

โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา
(MOTOR TRICYCLE FOR DISABLED PEOPLE)



เลขหม.....
เลขทะเบียน... 41196
จัน, เดือน, ปี 19 S.A. 2544

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

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2543 - 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

.....
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

.....ประธานกลุ่ม ID.

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
(อาจารย์ บรรเจิด เอี่ยมเมตตา)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา (MOTOR TRICYCLE FOR DISABLED PEOPLE)
ชื่อนักศึกษา	นาย นราภาคย์ เมฆสุต
รหัสนักศึกษา	39025317
ภาควิชา	ศิลปอุตสาหกรรม
คณะ	สถาปัตยกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2543-2544

บทคัดย่อ

จากการที่องค์การสหประชาชาติมีนโยบายในเรื่องเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมและความเสมอภาคของคนพิการในสังคม และบรรณรังสีให้ประเทศต่างๆ ตระหนักถึงความสำคัญของผู้พิการ ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งซึ่งตอบสนองนโยบายดังกล่าว โดยรัฐบาลได้ตราพระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ.2534 ขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อคุ้มครอง ส่งเสริม พัฒนา และ ฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ ในฐานะที่มีค่าเป็นส่วนหนึ่งของประเทศชาติ เนื่องจากคนพิการนั้นมักจะถูกกีดกันออกจากสังคม ถูกรังเกียจ ถูกวิตรอนสิทธิต่างๆ ทั้งที่เป็นสมาชิกในสังคมเดียวกัน

เรื่องสำคัญที่กำหนดไว้ใน พรบ. นี้คือ การฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ ได้ออกกฎกระทรวงเรื่องการจ้างแรงงานคนพิการในอัตราส่วนกับลูกจ้างทั้งหมด โดยต้องเป็นงานที่สามารถทำได้ โดยมีอัตราส่วนลูกจ้างทุกสองร้อยคนให้รับคนพิการเข้าทำงาน เศษของทุกสองร้อยคนหากเกินหนึ่งร้อยให้รับคนพิการเข้าอีกหนึ่งคน ในจำนวนนี้มีคนพิการเข้าทำงานประมาณ 680,000 คน

จึงมีคนพิการมากมายที่ต้องเดินทางออกไปทำงานนอกบ้าน ซึ่งการเดินทางก็มีความยากลำบากเป็นอย่างมากเนื่องจากสภาพร่างกาย และพาหนะซึ่งไม่เหมาะสมกับสภาพพิการ จึงควรมีการออกแบบพาหนะที่เหมาะสมกับสภาพของผู้พิการโดยเฉพาะผู้พิการทางการเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นประเภทความพิการที่มีจำนวนมากที่สุดโดยกำหนดกลุ่มเป้าหมายเป็นผู้พิการทางขา ซึ่งมีความสามารถในการขับพาหนะได้ ซึ่งก็มีพาหนะประเภทนี้อยู่บ้างแล้วบนท้องถนน แต่ก็ยังเป็นพาหนะดัดแปลงจากรถมอเตอร์ไซด์ซึ่งยังไม่มีความปลอดภัยและสะดวกสบายนัก

จึงเป็นที่มาของการออกแบบพาหนะส่วนตัวสำหรับผู้พิการทางขาเพื่อให้เขาเหล่านั้นเกิดความสะดวกในการเดินทาง โดยออกแบบเป็นลักษณะรถสามล้อ เพื่อความคล่องตัวในสภาพจราจร และมีราคาถูกลงกว่าโครงสร้างแบบ 4 ล้อ ออกแบบเป็นลักษณะห้องโดยสารเพื่อความปลอดภัยลดอันตรายจากการถูกชน หรือ การพลิกคว่ำ ใช้เครื่องยนต์ 4 จังหวะ 2 สูบขนาดความจุระบอสูบไม่เกิน 550 cc. ตามข้อกำหนด

ข้อคำนึงในการออกแบบคือ สภาพร่างกาย และ พฤติกรรมของผู้พิการ จากการสำรวจพฤติกรรมของผู้พิการ สรุปข้อมูลมาใช้ในการออกแบบได้ดังนี้ เป็นพาหนะ 2 ที่นั่ง (รวมคนขับ) คนขับนั่งกลาง และออกแบบให้เก้าอี้สามารถเลื่อนมาใกล้ประตูทางขึ้นได้ เพื่อความสะดวกในการขึ้น-ลง ส่วนที่นั่งผู้โดยสารเป็นลักษณะเบาะยาวซึ่งอยู่ใกล้ประตูอยู่แล้วเพื่อให้ผู้โดยสารซึ่งเป็นคนพิการขึ้นและเขยิบตัวเก็บรถขึ้นได้ ภายในห้องโดยสารจะมีราวพวงตัวตามตำแหน่งต่างๆเพื่อใช้จับยึดในการขึ้น-ลง

ใช้การบังคับระบบต่างๆด้วยมือทั้งหมด บังคับทิศทางแบบแฮนด์ดีลเลอร์ ใช้เกียร์อัตโนมัติซึ่งอยู่ด้านขวามือคนขับ ที่แฮนด์มีสวิทช์ระบบไฟฟ้าต่างๆ รวมทั้งแตรด้วย เพื่อความปลอดภัยในการขับขี่

ออกแบบที่เก็บรถเข็น ไม้เท้า ไม้ค้ำยัน ร่ม ซึ่งอยู่ในตำแหน่งที่สามารถเอื้อมหยิบได้โดยสะดวก มีส่วนเก็บของทางด้านขวาของคนขับ (ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีได้ใช้งานเนื่องจากขึ้น-ลง ทางด้านซ้ายของรถ) โดยเป็นของใช้ซึ่งใช้งานเป็นประจำ ด้านท้ายรถมีที่เก็บของเป็นของที่ใช้งานไม่เป็นประจำเนื่องจากต้องออกไปเปิดนอกตัวรถ

ใช้ผ้าใบในการกันฝนเพื่อลดน้ำหนักของรถลง (มากกว่าการใช้กระจก) รถค่าใช้จ่ายระบบกลไกต่างๆ ทั้งยังดูแลรักษาง่าย โดยเป็นผ้าใบใสมองเห็นภายนอกได้มีวนอยู่ด้านบนเหนือประตูสามารถกางลงและยึดกับขอบหน้าต่างได้จากภายในรถ

ภายนอกใช้สีสันทึบที่เด่นสะดุดตาเห็นได้ชัดทั้งกลางวันและกลางคืน มีกราฟฟิกทั้งด้านหน้า ด้านข้าง ด้านหลัง (โดยด้านหลังมีไฟส่องสว่าง) รวมทั้งมีไฟกระพริบขอทางด้านบนอีกด้วย เพื่อเตือนผู้ใช้รถใช้ถนนให้ทราบประเภทของรถ

จากการศึกษาค้นคว้าพบว่าขนาดความแรงของเครื่องยนต์นั้นน้อยเกินไปกับโครงสร้างลักษณะนี้แต่เนื่องจากมีข้อกำหนดกำหนดไว้ รวมทั้งขนาดของรถซึ่งต้องมีขนาดไม่เกิน 1.50 เมตร X 4.00 เมตร (ข้อกำหนดกำหนดไว้) จึงทำให้ภายในห้องโดยสารมีขนาดค่อนข้างคับแคบเกินไป และการวางเครื่องกลจากรถจำเป็นต้องมีช่องระบายอากาศเพื่อให้อากาศผ่านเข้าไปในเครื่องเพื่อระบายความร้อน จึงต้องออกแบบให้มีโพรงระบายอากาศอยู่ระหว่างขาคนขับ อาจจะทำให้การขึ้น-ลง ไม่สะดวกเหมือนที่คาดหวังไว้

เมื่อทราบข้อเท็จจริงข้อควรคำนึงทั้งหมด จึงนำมาวิเคราะห์เพื่อออกแบบ ให้
เหมาะสมกับฐานะคนพิการ และ เหมาะสมกับการผลิตในประเทศมากที่สุด

สรุปผลการวิจัยและการออกแบบ ทำให้ได้พาหนะส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการที่มี
ความเหมาะสมกับสรีระ และ สภาพผู้พิการ มีความปลอดภัย สวยงาม เพื่อให้เกิดความ
เสมอภาคเท่าเทียมกันในสังคม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ผู้พิการจัดเป็นประชากรด้อยโอกาสกลุ่มหนึ่งที่จะได้รับการพัฒนาให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นตามที่ได้กำหนดไว้อย่างชัดเจนในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ.2540-2544 (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2539) ที่เน้นให้คนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนา และได้กำหนดให้กลุ่มคนผู้ด้อยโอกาสในสังคมมีโอกาสที่จะได้รับการพัฒนาให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ได้รับการบริการขั้นพื้นฐานทางสุขภาพ รวมทั้งความสามารถในการเข้าถึงบริการการศึกษา การสาธารณสุข ตลอดจนมีความรู้และพฤติกรรมสุขภาพอย่างถูกต้อง ซึ่งผู้พิการส่วนมากมักไม่ได้รับการดูแลเอาใจใส่จากสังคมเท่าที่ควร จึงสมควรมีการสนับสนุนส่งเสริมให้คนพิการได้มีโอกาสด้านต่างๆ ในการประกอบอาชีพและมีส่วนร่วมในกิจกรรมของสังคม ให้พวกเขาเหล่านั้นสามารถดำรงชีวิต ประกอบอาชีพและมีส่วนร่วมในกิจกรรมของสังคมเท่าเทียมกับคนปกติทั่วไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

- | | |
|---------------------|--|
| ขอขอบพระคุณอย่างสูง | <p>อาจารย์ บรรเจิด เอี่ยมเมตตา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
และ คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์กลุ่ม ID. ทุกท่าน
คุณพ่อ คุณแม่ และ น้องสาว ของข้าพเจ้า</p> |
| ขอขอบพระคุณ | <ul style="list-style-type: none"> - คุณ ปราโมทย์ กิจการ ผู้จัดการและหัวหน้าฝ่ายบริการ บ.ฮีโน่ มอเตอร์ (ประเทศไทย จำกัด) - คุณ ไสพัส ประสงค์ศิลป์ ศิลปินคนหนุ่มหล่อ ปากเกร็ด นนทบุรี
เชื้อเพื่อข้อมูลเกี่ยวกับรถเข็น และ ภาพถ่ายพฤติกรรมการขึ้น-ลง
พาหนะ - คุณ วีระวรรณ ปัญจรัตน์ เชื้อเพื่อข้อมูลพฤติกรรมของผู้พิการ - สมาคมคนพิการแห่งประเทศไทย - กรมประชาสงเคราะห์ - ผู้ค้าสลากหน้ากองสลาก ถนน ราชดำเนิน - สมาคมคนพิการพระประแดง |
| ขอบคุณ | <ul style="list-style-type: none"> - นางสาว สุภิญญา เพิ่มพูนพานิช (โบ) - นาย วิรัชพงษ์ เตมียวณิชย์ (สิง) - นาย ศักดิ์ศรี ชำนาญกิจ (กบ) - นาย นิติ ชะนิตพัฒนา (อ้อบ) - นาย สังกัส กำจรเดช (โบ) - นาย วิโรจน์ จินตโกศล (ตี) - น้องนุ้ย , น้องแก้ม , น้องเบญ และ ผู้ที่ช่วยเหลือข้าพเจ้าทุกคน |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการตารางประกอบ

ตารางประกอบที่		หน้า
2.2.1.1	ขนาดสัดส่วนผู้พิการเมื่ออยู่บนรถเข็น	30
2.2.1.2	ขนาดสัดส่วนผู้พิการทั่วไป	33
2.2.2.1	วิเคราะห์หรือการชนิดต่างๆของผู้พิการทางขาที่สามารถจับพาดำเนินได้	47
2.2.3.1	ขนาดสัดส่วนของรถเข็น	62
2.3.2	แสดงปริมาณและจำนวนวันที่ฝนตกในแต่ละภูมิภาค	84
2.4.1	วิเคราะห์โครงสร้างตัวถังแบบต่าง	120
2.4.2.1	วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียโครงสร้างตัวถัง	123
2.4.2.2	วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการผลิตส่วนตัวถัง	124
2.4.2.3	วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการผลิตส่วนปูพื้น	125
2.4.2.4	วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการผลิตส่วนหลังคา	127
2.4.2.5	วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียโครงสร้างที่นั่งแบบต่าง ๆ	129
2.4.2.6	วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการผลิตส่วนหุ้มเบาะ	132
2.5.2.1	วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของวัสดุส่วนโครงสร้างรอง	142
2.5.2.2	วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของวัสดุบุหุ้มภายใน	146
2.5.2.3	วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของวัสดุที่ใช้ตกแต่งและปูทับผิวหน้าส่วนพื้น	148
2.6.1	รายละเอียดเครื่องยนต์ DAIHATSU AB	160
2.6.5.1	สีของสายไฟสัมพันธ์กับวงจรต่าง ๆ ภายในรถ	199
2.6.5.2	ลักษณะการส่องสว่าง	201
2.6.5.3	ค่ากำลังไฟฟ้า และจำนวนของหลอดไฟในตำแหน่งต่าง ๆ	202
2.6.6	วิเคราะห์ประตูทางขึ้น-ลง	214
2.6.8.1	อัตราการใช้สีของสีต่าง ๆ	225
2.6.8.2	ลักษณะการใช้สีเพื่อความปลอดภัย	226

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบที่		หน้า
2.1.1.1	รถยนต์คนพิการ	17
2.1.1.2	ภาพตัวอย่างรถดัดแปลงจากรถมอเตอร์ไซค์ผู้ชาย	18
2.1.1.3	ภาพตัวอย่างรถดัดแปลงจากรถมอเตอร์ไซค์ผู้หญิง	18
2.1.1.4	ระบบกันสะเทือน	19
2.1.1.5	คัมเกียร์	19
2.1.1.6	ภาพที่วางเท้าที่เหมาะสมกว่าที่วางเท้าแบบเดิม	19
2.1.1.7	กล่องเก็บสัมภาระ	19
2.1.1.8	อุปกรณ์ช่วยในการหมุนพวงมาลัย	20
2.1.1.9	การดัดแปลงการขับโดยมิต้องใช้เวลาในการขับพาหนะ	20
2.1.1.10	อุปกรณ์ช่วยในการขึ้น-ลง	20
2.1.1.11	รถติดตั้ง Ramp ช่วยขึ้น-ลงด้านข้าง	20
2.1.1.12	รถติดตั้ง Ramp ช่วยขึ้น-ลงด้านหลัง	20
2.1.1.13	รถติดตั้งลิฟท์ยก	21
2.1.1.14	เก้าอี้ที่มีลักษณะพิเศษ	22
2.1.1.15	อุปกรณ์ช่วยในการเก็บรถเข็น	22
2.1.1.16	Scooter สามารถพับได้ และสามารถหมุนเก้าอี้ได้	23
2.1.2.1	ลักษณะภายนอกของงานออกแบบใกล้เคียง	24
2.1.2.2	รูปทรงภายนอกด้านข้างซึ่งทำยารถสามารถยุบตัวได้	26
2.1.2.3	การขึ้น-ลงด้านหลังของพาหนะ	27
2.1.2.4	ขนาดสัดส่วนของงานออกแบบใกล้เคียง	29
2.2.1.1	ขนาดสัดส่วนผู้พิการเมื่ออยู่บนรถเข็น	30
2.2.1.2	ขนาดสัดส่วนผู้พิการเมื่อใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน	31
2.2.1.3	ขนาดสัดส่วนผู้พิการทั่วไป	33
2.2.1.4	ขนาดสัดส่วนผู้พิการและการเคลื่อนไหวในอริยาบถต่าง ๆ	34
2.2.1.5	ขนาดสัดส่วนผู้พิการในการใช้รถเข็น	35
2.2.1.6	ขนาดสัดส่วนผู้พิการขณะนั่ง	35
2.2.1.7	ขนาดสัดส่วนของแขน	36
2.2.1.8	ขนาดสัดส่วนมือ	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพประกอบที่	หน้า	
2.2.1.9	ขนาดสัดส่วนขาและเข่า	38
2.2.1.10	ขนาดสัดส่วนข้อเท้าและฝ่าเท้า	39
2.2.1.11	ทัศนียภาพการมองเห็น	41
2.2.1.12	การจับปุ่ม หรือฝาปิดต่าง ๆ	42
2.2.1.13	การกำท่อนและรววจับ	42
2.2.2.1	ลักษณะผู้พิการแบบ Amputation	43
2.2.2.2	ลักษณะผู้พิการแบบ Hemi Pleaic	44
2.2.2.3	ลักษณะผู้พิการแบบ Paraplegic	45
2.2.2.4	ลักษณะผู้พิการแบบ Quadriparetic	46
2.2.3.1	อุปกรณ์ Walkerette	58
2.2.3.2	จังหวะการเดินแบบ Swing-through-gait	60
2.2.3.3	ส่วนประกอบต่าง ๆ ของรถเข็น	61
2.2.3.4	ขนาดสัดส่วนของรถเข็น	62
2.2.3.5	รัศมีการก้มตัวของรถเข็น	62
2.2.4.2.1	แสดงการขึ้นพาดของของผู้พิการเมื่อไม่มีผู้ช่วยเหลือ	67
2.2.4.2.2	แสดงการลงพาดของของผู้พิการเมื่อไม่มีผู้ช่วยเหลือ	68
2.2.4.2.3	แสดงการขึ้นพาดของของผู้พิการเมื่อมีผู้ช่วยเหลือ	69
2.2.4.2.4	แสดงขั้นตอนในการย้ายตัวของผู้พิการโดยใช้กำลังแขน	70
2.2.4.2.5	แสดงขั้นตอนในการย้ายตัวของผู้พิการแบบมีไม้กระดานช่วย	71
2.2.4.3	ลักษณะของที่จอดรถสำหรับผู้พิการ	74
2.3.2.1	กระแสดม	86
2.3.2.2	ความร้อนและแสงแดด	87
2.3.4.1	สัดส่วนทางลาด	101
2.3.4.2	สัดส่วนราวจับ	101
2.3.4.3	สัดส่วนลิฟท์	103
2.3.4.4	โทรศัพท์สำหรับคนพิการ	110
2.4.1.1	ส่วนประกอบของโครงสร้าง	114
2.4.1.2	โครงสร้างรถบรรทุก	114
2.4.1.3	โครงสร้างรถบรรทุกโดยสาร	115
2.4.1.4	โครงสร้างแบบโมโนค็อก	115

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพประกอบที่	หน้า	
2.4.1.5	ตัวถังนิรภัย	116
2.4.1.6	โครงสร้างแบบเซมิโมโนค็อก	119
2.4.1.7	โครง Chassis รถสามล้อ	121
2.4.1.8	ตำแหน่งและระบบบังคับเลี้ยว	121
2.4.1.9	ขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ของโครง Chassis รถสามล้อ	122
2.4.2.1	แสดงลักษณะโครงสร้างหลังคาสำเร็จรูป	126
2.4.2.2	แสดงลักษณะโครงสร้างแบบเหล็กท่อกวางดัดขึ้นรูป	128
2.4.2.3	แสดงลักษณะโครงสร้างแบบเหล็กแผ่นปั๊มขึ้นรูป	128
2.5.1.1	หน้าตัดเหล็ก Chassis	134
2.5.1.2	ขั้นตอนการพ่นสี และลำดับชั้นของสี	140
2.5.2.1	รูปแบบมือจับยึด	150
2.6.1.1	แสดงการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ	156
2.6.1.2	แสดงการทำงานของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ	158
2.6.1.3	ขนาดสัดส่วนของเครื่องยนต์	160
2.6.1.4	ระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ	162
2.6.1.5	ระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ	164
2.6.1.6	แผนวงจรระบบจุดระเบิดแบบใช้แบตเตอรี่	165
2.6.1.7	แผนวงจรระบบจุดระเบิดแบบแมกนีโตและหน้าทองขาว	166
2.6.1.8	ระดับน้ำกลั่นและการติดตั้งแบตเตอรี่	167
2.6.2.1	การทำงานของเกียร์หนึ่ง	168
2.6.2.2	การทำงานของเกียร์สอง	169
2.6.2.3	การทำงานของเกียร์สาม	169
2.6.2.4	การทำงานของเกียร์สี่	170
2.6.2.5	การทำงานของเกียร์ว่าง	170
2.6.2.6	ส่วนประกอบคลัตช์อัตโนมัติ	172
2.6.2.7	เฟืองท้ายที่ใช้ในรถยนต์	173
2.6.3.1	โครงสร้างใช้คัพแบบกระบอกเดี่ยว	176
2.6.3.2	โครงสร้างใช้คัพแบบกระบอกคู่	177
2.6.3.3	สปริงขดสมมาตร และสปริงขดไม่สมมาตร	179
2.6.3.4	ระบบรองรับล้อหน้าแบบอิสระ	180

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพประกอบที่	หน้า	
2.6.3.5	เหล็กหนวดกุ้ง	181
2.6.3.6	ระบบรองรับล้อหลังแบบอิสระใช้ปีกนกกลางคู่	182
2.6.3.7	มุมแคสเตอร์	183
2.6.3.8	มุมแคมเบอร์	184
2.6.3.9	โท-อิน (Toe-In) และ โท-เอาท์ (Toe-Out)	185
2.6.3.10	โครงสร้างแกนบังคับเลี้ยว	187
2.6.4.1	การทำงานของระบบห้ามล้อแบบดรัมเบรค	189
2.6.4.2	ส่วนประกอบของระบบห้ามล้อแบบดรัมเบรค	190
2.6.4.3	ส่วนประกอบของระบบห้ามล้อแบบดิสก์เบรค	192
2.6.4.4	ล้อแบบซี่ลวด	193
2.6.4.5	ล้อแบบอัด	193
2.6.4.6	ล้อแบบหล่อ	194
2.6.4.7	หน้าตัดของยางแบบมียางใน	195
2.6.4.8	หน้าตัดของยางแบบขอบยาง	195
2.6.4.9	ชุดไฟหน้าและส่วนประกอบ	200
2.6.4.10	รูปแบบไฟภายในห้องโดยสาร	201
2.6.4.11	แสดงการต่อระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์	203
2.6.5.1	ส่วนประกอบไฟแสงสว่าง	204
2.6.5.2	ลักษณะของหลอดไฟฟ้า	205
2.6.5.3	หลอดฮาโลเจน	205
2.6.5.4	ลักษณะของเลนส์ไฟหน้าที่มีการโค้งแตกต่างกัน	206
2.6.5.5	แผงวงจรไฟฟ้า	207
2.6.5.6	วงจรไฟกระพริบแบบไอซี	209
2.6.6.1	ลักษณะประตูแบบบานเปิด	210
2.6.6.2	ลักษณะประตูแบบบานเลื่อน	210
2.6.6.3	ลักษณะประตูแบบบานพับ	211
2.6.6.4	รายละเอียดของประตู	213
2.6.7.1	แสดงการระบายอากาศแบบเครื่องระบายอากาศอยู่ด้านหน้า	215
2.6.7.2	แสดงการระบายอากาศแบบเครื่องระบายอากาศอยู่ด้านหลัง	215
2.6.7.3	แสดงการระบายอากาศแบบรวม	216

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพประกอบที่		หน้า
2.6.7.4	ระบบระบายอากาศแบบหน้าต่างเดี่ยว	216
2.6.7.5	ระบบระบายอากาศแบบทุกฤดู	217
2.6.7.6	ระบบการทำงานพื้นฐานของการระบายอากาศ	218
2.6.7.7	ระบบท่อนำอากาศ	219
2.6.7.8	แผงวงจรพัดลม	220
2.6.8.1	ระบบการปรับแก้อิ	223



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการแบบสั่งงาน

		หน้า
1.	MULTIVIEW(1)	264
2.	MULTIVIEW(2)	265
3.	MULTIVIEW(3)	266
4.	PLAN	267
5.	LONG SECTION	268
6.	CROSS SECTION	269
7.	ASSEMBLY	270
8.	SPECIFICATION	271
9.	DETAIL (ไฟกระพริบ, หลังคา)	272
10.	DETAIL (ที่เก็บร่ม, คอนโซลข้าง)	273
11.	DETAIL (เก้าอี้คนขับ, กระจังหลัง)	274
12.	DETAIL (คอนโซลหน้า)	275
13.	DETAIL (ที่เก็บรถเข็น)	276
14.	DETAIL (คานยึดที่เก็บรถเข็น, ที่นั่งผู้โดยสาร)	277
15.	DETAIL (ชุดครอบเครื่องยนต์)	278
16.	DETAIL (กระจังมองข้าง, กระจังหน้า)	279
17.	DETAIL (ตัวถังด้านข้าง)	280
18.	DETAIL (ตัวถังด้านหน้า)	281
19.	DETAIL (ไฟหน้า, บังโคลน)	282
20.	DETAIL (ผ้าใบกันฝน, ที่ปิดสว่นระบายอากาศ, ไฟหลัง)	283
21.	DETAIL (ที่เก็บไม้เท้า, ราวพุงตัว)	284
22.	DETAIL (กระจังหลัง)	285
23.	DETAIL (กันชน)	286
24.	DETAIL (ตัวถังด้านหลัง)	287
25.	DETAIL (ขอบบังแดด)	288
26.	DETAIL (ตัวถัง)	289
27.	DETAIL (ประตูหลัง)	290
28.	DETAIL (ประตูหน้า)	291
29.	DETAIL (CHASSIS)	292

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
อนุมติผล	ก
บทคัดย่อ	ข
คำนำ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตารางประกอบ	ช
สารบัญภาพประกอบ	ฐ
สารบัญแบบสั่งงาน	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นไปได้ของโครงการ	2
ขอบเขตของโครงการ	3
ปัญหา และ แนวทางการแก้ไข	5
แนวทางในการศึกษาวิจัย	16
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	16
บทที่ 2 การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการสรุปผลการวิเคราะห์	
2.1 ข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิม และผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง วิเคราะห์ และสรุปผล	
2.1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับพาหนะที่ใช้งานในปัจจุบัน	17
2.1.2 ข้อมูลงานออกแบบผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง	24
2.2 ข้อมูลหน้าที่ประโยชน์ใช้สอย และ พฤติกรรมผู้บริโภค วิเคราะห์ และสรุปผล	
2.2.1 ข้อมูลทางด้านสรีระวิทยา และขนาดสัดส่วนร่างกายของผู้พิการ	30
2.2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับคนพิการ	43
2.2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับ รถเข็น และไม้ค้ำยัน	57
2.2.4 ข้อมูลพฤติกรรมในการเดินทางของผู้พิการทางขา	
2.2.4.1 ระยะทาง และ ระยะเวลาในการขยับเขยื้อน	64
2.2.4.2 พฤติกรรมในการขึ้น-ลง พาหนะของผู้พิการทางขา	67
2.2.4.3 การจอดรถ และที่จอดรถ	73
2.2.4.4 สัมภาระที่จำเป็นของผู้ขยับเขยื้อน	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
2.3 ข้อมูลสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ วิเคราะห์ และสรุปผล	
2.3.1 ข้อมูลลักษณะและขนาดผิวจราจรในเมือง	79
2.3.2 ข้อมูลสภาพภูมิอากาศและอุณหภูมิของประเทศไทย	84
2.3.3 ข้อมูลสภาพการจราจรในเมือง	88
2.3.4 ข้อมูลกฎหมาย พระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	91
2.3.5 ข้อมูลด้านอากาศพลศาสตร์ที่มีผลต่อโครงการ	111
2.4 ข้อมูลด้านโครงสร้าง วิเคราะห์ และสรุปผล	
2.4.1 โครงสร้างหลัก	113
2.4.2 โครงสร้างรอง	123
2.5 ข้อมูลวัสดุ และ กรรมวิธีการผลิต วิเคราะห์ และสรุปผล	
2.5.1 วัสดุ และ กรรมวิธีการผลิตส่วนโครงสร้างหลัก	134
2.5.2 วัสดุ และ กรรมวิธีการผลิตส่วนโครงสร้างรอง	141
2.6 ข้อมูลระบบต่างๆ วิเคราะห์ และสรุปผล	
2.6.1 ระบบเครื่องยนต์ และ ระบบระบายความร้อน	155
2.6.2 ระบบส่งกำลัง และ ระบบเกียร์	168
2.6.3 ระบบกันสะเทือน และ ระบบบังคับเลี้ยว	175
2.6.4 ระบบห้ามล้อ ล้อและยาง	189
2.6.5 ระบบไฟฟ้า ส่องสว่างภายในและภายนอก	199
2.6.6 ระบบประตู-หน้าต่าง บานเปิดต่างๆที่นำมาใช้	210
2.6.7 ระบบการระบายความร้อนภายในรถ	215
2.6.8 ระบบกลไกต่างๆที่นำมาใช้	221
บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ (ผลงานในขั้นต้นแบบร่าง)	
3.1 สรุปผลการวิเคราะห์เป็นแนวทางการออกแบบ	227
3.2 แบบร่างและการวิเคราะห์การออกแบบ	231
- การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล	
- การออกแบบและการพัฒนาการออกแบบ	
- การสรุปผลการออกแบบ	
3.3 ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการวิทยานิพนธ์	249

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
บทที่ 4 การเสนอผลงานออกแบบ (ผลงานในขั้นตอนสุดท้าย)	
4.1 แผ่นเสนองาน	250
4.2 หุ่นจำลอง	262
4.3 แบบสั่งงาน และรายละเอียดประกอบแบบ	264
บทที่ 5 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการออกแบบ และ ข้อเสนอแนะของนักศึกษา	293
5.2 สรุปผลการออกแบบ และ ข้อเสนอแนะของกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์	294
บรรณานุกรม	295
ภาคผนวก	
ก. แบบสอบถาม	296
ข. ประวัติการศึกษา	299



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

ความเป็นมาของโครงการ

จำนวนสถิติคนพิการที่มีโอกาสได้รับการฟื้นฟูสมรรถภาพในด้านต่างๆ พบว่ามีจำนวนน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนคนพิการทั่วประเทศประมาณ 1.1 ล้านคน(จากการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติร่วมกับกระทรวงสาธารณสุข) โดยที่พระราชบัญญัติฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ.2534 ได้ออกกฎกระทรวงเรื่องการจ้างงานคนพิการในอัตราส่วนลูกจ้างทั้งหมดทุก 200 คน ให้รับคนพิการเข้าทำงาน 1 คนเศษทุก 200 หากเกิน 100 คน ให้รับคนพิการเข้าทำงานอีก 1 คน ในจำนวนนี้มีคนพิการในวัยทำงาน 685,000 คน และในขณะนี้ก็มีจำนวนสถานประกอบการที่รับคนพิการเข้าทำงาน จำนวน 4,822 แห่ง

จึงมีคนพิการจำนวนมากที่จะต้องออกไปทำงานดำรงชีพนอกร้าน การเดินทางของคนพิการเหล่านี้มีความยากลำบากมากเนื่องจากสภาพร่างกายและยานพาหนะที่ใช้ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นรถโยกขับเคลื่อนด้วยกำลังแขนหรือเป็นมอเตอร์ไซด์ดัดแปลง 3 ล้อ เป็นต้น

ซึ่งพาหนะเหล่านี้ ก็ไม่เอื้ออำนวยความสะดวกต่อผู้พิการทางขาในการเดินทางออกนอกร้านอยู่หลายประการ ผู้พิการส่วนมากจึงต้องอาศัยพาหนะชนิดอื่นช่วยในการเดินทางเช่น รถแท็กซี่ สามล้อเครื่อง รถตุ๊กตุ๊ก เป็นต้น ซึ่งเป็นการเสียค่าใช้จ่ายและเกิดความยากลำบากไม่สะดวกในการใช้เดินทาง บางครั้งคนขับรถรับจ้างเหล่านั้นก็ไม่เต็มใจช่วยเหลือผู้พิการเสมอไป จึงเป็นที่มาของโครงการออกแบบปรับปรุงพาหนะของคนพิการทางขา เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการเหล่านั้น สามารถช่วยเหลือตนเองในเรื่องการเดินทาง เพื่อให้คนพิการเหล่านั้นได้มีโอกาสประกอบกิจกรรมต่างๆได้ รวมทั้งการทำงานเพื่อหาเลี้ยงชีพตั้งที่จากการที่มีกฎกระทรวง เรื่องการจ้างงานคนพิการดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น เพื่อให้เขาเหล่านั้นได้ใช้ชีวิตได้ปกติเช่นเดียวกับคนปกติทั่วไปในสังคม

วัตถุประสงค์ของโครงการ

เป็นโครงการออกแบบพาหนะสำหรับคนพิการทางการเคลื่อนไหว ประเภทพิการทางขาหรือส่วนล่างของลำตัว โดยเป็นพาหนะที่เหมาะสมกับคนพิการคำนึงถึงความสะดวกสบาย ความเหมาะสมกับการขึ้น-ลง สรีระของผู้พิการ ความปลอดภัยและสภาพพจน์ที่ดี ให้พวกเขาเหล่านั้นสามารถให้เป็นพาหนะส่วนตัวและใช้เดินทางได้ด้วยตนเอง เพื่อใช้ประกอบกิจวัตรประจำวัน เช่น การเดินทางไปทำงานหรือกิจกรรมต่างๆ เป็นต้น เช่นคนปกติทั่วไปได้โดยสะดวก ปลอดภัย เป็นการยกระดับคุณภาพชีวิตของคนพิการให้ดีขึ้นสนองต่อแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 พ.ศ.2540-2544 ที่มีการพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการให้ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นไปได้ของโครงการ

1.ความเป็นไปได้ทางนโยบาย

ผลจากการวิจัย ผู้พิการไทยมีจำนวนและสัดส่วนเพิ่มมากขึ้นทุกทีในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา จึงเป็นปัญหาซึ่งทั้งภาครัฐและเอกชนร่วมกันแก้ไข ด้วยการออกกฎหมายต่างๆ ที่เกี่ยวกับคนพิการ เช่น พระราชบัญญัติฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ.2534 กล่าวว่ ให้สถานประกอบการของเอกชนที่มีลูกจ้างตั้งแต่สองร้อยคนขึ้นไปต้องรับคนพิการที่สามารถทำงานได้ในอัตรา ลูกจ้างสองร้อย คนต่อคนพิการหนึ่งคน จะเห็นได้ว่าคนพิการจะมีสิทธิในสังคมในด้านต่างๆ ได้มากขึ้น มีความจำเป็นต้องเดินทางไปทำงานมากขึ้นจึงควรมีพาหนะสำหรับคนพิการซึ่งยังไม่มีใช้กันอย่างแพร่หลาย ในประเทศไทย ซึ่งหากนำเข้าจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมากจึงควรมีการออกแบบ และ ผลิตพาหนะชนิดนี้ขึ้นมาใช้ภายในประเทศเอง

2.ความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ

เมื่อผู้พิการมีงานทำมากขึ้น มีกำลังที่จะซื้อมากขึ้น และหน่วยงานต่างๆ จะเห็นประโยชน์ จากผู้พิการมากขึ้น ก็จะมีความต้องการพาหนะประเภทนี้มากขึ้น โครงการนี้เป็นโครงการที่ สนับสนุนการผลิตภายในประเทศ ใช้วัสดุ และ กรรมวิธีผลิตภายในประเทศ เป็นการลดต้นทุนที่จะ ต้องสั่งรถชนิดนี้เข้ามาภายในประเทศ ทั้งยังเป็น การสร้างงานภายในประเทศอีกด้วย

3.ความเป็นไปได้ทางสังคมและสิ่งแวดล้อม

ออกแบบเพื่อช่วยลดปัญหาความไม่เท่าเทียมในสังคมระหว่างผู้พิการกับคนปกติให้เขามี โอกาสประกอบกิจกรรมเช่นคนปกติทั่วไป เพื่อผลิตบุคลากรที่มีคุณภาพอันเป็นเป็นทรัพยากร มนุษย์ที่มีประโยชน์ต่อสังคม ลดอุบัติเหตุต่างๆ ที่มักเกิดจากความไม่เหมาะสมของพาหนะ ประเภทนี้เป็นการยกระดับสังคมให้น่าอยู่มาก

4.ความเป็นไปได้ทางการออกแบบ

เป็นโครงการออกแบบเพื่อตอบสนองการใช้งานอย่างแท้จริง เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดจาก การใช้งาน โดยสอดคล้องกับพฤติกรรมผู้พิการ ทั้งยังมีรูปทรงสวยงาม ปลอดภัย สะดวกสบายมาก ขึ้นเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของผู้พิการ ระบบต่างๆ สามารถทำได้จริงโดยใช้เทคโนโลยีภายใน ประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของโครงการ

1. เป็นพาหนะสามล้อส่วนบุคคลสำหรับคนพิการทางขาบรรทุกไม่เกิน 2 คน โดยเป็นที่นั่งสำหรับผู้โดยสาร 1 ที่ (ซึ่งเน้นผู้โดยสารที่เป็นคนพิการทางขาเช่นกัน) ผู้พิการสามารถขับและขึ้น-ลงได้ด้วยตนเอง และ สามารถพกพาเงินสด หรือ ไม้ค้ำยันไปใช้งานนอกสถานที่ได้ โดยสามารถพับเก็บและใช้งานได้ด้วยตนเอง
2. ผู้ใช้เป็นผู้พิการทางขา คือ พิกัดตั้งแต่ครึ่งท่อนล่างของร่างกายลงมา ส่วนบนของร่างกายใช้งานได้ปกติ แบ่งผู้ใช้เป็น 1. ใช้ไม้ค้ำยัน และ 2. ใช้รถเข็น แทนการเดิน มีฐานะปานกลางประกอบอาชีพ ลูกจ้างประจำ พนักงานบริษัท ธุรกิจส่วนตัว เป็นต้น
3. เป็นพาหนะสามล้อสำหรับใช้ในการเดินทางในชีวิตประจำวันโดยเน้นใช้งานในเมือง เช่น ขับไปกลับ บ้าน-ที่ทำงาน เป็นต้น ใช้งานบนถนนคอนกรีต หรือ ลาดยางที่มีสภาพค่อนข้างเรียบ ใช้ในระยะทางเฉลี่ย ประมาณ 10-20 กิโลเมตร/วัน (ไป-กลับ)
4. มีลักษณะเป็นห้องโดยสารปิดล้อมมีประตูสามารถขึ้น-ลงได้และสามารถปิดล็อกได้เพื่อความปลอดภัยของ ทรัพย์สิน โดยมีขนาดยาวไม่เกิน 4 เมตร และ กว้างไม่เกิน 1.50 เมตร (ตามพระราชบัญญัติรถยนต์ พ.ศ.2522)
5. ใช้เครื่องยนต์ 4 จังหวะ ความจุกระบอกสูบไม่เกิน 550 cc มีล้อสามล้อ บังคับเลี้ยวล้อหน้า ขับเคลื่อนล้อหลัง
6. โดยมีสิ่งๆที่ออกแบบขึ้นเพื่อคนพิการทางขา ดังนี้
 - 6.1 ออกแบบให้คนพิการขึ้น-ลงได้โดยสะดวก
 - 6.1.1 แก้อั้วซึ่งสามารถลดความสูงลงมาใกล้เคียงกับความสูงรถเข็น
 - 6.1.2 พื้นรถซึ่งสามารถย้ายตัวจากรถเข็นไปยังที่นั่งได้โดยสะดวก
 - 6.1.3 ราวจับตามตำแหน่งต่างๆที่เหมาะสมเพื่อการจับพยุงตัว
 - 6.1.4 ออกแบบบริเวณที่วางเท้าให้โล่งสามารถขึ้น-ลงได้สะดวก
 - 6.2 ออกแบบเพื่อความปลอดภัยในการขับขี่
 - 6.2.1 ออกแบบเป็นห้องโดยสารเพื่อป้องกันอุบัติเหตุและสิ่งกระทบจากสภาพภายนอก
 - 6.2.2 มีเข็มขัดนิรภัยเพื่อความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2.3 ที่นั่งที่เหมาะสมกับสภาพผู้พิการไม่สิ้นไกลจากตำแหน่งขับและถูกต้องตามหลักErgonomic

6.2.4 ระบบไฟส่องสว่างหน้า-หลัง ที่ทำให้ผู้อื่นบนท้องถนนทราบขนาดของรถ

6.2.5 ออกแบบสัญลักษณ์บ่งบอกว่า เป็นรถคนพิการ ที่สังเกตได้ทั้งกลางวันและกลางคืน

6.3 การขับขี่

6.3.1 ออกแบบแฮนด์ลีดบาร์ให้สามารถบังคับระบบต่างๆได้ คือ ระบบบังคับทิศทาง คันเร่ง คลัช และ เบรก

6.3.2 ใช้ระบบกันสะเทือนหน้าแบบ Double Coil Spring

ใช้ระบบกันสะเทือนหลังแบบใช้คอล์ยแฉลบ

6.4 การเก็บสัมภาระ

6.4.1 มีที่เก็บสัมภาระ 2 ส่วน

1.ที่เก็บสัมภาระที่อยู่ภายในห้องโดยสาร เก็บของเล็กๆน้อยๆ

2.ที่เก็บสัมภาระที่อยู่นอกห้องโดยสาร มีขนาดไม่เกิน 60x40x30 ซม.

6.4.2 มีที่เก็บสิ่งช่วยเหลือในการเดินทางของคนพิการ คือ

1.มีส่วนเก็บรถเข็น ที่พับแล้ว 2 คัน (สำหรับคนขับและผู้โดยสาร) เพื่อนำไปใช้งานนอกสถานที่ โดยมีขนาดไม่เกิน ยาว106 x สูง91 x กว้าง30(พับแล้ว)

2.มีที่เก็บไม้เท้า สามารถปรับขนาดได้ตามความยาวของไม้เท้ายันได้ โดยเก็บได้จำนวนไม่เกิน 2 คู่

6.5 สิ่งอำนวยความสะดวก

6.5.1ออกแบบระบบระบายอากาศ เพื่อลดความร้อนในห้องโดยสาร

- มีช่องรับลมที่สามารถเปิดปิดได้ในตำแหน่งที่เหมาะสม
- ใช้พัดลมดูดไฟฟ้าเป่าลมภายในห้องโดยสาร
- บุฉนวนกันความร้อน

7.ออกแบบพาหนะส่วนตัวของผู้พิการทางขาโดยคำนึงถึงความถูกต้องในกฎหมายต่างๆออกแบบโดยคำนึงถึงกฎหมายพระราชบัญญัติต่างๆ เช่น พระราชบัญญัติรถยนต์ พ.ศ.2522 หลักเกณฑ์เงื่อนไขในการจดทะเบียนรถยนต์สามล้อส่วนบุคคล และ พระราชบัญญัติฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ.2534 เป็นต้น

8. ออกแบบโดยเลือกใช้วัสดุ และ กรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับระบบอุตสาหกรรมที่สามารถผลิตได้ภายในประเทศให้มากที่สุด

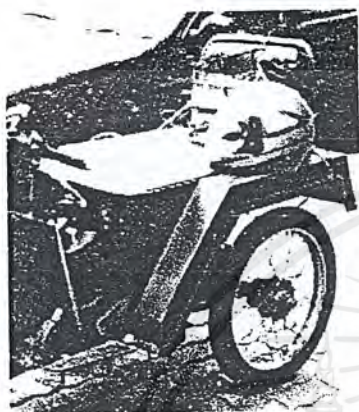
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา	แนวทางการแก้ไข
<p>1. <u>ปัญหาด้านความปลอดภัยของผู้ขับขี่</u></p> <p>1.1 การป้องกันสิ่งกระทบจากสภาพภายนอก เช่น แสงแดด ลม และ ฝุ่นละอองต่างๆ ซึ่งรบกวนการขับขี่ และ อาจจะทำให้เกิดอันตรายขณะขับขี่ ทั้งต่อตนเองและผู้อื่นบนท้องถนนได้</p> <p>1.2 การป้องกันภัยจากอุบัติเหตุ อันตรายจากการถูกรถชน หรือ รถพลิกคว่ำ เนื่องจากพาดหน้าแบบเดิม ส่วนมากจะมีลักษณะเปิดโล่งจนเกินไม่มียางครอบรับแรงกระแทกทำให้เกิดอันตรายจากอุบัติเหตุ</p>	<p>1.1 ออกแบบให้มีลักษณะโครงสร้างปิดล้อมเป็นห้องโดยสาร ด้านบนมีหลังคา มีการกักไอน้ำด้านหน้า และด้านหลัง มีประตูซึ่งสามารถเปิดขึ้น-ลง ด้านข้างทั้งสองข้างเป็นกระจกแบบบานเลื่อนซึ่งสามารถเลื่อนปิดเพื่อป้องกันแดด ลม ฝน และฝุ่นละอองในยามจำเป็น และสามารถเลื่อนเปิด เพื่อระบายอากาศ และรับลม (คล้ายกระจกเลื่อนของรถบัส)</p> <p>1.2 ออกแบบโครงสร้างให้เป็นลักษณะห้องโดยสาร ซึ่งโครงสร้างส่วนนี้จะเป็นตัวลดแรงจากการเกิดอุบัติเหตุ และ โครงสร้างนี้จะปกปิดสภาพที่ไม่น่ามองของผู้พิการเพื่อภาพพจน์ที่ดีขึ้นของคนพิการ</p>
 <p><u>ภาพแสดงตัวอย่างพาดหน้าแบบเดิมที่มีลักษณะเปิดโล่งมากเกินไป ทำให้ไม่มีความปลอดภัยทั้งยังเห็นสภาพที่ไม่น่ามองของคนพิการ</u></p>	 <p><u>ภาพตัวอย่างพาดหน้าสามล้อที่มีโครงสร้างแบบห้องโดยสาร เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว</u></p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ที่นั่งของพาหนะประเภทนี้ส่วนใหญ่เป็นแบบดัดแปลงจึงไม่เหมาะสมกับผู้พิการใช้ คือ

1.ขาดความมั่นคงในการนั่งรับผู้ขับขี่อาจจะลื่นไถลจากตำแหน่งระยะที่ใช้ขับขี่ได้ เนื่องจากผู้ขับเป็นคนพิการทางขาจึงไม่สามารถใช้ขาซึ่งพิการในการเหยียบ ยัน ที่วางขาเพื่อการทรงตัวได้จึงอาจจะทำให้เกิดอันตรายได้



ภาพแสดงที่นั่งของพาหนะแบบเดิมซึ่งเป็นแบบราบ

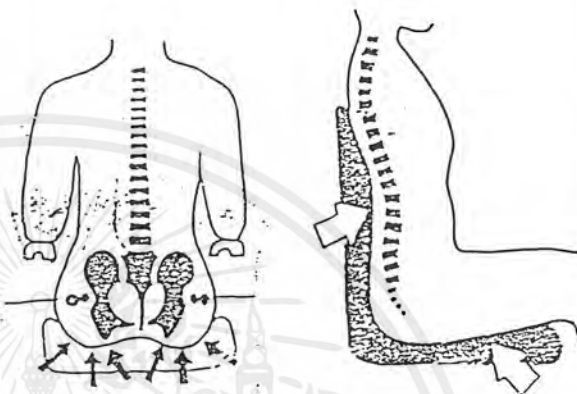
2.ที่นั่งแบบเดิมไม่ถูกต้องตามหลัก Ergonomic ทำให้เกิดความเมื่อยล้าในการขับ และเป็นอันตรายถึงส่วนที่พิการซึ่งที่นั่งแบบธรรมดา ที่นั่งเป็นแบบราบเรียบและมีความแข็ง ที่นั่งแบบนี้เมื่อนั่งไปนานๆน้ำหนักของลำตัวจะกดลงมายังส่วนสะโพกและบริเวณก้นกบจะไม่มีแรงกระจายแรงด้านหรือมีแต่น้อย ด้วยเหตุนี้จะทำให้เกิดปวดเมื่อยหรือเจ็บสะโพกและบริเวณก้นกบ อาจทำให้เกิดแผลกดทับได้



ภาพที่นั่งแบบมอเตอร์ไซด์ของรถดัดแปลง

1.3 ออกแบบที่นั่งให้เหมาะสมมากขึ้น ดังนี้คือ

1.3.1 ออกแบบที่นั่งให้โค้งรับกับสรีระผู้ขับขี่ เพื่อความมั่นคงในการขับขี่ ไม่ลื่นไถลจากเบาะและยังถูกต้องตามหลัก Ergonomic สามารถปรับความลาดเอียงของพนักพิง และสามารถเลื่อนเบาะหน้าหลัง เหมือนเก้าอี้ของรถยนต์ เพื่ออำนวยความสะดวก และความเหมาะสมกับร่างกายผู้ขับขี่



ภาพแสดงที่นั่งที่มีความเหมาะสมในการขับขี่พาหนะไม่ลื่นไถล

1.3.2 มีที่วางแขนสองข้างเพื่อใช้พักแขนจากการขับในเวลารถจอดพักอยู่บนรถทั้งยังเป็นการกันไม่ให้ผู้ขับ ไถลออกทางด้านข้าง ซึ่งที่วางแขนสามารถยกขึ้นได้เพื่อความสะดวกในการ ขึ้น - ลง



ภาพแสดงพาหนะสำหรับคนพิการซึ่งมีที่วางแขน

1.5 ชาติสัญลักษณ์ภายนอกบ่งชี้ว่าเป็นรถคนพิการ เพื่อเตือนให้ผู้ขับขี่บนท้องถนนคนอื่นทราบประเภทของรถนี้

1.5 เพิ่มป้ายสัญลักษณ์บ่งบอกประเภทของรถ โดยป้ายนี้จะสามารถเปิดไฟให้สว่างได้เพื่อการขับขี่ในเวลากลางคืนเตือนให้ผู้ขับขี่ยานพาหนะอื่นๆทราบประเภทรถเพื่อความปลอดภัย



ภาพสัญลักษณ์ของคนพิการ

2. ปัญหาทางด้านสรีระร่างกายของผู้ขับ

2.1 การขึ้น-ลงของผู้ขับที่ยังไม่เหมาะสม ที่นั่งของพาหนะแบบเดิมที่ใช้มักเป็นรถดัดแปลงโดยทั่วไปจะมี 2 แบบคือ

2.1 ออกแบบระบบที่นั่งให้สามารถขึ้นลงได้สะดวก โดยการจัดพื้นที่ที่ใช้วางเท้าให้โล่ง ออกแบบเก้าอี้ให้สามารถปรับความสูงได้โดยสามารถลดความสูงลงให้มีความสูงใกล้เคียงความสูงรถเข็น เพื่อขึ้น-ลงจากรถเข็นได้สะดวก (รถเข็นจะมีความสูงประมาณ 48.3 ซม.) และสามารถปรับที่นั่งให้สูงขึ้นเพื่อทัศนวิสัยในการขับขี่

1. ที่นั่งแบบมอเตอร์ไซค์ ซึ่งยังแบ่งเป็น

1.1 ที่นั่งแบบรถผู้ชาย

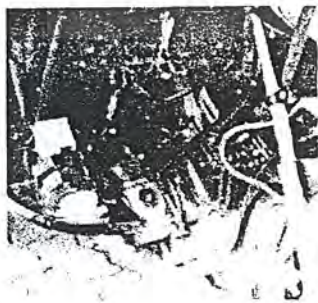
1.2 ที่นั่งแบบรถผู้หญิง

2. ที่นั่งแบบเบาะราบ (Ordinary Seat)

ซึ่งทั้งสองลักษณะผู้ขับก็ยังคงยกขาข้ามเครื่องซึ่งอยู่ตรงกลางระหว่างขาทั้งสอง และที่นั่งยังมีความสูงมากเกินไป (โดยเฉพาะรถมอเตอร์ไซค์แบบผู้ชาย มีความสูงของที่นั่งประมาณ 76 ซม. จากพื้น) ทำให้เกิดความยากลำบากในการขึ้น-ลง จากผู้ใช้รถเข็น และผู้ใช้ไม้ค้ำยัน



ภาพแสดงตัวอย่างที่วางขาที่โล่ง เพื่อการขึ้น-ลง ที่สะดวก

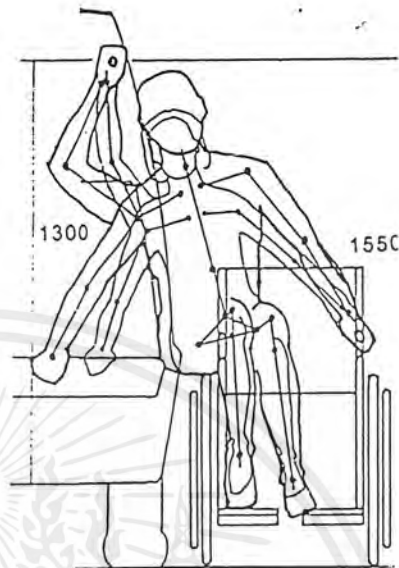


ภาพแสดงตำแหน่งเครื่องยนต์ และที่วางเท้าของรถแบบเดิมซึ่งทำให้การขึ้น-ลงไม่สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 รถพาหนะแบบเดิมเป็นรถดัดแปลงจากมอเตอร์ไซค์ ไม่มีส่วนให้ผู้พิการสามารถจับยึดเพื่อขึ้น-ลงจากพาหนะได้อย่างสะดวก

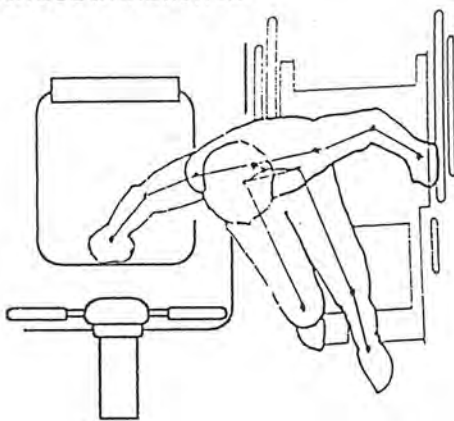
2.2 เพิ่มส่วนที่ใช้จับยึดเพื่อสามารถขึ้น-ลง จากพาหนะได้อย่างสะดวก ด้วยตนเอง โดยส่วนต่างๆ เหล่านี้จะยึดติดกับส่วนโครงสร้างของห้องโดยสาร



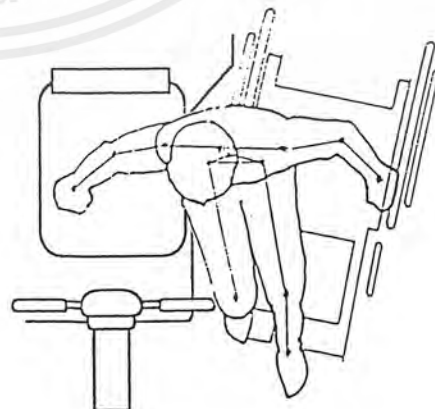
ภาพแสดงพาหนะที่มีส่วนจับยึดตามตำแหน่งต่างๆที่จำเป็นในการขึ้น-ลงหรือเคลื่อนย้ายตัวภายในรถ

2.4 ลักษณะของพื้นของรถ3ล้อเครื่อง ไม่อำนวยให้ผู้ใช้รถเข็นสามารถขึ้นลงได้สะดวก เนื่องจากที่นั่งอยู่ตรงกลางรถจึงเกิดระยะห่างจากที่นั่งกับขอบพื้นรถซึ่งทำให้ไม่สามารถจอดเทียบรถเข็นเพื่อย้ายตัวไปยังที่นั่งคนขับได้โดยสะดวก

2.4 ออกแบบลักษณะพื้นรถให้มีส่วนเป็นช่องเว้าเข้าไปให้สามารถใช้จอดเทียบรถเข็นให้ใกล้กับที่นั่งคนขับเพื่อความสะดวกในการขึ้นลงจากรถเข็น หรือไม้ค้ำยัน



ภาพแสดงการขึ้นพาหนะแบบพื้นปกติ



ภาพแสดงการขึ้นพาหนะมีแบบพื้นเว้าเข้าด้านใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปัญหาด้านการจัดเก็บสิ่งของ

3.1 การเก็บข้าวของสัมภาระของรถประเภทเดิมยังไม่เหมาะสมเป็นที่เป็นที่ทาง มักจะห้อยเกะกะตามส่วนต่างๆของตัวรถซึ่งอาจเป็นต้นเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ หรือ ทำให้ข้าวของหล่นเสียหายได้

3.1 ออกแบบส่วนเก็บของเป็นสองส่วนคือ

1. ส่วนเก็บของเล็กๆน้อยๆ จะอยู่ภายในตัวรถเก็บของเล็กๆน้อยๆ เช่น แวนตากันแดด ขวดน้ำดื่ม เอกสารต่างๆ โดยเป็นส่วนเก็บของที่อยู่ตามจุดต่างๆที่ใกล้มือผู้ขับขี่ เช่น คอลโซลหน้ารถ หรือ ผนังรถภายใน

2. ส่วนเก็บของที่หยิบใช้ไม่บ่อย จะเป็นที่เก็บของซึ่งอยู่นอกห้องโดยสารเก็บของใช้ เช่น รองเท้า เสื้อผ้า(เล่นกีฬา) เป็นต้น และ มีการแยกส่วนเก็บอุปกรณ์ซ่อมบำรุงรักษารถเบื้องต้น เช่น ไขควง ประแจ และอุปกรณ์ต่างๆอะไหล่เล็กๆน้อยๆ ที่เก็บของนี้ สามารถล็อกเพื่อความปลอดภัยได้ มีขนาดไม่เกิน 60x40x30 ซม.



