

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุงสำหรับ  
รถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beatle Type 1

Service And Repair Set For Volkswagen Beatle Type 1



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต  
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2558

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุงสำหรับ  
รถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1

Service and repair set for Volkswagen Beetle type 1



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต  
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ใบอนุญาตแสดงผล

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา  
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

.....  
ผศ. พิเชษฐ์ โสวิทย์สกุล  
คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

อ. สมบัติ ตั้งสถิตยงกูร

ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล

อ. สุรเชษฐ์ ไชยอุปละ

อ. ศศินันท์ ศิริรินทร์ตนะ

ประธานคณะกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ

.....  


อ. สุรเชษฐ์ ไชยอุปละ

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุงสำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน Beetle type 1 (Service and repair set for Volkswagen Beetle type 1)
นักศึกษา	นายชุนนุมพร สวัสดิ์
รหัสประจำตัว	54020185
ปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	ศิลปอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	2558

## บทคัดย่อ

ในปัจจุบันรถยนต์โฟล์คสวาเกนก็ยังได้รับความนิยมอย่างมาก แต่ก็มักพบเห็นอยู่บ่อยครั้งที่จะมีอาการที่รถยนต์เกิดการเสียหายระหว่างทาง ผู้ขับขี่บางท่านก็ซ่อมเองได้ แต่ก็มีผู้ขับขี่อีกจำนวนมากที่ซ่อมเองไม่ได้ เนื่องจากไม่มีความรู้ทางด้านงานช่าง ไม่มีอะไหล่ และ ไม่มีเครื่องมือที่ใช้สำหรับการซ่อมแซมเบื้องต้นแม้ว่าบางครั้งก็อยากจะลงมือซ่อมด้วยตนเอง และด้วยเหตุผลนี้จึงทำให้ผู้ที่สนใจอีกหลายคนที่ยากจะลองใช้งานรถยนต์โฟล์คสวาเกนแต่ก็เป็นกังวลว่าเมื่อขับออกไปแล้วรถยนต์เสียหายระหว่างทางจะทำอย่างไร ซ่อมเองก็ไม่มี ไม่รู้จักอุปกรณ์หรือช่างที่ไว้วางใจ จึงทำให้ไม่กล้าที่จะซื้อรถยนต์โฟล์คสวาเกนมาใช้งาน

การซ่อมแซมเครื่องยนต์ของรถยนต์โฟล์คสวาเกนที่ถูกติดตั้งไว้ที่ด้านหลังของรถยนต์นั้นถ้าพอมีความรู้ช่างเพียงเล็กน้อยก็ประยุกต์มาซ่อมได้ไม่ยาก แตกต่างเพียงแค่ตำแหน่งการจัดวางอุปกรณ์บางอย่างเพียงเท่านั้น จึงเกิดความสนใจในการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุงรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1 ซึ่งเป็นรุ่นยอดนิยม และเป็นรุ่นต้นแบบของรถยนต์อีกหลายรุ่นของรถยนต์โฟล์คสวาเกน โดยชุดอุปกรณ์ออกแบบขึ้นเพื่อให้การซ่อมบำรุงรถยนต์ด้วยตนเองเป็นเรื่องง่าย สามารถซ่อมเองได้เมื่อรถเสียหายระหว่างทางหรือการขับออกเดินทางไกลก็ควรมีชุดอุปกรณ์นี้ติดไว้สำหรับการซ่อมแซม มีคู่มือบอกรายละเอียดในทุกขั้นตอน เพื่อสร้างความภาคภูมิใจให้แก่เจ้าของรถที่ยากซ่อมรถยนต์ของตนเองและมีความสุขในการขับขี่รถยนต์โฟล์คสวาเกน

ผลที่คาดว่าจะได้รับเมื่อสิ้นสุดโครงการ คือ ชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุงรถยนต์ Volkswagen รุ่น Beetle type 1 ที่ให้ผู้ขับขี่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับระบบการทำงานของเครื่องยนต์และการตรวจสอบ การทำงานของเครื่องยนต์รวมถึงการดูแลรักษาเครื่องยนต์ และ ให้ผู้ขับขี่ดูแลและซ่อมรถยนต์ของตนเองได้ในยามฉุกเฉิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

Volkswagen (Volkswagen) เป็นคำจากภาษาเยอรมัน แปลเป็นภาษาไทยได้ว่า Volks หมายถึง ประชาชน Wagen หมายถึง รถยนต์ รวมกันจึงมีความหมายว่ารถยนต์สำหรับประชาชน ซึ่งถูกออกแบบและผลิตในช่วงยุคสงครามโลกครั้งที่ 2 โดย ดร.เฟอร์ดินานด์ ปอร์เช่ จากคำสั่งของอดอล์ฟ ฮิตเลอร์ ว่าต้องการรถยนต์ที่มีขนาดกะทัดรัด บรรทุกผู้ใหญ่ 3 คน เด็ก 2 คน ได้ เป็นรถครอบครัวที่มีราคาถูกลงและต้องเป็นรถยนต์ที่มีประสิทธิภาพดี มีความคงทนอย่างมาก เพื่อนำไปใช้ในการสงครามได้ ผลิตเพื่อจำหน่ายให้แก่ประชาชน โดยตั้งชื่อบริษัทว่า Volkswagen

ในปัจจุบันรถยนต์ Volkswagen ก็ยังได้รับความนิยมอย่างมาก แม้จะมีอายุที่นานแล้วแต่ก็พบเห็นอยู่บ่อยครั้งบนท้องถนนและบางคนก็มีสภาพไม่ต่างจากรถใหม่ๆ อีกด้วย แต่ก็มักพบเห็นอยู่บ่อยครั้งที่มีเหตุการ์ณที่รถยนต์เกิดการเสียหายระหว่างทาง ผู้ขับขี่บางท่านก็ซ่อมเองได้ แต่ก็มีผู้ขับขี่อีกจำนวนมากที่ซ่อมเองไม่ได้ เนื่องจากไม่มีความรู้ทางด้านงานช่าง ไม่มีอะไหล่ และไม่มีเครื่องมือที่ใช้สำหรับการซ่อมแซมเบื้องต้นแม้ว่าบางครั้งก็อาจจะลงมือซ่อมด้วยตนเอง และด้วยเหตุผลนี้จึงทำให้มีผู้ที่สนใจอีกหลายคนที่ยากจะลองใช้งานรถยนต์ Volkswagen แต่ก็กังวลว่าเมื่อขับออกไปแล้วรถยนต์เสียหายระหว่างทางจะทำอย่างไร ซ่อมเองก็ไม่เป็น ไม่รู้จักอยู่หรือช่างที่ไว้ใจ จึงทำให้ไม่กล้าที่จะซื้อรถยนต์ Volkswagen มาใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

กตกกตก ข้าพเจ้าขอขอบคุณ ผู้ที่เป็นส่วนช่วยเหลือทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทั้งในด้านการให้คำปรึกษา แนวคิด ทุนทรัพย์ รวมไปถึงกำลังใจและกำลังกาย หากไม่มีบุคคลเหล่านี้ วิทยานิพนธ์เล่มนี้ก็คงไม่อาจจะทำสำเร็จได้

กตกกตก ขอกราบขอบพระคุณ พ่อและแม่ ที่ให้การช่วยเหลือในทุกด้าน ไม่ว่าจะเป็นการให้ คำปรึกษา คอยให้กำลังใจ รวมถึงทุนทรัพย์และการเป็นธุระไปติดต่อกับที่ต่างๆแทบทุกที่ ตั้งแต่เริ่มต้น จนจบการทำวิทยานิพนธ์

กตกกตก ขอขอบพระคุณ อาจารย์สุรเชษฐ ไชยอุปละ อาจารย์ที่ปรึกษา คอยให้คำแนะนำต่างๆในการพัฒนาแบบจนทำให้วิทยานิพนธ์นี้เกิดความสมบูรณ์

กตกกตก ขอขอบพระคุณ คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่คอยให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทางในการออกแบบ ทำให้ข้าพเจ้าได้นำคำแนะนำเหล่านั้นมาพัฒนาจนงานสำเร็จลุล่วง

กตก ขอขอบพระคุณ พี่ต้นและพี่ป้อ จากอู่ 911 Garage ที่คอยให้คำแนะนำและสอนในเรื่องของการซ่อมรถโฟล์คสวาเกน ช่วยแก้ปัญหาในขั้นตอนการทำต้นแบบจนทำให้ต้นแบบสำเร็จและสมบูรณ์ตามที่ได้ออกแบบไว้

กต ขอขอบพระคุณ คุณโยธิน จากร้าน วงคำ999 ที่คอยช่วยสนับสนุนในเรื่องการทำต้นแบบ ช่วยแก้ไขจุดต่างๆที่มีปัญหาในเรื่องการผลิต จนทำให้เกิดชิ้นงานต้นแบบที่มีความสมบูรณ์

กตก ขอขอบพระคุณ คุณบุญเลิศ ที่ช่วยเหลือในเรื่องการขึ้นต้นแบบชิ้นงานจากไม้เพื่อนำไปใช้ทำแม่พิมพ์หล่อไฟเบอร์กลาสในเวลาที่เราเร่งรีบ และยังให้ความช่วยเหลือในการแก้ไขแบบจนได้ต้นแบบไม้ที่มีความสวยงาม

กตกกตก ขอขอบพระคุณ คุณสมบูรณ์ จากร้าน B.S. Fiberglass ที่ช่วยเหลือในเรื่องการทำต้นแบบชิ้นงานไฟเบอร์กลาส

กตกกตก ขอขอบพระคุณ พี่ๆ จากกลุ่ม Volkswagen Thailand club ที่เข้ามาช่วยร่วมตอบแบบสอบถาม และมีส่วนร่วมในการเลือกแบบในโครงการออกแบบนี้

กตกกตก สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่เป็นกำลังใจ คอยให้คำแนะนำ คำปรึกษาทุกอย่างและให้การสนับสนุนตลอดมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
ใบอนุญาตผลิต	ก
บทคัดย่อ	ข
คำนำ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตารางประกอบ	ช
สารบัญสารบัญภาพประกอบ	ญ
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	4
1.3 ความเป็นไปได้ของโครงการ	4
1.4 ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา	5
1.5 ขอบเขตของโครงการ	9
1.6 แนวทางการออกแบบ	10
1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	11
<b>บทที่ 2 การค้นคว้าและสรุปผลข้อมูล</b>	<b>12</b>
2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับตลาดและกระแสของกลุ่มคนนิยมเล่นรถยนต์เก่า	12
2.1.1 ตลาดและกระแสของกลุ่มคนนิยมเล่นรถยนต์เก่า	
2.1.2 กระแสการตกแต่งโรงรถแนว Garage Life	
2.1.3 สรุปข้อมูลเกี่ยวกับตลาดและกระแสของกลุ่มคนนิยมเล่นรถยนต์เก่า	
2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย	17
2.2.1 การศึกษากลุ่มเป้าหมาย	
2.2.2 สรุปและวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายในโครงการออกแบบ	
2.3 ข้อมูลด้านเครื่องมือและอะไหล่พื้นฐาน	22
2.3.1 เครื่องมือพื้นฐานที่จำเป็นในการดูแลรถยนต์ไฟค์สวาเกน	
2.3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์เพิ่มเติมที่ควรมีติดรถไว้	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3	อุปกรณ์ข้างเคียงที่มีในท้องตลาด	
2.3.4	อะไหล่พื้นฐานที่ควรมีติดรถไว้เพื่อใช้ในการดูแลรถยนต์โฟล์คสวาเกน	
2.3.5	สรุปและวิเคราะห์อะไหล่และเครื่องมือที่จำเป็นในการซ่อมบำรุง	
2.4	ข้อมูลเกี่ยวกับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle Type1	31
2.4.1	อัตลักษณ์ที่น่าสนใจของรถยนต์ Volkswagen รุ่น Beetle type1	
2.4.2	กิจกรรมในการดูแลรถยนต์โฟล์คสวาเกนเบื้องต้น	
2.4.3	ขนาดสัดส่วนและพื้นที่ภายในรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1 ที่เกี่ยวกับห้องโครงการ	
2.4.4	สรุปวิเคราะห์กิจกรรมในการดูแลรถยนต์และพื้นที่สำหรับติดตั้งชุดอุปกรณ์	
2.5	ข้อมูลด้านการแก้ไขรถยนต์ขัดข้องด้วยตนเอง	51
2.5.1	การตรวจแก้ไขเบื้องต้น	
2.5.2	สรุปวิธีการตรวจสอบและแก้ไขรถยนต์ขัดข้องด้วยตนเอง	
2.6	มนุษย์ปัจจัย	
2.6.1	ลักษณะทางกายภาพและจิตวิทยาของผู้บริโภค	64
2.6.2	ข้อมูลการวิเคราะห์ในเชิงจิตวิทยาของสีที่ส่งผลต่อมุมมองของผู้ซื้อ	
2.6.3	ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้ตามหลักการการยศาสตร์	
2.7	ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ โครงสร้าง รวมถึงกรรมวิธีในการผลิต	77
2.7.1	การศึกษาข้อมูลด้านวัสดุสำหรับโครงสร้างภายนอกของผลิตภัณฑ์	
2.7.2	การศึกษาข้อมูลด้านวัสดุภายในผลิตภัณฑ์	
2.7.3	การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ภายในโครงการออกแบบ	
2.8	ข้อมูลเกี่ยวกับระบบการผลิต	100
2.8.1	การผลิตในระบบอุตสาหกรรม	
2.8.2	ศึกษาการออกแบบคู่มือใช้งานผลิตภัณฑ์ (Manual)	
2.9	การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ	102
<b>บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ</b>		<b>107</b>
3.1	การสรุปผลข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ	107
3.1.1	สรุปอัตลักษณ์ที่โดดเด่นของรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type1 ที่จะนำมาใช้ในการออกแบบ	
3.1.2	สรุปขอบเขตและแนวทางในการออกแบบ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3	สรุปวัสดุและกรรมวิธีการผลิต	
3.2	ขั้นตอนการออกแบบ	111
3.2.1	ขั้นตอนแบบร่าง	
3.2.2	ขั้นตอนการพัฒนาแบบ	
3.2.3	ขั้นตอนการทำหุ่นจำลอง	
3.3	ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ในขั้นตอนแบบร่าง	118
3.4	การพัฒนาแบบจากคำแนะนำของคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์	118
<b>บทที่ 4</b>	<b>การนำเสนอผลงานออกแบบ</b>	<b>124</b>
4.1	ภาพถ่ายหุ่นจำลอง	125
4.2	ภาพถ่ายแผ่นนำเสนอ	126
4.3	ภาพถ่ายผลงานจริง	130
4.4	คู่มือการซ่อมบำรุง	131
4.5	แบบสั่งงาน	136
<b>บทที่ 5</b>	<b>บทสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ</b>	<b>137</b>
5.1	สรุปผลการออกแบบ	138
5.2	ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์	139
5.3	ข้อเสนอแนะของนักศึกษาและขั้นตอนการปรับปรุงพัฒนาแบบ	139
บรรณานุกรม		
ประวัติการศึกษา		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตารางประกอบ

	หน้า
ตารางที่ 1.1 ตารางแสดงปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาในโครงการ	8
ตารางที่ 1.2 ตารางแสดงระยะเวลาในการทำงาน ในปี พ.ศ. 2559	11
ตารางที่ 2.2.1 แสดงการสรุปและวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายในโครงการออกแบบ	21
ตารางที่ 2.3.1 แสดงการสรุปและเครื่องมือที่จำเป็นในการซ่อมบำรุง	29
ตารางที่ 2.3.2 แสดงการสรุปอะไหล่ที่จำเป็นในการซ่อมบำรุง	30
ตารางที่ 2.4.1 แสดงกิจกรรมที่ต้องตรวจสอบของรถยนต์โฟล์คสวาเกน	48
ตารางที่ 2.4.2 แสดงการวิเคราะห์ตำแหน่งในการจัดเก็บชุดอุปกรณ์	48
ตารางที่ 2.4.3 แสดงการวิเคราะห์และให้คะแนนในการเลือกพื้นที่ของรถยนต์ ในการจัดเก็บชุดอุปกรณ์	49
ตารางที่ 2.5.1 แสดงผลการสรุปวิธีการตรวจสอบและแก้ไขเครื่องยนต์ขัดข้องด้วยตนเอง	63
ตารางที่ 2.6.1 ตารางแสดงมิติส่วนต่างๆของร่างกายคนไทย ชายและหญิงอายุ 17-49 ปี	73
ตารางที่ 2.6.2 ตารางแสดงขนาดสัดส่วนของคนไทย ช่วงอายุ 17-49 ปี	74
ตารางที่ 2.7.1 แสดงข้อดี – ข้อเสียของอลูมิเนียม	79
ตารางที่ 2.7.2 แสดงข้อดี – ข้อเสียของสแตนเลส	80
ตารางที่ 2.7.3 แสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลวงหน้าตัดกลม	84
ตารางที่ 2.7.4 แสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส	86
ตารางที่ 2.7.5 แสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า	87
ตารางที่ 2.7.6 แสดงข้อเปรียบเทียบของท่อโลหะกลมและเหลี่ยม	87
ตารางที่ 2.7.7 แสดงขนาดรัศมีโค้งที่เล็กที่สุดของท่อ	89
ตารางที่ 2.7.8 แสดงการวิเคราะห์และให้คะแนนในการเลือกวัสดุสำหรับโครงสร้าง ภายนอกของผลิตภัณฑ์	98
ตารางที่ 2.7.9 แสดงการวิเคราะห์และให้คะแนนในการเลือกวัสดุสำหรับภายใน ของผลิตภัณฑ์	99
ตารางที่ 2.8.1 แสดงรายละเอียดของคู่มือการใช้งานผลิตภัณฑ์	101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.9.1 ตารางวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ	102
ตารางที่ 3.1.1 ตารางสรุปเครื่องมือและอะไหล่สำหรับชุดอุปกรณ์ซ่อมแซมแบบพกพา	109
ตารางที่ 3.1.2 ตารางสรุปเครื่องมือและอะไหล่สำหรับชุดอุปกรณ์แบบใช้งานภายในโรงจอดรถ	110
ตารางที่ 3.1.3 ตารางสรุปวัสดุและกรรมวิธีการผลิต	111



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
ภาพประกอบ 1.1 ภาพ ดร.เฟอร์ดินานด์ ปอร์เช่ ถ่ายภาพคู่กับรถเต่าทอง และรถยนต์ปอร์เช่รุ่นแรกที่ได้แรงบันดาลใจมาจากรถเต่าทอง	1
ภาพประกอบ 1.2 ภาพแสดงเครื่องยนต์ของรถยนต์โฟล์คสวาเกน	2
ภาพประกอบ 1.3 ภาพแสดงร้าน Factory gear สาขา A square สุขุมวิท 26	10
ภาพประกอบ 2.1.1 ภาพแสดงบรรยากาศงาน Siam VW Festival	13
ภาพประกอบ 2.1.2 ภาพแสดงบรรยากาศงานแปรรอักษร VW Long live the king Thailand	14
ภาพประกอบ 2.1.3 ภาพตัวอย่างการตกแต่งพื้นที่จ้อดรถแนว Garage life	15
ภาพประกอบ 2.1.4 ภาพตัวอย่างการตกแต่งพื้นที่จ้อดรถแนว Garage life 2	16
ภาพประกอบ 2.2.1 ภาพแสดงตัวอย่างของกลุ่มเป้าหมาย	17
ภาพประกอบ 2.2.2 ภาพแสดงตัวอย่างของโรงจ้อดรถแนว Garage life 3	18
ภาพประกอบ 2.2.3 ภาพแสดงตัวอย่างของโรงจ้อดรถแนว Garage life 4	18
ภาพประกอบ 2.2.4 ภาพแสดงตัวอย่างของกลุ่มเป้าหมาย	19
ภาพประกอบ 2.3.1 ภาพแสดงตัวอย่างชุดเครื่องมือของบริษัท Hazet ผลิตเพื่อ จำหน่ายเป็นของตกแต่ง แต่ในปัจจุบันหายากและมีราคาสูง	24
ภาพประกอบ 2.3.2 ภาพแสดงตัวอย่างการเก็บชุดเครื่องมือของบริษัท Hazet	24
ภาพประกอบ 2.3.3 ภาพแสดงตัวอย่างของปั้มเอสี	25
ภาพประกอบ 2.3.4 ภาพแสดงตัวอย่างของคอยล์จุดระเบิด	26
ภาพประกอบ 2.3.5 ภาพแสดงหลักการการทำงานของระบบไปไฟ	26
ภาพประกอบ 2.3.6 ภาพแสดงตัวอย่างของทองขาว	27
ภาพประกอบ 2.3.7 ภาพแสดงตัวอย่างของหัวนกกระจอก	27
ภาพประกอบ 2.3.8 ภาพแสดงตัวอย่างคอนเซนเซอร์	28
ภาพประกอบ 2.3.9 ภาพแสดงส่วนประกอบของระบบจุดระเบิด	28
ภาพประกอบ 2.4.1 ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงของรถยนต์รุ่น Beetle Type 1	32
ภาพประกอบ 2.4.2 ภาพแสดงจอหลังของรถยนต์รุ่น Beetle Type 1	33
ภาพประกอบ 2.4.3 ภาพกราฟฟิคไฟท้ายของรถยนต์รุ่น Beetle Type 1	33
ภาพประกอบ 2.4.4 ภาพไฟท้ายของรถยนต์รุ่น Beetle Type 1	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพประกอบ 2.4.5 ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงไฟส่องป้ายทะเบียนของ รถยนต์รุ่น Beetle Type 1	34
ภาพประกอบ 2.4.6 ภาพแสดงพันธุกรรมทางการออกแบบของรถยนต์ รุ่น Beetle Type 1	35
ภาพประกอบ 2.4.7 ภาพแสดงพันธุกรรมทางการออกแบบของรถยนต์ รุ่น Beetle Type 1 (2)	35
ภาพประกอบ 2.4.8 ภาพแสดงตำแหน่งของหน้าทองขา	38
ภาพประกอบ 2.4.9 ภาพแสดงหลักการทำงานของคาร์บูเรเตอร์	39
ภาพประกอบ 2.4.10 ภาพแสดงตัวอย่างของอุปกรณ์ Feeler gauge	41
ภาพประกอบ 2.4.11 ภาพแสดงระยะและสัดส่วนของรถยนต์ Volkswagen Beetle Type1	43
ภาพประกอบ 2.4.12 ภาพแสดงระยะและสัดส่วนของรถยนต์ Volkswagen Beetle Type1 (2)	44
ภาพประกอบ 2.4.13 ภาพแสดงพื้นที่เก็บของบริเวณกระบะไปรงหน้า	44
ภาพประกอบ 2.4.14 ภาพแสดงตัวอย่างอุปกรณ์ตกแต่งที่เป็นชุดเครื่องมือของบริษัท Hazet	45
ภาพประกอบ 2.4.15 ภาพแสดงตัวอย่างอุปกรณ์ตกแต่งที่เป็นชุดถังน้ำมันสำรอง	45
ภาพประกอบ 2.4.16 ภาพแสดงพื้นที่บริเวณใต้เบาะคนนั่งหลัง	46
ภาพประกอบ 2.4.17 ภาพแสดงพื้นที่บริเวณใต้เบาะคนนั่งหน้า	46
ภาพประกอบ 2.4.18 ภาพแสดงพื้นที่บริเวณ Rack หลังคาและฝากระบะไปรงท้าย	47
ภาพประกอบ 2.5.1 ภาพแสดงตำแหน่งและวิธีการถอดกรองอากาศ	52
ภาพประกอบ 2.5.2 ภาพแสดงตำแหน่งของขาคนเร่ง	52
ภาพประกอบ 2.5.3 ภาพแสดงภายในคาร์บูเรเตอร์	53
ภาพประกอบ 2.5.4 ภาพแสดงตำแหน่งของสายน้ำมัน	54
ภาพประกอบ 2.5.5 ภาพแสดงตำแหน่งของน็อตยึดปั้มเอซี	54
ภาพประกอบ 2.5.6 ภาพแสดงวิธีการตรวจสอบระบบไฟจากคอยล์จุดระเบิด	55
ภาพประกอบ 2.5.7 ภาพแสดงวิธีการตรวจสอบระบบไฟจากทองขา	56
ภาพประกอบ 2.5.8 ภาพแสดงตำแหน่งและวิธีการถอดฝาครอบจานจ่าย	57
ภาพประกอบ 2.5.9 ภาพแสดงตำแหน่งและวิธีการหมุนเครื่องยนต์	57
ภาพประกอบ 2.5.10 ภาพแสดงตำแหน่งรอยบากบริเวณทองขาและไดชาร์ต	58
ภาพประกอบ 2.5.11 ภาพแสดงตำแหน่งและวิธีการคลายน็อตถอดจานจ่าย	58
ภาพประกอบ 2.5.12 ภาพแสดงตำแหน่งและวิธีการถอดสายไฟจานจ่าย	59
ภาพประกอบ 2.5.13 ภาพแสดงวิธีการดึงจานจ่ายออกจากเครื่องยนต์	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพประกอบ 2.5.14 ภาพแสดงตำแหน่งและวิธีการปลดสายไฟที่เชื่อมระหว่างทองขาวกับคอนเดนเซอร์	60
ภาพประกอบ 2.5.15 ภาพแสดงตำแหน่งและวิธีการคลายน็อตยึดคอนเดนเซอร์	60
ภาพประกอบ 2.5.16 ภาพแสดงวิธีการถอดคอนเดนเซอร์	61
ภาพประกอบ 2.5.17 ภาพแสดงตำแหน่งของน็อตยึดทองขาว	61
ภาพประกอบ 2.5.18 ภาพแสดงตำแหน่งรูของจานจ่ายที่พอดีกับทองขาว	62
ภาพประกอบ 2.5.19 ภาพแสดงระยะห่างที่เหมาะสมในการตั้งทองขาว	62
ภาพประกอบ 2.6.1 ภาพประกอบแสดงรสนิยมด้านสีระหว่างเพศหญิงและเพศชาย	68
ภาพประกอบ 2.6.2 ภาพประกอบผลการสำรวจทัศนคติต่อสีของแบรนด์	69
ภาพประกอบ 2.6.3 ภาพแสดงวิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์	71
ภาพประกอบ 2.6.4 แสดงภาพมิติสวนต่างๆของกลุ่มชายและหญิงไทย ตั้งแต่อายุ 18-50 ปี	72
ภาพประกอบ 2.6.5 รูปภาพแสดงองค์ประกอบในการใช้สายตาตามหลักการยศาสตร์	75
ภาพประกอบ 2.6.6 แสดงสัดส่วนทำการนั่งประกอบกิจกรรมการซ่อมบำรุง	75
ภาพประกอบ 2.6.7 แสดงสัดส่วนและระยะของมือในท่าต่างๆ	76
ภาพประกอบ 2.7.1 ภาพแสดงตัวอย่างการนำวัสดุ EVA ไปใช้เป็นวัสดุสำหรับจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ	94
ภาพประกอบ 2.7.2 ภาพแสดงตัวอย่างของวัสดุ PU Foam	95
ภาพประกอบ 2.7.3 ภาพแสดงตัวอย่างของวัสดุ PE Foam	96
ภาพประกอบ 3.1.1 ภาพแสดงพันธุกรรมทางการออกแบบของรถยนต์รุ่น Beetle Type 1	108
ภาพประกอบ 3.2.1 ภาพแสดงแนวทางการออกแบบของชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุงแบบพกพา	111
ภาพประกอบ 3.2.2 ภาพแสดงแบบร่างของแนวทางการออกแบบที่ 1	112
ภาพประกอบ 3.2.3 ภาพแสดงแบบร่างของแนวทางการออกแบบที่ 2	112
ภาพประกอบ 3.2.4 ภาพแสดงแบบร่างของแนวทางการออกแบบที่ 3	113
ภาพประกอบ 3.2.5 ภาพแสดงแนวทางการออกแบบของชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุงแบบใช้งานในโรงจอดรถ	114
ภาพประกอบ 3.2.6 ภาพแสดงแบบร่างของชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุงแบบใช้งานในโรงจอดรถ	115
ภาพประกอบ 3.2.7 ภาพแสดงการเลือกแนวทางการออกแบบ	115
ภาพประกอบ 3.2.8 ภาพแสดงการพัฒนาแนวทางการออกแบบโดยการอ้างอิงจากอัตลักษณ์	116

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพประกอบ 3.2.9 ภาพแสดงการพัฒนาแนวทางการออกแบบโดยการอ้างอิง จากอัตลักษณ์ (2)	116
ภาพประกอบ 3.2.10 ภาพแสดงแบบที่เลือกมาทำโมเดลหุ่นจำลอง	117
ภาพประกอบ 3.2.11 ภาพแสดงหุ่นจำลองที่เลือกจากแบบร่าง	117
ภาพประกอบ 3.4.1 ภาพแสดงอัตลักษณ์ที่นำไปทำแบบสอบถาม	118
ภาพประกอบ 3.4.2 ภาพแสดงแบบผลิตภัณฑ์ที่นำไปทำแบบสอบถาม	119
ภาพประกอบ 3.4.3 ภาพแสดงการพัฒนาแบบผลิตภัณฑ์	120
ภาพประกอบ 3.4.4 ภาพแสดงแบบสุดท้ายที่จะนำไปผลิต	121
ภาพประกอบ 3.4.5 ภาพแสดงการ Assembly ของชุดอุปกรณ์แบบพกพา	121
ภาพประกอบ 3.4.6 ภาพแสดงวิธีการเปิดฝาและรายละเอียดภายในของชุดอุปกรณ์แบบพกพา	122
ภาพประกอบ 3.4.7 ภาพแสดงหุ้เกี่ยวข้องเข็มขัดของชุดอุปกรณ์แบบพกพา	122
ภาพประกอบ 3.4.8 ภาพแสดงการ Assembly ของชุดอุปกรณ์แบบใช้งานในโรงจอดรถ	123
ภาพประกอบ 3.4.9 ภาพแสดงวิธีการเปิดฝาและรายละเอียดภายในของ ชุดอุปกรณ์แบบใช้งานในโรงจอดรถ	123
ภาพประกอบ 4.1.1 ภาพแสดงภาพถ่ายหุ่นจำลองจากการพิมพ์ 3 มิติ	125
ภาพประกอบ 4.2.1 ภาพแสดงการนำเสนอชุดอุปกรณ์แบบพกพาสีดำคู่กับรถยนต์	126
ภาพประกอบ 4.2.2 ภาพแสดงการนำเสนอชุดอุปกรณ์แบบพกพาสีครีมคู่กับรถยนต์	126
ภาพประกอบ 4.2.3 ภาพแสดงการนำเสนอข้อดีของการใช้วิธีติดตั้งด้วยเข็มขัด	127
ภาพประกอบ 4.2.4 ภาพแสดงการนำเสนอการทดลองใช้งานชุดอุปกรณ์แบบพกพา	127
ภาพประกอบ 4.2.5 ภาพแสดงการนำเสนอชุดอุปกรณ์แบบใช้งานภายในโรงจอดรถ	128
ภาพประกอบ 4.2.6 ภาพแสดงการนำเสนอวิธีติดตั้งผลิตภัณฑ์แบบใช้งานภายในโรงจอดรถ	128
ภาพประกอบ 4.2.7 ภาพแสดงการนำเสนอการทดลองใช้งานชุดอุปกรณ์แบบใช้งานภายใน โรงจอดรถ	129
ภาพประกอบ 4.3.1 ภาพแสดงภาพถ่ายผลงานจริงของชุดอุปกรณ์แบบพกพา	130
ภาพประกอบ 4.3.2 ภาพแสดงภาพถ่ายผลงานจริงของชุดอุปกรณ์แบบใช้งาน ภายในโรงจอดรถ	130
ภาพประกอบ 4.4.1 ภาพแสดงรายละเอียดภายในคู่มือและการจัดวางตำแหน่ง (1)	131

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพประกอบ 4.4.2 ภาพแสดงรายละเอียดภายในคู่มือและการจัดวางตำแหน่ง (2)	132
ภาพประกอบ 4.4.3 ภาพแสดงรายละเอียดภายในคู่มือและการจัดวางตำแหน่ง (3)	132
ภาพประกอบ 4.4.4 ภาพแสดงรายละเอียดภายในคู่มือและการจัดวางตำแหน่ง (4)	133
ภาพประกอบ 4.4.5 ภาพแสดงรายละเอียดภายในคู่มือและการจัดวางตำแหน่ง (5)	133
ภาพประกอบ 4.4.6 ภาพแสดงรายละเอียดภายในคู่มือและการจัดวางตำแหน่ง (6)	134
ภาพประกอบ 4.4.7 ภาพแสดงรายละเอียดภายในคู่มือและการจัดวางตำแหน่ง (7)	134
ภาพประกอบ 4.4.8 ภาพแสดงรายละเอียดภายในคู่มือและการจัดวางตำแหน่ง (8)	135
ภาพประกอบ 4.4.9 ภาพแสดงรายละเอียดภายในคู่มือและการจัดวางตำแหน่ง (9)	135
ภาพประกอบ 5.3.1 ภาพแสดงแนวทางสีของชิ้นงานที่จะนำมาเพิ่มเติมตามข้อเสนอแนะ	140
ภาพประกอบ 5.3.2 ภาพแสดงแนวทางการเลือกคู่มือภายในและภายนอกให้มีความสอดคล้องกันตามข้อเสนอแนะ	140
ภาพประกอบ 5.3.3 ภาพแสดงแนวทางการแก้ไขเรื่องสีของชิ้นงานตามข้อเสนอแนะ (1)	141
ภาพประกอบ 5.3.4 ภาพแสดงแนวทางการแก้ไขเรื่องสีของชิ้นงานตามข้อเสนอแนะ (2)	141
ภาพประกอบ 5.3.5 ภาพแสดงแนวทางการแก้ไขเรื่องสีของชิ้นงานตามข้อเสนอแนะ (3)	142
ภาพประกอบ 5.3.6 ภาพแสดงแนวทางการแก้ไขเรื่องสีของชิ้นงานตามข้อเสนอแนะ (4)	142
ภาพประกอบ 5.3.7 ภาพแสดงตำแหน่งในการเจาะรูเพื่อยึดชิ้นงานกับผนังเพื่อลดชิ้นส่วนตามข้อเสนอแนะ	143
ภาพประกอบ 5.3.8 ภาพแสดงการยึดสกรูเพื่อติดตั้งชิ้นงานกับผนังตามข้อเสนอแนะ	143
ภาพประกอบ 5.3.9 ภาพแสดงแนวทางแก้ไขช่องสำหรับใส่ของ	144

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

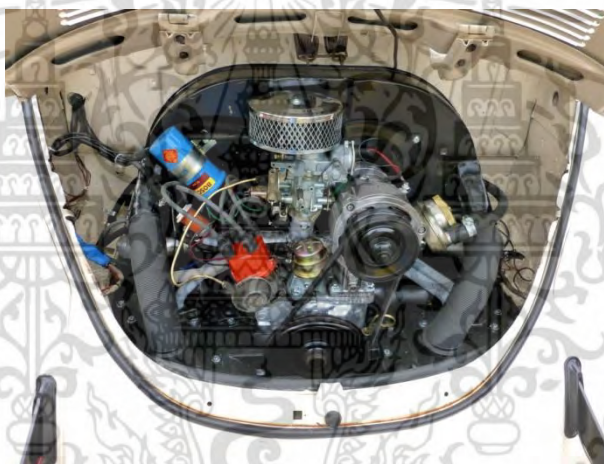
โฟล์คสวาเกน (Volkswagen) เป็นคำจากภาษาเยอรมัน แปลเป็นภาษาไทยได้ว่า Volks หมายถึง ประชาชน Wagen หมายถึง รถยนต์ รวมกันจึงมีความหมายว่ารถยนต์สำหรับประชาชน ซึ่งถูกออกแบบและผลิตในช่วงยุคสงครามโลกครั้งที่ 2 โดย ดร.เฟอร์ดินานด์ ปอร์เช่ จากคำสั่งของอดอล์ฟ ฮิตเลอร์ ว่าต้องการรถยนต์ที่มีขนาดกะทัดรัด บรรทุกผู้ใหญ่ 3 คน เด็ก 2 คน ได้ เป็นรถครอบครัวที่มีราคาถูกและต้องเป็นรถยนต์ที่มีประสิทธิภาพดี มีความคงทนอย่างมาก เพื่อนำไปใช้ในการสงครามได้ ผลิตเพื่อจำหน่ายให้แก่ประชาชน โดยตั้งชื่อบริษัทว่า Volkswagen เป็นรถยนต์เพื่อประชาชนโดยมีราคาถูกเท่าราคารถจักรยานยนต์ในสมัยนั้น เนื่องจากรายได้เฉลี่ยของชาวเยอรมันในสมัยนั้นไม่เพียงพอต่อการซื้อรถยนต์ได้ จึงเป็นจุดกำเนิดของรถยนต์โฟล์คสวาเกน หรือ รถเต่าทอง กลายเป็นรถยนต์ยอดฮิตไปทั่วโลก ปัจจุบันกระแสของรถเต่าทองก็ยังคงมีอยู่มากในกลุ่มคนที่ชอบรถยนต์โบราณ ที่ผลิตและออกแบบโดยทีมงานของ ดร.เฟอร์ดินานด์ ปอร์เช่ ซึ่งต่อมาได้นำแรงบันดาลใจของรถเต่าทองไปก่อตั้งบริษัท Porsche เพื่อผลิตรถยนต์หรูซึ่งก็มีความนิยมมากเช่นกัน



ภาพประกอบ 1.1 ภาพ ดร.เฟอร์ดินานด์ ปอร์เช่ ถ่ายภาพคู่กับรถเต่าทอง และรถยนต์ปอร์เช่รุ่นแรกที่ได้แรงบันดาลใจมาจากรถเต่าทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถสก๊อต รถมอเตอร์ไซด์สก๊อต ถูกออกแบบให้มีตัวถังที่มีขนาดกะทัดรัด เพื่อให้มีน้ำหนักเบา ตามความต้องการของอดอล์ฟ ฮิตเลอร์ เพื่อนำไปใช้ในการสงครามได้ โดยถูกออกแบบเครื่องยนต์แบบใหม่ที่มีขนาดเล็ก ซ่อมแซมง่าย ไม่มีหม้อน้ำ ใช้วิธีการระบายความร้อนด้วยอากาศ มีน้ำหนักไม่มาก และต้องติดตั้งไว้ที่ด้านหลังของรถยนต์ เพราะ รถยนต์คันนี้จะต้องใช้งานได้ในทุกพื้นที่และทุกสภาพอากาศ ซึ่งในสมัยนั้นถูกนำไปใช้รบในทะเลทราย การนำเครื่องยนต์ไว้ด้านหลังจึงมีข้อดี คือ ป้องกันฝุ่นและหลบหลีกการถูกโจมตีเครื่องยนต์จากด้านหน้าได้ จึงทำให้รถยนต์ที่มีเครื่องยนต์อยู่ด้านหลังถือกำเนิดขึ้น ในเวลานั้น จากนั้นก็มีรถยนต์ไฟล์คสวาเกนรุ่นอื่นๆออกมา เช่น รถตู้ รถเก๋ง กีน่า เครื่องยนต์ตัวเดิมไปใช้งานกับรถรุ่นใหม่ ซึ่งต่อมา ดร.เฟอร์ดินานด์ ปอร์เช่ ก็นำเครื่องยนต์ตัวนี้ไปทำการออกแบบใหม่ให้มีแรงม้าที่เยอะขึ้น เพื่อนำไปใช้กับรถยนต์ของบริษัทตนเองและประสบความสำเร็จอย่างมากในเวลาต่อมา จนกลายเป็นรูปแบบเครื่องยนต์ที่มีความนิยมสำหรับรถแข่งที่มีแรงม้าสูงในยุคนั้น เพราะเป็นเครื่องยนต์ที่มีน้ำหนักไม่มากแต่มีประสิทธิภาพสูง



ภาพประกอบ 1.2 ภาพแสดงเครื่องยนต์ของรถยนต์ไฟล์คสวาเกน

ในปัจจุบันรถยนต์ไฟล์คสวาเกนก็ยังได้รับความนิยมอย่างมาก แม้จะมีอายุที่นานแล้วแต่ก็พบเห็นอยู่บ่อยครั้งบนท้องถนนและบางคนก็มีสภาพไม่ต่างจากรถใหม่ๆอีกด้วย เนื่องจากยังมีกลุ่มคนที่รักในการสะสมและบูรณะรถยนต์เหล่านี้ไว้ ซึ่งในปัจจุบันก็มีคนหน้าใหม่ๆเข้าสู่วงการมากขึ้น อาจจะเป็นเพราะกระแสนิยมของเก๋าหรือกระแสวินเทจ ทำให้มีกลุ่มวัยรุ่นหันมาสนใจรถยนต์ไฟล์คสวาเกนมากยิ่งขึ้น แต่ก็มักพบเห็นอยู่บ่อยครั้งที่จะอาจจะมีเหตุการณ์ที่รถยนต์เกิดการเสียหายระหว่างทาง ผู้ขับขี่บางท่านก็ซ่อมเองได้ แต่ก็มีผู้ขับขี่อีกจำนวนมากที่ซ่อมเองไม่ได้ เนื่องจากไม่มีความรู้ทางด้านงานช่าง ไม่มีอะไหล่ และ ไม่มีเครื่องมือที่ใช้สำหรับการซ่อมแซมเบื้องต้นแม้ว่าบางครั้งก็อยากจะลงมือซ่อมด้วยตนเอง และด้วยเหตุผลนี้จึงทำให้มีผู้ที่สนใจอีกหลายคนที่จะลองใช้งานรถยนต์ไฟล์คสวาเกนแต่ก็เป็นกังวลว่าเมื่อขับรถไปแล้วรถยนต์เสียหายระหว่างทางจะทำอย่างไร ซ่อมเองก็ไม่เป็น ไม่รู้จักอู่หรือช่างที่ไว้ใจ จึงทำให้ไม่กล้าที่จะซื้อรถยนต์ไฟล์คสวาเกนมาใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก๊กก๊กก๊ก เมื่อขับรถโฟล์คสวาเกนไปบนถนนแล้วรถยนต์เกิดอาการดับขณะเดินทางแต่เมื่อสตาร์ทรถใหม่แล้วเครื่องยนต์ไม่ทำงาน จริงๆแล้วอาการเสียของเครื่องยนต์มีแค่เพียง 2 ระบบใหญ่ คือ ระบบน้ำมันและระบบไฟฟ้า เพียงเท่านั้น การตรวจสอบถ้ามีความรู้ก็ทำเองได้ไม่ยาก ใช้เครื่องมือเพียงแค่นี้ก็ขึ้นที่ซ่อมรถยนต์ให้สตาร์ทติดเพื่อขับกลับบ้านได้แล้ว ภายในระบบน้ำมันมีอุปกรณ์หลักที่มักเสียหายแค่เพียงชิ้นเดียว คือ ปั๊มเอซี ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวดูดน้ำมันจากถังน้ำมันและฉีดน้ำมันไปยังคาร์บูเรเตอร์เพื่อให้อากาศผสมกับน้ำมันจนทำให้เครื่องยนต์ทำงานได้ แต่การทำงานของเครื่องยนต์ต้องมีปัจจัยอีกอย่างคือระบบไฟ ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวจุดระเบิดอากาศกับน้ำมัน เครื่องยนต์จึงจะสตาร์ทติดได้ ดังนั้นเมื่อรถเสียระหว่างทางอย่างแรกที่ควรตรวจสอบเลยก็คือระบบน้ำมัน ถ้าระบบน้ำมันไม่เสียหายนั้นก็เหลือเพียงแค่ระบบไฟที่ต้องตรวจสอบไปตามลำดับ เมื่อตรวจสอบเจอสาเหตุของการเสียหายก็แค่เปลี่ยนอะไหล่ชิ้นใหม่ไปแทนที่ เครื่องยนต์ก็จะกลับมาทำงานได้ปกติ

ก๊กก๊กก๊ก การซ่อมแซมเครื่องยนต์ของรถยนต์โฟล์คสวาเกนที่ถูกติดตั้งไว้ที่ด้านหลังของรถยนต์นั้นถ้าพอมีความรู้ช่างเพียงเล็กน้อยก็ประยุกต์มาซ่อมได้ไม่ยาก แตกต่างเพียงแค่ตำแหน่งการจัดวางอุปกรณ์บางอย่างเพียงเท่านั้นแต่ระบบการทำงานของเครื่องยนต์ก็เหมือนกัน เครื่องยนต์ของรถโฟล์คสวาเกนจะมีลักษณะเป็นแนวตั้ง แต่รถยนต์ที่เครื่องยนต์อยู่ด้านหน้าส่วนใหญ่จะมีการวางเครื่องในลักษณะแนวนอน แต่ถ้าทำเองได้จะรู้ว่าเครื่องยนต์รถโฟล์คสวาเกนซ่อมง่าย ไม่ซับซ้อนเพราะไม่มีระบบไฟฟ้าที่ทันสมัย ไม่มีคอมพิวเตอร์ควบคุม และไม่มีหม้อน้ำ ดังนั้นการจะลงมือซ่อมเองนั้นก็ต้องรู้วิธีการ มีเครื่องมือและอะไหล่ที่เหมาะสมในการซ่อมแซม เพราะอะไหล่ของรถโฟล์คสวาเกนค่อนข้างเป็นอะไหล่เฉพาะที่ใช้งานร่วมกับของยี่ห้ออื่นไม่ได้ อะไหล่บางอย่างเมื่อรถเสียระหว่างทางแล้วจึงหาซื้อยากมาก จึงทำให้พบเห็นบ่อยครั้งที่คนขับรถยนต์โฟล์คสวาเกนต้องโทรศัพท์เรียกให้รถใหญ่มาลากหรือสไลด์ไปซ่อมที่อู่

ก๊กก๊กก๊ก จากที่กล่าวมาข้างต้น จึงมีความสนใจในการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุงรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1 ซึ่งเป็นรุ่นยอดนิยม และเป็นรุ่นต้นแบบของรถยนต์อีกหลายรุ่นของรถยนต์โฟล์คสวาเกน โดยชุดอุปกรณ์ออกแบบขึ้นเพื่อให้การซ่อมบำรุงรถยนต์ด้วยตนเองเป็นเรื่องง่ายสามารถซ่อมเองได้เมื่อรถเสียระหว่างทางหรือการขับออกเดินทางไกลก็ควรมีชุดอุปกรณ์นี้ติดไว้สำหรับการซ่อมแซม ในชุดอุปกรณ์จะมีที่สำหรับจัดเก็บอะไหล่ที่ควรมีติดรถไว้เพื่อการซ่อมแซม และมีจัดสรรเครื่องมือที่จำเป็นในการถอดอุปกรณ์ต่างๆของรถยนต์เพื่อให้่ง่ายในการซ่อมบำรุง มีคู่มือบอกรายละเอียดในทุกขั้นตอน เพื่อสร้างความภาคภูมิใจให้แก่เจ้าของรถที่อยากซ่อมรถยนต์ของตนเอง และมีความสุขในการขับขี่รถยนต์โฟล์คสวาเกน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุงรถยนต์ Volkswagen รุ่น Beetle type 1
2. เพื่อให้ผู้ขับขี่ดูแลและซ่อมรถยนต์ของตนเองได้ในยามฉุกเฉิน
3. เพื่อให้ผู้ขับขี่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับระบบการทำงานของเครื่องยนต์และการตรวจสอบการทำงานของเครื่องยนต์รวมถึงการดูแลรักษารถยนต์
4. เพื่อออกแบบชุดอุปกรณ์เพื่อการซ่อมบำรุงให้กลายเป็นชุดอุปกรณ์สำหรับตกแต่งรถยนต์และโรงจอดรถยนต์

## 1.3 ความเป็นไปได้ของโครงการ

### ด้านเศรษฐกิจ

1. โครงการนี้ใช้โลหะและพลาสติกเป็นวัสดุหลักซึ่งสามารถหาได้ง่ายภายในประเทศไทย รวมถึงกระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรมสามารถดำเนินภายในประเทศได้เพื่อลดต้นทุนการนำเข้าวัสดุ และกระบวนการผลิตจากต่างประเทศ
2. อุปกรณ์ที่ใช้งานกับรถยนต์ Volkswagen โดยเฉพาะ ยังไม่มีผู้ผลิตในประเทศไทย จึงทำให้มีคู่แข่งน้อย และสามารถส่งออกไปจำหน่ายยังกลุ่มประเทศ ASEAN ได้ในอนาคต

### ด้านการผลิต

1. การผลิตโดยใช้โลหะและพลาสติกเป็นวัสดุหลักซึ่งมีความแข็งแรง คงทนสามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรมของประเทศไทย
2. โลหะและพลาสติกถูกใช้งานในการสร้างผลิตภัณฑ์มาเป็นเวลานานแล้วเพราะเป็นวัสดุที่แข็งแรงใช้งานหนักได้ มีความหลากหลายในกรรมวิธีผลิตและการปิดผิว

### ด้านการออกแบบ

1. เป็นชุดอุปกรณ์สำหรับการซ่อมบำรุงรถยนต์ Volkswagen รุ่น Beetle type 1 เพื่อให้การซ่อมบำรุงด้วยตนเองเป็นเรื่องง่าย
2. ออกแบบโดยศึกษาและประยุกต์กลไกเดิมของผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่แล้ว เช่น ชุด อุปกรณ์เครื่องมือต่างๆที่ใช้ในการซ่อมบำรุง
3. ออกแบบโดยคำนึงถึงพื้นที่ของรถยนต์และโรงจอดรถเพื่อใช้ในการจัดเก็บชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง เพื่อให้มีความสวยงามเหมาะสมสำหรับเป็นของตกแต่งรถยนต์และโรงจอดรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.4 ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา

ปัญหา	แนวทางการแก้ไขปัญหา
<p><b>1. ปัญหาการซ่อมบำรุงรถยนต์เบื้องต้น</b></p> <p>1.1 ผู้ขับขี่ไม่รู้ว่าควรดูแลรถยนต์ของตนเองอย่างไร และไม่ทราบว่าควรต้องมีอุปกรณ์อะไรบ้างที่ใช้ในการซ่อมบำรุงรถยนต์เบื้องต้น</p> <p>1.2 เมื่อรถเสียระหว่างการเดินทางผู้ขับขี่ไม่สามารถซ่อมรถยนต์เบื้องต้นของตนเองให้เดินทางต่อไปเพื่อกลับบ้านหรือเดินทางไปหาช่างได้</p>	<p>1.1 มีคู่มือในการซ่อมบำรุงและดูแลรถยนต์เบื้องต้นให้พร้อมใช้งานอยู่เสมอ ผู้ขับขี่สามารถเรียนรู้วิธีการดูแลรักษารถยนต์ได้จากคู่มือ ซึ่งในคู่มือจะมีบอกรายละเอียดงานซ่อมและวิธีการดูแลรักษารถยนต์อย่างละเอียดในทุกขั้นตอน มีภาพประกอบให้เข้าใจง่าย และ ในชุดอุปกรณ์ยังมีเครื่องมือที่พร้อมสำหรับงานซ่อมบำรุงจัดเตรียมไว้ให้ผู้ขับขี่สามารถใช้งานได้เลยโดยศึกษาวิธีการใช้งานเครื่องมือได้จากในคู่มือเช่นกัน</p> <p>1.2 งานซ่อมรถยนต์โพล์สวาเกนนั้นไม่ใช่เรื่องยากแต่สิ่งหนึ่งที่ผู้ขับขี่บางท่านที่มิความรู้ในงานช่างไม่สามารถซ่อมรถยนต์ของตนเองได้นั้น คือไม่มีอะไหล่ติดรถไว้ และการหาซื้ออะไหล่ของรถยนต์โพล์สวาเกนนั้นค่อนข้างเป็นเรื่องยาก เพราะเป็นอะไหล่เฉพาะทางไม่สามารถใช้งานร่วมกับของรถยนต์ยี่ห้ออื่นได้ จะมีก็เพียงแค่บางอย่างเท่านั้นที่ใช้ร่วมกันได้ เช่น สายน้ำมัน เป็นต้น แต่อะไหล่อื่นๆนั้นจะเป็นอะไหล่เฉพาะ โดยในชุดอุปกรณ์จะมีอะไหล่ที่มีความจำเป็นในการซ่อมรถยนต์เตรียมไว้ให้ โดยมีจัดเก็บอยู่ในบรรจุภัณฑ์อย่างสวยงามรวมกับเครื่องมือพร้อมคู่มือในการเปลี่ยนอะไหล่อย่างละเอียดเพื่อให้ซ่อมรถยนต์ให้ขับขี่กลับ</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับควรใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารไปเผยแพร่โดยไม่ผ่านการอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p><b>2. ปัญหาด้านการใช้งานเครื่องมือ</b></p> <p>2.1 เครื่องมือในการซ่อมบำรุงรถยนต์โฟล์ค สวาเกนในเบื้องต้นมีแค่เพียงไม่กี่ชิ้น แต่เครื่องมือแต่ละชิ้นควรมีการใช้งานที่ เหมาะสมกับงานซ่อมบำรุง และมี ขนาดที่พอดีกับการใช้งาน เช่น เครื่องมือที่มีขนาดใหญ่เกินไปจะทำให้ เข้าไปซ่อมบำรุงในพื้นที่แคบๆได้ ลำบาก หรือ เครื่องมือบางชิ้นก็ควร ได้รับการออกแบบเป็นเครื่องมือพิเศษ สำหรับใช้ในงานซ่อมรถยนต์โฟล์คสวา- เกน</p> <p>2.2 การพกเครื่องมือหลายๆชิ้นทำให้เสีย พื้นที่ในการเก็บ เช่น เครื่องมือ บางอย่างมีความยาว ส่วนเครื่องมือ บางอย่างก็มีขนาดใหญ่หรืออ้วน ทำให้ การเก็บเป็นเรื่องยากและทำให้มี น้ำหนักเยอะ</p>	<p>บ้านได้</p> <p>2.1 เลือกเครื่องมือจากการวิเคราะห์ว่าดี สำหรับการใช้งานซ่อมรถยนต์โฟล์ค สวาเกน ที่มีขนาดและหน้าที่การใช้งานที่ เหมาะสม</p> <p>2.2. ออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้มีการรองรับ กับเครื่องมือทุกรูปแบบเพื่อให้การ จัดเก็บมีความเป็นระเบียบและ สวยงาม หยิบใช้งานได้สะดวกและ สามารถพกพาไปได้อย่างปลอดภัยโดย เครื่องมือไม่เกิดความเสียหายหรือ ชำรุด</p>
---	---

<p>2.3 เครื่องมือที่สำคัญที่สุดในงานซ่อมคือไขควง ซึ่งชุดอุปกรณ์บางอย่างี้อาจออกแบบบริเวณหัวมาให้มีขนาดใหญ่เกินไป หรือบริเวณไม่ได้ออกแบบมาให้ เป็นแม่เหล็กเพื่อให้สามารถดูดหัวน็อต หรือสกรูได้</p>	<p>2.3 เลือกไขควงให้บริเวณหัวมีขนาดที่เหมาะสมในงานซ่อม เนื่องจากไขควง เป็นเครื่องมือที่สำคัญมากเพราะใช้งานบ่อยที่สุด การออกแบบไขควงให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นเรื่องที่สำคัญ นอกจากเรื่องขนาดแล้วยังคำนึงถึง บริเวณด้ามจับคือออกแบบตามหลัก การยศาสตร์ ให้มีการจับที่ถนัดมือใช้งานได้อย่างสะดวก รวมไปถึงการแก้ปัญหาในเรื่องของวัสดุบริเวณหัวของไขควงโดยการเลือกใช้วัสดุที่เป็นแม่เหล็กเพื่อให้สามารถดูดหัวน็อต และสกรูได้</p>
<p><b>3. ปัญหาด้านรูปแบบและความงาม</b></p> <p>3.1 ผลลัพธ์ที่ใช้งานในการซ่อมบำรุงส่วน มีรูปทรงไม่สวยงามและมีจำนวนหลายชิ้น ทำให้ผู้ขับขี่ไม่ยักนำติดรถไปด้วย</p> <p>3.2 ผลลัพธ์ของตกแต่งรถยนต์บางชิ้น จำเป็นต้องเจาะรูหรือตัดชิ้นใดส่วนหนึ่งของรถยนต์ออกเพื่อให้ติดตั้งอุปกรณ์ได้</p> <p>3.3 อะไหล่และเครื่องมืออื่นถ้าไม่มีพื้นที่</p>	<p>3.1 ออกแบบอุปกรณ์ให้มีความแปลกใหม่ มีความสวยงาม มีที่เก็บอุปกรณ์ที่เป็นระเบียบเป็นของประดับตกแต่งให้กับรถยนต์ให้มีความสวยงามขึ้นได้และสร้างความแปลกใหม่ให้กับรถยนต์</p> <p>3.2 ออกแบบโดยการหลีกเลี่ยงการเจาะรูหรือตัดชิ้นส่วนของรถยนต์ออก แต่จะเลือกใช้วิธีที่เหมาะสม มีความสวยงาม และเรียบง่าย ในการติดตั้งชุดอุปกรณ์</p> <p>3.3 ออกแบบบรรจุภัณฑ์ของชุดอุปกรณ์ให้จัดเก็บอะไหล่และเครื่องมือได้อย่างเป็น</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้วงมเพื่อการศึกษาเท่านั้น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>สำหรับการจัดเก็บที่ดีหรือเป็นระเบียบ จะทำให้ขาดความสวยงาม ด้วยเหตุนี้ผู้ขับขี่หลายท่านจึงไม่อยากพอะไหล่ติดรถไปด้วย</p> <p>3.4 ผู้ใช้งานรถยนต์โฟล์คสวาเกนจะมีบางกลุ่มที่มีการตกแต่งโรงจอดรถในแนว Garage life คือการตกแต่งพื้นที่จอดรถให้เป็นส่วนหนึ่งของตัวบ้าน คนกลุ่มนี้จึงมีความต้องการของใหม่ที่จะนำไปตกแต่งรถยนต์และโรงจอดรถของตนเองที่มีความเกี่ยวข้องกับอัตลักษณ์ของรถยนต์โฟล์คสวาเกน</p>	<p>ระเบียบนำใช้งาน เช่น การออกแบบโดยใช้แผ่นโฟมด้านในทำเป็นช่องสำหรับจัดเก็บอะไหล่และเครื่องมือแต่ละชิ้น รวมไปถึงคู่มืออย่างเป็นระเบียบ เป็นต้น ทำให้มองดูแล้วนำใช้งานและทำให้การเก็บอะไหล่ไว้ในรถเป็นของที่สวยงามกลายเป็นของประดับตกแต่งให้กับรถยนต์</p> <p>3.4 ออกแบบชุดอุปกรณ์โดยดึงเอาอัตลักษณ์ที่โดดเด่นของรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type1 มาใช้ในการออกแบบ เพื่อตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการของที่มีฟังก์ชันการใช้งานที่ตีรวมถึงต้องเป็นของประดับตกแต่งให้กับรถยนต์และโรงจอดรถได้</p>
--	--

ตารางที่ 1.1 ตารางแสดงปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.5 ขอบเขตของโครงการ

### ขอบเขตด้านเนื้อหา

1. ศึกษาการซ่อมบำรุงรถยนต์เบื้องต้นของรถยนต์ Volkswagen รุ่น Beetle type 1
2. ศึกษาอุปกรณ์เดิมที่ใช้งานในการซ่อมบำรุงรถยนต์ Volkswagen รุ่น Beetle type 1
3. ศึกษาอัตลักษณ์ที่โดดเด่นของรถยนต์ Volkswagen รุ่น Beetle type 1
4. ศึกษาพฤติกรรมของผู้ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์คือผู้ที่ขับซีร์รถยนต์ Volkswangen รวมไปถึงช่างในอู่ซ่อมรถยนต์หาข้อมูลด้านความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์กับผู้ใช้งานนอกเหนือจากเรื่องสรีระร่างกายและการใช้งานแล้วยังต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้งานมากที่สุด
5. ศึกษาพื้นที่ภายในรถยนต์เพื่อใช้ในการจัดเก็บชุดอุปกรณ์ที่ออกแบบ
6. ศึกษากิจกรรมและพื้นที่อาศัยของกลุ่มบุคคลที่ใช้งานรถยนต์โบราณ เพื่อหารสนิยมของคนกลุ่มนี้มาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ
7. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ แล้ววิเคราะห์วัสดุที่มีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้ในการออกแบบ
8. ศึกษาข้อมูลทางการตลาดและแนวโน้มทางการตลาดของกลุ่มเป้าหมายเพื่อใช้ในการวิเคราะห์เพื่อออกแบบให้ตอบสนองตลาดมากที่สุด

### ขอบเขตด้านประชากร

1. ผู้ที่ขับซีร์รถยนต์ Volkswagen รุ่น Beetle type 1
2. ช่างซ่อมรถยนต์ในอู่ซ่อมรถยนต์ประเภทเครื่องยนต์วางหลัง
3. เจ้าของกิจการอู่ซ่อมรถยนต์ประเภทเครื่องยนต์วางหลัง
4. เจ้าของกิจการร้าน Factory Gear ซึ่งเป็นสถานที่จัดจำหน่ายเครื่องมือช่างและอุปกรณ์ที่ใช้งานในอู่ซ่อมรถยนต์

### ขอบเขตด้านสถานที่

1. สถานที่ใช้งานผลิตภัณฑ์ คือ
  - 1.1 การใช้งานนอกสถานที่บริเวณถนนหรือบริเวณที่รถยนต์เสียหายระหว่างเดินทางและใช้ผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์เพื่อการซ่อมแซมรถยนต์
  - 1.2 ภายในโรงรถหรือพื้นที่จอดรถบ้านพักอาศัยของกลุ่มบุคคลที่ใช้งานรถยนต์ยี่ห้อ Volkswagen รุ่น Beetle type 1
2. สถานที่จัดเก็บผลิตภัณฑ์ คือ
  - 2.1 จัดเก็บชุดอุปกรณ์ภายในพื้นที่ของรถยนต์ Volkswagen รุ่น Beetle type 1 โดยผลิตภัณฑ์ ออกแบบให้การจัดเก็บทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์สำหรับประดับตกแต่งรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สถานที่ในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ คือ ร้าน Factory Gear Thailand ซึ่งเป็นร้านค้าที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์จำพวกเครื่องมือช่างและอุปกรณ์ที่ใช้งานในอู่ซ่อมรถยนต์

ปัจจุบันมีสาขาในประเทศไทย 3 สาขา ได้แก่

- ห้างสรรพสินค้า A square สุขุมวิท 26
- ห้างสรรพสินค้า Tesco lotus plus mall อมตะนคร จ.ชลบุรี
- ห้างสรรพสินค้า Mega Bangna

ทางร้านมีนโยบายขยายอีก 5 สาขาภายในปี พ.ศ. 2559



ภาพประกอบ 1.3 ภาพแสดงร้าน Factory gear สาขา A square สุขุมวิท 26

#### ขอบเขตด้านการออกแบบ

ออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุงสำหรับรถยนต์ Volkswagen รุ่น Beetle type 1 ซึ่งชุดอุปกรณ์มีหน้าที่ ดังนี้

1. ซ่อมบำรุงรถยนต์พื้นฐาน รวมไปถึงการซ่อมรถยนต์ฉุกเฉินขณะรถยนต์เสียระหว่างทาง
2. เป็นอุปกรณ์สำหรับประดับตกแต่งรถยนต์

#### 1.6 แนวทางการออกแบบ

1. ศึกษาการซ่อมบำรุงรถยนต์เบื้องต้น
2. ศึกษาอุปกรณ์เดิมที่ใช้งานในการซ่อมบำรุงรถยนต์
3. ศึกษาอัตลักษณ์ที่โดดเด่นของรถยนต์ Volkswagen รุ่น Beetle type 1
4. ศึกษาพฤติกรรมของผู้ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ คือ ผู้ที่ขับขี่รถยนต์ Volkswagen รวมไปถึงกิจกรรมการซ่อมของช่างในอู่ซ่อมรถยนต์
5. ศึกษาพื้นที่ภายในรถยนต์เพื่อหาพื้นที่ในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์
6. ศึกษากิจกรรมและพื้นที่อาศัยของกลุ่มบุคคลที่ใช้งานรถยนต์ Volkswagen และรถยนต์

โบราณอื่นๆ เพื่อเก็บข้อมูลด้านรสนิยมของคนกลุ่มนี้มาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ
8. ศึกษาข้อมูลทางการตลาดและแนวโน้มทางการตลาด
9. เก็บข้อมูลภาคสนาม
10. นำข้อมูลที่ศึกษาไปใช้การออกแบบขั้นต้นด้วยการวาดแบบร่างและทำโมเดลจำลอง
11. พัฒนาชิ้นงานออกแบบด้วยการออกแบบในโปรแกรมคอมพิวเตอร์จากโมเดลจำลอง
12. พัฒนาโมเดลจำลองที่มีความสมบูรณ์ใช้งานได้ใกล้เคียงกับชิ้นงานจริง
13. นำโมเดลจำลองไปทดลองใช้งานจริง
14. เขียนแบบเพื่อการผลิต
15. ผลิตชิ้นงานต้นแบบ

เดือนมกราคม	เดือนกุมภาพันธ์	เดือนมีนาคม	เดือนเมษายน
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบ</li> <li>- เก็บข้อมูลภาคสนาม</li> <li>- ด้านกลุ่มเป้าหมาย</li> <li>- สถานที่ใช้งานผลิตภัณฑ์</li> <li>- การตลาด</li> <li>- รวบรวมข้อมูลที่ได้และนำมาวิเคราะห์หาแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์</li> <li>- สร้างแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยการร่างแบบในกระดาษ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำโมเดลจำลองแบบต่างๆ ที่มีในแนวทางการออกแบบ</li> <li>- สรุปแนวทางการออกแบบที่จะนำมาใช้ในการออกแบบ</li> <li>- พัฒนาแบบผลิตภัณฑ์ด้วยการทำโมเดลจำลอง</li> <li>- นำโมเดลจำลองไปพัฒนาแบบด้วยการขึ้นแบบ 3มิติในคอมพิวเตอร์</li> <li>- ทำโมเดลจำลองที่มีความใกล้เคียงกับชิ้นงานจริงเพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายและสถานที่จริง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เขียนแบบเพื่อการผลิต</li> <li>- ผลิตชิ้นงานผลิตภัณฑ์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำผลิตภัณฑ์ไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายและสถานที่จริง</li> <li>- นำเสนอผลงานต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการ</li> </ul>

ตารางที่ 1.2 ตารางแสดงระยะเวลาในการทำงาน ในปี พ.ศ. 2559

### 1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. เกิดชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุงรถยนต์ Volkswagen รุ่น Beetle type 1
2. เกิดชุดอุปกรณ์ที่ให้ผู้ขับขี่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับระบบการทำงานของเครื่องยนต์และการตรวจสอบการทำงานของเครื่องยนต์รวมถึงการดูแลรักษาเครื่องยนต์
3. เกิดชุดอุปกรณ์ที่ให้ผู้ขับขี่ดูแลและซ่อมรถยนต์ของตนเองได้ในยามฉุกเฉิน
4. เกิดชุดอุปกรณ์เพื่อการซ่อมบำรุงที่เป็นชุดอุปกรณ์สำหรับตักแต่งรถยนต์และโรงจอดรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### การค้นคว้าและสรุปผลข้อมูล

#### 2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับตลาดและกระแสของกลุ่มคนนิยมเล่นรถยนต์เก่า

##### 2.1.1 ตลาดและกระแสของกลุ่มคนนิยมเล่นรถยนต์เก่า

ความนิยมในของเก่าที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์มีมาช้านานแล้ว ไม่ว่าจะเป็นแฟชั่นรถยนต์ การตกแต่ง งานศิลปะ เหล้าไวน์ หรือแม้แต่ของใช้หรืออาวุธโบราณก็มีคนนิยมสะสมกัน แต่ต้องยอมรับว่า ยุคนี้สมัยนี้ คำว่า วินเทจ (Vintage) นั้นกำลังได้รับความนิยมกันอย่างกว้างขวางมากกว่ายุคไหนๆ ที่ผ่านมา และกลายเป็นกระแสที่ได้รับความนิยมทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทยด้วยเช่นกัน สังเกตได้ง่ายๆจากสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆที่เกิดขึ้นมาใหม่ ก็มักจะนิยมนำกลิ่นอายแบบเก่าๆมาใช้ เช่น ตลาดนัดรถไฟ, ตลาดนัดจตุจักรกรีน (เจเจกรีน), ตลาดนัดชุมชนทางสยามฮิปซีม, Car boot sale และอื่นๆ ในปัจจุบัน ก็กลายเป็นแหล่งชุมนุมของผู้ที่นิยมและชื่นชอบในวัฒนธรรมย้อนยุคหรือของเก่า รวมไปถึงกลุ่มคนเล่นรถยนต์เก่า ก็จะนำรถยนต์ของตัวเองมาเข้ากลุ่มพบปะพูดคุย จึงเรียกได้ว่าช่วงนี้ (พ.ศ.2557-2559) กระแสวินเทจเข้ามามีบทบาทมากในปัจจุบัน

