ้นลงลำบาก พลิกคว่ำได้ง่าย



ภาพที่ 21 แสดงรูปเรือคายัค

### ลักษณะการจอดเรือ

1. การผูกทุ่น เป็นวิธีการที่สามารถผูกได้ง่ายและไม่ทำลายปะการัง 100% แต่มีข้อเสียคือจำนวนทุ่นนั้นมืออยู่น้อย บางส่วนก็เสียหายไป เนื่องจากคลื่นทะเล



ภาพที่ 22 แสดงการผูกทุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทิ้งสมอ เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดใน การจอดเรือที่แน่นอนมั่นคง แต่มีข้อเสียอย่างมากคือ ทำลายปะการัง ทั้งปะการังที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้ว และปะการังขนาดเล็ก



ภาพที่ 23 แสดงการทิ้งสมอเรือ

สรุป เกี่ยวกับยานพาหนะและการจอด

ยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวนิยมใช้ไปคู่ปะการังรอบเกาะได้แก่ เรือคายัก เพราะเป็นการ ออกกำลังกายและไม่เป็นมลพิษ แต่ไม่ชอบตรงที่ขึ้นลงลำบาก รวมทั้งต้องคอยเกาะเรือตลอด เพื่อไม่ให้เรือถูกน้ำพัดไปขณะลงค้ำน้ำ

ส่วนเรือที่ใช้เครื่องนั้นประหยัดแรงกว่า แต่นักท่องเที่ยวไม่ชอบเพราะเสียงดังทำให้สัตว์ น้ำตกใจและมีควันทำให้เวียนหัว นอกจากนี้การจอดยังใช้สมอซึ่งทำลายปะการังเป็นอย่างมาก

### 2.3.3 อุปกรณ์และสัมภาระต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในการค้ำน้ำคู่ปะการัง

1.1 อุปกรณ์สำหรับการท่องเที่ยว ได้แก่ ครีมกันแดด ตีนกบ เสื้อชูชีพ หน้ากาก กล้องถ่ายรูป / กล้องถ่ายรูปลำน้ำ ซึ่งบางอย่างผู้ประกอบการก็มีให้ แต่เป็นของส่วนรวมต้องใช้ร่วมกับผู้อื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### สน็อกเกิ้ล (Snorkels)

- มีเพื่อประหยัดอากาศขณะอยู่บนผิวน้ำ เพื่อให้หายใจง่ายขึ้นเมื่อบนผิวน้ำมีคลื่นแรง และเพื่อช่วยผ่อนแรง เมื่อต้องว่ายน้ำบนผิวน้ำในระยะทางไกลๆ
- ควรเลือกขนาดสั้นผ่านศูนย์กลางที่ใหญ่พอดี ไม่ยาวเกินไปมีผิวเรียบและมีช่องอ็อกซิเจน
- การเก็บรักษา ถัดล้างด้วยน้ำจืด เก็บในที่ร่ม ไม่ชื้นและให้พ้นแสงแดด



ภาพที่ 24 แสดงรูปสน็อกเกิ้ล (Snorkels)

ภาพที่ 25 แสดงรูปหน้ากาก (Mask)

### หน้ากาก (Mask)

- มีเพื่อให้ตาของเราสามารถปรับความชัดเจนใต้น้ำได้ เพราะเป็นการมองผ่านช่วงที่เป็นอากาศ ไม่ได้มองใต้น้ำโดยตรง
- ควรเลือกแบบที่กระจกเป็นเทมเปอร์กลาสซึ่งแตกแล้วไม่เป็นชิ้นแหลมๆ มีขอบยางที่แนบติดหน้า นุ่มสบาย มีที่ครอบจมูกและมีร่องสำหรับบีบจมูกได้ มีขอบแว่นดำให้มุมมองภาพที่กว้างและมีสายรัดที่ปรับได้
- การเก็บรักษา ถัดล้างด้วยน้ำสะอาด เก็บในที่ร่ม ไม่ชื้นและให้พ้นจากแสงแดด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตีนกบ (Fins)

- มีเพื่อให้เคลื่อนไหวได้เร็วกว่า
- ควรเลือกแบบที่พอดีและใส่สบาย ไม่ว่าจะแบบ full foot หรือ Adjustable
- การเก็บรักษา ถัดล้างด้วยน้ำจืด เก็บในที่ร่ม ไม่ชื้นและให้พ้นจากแสงแดด



ภาพที่ 26 แสดงรูปตีนกบ (Fins)

1.2 อาหาร / อาหารว่าง มีตั้งแต่ขนมปัง แซนวิช เค้ก หรือขนมเพื่อให้อลังงาน (Energy bar) แต่จะไม่มีอาหารมือหลักเพราะผู้ประกอบการจะเตรียมไว้ให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### อาหารว่าง

- เป็นขนมให้พลังงาน (Energy Bar) หรือแซนวิชที่นักท่องเที่ยวมาติดมาบนเรือเพื่อทานรองท้องระหว่างพักหรือระหว่างเดินทางไปตามน้ำคุปะการัง



ภาพที่ 27 แสดงรูปอาหารว่าง

### เสื้อชูชีพ

- มีประโยชน์นอกจากจะช่วยในการลอยตัวเพื่อความปลอดภัยแล้ว
- ป้องกันบริเวณลำตัวจากการเกี่ยวถูกหินโสโครก

### ครีมกันแดด

- ประโยชน์หลักๆของครีมกันแดด คือ ป้องกันแสงแดดเผาผิวหนัง ทำให้เกิดอาการปวด แสบปวดร้อนและยังป้องกันไม่ให้ผิวคล้ำมาก



ภาพที่ 28 แสดงรูปเสื้อชูชีพและครีมกันแดด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## สรุป เกี่ยวกับอุปกรณ์การค้ำน้ำและวิธีการนำไปใช้

### 1. อุปกรณ์สำคัญหลักๆมีทั้งหมด 3 รายการคือ

- 1.1 หน้ากาก
- 1.2 ท่อหายใจ
- 1.3 คีนกบ

ซึ่งอุปกรณ์ทั้ง 3 อย่างนี้ จะต้องนำขึ้นเรือไปด้วย แล้วค่อยนำออกมาใส่เมื่อจะลงค้ำน้ำ จึงต้องเผื่อที่สำหรับเก็บด้วย

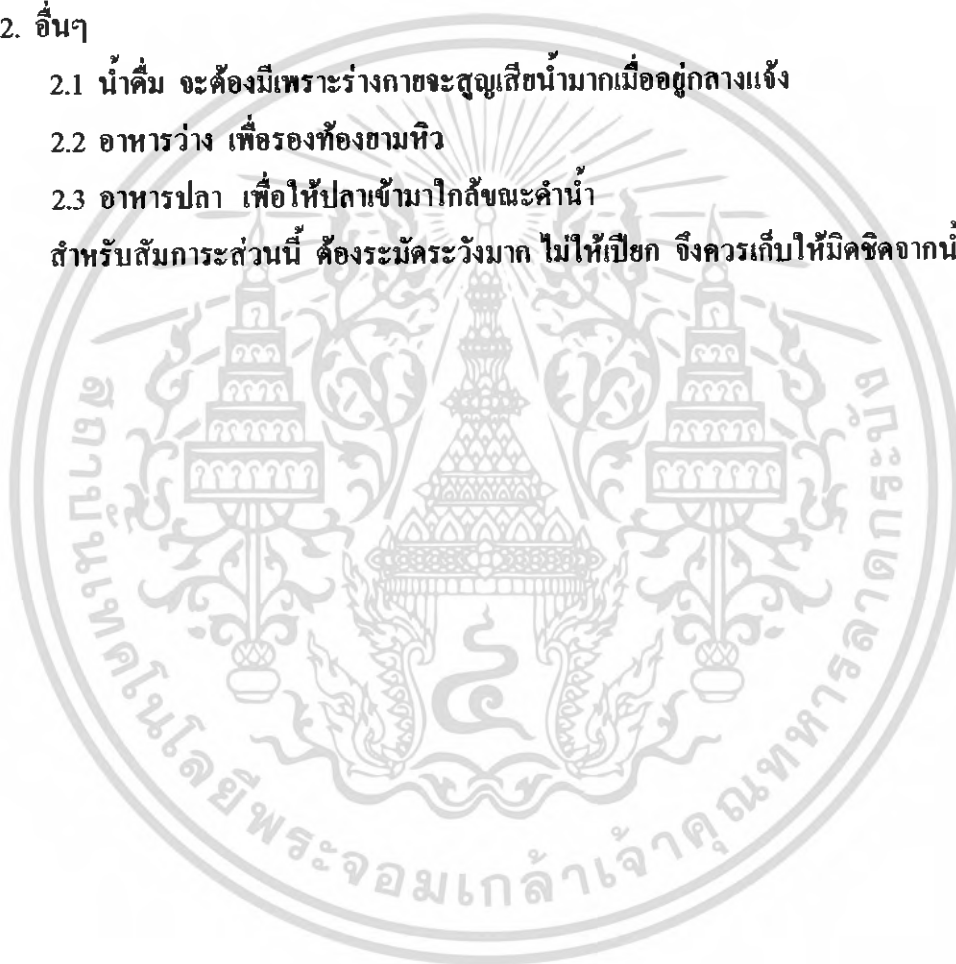
### 2. อื่นๆ

2.1 น้ำดื่ม จะต้องมีเพราะร่างกายจะสูญเสียน้ำมากเมื่ออยู่กลางแจ้ง

2.2 อาหารว่าง เพื่อรองท้องยามหิว

2.3 อาหารปลา เพื่อให้ปลาเข้ามาใกล้ขณะค้ำน้ำ

สำหรับสัมภาระส่วนนี้ ต้องระมัดระวังมาก ไม่ให้เปียก จึงควรเก็บให้มิดชิดจากน้ำ



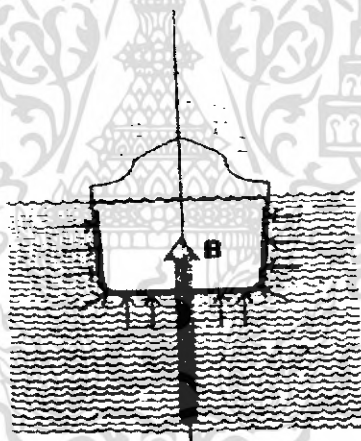
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 วิเคราะห์ลักษณะทางโครงสร้างของตัวเรือ

### 1. ทฤษฎีเกี่ยวกับการลอยตัว การทรงตัว และแรงดันของเรือ

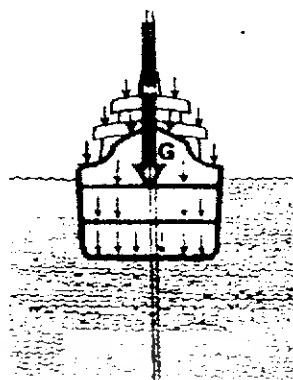
ตัวเรือเป็นส่วนสำคัญที่สุดของเรือ เพราะประสิทธิภาพและความปลอดภัยขึ้นอยู่กับ การออกแบบและการสร้างตัวเรือ คุณสมบัติประการแรกของการออกแบบตัวเรือที่เหมาะสมคือ การลอยตัว เรือต้องลอยได้อย่างปลอดภัย ประการที่สองคือ เรือต้องตั้งตรง ประการที่สามคือ มีความต้านน้ำและอากาศต่ำ เพื่อว่าจะได้แล่นได้อย่างรวดเร็ว

อาร์คิมิดีส นักคณิตศาสตร์ของกรีกโบราณค้นพบว่าทำไมเรือถึงลอยน้ำได้ เขาแสดงให้เห็นว่า วัตถุที่จมลงในน้ำถูกดันขึ้นโดยกำลังเท่ากับน้ำหนักของน้ำที่ถูกแทนที่ ถ้าวัตถุหนักน้อยกว่าน้ำที่ถูกแทนที่ก็จะลอย เราเรียกกำลังเช่นนี้ว่า กำลังลอยตัว เรือจึงถูกสร้างให้มีน้ำหนักน้อยกว่าน้ำที่จะถูกแทนที่ กำลังดันขึ้นหรือการลอยตัวมีมากกว่ากำลังค้ำลงหรือน้ำหนักของวัตถุ แม้จะเป็นโลหะวัตถุ ถ้ามีรูปร่างเหมือนขามกอละมัง ก็จะมีกำลังลอยตัวและลอยได้ แต่ถ้ามีน้ำเต็ม มันก็จะจมโดยเร็ว การที่เรือจะลอยหรือจมลงนั้นขึ้นอยู่กับแรงสองแรงที่กระทำต่อเรือเป็นแรงสอยแรงที่มีผลต่อการทรงตัวของเรือ คือ



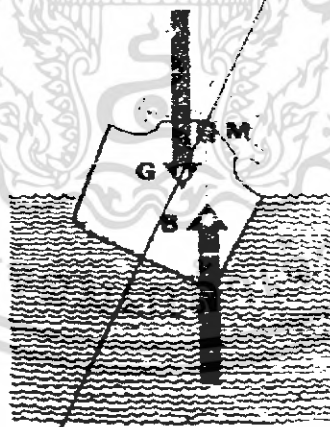
ภาพที่ 30 แสดงแรงพุงให้ลอยตัว (Buoyance)

1.1 แรงพุงให้ลอยตัว (Buoyance) แรงพุงให้ลอยตัว เป็นแรงดันของน้ำรอบๆ ตัวเรือ ที่ดันให้เรือลอยตัวสูงขึ้น ซึ่งจะมีทิศทาง ค้นเข้าในแนวตั้งฉากกับผิวที่สัมผัสกับน้ำ ตามที่เห็นเป็นแนวทวนศรเล็กกรอบๆ ตัวเรือดังในภาพ จากแรงดันรอบตัวเรือทำให้เสมือนมีแรงยกกลางลำเรือตามทวนศรใหญ่ B



ภาพที่ 31 แสดงแรงกดหรือแรงโน้มถ่วง (Gravity)

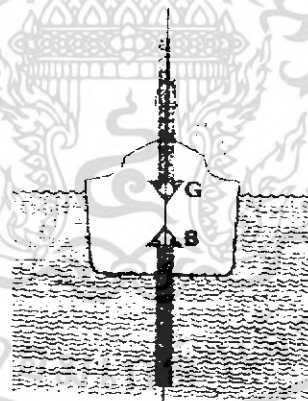
1.2 แรงกดหรือแรงโน้มถ่วง (Gravity) หรือแรง  $G$  เป็นแรงที่กดคั่นลงทุกจุดของเรือ โดยมีทิศทางเข้าสู่ศูนย์กลางของโลก ซึ่งขนาดของแรงที่กด คือน้ำหนักของตัวเรือร่วมกับน้ำหนักของสิ่งต่างๆ ที่บรรทุกอยู่ในตัวเรือ ตามที่เห็นเป็นลูกศรเล็กในภาพ แรงกด โดยรวมจึงเป็นเสมือนแรงที่กดลงกลางลำเรือตามในแนวลูกศรใหญ่  $G$  เมื่อเรืออยู่ในภาวะที่การทรงตัวสมดุลหรือตั้งตรง แกนของแรงกด  $G$  และแกนของแรงกด  $B$  ที่ทำให้เรือลอยตัวจะอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน ดังในภาพ ซึ่งหมายถึงเรือไม่ได้เอียงไปข้างใดข้างหนึ่ง



ภาพที่ 32 แสดงจุดที่จะวัดอาการทรงตัวของเรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

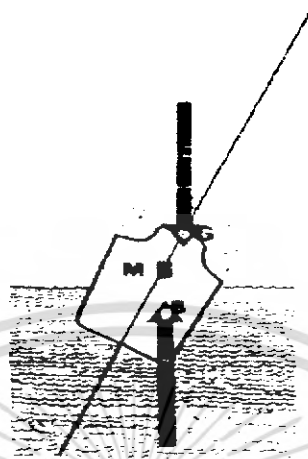
ตามทฤษฎีของ Pierre Bouguer นักคณิตศาสตร์ชาวฝรั่งเศสเกี่ยวกับการทรงตัวของเรือ กล่าวว่า ขึ้นอยู่กับจุดที่เรียกว่า Metacenter ซึ่งเป็นจุดตัดระหว่างเส้นแนวตั้งที่ผ่านศูนย์กลางของเรือ กับเส้นแนวตั้งซึ่งผ่านศูนย์กลางแกนแรงยกตัวของเรือหรือจุด G ในภาพ เป็นจุดที่จะวัดการทรงตัวของเรือ ซึ่งระยะนี้โดยทั่วไปเรียกว่าระยะ GM ซึ่งเป็นจุดสำคัญในการออกแบบเรือ ถ้าจุด G อยู่เหนือจุด M ก็จะเป็นอันตรายทำให้เรือจมหรือพลิกคว่ำ ถ้าระยะ GM มีน้อย จุดศูนย์กลางของเรือก็จะอยู่ต่ำหรืออยู่ใกล้กับจุด M เรือจะมีอาการโคลงซ้าๆ แต่อาจจะจมลงได้ถ้ามีการชน ถ้าระยะ GM ห่างมาก เรือก็จะมีอาการกระด้างหรือกระดอนในแนวตั้ง ซึ่งอาจทำให้สินค้าที่บรรทุกเสียหายหรือจะเป็นอันตรายต่อผู้โดยสารได้ ระยะ GM ที่ปลอดภัยสำหรับเรือสินค้า คือ มีเกิน 5% ของความกว้างของเรือ ดังนั้นจึงเห็นว่าเรือบรรทุกสินค้าที่เดินทางในทะเลลึกจึงออกแบบให้ส่วนกว้างน้อยกว่าส่วนสูงเพื่อให้เรือกระดอนหรือสั่นสะเทือนน้อย จุดศูนย์กลางของเรือขึ้นอยู่กับการกระจายน้ำหนักภายในเรือ ดังนั้นการเปลี่ยนตำแหน่งของสิ่งของหรือการยกสิ่งของที่บรรทุกออกจากเรือ การใช้เพลิงของเครื่องยนต์เรือที่สิ้นเปลืองในแต่ละชั่วโมงของการแล่นเรือเป็นปัจจัยสำคัญที่สถาปนิกผู้ออกแบบเรือต้องคำนึงถึง เพื่อคำนวณหาจุด M และหาว่าระยะ GM ตามสถานการณ์และเงื่อนไขที่เห็นได้ดังกล่าว



ภาพที่ 33 แสดงระยะ GM สมดุล

ในภาพจะมีแรงสองแรงที่กระทำกับเรือ คือแรง ยก B และแรงกด G ที่จะทำให้เรือตั้งตรง เมื่อเรือเอียงจุด B จะเลื่อนไปทางเส้นที่เอียง ซึ่งตามทฤษฎีการทรงตัวของเรือจะวัดที่จุด M ซึ่ง

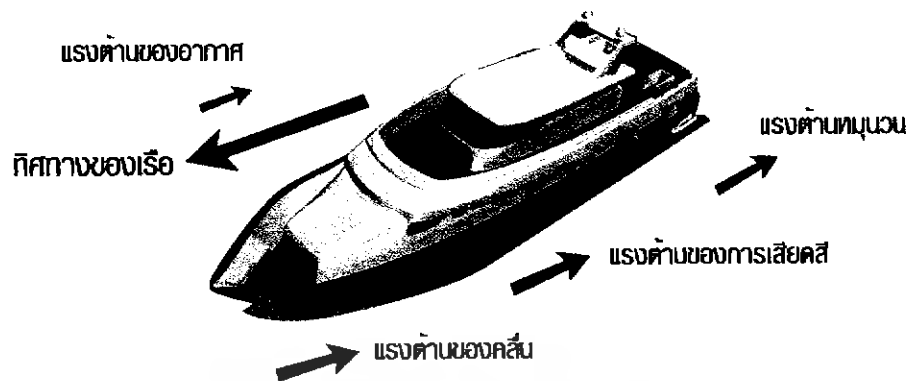
ตามภาพ เมื่อเรือเอียงจุด B เคลื่อนไปอยู่ในแนวของเส้นที่เอียง ถ้าจุด M ยังอยู่สูงกว่าจุดศูนย์กลาง G แสดงว่าเรื่อนั้นยังอยู่ในภาวะดุลยภาพหรือทรงตัวอยู่ได้



ภาพที่ 34 แสดงระยะ GM ไม่สมดุล

เมื่อเรืออยู่ในสภาวะที่ทรงตัวอยู่ไม่ได้ หรือเมื่อเรือเอียง เนื่องจากเรือแคบและมีน้ำหนักมาก จุด G และจุด B ก็จะอยู่ห่างจากกันมากขึ้น เมื่อเรือเอียง จุดถ่วงหรือแรงกด G เคลื่อนไปตามแนวเส้นที่เอียง พร้อมกับแรงยกคือจุด B ก็จะเคลื่อนไปตามแนวเส้นที่เอียง เป็นผลให้จุด M เคลื่อนต่ำลงมากกว่าจุด G ซึ่งจะเป็นผลทำให้เรือคว่ำ

1.3 แรงด้านการเคลื่อนที่ของเรือ เรือต้องต่อสู้กับแรงด้านหลายชนิด ที่สำคัญคือน้ำ แต่อากาศก็มีส่วนในการด้านการเคลื่อนที่ของเรือด้วย ในขณะที่เรือเดินน้ำจะเกิดแรงด้านทั้งจากอากาศเหนือผิวน้ำและแรงด้านของคลื่นซึ่งเห็นได้ชัด คือ คลื่นจะเพิ่มมากขึ้นถ้าเรือวิ่งเร็วขึ้น แรงด้านจากการเสียดสีระหว่างเรือและน้ำ และแรงด้านจากน้ำหนักลมท้ายเรือ ผู้สร้างออกแบบตัวเรือเพื่อให้มีแรงด้านน้อยที่สุด ขณะที่แล่นไปในน้ำ จะต้องไม่ทำให้เกิดคลื่นหัวเรือที่ใหญ่เกินไป ด้วยเหตุนี้ตัวเรือจึงไม่มีรูปร่างเพริชวลมตลอด แต่มีหัวเรือแหลมเพื่อที่จะแหวกน้ำออกไปขณะที่วิ่งฝ่าน้ำทางด้านท้ายเรือ น้ำจะดันหมุนวนเข้ามารอบๆ หางเสือและใบพัด



ภาพที่ 35 แสดงแรงด้านการเคลื่อนที่ของเรือ

ภาพแรงด้านการเคลื่อนที่ของเรือเมื่อเรือแล่นไป จะดันน้ำน้ำไหลไปข้างหน้าเกิดเป็นลูกคลื่น ซึ่งเป็นทั้งแรงต้านและแรงปะทะทำให้เรือ โคลง จึงมีการออกแบบหัวเรือเพื่อทำให้คลื่นที่หัวเรือมีแนวโน้มที่จะหักล้างซึ่งกันและกัน โดยหัวเรือแบบล่าสุดที่สร้างขึ้น คือหัวเรือรูปลูกบอล ดังในภาพ ซึ่งจะทำให้คลื่นที่เกิดจากหัวเรือ และคลื่นที่เกิดจากตัวเรือหักล้างกันเมื่อเรือแล่น จึงเกิดคลื่นน้อยกว่าเรือแบบอื่นๆ

เค้าโครงของหัวเรือรูปลูกบอล หัวเรืออยู่ส่วนหน้าซึ่งวิ่งผ่านน้ำ

คลื่นที่เกิดจากหัวเรือ

ระลอกน้ำ

คลื่นที่เกิดจากตัวเรือ

ลูกบอลแสดงให้เห็นว่าทำไมหัวเรือจึงถูกเรียกว่ามีรูปร่างเหมือนลูกบอล

ภาพที่ 36 แสดงการหักล้างกันของคลื่นที่หัวเรือ

## 2. ปัจจัยที่เป็นข้อพิจารณาในการออกแบบเรือ

2.1 รูปร่างตัวเรือ เป็นปัจจัยสำคัญในการออกแบบตัวเรือให้เหมาะกับการใช้แล่นในคลองที่มีน้ำไม่ลึกมากหรือน้ำตื้น ปัจจัยที่พิจารณารูปร่างของตัวเรือคือแรงต้านและการทรงตัวของเรือ

2.2 การทรงตัวของเรือ การออกแบบเรือเพื่อให้เรือมีการทรงตัวที่ดี นั่นคือการทำให้ระยะ GM ของเรืออยู่ห่างกันน้อยที่สุด โดยการออกแบบให้ความกว้างของเรือน้อยกว่าความสูงของตัวเรือ การทรงตัวที่ดีของเรือขึ้นอยู่กับรูปร่างของท้องเรือ ซึ่งมีความแตกต่างกัน ดังนี้

รูปแบบของท้องเรือเมื่อพิจารณาตามแนวยาวตลอดลำเรือ สามารถจำแนกได้ 3 แบบ ตามรูปร่างในภาพ คือ



ภาพที่ 37 แสดงท้องเรือเมื่อพิจารณาตามความยาวตลอดลำเรือ

1. ท้องเรือแบบดัดน้ำ (Displacement Hull) เป็นรูปทรงของเรือแบบเก่าที่มีส่วนท้องมนกลม และมีหัวท้ายกลมเหมือนกัน จะเห็นเรือประเภทนี้ได้จาก บรรดาเรือฉลอมบรรทุกข้าวสารหรือสินค้าอื่นๆ เรือประเภทนี้คนสมัยก่อนมีความคิดเห็นว่าท้องเรือที่กลมมนและลึกจะสามารถบรรทุกสิ่งของของเรือ ได้มากกว่า แต่เมื่อนำเอาเครื่องยนต์มาติดตั้งจะต้องใช้เครื่องยนต์ที่มีกำลังสูงเพราะหัวเรือมีลักษณะค้ำน้ำออกไปตรงๆ ตลอดเวลา

2. ท้องเรือแบบกึ่งดำนน้ำ (Semi-Planing Hull) เป็นลักษณะของท้องเรือที่มีมุมแคบลง หัวเรือแหวกน้ำออกด้านข้าง ทำให้ลดแรงต้านขณะเคลื่อนที่ ท้ายเรือจะถูกทำให้แบน เพื่อมิให้ตกร่องคลื่น และลดอาการโคลงของตัวเรือ เรือชนิดนี้ ได้แก่ เรือสินค้าในยุคต่อมารวมถึงเรือประมงในบ้านเราด้วย

3. ท้องเรือแบบไม่ดำนน้ำ (Planing Hull) มีท้องเรือเป็นตัววี ทางท้ายเรือจะแบน เมื่อเร่งความเร็วถึงระดับหนึ่ง หัวเรือจะยกขึ้นพ้นน้ำ ทำให้ท้องเรือลดแรงเสียดทาน จะมีความเร็วสูงมาก และบางแบบจะมีท้องเรือเป็นแบบ 2 ตอน จะลดพื้นที่ดำนน้ำลงได้มาก รูปแบบของท้องเรือเมื่อพิจารณาตามแนวขวางหรือแนวตัด

รูปแบบท้องเรือตามแนวขวาง อาจจำแนกได้เป็น 7 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. เรือแบบท้องแบน (The Simple flat Bottom) การทรงตัวดี ไม่ค่อยโคลง ควบคุมทิศทางลำบาก แต่มีแรงเสียดทานกับน้ำน้อยกว่าความเร็วต่ำ เหมาะสำหรับเล่นช้าๆ ในน้ำนิ่ง

2. เรือแบบกึ่งตัววี (Semi-V) เป็นเรือที่มีการทรงตัวดีเท่าๆ กับเรือท้องแบนแต่กินน้ำลึกกว่า ท้องเรือแบบกึ่งตัววีจะมีมุมที่กว้างกว่าท้องเรือแบบวี ทำให้กินน้ำตื้นกว่า นิยมใช้กับเรือที่ติดตั้งเครื่องยนต์ภายนอก

3. ท้องเรือแบบลอนวี (The Deep-Sea Deep V) เป็นท้องเรือที่มีการเพิ่มลอนตามแนวใต้ท้องเรือจากหัวเรือ ไปถึงท้ายเรือ ท้องเรือแคบและลึกกว่าท้องเรือกึ่งวีและเรือท้องแบน เป็นท้องเรือที่ทำความเร็วได้ดีแม้จะมีคลื่นมาก ยิ่งเรือมีความเร็วเพิ่มขึ้นเท่าไรยิ่งมีความโคลงตัวน้อยลงมากขึ้นเท่านั้น ใช้กับเรือที่ติดตั้งเครื่องยนต์ภายนอก ทำความเร็วได้สูงแต่ก่อให้เกิดคลื่นมาก นิยมใช้กับ เรือแข่ง เรือตกปลา เรือลากสกี เป็นต้น

4. ท้องเรือแบบคาทีดรัล (The Complex Cathedral) มีมุมวีทั้งสองข้างเพื่อช่วยพยุงเรือมิให้โคลงและเพิ่มพื้นที่โดยสารในเรือ มุมเลี้ยวแคบกว่าท้องเรือแบบลอนวี (The Deep-Sea Deep V) การทรงตัวรับน้ำหนักดีทั้งสองด้าน สร้างยากและมีต้นทุนสูงกว่าท้องเรือแบบกึ่งวี เหมาะกับเรือตกปลา แบบครอบครัวและนักดำน้ำที่มีขนาดไม่เกิน 20 ฟุต

5. ท้องเรือแบบวี (The Semi displacement Hull) ท้องเรือเป็นรูปตัววี แต่มีมุมกางที่แคบและลึกเพิ่ม พื้นที่โดยสารในเรือ กินน้ำลึก วงเลี้ยวกว้าง มีความโคลงน้อยกว่าท้องเรือแบบกึ่งวี นิยมใช้ทำเรือตกปลา เหมาะกับเรือที่มีการติดตั้งเครื่องยนต์ภายใน ไม่ว่าจะเป็นเครื่องยนต์เดี่ยวและเครื่องยนต์คู่

6. ท้องเรือแบบกลม (A Round-Bottomed Cruiser) เป็นท้องเรือที่มีความคงตัวมากถ้าบรรทุกน้ำหนักน้อย เพราะเรือจะลอยสูงขึ้น แต่ถ้าบรรทุกของหนัก เรือจะจมทำให้กินน้ำลึกมากขึ้น การโคลงจะน้อยลง เคลื่อนที่ได้ช้าเพราะค้ำน้ำมาก ง่ายต่อการสร้าง เช่น เรือเอี่ยมจุ่น, เรือบรรทุกข้าวสาร

7. ท้องเรือแบบมัลติฮัลล์ (Multihulls) ท้องเรือที่รวมท้องเรือที่มีขนาดเท่ากันเข้าด้วยกันในแนวนอนเพื่อช่วยในการรักษาสมดุลของเรือ ป้องกันการล่มและเพื่อสมรรถนะในการทำความเร็ว มีน้ำหนักเบาเนื่องจากวัสดุที่ใช้สร้างท้องเรือจะเป็น Plywood และ Fiber Glass ส่วนมากสร้างได้ง่ายเพราะ โครงสร้างไม่ซับซ้อน ใช้ล่องฝ่าคลื่นได้ดี สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

7.1 คาตามาลาน การเชื่อมต่อท้องเรือขนาดเท่ากันในแนวนอนด้วยท่อลูมิเนียมที่เบาและแข็งแรงเข้าด้วยกัน

7.2 ไตรมาลาน การเชื่อมต่อท้องเรือขนาดเท่ากันในแนวนอน โดยมีท้องเรือหลักซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าไว้ตรงกลางเพื่อเป็นห้องโดยสาร

### การวิเคราะห์เลือกรูปแบบห้องเรือตามแนวขวาง หรือแฉกตัดของเรือ

เรือที่มีลักษณะเหมาะสมกับการใช้งานบริเวณเกาะกูด พิจารณารูปแบบของห้องเรือตามแนวขวางหรือแนวตัด กับเงื่อนไขต่างๆ โดยให้คะแนนตามลำดับจากน้อยไปหามาก ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบการเลือกรูปแบบห้องเรือตามแนวยาวตลอดลำเรือ

	แบน	ลอนวี	ลา ริคาล	วี	กลม	ลาดามา ลาน	ไทรมา ลาน
แรงต้านของตัวเรือที่ น้อยกว่า	1	3	5	3	2	6	6
การทรงตัว	5	3	5	3	3	6	7
การกินน้ำตื้น (ตัวเรือ จมน้ำน้อย)	6	3	4	3	2	5	5
การทำความเร็ว	1	4	5	4	2	6	6
การประหยัดเชื้อเพลิง	1	3	5	3	2	6	6
การไม่สร้างคลื่นขนาดใหญ่	1	4	6	2	2	6	6
ความจุในการบรรทุก	6	4	3	3	5	3	3
การใช้พื้นที่ใต้ห้องเรือ	6	4	4	4	5	2	3
รูปร่างที่เหมาะสม	5	4	5	4	4	6	7
	32	31	43	29	27	40	49

สรุป รูปแบบของห้องเรือเมื่อพิจารณาตามแนวขวางหรือแนวตัดเรือ แบบมัลติสตัลเป็นแบบที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

## 2.5 วิเคราะห์แนวทางในการออกแบบเรือสำหรับคูประังน้ำตื้น

### 1. รูปทรงที่เหมาะสมสำหรับยานพาหนะที่เคลื่อนที่บนผิวน้ำ

#### แนวทางที่ 1 พื้นที่หน้าตัดน้อย-รูปทรงเพรียวยาว

ข้อดี เคลื่อนที่ได้ดี ไม่ต้านน้ำ

ข้อเสีย ลอยตัวได้ไม่ดีเท่ากับรูปทรงที่กว้างและป้านกว่า

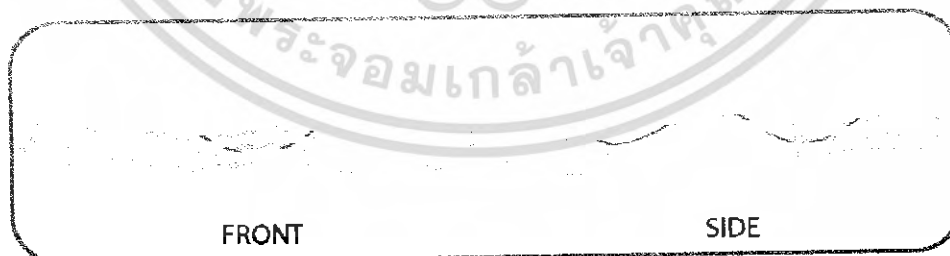


ภาพที่ 38 แสดงพื้นที่หน้าตัดน้อย-รูปทรงเพรียวยาว

#### แนวทางที่ 2 พื้นที่หน้าตัดมาก-รูปทรงป้านกว้าง

ข้อดี ลอยตัวดีกว่ารูปทรงเพรียวยาว

ข้อเสีย ต้านน้ำมากกว่ารูปทรงเพรียว โคลงมากกว่าเมื่อเจอคลื่น



ภาพที่ 39 แสดงพื้นที่หน้าตัดมาก-รูปทรงป้านกว้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงการเลือกรูปทรงที่เหมาะสมสำหรับยานพาหนะที่เคลื่อนที่บนผิวน้ำ

	ค่าความสำคัญ	พื้นที่หน้าตัดน้อย- รูปทรงเพรียวยาว	พื้นที่หน้าตัดมาก- รูปทรงป้านกว้าง
การได้เปรียบเชิงกล	5	4	2
การบังคับควบคุม	5	3	2
พื้นที่ใช้สอย	4	2	4
ความสะดวกในการขึ้นลง	3	2	4
ความสะดวกในการขนย้าย	2	3	2
ความประหยัด	1	3	2
		57	54

หมายเหตุ : 4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ไม่ดี

สรุป รูปทรงที่เหมาะสมควรมีหน้าตัดที่ปะทะกับน้ำน้อย และควรมีรูปทรงเรียวยาว(streamline) ไล่ไปกับน้ำ

## 2. จำนวนผู้โดยสารที่เหมาะสม

### แนวทางที่ 1 สำหรับผู้โดยสาร 1 คน

ข้อดี มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา คล่องตัว สามารถบังคับเรือคนเดียวได้เหมาะสมกับการใช้บริเวณชายฝั่งรอบๆ เกาะ

ข้อเสีย ไม่ค่อยปลอดภัย พายออกไปไกลชายฝั่งมากไม่ไหว เนื่องจากพายคนเดียว ประกอบกับคลื่นลมที่รุนแรงมากขึ้นเมื่อออกไปไกลจากฝั่ง



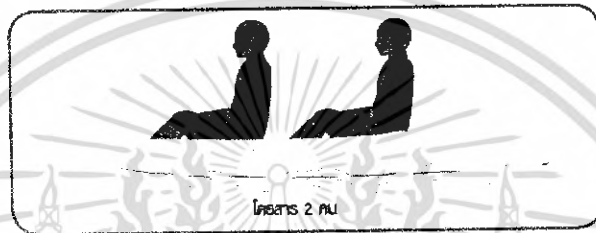
ภาพที่ 40 แสดงสำหรับผู้โดยสาร 1 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แนวทางที่ 2 จำนวนผู้โดยสาร 2 คน

ข้อดี มีความปลอดภัยกว่า สามารถสู้กับคลื่นลมได้ดีเพราะช่วยกันพายสองคน สามารถออกไปยังจุดคู่ปะการังที่ไกลออกไปได้พอสมควร ไม่พลิกคว่ำง่าย เคลื่อนที่ได้เร็วกว่า มองเห็นได้ชัดเจนกว่าในทะเล

ข้อเสีย มีน้ำหนักมาก ไม่สามารถพายคนเดียวได้ ไม่คล่องตัวเท่ากับพายคนเดียว



ภาพที่ 41 แสดงจำนวนผู้โดยสาร 2 คน

ตารางที่ 5 แสดงการเลือกจำนวนผู้โดยสารที่เหมาะสม

	ค่าความสำคัญ	สำหรับผู้โดยสาร 1 คน	จำนวนผู้โดยสาร 2 คน
ความปลอดภัย	4	2	4
ความคล่องตัว	3	4	3
ความเร็ว	2	2	3
น้ำหนัก	1	4	2
		28	32

หมายเหตุ : 4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ไม่ดี

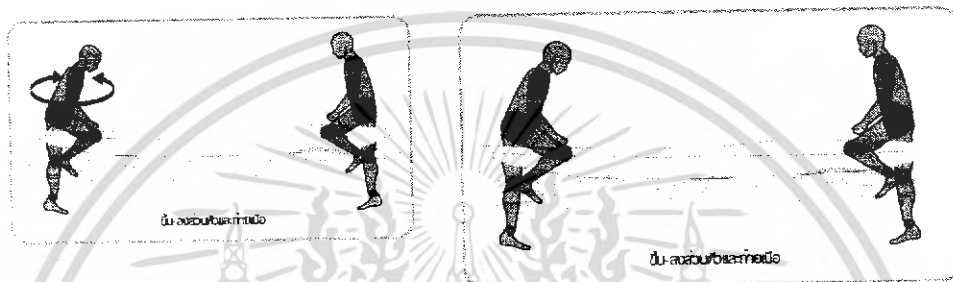
สรุป จำนวนผู้โดยสารควรมี 2 คน เพื่อความปลอดภัย สามารถช่วยเหลือกันได้เวลาฉุกเฉิน มีความคล่องตัวพอสมควร

### 3. การขึ้นลงเรือขณะอยู่ในทะเล

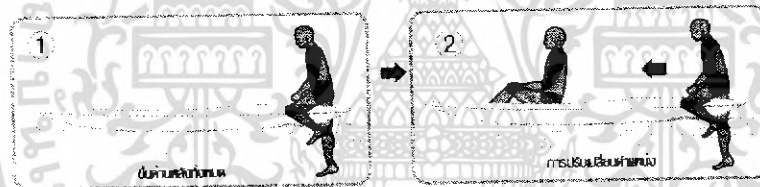
#### แนวทางที่ 1 ขึ้นลงส่วนหัวและท้ายเรือสำหรับเรือเดี่ยว (Single hull)

ข้อดี ขึ้นได้ง่ายกว่าด้านข้าง เรือไม่พลิกคว่ำง่าย

ข้อเสีย บริเวณท้องอาจไปกระทบกับปลายสุดของเรือบาดเจ็บได้ขณะปีนขึ้น ไม่สะดวก  
สำหรับการขึ้นโดยสาร 2 คน เนื่องจากต้องมีการขยับปรับเปลี่ยนตำแหน่งมากก่อนออกเรือ



ภาพที่ 42 แสดงขึ้นลงเรือขณะอยู่ในทะเล โดยส่วนหัวและท้ายเรือสำหรับเรือเดี่ยว (Single hull)



ภาพที่ 43 แสดงการปรับเปลี่ยนท่าขึ้นในเรือ

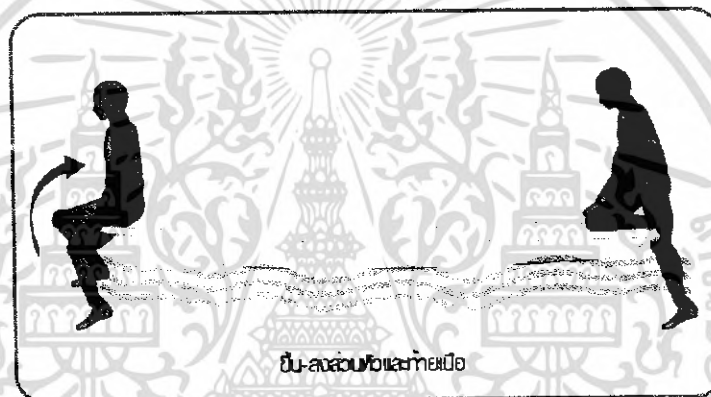
#### แนวทางที่ 2 ขึ้นลงจากตรงกลางได้ท้องเรือสำหรับเรือคู่ (Catamaran)

ข้อดี ขึ้นลงได้ง่ายโดยเรือไม่เสียสมดุล เมื่อขึ้นเรือแล้วสามารถออกเรือได้ทันทีโดยไม่ต้อง  
ปรับเปลี่ยนการนั่งมีความสะดวกสบาย เรือพลิกคว่ำได้ยาก

ข้อเสีย เรือจะมีความกว้างมากกว่าปกติ



ภาพที่ 44 แสดงชั้นลงจากตรงกลางใต้ท้องเรือสำหรับเรือคู่ (Catamaran)



ภาพที่ 45 แสดงการขึ้น-ลงของส่วนหัวและท้ายเรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงการเลือกวิธีการขึ้นลงเรือขณะอยู่ในทะเล

	ค่า ความสำคัญ	ขึ้นลงส่วนหัว และท้ายเรือ	ขึ้นลงจากตรง กลาง ใต้ท้องเรือ	ขึ้นลงด้านข้าง
ความสมดุลในการทรงตัวใน ทะเล	5	2	4	1
ความปลอดภัยในการขึ้น-ลง	4	2	2	3
ประหยัดพลังงานในการ ขึ้น-ลง	3	3	3	1
ประหยัดเวลาในการขึ้นลง	2	3	4	1
ความสะดวกในการขึ้น-ลง	1	3	3	1
		36	48	23

หมายเหตุ : 4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ไม่ดี

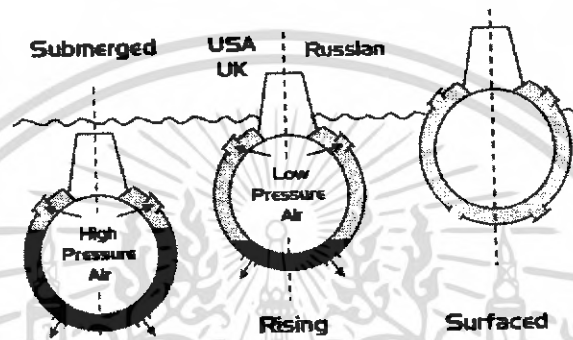
สรุป การขึ้นเรือจากตรงกลางจะขึ้นได้ง่ายที่สุดเพราะเรือมีความสมดุล แต่ก็ต้องออกแบบเรือให้  
เป็นท้องแฉกแบบ Catamaran

#### 4. การจอดเรือขณะลงน้ำ

##### แนวทางที่ 1 การจมนเรือ(Submerged)

ข้อดี ไม่ต้องปีนออกจากเรือขณะลงน้ำ เรือจะไม่พัดไปตามกระแสน้ำ ไม่ทำลายสภาพแนวปะการัง

ข้อเสีย เรือจะมีราคาแพงขึ้นกว่าเรือทั่วไป ประเภทของวัสดุที่ใช้ผลิตจะมีจำกัด



ภาพที่ 46 การจอดเรือขณะลงน้ำ

##### แนวทางที่ 2 การใช้ถุงทรายถ่วงแทนสมอ

ข้อดี ง่าย ประหยัด ไม่ทำลายสภาพแนวปะการัง

ข้อเสีย จะต้องใช้ทรายหนักอย่างน้อย 20 กิโลกรัม ในการถ่วง (สำหรับเรือยาง) ถ้ากระแสน้ำหรือเรือหนักก็จะยัดไว้ไม่อยู่ ต้องนำถุงทรายติดไปด้วยตลอดเวลา ถ้าถุงทรายลากไปกับก้นทะเลมากๆ ปะการังก็อาจได้รับความเสียหายได้

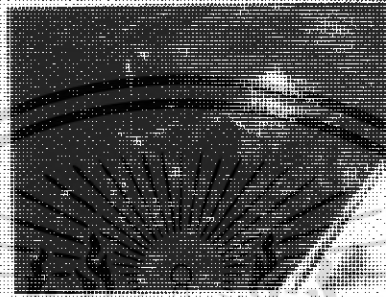


ภาพที่ 47 แสดงการใช้ถุงทรายถ่วงแทนสมอ

### แนวทางที่ 3 การผูกท่อน

ข้อดี ไม่ทำลายแนวปะการัง สามารถผูกได้ง่าย ประหยัด

ข้อเสีย ท่อนนั้นมีน้อยและเป็นท่อนชั่วคราวที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขต น้ำที่ค่อนข้างลึก

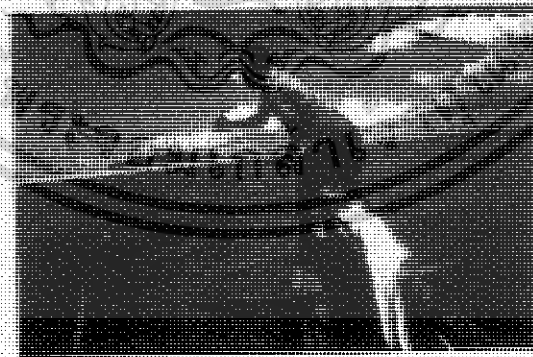


ภาพที่ 48 แสดงการผูกท่อน

### แนวทางที่ 4 การทิ้งสมอ

ข้อดี ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนักของเรือ ทนทาน ยึดกับพื้นทะเลได้ดี

ข้อเสีย ทำลายปะการังเป็นอย่างมาก



ภาพที่ 49 แสดงการทิ้งสมอ

ตารางที่ 7 แสดงการสรุปวิธีจอบเรือ

	ค่าความสำคัญ	การจอบเรือ	การใช้ จอบทราย	การผูกหุ่น	การใช้สมอ
ความแน่นอนในการ จอบเรือ	5	3	2	4	4
ไม่ทำลายแนว ประการัง	4	4	2	4	1
ความพร้อมในการใช้ งาน	3	4	4	1	4
ความง่ายในการใช้ งาน	3	4	4	2	3
ประหยัด	2	2	4	4	2
		59	50	53	49