ภาพแสดงกล่องเก็บของที่ใช้
กันอยู่ในปัจจุบัน

3.2 การเก็บรถเข็นและไม้ค้ำยันยังไม่เหมาะสมกับการหยิบใช้ไม่สะดวก เพราะมักจะห้อยติดรถเข็นไว้ด้านท้าย หรือ ด้านหน้ารถ และ มักจะมีเก็บไม้เท้าไว้ข้างลำตัว อาจะตกหล่นเสียหาย หรือ ทำอันตรายแก่ผู้ขับขี่ได้

3.2 ออกแบบส่วนเก็บรถเข็นและไม้ค้ำยันให้สามารถหยิบใช้ได้โดยสะดวก ดังนี้

1. ส่วนที่เก็บรถเข็นจะในตำแหน่งที่ผู้ใช้สามารถหยิบใช้และเก็บได้ด้วยตนเอง (โดยมากผู้ใช้พาหนะประเภทนี้จะใช้ รถเข็นที่มีขนาดเบาเพื่อความ

สะดวกในการพับเก็บด้วยตนเอง) ช่องพื้นที่ไว้เข้ามาด้านใน ทำให้สามารถกางรถขึ้นเพื่อขึ้น-ลงได้ด้วยตนเอง โดยสามารถเก็บรถขึ้นที่พับแล้วขนาด 30X95X85 ซม.(ขนาดเล็ก) จำนวน1คัน

2. ที่เก็บไม้ค้ำยันเป็นซึ่งจะอยู่ด้านหลังคนขับ โดยพฤติกรรมคนขับจะเก็บไม้ค้ำยันก่อน แล้วจึงเข้าไปนั่งในรถโดยการจับส่วนต่างๆ ช่วยพยุงตัว

4. ปัญหาทางด้านการขับขี่ และ เครื่องยนต์

4.1 เครื่องยนต์ของพาหนะแบบเดิมอยู่ในตำแหน่งที่กีดขวางการขึ้น-ลงของคนพิการ และ ตำแหน่งเครื่องยนต์แบบเดิมยังอยู่ใกล้เท้าผู้ขับขี่มากเกินไป จึงมีความร้อนแผ่มาถึงขาผู้ใช้ที่ได้อาจเกิดอันตรายต่อขาได้ขณะขับขี่ หรือ ขณะก้าวขึ้นรถหากขาไปสัมผัสผิวถูกเครื่อง



ภาพแสดงที่วางขาซึ่งจะได้รับความร้อนจากเครื่องยนต์

4.2 การเข้าเกียร์ ในรถแบบเดิมเป็นแบบมอเตอร์ไซค์ อุปกรณ์เกี่ยวกับการเข้าเกียร์ (เกียร์และคลัทช์) มักจะอยู่ทางด้านซ้ายมือของผู้ขับ ซึ่งรถดัดแปลงจะต่อก้านเกียร์ขึ้นมาจากการเข้าเกียร์ที่เท้า จึงทำให้เกิดความไม่สะดวกในการใช้ ทั้งยังอันตรายอีกด้วย

4.1 เปลี่ยนตำแหน่งการวางเครื่องยนต์ไปวางด้านหลังและจัดพื้นที่ที่วางขาให้โล่งเพื่อความสะดวกในการขึ้น-ลง และ ความปลอดภัยจากความร้อนของเครื่อง



ลักษณะตัวอย่างการแก้ปัญหา โดยการย้ายเครื่องไปไว้ด้านหลัง ทำให้พื้นที่ใช้วางขาโล่ง ขึ้น-ลงได้สะดวก

4.2 ใช้ระบบการเข้าเกียร์โดยการบิดแฮนด์(คล้ายกับการเข้าเกียร์ในรถมอเตอร์ไซค์ Vespa) ทำให้สามารถควบคุมระบบ เกียร์,คลัทช์ และ การบังคับทิศทาง ได้ด้วยมือทั้งสองข้าง

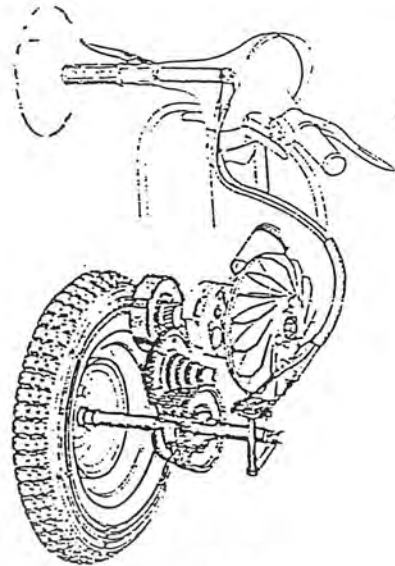


ภาพตัวอย่างการดัดแปลงเกียร์
ที่นิยมใช้กันอยู่ ซึ่งอาจจะทำให้
เกิดอันตรายได้ในการใช้งาน

4.3 ปัญหาสมดุลงยในการเลี้ยวโค้ง ในการเลี้ยวเข้าโค้งจำเป็นที่ตัวรถต้องสามารถเอียงท่ามุมกับพื้นถนนได้ แต่ระบบกันสะเทือนของพาหนะแบบเดิมมักเป็นการดัดแปลงระบบกันสะเทือนด้านหลังของมอเตอร์ไซด์ จึงสามารถเคลื่อนที่ได้แนวขึ้น-ลงเท่านั้นจึงไม่เหมาะกับรถที่มีล้อหลัง 2 ล้อ เพราะเสี่ยงต่ออันตรายจากการพลิกคว่ำ

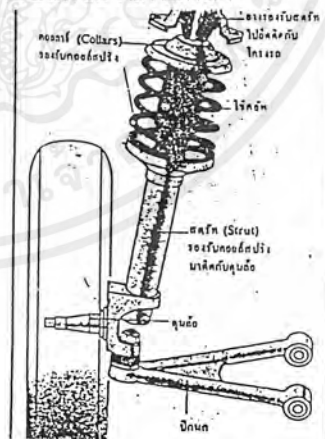


ภาพแสดงระบบกันสะเทือนของรถดัดแปลง
จะสามารถเคลื่อนที่ ขึ้น-ลง ได้เท่านั้น



ภาพระบบการใช้คลัช
และเกียร์ของรถ Vespa

4.3 ใช้ระบบกันสะเทือนที่มีความอิสระต่อกันเพื่อลดการสะเทือนของตัวรถ และสามารถเอียงท่ามุมในการเข้าโค้งได้ดีขึ้นเพื่อความปลอดภัย โดยใช้ระบบกันสะเทือนแบบ Macpherson Strut เป็นระบบรองรับแบบอิสระปีกนกล่างคู่และค้ำด้วยใช้คัพพ็อกที่และ ให้ Differential Gear และ Universal Joints มาช่วยในเคลื่อนที่ของแกนเพลลา



ภาพแสดงระบบกันสะเทือน แบบ
MacphersonStrut และการใช้
Differential Gear และ Universal Joints

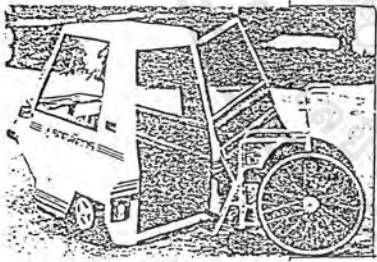
เนื่องจากเป็นหัวข้อซึ่งใกล้เคียงกับโครงการที่จะออกแบบจึงนำปัญหาต่างๆมาร่วมพิจารณาเพื่อ
 ความสมบูรณ์ของงานออกแบบ

ปัญหา	แนวทางการแก้ไข
<p>1. พื้นที่ในห้องโดยสารคับแคบ อึดอัดมากเกินไป มีขนาดไม่เหมาะสมกับสรีระของผู้ขับซึ่งรวมทั้งไม่ ปลอดภัยจากอุบัติเหตุ</p> 	<p>1. ออกแบบโดยขยายพื้นที่ภายในห้องโดยสาร ทั้งด้านบน และด้านข้าง โดยเป็นโครงสร้างที่ มีความปลอดภัยมากขึ้น และมีพื้นที่ในการ ใช้สอยมากขึ้น</p>
<p>2. ไม่มีที่นั่งสำหรับผู้โดยสาร ในบางกรณีที่ต้องการ ทางต้องการให้มีผู้โดยสารไปด้วย โดยผู้โดยสาร ซึ่งมัก เป็นผู้พิการด้วยกัน</p>	<p>2. ออกแบบที่นั่งสำรองสำหรับผู้โดยสารเพิ่มที่ ซึ่งสามารถพับเก็บ เพื่อให้พื้นที่ให้เป็น ประโยชน์ได้ โดยคำนึงถึงผู้โดยสารที่เป็นคน พิการเช่นเดียวกับคนขับ</p>
<p>3. ขาดส่วนเก็บข้าวของสัมภาระผู้พิการก็มีข้าวของ สัมภาระเช่นคนปกติทั่วไป เช่น กระเป๋าเอกสาร อุปกรณ์ต่างในการประกอบอาชีพ เป็นต้น</p>	<p>3. จัดส่วนเก็บสัมภาระออกแบบส่วนเก็บของ เป็นสองส่วนคือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ส่วนเก็บของเล็กน้อยภายในตัวรถ 2. ส่วนเก็บของที่มีได้หยิบใช้เป็นประจำ จะ เป็นที่เก็บของอยู่ภายนอกห้องโดยสาร มีการ แยกส่วนเก็บอุปกรณ์ซ่อมบำรุงรักษารถเบื้องต้น ที่เก็บนี้สามารถล็อคได้

4. ใช้เครื่องยนต์รถมอเตอร์ไซค์ 4 จังหวะ 90 ซีซี ทำความเร็วได้น้อยเกินไปไม่เหมาะสมกับสภาพการจราจรในปัจจุบันซึ่งมีการจราจรที่เร่งรีบ

5. พาหนะแบบเดิมเป็นแบบขับรถเข็นขึ้นไป Lock แล้วขับจึงสามารถใช้ได้เฉพาะผู้ที่ใช้รถเข็นเท่านั้นแต่ในความเป็นจริงก็มีผู้พิการที่ใช้ไม้ค้ำยันในการเดินอยู่อีกเป็นจำนวนมาก (ประเภทขาดนิ้วหรือ พวกเป็นโปลิโอ) และ การใช้เก้าอี้รถเข็นเป็นเก้าอี้นั่งขับยังไม่เหมาะสมกับการขับขี่ด้วย

6. การปิด-เปิดของประตูด้านหลังยังไม่เหมาะสม คือ เป็นประตูแบบบานเปิดด้านหลัง เวลาเปิด-ปิดจากในรถจะเอื้อมไปจับที่จับไม่ถนัด



ภาพแสดงการปิดเปิด
ของประตูด้านหลังรถ

7. ภายในห้องโดยสารไม่มีราวจับช่วยในการพยุงตัวของผู้พิการในการเคลื่อนย้ายตัวภายในรถ

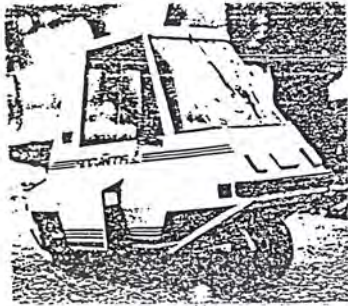
4. ใช้เครื่องยนต์รถมอเตอร์ไซค์ 4 จังหวะ 250 ซีซี เหมาะสมกับโครงสร้างของรถที่ใหญ่ขึ้น และเหมาะสมกับความเร็วของการจราจรในปัจจุบัน โดยพิจารณาเรื่องมอเตอร์ไซค์ ของ Honda รุ่น CB 250 N (รายละเอียดอยู่ในบทนำหน้าหน้า 14)

5. ออกแบบโดยให้พาหนะสามารถใช้ได้ทั้งผู้ใช้รถเข็น และผู้ใช้ไม้ค้ำยัน โดยใช้ที่นั่งแบบที่เหมาะสมกับผู้พิการโดยคำนึงถึง ความสูง การขึ้น-ลง และ ถูกต้องตามหลัก Ergonomic

6. ใช้ประตูด้านข้างของตัวรถเพื่อความเหมาะสมในการย้ายตัวเข้าที่นั่ง และสามารถเปิด-ปิดจากภายในได้ถนัด

7. เพิ่มราวจับตามตำแหน่งต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการ เช่น เคลื่อนที่ภายในห้องโดยสาร หยิบข้าวของสัมภาระ เป็นต้น

8.ระบบระบายอากาศภายในรถยังไม่เหมาะสมกับสภาพอากาศ โดยมีการระบายอากาศที่กระจกทั้งสองข้าง(เป็นแบบบานเลื่อน) เพียงอย่างเดียว



ระบบระบายอากาศ

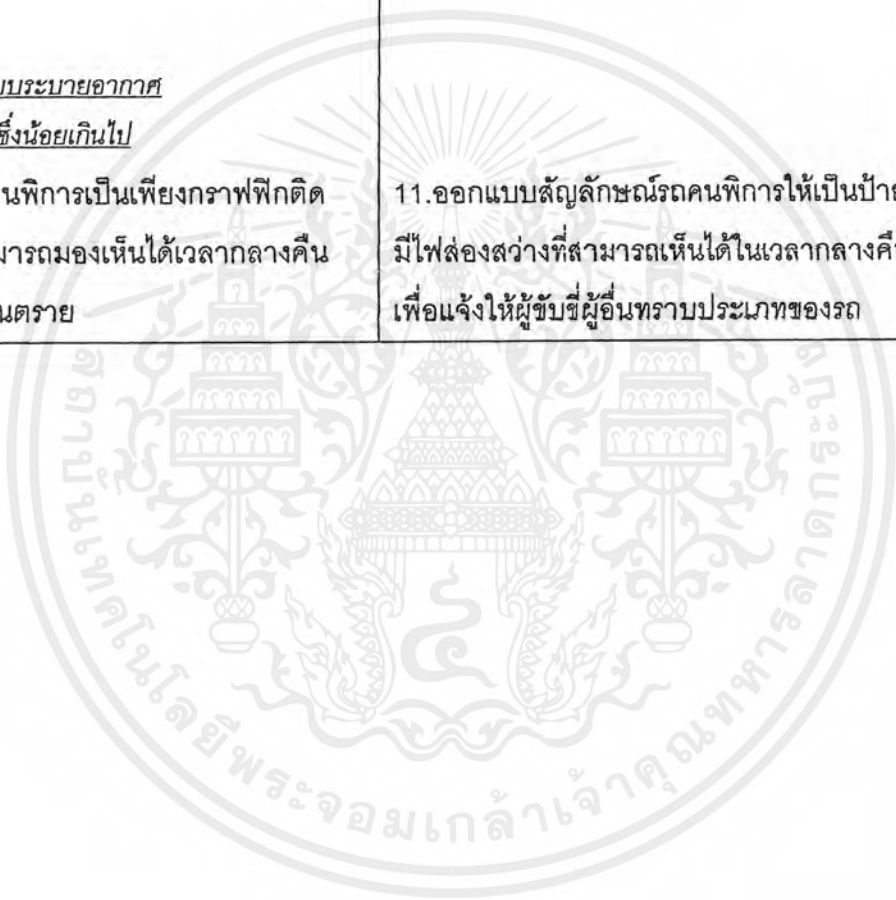
ซึ่งน้อยเกินไป

11.สัญลักษณ์รถคนพิการเป็นเพียงกราฟฟิกติดข้างตัวรถจึงไม่สามารถมองเห็นได้เวลากลางคืน อาจจะทำให้เกิดอันตราย

8. ออกแบบระบบระบายอากาศภายในรถโดยมีแนวทางดังนี้

- 1.เปิดช่องรับลมด้านหน้า(Front air vent grill) สามารถเปิดปิดได้ (แบบ Flap)
- 2.ติดตั้งช่องระบายลมบนหลังคา (Roof air ventilator)
- 3.ติดฟิล์มกรองแสงชนิดแสงผ่านได้ 40 %
- 4.บุฉนวนประเภทโฟมแผ่นบนเพดานหลังคา ด้านบนเพื่อป้องกันความร้อนจากหลังคา
- 5.ใช้สีตัวถังเป็นสีอ่อนไม่ดูดความร้อน

11. ออกแบบสัญลักษณ์รถคนพิการให้เป็นป้ายมีไฟส่องสว่างที่สามารถเห็นได้ในเวลากลางคืน เพื่อแจ้งให้ผู้ขับขี่ผู้อื่นทราบประเภทของรถ



แนวทางการศึกษาวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลและปัญหาของผลิตภัณฑ์เดิมที่มีใช้อยู่
2. ศึกษาพฤติกรรมการใช้งานของคนพิการทางขา
3. ศึกษาขนาดสัดส่วน การนั่ง Wheel chair และไม้ค้ำยัน ของผู้พิการ
4. ศึกษาข้อกำหนด พระราชบัญญัติต่างๆเกี่ยวกับพาหนะ และ คนพิการ
5. ศึกษาระบบเครื่องยนต์ กลไกต่างๆ
6. ศึกษาเกี่ยวกับวัสดุ และกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับการนำมาใช้งาน
7. ศึกษาการจัดเก็บของภายในที่ว่างๆต่าง
8. ศึกษาที่จอดรถทั้งสำหรับคนปกติ และ คนพิการ
9. ศึกษาขนาดถนน ตรอก ซอกซอย ช่องทางเดินรถ และสภาพพื้นถนนภายในเมือง
10. ศึกษาสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย
11. ศึกษาชนิด และ ลักษณะของ Wheel chair ชนิดต่างๆ
12. ศึกษาการเลือกใช้สี และ กราฟฟิกสัญลักษณ์ บนตัวรถที่เป็นสากลของคนพิการ

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้พาหนะสำหรับคนพิการทางขา ซึ่งสามารถอำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการเหล่านั้น
2. สามารถยกระดับคนพิการให้มีความเท่าเทียมคนธรรมดาได้
3. สามารถลดปัญหาต่าง เช่น จราจร อุบัติภัย เป็นต้น
4. ส่งเสริมการ ออกแบบ ผลิต และใช้วัสดุภายในประเทศ
5. ได้รถที่มีรูปแบบเหมาะสมกับการใช้งานในสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย
6. ปลุกจิตสำนึกให้ประชาชนมีความรับผิดชอบต่อสังคมมากขึ้น
7. ส่งเสริมคุณภาพชีวิตของประชาชนให้ปลอดภัย และเป็นระเบียบเรียบร้อยมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการสรุปผลการวิเคราะห์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิม และผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง วิเคราะห์ และสรุปผล

2.1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับพาหนะที่ใช้งานในปัจจุบัน

พาหนะของผู้พิการทางขาที่นิยมใช้แบ่งได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ คือ

1. รถโยกคนพิการ

เป็นรถที่ใช้แรงคนในการขับเคลื่อนระบบคันโยกไปหมุนเพลาค้อเหวี่ยงด้านหลังและไปหมุนล้อหลัง ส่วนมากจะผู้ใช้จะเป็นคนฐานะยากจน ขายลือตเตอร์ี่ เป็นต้น
ลักษณะโดยทั่วไป

- ใช้ภายนอกอาคารในสภาพผิวการจราจรปกติ
- ใช้สำหรับคนพิการทางขาแต่มีร่างกายส่วนบนที่แข็งแรง
- วงล้อใช้ล้อจักรยาน ขนาด 26 นิ้วทั้งสามล้อใช้ยางประเภทสูบลม
- ระบบเบรคใช้แบบดรัมเบรค 1 ชุดติดตั้งอยู่ที่ล้อหลังด้านขวา
- การบังคับเลี้ยวใช้แบบ แฮนด์เดิลบาร์ (แบบรถจักรยานทั่วไป)
- ที่นั่งและพนักพิงพองน้ำหุ้มหนังเทียม



ภาพประกอบที่ 2.1.1.1 รถโยกคนพิการ

ระบบความปลอดภัย

- สัญญาณเสียงใช้กระดิ่งรถจักรยาน
- กระจกมองข้าง
- ระบบไฟส่องทางและไฟสัญญาณไม่มี
- ระบบการกันสะเทือนไม่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

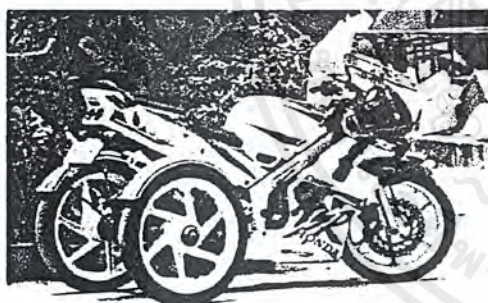
ปัญหาในการใช้งาน

- การขึ้นลงลำบากเพราะตัวรถมีความสูงไม่เหมาะสมกับผู้พิการทางขา ถ้าหากเป็นผู้พิการที่ขาด้วนทั้ง 2 ข้างจะยิ่งลำบากในการขึ้นลงเพราะต้องโหนและเหยียดตัวขึ้นได้ยาก
- ระบบบังคับเลี้ยวไม่เหมาะสมเมื่อจับอยู่ห่างจากตัวมากเกินไป และ เมื่อบังคับเลี้ยวให้เป็นมุมเลี้ยวแคบ แฮนด์เดิลจะไปชนกับคันโยกเมื่อโยกไปข้างหน้า
- การวางตำแหน่งของคันโยกไว้ตรงกลางทำให้การขึ้นลงยากลำบาก และเป็นการสิ้นเปลืองเนื้อที่บริเวณนั้น

2.รถมอเตอร์ไซด์ดัดแปลงเป็นสามล้อ

เป็นการนำเอามอเตอร์ไซด์ทั่วไปมาดัดแปลงเป็นสามล้อเพื่อช่วยในการทรงตัว โดยส่วนมากจะเป็นเครื่องยนต์ขนาด 110 – 150 cc ผู้ที่ใช้ส่วนมากมีฐานะค่อนข้างดีกว่าผู้ใช้รถประเภทแรกอาจจะทำงานขายล็อตเตอรี่ หรือ อาจจะเป็นพนักงานประจำ ลูกจ้างประจำ ทำธุรกิจส่วนตัว หรือทำงานบริษัท แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์ที่จะใช้รถยนต์แบบดัดแปลง จึงต้องใช้รถสามล้อประเภทนี้ โดยแบ่งรถประเภทนี้เป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

1. ดัดแปลงจากมอเตอร์ไซด์แบบผู้หญิง
2. ดัดแปลงจากมอเตอร์ไซด์แบบผู้ชาย



ภาพประกอบที่ 2.1.1.2



ภาพประกอบที่ 2.1.1.3

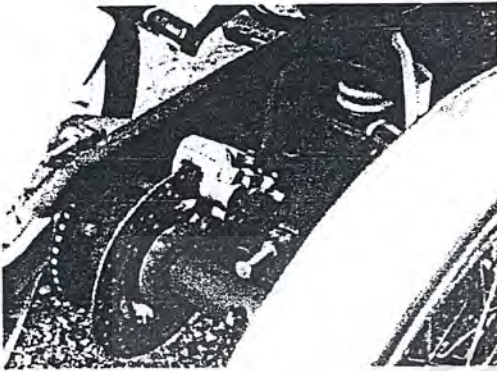
ภาพตัวอย่างรถดัดแปลงจากรถมอเตอร์ไซด์ผู้ชาย

ภาพตัวอย่างรถดัดแปลงจากรถมอเตอร์ไซด์ผู้หญิง

โดยทั้งสองประเภทนี้จะมีการดัดแปลงส่วนต่างๆดังนี้

1. การเปลี่ยนระบบกันสะเทือนใหม่ให้กว้างและแข็งแรงมากขึ้นสำหรับการมีล้อหลัง 2 ล้อ
2. ต่อกันเกียร์ให้สูงขึ้นมาเพื่อใช้มือแทนเท้าในการเปลี่ยนเกียร์ซึ่งทั่วไปต้องใช้เท้าเหยียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบที่ 2.1.1.4 ระบบกันสะเทือน

คันเกียร์

- 3. ปรับเปลี่ยนเก้อให้หน้งสบายมากขึ้น เช่น มีที่ท้าวแขน พนักพิงหลังเป็นต้น
- 4. เปลี่ยนที่วางเท้าให้วางได้มั่นคงและปลอดภัยมากขึ้นกว่าที่วางขามอเตอร์ไซด์ทั่วไป

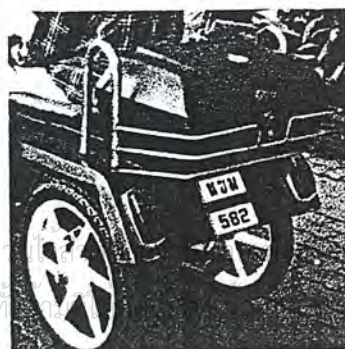


ภาพประกอบที่ 2.1.1.6

ภาพที่วางเท้าที่เหมาะสมกว่าที่วางเท้าแบบเดิม

5. เพิ่มกล่องเก็บสัมภาระไว้ที่ท้ายรถ

6. บางคันที่ผู้ขับใช้รถ Wheel chair ก็จะมีที่ล็อค Wheel chair เพื่อติดตัวไปใช้นอกสถานที่ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังขอสงวนสิทธิ์ในภาพประกอบที่ 2.1.1.7 รถกอล์ฟเก็บสัมภาระใช้

3. รถยนต์ดัดแปลงเพื่อให้สามารถขับได้ด้วยมือ(ไม่ต้องใช้ขา)

คือการนำรถยนต์ หรือ รถตู้มาดัดแปลงให้คนพิการทางขาสามารถขับได้โดยการใช้มือแทนขา โดยจะเป็นรถที่ใช้เกียร์อัตโนมัติ ดัดแปลงการเหยียบคันเร่งโดยวิธีต่างๆ เช่น ใช้คันเร่งแบบใช้มือ โยกไปข้างหน้า และ ถ้าต้องการเบรคก็ดึงกลับมาด้านหลัง หรือ ใช้ระบบคันเร่งแบบสายใช้บิดเพื่อเร่งเครื่อง และ กำกั้นเบรคเมื่อเวลาต้องการเบรค เป็นต้น ทั้งนี้ยังมีวิธีอื่นๆอีกมากมายหลายแบบในการดัดแปลง แล้วแต่ว่าผู้พิการจะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการของตน

ซึ่งส่วนมากรถดัดแปลงประเภทนี้มักจะนิยมกันในคนพิการต่างประเทศในบ้านเรายังมีน้อยมากส่วนใหญ่ผู้ใช้เป็นคนมีฐานะดี



ภาพประกอบที่ 2.1.1.9

การดัดแปลงการขับโดยมิต้องใช้ขาในการขับพาหนะ



ภาพประกอบที่ 2.1.1.8 อุปกรณ์ช่วยในการหมุนพวงมาลัย



ภาพประกอบที่ 2.1.1.10 อุปกรณ์ช่วยในการขึ้น-ลง

ตัวอย่างพาหนะสำหรับคนพิการทางขาในต่างประเทศ

1. รถที่ติดตั้ง Ramp ช่วยในการขึ้น-ลง



ภาพประกอบที่ 2.1.1.11 รถติดตั้ง Ramp ช่วยขึ้น-ลงด้านข้าง



ภาพประกอบที่ 2.1.1.12 รถติดตั้ง Ramp ช่วยขึ้น-ลงด้านหลัง

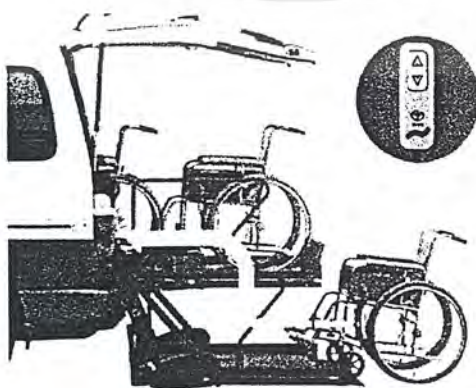
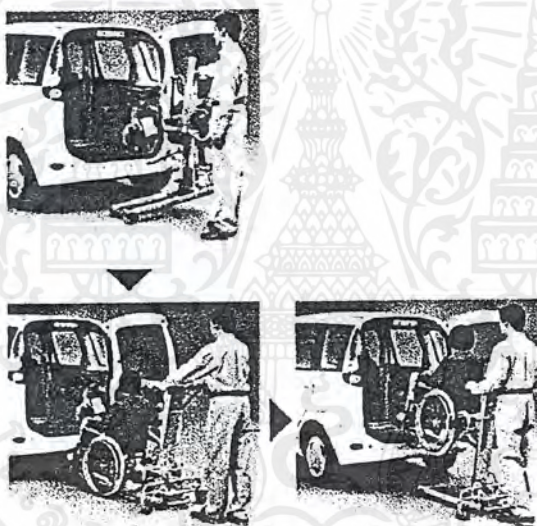
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมากจะต้องเป็นรถขนาดใหญ่เนื่องจากจะต้องใช้พื้นที่ในการกลับตัวภายในรถและยังต้องมีที่ Lock Wheel chair ภายในรถด้วย โดยการขึ้นแบบนี้คนพิการมักจะได้เป็นคนขับรถเอง มีทั้งการขึ้น—ลง ด้านข้าง และ ด้านหลัง แต่มีข้อเสียตรงที่ใช้เนื้อที่ในการพาด Ramp มากเนื่องจากต้องการผ่อนแรงให้ผู้ใช้ Wheel chair

2. ติดตั้งอุปกรณ์ช่วยในการขึ้น-ลง

ในต่างประเทศพาหนะของคนพิการทางขา มีการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อความสะดวกในการขึ้น-ลง จากพาหนะ มีทั้งอุปกรณ์สำหรับผู้โดยสารที่พิการ หรือ คนขับที่พิการเอง

2.1 ลิฟท์ยก ซึ่งสามารถยกรถเข็นขึ้นพาหนะได้ มีทั้งแบบติดตั้งกับตัวพาหนะ หรือ เป็นลิฟท์แยกต่างหาก



ภาพประกอบที่ 2.1.1.13 รถติดตั้งลิฟท์ยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ติดตั้งเก้าอี้ที่มีลักษณะพิเศษ

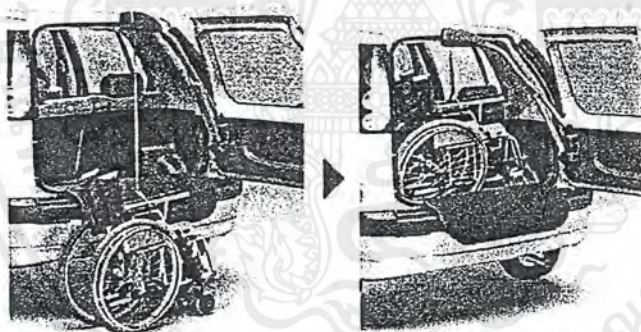
เป็นเก้าอี้ที่สามารถที่มีกลไกสามารถเลื่อน หมุน และ ลดระดับ เพื่อให้ผู้พิการลงจากพาหนะมาสู่รถเข็นได้ง่ายขึ้น



ภาพประกอบที่ 2.1.1.14 เก้าอี้ที่มีลักษณะพิเศษ

2.3 มีอุปกรณ์ช่วยในการเก็บรถเข็น

เป็นกลไกซึ่งช่วยในการเก็บรถเข็นขึ้นบนพาหนะ อาจจะสำหรับผู้พิการที่ขับพาหนะเอง หรือ ผู้ช่วยเหลือผู้พิการในการเดินทางก็ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ภาพประกอบที่ 2.1.1.15 อุปกรณ์ช่วยในการเก็บรถเข็น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Scooter สำหรับคนพิการ หรือ คนชรา



ภาพประกอบที่ 2.1.1.16 Scooter สามารถพับได้ และสามารถหมุนเก้าอี้ได้

โดยมากจะเป็นรถไฟฟ้า ใช้ในการเดินทางสั้นๆ และขับเคลื่อนด้วยความเร็วต่ำ บริเวณที่วางขาจะเป็นที่
โล่ง มีที่เก็บสัมภาระบางรุ่นสามารถ หมุนเก้าอี้ได้เพื่อสะดวกในการขึ้น-ลง

พาหนะต่างๆที่กล่าวมาแล้วในการที่ผู้พิการจะเคลื่อนย้ายตัวไปขับพาหนะประเภทต่างๆ
ต้องอาศัยหลักการเคลื่อนย้ายตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 งานออกแบบผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง

ผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงคือ งานวิทยานิพนธ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม ในหัวข้อ "รถคนพิการที่ใช้ภายนอกอาคาร" ปีการศึกษา 2524-2525

ลักษณะทั่วไป

- เป็นรถ 3 ล้อ ใช้เดินทางภายนอกอาคาร บรรทุก 1 ที่นั่ง
- เป็นรถที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ ใช้กำลังขับเคลื่อนโดยใช้เครื่องยนต์ขนาดเล็ก ซึ่งสามารถเดินทางได้ไกลขึ้น ไปด้วยความเร็วพอสมควร ขึ้นทางลาดชันได้
- สามารถป้องกันความปลอดภัยต่อผู้ใช้จากสภาพการจราจร ปลอดภัยจากสภาพภูมิอากาศ เช่น ฝน ฝุ่นละออง แสงแดด และ ลม
- สามารถนำรถเข็นติดตัวไปใช้ได้ โดย ใช้แทนที่นั่งคนขับ
- มีสัญญาณความปลอดภัย เช่น ไฟสัญญาณต่างๆ และมีป้ายสัญลักษณ์บ่งบอกถึงเป็นรถคนพิการทางขา



ภาพประกอบที่ 2.1.2.1 ลักษณะภายนอกของงานออกแบบใกล้เคียง

๑ รายละเอียด และ ระบบต่างๆ

1. ลักษณะกลุ่มเป้าหมาย

คือผู้พิการทางขา

เป็นผู้พิการทางขาที่ใช้รถเข็นในการเคลื่อนที่

เป็นผู้พิการทางขาที่ใช้มือในการทำกิจกรรมต่างๆ ทุกอย่างได้เหมือนคนปกติ

ลักษณะการใช้งาน และ สัดส่วนต่างๆของรถเข็นเป็นส่วนสำคัญในการออกแบบ

2. ระบบเครื่องยนต์

2.1 ใช้เครื่องยนต์รถมอเตอร์ไซค์ 4 จังหวะ 90 ซี.ซี. เกียร์อัตโนมัติ ถ่ายทอดกำลังด้วยโซ่

2.2 วางเครื่องทางด้านซ้าย นอกตัวรถ โดยมีประโยชน์คือ

-เพื่อไม่ให้ตัวเครื่องกีดขวางการขึ้น-ลง ของรถเข็น

-เพื่อความสะดวกต่อการบำรุงรักษา และ ซ่อมแซม

-เพื่อรับลม ระบายความร้อน โดยมีฝาครอบเครื่องเป็นตัวดักอากาศ

-ทำให้รถมีขนาดเล็ก คล่องตัว

3. ระบบบังคับทิศทาง

การบังคับทิศทาง แบบมอเตอร์ไซค์ หรือ แอนเดิลบาร์

4. ระบบกันสะเทือน

4.1 ระบบกันสะเทือนด้านหน้าใช้ใช้ค็อกซ์พรมอเตอร์ไซค์ซึ่งรวมทั้งระบบการบังคับทิศทาง

4.2 ระบบกันสะเทือนด้านหลังใช้แบบใช้ค็อกซ์พลมซึ่งเป็นทั้งระบบกันสะเทือน และ ระบบ

ปรับระดับตัวรถเพื่อใช้เป็นทางลาดสำหรับรถเข็น และ สามารถปรับความแข็งหรือนุ่ม

ได้ให้แก่ตัวรถได้

5. ระบบความปลอดภัย

5.1 กันชนติดทั้งด้านหน้าและด้านหลัง มีความสูงจากระดับพื้นมาตรฐานทั่วไปเท่ากับ รถยนต์คือ 40-50 ซม.

5.2 ระบบไฟสัญญาณและดวงไฟต่างๆ ดวงไฟส่องทางด้านหน้า 1 ดวง ไฟเลี้ยวซ้าย-ขวา ข้างตัวรถมีไฟเลี้ยวทั้ง 2 ด้าน ทางด้านข้างฝาครอบข้างทั้ง 2 ข้าง ติดตั้งไฟหรี่เพื่อใช้ ระยะเวลาความกว้างของตัวรถ ดวงไฟท้ายมีไฟเบรค ดวงไฟเกียร์ถอยหลัง ดวงไฟเลี้ยว ทั้งซ้าย-ขวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 กระจกมองหลังได้ออกแบบติดตั้งทางด้านข้างรถ ทั้ง 2 ข้าง ภายในไม่สามารถติดตั้งได้เพราะศรีระจะบังอยู่

5.4 ระบบห้ามล้อด้านหน้าและหลัง เป็นระบบดรัมเบรคซึ่งติดตั้งมากับวงล้อรถ

6. การออกแบบรูปทรง

6.1 ออกแบบรูปทรงแบบเรขาคณิต เพื่อให้ได้รูปทรงที่เรียบง่าย

6.2 ให้มีรูปทรงสะอาดตา ทันสมัย

6.3 มีขนาดเล็กคล่องตัว

6.4 เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน

6.5 ออกแบบให้สัมพันธ์กับศรีระวิทยา

6.6 ออกแบบให้ง่ายต่อการผลิต



ภาพประกอบที่ 2.1.2.2 รูปทรงภายนอกด้านข้างซึ่งทำยารถสามารถยุดตัวได้

7. การออกแบบส่วนต่างๆ

7.1 กระจกหน้าได้ออกแบบให้โค้งและมีมุมเอียงมากเพื่อลดแรงปะทะอากาศ

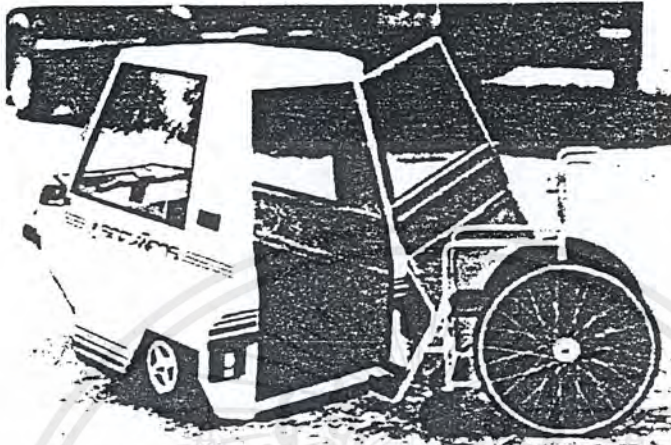
7.2 กระจกด้านข้างใช้ระบบบานเลื่อน เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

7.3 ประตูด้านหลัง ระบบบาน เปิด-ปิด ออกทางด้านหลังมีระบบช่วยแรงหน่วงด้วยไฮดรอลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ระบบทางลาด

สำหรับการขึ้น-ลงของรถเข็น ให้ระบบการทอดตัวของรถให้เป็นทางลาดในตัวเองโดยใช้ระบบใช้คัทลัมปัมด้วยพลังไฟจากแบตเตอรี่ สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้

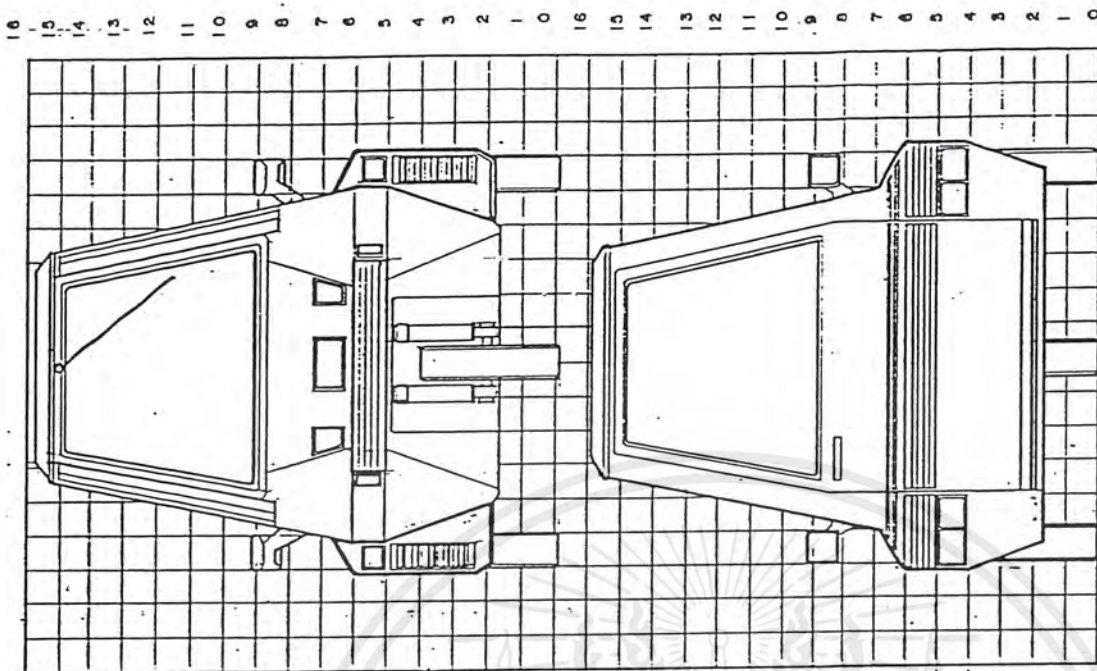


ภาพประกอบที่ 2.1.2.3 การขึ้น-ลงด้านหลังของพาหนะ

ข้อเสนอแนะ

ในการออกแบบรถคนพิการที่ใช้ภายนอกอาคาร จะต้องคำนึงถึงจำนวนผู้พิการ ปริมาณที่ต้องการใช้ซึ่งผู้พิการทางขาอาจมีจำนวนไม่มากนัก การออกแบบและกรรมวิธีการผลิต จึงต้องเหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจของผู้ใช้ ความคล่องตัว เล็กกะทัดรัดไม่มีความยุ่งยากในการบังคับหรือซ่อมแซมกรรมวิธีในการผลิตควรจะง่ายไม่ซับซ้อน วัสดุมีราคาถูก ต้นทุนในการผลิตต่ำ และอุปกรณ์ส่วนต่างๆที่ใช้เป็นอุปกรณ์มาตรฐานที่มีจำหน่ายตามท้องตลาด เพื่อลดต้นทุนการผลิตและง่ายต่อการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

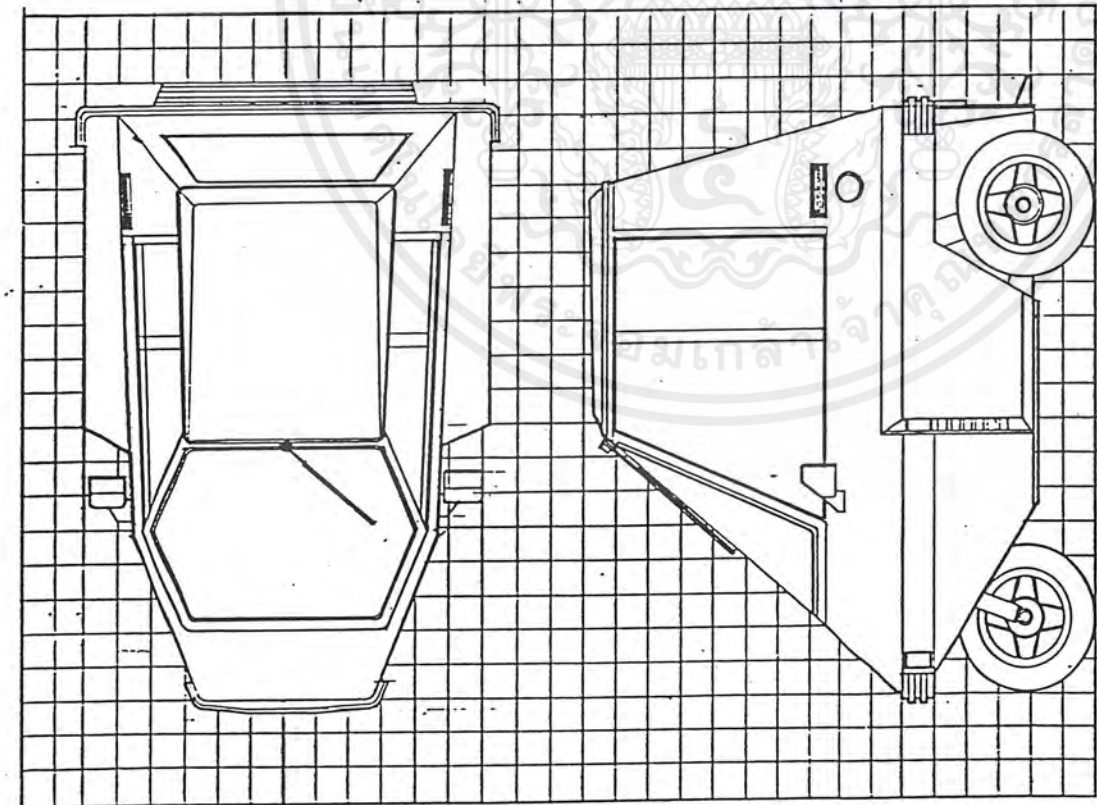


TOP
FRONT
1:7.5

SIDE
BACK
1:7.5

THESIS IN INDUSTRIAL DESIGN 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
CAR FOR DISABLED

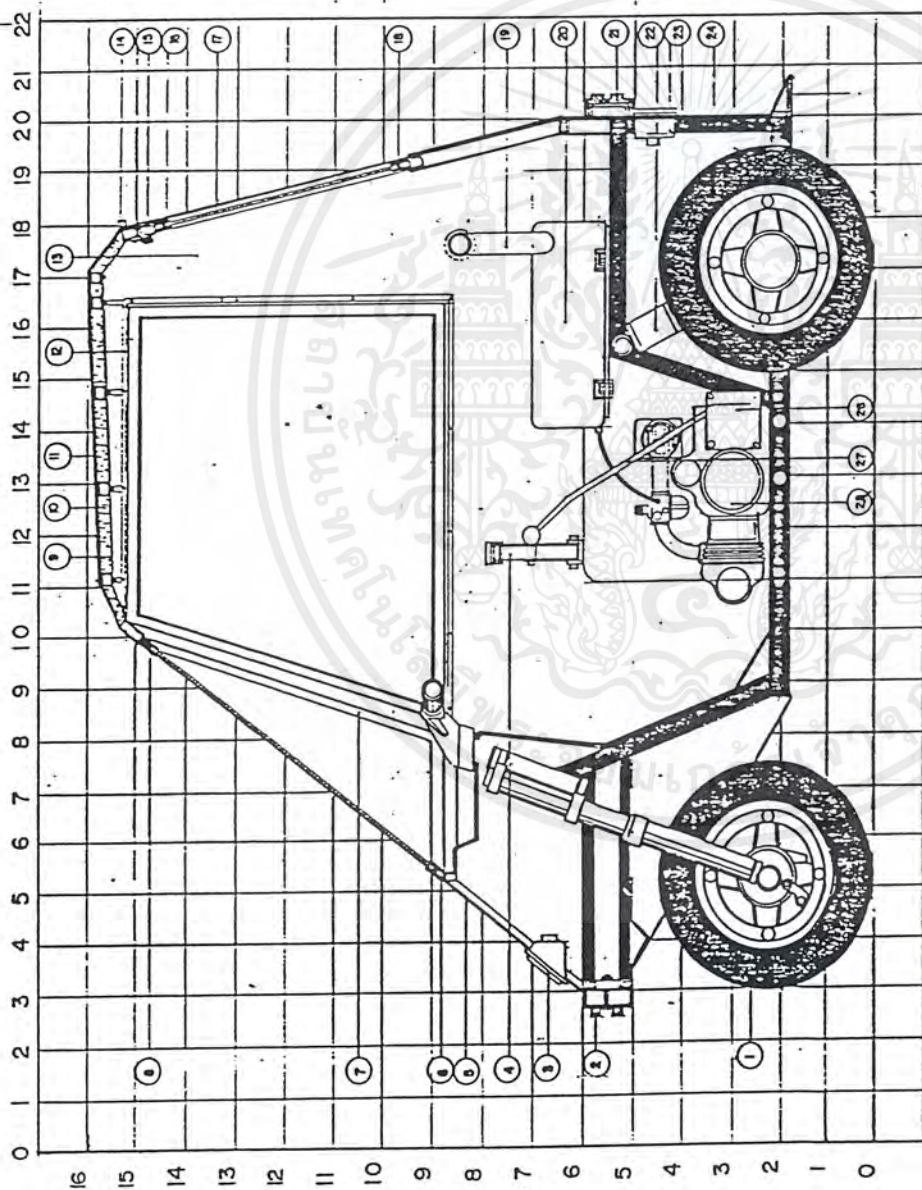
TOMOCHAI FUNYATANUNCHAI OJIDAR
KIMONOKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN
CHAOKUTTAHAM LADKRAEANG



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



NO.	NAME
1	ล้อหน้า
2	ลิ้นชักหน้า
3	คานงัดหน้า
4	ชุดขับเคลื่อน
5	เฟืองขับเคลื่อน
6	เครื่องขับเคลื่อนหน้า
7	ลิ้นชัก
8	ลิ้นชัก
9	เกียร์ขับเคลื่อนหน้า PWD ACE DITE
10	โซ่ขับเคลื่อน/ลิ้นชัก
11	ลิ้นชัก
12	หัว PUSSTIC
13	เฟืองขับเคลื่อน
14	คานงัด
15	เกียร์ขับเคลื่อน
16	ลิ้นชัก
17	SAFETY CLASS
18	ลิ้นชัก
19	ชุดขับเคลื่อน
20	ถังน้ำมัน 5 ลิตร
21	ลิ้นชัก
22	ลิ้นชัก
23	ลิ้นชัก
24	ลิ้นชัก
25	คานงัดขับเคลื่อน
26	เฟืองขับเคลื่อน
27	ลิ้นชัก
28	เครื่องยนต์ 4 ลิตร 90 ซี.ซี.

