

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โครงการการออกแบบยานพาหนะส่วนบุคคลสำหรับที่อยู่อาศัยแบบบ้านจัดสรร  
Personal Vehicle for Housing Development



T121045



โดย  
นายต่อสกุล โกศัยกุล  
รหัสนักศึกษา 49020266

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 121045  
วัน,เดือน,ปี..... ๒๕.๕.๖. 2555

b.....  
i.....

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต  
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา พ.ศ. 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา  
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

.....  
รองศาสตราจารย์บุญสนอง รัตนสุนทรากุล  
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ผศ. ดร. สมพิศ พุสกุล

อาจารย์ สุรเชษฐ์ ไชยอุปละ

อาจารย์ ศศินันท์ ศิริรินทร์ธนะ

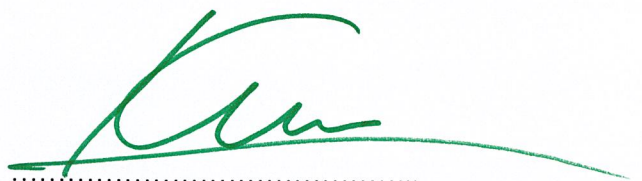
อาจารย์ สมบัติ ตั้งสถิตยางกูร

ประธานคณะกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ



.....  
อาจารย์คมกฤษ ตระภูทิวากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อาจารย์ที่ปรึกษา  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการวิทยานิพนธ์ : โครงการการออกแบบยานพาหนะส่วนบุคคลสำหรับโครงการบ้านจัดสรร  
( Personal Vehicle for Housing Area )

นักศึกษาเจ้าของโครงการ : นายต่อสกุล โกศัยกุล รหัสนักศึกษา: 49020266

ปีการศึกษา : 2553

วิทยานิพนธ์สาขา : การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

---

## บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นโครงการออกแบบยานพาหนะส่วนบุคคล ที่เริ่มมาจากการสนใจในพฤติกรรมของผู้คนที่อยู่อาศัยในที่อยู่อาศัยลักษณะที่เป็นหมู่บ้านและโครงการบ้านจัดสรรต่างๆ ที่จะมีกิจกรรมภายในพื้นที่ที่เกิดขึ้น ในวิถีชีวิตในแต่ละวัน ไม่ใช่เพียงเพื่ออยู่ภายในบ้านแต่อย่างเดียว หากเป็นการออกมาทำกิจกรรมภายนอกต่างๆ เช่น ออกกำลังกาย ชื้อของกินของใช้ พบปะกับเพื่อนบ้าน เป็นต้น ล้วนทำให้เกิดความต้องการในการเดินทาง แต่ทางเลือกที่มีอยู่อาจดูไม่คุ้มค่าและเหมาะสม โดยเฉพาะกับกลุ่มผู้สูงอายุที่เป็นกลุ่มที่มีเวลาและความต้องการในการทำกิจกรรมในลักษณะนี้มากที่สุด จึงถือเป็นกลุ่มทางเลือกที่น่าสนใจในการออกแบบยานพาหนะแบบใหม่นี้ เพื่อรองรับการใช้งานของกลุ่มนี้ต่อไปในอนาคต

โดยลักษณะโครงการออกแบบนี้จะมุ่งเน้นการตอบสนองต่อรูปแบบพฤติกรรมเป็นหลัก เพื่อให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตในแต่ละวันให้มากที่สุด และพยายามสร้างรูปแบบใหม่ที่ต่างออกไป หรือพัฒนาสิ่งที่มีอยู่ให้ดีขึ้น โดยข้อมูลหรือแนวคิดทั้งหมดยังคงอยู่บนพื้นฐานของความจริง และยังนำเสนอรูปลักษณะที่ดูสวยงาม สอดคล้องกับกลุ่มผู้ใช้งานด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

- ขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่ที่ไม่เคยบังคับลูกคนนี้เลย มีแต่กำลังใจและความห่วงใยเสมอมาแม้จะอยู่ห่างไกลกัน ไม่ได้เจอกันบ่อยก็ตาม แต่ทุกๆกำลังใจที่ได้รับมามีค่ามากสำหรับการทำงานที่หนักหน่วงแบบนี้ ขอขอบพระคุณอีกครั้งครับ
- ขอบคุณอาจารย์ทุกๆ ท่านที่ได้ให้ความรู้และคำแนะนำตลอดเวลาที่ได้ศึกษาที่นี้ครับ ทั้งหมดล้วนเป็นสิ่งี่ช่วยให้ผมทำงานจนถึงวันนี้ได้ครับ
- ขอบคุณอาจารย์ในกลุ่มวิทยานิพนธ์ออกแบบอุตสาหกรรมทุกคนครับ ที่ทำให้ผมเข้าใจชีวิตและมีความรับผิดชอบมากขึ้น รวมไปถึงโอกาสที่มีให้ด้วยครับ ขอขอบคุณจริงๆ
- ขอบคุณอาจารย์คมกฤช ตระกูลทิวากร ที่ให้ทั้งคำสอน และเป็นทีปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ รวมถึงให้โอกาสในหลายๆ อย่าง ผมรู้สึกดีมากๆ ที่ได้รู้จักกับอาจารย์ โดยเฉพาะได้ร่วมกันทำรถฟอmula ทำให้ได้รับรู้อะไรหลายๆ อย่าง ทุกอย่างล้วนเป็นประสบการณ์ที่ดีมากๆ ครับ ขอขอบคุณอาจารย์อีกครั้ง
- ขอบคุณทีม initial ที่ทำให้ผมมีโอกาสได้ออกแบบรถจริงๆ ถึงแม้จะไม่สมบูรณ์มากมาย แต่ที่นี้ก็ทำให้ผมเรียนรู้อะไรมากมายจริงๆ รวมไปถึงที่พี่นสิดช่วยครับ
- ขอบคุณพี่คุและพี่ตัง ที่เป็นคนชักชวนผมเข้ามาในวงการนี้ และค้นพบตัวเองอย่างน้อยก็ในระดับหนึ่ง ขอบคุณทุกคำแนะนำดีๆ และประสบการณ์มากมาย ขอบคุณพี่ชายทั้งคู่จริงๆ
- ขอบคุณเพื่อนฟิล์ม ที่อยู่ช่วยกันผ่านทุกข์และสุขรวมกันมาตลอดเวลา รู้สึกดีทุกครั้งที่ยังมีเพื่อนคนนี้อยู่ข้างๆ กัน ช่วยกันทำรถตลอดมา
- ขอบคุณกีฟ ที่คอยอยู่ช่วยเหลือในทุกๆ เรื่อง ทั้งเรื่องงานและเรื่องปากท้อง มันมีความสำคัญมากจริงๆ
- ขอบคุณน้องๆ ทุกคนที่มาช่วยเหลือในวันที่ยากลำบาก ทำให้สามารถผ่านมันไปได้ด้วยดี ขอบคุณจริงๆ
- ขอบคุณคนอื่นๆ ที่อาจไม่ได้พูดถึง ที่คอยหยิบยื่นความห่วงใยและคอยช่วยเหลือทุกๆ เรื่อง ตลอดมาทุกๆคนล้วนมีส่วนทำให้ผมมีประสบการณ์มาจนถึงทุกวันนี้ครับ ขอขอบคุณ

ขอบพระคุณทุกคนครับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ต่อสังคม (นัยต่อสกุล โเกศียกุล) คำ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	ง
สารบัญภาพ.....	จ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	2
1.3 ขอบเขตโครงการ.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.5 ความเป็นไปได้ของโครงการ.....	4
1.6 เอกสารอ้างอิง.....	5
บทที่ 2 การศึกษา วิเคราะห์ และสรุปผลข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ.....	6
2.1 ประเภทที่อยู่อาศัย.....	6
2.2 ส่วนประกอบภายในโครงการบ้านจัดสรร.....	8
2.3 ตัวอย่างโครงการบ้านเดี่ยวในระดับต่างๆ ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร.....	9
2.4 ลักษณะโครงการบ้านจัดสรร.....	13
2.5 ลักษณะภายในพื้นที่โครงการ.....	15
2.6 ข้อมูลรูปแบบกิจกรรมต่างๆ.....	17
2.6.1 กิจกรรมแบบที่ 1 ชื่อของ.....	17
2.6.2 กิจกรรมแบบที่ 2 พักผ่อน.....	18
2.6.3 กิจกรรมแบบที่ 3 ออกกำลังกาย.....	19
2.7 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลผลิตภัณฑ์ข้างเคียง.....	20
2.7.1 จักรยาน 2 ล้อ ทั่วไป.....	21
2.7.2 จักรยาน 3 ล้อ.....	22
2.7.3 จักรยานไฟฟ้า 2 ล้อ.....	23
2.7.4 จักรยานยนต์ 2 ล้อ.....	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับอาจารย์ใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.5	จักรยานยนต์ 3 ล้อ.....	24
2.7.6	จักรยานยนต์ไฟฟ้า 3 ล้อ.....	26
2.7.7	รถกอล์ฟ.....	27
2.7.8	รถยนต์.....	28
2.8	ข้อมูลการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์รูปแบบยานพาหนะ.....	29
2.9	ข้อมูลของการใช้งานของผู้สูงอายุกรณีนั่งรถเข็น ขณะขึ้นรถยนต์.....	31
2.9.4	ข้อมูลระยะและสัดส่วนผู้ใช้งาน wheelchair.....	32
2.10	ข้อมูลด้านเทคโนโลยี.....	33
2.10.1	ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า.....	33
2.11	ข้อมูลระบบการควบคุมและการทำงาน.....	35
2.12	ข้อมูลและวิเคราะห์การใช้งาน Hubwheel Motor.....	37
2.13	อุปกรณ์ควบคุม.....	38
2.14	ข้อมูลวัสดุและกระบวนการผลิต.....	39
2.15	ข้อมูลขนาดและสัดส่วน.....	40
บทที่ 3	การพัฒนาการออกแบบ.....	44
3.1	การออกแบบโครงสร้างหลัก.....	44
3.1.1	รายละเอียดทางการออกแบบโครงสร้าง.....	45
3.2	การออกแบบรายละเอียดเพิ่มเติม.....	45
3.2.1	ส่วนควบคุมและแผงอุปกรณ์ส่วนหน้า.....	46
3.2.2	ส่วนความปลอดภัยภายในห้องโดยสาร.....	47
3.2.3	ส่วนของที่นั่ง.....	47
3.2.4	ส่วนการใช้งานกับ wheelchair.....	48
3.3	สร้างแบบร่าง.....	48
3.4	ประเมินผลขั้นตอนแบบร่างและการนำไปพัฒนา.....	51
3.5	การปรับปรุงและพัฒนาแบบร่าง.....	52
3.5.1	พัฒนาโครงสร้างหลัก.....	52
3.5.2	วิเคราะห์และสรุปผลโครงสร้างใหม่.....	53
3.6	แนวทางการพัฒนาแบบร่างใหม่.....	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 3.6.1 ศึกษาและทดลองหาตำแหน่งการนั่ง และผลต่อความรู้สึกและการใช้งาน.....โดยฉบับต้นฉบับ 54 คำ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2การจัดวาง Packaging.....	56
3.6.3ศึกษารูปแบบเทคโนโลยี.....	57
3.6.4การสร้างแบบร่างใหม่.....	59
<b>บทที่ 4 การพัฒนาแบบร่าง และการนำเสนอผลงาน.....</b>	<b>64</b>
4.1 การพัฒนาแบบร่าง.....	64
4.1.1สร้างแนวทางในการออกแบบ.....	64
4.1.2สรุปแนวทางออกแบบและการพัฒนา.....	68
4.1.3งานออกแบบสุดท้าย.....	69
4.1.4แบบจำลองขนาด 1 ต่อ 4.....	73
<b>บทที่ 5 สรุปผลการออกแบบ.....</b>	<b>74</b>
5.1 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการ.....	74
5.2 การปรับปรุงเนื้อหางานออกแบบตามคำแนะนำ.....	74
5.3 วิธีการออกแบบเพิ่มเติมส่วนของความปลอดภัย.....	74
5.3 ปรับปรุงระบบเก้าอี้เลื่อน.....	74
5.3 เพิ่มไฟสัญญาณด้านท้ายของตัวรถ.....	76
5.3 ภาพรวมการพัฒนาแบบ.....	76
<b>ภาคผนวก</b>	
แบบเพื่อการผลิต.....	78
ประวัติผู้แต่ง.....	79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตาราง	ที่หน้า
2.1 เปรียบเทียบสิ่งอำนวยความสะดวกและลักษณะทางกายภาพของกลุ่มตัวอย่างโครงการ.....	12
2.2 ข้อสรุปจักรยาน 2 ล้อ ทั่วไป.....	21
2.3 ข้อสรุปจักรยาน 3 ล้อ.....	22
2.4 ข้อสรุปจักรยานไฟฟ้า 2 ล้อ.....	23
2.5 ข้อสรุปจักรยานยนต์ 2 ล้อ.....	24
2.6 ข้อสรุปจักรยานยนต์ 3 ล้อ.....	25
2.7 ข้อสรุปจักรยานยนต์ไฟฟ้า 3 ล้อ.....	26
2.8 ข้อสรุปรถกอล์ฟ.....	27
2.9 ข้อสรุปรถยนต์.....	28
2.10 ตารางสรุปรูปแบบระบบขับเคลื่อนด้วยระบบไฟฟ้า.....	34
2.11 ตารางสรุปรูปแบบระบบควบคุม.....	36
2.12 ตารางสรุปรูปแบบ Hubwheel Motor.....	37
2.13 แสดงขนาดสัดส่วนของคน.....	41
2.14 แสดงตำแหน่งขนาดสัดส่วนของมือ.....	42
3.1 วิเคราะห์รูปแบบการจัดวาง packaging.....	42
3.2 แสดงคุณสมบัติของระบบขับเคลื่อน EN-v.....	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญภาพ

รูปที่	ที่หน้า
2.1 แผนที่โครงการอสังหาริมทรัพย์เปิดใหม่ พ.ศ. 2552.....	7
2.2 แสดงลักษณะส่วนประกอบสำคัญภายในโครงการ.....	8
2.3 แสดงสภาพแวดล้อมภายในโครงการ The Crystal Park .....	9
2.4 แสดงสภาพแวดล้อมภายในโครงการ ภัตตาคารดิโนเสาร์.....	10
2.5 แสดงสิ่งแวดลอมภายในโครงการ สัมมากรบางกะปิ.....	11
2.6 ลักษณะแสดงพฤติกรรมการใช้ชีวิตของคนในโครงการ.....	14
2.7 แสดงลักษณะพื้นที่ภายในโครงการสัมมากร.....	15
2.8 แสดงลักษณะพื้นที่ภายในโครงการสัมมากร.....	15
2.9 ข้อมูลลักษณะพื้นที่ภายในโครงการ.....	16
2.10 รูปแบบลำดับการทำกิจกรรมกรณีชื่อของ.....	17
2.11 รูปแบบลำดับการทำกิจกรรมกรณีพักผ่อน.....	18
2.12 รูปแบบลำดับการทำกิจกรรมกรณีออกกำลังกาย.....	19
2.13 จักรยาน 2 ล้อทั่วไป.....	21
2.14 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบการสำรวจข้อมูลด้านต่างๆของ จักรยาน 2 ล้อทั่วไป.....	21
2.15 จักรยาน 3 ล้อ.....	22
2.16 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบการสำรวจข้อมูลด้านต่างๆ ของจักรยาน 3 ล้อ.....	22
2.17 จักรยาน ไฟฟ้า 2 ล้อ.....	23
2.18 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบการสำรวจข้อมูลด้านต่างๆ ของจักรยานไฟฟ้า 2 ล้อ.....	23
2.19 จักรยานยนต์ 2 ล้อ.....	24
2.20 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบการสำรวจข้อมูลด้านต่างๆ ของจักรยานยนต์ 2 ล้อ.....	24
2.21 จักรยานยนต์ 3 ล้อ.....	25
2.22 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบการสำรวจข้อมูลด้านต่างๆ ของจักรยานยนต์ 3 ล้อ.....	25
2.23 จักรยานยนต์ไฟฟ้า 3 ล้อ.....	26
2.24 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบการสำรวจข้อมูลด้านต่างๆ ของจักรยานยนต์ไฟฟ้า 3 ล้อ.....	26
2.25 รถกอล์ฟ.....	27
2.26 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบการสำรวจข้อมูลด้านต่างๆ ของรถกอล์ฟ.....	27
2.27 รถยนต์.....	28
2.28 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบการสำรวจข้อมูลด้านต่างๆ ของรถยนต์.....	28
2.29 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์รูปแบบยานพาหนะ.....	29

2.30 ลำดับวิธีการขึ้นรถเตี้ยของผู้ใช้ wheelchair.....	31
2.31 ลำดับวิธีการขึ้นรถสูงของผู้ใช้ wheelchair.....	31
2.32 ข้อมูลระยะและสัดส่วนผู้ใช้งาน wheelchair.....	32
2.33 ระบบ Integrated Differential Gear Bridge.....	33
2.34 ระบบ Inwheel Motor.....	33
2.35 ระบบ Hubwheel Motor.....	34
2.36 ระบบการควบคุมแบบควบคุม 2 ล้อหน้า ขับเคลื่อน 2 ล้อหลัง.....	35
2.37 ระบบการควบคุมแบบควบคุม 2 ล้อหลัง ขับเคลื่อน 2 ล้อหน้า.....	35
2.38 ระบบการควบคุมแบบควบคุม 1 ล้อหน้า ขับเคลื่อน 2 ล้อหลัง.....	36
2.39 แสดงรูปแบบอุปกรณ์ควบคุม Motor Controller และ Throttle.....	38
2.40 แสดงรูปแบบอุปกรณ์ Battery และ Charger.....	38
2.41 แสดงขนาดสัดส่วนของคนไทย.....	40
2.42 แสดงตำแหน่งขนาดสัดส่วนของมือ.....	42
2.43 แสดงลักษณะการจับโดยใช้นิ้วชี้กับนิ้วหัวแม่มือในการจับ.....	42
2.44 แสดงลักษณะการจับทั้งอุ้งมือ.....	43
2.45 แสดงลักษณะการใช้นิ้วจับ.....	43
2.46 แสดงลักษณะการจับกระชับเต็มมือ.....	43
3.1 ระบบควบคุม 1 ล้อหน้า ขับเคลื่อน 2 ล้อหลัง.....	44
3.2 การจัดวางอุปกรณ์และลักษณะท่าทาง.....	44
3.3 แสดงรายละเอียดการออกแบบโครงสร้างหลัก.....	45
3.4 แสดงส่วนต่างๆ สำหรับทำการออกแบบรายละเอียด.....	46
3.5 ภาพร่างส่วนควบคุมและแผงอุปกรณ์ส่วนหน้า.....	46
3.6 ภาพร่างส่วนความปลอดภัยภายในห้องโดยสาร.....	47
3.7 ภาพร่างส่วนของที่นั่ง.....	47
3.8 ภาพร่างส่วนการใช้งานกับ wheelchair.....	48
3.9 ภาพร่างแนวคิดการออกแบบโดยรวม.....	48
3.10 ภาพร่างแนวคิดการออกแบบโดยรวม.....	49
3.11 ภาพร่างแนวคิดการออกแบบโดยรวม.....	49
3.12 ภาพร่างแนวคิดการออกแบบโดยรวม.....	49
3.13 ภาพร่างแนวคิดการออกแบบโดยรวม.....	50
3.14 ภาพแบบร่างสุดท้ายพร้อมรายละเอียด.....	51

3.15พัฒนารูปแบบโครงสร้าง.....	52
3.16แบบโครงสร้างที่เลือกนำมาพัฒนา.....	52
3.17การจัดวางที่นั่งแบบนั่ง 2 คน แถวตอน.....	54
3.18การจัดวางที่นั่งแบบนั่ง 2 คน แถวตอน หันหลังให้กัน.....	54
3.19การจัดวางที่นั่งแบบนั่ง 3 คน หันหน้าเข้าหากัน.....	55
3.20การจัดวางที่นั่งแบบนั่ง 2 คน เคียงกัน.....	55
3.21EN-V Drivetrain.....	57
3.22รูปแบบการทำงานของ EN-V Drivetrain.....	57
3.23ระยะสัดส่วนของการจัดวาง packaging เบื้องต้น.....	59
3.24ภาพร่างแนวคิดเบื้องต้น.....	59
3.25ภาพร่างแนวคิดเบื้องต้น.....	60
3.26ภาพร่างแนวคิดเบื้องต้น.....	60
3.27แบบโครงสร้างหลักแนวคิดเบื้องต้น.....	61
3.28ภาพร่างแนวคิดการเข้าและออก 1.....	61
3.29ภาพร่างแนวคิดการเข้าและออก 2.....	62
3.30ภาพร่างสรุปแนวคิดเพื่อใช้ในการสร้างแบบร่างใหม่.....	62
3.31ภาพร่างแนวคิดขั้นต้นของแบบร่างใหม่.....	63
4.1image map.....	64
4.2ภาพร่างรูปแบบของสัดส่วนด้านข้าง.....	64
4.3เลือกแบบร่างเพื่อนำมาพัฒนา.....	65
4.4ขั้นตอนการพัฒนาสรุปลักษณะของแบบร่าง.....	65
4.5ภาพร่างสรุปแบบจากการพัฒนา.....	66
4.6ภาพร่างสามมิติ.....	66
4.7ภาพร่างสามมิติ รูปแบบตะกร้า.....	67
4.8ภาพร่างเพิ่มเติมแนวคิดอื่นๆ.....	67
4.9ภาพร่างสามมิติ ขนาดสัดส่วนโดยรวม.....	68
4.10ภาพร่างแนวทางการพัฒนารูปลักษณะใหม่.....	68
4.11ภาพแบบสามมิติงานออกแบบสุดท้าย.....	69
4.12ภาพสามมิติขนาดโดยรวมของแบบสุดท้าย.....	69
4.13ภาพสามมิติแสดงการจัดวาง package.....	69
4.14ภาพสามมิติแสดงส่วนของการจัดเก็บสิ่งของหน้ารถ.....	70

4.15ภาพสามมิติแสดงส่วนของการจัดเก็บสิ่งของท้ายรถ.....	71
4.16ภาพสามมิติแสดงส่วนของ console และการคับควบคุม.....	71
4.17ภาพสามมิติแสดงส่วนของที่นั่ง.....	72
4.18ภาพสามมิติแสดงส่วนของอุปกรณ์ขนย้ายสำหรับ wheelchair.....	72
4.19โมเดลจำลองขนาด 1 ต่อ 4.....	73
4.20โมเดลล้อจำลองขนาด 1 ต่อ 4.....	73
5.1ภาพสามมิติแสดงอุปกรณ์เพิ่มเติมด้านความปลอดภัย.....	74
5.2 ภาพแสดงลำดับการทำงานของระบบเก้าอี้เลื่อน.....	75
5.3ภาพสามมิติแสดงการเพิ่มส่วนไฟสัญญาณท้ายรถ.....	76
5.4ภาพสามมิติแสดงภาพรวมภายนอกทั้งหน้า – หลัง.....	76
5.5ภาพสามมิติแสดงส่วนของที่นั่ง.....	77



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1 บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

บ้านหรือที่พักอาศัย เป็นสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญกับการดำรงชีวิตของคนเรามาก เนื่องจากบ้านหรือที่พักอาศัยนั้นเป็นสถานที่ที่เราใช้พักพิง ใช้เวลาส่วนตัวส่วนใหญ่อยู่ที่บ้าน ทำกิจกรรมประจำวันต่างๆ มากมาย หรือทำกิจกรรมกับคนในครอบครัว เป็นต้น ทำให้ที่อยู่อาศัยหรือบ้านนั้นเป็นหนึ่งในปัจจัย 4 ของการดำรงชีวิตของเรา

แต่ที่พักอาศัยของแต่ละคนในแต่ละที่ย่อมต่างกันออกไป ตามลักษณะพฤติกรรมการใช้ชีวิตของผู้อยู่อาศัย หรือสภาพแวดล้อมต่างๆ ในที่นั้น จะเห็นได้จากที่มีรูปแบบที่อยู่อาศัยที่มีหลายรูปแบบ เช่น บ้านเดี่ยว ทาวน์เฮาส์ คอนโดมีเนียม เป็นต้น ทั้งหมดต่างเป็นที่พักอาศัยทั้งนั้น แต่มีรูปแบบที่แตกต่างกัน สภาพแวดล้อมไม่เหมือนกัน ส่งผลให้ผู้อยู่อาศัยมีรูปแบบการใช้ชีวิตที่ต่างกันออกไปด้วย โดยที่อยู่อาศัยในรูปแบบโครงการบ้านจัดสรร นั้นก็เป็นหนึ่งในรูปแบบที่อยู่อาศัยที่ได้รับความนิยม จะเห็นได้จากปริมาณการกระจายตัวของโครงการใหม่ๆ เนื่องจากที่อยู่อาศัยลักษณะนี้เป็นรูปแบบที่อยู่อาศัยในแนวราบคือ มีพื้นที่ใช้สอยมาก เหมาะกับผู้มีครอบครัว ต้องการที่อยู่อาศัยที่ให้ความรู้สึกที่อยู่สบาย สภาพแวดล้อมดี มีสิ่งอำนวยความสะดวก จึงทำให้โครงการบ้านจัดสรรเป็นตัวเลือกที่น่าสนใจสำหรับผู้ที่มีครอบครัวใหญ่ และต้องการคุณภาพชีวิตที่ดี

เนื่องจากรูปแบบที่อยู่อาศัยแบบโครงการบ้านจัดสรรนั้น มีสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ มากมายที่ต่างไปจากรูปแบบที่อยู่อาศัยอื่นๆ เช่น ร้านอาหาร สถานที่ออกกำลังกาย สวนหย่อม สระว่ายน้ำ เป็นต้น ทำให้วิถีชีวิตของผู้คนภายในโครงการนั้นแตกต่างออกไป และทำให้การเดินทางภายในพื้นที่นั้นเป็นสิ่งที่จำเป็น

แต่หากรูปแบบการเดินทางที่มีอยู่เดิมนั้นยังไม่ได้ตอบสนองต่อพฤติกรรม หรือความต้องการของผู้อยู่อาศัยได้อย่างครบถ้วน รวมไปถึงยังไม่ได้เพิ่มให้คุณภาพชีวิตที่มีอยู่เดิมนั้นดีขึ้น ดังนั้นโครงการออกแบบนี้จึงต้องการออกแบบยานพาหนะ ให้เป็นทางเลือกใหม่ และเป็นเหมือนสิ่งเติมเต็มคุณภาพชีวิตในการใช้ชีวิตเหล่านั้นให้ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างยานพาหนะทางเลือกใหม่ สำหรับการเดินทางในระยะสั้น โดยใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ เพื่อตอบสนองกลุ่มผู้ใช้งานรูปแบบต่างๆ ในพื้นที่ที่อยู่อาศัย

1.2.2 เพื่อออกแบบยานพาหนะส่วนบุคคลแบบใหม่ สำหรับการเดินทางระยะสั้น

## 1.3 ขอบเขตของโครงการ

### 1.3.1 สถานที่

1.3.1.1 เป็นพื้นที่ในลักษณะโครงการบ้านจัดสรร แบบบ้านเดี่ยว หรือทาวน์เฮาส์ ที่มีมูลค่ายูนิตในโครงการตั้งแต่ 2 ล้านบาทขึ้นไป

1.3.1.2 เป็นพื้นที่ปิด มีระบบรักษาความปลอดภัย

1.3.1.3 ไม่รวมการใช้งานบนถนน หรือสถานที่ที่มีการบังคับใช้กฎหมายเกี่ยวกับรูปแบบยานพาหนะที่สามารถวิ่งได้บนท้องถนน

1.3.1.4 มีสถานที่อำนวยความสะดวกภายในโครงการ เช่น สระว่ายน้ำ ร้านค้า ร้านอาหาร สวนสาธารณะ สถานที่ออกกำลังกาย เป็นต้น

### 1.3.2 เนื้อหางานออกแบบ

1.3.2.1 โครงสร้าง – ออกแบบให้มีโครงสร้างยานพาหนะที่มีลักษณะเรียบง่าย รองรับการใช้งานได้ 1 – 2 คน ขนาดมีความเหมาะสมพอดี

1.3.2.2 ต้นกำลัง – ออกแบบโดยเลือกใช้ต้นกำลังที่เป็นไฟฟ้าเป็นหลัก

1.3.2.3 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ – ออกแบบให้มีการสื่อสารต่อผู้ใช้งานให้สามารถเข้าใจได้ง่าย สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3.2.4 ส่วนตัวถัง – ออกแบบโดยเลือกใช้วัสดุสามารถซ่อมหรือเปลี่ยนถ่ายได้ง่าย มีความยืดหยุ่นในการออกแบบ และสามารถหาทดแทนได้ในประเทศ

1.3.2.5 รูปลักษณ์ – ออกแบบรูปลักษณ์ให้มีความสอดคล้องกับรสนิยมของกลุ่มเป้าหมาย

### 1.3.3 ประชากร

1.3.3.1 ให้กลุ่มผู้ใช้งานหลักเป็นผู้สูงวัย และผู้สูงอายุ

1.3.3.2 รองรับการใช้งานผู้ที่นั่ง wheelchair

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
1.3.4 วิธีดำเนินโครงการโดยย่อ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.4.1. ขอเอกสารที่เป็นทางการจากทางภาควิชาเพื่ออำนวยความสะดวกในการสอบถามข้อมูลจากสถานที่ศึกษาข้อมูลต่างๆ

1.3.4.2. ศึกษาถึงพฤติกรรมจริงของกลุ่มเป้าหมาย เกี่ยวกับการเดินทางภายในพื้นที่โครงการ รวมไปถึงสำรวจธรรมเนียมหรือกระแสที่กลุ่มสนใจและชื่นชอบ

1.3.4.3. ศึกษายานพาหนะใกล้เคียง ว่ามีข้อดีข้อเสียอย่างไร ตอบสนองต่อกลุ่มลูกค้ามากน้อยเพียงใด

1.3.4.4. ศึกษาลักษณะพื้นที่โครงการ ถึงข้อจำกัด รูปแบบเฉพาะที่มี และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.3.4.5. ศึกษาถึงแนวทางเทคโนโลยีและวัสดุที่ตอบรับกับรูปแบบความต้องการและการใช้งานของผู้ใช้

### 1.3.5 ศึกษาความเป็นไปได้

1.3.5.1 สอบถามข้อมูลจากผู้รู้และวิศวกร เกี่ยวกับการนำเอาเทคโนโลยีต่างๆ มาใช้

1.3.5.2 ศึกษาความเป็นไปได้ทางทฤษฎีและปฏิบัติ เพื่อประเมินผลขั้นต้น ก่อนจะทำการออกแบบในขั้นตอนต่อไป

1.3.5.3 สร้าง Design Brief จากข้อมูลทั้งหมด

### 1.3.6 สร้างงานออกแบบ ขั้นต้น

1.3.6.1 ศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดวางอุปกรณ์ต่างๆ (packaging)

1.3.6.2. สร้างแบบจำลองเพื่อศึกษาการจัดวาง

1.3.6.3. สรุปข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง

### 1.3.7 ออกแบบ

1.3.7.1 โครงสร้างและการจัดวางอุปกรณ์

- สร้างทางเลือกในการออกแบบ หาความเป็นไปได้ที่ตรงกับ Design brief
- ออกแบบ sketch design ในรูปแบบที่ต่างกัน
- สร้างตารางเปรียบเทียบแบบ ให้ค่าน้ำหนัก ก่อนทำการเลือกไปพัฒนาต่อ

1.3.7.2 รูปลักษณะภายนอก ตัวถังและส่วนติดต่อกับผู้ใช้

- สร้างแนวทางการออกแบบรูปลักษณะที่เหมาะสมกับรสนิยมของกลุ่มลูกค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ลงบนสื่อและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สร้างตารางเปรียบเทียบแบบ ให้ค่าน้ำหนัก ก่อนทำการเลือกไปพัฒนาต่อ

1.3.8 ปรับปรุง และพัฒนาแบบที่เลือกให้สมบูรณ์

1.3.9 สร้างแบบจำลองสามมิติ และแบบจำลองย่อขนาด ตามความเหมาะสม

1.3.10 สร้างงาน Presentation

1.3.11 นำเสนองานออกแบบครั้งสุดท้ายต่อหน้าคณะกรรมการ

1.3.12 รวบรวมข้อมูล ความผิดพลาด ปัญหาในการทำงานและความเห็นจากคณะกรรมการ

เพื่อประเมินงานออกแบบต่อไป

#### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ผู้ศึกษาได้ทราบถึงความเป็นไปได้ในการออกแบบและสร้างยานพาหนะส่วนบุคคลแบบใหม่ สำหรับการเคลื่อนที่ระยะสั้นในพื้นที่พักอาศัย

1.4.2 ได้ออกแบบและจัดทำต้นแบบ ยานพาหนะส่วนบุคคลทางเลือกใหม่ สำหรับการเคลื่อนที่ระยะสั้นในพื้นที่โครงการ

#### 1.5 ความเป็นไปได้ของโครงการ

1.5.1 ด้านการออกแบบ – เป็นแนวคิดที่มีความเป็นไปได้เกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีการเคลื่อนที่แบบรักษาสสมดุล และลักษณะยานพาหนะประเภทส่วนบุคคล ซึ่งมีการพัฒนากันมากขึ้น เพียงแต่ปรับรูปแบบการใช้งานบางส่วนเพื่อให้สอดคล้องกับสถานที่

1.5.2 ด้านเศรษฐกิจ – ด้วยกลุ่มลูกค้าที่มีฐานการเติบโต และพื้นที่โครงการในลักษณะนี้ก็จะมีความเพิ่มขึ้นในอนาคต ทำให้การออกแบบเพื่อตอบรับคนกลุ่มนี้จึงมีความเป็นไปได้ บวกกับความสามารถแล้วเทคโนโลยีที่สามารถพัฒนาได้เองภายในประเทศ

1.5.3 ด้านสังคม – เป็นการหาใจใส่สังคมและสิ่งแวดล้อมด้วยพลังการขับเคลื่อนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และยังช่วยอำนวยความสะดวกและส่งเสริมคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ให้ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.6 เอกสารอ้างอิง

ข้อมูลที่อยู่อาศัย

88DB. 2553. **Resident Types** .[Online].

เข้าถึงได้จาก : <http://th.88db.com>

ข้อมูลตลาดอสังหาริมทรัพย์

ศูนย์ข้อมูลวิจัยและประเมินค่าอสังหาริมทรัพย์ไทย. 2553.

สถานการณ์ตลาดที่อยู่อาศัยปี 2552 และแนวโน้มปี 2553. [Online].

เข้าถึงได้จาก : <http://www.thaiappraisal.org>

ข้อมูลโครงการบ้านจัดสรร

The Master Asset Management Co.,LTD.2553. ที่อยู่อาศัยธุรกิจไม่อึดตัว.

[Online].

เข้าถึงได้จาก : <http://www.master-asset.com>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2 การศึกษา วิเคราะห์ และสรุปผลข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

### 2.1 ประเภทที่อยู่อาศัย

2.1.1 บ้านเดี่ยว ( Single-Family Homes ) เป็นรูปแบบที่อยู่อาศัยที่มีคนนิยมมากที่สุด เนื่องจากที่อยู่อาศัยรูปแบบนี้ทำให้ผู้อยู่อาศัยได้ความรู้สึกที่เป็นส่วนตัว มีพื้นที่รอบบ้านกว้างสามารถทำกิจกรรมต่างๆ ได้ มีกำแพงบ่งบอกพื้นที่อย่างชัดเจน สามารถตกแต่งตัวบ้านและบริเวณบ้านได้อย่างอิสระ แต่มีราคาค่อนข้างสูง แล้วแต่ตามขนาดและพื้นที่ของตัวบ้าน

2.1.2 อาคารพาณิชย์หรือตึกแถว ( Shop House ) เป็นรูปแบบที่อยู่อาศัยที่นิยมมากในพื้นที่ชุมชนเมือง เนื่องจากสามารถใช้เป็นที่อยู่อาศัยได้แล้วยังสามารถดัดแปลงเป็นสถานที่สำหรับทำการค้าหรือธุรกิจ ได้อีกด้วย แต่เพื่อประหยัดพื้นที่ในแนวราบให้อยู่ในพื้นที่แคบๆ ในเมืองได้ จึงก่อสร้างให้มีหลายชั้นสูงขึ้นไปในแนวตั้งแทน ไม่มีพื้นที่หรือสวนด้านหน้าอาคาร ราคาขึ้นอยู่กับทำเลที่ตั้งในตัวเมือง

2.1.3 ทาวน์เฮาส์ ( Town House ) เป็นที่อยู่อาศัยที่มีลักษณะคล้ายกับตึกแถวคือตั้งอยู่ในพื้นที่ในตัวเมือง มีการใช้พื้นที่ในแนวตั้งแต่แตกต่างกันที่ทาวน์เฮาส์มีพื้นที่ใช้สอยด้านหน้าอาคารสามารถจอดรถได้

2.1.4 แฟลตหรืออพาร์ทเมนต์ ( Flat or Apartment ) เป็นที่อยู่อาศัยที่มีลักษณะคล้ายอาคารพาณิชย์ คือมีหลายชั้นแบ่งเป็นหลายยูนิตวัตถุประสงค์เพื่อให้เช่าปกติแล้วที่อยู่อาศัยแบบนี้ค่าเช่ามักสูงเพราะตั้งอยู่ในทำเลที่ดีและมีสิ่งอำนวยความสะดวกครบ แต่ไม่มีพื้นที่ใช้สอยส่วนตัวเหมือนอาคารพาณิชย์

2.1.5 คอนโดมิเนียม ( Condominium ) หรืออาคารชุดเป็นอาคารที่มีหลายชั้นแต่ละชั้นแบ่งเป็นห้องชุดจำนวนมากซึ่งภายในห้องประกอบด้วยห้องนอน ห้องรับแขก ห้องน้ำ ฯลฯ อาคารชุดแต่ละแห่งมักมีสิ่งอำนวยความสะดวกครบถ้วนโดยทั่วไปแล้วอาคารชุดจะตั้งอยู่ในกลางเมืองหรือในที่ชุมชนที่มีการคมนาคมสะดวก อาคารชุดมีหลายประเภททั้งประเภทที่อยู่อาศัย ( Residential Condominium ) และประเภทสำนักงาน ( Office Condominium ) ผู้ซื้ออาคารชุดจะมีกรรมสิทธิ์เป็นเจ้าของอาคารชุดของตน และมีกรรมสิทธิ์ร่วมในทรัพย์สินส่วนกลาง อันได้แก่ ห้องโถง ที่จอดรถ ลิฟต์ สนามและทางเดิน เป็นต้น ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการดูแลทรัพย์สินส่วนกลางผู้เป็นเจ้าของอาคารชุดจึงต้องร่วมกันรับผิดชอบ

จากข้อมูลการสำรวจแนวโน้มอสังหาริมทรัพย์ และสินเชื่อที่อยู่อาศัยปี 2553 โดยธนาคารกสิกรไทยได้ให้ข้อมูลว่าแนวโน้มตลาดอสังหาริมทรัพย์ในปี 2553 นั้นรูปแบบที่พักอาศัยในลักษณะแบบบ้านไม่ว่างกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ เดี่ยว ราคา 2.5 – 3 ล้านบาท จะได้รับความสนใจมากขึ้น โดยกลุ่มตลาดที่เน้นเป็นลูกค้าระดับกลาง ซึ่ง

เป็นฐานลูกค้าที่มีขนาดใหญ่ในตลาด

โดยรูปแบบที่พักอาศัยแบบบ้านเดี่ยวนี้พบว่ามีการขายตัวและเพิ่มจำนวนขึ้นมากโดยเฉพาะในเขตพื้นที่เมือง อย่างกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล เพื่อรองรับกลุ่มตลาดในลูกค้าระดับกลาง ที่จะเข้ามาซื้อโครงการ

แผนที่โครงการอสังหาริมทรัพย์เปิดใหม่ พ.ศ.2552 (283 โครงการ, มกราคม – ธันวาคม 2553)



ภาพที่ 2.1 แผนที่โครงการอสังหาริมทรัพย์เปิดใหม่ พ.ศ. 2552

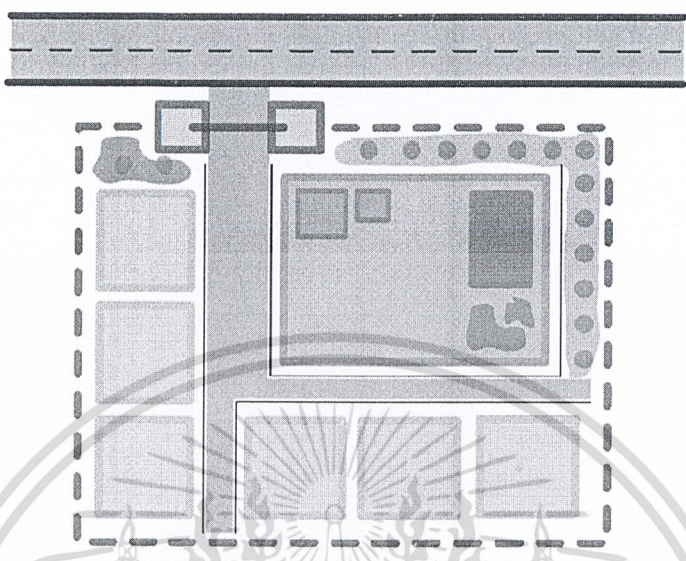
บริษัทมหาชนที่มีการเปิดตัวมากที่สุด 10 อันดับแรกเรียงตามมูลค่าการพัฒนาได้แก่

ลำดับ	บริษัทมหาชน	จำนวนโครงการ	มูลค่า (ล้านบาท)
1	พฤกษา เรียลเอสเตท	40	17,412
2	เอเชียน พร็อพเพอร์ตี้ดีเวลลอปเม้นท์	8	14,039
3	แสนสิริ	8	13,887
4	แลนด์ แอนด์ เฮ้าส์	9	13,351
5	ศุภาลัย	8	9,433
6	แอล.พี.เอ็น.ดีเวลลอปเม้นท์	5	8,058
7	ควอลิตี้เฮ้าส์	4	7,482
8	พร็อพเพอร์ตี้เพอร์เฟค	6	5,457
9	เอส ซี แอสเสทคอร์ปอเรชั่น	4	2,237
10	โนเบิล ดีเวลลอปเม้นท์	2	2,004

ที่มา : ศูนย์ข้อมูลวิจัยและประเมินค่าอสังหาริมทรัพย์ไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการให้บริการเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์อื่นใด การนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย ผู้ใช้ควรตรวจสอบข้อมูลให้ถูกต้องก่อนนำไปใช้

จากข้อมูลจะพบว่าลักษณะโครงการที่มีการขยายตัวนั้น จะเป็นออกมาในลักษณะของโครงการบ้านจัดสรร โดยลักษณะของโครงการบ้านจัดสรรจะมีลักษณะเฉพาะดังนี้



ภาพที่ 2.2 แสดงลักษณะส่วนประกอบสำคัญภายในโครงการ

2.2 ส่วนประกอบภายในโครงการบ้านจัดสรร

2.2.1 ที่ตั้ง

- มีโครงการถนนขนาดใหญ่ตัดผ่าน
- มีทางเข้า - ออก ของโครงการร่วมกัน

2.2.2 สาธารณูปโภค

- มีถนนเอก
- มีถนนรอง
- ระบบประปา - ไฟฟ้า

2.2.3 สิ่งอำนวยความสะดวก

- มีสถานที่สำหรับทำกิจกรรมต่างๆ เช่น สนามกีฬา สวนสาธารณะ สระว่ายน้ำ เป็นต้น
- มีร้านค้า ร้านอาหาร คลับ สโมสร

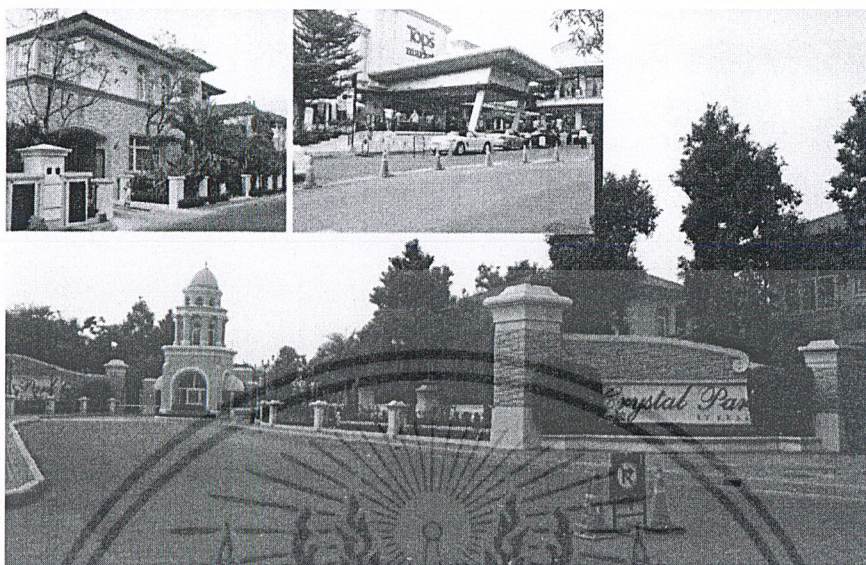
2.2.4 ระบบรักษาความปลอดภัย

- มีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย ดูแลประตูเข้า - ออก และคอยตรวจตรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ภายใตโครงการ ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 ตัวอย่างโครงการบ้านเดี่ยวในระดับต่างๆ ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

