

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

วิทยานิพนธ์การออกแบบเรื่อง

โครงการออกแบบรถนำเที่ยวเพื่อชมทัศนียภาพภายในซาฟารีปาร์ค สวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์

(The Safari tourist Vehicle for Safari Park in Safari World Zoo)



โดย

นายวิชา

คุณิณีพันธ์

๑๑๗๑๑  
๑๑๗๑๑

เลขที่.....  
เลขทะเบียน 95117  
วันเดือนปี 13/11/2552

13/11/2552

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาศึกษาศาสตราบัณฑิตยกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ใบอนุญาตผลิต

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังอนุมัติให้  
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

.....  
(ผศ. นพปฎล สุวีจนานนท์)

คณบดี

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ สุรเชษฐ์ ไชยอุปละ)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดนุภพ ไชยศิริ)

..... กรรมการ

(อาจารย์ สมบัติ ตั้งสถิตยวงกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(อาจารย์ คมกฤษ ตระกูลทิวากร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

จากความต้องการการเพิ่มทางเลือกการให้บริการแก่นักท่องเที่ยวในซาฟารีปาร์ค ประกอบกับปัญหาที่เกิดขึ้นจากจำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้าใช้บริการในซาฟารีปาร์คที่มีจำนวนแตกต่างกันมากในวันธรรมดาและวันหยุดเสาร์อาทิตย์ ความไม่สมดุลในเรื่องการใช้ทรัพยากรเพื่อให้บริการ เช่น ในวันธรรมดามีจำนวนนักท่องเที่ยวน้อย หากแต่ทางสวนสัตว์ยังต้องให้บริการรถนำเที่ยวที่มีขนาดมากถึง 48 ที่นั่ง ซึ่งเป็นเหตุทำให้เกิดความสิ้นเปลืองทางด้านพลังงาน อีกทั้งเนื่องด้วยความไม่เหมาะสมของตัวยานพาหนะที่ให้บริการแก่นักท่องเที่ยวซึ่งดัดแปลงมาจากรถโดยสารที่ใช้สำหรับการเดินทางไกล ทำให้เกิดปัญหาด้านทัศนวิสัยที่ไม่เหมาะสมกับการเที่ยวชมทัศนียภาพภายในซาฟารีปาร์ค ซึ่งเป็นส่วนที่รวบรวมสัตว์ต่างๆ อาทิเช่น ม้าลาย นกกระจอกเทศ สิงโต เสือ และหมี เป็นต้น โดยสัตว์แต่ละชนิดก็จะใช้ชีวิตในรูปแบบที่ต่างกัน ทำให้ไม่สามารถเข้าถึงพฤติกรรมของสัตว์ได้อย่างใกล้ชิดในรถโดยสารแบบที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

การเปิดมุมมองใหม่ที่มีความสนุกสนานตื่นเต้นและใกล้ชิดธรรมชาติเป็นเสมือนหัวใจหลักของโครงการนี้ ด้วยเหตุนี้ทางนักศึกษาเจ้าของโครงการจึงมีแนวคิดเริ่มต้นว่าการนำเสนอมุมมองที่แปลกใหม่ดังกล่าวให้กับบริการเดิมของทางสวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์ มีความเป็นไปได้ที่จะเกิดผลดีกับตัวนักท่องเที่ยวที่นอกจากจะได้รับประสบการณ์ใหม่จากยานพาหนะที่ใช้เดินทางเข้ามาชมในซาฟารีปาร์คแล้ว ยังก่อให้เกิดผลดีกับทางสวนสัตว์ในการสร้างมาตรฐานใหม่ในการให้บริการเพื่อเป็นจุดขายของสวนสัตว์ในอนาคต

โครงการออกแบบรถนำเที่ยวเพื่อชมทัศนียภาพภายในซาฟารีปาร์ค สวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์ นี้มีจุดประสงค์ของโครงการว่าเป็นการออกแบบยานพาหนะเพื่อความสนุกสนานตื่นเต้นและเปิดประสบการณ์ใหม่ในการใช้บริการที่มีอยู่ในปัจจุบันเพื่อเป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวภายในซาฟารีปาร์ค อีกทั้งยังมีส่วนช่วยในเรื่องของสิ่งแวดล้อมภายในซาฟารีปาร์ค เนื่องจากการส่งเสริมการใช้รถสาธารณะทางหนึ่งเพื่อลดจำนวนยานพาหนะส่วนบุคคลที่เข้าไปปล่อยมลพิษแก่สัตว์ต่างๆ ภายในซาฟารีปาร์คอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์: โครงการออกแบบรถนำเที่ยว เพื่อชมทัศนียภาพภายในซาฟารีปาร์ค สวนสัตว์  
ซาฟารีเวิลด์(The Safari tourist Vehicle for Safari Park in Safari World Zoo)

นักศึกษา: นายวัชร คุณิย์พันธ์ รหัสนักศึกษา 46020205 คอ.5

ภาควิชา: ศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยานิพนธ์สาขา: การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ปีการศึกษา: 2550

**บทคัดย่อ**

วิทยานิพนธ์นี้มีจุดมุ่งหมายในการแก้ปัญหาในเรื่องจำนวนนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวชมในซาฟารีปาร์คสวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์ และเป็นการใช้แนวคิดสร้างสรรค์ในการเปิดมุมมองใหม่เพื่อความใกล้ชิดธรรมชาติ ตลอดจนความสนุกสนานตื่นเต้นรวมทั้งการใช้ยานพาหนะเป็นเสมือนเครื่องเล่นที่น่าเสนอความตื่นเต้นแปลกใหม่กว่าการใช้รถนำเที่ยวแบบเดิม แต่ยังคงจุดประสงค์เดิมและตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายสอดคล้องกับพฤติกรรมและความต้องการแฝง

จากการศึกษาวิจัยของผู้จัดทำโครงการนี้ได้ทำการศึกษาปัญหาต่างๆในด้านความต้องการของผู้ใช้งานและปัญหาที่เกิดจากตัวยานพาหนะเองและได้สรุปผลการวิจัยข้อมูลที่ได้ค้นคว้าดังนี้

- 1 ทำให้เกิดความเข้าใจถึงปัญหาที่แท้จริงการการใช้งานของยานพาหนะทุกประเภทภายในซาฟารีปาร์คทั้งที่เป็นรถส่วนบุคคลและรถของทางสวนสัตว์

- 2 ทำให้เกิดความเข้าใจในด้านความต้องการของผู้ใช้งานกล่าวคือนักท่องเที่ยวที่เป็นชาวไทยและชาวต่างชาติ เด็กและผู้ใหญ่รวมถึงความต้องการในการใช้ผลิตภัณฑ์ที่แท้จริง
- 3 ทำให้เกิดความเข้าใจในระบบเทคโนโลยีในการผลิต รวมถึงการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมที่สามารถประยุกต์ใช้ได้จริงในอนาคตด้วยเทคโนโลยีการผลิตในปัจจุบัน

และในขั้นตอนการออกแบบร่างนั้นทำให้ทราบถึงลักษณะของเอกลักษณ์ของตัวรถภายนอก ที่ควรมีลักษณะเป็นวงกลม หรือวงรีเพื่อการเปิดมุมมองที่กว้างขวาง การแบ่งสัดส่วนการใช้งานภายในที่มีทั้งส่วนปรับอากาศและส่วนสังเกตการณ์โดยกล้องส่องทางไกลภายนอกโดยไม่ปรับอากาศเพื่อสัมผัสบรรยากาศภายนอก กลิ่นและอุณหภูมิที่เป็นส่วนที่มีความสูงมากกว่าส่วนปกติที่ต้องมองเห็นได้ไกล และในส่วนขั้นตอนการออกแบบร่างนี้ได้พบปัญหาที่แก้ไขแล้วดังนี้

- 1 การออกแบบเป็นวงกลมนั้นทำให้เกิดพื้นที่ที่ไม่ใช้งานมากมายอยู่ตรงกลางทำให้ไม่เกิดประโยชน์เท่าที่ควร จึงควรปรับให้รัวกขึ้น
- 2 ในรายละเอียดของส่วนที่เป็นกระจกถ้ามีมากเกินไปจะทำให้ตัวรถไม่มีความแข็งแรงและสิ้นเปลือง
- 3 ส่วนที่เป็นหลังคาควรออกแบบให้กลมกลืนกับรูปทรงตัวรถและควรมีแรงบันดาลใจในการออกแบบมากยิ่งขึ้น

ในขั้นตอนการออกแบบสุดท้ายนั้นได้มีการใช้ช่างมาเป็นแรงบันดาลใจในการออกแบบเสมอ เหมือนกับการท่องเที่ยวหลังช้าง อีกทั้งยังได้นำลักษณะการใช้งานแบบเกวียนมาใช้เป็นลักษณะของตัวรถ มีการใช้งานแบบพ่วงต่อเป็นขบวนและปลดออกอย่างง่ายดาย

## สรุปผลการออกแบบ

### ด้านการออกแบบชิ้นงาน

- 1 เป็นการออกแบบให้ตัวรถมีลักษณะเป็นโมดูลที่สามารถปรับเพิ่มลดจำนวนโมดูลได้ตามจำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้ามาใช้บริการในแต่ละวันอย่างอิสระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 แต่ละโบก็สามารรถรองรับนักท่องเที่ยวได้มากถึง 15 คน โดยแบ่งเป็นส่วนของที่นั่งรอบกระจกและส่วนที่ยื่นสังเกตการณ์ด้านท้ายตัวรถ

3 เป็นรถที่มีการปรับอากาศโดยใช้แหล่งต้นกำลังจากเครื่องยนต์เล็กเพื่อระบบทำความเย็นและระบบไฟฟ้าภายในรถ เพียงอย่างเดียว

4 เป็นรถที่ไม่มีระบบขับเคลื่อนเป็นของตัวเองใช้การลากจูงจากตัวลากซึ่งเป็นรถแทรกเตอร์ ขนาด 115 แรงม้า และมีพิสัยการลากจูง 8 กิโลเมตรต่อรอบการให้บริการและมีความเร็วเฉลี่ยที่ไม่เกิน 10-15 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

5 เป็นรถที่ไม่มีระบบบังคับเลี้ยว และระบบเบรก เนื่องจากใช้ระบบข้อต่ออ่อนและเพลาน้ำแข็ง ทำให้เกิดการบังคับเลี้ยวได้และหยุดได้เองตามการเคลื่อนที่ของคันหน้า และยังเกิดแรงดันเพื่อการถอยหลังได้

6 ระบบช่วงล่างและระบบรองรับการสะเทือนนั้นเป็นระบบคานแข็งและแหนบเพื่อเน้นการส่งแรงกระแทกไปยังล้อทั้งสองอย่างไม่นิ่มนวลเพื่อให้เกิดความรู้สึก ถึงการเดินทางท่องป่าและวิบากตลอดเส้นทาง

#### ด้านความงาม

ออกแบบให้เน้นไปที่การเดินทางแบบคาราวาน หรือแวกอน คือคาราวานข้างที่มีลวดลายที่สื่อถึงสัตว์ป่าต่างๆ เช่น ลายม้าลาย ลายยีราฟ ลายเสือโคร่ง ลายเสือดาว เป็นต้น โดยมีการใช้สีเพื่อส่งผ่านความรู้สึก ตื่นเต้นจากการมามองเห็น ได้จากระยะไกล

และในการออกแบบขั้นสุดท้าย เนื่องจากข้อจำกัดด้านเวลาและงบประมาณนั้นทำให้เลือกการนำเสนอผลงานเป็นแบบจำลองขนาด 1/5 โดยมีการจำลองรูปแบบการใช้งานต่างๆ ภายในและใช้วัสดุใกล้เคียงกับวัสดุจริงเพื่อความสมบูรณ์แบบในการนำเสนองานในครั้งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

การเดินทางของโครงการมาถึงจุดสิ้นสุด **ตั้งงานเลี้ยงต้องมีวันเลิก** หากแต่การกล่าวเวลานั้นจะไม่น่าจดจำและประทับใจ ดังเช่นวันนี้ ถ้าหากขาดความร่วมมือ ความเชื่อเพื่อและความช่วยเหลืออย่างที่ยากจะลืมเลือน ถ้าปราศจากบุคคลเหล่านี้ ผมในฐานะของเจ้าของโครงการคงไม่มีความสำเร็จอย่างวันนี้ได้ แต่เหนือทุกหยด แต่เงินทุกบาท แต่คนทุกที่เกี่ยวข้อง แต่สถาบันการศึกษาที่มีพระคุณ

ขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้ความช่วยเหลือในทุกทุกด้าน โดยเฉพาะด้านที่ไม่มีคนช่วยเหลือ คือเรื่องของทุนสนับสนุนโครงการและเรื่องของความเข้าใจในแบบฉบับของพ่อแม่ ที่เห็นลูกชายหายไป 5 ปีได้รอดูหน้ามา 1 คับ แม่ครับ จบแล้วครับ

ขอขอบคุณอาจารย์คมกฤษ ตระกูลทิวากร และกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ทุกท่านอย่างมากมาย ที่ให้ความสนใจในตัวโครงการนี้มาโดยตลอด ที่ผ่านพ้นมาได้ก็เนื่องจากคำแนะนำดี ๆ จากอาจารย์ที่ปรึกษา และกรรมการทุกท่านรวมทั้งข้อคิดต่างๆเกี่ยวกับจุดแข็งจุดอ่อนของโครงการ ทำให้ได้ใช้ความคิดความสามารถได้เต็มที่ ขอขอบคุณคุณนิสา วรฐิตานนท์ (ผู้จัดการทั่วไป สายประชาสัมพันธ์และฝึกอบรม) บริษัทสวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์ จำกัด ที่เชื่อเพื่อ สถานที่ แหล่งข้อมูล และบัตรวี.ไอ.พี เข้าชมซาฟารี และทีมงานสวนสัตว์ทุกท่านขอขอบคุณในความเสียสละเวลาอันมีค่าของท่านไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่คอยหยอกล้อในเอ็มเอสเอ็น เพื่อเป็นการกระตุ้นเชิงตลกเหยียดหยาม แต่เรารู้นะว่ามันทำให้นายหายง่วง ขอขอบคุณแก๊งค์ยี่สิบมือยี่สิบเท้าที่มาจัดปาร์ตี้รวมสายรหัสในคืนที่พี่ตั้งส่งงาน หากไม่ได้น้องๆ อันได้แก่ ปีนึง,น้องกิมเล้ง น้องจูน น้องตัน ปีสอง; น้องกัน น้องโอใจ น้องเบนซ์ ปีสสาม;น้องบอย ปีสี่; น้องเติ้ล น้องปู และพี่ตึกสะไกรรหัสที่มาช่วยกรนให้ฟัง

ขอขอบคุณรถยนต์โตโยต้าทะเบียน ภก1142 และน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 ที่ขับเคลื่อนพาข้าพเจ้าไปยังแหล่งข้อมูลอันมีค่า มากมายหลายพันกิโล ขอขอบคุณทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวถึง ทุกสิ่งทุกอย่างขอบคุณตัวเองที่พยายามจนมาถึงวันนี้ ขอขอบคุณโชคชะตาที่ไม่เล่นตลก ขอใบสั่งตัวป่าซาฟารีทุกตัว และขอบคุณสิ่งที่มองไม่เห็นทั้งหมดที่ไม่ทำให้ผิดหวัง ขอขอบคุณจริงๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

บทคัดย่อ	ก
คำนำ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
อนุมติผล	ง
รายการตารางประกอบ	ฉ
รายการภาพประกอบ	ซ
<b>บทที่1 การนำเสนอโครงการ</b>	
1.1 บทนำ	1
1.2 สรุปความเป็นไปได้ของที่มาโครงการ	2
1.3 สรุปการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ	5
1.4 ปัญหาที่เกิดขึ้น	11
1.5 จุดประสงค์ของโครงการ	16
1.6 ความเป็นไปได้ของโครงการ	16
1.7 ขอบเขตของโครงการ	18
1.8 แนวทางการศึกษาวิจัย	19
1.9 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	21
<b>บทที่2 การค้นคว้าและสรุปผลข้อมูล</b>	
2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับบริษัทซาฟารีเวิลด์ จำกัด มหาชน	22
2.1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับซาฟารีปาร์ค ( SAFARI PARK )	24
2.1.2 สภาพเส้นทางและภูมิประเทศภายในซาฟารีปาร์ค	25
2.1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับมารีนปาร์ค ( MARINE PARK )	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2	หน้าที่ประโยชน์ใช้สอยและพฤติกรรมของผู้บริโภค	29
2.2.1.	ข้อมูลทางด้านขนาดสัดส่วนของร่างกาย	29
2.2.2.	ขนาดและสัดส่วนร่างกายผู้บริโภค	30
2.2.2.1	มิติวิกฤต (Critical Body Dimension)	30
2.2.2.2	ที่นั่ง (Seat)	36
2.2.2.3	การนั่งท่ากึ่งนั่งกึ่งยืน	38
2.3	ความสัมพันธ์ระหว่างผู้โดยสารกับยานพาหนะ	39
2.3.1	การทดลองจัดรูปแบบที่นั่งเพื่อความตื่นตัว	39
2.3.2	การทดลองจัดที่นั่งเป็นวงกลม	41
2.3.3	การทดลองเรื่องท่าทางการนั่ง	42
2.3.4	การทดลองเรื่องการทรงตัว	43
2.4	การศึกษาวัดข้อมูลทางเทคนิคและกรรมวิธีการผลิต	44
2.4.1	ข้อมูลเกี่ยวกับระบบปรับอากาศ	45
2.4.1.1	รายละเอียดโดยย่อที่ควรทราบเกี่ยวกับระบบปรับอากาศรถยนต์โดยสาร	45
2.4.1.1.1	เครื่องยนต์ต้นกำลังหรือซับ-เอนจิน (sub-engine)	45
2.4.1.1.2	ส่วนประกอบของระบบทำความเย็น	46
2.4.1.1.3	รายละเอียดควรทราบเกี่ยวกับแผงควบคุม	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ข้อมูลด้านระบบต่างๆ วิเคราะห์และสรุปผลการวิเคราะห์	50
2.5.1 คุณลักษณะของสปริงและยางกันสะเทือนระบบรองรับรถยนต์	51
2.5.2 จุดประสงค์ของความโค้งแหวน	52
2.5.2.1 คุณสมบัติของแหวน	52
2.5.3 ระบบรองรับรถยนต์ด้วยสปริงชุด	53
2.5.3.1 ระบบรองรับรถยนต์ทอร์ชันบาร์	53
2.5.3.2 ล้อและยาง	54
2.5.3.2.1 โครงสร้างแบบเรเดียล	54
2.5.3.2.2 โครงสร้างแบบธรรมดา	55
2.5.3.2.3 โครงสร้างแบบเบลท์ไบแอส	55
2.5.3.2.4 การจำแนกลักษณะของดอกยางรถยนต์	56
2.6 ข้อมูลด้านวัสดุ และกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม	59
2.6.1 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิตตัวถัง	59
2.6.2 ไฟเบอร์กลาส (FRP)	59
2.6.3 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิตส่วนที่หนึ่ง	63
2.6.4 ไซคัฟ	67
2.6.5 รูปแบบของระบบแขวนล้อ	68

2.6.7	วัสดุผนังหลังคาประเภทหลังคาบาง-โครงสร้างเบา	70
2.6.7.1	ข้อดี-ข้อเสียของโครงสร้างเบา	72
2.6.7.2	เกรดของผ้าใบ	72
2.6.8	เครื่องยนต์ต้นกำลัง	74
2.7	การสรุปข้อมูลเพื่อการออกแบบ	75
<b>บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ</b>		
3.1	การออกแบบขั้นต้น	76
3.1.1	การออกแบบเบื้องต้น โดยแนวทางที่4 mediam unit	79
3.1.2	ในการออกแบบ2{ sketch 2}	80
3.1.3	การนำแนวความคิดที่5{ sketch3}	81
3.2	การพัฒนาแบบ	83
3.2.1	การพัฒนาแบบ	84
3.2.2	การพัฒนาแบบfinal development	85
3.2.3	การทดลองจัดที่นั่งที่เหมาะสมที่สุด	87
3.2.4	การเลือกแบบเพื่อพัฒนาต่อ	89
3.3	การประเมินผลขั้นตอนแบบร่าง	92
3.4	การพัฒนาแบบเพื่อขั้นตอนการออกแบบขั้นสุดท้าย	93
3.5	การสรุปผลการทดลองเพื่อทำการปรับปรุงแบบ	98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### **บทที่4 การนำเสนอผลงานออกแบบ**

4.1 การนำเสนอผลงานออกแบบ	99
4.2 ส่วนประกอบต่างๆของตัวรถ	101
4.3ขั้นตอนการทำแบบจำลอง	105

#### **บทที่5 บทสรุปผลการออกแบบ**

5.1สรุปผลการออกแบบ	107
5.2ข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์	108
5.2.1 ข้อเสนอแนะวิธีการแก้ไข	108
5.3ข้อเสนอแนะของนักศึกษาเจ้าของโครงการ	110

บรรณานุกรม

สิ่งพิมพ์

เว็บไซต์

ประวัติการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายการตารางประกอบ

ตารางที่ 1 :	แสดงภาพขั้นตอนการให้บริการรถนำเที่ยวในซาฟารีปาร์ค	4
ตารางที่ 2 :	แสดงภาพขั้นตอนระยะเวลาปัญหาการให้บริการรถนำเที่ยวในซาฟารีปาร์ค	5
ตารางที่ 3 :	แสดงข้อดีข้อเสียการให้บริการรถนำเที่ยวในซาฟารีปาร์ค	13
ตารางที่ 4 :	แสดงขนาดสัดส่วนมิติต่าง ๆ ของร่างกายของคนไทย	31
ตารางที่ 5 :	แสดงขนาดสัดส่วนมิติต่าง ๆ ของร่างกายคนไทย เพิ่มเติม	32
ตารางที่ 6 :	แสดงมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกายคนไทย ชายและหญิง อายุ 17 – 49 ปี	33
ตารางที่ 7 :	แสดงรายละเอียดของเครื่องปรับอากาศต่อขนาดของเครื่องยนต์	48
ตารางที่ 8 :	แสดงตารางการเปรียบเทียบคุณสมบัติของโครงสร้างแบบต่าง ๆ	55
ตารางที่ 9 :	แสดงเงื่อนไขของเหล็กและไฟเบอร์กลาส	60
ตารางที่ 10 :	แสดงขั้นตอนการประกอบตัวถังรถยนต์	61
ตารางที่ 11 :	แสดงขั้นตอนการพ่นสีตัวถังรถยนต์	62
ตารางที่ 12 :	แสดงข้อดีข้อเสียของหนังแท้นั่งเทียมและผ้า	65
ตารางที่ 13 :	แผนผังขั้นตอนการผลิตและประกอบของที่นั่ง	66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายการภาพประกอบ

รูปที่ 1 : แสดงภาพบรรยากาศรวมในซาฟารีปาร์ค	2
	2
รูปที่ 2 : แสดงภาพชีวิตสัตว์และบรรยากาศในซาฟารีปาร์ค	2
รูปที่ 3 : แสดงภาพการเที่ยวชมซาฟารีปาร์คด้วยรถส่วนบุคคล	3
รูปที่ 4 : แสดงภาพการการกีดขวางและบดบังทัศนียภาพจากอุปกรณ์ส่วนบุคคล	3
รูปที่ 5 : แสดงภาพการรับชมทัศนียภาพจากที่นั่งด้านหน้าที่ถูกบดบัง	4
รูปที่ 6 : แสดงภาพรถทัวร์ HINO ขนาด 150 แรงม้า 24 ที่นั่งที่มีให้บริการเป็นหลักในซาฟารีปาร์ค	7
รูปที่ 7 : แสดงภาพรถโค้ช ISUZU ขนาด 340 แรงม้า 44	8
รูปที่ 8 : แสดงภาพรถโค้ช VOLVO 2 ชั้น ขนาด 430 แรงม้า 50 ที่นั่งสำหรับให้บริการภายใน	8
รูปที่ 9 : แสดงภาพรถซาฟารีแวกอนที่ปัจจุบันงดให้บริการแล้ว	8
รูปที่ 10 : แสดงภาพแผนที่โดยรวมทั้งซาฟารีปาร์ค และ มารีนปาร์ค	9
รูปที่ 11 : ภาพแสดงขนาดสัดส่วนของรถทัวร์ HINO ขนาด 150 แรงม้า 24 ที่นั่ง unit mm	10
รูปที่ 12 : แสดงภาพการเคลื่อนไหวและการใช้พื้นที่ภายในรถของผู้ใช้ทั้ง 3 กลุ่ม	10
รูปที่ 13 : แสดงภาพภายในรถทัวร์ 24 ที่นั่งที่มีความไม่เหมาะสมในเรื่องประเภทรถ	11
รูปที่ 14 : แสดงภาพภายในรถทัวร์ 24 ที่นั่งแสดงการกีดขวางทัศนียภาพ	11
รูปที่ 15 : แสดงภาพภายในรถทัวร์ 24 ที่นั่งแสดงการจัดวางโสตทัศนอุปกรณ์	12
รูปที่ 16 : แสดงภาพการจัดวางอุปกรณ์ของวิทยากรที่ไม่เป็นระเบียบ	12
รูปที่ 17 : แสดงภาพการขาดที่นั่งหรือที่ยืนบรรยายสำหรับวิทยากร	13
รูปที่ 18 : แสดงภาพผลงานการออกแบบปรับปรุงรถสำหรับเที่ยวชมทัศนียภาพท่องเที่ยว	15
รูปที่ 19 : แสดงการเกิดขึ้นของโครงการ	22
รูปที่ 20 : แสดงสัญลักษณ์ของสวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์	24

รูปที่21 :แสดงบรรยากาศภายในซาฟารีปาร์ค	25
รูปที่22 :แสดงสภาพถนนลาดยางภายในซาฟารีปาร์ค	26
รูปที่23 :แสดงสภาพไหล่ทาง ถนนกรวด และทางวิบากภายในซาฟารีปาร์ค	27
รูปที่24 :แสดงสภาพถนนและเหตุการณ์ต่างๆที่พบเจอภายในซาฟารีปาร์ค	27
รูปที่25: แสดงบรรยากาศภายในมารีนปาร์ค	28
รูปที่26: แสดงขนาดช่วงระยะต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ในท่าทางการยืนตรง	30
รูปที่27: แสดงขนาดช่วงระยะต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ในท่าทางการนั่ง	31
รูปที่28: แสดงขนาดช่วงระยะต่างๆ ของร่างกายมนุษย์เพศหญิง	34
รูปที่29: แสดงขนาดช่วงระยะต่างๆ ของร่างกายมนุษย์เพศชาย	35
รูปที่30: แสดงขนาดช่วงระยะต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ขณะมอง	36
รูปที่31: แสดงขนาดสัดส่วนปกติของเก้าอี้ทั่วไป	37
รูปที่32: แสดงระดับการนั่ง	37
รูปที่33: แสดงระดับการนั่งแบบกึ่งนั่งกึ่งยืน	38
รูปที่34: แสดงการให้คุณค่าของการจัดที่นั่งแบบต่างๆ	39
รูปที่35: แสดงการให้คุณค่าของการจัดที่นั่งแบบต่างๆ	40
รูปที่36: แสดงการจัดพื้นที่เป็นทรงกลม	41
รูปที่37: แสดงการจัดพื้นที่เป็นรูปทรงต่างๆ	41
รูปที่38: แสดงข้อดีของการนั่งแบบกึ่งนั่งกึ่งยืน	42
รูปที่39: แสดงการทดลองทำโมเดลที่กึ่งนั่งกึ่งยืน	42
รูปที่40: แสดงการทดลองเรื่อง การนั่งในขณะรถเคลื่อนที่	43
รูปที่41: แสดงการทดลองเรื่อง การมองบนหลังคา	44
รูปที่42: แสดงภาพเครื่องยนต์	45
รูปที่43: แสดงภาพรายละเอียดแผงควบคุม	47
รูปที่44: แสดงภาพเครื่องยนต์และขนาดสัดส่วน	49
รูปที่45: แสดงภาพช่วงล่างของรถยนต์	51
รูปที่47: แสดงภาพทอริชัมบาร์	53
รูปที่48: แสดงภาพตัดขวางของยาง	54
รูปที่49: แสดงภาพเหล็กกันโคลง	67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่50: แสดงภาพการแขวนล้อยแบบคานแข็ง	68
รูปที่51: แสดงภาพการแขวนล้อยแบบปีกนก	69
รูปที่52: แสดงภาพการแขวนล้อยแบบคานแข็ง	70
รูปที่53: แสดงการใช้ผ้าใบกับโครงสร้างทำจากไม้	71
รูปที่54: แสดงการใช้ผ้าใบกับโครงสร้างเป็นเหล็ก	71
รูปที่55: แสดงการใช้ผ้าใบกับการซึ่งลวดสะลิง	72
รูปที่56: แสดงการใช้ผ้าใบกับงานโครงสร้างอาคาร	72
รูปที่57: แสดงการใช้ผ้าใบกับงานในลักษณะต่างๆ	73
รูปที่58: แสดงการใช้รูปแบบของข้อต่อ	74
รูปที่59: แสดงการเลือกใช้เครื่องยนต์ลากจูง	75
รูปที่60: แสดงการใช้ IMAGE	78
รูปที่61: แสดงการ sketch1	80
รูปที่62: แสดงการ sketch2	81
รูปที่63: แสดงการการทำแบบจำลองสามมิติ	81
รูปที่64: แสดงการ sketch3	82
รูปที่65: แสดงการใช้งานของการออกแบบ	82
รูปที่66: แสดงการทำแบบจำลอง	83
รูปที่67: แสดงการทำ development1	84
รูปที่68: แสดงการทำ development2	85
รูปที่69: แสดงการทำ final development2	86
รูปที่70: แสดงการทดลองจัดที่นั่งเป็นวงกลม	87
รูปที่70.1: แสดงการทดลองจัดที่นั่งเป็นวงรี	88
รูปที่71: แสดงการใช้สอยพื้นที่ภายในตัวรถ	89
รูปที่72: แสดงการทำ designfix	89
รูปที่73: แสดงการทำ assembly	90
รูปที่74: แสดงการทำ multiview	90
รูปที่75: แสดงการทำ plan	91
รูปที่76: แสดงการทำ แบบจำลอง	91
รูปที่77: แสดงการทำการวิเคราะห์เรื่องรูปทรง	92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่78: แสดงภาพวาดวาดการออกแบบ	93
รูปที่79: แสดงภาพวาดวาดการออกแบบ	193
รูปที่80: แสดงภาพวาดวาดการออกแบบ	94
รูปที่81: แสดงภาพวาดวาดการออกแบบ	95
รูปที่82: แสดงภาพแบบจำลองจากภาพวาด	96
รูปที่83: แสดงภาพแบบจำลองจากภาพวาดแบบแสดงการเชื่อมต่อ	96
รูปที่84: แสดงภาพแบบจำลองจากภาพวาดในลักษณะเป็นชบวนที่มีความต่อเนื่อง	97
รูปที่85: แสดงภาพแบบจำลองที่แสดงภายในรถ	97
รูปที่86: แสดงภาพรูปแบบสุดท้าย	98
รูปที่87: แสดงภาพperspective E WAGON	100
รูปที่88: แสดงภาพperspective E WAGON ในลักษณะเป็นชบวน	101
รูปที่89: แสดงภาพ assembly	102
รูปที่90: แสดงภาพ multiview	102
รูปที่92: แสดงภาพตัดขวาง	103
รูปที่93: แสดงภาพรายละเอียดภายนอกตัวรถ	104
รูปที่94: แสดงภาพรายละเอียดภายในตัวรถ	104
รูปที่95: แสดงภาพการทำแบบจำลองจากโฟม	105
รูปที่96: แสดงภาพการทำพิมพ์	105
รูปที่97: แสดงภาพโมเดลที่มีกระจกใสโดยรอบ	106
รูปที่98: แสดงภาพโมเดลที่มีลวดลาย	106
รูปที่99: แสดงภาพประกอบการบรรยาย	107
รูปที่100: แสดงภาพแนวทางแก้ไขปรับปรุงให้ตัวรถมีความแคบมากยิ่งขึ้น	108
รูปที่101: แสดงภาพแนวทางแก้ไขปรับปรุงให้ตัวรถเมื่อต่อเป็นชบวน	109
รูปที่102: แสดงภาพขนาดของตัวรถที่มีขนาดเล็กลงกว่าแบบเก่า	109

## บทที่ 1 การนำเสนอโครงการ

### 1.1 บทนำ

**ซาฟารี** คือการเดินทางท่องเที่ยวไปยังดินแดนอันกว้างใหญ่ มักหมายความถึงการเดินทางไปยังท้องทุ่งแห่งแอฟริกาของนักท่องเที่ยวที่เป็นไปอย่างอิสระ ไปสู่เกมส์ของธรรมชาติอันยิ่งใหญ่ที่มีทั้งชีวิตนักล่าและผู้ถูกล่า ซึ่งรับรู้จากได้การมองเห็น ที่ดำเนินไปตามฤดูกาลและเก็บสะสมประสบการณ์จากการผจญภัยไว้ด้วยความทรงจำและรูปถ่าย

### ซาฟารีเวิลด์

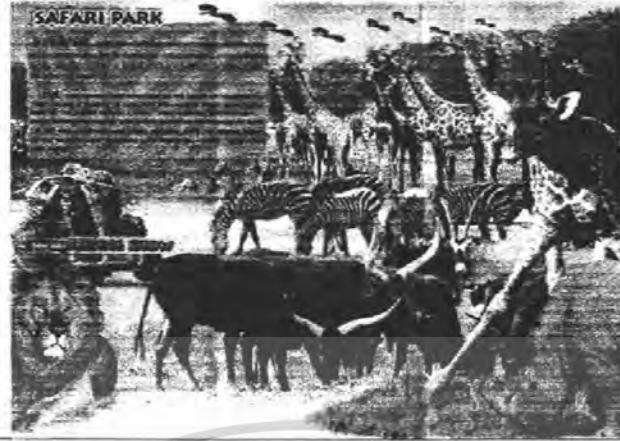
คือ สิมปาร์คที่มีมาตรฐานในระดับโลกแห่งเดียวในประเทศไทย มีการจำลองทั้งบรรยากาศธรรมชาติที่ร่มรื่นและสวยงาม กว้างใหญ่และรวบรวมฝูงสัตว์ไว้มากมาย มีเนื้อที่ประมาณ 430 ไร่ ตั้งอยู่ในกรุงเทพฯ และเป็นสถานที่รวบรวมการแสดงโชว์มากมายถึง 7 โชว์ 7 เวที อาทิ โชว์ อูรังอุตังซกมวย โชว์สิงโตทะเล โชว์โลมา โชว์นก โชว์สัตว์น้ำ โชว์สงครามจากรรรม และโชว์ การทัศนาศรใหม่ จังเกิลวอล์คและ มินิเวิลด์ ที่น่าตื่นตาตื่นใจ มีการให้บริการล่องเรือจิงเกิลครุซ ท่ามกลางบรรยากาศป่าดิบเขษอน และสวนสัตว์เปิดที่มีสัตว์หายาก สัตว์ใกล้สูญพันธุ์ รวมทั้งสัตว์อนุรักษ์มากกว่า 400 ประเภทจำนวนมากกว่า 4,000 ตัวจากทั่วโลกทำให้

นักท่องเที่ยวได้สัมผัสชีวิตสัตว์ป่าที่ใกล้สูญพันธุ์ สัตว์ป่าหายากนานาชนิดและใกล้ชิดกับฝูงสัตว์ป่ามากมาย อาทิ ฝูงยีราฟ ม้าลาย กระต๊อง ควายป่า แรดขาว กวางป่า อิมพาลา และได้ตื่นตากับการแสดงให้อาหารสัตว์ดุร้ายในโซนเสือ สิงโต และหมี ในโชว์ชุดพืดตั้งโชว์ (FEEDING SHOW) แสดงทุกวันตลอดระยะเวลากว่า 20 ปี มีนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างประเทศมากกว่า 28 ล้านคนมาเที่ยวชมสถานที่แห่งนี้ รวมทั้งผู้นำระดับประเทศ บริษัทห้างร้าน องค์กร มหาวิทยาลัย สถาบันการศึกษา และโรงเรียนทั่วราชอาณาจักรนับพันแห่ง ได้มาเยี่ยมชมและทัศนศึกษา ณ ซาฟารีเวิลด์แห่งนี้เป็นประจำตลอดเรื่อยมา

ซาฟารีเวิลด์ แบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วน คือ มารินปาร์ค หรือสวนน้ำที่มีสัตว์น้ำและสัตว์ต่าง ๆ ที่หาดูยากให้ชม รวมทั้งการแสดง เช่น การแสดงของปลาโลมา, นก, แมวน้ำ, ลิง เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีร้านอาหารและเกมส์ต่าง ๆ เช่น ปาเป้า ยิงปืน โยนบ่วง ฯลฯ ไว้บริการ ในส่วนนี้มีรถรางให้บริการพาชมรอบบริเวณด้วย

ส่วนที่สองคือ ซาฟารีปาร์ค ซึ่งเป็นสวนสัตว์เปิดมีสัตว์ต่าง ๆ เช่น ม้าลาย กวางยีราฟ นก เสือ สิงโต หมี ฯลฯ ให้นักท่องเที่ยวได้นั่งรถชมชีวิตความเป็นอยู่ของสัตว์ที่ปล่อยให้ เป็นอิสระตามธรรมชาติที่สามารถเข้าเที่ยวชมได้โดยนำรถส่วนตัวเข้าเที่ยวชม หรือ ใช้รถบริการของทางสวนสัตว์ที่มีวิทยากรของซาฟารีเวิลด์ให้บริการข้อมูลด้วย ซึ่งเป็นการ

ให้บริการฟรีสำหรับนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติที่ไม่มีรถส่วนตัว หรือต้องการชมสัตว์จากรถให้บริการของทางสวนสัตว์



รูปที่ 1 : แสดงภาพบรรยากาศรวมในซาฟารีปาร์ค

ที่มา : แผ่นพับประชาสัมพันธ์ซาฟารีเวิลด์ พ.ศ.2550



รูปที่ 2 : แสดงภาพชีวิตสัตว์และบรรยากาศในซาฟารีปาร์ค

ที่มา : แผ่นภาพส่วนบุคคล วิชร คุณนิยพันธ์ พ.ศ.2550

### 1.2 ความเป็นไปได้ของโครงการ

การที่นำรถส่วนตัวเข้าชม มีข้อดีหลายประการในเรื่องความเป็นส่วนตัวและเรื่องของเวลาในการเข้าชมที่เป็นอิสระกว่ามาก ทั้งในมุมมองที่ใกล้ชิดตัวสัตว์ และสามารถถ่ายรูปสัตว์ได้อย่างใกล้ชิด หากแต่การรักษาความปลอดภัย สามารถควบคุมได้ยากเนื่องจากในบางครั้งในฤดูผสมพันธุ์หากสัตว์ถูกรบกวนก็อาจจะทำความเสียหายให้แก่ยานพาหนะของนักท่องเที่ยวได้ เช่น การขูดขีดด้วยเขา การชน และการเสียดสีกับตัวรถ และมีปัจจัยในเรื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งแวดล้อม เช่น การที่มีรถเสื่อมสมรรถภาพของเครื่องยนต์ ก่อให้เกิดควันดำ มลพิษทางอากาศและเสียง การที่นักท่องเที่ยวขับรถด้วยความประมาททำให้สัตว์เป็นอันตราย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์ปีกในช่วงบ่ายที่สัตว์จะอาศัยบนพื้นถนนและไหล่ทางเป็นหลัก อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นแม้ในความเร็วต่ำ และปัญหาที่เกิดจากตัวรถเอง เช่น ประเภทของรถที่ไม่เหมาะสมกับการชมทัศนียภาพภายนอก เช่น รถตู้ รถกระบะตอนเดียว รวมถึงรถเก๋งที่มีทัศนวิสัยจำกัดคับแคบและไม่มีชั้นรูป ปัญหาเรื่องของแสงสะท้อนจากฟิล์มกรองแสงภายในรถที่ทำให้ไม่สามารถถ่ายรูปได้ รวมถึงถนนหนทางที่บางช่วงขรุขระและเป็นหลุมเป็นบ่อทำให้รถประเภทรถเก๋ง และรถสปอร์ต สามารถเกิดความเสียหายได้ หากแต่การเข้าชมด้วยรถส่วนตัวยังคงเป็นทางเลือกที่ได้รับความนิยมอยู่มาก เป็นอัตราส่วนที่ใกล้เคียงกับการเข้าชมด้วยรถของทางสวนสัตว์ด้วยเหตุผลในเรื่องความเป็นส่วนตัว เวลาที่อิสระ และมุมมองที่ใกล้ชิด



รูปที่ 3 : แสดงภาพการเที่ยวชมซาฟารีปาร์คด้วยรถส่วนบุคคล

ที่มา : [www.safariworld.com](http://www.safariworld.com)



รูปที่ 4 : แสดงภาพการกรกิดขวางและบดบังทัศนียภาพจากอุปกรณ์ส่วนควบคุมรถ

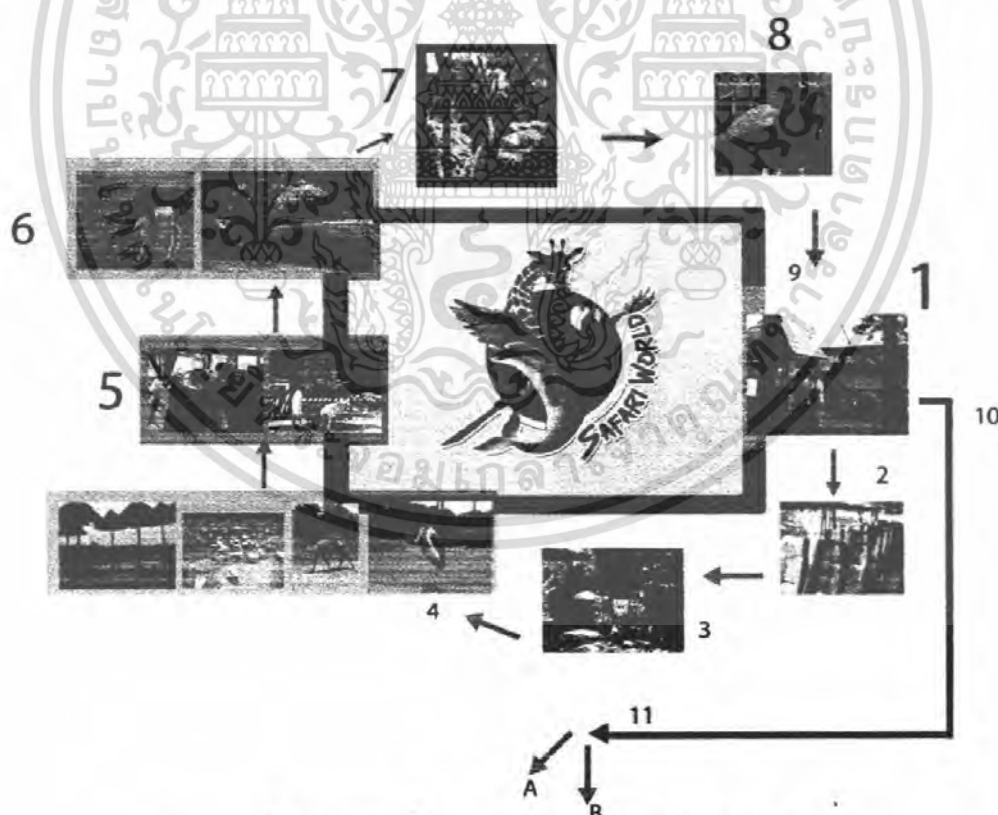
ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณีย์พันธุ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5 : แสดงภาพการรับชมทัศนียภาพจากที่นั่งด้านหน้าที่ถูกบดบัง  
ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิณีพันธ์ พ.ศ.2550

ซึ่งการเดินทางเข้าชมชีวิตสัตว์ในซาฟารีปาร์คได้รับความนิยมอีกวิธีหนึ่ง คือการ โดยสารรถโค้ชที่ทางสวนสัตว์จัดเตรียมไว้เพื่อให้บริการนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและ ชาวต่างชาติซึ่งมีขั้นตอนการให้บริการดังจะแสดงได้จากแผนภูมิรูปภาพดังนี้



แผนภาพที่ 1 : แสดงภาพขั้นตอนการให้บริการรถนำเที่ยวในซาฟารีปาร์ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.3 สรุปการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ

จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นทำให้สามารถวิเคราะห์ สรุปพฤติกรรมการใช้บริการและความต้องการ รวมถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับนักท่องเที่ยวและสรุปได้ดังนี้

ลำดับ	กิจกรรมที่ต้องทำ	ระยะทาง	ระยะเวลา	ข้อสังเกต	สรุป
1.	นักท่องเที่ยวแสดงบัตรเข้าชมที่ ชื่อจากบริเวณหุ้มทางเข้าสวน- สัตว์ให้กับเจ้าหน้าที่ที่บริเวณท่า รถหน้ามารีนปาร์ค (กรณี นักท่องเที่ยวนำรถส่วนตัวมา ต้องนำรถไปจอดในบริเวณที่ สวนสัตว์เตรียมไว้)	0	1 นาที	เจ้าหน้าที่จะทำ การดึงหางตัว เก็บไว้ทำให้ นักท่องเที่ยวไม่ สามารถเข้าชม ได้ด้วยรถ ส่วนตัวอีก	
2.	นักท่องเที่ยวรอคอยผู้โดยสาร ท่านอื่นในกรณีวันธรรมดาจะรอ คอยประมาณ 3-6 ท่านต่อรอบ	0	1-30 นาที	ปัญหาเรื่อง จำนวนของ ผู้โดยสาร	ในรถประเภท 24 ที่นั่งนี้มี จุดอ่อนใน เรื่องจำนวน คนที่มีไม่มาก นักในวัน ธรรมดา ซึ่ง บางครั้งมีน้อย กว่า 10 คน ทำให้ สิ้นเปลือง
3.	รถนำเที่ยวพานักท่องเที่ยวมาที่ ซาฟารีปาร์ค ณ ประตูทางเข้า เพื่อเริ่มรับชมในส่วนของสัตว์ไม่ อันตราย	1.2 กม.	2 นาที	สามารถใช้เวลา นี้ให้เกิด ประโยชน์ได้	วิทยากรจะ เริ่มมีบทบาท ในช่วงนี้
4.	 นักท่องเที่ยวเที่ยวชม	4.2 กม.	15-20 นาที	นักท่องเที่ยว ประสบปัญหา เรื่องมุมมอง	เรื่องทัศนวิสัย ที่ถูกปิดกั้น จากที่นั่งและ โครงสร้างตัว รถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ทัศนียภาพภายในส่วนของสัตว์ที่ไม่อันตราย อันเริ่มจากนกกระจอกเทศ นกมาลาบู นกกานับัว อูฐ ม้าลาย ยีราฟ นิลโก วาตุซี่ กระตัง อิมพาลา แบล็กบัค ไวลด์บีส โอริซซ์ นกกระเรียนหงอนฟู แรดขาว				
5.	 นักท่องเที่ยวเข้าเขตสัตว์อันตราย ที่เริ่มจากสิงโต เสือ ที่จะสามารถชมโชว์ชุด ฟัดตั้ง ได้ทุกวันในเวลา 10.00 น.	1.2 กม.	10 นาที	ปัญหาเรื่องมุมมองที่จำกัดมาก เนื่องจากสัตว์จะอาศัยกันเป็นกลุ่มก้อนและอยู่ด้านใดด้านหนึ่งทำให้นักท่องเที่ยวเข้าชมไม่ทั่วถึง	ความตื่นเต้น ถูกจำกัดด้วยมุมมอง สามารถเพิ่มลักษณะการเข้าชมแบบซูมดูได้ในบริเวณนี้
6.	นักท่องเที่ยวเดินทางออกมายังโซนสัตว์ไม่อันตรายอีกครั้ง	1 กม.	5 นาที		
7.	นักท่องเที่ยวจะพบกับหมีควายและหมีสีน้ำตาลในอริยาบถต่างๆ ทั้งป่ายปีนต้นไม้ แขน้ำและนอนหลับ	0.8 กม.	10 นาที	ปัญหาเรื่องมุมมองที่จำกัดมาก เนื่องจากสัตว์จะอาศัยกันเป็นกลุ่มก้อนและอยู่ด้านใดด้านหนึ่งทำให้นักท่องเที่ยวเข้าชมไม่ทั่วถึง	
8.	นักท่องเที่ยว เดินทางมายังส่วนสุดท้ายของซาฟารีเวิลด์ คือ ส่วนนกยูงอินเดียและควายป่า	1.5 กม.	5 นาที		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.	นักท่องเที่ยวเดินทางมายังท่ารถและลงจากรถเพื่อไปยังส่วนอื่นๆ ของซาฟารีเวิลด์		รวมระยะเวลาประมาณไม่เกิน 50 นาที		
10.	นักท่องเที่ยวเดินทางมายังพื้นที่ส่วนกลางและเดินทางเข้าไปยังส่วนของมารีนปาร์ค				
11.	นักท่องเที่ยวที่ไม่เข้าชมในส่วน ของมารีนปาร์ค A. จะเดินทางไปยังบริเวณที่ จอดรถส่วนตัวเพื่อเดินทางกลับ B. จะเดินทางไปยังบริเวณท่า รถสาธารณะเพื่อเดินทางกลับ				

ตารางที่ 2 : แสดงภาพขึ้นคอนระบบเวลาที่มีเหตุการณ์ให้บริการรถนำเที่ยวในซาฟารีปาร์ค

ซึ่งประเภทของรถโค้ชให้บริการเข้าชมทางซาฟารีปาร์คมี 4 ประเภท ดังนี้

ประเภทของรถที่สวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์ใช้ให้บริการนักท่องเที่ยว

1. รถทัวร์ HINO ขนาด 150 แรงม้า 24 ที่นั่ง
2. รถโค้ช ISUZU ขนาด 340 แรงม้า 44 ที่นั่ง
3. รถโค้ช VOLVO 2 ชั้น ขนาด 430 แรงม้า 50 ที่นั่ง
4. รถซาฟารี แวกอน สำหรับให้อาหารสัตว์ (ปัจจุบันงดให้บริการ)

หมายเหตุ รถประเภทที่ 2 และ 3 เปิดให้บริการเช้า สำหรับคณะบุคคลทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6 : แสดงภาพรถทัวร์ HINO ขนาด 150 แรงม้า 24 ที่นั่งที่มีให้บริการเป็นหลักในซาฟารีปาร์ค

ที่มา : เพิ่มภาพส่วนบุคคล วิชร คุณิย์พันธ์ พ.ศ.2550



รูปที่ 7 : แสดงภาพรถโค้ช ISUZU ขนาด 340 แรงม้า 44 ที่นั่งสำหรับให้บริการภายในและให้เช่าทั่ว

ราชอาณาจักร

ที่มา : เพิ่มภาพส่วนบุคคล วิชร คุณิย์พันธ์ พ.ศ.2550

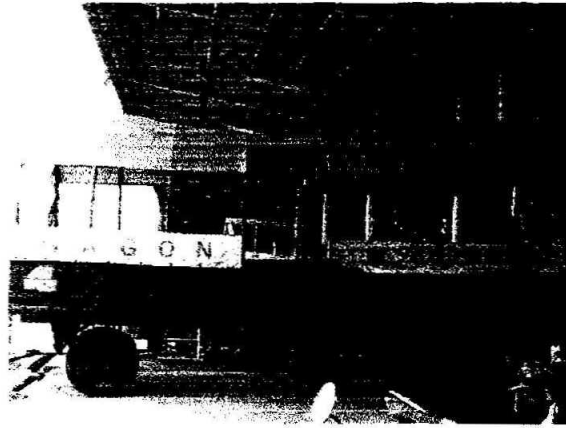


รูปที่ 8 : แสดงภาพรถโค้ช VOLVO 2 ชั้น ขนาด 430 แรงม้า 50 ที่นั่งสำหรับให้บริการภายในและให้

เช่าทั่วราชอาณาจักร

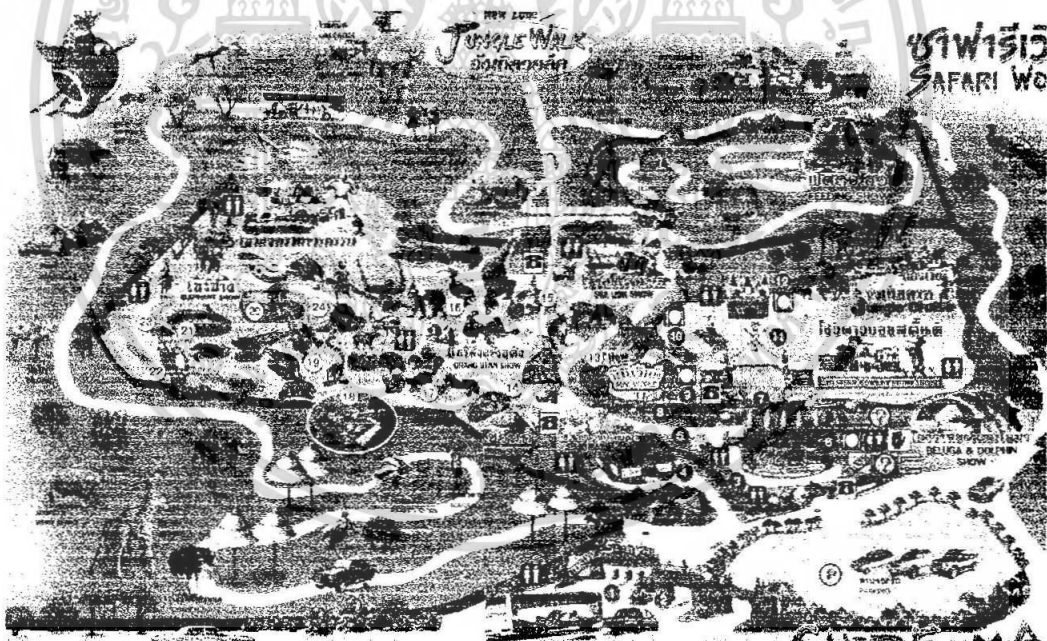
ที่มา : เพิ่มภาพส่วนบุคคล วิชร คุณิย์พันธ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 9 : แสดงภาพรถซาฟารี แวกอน ที่ปัจจุบันงดให้บริการแล้ว (เนื่องจากปัญหาในด้านความปลอดภัยสำหรับเด็กและปัจจุบันสวนสัตว์ไม่มีนโยบายให้หมักท่องเที่ยวให้อาหารสัตว์)  
ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณมีพันธ์ุ พ.ศ.2550

ซึ่งการให้บริการเปิดบริการทุกวัน วันจันทร์ -ศุกร์ ตั้งแต่เวลา 9.00-17.30 น. (เปิดรับรถเข้าซาฟารีปาร์คคันสุดท้ายเวลา 16.30 น.) วันเสาร์-อาทิตย์และวันหยุดนักขัตฤกษ์ ตั้งแต่เวลา 9.00- 18.00 น. (เปิดรับรถเข้าซาฟารีปาร์คคันสุดท้ายเวลา 17.00 น.) ไม่มีการให้บริการในเวลากลางคืน



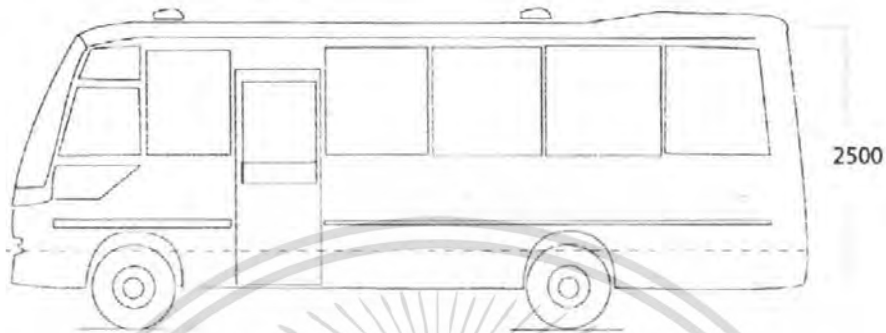
รูปที่ 10 : แสดงภาพแผนที่โดยรวมทั้งซาฟารีปาร์ค และ มาสิปาร์ค  
ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณมีพันธ์ุ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การให้บริการรถนำเที่ยวและทัศนศึกษาภายในซาฟารีปาร์คระยะทางรวม 8 กม.