SECTION A

SCALE 1:5

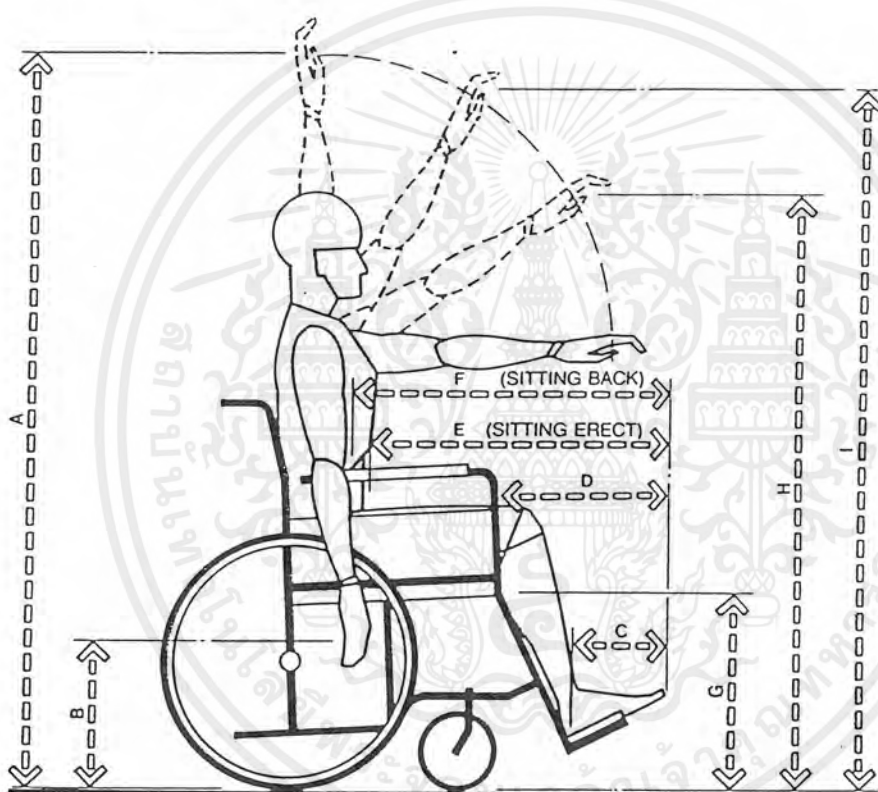
ภาพประกอบที่ 2.1.2.4 ขนาดสัดส่วนของงานออกแบบใกล้เคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 ข้อมูลทางด้านสรีระวิทยา และขนาดสัดส่วนร่างกายของผู้พิการ

ผู้พิการทางขาจะไม่มีความรู้สึกที่แน่นอน เนื่องจากไม่สามารถยืนได้ ดังนั้นในการพิจารณา สรีระของผู้พิการจะต้องศึกษาส่วนบนของร่างกายตั้งแต่ระดับเอวขึ้นมา เพราะผู้พิการทางขา มีร่างกายท่อนบนเหมือนคนปกติทั่วไป ดังนั้นการศึกษาสัดส่วนของผู้พิการทางขา จึงศึกษาตั้งแต่ระดับเอวจนถึงระดับศีรษะ

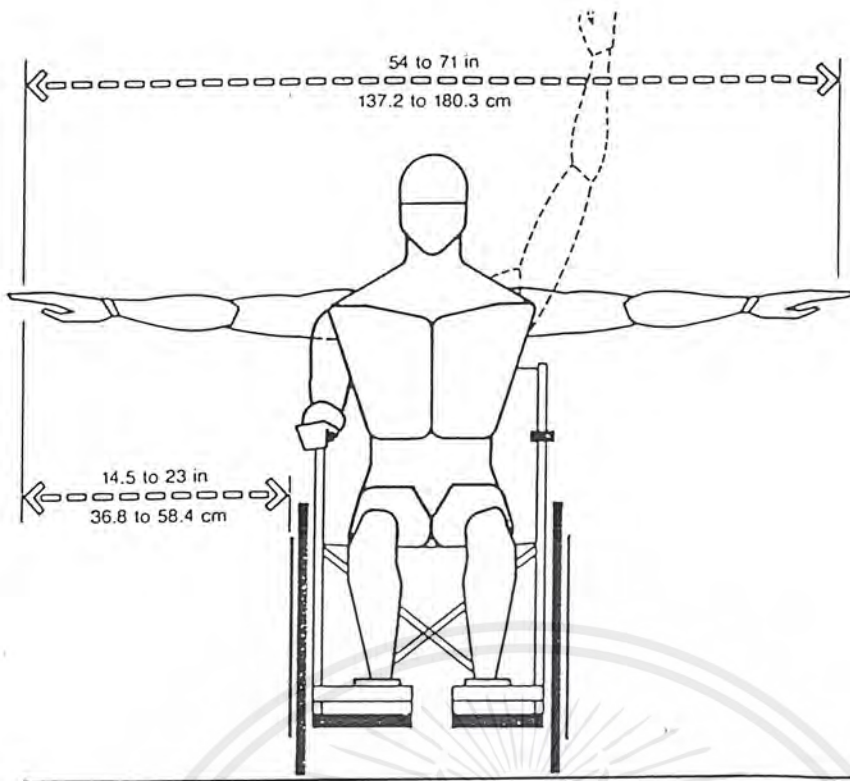
- ขนาดสัดส่วนเมื่ออยู่บนรถเข็น



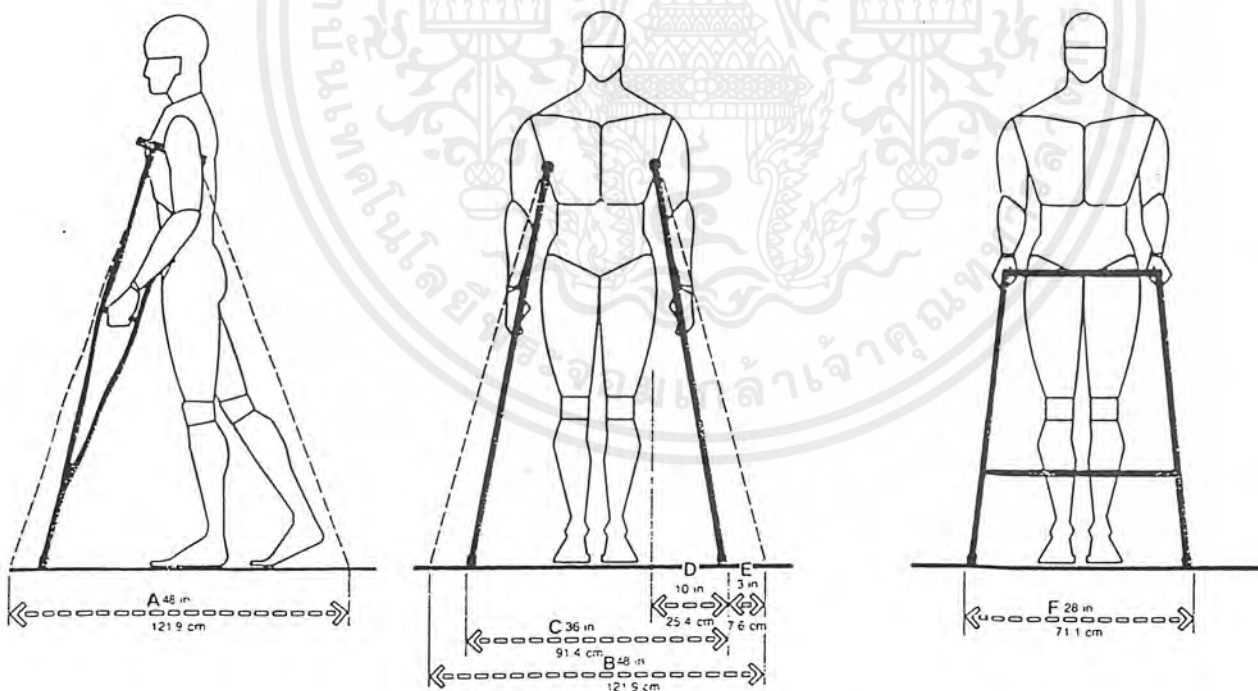
ภาพประกอบที่ 2.2.1.1 ขนาดสัดส่วนผู้พิการเมื่ออยู่บนรถเข็น

	ผู้ชาย (cm.)	ผู้หญิง (cm.)
A	158.1	144.1
B	41.3	44.5
C	22.2	17.8
D	47.0	41.9
E	65.4	58.4
F	73.0	66.0
G	48.3	48.3
H	130.8	119.4
I	148.0	135.2

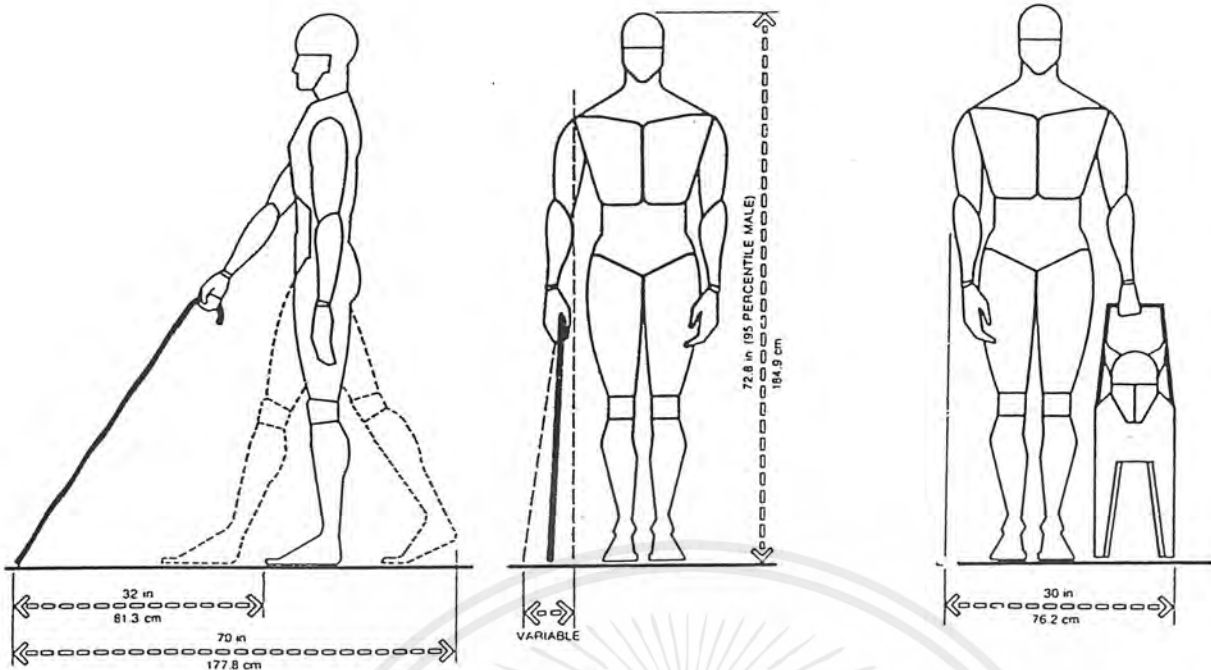
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ตำราประกอบที่ 2.2.1.1 แปลงขนาดสัดส่วนผู้พิการเมื่ออยู่บนรถเข็น เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



• ขนาดสัดส่วนเมื่อใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน



ภาพประกอบที่ 2.2.1.2 ขนาดสัดส่วนผู้พิการเมื่อใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน



• ขนาดสัดส่วนทั่วไป

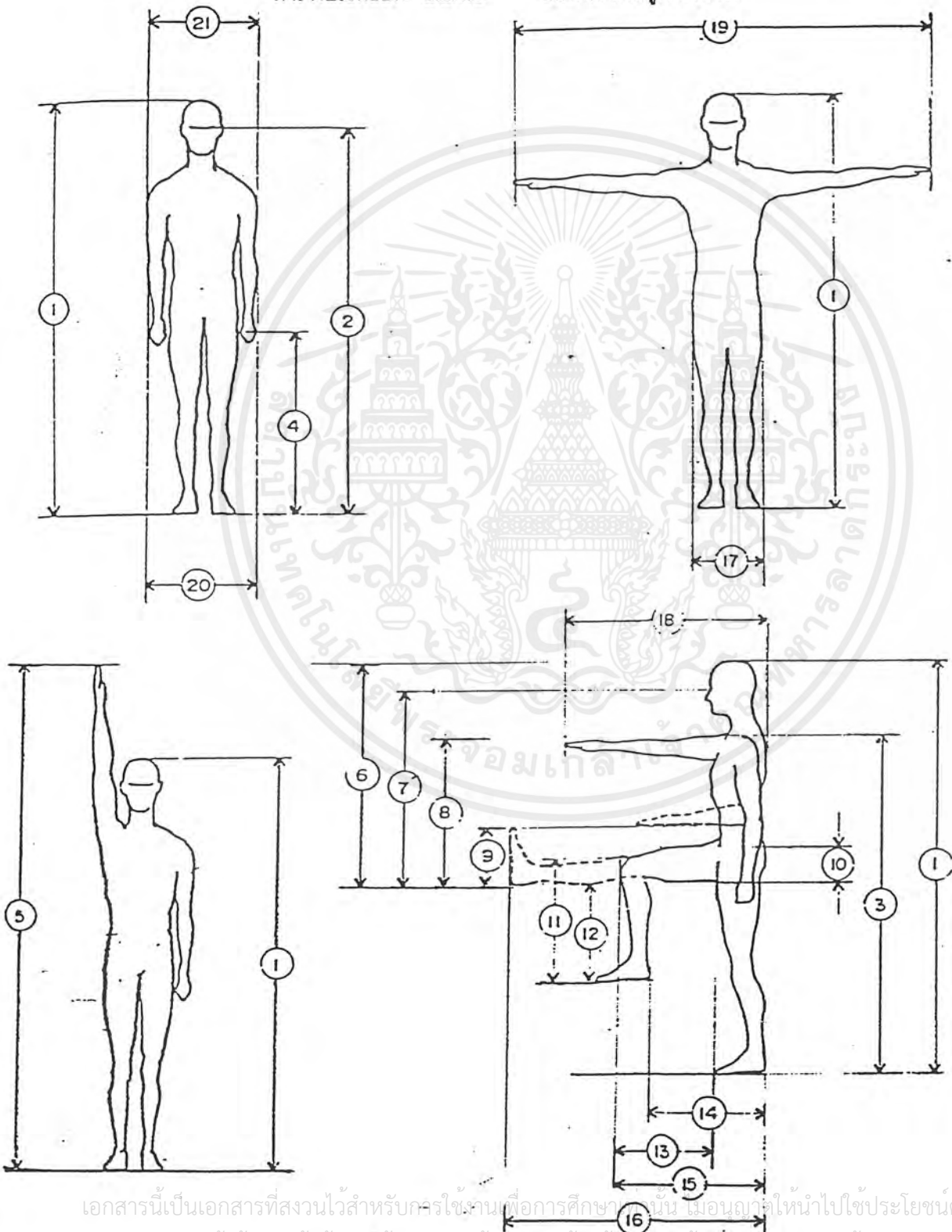
ลำดับที่	มิติส่วนต่างๆของร่างกาย	ความสูงยีน (Min)	ความสูงยีน (เฉลี่ย)	ความสูงยีน (Max)
1	ความสูงยีน	143.30	163.60	173.27
2	ความสูงระดับสายตา	138.36	149.63	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	122.64	132.81	148.29
4	ความสูงระดับมือ	64.80	70.18	75.71
5	ความสูงเอื้อมมือขึ้นข้างบน	196.14	201.55	217.45
6	ความสูงนั่ง	77.56	83.99	90.62
7	ความสูงระดับสายตา	68.21	73.80	79.70
8	ความสูงระดับที่นั่งถึงไหล่	52.48	56.85	61.33
9	ความสูงที่นั่งถึงศอก	21.20	22.90	24.77
10	ความสูงที่นั่งถึงเข่าตอนบน	12.16	13.16	14.20
11	ความสูงพื้นถึงเข่าตอนบน	44.93	48.66	52.50
12	ความสูงพื้นถึงเข่าตอนล่าง	32.32	35.06	37.77
13	ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	33.07	35.81	38.63
14	ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอนบน	38.60	40.79	44.01
15	ระยะจากก้นถึงเข่า	48.79	52.83	53.00
16	ความยาวของขาเหยียดตรง	92.83	100.53	108.46

- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17	ความกว้างของที่นั่ง	33.51	36.29	39.15
18	ระยะเอื้อแขนไปข้างหน้า	72.90	78.85	85.07
19	ความกว้างแขน	151.50	164.13	177.08
20	ความกว้างระดับศอก	38.85	42.07	45.30
21	ความกว้างไหล่	37.51	40.63	43.83

ตารางประกอบที่ 2.2.1.2

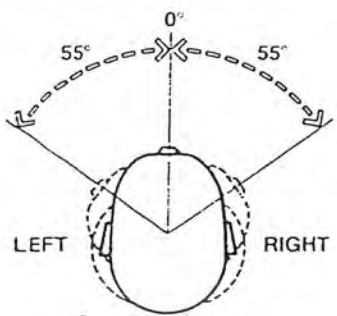
ขนาดสัดส่วนผู้พิการทั่วไป



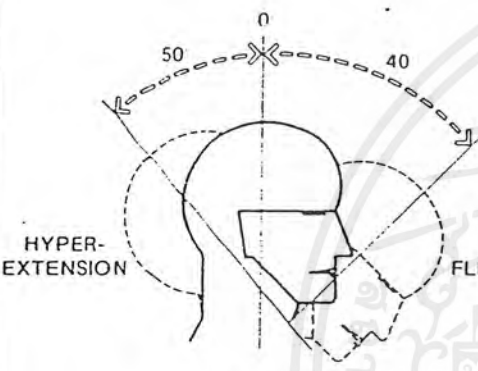
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เปรียบเสมือนให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 ภาพประกอบที่ 2.2.1.3 ขนาดสัดส่วนผู้พิการทั่วไป

- ขนาดสัดส่วน และ การเคลื่อนไหวในอริยาบทต่างๆ ของร่างกาย

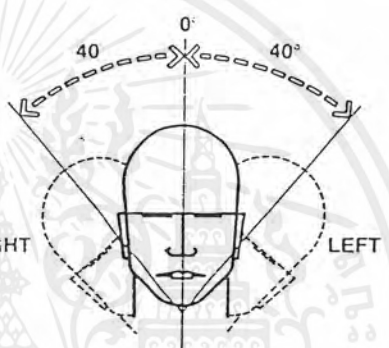
NECK



ROTATION



HYPEREXTENSION AND FLEXION



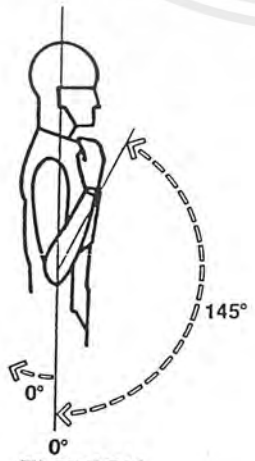
LATERAL BENDING

J O I N T M O T I O N

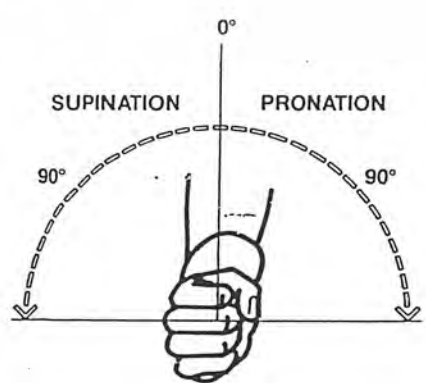
ELBOW / FOREARM



NEUTRAL EXTENSION



FLEXION



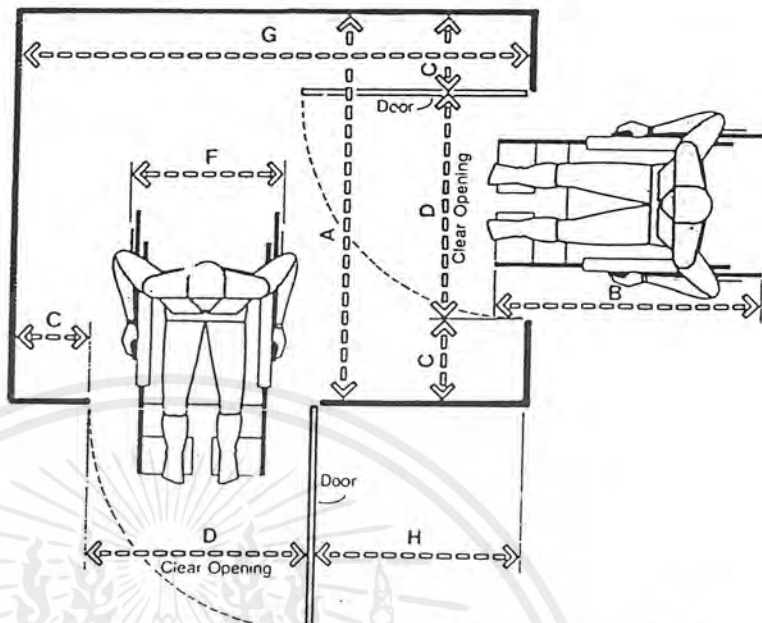
PRONATION AND SUPINATION

J O I N T M O T I O N

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตเห็นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 ภาพประกอบที่ 2.2.1.4 ขนาดสัดส่วนผู้พิการและการเคลื่อนไหวในอริยาบทต่างๆ

• ขนาดสัดส่วนต่างๆ ในการใช้รถเข็น

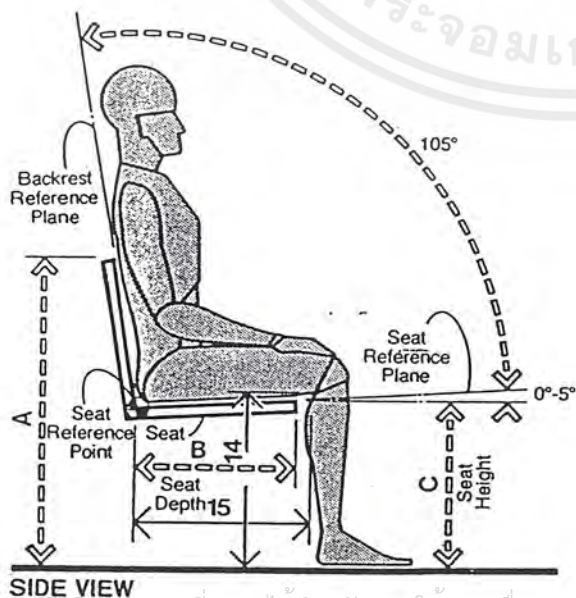
	in	cm
A	60	152.4
B	42	106.7
C	12 min.	30.5 min.
D	32	81.3
E	56 min.	142.2 min.
F	25	63.5
G	84	213.4
H	36 min.	91.4 min.



WHEELCHAIR CIRCULATION/DOORS AT RIGHT ANGLES

ภาพประกอบที่ 2.2.1.5 ขนาดสัดส่วนผู้พิการในการใช้รถเข็น

• ขนาดสัดส่วนขณะนั่ง



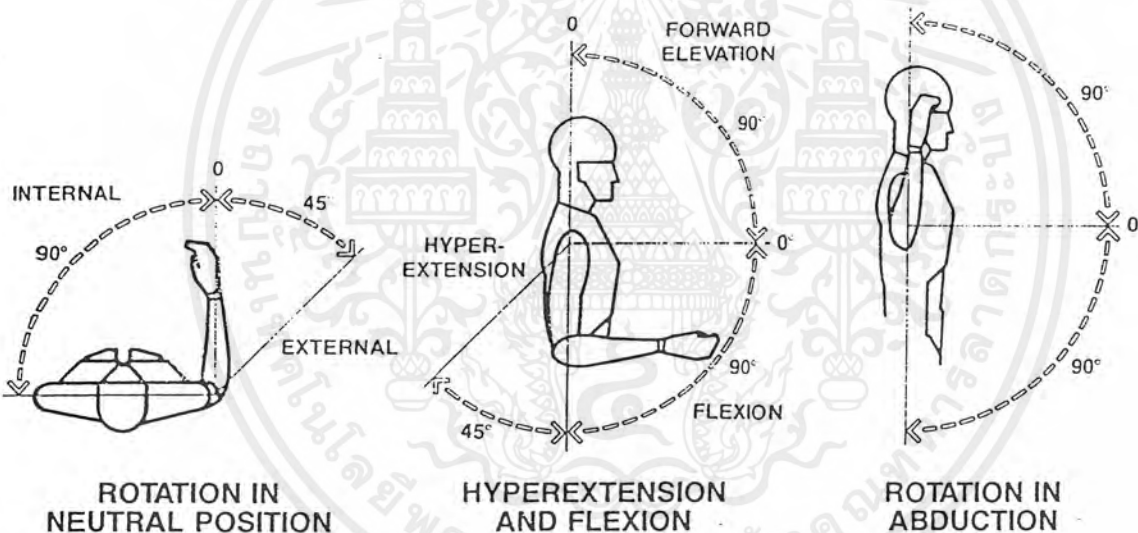
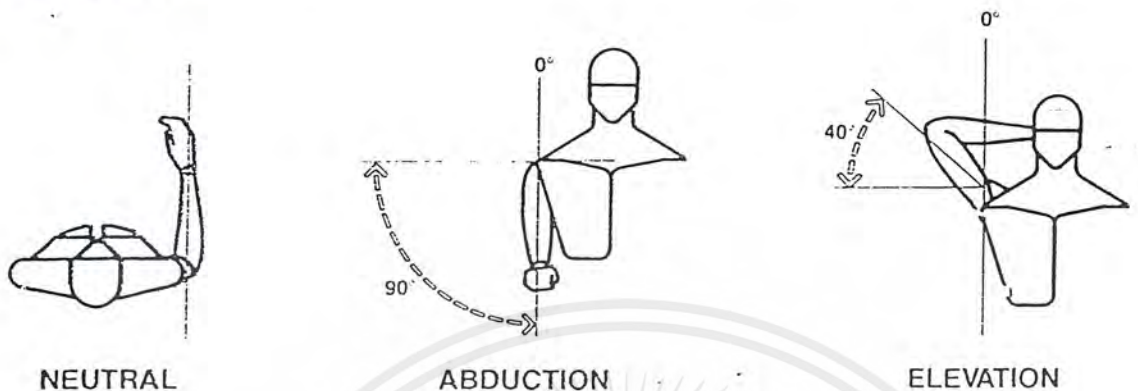
A	= 78.7 - 83.8
B	= 39.4 - 40.6
C	= 40.6 - 43.2

SIDE VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพประกอบที่ 2.2.1.6 ขนาดสัดส่วนผู้พิการขณะนั่ง

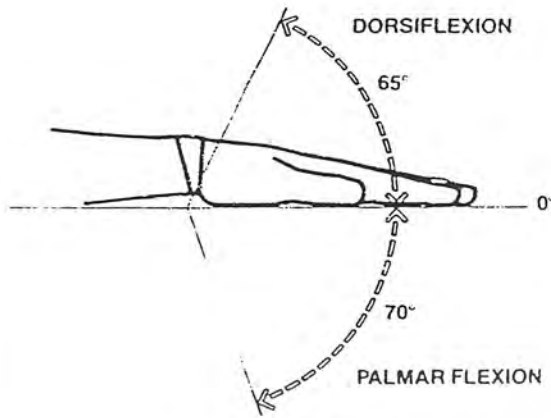
SHOULDER



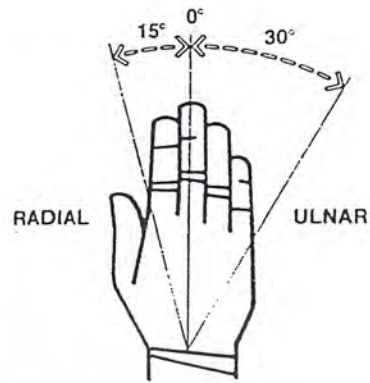
ภาพประกอบที่ 2.2.1.7 ขนาดสัดส่วนของแขน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบุคลากรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WRIST



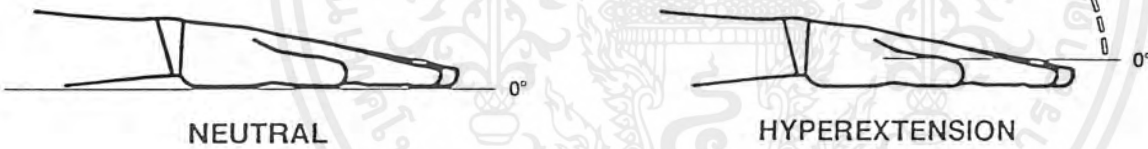
FLEXION AND EXTENSION



DEVIATION

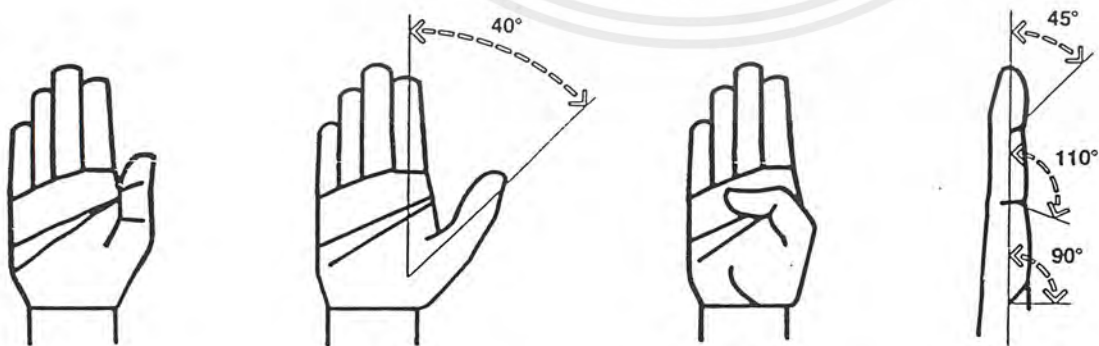
JOINT MOTION

FINGERS



NEUTRAL

HYPEREXTENSION



NEUTRAL

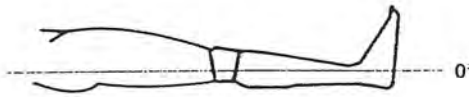
ABDUCTION

OPPOSITION

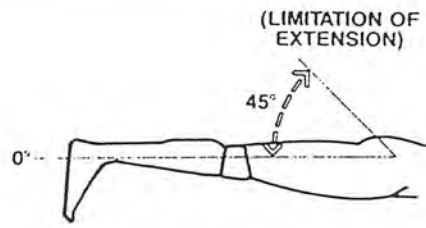
FLEXION

JOINT MOTION

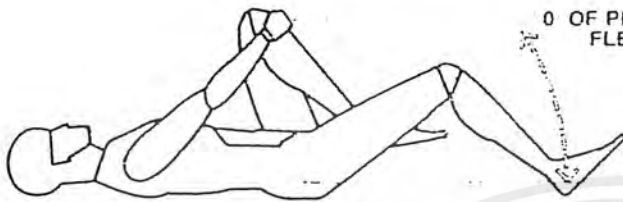
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ภาพประกอบที่ 2.2.1.8 ขนาดสัดส่วนมือ นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



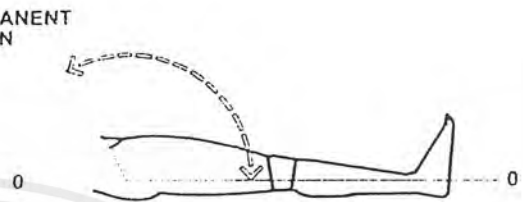
NEUTRAL EXTENSION



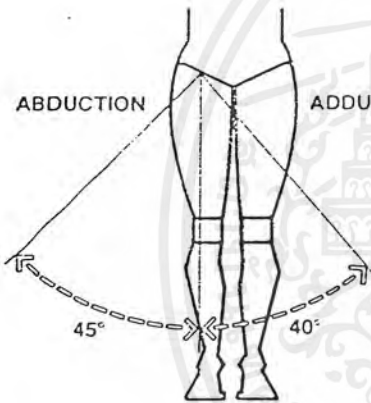
HYPEREXTENSION



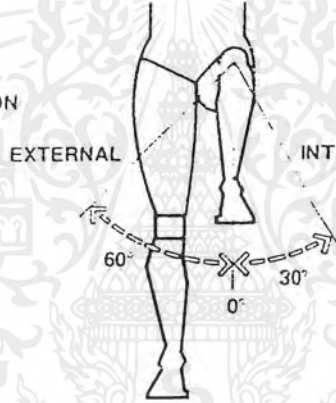
PERMANENT FLEXION



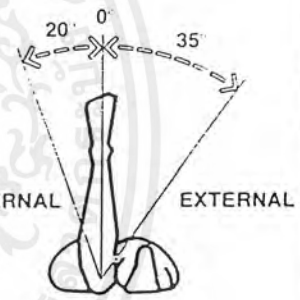
FLEXION



ABDUCTION AND ADDUCTION



ROTATION IN FLEXION

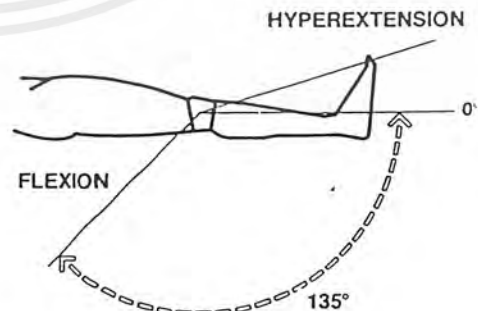


ROTATION IN EXTENSION

JOINT MOTION



NEUTRAL EXTENSION

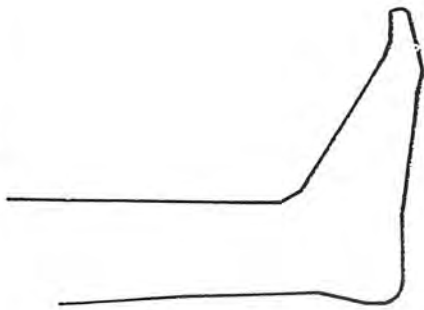


HYPEREXTENSION AND FLEXION

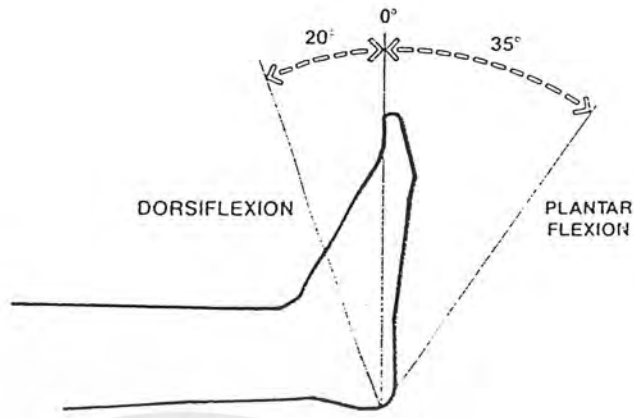
JOINT MOTION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ประกอบที่ 2.2.1.9 ใช้ขนาดสัดส่วนขาและเข่า นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ANKLE



NEUTRAL



DORSIFLEXION

PLANTAR FLEXION

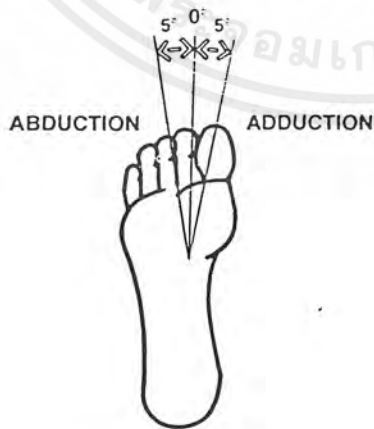
DORSIFLEXION AND PLANTAR FLEXION

J O I N T M O T I O N

FOOT



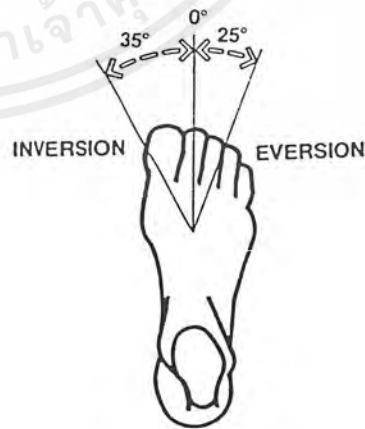
NEUTRAL



ABDUCTION

ADDUCTION

MIDTARSAL

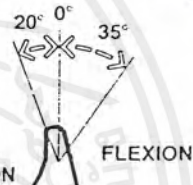


INVERSION

EVERSION

SUBTALAR

METATARSOPHALANGEAL

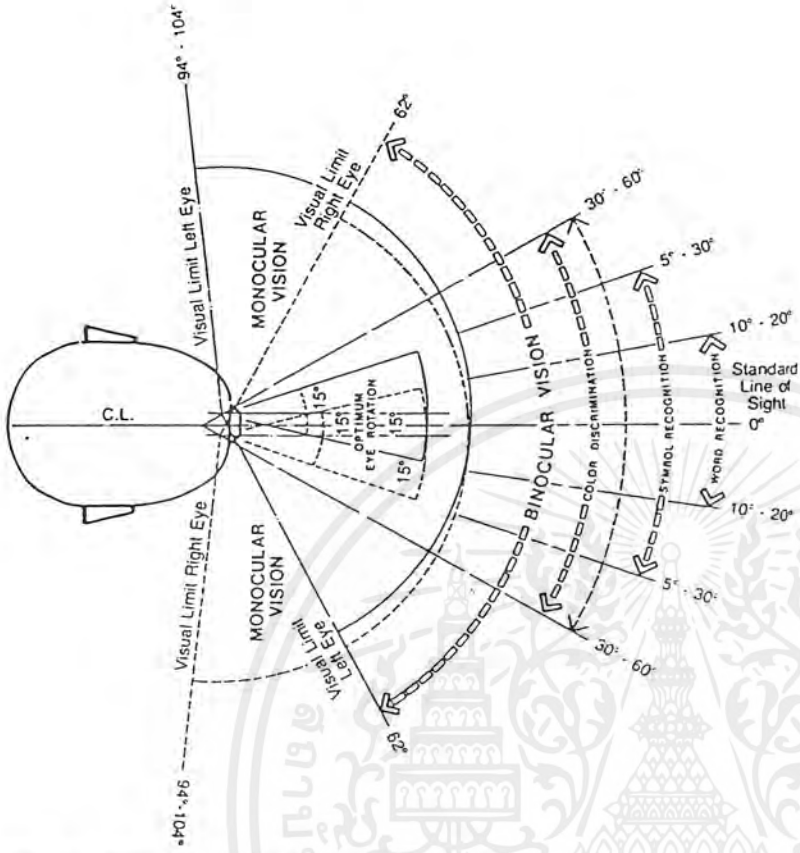


HYPER-EXTENSION

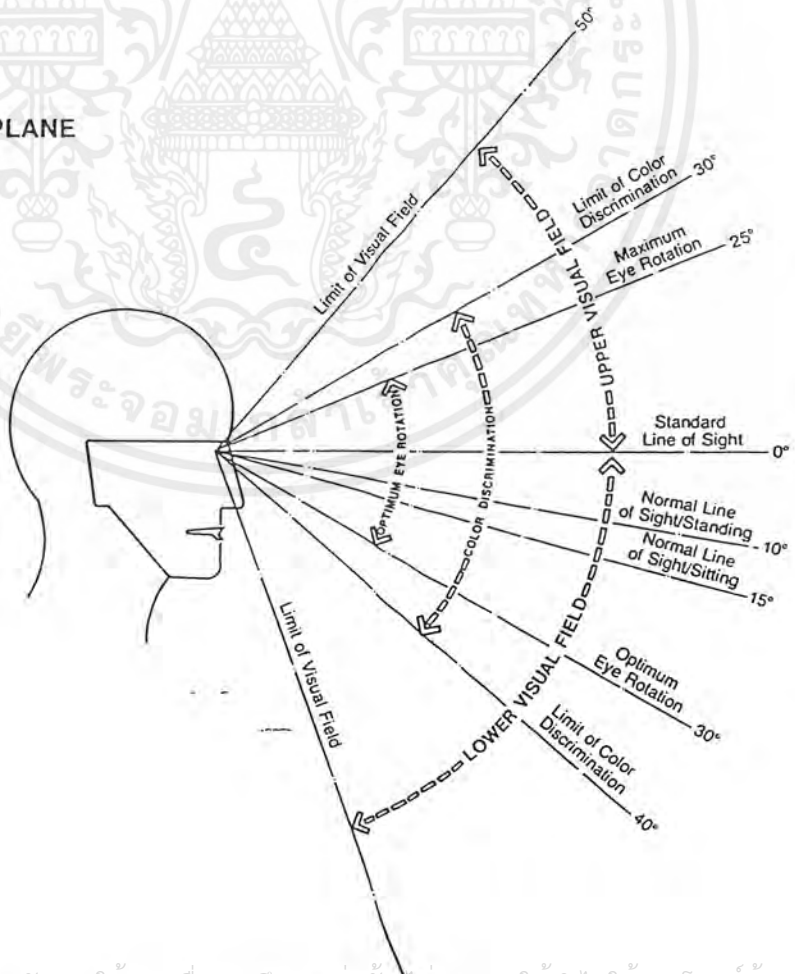
FLEXION

J O I N T M O T I O N

● ทัศนียภาพการมองเห็น

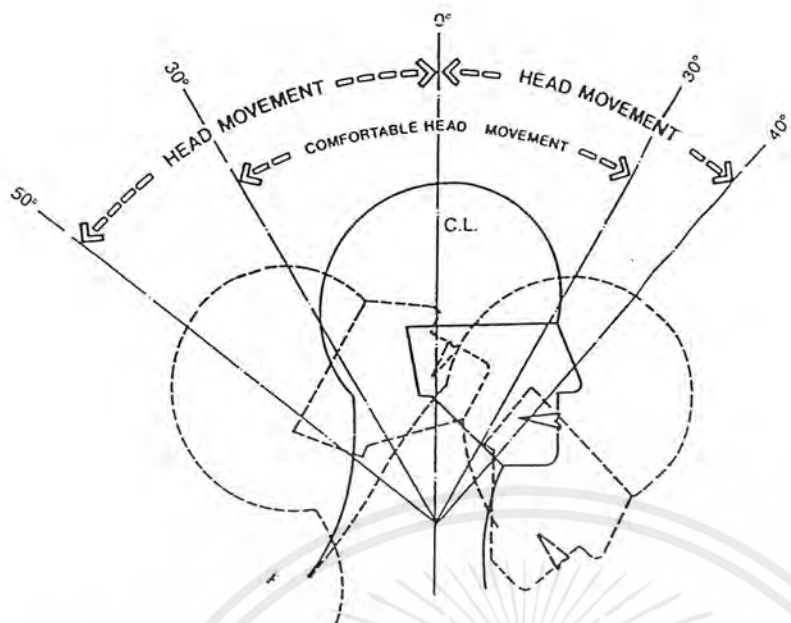


VISUAL FIELD IN HORIZONTAL PLANE

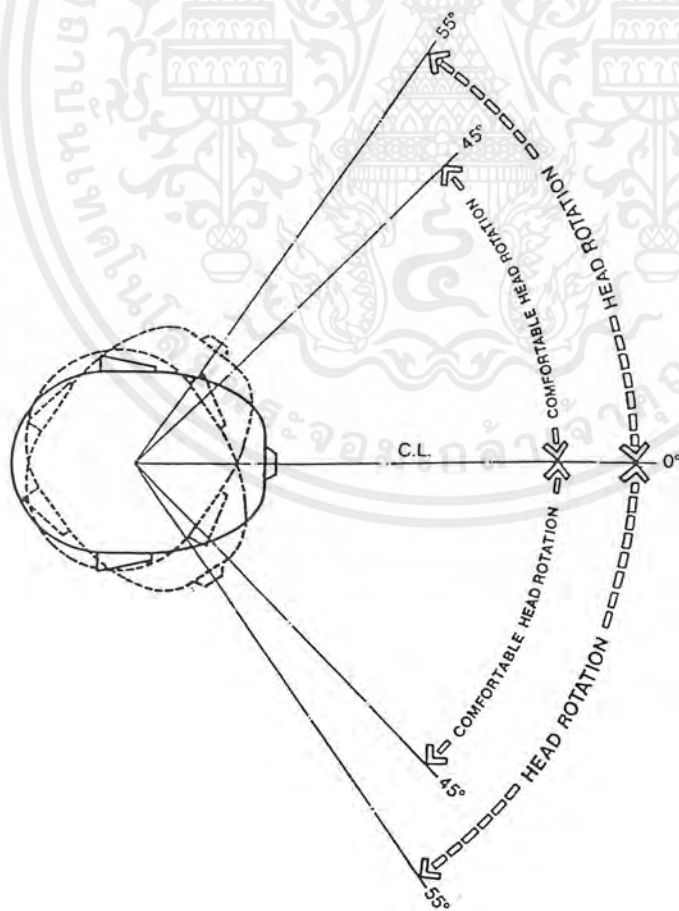


VISUAL FIELD IN VERTICAL PLANE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อสาธารณะและต้องรักษารายละเอียดของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



HEAD MOVEMENT IN VERTICAL PLANE

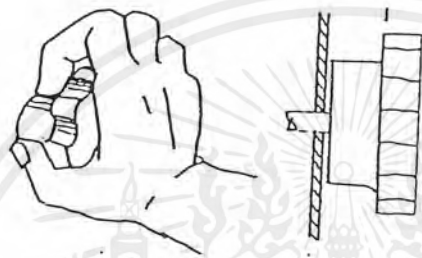


HEAD MOVEMENT IN HORIZONTAL PLANE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพประกอบที่ 2.2.1.11 ทักษะการมองเห็น
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

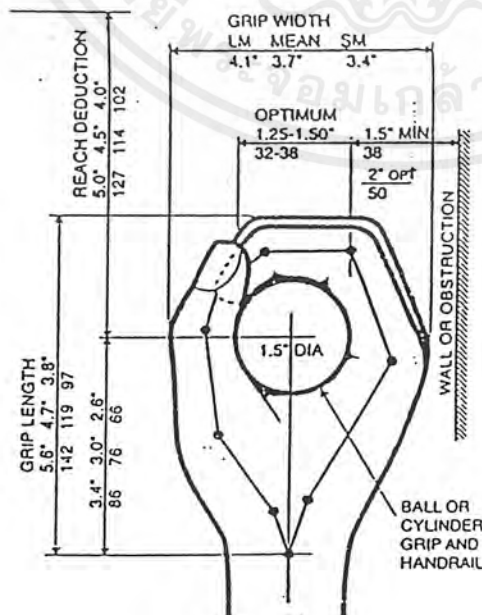
• มือ และ นิ้ว

1. การรับหรือการหมุนปุ่มที่เล็กที่สุดด้วยนิ้วกลางและนิ้วหัวแม่มือ ปุ่มต้องมีขนาด $1\frac{1}{2}$ นิ้ว
2. การรับหรือการหมุนปุ่มที่เล็กที่สุดด้วยนิ้วชี้และนิ้วหัวแม่มือ ปุ่มต้องมีขนาด $3/8 - 5/8$ นิ้ว
3. การจับปุ่มเพื่อดึง หรือ หมุนบิด ปุ่มควรมีขนาด $1\frac{1}{2}$ นิ้ว
4. การจับฝาปิดต่างๆ ช่องที่นิ้วสามารถลงไปจับได้ถนัดต้องไม่ต่ำกว่า 21.8 cm.