### 2.3.1 โครงการ The Crystal Park

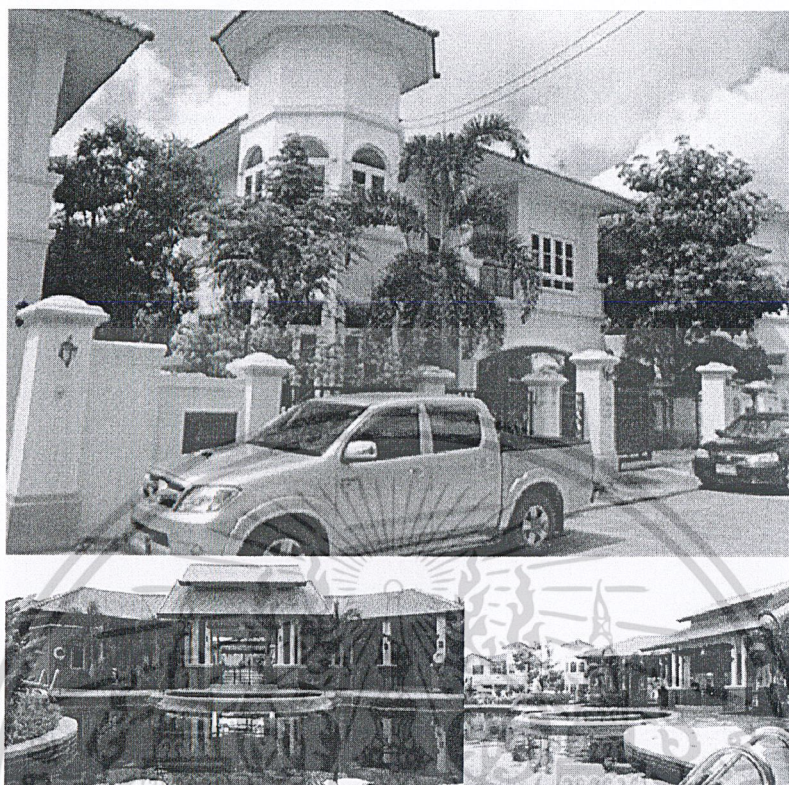


ภาพที่ 2.3 แสดงสภาพแวดล้อมภายในโครงการ The Crystal Park

ชื่อโครงการ	The Crystal Park
ลักษณะโครงการ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มูลค่าโครงการ/ยูนิต ประมาณ <b>10 ล้านบาทขึ้นไป</b></li> <li>- บ้านมีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 700 ตารางเมตร</li> <li>- พื้นที่จอดรถมากกว่า 2 คัน</li> <li>- จุดเด่นของโครงการ เป็นพื้นที่ปิด มีสนามเด็กเล่น/สวนสาธารณะ สระว่ายน้ำในโครงการ สถานที่ออกกำลังกาย สนามเทนนิส ฟิตเนส สนามบาส สวนหย่อมสโมสร ระบบรักษาความปลอดภัย</li> <li>- แน่นหนา</li> <li>- ระยะทางจากภายในโครงการออกมาด้านหน้าโครงการไม่เกิน 4 กม.</li> <li>- ด้านหน้าโครงการประมาณ 300 เมตรมีศูนย์การค้า</li> </ul>
ผู้อยู่อาศัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีรายได้ครอบครัวที่ประมาณ <b>1,000,000 บาท/เดือน</b></li> <li>- ส่วนใหญ่เป็นนักธุรกิจ และผู้มีหน้าตาในสังคม</li> </ul>
สถานที่ใกล้เคียง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ศูนย์การค้า The Crystal, โลตัส, โฮมโปร, โรงเรียนนานาชาติ, ร้านอาหาร</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.2 โครงการ ภัสสร รัตนานิเบศร์

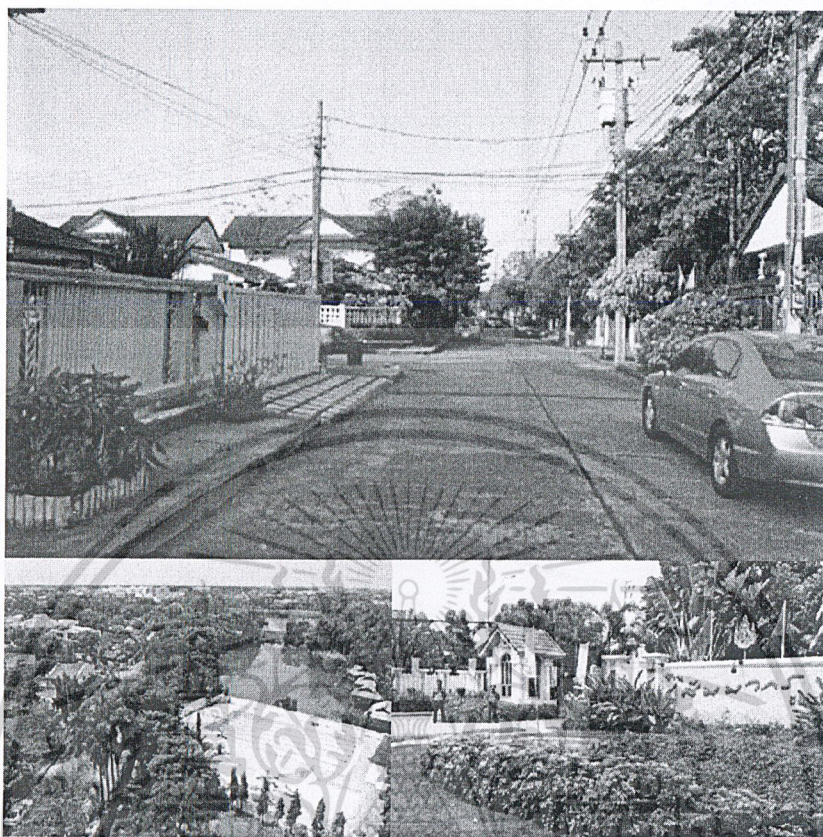


ภาพที่ 2.4 แสดงสภาพแวดล้อมภายในโครงการ ภัสสร รัตนานิเบศร์

ชื่อโครงการ	ภัสสร รัตนานิเบศร์
ลักษณะโครงการ	<ul style="list-style-type: none"> <li>-มูลค่าโครงการ/ยูนิต ประมาณ 3 - 6 ล้านบาท</li> <li>-บ้านมีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 149 - 418 ตารางเมตร</li> <li>-พื้นที่จอดรถอยู่ที่ 2 - 4 คัน</li> <li>-จุดเด่นของโครงการ เป็นพื้นที่ปิด</li> <li>-มีสนามเด็กเล่น/สวนสาธารณะสระว่ายน้ำในโครงการ</li> <li>-สถานที่ออกกำลังกาย สโมสร</li> <li>-ระยะทางจากภายในโครงการออกมาด้านหน้าโครงการ ไม่เกิน 10 กม.</li> </ul>
ผู้อยู่อาศัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีรายได้ครอบครัวที่ประมาณ 100,000 บาท/เดือน</li> </ul>
สถานที่ใกล้เคียง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สถานีรถไฟฟ้า BTS ,ห้างสรรพสินค้า</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3.3โครงการสัมมากร บางกะปิ



ภาพที่ 2.5 แสดงสิ่งแวดล้อมภายในโครงการ สัมมากรบางกะปิ

ชื่อโครงการ	สัมมากรโครงการบางกะปิ
ลักษณะโครงการ	-มูลค่าโครงการ/ยูนิต 2 - 4 ล้านบาท -บ้านมีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 150 - 200 ตารางเมตร พื้นที่จอดรถอยู่ที่ 1 - 2 คัน -จุดเด่นของโครงการ เป็นพื้นที่เปิดติดต่อกับชุมชนมี สนามเด็กเล่น/สวนสาธารณะสระว่ายน้ำ สถานที่ออกกำลังกาย สโมสร ร้านค้าต่างๆ
ผู้อยู่อาศัย	- มีรายได้ครอบครัวที่ประมาณ ไม่เกิน 100,000 บาท/เดือน
สถานที่ใกล้เคียง	-โรงเรียน, ศูนย์การค้า, แหล่งชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ	พ.ท. โครงการ ตาราง กิโลเมตร	ราคา เริ่มต้น/ ยูนิต	สิ่งอำนวยความสะดวก				ระบบ รักษา ความ ปลอดภัย
			สนามเด็ก เล่น/ สวนสาธารณะ	สระ ว่ายน้ำ	สนามกีฬา/ ที่ออกกำลังกาย	ร้านค้า/ ร้านอาหาร	
1.คริสตัล พาร์ค	0.02	10-60	X	X	X	X	X
2.ภัสสร รัตนภิเษย์	0.25	3 - 6	X	X	X	X	X
3.สัมมาร บางกะปิ	1.79	2 - 4	X	X	X	X	X
4.บ้านต้นไม้ วิวาวดี - ดอน เมือง	0.02	1 - 3	X	-	-	-	X
5.คาส้าวิล วัชรพล- สุขาภิบาล 5	0.16	3 - 5	X	X	-	-	X
6.พฤกษาวิลเลจ the season ร่มเกล้า - ลาดกระบัง	0.07	2.17 - 3	X	-	-	-	X
7.เนอวานา พระราม 9	0.06	4 - 8	X	X	X	X	X
8.อาร์เคโฮมพาร์ค พระราม เก้า-รามคำแหง	0.03	3 - 4	X	X	X	-	X
9.สราญสิริ ประชาอุทิศ - สุขสวัสดิ์	0.12	3 - 5	X	X	X	-	X
10.พร้อมพัฒน์ไพร์ม	0.10	2.3 - 3.5	X	X	-	-	X
11.The Centro อ่อนนุช-วง แหวน	0.09	4 - 5	X	X	X	X	X
12.ปารีชาต สุวินทวงศ์	0.34	3 - 5	X	X	X	X	X
13.สราญสิริ พหลโยธิน-สาย ใหม่	0.12	3.6-10	X	X	X	X	X
14.เนอวานา สาทร	0.03	6.2-10	X	X	X	X	X
15.ลัดดารมย์ Elegance เกษตร-นวมินทร์	0.08	10-15	X	X	X	X	X

ตารางที่ 2.1 : เปรียบเทียบสิ่งอำนวยความสะดวกและลักษณะทางกายภาพของกลุ่มตัวอย่างโครงการ

จากข้อมูลในตารางจะพบว่าสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานที่พบได้ในทุกโครงการ คือ สวนสาธารณะ และระบบรักษาความปลอดภัย โดยในโครงการที่มีราคาเริ่มต้นต่อยูนิตตั้งแต่ 3 ล้านบาทขึ้นไปส่วนใหญ่จะมีสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ เพิ่มเติมอย่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 ลักษณะโครงการบ้านจัดสรร

โครงการบ้านจัดสรร จัดเป็นรูปแบบที่อยู่อาศัยในลักษณะพิเศษ ที่เป็นการจัดสรรที่ดินเพื่อปลูก ที่อยู่อาศัยในลักษณะบ้านเดี่ยวลงไป โดยมีรูปแบบของสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ของคนที่อาศัยในโครงการโดยระดับของธุรกิจบ้านจัดสรร จะแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

**ตลาดระดับสูง** จะมีราคาตั้งแต่ 5 - 10 ล้านบาทขึ้นไป คือตลาดที่มีลูกค้าเป้าหมายเป็นลูกค้าที่มีรายได้สูง ซึ่งมักเป็นผู้นิยมสิ่งสวยงาม ความสะดวกสบาย มีอำนาจในการซื้อสูง ดังนั้นโครงการสำหรับตลาดระดับสูง มักมีทำเลที่ไม่ห่างไกลชุมชนมากนัก หากห่างไกลก็จะมีสิ่งจูงใจอย่างอื่น อาทิ ธรรมชาติ สนามกอล์ฟ สโมสร สระว่ายน้ำ

**ตลาดระดับกลาง** จะมีราคา 2 - 5 ล้านบาท เป็นตลาดที่มีลูกค้าเป้าหมายเป็นลูกจ้าง บริษัท ราชการหรือรัฐวิสาหกิจ ที่มีรายได้แน่นอน และค่อนข้างสูง ดังนั้น โครงการสำหรับตลาดระดับนี้ จึงเป็นบ้านระดับกลาง ที่ดินแปลงไม่ใหญ่นัก เหมาะสมกับขนาดบ้านอาจมีสนามเล็กน้อยและอยู่ในทำเลที่มีการคมนาคมสะดวก แต่ถ้าผู้จัดสรรมีต้นทุนที่ดินถูก แนนอนก็จะต้องห่างไกลชุมชน แต่จะจูงใจด้วยการจัดสร้างสาธารณูปโภค และตกแต่งสถานที่ให้น่าอยู่ รวมถึงใช้วัสดุก่อสร้างที่ค่อนข้างดีทดแทน

**ตลาดระดับต่ำ** ตั้งแต่ 2 ล้านบาทลงมา คือ ตลาดที่มีลูกค้าเป้าหมายเป็นลูกค้าประจำเงินเดือนค่อนข้างต่ำผู้ต้องการเปิดร้านค้าขายปลีก และผู้ที่เริ่มสร้างฐานะแยกครอบครัวใหม่ แม้ว่าความต้องการของตลาดในแต่ละระดับจะมีความแตกต่างกันอยู่ ในการจัดสรรจริงๆ แล้ว แต่ละโครงการบ้านจัดสรร มักจะจัดทำบ้านสำหรับตลาดอย่างน้อยๆ 2 ระดับขึ้นไป แต่จะเลือกตลาดในตลาดหนึ่งเป็นหลักตามแต่ทำเลที่เหมาะสม

เมื่อพิจารณาถึงลักษณะของที่อยู่อาศัยประเภทบ้านจัดสรรแล้วจะพบว่า มีรูปแบบที่แตกต่างจากที่อยู่อาศัยลักษณะอื่น คือ มีความเป็นส่วนตัวสูงเนื่องจากพื้นที่ทั้งโครงการสร้างขึ้นโดยเจ้าของโครงการเดียว ด้วยรูปแบบที่สร้างออกมาให้มีลักษณะคล้ายเมืองเล็กๆ เป็นพื้นที่จำกัดมีกำแพงหรือขอบเขตบอกรอบโครงการ มีความปลอดภัย มีระบบและสิ่งจำเป็นพื้นฐานเพียบพร้อมอยู่แล้วและยังรวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ ที่เพิ่มเข้าไปเพื่อสร้างจุดขายให้กับโครงการ เช่น สระว่ายน้ำ สโมสร สวนต่างๆ เป็นต้น ทำให้ผู้ที่อยู่อาศัยในโครงการลักษณะแบบนี้ มีความสะดวกสบายมากขึ้นหากต้องทำกิจกรรมต่างๆ เหล่านั้น โดยที่ไม่ต้องเดินทางออกไปไหนจากเขตพื้นที่โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยการศึกษากลุ่มพื้นที่ตัวอย่างได้เลือกเอาโครงการ**สัมมากร บางกะปิ** มาเป็นกรณีศึกษา โดยได้พิจารณาปัจจัยต่างๆ ดังนี้

#### ที่ตั้ง

- เป็นพื้นที่เปิด สามารถติดต่อกับชุมชนใกล้เคียงได้
- มีพื้นที่ขนาดใหญ่ มีหลายโครงการย่อยอยู่ร่วมกัน

#### ประชากร

- ระดับของผู้อยู่อาศัยครอบคลุม ตั้งแต่ระดับ กลาง – สูง

#### ลักษณะพิเศษ

- มีสิ่งอำนวยความสะดวกภายในโครงการครบถ้วน
- มีระบบรักษาความปลอดภัย และกล้องวงจรปิด
- ใกล้สถานที่สำคัญอย่าง โรงพยาบาล โรงเรียน ห้างสรรพสินค้า

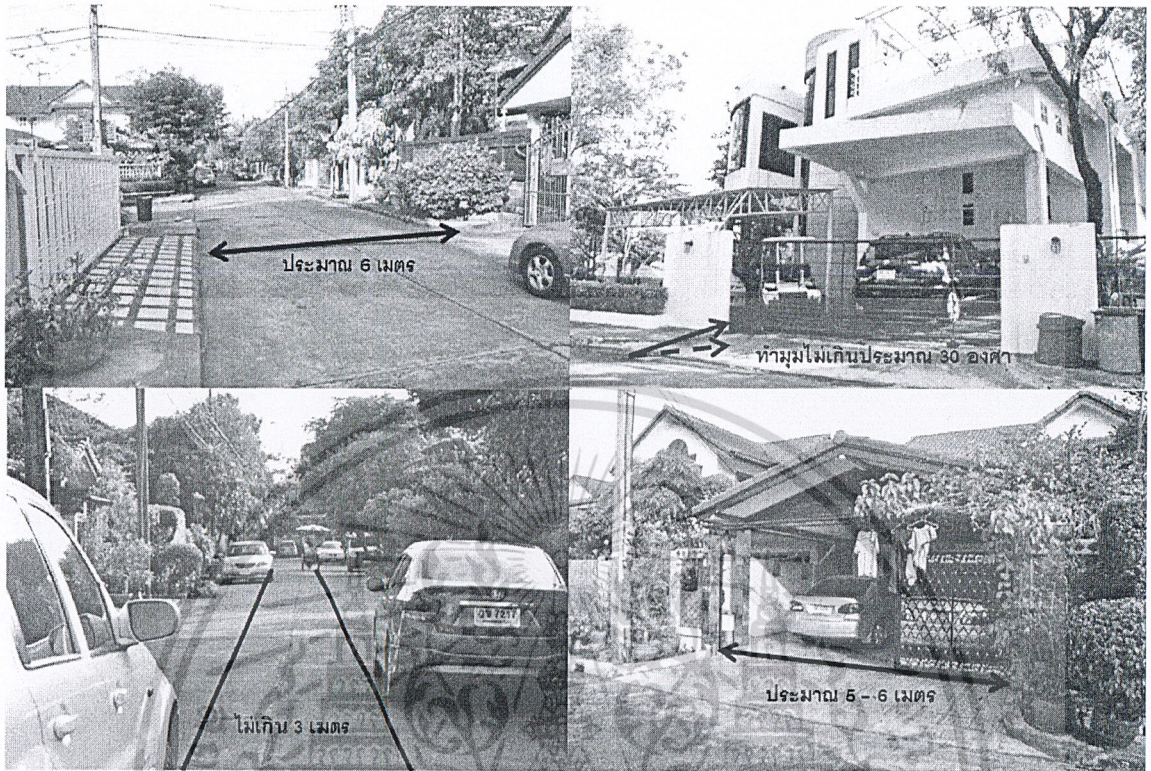
จากการศึกษาพื้นที่ของกลุ่มตัวอย่างโครงการ**สัมมากร บางกะปิ** พบว่ามีกลุ่มผู้สูงอายุในวัยสูงอายุมีพฤติกรรมการใช้ยานพาหนะภายในโครงการมาก และยังพบกลุ่มผู้สูงอายุในบางรายที่ใช้รถเข็น (wheelchair) ที่ต้องมีผู้ดูแลใกล้ๆ โดยทั้งหมดมีความจำเป็นในการเดินทางภายในโครงการ ในการใช้ชีวิตประจำวันอย่าง การซื้อของกินของใช้ หรือออกมาสโมสร์ ออกกำลังกาย เป็นต้น กิจกรรมต่างๆ เหล่านี้ล้วนเป็นวิถีชีวิตประจำวันของคนกลุ่มนี้ แต่ด้วยรูปแบบยานพาหนะที่มี ยังคงไม่ตอบสนองรูปแบบการใช้งานกลับคนกลุ่มนี้มากนัก



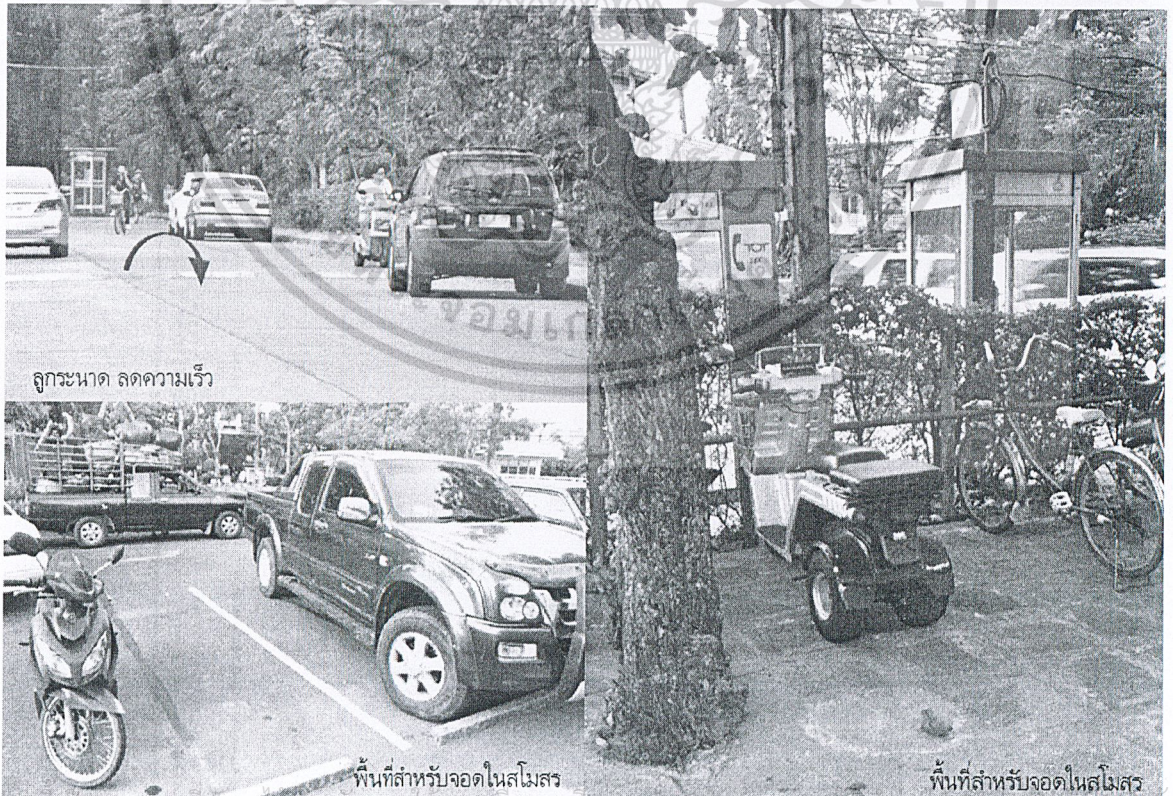
ภาพที่ 2.6 ลักษณะแสดงพฤติกรรมการใช้ชีวิตของคนในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 ลักษณะภายในพื้นที่โครงการ



ภาพที่ 2.7 แสดงลักษณะพื้นที่ภายในโครงการสัมมากร



เอกสารนเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นประโยชน์ตามการคำนวณว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงพื้นที่ต่อจนถึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.8 แสดงลักษณะพื้นที่ภายในโครงการสัมมากร

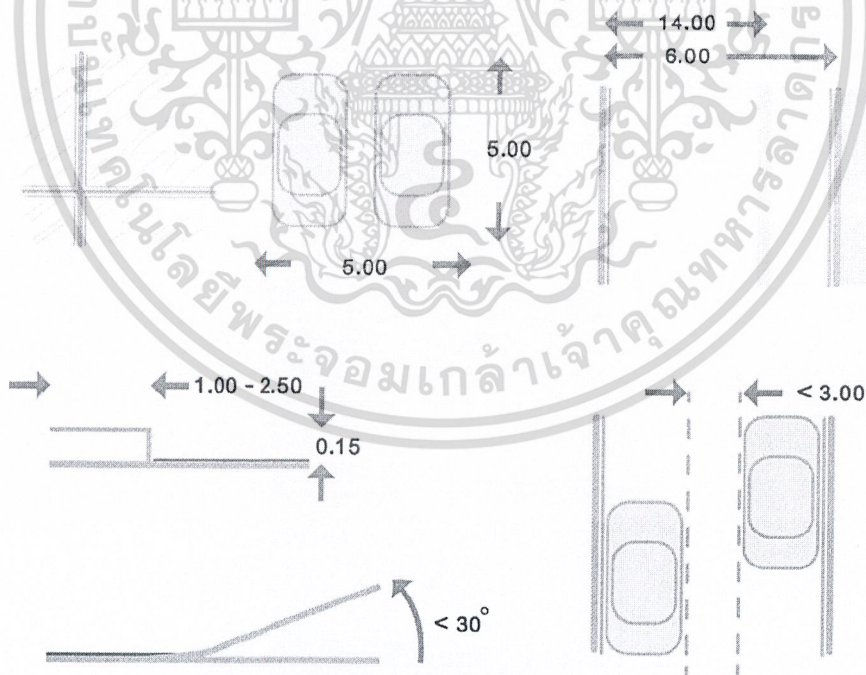
## สรุปข้อมูลลักษณะสภาพแวดล้อมของพื้นที่ภายในโครงการ

### 1. ถนนภายในโครงการ

- 1.1 ลักษณะเป็นพื้นถนนคอนกรีต
- 1.2 ถนนประกอบด้วย ถนนเอก และถนนรอง
  - 1.2.1 ถนนเอก กว้างสุดไม่เกิน 14 เมตร
  - 1.2.2 ถนนรอง กว้างสุดไม่เกิน 6 เมตร
- 1.3 ลูกกระพรวนจำกัดความเร็ว มิติโดยประมาณ กว้าง 30 ซม. สูง 5 ซม.
- 1.4 ระยะแคบสุดในการสัญจร ไม่เกิน 3 เมตร
- 1.5 ทางเดินหรือฟุตบาท ความกว้างประมาณ 1 – 2.5 เมตร สูงไม่เกิน 15 ซม.

### 2. ลักษณะสิ่งแวดลอมอื่นๆ

- 2.1 ทางลาดเอียงทำมุมไม่เกิน 30 องศา
- 2.2 ความกว้างน้อยสุดสำหรับการจอดภายในบ้าน สำหรับรถยนต์ 2 คันประมาณ 6 เมตร พื้นที่ประมาณ 6 x 6 ตารางเมตร



ภาพที่ 2.9 ข้อมูลลักษณะพื้นที่ภายในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ข้อมูลรูปแบบกิจกรรม

โดยกรณีตัวอย่างกิจกรรมจะแบ่งออกเป็น 3 กรณีใหญ่ๆ ดังนี้

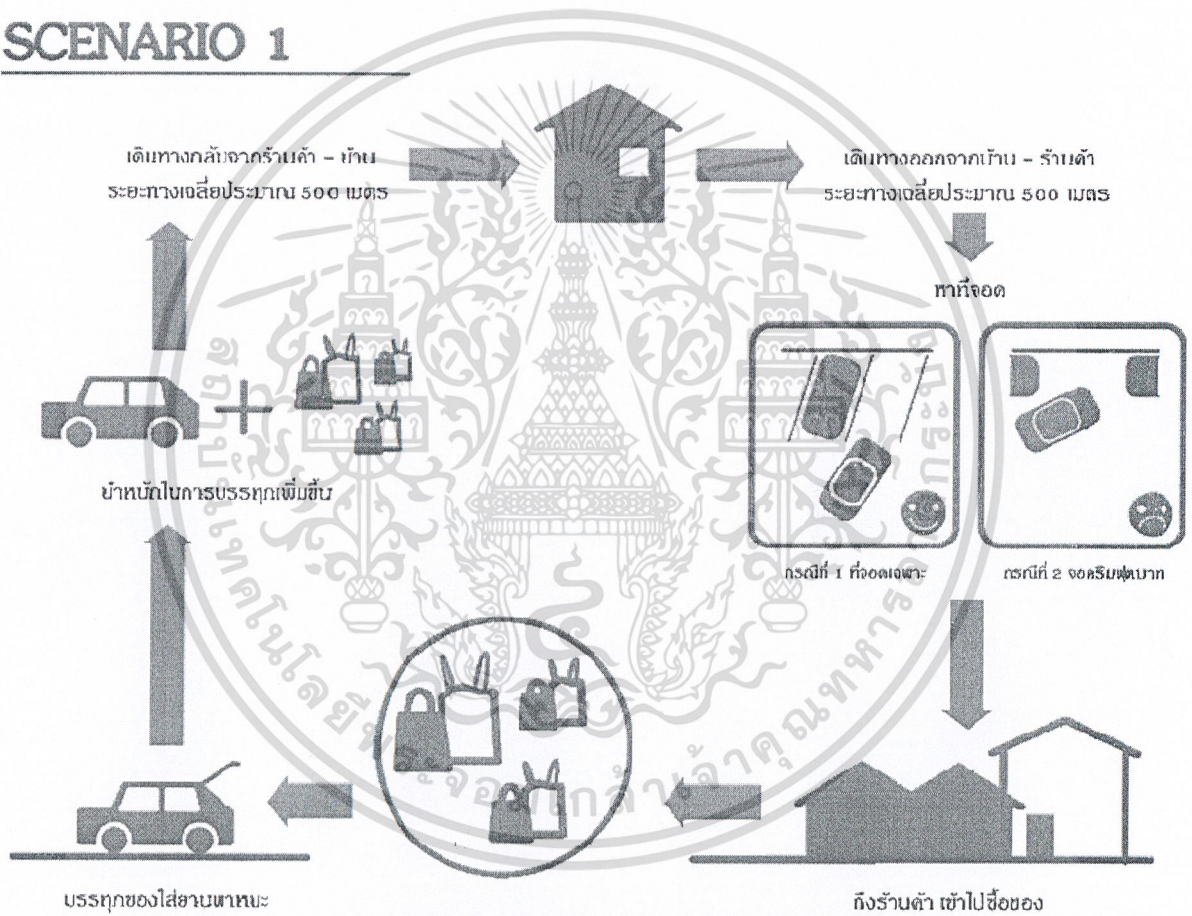
2.6.1 ออกไปซื้อของ

2.6.2 ออกไปพักผ่อน

3.6.3 ออกไปออกกำลังกาย

2.6.1 กิจกรรมแบบที่ 1 ซื้อของ

**SCENARIO 1**



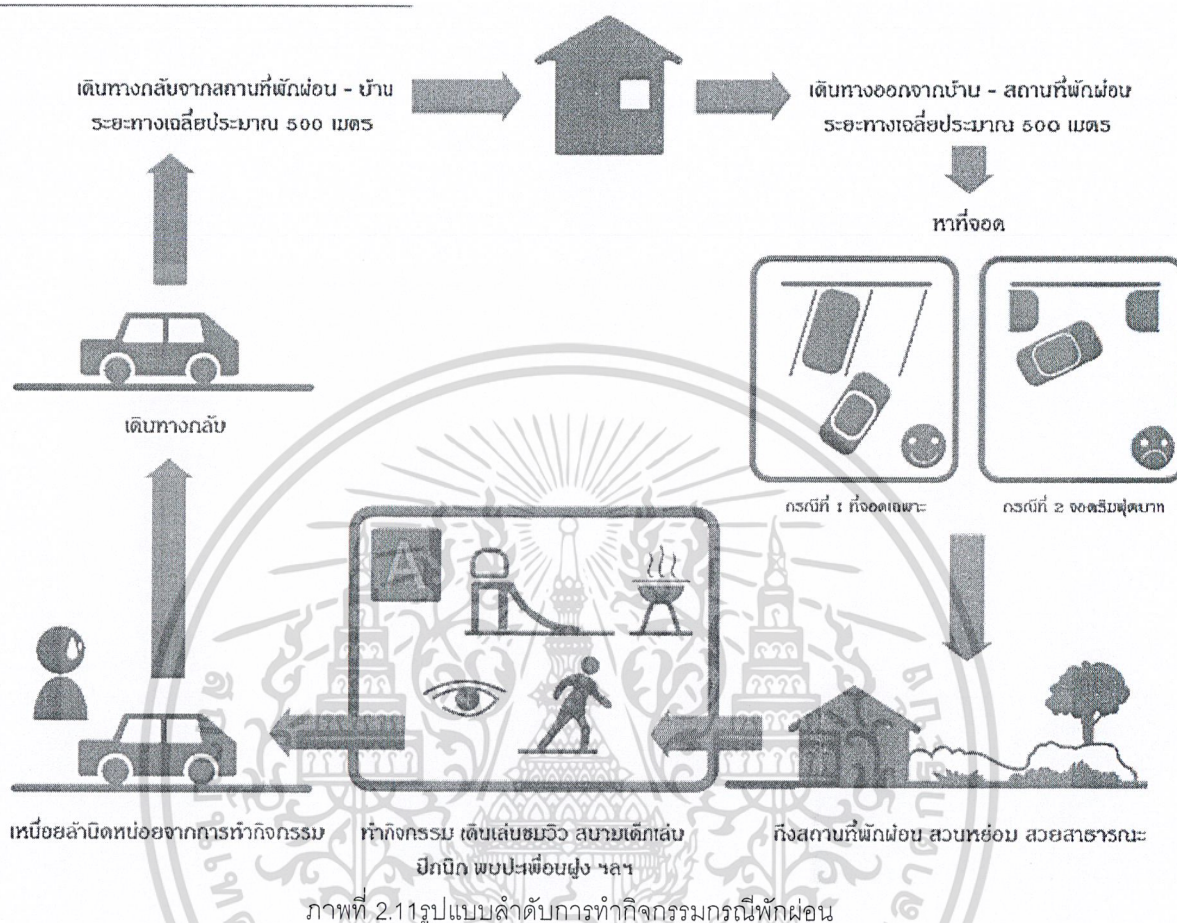
ภาพที่ 2.10 รูปแบบลำดับการทำกิจกรรมกรณีซื้อของ

เป็นลักษณะการใช้งานทั่วไป ที่ต้องการพื้นที่สำหรับเก็บของที่ซื้อมา และการจอดส่วนมากเป็นการจอดที่หน้าร้าน หรือพื้นที่จำกัดริมฟุตบาท อาจทำให้เกิดปัญหาหากมีการนำยานพาหนะขนาดใหญ่มาใช้งาน ดังนั้น ลักษณะยานพาหนะที่ใช้งานได้เหมาะสมในรูปแบบนี้ ควรมีพื้นที่ในการวางเก็บของได้อย่างเหมาะสม และมีขนาดที่เหมาะสมพอดีกับการจอดได้ แม้ในพื้นที่จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6.2 กิจกรรมแบบที่ 2 พักผ่อน

## SCENARIO 2

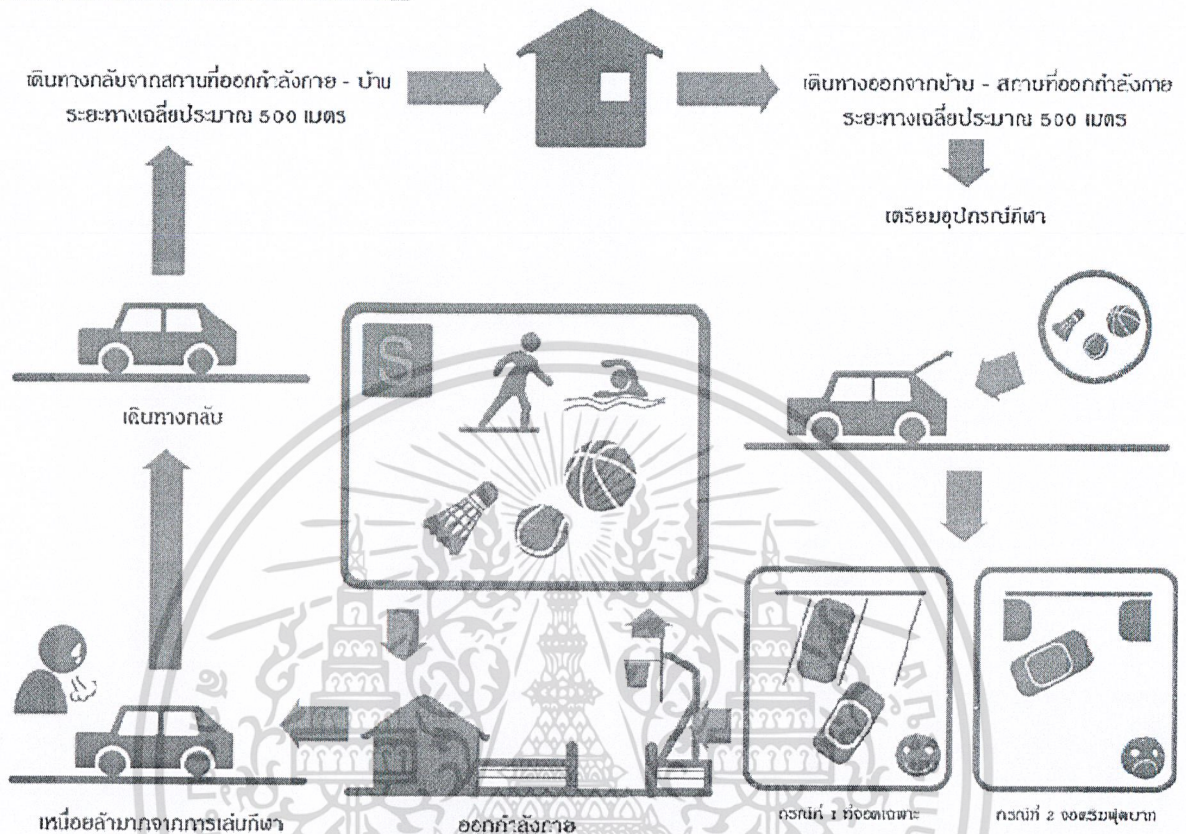


เป็นลักษณะการใช้งานที่เน้นไปในการทำกิจกรรมพักผ่อน เป็นการทำกิจกรรมที่ไม่หนักมาก ยานพาหนะที่เลือกใช้อาจนำมาเป็นส่วนหนึ่งในการทำกิจกรรมได้ ดังนั้นลักษณะยานพาหนะที่ใช้งานได้เหมาะสมในรูปแบบนี้ ควรมีลักษณะที่สามารถนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งในการทำกิจกรรมได้เพื่อช่วยเพิ่มความหลากหลายในกิจกรรมภายในครอบครัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3 กิจกรรมแบบที่ 3 ออกกำลังกาย

**SCENARIO 3**



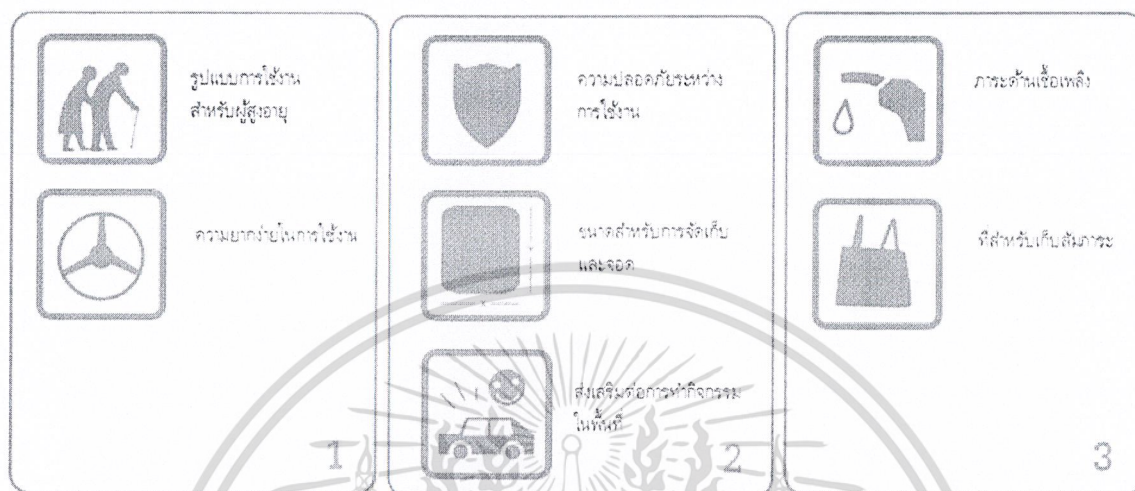
ภาพที่ 2.12 รูปแบบลำดับการทำกิจกรรมกรณีออกกำลังกาย

เป็นลักษณะการทำกิจกรรมในการออกกำลังกาย ต้องใช้แรงในการทำกิจกรรมมาก ทำให้อาจเกิดความเหนื่อยล้าจากการที่ออกกำลังกายมา ทำให้อานพาหนะที่จะนำมาใช้นั้น จำเป็นต้องมีความสะดวกสบายและมีการใช้งานที่ง่าย ทำให้รู้สึกผ่อนคลายมากกว่าเพิ่มภาระให้แก่อวัยวะมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

จากข้อมูลลักษณะกิจกรรมต่างๆ ข้างต้น สามารถนำมาสรุปเป็นประเด็นสำคัญ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลผลิตภัณฑ์ข้างเคียงต่างๆ ได้ดังนี้



โดยข้อมูลการวิเคราะห์จะมาจากการสำรวจความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง ทั้งชายและหญิง 24 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.7.1 จักรยาน 2 ล้อ ทัวไป

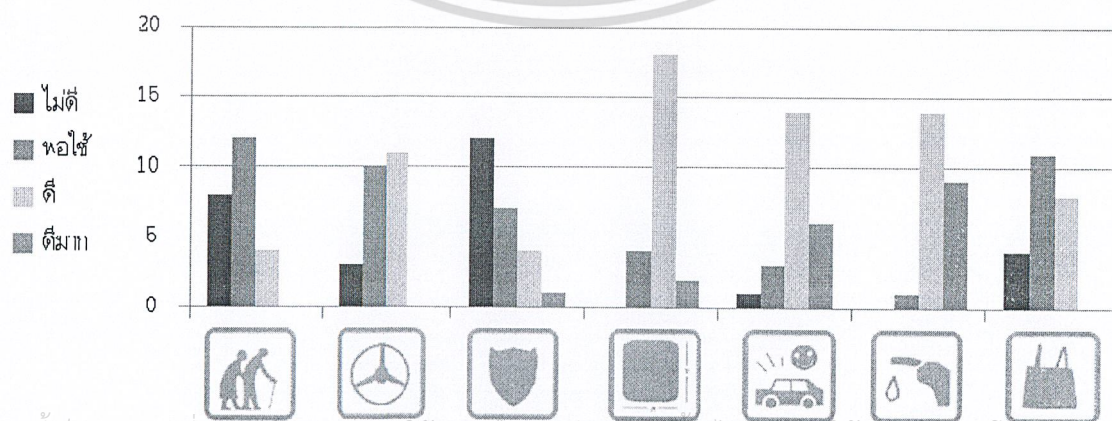


ภาพที่ 2.13 จักรยาน 2 ล้อ ทัวไป

โดยทั่วไปนั่งได้ 1 - 2 คน มีตะกร้าใส่ของได้เล็กน้อย ในบางรุ่นอาจไม่มี ชี้อาศัยการทรงตัว และใช้แรงถีบในการเคลื่อนตัว การใช้งานไม่ยุ่งยาก มีขนาดรวมไม่ใหญ่มาก น้ำหนักไม่มาก

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>- น้ำหนักเบา</li> <li>- ใช้พื้นที่ในการเก็บน้อย</li> <li>- อะไหล่หาซื้อง่าย</li> <li>- ใช้งานง่าย</li> <li>- มีความคล่องตัว</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรทุกของได้น้อย</li> <li>- อาจเกิดอาการเมื่อยล้าหากใช้นานๆ</li> <li>- ความปลอดภัยน้อย</li> <li>- บังแดด บังลมไม่ได้</li> </ul>

ตารางที่ 2.2: ข้อสรุปจักรยาน 2 ล้อ ทัวไป



ภาพที่ 2.14: แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบการสำรวจข้อมูลด้านต่างๆของ จักรยาน 2 ล้อ ทัวไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิเฉพาะเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7.2 จักรยาน 3 ล้อ