เกือบทั้งหมดจะใช้รถประเภทที่หนึ่ง คือ รถทัวร์ HINO ขนาด 150 แรงม้า 24 ที่นั่ง ซึ่งมีความเหมาะสมกับจำนวนนักท่องเที่ยวเฉลี่ยต่อรอบมากที่สุดที่ 24 ที่นั่ง รถขนาดนี้ปัจจุบันมีจำนวน 13 คัน ผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนให้บริการตลอดทั้งวันโดยจะใช้เวลารอบละ 30 ถึง 50 นาที เป็นรถปรับอากาศที่สามารถมองเห็นทัศนียภาพได้ไกลจากมุมสูง

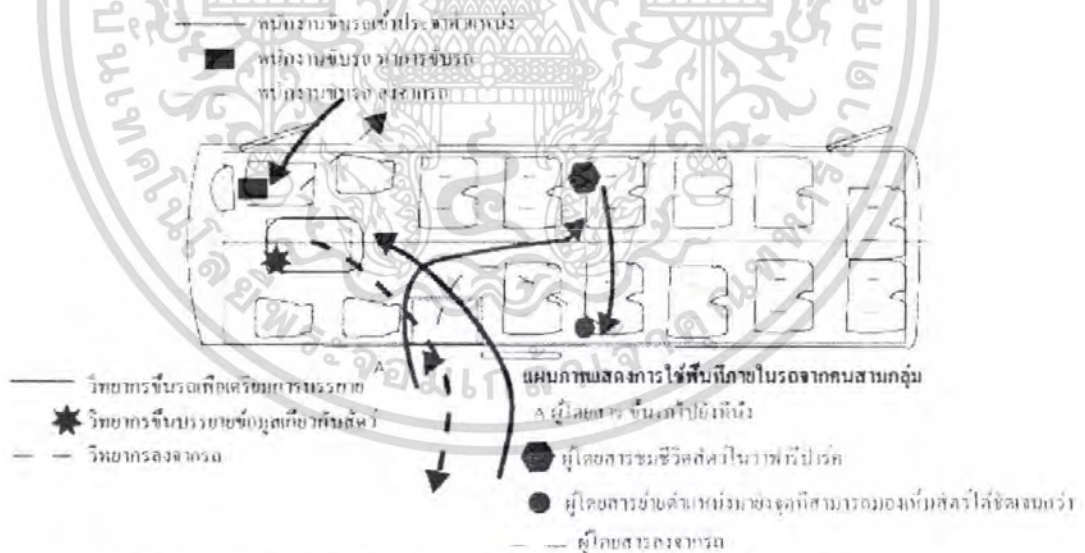
850



8000

รูปที่ 11 : ภาพแสดงขนาดสัดส่วนของรถทัวร์ HINO ขนาด 150 แรงม้า 24 ที่นั่ง unit mm  
ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วุฒิ คุญียพันธ์ุ พ.ศ.2550

ซึ่งมีขั้นตอนการใช้งานของนักท่องเที่ยว วิทยากรและพนักงานขับรถดังนี้



รูปที่ 12 : แสดงภาพการเคลื่อนไหวและการใช้พื้นที่ภายในรถของผู้ใช้ทั้ง 3 กลุ่ม  
ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วุฒิ คุญียพันธ์ุ พ.ศ.2550

โดยสรุปกล่าวได้ว่า การให้บริการด้วยรถประเภทนี้ยังไม่เหมาะสมในหลายประการทั้งในเรื่องของรูปแบบรถที่ไม่สามารถตอบสนองการเข้าถึงธรรมชาติของนักท่องเที่ยวได้เต็มที่ ลักษณะการออกแบบตัวรถที่ไม่สะท้อนถึงรูปลักษณะของการท่องเที่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซาฟารี มีเพียงแต่รูปและลวดลายรูปสัตว์ป่าข้างรถเท่านั้น ไม่มีบรรยากาศของการท่องเที่ยวและ  
ผจญภัย

#### 1.4 ปัญหาที่เกิดขึ้น

การจัดรูปแบบที่นั่งของนักท่องเที่ยวไม่เหมาะสมกับการชมทัศนียภาพภายนอกเนื่องจากเป็น  
การจัดที่นั่งในแบบที่ใช้เดินทางไกลในทางปกติซึ่งทำให้ทัศนวิสัยถูกบดบังจากผู้โดยสารคนอื่น



รูปที่ 13 : แสดงภาพภายในรถทัวร์ 24 ที่นั่งที่มีความไม่เหมาะสมในเรื่องประเภทรถที่เป็นรถที่ใช้เดิน  
ทางไกลและไม่ได้มีการปรับปรุงหรือดัดแปลงเพื่อให้เกิดการใช้งานเฉพาะซาฟารีปาร์ค  
ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณนิยพันธ์ุ พ.ศ.2550

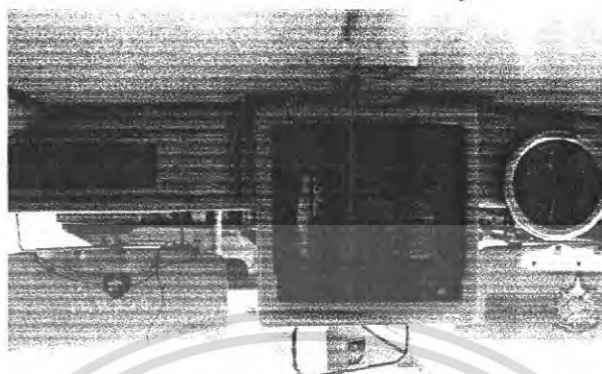
การมองเห็นบรรยากาศภายนอกไม่ดีเท่าที่ควร เนื่องจากโครงสร้างหลังคาเป็นแบบ  
ปิดและมีเครื่องปรับอากาศด้านบน ทำให้โครงสร้างของตัวรถหลายส่วน เช่น เสา ที่เก็บ  
สัมภาระ ที่นั่ง บดบังและกีดขวางการเยี่ยมชมทำให้ไม่สามารถตอบสนองของพฤติกรรมการใช้งาน  
และส่งเสริมกิจกรรมสันทนาการต่างๆ ของวิทยากรภายในรถการท่องเที่ยวในลักษณะนี้ได้ดี  
เท่าที่ควร และปัญหาอื่นๆ ดังที่จะกล่าวต่อไป



รูปที่ 14 : แสดงภาพภายในรถทัวร์ 24 ที่นั่งแสดงการกีดขวางทัศนียภาพจากอุปกรณ์ชั้นวางของในรถ  
ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณนิยพันธ์ุ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การกระจายสื่อวีดิทัศน์ของวิทยากรเป็นไปอย่างไม่มีทั่วถึง เนื่องจากมุมมองของสื่อ  
อยู่ที่บริเวณด้านหน้าตัวรถเท่านั้น



รูปที่ 15 : แสดงภาพภายในรถทัวร์ 24 ที่นั่งแสดงการจัดวางโสตทัศนอุปกรณ์ที่มีเฉพาะ ด้านหน้า  
ทำให้กระจายสื่อไม่ทั่วถึงทั้งรถ  
ที่มา : แพ้ภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิณีพันธ์ พ.ศ.2550

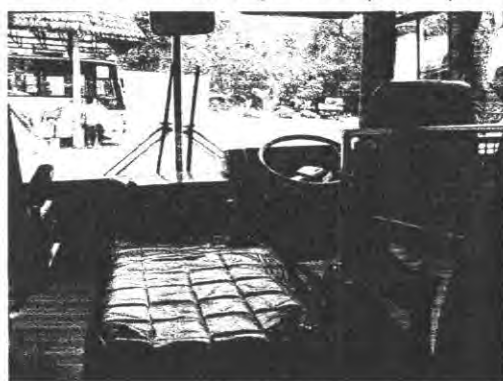
2. การจัดเก็บอุปกรณ์ของวิทยากรอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม และไม่มีการแบ่งส่วน  
พื้นที่เฉพาะให้วิทยากร ปัญหาในเรื่องที่นั่งของวิทยากร ซึ่งเป็นเพียงฝาครอบเครื่องยนต์ และ  
ทัศนวิสัยที่จำกัดในรถแบบเดิม



รูปที่ 16 : แสดงภาพการจัดวางอุปกรณ์ของวิทยากรที่ไม่เป็นระเบียบและไม่เป็นสัดส่วนเนื่องจากตำแหน่งที่  
ไม่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธุ์ พ.ศ.2550



รูปที่ 17 : แสดงภาพการขาดที่นั่งหรือที่ยืนมรรายสำหรับวิทยากรเนื่องจากใช้ผ้าครอบเครื่องยนต์มาใช้เป็นที่นั่ง

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธุ์ พ.ศ.2550

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการให้บริการด้วยรถนำเที่ยวประเภททำให้สามารถสรุปข้อดีข้อเสียของรถประเภทนี้ได้ดังนี้

ประเภทของรถที่ใช้เข้าชมบรรยากาศภายในซาฟารีปาร์ค	ความเป็นอิสระ	มุมมองทัศนวิสัย	การได้รับความรู้ข้อมูล	สะดวกสบายปลอดภัย
	ถูกจำกัดเนื่องจากเป็นรถสาธารณะที่มีนักท่องเที่ยวจำนวนมาก ขึ้นรถ และไม่มีกรตอบสนอง	ค่อนข้างดีเนื่องจากเป็นการมองจากมุมสูง หากแต่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายตำแหน่งที่นั่งได้	ได้รับความรู้จากวิทยากรและสื่อวีดิทัศน์ภายในรถ หากแต่การกระจายสื่อยังไม่ทั่วถึง	มีความสะดวกสบายและมีความปลอดภัย เนื่องจากมีการแนะนำเรื่องความปลอดภัยจากวิทยากร

ตารางที่ 3 : แสดงข้อดีข้อเสียการใช้บริการรถนำเที่ยวในซาฟารีปาร์ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งจากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นดังที่ได้กล่าวมาทั้งหมด ทำให้พบว่าในการเที่ยวชมซาฟารีปาร์คนั้น ยานพาหนะที่ใช้เดินทางเข้าชมมีบทบาทสำคัญอย่างมากสำหรับการสร้างความประทับใจให้แก่นักท่องเที่ยว และด้วยเหตุผลดังที่กล่าวมาทั้งหมดในข้างต้น ซาฟารีเวิลด์จึงมีนโยบายที่จะออกแบบปรับปรุงในส่วนของรถให้บริการนำเที่ยวซาฟารีปาร์คเพื่อเป็นการสร้างความประทับใจในการใช้บริการเที่ยวชมสวนสัตว์ ตามนโยบายการส่งเสริมการให้บริการและเฉลิมฉลองครบรอบ 20 ปี ซาฟารีเวิลด์ที่มีการทุ่มงบประมาณในการพัฒนาและปรับปรุงในส่วนต่างๆ กว่า 200 ล้านบาท และผู้ประกอบการมีความต้องการด้านรูปแบบเฉพาะและได้ให้แนวทางเสนอแนะการออกแบบให้มีการจัดรูปแบบเป็นลักษณะของการลากจูงแบบโบกี้ที่จะสามารถแก้ปัญหาในเรื่องจำนวนนักท่องเที่ยวที่มีจำนวนไม่เท่ากันในแต่ละรอบการรับชมเพื่อเป็นการลดต้นทุนที่ใช้ประกอบการ (ข้อมูล จากกรรมการผู้จัดการ บริษัท ซาฟารีเวิลด์ จำกัด(มหาชน) จากการสัมภาษณ์ ผู้จัดการทั่วไป เมื่อวันที่ 11 กันยายน พ.ศ.2550)

และด้วยความต้องการของผู้ประกอบการนี้เองทางผู้จัดทำโครงการจึงได้รวบรวมแนวความคิดอื่นๆเพิ่มเติมเกี่ยวกับด้านรูปแบบที่นอกเหนือจากแนวทางเสนอแนะของผู้ประกอบการที่จะมีส่วนช่วยตัดสินใจด้านการออกแบบรูปแบบตัวรถในภายหลัง รวมทั้งข้อดีข้อเสียของรถประเภทต่างๆ ที่ซาฟารีปาร์คมีใช้ในปัจจุบันและที่เคยมีให้บริการมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบลักษณะตัวรถเที่ยวชมทัศนียภาพและท้องป่าภายในสวนซาฟารีปาร์ค สวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมร่วมกับแนวคิดของการออกแบบใหม่ๆ ให้เอื้อต่อการท่องเที่ยวซาฟารีในรูปแบบที่แตกต่างจากที่เคยมีมาโดยไม่ขัดแย้งกับความต้องการของผู้ประกอบการสวนสัตว์ เพื่อเป็นการเปิดทัศนียภาพภายในซาฟารีปาร์ค ให้กว้างขึ้นและเพิ่มทัศนียภาพของนักท่องเที่ยวในการรับชมซาฟารีปาร์คให้สัมผัสประสบการณ์ใหม่ๆ ที่น่าตื่นตาตื่นใจเสมือนว่าทอไปในโลกซาฟารีอย่างแท้จริง และมีความเป็นไปได้ว่าจะมีการนำไปใช้ในโครงการการออกแบบยานพาหนะชนิดนี้ได้จริงในอนาคต

และในปีพ.ศ.2540-2541 ได้มีการจัดทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อเรื่องโครงการออกแบบปรับปรุงรถสำหรับเที่ยวชมทัศนียภาพท้องป่า และให้อาหารสัตว์ภายในซาฟารีปาร์คของสวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์ โดย นายปรัชญ์ สืบสันติ ภาควิชา : ศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โครงการดังกล่าวได้มีการแก้ปัญหาในเรื่องของ การรวมรถให้อาหารสัตว์และรถนำเที่ยวเข้าไว้ด้วยกัน และมีการจัดที่นั่งเพื่อรับชมทัศนียภาพอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถแก้ปัญหาและตอบสนองพฤติกรรมการใช้งานได้จริงในช่วงระยะเวลาดังกล่าวหากแต่ในความเป็นจริงทางด้านนโยบายที่เปลี่ยนไปของทางบริษัทซาฟารีเวิลด์ในปัจจุบันกล่าวคือ ทางสวนสัตว์ไม่มีนโยบายที่จะให้นักท่องเที่ยวให้อาหารสัตว์ในทุกเขตพื้นที่ในซาฟารีปาร์ค ยกเว้นเพียงแต่การให้อาหารยีราฟจากหอคอยที่สวนสัตว์เตรียมไว้เท่านั้นด้วยเหตุผลในเรื่องความปลอดภัย

สำหรับเด็ก และความปลอดภัยของตัวเอง จึงทำให้โครงการนี้ยังไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ในปัจจุบัน ทั้งในด้านรูปแบบและนโยบายโครงการออกแบบปรับปรุงรถสำหรับเที่ยวชมทัศนียภาพท้องป่า และให้อาหารสัตว์ภายในซาฟารีพาร์คของสวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์นี้จึงไม่มีความเหมาะสมและยังต้องได้รับการพัฒนาปรับปรุงในทุกขั้นตอนต่อไป



รูปที่ 18 : แสดงภาพผลงานการออกแบบปรับปรุงรถสำหรับเที่ยวชมทัศนียภาพท้องป่าและให้อาหารสัตว์ภายในซาฟารีพาร์คของสวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์  
ที่มา : เพิ่มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิยพันธ์ พ.ศ.2550

โครงการออกแบบรถนำเที่ยวเพื่อชมทัศนียภาพและท้องป่าภายในส่วน ซาฟารีพาร์ค สวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์ ที่ได้จัดทำขึ้นใหม่นี้ โดยสรุป ได้นำปรัชญาของการท่องเที่ยวซาฟารีอย่างแท้จริงมาประยุกต์ใช้ร่วมกับข้อดีของการนำรถที่ให้บริการอยู่และรถส่วนตัวเข้าเที่ยวชมมาใช้ ประกอบกับการศึกษารถนำเที่ยวสถานที่ต่างๆ ที่ให้บริการใกล้เคียง มาใช้สนับสนุนการออกแบบใหม่เพื่อส่งเสริมนโยบายของทางสวนสัตว์ในการให้บริการเพื่อสร้างความประทับใจในการเข้าถึงและใกล้ชิดธรรมชาติแนวใหม่ ด้วยมุมมองและทัศนวิสัยภายใต้เงื่อนไขความต้องการผู้ประกอบการและมีปัจจัยที่คำนึงถึงทั้งด้านความปลอดภัยความสะดวกสบาย และความสนุกสนาน เปิดประสบการณ์ใหม่ด้วยมุมมองทั้งกับผู้ให้บริการ นักท่องเที่ยวหรือแม้แต่ตัวสัตว์เอง ทั้งในส่วนของสัตว์ที่ไม่ดุร้ายและส่วนของสัตว์ดุร้าย เช่น เสือ สิงโตและหมี ตลอดจนออกแบบให้มีรูปแบบตัวรถที่สวยงามกลมกลืนกับสถานที่ไม่ทำให้สัตว์ตื่นกลัว อีกทั้งยังสร้างความประทับใจละติดตามให้กับนักท่องเที่ยวตั้งแต่ครั้งแรกที่พบเห็นทำให้มีความต้องการในการกลับมาใช้บริการซ้ำอีกในอนาคต เหล่านี้คือเหตุผลและที่มาของการเกิดขึ้นของโครงการที่จะต้องศึกษาและพัฒนาเพิ่มเติมในส่วนต่างๆ ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.5 จุดประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อทำการออกแบบรถนำเที่ยว เพื่อชมทัศนียภาพและท่องเที่ยวภายในซาฟารีปาร์ค สวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์
2. เป็นการเพิ่มทางเลือกในเรื่องการส่งเสริมการให้บริการการเข้าชมธรรมชาติและชีวิตสัตว์แก่นักท่องเที่ยวแนวใหม่ นอกเหนือจากการใช้รถส่วนตัวเข้าเที่ยวชมและรถโค้ชของทางสวนสัตว์เข้าเที่ยวชม

### 1.6 ความเป็นไปได้ของโครงการ :

#### 1. ด้านนโยบาย

จากหลักการและที่มาของโครงการที่กล่าวไว้ในข้างต้น โครงการวิทยานิพนธ์นี้เป็นโครงการที่ก่อให้เกิดประโยชน์โดยตรงกับนักท่องเที่ยวในซาฟารีเวิลด์ ในส่วนของซาฟารีปาร์ค ซึ่งมีเนื้อที่กว่า 200 ไร่ ในเรื่องการท่องเที่ยวชมทัศนียภาพภายในซาฟารีปาร์คโดยตรง และส่งเสริมสอดคล้องกับนโยบายของบริษัท ซาฟารีเวิลด์ จำกัด (มหาชน) ที่ต้องการออกแบบยานพาหนะที่ใช้ทัศนียภาพเพื่อชมทัศนียภาพและท่องเที่ยวภายในสวนซาฟารีปาร์ค ในวาระเฉลิมฉลองครบ 20 ปี ซาฟารีเวิลด์ เพื่อเพิ่มทางเลือกใหม่ในการให้บริการนักท่องเที่ยวให้เกิดความประทับใจสูงสุด

#### 2. ด้านเศรษฐกิจ

โครงการนี้เป็นหนึ่งในการออกแบบรถประเภทรถสาธารณะที่จะมีส่วนช่วยในการลดการใช้พลังงานจากรถส่วนบุคคล เป็นการช่วยเศรษฐกิจในครัวเรือนในเรื่องการใช้พลังงาน อีกทั้งเป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวให้กับบริษัทซาฟารีเวิลด์ จำกัด(มหาชน)ที่จะเป็นการช่วยกระตุ้นยอดขายจากการจำหน่ายบัตรเข้าชมได้ด้วย

#### 3. ด้านสังคมและสภาพแวดล้อม

##### - ด้านสังคม

เป็นโครงการที่ส่งเสริมจิตสำนึกในการหวงแหนธรรมชาติและเป็นการส่งเสริมสถาบันครอบครัวให้มีทางเลือกในการทำกิจกรรมร่วมกันอีกทางหนึ่ง

##### - ด้านสภาพแวดล้อม

เป็นโครงการที่ส่งเสริมเทคโนโลยีที่เอื้อต่อการเข้าถึงพื้นที่อย่างเป็นมิตรกับ

สิ่งแวดล้อม ด้วยเครื่องยนต์พลังงานทางเลือก เครื่องยนต์มอเตอร์ไฟฟ้า หรือเครื่องยนต์ที่ก่อให้เกิดมลพิษต่ำ (EURO 3) ลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงจากรถส่วนบุคคล อีกทั้งอาจนำเอา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวคิดการใช้พลังงานจากมูลสัตว์และสิ่งปฏิกูลที่มีอยู่มากมายจากสวนสัตว์มาใช้เป็นแหล่งพลังงานในการขับเคลื่อนรถเอง ซึ่งต้องศึกษาถึงจุดคุ้มทุนในภายหลัง เพื่อเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมภายในซาฟารีปาร์ค รวมถึงคุณภาพชีวิตของสัตว์ต่างๆ และนักท่องเที่ยวอีกด้วย

#### 4. ด้านการออกแบบเบื้องต้น

เป็นโครงการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ให้ตอบสนองสอดคล้องพฤติกรรมการใช้งานของนักท่องเที่ยว เป็นการส่งเสริมการใช้งานในรูปแบบที่เหมาะสม ปลอดภัยและสนุกตื่นเต้น ที่เน้นที่การใช้งานตามพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวและรูปแบบที่สวยงามดึงดูดสายตาตามความต้องการของผู้ใช้และนโยบายของบริษัท ซาฟารีเวิลด์ จำกัด (มหาชน) ที่มีความต้องการในการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อสร้างความประทับใจให้นักท่องเที่ยว

#### สรุปความเป็นไปได้ของโครงการ

จากที่กล่าวมาข้างต้น โครงการออกแบบรถนำเที่ยวเพื่อชมทัศนียภาพและท่องเที่ยวภายในซาฟารีปาร์ค สวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์มีความเป็นไปได้ในทุกๆ ด้านและตรงตามความต้องการของทางบริษัทที่ต้องการจัดหยานพาหนะแบบใหม่มาให้บริการนักท่องเที่ยวส่งเสริมและมีความเป็นไปได้ในทุกๆ ด้านทั้งเศรษฐกิจ สังคม และการออกแบบ อีกทั้งยังเป็นการลดการนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศและยกระดับการออกแบบยานพาหนะในประเทศที่มีความเป็นไปได้จริงตามกำลังการผลิตและเทคโนโลยีภายในประเทศให้ทัดเทียมสากลด้วย

### 1.7 ขอบเขตของโครงการ

1. เป็นการออกแบบรถนำเที่ยวเพื่อชมทัศนียภาพและท่องเที่ยวภายในซาฟารีปาร์ค สวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์เท่านั้น เป็นยานพาหนะของสวนสัตว์ไม่ใช่ยานพาหนะส่วนบุคคลและไม่รวมถึงการให้บริการเช่ารถสถานที่ และใช้ในถนนหลวง
2. เป็นการออกแบบรถนำเที่ยวเพื่อชมทัศนียภาพและท่องเที่ยวภายในซาฟารีปาร์ค บนถนนลาดยางและหินกรวดระยะทาง 8 กม. ที่มีความกว้าง 5-6 เมตรภายในระยะเวลาไม่เกิน 60 นาทีต่อรอบการให้บริการ และใช้รับส่งผู้โดยสารที่ท่ารถซาฟารีปาร์คภายในบริเวณของสวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์
3. เป็นการออกแบบรถนำเที่ยวเพื่อชมทัศนียภาพและท่องเที่ยวในส่วนซาฟารีปาร์คที่เอื้อต่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรมในประเทศ ทั้งในด้านแรงงาน เครื่องจักร และวัสดุ ออกแบบให้มีโครงสร้างโปร่งแข็งแรงและไม่ซับซ้อน สามารถผลิตได้ง่ายและรวดเร็ว
4. เป็นการออกแบบรถนำเที่ยวเพื่อชมทัศนียภาพและท่องเที่ยวภายในส่วนซาฟารีปาร์คที่มีการออกแบบทั้งรูปร่างภายนอกและออกแบบภายในให้เอื้อต่อพฤติกรรมความต้องการการใช้งานของนักท่องเที่ยว วิทยากรและพนักงานขับรถ
5. เป็นการออกแบบให้มีลักษณะที่มีความยืดหยุ่นในการเพิ่มหรือลดจำนวนผู้โดยสารได้ง่าย(ลักษณะของบ็อกซ์ยูนิต) และติดตั้งปรับอากาศทั้งหมด โดยสามารถปรับเปลี่ยนจำนวนผู้โดยสารได้ง่ายโดยใช้ระยะเวลาอันสั้น
6. ออกแบบให้มีลักษณะความงามเป็นสากลของหลักการออกแบบรถยนต์และมีความสวยงามเข้ากับสภาพแวดล้อมและเอกลักษณ์ของซาฟารีเวิลด์และถูกต้องตามกฎระเบียบข้อบังคับต่างๆ
7. ออกแบบโดยคำนึงถึงการใช้งานในสภาพทางภูมิศาสตร์ภายในส่วนซาฟารีปาร์ค ที่มีทั้งถนนคอนกรีต ถนนลาดยางและลูกรังโรยหินกรวด ความเหมาะสมเรื่องของสภาพอากาศของกรุงเทพมหานครที่ร้อนมาก และระบบที่รองรับการให้บริการด้านอื่นๆ เช่น การบรรยายด้วยวิธีทัศนียภาพภาษาอังกฤษระบบระบายอากาศและปรับอากาศมีความปลอดภัยและเหมาะสมกับการใช้งาน
8. ออกแบบรถให้สามารถทำความสะอาดและบำรุงรักษาได้ง่าย และมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน
9. ออกแบบให้ติดตั้งอุปกรณ์เสริมเพื่อความปลอดภัยได้อย่างลงตัว และสวยงาม เช่น ตู้พยาบาล ที่ทุบกระจก ประตูฉุกเฉิน และรองรับใส่ทัศนียภาพสำหรับติดตั้งในรถที่สามารถมองเห็นได้สะดวกทั่วทั้งรถ
10. ออกแบบให้ตอบสนองความต้องการการใช้งานในเรื่องสีรถและการใช้พื้นที่

#### ในขณะที่ยัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.8 แนวทางการศึกษาวิจัย

### 1. ศึกษาข้อมูลด้านประโยชน์ใช้สอยและพฤติกรรมความต้องการของผู้บริโภค

สำรวจความต้องการเบื้องต้นของนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวชมในซาฟารีปาร์ค เจ้าหน้าที่วิทยากรและพนักงานขับรถเพื่อทำการหาความต้องการในการเปิดประสบการณ์ใหม่ๆ และหาวิธีการตอบสนองความต้องการด้านพฤติกรรมดังกล่าวโดยการเก็บข้อมูลภาคสนามและการสำรวจด้วยแบบสอบถาม (การสัมภาษณ์) ศึกษาเรื่องการจัดรูปแบบที่นั่งในลักษณะต่างๆ เพื่อเป็นการแก้ปัญหาเรื่องพื้นที่ที่จะตอบสนองความต้องการการใช้งานพื้นที่ที่มีความยืดหยุ่นสูง ด้วยวิธีการทดลองจัดพื้นที่จากแบบจำลองทำการศึกษาเรื่องกายศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมายที่มีทั้งเด็กและผู้ใหญ่ คนไทยและชาวต่างชาติ

-ศึกษาพฤติกรรมการนั่งชมทัศนียภาพและความต้องการแฝง เช่น การถ่ายรูปและความต้องการใกล้ชิดธรรมชาติจากการสำรวจภาคสนาม

-ศึกษาพฤติกรรมการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่วิทยากรเรื่องพื้นที่ มุมมอง และตำแหน่งของอุปกรณ์ที่ใช้เป็นอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ เพื่อทำการออกแบบจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์และพื้นที่ที่ใช้ในการบรรยาย

-ศึกษาความต้องการของพนักงานขับรถในเรื่องทัศนวิสัยที่เป็นทัศนวิสัยแบบพิเศษ เนื่องจากการเข้าพื้นที่ที่สัตว์มีสิทธิบนถนน ทำให้ต้องออกแบบมุมมองที่มากกว่าการขับขึ้นบนท้องถนนทั่วไป ด้วยวิธีการ

-ศึกษาข้อมูลจากผลิตภัณฑ์ข้างเคียงศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดความปลอดภัยในการเดินทางเข้าชมทั้งกับนักท่องเที่ยว เจ้าหน้าที่วิทยากร และพนักงานขับรถ รวมถึงผู้สัตว์ด้วย

### 2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์

ประวัติความเป็นมา สัตว์ลักษณะประจำสวนสัตว์ นโยบายและวิสัยทัศน์ เพื่อสร้างเอกลักษณ์ให้กับองค์กร

-ศึกษาลักษณะภูมิประเทศและสภาพเส้นทางภายในซาฟารีปาร์คเพื่อกำหนดเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบระบบส่งกำลังและช่วงล่างของตัวรถให้มีความเหมาะสมกับสถานที่ที่จะใช้

-ศึกษาชนิดและประเภทของสัตว์ที่อยู่ภายในซาฟารีปาร์คทั้ง 2 ส่วน คือ สวนสัตว์ที่ไม่อันตรายและสวนของสัตว์ที่อันตรายเพื่อทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่ทำให้เกิดความปลอดภัยจากการถูกสัตว์ทำร้าย

-ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มนักท่องเที่ยวที่เข้ามาท่องเที่ยวในซาฟารีเวิลด์และจำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้ามาในซาฟารีปาร์คในแต่ละวัน

### 3. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิมของบริษัท ซาฟารีเวิลด์ จำกัด (มหาชน) และ

#### ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษารถนำเที่ยวชมสวนสัตว์ในส่วนของซาฟารีปาร์คทั้งในอดีตจนถึงปัจจุบันเพื่อทำการวิเคราะห์หาข้อดีข้อเสียและความเหมาะสมด้วยวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ประจำหน่วยงานซ่อมบำรุง

-ศึกษาถึงรูปแบบและลักษณะการใช้งานของผลิตภัณฑ์ข้างเคียงทั้งในและต่างประเทศ

#### 4. ศึกษาข้อมูลด้านโครงสร้างรถที่จะนำมาใช้งาน

-ศึกษาเรื่องโครงสร้างที่มีลักษณะแบบเปิดโล่งเพื่อทำการออกแบบยานพาหนะให้มีลักษณะดังกล่าว

-ศึกษาเรื่องโครงสร้างรถในส่วนของแชสซีของรถประเภทต่างๆ ที่จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับโครงการทั้งในส่วนของรถบัสและรถพ่วง รวมถึงรถลาก รถรางและรถไฟ

#### 5. ศึกษาข้อมูลด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

-ศึกษาคุณสมบัติของวัสดุประเภทต่างๆ โดยเฉพาะวัสดุที่มีความโปร่งใสและแข็งแรง

-ศึกษากรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรมทั้งในส่วนของ การออกแบบยานยนต์และกรรมวิธีการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบแนวโน้มที่เอื้อต่อการส่งเสริมการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

#### 6. ศึกษาปัจจัยที่ก่อให้เกิดความงามด้วยแนวทางการศึกษาด้านการออกแบบ

-ศึกษากรรมวิธีการออกแบบยานยนต์ในระบบอุตสาหกรรมลักษณะความงามจากประเภทรถต่างๆรวมถึงแนวคิดและแนวโน้มสมัยนิยม

-ศึกษาถึงแหล่งที่มาของแรงบันดาลใจในการออกแบบ เช่น ลักษณะของชนเผ่าตามปรัชญาซาฟารี เป็นต้น

สำรวจความต้องการของผู้ใช้ในด้านความงามเพื่อทำการออกแบบให้มีทิศทางตรงกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายและเจ้าของกิจการ

#### 7. ศึกษาข้อมูลด้านระบบต่างๆ

ข้อมูลด้านเครื่องยนต์ชนิดของเครื่องยนต์ที่จะนำมาใช้เพื่อให้เข้ากับสภาพแวดล้อม

-ศึกษาเรื่องระบบการระบายอากาศและปรับอากาศภายในรถเพื่อประยุกต์เข้ากับแหล่งพลังงานของยานพาหนะในโครงการอย่างเหมาะสม

-ศึกษาเรื่องระบบไฟและอุปกรณ์ขยายเสียง รวมทั้งจอแสดงภาพที่จะนำมาติดตั้งในรถยนต์

-ศึกษาระบบรักษาความปลอดภัยในรถยนต์ทั้งในส่วนการควบคุมประตูเข้า-ออก ประตูฉุกเฉิน รวมถึงอุปกรณ์ทุบกระจก ถังดับเพลิงและตู้พยาบาลเพื่อทำการจัดวางและติดตั้งอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยดังกล่าวให้เป็นอุปกรณ์มาตรฐานในตัวรถได้อย่างลงตัว

### 1.9 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. รถนำเที่ยว เพื่อชมทัศนียภาพและท่องเที่ยวภายในซาฟารีปาร์ค สวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์ ที่ตรงตามความต้องการของนักท่องเที่ยวและนโยบายส่งเสริมการให้บริการของสวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์

2. เป็นโครงการออกแบบที่มีส่วนช่วยให้มีการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศ เนื่องจากความแปลกใหม่ของโครงการ ยังผลให้มีการขยายตัวของเศรษฐกิจในภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ให้รุดหน้าขึ้นอีกด้วย อีกทั้งยังเป็นแนวทางให้นักออกแบบรุ่นหลังได้คิดออกแบบพัฒนาปรับปรุงระบบการให้บริการแบบใหม่ที่จะนำมาใช้ในการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนไทยต่อไปอีกด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ส่วนที่เป็นสวนน้ำในสวนของซาฟารีปาร์คมีพื้นที่อันกว้างใหญ่กว่า 200 ไร่ เป็นแหล่งรวบรวมสัตว์หายากจากทั่วทุกมุมโลก นักท่องเที่ยวสามารถสัมผัสใกล้ชิดกับฝูงสัตว์ทั้งฝูงยีราฟ ม้าลาย กระต่าย ควายน้ำ กวางป่า และสัตว์อื่น ๆ ที่มีอยู่มากมายหลายชนิด ในโซนนี้จะมีการแสดงโชว์การให้อาหารสัตว์ดุร้าย (FEEDING SHOW) ในโซนของเสือและสิงโตด้วย ส่วนในโซนของมารีนปาร์คนั้นทางซาฟารี เวิลด์ ได้จัดแบ่งเนื้อที่กว่า 300 ไร่ นักท่องเที่ยวนอกจากจะได้สนุกสนานกับบนเกมส์ลันทนาการบันเทิงหลากหลายชนิดแล้ว ยังจะได้ชมการแสดงโชว์ที่ยิ่งใหญ่ระดับโลกกว่า 8 รายการ ไม่ว่าจะเป็นการแสดงของสัตว์แสนรู้สามารถสร้างเสียงหัวเราะ ให้กับผู้ชมตลอดการแสดง หรือการแสดงผาดโผนเสียงอันตายที่จะหาชมได้ยากในเอเชียภายในสวนของมารีนปาร์คนั้นทางซาฟารีเวิลด์ จัดให้มีบริการอำนวยความสะดวกอย่างครบครัน มีทั้งเวทีการแสดงและอัฒจันทร์ที่จุคนดูได้ถึง 5,000 คนซึ่งใหญ่กว่าของโอเชียนเวิลด์ฮ่องกง ถึง 2 เท่าเลยทีเดียว จึงนับได้ว่าเป็นความยิ่งใหญ่อีกประการหนึ่งที่บรรจงสร้างไว้ในซาฟารีเวิลด์ของไทย นอกจากนั้นแล้วในโซนของมารีนปาร์คยังประกอบด้วยภัตตาคาร ร้านอาหาร ร้านค้าขายสินค้าที่ระลึกและอุปกรณ์สวนสนุกไว้บริการนักท่องเที่ยวอีกด้วย ซาฟารีเวิลด์ถือได้ว่าเป็นอาณาจักรแห่งความสุขที่ยิ่งใหญ่ และสมบูรณ์แบบที่นักท่องเที่ยวสามารถเก็บเกี่ยวความสุข และความบันเทิงได้ทุก ๆ ครั้งที่มาเยือน

#### ข้อมูลเกี่ยวกับสัญลักษณ์ของทางซาฟารีเวิลด์

สัญลักษณ์ของทางซาฟารีเวิลด์ได้รับการออกแบบมาโดยเฉพาะ ให้มีความกลมกลืนและความเป็นธรรมชาติ โดยความสวยงามและความลงตัวเป็นหลัก ผู้ออกแบบเลือกสัตว์มาเป็นตัวแทน เนื่องจากซาฟารีเวิลด์มีนโยบายที่จะสร้างอาณาจักรของสวนสัตว์เปิดที่ยิ่งใหญ่ที่สุดในประเทศ โดยทางผู้ออกแบบได้คัดเลือกสัตว์มา 3 ชนิด ซึ่งเป็นตัวแทนของสัตว์บก สัตว์น้ำ และสัตว์ปีก(อากาศ) มารวมกันไว้ด้วยกันสัตว์บกที่ได้รับการคัดเลือกนั้นก็คือ ราซินีแห่งสัตว์ป่าแอฟริกาหรือยีราฟนั่นเอง นอกจากยีราฟจะมีรูปร่างที่สวยงาม สง่า หน้าตาที่น่ารัก น่าเอ็นดู สีสันทดสวยที่สวยงามลงตัวแล้วยีราฟยังมีความเป็นมิตรเรื่องและไม่ดุร้ายอีกด้วย จึงทำให้ยีราฟได้ถูกคัดเลือกให้เป็นตัวแทนของสัตว์บกในสัญลักษณ์ ส่วนตัวแทนของสัตว์น้ำในสัญลักษณ์นักออกแบบได้เลือกปลาโลมาเป็นตัวแทน เนื่องจากความปราดเปรียว ว่องไว และความน่ารักแสนรู้ของปลาโลมาที่ทางซาฟารีเวิลด์นำมาฝึกหัดให้แสดงโชว์ และได้รับความนิยมนจากผู้เป็นอย่างมาก ส่วนสัตว์ชนิดที่ 3 ในสัญลักษณ์ก็คือนกแก้วมาร์คัวร์ นอกจากนกแก้วจะมีความน่ารักแสนรู้ ช่างพูด และสามารถแสดงโชว์ต่าง ๆ ได้เป็นที่ประทับใจผู้ชมแล้ว นกแก้วมาร์คัวร์ยังมีรูปร่างที่น่ารัก ส่วนที่สวยงามสดใสอีกด้วย ซึ่งทางซาฟารีเวิลด์จะมีนกแก้วมาร์คัวร์อยู่เป็นจำนวนมาก. และยังให้บริการถ่ายรูปกับนกซึ่งเป็นที่ถูกใจและชื่นชอบของ

นักท่องเที่ยวใน ทุกเพศและทุกวัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น นักออกแบบสัญลักษณ์ของทางซาฟารีเวิลด์จึงได้นำเอาสัตว์ ทั้ง 3 นำมาจัดองค์ประกอบร่วมกันไว้ได้อย่างลงตัวสวยงามและใช้เป็นสัญลักษณ์ของซาฟารีเวิลด์



รูปที่ 20 : แสดงสัญลักษณ์ของสวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์  
ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วุฒิ คุณนิยพันธ์ พ.ศ.2550

### 2.1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับซาฟารีปาร์ค (SAFARI PARK)

ซาฟารีปาร์ค เป็นส่วนที่เป็นสวนสัตว์เปิด บนเนื้อที่อันกว้างใหญ่กว่า 200 ไร่ เป็นแหล่งรวบรวมพันธุ์สัตว์ป่าหายากจากทั่วทุกมุมโลก นักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวชมสามารถสัมผัสใกล้ชิดกับฝูงสัตว์นานาพันธุ์ ไม่ว่าจะเป็นฝูงยีราฟ ม้าลาย กระตัง ควายนป่า กวางป่า และสัตว์อื่นๆ ที่เมื่ออยู่มากมายหลายชนิดรายชื่อพันธุ์สัตว์ป่าหายากในสวนของซาฟารีปาร์ค

1 ม้าลาย

2 ยีราฟ

3 นกกระจอกเทศ

4 อูฐ

5 นกฟีนิกซ์

6 นกกานับัว

7 หมี่ควาย

8 สิงโต

9 กระตัง

10 เสือ

11 นกยูงอินเดีย

12 อิมพาลา

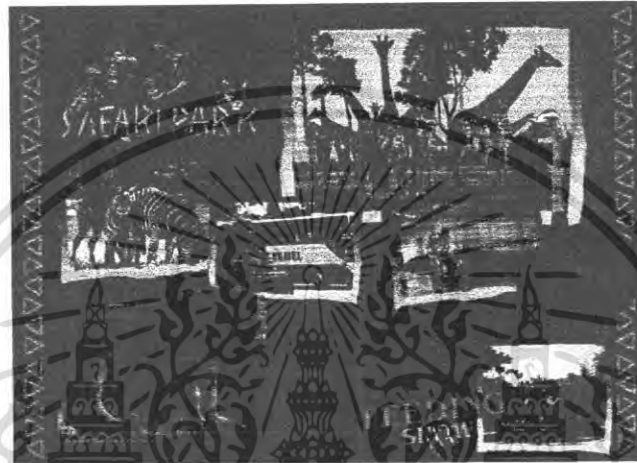
13 แบล็คบัค

14 กวางป่า

15 นกมัลลานุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 16 แรดขาว.
- 17 อีแลนด์
- 18 นกกระเรียนหงอนฟู
- 19 วาดูซี่
- 20 ละมั่ง
- 21 กวางฟอลโลว์



รูปที่ 21 : แสดงบรรยากาศภายในซาฟารีปาร์ค

ที่มา : เพิ่มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิณีพันธ์ พ.ศ.2550

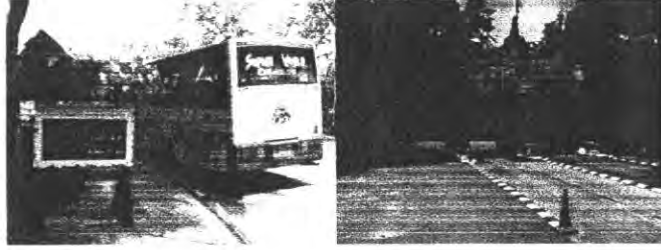
### 2.1.2 สภาพเส้นทางและภูมิประเทศภายในซาฟารีปาร์ค

สภาพเส้นทางและภูมิประเทศภายในซาฟารีปาร์คจากสถานที่ที่มีลักษณะพื้นผิวถนน และคุณสมบัติสามารถจำแนกได้ 3 ประเภท

ดังนี้

1 แบบแข็ง GVD PAVEMENT - ได้แก่พื้นผิวคอนกรีต ที่ถูกอัดให้ราบเรียบด้วยทราบ แล้วราดทับด้วยปูนซีเมนต์ ซึ่งผสมคลุกเคล้าด้วยอิฐที่อยู่ในลักษณะเป็นน้ำ และกรวดหินก้อนเล็ก ๆ ให้ได้ขนาดความหนาตามที่ต้องการ ผิวคอนกรีตเมื่อแห้งสมบูรณ์ดีแล้วจะมีความแข็งแรงทนทานมาก มีอายุการใช้งานที่นานสูงสุดหากแต่อยู่ในเส้นทางภายนอกปาร์คเท่านั้น และเป็นเส้นทางที่รถใช้เดินทางไปยังท่ารถ และส่วนใหญ่ยังอยู่ในสภาพที่ดีมีระยะทางประมาณ 2.5 กม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่21 :แสดงสภาพถนนคอนกรีต และบรรยากาศทางเข้า  
ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วีร คุณีย์พันธุ์ พ.ศ.2550

2 แบบยืดหยุ่น FLEXIBLE PAVEMENT – คือพื้นผิวถนนที่แข็งเท่าผิวถนนคอนกรีต นั่นคือยางแอสฟัลท์ (ASPHALT) หรือที่เรียกกันว่ายางมะตอย ผิวถนนแบบนี้ส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินหยาบ (CORASE AGGREGATE) หินละเอียด (FINE AGGREGATE) ฝุ่นผงหิน FILLER และ ASPHALT CEMENT ส่วนวิธีการใช้นั้นเริ่มด้วยการลาดยางแล้วโรยหินตาม แล้วบดทับพื้นผิวชนิดนี้อยู่บริเวณ โชนสัตว์ทั้งสองโชน ซึ่งมีสภาพถนนที่ค่อนข้างวิบาก เนื่องจากความตั้งใจในการสร้างให้อยู่ในสภาพใกล้เคียงธรรมชาติและในหลายส่วนเกิดความเสียหายมากจากการใช้งานอย่างยาวนาน จึงเกิดหลุมบ่อ มีน้ำและโคลนขังอยู่ รวมถึงในบางช่วงจะเป็นเนินสลับกับหินกรวดบดผสม ทำให้เกิดลักษณะภูมิประเทศแบบวิบาก โดยมีความยาวตลอดเส้นทางประมาณ 4.5 กม.



รูปที่22 :แสดงสภาพถนนลาดยางภายในซาฟารีปาร์ค  
ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วีร คุณีย์พันธุ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 แบบลูกครึ่ง และไม่มีถนน ลักษณะนี้คือส่วนของไหล่ทาง และส่วนท้ายของการท่องเที่ยวฟาร์มปาร์ค เป็นส่วนที่ไม่มีถนนมีความวิบากมากที่สุด มีระยะทางประมาณ 1 กม.



รูปที่ 23 : แสดงสภาพไหล่ทาง ถนนกรวด และทางวิบากภายในซาฟารีปาร์ค  
ที่มา : แพ้ภาพส่วนบุคคล วัชร คุณย์พันธ์ พ.ศ.2550

### สรุปการวิเคราะห์สภาพถนน



รูปที่ 24 : แสดงสภาพถนนและเหตุการณ์ต่างที่พบเจอภายในซาฟารีปาร์ค  
ที่มา : แพ้ภาพส่วนบุคคล วัชร คุณย์พันธ์ พ.ศ.2550

สภาพถนนภายในนั้นมีความหลากหลายและมีความกว้างมากกว่า 6 เมตร(ไม่รวมไหล่ทาง)ทำให้มีข้อกำหนดและบังคับในเรื่องความสูงรถ ที่ต้องเพียงพอกับสภาพเส้นทางที่หลากหลาย หากแต่เส้นทางทั้งหมดยังอยู่บนถนน ( ON ROAD) เป็นส่วนใหญ่จึงเป็นข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สังเกตจากการออกแบบได้ว่าสภาพถนนกับความสูงรถไม่เป็นข้อกำหนดในประเด็นหลัก ความใกล้ชิดในการมองสัตว์จะส่งผลต่อการกำหนดความสูงรถมากกว่า

### 2.1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับมารีนปาร์ค ( MARINE PARK )

มารีนปาร์คอยู่บนเนื้อที่ 300 ไร่ เต็มไปด้วยบรรยากาศร่มรื่นของสวนป่านานาพันธุ์ นอกจากนี้นักท่องเที่ยวจะได้สนุกกับเกมส์ สันทนาการบันเทิงหลากหลายชนิดแล้ว นักท่องเที่ยวที่ยังสามารถชมการแสดงโชว์ยิ่งใหญ่ระดับโลกกว่า 8 รายการแม้ว่าจะเป็นการแสดงของสัตว์แสนรู้ที่จะสร้างเสียงหัวเราะให้กับผู้ชมตลอดการแสดงหรือการแสดงผาดโผนเสียงอันตราย

ที่จะดึงดูดผู้ชมให้ลุ้นระทึกใจที่จะหาชมได้ยากในเอเชีย

การแสดงของซาฟารีเวิลด์เรียงลำดับดังนี้

1. ภาพการแสดงของปลาโลมา( DOLPHIN SHOW )
2. ภาพการแสดงของนกแสนรู้ ( BIRD SHOW )
3. ภาพการแสดงของลิงอุรังอุตังชกมวย ( BOXING SHOW )
4. ภาพการแสดงของแมวน้ำและนากทะเล ( SEALION SHOW )
5. ภาพการแสดงการให้อาหารสัตว์ดุร้าย ( FEEDING SHOW )
6. ภาพการแสดงควาบอยสตันโชว์ ( STUNT SHOW )
7. ภาพการแสดงสกีน้ำผาดโผน ( SKI SHOW )
8. ภาพการแสดงสงครามจารกรรม ( SPY WAR SHOW )



รูปที่25: แสดงบรรยากาศภายในมารีนปาร์ค

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณนิยพันธ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 หน้าทีประโยชน์ใช้สอยและพฤติกรรมของผู้บริโภค

### 2.2.1. ข้อมูลทางด้านขนาดสัดส่วนของร่างกาย

ข้อมูลทางด้านขนาดสัดส่วนของร่างกายที่นำมาใช้ในการออกแบบวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการวิเคราะห์ ขนาดสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์มีความสำคัญมากในการ กำหนดค่าขนาดมิติต่าง ๆ ของตัวผลิตภัณฑ์ ซึ่งในความเป็นจริงขนาดสัดส่วนของร่างกาย มนุษย์มีความแตกต่างกันไป จึงจำเป็นต้องอาศัยค่าทางสถิติและเลือกใช้ค่าที่เหมาะสม จึง จะทำให้ผู้บริโภคใช้งานได้อย่างสะดวก ดังนั้นการออกแบบที่นั้งภายในรถรวมถึงตำแหน่งการ จัดวาง สำหรับนั้งพัก ให้เอื้ออำนวยต่อการลุกนั่ง ที่มีความยืดหยุ่นสูงนั้น เพื่อให้เกิดความ สะดวกสบาย ต้องศึกษาสัดส่วนพฤติกรรมกร นั้งของมนุษย์ กล่าวคือ สัดส่วนทุกอย่างของที่ นั้ง เช่น ความสูงของที่นั้งความกว้าง ความลึกของที่นั้ง ความลาดเอียงของพนักพิง ล้วนถูก กำหนดขึ้นจากสรีระของมนุษย์ทั้งสิ้น ต้องใช้ค่ามิติของผู้ใช้ที่ตอบสนองทั้งหญิงและชาย และ ในวัยที่แตกต่างกัน จึงต้องเลือกใช้ค่าที่สามารถตอบสนองการใช้งานได้อย่างสูงสุด ข้อควรคำนึงในการให้ค่าตัวเลขมิติต่าง ๆ

1. ค่ามิติวิกฤต (Critical Body Dimension) มิติต่าง ๆ ของร่างกายจะมีค่าสูงสุด (MAX) , ค่าต่ำสุด (MIN) , ค่าเฉลี่ย (MEAN) ซึ่งต้องพิจารณาเลือกใช้ค่าตัวเลขเหล่านี้ให้ เหมาะสม เช่น พนักพิงควรเลือกใช้ค่า MAX ส่วนความลึกควรใช้ค่า MIN เป็นต้น เพื่อให้ทุก คนทุกขนาดสามารถใช้ได้

2. มิติปรับปรุง (Adjusted Body Dimension) ค่ามิติต่าง ๆ จากตารางเป็นค่าที่วัด จากตัวอย่าง แต่ในการนำมาใช้จริง ๆ ต้องคำนึงถึงสภาพการใช้งานจริง เช่น ความสูงของ ร่างกาย ควรคำนึงถึงการใช้งานจริงที่ผู้ใช้ต้องสวมรองเท้า ดังนั้น ตัวเลขต้องนำมาปรับปรุง เพื่อความถูกต้อง เช่น ควรคำนึงถึง

- ความหนารองเท้า 2.5-10 ซม.
- ที่ว่างเหนือศีรษะ 10 ซม.
- ความหนาของเครื่องแต่งกาย 2.5 ซม. เป็นต้น

สำหรับข้อมูลขนาดสัดส่วนที่นำมาใช้ในการออกแบบยานพาหนะในโครงการนี้ คือ ข้อมูลขนาดสัดส่วนร่างกายของผู้ใช้บริการท่องเที่ยวซึ่งเป็นนักท่องเที่ยวที่เข้ามาในซาฟารี ปาร์คโดยคิดจากค่าเฉลี่ยต่างๆในคนแต่ละกลุ่มซึ่งมีความแตกต่างกันทางปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

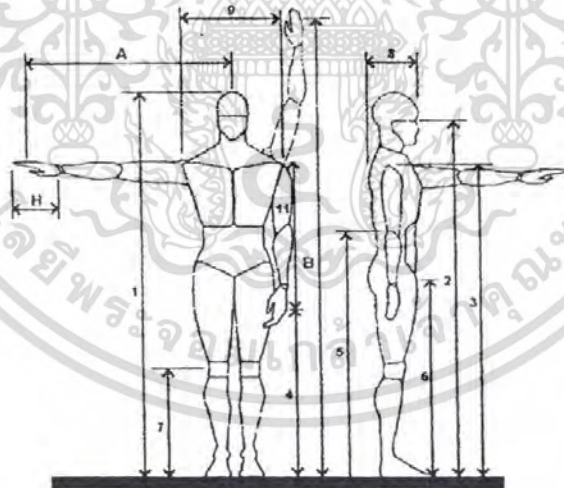
1. อายุ เช่น ขนาดสัดส่วน
2. เพศ
3. พฤติกรรมการใช้งานพร้อมอุปกรณ์ สัมภาระติดตัว(นักถ่ายภาพ หรือ นักท่องเที่ยว เป็นต้น)

## 2.2.2. ขนาดและสัดส่วนร่างกายผู้บริโภค

ขนาดสัดส่วนนั้น มีความสัมพันธ์โดยตรงกับสัดส่วนของมนุษย์ ในปัจจุบันการนำเอา สัดส่วนของมนุษย์มาใช้ในการออกแบบ ต่าง ๆ นั้น มีหลักการในการกำหนดค่าต่าง ๆ เป็น แบบช่วงของค่าขนาดสัดส่วนของร่างกายมนุษย์ (Wide Range of Body Dimension) ของมิติที่จะนำไปใช้ วิธีนี้เป็นวิธีที่ได้รับการยอมรับในปัจจุบันมากกว่าการใช้วิธีหาค่าเฉลี่ย (Average Body Size) มาใช้ประกอบการออกแบบ เนื่องจากการหาค่าเฉลี่ยนั้นเป็นการ นำค่าตัวแทนขนาดของคนกลุ่มใดเท่านั้น ดังนั้นค่าความแน่นอนสำหรับ การใช้กับผู้คน โดยทั่วไปอย่างกว้างขวางจึงยังไม่มี

### 2.2.2.1 มิติวิกฤต (Critical Body Dimension)

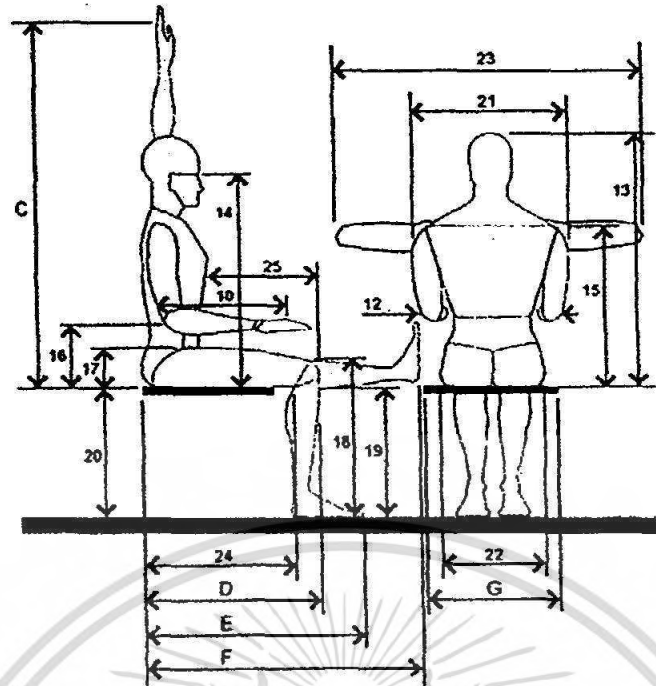
มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เช่นความสูงยืน คือค่าที่วัดได้ จะมีทั้งค่าสูงสุด (Maximum) ค่าต่ำสุด (Minimum) และค่าเฉลี่ยที่จะกำหนดค่าใดเป็นมิติวิกฤต ขึ้นอยู่กับการ นำไปใช้ ซึ่งแต่ละกรณีจะไม่เหมือนกัน การพิจารณาเลือกค่ามิติวิกฤตถือหลักว่า ค่ามิติวิกฤต นั้นต้องช่วยในการออกแบบที่สามารถนำไปใช้ได้ดี สะดวกสบายกับผู้ใช้ทุกขนาด หรือใช้งาน ได้กว้างขวางที่สุด



รูปที่26: แสดงขนาดช่วงระยะต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ในท่าทางการยืนตรง

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วชิร คุณิณีพันธ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 27: แสดงขนาดช่วงระยะต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ในท่าทางกายนั่ง  
ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธ์ พ.ศ. 2550

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

ตารางที่ 4 แสดงขนาดสัดส่วนมิติต่างๆ ของร่างกายของคนไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

ตารางที่ 5 แสดงขนาดสัดส่วนมิติต่าง ๆ ของร่างกายคนไทย เพิ่มเติม

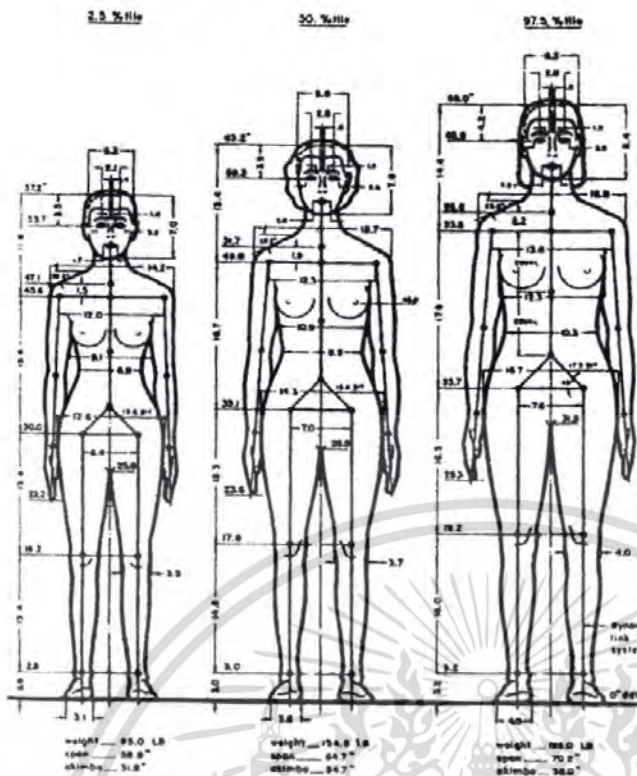
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