หมายเหตุ : 4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ไม่ดี

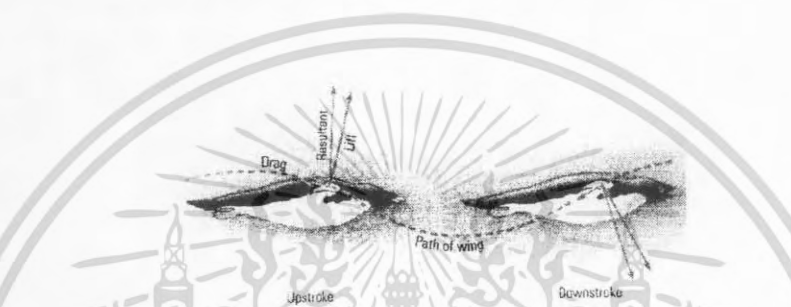
สรุป ใช้วิธีการจอบเรือจะง่ายที่สุดเพราะได้คว้าน้ำกระแสน้ำจะไม่แรง เรือที่จอบจะไม่ถูกพัดไปกับน้ำ  
จึงไม่เป็นอันตรายต่อประการัง

## 5. การขับเคลื่อน

แนวทางที่ 1 ลักษณะการว่ายน้ำของเพนกวิน, ใ้แรงยกเป็นตัวขับเคลื่อน(Hydrofoils)

ข้อดี กำลังดี รวดเร็ว ได้เปรียบเชิงกลสูง

ข้อเสีย ต้องมีอุปกรณ์ควบคุมทิศทางต่างหาก

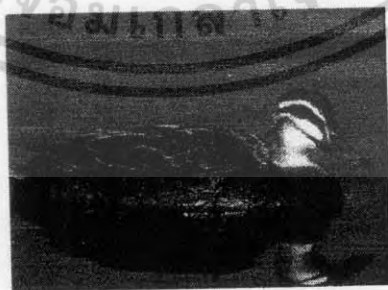


ภาพที่ 50 แสดงลักษณะการว่ายน้ำของเพนกวิน, ใ้แรงยกเป็นตัวขับเคลื่อน

แนวทางที่ 2 ลักษณะการว่ายน้ำของเป็ด, การพายเรือ (Rowing Paddle)

ข้อดี เรียบง่าย ประหยัด ควบคุมได้ดี

ข้อเสีย ออกแรงมาก เหนื่อย



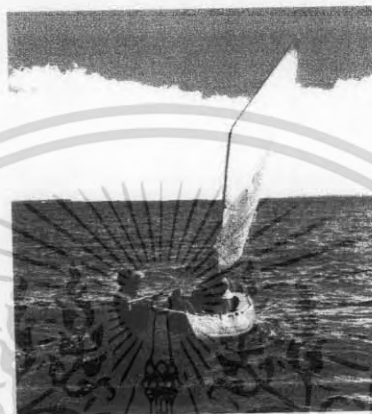
ภาพที่ 51 แสดงลักษณะการว่ายน้ำของเป็ด, การพายเรือ (Rowing Paddle)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### แนวทางที่ 3 การใช้ใบเรือ

ข้อดี ไม่เปลืองแรง ไม่ทำลายสภาพแวดล้อม ทำความเร็วได้คึกคะนอง

ข้อเสีย ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้หากไม่มีลม ต้องเรียนรู้เรื่องกระแสลมและการบังคับทิศทาง

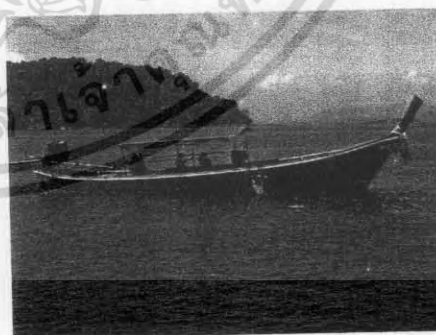


ภาพที่ 52 แสดงการใช้เรือใบ

### แนวทางที่ 4 ใช้เครื่องยนต์

ข้อดี ประหยัดแรง รวดเร็ว

ข้อเสีย เป็นพิษต่อสภาพแวดล้อม ราคาแพง



ภาพที่ 53 แสดงใช้เครื่องยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงวิธีการขับเคลื่อน

	ค่า ความสำคัญ	ใช้แรงยก ในการ ขับเคลื่อน Hydrofoils	ใช้การพายใน การขับเคลื่อน Rowing paddle	ใช้ลม ขับเคลื่อนใบ เรือ	ใช้ เครื่องยนต์
ไม่เป็นอันตรายกับ ปะการัง	5	4	4	4	1
ความปลอดภัยจาก การใช้งาน	5	4	4	2	2
ความสามารถในการ ช่วยผ่อนแรง	4	4	2	4	4
การควบคุมทิศทาง	4	3	3	1	4
ความง่ายในการใช้ งาน	3	4	4	1	3
ความแข็งแรงทนทาน	3	3	4	3	2
ความประหยัด	2	3	4	2	1
น้ำหนัก	1	3	4	2	1
		98	96	68	65

หมายเหตุ : 4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ไม่มี

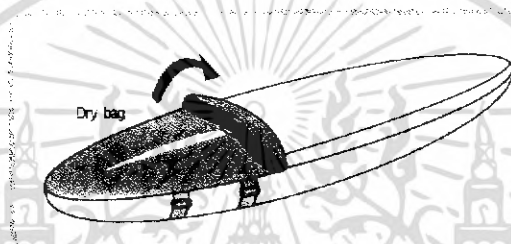
สรุป ใช้การขับเคลื่อนโดยอาศัยแรงยก (Hydrofoils) เนื่องจากไม่ต้องลงทุนมาก ได้เปรียบเชิงกลสูง ไม่เป็นมลพิษและไม่ทำลายปะการัง

## 6. ส่วนเก็บของกันน้ำ (Waterproof Storage)

**แนวทางที่ 1** แบบถุงกันน้ำ (Dry Bag) ออกแบบให้เป็นลักษณะของถุงที่มีเปลือกบางๆ เหมือนกระเป๋ากันน้ำ แต่ติดไปกับเรือเลย

**ข้อดี** น้ำหนักเบา ใช้งานง่าย ประหยัด

**ข้อเสีย** ไม่แข็งแรง(Rigid) พอที่จะสามารถปกป้องของภายในได้ รูปทรงไม่คงที่

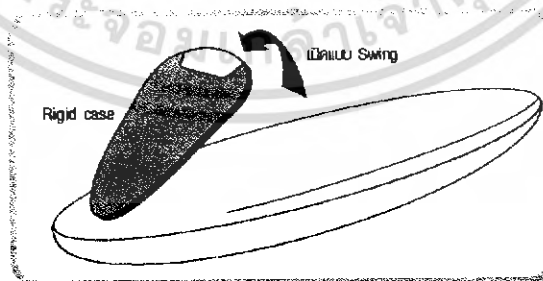


ภาพที่ 54 แสดงส่วนเก็บของกันน้ำแบบถุงกันน้ำ (Dry Bag)

**แนวทางที่ 2** แบบกล่องโครงสร้างแข็ง (Rigid Case) ออกแบบให้เป็นช่องใส่ของอยู่บนตัวเรือที่ใช้วัสดุแบบคงรูปและมีความแข็งแรง มีตัวล็อกและขอบยางกันน้ำเข้า (O-Ring)

**ข้อดี** แข็งแรงทนทาน ปกป้องของภายในได้ดี คงรูปสวยงาม

**ข้อเสีย** ราคาสูง มีน้ำหนักมากกว่าแบบถุงกันน้ำ (Dry Bag)



ภาพที่ 55 แสดงส่วนเก็บของกันน้ำแบบกล่องโครงสร้างแข็ง (Rigid Case)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงส่วนเก็บของกันน้ำ

	ค่าความสำคัญ	แบบถุงกันน้ำ (Dry Bag)	แบบกล่องโครงสร้าง แข็ง (Rigid Case)
ความสามารถในการกันน้ำ	5	2	3
สะดวกต่อการใช้งาน	4	2	4
แข็งแรงทนทาน	3	1	4
ปริมาณในการใช้เก็บของ	2	4	4
การแบ่งสัดส่วนของภายใน	1	1	4
		30	53

หมายเหตุ : 4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ไม่ดี

สรุป ใช้แบบ Rigid case เพราะแข็งแรงคงรูปสวยงาม สามารถปกป้องของภายในและแบ่งสัดส่วนการเก็บได้

## 2.6 ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิตส่วนประกอบต่างๆ ของเรือ วิเคราะห์และสรุปผล

### 2.6.1 ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิตส่วนประกอบต่างๆ ของเรือ วิเคราะห์และสรุปผล

การเลือกวัสดุโครงสร้างหลักของเรือ วิเคราะห์และสรุปผล

การเลือกวัสดุและกรรมวิธีการผลิตเรือเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากในการกำหนดว่าเรือที่ผลิตออกมานั้น จะเป็นเรือที่มีคุณภาพ คู่กับราคา เหมาะสมต่อสภาพการใช้งาน ฯลฯ ดังนั้นเกณฑ์การเลือกวัสดุ จะควบคู่ไปกับกรรมวิธีการผลิต โยการพิจารณาจากประเภทของเรือชนิดต่างๆ ว่ามีคุณสมบัติอย่างไร โดยแบ่งออกเป็นประเภทดังนี้

เรือไม้

1. มีลักษณะโครงสร้างสลับซับซ้อนมากกว่าหรือประเภทอื่นๆ
2. การต่อเรือไม้ต้องอาศัยผู้มีประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับธรรมชาติของไม้

3. เวลาที่ใช้ในการต่อนานกว่าวัสดุอื่นๆเพราะต้องรอให้ไม้แห้งสนิท และเกิดความอยู่ตัว ในแต่ละส่วน จึงต้องทำตามลำดับ
4. ทุก 6 เดือน จะต้องนำชิ้นมาอุดหมัน หรือขันใหม่ โดยเฉพาะตามรอยต่อของเนื้อไม้ในส่วนต่างๆ
5. การซ่อมแซมก่อนข้างยากกว่าวัสดุอื่นๆ เพราะต้องเปลี่ยนไม้เป็นแผ่นๆบริเวณที่ชำรุดและต้อง ทำค้ำขึ้นตอนในการต่อเรืออีก
6. ถ้ามีการบำรุงรักษาตามกำหนดก็จะมีอายุการใช้งานประมาณ 10-15 ปี
7. ด้านความปลอดภัย เมื่อเกิดการชนหรือกระทบกระแทก ไม้อาจแตกเป็นอันตรายต่อ ผู้ใช้ แต่การลอยตัวของไม้จะดี
8. การต่อเรือไม้ราคาสูงกว่าวัสดุประเภทอื่น เพราะอยู่ต่อเรือในเมืองไทยมีมาก และเป็นวัสดุที่นิยมในเมืองไทย
9. การต่อเรือ ไม้ในปัจจุบันมีราคาแพงมาก เนื่องจากจำนวนป่าในเมืองไทยลดลง ทำให้ต้องสั่ง ไม้จากต่างประเทศเข้ามา

#### เรือเหล็ก

1. การออกแบบไม่ยากนัก เพราะโครงสร้างสามารถทำการเชื่อมต่อกันได้ง่ายๆ และความแข็งแรงของโครงสร้างดี สามารถออกแบบได้ทุกลักษณะ
2. ต่อได้ง่ายเพราะเป็นวัสดุที่เชื่อมได้ แผ่นเหล็กสามารถกะแต่งรูปได้ง่าย และไม่ต้องการกรรมชาติอย่างไม้
3. เรือเหล็กมีข้อเสียที่เป็นสนิม ดังนั้นทุกๆ 6 เดือน จะต้องนำมาขัดแต่ง และซ่อมแซมส่วนที่เป็นสนิม หรือชำรุด ทากันสนิมได้เนิ่นๆ
4. ในการซ่อมแซมส่วนที่ชำรุดก็ตัดเหล็กไปเสริมเชื่อมปิดได้ง่ายกว่าไม้
5. อายุการใช้งานน้อยกว่าเรือไม้ เพราะสึกหรอนเร็วกว่าไม้ แม้จะใช้เหล็กชนิดที่เป็นสนิมช้าก็ตามที่
6. ถ้ามีการชนฉีก หรือหัก จะทำให้เรือรั่วและจมได้เร็ว
7. สำหรับความแพร่หลายในการต่อนั้นเป็นที่นิยมพอสมควร เพราะการต่อไม่ยากนัก แต่ค่าแรงและวัสดุยังอยู่และอยู่ต่อเรือเหล็กยังมีน้อย
8. ราคาวัสดุนั้นถูกกว่าอะลูมิเนียม และไฟเบอร์กลาส แต่แพงกว่าไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### เรืออะลูมิเนียม

1. สามารถออกแบบรูปร่างและโครงสร้าง ได้ทุกลักษณะคล้ายเรือเหล็ก
2. การต่อยากกว่าเรือเหล็ก ตรงที่การเชื่อมยากกว่า ราะจุดหลอมเหลวของอะลูมิเนียมต่ำมาก แต่ก็ต้องง่่ายกว่าเรือไม้
3. ใช้เวลาในการต่อพอกๆกับเรือเหล็ก
4. การเป็นสนิมช้ากว่าเรือเหล็ก แต่ทุก 8-10 เดือนต้องนำมาตรวจสอบซ่อมแซมแบบเดียวกับเรือเหล็กตามส่วนที่ผุกร่อน โดยมากมักเป็นส่วนท้ายเรือ
5. การซ่อมแซมเหมือนเรือเหล็ก แต่เชื่อมยากกว่า
6. อายุการใช้งานทนทานกว่าเรือเหล็ก เพราะไม่ค่อยเป็นสนิม แต่ก็มีผุกร่อนเร็วกว่าไม้
7. ในด้านความปลอดภัยคล้ายเรือเหล็ก แต่อะลูมิเนียมเบากว่า
8. ไม่ค่อยเป็นที่นิยมในเมืองไทยเพราะต่อยาก และราคาแพง ู่ต่อและเชื่อมมีน้อย ได้แก่ ู่กับตัน ู่ฉล็กคาย และอิคัล ไทยมาวีน
9. ราคาวัสดุแพงพอกๆกับไฟเบอร์กลาส

### เรือไฟเบอร์กลาส

1. สามารถออกแบบเป็นรูปร่างต่างๆได้ทุกรูปแบบ ออกแบบได้มากกว่าเรือเหล็กและเรืออะลูมิเนียม แต่ต้องคำนึงถึงการออกแบบด้วย เพราะเรือไฟเบอร์กลาสต้องมีแม่แบบที่เหมาะสมกับการสร้างครั้งละหลายๆลำ เพราะแม่แบบใช้ได้หลายครั้ง
2. เวลาที่ใช้ในการต่อเรือช้ากว่าเรือเหล็ก และเรืออะลูมิเนียม เพราะต้องใช้น้ำยาเคมีช่วยต้องทิ้งให้แห้งเป็นส่วนๆ แล้วจึงนำมาประกอบกัน
3. การบำรุงรักษาน้อยมาก 8-10 เดือนก็ตกแต่งทาสีใหม่
4. การซ่อมแซมทำได้ง่่ายกว่าเรือทุกประเภท
5. อายุการใช้งานจะนานกว่าวัสดุอื่นๆ เพราะ ไม่เป็นสนิม และความคงทนมากกว่า การซึมของน้ำไม่มีเลย
6. เมื่อเกิดการชนหรือกระแทกอาจแตกร้าวได้ แต่วัสดุมีน้ำหนักเบา
7. ต้นทุนการผลิตจะต่ำ ถ้าหากทำการผลิตเป็นจำนวนมากๆ
8. ราคาวัสดุพอกๆกับเรืออะลูมิเนียม แพงกว่าเรือเหล็กหรือไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เรือพลาสติก

1. สามารถออกแบบเป็นรูปร่างต่างๆ ได้ทุกรูปแบบ ออกแบบได้มากกว่าเรือเหล็กและเรืออะลูมิเนียม แต่ต้องคำนึงถึงการออกแบบด้วย เพราะเรือพลาสติกต้องมีแม่แบบที่เหมาะสมกับการสร้างครั้งละหลายลำ เพราะแม่แบบใช้ได้หลายครั้ง
2. เวลาที่ใช้ในการต่อเรือรวดเร็ว
3. ใช้พลาสติกคุณภาพสูง (Polyethylene) มีน้ำหนักเบา มีความแข็งแรง ทนทานต่อแรงกระแทก สามารถดูแลรักษาได้ง่าย
4. อายุการใช้งานจะนานกว่าวัสดุอื่นๆ เพราะไม่เป็นสนิม และมีความคงทนมากกว่า การซึมของน้ำไม่มีเลย
5. ลงทุนสูง แต่ต้นทุนการผลิตจะต่ำ ถ้าหากทำการผลิตเป็นจำนวนมากๆ
6. ราคาวัสดุพอกับเรืออะลูมิเนียม แพงกว่าเรือเหล็กและเรือไม้

ตารางที่ 10 แสดงการประมาณราคาและอัตราส่วนของวัสดุ

วัสดุ	ราคา/กก.	ราคา/ลิตร	ราคา/ตรม.	ค่าเฉลี่ยแรงดึง แรงอัดกก./ ชม	ราคาเมื่อหนา เท่ากัน
ไฟเบอร์กลาส	35	60	178.4	1500	1
ไม้	14	15	90	1000	0.374
เหล็ก	15	117	93.6	3000	0.957
อะลูมิเนียม	50	113.5	113.5	1500	1.992

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงการวิเคราะห์ราคาการผลิตและกรรมวิธีการผลิต

วัสดุ	ราคา/กก.	ราคา/ลิตร	ราคา/ตรม.	ค่าเฉลี่ยแรงดึง แรงอัดกก./ชม	ราคาเมื่อ หนาเท่ากัน
ไฟเบอร์	2	3	4	3	12
กลาส	3	-	4	4	11
ไม้	3	2	2	4	11
เหล็ก	3	3	3	4	11
อะลูมิเนียม					

หมายเหตุ : 1. ราคาสูงมาก 2. ราคาสูง 3. ราคากลาง 4. ราคาต่ำ 5. ราคาต่ำมาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่ทำโครงสร้างหลักของเรือ

คุณสมบัติ	เรือไม้	เรือเหล็ก	เรืออะลูมิเนียม	เรือไฟเบอร์กลาส	เรือพลาสติก
ความแข็งแรงทนทาน	3	4	4	3	3
อายุการใช้งานยาวนาน	3	1	2	4	4
ความทนทานต่อการกัดกร่อนของสนิม	3	1	2	4	4
ความคงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ	1	1	2	4	4
ความสะดวกในการซ่อม	1	3	2	2	3
ความง่ายในการออกแบบรูปทรง	2	3	3	4	4
การบำรุงรักษาค่า	2	1	2	4	4
น้ำหนักน้อย	3	1	2	4	3
ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตค่า	2	4	3	4	3
ความเหมาะสมในระบบการผลิตแบบอุตสาหกรรม	1	3	3	4	4
ราคาวัสดุ	3	2	1	2	2
ความเหมาะสมในการลงทุน	1	2	2	1	4
TOTAL	24	44	26	40	44

2.6.2 วัสดุและกรรมวิธีการผลิตโดยการหมุน (Rotational Molding)

ข้อดีของการผลิตแบบหมุน

1. เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะกลวง รูปร่างซับซ้อน
2. เครื่องจักรและแม่พิมพ์ไม่ซับซ้อนและมีราคาถูก
3. ผลิตภัณฑ์ไม่มีความเค้นตกค้าง (Stress free) เนื่องจากชิ้นงานไม่ได้รับแรงกดดันระหว่างการ

ผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ผลิตภัณฑ์มีความหนาของผนังสม่ำเสมอว่าการขึ้นรูปแบบอื่นๆ เช่น การเป่าแบบการ

#### Thermoforming

5. สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดแตกต่างกันในเครื่องจักรตัวเดียวกันภายในคราวเดียวกัน

6. โลหะสอดแทรกหรือรูปภาพกราฟฟิกสามารถหลอมติดกับผลิตภัณฑ์

#### ข้อจำกัดของการหมุนแบบ

1. วัสดุพลาสติกที่สามารถใช้ได้มีจำกัด พลาสติกที่นิยมใช้ คือ พลาสติกโพลีเอททิลีน
2. กระบวนการผลิตไม่เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ขนาดเล็กๆ ในปริมาณมากๆ เนื่องจากเวลาในการผลิตใช้ระยะเวลายาวนาน
3. ราคาของวัตถุดิบค่อนข้างสูง เนื่องจากต้องบดให้เป็นผงละเอียด
4. ใช้แรงงานคนมากในการเติมวัตถุดิบและถอดพิมพ์
5. การผลิตภัณฑ์ให้ส่วนเสริมความแข็งแรง เช่น แนวสัน (Rib) หรือลายขน (Boss) ทำได้ยากนักออกแบบจึงออกแบบให้มีรูปทรงแบบเรขาคณิตที่จะช่วยเสริมความแข็งแรงได้

#### ขั้นตอนในการหมุน

ขั้นที่ 1 สถานีบรรจุวัตถุดิบ

เทผงหรือของเหลววัตถุดิบที่ชั่งตวงไว้แล้วลงในแม่พิมพ์แล้วจึงปิดแม่พิมพ์

ขั้นที่ 2 สถานีให้ความร้อน

แม่พิมพ์จะถูกหมุนไปตามแนวแกนตั้งและแกนนอนและเคลื่อนเข้าหาเตาให้ความร้อน แม่พิมพ์จะร้อนขึ้นและอุณหภูมิของวัตถุดิบผงพลาสติกจะสูงขึ้นและเริ่มไหลติดผิวแม่พิมพ์เพื่อขึ้นรูปตามที่ต้องการ

ขั้นที่ 3 สถานีหล่อเย็น

เมื่อวัตถุดิบหลอมเหลวจนหมดแล้ว แม่พิมพ์จะถูกลှอนไปสถานีหล่อเย็น เพื่อลดอุณหภูมิของแม่พิมพ์ลง โดยใช้แรงลม พรมน้ำหรือทั้งสอง อย่างไรก็ตามแม่พิมพ์ยังคงถูกหมุนไปตามแนวแกนทั้งสองอย่างต่อเนื่อง

ขั้นที่ 4 สถานีถอดพิมพ์

เมื่อผลิตภัณฑ์เย็นตัวลง แม่พิมพ์จะถูกเปิด เพื่อถอดผลิตภัณฑ์ออกจากแม่พิมพ์ แล้วแม่พิมพ์จะพร้อมเริ่มคืนกระบวนการใหม่อีกครั้ง

## วัตถุดิบสำหรับการหมุนแบบ

1. พลาสติก พลาสติกที่นิยมใช้ในการหมุนแบบคือ Polyethylene ทั้งนี้ เนื่องจากพลาสติกมีคุณสมบัติเด่นดังต่อไปนี้

- 1.1 น้ำหนักเบา
- 1.2 คงทนต่อการสึกกร่อน
- 1.3 สามารถออกแบบได้สวยงามและหลากหลาย
- 1.4 มีความคงรูปสูง
- 1.5 ทนแรงกระแทกสูง
- 1.6 สามารถทนสารเคมีได้ดี

2. สี (Colorants Dyes or Pigment) มี 2 ประเภทที่นิยมใช้ คือ

- 2.1 ผงสี
- 2.2 พลาสติกผสมสีสำเร็จรูป (Compound)

## 2.6.3 ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิต พนักพิงและ โครงสร้างหลังคา วิเคราะห์และสรุปผล

1. วัสดุส่วนพนักพิงและ โครงสร้างหลังคา

วัสดุส่วน โครงสร้างหลังคาเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติแข็งแรงและเบาซึ่งมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### เหล็ก

เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เหล็กจัดเป็นโลหะที่จัดว่ามีความแข็งแรงมากประเภทหนึ่ง การยึดประกอบารตกแต่งก็สามารถทำได้โดยง่าย แต่เหล็กมีข้อเสียที่สำคัญมากอย่างหนึ่ง คือ สามารถรวมตัวกับออกซิเจนได้ดี ทำให้เป็นสนิมได้ง่าย ทำให้ขาดคุณสมบัติการบำรุงรักษาที่ดี และยังทำให้สึกกร่อนได้ง่ายด้วย แต่สามารถป้องกันได้โดยการเคลือบผิว, ซุปสารกันสนิม

### อะลูมิเนียม

อะลูมิเนียม เป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา มีคุณสมบัติในการคัดโค้ง บิดงอเป็นอย่างดีสามารถขึ้นรูปด้วยค้อน ดีด้วยความร้อนมีคุณสมบัติในการกลึง ตกแต่งได้ง่าย

### สแตนเลส

สแตนเลสสตีล เป็นโลหะเปลือยประเภทเฟอร์ริต ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วย เหล็ก โครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่นๆ โดยปกติผิวของสแตนเลสจะมีผิวที่คล้ายเงิน และมีลักษณะเป็นมัน ใช้ได้ดีทั้งภายในและภายนอกอาคาร โดยไม่ต้องมีการทาสีหรือเคลือบผิว เพื่อป้องกันการผุ

ตารางที่ 13 แสดงการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย ของวัสดุต่างๆ ในการทำโครงสร้างหลังคา

วัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
เหล็ก	<ul style="list-style-type: none"> <li>-มีความแข็งแรง</li> <li>-ขึ้นรูปได้ง่าย</li> <li>-ราคาถูก</li> <li>-ยึดประกอบคดง่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-เป็นสนิมผุกร่อนได้ง่าย</li> <li>-มีน้ำหนักมาก</li> <li>-บำรุงรักษายาก</li> </ul>
อะลูมิเนียม	<ul style="list-style-type: none"> <li>-มีน้ำหนักเบา</li> <li>-ไม่เป็นสนิม</li> <li>-ทนต่อการกัดกร่อน</li> <li>-ขึ้นรูปได้ง่าย</li> <li>-เมื่อชุบสีจะแข็งแรงมากขึ้น</li> <li>-อายุใช้งานพอประมาณ</li> <li>-บำรุงรักษาง่าย</li> <li>-ถูกกว่าสแตนเลส แพงกว่าเหล็ก</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-เกิดรอยขีดข่วนง่าย</li> <li>-รับน้ำหนักไม่ดี</li> </ul>
สแตนเลส	<ul style="list-style-type: none"> <li>-มีความแข็งแรงมาก</li> <li>-ไม่เกิดสนิม</li> <li>-อายุการใช้งานยาวนานมาก</li> <li>-ทนต่อการกัดกร่อน</li> <li>-บำรุงรักษาง่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-มีน้ำหนักมาก</li> <li>-ราคาแพง</li> <li>-ขึ้นรูปยาก</li> </ul>

สรุป จากการเปรียบเทียบข้อมูลเบื้องต้น สแตนเลสเป็นวัสดุที่เหมาะสมที่สุดในการทำผนังและโครงสร้างหลังคา เนื่องจากมีความแข็งแรง มีอายุการใช้งานยาวนาน ไม่เกิดสนิม

## 2. ส่วนผนังหลังคา

ส่วนผนังหลังคาอาจจะต้องมีส่วนเสริมเป็นส่วนที่ป้องกันเวลาฝนตกหนักเพื่อป้องกันสัมภาระที่มีค่าของนักท่องเที่ยว ซึ่งสามารถพับเก็บและซ่อนได้โดยไม่เกะกะ ลักษณะของการพับเก็บควรเป็นแผ่นอ่อนที่สามารถพับได้และมีน้ำหนักเบา วัสดุที่นำมาใช้พิจารณามีดังต่อไปนี้

### ผ้าใบ

ผ้าฝ้ายที่ทอแบบลายขัด(Plain Weave) มีเนื้อแน่นและแข็งแรง มีน้ำหนักต่อตารางเมตร ตั้งแต่ 200-1,700 กรัม เส้นด้ายขึ้น และด้ายพุ่งที่ใช้อาจจะเป็นเส้นด้ายเดี่ยวหรือเป็นส่วนควบกัน (Doubled yam) หรือตีเกลียว (Twisted yam)

คุณสมบัติโดยทั่วไป

1. มีเนื้อแน่นและแข็งแรง
2. มีน้ำหนักค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าชนิดอื่นๆ
3. ทนต่อแรงขีดข่วนและแรงดึงได้ดี ขึ้นอยู่กับการทอ
4. มีการตกแต่งย้อมสีได้หลายสี
5. เมื่อนำมาเย็บเป็นรูปทรงมีความคงรูป

ผ้าใบได้ถูกนำไปใช้ในการผลิต ผลิตภัณฑ์หลายชนิด ที่ต้องการความแข็งแรง ทนทาน หรือการรับน้ำหนัก เช่น แก้วผ้าใบ กระเป๋าผ้าใบ ฯลฯ มักเป็นวัสดุที่นิยม แต่เมื่อถูกแดดสีจะซีด

### ผ้าพลาสติก

มีลักษณะคล้ายคลึงกับหนังเทียม ชนิด PVC Leather cloth แต่จะแตกต่างกันตรงที่ผ้าพลาสติกจะประกอบด้วยผ้าเป็นหลัก แต่หนังเทียมจะประกอบด้วยหนังเป็นหลัก ผ้าพลาสติกมีคุณสมบัติทั่วไป คือ ไม่ดูดน้ำ ผิวเรียบไม่เปื้อนง่าย สามารถทำความสะอาดได้โดยการซักล้าง นุ่ม ราคาถูก ผลิตขึ้นโดยการรวมขบวนการ 2 วิธีเข้าด้วยกันโดยการรวมผ้าชนิดต่างๆ อาจจะเป็นผ้าอัดเส้นใย ผ้าทอ หรือผ้าถักก็ได้แล้วนำพลาสติกเหลวมาเคลือบเพื่อป้องกันไม่ให้หดหรือยับ อีกทั้งยังเป็นการเสริมความแข็งแรงทนทานอีกด้วย ซึ่งมีการเคลือบเพียงบางๆ น้ำสามารถซึมผ่านได้เล็กน้อย หรือเคลือบหนาๆ จนสามารถกันน้ำได้ ซึ่งกรรมวิธีดังกล่าว เรียกว่า การตกแต่งผ้า ซึ่งสามารถ แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

1. ใช้ในลักษณะผงแห้งอัดคิบนฝ้ารองพื้น
2. ละลายให้เป็นของเหลวแล้วพ่น

### ฝ้าร่ม

ที่ทอจากเส้นใยโพลีเอไมด์ (ไนลอน) หรือพวก โพลีเอสเตอร์ มีความเหนียวทนทาน ทนต่อความร้อน แสงแดด อายุการใช้งานยาวนาน น้ำหนักเบา เมื่อใช้ไปนานๆ ไม่มีการเกิดรอยแตก ฝ้าร่มมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

1. ฝ้าร่มที่ทนน้ำ ซึ่งตกลงมาจะถูกสะท้อนน้ำออกไป แต่มีบางส่วนเหลืออยู่ เมื่อสะท้อน ไปนานๆ น้ำค่อยๆซึมเป็นเม็ดเข้ามา
2. แบบกันน้ำ โดยปกติจะมีน้ำหนัก 69 กรัมต่อตารางเมตร ทนแรงดึงได้อย่างน้อย 510 นิวตันในแนวค้ำพุง และ 550 นิวตัน ในแนวค้ำยื่น สามารถทนแรงดันน้ำที่เพิ่มขึ้น 0.5 เซนติเมตรต่อนาที

### ผ้าใบไนลอน

เป็นผ้าใบที่ทอจากเส้นใยไนลอน ซึ่งมีคุณสมบัติ ที่มีความเหนียวทนทานและมีน้ำหนักเบาไปคู่ค้มน้ำ ซึ่งเมื่อนำเส้นใยไนลอนมาทอเป็นผ้าใบจะมีคุณสมบัติดังนี้

1. มีสีสันทนมากตามความต้องการ
2. มีความเหนียวมากกว่าผ้าใบธรรมดา
3. มีความต้านทานราผ้า และการเสียดสี ด้านทานการเก็บรักษานานๆ
4. มีน้ำหนักเบา
5. ไม่ดูดซึมน้ำ เมื่อเปียกจะแห้งเร็ว ดังนั้นเมื่อซักแล้วไม่ต้องนำไปตากแดด

### ผ้าตุรคอง

เป็นผ้าที่มาจากวัสดุ โพลีไวนิลแอลกอฮอล์ ผลิตเป็นเส้นใยมากที่สุดในประเทศญี่ปุ่น คุณสมบัติ โพลีไวนิลแอลกอฮอล์ เมื่อผลิตเป็นเส้นใยต้องนำไปทำปฏิกิริยากับ ฟอสฟอไรต์ ให้ทนน้ำให้ได้เสียก่อน ซึ่งอาจจะทำให้เกิดอีเทอร์ริงเงขึ้นมาแทน ที่อาเซริงเงได้ ขบวนการผลิตโพลีไวนิลแอลกอฮอล์ ใช้ปูนขาวและถ่านโค้กเป็นวัตถุดิบ เมื่อผ่านกระบวนการต่างๆมาแล้ว สารประกอบนี้จะละลาย ในน้ำกรดเป็นเส้นใย ทำให้แข็งโยผ่านลงไปนสารละลาย

โซเดียมซัลเฟตทำให้ทนทานไม่ละลายน้ำ โดยการอบด้วยความร้อนแซ่ในฟอร์มารีน โยปรับปรุงใหม่สามารถทำให้แข็งได้โดยไม่ต้องผ่านน้ำ นิยมทำเครื่องแบบนักเรียน เสื้อฝน เสื้อคลุม ร่ม มีคุณสมบัติดังนี้

1. ทนทานต่อการถูกร่อน
2. ฉนวนความร้อนได้ดี
3. เหมาะสมกับการใช้งานจัดเก็บหีบเก็บ
4. เหมาะสมกับโครงสร้างหลังคาหลัก (อะลูมิเนียม)
5. บำรุงรักษาง่าย
6. ราคาถูก
7. น้ำหนักเบา

ตารางที่ 14 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลวัสดุที่ใช้ทำแผ่นหลังคา

เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	ผ้าใบ	ผ้าพลาสติก	ผ้าร่ม	ผ้าใบไนลอน	ผ้าคูราคอน
1. น้ำหนักเบา	3	1	1	3	2	3
2. กันน้ำได้ดี	3	2	3	3	3	3
3. พับแล้วไม่หัก	2	2	2	3	3	2
4. ทนความร้อน	2	3	3	3	3	2
รวม	10	19	22	30	27	26

#### 2.6.4 ข้อมูลวัสดุเบาะรองที่นั่ง วิเคราะห์และสรุปผล

โดยรูปแบบของโฟมที่สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุในการผลิตเบาะในปัจจุบัน มีมากมายหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันออกไปนี้

##### 1. โพลียูเรเทน (Poly Urethane)

เป็นโฟมชนิดหนึ่งที่ใช้ในอุตสาหกรรมอย่างแพร่หลาย โดยมีการแบ่งลักษณะของ คุณสมบัติเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆคือ

##### 1.1 โพลีอีเทอร์ (Poly Eater)

เป็น PU ที่ลักษณะเซลล์ภายในของโฟมมีลักษณะเป็นเซลล์ปิด ทำให้มีคุณสมบัติในการไม่ดูดซับ และอมน้ำ เป็นชนิดที่สามารถนำมาใช้ผลิตเบาะที่นั่ง

## 1.2 โพลีเอสเตอร์ (Polyester)

เป็น PU ที่ลักษณะเซลล์ภายในของโฟมมีลักษณะเป็นเซลล์เปิด (Open cell) ซึ่งจะดูดซับน้ำได้ ใช้ในอุตสาหกรรมประเภทอื่นๆ

## 2. โพลีเอทิลีน (Polyethylene)

เป็นโฟมลักษณะเซลล์ปิด ปัจจุบันนิยมใช้โดยทั่วไป ทั้งในการผลิตเบาะ และในงานอุตสาหกรรมประเภทอื่นๆ เช่น รองเท้าฟองน้ำ ราคาถูกมาก

## 3. Neoprene Foam (เครื่องหมายความการค้า)

เป็นโฟมลักษณะเซลล์ปิดที่มีคุณภาพดีที่สุดเนื่องจากมีความหนาแน่นสูง ในปัจจุบันในผลิตภัณฑ์ชูชีพ ในลักษณะของใส่โฟมที่อยู่ภายใน

## 4. EPDM (Synthetic Rubber)

เป็นโฟมลักษณะเซลล์ปิด ซึ่งในปัจจุบันใช้เสริมภายในของชิ้นส่วนกันชนของรถยนต์

## 5. PVC Rubber

เป็นพลาสติกที่มีความยืดหยุ่นและเหนียวสามารถทำสีได้หลากหลาย มีผิวสัมผัสที่นุ่มละมุนเยิ้มได้ดี สามารถติดกาวกับวัสดุอื่นได้

ตารางที่ 15 แสดงการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย ของโฟมชนิดต่างๆ

วัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
โพลียูเรเทน	-มีความหลากหลายทั้งในแบบ Close cell และ Open เหมาะกับการใช้งานในอุตสาหกรรมทั่วไป	-ในชนิดของ Close cell มีความหนาแน่น ไม่เพียงพอและยังดูดซับน้ำได้
โพลีเอทิลีน	-ใช้ในอุตสาหกรรมผลิต เบาะในปัจจุบัน -มีลักษณะ Close cell -ราคาถูก	-ความหนาแน่นอยู่ในระดับปานกลาง
โพลีคลอโรพรีน	-มีคุณภาพที่ดีมาก ความหนาแน่นสูง -เหมาะกับงานที่ต้องใช้น้ำ	-ราคาแพง -น้ำหนักมากเมื่อเทียบกับโฟมชนิดอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EPDM	-มีคุณภาพดี -สามารถรับแรงได้ดี ใช้ในชิ้นส่วนของกันชนรถยนต์	-ราคาแพง
PVC Rubber	-มีคุณภาพดี -สามารถทำสีได้สวยงาม -มีความนิ่ม	-ไม่สามารถทำสีได้ เนื่องจากจะเหลืองเมื่อโดนแสง UV -มีราคาค่อนข้างแพง

### สรุป ข้อมูลวัสดุส่วนเบาะที่นั่ง

เมื่อวิเคราะห์จากข้อมูลเบื้องต้น PVC Rubber เป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสม เมื่อวิเคราะห์ถึงพฤติกรรมการใช้งานแล้ว เพราะมีผิวสัมผัสที่นิ่มและสามารถยืดหยุ่นได้ และมีคุณภาพดี อีกทั้งยังสามารถทำสีได้หลากหลายอีกด้วย

## 2.7 การออกแบบพื้นที่การใช้งาน วิธีการใช้งาน วิเคราะห์และสรุปผล

### 2.7.1 ข้อมูลน้ำหนักขนาดสัดส่วนของผู้บริโภค

ความสำคัญของการนำขนาดสัดส่วนของผู้บริโภคและขนาดของอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีการใช้งานบนเรือไปใช้ มีผลอย่างมากกับการกำหนดขนาดต่างๆ ของเรือที่จะทำการออกแบบ โดยแบ่งเป็นข้อมูลต่างๆ ดังนี้

#### 1. ข้อมูลน้ำหนักและขนาดสัดส่วนของผู้บริโภค

น้ำหนักของผู้โดยสารถูกนำมาพิจารณาเพื่อการคำนวณหาขนาด ซึ่งศึกษาข้อมูล

จาก

หนังสือ Human Dimension & Interior Space by JULIUS PANERO AND MARTIN ZELINK ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักเฉลี่ยของผู้โดยสาร

### WEIGHT

Adult Male and Female Weight in Pounds and Kilograms  
by Age, Sex, and Selected Percentiles

		18 to 79	18 to 24	25 to 34	35 to 44
		(Total)	Years	Years	Years
		lb kg	lb kg	lb kg	lb kg
99	MEN	241 109.3	231 104.8	248 112.5	244 110.7
	WOMEN	236 107.0	218 98.9	239 108.4	238 108.0
95	MEN	212 96.2	214 97.1	223 101.2	219 99.3
	WOMEN	199 90.3	170 77.1	191 86.6	204 92.5
90	MEN	205 93.0	193 87.5	208 94.3	207 93.9
	WOMEN	182 82.6	157 71.2	173 78.5	184 83.5
80	MEN	190 86.2	180 81.6	195 88.5	193 87.5
	WOMEN	164 74.4	145 65.8	152 68.9	165 74.8
70	MEN	181 82.1	171 77.8	185 83.9	184 83.5
	WOMEN	152 68.9	137 62.1	143 64.9	153 69.4
60	MEN	173 78.5	164 74.4	177 80.3	177 80.3
	WOMEN	144 65.3	131 59.4	136 61.7	144 65.3
50	MEN	166 75.3	157 71.2	169 76.7	171 77.6
	WOMEN	137 62.1	126 57.2	130 59.0	137 62.1
40	MEN	159 72.1	151 68.5	162 73.5	164 74.4
	WOMEN	131 59.4	122 55.3	125 56.7	131 59.4
30	MEN	152 68.9	145 65.8	154 69.9	158 71.7
	WOMEN	125 56.7	117 53.1	120 54.4	125 56.7
20	MEN	144 65.3	140 63.5	146 66.2	151 68.5
	WOMEN	118 53.5	111 50.3	114 51.7	119 54.0
10	MEN	134 60.8	131 59.4	136 61.7	141 64.0
	WOMEN	111 50.3	104 47.2	107 48.5	113 51.3
5	MEN	126 57.2	124 56.2	129 58.5	134 60.8
	WOMEN	104 47.2	99 44.9	102 46.3	109 49.4
1	MEN	112 50.8	115 52.2	114 51.7	121 54.9
	WOMEN	93 42.2	91 41.3	92 41.7	100 45.4

ที่มา : หนังสือ Human Dimension & Interior Space

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป จากตารางข้างต้น เราสามารถสรุปน้ำหนักเฉลี่ยผู้ชาย 95% tile เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการนำไปใช้ในการคำนวณในอันดับต่อไปคือ น้ำหนัก 96.2 kg.

## 2. ข้อมูลขนาดสัดส่วนของผู้บริโภค

### 2.1 ค่ามิติวิกฤต (Critical Body Dimension)

มิติต่างๆของร่างกายจะมีค่าสูงสุด (Max) ค่าต่ำสุด (Min) ค่าเฉลี่ย (Mean) แต่การเลือกนำค่าวิกฤตเหล่านี้ไปใช้นั้น ขึ้นอยู่กับการพิจารณา เช่น การกำหนดความสูงของประตู ควรใช้ค่า Max แต่ถ้าเป็นการกำหนดความสูงของชั้นวาง จะใช้ค่า Min เพื่อให้คนตัวเล็กใช้ได้ด้วย ค่ามิติวิกฤตโดยมากมักใช้ค่า Max เพื่อให้คนทุกขนาดได้ใช้ด้วย

### 2.2 มิติปรับปรุง (Adjusted Body Dimension)

มิติปรับปรุง (Adjusted Body Dimension) เป็นการนำค่าวิกฤต (Critical Body Dimension) มาพิจารณาร่วมกับปัจจัยต่างๆตามความเหมาะสม ได้แก่

2.2.1 ความหนาของรองเท้า (Foot Wear) ค่า Varies จาก 2.5-10 cm

2.2.2 ที่ว่างเหนือศีรษะ (Head Room) ค่า 10 cm

2.2.3 ความหนาของเครื่องแต่งกาย เสื้อ (Clothing) ค่า 2.5 cm

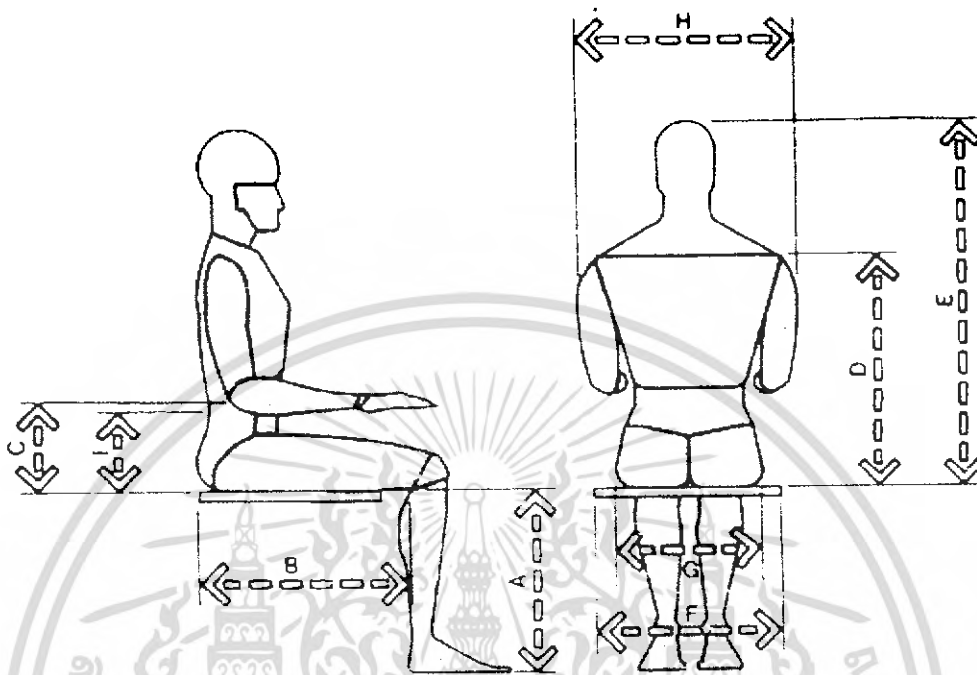


Figure 4-4. Key anthropometric dimensions required for chair design.

MEASUREMENT	MEN				WOMEN			
	Percentile		Percentile		Percentile		Percentile	
	5	95	5	95	5	95	5	95
A Popliteal Height	15.5	39.4	19.3	49.0	14.0	35.6	17.5	44.5
B Buttock-Popliteal Length	17.3	43.9	21.6	54.9	17.0	43.2	21.0	53.3
C Elbow Rest Height	7.4	18.8	11.6	29.5	7.1	18.0	11.0	27.9
D Shoulder Height	21.0	53.3	25.0	63.5	18.0	45.7	25.0	63.5
E Sitting Height Normal	31.6	80.3	36.6	93.0	29.6	75.2	34.7	88.1
F Elbow-to-Elbow Breadth	13.7	34.8	19.9	50.5	12.3	31.2	19.3	49.0
G Hip Breadth	12.2	31.0	15.9	40.4	12.3	31.2	17.1	43.4
H Shoulder Breadth	17.0	43.2	19.0	48.3	13.0	33.0	19.0	48.3
I Lumbar Height	See Note.							