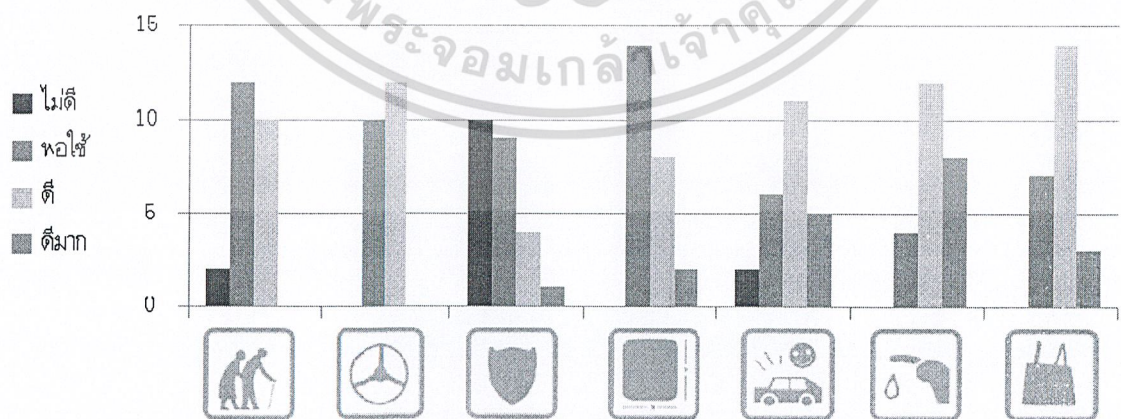


ภาพที่ 2.15 จักรยาน 3 ล้อ

โดยทั่วไปนั่งได้ 1 - 2 คน ในบางรุ่นอาจนั่งได้คนเดียว เพราะเปลี่ยนพื้นที่โดยสารเป็นพื้นที่บรรทุกไป การใช้งานมีลักษณะใกล้เคียงจักรยาน เพียงแต่ไม่ต้องทรงตัวเอง มีความปลอดภัยสูงกว่าเนื่องจากฐานที่มั่นคง

ข้อดี	ข้อเสีย
- ะไหล่หาซื้อง่าย	- ขนาดและน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น
- ใช้งานง่าย ทรงตัวง่าย ปลอดภัย	- อาจเกิดอาการเมื่อยล้าหากใช้นานๆ
- มีความสามารถในการบรรทุกมากกว่าจักรยาน	- บังแดด บังลมไม่ได้

ตารางที่ 2.3: ข้อสรุปจักรยาน 3 ล้อ



ภาพที่ 2.16: แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบการสำรวจข้อมูลด้านต่างๆ ของจักรยาน 3 ล้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3 จักรยานไฟฟ้า 2 ล้อ

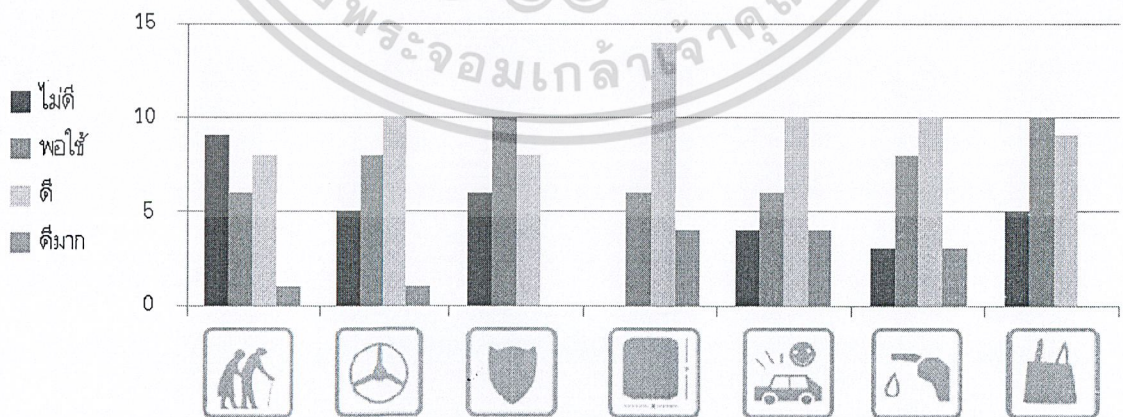


ภาพที่ 2.17 :จักรยาน ไฟฟ้า 2 ล้อ

โดยทั่วไปนั่งได้ 1 - 2 คน ลักษณะการใช้งานเหมือนจักรยาน แต่สามารถเปลี่ยนระบบการขับเคลื่อน จากแรงคน เป็นการใช้มอเตอร์ไฟฟ้าได้

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า ทำให้ไม่เมื่อย</li> <li>- ใช้งานง่าย</li> <li>- ใช้พื้นที่เก็บน้อย</li> <li>- มีความคล่องตัว</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- น้ำหนักเพิ่มขึ้น</li> <li>- ความปลอดภัยน้อย</li> <li>- บรรทุกสัมภาระได้น้อย</li> <li>- บังแดดบังลมไม่ได้</li> </ul>

ตารางที่ 2.4: ข้อสรุปจักรยานไฟฟ้า 2 ล้อ



ภาพที่ 2.18: แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบการสำรวจข้อมูลด้านต่างๆ ของจักรยานไฟฟ้า 2 ล้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7.4 จักรยานยนต์ 2 ล้อ



ภาพที่ 2.19 จักรยานยนต์ 2 ล้อ

นั่งได้ 1 – 2 คน การใช้งานคล้ายกับจักรยาน แต่ต้องมีการเข้าเกียร์ หรือในบางรุ่นเป็นเกียร์อัตโนมัติ ต้องใช้เครื่องยนต์ขับเคลื่อน มีเชื้อเพลิงเป็นน้ำมัน

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความคล่องตัวสูง</li> <li>- มีไฟส่องสว่าง</li> <li>- ทำความเร็วได้</li> <li>- ใช้พื้นที่เก็บน้อย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- น้ำหนักเพิ่มขึ้น</li> <li>- บรรทุกสัมภาระได้น้อย</li> <li>- บังลม บังแดดไม่ได้</li> <li>- ความปลอดภัยน้อย</li> </ul>

ตารางที่ 2.5: ข้อสรุปจักรยานยนต์ 2 ล้อ



ภาพที่ 2.20: แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบการสำรวจข้อมูลด้านต่างๆ ของจักรยานยนต์ 2 ล้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7.5 จักรยานยนต์ 3 ล้อ

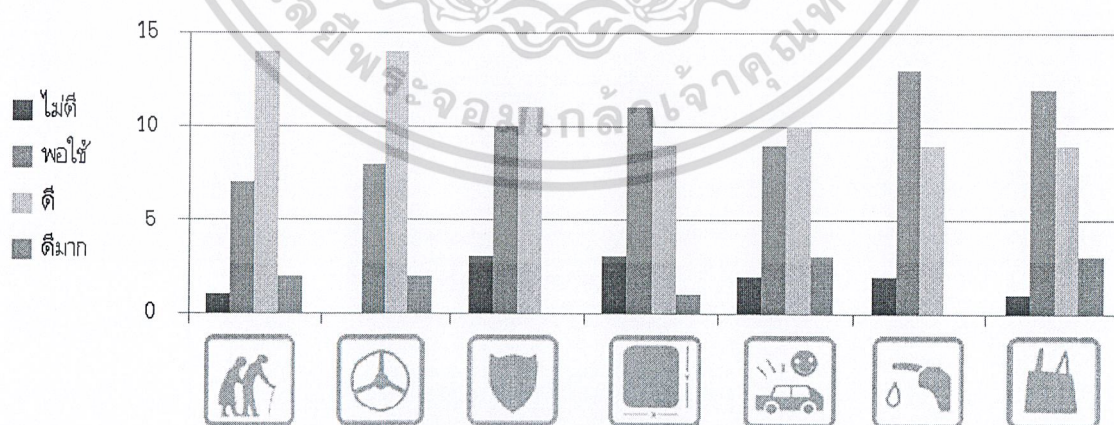


ภาพที่ 2.21 จักรยานยนต์ 3 ล้อ

นั่งได้ 1 – 2 คน การใช้งานง่าย เนื่องจากไม่ต้องทรงตัวขณะขับ และมีสามล้อช่วยให้มีความปลอดภัยขณะขับมากขึ้น

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความคล่องตัว ขับขี่ง่าย</li> <li>- มีไฟส่องสว่าง</li> <li>- ให้ความรู้สึกถึงการขับที่ปลอดภัย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรทุกสัมภาระได้น้อย</li> <li>- บังลม บังแดดไม่ได้</li> <li>- ทำนั้งผู้โดยสารอาจทำให้รู้สึกเมื่อยล้า เมื่อใช้งานนานๆ</li> </ul>

ตารางที่ 2.6: ข้อสรุปจักรยานยนต์ 3 ล้อ



ภาพที่ 2.22: แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบการสำรวจข้อมูลด้านต่างๆ ของจักรยานยนต์ 3 ล้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.7.6 จักรยานยนต์ไฟฟ้า 3 ล้อ

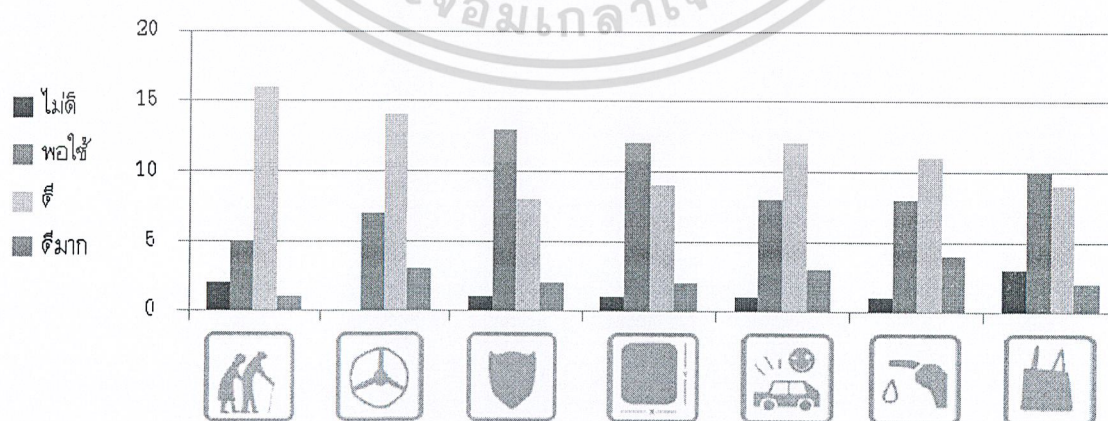


ภาพที่ 2.23 จักรยานยนต์ไฟฟ้า 3 ล้อ

นั่งได้ 1 คน การขับขี่ทำได้ง่าย ให้ความรู้สึกสบายขณะขับขี่ มีความปลอดภัยขณะขับขี่ เนื่องจากไม่ต้องทรงตัว ใช้กำลังไฟฟ้า

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า</li> <li>- ใช้งานง่าย</li> <li>- มีความคล่องตัว</li> <li>- มีไฟส่องสว่าง</li> <li>- ที่นั่งให้ความรู้สึกสบาย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- น้ำหนักเพิ่มขึ้น</li> <li>- ขนาดที่เพิ่มขึ้น</li> <li>- บรรทุกสัมภาระได้น้อย</li> <li>- บังลม บังแดดไม่ได้</li> </ul>

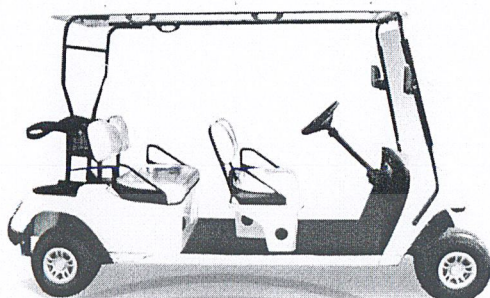
ตารางที่ 2.7: ข้อสรุปจักรยานยนต์ไฟฟ้า 3 ล้อ



ภาพที่ 2.24: แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบการสำรวจข้อมูลด้านต่างๆ ของจักรยานยนต์ไฟฟ้า 3 ล้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7.7รถกอล์ฟ

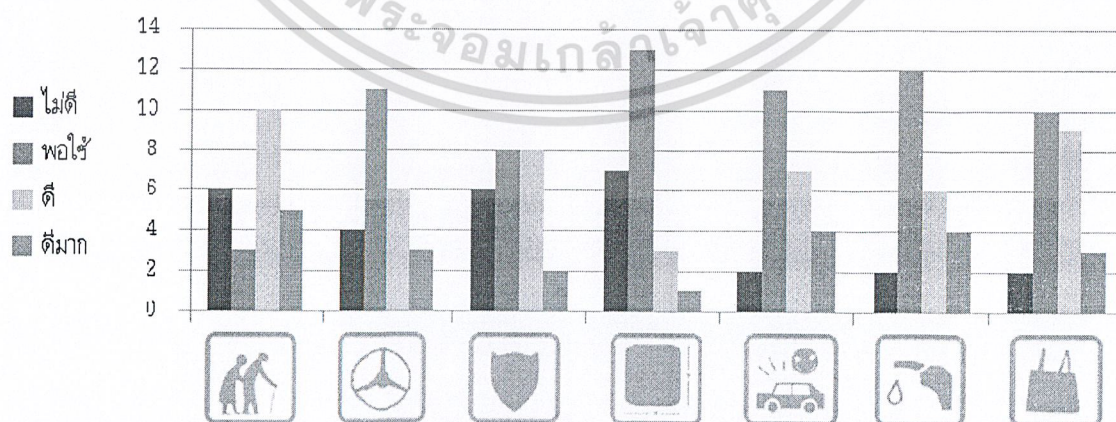


ภาพที่ 2.25รถกอล์ฟ

ปกตินั่งได้ 1 - 4 คน ออกแบบให้วิ่งในสนามกอล์ฟ มีหลังคาบังแดด และที่สำหรับวางถุงกอล์ฟ หรือสัมภาระอื่นๆ การขับขี่คล้ายกับรถยนต์

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ขับขี่ง่าย</li> <li>- ให้การขับขี่ที่ปลอดภัย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ขนาดที่ใหญ่</li> <li>- ไม่มีไฟส่องสว่าง</li> <li>- ไม่คล่องตัว</li> <li>- อะไหล่แพง</li> <li>- ดูแลรักษายาก</li> </ul>

ตารางที่ 2.8: ข้อสรุปรถกอล์ฟ



ภาพที่ 2.26: แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบการสำรวจข้อมูลด้านต่างๆ ของรถกอล์ฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7.8 รถยนต์



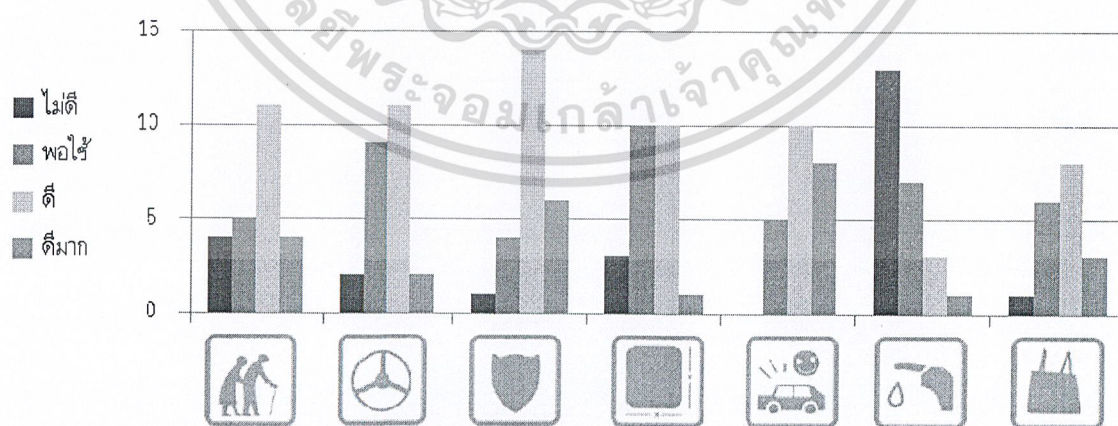
ภาพที่ 2.27 รถยนต์

นั่งได้ 1 – 5 คน การใช้งานจำเป็นต้องมีความสามารถในการขับรถ มีสิ่งอำนวยความสะดวกครบถ้วน

สะดวกครบถ้วน

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ห้องโดยสารให้ความสบาย</li> <li>- มีไฟส่องสว่าง</li> <li>- มีสิ่งอำนวยความสะดวก</li> <li>- ทำความเร็วได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การขับจำเป็นต้องใช้ผู้มีประสบการณ์</li> <li>- ขนาดใหญ่</li> <li>- ไม่คล่องตัว</li> </ul>

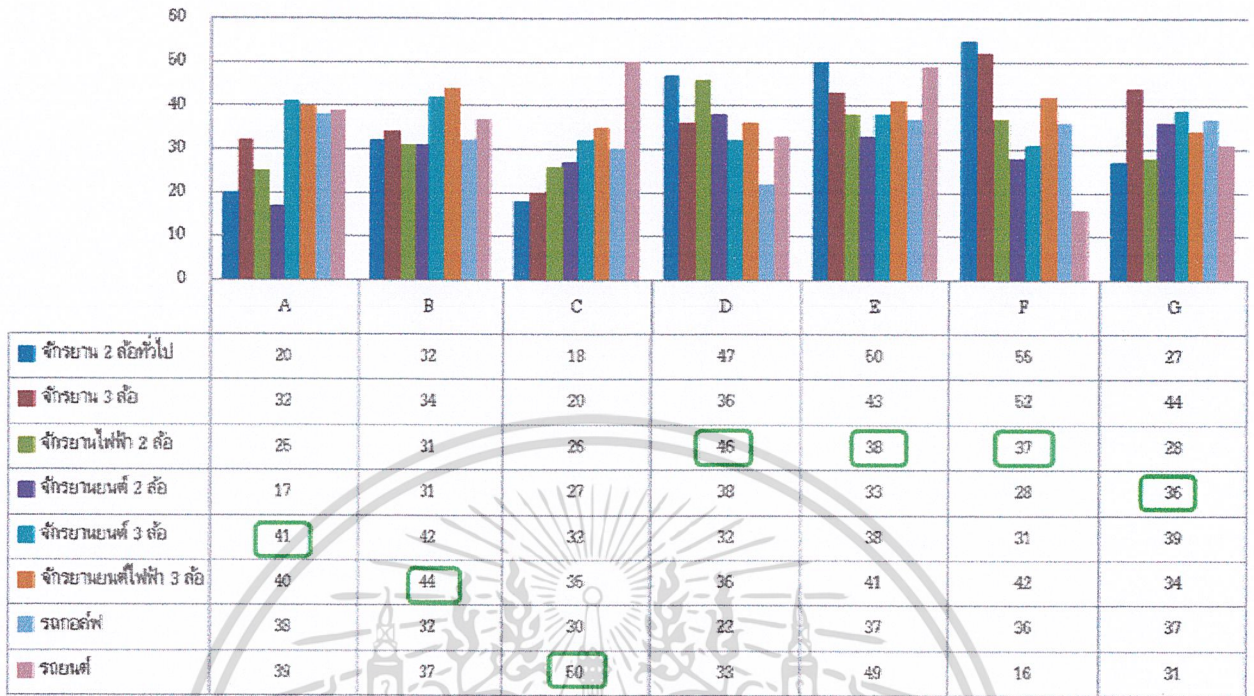
ตารางที่ 2.9: ข้อสรุปรถยนต์



ภาพที่ 2.28: แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบการสำรวจข้อมูลด้านต่างๆ ของรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 ข้อมูลการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์รูปแบบยานพาหนะ



ภาพที่ 2.29: แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์รูปแบบยานพาหนะ

สรุปผลและวิเคราะห์ข้อมูล

1. รูปแบบการใช้งานสำหรับผู้สูงอายุ



จักรยานยนต์ 3 ล้อ ไฟฟ้า

วิเคราะห์ :

เป็นเพราะรูปแบบการใช้งานที่ดูง่าย ให้  
ความรู้สึกลดดภัยขณะขับขี่ด้วยฐานล้อแบบ 3  
ล้อ ขึ้นและลงง่าย

2. ความง่ายในการใช้งาน



จักรยานยนต์ 3 ล้อ ไฟฟ้า

วิเคราะห์ :

ด้วยการขับขี่ที่เป็น ระบบไฟฟ้าทำให้การใช้งานทำ  
ได้ง่ายไม่ซับซ้อน และการบังคับที่เป็นลักษณะหมุน  
ทิศทางล้อโดยตรงไม่มีเพลาด้านรถยนต์

3. ความปลอดภัยระหว่างการใช้งาน

เอกสารนี้  
ไม่ว่ากร

ใช้งานเพื่อ  
ปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รถยนต์

วิเคราะห์ :

ด้วยตัวถังที่ออกแบบลักษณะเป็น ห้องโดยสาร  
ครอบเอาไว้ และด้วยระบบ เทคโนโลยีของรถยนต์ที่  
มีความปลอดภัยสูงอยู่แล้ว

#### 4. ขนาดสำหรับการจัดเก็บและจอด



จักรยาน 2 ล้อ

วิเคราะห์ :

ขนาดเล็ก กินพื้นที่ในแนวกว้างน้อย ทำให้การ  
จัดเก็บทำได้ง่าย บวกกับน้ำหนักโดยรวมที่ไม่หนัก  
เคลื่อนย้ายได้สะดวก

#### 5. ส่งเสริมการทำกิจกรรมในพื้นที่



จักรยาน 2 ล้อ

วิเคราะห์ :

ด้วยการใช้งานที่คล่องตัว สามารถใช้ได้ทุกคนใน  
ครอบครัว สามารถใช้ในเชิงสันตนาการได้

#### 6. ภาระด้านเชื้อเพลิง



จักรยาน 2 ล้อ

วิเคราะห์ :

เป็นการใช้งานที่ไม่ใช้เชื้อเพลิง โดยเคลื่อนที่โดย  
การปั่น

#### 7. การบรรทุกสัมภาระต่างๆ



จักรยาน 3 ล้อ

วิเคราะห์ :

ด้วยพื้นที่เก็บสัมภาระที่มีเฉพาะ สะดวกต่อการ  
เคลื่อนย้ายและจัดเก็บ

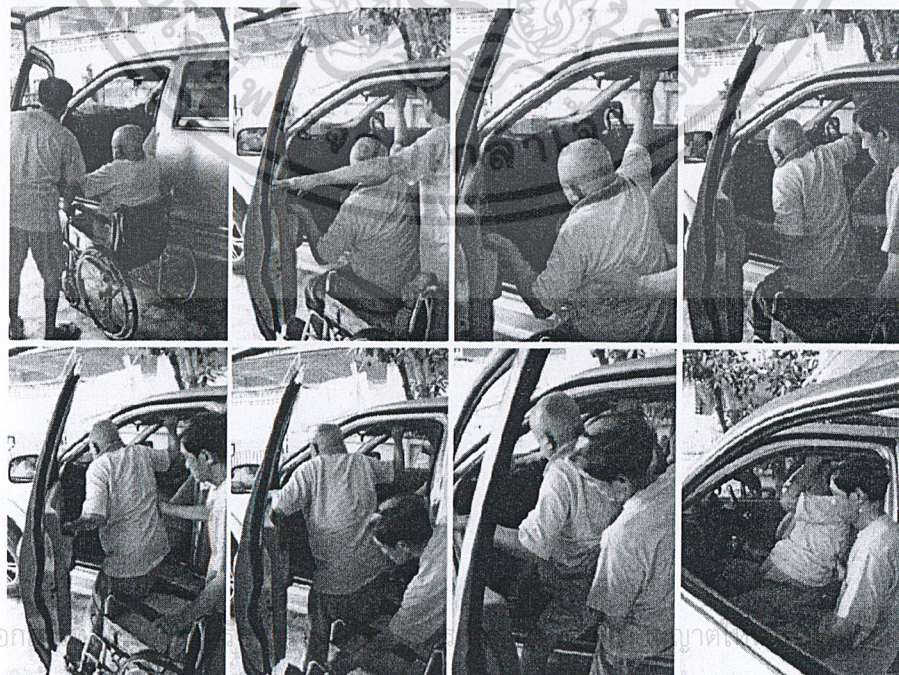
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.9 ข้อมูลของการทำงานของผู้สูงอายุกรณีนั่งรถเข็น ขณะขึ้นรถยนต์

ศึกษาข้อมูลลักษณะพฤติกรรมผู้ใช้งาน wheelchair ในการขึ้นนั่งภายในรถ เพื่อศึกษาถึงลักษณะท่าทาง ลำดับการเข้า-ออก รวมถึงความเหมาะสมต่อการออกแบบต่อไป จากการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างโดยมีลำดับพฤติกรรมดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2.30: ลำดับวิธีการขึ้นรถเตี้ยของผู้ใช้ wheelchair



ภาพที่ 2.31: ลำดับวิธีการขึ้นรถสูงของผู้ใช้ wheelchair

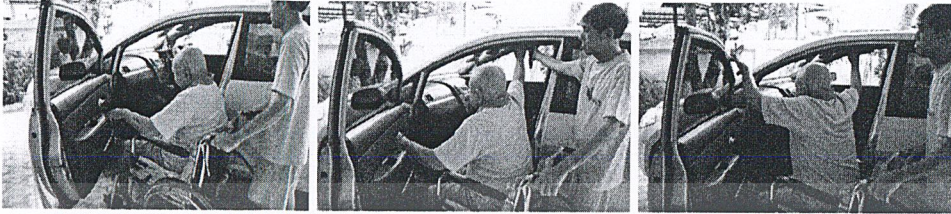
เอกสารนี้เป็นเอก

ขนาดต้นฉบับด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ออกทางหน่วยงานนี้โดยไม่ถือลิขสิทธิ์ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

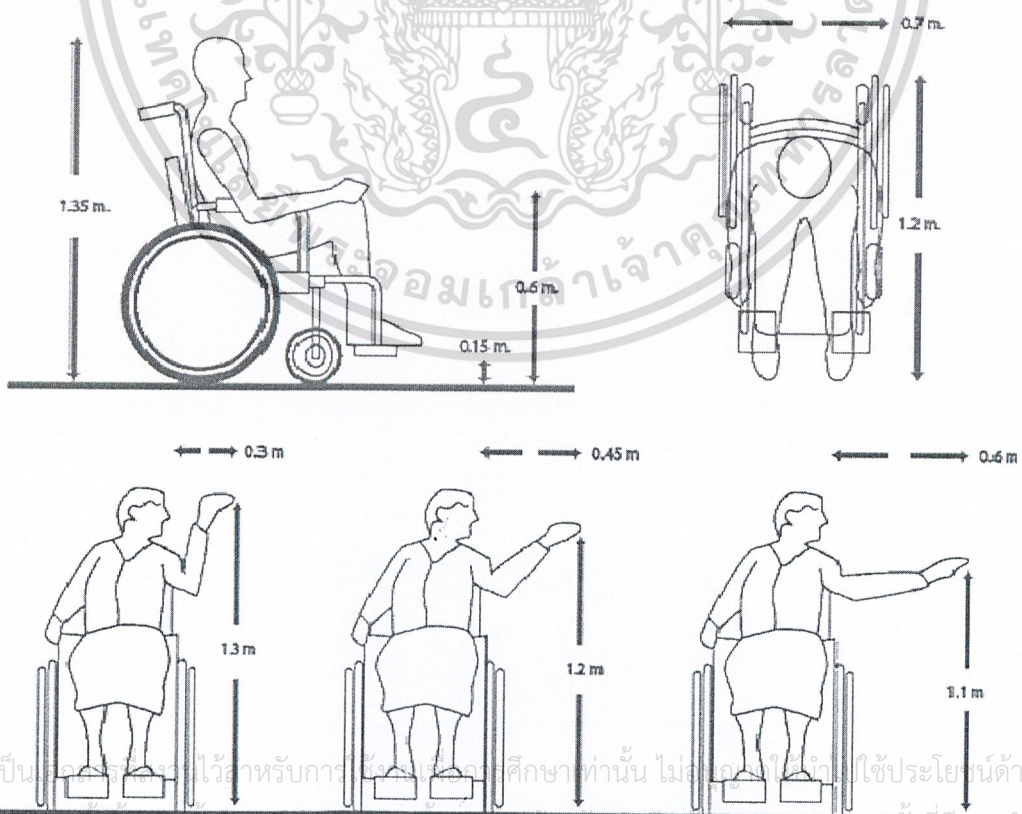
## สรุปข้อมูล

จากข้อมูลพฤติกรรมการใช้งานของผู้สูงอายุบนรถ Wheelchair ขณะขึ้นรถยนต์ สามารถสรุปข้อมูลสำคัญสำหรับนำมาใช้ในการออกแบบได้ ดังนี้



- จำเป็นต้องมีส่วนที่สามารถเอื้อมมือไปจับเพื่อสามารถพยุงตัวเองได้
- การเคลื่อนย้ายจะทำในลักษณะการดึงเพื่อยกตัวเองขึ้น เคลื่อนตัวข้ามไป
- จำเป็นต้องมีผู้ดูแล อย่างน้อย 1 คน
- ขณะเคลื่อนตัว Wheelchair จำเป็นต้องรองรับด้านหลังเสมอ
- โดยส่วนใหญ่ในการขยับตัวเคลื่อนย้ายไปที่อื่นของผู้ที่นั่ง Wheelchair จะใช้กำลังแขนมากกว่ากำลังขา
- ระยะความสูงของที่นั่งที่เหมาะสมจะอยู่ที่ประมาณ 40 – 50 เซนติเมตร

### 2.9.1 ข้อมูลระยะและสัดส่วนผู้ใช้งาน wheelchair



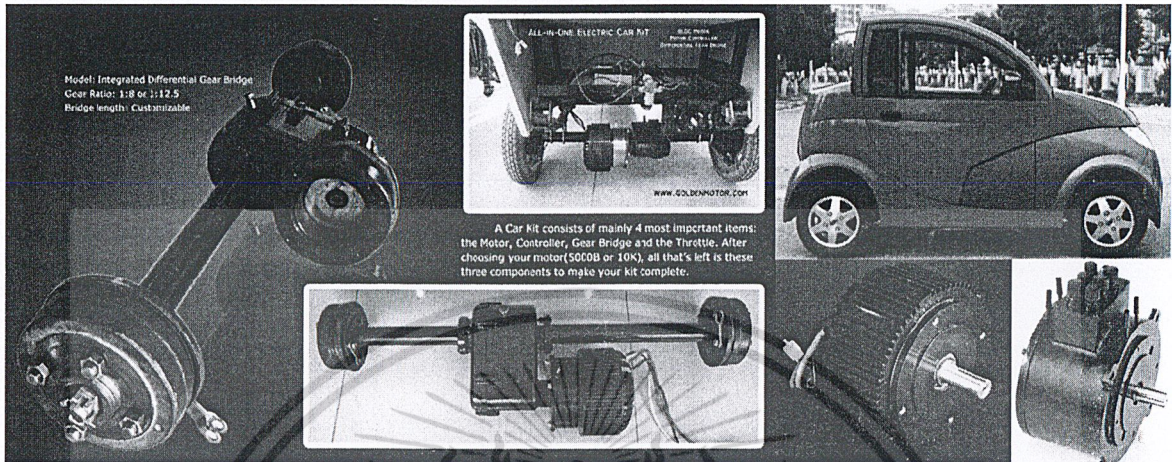
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น นอกเหนือจากนี้หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ

ภาพที่ 2.32: ข้อมูลระยะและสัดส่วนผู้ใช้งาน wheelchair

## 2.10 ข้อมูลด้านเทคโนโลยี

### 2.10.1 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

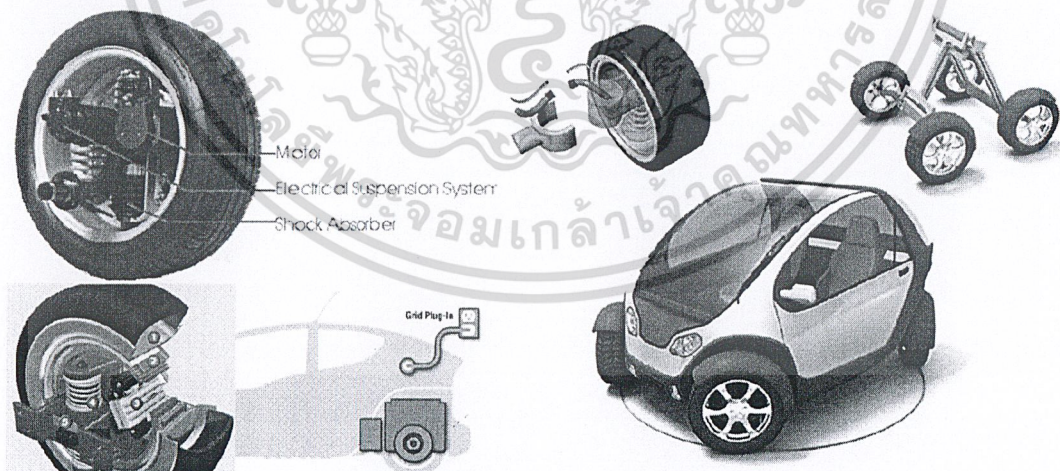
#### 2.10.1.1 Integrated Differential Gear Bridge



ภาพที่ 2.33: ระบบ Integrated Differential Gear Bridge

เป็นระบบส่งกำลังโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้า โดยให้ตัวมอเตอร์ไฟฟ้าทำการหมุนชุดเฟือง และขับแกนเพลลา เพื่อให้ล้อหมุน ลักษณะการทำงานจะเหมือนกับระบบเพลลาขับของรถยนต์ โดยระบบนี้มีจุดเด่นคือการให้ระบบส่งกำลังที่ดี ชุดมอเตอร์ที่ต้องใช้กำลังสูงส่งผลให้การเคลื่อนที่ทำความเร็วได้ และรองรับน้ำหนักได้เยอะ

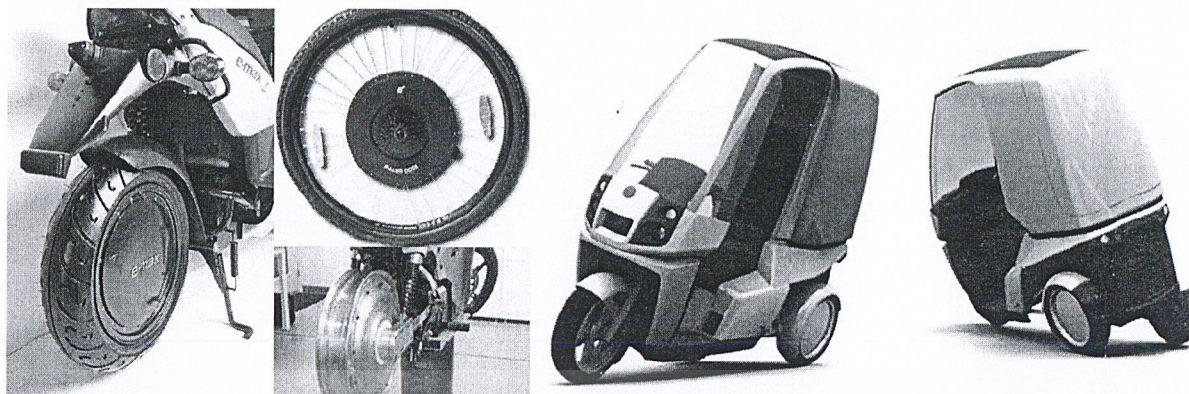
#### 2.10.1.2 Inwheel Motor



ภาพที่ 2.34: ระบบ Inwheel Motor

เป็นระบบส่งกำลังโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้า รวมเข้าไว้กับระบบควบคุมสำคัญต่างๆ คือ ระบบควบคุม Steering ระบบกันสะเทือน Suspension ระบบเบรก Break เข้าไว้ในล้อเพียง 1 ล้อ ทำให้มีลักษณะเด่นคือสามารถจัดวางระบบเหล่านี้บนตัวรถได้อย่างอิสระ เนื่องจากไม่ต้องใช้เพลลา และทำให้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การควบคุมล้อทั้งหมดทำได้อย่างอิสระ ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.10.1.3 Hubwheel Motor



ภาพที่ 2.35: ระบบ Hubwheel Motor

เป็นระบบส่งกำลังโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้า มีลักษณะคล้ายกับรูปแบบแรก แต่ระบบนี้เป็นการรวมเพียงมอเตอร์ไฟฟ้าเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งกับล้อ โดยทำให้ล้อทำงานเหมือนมอเตอร์ไฟฟ้าคือ เมื่อส่งกระแสไฟเข้าไปที่ตัวล้อจะทำให้ล้อหมุนเหมือนมอเตอร์ทันที แต่ไม่สามารถเลี้ยวหรือเบรกได้เอง ระบบอื่นๆ ต้องออกแบบแยกออกไป แต่ลดความซับซ้อนของระบบลง

	ข้อดี	ข้อเสีย
1. Integrated Differential Gear Bridge	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้กำลังในการขับมาก</li> <li>- การเคลื่อนที่สามารถรับน้ำหนักได้มาก</li> <li>- ใช้ร่วมกับล้อรถขนาดมาตรฐานทั่วไปได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ชุดระบบมีขนาดใหญ่</li> </ul>
2. Inwheel Motor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รวมระบบควบคุม เบรก และระบบกันสะเทือนไว้ด้วยกัน</li> <li>- ล้อทั้งหมดควบคุมอิสระต่อกัน</li> <li>- ชุดระบบกินพื้นที่น้อย เนื่องจากรวมไว้ในล้อเดียว ไม่มีแกนเพลลา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เทคโนโลยีเป็นเพียงต้นแบบ ยังไม่ได้ผ่านการใช้งานจริง</li> <li>- ระบบมีความซับซ้อนมาก ทำให้มูลค่าสูง ดูแลยาก</li> </ul>
3. Hubwheel Motor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รวมระบบเบรกและมอเตอร์อยู่ในตัวล้อ</li> <li>- มีขนาดล้อให้เลือกหลากหลาย ตามประเภทยานพาหนะ จักรยาน จักรยานยนต์</li> <li>- ชุดระบบกินพื้นที่น้อย เนื่องจากไม่มีแกนเพลลา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้กำลังขับที่ไม่สูงมาก</li> </ul>

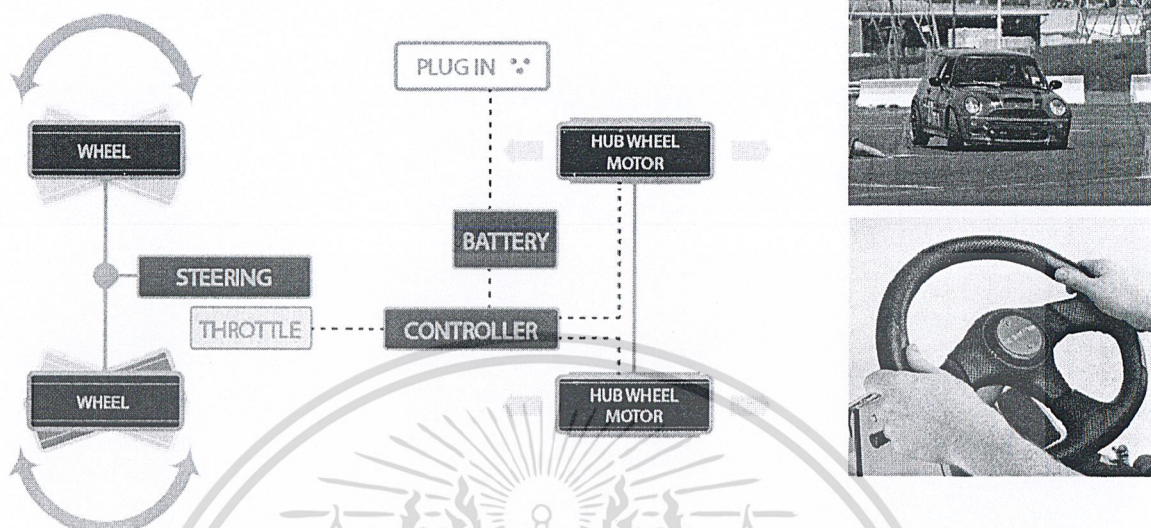
ตารางที่ 2.10: ตารางสรุปรูปแบบระบบขับเคลื่อนด้วยระบบไฟฟ้า

จากการสรุปในตารางเลือกใช้งานระบบ Hubwheel Motor ด้วยเหตุผลดังนี้

1. การจัดวางของระบบนี้กินพื้นที่น้อย มีความยืดหยุ่นในการจัดวางสูง
2. ความหลากหลายของขนาดล้อ ที่สามารถเลือกให้เหมาะสมกับตัวรถได้

## 2.11 ข้อมูลระบบการควบคุมและการทำงาน

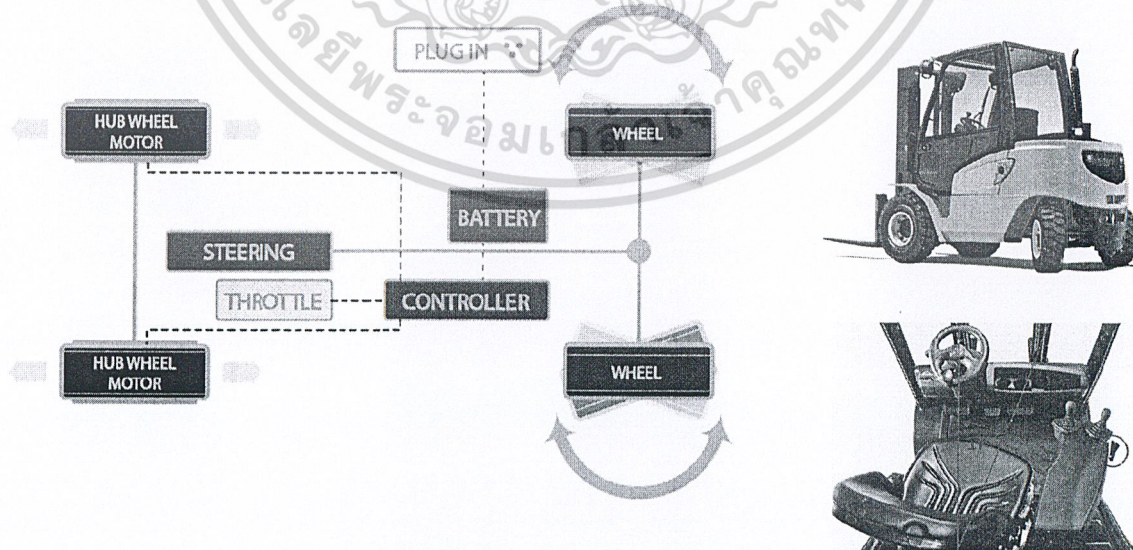
### 2.11.1 รูปแบบที่ 1 ควบคุม 2 ล้อหน้า ขับเคลื่อน 2 ล้อหลัง



ภาพที่ 2.36: ระบบการควบคุมแบบควบคุม 2 ล้อหน้า ขับเคลื่อน 2 ล้อหลัง

เป็นรูปแบบการควบคุมทิศทางโดย สองล้อหน้า ผ่านระบบเพลา ส่งกำลังเคลื่อนด้วยสองล้อหลังแบบ Hubmotor กำหนดความเร็วผ่าน แป้นเหยียบแบบใช้เท้า ควบคุมทิศทางโดยใช้พวงมาลัย ระบบส่งกำลัง ถูกควบคุมผ่านกล่องควบคุม

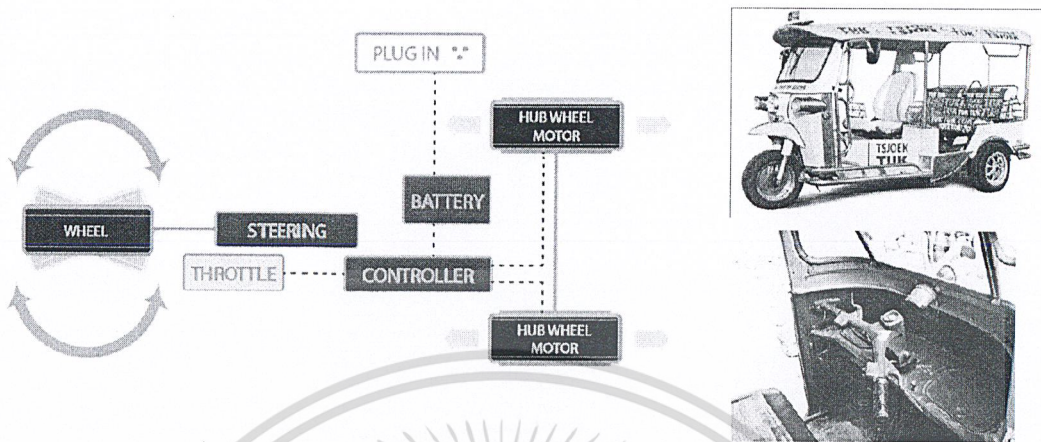
### 2.11.2 รูปแบบที่ 2 ควบคุม 2 ล้อหลัง ขับเคลื่อน 2 ล้อหน้า