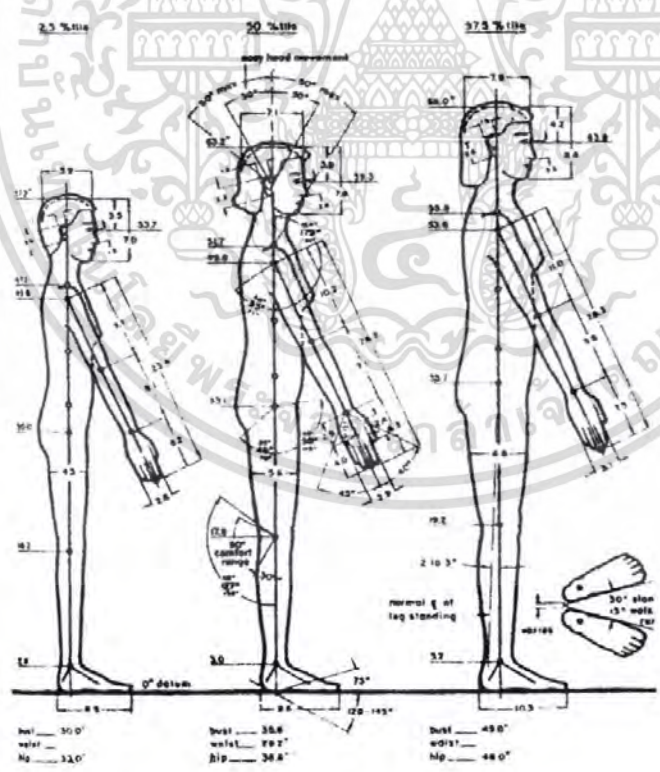
ตารางที่ 6 แสดงมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายคนไทย ชายและหญิง อายุ 17 - 49 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพแสดงขนาดสัดส่วนส่วนสากของมนุษย์เพศหญิง



ภาพแสดงขนาดสัดส่วนสากของมนุษย์เพศหญิงด้านหน้า



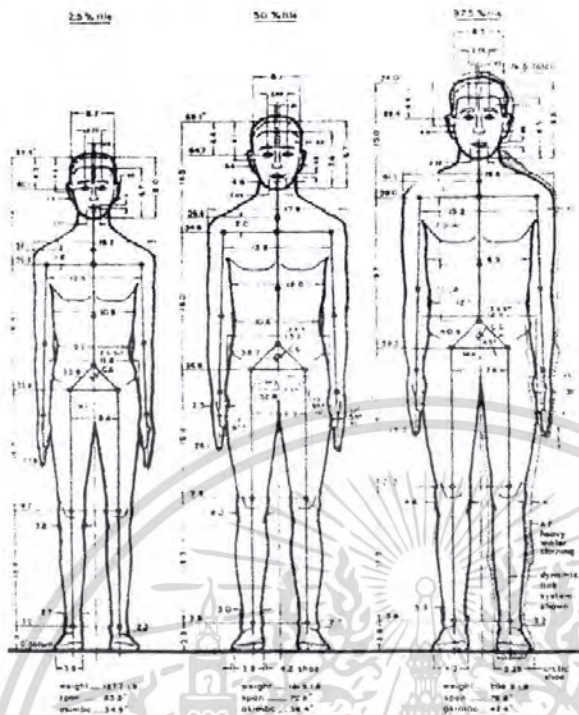
ภาพแสดงขนาดสัดส่วนสากของมนุษย์เพศหญิงด้านข้าง

รูปที่ 28: แสดงขนาดช่วงระยะต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์เพศหญิง

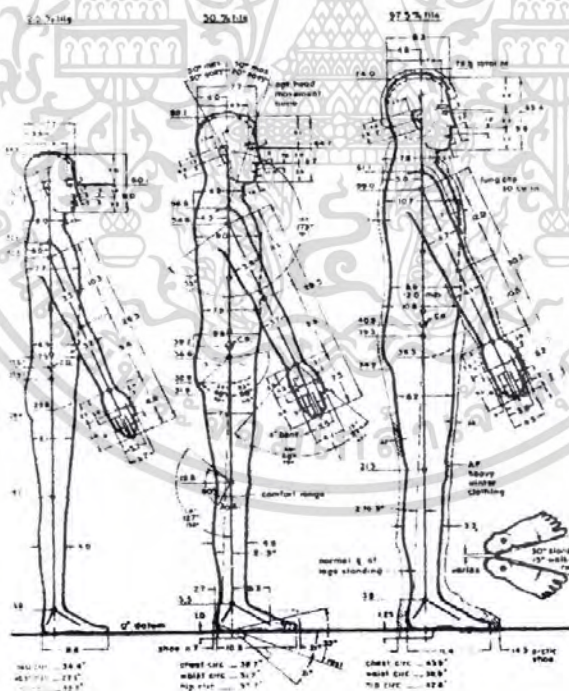
ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิณีพันธ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพแสดงขนาดสัดส่วนร่างกายของมนุษย์เพศชาย



ภาพแสดงขนาดสัดส่วนร่างกายของมนุษย์เพศชายด้านหน้า



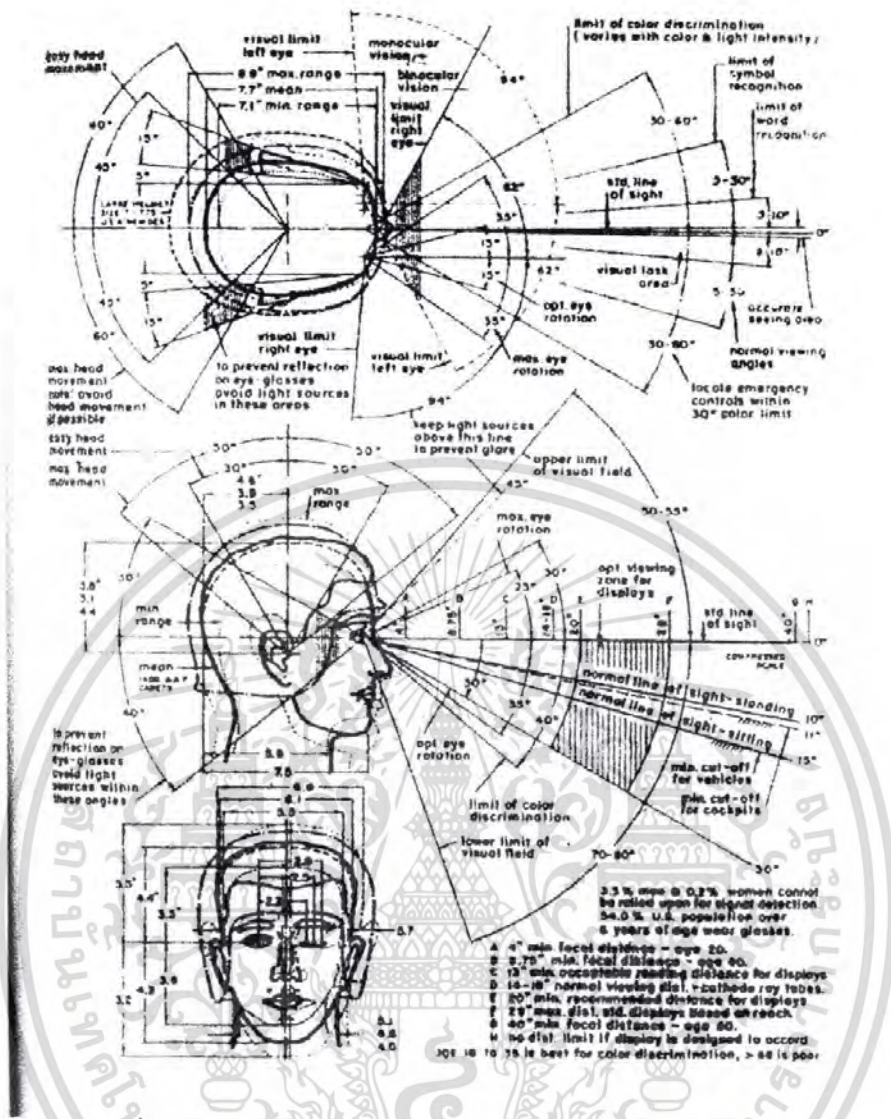
ภาพแสดงขนาดสัดส่วนร่างกายของมนุษย์เพศชายด้านข้าง

รูปที่ 29: แสดงขนาดช่วงระยะต่างๆ ของร่างกายมนุษย์เพศชาย

ที่มา : แพ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณย์พันธ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพแสดงระยะ มุมมองสากลของมนุษย์



รูปที่ 30: แสดงขนาดช่วงระยะต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ขณะมอง

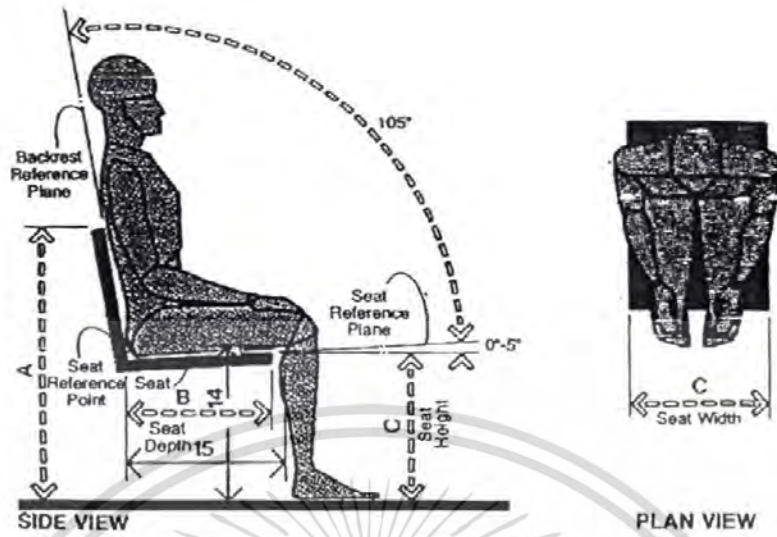
ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วิชา ทัศนียทัศน์ พ.ศ.2550

2.2.2.2ที่นั่ง (Seat)

จะเป็นชุดแรกที่สัมผัสกันโดยตรงกับร่างกายคน และมีความสัมพันธ์กับคนมากที่สุดกว่าเฟอร์นิเจอร์ประเภทอื่น ฉะนั้นจึงเป็นการยากแก่การออกแบบให้ได้ดี (Good Design) หรืออาจกล่าวถึงอีกนัยหนึ่งว่า ความสะดวกสบายของการนั่งนั้นตัดสินใจ โดยความรู้สึกของคน (Human) แน่นนอนมักเป็นการยากยิ่ง และยังมีปัญหายุ่งยากตามมาอีก คือ โครงสร้างของที่นั่งสำหรับนั่งต้องรับแรงกระแทกจากการนั่ง และการเคลื่อนไหว ที่นั่งประเภทนี้จะได้รับการมองโดยรอบตัว (Tree Dimension) ทุกมุมมองจะต้องดูแล้วยางามสอดคล้องกัน ต้องการเพียงการมองมิติ หรือมิติเดียวเท่านั้น

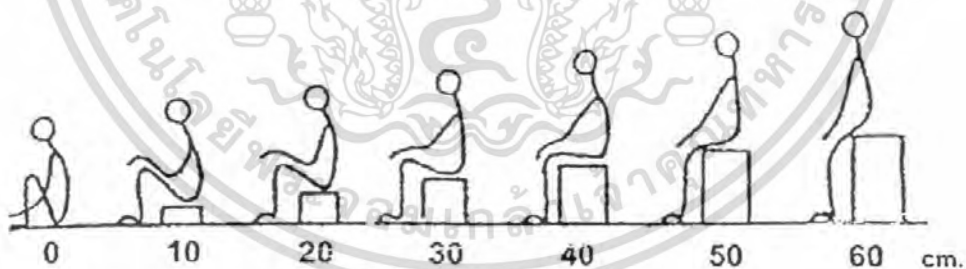
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งในรายละเอียดจะกล่าวถึงในหัวข้อ "ขนาดสัดส่วนการใช้งานและการยศาสตร์ (Ergonomics) ของผู้บริโภค"



รูปที่31: แสดงขนาดสัดส่วนปกติของเก้าอี้ทั่วไป  
ที่มา : แพมภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธ์ พ.ศ.2550

	CM
A	78.7 – 83.8
B	39.4 – 40.6
C	40.6 – 43.2



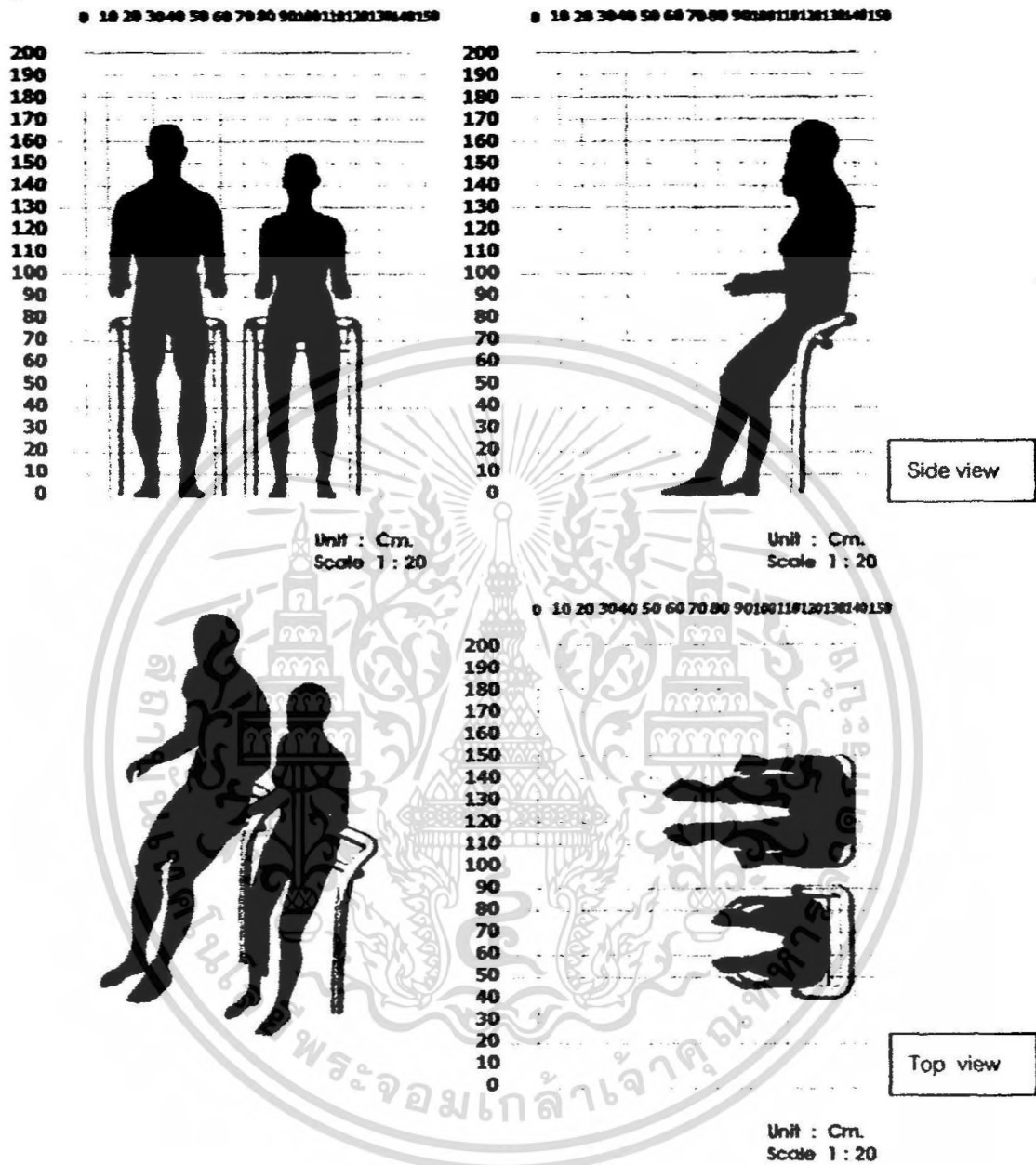
รูปที่32: แสดงระดับการนั่ง

ที่มา : แพมภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.3 การนั่งท่ากึ่งนั่งกึ่งยืน

การนั่งท่ากึ่งนั่งกึ่งยืนมีความได้เปรียบในเรื่องการใช้พื้นที่ที่น้อยกว่าท่านั่งปกติ



รูปที่33: แสดงระดับการนั่งแบบกึ่งนั่งกึ่งยืน

ที่มา : แพ้ภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธุ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปท่าทางการนั่ง









การนั่งท่านี้ทำให้สะดวกต่อการโยกย้าย และลุกนั่งและทำกิจกรรมต่างๆภายในรถ สำหรับเด็กนั้น ควรออกแบบเก้าอี้ให้มีที่เหยียบ และที่วางเท้า เพื่อป็นขั้นบันไดอย่างปลอดภัย

### 2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างผู้โดยสารกับยานพาหนะ

การเปิดประสบการณ์ใหม่ในการเดินทางนั้น ยานพาหนะนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการสร้างรูปแบบ ความประทับใจ เช่นความรู้สึก สนุก ใกล้ชิดสัตว์และธรรมชาติโดยเฉพาะอย่างยิ่ง มุมมองใหม่ๆในการเดินทาง การออกแบบ พื้นที่ภายในจึงมีความสำคัญอย่างมาก การทดลองจัดที่นั่งภายในรถ

#### 2.3.1 การทดลองจัดรูปแบบที่นั่งเพื่อความตื่นเต้น

การทดลองการจัดรูปแบบการนั่งเพื่อความตื่นเต้นในการชม ซาฟารีปาร์ค

				
รูปแบบการจัดวาง				
ความสนุก	3	3	2	1
ความใกล้ชิดสัตว์	1	1	1	1
ความสบาย	2	2	1	1
ความสามารถในการบรรทุก	1	1	1	1
รวม	7	7	5	4





● ที่ยืน ○ ที่นั่ง ● ที่รัด

รูปที่34: แสดงการให้คุณค่าของการจัดที่นั่งแบบต่างๆ

ที่มา : แพ้ภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิณีพันธ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองการจัดรูปแบบการนั่งเพื่อความตื่นตัวในการชม ซาฟารีปาร์ค

		
รูปแบบการจัดวาง		
ความสนุก	3	4
ความใกล้ชิดสัตว์	1	3
ความสบาย	2	3
ความสามารถในการบรรทุก	4	4
รวม	10	14

1 นก  
2 ความบันเทิง  
3 สัตว์  
4 สุนัข

ที่ยืน     ที่นั่ง     พื้นที่รถ

รูปที่ 35: แสดงการให้คุณค่าของการจัดที่นั่งแบบต่างๆ  
ที่มา : เพิ่มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณนิยพันธ์ พ.ศ.2550

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาพบว่า การนั่งใกล้สัตว์หน้าต่าง เพื่อเข้าใกล้สัตว์ธรรมชาติเป็นวิธีที่ดีที่สุด หากแต่ด้วยเหตุผลนี้ทำให้รถควรมีความยาวและแคบ ทำให้สามารถกระจายนักท่องเที่ยวให้เข้าใกล้สัตว์ได้มาก หรือ การลองปรับรูปร่างของพื้นที่ให้เป็นวงกลมจะสามารถกระจายความใกล้สัตว์ธรรมชาติได้ยืดหยุ่นกว่าจึงเข้าสู่แนวทางการจัดที่นั่งในลักษณะเป็นวงกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.2 การทดลองจัดที่นั่งเป็นวงกลม

**ปัญหาเรื่องความแออัด**  
1 แก้ปัญหาด้วยการจัดรูปร่างให้อื่นออกทางด้านหลัง

การทดลองการใช้ที่นั่งภายในห้องที่มีความกว้าง 2.8 เมตร ถึง 3.8 เมตร

ปัญหาเรื่องความไม่ถูกต้อง  
1 แก้ปัญหาด้วยการจัดรูปร่างให้อื่นออกทางด้านหลัง  
2 แก้ปัญหาด้วยการลบเหลี่ยมมุมของศาลพระ

รองรับการนั่งได้ 2 ที่  
รองรับการนั่งที่ริมได้ 8 ที่  
รองรับการนั่งได้ 1 ที่  
**รวม 11 ที่นั่ง**

รองรับการนั่งได้ 3 ที่  
รองรับการนั่งที่ริมได้ 11 ที่  
รองรับการนั่งได้ 2 ที่  
**รวม 15 ที่นั่ง**

รูปที่36: แสดงการจัดพื้นที่เป็นทรงกลม

ที่มา : แพ้มภาพส่วนบุคคล วิชร คุณิย์พันธุ์ พ.ศ.2550

การออกแบบให้เป็นวงกลมส่งผลดีต่อความยาวของตัวรถที่จะสั้นกว่าปกติทำให้ความยาวของ ขบวนสั้นขึ้น ทำให้สามารถต่อพ่วงได้มากขึ้น และจากการทดลองนี้ยังทำให้เห็นทางเลือกอื่น ของรูปแบบพื้นที่ภายในแบบอื่นอีกด้วย เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป

**แก้ปัญหาด้วยการลบเหลี่ยมมุมศาลพระ**

ปัญหาเรื่องความไม่ถูกต้อง

ปัญหาเรื่องความแออัด

**แก้ปัญหาด้วยการจัดรูปร่างให้อื่นออกทางด้านหลัง**

รูปที่37: แสดงการจัดพื้นที่เป็นรูปทรงต่างๆ

ที่มา : แพ้มภาพส่วนบุคคล วิชร คุณิย์พันธุ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อได้แนวทางของพื้นที่ที่อยู่ในแนวทางนี้แล้วจึงมองในรายละเอียดของการจัดทำนั่งและการ ออกแบบที่นั่งเพื่อใช้งานเฉพาะ

### 2.3.3 การทดลองเรื่องท่าทางการนั่ง



รูปที่38: แสดงข้อดีของการนั่งแบบกึ่งนั่งกึ่งยืน

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วชิร คุณนิยพัทธ์ พ.ศ.2550



รูปที่39: แสดงการทดลองทำโมเดลที่กึ่งนั่งกึ่งยืน

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วชิร คุณนิยพัทธ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทดลองจัดที่นั่งและท่าทางการนั่งแล้วจึงทำการทดลองเรื่องความสูงของการมองกับระยะความใกล้ชิดตัวในสถานที่จริงเพื่อทำการทดสอบตำแหน่งของการมองที่เหมาะสม และการทรงตัวในท่ายืน

### 2.3.4 การทดลองเรื่องการทรงตัว

**การทดลองในสถานที่จริง**  
 ทดลองที่ความสูง 68 cm จากพื้นดิน

เริ่มจากการทดลองเรื่องการทรงตัว




ทดลองเรื่องการทรงตัวท่านั่ง  
 ทดลองที่ความสูง 68 cm จากพื้นดิน

ทดลองเรื่องการทรงตัวท่านอน  
 ทดลองที่ความสูง 68 cm จากพื้นดิน



มุมมองในระดับที่เห็น

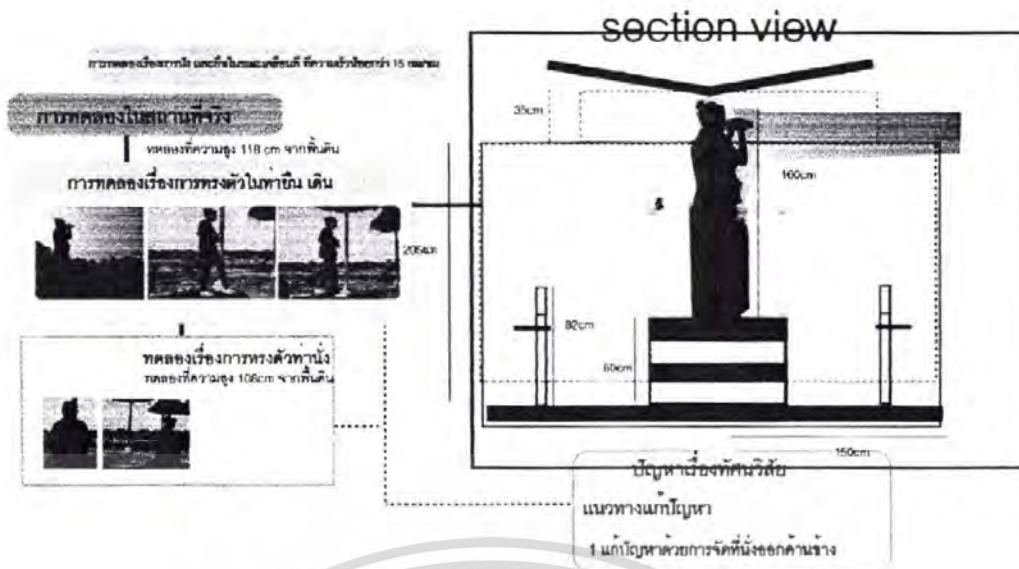
**ปัญหาเรื่องแรงสั่นสะเทือน**  
 แนวทางแก้ปัญหา

- 1 แก้ปัญหาโดยการดูดซับแรงกระแทกที่เบาะนั่ง
- 2 แก้ปัญหาเรื่องระบบช่วงล่างที่นุ่มนวลขึ้น
- 3 แก้ปัญหาจากการไขว่คว้าจับ ทรงตัว

การทดลองเรื่องการนั่ง และยืนในขณะเคลื่อนที่ ที่ความเร็วน้อยกว่า 15 กม/ชม

รูปที่ 40: แสดงการทดลองเรื่องการนั่งในขณะรถเคลื่อนที่  
 ที่มา : แพ้มภาพส่วนบุคคล วิชร คุณิณีพิมพ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 41: แสดงการทดลองเรื่องการมองบนหลังคา  
ที่มา : แพ้มีภาพส่วนบุคคล วิชระ คุณนิยพันธ์ พ.ศ.2550

**การทดลองเรื่องการมองและระยะการมองที่ส่งผลต่อความสูงรถ**

ข้อสรุป การทรงตัวในท้ายนี้มีผลจำเป็นต้องมีการจับเพื่อการทรงตัว การใช้เก้าอี้เป็นราวจับ และการเพิ่มราวจับที่อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม รอบทั้งรถ อีกทั้งในส่วนของจุดสังเกตการณ์ ด้วยกล้องส่องทางไกลจำเป็นต้องมีราวกันตก และอยู่ในระดับที่เอื้ออำนวยต่อเด็กหรือมีตำแหน่งระดับที่เสริมความสูงเพื่อให้เด็กสามารถมองเห็นภายนอกได้

**2.4 การศึกษาวัสดุข้อมูลทางเทคนิคและกรรมวิธีการผลิต**

เนื่องจากโครงการนี้เป็นโครงการที่เกิดขึ้นบนพื้นฐานปัญหาและนโยบายของบริษัทสวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์จำกัด มหาชน จึงมีเงื่อนไขในการหาข้อมูลดังนี้



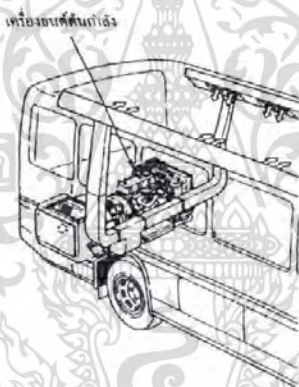
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4.1 ข้อมูลเกี่ยวกับระบบปรับอากาศ

บีทียู ( Btu : British Thermal Unit ) คือ หน่วยที่ใช้วัดปริมาณความร้อนหน่วยหนึ่ง ( ซึ่งเป็นที่นิยมใช้มากในระบบปรับอากาศ ) สามารถเทียบได้กับหน่วยแคลอรีหรือหน่วยจูลในระบบสากล โดยที่ ความร้อน 1 Btu คือปริมาณความร้อนที่ทำให้ น้ำ 1 ปอนด์มีอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง 1 องศาฟาเรนไฮต์ สำหรับเครื่องปรับอากาศนั้นจะวัดกำลังความเย็นหรือความสามารถในการดึงความร้อน ( ถ่ายเทความร้อน ) ออกจากห้องปรับอากาศในหน่วยบีทียูต่อชั่วโมง ( Btu/h ) ซึ่งเทียบเท่ากับหน่วยวัตต์ในระบบสากล

เช่น เครื่องปรับอากาศขนาด 12,000 บีทียูต่อชั่วโมง หมายความว่า เครื่องปรับอากาศเครื่องนั้นมีความสามารถในการดึงความร้อนออกจากห้องปรับอากาศ 12,000 บีทียูภายในเวลา 1 ชั่วโมงแต่โดยทั่วไปในท้องตลาดมักใช้คำว่าบีทียูต่อชั่วโมง ซึ่งเป็นการใช้ที่ผิดหลักวิชาการแต่ว่าเป็นที่เข้าใจกันโดยทั่วไป

### 2.4.1.1 รายละเอียดโดยย่อที่ควรทราบเกี่ยวกับระบบปรับอากาศรถยนต์โดยสาร



รูปที่42: แสดงภาพเครื่องยนต์

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณีย์พันธุ์ พ.ศ.2550

#### 2.4.1.1.1 เครื่องยนต์ต้นกำลังหรือซับ-เอนจิน (sub-engine)

ใช้สำหรับขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์โดยเฉพาะระบบปรับอากาศรถยนต์โดยสารจะไม่ใช้เครื่องยนต์ขับเคลื่อนตัวรถมาขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์ ทั้งนี้เพื่อลดภาระ

ให้กับเครื่องยนต์ รถปัดสน ๆ ว่าในระบบปรับอากาศรถยนต์โดยสารจะมีเครื่องยนต์ 2 เครื่อง เครื่องแรกใช้ขับเคลื่อนตัวรถตามปกติ อีกเครื่องจะใช้สำหรับระบบปรับอากาศ เครื่องยนต์ต้นกำลังนี้จะมีใช้ทั้งเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและเครื่องยนต์ดีเซล แต่เท่าที่พบ เครื่องยนต์ดีเซลนิยมใช้มากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.4.1.1.2 ส่วนประกอบของระบบทำความเย็น

คอมเพรสเซอร์ (compressor)

คอนเดนเซอร์ (condenser)

รีซีฟเวอร์หรือกระบอกพักสารทำความเย็นเหลว (liquid receiver)

ดรายเออร์ (drier)

ไซดักลาสหรือตาแก้ว (sight glass)

เอ็กซ์แพนชันวาล์ว (expansion valve)

อีวาโปเรเตอร์ (evaporator)

หัวจ่าย (distributor)

มาตรชั่วโมง (hour meter)

เทอร์โมสแตต (thermostat)

โซเลนอยด์ดับเครื่อง (engine stop solenoid)

โซเลนอยด์เร่งเครื่อง (engine speed solenoid)

สวิตช์ละลายน้ำแข็ง (defrost switch)

สวิตช์ความดันต่ำ (low pressure switch)

สวิตช์ความดันสูง (high pressure switch)

สวิตช์ดับเครื่อง (stop switch)

ลิ้นบริการแบบปิด-เปิดด้วยมือหรือแบบแกนหมุน (hand shut-off service valve)

ตำแหน่งหน้าสุด (ชั้นเข้าสุด) , ตำแหน่งปิด (front-seat position)

ตำแหน่งหลังสุด (คล้ายออกสุด) ตำแหน่งเปิด (back-seat position)

ตำแหน่งกลาง (middle-seat position)

แพกวาล์วหรือวาล์วปิดกั้นสารทำความเย็น (packed valve)

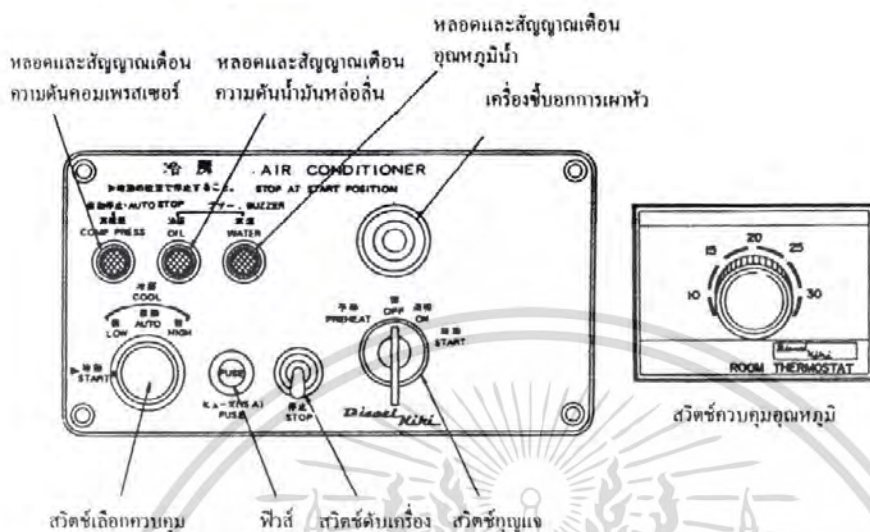
ตำแหน่งปิดหรือตำแหน่งหน้าสุด (ชั้นเข้าสุด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.4.1.1.3 รายละเอียดควรรทราบเกี่ยวกับแผงควบคุมของระบบปรับอากาศรถยนต์โดยสาร

#### รายละเอียดควรรทราบ

#### เกี่ยวกับแผงควบคุมของระบบปรับอากาศรถยนต์โดยสาร



รูปที่ 43: แสดงภาพรายละเอียดแผงควบคุม

ที่มา : เพิ่มภาพส่วนบุคคล วังร คุณนิยพันธ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ระบบปรับอากาศรถยนต์โดยสาร (กัก)

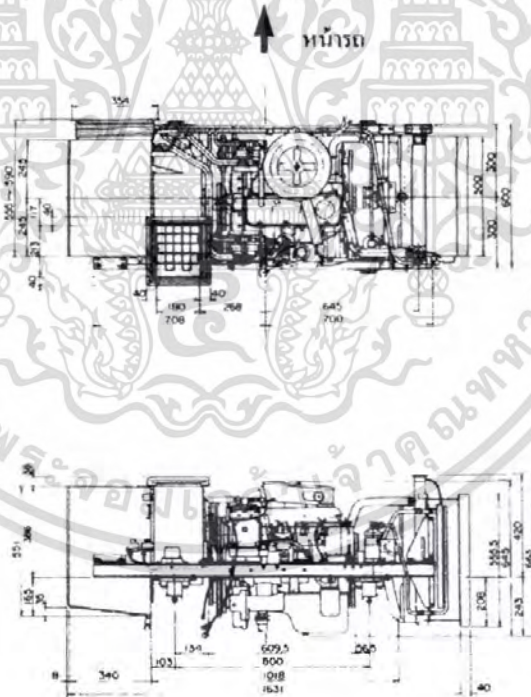
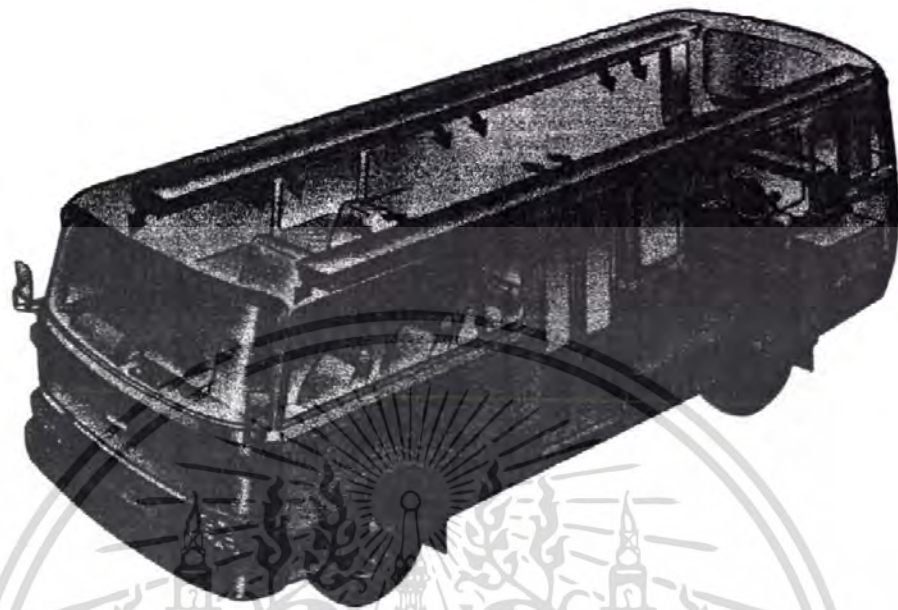
รายละเอียด	รุ่น	CS-3	CM-3	CL-8A
	ชนิด	แบบหน่วยเดียวสำหรับ รถโดยสารขนาดเล็ก	แบบหน่วยเดียวสำหรับ รถโดยสารขนาดกลาง	แบบหน่วยเดียวสำหรับ รถโดยสารขนาดใหญ่
รวมความเย็น สภาพเข้า 30° C ความชื้นสัมพัทธ์ 60% อากาศบริสุทธิ์ 35° C		11,500 กิโลแคลอรี/ชม. 45,600 บีทียู	17,000 กิโลแคลอรี/ชม. 67,500 บีทียู	24,000 กิโลแคลอรี/ชม. 95,200 บีทียู
แบริ่งของอากาศ		1,300 m <sup>3</sup> /h (765 cfm)	2,000 m <sup>3</sup> /h (1,176 cfm)	3,000 m <sup>3</sup> /h (1,764 cfm)
กรัทความเย็น		R-12, 2.5 กิโลกรัม (5.5 ปอนด์)	R-12, 6.0 กิโลกรัม (13.2 ปอนด์)	R-12, 7.0 กิโลกรัม (15.4 ปอนด์)
ไอน้ำ (โดยประมาณ)		285 กิโลกรัม (627 ปอนด์)	470 กิโลกรัม (1,034 ปอนด์)	600 กิโลกรัม (1,320 ปอนด์)
รุ่นประกอบ เครื่องยนต์ต้นกำลัง ความจุ		แก๊สโซลีน, NISSAN A-12 1,171 C.C. (71.6 ลบ.นิ้ว)	ดีเซล, ISUZU 3AE1 1,296 C.C. (79.1 ลบ.นิ้ว)	ดีเซล, ISUZU C240 2,369 C.C. (144.6 ลบ.นิ้ว)
ความเร็วรอบ RPM		1,500	1,200/1,500/1,800	1,300/1,800
คอมเพรสเซอร์		แบบซี่มหรือวง	แบบสวอชเพลต	แบบวี, ซับตรง
จำนวนสูบ ความจุ		2 สูบ × 2 123 C.C. (7.5 ลบ.นิ้ว) × 2	8 สูบ × 2 167 C.C. (10.2 ลบ.นิ้ว) × 2	4 สูบ × 1 490 C.C. (29.9 ลบ.นิ้ว)
สารถ้ออื่น		ซีไอ 5 ซีเอส 330 C.C.	ซีไอ 5 ซีเอส, 400 C.C.	ซีไอ 5 ซีเอส, 2,500 C.C.
อินเดนเซอร์		ครีบลูกกลมนิยมนและ ท่อทองแดง	ครีบลูกกลมนิยมนและ ท่อทองแดง	ครีบลูกกลมนิยมนและ ท่อทองแดง
พัดลมคอนเดนเซอร์		ใบพัด propeller, 5 ใบ	ใบพัด propeller, 7 ใบ	ใบพัด propeller, 6 ใบ
วาล์วเพเตอร์		ครีบลูกกลมนิยมนและ ท่อทองแดง	ครีบลูกกลมนิยมนและ ท่อทองแดง	ครีบลูกกลมนิยมนและ ท่อทองแดง
พัดลมอีวาโปเรเตอร์		ใบพัดแบบแรงเหวี่ยง	ใบพัดแบบแรงเหวี่ยง	ใบพัดแบบแรงเหวี่ยง

ตารางที่ 7 : แสดงรายละเอียดของเครื่องปรับอากาศต่อขนาดของเครื่องยนต์

โดยสรุปเน้นการเลือกใช้เครื่องปรับอากาศในโครงการเลือกที่รุ่น CS-3 เนื่องจากเมื่อคำนวณการใช้พลังงานแล้ว  
คิดกับอัตราการสูญเสียพลังงานจาก แสงแดด การเข้าออกของอากาศไหลเวียนและ การที่เกิดการคายความร้อน  
ภายในตัวรถจากเครื่องยนต์และตัวนักท่องเที่ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รุ่น CS-3 แบบหน่วยเดี่ยวสำหรับรถโดยสารขนาดเล็ก (ระบบเครื่องยนต์แก๊สโซลีนเป็นต้นกำลัง)  
 รุ่น CS-5 แบบหน่วยเดี่ยวสำหรับรถโดยสารขนาดเล็ก (ระบบเครื่องยนต์ดีเซลเป็นต้นกำลัง) ติดตั้งด้านท้ายรถ



หน่วยเป็น มิลลิเมตร

รูปที่ 44: แสดงภาพเครื่องยนต์และขนาดสัดส่วน  
 ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธุ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 ข้อมูลด้านระบบต่างๆ วิเคราะห์และสรุปผลการวิเคราะห์

### หน้าที่ของระบบรองรับ

- ควบคุมรถยนต์ให้อยู่ในเส้นทางอย่างปลอดภัย
- ช่วยให้งั่งอยู่ภายในรถยนต์อย่างสบายและเพิ่มการ สะท้อนในระดับที่เหมาะสม
- มีเสถียรภาพการทรงตัวของรถยนต์ได้ดีในทุกสภาพถนนในซาฟารีปาร์ค

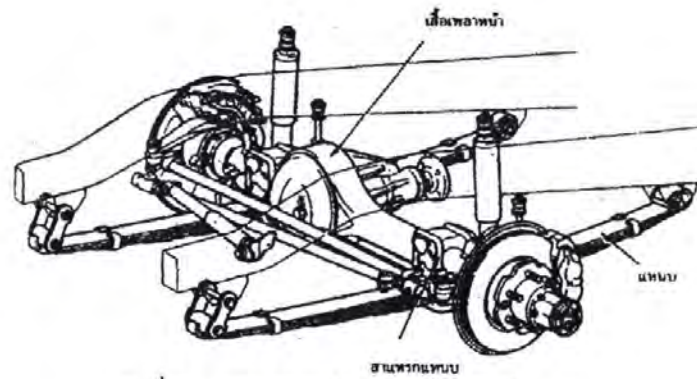
ระบบรองรับน้ำหนัก เป็นกลไกที่ประกอบอยู่ระหว่างโครงรถ หรือตัวรถกับล้อ เป็นการป้องกันการ สะเทือน โดยการใช้สปริงหน้าและหลัง เป็นตัวรองรับหรือคั่นกลางโครงรถ ตัวถัง เครื่องยนต์และชุดส่งกำลังประกอบด้วยสปริง แหนบ แหนบบิด หรือทอร์ชันบาร์ ปีกนกตัวบน และตัวล่าง ยางกันกระแทก เหล็กกันโคลง โช้คอัพ เป็นต้น

แหนบและสปริงเป็นอุปกรณ์ติดตั้งอยู่ระหว่างโครงรถและเพลารถ ทำหน้าที่รองรับ น้ำหนักของเครื่องยนต์ ส่วนประกอบของการส่งกำลัง ตัวถังและน้ำหนักบรรทุก ในทำนอง เดียวกัน แหนบและสปริงจะทำหน้าที่รองรับโครงรถอีกต่อหนึ่ง

เนื่องจากแหนบและสปริงมีคุณสมบัติในการยืดและยุบตัวได้ จึงใช้แหนบและสปริง เป็นตัวยืดหรือยุบตัว เมื่อล้อรถพบกับความขรุขระของผิวหน้าของถนน ล้อสามารถเคลื่อนขึ้น ลงจะเป็นอิสระจากโครงรถ การเป็นเช่นนี้จึงไม่ส่งต่อไปยังโครงรถ และต่อไปยังผู้นั่งในรถ ทำให้ผู้ขับขี่และผู้โดยสารนั่งสบายเพื่อทำให้การขับขี่เป็นไปอย่างสะดวกสบาย และมีเสถียรภาพ ดีขึ้น จึงได้มีระบบรองรับเชื่อมต่อกับตัวถังของรถยนต์เข้ากับล้อรถ และทำหน้าที่ดังต่อไปนี้

ลดการสั่นสะเทือน การส่าย และการกระแทกที่รถยนต์ได้รับ จากความไม่ราบเรียบของพื้น ผิวถนนให้ขับขี่สบาย ป้องกันอันตรายให้สินค้าที่บรรทุก และทำให้เสถียรภาพในการขับขี่ดีขึ้น ถ่ายทอดการขับเคลื่อนและแรงเบรก ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากความผิดระหว่างพื้นผิวถนน และ ล้อรถไปยังเครื่องล่างและตัวรถรองรับตัวถังไว้บนเพลา และรักษาความสัมพันธ์ล้อให้ขับขี่ ที่รถปลอดภัยส่วนประกอบรองรับสปริง ทำหน้าที่รับอาการสั่นสะเทือนหรืออาการกระแทกของ ตัวรถยนต์

- โช้คอัพ ทำหน้าที่ดูดซับอาการสั่นสะเทือนของสปริง เพื่อช่วยให้การขับขี่สะดวกสบายยิ่งขึ้น
- เหล็กกันโคลง ช่วยให้อัตโนมัติมีเสถียรภาพการทรงตัวที่ดีขึ้น ป้องกันการโยนตัวไปมา
- ระบบแขนต่อช่วงล่าง ยึดจับและควบคุมการเคลื่อนไหวของส่วนต่าง ๆ ในแนวตั้ง และแนว ขวางตัวถังกับล้อรถยนต์



รูปที่ 45: แสดงภาพช่วงล่างของรถยนต์

ที่มา : เพิ่มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิณีพันธ์ พ.ศ. 2550

### 2.5.1 คุณสมบัติของสปริงและยางกันสะเทือนระบบรองรับรถยนต์

ระบบรองรับรถยนต์รุ่นใหม่ ๆ ส่วนใหญ่แล้วใช้หลักการเดียวกัน แม้วิธีการออกแบบคงจะแตกต่างกันไปบ้างก็ตาม เมื่อดูโดยรวมจะคล้าย ๆ กันนั่นเอง ซึ่งให้ผลในการยึดเกาะถนนมากขึ้นมีความนุ่มนวล หนายางสัมผัสถนนได้เต็มที่ เมื่อเวลาเลี้ยวโค้ง ช่วยให้การทรงตัวของรถและการบังคับรถทันใจมากขึ้น

การออกแบบระบบช่วงล่างไม่ใช่สูตรตายตัวหรือสูตรสำเร็จ วิศวกรผู้ออกแบบจะคิดค้นการรับแรงในแต่ละจุดของตัวรถที่แตกต่างกันไป บางครั้งการออกแบบระหว่างสปริงกับใช้ค้ำพ้อาจจะไม่ได้อยู่ที่เดียวกัน แต่อยู่ในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกัน และทำงานร่วมกัน ซึ่งไม่ใช่เรื่องแปลกอะไรแต่ผลสรุปต้องออกมาดี และพอใจกับคุณภาพที่ได้ เมื่อทุกอย่างลงตัวคุณภาพคงจะดีขึ้นอีกในอนาคต

ค่าคงที่ของสปริงการบิดเบี้ยวของสปริงจะผันแปรเป็นสัดส่วนกับแรง (ภาระ) ที่กระทำต่อสปริง นั่นคือค่าที่

ได้จากการหารแรง ( $w$ ) ด้วยขนาดของความบิดเบี้ยว ( $a$ ) คือค่าคงที่

ค่าคงที่ ( $k$ ) นี้เรียกว่า ค่าคงที่ของสปริง  $K = w/a$

เมื่อ  $w$  = แรงภายนอก (ภาระ) เป็น กก.

$A$  = ขนาดของการยุบตัว (การบิดเบี้ยว) เป็น มม.

$K$  = ค่าคงที่ของสปริง เป็น กก./มม.

#### 1.1 ระบบรองรับรถยนต์ด้วยแหนบ

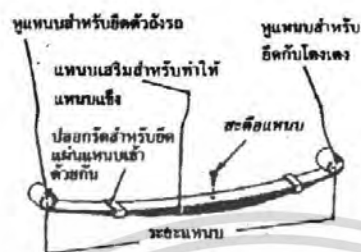
ระบบรองรับของรถยนต์ใช้สปริงชนิดที่เป็นโลหะ เช่น แหนบ และทอร์ชันบาร์ชนิดที่ไม่เป็นโลหะ เช่น ยางและระบบรองรับด้วยหมอนลม

#### ส่วนประกอบของแหนบ

แหนบทำจากเหล็กสปริงรูปแบบโค้งที่เรียกว่า แผ่นแหนบ จำนวนหลายแผ่นวางซ้อน

เข้าด้วยกันตามลำดับจากสั้นที่สุดไปจนถึงยาวที่สุด แผ่นแหนบที่ซ้อนกันอยู่ยึดเข้ารวมกันที่จุดเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์กลางของแผ่นแนบด้วยสกรูหรือหมุดย้ำที่เรียกว่า สะตือแนบ และเพื่อป้องกันแผ่นแนบเลื่อนหลุดออกจากกัน จะมีปลอกกรัดแผ่นแนบไว้อยู่หลายอันด้วย เช่นเดียวกัน ปลายทั้งสองด้านของแผ่นที่ยาวที่สุด (แผ่นหลัก) ถูกมัดวงงอเป็นรูปทรงกระบอกเรียกว่า หูแนบ เพื่อใช้ยึดติดกับโครงรถเพื่อคานรถ



รูปที่ 46: แสดงภาพแนบ

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วชิร คุณนิยพันธ์ พ.ศ.2550

## 2.5.2 จุดประสงค์ของความโค้งแนบ

เมื่อแนบเกิดจากยึดหยุ่น ความโค้งจะเป็นเหตุให้แนบแต่ละแผ่นขัดสีซึ่งกันและกัน ความฝืดที่เกิดจากการขัดสีนี้จะดูดซับการเต้นของแนบอย่างรวดเร็ว ความฝืดนี้เรียกว่าความฝืดระหว่างแผ่น เป็นคุณสมบัติที่สำคัญมากที่สุดประการหนึ่งของแนบ อย่างไรก็ตาม ความฝืดนี้เป็นเหตุให้ความสะดวกสบายในการขับขี่ลดลงด้วย เพราะเป็นตัวป้องกันความยึดหยุ่นตัวได้โดยง่ายของแนบ ดังนั้นแนบจึงใช้กับรถยนต์บรรทุกทุกเป็นส่วนใหญ่ เมื่อแนบเกิดการกระเดิงขึ้น ความโค้งจะเป็นตัวป้องกันการเกิดช่องว่างระหว่างแนบแต่ละแผ่น ดังนั้นจึงป้องกันฝุ่นและทรายแทรกเข้าไประหว่างแผ่นแนบ ซึ่งจะเป็นสาเหตุให้เกิดการสึกหรอ

### 2.5.2.1 คุณสมบัติของแนบ

โดยตัวแนบเองแล้ว แนบจะทำหน้าที่ยึดเพลลาให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง จึงไม่จำเป็นต้องมีก้านต่อต่างๆ

ทำหน้าที่ควบคุมการเต้นของตัวแนบเอง โดยความฝืดระหว่างแผ่น

มีอายุการใช้งานเพียงพอสำหรับการบรรทุกหนักอย่างต่อเนื่อง มีความคงทนสูง

## 2.5.3ระบบรองรับรถยนต์ด้วยสปริงชนิด

### ส่วนประกอบของสปริงชนิด

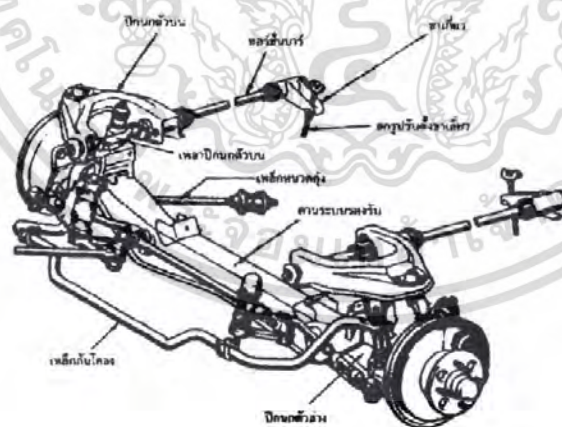
สปริงชนิดทำขึ้นจากแท่งเหล็กสปริงขึ้นรูปเป็นชนิด เมื่อมีภาระทำต่อขอตสปริง เหล็กสปริงทั้งหมดจะบิดตัวไป เป็นการยุบตัวของสปริง โดยวิธีนี้ พลังงานจากแรงภายนอกจะติดตั้งไว้ระหว่างปีกนกตัวล่างหรือเพลลา และโคจรรถโดยผ่านยางรอง (แผ่นเก็บเสียง)

### 2.5.3.1ระบบรองรับรถยนต์ทอร์ชันบาร์

#### ส่วนประกอบทอร์ชันบาร์

ทอร์ชันบาร์ คือ แท่งเหล็กสปริงซึ่งใช้คุณสมบัติการยืดหยุ่นตัวตามแรงบิดด้านการบิดตัวปลายด้านหนึ่งของทอร์ชันบาร์ยึดเกี่ยวข้องกับโคจรรถ หรือคานของตัวถัง และปลายด้านตรงข้ามจะยึดอยู่กับส่วนประกอบที่รับภาระของรถยนต์ คุณสมบัติของทอร์ชันบาร์

- ในเมื่ออัตราการดูดซับพลังงานต่อหน่วยน้ำหนักดีกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับสปริงแบบอื่น จึงทำให้ระบบรองรับเบาขึ้นได้
- โครงสร้างของระบบรองรับเป็นแบบง่าย ๆ
- เช่นเดียวกับสปริงชนิดอื่น ทอร์ชันบาร์ไม่สามารถควบคุมการเต้นด้วยตนเองได้ จึงจำเป็นต้องใช้ควบคู่กันกับโช้คอัพ



รูปที่47: แสดงภาพทอร์ชันบาร์

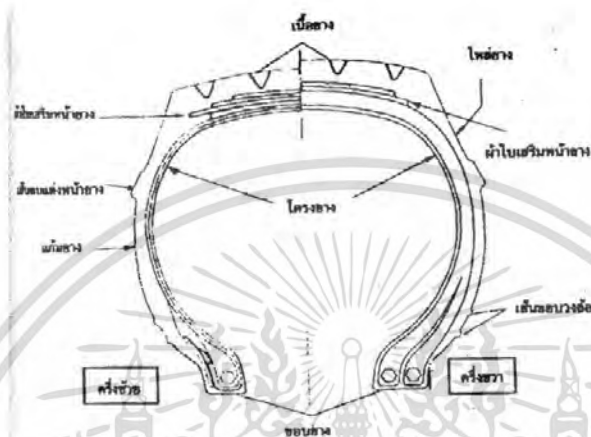
ที่มา : เพิ่มภาพส่วนบุคคล วชิร คุณิย์พันธ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.3.2 ล้อและยาง

คุณลักษณะยางรถยนต์

โครงสร้างพื้นฐานของยางรถยนต์



รูปที่ 48: แสดงภาพตัดขวางของยาง

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณย์พันธุ์ พ.ศ.2550

การออกแบบแต่ละส่วนของยางรถยนต์นั้น จะต้องออกแบบให้เหมาะสมกับหน้าที่ของส่วนประกอบสำหรับการใช้งานอย่างมีความปลอดภัยสูง การจำแนกประเภทของยางรถยนต์ตามโครงสร้างยาง

#### 2.5.3.2.1 โครงสร้างแบบเรเดียล (Radial construction)

วัสดุที่ใช้

- โครงยาง ใช้เรยอนโพลีเอสเตอร์ หรือเส้นลวดเหล็กกล้า
- เข็มขัดรัดหน้ายาง ใช้วัสดุยืดตัวน้อย เช่น โพลีเอสเตอร์ เส้นลวดเหล็กกล้า

คุณลักษณะ

- ทนทานต่อการสึกหรอดี
- เกิดความร้อนภายในยางน้อย
- การทรงตัวขณะขับขี่ที่ความเร็วสูงดี
- ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง
- หยุดรถได้มั่นใจ
- พวงมาลัยหนักที่ความเร็วต่ำ
- ความนุ่มนวมในการขับขี่จะลดลงที่ความเร็วต่ำบนถนนขรุขระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.3.2.2 โครงสร้างแบบธรรมดา (Bias Construction หรือ Diagonal Construction)

โครงยางจัดวางให้อยู่ในแนวทแยง จากขอบยางด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง โดยแต่ละชั้น (Ply) ของโครงยางจะวางสลับกัน และอาจจะมีผ้าใบเสริมหน้ายางคานป้องกันโครงยางเอาไว้ด้วย วัสดุที่ใช้โครงยางและผ้าใบเสริมหน้ายางไนลอน หรือโพลีเอสเตอร์ แต่โดยทั่วไป ในล่อนจะใช้กับยางรถบรรทุกและโพลีเอสเตอร์ใช้กับยางรถนั่ง

คุณลักษณะ

- ให้ความนุ่มนวลในการขับขี่ดี
- ความทนทานต่อการสึกหรอและการทรงตัวขณะขับขี่จะดีกว่ายางเรเดียล หรือยางเบลท์ไบแอส

### 2.5.3.2.3 โครงสร้างแบบเบลท์ไบแอส (Belted Bias Construction)

โครงยางเหมือนกับยางแบบธรรมดา แต่มีลักษณะคล้ายเข็มขัดรัดหน้ายางของยางแบบเรเดียล คานยึดโครงยางเอาไว้วัสดุที่ใช้

- โครงยาง ใช้โพลีเอสเตอร์
- เข็มขัดรัดหน้ายาง ใช้ไฟเบอร์กลาสเป็นวัสดุที่ดี เพราะมีการบิดตัวน้อย

คุณลักษณะ

- โดยภาพรวมแล้วคุณลักษณะจะอยู่ระหว่างยางเรเดียลกับยางธรรมดา

หมายเหตุ

สำหรับยางประเภทนี้ในเมืองไทยไม่การผลิต

ตารางการเปรียบเทียบคุณสมบัติของโครงสร้างยางแบบต่าง ๆ

โครงสร้างของยาง คุณสมบัติ	ธรรมดา (Bias)	เบลท์ไบแอส (Belted Bias Construction)	เรเดียล (Radial)
ความต้านทานต่อการสึก หรอ	100	130-200	150-200
ความทนทานที่มีความเร็วสูง	100	120-130	120-150
การทรงตัวที่ความเร็วสูง	100	120-130	130-150
ประสิทธิภาพในการหยุดรถ	100	100	120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความนุ่มนวลในการขับขี่	100	95	95
- ที่ความเร็วต่ำ บนถนน	100	100	100
ขรุขระ			
- ที่ความเร็วสูง			
การประหยัดน้ำมัน	100	120	130
เชื้อเพลิง			