กระแสกลุ่มคนเล่นรถยนต์โพล์คสวาเกน ก็เป็นอีกกระแสหนึ่งที่ได้รับนิยมนสูง เนื่องจากรถยนต์โพล์คสวาเกนถือว่าเป็นรถยนต์ระดับตำนาน ที่เคยได้รับความนิยมอย่างสูงมาตั้งแต่เริ่มออกขายสู่ตลาด จนมาถึงปัจจุบันก็ยังมีผู้ที่ชื่นชอบและหลงใหลอยู่มากมาย จากกระแสวินเทจที่เข้ามามีคนหน้าใหม่ๆคนมาสู่วงการมากยิ่งขึ้น และปัจจุบันมีสื่อออนไลน์ เช่น กลุ่มหรือสมาคมใน Facebook ยิ่งทำให้มีผู้สนใจมากยิ่งขึ้น เมื่อก่อนคนเล่นรถเก่ามีไม่มาก เพราะไม่มีความรู้และข้อมูลต่างๆจึงไม่กล้าที่จะเล่น และ ยังหาซื้อขายกันค่อนข้างยาก แต่ปัจจุบันเมื่อมีสื่อออนไลน์เข้ามาข้อมูลและตลาดการซื้อขายก็ง่ายและเปิดกว้างมากขึ้น กลายเป็นสิ่งที่จับต้องง่ายขึ้น เมื่อมีปัญหาก็มีคนที่คอยให้คำปรึกษา ไม่เหมือนเมื่อก่อนที่ต้องออกไปพบปะพูดคุยกันเท่านั้น รวมไปถึงความต้องการในการซื้อและขายก็ง่ายขึ้นมาก เช่น กลุ่มใน Facebook ที่มีชื่อว่า Volkswagen Thailand Club ซึ่งถือเป็นศูนย์กลางของแหล่งแลกเปลี่ยนข้อมูลต่าง ๆ พูดคุย ซื้อขาย รวมไปถึงการประชาสัมพันธ์ถึงกิจกรรมต่างๆ ในปัจจุบันมี

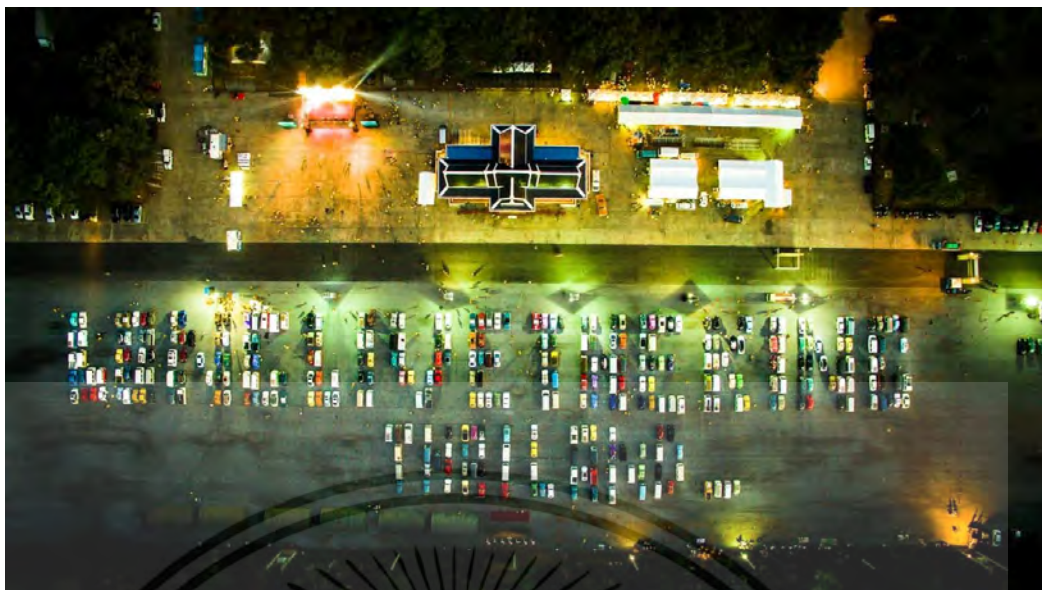
คนในกลุ่มประมาณ 23,000 คน ซึ่งถือว่าเป็นกลุ่มใหญ่ของประเทศไทยเมื่อเทียบกับรถยนต์โบราณค่ายอื่นๆ

กิจกรรมของกลุ่มคนเล่นรถโฟล์คสวาเกนก็มีการจัดอยู่บ่อยครั้ง และมีหลากหลายงานในตลอดทั้งปี ส่วนงานใหญ่ที่จะมีประจำทุกปี นั่นก็คืองาน Siam VW Festival ซึ่งเป็นงานที่มีผู้เข้าร่วมงานเป็นจำนวนมากในทุกปีจะมีรถยนต์โฟล์คสวาเกนเข้าร่วมไม่ต่ำกว่า 3,000 คัน ทั้งคนไทยและจากประเทศเพื่อนบ้านเช่น มาเลเซีย ลาว เวียดนาม ก็ขับรถโฟล์คสวาเกนของตนเองมาร่วมงานด้วยเช่นกัน ซึ่งในงานก็จะเป็นแหล่งพบปะกลุ่มคนที่ขับรถโฟล์คสวาเกนในทุกวันนี้มีกิจกรรมต่างๆให้ผู้คนร่วมงานมีส่วนร่วม เช่น มีการแข่งขันเกมต่างๆเพื่อเป็นการสร้างความสัมพันธ์กัน การแสดงดนตรีจากดาราและศิลปินที่นำรถยนต์ของตนเองมาร่วมงาน รวมถึงตลาดนัดเปิดท้ายขายของ ซึ่งก็มีของที่หลากหลายไม่ว่าจะเป็นของประดับตกแต่งรถยนต์ อะไหล่รถยนต์ ของสะสม ของเก่า สินค้าแฟชั่นต่างๆมากมาย ซึ่งเป็นตลาดที่มีความน่าสนใจมาก เพราะเป็นการเข้าถึงและรวมกลุ่มบุคคลที่มีใจรักของในแบบเดียวกัน นอกเหนือจากงาน Siam VW Festival แล้ว ล่าสุดก็มีงานแปรอักษร LONG LIVE THE KING OF THAILAND 2015 ด้วยความร่วมมือเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกันของสมาชิกโดยการนำรถยนต์ 609 คัน มาจอดแปรอักษรเพื่อบันทึกสถิติ Guinness world Records จนสำเร็จ ในวันอาทิตย์ที่ 29 พฤศจิกายน 2558 ณ กรมทหารราบที่ 11 รักษาพระองค์ ส่วนหนึ่งที่สำคัญภายในงาน แสดงพลังถึงความจงรักภักดีแด่องค์พ่อหลวงของไทย นอกจากนั้น ก็ยังมีงานต่างๆที่จัดขึ้นเองระหว่างแต่ละกลุ่ม แล้วก็เชิญให้สมาชิกคนอื่นไปร่วมงาน แต่ทุกงานก็มักจะมีกิจกรรมที่ขาดไม่ได้เลยก็คือการเปิดท้ายขายของด้วยเช่นกัน



ภาพประกอบ 2.1.1 ภาพแสดงบรรยากาศงาน Siam VW Festival

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบ 2.1.2 ภาพแสดงบรรยากาศงานแปรอักษร VW Long live the king Thailand

### 2.1.1.1 ประเภทสินค้าภายในงาน

สินค้าอุปโภคบริโภคภายในงานรูปแบบนี้ มีทั้งสินค้าแฟชั่น อะไหล่และของตกแต่งรถยนต์ ของตกแต่งบ้าน อาหารและเครื่องดื่ม ให้เลือกซื้อมากมาย โดยแบ่งประเภทและปริมาณเล็กน้อย ดังนี้

1. สินค้าแฟชั่นและเครื่องแต่งกาย มีปริมาณร้านค้าที่มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 20 ของทั้งหมด
2. อะไหล่และของตกแต่งรถยนต์ ปริมาณร้านค้าที่คิดเป็นร้อยละ 40 ของทั้งหมด
3. ของตกแต่งบ้านและของเล่นมีปริมาณร้านค้าที่คิดเป็นร้อยละ 20 ของทั้งหมด
4. อาหารและเครื่องดื่ม มีปริมาณร้านค้าเป็นร้อยละ 20 ของทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.2 กระแสการตกแต่งโรงรถแนว Garage Life

ก ก ก ก ก ก จากกระแสของกลุ่มคนเล่นรถเก่าที่มีความนิยมในปัจจุบันแล้ว ก็ยังมีอีกหนึ่งกระแสที่กำลังได้รับความนิยม คือ กระแส Garage Life ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับกลุ่มคนเล่นรถยนต์เก่าเพราะต้นกำเนิดของกระแส Garage Life ก็มาจากกลุ่มคนเล่นรถยนต์เก่า ที่ชอบตกแต่งโรงจอดรถของตนเอง มีต้นกำเนิดมาจากประเทศญี่ปุ่น และในปัจจุบันเริ่มได้รับความนิยมในประเทศไทยด้วยเช่นกัน

ก ก ก ก ก ก Garage Life คือแนวการตกแต่งบ้านหรือโรงจอดรถ ให้กลายเป็นพื้นที่สำหรับทำงาน อติเรก หรือการจัดแสดงของสะสม ซึ่งทำให้พื้นที่จอดรถให้เป็นส่วนหนึ่งของตัวบ้าน ส่วนใหญ่มักแต่งให้มีกลิ่นอายของอู่ซ่อมรถยนต์ และใช้เป็นส่วนนี้สำหรับจอดรถ ทำงานอติเรกหรือ ใช้เป็นพื้นที่นั่งเล่นหรือห้องรับแขก คนเล่นรถยนต์เก่ามักจะมีนิสัยชอบสะสมของและนำมาจัดแสดงภายในพื้นที่ส่วนนี้ ไม่ว่าจะเป็นของสะสมส่วนตัว หรือแม้กระทั่งเครื่องมือต่างๆที่ใช้ทำงานอติเรก ส่วนงานอติเรกก็คือการดูแลรถยนต์คันโปรดของตนเอง ส่วนใหญ่บ้านประเภทนี้จะเป็นบ้านที่ก่อสร้างตามแบบที่ตัวเองชอบหรือมีการออกแบบเป็นพิเศษ มีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่ และความต้องการของเจ้าของบ้าน มีการตกแต่ง ส่วนใหญ่เป็นแนวย้อนยุคแบบ Vintage รวมทั้งในแบบของสไตล์ Loft ซึ่งมีความดิบ แต่ก็ก็จะมีความเป็นอู่ซ่อมรถยนต์ในตัวด้วย เพราะมีการนำของหรืออุปกรณ์ที่ใช้งานในอู่ซ่อมรถยนต์หรือของเก่าที่เป็นของสะสมเข้ามาเป็นส่วนในการตกแต่ง



ภาพประกอบ 2.1.3 ภาพตัวอย่างการตกแต่งพื้นที่จอดรถแนว Garage life

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบ 2.1.4 ภาพตัวอย่างการตกแต่งพื้นที่จอดรถแนว Garage life 2

### 2.1.3 สรุปข้อมูลเกี่ยวกับตลาดและกระแสของกลุ่มคนนิยมเล่นรถยนต์เก่า

นับได้ว่ากระแสของคนเล่นรถยนต์เก่าที่กล่าวในที่นี่คือรถยนต์โพล์คสวาเกนและกระแสวินเทจ นั้นก็เป็นกระแสที่กำลังได้รับความนิยม และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยการสังเกตจากงานต่างๆ ที่จัดขึ้นก็จะมีจำนวนรถมากขึ้นในทุกปี สินค้าแนววินเทจในปัจจุบันจึงได้รับความนิยมมาก รวมไปถึงสินค้าที่เป็นของตกแต่งให้กับรถยนต์เพราะสินค้าเหล่านี้ก็ยังตอบโจทย์กลุ่มคนเล่นรถเก่าที่ไม่ชอบความจำเจ ถ้ามีอะไรใหม่ๆ มาเพื่อสร้างความแปลกใหม่ก็น่าจะได้รับความนิยมไม่น้อย เพราะคนกลุ่มนี้มักชอบการซื้อของเพื่อการตกแต่งมากกว่าการใช้งาน ทั้งของตกแต่งรถและโรงจอดรถมักจะเป็นที่ต้องการสำหรับคนกลุ่มนี้ และตลาดในการขายสินค้าก็ยังมีโอกาสในการทำตลาดอยู่เพราะมีคู่แข่งน้อยในประเทศไทย และมีสถานที่รองรับในการขายทั้งในการใช้สื่อออนไลน์รวมถึงการออกบูธขายสินค้าก็สามารถทำตลาดให้ตรงกลุ่มเป้าหมายได้ไม่ยาก แต่โอกาสในการทำเพื่อการส่งออกก็มีเช่นกัน เช่น ประเทศเพื่อนบ้านอย่างมาเลเซีย ก็มีความนิยมเล่นรถยนต์โพล์คสวาเกนเป็นจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย

### 2.2.1 การศึกษากลุ่มเป้าหมาย

ข้อมูลด้านประชากรที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ



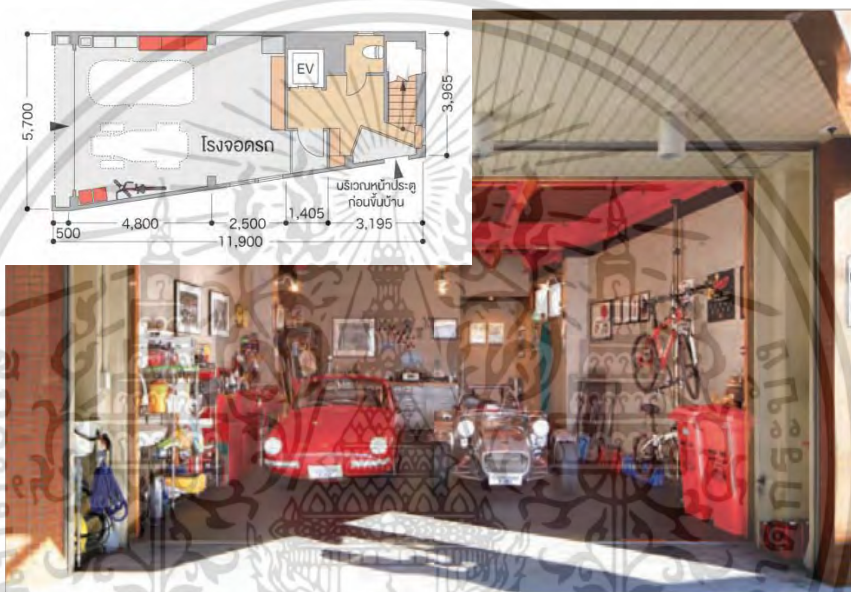
ภาพประกอบ 2.2.1 ภาพแสดงตัวอย่างของกลุ่มเป้าหมาย

บุคคลที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์คือ กลุ่มบุคคลที่ใช้งานรถยนต์ยี่ห้อ Volkswagen รุ่น Beetle type1ทั้งมือใหม่และเก่า ที่มีความสนใจอยากซ่อมรถยนต์ของตัวเอง ลักษณะของคนกลุ่มนี้คือ

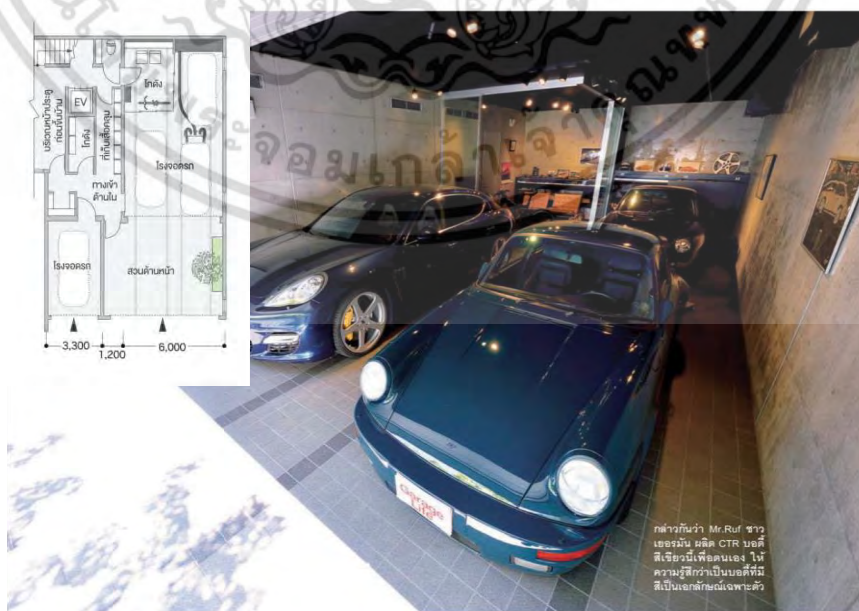
- ประชากรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย
- รายได้ 50,000-100,000 บาทขึ้นไป
- มีความสนใจอยากซ่อมรถด้วยตัวเอง
- มีความสนใจหรืออยากเรียนรู้ในด้านงานช่าง
- ชอบในการดูแลและตกแต่งรถยนต์ของตนเอง
- ชอบในการตกแต่งโรงรถของตนเอง
- รักการเดินทางและการขับขี่รถยนต์ของตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งจากการศึกษากลุ่มเป้าหมายพบว่าประชากรส่วนใหญ่ที่ใช้งานรถยนต์ Volkswagen นั้นส่วนใหญ่แล้วจะมีฐานะที่ค่อนข้างดี คือเป็น ผู้บริโภคสินค้าระดับกลางถึงสูง (Middle-High Class Consumers)อาจจะเนื่องจากรถยนต์ Volkswagen ในปัจจุบันนั้นมีราคาค่อนข้างสูง และยังต้องมีปัจจัยในเรื่องของการบำรุงดูแลรักษา แต่ก็มีประชากรจำนวนมากที่อยากดูแลหรือซ่อมรถยนต์ของตนเองได้ อาจจะไม่ใช่ปัจจัยเรื่องเงินแต่อย่างอยากเกิดความภาคภูมิใจที่ได้ซ่อมรถยนต์ของตนเองเป็นมากกว่า รวมถึงต้องการนำชุดอุปกรณ์ไปใช้ในการตกแต่งโรงรถมากกว่าใช้งานซ่อมหรือการตกแต่งแนว Garage life ซึ่งถือว่าคนกลุ่มค่อนข้างเป็นกลุ่มที่มีกำลังในการซื้อสินค้า แต่ก็คำนึงในเรื่องของรูปแบบที่แสดงถึงรสนิยมและความแปลกใหม่ของสินค้า



ภาพประกอบ 2.2.2 ภาพแสดงตัวอย่างของโรงจอดรถแนว Garage life 3



ภาพประกอบ 2.2.3 ภาพแสดงตัวอย่างของโรงจอดรถแนว Garage life 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คนกลุ่มนี้ มักจะดูแลรถยนต์ของตนเองอย่างใกล้ชิด แต่ปัญหาและความต้องการของคนกลุ่มนี้ก็คือ

1. อยากดูแลรักษาและซ่อมรถยนต์ด้วยตนเองแต่บางอย่างก็ทำไม่เป็นและไม่มีความรู้
2. ไม่มีอะไหล่หรือเครื่องมือติดรถไว้ เพราะ ไม่มีที่เก็บที่สวยงาม ชุดเครื่องมือที่เป็นของตกแต่งก็หายากและมีราคาสูง
3. ต้องการประหยัดเวลา ถ้าซ่อมเองได้จึงเกิดความรวดเร็วและไม่ชอบถ้าต้องเอารถไปทิ้งไว้ที่อู่ เพราะจะเป็นกังวลเกี่ยวกับรถของตนเอง
4. เกิดความภาคภูมิใจที่ได้ทำเอง เมื่อรถยนต์ของตนเองเสียขณะเดินทางแล้วสามารถซ่อมเองได้
5. ต้องการมีของตกแต่งใหม่ๆ ให้กับรถยนต์และโรงจอดรถของตนเอง นอกเหนือจากการตกแต่งแล้วถ้าใช้งานในการซ่อมแซมรถยนต์ได้จริงก็จะเกิดความสนใจมาก



ภาพประกอบ 2.2.4 ภาพแสดงตัวอย่างของกลุ่มเป้าหมาย

ส่วนกลุ่มบุคคลที่มีโรงรถแนว Garage life ก็จะมีการใช้เวลาในการทำกิจกรรมในการดูแลรถยนต์ของตนเองมากยิ่งขึ้น ส่วนกิจกรรมที่คนกลุ่มนี้มักทำงานเกิดเป็นงานอดิเรกในยามว่าง ได้แก่

- 1.) การตรวจสอบรถยนต์เบื้องต้นให้พร้อมสำหรับการใช้งาน ได้แก่
  - 1.1) ตรวจวัดระดับน้ำมันเครื่อง
  - 1.2) ตรวจน้ำมันเกียร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3) ตรวจสอบในยาง

1.4) ตรวจสอบน้ำมัน และสายน้ำมัน

1.5) ตรวจสอบระดับน้ำมันเบรก

1.6) ตรวจสอบระบบไฟ

2.) การดูแลและจัดการด้านความสะอาดของรถยนต์

2.1) ภายนอกรถยนต์

2.1.1) การเช็ดและล้างรถยนต์

2.1.2) การขัดเคลือบสีรถยนต์

2.1.3) การเคลือบเงาส่วนโลหะและล้อ

2.1.4) การเช็ดกระจก โคมไฟหน้าหลังและไฟเลี้ยว

2.1.5) การเช็ดและทำความสะอาดยาง

2.2) ภายในรถยนต์

2.2.1) การทำความสะอาดพรม

2.2.2) การทำเช็ดทำความสะอาดและเคลือบเงาเบาะรถยนต์

2.2.3) การเช็ดและทำความสะอาดอุปกรณ์ภายในรถยนต์ เช่น พวงมาลัย,  
ด้ามเกียร์, หน้าปัด และส่วนอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2.2 สรุปและวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายในโครงการออกแบบ

ด้านที่พิจารณา	รายละเอียด
ด้านอายุ	กล่าวได้ว่ากลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีอายุมากกว่า 30 ปีขึ้นไป จำนวนร้อยละ 80-85
ด้านรายได้	รายได้ค่อนข้างสูง 50,000 – 100,000 ส่วนใหญ่จะมีรายได้มาจากกิจการของตัวเอง หรือมีตำแหน่งในการบริหารองค์กรใหญ่
ด้านการศึกษา	เกือบทั้งหมดมีการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี
ด้านสถานะภาพ	ส่วนใหญ่เป็นวัยที่มีครอบครัวแล้วร้อยละ 75
ด้านที่อยู่อาศัย	รูปแบบในการอยู่อาศัยนั้นจะแยกออกมาอยู่ลำพังสามิภรรยาประมาณร้อยละ 60 โดยอาศัยในรูปแบบบ้านพักอาศัย หรือทาวน์เฮาส์เกือบทั้งหมด โดยในอีกส่วนหนึ่งประมาณร้อยละ 35 อาศัยอยู่ในลักษณะครอบครัวขนาดใหญ่ร่วมกับพ่อแม่ ซึ่งส่วนหนึ่งในส่วนนี้จะมียุทธศาสตร์ที่ตกแต่งโรงจอดรถของตนเองในแนว Garage life และส่วนที่เหลืออาศัยอยู่ในคอนโดมิเนียมระดับสูงในเมือง จะกล่าวโดยรวมทั้งหมดแล้วกลุ่มนี้ก็คือ กลุ่มวัยทำงานที่มั่นคง มีการสร้างครอบครัว และสร้างหลักฐานที่มั่นคงแก่ชีวิต
ด้านปัญหาและความต้องการ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อยากรักษาและซ่อมรถยนต์ด้วยตนเองแต่ทำไม่เป็นและไม่มีความรู้</li> <li>2. ไม่มีอะไหล่หรือเครื่องมือติดรถไว้ เพราะ ไม่มีที่เก็บที่สวยงาม</li> <li>3. ต้องการประหยัดเวลา ถ้าซ่อมเองได้จึงเกิดความรวดเร็วกว่า</li> <li>4. ถ้าซ่อมรถยนต์ขณะเสีระหว่างเดินทางได้จะเกิดความภาคภูมิใจ</li> <li>5. ต้องการมีของตกแต่งใหม่ๆให้กับรถยนต์และโรงจอดรถของตนเอง</li> </ol>
กิจกรรมและงานอดิเรก	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การตรวจสอบรถยนต์เบื้องต้นให้พร้อมสำหรับการใช้งาน</li> <li>2. การดูแลและจัดการด้านความสะอาดของรถยนต์</li> </ol>

ตารางที่ 2.2.1 แสดงการสรุปและวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายในโครงการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 ข้อมูลด้านเครื่องมือและอะไหล่พื้นฐาน

### 2.3.1 เครื่องมือพื้นฐานที่จำเป็นในการดูแลรถยนต์ไฟล์คสวาเกน

เมื่อเตรียมตัวเตรียมจะหัดซ่อมรถด้วยตนเอง เครื่องมือชุดที่ดียวมเป็นสิ่งจำเป็นในการใช้งาน อย่างง่ายใช้เครื่องมือเก่าๆที่ไม่เข้ากับหัวน็อตหรือสกรู และอย่าซื้อประแจราคาถูๆที่ไม่ได้ซัพพียงมาให้ เพราะปากประแจจะงอบิดเบี้ยว หรือ รูดลื่นภายในเวลาอันสั้น การมั่งง่ายใช้เครื่องมือที่ไม่ได้มาตรฐานอาจทำให้เกิดบาดเจ็บหรืออุบัติเหตุต่อผู้ใช้งานได้ ดังนั้นไม่ควรประมาทในการเลือกซื้อเครื่องมือที่นำมาใช้งาน

#### ประแจ

น็อตและสลักเกลียวที่ใช้ในรถไฟล์คสวาเกนเป็นระบบเมตริก ขนาดของหัวน็อตและสลักเกลียวจะประทับบอกไว้ที่ด้ามประแจ ประแจชนิดพื้นฐานที่สุดคือประแจปากตาย ประแจแบบนี้ใช้งานได้มากที่สุด และบางครั้งประแจแบบนี้เท่านั้นที่สอดเข้าไปขันน็อตได้ ประแจแหวนและประแจบ็อกซ์เป็นเครื่องมือที่จับหัวน็อตได้ถนัด ไม่หลุดลื่น ทำงานได้โดยปลอดภัย สำหรับประแจที่ใช้งานบ่อยคือ ประแจเบอร์ 10 และ ประแจเบอร์ 13 รวมไปถึงประแจบล็อกสำหรับหมุนเครื่องและถอดล้อ

#### ไขควง

ไขควงปากแบนสำหรับสอดเข้าไปในรอยผ่าของหัวสกรู เพื่อขันเข้าหรือคลายออก และไขควง 4 แฉก ควรมีไขควงสามขนาด คือ ชนิดหน้ากว้าง 1/8 นิ้ว สำหรับงานไฟฟ้า และเลือกชนิดหน้ากว้าง เพิ่มขึ้นไปที่ละ 1/16 นิ้ว ไปจนได้หน้ากว้าง 5/16 นิ้ว ขนาดไขควงที่ใช้มากที่สุด คือ 3/16, 1/4, 5/16

#### คีม

คีมมีหลายแบบให้เลือกใช้ แต่ละแบบก็เหมาะสำหรับงานซ่อมเฉพาะอย่าง แต่คีมสองชนิดที่ใช้งานได้ใช้งานมากกว่าคีมแบบอื่นๆ คือ คีมปากแหลม และ คีมปากจิ้งจก

### 2.3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์เพิ่มเติมที่ควรมีติดรถไว้

#### ฟิลเลอร์เกจ

แผ่นฟิลเลอร์เกจเป็นแผ่นวัดที่มีความจำเป็นสำหรับสอดเข้าไปตรวจสอบระยะห่างของตีนวาล์ว หน้าทองขาว แต่ละแผ่นจะตีตัวเลขประทับบอกความหนา เป็นส่วน 1000 ของนิ้ว มีตั้งแต่ 2 ถึง 20 หรือ 25 บางชนิดบอกความหนา เป็นส่วนร้อยของมิลลิเมตร จากเบอร์ 5 ถึงเบอร์ 80 (0.8 mm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ไฟฉาย

ไฟฉายมักเป็นอุปกรณ์ที่หลายคนมักมองข้าม แต่เมื่อเกิดเหตุการณ์ในเวลากลางคืน ไฟฉายถือว่าเป็นสิ่งสำคัญมากที่จะช่วยส่องสว่างและทำให้การซ่อมแซมดำเนินไปได้อย่างราบรื่น

## จารบีหล่อลื่นอเนกประสงค์

จารบีหล่อลื่นก็เป็นสิ่งที่ควรมีติดไว้ เพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉินด้วยเช่นกัน

## เทปพันสายไฟ

เทปพันสายไฟเป็นสิ่งที่อาจได้ใช้งานในยามฉุกเฉิน เช่น ในกรณีที่สายไฟชำรุดหรือฉีกขาด เป็นต้น

## ถุงมือ

ถุงมือก็เป็นอีกหนึ่งอย่างที่ต้องมีติดไว้ เพื่อใช้เวลาคงจับของที่มีความร้อนหรือมีคราบน้ำมันสกปรกมากๆ และยังป้องกันอันตรายจากอุบัติเหตุจากการใช้งานเครื่องมือได้อีกด้วย

### 2.3.3 อุปกรณ์ช่างเคียงที่มีในท้องตลาด

ตัวอย่างชุดเครื่องมือพื้นฐานที่จำเป็นในการดูแลรถยนต์โฟล์คสวาเกนของบริษัท Hazet ที่เคยจัดเป็นชุดและผลิตออกมาจำหน่ายสำหรับงานซ่อมเบื้องต้น มีดังนี้

1. ประแจแหวน ขนาด 7x8 mm
2. ประแจแหวน ขนาด 10x12 mm
3. ประแจปากตาย ขนาด 13 mm
4. ประแจปากตาย ขนาด 14 mm
5. ประแจปากตาย ขนาด 36x21 mm
6. Spark plug socket
7. บล็อคลอดล้อ (Lug wrench)
8. ไส้ควงปากแบนด้ามยาว
9. ไส้ควงปากแบนด้ามสั้น
10. ไส้ควงแฉก
11. คีมปากจิ้งจก
12. คีมปากขยาย (Slip joint pliers)
13. บล็อกตัว T (T socket) 14 mm

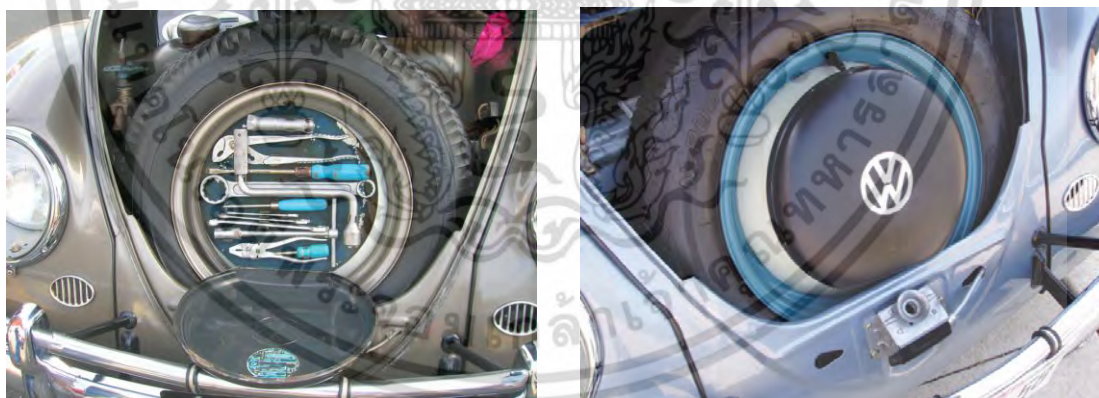
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบ 2.3.1 ภาพแสดงตัวอย่างชุดเครื่องมือของบริษัท Hazet  
ผลิตเพื่อจำหน่ายเป็นของตกแต่ง แต่ในปัจจุบันหายากและมีราคาสูง

### การวิเคราะห์ชุดอุปกรณ์ของบริษัท Hazet

**ข้อดี :** ข้อดีของชุดอุปกรณ์ชุดนี้คือ มีเครื่องมือพื้นฐานที่รองรับต่อการถอดชิ้นส่วนรถยนต์ได้ทั้งคัน การเก็บที่เก็บอยู่บริเวณล้ออะไหล่ทำให้หยิบใช้งานได้ง่ายมีความกลมกลืนและมีความสวยงามในการเก็บรักษาชุดอุปกรณ์



ภาพประกอบ 2.3.2 ภาพแสดงตัวอย่างการเก็บชุดเครื่องมือของบริษัท Hazet

**ข้อเสีย :** เครื่องมือมีหลายชิ้นเกินไป เครื่องมือบางอย่างอาจแทบไม่มีโอกาสได้ใช้งาน เพราะเป็นงานซ่อมเฉพาะทางสำหรับช่างที่มีประสบการณ์สูงเท่านั้นจึงทำให้ชุดอุปกรณ์มีราคาสูงและการเก็บเครื่องมือภายในชุดอุปกรณ์ยังมีปัญหา คือ เก็บยากต้องออกแรงกดเยอะและเมื่อใช้งานไปนานๆก็เก็บเครื่องมือไม่อยู่ ควรทำวิธีเก็บเครื่องมือแบบอื่นและเครื่องมือบางอย่างไม่ได้ออกแบบพิเศษสำหรับงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซ่อมเฉพาะทางเช่น ประแจแบบพื้นฐานเมื่อใช้ในการซ่อมเครื่องยนต์ ทำให้ใช้งานลำบาก ควรลดเครื่องมือให้เหลือแค่ที่จำเป็นและออกแบบเป็นเครื่องมือที่มีความพิเศษสำหรับรถ Volkswagen

### 2.3.4 อะไหล่พื้นฐานที่ควรมีติดรถไว้เพื่อใช้ในการดูแลรถยนต์โฟล์คสวาเกน

ดดดดดดดด อะไหล่พื้นฐานที่ควรมีติดรถไว้เพื่อใช้ในการดูแลรถยนต์โฟล์คสวาเกน มีดังนี้

กกดกกดกกดกกด 1. ปั๊มเอซี (AC Pump) ทำหน้าที่ดูดน้ำมันจากถังน้ำมันและส่งน้ำมันไปยังคาร์บูเรเตอร์ เพื่อให้เครื่องยนต์สามารถทำงานได้



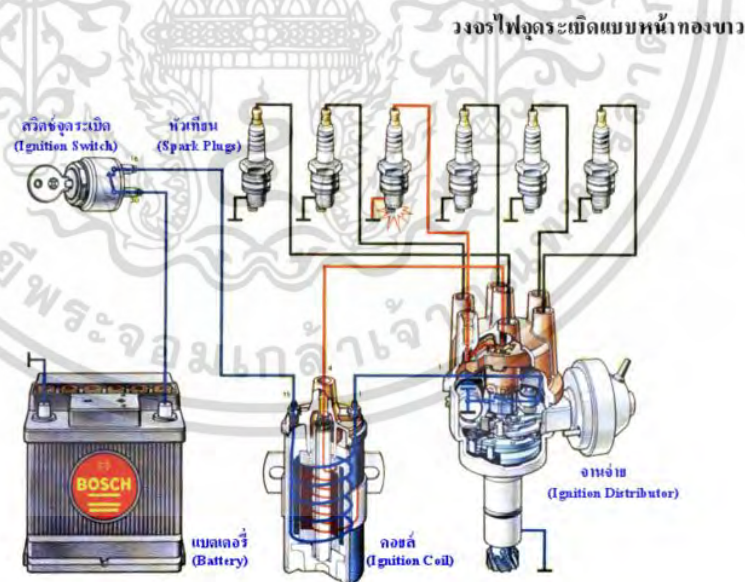
ภาพประกอบ 2.3.3 ภาพแสดงตัวอย่างของปั๊มเอซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. คอยล์จุดระเบิด (Coil) ทำหน้าที่เช่นเดียวกับหม้อแปลง คือแปลงไฟฟ้า 12 โวลต์ เป็นไฟแรงสูงถึง 18,000 - 25,000 โวลต์ เพื่อให้ไฟฟ้าส่งผ่านไปยังหัวเทียน จนเกิดการจุดระเบิดของเครื่องยนต์ ถ้าคอยล์เสียก็ไม่สามารถสตาร์ทเครื่องยนต์ของรถได้



ภาพประกอบ 2.3.4 ภาพแสดงตัวอย่างของคอยล์จุดระเบิด



ภาพประกอบ 2.3.5 ภาพแสดงหลักการทำงานของระบบไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ทองขาว ทำหน้าที่ในการตัดต่อวงจรไฟปฐมภูมิ หน้าทองขาวจะประกอบด้วย ส่วนที่สำคัญ 2 ส่วนคือ ส่วนหน้าของทองขาวที่อยู่กับที่ ซึ่งส่วนนี้จะต้องต่อลงดิน และส่วนหน้าของทองขาวที่เคลื่อนที่ ซึ่งจุดหมุนของส่วนนี้จะมีฉนวนป้องกันการลงดิน สำหรับหน้าทองขาวส่วนนี้จะต่อโดยตรงกับขดลวดปฐมภูมิในคอยล์จุดระเบิด และจะมีไฟเบอร์ทำหน้าที่ถ่ายทอดกำลังจากลูกเบี้ยวของจานจ่ายเพื่อทำหน้าที่ปิด - เปิดหน้าทองขาว สปริงแผ่นหน้าทองขาวจะทำหน้าที่ปิดหน้าทองขาวให้สนิท



ภาพประกอบ 2.3.6 ภาพแสดงตัวอย่างของทองขาว

4. หัวนกระจอก หรือ หัวโรเตอร์จานจ่าย ทำหน้าที่กระจายไฟฟ้าไปยังสายหัวเทียน



ภาพประกอบ 2.3.7 ภาพแสดงตัวอย่างของหัวนกระจอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. Condenser คอนเด็นเซอร์ หรือ คาปาซิเตอร์ คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่เก็บและคายประจุไฟฟ้าให้กับวงจร การถ่ายทอดสัญญาณและเชื่อมโยงระหว่างวงจร



ภาพประกอบ 2.3.8 ภาพแสดงตัวอย่างคอนเด็นเซอร์

ภาพประกอบ 2.3.9 ภาพแสดงส่วนประกอบของระบบจุดระเบิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.5 สรุปและวิเคราะห์อะไหล่และเครื่องมือที่จำเป็นในการซ่อมบำรุง

เครื่องมือที่จำเป็นในการซ่อมบำรุง	ขนาดโดยประมาณ (อ้างอิงจากชุดอุปกรณ์ของบริษัท Hazet)
1. ประแจเบอร์ 10 และ 13	กว้าง 2-3 เซนติเมตร ยาว 11-16 เซนติเมตร หนา 0.5 เซนติเมตร
2. ประแจบล็อกสำหรับหมุนเครื่องและถอดล้อ	กว้าง 18-20 เซนติเมตร ยาว 18-20 เซนติเมตร หนา 2-3 เซนติเมตร
3. ไชควงปากแบน	กว้าง 2-2.5 เซนติเมตร ยาว 16-27 เซนติเมตร หนา 2-2.5 เซนติเมตร ขนาดความกว้างหัวไชควง 0.5-1 เซนติเมตร <b>*ไชควงปากแบนความกว้างของหัวไม่ควรเกิน 0.5 เซนติเมตร จะทำงานสะดวกที่สุด</b>
4. ไชควง 4 แฉก	กว้าง 2 เซนติเมตร ยาว 11.5 เซนติเมตร หนา 2 เซนติเมตร ขนาดความกว้างหัวไชควง 0.5 เซนติเมตร
5. คีมปากแหลม	กว้าง 1.5 เซนติเมตร ยาว 14-16 เซนติเมตร 0.8-0.9 เซนติเมตร
6. คีมปากจิ้งจก	กว้าง 2.4-3.2 เซนติเมตร ยาว 16-22 เซนติเมตร หนา 0.9-1.1 เซนติเมตร
7. แผ่นฟิลเลอร์เกจ	-
8. ไฟฉายขนาดพกพา	-
9. จารบือเนกประสงค์ (เพิ่มเติม)	-
10. เทปพันสายไฟ (เพิ่มเติม)	-
12. ถู่มือ (เพิ่มเติม)	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ที่มีการนำไปใช้

อะไหล่พื้นฐานที่จำเป็นในการซ่อมบำรุง
1. ปั๊ม AC (AC Pump)
2. สายน้ำมันความยาว 30 และ 50 เซนติเมตร
3. คอยล์จุลระเบิด
4. ทองขาว
5. หัวนกระจอก
6. คอนเดนเซอร์ (Condenser)

ตารางที่ 2.3.2 แสดงการสรุปอะไหล่ที่จำเป็นในการซ่อมบำรุง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 ข้อมูลเกี่ยวกับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle Type 1

รถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1 หรือเป็นที่รู้จักกันในชื่อรถเต่าทอง ถูกออกแบบและผลิตในช่วงยุคสงครามโลกครั้งที่ 2 โดย ดร.เฟอร์ดินานด์ ปอร์เช่ จากคำสั่งของอดอล์ฟ ฮิตเลอร์ ว่าต้องการรถยนต์ที่มีขนาดกะทัดรัด บรรทุกผู้ใหญ่ 3 คน เด็ก 2 คน ได้ เป็นรถครอบครัวที่มีราคาถูกและต้องเป็นรถยนต์ที่มีประสิทธิภาพดี มีความคงทนอย่างมาก เพื่อนำไปใช้ในการสงครามได้ ผลิตเพื่อจำหน่ายให้แก่ประชาชน รถยนต์เพื่อประชาชนโดยมีราคาถูกเท่าราคารถจักรยานยนต์ในสมัยนั้น ถูกติดตั้งเครื่องยนต์ที่ถูกออกแบบใหม่โดยได้แนวคิดมาจากเครื่องยนต์ของรถจักรยานยนต์ใส่ไว้ที่กระโปรงท้ายของตัวรถ เป็นเครื่องยนต์ที่มีขนาดเล็ก มีกลไกที่ไม่ซับซ้อน ไม่มีหม้อน้ำ ระบายความร้อนด้วยอากาศ ซึ่งคนในยุคสมัยนั้นเมื่อรถยนต์ของตนเองเสียก็สามารถซ่อมกันเองได้ ซึ่งนั่นก็ถือเป็นหนึ่งในแนวคิดของรถยนต์ Volkswagen ที่ต้องการให้ประชาชนดูแลรถของตนเองได้ง่าย ไม่ยุ่งยากในการซ่อมแซม เพียงแค่มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องเครื่องยนต์ก็สามารถที่จะซ่อมรถยนต์ของตนเองได้แล้ว

### 2.4.1 อัตลักษณ์ที่น่าสนใจของรถยนต์ Volkswagen รุ่น Beetle type 1

อัตลักษณ์หรือพันธุกรรมทางการออกแบบ (Design DNA) คือ เอกลักษณ์ทางการออกแบบที่ยังคงมีอยู่ในแบรนด์มาตั้งแต่อดีตสืบทอดมาในแต่ละรุ่น และควรจะต้องมีต่อไปในอนาคต โดยส่วนใหญ่มักจะเป็นรูปธรรมและจดจำได้ง่าย โดยที่ DNA นี้อาจมีมาตั้งแต่เริ่มหรือเกิดขึ้นมาภายหลังก็ได้ เช่น กระจังหน้า (Grille) สัดส่วนโครงสร้าง (Proportion) หรือระบบการขับเคลื่อน เป็นต้น

รถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1 มีอัตลักษณ์ที่น่าสนใจตั้งแต่รูปร่างของตัวรถซึ่งมีแนวคิดและที่มาจากมาจากรูปร่างของเต่าทอง จึงเป็นที่มาของชื่อรุ่นว่า Beetle แต่ปัจจุบันคนไทยติดปากเรียกกันเหลือคำว่ารถเต่า บ้างก็บอกว่าเป็นรูปร่างเหมือนไข่ผ่าครึ่ง ก็แล้วแต่การจินตนาการส่วนบุคคล ส่วนคำว่า type 1 คือชื่อเรียกของรถยนต์ที่มีรูปร่างเดียวกันแม้ว่าจะผลิตกันคนละปีหรือมีความเปลี่ยนแปลงไป ก็ยังคงใช้ชื่อ type 1 ซึ่งต่อมาก็มีรถยนต์รุ่นอื่นๆออกตามมา คือ type 2 ที่เป็นรถตู้ และ type 3 เป็นรถเก๋งและรถแวน

#### 2.4.1.1 การเปลี่ยนแปลงด้านรูปร่าง

การเปลี่ยนแปลงด้านรูปร่างของรถเต่าถ้าสังเกตง่าย ๆ จะมีการเปลี่ยนใหญ่ๆ ทั้งหมด 3 ครั้ง โดยมีชื่อที่เรียกในแต่ละรูปร่าง โดยรถที่ผลิตตั้งแต่รุ่นแรกจนถึงปี 1966 จะเรียกว่ารุ่นตาหวานซึ่งจะสังเกตเห็นว่าจะมีความโค้งมนมากกว่ารุ่นอื่นๆ ไฟฟ้ามีลักษณะเป็นวงรี และตั้งแต่ปี 1967 ถึงปี 1973 มีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลี่ยนรูปทรงอีกโดยเรียกว่ารุ่นตาตั้ง สังกะต่งต่างๆจากไฟหน้าของรถยนต์จากที่มนๆจะมีลักษณะตั้งฉากขึ้นมา และไฟหน้าจะมีลักษณะเป็นวงกลม และต่อมาในปี 1974 มีการเปลี่ยนโฉมรถเต่าอีกครั้งโดยทำการยกทางด้านหน้าของรถยนต์ขึ้นทั้งหมด เรียกว่ารุ่นหน้าโหนก แต่ในรูปทรงเดียวกันก็จะมีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดบางจุดด้วยเช่นกันในแต่ละปี ส่วนเรื่องของสัดส่วนโครงสร้าง (Proportion) ในภาพรวมของตัวรถจะไม่มีเปลี่ยนแปลงและยังคงเส้นสายที่มีความคล้ายคลึงกันทางด้านรูปทรงไว้อยู่หลายจุด ซึ่งถ้ามองอย่างผิวเผินสำหรับผู้ที่ไม่มีความรู้ว่าจะแยกรุ่นของรถเต่าไม่ออกเลยด้วยซ้ำ



ภาพประกอบ 2.4.1 ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงของรถยนต์รุ่น Beetle Type 1

#### 2.4.1.2 การเปลี่ยนแปลงด้านรายละเอียดอื่นๆ

ส่วนอัตลักษณ์ที่โดดเด่นและมีความน่าสนใจนอกเหนือจากเรื่องของรูปทรงแล้วนั้นก็จะมีเรื่องของกระจกมองหลัง หรือ จอหลัง ซึ่งในรถเต่าจะมีการเปลี่ยนจอหลังถึง 3 ครั้งด้วยกัน เริ่มจากรุ่นแรก ที่มีลักษณะเป็นวงรีแล้วมีการแบ่งครึ่งเป็นสองวง เรียกว่าจอผ่าหรือจอแบ่ง ซึ่งเป็นรุ่นเริ่มต้นของการผลิต จนถึงปี 1953 มีการเปลี่ยนเป็นเป็นวงรีวงเดียว เรียกว่าจอไข่ จนสิ้นสุดจอไข่ในปี 1958 มีการระเบิดจอหลังเป็นรูปทรงคล้ายสี่เหลี่ยมลมมซึ่งมีขนาดใหญ่ขึ้นซึ่งจอหลังแบบนี้ใช้งานสุดถึงรุ่นสุดท้ายของการผลิตรถเต่า ซึ่งการเปลี่ยนจอหลังแต่ละครั้งก็มีการสันนิษฐานว่าน่าจะเป็นเรื่อง

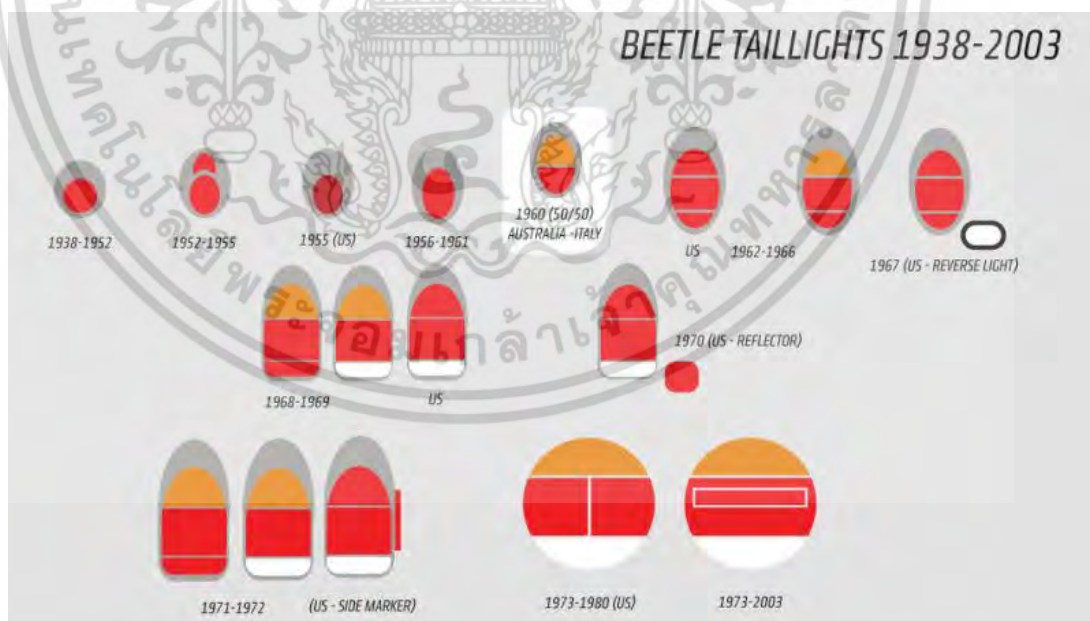
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขับเคลื่อนที่ดีขึ้น แต่เรื่องของจอหลังทำให้รถยนต์รุ่น type1 มีความน่าสนใจมาก และนับว่าเป็นจุดที่โดดเด่นที่สุดในการแยกรุ่นของรถเต่า



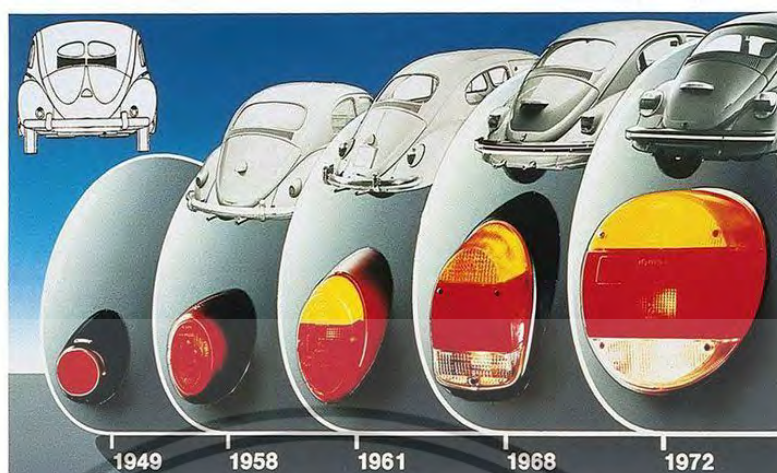
ภาพประกอบ 2.4.2 ภาพแสดงจอหลังของรถยนต์รุ่น Beetle Type 1

นอกเหนือจากเรื่องของจอหลังแล้วยังมีจุดที่น่าสนใจอีก 2 จุด นั่นก็คือ ไฟท้ายและไฟส่องป้ายทะเบียน โดยทั้งสองส่วนนี้ก็มีการเปลี่ยนแปลงหลายครั้ง แม้จะอยู่ในโครงเดียวกันก็ตามอย่างรุ่นตาหวานก็มีการเปลี่ยนแปลงไฟท้ายและไฟส่องป้ายทะเบียนหลายครั้ง ส่วนรุ่นอื่นๆก็เช่น นับว่าเป็นอีกจุดที่มีความน่าสนใจมากในแง่ของการออกแบบ และเป็นอีกจุดที่คนเล่นรถเต่ามักใช้เป็นจุดแยกปีของรถเต่าว่ารุ่นที่มีไฟท้ายหรือไฟส่องป้ายทะเบียนแบบนี้คือรถเต่าปีไหน



ภาพประกอบ 2.4.3 ภาพกราฟฟิคไฟท้ายของรถยนต์รุ่น Beetle Type 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



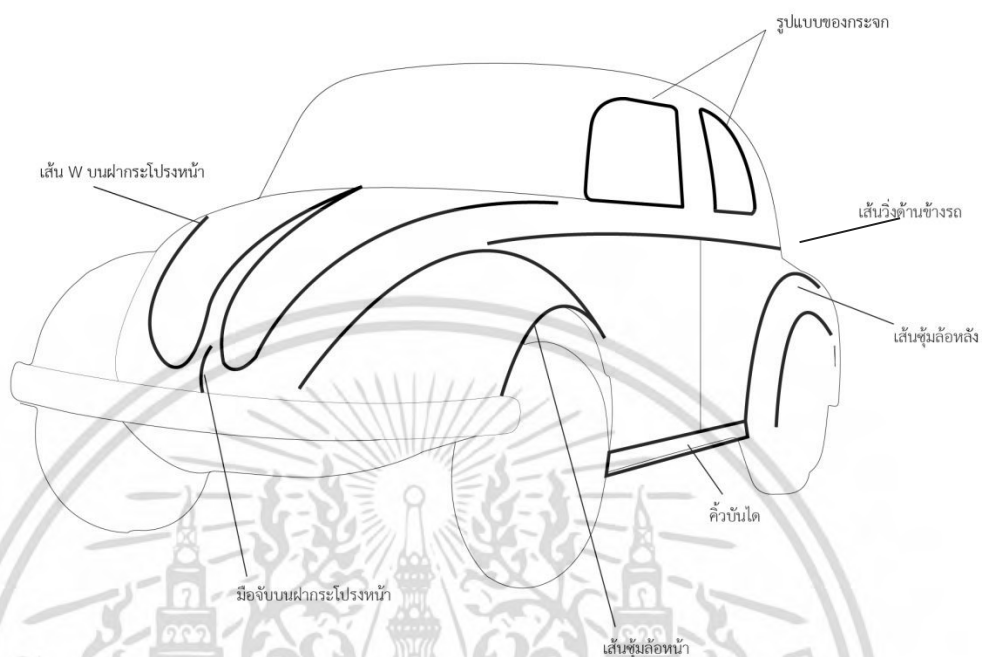
ภาพประกอบ 2.4.4 ภาพไฟท้ายของรถยนต์รุ่น Beetle Type 1



ภาพประกอบ 2.4.5 ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงไฟส่องป้ายทะเบียนของรถยนต์รุ่น Beetle Type 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.4.1.3 สรุปพันธกรรมทางการออกแบบของ Volkswagen Beetle type1



ภาพประกอบ 2.4.6 ภาพแสดงพันธกรรมทางการออกแบบของรถยนต์รุ่น Beetle Type 1



ภาพประกอบ 2.4.7 ภาพแสดงพันธกรรมทางการออกแบบของรถยนต์รุ่น Beetle Type 1 (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุกรรมทางการออกแบบ (Design DNA) ของ Beetle Type1 ตั้งแต่รุ่นแรกจนถึงรุ่นสุดท้าย สรุปได้ดังนี้

- 1.) เส้น W บนฝากระโปรงหน้า – เส้นลักษณะเป็นตัวอักษร W บนฝากระโปรงหน้า และมีเส้นกลางวงด้วยโครเมียมเพื่อเพิ่มความหรูหรา
- 2.) รูปแบบของกระจก – เป็นแบบดั้งเดิมตั้งแต่รุ่นแรกจนถึงรุ่นสุดท้าย
- 3.) มือจับบนฝากระโปรงหน้า - สัญลักษณ์เรียบง่ายที่สื่อถึงวิธีการใช้งาน
- 4.) เส้นซุ้มล้อหน้า – ลักษณะโค้งเว้าชัดเจนรับกับความโค้งมนของตัวรถ
- 5.) เส้นซุ้มล้อหลัง – ลักษณะโค้งลื่นไปกับซุ้มล้อหน้า
- 6.) เส้นวงข้างรถ – เพิ่มความหรูหราแบบเรียบง่ายด้วยเส้นโครเมียมวงด้านข้างรถ
- 7.) คิวบันได – สัญลักษณ์ที่แสดงถึงความเป็นรถครอบครัว ที่คำนึงถึงเด็กและคนชราในการขึ้นลงรถ
- 8.) ช่องลมด้านหลัง – ลักษณะช่องลมเป็นเส้นขีดเรียงต่อกันที่โดดเด่นซึ่งมีมาตั้งแต่รุ่นแรก
- 9.) เส้นฝากระโปรงท้าย – ฝากระโปรงท้ายที่มีเส้นโค้งมนรับกับโครงสร้างของตัวรถ ซึ่งเป็นการจัดวางตำแหน่งและรูปแบบที่มีความลงตัวตั้งแต่ภายนอกจนถึงภายในห้องเครื่อง

จากการออกแบบและผลิตรถยนต์โฟล์คสวาเกน Beetle type1 ตั้งแต่รุ่นแรกจนถึงรุ่นสุดท้าย จะสังเกตได้ว่าการใช้สีของตัวถังรถมากมายหลายสี ซึ่งในแต่ละปีก็ออกมาก็มีสีต่างๆที่ไม่ซ้ำกันตั้งแต่สีสดยันสีเข้ม ทำให้เกิดความหลากหลายของสีมากมาย ซึ่งถ้าดึงอัตลักษณ์ในเรื่องสีของตัวรถมาใช้ในการออกแบบชุดอุปกรณ์ก็จะทำให้เกิดตัวเลือกของสีมากมายและหาซื้อสรุปไม่ได้

จากการสังเกตอุปกรณ์ตกแต่งเพิ่มเติมที่ผลิตรถออกมาจำหน่าย เช่น พวงมาลัย, ด้ามเกียร์, นาฬิกา และของประดับตกแต่งอื่นๆอีกหลายชิ้น ทำให้พบการแก้ปัญหาเรื่องตัวเลือกของสีที่จะมาใช้งาน คือ การออกแบบโดยมีตัวเลือกของสีแค่เพียง 2 สี คือ สีครีมและสีดำ ซึ่งสีทั้งสองสามารถตอบโจทย์และเข้าไปกลมกลืนกับสีรถต่างๆได้ทุกสี จึงได้ข้อสรุปในการเลือกสีเพื่อนำมาออกแบบชุดอุปกรณ์ในโครงการ 2 สี คือ

1. สีครีมงาช้าง (Ivory)
2. สีดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4.2 กิจกรรมในการดูแลรถยนต์โฟล์คสวาเกนเบื้องต้น

ผู้ใช้รถโฟล์คสวาเกนหลายคนมีความเป็นช่างอยู่ในตัวเอง บางคนก็สนุกอยากจะลองปรับแต่งเครื่องยนต์ เพื่อให้เครื่องนั้นได้ประสิทธิภาพสูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้ หรือเพื่อเป็นการศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับเครื่องยนต์ ส่วนกิจกรรมที่ต้องดูแลและตรวจสอบเป็นประจำในรายอาทิตย์หรือควรมั่นตรวจสอบเป็นประจำ คือ

- 1.) ตรวจสอบระดับน้ำมันเครื่อง และ ควรถ่ายน้ำมันเครื่องทุก 5,000 กิโลเมตร
- 2.) ตรวจสอบน้ำมันเกียร์
- 3.) ตรวจสอบลมยาง
- 4.) ตรวจสอบน้ำมัน และสายน้ำมันว่ามีรอยรั่วหรือไม่
- 5.) ตรวจสอบระดับน้ำมันเบรก
- 6.) ตรวจสอบระบบไฟ

ส่วนการซ่อมบำรุงเพื่อการดูแลหรือการเซอร์วิสในส่วนของเครื่องยนต์นั้น ก็เป็นอีกส่วนที่มีความสำคัญมาก แต่ก็ทำนานๆครั้งหรือเมื่อเริ่มรู้สึกว่าเครื่องยนต์ทำงานผิดปกติ ถ้าเครื่องยนต์ทำงานราบรื่นดีก็สามารถใช้งานตามปกติได้ การจูนเครื่องยนต์นั้นหมายถึง การทำให้เกิดการผสมผสานเข้ากัน ระหว่างปัจจัยสามอย่างให้เครื่องยนต์ทำงาน อันได้แก่ระบบป้อนน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าสู่เครื่องยนต์ ระบบจุดประกายไฟของเครื่องยนต์ และสภาพกลไกของเครื่องยนต์

ระบบป้อนไอเชื้อเพลิงเป็นระบบ ผลิตส่วนของเชื้อเพลิง อันได้แก่เบนซินกับอากาศในส่วนที่เหมาะสมในทุกระดับความเร็วที่รถวิ่งและจะเป็นได้ดังว่าได้ก็ต้องมีการปรับตั้ง

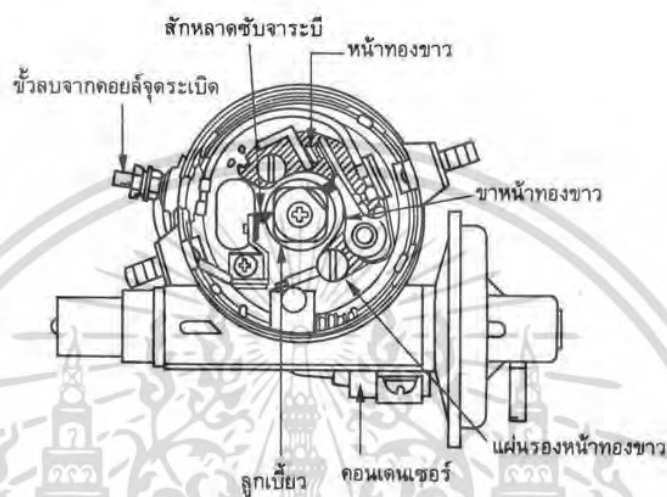
ระบบจุดประกายไฟ อาศัยแบตเตอรี่คอยล์ จานจ่าย และหัวเทียน เป็นกลไกที่ทำให้เกิดประกายไฟเพื่อเผาไหม้ส่วนผสมของเบนซินกับอากาศในช่วงเวลาที่พอเหมาะพอดี ช่วงเวลาที่พอเหมาะนี้ปรับตั้งได้

สภาพกลไกของเครื่องยนต์และการปรับตั้งกลไกของเครื่องยนต์มีผลต่อปัจจัยทั้งสองที่กล่าวไปแล้ว เครื่องยนต์ที่หลวมย่อมไม่มีทางที่จะจูนให้เรียบได้ นอกเหนือไปจากการตั้งวาล์วแล้วไม่มีงานอย่างอื่นที่ต้องทำอีก เครื่องยนต์ที่ไทม์ต้องยกเครื่องใหม่ ดังนั้นถ้ารถยนต์ที่ใช้งานจนหนัก ควรจะได้เปลี่ยนแหวน เปลี่ยนวาล์ว ชูตเขม่าฝาสูบเสียก่อนที่จะไปใช้เวลาส่วนใหญ่ให้หมดไปกับการจูนเครื่อง

กิจกรรมในการเซอร์วิสหรือจูนเครื่องยนต์ มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.1 การตั้งหน้าทองขาว หน้าทองขาวทั้งสองฝั่งซึ่งอยู่ภายในจานจ่ายไฟจะต้องมีระยะห่างของหน้าทองขาว คือ 0.016 นิ้ว หรือประมาณ 1 ใบเลื่อย ซึ่งต้องคอยตรวจเช็คเนื่องจากระบบไฟของรถยนต์มีความสำคัญมากในการทำงานของเครื่องยนต์ โดยเฉพาะทองขาวซึ่งมีผลต่อการจุดระเบิด หรือการสตาร์ทเครื่องยนต์ ถ้าทองขาวทำงานผิดปกติหรือไม่ทำงานจะทำให้เครื่องยนต์เกิดปัญหาไม่สามารถที่จะทำงานได้



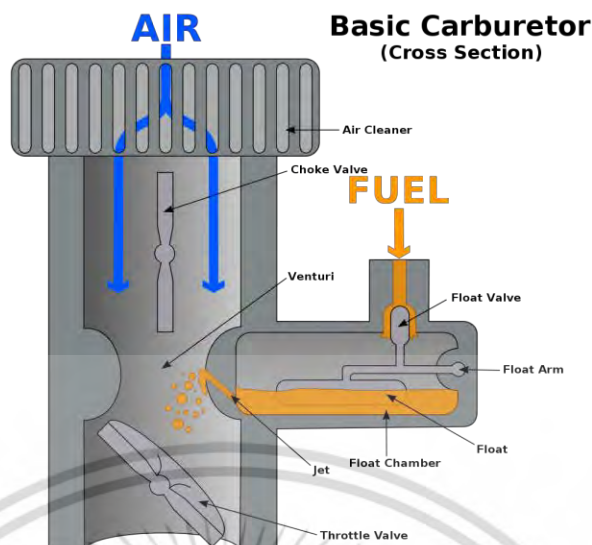
ภาพประกอบ 2.4.8 ภาพแสดงตำแหน่งของหน้าทองขาว

#### 2.4.2.2 การปรับตั้งคาร์บูเรเตอร์

การปรับตั้งคาร์บูเรเตอร์ทำเมื่อรู้สึกว่าเครื่องยนต์มีการเดินรอบเครื่องที่ผิดปกติ เช่น อาการเดินเบาในรอบเครื่องต่ำ ทำให้เครื่องยนต์ดับขณะทำการลดความเร็ว หรือมีการสะดุดในการเร่งเครื่องในรอบสูง

คาร์บูเรเตอร์ เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ ผสมอากาศ กับน้ำมันเชื้อเพลิง ในสัดส่วน และปริมาณที่เหมาะสม ตามสภาพการทำงาน ของรอบเครื่องยนต์ แล้วส่งผ่านไปทางท่อร่วมไอดี เข้าสู่กระบอกสูบเครื่องยนต์ เพื่อเผาไหม้ โดยหลักการทำงานของคาร์บูเรเตอร์ คือ คาร์บูเรเตอร์ทำงานร่วมกับเครื่องยนต์โดยผสมน้ำมันกับอากาศหลังจากนั้นจึงส่งเข้าสู่ห้องเผาไหม้อย่างเหมาะสม ทำให้เครื่องยนต์เดินเรียบทั้งในรอบเดินเบาและการเร่ง ลดการเกิดมลภาวะ ควบคุมความเร็วของเครื่องยนต์ เมื่อเครื่องยนต์อยู่ในระยะเดินเบาหรือความเร็วรอบของเครื่องยนต์ต่ำ ลิ้นปีกผีเสื้อในคาร์บูเรเตอร์จะเปิดน้อย ส่งผลให้ปริมาณน้ำมัน และอากาศที่ถูกส่งเข้าไปในห้องเผาไหม้น้อยลง ทำให้เครื่องยนต์เดินรอบต่ำ ในทางตรงข้ามหากต้องการให้เครื่องยนต์มีรอบความเร็วของเครื่องยนต์สูงขึ้น ลิ้นปีกผีเสื้อจะเปิดมากขึ้นหรือเต็มอัตรา ปริมาณไอดีก็จะเข้าไปในห้องเผาไหม้ในปริมาณที่มากตามไป

ด้วยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบ 2.4.9 ภาพแสดงหลักการทำงานของคาร์บูเรเตอร์

ภายในของคาร์บูเรเตอร์มีช่องคล้ายคอขวดเรียกว่าช่องเวนจูรี ส่วนนี้จะทำให้เกิดปฏิกิริยาเวนจูรี ความเร็วของไอติดจะมีมากขึ้นซึ่งเป็นผลมาจากเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อมีขนาดเล็กลง การเพิ่มความเร็วของการเคลื่อนที่ส่งผลให้ความดันที่บริเวณคอขวดลดลง ทำให้เกิดภาวะความดันต่ำกว่าความดันบรรยากาศ นอกจากนั้นคอขวดจะมีที่น้ำมันขนาดเล็ก น้ำมันเชื้อเพลิงจะถูกดูดเข้ามาผสมกับอากาศ และวิ่งต่อไปสู่ห้องเผาไหม้

#### วิธีปรับแต่งหรือจูนคาร์บูเรเตอร์

1. ตัดเครื่องยนต์ทิ้งไว้ หรือ ถ้าจะให้ดีขับรถออกไปวิ่งจนกระทั่งเครื่องยนต์ร้อน เครื่องยนต์ควรจะเบาเครื่องอยู่ได้โดยไม่ดับ (การปรับตั้งคาร์บูเรเตอร์ขณะเครื่องยนต์เย็นหรือยังไม่ร้อนจะไม่ได้ประโยชน์อะไร)

2. เมื่อเครื่องยนต์ร้อนดีแล้ว ให้หมุนสกรูก้านคันเร่งให้รอบเครื่องยนต์สูงกว่าปกติ แล้วค่อยๆ หมุนสกรูตัวเบาเข้าไปช้าๆ เพื่อให้ส่วนผสมค่อยๆ บางลงจนกระทั่งเครื่องยนต์ทำท่าจะดับ

3. จากนั้นให้หมุนสกรูตัวเบาคลายออกประมาณ 1/3 ถึง 1/4 รอบ

4. กลับไปปรับตั้งสกรูก้านคันเร่งให้ได้ความเร็วรอบจนเครื่องยนต์เดินเรียบ และได้ความเร็วรอบตามที่ต้องการ

โปรดสังเกตว่า ถ้าตั้งเครื่องยนต์ให้เบาเกินไป เครื่องยนต์จะดับเมื่อจอดรถหรือเมื่อเบรกรถกะทันหัน ในทางตรงกันข้าม ถ้าตั้งเครื่องยนต์ให้แรงเกินไป รถจะกินน้ำมันมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจสอบผลการปรับตั้งคาร์บูเรเตอร์ด้วยการฟังเสียงกระทุ้งออกที่ปลายท่อไอเสีย ถ้าตั้งคาร์บูเรเตอร์ได้พอดี เสียงกระทุ้งจะสม่ำเสมอและเรียบ ลองทดลองจ้ำง้านลิ้นคันเร่งเครื่องแล้วปล่อยทันที ถ้าเครื่องยนต์สะอึกดับ แสดงว่าตั้งส่วนผสมบางเกินไปให้แก้ไข โดยการคล้ายสกรูตัวเบาออกอีกหน่อย เพื่อให้ส่วนผสมหนาขึ้น จากนั้นลองทดลองขึ้นไปขับรถ เหยียบแป้นคลัช เพื่อตรวจสอบดูว่าขณะเหยียบคลัช เครื่องยนต์ไม่ดับ ถ้าเครื่องยนต์ทำท่าจะดับ แสดงว่าตั้งเครื่องยนต์เบาไว้ต่ำ ให้หมุนปรับสกรูก้านคันเร่งให้เครื่องเดินแรงขึ้นอีก