ภาพที่ 2.37: ระบบการควบคุมแบบควบคุม 2 ล้อหลัง ขับเคลื่อน 2 ล้อหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า เป็นรูปแบบการควบคุมทิศทางโดย สองล้อหลัง ผ่านระบบเพลา ยาวไปด้านหลัง ส่งกำลังเคลื่อนด้วย สองล้อหน้าแบบ Hubmotor กำหนดความเร็วผ่าน แป้นเหยียบแบบใช้เท้า ควบคุมทิศทางโดยใช้ พวงมาลัย ระบบส่งกำลังถูกควบคุมผ่านกล่องควบคุม

### 2.11.3รูปแบบที่ 3 ควบคุม 1 ล้อหน้า ขับเคลื่อน 2 ล้อหลัง



ภาพที่ 2.38: ระบบการควบคุมแบบควบคุม 1 ล้อหน้า ขับเคลื่อน 2 ล้อหลัง

เป็นรูปแบบการควบคุมทิศทางโดยหนึ่งล้อหน้า ควบคุมทิศทางโดยตรงผ่านแขนบังคับ ลักษณะเดียวกับ จักรยาน ส่งกำลังเคลื่อนด้วย สองล้อหลังแบบ Hubmotor กำหนดความเร็วผ่าน ด้ามบิดหมุน ระบบส่ง กำลังถูกควบคุมผ่านกล่องควบคุม

	ข้อดี	ข้อเสีย
รูปแบบที่ 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้การควบคุมที่มั่นคง</li> <li>- รองรับการบรรทุกทุกต่อพื้นที่ได้มาก</li> <li>- มีความมั่นคงในขณะที่เคลื่อนที่</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การวางระบบควบคุมยุ่งยาก เนื่องจากใช้เพลลา</li> </ul>
รูปแบบที่ 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รองรับการบรรทุกทุกต่อพื้นที่ได้มาก</li> <li>- มีความมั่นคงในขณะที่เคลื่อนที่</li> <li>- วงเลี้ยวที่แคบ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การควบคุมทิศทางทำได้ยาก</li> <li>- การวางระบบเพลลาทำได้ยุ่งยาก กินพื้นที่</li> </ul>
รูปแบบที่ 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การควบคุมทำได้ง่าย</li> <li>- ระบบไม่กินพื้นที่ช่วงล่าง</li> <li>- การควบคุมมีการตอบสนองโดยตรง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความสมดุลของตัวรถในการเคลื่อนที่น้อย</li> </ul>

ตารางที่ 2.11: ตารางสรุปรูปแบบระบบควบคุม

จากตารางวิเคราะห์เลือกใช้งานแบบที่ 3 ด้วยเห็นผลดังนี้

1. รูปแบบการควบคุมที่ง่ายต่อการเข้าใจ ที่มีลักษณะแบบแขนจักรยาน

2. ระบบมีความยืดหยุ่นในการจัดวางสูงกว่า เนื่องจากไม่ใช้เพลลา ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

3. สอดคล้องกับผลข้อมูลการสำรวจเกี่ยวกับการใช้งานเพื่อผู้สูงอายุและการควบคุม

## 2.12 ข้อมูลและวิเคราะห์การใช้งาน Hubwheel Motor

	ประเภท	จุดเด่น	จุดด้อย
	Electric Bike Motor Build in Controller 16" – 28" 7 - 8 kg.	- มีระบบควบคุมในตัว ล้อ - ใช้กับอุปกรณ์พื้นฐาน ขนาดต่างๆ ของล้อ จักรยานได้	- ไม่เหมาะกับการรับ น้ำหนักมากๆ
	Electric Bike Motor External Controller 16" – 28" 5 - 6 kg.	- ใช้กับอุปกรณ์พื้นฐาน ขนาดต่างๆ ของล้อ จักรยานได้	- ไม่เหมาะกับการรับ น้ำหนักมากๆ
	Electric Scooter Hub Motor 6"/8"/10"/12" 4 - 5 kg.	- ตัวล้อนี้อึดมีความแข็งแรง รับน้ำหนักได้ดี - ขอบล้อนี้อึดมีขนาดเล็ก	- การควบคุมล้อขนาด เล็กให้ความรู้สึกที่ไม่ มั่นคง
	Electric Motorcycle Motor 10" – 17" 10 kg. up	- ตัวล้อนี้อึดมีความแข็งแรง รับน้ำหนักได้ดี - ให้กำลังมอเตอร์มาก	- มีน้ำหนักมาก

ตารางที่ 2.12: ตารางสรุปรูปแบบ Hubwheel Motor

### สรุป

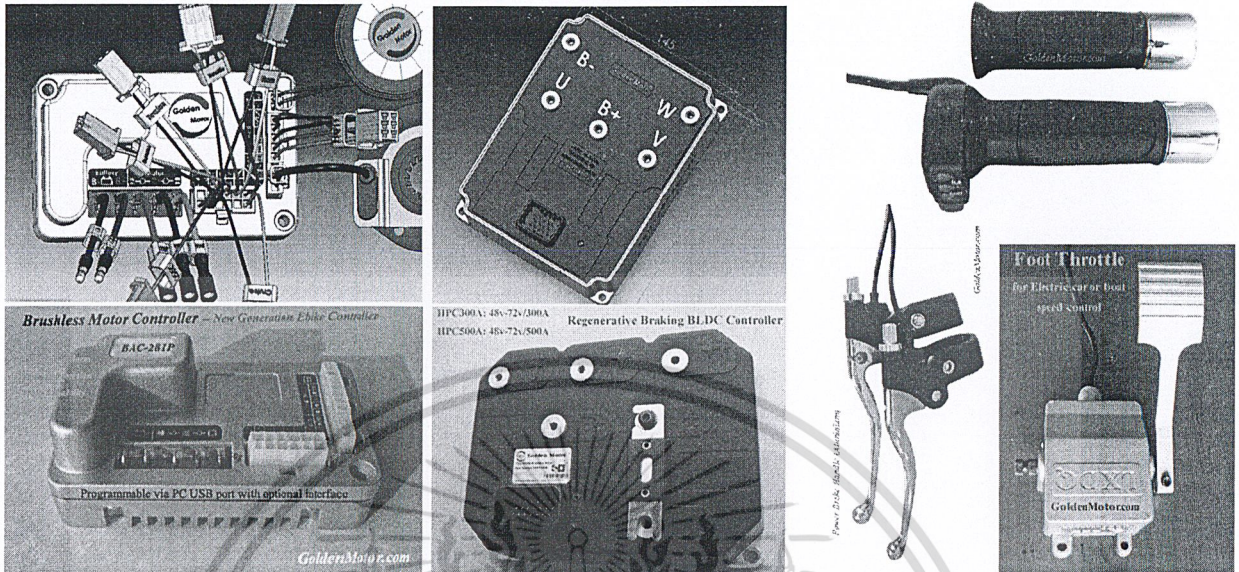
เลือกใช้งานแบบที่ 4 ด้วยเหตุผลดังนี้

1. ด้วยการออกแบบสำหรับเป็นล้อจักรยานยนต์ ทำให้การรับน้ำหนักทำได้ดี เพื่อให้สามารถรับโครงสร้างรถในการออกแบบได้
2. ระบบส่งกำลังที่มีมากพอสำหรับการใช้งานกับโครงสร้างที่มีน้ำหนักมากให้เคลื่อนที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.13 อุปกรณ์ควบคุม

### 2.13.1 Motor Controller, Throttle



ภาพที่ 2.39: แสดงรูปแบบอุปกรณ์ควบคุม Motor Controller และ Throttle

กล่องควบคุมการทำงานของมอเตอร์ทำงาน โดยการรับคำสั่ง จากการทำงานของ Throttle ที่ผู้ใช้กระทำ โดยทำให้การจ่ายไฟไปที่มอเตอร์สอดคล้องตามการควบคุม Throttle โดยกล่องควบคุมจะสอดคล้องกับ Voltages ของตัว Hubmotor

### 2.13.2 Battery, Charger



ภาพที่ 2.40: แสดงรูปแบบอุปกรณ์ Battery และ Charger

Battery จะมีขนาด Voltages ตรงกับ Hub Motor เช่นกัน โดยค่า AH จะเป็นตัวบอกปริมาณการเก็บประจุ คือหากมีค่า AH มาก จะทำให้การใช้งานสามารถทำงานได้นานขึ้นตามนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.14 ข้อมูลวัสดุและกระบวนการผลิต

### 2.14.1 วัสดุสำหรับโครงสร้างหลัก

ท่อเหล็ก ท่อเหล็กในที่นี้จะกล่าวรวมท่อที่มีรูปร่าง หน้าตัดต่างๆ เช่น หน้าตัดกลม, หน้าตัดเหลี่ยม ซึ่งหาซื้อได้ทั่วไป ท่อเหล็กเป็นอีกวัสดุที่ได้รับความนิยมในการนำมาผลิตเนื่องจาก สามารถหาได้ง่าย และมีความแข็งแรง อีกทั้งใช้การผลิตที่ไม่ซับซ้อนเท่ากับวัสดุแบบแผ่น มีความหนาและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางให้เลือกหลายขนาด

การขึ้นรูปหรือการสร้างด้วยวัสดุประเภทท่อนั้นจะออกมาเป็นในลักษณะของโครงสร้างคือเป็นการนำท่อมาตัดต่อหรือเชื่อมต่อเข้าด้วยกันเป็นรูปร่างต่างๆเพื่อให้เกิดความแข็งแรง โดยรูปแบบและความแข็งแรงนั้นขึ้นอยู่กับการออกแบบ และการเลือกใช้ขนาดท่อ ในการพินิจพิจารณา สามารถทำได้ด้วยการพับดี เพื่อป้องกันสนิมและเพื่อความสวยงาม

### 2.14.2 วัสดุสำหรับส่วนบอดีและตัวถัง

- พลาสติกเอบีเอส ABS [Acrylonitrile –Butadiene -Styrene] นำไปใช้งานเป็นวัสดุสำหรับหมวกกันน็อค ผนังตู้เย็น เครื่องรับโทรทัศน์ แผงเครื่องปรับอากาศ ถาดอาหาร ชิ้นส่วนในรถยนต์ ชิ้นส่วนพัดลม อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ปุ่มหมุนวิทยุโทรทัศน์

คุณสมบัติ- ี้งแรงกระแทกได้ดีและทนแรงอัดได้สูง ความแข็งแรงสูง ทึบแสง ทนต่อดินฟ้าอากาศ ไม่เสื่อมสภาพ ไม่มีสิ่งเป็นพิษตกค้าง เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ทนแสงแดด

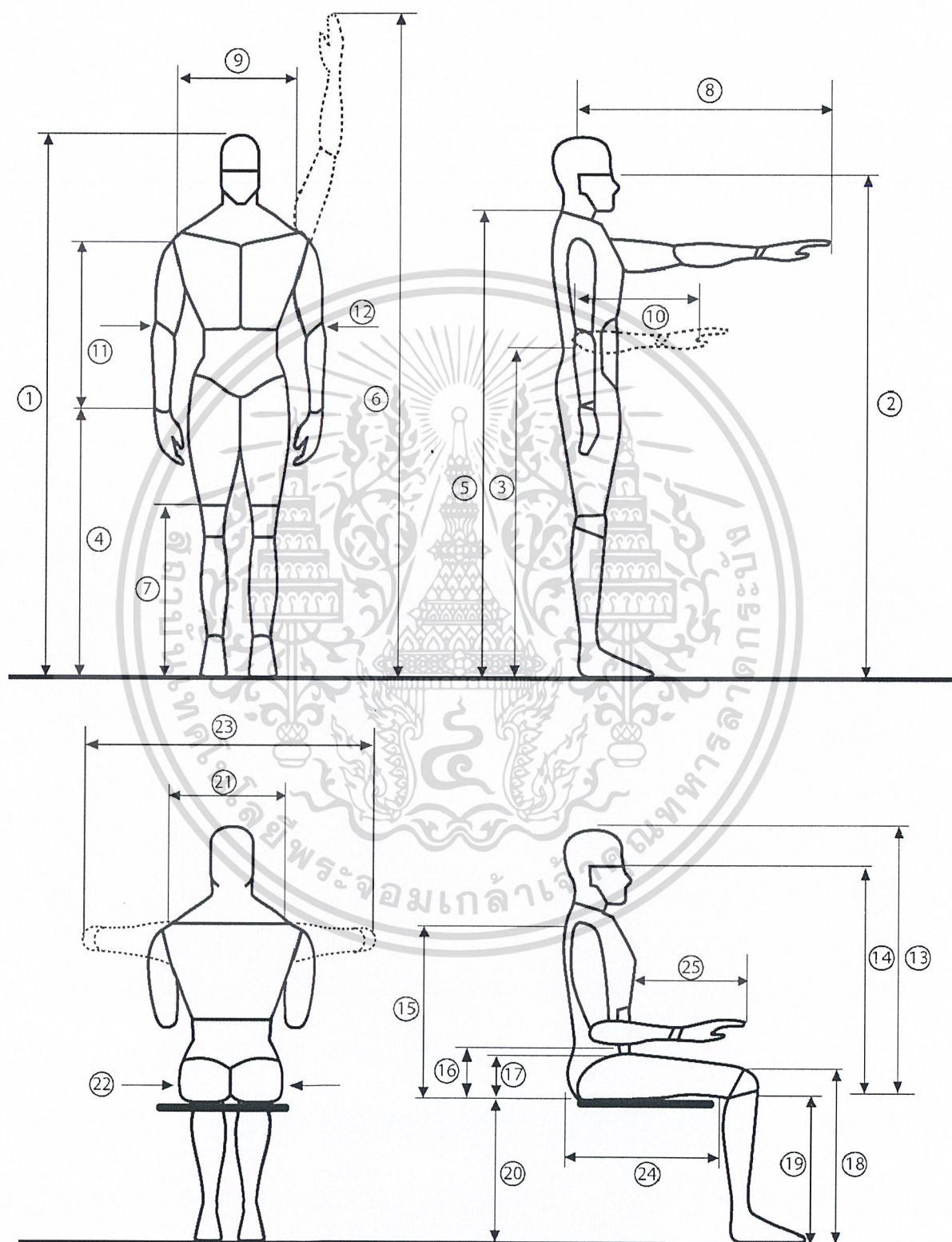
การทนสารเคมีทนกรดต่างได้ดีพอสมควร ไม่ทนต่อกรดออกซิไดซ์ซึ่งเข้มข้น ทนไขมันและน้ำมันเครื่องได้ดี ทนสารละลายทั่วไปได้ ยกเว้นคีโตนเอสเตอ์

- ฝ้าใบ ไวนิล โดยไวนิลเป็นวัสดุที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นจากเกลือและเอธิลีน ซึ่งพบได้ในก๊าซธรรมชาติ จึงทำให้เป็นวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยคุณสมบัติเด่นที่แข็งแรงกว่าโพลีเอทธิลีน และสามารถรีไซเคิลได้ กันน้ำได้ดีกว่าฝ้าใบทั่วไป ฝ้าใบไวนิลจึงเหมาะกับการใช้งานในลักษณะคลุมเพื่อป้องกันสิ่งของด้านใน และการติดตั้งที่ยืดหยุ่นตามโครงสร้างได้ดีกว่าเนื่องจากเป็นฝ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.15 ข้อมูลขนาดและสัดส่วน

### 2.15.1 สัดส่วนโดยรวม



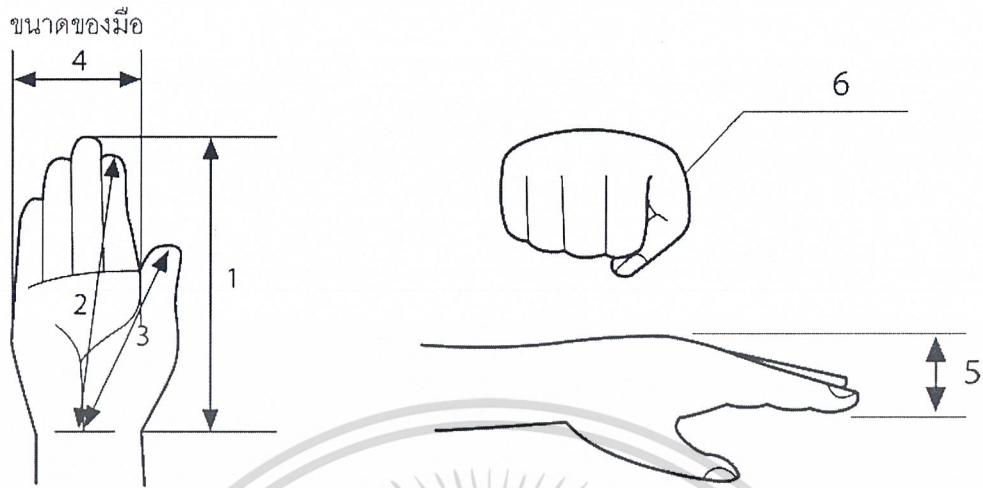
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ภาพที่ 2.41: แสดงขนาดสัดส่วนของคนไทย  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลข	ชายไทย			หญิงไทย		
	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย
1.ความสูงยืน	185.6	148.1	166.5	172.4	136.5	153.3
2.ความสูงระดับสายตา	176.6	136.9	155.1	160.0	124.4	142.6
3.ความสูงปลายไหล่	154.3	119.5	136.2	144.0	103.9	125.5
4.ความสูงกึ่งกลางกำปั้น	90.0	57.3	73.7	80.4	57.8	68.8
5.ความสูงข้อศอก	119.4	89.0	104.0	110.5	68.5	95.5
6.ความสูงเอื้อมมือขึ้นด้านบน	217.45	186.1	201.5	189.6	160.8	184.9
7.ความสูงกลางหัวเข่า	64.3	34.0	45.3	47.8	32.4	40.6
8.ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	85.0	72.8	78.8	80.6	48.7	63.0
9.ระยะห่างจุดปลายไหล่	44.8	27.4	39.0	39.9	26.2	31.1
10.ระยะข้อศอก - จุดกึ่งกลางกำปั้น	43.3	25.2	32.8	38.3	24.0	29.4
11.ระยะห่างระหว่างไหล่ - จุดกึ่งกลางกำปั้น	81.7	48.9	62.6	72.3	40.7	56.2
12.ความกว้างระดับข้อศอก	64.8	34.1	44.8	52.5	30.0	39.1
13.ความสูงระดับพื้นที่นั่ง - ศีรษะ	99.8	68.0	87.3	91.5	70.3	80.6
14.ความสูงระดับพื้นที่นั่ง - ตา	95.4	57.3	76.2	80.0	60.5	69.5
15.ความสูงระดับพื้นที่นั่ง - ปุ่มไหล่	89.6	44.5	57.8	69.5	44.8	52.1
16.ความสูงระดับพื้นที่นั่ง - ข้อศอกขณะงอ	43.9	16.2	24.0	33.5	12.8	21.6
17.ความสูงระดับพื้นที่นั่ง - ต้นขา	24.4	6.4	14.8	18.1	10.6	13.5
18.ความสูงระดับพื้น - ตอนบนแขนของเข่า	74.5	35.2	52.3	55.7	36.1	48.3
19.ความสูงของหน้าแข้ง	52.4	35.2	52.3	55.7	36.1	48.3
20.ความสูงของพื้นที่นั่ง	47.4	24.9	40.6	44.3	28.2	36.5
21.ความกว้างไหล่ (ขณะนั่ง)	57.2	34.0	44.2	47.5	29.0	38.3
22.ความกว้างสะโพก (ขณะนั่ง)	45.4	22.0	33.4	42.0	20.5	32.9
23.ความกว้างข้อศอก(กางออกในแนวระดับ)	101.5	68.2	88.1	93.2	69.0	80.3
24.ระยะห่างเส้นสัมผัสกัน - ข้อพับที่หัวเข่า	70.0	40.0	48.3	57.4	35.3	46.6
25.ระยะห่างหน้าท้อง - หัวเข่า	55.3	24.4	37.8	44.2	22.6	31.2

ตารางที่ 2.13 : แสดงขนาดสัดส่วนของคนไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.16.2 สัดส่วนของมือ



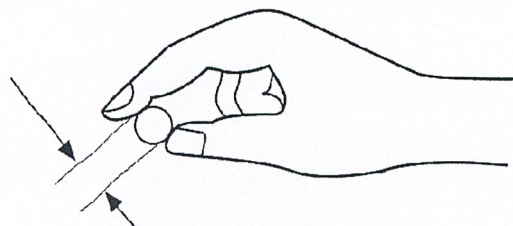
ภาพที่ 2.42: แสดงตำแหน่งขนาดสัดส่วนของมือ

มิติส่วนต่างๆของฝ่ามือ	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย	
			ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
1.ความยาวฝ่ามือ	22.4	12.5	19.0	17.5
2.ระยะห่างจากปลายนิ้วมือถึงกึ่งกลาง โคนฝ่ามือ	22.2	12.9	17.9	16.5
3.ระยะห่างจากปลายนิ้วหัวแม่มือถึง กึ่งกลางโคนฝ่ามือ	19.7	14.5	14.3	2.5
4.ความกว้างฝ่ามือ	9.7	4.4	8.2	8.0
5.ความหนาฝ่ามือ	5.6	3.3	3.8	3.4
6.รอบฝ่ามือ	32.0	16.0	26.6	25.8

ตารางที่ 2.14 : แสดงตำแหน่งขนาดสัดส่วนของมือ

2.16.3 ลักษณะการจับโดยใช้นิ้วชี้กับนิ้วหัวแม่มือในการจับ

ขนาดที่จับเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.9 – 1.6 เซนติเมตร สูงประมาณ 1 – 2 เซนติเมตร



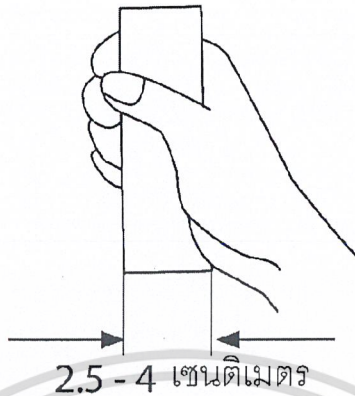
0.9 - 1.6 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ภาพที่ 2.43: แสดงลักษณะการจับโดยใช้นิ้วชี้กับนิ้วหัวแม่มือในการจับ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.16.4 ลักษณะการจับทั้งอุ้งมือ

ขนาดที่จับมีเส้นผ่าศูนย์กลางหรือความกว้างประมาณ 4.4 เซนติเมตร



ภาพที่ 2.44: แสดงลักษณะการจับทั้งอุ้งมือ

#### 2.16.5 ลักษณะการใช้งานมือจับ

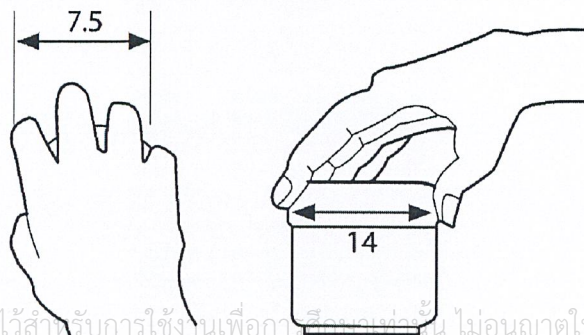
ขนาดความกว้างสำหรับช่องมือจับ มีขนาดความกว้างประมาณ 8 เซนติเมตร



ภาพที่ 2.45: แสดงลักษณะการใช้งานมือจับ

#### 2.16.6 ลักษณะการจับกระชับเต็มมือ

ขนาดที่มือคนสามารถจับกระชับได้เต็มมือมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 7.5 เซนติเมตร ส่วนการจับโดยใช้นิ้วมือขนาดที่จับกระชับ มีขนาดประมาณ 14 เซนติเมตร



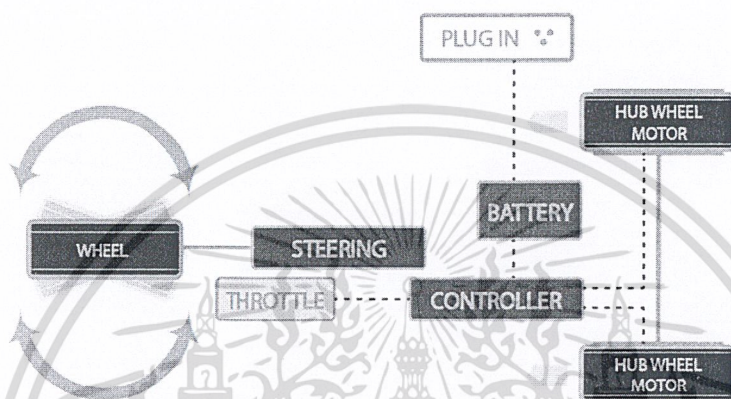
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.46: แสดงลักษณะการจับกระชับเต็มมือ

### บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ

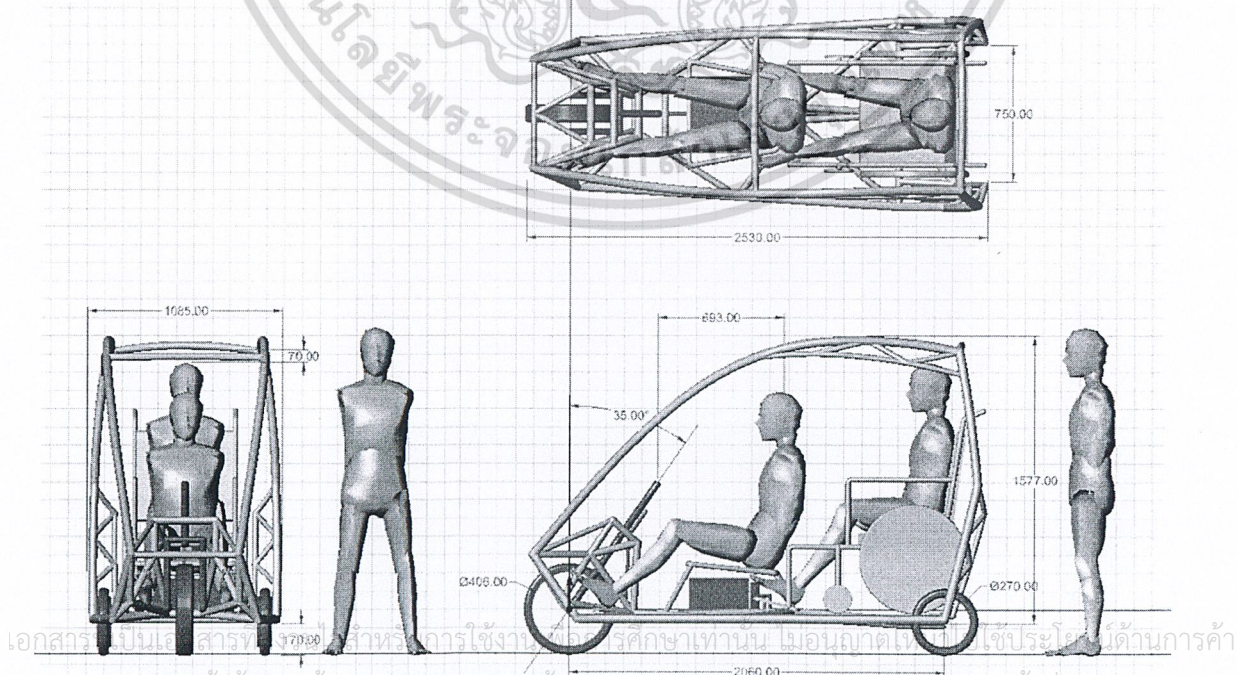
#### 3.1 การออกแบบโครงสร้างหลัก

จากการวิเคราะห์และสรุปข้อมูลในบทที่ 2 ได้กำหนดให้ระบบควบคุมและการทำงานของรถเป็นในลักษณะ 3 ล้อ คือ ใช้การควบคุมล้อหน้าเพียงล้อเดียว และใช้กำลังขับเคลื่อน จาก Hubwheel motor ล้อหลังทั้งสองล้อ ดังรูปต่อไปนี้



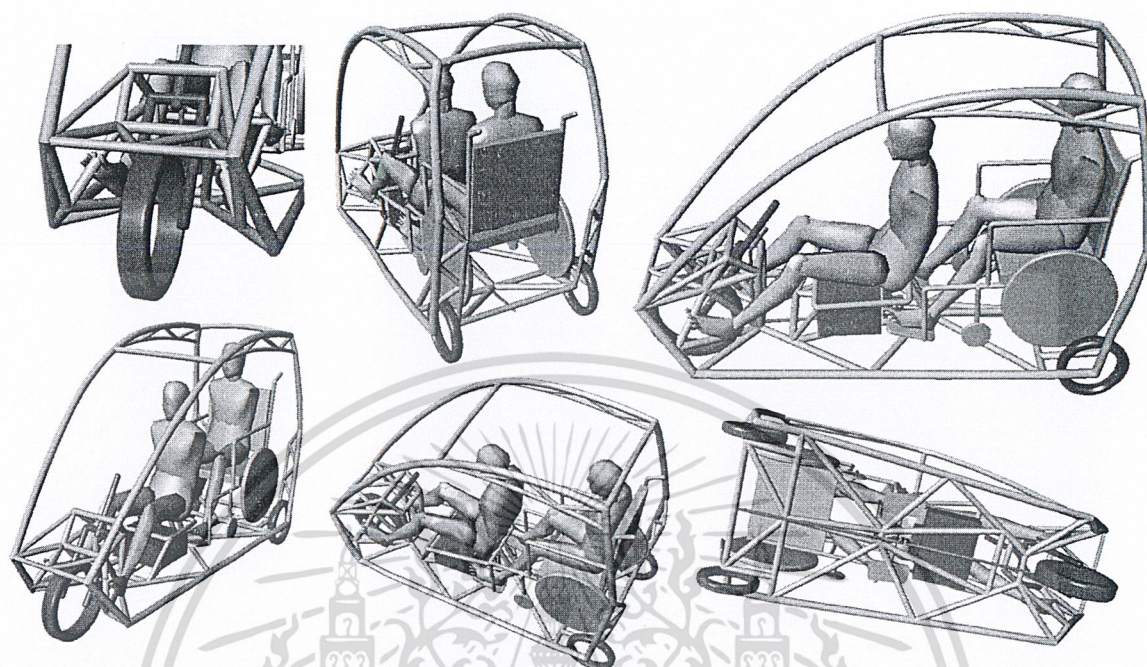
ภาพที่ 3.1: ระบบควบคุม 1 ล้อหน้า ขับเคลื่อน 2 ล้อหลัง

เมื่อได้กำหนดรูปแบบระบบควบคุมแล้วในการออกแบบต่อไปจะทำการออกแบบโครงสร้างภายในให้สอดคล้องกับรูปแบบระบบที่ได้กำหนดไว้ เพื่อใช้เป็นโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการออกแบบส่วนอื่นต่อไป



ภาพที่ 3.2: การจัดวางอุปกรณ์และลักษณะท่าทาง

### 3.1.1 รายละเอียดทางการออกแบบโครงสร้าง



ภาพที่ 3.3: แสดงรายละเอียดการออกแบบโครงสร้างหลัก

รูปแบบการควบคุม – ออกแบบให้มีรูปแบบการควบคุมในลักษณะเหมือนการควบคุมจักรยานยนต์ โดยปรับองศาในการควบคุมท่ามุมที่ 35 องศา ส่งผลให้มีการควบคุมที่มั่นคงมากขึ้น แต่ความคล่องตัวลดลง การจัดแพ็คเกจ – จัดให้เป็นการนั่งในลักษณะต่อกันแบบแถวตอน เพื่อลดพื้นที่ในด้านกว้างลง แต่ให้ขนาดความกว้างสุดถูกกำหนดโดยความกว้างของรถ wheelchair

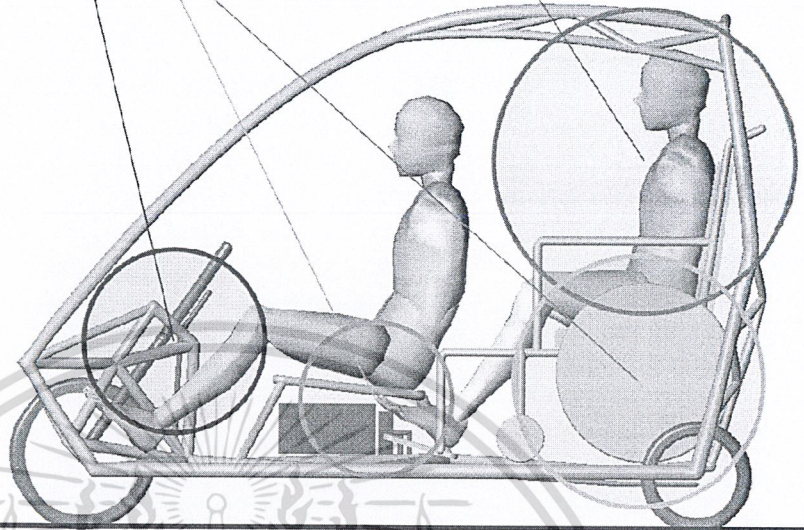
ระบบควบคุม – จัดวางให้ตัวควบคุม Controller และ Battery อยู่ใต้ที่นั่งคนขับ และสายไฟเชื่อมต่อการควบคุมไปที่ล้อหลังทั้งสองโดยช่องทางด้านล่างทั้งหมดเพื่อความสะดวกในการจัดวางอุปกรณ์อื่นๆ การใช้งานกับ Wheelchair – ออกแบบให้มีช่องทางด้านหลัง เพื่อให้สามารถเข็นรถ wheelchair ขึ้นทางด้านหลังได้เลย เพื่อให้ง่ายและสะดวกในการโดยสารไป

### 3.2 การออกแบบรายละเอียดเพิ่มเติม

หลังที่ได้ทำการออกแบบโครงสร้างหลักที่เป็นโครงสร้างภายใน ก็จะมีการออกแบบส่วนประกอบต่างๆ ภายนอก ตามโครงสร้างหลัก โดยรูปแบบการพัฒนายังแบบออกเป็น 4 ส่วนใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

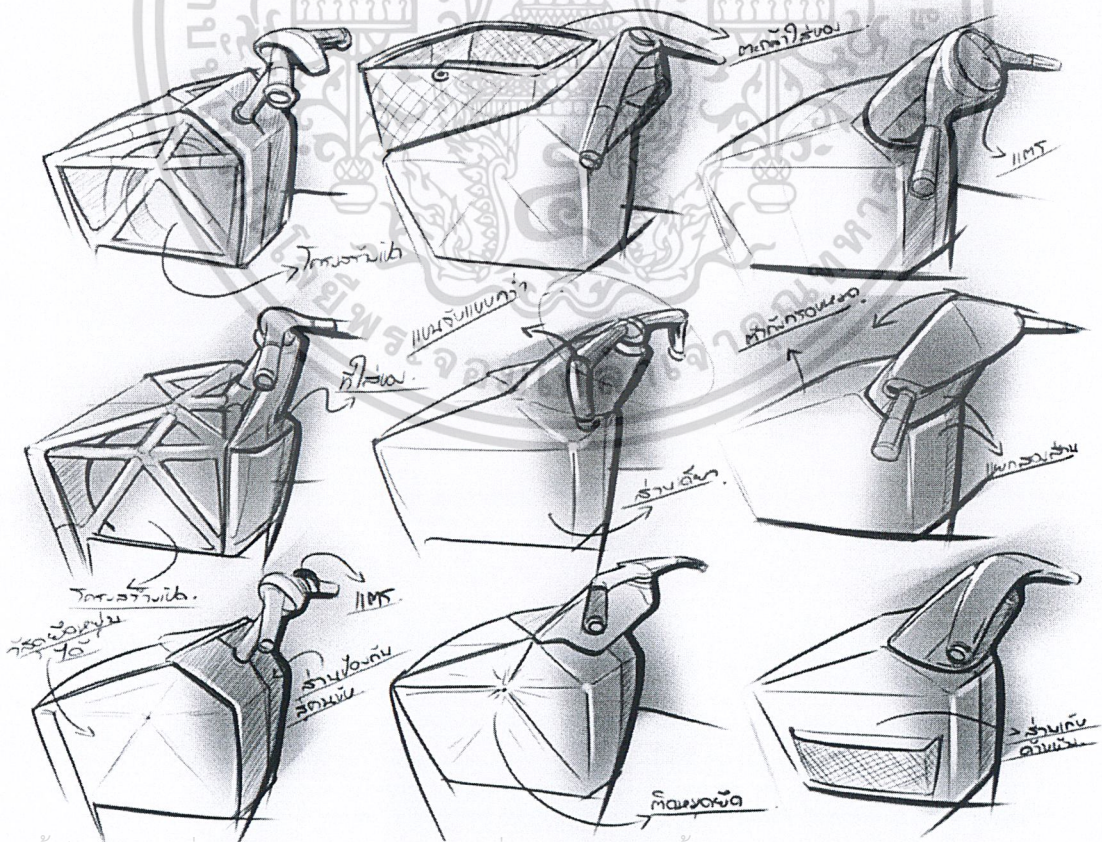
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1. ส่วนควบคุมและแผงอุปกรณ์ส่วนหน้า
- 2. ส่วนความปลอดภัยภายในห้องโดยสาร
- 3. ส่วนที่นั่ง
- 4. ส่วนการใช้ร่วมกับ Wood Box



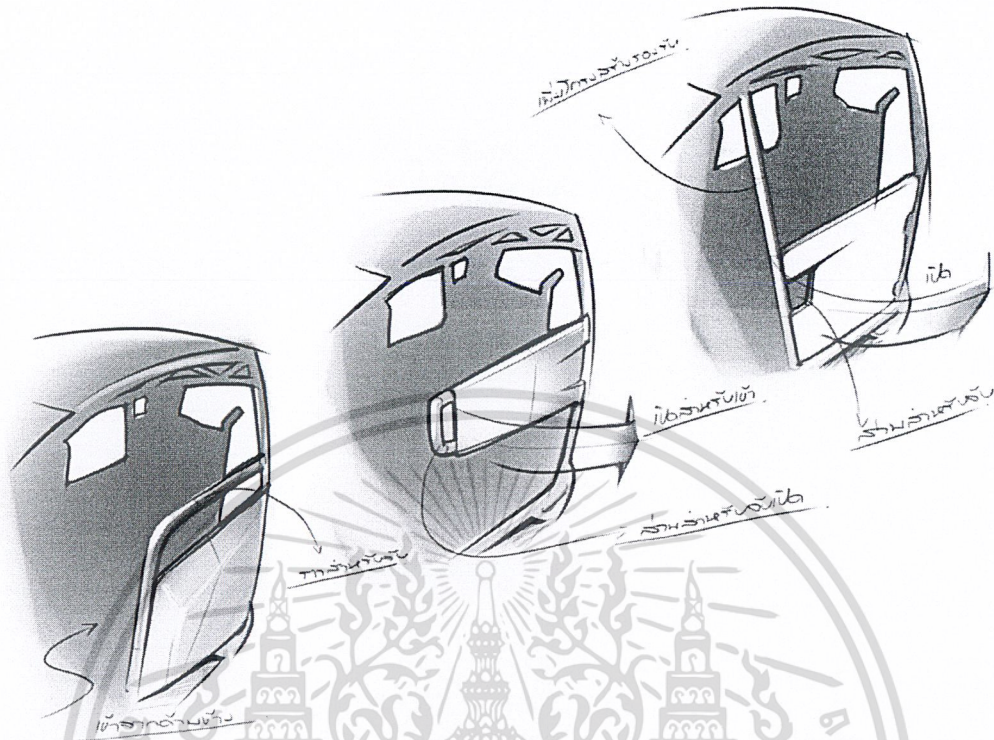
ภาพที่ 3.4: แสดงส่วนต่างๆ สำหรับทำการออกแบบรายละเอียด

### 3.2.1 ส่วนควบคุมและแผงอุปกรณ์ส่วนหน้า



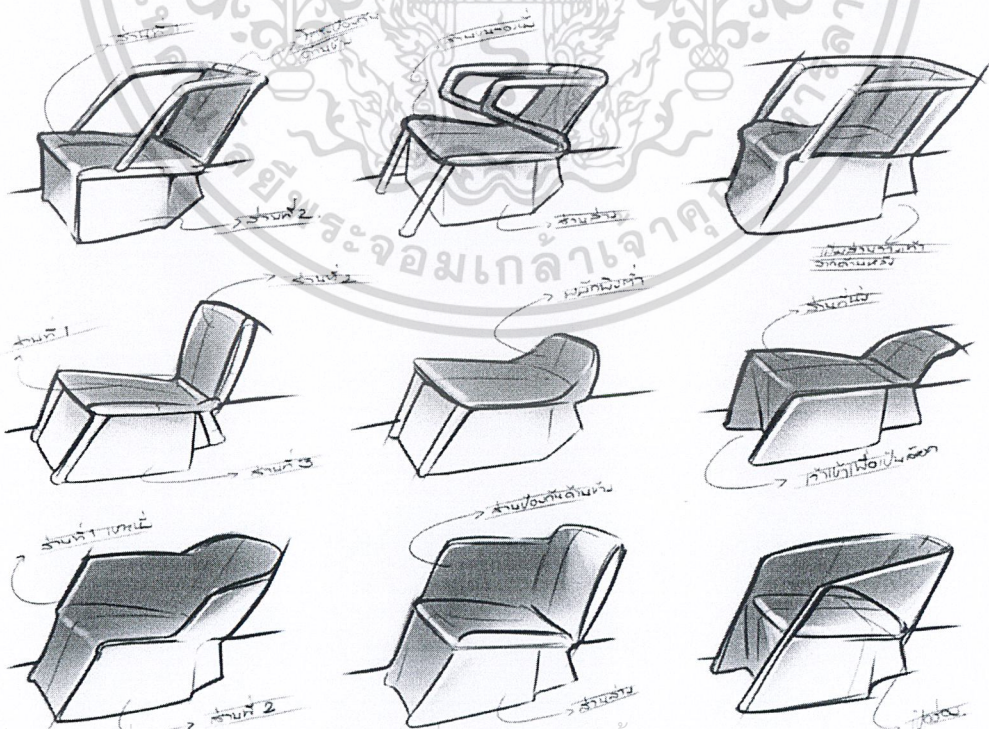
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ภาพที่ 3.5: ภาพร่างส่วนควบคุมและแผงอุปกรณ์ส่วนหน้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 ส่วนความปลอดภัยภายในห้องโดยสาร



ภาพที่ 3.6: ภาพร่างส่วนความปลอดภัยภายในห้องโดยสาร

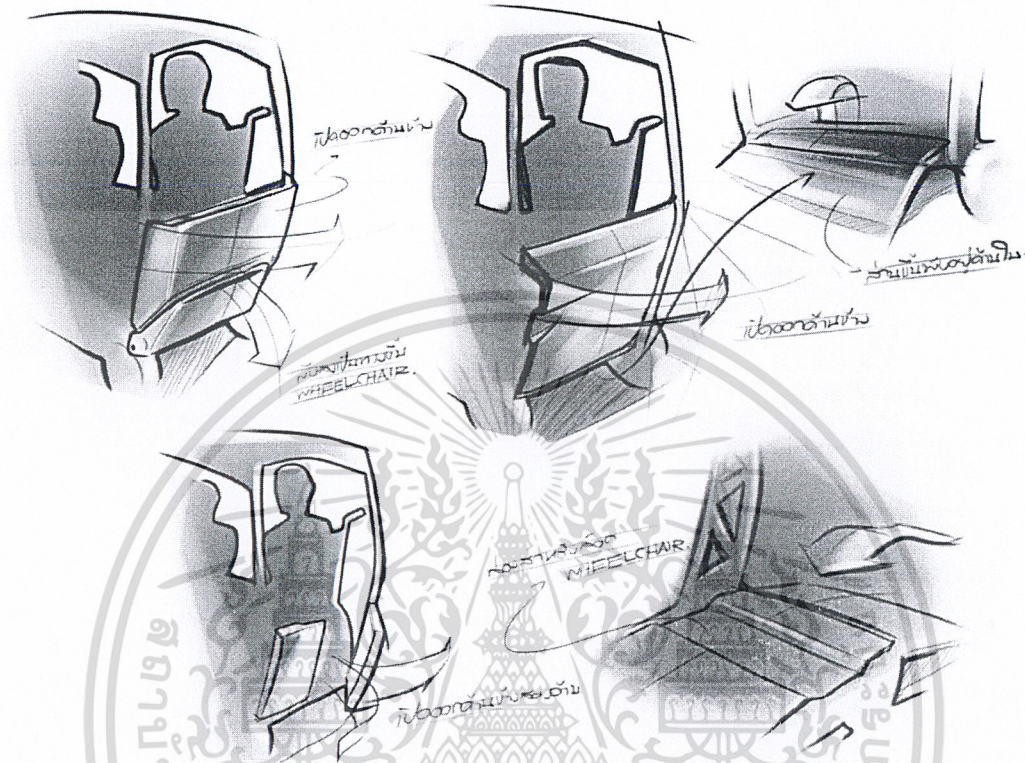
### 3.2.3 ส่วนของที่นั่ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.7: ภาพร่างส่วนของที่นั่ง