### ภาพที่ 56 แสดงการวิเคราะห์หน้าหนักเฉลี่ยของผู้โดยสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17 แสดงการวิเคราะห์มิติสัดส่วนต่างๆ ของร่างกายของคน

มิติส่วนต่างๆของร่างกาย	มิติวิกฤต	มิติปรับปรุง	หมายเหตุ
Sitting Height Normal	93.0	93+ ที่ว่างเหนือศีรษะ(10) = 103	Men 95 Percentile
Buttock-Popliteal Length	43.2	43.2	Women 5 Percentile
Elbow-to-Elbow Breadth	50.5	50.5	Men 95 Percentile
Hip Breadth	40.4	40.4 + ความหนาของเครื่องแต่งกาย (2.5) = 42.9	Men 95 Percentile
Shoulder Breadth	48.3	48.3 ความหนาของเครื่องแต่งกาย (2.5) = 50.8	Men 95 Percentile

### 2.7.2 พื้นที่เพื่อการวางสัมภาระ

ตารางที่ 18 แสดงขนาดรูปแบบและขนาดสัดส่วนของสัมภาระที่ผู้โดยสารมักนำติดตัว

สัมภาระ	ขนาดสัดส่วน
1. หน้ากาก	ยาว 6.5cm X กว้าง 6.5 cm X สูง 5.5 cm
2. ดินกบ	ยาว 60cm X กว้าง 20 cm X ลึก 9 cm
3. ท่อหายใจ	ยาว 4.5cm X กว้าง 9.5 cm X สูง 44 cm

### 2.8 การรักษาความปลอดภัยและอุปกรณ์ช่วยชีวิต วิเคราะห์และสรุปผล

การรักษาความปลอดภัย หมายถึง การเตรียมการป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์ไม่คาดฝันเกิดขึ้น หรือลดความเป็นไปได้ของเหตุที่จะเกิดขึ้น รวมทั้งการแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นบนเรือ ได้แก่

#### 1. อุปกรณ์ช่วยชีวิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ช่วยชีวิตของผู้โดยสาร ใช้ป้องกันชีวิตนักท่องเที่ยวในกรณีที่เกิดตกจากเรือ หรือในกรณีที่เรือเกิดล่ม เพื่อพวงให้นักท่องเที่ยวสามารถลอยอยู่ในน้ำได้ เราแบ่งอุปกรณ์ที่ช่วยในการลอยตัวออกเป็น 5 ประเภทตามวัตถุประสงค์การใช้งานดังนี้



ภาพที่ 57 แสดงเสื้อชูชีพประเภทใช้งานทั่วไป

แบบที่ 1 เป็นเสื้อชูชีพประเภทใช้งานทั่วไปตามแหล่งน้ำเปิด ชายฝั่งทะเล ส่วนใหญ่จะเป็นเสื้อชูชีพที่อยู่ในเรือท่องเที่ยวทางทะเล เสื้อชูชีพประเภทนี้มีขนาดใหญ่ และไม่เหมาะสำหรับการพายเรือ



ภาพที่ 58 แสดงเสื้อชูชีพประเภทใช้งานบริเวณใกล้ชายฝั่งทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบที่ 2 ออกแบบมาเพื่อใช้กับบริเวณ ไกล่ชายฝั่งทะเล ซึ่งเป็นบริเวณที่ต้องการการกู้ภัยอย่างรวดเร็ว เสื้อชูชีพประเภทนี้จะมีสีส้มสะท้อนแสง เพื่อให้สังเกตเห็นได้ง่าย และเป็นลักษณะ House collar ช่วยในการพยุงตัวได้ดี แต่ก็ไม่เหมาะกับการพายเรือเช่นกัน



ภาพที่ 59 แสดงเสื้อชูชีพสำหรับการพายเรือ

แบบที่ 3 เสื้อชูชีพที่อยู่ในประเภทที่ 3 เป็นเสื้อชูชีพที่มีความเหมาะสม สำหรับการพายเรือมากที่สุด ลักษณะตัวเสื้อจะกระชับ และบริเวณช่วงแขนกว้าง เพื่อให้การเคลื่อนที่ของช่วงแขนไม่ติดขัด มีความยาวแคเอว เสื้อชูชีพประเภทที่ 3 มีหลายแบบ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละบุคคล

ภาพที่ 60 แสดงห่วงชูชีพ

แบบที่ 4 ห่วงชูชีพ ใช้สำหรับเพื่อช่วยเหลือผู้ประสบเหตุ เหมาะสำหรับใช้ในน้ำเรียบ และมีการสัญจรทางน้ำหนาแน่น

แบบที่ 5 เป็นเสื้อชูชีพที่ออกแบบมาเป็นพิเศษ เช่นเสื้อชูชีพสำหรับเรือใบ, สกีนน้ำ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### วิธีการดูขนาดเสื้อชูชีพที่เหมาะสม

1. ในการลองเสื้อชูชีพ ให้ใส่เสื้อที่ใช้ในการพายเรือ เพื่อจะได้เสื้อชูชีพที่มีความกระชับพอดีตัว
  2. เลือกชูชีพโดยวัดจากรอบอก
  3. ปลดกัมพูและซิป แล้วตongสวมเสื้อชูชีพ โดยติดกัมพูบริเวณเอวก่อน เพื่อดูว่าเสื้อชูชีพดังกล่าวสวมใส่สบายและกระชับ ถ้าชูชีพดังกล่าวมีกัมพูบริเวณไหล่ ให้คิดเป็นที่สุดท้าย
  4. ให้เพื่อนลองดึงเสื้อชูชีพที่สวมใส่อยู่ โดยดึงให้ถึงหรือดึงขึ้นบริเวณไหล่ คว้าเสื้อชูชีพที่สวมใส่อยู่ในขยับง่ายไปหรือไม่ ปล่อยให้เสื้อชูชีพหลวมขึ้นมาถึงบริเวณศีรษะแล้ว แสดงว่าเสื้อชูชีพตัวนั้นมีขนาดใหญ่เกินไป หรือหากลองรัดกัมพูให้แน่นขึ้นแล้ว ยังช่วยไม่ได้ ให้เลือกขนาดที่เล็กลงไปอีก
  5. เมื่อได้เสื้อชูชีพที่เหมาะสมแล้ว ลองทำท่าพายเรือคว่ำมีอากาศติดขัดตรงไหนบ้าง
- นอกจากนี้แล้ว ยังพิจารณาถึงความยาวของเสื้อชูชีพ ซึ่งโดยปกติ เสื้อชูชีพประเภท 3 เป็นเสื้อชูชีพที่มีขนาดเอวสั้นแค่อว สำหรับกรณีที่ใช้ spray skirt อย่างไรก็ดีตาม ถึงแม้ว่าจะไม่ได้ใช้ spray skirt เสื้อชูชีพที่มีความยาวแค่นี้ก็สร้างความสะดวกสบายของผู้พายอยู่ดี นอกจากนี้ความยาวแล้ว เรายังดูถึงสไตส์การออกแบบ เสื้อชูชีพบางรุ่นจะมีกระเป๋าวีไว้สำหรับเก็บของจำเป็นชิ้นเล็กๆ เช่น ครีมกันแดด เป็นต้น

### วิธีการดูแลรักษา

การเก็บรักษาเสื้อชูชีพอย่างถูกวิธี จะช่วยยืดอายุการใช้งานได้นานหลายปี วิธีการดูแลรักษามีดังนี้

1. อย่าใช้เสื้อชูชีพเป็นเครื่องกันกระแทก ซึ่งจะทำให้ตัวโฟมเสียหายและสูญเสียการลอยตัว
2. ทำความสะอาดเสื้อชูชีพทุกครั้งที่ใช้งานเสร็จ โดยเฉพาะเมื่อใช้ในทะเล หลังจากนั้นผึ่งให้แห้งและนำไปเก็บในที่ร่ม ไม่ควรถูกแสงอาทิตย์โดยตรง เนื่องจากรังสียูวีจะทำลายใยผ้าในล่อนได้

### 3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ

จากการรวบรวมข้อมูลในบทที่ผ่านมา สามารถนำมาสรุปวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบได้ดังต่อไปนี้

#### แนวความคิดในการออกแบบ (Image & Concept)

ออกแบบยานพาหนะสำหรับการดำน้ำดูปะการังน้ำตื้น โดยมุ่งเน้นให้นักท่องเที่ยวได้สัมผัสกับธรรมชาติได้ทะเลอย่างใกล้ชิดเพื่อปลูกฝังให้เกิดความรักและหวงแหนธรรมชาติ รวมทั้งการทำกิจกรรมร่วมกันเป็นหมู่คณะระหว่างยานพาหนะแต่ละลำ เพื่อส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์อันดีในการร่วมแบ่งปันประสบการณ์ระหว่างนักท่องเที่ยวด้วยกัน



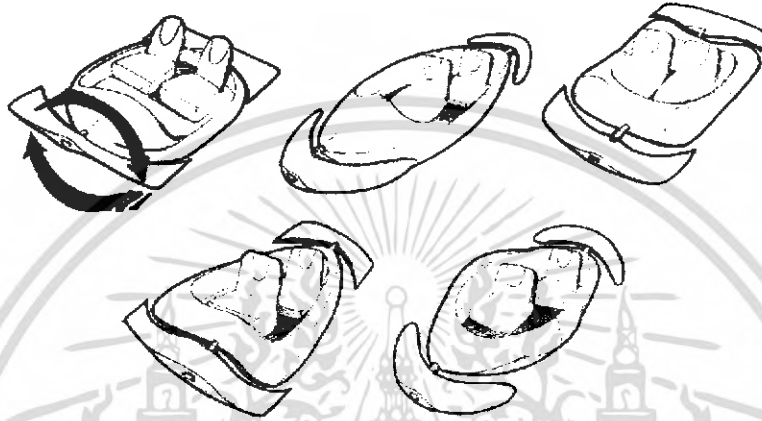
ภาพที่ 61 ภาพแสดงแนวความคิดในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 การพัฒนาแนวความคิดในการออกแบบ

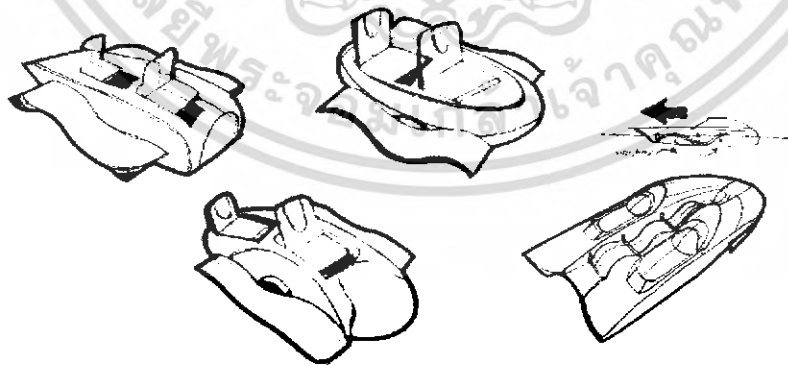
เมื่อได้แนวความคิดในการออกแบบจากข้างต้น จึงนำมาทำการออกแบบในขั้นตอนแบบร่าง โดยแบ่งแนวทางในการออกแบบยานพาหนะซึ่งจะแยกโดยใช้ระบบการเคลื่อนที่ของยานพาหนะที่แตกต่างกันดังนี้

แนวทางที่ 1 ออกแบบให้มีการเคลื่อนที่แบบกึ่งหันด้านหน้า-หลัง



ภาพที่ 62 แสดง Sketch Design แนวทางที่ 1

แนวทางที่ 2 ออกแบบให้มีการเคลื่อนที่แบบใบพัดด้านข้างของเรือทั้งสองข้าง



ภาพที่ 63 แสดง Sketch Design แนวทางที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

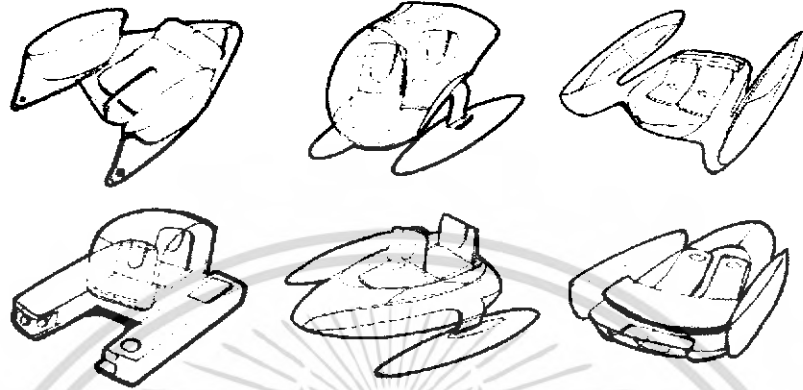
แนวทางที่ 3 ออกแบบให้มีการเคลื่อนที่ มีลักษณะคล้ายปีกด้านข้าง



The Vehicle for Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot

SKETCH

แนวทางที่ 3



ภาพที่ 64 แสดง Sketch Design แนวทางที่ 3

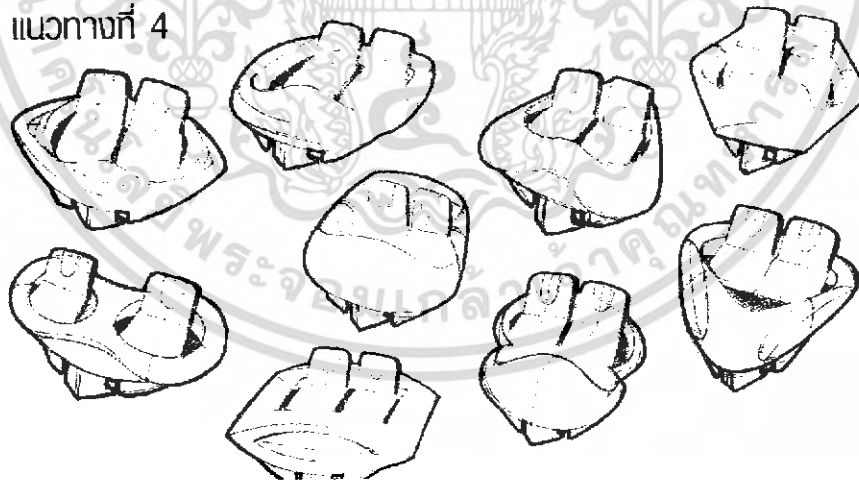
แนวทางที่ 4 ออกแบบให้มีการเคลื่อนที่ โดยมีลักษณะเป็นใบพัดด้านล่าง



The Vehicle for Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot

SKETCH

แนวทางที่ 4



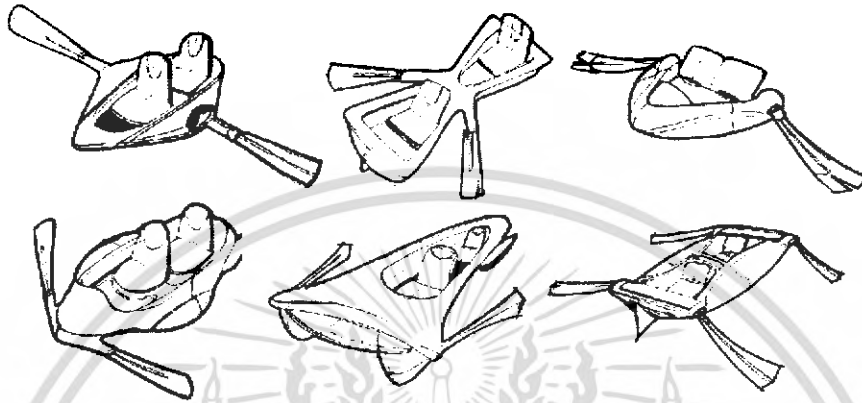
ภาพที่ 65 แสดง Sketch Design แนวทางที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางที่ 5 ออกแบบให้มีการเคลื่อนที่ โดยใช้ลักษณะเป็นไม้พายบริเวณด้านข้าง  
ทั้ง 2 ข้าง

The Vehicle for Diving and Sightsseeing at Shallow Coral Spot  
SKETCH

แนวทางที่ 5

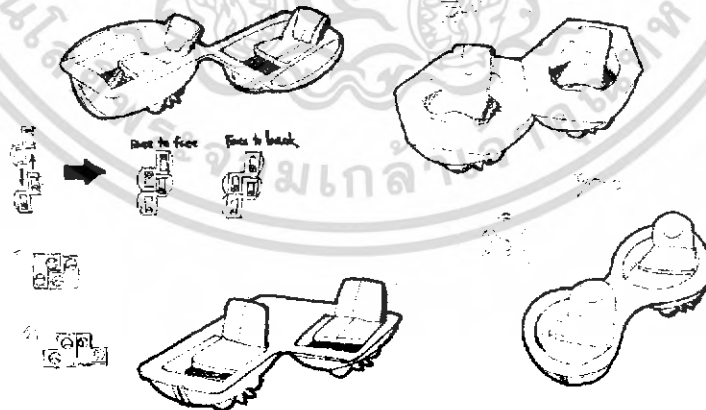


ภาพที่ 66 แสดง Sketch Design แนวทางที่ 5

แนวทางที่ 6 ออกแบบให้มีการต่อกันเป็นกลุ่ม (Modular) เพื่อสามารถทำกิจกรรมร่วมกัน  
ระหว่างเรือแต่ละลำได้

The Vehicle for Diving and Sightsseeing at Shallow Coral Spot  
SKETCH

แนวทางที่ 6



ภาพที่ 67 แสดง Sketch Design แนวทางที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

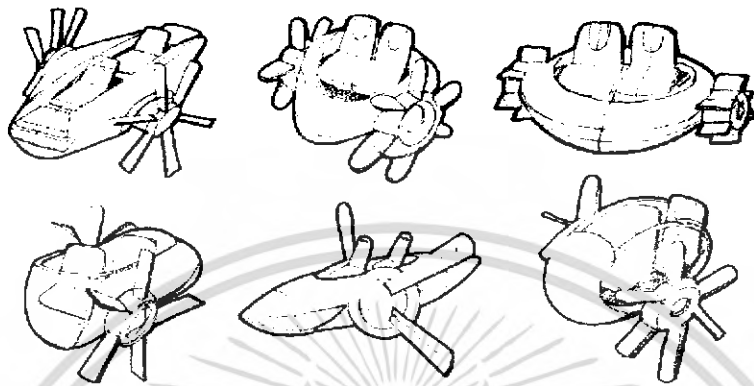
แนวทางที่ 7 ออกแบบให้มีการเคลื่อนที่โดยใช้กังหันหมุนด้านข้างทั้ง 2 ข้าง



The Vehicle for Diving and Sighting at Shallow Coral Spot

SKETCH

แนวทางที่ 7



ภาพที่ 68 แสดง Sketch Design แนวทางที่ 7

แนวทางที่ 8 ออกแบบให้มีการเคลื่อนที่โดยใช้ครีบทั้งสองข้าง โดยมีลักษณะคล้ายกับครีบของเต่าทะเล ปลากระเบน



The Vehicle for Diving and Sighting at Shallow Coral Spot

SKETCH

แนวทางที่ 8



ภาพที่ 69 แสดง Sketch Design แนวทางที่ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อได้แบบจากแนวทางการออกแบบข้างต้นทั้งหมด 8 แนวทางแล้ว ได้มีการนำมาทำการวิเคราะห์เพื่อเลือกแนวทางไปพัฒนาแบบในขั้นต่อไป โดยมีเงื่อนไขในการพิจารณาแบบดังนี้

1. ขนาดและน้ำหนัก
2. ความปลอดภัยในการขึ้น-ลง
3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักท่องเที่ยว
4. การใช้งานและการบำรุงรักษา
5. ทักษะวิสัย
6. การต่อกันระหว่างเรือ (Modular)
7. การบังคับควบคุมการเลี้ยว
8. ประหยัดแรง
9. ความคุ้นเคย
10. ความปลอดภัย
11. พื้นที่การสัญจร

The Vehicle for Diving and Sightsseeing at Shallow Coral Spot

**ตารางประเมิน Sketch Design**

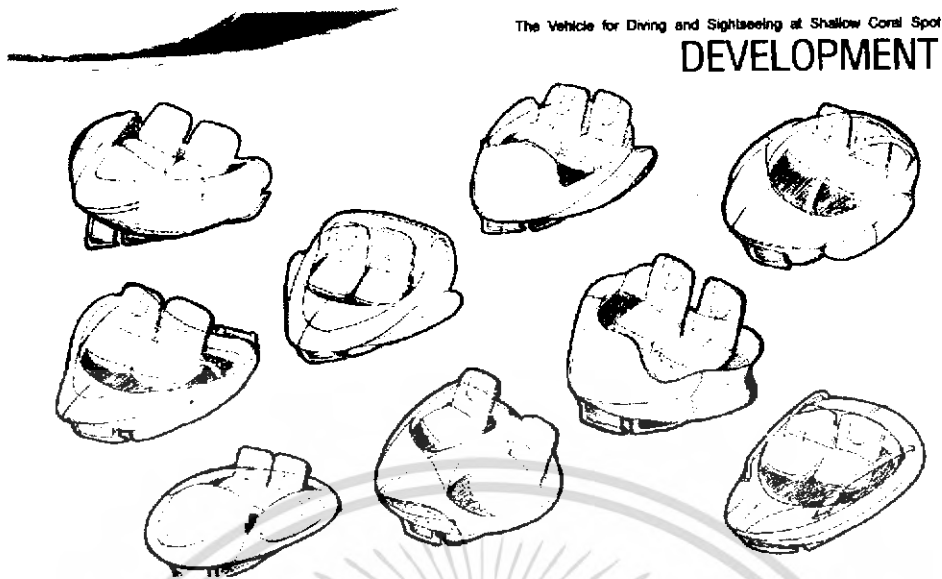
ขนาดและน้ำหนัก	2	2	2	5	2	3	2	5	
ความปลอดภัยในการขึ้น-ลง	2	2	4	3	3	4	1	2	
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักท่องเที่ยว	2	2	5	5	2	3	2	2	
ความงามความรู้สึกดีต่อ	2	2	3	3	2	4	2	2	
การใช้งานการบำรุงรักษา	2	2	3	3	3	4	3	3	
ทักษะวิสัย	3	3	2	4	3	4	3	3	
การต่อกันระหว่างเรือ	2	2	1	4	2	5	1	2	
การบังคับควบคุมการเลี้ยว	1	2	4	4	3	1	2	5	
ประหยัดแรง	2	2	3	3	1	4	4	3	
ความคุ้นเคย	2	3	4	4	4	4	3	3	
ความปลอดภัย	3	3	4	4	3	4	3	4	
พื้นที่การสัญจร	3	2	2	4	1	3	2	4	
รวม	28	32	37	46	29	43	28	38	

ภาพที่ 70 แสดงตารางประเมินแบบ Sketch Design

จากตารางประเมินแบบ Sketch Design ข้างต้น สามารถเลือกแนวทางที่ 4 มาทำการพัฒนาแบบในขั้นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้










จากแนวทางขั้นต้นที่ได้มีการพิจารณาเลือกแบบแล้ว สามารถนำมาพัฒนาแบบได้ดังนี้



ภาพที่ 71 แสดง Development Design

จากแบบที่ได้มีการนำมาพัฒนาข้างต้น ได้มีการนำมาวิเคราะห์สรุปแบบเพื่อนำมาเป็นแบบร่าง โดยมีเงื่อนไขในการพิจารณาแบบดังนี้ ความน่าสนใจของรูปทรง ความรู้สึกเป็นมิตร ความสะดวกในการขึ้น-ลง และความปลอดภัย

The Vehicle for Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot  
ตารางประเมิน Delopment Design

									
ความน่าสนใจของรูปทรง	3	4	4	2	2	2	4	3	2
ความรู้สึกเป็นมิตร	3	3	3	2	3	3	1	3	3
สะดวกในการขึ้น-ลง	2	2	4	4	2	3	1	3	3
ความปลอดภัย	4	3	4	3	3	4	2	3	3
รวม	12	12	15	11	10	12	8	12	11

ภาพที่ 72 แสดงตารางประเมินแบบ Development Design

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การวิเคราะห์การออกแบบและประเมินค่าขั้นแบบร่าง

ผลจากการวิเคราะห์และพัฒนาแนวความคิดในการออกแบบ ทำให้สามารถสรุปออกมาเป็นผลงานในขั้นตอนแบบร่าง เพื่อให้เห็นภาพที่ชัดเจนดังนี้

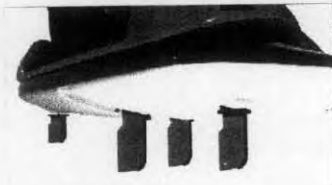


ภาพที่ 74 แสดงรูปด้าน ( Elevation ) แบบในขั้นตอนแบบร่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The Vehicle for Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot

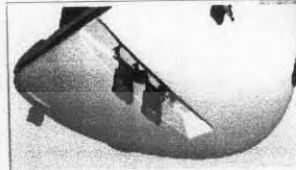
DETAIL



แสดงตำแหน่งทางเสือ



Mechanic  
กลไกการขับเคลื่อนแบบตีนเพื่อบังคับ  
โทครันโกโปท



โชยานพาหนะจะเว้นที่ว่างไว้  
เพื่อติดตั้งกลไกการขับเคลื่อน

ภาพที่ 75 แสดงรายละเอียดการใช้งานแบบโน้มน้าตอณแบบร่าง

The Vehicle for Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot

DETAIL



ลักษณะของระบบเชื่อมต่อระหว่างยานพาหนะแต่ละลำ



การเชื่อมต่อแบบเรียงเป็นแถว



การเชื่อมต่อแบบวงกลม

ภาพที่ 76 แสดงรายละเอียดการระบบกลไกการขับเคลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อเสนอแนะของอาจารย์ในขั้นตอนแบบร่าง

### ด้านแนวคิดในการออกแบบ

1. แบบร่างที่ทำการออกแบบนั้น ยังไม่ตรงกับแนวคิดในการออกแบบ (Design Concept) เท่าที่ควร ควรมีการออกแบบที่สามารถมองเห็นภาพได้ชัดเจนมากกว่านี้ เช่น ในด้านการพักผ่อนที่ใกล้ชิดกับธรรมชาติ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักท่องเที่ยว กิจกรรมต่างๆ เป็นต้น

### ด้านการใช้งาน

1. ควรมีการปรับปรุงในเรื่องของลักษณะการใช้งานในส่วนของเบาะนั่ง การปรับระดับต่างๆ รวมถึงความสบายในการนั่ง เนื่องจากต้องมีการนั่งเป็นเวลานาน
2. ปรับปรุงในส่วนของการมองเห็นปะการังใต้น้ำ ควรมีส่วนที่เป็นกระจกใสที่สามารถมองเห็นปะการังได้จากด้านบน
3. ควรมีการปรับปรุงในเรื่องของพื้นที่ใช้สอย โดยนำพฤติกรรมการใช้งานต่างๆ มาวิเคราะห์เพื่อสรุปลักษณะการใช้งานที่ควรมีทั้งหมด
4. ควรมีการแบ่งสัดส่วนของการใช้งานต่างๆ เช่น ช่องเก็บของ ส่วนที่นั่ง ส่วนขาถีบ

### ด้านความสวยงาม

1. ควรมีการออกแบบรูปทรงที่มีความกลมกลืนกับธรรมชาติ และให้ความรู้สึกของการพักผ่อนที่ชัดเจนมากกว่านี้
2. รูปทรงที่ออกแบบมีลักษณะปิดมากเกินไป
3. ควรออกแบบให้มีรูปทรงน่าสนใจมากกว่านี้

### 3.4 การพัฒนาแบบในขั้นตอนสุดท้าย

จากข้อเสนอแนะข้างต้นพบว่า งานในขั้นตอนแบบร่างนั้นควรมีการปรับปรุงและพัฒนาแบบให้สมบูรณ์มากขึ้น จึงมีการปรับปรุงและพัฒนาแบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### การวิเคราะห์ข้อจำกัดเบื้องต้นในการออกแบบ (Criteria)

จะต้องเป็นยานพาหนะที่สามารถเคลื่อนที่ใต้น้ำได้และอำนวยความสะดวกสำหรับคนดำน้ำประเภท Skin Diving สามารถโดยสารได้ 2 คน



ต้องมีส่วนที่เป็นอุปกรณ์สำหรับดำน้ำแบบ Skin Diving คือ

1. หน้ากากดำน้ำและท่อหายใจ
2. ฟิน
3. เสื้อชูชีพ



เป็นยานพาหนะที่ขึ้นลงได้สะดวกขณะอยู่ในน้ำ  
จะต้องเป็นยานพาหนะที่ขึ้นเคลื่อน  
ด้วยพลังงานคน



ยานพาหนะจะต้องสามารถจอดอยู่กับที่ใต้น้ำได้

#### ภาพที่ 77 ภาพแสดงข้อจำกัดในการออกแบบ

#### วิเคราะห์ความต้องการเบื้องต้นในการออกแบบ (Requirement)

- สามารถมองเห็นปะการังใต้น้ำขณะอยู่บนยานพาหนะ  
เพื่อให้รู้ตำแหน่งที่จะลงดำน้ำ



- มีส่วนเก็บของก้นน้ำสำหรับเก็บของใช้ส่วนตัว เช่น เสื้อผ้าสำหรับเปลี่ยน ครีมกันแดด หรืออาหารว่าง เป็นต้น



- ควรประหยัดพลังงานให้ได้มากเพื่ออเนกประสงค์สำหรับการดำน้ำ

- รูปแบบการนั่งโดยสารควรเชื่อต่อการผูกคอกแยก  
เปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างนักท่องเที่ยว

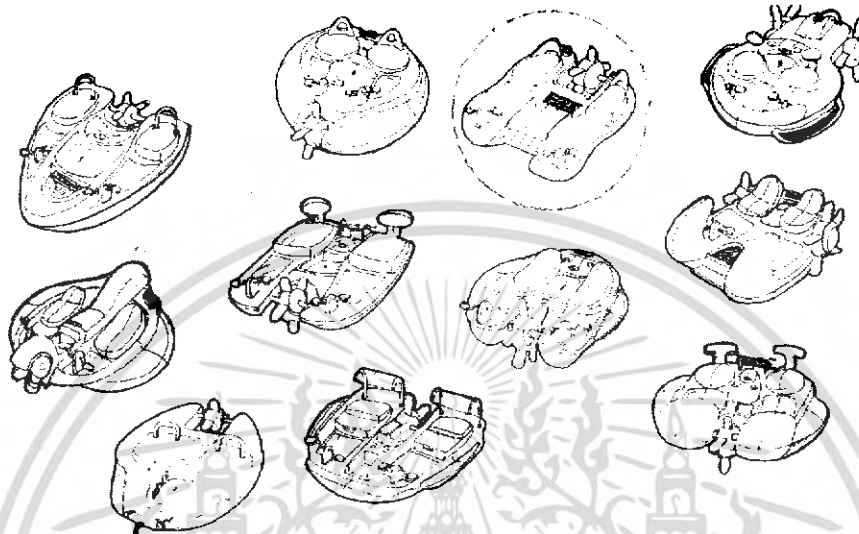


#### ภาพที่ 78 ภาพแสดงความต้องการเบื้องต้นในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

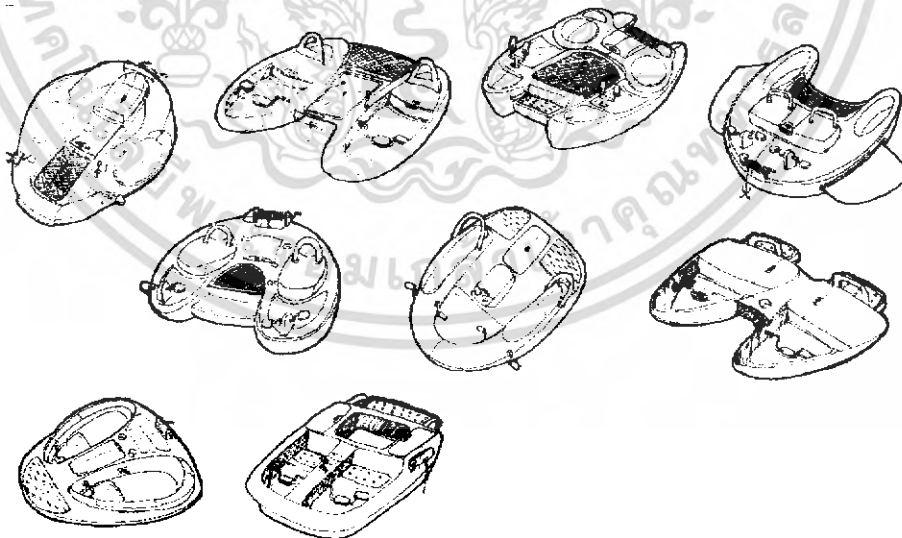
เมื่อได้วิเคราะห์ข้อจำกัดเบื้องต้นในการออกแบบ (Criteria) และความต้องการเบื้องต้นในการออกแบบแล้ว จึงได้ทำการออกแบบยานพาหนะ (Sketch Design) โดยมีแนวทางในการออกแบบดังนี้

แนวทางที่ 1 ออกแบบโดยมีลักษณะการขึ้น-ลงทางด้านข้างและมีการเคลื่อนที่โดยใช้กึ่งหันหมุนด้านหน้าและหลัง



ภาพที่ 78 ภาพแสดง Sketch Design แนวทางที่ 1

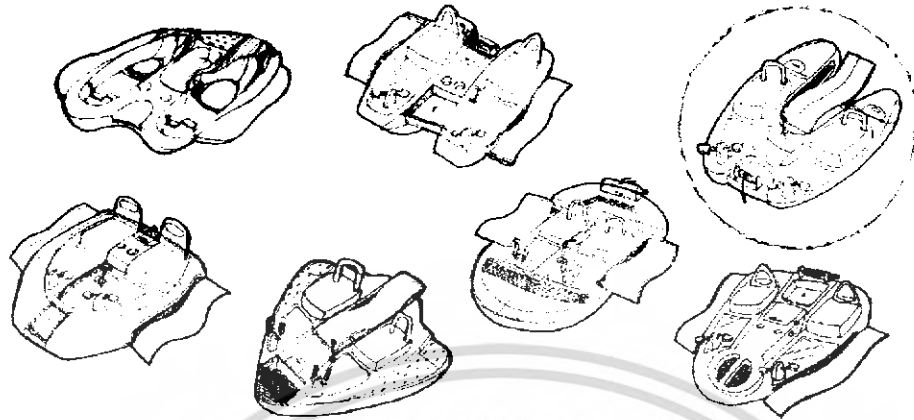
แนวทางที่ 2 ออกแบบโดยมีลักษณะการขึ้น-ลงด้านหน้าและหลัง



ภาพที่ 79 ภาพแสดง Sketch Design แนวทางที่ 2

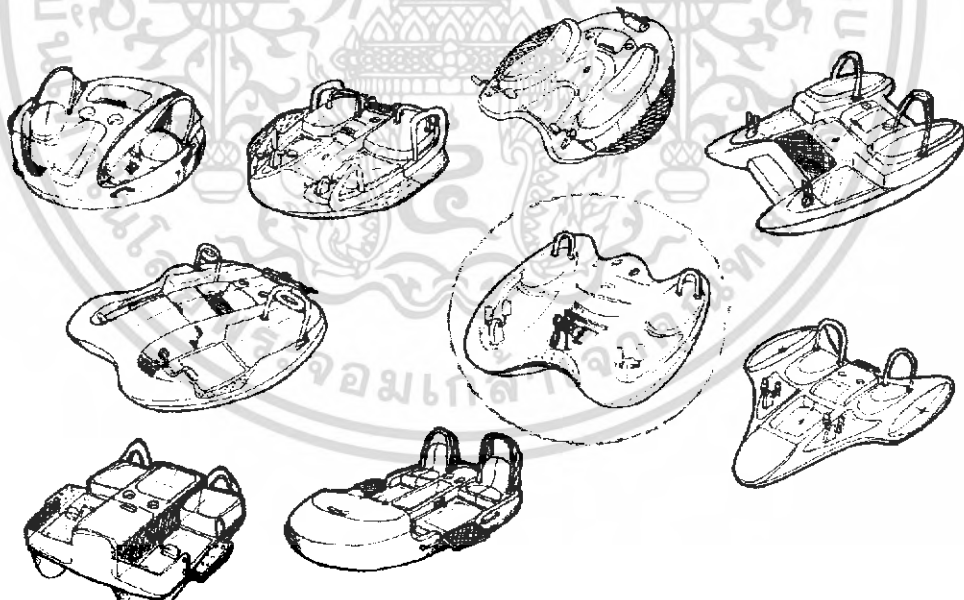
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางที่ 3 ออกแบบโดยมีลักษณะการขึ้น-ลงด้านหน้าและหลัง และมีการเคลื่อนที่แบบ  
ใบพัดแบบครีบบีบอัด



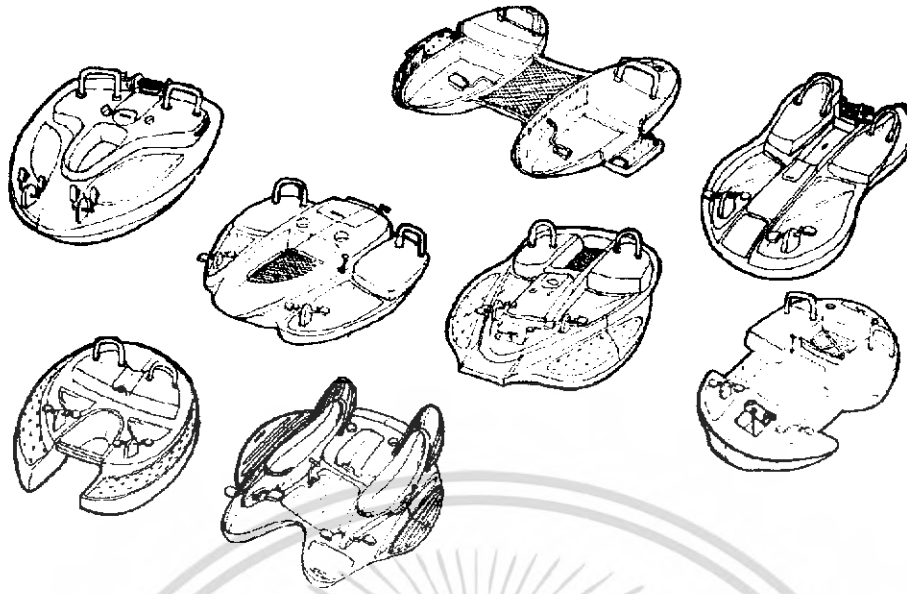
ภาพที่ 80 ภาพแสดง Sketch Design แนวทางที่ 3

แนวทางที่ 4 ออกแบบโดยมีลักษณะการขึ้น-ลงด้านข้างทั้ง 2 ข้าง และมีการเคลื่อนที่แบบ  
ใบพัดแบบครีบบีบอัดด้านใต้



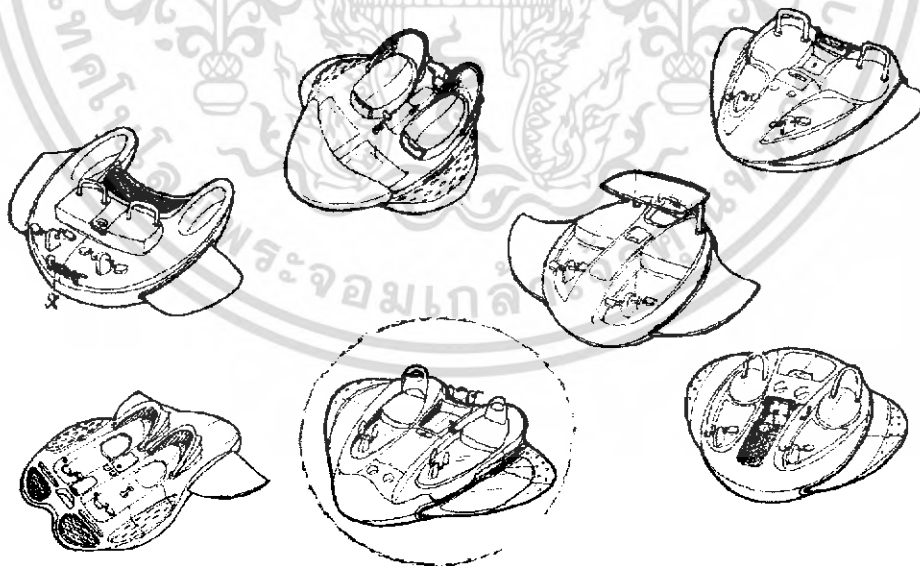
ภาพที่ 81 ภาพแสดง Sketch Design แนวทางที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 82 ภาพแสดง Sketch Design แนวทางที่ 4

แนวทางที่ 5 ออกแบบโดยมีลักษณะการขึ้น-ลงด้านข้างทั้ง 2 ข้าง และมีการเคลื่อนที่แบบ  
ใบพัดแบบครีป








ภาพที่ 83 ภาพแสดง Sketch Design แนวทางที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อได้แบบจากแนวทางในการออกแบบข้างต้นทั้งหมด 5 แนวทาง ได้มีการนำแบบดังกล่าวมาทำการเลือกแบบเพื่อทำการพัฒนาในขั้นตอนต่อไป โดยมีเงื่อนไขในการพิจารณาดังนี้

12. ขนาดและน้ำหนัก
13. ความปลอดภัยในการขึ้น-ลง
14. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักท่องเที่ยว
15. การใช้งานและการบำรุงรักษา
16. ทักษะวิสัย
17. การต่อกันระหว่างเรือ (Modular)
18. การบังคับควบคุมการเคลื่อน
19. ประหยัดแรง
20. ความคุ้นเคย
21. ความปลอดภัย
22. พื้นที่การสัญจร

ตารางประเมิน Sketch Design

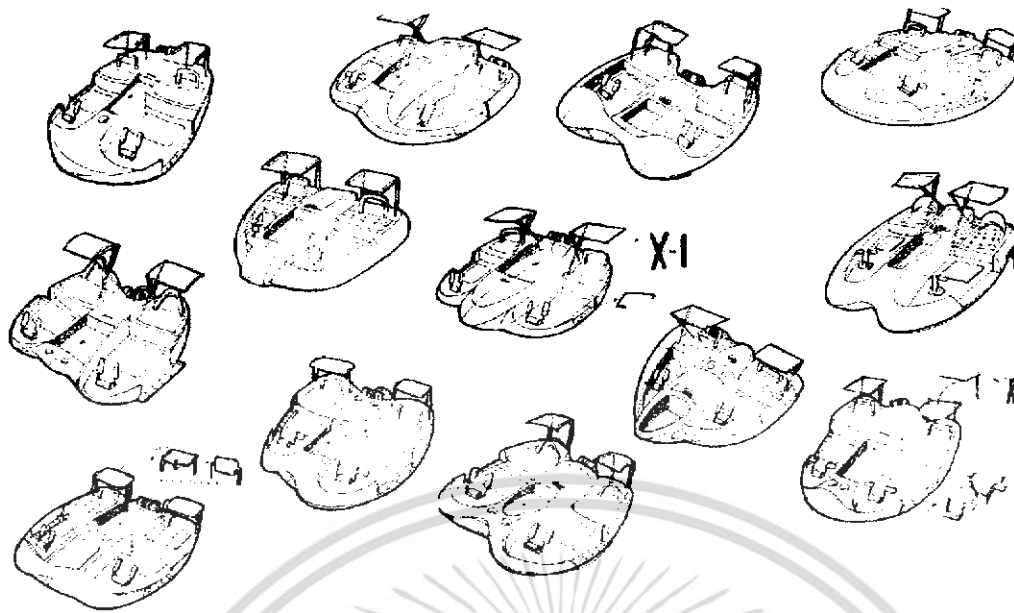
					
ขนาดและน้ำหนัก	3	2	2	3	2
ความปลอดภัยในการขึ้น-ลง	4	3	2	3	4
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักท่องเที่ยว	3	3	4	4	4
ความงามความรู้สึกเป็นมิตร	4	3	3	4	4
การใช้งานการบำรุงรักษา	3	3	3	3	3
ทักษะวิสัย	3	4	3	4	4
ความคล่องตัว	4	3	2	4	3
การบังคับควบคุมการเคลื่อน	4	3	2	4	3
ประหยัดแรง	3	2	2	4	3
ความคุ้นเคย	4	2	2	4	4
ความปลอดภัย	2	2	3	5	5
พื้นที่การสัญจร	4	3	2	4	3
	41	33	30	45	42

ภาพที่ 84 ภาพแสดงตารางประเมิน Sketch Design

จากตารางข้างต้น สามารถเลือกแบบจากแนวทางที่ 4 มาทำการพัฒนาแบบในขั้นต่อไป

ดังนี้










เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 85 ภาพแสดงแบบ Development Design

จากแบบที่ได้มีการพัฒนาข้างต้น ได้มีการนำมาวิเคราะห์เพื่อสรุปแบบในขั้นสุดท้าย ซึ่งมีเงื่อนไขในการพิจารณาแบบดังนี้

1. ความน่าสนใจของรูปทรง
2. ความรู้สึกเป็นมิตร
3. ความสะดวกในการขึ้น-ลง
4. ความปลอดภัย

								
3	4	4	2	2	2	4	3	2
3	3	3	2	3	3	1	3	3
2	2	4	4	2	3	1	3	3
4	3	4	3	3	4	2	3	3

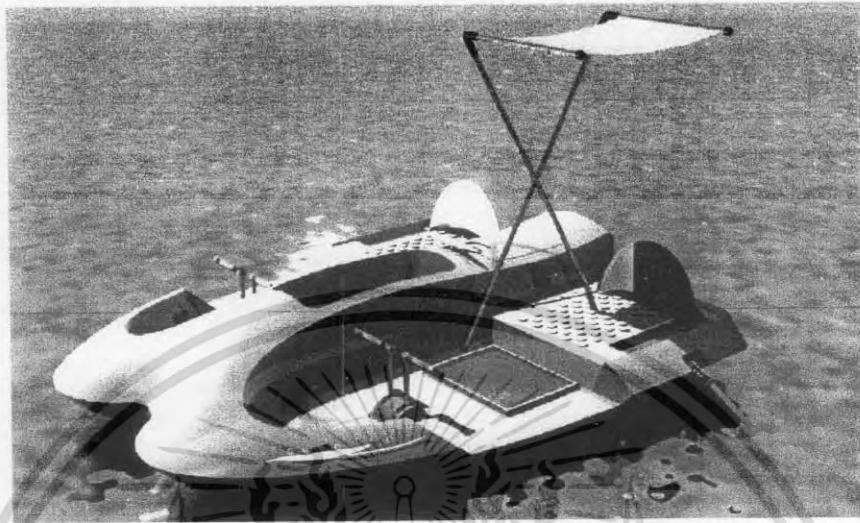
ภาพที่ 86 ภาพแสดงตารางประเมินแบบ Development Design

จากตารางประเมินข้างต้น สามารถเลือกแนวทางที่ 3 เป็นแบบในขั้นสุดท้าย

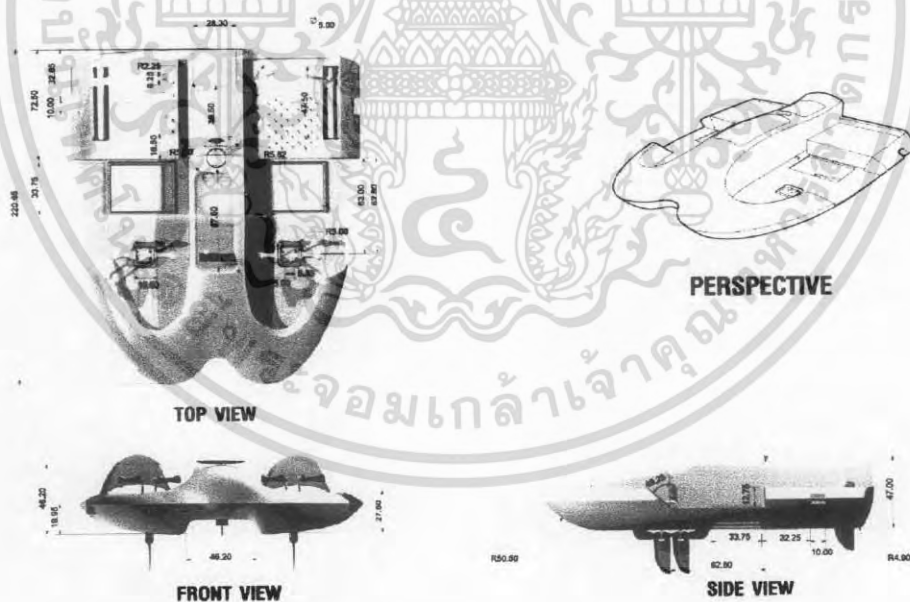
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5 การวิเคราะห์การออกแบบและประเมินค่าขั้นสุดท้าย