#### 2.4.2.3 การตั้งวาล์วเครื่องยนต์

วาล์วไอดีจะอำออกรับไอเชื้อเพลิงในจังหวะดูด ขณะที่ลูกสูบเคลื่อนตัวลง ต่อจากนั้นวาล์วทั้งคู่อจะปิดสนิทในจังหวะอัด และจังหวะจุดระเบิด จากนั้นวาล์วไอเสียอำออกในขณะที่ลูกสูบเคลื่อนตัวขึ้นเพื่อไล่ก๊าซที่เผาไหม้แล้ว ออกไปทางท่อไอเสีย จะเห็นได้ว่าถ้าในจังหวะอัดวาล์วปิดไม่สนิท ไอเชื้อเพลิงก็จะรั่วออกทางหน้าดอกวาล์ว วาล์วอาศัยสปริงเป็นตัวดึงให้ปิด แรงดันของก๊าซจะช่วยเบ่งดันให้วาล์วปิดสนิทแน่น โรงงานปรับตั้งกลไกทำหน้าที่ยกวาล์วให้มีช่องว่างไว้เล็กน้อย เรียกว่า Valve Clearance หรือ ระยะห่างตีนวาล์ว เพื่อไม่ให้กลไกเหล่านั้นไปค้ำยันวาล์วเอาไว้เพื่อรับการขยายตัวของกลไกเหล่านั้น เมื่อร้อนแล้วไปค้ำยันทำให้วาล์วปิดไม่สนิท ระยะห่างตีนวาล์วที่วาล์วนี้ ถ้าตั้งไว้พอดีตามที่โรงงานกำหนดจะทำให้เครื่องยนต์ทำงานมีประสิทธิภาพสูง ถ้าตั้งระยะห่างตีนวาล์วห่างเกินไป กลไกยกวาล์วจะยกดอกวาล์วให้อำออกรับไอดีได้เพียงเล็กน้อย ทั้งยังทำให้ชิ้นส่วนกระแทกกันเองจนเกิดเสียงดัง ในทางตรงกันข้ามถ้าตั้งระยะห่างตีนวาล์วไว้แคบเกินไป ช่วงเวลาวาล์วเปิดปิดจะเปลี่ยนไปทั้งยังทำให้เกิดการค้ำยันทำให้วาล์วปิดไม่สนิท กลไกรอลิ้น (Camshaft) ที่ทำหน้าที่ยกวาล์วลูกเบี้ยว สึกหรือลงไปทำให้ระยะห่างตีนวาล์วห่างมากขึ้น จึงจำเป็นต้องมีการปรับตั้งวาล์วใหม่ตามกำหนดเวลา และวาล์วที่เพิ่งใส่เข้าไปใหม่ๆยังไม่เข้าที่ เมื่อใช้รถไป 1,000 กิโลเมตร หลังจากเปลี่ยนวาล์วจึงต้องมีการตรวจสอบระยะห่างตีนวาล์วใหม่

ก่อนเริ่มงานตั้งวาล์ว ควรหาปะเก็นรองฝาครอบวาล์วมาเตรียมไว้ ปะเก็นตัวที่ใช้อยู่มากชำรุดเมื่อถอดฝาครอบออก หรือ ปะเก็นตัวเก่าถูกบีบแบนจนไม่สามารถกันน้ำมันเครื่องรั่วได้

กกด

การตั้งวาล์วจะมีอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้งานคือ แผ่น Feeler gauge



ภาพประกอบ 2.4.10 ภาพแสดงตัวอย่างของอุปกรณ์ Feeler gauge

#### วิธีการตั้งวาล์วโดยใช้แผ่น Feeler gauge

1. ปลดสปริงกวดฝากรอบวาล์วลง และดึงฝากรอบวาล์วออก (ก่อนดึงฝากรอบวาล์วออก ให้กวาดดินและทรายบริเวณฝากรอบออกก่อนเพื่อไม่ให้หล่นเข้าไปในเครื่องยนต์)

2. เปิดฝากรอบงานจ่ายออก หมุนเครื่องยนต์ด้วยมือในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา โดยอาศัยประแจสวมเข้ากับพูลลีของไดนาโมชาร์จ จนกระทั่งหัวนกระจอกหมุนขึ้นไปที่ยรอยขีดที่ขอบงานจ่าย และขณะเดียวกันรอยบากที่พูลลีข้อเหวี่ยงหมุนมาตรงกับรอยต่อเสื้อเครื่องสองซีกประกบกัน ในจังหวะนี้ลูกสูบของกระบอกสูบหนึ่ง(ตัวทางด้านขวามือ)กำลังอยู่ในจังหวะอัด วาล์วไอดีและไอเสียปิดสนิท

3. ระยะตั้งวาล์วที่จะตั้งนั้น จะมีฉลากพิมพ์บอกให้ทราบอยู่บริเวณกรอบพัดลม รถเต่าทองที่ผลิตตั้งแต่ปี 1954 ถึง 1960 และรถที่ผลิตตั้งแต่ปี 1965 ถึง 1971 ระยะห่างตั้งวาล์วไอดีและไอเสียที่ถูกต้องคือ 0.004 นิ้ว หรือ 0.01 มิลลิเมตร ส่วนรถที่ผลิตตั้งแต่ปี 1961 ถึง 1964 ระยะห่างของตั้งวาล์วไอดีจะอยู่ที่ 0.008 นิ้ว หรือ 0.20 มิลลิเมตร ส่วนวาล์วไอเสีย จะอยู่ที่ 0.012 นิ้ว หรือ 0.30 มิลลิเมตร และรถเต่าทองที่ผลิตในปี 1972 ขึ้นไป ระยะห่างของตั้งวาล์วไอดีและไอเสีย จะอยู่ที่ 0.006 นิ้ว หรือ 0.15 มิลลิเมตร

4. เมื่อถอดฝากรอบวาล์วออก ตรวจสอบระยะห่างตั้งวาล์วของกระบอกสูบหนึ่งด้วยการสอดแผ่นฟิลเลอร์เกจที่มีความหนาตามขนาดที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเข้าไปประหว่างตั้งวาล์ว(ตรงส่วนปลายที่มีสปริงรัดอยู่โดยรอบ) กับตีนสกรูของกระต่อง ถ้าสอดฟิลเลอร์เกจไม่เข้าแสดงว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะห่างตีนวาล์วแล้วแคบเกินไป แต่ถ้าสอดแผ่นฟิลเลอร์เกจเข้าได้แบบหลวมๆ แสดงว่าระยะห่างตีนวาล์วห่างเกินไป

Dddddddd 5. การปรับระยะทำได้ด้วยการคลายน็อต ที่ขันล๊อคเอาไว้ด้วยประแจแหวนเบอร์ 13 สอดไขควงเข้าไปบนหัวผ้าของสกรูกระต๋อง หมุนไขควงเข้าหรือออกจนได้ระยะห่างแบบสอดแผ่นฟิลเลอร์เกจแล้วรู้สึกฝืดๆ เมื่อได้ระยะห่างตามที่ต้องการจับไขควงไว้ให้แน่นอย่าให้ขยับเลื่อนเข้าหรือออก จากนั้นขันน็อตตัวล๊อคกลับเข้าที่ให้แน่น

Dddddddd 6. ลำดับต่อไปตั้งระยะห่างตีนวาล์วของกระบอกสูบสอง ด้วยการหมุนเครื่องยนต์ด้วยมือไปครึ่งรอบ ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา สังเกตว่าหัวนกกระจอกจะทำมุม 90 องศากับตำแหน่งที่เริ่มต้นตั้งวาล์วกระบอกสูบหนึ่ง จากนั้นดำเนินการตั้งระยะวาล์วทั้งสองของกระบอกสูบสอง

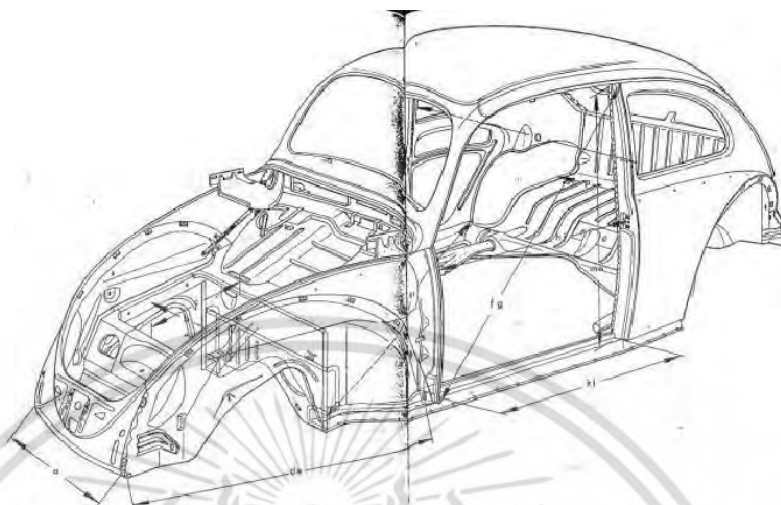
Dddddddd 7. หมุนเครื่องยนต์ไปอีกครึ่งรอบในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาแล้วดำเนินการตั้งวาล์วกระบอกสูบสาม

Dddddddd 8. จากนั้นหมุนเครื่องยนต์ทวนเข็มนาฬิกาไปอีกครึ่งรอบเพื่อตั้งวาล์วกระบอกสูบสี่

Dddddddd 9. เปลี่ยนปะเก็นรองฝาครอบใหม่ ครอบฝาครอบวาล์วกลับเข้าที่ ดึงลวดสปริงไปกดฝา วาล์วตามเดิม และติดเครื่องยนต์สำรวจดูว่าไม่มีน้ำมันไหลออกมาทางฝาครอบวาล์ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4.3 ขนาดสัดส่วนและพื้นที่ภายในรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1 ที่ เกี่ยวข้องกับช่องโครงการ

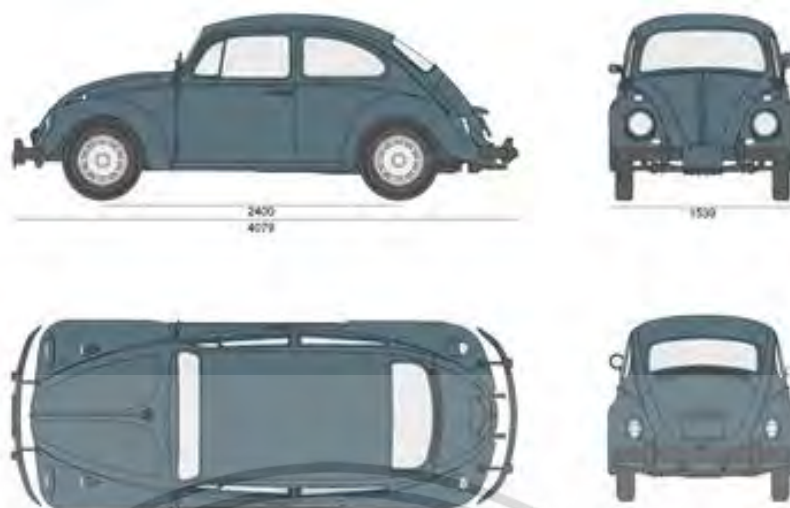


Basic Dimensions for Body Repairs

Direction	Location	mm	Remarks	Direction	Location	mm	Remarks
a	Width of front apron at first fender securing nut	600		1	Distance between hinge pillar and quarter panel	924	Left-hand side of vehicle, door opening at side member level
b	Width of tank supports, side to side	660	Measured inside tank supports	2	Distance between hinge pillar and quarter panel	922	Right-hand side of vehicle, door opening at side member level
c	Width of tank supports, fore and aft	365	Measured inside tank supports	3	Distance between roof and side members of quarter panel	1049	Left-hand side of vehicle
d	Distance between first and last fender securing nuts on front side panel	1118	Left-hand side of vehicle, measured at hole centers	4	Distance between roof and side members of quarter panel	1049	Right-hand side of vehicle
e	Distance between first and last header securing nuts on front side panel	1120	Right-hand side of vehicle, measured at hole centers	5	Width of body interior between spot-welded flanges of quarter panel window openings level with safety belt anchorages	1022	
f	Distance from lower welding seam on hinge pillar to upper corner roof member/quarter panel	1394	Left-hand side of vehicle, diagonal measurement of door opening	6	Width of luggage compartment floor between wheel housings along spot-welded seam	939	Measured at holes in luggage compartment floor
g	Distance from lower welding seam on hinge pillar to upper corner roof member/quarter panel	1394	Right-hand side of vehicle, diagonal measurement of door opening	7	Distance between front corner side member/cross panel and rear corner side member/wheel housing	1909	Diagonal measurement of interior, left front - right rear, measured on side member
h	Distance between hinge pillar and quarter panel	925	Left-hand side of vehicle, door opening of sticker plate level				
i	Distance between hinge pillar and quarter panel	927	Right-hand side of vehicle, door opening of sticker plate level				

ภาพประกอบ 2.4.11 ภาพแสดงระยะและสัดส่วนของรถยนต์ Volkswagen Beetle Type1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบ 2.4.12 ภาพแสดงระยะและสัดส่วนของรถยนต์ Volkswagen Beetle Type1 (2)

พื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับหน้าที่การซ่อมบำรุงเบื้องต้น ในส่วนของการใช้งานผลิตภัณฑ์อาจจะเกิดขึ้นได้ทั้งในโรงรถของผู้ใช้งาน เช่น เวลาที่ต้องการซ่อมบำรุงรักษารถยนต์ของตนเองภายในบ้าน เป็นต้น แต่ก็อาจจะมีการใช้งานนอกสถานที่ด้วย เช่น เวลาที่รถเสียระหว่างการเดินทาง ทั้งการขับใช้งานในชีวิตประจำวัน และการเดินทางระยะไกลหรือการออกทริป ในส่วนของการเก็บรักษาชุดอุปกรณ์นั้นคือเก็บอยู่ภายในรถซึ่งมีความต้องการอยากให้เป็นของตกแต่งใหม่ให้กับรถยนต์ไปด้วยในตัว ซึ่งได้ศึกษาพื้นที่ ที่เหมาะสำหรับการเก็บผลิตภัณฑ์ โดยวิเคราะห์จากพื้นที่ที่ไม่ได้ถูกใช้งานภายในรถยนต์ หรือมีความเป็นไปได้ที่จะใช้เป็นพื้นที่สำหรับจัดเก็บผลิตภัณฑ์ มีดังนี้

1. พื้นที่เก็บของบริเวณกระโปรงหน้า บริเวณกระโปรงหน้า นอกเหนือจากจะเป็นที่เก็บล้ออะไหล่และถังน้ำมันแล้ว ยังเป็นพื้นที่ไว้สำหรับเก็บของ ซึ่งก็ยังมีพื้นที่เหลือไว้สำหรับจัดเก็บชุดอุปกรณ์ที่ออกแบบใหม่ได้

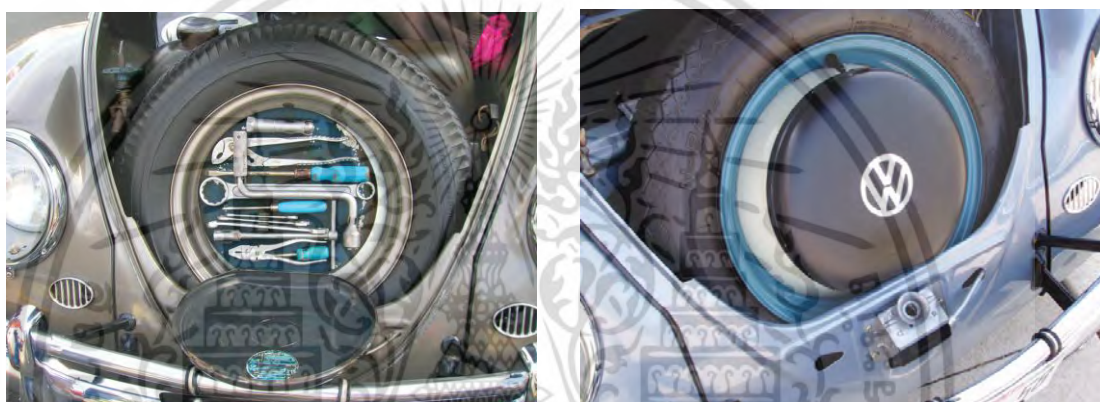


ภาพประกอบ 2.4.13 ภาพแสดงพื้นที่เก็บของบริเวณกระโปรงหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพประกอบ 2. พื้นที่บริเวณล้ออะไหล่ ล้ออะไหล่ เป็นอีกพื้นที่ ที่น่าสนใจในการจัดเก็บชุดอุปกรณ์ เนื่องจากอยู่บริเวณด้านหน้าสุด ทำให้หยิบใช้งานได้ง่าย รวมทั้งยังใช้เป็นพื้นที่ในการโชว์ชุดอุปกรณ์ที่ต้องการทำให้เป็นอุปกรณ์ตกแต่งแบบใหม่ได้ โดยล้อรถของรถยนต์ Volkswagen beetle type1 มีขนาดล้ออยู่ที่ 15 นิ้ว บริเวณพื้นที่ตรงกลางเป็นช่องไว้สำหรับติดฝาครอบล้อ แต่พื้นที่บริเวณนี้เคยมีบริษัทที่ออกแบบชุดอุปกรณ์สำหรับติดรถ และชุดถังน้ำมันสำรอง ขายเป็นอุปกรณ์เสริม ซึ่งเป็นของบริษัท Hazet แต่ในปัจจุบันชุดอุปกรณ์ดังกล่าวก็ไม่มีผลิตแล้ว และเป็นที่ต้องการในตลาด ทำให้มีราคาสูง จึงเล็งเห็นว่าพื้นที่

บริเวณล้ออะไหล่เป็นพื้นที่ที่มีความน่าสนใจในการจัดเก็บชุดอุปกรณ์นี้



ภาพประกอบ 2.4.14 ภาพแสดงตัวอย่างอุปกรณ์ตกแต่งที่เป็นชุดเครื่องมือ ของบริษัท Hazet



ภาพประกอบ 2.4.15 ภาพแสดงตัวอย่างอุปกรณ์ตกแต่งที่เป็นชุดถังน้ำมันสำรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. พื้นที่ข้างใต้เบาะคนนั่งหลัง บริเวณใต้เบาะคนนั่งหลัง เมื่อยกเบาะขึ้นมาจะพบพื้นที่ที่ว่างอยู่ ยังไม่ได้ถูกใช้งาน คือพื้นที่ทางด้านขวาส่วนพื้นที่ทางด้านซ้ายจะเป็นพื้นที่สำหรับจัดเก็บแบตเตอรี่ของรถยนต์



ภาพประกอบ 2.4.16 ภาพแสดงพื้นที่บริเวณใต้เบาะคนนั่งหลัง

4. พื้นที่บริเวณใต้เบาะของคนนั่งหน้า บริเวณใต้เบาะของคนนั่งหน้าก็พอมิพื้นที่เหลือสำหรับการจัดเก็บชุดอุปกรณ์ แต่ก็ก็เป็นพื้นที่ที่มีขนาดค่อนข้างจำกัดเพราะเป็นพื้นที่สำหรับวางขาและเหยียดขา



ภาพประกอบ 2.4.17 ภาพแสดงพื้นที่บริเวณใต้เบาะคนนั่งหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. พื้นที่บริเวณ Rack หลังคาบริเวณด้านบนหลังคาและบริเวณทางด้านท้ายของฝากระโปรงท้ายห้องเครื่องของรถยนต์ รถยนต์บางคันจะติด Rack ซึ่งเป็นอุปกรณ์เสริมไว้สำหรับวางของ เช่น กระเป๋าเดินทาง หรือของต่างๆที่มีขนาดใหญ่ โดยติดตั้งไว้บนหลังคาเครื่องยนต์หรือตรงฝากระโปรงท้าย ซึ่งพื้นที่บริเวณนี้ก็สามารถใช้เป็นพื้นที่สำหรับจัดเก็บชุดอุปกรณ์ได้เช่นกัน



ภาพประกอบ 2.4.18 ภาพแสดงพื้นที่บริเวณ Rack หลังคาและฝากระโปรงท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4.4 สรุปวิเคราะห์กิจกรรมในการดูแลรถยนต์และพื้นที่สำหรับติดตั้งชุด

### อุปกรณ์

กิจกรรมที่ควรตรวจสอบรายอาทิตย์	กิจกรรมที่ตรวจสอบเวลาเครื่องยนต์มีปัญหา
1. ตรวจสอบวัดน้ำมันเครื่อง	1. การตั้งหน้าทอนขา
2. ตรวจสอบน้ำมันเกียร์	2. การปรับแต่งคาร์บูเรเตอร์
3. ตรวจสอบลมในยาง	3. การตั้งระยะวาล์วเครื่องยนต์
4. ตรวจสอบดูน้ำมันและสายน้ำมัน	
5. ตรวจสอบระดับน้ำมันเบรค	
6. ตรวจสอบระบบไฟ	

ตารางที่ 2.4.1 แสดงกิจกรรมที่ต้องตรวจสอบของรถยนต์โฟล์คสวาเกน

ตำแหน่ง	ข้อดี	ข้อเสีย
1. พื้นที่เก็บของบริเวณกระโปรงหน้า	พื้นที่กว้าง และสามารถหยิบเครื่องมือและอะไหล่ได้ง่าย	เสียพื้นที่สำหรับเก็บของใส่ของอื่นๆ
2. พื้นที่บริเวณล้ออะไหล่	หยิบเครื่องมือและอะไหล่ได้ง่าย มีจุดยึดเพื่อจัดเก็บอุปกรณ์ที่แน่นนอน	มีพื้นที่จำกัด และ เมื่อต้องการใช้งานล้ออะไหล่ก็ต้องถอดชุดอุปกรณ์ออก
3. พื้นที่ใต้เบาะคนนั่งหลัง	มีพื้นที่เยอะ และสามารถซ่อนชุดอุปกรณ์ได้ (กรณีคนที่ไม่ต้องการให้เห็น)	หยิบใช้งานเครื่องมือไม่สะดวก
4. พื้นที่ใต้เบาะคนนั่งหน้า	หยิบใช้งานเครื่องมือได้ไม่ยากทันที โดยไม่ต้องลงจากรถ	คนนั่งหน้าจะเสียพื้นที่ใช้สอยในการนั่งลง
5. พื้นที่บริเวณ Rack หลังคา	พื้นที่กว้าง หยิบใช้งานเครื่องมือและอะไหล่ได้ง่าย เป็นจุดที่เห็นชุดอุปกรณ์ได้ชัดเจน	เป็นพื้นที่นอกตัวรถเสี่ยงต่อการโดนขโมยและอาจทำให้อะไหล่ที่อยู่ด้านในเสียหายจากการโดนน้ำได้

ตารางที่ 2.4.2 แสดงการวิเคราะห์ตำแหน่งในการจัดเก็บชุดอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.4.4.1 การวิเคราะห์พื้นที่ของรถยนต์ที่เหมาะสมในการจัดเก็บชุดผลิตภัณฑ์

การพิจารณาเลือกพื้นที่ในการจัดเก็บชุดผลิตภัณฑ์ มีเกณฑ์ในการตัดสิน ดังนี้

1. ความสะดวกในการหยิบใช้งาน
2. ความปลอดภัยในการจัดเก็บ
3. ขนาดของพื้นที่มาก
4. ความง่ายในการติดตั้ง

เกณฑ์ในการให้คะแนน คือ ทุกหัวข้อที่กล่าวมาข้างต้นจะมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน มีเกณฑ์ในการให้คะแนนทั้งหมด 4 ข้อ คะแนนรวมทั้งหมด คือ 20 คะแนน

หัวข้อ พื้นที่	ความสะดวก ในการหยิบ ใช้งาน (5)	ความ ปลอดภัยใน การจัดเก็บ (5)	ขนาดของ พื้นที่มาก (5)	ความง่าย ในการ ติดตั้ง (5)	รวม คะแนน
1. พื้นที่เก็บของบริเวณ กระโปรงหน้า	4	5	4	3	16 (2)
2. พื้นที่ภายในบริเวณล้อ อะไหล่	5	5	2	5	17 (1)
3. พื้นที่ข้างใต้เบาะคน นั่งหลัง	2	5	3	4	14
4. พื้นที่บริเวณใต้เบาะ ของคนนั่งหน้า	4	4	3	4	15 (3)
5. พื้นที่บริเวณ Rack หลังคา	4	1	5	4	14

ตารางที่ 2.4.3 แสดงการวิเคราะห์และให้คะแนนในการเลือกพื้นที่ของรถยนต์ในการจัดเก็บชุดอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการตั้งเกณฑ์ให้คะแนนเพื่อวิเคราะห์พื้นที่ของรถยนต์ที่มีความเหมาะสมในการใช้  
สำหรับจัดเก็บทำให้ได้แนวทางในการออกแบบชุดอุปกรณ์ในโครงการ คือ 3 แนวทาง คือ

- 1.) แนวทางการออกแบบชุดอุปกรณ์ที่จัดเก็บบริเวณล้ออะไหล่
- 2.) แนวทางการออกแบบชุดอุปกรณ์ที่จัดเก็บในพื้นที่เก็บของบริเวณกระโปรงหน้า
- 3.) แนวทางการออกแบบชุดอุปกรณ์ที่จัดเก็บตรงพื้นที่บริเวณใต้เบาะของคนนั่งหน้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 ข้อมูลด้านการแก้ไขเครื่องยนต์ขัดข้องด้วยตนเอง

รถยนต์ทุกคันเมื่อซื้อใหม่ย่อมวางใจได้ว่าจะใช้รถคันนั้นได้อีกนานโดยไม่เกิดอะไรขัดข้อง แต่ในทางตรงกันข้ามรถเก่าที่ใช้งานมาแล้วหลายๆกิโลเมตร หรือมีอายุของรถที่มากแล้วก็มีโอกาสที่จะต้องประสบกับปัญหาการสึกหรอและความเสื่อมสภาพของชิ้นส่วน ซึ่งเป็นปัญหานี้อาจจะสร้างความเดือดร้อนให้แก่ตัวเราเองได้ ถ้าเราไม่มีความรู้หรือสามารถแก้ปัญหาเบื้องต้นให้นำพาเราออกไปจากสถานที่ที่รถเกิดเสียหายได้ เมื่อของใช้ในบ้านเสียหาย เราก็มักจะส่งไปให้ช่างซ่อม ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการซ่อมสิ่งเหล่านี้เราก็มักจะสามารถรอดได้เพราะไม่เดือดร้อน แต่อาการขัดข้องของเครื่องยนต์หรือรถเสียนั้นบางครั้งมันเกิดขึ้นในเวลาที่ไม่สะดวก เพราะกำลังต้องการใช้งานรถ ข้อมูลในส่วนนี้จึงมีความสำคัญเพราะเป็นส่วนที่ช่วยให้ทราบถึงข้อบกพร่องของอาการรถเสียแล้วหาวิธีดำเนินการแก้ไขโดยใช้เวลาน้อยที่สุด

### เครื่องยนต์แสดงอาการขัดข้อง

แม้ว่าเครื่องยนต์ไม่ใช่กลไกอย่างเดียวของรถยนต์ที่เสียได้ก็ตามแต่อาการขัดข้องของเครื่องยนต์เป็นเรื่องสร้างความเดือดร้อนได้มากที่สุด ยกตัวอย่างเช่น รถเสีย เครื่องยนต์ดับอยู่กลางถนน หรือ เครื่องยนต์สตาร์ทไม่ติด ดังนั้นในส่วนแรกของข้อมูลในส่วนนี้ จะกล่าวถึงเรื่องข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ก่อน

ถ้าเครื่องยนต์ที่กำลังวิ่งแล้วเกิดเครื่องยนต์ดับไปเฉยๆ ในอันดับแรกให้ลองนึกทบทวนดูก่อนว่า ก่อนเครื่องยนต์จะดับนั้น เครื่องยนต์มีอาการอย่างไร เช่น ก่อนเครื่องยนต์จะดับ เครื่องเดินไม่เรียบ มีอาการกระตุก ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นน่าจะมีสาเหตุมาจากระบบน้ำมัน แต่ถ้าวิ่งอยู่ดีๆเครื่องยนต์ดับไปเฉยๆเหมือนกับปิดกุญแจดับเครื่องยนต์ สาเหตุก็น่าจะเป็นที่ระบบไฟหรือระบบจุดประกายไฟของเครื่องยนต์ เป็นต้น

### 2.5.1 การตรวจแก้ไขเบื้องต้น

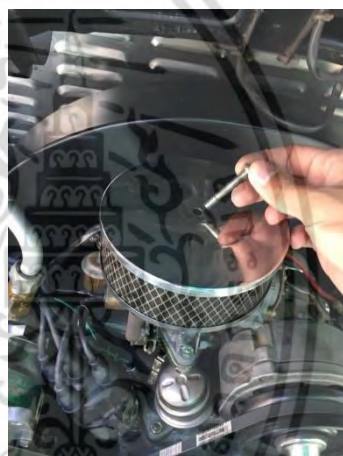
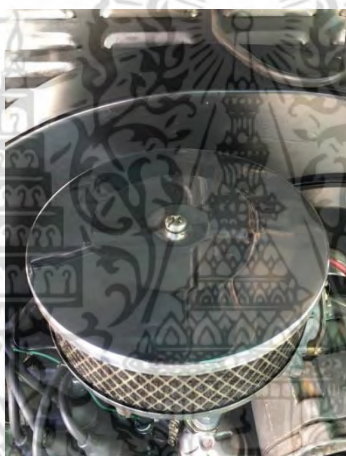
ถ้าเกิดเครื่องยนต์สตาร์ทไม่ติด สิ่งแรกที่ต้องตรวจก็คือ ไฟเขียวไฟแดงที่หน้าปัดว่ามีระบบไฟเข้าหรือไม่ โดยการปิดกุญแจหนึ่งครั้ง ถ้ามีไฟติดขึ้นให้ลองสตาร์ทเครื่องยนต์ ถ้าเครื่องยนต์มีการหมุนเพื่อจุดระเบิดแต่สตาร์ทไม่ติด สิ่งต่อไปที่ต้องตรวจดูคือน้ำมัน ว่ามีน้ำมันอยู่ในถังน้ำมันหรือไม่ อาจจะฟังดูเหมือนเป็นเรื่องที่ดูตลกขบขัน แต่ตามความเป็นจริงแล้ว อาการสตาร์ทไม่ติดอาจเกิดจาก เพราะไม่มีน้ำมันอยู่ในถัง ดังนั้น เครื่องยนต์รถโฟล์คสวาเกนถ้าขับมาแล้วอยู่ๆก็ดับไปเฉยๆแล้วสตาร์ทไม่ติดนั้น มีอาการเสียได้แค่เพียง 2 อย่างเท่านั้น คือ 1).ระบบน้ำมัน 2).ระบบไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กคกคกค 1.)ระบบน้ำมัน ในอันดับแรกควรตรวจสอบระบบน้ำมันก่อน เพราะส่วนใหญ่มักจะมีสาเหตุมาจากระบบนี้ เริ่มแรกควรตรวจสอบในถังน้ำมันว่าน้ำมันอยู่ในถังหรือไม่ ถ้าเกิดมีน้ำมันอยู่ในถัง ต่อมาให้ไปตรวจสอบว่ามีน้ำมันจากถังน้ำมันส่งไปถึงคาร์บูเรเตอร์หรือไม่ โดยให้ตรวจสอบจากสายน้ำมันว่ามีรอยรั่วหรือไม่ ถ้ามีรอยรั่วควรเปลี่ยนสายน้ำมันใหม่ที่เพราะมีความอันตรายมากแต่ถ้าไม่มีรอยรั่ว ต่อไปให้ดูที่ปั้มเอซีว่ามีน้ำมันเข้าและออกหรือไม่ ถ้าไม่มีน้ำมันแสดงว่าปั้มเอซีเสียจึงไม่ดูดและจ่ายน้ำมันไปยังคาร์บูเรเตอร์ ซึ่งปั้มเอซีเป็นอุปกรณ์เดียวของระบบน้ำมันที่เกิดความเสียหายได้บ่อยที่สุด ส่วนใหญ่แล้วถ้าปั้มเอซีเสียหายก็แค่เปลี่ยนปั้มเอซีใหม่เท่านั้นเครื่องยนต์ก็จะสามารถกลับมาวิ่งได้ตามเดิม

### วิธีตรวจสอบว่าปั้มเอซีทำงานหรือไม่

- 1.) ถอดกรองอากาศออก โดยการคลายน็อตด้านบนออก



ภาพประกอบ 2.5.1 ภาพแสดงตำแหน่งและวิธีการถอดกรองอากาศ

- 2.) โยกขาคันเร่งเพื่อให้ปั้มเอซี ฉีดน้ำมันไปยังคาร์บูเรเตอร์



ภาพประกอบ 2.5.2 ภาพแสดงตำแหน่งของขาคันเร่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ท่านไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.) โยกขาคันเร่งลงและสังเกตด้านในของคาร์บูเรเตอร์ว่ามีน้ำมันฉีดออกมาหรือไม่ ถ้ามีการฉีดน้ำมันจะสังเกตได้ว่าขณะโยกขาคันเร่งจะมีเสียงฉีดน้ำมันออกมา และมีกลิ่นของน้ำมัน



ภาพประกอบ 2.5.3 ภาพแสดงภายในคาร์บูเรเตอร์

- 4.) ถ้าปั๊มเอซี ทำงานแสดงว่าระบบน้ำมันไม่มีปัญหาใดๆ

ปั๊มเอซี รถเก่าทองทุกรุ่นติดปั๊มเอซีชนิดทำงานเองโดยอาศัยก้านกระทุ้ง เหล็กก้านกระทุ้ง ยกขึ้นลงได้โดยอาศัยเพลลาศูนย์เบี้ยว ที่ติดอยู่กับเพลลาที่ไปขับเพลลาจานจ่าย ในรถรุ่นเก่าๆปั๊มเอซีวาง ติดอยู่ข้างของเสื้อเครื่องใต้จานจ่าย แต่ในรถรุ่นหลังๆจะติดอยู่ด้านบนอยู่ข้างๆเรือนจานจ่าย เมื่อเพลลาขับจานจ่ายหมุน เพลลาศูนย์เบี้ยวที่ประดิษฐ์ไว้จะยกก้านกระทุ้งขึ้นๆลงๆ ส่งกำลังไปโยกแผ่นผ้า ปั๊ม ลื่นภายในของปั๊มเอซีปล่อยให้ น้ำมันเข้าทางหนึ่ง แล้วดันออกไปอีกทางหนึ่ง แผ่นผ้าปั๊มมีสปริง ประกอบอยู่ข้างใต้ สปริงตัวนี้เองทำหน้าที่ควบคุมการส่งน้ำมันเข้าห้องลูกลอยในคาร์บูเรเตอร์เมื่อน้ำมัน เข้าไปเต็มห้องลูกลอยลื่นของ Needle Valve เหนือลูกลอยจะปิดไม่ให้น้ำมันเข้า แรงดันน้ำมันที่ เกิดขึ้นจะไปเบ่งดันแผ่นผ้าปั๊ม ให้ต่ำทำให้ปั๊มเอซีไม่สูบน้ำมันหรือสูบน้ำมันน้อยลง ความสึกหรอและ ความเก่าของปั๊มจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของปั๊มแยลงและอาจทำให้เครื่องยนต์สตาร์ทไม่ ติด ในกรณีวิธีที่ดีที่สุดคือเปลี่ยนปั๊มเอซีใหม่ทั้งตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิธีเปลี่ยนปั๊มเอซี

ปั๊มเอซีเป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนไม่ยากโดยการคลายน็อตแค่เพียงไม่กี่ตัวเท่านั้น โดยวิธีการเปลี่ยนปั๊มเอซี มีดังนี้

- 1.) คลายน็อตที่ยึดสายน้ำมันเข้ากับปั๊มเอซีทั้งสองเส้นออก



ภาพประกอบ 2.5.4 ภาพแสดงตำแหน่งของสายน้ำมัน

- 2.) คลายน็อตที่ยึดปั๊มเอซีเข้ากับเครื่องยนต์ทั้ง 2 ตัวออก



ภาพประกอบ 2.5.5 ภาพแสดงตำแหน่งของน็อตยึดปั๊มเอซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

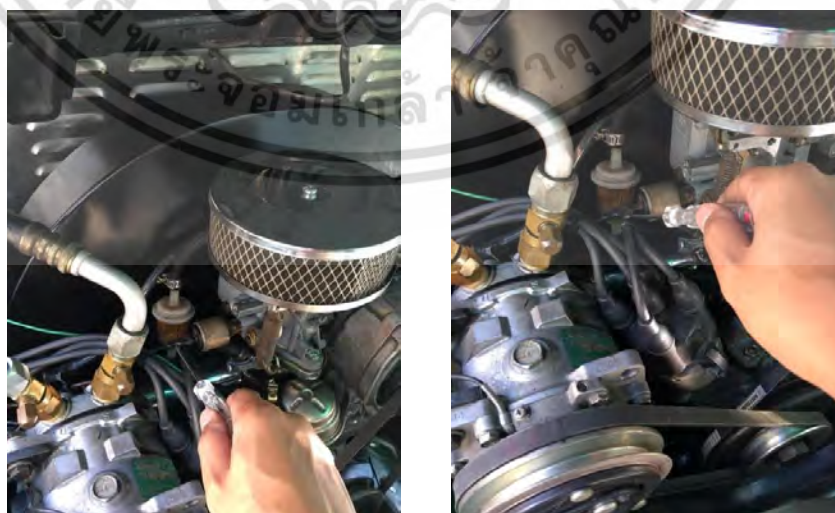
- 3.) ถอดปั๊มเอซีอันเก่าออกจากรถนั้นเปลี่ยนอันใหม่เข้าไปแทนที่เดิมและยึดน็อตทั้ง 2 ตัว
- 4.) ใส่สายน้ำมันและยึดน็อตทั้ง 2 ตัว

ก ก ก ก ก ก ก 2.)ระบบไฟ ระบบไฟของเครื่องยนต์ทำหน้าที่ป้อนไฟฟ้าแรงสูงไปทำให้เกิดประกายไฟขึ้นที่ปลายเขี้ยวของหัวเทียน ประกายไฟนี้เองที่ไปจุดส่วนผสมไอเชื้อเพลิงให้ลุกไหม้ขึ้น ระบบไฟมีอุปกรณ์ที่สำคัญอยู่ 4 อย่าง คือ 1.) คอยล์จุดระเบิด , 2.) หัวนกกระจอก , 3.) ทองขาว , 4.) คอนเดนเซอร์ ซึ่งการตรวจสอบระบบไฟก็ให้ตรวจสอบไปตามลำดับเลย ส่วนหัวเทียนมีความเกี่ยวข้องกับระบบไฟเช่นกันแต่ถ้าหัวเทียนเสียก็ไม่มีผลกระทบมากนัก อาจส่งผลแค่ทำให้เครื่องยนต์เบาลง หรือ เดินไม่เต็มสูบเท่านั้น แต่ก็ยังสามารถขับต่อไปได้

### วิธีการตรวจสอบระบบไฟว่ามีไฟมาจากคอยล์จุดระเบิดหรือไม่

ก ก ก ก ก อันดับแรกในการตรวจสอบระบบไฟคือต้องตรวจสอบว่ามีไฟฟ้าส่งไปถึงเครื่องยนต์หรือไม่ ดังนั้นส่วนแรกที่เชื่อมจากรูกุญแจไปยังระบบไฟเลยก็คือ คอยล์จุดระเบิด

- 1.) ปิดกุญแจ 1 ครั้ง เพื่อให้ระบบไฟทำงาน โดยสังเกตให้ไฟที่หน้าปัดติดขึ้น
- 2.) ตรวจสอบโดยใช้ไขควงเขี่ยสายไฟที่เชื่อมจากคอยล์ไปยังเครื่องยนต์ ถ้ามีเสียงไฟติดหรือมีประกายไฟแสดงว่ามีไฟมาจากคอยล์จุดระเบิด ดังนั้นคอยล์จุดระเบิดทำงานปกติไม่มีอาการเสียหาย(ปกติคอยล์จุดระเบิดเป็นอุปกรณ์ที่มีความทนทานดังนั้นจึงมีโอกาสน้อยมากที่จะเสียหายได้) ถ้าไม่มีไฟฟ้ามายังถึงสันนิษฐานได้ว่าอาการรถเสียมาจากคอยล์จุดระเบิดเสีย ต้องทำการเปลี่ยนคอยล์ใหม่



ภาพประกอบ 2.5.6 ภาพแสดงวิธีการตรวจสอบระบบไฟจากคอยล์จุดระเบิด

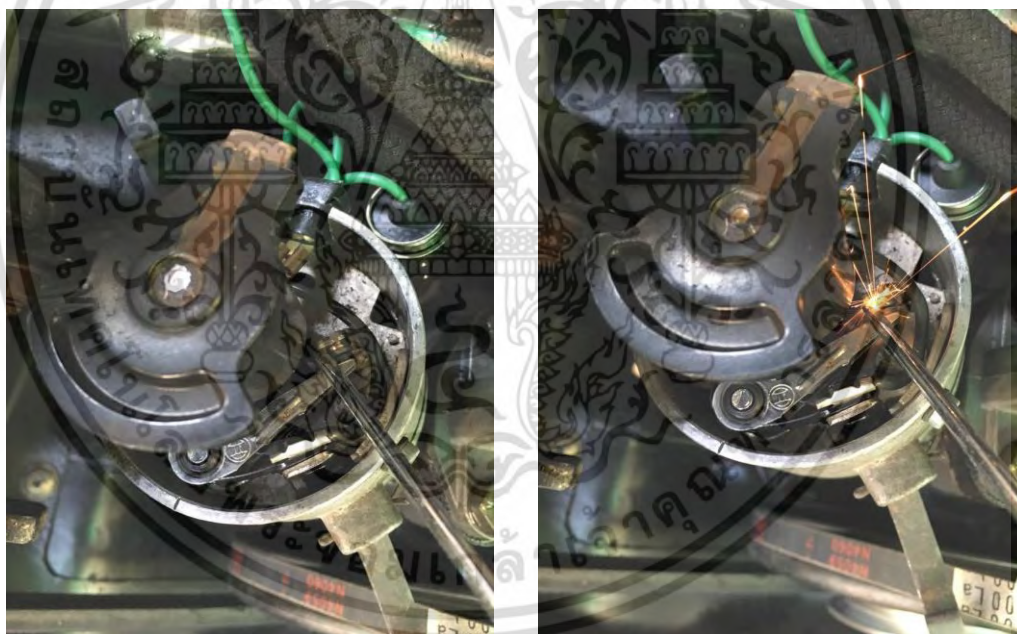
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อตรวจสอบแล้วว่าไม่มีไฟฟ้าจากคอยล์มายังเครื่องยนต์ แต่เครื่องยนต์ก็ยังสตาร์ทไม่ติด ระบบไฟต่อไปที่ต้องตรวจสอบก็คือ จานจ่าย ซึ่งในงานจ่ายก็จะมีอุปกรณ์ที่สำคัญคือ ทองขาว และ คอนเดนเซอร์

### วิธีการตรวจสอบว่าทองขาวทำงานหรือไม่

- 1.) เปิดฝาจานจ่าย จากนั้นบิดกุญแจหนึ่งครั้งเพื่อให้ระบบไฟทำงาน
- 2.) ใช้ไขควงดันหน้าทองขาวออกเล็กน้อยและปล่อยกลับให้หน้าทองขาวสัมผัสกัน

ถ้าทองขาวทำงานจะมีประกายไฟเมื่อหน้าทองขาวสัมผัสกัน (วิธีสังเกตว่าทองขาวเสียหรือไม่ให้ลองดันหน้าทองขาวออกจนสังเกตเห็นบริเวณหน้าทองขาวว่าผิวเรียบหรือไม่ถ้าผิวยังเรียบแสดงว่าปกติ แต่ถ้ามีหลุมขนาดใหญ่ลึกลงไปควรเปลี่ยนทองขาวใหม่ แต่ถ้าเป็นแค่จุดเพียงเล็กน้อยถือว่าเป็นเรื่องปกติ)



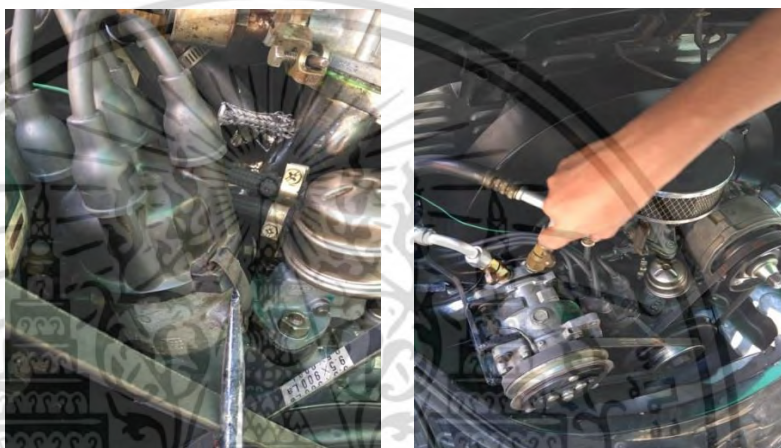
ภาพประกอบ 2.5.7 ภาพแสดงวิธีการตรวจสอบระบบไฟจากทองขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิธีการถอดงานง่าย

การถอดงานง่ายเป็นอุปกรณ์สำคัญตั้งนั้นในการถอดและใส่จึงต้องเพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษ เพราะเมื่อถอดออกแล้วต้องใส่ให้เข้าไปในตำแหน่งเดิม เพราะงานง่ายจะเชื่อมต่อไฟส่งไปยังหัวเทียน ถ้าใส่ผิดตำแหน่งแล้วจะทำให้ลูกสูบของเครื่องยนต์ทำงานผิดปกติ (ห้ามบิดกุญแจเด็ดขาดเพราะจะทำให้ไฟดับ)

- 1.) เปิดฝางานง่ายออกโดยการใช้ไขควงเขี่ยตัวล็อคทั้งสองฝั่งออก



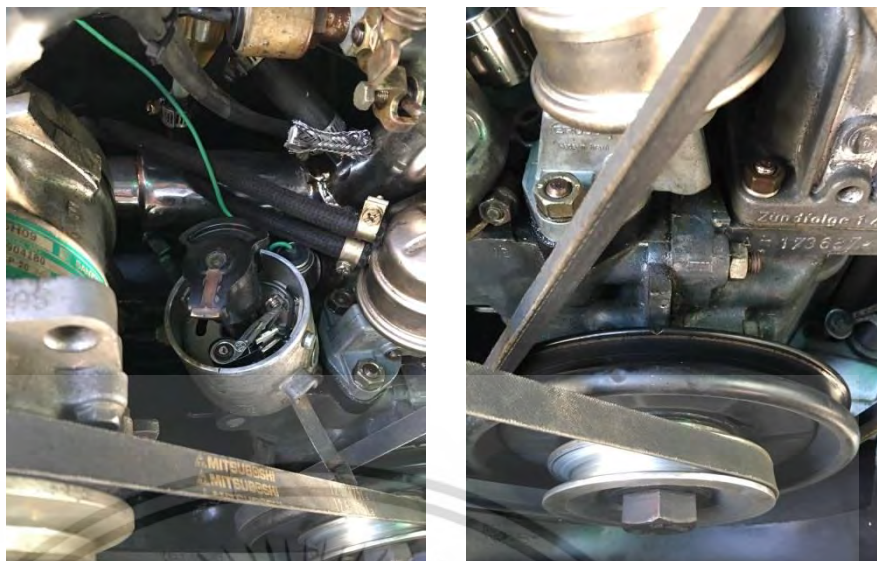
ภาพประกอบ 2.5.8 ภาพแสดงตำแหน่งและวิธีการถอดฝากรอบงานง่าย

- 2.) เพื่อให้ง่ายต่อการใส่ควรวัดหัวนกระจอกให้หมุนไปยังตำแหน่งของลูกสูบที่ 1 โดยการใช้ประแจหมุนเครื่องยนต์ เมื่อหมุนไปหัวนกระจอกในงานง่ายก็จะหมุนตามไปด้วย ให้หมุนจนกว่าหัวนกระจอกจะมาหยุดตรงรอยบากซึ่งเป็นตำแหน่งบอกว่าเป็นตำแหน่งของลูกสูบที่ 1 และตำแหน่งรอยบากบริเวณไดชาร์ตก็ จะตรงกับจุดกึ่งกลางของเครื่องยนต์พอดีซึ่งก็จะมีขีดบอกไว้เช่นกัน



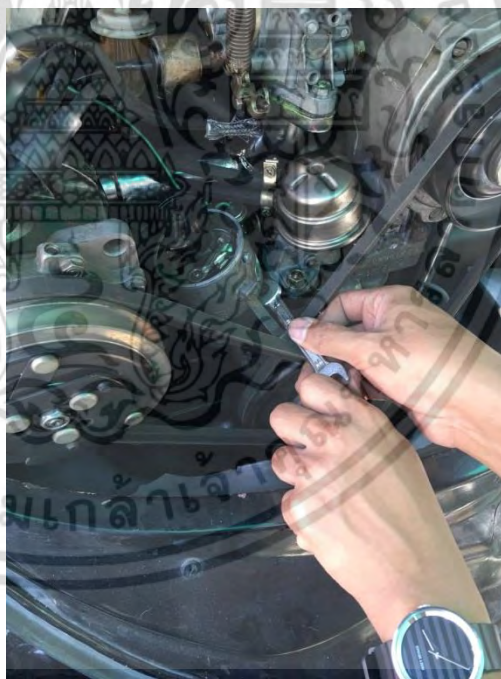
ภาพประกอบ 2.5.9 ภาพแสดงตำแหน่งและวิธีการหมุนเครื่องยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบ 2.5.10 ภาพแสดงตำแหน่งรอยบากบริเวณทองขาวและไดชาร์ต

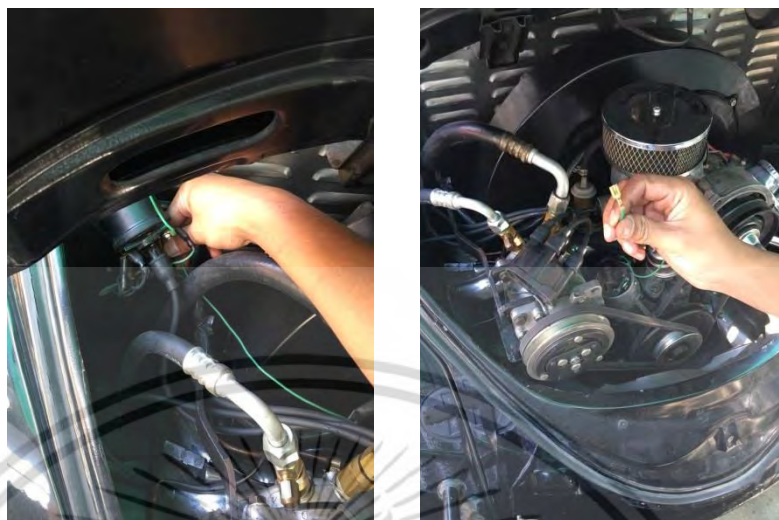
### 3.) ใช้ประแจคลายน็อตที่ยึดจานจ่ายกับเครื่องยนต์ออกแค่พอให้หลวมๆ



ภาพประกอบ 2.5.11 ภาพแสดงตำแหน่งและวิธีการคลายน็อตถอดจานจ่าย

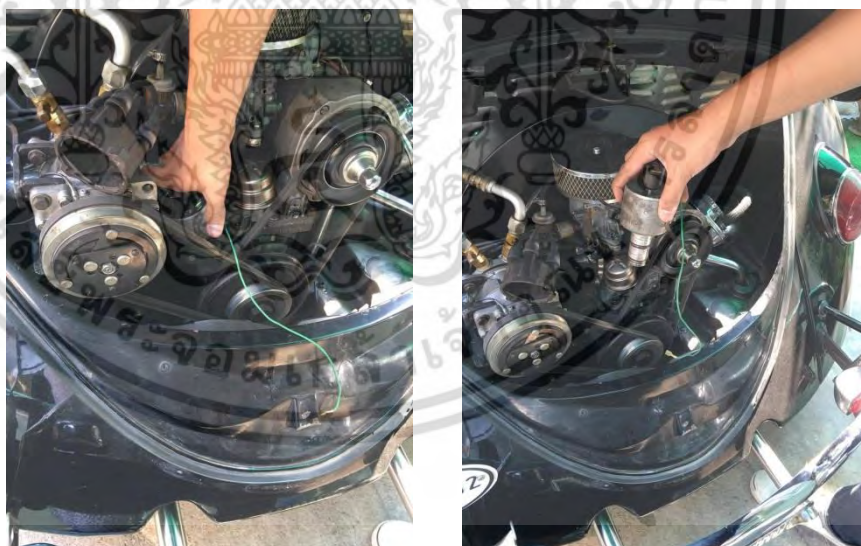
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.) ปลดสายไฟที่เชื่อมระหว่างคอยล์และจานจ่ายออก



ภาพประกอบ 2.5.12 ภาพแสดงตำแหน่งและวิธีการถอดสายไฟจานจ่าย

#### 5.) ดึงจานจ่ายออกจากเครื่องยนต์ (ขั้นตอนการใส่กลับก็ย้อนไล่จากขั้นตอนที่ 5 กลับไปขั้นตอนที่ 1 แต่ต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าใส่คืนในตำแหน่งที่ถูกต้อง โดยให้สับ 1 อยู่ในตำแหน่งเดิมที่ถอดออกมา)



ภาพประกอบ 2.5.13 ภาพแสดงวิธีการดึงจานจ่ายออกจากเครื่องยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อถอดงานจ่ายออกมาแล้วอุปกรณ์ที่สำคัญมีอยู่ 3 อย่างคือ หัวนอกระจอก ทองขาว และคอนเดนเซอร์ หัวนอกระจอกจะอยู่บริเวณด้านบนสุดสามารถดึงออกมาได้เฉยๆและเป็นอุปกรณ์ที่ไม่ค่อยมีปัญหาหรือไม่ค่อยเสียหาย สังเกตง่ายๆคือถ้าไม่มีรอยบุบแตกชำรุดใดๆก็ยังสามารถใช้งานได้ปกติ เมื่อตรวจสอบทองขาวว่าทำงานได้ปกติแต่เครื่องยังสตาร์ทไม่ติด สุดท้ายก็เหลือแค่สาเหตุเดียวก็คือ คอนเดนเซอร์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ในระบบไฟที่มีโอกาสเสียมากที่สุด

### วิธีการเปลี่ยนคอนเดนเซอร์

- 1.) ปลดสายไฟที่เชื่อมระหว่างทองขาวกับคอนเดนเซอร์ออก



ภาพประกอบ 2.5.14 ภาพแสดงตำแหน่งและวิธีการปลดสายไฟที่เชื่อมระหว่างทองขาวกับคอนเดนเซอร์

- 2.) คลายน็อตที่ยึดคอนเดนเซอร์กับงานจ่ายออก



ภาพประกอบ 2.5.15 ภาพแสดงตำแหน่งและวิธีการคลายน็อตยึดคอนเดนเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.) ดึงคอนเดนเซอร์เก่าออกจากงานง่าย จากนั้นเปลี่ยนตัวใหม่เข้าไปแทนที่ยึดน็อต

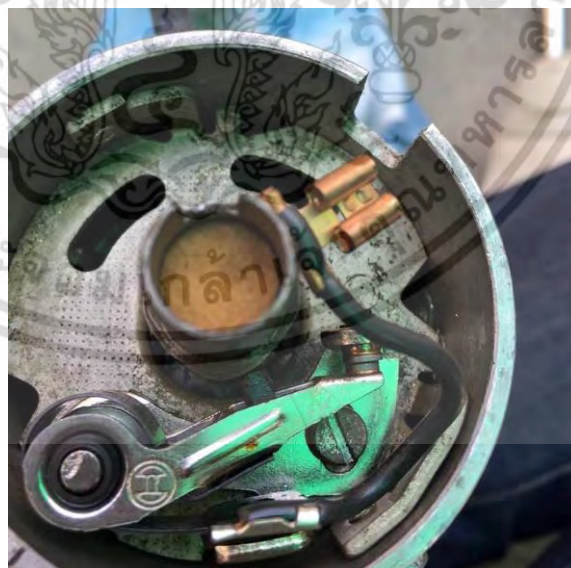
และต่อสายไฟเป็นอันเสร็จ



ภาพประกอบ 2.5.16 ภาพแสดงวิธีการถอดคอนเดนเซอร์

#### วิธีการเปลี่ยนและตั้งทองขาว

- 1.) ปลดสายที่เชื่อมระหว่างทองขาวและคอนเดนเซอร์ออก
- 2.) คลายน็อตที่ยึดระหว่างทองขาวและงานง่าย



ภาพประกอบ 2.5.17 ภาพแสดงตำแหน่งของน็อตยึดทองขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.) นำทองขาวเก่าออกและเปลี่ยนอันใหม่โดยใส่กลับเข้าไปในตำแหน่งเดิม สังเกต

บริเวณงานจ่ายจะมีรูที่พอดีกับทองขาวอยู่



ภาพประกอบ 2.5.18 ภาพแสดงตำแหน่งของงานจ่ายที่พอดีกับทองขาว

4.) เมื่อใส่ทองขาวตรงกับตำแหน่งของงานจ่ายแล้วให้ขันน็อตยึดให้พอแค่ตั้งมือเท่านั้นไม่ต้องขันแน่นจนสุด เพราะ เมื่อใส่ทองขาวเข้าไปใหม่ต้องมีการตั้งตำแหน่งของทองขาวก่อน การตั้งทองขาวให้หมุนงานจ่ายตรงตำแหน่งที่หน้าทองขาวแยกออกจากกันมากที่สุด หรือตำแหน่งที่ลูกเบี้ยวมาจนกับทองขาว การตั้งทองขาวใช้ไขควงดันทองขาวให้ได้ระยะห่างจากกันประมาณ 1 ใบเลื่อย หรือประมาณ 1.5 มิลลิเมตร เมื่อได้ระยะทองขาวที่พอดีแล้วจากนั้นจึงยึดน็อตให้แน่น



ภาพประกอบ 2.5.19 ภาพแสดงระยะห่างที่เหมาะสมในการตั้งทองขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5.2 สรวิธีกรตรวจสอบและแก้ไขเครื่องยนต์ข้ดข้องด้วยตนเอง

กกดกกดกกด เมื่อข้บรยยนต์มำตำมถนนแล้วเครื่องยนต์เกิดดับไป เมื่อสตาร์ทแล้วเครื่องยนต์ไม่ติด ควรตรวจสอบและแก้ไขเครื่องยนต์ข้ดข้อง ตำมล่ำดับด้งนี้

รยกรตรวจสอบ	ผลกรตรวจสอบ
1. ตรวจสอบปั้มเอซี	ถ้ากดขำค้บเร่งแล้วมีน้ำน้ันฉีตเข้าไปที่คาร์บูเรเตอร์แสดงว่ำปั้มเอซีทำงำนปกติ แต่ถ้ำปั้มเอซีไม่ฉีตน้ำน้ันแสดงว่ำส่ำเหตุมำจากรบบน้ำน้ันต้องเปลี่ยนปั้มเอซีใหม่
2. ตรวจสอบไฟฟ้ำจกคอยล์จุดระเบิด	ถ้ำมีไฟฟ้ำผ่านแสดงว่ำคอยล์ปกติ แต่ถ้ำไม่มีไฟฟ้ำส่งมำยงเครื่องยนต์สันนิษฐำนได้ว่ำเป็นเพร่ำคอยล์เสีย ต้องเปลี่ยนคอยล์จุดระเบิดใหม่
3. ตรวจสอบไฟฟ้ำที่บริเวณทองขำว	ถ้ำหน้าทองขำวสัมผัสกันแล้วมีประกายไฟเกิดขึ้นแสดงว่ำทองขำวทำงำนปกติ แต่ถ้ำหน้าทองขำวสัมผัสกันแล้วไม่มีประกายไฟ สันนิษฐำนได้ว่ำทองขำวเสียต้องเปลี่ยนทองขำวใหม่
4. เปลี่ยนคอนเด็นเซอร์	ถ้ำทุกรยกรที่ตรวจสอบข้งต้นทำงำนปกติ สันนิษฐำนว่ำคอนเด็นเซอร์เสีย ต้องเปลี่ยนคอนเด็นเซอร์ใหม่

ตำร่งที่ 2.5.1 แสดงผลกรสรวิธีกรตรวจสอบและแก้ไขเครื่องยนต์ข้ดข้องด้วยตนเอง

เอกสรนี้เป็นเอกสรที่สงวนไว้ส่ำหรับกรใช้งำนเพื่อกรศึกษำเท่ำนั้น ไม่อนุญำตให้น่ำไปใช้ประโยชน์ด้ำนกรค้ำไม่ว่ำกรณิใด ๆ ทั้งสิ้น อีกร้ทั้งห้ำมมิให้ดัดแปลงเนื้อหำ และต้องอ้ำงอิงถึงเจ้ำของเอกสรทุกร้ที่มิกำรนำไปใช้

## 2.6 มนุษย์ปัจจัย

### 2.6.1 ลักษณะทางกายภาพและจิตวิทยาของผู้บริโภค

#### 2.6.1.1 ลักษณะทางกายภาพ

หลักการวัดขนาดสัดส่วนของร่างกาย สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การวัดสัดส่วน โครงสร้างร่างกายในขณะที่ร่างกายอยู่นิ่งกับที่ และการวัดโครงสร้างร่างกายขณะใช้งาน ในสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์

**ประเภทโครงสร้างร่างกาย** เป็นการแสดงถึง การวัดสัดส่วนของร่างกายขณะอยู่กับที่ ไม่มีการเคลื่อนไหวใดๆ เช่น การนั่ง ยืน นอน ส่วนสูงในท่ายืนตรง ระยะความสูงขณะนั่งตัวตรงและความกว้างไหล่ เป็นต้น

**ประเภทขณะที่ใช้งาน** เป็นการแสดงถึง การวัดสัดส่วนร่างกายในขณะที่มีการเคลื่อนไหวหรือสัดส่วนที่เป็นพลวัต เช่น การก้มและเงยหน้า การเอื้อมมือหยิบจากชั้นวางของ เป็นต้น

การศึกษาถึงระยะและขนาดสัดส่วนทางการยศาสตร์ของมนุษย์ที่มีความสัมพันธ์กับการใช้งาน ทำให้สามารถทราบระยะค่าที่เหมาะสมและก่อให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้งาน ซึ่งในการนำไปใช้งานนั้น จำเป็นต้องคำนึงถึงตัวแปรต่างๆที่ส่งผลต่อการออกแบบด้วย นั่นก็คือ ช่วงอายุและเพศ ของประชากร

ในปัจจุบันการนำเอาสัดส่วนของมนุษย์มาใช้ในการออกแบบต่างๆนั้น มีหลักการในการกำหนดค่าต่างๆ เป็นแบบช่วงของค่าขนาดสัดส่วนของร่างกายมนุษย์ (Wide Range of Body Dimension) ที่สามารถช่วยทำให้การออกแบบมีความเหมาะสมกับผู้ใช้งานมากที่สุด ซึ่งขึ้นอยู่กับ การแจกแจงค่าตัวแปรเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Distribution) ของมิติที่จะนำไปใช้ วิธีนี้เป็น วิธีที่ได้รับการยอมรับในปัจจุบันมากกว่าการใช้วิธีหาค่าเฉลี่ย (Average Body Size) มาใช้ประกอบ การออกแบบ เนื่องจากการหาค่าเฉลี่ยนั้น เป็นการนำตัวแทนขนาดของคนกลุ่ม หนึ่งกลุ่มใดเท่านั้น ดังนั้นค่าความแน่นอนสำหรับการใช้กับผู้คนโดยทั่วไปอย่างกว้างขวาง จึงยังไม่มีคำตอบที่ตายตัว และเหมาะสมกับประชากรทั้ง 100% การออกแบบจึงควรมีการทดสอบ จริงในลำดับต่อไป

33333333

#### 2.6.1.2 ลักษณะทางจิตวิทยา

ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อ หรือเลือกไม่ซื้อสินค้านั้น มีผลหลักมาจากปัจจัยด้านจิตวิทยาเป็นหลัก ทั้งนี้การประสบความสำเร็จของการขายปลีก (Retailing) โดยเฉพาะการขายปลีกในรูปแบบเหตุการณ์พิเศษ จะขึ้นอยู่กับความสำเร็จ ในด้านการสร้างภาพลักษณ์ต่อ ผู้บริโภคที่พบเห็น ซึ่งแบ่งเป็นปัจจัยเชิงจิตวิทยาที่มีผลต่อการซื้อดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การเลือกตราสินค้า (Brand Identification and Preference Research)

นักจิตวิทยาผู้บริโภคให้ความสนใจในประเด็นที่นักซื้อยอมรับ ระบุตัวสินค้า หรือจำชนิดของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ได้มีวิจัยในความสนใจนี้มากมายที่มุ่งศึกษาไปที่ความสามารถในการแยกแยะชนิดของสินค้าที่เป็นคู่แข่งกัน เมื่อบอกลักษณะของสินค้าออกมา เช่น ชื่อสินค้าและลักษณะบรรจุภัณฑ์ แล้วจึงถามต่อว่าผู้บริโภคแยกแยะได้ถูกต้องหรือไม่ว่า อันไหนเป็นสินค้าของคาโกล่า งานวิจัยหลายชิ้นสรุปให้เห็นว่า คนจำนวนมากแยกไม่ออกว่าอะไรเป็นอะไรในบรรดาสินค้า ประเภทน้ำอัดลม บุหรี่ เปียร์ ซึ่งเป็นสินค้าที่มีราคาจากตราสินค้าอัตราสูง เป็นต้นผู้ศึกษาได้สรุปว่า การชอบหรือไม่ชอบ และความภักดีต่อตราสินค้า (Brand Loyalty) ของผู้บริโภคจำนวนมากจะขึ้น อยู่กับปัจจัยหลายปัจจัย ไม่ใช่เพียงแค่คุณภาพของสินค้า (Intrinsic qualities) และรสนิยมนที่สินค้า นำเสนอ (Product's taste)

### สิ่งช่วยเตือนความจำ (Recall aids)

แนวคิดที่นิยมใช้กันมากในการทดสอบความมีประสิทธิภาพของโฆษณา คือการใช้สิ่งช่วยเตือนความทรงจำที่ใช้เพื่อวัดว่าคนส่วนใหญ่จำเนื้อหาในโฆษณาอะไรได้บ้างเมื่อโฆษณาออกสู่สายตาประชาชนในสื่อสิ่งพิมพ์ การกระจายเสียง และการกระจายภาพและเสียง ก็จะมีการสอบถามในวัดถัดมาว่าสามารถจับใจความอะไรได้บ้างหรือสามารถจดจำถึงโฆษณานั้นได้หรือไม่ อย่างไรก็ตามการจดจำได้ดีของผู้บริโภคไม่ได้หมายความว่าจะทำให้ผู้บริโภคจะตัดสินใจซื้อสินค้านั้นๆ ทั้งนี้แต่เป็นการสร้างโอกาสให้ผู้บริโภคได้เริ่มขั้นตอนการเรียนรู้สินค้าหรือบริการใหม่นั้นๆ

### การตระหนักถึงความเปลี่ยนแปลง (Changing Awareness)

ความตระหนักถึงสินค้าและบริการเป็นสิ่งที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายมานานและมี การวิจัยหลายงานที่บอกได้ถึงความไม่มีประสิทธิภาพของการขายสินค้าและบริการนั้นๆ ด้วยความแตกต่างที่เปลี่ยนแปลงไป แต่ไม่สามารถสื่อสารให้ผู้บริโภคหรือรวมไปถึงผู้คนรอบข้างในระบบธุรกิจ เกิดความรู้สึกตระหนักถึงและอยากรู้หรืออยากเห็นถึงสิ่งนั้น เพราะหาก สามารถ สร้าง ความรู้สึกตื่นเต้นให้กับผู้คนได้ไม่ว่าเป็นใครก็ตาม ความอยากรู้หรืออยากเห็น จะถูกแพร่ กระจายไปโน้ ธรรมชาติดด้วยปรากฏการณ์การแพร่กระจายประสิทธิภาพในหมู่สังคม(Social mass effect) การตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงสามารถนำมาปรับใช้ในรูปแบบทางการตลาดแบบ Event marketing ซึ่งมีมานานและได้ผลเป็นอย่างดี

### ภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ (Product's image)

สินค้าบางประเภทผู้บริโภคไม่สามารถบ่งบอกถึงความแตกต่างหรือคุณภาพโยทั่วไปได้ผ่าน การรับรู้ข้อมูลของผลิตภัณฑ์ การโฆษณาสินค้าเหล่านี้จึงใช้เพื่อสร้างภาพลักษณ์ สัญลักษณ์และ ความรู้สึกที่แตกต่างออกไปกับสินค้ายี่ห้ออื่นๆ เช่น รถยนต์ต้องเป็นได้มากกว่ายานพาหนะ ลิปสติค ที่เป็นมากกว่าการทาสี ต้องสามารถ ทำให้ผู้ใช้ดูอ่อนวัย มีภูมิฐาน คุ่มค่าหรือแข็งแรงขึ้นได้ เป็นต้น การประยุกต์ใช้แนวคิดนี้อาจเริ่มต้นง่ายๆ ด้วยการสร้างคำนิยาม หรือ คล้ายกับสัญญาต่อลูกค้าของ บริษัท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