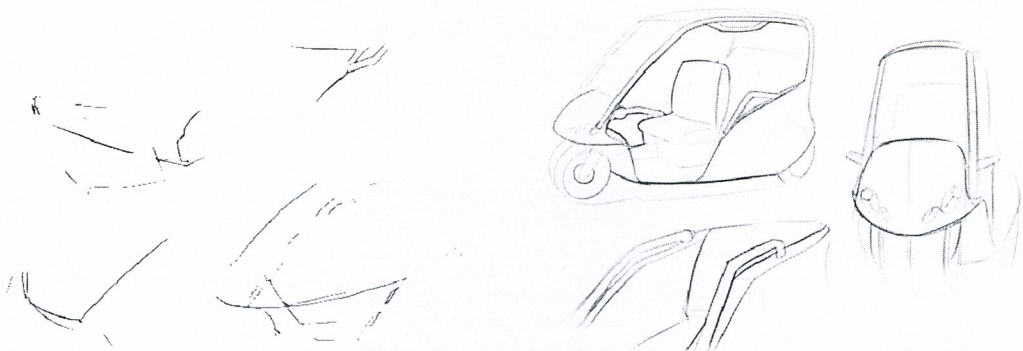
3.2.4 ส่วนการใช้งานกับ wheelchair



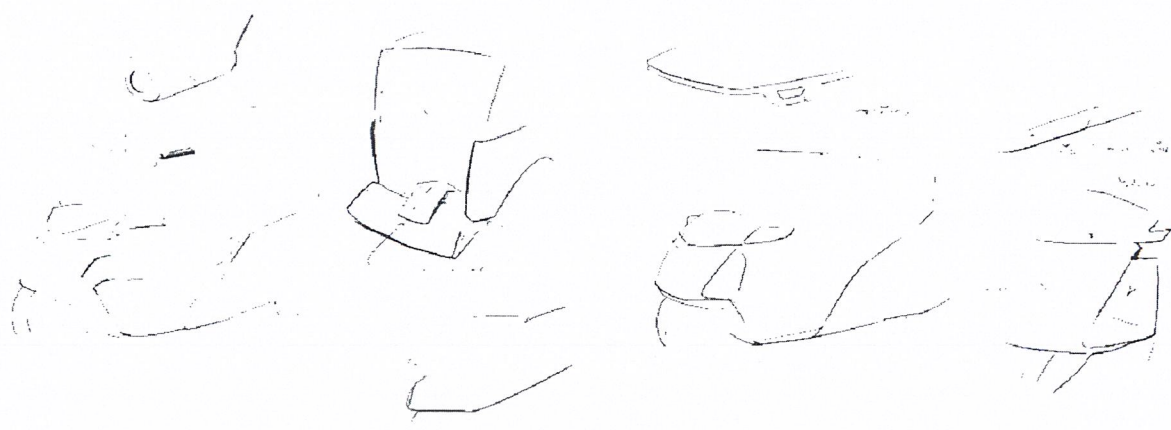
ภาพที่ 3.8: ภาพร่างส่วนการใช้งานกับ wheelchair

3.3 สร้างแบบร่าง

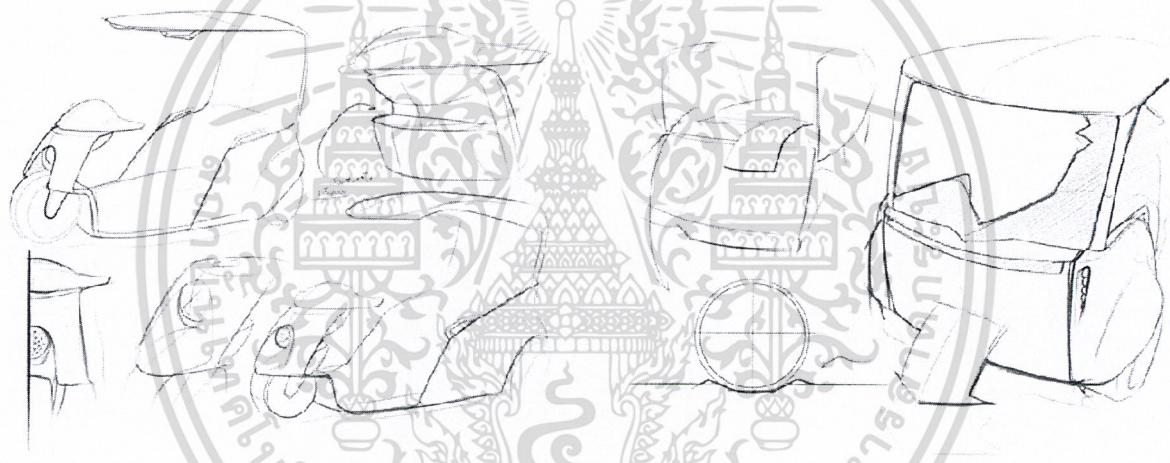
โดยการสร้างแบบร่างนั้นจะนำเอารูปแบบ จากการสรุปโครงสร้างหลัก บวกกับแนวคิดของ รายละเอียดในส่วนต่างๆ ที่ได้ทำภาพร่างไว้ มาทำการสร้างเป็นแบบร่าง เพื่อสร้างแนวความคิดที่ตรง ความต้องการที่สุด



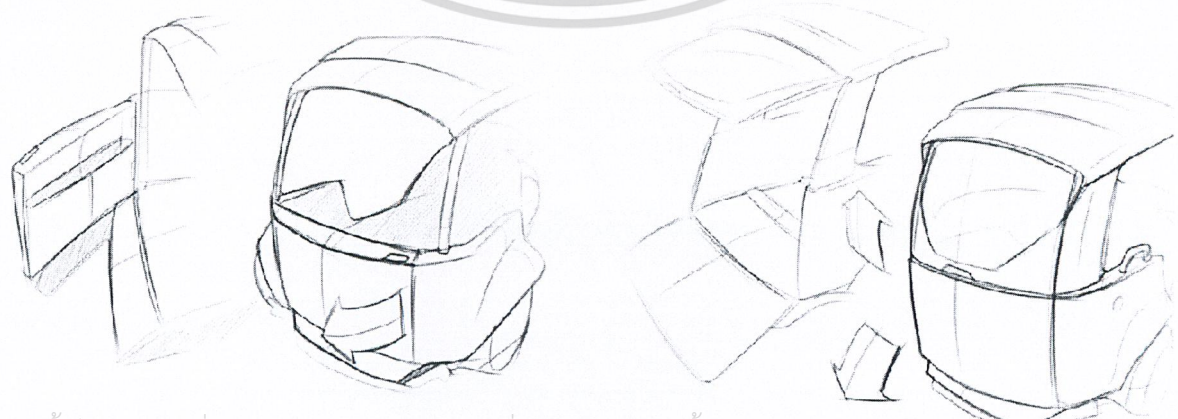
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ภาพที่ 3.9: ภาพร่างแนวคิดการออกแบบโดยรวม  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.10: ภาพร่างแนวคิดการออกแบบโดยรวม

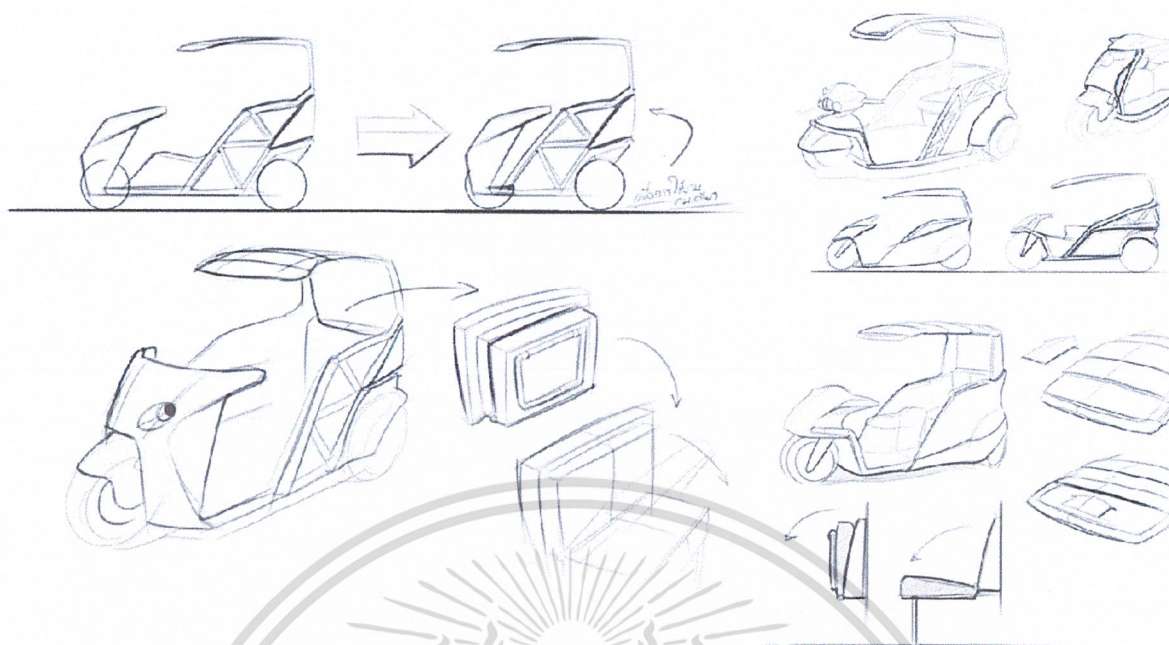


ภาพที่ 3.11: ภาพร่างแนวคิดการออกแบบโดยรวม



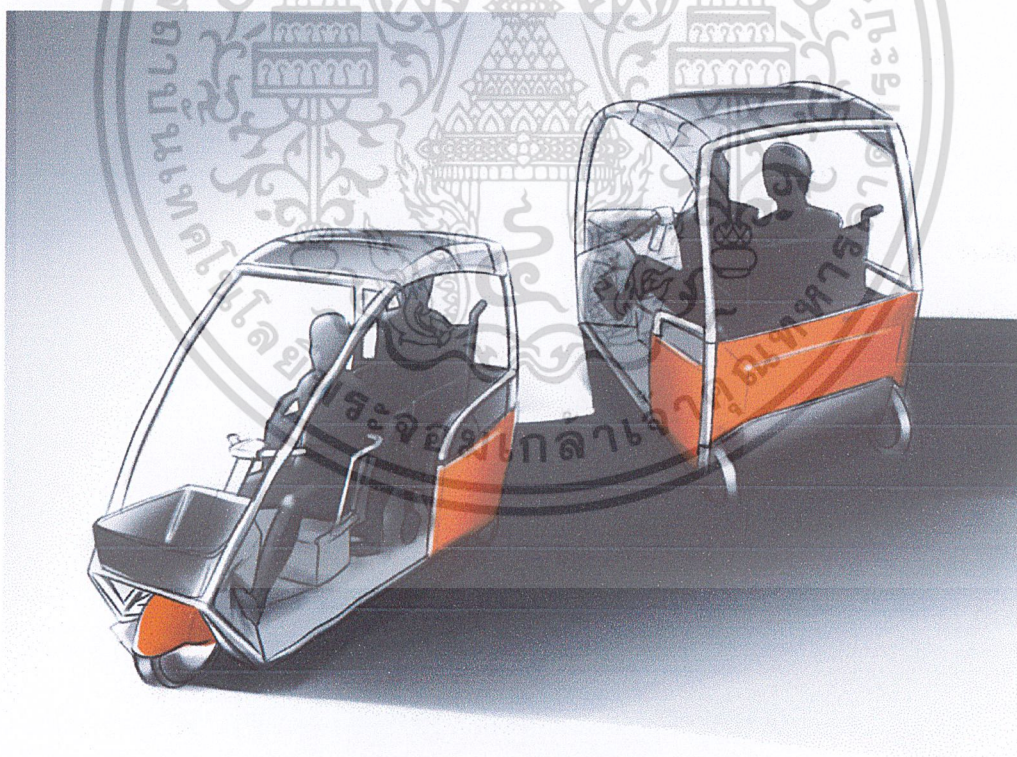
ภาพที่ 3.12: ภาพร่างแนวคิดการออกแบบโดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อสาธารณะและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.13: ภาพร่างแนวคิดการออกแบบโดยรวม

จากการสร้างภาพร่างขั้นต้นทั้ง จึงได้สรุปออกมาเป็นแบบร่างสุดท้ายดังนี้



ภาพที่ 3.14: ภาพแบบร่างสุดท้ายพร้อมรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพคือแบบร่างสุดท้ายที่ได้ทำการเลือกและพัฒนามาจากภาพร่างข้างต้น โดยมีรายละเอียดทางการออกแบบดังนี้

1. ส่วนด้านหน้า – ออกแบบให้มีตะแกรงสำหรับการใช้งานแบบถี้ออกไปได้ เพื่อความสะดวกในกิจกรรมในส่วนการออกไปซื้อของ ส่วนควบคุมเป็นลักษณะแขนยื่นออกด้านข้าง มีไฟส่องสว่างตรงกลางของแขนบังคับ
2. ส่วนหลังคาและตัวถัง – ออกแบบโดยใช้วัสดุที่เป็นผ้าใบไวนิล เพื่อให้สะดวกในการยึดติดที่สามารถยึดหยุ่นตามโครงสร้างได้ รวมไปถึงการนำมาใช้กับบอดี้อด้านข้าง
3. ส่วนการใช้งานร่วมกับ wheelchair – ออกแบบให้ช่วงท้ายของตัวรถสามารถเปิดออกได้ โดยส่วนสีดำด้านล่างจะถูกเปิดและพับลงเป็นลักษณะทางลาดเอียง เพื่อให้สามารถเข็นรถ wheelchair ขึ้นไปได้ง่าย
4. โครงสร้าง – ออกแบบให้โครงสร้างโดยรวมเป็นลักษณะเปิดโล่ง เพื่อไม่ทำให้ผู้โดยสารรู้สึกอึดอัดจากขนาดห้องโดยสารที่เล็กพอดีอยู่แล้ว และยังคงการให้ตัวโครงสร้างรอบคันเป็นเหมือนราวจับได้ เพื่อความสะดวกสบายในการขึ้นลง

### 3.4. ประเมินผลขั้นตอนแบบร่างและการนำไปพัฒนา

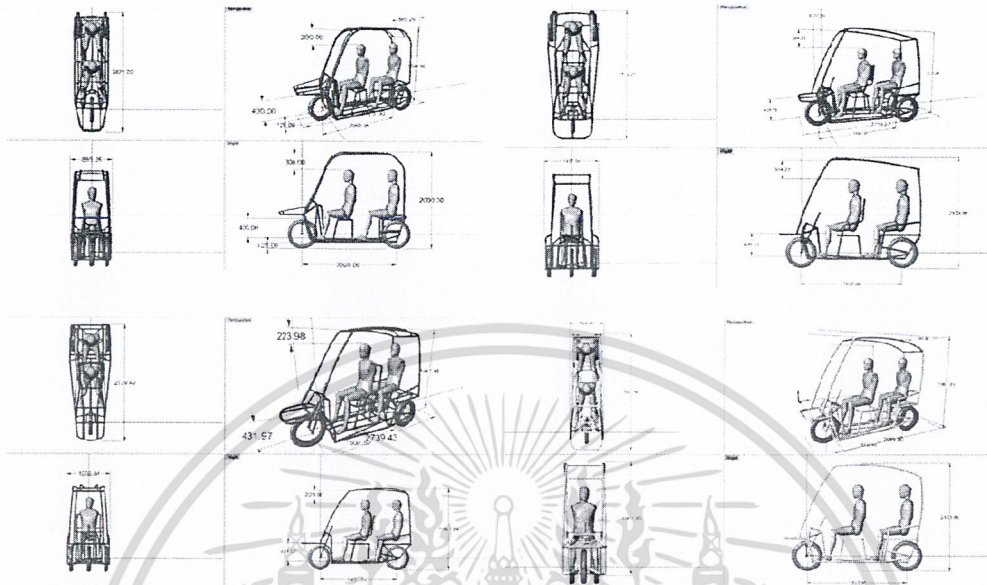
จากการนำเสนอแบบร่างต่อคณะกรรมการ ทำให้ได้ข้อสรุปและข้อเสนอแนะในการนำไปออกแบบและพัฒนาต่อดังนี้

- 3.4.1 ให้ทำการออกแบบเพิ่มเติม โดยให้มีรูปแบบที่แบ่งออกเป็นการใช้งานใน 2 กลุ่ม คือการใช้งานเพื่อคนทั่วไป และการใช้งานสำหรับผู้สูงอายุ กับผู้ที่ใช้งาน wheelchair
- 3.4.2 ปรับปรุงรูปแบบการนั่งของคนขับ ให้มีความมั่นคงและปลอดภัยมากขึ้น
- 3.4.3 ทดสอบระยะต่างๆ โครงสร้างที่จะมีผลต่อการเข้าและออกตัวรถ
- 3.4.4 หาพื้นที่เก็บของเพิ่มเติมให้เหมาะสมกับการใช้งานจริง
- 3.4.5 ปรับมุมสำหรับการควบคุมที่เหมาะสมใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

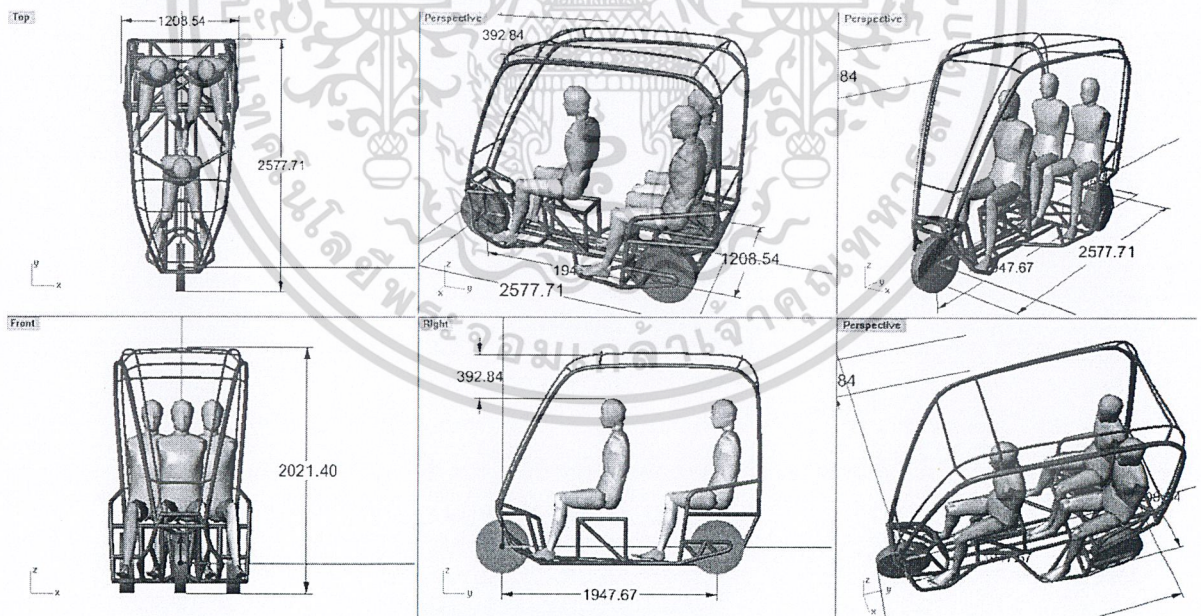
### 3.5 การปรับปรุงและพัฒนาแบบร่าง

#### 3.5.1 พัฒนาโครงสร้างหลัก



ภาพที่ 3.15: พัฒนารูปแบบโครงสร้าง

#### รูปแบบโครงสร้างใหม่



ภาพที่ 3.16: แบบโครงสร้างที่เลือกนำมาพัฒนา

โดยโครงสร้างใหม่นี้ได้มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบต่างๆ ดังนี้

1. ออกแบบเป็นโครงสร้างพื้นฐานเดียวกัน ปรับเปลี่ยนเพียงส่วนผู้โดยสารเท่านั้น สำหรับการใช้งานในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า กรณีผู้สูงอายุและ wheelchair ส่งผลให้การนั่งในรูปแบบปกติ เพิ่มเป็น 3 คนได้  
ไม่ว่าที่รุ่นใดๆ ทั้งสิ้น ออกทางห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปรับลักษณะท่านั่งใหม่ให้มีความสะดวกในการใช้งานมากขึ้น คนขับสามารถมีพื้นที่สำหรับยืน หรือเหยียบพื้นด้านข้างได้
3. ระยะด้านยาวสั้นลงเนื่องจากการปรับท่านั่ง และมุมสำหรับการจับคันบังคับ
4. เพิ่มระยะห้องโดยสารด้านบนให้มากขึ้นเพื่อการเข้า – ออก ที่สะดวกขึ้น

### 3.5.2 วิเคราะห์และสรุปผลโครงสร้างใหม่

3.5.2.1 ด้วยรูปร่างที่มีลักษณะคล้ายกับรถสามล้อ ทำให้ดูไม่สะดุดใจและให้ความรู้สึกที่ใกล้เคียงกับรถตุ๊กตุ๊ก

3.5.2.2 ลักษณะการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างคนขับและผู้โดยสาร ทำได้ยาก และความรู้สึกที่เกิดขึ้นขณะใช้งานของคนขับทำให้รู้สึกเหมือนการขับเพื่อให้บริการ

3.5.2.3 การเผื่อพื้นที่สำหรับการใช้งานผู้รถ wheelchair ทำให้ขนาดดูใหญ่เกินความจำเป็น

### 3.6 แนวทางการพัฒนาแบบร่างใหม่

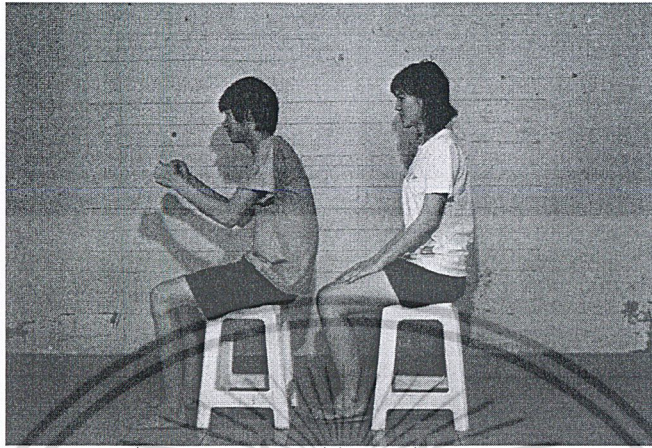
จากการวิเคราะห์และสรุปผลในการออกแบบโครงสร้างใหม่นั้นทำให้พบเห็นปัญหาและความไม่เหมาะสมในหลายด้าน เพื่อความเหมาะสมและสร้างความน่าเชื่อถือให้กับงานจึงได้มีกำหนดแนวทางขั้นตอนการออกแบบใหม่ โดยมีลำดับดังนี้

1. ทดลองหา Package ใหม่โดยคำนึงถึงประเด็นเหล่านี้
  - 1.1 ลักษณะการนั่งที่สร้างการปฏิสัมพันธ์ที่ดี ระหว่างคนขับและผู้โดยสาร
  - 1.2 ลักษณะการเข้า-ออก ที่ง่าย และสะดวกสบาย
  - 1.3 ลักษณะการนั่งที่ให้ความรู้สึกการใช้งานที่ต่างจากการรถโดยสารบริการ
2. ทหารูปแบบการใช้งานกับผู้สูงอายุ และการใช้งานสำหรับ wheelchair ใหม่
3. ทหารูปแบบที่ตอบสนองการใช้ชีวิตภายในพื้นที่ของผู้ใช้
4. ทหารูปแบบเทคโนโลยีที่ตอบสนองต่อรูปแบบที่เลือกไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.1 ศึกษาและทดลองหาตำแหน่งการนั่ง และผลต่อความรู้สึกและการใช้งาน

แบบที่ 1 นั่ง 2 คน แถวตอน



ภาพที่ 3.17: การจัดวางที่นั่งแบบนั่ง 2 คน แถวตอน

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ขนาดด้านกว้างน้อย</li> <li>- คนข้างมองเห็นได้รอบควบคุมได้ดี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การปฏิสัมพันธ์กันระหว่างคนข้างกับผู้โดยสารไม่ค่อยดี</li> <li>- การมองเห็นของผู้โดยสารมองได้ไม่เต็มที่</li> <li>- การจัดวางอุปกรณ์ทำได้จำกัดในแนวยาว</li> <li>- ให้ความรู้สึกเหมือนรถบริการ</li> </ul>

แบบที่ 2 นั่ง 2 คน แถวตอน หันหลังให้กัน

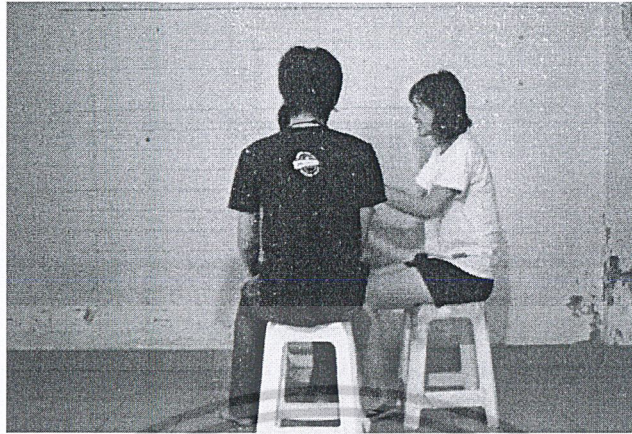


ภาพที่ 3.18: การจัดวางที่นั่งแบบนั่ง 2 คน แถวตอน หันหลังให้กัน

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ขนาดด้านกว้างน้อย</li> <li>- คนข้างมองเห็นได้รอบควบคุมได้ดี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การปฏิสัมพันธ์กันระหว่างคนข้างกับผู้โดยสารไม่ดี</li> <li>- ทำนั่งผู้โดยสารให้ความรู้สึกไม่ปลอดภัย</li> <li>- อาจเกิดอันตรายขณะเคลื่อนที่กับผู้โดยสาร</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 - คนข้างมองเห็นได้รอบควบคุมได้ดี  
 - ไม่วางกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเพื่อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### แบบที่ 3 นั่ง 3 คน หันหน้าเข้าหากัน



ภาพที่ 3.19: การจัดวางที่นั่งแบบนั่ง 3 คน หันหน้าเข้าหากัน

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>- การปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันทำได้ดี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การมองเห็นของผู้โดยสารมองได้ไม่เต็มที่ ควบคุมลำบาก</li> <li>- กินพื้นที่ด้านกว้าง</li> <li>- การจัดเก็บ และจัดพื้นที่แบบทุกทำได้ยาก</li> <li>- การเข้าออกลำบาก</li> </ul>

### แบบที่ 4 นั่ง 2 คน เคียงกัน



ภาพที่ 3.20: การจัดวางที่นั่งแบบนั่ง 2 คน เคียงกัน

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>- การปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันทำได้ดี</li> <li>- ให้ความรู้สึกใกล้ชิดและปลอดภัย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กินพื้นที่ด้านกว้าง</li> <li>- ทางเข้าออกจำกัด</li> </ul>

การควบคุมทำได้ดี มองเห็นโดยรอบการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ผู้โดยสารมองเห็นในทิศทางเดียวกัน แต่ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปรูปแบบการนั่งที่เลือกเป็นแบบที่ 4 คือนั่ง 2 คน เคียงกัน ด้วยประเด็นและเหตุผลต่างๆ ดังนี้

1. การปฏิสัมพันธ์และการสนทนาระหว่างคนขับและผู้โดยสารทำได้ดี
2. ให้ความรู้สึกที่ใกล้ชิดกันระหว่างการโดยสาร
3. สามารถดูแลถึงกันได้ง่าย เนื่องจากนั่งอยู่ในตำแหน่งเคียงกัน
4. ให้ความรู้สึกต่างจากการโดยสารแบบรถโดยสาร
5. สามารถทำการทดลองรูปแบบการเข้าออกได้ทั้งแบบ ด้านข้าง และด้านหน้า
6. ทักษะนิสัยในการมองของผู้ขับและผู้โดยสารมองเห็นได้รอบ ในทิศทางเดียวกัน

### 3.6.2 การจัดวาง Packaging

รูปแบบการจัดวาง	ข้อดี	ข้อเสีย
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีพื้นที่ในการบรรทุกมาก</li> <li>- ให้ความรู้สึกปลอดภัยและมั่นคง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้พื้นที่มากในแนวยาว</li> <li>- ใช้โครงสร้างขนาดใหญ่</li> <li>- รูปแบบดูทั่วไป</li> <li>- ระบบควบคุมกินพื้นที่</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้ความรู้สึกมั่นคง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พื้นที่บรรทุกมีน้อย</li> <li>- ระบบควบคุมกินพื้นที่</li> <li>- ใช้พื้นที่มากในแนวยาว</li> <li>- ระบบส่งกำลังใช้กำลังมาก</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้ความรู้สึกมั่นคง</li> <li>- การควบคุมทำได้ง่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พื้นที่บรรทุกมีน้อย</li> <li>- ใช้พื้นที่ในแนวยาว</li> <li>- ระบบควบคุมทำได้ยาก</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กินพื้นที่น้อย</li> <li>- เป็นรูปแบบใหม่น่าสนใจ</li> <li>- ระบบควบคุมไม่ซับซ้อน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พื้นที่บรรทุกมีน้อย</li> <li>- ให้ความรู้สึกไม่มั่นคง</li> </ul>

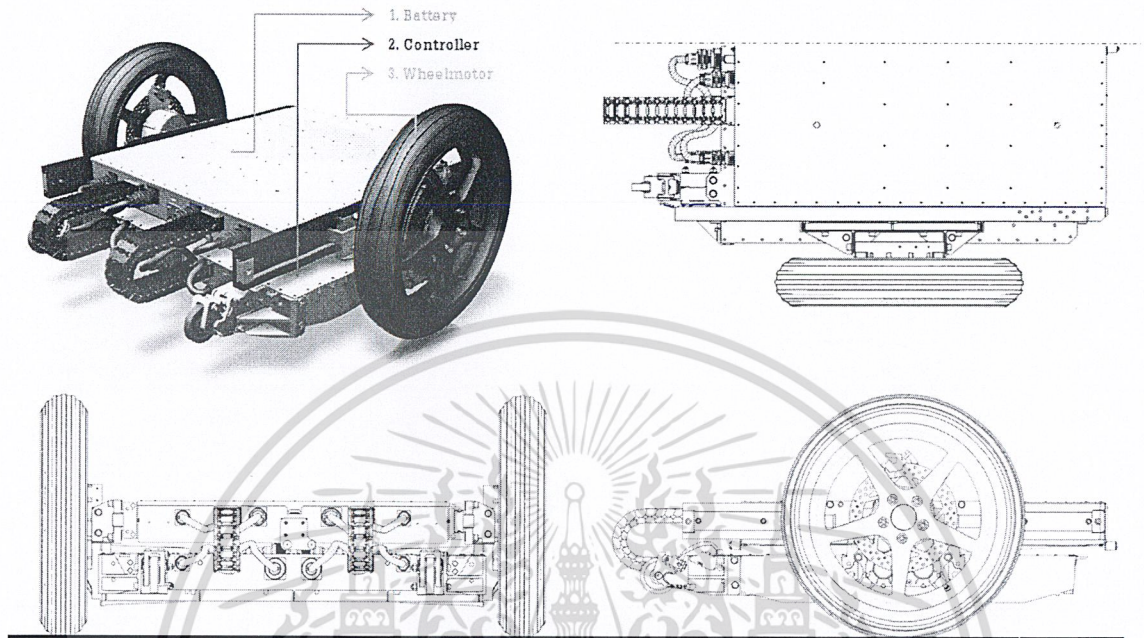
ตารางที่ 3.1: วิเคราะห์รูปแบบการจัดวาง packaging

สรุปเลือกรูปแบบการจัดวางในแบบที่ 4 โดยให้เหตุผลดังนี้

1. เรื่องการใช้พื้นที่ ที่ใช้พื้นที่น้อย ใช้พื้นที่เฉพาะในส่วนของห้องโดยสารเท่านั้น
2. ระบบควบคุมที่ง่ายไม่ซับซ้อน ควบคุมผ่านไฟฟ้า
3. เหมาะกับการใช้งานในพื้นที่แคบ
4. เป็นรูปแบบใหม่ ทำให้น่าสนใจ

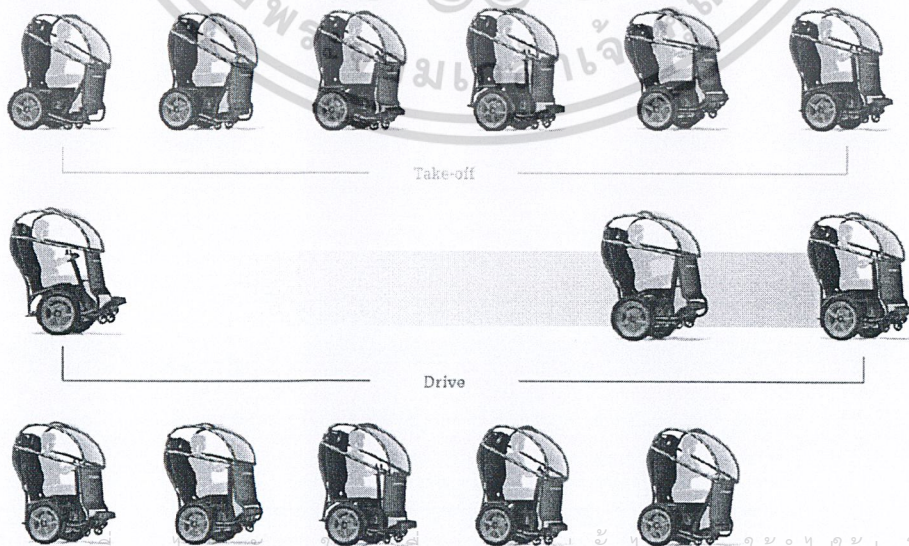
### 3.6.3 ศึกษารูปแบบเทคโนโลยี

#### EN-V Drivetrain



ภาพที่ 3.21: EN-V Drivetrain

EN-V Drivetrain เป็นรูปแบบเทคโนโลยีระบบขับเคลื่อนรูปแบบใหม่ ใช้กำลังของมอเตอร์ไฟฟ้าในการขับเคลื่อน โดยออกแบบให้การเคลื่อนที่เป็นไปในรูปแบบการทรงตัวสมดุล (Balancing Vehicle) เป็นการร่วมมือกันพัฒนาโดยบริษัท GM และ Segway โดยการทำงานของระบบขับเคลื่อน EN-V มีรูปแบบการทำงานเป็นลำดับดังนี้

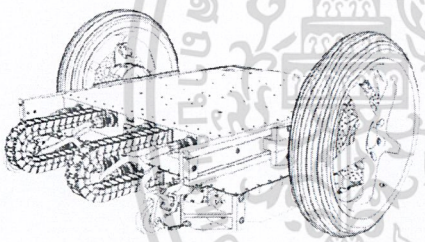


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.22: รูปแบบการทำงานของ EN-V Drivetrain

โดยรูปแบบการทำงานของระบบ จะถูกแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ

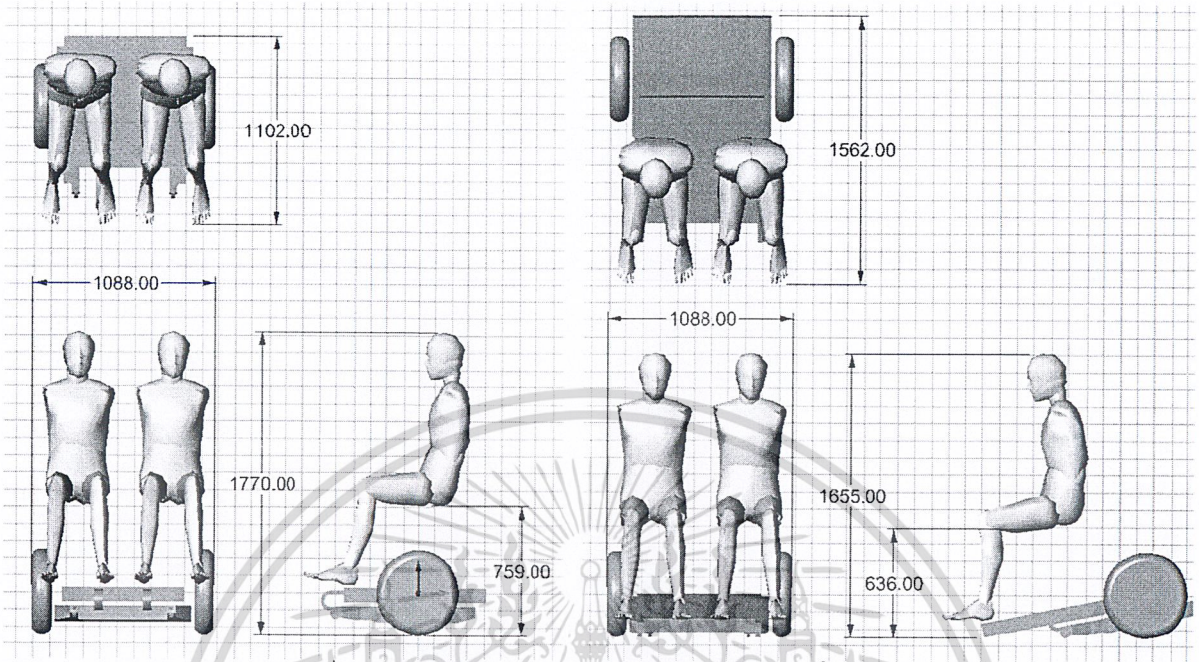
1. การออกตัว (Take-off) - เป็นช่วงเริ่มต้นของการทำงาน โดยตัวเครื่อง EN-V จะทำการเคลื่อนตัวเองที่ถูกแบ่งไว้เป็นส่วนบนและส่วนล่าง เพื่อให้เกิดการรักษาสถิตตลอดเวลา แล้วใช้ตัวล้อที่เป็นลักษณะ Hubwheel motor ทำหน้าที่เป็นส่วนของตัวขับเคลื่อนให้เคลื่อนที่ได้
2. การเคลื่อนที่ (Drive) - เป็นช่วงที่ตัวมอเตอร์ที่ล้อและระบบรักษาสถิตต้องทำงานร่วมกันผ่านการควบคุมโดย Controller ให้การเลี้ยวการวิ่งไปหน้า – หลัง การหมุนรอบตัวเอง เกิดขึ้นได้จากการตั้งค่าที่ให้การงานที่สัมพันธ์กัน
3. การจอดนิ่ง (Landing) - เป็นช่วงท้ายของการจบการทำงาน โดยระบบจะทำงานกลับกันกับลำดับการทำงานในข้อแรก เพื่อปรับระดับความสูงให้ต่ำลง ทำให้การเข้า และออกทำได้ง่ายและสะดวกขึ้น

Specification		
	Top Speed	40 km/h
	Engine	Brushless DC motor, internal brake and steering
	Turning Circle	1.7 m.
	Horsepower	24 HP
	HP to Weight Ratio	17.2 kg/HP (MAX=412.8)
	Tires	MC 120/70 R17

ตารางที่ 3.2: แสดงคุณสมบัติของระบบขับเคลื่อน EN-V

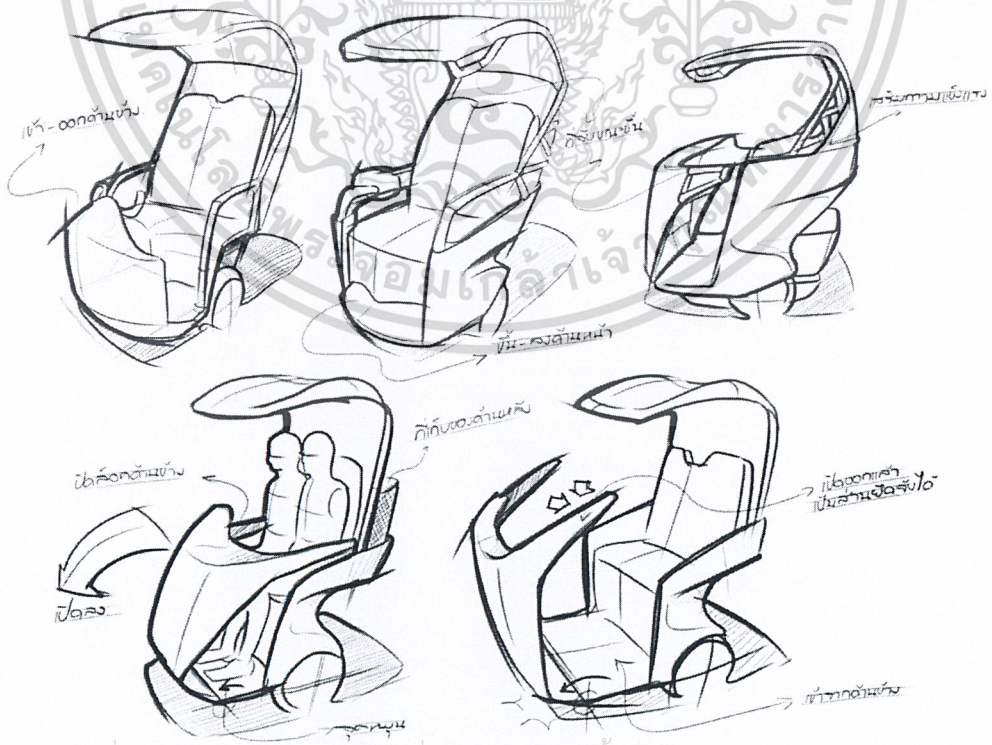
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.6.4 การสร้างแบบร่างใหม่



ภาพที่ 3.23: ระยะสัดส่วนของการจัดวาง packaging เบื้องต้น

ทดลองการจัดวางตำแหน่งการนั่งกับอุปกรณ์ขับเคลื่อน เพื่อสร้างระยะสัดส่วนเพื่อนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบแบบร่างใหม่ต่อไป

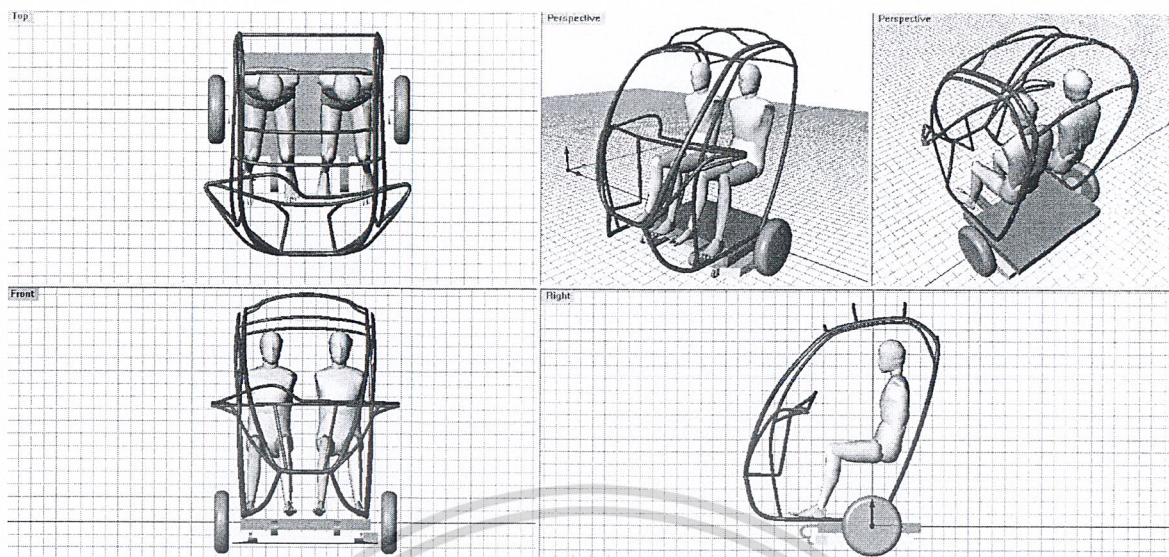


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ภาพที่ 3.24: ภาพร่างแนวคิดเบื้องต้น  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