จากขั้นตอนของการพัฒนาแนวความคิดในการออกแบบที่กล่าวมาทั้งหมดนั้น สามารถนำมาสรุปเป็นผลงานการออกแบบในขั้นสุดท้าย โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 87 ภาพแสดงภาพแสดงรูปPerspective ผลงานการออกแบบขั้นสุดท้าย



ภาพที่ 88 ภาพแสดงรูปด้านผลงานการออกแบบขั้นสุดท้าย

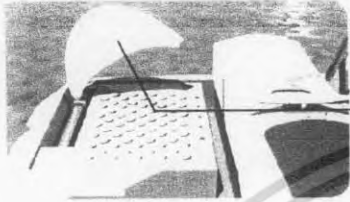
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สายสำหรับผูกกับและเกี่ยวกับระหวางเรือแต่ละลำ  
ใช้ตัว Carabinner เพื่อความสะดวกรวดเร็ว



แผ่นรองนั่งทำจาก PVC เพื่อให้นั่งสบาย  
เมื่อต้องนั่งเรือออกไปเป็นเวลานาน



เบาะรองสามารถปรับเลื่อนได้  
เพื่อได้เหมาะๆสมกับระหวางกับ  
ของนักทงเที่ยวแต่ละคน



ส่วนเก็บของกินน้ำ มีลักษณะเป็นฝาปิด  
เจาะช่องเพื่อใหมือสอดได้

### ภาพที่ 89 ภาพแสดงรูปรายละเอียดการใช้งาน

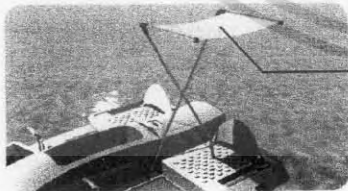


ช่องใส่อุปกรณ์ทำน้ำ เป็นช่องเปิดขนาดใหญ่  
เพื่อความสะดวกในการหยิบใช้

แกนบังคับเลี้ยว ลักษณะ  
เป็นรูปวงรี ใช้มือจับหมุน



บังคับคัน เป็นแบบพับไปข้างหน้าและ  
ถอยหลัง เพื่อแก้ปัญหาของนักทงเที่ยว  
ที่มีรูปร่างเล็กหรือเด็ก โครงทำจาก  
อลูมิเนียมขุบ เพื่อป้องกันความเค้นของทะเล



ลักษณะการวางพนักคางเบาะ  
โครงสร้างโดยรวมทำจากอลูมิเนียมขุบ

### ภาพที่ 90 ภาพแสดงรูปรายละเอียดการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**บทที่ 4 การเสนอผลงานการออกแบบ**

**4.1 ภาพถ่ายย่อแผ่นเสนองานและแบบแสดงรายละเอียด**

แผ่นเสนองานการพัฒนาการออกแบบในขั้นตอนการค้นคว้าข้อมูล

The Vehicle for Diving and Sighting at Shallow Coral Spot

- ต้องเป็นยานพาหนะที่สามารถเคลื่อนที่ไปบนผิวน้ำได้และอำนวยความสะดวกการลงน้ำแบบ Skindiving
- สามารถโดยสารได้ 2 คน



- ต้องมีส่วนเก็บอุปกรณ์สำหรับการดำน้ำแบบ Skindiving คือ
  1. หน้ากากดำน้ำและท่อหายใจ
  2. ฟิน
  3. เสื้อชูชีพ



- เป็นยานพาหนะที่ขึ้นลงได้สะดวกและอยู่ในน้ำ
- จะต้องเป็นยานพาหนะที่ขึ้นเคลื่อนด้วยพลังงานคน



- ยานพาหนะจะต้องสามารถจอดอยู่กับที่ได้นะลงดำน้ำ

**ภาพที่ 91 ภาพแสดงข้อกำหนดเบื้องต้นในการออกแบบ**

The Vehicle for Diving and Sighting at Shallow Coral Spot

- สามารถของพื้นประดังได้ขณะอยู่บนยานพาหนะเมื่อไร้ท่าทางที่จะลงดำน้ำ



- มีส่วนเก็บของที่จำเป็นสำหรับเก็บของไว้ส่วนตัว เช่น เสื้อผ้าสำหรับเปลี่ยน ครกกับเคด หรืออาหารว่าง เป็นต้น

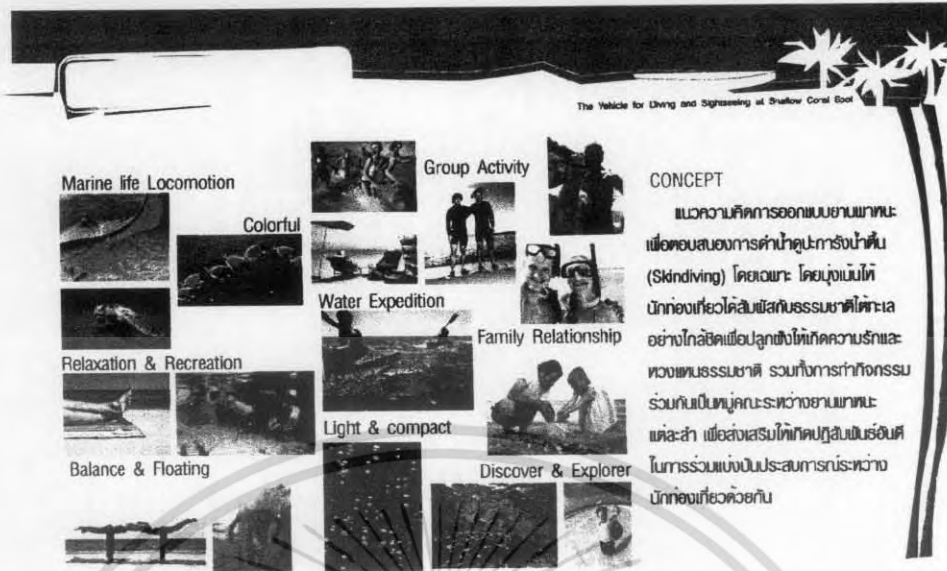


- ควรประหยัดพลังงานที่ได้มากเพื่อประหยัดไว้สำหรับการดำน้ำ
- รูปแบบการปิดโดยสารควรยึดต่อการผูกยึดแลเปลี่ยนประสาทรระหว่างบิกทองเที่ยว



**ภาพที่ 92 แสดงความต้องการเบื้องต้นในการออกแบบ**

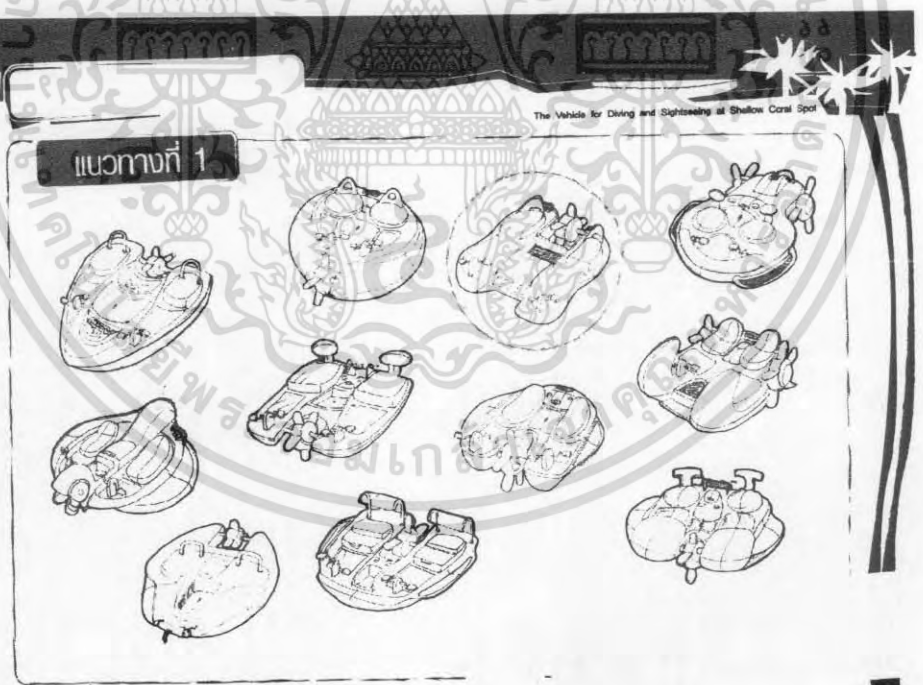
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



The Vehicle for Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot

**CONCEPT**  
 แนวความคิดการออกแบบยานพาหนะ เพื่อตอบสนองการดำน้ำดูปะการังน้ำตื้น (Skindiving) โดยเฉพาะ โดยมุ่งเน้นให้นักท่องเที่ยวได้สัมผัสบรรยากาศใต้ทะเลอย่างใกล้ชิดเพื่อปลูกฝังให้เกิดความรักและหวงแหนธรรมชาติ รวมทั้งการทำกิจกรรมร่วมกันเป็นหมู่คณะระหว่างยานพาหนะแต่ละลำ เพื่อส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ในกิจกรรมแบบประสมการระหว่างนักท่องเที่ยวด้วยกัน

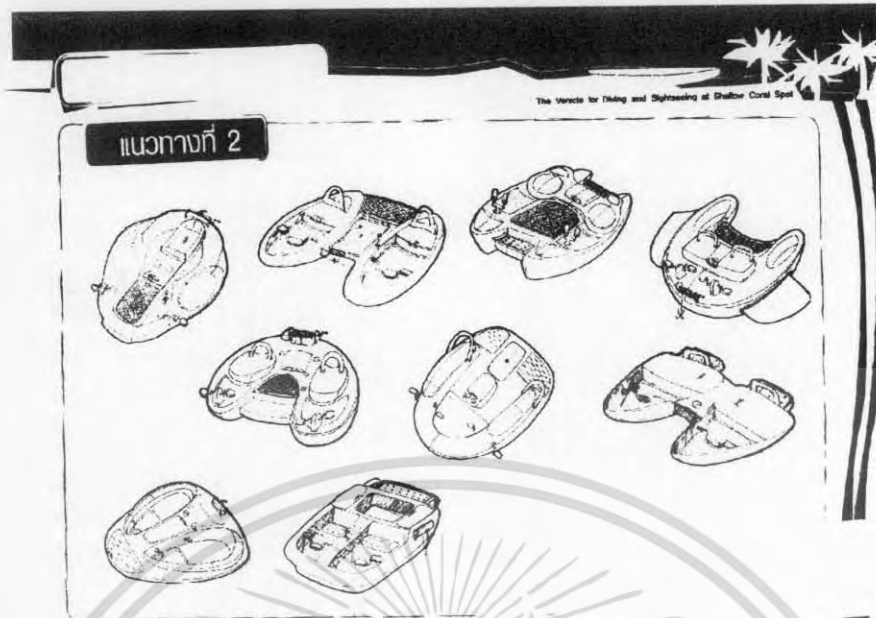
ภาพที่ 93 ภาพแสดงแนวความคิดในการออกแบบ



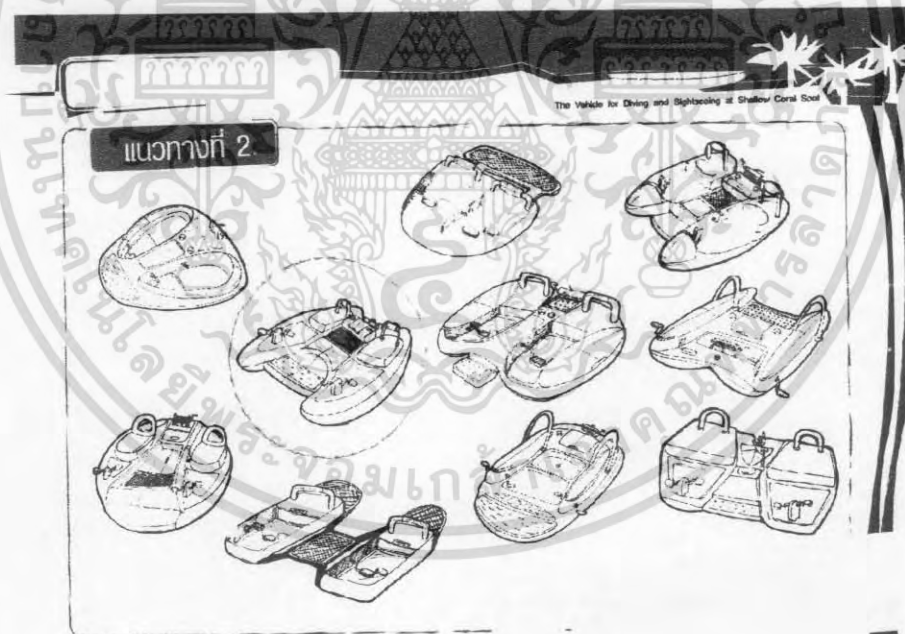
The Vehicle for Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot

ภาพที่ 94 ภาพแสดง Sketch Design แนวทางที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

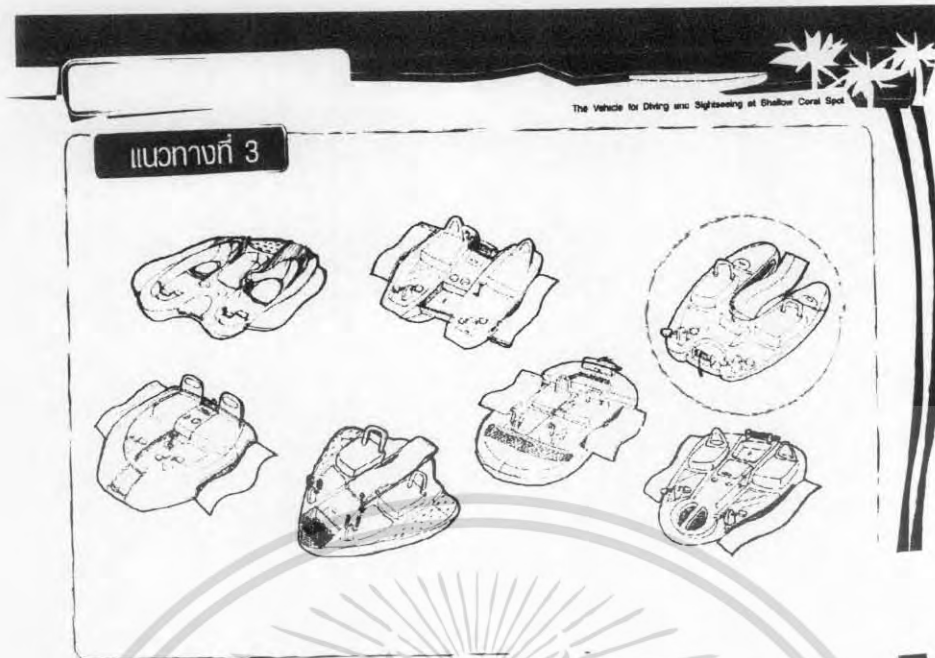


ภาพที่ 95 ภาพแสดงSketch Design แนวทางที่ 2

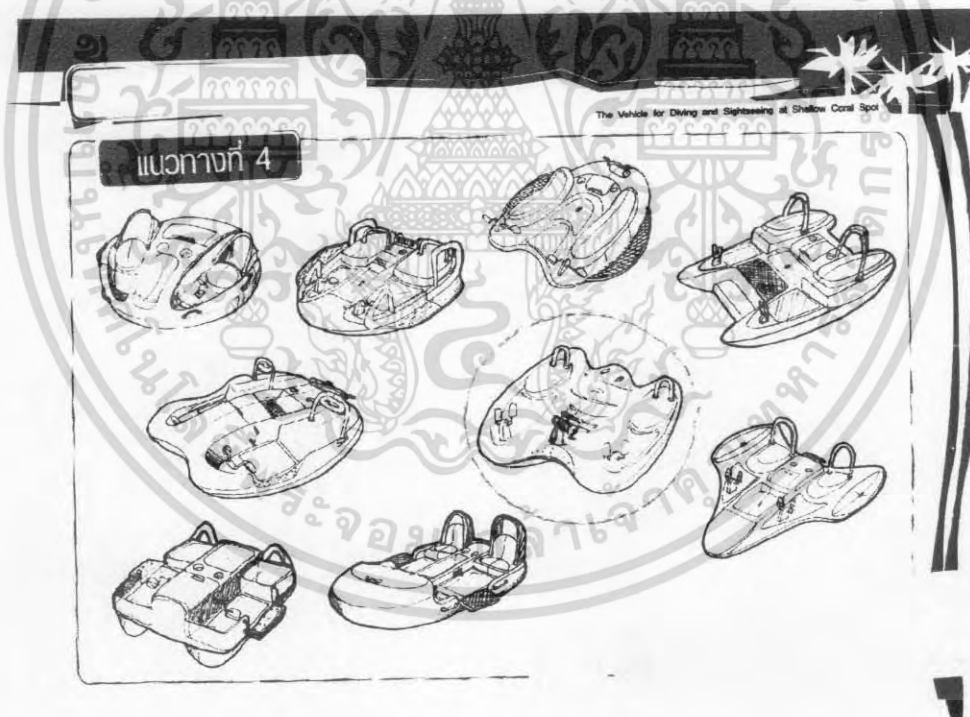


ภาพที่ 96 ภาพแสดงSketch Design แนวทางที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 97 แสดง Sketch Design แนวทางที่ 3

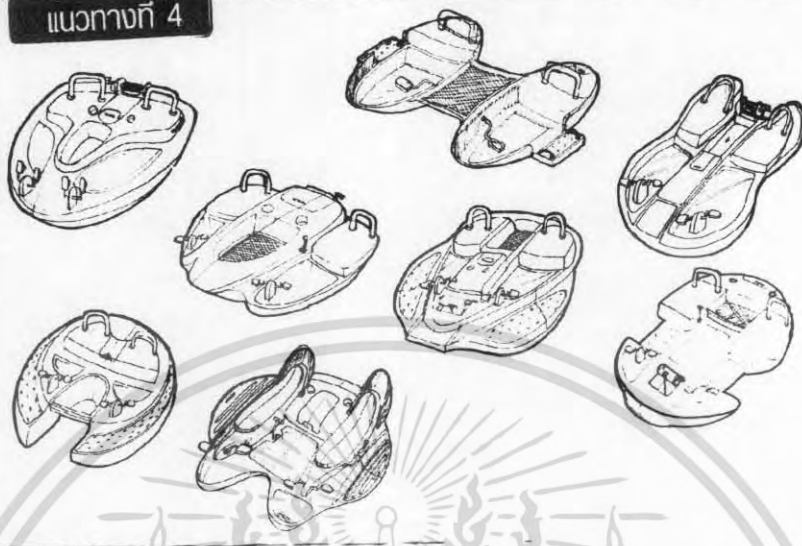


ภาพที่ 98 แสดง Sketch Design แนวทางที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The Vehicle for Diving and Sighting at Shallow Coral Spot

แนวทางที่ 4



ภาพที่ 99 ภาพแสดง Sketch Design แนวทางที่ 4

The Vehicle for Diving and Sighting at Shallow Coral Spot

แนวทางที่ 5








ภาพที่ 100 ภาพแสดง Sketch Design แนวทางที่ 5

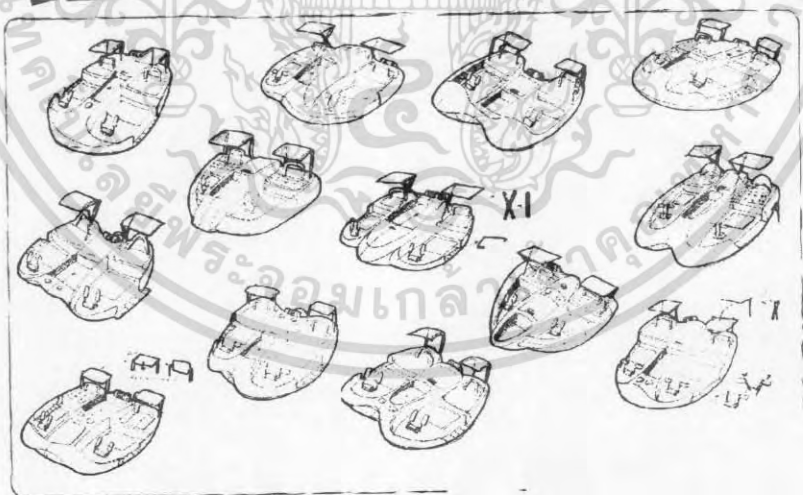
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางประเมิน Sketch Design

					
ขนาดและน้ำหนัก	3	2	2	3	2
ความสะดวกในการขึ้น-ลง	4	3	2	3	4
บุคลิกและรูปร่าง					
ดีเทลของ	3	3	4	4	4
ความทนทาน	4	3	3	4	4
วัสดุและสี	3	3	3	3	3
ปริมาณประจุพลังงาน	3	4	3	4	4
ความปลอดภัย	4	3	2	4	3
การปรับใช้ของอุปกรณ์	4	3	2	4	3
ประสิทธิภาพ	3	2	2	4	3
ความนิยม	4	2	2	4	4
ความน่าสนใจ	2	2	3	5	5
พื้นที่การใช้งาน	4	3	2	4	3
รวมทั้งหมด	41	33	30	45	42

ภาพที่ 101 ภาพแสดงตารางการประเมิน Sketch Design












ภาพที่ 102 ภาพแสดงตารางการพัฒนาแบบ (Development Design)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The Vehicle for Diving and Sighting of Shallow Coral Spot

ตารางประเมิน Delopment Design

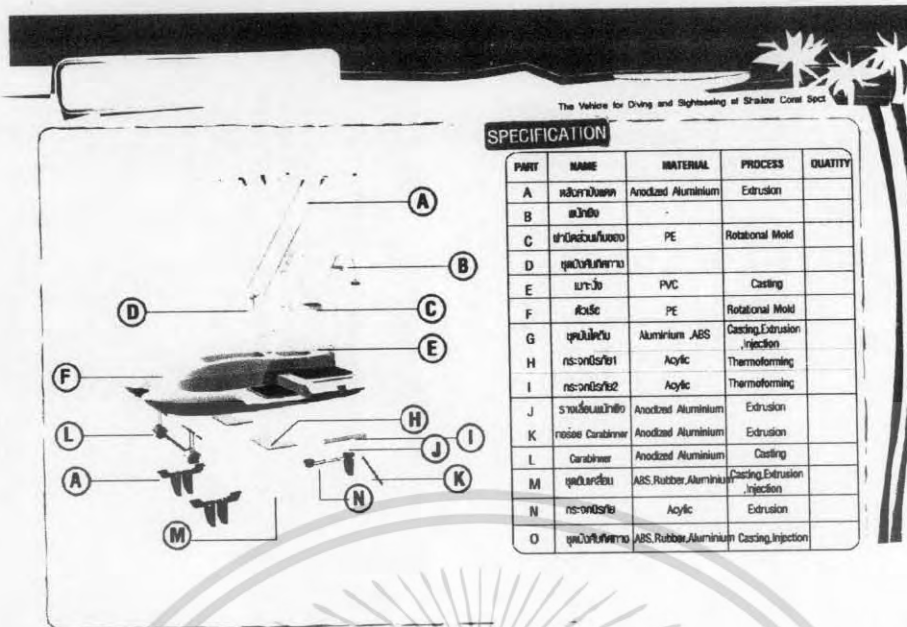
									
	3	4	4	2	2	2	4	3	2
	3	3	3	2	3	3	1	3	3
	2	2	4	4	2	3	1	3	3
	4	3	4	3	3	4	2	3	3

ภาพที่ 103 ภาพแสดงตารางประเมินแบบ Development Design

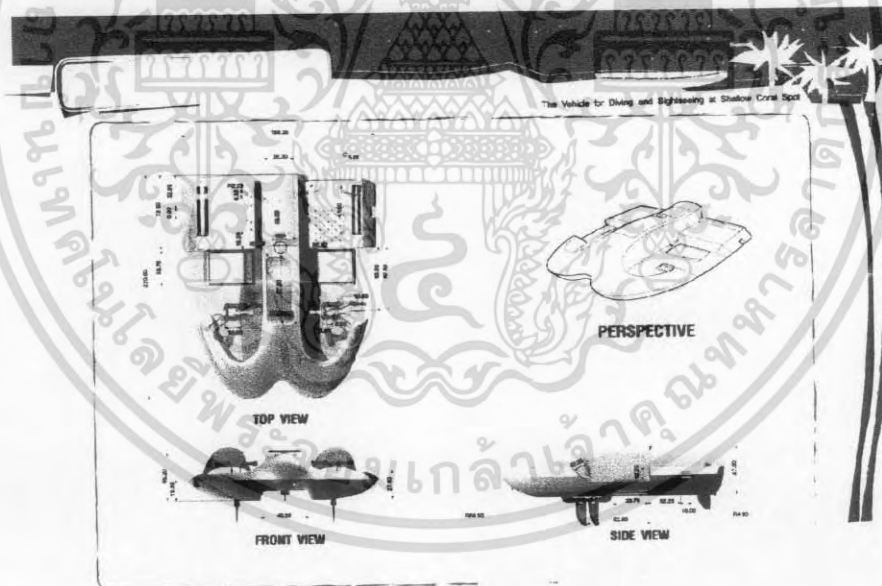


ภาพที่ 104 ภาพแสดงทัศนียภาพ 3 มิติผลงานขั้นสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

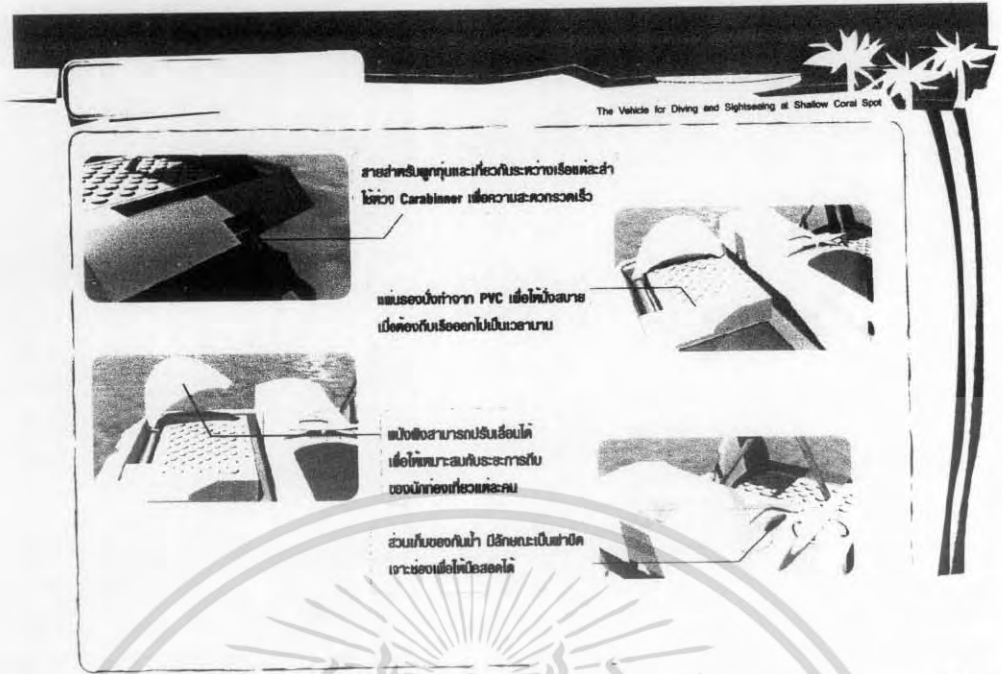


ภาพที่ 105 ภาพแสดง Assembly และ Specification ผลงานการออกแบบขั้นสุดท้าย



ภาพที่ 106 ภาพแสดงรูปด้านผลงานการออกแบบขั้นสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 107 ภาพแสดงรายละเอียดการใช้งานผลงานการออกแบบขั้นสุดท้าย

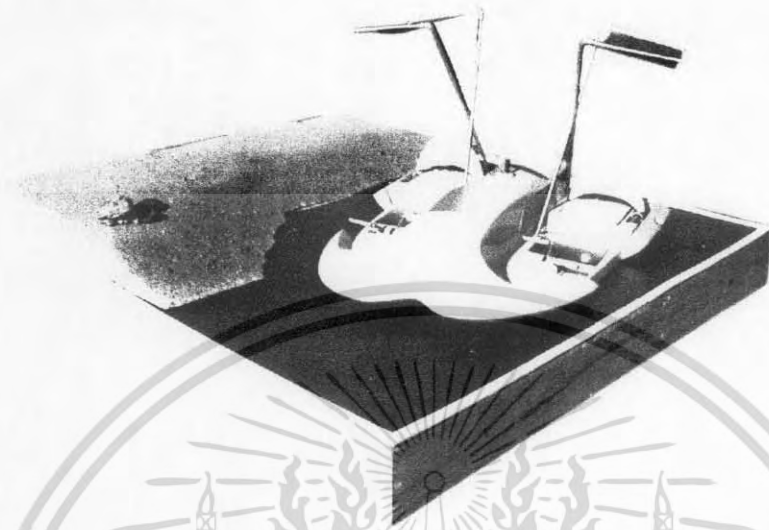


ภาพที่ 108 ภาพแสดงรายละเอียดผลงานการออกแบบขั้นสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง

ภาพถ่ายหุ่นจำลองของผลงานชิ้นสุดท้าย



ภาพที่ 109 ภาพแสดง Perspectiveภาพถ่ายหุ่นจำลองผลงานชิ้นสุดท้าย

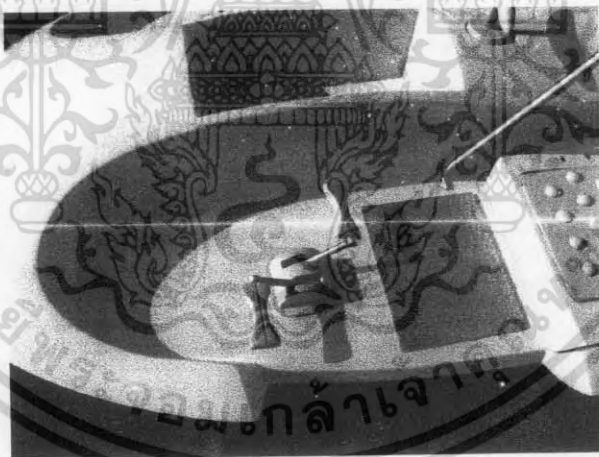


ภาพที่ 110 ภาพแสดง Perspectiveภาพถ่ายหุ่นจำลองผลงานชิ้นสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

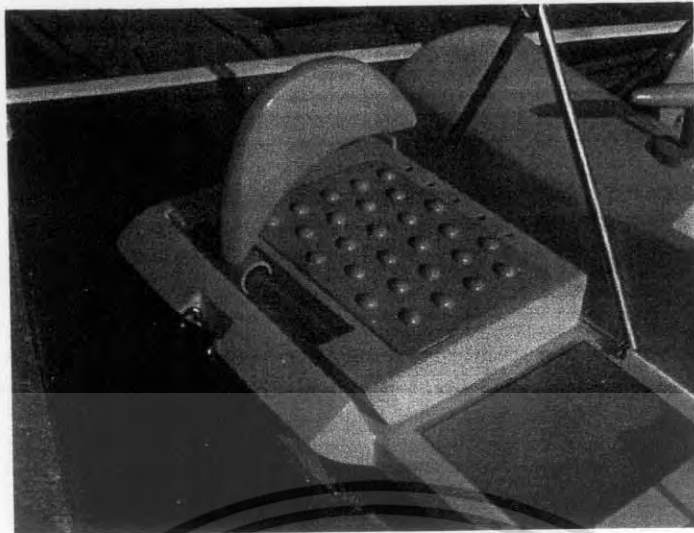


ภาพที่ 111 ภาพแสดงรายละเอียดหุ่นจำลองผลงานขั้นสุดท้าย

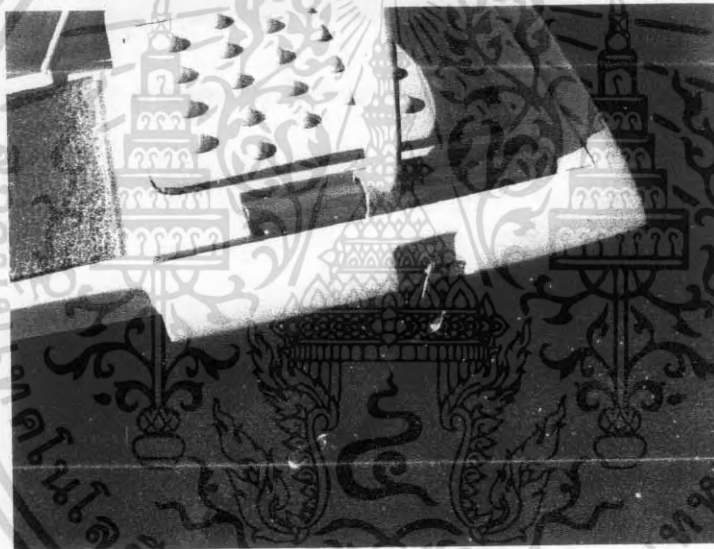


ภาพที่ 112 ภาพแสดงรายละเอียดหุ่นจำลองผลงานขั้นสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

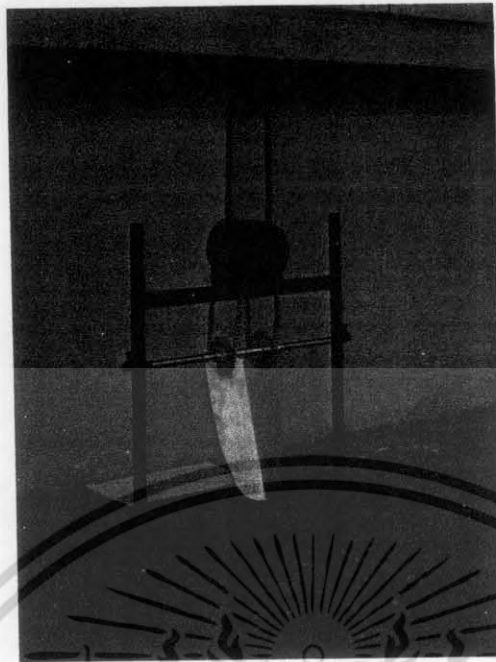


ภาพที่ 113 ภาพแสดงรายละเอียดหุ่นจำลองผลงานขั้นสุดท้าย



ภาพที่ 114 ภาพแสดงรายละเอียดหุ่นจำลองผลงานขั้นสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 115 ภาพแสดงกลไกการเคลื่อนที่ของหุ่นจำลองผลงานขั้นสุดท้าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.1 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอของนักศึกษา

### สรุปผลการออกแบบ

#### 5.1.1 ด้านผลการออกแบบ

- ในโครงการออกแบบนี้ยังมีการยึดติดกับรูปแบบในการใช้งานและรูปทรงของยานพาหนะแบบเดิมมากเกินไป จึงทำให้มีการออกแบบที่ไม่แตกต่างจากเดิมมากนัก
- มีการวิเคราะห์และพิจารณาวิธีออกแบบด้านการใช้งานบางอย่างที่ยังไม่เหมาะสมตอบสนองความต้องการของผู้ใช้มากนัก

#### 5.1.2 ด้านการทำงาน

การทำวิทยานิพนธ์โครงการออกแบบยานพาหนะเพื่อการค้ำน้ำตื้นนี้ ทำให้นักศึกษาได้ฝึกฝนกระบวนการทางความคิดในด้านการออกแบบได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งจะมีส่งผลต่อการออกแบบ เนื่องจากหากเรามีการวิเคราะห์แนวทางในการแก้ปัญหาและพิจารณาเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ก็จะส่งผลให้ได้งานออกแบบที่มีประสิทธิภาพและตอบสนองความต้องการได้ตรงตามจุดประสงค์

นอกจากนี้การทำวิทยานิพนธ์ยังมีส่วนช่วยในเรื่องของการฝึกฝนการจัดการและการบริหารเวลาในการทำงานได้เป็นอย่างดี รวมทั้งฝึกฝนด้านการรับผิดชอบในการทำงานให้สำเร็จ สดวกตามเวลาที่กำหนด ซึ่งจะมีความสำคัญต่อการทำงานในอนาคตได้เป็นอย่างดี



เอกสารนี้เป็น  
ไม่ว่ากรณีใด

ก่อนการคำ  
ไปใช้

# PERSPECTIVE



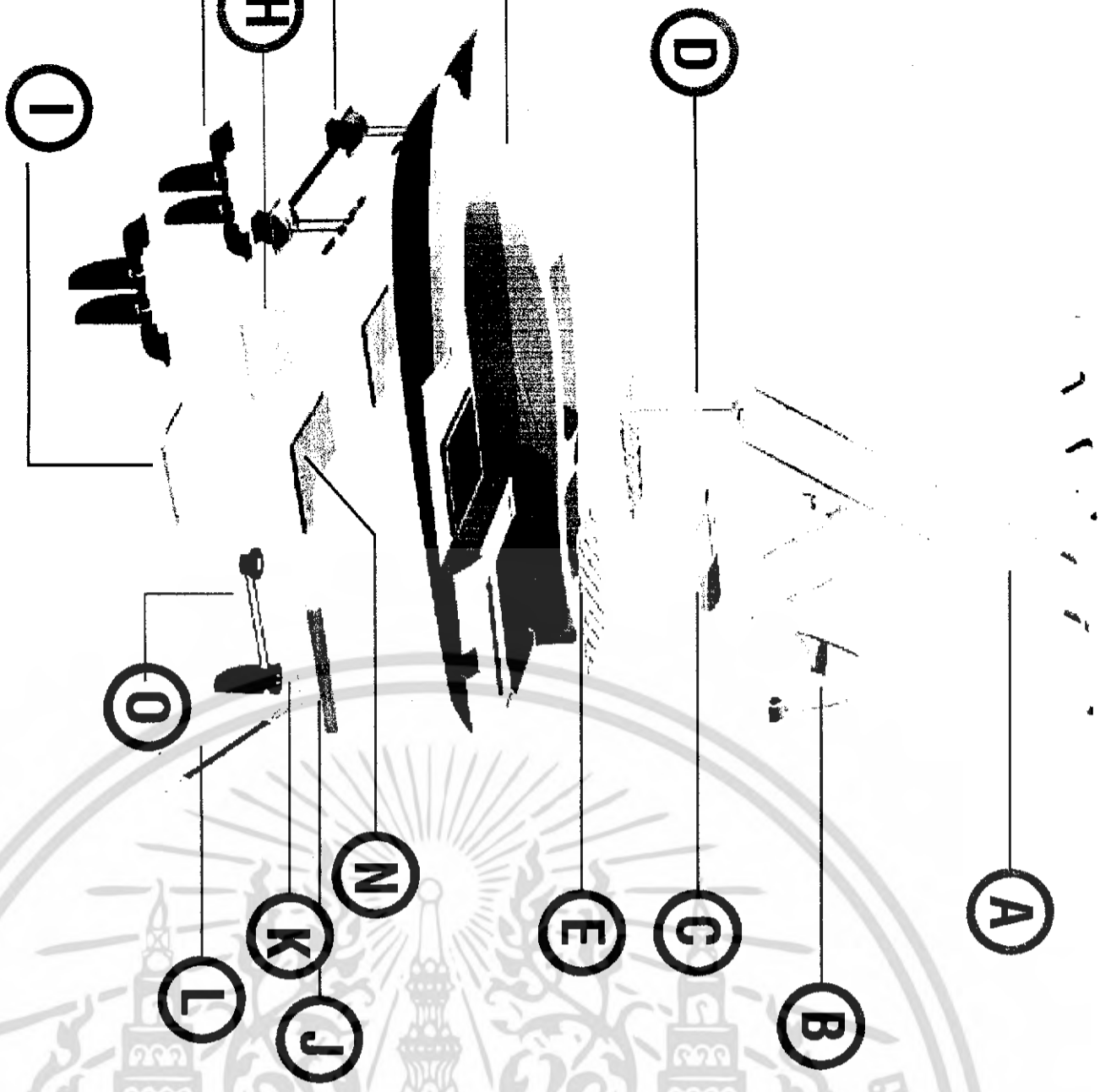
โครงการออกแบบยานพาหนะเพื่อการดำน้ำและพักผ่อนทางอากาศบริเวณจุดดำน้ำที่ตื้น  
The Vehicle for Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot

นายภาณุวัฒน์ เทาขมก สทศ 43020127 อาจารย์ที่ปรึกษา อ. ไชยวัฒน์ ปกป้อง

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

**SPECIFICATION**

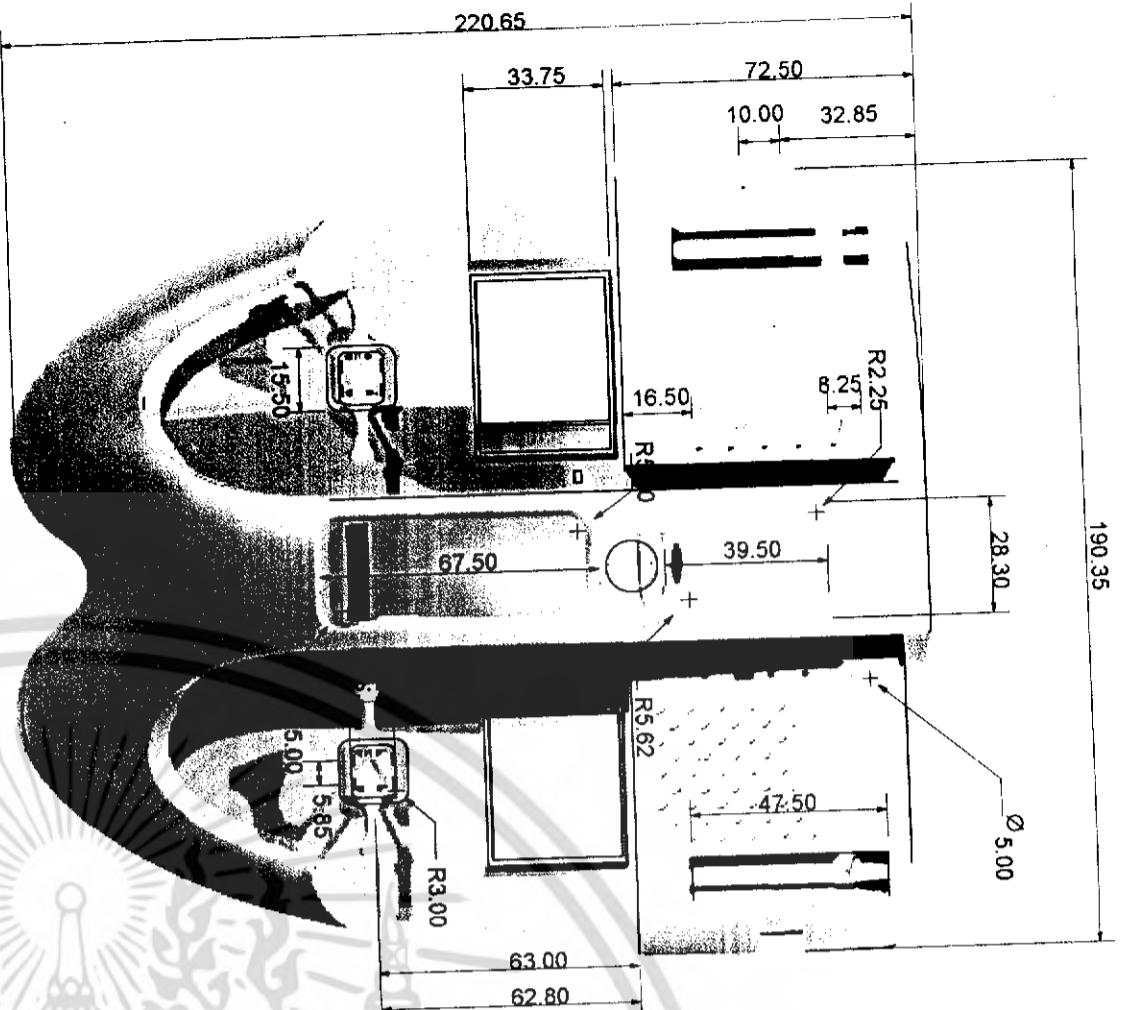


PART	NAME	MATERIAL	PROCESS	COLOR	FINISHING	QUANTITY	PAGE
A	หมวกดำน้ำแบบตบ	Aluminium	Extrusion	White	Anodized	1	1-5
B	เบ้ากันบวม	PE	Rotational Mold	White	Gloss	2	6
C	ฝาปิดส่วนเก็บเลนส์	PE	Rotational Mold	Yellow	Gloss	1	7
D	แถบบังคิ้วทิศทาง	Aluminium	Casting	Metal	Anodized	1	8-10
E	เบ้ารับ	PVC	Casting	White	Gloss	2	11
F	ตัวรีด	PE	Rotational Mold	Yellow	Gloss	1	12
G	ชุดปรับโตก	Aluminium ,ABS	Casting, Extrusion ,Injection	Black & Gray	Anodized & Gloss	1	13-18
H	นร:วงปรับระยะ1	Acrylic	Thermofforming	Clear	Gloss	1	19
I	นร:วงปรับระยะ2	Acrylic	Thermofforming	Clear	Gloss	1	20
J	รางใส่เลนส์แบบขึง	Aluminium	Extrusion	Metal	Anodized	2	21
K	น๊อคอย Carabiner	Aluminium	Extrusion	Metal	Anodized	2	22
L	Carabiner	Aluminium	Casting	Metal	Anodized	2	23
M	ชุดปรับเลนส์	ABS, Rubber, Aluminium	Casting, Extrusion ,Injection	Black & Gray	Anodized & Gloss	2	24-28
N	นร:วงปรับระยะ	Acrylic	Extrusion	Clear	Gloss	2	29
O	ชุดบังคิ้วทิศทาง	ABS, Rubber, Aluminium	Casting, Injection	Black & Gray	Anodized & Gloss	1	30-33

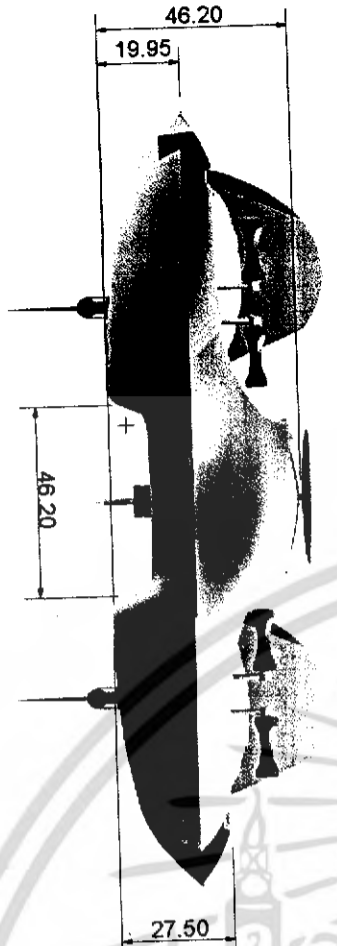
**OVERALL ASSEMBLY & SPECIFICATION**

โครงการออกแบบยานพาหนะเพื่อการดำน้ำและหมักตาอากาศบริเวณจุดดูปะการังน้ำตื้น The Vehicle for Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot	
ภาควิชาเทคโนโลยีระบบ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	อาจารย์ปัทมา อ. ไทยนิวัฒน์ ปกป้อง