ตารางที่ 8: แสดงตารางการเปรียบเทียบคุณสมบัติของโครงสร้างยางแบบต่าง ๆ

หมายเหตุ ให้โครงสร้างของยางธรรมดา มีค่าเท่ากับ 100 ตัวเลขที่สูงกว่า คือ คุณสมบัติที่ดีกว่า

#### 2.5.3.2.4 การจำแนกลักษณะของดอกยางรถยนต์

แบ่งออกได้เป็นแบบใหญ่ๆ ได้ 4 แบบ ดังนี้

ดอกละเอียด (Rib Pattern)

	<p>คุณลักษณะ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความต้านต่อการหมุนตัว</li> <li>- เกาะถนนดี ป้องกันการลื่นไถลไปทางด้านข้างดี และให้รถทรงตัวได้ดี</li> <li>- เสียงยางเบา</li> </ul> <p>การใช้งาน</p> <p>ใช้กับยางรถยนต์ความเร็วสูงบนทางเรียบ เช่น ยางรถนั่ง รถบรรทุกเล็ก รถบรรทุกกลาง รถบัส ล้อหน้ารถบรรทุกใหญ่ เป็นต้น</p>
--	---

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ดอกบั้ง (Lug Pattern)


	<p>ดอกยางและร่องดอกยาง เป็นแนวขวางกับเส้นรอบวงยาง เช่น ยางรถ Off Road หรือรถบรรทุก</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้ประสิทธิภาพในการขับเคลื่อนและการหยุดรถดี</li> <li>- ให้แรงกรูยสูงบนถนนขรุขระ</li> <li>- เสียงยางดัง</li> </ul> <p>การใช้งาน เหมาะสมกับยางรถยนต์ความเร็วปกติทั้งบนถนนเรียบและถนนขรุขระที่ต้องการแรงกรูยสูงๆ เช่น ล้อหลังรถบรรทุก และเกือบทั้งหมดของยางที่ใช้งานอุตสาหกรรม และยางที่ใช้ในสภาพถนนขรุขระ (Off-The-Road Tire)</p>
---	---

### ดอกกลม (Rib-Lug Pattern)

	<p>คุณลักษณะ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ดอกละเอียดที่อยู่ตรงกลางของหน้ายาง จะป้องกันการลื่นไถลทางด้านข้าง ซึ่งทำให้การยึดเกาะถนนและการทรงตัวได้ดี</li> <li>- ดอกบั้งบริเวณไหล่ยาง ทำให้การขับเคลื่อนการหยุดรถดี</li> </ul> <p>การใช้งาน เหมาะกับยางรถยนต์ที่ใช้งานทั้งถนนเรียบและถนนขรุขระ ส่วนมากแล้วจะนำมาใช้กับรถบรรทุกทั้งขนาดเล็กและใหญ่</p>
---	---

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ดอกบล็อกรูป (Block Pattern)

	<p>คุณลักษณะ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้ประสิทธิภาพในการขับเคลื่อน และการหยุดรถดี</li> <li>- ให้การยึดเกาะถนนที่ลื่นหรือโคลนปกคลุมได้ดี</li> </ul> <p>การใช้งาน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- บนสภาพถนนที่มีโคลนปกคลุมหรือสภาพถนนลื่น</li> <li>- ให้กับยางเรเดียลรถหนึ่ง เพราะออกแบบดอกยางให้สวยงามและมีสมรรถนะสูงได้</li> </ul>
---	--

## บทสรุป

รถยนต์รองรับด้วยยางซึ่งบรรจุอากาศที่มีความดันสูง ยางคือส่วนประกอบของรถยนต์เพียงอย่างเดียวที่สัมผัสกับถนนโดยตรง กาลังงานของเครื่องยนต์จะถูกส่งผ่านยางนี้ลงสู่พื้น และจะหมุนไปตามถนน ยางยังทำหน้าที่เป็นตัวกันสะเทือนในการจัดการสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นจากถนนและเพิ่มความสบายในการขับขี่ ยางจึงมีหน้าที่คือ

- เป็นตัวรองรับน้ำหนักทั้งหมดของรถยนต์
  - ยางจะสัมผัสโดยตรงกับพื้นผิวถนน และส่งผ่านแรงการขับเคลื่อนและแรงรวมทั้งควบคุมการเคลื่อนที่ การเร่งความเร็ว การลดความเร็ว การหยุดและการเลี้ยวด้วย
  - ยางเป็นตัวรองรับแรงกระแทก อันเกิดจากความไม่เรียบของพื้นผิวถนน
- ยางที่เหมาะสมกับโครงการคือยางชนิดดอกบั้ง (Lug Pattern) เนื่องจากมีเสียงดังเหมาะกับการไล่สัตว์เล็กๆ และมีความสวยงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6 ข้อมูลด้านวัสดุ และกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

### 2.6.1. ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิตตัวถัง

วัสดุที่นำมาพิจารณาในส่วนของโครงสร้างตัวถัง จะแสดงคุณสมบัติได้ดังต่อไปนี้

#### 1. เหล็ก

คุณสมบัติและลักษณะโดยทั่วไปของเหล็ก

เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียวอ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส หลอมเหลวที่ 1539 องศาเซลเซียส และจะเดือดเป็นไอที่ 245 องศาเซลเซียส เหล็กจัดเป็นโลหะที่แข็งแรงมากประเภทหนึ่ง การยึดประกอบการตักแต่งก็สามารถทำได้โดยง่าย แต่เหล็กมีข้อเสียที่สำคัญมากอย่างหนึ่งคือ สามารถรวมตัวกับออกซิเจนได้ดี ทำให้เป็นสนิมได้ง่าย ทำให้ขาดคุณสมบัติการบำรุงรักษาที่ดีและยังทำให้ผุกร่อนได้ง่ายด้วย แต่สามารถป้องกันได้โดยการเคลือบผิว ชุบสารกันสนิม เช่นโครเมียม สังกะสี หรือใช้วิธีการพ่นสี ทาสีกันสนิมการป้องกันสนิมของเหล็กทำได้หลายวิธี แต่วิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ การทาสี การทาสีเพราะช่วยทำให้เกิดความสวยงามด้วยดี และง่ายต่อการเก็บรักษา สะดวกต่อการขนส่ง ปลอดภัยเวลาใช้ก่อนการทาสี ต้องเตรียมผิวเหล็กก่อนด้วยการล้างด้วยฟอสเฟต หรือสังกะสี ฟอสเฟต เพื่อให้ผิวเหล็กมีสภาพสะท้อนทางไฟฟ้า นอกจากนี้ผิวของฟอสเฟตยังมีสภาพขรุขระให้สีจับเกาะได้แน่นเพิ่มขึ้นด้วยและสีที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อให้สามารถขจัดประจุไฟฟ้าบนผิวเหล็กเองได้ สีเหล่านี้มันจะมีสังกะสีประกอบเป็นส่วนใหญ่ มักเรียกกันว่า ซิงคริชเพรเมอร์ (zinc-rich Primer) แต่สีจำพวกนี้ข้อเสียก็คือมีราคาสูง ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกมาสู่ตลาด

เหล็กหล่อ (Cast Iron) เหล็กหล่อที่ใช้งานทั่วไป มีคาร์บอนผสมอยู่ระหว่าง 2.5%-4.0% เป็นที่ทราบกันว่าเมื่อมีคาร์บอนผสมอยู่มากเหล็กจะเปราะและมีความเหนียวน้อยลง เพราะฉะนั้นเหล็กหล่อจึงขึ้นรูปเย็นไม่ได้ แต่เมื่อนำไปหลอมเหลวแล้วจะไหลได้ง่าย จึงสามารถจะหล่อเป็นรูปทรงต่างๆ ได้ดี เมื่อเย็นตัวลงแล้วทำการบ่ม จะทำให้สามารถตัดกลึงได้ เหล็กหล่อมีความต้านแรงดึงต่ำกว่าความต้านแรงกด (Compressive strength) จึงเหมาะกับการใช้งานที่รับแรงกด

### 2.6.2. ไฟเบอร์กลาส (FRP)

ชนิดและกรรมวิธีการผลิตไฟเบอร์กลาส (FRP)

#### 1. แบบใช้มือทา (Hand lay-up)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีการผลิตเป็นกรรมวิธีการผลิตที่ง่าย ลงทุนน้อย และนิยมใช้มากที่สุด ใช้ได้ทั้งงานขนาดเล็ก จนถึงงานขนาดใหญ่ โยแก้วที่ใช้เป็นชนิดแผ่น เครื่องมือที่ใช้อาจเป็นแปรงหรือลูกกลิ้ง

## 2. แบบใช้เครื่องพ่น (spray-up)

กรรมวิธีการผลิตเหมือนกับแบบใช้มือทา ผิดกันตรงที่วิธีแบบนี้โยแก้วจะใช้ชนิดเส้น ยาวเป็นม้วน แล้วตัดให้เป็นพอนสั้นๆ พ่นออกพร้อมเรซินลงไปบนผิวหน้าของแม่แบบเลย และใช้ลูกกลิ้งรีดทับอีกครั้ง ใช้กับการผลิตชิ้นงานที่มีจำนวนมาก ทำงานได้รวดเร็ว ชิ้นงานมีผิวเรียบด้านเดียว

## 3. แบบฉีด (Injection Molding) หรือ RTM (Resin Transfer Molding)

กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้ สามารถจะฝังชิ้นส่วนที่เป็นโลหะ ไม้ หรือโฟมแข็ง ไว้ในชิ้นงานได้ใช้ลมอัดต่ำประมาณไม่เกิน 10 kp/cm<sup>2</sup> โยแก้วชนิดแผ่นเส้นสั้น (Chopped Strands Mat) น้ำยาประสานของแผ่นโยแก้วควรเป็นชนิดละลายเรซินง่าย และเรซินควรเป็นชนิดใส

กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้สามารถทำชิ้นงานที่มีรูปร่างกว้างขวางกว่าชนิดอื่นๆ ที่กล่าวมาแล้วยกเว้นแบบใช้มือทา และแบบใช้เครื่องพ่นวัสดุส่วนแชลชีส์

โครงแชลชีส์ที่เป็นเหล็ก 2 แห่งวางตามยาวของตัวถัง จะต้องแข็งแรงมาก เพราะต้องรับความเครียดจากการงอและการบิดตัวฉีดรูปร่าง เหล็กแห่งตามยาวเหล่านี้มีรูปร่างต่างๆ กัน ส่วนเหล็กตามขวาง ส่วนมากเป็นรูป CHANNEL แห่งเหล็กตามขวางจะยึดกับแห่งเหล็กตามยาว โดยวิธีเชื่อมหรือสกรูและรอยต่อจะเสริมด้วยแผ่นเหล็กหรือเหล็กฉาก (GUSSET)

การประกอบส่วนโครงสร้างแชลชีส์โดยใช้วัสดุเหล็กวางน้ำตัดรูปตัว C หรือสี่เหลี่ยม ประกอบต่อเหล็กกลมกลวง โดยวิธีเชื่อมไฟฟ้าเป็นส่วนใหญ่ ตารางวิเคราะห์วัสดุในการทำตัวถัง

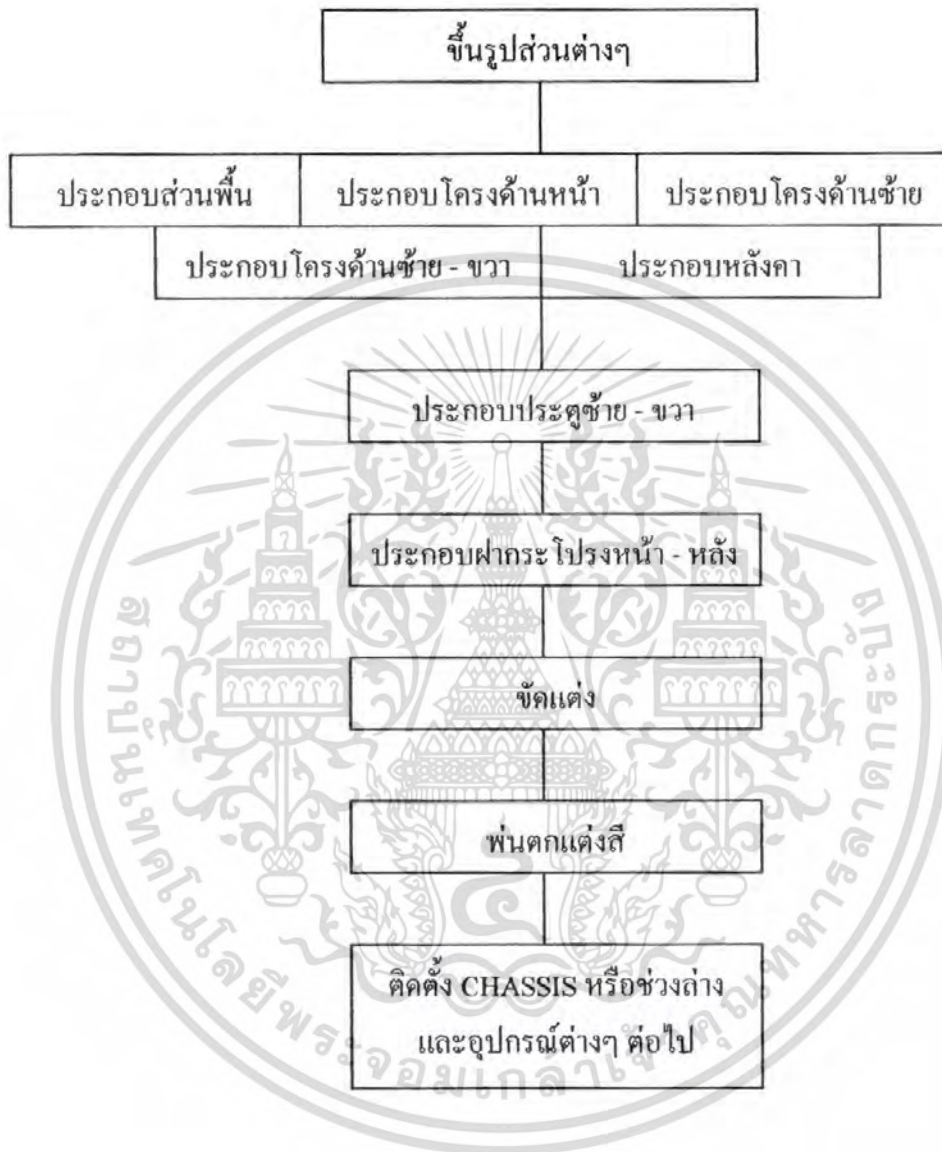
เงื่อนไข	ค่าความสำคัญ	เหล็ก	ไฟเบอร์กลาส
- ความแข็งแรงทนทาน	4	6(4) = 24	4(4) = 16
- น้ำหนักเบา	2	3(2) = 6	7(2) = 14
- ความเป็นไปได้ในการผลิต	3	3(3) = 9	7(3) = 21
- ความสวยงาม	4	4(4) = 16	6(4) = 24
รวม		55	75

ตารางที่ 9: แสดงเงื่อนไขของเหล็กและไฟเบอร์กลาส

สรุป วัสดุที่เหมาะสมกับโครงการ คือ ไฟเบอร์กลาส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

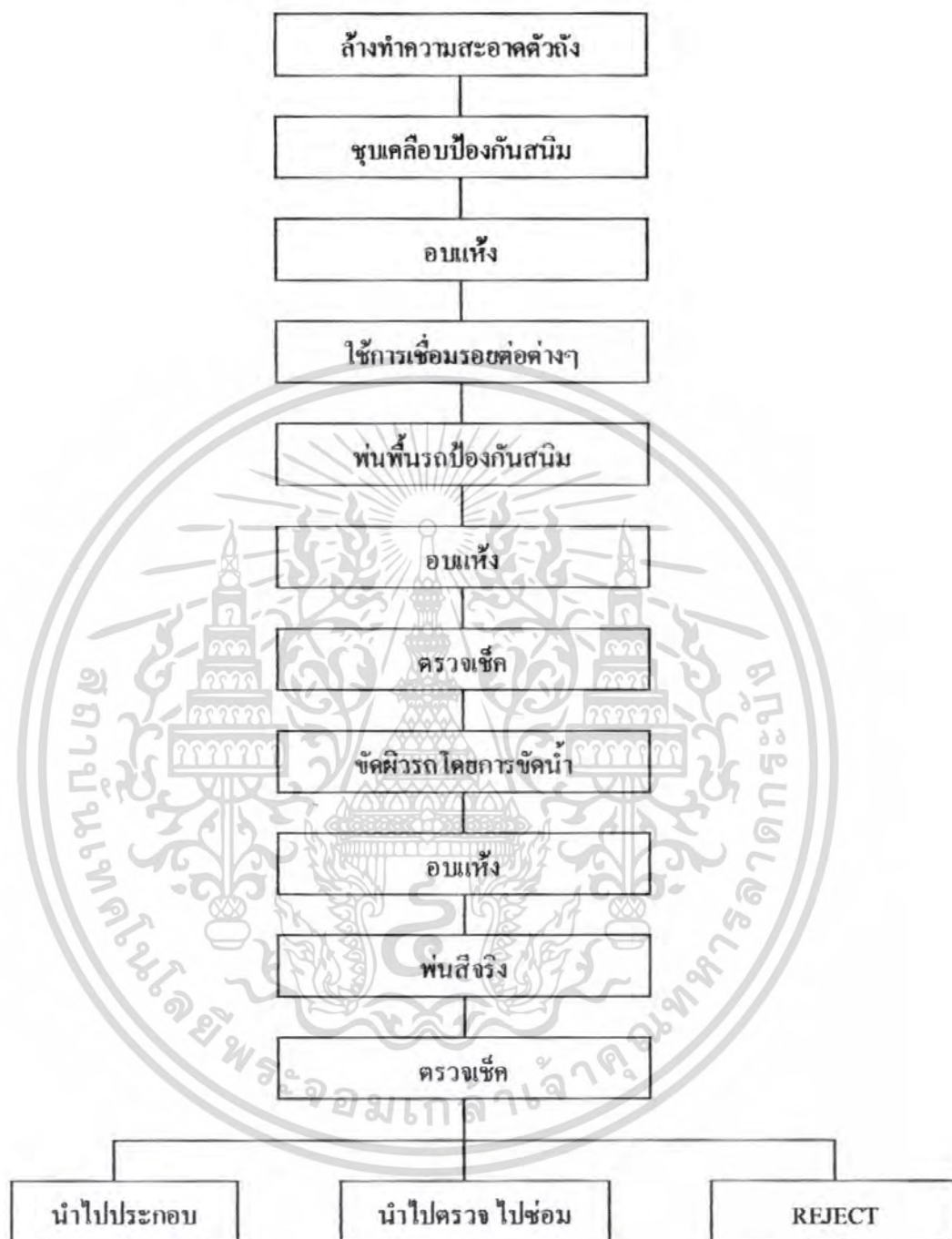
## ขั้นตอนการประกอบตัวถังรถยนต์



แผนภูมิที่ 10: แสดงขั้นตอนการประกอบตัวถังรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ขั้นตอนการพินิจรถยนต์



แผนภูมิที่ 11: แสดงขั้นตอนการพินิจตัวถังรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6.3 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิตส่วนที่นั่ง

วัสดุที่ใช้ทำที่นั่งสามารถแยกพิจารณาได้เป็น 2 ส่วนคือ

1. ส่วนโครงสร้าง โครงสร้างที่ใช้เหล็กท่อตัดขึ้นรูป ก็จะใช้เหล็กท่อนเป็นหลัก และมีส่วนประกอบจำเป็น คือ สปริงรองเบาะ รับผิดชอบต่อพองน้ำ เพราะต้องการให้เบาะมีความยืดหยุ่นในการรับน้ำหนักของผู้ใช้

ส่วนโครงสร้างแบบเหล็กแผ่นขึ้นรูป ก็จะใช้เหล็กแผ่นเป็นโครงสร้างสำคัญ และใช้วัสดุอื่นประกอบ เช่น ส่วนขาอาจใช้เหล็กสแตนเลส หรืออลูมิเนียมขึ้นรูป ฯลฯ ส่วนพนักพิงหลังใช้เหล็กแผ่นขึ้นรูปในปัจจุบันมักจะใช้โครงสร้างแบบผสม เนื่องจากมีความเหมาะสมมากที่สุด กล่าวคือ เป็นโครงสร้างที่ใช้เหล็กท่อตัดขึ้นรูปเป็นโครงสร้างหลัก แล้วมีโครงสร้างเหล็กแผ่นขึ้นรูปเป็นโครงสร้างย่อยประกอบอีกที ทำให้ได้รูปแบบโครงสร้างที่ประหยัดและรับกับโครงสร้างสรีระของผู้ใช้มากที่สุด

2. ส่วนเบาะ สามารถแบ่งได้เป็น

- ตัวเบาะ ปัจจุบันนิยมใช้ยูเรเทนโฟม ฉีดเป็นรูปร่างเบาะนั่งหรือพนักพิงให้เข้ากับสัดส่วนคนอีกทั้งราคาไม่แพง และผลิตไม่ยาก เหตุผลในการพิจารณาในการใช้โฟลียูเรเทนมีดังนี้

1. น้ำหนักเบา
2. ผลิตง่าย
3. ราคาถูก
4. อายุการใช้งานนาน
5. บำรุงรักษาได้ง่าย
6. เข้ากับสัดส่วนผู้ใช้ได้ดี

- ส่วนหุ้มบุมีให้เลือกหลายชนิด เช่น หนังแท้ หนังเทียม หรือผ้าใยสังเคราะห์ แล้วแต่ลักษณะการใช้งานและความเหมาะสม โดยแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันดังนี้

หนังแท้ มีคุณสมบัติดังนี้คือ

1. หนังแท้มีเอกลักษณ์และลวดลายของผิวโดยธรรมชาติ
2. สามารถดูดับเหงื่อได้ดี
3. สามารถถ่ายเทอากาศและความชื้นได้ดี
4. มีความยืดหยุ่นตัวดี สร้างความรู้สึกสะดวกสบายในการใช้งาน
5. มีอายุการใช้งานนาน
6. มีคุณสมบัติในการรักษารูปทรง
7. มีความเหนียว ไม่ฉีกขาดง่าย

6. มีคุณสมบัติในการรักษารูปทรง

7. มีความเหนียว ไม่ฉีกขาดง่าย

หนังเทียม เนื่องจากปัจจุบันหนังแท้มีราคาสูงขึ้น เนื่องจากขาดแคลนหนังดิบ จึงใช้หนังเทียมทดแทน ซึ่งมีคุณสมบัติและลักษณะใกล้เคียงกับหนังแท้ อีกทั้งยังราคาถูก สามารถดัดแปลงให้เหมาะกับการใช้งานได้มากกว่าหนังแท้

หนังเทียมเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติก (POLYVINYL CHLORIDE) สำเร็จรูป นิยมใช้ทำเบาะรถยนต์ กระจาเป่า เข็มขัด รองเท้า เฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ หนังเทียมแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภท

1. PVC LEATHER แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

- PVC LEATHER CLOTH คือหนังเทียมที่ประกอบด้วยชั้น 2 ชั้น ชั้นนอกเป็นชั้นของหนังเทียม ชั้นในเป็นผ้า มักนิยมใช้ทำกระจาเป่า ของชำร่วย เป็นต้น

- SPONGE LEATHER CLOTH ประกอบด้วยหนังเทียม 3 ชั้น คือ ชั้นหนังเทียม ชั้นฟองน้ำตรงกลาง และชั้นผ้า มักนิยมใช้ทำเครื่องเฟอร์นิเจอร์ เบาะรถยนต์

2. PVC FILM & SHEET แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

- PVC FILM มีลักษณะใส โปร่งแสง มีหลายสี และมีความหนาต่างๆ กัน นิยมใช้ทำเป็นแผ่นพลาสติกหุ้มสมุด หนังสือ

- PVC SHEET มีลักษณะทึบแสง มีทั้งชนิดหนาและบาง ชนิดบางนิยมใช้ทำรองเท้า ชนิดหนาใช้ทำเข็มขัด ผ้าใบ ผ้าปูโต๊ะ หนังเทียมมีคุณสมบัติโดยทั่วไปดังนี้

1. เป็นวัสดุน้ำหนักเบา

2. สามารถกันน้ำได้ แต่มีรูเล็กๆ ที่อากาศผ่านเข้าออกได้

3. สามารถซักล้างทำความสะอาดง่าย

4. มีความแข็งแรงและยืดหยุ่นได้พอสมควร

5. สามารถผลิตให้มีสีต่างๆ พื้นผิวและพิมพ์ให้มีลวดลายต่างๆ ได้ตามต้องการ

6. มีราคาถูก

ขนาดของหนังเทียม

ปัจจุบันจะวางขายในท้องตลาดโดยขายเป็นม้วน ซึ่งมีหน้ากว้างต่างๆ กัน มีดังนี้ หน้ากว้าง 36 นิ้ว 40 นิ้ว และ 60 นิ้ว ตามลำดับ

สำหรับราคาจำหน่ายหนังเทียมและประเภทไม่เหมือนกัน แต่มีแนวโน้มราคาสูงขึ้นตลอดเวลา เนื่องจากราคาวัตถุดิบสูงขึ้น แต่ก็ยังนับว่าถูกกว่าวัสดุอื่นๆ ที่ใช้ใกล้เคียง เช่น ผ้าหนังสัตว์ เป็นต้น

ผ้าใบ หมายถึง ผ้าฝ้ายที่ทอลายขัด (PLAIN WEAVE) มีเนื้อแน่น และแข็งแรง มีน้ำหนักต่อตารางเมตรตั้งแต่ 2001-1700 กรัม เส้นด้ายยืน และด้ายพุ่งที่ใช้ทออาจเป็นเส้นด้ายเส้นเดี่ยวหรือหลายเส้นควบกัน (DOUBLED YARN) หรือตีเกลียวกัน (TWISTED YARN) ซึ่งการพิจารณาเลือกใช้วัสดุบุหุ้มส่วนที่นั่ง ได้นำวัสดุบุหุ้มทั้ง 3 ชนิดมาเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย

ข้อเสียต่างๆ ดังนี้

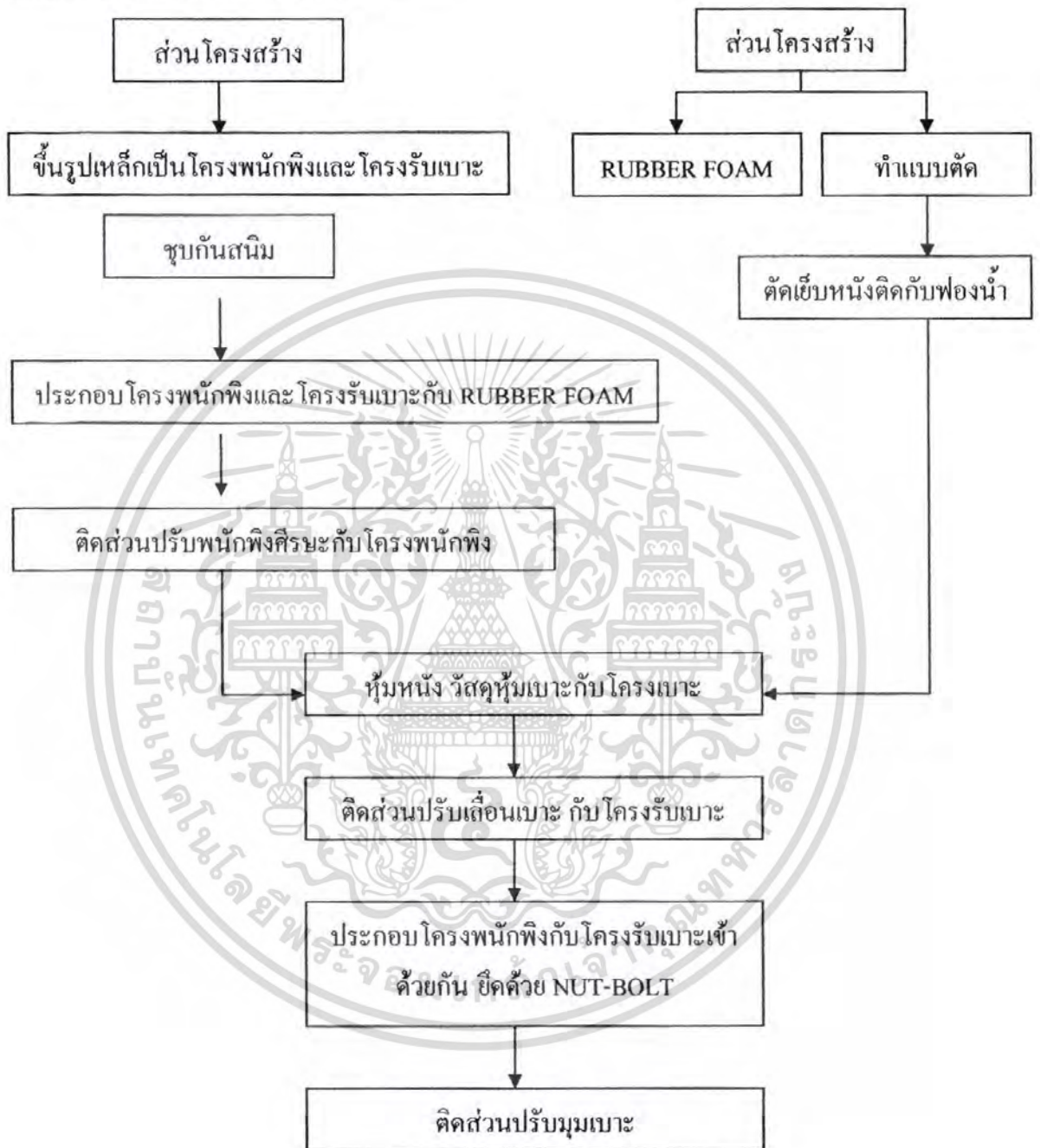
	ข้อดี	ข้อเสีย
หนังแท้	- ทนทานกว่าวัสดุอื่นๆ	- ราคาแพง - หาได้ยาก
หนังเทียม	- ทำความสะอาดง่าย - ระบายอากาศดีพอควร - ราคาถูก - หาได้ง่าย	- อายุการใช้งานสั้นกว่าหนังแท้
ผ้า	- ระบายอากาศได้ดี	- ทำความสะอาดยาก

ตารางที่ 12: แสดงข้อดีข้อเสียของหนังแท้หนังเทียมและผ้า

สรุป จากการพิจารณาข้อดี-ข้อเสียของวัสดุบุหุ้มทั้ง 3 ชนิด จะเห็นได้ว่า วัสดุที่เหมาะสมที่จะใช้เป็นวัสดุบุหุ้มส่วนที่นั่งมากที่สุด คือหนังเทียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๕ แผนผังขั้นตอนการผลิตและประกอบของที่นั่ง



ตารางที่ 13: แผนผังขั้นตอนการผลิตและประกอบของที่นั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6.4 โชคอัพ

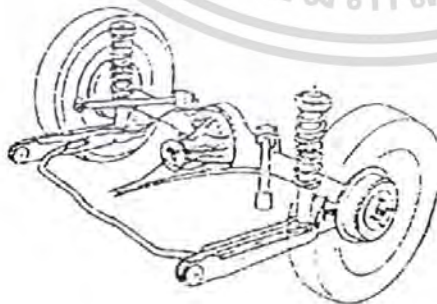
โชคอัพ มีความจำเป็นเพราะสปริงจะมีการสั่นอย่างต่อเนื่องเมื่อถูกแรงกระทำ โชคอัพ จะช่วยลดอัตราการสั่นสะเทือนให้เร็วที่สุด และมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มความสบายในการขับขี่เช่นเดียวกับความปลอดภัย โดยทั่วไปแล้ว โชคอัพ จะมีลูกสูบเคลื่อนที่ภายในกระบอกที่เต็มไปด้วยน้ำมันหล่อลื่น แรงดูดของโชคอัพอาจคงที่หรือเปลี่ยนแปลงก็ได้ โชคอัพสองแบบที่ใช้คือแบบทรงกระบอกและแบบคาน

### 1. โชคอัพแบบทรงกระบอก

โชคอัพแบบนี้ แบ่งตามการทำงานออกเป็น 2 แบบด้วยกัน คือ แบบจิ้งหระเดียว โดยทำงานในการต้านแรงกด และแบบ 2 จิ้งหระซึ่งต้านทั้งแรงกดและแรงดึง เพื่อให้ผู้ขับขี่รู้สึกสบายมากขึ้น จะต้องปรับโชคอัพในลักษณะที่ทำให้เกิดแรงหน่วงมากเมื่อถูกกด และแรงหน่วงน้อยกว่าเมื่อขยายตัว การปรับทำได้โดยเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของน้ำมันหล่อลื่นที่ไหลผ่านวาล์ว

### 2. โชคอัพแบบคาน

การสั่นสะเทือนจะถูกดูดกลืน เฉพาะเมื่อคานโยกลดระดับลงโดยการดึงของก้านต่อ โชคอัพแบบคานมีน้ำหนักมาก และราคาแพง จึงมักใช้กับรถบรรทุกขนาดใหญ่บางคัน



รูปที่ 49: แสดงภาพหลักกันโคลง

ที่มา : เพิ่มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธุ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. เหล็กกันโคลง

เหล็กกันโคลงจะใช้กับระบบกันสะเทือนอิสระ โดยมีลักษณะเป็นแท่งเหล็กกล้ายาว ใช้ในการตกการเอียงของรถยนต์ในขณะเลี้ยว หรือวิ่งบนถนนขรุขระ ทำให้ผู้ขับที่สบายมากขึ้น

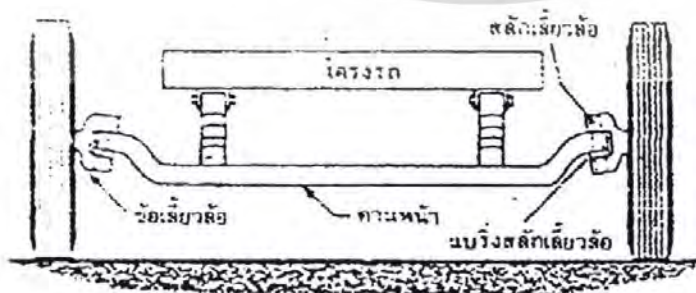
เหล็กกันโคลงทำจากเหล็กกล้าสปริง และยึดที่ปลายทั้งสองกับแขนกันสะเทือนล่าง ข้างซ้ายและขวา ตรงกลางยึดด้วยบุชซึ่งยางเหล็กกันโคลงรถยนต์ เมื่อล้อทั้ง 2 ถูกดันขึ้นพร้อมกัน เหล็กกันโคลงจะไม่มีผลอะไร แต่ถ้าทั้งขึ้นทั้งลงสลับกัน การบิดจะเกิดขึ้น และแรงต้านของเหล็กกันโคลงจะช่วยลดการเอียงของรถยนต์

### 4. ยางกันกระแทก

ยางกันกระแทกเป็นก้อนยางโตขนาดกำปั้น ทำหน้าที่กันกระแทกระหว่างโครงรถกับคานรถ หรือคานหน้ากับปีกนก หรือตัวถังรถกับปีกนก เพื่อป้องกันการกระแทกกระหว่างโลหะกับโลหะ ระหว่างชิ้นส่วนที่ติดกับตัวถังรถกับชิ้นส่วนแขวนล้อ ณ จุดที่ถึงพิกัดของการหดและการยืดของสปริง

#### 2.6.5 รูปแบบของระบบแขวนล้อ

การแขวนล้อหรือติดตั้งล้อ ขึ้นอยู่กับการใช้งานของรถยนต์ เช่น รถบรรทุกต้องการความแข็งแรง รถซึ่งต้องการความนุ่มนวล รถสปอร์ตต้องการการแล่นเร็ว เป็นต้น การแขวนล้อจึงได้รับการออกแบบให้เหมาะกับการรับน้ำหนัก หรือความนุ่มนวลนั่งสบาย หรือให้รถเกาะถนน ทรงตัวได้ดี โดยมีอยู่ 2 แบบ คือแบบคานแข็งกับแบบแขวนล้ออิสระ



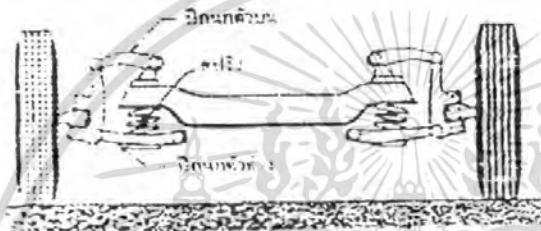
รูปที่ 50: แสดงภาพการแขวนล้อแบบคานแข็ง

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1. ระบบแขวนล้อแบบคานแข็ง (Solid axle suspension)

ในระหว่างการพัฒนารถยนต์สมัยต้นๆ และรถยนต์บรรทุกในปัจจุบัน จะใช้ระบบแขวนล้อแบบคานแข็งเพราะเป็นพื้นฐานแบบและแข็งแรง เพลาติดล้อทั้ง 2 ข้างของรถจะเป็นตัวเดียวหรือต่อกัน มีความแข็งเป็นตัวเดียวกันเหมือนคาน การเคลื่อนไหวของล้อด้านหนึ่งจะมีผลต่อล้ออีกด้านหนึ่ง หมายความว่าถ้าล้อด้านใดด้านหนึ่งเกิดการกระแทกหรือป็นก้อนหินตกหลุม ล้ออีกด้านหนึ่งจะได้รับแรงที่เกิดจากการกระแทก และเอียงตามไปด้วย เพราะเพลาล้อทั้งสองยึดอยู่แข็งเป็นแนวเดียวกันตลอด



รูปที่ 51: แสดงภาพการแขวนล้อแบบปีกนก

ที่มา: แฟ้มภาพส่วนบุคคล วิชา คุนยัตินธุ์ พ.ศ.2550

### 2. ระบบแขวนล้ออิสระ หรือระบบแขวนล้อเดี่ยว (Independent suspension)

เป็นแบบที่นิยมใช้กันทั่วไปในล้อด้านหน้ารถปิคอัพ และล้อหลังรถนั่งบางรุ่นของรถยนต์รุ่นใหม่ๆ การที่เรียกการแขวนล้อแบบนี้ว่า อิสระ (Independent) เพราะว่าล้อแต่ละล้อของคานหน้าหรือคานหลังต่างเป็นอิสระต่อกันและกัน ทั้งการเคลื่อนที่ขึ้นลง และมุมของล้อที่กระทำกับพื้นบนถนน เพลาล้อของแต่ละล้อติดตั้งกับตัวถังรถโดยมีแขนต่อแบบต่างๆ หลายแบบ เช่น ปีกนกและแขนยึด เป็นต้น

### 3. ระบบแขวนล้อแบบแมคเฟอร์สัน (Macpherson strut suspension)

การพัฒนาการระบบแขวนล้อได้รับการพัฒนาขึ้นเรื่อยๆ เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้รถเพื่อความง่ายแก่การบำรุงรักษา และเพื่อความสะดวกในการซ่อมแซมแก้ไข ปัจจุบันรถยนต์นั่งส่วนมากจึงใช้ระบบแขวนล้อแบบแมคเฟอร์สัน เพราะสามารถถอดซ่อมออกมาทั้งชุดของอุปกรณ์ชิ้นส่วนการแขวนล้อเข้ากับตัวถัง โดยใช้ชุดของสตรัทซึ่งเป็นเสมือนไม้ค้ำ หรือขาที่มีสปริงประกองด้วยสปริงชุดและโชคอัพเป็นชุดเดียวกัน ด้านบนของสตรัทจะติดกับตัวถังรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สปริงประกองด้วยสปริงขดและโช๊คอัพเป็นชุดเดียวกันข้างล่างจะติดกับปีกนก ระบบแขวนล้อ



### ระบบแขวนล้อแบบคานแข็ง

การแขวนล้อในรถยนต์สมัยใหม่ๆ และรถบรรทุกในปัจจุบัน จะใช้ระบบแขวนล้อแบบคานแข็งเพราะ เป็นระบบที่มีความแข็งแรงมาก เพลาติดล้อทั้งสองข้าง ของรถจะเป็นตัวเดียวกับหมอนคาน การเคลื่อนไหวคานหนึ่งจะส่งผลกระทบต่อคานหนึ่ง เพราะเป็นคานเดียวกัน คลลคค



รูปที่52: แสดงภาพการแขวนล้อแบบคานแข็ง

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วชิร คุณีพันธ์ุ พ.ศ 2550

## 2.6.7 วัสดุมุ่งหลังคาประเภทหลังคาบาง-โครงสร้างเบา

โครงสร้างถือเป็นส่วนสำคัญของอาคาร ถ้าเราต้องการลดต้นทุนของโครงสร้าง เราก็ต้องเริ่มจากการลดน้ำหนักที่โครงสร้างต้องแบกรับ โอดีหนึ่งคือการทำหลังคาให้เบา

โครงสร้างที่เบาก็จะก่อสร้างง่าย รวดเร็ว รื้อถอนหรือย้ายตำแหน่งได้ง่าย เราไปดูตัวอย่างของการทำหลังคาเบาด้วยวัสดุที่คนไทยคุ้นเคย นั่นก็คือ ฝ้าใบ

1. บ้านพักชั่วคราวของผู้ประสบภัย ออกแบบโดยชิเกะ บัน สถาปนิกชื่อดัง สร้างเมื่อครั้งเกิดแผ่นดินไหวอย่างรุนแรงที่เมืองโกเบ ประเทศญี่ปุ่น ทำจากท่อกระดาษที่นำมาเรียงเป็นผนัง บนฐานที่ทำจากถังเบียร์ หลังคาขึงด้วยฝ้าใบ โอดีนี้นำไปประยุกต์ให้สร้างบ้านที่อยู่จริงๆก็พอได้ ประหยัด ช่วยลดปริมาณขยะด้วย

2. Japan Pavilion ในงาน Hanover Expo ,Hanover ประเทศเยอรมนี ผลงานของชิเกะ บังอิ

กเช่นกัน คราวนี้โครงสร้างทำจากไม้ แล้วคลุมด้วยฝ้าใบ วัสดุโอดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

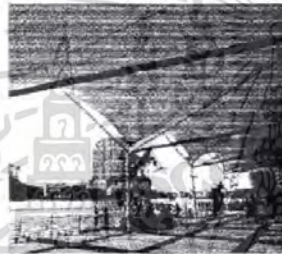


รูปที่ 53: แสดงการใช้ผ้าใบกับโครงสร้างทำจากไม้

ที่มา : เพิ่มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธุ์ พ.ศ. 2550

3. พูดึงผ้าใบก็มักถึงเดินทีในภาพนี้ ตกแต่งเสียหรูหรา แต่จริงๆแล้วประหยัดมาก เพราะโครงสร้างไม่มากเลย

4. บ้านหลังนี้มีโครงสร้างเป็นหลัก ผนังเป็นหลักที่มีฉนวนกันความร้อน หลังคาที่เป็นผ้าใบที่มีรูปทรงพลิ้วไปตามลม



รูปที่ 54: แสดงการใช้ผ้าใบกับโครงสร้างเป็นหลัก

ที่มา : เพิ่มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธุ์ พ.ศ. 2550

5. ทำรางเลื่อนหรือชิงลมตตะลึงไว้สองด้าน ก็จะได้หลังคาเปิดปิดใช้คลุมลานจอดรถ หรือลานซักล้างก็ได้



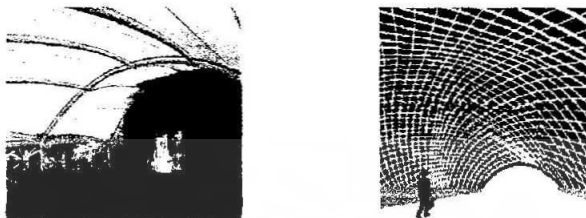
รูปที่ 55: แสดงการใช้ผ้าใบกับการชิงลมตตะลึง

ที่มา : เพิ่มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธุ์ พ.ศ. 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.6.7.1 ข้อดี-ข้อเสียของโครงสร้างเบา

งานโครงสร้างเบามีข้อดีคือ การก่อสร้างทำได้ง่าย รวดเร็ว ใช้แรงงานไม่มาก สามารถทำงานในลักษณะ Mass Product ได้ดี เพราะได้งานในปริมาณที่มากในเวลาอันรวดเร็ว รวมทั้งรื้อถอนและประกอบได้ง่าย ส่วนข้อเสียคือ อาจหาช่างทำได้ยาก เพราะบ้านเรายังไม่ค่อยคุ้นเคยกับระบบโครงสร้างประเภทนี้ และวัสดุบางชนิดอาจมีราคาแพง เพราะต้องนำเข้าจากต่างประเทศ เช่น ฝ้าใบชนิดพิเศษ



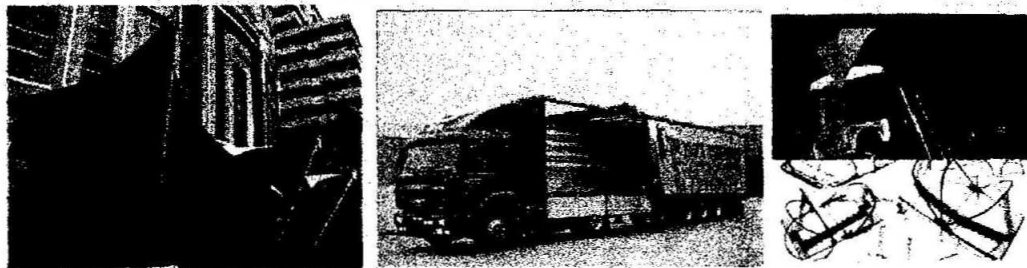
รูปที่ 56: แสดงการใช้ฝ้าใบกับงานโครงสร้างอาคาร

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธุ์ พ.ศ.2550

### 2.6.7.2 เกณฑ์ของฝ้าใบ

1. ฝ้าใบพีวีซีสำหรับงานทั่วไป ใช้มุ่งหลังคา กันสาด ที่จอดรถ ฝ้าใบซักรอก มีอายุการใช้งานประมาณ 5 ปี
2. ฝ้าใบพอลิเอสเตอร์ ท่อจากเส้นใยสังเคราะห์หนาพิเศษ เคลือบสารที่ทำให้น้ำไม่เกาะ ให้ความรู้สึกนุ่มนวล มีให้เลือกทั้งสีพื้นและสีสลับลาย มีอายุการใช้งานประมาณ 5 ปี
3. ฝ้าใบพีวีซีชนิดโปร่งแสง สามารถกรองแสงได้ 45-80 เปอร์เซ็นต์ มีความทนทานสูง ผสมสารป้องกันยูวีและสารกันเชื้อรา กันน้ำได้ร้อยละ 90 มีอายุการใช้งานประมาณ 7 ปี
4. ฝ้าใบอะคริลิก ท่อพิเศษจากเส้นใยอะคริลิกนำเข้าจากยุโรป ออกแบบมาสำหรับใช้กับงานภายนอก ไม่ซีดจางง่าย เคลือบสารที่ทำให้น้ำไม่เกาะ และสารกันเชื้อรา สวยงามทนทาน มีอายุการใช้งานประมาณ 8 ปี
5. ฝ้าใบพีวีซีเคลือบ กันน้ำได้ร้อยละ 90 ผสมสารกันยูวีและเชื้อรา มีอายุการใช้งานประมาณ 8 ปี

ที่มา : บริษัทโอเซียน นิวไลน์ จำกัด และ บริษัทแสงทอง ฝ้าใบกันสาด จำกัด



### การใช้โครงร่างและผ้าใบในการออกแบบหลังคา

การใช้ผ้าใบซึ่งโครงร่างนั้นมีข้อได้เปรียบหลายประการในเรื่องของน้ำหนัก และ ความยืดหยุ่นในการใช้งาน รวมทั้งการใช้สีส่น รูปทรงที่หลากหลาย อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มทางเลือกในการใช้แรงบันดาลใจ ประกอบกระบวนการออกแบบได้มากยิ่งขึ้น เช่นการได้รับ แรงบันดาลใจจาก หลังคาของเกวียนโบราณ หรือแม้แต่งานออกแบบสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ได้อีกด้วย

รูปที่ 57: แสดงการใช้ผ้าใบกับงานในลักษณะต่างๆ

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วิชา คุนีย์ทัศน์ พ.ศ.2550

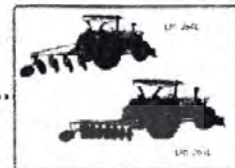



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





95 แรงม้า 3760 cc 4WD




 มอเตอร์ไดนาโมไดรฟ์ M9540 ขนาด 95 แรงม้า  
 รุ่นใหม่ล่าสุดด้วยเครื่องยนต์ดีเซลคูโบต้าแบบ E-CLIS  
 แบบเซ็นเซอร์ไดเรกชันเจ็ทซีพียูที่มีติดตั้งกลาง  
 ขับคล่องตัวอยู่ในระยะที่กว้างมาหีบ



รูปที่ 59: แสดงการเลือกใช้เครื่องยนต์ลากจูง  
 ที่มา : ภาพส่วนบุคคล ยิวร คุณย์พันธ์ พ.ศ. 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7 การสรุปข้อมูลเพื่อการออกแบบ

### สรุปข้อมูลเพื่อทำการออกแบบ

ขอบเขตโครงการ	เป็นรถนำเที่ยวที่ให้บริการนักท่องเที่ยวภายในซาฟารีปาร์ค สวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์เท่านั้น ซึ่งมีการให้บริการประจำทางและมีเส้นทางคงที่
มิติของรถ	ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 3.5 แต่ไม่เกิน 4 เมตร ยาวไม่เกิน 3.5 เมตร แต่ไม่เกิน 4.5 เมตร สูงไม่เกิน 2.5 เมตร มีหลังคาสองชั้น
จำนวนผู้โดยสาร	จำนวนผู้โดยสาร 11-15 ที่นั่ง+ 4 (กรณีผู้โดยสารเป็นเด็ก)
ระบบขับเคลื่อน	แทรกเตอร์ คูโบต้า M9540 ขนาด 95 แรงม้า 3760 cc 4WD
ระบบลากจูง	เพลาแข็ง และข้อต่อทวิง ใช้ลากจูง บังคับเลี้ยวและห้ามล้อ
ระบบช่วงล่าง	แบบคานแข็ง (แท่นบ) ทั้งสี่ล้อ
โครงสร้างรถ	แบบchassis
โครงสร้างตัวถัง	ไฟเบอร์กลาส และโครงเหล็ก
โครงสร้างหลังคา	โครงโลหะ ฝ้าใบและsunroof



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ

### 3.1 การออกแบบขั้นต้น

หลังจากได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและทำการวิเคราะห์หาคีย์มูลและได้สรุปมาเป็นแผนภูมิเพื่อทำการกำหนด DESIGN CONCEPT ซึ่งเป็นหนึ่งในขบวนการออกแบบที่นำไปสู่ขบวนการออกแบบอื่นๆในขั้นตอนต่อไป โดยมีเงื่อนไขและข้อกำหนดต่างๆในการออกแบบตามปัญหาและแนวทางแก้ไข และความต้องการของ สวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์ และแนวคิดใหม่ในเรื่องความสนุกสนานตื่นเต้นของนักท่องเที่ยวที่เข้าชม

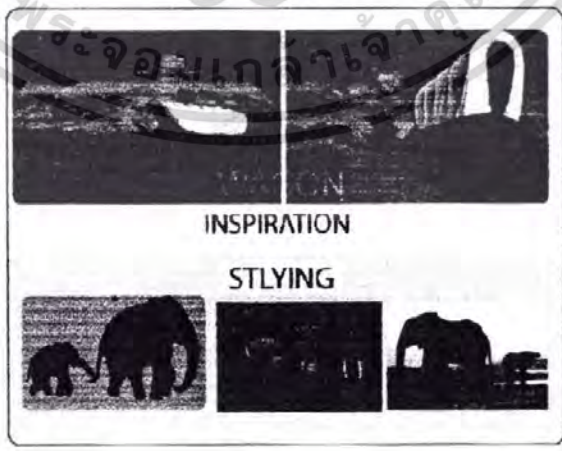


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยานพาหนะนี้ เป็นตัวกลางในการแก้ปัญหาเรื่องจำนวนนักท่องเที่ยว ในซาฟารี  
ปาร์ค และยังเป็นเสมือนการเปิดมุมมองใหม่ ให้กับนักท่องเที่ยวในการท่องเที่ยวในการรับชม  
ฝูงสัตว์และธรรมชาติ อย่างสนุกสนานใกล้ชิด ตื่นเต้น ย้อนเวลากลับไปเป็นเด็กอีกครั้งและ  
อิสระและเป็นส่วนตัวเข้าถึงความรู้สึก รับรู้ได้ถึงกลิ่นไอของซาฟารีอย่างแท้จริง อย่างปลอดภัย  
และสะดวกสบาย

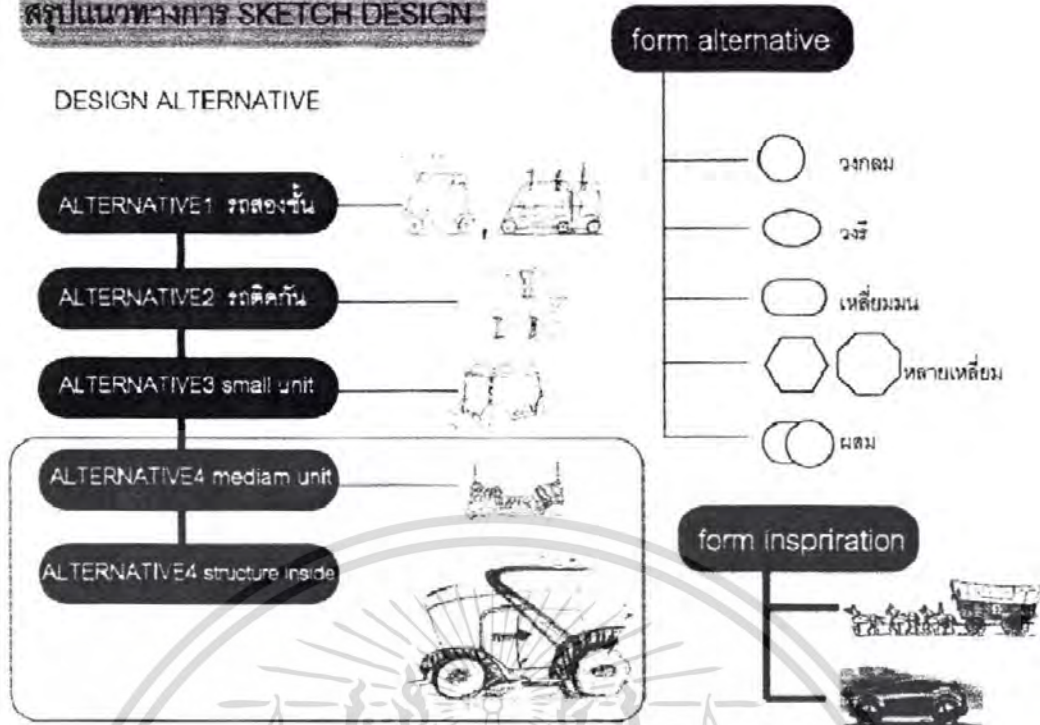


รูปภาพแสดงบรรยากาศความรู้สึกถึงภาพลักษณ์ของแนวคิดในการออกแบบ ซึ่ง  
ในขั้นตอนนี้ได้มีการเปิดแนวคิดที่อิสระต่อการออกแบบโดยภาพกว้างก่อนทั้งหมด 5 แนวทาง  
ตามแผนภูมิสรุปดังนี้โดยมีแนวคิดและแรงบันดาลใจดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สรุปแนวทางการ SKETCH DESIGN**



ซึ่งจากแนวทางทั้ง5แนวทางได้มีการวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียจนได้แนวทางที่4 และแนวทางที่5 มาเป็นแนวคิดในการออกแบบโดยที่เริ่มจากแนวทางที่4 และแนวทางผสมผสานแนวทางที่4 และ5

3.1.1 การออกแบบเบื้องต้น โดยแนวทางที่4 mediam unit

**SKETCH 1**



การที่ติดกับความเป็นรถมากเกินไป และไม่ต่อเนื่องของ FORM อีกทั้งวงกลมที่นำเอามาอยู่บนยานพาหนะ