อธิบายว่า ปัจจัยที่ถูกจัดว่าสำคัญเทียบเท่ากับการโฆษณาประชาสัมพันธ์โดยตรงของสินค้า คือ หีบห่อที่ใส่สินค้านั้นๆ สวมใส่ เปรียบเหมือนกับการเสื้อผ้าที่คนเราสวมใส่ บรรจุภัณฑ์ของสินค้านั้น เป็นการบ่งบอกขั้นต้นถึงคุณลักษณะและคุณค่าของสินค้าที่อยู่ภายใน เมื่อผู้บริโภคต้องการเจาะจงซื้อสินค้าใดๆ ก็มักจะกวาดสายตาไปบนชั้นวางสินค้าเพื่อหารูปทรงของบรรจุภัณฑ์ของสินค้านั้น ที่ตนจดจำได้จากประสบการณ์การใช้งาน หรือโฆษณา หรือถ้าเป็นกรณีที่ไม่ได้เจาะจงสินค้า ที่ต้องการซื้อ บรรจุภัณฑ์ของสินค้าก็เป็นปัจจัยที่เลือกซื้ออย่างใดอย่างหนึ่งในมือขณะตัดสินใจซื้อเช่นกัน

อธิบายว่า ลักษณะของสินค้าที่ไม่เหมาะสมมีผลต่อการตัดสินใจซื้ออย่างมาก เช่น การวิจัยการตลาดของเม็ดยาสองขนาดที่ใช้ในหมู่แพทย์ ยาทั้งสองขนาดคาราขายใกล้เคียงกัน ซึ่งยาเม็ดขนาดใหญ่กว่า จะมีประสิทธิภาพด้อยกว่ายาเม็ดที่ทำเป็นขนาดเล็ก แต่ยาเม็ดที่มีขนาดใหญ่ กว่ากับถูกเลือกซื้อ มากกว่า โดยที่ฉลากยาที่หลังกล่องให้ข้อมูลสรรพคุณและส่วนประกอบของยา เป็นอย่างเดียวกัน

อธิบายว่า หรือในกรณีของบรรจุภัณฑ์ของน้ำยาย้อมสีผมชาย ย่อมเหมาะสมกว่าในขวดบรรจุสีตา และมีคำอธิบายเล็กๆ ไม่ควรบรรจุอยู่ในขวดที่มีสีสั่น พร้อมตัวหนังสืออธิบายชัดเจน กล่าวคือ บรรจุภัณฑ์ไม่จำเป็นต้องสอดคล้องกับแนวคิดเดิม หรือผลิตภัณฑ์ที่ผลิต แต่ควรออกแบบให้สอดคล้องกับรสนิยมของกลุ่มลูกค้าที่ใช้ผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงยาก

อธิบายว่า สำหรับบรรจุภัณฑ์ของสินค้าจำพวกเสื้อผ้า นั้น อาจารย์ไปถึงถุงบรรจุสินค้าของทางร้าน ซึ่งถุงนี้มีผลมากต่อความรู้สึกของผู้บริโภคเมื่อเขากลับถึงบ้านและจะนำสินค้าออกมาลองสวมใส่ถุง บรรจุหีบห่อในเรื่องการเน้นย้ำความรู้สึกประทับใจในช่วงขณะนั้น อีกทั้งถุงบรรจุที่เป็นกระดาษที่ออกแบบได้อย่างสวยงาม จะมีแนวโน้มที่จะถูกเก็บเอาไว้ในบ้านของผู้บริโภค ซึ่งมีโอกาสสูงที่จะผ่านสายตาอีกครั้ง หรือหลายครั้ง ซึ่งเป็นการสร้างประสบการณ์และการจดจำตราสินค้าโดยอ้อมอีกด้วย สิ่งเร้าทางเพศ (Sex drive)

อธิบายว่า โฆษณาที่ใช้เสน่ห์ทางเพศได้รับการยอมรับกันอย่างกว้างขวางในการตลาดของทุก ประเภทสินค้าและบริการ การใช้สิ่งเร้าทางเพศให้เป็นประโยชน์มีผลต่อแรงขับเคลื่อนเบื้องต้นของ มนุษย์ทั้งเพศหญิง และชาย สื่อที่รับรู้ได้ทางสายตาที่มีเพศ หรือเสน่ห์ทางเพศมาเกี่ยวข้องจะมี แนวโน้มให้เกิดความสนใจ จินตนาการ การวาดฝัน และการดึงดูดใจให้ผู้รับชมใช้เวลาพิจารณาภาพเหล่านั้นมากขึ้น ซึ่งทั้งนี้จะมีผลมากกว่าในลูกค้าเพศชาย ในขณะที่เดียวกัน รูปทรงโค้งเว้า สีสั่น หรือความนุ่มนวล ของแสงที่ให้ความรู้สึกโรแมนติก จะได้ผลดีกว่ากับกลุ่มลูกค้าเพศหญิง ซึ่งจะทำให้เกิดความรู้สึกพิสมัย กระตุ้นให้เกิดความรู้สึกความเป็นแม่ ความละเอียดอ่อน และส่งเสริมความคิดจินตนาการให้ทำงาน ได้ดียิ่งขึ้น

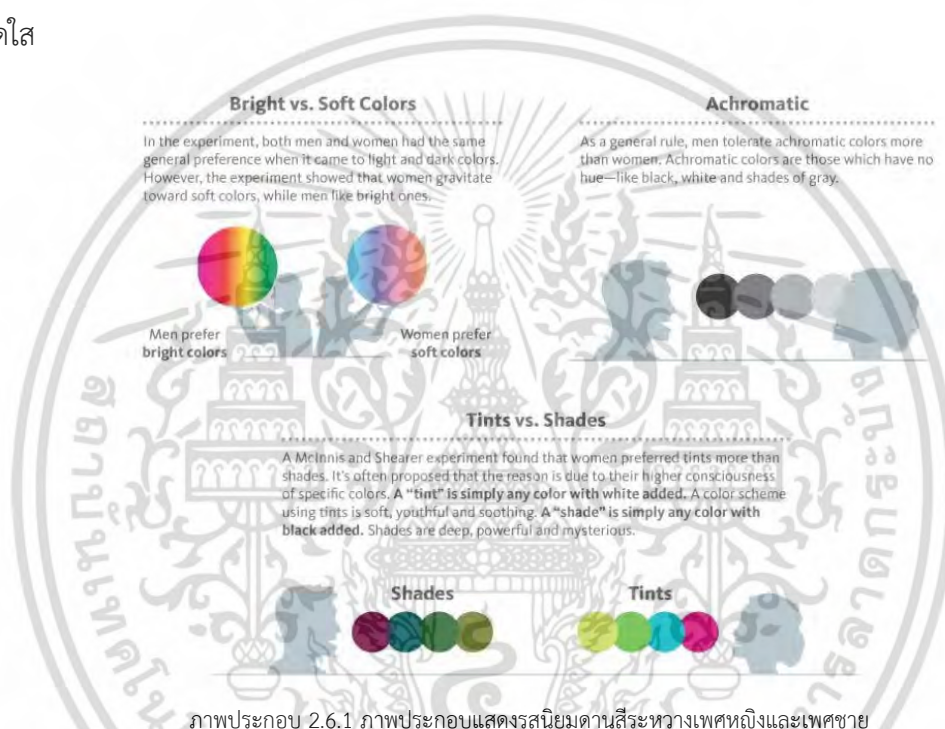
อธิบายว่า การนำเอาแนวคิดนี้มาใช้ในวงการสินค้าแฟชั่น เป็นสิ่งที่มีมานานและให้ผลดีอีกด้วย แต่การนำเสน่ห์ทางเพศมาใช้อย่างเด่นชัดในด้านการโฆษณา จะทำให้รสนิยมต่อเพศตรงข้ามของลูกค้า แต่ละคนมีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าในแบรนด์นั้นๆ เช่นกัน การเลือกให้น้ำหนักจึงเป็นสิ่งทีละเอียดอ่อน และจำเป็นต้องคำนึงถึงผลลัพธ์สุดท้ายที่ต้องการเป็นสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6.2 ข้อมูลการวิเคราะห์ในเชิงจิตวิทยาของสีที่ส่งผลต่อมุมมองของผู้ซื้อ

จากการสำรวจและการวิจัยเกี่ยวกับความแตกต่างในการรับรู้ของสีระหว่างเพศชายและหญิง ในปี ค.ศ 2007 .โดยดร. Anya Hurlbert และ อสังเกตตั้งนี้พบช Yazhu Ling

- ความสดของสี เพศชายมีแนวโน้มในการเลือกสีที่สดมากกว่า ในขณะที่เพศหญิงมีแนวโน้มที่จะ เลือกสีที่ดูนุ่มนวลกว่า
- เพศชายชื่นชอบโทนสีขาว เทา ดำมากกว่าเพศหญิง
- ความเข้มของสี เพศชายมีแนวโน้มในการเลือกโทนสีที่เข้มกว่า (ซึ่งให้ความรู้สึก สุขุม มีพลัง และลึกซึ้ง ในขณะที่เพศหญิงมีแนวโน้มที่จะเลือกสีโทนสว่างซึ่งให้ความรู้สึกผ่อนคลาย สดใส



ภาพประกอบ 2.6.1 ภาพประกอบแสดงรสนิยมด้านสีระหว่างเพศหญิงและเพศชาย

อิทธิพลของสีที่ส่งผลต่อการตลาดได้รับการอธิบายในการสำรวจข้อมูลโดยงานวิจัยชื่อ The June Campbell โดย Psychology of color in marketing สีสี่ส่วนช่วยส่งเสริม การจดจำแบรนด์ได้มากถึง 80% ซึ่งจะนำไปสู่ความมั่นใจในการมีส่วนร่วมร่วมกับแบรนด์ของผู้บริโภค โดยที่สี่ส่วนในการมองเห็นภาพลักษณ์ของแบรนด์ในสายตาลูกค้า ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบ 2.6.2 ภาพประกอบผลการสำรวจทัศนคติต่อสีของแบรนด์

- สีแดง : ให้ความรู้สึกถึงพลังงานกระตุ้นการเต้นของหัวใจทำให้เกิดความรู้สึกเรงรีบ มักพบในการ ขายกลางสต็อก
- สีส้ม : ให้ความรู้สึกถึงความมั่นใจกระตุ้นให้เกิดการลงมือทำ เช่น การซื้อขายอย่างฉับพลันโดยปราศจากการวางแผนล่วงหน้า
- สีเหลือง : ให้ความรู้สึกในแง่บวก ความเยาว์วัย มักใช้ในการดึงดูดความสนใจของลูกค้าที่เดินผ่านหน้าร้าน
- สีชมพู : ให้ความรู้สึกโรแมนติกและความเป้นเพศหญิง ทำให้มักใช้กับสินค้าสตรี
- สีม่วง : ให้ความรู้สึกผ่อนคลาย สงบ มักใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางชะลออายุของใบหน้า
- สีน้ำเงิน : ให้ความรู้สึกไวใจและความปลอดภัย มักใช้กับสถาบันทางการเงิน
- สีเขียว : ให้ความรู้สึกผ่อนคลาย เป็นสีที่คล้ายกับสีธนบัตรซึ่งเป็นตัวแทนของความร่ำรวย และเป็นสีที่สะดุดตาคนได้ดี
- สีดำ : ให้ความรู้สึกมีพลัง คลองตัว และทันสมัย มักใช้กับสินค้าที่มีราคาเพราะทำให้ดู หูหราขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.6.3 ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้ตามหลักการการยศาสตร์ (Ergonomic)

ชุดอุปกรณ์ในโครงการจะได้รับการออกแบบตามการยศาสตร์ให้สามารถใช้งานในได้อย่างเหมาะสม ข้อมูลการยศาสตร์ที่ต้องการประกอบประกอบการออกแบบดังนี้

1. ความสูงของระดับสายตา (ระยะ golden zone)
2. ระยะเอื้อมของผู้ใช้งาน
3. ระยะการนั่งประกอบกิจกรรม

#### 2.6.3.1 ขนาดสัดส่วนของคนไทย

ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานเรื่องสัดส่วนของมนุษย์นั้น ได้มีการศึกษามานานแล้วก่อน ค.ศ. 3000 จากหลักฐานการค้นพบจากสุสานในพีระมิดของเมมฟิส (Memphis) จากนั้นได้มีนักวิทยาศาสตร์ และนักศิลปศาสตร์ทำการศึกษาในเรื่องนี้มากมาย การเรียนรู้เกี่ยวกับมาตรฐานเรื่องสัดส่วนของมนุษย์ ได้ทำการศึกษาจากซากศพของเมเสฟาโรห์ ซึ่งอยู่ในยุค Ptolomaic ของกรีกและโรมันและเป็นที่ยอมรับในมาตรฐานเรื่องสัดส่วนของมนุษย์ในเวลานั้น โดยการสอนของ Alberti , Leonardo da Vinci , Michaelangelo และคนอื่นๆ โดยเฉพาะ Direr เป็นคนสำคัญในการวางรากฐานการศึกษาเรื่องนี้ ได้จัดระบบการวัดสัดส่วนของมนุษย์ เช่น ความยาวของศรีษะ หน้า เท้า และแบ่งส่วนย่อยรายละเอียดอื่นๆที่สัมพันธ์กันของแต่ละส่วน ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ใช้กันในทุกวันนี้ในสมัยใหม่ยอมรับระบบการจัดเป็นฟุตและหลา

#### วิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์

Direr ได้พบวิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับและเห็นพ้องต้องกันทั่วไปโดยเขาเริ่มวัดความสูงของร่างกายมนุษย์ และกำหนดส่วนย่อยไว้ดังต่อไปนี้

1/2 ของความสูงทั้งหมด = ครึ่งหนึ่งของร่างกายวัดจากต้นขาหรือขาหนีบขึ้นไป

ไปถึงศรีษะส่วนบน

1/4 ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของขา วัดจากข้อเท้าถึงหัวเข่า และจากปลายคางถึง

สะดือ

1/6 ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของเท้า

1/8 ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของศรีษะส่วนบนถึงปลายคางและจากปลายคางถึง

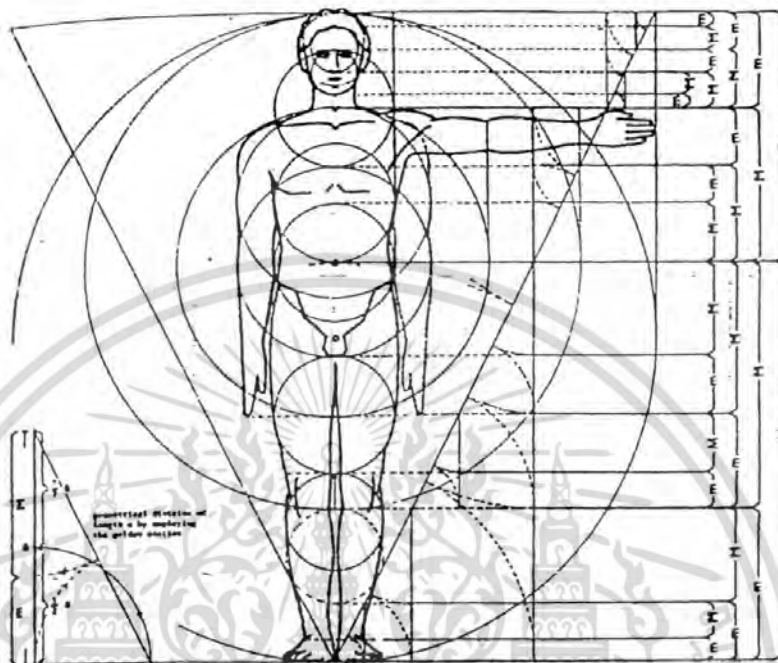
ราวนม

1/10 ของความสูงทั้งหมด = ความสูงและความกว้างของใบหน้ารวมถึงหูด้วยและความยาว

ของ มือถึงข้อมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$1/12$  ของความสูงทั้งหมด = ความกว้างของใบหน้าวัดจากปลายจมูกส่วนล่างสุด และในการแบ่งสัดส่วนของมนุษย์นั้นแบ่งเป็นส่วนย่อยได้  $1/40$  ของความสูงทั้งหมดร่างกาย



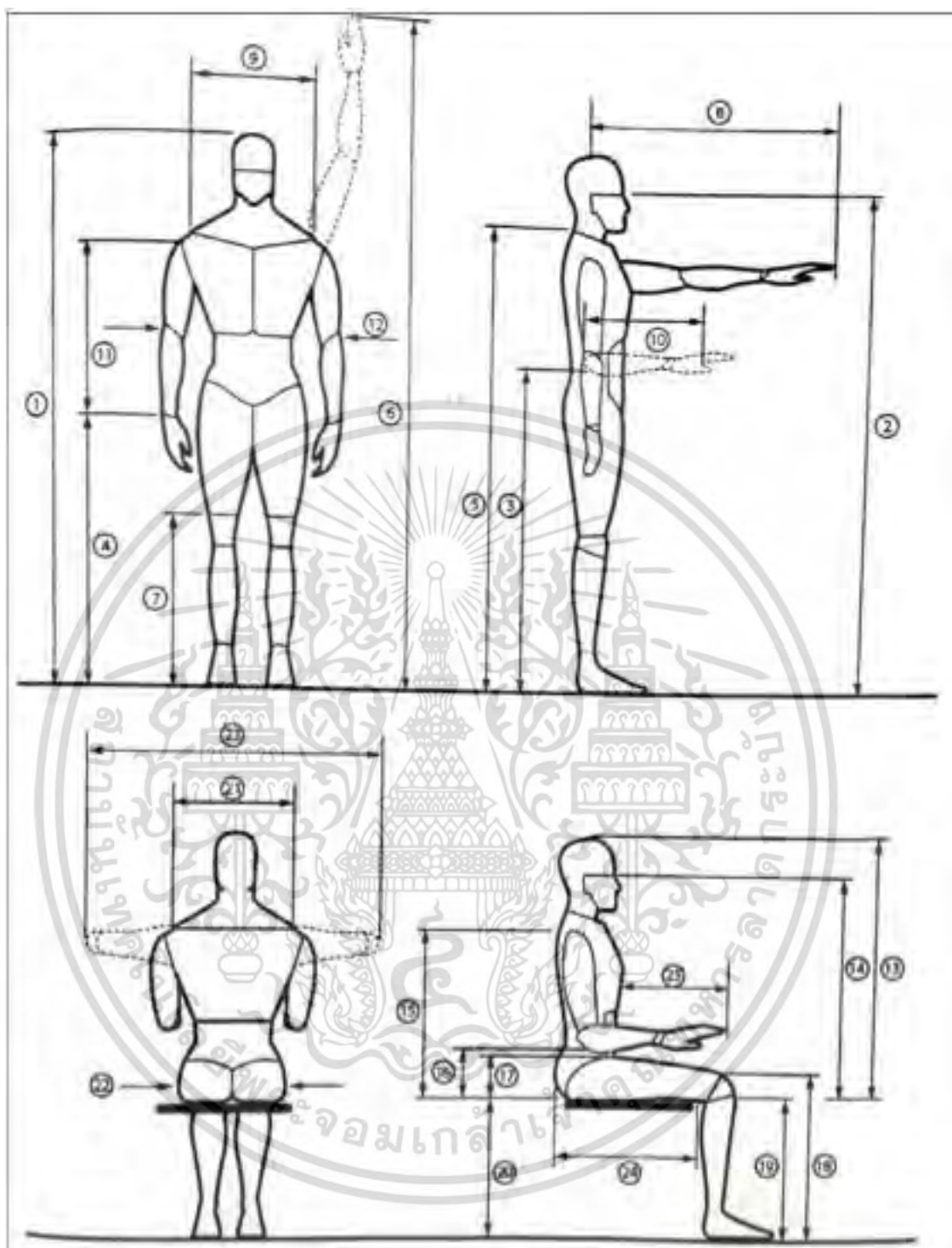
ภาพประกอบ 2.6.3 ภาพแสดงวิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์

ในปัจจุบันนิยมใช้หลักการกำหนดค่าต่างๆของสัดส่วนมนุษย์โดยวิธี Wide Range of Body Dimension ซึ่งช่วยทำให้การออกแบบมีความเหมาะสมกับผู้ใช้งานที่สุด ครอบคลุมกลุ่มผู้บริโภคถึง 80-90% โดยการเลือกระดับ Percentile Distribution ของมิติที่นำไปใช้ให้เหมาะสมกับผู้บริโภค

มิติวิกฤต ( Critical Body Dimension )

มิติส่วนต่างๆของร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นความสูงขณะยืน ความสูงขณะนั่ง หรือความสูงในขณะที่ทำกิจกรรมใดๆ จะเป็นลักษณะของการกำหนดได้ทั้งค่าสูงสุด ( Maximum ) ,ค่าต่ำสุด ( Minimum ) และค่าเฉลี่ย การที่จะกำหนดค่าใดเป็นค่าวิกฤตต้องขึ้นอยู่กับการใช้งานไปใช้ ซึ่งแต่ละกรณีแตกต่างกันออกไป เช่น การนำความสูงยืนไปกำหนดความสูงของประตู ต้องใช้ค่าความ สูงที่เป็นค่าสูงสุด ( Maximum ) ในขณะเดียวกัน ถ้านำความสูงยืนไปกำหนดความสูงของชั้นวางของ ( Shelf ) ต้องใช้ความสูงที่เป็นค่าต่ำสุด ( Minimum ) ซึ่งจากสอง กรณีที่กล่าวมา จะเห็นว่าการ กำหนดค่า มิติวิกฤตต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายให้กับกลุ่มผู้บริโภคได้อย่างกว้าง ขวางมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบ 2.6.4 แสดงภาพมิติสวนต่างๆของกลุ่มชายและหญิงไทย ตั้งแต่อายุ 18-50 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มิติส่วนต่างๆของร่างกายคนไทย ชายและหญิง อายุ 17-49 ปี

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

ตารางที่ 2.6.1 ตารางแสดงมิติส่วนต่างๆของร่างกายคนไทย ชายและหญิงอายุ 17-49 ปี

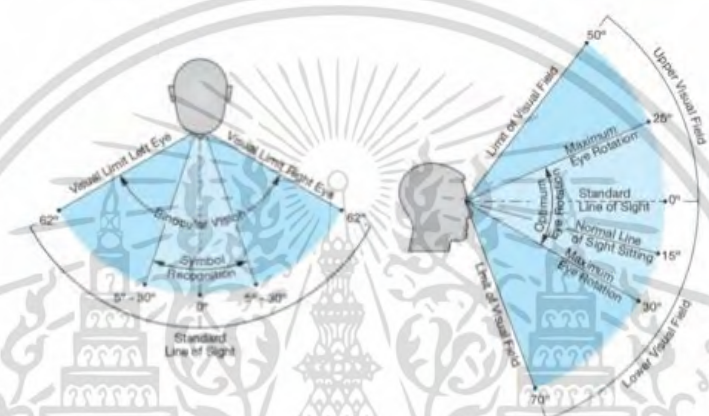
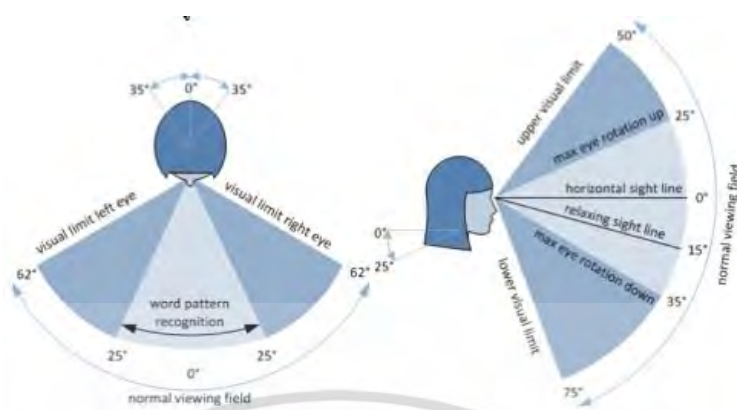
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แสดงขนาดสัดส่วนของคนไทยช่วงอายุ 17-49 ปี

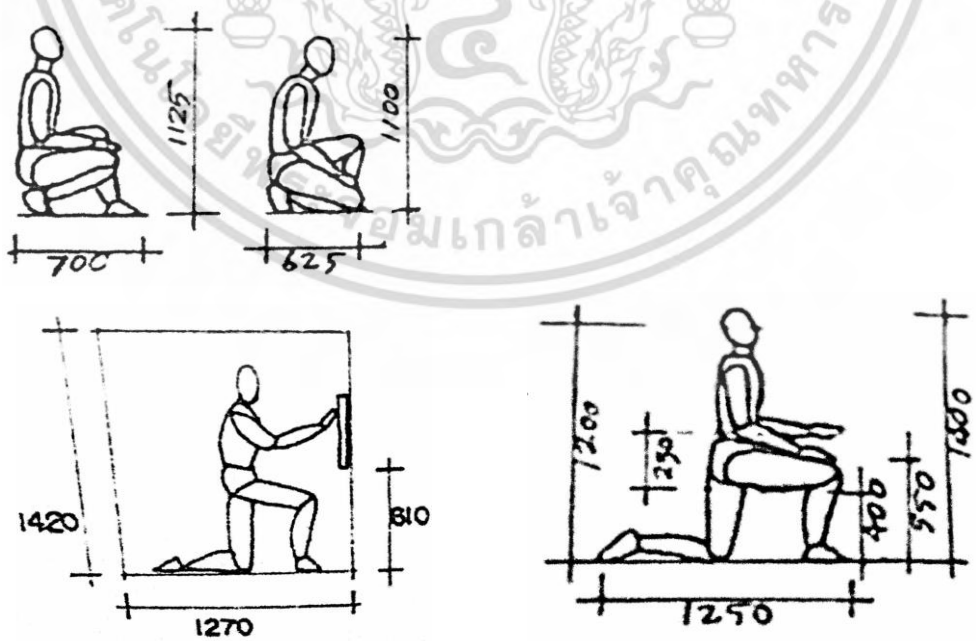
รหัส	ชาย			หญิง		
	ค่าสูงสุด ( Max )	ค่าต่ำสุด ( Min )	ค่าเฉลี่ย ( Mean )	ค่าสูงสุด ( Max )	ค่าต่ำสุด ( Min )	ค่าเฉลี่ย ( Mean )
1	185	149.5	166.3	175.3	138.2	155.0
2	172.3	138.8	155.0	163.8	126.7	143.4
3	153.3	120.8	137.0	144.4	111.0	126.0
4	85.2	62.4	72.7	88.0	55.1	29.2
5	117.3	89.6	103.8	111.3	65.4	96.1
6	88.2	61.9	75.8	87.0	57.5	70.9
7	54.3	33.6	44.5	50.8	33.5	42.0
8	31.2	12.0	20.3	32.5	15.7	21.6
9	44.5	27.4	38.8	39.9	26.2	32.6
10	43.3	25.2	32.6	38.3	23.9	29.6
11	81.7	44.4	62.5	72.3	40.7	56.7
12	64.8	28.0	42.8	52.5	28.2	40.0
13	99.5	77.5	87.5	92.8	69.0	81.6
14	87.2	64.0	75.8	81.3	56.9	70.4
15	68.8	48.0	58.2	68.0	42.3	53.4
16	31.5	15.0	23.0	33.1	12.9	22.4
17	20.4	11.5	14.7	19.4	10.1	13.6
18	61.1	43.5	52.9	58.1	38.5	48.8
19	49.9	33.8	41.9	49.5	30.3	38.7
20	47.9	33.8	41.2	49.5	30.3	38.8
21	51.7	33.9	42.5	50.0	29.6	39.0
22	43.8	24.9	32.6	44.4	23.0	34.0
23	100.5	74.0	87.9	95.4	68.0	81.3
24	59.5	40.0	48.9	56.4	36.9	86.4
25	47.3	26.6	36.8	47.4	21.5	32.4

ตารางที่ 2.6.2 ตารางแสดงขนาดสัดส่วนของคนไทย ช่วงอายุ 17-49 ปี  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระดับสายตา



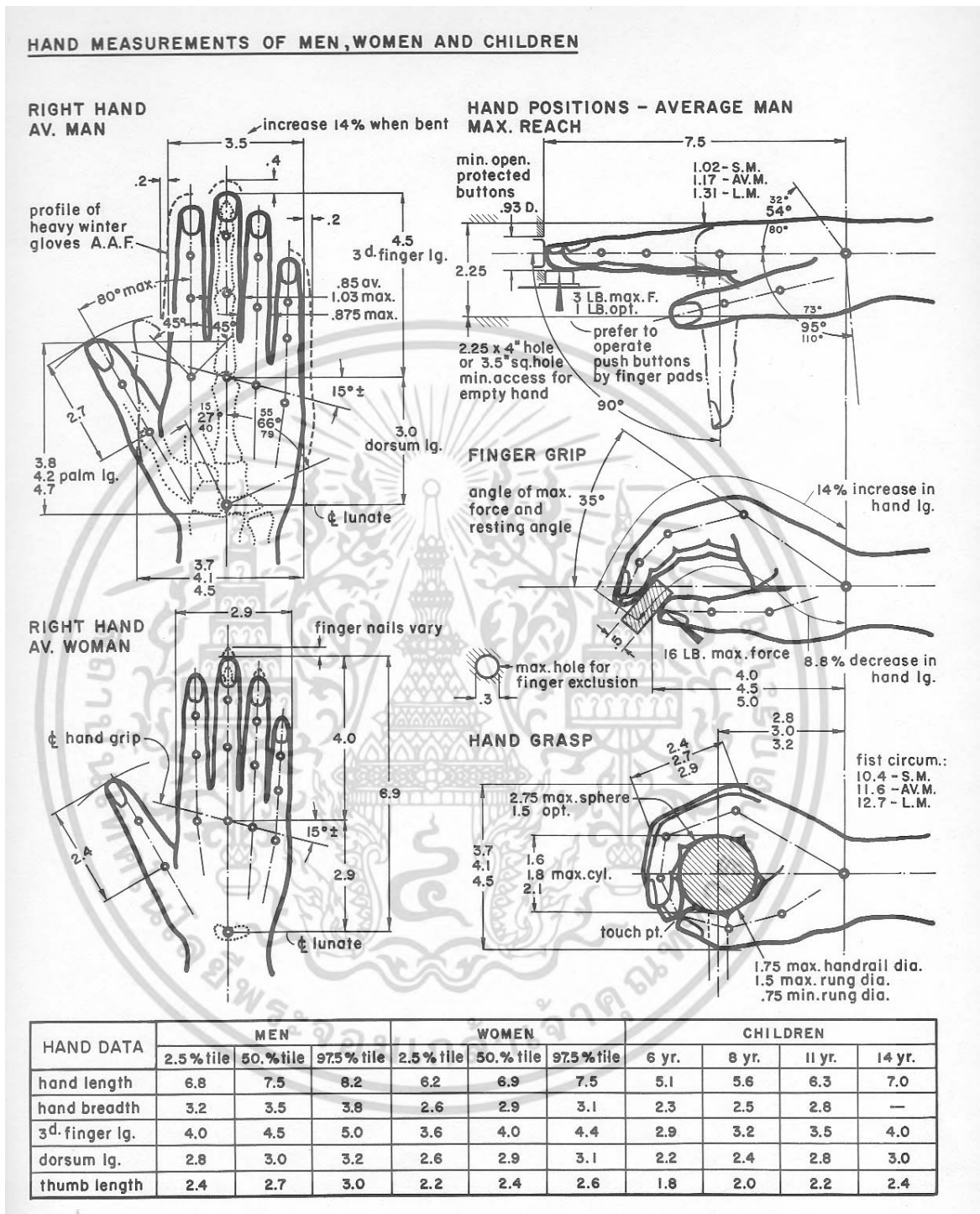
ภาพประกอบ 2.6.5 รูปภาพแสดงองศาในการใช้สายตาตามหลักกายศาสตร์ ระยะความสูงการนั่งและระยะการเอื้อมของทำนั่งซ่อมบำรุงรถยนต์



ภาพประกอบ 2.6.6 แสดงสัดส่วนท่าการนั่งประกอบกิจกรรมการซ่อมบำรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระยะเวลาของมือในการจับเครื่องมือเมื่อประกอบกิจกรรมซ่อมบำรุง



ภาพประกอบ 2.6.7 แสดงสัดส่วนและระยะของมือในท่าต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ โครงสร้าง รวมถึงกรรมวิธีในการผลิต

### 2.7.1 การศึกษาข้อมูลด้านวัสดุสำหรับโครงสร้างภายนอกของผลิตภัณฑ์

ข้อมูลวัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับกับใช้งานกับรถยนต์ไฟฟ้าสวาเกนและโรงจอดรถควรเป็นวัสดุประเภทโลหะเนื่องจากมีความแข็งแรงคงทนใช้งานหนักได้ มีอายุการใช้งานยืนยาวและทำให้อุปกรณ์ดูมีราคาสูงกว่าวัสดุประเภทอื่นๆเช่นพลาสติก เป็นต้น ดังนั้นโลหะที่มีความเหมาะสมในการนำมาออกแบบชุดอุปกรณ์ คือ

#### 2.7.1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับอลูมิเนียม

คุณสมบัติและลักษณะโดยทั่วไปอลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา โลหะผสมบางอย่างมีความแข็งแรงมาก เช่น เหล็ก เหนียวธรรมดาและยังมีคุณสมบัติในการตัดโค้ง บิดงอเป็นอย่างดี ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี ต่าง ๆ ในสถานะปกติไม่มีสีของเกลือและสารพิษปรากฏอยู่ อลูมิเนียมบริสุทธิ์เป็นสารละลายที่ ชนะไฟฟ้าและความร้อนได้ดี นอกจากนั้นยังเป็นโลหะที่ไม่มีประกายไฟและไม่เป็นสีสน้ำแม่เหล็ก

ดังนั้นการเลือกใช้เหล็กมากขึ้น พวกหน้าตัดบาง ๆ ต้องป้องกันการโก่งเฉพาะแห่ง (Local Buckling) โดยเฉพาะตัวตั้งแกนอาจเสียหายได้ง่าย ควรใช้หน้าตัดพวกมีปีกยื่นหรือ มีหน้าตัดอ้วนหรือมีหน้าตัดเป็นรูปกล่อง ปลายยื่นเป็นตุ่ม หรือปุ่มก่อนจะเกิดการเสียหาย อลูมิเนียมมีการยืดตัวเพียงเล็กน้อย มีการแปรรูปพลาสติกน้อย ทนสนิมได้ดี การยืดตัวเป็น 2 เท่า ของเหล็กต้องเตรียมป้องกันการยืดตัวเนื่องจากอุณหภูมิ ดังนั้นจะเห็นว่าการก่อสร้างที่มีน้ำหนัก บรรทุกน้อย เบา ๆ ใช้ได้เหมาะสมมาก ส่วนพวกโครงสร้างมาก ๆ มีอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักตัว กับน้ำหนักบรรทุกมากก็ใช้ได้ โครงพวกที่มีความมั่นคงที่อยู่มากไม่ต้องรับแรงบิดมาก พวกโครงท้อสั้น ๆ บรรทุกน้ำหนักน้อย พวกโครงสร้างเป็นตารางรับน้ำหนักใช้อลูมิเนียมได้ดี

#### อลูมิเนียมบริสุทธิ์

เมื่อทิ้งไว้ในอากาศ ผิวอลูมิเนียมจะรวมตัวกับออกซิเจนในอากาศ มีอลูมิเนียมออกไซด์เคลือบติดอยู่เป็นผิวบาง ๆ ทำให้อลูมิเนียมนั้นทนต่อบรรยากาศ ไม่ถูกกัดกร่อนแต่อย่างใด อลูมิเนียมเป็นตัวนำความร้อนที่ดีมาก จึงมีคุณสมบัติเหมาะสมอย่างยิ่งกับการขึ้นรูปโลหะ คือ การทำได้ง่าย ไม่ว่าจะอัด รีด ตัด เจาะ นอกจากนั้นยังหล่อหลอมได้ เชื่อมและบัดกรีก็ได้ทำให้ เป็นผงปนได้สะดวก อลูมิเนียมใช้ในงานปาดผิวโลหะได้ทุกอย่างทั้งกลึง ไส กัด ตัดและเจาะ อลูมิเนียมมีน้ำหนักเบา ประมาณ 1 ใน 3 ของน้ำหนักเหล็กหรือ ทองแดง แต่ความแข็งแรงต่ำกว่าเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อลูมิเนียมเป็นวัสดุประสมที่มีประโยชน์มากอย่างหนึ่ง เพียงแต่ใช้อลูมิเนียมจำนวน เพียงเล็กน้อยประสมลงไป โลหะประสมที่มีทองแดง แมงกานีสและแมกนีเซียม จะให้ความ แข็งแรงและ คุณสมบัติในการกลึงให้ดีขึ้นมาก

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่เบา มีราคาไม่แพง ทนต่อบรรยากาศปกติ ไม่ผุกร่อนทำงานได้ สะดวก อลูมิเนียมบริสุทธิ์ใช้ทำแผ่นสะท้อนที่มีประสิทธิภาพที่ดีมาก ใช้สร้างเครื่องบินและ อากาศยานทุก ชนิด นอกจากนี้อลูมิเนียมยังใช้ทำโลหะประสม และเป็นวัสดุประสมเช่น ทำโลหะ Alnico ซึ่งเป็น โลหะแม่เหล็กที่นิยมใช้ในลำโพงวิทยุ เหล็กที่ประสมอลูมิเนียมที่รีดบางมาก ๆ เรียกว่า Aluminum Foil เพื่อกันความร้อน

เรื่องอลูมิเนียมที่มีส่วนผสมของสารอื่นๆ ทำให้คุณสมบัติของอลูมิเนียมเปลี่ยนไปในเรื่อง ความแข็งแรง การทนต่อการรับน้ำหนัก โดยสามารถแบ่งชนิดได้ดังนี้

- อลูมิเนียม - ซิลิกอน มีจุดหลอมเหลวต่ำ ใช้ทำลวดเชื่อม ถ้าเพิ่มส่วนผสมของ แมงกานีส โครเมียม หรือทองแดงจะเพิ่มความแข็งแรงให้กับอลูมิเนียม
- อลูมิเนียม - สังกะสี เป็นอลูมิเนียมที่มีความแข็งแรงที่สุดในบรรดาอลูมิเนียมผสม ทั้งหมด
- อลูมิเนียม-ดีบุกสามารถทนต่อแรงอัดได้ดีที่สุดในส่วนของเครื่องยนต์เมื่อผสม นิกเกิลและทองแดง ทำให้เพิ่มการรับแรงกดได้สูงในสภาพที่มีน้ำหนักกระทำอย่างรวดเร็ว

จำแนกตามลักษณะได้ 2 ประเภท คือ ชนิดนิ่มและชนิดหล่อ ลักษณะการใช้งานต้อง เป็น งานเบา เมื่อกลึงหรือไส จะต้องใช้ความเร็วตัดสูง ๆ วัสดุหล่อเย็นที่ต้องใช้ ได้แก่ น้ำมันเครื่อง ชนิดใส หรือน้ำมันสบู่อุ่นๆ งานที่ยากและการตัดเกลียว จะต้องหล่อเย็นและหล่อเย็นด้วยปิโตรเลียม น้ำมันสน หรือน้ำมันสบู่อุ่นๆ

อลูมิเนียมผสมเป็นวัสดุที่มีราคาแพง เมื่อต้องผ่านงานปาดหน้าไม่ควรปาดผิวออกมาก ขนาด ชิ้นงานเริ่มต้นงานไม่ควรโตกว่าชิ้นงานสำเร็จมากนัก ยิ่งกว่านั้นเพื่อเป็นการประหยัดมิติที่ใช้

### อลูมิเนียมผสมที่ใช้ในงานออกแบบ

สำหรับอลูมิเนียมผสมควรเป็นมิติที่มีมุมจะใช้มิติที่ทำงานกับเหล็กไม่ได้ ยังต้องมีร่องนำเศษที่ กัดหรือ ตัดเป็นร่องโตๆ นำออกไปให้พื้นผิวงานได้เร็วอีกด้วย

### อลูมิเนียมที่ใช้ในการก่อสร้าง

อลูมิเนียมที่ใช้ในการก่อสร้าง ถูกพัฒนาให้เหมาะสมกับสภาพการผุกร่อน โดยให้ใกล้ เคียง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้าง รูปร่างของอลูมิเนียมบางชนิด ให้เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้าง โดยสภาพ การใช้ งานเหมือนกับเหล็กโครงสร้าง ในงานสถาปัตยกรรม มักใช้อลูมิเนียมในการตกแต่ง ในบาง ครั้งจะนำ อลูมิเนียมซึ่งทำเป็นแผ่นบางๆ มาทำเป็นกระเบื้องมุงหลังคา รางน้ำ ท่ออลูมิเนียม มักจะทำ สังกะสี หรือลงแลกเกอร์ เพื่อเพิ่มความทนทาน มักใช้เป็นกันสาด แผงกันแดดหรือทำเป็นผนังกันห้อง ใน อาคาร

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

ตารางที่ 2.7.1 แสดงข้อดี - ข้อเสียของอลูมิเนียม

### 2.7.1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับสแตนเลส

คุณลักษณะและลักษณะโดยทั่วไป

สแตนเลสเป็นโลหะเปลือยประเภทเฟอร์ริส ซึ่งมีส่วนประกอบด้วยเหล็กโครเมียมนิเกิล และธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย สแตนเลสมีมากมายหลายชนิด สามารถเลือกมาใช้ให้เหมาะสมกับ ความต้องการโดยปกติผิวจะคล้ายสีเงินมันเงา ใช้ได้ดีทั้งภายในและภายนอกอาคารโดยไม่ต้องทาสีหรือเคลือบผิวเพื่อป้องกันการผุกร่อน สแตนเลสมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด ขึ้นอยู่กับส่วนผสมที่ กล่าวมาข้างต้น โดยทั่วไปมีส่วนผสมของ เหล็ก นิเกิล โครเมียม แบ่งออกเป็น 3 ชนิดใหญ่ ๆ ดังนี้

1. **Austenitic Stainless Steel** ประกอบด้วย โครเมียม 18 % นิเกิล 8 % และธาตุอื่นๆ ประมาณ 2 - 4 % มีคุณสมบัติคือแข็งแรงและไม่เป็นแม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**2. Martenitic Stainless Steel** ประกอบด้วย โครเมียมระหว่าง 11.5 - 17 % และมี ส่วนผสมของคาร์บอนอีกไม่เกิน 1 - 2 % โดยสแตนเลสชนิดนี้มีความแข็งแรงมากแต่เปราะ

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

สแตนเลสเป็นโลหะที่มีราคาค่อนข้างสูงแต่อายุการใช้งานยาวนาน ทนทานต่อการ กัดกร่อน ได้ดีและค่าการบำรุงรักษาถูก เมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่นๆ

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

ตารางที่ 2.7.2 แสดงข้อดี - ข้อเสียของสแตนเลส

### 2.7.1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับเหล็ก

คุณลักษณะและลักษณะโดยทั่วไป

เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส หลอมเหลวที่ 1539 องศาเซลเซียส และจะเดือดเป็นไอที่ 245 องศาเซลเซียส เหล็กจัดเป็นโลหะที่จัดว่ามีความแข็งแรงมากประเภทหนึ่ง การยึดประกอบ การตักแต่งก็สามารถทำได้โดยง่าย แต่เหล็กมีข้อเสียที่สำคัญมากอย่างหนึ่ง คือ สามารถรวมตัวกับออกซิเจนได้ดี ทำให้เป็นสนิมได้ง่าย ทำให้ ขาดคุณสมบัติการบำรุงรักษาที่ดี และยังทำให้ผุกร่อนได้ง่ายด้วย แต่สามารถป้องกันได้โดยการเคลือบ ผิวชุบสารกันสนิม เช่น โครเมียม สังกะสี หรือ ใช้วิธีการพ่นสี ทาสีกันสนิม

**ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกสู่ท้องตลาด**

**1. เหล็กหล่อ (Cast Iron)** เหล็กหล่อที่ใช้งานทั่วไปมีคาร์บอนผสมอยู่ระหว่าง 2.5 % - 4.0 % เป็นที่ทราบกันว่าเมื่อมีคาร์บอนผสมอยู่มากเหล็กจะเปราะและมีความเหนียวน้อยลง

เพราะฉะนั้นเหล็กหล่อจึงขึ้นรูปเย็นไม่ได้ แต่เมื่อนำไปหลอมเหลวแล้วจะไหลได้ง่ายจึงสามารถจะหล่อเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ดี เมื่อเย็นตัวลง แล้วทำการบ่มจะทำให้สามารถตัดกลึงได้ เหล็กหล่อมีความต้านแรงดึงต่ำกว่าความต้านแรงกด จึงเหมาะกับชิ้นงานที่รับแรงกด นอกจากนั้นคุณสมบัติของเหล็กหล่อยังเปลี่ยนแปลงไปได้มาก เมื่อผสม โลหะผสมชนิด ต่างๆ และผ่านกรรมวิธีทางความร้อนต่างกัน เพื่อความเหมาะสมกับการใช้งาน

2. เหล็กอ่อน เป็นเหล็กที่สามารถตีขึ้นรูปได้ง่าย

3. เหล็กกล้า แบ่งเป็น 7 ชนิด

3.1 เหล็กกล้า คาร์บอนธรรมดา (Plain Carbon Steel) ยังแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

ก. เหล็กกล้าคาร์บอน

ข. เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง

ค. เหล็กกล้าคาร์บอนสูง

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

3.3 เหล็กกล้าโครงสร้างผสมต่ำ (Low Alloy Structural Steel)

3.4 เหล็กกล้า

3.5 เหล็กกล้าไร้สนิม มีอยู่ 3 ชนิด คือ

ก. เหล็กกล้าไร้สนิมแบบออสเทนิติก (Austenitic)

ข. เหล็กกล้าไร้สนิมแบบเฟอร์ริติก (Ferritic)

ค. เหล็กกล้าไร้สนิมแบบมาร์เทนซิติก (Martensitic)

3.6 เหล็กเครื่องมือ

3.7 เหล็กกล้าพิเศษ

4.เหล็กคาร์บอนและเหล็กผสม มีคุณสมบัติอย่างไรนั้น ขึ้นอยู่กับส่วนผสมในเนื้อเหล็ก เช่น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คาร์บอน- ทำให้เหล็กแข็งขึ้น

นิกเกิล- ทำให้เหล็กเหนียว ทนความร้อน

โครเมียม- ช่วยป้องกันสนิม

แมงกานีส- ช่วยเพิ่มความแข็งแรงโดยเฉพาะด้านแรงดึงมากขึ้น

ทังสเตน- ช่วยทำให้เหล็กแข็งตัวในอุณหภูมิที่อุณหภูมิสูงได้

## 5. เหล็กแผ่น

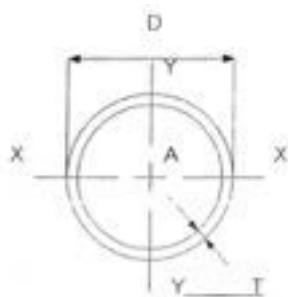
## 6. เหล็กท่อ

เหล็กท่อเป็นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีรีดออกมาเป็นท่อ (Extrusion) ตามรูปร่างหน้าตัดที่ต้องการ เหล็กท่อที่ใช้ในงานพิเศษ อาจจะมีผสมธาตุอื่นเข้าไป เช่น ผสมคาร์บอน เหล็กที่นำมา พิจารณาใช้ได้แก่

- ท่อเหล็กแป๊ป มีความต้านทานต่อแรงถึง 33 - 47 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร และได้ตรวจสอบจากแรงอัด ของเหลวโดยมีความต้านทาน 50 กิโลกรัม /ตารางเซนติเมตร ท่อ เหล็กกล้า ชนิดนี้ มี ทั้ง ชนิดชุบ สังกะสี และไม่ชุบสังกะสี มีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 1/2 - 6 นิ้ว ทั้งชนิด ธรรมดาจนถึง ชนิดนาพิเศษ มีความยาวท่อนละ 6 เมตร
- ท่อเหล็กกล้า ชนิดกลมและชนิดเหลี่ยม ทำจากเหล็กเกรดเย็นคุณภาพสูงจึงมีผิวเรียบสวยงาม สามารถชุบโครเมียมได้ และง่ายต่อการตัดโค้งซึ่งท่อชนิดนี้จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1/2-3 นิ้ว และความหนา 0.9-3.2 มม.

## โลหะท่อที่ใช้ในงานออกแบบ ส่วนใหญ่ได้แก่

### 1. ท่อโลหะกลม



เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก		ความหนา (T)	น้ำหนัก (W)	น้ำหนัก (W)
นิ้ว	มม.	มม.	กก./1 เมตร	กก./6 เมตร
$\frac{3}{8}$	9.5	0.9	0.18	1.1
$\frac{1}{2}$	12.7	0.9	0.27	1.6
		1.2	0.35	2.1
$\frac{5}{8}$	15.9	0.9	0.35	2.1
		1.6	0.43	2.6
$\frac{3}{4}$	19.1	0.9	0.40	2.4
		1.2	0.53	3.2
		1.6	0.77	4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

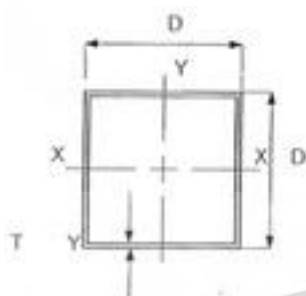
$\frac{7}{8}$	22.2	0.9 1.2 1.6 2.0	0.48 0.63 0.85	2.9 3.8 5.1
1	25.4	0.9 1.2 1.6 2.0	0.57 0.72 0.93	3.4 4.3 5.6
$1\frac{1}{8}$	28.6	1.2 1.6 2.0	0.82 1.07	4.9 6.4
$1\frac{1}{4}$	31.8	1.2 1.6 2.0	0.88 1.12 1.45	5.3 6.7 8.8
$1\frac{3}{8}$	34.9	1.2 1.6 2.0	1.02 1.34 1.66	6.1 8.0 10.0
$1\frac{1}{2}$	38.1	1.2 1.6 2.0	1.08 1.35 1.68	6.5 8.1 10.1
$1\frac{5}{8}$	41.3	1.2 1.6 2.0	1.18 1.43 1.97	7.1 8.6 11.8
$1\frac{3}{4}$	44.5	1.2 1.6 2.0	0.72 0.93 2.15	4.3 5.6 12.9
$1\frac{7}{8}$	47.6	1.2 1.6 2.0	1.35 1.67 2.23	8.1 10.0 13.4
2	50.8	1.6 2.0 3.0	1.80 2.38	10.8 14.3

ตารางที่ 2.7.3 แสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลางหน้าตัดกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.ท่อโลหะเหลี่ยม สามารถแบ่งได้เป็น2แบบคือ

2.1 ท่อรูปหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square Tubing)



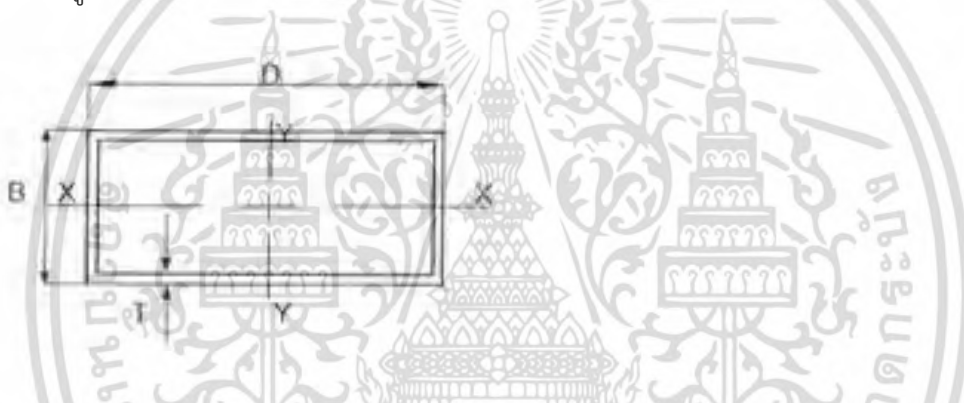
ขนาด DxD มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
25 x 25	1.6	1.12	1.43
38 x 38	1.6	1.78	2.264
50 x 50	1.6	2.38	3.032
	2.3	3.34	4.252
60 x 60	1.6	2.88	3.672
	2.3	4.06	5.172
75 x 75	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
90 x 90	2.3	6.23	7.932
	3.2	8.51	10.847
100 x 100	2.3	6.95	8.852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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

200 x 200	6.0	35.82	45.633
	8.0	46.94	59.793
250 x 250	6.0	45.24	57.633
	8.0	59.50	75.793
300 x 300	6.0	54.66	69.633

ตารางที่ 2.7.4 แสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส

## 2.2 ท่อรูปหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า



ขนาด DxB มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
25 x 25	1.6	1.75	2.232
	2.3	2.44	3.102
60 x 30	1.6	2.13	2.712
	2.3	2.90	3.792
75 x 45	2.3	4.06	5.172
	3.2	5.50	7.007
90 x 45	2.3	4.60	5.172
	3.2	6.25	7.967
100 x 50	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
125 x 40	2.3	5.69	7.242
	3.2	7.76	9.887

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

125 x 75	3.2	9.52	12.127
	4.0	11.73	14.948
150 x 80	4.5	15.20	19.369
	6.0	19.81	25.233
150 x 100	4.5	16.62	21.169
	6.0	21.69	27.633
200 x 100	4.5	20.15	25.669
	6.0	26.40	33.633

ตารางที่ 2.7.5 แสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลางสี่เหลี่ยมผืนผ้า

### 3. ท่อโลหะทรงพิเศษ เช่น ท่อหน้าตัดรูปหน้าตัดรูปเหลี่ยมปลายมน เป็นต้น

ข้อเปรียบเทียบของท่อโลหะกลมและเหลี่ยม	
ท่อโลหะกลม	ท่อโลหะเหลี่ยม
1. สามารถตัดโค้งงอได้อย่างสะดวกกว่าท่อสี่เหลี่ยม	1. ไม่สามารถตัดให้โค้งงอได้สะดวก อาจทำให้เกิดรอยยับย่นตามผิว
2. สามารถต้านแรงกระแทกได้ดีกว่าท่อสี่เหลี่ยม เนื่องจากความโค้งของผิววงกลมจะช่วยกระจายแรง	2. รับแรงกระแทกได้เพียงเล็กน้อย โดยเฉพาะแรงผิวหน้าที่ไม่ใช่ด้านสัน
3. ผิวสัมผัสระหว่างท่อจะน้อยกว่า ทำให้ความแข็งแรง ในทางโครงสร้างด้อยลงไปเล็กน้อย	3. ผิวสัมผัสระหว่างท่อจะมีมากกว่าท่อกลม ทำให้เกิดความแข็งแรงมากขึ้น
4. การเจาะตำแหน่งต่าง ๆ บนท่อกลมนั้นจะทำให้แม่นยำ ได้ยาก และจะทำให้เสียประสิทธิภาพด้านความแข็งแรง	4. การเจาะตำแหน่งต่าง ๆ บนท่อเหลี่ยมจะสะดวก และแม่นยำกว่าท่อกลม ส่วนด้านที่เกี่ยวข้องกับความแข็งแรงนั้น ยังไม่ค่อยมีผลเท่าไร
5. การเชื่อมตตรอยต่อบริเวณหน้าตัดซึ่งทำมุมฉากกับท่อ ทำได้ยาก	5. สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ เพราะลดโครงสร้างได้

ตารางที่ 2.7.6 แสดงข้อเปรียบเทียบของท่อโลหะกลมและเหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การตัดโค้งงอท่อโลหะ

**การตัดโค้งงอท่อ** คือ การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของชิ้นงาน โดยที่เกิดเศษโลหะ ขึ้นวัสดุ ทุกชิ้นที่ยึดตัวได้ดี จะสามารถเปลี่ยนรูปร่างได้โดยการตัดงอความยืดตัวจะสูงขึ้น ถ้าส่วนผสม คาร์บอนยิ่งน้อยลงเหล็กที่มีส่วนผสมคาร์บอนสูง จะมีความยืดตัวน้อยท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 10 มม. ขึ้นไป ส่วนมากจะถูกสอดไส้ก่อนตัดท่อที่ทำขึ้น โดยการดึงยืด และถูกเผาให้ร้อนตัว ชนิดที่ทำด้วยเหล็กทองแดงทองเหลือง ตลอดจนท่อที่ทำด้วย โลหะผสมของโลหะที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 16 มม. เวลาตัดมักใช้ขดลวดสปริงสอดเพื่อป้องกันไม่ให้ท่อถูกบีบตรงรอยตัด ขดลวดสปริงที่ใช้พันด้วยลวดซึ่งหนา 10 – 41.5 มม. ขนาดของขดลวด ต้องให้พอเหมาะกับขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลาง ภายในท่อ ก่อนบรรจุขดลวดเข้าภายในท่อ ต้องใช้ น้ำมันจารบีทาที่ขดลวด ก่อนหลังการตัดขดลวดสปริง จะถูกดึงออกโดยการหมุนไปตามทิศทางที่ขด

ท่อเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 16 มม. ขึ้นไป จะถูกบรรจุด้วยทราย ก่อนตัด ทรายที่ใช้ต้องแห้งสนิท และมีเม็ดละเอียดโดยประมาณ 0.5 มม. ขณะบรรจุทุกทรายต้องใช้ไม้จิ้มหรือด้ามค้อนเคาะตรงผนังด้านนอก เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดโพรงภายในท่อ การเคาะนี้จะทำให้ทรายอุดอยู่ที่ท่อจนเต็มแน่น หลังจากนั้นจึงถอดปลายท่อด้วยจุกไม้คอร์ก โดยการบิดปลายเข้าหากันโดยการเชื่อมหรือใช้ฝาเกลียวปิดสำหรับท่อแก๊ส

ถ้าใช้ทรายเปียกขึ้นบรรจุ เวลาเผาเกิดความร้อนภายในท่อเกิดความร้อนความดันไอน้ำ อาจสูงพอที่ตัดเอาฝาที่ปิดอยู่กระเด็นไปถูกผู้อื่นได้รับอันตราย สำหรับที่มีผนังที่ทำด้วยทองแดงทองเหลืองอลูมิเนียม ก่อนตัดจะถูกเผาไฟให้ร้อนตัวเสียก่อน ส่วนในท่อจะถูกทำความสะอาดและบรรจุด้วยโคลโลไฟเนียม ถ้าเติมน้ำมันหล่อลื่นลงไป 1 - 2 % ทำให้ความเหนียวขึ้นขึ้น ตรงปลายท่อต้องปิดเช่นเดียวกับการบรรจุด้วยทราย

ท่อที่บรรจุด้วยโคลโลไฟเนียม ต้องตัดในสภาพที่ยื่นเท่านั้น หลังจากตัดผนังภายในจะถูกเผาให้ร้อนเล็กน้อย เพื่อให้โคลโลไฟเนียมไหลออก ส่วนที่เหลืออยู่ในท่อจะล้างออกด้วยน้ำมันเบนซิน ในการตัดท่อโดยใช้บรรจุด้วยโคลโลไฟเนียม จะได้รอยตัดที่ขดเรียบร้อย (โคลโลไฟเนียม คือ ชันสน ซึ่ง เป็นส่วนเหลือจากการกลั่นน้ำมันสน)

เส้นผ่า ศูนย์กลางของ ท่อ (มม.)	เหล็ก	ทองแดง	ทองเหลือง	อลูมิเนียม	โลหะผสม
6	5	5	15	10	15
8	10	10	15	15	20
10	10	10	15	20	25
12	10	10	20	20	35
14	15	15	20	25	30
15	15	15	20	30	35
16	15	15	20	30	340
18	15	15	25	35	50
20	15	15	20	40	100
22	20	20	30	45	70
25	20	20	35	60	80
30	30	30	40	75	110
35	40	40	50	90	135
40	40	40	50	105	160

ตารางที่ 2.7.7 แสดงขนาดรัศมีโค้งที่เล็กที่สุดของท่อ

### กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์โลหะ

แบ่งเป็น 4 กระบวนการ คือ

1. การตัด (Cutting) เป็นการตัดโลหะออกเป็นชิ้นส่วนตามความต้องการมี 8 วิธี คือ

1. การเลื่อย (Sawing) คือ การตัดโดยใช้เครื่องมือที่มีฟันตามขอบ
2. ตัด (Shearing) คือ การตัดโดยใช้เครื่องมือที่มีขอบแข็งและคมเฉือนชิ้นผลงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เจาะรู (Drilling) คือ การตัดให้ทะลุเป็นรูโดยใช้ดอกสว่าน
4. การขัด (Abrading) คือ การทำให้หลุดออกไปด้วยการใช้วัสดุที่แข็งกว่าขัด หรือถูออกไป
5. ตัดด้วยความร้อน (Thermate Cutting) คือ การตัดโดยใช้ความร้อนเป็นตัว หลอมให้ขาด
6. การไส (Sharping) คือ การเอาเครื่องจักรไปขูดชิ้นงานให้เรียบ
7. การบด (Melling) คือการตัดโดยเครื่องมือที่มีลักษณะคล้ายใบมีดใช้กับโลหะบางๆ
8. การกลึง (Turing) คือ การแยกส่วนที่ไม่ต้องการโดยการตัดโลหะในขณะที่ชิ้นงานหมุนอยู่

**2. การขึ้นรูป (Forming)** เป็นการนำวัสดุไปเปลี่ยนรูปร่าง โดยไม่เอาวัสดุมาเพิ่มเข้า หรือ ตัดออกไป มี 8 วิธี คือ

1. การหล่อ (Casting) เป็นการหลอมของเหลวลงในแบบปล่อยให้เย็นแล้วจึงแกะ ออก เป็นการขึ้นรูป โดยให้ความร้อนเข้าช่วย มีหลายชนิด คือ

ก) การหล่อแบบทราย (Sand Casting) เป็นการเทโลหะที่ถูกหลอมลงไปแบบทราย

ข) การหล่อแบบโลหะ (Permanent Mould Casting) วิธี การเหมือนแบบทรายแตกต่างกัน ที่แบบหล่อทำด้วยโลหะเหมาะที่จะใช้เมื่อจำนวนการผลิตมากพอที่จะลงทุนทำแม่แบบ

ค) ดายแคสติ้ง (Die Casting) วิธีนี้ทำโดยให้แรงอัดไฮดรอลิก วิธีนี้สามารถผลิตได้จำนวนมากและรวดเร็ว ชิ้นส่วนมีขนาดถูกต้องแน่นอน ลดการตกแต่งหลังหล่อ

ง) สลัสต์โมลด์ (Slush Mould Casting) คล้ายกับการขึ้นรูปภาชนะ Ceramic ด้วยน้ำ Slip วิธีนี้ทำเมื่อมีการผลิตจำนวนน้อย ชิ้นส่วนมีขนาดเล็ก

2. การพับ (Bending) เป็นการขึ้นโดยการพับ เพื่อต้องการให้ชิ้นงานมีแรงดึงมากขึ้น โดยเป็นงานรูป ก่อ่งหรือเส้นตรง

3. การใช้แรงอัด (Forging) เป็นการขึ้นรูปโดยใช้แรงบีบอัดให้โลหะเป็นรูปที่ต้องการวิธีนี้ ต้องใช้ Die เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลายตัวที่แข็งแรงมากบีบโลหะที่เผาให้ร้อนให้เป็นไปตามรูปแบบ

4. การใช้แรงดัน (Pressing) เป็นการอัดโดยใช้แรงดัน มักจะใช้กับพวกเหล็กแผ่น โดยมีแบบ 2 ตัว อัดโลหะให้เป็นรูปที่ต้องการ
5. Drawing เป็นการดึงโลหะจาก Die โดยต้องใช้ความร้อนแก่โลหะจนอ่อนออกมา เป็นรูปแบบตายตัว
6. การรีด (Extruding) เป็นการรีดโลหะที่หลอมเหลวฉีดเข้าไปในแบบ
7. การรีด (Rolling) วิธีการเหมือนการรีด ทำงานโดยใช้ลูกกลิ้งรีดแผ่นโลหะร้อน
8. การปั่นขึ้นรูป (Spinning) กรรมวิธีคล้ายการกลึง ใช้กับงานขึ้นรูปทรงกลม แต่ไม่คุ้มกับการผลิต

### 3. การยึดวัสดุ (Fastening) กรรมวิธีในการยึดโลหะ 2 ชิ้นให้ติดกันมีวิธีที่เหมาะสมอยู่ 7

วิธี คือ

1. การเชื่อม (Welding) เป็นกรรมวิธีที่ทำให้โลหะอย่างน้อย 2 ชิ้นหลอมละลายติดกันแน่นและประสานติดกันเป็นเนื้อเดียวกันตรงบริเวณรอยเชื่อม นิยมใช้กับโลหะบางมี 3 วิธี ได้แก่

ก. การเชื่อมก๊าซ (Gas Welding) เป็นการเชื่อมประสานโดยอาศัยความร้อนจากการเผาไหม้ของก๊าซออกซิเจน (Oxygen) กับก๊าซอะซิไธลีน (Acetylene)

ข. การเชื่อมไฟฟ้า (Arc Welding) เป็นการเชื่อมประสานโดยอาศัยความร้อน จากการอาร์ค (Arc) ของขั้วไฟฟ้า 2 ขั้ว ค. การเชื่อมแบบความต้านทาน (Resistance Welding) เป็นการเชื่อมโดยอาศัยความต้านทานกระแสไฟฟ้าของโลหะแผ่นตัวนำให้เกิดความร้อนขึ้น ในขณะที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ณ บริเวณจุดนั้น

2. การย้ำหมุด (Riveting) เป็นกระบวนการต่อแผ่นโลหะแบบถาวร ใช้กับแผ่นงาน ต้องการความแข็งแรงมาก และไม่ต้องทำให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในโลหะที่ถูกนำมาเชื่อม ต่อ

3. Threading คล้ายกับวิธี Rivet แต่ใช้สลักเกลียวและแป้นยึดสลักเกลียวแทน จึง เป็นแบบกึ่งถาวร เพราะถอดออกได้

4. Seaming เป็นการพับตะเข็บ เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ตัวของตัวเองยึดอยู่เข้าด้วยกัน บาง ครั้งใช้การเชื่อมทับรอยตะเข็บอีกทีเพื่อให้แข็งแรงขึ้น

5. Cementing เป็นการเชื่อมโดยวัสดุทางเคมี (Chemical Adhesive) เข้าช่วย คล้ายกับงานไม้ที่ต้องใช้กาว แต่ต้องใช้แรงจับสูงเป็นพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษานั่น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. Soldering เป็นการเชื่อมอย่างถาวรโดยที่ใส่โลหะอื่นเข้าไปขณะเชื่อม

7. Fastening เป็นการยึดแผ่นโลหะแบบกึ่งถาวร ที่สามารถถอดประกอบได้ ตาม ความจำเป็นตัวย่อ  
ที่ให้ มี 2 แบบ คือ

ก) Sheet Metal Screw หรือ เรียกว่า เกลียวขลุ่ยเป็น สกรูที่มีความแข็งแรงมากสามารถ  
จะตัดเกลียวบนแผ่นโลหะได้ด้วยเกลียวของมันเอง โดยไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือตัดเกลียวในช่วยมัก  
ใช้ยึดแผ่นวัสดุ เช่น เหล็กหล่อ แผ่นเหล็กอบสังกะสี อลูมิเนียม พลาสติก เป็นต้น การเลือกใช้ขนาด  
ของ Sheet Metal Screw ต้องให้พอเหมาะกับขนาดความหนาของแผ่นโลหะและความแข็งแรง ด้วย

ข) Thread Metal Screw ใช้ยึดส่วนประกอบต่าง ๆ ของโลหะให้ติดกัน โดยใช้ชนิดของ ตัว  
ยึดที่แตกต่างกันออกไป โดยแบ่งตามลักษณะเกลียวได้ 8 ชนิด คือ

1. Machine Bolt

2. Machine Screw

3. Cap Screw

4. Set Screw

5. Stud

6. Thumb Screw

7. Nut

8. Epoxy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. การตกแต่งผิวโลหะ (Finishing)

กรรมวิธีการตกแต่งนั้น จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน โดยมากแล้วใน มักใช้วิธีการพ่นสี (Acrylic Lacquer Spray) และการเคลือบด้วยสีผง วิธีหลังนั้นให้ ประสิทธิภาพที่ดีกว่า ทนต่อการกระแทก การขีดข่วนไม่แตกกร่อน แต่ค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง สามารถแบ่งการตกแต่งผิวงานโลหะได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ดังนี้

ก) การเพิ่มวัสดุบนผิวหน้าชิ้นงาน เช่น การใช้สี การเคลือบแก้วและการใช้แลคเกอร์ เพื่อที่จะปรับปรุงให้ผลิตภัณฑ์มีความสวยงามเป็นจุดสนใจ

ข) การเคลือบด้วยวัสดุอื่นๆ คือ จุ่ม หรือ พ่น เช่น การเคลือบอบสังกะสี การพ่นพลาสติก

ค) การชุบผิวด้วยไฟฟ้า ได้แก่ การชุบทองแดง การชุบสังกะสี การชุบนิเกิล การชุบโครเมียม การชุบทองและการชุบเงิน เป็นต้น งานที่ผ่านการชุบจะดูมีราคามากขึ้น