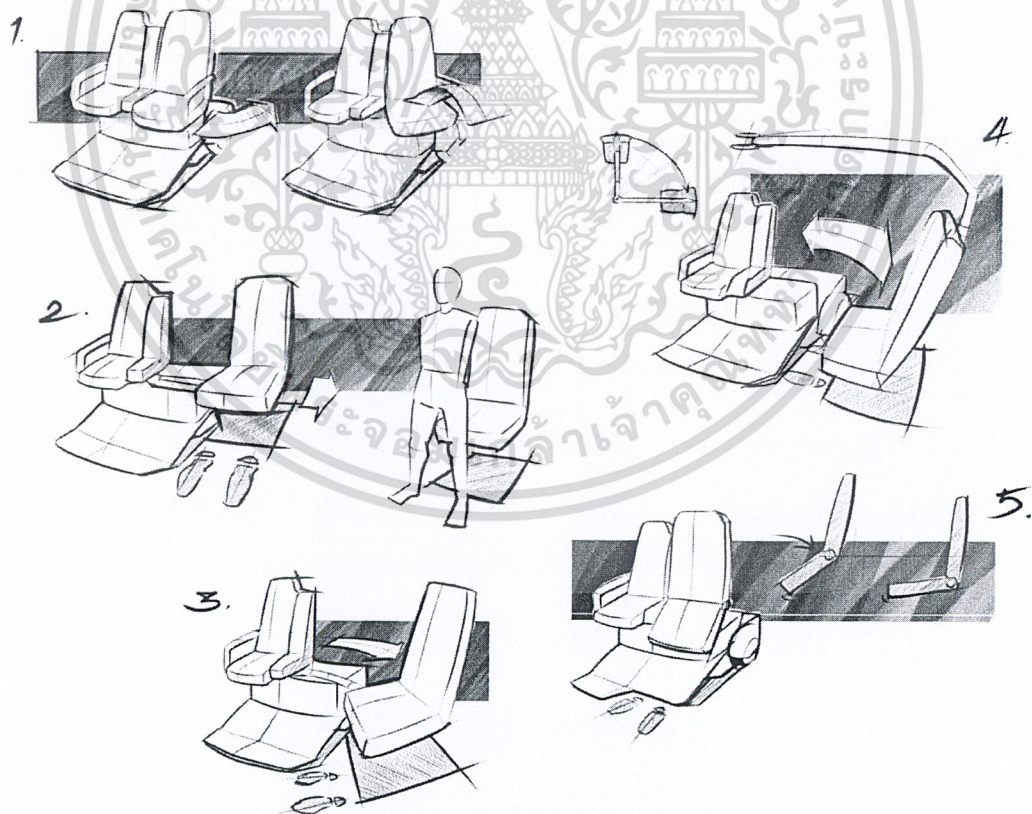
ภาพที่ 3.25: ภาพร่างแนวคิดเบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพที่ 3.26: ภาพร่างแนวคิดเบื้องต้นไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



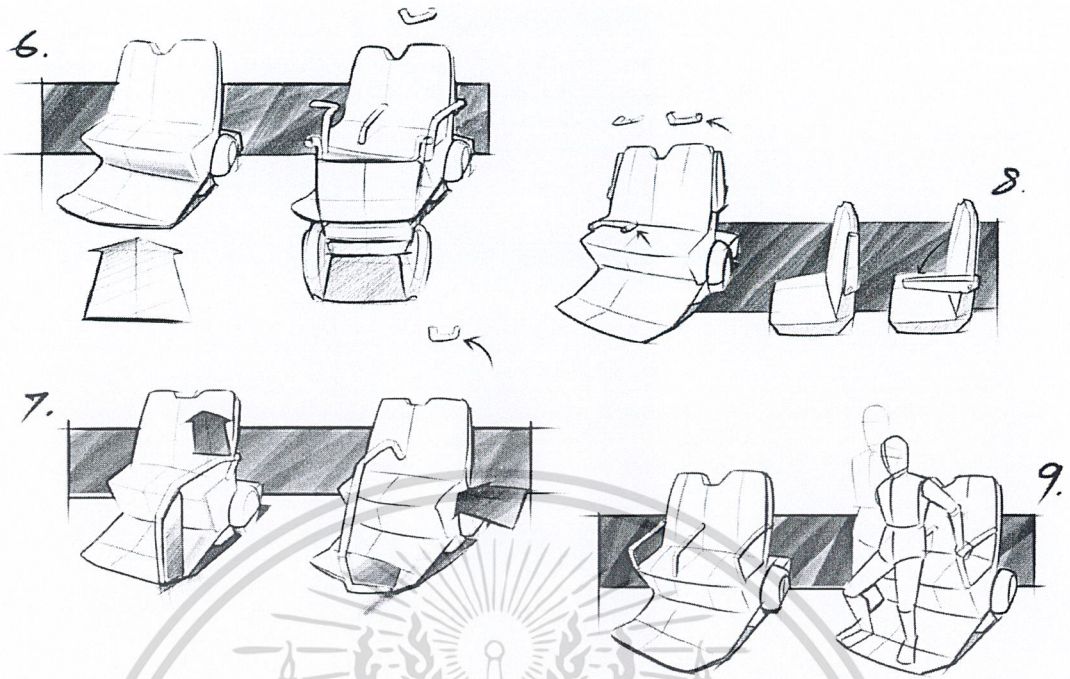
ภาพที่ 3.27: แบบโครงสร้างหลักแนวคิดเบื้องต้น

หลังจากสร้างภาพร่างเพื่อสร้างแนวความคิดใหม่แล้ว ได้ทำการออกแบบโครงสร้างหลักภายในเบื้องต้น เพื่อใช้เป็นรูปแบบพื้นฐานในการใส่รายละเอียดเพิ่มเติมส่วนต่างๆ ต่อไป

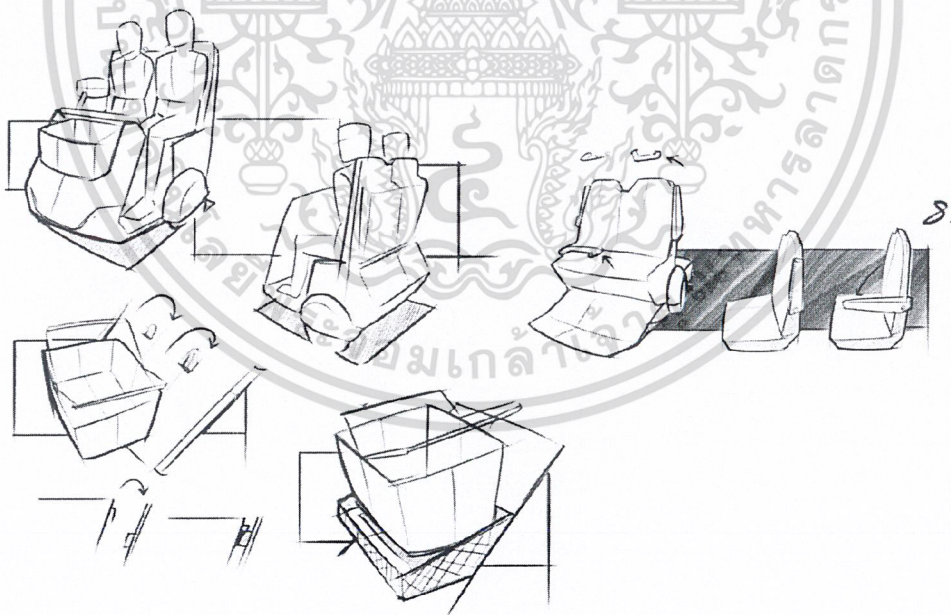


ภาพที่ 3.28: ภาพร่างแนวคิดการเข้าและออก 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.29: ภาพร่างแนวคิดการเข้าและออก 2



ภาพที่ 3.30: ภาพร่างสรุปแนวคิดเพื่อใช้ในการสร้างแบบร่างใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### บทที่ 4 การพัฒนาแบบร่าง และการนำเสนอผลงาน

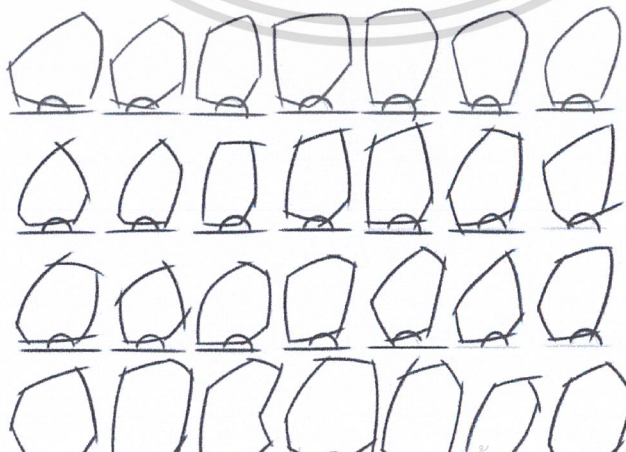
#### 4.1 การพัฒนาแบบร่าง

##### 4.1.1 สร้างแนวทางในการออกแบบ



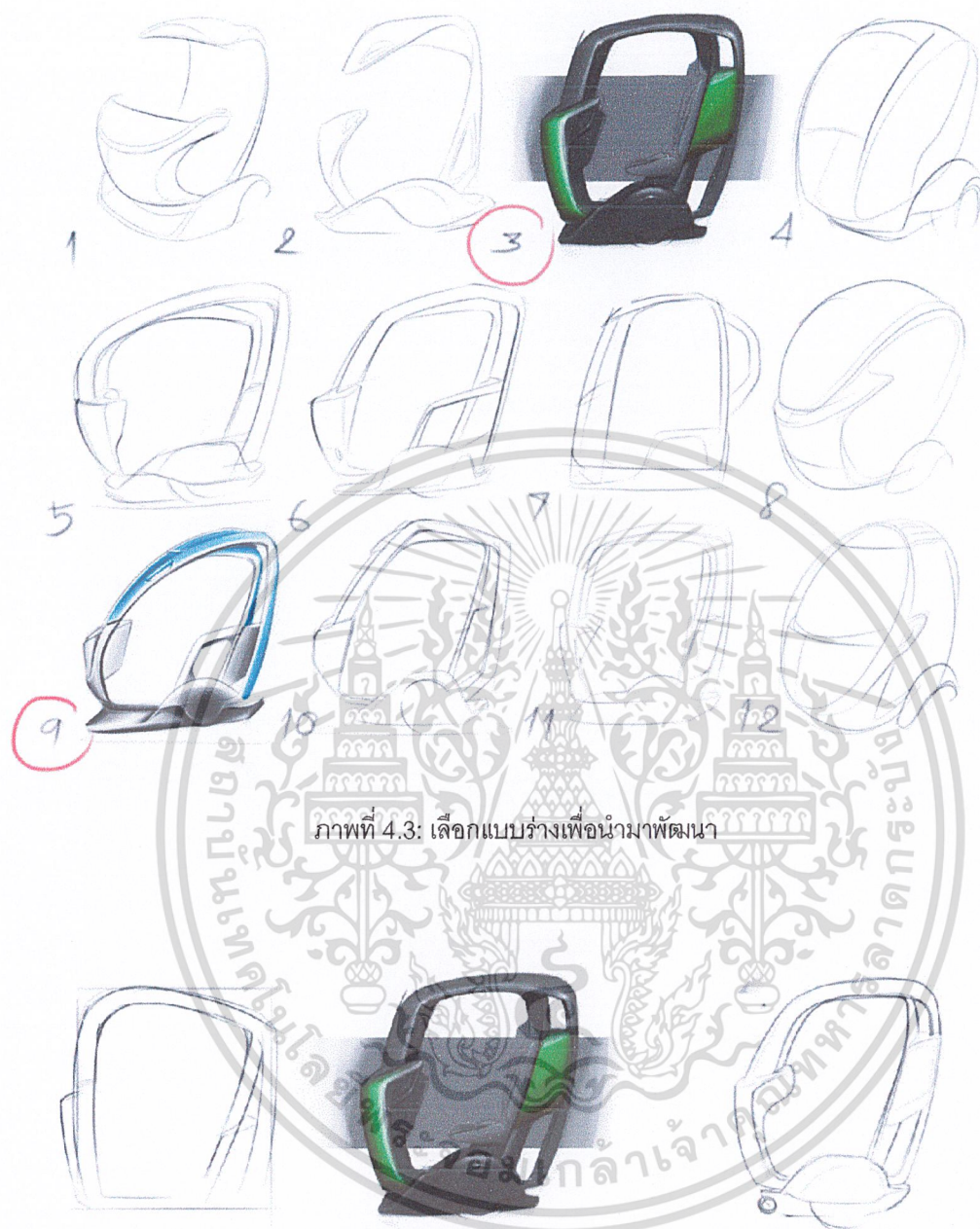
ภาพที่ 4.1: image map

กำหนดแนวทางในการออกแบบรูปลักษณะโดยใช้ **image map** ภายใต้คำว่า **"friendly"** ที่แสดงออกถึงความเป็นมิตร เพื่อสร้างภาพลักษณ์ของตัวงานให้ออกมาดูเป็นมิตร กับการใช้งานโดยผู้สูงอายุ

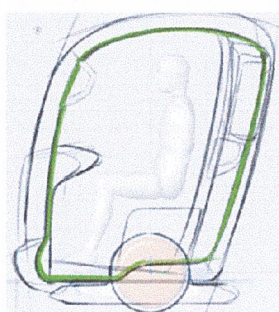


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ซึ่งการนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังขอสงวนสิทธิ์ในแบบร่างของผลิตภัณฑ์นี้เป็นเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.2: ภาพร่างรูปแบบของสัดส่วนด้านข้าง



ภาพที่ 4.3: เลือกแบบร่างเพื่อนำมาพัฒนา



ภาพที่ 4.4: ขั้นตอนการพัฒนาบุคลิกของแบบร่าง

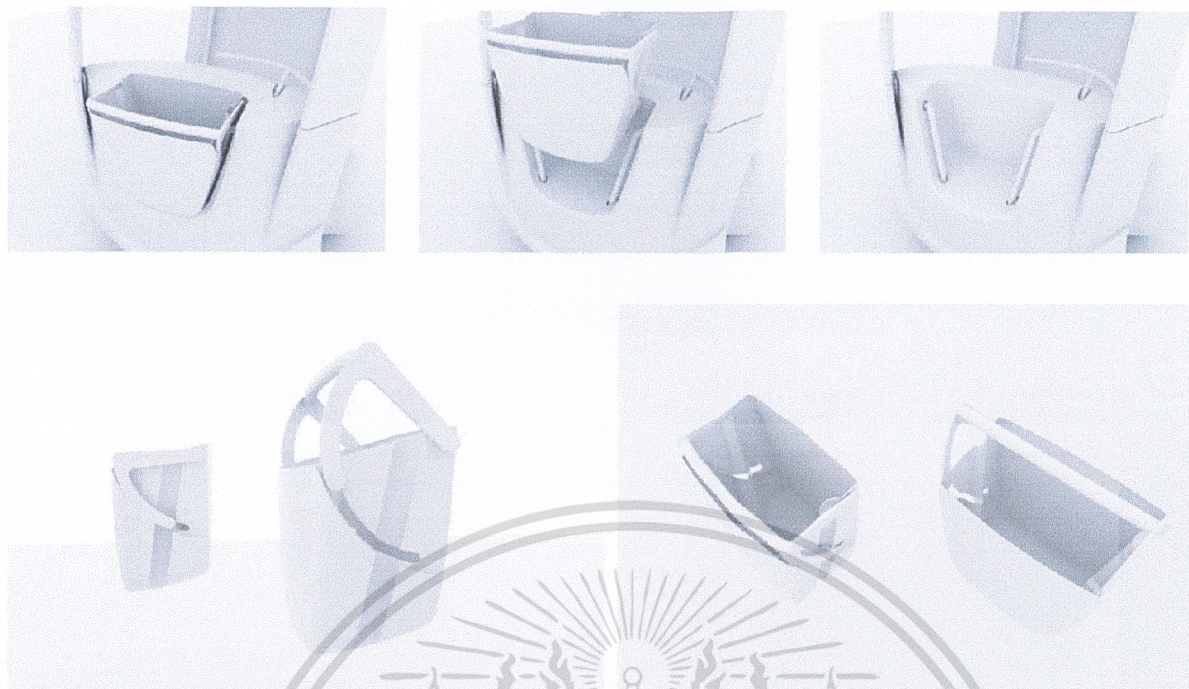
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.5: ภาพร่างรูปแบบจากการพัฒนา

ภาพที่ 4.6: ภาพร่างสามมิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

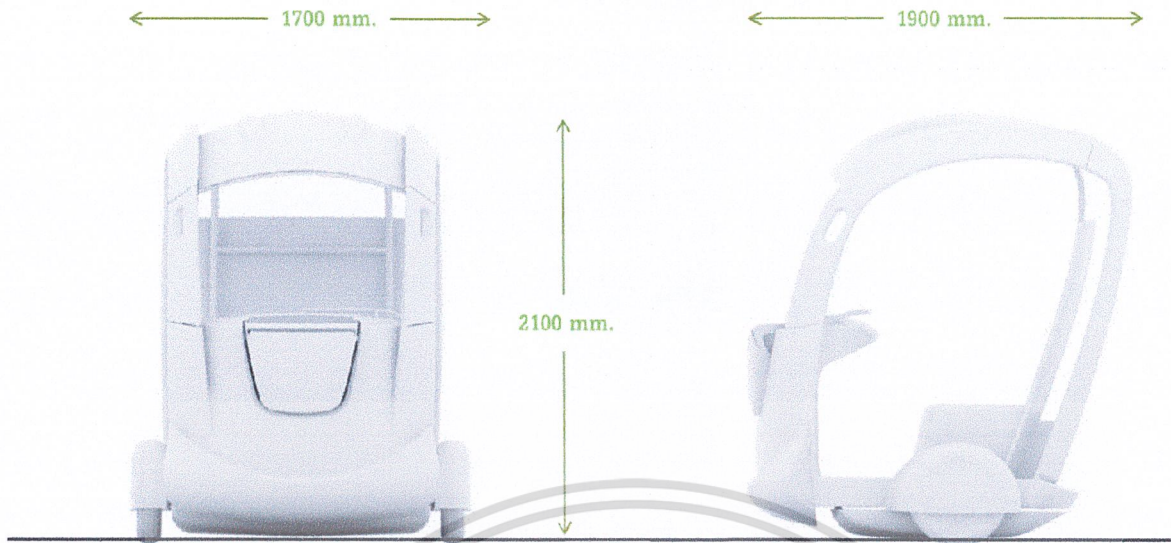


ภาพที่ 4.7: ภาพร่างสามมิติ รูปแบบตะกร้า



ภาพที่ 4.8: ภาพร่างเพิ่มเติมแนวคิดอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

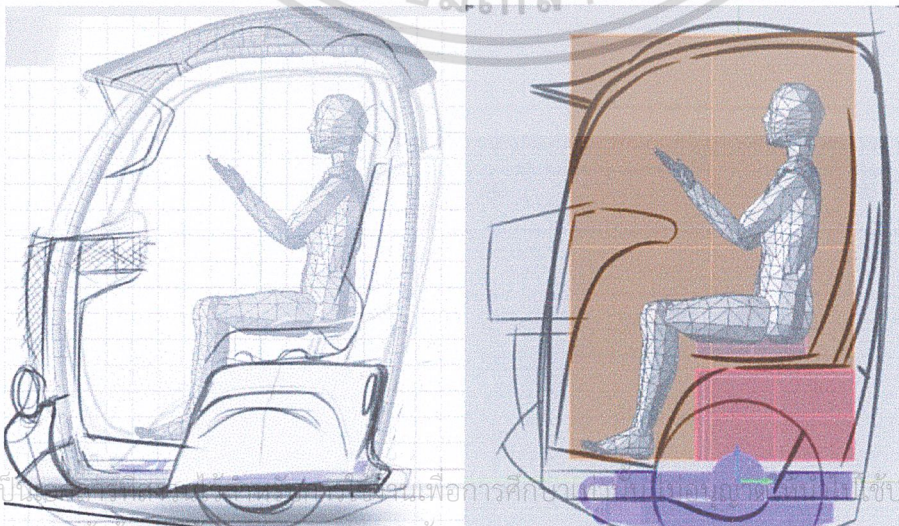


ภาพที่ 4.9: ภาพร่างสามมิติ ขนาดสัดส่วนโดยรวม

#### 4.1.2 รูปแนวทางออกแบบและการพัฒนา

จากการนำเสนอรูปแบบขั้นต้นต่อคณะกรรมการ ทำให้ได้ข้อสรุปและข้อเสนอแนะเพื่อทำการพัฒนาต่อดังนี้

1. รูปแบบยึดติดกับรูปลักษณะของพื้นผิวรถยนต์มากเกินไป ควรลดรูปแบบที่เป็นพื้นผิวลง
2. ปรับขนาดของเสา A ให้มีขนาดเล็ก เพื่อไม่ให้บังทัศนวิสัยของผู้ขับ
3. ปรับขนาดโดยรวมให้เล็กลง
4. ปรับปรุงรูปแบบการขึ้นลงให้ใช้การเลื่อนเข้าและออก
5. เปลี่ยนรูปแบบตะแกรงให้เหมาะกับรูปแบบยานพาหนะและการทำงาน



ภาพที่ 4.10: ภาพร่างแนวทางการพัฒนาอุปกรณ์ใหม่

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้คัดลอกเนื้อหาและข้อมูลของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

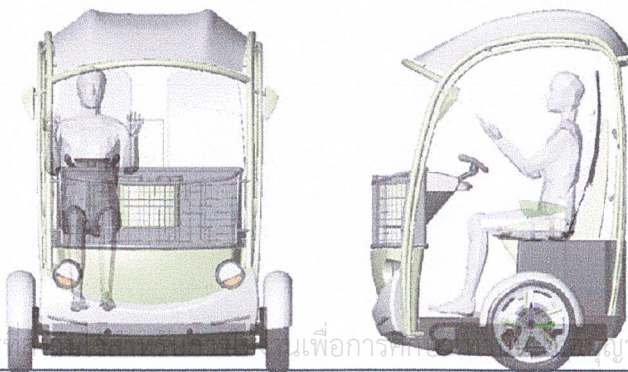
### 4.1.3 งานออกแบบสุดท้าย



ภาพที่ 4.11: ภาพแบบสามมิติงานออกแบบสุดท้าย



ภาพที่ 4.12: ภาพสามมิติขนาดโดยรวมของแบบสุดท้าย



เอกสารนี้เป็นเอกสาร... เพื่อการ... อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

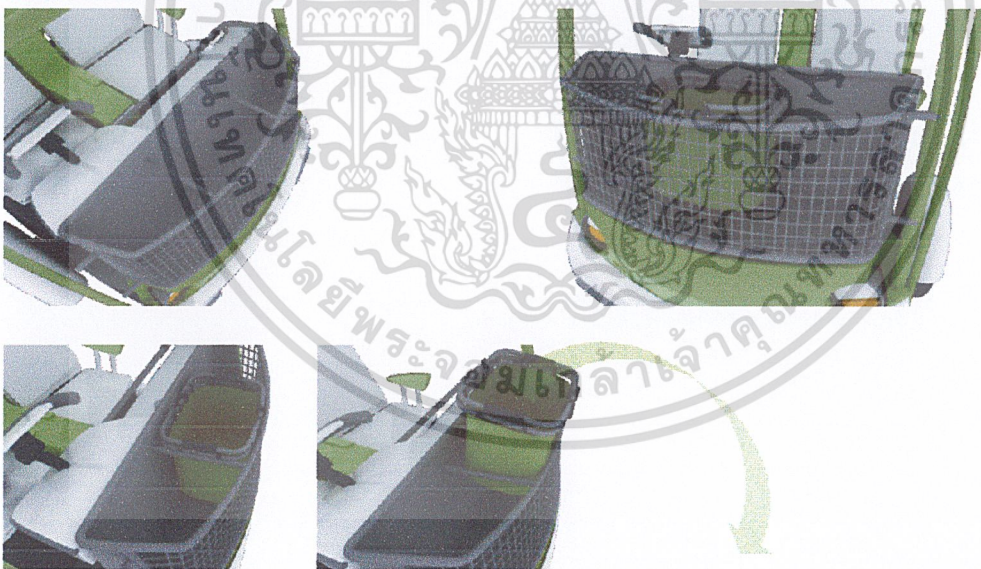
ภาพที่ 4.13: ภาพสามมิติแสดงการจัดวาง package

ลักษณะการทำงานสำคัญแบ่งออกเป็น 5 ส่วนดังนี้



#### 4.1.3.1 ส่วนพื้นที่เก็บของและตะกร้าด้านหน้า

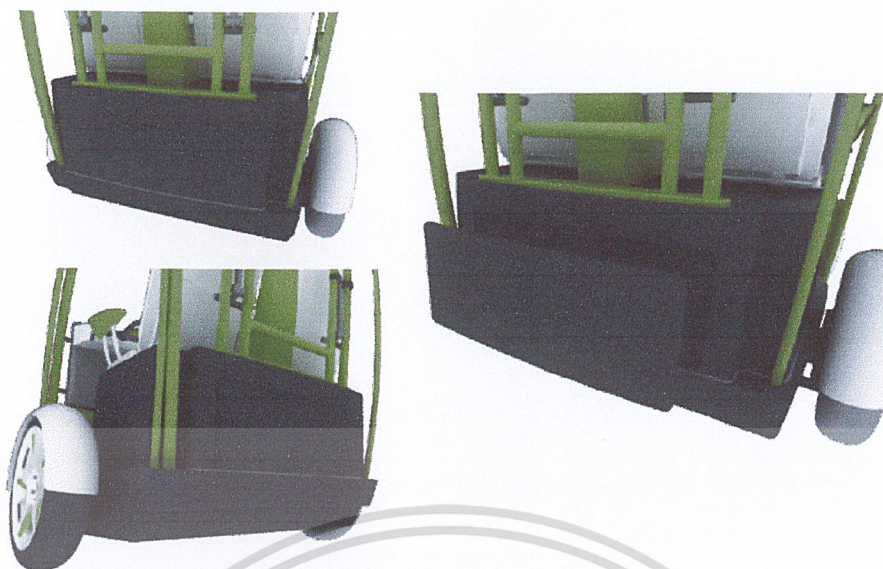
โดยแบ่งออกเป็นการใช้งานหลักสำหรับการเก็บของในตะกร้าหน้ารถ ที่จะออกแบบให้อยู่ติดกับตัวรถ และส่วนของตะกร้าที่สามารถหยิบออกมาได้ เพื่อนำไปใช้ในการไปใส่ของจากการซื้อของได้



ภาพที่ 4.14: ภาพสามมิติแสดงส่วนของการจัดเก็บสิ่งของหน้ารถ

#### 4.1.3.2 ส่วนพื้นที่เก็บของด้านหลัง

เป็นส่วนที่ออกแบบให้เก็บของที่อื่นๆ เพิ่มเติมได้ อาจเป็นอุปกรณ์กีฬา โดยเป็นสิ่งของที่ไม่ต้องการหยิบจับมาใช้ในทันที เป็นส่วนดึงชักเลื่อนออกมาได้  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.15: ภาพสามมิติแสดงส่วนของการจัดเก็บสิ่งของท้ายรถ

#### 4.1.3.3 ส่วนแผง console

ออกแบบให้ส่วนคันบังคับควบคุมเป็นลักษณะ ที่กลมให้ง่ายต่อการจับในลักษณะโค้งเข้าและคันออก มีส่วนวางของเด็กน้อย เพิ่มขึ้นส่วนที่เป็นตะขอเกี่ยว ในกรณีต้องการเกี่ยวถุง หรือหูกอื่น ๆ ได้

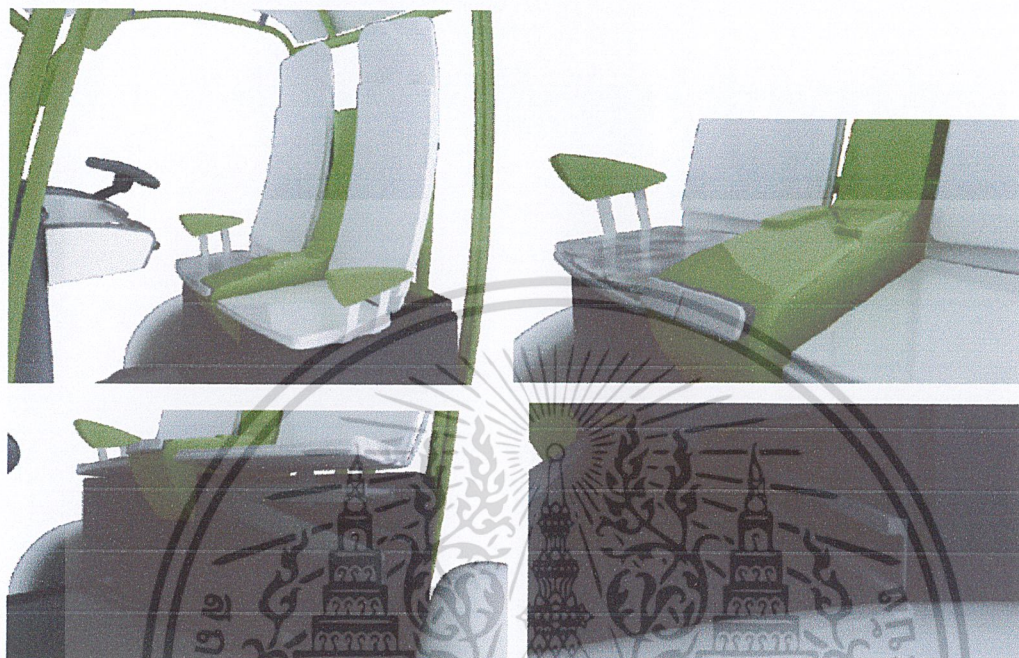


ภาพที่ 4.16: ภาพสามมิติแสดงส่วนของ console และการบังคับควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.3.4 ส่วนการเลื่อนเก้าอี้เข้าและออก

ส่วนเก้าอี้ให้สามารถเลื่อนออกมาทางด้านข้างในขณะทำการ landing เพื่อความสะดวกในการขึ้นและลง โดยให้มีระบบการทำงานที่สอดคล้องกับการออกตัวของรถ เพื่อความปลอดภัย



ภาพที่ 4.17: ภาพตามมิติแสดงส่วนของที่นั่ง

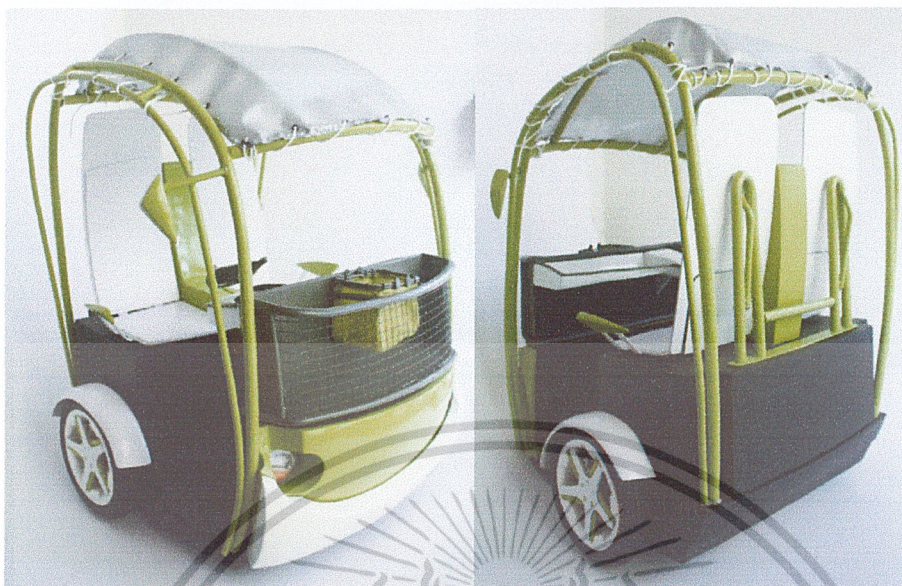
#### 4.1.3.5 ส่วนตะขอเกี่ยวสำหรับการใช้งาน wheelchair

ออกแบบให้เป็นลักษณะตะขอเกี่ยว สำหรับการใช้งานในลักษณะบรรทุก wheelchair ไปได้ โดยให้เกี่ยวไปกับตัวโครงสร้าง wheelchair และเนื่องจากเป็นการเกี่ยวทำให้มีความยืดหยุ่นในการบรรทุกสิ่งอื่นได้ อย่างเช่นจักรยาน เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ... ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ภาพที่ 4.18: ภาพตามมิติแสดงส่วนของอุปกรณ์ขนย้ายสำหรับ wheelchair ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.1.4 แบบจำลองขนาด 1 ต่อ 4



ภาพที่ 4.19:โมเดลจำลองขนาด 1 ต่อ 4



ภาพที่ 4.20:โมเดลล้อจำลองขนาด 1 ต่อ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5 สรุปผลการออกแบบ

### 5.1 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการ

- 5.1.1 เพิ่มเติมในส่วนของคุณภาพความปลอดภัยในขณะใช้งาน เพิ่มอุปกรณ์สายรัดนิรภัย
- 5.1.2 ปรับปรุงระบบการใช้งานเก้าอี้เลื่อน ให้มีความเหมาะสมต่อการใช้งานมากกว่านี้
- 5.1.3 เพิ่มส่วนของไฟส่งสัญญาณในส่วนท้ายของตัวรถ

### 5.2 การปรับปรุงเนื้อหางานออกแบบตามคำแนะนำ

#### 5.2.1 การออกแบบเพิ่มเติมส่วนของความปลอดภัย

โดยงานออกแบบเดิมนั้นไม่มีส่วนของอุปกรณ์มาตรฐานความปลอดภัยส่วนของเบาะนั่ง ดังนั้นจึงต้องเพิ่มเติมอุปกรณ์เข้าไปและ เพิ่มส่วนของเนื้อเบาะด้านล่างเพื่อช่วยให้ผู้โดยสารไม่ให้เกิดอันตรายจากเบาะได้ง่าย จากการเคลื่อนที่เลื่อนไปมา

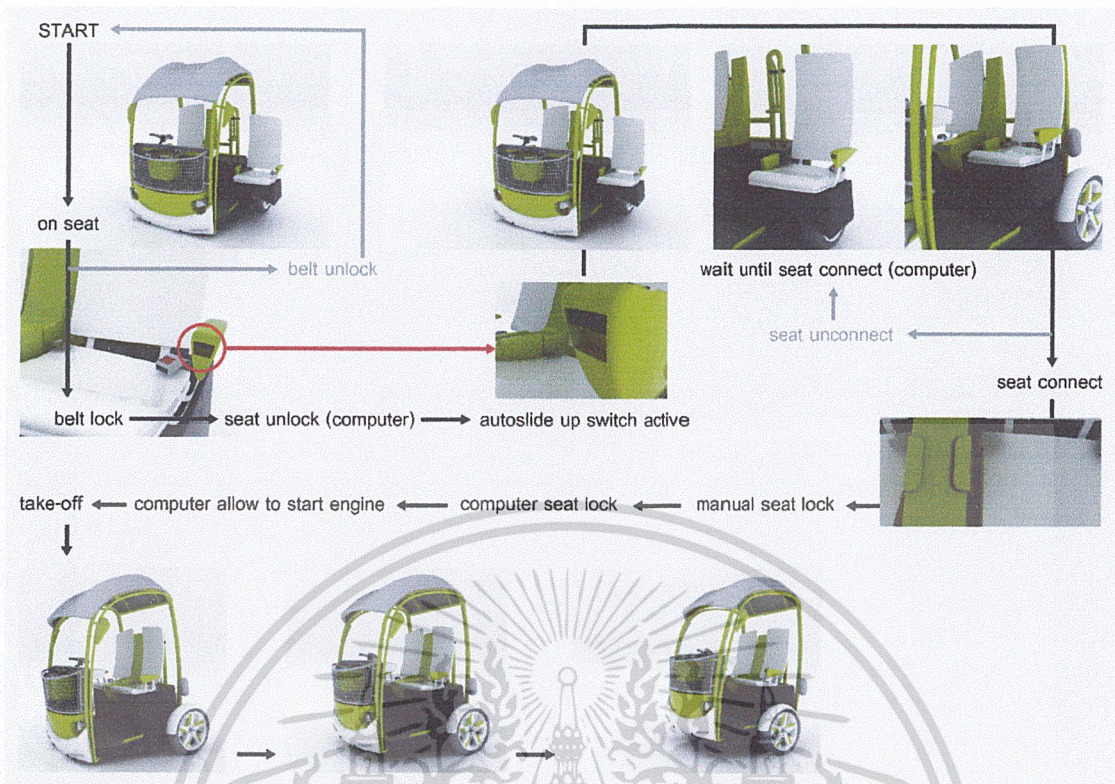


ภาพที่ 5.1: ภาพสามมิติแสดงอุปกรณ์เพิ่มเติมด้านความปลอดภัย

#### 5.2.2 ปรับปรุงระบบเก้าอี้เลื่อน

ปรับปรุงระบบการใช้งานเก้าอี้เลื่อนให้สอดคล้องกับการทำงานโดยรวมของตัวรถ โดยเน้นไปที่ความปลอดภัยขณะโดยสารเป็นหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



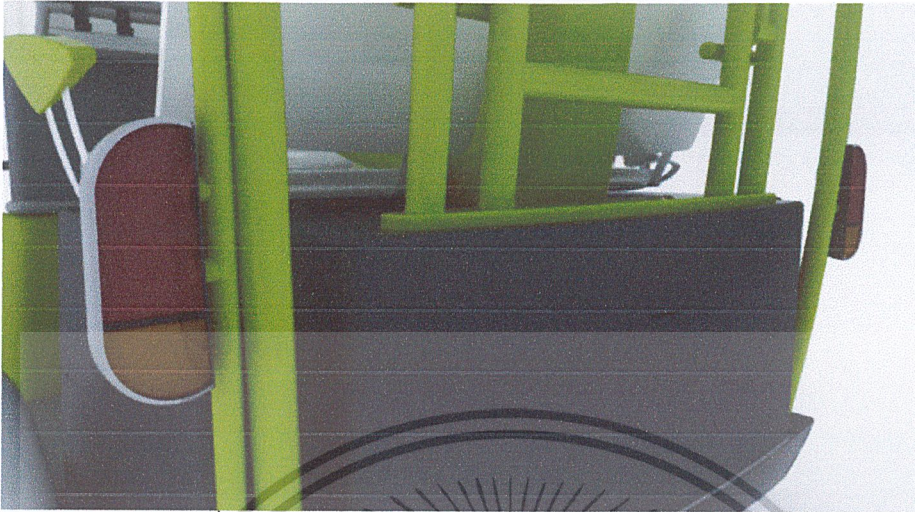
ภาพที่ 5.2: ภาพแสดงลำดับการทำงานของระบบเก้าอี้เคลื่อน

โดยออกแบบให้ระบบทำงานดังนี้

- 5.2.2.1 ขึ้นนั่งเก้าอี้ ส่วนควบคุมจะรอจนกว่าจะมีการคาดเข็มขัดนิรภัย
- 5.2.2.2 เมื่อส่วนควบคุมตรวจพบว่าการคาดเข็มขัดเรียบร้อยแล้ว ระบบควบคุมจะปลดล็อกเก้าอี้ ให้สามารถเลื่อนขึ้นได้
- 5.2.2.3 กดปุ่มที่อยู่ตรงที่วางแขน เพื่อให้เก้าอี้เลื่อนขึ้นแบบอัตโนมัติ
- 5.2.2.4 ระบบควบคุมจะรอจนกว่าเก้าอี้มาอยู่ในจุดลอคบริเวณตรงกลางของส่วนที่นั่ง
- 5.2.2.5 เมื่อถึงจุดลอคตรงกลาง จะทำการลอคแบบ manual และลอคด้วยส่วนควบคุมอีกครั้งหนึ่ง
- 5.2.2.6 เมื่อทุกอย่างเข้าที่ระบบควบคุมจะยอมให้มีการติดเครื่อง และทำการ take-off

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.3 เพิ่มไฟสัญญาณด้านท้ายของตัวรถ



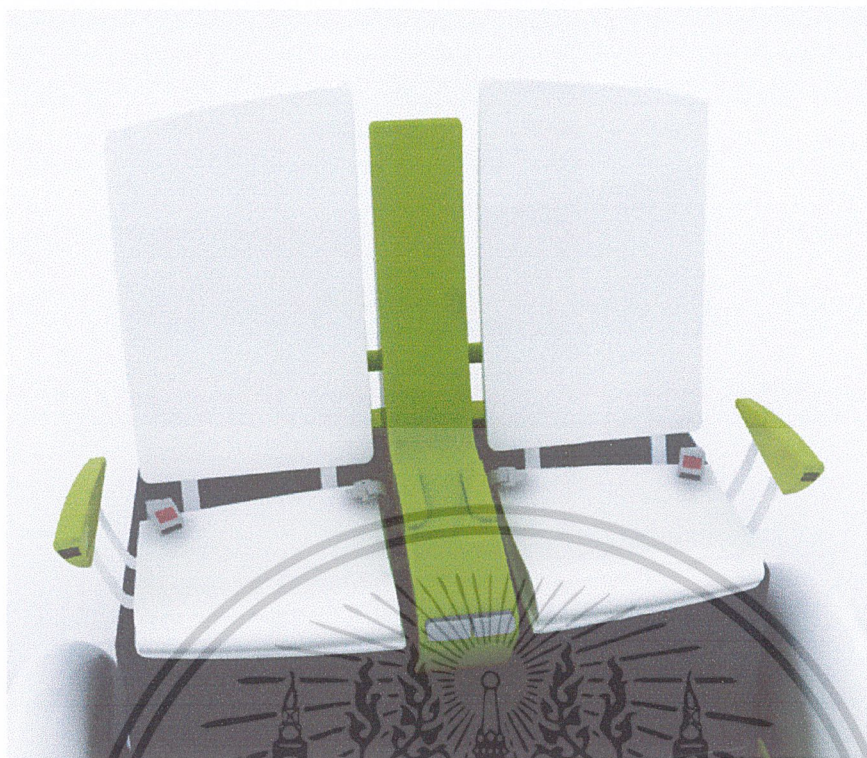
ภาพที่ 5.3:ภาพสามมิติแสดงการเพิ่มส่วนไฟสัญญาณท้ายรถ

### 5.2.4 ภาพรวมการพัฒนาแบบ



ภาพที่ 5.4:ภาพสามมิติแสดงภาพรวมภายนอกทั้งหน้า - หลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.5:ภาพสามมิติแสดงส่วนของที่นั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## MOMO : PRIVATE BALANCING VEHICLE PROJECT

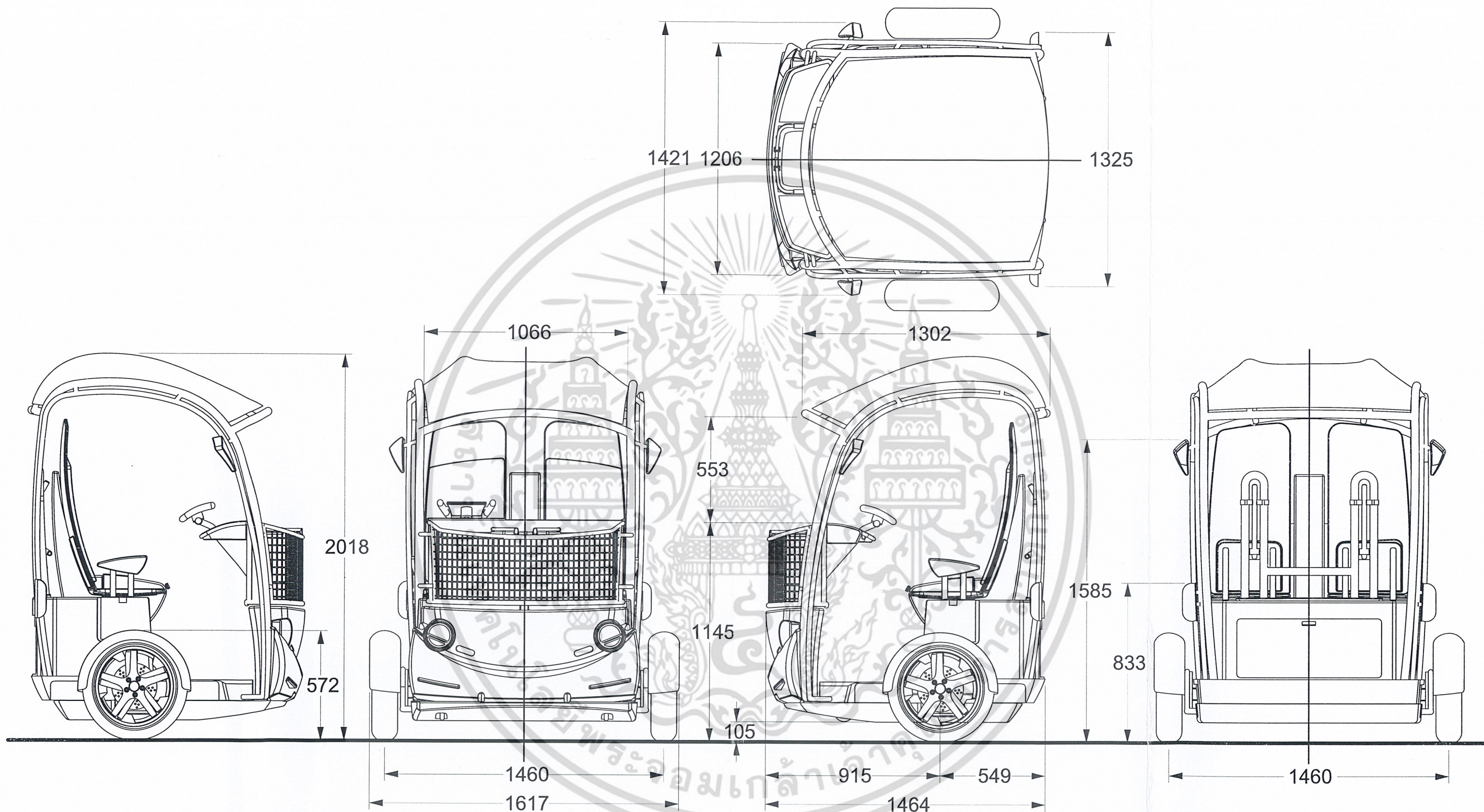
NAME TORSAKUL KOSAIKUL CODE 49020266

FACULTY OF ARCHITECTURE, DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

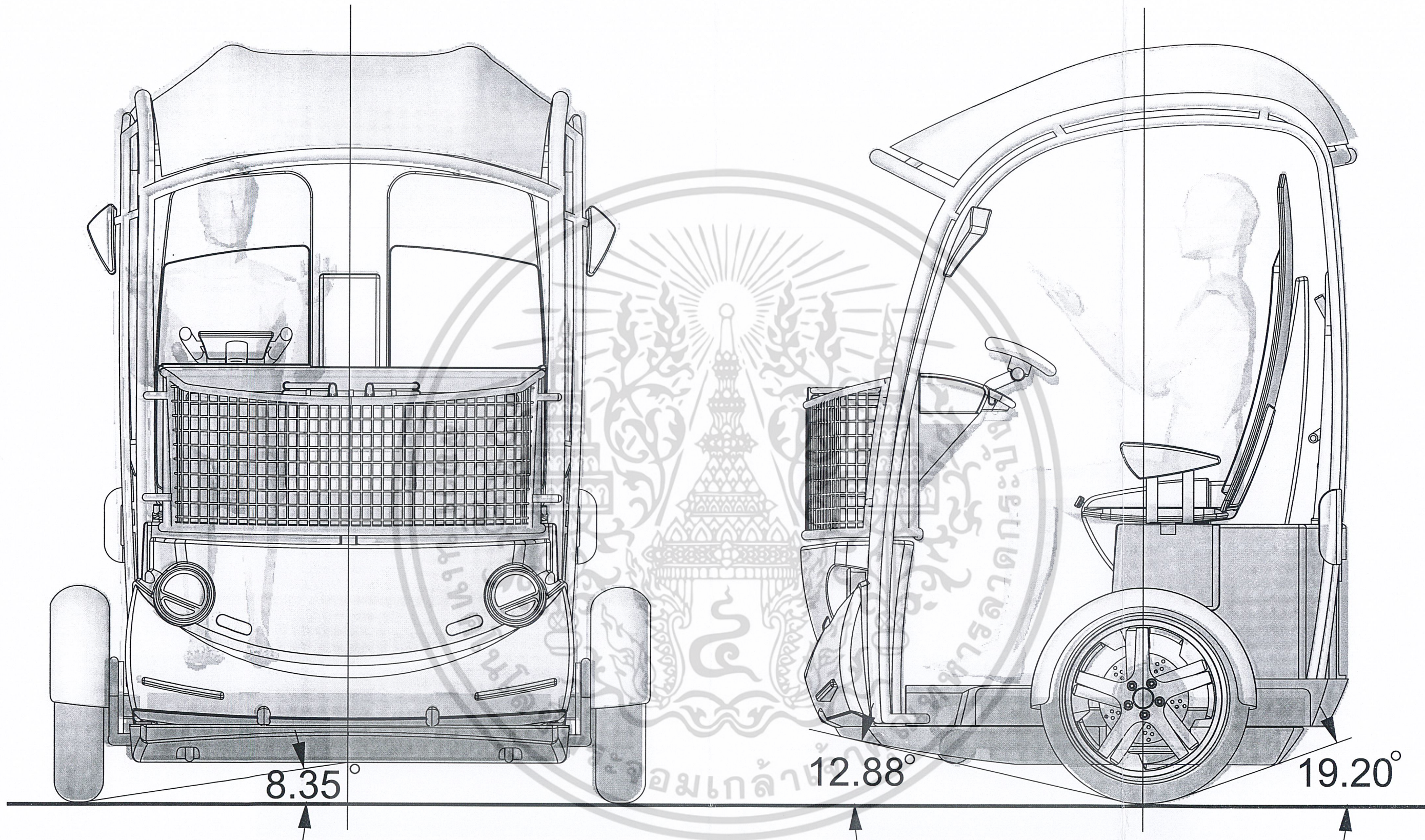
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



MULTIVIEW - OVERALL			
<b>1</b>	PAGE NO. KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
	FACULTY OF ARCHITECTURE		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	NAME TORSAKUL KOSAIKUL		CODE 49020266
	SCALE 1 : 20	UNIT : mm	DATE 21/03/2011

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้เผยแพร่ไปโดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปโดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

PACKAGE

PAGE NO.