รูปที่61: แสดงการ sketch1

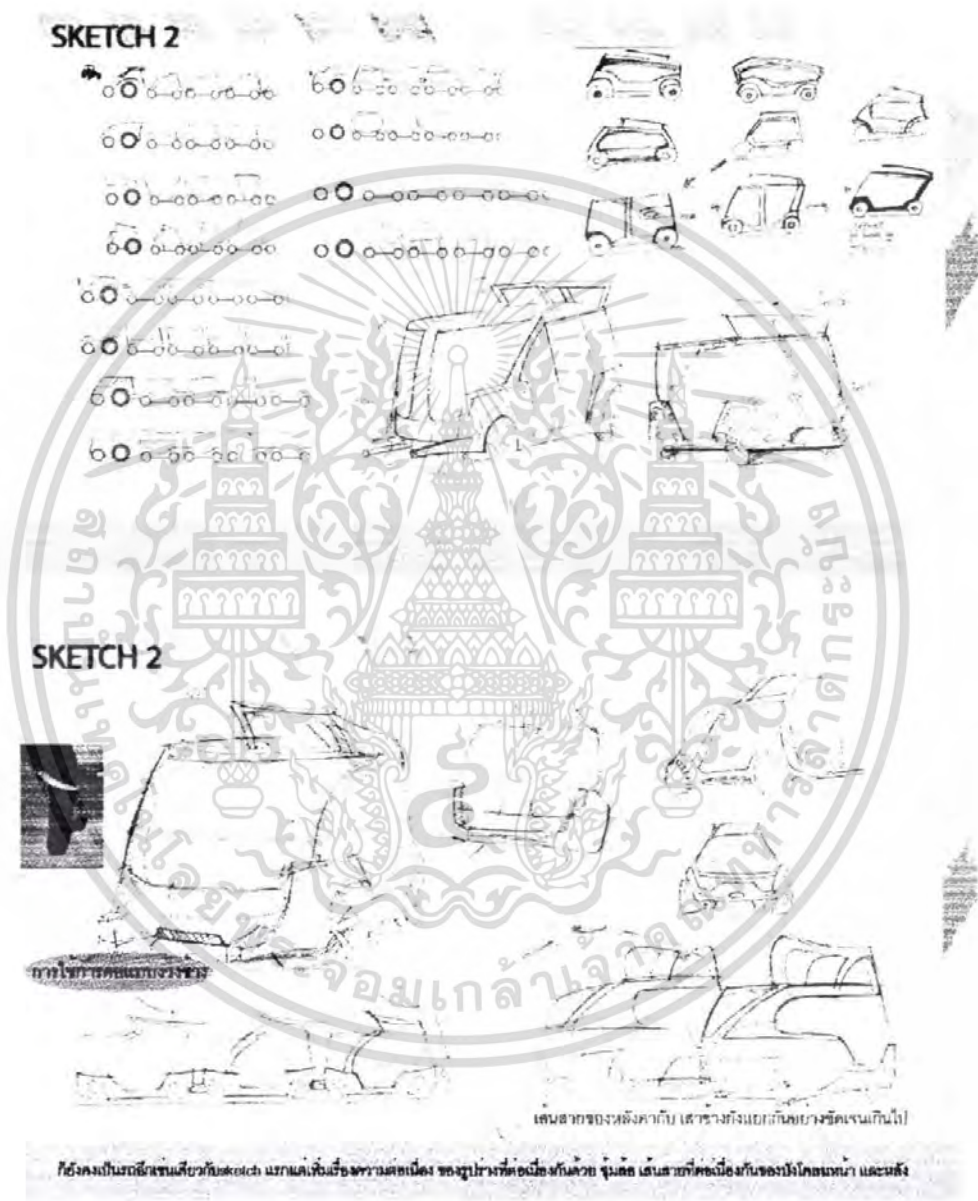
ที่มา : แพ้มีภาพส่วนบุคคล วชิร คุณิยพันธ์ุ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการออกแบบครั้งนี้ได้พบข้อขัดแย้งอันประกอบด้วย 1 การที่รูปแบบของตัวรถมีความเป็นรถยนต์มากเกินไป

3.1.2 ในการออกแบบ2

ในขั้นตอนนี้ได้คำนึงถึงการต่อพวงมากขึ้นโดยใช้ล้อเป็นตัวสร้างความสัมพันธ์ และมีเส้นข้างตัวถังที่ดูต่อเนื่องกัน หากแต่ตัวรถยังคงดูเป็นรถตู้มากเกินไปมีความทันสมัยแต่ยังขาดเอกลักษณ์ของการท่องเที่ยวฟรี

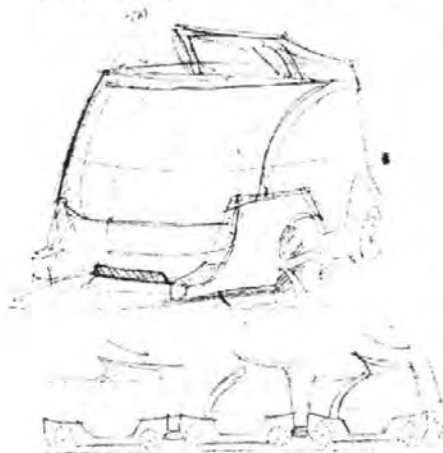


รูปที่62: แสดงการ sketch2

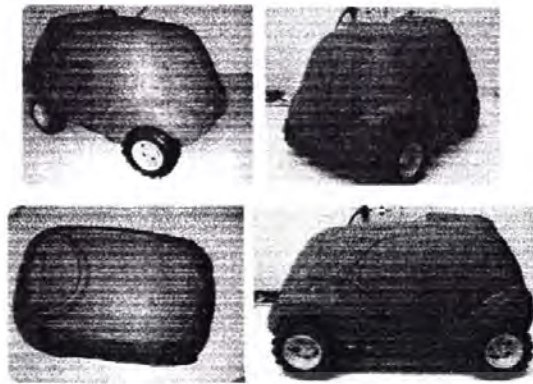
ที่มา : แพ็มภาพส่วนบุคคล วชิร คุณีพันธ์ุ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SKETCH 2



SKETCH 3D IN CLAY MODEN



เส้นสายของหลังคา กับ เสาข้างยังแยกกันอยู่ข้างชัดเจนเกินไป ก็ยังคงเป็นเอกลักษณ์เดียวกับ sketch แรกแต่เห็นเรือนกระจกต่อเนื่อง ของรูปทรงต่อเนื่องกันด้วย จุดต่อ เสาเสาที่ติดเนื่องกันของบังโคลนหน้า และหลัง

รูปที่63: แสดงการการทำแบบจำลองสามมิติ

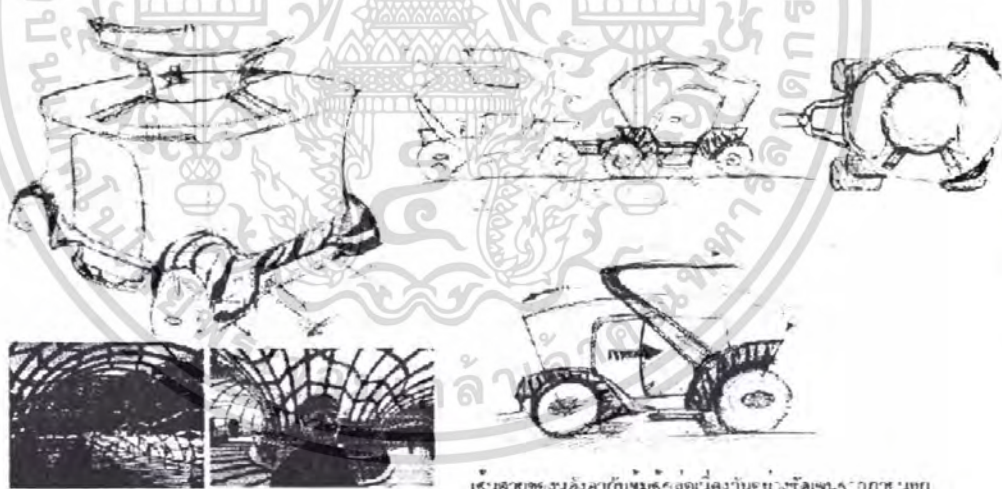
ที่มา : แพ้มีภาพส่วนบุคคล วชิร คุณนิยพันธ์ุ พ.ศ.2550

ในช่วงท้ายของการออกแบบในขั้นตอนนี้ได้มีการทดลองทำโมเดลจากดินเพื่อทำการ ออกแบบรายละเอียดใน 3 มิติ อีกด้วย

3.1.3 การนำแนวความคิดที่5 แนวคิดการใช้โครงสร้างจากภายในและใช้กระจกล้อมรอบ

SKETCH 3

โมเดล ส.ส. ชัช โสภสร วิทยาลัยนานาชาติ



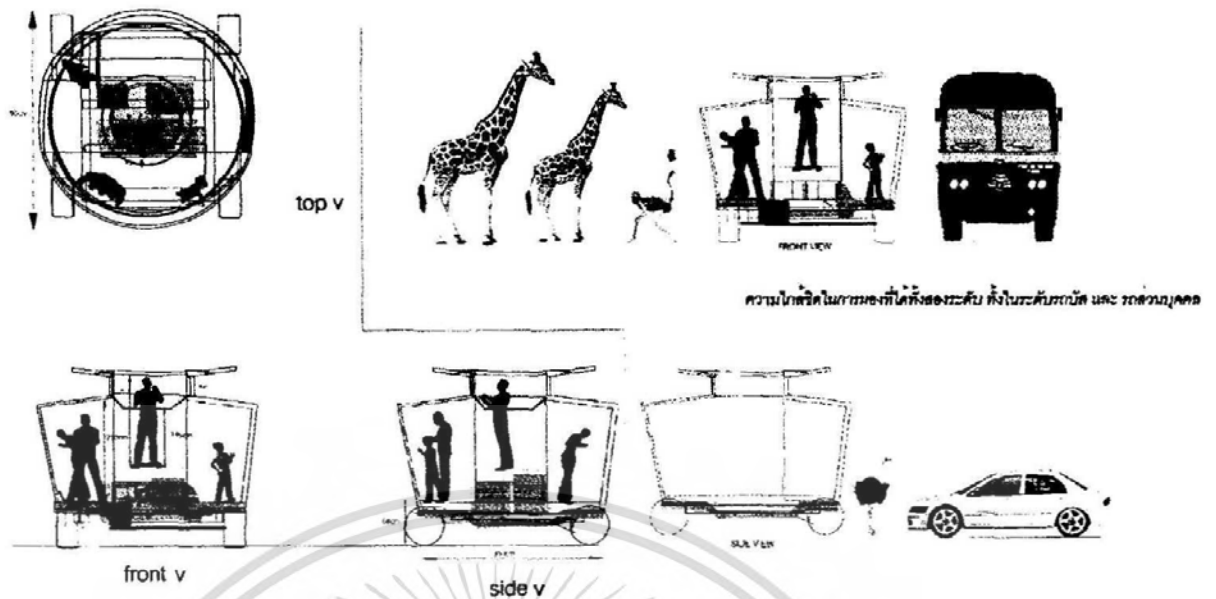
เส้นสายของหลังคา กับ จุดรับค้ำต่อเนื่องกันข้างชัดเจนจากภายนอก

ก็ยังคงเป็นเอกลักษณ์ของจุดรับค้ำ โครงสร้างเป็นวงกลม ที่เชื่อมต่อกันต่อเนื่องกันเป็นโครงสร้างภายใน เพื่อเชื่อมกับ โครงสร้างเป็นวงกลมเป็นโครงสร้างภายนอก

รูปที่64: แสดงการsketch3

ที่มา : แพ้มีภาพส่วนบุคคล วชิร คุณนิยพันธ์ุ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

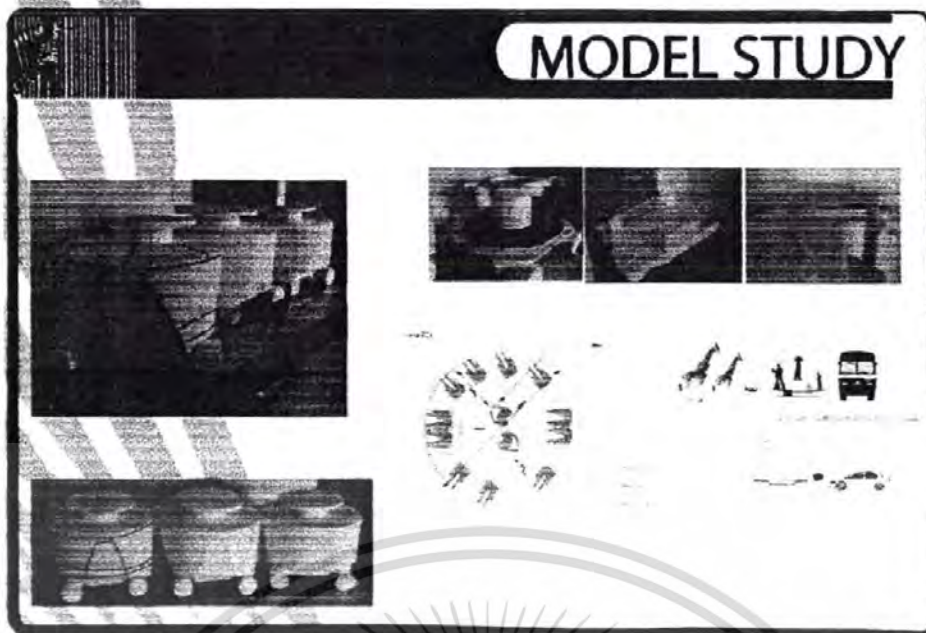


รูปที่ 65: แสดงการใช้งานของการออกแบบ

ที่มา : แพ้มีภาพส่วนบุคคล วชิร คุณย์พันธ์ พ.ศ.2550

การทดลองจัดแปลนและกำหนดระยะความสูง อีกทั้ง การทดลองจัดระยะการมองเห็นเปรียบเทียบกับความสูงของรถยนต์ส่วนบุคคลและรถบัสโดยสารอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 66: แสดงการทำแบบจำลอง

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วิชา ภูมิทัศน์ ฐ.ศ. 2550

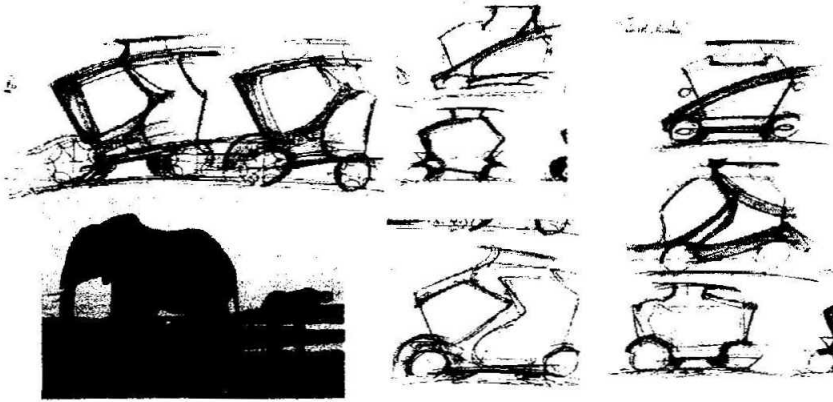
ในขั้นตอนนี้ได้มีการทดลองทำโมเดลขนาด 1/12.5 เพื่อเป็นการทดสอบรูปร่างและการไหลของน้ำฝน อีกทั้งยังมีส่วนของการออกแบบภายใน การวางตำแหน่งการนั่งอย่างคร่าวๆ เพื่อทำการออกแบบต่อไป

### 3.2 การพัฒนาแบบ

จากการที่ได้ทดลองและค้นหาแนวทางต่างๆ เพื่อแก้ปัญหาและตอบสนองความต้องการต่างๆ แล้วนั้น การค้นหารูปร่างที่ตรงกับหน้าที่การใช้งานจึงเกิดขึ้นในขั้นตอนนี้ แนวความคิดในการใช้เกวียนมาเป็นต้นแบบและการนำเอาเส้นสายจากข้างปามาเป็นรูปแบบในการออกแบบ และเริ่มจากการเปิดความคิดอิสระในการพัฒนาการออกแบบในขั้นตอนนี้

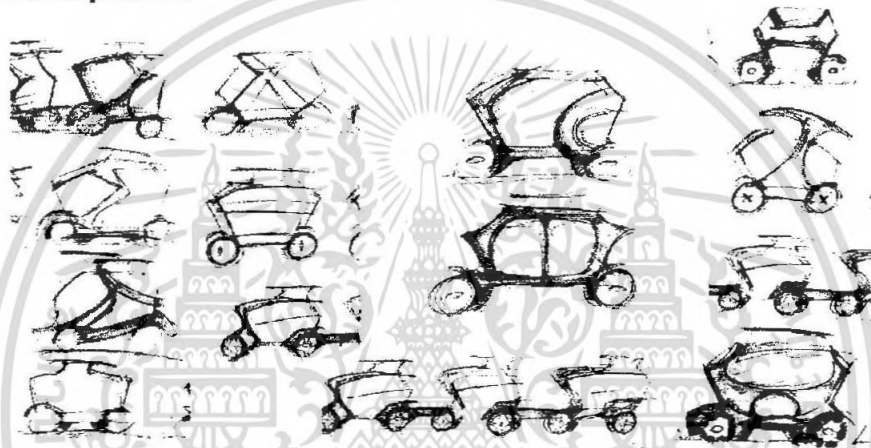
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

development1



โครงสร้างจากคานใน และออกแบบภายนอกให้เหมาะสมใจมากขึ้น

development1



โครงสร้างจากคานใน และออกแบบภายนอกให้เหมาะสมใจมากขึ้น

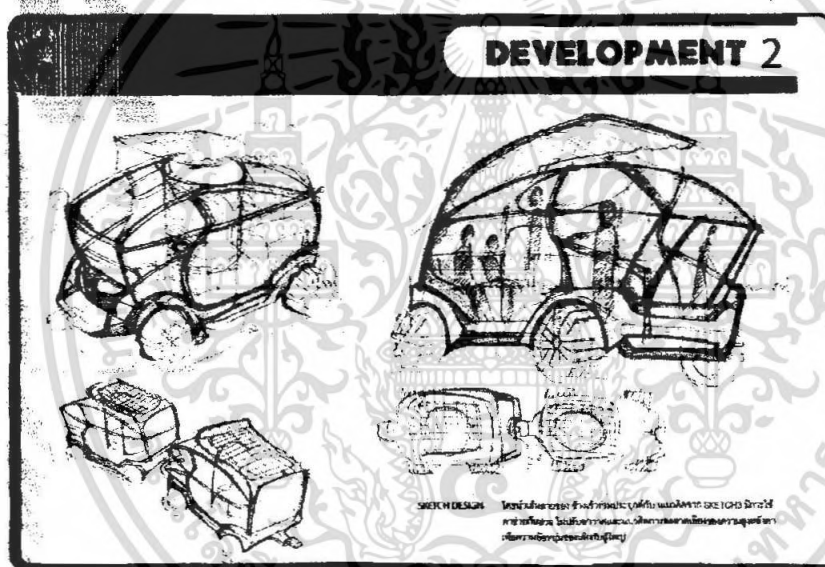
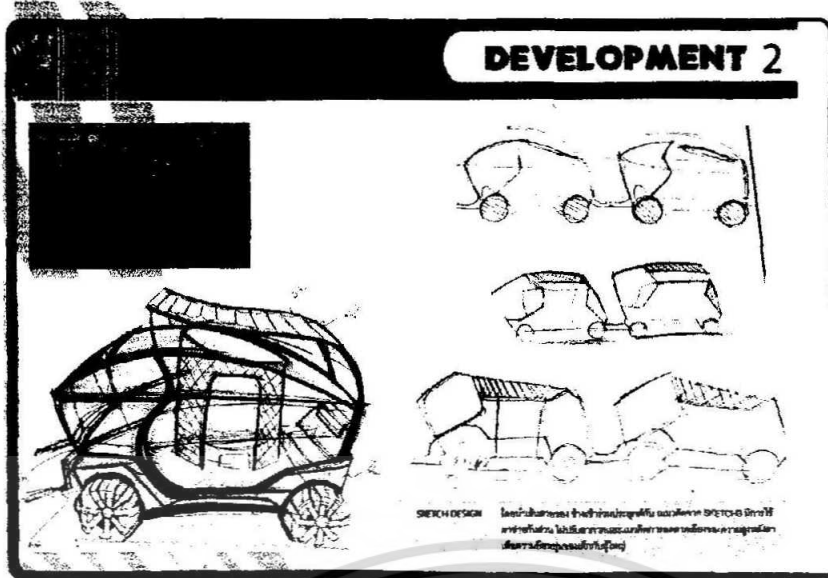
รูปที่67: แสดงการทำdevelopment1

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธ์ พ.ศ.2550

### 3.2 .1 การพัฒนาแบบ

การที่คำนึงถึงเส้นสายของข้างและรูปทรงที่เป็นเอกลักษณ์ในการออกแบบในขั้นตอนนี้ รวมถึงการคำนึงถึงความเป็นไปได้ในการออกแบบ ในส่วนที่เป็นส่วนไม่ปรับอากาศ และส่วนปรับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



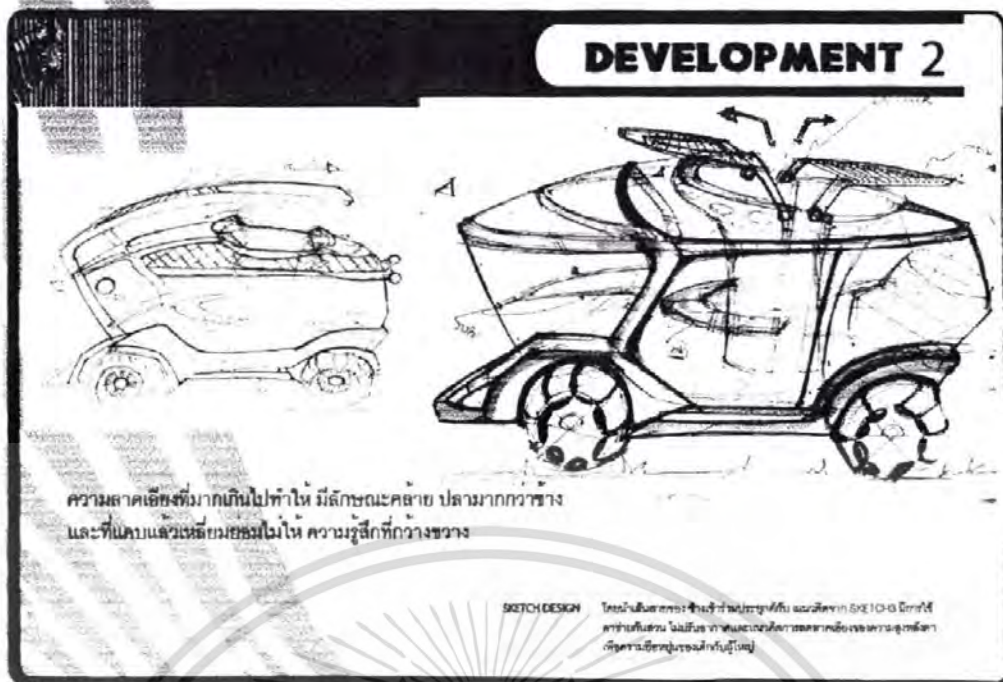
รูปที่68: แสดงการทำdevelopment2

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธุ์ พ.ศ.2550

### 3.2.2 การพัฒนาแบบ final development

ในขั้นตอนการออกแบบนี้ได้มีการลงรายละเอียดในส่วนของหลังคาที่มีส่วนที่เป็นกระจก เฉพาะด้านข้างไม่รวมด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



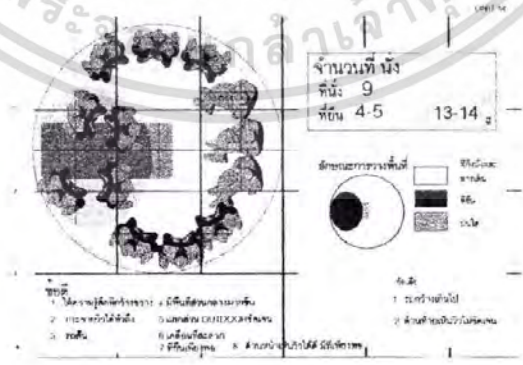
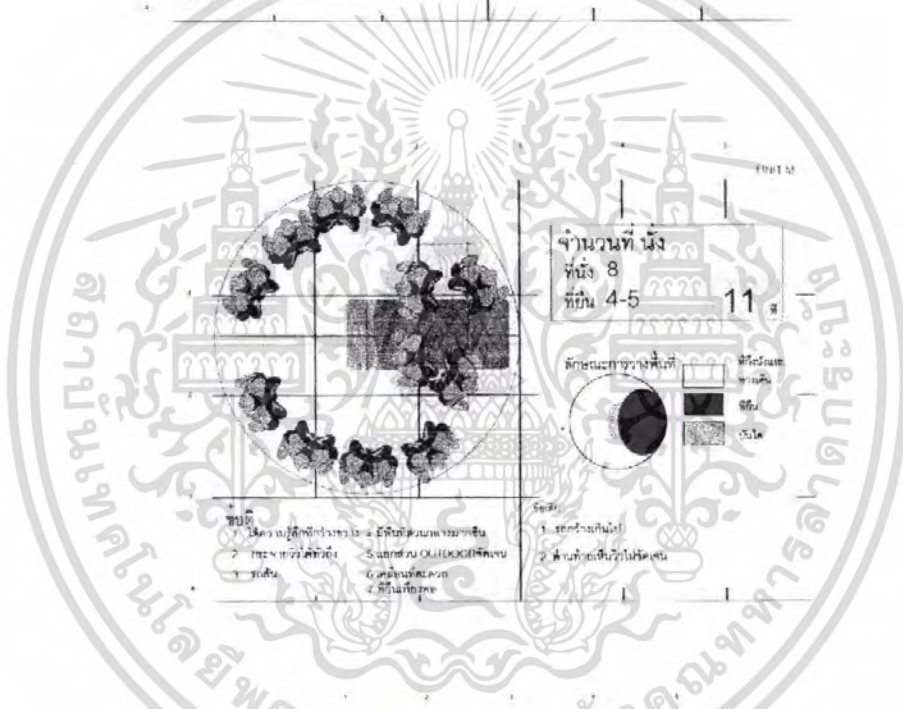
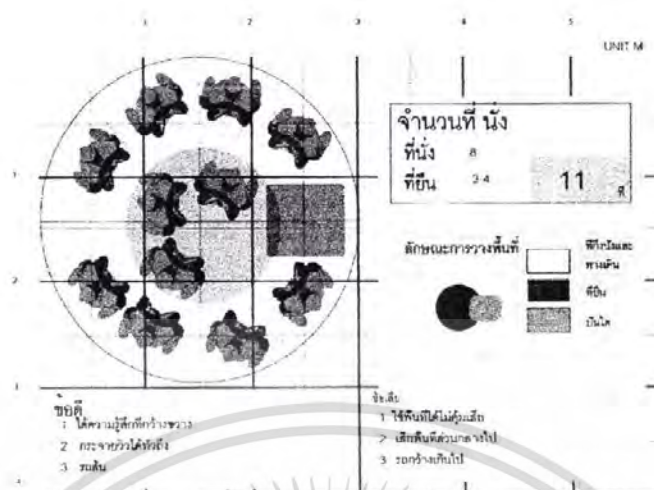
รูปที่ 69: แสดงการทำ final development 2

ที่มา : แพ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิณีพันธ์ พ.ศ.2550

หลังจากที่ได้ทำการออกแบบในขั้นตอนนี้แล้วพบว่า การอยู่ในพื้นที่เหลี่ยมและแคบไม่  
เหมาะสมกับการตอบสนองความรู้สึก อีกทั้งมุมแหลมที่มากเกินไปทำให้ตัวรถมีลักษณะคล้าย  
ปลานมากกว่าข้าง จึงได้เข้าสู่การพัฒนาในขั้นที่ คำนึงถึงรายละเอียดในเรื่องการใช้พื้นที่และ  
ความสูงของข้อกำหนดเรื่องระยะการ ใช้พื้นที่ของมนุษย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

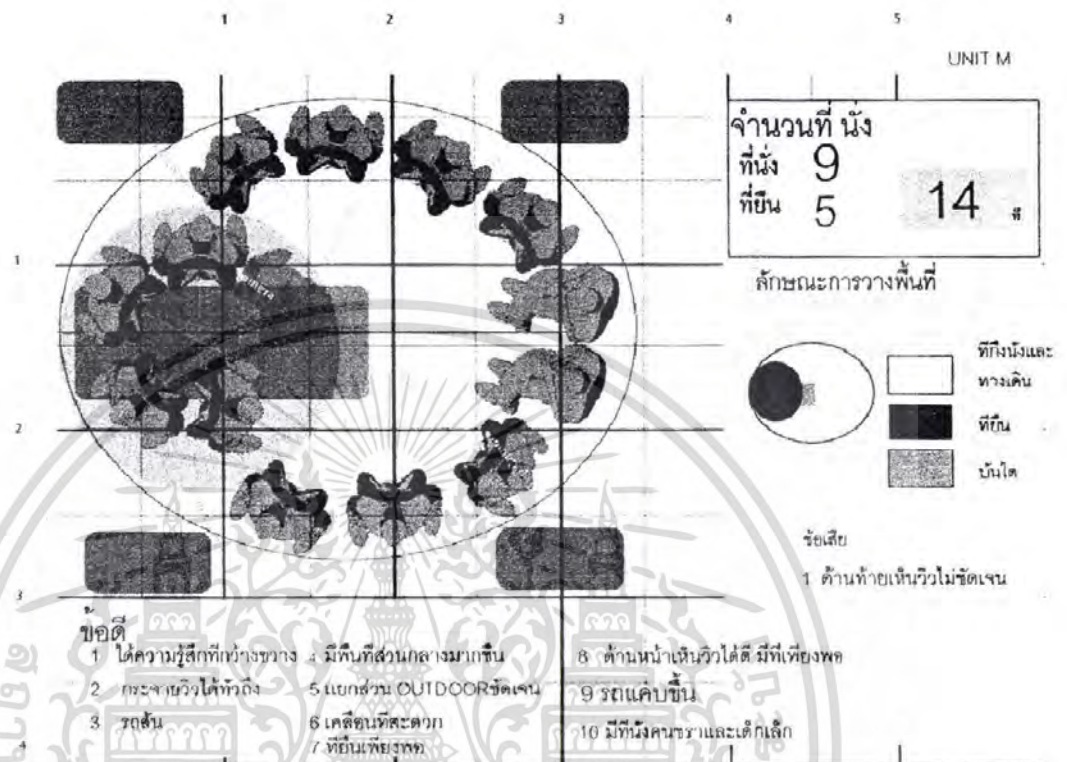
### 3.2.3 การทดลองจัดที่นั่งที่เหมาะสมที่สุด



รูปที่ 70: แสดงการทดลองจัดที่นั่งเป็นวงกลม  
ที่มา : แพ้ภาพส่วนบุคคล วิชกร คุณิย์พันธ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

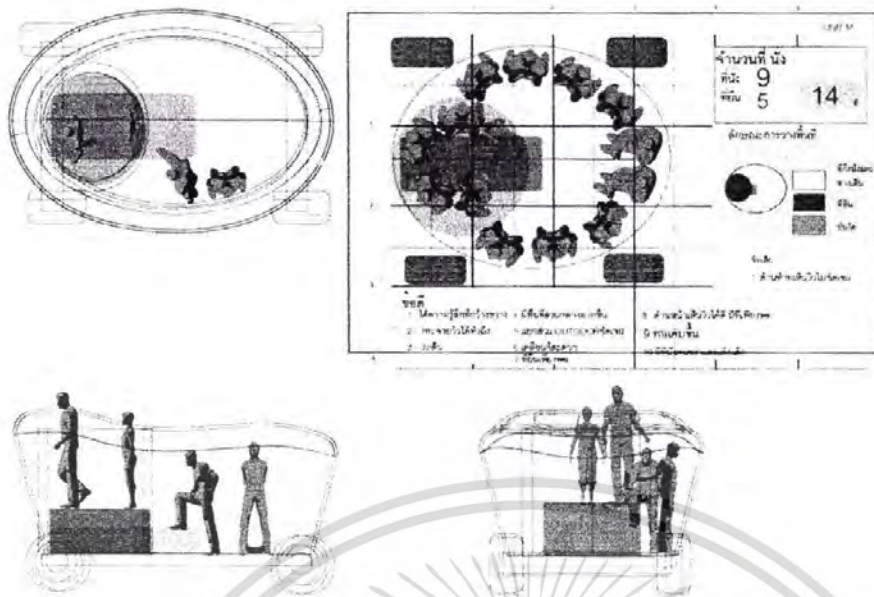
จากผลการทดลองจัดพื้นที่ภายใน แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่กลมกึ่งรีมีความเหมาะสมที่สุด



รูปที่ 70.1: แสดงการทดลองจัดที่นั่งเป็นวงรี

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธ์ พ.ศ. 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



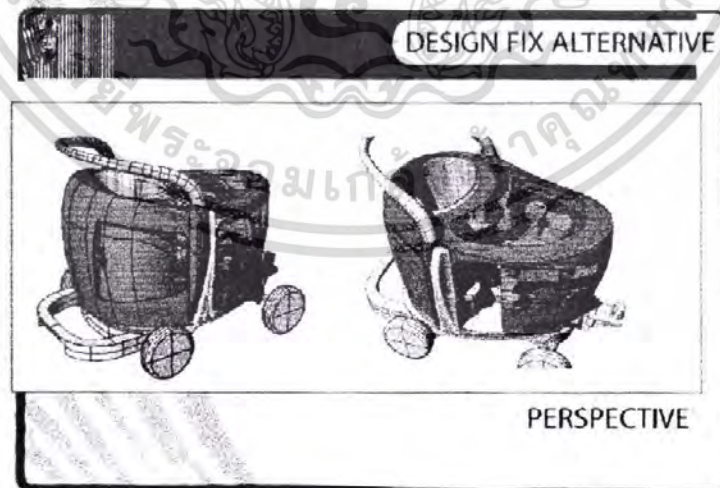
รูปที่ 71: แสดงการใช้สอยพื้นที่ภายในตัวรถ

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธุ์ พ.ศ.2550

การทดลองเรื่องการลาดเอียงของหลังคาเพื่อความยืดหยุ่นของความสูงที่มีความแตกต่างกัน  
ของเด็กและผู้ใหญ่

### 3.2.4 การเลือกแบบเพื่อพัฒนาต่อ

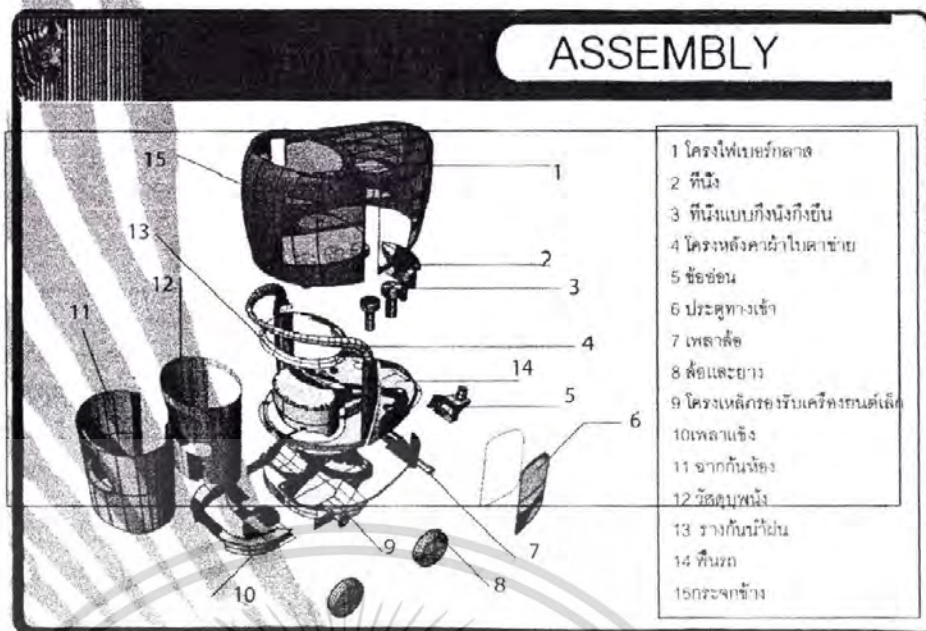
หลังจากที่ได้ออกแบบมาถึงขั้นท้ายของการออกแบบจึงได้ ทำการจำลองตัวรถด้วย  
โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อกำหนดขนาดและระยะมิติต่างๆของตัวรถ



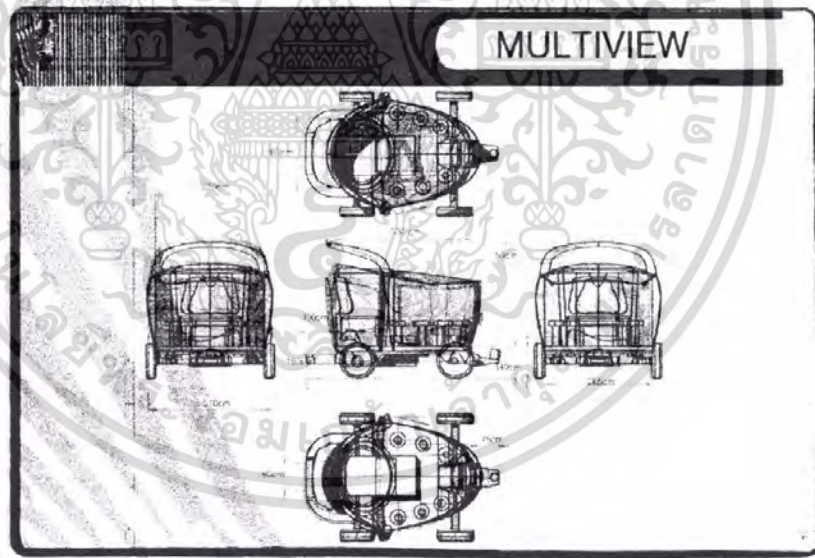
รูปที่ 72: แสดงการทำ designfix

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธุ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

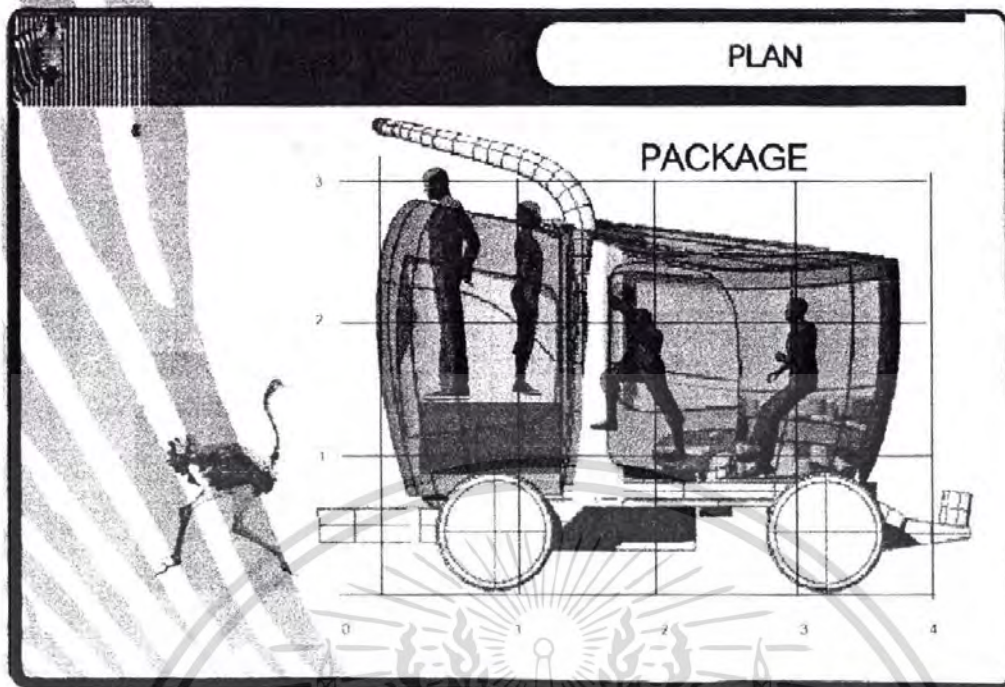


รูปที่73: แสดงการทำ assembly  
 ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วชิร คุณนิยพันธ์ พ.ศ.2550



รูปที่74: แสดงการทำ multiview  
 ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วชิร คุณนิยพันธ์ พ.ศ.2550

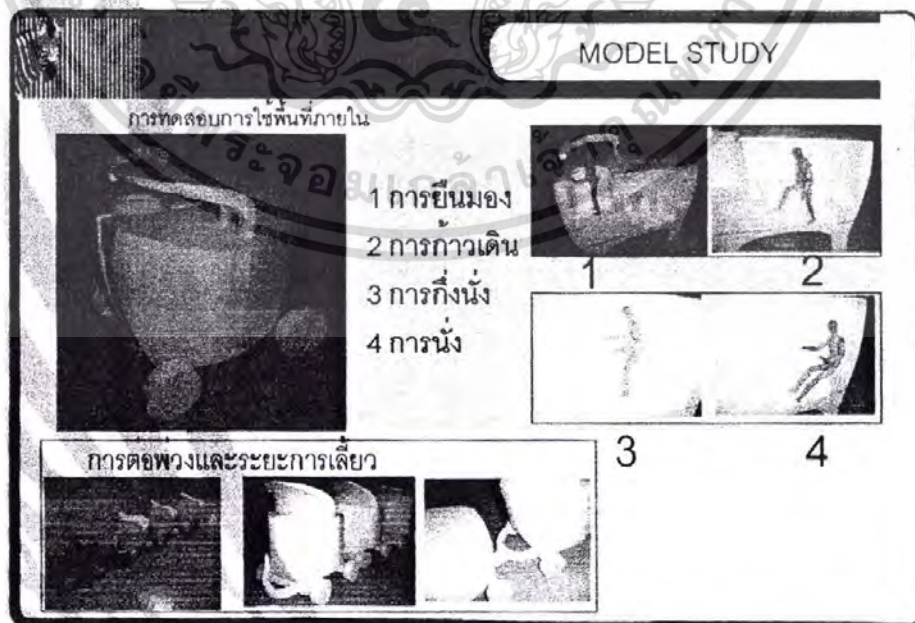
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่75: แสดงการทำ plan

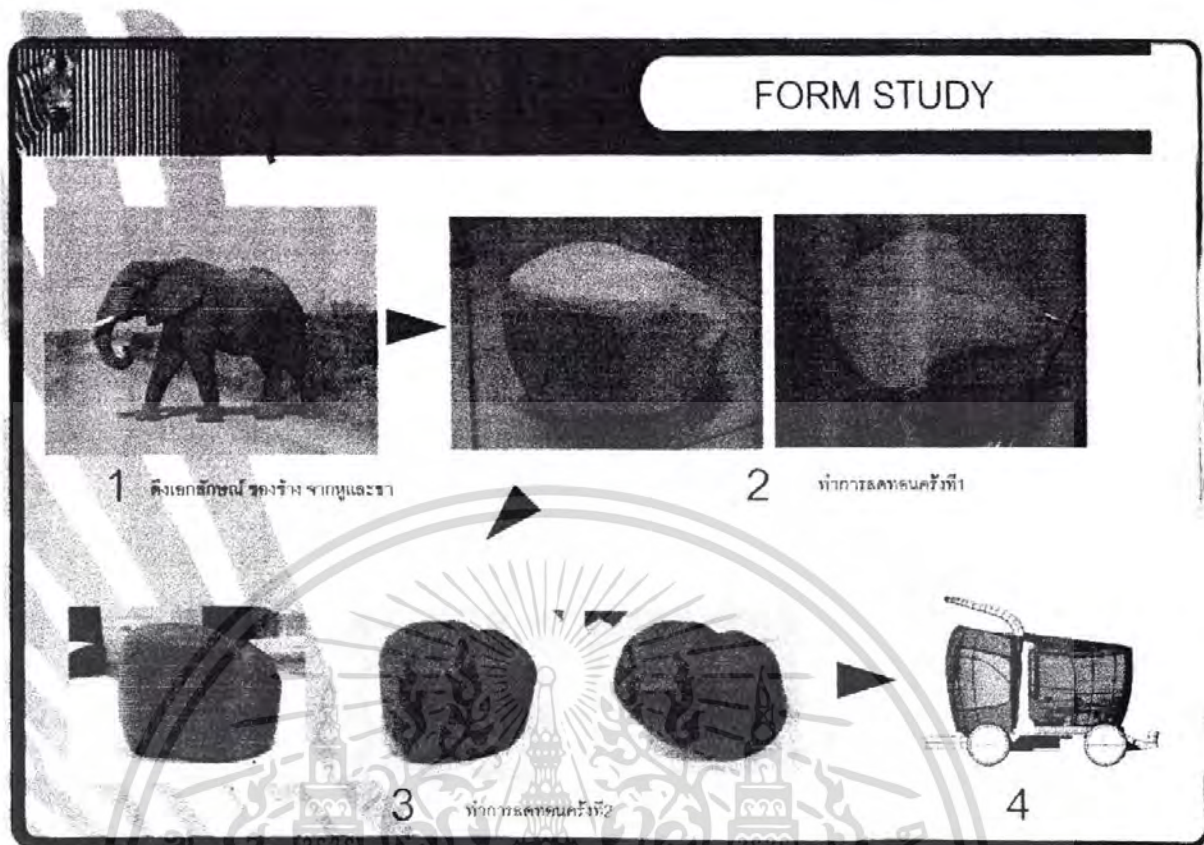
ที่มา: แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธุ์ พ.ศ.2550

เป็นการจัดจุดสังเกตการณ์อยู่ด้านหน้าของตัวรถและมีที่นั่งอยู่ด้านหลังและในชั้นตอนนี้ได้มีการทดสอบระยะต่างๆด้วย แบบจำลองขนาด 1/10 และ 1/20



รูปที่76: แสดงการทำ แบบจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 77: แสดงการทำกรวิเคราะห์เรื่องรูปทรง

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล จักร คุณีย์พันธุ์ พ.ศ.2550

### 3.3 การประเมินผลขั้นตอนแบบร่าง

จากการที่ได้นำเสนอผลงานต่อคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์แล้วนั้น ได้แนวคิดในเรื่องต่างๆที่จะนำสรุปได้ดังนี้

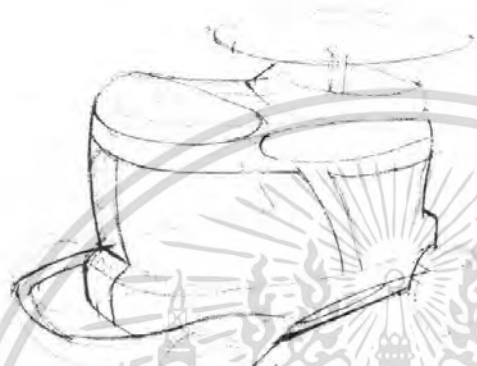
- 1 ความสูงของรถจากพื้นดินที่มากเกินไปทำให้ขึ้นลงไม่สะดวกและเป็นปัญหาลำหรับเด็ก
- 2 การที่มีหลังคาในลักษณะนี้ทำให้เกิดปัญหาในเรื่องของการป้องกันแดดและฝน อีกทั้งยังเป็นส่วนเกินในการออกแบบที่ไม่ลงตัว
- 3 การที่ไม่มีบันไดข้างและบังโคลนขั้มล้อทำให้เกิดความไม่เหมาะสมในเรื่องการใช้งาน
- 4 การที่จัดที่ยืนสังเกตการณ์ไว้ในบริเวณหน้ารถทำให้ขาดมุมมองจากภายในที่ถูกปิดกั้นสายตาไม่เหมาะสม
- 5 เส้นสายของกระจกก่อให้เกิดปัญหาด้านความงามที่ไม่ลงตัวกับรูปร่างและทรงหลังคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อได้ทำการวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียและแนวคิดข้อเสนอแนะ จากคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์แล้วนั้นจึงได้สรุปแนวทางแก้ปัญหาพร้อมกับทำแบบจำลองในขั้นต่อไป ดังนี้

#### 3.4 การพัฒนาแบบเพื่อขั้นตอนการออกแบบขั้นสุดท้าย

เริ่มต้นจากการ sketch design ที่มีเงื่อนไขว่าจัดที่ยืนไว้ในบริเวณท้ายรถจำนวนห้าที่ และมีที่กึ่งนั่งกึ่งยืนรายล้อมกระจกทรงกลมภายในตัวรถ โดยมีสามรูปแบบดังนี้  
แบบที่ 1 มีเสาดตรงกลางที่ยืนและไม่มีโครงหลังคาเป็นลักษณะที่คล้ายกับร่ม



รูปที่ 78: แสดงภาพวาดวาดการออกแบบ

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธ์ พ.ศ.2550

มีกระจกที่บริเวณหลังคารถเพื่อเพิ่มมุมมองที่กว้างขึ้น อีกทั้งยังเป็นการเปิดมุมมองใหม่อีกด้วย

แบบที่ 2 เป็นการใส่โครงหลังคามาจากด้านหน้าเป็นเส้นเดี่ยวดูแปลกตาหากแต่เส้นสายยังรุนแรงเกินไปสำหรับรถในสวนสัตว์



รูปที่ 79: แสดงภาพวาดวาดการออกแบบ

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบที่ 3 เป็นการลดความรุนแรงด้วยรูปทรงที่เรียบง่ายและเส้นสายที่ไม่เป็นส่วนเกิน



รูปที่ 80: แสดงภาพวาดวาดการออกแบบ

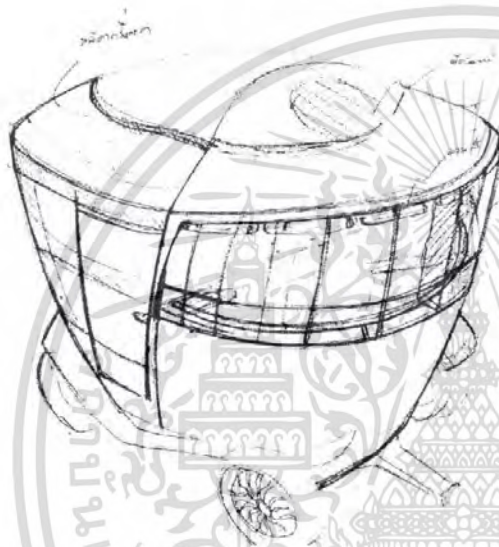
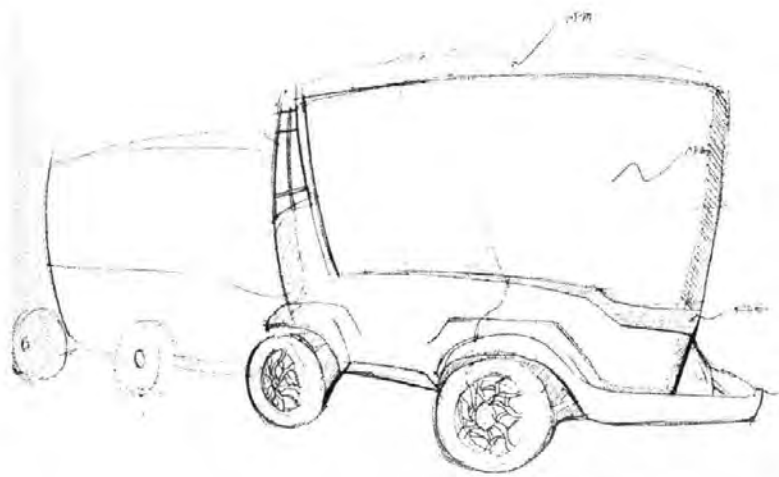
ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธ์ุ พ.ศ.2550

แนวคิดนี้มีความน่าสนใจในเรื่องรูปทรงที่เรียบง่าย และ หลังคาสองชั้นทรงปิดที่มาจากด้านหน้า หากแต่ในแนวทางการออกแบบนี้รูปร่างยังไม่จบกันดี (รูป form ไม่จบอย่างลงตัว) ในตัวของมันเองซึ่งได้พัฒนามาเป็นแบบต่อไป

แบบที่ 4 แนวคิดการลดระดับหลังคาสองชั้น เป็นระดับเดียวซึ่งมีความต่อเนื่องและจบในตัวเอง ในแนวคิดนี้ได้ทำการออกแบบและทดลองทำโมเดล ในขนาด 1/15 ทั้งภายนอกและภายในเพื่อจัดพื้นที่การใช้สอยได้ได้ในทุกที่นั้น

ซึ่งการที่มีหลังคาชั้นเดียวแต่แยกส่วนออกเป็นสองส่วนทำให้ง่ายต่อการออกแบบมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 81: แสดงภาพวาดวาดการออกแบบ

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วชิร คุณนิยพันธ์ พ.ศ.2550

จากนั้นได้ทดลองทำโมเดลทั้งภายนอกและภายใน เพื่อตรวจสอบระยะต่างๆ ทั้งการต่อพ่วงการใช้พื้นที่ภายใน และการขึ้นลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่82: แสดงภาพแบบจำลองจากภาพวาด  
ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธ์ พ.ศ.2550

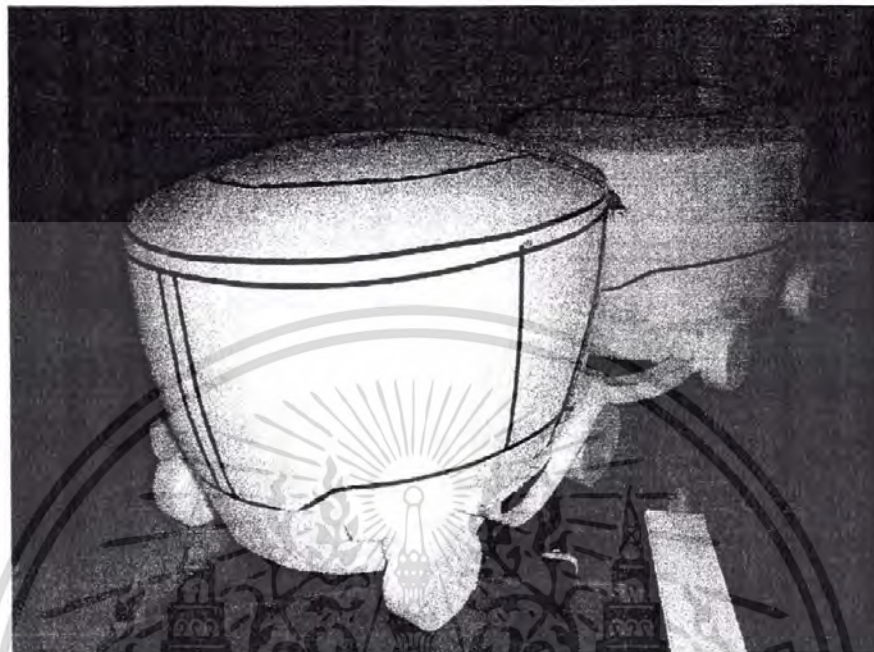
การทดลองออกแบบเส้นประตุและขอบเขตของหน้าตาเพื่อการออกแบบตัวรถ อีกทั้งยังมีการออกแบบเส้นข้าง บังโคลน บันไดข้างและการกำหนดขนาดล้อ



รูปที่83: แสดงภาพแบบจำลองจากภาพวาดแบบแสดงการเชื่อมต่อ  
ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

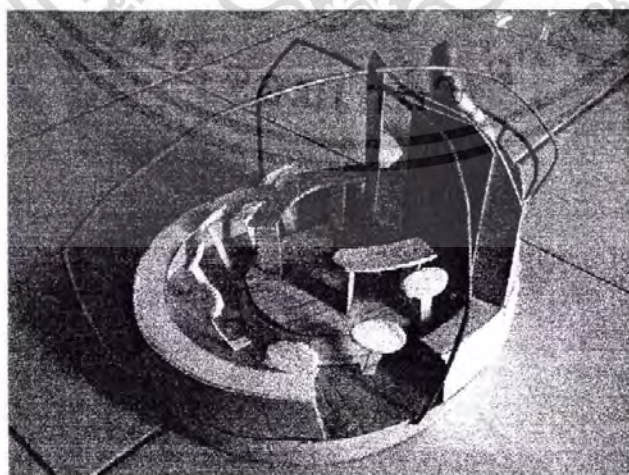
การทดลองเรื่องการต่อฟุ้ง และความสูงจากพื้น ในรูปนี้แสดงถึงการมีข้อต่อ  
ฟุ้งทางด้านหน้าที่ยาวกว่าปกติเป็นลักษณะที่ไม่ดี และพัฒนาต่อเป็นการใช้ข้อต่อเส้นเดียว  
ในภายหลัง



รูปที่84: แสดงภาพแบบจำลองจากภาพวาดในลักษณะเป็นขบวนที่มีความต่อเนื่อง

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธ์ พ.ศ.2550

ภาพแสดงการต่อเป็นขบวน และส่องมองในลักษณะเป็นขบวนที่มีความต่อเนื่อง



รูปที่85: แสดงภาพแบบจำลองที่แสดงภายในรถ

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองทำแบบจำลองภายในตัวรถ มีการจัดวางเก้าอี้และเล่นระดับที่นั่ง อีกทั้งทดลองใช้วัสดุที่เป็นไม้ทดลองการตกแต่งภายในในรูปแบบโบราณและการทำที่นั่งเพื่อทดสอบระยะต่างๆในเบื้องต้น

### 3.5 การสรุปผลการทดลองเพื่อทำการปรับปรุงแบบ

จากการทดลองออกแบบทั้งหมดในขั้นตอนนี้พบว่า การลดระดับหลังคาลงมาเป็นการลดความรู้สึกที่ตื้นเตื้นลงมาเช่นกัน จึงได้ปรับความสูงให้อยู่ในระดับเดิมและมีการจัดที่นั่งในลักษณะนี้เพื่อเป็นการออกแบบในการนำเสนองานขั้นสุดท้ายและ จากการที่ได้ทดลองและสรุปผลในแต่ละขั้นตอนเพื่อทำการออกแบบแล้วนั้น ได้พัฒนามาจนเป็นแบบสุดท้าย กล่าวคือแบบที่ดีที่สุดสำหรับโครงการออกแบบครั้งนี้ ซึ่งจะมีการนำเสนอรายละเอียดทั้งหมดในบทต่อไป

### การสรุปความคิดจากการออกแบบ



รูปที่ 86: แสดงภาพรูปแบบสุดท้าย

ที่มา : แพ้มภาพส่วนบุคคล จักร คุณียพันธ์ุ พ.ศ.2550

การออกแบบในแบบนี้มีการแก้ปัญหาและตอบสนองของความต้องการได้มากที่สุด กล่าวคือการที่มีหลังคาสองชั้น ที่มีความต่อเนื่องจากด้านหน้าตัวรถทำให้มีความกลมกลืนเป็นรูปทรงปิดที่ลงตัวกว่าทุกๆแบบที่ได้ทำการออกแบบมาและยังคงประโยชน์ใช้สอยตามแรงบันดาลใจจากข้างและเกวียนที่ได้นำมาออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4 การนำเสนอผลงานออกแบบ