#### 2.7.2 การศึกษาข้อมูลด้านวัสดุภายในผลิตภัณฑ์

ภายในอุปกรณ์ควรมีวัสดุที่บุภายในเพื่อเป็นการแบ่งพื้นที่สำหรับจัดเก็บชุดเครื่องมือและอะไหล่ต่างๆให้เป็นระเบียบและเพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องมือและอะไหล่เคลื่อนที่ไปมาขณะที่ขับรถหรือขณะที่ติดตั้งชุดอุปกรณ์ไว้ในโรงรถ ดังนั้นภายในชุดอุปกรณ์ควรมีวัสดุที่มีความยืดหยุ่นและแข็งแรงเพราะวัสดุที่มีความยืดหยุ่นสามารถปกป้องเครื่องมือและอะไหล่ได้ดี แน่นหนา และไม่ทำให้เกิดร่องรอยขีดข่วนหรือความเสียหายขณะจัดเก็บ ดังนั้นวัสดุที่มีความยืดหยุ่นและเหมาะสมนำมาใช้งานในการเป็นวัสดุบุภายในชุดอุปกรณ์ คือ

##### 2.7.2.1 Ethylene Vinyl Acetate – EVA

เอทิลีนไวน์อะซีเตต หรืออีวีเอ (ethylene vinyl acetate - EVA) เป็นโพลิเมอร์ชนิดหนึ่ง ได้จากการทำโพลิเมอร์ไรเซชัน (polymerization) ของสารเอทิลีนโมโนเมอร์ (ethylene monomer) กับสารไวน์อะซีเตตโมโนเมอร์ (vinyl acetate monomer - VAM) โพลิเมอร์อีวีเอเป็นผลงานการวิจัยของบริษัท ดูปองท์ (Dupont) ประเทศสหรัฐอเมริกาได้รับการจดสิทธิบัตรไว้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2499 (ค.ศ.1956) อีวีเอถูกผลิตออกสู่ตลาดในปี พ.ศ. 2503 (ค.ศ.1960) ในชื่อทางการค้าว่าเอลแวกซ์ (Elvax) ปัจจุบันอีวีเอถูกนำมาประยุกต์ใช้ในหลายอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมหีบห่อบรรจุภัณฑ์ กาว เส้นลวด ฟันรองเท้า และอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อีวีเอส่วนใหญ่ที่นำมาใช้งานเป็นอีวีเอชนิดเทอร์โมพลาสติก วิธีขึ้นรูปจึงเหมือนการขึ้นรูปเทอร์โมพลาสติกทั่วไปคือ สามารถขึ้นรูปด้วยวิธีฉีดเข้า (injection molding) วิธีอัดรีด (extrusion) วิธีเป่าเข้า (blow molding) และวิธีรีดเป็นแผ่น (calendering) แต่มีบางสิ่งที่ควรทราบเกี่ยวกับการขึ้นรูปอีวีเอ เนื่องจากอีวีเอเป็นโพลิเมอร์ที่ไม่สามารถทนความร้อนสูง การขึ้นรูปอีวีเอด้วยการฉีดขึ้นรูป จึงไม่ควรใช้อุณหภูมิสูงเกินความจำเป็น เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะสมบูรณ์แบบ สิ่งที่ต้องคำนึงอีกประการหนึ่งคือ ควรให้ผลิตภัณฑ์มีช่วงเวลาการเย็นที่นานเพียงพอ เนื่องจากหากชิ้นงานยังไม่แข็งแรงเพียงพอแรงกระแทกจากเข็มกระทุ้ง (pin) ที่ทำให้ชิ้นงานหลุดออกจากแม่พิมพ์ จะทำให้ชิ้นงานเสียหายได้ การขึ้นรูปด้วยการอัดรีดอีวีเอ เนื่องจากอีวีเอมีสมบัติความอ่อนนุ่มในตัว การควบคุมรูปทรงของชิ้นงานให้มีความสมบูรณ์จึงเป็นปัญหาหลัก ดังนั้นระบบทำความเย็นและอุปกรณ์ควบคุมรูปทรง จึงเป็นเครื่องมือพื้นฐานที่ จำเป็นต้องมี

#### คุณสมบัติเด่นของ EVA

1. นิ่ม ยืดหยุ่นได้ดี
2. ใส มั่นเงา
3. ทนแสง UV ได้ (UV, Ultraviolet resistance)
4. ขึ้นรูป และปิดผนึกได้ด้วยความร้อน
5. กันน้ำได้ดี



ภาพประกอบ 2.7.1 ภาพแสดงตัวอย่างการนำวัสดุ EVA ไปใช้เป็นวัสดุสำหรับจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.7.2.2 Polyurethane Foam - PU

โพลียูรีเทน ผลิตขึ้นครั้งแรกในช่วงสงครามโลกครั้งที่สอง เพื่อใช้ทดแทนยางธรรมชาติ และ ยังใช้ในการผลิตกระดาด การผลิตกำมะสตร์ ผ้าที่มีความทนทาน เคลือบผิวเครื่องบิน เคลือบโลหะ ไม้ และอิฐ เพื่อป้องกันการกัดกร่อนและสารเคมี

โพลียูรีเทนผลิตจากปฏิกิริยาของโพลีออลกับไดไอโซไซยานาตหรือโพลีเมอริก ไอโซไซยาเนต โดยมีตัวเร่งปฏิกิริยาที่เหมาะสม โพลียูรีเทนส่วนใหญ่เป็นพลาสติกชนิดเทอร์โมเซต คือ ไม่สามารถหลอมเหลวและขึ้นรูปใหม่ได้ ซึ่งผลิตออกมาหลายรูปแบบได้แก่ เป็นโฟมยืดหยุ่น โฟมแข็ง สารเคลือบป้องกันสารเคมี กาว สารฉนวน และอีลาสโตเมอร์

ผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภคที่ทำจากโพลียูรีเทนได้แก่ ในกลุ่มเครื่องแต่งกาย โพลียูรีเทนได้รับการปรับปรุงและพัฒนาเป็นเส้นใยสแปนเด็กซ์ (spandex fiber) ที่มีความทนทานและยืดหยุ่นได้ดี เป็นวัสดุเส้นใยในหมอน ที่นอน และเบาะนั่งรถยนต์ โฟมกันกระแทกในกล่องบรรจุภัณฑ์ วัสดุประกอบ ไม้ พลาสติก กาวและสารฉนวนต่าง ๆ นอกจากนี้ ยังใช้ทำอุปกรณ์ทางการแพทย์ การทำเรือ และ อิเล็กทรอนิกส์

คุณสมบัติเด่นของ PU Foam

1. ขึ้นรูปวัสดุได้ตามชิ้นงานที่ต้องการ
2. ไม่ยุบตัวเมื่อมีแรงกดทับ
3. มีความสามารถในการต้านทานความร้อน
4. มีความต้านทานต่อความชื้น
5. มีความสามารถในการป้องกันไฟและไม่ลามไฟ



ภาพประกอบ 2.7.2 ภาพแสดงตัวอย่างของวัสดุ PU Foam

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.7.2.3 Polyethylene Foam – PE

พอลิเอทิลีน เป็นสารที่ชั้นขาวโปร่งแสงซึ่งได้จากเอทิลีน ( $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ) พอลิเอทิลีนมีการผลิตขึ้นทั้งในรูปที่มีความหนาแน่นต่ำ กลาง และสูง

พอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ (LDPE) มีความหนาแน่นอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.91 ถึง 0.93 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร โมเลกุลของ LDPE มีแบ็กโบนคาร์บอนที่มีไฮโดรเจนของคาร์บอนสี่ถึงหกอะตอมติดกับแบ็กโบนหลักอย่างสุ่มๆ LDPE มีการใช้อย่างกว้างขวางเพราะว่าไม่แพง ยืดหยุ่นได้ ทนทานมากและทนต่อสารเคมี LDPE ถูกขึ้นรูปเป็นขวด ฟิล์มห่ออาหาร และของเล่น

พอลิเอทิลีนความหนาแน่นปานกลาง (MDPE) มีความหนาแน่นอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.93–0.95 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร MDPE สามารถผลิต โดยโคโรเมียมในส่วน catalysts, Ziegler-Natta catalysts หรือ metallocene catalysts MDPE มีดีซ็อกและปล่อยความต้านทานคุณสมบัติ นอกจากนี้เป็นรอยเว้า่น้อย มีความสำคัญกว่า HDPE มีความต้านทานการถอดความเครียดดีกว่า HDPE

พอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (HDPE) มีความหนาแน่นอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.95 ถึง 0.97 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร โมเลกุลของ HDPE จะมีแบ็กโบนคาร์บอนที่ยาวมากแต่ไม่มีไฮโดรเจน ผลก็คือ โมเลกุลเหล่านี้เชื่อมกันอย่างแน่นหนามากขึ้น HDPE แข็งแรงกว่า แข็งกว่า และโปร่งแสงน้อยกว่า พอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ HDPE ใช้ทำถุง ถังน้ำมันรถ ฟิล์มห่อและท่อน้ำ

คุณสมบัติเด่นของ PE Foam

1. ทนทาน เนื่องจากเป็นโฟมที่มีโครงสร้างของเซลล์แบบปิด (Close Cell) ที่สมบูรณ์แบบ ยืด เกาะกันอย่างเหนียวแน่น ทำให้น้ำ ไอน้ำและความชื้น ไม่สามารถผ่านได้
2. ไม่มีสารพิษและไม่ลามไฟ
3. น้ำหนักเบา มีความยืดหยุ่นสูง
4. ป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV)
5. ไม่ดูดซับน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพประกอบ 2.7.3 ภาพแสดงตัวอย่างของวัสดุ PE Foam เมื่อผู้ดูแลเห็นหน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ภายในโครงการออกแบบ

เลือกพิจารณาวัสดุที่ใช้ในส่วนประกอบของชุดอุปกรณ์ในโครงการโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. วัสดุสำหรับโครงสร้างภายนอกของผลิตภัณฑ์
2. วัสดุภายในผลิตภัณฑ์

### 2.7.3.1 พิจารณาเลือกใช้วัสดุสำหรับโครงสร้างภายนอกของผลิตภัณฑ์

ในการเลือกวัสดุสำหรับโครงสร้างภายนอกของผลิตภัณฑ์ มีเกณฑ์ในการตัดสินใจ ดังนี้

1. ความแข็งแรง
2. น้ำหนักเบา
3. การทนต่อสภาพชื้นและการเกิดสนิม
4. ง่ายต่อการขึ้นรูปชิ้นงานในโครงการ
5. ความหลากหลายในการ Finishing

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์ในการให้คะแนน คือ ทุกหัวข้อที่กล่าวมาข้างต้นจะมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน มีเกณฑ์ในการให้คะแนนทั้งหมด 5 ข้อ คะแนนรวมทั้งหมด คือ 25 คะแนน

หัวข้อ วัสดุ	ความ แข็งแรง (5)	น้ำหนัก เบา (5)	การทนต่อ สภาพชื้น และการเกิด สนิม (5)	ง่ายต่อการ ขึ้นรูป ขึ้นงานใน โครงการ (5)	ความ หลากหลาย ในการ Finishing (5)	รวม คะแนน
1. เหล็ก	5	3	3	5	5	21
2. อลูมิเนียม	4	5	5	3	3	20
3. แสตนเลส	5	4	4	4	2	19

ตารางที่ 2.7.8 แสดงการวิเคราะห์และให้คะแนนในการเลือกวัสดุสำหรับโครงสร้างภายนอกของผลิตภัณฑ์

จากการตั้งเกณฑ์ให้คะแนนเพื่อวิเคราะห์วัสดุที่มีความเหมาะสมในการใช้สำหรับโครงสร้างภายนอกของผลิตภัณฑ์ คือ เหล็ก

#### 2.7.3.2 พิจารณาเลือกใช้วัสดุภายในของผลิตภัณฑ์

ในการเลือกวัสดุสำหรับใช้ภายในผลิตภัณฑ์ มีเกณฑ์ในการตัดสิน ดังนี้

1. ความแข็งแรง
2. น้ำหนักเบา
3. จัดเก็บอุปกรณ์ได้แน่นอน
4. ความทนทานสารเคมี เช่น น้ำมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์ในการให้คะแนน คือ ทุกหัวข้อที่กล่าวมาข้างต้นจะมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน มีเกณฑ์ในการให้คะแนนทั้งหมด 4 ข้อ คะแนนรวมทั้งหมด คือ 20 คะแนน

หัวข้อ วัสดุ	ความ แข็งแรง (5)	น้ำหนักเบา (5)	จัดเก็บ อุปกรณ์ได้ แน่นหนา (5)	ความ ทนทานต่อ สารเคมี (5)	รวม คะแนน
1. EVA	5	3	5	5	<b>18</b>
2. PU	3	5	3	2	13
3. PE	4	4	4	4	16

ตารางที่ 2.7.9 แสดงการวิเคราะห์และให้คะแนนในการเลือกวัสดุสำหรับภายในของผลิตภัณฑ์

จากการตั้งเกณฑ์ให้คะแนนเพื่อวิเคราะห์วัสดุที่มีความเหมาะสมในการใช้สำหรับโครงสร้างภายนอกของผลิตภัณฑ์ คือ EVA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.8 ข้อมูลเกี่ยวกับระบบการผลิต

### 2.8.1 การผลิตในระบบอุตสาหกรรม

#### ความหมายของการผลิต

คำว่า การผลิต ในภาษาอังกฤษมีคำที่ใช้กันอยู่ 2 คำ คือ Production และ Manufacturing ซึ่งมีความหมายต่างกันดังนี้

Production หมายถึง กิจกรรมต่างๆที่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มขึ้นทั้งในรูปของสินค้าเพื่อการอุปโภค บริโภค รวมทั้งด้านบริการต่างๆด้วย

Manufacturing หมายถึง การผลิตสินค้าที่สามารถจับต้องได้

ในที่นี้จะใช้คำว่า Production เป็นหลัก เพราะมีความหมายกว้างกว่า ซึ่งรวมถึงการผลิต สินค้า และการบริการด้วย

การจำแนกจำนวนการผลิตในอุตสาหกรรม สามารถจำแนกได้ดังนี้

1. การผลิตจำนวนมาก (Mass production) อาจพูดได้ว่าเป็นการผลิตอย่างต่อเนื่องเป็นจำนวนมากในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งผลผลิตเกินกว่า 100,000 ชิ้นต่อปี โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้นั้นมีคุณภาพในกรณีนี้การผลิตจะขึ้นอยู่กับคำสั่งซื้อโดยเฉพาะ จะต้องมีการเลือกใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมกับการผลิตชิ้นงาน ปกติแล้วเครื่องจักรนี้ต้องมีความสามารถทำงานอื่นได้ด้วย ทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำสุดตัวอย่างง่าย ๆ ของการผลิตแบบนี้ได้แก่ การผลิตไม้ขีด ขวด หมวก ดินสอ รถยนต์ นอต สลัก แหวนสปริง สายไฟ อุปกรณ์ยึดชิ้นส่วนเครื่องเรือนและลวด เป็นต้น
2. Moderat Production เป็นการผลิตปริมาณมาก และบางครั้งก็อาจผลิตอย่างต่อเนื่อง แต่ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความผันแปรมากกว่าการผลิตแบบ Mass production และบ่อยครั้งผลผลิตขึ้นอยู่กับคำสั่งซื้อ เครื่องจักร ที่ใช้เป็นแบบอเนกประสงค์ แม้ว่าในโรงงานผลิตจริงๆแล้วอาจจะใช้แบบเฉพาะอย่าง ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ผลิต ผลผลิตที่ได้จะน้อยกว่าการผลิตแบบ Mass production จำนวนผลผลิตจะอยู่ระหว่าง 2,500 ชิ้น ถึง 100,000 ชิ้นต่อปี ตัวอย่างผลิตภัณฑ์แบบนี้ได้แก่ การพิมพ์หนังสือ เครื่องส่งวิทยุเข็มทิศเครื่องบิน เป็นต้น
3. Job lot production เป็นการผลิตที่มีความผันแปรมากและจำนวนการผลิตจะถูกจำกัดด้วยจำนวนขายมาก เครื่องจักรที่ผลิตเป็นแบบอเนกประสงค์สามารถทำได้หลายอย่าง โดย ผู้ที่ใช้เครื่องจักรต้องมีความชำนาญสูง การผลิตจะขึ้นกับชิ้นส่วนมาประกอบ การผลิตแต่ละ ครั้งอยู่ระหว่าง 10 ถึง 500 ชิ้นต่อรุ่น ปกติแต่ละบริษัทจะผลิตผลิตภัณฑ์สามชนิดหรือมากกว่านี้ ส่วนปริมาณการผลิตขึ้นอยู่กับความต้องการ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์แบบนี้ได้แก่ เครื่องบิน ชิ้นส่วนรถยนต์ ล้อปิดเปิดน้ำมัน เครื่องวัดไฟฟ้า มือเทียม เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.8.2 ศึกษาการออกแบบคู่มือใช้งานผลิตภัณฑ์ (Manual)

รายละเอียดของคู่มือการประกอบติดตั้ง (User's Instruction Guide Contents)		
ลำดับ	หัวข้อ	รายละเอียด
1	รายละเอียดของผลิตภัณฑ์ (Product's Description)	ในส่วนนี้จะประกอบด้วยรูปผลิตภัณฑ์ที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์ คำอธิบายรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ เช่น การใช้งาน ขนาด สี ข้อควรระวังต่างๆ
2	รายละเอียดของชิ้นส่วน ภายในกล่อง (Product's Contents)	ส่วนนี้จะบอกรายละเอียดของชิ้นส่วนที่มาพร้อมกับบรรจุภัณฑ์เพื่อที่ผู้ใช้จะได้ตรวจสอบจำนวนว่าชิ้นส่วนมีครบหรือไม่
3	รายละเอียด ในการประกอบติดตั้ง (Product Assembly)	แสดงตำแหน่งในการประกอบชิ้นส่วนต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยใช้รูปภาพประกอบ โดยจะแสดงรายละเอียดของชิ้นส่วนทั้งหมด ที่ผู้ใช้ต้องนำมาประกอบกัน, แสดงรายละเอียดที่ผู้ใช้ต้องทราบในการประกอบ เช่น เวลาในการประกอบ, อุปกรณ์ที่ต้องใช้เพิ่มเติม, จำนวนคนในการติดตั้ง เป็นต้น
4	ขั้นตอนในการประกอบติดตั้ง (Product's Instruction)	แสดงขั้นตอนการประกอบอย่างละเอียดเพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจขั้นตอนการประกอบติดตั้งทั้งหมด อาจมีการใช้ภาพประกอบโดยเป็นรูปภาพอย่างเดียวหรือรูปภาพพร้อมคำอธิบายก็ได้
5	ขั้นตอนการใช้งาน/การดูแล รักษาผลิตภัณฑ์ (User's guide/maintenance)	แสดงขั้นตอนการใช้งานผลิตภัณฑ์ว่ามีขั้นตอนการใช้อย่างไรบ้าง หรือขั้นตอนการดูแลรักษาผลิตภัณฑ์ ภายหลังจากการใช้งาน หรือวิธีการตรวจสอบความผิดปกติหลังการใช้งาน เป็นต้น

ตารางที่ 2.8.1 แสดงรายละเอียดของคู่มือการใช้งานผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.9 การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ

หัวข้อ	รายละเอียด
ปัญหาและความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อยากดูแลรักษาและซ่อมรถยนต์ด้วยตนเองแต่ทำไม่เป็นและไม่มีความรู้</li> <li>2. ไม่มีอะไหล่หรือเครื่องมือติดรถไว้ เพราะ ไม่มีที่เก็บที่สวยงาม</li> <li>3. ต้องการประหยัดเวลา ถ้าซ่อมเองได้จึงเกิดความรวดเร็วกว่า</li> <li>4. ถ้าซ่อมรถยนต์ขณะเสีาระหว่างเดินทางได้จะเกิดความภาคภูมิใจ</li> <li>5. ต้องการมีของตกแต่งใหม่ๆ ให้กับรถยนต์ของตนเอง</li> </ol>
กิจกรรมภายในโรงจอดรถ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การตรวจสอบรถยนต์เบื้องต้นให้พร้อมสำหรับการใช้งาน ได้แก่             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 ตรวจสอบระดับน้ำมันเครื่อง</li> <li>1.2 ตรวจสอบน้ำมันเกียร์</li> <li>1.3 ตรวจสอบลมยาง</li> <li>1.4 ตรวจสอบดูน้ำมัน และสายน้ำมัน</li> <li>1.5 ตรวจสอบระดับน้ำมันเบรก</li> <li>1.6 ตรวจสอบระบบไฟ</li> </ol> </li> <li>2. การดูแลและจัดการด้านความสะอาดของรถยนต์             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 ภายนอกรถยนต์                 <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1.1 การเช็ดและล้างรถยนต์</li> <li>2.1.2 การขัดเคลือบสีรถยนต์</li> <li>2.1.3 การเคลือบเงาสวนโลหะและล้อ</li> <li>2.1.4 การเช็ดกระจก โคมไฟหน้าหลังและไฟเลี้ยว</li> <li>2.1.5 การเช็ดและทำความสะอาดยาง</li> </ol> </li> <li>2.2 ภายในรถยนต์                 <ol style="list-style-type: none"> <li>2.2.1 การทำความสะอาดพรม</li> <li>2.2.2 การทำเช็ดทำความสะอาดและเคลือบเงาเบาะรถยนต์</li> <li>2.2.3 การเช็ดและทำความสะอาดอุปกรณ์ภายในรถยนต์ เช่น พวงมาลัย, ด้ามเกียร์, หน้าปัด และส่วนอื่นๆ</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>3. กิจกรรมในการเซอร์วิสหรือจูนเครื่องยนต์             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 การตั้งหน้าทองขาว</li> </ol> </li> </ol>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	3.2 การปรับแต่งคาร์บูเรเตอร์ 3.3 การตั้งวาล์วเครื่องยนต์	
ขอบเขตในการออกแบบ	ชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุงสำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกนรุ่น Beetle type 1 2 ชุด ได้แก่ 1. สำหรับใช้งานในโรงจอดรถ 2. สำหรับใช้งานขณะเดินทาง ในชุดอุปกรณ์ประกอบไปด้วย 1. เครื่องมือสำหรับใช้ในกิจกรรมซ่อมบำรุงและดูแลรถยนต์ 2. อะไหล่สำหรับเปลี่ยนในยามฉุกเฉิน 3. คู่มือสำหรับการใช้งานผลิตภัณฑ์และการซ่อมบำรุงรถยนต์	
เครื่องมือที่จำเป็นในการ ซ่อมบำรุงรถยนต์โฟล์ค- สวาเกน	เครื่องมือ	ขนาด
	1. ประแจเบอร์ 10 และ 13	กว้าง 2-3 เซนติเมตร ยาว 11-16 เซนติเมตร หนา 0.5 เซนติเมตร
	2. ประแจบล็อกสำหรับหมุน เครื่องและถอดล้อ	กว้าง 18-20 เซนติเมตร ยาว 18-20 เซนติเมตร หนา 2-3 เซนติเมตร
	3. ไขควงปากแบน	กว้าง 2-2.5 เซนติเมตร ยาว 16-27 เซนติเมตร หนา 2-2.5 เซนติเมตร ขนาดความกว้างหัวไขควง 0.5-1 เซนติเมตร  <b>*ไขควงปากแบนความกว้างของหัว ไม่ควรเกิน 0.5 เซนติเมตร จะ ทำงานสะดวกที่สุด</b>
	4. ไขควง 4 แฉก	กว้าง 2 เซนติเมตร ยาว 11.5 เซนติเมตร หนา 2 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		ขนาดความกว้างหัวไขควง 0.5 เซนติเมตร
	5. คีมปากแหลม	กว้าง 1.5 เซนติเมตร ยาว 14-16 เซนติเมตร 0.8-0.9 เซนติเมตร
	6. คีมปากจิ้งจก	กว้าง 2.4-3.2 เซนติเมตร ยาว 16-22 เซนติเมตร หนา 0.9-1.1 เซนติเมตร
	7. แฉนฟิลเลอร์เกจ	-
	8. ไฟฉายขนาดพกพา	-
	9. จารบีหล่อลื่นอเนกประสงค์ (เพิ่มเติม)	-
	10. เทปพันสายไฟ (เพิ่มเติม)	-
	11. ถุงมือ (เพิ่มเติม)	-
อะไหล่พื้นฐานที่จำเป็นใน การซ่อมบำรุง	1. บั้ม AC 2. คอยล์จุกระเบิด 3. ทองขาว 4. หัวนกระจอก 5. คอนเดนเซอร์ (Condenser)	
ตำแหน่งในการจัดเก็บ ผลิตภัณฑ์	1. พื้นที่บริเวณล้ออะไหล่ 2. พื้นที่เก็บของบริเวณกระโปรงหน้า 3. พื้นที่บริเวณใต้เบาะของคนนั่งหน้า	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการตรวจสอบและ แก้ไขเครื่องยนต์ซ์ขัดข้อง ด้วยตนเอง	รายการตรวจสอบตามลำดับ
การนำอัตลักษณ์ของรถ มาใช้ในการออกแบบ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจสอบปั้มเอซี</li> <li>2. ตรวจระบบไฟฟ้าจากคอยล์จุดระเบิด</li> <li>3. ตรวจระบบไฟฟ้าที่บริเวณทองขาว</li> <li>4. เปลี่ยนคอนเด็นเซอร์</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การเปลี่ยนแปลงทางด้านรูปทรงของรถยนต์               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 ตาหวาน</li> <li>1.2 ตาตั้ง</li> <li>1.3 หน้าโหนก</li> </ol> </li> <li>2. การเปลี่ยนแปลงด้านจอหลัง               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 จอผ้าหรือจอหลัง</li> <li>2.2 จอไข่</li> <li>2.3 จอสีเหลี่ยม</li> </ol> </li> <li>3. การเปลี่ยนแปลงด้านไฟท้าย</li> <li>4. การเปลี่ยนแปลงด้านไฟส่องป้ายทะเบียน</li> <li>5. พันธกรรมทางการออกแบบ (Design DNA) ของ Beetle Type1</li> </ol>
สีที่เหมาะสมในการ นำมาใช้ออกแบบ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สีครีมงาช้าง (Ivory)</li> <li>2. สีดำ</li> </ol>
การยศาสตร์ที่ต้องคำนึง ในการออกแบบ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ความสูงของระดับสายตา (ระยะ golden zone) : 60-190 cm</li> <li>2. ระยะความสูงการนั่งและระยะการเอื้อมของทำนั่งซ่อมบำรุง รถยนต์</li> <li>3. ระยะของมือในการจับเครื่องมือเมื่อประกอบกิจกรรมซ่อมบำรุง</li> </ol>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุที่ใช้ในการออกแบบ	วัสดุสำหรับโครงสร้างภายนอกของผลิตภัณฑ์ คือ เหล็ก  วัสดุภายในผลิตภัณฑ์ คือ EVA
รายละเอียดของคู่มือการใช้งานผลิตภัณฑ์ (User's Instruction Guide Contents)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. รายละเอียดของผลิตภัณฑ์</li> <li>2. รายละเอียดและวิธีการใช้เครื่องมือในชุดอุปกรณ์</li> <li>3. รายละเอียดในการติดตั้งชุดอุปกรณ์</li> <li>4. วิธีการตรวจสอบเมื่อรถยนต์เสียระหว่างเดินทาง</li> <li>5. ขั้นตอนการเปลี่ยนอะไหล่เพื่อซ่อมแซมในยามฉุกเฉิน</li> <li>6. วิธีการดูแลรักษาผลิตภัณฑ์</li> </ol>

ตารางที่ 2.9.1 ตารางวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### การพัฒนาการออกแบบ

#### 3.1 การสรุปผลข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ

3.1.1 สรุปอัตลักษณ์ที่โดดเด่นของรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type1 ที่จะนำมาใช้ในการออกแบบ มีดังนี้

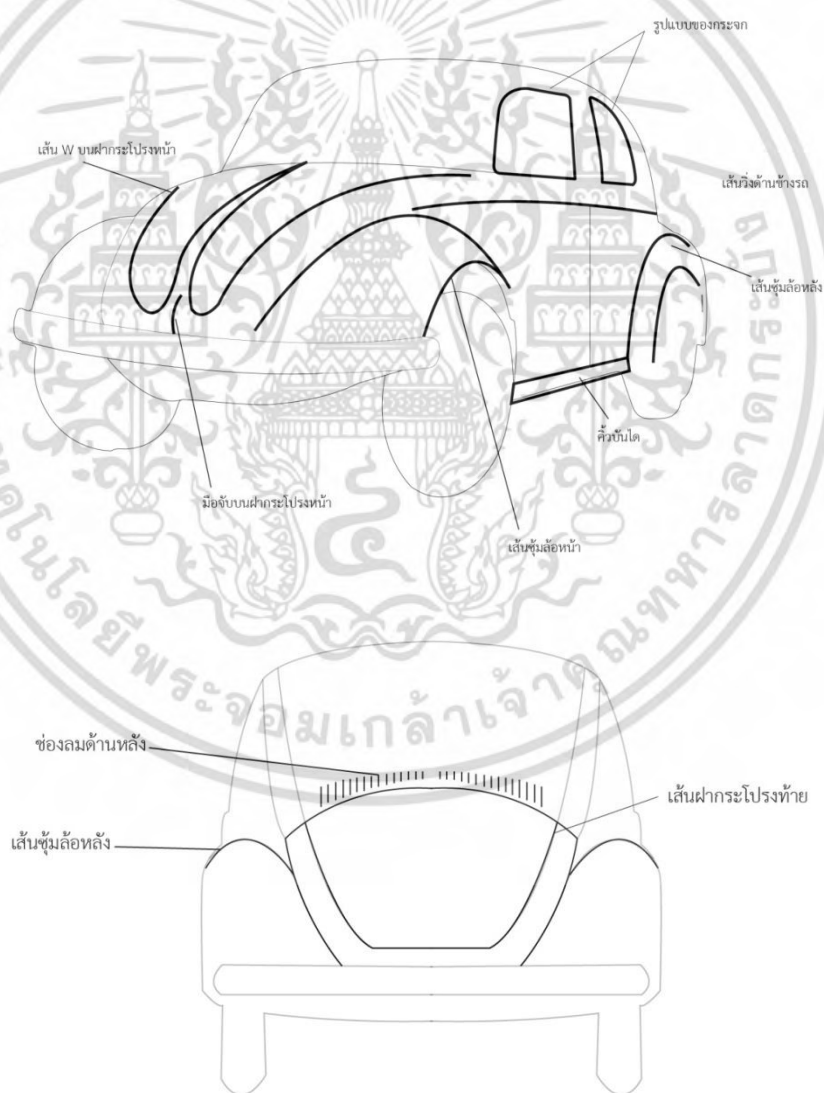
1. การเปลี่ยนแปลงทางด้านรูปทรงของรถยนต์
  - 1.1 ตาหวาน
  - 1.2 ตาดั้ง
  - 1.3 หน้าโทนก
2. การเปลี่ยนแปลงด้านจอหลัง
  - 2.1 จอผ้าหรือจอหลัง
  - 2.2 จอไข่
  - 2.3 จอสี่เหลี่ยม
3. การเปลี่ยนแปลงด้านไฟท้าย
4. การเปลี่ยนแปลงด้านไฟส่องป้ายทะเบียน

3.1.1.1 พันธกรรมทางการออกแบบ (Design DNA) ของ Beetle Type1 มีดังนี้

1. เส้น W บนฝากระโปรงหน้า – เส้นลักษณะเป็นตัวอักษร W บนฝากระโปรงหน้า และมีเส้นกลางวงด้วยโครเมียมเพื่อเพิ่มความหรูหรา
2. รูปแบบของกระจก – เป็นแบบดั้งเดิมตั้งแต่รุ่นแรกจนถึงรุ่นสุดท้าย
3. มือจับบนฝากระโปรงหน้า - สัญลักษณ์เรียบง่ายที่สื่อถึงวิธีการใช้งาน
4. เส้นซุ้มล้อหน้า – ลักษณะโค้งเว้าชัดเจนรับกับความโค้งมนของตัวรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นใบเซอร์โชนด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5. เส้นซุ้มล้อหลัง – ลักษณะโค้งลู่ไปกับซุ้มล้อหน้า
- 6. เส้นวิ่งข้างรถ – เพิ่มความหรูหราแบบเรียบง่ายด้วยเส้นโครเมียมวิ่งด้านข้างรถ
- 7. คิ้วบันได – สัญลักษณ์ที่แสดงถึงความเป็นรถครอบครัว ที่คำนึงถึงเด็กและคนชราในการขึ้นลง
- 8. ช่องลมด้านหลัง – ลักษณะช่องลมเป็นเส้นขีดเรียงต่อกันที่โดดเด่นซึ่งมีมาตั้งแต่รุ่นแรก
- 9. เส้นฝากระโปรงท้าย – ฝากระโปรงท้ายที่มีเส้นโค้งมนรับกับโครงสร้างของตัวรถ ซึ่งเป็นการจัดวางตำแหน่งและรูปแบบที่มีความลงตัวตั้งแต่ภายนอกจนถึงภายในห้องเครื่อง



ภาพประกอบ 3.1.1 ภาพแสดงพันธูกรรมทางการออกแบบของรถยนต์รุ่น Beetle Type 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 สรุปขอบเขตและแนวทางในการออกแบบ

ชุดอุปกรณ์ในโครงการ ออกแบบทั้งหมด 2 ชุด ได้แก่

3.1.2.1 ชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุงรถยนต์โฟล์คสวาเกน Beetle type 1 แบบพกพาไว้

ในรถ

เครื่องมือและอะไหล่ที่จำเป็นสำหรับชุดอุปกรณ์ซ่อมแซมแบบพกพา

เครื่องมือ	อะไหล่
1. ประแจเบอร์ 13	1. ปุ่ม AC
2. ประแจล้อยสำหรับหมุนเครื่องและถอดล้อ	2. คอยล์จุดระเบิด
3. ไชควงปากแบน	3. ทองขาว
4. ไฟฉายขนาดพกพา	4. หัวนกระจอก
5. ถังมือ	5. คอนเดนเซอร์ (Condenser)

ตารางที่ 3.1.1 ตารางสรุปเครื่องมือและอะไหล่สำหรับชุดอุปกรณ์ซ่อมแซมแบบพกพา

แนวทางการออกแบบ

- นำอัตลักษณ์ที่โดดเด่นของรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type1 ที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้วมาใช้ในการออกแบบ

- ออกแบบรูปแบบการใช้งานโดยเน้นการใช้งานนอกสถานที่และใช้งานในกรณีฉุกเฉิน

- ออกแบบให้มีความเรียบง่ายเพื่อให้เข้ากับรถได้ทุกคันจึงเลือกใช้ สีครีมเงา และ สีดำ

- กำหนดแนวทางการออกแบบเป็น 3 แนวทาง โดยแบ่งแต่ละแนวทางจากพื้นที่การจัดเก็บที่

ได้วิเคราะห์ไว้แล้ว คือ

- 1.) พื้นที่บริเวณล้ออะไหล่
- 2.) พื้นที่เก็บของบริเวณกระโปรงหน้า
- 3.) พื้นที่บริเวณใต้เบาะของคนนั่งหน้า

3.1.2.2 ชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุงรถยนต์โฟล์คสวาเกน Beetle type 1 แบบใช้งาน

ภายในโรงจอดรถ

เครื่องมือและอะไหล่ที่จำเป็นสำหรับชุดอุปกรณ์แบบใช้งานภายในโรงจอดรถ

เครื่องมือ	อะไหล่
1. ประแจเบอร์ 10 และ เบอร์ 13	1. บั้ม AC
2. ประแจบล็อกสำหรับหมุนเครื่องและถอดล้อ	2. คอยล์จู่ระเบิด
3. ไขควงปากแบน	3. ทองขาว
4. ไขควง 4 แฉก	4. หัวนกรระจอก
5. คีมปากแหลม	5. คอนเดนเซอร์ (Condenser)
6. คีมปากจิ้งจก	6. สายน้ำมันความยาว 30 และ 50 เซนติเมตร
7. แผ่นฟิลเลอร์เกจ	
8. จารบีหล่อลื่นอเนกประสงค์	
9. ไฟฉาย	
10. ถังมือ	

ตารางที่ 3.1.2 ตารางสรุปเครื่องมือและอะไหล่สำหรับชุดอุปกรณ์แบบใช้งานภายในโรงจอดรถ

แนวทางการออกแบบ

- นำอัตลักษณ์ที่โดดเด่นของรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type1 ที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้วมาใช้ในการออกแบบ
- ออกแบบรูปแบบการใช้งานโดยคำนึงถึงกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในโรงจอดรถ
- ออกแบบให้มีความเรียบง่ายเพื่อให้เข้าได้สถานที่ทุกรูปแบบจึงเลือกใช้ สีครีมงาช้าง และ สีดำ
- กำหนดแนวทางการออกแบบเป็น 2 แนวทาง โดยแบ่งแต่ละแนวทางจากรูปแบบของตู้เก็บเครื่องมือ ได้แก่

- 1.) ตู้เก็บเครื่องมือแบบติดผนัง
- 2.) ตู้เก็บเครื่องมือแบบตั้งพื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.3 สรุปลักษณะและกรรมวิธีการผลิต

ลักษณะของชุดอุปกรณ์ในโครงการใช้วัสดุ ดังนี้

		Finishing
วัสดุสำหรับโครงสร้างภายนอกของผลิตภัณฑ์	<b>เหล็ก</b>	พ่นสีโดยใช้ สีครีมเงาข้างและดำ
วัสดุภายในผลิตภัณฑ์	<b>EVA</b>	ตัดและเซาะร่องให้พอดีกับเครื่องมือและอุปกรณ์ ปิดผิวด้านบนด้วยก้ำมะหยี่เพื่อเพิ่มความหรูหรา

ตารางที่ 3.1.3 ตารางสรุปลักษณะและกรรมวิธีการผลิต

## 3.2 ขั้นตอนการออกแบบ

### 3.2.1 ขั้นตอนแบบร่าง

#### 3.2.1.1 ชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุงรถยนต์โฟล์คสวาเกน Beetle type 1 แบบพกพาไว้

ในรถ

### ชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุงแบบพกพา

แนวทางการออกแบบ

นำอัตลักษณ์ที่โดดเด่นของรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type1 ที่ได้วิเคราะห์ให้แล้วมาใช้ในการออกแบบ

ออกแบบรูปแบบการใช้งานโดยเน้นการใช้งานนอกสถานที่และใช้งานในกรณีฉุกเฉิน

กำหนดแนวทางการออกแบบเป็น 3 แนวทาง โดยแบ่งแต่ละแนวทางจากพื้นที่การจัดเก็บที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้ว คือ

พื้นที่บริเวณล้ออะไหล่

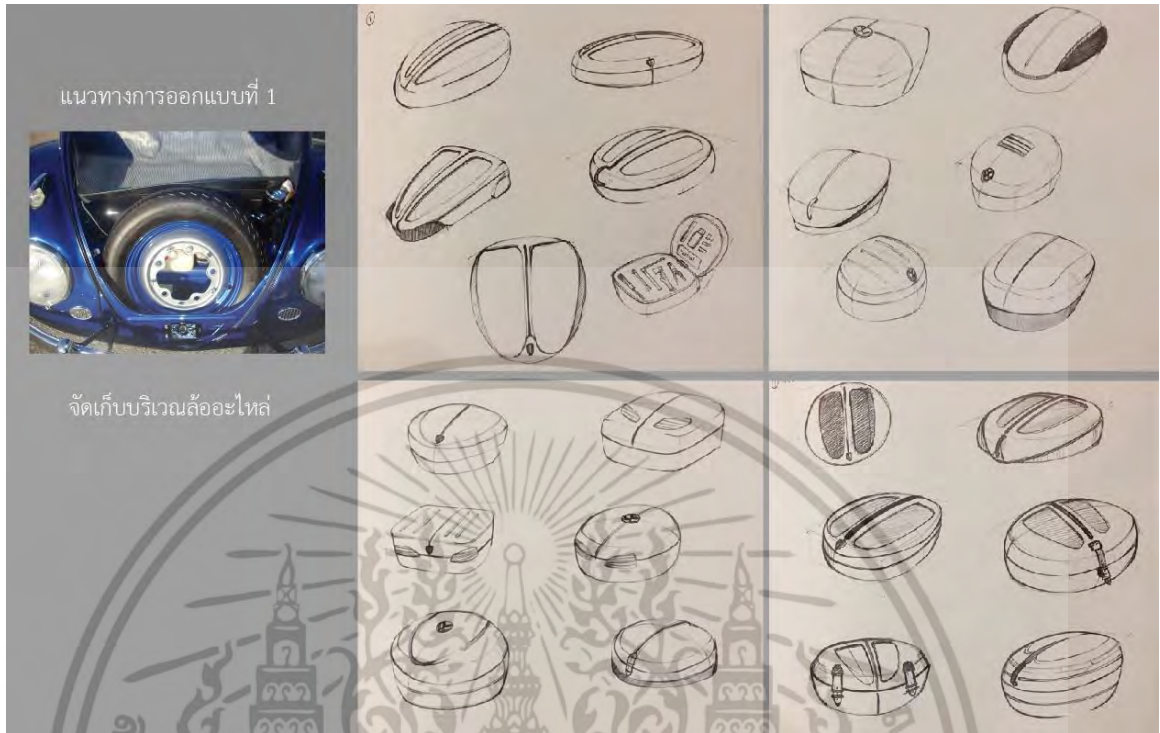
พื้นที่เก็บของบริเวณกระโปรงหน้า

พื้นที่บริเวณใต้เบาะของคอนนั่งหน้า

ภาพประกอบ 3.2.1 ภาพแสดงแนวทางการออกแบบของชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุงแบบพกพา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.1.1.1 แนวทางการออกแบบที่ 1 จัดเก็บบริเวณล้ออะไหล่



ภาพประกอบ 3.2.2 ภาพแสดงแบบร่างของแนวทางการออกแบบที่ 1

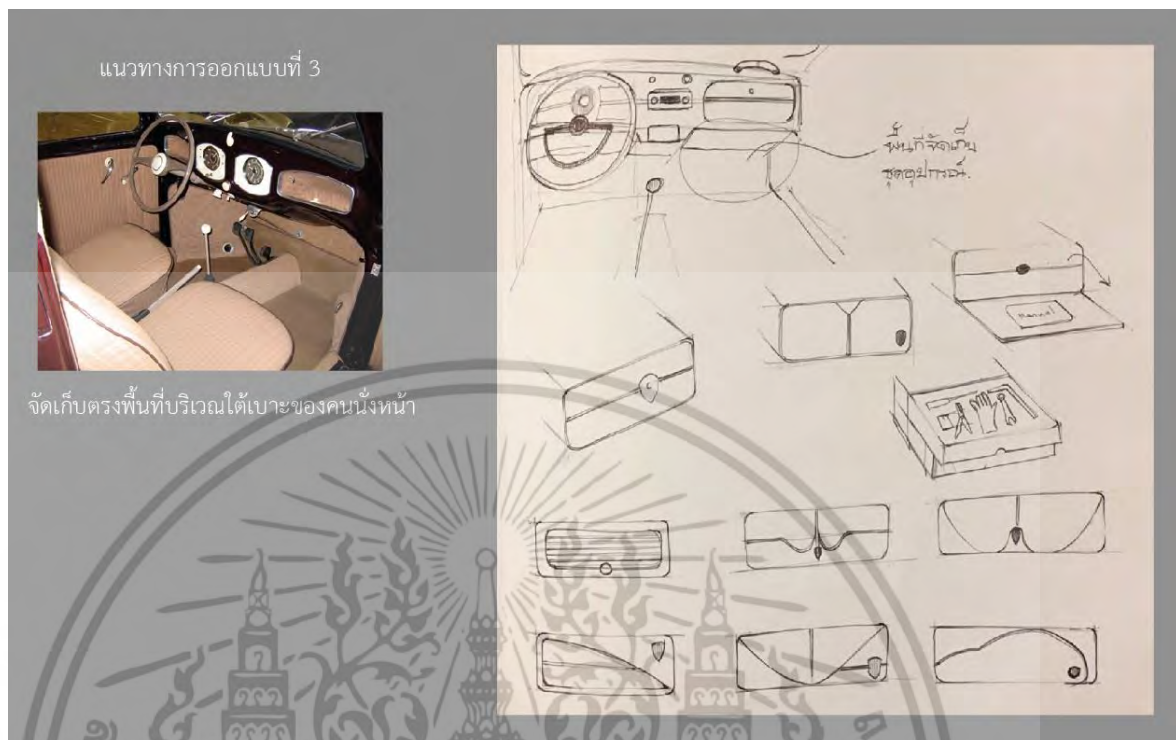
### 3.2.1.1.2 แนวทางการออกแบบที่ 2 จัดเก็บบริเวณพื้นที่เก็บของบริเวณกระโปรงหน้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพประกอบ 3.2.3 ภาพแสดงแบบร่างของแนวทางการออกแบบที่ 2

### 3.2.1.1.3 แนวทางการออกแบบที่ 3 จัดเก็บบริเวณพื้นที่ใต้เบาะของคนนั่งหน้า



แนวทางการออกแบบที่ 3



จัดเก็บตรงพื้นที่บริเวณใต้เบาะของคนนั่งหน้า

ภาพประกอบ 3.2.4 ภาพแสดงแบบร่างของแนวทางการออกแบบที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.1.2 ชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุงรถยนต์โฟล์คสวาเกน Beetle type 1 แบบใช้งาน

ภายในโรงจอดรถ

## การพัฒนาการออกแบบ

### ชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุงแบบใช้งานในโรงรถ

แนวทางการออกแบบ

นำอัตลักษณ์ที่โดดเด่นของรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type1 ที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้วมาใช้ในการออกแบบ

ออกแบบรูปแบบการใช้งานโดยคำนึงถึงกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในโรงจอดรถ

กำหนดแนวทางการออกแบบเป็น 2 คือ

ชุดอุปกรณ์แบบติดผนัง

ชุดอุปกรณ์แบบตั้งพื้น

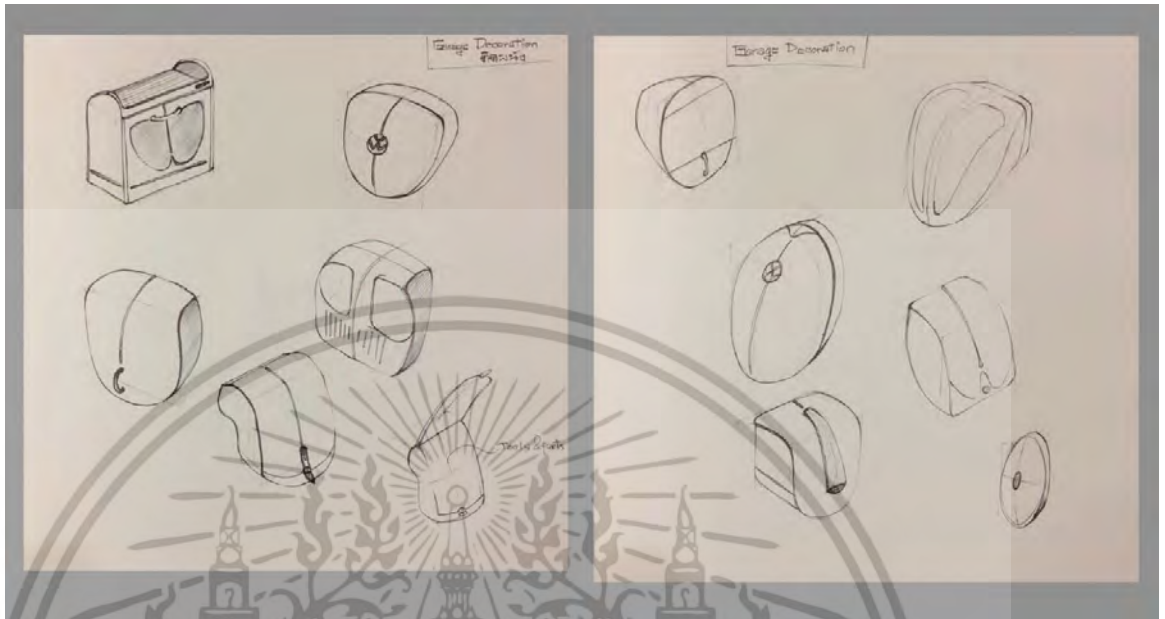


ภาพประกอบ 3.2.5 ภาพแสดงแนวทางการออกแบบของชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุงแบบใช้งานในโรงจอดรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.2.1 แนวทางการออกแบบที่ 1 และ 2 ของชุดอุปกรณ์แบบใช้งานในโรงจอด

ก ก ก ก ก ก ก ก ก ก ก



ภาพประกอบ 3.2.6 ภาพแสดงแบบร่างของชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุงแบบใช้งานในโรงจอดรถ

3.2.2 ขั้นตอนการพัฒนาแบบ

**การเลือกแนวทางการออกแบบ**

ชุดอุปกรณ์แบบพกพา

เหตุผล

- 1. อยู่ภายในตัวรถ บลอคกับจากการถูกขโมย
- 2. มีลูกเล่นในการจัดเก็บและเน้นโชว์อุปกรณ์ได้เต็มที่
- 3. เป็นพื้นที่ที่หยิบจับเครื่องมือได้ง่ายและสะดวก

รวม 2 แนวทางเข้าด้วยกัน คือทั้งติดผนังและตั้งพื้น

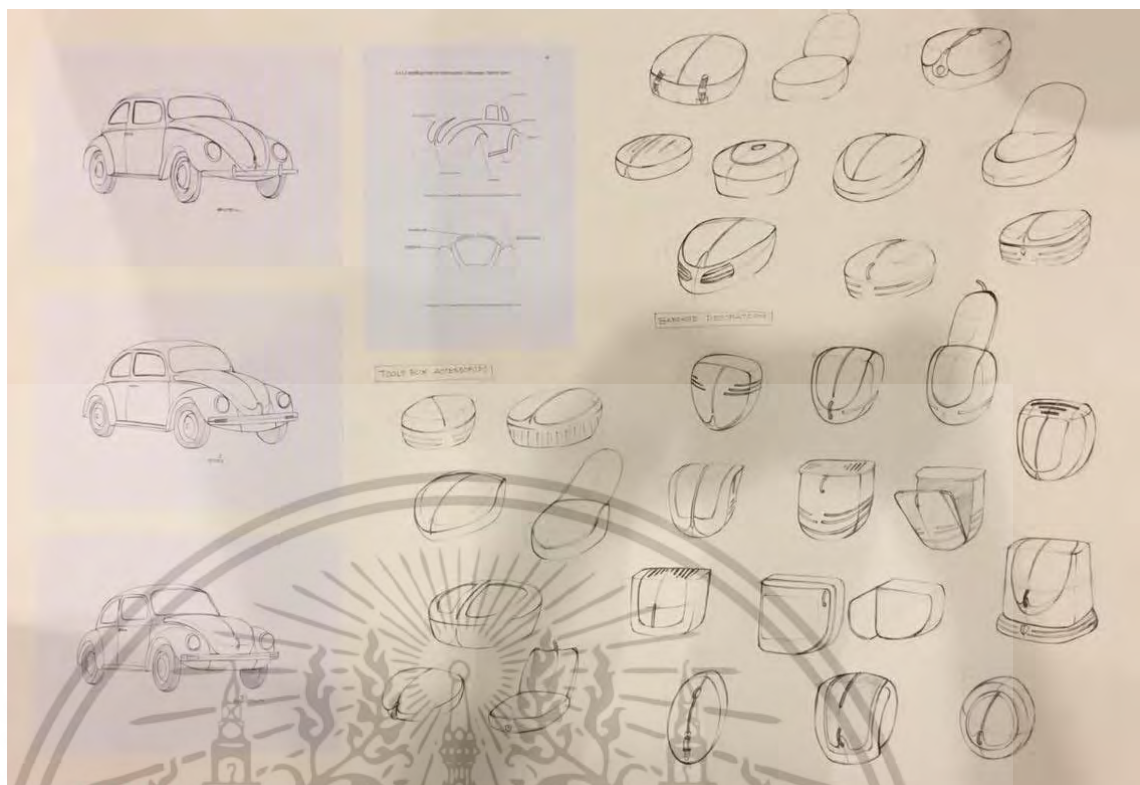
ชุดอุปกรณ์แบบใช้งานในโรงรถ

เหตุผล

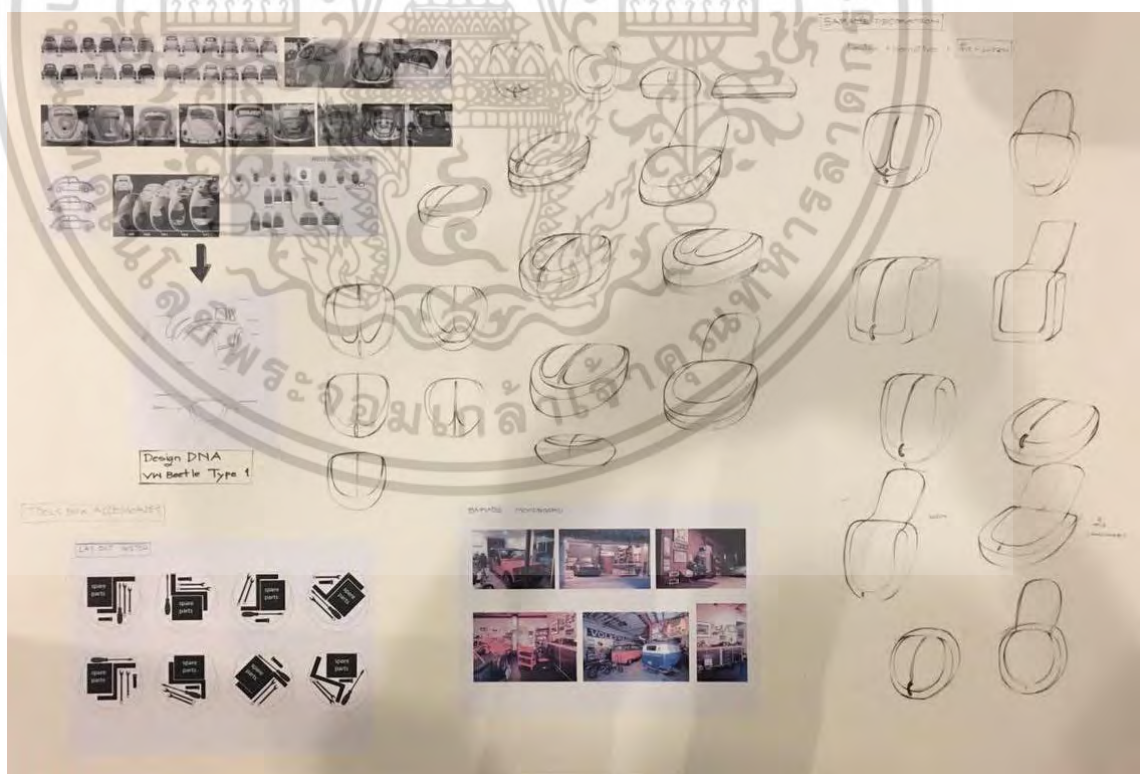
- 1. เพิ่มทางเลือกให้ลูกค้าในการจัดวางชุดอุปกรณ์
- 2. รองรับกับสถานที่ทุกรูปแบบ

ภาพประกอบ 3.2.7 ภาพแสดงการเลือกแนวทางการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

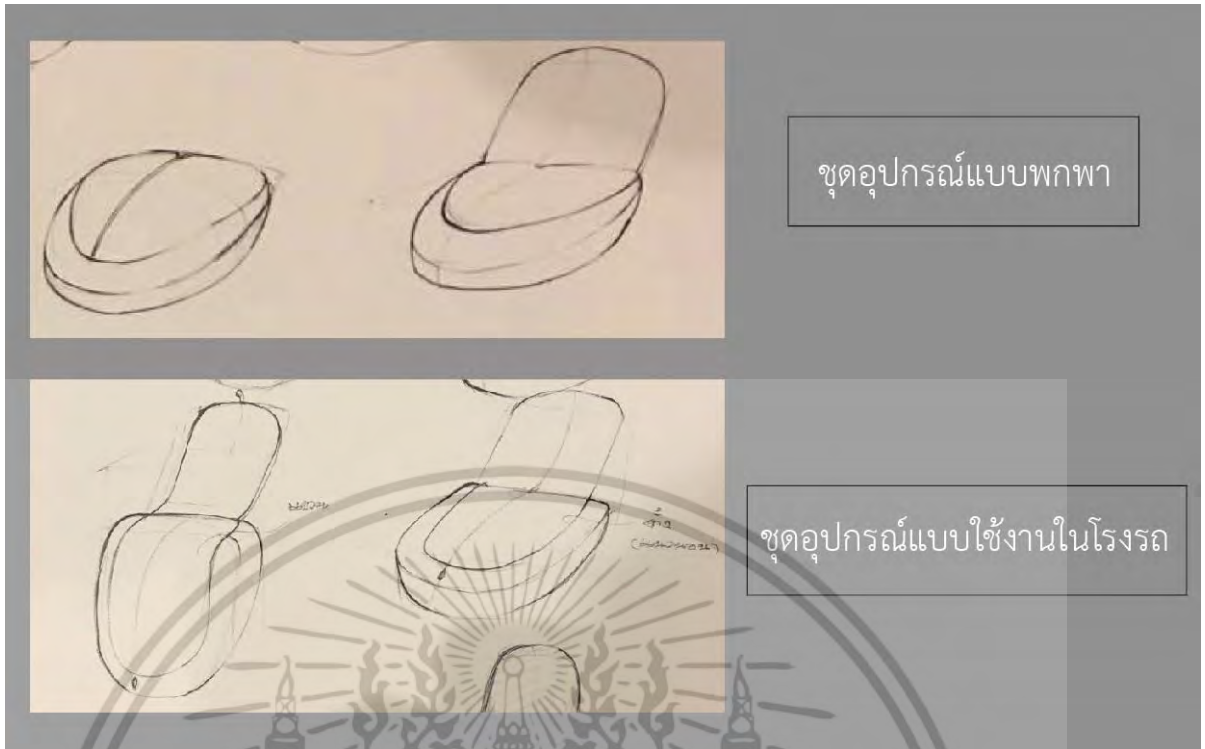


ภาพประกอบ 3.2.8 ภาพแสดงการพัฒนาแนวทางการออกแบบโดยการอ้างอิงจากอัตลักษณ์



ภาพประกอบ 3.2.9 ภาพแสดงการพัฒนาแนวทางการออกแบบโดยการอ้างอิงจากอัตลักษณ์ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ชุดอุปกรณ์แบบพกพา

ชุดอุปกรณ์แบบใช้งานในโรงรถ

ภาพประกอบ 3.2.10 ภาพแสดงแบบที่เลือกมาทำโมเดลหุ่นจำลอง

### 3.2.3 ขั้นตอนการทำหุ่นจำลอง

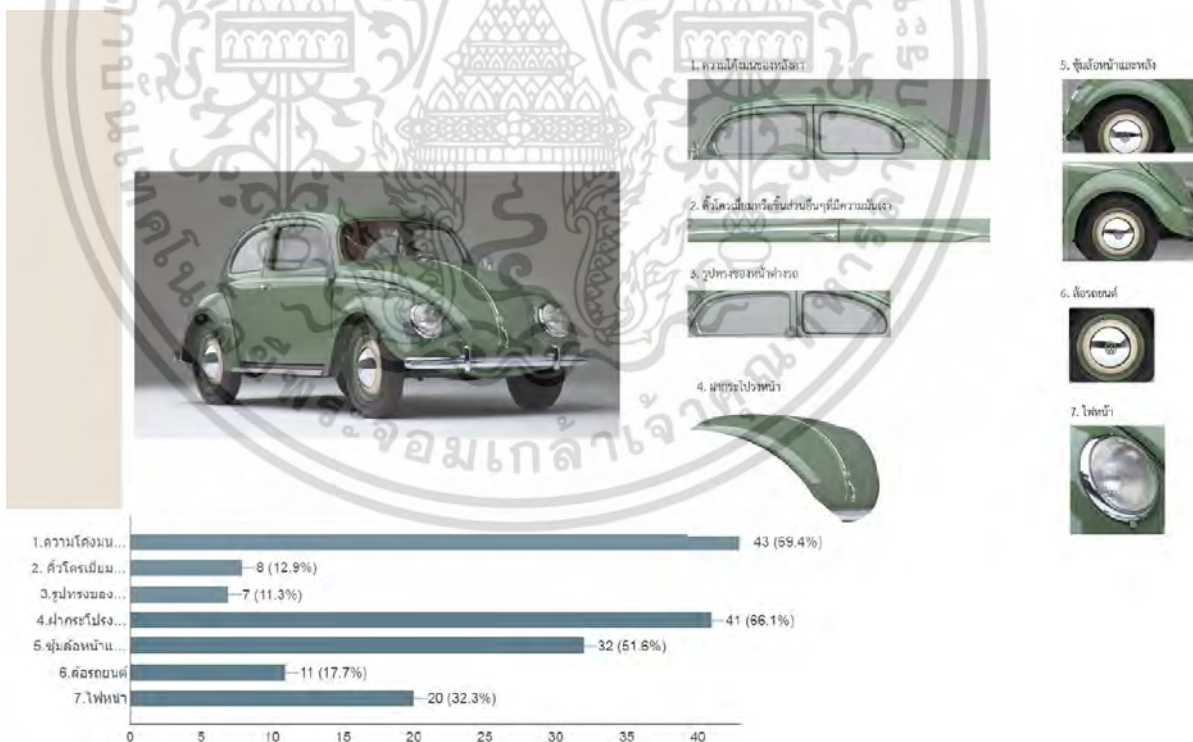


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิได้อยู่ภายใต้เงื่อนไขใดๆ ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ในขั้นตอนแบบร่าง

1. แบบที่เลือกมาทำหุ่นจำลองยังไม่สัมพันธ์กับอัตลักษณ์ที่วิเคราะห์
2. พัฒนาแบบเพิ่มให้มีความหลากหลายแล้วนำไปทำแบบสอบถามให้กลุ่มคนที่มีความชอบ  
ก๊กก๊กก๊กกรรยนต์โฟล์คสวาเกนมาเป็นคนตัดสิน
3. รายละเอียดของงานยังไม่สมบูรณ์ เช่น การเลือกใช้บานพับ วิธีการใช้งานผลิตภัณฑ์ รวม  
ก๊กก๊กก๊กก๊ก ไปถึงวิธีการการผลิต ให้ไปเพิ่มเติมรายละเอียดของงานให้ครบถ้วน
4. ภายในของผลิตภัณฑ์ยังขาดการลงรายละเอียด
5. วิธียึดและติดตั้งชิ้นงานกับตัวรถเป็นอย่างไร

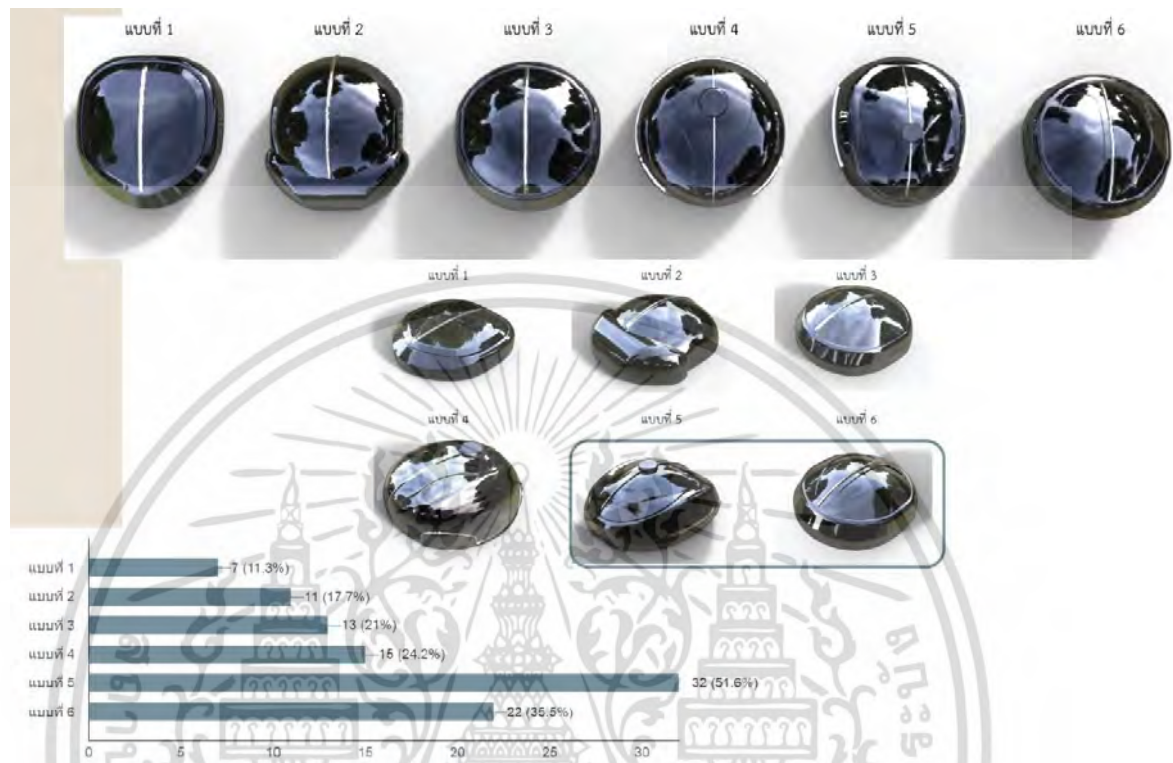
### 3.4 การพัฒนาแบบจากคำแนะนำของคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์



ภาพประกอบ 3.4.1 ภาพแสดงอัตลักษณ์ที่นำไปทำแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัฒนาแบบผลิตภัณฑ์จากการทำแบบสอบถาม โดยในขั้นแรกจะให้เลือกอัตลักษณ์ที่ผู้ทำแบบสอบถามคิดว่าเป็นอัตลักษณ์ที่โดดเด่นที่สุดของรถเต่า มา 3 ข้อ จากนั้นจึงให้มาเลือกแบบผลิตภัณฑ์ที่คิดว่ามีความสอดคล้องกับอัตลักษณ์ที่เลือกไว้ในตอนต้นมากที่สุด



ภาพประกอบ 3.4.2 ภาพแสดงแบบผลิตภัณฑ์ที่นำไปทำแบบสอบถาม

จากการทำแบบสอบถามในครั้งนี้ มีผู้เข้าร่วมทำแบบสอบถามทั้งหมด 63 คน โดยผู้ทำแบบสอบถามคือสมาชิกของกลุ่ม Volkswagen Thailand club ซึ่งได้ทำการส่งแบบสอบถามออนไลน์ไปยังกลุ่มดังกล่าวใน Facebook

ผลสรุปของการทำแบบสอบถามในครั้งนี้ ผู้ร่วมทำแบบสอบถามทั้งหมด 63 คน แบบที่มีผู้เลือกมากที่สุดเป็นอันดับหนึ่ง ได้แก่ แบบที่ 5 ส่วนอันดับที่สอง ได้แก่ แบบที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



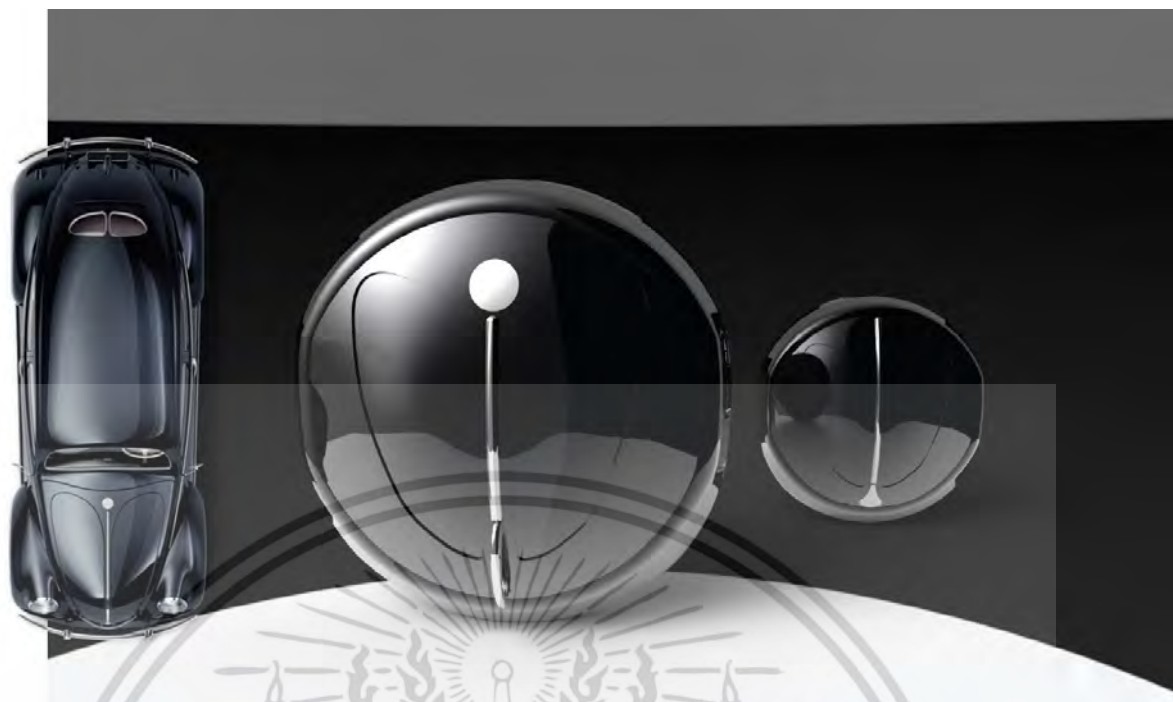
ปรับแบบโดยการนำอัตลักษณ์ของทั้งสองแนวทางมา  
รวมกัน และนำไปออกแบบเส้นสายควบคู่กับตัวรถยนต์