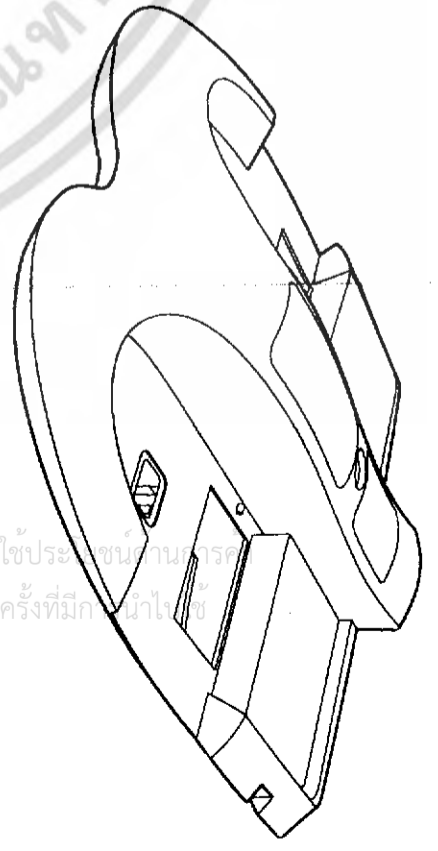
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น มิอนุญาตให้ไปประโยชน์จากการ  
 ไม่สามารถใดๆ ทั้งสิ้น



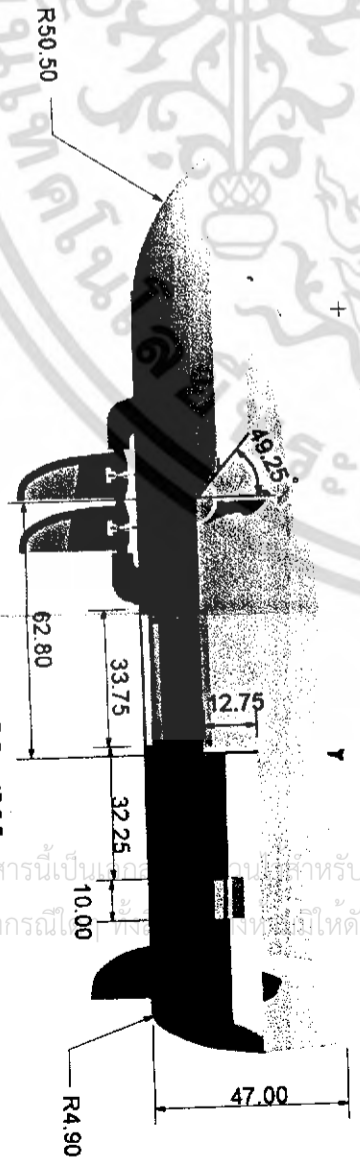
TOP VIEW



FRONT VIEW



PERSPECTIVE



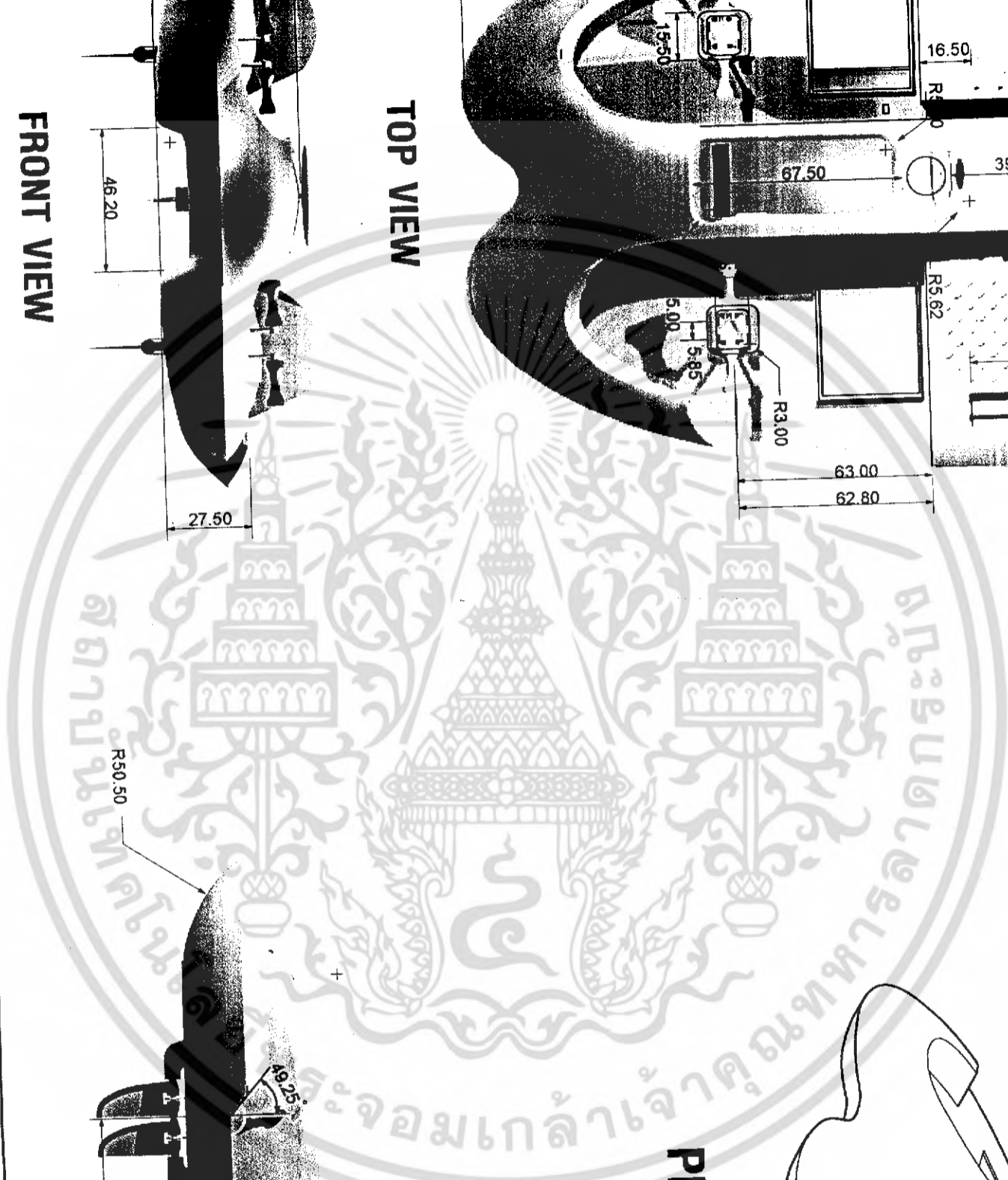
SIDE VIEW

# ELEVATION

โครงการออกแบบยานพาหนะเพื่อการดำน้ำและทัศนศึกษาทางอากาศบริเวณจุดปะการังน้ำตื้น  
 The Vehicle for Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot

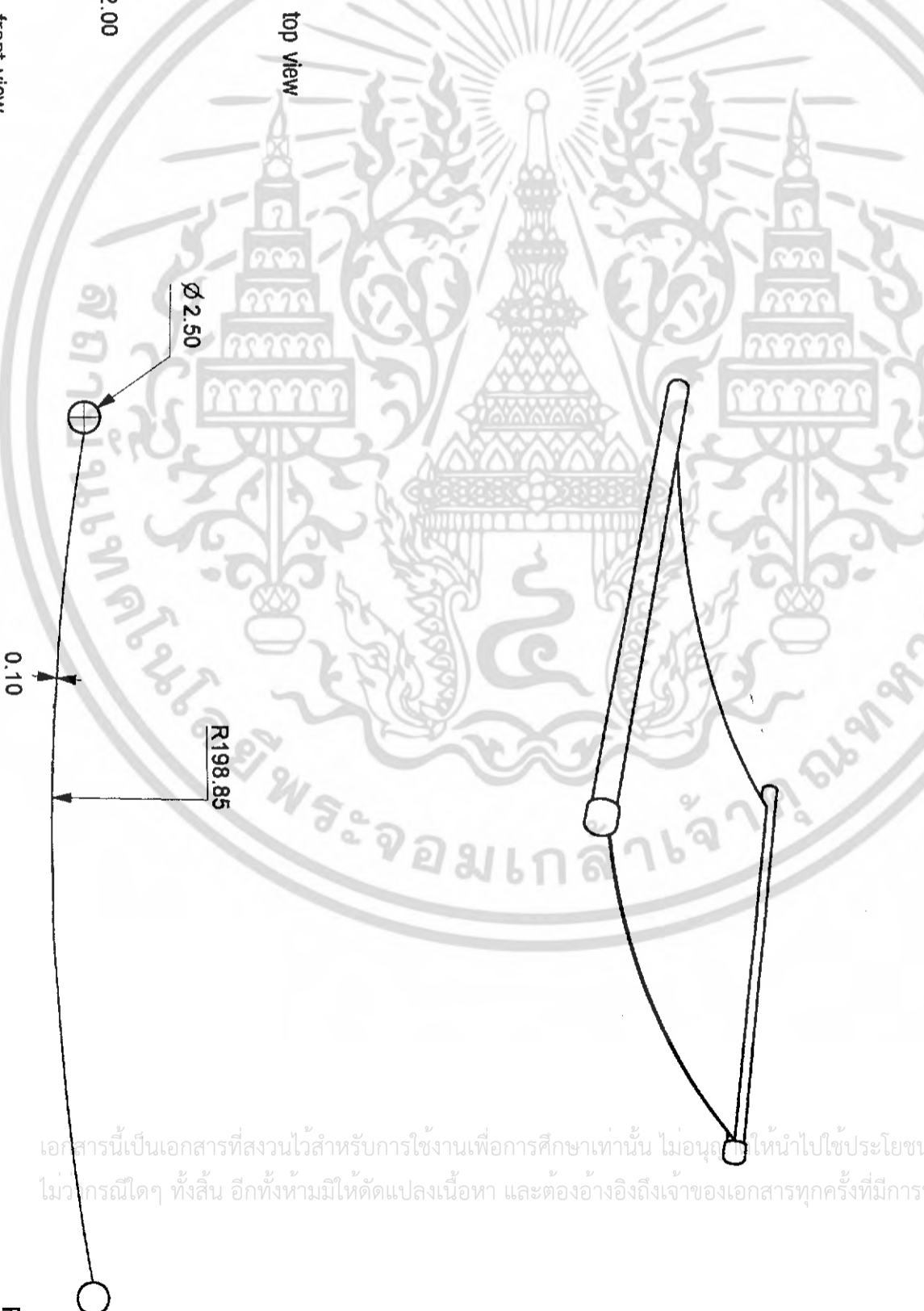
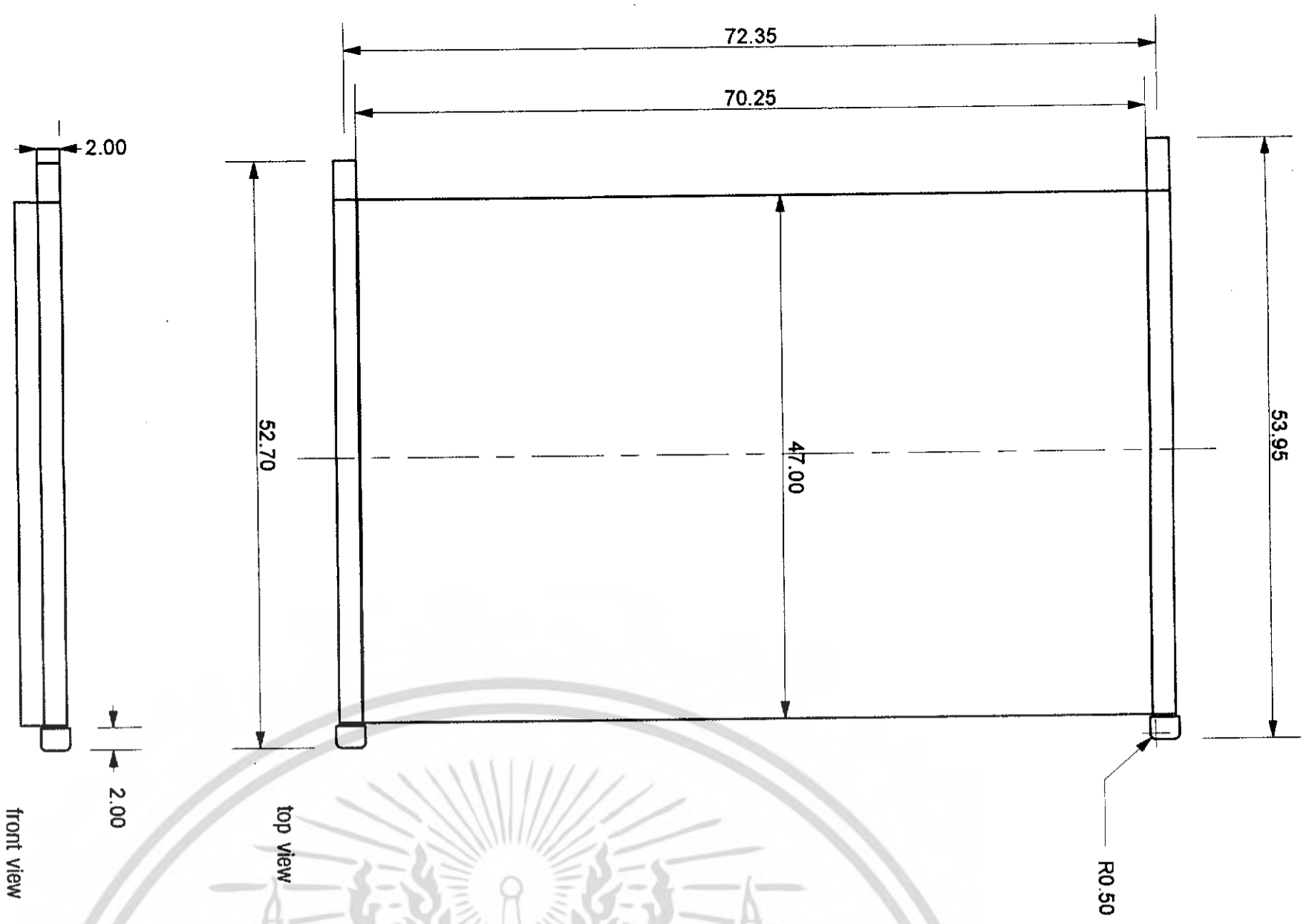
อาจารย์ที่ปรึกษา อ. โยชิซึกะ โทชิฮิโกะ  
 สาขาวิชาศิลปศึกษา คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
 ไม่สามารถแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกานำไปใช้

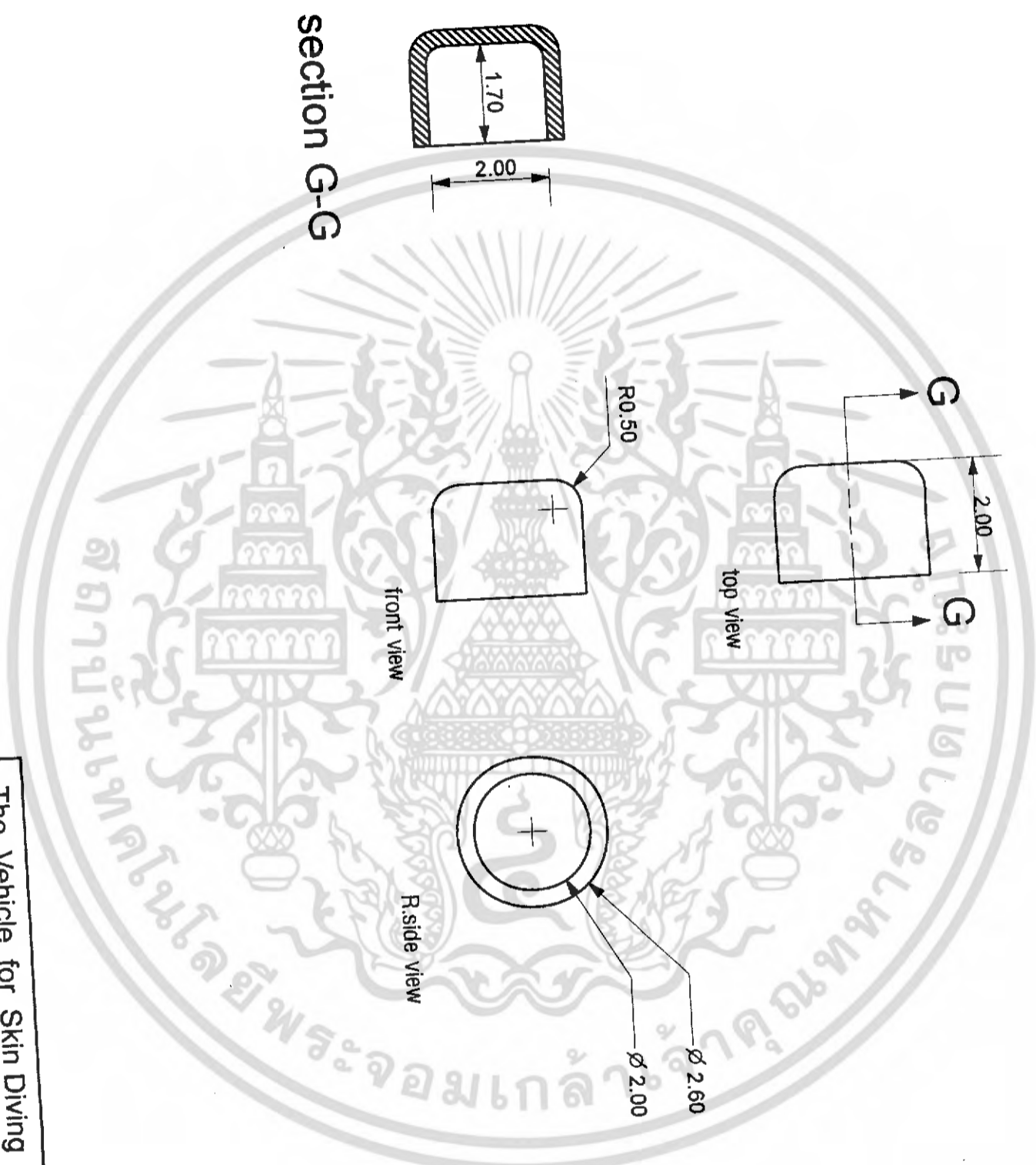
Part : A1 (พ้้าใ้กับเตต)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

01

The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot  
 KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
 FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
 MR.BHANOTE MAHACHANOK  
 CODE 43020127  
 SCALE 1 : 5 UNIT : cm



section G-G

02

The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot  
 KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
 FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
 MR. BHANOTE MAHACHANOK  
 CODE 43020127  
 SCALE 1 : 1  
 UNIT : cm

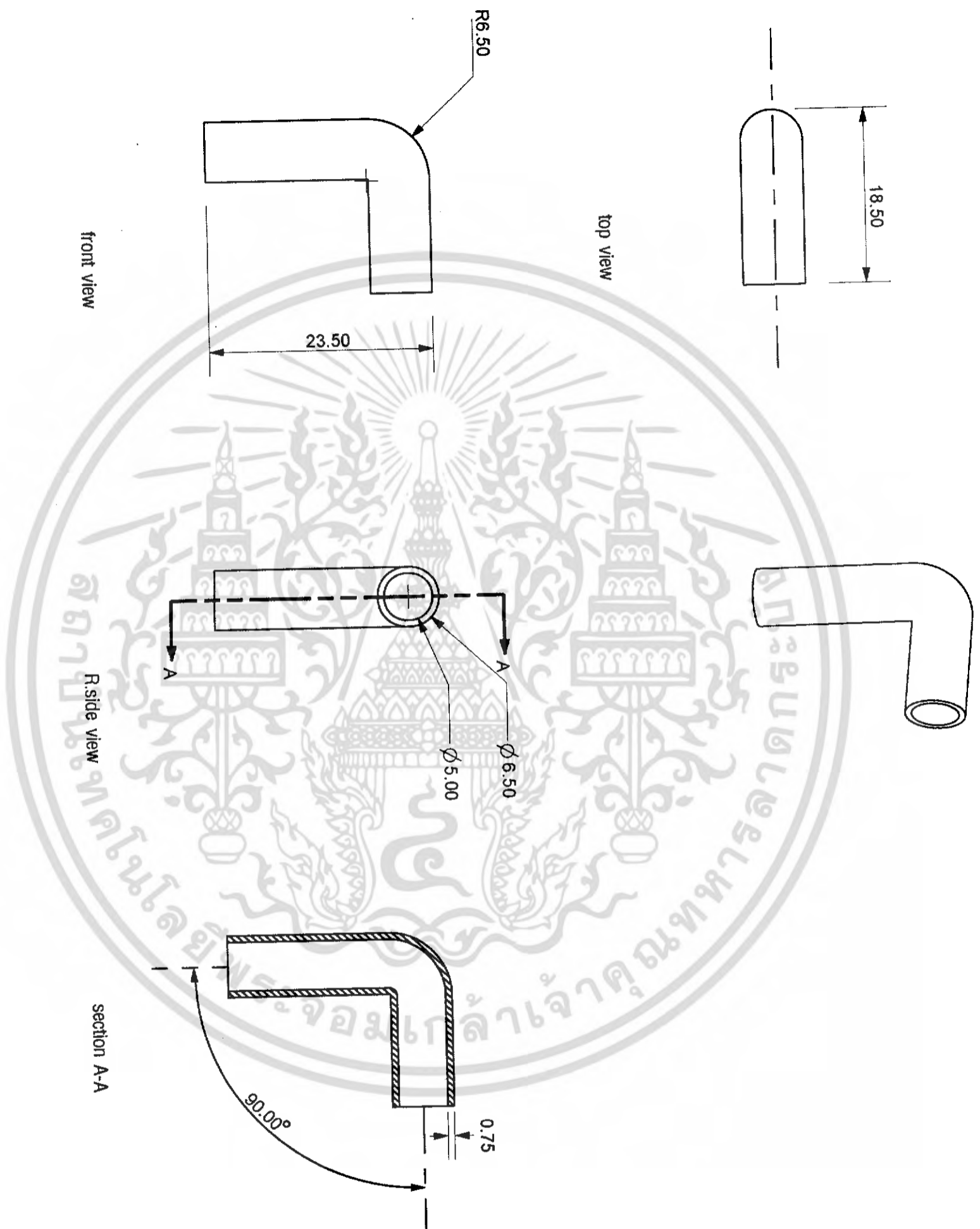
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้นทุกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>03</b>	The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
	FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	MR.BHANOTE MAHACHANOK
	CODE 43020127
	SCALE 1 : 5
	UNIT : cm

Part : A4(ข้อต่อโครงทรงตัวงอ)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

04

The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

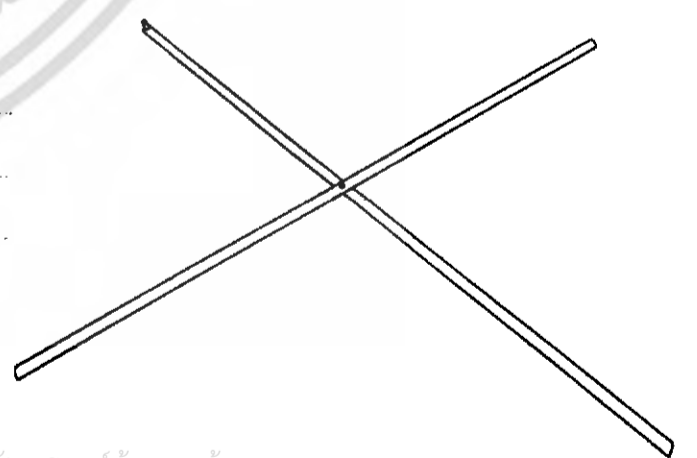
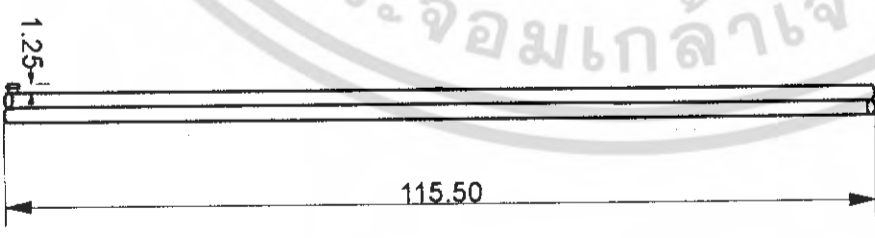
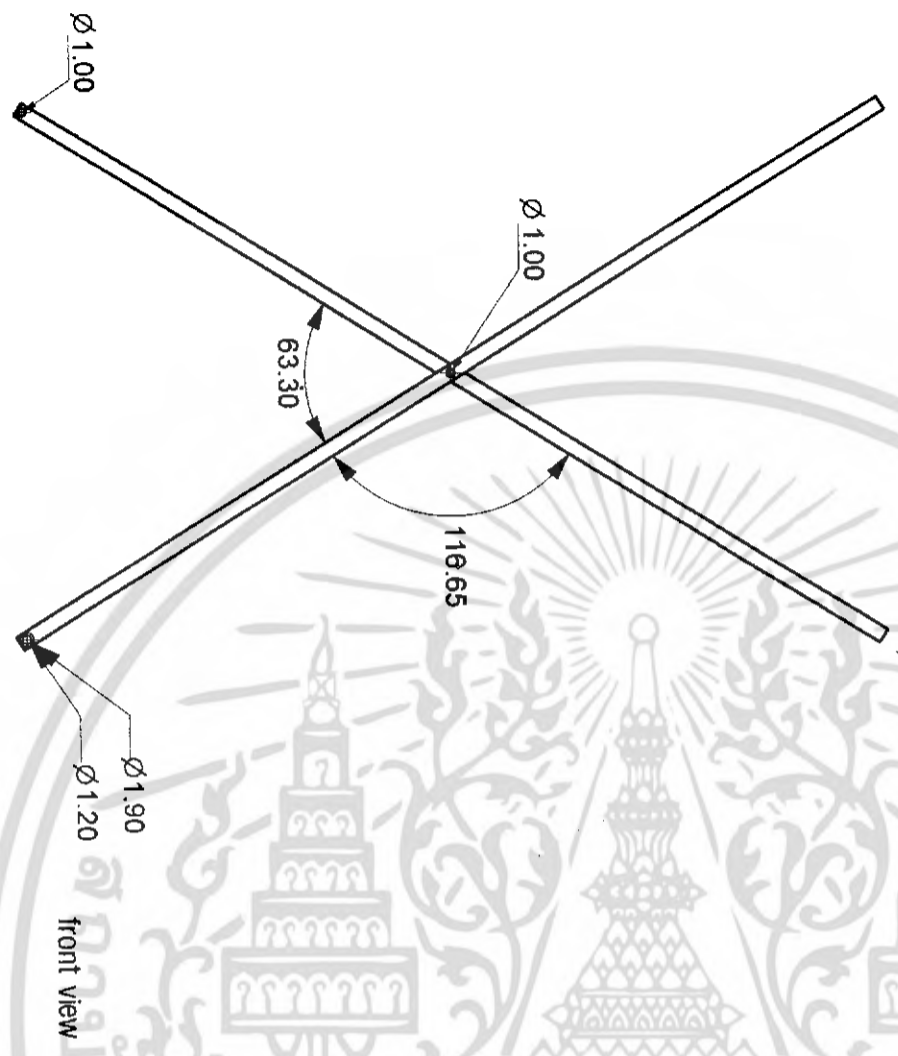
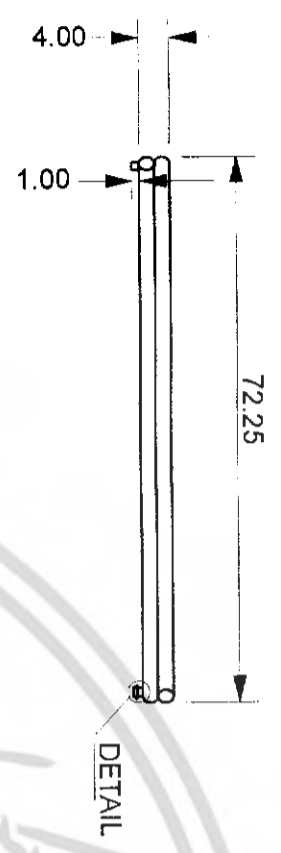
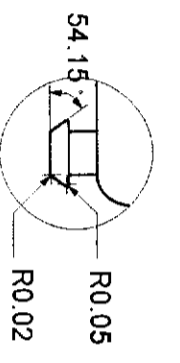
MR.BHANOTE MAHACHANOK

CODE 43020127

SCALE 1 : 5

UNIT : cm

DETAIL Scale 1:2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ทรัพย์สินใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

front view

top view

R.side view

05

The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

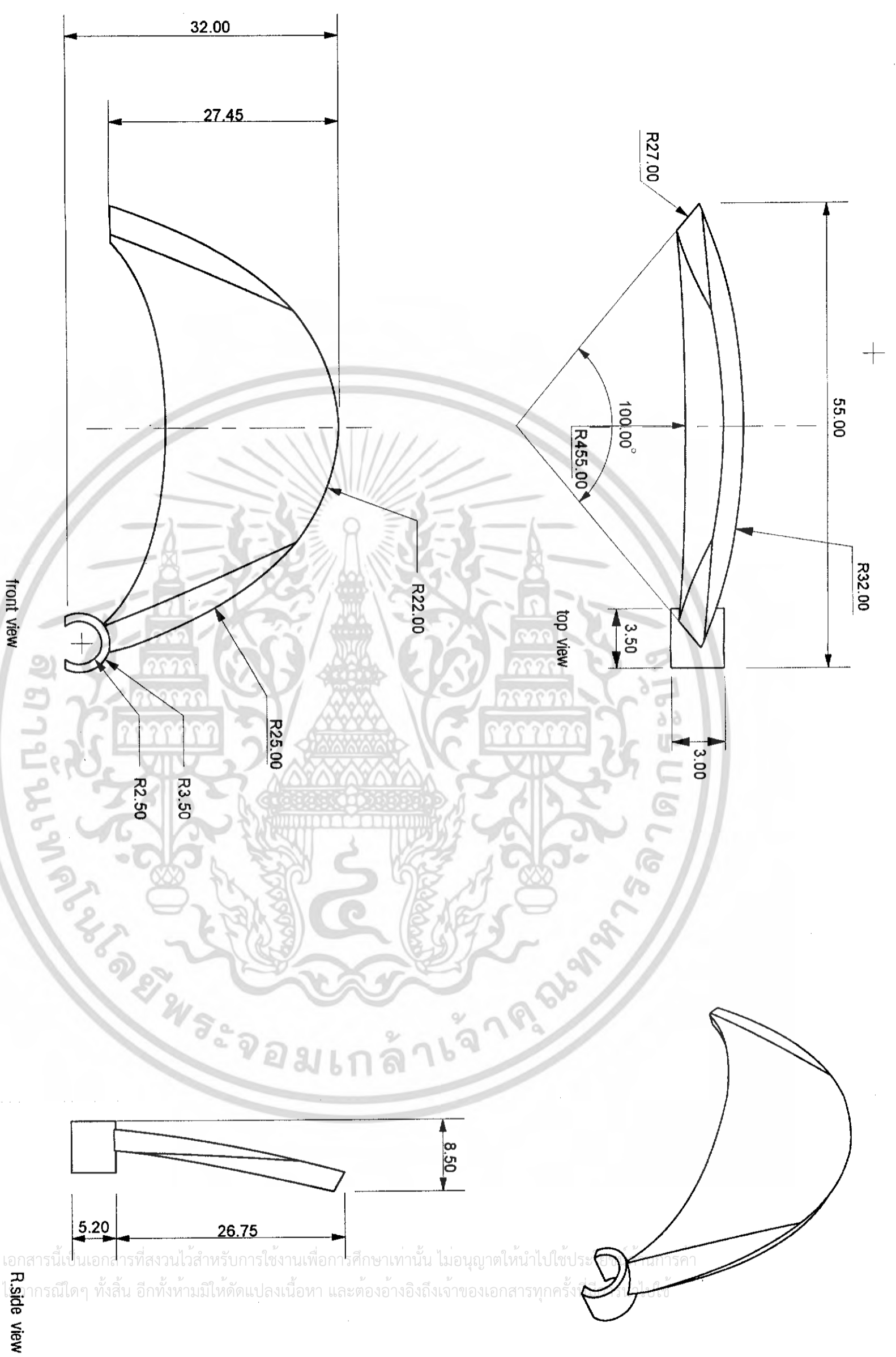
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

MR.BHANOTE MAHACHANOK

CODE 43020127

SCALE 1 : 5 UNIT : cm

Part : B(หมักขิง)

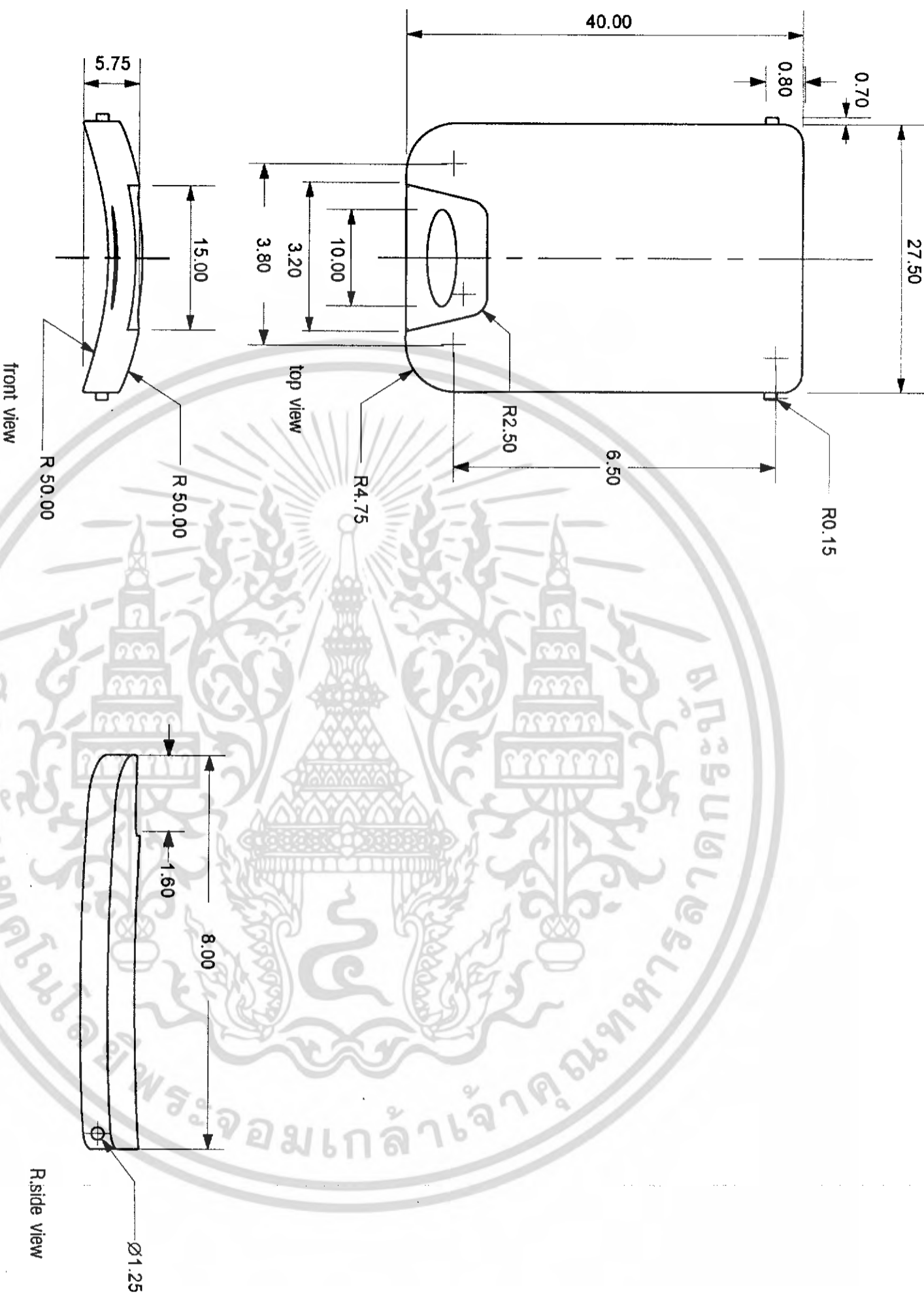


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า  
 การผลิตใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง

06

The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot	
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	/ DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
MR. BHANOTE MAHACHANOK	CODE 43020127
SCALE 1 : 5	UNIT : cm

Part : C(ฝาปิดส่วนเก็บของ)



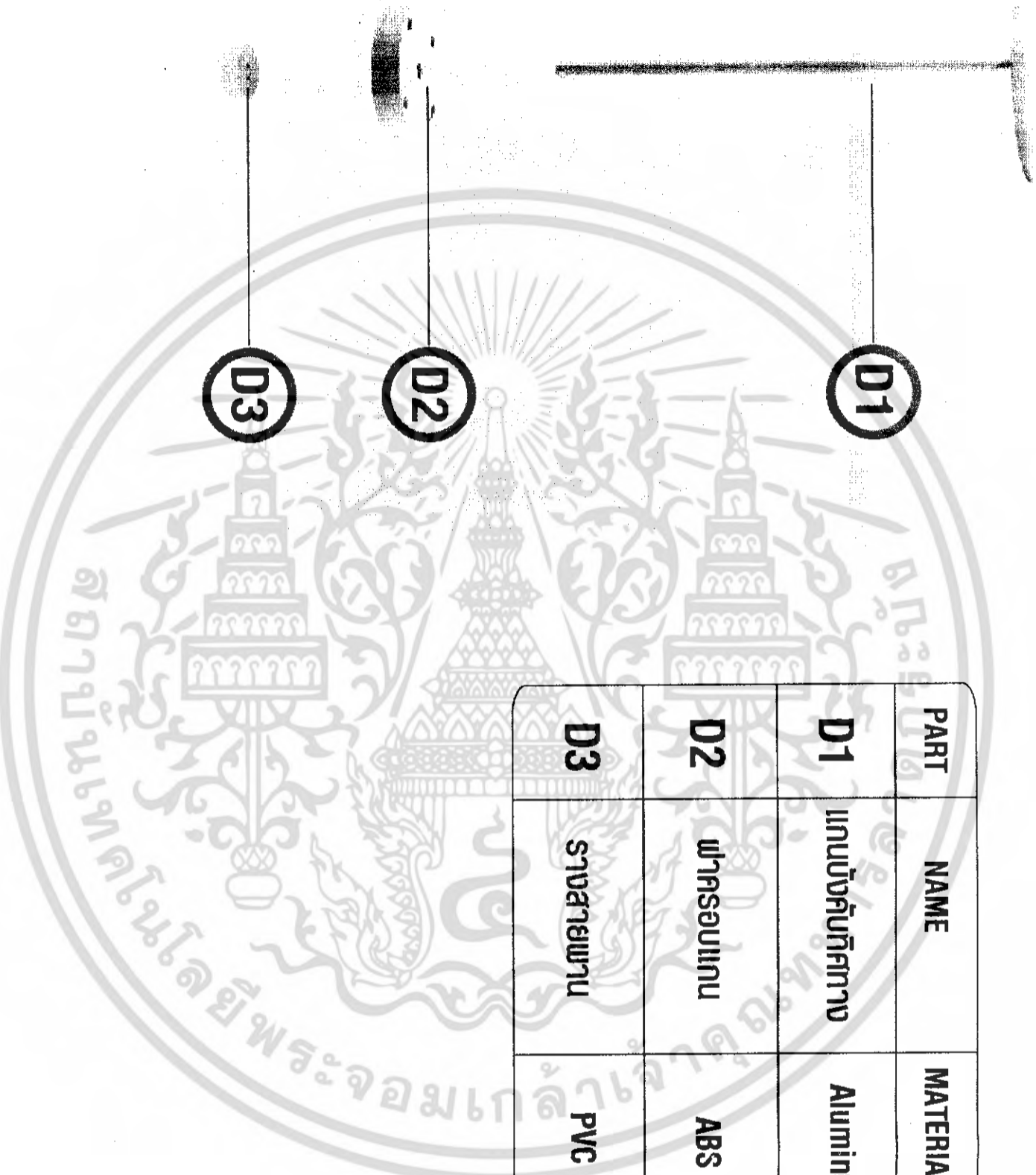
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

07

The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot
<b>KING MONGKUTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG</b>
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
MR.BHANOTE MAHACHANOK
CODE 43020127
SCALE 1 : 5
UNIT :cm

### SPECIFICATION

PART	NAME	MATERIAL	PROCESS	QUANTITY
D1	แกนบังคับทิศทาง	Aluminium	Casting	1
D2	ฟลักสูแกน	ABS	Injection	3
D3	สายสายพาน	PVC	Extrusion	1

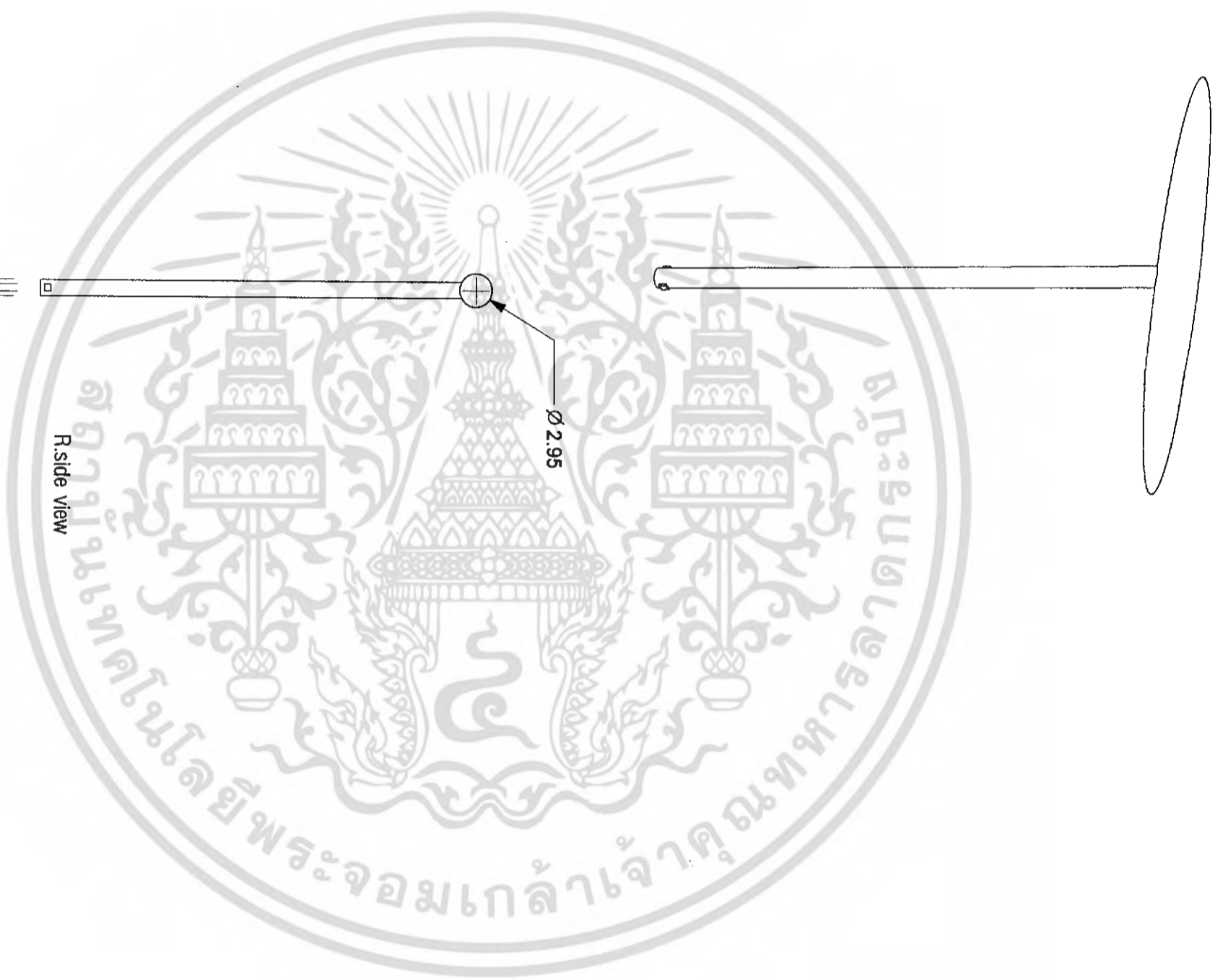
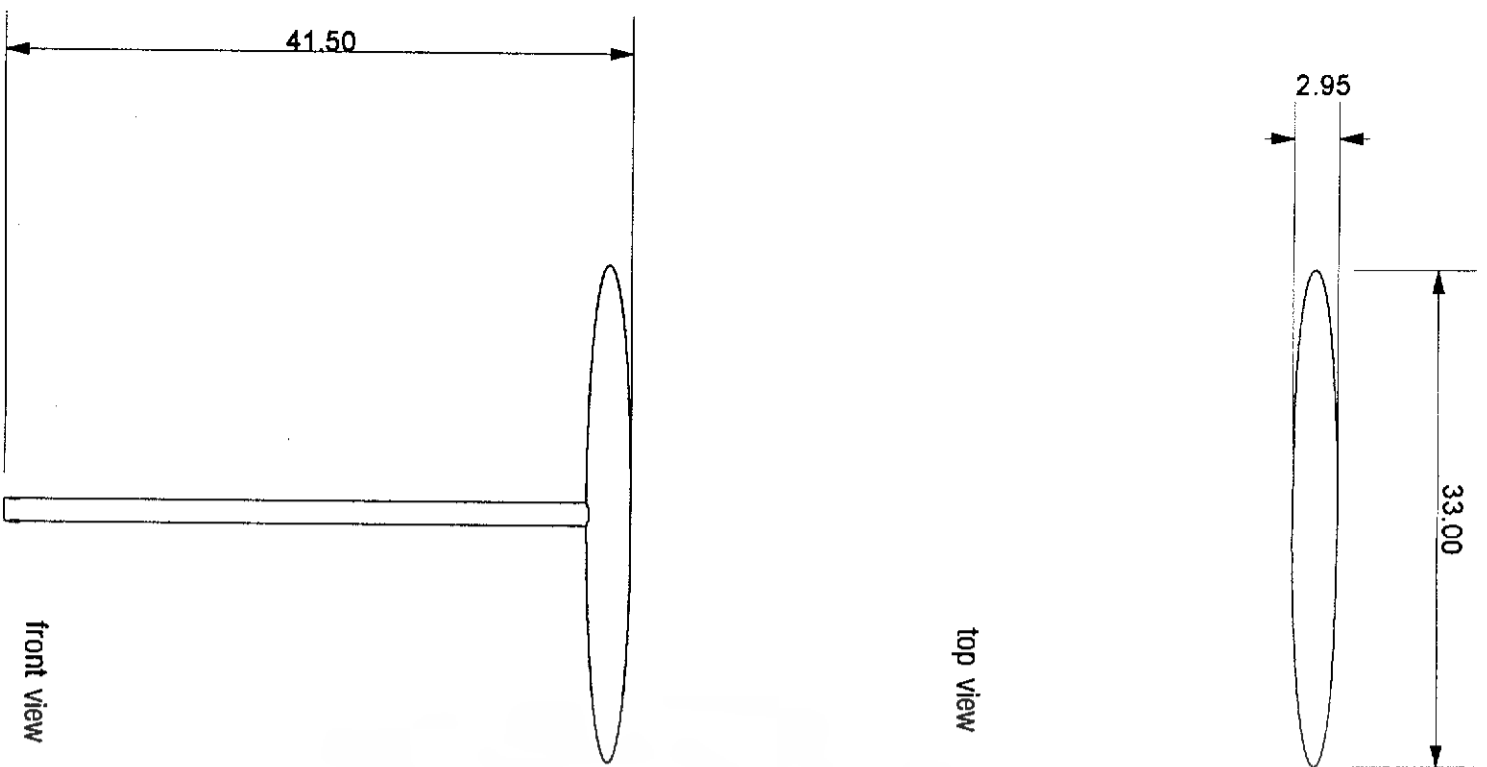