2

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ARCHITECTURE

DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

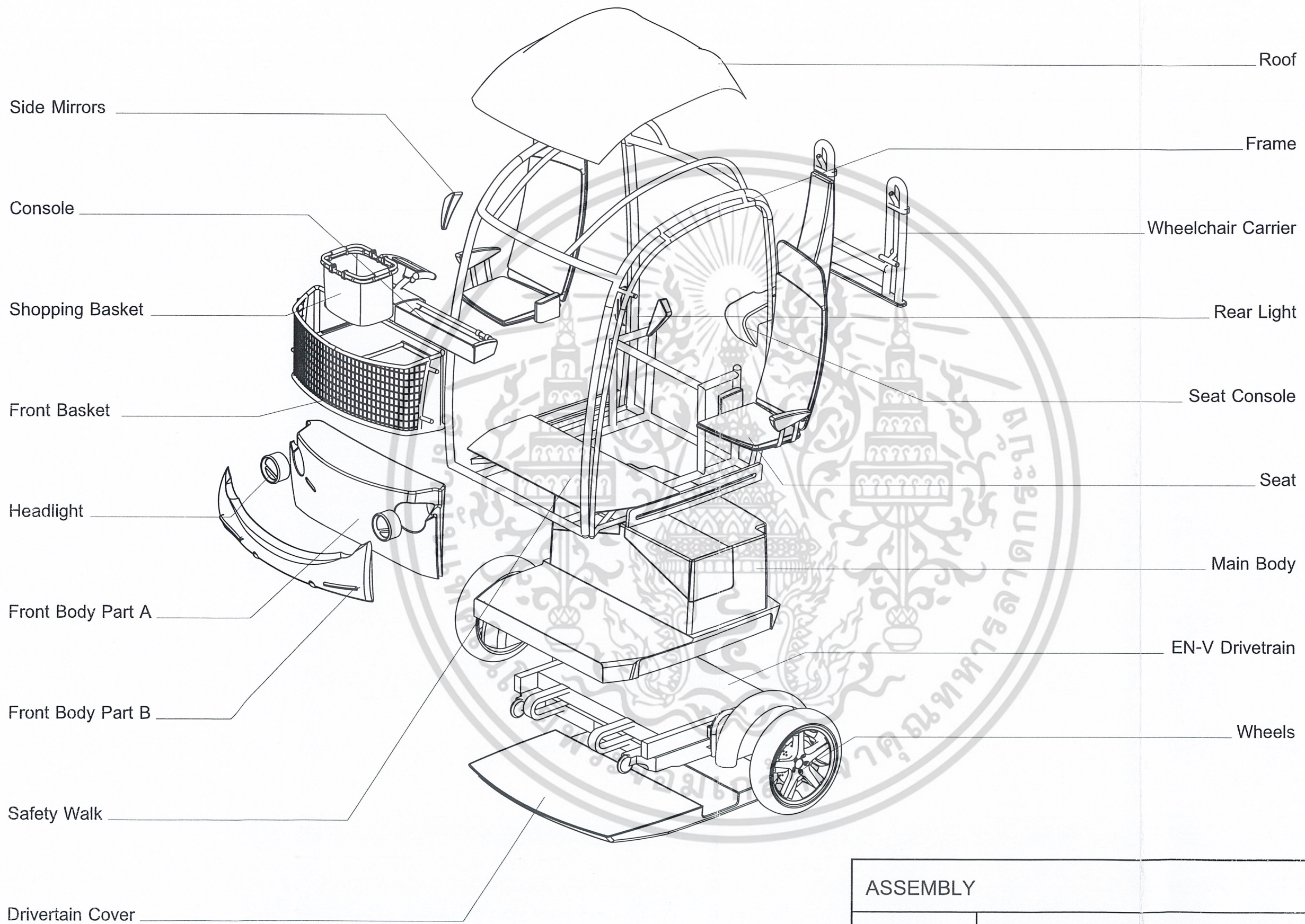
NAME TORSAKUL KOSAIKUL

CODE 49020266

SCALE 1 : 10

UNIT : mm

DATE 21/03/2011



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

ASSEMBLY

PAGE NO.

3

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ARCHITECTURE

DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

NAME TORSAKUL KOSAIKUL

CODE 49020266

SCALE

UNIT :

DATE 21/03/2011

PART NO.	PART NAME	QUANTITY	MATERIAL	PROCESS	COLOR	FINISHING	REMARK
1.	Front Body Part A	1	ABS	Thermoforming	Yellow Green	Glossy	-
2.	Front Body Part B	1	ABS	Thermoforming	White	Glossy	-
3.	Side Mirror	2	ABS	Thermoforming	Yellow Green	Glossy	-
4.	Console	1	ABS	Thermoforming	White	Glossy	-
5.	Shopping Basket	1	Aluminium Pipe	Bending	-	-	-
6.	Front Basket	1	Steel Pipe	Bending	Gray	Matte	-
7.	Frame	1	Steel Pipe	Bending	Yellow Green	Glossy	-
8.	Wheelchair Carrier	1	Steel Pipe	Bending	Yellow Green	Glossy	-
9.	Seat	2	ABS	Thermoforming	White	Glossy	-
10.	Seat Console	1	ABS	Thermoforming	Yellow Green	Glossy	-
11.	Main Body	1	ABS	Thermoforming	Black	Matte	-
12.	EN-V Drivetrain	1	-	-	-	-	-
13.	Drivetrain Cover	1	ABS	Thermoforming	Black	Matte	-
14.	Roof	1	Vinyl	-	Gray	-	-
15.	Wheels	2	Alloy	Casting	White, Yellow Green	Glossy	-

OVERALL - SPECIFICATION

PAGE NO.

4

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ARCHITECTURE

DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

NAME TORSAKUL KOSAIKUL

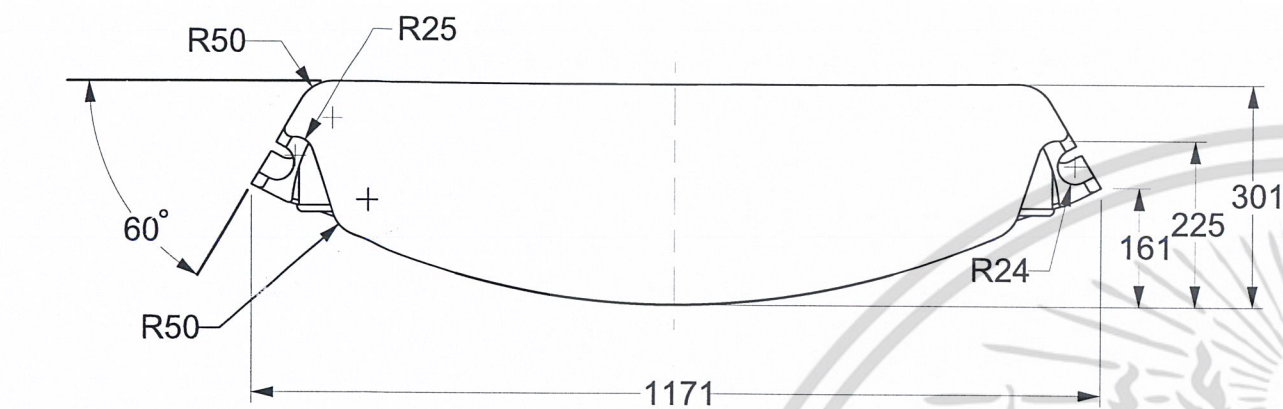
CODE 49020266

SCALE

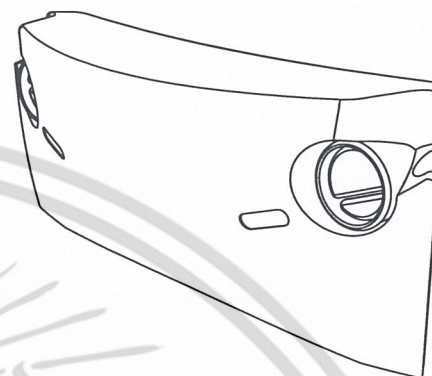
UNIT :

DATE

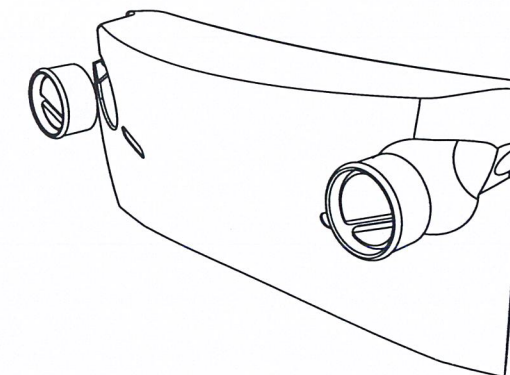
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี



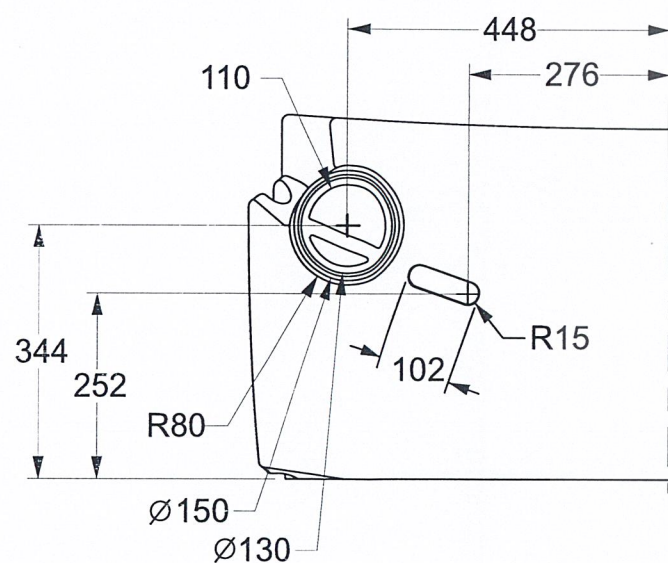
TOP VIEW



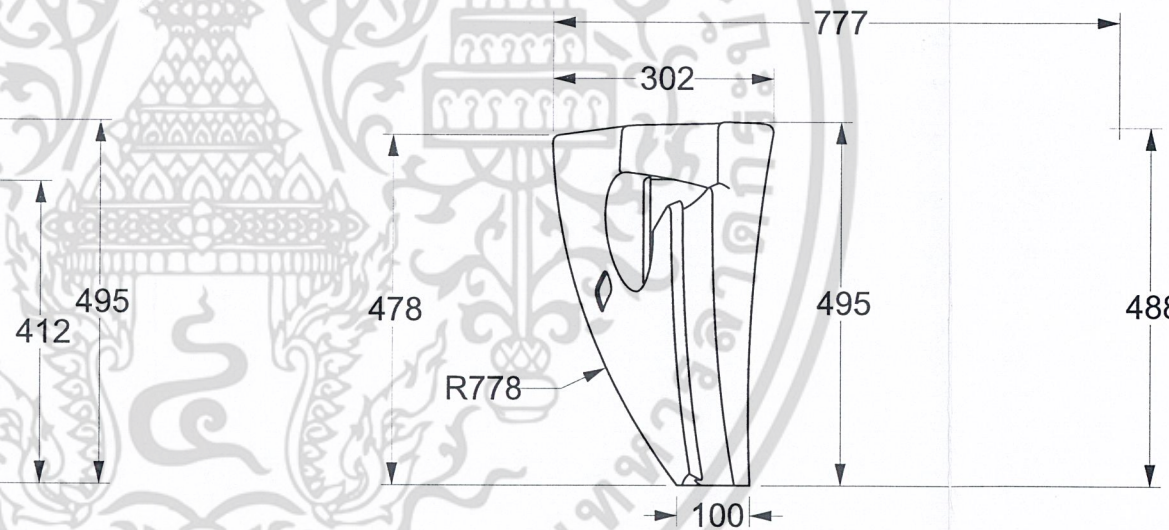
PERSPECTIVE



ASSEMBLY



FRONT VIEW



SIDE VIEW

FRONT BODY PART A

PAGE NO.

5

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ARCHITECTURE

DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

NAME TORSAKUL KOSAIKUL

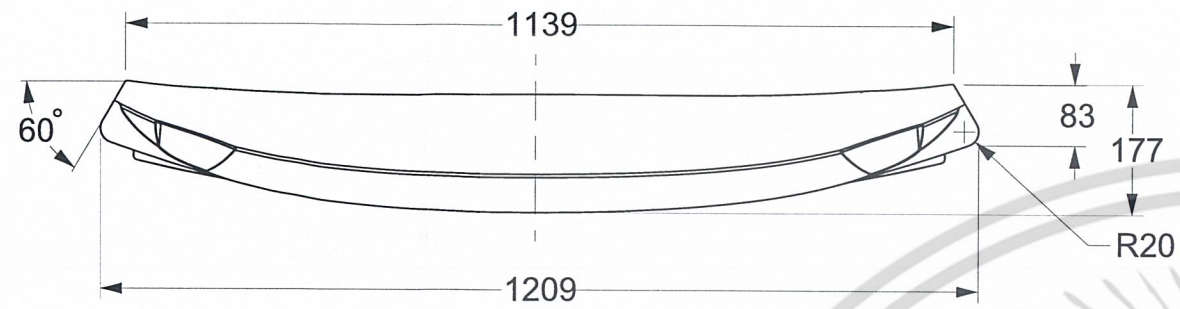
CODE 49020266

SCALE 1 : 10

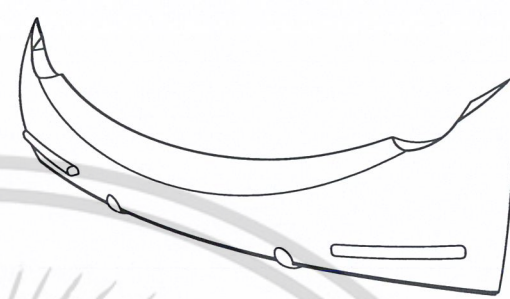
UNIT : mm

DATE 21/03/2011

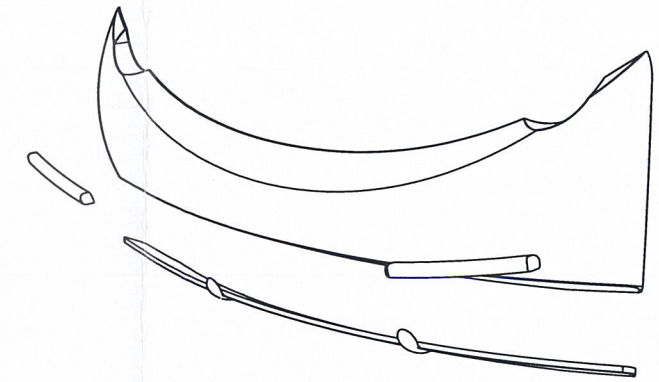
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี



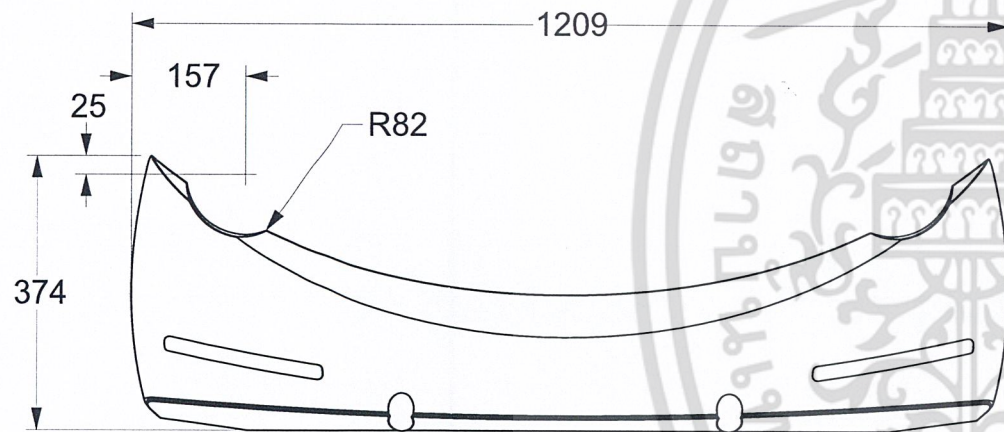
TOP VIEW



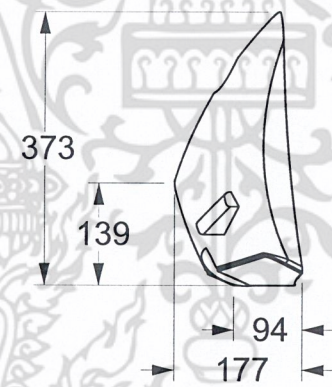
PERSPECTIVE



ASSEMBLY



FRONT VIEW



SIDE VIEW

FRONT BODY PART B

PAGE NO. KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

6

FACULTY OF ARCHITECTURE DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

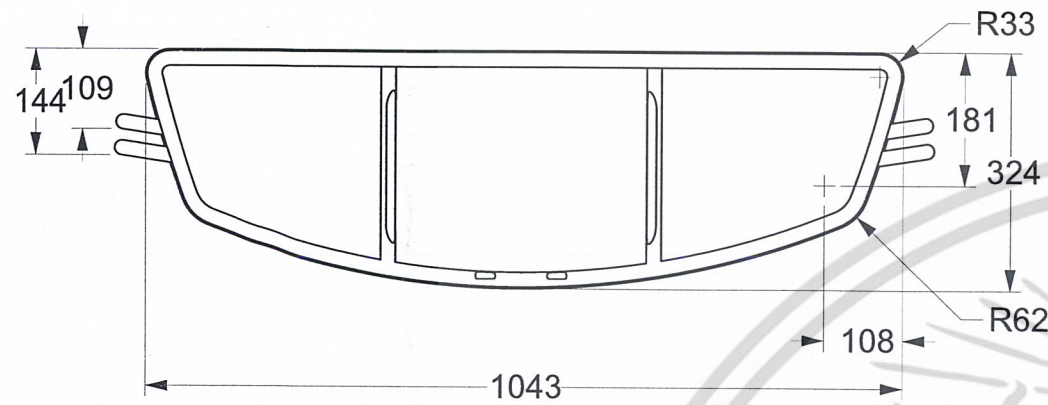
NAME TORSAKUL KOSAIKUL CODE 49020266

SCALE 1 : 10

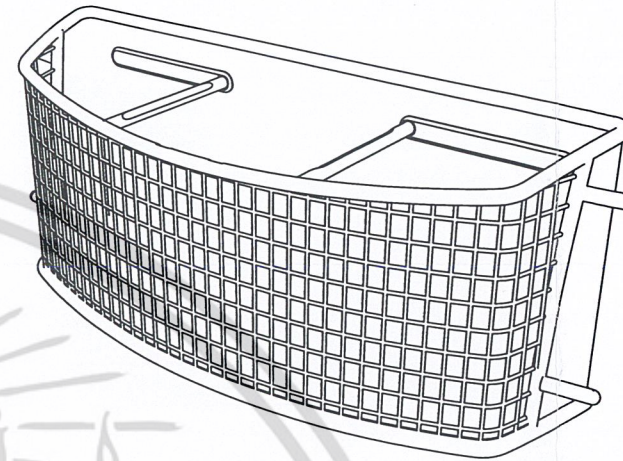
UNIT : mm

DATE 21/03/2011

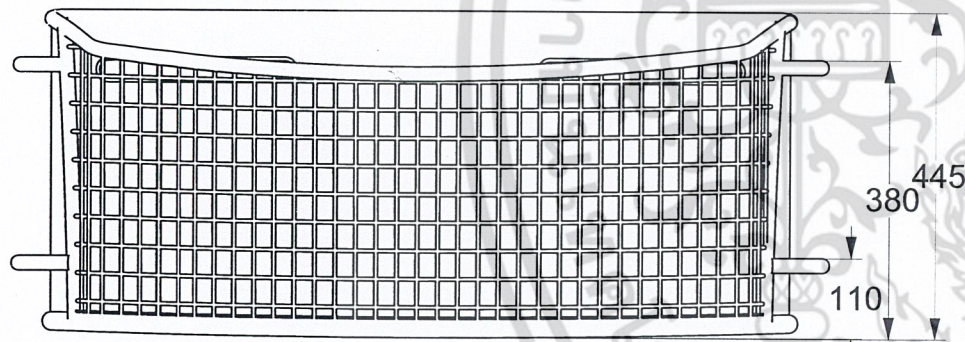
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี



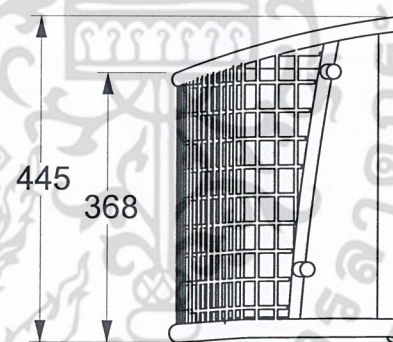
TOP VIEW



PERSPECTIVE



FRONT VIEW



SIDE VIEW

FRONT BASKET

PAGE NO.

7

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ARCHITECTURE

DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

NAME TORSAKUL KOSAIKUL

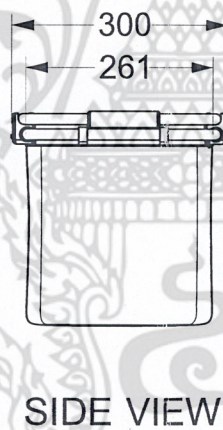
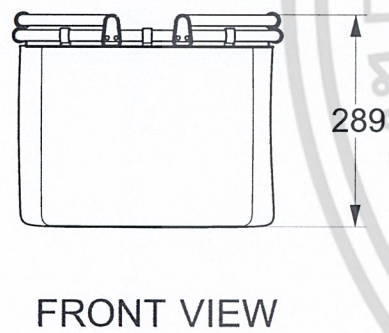
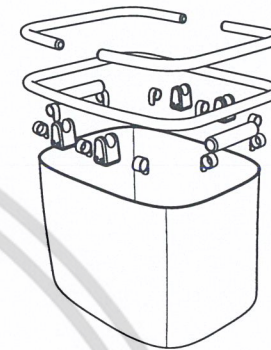
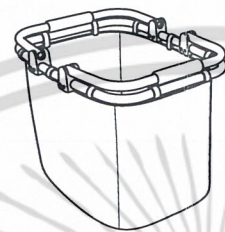
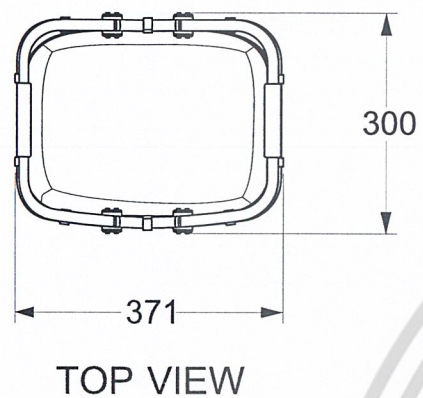
CODE 49020266

SCALE 1 : 10

UNIT : mm

DATE 21/03/2011

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

SHOPPING BASKET

PAGE NO.

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

8

FACULTY OF ARCHITECTURE

DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

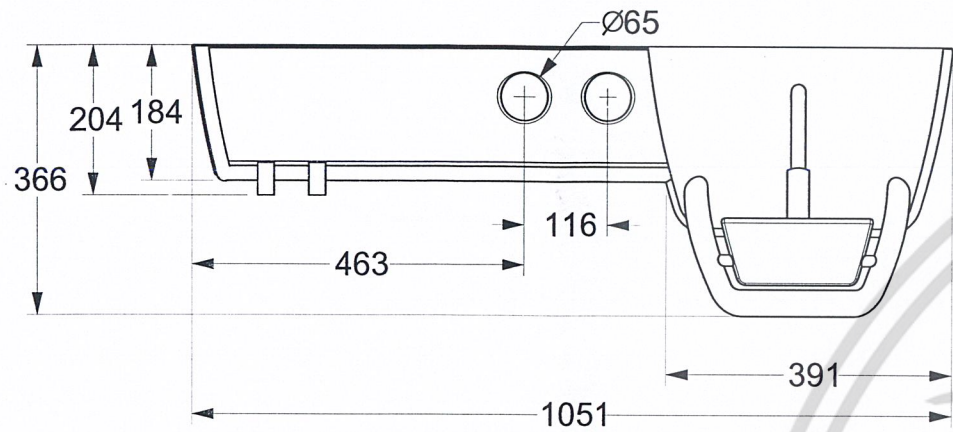
NAME TORSAKUL KOSAIKUL

CODE 49020266

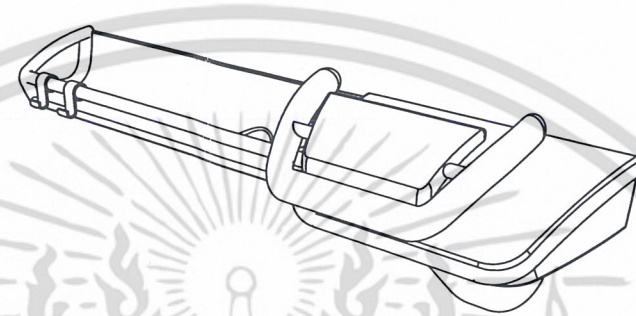
SCALE 1 : 10

UNIT : mm

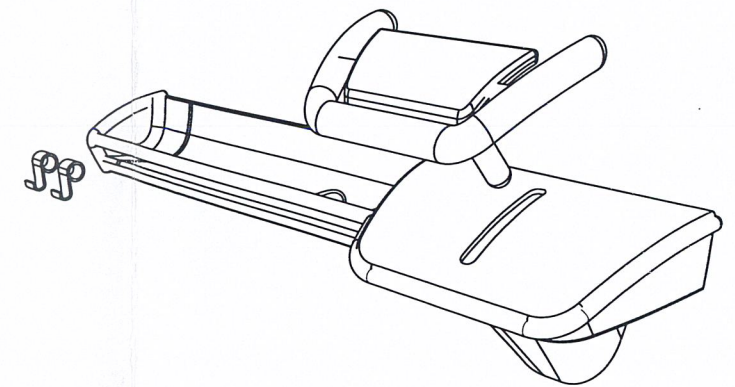
DATE 21/03/2011



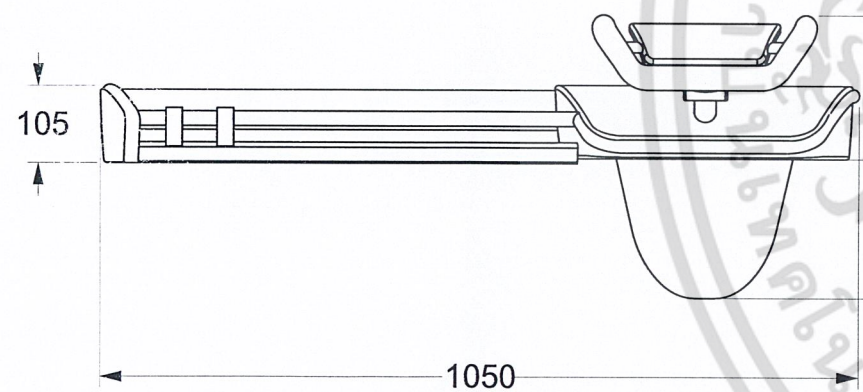
TOP VIEW



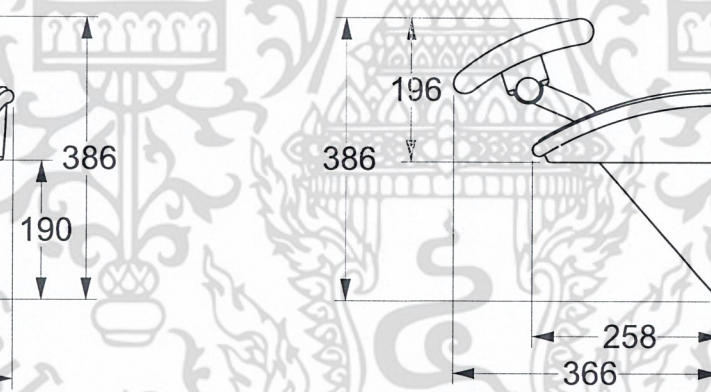
PERSPECTIVE



ASSEMBLY



FRONT VIEW



SIDE VIEW

CONSOLE

PAGE NO.

9

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ARCHITECTURE

DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

NAME TORSAKUL KOSAIKUL

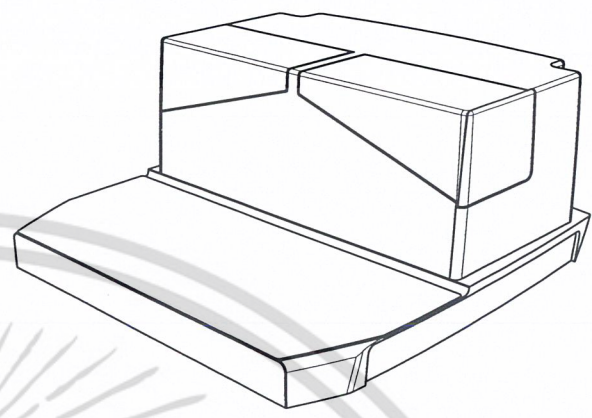
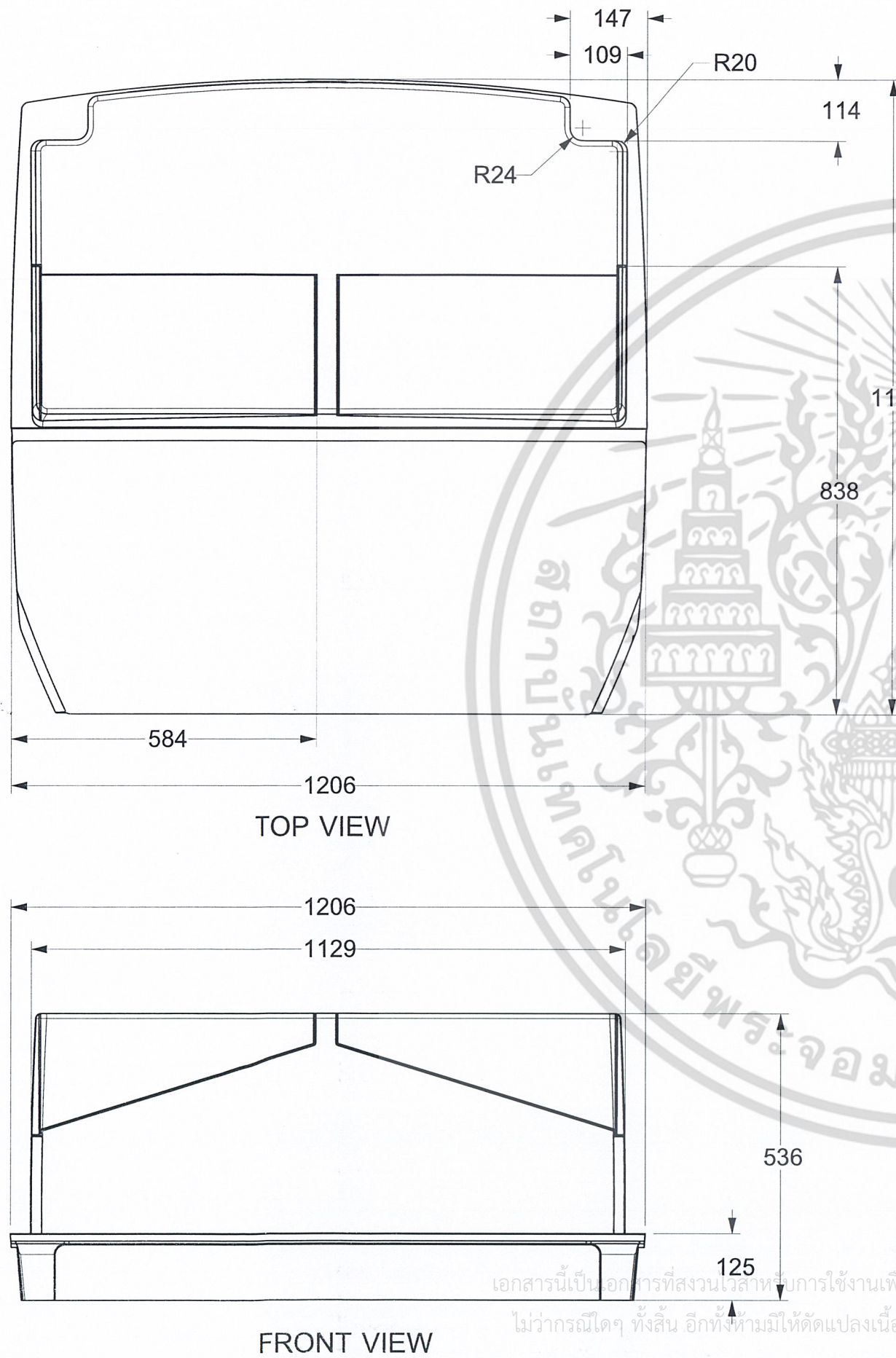
CODE 49020266

SCALE 1 : 10

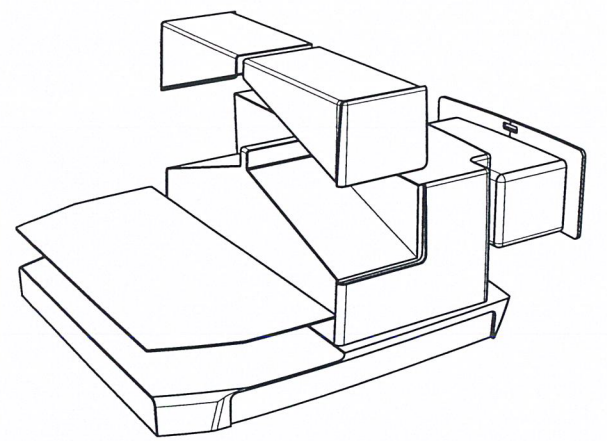
UNIT : mm

DATE 21/03/2011

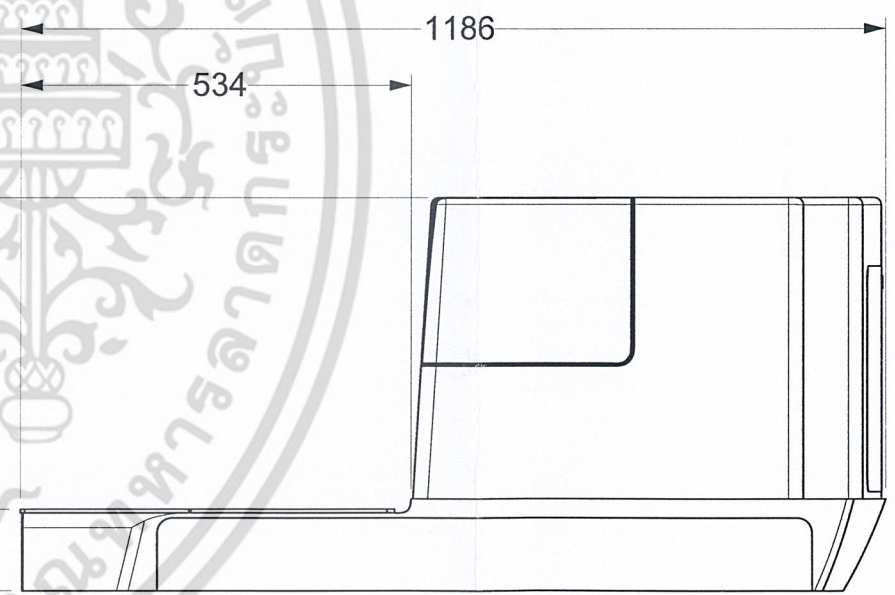
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี



PERSPECTIVE



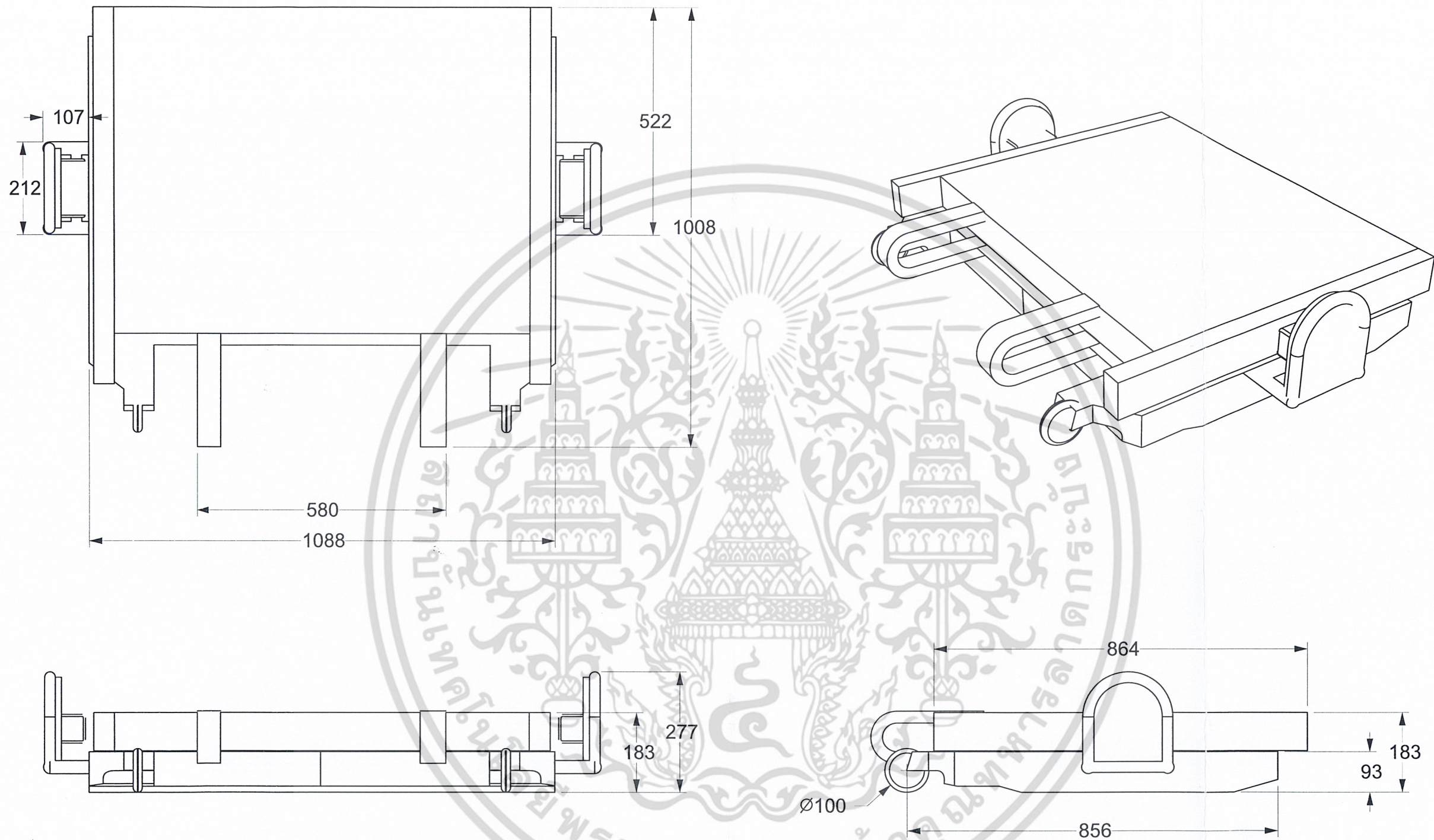
ASSEMBLY



SIDE VIEW

MAIN BODY			
10	PAGE NO.		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
	NAME TORSAKUL KOSAIKUL	CODE 49020266	
	SCALE 1 : 10	UNIT : mm	DATE 21/03/2011

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารที่จัดทำ



### EN-V DRIVETRAIN

PAGE NO.