ภาพประกอบที่ 2.2.1.12 การจับปุ่ม หรือฝาปิดต่างๆ

5. การดึงในลักษณะสอดนิ้ว ช่องห่างของปุ่มที่นิ้วสามารถเข้าไปได้ น้อยที่สุด $5/8$ นิ้ว
6. การจับโดยใช้นิ้วมือ 4 นิ้ว จะต้องมีช่องห่างประมาณ 3.25 นิ้ว
7. การจับโดยใช้นิ้วมือ 2 นิ้ว จะต้องมีช่องห่างประมาณ $1\frac{5}{8}$ นิ้ว
8. การกำท่อทรงกระบอกและราวจับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งภาพประกอบที่ 2.2.1.13 การกำท่อและราวจับ

2.2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับคนพิการ

ลักษณะของผู้พิการทางขา

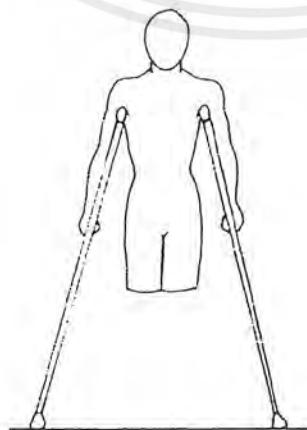
เนื่องจากผู้พิการที่พิการนี้มีอาการปกติต่างกันแล้วแต่ความรุนแรงของอาการ ในการพิจารณาอาการต่างๆของผู้ป่วย จะต้องมีการกำหนดขอบเขตและอาการของความพิการเพื่อช่วยพิจารณาในการออกแบบ ให้อยู่ในลักษณะที่จะอำนวยความสะดวกในการใช้งานสำหรับผู้พิการ

โดยแบ่งลักษณะของผู้พิการทางขาได้เป็น 5 ประเภท

1. Amputation (Above 9 knee Amputation) คือ ผู้ป่วยที่ไม่มีขา ขาขาด หรือ ขาด้วน
2. Hemi Plegic คือ ผู้ป่วยที่เป็นอัมพาตครึ่งซีกของร่างกาย(ซีกซ้าย-ขวา ของร่างกาย)
3. Paraplegic หรือ Paresis คือ ผู้ป่วยที่เป็นอัมพาตครึ่งท่อนล่างของร่างกาย เช่น ขาเป็นโบลิโอ
4. Quadriparetic คือ ผู้ป่วยที่เป็นอัมพาตทั้งตัวแต่ขยับได้บางส่วน
5. Arthritic คือ ผู้ป่วยที่เป็นไขข้ออักเสบ (Theumatiod) ไม่สามารถบังคับขยับกล้ามเนื้อให้ทำงาน

1. Amputation (Above 9 knee Amputation) (อาการพิการทางท่อนล่างของร่างกาย)

เป็นอาการพิการท่อนล่างที่ไม่มีขา ไม่สามารถเคลื่อนที่โดยใช้ขาเดินได้ ต้องใช้ ขาเทียม ไม้ค้ำ หรือ รถเข็น ช่วยในการใช้ชีวิตประจำวัน เช่น การเคลื่อนย้ายตัว จะต้องใช้กำลังข้อมือเป็นสำคัญในการเคลื่อนไหว ทั้งนี้ผู้ป่วยต้องได้รับการฝึกหัดในการใช้ขาเทียม หรือการออกกำลังกายในสถานที่ฝึกกายภาพ ให้มีกำลังขา และ แขนให้แข็งแรงเสียก่อน ผู้ป่วยประเภทนี้จะเห็นได้ว่าศูนย์การทรงตัวของผู้ป่วย เมื่อเวลานั่งตัวตรงจะมีลักษณะเอียงไปด้านหลังมาก เพราะผู้ป่วยได้เสียน้ำหนักตัวในการถ่วงน้ำหนักของตนเองให้เกิดความสมดุลย์ ในด้านหน้า เพราะฉะนั้นความจำเป็นของการออกแบบที่นี้ จะต้องใช้การพิจารณาในส่วนนี้เพื่อเพื่อให้ผู้ป่วยสามารถทรงตัวได้ดี



ภาพประกอบที่ 2.2.2.1 ลักษณะผู้พิการแบบ Amputation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ ข้อมูลจากหนังสือ เวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี,

วิเคราะห์ ผู้ป่วยลักษณะนี้ การเคลื่อนที่ของตนเองจะใช้ลักษณะการปีนหรือไต่ราว เพราะผู้ป่วยจะมีความแข็งแรงของลำตัว แขน และ ข้อมือมาก ผู้ป่วยจะเสียสมดุขยร่างกายในลักษณะการนั่ง การโน้มตัว เพราะร่างกายส่วนล่างขาดหายไป ลักษณะที่นั้งควรจะเอียงเพื่อช่วยให้ร่างกายสมดุขยดีขึ้น ในเรื่องของการเคลื่อนไหวภายในอาคาร ผู้ป่วยจะใช้รถเข็น ไม้ค้ำยัน ในบางกรณีผู้ป่วยจะใส่ขาเทียมช่วยในการพยุงตัว

สรุป ในเรื่องของการรักษาสมดุขยขณะที่ผู้ป่วยนั้งมีความสำคัญมากเพราะอาจจะเกิดปัญหาการล้ม หรือ พลัดตกลงมาได้ และสััดส่วนต่างๆของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ร่วมกับผู้ป่วย ควรจะต้องมั่นคง มีการจับยึดที่ถนัด

2.Hemi Pleaic

ลักษณะอาการของผู้ป่วยชนิดนี้ อาการส่วนใหญ่อจะเป็นอัมพาตครึ่งใดซีกหนึ่งของร่างกาย ซึ่งอาจจะเป็นแขนซ้ายและขาซ้าย หรือ แขนขวาและขาขวา กล้ามเนื้อบางส่วนของส่วนที่เป็นอัมพาตอาจจะขยับได้บ้างเล็กน้อย ในการเคลื่อนไหวโดยทั่วไปต้องอาศัยไม้ค้ำยัน แต่ส่วนใหญ่จะต้องใช้รถเข็นคนพิการในการเคลื่อนไหว โดยอาศัยมือหมุน (Handrim) ด้านหนึ่งแล้วใช้ขาช่วยดันรถให้เคลื่อนไหวไปด้านหน้า



ภาพประกอบที่ 2.2.2.2 ลักษณะผู้พิการแบบ Hemi Pleaic

3.Paraplegic หรือ Paresis (อาการอัมพาตส่วนครึ่งท่อนล่างของร่างกาย หรือ โปลิโอที่ขา)

ผู้ป่วยจะมีอาการเป็นอัมพาตครึ่งท่อนล่าง อาการอย่างนี้อาจจะเป็นโปลิโอ ที่ส่วนขาช่วงล่าง จนถึงขาอ่อนด้านบน แต่กล้ามเนื้อส่วนใหญ่ของร่างกาย (ท่อนบน) แข็งแรงสามารถใช้งานได้ เช่นเดียวกับ คนธรรมดาทั่วไป จะใช้ไม้ค้ำยัน รถเข็น ในการเคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ ลักษณะผู้ป่วยชนิดนี้ จะมีส่วนล่างของร่างกายที่บังคับไม่ได้ กล้ามเนื้อจะลีบ การกลืนอาหาร และ ปัสสาวะบางคนอาจจะทำไม่ได้ เบาะที่นั่งต้องมีการชักล้างได้ มีการระบายอากาศดีพอสมควร ลักษณะการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยจะใช้กำลังแขน และลำตัวอย่างมาก โดยผู้ป่วยจะต้องใช้มือช่วยจับขาไปตำแหน่งที่ต้องการ ส่วนมากผู้ป่วยชนิดนี้จะใช้รถเข็นในการเดินทาง ไม่สามารถใช้ไม้ค้ำยันได้

สรุป ผู้ป่วยที่มีอาการลักษณะนี้ จำเป็นต้องมีเบาะที่นั่งที่สามารถชักล้างได้ มีการระบายอากาศที่ดี เพื่อระบายความชื้นที่เกิดขึ้น และเนื่องจากผู้ป่วยต้องใช้มือช่วยในการยกขา การขึ้นลงจึงไม่ควรมีสิ่งกีดขวางมากนัก เพื่อความสะดวกในการ ขึ้น-ลง



ภาพประกอบที่ 2.2.2.3 ลักษณะผู้พิการแบบ Paraplegic

4. Quadriparetic

ผู้ป่วยเป็นอัมพาตครึ่งตัว แต่สามารถเคลื่อนไหวได้บ้าง เช่น ลำตัว หรือ ข้อมแขน คอ บางส่วนในอาการชนิดนี้จะมีมากมายหลายลักษณะ เช่น พวก Plegia จะเคลื่อนไหวไม่ได้เลย ต้องนอนเฉยๆ ผู้ป่วยไม่สามารถใช้ไม้ค้ำยันได้ ต้องอาศัยรถเข็นและต้องมีผู้ช่วยเข็น ส่วนในกรณีที่เป็นอัมพาตทั้งตัวแต่สามารถเคลื่อนไหวได้บางส่วน เช่น นิ้วมือ หรือ ข้อมคอ ก็สามารถใช้อวัยวะส่วนนั้นบังคับรถเข็นด้วยตนเองได้(พวกรถเข็นไฟฟ้า)

อาการที่น่าสนใจคือ ลำตัวของผู้ป่วยจะบังคับเองค่อนข้างลำบาก ดังนั้นในการใช้รถเข็นจึงมีการเสริมอุปกรณ์ช่วยอำนวยความสะดวก เช่น การเสริมพนักพิงให้สูงขึ้น การใช้เข็มขัดรัดตัวตลอดจนการใช้รถเข็นไฟฟ้า



ภาพประกอบที่ 2.2.2.4 ลักษณะผู้พิการแบบ Quadriparetic

5.Arthritic

ลักษณะของโรคชนิดนี้คือ ไขข้ออักเสบ Theumatiod ไม่สามารถบังคับกล้ามเนื้อส่วนต่างๆได้ ทำให้มีความยากลำบากในการเคลื่อนไหว เมื่อคนไข้ต้องการเคลื่อนที่ต้องใช้อุปกรณ์บางอย่างช่วยเหลือ อาการที่เป็นแบบนี้จะทำให้การหมุนข้อมือ หรือการจับสิ่งต่างๆของคนไข้เป็นไปอย่างยากลำบากมาก

อธิบายของผู้พิการซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย

1. Amputation

อาการพิการท่อนล่างขาไม่มี และ ขาข้างที่มีสามารถบังคับได้ทุกส่วน ผู้ป่วยลักษณะนี้จะใช้การป็นหรือโหนตัว เมื่อมีการเคลื่อนย้ายตนเอง และใช้ขาข้างที่มีในการยืนร่วมกับขาเทียม หรือไม้ค้ำยัน

2.Paraplegic

อาการขาสิบไม่มีกำลัง จะเป็นผู้ที่มีข้อมือ แขน ลำตัว ที่แข็งแรงมักจะใช้รถเข็น การเคลื่อนที่ของผู้ป่วยลักษณะนี้ คือ ลำตัวไปก่อนแล้วจึงใช้มือยกขาข้ามตามไป

ขาและก้นของผู้ป่วยลักษณะนี้มักจะไม่มีความรู้สึก ถ้าเบาะที่นั่งมีความแข็งไม่เหมาะสม อาจทำให้ลำตัวล้มได้ และ น้ำหนักของร่างกายจะลงไม่ดี จะเกิดการกดทับที่เบาะโดยน้ำหนักไม่กระจาย จะทำให้เกิดแผลกดทับที่บริเวณก้นได้ ลักษณะการเอี้ยวตัวกลับของผู้ป่วยลักษณะนี้จะทำได้ไม่ถนัด เพราะจะมีอาการของกระดูกสันหลังไม่ดีร่วมอยู่ด้วย การเคลื่อนที่ของผู้ป่วย จะเคลื่อนที่แบบลักษณะเอาด้านข้างเข้า เพราะไม่สามารถเอาด้านหน้าเข้าและพลิกตัวกลับมาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ อากาณรชนิดต่างๆของผู้พิการทางขาที่สามารถขับพาหนะได้

อาการที่1	Amputation
อาการที่2	Hemi Plegic
อาการที่3	Paraplegic
อาการที่4	Quadriparetic
อาการที่5	Arthritic

ข้อพิจารณา	อาการที่1	อาการที่2	อาการที่3	อาการที่4	อาการที่5
เป็นอาการพิการทางท่อนล่าง	●		●		
ส่วนบนของร่างกายใช้งานได้ดี	●		●		
สามารถขับพาหนะได้	●		●		
สามารถใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน	●		●		

ตารางประกอบที่ 2.2.2.1 วิเคราะห์อาการชนิดต่างๆของผู้พิการทางขาที่สามารถขับพาหนะได้

สรุป ผู้พิการที่สามารถใช้พาหนะในการเดินทางได้ จะต้องเป็นผู้ที่มีส่วนบนของร่างกายใช้งานได้ดี โดยเฉพาะแขนจะเป็นส่วนที่ใช้ควบคุมพาหนะ คือผู้พิการที่มีอาการ

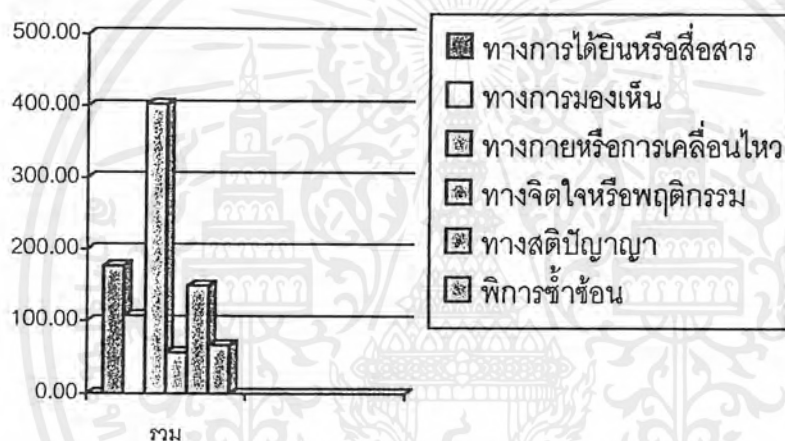
1. Amputation ไม่มีขา ขาขาด หรือ ขาด้วน
2. Paraplegic อาการชาลิบ หรือเป็นโปลิโอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานะภาพของผู้พิการ

1. ลักษณะความพิการ

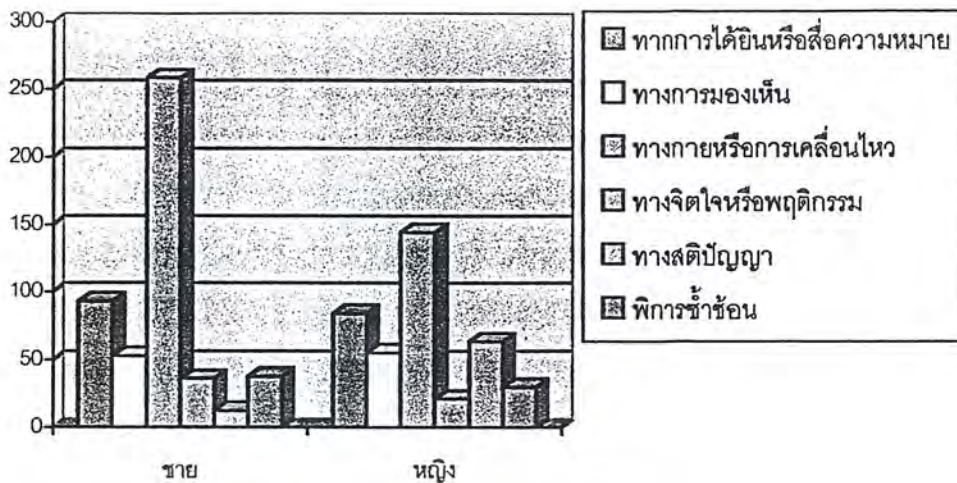
ผู้พิการจากการสำรวจเกี่ยวกับอนามัยและสวัสดิการ พ.ศ. 2539 มีทั้งสิ้นประมาณ 1 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 1.7 ของประชากรทั้งประเทศ (ตารางที่ 1) ส่วนมากเป็นผู้พิการทางกายหรือการเคลื่อนไหวสูงสุดคือประมาณ 4 แสนคน หรือคิดเป็นร้อยละ 39.4 ของผู้พิการทั้งหมด รองลงมาเป็นผู้พิการทางการได้ยินหรือสื่อสาร พิการทางสติปัญญา และพิการทางการมองเห็น ร้อยละ 17.3, 14.6 และ 10.5 ตามลำดับ) สำหรับผู้พิการซ้ำซ้อนและผู้พิการในลักษณะอื่น พบว่ามีสัดส่วนไม่แตกต่างกันมากนัก คือประมาณร้อยละ 6.6 สำหรับผู้พิการซ้ำซ้อนและร้อยละ 6.1 สำหรับผู้พิการในลักษณะอื่น ผู้พิการทางจิตใจหรือพฤติกรรมมีสัดส่วนน้อยที่สุดคือมีเพียงร้อยละ 5.5



แผนภูมิแสดงจำนวนคนพิการในประเภทต่างๆ

ผู้พิการทั้งชายและหญิงมีรูปแบบของลักษณะความพิการไม่แตกต่างกันมากนักกล่าวคือเป็นผู้พิการทางกายหรือการเคลื่อนไหวสูงสุด โดยผู้พิการชายมีสัดส่วนเป็นผู้พิการทางการเคลื่อนไหวสูงกว่าผู้พิการหญิงเล็กน้อย คือร้อยละ 43.4 และ 33.8 ตามลำดับ นอกจากนี้ผู้พิการชายยังมีสัดส่วนเป็นผู้พิการทางจิตใจหรือพฤติกรรมสูงกว่าผู้พิการหญิง คือร้อยละ 6.0 เปรียบเทียบกับร้อยละ 4.9 ส่วนความพิการในลักษณะอื่น ๆ นอกเหนือจากนี้พบว่า ผู้พิการหญิงมีสัดส่วนสูงกว่าผู้พิการชายในทุกลักษณะความพิการ

เมื่อพิจารณาลักษณะความพิการจำแนกตามเขตการปกครองและภาคพบว่า ผู้พิการที่อาศัยอยู่ทั้งในเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาลส่วนมากเป็นผู้พิการทางกายหรือการเคลื่อนไหว โดยผู้พิการในเขตเทศบาลมีสัดส่วนเป็นผู้พิการทางกายหรือการเคลื่อนไหว และพิการทางจิต



แผนภูมิแสดงจำนวนคนพิการในประเภทต่างๆ จำแนกตามเพศ

เมื่อพิจารณาผู้พิการในแต่ละภาคจำแนกตามเพศพบว่า มีรูปแบบไม่แตกต่างกันมากนัก กล่าวคือผู้พิการทั้งชายและหญิงในทุก ๆ ภาคเป็นผู้พิการทางกายหรือการเคลื่อนไหวสูงสุด ผู้พิการชายในกรุงเทพมหานครมีสัดส่วนของความพิการลักษณะนี้สูงกว่าผู้พิการหญิง คือ ร้อยละ 63.3 และ 48.6 ตามลำดับ และจะพบลักษณะเช่นเดียวกันนี้ในทุก ๆ ภาค ผู้พิการชายเป็นผู้พิการทางจิตใจหรือพฤติกรรมสูงกว่าผู้พิการหญิง และผู้พิการในกรุงเทพมหานครมีสัดส่วนสูงสุดคือร้อยละ 11.1 สำหรับผู้พิการหญิงพบว่า มีสัดส่วนเป็นผู้พิการทางการได้ยินหรือสื่อสารสูงกว่าผู้พิการชายในทุก ๆ ภาค ซึ่งผู้พิการหญิงในภาคใต้มีสัดส่วนความพิการลักษณะนี้สูงสุดคือร้อยละ 23.3

ความพิการทางสติปัญญาซึ่งเป็นความพิการที่อาจแสดงให้เห็นถึงการได้รับการบริการทางสาธารณสุขของประชาชนในแต่ละภาค ผลจากการศึกษาพบว่า ผู้พิการชายในภาคใต้ ภาคเหนือ และกรุงเทพมหานคร มีสัดส่วนเป็นผู้พิการทางสติปัญญาสูงกว่าผู้พิการหญิงในภาคเดียวกัน คือร้อยละ 15.6, 14.1 และ 10.7 ตามลำดับ เปรียบเทียบกับผู้พิการหญิงที่มีสัดส่วนเป็นร้อยละ 15.3, 10.9 และ 3.6 ตามลำดับ ส่วนผู้พิการหญิงในภาคกลาง (ไม่รวมกรุงเทพมหานคร) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีสัดส่วนเป็นผู้พิการทางสติปัญญาสูงกว่าผู้พิการชายในภาคอื่น คือ ร้อยละ 19.4 และ 16.0 เปรียบเทียบกับร้อยละ 13.2 และ 15.3 ของผู้พิการชายในภาคเดียวกัน

2.สาเหตุของความพิการ

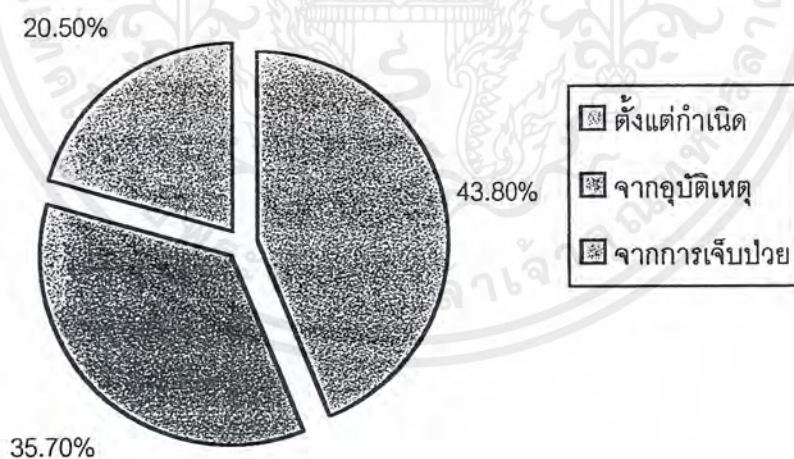
เมื่อพิจารณาสาเหตุของความพิการจำแนกตามลักษณะความพิการและเพศ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ไม่นับรวมผู้พิการที่ไม่ทราบสาเหตุของความพิการและพิการมาจากสาเหตุอื่น ๆ พบว่าโดยรวมแล้วเกือบครึ่งหนึ่งของผู้พิการทั้งหมดเป็นผู้พิการมาตั้งแต่กำเนิด (ร้อยละ 43.8) รองลงมาพิการจากอุบัติเหตุ (ร้อยละ 35.7) พิการจากการเจ็บป่วย (ร้อยละ 20.5) ซึ่งสาเหตุของความพิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่เกิดจากอุบัติเหตุนั้นส่วนมากเป็นอุบัติเหตุที่เกิดจากการจราจร ผู้พิการทั้งชายและหญิงมีสาเหตุของความพิการค่อนข้างแตกต่างกัน โดยผู้พิการชายมีสาเหตุอันดับหนึ่งจากอุบัติเหตุ (ร้อยละ 42.1) ขณะที่ผู้พิการหญิงมากกว่าครึ่ง (ร้อยละ 51.0) พิกัดตั้งแต่กำเนิด

สาเหตุของความพิการในแต่ละลักษณะความพิการมีความแตกต่างกันไป ผลจากการศึกษาพบว่า ผู้พิการทางการได้ยินหรือสื่อสารถ้าร้อยละ 60 พิกัดตั้งแต่กำเนิด รองลงมาพิการจากการเจ็บป่วย และจากอุบัติเหตุ (ร้อยละ 17.8 และ 16.4 ตามลำดับ) ผู้พิการหญิงมีรูปแบบของสาเหตุความพิการไม่แตกต่างกันมากนักกับผู้พิการชาย กล่าวคือ ทั้งผู้พิการชายและหญิง เป็นผู้พิการตั้งแต่กำเนิดในสัดส่วนค่อนข้างสูง คือร้อยละ 65.0 สำหรับผู้พิการชาย และร้อยละ 66.9 สำหรับผู้พิการหญิง

ผู้พิการทางการมองเห็นมีสาเหตุของความพิการตั้งแต่กำเนิดและจากอุบัติเหตุในสัดส่วนที่ไม่ต่างกันมาก คือเป็นผู้พิการตั้งแต่กำเนิดร้อยละ 37.6 และจากอุบัติเหตุร้อยละ 37.1 ซึ่งเป็นอุบัติเหตุที่เกิดจากการทำงานสูงสุด ผู้พิการชายมีสาเหตุความพิการจากอุบัติเหตุสูงกว่าผู้พิการหญิงกว่า 2 เท่าคือ ร้อยละ 54.2 เปรียบเทียบกับร้อยละ 20.8 ซึ่งสาเหตุของอุบัติเหตุของผู้พิการชาย



แผนภูมิแสดงสาเหตุของความพิการเป็น %

มากจากการทำงานและการจราจร ขณะที่ผู้พิการหญิงมีสาเหตุมาจากอุบัติเหตุภายในบ้าน

ผู้พิการทางการหรือการเคลื่อนไหวทั้งชายและหญิง ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากอุบัติเหตุ โดยผู้พิการชายมีสัดส่วนสูงกว่าหญิง (ร้อยละ 58.0 และ 45.8 ตามลำดับ) นอกจากนี้ยังพบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 ใน 4 ของผู้พิการทางการหรือการเคลื่อนไหวมีสาเหตุมาจากการเจ็บป่วย ผู้พิการชายและหญิงที่พิการทางจิตใจหรือพฤติกรรมมีสาเหตุของความพิการค่อนข้างแตกต่างกัน กล่าวคือผู้พิการชายมากกว่าครึ่งมีสาเหตุมาจากอุบัติเหตุ (ร้อยละ 57.3) โดยเป็นอุบัติเหตุจากการจลาจลสูงสุด ส่วนผู้พิการหญิงเป็นผู้พิการตั้งแต่กำเนิดสูงกว่าผู้พิการชายมากกว่า 3 เท่า คือ ร้อยละ 45.7 เปรียบเทียบกับร้อยละ 13.4 ตามลำดับ

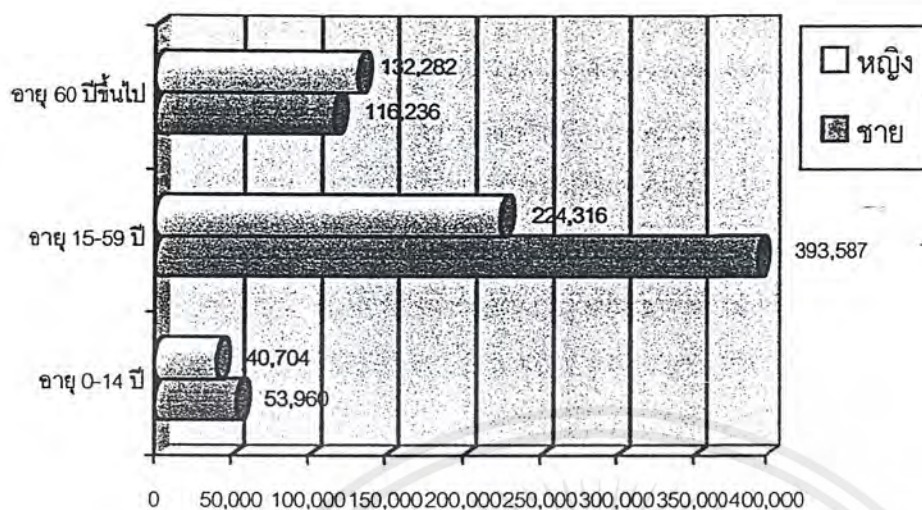
สำหรับผู้พิการทางสติปัญญาซึ่งหมายถึงผู้ป่วยที่มีอาการทางปัญญาอ่อนและมักเป็นตั้งแต่กำเนิด ผลจากการศึกษาพบในลักษณะเดียวกัน โดยผู้พิการทั้งชายและหญิงที่พิการทางสติปัญญามีสัดส่วนที่พิการตั้งแต่กำเนิดค่อนข้างสูง คือร้อยละ 94.6 และ 90.6 ตามลำดับ ผู้พิการหญิงมีสาเหตุมาจากการเจ็บป่วยสูงกว่าผู้พิการชาย คือร้อยละ 7.2 เปรียบเทียบกับผู้พิการชายที่มีเพียงร้อยละ 1.3 เท่านั้น

ข้อมูลพื้นฐานทางประชากร เศรษฐกิจ และสังคม ของผู้พิการ

1.อายุ

อายุนับเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่น่าจะบ่งชี้ให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับสภาพร่างกาย ความเสื่อมของอวัยวะต่าง ๆ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดความบกพร่องของร่างกาย ผลจากการศึกษาในตารางที่ 2 พบว่าในกลุ่มประชากรวัยเด็ก (อายุ 0-14 ปี) กว่า 1 ใน 3 เป็นผู้พิการทางสติปัญญา (ร้อยละ 35.2) ขณะที่กลุ่มประชากรวัยแรงงาน (อายุ 15-59) และกลุ่มผู้สูงอายุ (อายุ 60ขึ้นไป) ส่วนใหญ่เป็นผู้พิการทางกายหรือการเคลื่อนไหว (ร้อยละ 42.8 และ 42.7 ตามลำดับ)

เมื่อเปรียบเทียบตามลักษณะความพิการและอายุของผู้พิการพบว่า ผู้พิการทางการได้ยินหรือสื่อสาร และผู้พิการทางการมองเห็นมักเป็นผู้สูงอายุ (ร้อยละ 34.3 และ 15.2 ตามลำดับ) ขณะที่กลุ่มวัยแรงงานเป็นผู้พิการทางกายหรือการเคลื่อนไหว และพิการทางจิตใจหรือพฤติกรรม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความรับผิดชอบในด้านต่าง ๆ ทำให้เกิดภาวะเครียดเพิ่มมากขึ้น ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อจิตใจได้ ส่วนผู้พิการทางสติปัญญาและผู้พิการซ้ำซ้อนมักเป็นกลุ่มประชากรวัยเด็ก ผลจากการศึกษาอาจชี้ให้เห็นถึงการได้รับบริการทางด้านสาธารณสุขของประชากรวัยเด็กที่อาจจะยังได้ดัดดัดดัดดัดดัดดัดไม่ทั่วถึง ทำให้สัดส่วนของความพิการทางสติปัญญาในประชากรวัยเด็กค่อนข้างสูง



แผนภูมิแสดงอายุของผู้พิการแยกตามเพศ

ลักษณะความพิการเมื่อจำแนกตามเพศและอายุของผู้พิการพบว่า ในกลุ่มประชากรวัยเด็กผู้พิการชายมีสัดส่วนเป็นผู้พิการทางการหรือการเคลื่อนไหวสูงกว่าผู้พิการหญิง (ร้อยละ 35.5 และ 30.9 ตามลำดับ) ขณะที่ผู้พิการหญิงในกลุ่มอายุเดียวกันมีสัดส่วนเป็นผู้พิการทางสติปัญญาสูงกว่า คือร้อยละ 43.0 และร้อยละ 29.4 สำหรับผู้พิการชาย

ผู้พิการที่อยู่ในวัยแรงงานและวัยสูงอายุทั้งชายและหญิงมีรูปแบบของความพิการไม่แตกต่างกันมากนัก ผู้พิการชายที่อยู่ในวัยแรงงานเป็นผู้พิการทางกายหรือการเคลื่อนไหวและพิการทางจิตใจหรือพฤติกรรมสูงกว่าผู้พิการหญิงในกลุ่มอายุเดียวกัน กล่าวคือเกือบครึ่งของผู้พิการชายเป็นผู้พิการทางกายหรือการเคลื่อนไหว (ร้อยละ 47.9) ขณะที่ผู้พิการหญิงมีร้อยละ 33.8 สำหรับผู้พิการชายที่พิการทางจิตใจหรือพฤติกรรมมีสัดส่วนสูงกว่าหญิงเล็กน้อย คือร้อยละ 8.7 และ 8.5 ตามลำดับ ผู้พิการหญิงที่พิการในลักษณะอื่น ๆ จะมีสัดส่วนสูงกว่าผู้พิการชาย โดยในกลุ่มผู้สูงอายุพบว่าส่วนใหญ่ผู้พิการชายจะมีสัดส่วนความพิการสูงกว่าเกือบทุกลักษณะความพิการ ยกเว้นความพิการทางการมองเห็นและพิการทางสติปัญญาที่ผู้พิการหญิงมีสัดส่วนสูงกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สถานภาพสมรส

ผลจากการศึกษาในตารางที่ 3 พบว่าเกือบครึ่งของผู้พิการมีสถานภาพสมรสเป็นโสด (ร้อยละ 41.9) รองลงมาเป็นผู้ที่กำลังสมรส และเป็นหม้าย หย่า และแยกกันอยู่ (ร้อยละ 39.5 และ 18.6 ตามลำดับ) เมื่อจำแนกตามลักษณะความพิการและสถานภาพสมรสพบว่า โดยรวมแล้วกว่าร้อยละ 40 ของผู้พิการทางการได้ยินหรือสื่อสสาร พิการทางการมองเห็น และพิการทางกายหรือการเคลื่อนไหวเป็นผู้ที่กำลังสมรส ส่วนผู้พิการทางจิตใจหรือพฤติกรรม พิการทางสติปัญญา และพิการซ้ำซ้อนส่วนใหญ่เป็นโสด เมื่อแยกพิจารณาตามสถานภาพสมรสและลักษณะความพิการพบว่า ผู้พิการที่เป็นโสดมีสัดส่วนเป็นผู้พิการทางสติปัญญาสูงสุด 55.5 ตามลำดับ



แผนภูมิแสดงสถานะภาพสมรสของผู้พิการเป็น %

ทั้งนี้อาจเป็นข้อจำกัดของสภาพร่างกาย ผู้พิการที่กำลังสมรสกว่าครึ่งเป็นผู้พิการทางการหรือการเคลื่อนไหว (ร้อยละ 51.2) พิการทางการได้ยินหรือสื่อสสาร และพิการทางการมองเห็น (ร้อยละ 47.6 และ 42.6 ตามลำดับ) ส่วนผู้พิการที่เป็นหม้าย หย่าและแยกกันอยู่พบว่ากว่าร้อยละ 30 เป็นผู้พิการทางการได้ยินหรือการสื่อสสารสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับความพิการในลักษณะอื่น

3. การศึกษา

ผู้พิการเป็นผู้มีการศึกษาประมาณร้อยละ 64.5 และเป็นผู้ไม่มีการศึกษาร้อยละ 35.5 ผู้พิการมีการศึกษาระดับประถมศึกษาสูงสุดคือร้อยละ 45.5 รองลงมาเป็นการศึกษาด้านต่ำกว่าประถมศึกษา (ร้อยละ 10.7) ระดับมัธยมศึกษา และอาชีวศึกษา (ร้อยละ 6.0 และร้อยละ 1.0 ตามลำดับ) สำหรับผู้พิการที่มีการศึกษาระดับมหาวิทยาลัย และการศึกษาอื่น ๆ มีสัดส่วนไม่ต่างกันมากนัก คือร้อยละ 0.4 และ 0.9 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาระดับการศึกษาของผู้พิการจำแนกตามลักษณะความพิการพบว่าผู้พิการทางการได้ยินหรือสื่อสื่อสารมีสัดส่วนเป็นผู้ไม่มีการศึกษาและเป็นผู้มีการศึกษาระดับประถมศึกษาในสัดส่วนไม่แตกต่างกันมากนัก คือร้อยละ 42.1 และร้อยละ 41.3 ตามลำดับ เช่นเดียวกับผู้พิการทางสติปัญญา (ร้อยละ 73.0) พิการทางการมองเห็น พิการทางกายหรือการเคลื่อนไหว และพิการทางจิตใจหรือพฤติกรรมพบว่ามากกว่าครึ่งเป็นผู้มีการศึกษาระดับประถมศึกษา โดยผู้พิการทางจิตใจหรือพฤติกรรมมีสัดส่วนสูงสุด รองลงมาคือผู้พิการทางกายหรือการเคลื่อนไหวและผู้พิการทางการมองเห็น (ร้อยละ 61.0, 59.6 และ 52.3 ตามลำดับ) ส่วนผู้ที่มีการศึกษาตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาขึ้นไปกลับมีสัดส่วนเป็นผู้พิการทางจิตใดหรือพฤติกรรมสูงกว่าความพิการลักษณะอื่น ๆ

4. การเป็นหัวหน้าครัวเรือน

ผลจากการศึกษาในตารางที่ 3 พบว่าเกือบ 1 ใน 3 ของผู้พิการมีฐานะเป็นหัวหน้าครัวเรือน (ร้อยละ 31.1) โดยผู้พิการชายมีสัดส่วนเป็นหัวหน้าครัวเรือนสูงกว่าผู้พิการหญิง คือร้อยละ 24.0 และ 7.1 ตามลำดับ ผู้พิการที่ไม่ได้เป็นหัวหน้าครัวเรือนจะมีฐานะเป็นบุตรของหัวหน้าครัวเรือนสูงสุดคือร้อยละ 37.4 รองลงมาเป็นญาติ สามีนีหรือภรรยา และบิดาหรือมารดา (ร้อยละ 13.8, 10.9 และ 6.2 ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาการเป็นหัวหน้าครัวเรือนตามลักษณะความพิการพบว่า ผู้พิการส่วนใหญ่ไม่ได้เป็นหัวหน้าครัวเรือน แต่ก็ยังมีผู้พิการบางส่วนที่เป็นหัวหน้าครัวเรือน กล่าวคือผู้พิการทางการได้ยินหรือสื่อสื่อสารเกือบครึ่งหนึ่งของผู้พิการในลักษณะนี้เป็นหัวหน้าครัวเรือน (ร้อยละ 45.4) รองลงมาคือผู้พิการทางการมองเห็น พิการทางกายหรือการเคลื่อนไหว และพิการซ้ำซ้อน (ร้อยละ 39.1, 37.6 และ 25.0 ตามลำดับ) สำหรับผู้พิการทางจิตใจหรือพฤติกรรมมีสัดส่วนเป็นหัวหน้าครัวเรือนต่ำสุดคือร้อยละ 13.9 สำหรับผู้พิการที่ไม่ได้เป็นหัวหน้าครัวเรือนในทุกลักษณะความพิการส่วนใหญ่มีฐานะเป็นบุตรของหัวหน้าครัวเรือน

5. จำนวนสมาชิกในครัวเรือน

ผู้พิการกว่า 1 ใน 3 อาศัยอยู่ในครัวเรือนที่มีสมาชิกตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป โดยอาศัยอยู่ในครัวเรือนที่มีสมาชิก 4-5 คนสูงสุด รองลงมาคือครัวเรือนที่มีสมาชิกตั้งแต่ 6 คนขึ้นไป และครัวเรือนที่มีสมาชิก 2-3 คน (ร้อยละ 36.0, 30.8 และ 30.6 ตามลำดับ) ส่วนผู้พิการที่อยู่คนเดียวมีประมาณร้อยละ 3 เมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะความพิการพบว่า ผู้พิการในทุกลักษณะความพิการส่วนใหญ่จะอาศัยอยู่ในครัวเรือนที่มีสมาชิกตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ซึ่งก็นับว่าผู้พิการยังอยู่ในครอบครัวที่มีผู้ดูแลบ้าง ส่วนผู้พิการที่อาศัยอยู่คนเดียว พบว่า ผู้พิการทางจิตใจหรือพฤติกรรมมีสัดส่วนสูงกว่าผู้พิการในลักษณะอื่นคือ ร้อยละ 5.3 รองลงมาคือผู้พิการทางการมองเห็น (ร้อยละ 4.4) พิการทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การได้ยินหรือสื่อสาร (ร้อยละ 3.8) พิการทางกายหรือการเคลื่อนไหว และพิการซ้ำซ้อนมีสัดส่วนเป็นผู้อยู่คนเดียวเพียงเล็กน้อย คือร้อยละ 2.3 และ 1.2 ตามลำดับ และไม่มีผู้พิการทางสติปัญญาที่อาศัยอยู่คนเดียวเลย ทั้งนี้เป็นไปตามลักษณะความพิการที่ไม่อาจจะถูกปล่อยไว้คนเดียว

6. การมีงานทำ

บทบาทเชิงเศรษฐกิจของผู้พิการนับว่าเป็นประเด็นหนึ่งที่น่าสนใจและอาจแสดงให้เห็นถึงภาวะการทำงานของผู้พิการในลักษณะต่าง ๆ จากตารางที่ 4 พบว่าผู้พิการส่วนใหญ่เป็นผู้ไม่ได้ทำงาน คือร้อยละ 64.3 และเป็นผู้ทำงานร้อยละ 35.7 ซึ่งงานที่ผู้พิการทำโดยส่วนมากเป็นงานในภาคเกษตรกรรม เมื่อพิจารณาการไม่ได้ทำงานของผู้พิการตามลักษณะความพิการยังคงพบว่า ผู้พิการส่วนใหญ่ไม่ได้ทำงาน โดยเฉพาะผู้พิการทางจิตใจหรือพฤติกรรมและผู้พิการทางสติปัญญา ไม่ได้ทำงานค่อนข้างสูง คือร้อยละ 86.0 และ 85.8 ตามลำดับ

สำหรับผู้พิการที่มีงานทำพบว่าผู้พิการทางการได้ยินหรือสื่อสารมีสัดส่วนสูงกว่าผู้พิการในลักษณะอื่น ๆ คือร้อยละ 43.2 และเกือบ 1 ใน 3 ประกอบอาชีพทางเกษตรกรรม สำหรับอาชีพนอกภาคเกษตรกรรมที่ผู้พิการทำนั้น ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพช่างหรือผู้ปฏิบัติงานในขบวนการผลิตและกรรมกร ซึ่งผู้พิการทางกายหรือการเคลื่อนไหวประกอบอาชีพนี้ร้อยละ 10.0

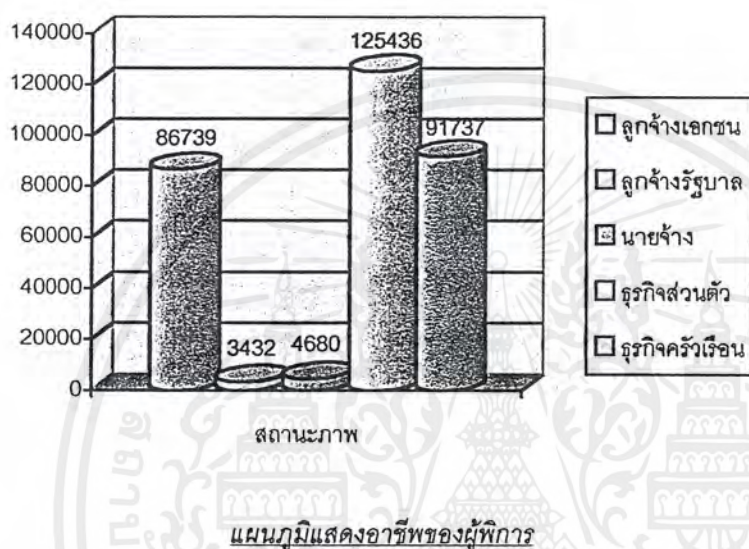
เมื่อพิจารณาตามเพศของผู้พิการพบว่า ผู้พิการหญิงมีสัดส่วนของผู้ไม่ได้ทำงานสูงกว่าผู้พิการชาย คือร้อยละ 74.8 และ 56.9 ตามลำดับ สำหรับสัดส่วนของผู้พิการที่มีงานทำพบว่า ผู้พิการยังคงประกอบอาชีพทางการเกษตรสูงกว่าอาชีพอื่นทั้งผู้พิการชายและหญิง และจะพบลักษณะเช่นนี้ในทุกลักษณะความพิการ ผู้พิการชายที่พิการทางการได้ยินหรือสื่อสาร พิการทางการมองเห็น และพิการทางกายหรือการเคลื่อนไหวมีสัดส่วนของการมีงานทำไม่แตกต่างกันมากนัก กล่าวคือผู้พิการทางการได้ยินหรือสื่อสารมีสัดส่วนเป็นผู้ไม่ได้ทำงานต่อผู้มีงานทำเป็นร้อยละ 47.5 ต่อ 52.5 สำหรับผู้พิการทางการมองเห็นมีสัดส่วนเป็นร้อยละ 47.8 ต่อ 52.2 ผู้พิการทางกายหรือการเคลื่อนไหวร้อยละ 49.3 ต่อ 50.7 และการประกอบอาชีพของผู้พิการทั้งชายและหญิงพบว่าส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทางการเกษตร

7. สถานภาพการทำงาน

ในกลุ่มผู้พิการที่มีงานทำนั้น เมื่อพิจารณาตามสถานภาพการทำงาน (ตารางที่ 5) พบว่าผู้พิการส่วนใหญ่ประกอบธุรกิจส่วนตัว (ร้อยละ 40.2) รองลงมาเป็นผู้ช่วยธุรกิจครัวเรือน และเป็นลูกจ้างเอกชน (ร้อยละ 29.4 และ 27.8 ตามลำดับ) ผู้พิการที่เป็นลูกจ้างรัฐบาล/รัฐวิสาหกิจและเป็นนายจ้างมีสัดส่วนเพียงเล็กน้อย คือร้อยละ 1.1 และ 1.5 ตามลำดับ เมื่อจำแนกตามลักษณะความพิการพบว่า ผู้พิการทางการได้ยินหรือสื่อสาร พิการทางการมองเห็น พิการทางกายหรือการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เคลื่อนไหว และมีการเข้าชั้นส่วนใหญ่ประกอบธุรกิจส่วนตัว โดยผู้พิการทางการมองเห็นมีสัดส่วนสูงสุด (ร้อยละ 57.6) สำหรับผู้พิการทางจิตใจหรือพฤติกรรม และผู้พิการทางสติปัญญาส่วนใหญ่จะเป็นผู้ช่วยธุรกิจในครัวเรือน



เมื่อเปรียบเทียบสถานภาพการทำงาน จำแนกตามเพศและลักษณะความพิการพบว่า ผู้พิการชายเกือบครึ่งประกอบธุรกิจส่วนตัว รองลงมาเป็นผู้จ้างเอกชน และช่วยธุรกิจครัวเรือน (ร้อยละ 45.2, 30.3 และ 21.2 ตามลำดับ) ส่วนผู้พิการหญิงมีสัดส่วนเป็นผู้ช่วยธุรกิจครัวเรือนสูงสุดคือ ร้อยละ 49.3 รองลงมาประกอบธุรกิจส่วนตัว และเป็นผู้จ้างเอกชน (ร้อยละ 28.0 และ ร้อยละ 21.5 ตามลำดับ) ผู้พิการชายในทุกลักษณะความพิการส่วนใหญ่ประกอบธุรกิจส่วนตัว ขณะที่ผู้พิการหญิงเป็นผู้ช่วยธุรกิจครัวเรือนและเป็นที่น่าสังเกตว่ายังคงมีผู้พิการบางส่วนเป็นผู้จ้างเอกชน ซึ่งนับว่าสังคมยังเปิดโอกาสในการทำงานให้กับผู้พิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับรถเข็น และไม้ค้ำยัน