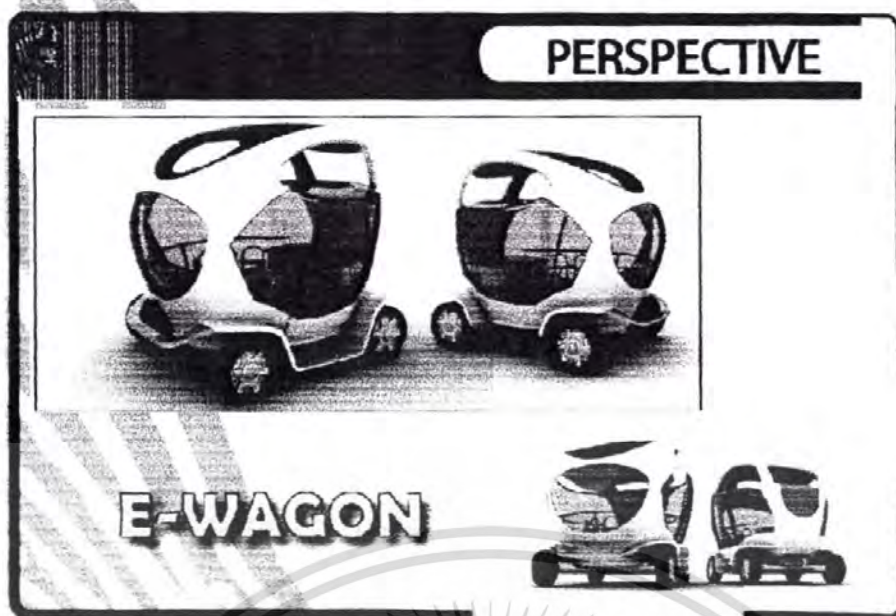
### 4.1 การนำเสนอผลงานออกแบบ

การนำเสนอผลงานออกแบบต่อคณะกรรมการได้มีการรวบรวมตั้งแต่การประมวลแนวคิดเบื้องต้นและเหตุผลของการเกิดขึ้นของโครงการ รายละเอียดของผลิตภัณฑ์รวมทั้งการใช้งานและแบบจำลองในรูปแบบย่อส่วนขนาดหนึ่งในห้าเท่าของชิ้นงานจริงเพื่อถ่ายทอดความเข้าใจ และอธิบายการใช้งานในหน้าที่ต่างๆของแต่ละส่วน รวมถึงเหตุผลในการออกแบบ รูปทรงและขนาดของแต่ละส่วนดังนี้



การนำเสนอconcept นั้น มีการสรุปได้ว่า จากความต้องการการใช้งานรถนำเที่ยวที่มีความแตกต่างของจำนวนนักท่องเที่ยวที่มีช่วงกว้างในแต่ละวันเช่นในวันธรรมดามีนักท่องเที่ยวน้อยส่วนในวันหยุดเสาร์อาทิตย์ หรือวันหยุดนักขัตฤกษ์จะมีจำนวนนักท่องเที่ยวมากจึงก่อให้เกิดที่มาของโครงการนี้ซึ่งมีการออกแบบให้ตอบสนองความแตกต่างของจำนวนนักท่องเที่ยวที่ยืดหยุ่นได้ กล่าวคือการเพิ่มและลดจำนวนนักท่องเที่ยวในแต่ละวันได้อย่างอิสระจากการเพิ่มลดจำนวนโบกี้ อีกทั้งยังมีการตอบสนองการประหยัดพลังงานและเพิ่มความสุขสนุกสนานแปลกใหม่จากการสัมผัสประสบการณ์การท่องเที่ยวซาฟารีเวิลด์จริงอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่87: แสดงภาพperspective E WAGON

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธุ์ พ.ศ.2550

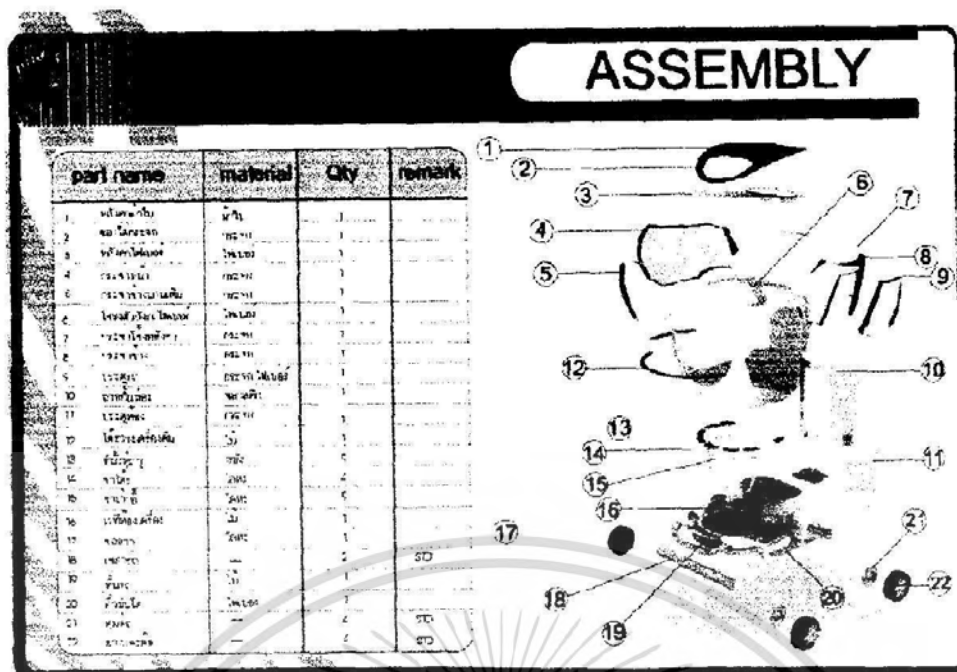
ชื่อ E-WAGON หมายถึง รถยนต์ที่มีจุดประสงค์การใช้งานเหมือน wagon ซึ่งแปลได้ว่า เกวียนหรือคาราวานเกวียน ส่วนตัว E หมายถึง elephant หรือช้างและ eco ที่หมายถึงการ ออกแบบที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม การออกแบบภายนอกต้องการให้ดูเรียบง่ายและเอื้ออำนวยต่อการ ทำลวดลายต่างๆเช่น ลายไม้ลาย ลายยีราฟ ลายเสือ หรือการพันสีทิวทัศน์ตามคูสีต่างๆ



รูปที่88: แสดงภาพperspective E WAGON ในลักษณะเป็นขบวน

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธุ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 89: แสดงภาพ assembly

ที่มา : เพิ่มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธ์ พ.ศ.2550

4.2 ส่วนประกอบต่างๆของตัวรถ มี 4 ส่วนหลักด้วยกันคือ

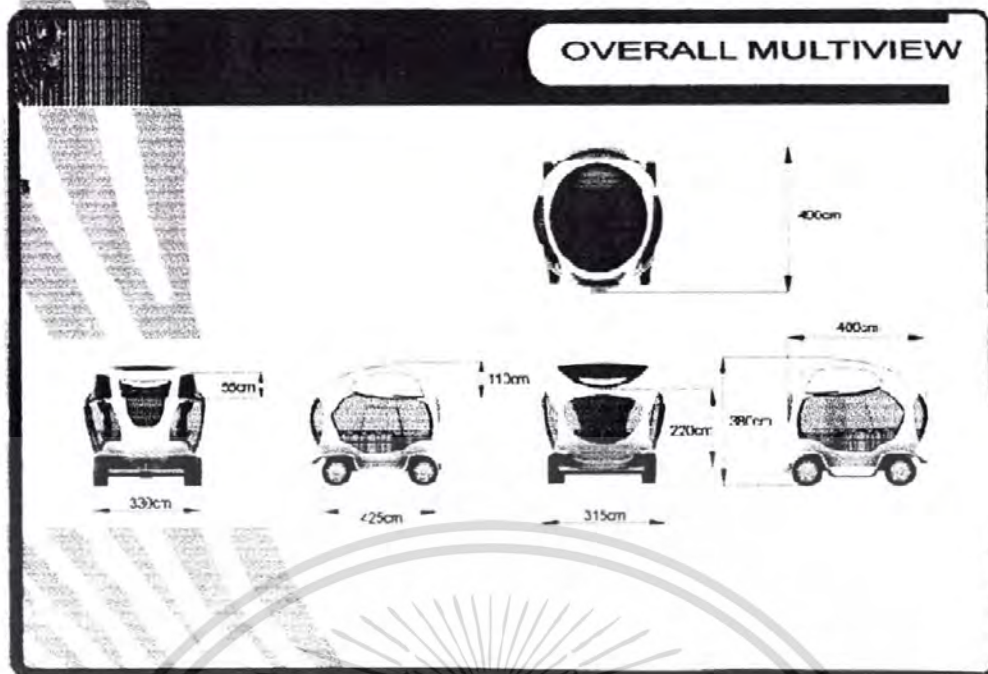
1 ส่วนของตัวถัง ประกอบจากโครงโลหะและยึดโครงกับไฟเบอร์กลาสเพื่อให้ได้รูปทรงที่ต้องการ และมีเฟรมยึดกระจก ทำให้สามารถสร้างตัวถังบางส่วนสามารถเป็นกระจกใสได้

2 ส่วนประกอบภายใน มีการออกแบบให้ใช้บางส่วนพื้นรถที่ทำจากไม้เพื่อช่วยในเรื่องของน้ำหนักและความรู้สึกที่ใกล้ชิดธรรมชาติ อีกทั้งมีส่วนประกอบของเก้าอี้ที่นั่งและ โต๊ะวางของซึ่งออกแบบมาเป็นพิเศษช่วยในเรื่องของการยึดเกาะทรงตัว

3 ส่วนของช่วงล่าง ช่วงล่างของ E-WAGON นั้นมีการออกแบบให้มีความกระด้าง แข็งและกระเดื่อง กระดองสูง จากแหลมและคานแข็งเนื่องจากความต้องการให้เกิดความรู้สึกวิบากแม้ในถนนที่มีความขรุขระน้อยในบางช่วงของเส้นทางเดินรถ

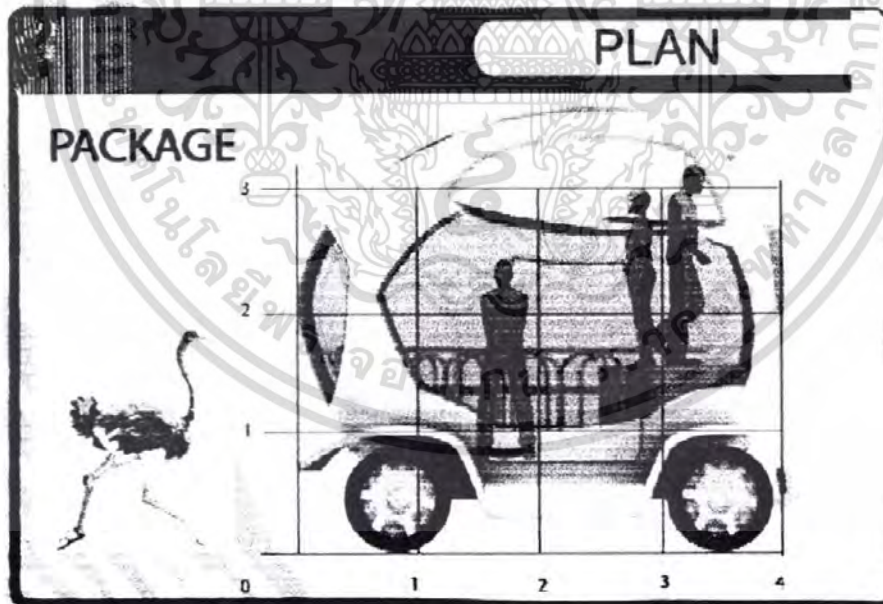
4 ส่วนของการลากจูงใช้ระบบเพลาน้ำแข็งและ ข้อต่ออ่อนเพื่อให้เกิดจุดหมุนในการบังคับเลี้ยวโดยที่ตัวรถไม่จำเป็นต้องมีระบบบังคับเลี้ยวและระบบห้ามล้อเช่นพวงมาลัยเบรคและไม่ต้องมีระบบขับเคลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่90: แสดงภาพ multiview

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วชิร คุณเกียรติ์ พ.ศ.2550

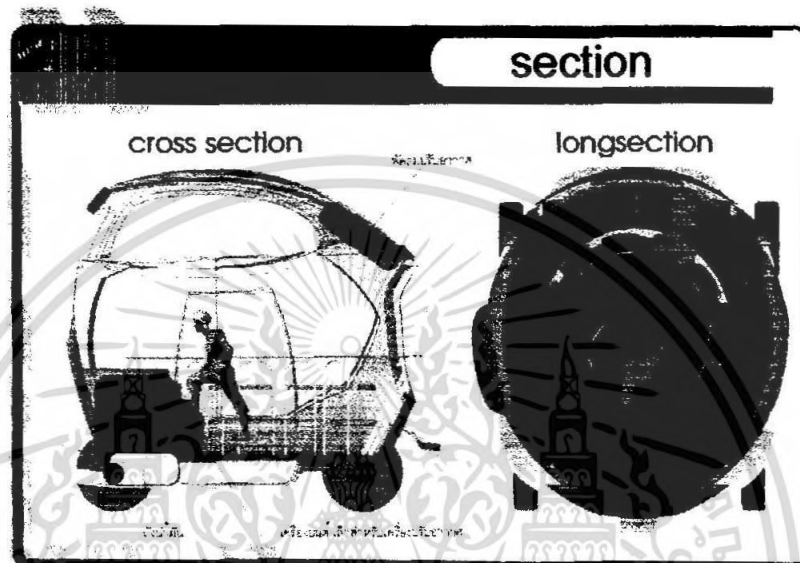


รูปที่91: แสดงภาพ plan

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วชิร คุณเกียรติ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดที่ยืนและที่นั่งนั้น มีการออกแบบให้มีที่ยืนในด้านหลังของตัวรถ และด้านหน้าเป็นที่นั่ง เป็นวงกลมเพื่อมุมมองที่ชัดเจนเพื่อช่วยต่อการโยกย้ายฝั่งเพื่อมุมมองที่อิสระกว่าการนั่งรถแบบแยก สองฝั่งแบบเดิมเมื่อผู้โดยสารยืนบนจุดสังเกตการณ์ด้านท้ายรถจะสามารถ ออกไปนอกตัวรถได้ ระดับหนึ่งอีกทั้งยังสามารถมองเห็นจุดสังเกตการณ์ด้านหน้าที่ออกแบบไว้จากผ้าใบใสทำให้สามารถ มองเห็นด้านหน้าในระยะไกลได้

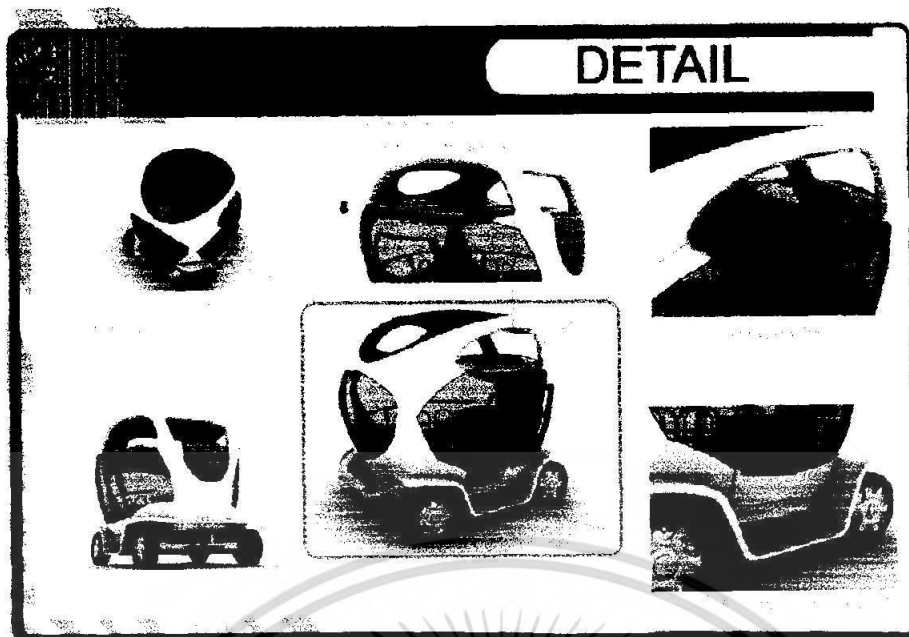


รูปที่92: แสดงภาพตัดขวาง

ที่มา : แพ้ภาพส่วนบุคคล วัชร คุณย์พันธุ์ พ.ศ.2550

การใช้สอยพื้นที่ที่แยกเป็นสองส่วนอย่างชัดเจนนั้นมีประโยชน์ในเรื่องการรักษาความเย็นเพื่อการประหยัดพลังงานและเงื่อนไขทางด้านเครื่องยนต์ที่ต้องการพื้นที่ในการติดตั้งเครื่องยนต์เล็กและเครื่องยนต์ปรับอากาศรวมถึงระบบปรับอากาศอีกด้วย

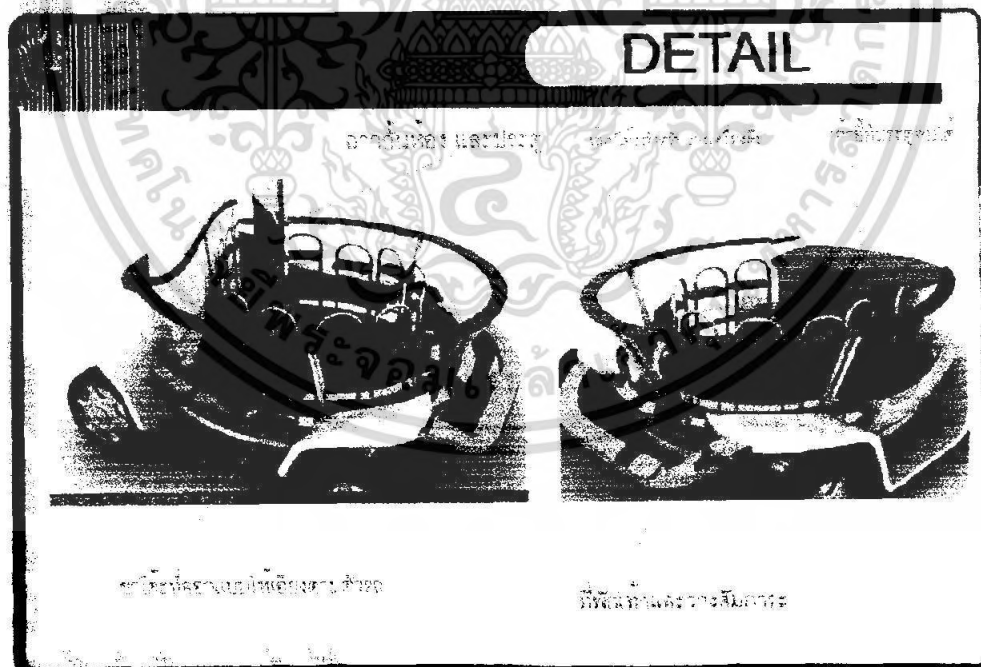
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่93: แสดงภาพรายละเอียดภายนอกตัวรถ

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วุฒิ คุณิณีพันธ์ พ.ศ.2550

ลายละเอียดของตัวรถมีการออกแบบให้ทางด้านซ้ายของตัวรถมีบันไดขนาดใหญ่เข้าสู่ตัวรถที่มีความสูงเหมาะสำหรับเด็กมีการออกแบบให้โครงหลังคารองรับการสาดของน้ำฝนและบังแดดได้ดีตัวถังมีขั้วล้อแบบบังโคลนป้องกันกากระเด็นของดินโคลนและน้ำ



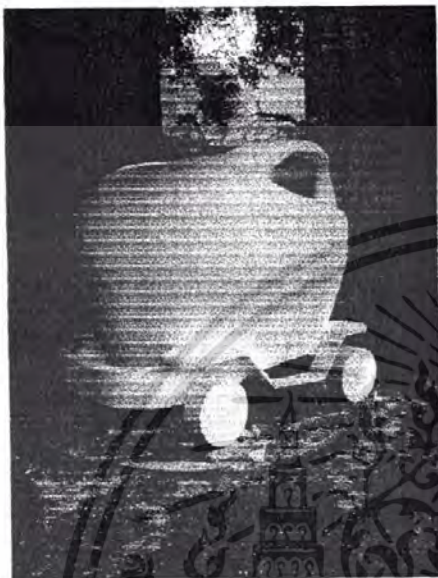
รูปที่94: แสดงภาพรายละเอียดภายในตัวรถ

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วุฒิ คุณิณีพันธ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายในมีการออกแบบด้วยวัสดุประเภทไม้เพื่อความรู้สึกใกล้ชิดธรรมชาติและแยกส่วนปรับอากาศออกจากส่วนที่ไม่ปรับอากาศด้วยประตูกันห้องแบบใสเพื่อความอิสระทางมุมมองที่สามารถมองเห็นด้านหน้าได้จากด้านหลัง

#### 4.3 ขั้นตอนการทำแบบจำลอง



รูปที่95: แสดงภาพการทำแบบจำลองจากโฟม

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธุ์ พ.ศ.2550

ขั้นตอนการออกแบบเริ่มจากการขีดโฟมเพื่อเป็นแม่แบบในการทำพิมพ์ไฟเบอร์กลาส ในขั้นตอนนี้ได้มีการนำดินน้ำมันสำหรับการทำแบบจำลองประเภทถยนต์(CLAY) มาเป็นส่วนประกอบสำหรับบางมุมที่ต้องการความโค้งมนสูง และสามารถตกแต่งได้ตามที่ผู้ออกแบบต้องการ

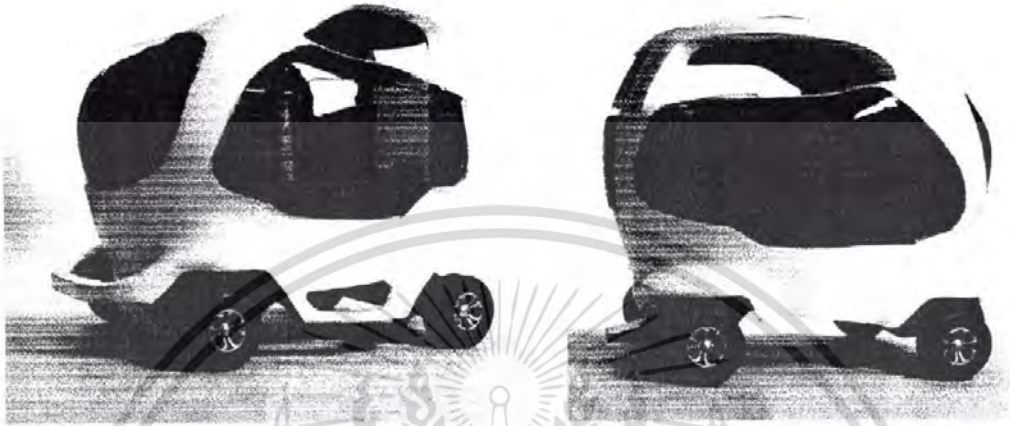


รูปที่96: แสดงภาพการทำพิมพ์

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธุ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

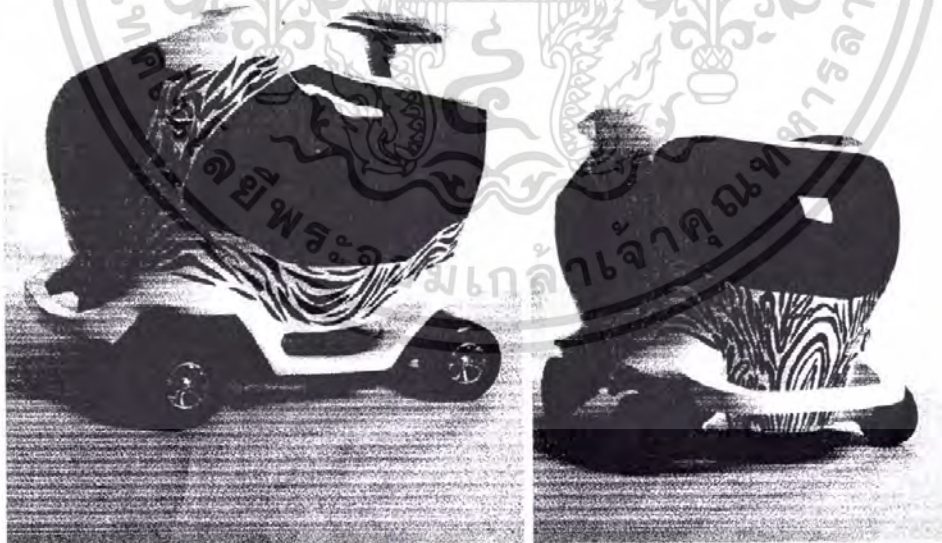
จากนั้นได้นำภาวน้ำมาทาเพื่อป้องกันโฟมละลายจากสีโป๊วรถยนต์ในขั้นตอนการทำพิมพ์จากไฟเบอร์กลาสที่ต้องมีความหนาเป็นสองเท่าของชิ้นงานจริงเนื่องจากต้องใช้งานหล่อถึงสองครั้ง เนื่องจากผู้ออกแบบต้องการอธิบายรายละเอียดการใช้งานเป็นขบวนจากแบบจำลอง



รูปที่97: แสดงภาพโมเดลที่มีกระจกใสโดยรอบ

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิณีพันธ์ุ พ.ศ.2550

ขั้นตอนสุดท้ายนี้เมื่อเก็บรายละเอียดชิ้นงานแล้วจึงทำการพ่นสีและแล็กเกอร์พร้อมทั้งทำการติดตั้งกระจกเพื่อตกแต่งลวดลายเป็นการเสร็จสิ้น



รูปที่98: แสดงภาพโมเดลที่มีลวดลาย

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิณีพันธ์ุ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่5 บทสรุปผลการออกแบบ

### 5.1สรุปผลการออกแบบ

จากการทำงานตั้งแต่ขั้นต้นจนถึงขั้นสุดท้ายผลที่ได้คือรถนำเที่ยว เพื่อชมทัศนียภาพและท่องเที่ยวภายในซาฟารีปาร์ค สวนสัตว์ซาฟารีเวิลด์ ซึ่งมีแบบจำลองขนาดหนึ่งต่อห้าเพื่อการอธิบายชิ้นงาน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงโดยมีรายละเอียดต่างๆดังนี้



รูปที่99: แสดงภาพประกอบการบรรยาย

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วังว คุณีย์พันธ์ พ.ศ. 2550

- 1 เป็นรถนำเที่ยวซึ่งมีลักษณะเป็นไบคิกยูนิตสามารถเพิ่มหรือลดจำนวนไบคิกได้อย่างอิสระถึง7ไบคิกซึ่งเป็นจำนวนที่เหมาะสมต่อการเดินทางในแต่ละรอบ
- 2 เป็นรถที่ไม่มีระบบขับเคลื่อนเป็นของตัวเองแต่ใช้รถประเภทรถไถเป็นตัวลากด้วยความเร็วต่ำ
- 3 มีระบบปรับอากาศซึ่งใช้พลังงานจากเครื่องยนต์ต้นกำลังจากเครื่องยนต์ขนาดเล็ก
- 4 บรรจุคนได้ 9-13 คน และมีการจัดที่นั่งเป็นทรงกลม
- 5 ใช้โครงสร้างเป็นหลักและมีส่วนหุ้มห่อเป็นไฟเบอร์กลาส
- 6 ไม่มีระบบเบรกและบังคับเลี้ยวแต่ใช้ ข้อต่ออ่อนและเพลลาแข็งเป็นตัวบังคับเลี้ยวและห้ามล้ออีกทั้งยังสามารถถอดออกได้ง่าย
- 7 มีการแยกห้องโดยสารเป็นสองส่วนคือส่วนปรับอากาศภายในและส่วนส่งเหตุการณ์ซึ่งไม่ปรับอากาศ

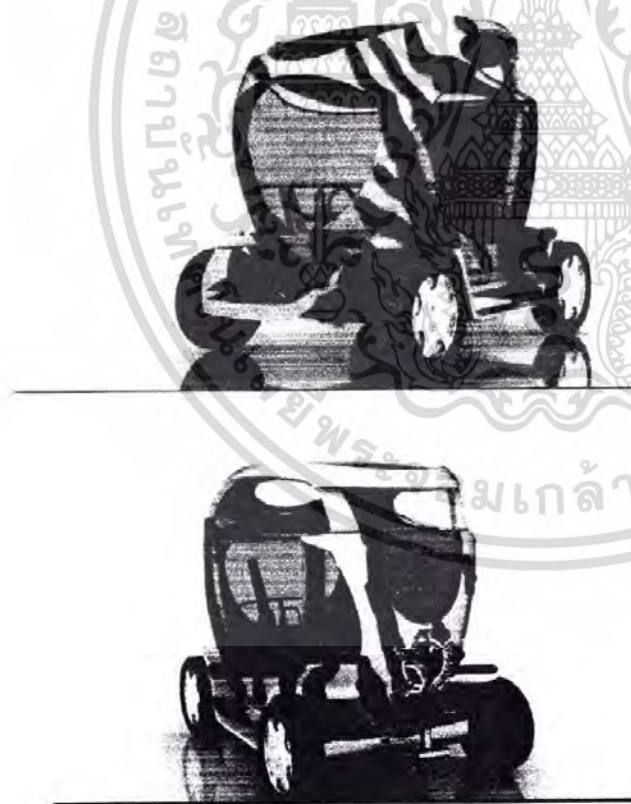
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.2 ข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

- 1 การแก้ปัญหาด้านการใช้งานยังไม่สอดคล้องกับดีไซน์เนื่องจากขนาดและสัดส่วนดูไม่สมส่วน ช่วงล้อที่เล็กทำให้ดูคล้ายรถในสวนสนุกมากกว่ารถในสวนสัตว์
- 2 เรื่องของแรงบันดาลใจที่สะท้อนออกได้ไม่เต็มที่เพราะยังมีลักษณะไม่เหมือนช้างเท่าที่ควร ตามที่ได้กล่าวไว้ในขั้นตอนการทำแบบร่าง
- 3 ในเรื่องErgonomic นั้นการเข้านั่งยังมีปัญหาความสะดวกสบายในการรูกนั่งยังต้องแก้ไข
- 4 ลวดลายม้าลายจากแบบจำลองนั้น ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรการลดทอนลายละเอียดของลายม้าลายยังไม่สมบูรณ์ซึ่งก่อให้เกิดเป็นข้อด้อยด้านความงาม

### 5.2.1 ข้อเสนอแนะวิธีการแก้ไข

จากข้อเสนอแนะดังกล่าวนี้จึงได้นำไปพัฒนาแบบต่อโดยปรับขนาดและสัดส่วนใหม่โดยให้มีช่วงล่างและล้อที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและปรับความสูงของรถให้มีความสูงเท่าที่จำเป็น เพื่อให้ดูสมส่วนมากยิ่งขึ้นและปรับปรุงลวดลายใหม่ให้มีความเป็นม้าลายมากขึ้นโดยศึกษาลวดลายจากต้นแบบใหม่และปรับงานให้ดูเหมือนช้างมากยิ่งขึ้น



รูปที่ 100: แสดงภาพแนวทางแก้ไขปรับปรุงให้ตัวรถมีความแคบมากยิ่งขึ้น

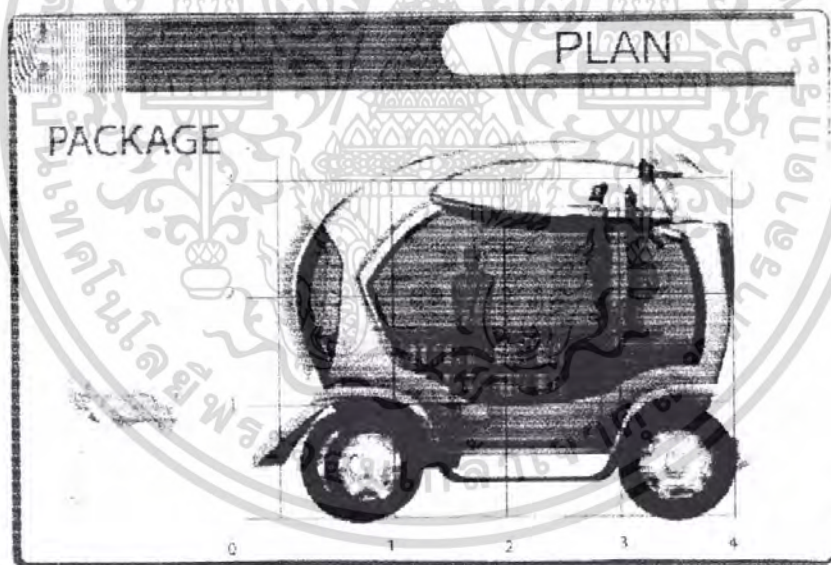
ที่มา : แท้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธุ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่101: แสดงภาพแนวทางแก้ไขปรับปรุงให้ตัวรถเมื่อต่อเป็นขบวน

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธ์ พ.ศ.2550



รูปที่102: แสดงภาพขนาดของตัวรถที่มีขนาดเล็กกว่าแบบเก่า

ที่มา : แฟ้มภาพส่วนบุคคล วัชร คุณิย์พันธ์ พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อเสนอแนะของนักศึกษาเจ้าของโครงการ

1 ในโครงการการออกแบบครั้งนี้ มีความมุ่งเน้นไปในแนวทางการออกแบบเพื่อตอบสนองความ  
สนุกสนานมากกว่าการออกแบบเพื่อใช้งานเชิงอุตสาหกรรมท่องเที่ยวจริง จึงทำให้บางประเด็นยัง  
ขาดความสมจริงไปบ้าง

2 วัสดุที่ใช้ทำตัวรูปร่างของรถนั้นมีความยืดหยุ่นสูงกล่าวคือไฟเบอร์กลาส ทำให้สามารถออกแบบ  
ได้หลากหลายอย่างอิสระ แต่เนื่องจากโครงการอยู่ได้เงื่อนไขของเวลาที่กำหนดจึงยังมีความ  
บกพร่องในหลายระเอียดอีกหลายประการและยังต้องปรับปรุงอีกหลายจุดเพื่อเป็นการพัฒนา  
โครงการนี้ต่อไปอีกในภายหน้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

### สิ่งพิมพ์

รองศาสตราจารย์ อ่ำพลชื้อตร. ทฤษฎีเครื่องล่างรถยนต์ . กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ,

มกราคม , 2543.

เทพรัฐ หีบทอง, ดร. และคณะ. หนังสือสยาม เจ้านายกับรถยนต์. กรุงเทพฯ : หจก. อักษรบัณฑิต

คงเดช รุ่งมดุงรัตน์. Layout of vehicle . : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(สจล.), 2539 .

มานพ ตันตระบัณฑิตย์ และลำสิแสงหาว. วัสดุช่างอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สยามส่งเสริม

เทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2540.

สมชาย เอกนาคำ. งานกิจการสวนสัตว์แห่งชาติ. ในหนังสือพิมพ์รายวัน คมชัดลึก, ฉบับที่ 3895

ประจำวันที่ 1 สิงหาคม 2550.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติการศึกษา

สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาจากโรงเรียน อุดมศึกษาลาดพร้าว เขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร

ปีการศึกษา 2538

สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจากโรงเรียน นวมินทราชินูทิศ บดินทรเดชา เขตวังทองหลาง

กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2541

สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียน นวมินทราชินูทิศ บดินทรเดชา

เขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2544

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## PERSPECTIVE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PART NO

FACULTY OF ARCHITECTURE

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN

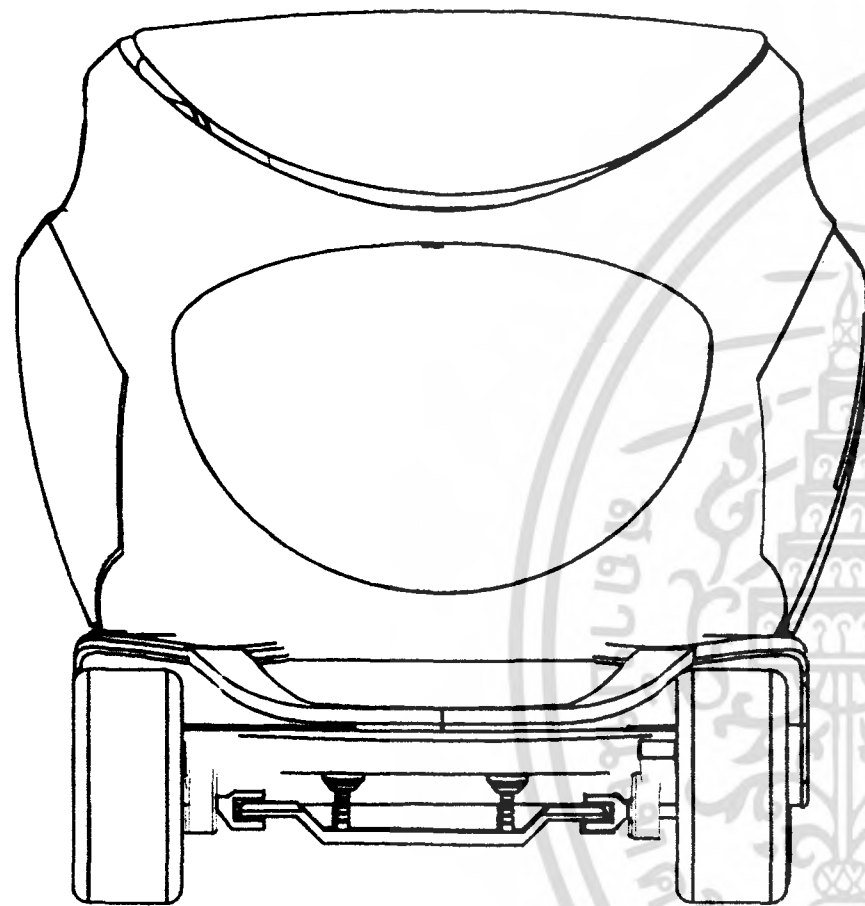
UNIT MM

PROJECT E-WAGON

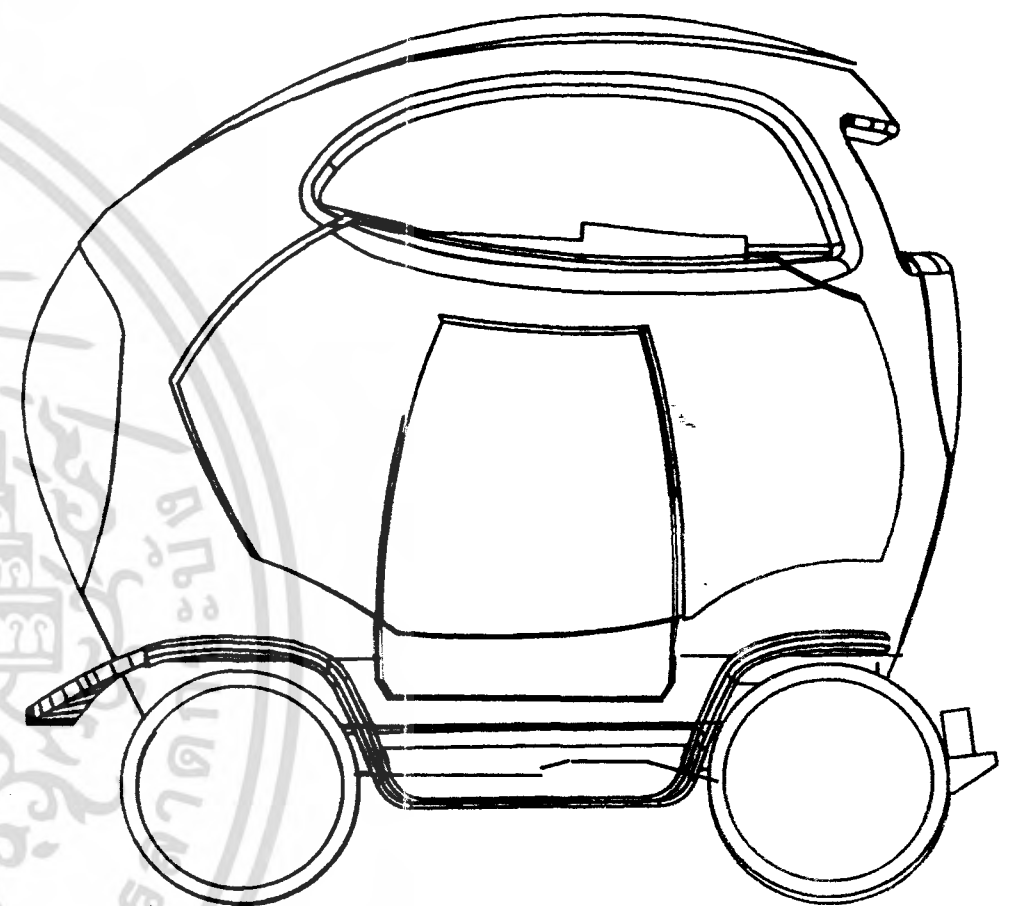
MR WATCHARA KUNEEPUN

SCALE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้าน  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



CROSS SECTION

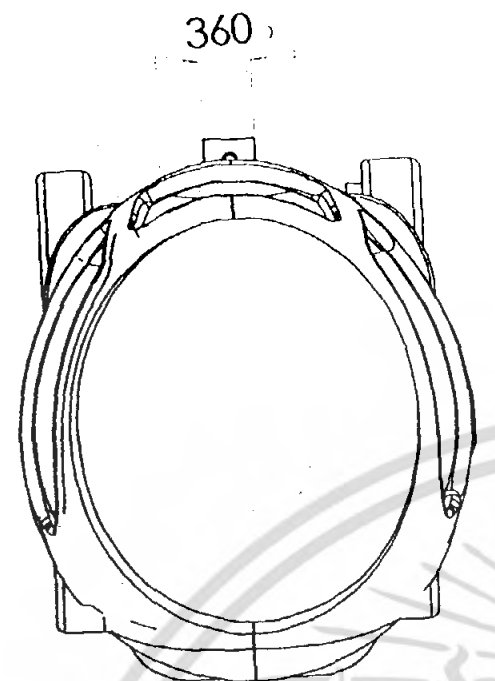


LONG SECTION

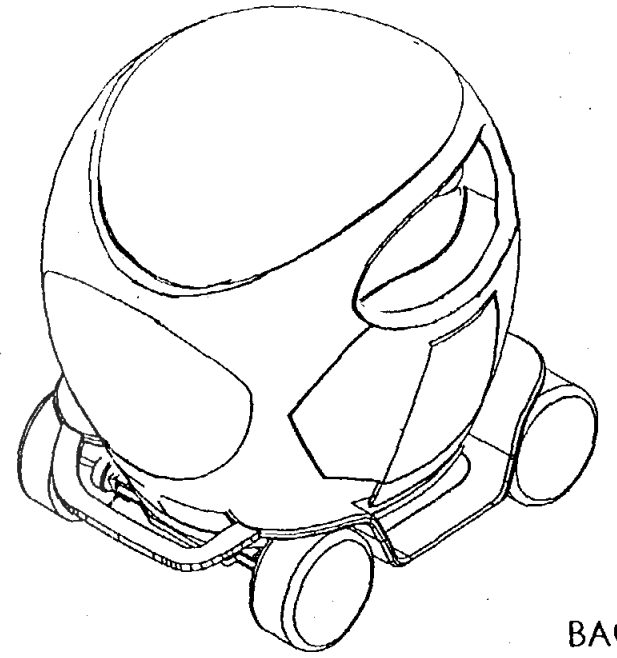
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
PART NO	FACULTY OF ARCHITECTURE
	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
	UNIT MM
	PROJECT E-WAGON
	MR WATCHARA KUNEEPUN
	SCALE 1:30

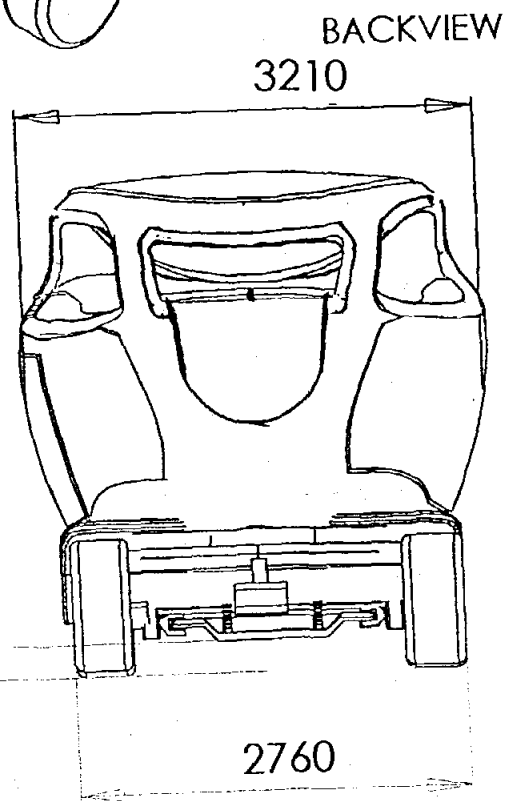
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100



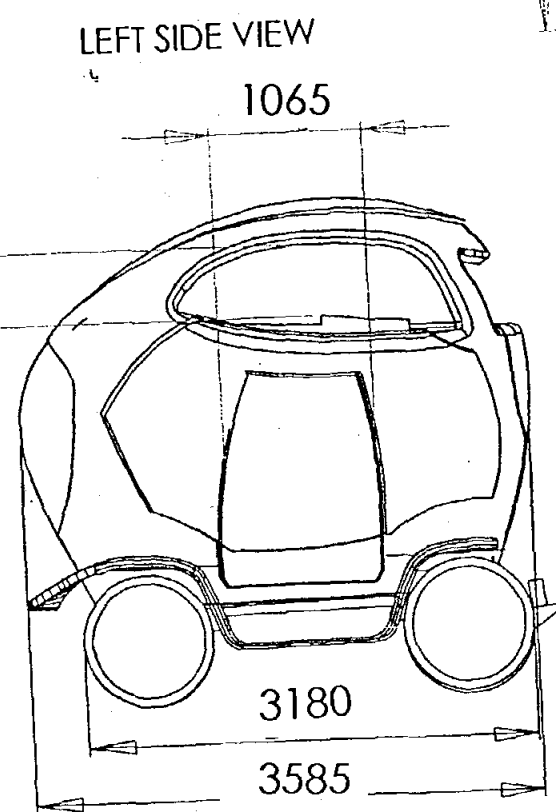
TOP VIEW



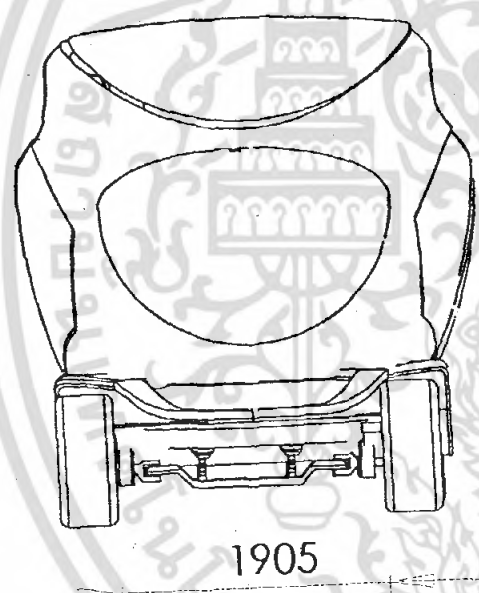
PERSPECTIVE



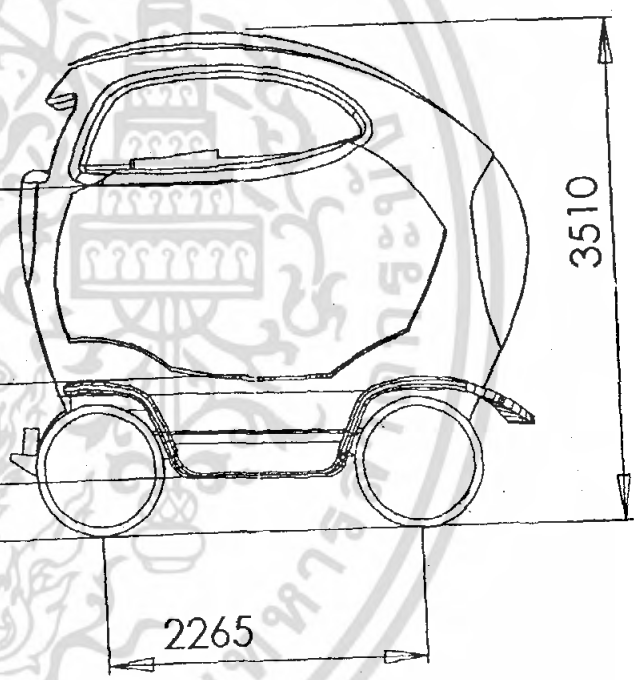
BACKVIEW



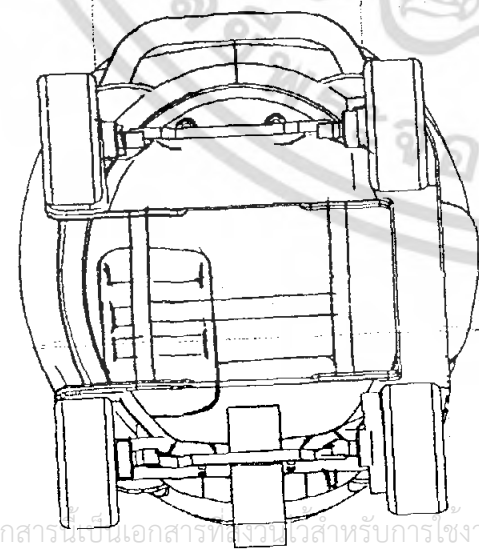
LEFT SIDE VIEW



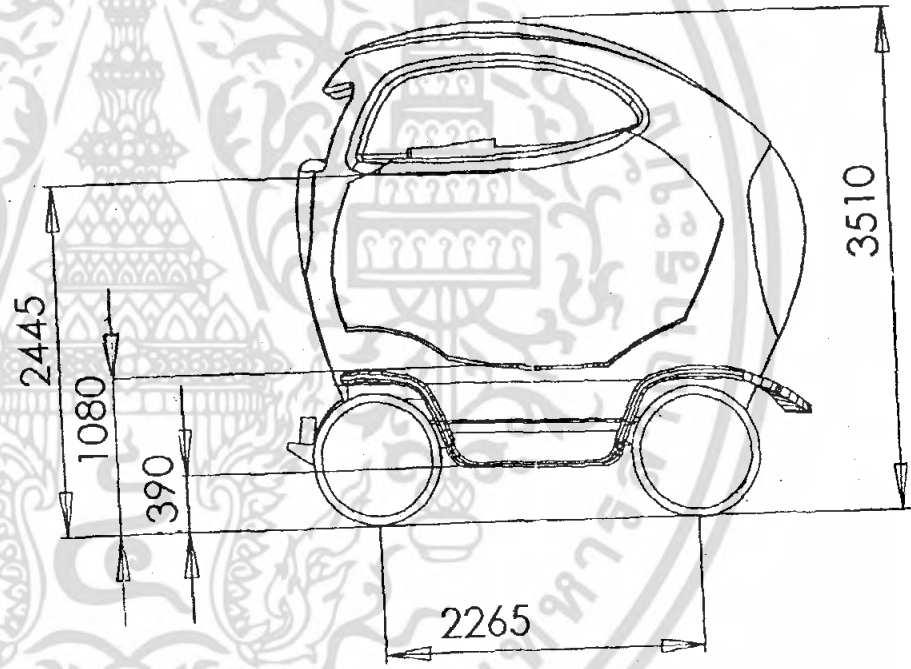
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW



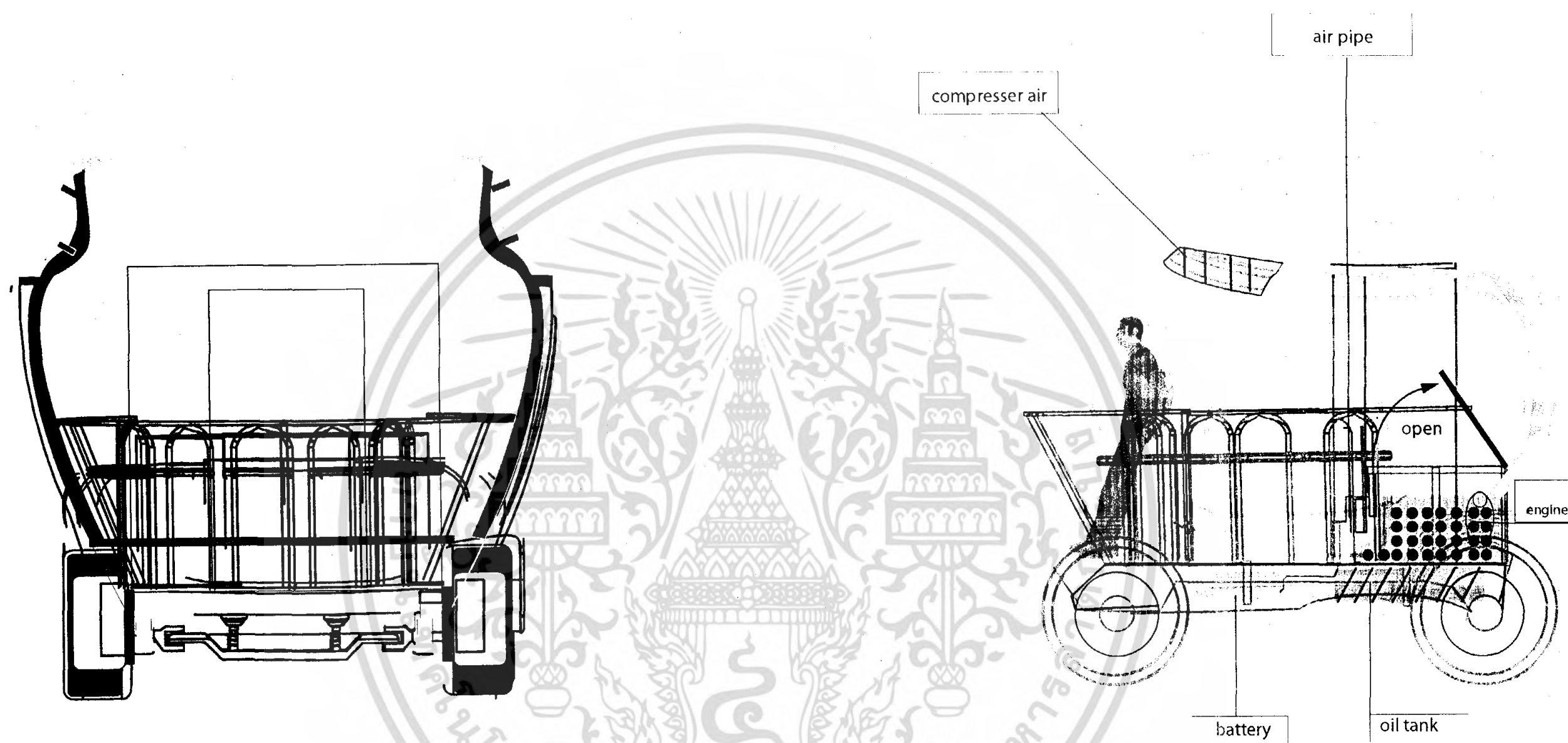
BOTTOM VIEW


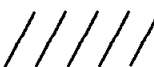




MULTIVIEW

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
PART NO	FACULTY OF ARCHITECTURE DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
	UNIT MM
	PROJECT E-WAGON
	MR WATCHARA KUNEEPUN SCALE 1:55