## แกนบังคับทิศทาง ASSEMBLY & SPECIFICATION

The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot  
 KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
 FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
 MR.BHANOTE MAHACHANOK  
 CODE 43020127

SCALE : none UNIT : none

Part : D1 (แถบขึงลัมภ์ศทาง)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

08

The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

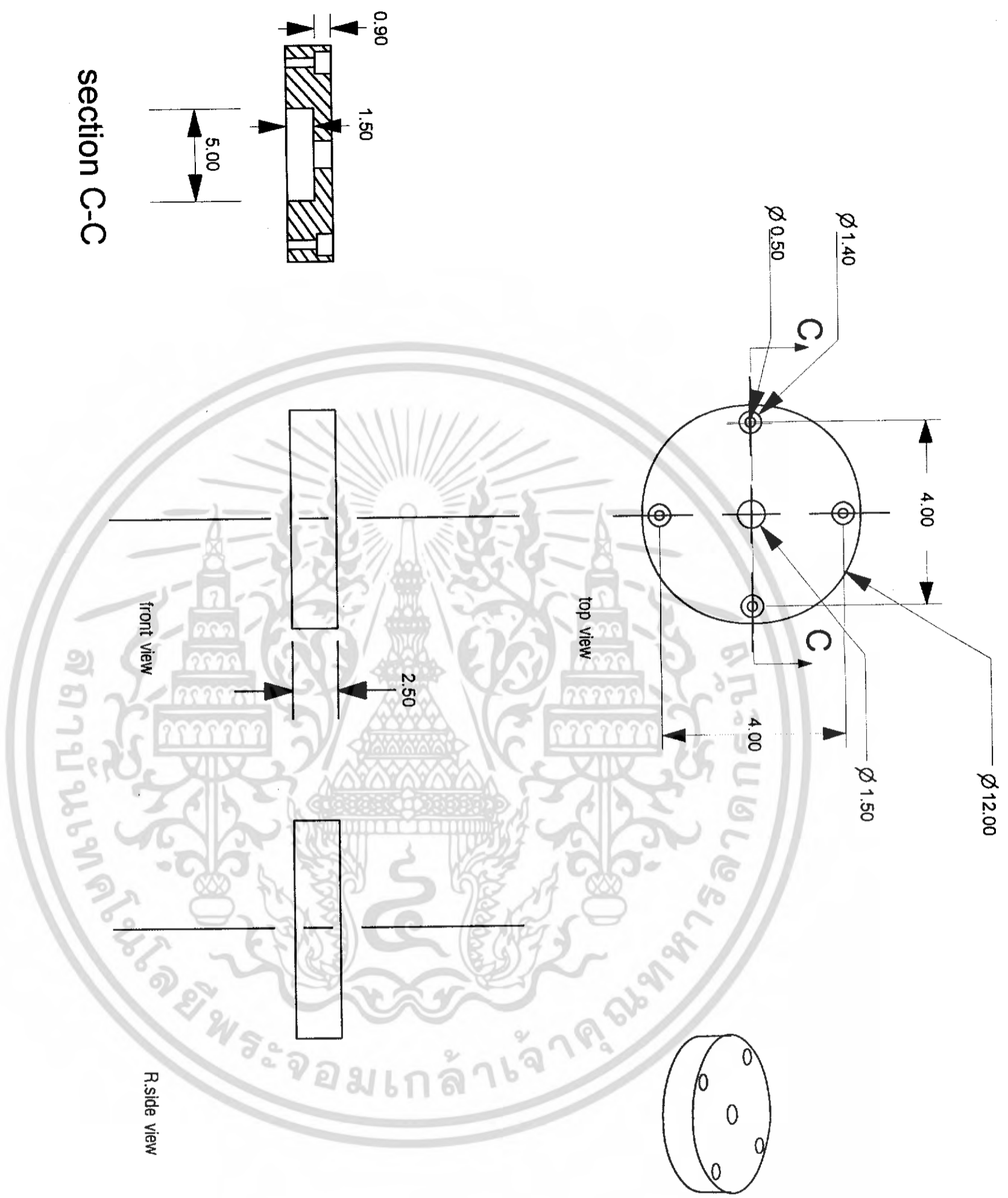
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

MR.BHANOTE MAHACHANOK

CODE 43020127

SCALE 1 : 5

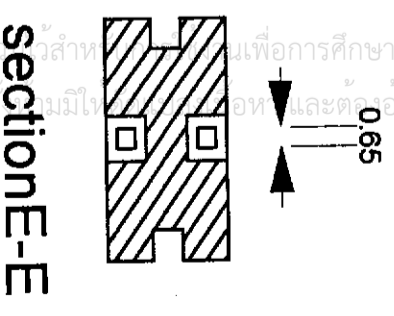
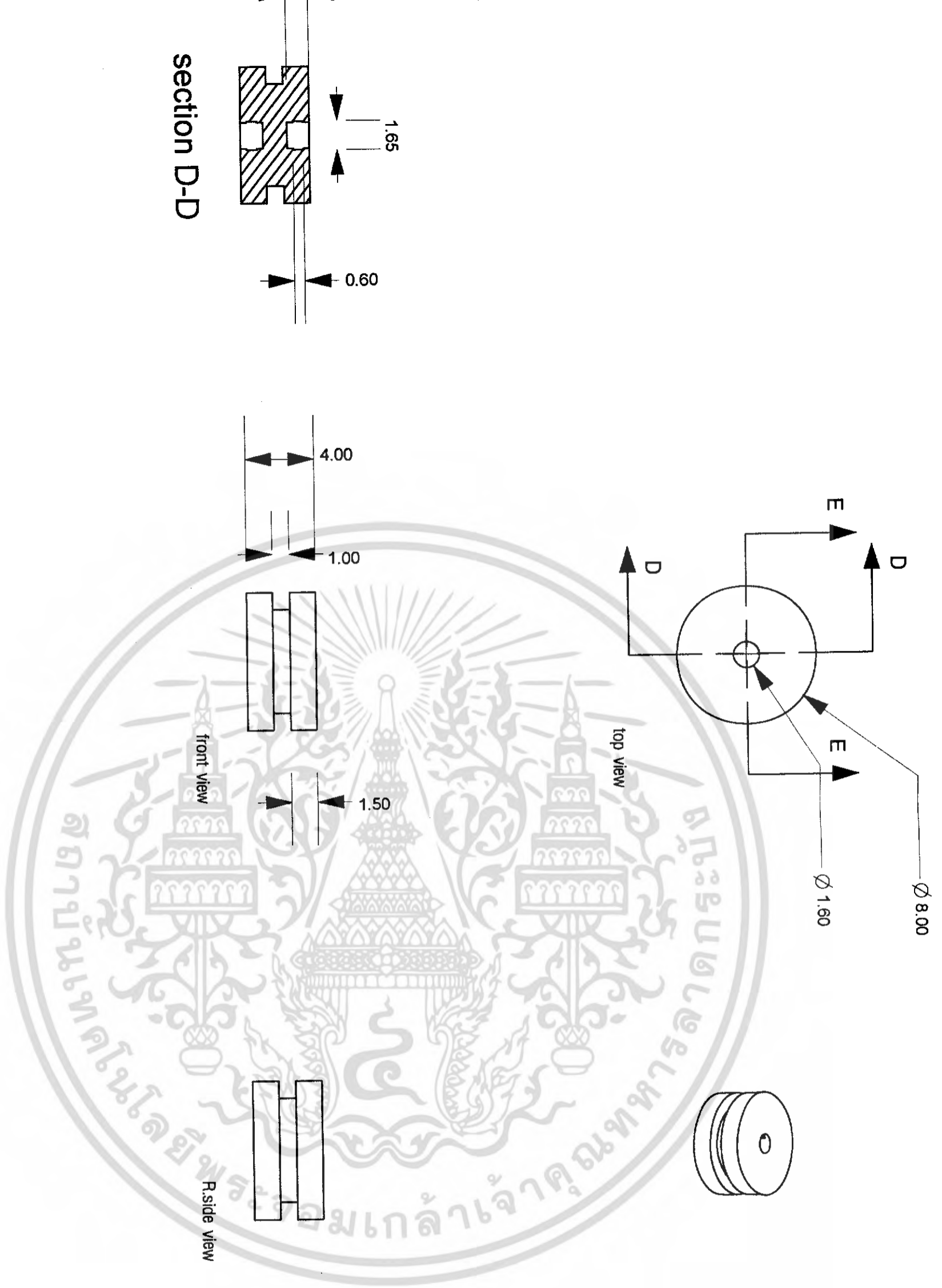
UNIT : cm



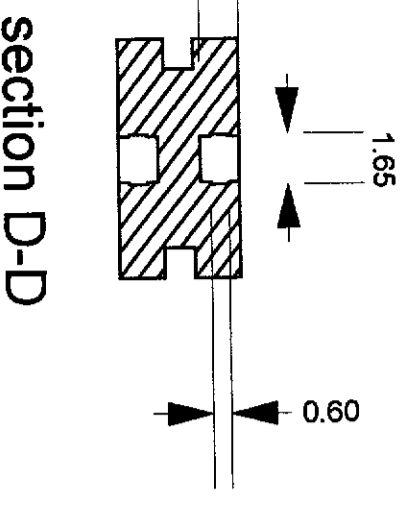
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

09

The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot  
**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**  
 FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
 MR.BHANOTE MAHACHANOK  
 CODE 43020127  
 SCALE 1 : 2.5 UNIT : cm



section E-E



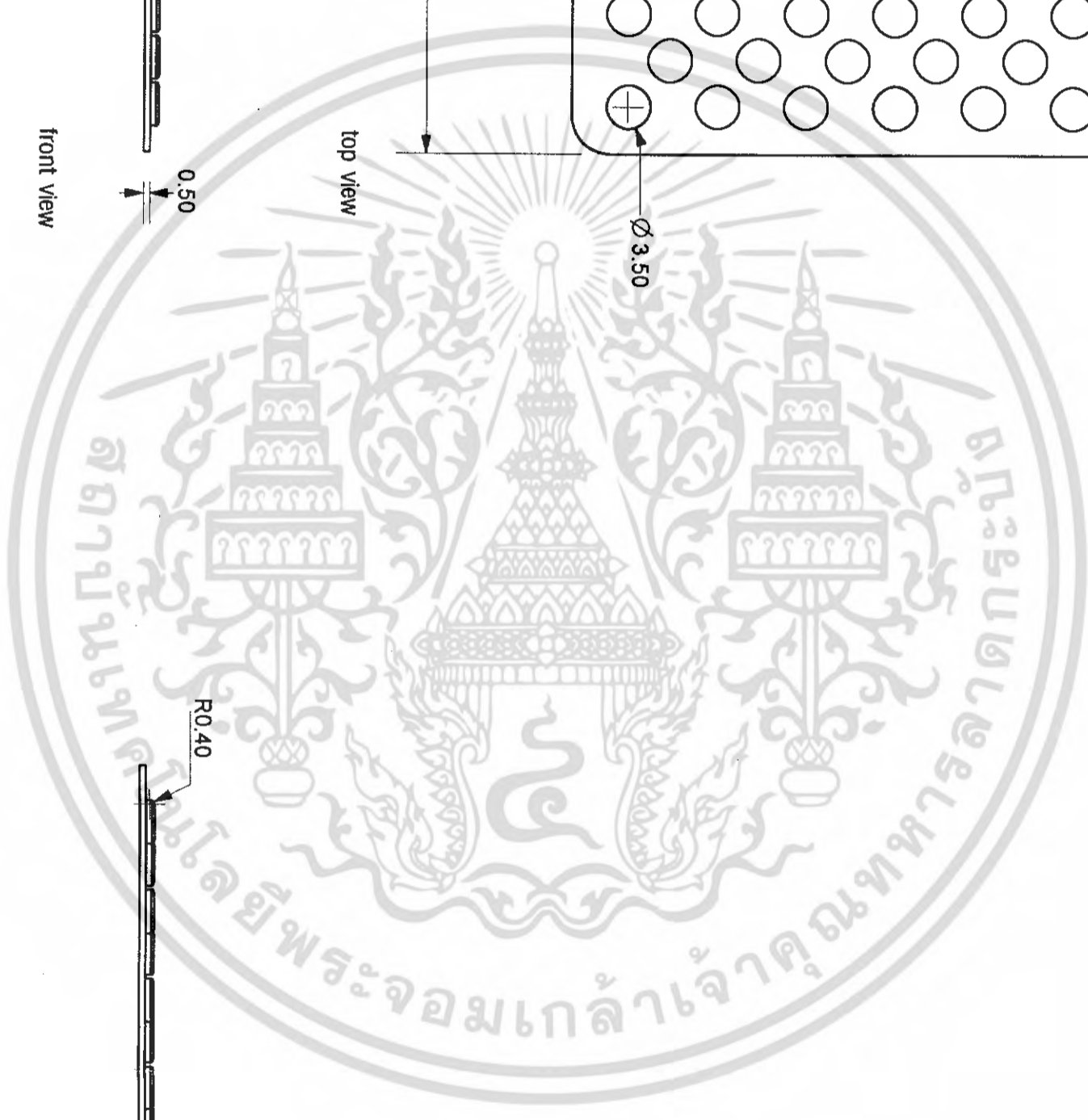
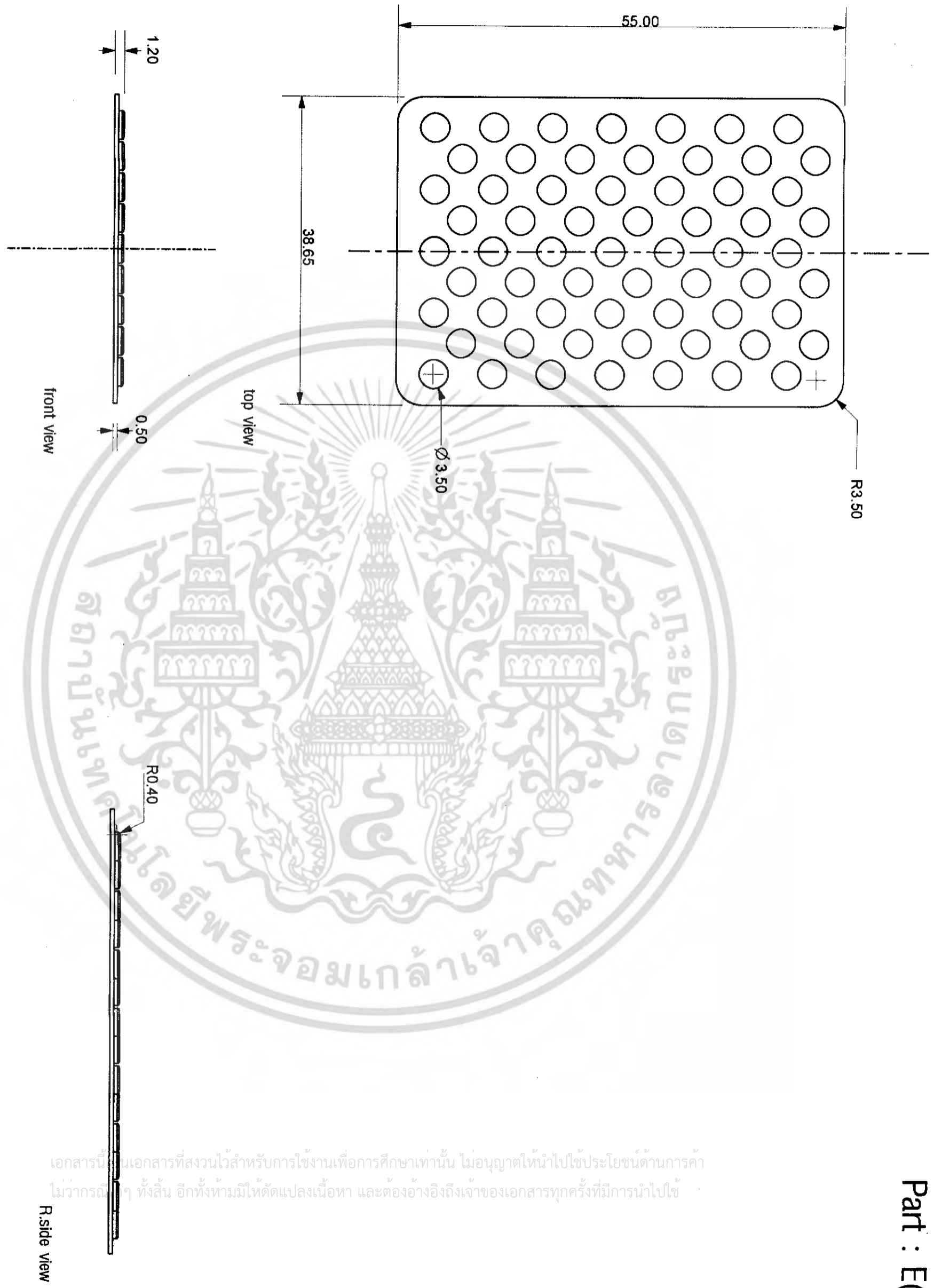
section D-D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีโทษทางอาญาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10

The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
MR.BHANOTE MAHACHANOK
CODE 43020127
SCALE 1 : 2.5
UNIT : cm

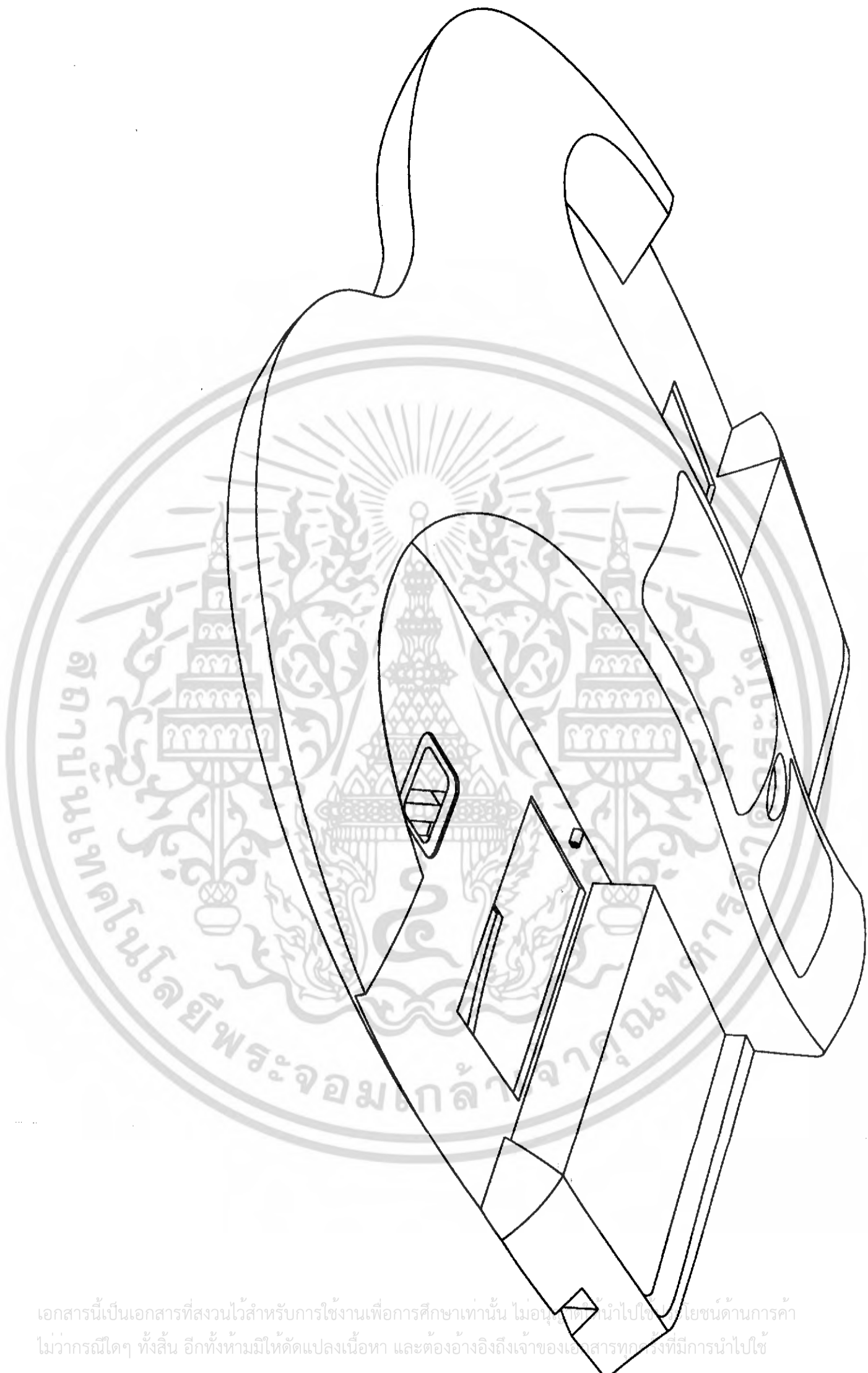
Part : E(เบาะนั่ง)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

R.side view

<b>11</b>	
The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot	
<b>KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG</b>	
FACULTY OF ARCHITECTURE	/ DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
MR. BHANOTE MAHACHANOK	
SCALE 1 : 5	UNIT : cm
CODE 43020127	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ในเชิงพาณิชย์  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12

The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

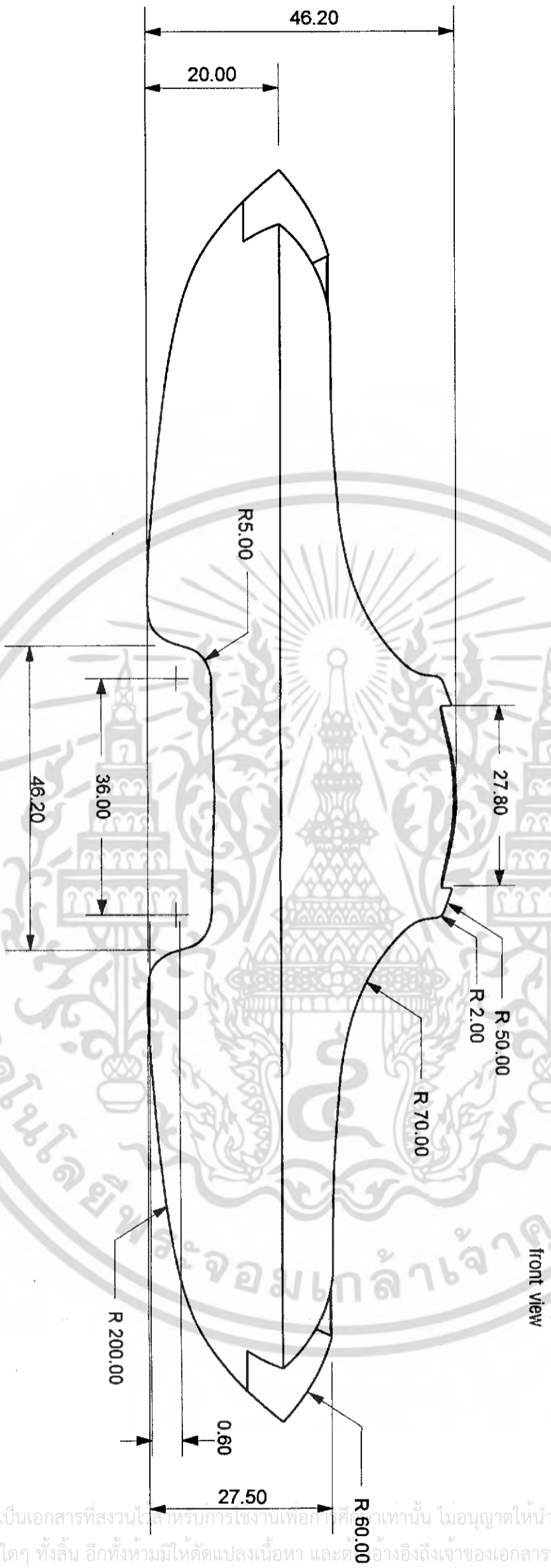
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

MR. BHANOTE MAHACHANOK

CODE 43020127

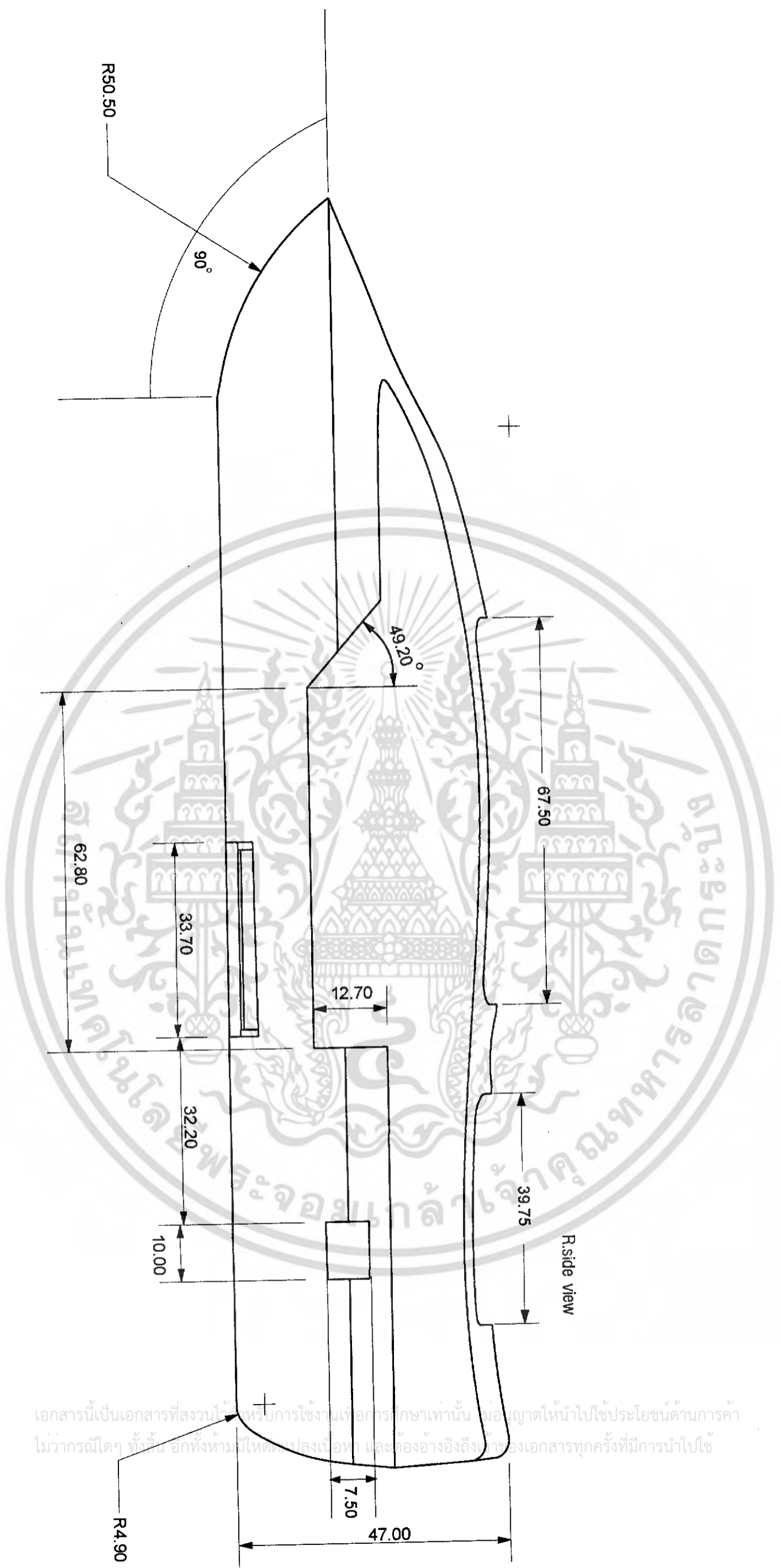
SCALE 1 : 7.5

UNIT : cm

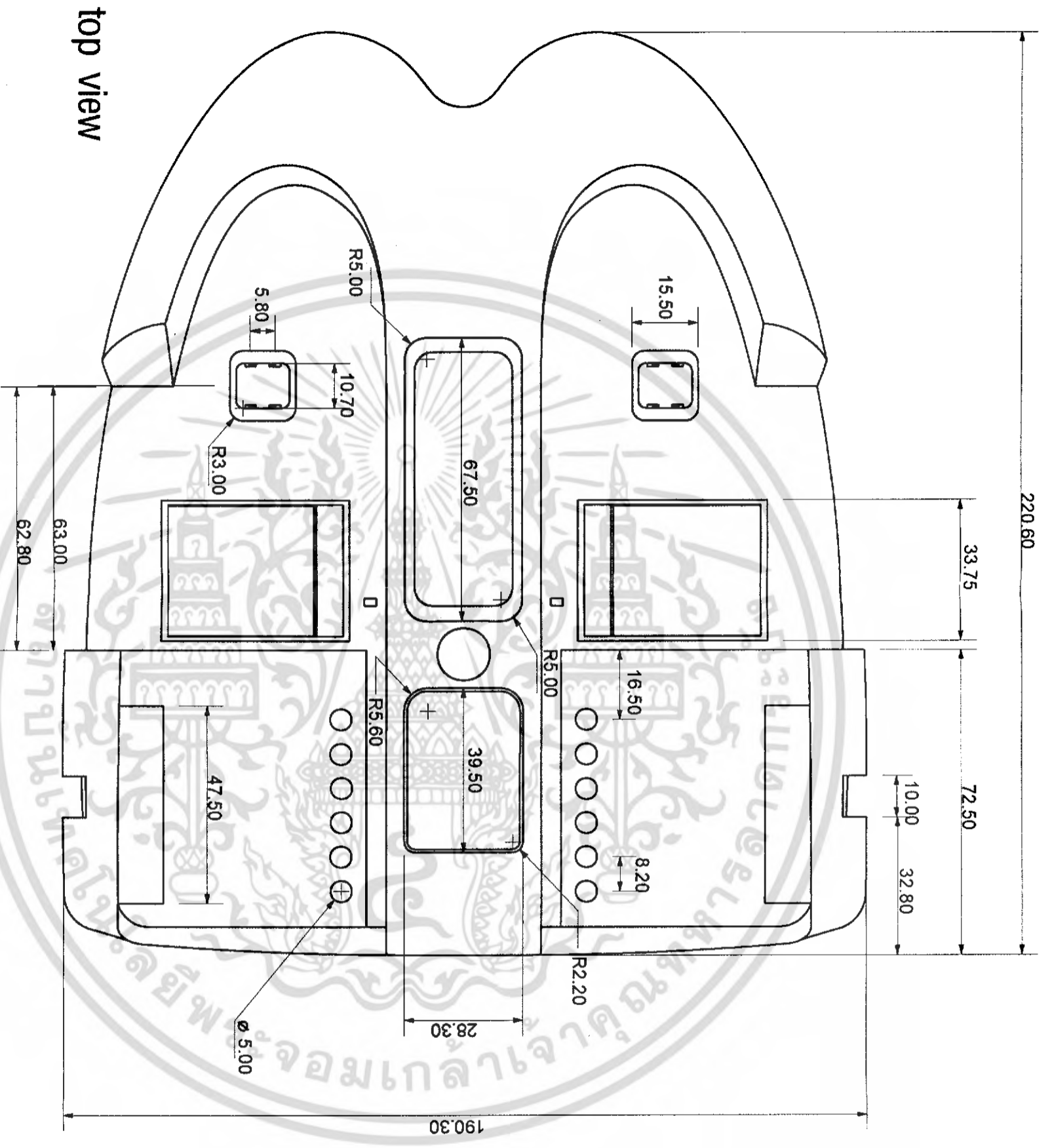


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

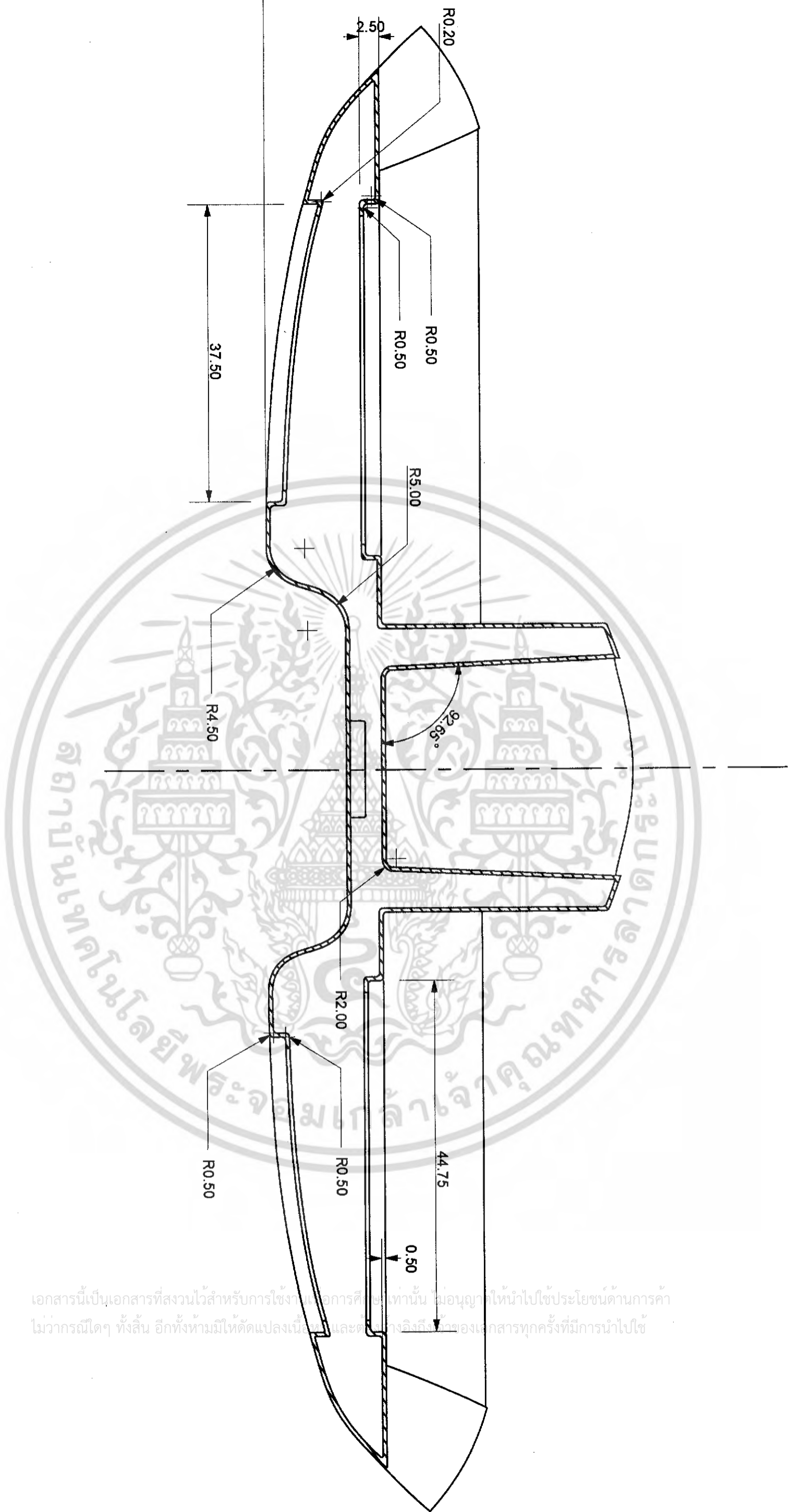
The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot	
KING MONGKUTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FAULTY OF ARCHITECTURE	/ DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
MR.BHANOTE MAHACHANOK	CODE 43020127
SCALE 1 : 7.5	UNIT : cm



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษายเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและข้อมูลอ้างอิงของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# Body cross section A-A

The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot

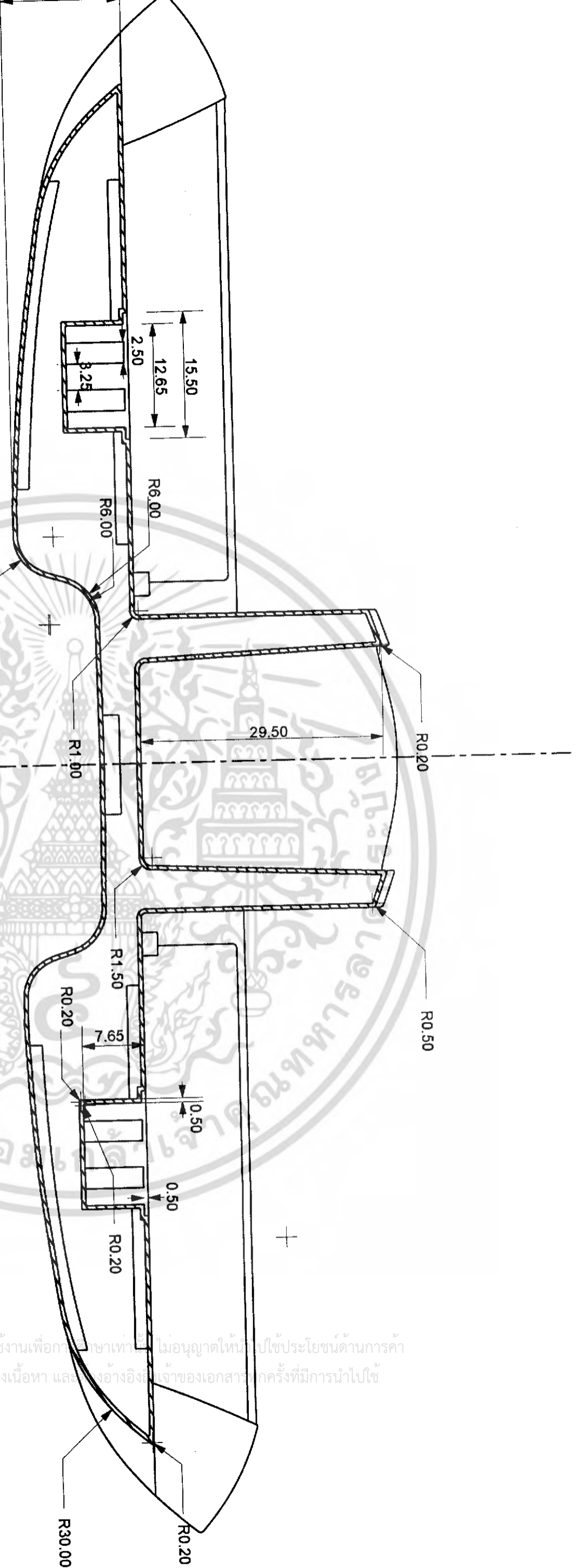
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
 FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

MR. BHANOTE MAHACHANOK

CODE 43020127

SCALE 1 : 5 UNIT : cm

# Body cross section B-B



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และเผยแพร่อย่างอื่นต่อเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The Vehicle for Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

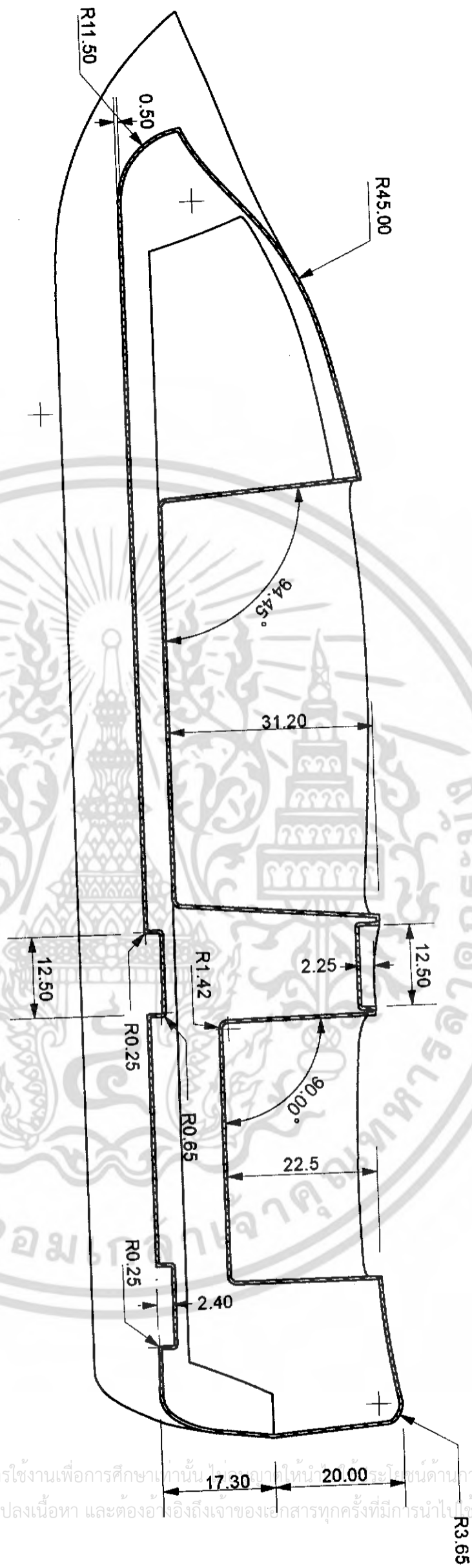
MR. BHANOTE MAHACHANOK

CODE 43020127

SCALE 1 : 5

UNIT : cm

# Body long section C-C



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The Vehicle for Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

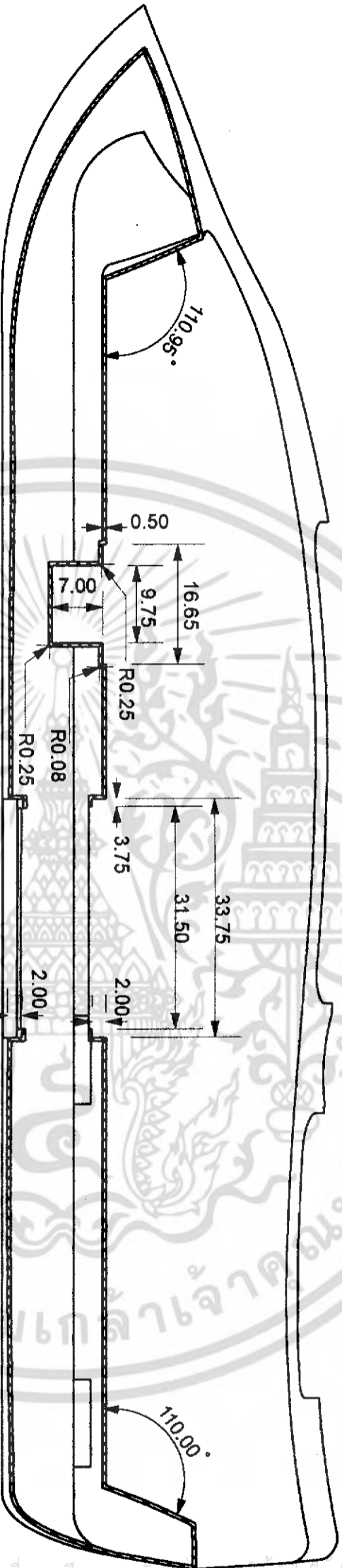
MR. BHANOTE MAHACHANOK

SCALE 1 : 7.5

UNIT : cm

CODE 43020127

# Body long section D-D



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อเผยแพร่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The Vehicle for Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

MR.BHANOTE MAHACHANOK

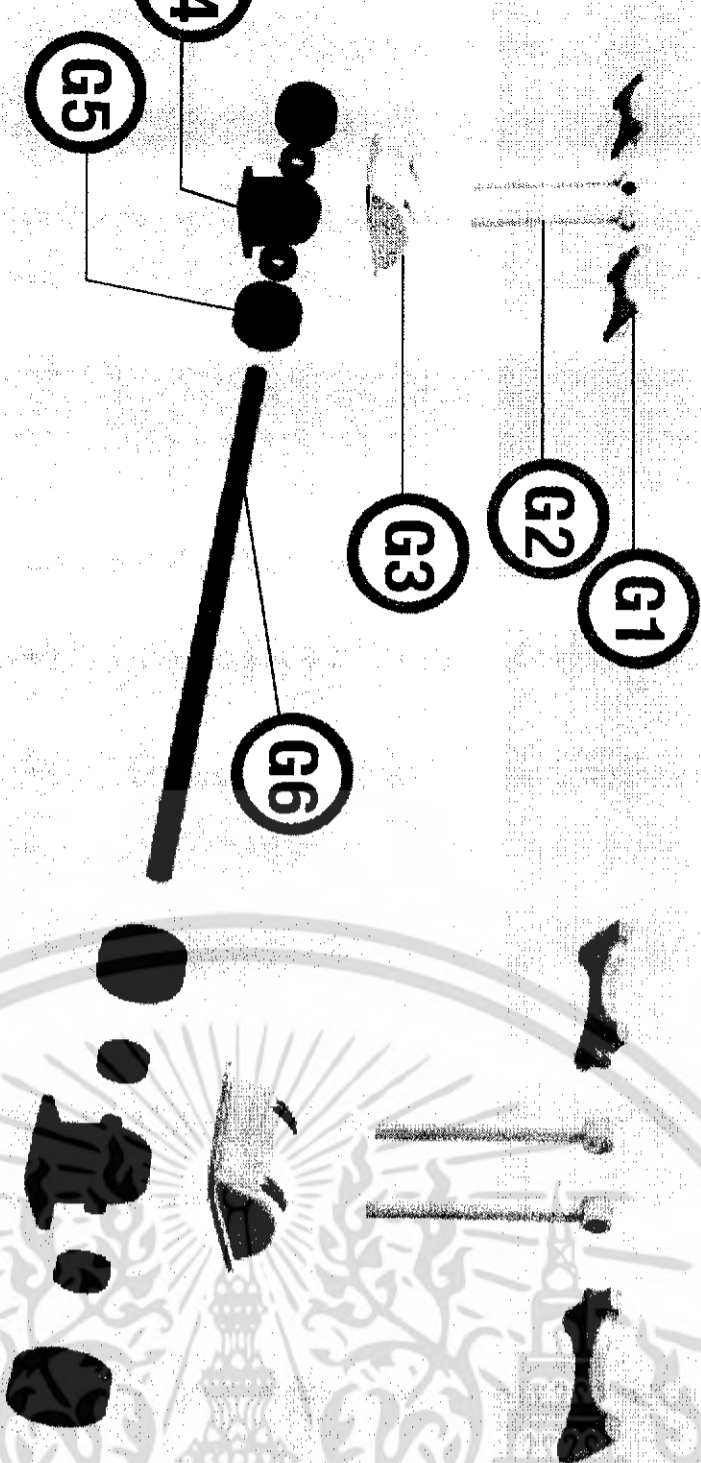
CODE 43020127

SCALE 1 : 7.5

UNIT : cm

### SPECIFICATION

PART	NAME	MATERIAL	PROCESS	QUANTITY
G1	บันไดกับ	ABS	Injection	4
G2	กำบังบันได	Aluminum	Casting	4
G3	ฟากรอบบันได	ABS	Injection	2
G4	แกนหมุนบันได	Aluminum	Casting	2
G5	เพื่องขับ	Aluminum	Casting	4
G6	แกนพา	Aluminum	Extrusion	1