อุปกรณ์ในการช่วยเดินจะเกี่ยวข้องกับผู้ป่วยที่มีความสูญเสียทางกายภาพและบุคคลที่มีปัญหาเกี่ยวกับการเดิน ซึ่งอาจจะเป็น ชั่วคราว หรือ ถาวร

กรณีที่เป็นชั่วคราวคือ ผู้ป่วยที่มีปัญหาเฉพาะ เช่น กระดูกขาหัก ต้องการอุปกรณ์ในการช่วยเดินชั่วคราวเพื่อการเดิน เพื่อป้องกันการลงน้ำหนักของขาข้างที่ยังไม่พร้อม

กรณีที่เป็นถาวรได้แก่ การใช้อุปกรณ์ช่วยเดินในกรณีที่มาอ่อนแรงจากสาเหตุของโรคไขสันหลัง หรือ เส้นประสาททำให้ไม่สามารถพยุงร่างกายให้เคลื่อนไหวได้

วัตถุประสงค์ในการใช้อุปกรณ์ในการช่วยเดิน

1. ลดความเจ็บปวด

หากน้ำหนักลงอาจจะทำให้เกิดความเจ็บปวดได้

2. ช่วยเพิ่มความมั่นคง

ในกรณีสูญเสียการทรงตัว และการไม่ประสานงาน(Balance และ Incoordination)

อุปกรณ์ในการช่วยเดินมี 3 ชนิดคือ

1. ไม้ค้ำยัน (Crutches) เป็นอุปกรณ์ช่วยเดินที่มักใช้เป็นคู่ และ ปลายมีข้างเดียว มีจุดยึดตอนบนและตอนล่าง จุดยึดตอนบนอาจอยู่ที่บริเวณรักแร้ (Underarm rest) และยึดด้วยมือจับ เรียกว่า "ไม้ค้ำยันรักแร้" (Axillary Crutches) ถ้าจุดยึดอยู่ที่แขนช่วงบนเรียกว่า "Triceps Crutches"

ไม้ค้ำยันช่วยลดการลงน้ำหนักของขาบางส่วนหรือทั้งหมด ความมั่นคงขึ้นอยู่กับจุดยึดที่สูงมากก็ยิ่งมั่นคงมาก

ขนาดความยาวที่เหมาะสมของไม้ค้ำยัน

ต้องมีขนาดที่เหมาะสมเฉพาะตัวบุคคล ถ้าหากไม้ค้ำยันยาวเกินไป หรือ สั้นเกินไป ย่อมไม่เหมาะสมกับผู้ไข้และจะเกิดปัญหาตามมา เช่น เดินไม่ถนัดอาจหกล้ม หรือ ปวดหลัง ปวดบ่า ปวดคอ จากการเดินที่ผิดท่า เป็นต้น

การวัดความยาวไม้ค้ำยัน จะวัดจาก Anterior Fold จนถึงสันเท้า และ บวกความสูงของรองเท้าด้วย

2. ไม้เท้า (Cane) เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยที่ใช้เพียงขาเดียว อาจเป็นขาเดียว (Single cane) หรือหลายขา เพื่อต้องการฐานที่กว้าง การเลือกใช้ต้องดูความเหมาะสม และ พยาธิสภาพของผู้ป่วย โดยทั่วไปในผู้ป่วยสูงอายุเดินไม่ถนัดแต่ไม่มีพยาธิสภาพใด อาจใช้ขาเดียวเดินพุงพมมีความมั่นใจ แต่ในกรณีที่มีพยาธิสภาพ เช่น อัมพาตครึ่งซีก ต้องควบคุมตัวเองด้วยแขนเพียงข้างเดียว และต้องการความมั่นใจด้วยก็ใช้แบบหลายขา

การวัดความยาวของไม้เท้า ส่วนบนสุดของไม้เท้าต้องอยู่ระดับ Greater Trochanter โดยให้ผู้ป่วยล้วงกระเป๋ากางเกง สันเท้าตียงอยู่กับพื้นและให้เบนปลายเท้าออกจะเจอหัวของกระดูก Femur เคลื่อนไหวได้และให้ถือระดับนั้นเป็นหลัก

3. Walkerette เป็นอุปกรณ์ที่มีลักษณะเป็นคอกและมี 4 ขา มีความสำคัญคือ ให้ความมั่นคง และสามารถลดน้ำหนักของขาข้างใดข้างหนึ่งอย่างสิ้นเชิง แต่เนื่องจากเทอะทะจึงใช้ภายในอาคาร หรือ ในระยะแรกของการฝึกเดิน เช่น หลังผ่าตัด คนสูงอายุ หรือ กล้ามเนื้อยังไม่แข็งแรงพอมักไม่ใช้ถาวร

ข้อเสีย คือ ต้องใช้มือ 2 ข้างในการพยุงตัวถ้าหากมือใช้การไม่ได้ เช่น เป็นอัมพาตครึ่งซีกก็ไม่เหมาะสมอย่างยิ่งคงใช้มาตรฐานไม่มีการปรับตามความสูงของแต่ละบุคคลมีขนาดผู้ใหญ่และเด็ก



ภาพประกอบที่ 2.2.3.1 อุปกรณ์ Walkerette

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบแผนการเดิน (Gait Pattern)

การเดินโดยใช้ไม้ค้ำยันรักแร้ แบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

1.แบบ Point Gait

เป็นการเดินที่มีจุดลงน้ำหนักสัมพันธ์กับจังหวะการเดิน แบ่งออกเป็น 2 แบบ

1.1 *Four-point-gait* เป็นการเดินที่มีความมั่นคงมาก เพราะแต่ละก้าวจะมีจุดที่รับน้ำหนัก 3 จุดเสมอ น้ำหนักจะกระจายไปทุกแขนขา มักจะใช้ในผู้ป่วยที่มี Ataxia หรือ มีอาการปวดของ ขาทั้ง 2 ข้าง

จังหวะการเดินมี 4 จังหวะ

1. ไม้ขวา
2. ขาซ้าย
3. ไม้ซ้าย
4. ขาขวา สลับกันไป

1.2 *Two-point-gait* เป็นการเดินที่มีความมั่นคงน้อยกว่า *Four-point-gait* เนื่องจากในแต่ละก้าวจะมีจุดที่รับน้ำหนัก 2 จุดเสมอ แต่จะเดินได้เร็วกว่า

จังหวะการเดินมี 2 จังหวะ

1. ไม้ขวา+ขาซ้าย
2. ไม้ซ้าย+ขาขวา

1.3 *Three-point-gait* เป็นการเดินที่มีจุดรับน้ำหนัก 2 หรือ 3 จุด ใช้กรณีที่มีอาการปวด หรือ ไม่ต้องการให้น้ำหนักขาข้างใดข้างหนึ่ง

จังหวะการเดินมี 3 จังหวะ

1. ไม้ 2 ข้าง
2. ขาข้างที่มีปัญหา
3. ขาข้างที่ดี

2.แบบ Swing Gait

เป็นการเดินโดยอาศัยกำลังของกล้ามเนื้อ บริเวณลำตัวมากแต่ไปไม่ได้เร็ว ผู้ป่วยต้องมีการทรงตัว และ กำลังแขนที่ดี แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

2.1 *Swing-to-gait* เป็นการเดินที่ง่าย นิยมใช้ในพวก Paraplegia

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

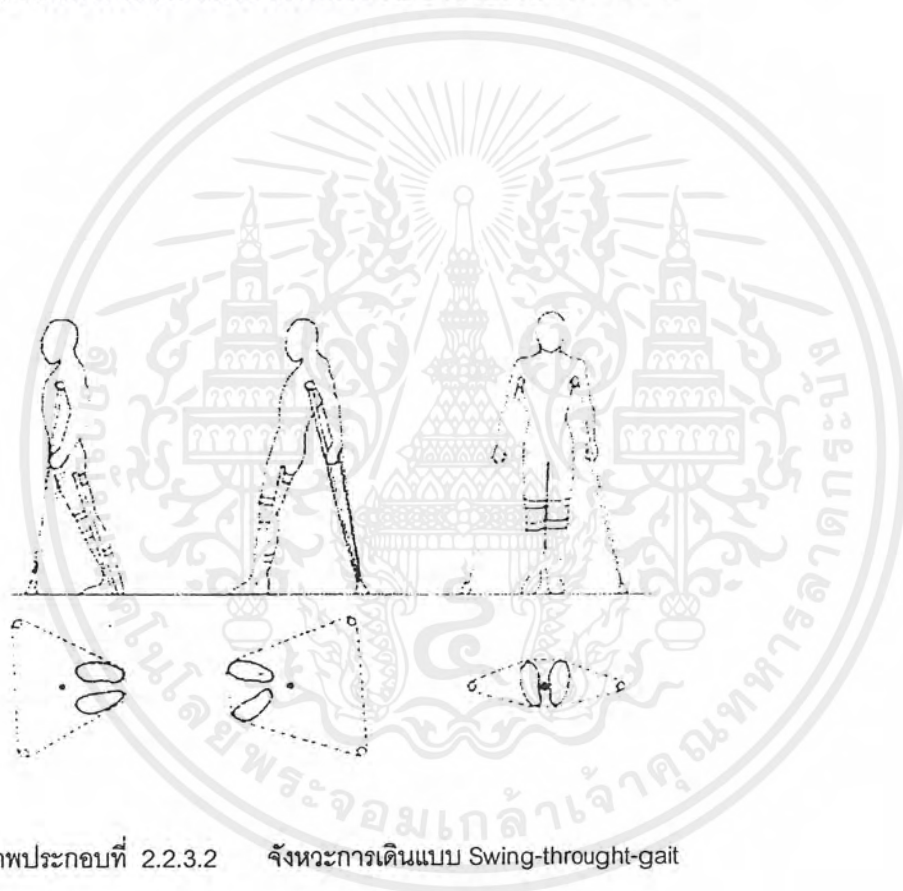
จังหวะการเดินมีดังนี้

1. ไม้ 2 ข้าง
2. เหวี่ยงตัว และ ขา 2 ข้าง ไปถึงระดับเดียวกับไม้

2.2 *Swing-through-gait* เป็นการเดินที่ยาก และ ต้องใช้พลังกำลังมากแต่ไปได้เร็ว ผู้ป่วย ต้องมีการทรงตัว และ กำลังแขนที่ดี

จังหวะการเดินมีดังนี้

1. ไม้ 2 ข้าง
2. ใช้แขนยันลงน้ำหนักเพื่อเหวี่ยงตัวและขา 2 ข้าง ไปเกินกว่าระดับไม้



ภาพประกอบที่ 2.2.3.2 จังหวะการเดินแบบ Swing-through-gait

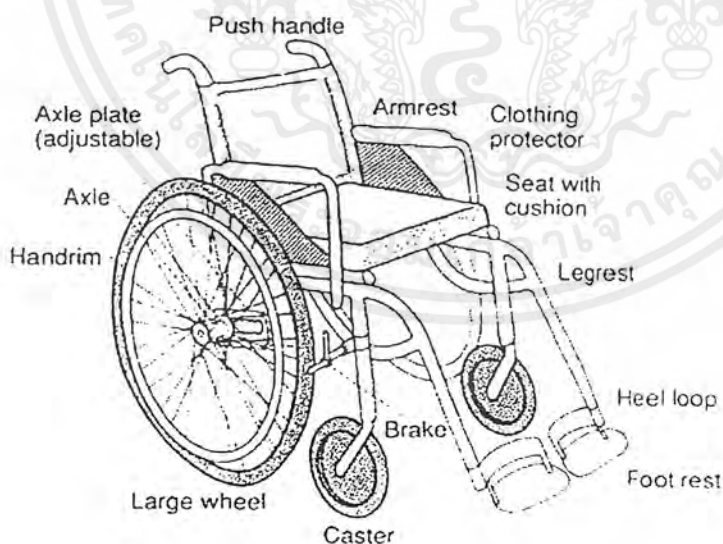
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถเข็น (Wheel chair)

ที่ใช้กันโดยทั่วไปตามโรงพยาบาลและตัวผู้พิการใช้เองนั้นส่วนมากเป็นรถที่สร้างขึ้นจากโรงงานภายในประเทศเป็นรถเข็นชนิดพับได้ Folding Wheel Chair ผลิตจากวัสดุเหล็กกลวงกลมชุบโครเมียมเป็นรถเข็นที่ขับเคลื่อนโดยใช้มือหมุน Handrim ข้างวงล้อ มีวงล้อขนาดใหญ่เป็นตัวขับเคลื่อน และ ล้อหน้าขนาดเล็ก(Castors) เป็นตัวเลี้ยวหมุนได้รอบ

ประเภทของรถเข็นได้มีการพิจารณาแบ่งออกเป็นหมวดหมู่ตามส่วนประกอบต่างๆ ได้ ดังนี้

1. REAR WHEEL BRIVE AND FRONT WHEEL DRIVE เป็นชนิดที่ถูกกำหนดขึ้นตามตำแหน่งของการวางวงล้อใหญ่เอง
2. NONFOLDING WHEEL CHAIR เป็นรถเข็นชนิดพับไม่ได้
3. AMPUTEE WHEEL CHAIR เป็นรถเข็นที่แกนของล้อหลังจะยาวมากกว่าปกติ
4. ONE ARM DRIVE WHEEL CHAIR มีขอบหมุนวงล้อ (HANDRIM) 2 วงอยู่ แต่ละข้างของวงล้อ
5. RECLING WHEEL CHAIR เป็นรถเข็นของผู้พิการที่สามารถปรับพนักพิงได้



ภาพประกอบที่ 2.2.3.3 ส่วนประกอบต่างๆ ของรถเข็น

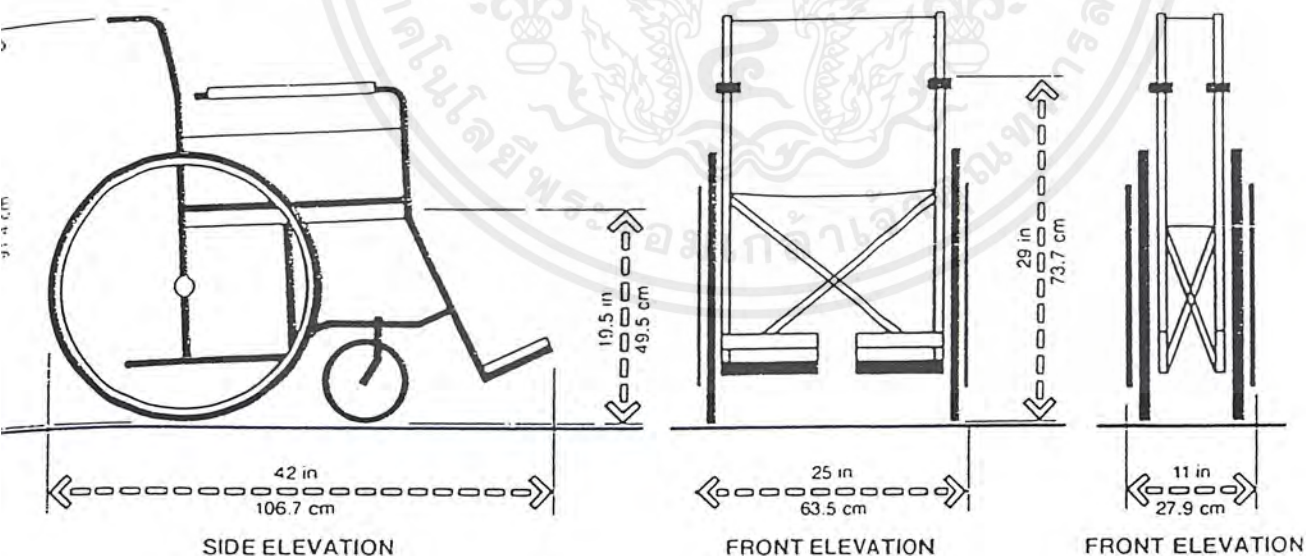
ขนาดสัดส่วนของรถเข็น

	ขนาดเด็กเล็ก	ขนาดเด็กโต	ขนาดวัยรุ่น	ขนาดผู้ใหญ่	ขนาดพิเศษ
ความสูงจากพื้นถึงที่นั่ง	45	50	47.5	50	52.5
ความกว้างของเบาะ	30	35	40	45	50
ความลึกของเบาะ	37.5	27.5	32.5	40	40
ความยาวของที่พักเท้า	20	17.5	32.5	37.5	45
ที่พักแขนสูง	15	17.5	22.5	25	25
พนักพิงมีความสูง	42.5	37.5	40	40	40
ความสูงทั้งหมด	84.5	87.5	87.5	90	92.5
ความยาวทั้งหมด	75	82.5	97.5	100	105
ความกว้างทั้งหมด	47.5	52.5	55	60	70
ความกว้างเมื่อพับแล้ว	25	25	25	25	27.5
เส้นผ่านศูนย์กลางของวงล้อ	55	55	60	60	65 - 70

(หน่วย : เซนติเมตร)

ตารางประกอบที่ 2.2.3.1

ขนาดสัดส่วนของรถเข็น



ภาพประกอบที่ 2.2.3.4 ขนาดสัดส่วนของรถเข็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถเข็นที่ใช้ภายในอาคารจะใช้ขนาดวงล้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต่างๆ ขึ้นอยู่กับขนาดของผู้ป่วยว่าอยู่ในวัยใดเป็นเด็ก หรือ ผู้ใหญ่ ส่วนยางของรถเข็นที่ใช้ภายในอาคารนั้นเป็นยางรถที่มียางตันขนาดตั้งแต่ 2.5 ซม. – 3.5 ซม. ส่วนวงล้อของรถเข็นมีขนาดดังนี้

- ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของรถเข็นที่ใช้ภายในอาคาร

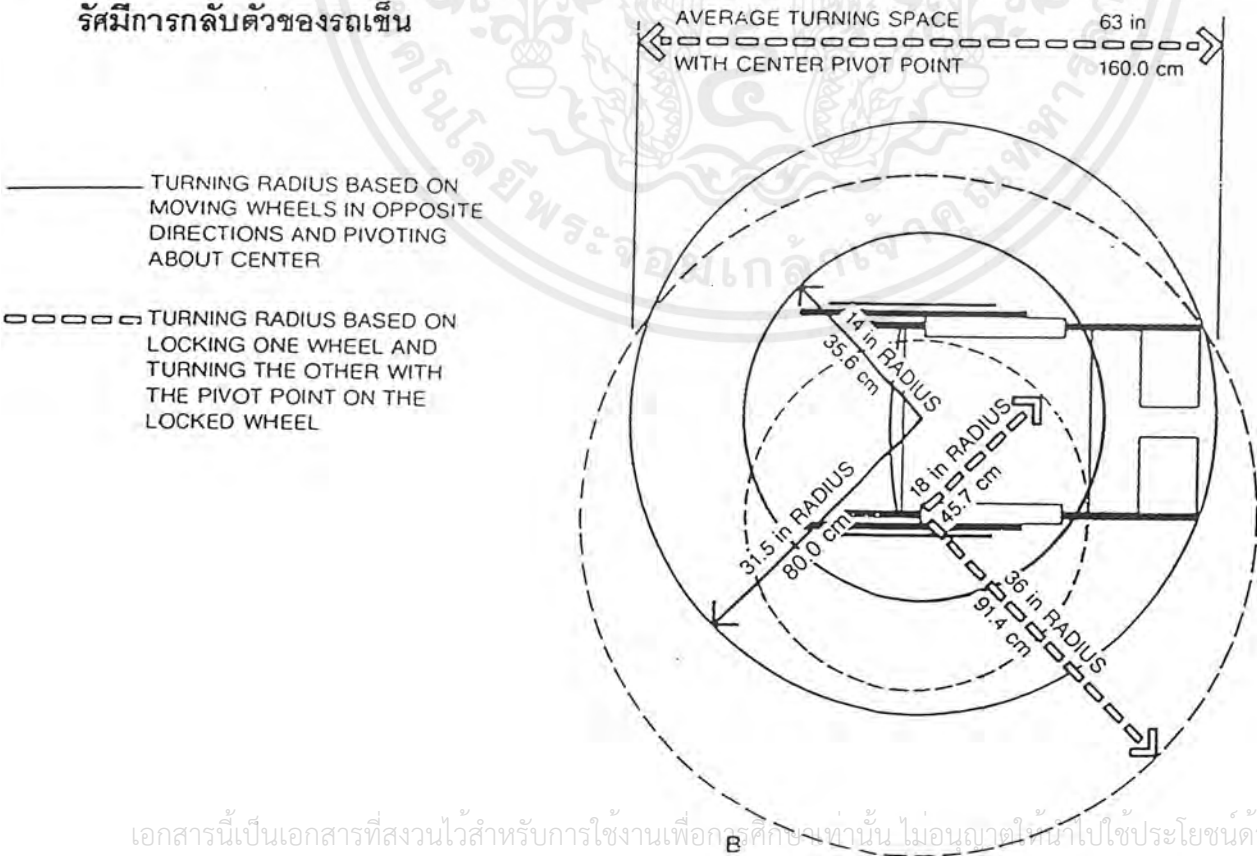
เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด	22	นิ้ว
เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด	24	นิ้ว
เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด	26	นิ้ว
เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด	28	นิ้ว

การใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงล้อแบ่งเป็น 2 ระบบ คือ

- 1.ระบบอังกฤษใช้เส้นผ่านศูนย์กลางขนาดมาตรฐาน 24 นิ้ว
- 2.ระบบอเมริกาใช้เส้นผ่านศูนย์กลางขนาดมาตรฐาน 26 นิ้ว

- ส่วนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงล้อหน้า 5 – 8 นิ้ว
- หน้ากว้างของยางหน้ามีขนาด 2.5 ซม. หรือ 1 นิ้ว

รัศมีการกลับตัวของรถเข็น



2.2.4 ข้อมูลและพฤติกรรมในการเดินทางของผู้พิการทางขา

2.2.4.1 ระยะทางและระยะเวลาในการขับขี่

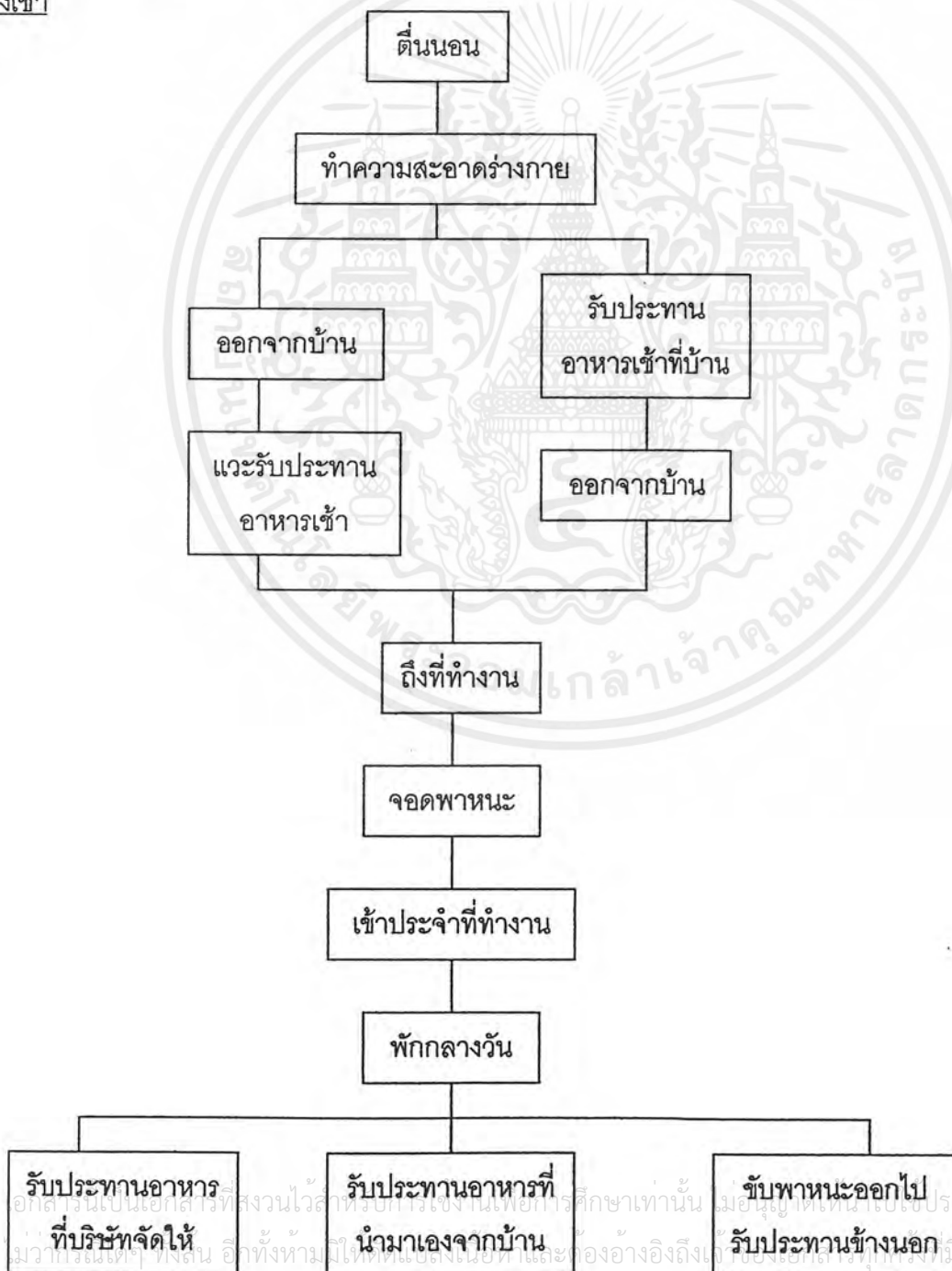
- การดำรงชีวิตประจำวันของผู้พิการ

การเดินทางในการทำกิจวัตรประจำวัน หรือ การประกอบอาชีพ แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะคือ

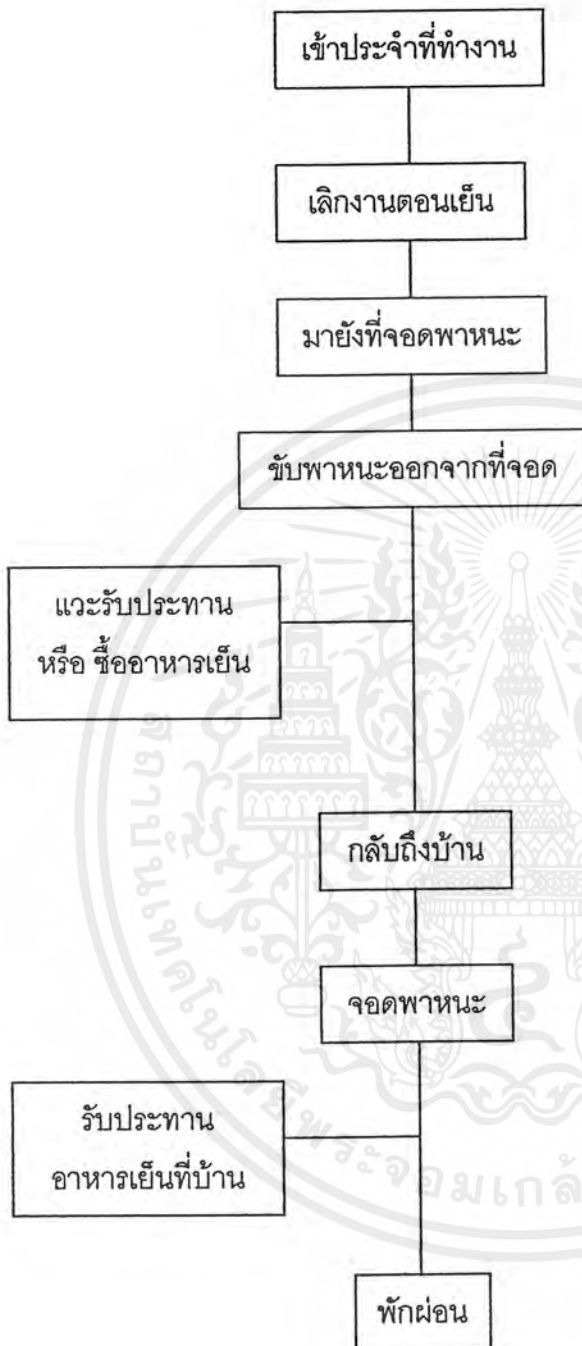
- 1.พฤติกรรมในชีวิตประจำวันในวันทำงาน
- 2.พฤติกรรมในวันหยุดพักผ่อน

พฤติกรรมในชีวิตประจำวันในวันทำงาน

ช่วงเช้า



ช่วงบ่าย



กิจกรรมในวันหยุดพักผ่อน

มักจะเป็นกิจกรรมการออกไปนอกบ้านเพื่อเปิดหูเปิดตาพยายามทำจิตใจให้เบิกบานไม่เก็บตัวเองอยู่แต่ในบ้าน ตัวอย่างกิจกรรมในวันหยุดพักผ่อน

1. ไปเที่ยวศูนย์การค้า
2. ไปตลาดนัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.ไปซื้อของใช้จำเป็น
 - 4.ไปงานนิทรรศการต่างๆ
 - 5.พยายามเข้าสังคมของตน เช่น กิจกรรมของสมาคมคนพิการแห่งประเทศไทย เป็นต้น
- ฯลฯ

พฤติกรรมในการเดินทาง

ระยะทางใกล้ หรือภายในอาคารมักจะใช้รถเข็น หรือ ไม้ค้ำยัน

ระยะทางปานกลาง มักใช้พาหนะส่วนตัวเป็นรถดัดแปลง

ระยะทางไกล มักจะใช้รถรับจ้าง ตุ๊กตุ๊ก สามล้อ รถแท็กซี่ ฯลฯ มักจะได้รับความช่วยเหลือในการขึ้นลงจากคนขับรถรับจ้างเหล่านั้น

พฤติกรรมในการใช้พาหนะส่วนตัว (จากการทำแบบสอบถาม)

- 1.ในการเดินทางที่ผู้พิการต้องใช้พาหนะส่วนตัวมักเป็นพาหนะ 2 ล้อขึ้นไปเพื่อสามารถทรงตัวได้
- 2.มักขับพาหนะด้วยความเร็วเฉลี่ย 40-60 กม./ชม.
- 3.ผู้ใช้รถเข็นมักจะนำรถเข็นติดตัวไปด้วยเพื่อสามารถไปใช้งานได้ จึงมักจะใช้รถเข็นที่มีขนาดเล็กมีน้ำหนักเบาส่วนมากทำจากอลูมิเนียมแข็งแรง และมีน้ำหนักเบา เพื่อความสะดวกในการเดินทาง
- 4.ผู้พิการมักจะพักอาศัยอยู่ไม่ไกลจากที่ทำงานนักเพื่อความสะดวก และความปลอดภัยในการเดินทางโดยจะพักอยู่ในรัศมีประมาณ 5-10 กิโลเมตร
- 5.มักจะใช้พาหนะในการขับไป-กลับในการทำงานในชีวิตประจำวัน โดยใช้พาหนะประมาณวันละ 1-3 ชั่วโมง
- 6.ส่วนมากมักจะขับพาหนะในช่วงเวลาเร่งด่วน (ตามเวลาทำงานเหมือนคนปกติทั่วไป) คือ ช่วงเช้าประมาณ 6.00-8.00น. และ ช่วงเย็นประมาณ 17.00น.-19.00น.
- 7.มีความถี่ในการขึ้น-ลง พาหนะประมาณ 4 ครั้ง/วัน (โดยขึ้น-ลง นับ1ครั้ง)
- 8.ต้องการที่เก็บสัมภาระต่างๆ เช่น กระเป๋าเอกสาร ที่เก็บไม้ค้ำยัน รถเข็น เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4.2 พฤติกรรมในการขึ้น-ลง พาหนะของผู้พิการทางขา

การเคลื่อนย้ายตัวจากรถเข็นสู่พาหนะของผู้พิการมักจะเป็นแบบเฉพาะของแต่ละบุคคลมากกว่า ไม่มีแบบแผนตายตัว โดยมากผู้ป่วยที่พิการตั้งแต่กำเนิดมักมีกำลังแขนที่แข็งแรง หากเป็นผู้ที่พิการใหม่มักจะต้องผ่านการกายภาพบำบัด เพื่อให้ชินกับการใช้แขนแทนขาที่เสียไป

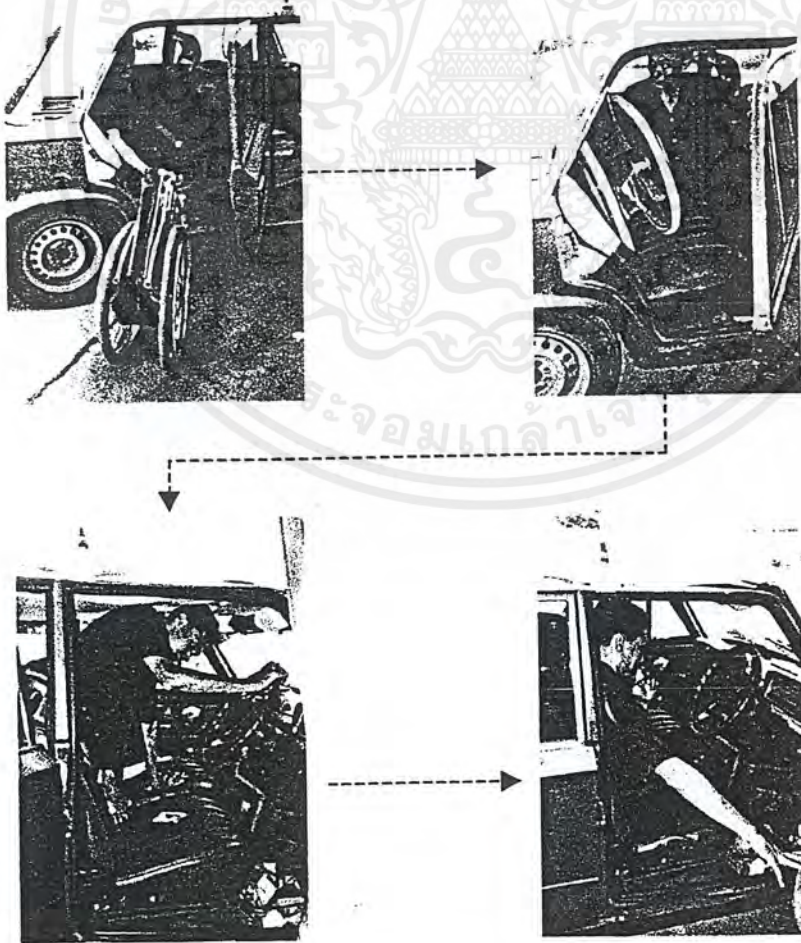
□ ในที่นี้จะศึกษาการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยจากรถเข็นสู่รถยนต์ซึ่งมีสภาพคล้ายกับงานออกแบบที่สุด

ขั้นตอนการเคลื่อนย้ายตัวจากรถเข็นไปรถยนต์ มีด้วยกัน 2 วิธีใหญ่ คือ

1. ผู้ป่วยไปเดินทางคนเดียว

มักจะขึ้นที่ด้านหลังของประตู เพื่อเก็บรถเข็นไว้ที่เบาะหลัง แล้วจึงโหนตัวเข้ามาเบาะที่นั่งคนขับ ส่วนขาออกจากรถ จะเอื้อมมือเปิดประตูหลังก่อน แล้วพยายามเอารถเข็นลงมา ประตูคนขับ ทาง แล้วจึงย้ายตัวข้ามมานั่งบนรถเข็น ซึ่งจะค่อนข้างยากลำบาก

การขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพประกอบที่ 2.2.4.2.1 แสดงการขึ้นพาหนะของผู้พิการเมื่อไม่มีผู้ช่วยเหลือ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้พิการเปิดประตูด้านหลังรถ แล้วย้ายตัวข้ามไปที่เบาะหลัง โดยยึดเกาะส่วนต่างภายในห้องโดยสาร
2. ผู้พิการกระเทิบตัวเข้าไปด้านใน แล้วยกกรงเข็นขึ้นขึ้นรถด้วยตนเอง แล้วเอื้อมมือไปปิดประตูรถ(มักจะใช้กรงเข็นที่ทำจากวัสดุเบาเพื่อความสะดวกในการเดินทาง)
3. ผู้พิการใช้มือจับที่นั่งด้านหน้าของรถทั้งสองข้าง หรือ พวงมาลัยรถ แล้วจึงเหยียดตัวข้ามมานั่งที่เบาะหน้า พร้อมทั้งจะขับรถออกไป

การลง



เอกสารนี้เป็นภาพประกอบที่ 2.2.4.2.2 แสดงการลงพานะของผู้พิการเมื่อไม่มีผู้ช่วยเหลือ โดยใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

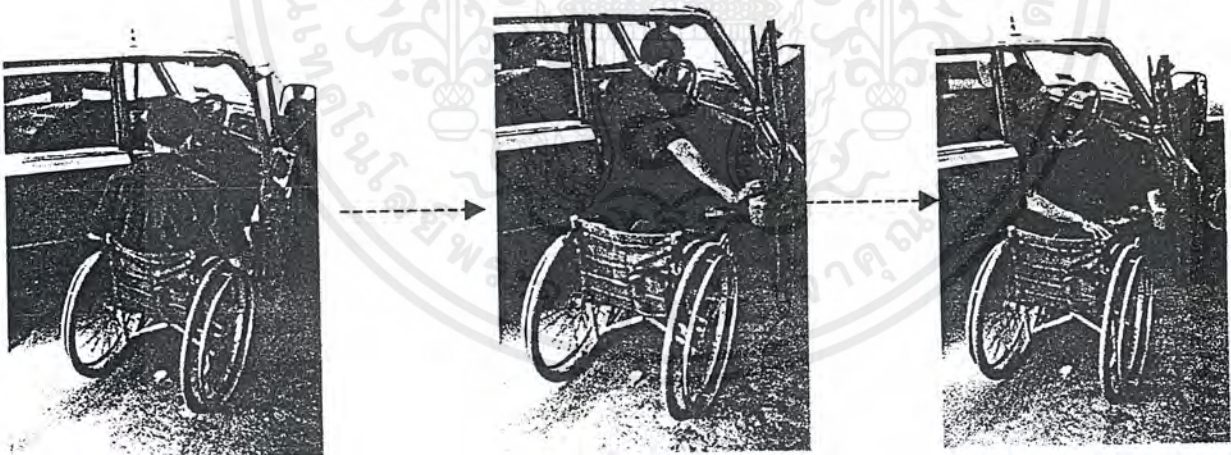
โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้พิการเอื้อมมือไปเปิดประตูหลัง และ เปิดประตูหน้าผู้พิการเอื้อมมือไปยกรถเข็น ยกลงมาวางที่พื้น
2. จากนั้นใช้มือลากรถเข็น ผ่านประตูหลังมายังประตูหน้า โดยใช้ประโยชน์ของวงล้อจึงไม่ต้องออกแรงยกรถเข็น ในขั้นตอนนี้ผู้พิการ จะใช้อีกมือหนึ่งจับยึดส่วนต่างๆของตัวรถ เช่น ขอบประตูเป็นต้น จึงทำให้สามารถเอี้ยวตัวได้ไกลมากขึ้น
3. ลากรถเข็นมาจอดเทียบที่ประตูหน้า แล้วจึงจับยึดส่วนต่างๆของตัวรถ เหยียดตัวขึ้นรถเข็น เพื่อไปใช้งานต่อไป

2. หากผู้ปวยมีคนที่ช่วยเหลือเดินทางไปด้วย

วิธีนี้จะสะดวกสบายกว่าวิธีแรกมาก ผู้ช่วยเหลือจะเปิดประตูรถ และ เข็นรถเข็นไปเทียบกับตัวรถ ผู้ป่วยจะใช้กำลังแขน จับส่วนต่างๆ ที่ตนเองถนัด เช่น จับเบาะรถ และ ที่จับประตูด้านในเพื่อไหนดตัว เป็นต้น จากนั้น ผู้ช่วยเหลือก็จะเป็นคนเก็บรถเข็นให้ ส่วนการลงก็ตรงกันข้ามกัน

การขึ้น



ภาพประกอบที่ 2.2.4.2.3 แสดงการขึ้นพาหนะของผู้พิการเมื่อมีผู้ช่วยเหลือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

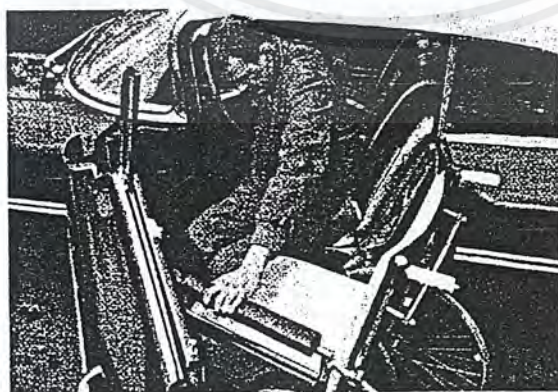
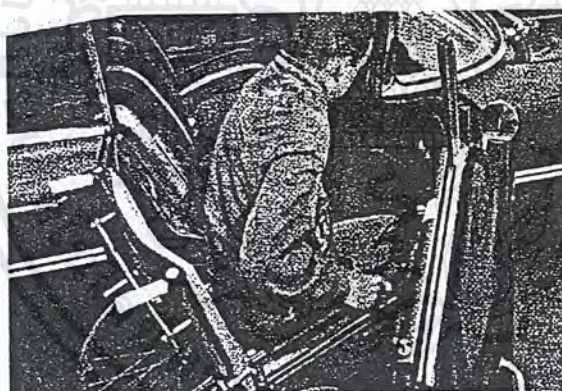
โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้ช่วยเหลือช่วยเปิดประตูให้ ผู้พิการนำรถเข็นเข้าจอดเทียบกับกับรถ
2. ผู้พิการจับส่วนต่างๆของรถ เช่น มือจับประตู และ เบาะที่นั่ง เพื่อความมั่นคงในการเหวี่ยงตัวไปนั่งที่เบาะ
3. ผู้พิการนำรถเข็นนั่งที่เบาะ แล้วตรวจดูความเรียบร้อยว่าขาเข้ามาวางที่พื้นรถแล้ว อาจใช้มือช่วยในการยกขาข้ามประตูรถ
4. ผู้ช่วยเหลือช่วยเก็บรถเข็นขึ้นรถ ผู้พิการตรวจดูความเรียบร้อยอีกที แล้วจึงพร้อมขับรถออกไป โดยรถที่ใช้มักจะเป็นรถที่ดัดแปลงเป็นคันเร่งมือ

ลักษณะการโยกย้ายร่างกายของผู้ป่วยที่ต้องการตามหลักการแพทย์

แบ่งเป็น 2 ลักษณะใหญ่ได้ดังนี้

1. ใช้กำลังแขน (หากผู้ป่วยมีความแข็งแรง) จับส่วนที่เป็นราวจับโดยจะต้องถือครกเข็นไม่ให้เคลื่อนที่ แล้วใช้กำลังแขนยกตัวข้ามมาที่เบาะนั่งได้เลย โดยที่ถูกต้องแล้วควรจะใช้รถเข็นชนิดที่สามารถเลื่อนที่เท้าแขนลงได้



ภาพประกอบที่ 2.2.4.2.4 แสดงขั้นตอนในการย้ายตัวของผู้พิการโดยใช้กำลังแขน
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาด้านการแพทย์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ใช้ไม้กระดานช่วย (ในกรณีที่ผู้ป่วยมีกำลังแขนน้อย) จะใช้ไม้กระดานเพื่อช่วยในการเคลื่อนย้ายตัว โดยพาดไม้กระดานไว้แล้วจึงค่อยๆ เขยิบตัวข้ามไปบนไม้กระดาน



ภาพประกอบที่ 2.2.4.2.5 แสดงขั้นตอนในการย้ายตัวของผู้ป่วยแบบมีไม้กระดานช่วย

ข้อมูลและรูปภาพจากหนังสือ "KRUSEN'S HANDBOOK OF PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION" โดย KOTTEK/LEHMANN ห้องสมุดโรงพยาบาลรามารินทร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขึ้น-ลงพาหนะสำหรับผู้ที่ไม่ค้ำยันหรือไม่เท้า

ผู้พิการที่ใช้ไม้เท้าหรือใช้ไม้ค้ำยัน ส่วนมากจะเป็นผู้ที่ยังมีความสามารถในการยืนหรือทรงตัวอยู่ได้ดีกว่าผู้ใช้รถเข็น แต่ต้องอาศัยไม้เท้าหรือใช้ไม้ค้ำยันช่วยประคองในการเดิน พฤติกรรมในการใช้พาหนะของคนกลุ่มนี้จะค่อนข้างสะดวกคล่องตัวมากกว่าพวกใช้รถเข็น โดยแบ่งการขึ้น-ลงเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. เก็บไม้เท้าก่อนแล้วจึงนั่งที่เบาะ

มักจะเป็นผู้พิการที่ยังสามารถยืนประคองตัวได้ เช่น พวกที่ใส่ขาเทียม หรือ พวกขาลีบเป็นโพลิโอ

การขึ้น ขึ้นพาหนะโดยเก็บ ไม้เท้าหรือไม้ค้ำยันที่เก็บเสียก่อนตรวจสอบว่าเก็บไม้เท้าหรือไม้ค้ำยันเรียบร้อยแล้ว จากนั้นจึงค่อยๆ จับส่วนต่างๆ ของรถพุงตัวเข้าที่นั่ง

การลง จับส่วนต่างๆ พุงตัวขึ้นยืนทรงตัวอยู่นอกรถ อาจจะจับส่วนต่างๆ ภายนอกรถเพื่อช่วยในการยืนทรงตัว จากนั้นจึงหยิบไม้เท้าหรือไม้ค้ำยัน ออกมาใช้จากที่เก็บเพื่อใช้งาน

2. เข้านั่งที่เบาะก่อนแล้วจึงเก็บไม้เท้า

มักจะเป็นพวกที่ยืนทรงตัวด้วยตนเองไม่ค่อยไหวต้องอาศัยไม้เท้าหรือไม้ค้ำยัน ช่วยในการเดิน และยืน เช่น พวกขาลีบเป็นโพลิโอทั้ง 2 ขา

การขึ้น ใช้ไม้เท้าหรือไม้ค้ำยัน พุงตัวเข้านั่งที่ที่นั่ง เมื่อนั่งแล้วจึงค่อยเก็บไม้เท้าหรือไม้ค้ำยันเข้าที่เก็บ ซึ่งการเก็บไม้เท้าหรือไม้ค้ำยันแบบนี้จะยากลำบากกว่า แบบแรก เนื่องจากไม้ค้ำยันมีความยาวเกะกะอาจจะติดกับขอบประตูรถ

การลง ขณะที่ยังนั่งอยู่บนเบาะผู้พิการจะหยิบไม้เท้าหรือไม้ค้ำยันมาจากที่เก็บแล้วใช้ไม้เท้าหรือไม้ค้ำยันช่วยในการยันตัวให้ลุกขึ้นยืน แล้วใช้ประคองช่วยในการเดินต่อไป

2.2.4.3 การจอด และที่จอดรถ

ตามความในพระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการกำหนด สถานที่จอดรถดังนี้

- (1) จัดให้มีสถานที่จอดรถสำหรับคนพิการในอาคารที่ควบคุมการใช้ตามกฎหมายกระทรวง
นี้ ในบริเวณที่สะดวกในการเข้าสู่อาคารมากที่สุด ให้มีปริมาณอย่างน้อยตาม

อัตราส่วนดังนี้

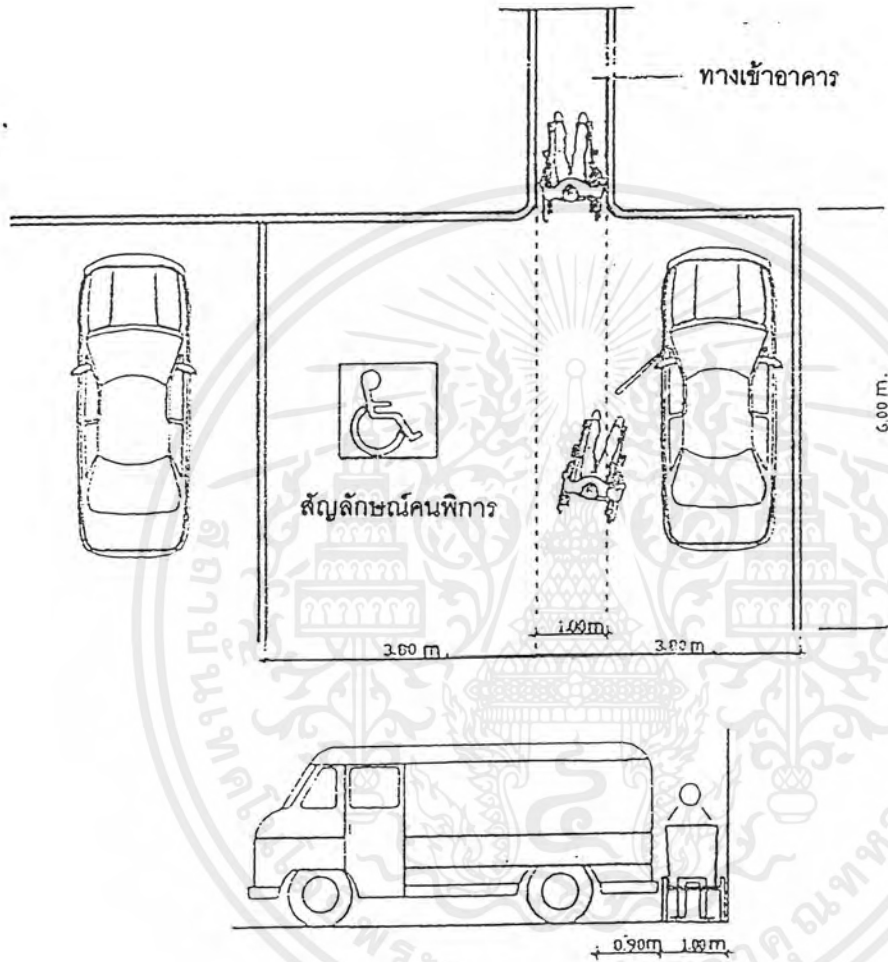
ที่จอดรถปกติ		ที่จอดรถคนพิการ	
1 - 25	คัน	1	คัน
26 - 50	คัน	2	คัน
51 - 75	คัน	3	คัน
76 - 100	คัน	4	คัน
101 - 150	คัน	5	คัน
151 - 200	คัน	6	คัน
201 - 300	คัน	7	คัน
301 - 400	คัน	8	คัน
401 - 500	คัน	9	คัน
501 - 1000	คัน	ร้อยละ 2 ของจำนวนรถทั้งหมด	
1000 คันขึ้นไป		20 คน และทุก ๆ 100 คันที่เพิ่มขึ้น จาก 1000 คน ให้จัดที่จอดรถ สำหรับคนพิการ 1 คัน	