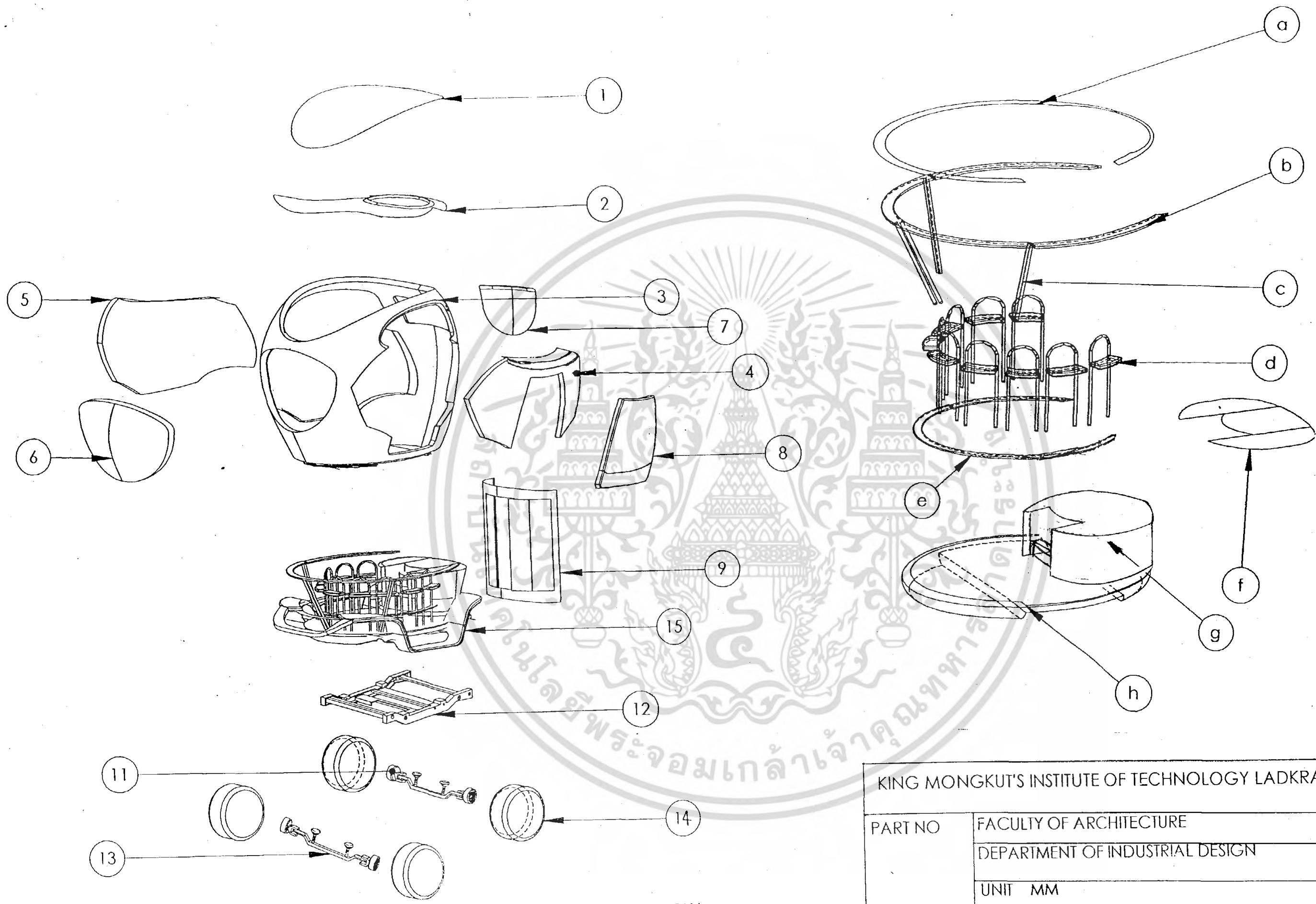
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่าทางใดก็ตาม หากมีข้อผิดพลาดประการใดขออภัยเป็นอย่างสูงและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้



-  engine and dinamo
-  oil tank
-  compressor
-  structure

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
PART NO	FACULTY OF ARCHITECTURE
	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
	UNIT MM
	PROJECT E-WAGON
MR WATCHARA KUNEEPUN	SCALE 1:30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ASSEMBLY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
PART NO	FACULTY OF ARCHITECTURE
	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
	UNIT MM
	PROJECT E-WAGON
	MR WATCHARA KUNEEPUN SCALE

SPECIFICATION

NO	NAME	QTY	COLOUR	METERIAL	PROCESS	REMARK
1	ROOF	1	BLACK	PVC	CUTTING	
2	FIBER ROOF	1	WHITE	FIBER	COMPRESSION	
3	BODY FIBER	1	WHITE	FIBER	-	
4	MIRROR 1	1	-	-	CASTING	
5	MIRROR 2	1	-	-	CASTING	
6	MIRROR 3	1	-	-	CASTING	
7	MIRROR 4	1	-	-	CASTING	
8	DOOR	1	WHITE	METAL+FIBER	COMPRESSION	
9	AIR WALL	1	-	METAL+FIBER		
10	INTERIOR	-	-	-	-	
11	CORE WHEEL	2	-	METAL	-	STD
12	CHASSIS	1	-	METAL	-	STD
13	SOLID AXIC	4	-	METAL	-	STD
14	WHEEL	4	-	265/70/R21	-	STD
15	STAIR	1	WHITE	FIBER	COMPRESSION	

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PART NO

FACULTY OF ARCHITECTURE

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN

UNIT MM

PROJECT E-WAGON

MR WATCHARA KUNEEPUN

SCALE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INTERIOR ASSEMBLY SPECIFICATION

NO	NAME	QTY	COLOUR	METERIAL	PROCESS	REMARK
a	TOP TABLE	1	TEAK WOOD	WOOD	CUTTING	
b	TABLE	1	-	STAINLESS STEEL	CUTTING	
c	TABLE LEG	1	-	STAINLESS STEEL		
d	CHAIR	1	GREEN	STAINLESS STEEL+PVC		
e	FOOT	1	-	STAINLESS STEEL	CUTTING	
f	TOP STAGE	1	TEAK WOOD	WOOD	CUTTING	
g	STAGE	1	TEAK WOOD	METAL SHEET +WOOD	CUTTING	
h	FLOOR	1	TEAK WOOD	METAL SHEET +WOOD	CUTTING	

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PART NO

FACULTY OF ARCHITECTURE

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN

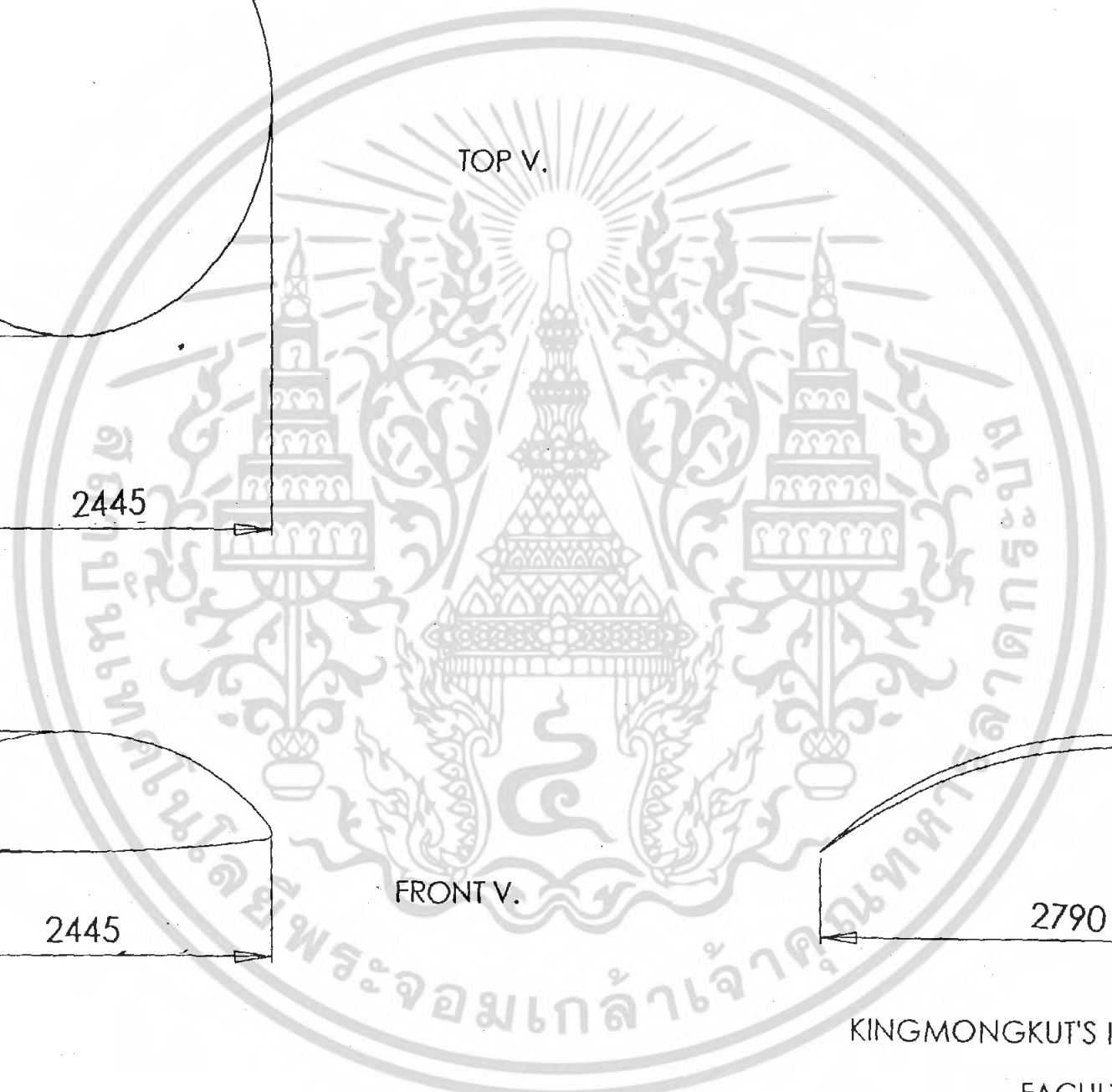
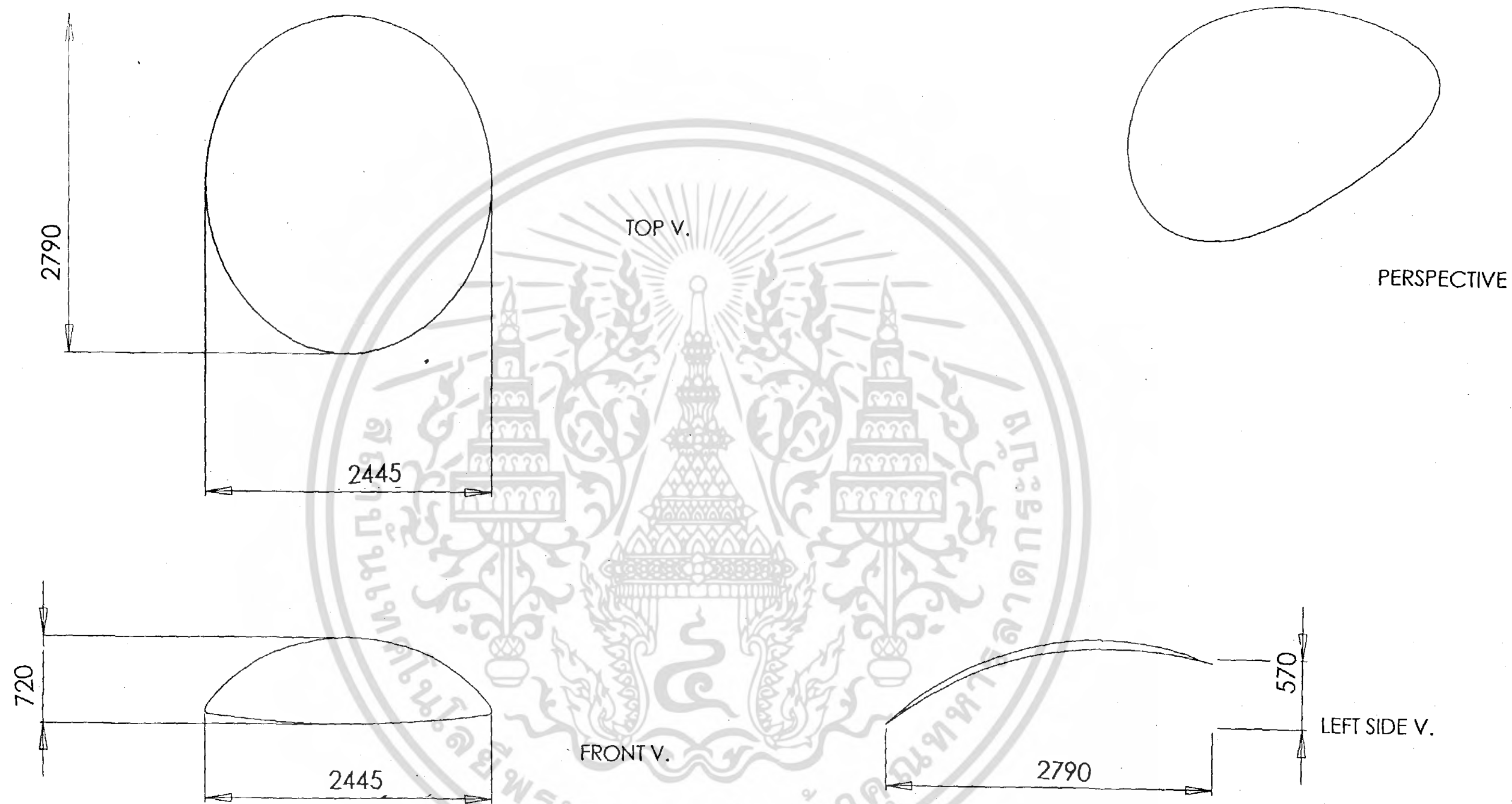
UNIT MM

PROJECT E-WAGON

MR WATCHARA KUNEEPUN

SCALE

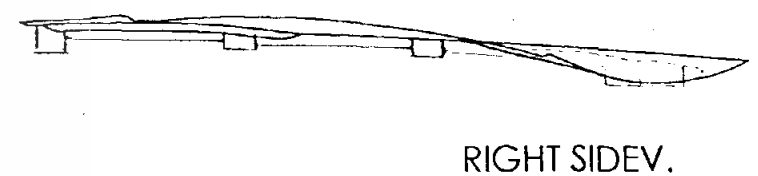
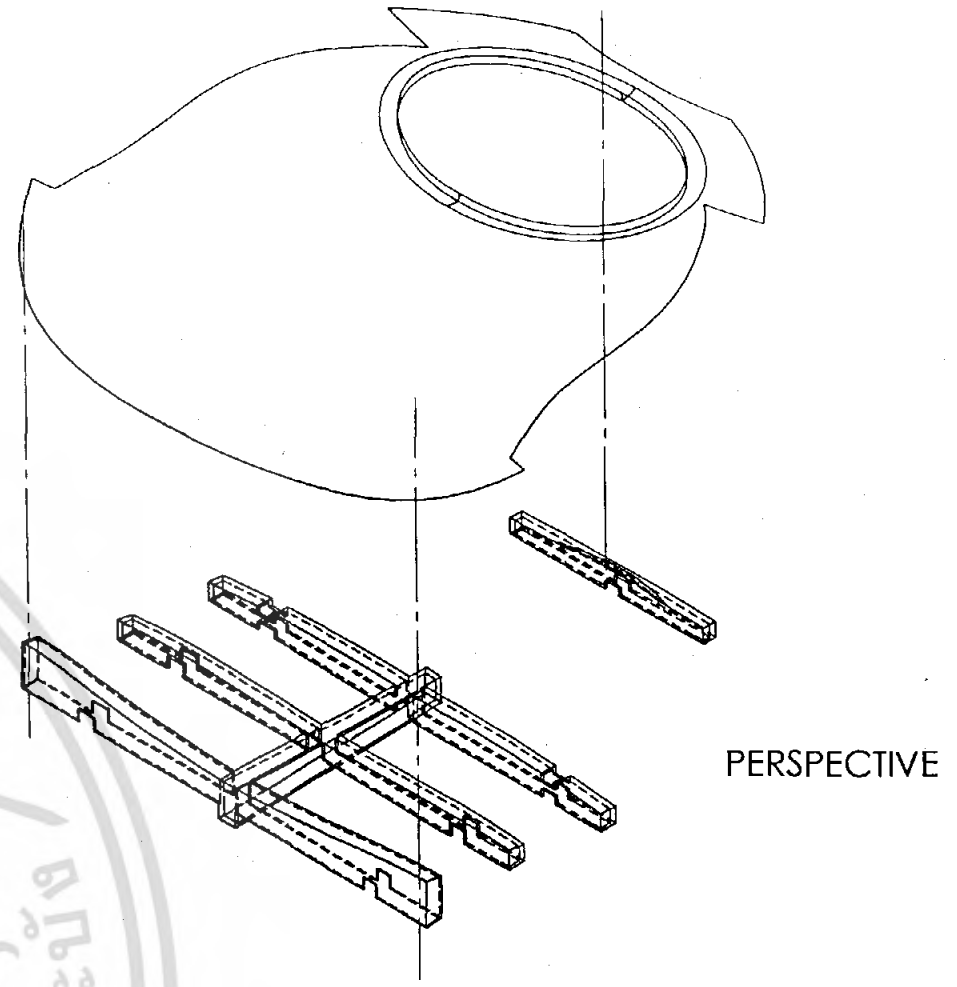
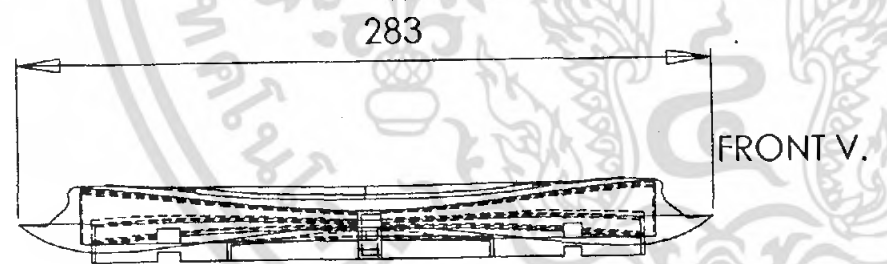
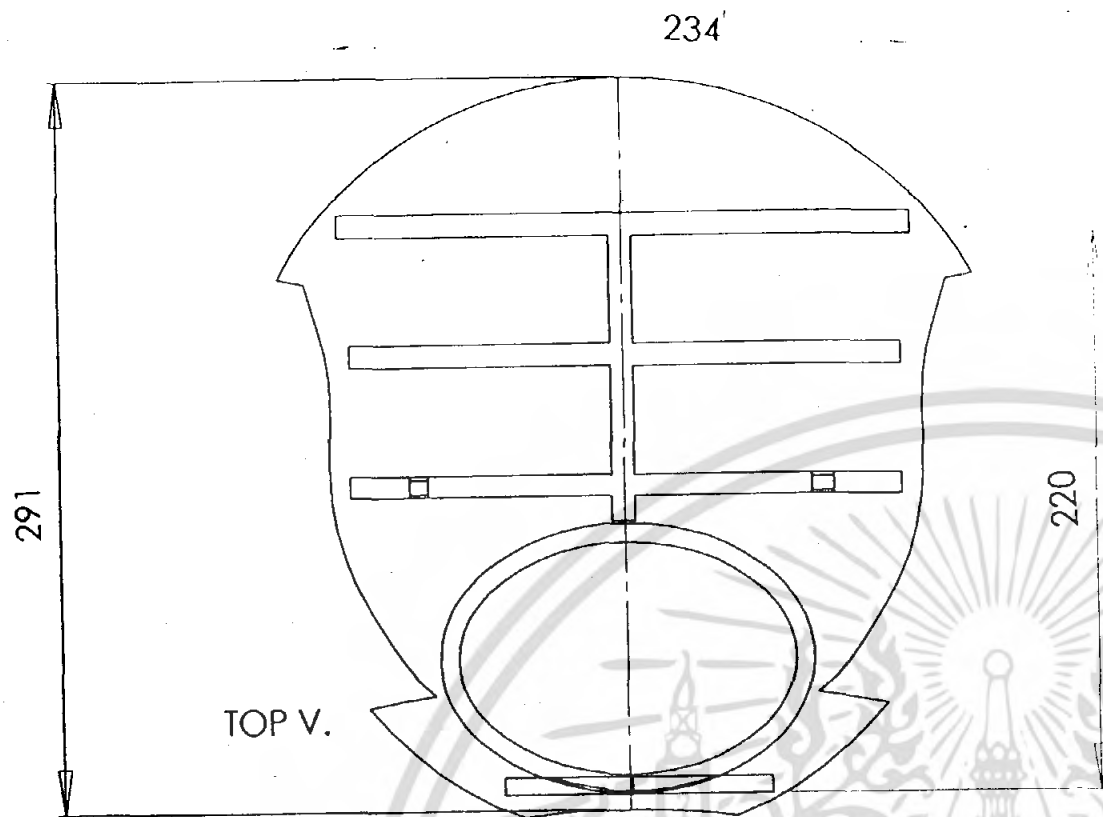
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้าน  
 ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
 PART NO 1 FACULTY OF ARCHITECTURE  
 DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN  
 UNIT MM  
 PROJECT E-WAGON  
 MR WATCHARA KUNEEPUN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่หวังกำไรใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

scale 1:35



KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

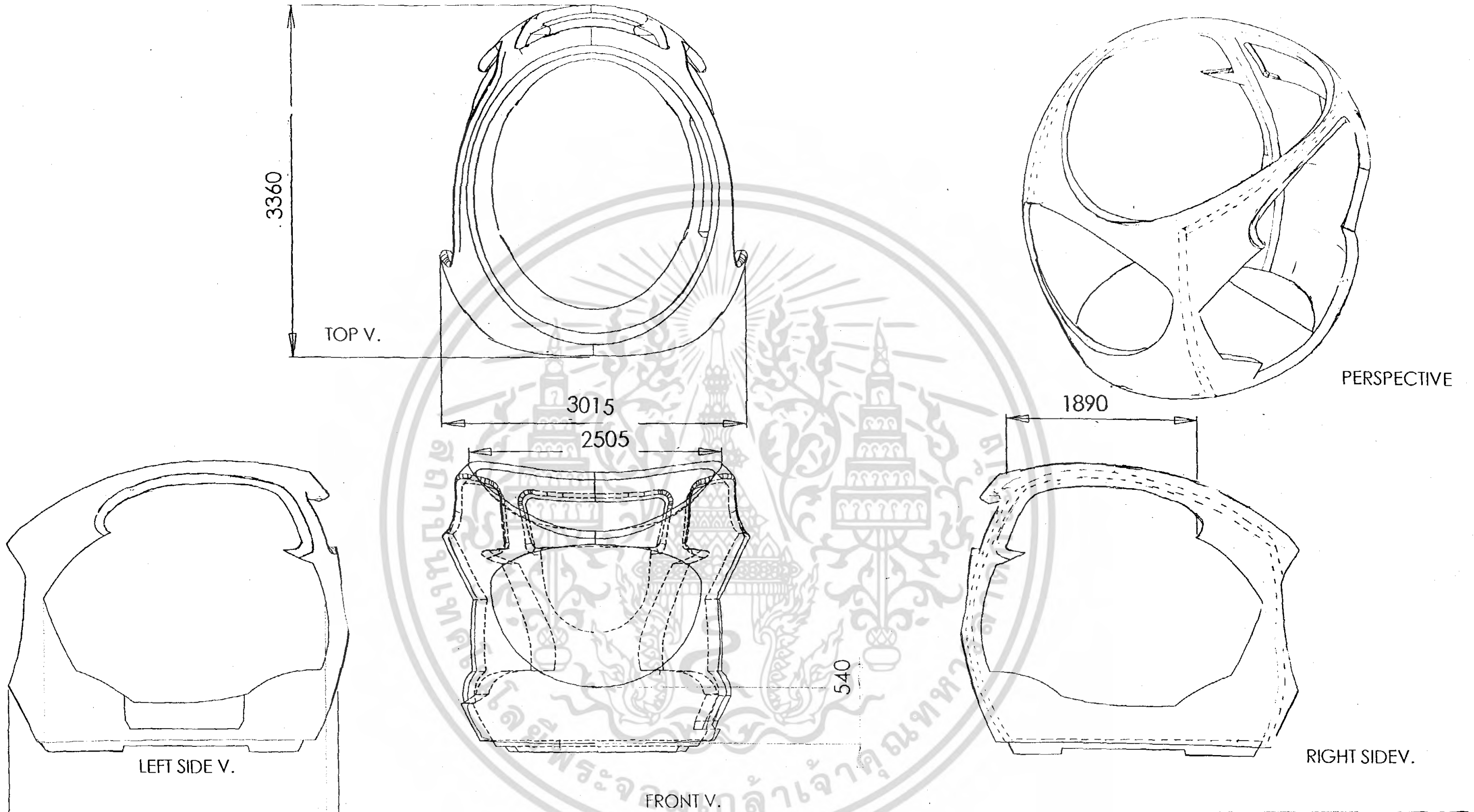
PART NO FACULTY OF ARCHITECTURE  
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN

UNIT MM

PROJECT E-WAGON

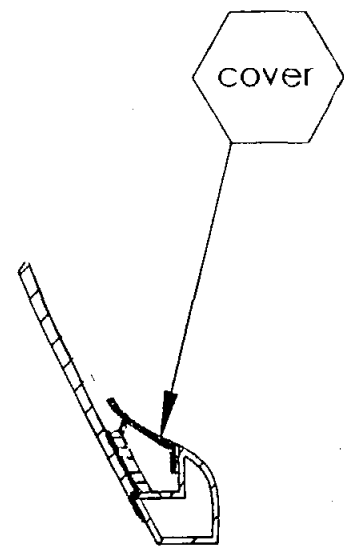
MR WATCHARA KUNEEPUN SCALE 1:35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำมาใช้

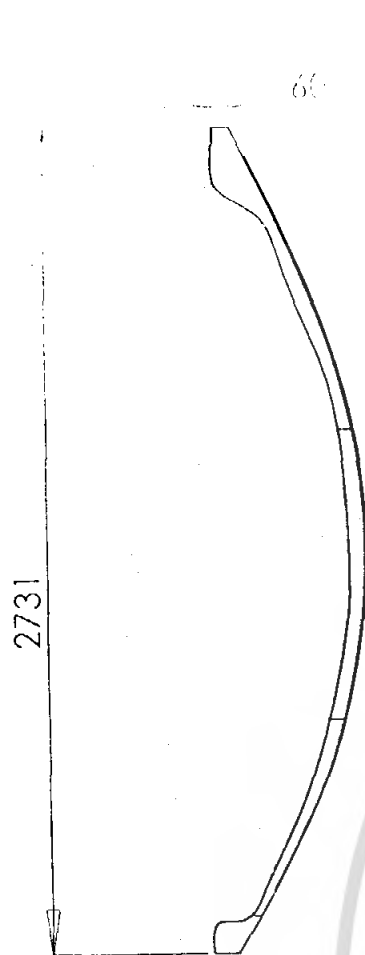


KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
PART NO  3	FACULTY OF ARCHITECTURE
	DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
	UNIT MM
	PROJECT E-WAGON
	MR WATCHARA KUNEEPUN SCALE 1:35

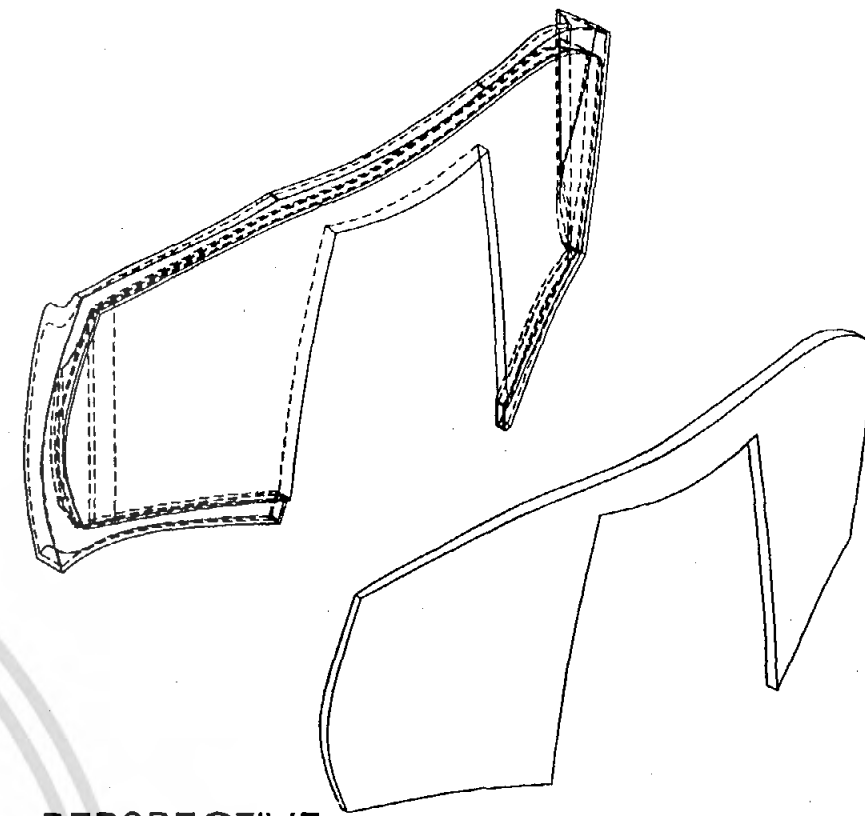
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น.อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



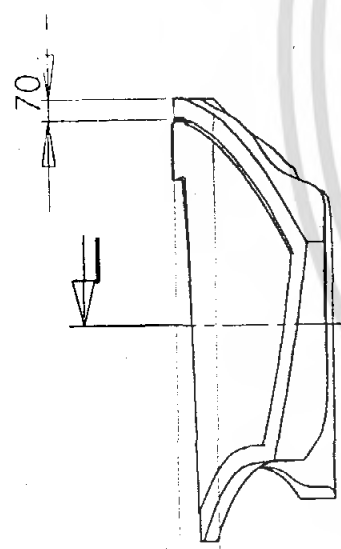
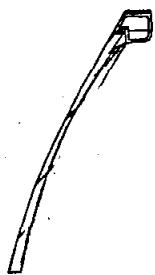
DETAIL K  
SCALE 2 : 25



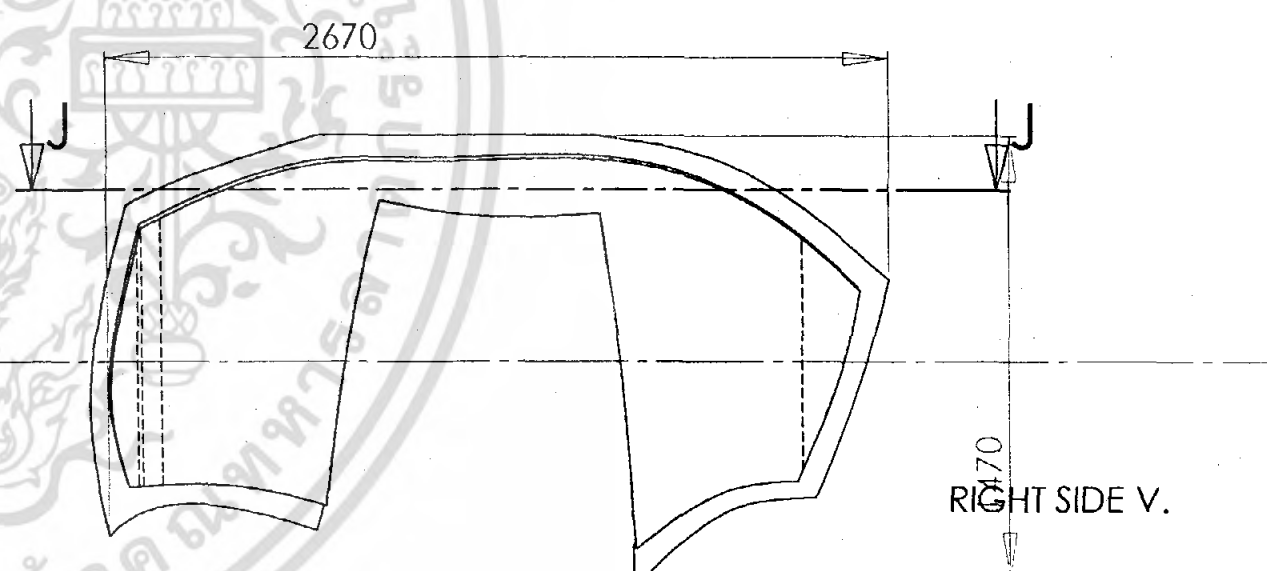
TOP V



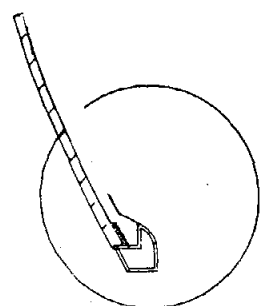
PERSPECTIVE



FRONT V.



RIGHT SIDE V.



SECTION H  
SCALE 1 : 25



SECTION J-J  
SCALE 1 : 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารประกอบการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PART NO FACULTY OF ARCHITECTURE  
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN

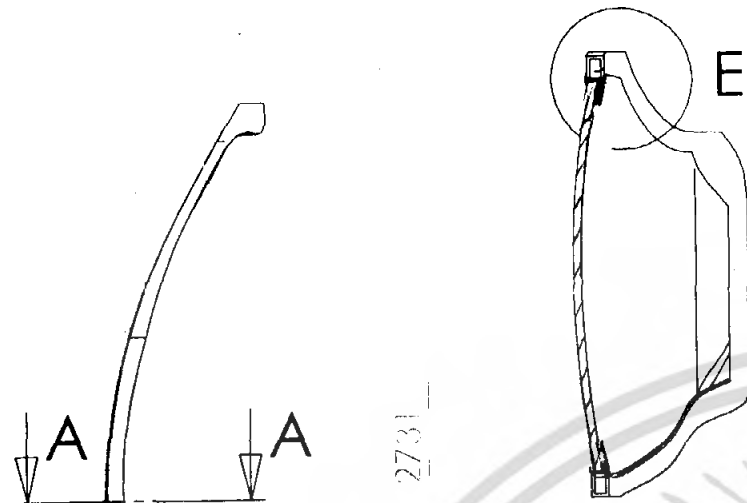
UNIT MM

PROJECT E-WAGON

MR WATCHARA KUNEEPUN

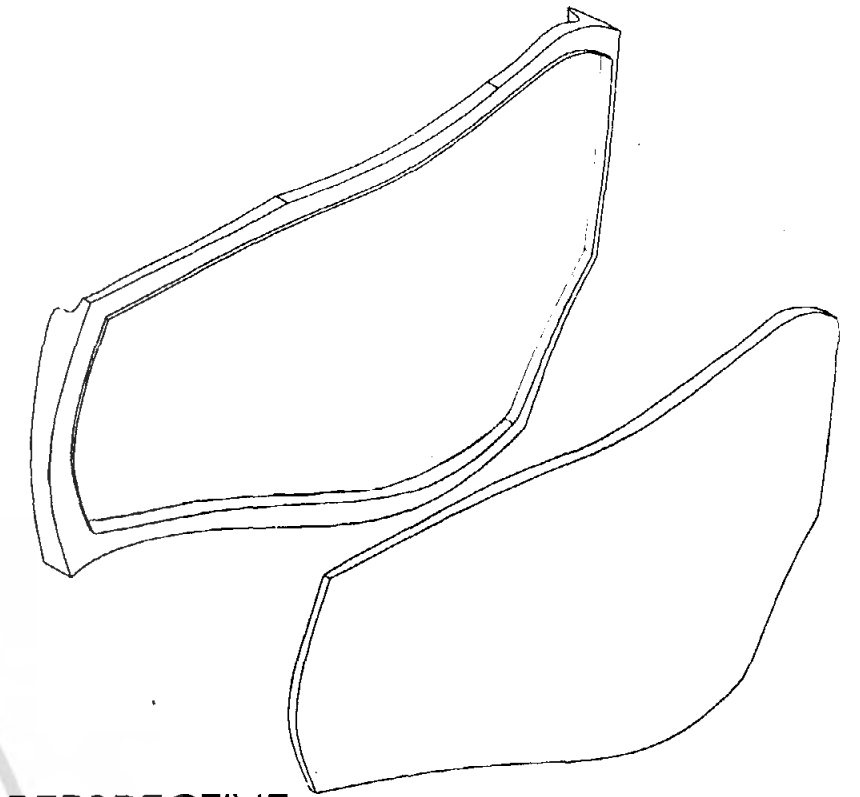
SCALE 1:25

DETAIL D  
SCALE 2 : 25

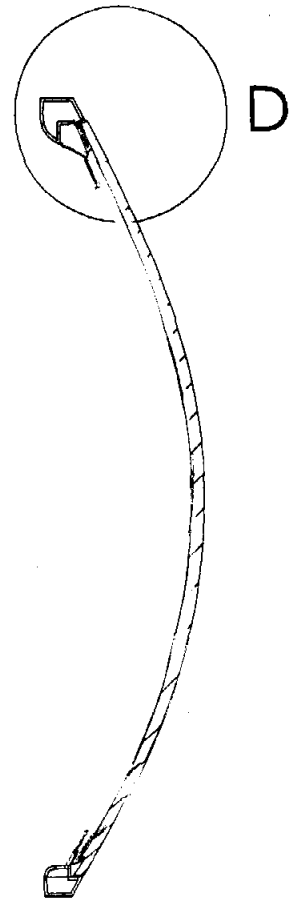


SECTION A-A  
SCALE 1 : 25

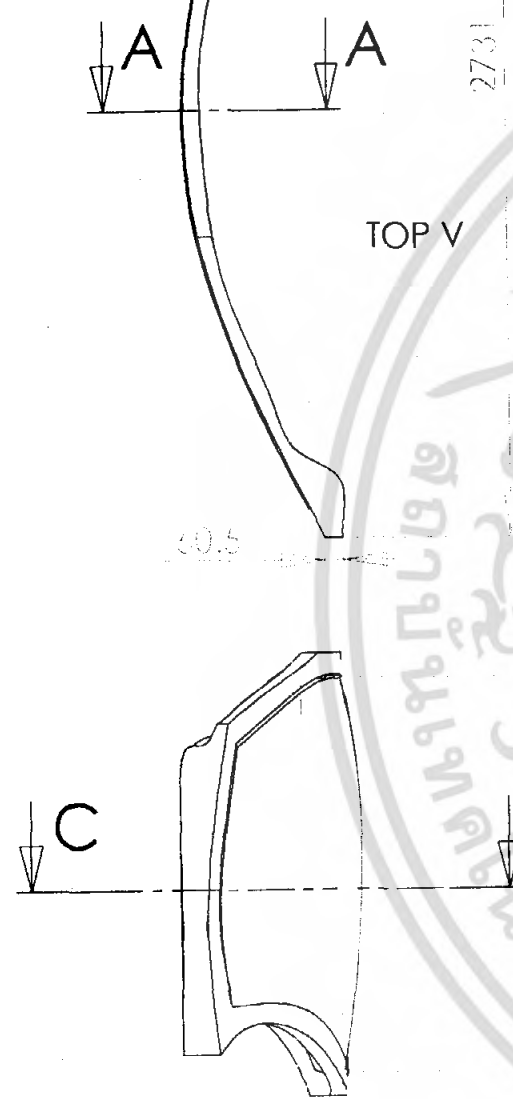
DETAIL E  
SCALE 2 : 25



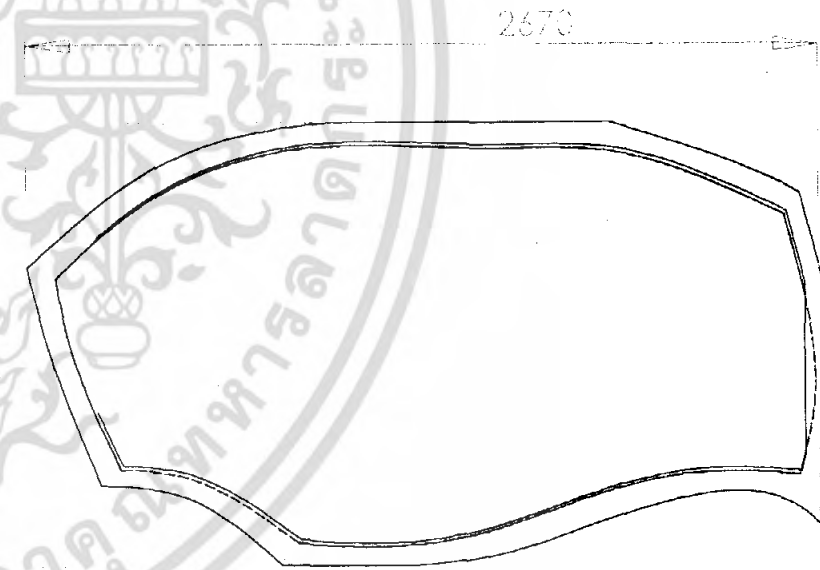
PERSPECTIVE



SECTION C-C  
SCALE 1 : 25



FRONT V.



RIGHT SIDE V.

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PART NO FACULTY OF ARCHITECTURE  
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN

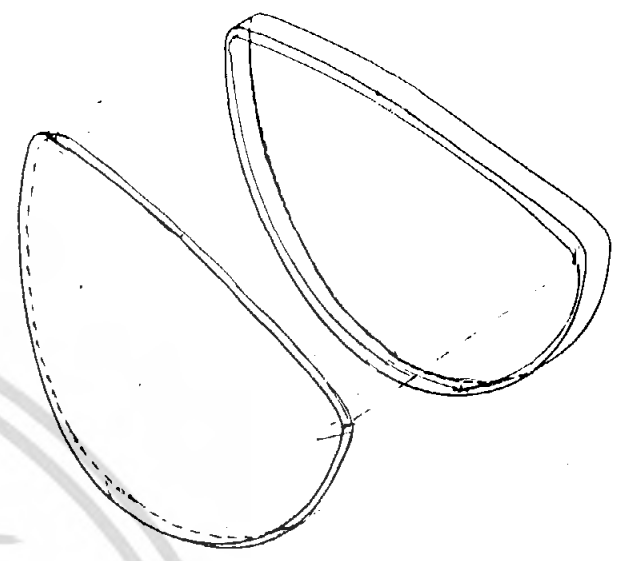
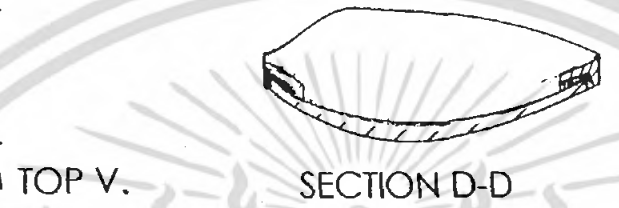
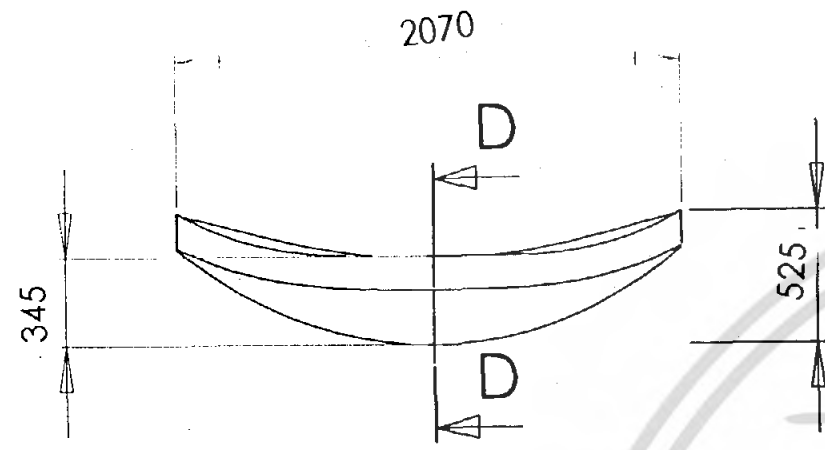
UNIT MM

PROJECT E-WAGON

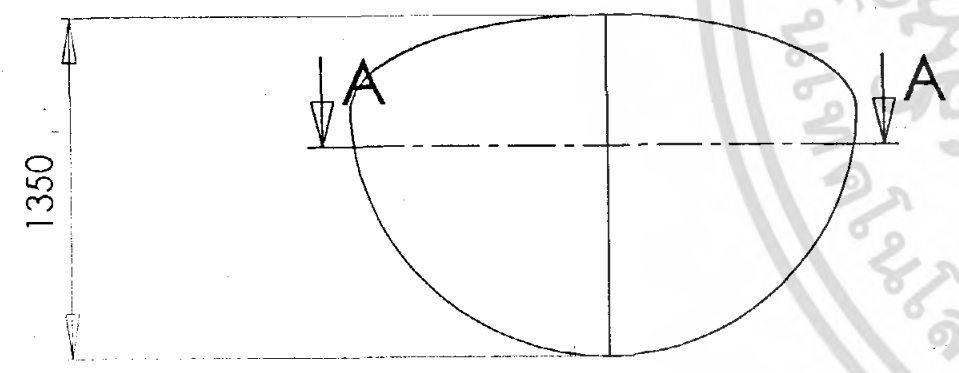
MR WATCHARA KUNEEPUN

SCALE 1 : 25

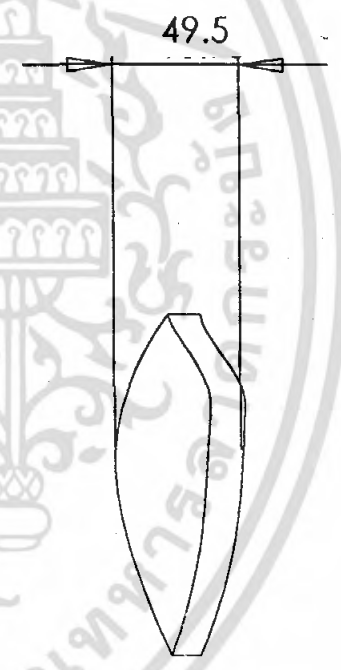
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



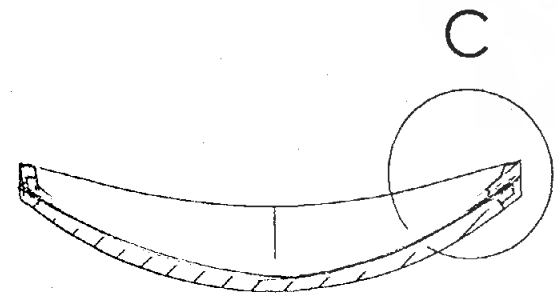
PERSPECTIVE



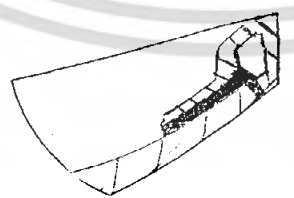
FRONT V.



RIGHT SIDE V.



SECTION A-A

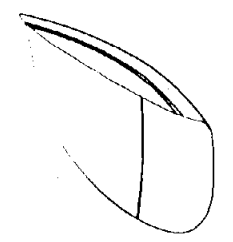
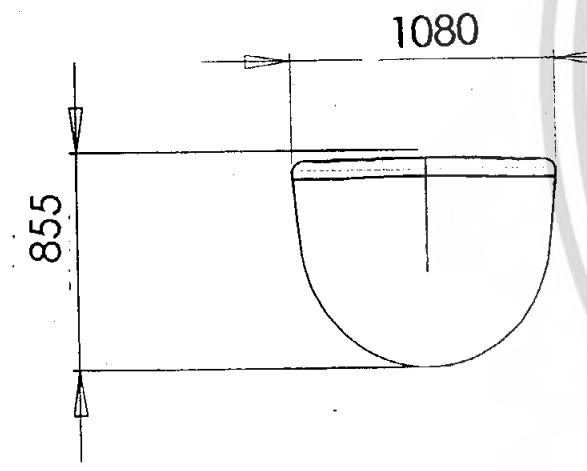
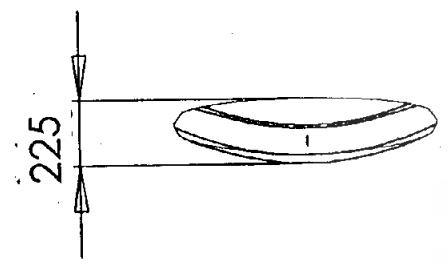


DETAIL C  
SCALE 2: 25

KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
 PART NO FACULTY OF ARCHITECTURE  
 DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN  
 UNIT MM  
 PROJECT E-WAGON  
 MR WATCHARA KUNEEPUN

SCALE 1:20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไป  
 6 กระจายหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่าจะวิธีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



PERSPECTIVE



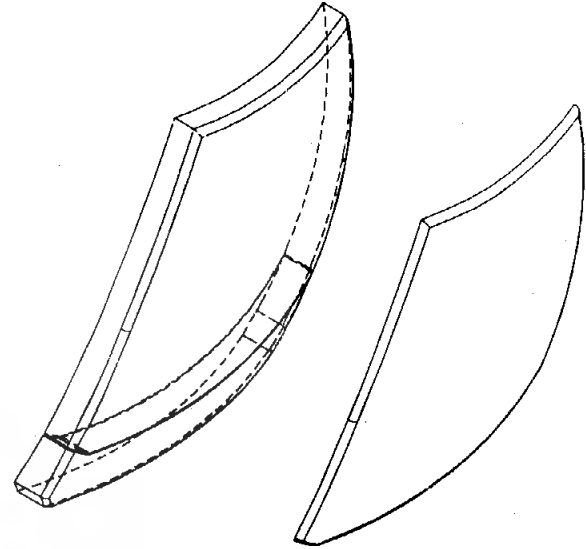
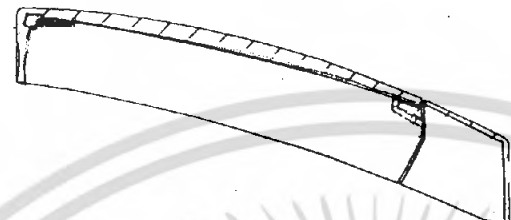
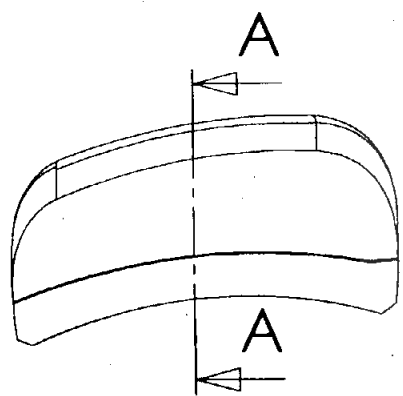
RIGHT SIDE V.

KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
 PART NO FACULTY OF ARCHITECTURE  
 DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN  
 UNIT MM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไป  
 7  
 ใช้อื่นๆ ได้ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

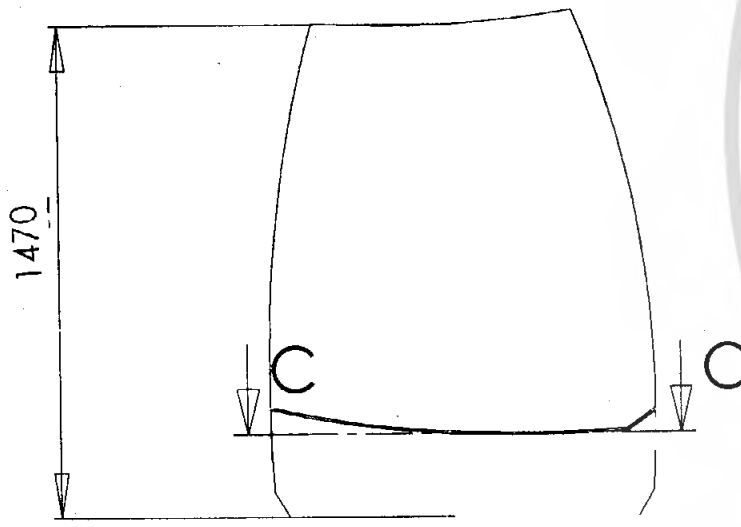
PROJECT E-WAGON  
 MR WATCHARA KUNEEPUN

SCALE 1:35



PERSPECTIVE

SECTION A-A  
TOP V.  
SCALE 1 : 35

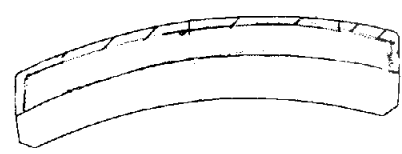


FRONT V.



RIGHT SIDE V.

1155



SECTION C-C  
SCALE 1 : 35



KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PART NO FACULTY OF ARCHITECTURE  
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN

UNIT MM

PROJECT E-WAGON

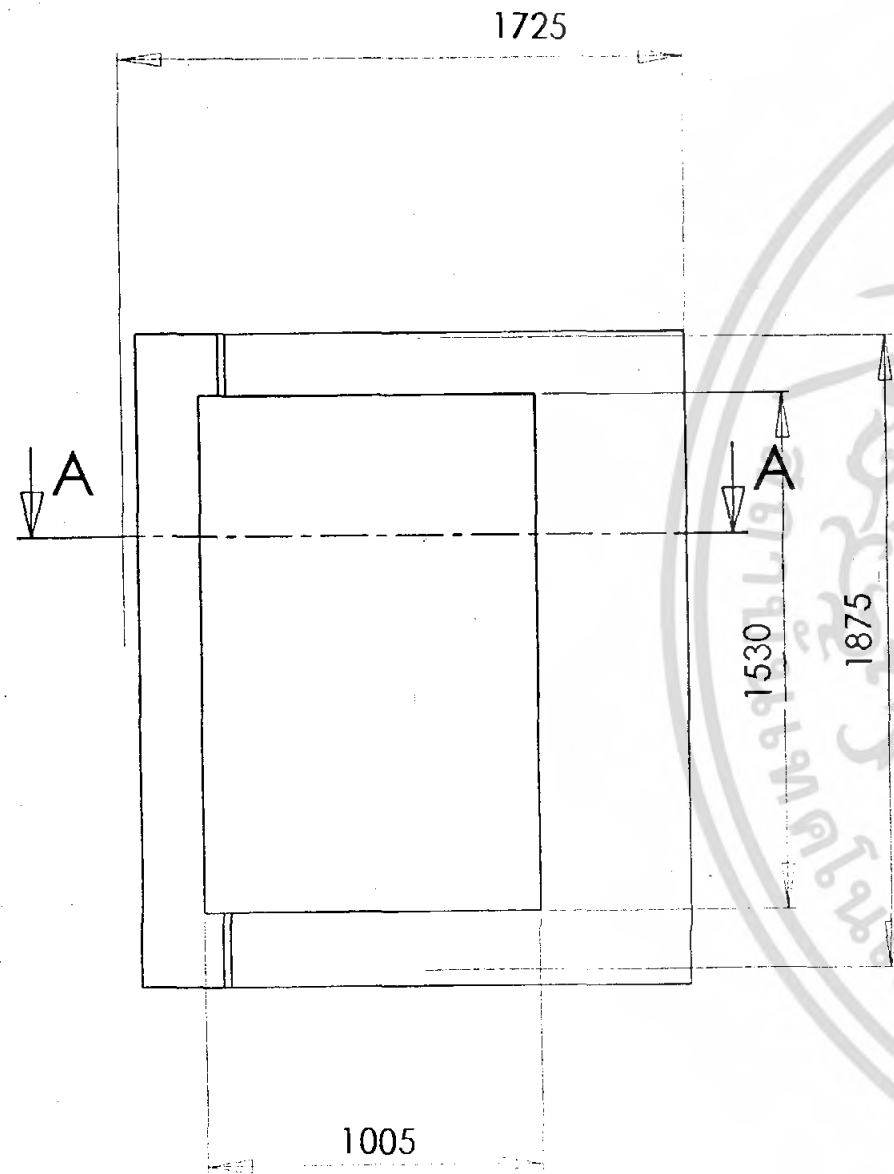
MR WATCHARA KUNEEPUN

SCALE 1:35

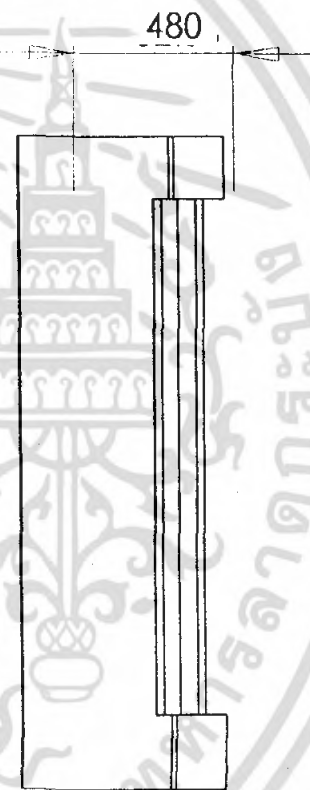
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไป 8 ประโยชน์ด้านธุรกิจ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



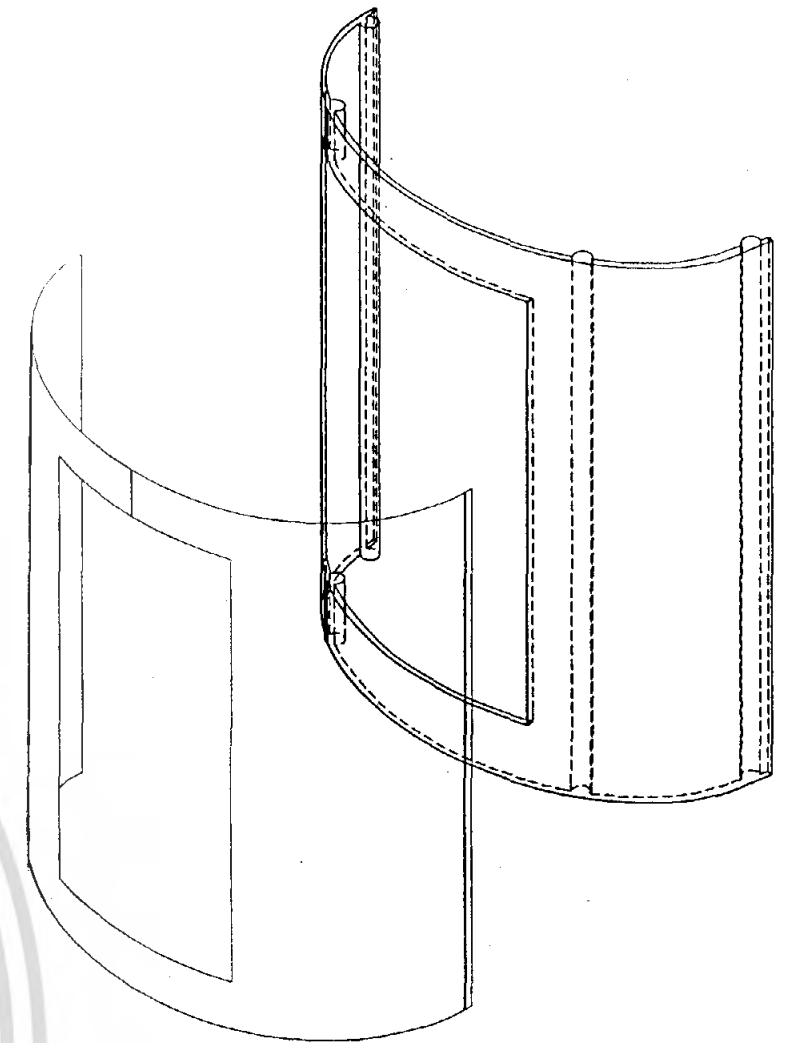
SECTION A-A  
SCALE 1 : 1-535



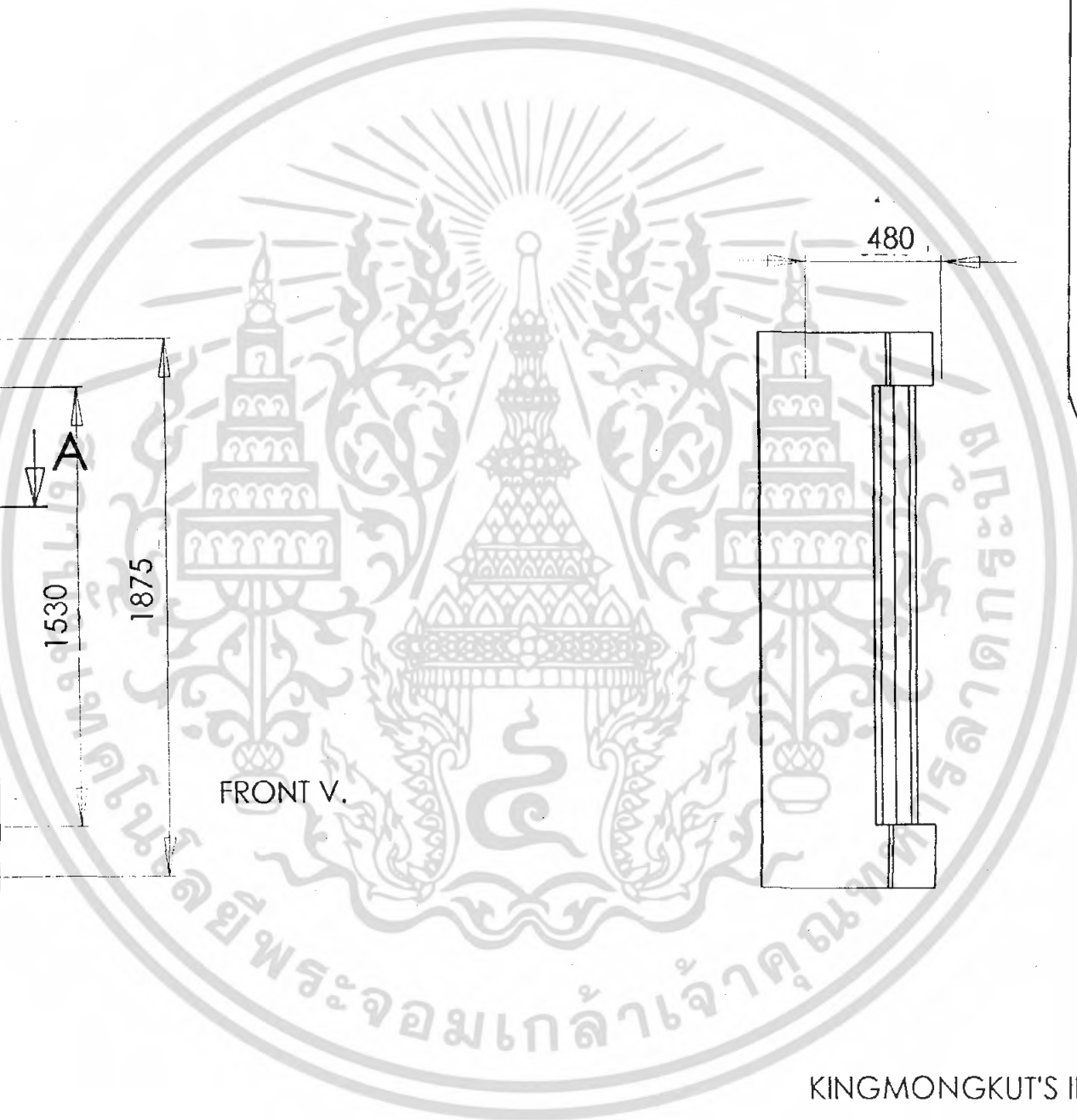
FRONT V.