# ชุดบันไดกับ ASSEMBLY & SPECIFICATION

The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

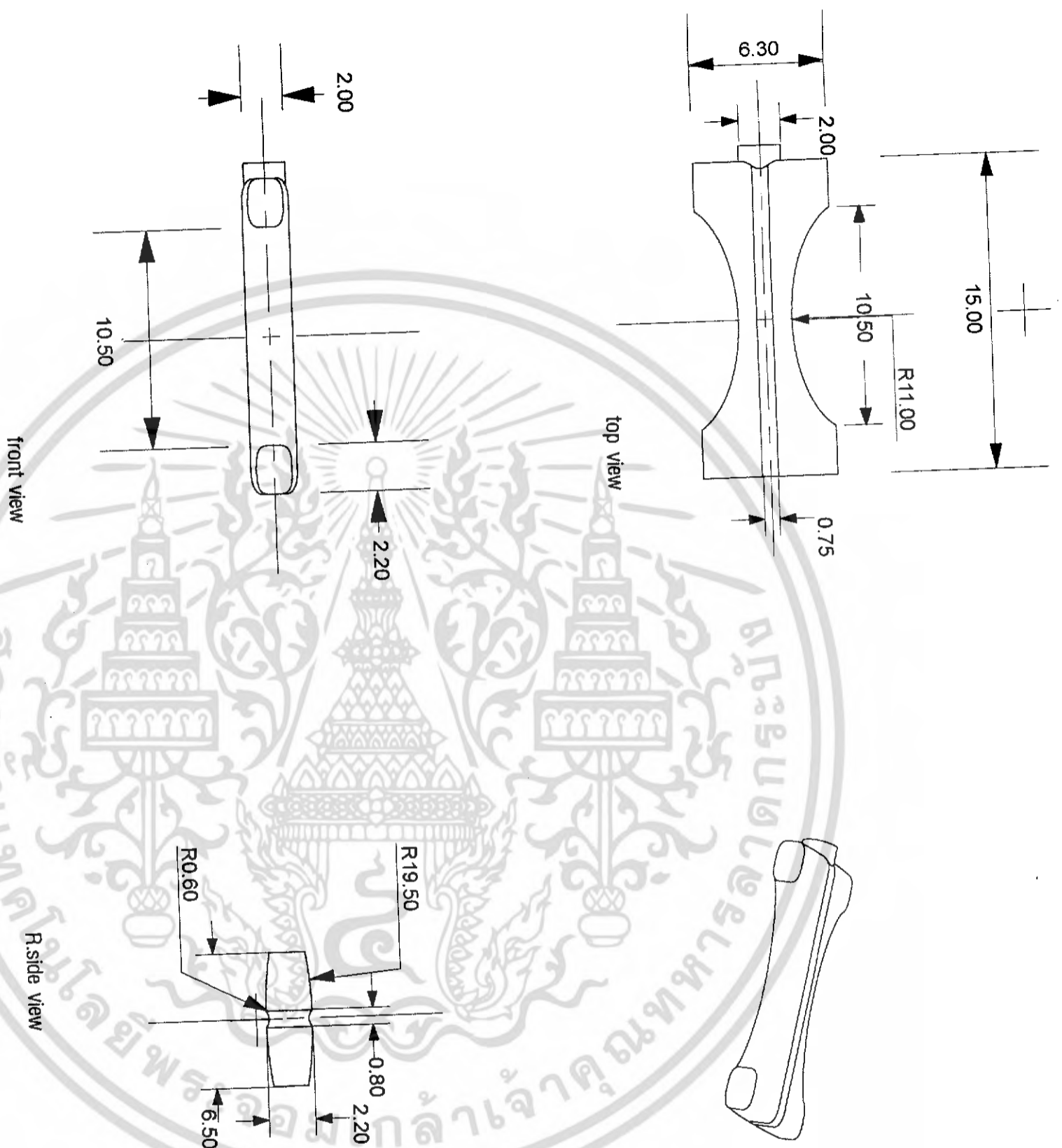
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

MR.BHANOTE MAHACHANOK

CODE 43020127

SCALE : none

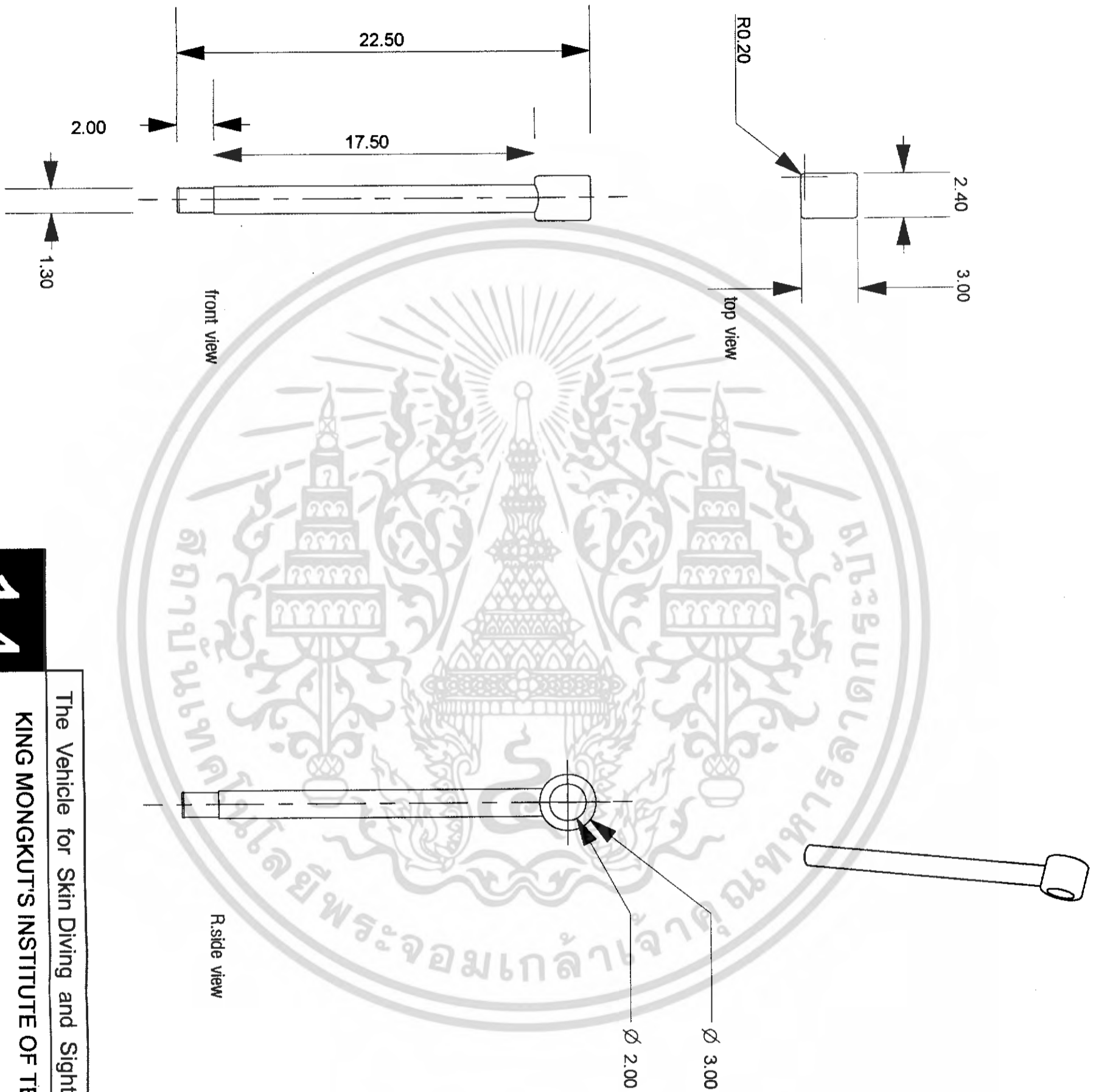
UNIT : none



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13

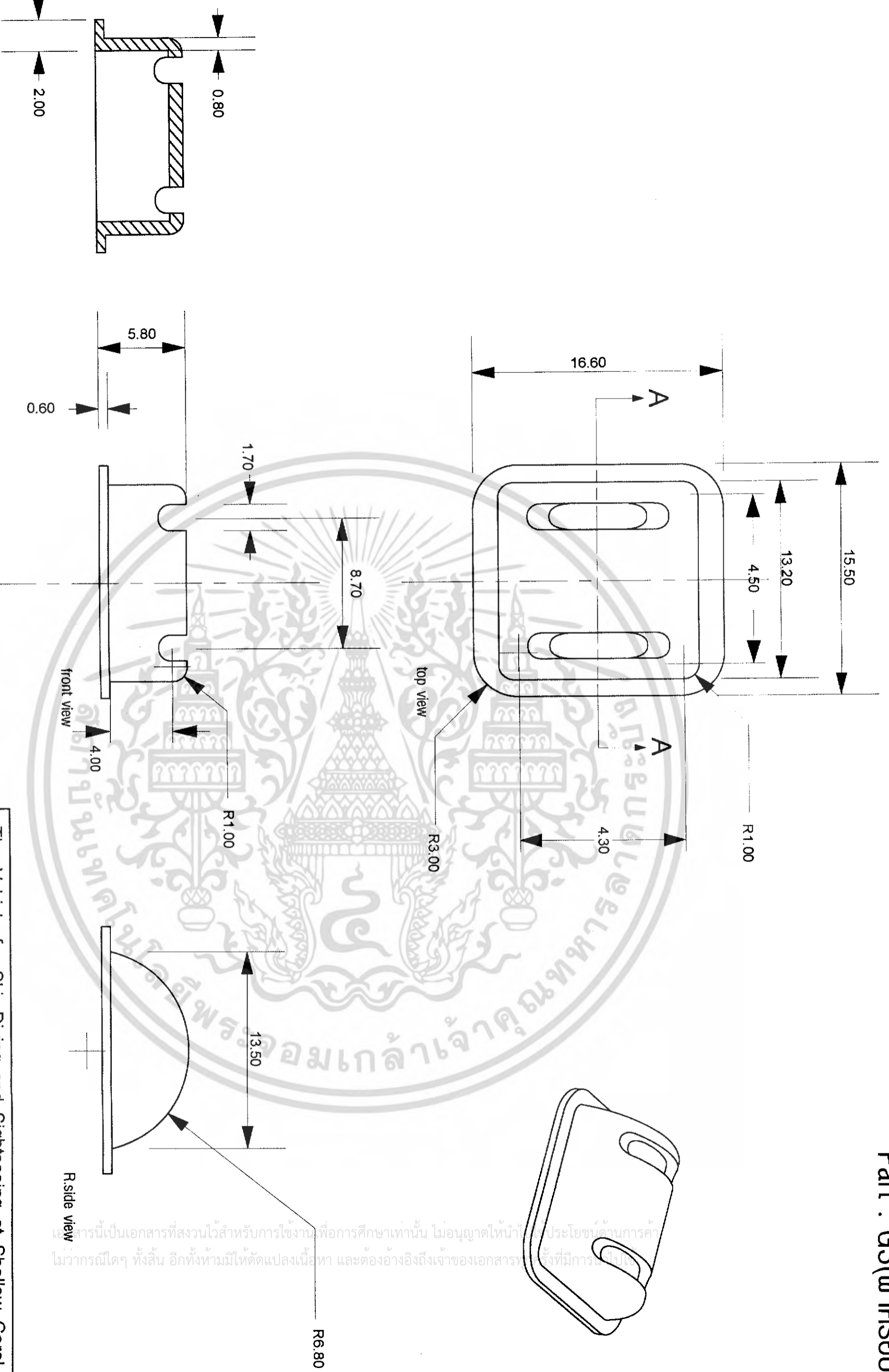
The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot  
**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**  
 FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
 MR. BHANOTE MAHACHANOK  
 CODE 43020127  
 SCALE 1 : 2.5 UNIT : cm

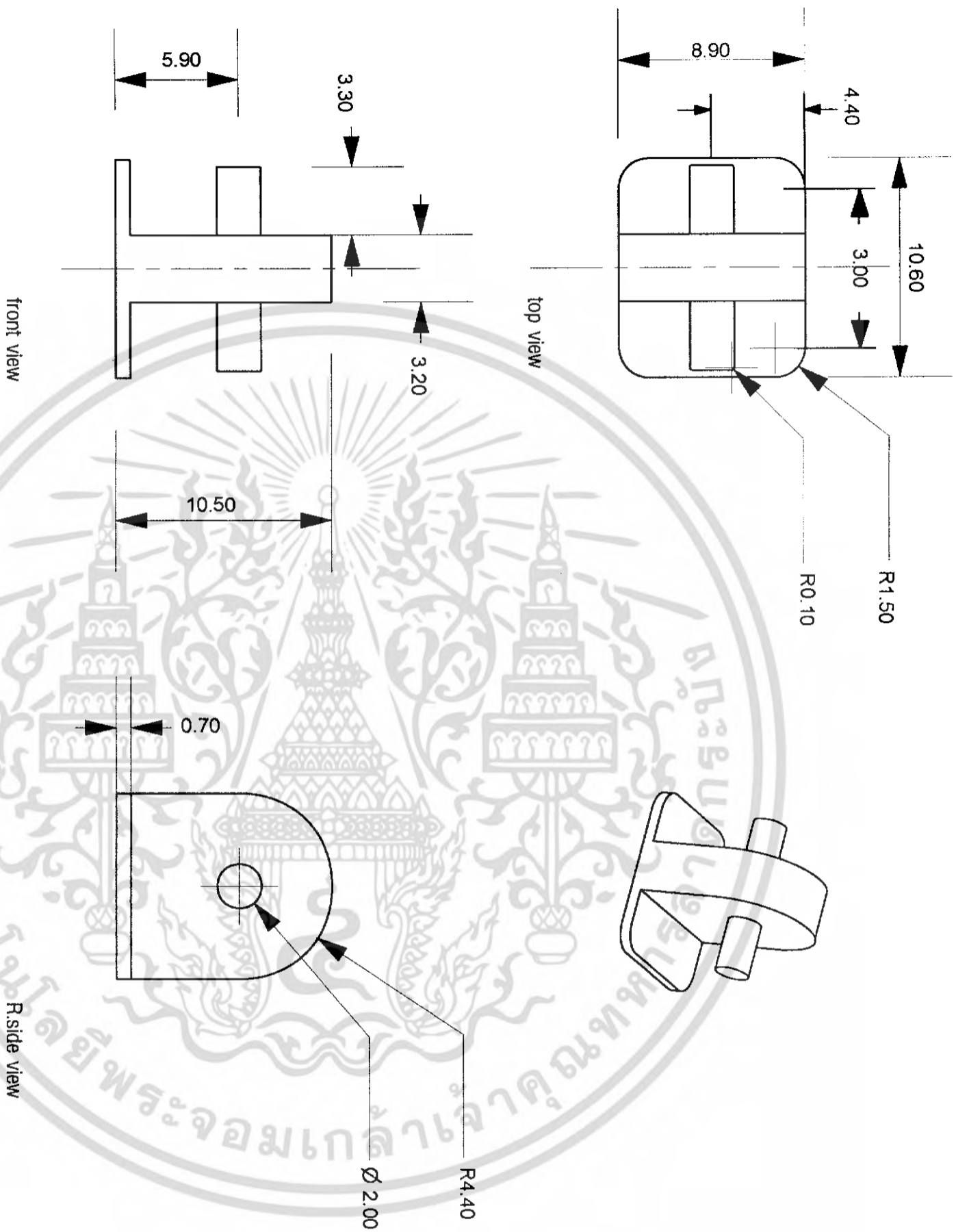


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14

The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot  
**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**  
 FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
 MR. BHANOTE MAHACHANOK  
 CODE 43020127  
 SCALE 1 : 2.5 UNIT : cm





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16

The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

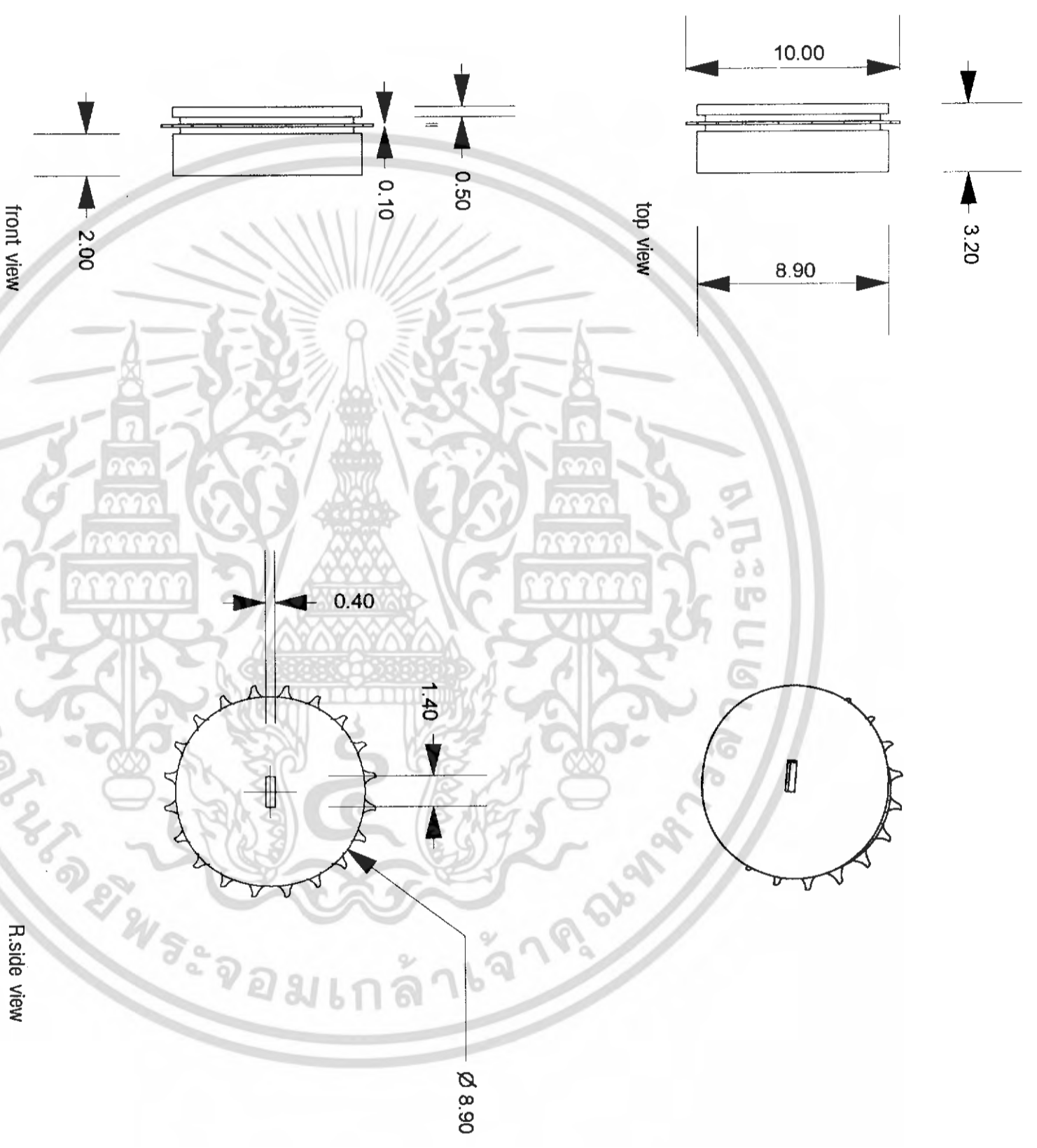
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

MR.BHANOTE MAHACHANOK

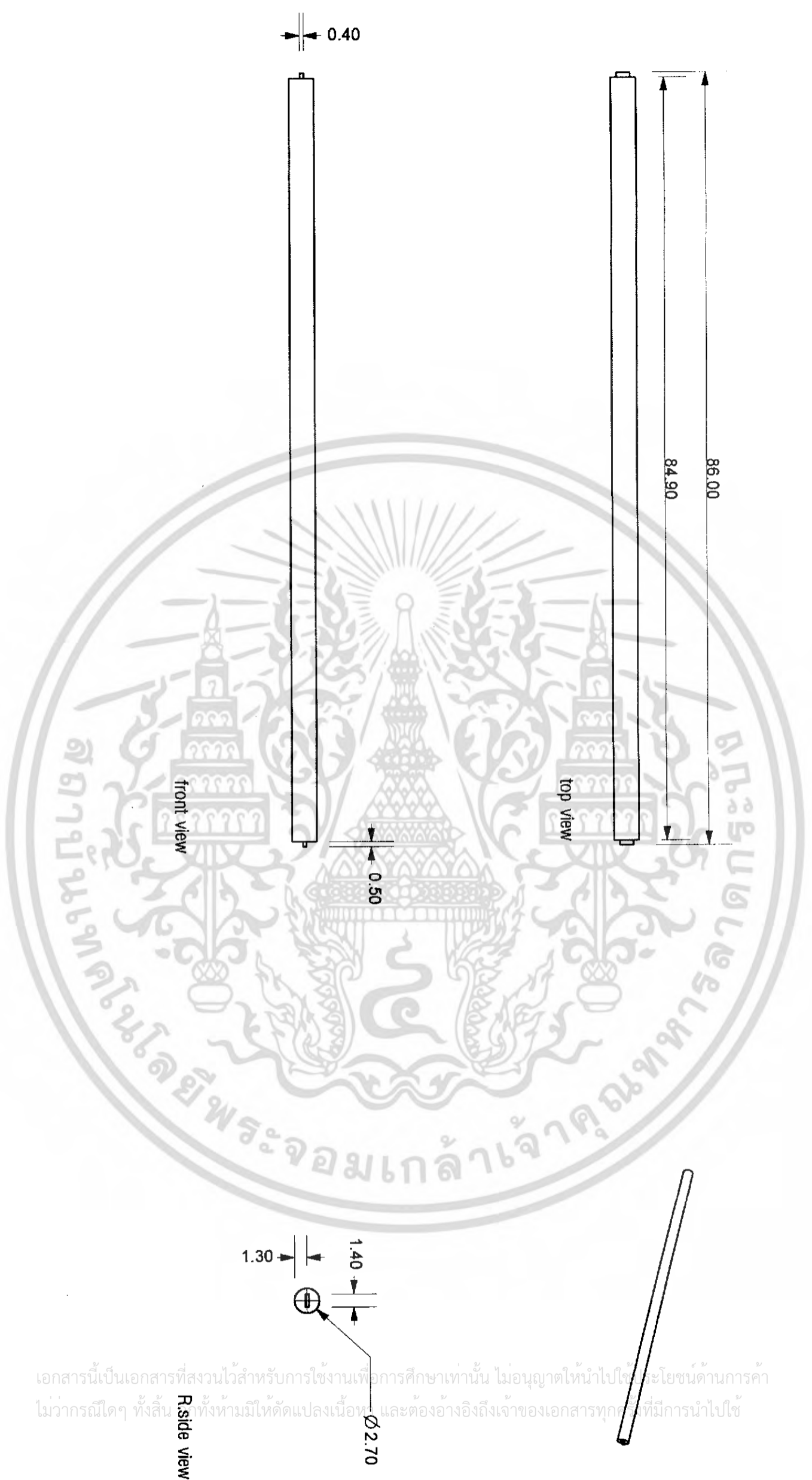
CODE 43020127

SCALE 1 : 2.5

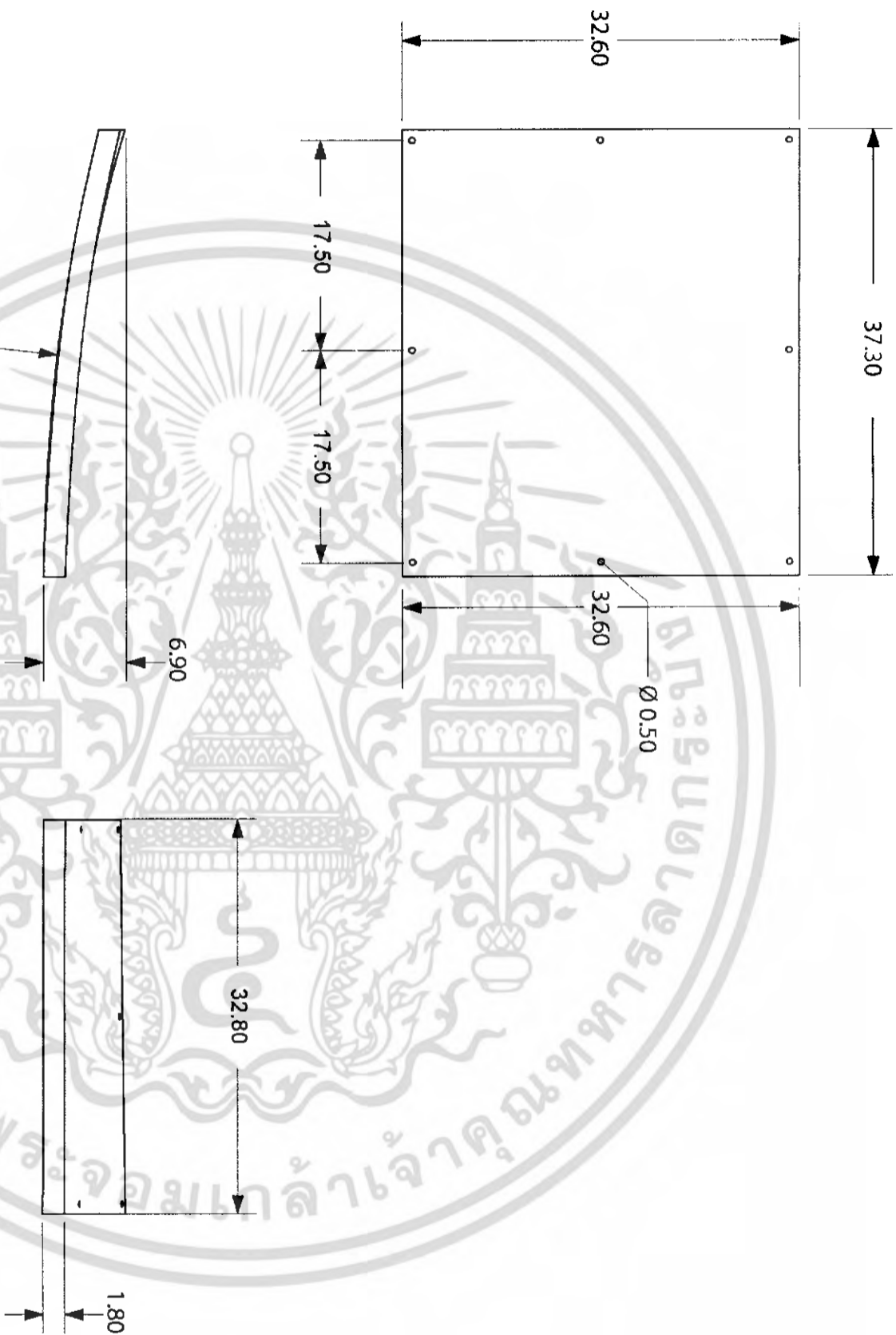
UNIT : cm



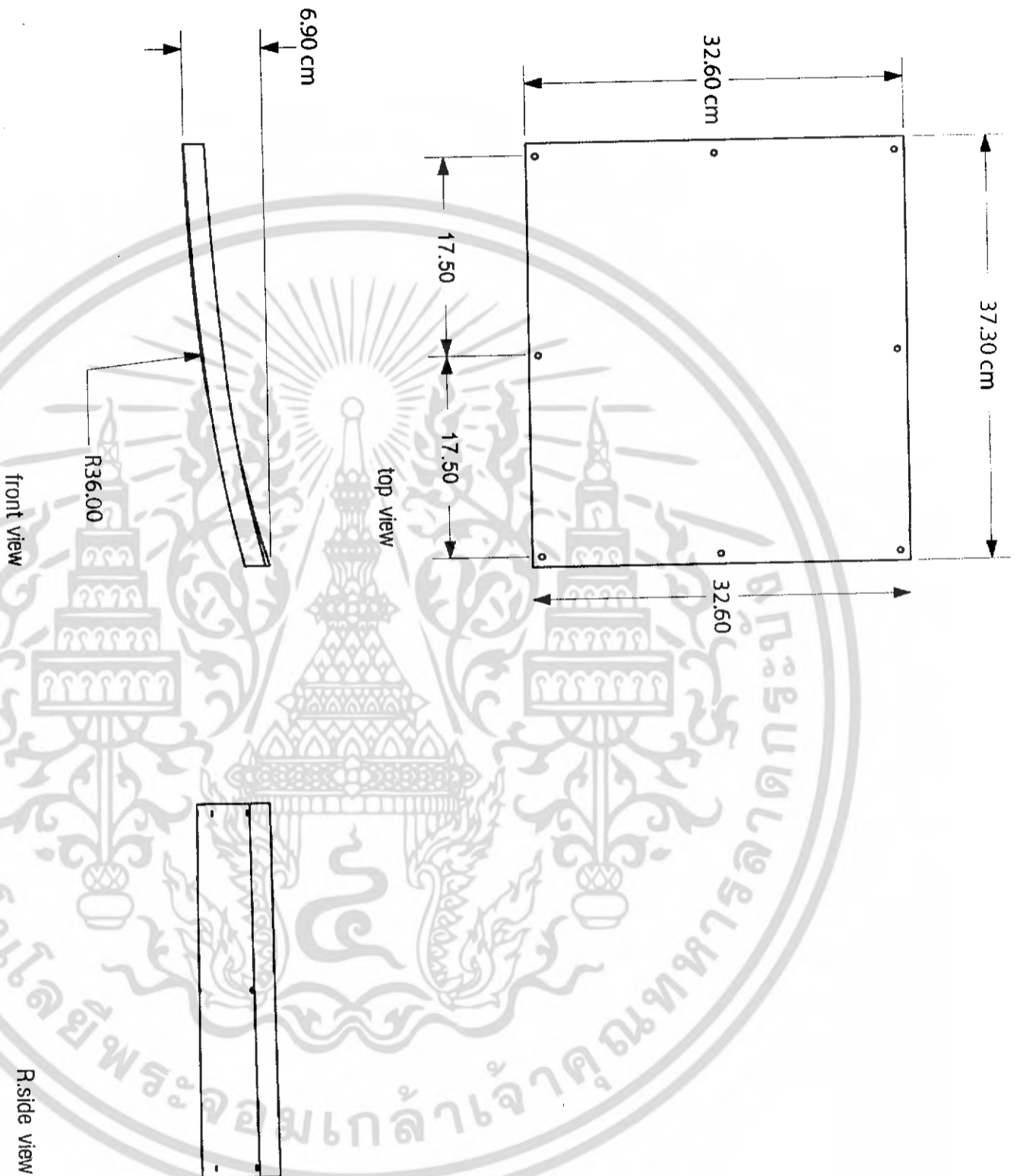
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น ทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20

The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Corral Spot  
**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**  
 FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
 MR.BHANOTE MAHACHANOK  
 CODE 43020127  
 SCALE 1 : 5 UNIT : cm

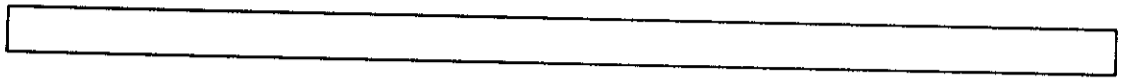


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

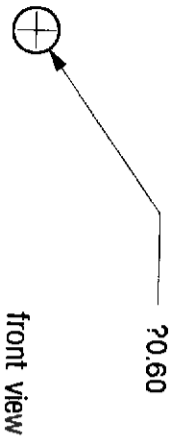
21

The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Corral Spot	
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	/ DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
MR.BHANOTE MAHACHANOK	CODE 43020127
SCALE 1 : 5	UNIT : cm

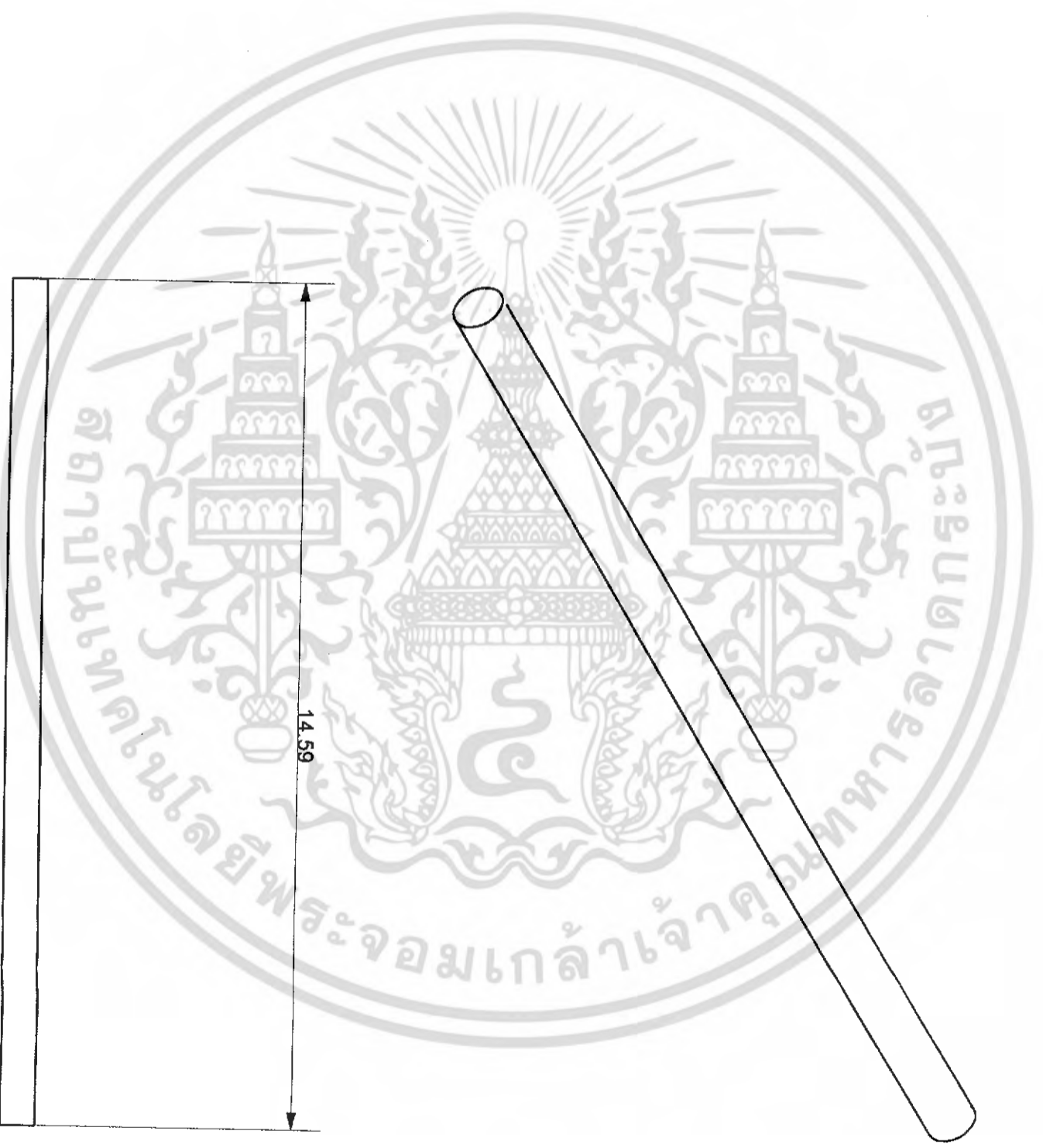
Part : K(NosseyCarabiner)



top view



front view



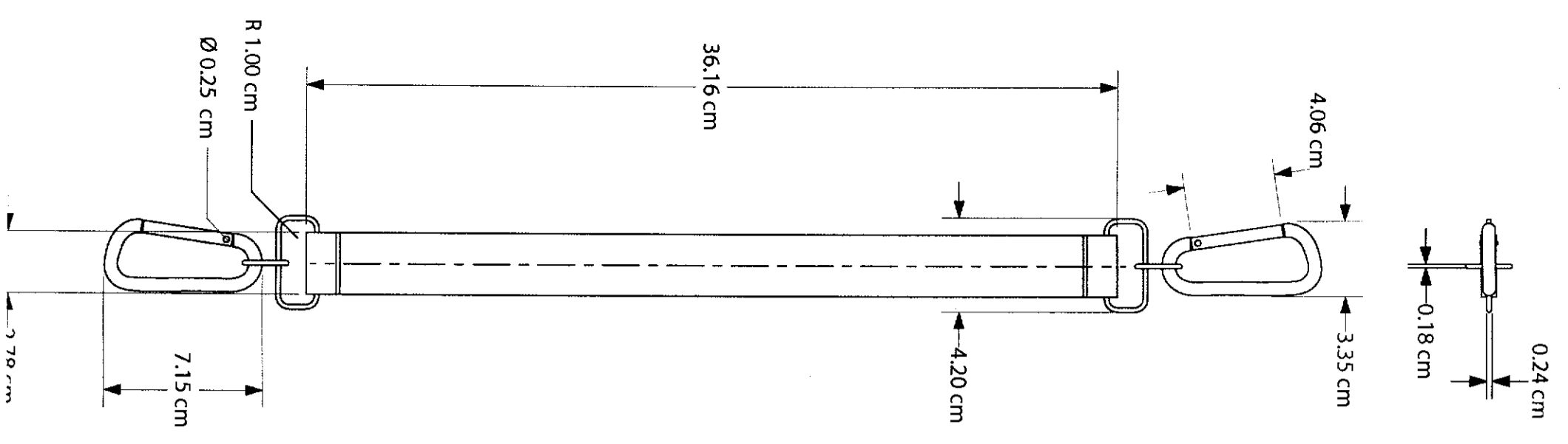
R.side view

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

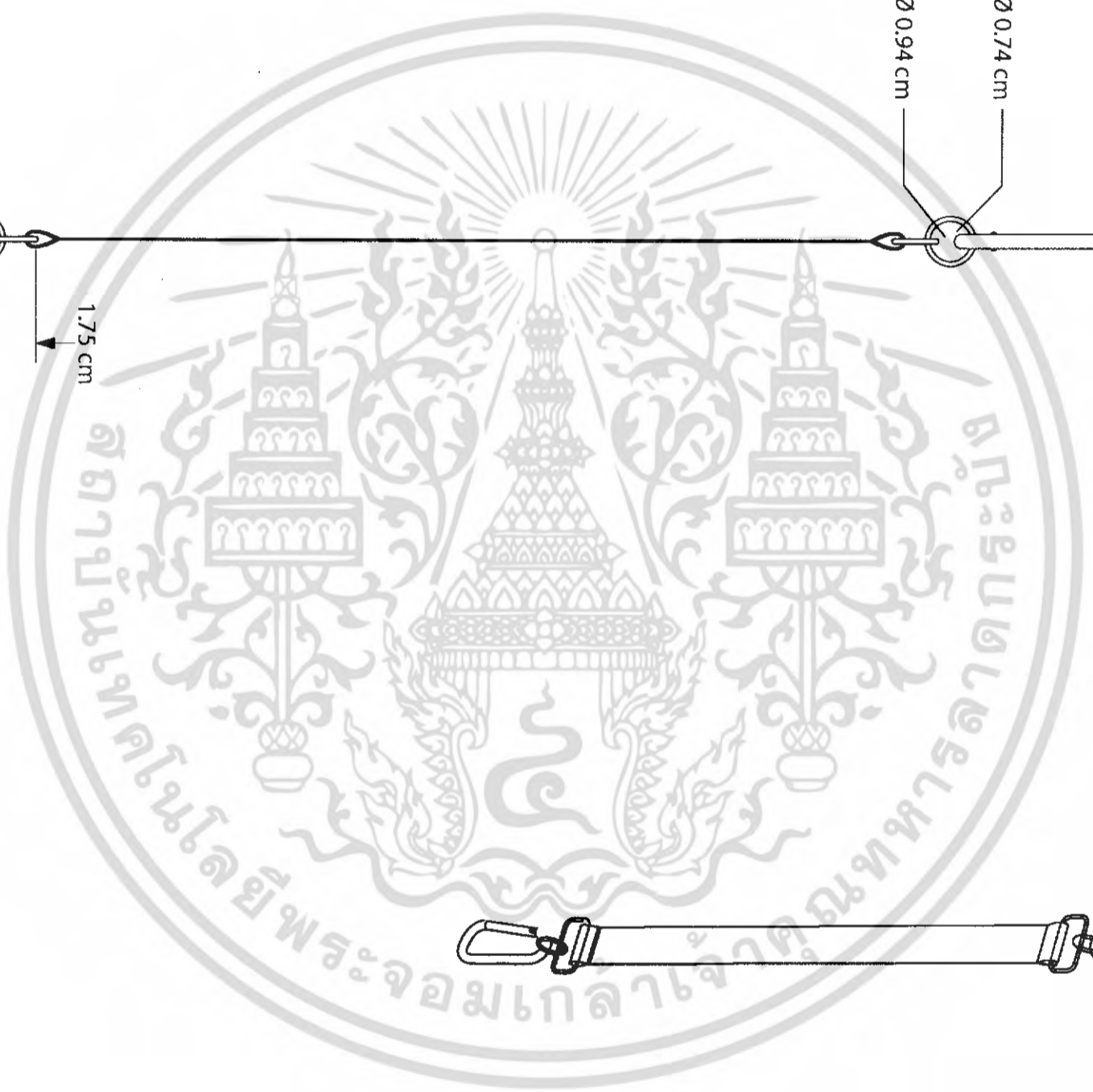
22

The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
MR.BHANOTE MAHACHANOK  
CODE 43020127  
SCALE 1 : 2.5 UNIT : cm

Part : L(carabiner)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

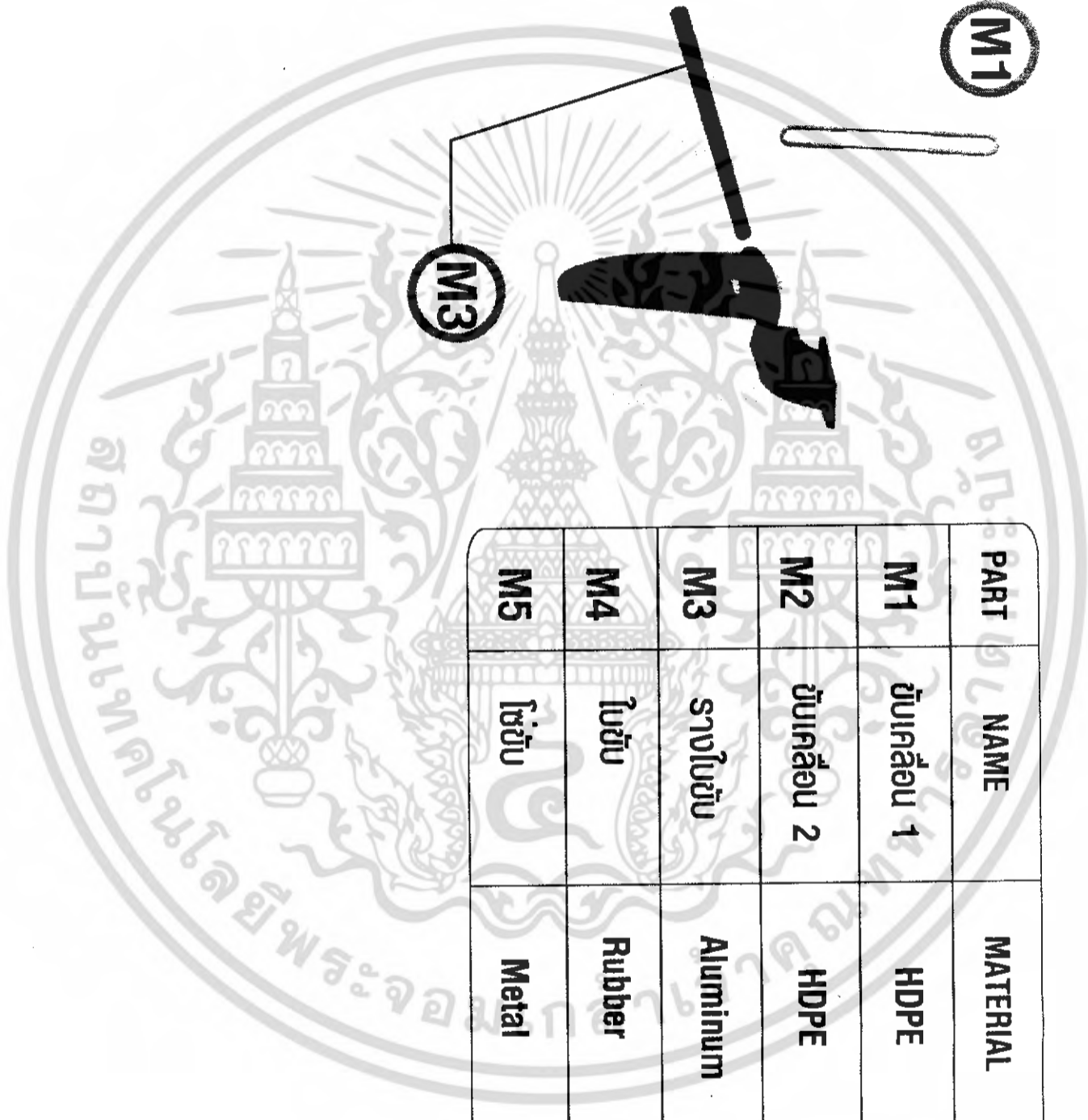
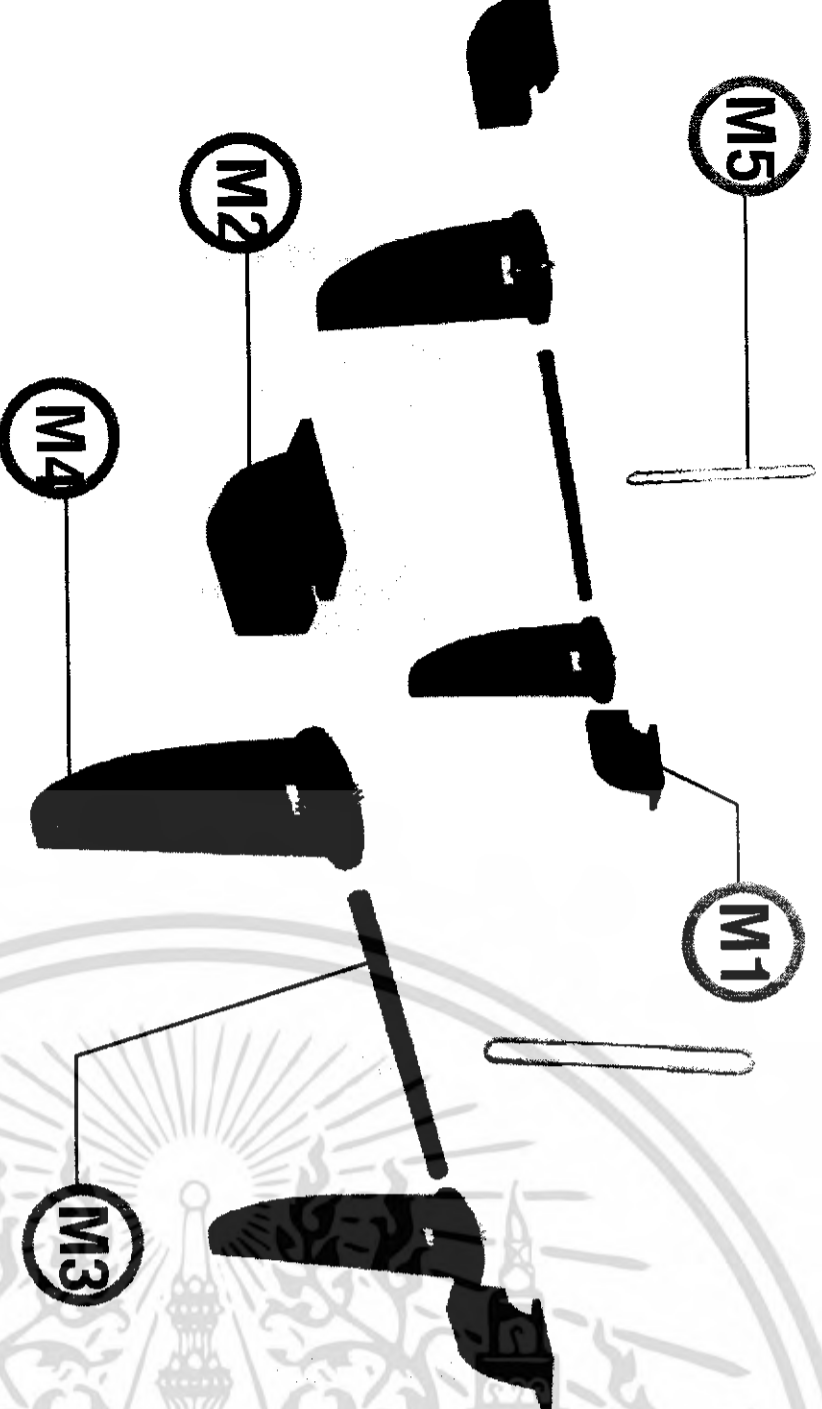