- (2) ในกรณีที่มีจอดรถมีหลายชั้นให้จัดที่จอดรถสำหรับคนพิการไว้ในชั้นที่มีลิฟท์ หรือมี
ทางเข้าออกชั้นละ 1 คน และจัดอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกให้พร้อม
- (3) ที่จอดรถคนพิการให้จัดไว้ใกล้ทางเข้าอาคารให้มากที่สุด และพื้นลานจอดรถให้มี
พื้นผิวเรียบเสมอกัน พร้อมทั้งทำสัญลักษณ์แสดงให้ชัดเจนว่าเป็นที่สำหรับจอด
รถคนพิการ
- (4) พื้นที่จอดรถให้มีขนาด 3.80 X 6.00 เมตร ต่อรถ 1 คัน ตามรูป
- (5) สถานที่จอดรถให้จอดได้เฉพาะที่ติดสัญลักษณ์คนพิการเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ข้อมูลจากหนังสือ มติคณะรัฐมนตรี เกี่ยวกับการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ. 2537

ลักษณะของที่จอดรถสำหรับผู้พิการ



ภาพประกอบที่ 2.2.4.3 ลักษณะของที่จอดรถสำหรับผู้พิการ

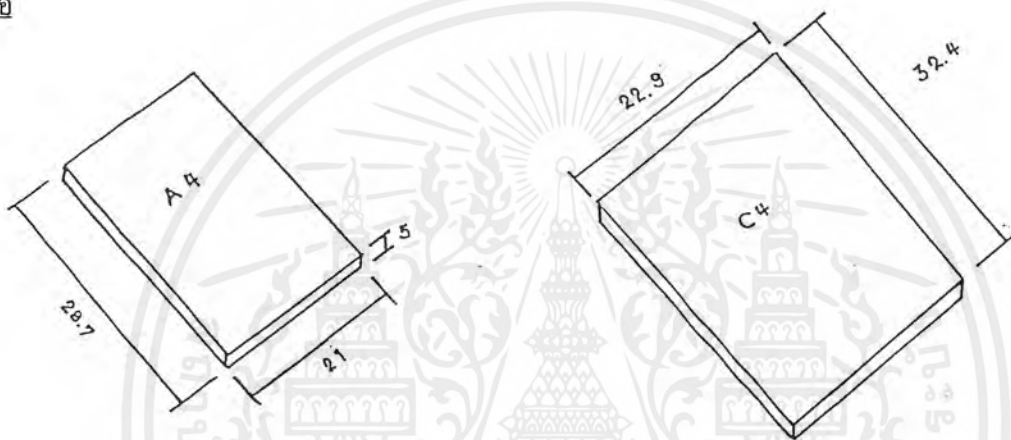
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4.4 สัมภาระที่จำเป็นของผู้ขับขี่

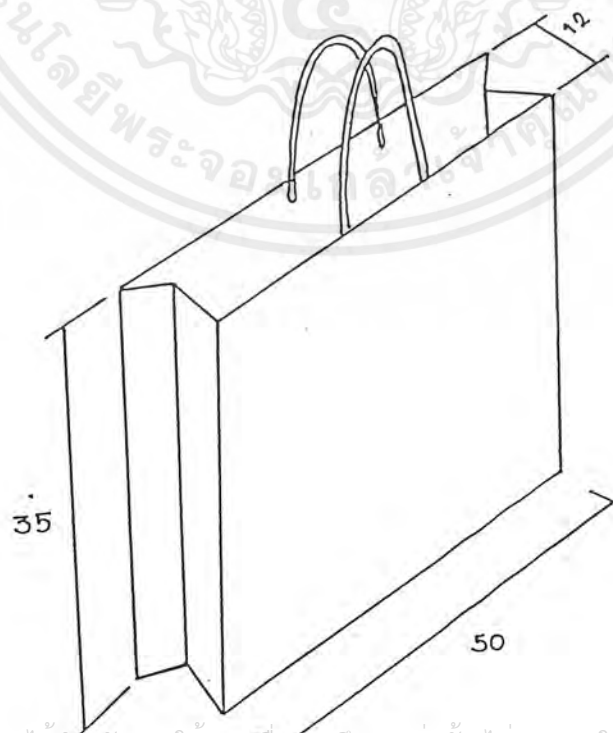
ในการเดินทางไปในที่ต่าง ผู้พิการก็มีสัมภาระต่างๆ เช่นคนปกติ อาจจะมีมากกว่าคนปกติ
ทั่วไปซะอีก เช่น พวก ยารักษาโรค อุปกรณ์ในการช่วยเดิน เป็นต้น

สัมภาระที่เข้าพกพา ก็แตกต่างกันไปตามฐานะที่พวกเขา กำลังเดินทางไปทำ เช่น หาก
กำลังเดินทางไปทำงาน ก็อาจจะมีพวกเพิ่ม เอกสารต่างๆ ในการพิจารณาถึงขนาดสัดส่วน
สัมภาระต่างๆ จึง ยกตัวอย่างสัมภาระที่มีความจำเป็นในการเดินทาง มาพิจารณา ดังนี้

1. หนังสือ

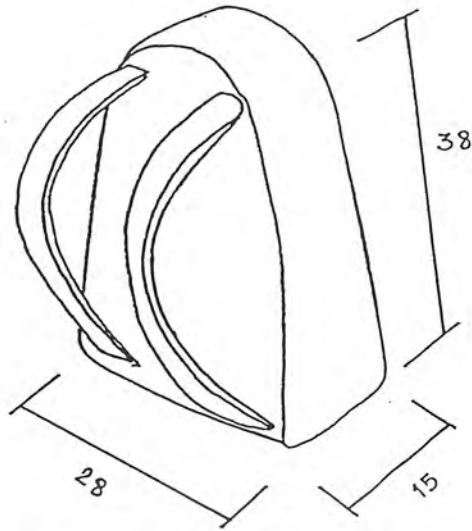


2. ถุงใส่ของ

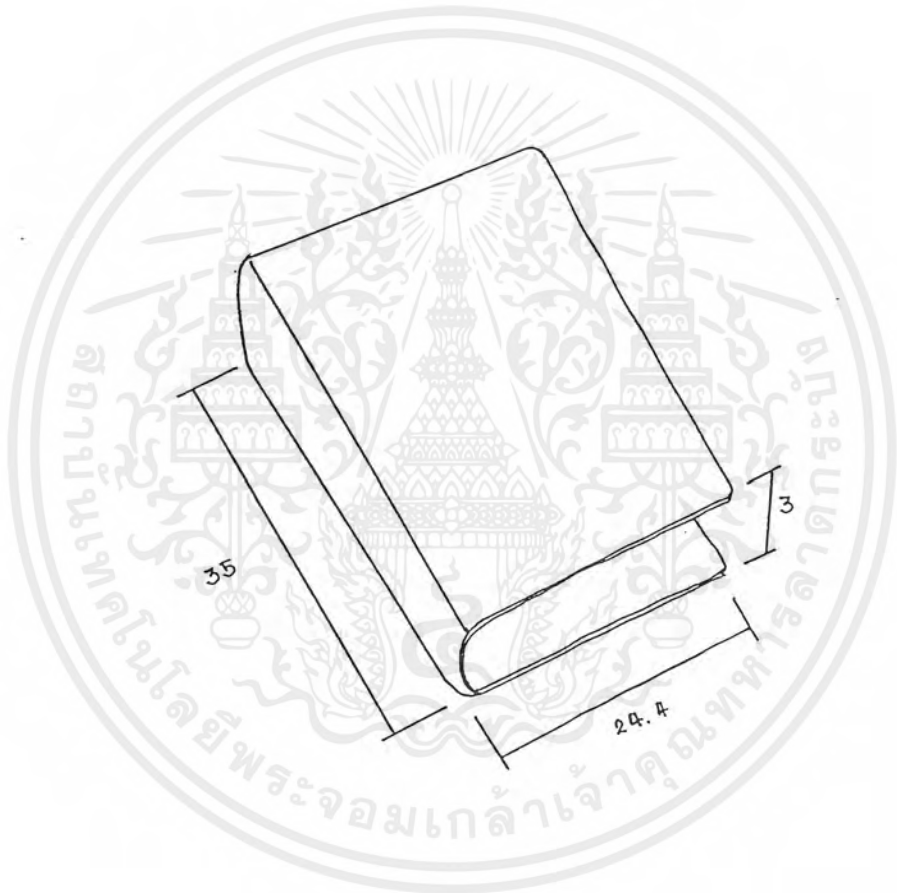


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

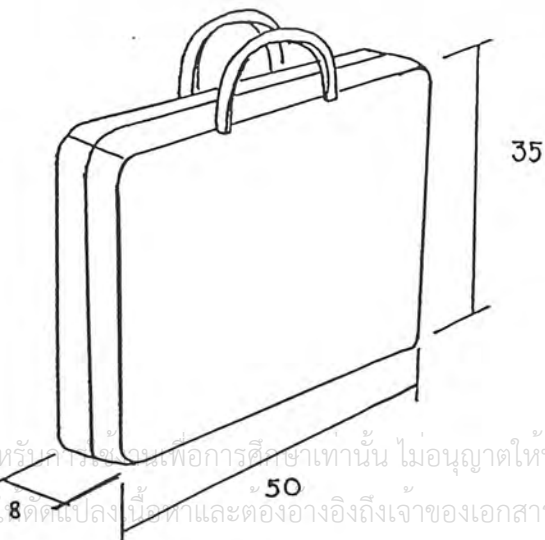
3. เป้สะพาย



4. แฟ้ม

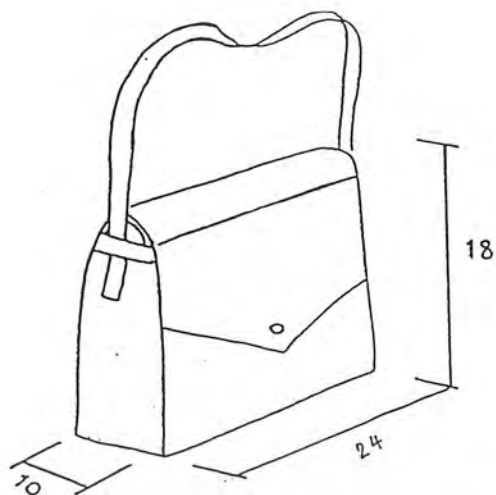


5. กระเป๋าเอกสาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับทางโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมี 8 คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

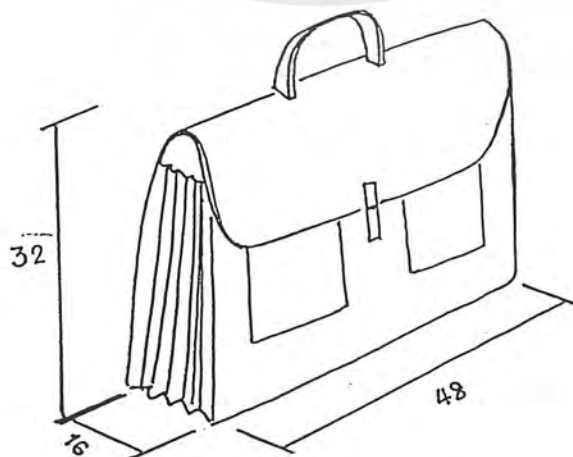
6. กระเป๋าสะพาย



7. กระเป๋าถือ

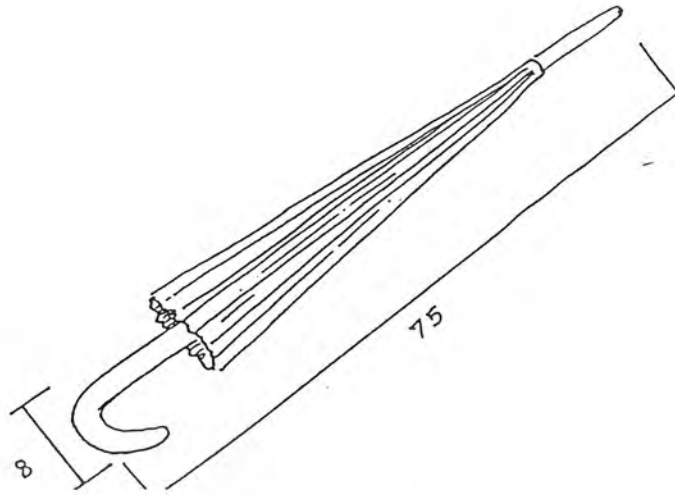


8. กระเป๋านักเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

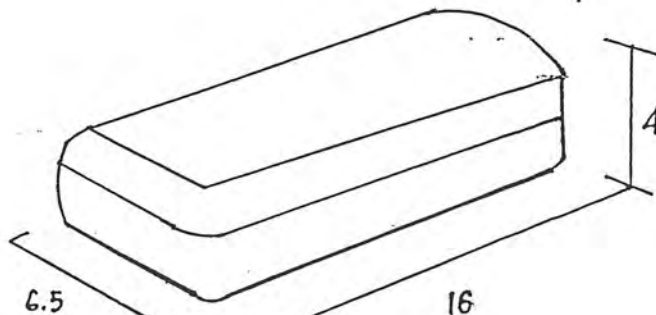
9. ร่ม



10. ขวดน้ำดื่ม



11. กล่องแว่นกันแดด



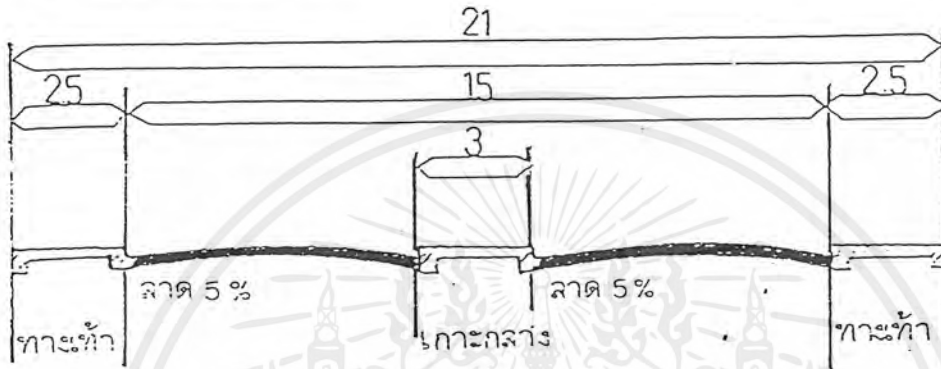
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ . .

2.3 สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ วิเคราะห์ และสรุปผล

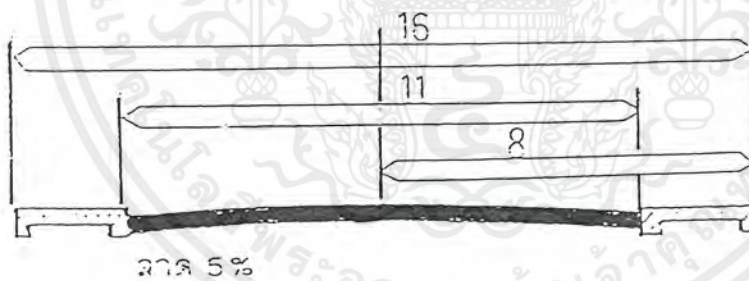
2.3.1 ข้อมูลลักษณะ และขนาดผิวจราจรในเมือง

จากข้อมูลพระราชบัญญัติมีการจัดแบ่งลักษณะของถนนเป็นมาตรฐานดังนี้

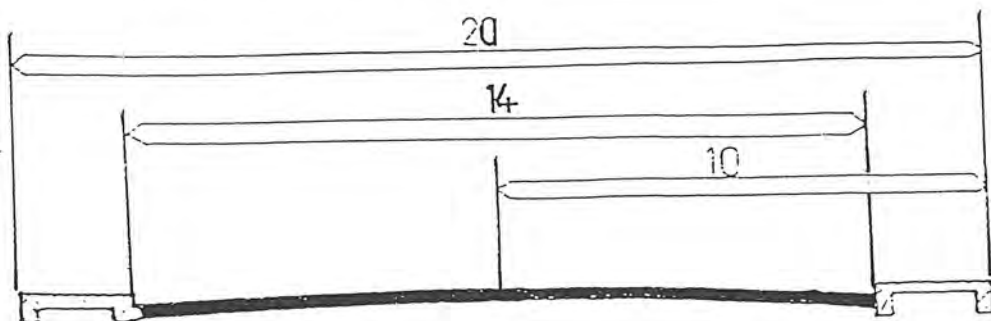
1. ถนนเอก จะต้องมีความกว้างของเขตทางไม่น้อยกว่า 21 เมตร ผิวจราจรกว้าง 15 เมตร เกาะกลางถนนกว้าง 3 เมตร



2. ถนนโท แบ่งเป็น ถนนในบริเวณที่อยู่อาศัย ต้องมีความกว้างของเขตทาง 16 เมตร ผิวจราจรกว้าง 11 เมตร

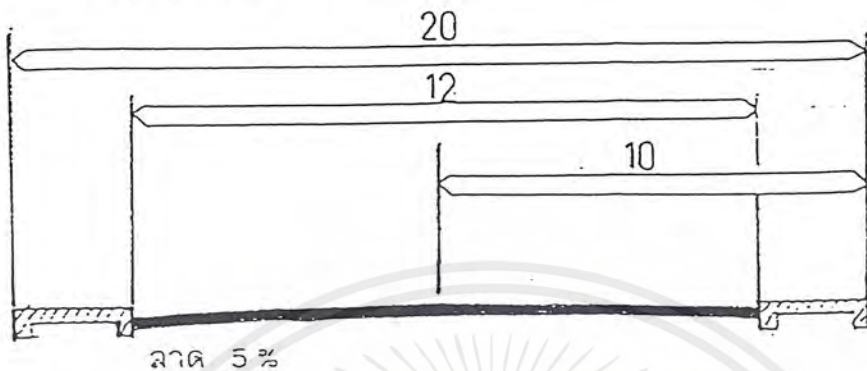


- ถนนโทบริเวณที่ประกอบการพาณิชย์ ต้องมีความกว้างของเขตทางไม่น้อยกว่า 20 เมตร โดยมีผิวจราจร 14 เมตร

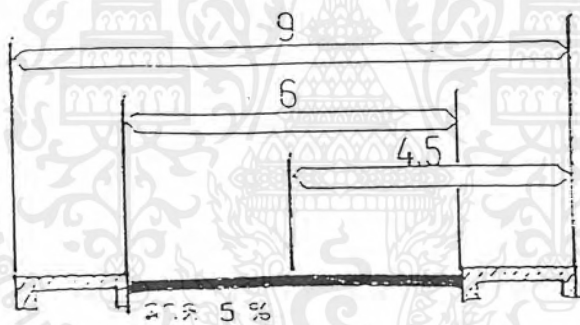


เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

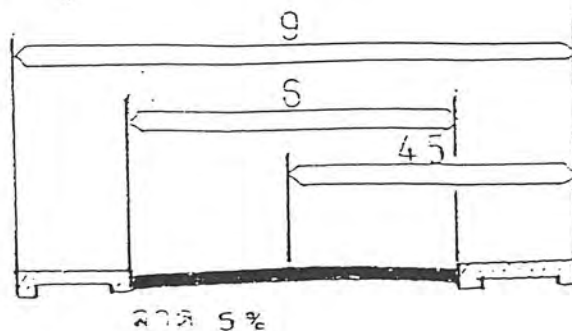
- ถนนโทในบริเวณประกอบอุตสาหกรรม ต้องมีความกว้างของเขตทางไม่น้อยกว่า 10 เมตรโดยมีผิวจราจร 12 เมตร



- 3. ถนนย่อย ต้องมีความกว้างของเขตทางไม่น้อยกว่า 9 เมตร โดยมีผิวจราจร 6 เมตร



- 4. ถนนปลายตัน ต้องมีความยาวไม่เกิน 100 เมตร ความกว้างของเขตทาง 9 เมตร ผิวจราจร 6 เมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะบาทวิถี ความสูงของบาทวิถีส่วนใหญ่ จะสูงจากระดับพื้นตั้งแต่ 10-20 ซม. แต่เฉลี่ยแล้วประมาณ 20 ซม. ความกว้างของบาทวิถีความกว้างตั้งแต่ 30 ซม. จนถึง 4 เมตร แต่มาตรฐานทั่วไปแล้วประมาณ 2.50 เมตร

สภาพผิวจราจร

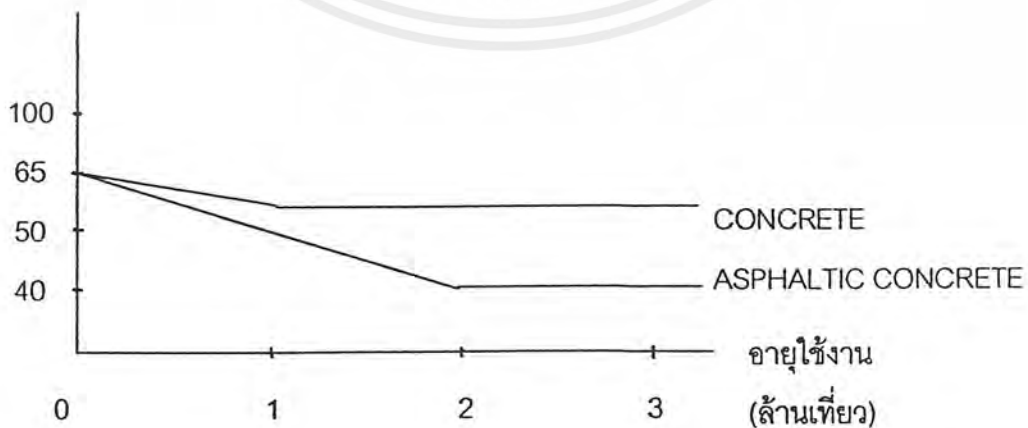
สภาพพื้นผิวจราจรสำหรับถนนเอก และถนนโทแบ่งได้เป็น 2 แบบดังนี้

1. แบบแข็ง (Rigid Pavement)
2. แบบยืดหยุ่น (Flexible Pavement)

1. **แบบแข็ง (Rigid Pavement)** ได้แก่พื้นผิวคอนกรีต ซึ่งถูกบดติดพื้นดินให้แน่นราบเรียบด้วยทราย แล้วลาดทับด้วยปูนซีเมนต์ ผิวคอนกรีตเมื่อแห้งสมบูรณ์ดี จะมีความแข็งแรงมาก มีอายุการใช้งานนานที่สุด พื้นผิวแบบนี้มีสภาพผิว (texture) ดีมาก คือ มีค่าความฝืดของผิวทางที่ต้านทานไม่ให้รถเสียหลักสูง (Sliding Resistance) แม้จะมีอายุการใช้งานนานมากแล้วก็ตาม

2. **แบบยืดหยุ่น (Flexible Pavement)** ได้แก่ พื้นผิวถนนที่ไม่แข็งเท่าผิวคอนกรีต นั่นคือ ยางแอสฟัลท์ (Asphalt) หรือเรียกกันว่า ผิวยางมะตอย

จากลักษณะของพื้นผิวถนนซึ่งมีแบบแข็งและแบบยืดหยุ่นนั้น สภาพเส้นทางใน กทม. ในปัจจุบันนั้นยังคงสภาพเส้นทางซึ่งเป็นทั้งแบบแข็งและแบบยืดหยุ่นปนกันอยู่ แต่ในปัจจุบันถนนเอกส่วนใหญ่เป็นคอนกรีต ดังนั้น การพิจารณาค่าความฝืดของยางรถกับลักษณะผิวถนนแบบนี้ จะมีค่าความฝืดมากกว่ากันได้ ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแผนภูมิแสดงค่าในสภาพถนนปกติที่มี Traffic Volume เท่านั้น สำหรับการเดินทาง จากที่พักอาศัยไปที่ประกอบการ ในช่วงของการเดินทางนี้จะเดินทางบนถนนสาธารณะ มีลักษณะ พื้นผิวเป็น 5 ลักษณะคือ

1. ถนนคอนกรีต เป็นพื้นผิวการจราจรที่ที่มีความราบเรียบบนพื้นผิวพอสมควร
2. ถนนลาดยาง เป็นถนนที่เทลาดด้วยยางแอสฟัลท์ (ยางมะตอย) ถนนลาดยางมีความราบเรียบแต่ไม่ทนทานนัก แต่ซ่อมแซมได้ง่าย ถ้าเป็นถนนที่สร้างเสร็จใหม่ ๆ จะมีความราบเรียบดี ถ้าใช้ไปนาน ๆ จะสึกเป็นหลุมบ่อ แบ่งออกเป็น 2 เกรดคือ

- 1) ลาดยางแอสฟัลท์อย่างดี
- 2) ลาดยางแอสฟัลท์แบบธรรมดา

3. ถนนลูกรัง ในตัวเมืองใหญ่ ๆ หรือตัวจังหวัดไม่ค่อยพบ ถนนประเภทนี้ จะมีความราบเรียบหรือไม่ขึ้นอยู่กับการบดอัดลูกรังในขณะสร้าง รถยนต์สามารถวิ่งได้นิ่มพอสมควร แต่จะมีความสกปรก เพราะฝุ่นของลูกรังและถ้าเป็นฤดูฝนจะเฉอะแฉะ ถนนจะขรุขระและสกปรกต่อยานพาหนะ

4. ถนนกรวด เป็นถนนที่ไม่ถาวร สร้างโดยการอัดดินให้แน่น และนำกรวดมาลงแล้วบดอีกที่พื้นผิวเป็นกรวดหยาบ ขณะเดินทางจะมีการกระเทือน แต่สม่ำเสมอ

5. ถนนพิเศษในบางสถานที่ เช่น ไปด้วยกระเบื้องหรือคอนกรีตบล็อกวางเป็นแนว แต่ก็มีถนนนี้ไม่มากนัก เป็นถนนเฉพาะในสถานที่ที่ต้องการความหรูหรา

วิเคราะห์ลักษณะสภาพเส้นทางทางภูมิศาสตร์

- ขนาดความกว้างของถนนหรือรถใช้ผ่านตามพระราชบัญญัติ โดยพิจารณาจากขนาดถนนที่มีความกว้างต่ำสุดคือ ถนนย่อยและถนนปลายตัน จะใช้ในการกำหนดความกว้างสูงสุดในการขยับขีรถเข้าผ่าน

- ความลาดเอียงของถนนเป็นไปเพื่อการระบายน้ำฝนซึ่งมีความลาดชันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งไม่มีผลต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ในโครงการเท่าใดนัก

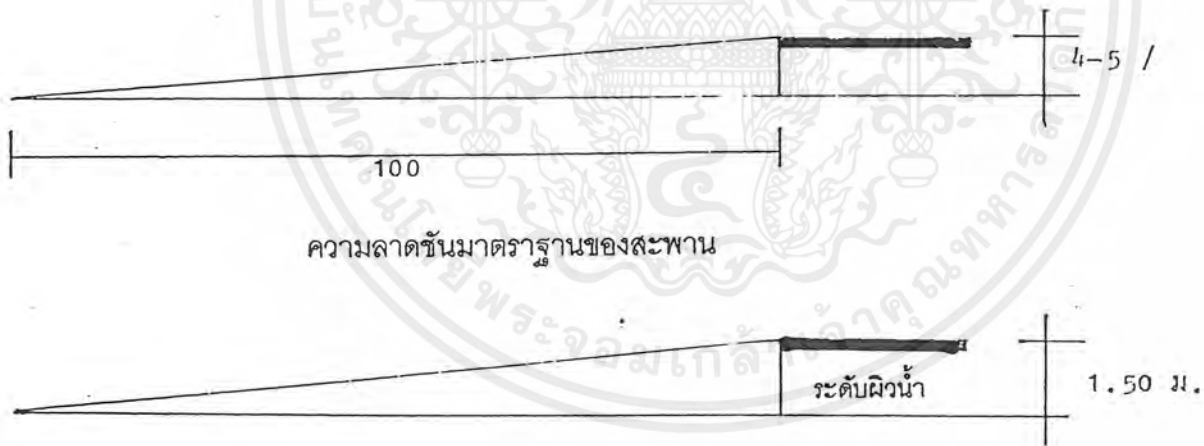
- จากสภาพพื้นผิวจราจรทั้งหมดพบว่า จากสภาพผิวการจราจรซึ่งอยู่ในเมืองใหญ่ รถทุก ๆ คัน ต้องเดินทางผ่านสภาพพื้นผิวแบบคอนกรีตเสมอ และกว่าครึ่งต้องผ่านถนนแบบลาดยาง ส่วนถนนแบบอื่น ๆ จะมีน้อยมาก หรือแทบไม่ผ่านเลย ซึ่งจะมีความราบเรียบ อายุการใช้งานค่อนข้างนาน ขนาดของยางที่ใช้จึงไม่มีขนาดใหญ่มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความกว้างต่ำสุดของถนน (ต่อ 1 ช่องทาง) ในการขับขี่ผ่านคือประมาณ 3 เมตร ซึ่งค่อนข้างแคบ ดังนั้นจึงออกแบบผลิตภัณฑ์ในโครงการให้มีขนาดเล็ก สามารถผ่านเส้นทางดังกล่าวได้

ความลาดชันของสะพานในเขตกรุงเทพมหานคร

ความลาดชันของสะพานในเขตกรุงเทพที่กำหนดเป็นมาตรฐานในการสร้างสะพานแต่ละแห่งจะกำหนดความลาดชันโดยฝ่ายออกแบบสะพานและโครงสร้าง กองออกแบบ สำนักการโยธา กรม. ได้กำหนดความลาดชันไว้เท่ากับ 4-5 % เป็นมาตรฐานในการสร้างสะพานแต่ละแห่ง ส่วนสะพานแม่น้ำ คู คลองที่อยู่ในความดูแลของกรมชลประทาน ทางกรมชลประทานจะเป็นผู้กำหนดความสูงจากระดับผิวน้ำที่ขึ้นสูงสุดจนถึงระดับคานรองรับของสะพานซึ่งจะสูงโดยเฉลี่ยประมาณ 1.50 เมตร เพื่อให้เรือที่แล่นสัญจรไปมาบนผิวน้ำลอดผ่านใต้สะพานได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 ข้อมูลสภาพอากาศและอุณหภูมิของประเทศไทย

ลักษณะดินฟ้าอากาศโดยทั่วไป

ดินฟ้าอากาศของประเทศไทย มีมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน จนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ตลอดช่วงนี้จะมีอากาศเย็นและแห้งแล้ง มรสุมตะวันออกเฉียงใต้ในระหว่างกลางเดือนพฤษภาคม จนถึงเดือนตุลาคม มรสุมนี้จะนำเอากระแสอากาศอุ่นและชื้นจากมหาสมุทรอินเดียเข้ามาทำให้ฝนตกทั่วไปในประเทศไทย นอกจากนี้ยังมีกระแสลมอีกกระแสหนึ่งพัดจากทะเลจีนใต้เข้าสู่ลาวไทยและประเทศไทยในทิศทางใต้หรือตะวันออกเฉียงใต้ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์จนถึงเดือนเมษายน ซึ่งเป็นระยะที่มีอากาศร้อนและแล้งทั่วประเทศ

ดังนั้นการออกแบบยานพาหนะดังกล่าวจึงต้องคำนึงถึงปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศด้วย เป็นสำคัญ โดยแบ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญคือ

1. ปริมาณน้ำฝน

ภูมิภาค	จำนวนวันที่ฝนตก/ปี	รวมปริมาณน้ำฝน(มม./ปี)
ภาคเหนือ	123 วัน	1,255.6
ภาคอีสาน	120-125 วัน	1,397.9
ภาคกลาง	145 วัน	1,358.9
ภาคตะวันออก	190 วัน	2,537.0
ภาคใต้	168 วัน	1,895.4

ตารางประกอบที่ 2.3.2.1 แสดงปริมาณและจำนวนวันที่ฝนตกในแต่ละภูมิภาค

2. กระแสลม

ลมที่พัดผ่านประเทศไทยแบ่งเป็น 4 ชนิดคือ

ลมประจำเวลา เป็นลมเฉลี่ยที่พัดประจำอยู่ในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งในรอบวันมีลมสำคัญได้แก่

- ลมบก เป็นลมที่พัดประจำตอนกลางคืน พัดจากพื้นดินออกไปสู่ทะเล
- ลมทะเล เป็นลมที่พัดประจำตอนกลางวัน พัดจากทะเลขึ้นสู่พื้นดิน
- ลมภูเขา เป็นลมที่พัดตอนกลางคืน เป็นลมพัดลงลาดเขา
- ลมหุบเขา เป็นลมที่พัดตอนกลางวัน เป็นลมพัดขึ้นลาดเขา

ลมประจำฤดู เป็นลมพัดอยู่อย่างเด่นชัดในช่วงฤดูกาลใดฤดูกาลหนึ่งในรอบปี โดยแบ่งเป็น 2 ชนิด

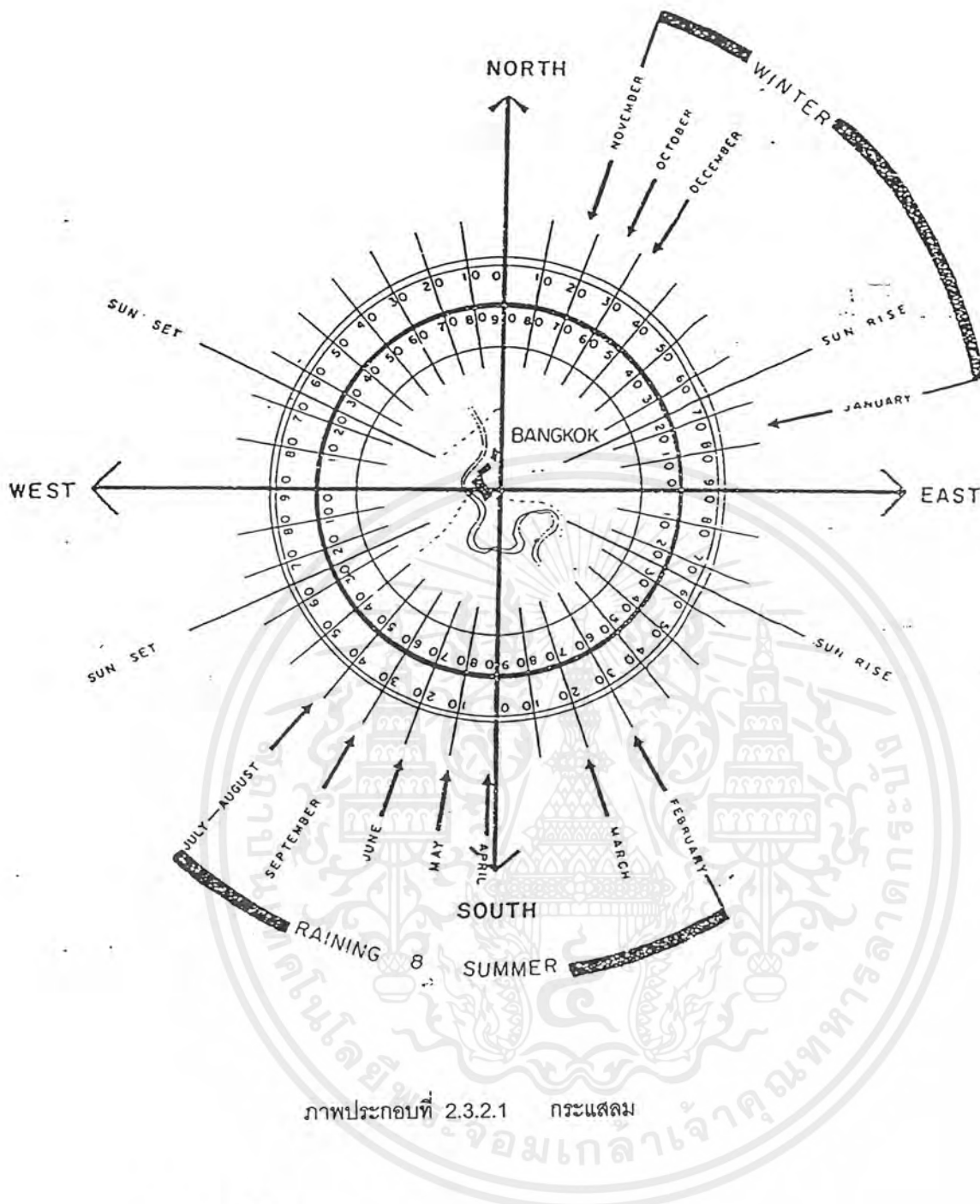
- ลมฤดูร้อน พัดจากทิศตะวันตกเฉียงใต้มายังทิศตะวันออกเฉียงเหนือ
- ลมฤดูหนาว พัดจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือมายังทิศตะวันตกเฉียงใต้

ลมประจำถิ่น เป็นลมพัดอยู่เป็นประจำในท้องถิ่นใดท้องถิ่นหนึ่งโดยเฉพาะ จะพัดไม่รุนแรงนัก ที่สำคัญมี 2 ชนิด

- ลมตะเภา (ลมพญา) พัดจากอ่าวไทยเข้าสู่ภาคพื้นดินของประเทศ
- ลมว่าว (ลมข้าวเบา) พัดลงมาตามลำน้ำเจ้าพระยา

พายุหมุน ถ้ามีพายุหมุนพัดเข้าสู่ประเทศไทยก็จะทำให้เกิดฝนตกหนักติดต่อกันหลายวัน ถ้าเกิดหลายลูกติดต่อกันอาจทำให้น้ำท่วมฉับพลันได้ พายุหมุนที่เข้ามาในไทยมีความรุนแรงที่สุดคือ พายุไซร่อน (ความเร็วลมที่พัดเข้าสู่ศูนย์กลางไม่เกิน 117 กม./ชม.) แต่ส่วนมากพายุหมุนที่พัดเข้ามายังประเทศไทยจะมีความรุนแรงแค่พายุดีเปรสชัน (ความเร็วลมที่พัดเข้าสู่ศูนย์กลาง ไม่เกิน 61 กม./ชม.) ส่วนบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากพายุหมุนมากที่สุดในประเทศไทย คือจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบที่ 2.3.2.1 กระแสลม

3. ความร้อน และแสงแดด

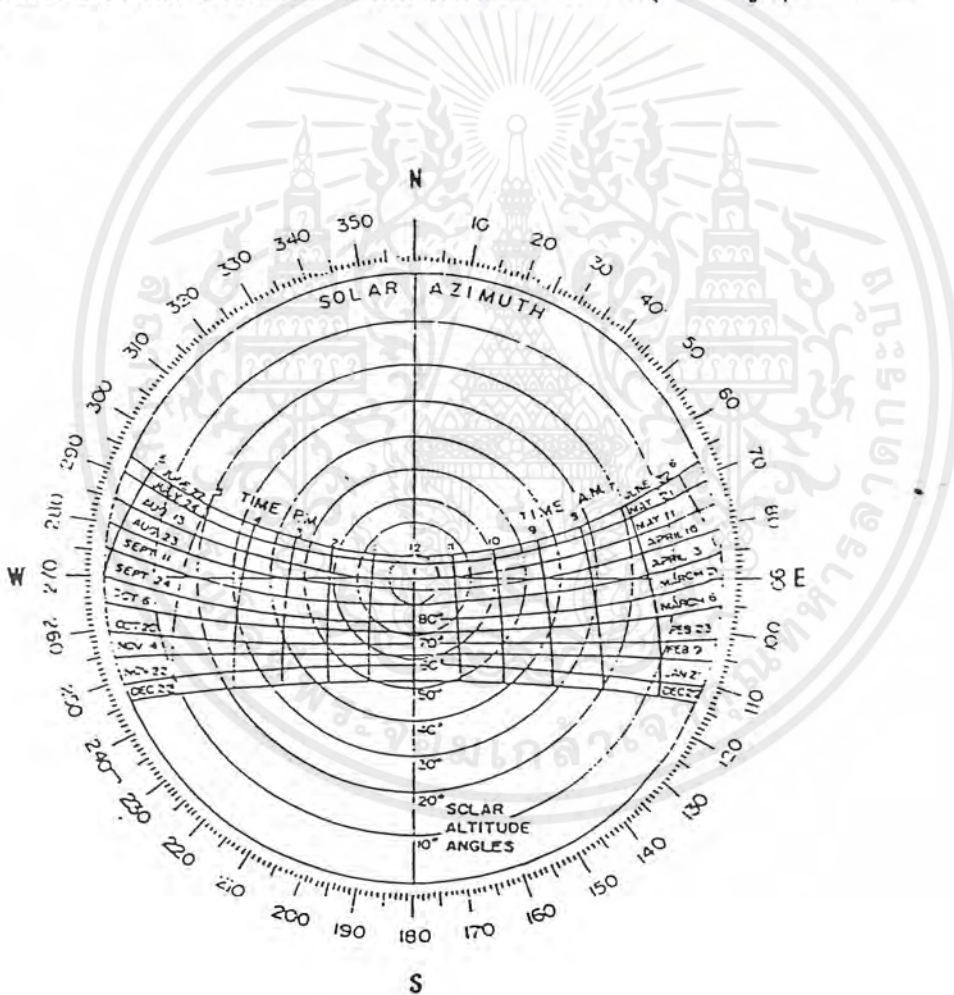
วิเคราะห์ ข้อมูลเกี่ยวกับความร้อน และแสงแดด

ในช่วงเวลาเที่ยงถึงบ่าย 2 โมงซึ่งในช่วงเวลานี้ เวลาเที่ยงดวงอาทิตย์จะส่องแสงทำมุมทางทิศเหนือมากที่สุด 9 ½ องศาจากแนวตั้งในวันที่ 22 มิถุนายน และส่องแสงทำมุมทางทิศใต้มากที่สุด 37 ½ องศา จากแนวตั้งในวันที่ 22 ธันวาคม แสดงให้เห็นว่า การออกแบบหลังคาต้องออกแบบให้สามารถป้องกันแสงที่มากกระทบที่องศาที่มากที่สุด คือ 37 ½ องศาจากแนวตั้งสำหรับช่วงเที่ยงวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบกับช่วงบ่าย 2 โมง ดวงอาทิตย์จะส่องแสงทำมุม ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ 32 ½ องศา จากแนวตั้งในวันที่ 22 มิถุนายน และแสงทำมุม ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ 47 ½ องศาจากแนวตั้งในวันที่ 22 ธันวาคม แสดงให้เห็นว่า การออกแบบหลังคาต้องออกแบบให้สามารถป้องกันแสงที่มาจากกระทบที่ องศาที่มากที่สุด คือ 47 ½ องศาจากแนวตั้ง สำหรับช่วงบ่าย 2 โมง

สรุป เนื่องจากประเทศไทยอยู่ในเขตร้อน การทำงานในช่วงกลางวันที่มีแดดร้อน ต้องอาศัยการระบายความร้อนออกจากร่างกาย ดังนั้นควรออกแบบให้มีช่องที่ลมสามารถพัดผ่าน ระบายอากาศได้ดี และมีหลังคาสำหรับกันแดดให้สามารถป้องกันแดดที่มมองศาสูงสุด 47 ½ องศาจากแนวตั้ง



ภาพประกอบที่ 2.3.2.2 ความร้อนและแสงแดด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 ข้อมูลสภาพการจราจรในเมือง

กรุงเทพมหานคร มีพื้นที่ประมาณ 1,568.7 ตารางกิโลเมตร ปี พ.ศ. 2530 มีประชากรทั้งสิ้นประมาณ 5.6 ล้านคน คาดว่าในปี พ.ศ. 2544 จะมีประชากรทั้งสิ้น 7.6 ล้านคน อัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรประมาณ 2.2% ต่อปี

จากสถิติรถที่จดทะเบียนตาม พ.ร.บ. รถยนต์ และ พ.ร.บ. การขนส่งทางบก ในเขตกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2530 มีจำนวนทั้งสิ้น 1,495,451 คัน คาดว่าจะมีจำนวนรถยนต์เพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณปีละ 12% และรถจักรยานยนต์เพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณ ปีละ 15% ต่อปี

การเดินทางของประชากรในปัจจุบันเฉลี่ยวันละ 1.2 เที่ยวต่อคน คาดว่าปี พ.ศ. 2544 จะเป็นวันละ 1.6 เที่ยวต่อคน ปริมาณการเพิ่มจำนวนรถยนต์ส่วนบุคคลมีสูงมาก แต่ปริมาณถนนกลับเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย

สภาพการจราจร

สภาพการจราจรโดยทั่วไปอยู่ในขั้นติดขัดมาก อัตราความเร็วเฉลี่ยของการจราจรบนถนนหลักประมาณ 13-15 ก.ม./ช.ม. และบางสายประมาณ 20 ก.ม./ช.ม. ปริมาณการจราจรจะคับคั่งตั้งแต่เช้าจรดค่ำ การเดินทางนอกชั่วโมงเร่งด่วนยากที่จะเร็วกว่า 20-23 ก.ม. /ช.ม. ชีตความสามารถของถนนในกรุงเทพฯ พบว่า การจราจรบนถนนส่วนใหญ่จะอยู่ใกล้ขีดความสามารถของถนนเป็นช่วงระยะเวลาจนถึง 12 ช.ม. ในแต่ละวัน ในสภาพการดังกล่าวหากมีเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อย เช่นรถเสีย อุบัติเหตุรถชน พายุฝน และจำนวนยานพาหนะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงเวลาหนึ่ง ก็จะทำให้การจราจรติดขัดยิ่งขึ้น

การเดินทางโดยรถประจำทาง

การเดินทางโดยรถโดยสารประจำทางต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้น เนื่องจากต้องใช้โครงข่ายถนนพร้อมกับรถประเภทอื่น แม้ว่าจะมีการจัดทำช่องทางเดินรถประจำทางแล้วก็ตามก็ยังมีรถประเภทอื่น แม้ว่าจะมีการจัดทำช่องทางเดินรถประจำทางแล้วก็ตามก็ยังมีรถประเภทอื่นเข้าไปใช้ด้วย ทำให้การจราจรติดขัดจำนวนเที่ยววิ่งของรถโดยสารประจำทางน้อยลง ไม่สามารถให้บริการได้เพียงพอกับความต้องการของประชาชน กล่าวคือ ในชั่วโมงเร่งด่วนเช้า รถประจำทางส่วนใหญ่สามารถวิ่งได้เฉลี่ยคันละ 1 เที่ยวเท่านั้น เนื่องจากสภาพการจราจรติดขัดดังกล่าว แม้ว่าในปัจจุบันจะมีรถประจำทางทั้งสิ้นประมาณ 6,730 คัน แยกเป็นรถปรับอากาศ 683 คัน ก็ไม่อาจนำรถทั้งหมดออกเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิงบริการประชาชนได้ เป็นผลให้มีแนวโน้มการใช้รถจักรยานยนต์และรถยนต์ส่วนบุคคลเพิ่มขึ้นตามลำดับ ดังจะเห็นได้จากปี พ.ศ. 2530 ยอดจำหน่ายรถยนต์ส่วนบุคคลได้เพิ่มขึ้นจาก ปี 2529 ถึง 25 % โดยมียอดจำหน่ายทั้งปี 96,000 คัน

มีการเผาผลาญน้ำมันเชื้อเพลิงสูญเปล่า อันเนื่องมาจากการจราจรติดขัดเฉพาะในกรุงเทพมหานคร เฉลี่ยวันละประมาณ 70 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2530 ประเทศไทยใช้จ่ายค่าน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2529 เป็นจำนวนเงินถึง 1,700 ล้านบาท

ระบบถนน

ระบบโครงข่ายถนนระดับต่าง ๆ ขาดความเชื่อมโยงสภาพการจราจรติดขัดและมีลักษณะทางกายภาพที่บกพร่อง เช่น ถนนสายเดียวกันแต่มีความกว้างของผิวจราจรต่างกัน รัศมีความโค้งของถนนไม่ได้มาตรฐาน สะพานแคบกว่าถนนที่เชื่อมต่อ ที่ทางแยกหลายขนาดมาบรรจบกัน ผิวจราจรไม่เรียบขรุขระเป็นหลุมบ่อ ตลอดจนถนนสายหลักมีตรอกซอยมากเกินไป และเป็นทางตันเสียเป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเขตพื้นที่ศูนย์กลางธุรกิจของกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีปัญหาจราจรติดขัดคับคั่งรุนแรง มีพื้นที่ถนนรองรับการจราจรเพียง 7.14 % เท่านั้น (พื้นที่เมือง 143,50 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ถนน 10.25 ตารางกิโลเมตร)

ประชาชนส่วนใหญ่ออกเดินทางไปทำงาน - กลับบ้านพร้อมกัน เนื่องจากกำหนดเวลาเข้าทำงาน - เลิกงานเป็นเวลาเดียวกัน จึงทำให้มีการเดินทางสูงเกินขีดความสามารถที่ถนนและบริการขนส่งสาธารณะที่มีอยู่จะรองรับได้

ปัจจุบันกรุงเทพมหานครมีโรงเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษามากกว่า 1,200 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้นมากกว่า 9,000,000 คน ปรากฏว่าผู้ปกครองส่วนใหญ่เดินทางไปส่งและรอรับนักเรียนในช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วนเช้า - เย็น ทำให้การจราจรบริเวณหน้าโรงเรียนติดขัดรุนแรง ดังจะเห็นได้จากสภาพการจราจรที่แตกต่างกันระหว่างโรงเรียนปิดเทอมกับโรงเรียนเปิดเทอม ทั้งนี้เนื่องจากผู้ปกครองต้องเดินทางเพิ่มมากขึ้นกว่าการเดินทางไปทำงานโดยตรงตามปกติ