RIGHT SIDE V.



PERSPECTIVE



KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PART NO FACULTY OF ARCHITECTURE

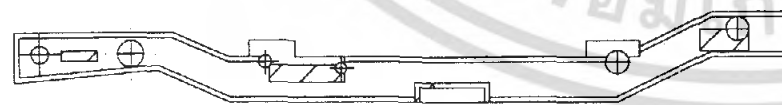
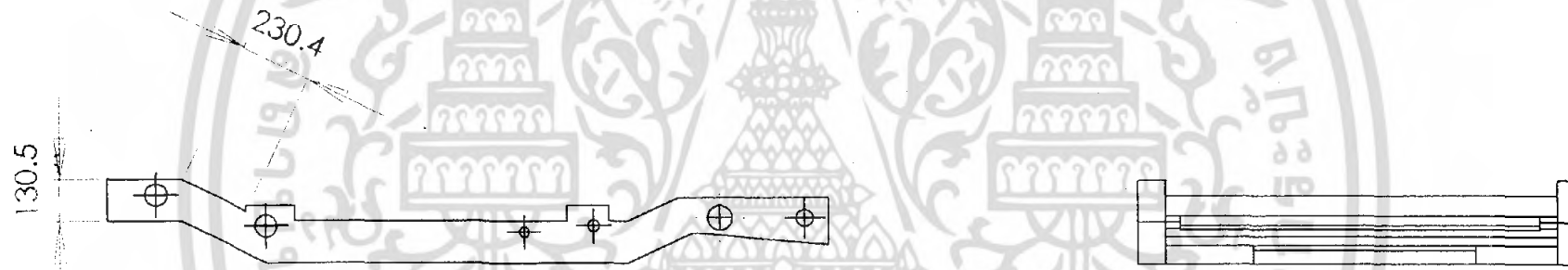
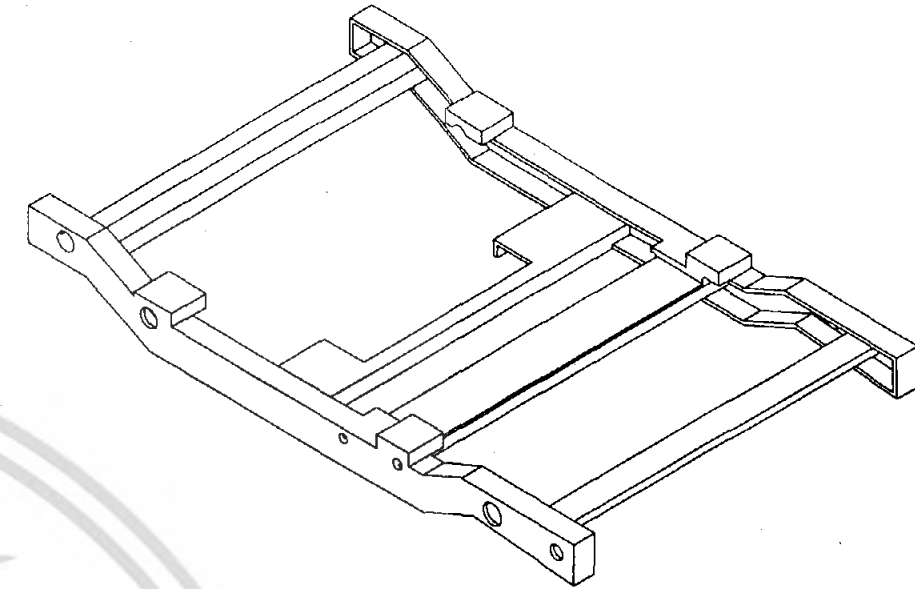
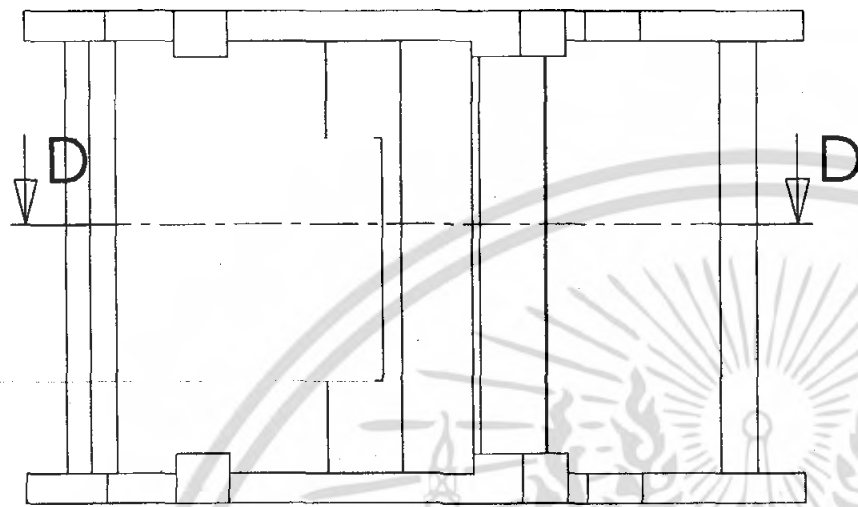
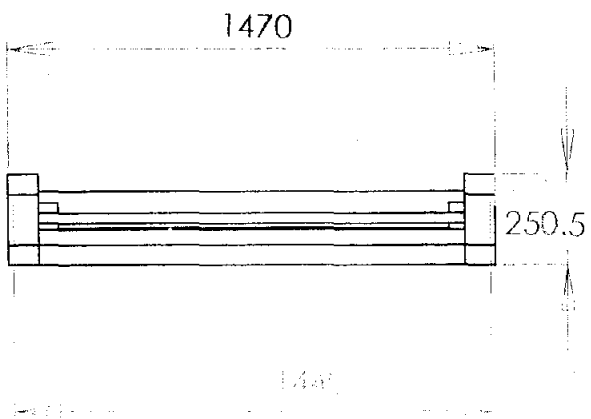
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN

UNIT MM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไป 9 ประโยชน์ด้าน PROJECT E-WAGON

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไป MR WATCHARA KUNEEPUN

SCALE



SECTION D-D  
SCALE 1 : 35

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PART NO FACULTY OF ARCHITECTURE  
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN

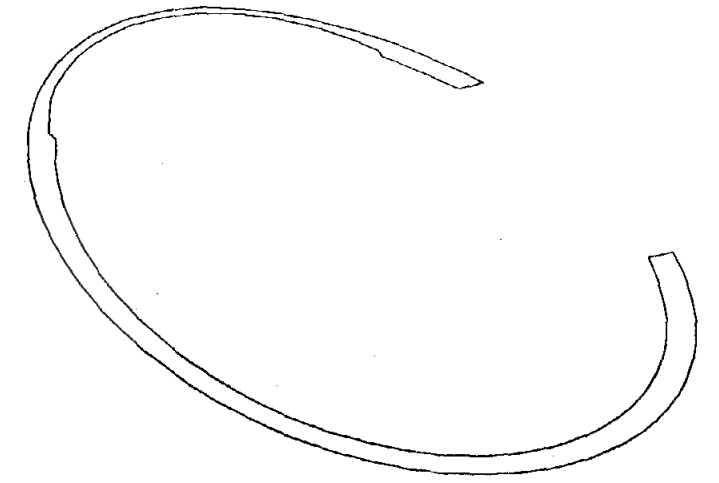
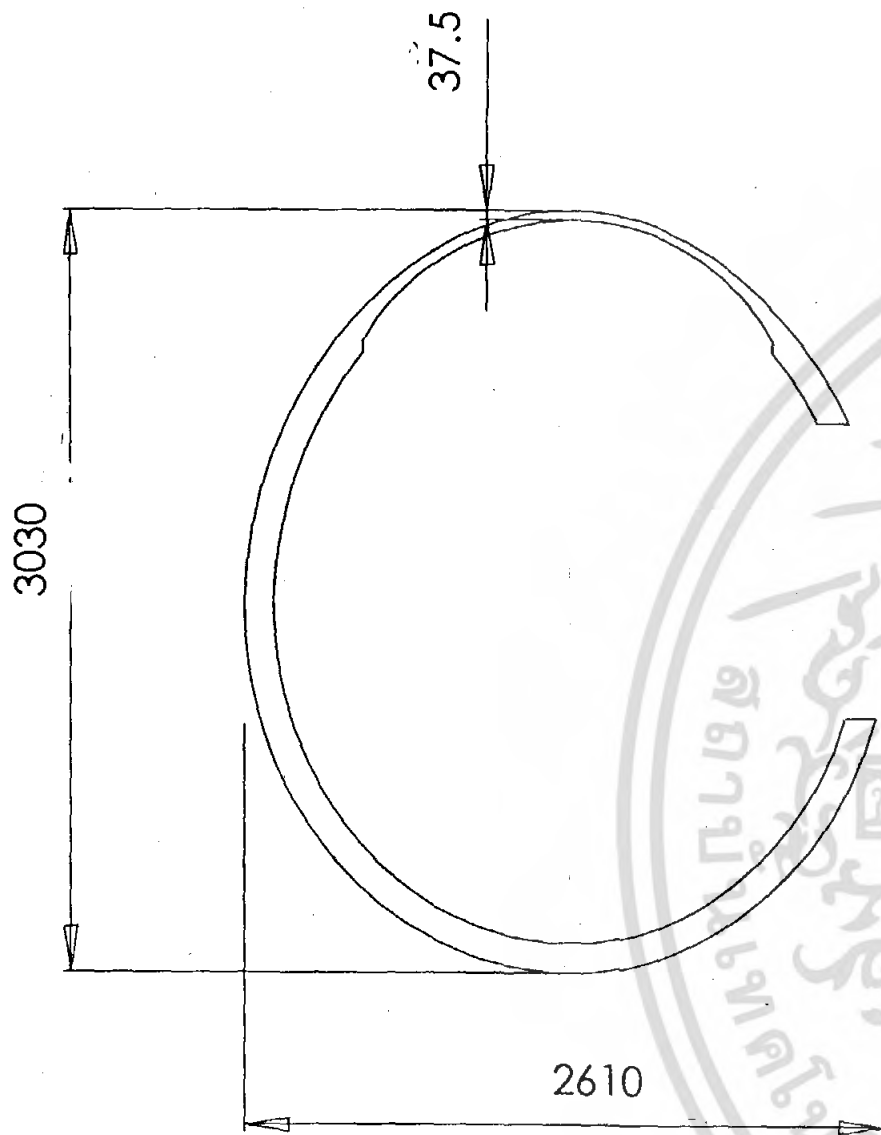
12 UNIT MM

PROJECT E-WAGON

MR WATCHARA KUNEEPUN

SCALE 1:35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้าน  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



PERSPECTIVE

TOP V.

KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PART NO FACULTY OF ARCHITECTURE

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN

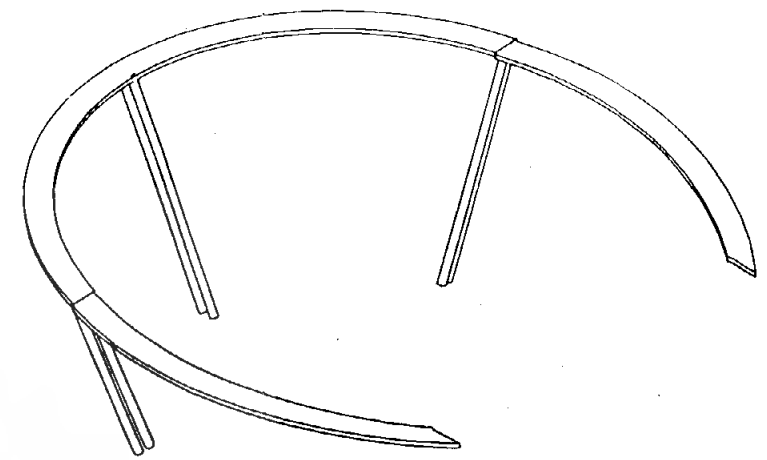
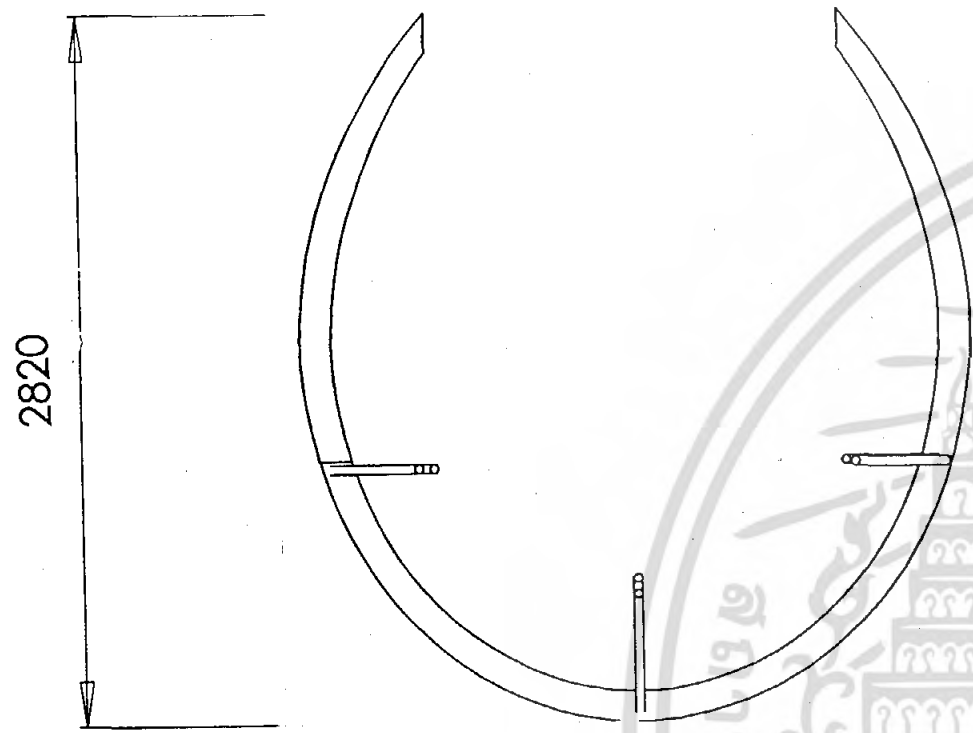
UNIT MM

PROJECT E-WAGON

MR WATCHARA KUNEEPUN

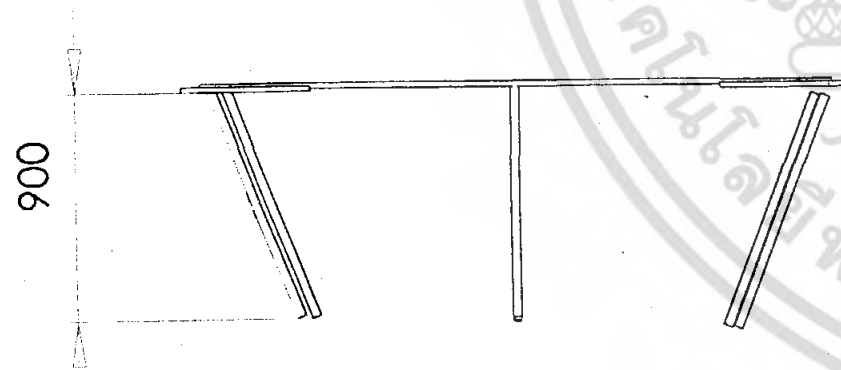
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCALE 1:35

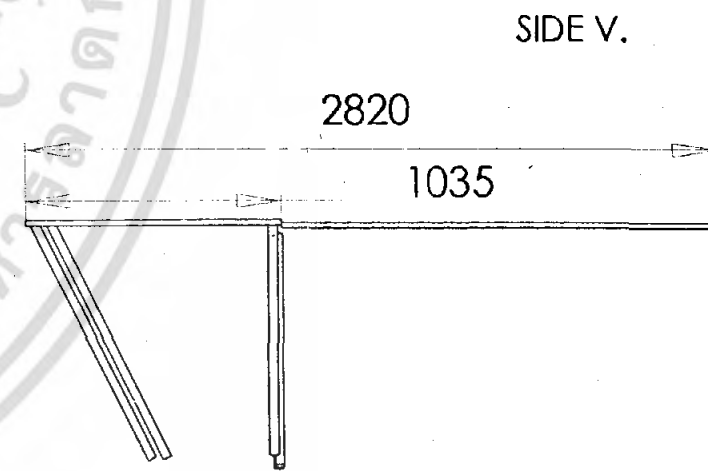


PERSPECTIVE

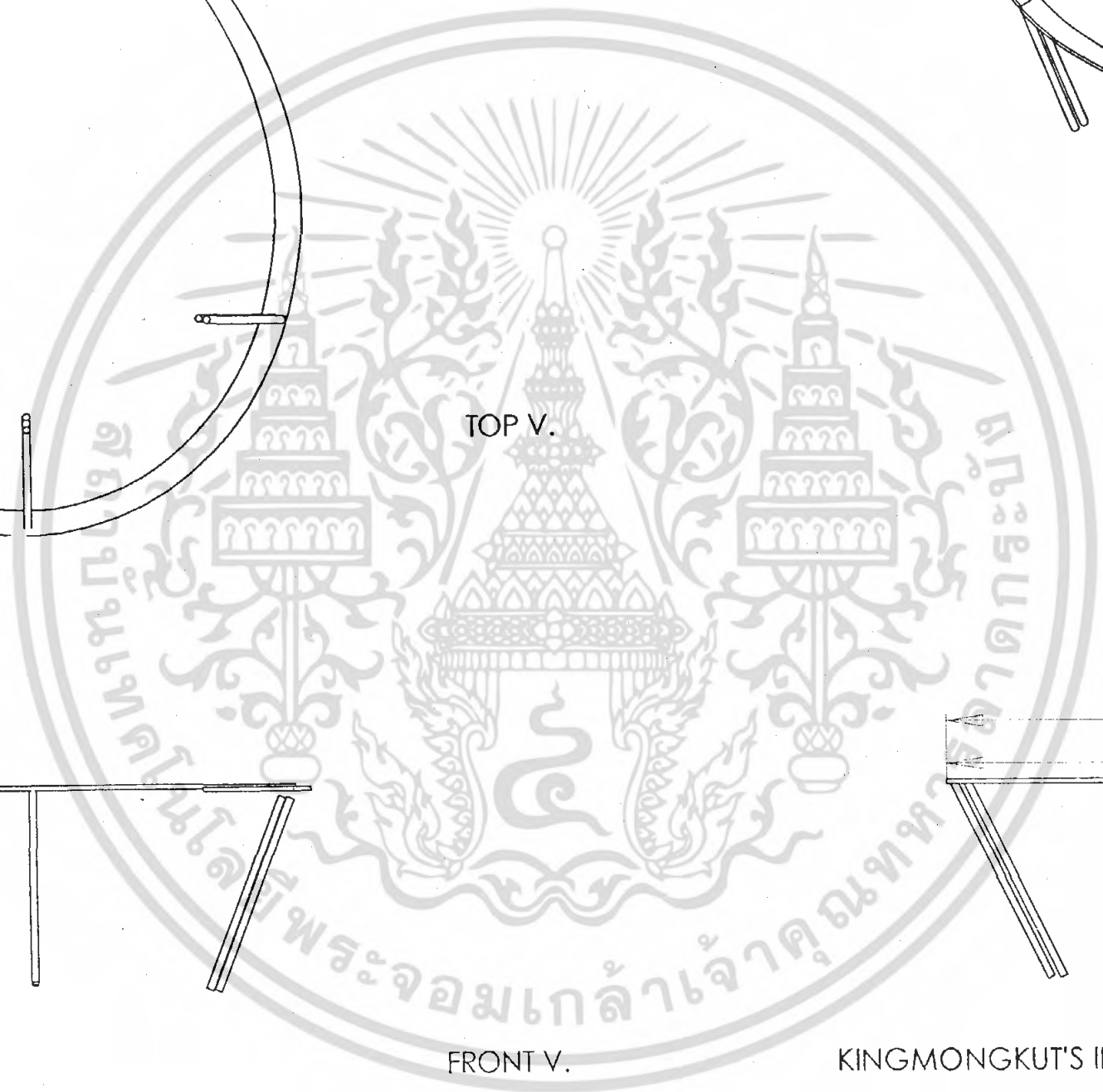
TOP V.



FRONT V.



SIDE V.



KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PART NO FACULTY OF ARCHITECTURE

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN

UNIT MM

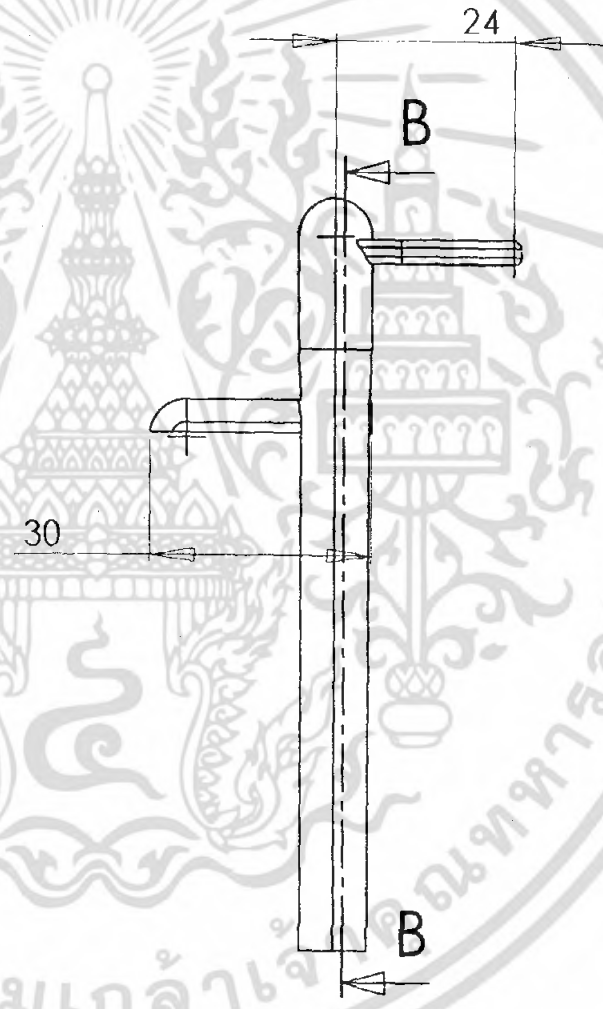
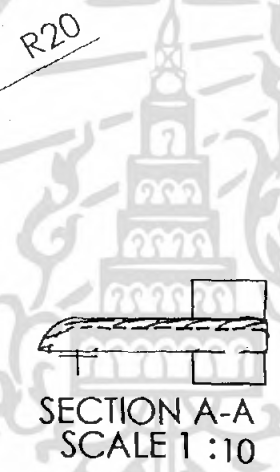
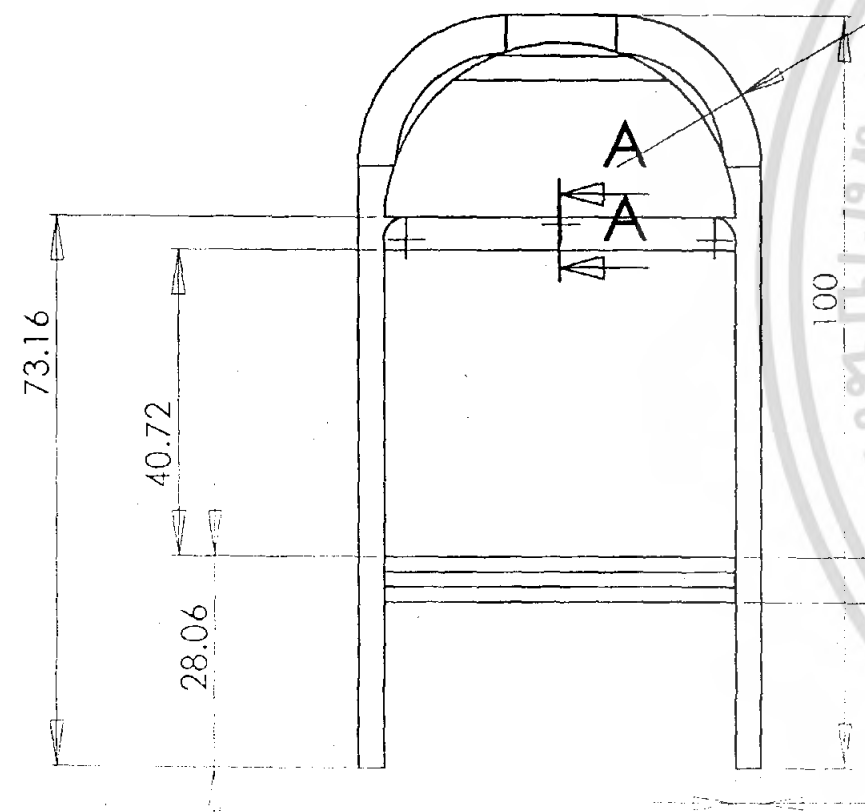
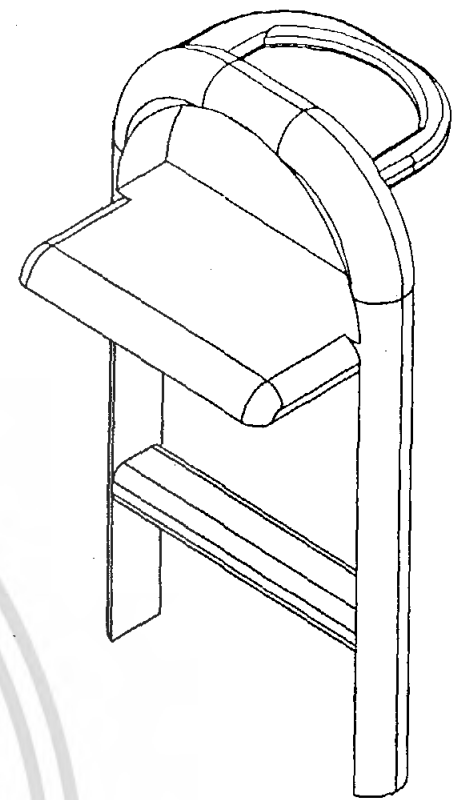
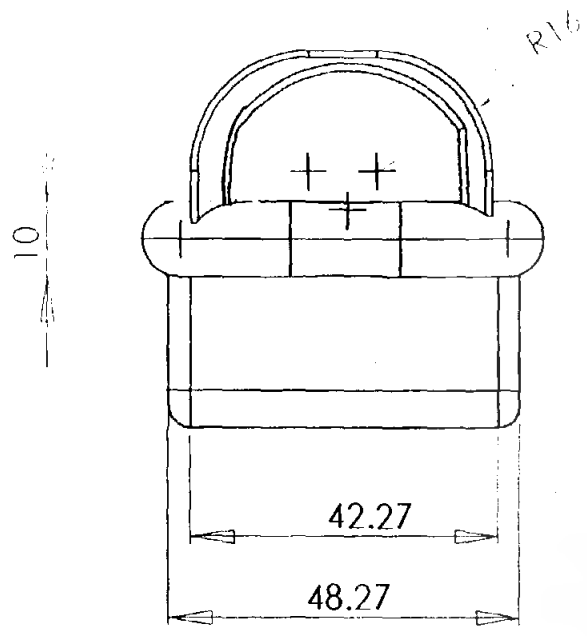
PROJECT E-WAGON

MR WATCHARA KUNEEPUN

SCALE 1:35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

b



KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PART NO FACULTY OF ARCHITECTURE

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN

UNIT CM

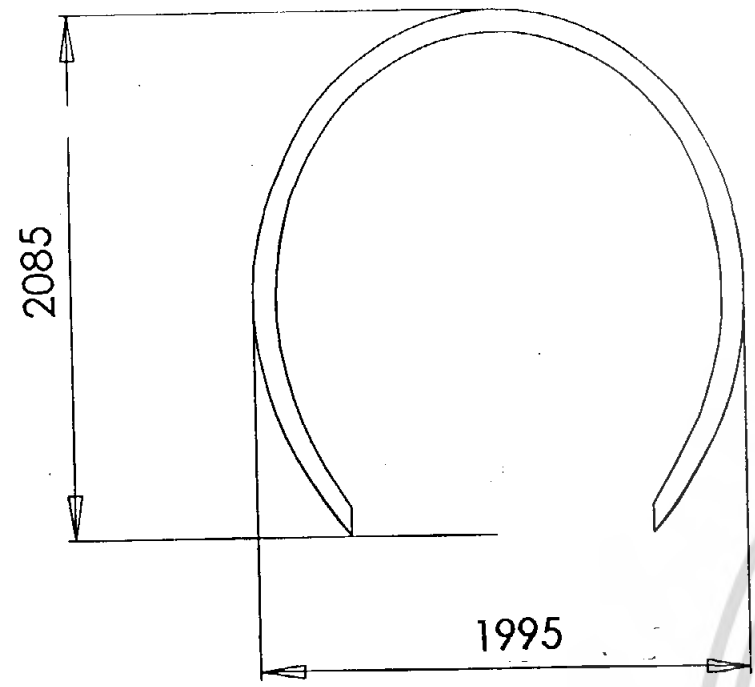
PROJECT E-WAGON

MR WATCHARA KUNEEPUN

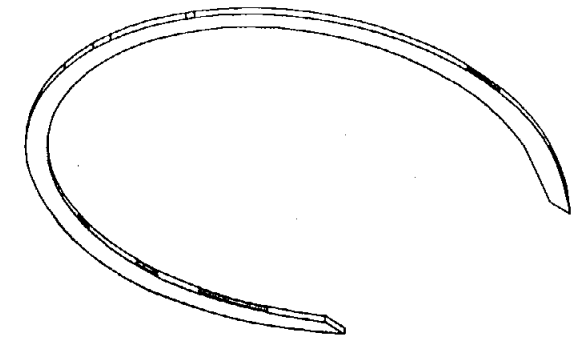
SCALE 1:10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

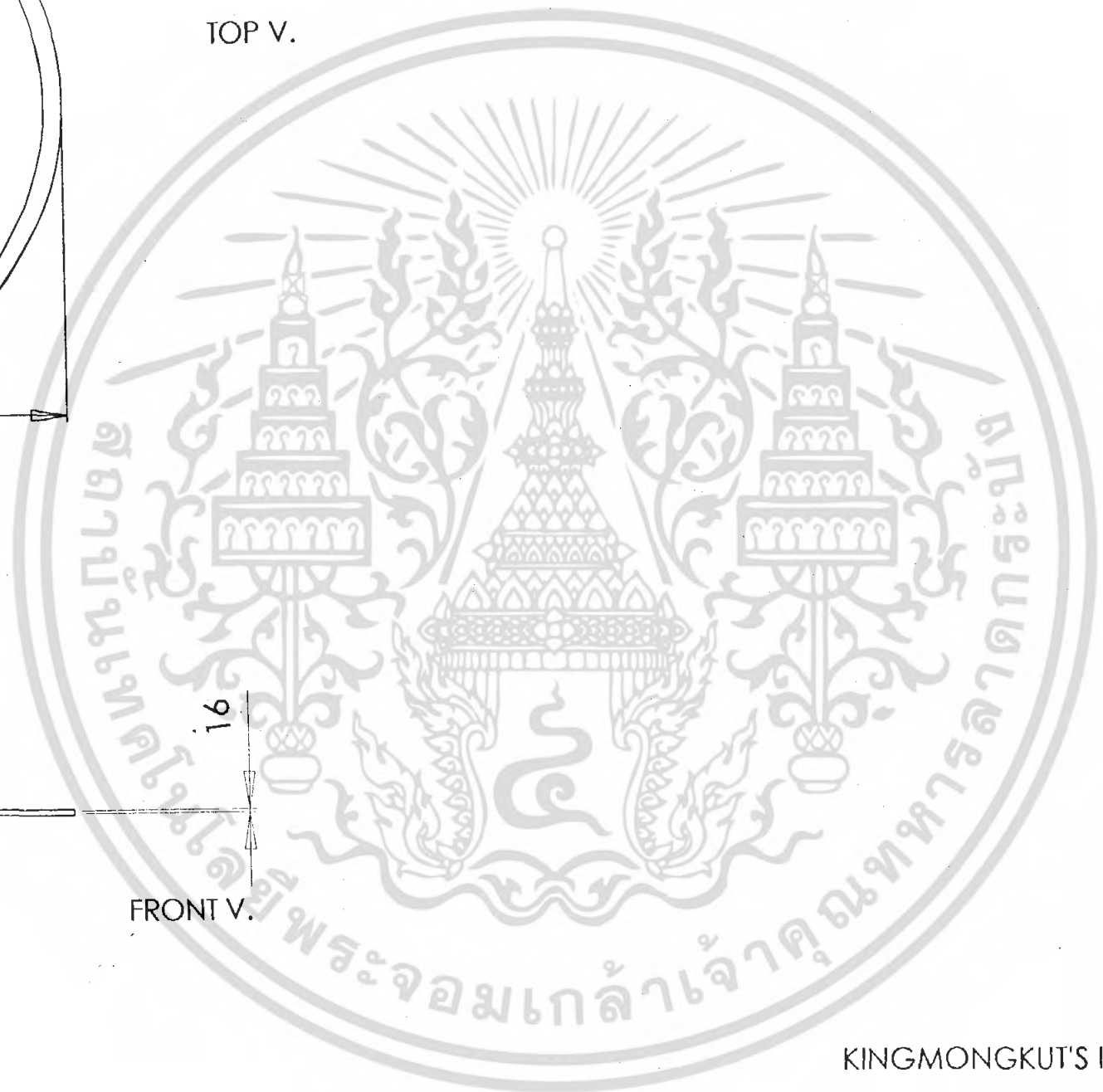
d



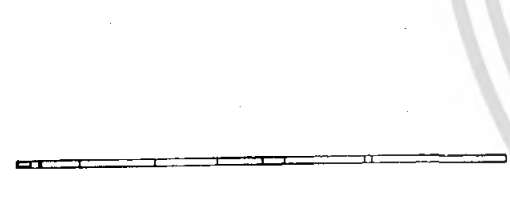
TOP V.



PERSPECTIVE



FRONT V.



KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PART NO FACULTY OF ARCHITECTURE

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN

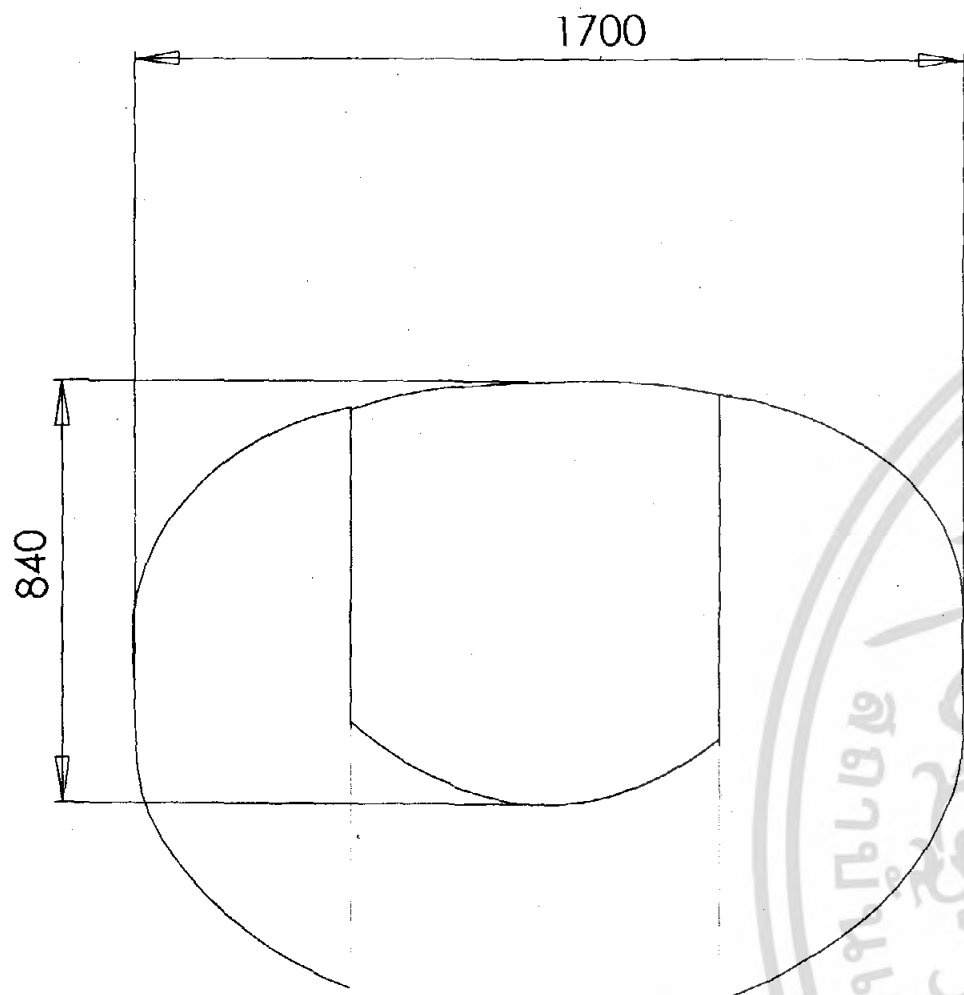
UNIT MM

**e** PROJECT E-WAGON

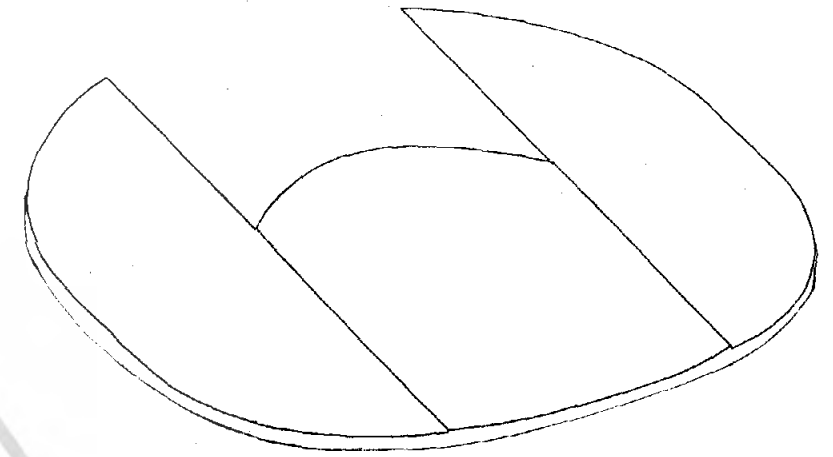
MR WATCHARA KUNEEPUN

SCALE 1:25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านกา  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



TOP V.



PERSPECTIVE

735



KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PART NO FACULTY OF ARCHITECTURE

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN

UNIT MM

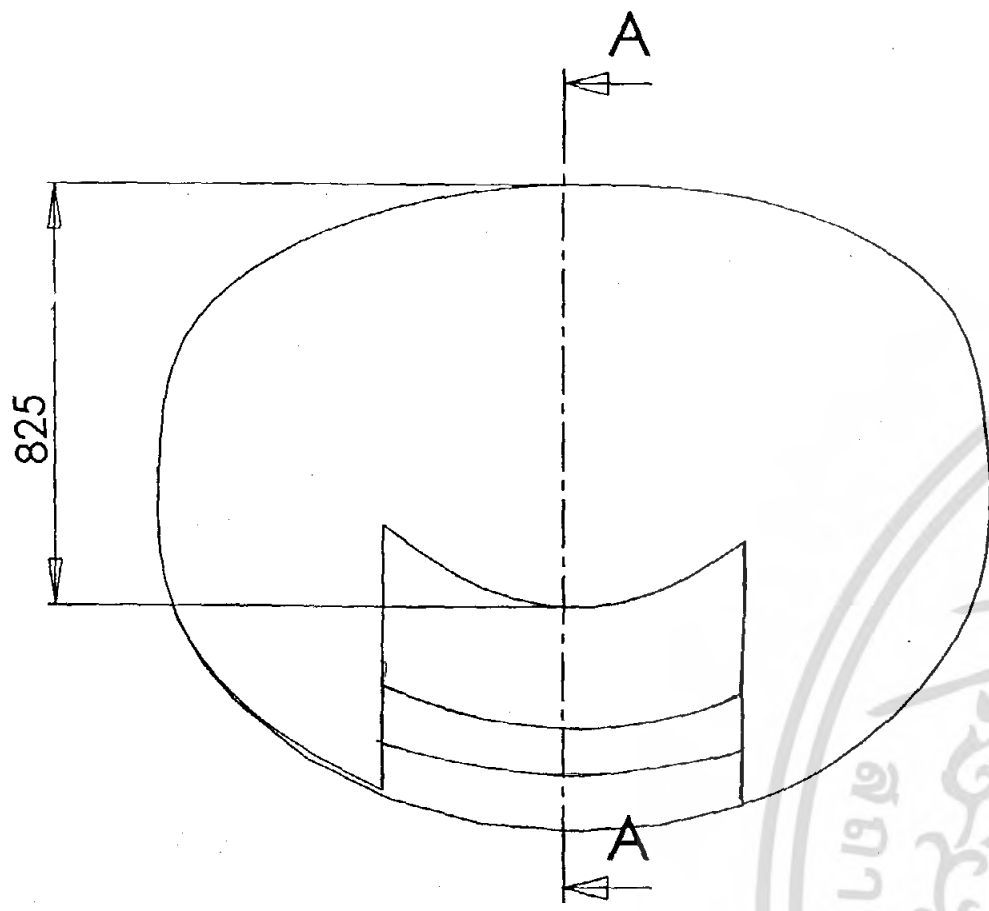
PROJECT E-WAGON

MR WATCHARA KUNEEPUN

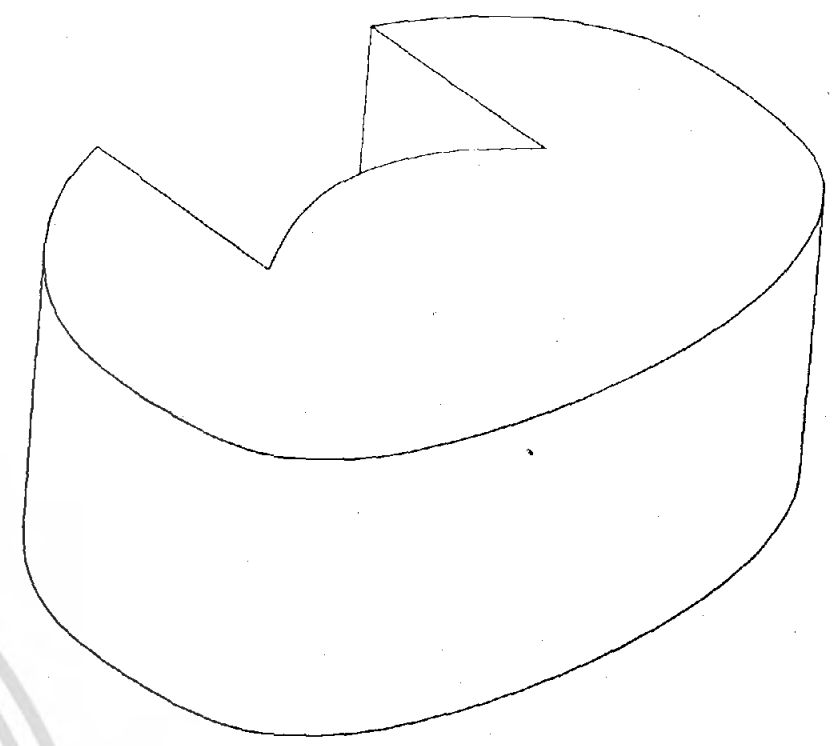
SCALE 1:10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้าน  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไป

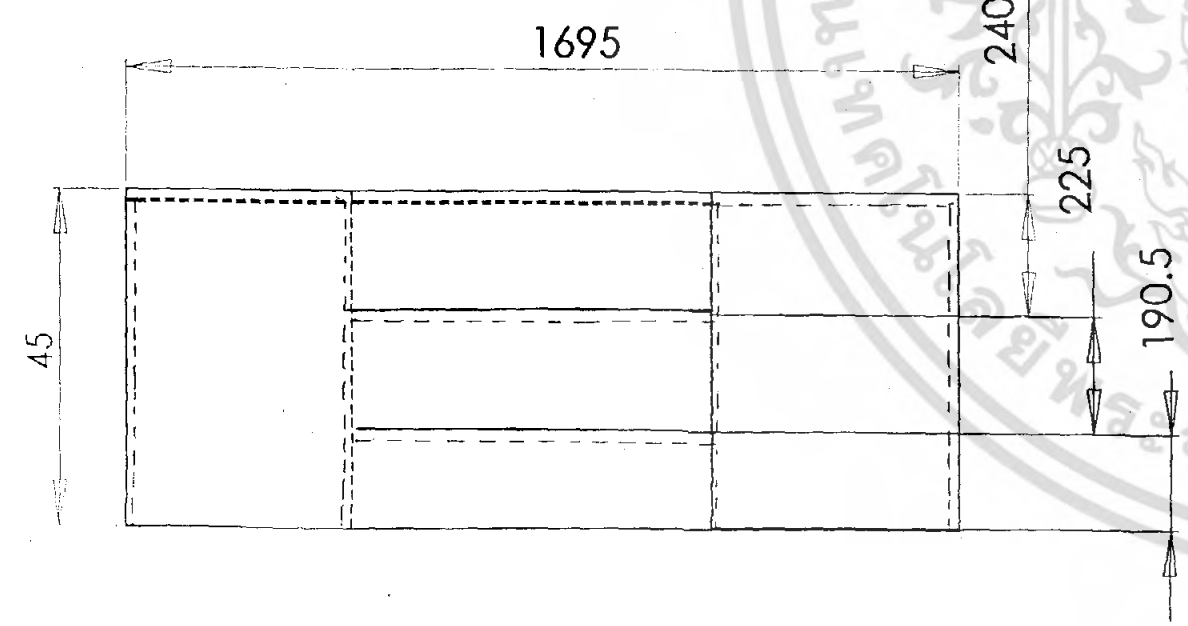
f



TOP V.



PERSPECTIVE



FRONT V.



KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PART NO FACULTY O ARCHITECTURE

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN

UNIT MM

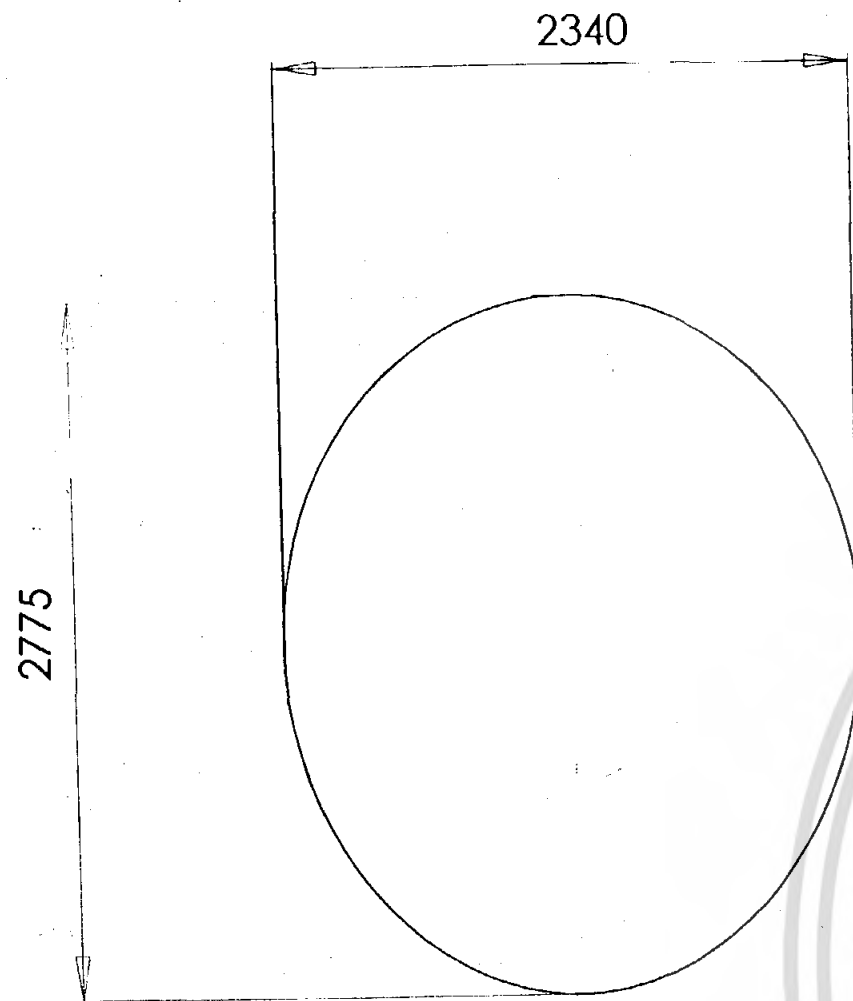
PROJECT E-WAGON

MR WATCHARA KUNEEPUN

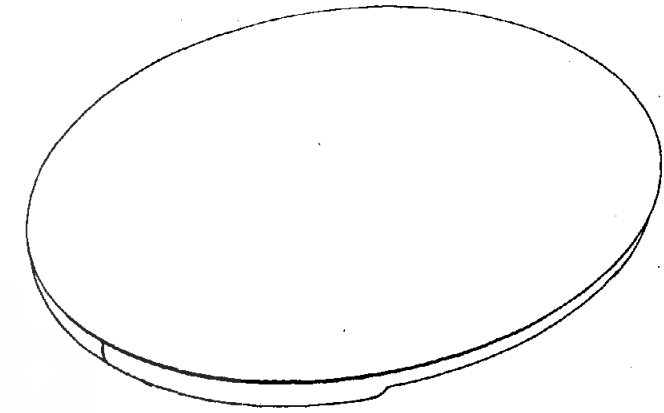
SCALE 1:10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

g



TOP V.

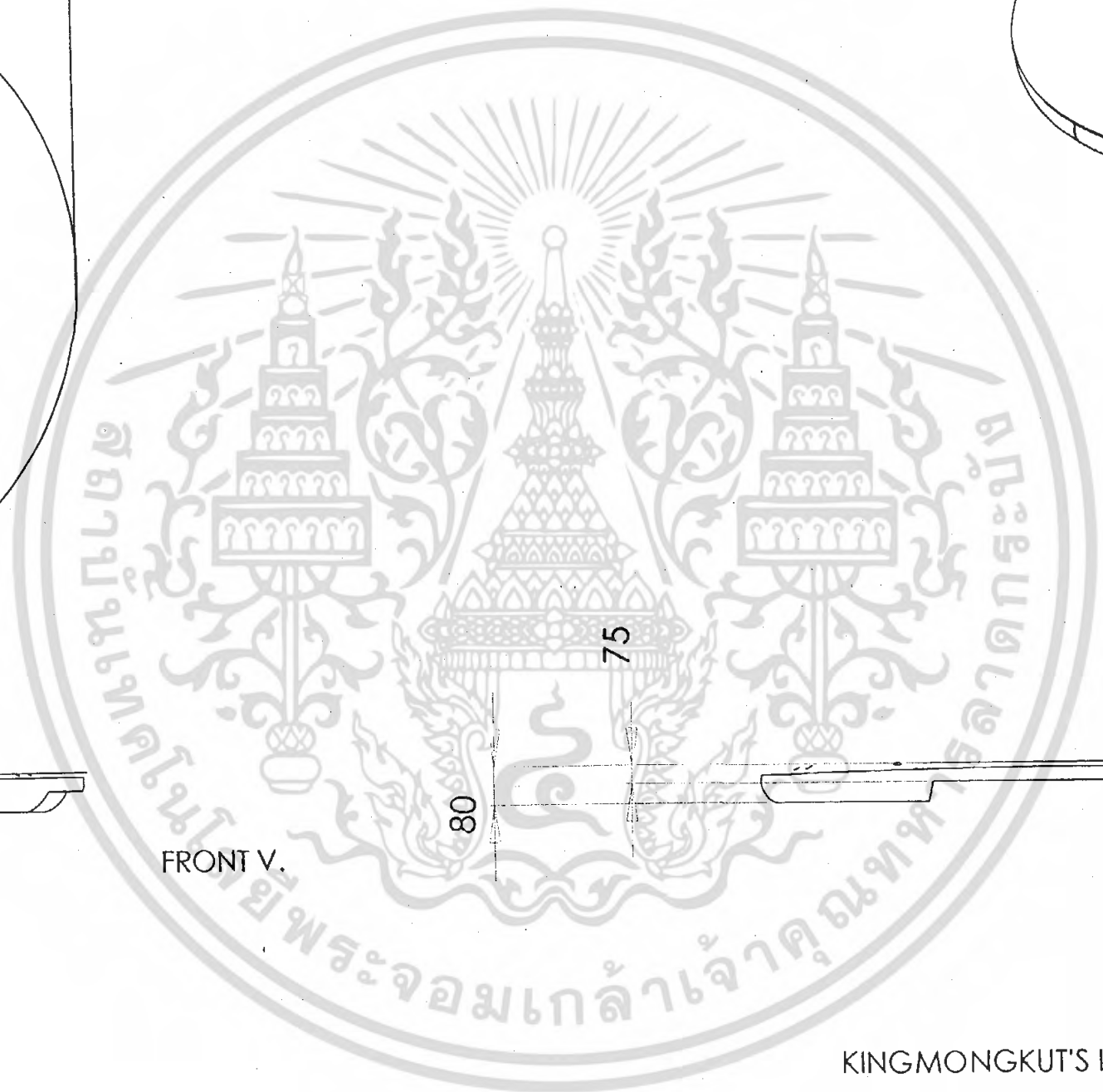


PERSPECTIVR



FRONT V.

SIDE V.



KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PART NO FACULTY OF ARCHITECTURE  
 DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN  
 UNIT MM

PROJECT E-WAGON

MR WATCHARA KUNEEPUN

SCALE 1:10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านกา  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้