23

The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot  
**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**  
 FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
 MR.BHANOTE MAHACHANOK  
 CODE 43020127  
 SCALE 1 : 2.5 UNIT : cm

### SPECIFICATION

PART	NAME	MATERIAL	PROCESS	QUANTITY
M1	ขั้วเกลียว 1	HDPE	Rotational Mold	2
M2	ขั้วเกลียว 2	HDPE	Rotational Mold	2
M3	รางขั้วขั้ว	Aluminum	Extrusion	2
M4	ใบขั้ว	Rubber	Casting	4
M5	โซ่ขั้ว	Metal	-	2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถทำซ้ำหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสาร  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่ใช้

# ชุดขั้วขั้วเกลียว ASSEMBLY & SPECIFICATION

The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot

KING MONGKUTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

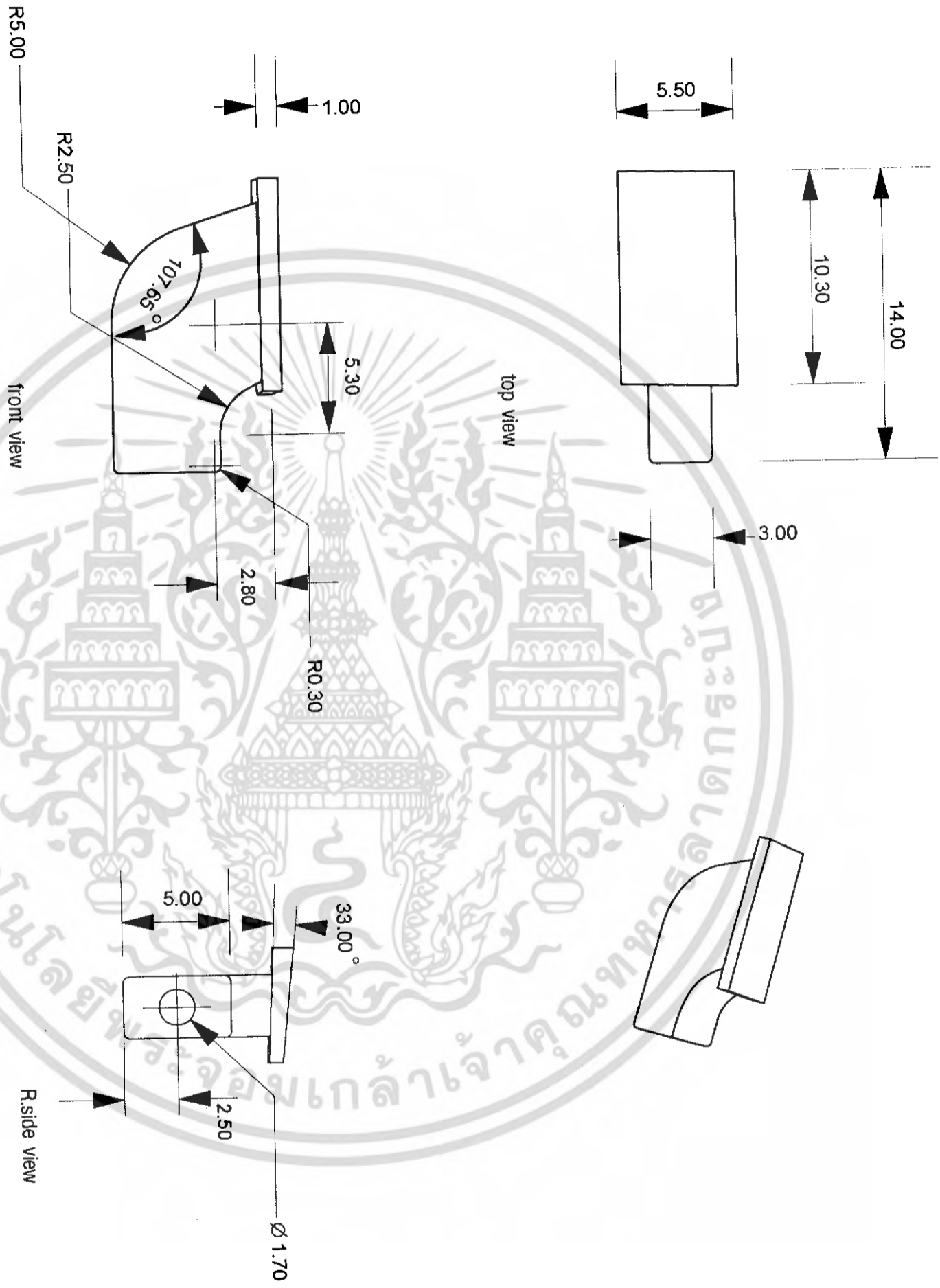
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

MR.BHANOTE MAHACHANOK

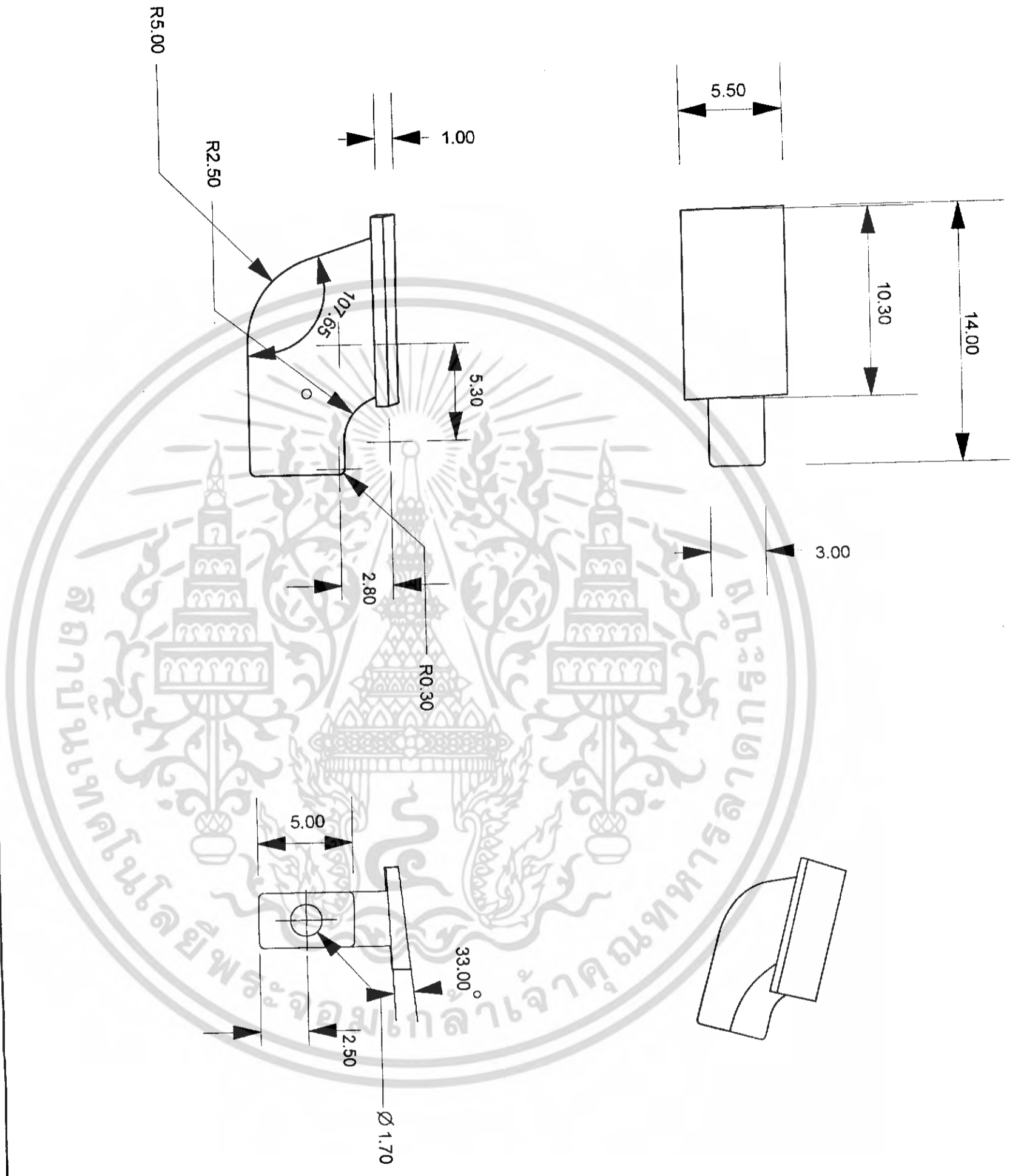
CODE 43020127

SCALE : none

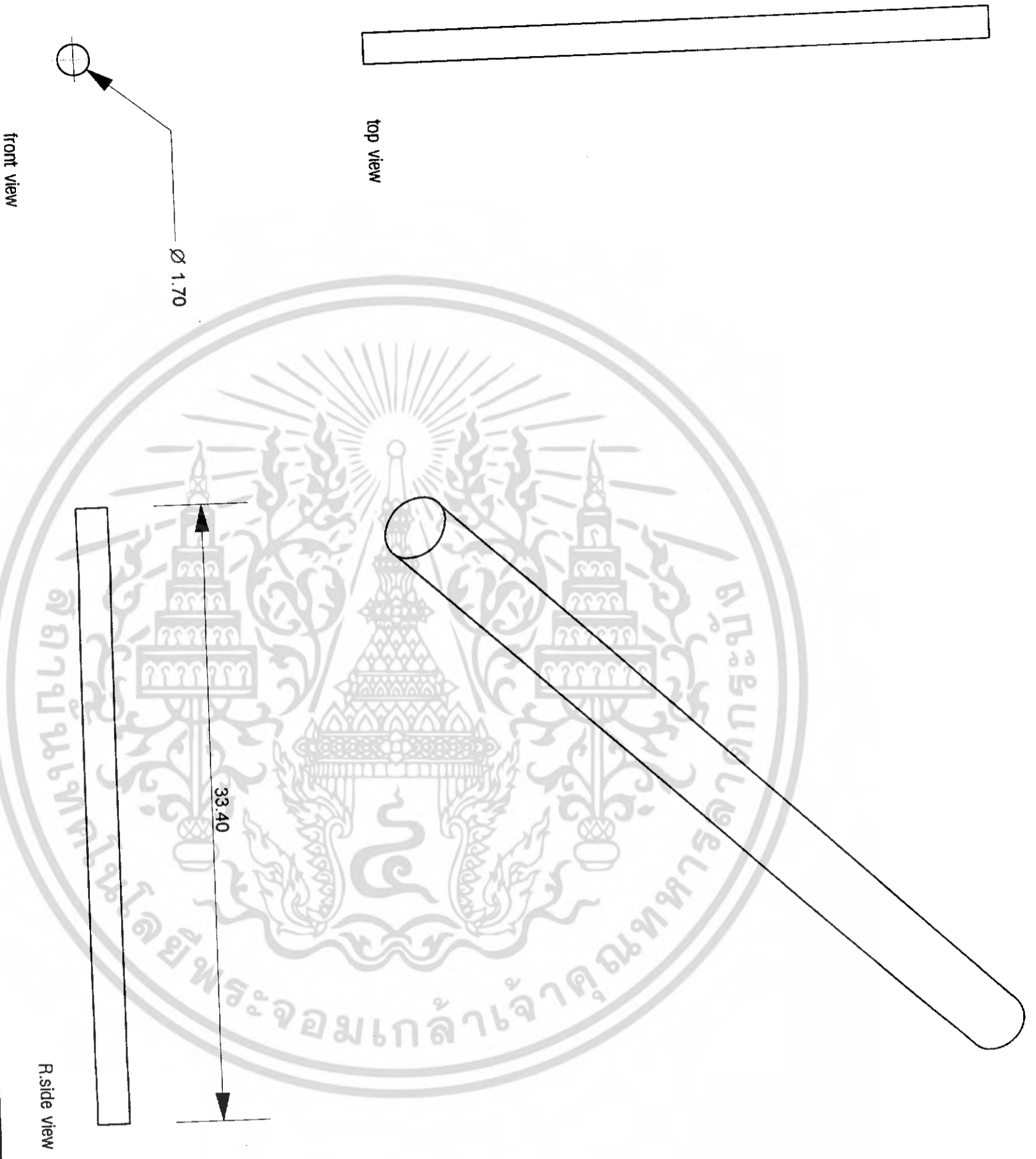
UNIT : none



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



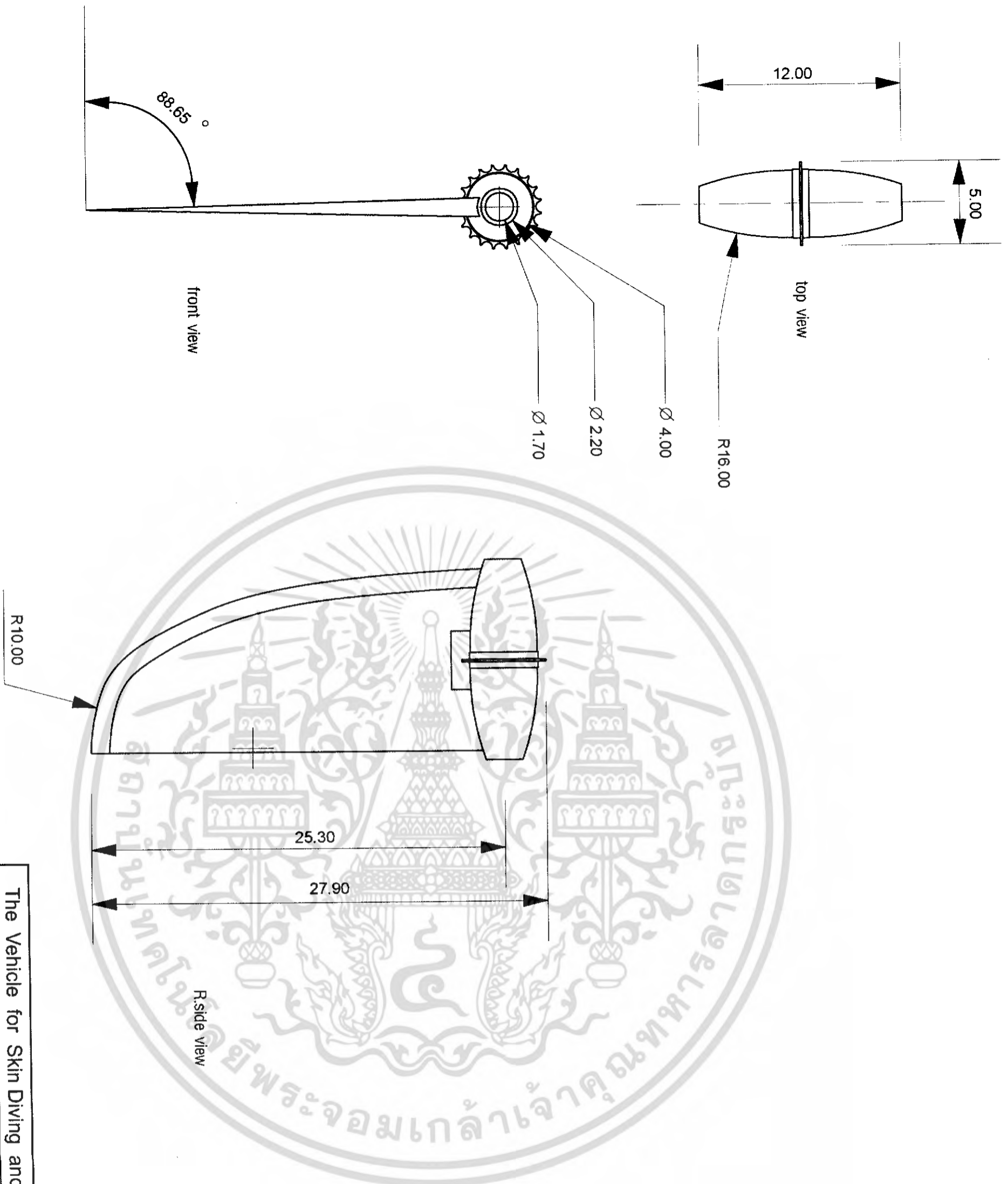
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



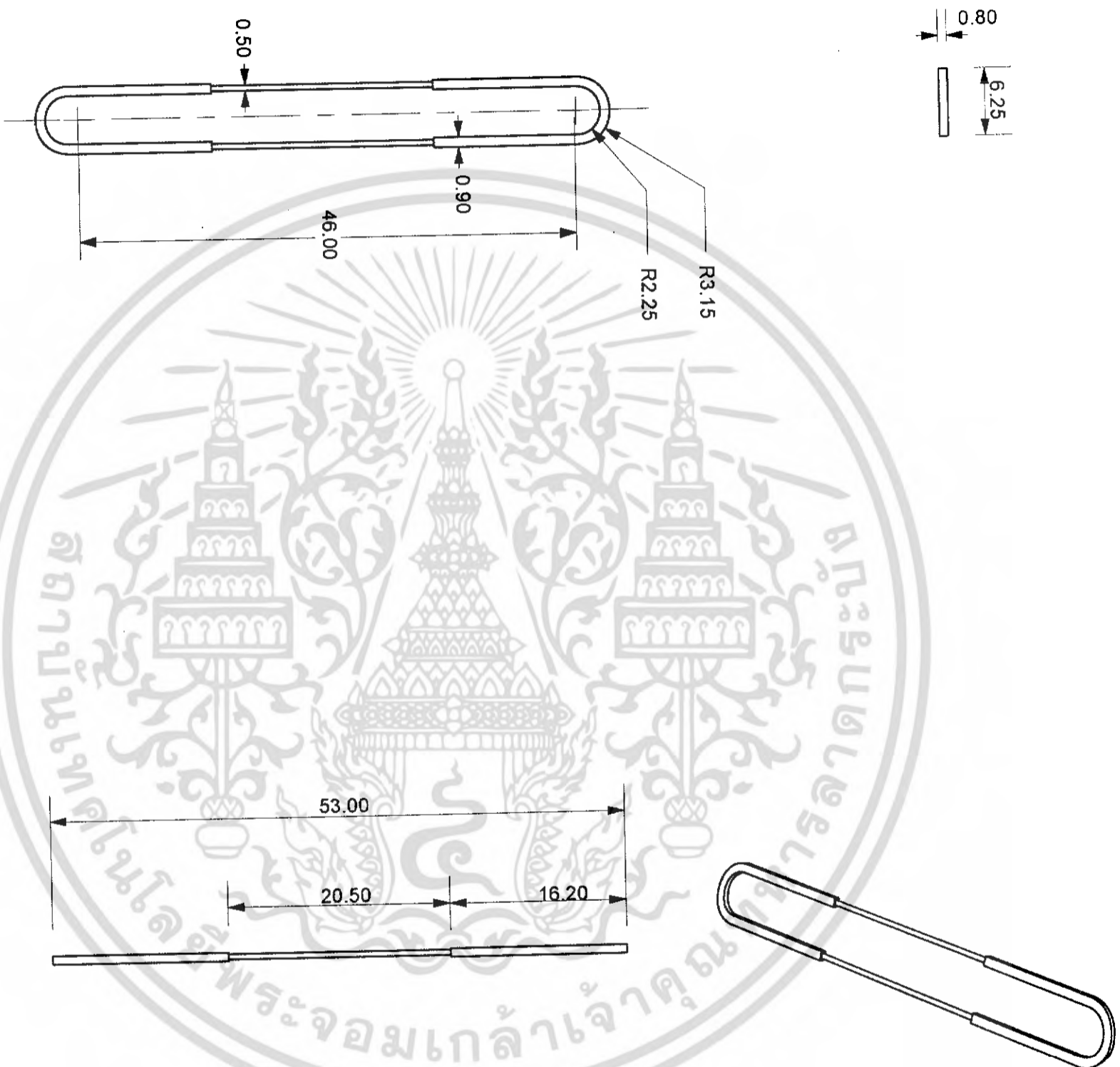
26

The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot  
 KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
 FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN  
 MR.BHANOTE MAHACHANOK  
 CODE 43020127  
 SCALE 1 : 2.5 UNIT : cm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

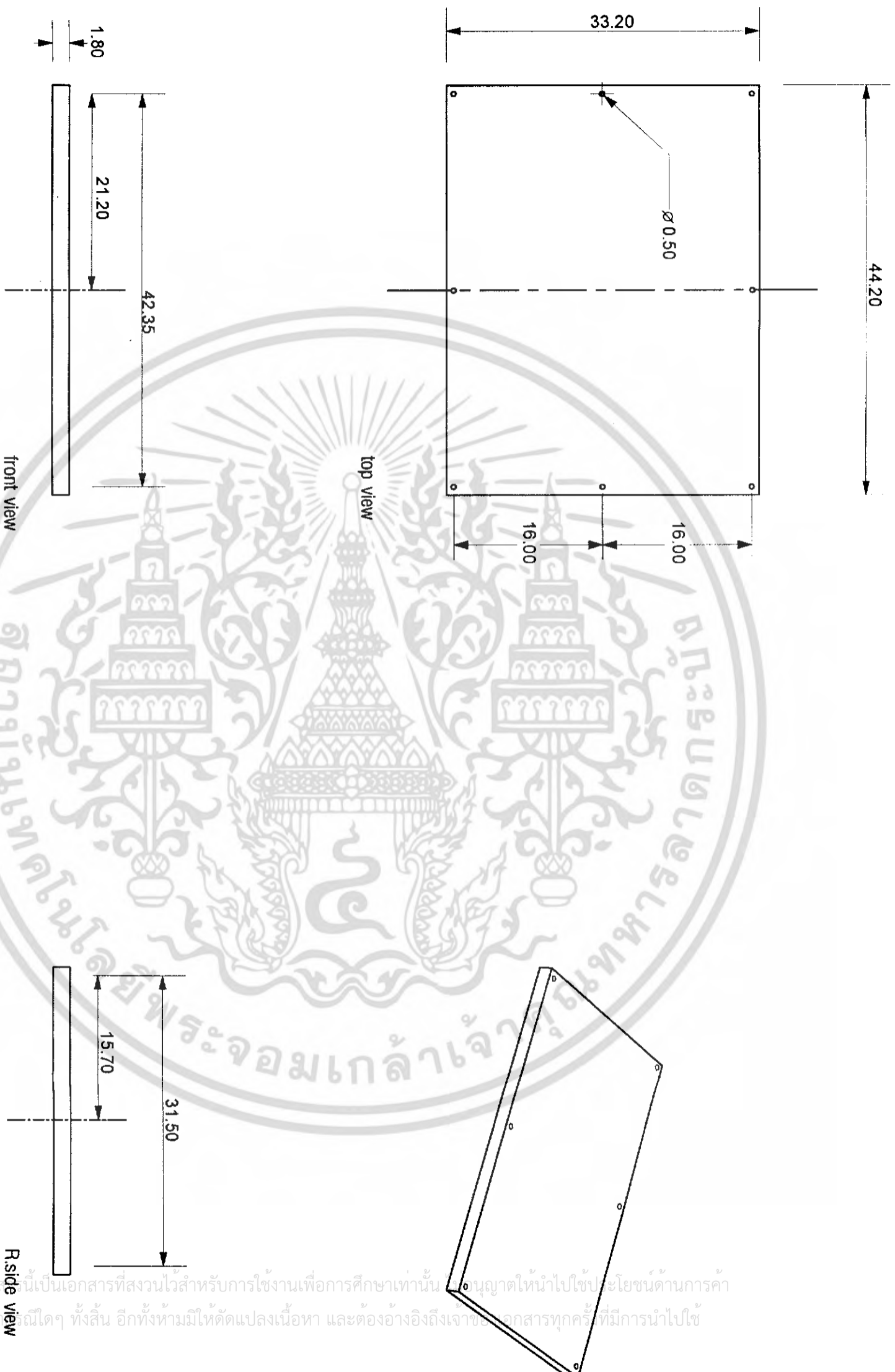
The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

MR. BHANOTE MAHACHANOK

CODE 43020127



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่าในลักษณะใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



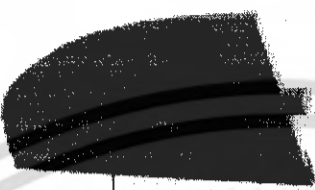
01



04



02



03

PART	NAME	MATERIAL	PROCESS	QUANTITY
01	แกนทางเสือ	Aluminum	Casting	1
02	สายพานทางเสือ	PVC	Extrusion	1
03	ทางเสือ	Rubber	Casting	1
04	ก้าน	Metal	-	7

### SPECIFICATION

# ชุดถังดำน้ำแบบ ASSEMBLY & SPECIFICATION

The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

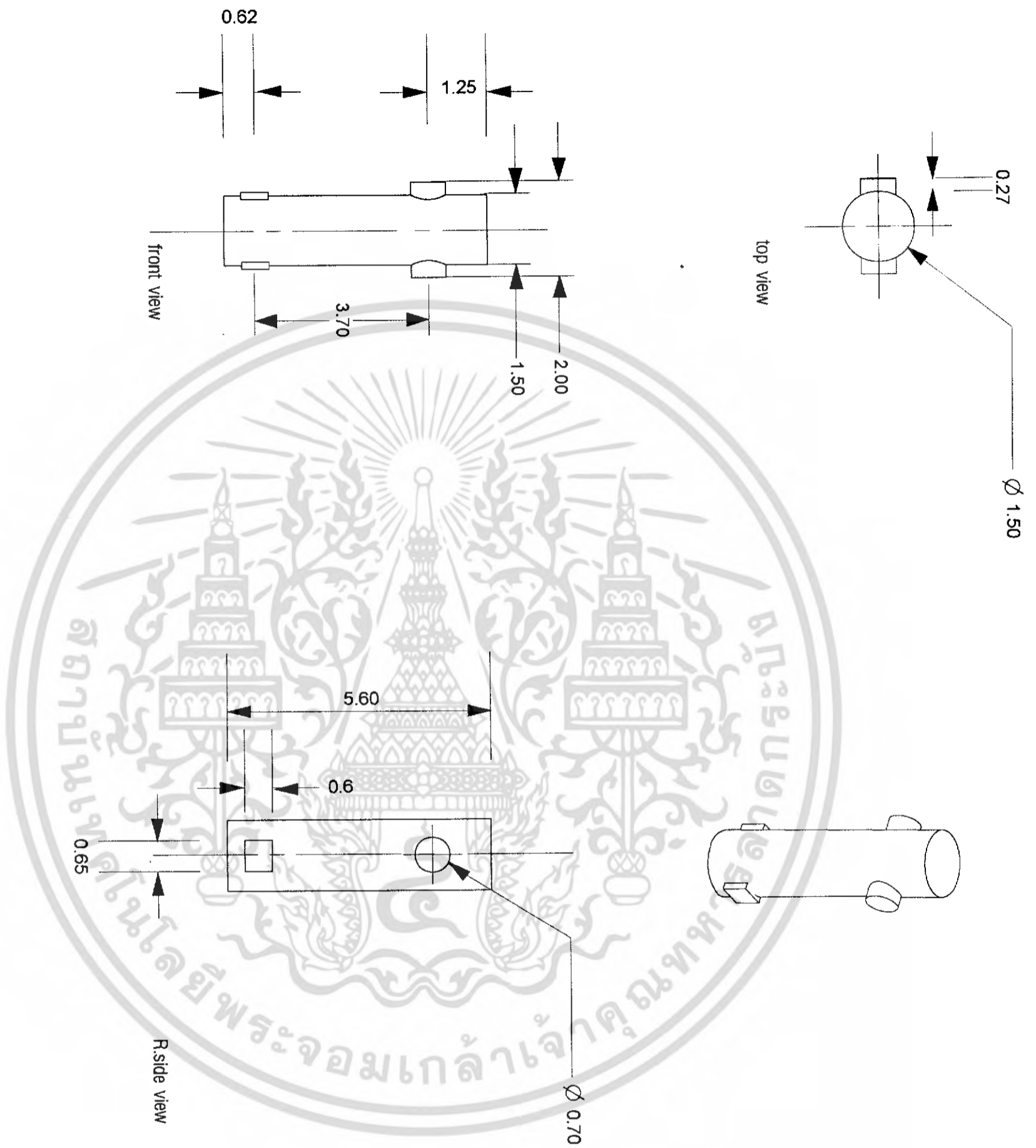
MR BHANOTE MAHACHANOK

CODE 43020127

SCALE : none

UNIT : none

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิใช่เพื่อใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

30

The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

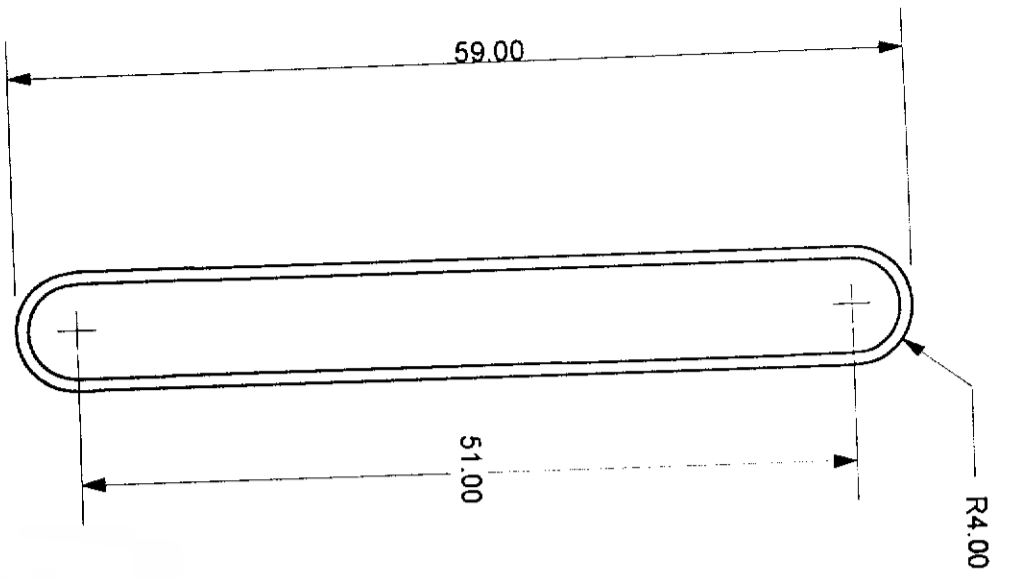
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

MR. BHANOTE MAHACHANOK

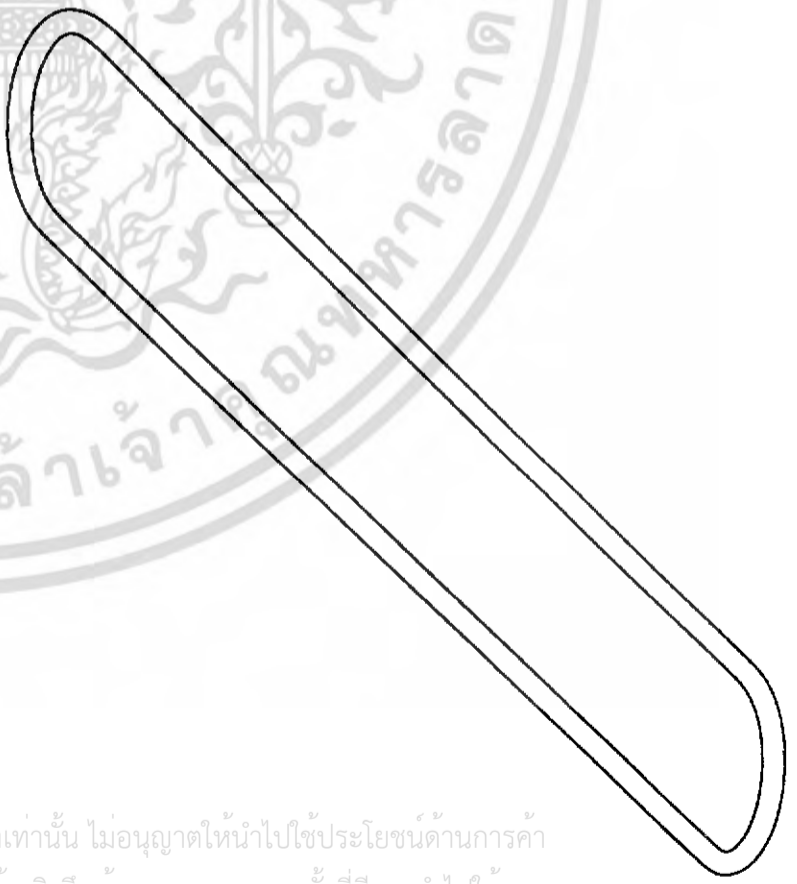
CODE 43020127

SCALE 1 : 1

UNIT : cm



0.80



31

The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

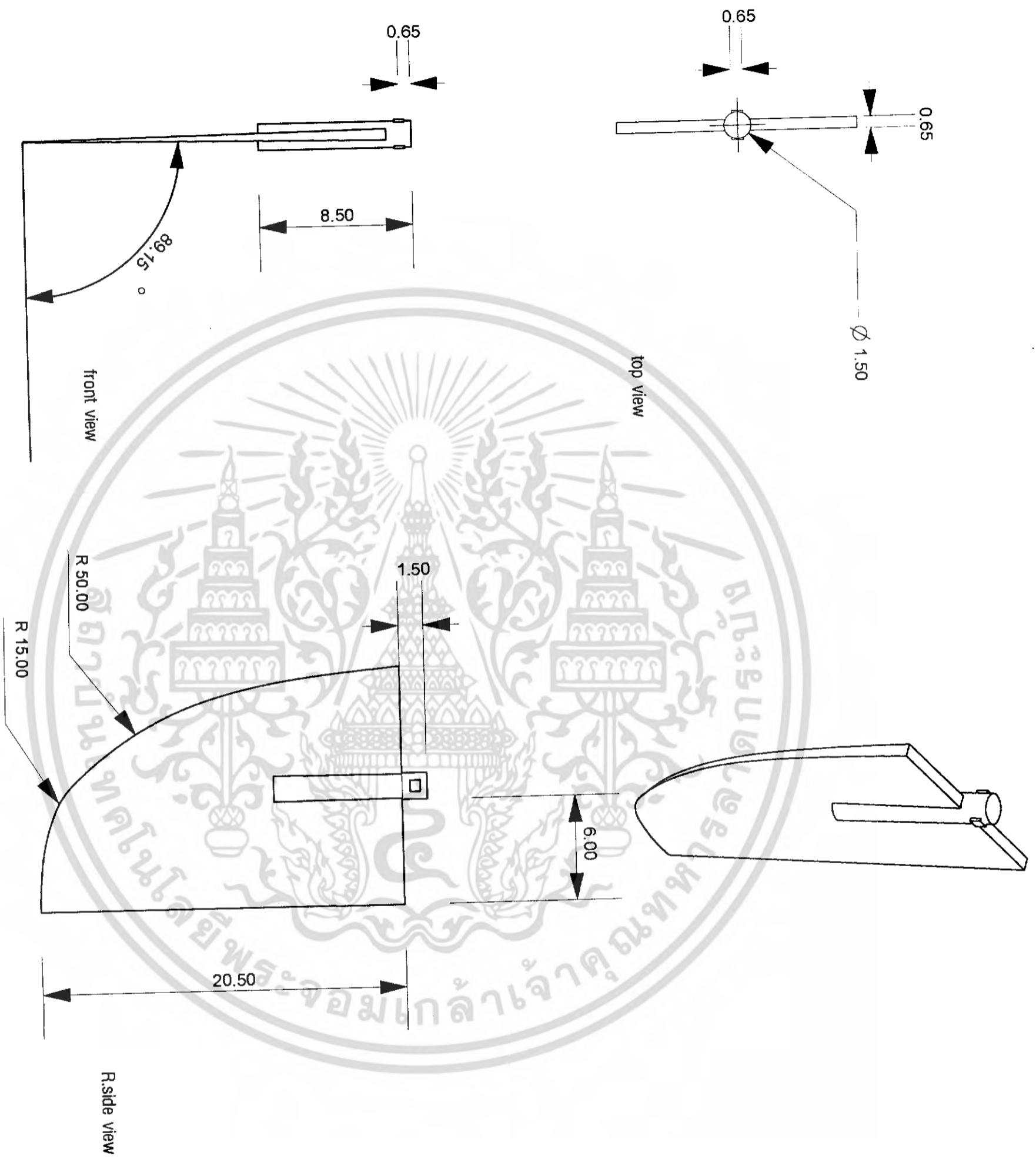
MR. BHANOTE MAHACHANOK

CODE 43020127

SCALE 1 : 5

UNIT : cm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ผู้ที่ฝ่าฝืนให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

32	<p>The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot</p> <p><b>KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG</b></p> <p>FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN</p> <p>MR.BHANOTE MAHACHANOK</p> <p>CODE 43020127</p>
SCALE 1 : 2.5	UNIT : cm



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

33

The Vehicle for Skin Diving and Sightseeing at Shallow Coral Spot
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
FACULTY OF ARCHITECTURE / DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
MR. BHANOTE MAHACHANOK
CODE 43020127
SCALE 1 : 2.5
UNIT : cm

## 5.2 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอของอาจารย์

### สรุปผลการออกแบบ

#### 5.2.1 ด้านผลการออกแบบ

- ระบบกลไกการขับเคลื่อนยานพาหนะยังมีปัญหาในเรื่องของความเป็นไปได้ในการขับเคลื่อน และลักษณะทิศทางการเคลื่อนที่ของยานพาหนะ
- ควรมีการปรับปรุงรูปลักษณะของยานพาหนะให้มีความทันสมัย และรูปทรงที่น่าสนใจ
- ในส่วนของหลังคามีการออกแบบที่ยังไม่เหมาะสมกับรูปร่างของยานพาหนะที่ออกแบบ และควรออกแบบให้มีความแข็งแรงมากกว่านี้
- ควรมีการออกแบบให้สามารถขึ้นลงจากน้ำได้สะดวกกว่านี้ เช่น มีที่ยึดจับ ส่วนกันลื่น บนใคใต้น้ำ เป็นต้น
- ในส่วนเบาะนั่งควรปรับปรุงในเรื่องของการปรับระดับต่างๆของผู้นั่ง ให้สามารถนั่งและปรับระดับได้ง่ายและสะดวกมากขึ้น
- ควรมีการออกแบบปรับปรุงในเรื่องของสีและกราฟฟิคบนยานพาหนะ

#### 5.2.2 ด้านการทำงาน

นักศึกษาควรคำนึงถึงกระบวนการในการออกแบบที่เป็นระบบ โดยคำนึงถึงเหตุผล และที่มาที่ไปของการออกแบบ และควรพิจารณาแนวทางการแก้ปัญหาที่สามารถตอบสนองความต้องการทั้งในด้านการใช้งานและด้านความงาม รูปทรง ได้ดีกว่านี้ เนื่องจากยังมีการวิเคราะห์ที่ไม่ตรงประเด็นมากนัก

## ภาคผนวก

### นิยามศัพท์

**Skin Diving** คือ การดำน้ำโดยไม่ใช้ถังอากาศ หมายถึง Snorkeling (การดำน้ำผิวน้ำ)  
ด้วย

**Scuba Diving** คือ การดำน้ำโดยใช้ถังอากาศ

**1 Trip** คือ การออกไปดำน้ำและกลับยังชายฝั่ง ทั้งนี้ในการออกไปจะดำน้ำประมาณ 2-3 ครั้ง

**ยานพาหนะ** คือ พาหนะที่ใช้ในการดำน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

จากข้อเสนอแนะที่ได้ข้างต้นนั้น ได้นำมาทำการออกแบบปรับปรุงและพัฒนาแบบได้ดังนี้

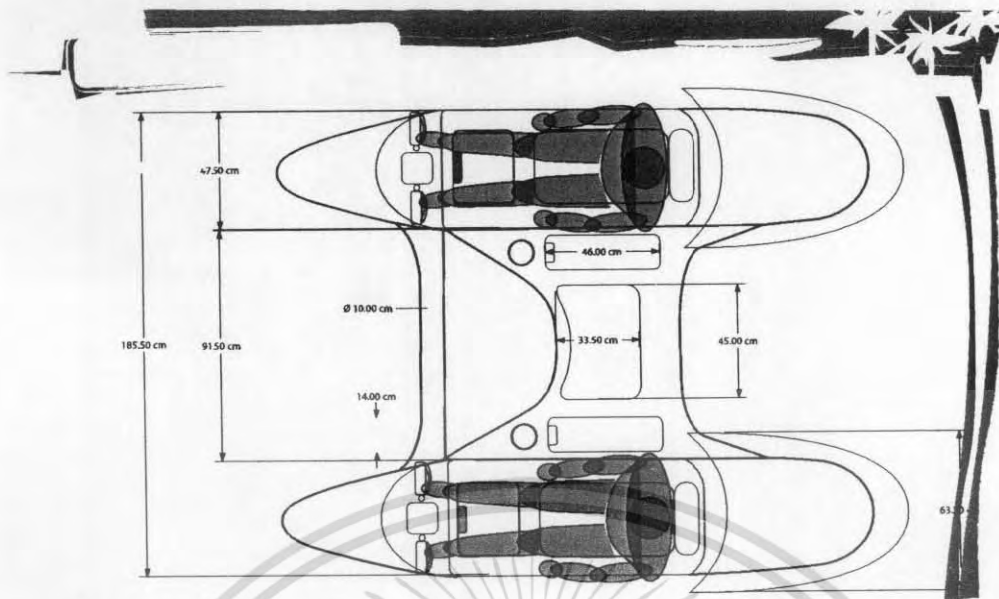


ภาพที่ 116 ภาพแสดงหุ่นจำลองชิ้นงานที่ได้มีการปรับปรุงแก้ไข



ภาพที่ 117 ภาพแสดง Perspective ชิ้นงานแก้ไข

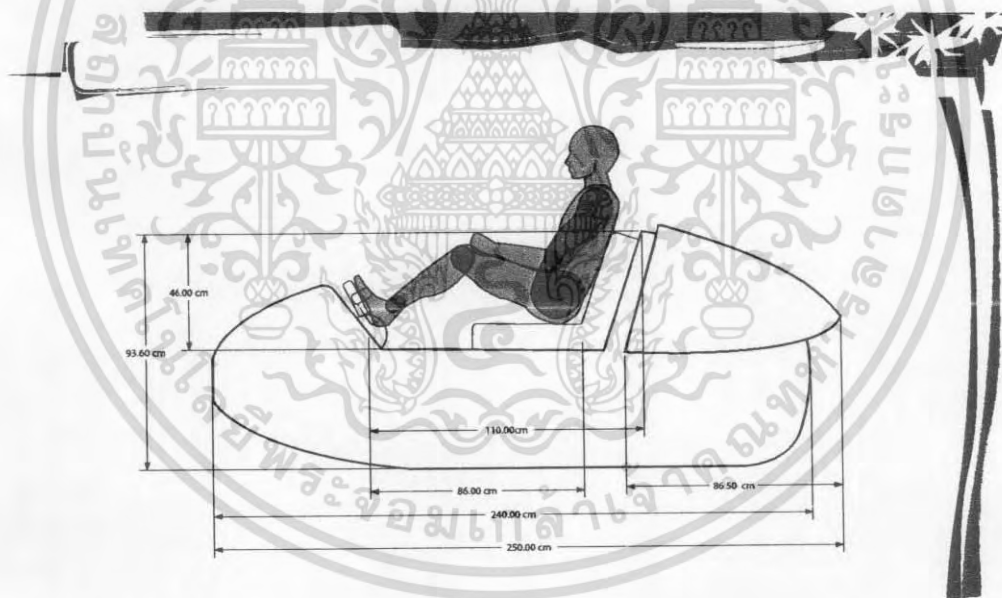
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



SCALE 1:10

UNIT cm

ภาพที่ 118 ภาพแสดง Package Drawing ด้านบนชิ้นงานแก้ไข



SCALE 1:10

UNIT cm

ภาพที่ 119 ภาพแสดง Package Drawing ด้านข้างชิ้นงานแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 119 ภาพแสดง Package Drawing ด้านข้างชิ้นงานแก้ไข



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 121 ภาพแสดงรายละเอียดการใช้งานชิ้นงานแก้ไข



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- สำนักพิมพ์ อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน) หนังสือนิตรสาร Nature Explorer  
Vol.4 ฉบับเดือนเมษายน 2543
- สำนักพิมพ์ อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน) หนังสือนิตรสาร Nature Explorer  
Vol.8 ฉบับเดือนกรกฎาคม 2543
- ผศ. สุรินทร์ มัจฉาชีพ หนังสือสัตว์ชายฝั่งทะเล  
National Geographic Society หนังสือ Everyday Science Explained  
National Geographic Society หนังสือ National Geographic  
สำนักพิมพ์สารคดี หนังสือครึ่ง เที่ยวทั่วไทยไปกับ  
นายวัชรศักดิ์ วงศ์ดี นายรอบรู้  
วิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบเรือไฟฟ้า  
เพื่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ขนาดสอง  
ที่นั่ง,ภาควิชาศิลปประดิษฐ์วิศวกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง,ปีการศึกษา  
2547
- สำนักพิมพ์ หก. อีเมจ โฟกัส หนังสือ Thailand Scuba driver No.4  
Vol.2
- [www.Islanderkayak.com/kayaking](http://www.Islanderkayak.com/kayaking) ค้นหาข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการท่องเที่ยวโดยใช้เรือคายัค
- [www.jostimages.de](http://www.jostimages.de) ค้นหารูปภาพการใช้งานของเรือในแต่ละรูปแบบ
- [www.feelfreekayak.com/thai/kayak&Accessories](http://www.feelfreekayak.com/thai/kayak&Accessories) ค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้างเคียงเรือคายัค
- [www.youcanpaddle.com/dagger](http://www.youcanpaddle.com/dagger) ค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบและรูปทรงเรือคายัคที่มีอยู่ในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติการศึกษา

นายภาโณศม์ มหาชนก

ปีการศึกษา 2536 สำเร็จการศึกษาในระดับประถมศึกษา จากโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2542 สำเร็จการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา จากโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2548 สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้