ที่จอดรถ

การขาดแคลนสถานที่จอดรถนอกถนน ทำให้มีการฝ่าฝืนการห้ามจอดโดยใช้พื้นที่ถนนสองข้างทางเป็นที่จอดรถบนถนนสายหลักหรือถนนสายอื่น ๆ ทำให้เสียช่องทางเดินรถไป 1 - 2 ช่องทาง ปัญหาการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ใกล้กับบนถนนสายหลักสายเดียวกันซึ่งเป็นตัวดึงเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุตสาหกรรมจราจรให้เพิ่มขึ้น เช่น การก่อสร้างศูนย์การค้าขนาดใหญ่บนถนนสีลม การสร้างสนามกีฬาขนาดใหญ่บริเวณหัวหมาก การก่อสร้างทางยกระดับ, ทางรถไฟ, ทางรถใต้ดิน และการซ่อมแซมผิวถนนสายหลักอื่น ๆ ที่มีปริมาณการจราจรแออัดอยู่แล้วจะทำให้การจราจรติดขัดยิ่งขึ้น

สาเหตุที่ทำให้การจราจรติดขัด

1. ปัญหารถบรรทุกขนาดใหญ่เคลื่อนตัวช้า เข้ามาถ่ายสินค้าในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีการจราจรแออัดอยู่แล้ว ทำให้เส้นทางที่รถบรรทุกขนาดใหญ่ผ่านหรือจอดเพื่อขนถ่ายสินค้าเกิดปัญหาจราจรติดขัดยิ่งขึ้น

2. ระเบียบวินัยของผู้ใช้รถใช้ถนนหย่อนยาน มีการฝ่าฝืนกฎหมายจราจรอยู่ทั่วไป ทำให้การจราจรไม่คล่องตัว ดังจะเห็นได้จากสถิติผลการจับกุมความผิดเกี่ยวกับการจราจรของบัญชาการตำรวจนครบาล เฉพาะเดือนธันวาคม 2531 มียอดการจับกุมสูงถึง 125,786 ราย คิดเป็นค่าปรับ 14,112,266 บาท โดยผู้ขับขี่รถยนต์ส่วนบุคคลกระทำความผิดข้อหาการจอดรถในที่ห้ามจอดสูงสุด รองลงมาได้แก่ การจอดกีดขวางการจราจรและจอดรถในเขตป้ายรถประจำทาง นอกจากนี้พบว่า ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์กระทำความผิดโดยการฝ่าฝืนเครื่องหมายจราจรสูงสุดและมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นมากที่สุดอีกด้วย

สำหรับประชาชนทั่วไป พบว่า มีการฝ่าฝืนกฎหมายจราจร คือ ไม่ข้ามถนนบนทางม้าลาย หรือสะพานลอยคนข้าม หรือใช้ผิวจราจรเป็นทางเดิน เนื่องจากปัญหาหาบเร่แผงลอยที่ใช้ทางเท้าหรือการจอดรถบนผิวจราจร เป็นที่ประกอบการค้าตามย่านศูนย์การค้าพาณิชยกรรมต่าง ๆ ทำให้กีดขวางการสัญจรของประชาชนทั่วไป และมักจะทำให้การจราจรติดขัดหรือเกิดอุบัติเหตุอยู่เสมอ

3. ปัญหาการตัดผ่านของทางรถไฟกับถนนสายหลักในเขตกรุงเทพมหานครถึง 14 แห่ง และมีขบวนรถไฟผ่านถึง 99 ขบวนในช่วงเวลาระหว่าง 07.00 น.-19.00 น. เสียเวลารอคอยในช่วงเวลาดังกล่าว รวมทั้งสิ้น 3 ชั่วโมง 11 นาที 24 วินาที คิดเป็นค่าสูญเสียทางเศรษฐกิจมากกว่า 400 ล้านบาท ต่อปีหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจราจรยังขาดการประสานแนวความคิดในการแก้ปัญหาการจราจรไปในทิศทางเดียวกัน

2.3.4 ข้อมูลกฎหมายและพระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

**คำสั่งกรมการขนส่งทางบก
ที่ 230/2532
เรื่อง หลักเกณฑ์ และวิธีการจดทะเบียน
รถยนต์สามล้อส่วนบุคคล**

เพื่อให้การพิจารณาอนุญาตการจดทะเบียนรถยนต์สามล้อส่วนบุคคล ตามพระราชบัญญัติรถยนต์ พ.ศ. 2522 เป็นไปด้วยความเรียบร้อยเหมาะสมและเป็นไปในแนวทางเดียวกัน ทางกรมการขนส่งทางบกวางหลักเกณฑ์ และวิธีการพิจารณาอนุญาตจดทะเบียนไว้ดังต่อไปนี้

1. "รถยนต์สามล้อส่วนบุคคล" หมายความว่ารถยนต์นั่งสามล้อส่วนบุคคล หรือรถยนต์บรรทุกสามล้อส่วนบุคคล และต้องมีขนาดกว้างไม่เกิน 1.50 เมตร ยาวไม่เกิน 4 เมตร เครื่องยนต์ต้องมีความจุกระบอกสูบรวมกันไม่เกิน 550 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. ในการพิจารณารับจดทะเบียนรถยนต์สามล้อส่วนบุคคล ให้ตรวจสอบหลักฐานเป็นที่แน่ชัดเสียก่อนว่า ผู้ขอมีความจำเป็นต้องใช้รถยนต์สามล้อในกิจการของตนเอง อย่างแท้จริง โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงดังนี้
 - (1) เหตุผลและความจำเป็นที่จะต้องใช้รถยนต์สามล้อส่วนบุคคล
 - (2) ความสม่ำเสมอในการใช้รถยนต์สามล้อส่วนบุคคล
 - (3) ลักษณะของสินค้า หรือผู้โดยสารที่จำเป็นต้องใช้รถยนต์สามล้อส่วนบุคคล
 - (4) ลักษณะและสีของรถโดยกรณีที่เป็นรถยนต์บรรทุกสามล้อส่วนบุคคล จะต้องมียี่ห้อและสีที่เห็นได้ชัดว่าไม่อาจตัดแปลงเป็นรถยี่ห้อรับจ้างสามล้อได้โดยง่าย และ กรณีที่เป็นรถยนต์นั่งสามล้อส่วนบุคคล จะต้องมียี่ห้อที่แตกต่างไปจากรถยนต์รับจ้างสามล้อ ซึ่งเห็นได้อย่างชัดเจน
3. สำหรับกรณีผู้ยื่นคำขอจดทะเบียนรถยนต์สามล้อส่วนบุคคลไม่เกิน 10 คัน และเป็นหน่วยงานดังต่อไปนี้
 - (1) กระทรวง ทบวง กรม กรุงเทพมหานคร องค์การบริหารส่วนจังหวัด เทศบาล สุขาภิบาล เมืองพัทยา

¹ ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 106 ตอนที่ 105 4 กรกฎาคม 2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (2) รัฐวิสาหกิจ
- (3) สภาภาษาชาติไทย หรือสถานพยาบาล
- (4) มหาวิทยาลัย วิทยาลัย หรือโรงเรียน ที่จะต้องมีรถไว้เพื่อประกอบการศึกษา
- (5) วัด หรือมูลนิธิ
- (6) โรงงานอุตสาหกรรม หรือ วนิชยกรรมขนาดใหญ่

ให้อยู่ในดุลพินิจของนายทะเบียนกรุงเทพมหานคร หรือนายทะเบียนจังหวัด แล้วแต่กรณี โดยในการพิจารณาอนุญาตให้จดทะเบียนนั้น ให้นายทะเบียนคำนึงถึงเงื่อนไขที่กำหนดในข้อ 2 สำหรับกรณีที่ไม่เป็นไปตามวรรคแรก การอนุญาตต้องได้รับความเห็นชอบจากอธิบดีกรมการขนส่งทางบกก่อน

4. เพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบ และควบคุมของทางราชการ หากเจ้าของรถรายใด เป็นนิติบุคคลให้กำหนดชื่อของนิติบุคคลนั้นเป็นเครื่องหมายที่ต้องให้ปรากฏประจำรถทุกคัน กรณีที่เป็นบุคคลธรรมดา ให้กำหนดว่า "รถสามล้อนั่งส่วนบุคคล" หรือ "รถสามล้อบรรทุกส่วนบุคคล" แล้วแต่กรณี เป็นเครื่องหมายที่ต้องใช้ให้ปรากฏประจำรถทุกคัน โดยมีขนาดความสูงของตัวอักษรไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ที่ตัวรถด้านนอกทั้งสองข้าง

กฎกระทรวง

ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2535)

ออกตามความในพระราชบัญญัติรถยนต์ พ.ศ. 2522

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5(11) และ (12) แห่งพระราชบัญญัติรถยนต์ พ.ศ. 2522 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติรถยนต์ (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2530 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม ออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 2 ให้งดรับจดทะเบียนรถยนต์รับจ้างสามล้อและรถยนต์สามล้อส่วนบุคคลในเขตกรุงเทพมหานครและในเขตจังหวัดอื่นทุกจังหวัด การผ่อนผันการงดรับจดทะเบียนรถยนต์รับจ้างสามล้อส่วนบุคคลตามวรรคหนึ่งให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขที่กระทรวงคมนาคมกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒ ประกาศกระทรวงคมนาคม

เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไข การจดทะเบียนรถยนต์สามล้อส่วนบุคคล การจดทะเบียนรถยนต์สามล้อส่วนบุคคล

โดยสภาพข้อเท็จจริงในปัจจุบันประชาชนยังมีความจำเป็นและต้องการใช้รถยนต์สามล้อเพื่อกิจการของตนเอง ฉะนั้น อาศัยอำนาจตามความในข้อ 2 วรรคสอง แห่งกฎกระทรวงฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติรถยนต์ พ.ศ. 2522 กระทรวงคมนาคม จึงผ่อนผันการรับจดทะเบียนรถยนต์สามล้อส่วนบุคคล ภายใต้กฎเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการพิจารณาอนุญาตจดทะเบียนดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ในประกาศนี้

“รถยนต์สามล้อส่วนบุคคล” หมายความว่ารถยนต์นั่งสามล้อส่วนบุคคล หรือรถยนต์บรรทุกสามล้อส่วนบุคคล และต้องมีขนาดกว้างไม่เกิน 1.50 เมตร ยาวไม่เกิน 4 เมตร เครื่องยนต์ต้องมีความจุกระบอกสูบรวมกันไม่เกิน 550 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ข้อ 2 ในการพิจารณารับจดทะเบียนรถยนต์สามล้อส่วนบุคคล ให้ตรวจสอบหลักฐานเป็นที่แน่ชัดเสียก่อนว่า ผู้ขอมีความจำเป็นต้องใช้รถยนต์สามล้อในกิจการของตนอย่างแท้จริง โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงดังนี้

- (1) เหตุผลและความจำเป็นที่จะต้องใช้รถยนต์สามล้อส่วนบุคคล
- (2) ความสม่ำเสมอในการใช้รถยนต์สามล้อส่วนบุคคล
- (3) ลักษณะของสินค้า หรือผู้โดยสารที่จำเป็นจะต้องใช้รถยนต์สามล้อส่วนบุคคล

(4) ลักษณะและสีของรถโดยกรณีที่เป็นรถยนต์บรรทุกสามล้อส่วนบุคคลจะต้องมีลักษณะซึ่งเห็นได้ชัดเจนว่าไม่อาจดัดแปลงเป็นรถยนต์รับจ้างสามล้อได้โดยง่าย และกรณีที่เป็นรถยนต์นั่งสามล้อส่วนบุคคล จะต้องมีส่วนที่แตกต่างไปจากรถยนต์รับจ้างสามล้อ ซึ่งเห็นได้อย่างชัดเจน

ข้อ 3 สำหรับกรณีผู้ยื่นคำขอจดทะเบียนรถยนต์สามล้อส่วนบุคคลได้เกิน 10 คัน และเป็นหน่วยงานดังต่อไปนี้

^๒ ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 109 ตอนที่ 80 18 มิถุนายน 2535

- (1) กระทรวง ทบวง กรม กรุงเทพมหานคร องค์การบริหารส่วนจังหวัด เทศบาล สุขาภิบาล เมืองพัทยา
- (2) รัฐวิสาหกิจ
- (3) สภาอากาศไทย หรือสถานพยาบาล
- (4) มหาวิทยาลัย วิทยาลัย หรือโรงเรียน ที่จะต้องมีรถไว้เพื่อประกอบ การศึกษา
- (5) วัด หรือมูลนิธิ
- (6) โรงงานอุตสาหกรรม หรือพาณิชย์กรรมขนาดใหญ่

ให้อยู่ในดุลพินิจของนายทะเบียนกรุงเทพมหานคร หรือนายทะเบียนจังหวัด แล้วแต่กรณี โดยในการพิจารณาอนุญาตให้จดทะเบียนนั้น ให้นายทะเบียนคำนึงถึงเงื่อนไขที่กำหนดในข้อ 2

สำหรับในกรณีที่ไม่เป็นไปตามวรรคแรก การอนุญาตต้องได้รับความเห็นชอบจากอธิบดี กรมการขนส่งทางบกก่อน

ข้อ 4 เพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบ และควบคุมของทางราชการ หากเจ้าของรถใดเป็น นิติบุคคล ให้กำหนดชื่อของนิติบุคคลนั้นเป็นเครื่องหมายที่จะต้องให้ปรากฏประจำรถทุกคัน กรณี ที่เป็นบุคคลธรรมดา ให้กำหนดว่า "รถสามล้อส่วนบุคคล" หรือ "รถสามล้อบรรทุกส่วนบุคคล" แล้ว แต่กรณี เป็นเครื่องหมายที่ต้องใช้ให้ปรากฏประจำรถทุกคัน โดยมีขนาดความสูงของตัวอักษรไม่ น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ที่ตัวรถด้านนอกทั้งสองข้าง

1. ต้องมีสัญลักษณ์ติดที่ตัวรถด้านนอกทั้งสองข้างโดยมีขนาดความสูงของตัวอักษรไม่ น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ดังนี้คือ
 - รถของนิติบุคคล ต้องมีชื่อนิติบุคคลหรือสัญลักษณ์เครื่องหมายของนิติบุคคล
 - รถของบุคคลธรรมดา ต้องมีคำว่า "รถสามล้อนั่งส่วนบุคคล" หรือ "รถสามล้อบรรทุก ส่วนบุคคล"
2. เครื่องยนต์ต้องมีความจุกระบอกสูบรวมกันไม่เกิน 550 ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. ต้องมีขนาดกว้างไม่เกิน 1.50 เมตร ยาวไม่เกิน 4 เมตร
4. มีใบปัดน้ำฝนที่ระจกหน้ารถอย่างน้อย 1 ใบ
5. มีกระจกมองหลัง หรือด้านข้าง
6. มีที่บังแดดสำหรับผู้ขับขี่
7. มีห้ามล้อมือและห้ามล้อเท้า
8. มีแตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. มีท่อไอเสียพร้อมด้วยเครื่องระงับเสียง
10. ไม่จำเป็นต้องมีกันชนหน้า
11. ไม่จำเป็นต้องมีกันชนท้าย
12. ไม่จำเป็นต้องมีแผ่นบังโคลน เพราะน้ำหนักรถไม่เกิน 1,600 กิโลกรัม
13. มีเครื่องวัดความเร็ว อ่านค่าเป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมง
14. โคมไฟแสงพุ่งไกล และโคมไฟแสงพุ่งต่ำ ใช้ไฟแสงขาว จำนวน 1 ดวง สูงจากพื้นทางราบ ถึงจุดศูนย์กลางดวงโคม 0.60-1.35 เมตร
15. โคมไฟเล็ก ใช้ไฟแสงขาว หรือแสงเหลือง จำนวน 2 ดวง ระดับเดียวกันที่หน้ารถซ้าย-ขวา
16. โคมไฟท้าย ใช้ไฟแสงสีแดง จำนวน 2 ดวง ระดับเดียวกันที่หน้ารถซ้าย – ขวา
17. โคมไฟหยุด ใช้ไฟแสงแดง จำนวน 2 ดวง ระดับเดียวกันที่หน้ารถซ้าย – ขวา
18. โคมไฟส่องป้ายทะเบียนรถ ใช้ไฟแสงขาว สามารถอ่านป้ายทะเบียนรถได้ชัดเจนในระยะไม่น้อยกว่า 20 เมตร จากท้ายรถ แต่ต้องมีที่บังมิให้แสงพุ่งออกไปทางท้ายรถ
19. ไฟเลี้ยว ด้านหน้าใช้ไฟแสงขาว หรือเหลือง ชนิดไฟกระพริบ จำนวน 2 ดวง ติดอยู่ในระดับเดียวกันซ้าย – ขวา
20. ไฟเลี้ยว ด้านท้ายใช้ไฟแสงขาว หรือเหลือง ชนิดไฟกระพริบ จำนวน 2 ดวง ติดอยู่ในระดับเดียวกันซ้าย – ขวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฎกระทรวง

(พ.ศ. 2537)

ออกตามความในพระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ

พ.ศ. 2534

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 17 และมาตรา 20 แห่งพระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ. 2534 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อที่ 1 สถานประกอบการของเอกชนใดมีลูกจ้างตั้งแต่สองร้อยคนขึ้นไป นายจ้างหรือเจ้าของสถานประกอบการนั้น ต้องรับคนพิการที่สามารถทำงานได้ในอัตราลูกจ้างทั้งหมด ไม่ว่าจะอยู่ในตำแหน่งใดจำนวนทุกสองร้อยคนต่อคนพิการหนึ่งคน เศษของทุกสองร้อยคนถ้าเกินหนึ่งร้อยคนต้องรับคนพิการเพิ่มอีกหนึ่งคน ทั้งนี้ เว้นแต่สถานประกอบการนั้นไม่มีตำแหน่งที่มีลักษณะของงานที่คนพิการสามารถทำได้และได้แจ้งให้กรมประชาสงเคราะห์ทราบ และกรมประชาสงเคราะห์เห็นชอบด้วยแล้ว

ให้กรมประชาสงเคราะห์กำหนดลักษณะของงานที่คนพิการสามารถทำได้โดยประกาศในพระราชกิจจานุเบกษา

สถานประกอบการของเอกชนใดตามวรรคหนึ่งยังไม่มีคนพิการทำงาน หรือมีไม่ครบตามอัตราที่กำหนดในวรรคหนึ่ง ให้แจ้งให้กรมประชาสงเคราะห์ทราบภายในวันที่ 30 มกราคม ของแต่ละปี และประกาศรับสมัครคนพิการเข้าทำงานโดยไม่ต้องกำหนดระยะเวลารับสมัคร ไม่น้อยกว่าสามสิบวันถ้าไม่มีคนพิการมาสมัครภายในเวลาที่กำหนด และกรมประชาสงเคราะห์ยังไม่ส่งคนพิการมาสมัครภายในสามสิบวันนับแต่วันที่กรมประชาสงเคราะห์ได้รับแจ้งให้นายจ้างหรือเจ้าของสถานประกอบการนั้นได้รับยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามวรรคหนึ่งสำหรับปีนั้น

ข้อที่ 2 ในการรับสมัครคนพิการเข้าทำงานตามข้อ 1 วรรคสามนายจ้างหรือเจ้าของสถานประกอบการโดยความเห็นชอบของกรมประชาสงเคราะห์ จะกำหนดลักษณะของงานที่คนพิการให้เหมาะสมกับงานที่จะรับก็ได้

การไม่รับคนพิการที่มาสมัครหรือที่กรมประชาสงเคราะห์ส่งมาสมัครเข้าทำงาน อันมิใช่เหตุแห่งความประพฤติหรือประวัติของคนพิการ หรือลักษณะของความพิการตามที่กำหนดในวรรคหนึ่งของผู้สมัครงานนั่นเอง ให้ถือว่านายจ้างประสงค์จะไม่รับคนพิการเข้าทำงาน

ข้อที่ 3 นายจ้างหรือเจ้าของสถานประกอบการใดมีหน้าที่รับคนพิการเข้าทำงาน

แต่ประสงค์จะไม่รับคนพิการเข้าทำงานหรือถูกถือว่าประสงค์จะไม่รับคนพิการเข้าทำงาน ให้ส่งเงินเอกสารเป็นเอกสารทวงเงินไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้ากองทุนฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการเป็นรายปี ปีละครึ่งหนึ่งของอัตราค่าจ้างขั้นต่ำที่ใช้บังคับใน
ท้องที่ที่สถานประกอบการตั้งอยู่คุณด้วยสามร้อยหกสิบห้า และคุณด้วยจำนวนคนพิการซึ่ง
ประสงค์จะไม่รับเข้าทำงาน

ข้อที่ 4 การส่งเงินเข้ากองทุนฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการให้ส่งเป็นเงินสด เช็คขีด
คร่อมหรือธนาณัติ โดยส่งต่อสำนักงานคณะกรรมการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ กรมประชา
สงเคราะห์ หรือที่ทำการประชาสงเคราะห์จังหวัดที่สถานประกอบการตั้งอยู่

การส่งเงินโดยเช็คหรือธนาณัติตามวรรคหนึ่ง ให้ส่งจ่ายกองทุนฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ

ข้อที่ 5 ในวาระเริ่มแรก ให้นายจ้างหรือเจ้าของสถานประกอบการปฏิบัติตามกฎ
กระทรวงนี้ภายในเก้าสิบวันนับแต่วันที่กรมประชาสงเคราะห์ประกาศกำหนดลักษณะของงานที่คน
พิการสามารถทำได้ตามข้อ 1 วรรคสองแต่การแจ้งให้กรมประชาสงเคราะห์ทราบตามข้อ 1 วรรค
สาม ให้แจ้งภายในสามสิบวัน นับแต่วันที่กรมประชาสงเคราะห์ประกาศกำหนดลักษณะงานดัง
กล่าว

บันทึกหลักการและเหตุผล

ประกอบกฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2537)

ออกตามความในพระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ

พ.ศ. 2534

หลักการ

กำหนดประเภทและหลักเกณฑ์คนพิการ

เหตุผล

โดยที่มาตรา 4 แห่งพระราชบัญญัติสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ. 2534 บัญญัติว่าคนพิการ
หมายความว่า คนที่มีความผิดปกติหรือบกพร่องทางร่างกาย ทางสติปัญญา หรือทางจิตใจ ตาม
ประเภทและหลักเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวง สมควรกำหนดประเภทและหลักเกณฑ์คนพิการ
ดังกล่าว จึงจำเป็นต้องออกกฎกระทรวงนี้

กฎกระทรวง
ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2537)
ออกตามความในพระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ
พ.ศ.2534

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 4 และมาตรา 20 แห่งพระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ. 2534 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข ออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อที่ 1 ประเภทของคนพิการมีดังต่อไปนี้

- (1) คนพิการทางการมองเห็น
- (2) คนพิการทางการได้ยินหรือการสื่อความหมาย
- (3) คนพิการทางการกายหรือการเคลื่อนไหว
- (4) คนพิการทางจิตใจหรือพฤติกรรม
- (5) คนพิการทางสติปัญญาหรือการเรียนรู้

ข้อที่ 2 คนพิการทางการมองเห็น ได้แก่

- (ก) คนที่มีสายตาข้างที่ตีกว่าเมื่อใช้แว่นสายตารวมตาแล้วมองเห็นน้อยกว่า 6/18 หรือ 20/70 ลงไปจนมองไม่เห็นแม้แต่แสงสว่าง หรือ
- (ข) คนที่มีลานสายตาแคบกว่า 30 องศา

ข้อที่ 3 คนพิการทางการได้ยินหรือการสื่อความหมาย ได้แก่

- (ก) คนที่ได้ยินเสียงที่ความถี่ 500 เฮิรตซ์ 1000 เฮิรตซ์ หรือ 2000 เฮิรตซ์ ในหูข้างที่ตีกว่าที่มีความดังเฉลี่ยดังต่อไปนี้

- (1) สำหรับเด็กอายุไม่เกิน 7 ปี เกิน 40 เดซิเบลขึ้นไปจนไม่ได้ยินเสียง
- (2) สำหรับคนทั่วไปเกิน 55 เดซิเบลขึ้นไปจนไม่ได้ยินเสียง หรือ

- (ข) คนที่มีความผิดปกติหรือความบกพร่องในการเข้าใจหรือการใช้ภาษาพูดจนไม่สามารถสื่อความหมายกับคนอื่นได้

ข้อที่ 4 คนพิการทางการกายหรือการเคลื่อนไหว ได้แก่

- (ก) คนที่มีความผิดปกติหรือความบกพร่องของร่างกายที่เห็นได้อย่างชัดเจน และไม่สามารถประกอบกิจวัตรหลักในชีวิตประจำวันได้ หรือ

- (ข) คนที่มีการสูญเสียความสามารถในการเคลื่อนไหวมือ แขน ขา หรือลำตัว อันเนื่องมา

จากแขนหรือขาขาด อัมพาตหรืออ่อนแรง โรคข้อหรืออาการปวดเรื้อรัง รวมทั้งโรคเรื้อรังของระบบเอ็กสาร์นี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของร่างกายอื่น ๆ ที่ทำให้ไม่สามารถประกอบกิจวัตรหลักในชีวิตประจำวันหรือดำรงชีวิตในสังคมเยี่ยงคนปกติได้

ข้อที่ 5 คนพิการทางจิตใจหรือพฤติกรรม ได้แก่ คนที่มีความผิดปกติหรือความบกพร่องทางจิตใจ หรือสมองในส่วนของการรับรู้ อารมณ์ ความคิด จนไม่สามารถควบคุมพฤติกรรมที่จำเป็นในการดูแลตนเองหรืออยู่ร่วมกับผู้อื่น

ข้อที่ 6 คนพิการทางสติปัญญาหรือการเรียนรู้ ได้แก่ คนที่มีความผิดปกติหรือความบกพร่องทางสติปัญญาหรือสมองจนไม่สามารถเรียนรู้ด้วยวิธีการศึกษาปกติได้

ข้อที่ 7 คนพิการที่มีความผิดปกติหรือความบกพร่องแต่ละประเภทจะมีสิทธิได้รับประโยชน์ตามพระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ. 2534 ได้ ต่อเมื่อสิ้นสุดการรักษาพยาบาลตามปกติแล้ว แต่ความผิดปกติหรือความบกพร่องดังกล่าวยังคงมีอยู่

ข้อที่ 8 ให้ผู้ประกอบวิชาชีพเวชกรรมสังกัดโรงพยาบาลของกระทรวง ทบวง กรม โรงพยาบาลของรัฐวิสาหกิจ และโรงพยาบาลอื่นที่กระทรวงสาธารณสุขประกาศกำหนด เป็นผู้วินิจฉัยความพิการพร้อมทั้งออกเอกสารรับรองความพิการตามแบบทำยกฎกระทรวงนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการ

1. ทางเข้าสู่อาคาร

- (1) เป็นพื้นผิวเรียบเสมอกัน ไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวาง หรือส่วนของอาคารยื่นล้ำออกมาทำให้การสัญจรไม่สะดวก หรืออาจเกิดอันตรายสำหรับคนพิการ
- (2) ให้อยู่ในระดับเดียวกับพื้นลานจอดรถ หากอยู่ต่างระดับต้องมีทางลาดสามารถขึ้น-ลง และทางลาดนี้อยู่ใกล้ที่จอดรถ
- (3) ทางเดินจากบริเวณภายนอกเข้าสู่อาคาร หากมีพื้นที่ต่างระดับกันให้ใช้สีทาหรือติดเครื่องหมายให้เห็นชัดสำหรับผู้พิการทางการมองเห็น

2. ทางลาด

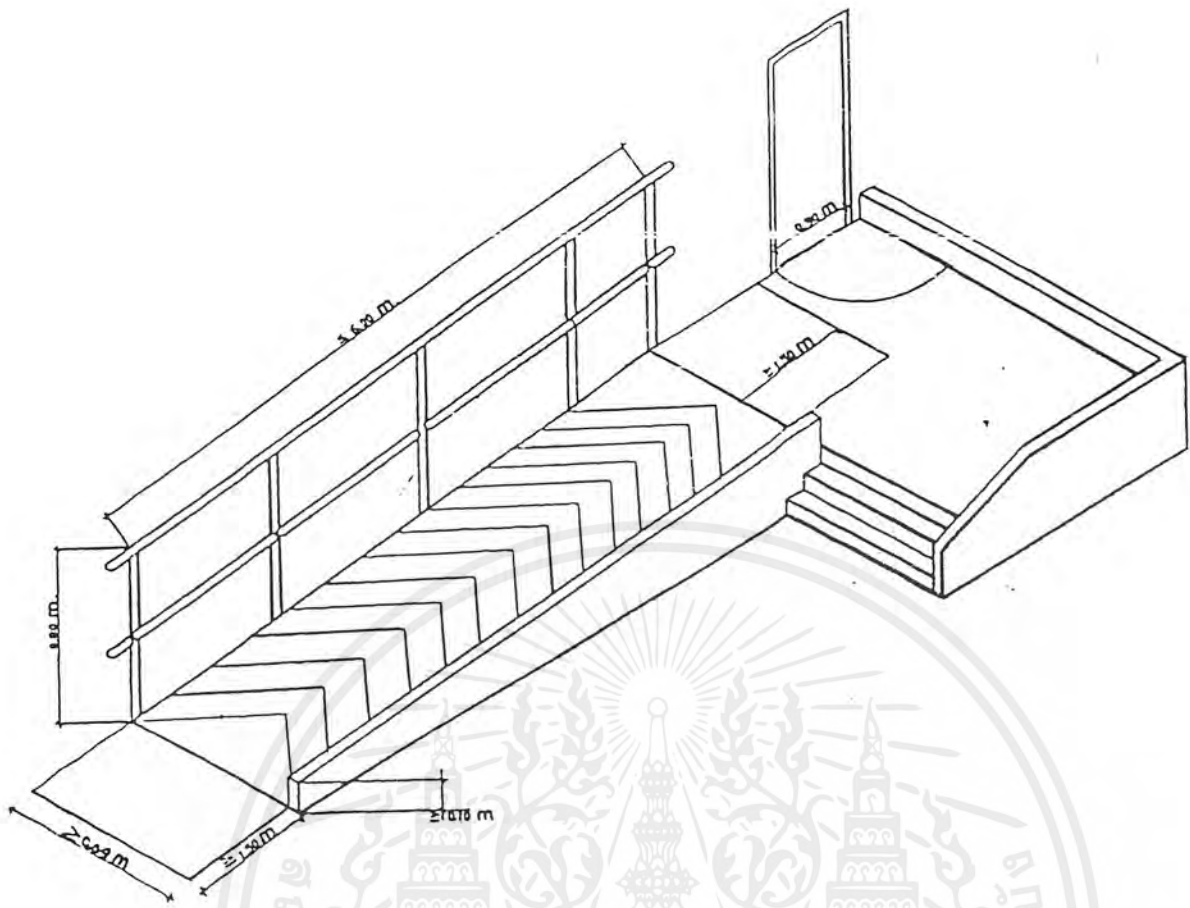
- (1) พื้นผิวทางลาดใช้วัสดุกันลื่นและความกว้างไม่น้อยกว่า 0.09 เมตร โดยมีสัดส่วนความลาดเอียงไม่เกินค่าที่กำหนดดังนี้

ความยาวทางลาด	ความลาดเอียง
1 – 3 เมตร	1 : 12
3 – 6 เมตร	1 : 16
3 – 10 เมตร	1 : 20

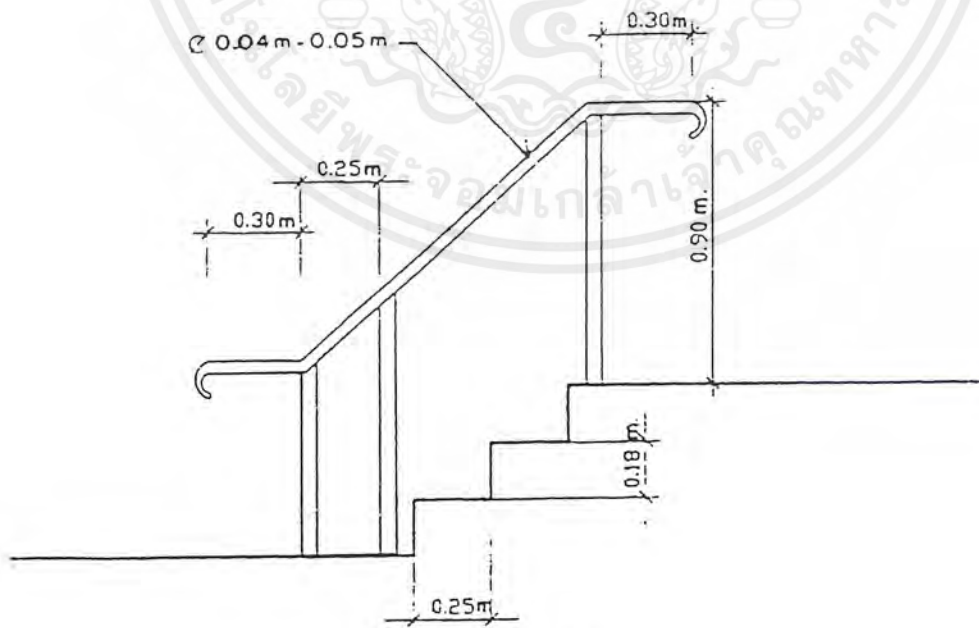
- (2) ให้มีชานพัก ยาวอย่างน้อย 1.50 เมตร ก่อนเข้าอาคารและก่อนเข้าสู่ถนน ถ้าทางลาดนั้นมีความยาวเกิน 6.00 เมตร และต้องใช้ทางลาดต่อให้มีชานพักยาว 1.50 เมตร ก่อนขึ้นทางลาดใหม่
- (3) ทางลาดด้านที่ไม่มีผนังกันให้ทำขอบสูงจากพื้นผิวไม่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร
- (4) มีราวจับทั้ง 2 ข้าง สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร ราวจับด้านที่อยู่ติดผนังให้มีระยะห่างจากผนังไม่น้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร
- (5) ราวจับให้มีลักษณะกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.5 – 5.0 เซนติเมตร
- (6) ราวจับให้ยื่นเลยจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสิ้นสุดของทางลาดด้านละไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร

ข้อมูลจากหนังสือ มติคณะรัฐมนตรี เกี่ยวกับการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ. 2537

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบที่ 2.3.4.1 สัสดส่วนทางลาด



ภาพประกอบที่ 2.3.4.2 สัสดส่วนราวจับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ทางเชื่อมระหว่างอาคารและระเบียง

- (1) ทางเชื่อมระหว่างอาคารให้มีพื้นผิวเรียบเสมอกัน ไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวาง ความกว้างไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร
- (2) ระเบียงให้มีพื้นผิวเรียบเสมอกัน ไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวาง
- (3) ความกว้างของระเบียงไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร และให้มีราวกันด้านนอกของระเบียงสูงไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร

4. ประตู

- (1) ธรณีประตูหากจำเป็นต้องมีให้ขอบทั้งสองด้านมีความลาดเอียงให้สะดวกสำหรับเก้าอี้เข็นและคนพิการที่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน
- (2) มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 85 เซนติเมตร
- (3) ประตูมีลักษณะเลื่อนเปิดปิดได้ง่าย
- (4) ถ้าประตูเป็นชนิดผลักเข้าออกให้เปิดได้กว้าง หากเปิดออกสู่ทางเดินหรือระเบียง ต้องไม่กีดขวางทางสัญจร
- (5) กรณีลูกพับเป็นกระจกให้ติดเครื่องหมายแถบสี หรือทำที่สังเกตให้เห็นชัดสำหรับผู้พิการทางการมองเห็น
- (6) มือจับเปิดปิดประตูควรเป็นชนิดก้านติดตั้งในแนวราบ และอยู่สูงจากพื้น 90 เซนติเมตร
- (7) ประตูห้องพักในโรงแรมที่จัดไว้สำหรับคนพิการให้มีช่องมอง และมีช่องว่างด้านล่างของประตู พร้อมทั้งปุ่มสัญญาณเสียงและสัญญาณไฟกระพริบ เพื่อรับข่าวสารในกรณีฉุกเฉิน และ อุบัติภัยต่าง ๆ

5. บันได

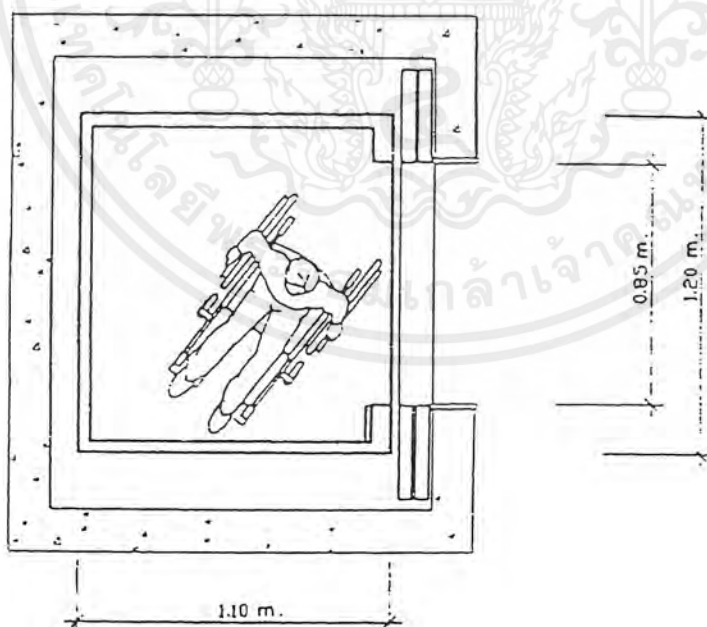
- (1) ความกว้างของบันไดไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร โดยจัดให้มีชานพักทุกระยะ ความสูงไม่เกิน 2.00 เมตร จมูกบันไดบนเรียบและใช้วัสดุกันลื่น
- (2) มีราวจับบันไดลักษณะกลมทั้ง 2 ข้าง ความกว้างของขอบราวบันได 4.5-50 เซนติเมตร และสูงจากพื้น 90 เซนติเมตร
- (3) จุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของราวบันได มีอักษรเบรลล์บอกชั้น และทางสีหรือติดสติ๊กเกอร์ให้เห็นชัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) บันไดลูกตั้งต้องมีขนาดสูงไม่เกิน 18 เซนติเมตร และลูกนอนขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร

6. ลิฟต์

- (1) ประตูกว้างไม่น้อยกว่า 85 เซนติเมตร
- (2) ขนาดของห้องลิฟต์กว้าง ยาวไม่น้อยกว่า 1.10 x 1.20 เมตร
- (3) ปุ่มกดเรียกลิฟต์และปุ่มบังคับลิฟต์ให้อยู่สูงจากพื้นระหว่าง 0.90 – 1.20 เมตร และมีอักษรเบรลล์กำกับไว้ทุกปุ่มที่มีสิ่งตีพิมพ์กำกับ
- (4) ภายนอกลิฟต์ไม่มีสิ่งกีดขวางเก้าอี้เข็นบริเวณที่กดปุ่มลิฟต์ ภายในลิฟต์ให้มีราวจับสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร เมื่อลิฟต์หยุดตามชั้นต่าง ๆ ควรมีเสียงบอกเลขชั้นนั้น ๆ ภายในห้องลิฟต์
- (5) ลิฟต์ชนิดช่องให้มีเสียงและดวงไฟเตือนภัยเป็นไฟกระพริบทั้งภายนอกและภายในห้องลิฟต์ เพื่อให้ผู้พิการทางการมองเห็นและผู้พิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมายได้รับรู้



ภาพประกอบที่ 2.3.4.3 สัดส่วนลิฟต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ห้องน้ำ ที่อาบน้ำ ห้องส้วม และอ่างล้างมือ

- (1) ประตูห้องน้ำที่จัดให้คนพิการควรเป็นบานเลื่อนหรือบานพับ ถ้าเป็นบานพับให้เปิดจากด้านนอก ไม่มีธรณีประตู มีความกว้างไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร
- (2) ติดอักษรเบรลล์เพื่อให้ทราบว่าเป็นห้องน้ำชาย หรือหญิงไว้ที่บริเวณใกล้ประตู
- (3) มีราวจับจากประตูทางเข้าไปยังที่อาบน้ำและห้องน้ำราวจับสูงไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร และพื้นห้องน้ำให้ใช้วัสดุกันลื่น
- (4) ติดตั้งสัญญาณไฟสำหรับเตือนภัย หรือเรียกหาในระหว่างผู้พิการทางการได้ยิน หรือสื่อความหมายติดอยู่ในห้องน้ำ
- (5) ที่อาบน้ำมีพื้นที่ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร เพื่อให้รถเข็นสามารถหมุนกลับตัวได้
- (6) ควรทำที่นั่งสำหรับอาบน้ำชนิดพับเก็บผนัง ซึ่งเมื่อกางออกมาใช้แล้วให้มีความสูงจากพื้น 45 เซนติเมตร
- (7) มีราวจับในแนวนอนระดับความสูงไม่ต่ำกว่า 70 เซนติเมตร และแนวตั้งให้มีความยาวไม่ต่ำกว่า 70 เซนติเมตร ในที่อาบน้ำและห้องส้วม
- (8) สิ่งของ เครื่องใช้ อุปกรณ์ภายในที่อาบน้ำให้อยู่สูงจากพื้นความสูงระหว่าง 0.25-1.25 เมตร
- (9) ประตูห้องส้วมต้องเปิดค้างได้ไม่น้อยกว่า 90 องศา ไม่มีธรณีประตู ถ้าเป็นพื้นต่างระดับต้องไม่เกิน 2 เซนติเมตร และมีทางลาด
- (10) พื้นภายในห้องส้วมกว้างยาวไม่น้อยกว่า 1.70 X 1.70 เมตร
- (11) โถส้วมใช้ชนิดนั่งราบ สูงจากพื้น 45 เซนติเมตร มีพนักพิงหลัง และที่ปล่อยน้ำเป็นชนิดคันโยก
- (12) ใต้อ่างล้างมือให้มีที่สำหรับรถเข็นสอดเข้า และมีราวจับ 2 ข้างของอ่างล้างมือ
- (13) ก๊อกน้ำและที่ใส่สบู่เหลวใช้ชนิดก้านโยกหรือก้านกด

รายละเอียดอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกในสถานที่สำหรับคนพิการ

1. สถานที่จอดรถ

(1) จัดให้มีสถานที่จอดรถสำหรับคนพิการในอาคารที่ควบคุมการใช้ตามกฎหมาย
กระทรวงนี้ ในบริเวณที่สะดวกในการเข้าสู่อาคารมากที่สุด ให้มีปริมาณอย่างน้อยตามอัตราส่วน
ดังนี้

ที่จอดรถปกติ		ที่จอดรถคนพิการ	
1 – 25	คัน	1	คัน
26 – 50	คัน	2	คัน
51 – 75	คัน	3	คัน
76 – 100	คัน	4	คัน
101 – 150	คัน	5	คัน
151 – 200	คัน	6	คัน
201 – 300	คัน	7	คัน
301 – 400	คัน	8	คัน
401 – 500	คัน	9	คัน
501 – 1000	คัน	ร้อยละ 2 ของจำนวนรถทั้งหมด	
1000 คันขึ้นไป		20 คน และทุก ๆ 100 คันที่เพิ่มขึ้น จาก 1000 คน ให้จัดที่จอดรถ สำหรับคนพิการ 1 คัน	

(2) ในกรณีที่จอดรถมีหลายชั้นให้จัดที่จอดรถสำหรับคนพิการไว้ในชั้นที่มีลิฟท์ หรือ
มีทางเข้าออกชั้นละ 1 คน และจัดอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกให้พร้อม

(3) ที่จอดรถคนพิการให้จัดไว้ใกล้ทางเข้าอาคารให้มากที่สุด และพื้นลานจอดรถให้
มีพื้นผิวเรียบเสมอกัน พร้อมทั้งทำสัญลักษณ์แสดงให้ชัดเจนว่าเป็นที่สำหรับจอดรถคนพิการ

(4) พื้นที่จอดรถให้มีขนาด 3.80 X 6.00 เมตร ต่อรถ 1 คัน

(5) สถานที่จอดรถให้จอดได้เฉพาะที่ติดสัญลักษณ์คนพิการเท่านั้น

2. ที่นั่งสำหรับคนพิการ

(1) อาคารและสถานที่ชุมนุมสาธารณะต่าง ๆ ที่มีการกำหนดที่นั่งไว้แน่นอนให้จัดที่ว่างไว้สำหรับเก้าอี้เข็นคนพิการดังนี้

ขนาดของสถานที่ (ที่นั่ง)	จำนวนที่นั่งสำหรับเก้าอี้เข็น (คัน)
4 – 25	1
26 – 50	2
51 – 300	4
301 – 500	6

หากมีที่นั่งเกินกว่า 500 ที่นั่งขึ้นไป ให้เพิ่มที่นั่งสำหรับเก้าอี้เข็น 1 คัน ต่อทุก 100 ที่นั่งที่เพิ่มขึ้น

(2) จัดที่นั่งไว้สำหรับล่ามภาษามือและให้มีแสงสว่างเพียงพอที่คนพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมายจะเห็นได้ชัดเจน

3. สถานีขนส่ง สถานีรถไฟ และท่าอากาศยาน

- (1) มีลิฟท์ รับ – ส่งคนพิการในกรณีชานชาลาดังอยู่ในพื้นที่ต่างระดับ
- (2) มีทางลาดในพื้นที่ต่างระดับทุกแห่ง
- (3) มีแผนผัง หรือป้ายติดประกาศทุกชนิดขนาดใหญ่ และติดไฟให้คนสายตาดูแลกลางเห็นชัดเจน
- (4) มีป้ายบอกทางชัดเจน พร้อมทั้งข้อมูลประกาศต่าง ๆ ตารางการเดินทางให้จัดทำเป็นอักษรเบรลล์และตัวพิมพ์ใหญ่
- (5) จัดเครื่องโทรสารไว้สำหรับคนพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมาย
- (6) มีป้ายอักษรวิ่งให้ข้อมูลพร้อมประกาศโดยให้เสียงทุกครั้ง

4. ทางสัญจร

(1) ทางสัญจรซึ่งมีพื้นต่างระดับที่มีความสูง 10 เซนติเมตรขึ้นไป และไม่เป็นทางลาดให้มีพื้นผิวต่างสัมผัส (สำหรับคนพิการทางการมองเห็น) ขนานไปกับขอบของพื้นต่างระดับนั้น โดยให้พื้นผิวต่างสัมผัสมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร และขอบนอกอยู่ห่างจากพื้นระดับ 60 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) ทางเท้าและทางเดินสาธารณะทั้งภายในและภายนอกอาคาร ให้มีผิวต่างสัมผัส ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร อยู่บนทางเดินนั้น โดยให้ทอดตัวไปตามทางยาวของเส้น ทางทั้งนี้ เพื่อแสดงส่วนของทางเดินที่ชัดเจนโดยไม่มีสิ่งกีดขวาง

5. ทางเข้าออกที่มีเครื่องหมายกันหรือช่องรับบริการ

(1) ให้มีทางเข้าและทางออกสำหรับเก้าอี้เข็นคนพิการที่บริเวณจำหน่ายสินค้าอย่างน้อย 1 ช่อง มีความกว้างไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร

(2) ให้มีช่องจ่ายเงินสำหรับเก้าอี้เข็นคนพิการอย่างน้อย 1 ช่อง มีความกว้างไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร

รายละเอียดอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกยานพาหนะสำหรับคนพิการ

1. รถโดยสาร

(1) ประตูรถให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร

(2) ติดตั้งเครื่องยกเก้าอี้เข็นคนพิการ

(3) จัดที่ไว้สำหรับเก้าอี้เข็นคนพิการในบริเวณทางขึ้น-ลง พร้อมติดตั้งเครื่องล็อกเก้าอี้เข็นไว้ด้วย

(4) ติดตั้งสัญญาณจอดรถบริเวณใกล้เคียงกับที่จัดที่นั่งเก้าอี้เข็นคนพิการ

2. รถไฟ รถใต้ดิน รถลอยฟ้า

(1) ประตูรถให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร

(2) ขานชาลากับตัวรถมีความห่างไม่เกิน 7.5 เซนติเมตร

(3) ทางเดินระหว่างที่นั่งทั้งสองข้างให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร

(4) ทางขึ้น-ลงให้จัดที่ว่างสำหรับเก้าอี้เข็นคนพิการให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 120 เซนติเมตร และให้มีราวจับสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร

(5) ติดสัญลักษณ์คนพิการไว้ทั้งในและนอกตัวรถคันที่จัดไว้ให้สำหรับคนพิการ

(6) มีเสียงบอกชื่อสถานีถัดไปสำหรับคนพิการทางการมองเห็น และมีอักษรวิ้งบอกชื่อสถานีสำหรับคนพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกบริการสาธารณะสำหรับคนพิการ

1. ทางเท้า

- (1) พื้นทางเท้าต้องเรียบ
- (2) ท่อระบายน้ำให้มีฝาปิดสนิทถ้าเป็นชนิดตะแกรงต้องมีซี่หรือรูเล็กขนาดกว้างไม่เกิน 1.3 เซนติเมตร เพื่อกันไม้เท้า ไม้ค้ำยัน หรืออุปกรณ์ทางเดินอื่น ๆ และกันล้อเก้าอี้เข็นตกลงไป
- (3) หากมีสิ่งกีดขวางที่จำเป็นบนทางเท้า เช่น ลวดชิง เสาไฟฟ้า ป้ายบอกทางตู้ไปรษณีย์ ตู้โทรศัพท์ หรือต้นไม้ ให้จัดอยู่ในแนวเดียวกัน และทำพื้นผิวต่างสัมผัสให้คนพิการทางการมองเห็นทราบก่อนถึงสิ่งกีดขวางนั้น
- (4) รางระบายน้ำให้อยู่นอกทางเท้า
- (5) อุปกรณ์บังแดดฝนของอาคารริมทางเท้า ขณะใช้งานให้อยู่ในระดับสูงจากพื้น 2 เมตร และอุปกรณ์สำหรับยึดหรือชั่วคราวต้องไม่อยู่ในทางเท้า
- (6) ให้มีทางลาดจากทางเท้าลงสู่พื้นถนนบริเวณทางข้ามถนน ทางแยก หรือถนนขอยและตรงเกาะกลางถนน และทำพื้นผิวต่างสัมผัสสำหรับคนพิการทางการมองเห็น ทางลาดนี้ต้องมีความลาดเอียง 1 : 12
- (7) ทางข้ามถนนที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร และมีพื้นผิวที่ต่างระดับกันให้ทาสีให้เห็นชัดโดยสีที่ใช้มีความคมชัดตัดกับสีพื้นผิวเดิม