**11**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ARCHITECTURE

DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

NAME TORSAKUL KOSAIKUL

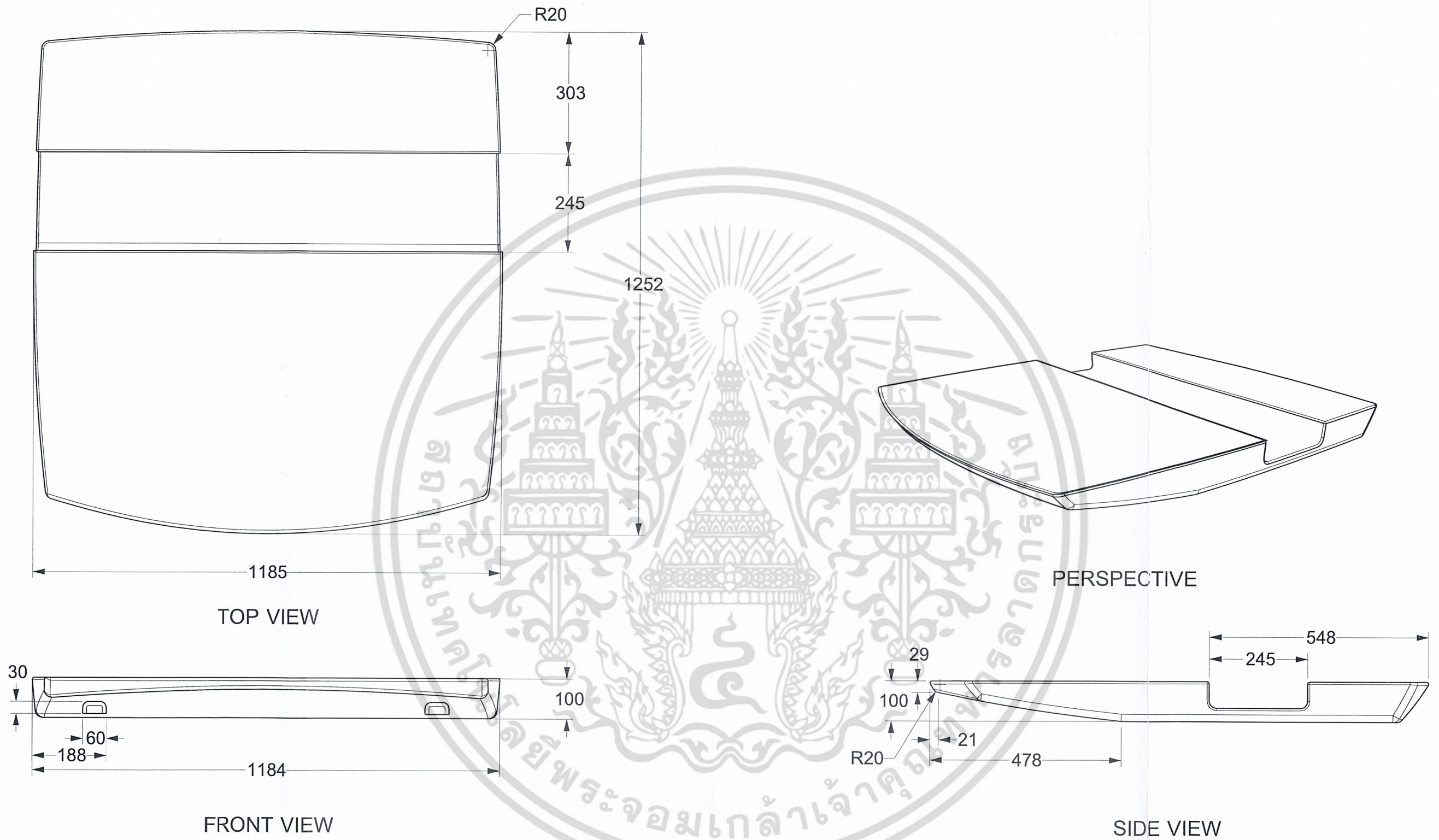
CODE 49020266

SCALE 1 : 10

UNIT : mm

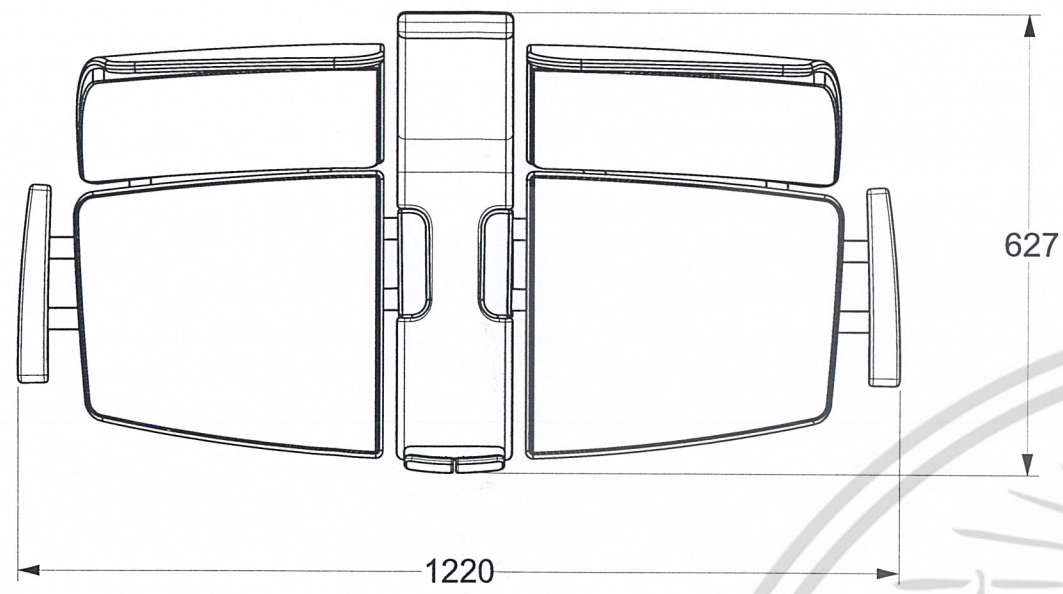
DATE 21/03/2011

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปโดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารตลอดทั้งฉบับ

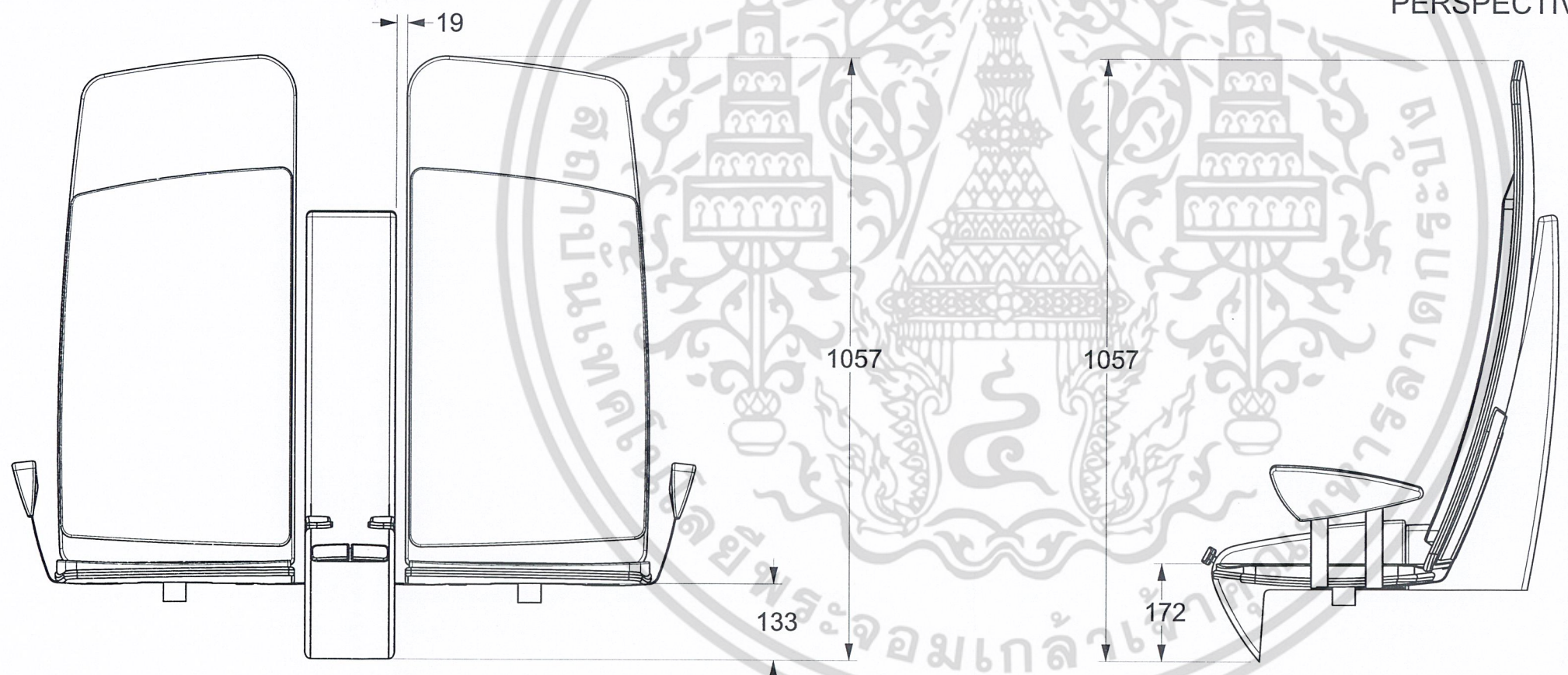
EN-V COVER		
PAGE NO.	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
<b>12</b>	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	NAME TORSAKUL KOSAIKUL	CODE 49020266
SCALE 1 : 10	UNIT : mm	DATE 21/03/2011



TOP VIEW



PERSPECTIVE

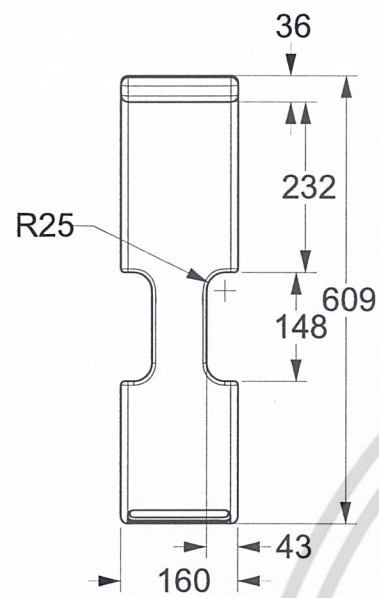


FRONT VIEW

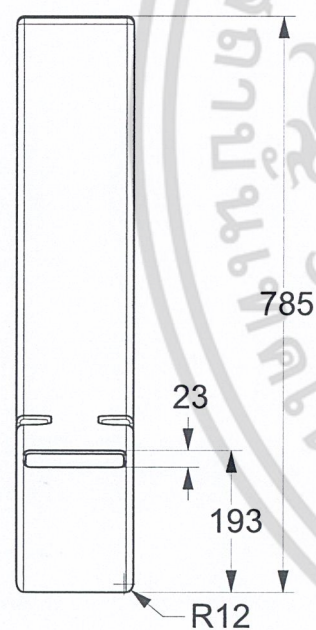
SIDE VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง

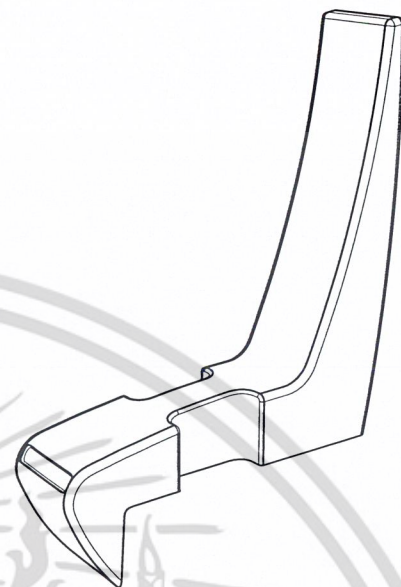
SEAT PACK			
13	PAGE NO.		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
	FACULTY OF ARCHITECTURE		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	NAME TORSAKUL KOSAIKUL		CODE 49020266
	SCALE 1 : 10	UNIT : mm	DATE 21/03/2011



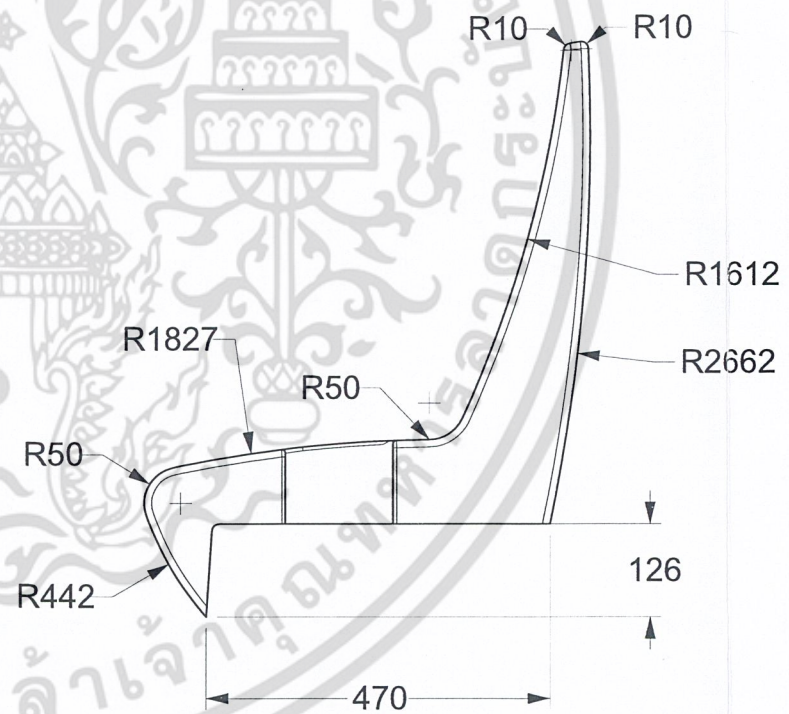
TOP VIEW



FRONT VIEW



PERSPECTIVE



SIDE VIEW

SEAT CONSOLE

PAGE NO.

14

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ARCHITECTURE

DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

NAME TORSAKUL KOSAIKUL

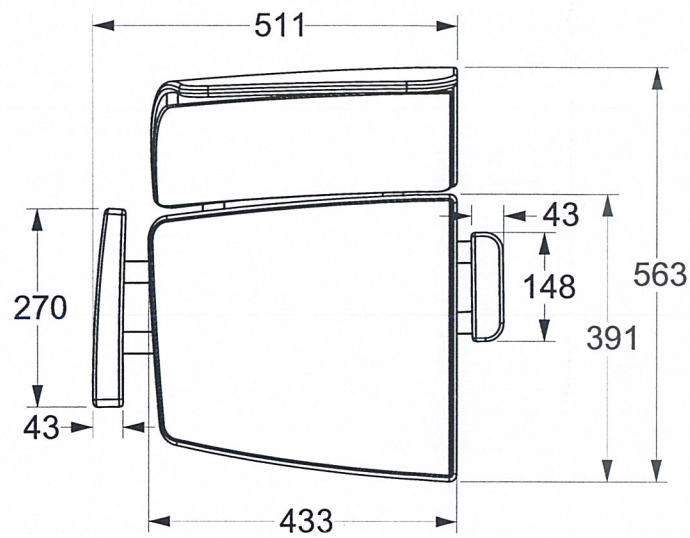
CODE 49020266

SCALE 1 : 10

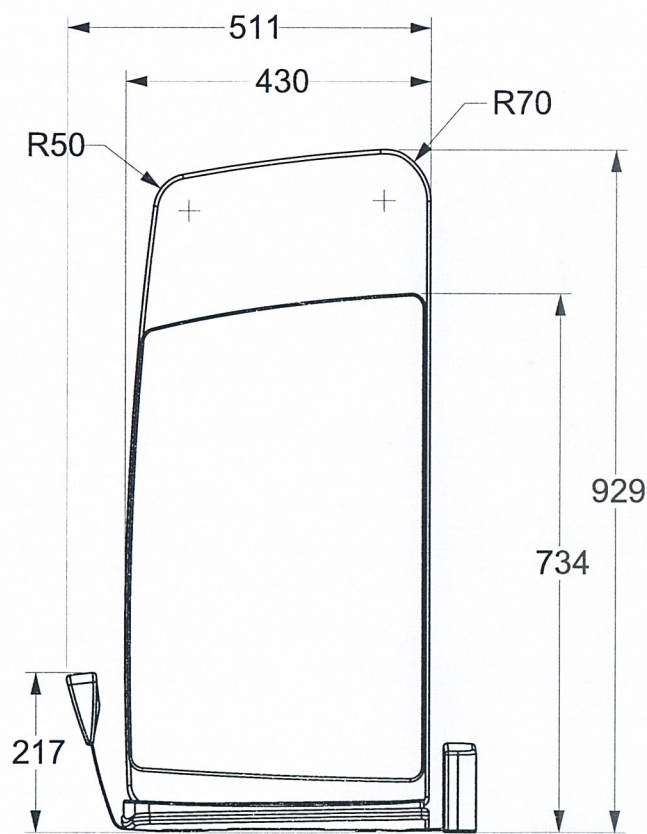
UNIT : mm

DATE 21/03/2011

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

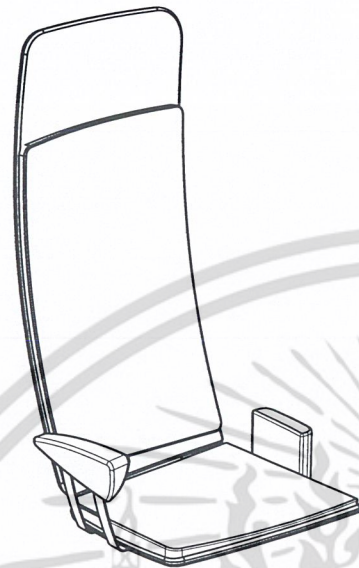


TOP VIEW

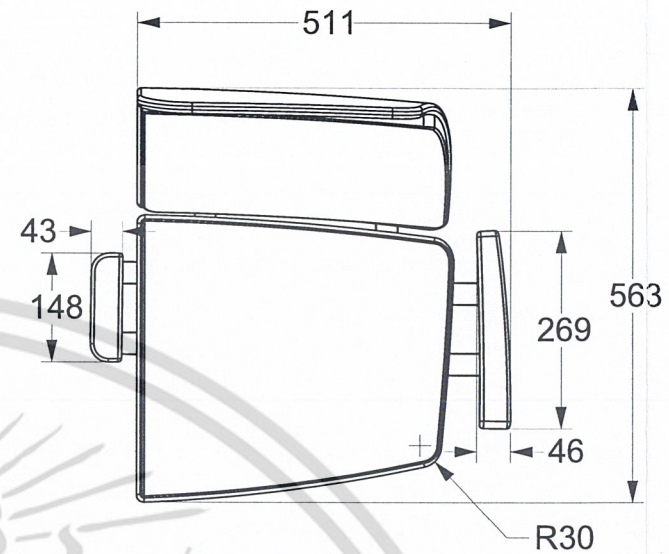


FRONT VIEW

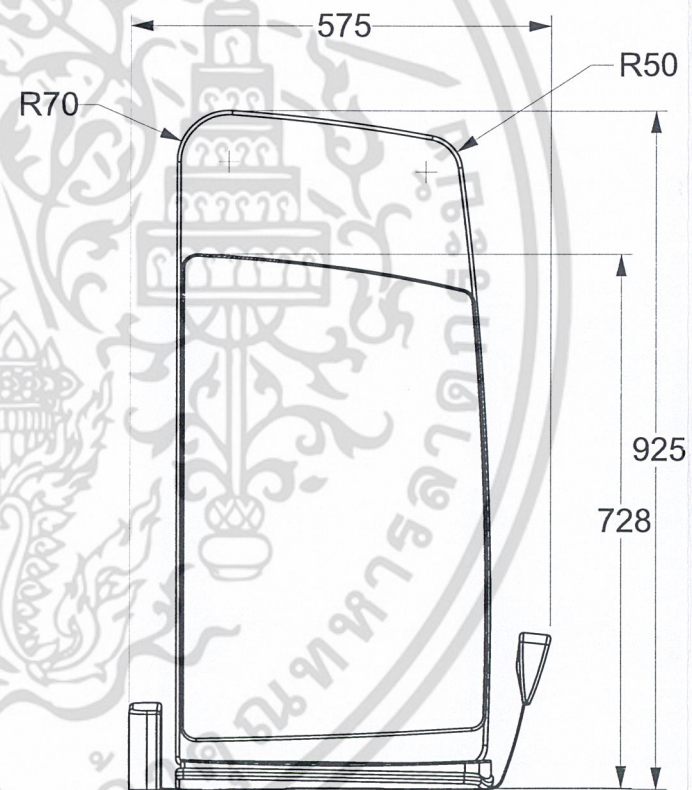
RIGHT SEAT



PERSPECTIVE

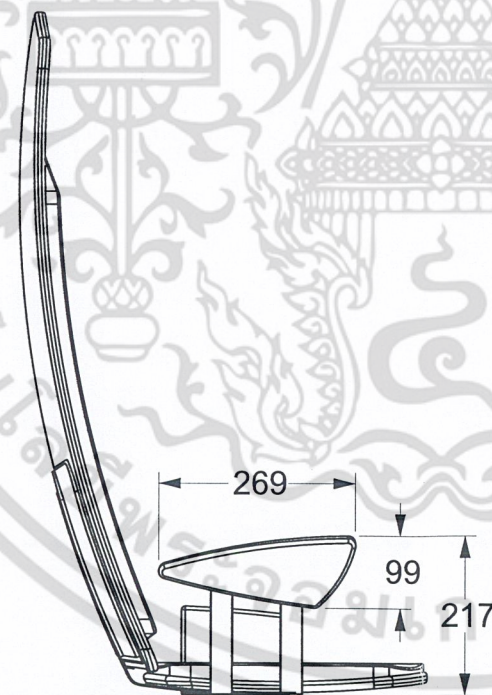


TOP VIEW

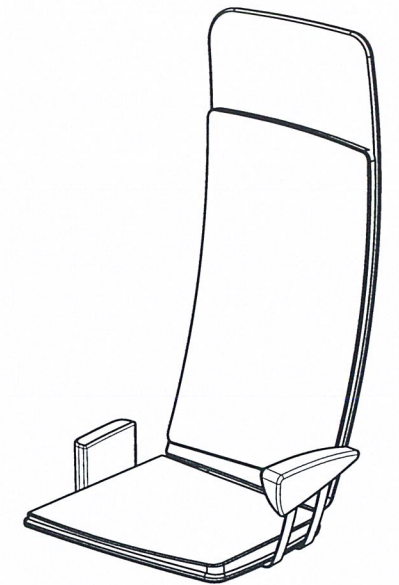


FRONT VIEW

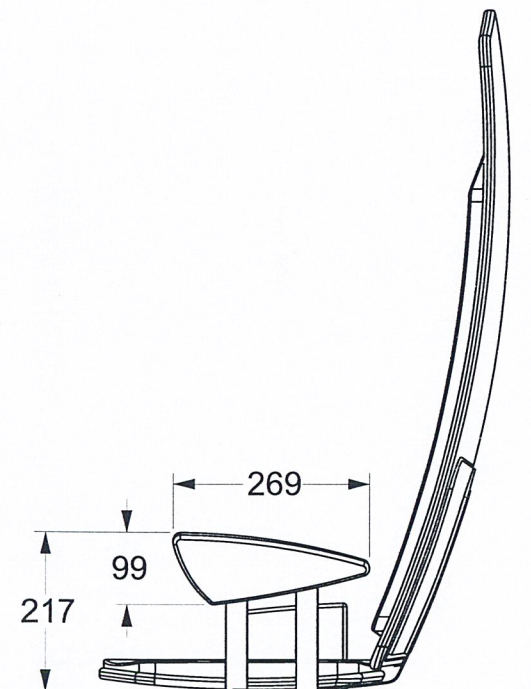
LEFT SEAT



SIDE VIEW



PERSPECTIVE



SIDE VIEW

SEAT

PAGE NO.

15

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ARCHITECTURE

DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

NAME TORSAKUL KOSAikul

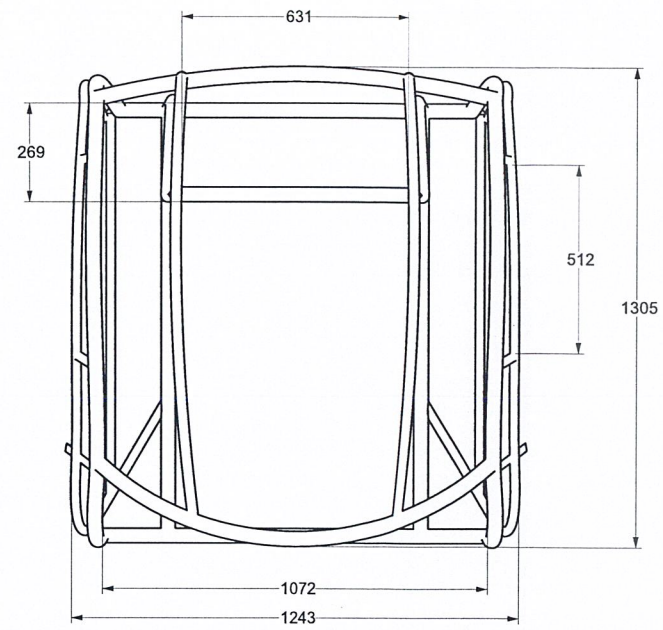
CODE 49020266

SCALE 1 : 10

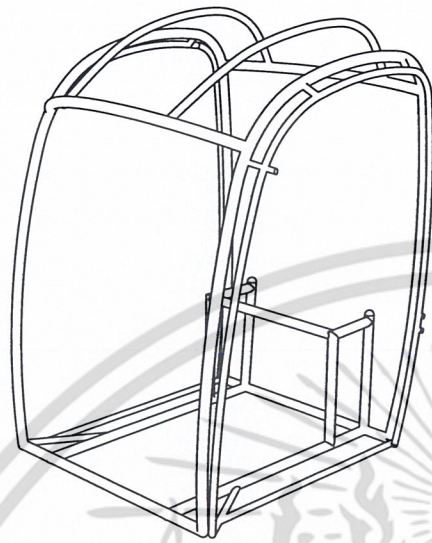
UNIT : mm

DATE 21/03/2011

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง



TOP VIEW



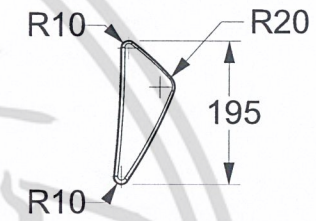
PERSPECTIVE



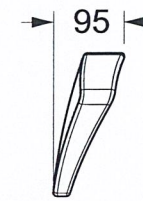
TOP VIEW



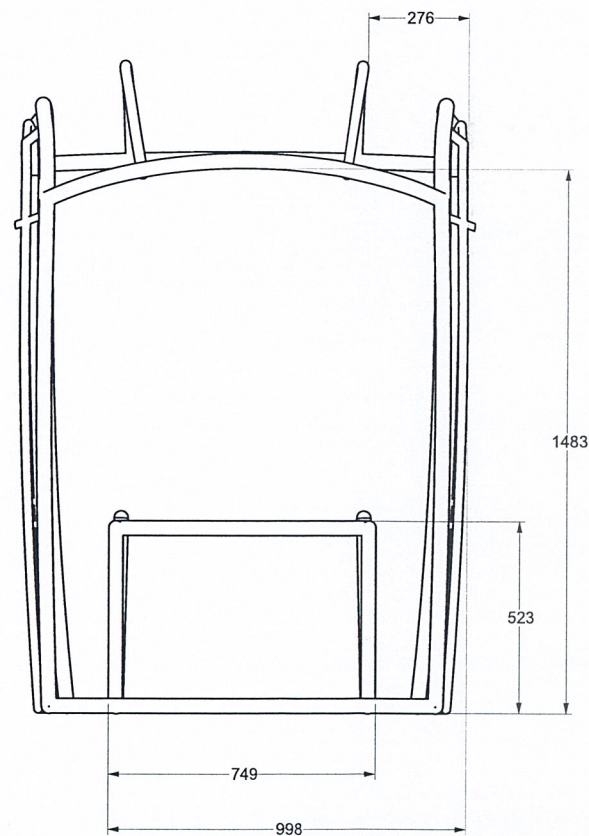
PERSPECTIVE



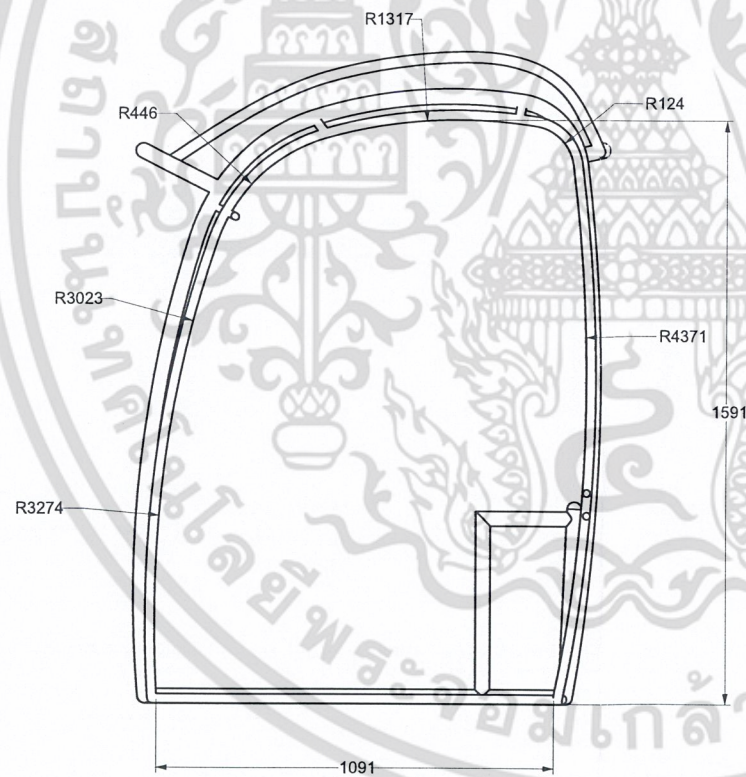
FRONT VIEW



SIDE VIEW



FRONT VIEW



SIDE VIEW

SIDE MIRROR

SCALE 1 : 10

FRAME

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารที่มีลิขสิทธิ์

FRAME, SIDE MIRROR

PAGE NO.

16

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ARCHITECTURE

DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

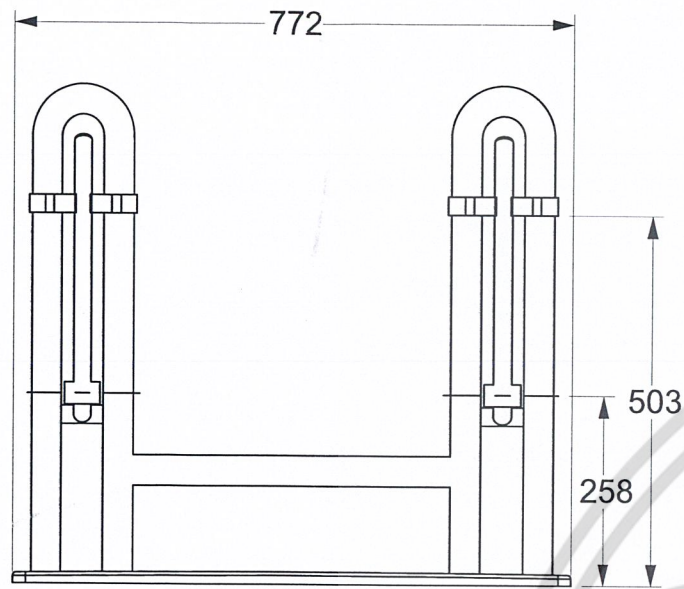
NAME TORSAKUL KOSAIKUL

CODE 49020266

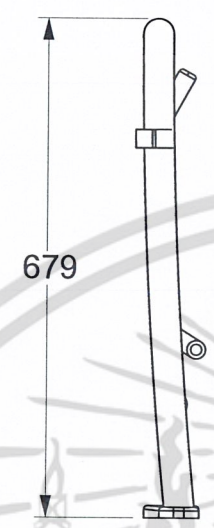
SCALE 1 : 20

UNIT : mm

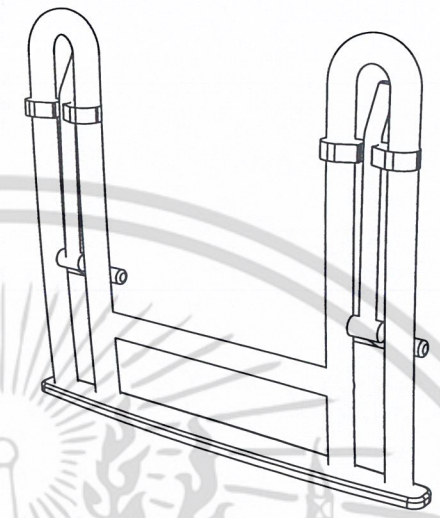
DATE 21/03/2011



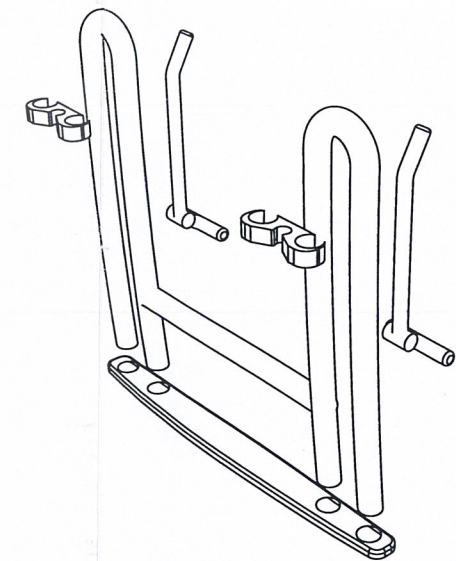
TOP VIEW



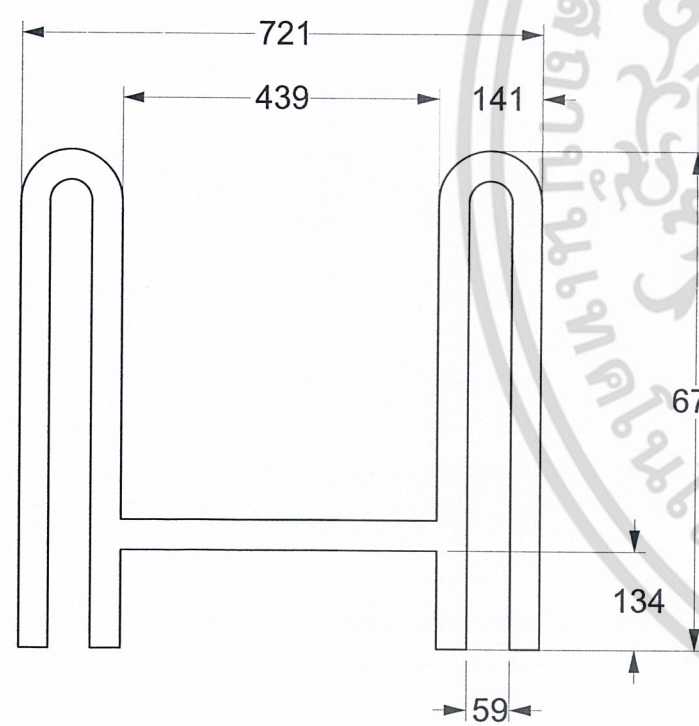
SIDE VIEW



PERSPECTIVE



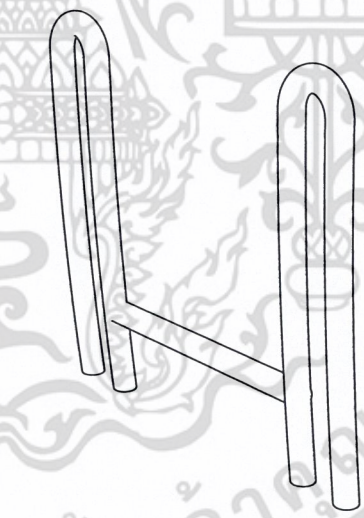
ASSEMBLY



TOP VIEW



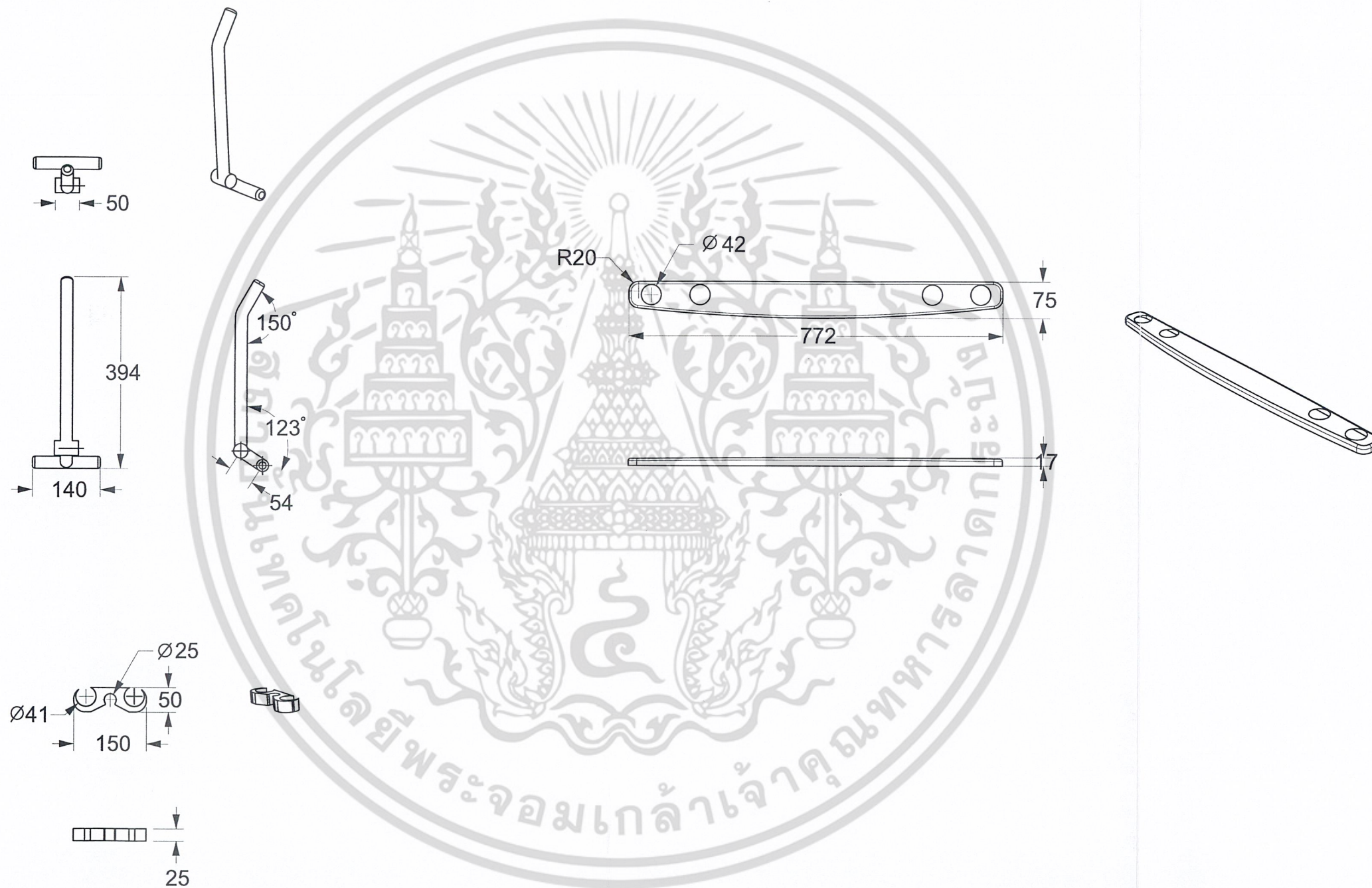
SIDE VIEW



PERSPECTIVE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง

WHEELCHAIR CARRIER			
17	PAGE NO.		KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
	FACULTY OF ARCHITECTURE		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
	NAME TORSAKUL KOSAIKUL		CODE 49020266
	SCALE 1 : 10	UNIT : mm	DATE 21/03/2011



WHEELCHAIR CARRIER PART

PAGE NO.	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
18	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
	NAME TORSAKUL KOSAIKUL	CODE 49020266	
SCALE 1 : 10	UNIT : mm	DATE 21/03/2011	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารตลอดทั้งที่มี



ROOF

PAGE NO.

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ARCHITECTURE

DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

NAME TORSAKUL KOSAIKUL

CODE 49020266

SCALE 1 : 10

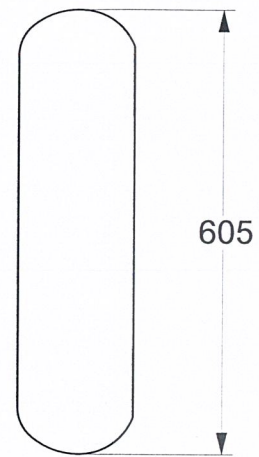
UNIT : mm

DATE 21/03/2011

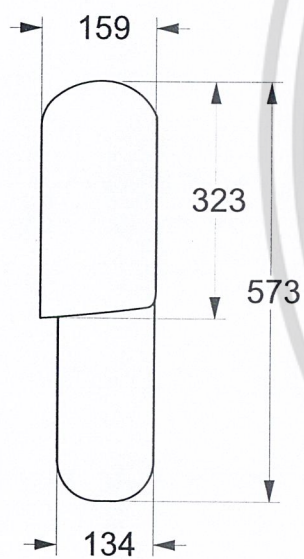
19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

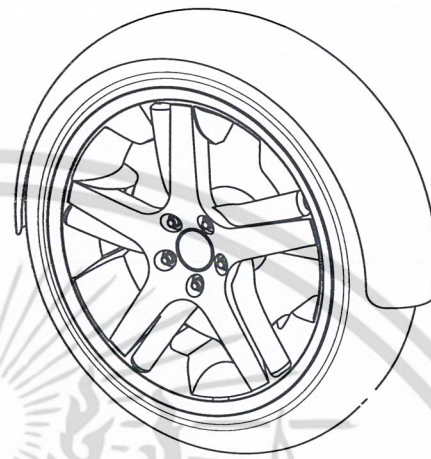
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารเท่านั้น



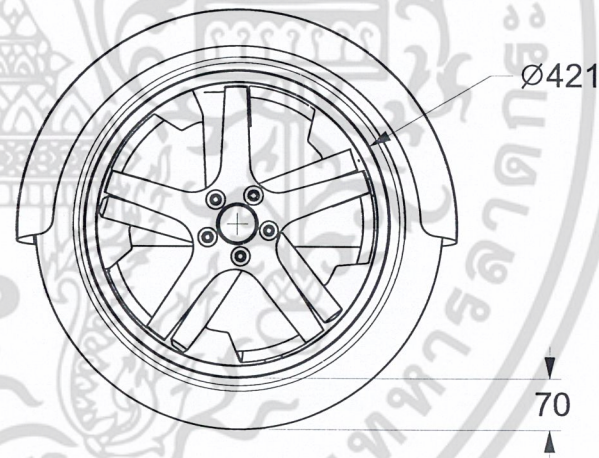
TOP VIEW



FRONT VIEW



PERSPECTIVE



SIDE VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี

WHEEL

PAGE NO.

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

20

FACULTY OF ARCHITECTURE

DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN

NAME TORSAKUL KOSAIKUL

CODE 49020266

SCALE 1 : 10

UNIT : mm

DATE 21/03/2011

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นายต่อสกุล โกศัยกุล  
 วัน เดือน ปีเกิด 1 พฤษภาคม 2530 จังหวัดนครราชสีมา  
 ที่อยู่ 772 ซ.ลำปรุ 2ต.ในเมือง อ.เมือง  
 จ.นครราชสีมา 30000โทร. 0-4425-9729

## ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา โรงเรียนอนุบาลนครราชสีมา  
 มัธยมศึกษา โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย  
 ปริญญาตรี ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้