ภาพประกอบ 3.4.3 ภาพแสดงการพัฒนาแบบผลิตภัณฑ์

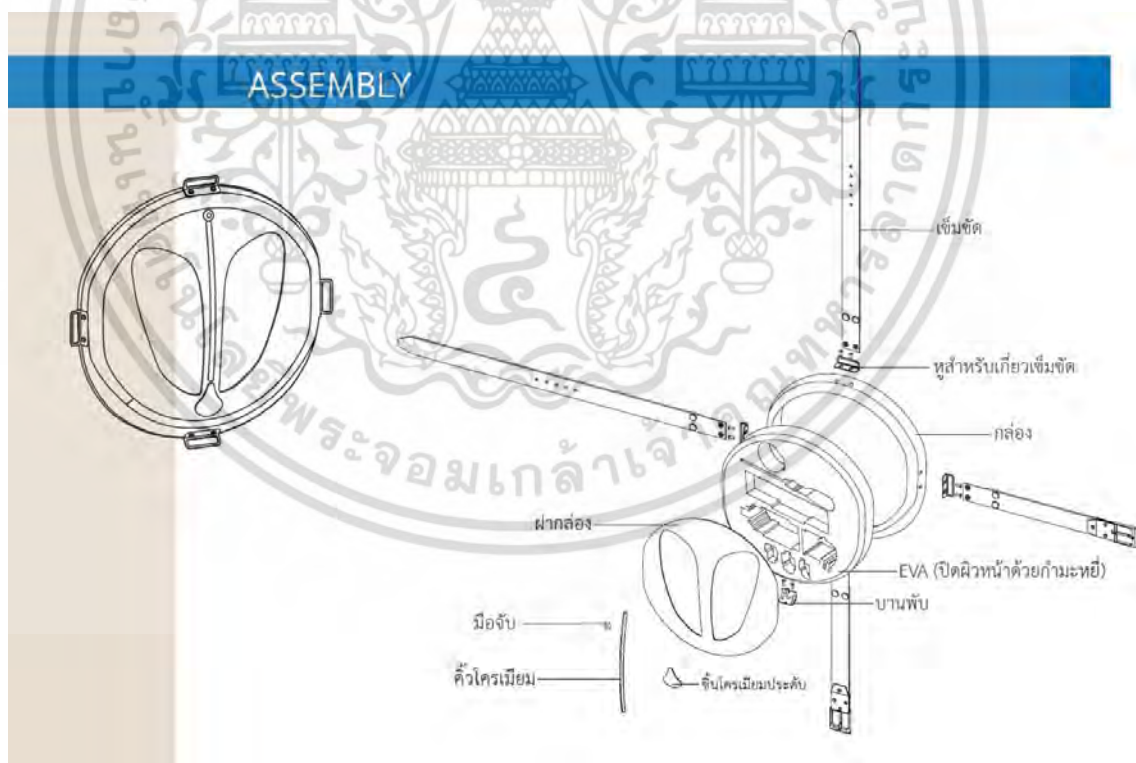
จากการทำแบบสอบถาม จึงได้แบบที่นำมาพัฒนาต่อเพื่อนำไปเป็นแบบสุดท้าย โดยการนำเอาแบบที่ 5 และ 6 ที่มีคะแนนมากที่สุดสองอันดับจากการทำแบบสอบถาม มาพัฒนาร่วมกันโดยนำเอาอัตลักษณ์ที่โดดเด่นของทั้งสองแบบมาใช้ในการออกแบบรวมทั้งนำเอาเส้นสายส่วนโค้งของรถเต๋ามาเป็นแบบในการออกแบบเพื่อให้ได้เส้นโค้งที่มีความสวยงามและสอดคล้องกับอัตลักษณ์ที่ได้วิเคราะห์

เมื่อพัฒนาแบบจนได้รูปทรงที่มีความสวยงามสอดคล้องกับอัตลักษณ์ โดยการออกแบบจะทำการออกแบบชุดอุปกรณ์แบบพวกพาก่อน เพราะมีขนาดเล็กและมีพื้นที่จำกัดในการใช้งาน จากนั้นจึงนำรูปทรงนี้ไปพัฒนาแบบสำหรับการใช้งานในโรงจอดรถเพื่อให้ทั้งสองแบบมีความคล้ายคลึงกัน แต่ก็มีส่วนที่แตกต่างกัน โดยส่วนของชุดอุปกรณ์แบบพวกพากจะมีการออกแบบในส่วนของรายละเอียดที่มีความเรียบง่ายกว่า เพราะอยู่ในส่วนของตัวรถและมีพื้นที่จำกัด แต่ชุดอุปกรณ์แบบใช้งานในโรงจอดรถสามารถขยายให้มีขนาดใหญ่กว่าได้ เพราะมีอุปกรณ์และเครื่องมือที่มากกว่า รวมทั้งเมื่อนำไปใช้งานในโรงจอดรถจึงมีขนาดใหญ่กว่าได้ ในส่วนของรายละเอียดมีการเพิ่มส่วนของมือจับเพื่อให้มีความรู้สึกเหมือนกับการเปิดฝากระโปรงรถ และส่วนของ โลโก้เพื่อเพิ่มความสวยงามและแสดงอัตลักษณ์ของรถโฟล์คสวาเกน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

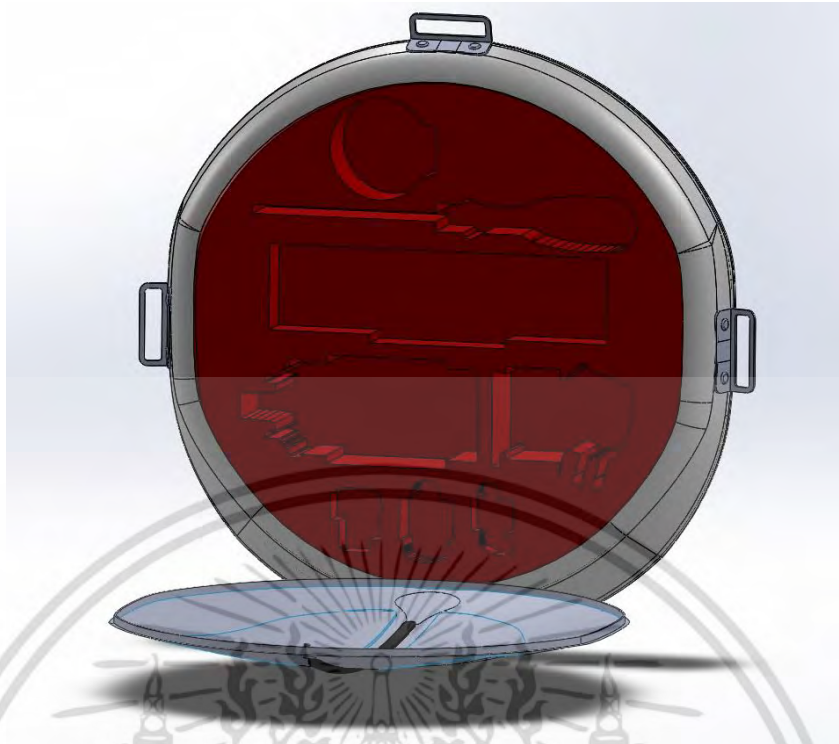


ภาพประกอบ 3.4.4 ภาพแสดงแบบสุดท้ายที่จะนำไปผลิต



ภาพประกอบ 3.4.5 ภาพแสดงการ Assembly ของชุดอุปกรณ์แบบพกพา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

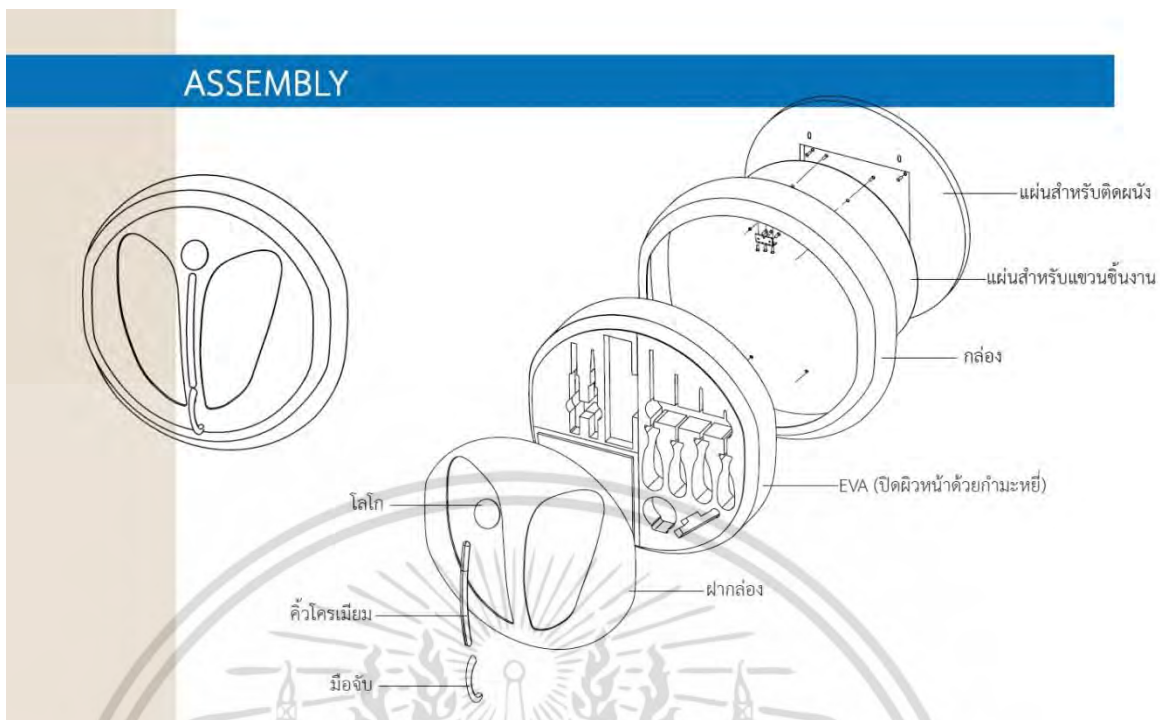


ภาพประกอบ 3.4.6 ภาพแสดงวิธีการเปิดฝาและรายละเอียดภายในของชุดอุปกรณ์แบบพกพา



ภาพประกอบ 3.4.7 ภาพแสดงหูเกี่ยวเข็มขัดของชุดอุปกรณ์แบบพกพา

วิธีการยึดผลิตภัณฑ์กับล้ออะไหล่ของรถยนต์ใช้วิธีการรัดด้วยเข็มขัด โดยมีการออกแบบหูเกี่ยวเข็มขัดขึ้นมาเพื่อใช้เป็นจุดที่ยึดเข็มขัดกับตัวผลิตภัณฑ์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบ 3.4.8 ภาพแสดงการ Assembly ของชุดอุปกรณ์แบบใช้งานในโรงจอดรถ



ภาพประกอบ 3.4.9 ภาพแสดงวิธีการเปิดฝาและรายละเอียดภายในของชุดอุปกรณ์แบบใช้งานในโรงจอดรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การนำเสนอผลงานการออกแบบ

ก ก ก ก ก ก ก ในบทนี้เป็นการนำเสนอรูปแบบหุ่นจำลอง แผ่นนำเสนอ งาน ภาพถ่ายผลงานจริง คู่มือในการซ่อมบำรุง และการแสดงแบบสั่งงาน

4.1 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง

4.2 ภาพถ่ายแผ่นนำเสนอ

4.3 ภาพถ่ายผลงานจริง

4.4 คู่มือการซ่อมบำรุง

4.5 แบบสั่งงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง



ภาพประกอบ 4.1.1 ภาพแสดงภาพถ่ายหุ่นจำลองจากการพิมพ์ 3 มิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 ภาพถ่ายแผ่นนำเสนองาน



ภาพประกอบ 4.2.1 ภาพแสดงการนำเสนอชุดอุปกรณ์แบบพกพาสีดำคู่กับรถยนต์



ภาพประกอบ 4.2.2 ภาพแสดงการนำเสนอชุดอุปกรณ์แบบพกพาสีครีมคู่กับรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### ข้อดีของการใช้วิธีติดตั้งด้วยเข็มขัด

1. เลือกสีและวัสดุที่ต้องการได้เพื่อให้เข้ากับตัวรถ
2. เปลี่ยนใหม่ได้ แค่เปลี่ยนก็สร้างความแปลกใหม่
3. ใส่ได้กับล้อทุกแบบ ทุกรุ่น
4. ใช้กับรุ่นอื่นได้ เช่น รุ่น Kamarn Ghia

ภาพประกอบ 4.2.3 ภาพแสดงการนำเสนอข้อดีของการใช้วิธีติดตั้งด้วยเข็มขัด



### Usage

ภาพประกอบ 4.2.4 ภาพแสดงการนำเสนอการทดลองใช้งานชุดอุปกรณ์แบบพกพา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



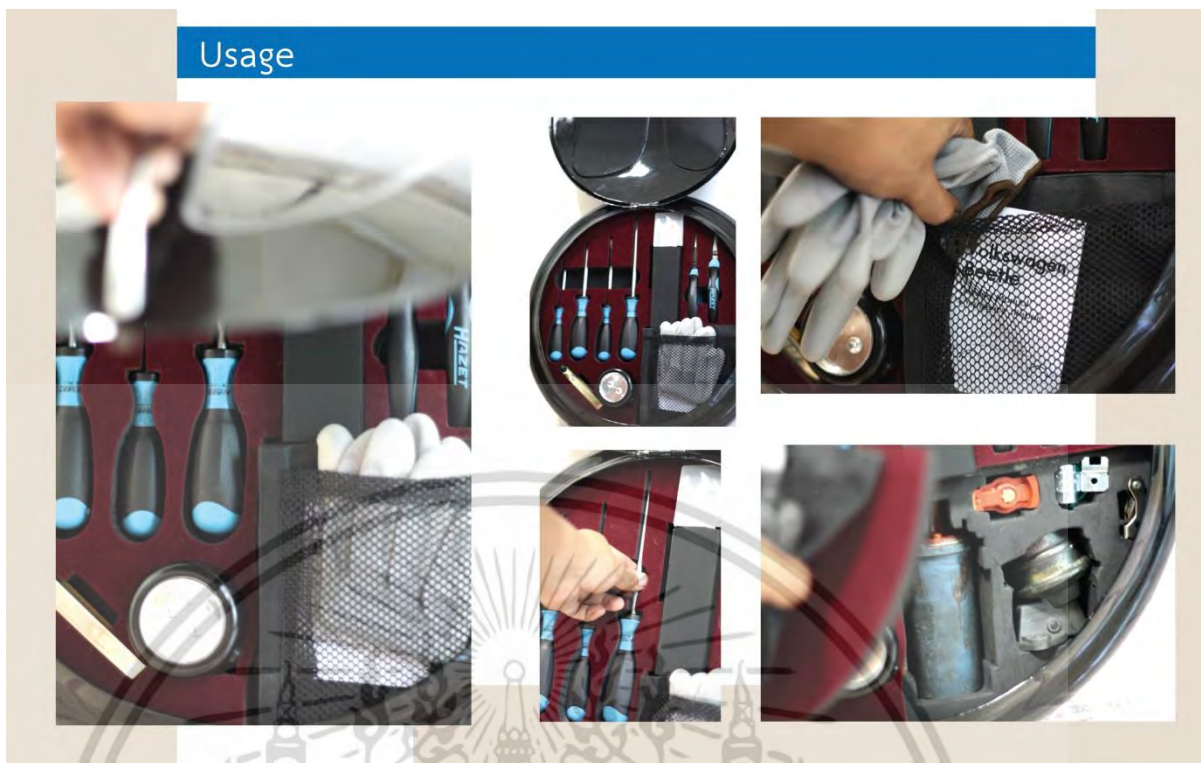
ภาพประกอบ 4.2.5 ภาพแสดงการนำเสนอชุดอุปกรณ์แบบใช้งานภายในโรงจอตกร

### Detail วิธีการติดตั้งผลิตภัณฑ์



ภาพประกอบ 4.2.6 ภาพแสดงการนำเสนอวิธีติดตั้งผลิตภัณฑ์แบบใช้งานภายในโรงจอตกร

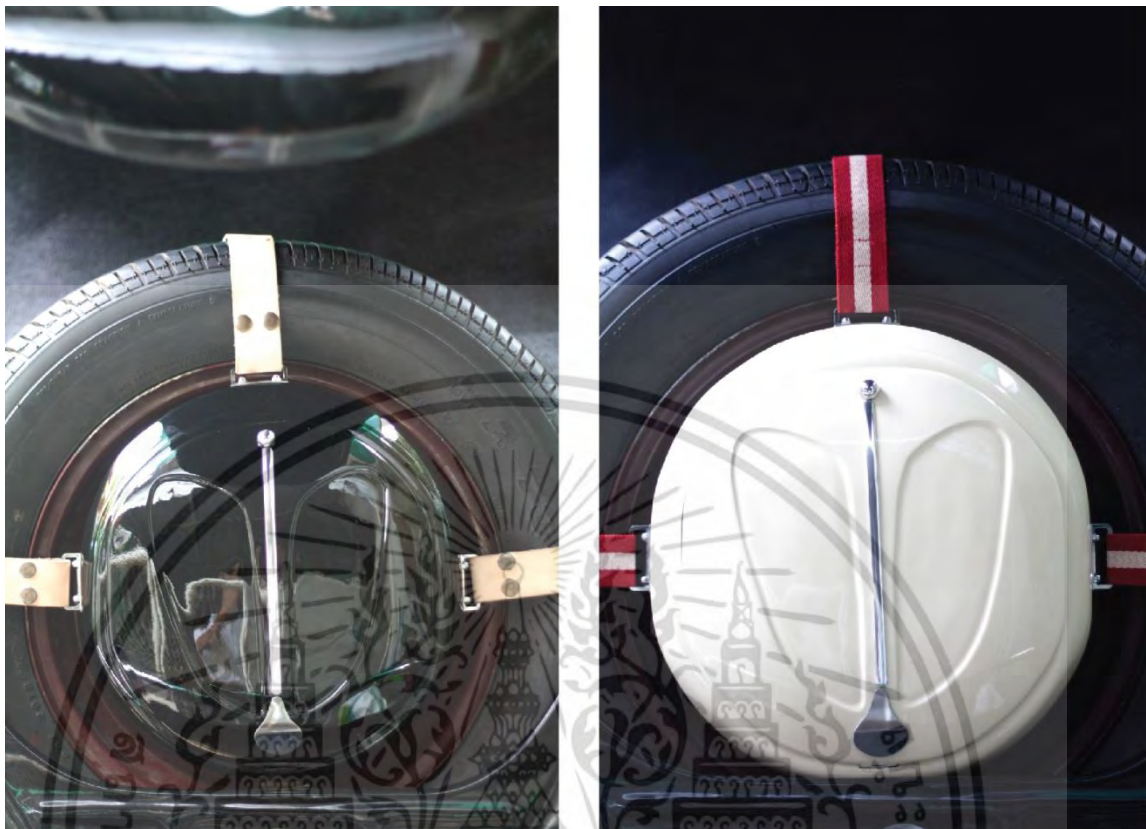
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบ 4.2.7 ภาพแสดงการนำเสนอการทดลองใช้งานชุดอุปกรณ์แบบใช้งานภายในโรงจอดรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 ภาพถ่ายผลงานจริง



ภาพประกอบ 4.3.1 ภาพแสดงภาพถ่ายผลงานจริงของชุดอุปกรณ์แบบพกพา



ภาพประกอบ 4.3.2 ภาพแสดงภาพถ่ายผลงานจริงของชุดอุปกรณ์แบบใช้งานภายในโรงจอดรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.4 คู่มือการซ่อมบำรุง

รายละเอียดในการผลิตคู่มือการซ่อมบำรุง

- 4.4.1 รูปเล่มของคู่มือมี ขนาดเท่ากับ 148 x 210 มิลลิเมตร (A5) ในการผลิตพิมพ์ ด้วยกระดาษขนาด 210 x 297 มิลลิเมตร (A4)
- 4.4.2 พิมพ์ด้วยกระดาษ ขนาด 210 x 297 มิลลิเมตร (A4) ความหนา 100 แกรม
- 4.4.3 จัดพิมพ์ในรูปแบบสี ขาว-ดำ
- 4.4.4 เข้าเล่มด้วยวิธีการมุงหลังคา
- 4.4.5 ตัวอักษรทั้งหมดในคู่มือเล่มนี้ใช้ ตัวอักษร TH Sarabun New

รายละเอียดภายในคู่มือและการจัดวางตำแหน่ง มีดังนี้

 <h1>Volkswagen Beetle</h1> <p>Service Manual Emergency Repair</p> 	<h1>Content</h1>	หน้า
	การตรวจแก้ไขเบื้องต้น	1-3
	วิธีตรวจสอบและเปลี่ยนน้ำมันเชื้อเพลิง	4-5
	วิธีตรวจสอบระบบไฟว่ามีไฟมาจากคอยล์จุดระเบิดหรือไม่	6-7
	วิธีการถอดงานง่าย	7-9
	วิธีตรวจสอบและเปลี่ยนทองขาว	10-13
วิธีการเปลี่ยนคอนเดนเซอร์	14-15	

ภาพประกอบ 4.4.1 ภาพแสดงรายละเอียดภายในคู่มือและการจัดวางตำแหน่ง (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบ 4.4.2 ภาพแสดงรายละเอียดภายในคู่มือและการจัดวางตำแหน่ง (2)



ภาพประกอบ 4.4.3 ภาพแสดงรายละเอียดภายในคู่มือและการจัดวางตำแหน่ง (3)

**การตรวจแก้ไขเบื้องต้น**



ถ้ารถยนต์ที่กำลังวิ่งแล้วเกิดเครื่องยนต์ดับไปเฉยๆ ในอันดับแรกให้ลองนึกทบทวนดูก่อนว่าก่อนเครื่องยนต์จะดับนั้น เครื่องยนต์มีอาการอย่างไร เช่น ก่อนเครื่องยนต์จะดับ เครื่องเดินไม่เรียบ มีอาการกระตุก ขอบกพร่องที่เกิดขึ้นน่าจะมีสาเหตุมาจากระบบน้ำมัน แต่ถ้ารถวิ่งอยู่ดีๆ เครื่องเกิดดับไปเฉยๆ เหมือนกับปิดกุญแจดับเครื่องยนต์ สาเหตุที่น่าจะเป็นที่ระบบไฟหรือระบบ จุดประกายไฟของเครื่องยนต์

ถ้าเกิดเครื่องยนต์สตาร์ทไม่ติด สิ่งแรกที่ต้องตรวจก็คือ ไฟเขียวไฟแดงที่หน้าปัดว่ามีระบบไฟเข้าหรือไม่ โดยการปิดกุญแจหนึ่งครั้ง ถ้ามีไฟติดขึ้นให้ลองสตาร์ทเครื่องยนต์ ถ้าเครื่องยนต์มีการหมุนเพื่อจุดระเบิดแต่สตาร์ทไม่ติด สิ่งต่อไปที่ต้องตรวจดูคือน้ำมัน ว่ามีน้ำมันอยู่ในถังน้ำมันหรือไม่ อาจจะต้องดูเหมือนเป็นเรื่องที่ดูตลกขบขัน แต่ตามความเป็นจริงแล้ว อาการสตาร์ทไม่ติดอาจเกิดจากเพราะไม่มีน้ำมันอยู่ในถัง ดังนั้น เครื่องยนต์รถไฟล์ดสแกนถ้าเข้ามาแล้วอยู่ที่ดับไปเฉยๆแล้วสตาร์ทไม่ติดนั้น มีอาการเสียได้แค่เพียง 2 อย่างเท่านั้น คือ 1).ระบบน้ำมัน 2).ระบบไฟ

**แล้วจะรู้ได้อย่างไรว่าอะไรเสีย ?**

**เริ่มตรวจสอบจากระบบน้ำมัน**

ระบบน้ำมัน ในอันดับแรกควรตรวจสอบระบบน้ำมันก่อน เพราะส่วนใหญ่มักจะมีสาเหตุมาจากระบบนี้ เริ่มแรกควรตรวจสอบในถังน้ำมันว่ามีน้ำมันอยู่ในถังหรือไม่ ถ้าเกิดมีน้ำมันอยู่ในถัง ต่อมาให้ไปตรวจสอบว่ามีน้ำมันจากถังน้ำมันส่งไปถึงคาร์บูเรเตอร์หรือไม่ โดยให้ตรวจสอบจากสายน้ำมันว่ามีรอยรั่วหรือไม่ ถ้ามีรอยรั่วควรเปลี่ยนสายน้ำมันใหม่ที่เพราะมีความอันตรายมากแต่ถ้าไม่มีรอยรั่ว ต่อให้ดูที่ปั๊มเอซีว่ามีน้ำมันเข้าและออกหรือไม่ ถ้าไม่มีน้ำมันแสดงว่าปั๊มเอซีเสียจึงไม่ดูดและจ่ายน้ำมันไปยังคาร์บูเรเตอร์ ซึ่งปั๊มเอซีเป็นอุปกรณ์เดียวของระบบน้ำมันที่เกิดความเสียหายได้บ่อยที่สุด ส่วนใหญ่แล้วถ้าปั๊มเอซีเสียก็แค่เปลี่ยนปั๊มเอซีใหม่เท่านั้นเครื่องยนต์ก็จะสามารถกลับมาวิ่งได้ตามเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิธีตรวจสอบและเปลี่ยนปั้มเอซี

1. ถอดกรองอากาศออก โดยการคลายน็อตด้านบนออก



2. โยกขาคันเร่งเพื่อให้ปั้มเอซี ฉีดน้ำมันไปยังคาร์บูเรเตอร์



4

ภาพประกอบ 4.4.4 ภาพแสดงรายละเอียดภายในคู่มือและการจัดวางตำแหน่ง (4)

## วิธีตรวจสอบไฟว่ามีไฟมาจาก คอยล์จุดระเบิดหรือไม่

อันดับแรกในการตรวจสอบระบบไฟคือต้องตรวจสอบว่ามีไฟฟ้าส่งไปถึงเครื่องยนต์หรือไม่ ดังนั้นส่วนแรกที่เชื่อมจากรูถูกไปยังระบบไฟเลยก็คือ คอยล์จุดระเบิด



1. ปิดกุญแจ 1 ครั้ง เพื่อให้ระบบไฟทำงาน โดยสังเกตไฟที่หน้าปัดติดขึ้น
2. ตรวจสอบโดยใช้ไขควงเชื่อมต่อสายไฟที่เชื่อมจากคอยล์ไปยังเครื่องยนต์ ถ้ามีเสียงไฟติดหรือมีประกายไฟแสดงว่ามีไฟมาจากคอยล์จุดระเบิด



ดังนั้นคอยล์จุดระเบิดทำงานปกติไม่มีการเสียหาย(ปกติคอยล์จุดระเบิดเป็นอุปกรณ์ที่มีความทนทานดังนั้นจึงมีโอกาสน้อยมากที่จะเสียหายได้) ถ้าไม่มีไฟฟ้ามายังสันนิษฐานได้ว่าอาการรถเสียมาจากคอยล์จุดระเบิดเสีย ต้องทำการเปลี่ยนคอยล์ใหม่

6

ภาพประกอบ 4.4.5 ภาพแสดงรายละเอียดภายในคู่มือและการจัดวางตำแหน่ง (5)



3. โยกขาคันเร่งลงและสังเกตด้านในของคาร์บูเรเตอร์ว่ามีน้ำมันฉีดออกมาหรือไม่ถ้ามีการฉีดน้ำมันจะสังเกตได้ว่าขณะโยกขาคันเร่งจะมีเสียงฉีดน้ำมันออกมาและมีกลิ่นของน้ำมัน

4. ถ้าปั้มเอซี ทำงานแสดงว่าระบบน้ำมันไม่มีปัญหาใดๆ

### วิธีเปลี่ยนปั้มเอซี



1. คลายน็อตที่ยึดสายน้ำมันเข้ากับปั้มเอซีทั้งสองเส้นออก
2. คลายน็อตที่ยึดปั้มเอซีเข้ากับเครื่องยนต์ทั้ง 2 ตัวออก



3. ถอดปั้มเอซีอันเก่าออกจากรันเปลี่ยนอันใหม่เข้าไปแทนที่เดิมและยึดน็อตทั้ง 2 ตัว
4. ใส่สายน้ำมันและยึดน็อตทั้งหมด

5

เมื่อตรวจสอบแล้วว่ามีไฟจากคอยล์มายังเครื่องยนต์ แต่เครื่องยนต์ก็ยังไม่สตาร์ทไม่ติด ระบบไฟต่อไปที่ต้องตรวจสอบก็คือ จานจ่าย ซึ่งในจานจ่ายก็จะมีอุปกรณ์ที่สำคัญคือ ทองขาว และ คอนเดนเซอร์

จานจ่ายเป็นอุปกรณ์สำคัญดังนั้นในการถอดและใส่จึงต้องเพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษ เพราะเมื่อถอดออกแล้วต้องใส่ให้เข้าไปในตำแหน่งเดิม เพราะจานจ่ายจะเชื่อมต่อไฟส่งไปยังหัวเทียน ถ้าใส่ผิดตำแหน่งแล้วจะทำให้ลูกสูบของเครื่องยนต์ทำงานผิดปกติ (ห้ามบิดกุญแจเด็ดขาดเพราะจะทำให้ไฟดูด)

### วิธีการถอดจานจ่าย

1. เปิดฝาจานจ่ายออกโดยใช้ไขควงเชื่อมต่อหัวลวดทั้งสองฝั่งออก



7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพื่อให้ง่ายต่อการใส่ควรวัดหัวนกระจอกให้หมุนไปยังตำแหน่งของลูกสูบที่ 1 โดยการใส่ประแจหมุนเครื่องยนต์ เมื่อหมุนไปหัวนกระจอกในงานจ่ายก็จะหมุนตามไปด้วย ให้หมุนจนกว่าหัวนกระจอกจะมาหยุดตรงรอยบากซึ่งเป็นตำแหน่งบอกว่าเป็นตำแหน่งของ ลูกสูบที่ 1 และตำแหน่งรอยบากบริเวณไดชาร์ตก็จะตรงกับจุดกึ่งกลางของเครื่องยนต์พอดีซึ่งจะมีขีดบอกไว้เช่นกัน



8

ภาพประกอบ 4.4.6 ภาพแสดงรายละเอียดภายในคู่มือและการจัดวางตำแหน่ง (6)

เมื่อถอดงานจ่ายออกมาแล้วอุปกรณ์ที่สำคัญมีอยู่ 3 อย่างคือ หัวนกระจอกทองขาว และคอนเดนเซอร์ หัวนกระจอกจะอยู่บริเวณด้านบนสุดสามารถดึงออกมาได้เลยและเป็นอุปกรณ์ที่ไม่ค่อยมีปัญหาหรือไม่ค่อยเสียหาย สังเกตง่าย ๆ คือถ้าไม่มีรอยบุบแตกชำรุดใดๆก็ยังใช้งานได้ปกติ

### วิธีตรวจสอบและเปลี่ยนทองขาว

วิธีการตรวจสอบว่าทองขาวทำงานหรือไม่ ?

1. เปิดฝาจานจ่าย จากนั้นปิดกุญแจหนึ่งครั้งเพื่อให้ระบบไฟฟ้างาน



10

ภาพประกอบ 4.4.7 ภาพแสดงรายละเอียดภายในคู่มือและการจัดวางตำแหน่ง (7)



ปลดสายไฟที่เชื่อมระหว่างคอยล์และงานจ่ายออก

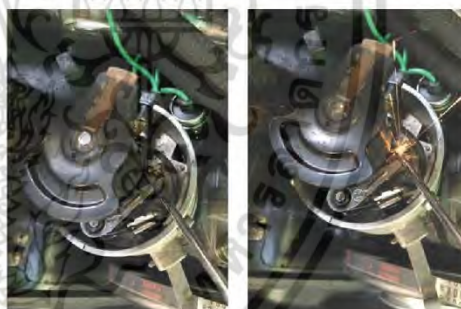


3. ใช้ประแจคลายน็อตที่ยึดงานจ่ายกับเครื่องยนต์ออกแค่พอให้หลวมๆ

4. ดึงงานจ่ายออกมาจากเครื่องยนต์ (ขั้นตอนการใส่กลับก็ย้อนไล่จากขั้นตอนที่ 4 กลับไป ขั้นตอนที่ 1 แต่ต้องตรวจสอบให้ดีว่าใส่คืนในตำแหน่งที่ถูกต้อง โดยให้สูบ 1 อยู่ในตำแหน่งเดิมที่ถอดออกมา)



9



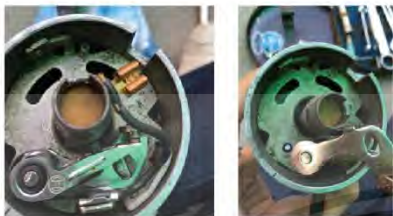
2. ใช้ไขควงดันหน้าทองขาวออกเล็กน้อยและปล่อยกลับให้หน้าทองขาวสัมผัสกัน ถ้าทองขาวทำงานจะมีประกายไฟเมื่อหน้าทองขาวสัมผัสกัน (วิธีสังเกตว่าทองขาวเสียหรือไม่ให้ลองดันหน้าทองขาวออกจนสังเกตเห็นบริเวณหน้าทองขาวว่ามีเรียบหรือไม่ถ้าผิวยังเรียบแสดงว่าปกติ แต่ถ้ามีหลุมขนาดใหญ่ลึกลงไปควรเปลี่ยนทองขาวใหม่ แต่ถ้าเป็นแค่จุดเพียงเล็กน้อยถือว่าเป็นเรื่องปกติ)

11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### วิธีการเปลี่ยนและตั้งทองขาว

1. ปลดสายที่เชื่อมระหว่างทองขาวกับคอนเดนเซอร์ออกและคลายน็อตที่ยึดระหว่างทองขาวและจานจ่าย
2. นำทองขาวเก่าออกและเปลี่ยนอันใหม่โดยใส่กลับเข้าไปในตำแหน่งเดิม สังเกตบริเวณจานจ่ายจะมีรูที่พอดีกับทองขาวอยู่



3. เมื่อใส่ทองขาวตรงกับตำแหน่งของจานจ่ายแล้วให้ขันน็อตยึดให้พอดีแต่มีเท้านั้นไม่ต้องขันแน่นจนสุด เพราะ เมื่อใส่ทองขาวเข้าไปใหม่ต้องมีการตั้งตำแหน่งของทองขาวก่อน การตั้งทองขาวให้หมุนจานจ่ายตรงตำแหน่งที่หน้าทองขาวแยกออกจากกันมากที่สุด หรือตำแหน่งที่ลูกเบี้ยวมาจับกับทองขาว

12

ภาพประกอบ 4.4.8 ภาพแสดงรายละเอียดภายในคู่มือและการจัดวางตำแหน่ง (8)

เมื่อตรวจสอบทองขาวว่าทำงานได้ปกติแต่เครื่องยังสแตรท์ไม่ติด สุดท้ายก็เหลือแค่สาเหตุเดียวก็คือ คอนเดนเซอร์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ในระบบไฟที่มีโอกาสเสียมากที่สุด

### วิธีการเปลี่ยนคอนเดนเซอร์

1. ปลดสายไฟที่เชื่อมระหว่างทองขาวกับคอนเดนเซอร์ออก
2. คลายน็อตที่ยึดคอนเดนเซอร์กับจานจ่ายออก



14

ภาพประกอบ 4.4.9 ภาพแสดงรายละเอียดภายในคู่มือและการจัดวางตำแหน่ง (9)

การตั้งทองขาวใช้ไขควงปากแบน ดันทองขาวให้ได้ระยะห่างจากกันประมาณ 1 ไร่เลื่อย หรือประมาณ 1.5มิลลิเมตร เมื่อได้ระยะทองขาวพอดีแล้วจากนั้นจึงยึดน็อตให้แน่น



ใช้ไขควงปากแบน ดันทองขาวให้แยกออกจากกันตรงบริเวณที่เป็นรอยบากซึ่งจะใช้ไขควงใส่ลงไปได้พอดี จากนั้นให้หมุนจนได้ระยะที่พอดี

4. ใส่สายที่เชื่อมระหว่างทองขาวกับคอนเดนเซอร์ออกและขันน็อตที่ยึดระหว่างทองขาวและจานจ่าย

3. ดึงคอนเดนเซอร์เก่าออกจากจานจ่าย จากนั้นเปลี่ยนตัวใหม่เข้าไปแทนที่ยึดน็อตและต่อสายไฟเป็นอันเสร็จ



13

15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.5 แบบส่งงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

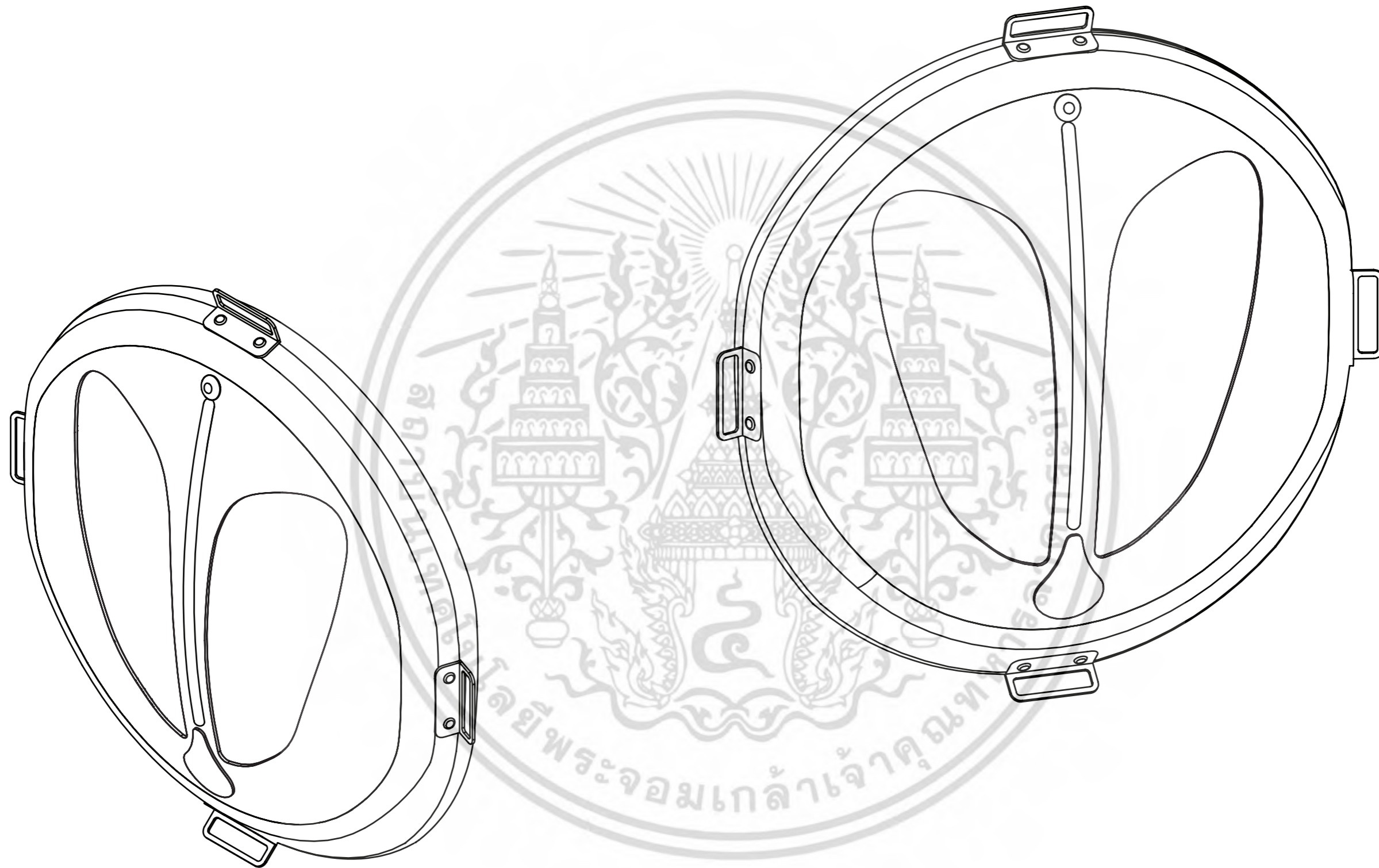
---

# WORKING DRAWING

MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE 54020185



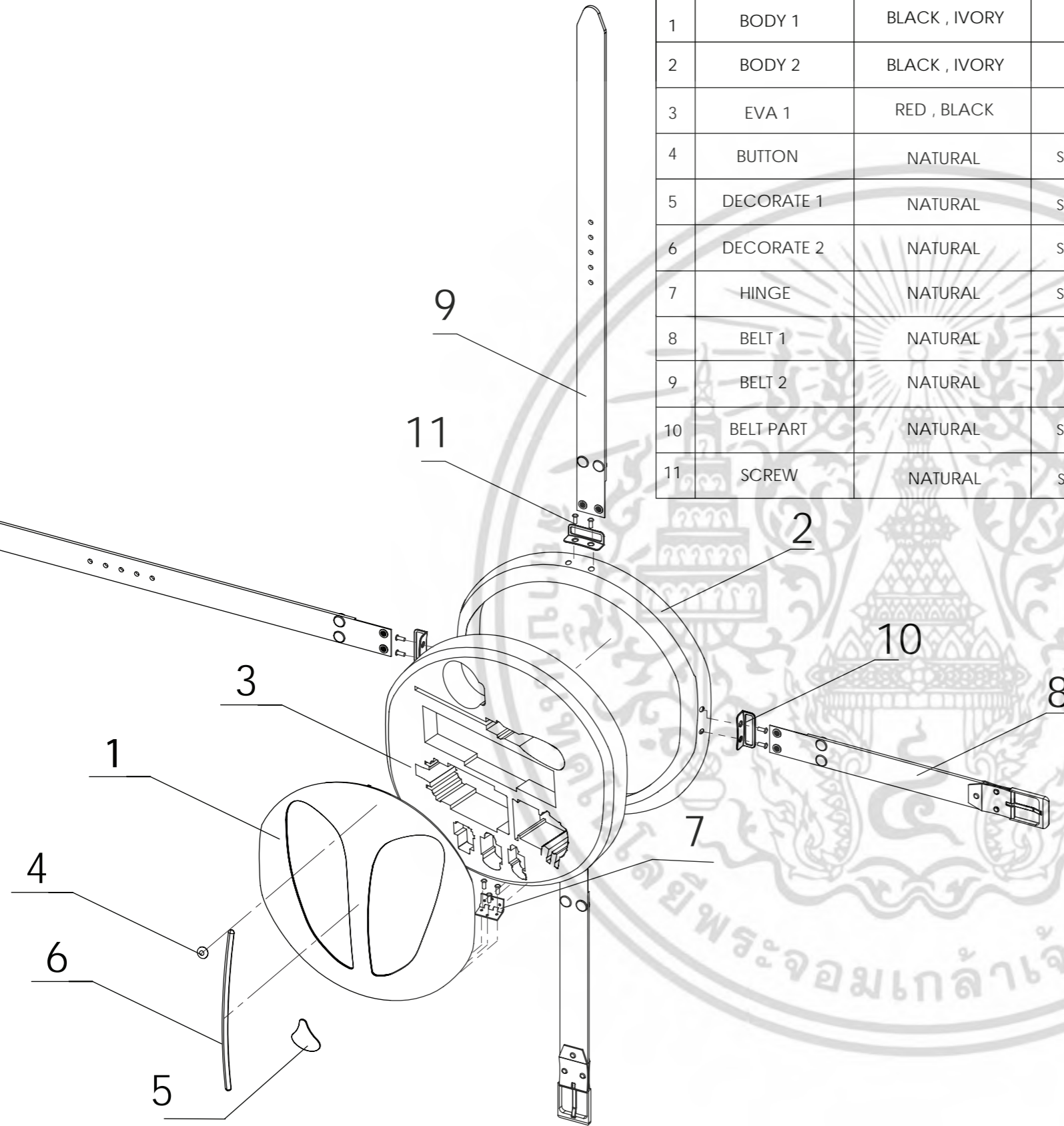
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



<b>MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE</b> <b>CODE : 54020185</b>		<b>SMALL BOX</b>	<b>PERSPECTIVE</b>	
<b>KMITL</b>	เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ วิชาการใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังห้ามให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้	<b>UNIT : mm</b>	<b>SCALE : -</b>	<b>PAGE 1 OF 28</b>
โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1				

### SPECIFICATION TABLE

NO.	PART NAME	COLOR	MATERIAL	PROCESS	FINISHING	TEXTURE	QUANTITY	REMARK
1	BODY 1	BLACK , IVORY	STEEL	STAMPING	GLOSS	-	1	-
2	BODY 2	BLACK , IVORY	STEEL	STAMPING	GLOSS	-	1	-
3	EVA 1	RED , BLACK	EVA	DIE CUTTING	NATURAL	VELVET TEXTURE	1	-
4	BUTTON	NATURAL	STAINLESS STEEL	LATHING	NATURAL	MIRROR	1	-
5	DECORATE 1	NATURAL	STAINLESS STEEL	LASER CUTTING	NATURAL	MIRROR	1	-
6	DECORATE 2	NATURAL	STAINLESS STEEL	CUTING	NATURAL	MIRROR	1	STANDARD PART : ตัวโคมเม็ยมล้าเชิงรูปแบบแปลวาง ขนาด 8 x 215 mm
7	HINGE	NATURAL	STAINLESS STEEL	-	NATURAL	-	1	STANDARD PART : บานพับเข้าเชิงรูป FITT รุ่น ST-100Y
8	BELT 1	NATURAL	LEATHER	-	NATURAL	-	2	-
9	BELT 2	NATURAL	LEATHER	-	NATURAL	-	2	-
10	BELT PART	NATURAL	STAINLESS STEEL	STAMPING & BENDING	NATURAL	MIRROR	4	-
11	SCREW	NATURAL	STAINLESS STEEL	CASTING	NATURAL	-	11	M4 X 20 mm ROUND HEAD



**MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE**  
**CODE : 54020185**

**KMITL**

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง  
 สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1

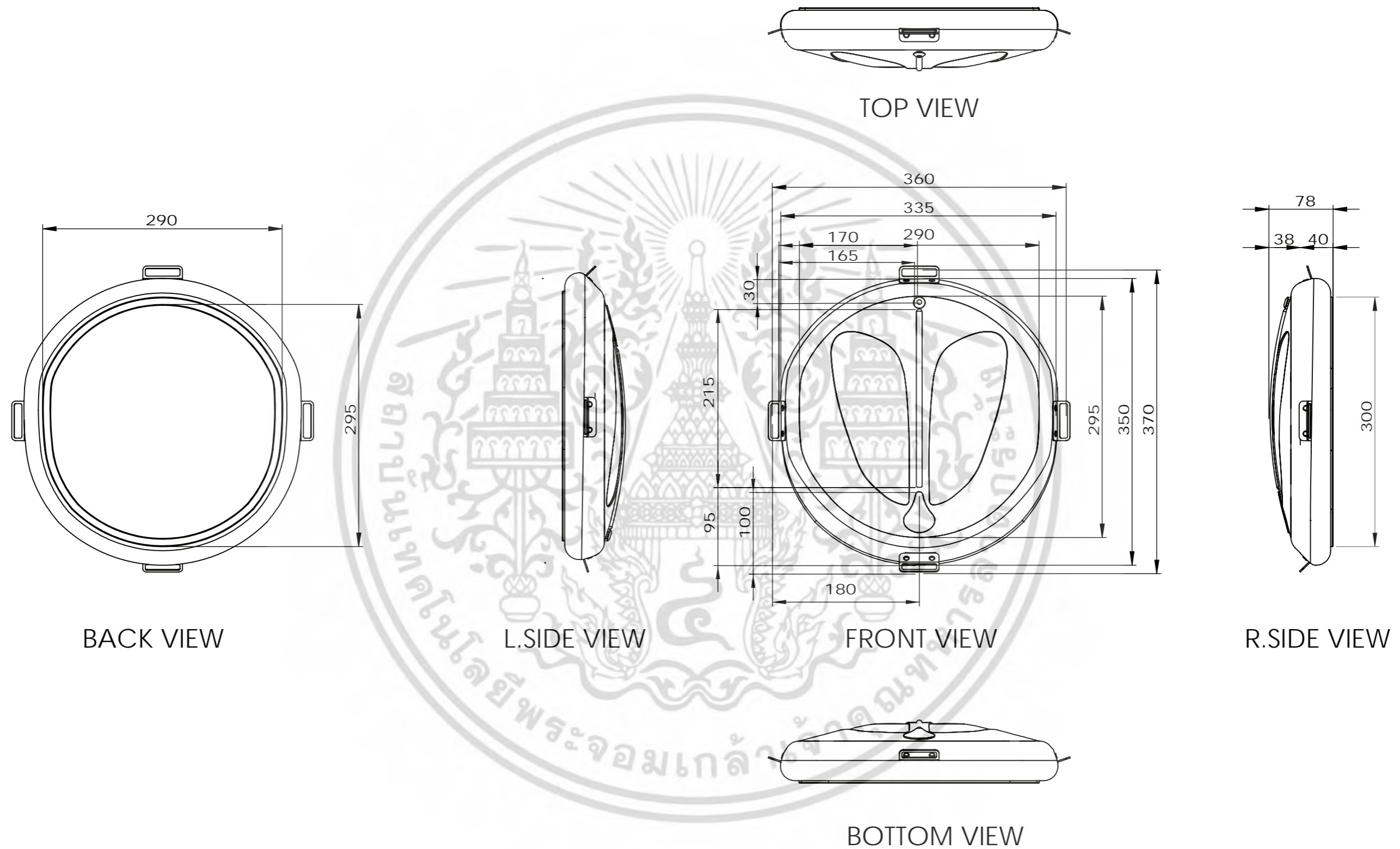
**SMALL BOX**

**UNIT : mm**

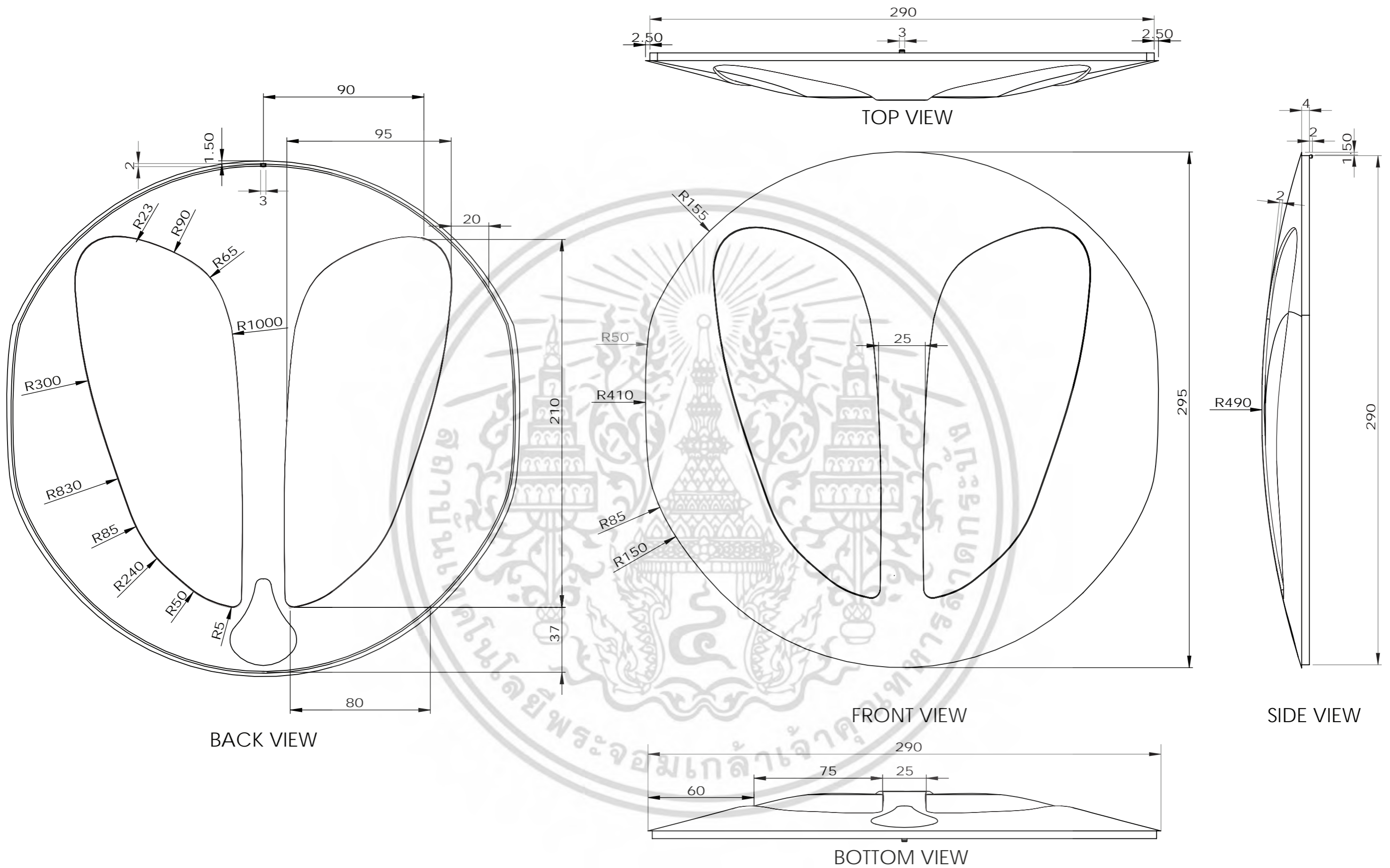
**ASSEMBLY & SPECIFICATION**

**SCALE : -**

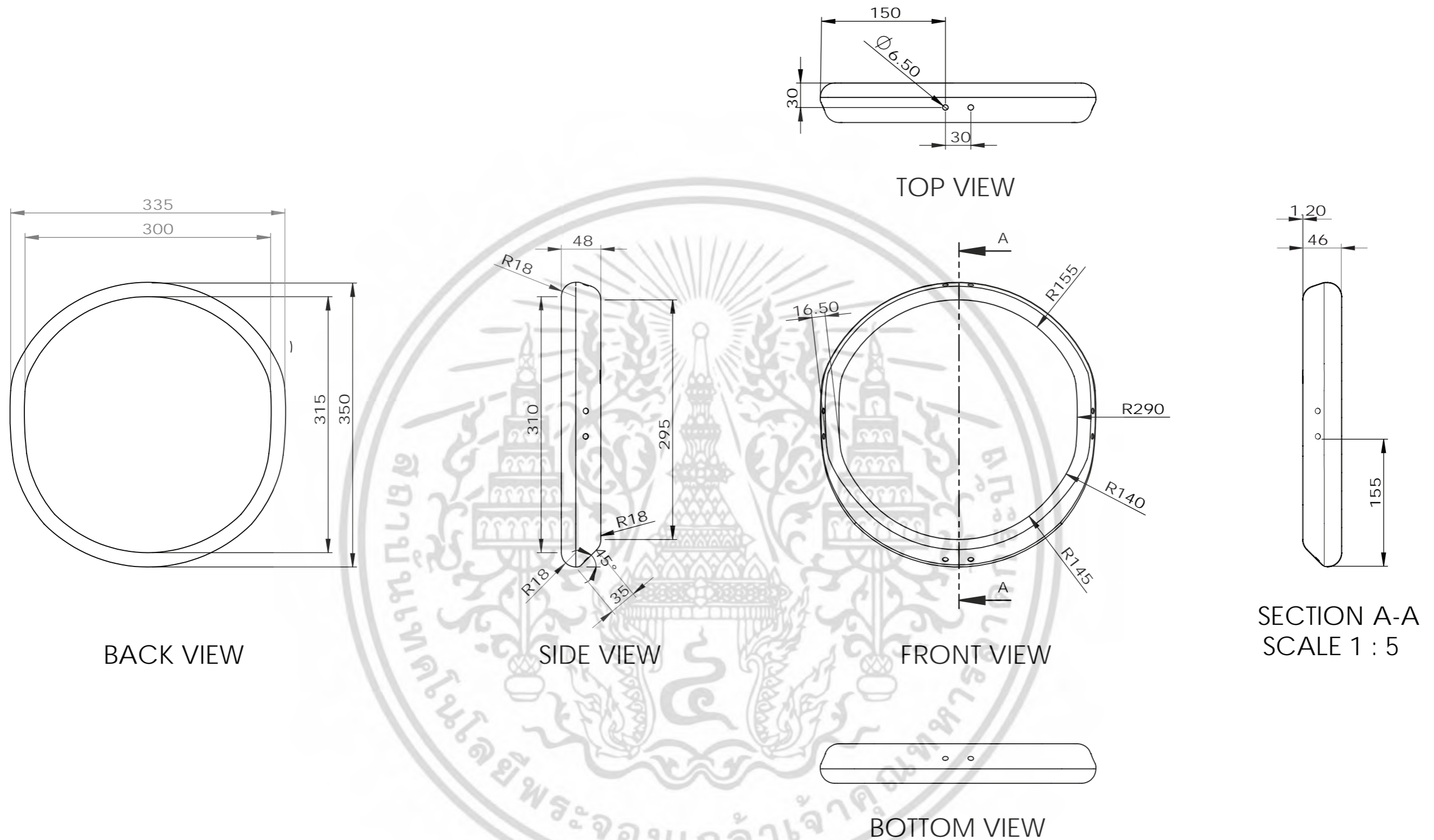
**PAGE 2 OF 28**



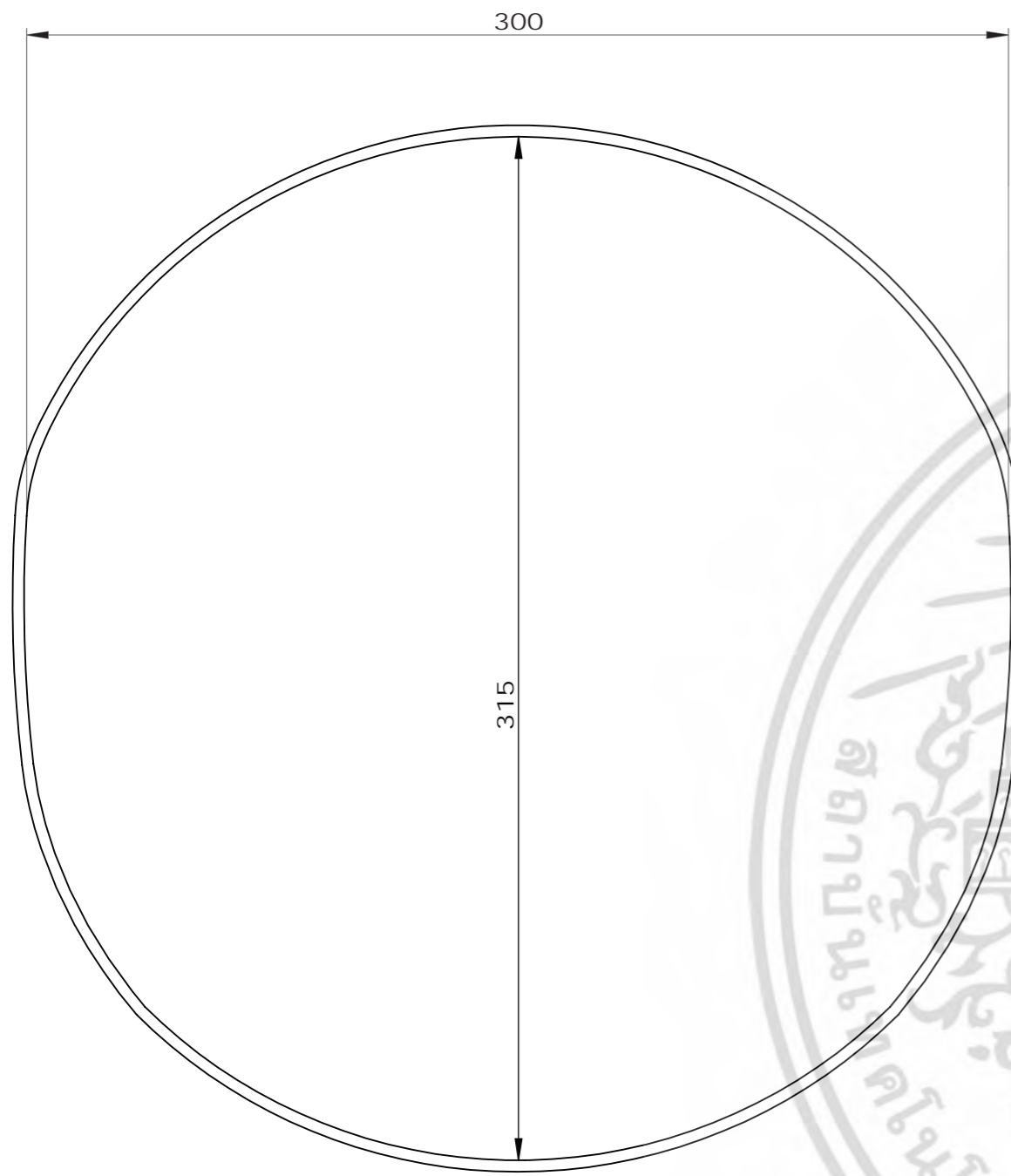
<b>MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE</b> <b>CODE : 54020185</b>		<b>SMALL BOX</b>		<b>SMALL BOX OVERALL</b>	
<b>KMITL</b>	เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1	<b>UNIT : mm</b>	<b>SCALE : 1:5</b>	<b>PAGE 3 OF 28</b>	



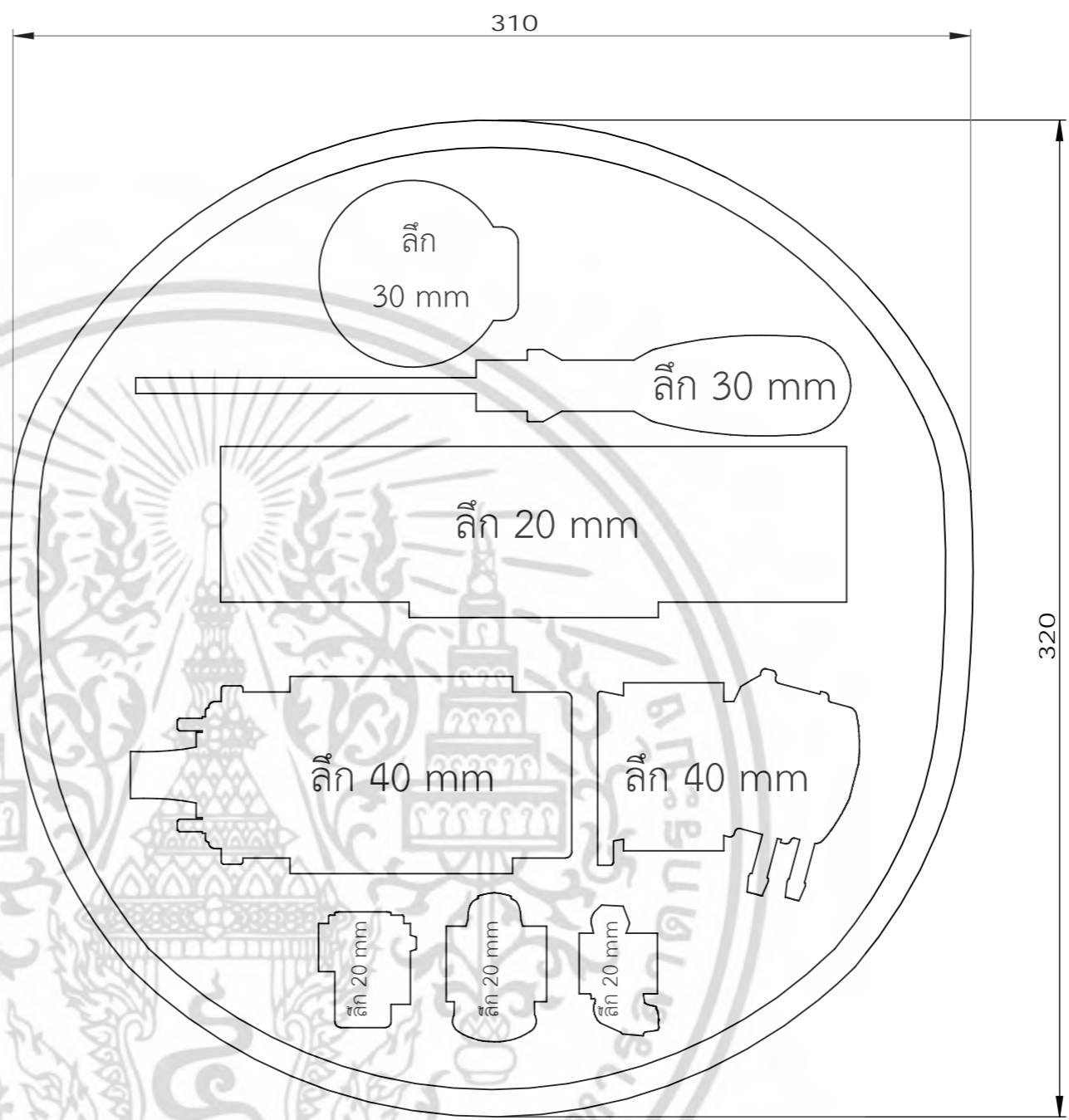
<b>MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE</b> <b>CODE : 54020185</b>		<b>SMALL BOX</b> <b>UNIT : mm</b>		<b>BODY1 OVERALL</b> <b>SCALE : 1:2</b>	
<b>KMITL</b>	เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่สามารถใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1			<b>PAGE 4 OF 28</b>	



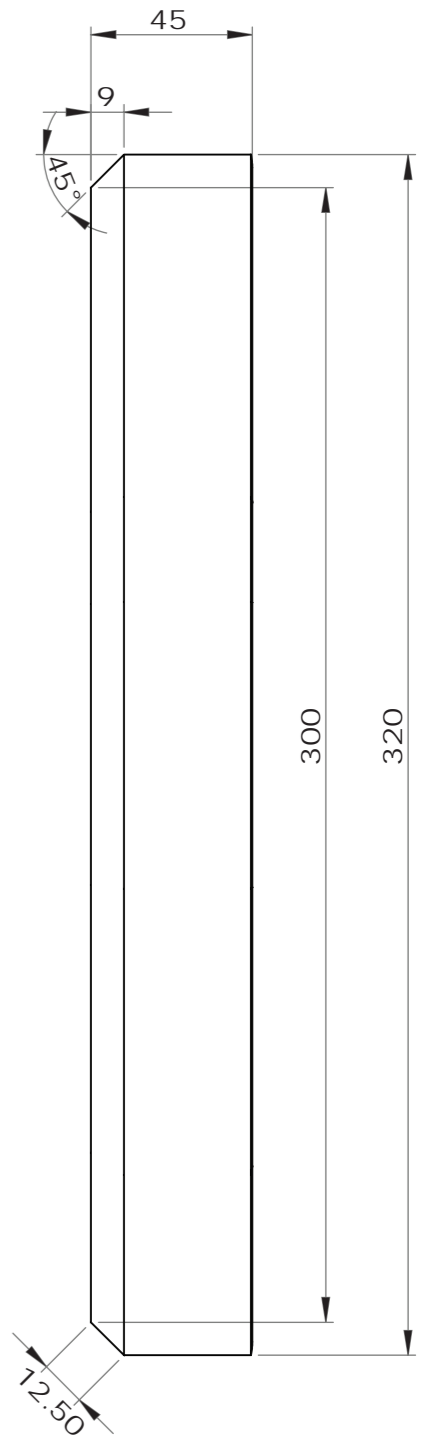
<b>MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE</b> <b>CODE : 54020185</b>		<b>SMALL BOX</b> BODY 2 OVERALL	
<b>KMITL</b>	โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1	<b>UNIT : mm</b>	<b>SCALE : 1:5</b> <b>PAGE 5 OF 28</b>



BACK VIEW

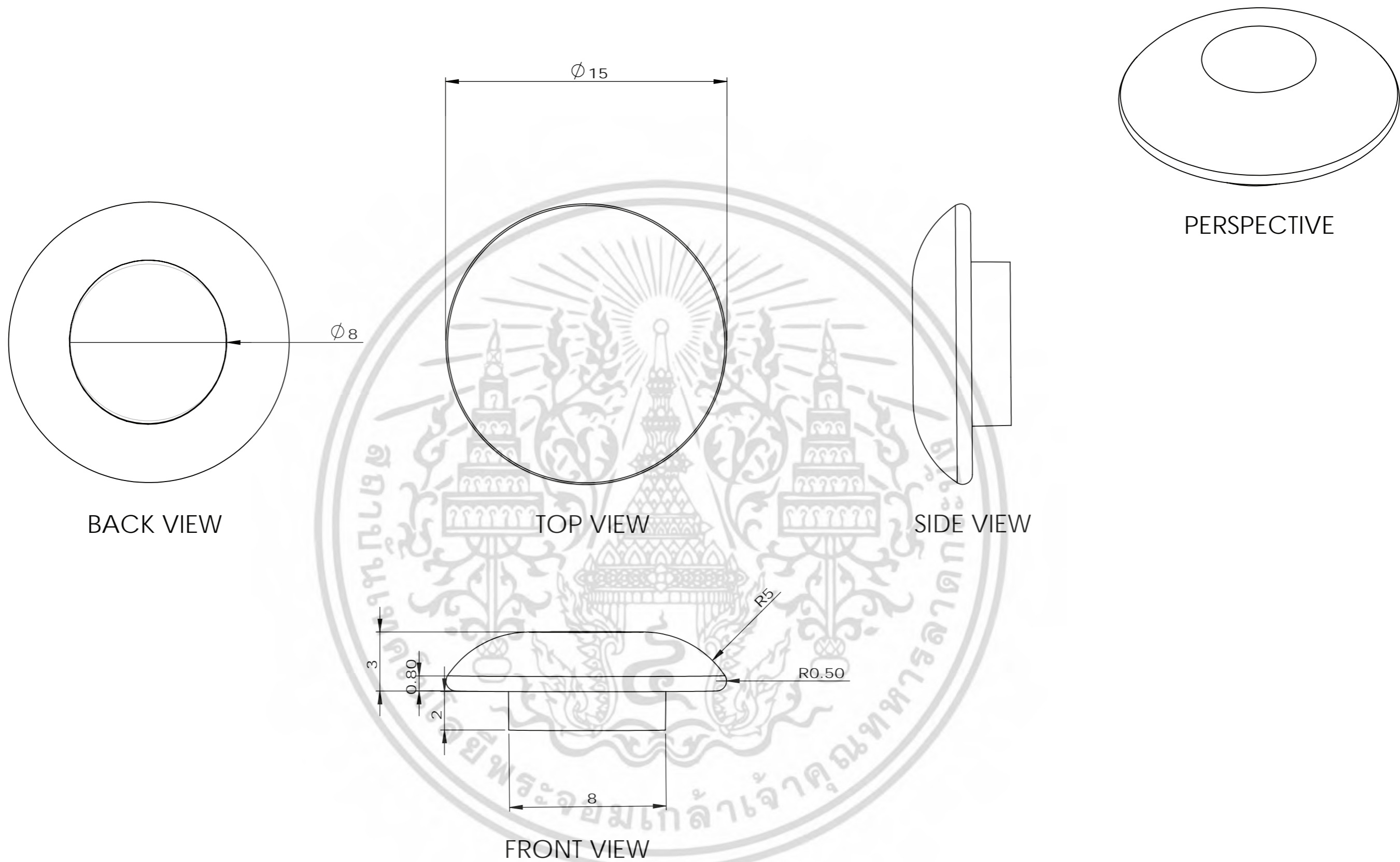


FRONT VIEW

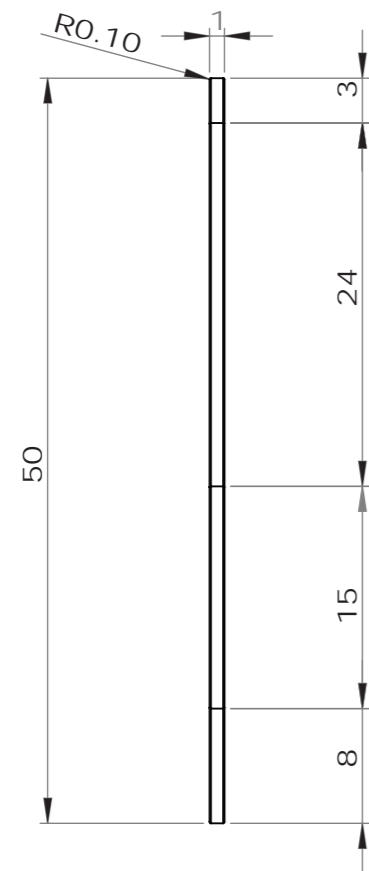


SIDE VIEW

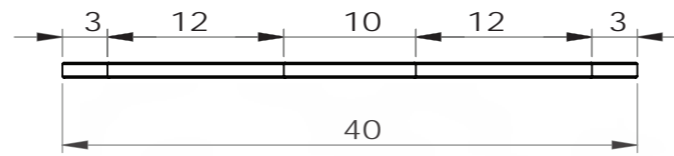
<b>MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE</b> <b>CODE : 54020185</b>		<b>SMALL BOX</b> <b>EVA 1 OVERALL</b>	
<b>KMITL</b>	เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1	<b>UNIT : mm</b>	<b>SCALE : 1:2</b> <b>PAGE 6 OF 28</b>



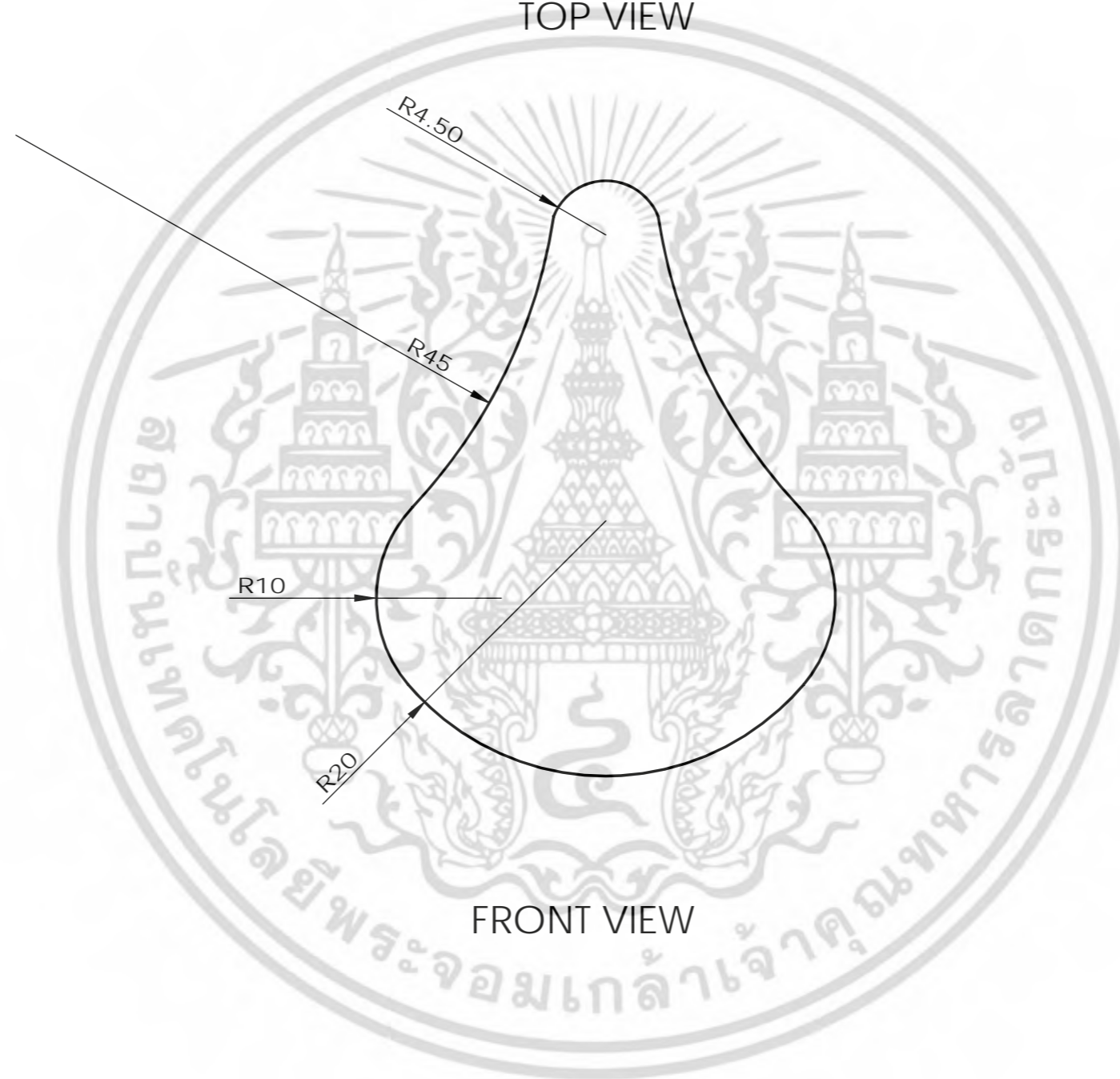
<b>MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE</b> <b>CODE : 54020185</b>		<b>SMALL BOX</b> <b>UNIT : mm</b>		<b>BUTTON OVERALL</b> <b>SCALE : 5:1</b>	
<b>KMITL</b>	เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับรถยนต์ไฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1	<b>UNIT : mm</b>	<b>SCALE : 5:1</b>	<b>PAGE 7 OF 28</b>	



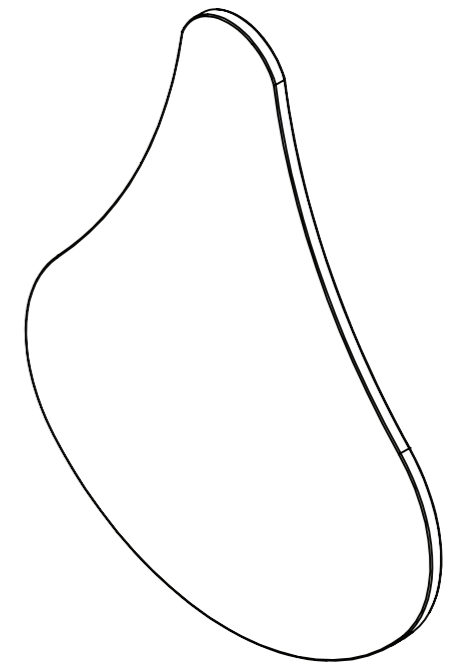
SIDE VIEW



TOP VIEW



FRONT VIEW

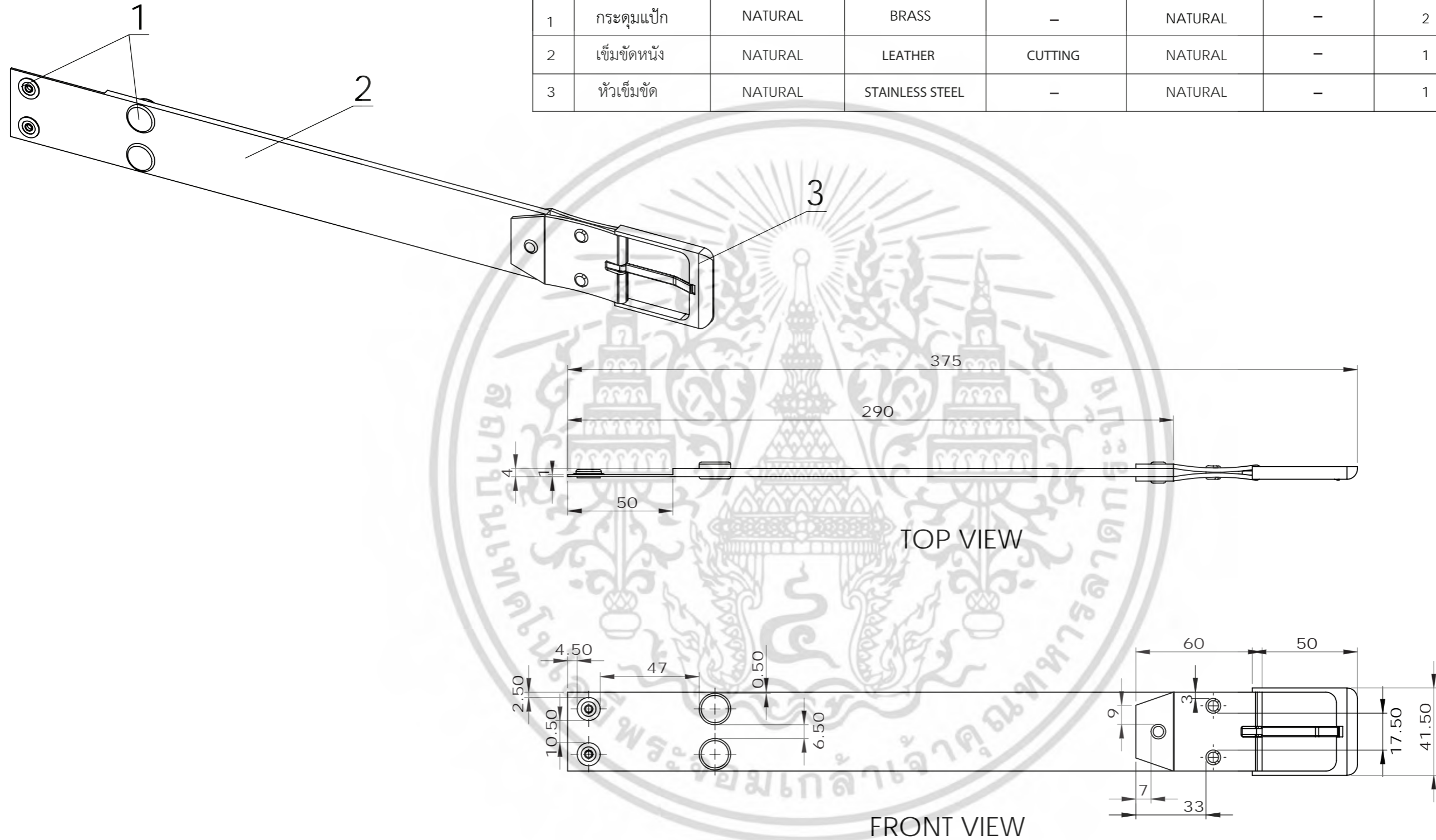


PERSPECTIVE

<b>MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE</b> <b>CODE : 54020185</b>		<b>SMALL BOX</b>	<b>DECORATE 1 OVERALL</b>	
<b>KMITL</b>	โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1	<b>UNIT : mm</b>	<b>SCALE : 2:1</b>	<b>PAGE 8 OF 28</b>

SPECIFICATION TABLE

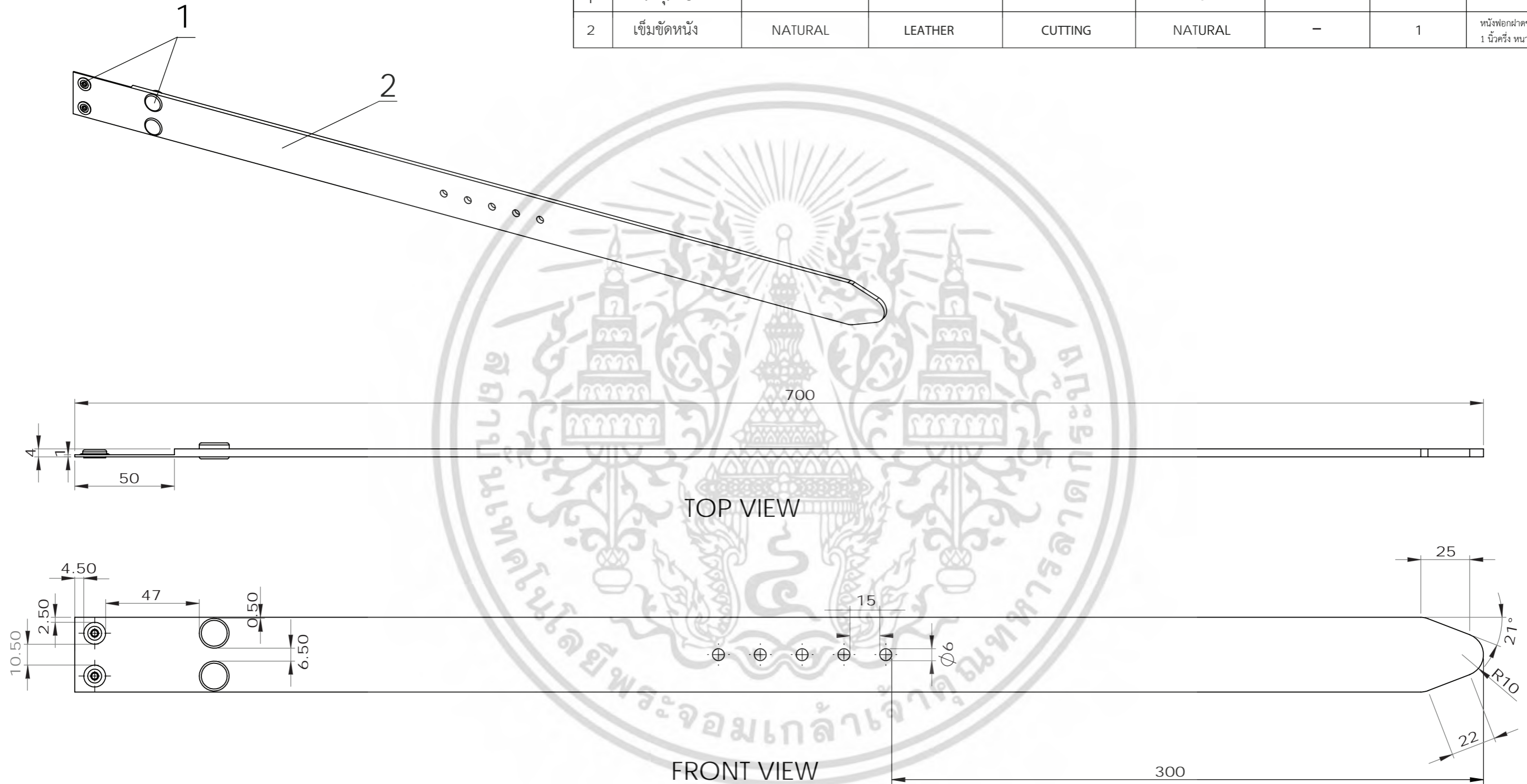
NO.	PART NAME	COLOR	MATERIAL	PROCESS	FINISHING	TEXTURE	QUANTITY	REMARK
1	กระดุมแป๊ก	NATURAL	BRASS	-	NATURAL	-	2	-
2	เข็มขัดหนัง	NATURAL	LEATHER	CUTTING	NATURAL	-	1	หนังพอกพลาสติก 1 นิ้วครึ่ง หนา 4 mm
3	หัวเข็มขัด	NATURAL	STAINLESS STEEL	-	NATURAL	-	1	STANDARD PART : หัวเข็มขัดสำเร็จรูป ขนาด 1 นิ้วครึ่ง



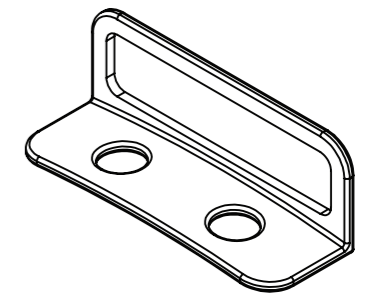
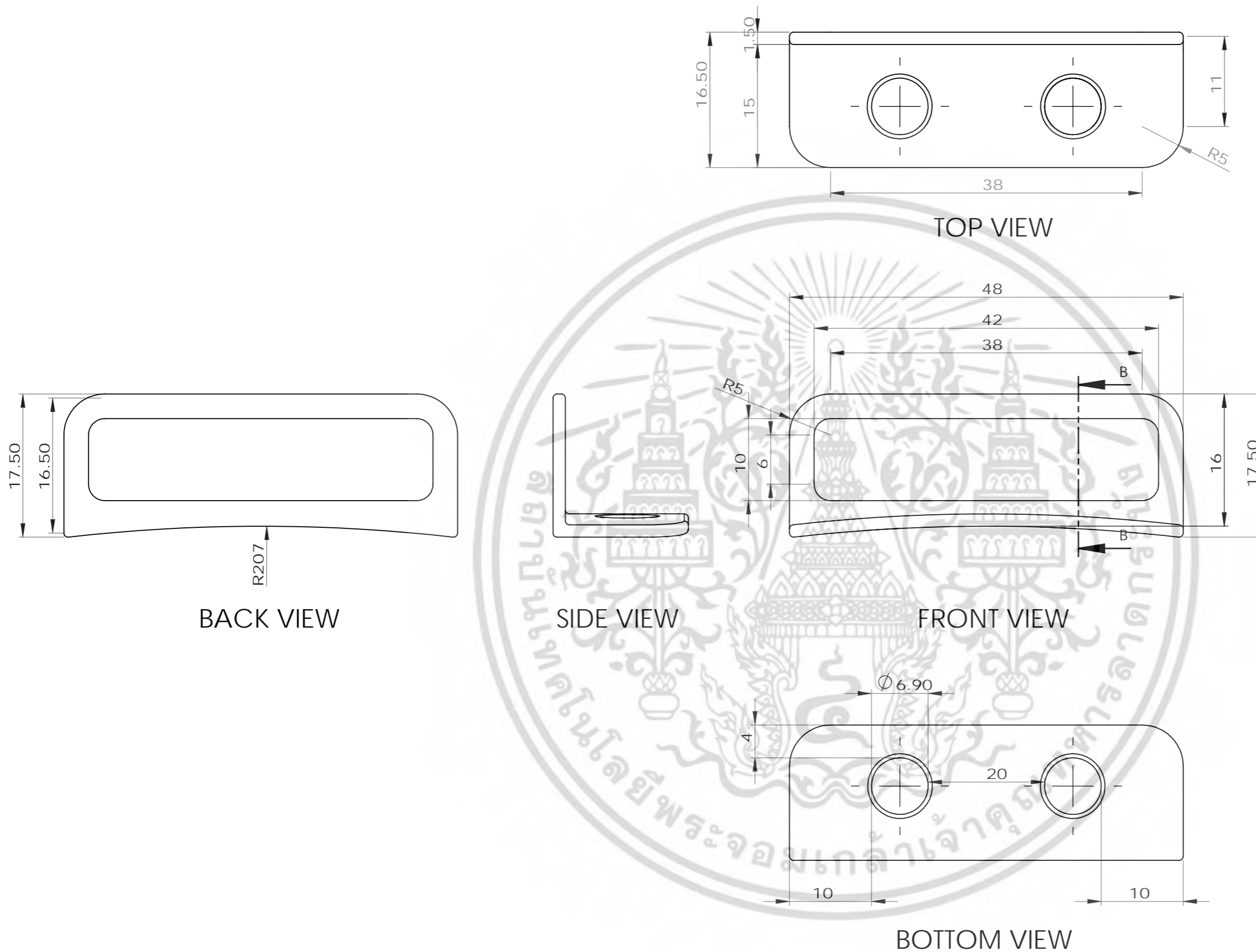
<b>MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE</b> <b>CODE : 54020185</b>		<b>SMALL BOX</b>	<b>BELT 1 SPECIFICATION &amp; OVERALL</b>	
<b>KMITL</b>	โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1	<b>UNIT : mm</b>	<b>SCALE : 1:2</b>	<b>PAGE 9 OF 28</b>

SPECIFICATION TABLE

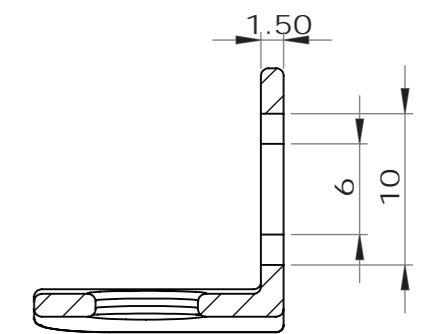
NO.	PART NAME	COLOR	MATERIAL	PROCESS	FINISHING	TEXTURE	QUANTITY	REMARK
1	กระดุมแม่เหล็ก	NATURAL	BRASS	-	NATURAL	-	2	-
2	เข็มขัดหนัง	NATURAL	LEATHER	CUTTING	NATURAL	-	1	หนังฟอกผาดขนาด 1 นิ้วครึ่ง หนา 4 mm



<b>MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE</b> <b>CODE : 54020185</b>		<b>SMALL BOX</b> <b>BELT 2 SPECIFICATION &amp; OVERALL</b>	
<b>KMITL</b>	เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1	<b>UNIT : mm</b>	<b>SCALE : 1:2</b> <b>PAGE 10 OF 28</b>

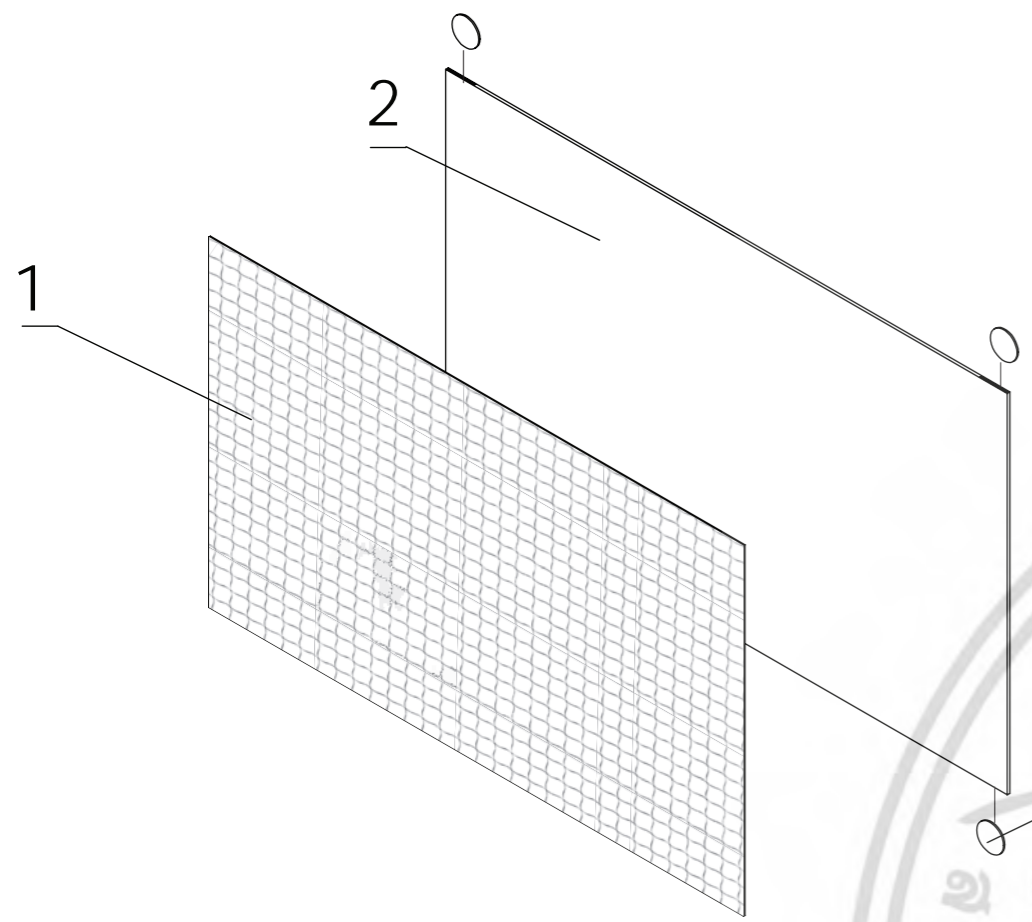


PERSPECTIVE



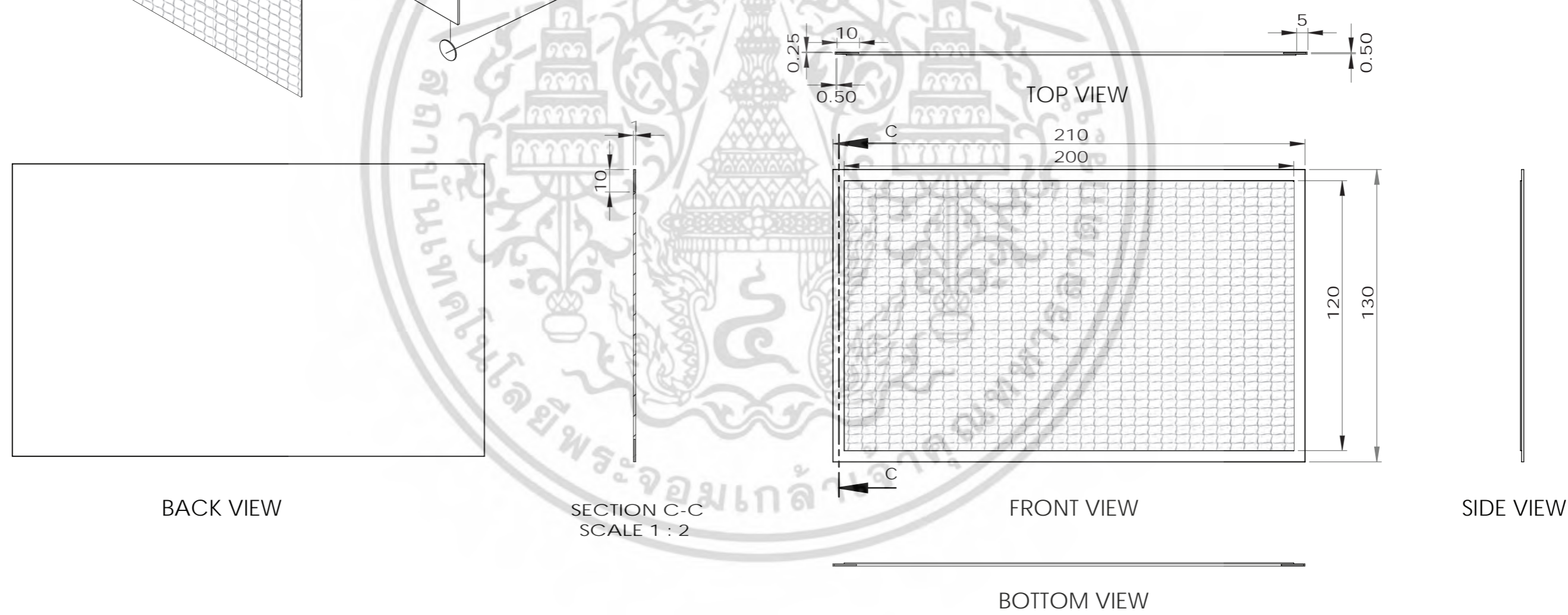
SECTION B-B  
SCALE 2 : 1

MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE CODE : 54020185		SMALL BOX	BELT PART OVERALL	
KMITL	โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1	UNIT : mm	SCALE : 2:1	PAGE 11 OF 28

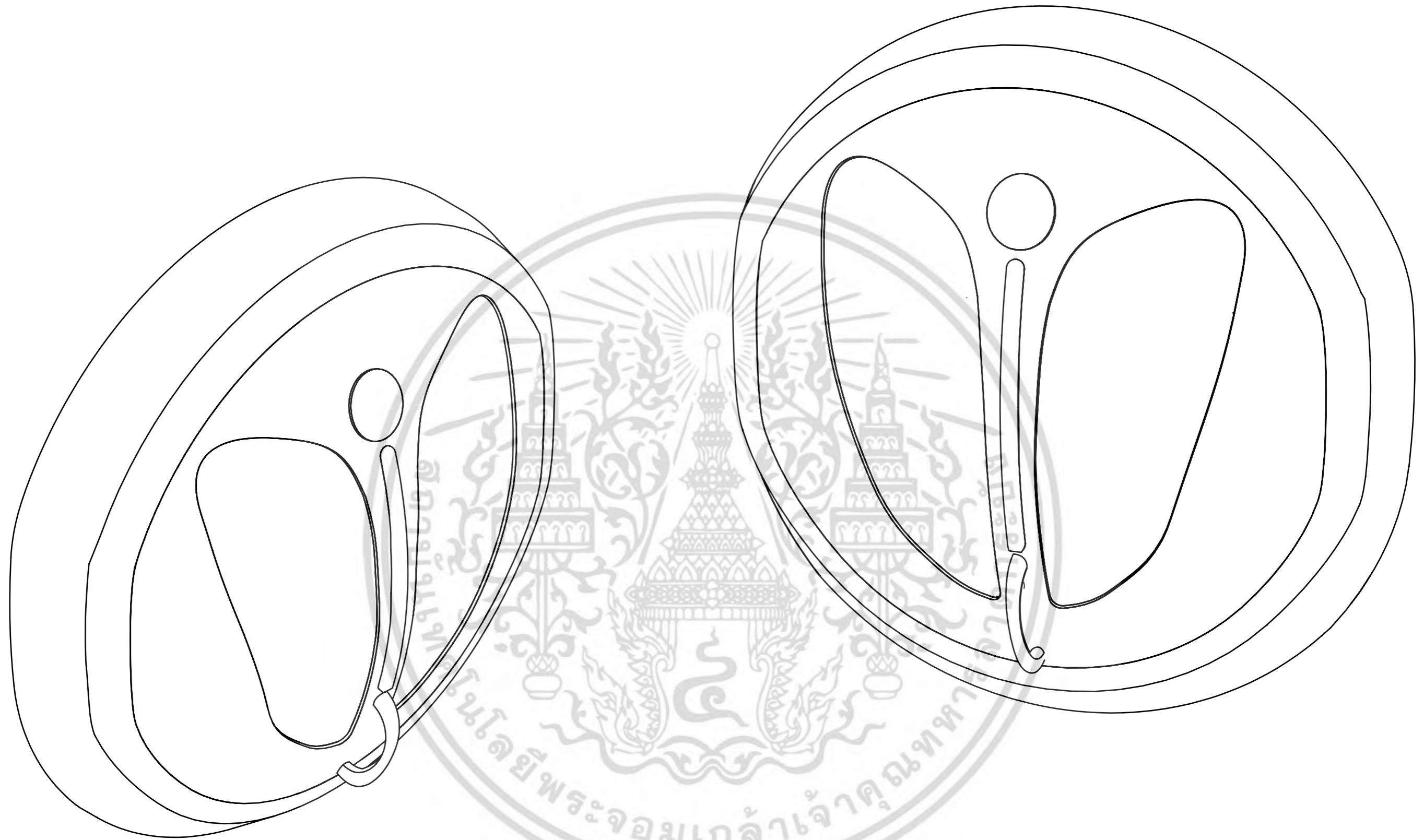


SPECIFICATION TABLE

NO.	PART NAME	COLOR	MATERIAL	PROCESS	FINISHING	TEXTURE	QUANTITY	REMARK
1	ผ้าตะข่าย	BLACK	ผ้าตะข่าย	-	NATURAL	-	1	-
2	ผ้าดำ	BLACK	FABRIC	-	NATURAL	-	1	-
3	แม่เหล็ก	NATURAL	MAGNET	-	NATURAL	-	4	STANDARD PART : แม่เหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 mm



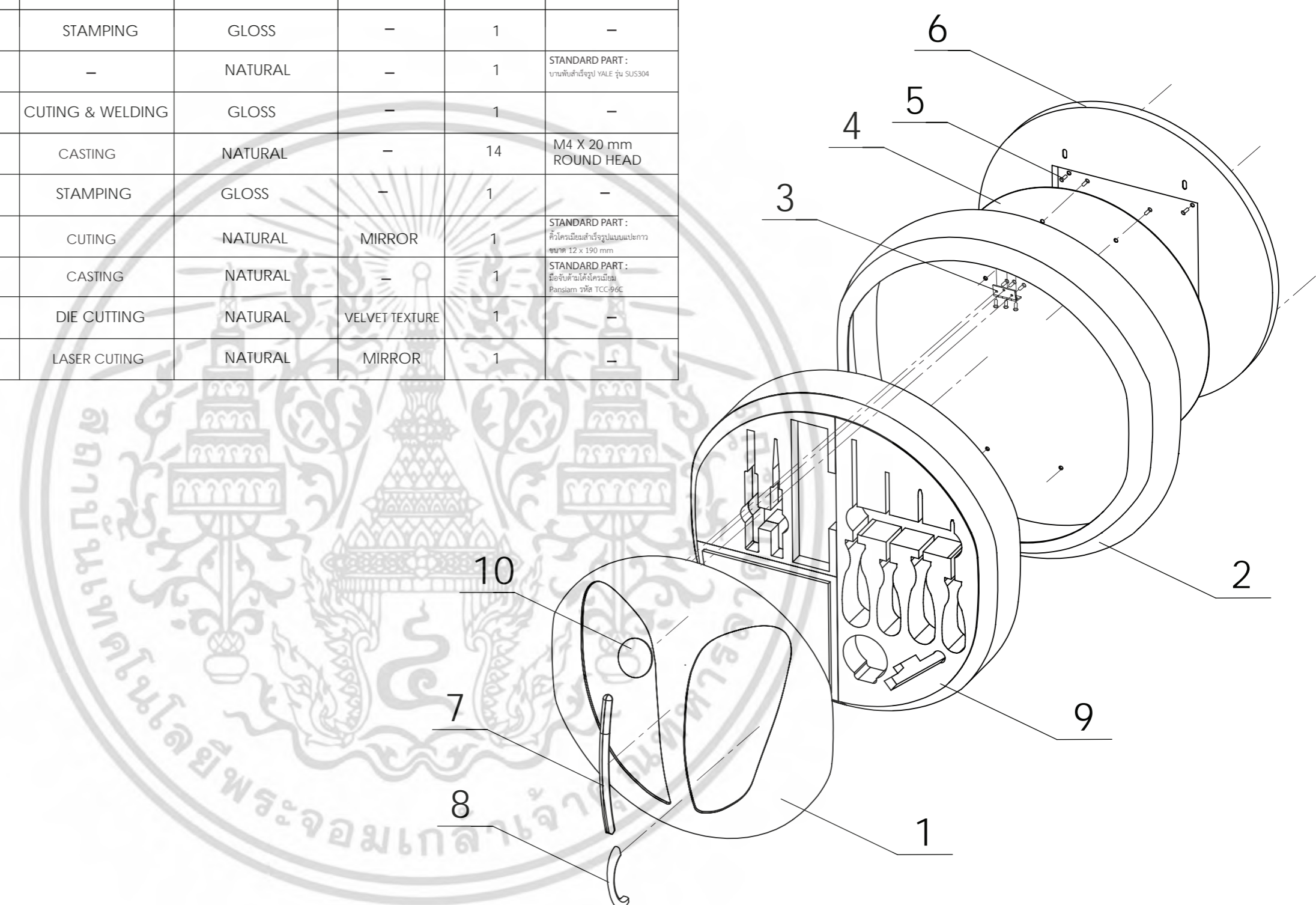
<b>MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE</b> <b>CODE : 54020185</b>		<b>SMALL BOX</b>	<b>BAG 1 SPECIFICATION &amp; OVERALL</b>	
<b>KMITL</b>	โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1	<b>UNIT : mm</b>	<b>SCALE : 1:2</b>	<b>PAGE 12 OF 28</b>



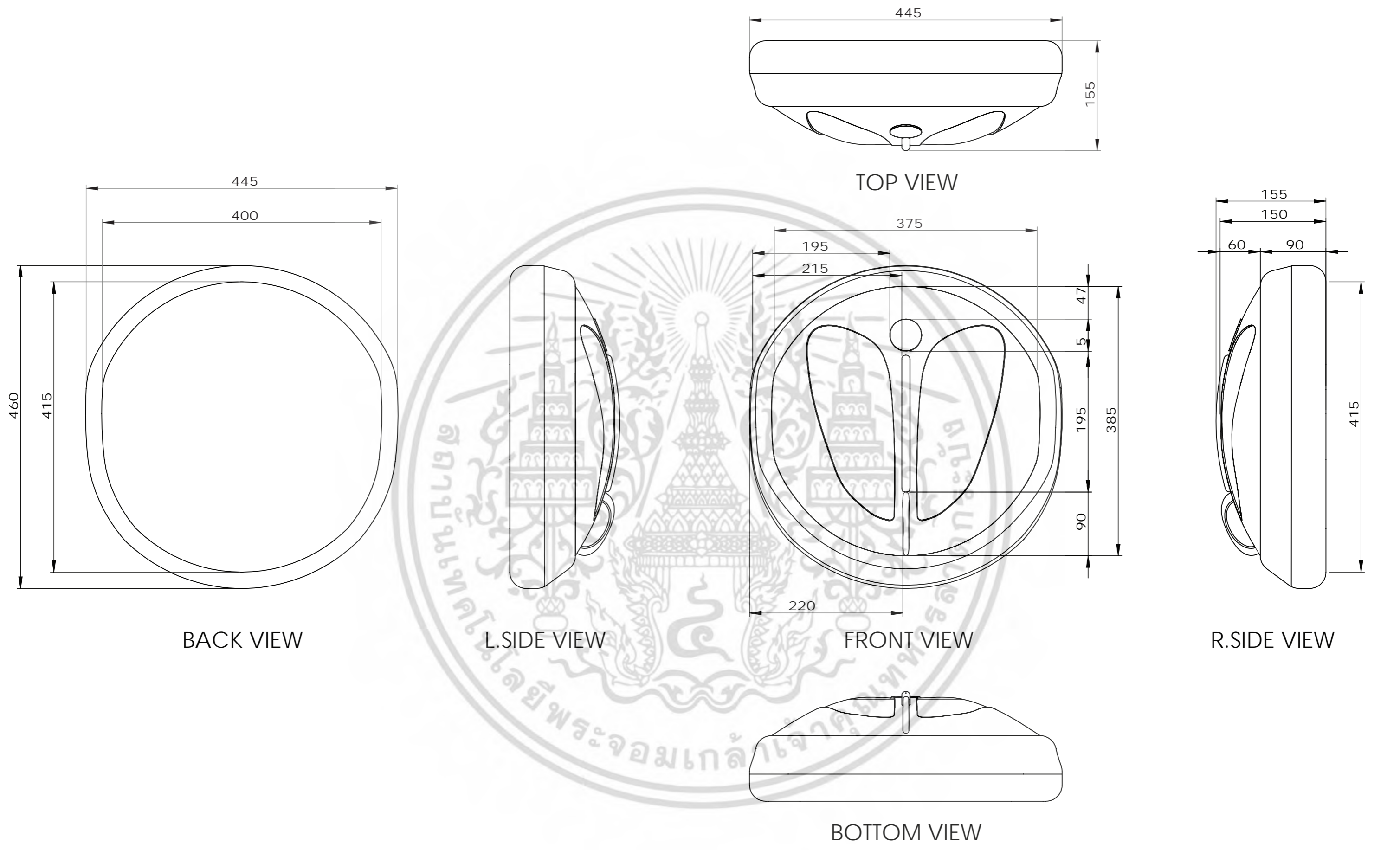
<b>MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE</b> <b>CODE : 54020185</b>		<b>LARGE BOX</b>	<b>PERSPECTIVE</b>	
<b>KMITL</b>	เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1	<b>UNIT : mm</b>	<b>SCALE : -</b>	<b>PAGE 13 OF 28</b>

SPECIFICATION TABLE

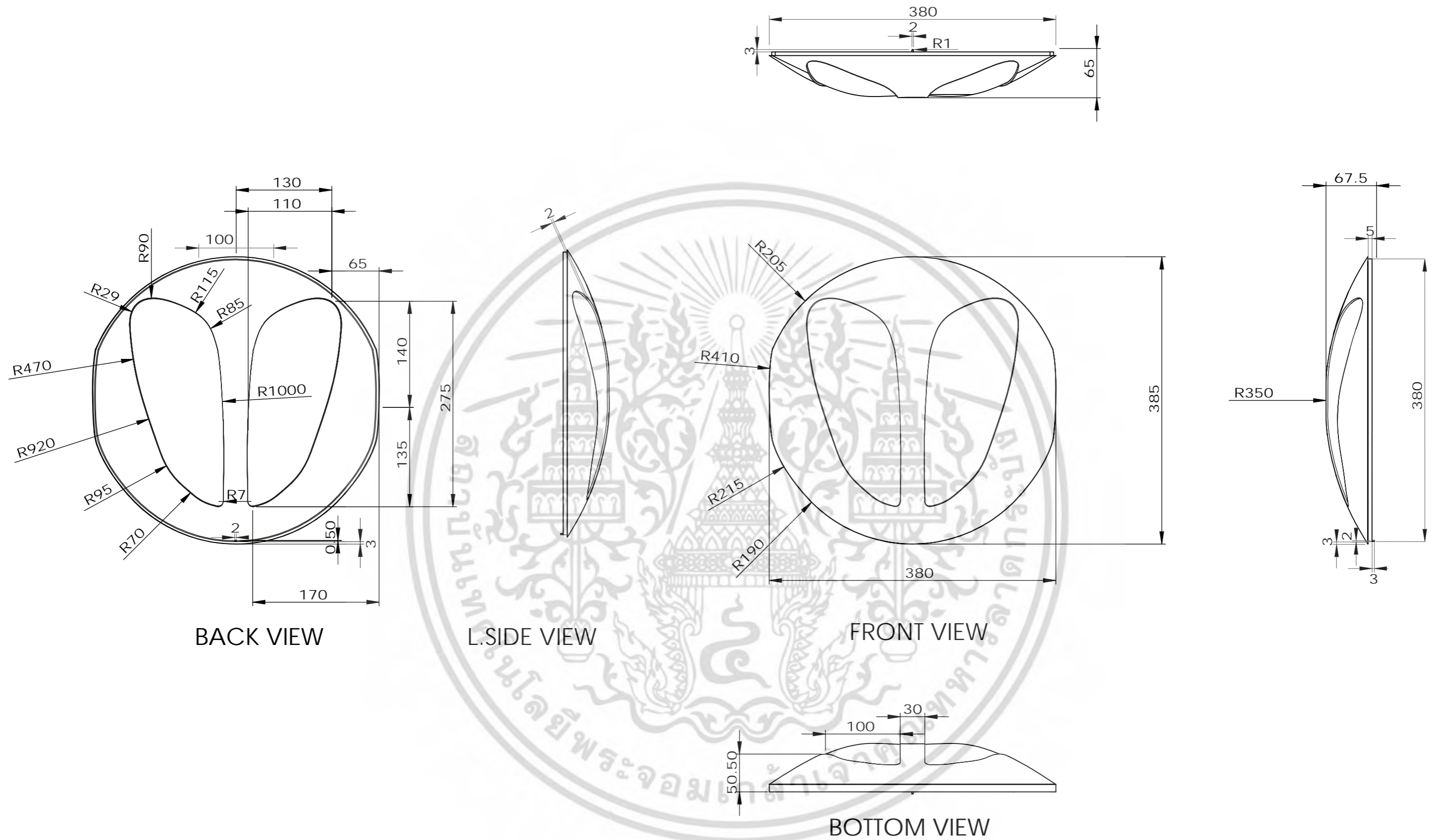
NO.	PART NAME	COLOR	MATERIAL	PROCESS	FINISHING	TEXTURE	QUANTITY	REMARK
1	BODY 3	BLACK , IVORY	STEEL	STAMPING	GLOSS	-	1	-
2	BODY 4	BLACK , IVORY	STEEL	STAMPING	GLOSS	-	1	-
3	HINGE	NATURAL	STAINLESS STEEL	-	NATURAL	-	1	STANDARD PART : บานพับสำหรับ Yale รุ่น SUS304
4	BODY 5	BLACK	STEEL	CUTING & WELDING	GLOSS	-	1	-
5	SCREW	NATURAL	STAINLESS STEEL	CASTING	NATURAL	-	14	M4 X 20 mm ROUND HEAD
6	BODY 6	BLACK	STEEL	STAMPING	GLOSS	-	1	-
7	DECORATE 3	NATURAL	STAINLESS STEEL	CUTING	NATURAL	MIRROR	1	STANDARD PART : ตัวโครเมียมสำหรับแปรงฟันแปรง ขนาด 12 x 190 mm
8	DECORATE 4	NATURAL	STAINLESS STEEL	CASTING	NATURAL	-	1	STANDARD PART : มือจับคัมโค้งโครเมียม Pansiam รหัส TCC-96C
9	EVA 2	RED , BLACK	EVA	DIE CUTTING	NATURAL	VELVET TEXTURE	1	-
10	DECORATE 5	NATURAL	STAINLESS STEEL	LASER CUTTING	NATURAL	MIRROR	1	-



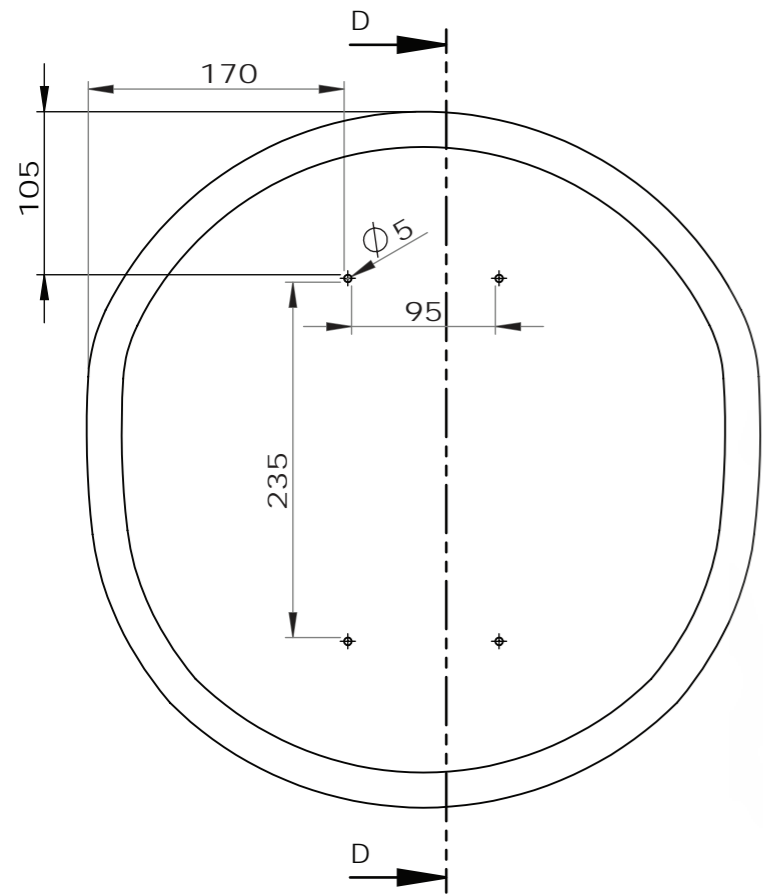
<b>MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE</b> <b>CODE : 54020185</b>		<b>LARGE BOX</b>		<b>ASSEMBLY &amp; SPECIFICATION</b>	
<b>KMITL</b>	54020185 เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1	<b>UNIT : mm</b>	<b>SCALE : -</b>	<b>PAGE 14 OF 28</b>	



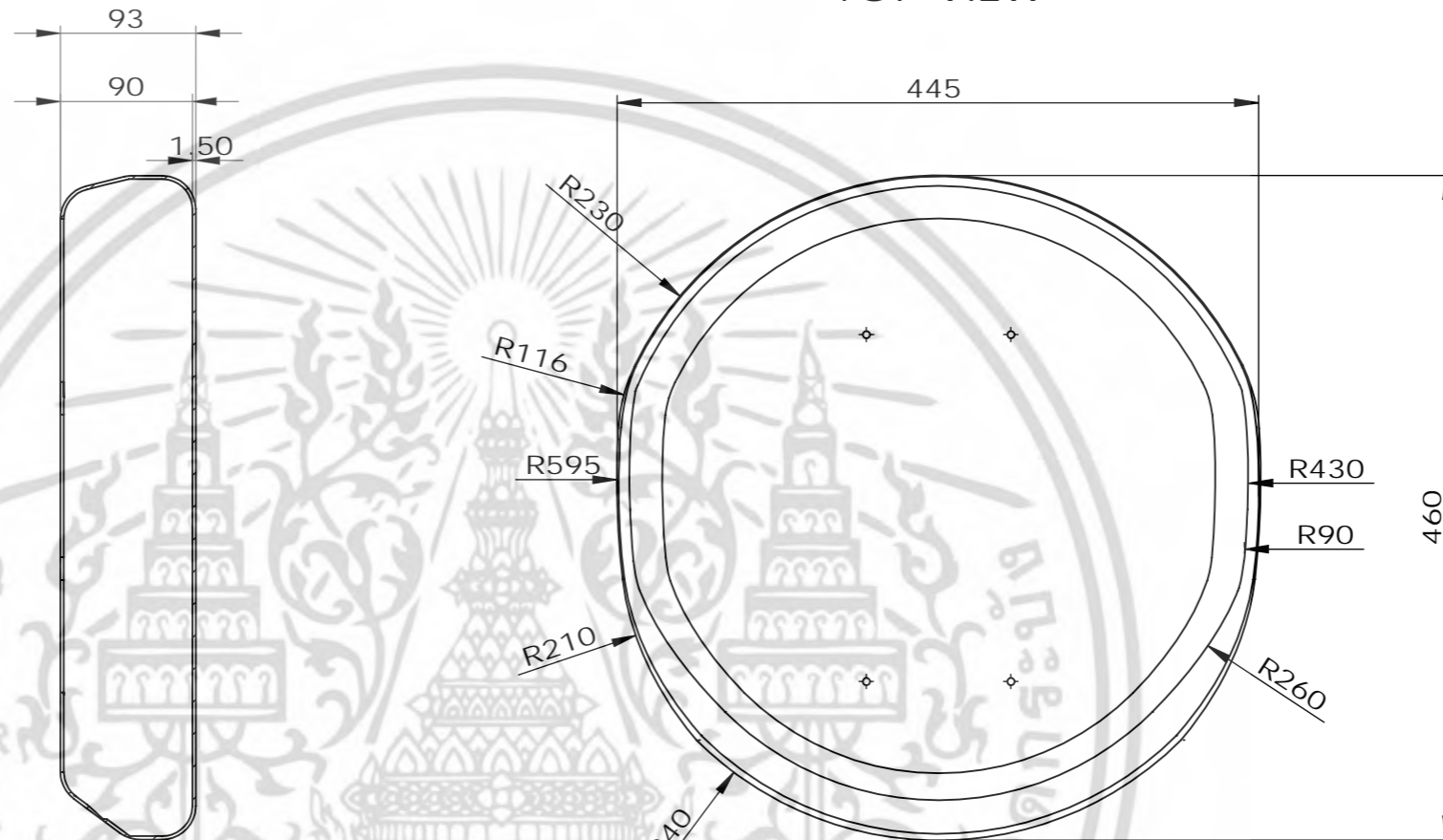
<b>MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE</b> <b>CODE : 54020185</b>		<b>LARGE BOX</b> <b>UNIT : mm</b>		<b>LARGE BOX OVERALL</b>	
<b>KMITL</b>	เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1	<b>SCALE : 1:5</b>	<b>PAGE 15 OF 28</b>		



MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE CODE : 54020185		LARGE BOX	BODY 3 OVERALL	
KMITL	โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1	UNIT : mm	SCALE : 1:5	PAGE 16 OF 28

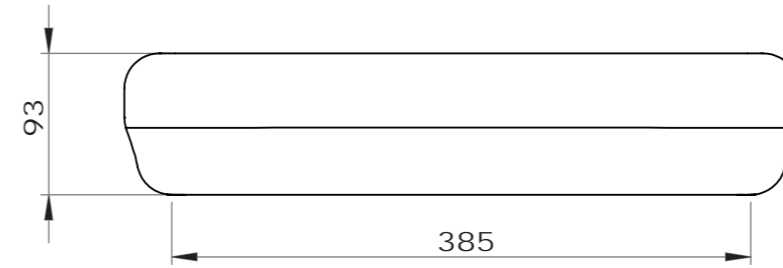


BACK VIEW

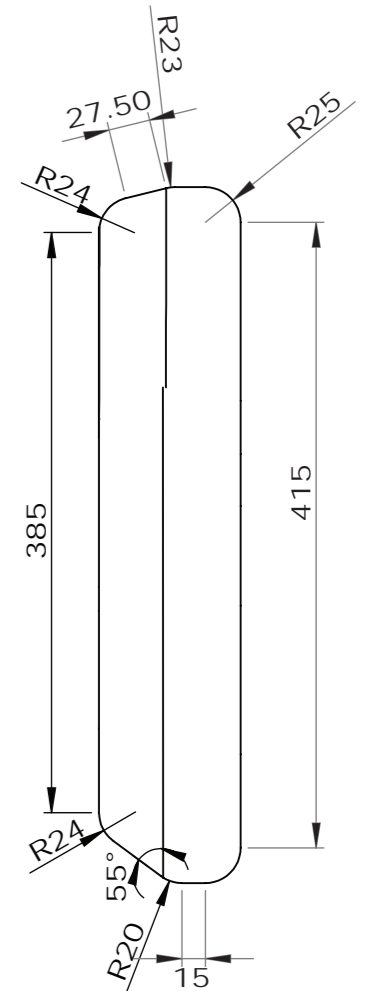


SECTION D-D  
SCALE 1 : 5

FRONT VIEW



TOP VIEW



SIDE VIEW



BOTTOM VIEW

MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE  
CODE : 54020185

LARGE BOX

BODY 4 OVERALL

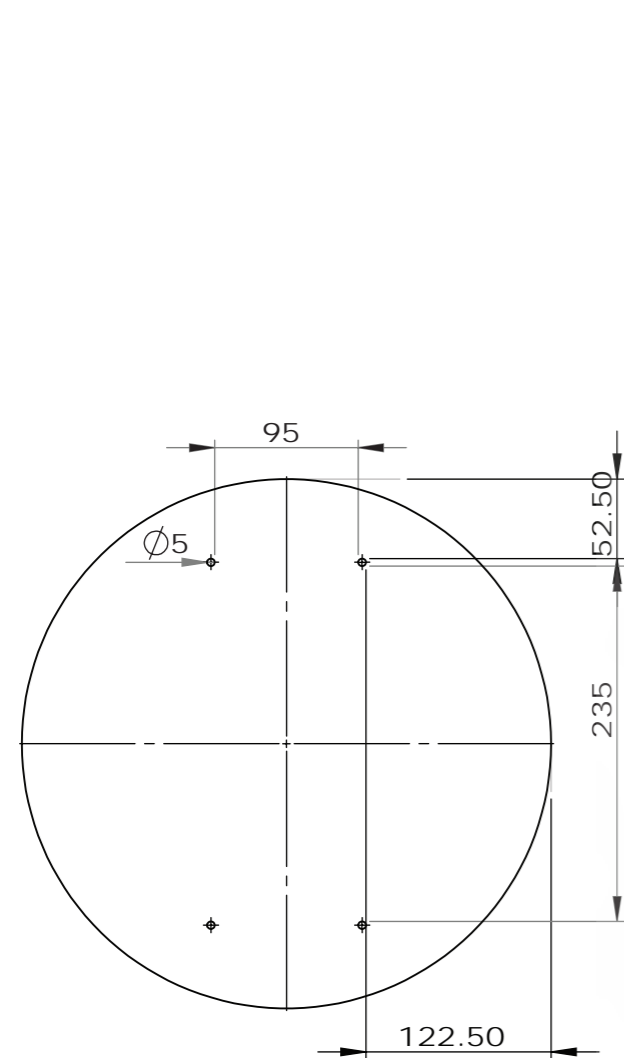
KMITL

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง  
สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1

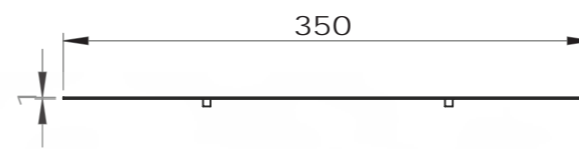
UNIT : mm

SCALE : 1:5

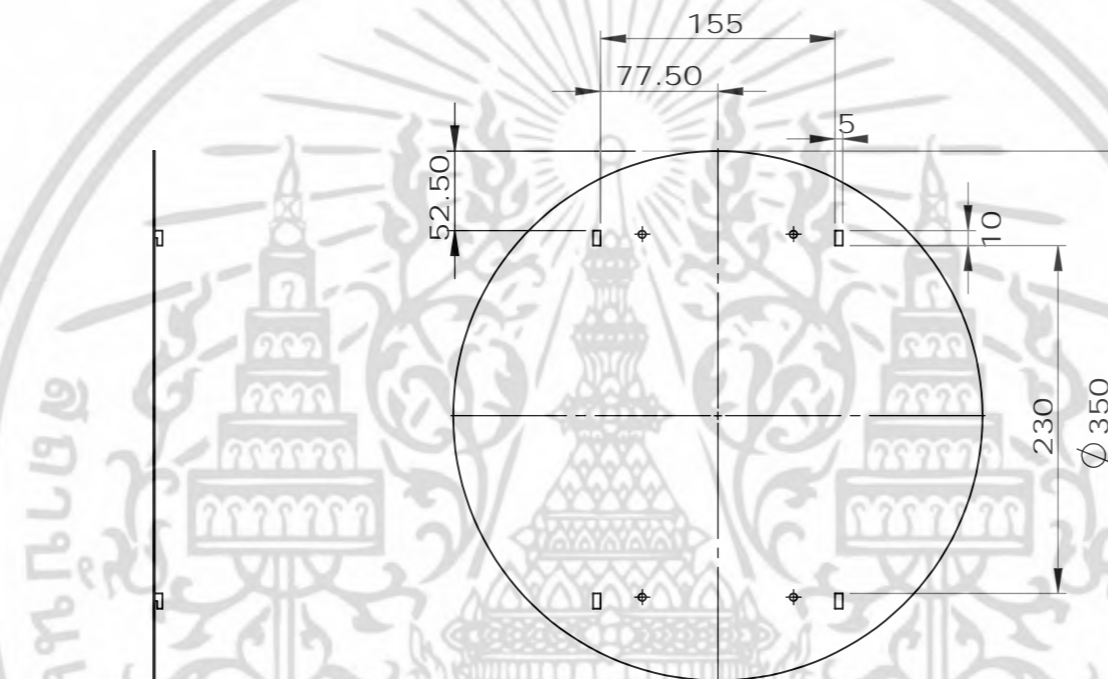
PAGE 17 OF 28



BACK VIEW

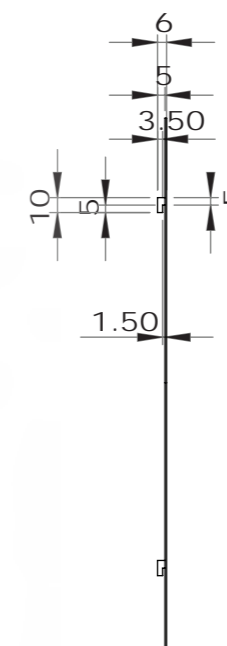


TOP VIEW

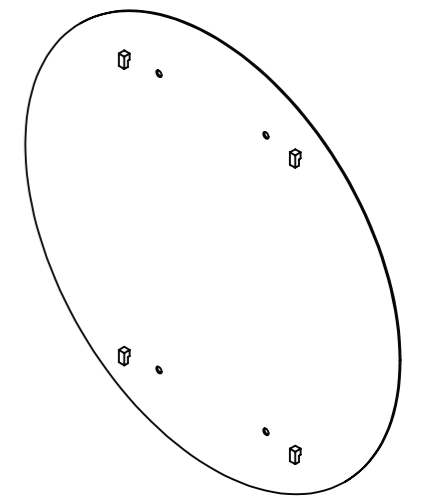


FRONT VIEW

L.SIDE VIEW



R.SIDE VIEW

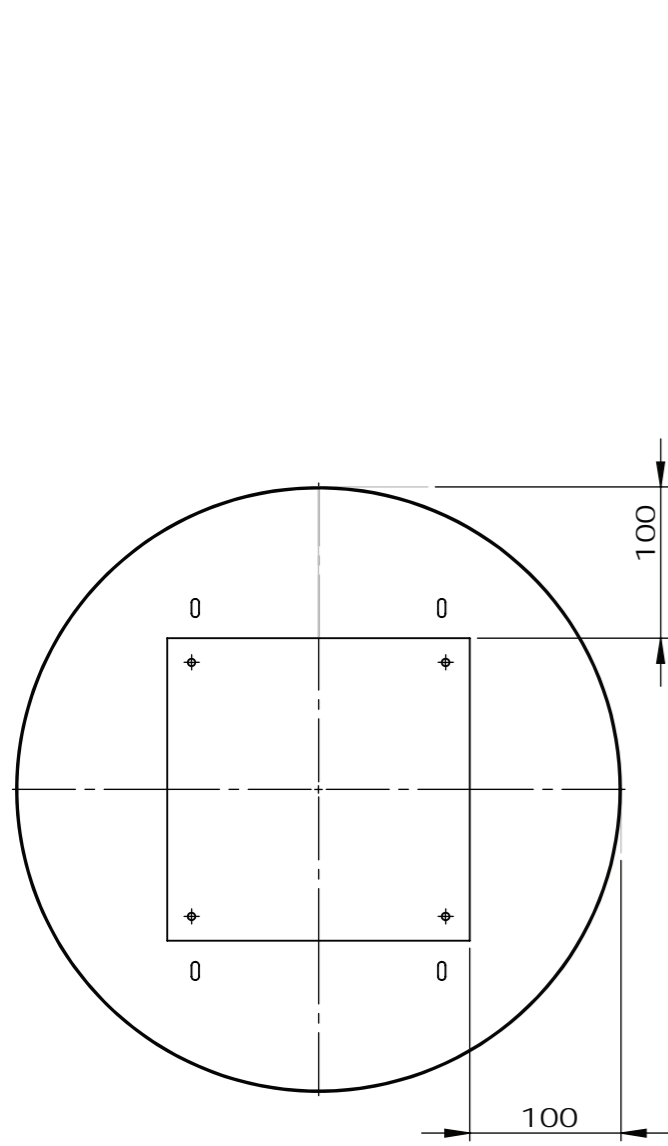


PERSPECTIVE

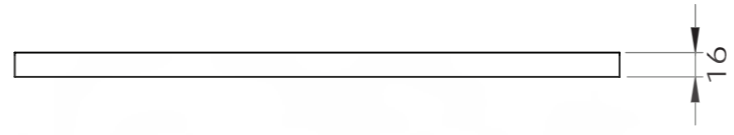


BOTTOM VIEW

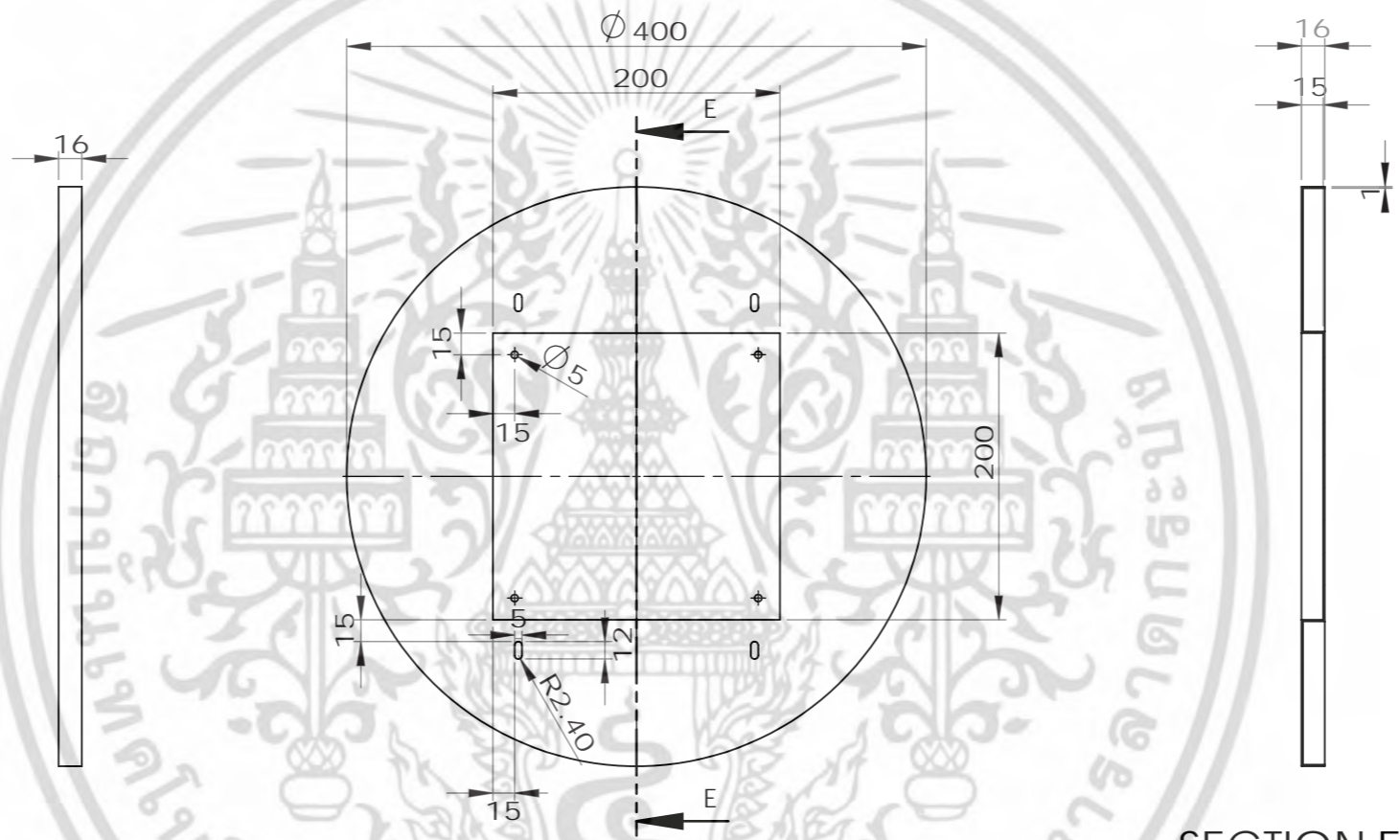
<b>MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE</b> <b>CODE : 54020185</b>		<b>LARGE BOX</b>	<b>BODY 5 OVERALL</b>	
<b>KMITL</b>	ไม้บรรทัดโดยมีจุดอ้างอิงที่ชัดเจนและต้องอ้างอิงถึงจุดของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1	<b>UNIT : mm</b>	<b>SCALE : 1:5</b>	<b>PAGE 18 OF 28</b>



BACK VIEW

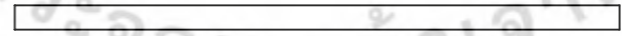


TOP VIEW



L.SIDE VIEW

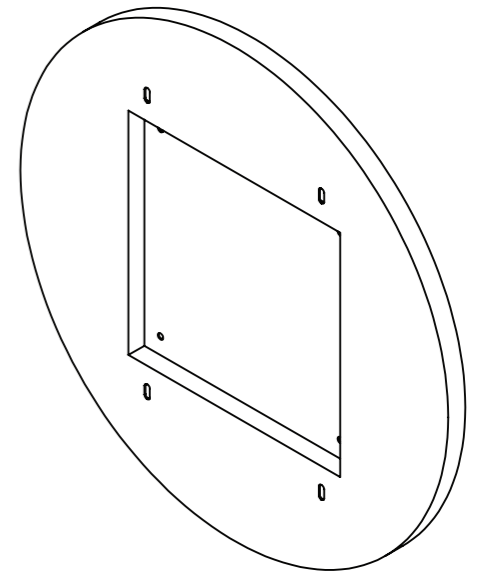
FRONT VIEW



BOTTOM VIEW



SECTION E-E  
SCALE 1 : 5

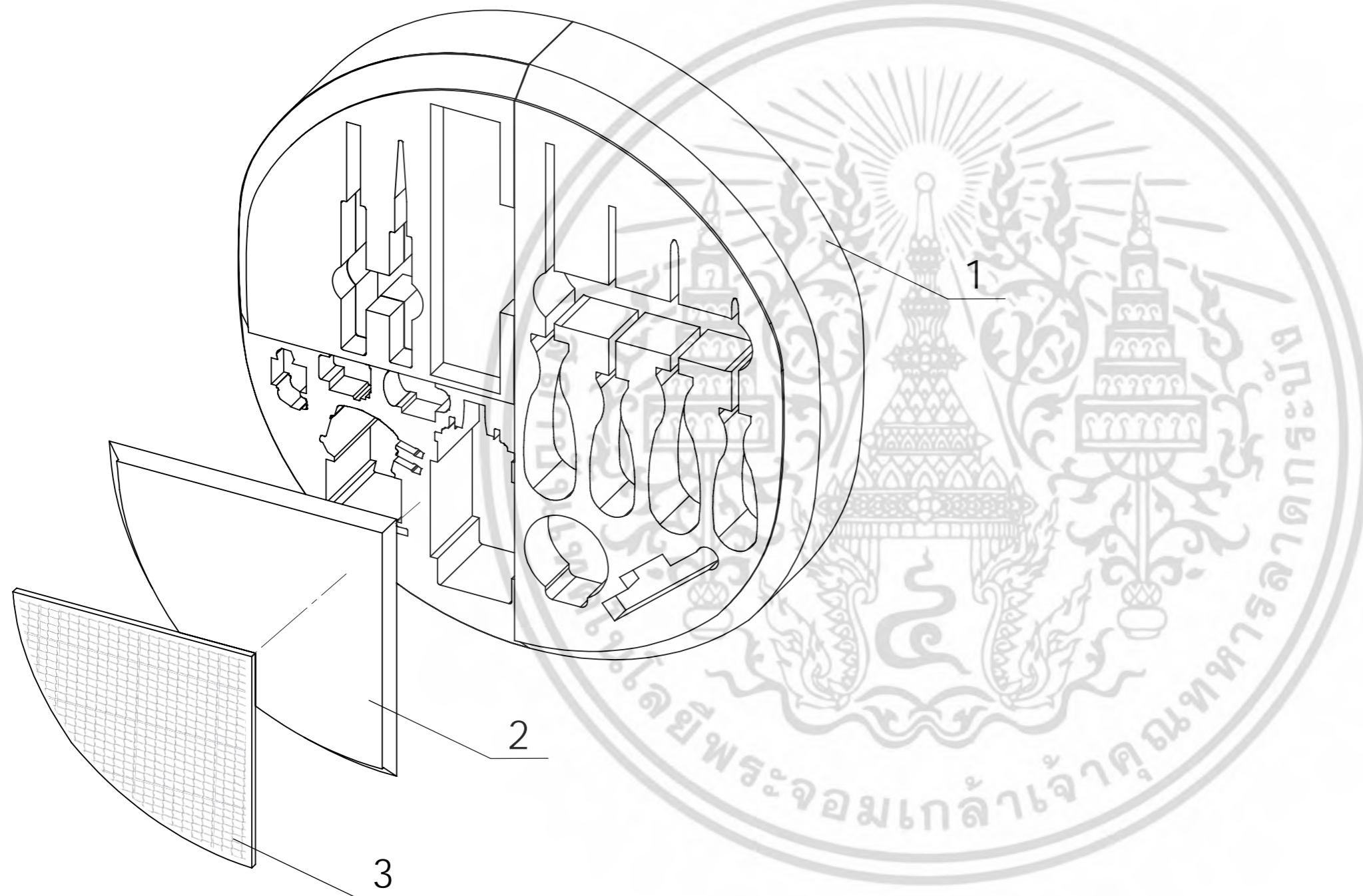


PERSPECTIVE

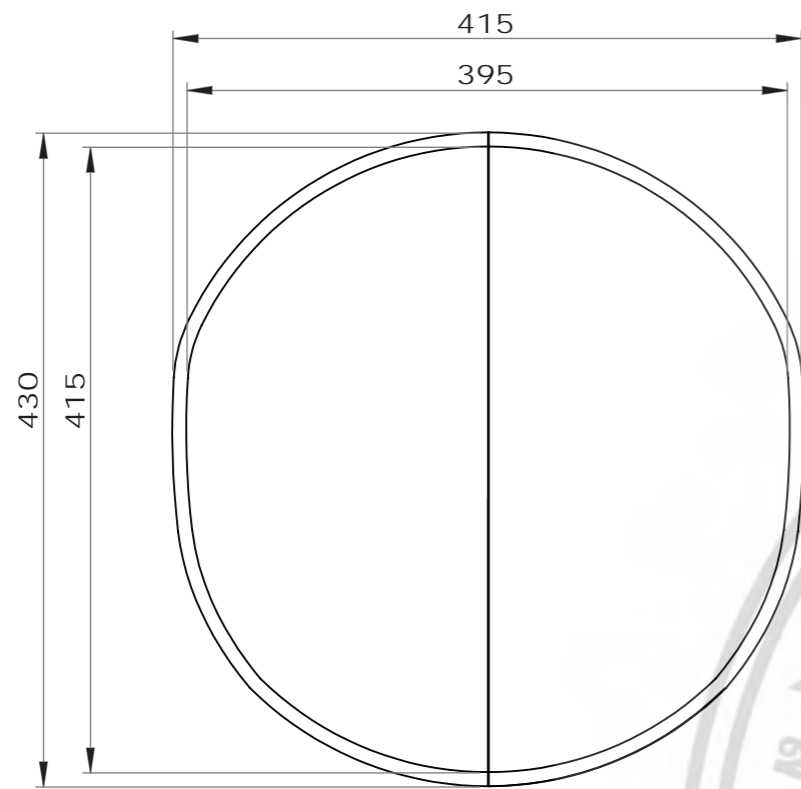
<b>MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE</b> <b>CODE : 54020185</b>		<b>LARGE BOX</b> <b>BODY 6 OVERALL</b>	
<b>KMITL</b>	54020185 เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1	<b>UNIT : mm</b>	<b>SCALE : 1:5</b> <b>PAGE 19 OF 28</b>

SPECIFICATION TABLE

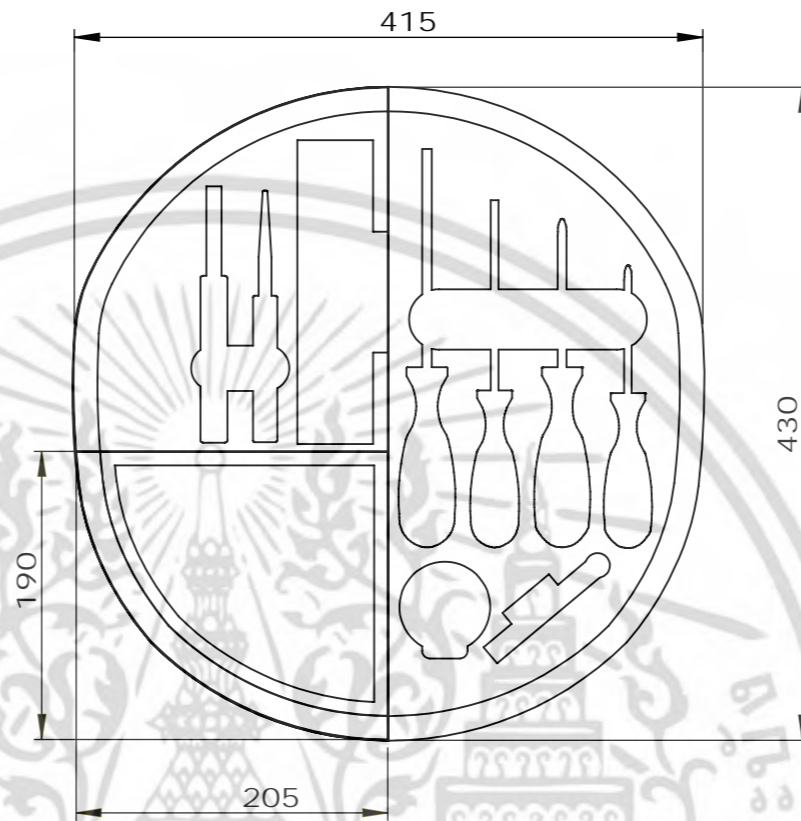
NO.	PART NAME	COLOR	MATERIAL	PROCESS	FINISHING	TEXTURE	QUANTITY	REMARK
1	EVA 2	RED , BLACK	EVA	DIE CUTTING	NATURAL	VELVET TEXTURE	1	-
2	EVA 3	RED , BLACK	EVA	DIE CUTTING	NATURAL	VELVET TEXTURE	1	-
3	BAG 2	BALCK	FABRIC	-	NATURAL	-	1	-



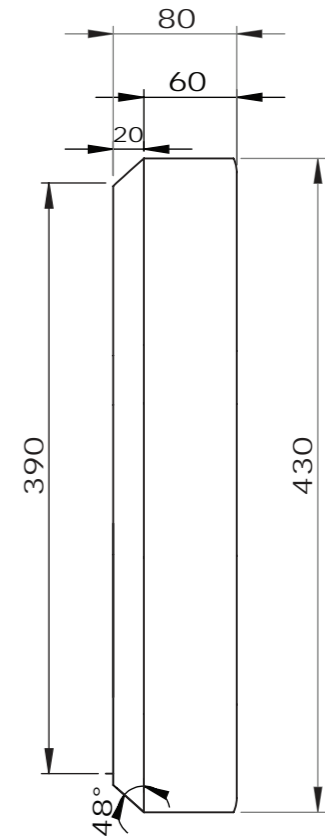
<b>MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE</b> <b>CODE : 54020185</b>		<b>LARGE BOX</b>	<b>EVA 2 ASSEMBLY &amp; SPECIFICATION</b>	
<b>KMITL</b>	โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบารุง สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1	<b>UNIT : mm</b>	<b>SCALE : 1:5</b>	<b>PAGE 20 OF 28</b>



BACK VIEW



FRONT VIEW

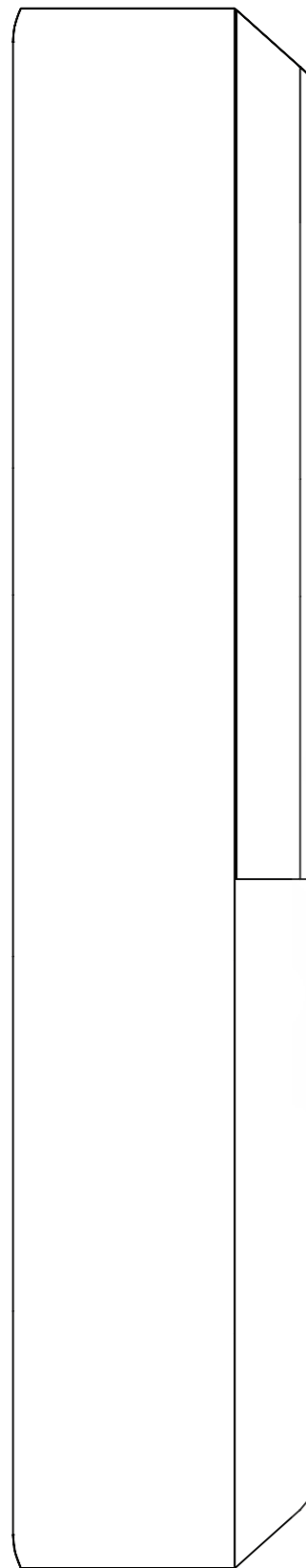


SIDE VIEW

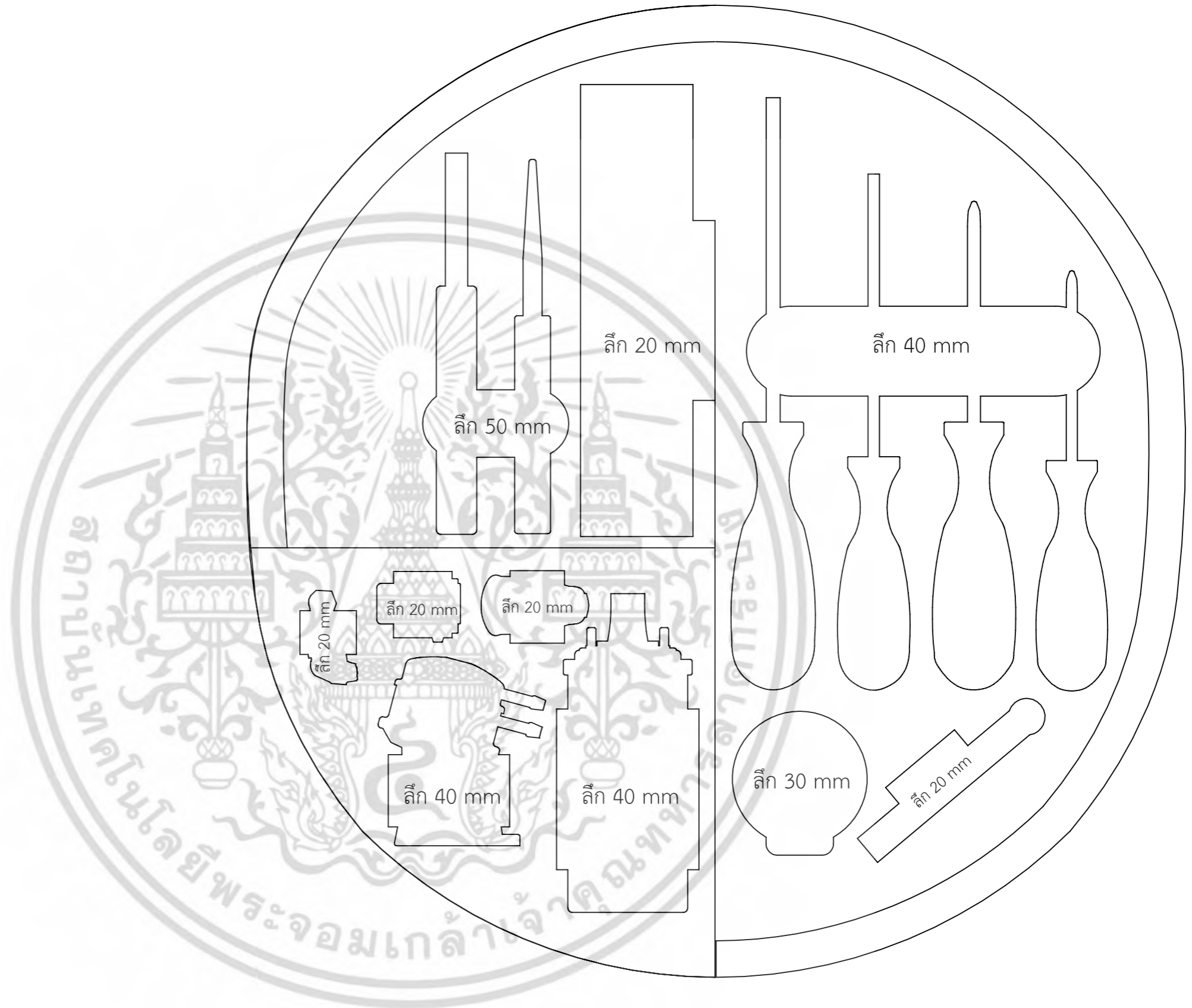


BOTTOM VIEW

<b>MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE</b> <b>CODE : 54020185</b>		<b>LARGE BOX</b> <b>EVA 2 OVERALL</b>	
<b>KMITL</b>	เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1	<b>UNIT : mm</b>	<b>SCALE : 1:5</b> <b>PAGE 21 OF 28</b>

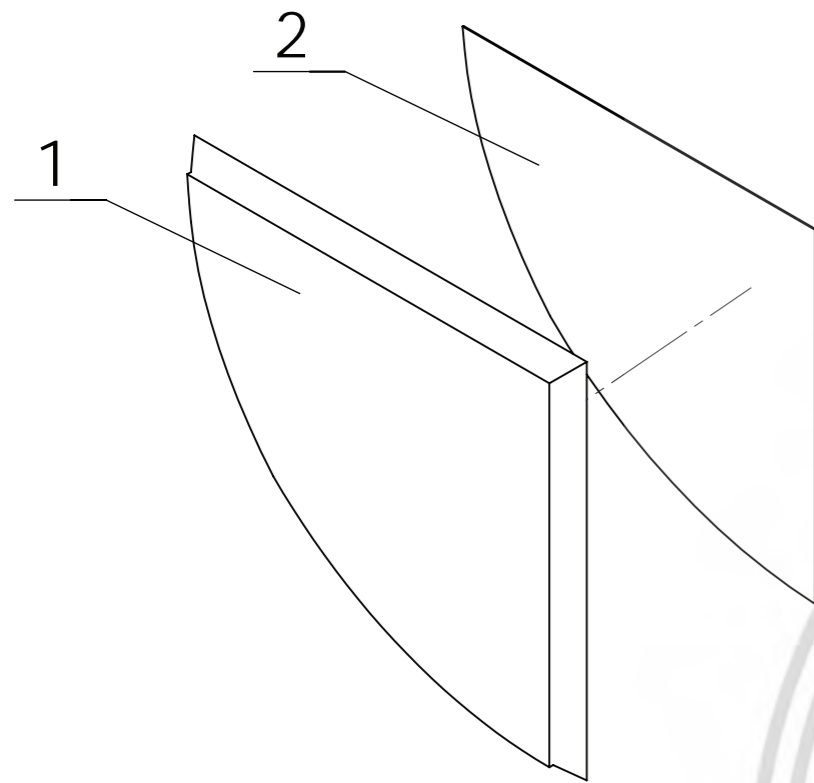


SIDE VIEW



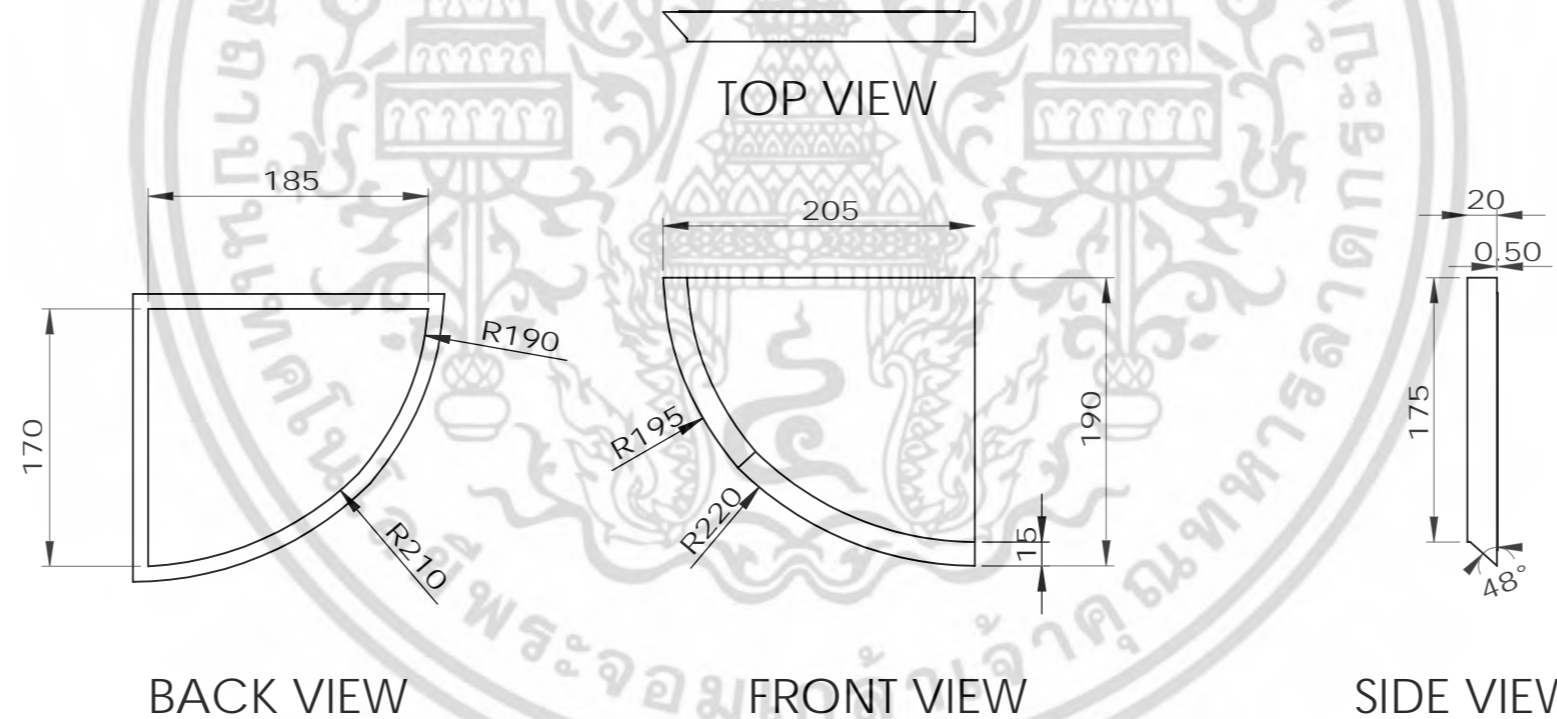
FRONT VIEW

<b>MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE</b> <b>CODE : 54020185</b>		<b>LARGE BOX</b>		<b>EVA 2 OVERALL 2</b>	
<b>KMITL</b>	เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1	<b>UNIT : mm</b>	<b>SCALE : 1:2</b>	<b>PAGE 22 OF 28</b>	

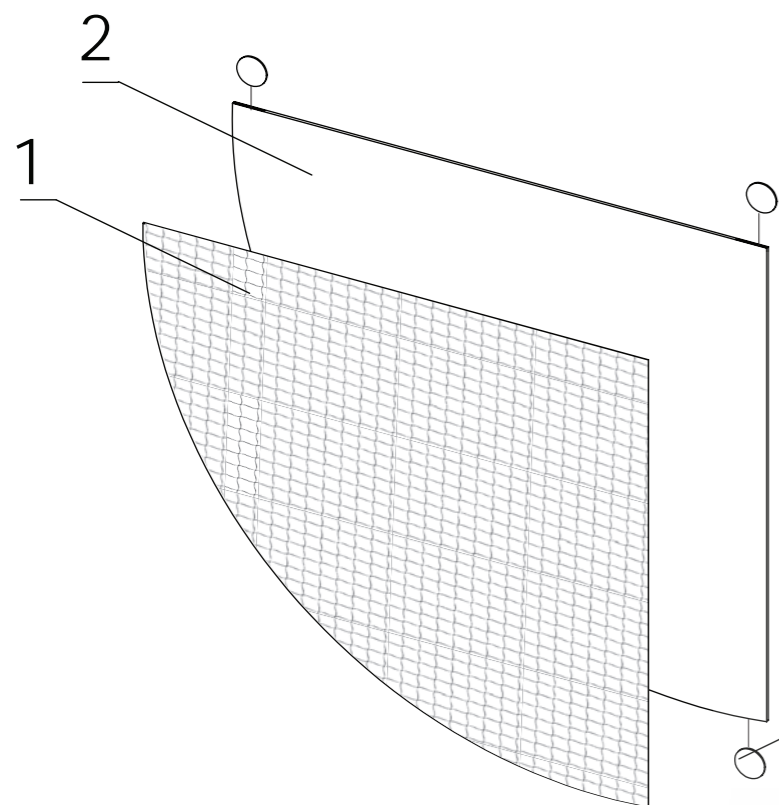


SPECIFICATION TABLE

NO.	PART NAME	COLOR	MATERIAL	PROCESS	FINISHING	TEXTURE	QUANTITY	REMARK
1	EVA 3	RED , BLACK	EVA	DIE CUTTING	NATURAL	VELVET TEXTURE	1	-
2	EVA STEEL	BLACK	STEEL	LASER CUTING	MATTE	-	1	-

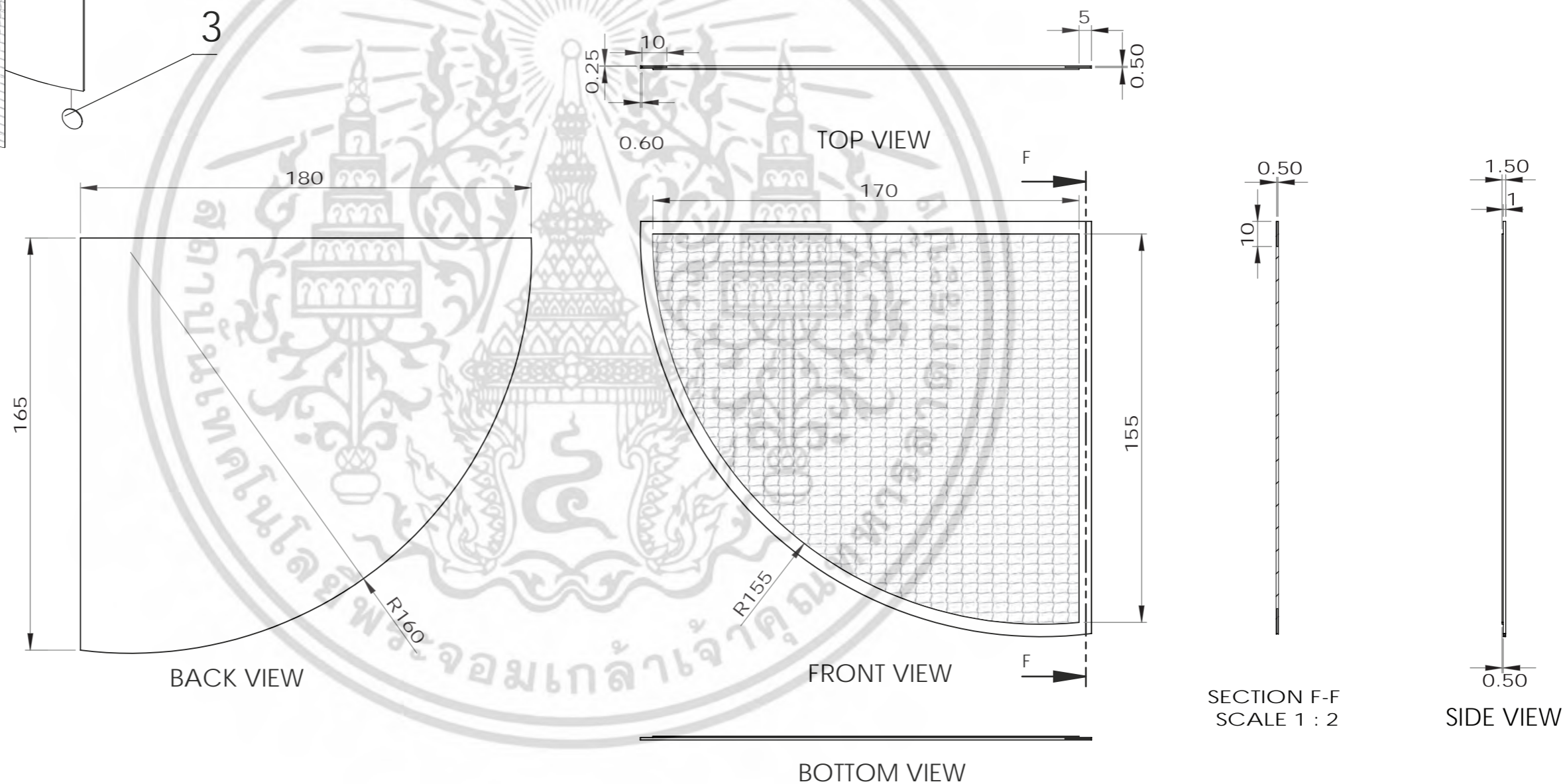


<b>MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE</b> <b>CODE : 54020185</b>		<b>LARGE BOX</b>	<b>EVA 3 SPECIFICATION &amp; OVERALL</b>	
<b>KMITL</b>	เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1	<b>UNIT : mm</b>	<b>SCALE : 1:5</b>	<b>PAGE 23 OF 28</b>

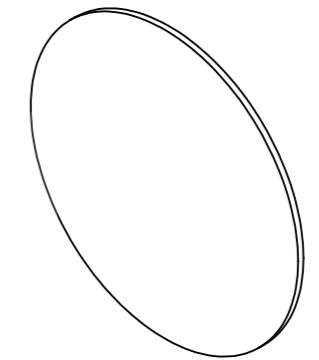
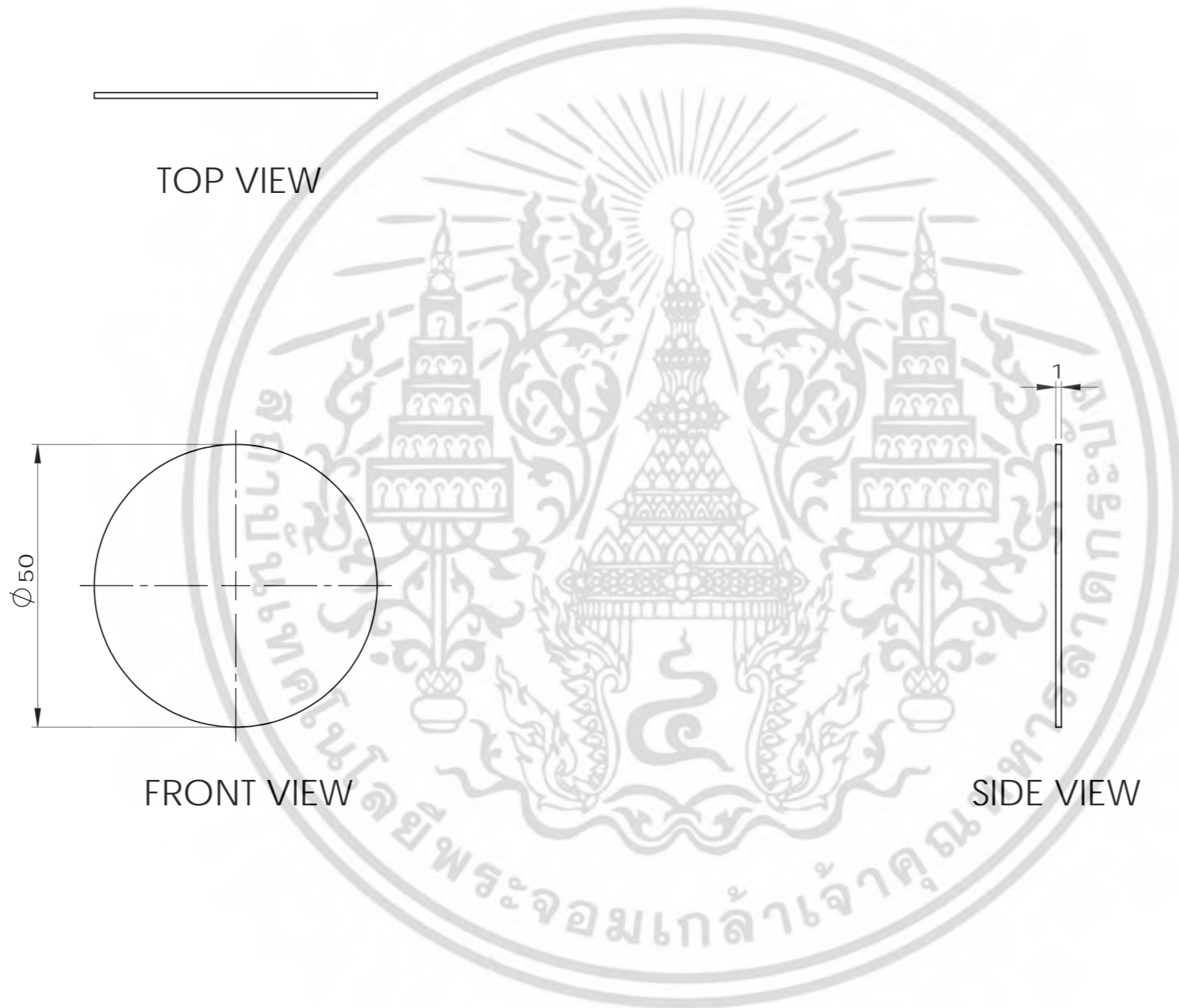


SPECIFICATION TABLE

NO.	PART NAME	COLOR	MATERIAL	PROCESS	FINISHING	TEXTURE	QUANTITY	REMARK
1	ผ้าตะข่าย	BLACK	ผ้าตะข่าย	-	NATURAL	-	1	-
2	ผ้าดำ	BLACK	FABRIC	-	NATURAL	-	1	-
3	แม่เหล็ก	NATURAL	MAGNET	-	NATURAL	-	4	STANDARD PART : แม่เหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 mm

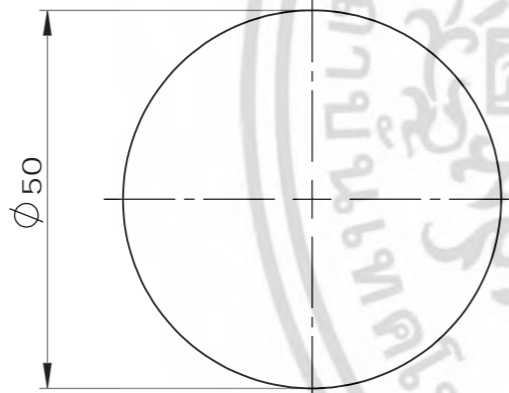


<b>MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE</b> <b>CODE : 54020185</b>		<b>LARGE BOX</b>	<b>BAG 2 SPECIFICATION &amp; OVERALL</b>	
<b>KMITL</b>	โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1	<b>UNIT : mm</b>	<b>SCALE : 1:2</b>	<b>PAGE 24 OF 28</b>



TOP VIEW

PERSPECTIVE

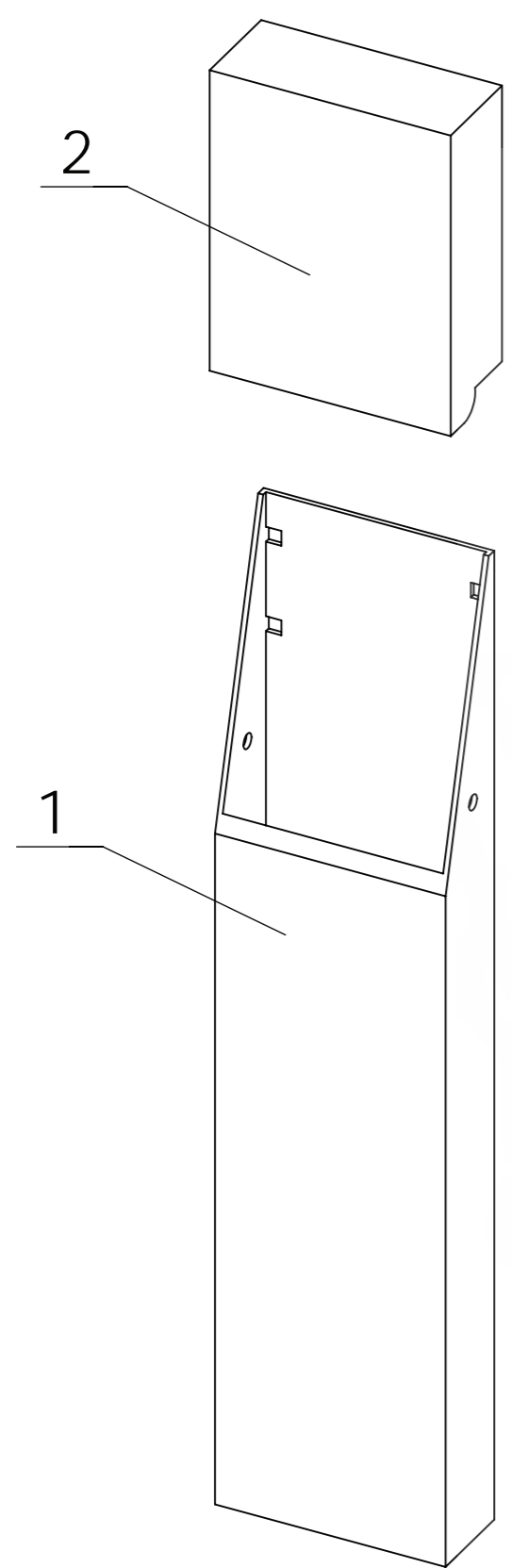


FRONT VIEW



SIDE VIEW

<b>MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE</b> <b>CODE : 54020185</b>		<b>LARGE BOX</b>	<b>DECORATE5 OVERALL</b>	
<b>KMITL</b>	เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1	<b>UNIT : mm</b>	<b>SCALE : 1:1</b>	<b>PAGE 25 OF 28</b>

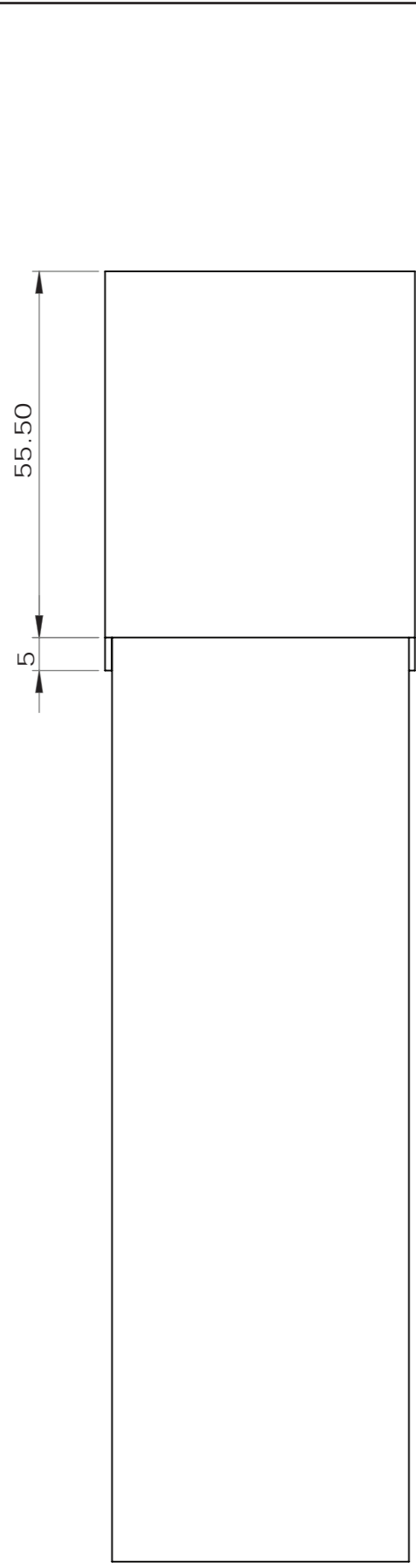


SPECIFICATION TABLE

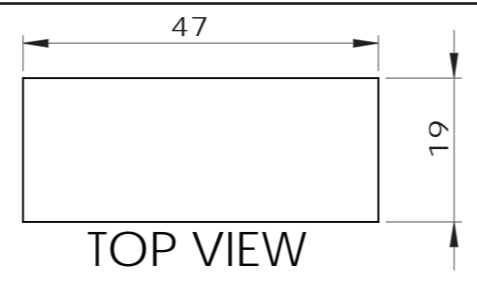
NO.	PART NAME	COLOR	MATERIAL	PROCESS	FINISHING	TEXTURE	QUANTITY	REMARK
1	BOX BODY	BLACK	ABS	INJECTION	MATTE	-	1	-
2	LID	TRANSPARENT	PORYPROPYLENE	INJECTION	MATTE	-	1	STANDARD PART : สำหรับ LIHT รุ่น A-5022



<b>MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE</b> <b>CODE : 54020185</b>		<b>LARGE BOX</b> <b>WRENCH BOX ASSEMBLY &amp; SPECIFICATION</b>	
<b>KMITL</b>	โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1	<b>UNIT : mm</b>	<b>SCALE : 1:5</b>
		<b>PAGE 26 OF 28</b>	



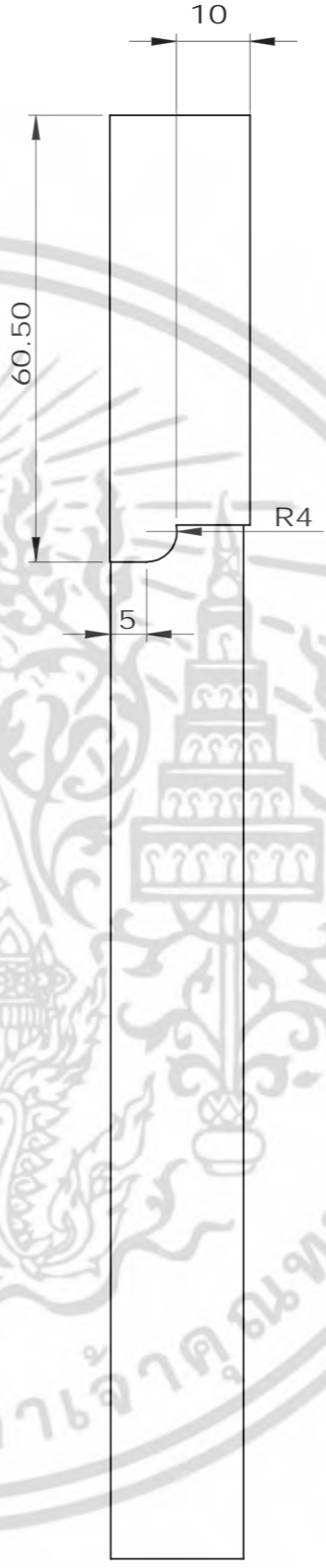
BACK VIEW



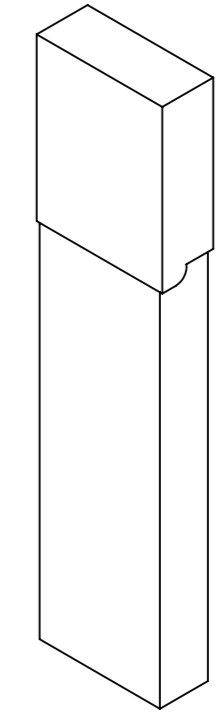
TOP VIEW



FRONT VIEW

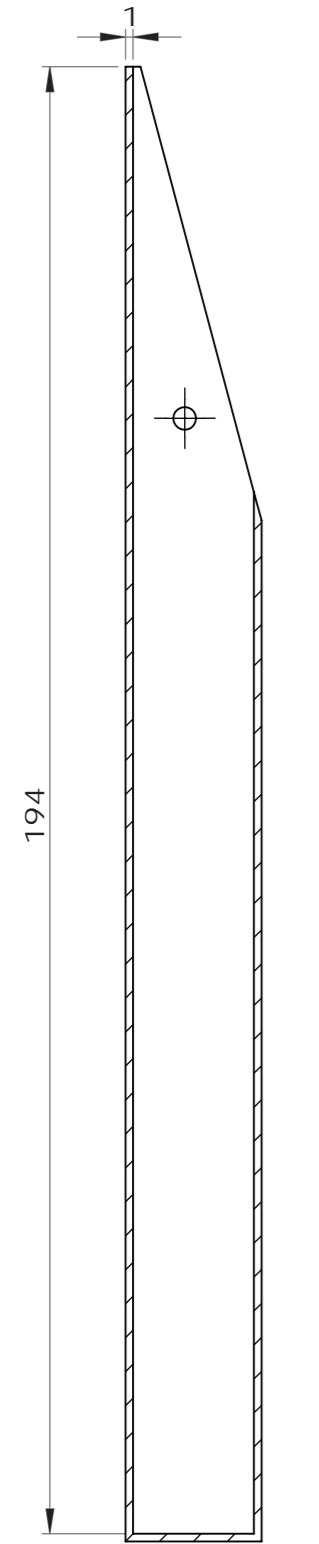


SIDE VIEW

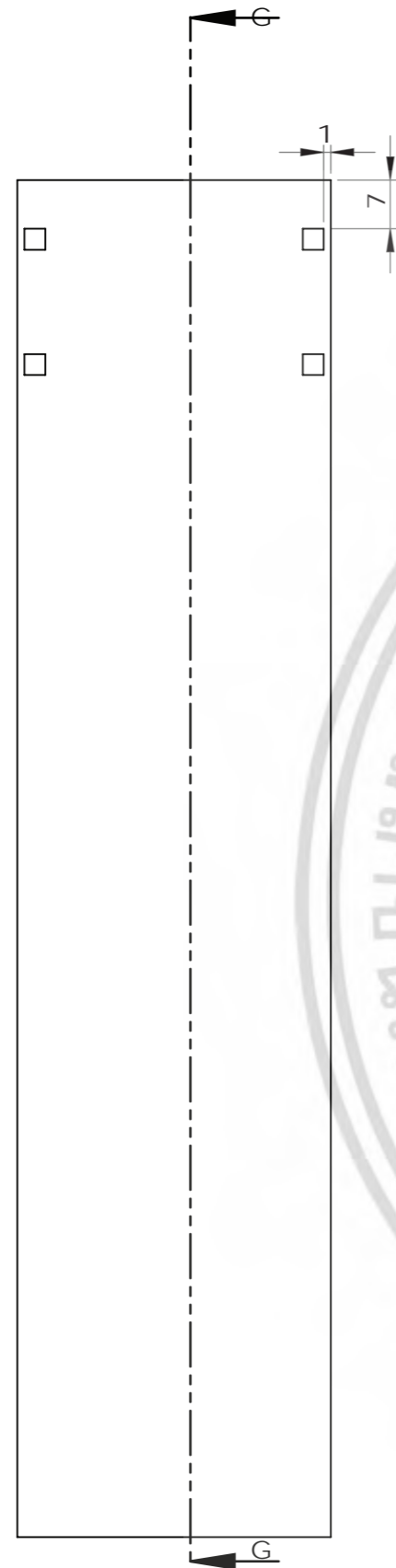


PERSPECTIVE

<b>MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE</b> <b>CODE : 54020185</b>		<b>LARGE BOX</b>		<b>WRENCH BOX OVERALL</b>	
<b>KMITL</b>	เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1	<b>UNIT : mm</b>	<b>SCALE : 1:1</b>	<b>PAGE 27 OF 28</b>	



SECTION G-G



BACK VIEW



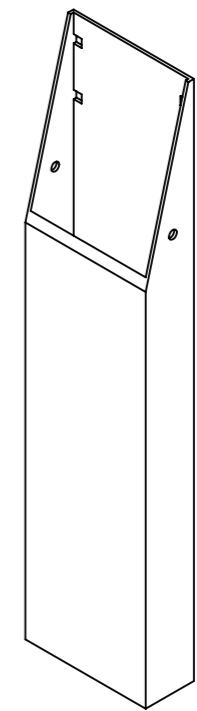
FRONT VIEW



SIDE VIEW



TOP VIEW



PERSPECTIVE

<b>MR.CHUMNUMPORN SAWATDEE</b> <b>CODE : 54020185</b>		<b>LARGE BOX</b> <b>BOX BODY OVERALL</b>	
<b>KMITL</b>	เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุง สำหรับรถยนต์โฟล์คสวาเกน รุ่น Beetle type 1	<b>UNIT : mm</b>	<b>SCALE : 1:1</b> <b>PAGE 28 OF 28</b>

## บทที่ 5

### บทสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การสรุปผลที่ได้เสนอในผลงานการออกแบบ ข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษา และ คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ข้อปรับปรุงและแก้ไขในด้านต่างๆ ข้อบกพร่องในการออกแบบ รวมไปถึงการเสนอแนะแนวทางการออกแบบของนักศึกษา หลังจากที่ได้เสร็จสิ้นการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ พร้อมทั้งนำข้อผิดพลาดต่างๆมาแก้ไข และเสนอนให้แก่ผู้ที่จะศึกษาต่อไปอีกด้วย โดยแบ่งออกเป็น หัวข้อต่างๆดังนี้

5.1 สรุปผลการออกแบบ

5.2 ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

5.3 ข้อเสนอแนะของนักศึกษาและขั้นตอนการปรับปรุงพัฒนาแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.1 สรุปผลการออกแบบ

5.1.1 ชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุงแบบพกพา ซึ่งในชุดอุปกรณ์ประกอบไปด้วย เครื่องมือสำหรับซ่อมบำรุง อะไหล่สำรองที่จำเป็น คู่มือแนะนำการซ่อม โดยอุปกรณ์ทั้งหมดบรรจุภายในกล่องที่ออกแบบโดยใช้เอกลักษณ์ของรถโฟล์คสวาเกนรุ่น Beetle type1 จนเกิดรูปทรงที่ตอบโจทยความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานรวมทั้งโจทยที่คณะกรรมการได้ตั้งไว้ และมีสัดส่วนที่เหมาะสมสำหรับการพกพาไปในรถยนต์ได้อย่างสะดวกโดยการออกแบบวิธีติดตั้งด้วยการใช้เข็มขัดที่เพิ่มทางเลือกให้ผู้ใช้งานได้ปรับเปลี่ยนสีและวัสดุของเข็มขัดได้ตามความต้องการ

5.1.2 ชุดอุปกรณ์ซ่อมบำรุงแบบใช้งานภายในโรงจอดรถ ในชุดอุปกรณ์ประกอบไปด้วย เครื่องมือสำหรับซ่อมบำรุง อะไหล่สำรองที่จำเป็น คู่มือแนะนำการซ่อมโดยอุปกรณ์ทั้งหมดบรรจุภายในกล่องที่ออกแบบโดยใช้เอกลักษณ์ของรถโฟล์คสวาเกนรุ่น Beetle type1 จนเกิดรูปทรงที่ตอบโจทยความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานรวมทั้งโจทยที่คณะกรรมการได้ตั้งไว้ ซึ่งชุดอุปกรณ์นี้จะเน้นการใช้งานภายในโรงจอดรถของผู้ใช้งานรถยนต์โฟล์คสวาเกน นอกเหนือจากการใช้งานเพื่อการตกแต่งโรงจอดรถแล้วชุดอุปกรณ์นี้ก็ยังมีเครื่องมือและอะไหล่ต่างๆที่มีความจำเป็นในการซ่อมบำรุงดูแลรถยนต์อีกด้วย

5.1.3 ปัญหาที่พบจากการทดลองสิ่งผลิตชิ้นงานต้นแบบ ได้แก่ การขึ้นรูปโลหะตัวชิ้นงานไม่สามารถทำได้ตรงตามแบบที่ได้คิดไว้ เนื่องจากชิ้นงานที่ออกแบบต้องใช้วิธีการปั๊มขึ้นรูปโลหะด้วยแม่พิมพ์ การขึ้นรูปเองโดยไม่มีแม่พิมพ์จึงทำให้ตรงตามแบบได้ยาก ชิ้นงานต้นแบบจึงมีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อยในบางจุด และน้ำหนักของชิ้นงานมีน้ำหนักมาก เนื่องจากเหล็กที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานต้นแบบมีความหนา 1.2 มิลลิเมตร การแก้ปัญหาเรื่องน้ำหนักในการผลิตจริงด้วยแม่พิมพ์จึงต้องลดความหนาของเหล็กให้เหล็กประมาณ 0.8 มิลลิเมตร จึงจะทำให้มีน้ำหนักที่เบาลงได้ แต่ผู้ออกแบบก็ได้ทำการแก้ไขให้ชิ้นงานต้นแบบให้มีความสมบูรณ์และใกล้เคียงกับแบบที่ได้ออกแบบไว้มากที่สุด

5.1.4 ปัญหาที่พบจากการใช้งานชิ้นงานต้นแบบ ได้แก่ ปัญหาเรื่องน้ำหนักของชิ้นงาน และการใช้งานในเรื่องของการหยิบและจัดเก็บอะไหล่บางชิ้นใน EVA ที่ได้บุไว้ภายในชิ้นงาน อะไหล่บางชิ้นหยิบและจัดเก็บยากเนื่องจากการออกแบบช่องสำหรับใส่ของมีความแน่นเกินไป และบางช่องยังมีขนาดที่ไม่พอดีกับของที่นำมาใส่เนื่องจากความคลาดเคลื่อนทางการออกแบบและการขึ้นในไม้มิด

## 5.2 ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

5.2.1 ควรเพิ่มทางเลือกในเรื่องของสีของชิ้นงานให้มีมากยิ่งขึ้น เช่น สีฟ้า สีแดง สีเหลือง หรือสีโทนอ่อน เนื่องจากคณะกรรมการมีความเห็นว่า สีของรถโพล์คสวาเกนน่าจะมีสีที่หลากหลาย และเน้นสีสดหรือสีโทนอ่อน

5.2.2 การเลือกใช้สีของก้ามเหยื่อที่ติดตั้งในชิ้นงานยังไม่เหมาะสมกับคู่สีของชิ้นงาน ควรจับคู่ โทนสีใหม่ให้สีด้านนอกและด้านในมีความเหมาะสมกัน อาจใช้อ้างอิงคู่สีจากสีของตัวถังรถยนต์กับสีของเบาะรถยนต์ให้ดูมีความสัมพันธ์กันกับรถยนต์จริง

5.2.3 บานพับของชิ้นงานทั้ง 2 ชิ้น มีขนาดที่เล็กเกินไป ทำให้ขาดความแข็งแรง ควรเปลี่ยน บานพับให้มีขนาดใหญ่ขึ้นเพื่อเพิ่มความแข็งแรง และทำให้สัดส่วนดูมีความสมดุล จะทำให้ชิ้นงานมีความสวยงามมากยิ่งขึ้น

5.2.4 ชุดติดตั้งของชุดอุปกรณ์แบบใช้งานภายในโรงจอดรถ มีขนาดที่ใหญ่มากเกินไป ควรแก้ไขให้มีขนาดเล็กลง หรือใช้วิธีขึ้นสกรูจากภายในชิ้นงาน เพื่อลดจำนวนชิ้นส่วนและลดต้นทุนในการผลิต

## 5.3 ข้อเสนอแนะของนักศึกษาและขั้นตอนการปรับปรุงพัฒนาแบบ

จากการทดลองประกอบและใช้งานผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 ชิ้น ทำให้พบความเป็นไปได้ในการปรับปรุงพัฒนาแบบให้ง่ายต่อการผลิตและการใช้งาน ดังนี้

5.3.1 การผลิตชิ้นส่วน EVA ที่ติดตั้งในชิ้นงาน ควรเพิ่มความหนาของใบมีดให้สามารถป้อนชิ้นงานให้มีความหนามากยิ่งขึ้น จากชิ้นงานต้นแบบที่ป้อนได้ครั้งละ 10 มิลลิเมตร ทำให้ต้องนำมาซ้อนกันหลายชิ้น ทำให้บางช่องมีตำแหน่งคลาดเคลื่อนและมีรอยต่อระหว่างชิ้นมาก ทำให้ขาดความสวยงาม การผลิตทำได้ช้าเพราะต้องนำมาติดกาวที่ละเอียด ถ้าแก้ไขใบมีดให้ป้อนได้ครั้งละ 20 หรือ 40 มิลลิเมตร จะทำให้มีความรวดเร็วในการผลิตและเพิ่มความสวยงามให้แก่ตัวชิ้นงาน

5.3.2 การแก้ไขช่องใส่ของในชิ้นส่วน EVA ให้มีขนาดใหญ่ขึ้น หรือ แก้ไขเป็นรูปทรงอื่นๆ ที่ไม่ตายตัวกับของที่นำมาใส่จนเกินไป การออกแบบช่องที่มีขนาดตายตัวทำให้พบปัญหาว่าบางช่องทำใส่ของยากเพราะมีขนาดที่แน่นและไม่พอดี ถ้าแก้ไขเป็นรูปแบบที่ไม่ตามเส้น Outline เหมือนในชิ้นงานต้นแบบ จะทำให้หยิบใช้งานและเก็บของได้ง่ายขึ้น

การเพิ่มสีตามข้อเสนอแนะ อ้างอิงมาจากสีรถยนต์มาตรฐานของรถโฟล์คสวาเกน ทั้งสีภายในและสีภายนอก เพื่อให้ได้คู่สีที่มีความสอดคล้องกัน



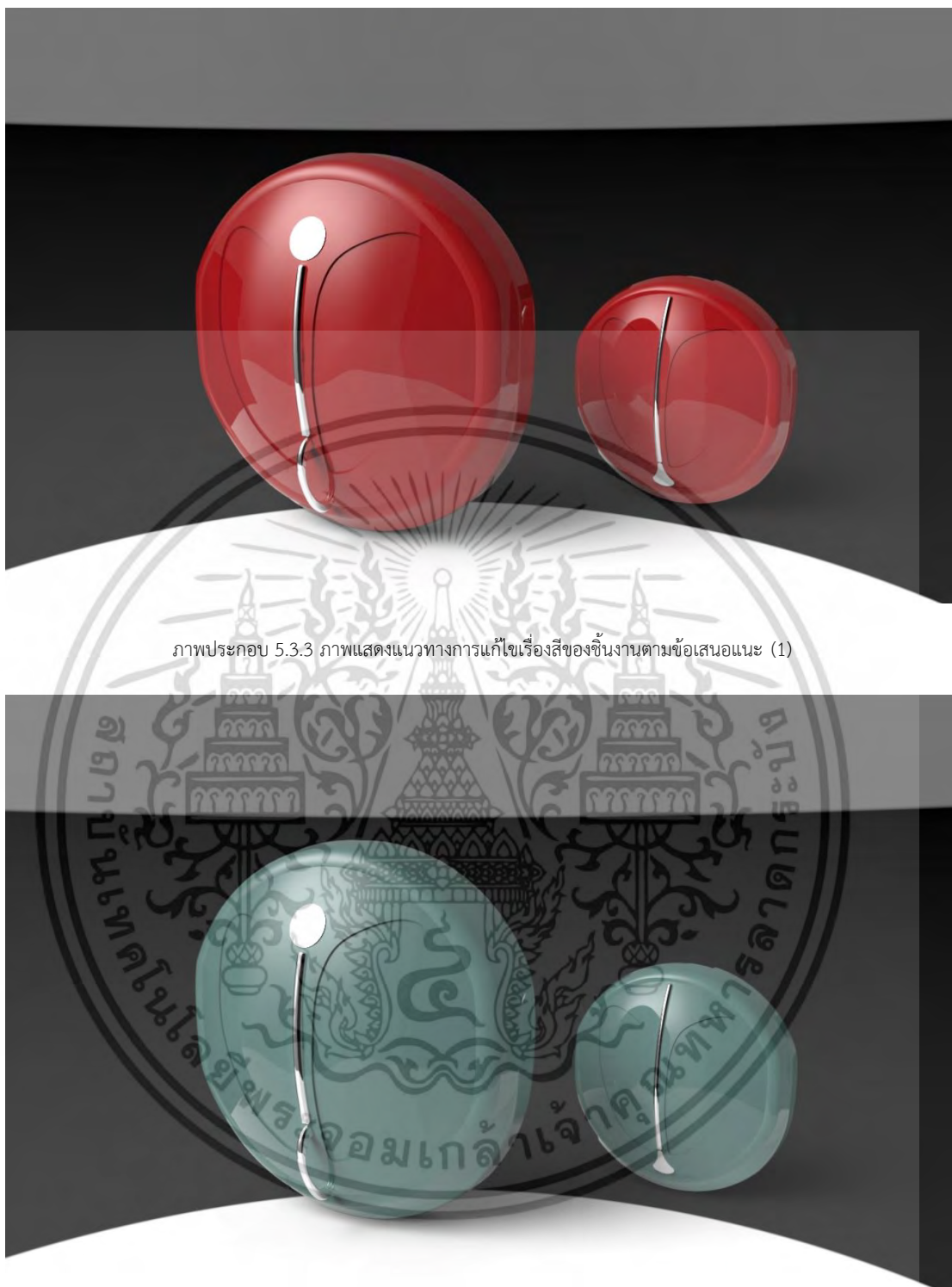
Auf Wunsch Webwändchen gegen Melieren.

ภาพประกอบ 5.3.1 ภาพแสดงแนวทางสีของชิ้นงานที่จะนำมาเพิ่มเติมตามข้อเสนอแนะ



ภาพประกอบ 5.3.2 ภาพแสดงแนวทางการเลือกสีภายในและภายนอกให้มีความสอดคล้องกันตามข้อเสนอแนะ

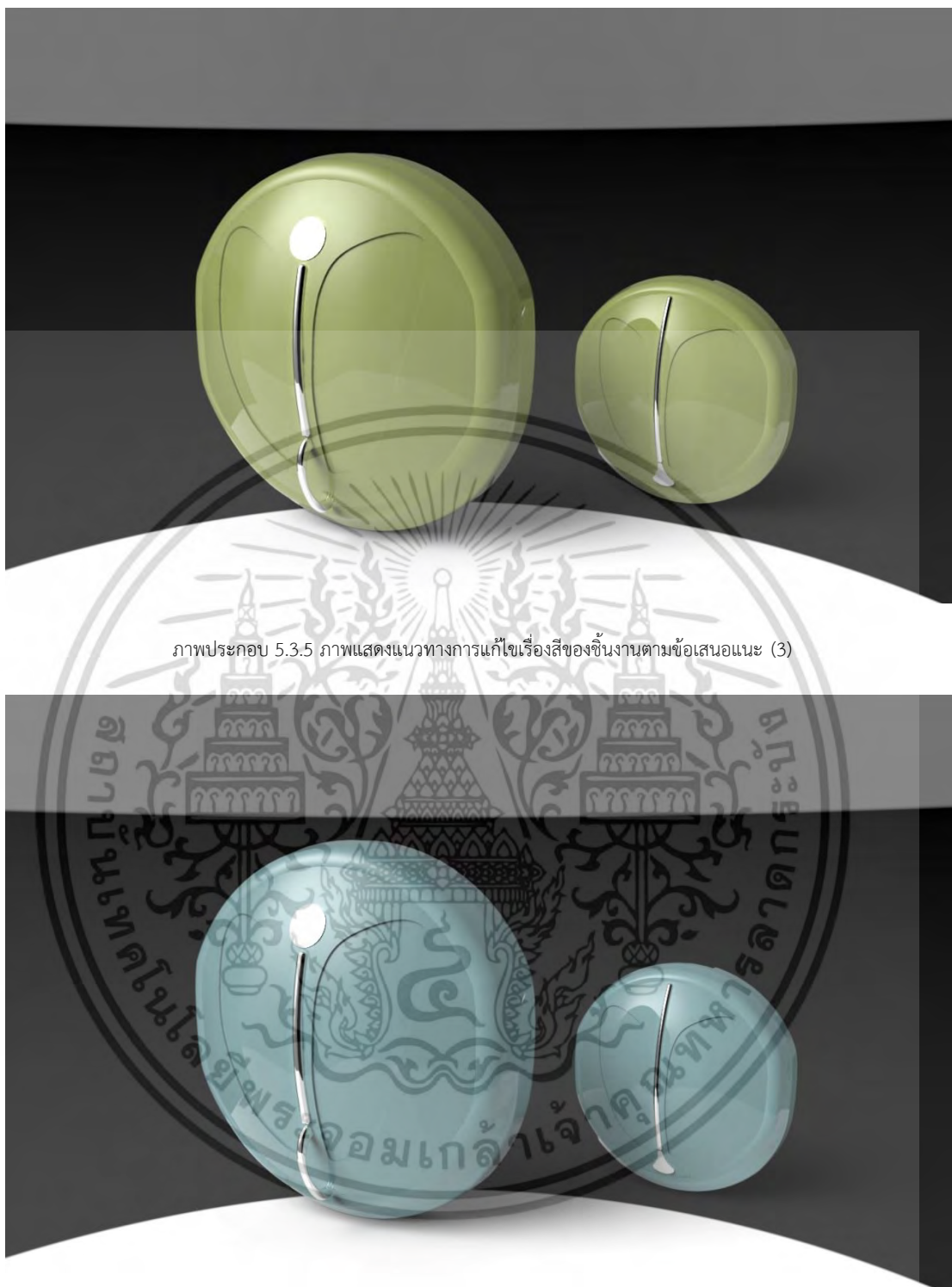
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบ 5.3.3 ภาพแสดงแนวทางการแก้ไขเรื่องสีของชิ้นงานตามข้อเสนอแนะ (1)

ภาพประกอบ 5.3.4 ภาพแสดงแนวทางการแก้ไขเรื่องสีของชิ้นงานตามข้อเสนอแนะ (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

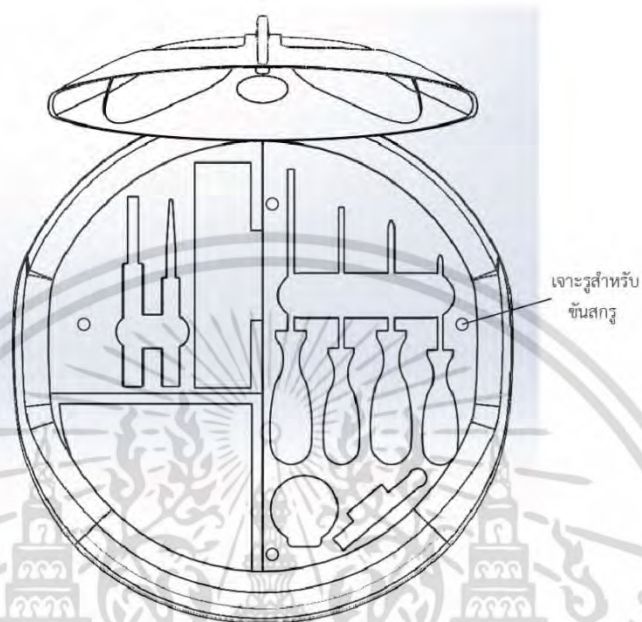


ภาพประกอบ 5.3.5 ภาพแสดงแนวทางการแก้ไขเรื่องสีของชิ้นงานตามข้อเสนอแนะ (3)

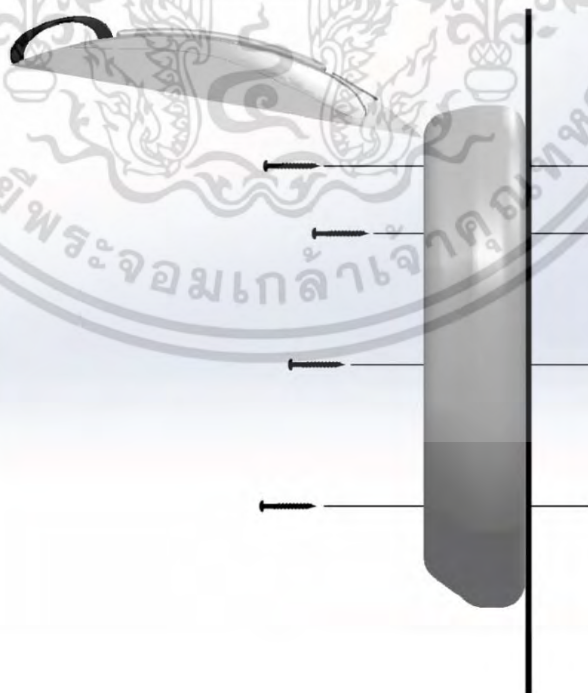
ภาพประกอบ 5.3.6 ภาพแสดงแนวทางการแก้ไขเรื่องสีของชิ้นงานตามข้อเสนอแนะ (4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กตทกททท แนวทางการแก้ไขเรื่องการยึดชิ้นงานชุดอุปกรณ์แบบใช้งานภายในโรงจอดรถ คือ เปลี่ยนจากการใช้ชิ้นส่วนในการยึดติดผนัง เป็นการยึดผนังจากการขันสกรูจากภายในชิ้นงานแทนตามข้อเสนอแนะของกรรมการ



ภาพประกอบ 5.3.7 ภาพแสดงตำแหน่งในการเจาะรูเพื่อยึดชิ้นงานกับผนังเพื่อลดชิ้นส่วนตามข้อเสนอแนะ



ภาพประกอบ 5.3.8 ภาพแสดงการยึดสกรูเพื่อติดตั้งชิ้นงานกับผนังตามข้อเสนอแนะ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบ แนวทางการแก้ไขช่องสำหรับใส่ของ เนื่องจากในชิ้นงานต้นแบบมีบางช่องที่หยิบและใส่ของยาก จึงได้ทำการแก้ไขให้ช่องมีขนาดใหญ่ขึ้น โดยไม่อิงจากเส้น Outline เหมือนแบบเก่า แต่เพิ่มพื้นที่ให้ไม่พอดีและตายตัวจนเกินไป เนื่องจากของบางชิ้นมีขนาดใหญ่และมีรูปร่างที่ซับซ้อน เช่น ปัมเอซี และ คอยล์จตุระเบ็ด จึงได้ทำการแก้ไขช่องที่มีปัญหาตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการ



ภาพประกอบ 5.3.9 ภาพแสดงแนวทางแก้ไขช่องสำหรับใส่ของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- สุภกริช สุภาสุรย์.2540-2541. “โครงการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ชุดปฏิบัติงานช่างเพื่อการซ่อมแซม.”  
วิทยาลัยเทคนิคพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศักดิ์ศรี ชำนาญกิจ.2544-2545. “โครงการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ส่วนบริการของศูนย์บริการซ่อมบำรุงรถยนต์ค็อกพิท.”วิทยาลัยเทคนิคพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. ภาควิชาศิลป- อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- มาชาโตะ ทากาโนะ.2556. “เรื่องราวของเครื่องมือช่างที่น่าสนใจ.” Garage Life.
- เคตะ ทาเคอูจิ.2556. “การจัดการกับพื้นที่เก็บของในโรงรถ.” Garage Life.
- Peter Vincent.2557. “Garages Photography.” Hotrod Garages.
- โอภาส จุฑาศิริวงศ์.2558. “การแก้ไขเครื่องยนต์ขัดข้องด้วยตนเอง.” คู่มือดูแลรักษารถเก่าทอง. บริษัท สเตรท อิมพอร์ต เอ็กซ์พอร์ต จำกัด.2558. “วิธีการแยกชิ้นส่วนรถโฟล์ค.” คู่มือการแยกชิ้นส่วนรถโฟล์คสวาเกน.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติการศึกษา

- ชื่อ-นามสกุล : นายชุนนุพร สวัสดิ์  
อนุบาล : โรงเรียนวิศาลวิทย์  
ประถมศึกษา : โรงเรียนสายน้ำทิพย์  
มัธยมศึกษา : โรงเรียนปทุมคงคา  
อุดมศึกษา : ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้