2. ป้ายหรือผัง

- (1) ให้มีผังของอาคารสถานที่ตั้งไว้ด้านหน้าภายนอกอาคารบริเวณที่เห็นชัดเจน
- (2) ภายในอาคารในทุกจุดที่มีป้ายหรือผังบอกสถานที่ต่าง ๆ ให้มีอักษรเบรลล์ด้วย
- (3) ป้ายหรือผังบอกทางทุกแห่งให้มีสีที่ชัดเจนหรือมีแสงสว่าง
- (4) ขนาดตัวอักษรที่ใช้เขียนบนป้าย

ระยะทาง	ขนาดตัวอักษร
0 – 7 เมตร	6 X 6 เซนติเมตร
7 – 18 เมตร	11 X 11 เซนติเมตร
18 เมตรขึ้นไป	20 X 20 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ห้องสมุดสาธารณะ

- (1) มีหนังสือเป็นอักษรเบรลล์ที่คนพิการทางการมองเห็นจะสามารถรับรู้ได้ด้วยตนเองเป็นจำนวนอย่างน้อย 1% ของจำนวนหนังสือทั้งหมดที่มีให้บริการอยู่ในห้องสมุดนั้น
- (2) มีอุปกรณ์ หรือสิ่งอำนวยความสะดวกในการรับรู้สำหรับคนพิการทางการมองเห็น เช่น เครื่องอ่านหนังสือ เครื่องขยายขนาดตัวหนังสือและภาพ เครื่องบันทึกเทป
- (3) มีวิดีโอที่มีภาษามือหรือคำบรรยายกำกับสำหรับคนพิการทางการได้ยิน หรือสื่อความหมายด้วย
- (4) มีอุปกรณ์ และสิ่งอำนวยความสะดวกให้คนพิการที่นั่งเก้าอี้เข็นเข้ารับบริการได้

4. ตู้ไปรษณีย์

- (1) ตู้ไปรษณีย์ให้มีช่องสอดจดหมายมีความสูงในระดับ 0.90 – 1.20 เมตร
- (2) มีอักษรเบรลล์บอกช่องใส่จดหมาย

5. สัญญาณจราจร

- (1) สัญญาณให้คนข้ามถนนปรากฏให้มีเสียงคนพิการทางการมองเห็นทราบ โดยที่สัญญาณไฟให้ข้ามถนนมีระยะเวลาไม่น้อยกว่า 30 นาที และสัญญาณเสียงให้มี 2 ระยะ คือ ระยะแรกเป็นเสียงปกติ เมื่อใกล้จะสิ้นสุดเวลาของสัญญาณ 15 วินาที ให้เป็นเสียงถี่ขึ้น
- (2) สัญญาณนี้ให้ติดตั้งที่ทางข้ามถนนห่างจากทางแยกไม่น้อยกว่า 100 เมตร

6. สถานที่ติดต่อสอบถาม

- (1) สถานที่ติดต่อสอบถามให้จัดสถานที่สำหรับผู้ที่ใช้เก้าอี้เข็น และผู้ที่มีร่างกายเตี้ยกว่าระดับปกติสามารถเข้าไปติดต่อได้ โดยให้โต๊ะหรือเคาน์เตอร์มีระดับความสูงจากพื้น 70 เซนติเมตร และให้มีที่ว่างข้างใต้ให้เก้าอี้เข็นสอดเข้าได้
- (2) กรณีไม่มีล่ามภาษามือให้มีเอกสารชี้แจงสำหรับคนพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมาย

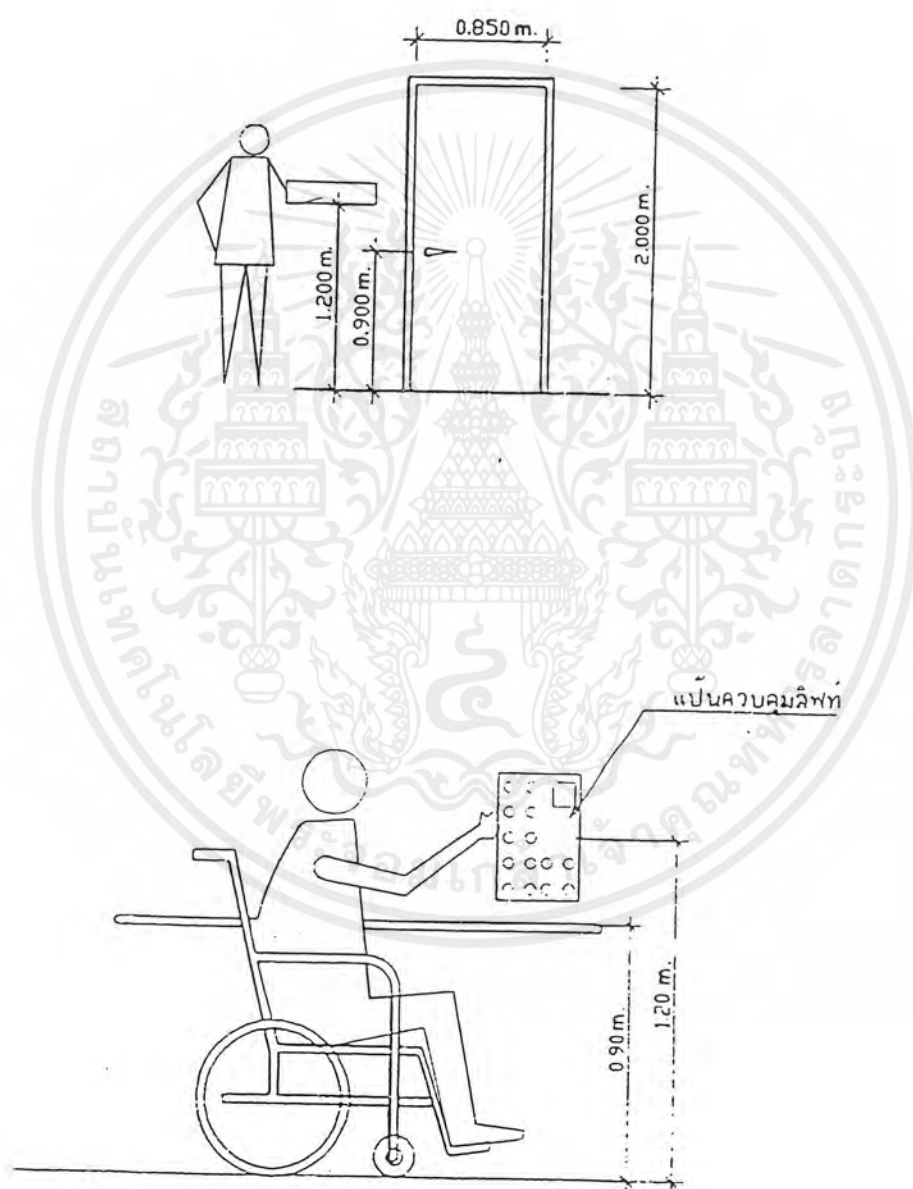
7. โทรศัพทสารธารณะ

- (1) จัดโทรศัพท์ติดตั้งในระดับสูงจากพื้น 70 เซนติเมตร ในชุมชน 1 เครื่อง ต่อ

โทรศัพท์ทั่วไป 5 เครื่อง และข้างใต้ให้มีที่ว่างให้รถเข็นสอดเข้าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) จัดโทรสาร หรือโทรศัพท์สำหรับคนพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมายในชุมชน 1 เครื่อง ต่อโทรศัพท์ทั่วไป 10 เครื่อง



ภาพประกอบที่ 2.3.4.4 โทรศัพท์สำหรับคนพิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5 ข้อมูลด้านอากาศพลศาสตร์ที่มีผลต่อโครงการ

การปรับปรุงทางด้านอากาศพลศาสตร์อาจเป็นวิธีทางปฏิบัติที่ดีที่สุดที่จะให้ได้มาซึ่งประสิทธิภาพของการประหยัดเชื้อเพลิงที่ดีที่สุด เพราะค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการปรับปรุงด้านอื่น ๆ เช่นการลดขนาดตัวรถ หรือวัสดุที่เบาว่าซึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพนี้จะต้องนำความรู้ทางด้านพลศาสตร์มาออกแบบรถด้วย เพราะมีผลอย่างมากมายเรื่องรูปร่างลักษณะของรถ เช่น แรงปะทะของลมที่มีต่อรถ ดังนั้นในการออกแบบจะต้องทำให้รถมีรูปร่างเพรียวลมมีแรงปะทะน้อยที่สุด ซึ่งมักเป็นปัญหาใหญ่สำหรับนักออกแบบเพราะนอกจากต้องออกแบบให้ได้ผลทางอากาศพลศาสตร์ที่ดีแล้วยังต้องคำนึงถึงความสวยงาม

จากทดลองต่าง ๆ เพื่อหารูปแบบของรถยนต์ที่เหมาะสมนั้นนักออกแบบที่มีนั้นลองมาพิจารณาการออกแบบเครื่องบินซึ่งเครื่องผ่านอากาศ แล้วหันมาดูรูปแบบของ “หยดน้ำ” ซึ่งตกลงมาอย่างอิสระจะเห็นได้ว่ามีรูปร่างลักษณะใกล้เคียงกัน ดังนั้นรูปแบบที่ดีที่สุดของรถยนต์ควรจะ เป็นลักษณะคล้ายหยดน้ำ แต่ทว่ารูปแบบของหยดน้ำจะเหมาะสมกับเครื่องบินเท่านั้น การจะนำมาดัดแปลงใช้กับรถยนต์เป็นสิ่งที่ยาก นอกจากรถยนต์จะไม่เหมือนเครื่องบินแล้ว รถยังต้องอยู่ติดกับพื้น และการที่ส่วนท้ายของรถจะต่อให้ยาวเหมือนรูปร่างของหยดน้ำนั้นย่อมเป็นไปได้ ในทางปฏิบัติที่ใช้การขับเคลื่อนถนน ทั้งยังทำให้ความจุผู้โดยสารลดลงอีกด้วย

ก่อนที่จะได้ศึกษาทางพลศาสตร์นั้น ก็ควรที่จะทราบความจริงที่ว่าการบินที่เร็วจะวิ่งผ่านอากาศไปได้ จะต้องสามารถเอาชนะแรงปะทะของอากาศซึ่งเพิ่มมากขึ้นเมื่อรถที่ความเร็วมากขึ้น กล่าวคือ มันจะเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าของความเร็วรถ เช่นเมื่อรถมีความเร็วเพิ่มเป็นสองเท่า แรงปะทะเนื่องจากอากาศจะเพิ่มเป็นสี่เท่า (แรงปะทะของอากาศเมื่อรถมีความเร็ว 60 ไมล์ต่อชั่วโมง เป็นสี่เท่าของแรงปะทะอากาศเมื่อรถมีความเร็ว 30 ไมล์ต่อชั่วโมง) ด้วยเหตุนี้อาจสามารถโต้แย้งได้ว่า พลศาสตร์ไม่มีความสำคัญต่อการออกแบบรถยนต์เลย เว้นแต่ เมื่อรถนั้นใช้ความเร็วสูง แต่กรณีรูปแบบทางพลศาสตร์ก็มีมากมายไว้สำหรับใช้กับรถที่มีความเร็วต่าง ๆ กัน

พื้นที่หน้าตัดรถมากยิ่งขึ้นแรงปะทะยิ่งสูง เนื่องมาจากแรงปะทะของอากาศที่มีต่อตัวรถ เป็นสัดส่วนโดยตรงกับพื้นที่หน้าตัดรถ ดังนั้นขนาดของรถยนต์ต้องมีผลต่อประสิทธิภาพทางอากาศพลศาสตร์ ลองเปรียบเทียบง่าย ๆ ระหว่างรถประจำทางกับรถนั่งส่วนตัว จะเห็นได้ชัดเจนว่า แรงปะทะอากาศที่มีต่อรถประจำทางย่อมมีมากกว่ารถยนต์นั่งส่วนตัว ในเมื่อขับเคลื่อนด้วยความเร็ว

เท่ากัน เพราะเมื่อมีพื้นที่หน้าตัดยิ่งมากแรงปะทะอากาศยิ่งสูง เพราะฉะนั้นการลดพื้นที่หน้าตัดของรถลงยิ่งจะทำให้แรงปะทะของอากาศลดลงด้วย

การออกแบบตัวรถ

รถที่มีความเร็วไม่เกิน	120 กม./ชม. จะไม่ต้องคำนึงด้านอากาศพลศาสตร์
รถที่มีความเร็วไม่เกิน	160 กม./ชม. ควรคำนึงบ้าง
รถที่มีความเร็วตั้งแต่	200 กม./ชม. ต้องคำนึงทางด้านอากาศพลศาสตร์

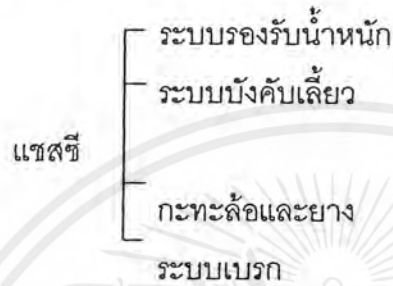
ในการออกแบบจึงควรนำหลักการบางอย่างมาใช้เช่น การบังคับกระแสลมที่ผ่านมาปะทะด้านหน้ารถเพื่อลดแรงปะทะให้น้อยลง ซึ่งมีผลช่วยให้ลดอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง และช่วยรักษาสภาพการทรงตัวของรถให้มั่นคงมากขึ้นอีกด้วย หลักการดังกล่าวคือออกแบบกระบังลมด้านหน้ารถให้มีลักษณะเพรียวลม เพื่อบังคับให้อากาศส่วนใหญ่ไหลผ่านไปด้านบนของรถ ส่วนด้านล่างอากาศจะผ่านน้อยลง

2.4 ข้อมูลด้านโครงสร้าง วิเคราะห์ และสรุปผล

2.4.1 โครงสร้างหลัก

แชสซี (Chassis)

แชสซีรถยนต์คือเครื่องล่างรถยนต์และโครงรถทั้งหมดประกอบด้วยระบบรองรับน้ำหนัก ระบบบังคับเลี้ยว ระบบเบรกและยางรถ ซึ่งเป็นส่วนที่อำนวยความสะดวกสบาย ให้ความปลอดภัยในการขับขี่ ซึ่งเขียนผังได้ดังนี้



โครงฐาน

โครงฐาน หรือ เรียกทับศัพท์ว่าเฟรม (Frame) เป็นชิ้นส่วนที่สำคัญที่สุดอันหนึ่งของรถ หน้าที่หลักคือ เป็นตัวรองรับน้ำหนักของเครื่องยนต์และกระปุกเกียร์ เป็นที่ยึดของตัวรถ เป็นตัวรองรับเครื่องล่างทั้งหมดด้วย

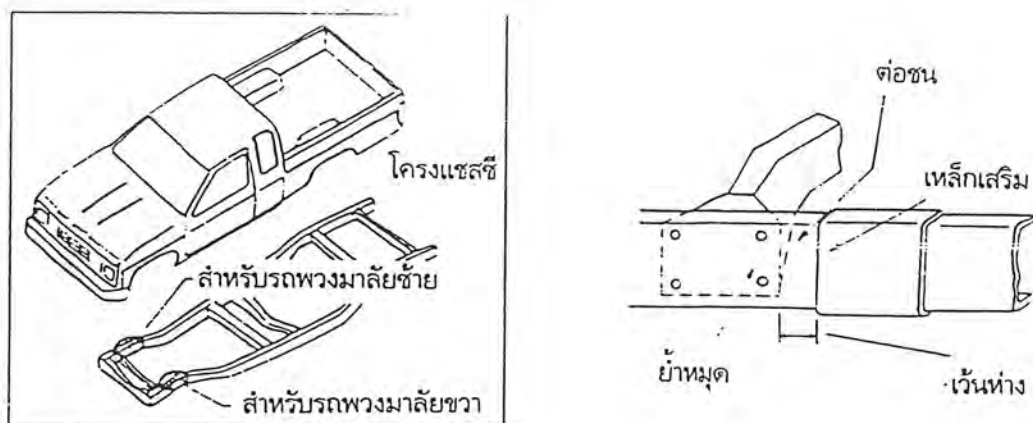
คุณสมบัติขั้นพื้นฐานของโครงฐานรถ คือมีน้ำหนักเบา มีความมั่นคงแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักภาระบรรทุกได้อีกด้วย นอกจากนี้จะต้องทนการเกิดความเค้น (Stresses) และความเครียด (Strain) เมื่อใช้ในสภาพถนนหนทางที่ไม่ราบเรียบ

ส่วนประกอบของโครงฐาน

โลหะที่ใช้ทำส่วนใหญ่เป็นหลัก "รีดเย็น" (Cold Rolled-Open-Hearth Steels) อาจจะมีเหล็กผสมที่ผ่านกรรมวิธีทางความร้อนประกอบ (Heat-Treated Alloy Steel) เหล็กเหล่านี้ขึ้นรูปโดยไม่ใช้ความร้อนช่วย โครงรถมีความยาวเกือบเท่ากับความยาวของตัวรถทั้งหมด หน้าตัดนั้น จะมีให้เห็นหลายลักษณะ เป็นรูปร่างน้ำ (U-Shaped Channel Section) หรือ "รูปทรงสี่เหลี่ยม" เป็นกล่อง (Box shaped) เหล็กที่เป็นรูปสี่เหลี่ยม ส่วนมากทำจากเหล็กทรงน้ำสองอันมาประกบกัน โดยการเชื่อมตอเพื่อเป็นการเพิ่มความแข็งแรง แต่ยังมีเหล็กอีกรูปทรงที่พบบ่อยในรถบรรทุกและกึ่งพ่วง คือเหล็ก "ตัวไอ" ซึ่งเป็นคานแข็งที่ท่อนเดียว ประเภทของเหล็ก "I - BEAM"

ข้อมูลจากหนังสือทฤษฎีเครื่องล่างรถยนต์ 1, สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบที่ 2.4.1.1 ส่วนประกอบของโครงฐาน

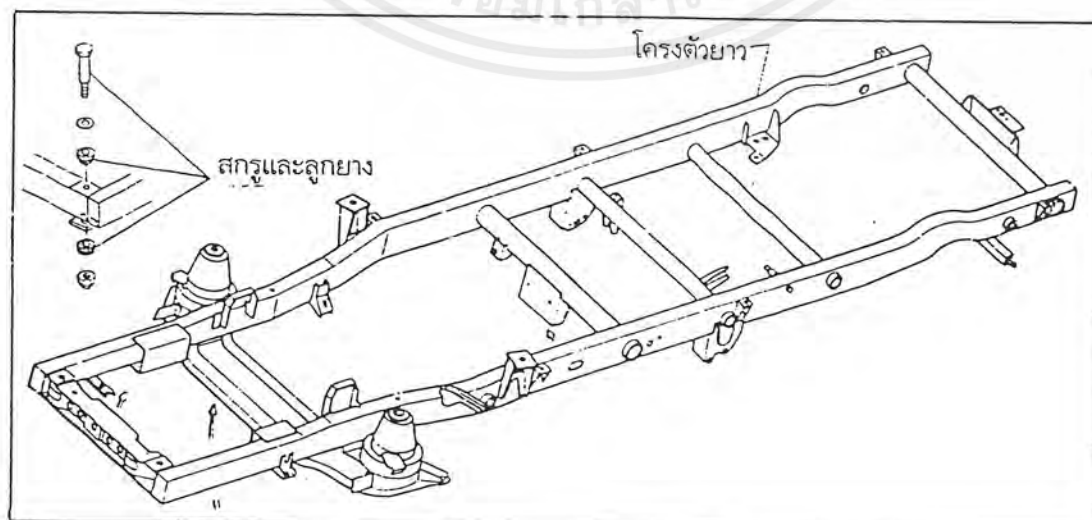
Chassis ของพาหนะประเภทต่างๆ

1. โครงฐานรถบรรทุก

โครงฐานรถบรรทุกออกแบบให้ทนต่อแรงบิดเบี้ยวและคดงอ สามารถรับน้ำหนักได้มาก โดยคุณยังไม่เปลี่ยนแปลง เหล็กแนวยาวและแนวขวางต่อกันด้วยหมุดย้าหรือเชื่อม เพื่อความสะดวกในการประกอบโครงฐานใหญ่ ๆ อาจมีบางส่วนใช้นอตสกรูยึด ต้องใช้นอตสกรูที่มีความแข็งแรงทางวัสดุสูงขนาดสกรูรูเต็มพอดีและล็อกกันคล้ายด้วย

เหล็กแนวขวางส่วนหน้าอาจออกแบบเข้าหากันเพื่อหลบล้อหน้าที่หมุนเลี้ยว ส่วนที่รองรับเพลาลังยังเสริมเป็นหลายชั้นเพื่อให้รองรับน้ำหนักบรรทุกได้มากขึ้น เหล็กแนวขวางตัวหน้าเป็นที่รองรับหม้อน้ำ เหล็กแนวขวางตัวต่อไปรับเครื่องยนต์และกระปุกเกียร์ เหล็กแนวขวางตัวอื่นๆเป็นตัวยึดและเพิ่มความแข็งแรง

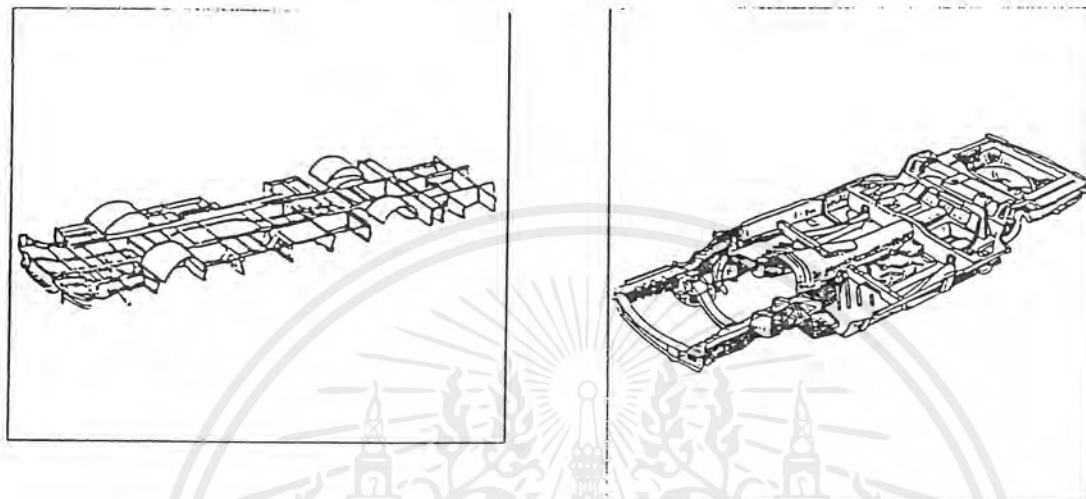
โครงฐานรถบรรทุกและโดยสารขนาดใหญ่ที่ประกอบในประเทศไทยปัจจุบัน (2538) ยังเป็นแบบนำเข้ชิ้นส่วนเพื่อประกอบในประเทศคือนำเข้ามาเจาะรูและจับยึด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาพประกอบที่ 2.4.1.2 โครงฐานรถบรรทุก
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. โครงสร้างรถบรรทุกโดยสาร

โครงสร้างแบบนี้ มีชื่อเรียกว่า โมโนคอค มีน้ำหนักเบาและพื้นต่ำเป็นพื้นรถโดยสาร และรถทัวร์ ชั้นส่วนต่าง ๆ ของโครงสร้างเชื่อมต่อกันเป็นแผงต่อเนื่อง ทำด้วยเหล็กขึ้นรูปร่างนำเหล็กวางน้ำหนักแนวยาว 2 อัน วางขนานห่างกันเล็กน้อยเหล็กแนวขวางมีทั้งด้านในและด้านนอก



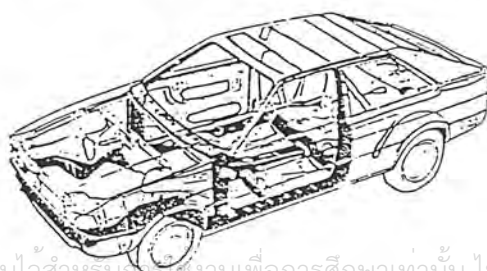
ภาพประกอบที่ 2.4.1.3 โครงสร้างรถบรรทุกโดยสาร

3. โครงสร้างกับพื้นเป็นหน่วยเดียวกัน

โครงสร้างกับพื้นรถเชื่อมติดกัน พื้นรถอัดขึ้นรูปเพื่อให้ความแข็งแรงเพิ่มขึ้น โครงสร้างแบบนี้มีความแข็งแรงดีและต้นทุนการผลิตต่ำ เช่น โครงสร้างรถนั่งขนาดใหญ่ รถแข่ง และรถตู้โดยสาร โครงสร้างส่วนใกล้หน้าสุดเว้าแคบเพื่อหลบมุมให้ล้อหมุนได้ง่ายได้วงแคบ บริเวณกลางโครงสร้างกว้างออกและลดระดับต่ำลง

4. โครงสร้างและตัวรถเป็นหน่วยเดียวกัน

ตัวถังเป็นโครงสร้างแบบโมโนคอคที่แข็งแรง น้ำหนักเบา ทำด้วยเหล็กแผ่น ด้วยวิธีการประกอบและเชื่อม พื้นทีหน้าตัดด้านกว้างมีโครงหลัก เชื่อมต่อกับแผงข้างและโครงหลังห้องเครื่องยนต์แยกออกจากห้องผู้โดยสาร มีแผงหน้าที่ทำด้วยโครงประกอบปะกบ มีวัสดุที่เป็นฉนวนสอดอยู่ระหว่างแผงเหล็กทั้งสอง เพื่อป้องกันเสียง พื้นบ้นขึ้นรูปเป็นร่องนูน เพื่อป้องกันการสั่นสะเทือน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพประกอบที่ 2.4.1.4 โครงสร้างแบบโมโนคอค

ตัวถังนิรภัย

ตัวถังนิรภัย ออกแบบให้ห้องผู้ขับขี่และผู้โดยสารมีโครงสร้างพิเศษไม่ให้เกิดอันตรายต่อผลกระทบจากการชนส่วนหน้าและส่วนหลังตัวรถต้องสามารถลดแรงกระแทก เมื่อเกิดการชนหน้าหรือชนท้ายตรง ๆ ห้องผู้โดยสารมีโครงสร้างแข็งแรง ป้องกันผู้ขับขี่และผู้โดยสารเป็นอันตราย ประตูด้านข้างรถทั้ง 2 ด้าน ต้องมีความแข็งแรงอาจเสริมท่อเหล็กให้เกิดความแข็งแรงเมื่อเกิดอุบัติเหตุด้านข้าง ประตูต้องไม่เปิดได้เองหลังการเกิดอุบัติเหตุ ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของตัวรถต้องไม่มีส่วนที่แหลมคมที่จะเป็นสาเหตุให้เกิดอันตราย หากเกิดอุบัติเหตุแผงหน้าปัดและส่วนต่าง ๆ ในห้องโดยสารที่บุนวมหรือหุ้มหนัง จะลดอันตรายอุบัติเหตุได้ด้วย



ภาพประกอบที่ 2.4.1.5 ตัวถังนิรภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

□ ข้อมูลด้านลักษณะโครงสร้างของตัวถังรถ

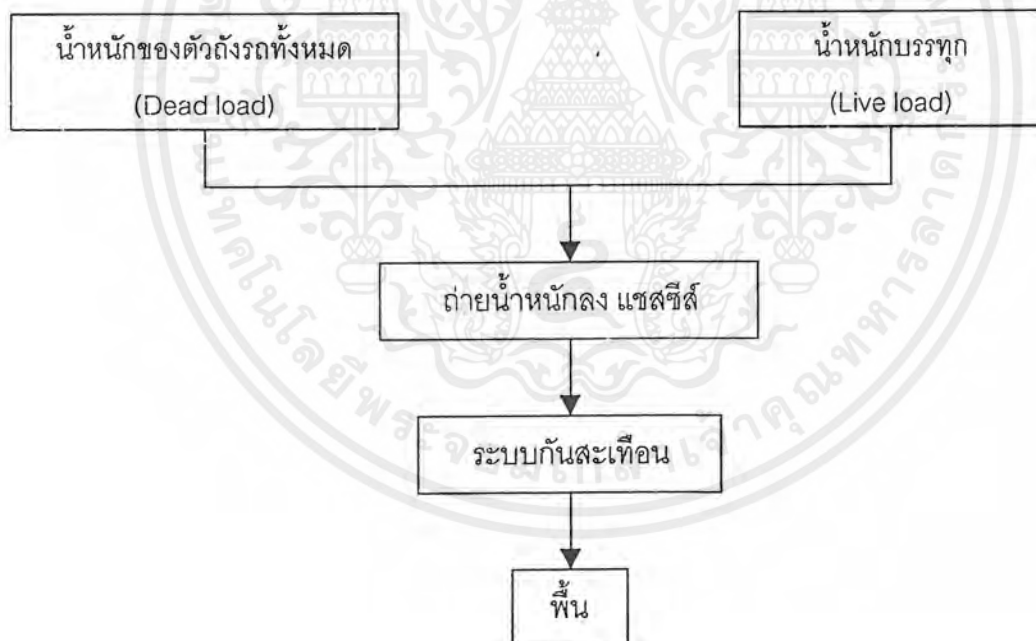
โครงสร้างตัวถังรถเป็นส่วนสำคัญเพราะเป็นส่วนที่สามารถป้องกันอันตรายแก่ผู้โดยสาร และเป็นส่วนที่ทำให้รถมีความสวยงามอีกด้วย โครงสร้างตัวถังรถทั่วไปมี 3 ประเภท ได้แก่

1. แบบมีแชสซีส์ (CHASSIS)

คือโครงสร้างของรถที่มีโครงสร้างที่นำตัวถังมาประกอบกันบนเหล็กคานและเฟรมซึ่งมักจะใช้เหล็กรูปตัวซี ซึ่งออกแบบมาสำหรับการรองรับน้ำหนักของตัวรถที่จะนำมาประกอบเป็นตัวรถด้วย และแบกรับน้ำหนักบรรทุกทั้งหมด

ทำให้โครงสร้างแบบนี้เป็นโครงสร้างที่มีประสิทธิภาพในการรองรับน้ำหนักได้เป็นอย่างดี โครงสร้างแบบแชสซีส์จึงเป็นโครงสร้างที่นิยมนำมาทำเป็นรถตู้สำหรับการบรรทุกของ

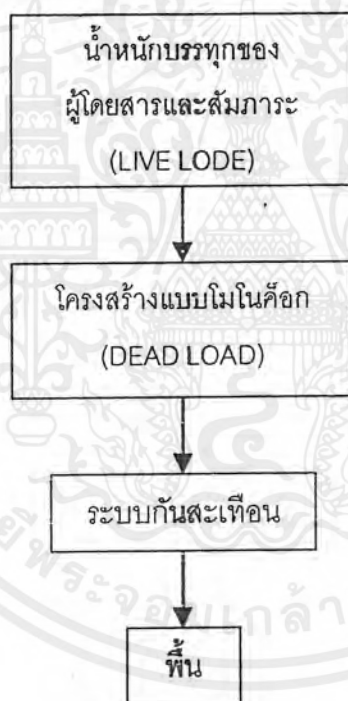
ผังแสดงลักษณะการถ่ายน้ำหนักของโครงสร้างแบบแชสซีส์



2. โครงสร้างแบบ MONOCOQUE

เป็นโครงสร้างเกิดจากการเชื่อมโครงสร้างเหล็กปั๊มขึ้นรูปแล้วติดต่อกันเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันเป็นโครงสร้างที่มีการกระจายน้ำหนักทุกชิ้นส่วนมีการรับน้ำหนักเท่ากันส่งผลให้มีความปลอดภัยมากกว่า ใช้เวลาในการประกอบโครงสร้างน้อยกว่าแบบอื่น ๆ มีน้ำหนักน้อยกว่า เหมาะกับการผลิตมาก ๆ ในระบบอุตสาหกรรม และจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีสูงในการผลิตแต่มีข้อเสียคือ ถ้าเสียหายจุดเดียวอาจจะทำให้กระเทือนถึงชิ้นส่วนอื่น ๆ ที่ติดกันเสียหายได้ จึงไม่นิยมนำมาทำเป็นรถตู้สำหรับการบรรทุก

ผังแสดงการรับน้ำหนักของโครงสร้างแบบโมโนค็อก

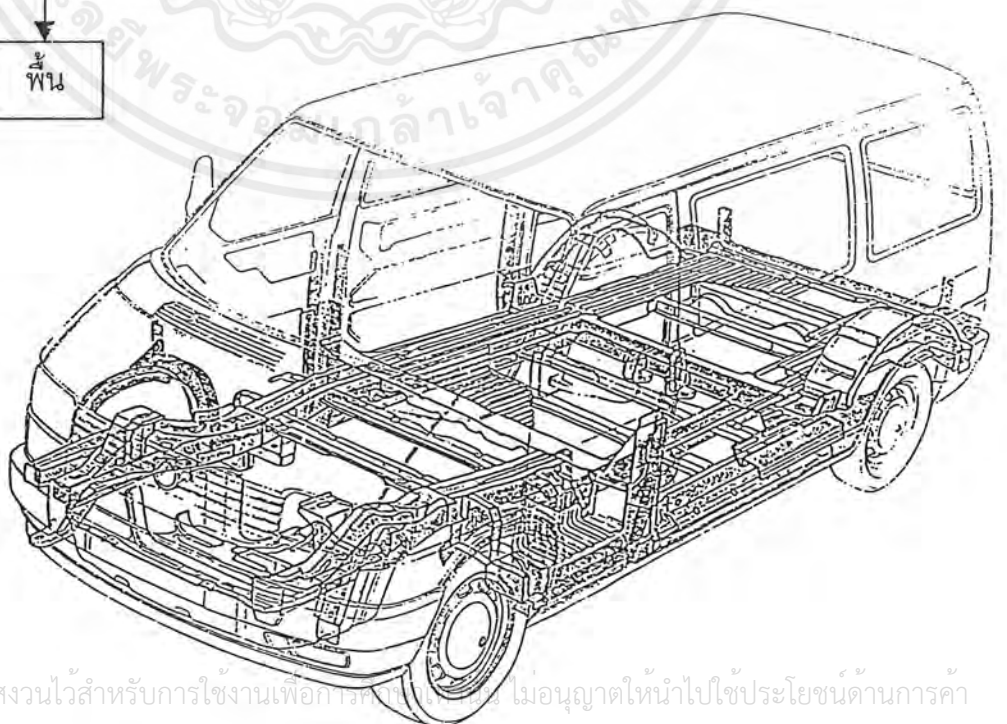
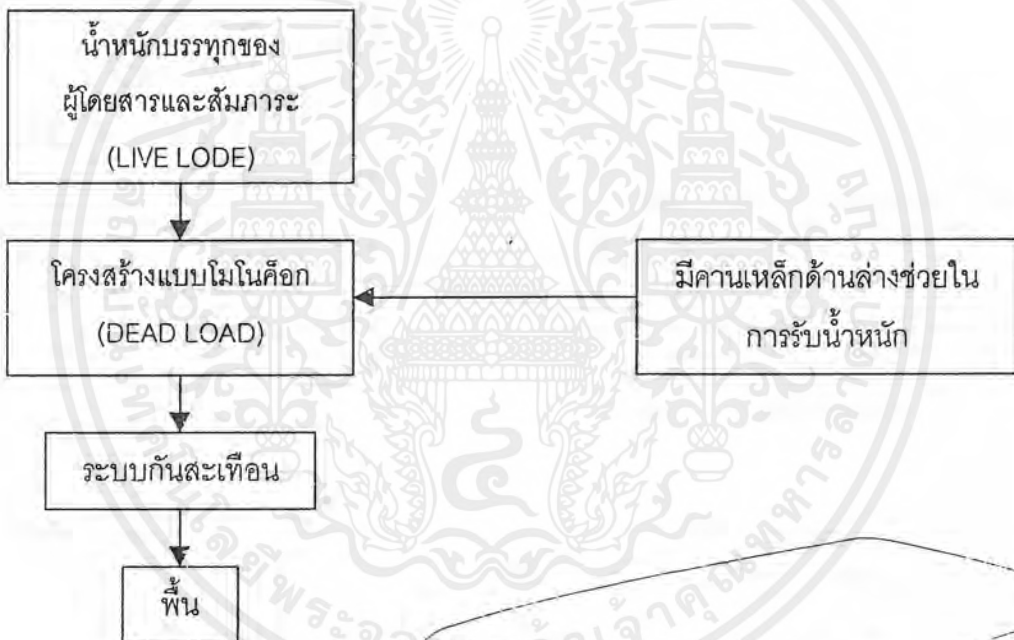


3. แบบเซมิโมโนค็อก (Semi-monocoque)

หมายถึงโครงสร้างปรับปรุงมาจากโครงสร้างแบบโมโนค็อกเพื่อมีการรับน้ำหนักดีขึ้นโดยการเสริมสร้างที่มีลักษณะของคานเหล็กยาวเข้าไปเพื่อเป็นการน้ำหนักในการรับโหลด

แต่เนื่องด้วยยังมีโมโนค็อกไม่ได้ถ่ายน้ำหนักลงพื้นก็ยังทำให้การรับน้ำหนักไม่ดีเท่าแบบแชสซีส์ ยังไม่สามารถรับน้ำหนักมากๆ ได้ เหมาะกับการทำเป็นรถตู้โดยสารเนื่องจากต้องการความปลอดภัยจากโครงสร้างแบบโมโนค็อก และสามารถรับน้ำหนักได้ดีขึ้นกว่าเดิม

ผังแสดงการรับน้ำหนักของโครงสร้างแบบ เซมิโมโนค็อก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

□ **วิเคราะห์และสรุปผลโครงสร้างตัวถัง**

1. แบบแชสซีส์

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ต้นทุนในการผลิตต่ำ 2. สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ดี 3. มีความแข็งแรงทนทานมากกว่าแบบโมโนค็อกค็อก 4. สามารถซ่อมแซมชิ้นส่วนตัวถังได้ง่ายเมื่อมีการเสียหาย	1. มีความสวยงามน้อยกว่าแบบโมโนค็อก 2. ใช้เวลาในการผลิตมาก

2. แบบโมโนค็อก

ข้อดี	ข้อเสีย
1. มีน้ำหนักเบา 2. โครงสร้างมีความแข็งแรงมั่นคงเหมาะสมกับการทำเป็นรถโดยสาร 3. เสียงรบกวนอันเกิดจากการลั่นสะเทือนภายในรถเกิดขึ้นน้อย	1. ต้องอาศัยเครื่องจักรและเทคโนโลยีสูงในการผลิต 2. ต้องใช้ต้นทุนในการผลิตสูง 3. ไม่เหมาะสมกับการบรรทุก 4. ซ่อมแซมตัวถังได้ยาก

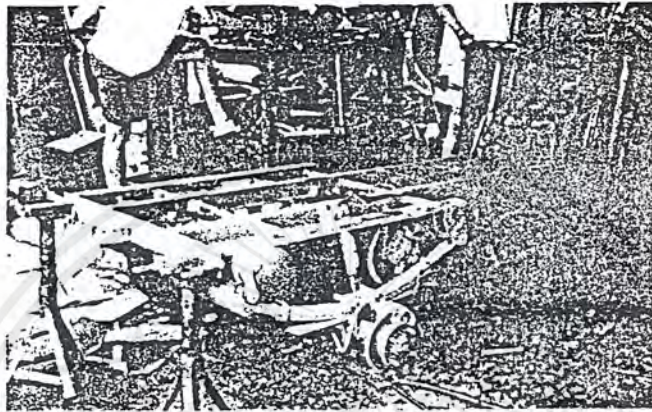
3. แบบโครงสร้างแบบเซมิโมโนค็อก

ข้อดี	ข้อเสีย
1. เป็นโครงสร้างหลักที่มีความปลอดภัยเนื่องจากยังเป็นโครงสร้างในลักษณะโมโนค็อก 2. มีการรับน้ำหนักของ Live Load ได้ดีมากขึ้นเนื่องจากการเสริมโครงสร้างเข้าไปช่วยรับน้ำหนัก	1. รับน้ำหนักสู้แบบ แชสซีส์ 2. ต้องอาศัยเทคโนโลยีสูงในการผลิต 3. การซ่อมแซมทำได้ยากเมื่อมีการเสียหายของชิ้นส่วนตัวถัง

สรุป จากการวิเคราะห์พบว่าโครงสร้างที่เหมาะสมกับโครงการคือโครงสร้างแบบเซมิโมโนค็อก เนื่องจากต้องการความแข็งแรงมั่นคงปลอดภัยต่อผู้โดยสารของโครงสร้างและสามารถรับน้ำหนัก

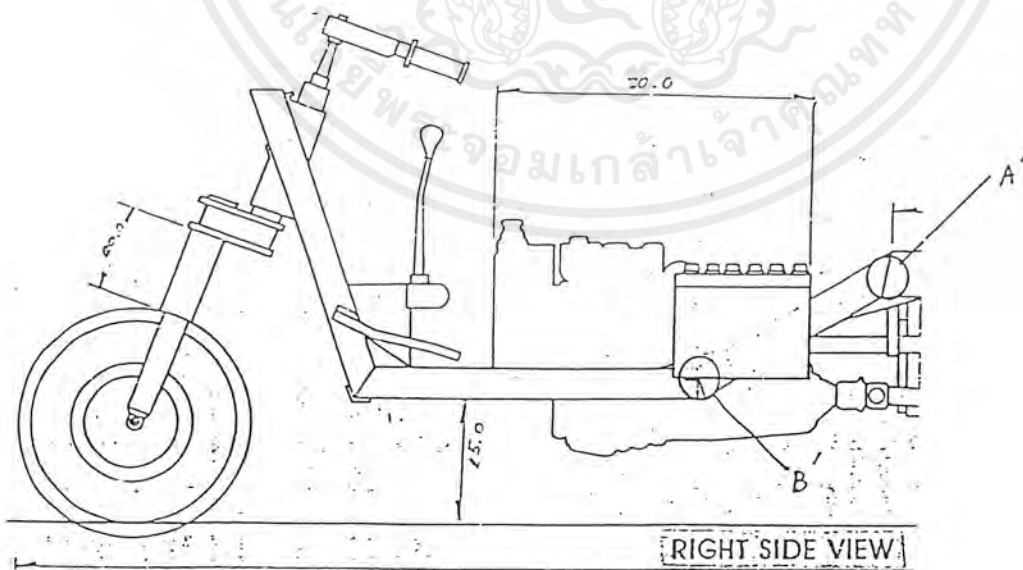
โครง Chassis ที่นำมาพิจารณา

เลือกโครง Chassis ของรถสามล้อเครื่องมาพิจารณา เนื่องจากมีความเหมาะสมกับงานที่จะออกแบบ เป็นโครงสร้างที่ประกอบด้วยเหล็ก 2 ท่อน วางตามแนวยาวของรถ และมีท่อนเหล็กวางตามขวางประกอบขึ้นเพื่อเสริมความแข็งแรง



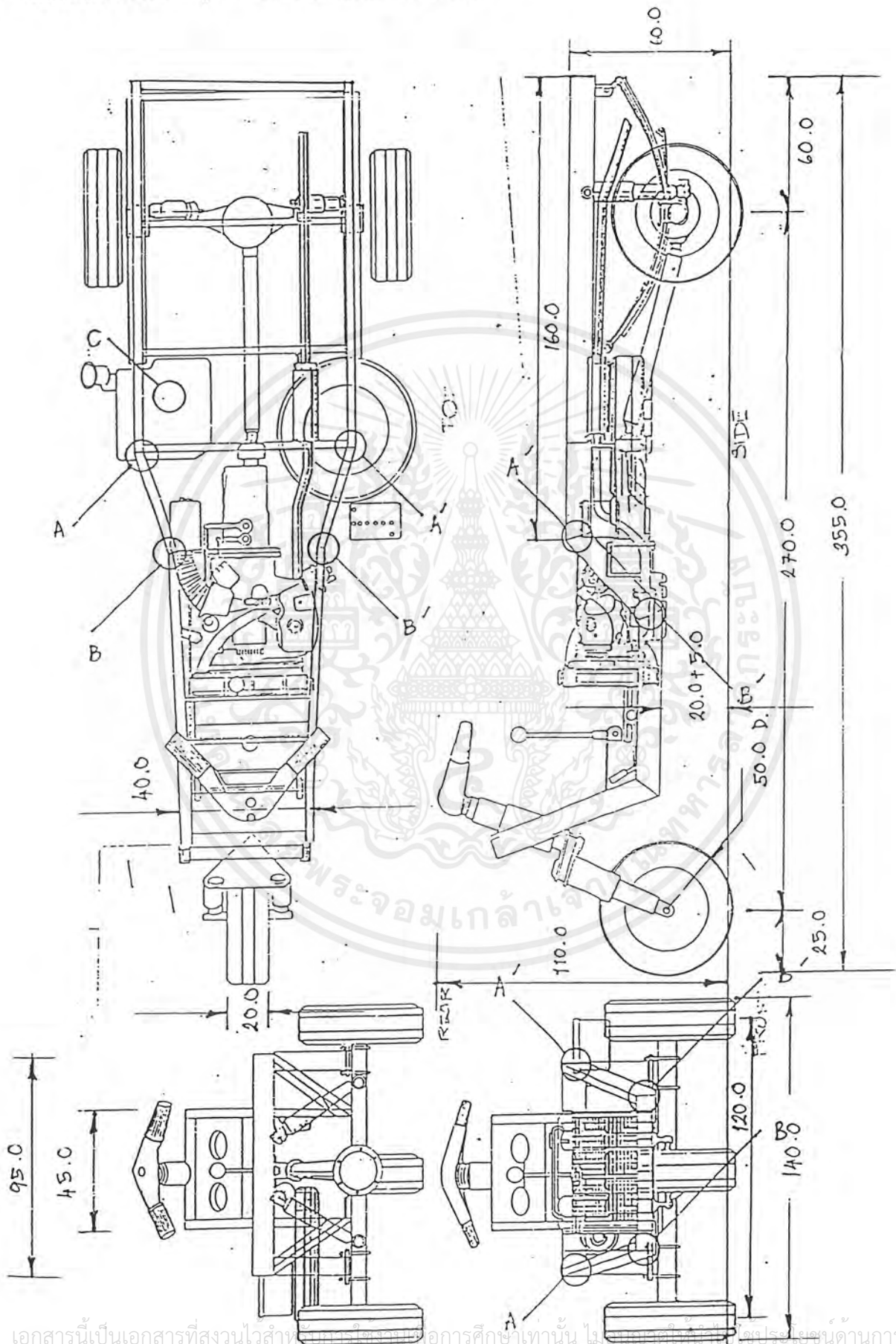
ภาพประกอบที่ 2.4.1.7 โครง Chassis รถสามล้อ

- ตำแหน่งเครื่อง และ ระบบบังคับเลี้ยว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ที่ 2.4.1.8 เพื่อทำตำแหน่งและระบบบังคับเลี้ยวให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• ขนาดสัดส่วนต่างๆ ของโครง Chassis รถสามล้อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 ภาพประกอบที่ 2.4.1.9 ขนาดสัดส่วนต่างๆ ของโครง Chassis รถสามล้อ

2.4.2 โครงสร้างรอง

1. โครงสร้างตัวถัง รูปแบบลักษณะทั่วไป

โครงสร้างส่วนตัวถังเป็นส่วนโครงสร้างสำคัญเบี่ยงจากส่วนโครงสร้างหลัก โดยมีหน้าที่รองรับแรงกระแทกชั้นแรก จากทั้งภายในและภายนอก รวมทั้งป้องกันและสร้างความสะดักสะบายน้ให้ผู้ขับขี่ โครงสร้างส่วนตัวถังโดยทั่วไปมี 2 ประเภท คือ

1. โครงสร้างแบบผนัง
2. โครงสร้างแบบเฟรมสำเร็จรูป

1. โครงสร้างแบบผนัง (PANEL SYSTEM)

โครงสร้างแบบนี้จะใช้กับโครงสร้างตัวถังที่มีโครงสร้างหลัก (Chassis) เคาไว้รองรับน้ำหนักทั้งหมด โดยจะเป็นส่วนประกอบของชิ้นส่วน ลักษณะเป็นแผ่นและนำมาประกอบกับโครงสร้างหลัก โดยการเชื่อมหรือใช้หมุดย้ำ ความแข็งแรงของโครงสร้างแบบนี้จะเกิดจากการออกแบบให้มีรูปทรงที่สามารถรับแรงได้ดี

2. โครงสร้างเฟรมสำเร็จรูป (FRAME SYSTEM)

โครงสร้างตัวถังจะเป็นลักษณะผสมกับตัวโครงสร้างหลัก ในลักษณะ UNITIZED BODY ทำให้เกิดการกระจายน้ำหนักที่ดีกว่า และ จะมีตัวถังบางส่วนเป็นผนัง สำหรับปกปิดเพื่อให้เกิดพื้นที่ใช้สอยภายใน และกำหนดรูปร่างของตัวรถและไม่รับน้ำหนักโดยตรง

การวิเคราะห์ข้อมูลโครงสร้างตัวถัง

ตารางวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียโครงสร้างตัวถัง

รูปแบบชนิดโครงสร้าง	ข้อดี	ข้อเสีย
1. แบบผนัง (PANEL SYSTEM)	1. ติดตั้งง่าย 2. ราคาถูก 3. การผลิตไม่ยุ่งยากซับซ้อน แยกชิ้นส่วนผลิตง่าย รวดเร็ว	1. มีน้ำหนักมาก 2. เกิดการบิดงอชำรุดง่ายกว่า
2. แบบเฟรมสำเร็จรูป (FRAME SYSTEM)	1. กระจายน้ำหนักดีกว่า ทรงตัวดีกว่า 2. น้ำหนักเบา	1. ราคาแพงกว่า 2. การผลิตยุ่งยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ตารางประกอบที่ 2.4.2.1 วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียโครงสร้างตัวถัง
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลโครงสร้างส่วนตัวถัง

เลือกแบบแรก คือ โครงสร้างแบบผนัง เนื่องจากสามารถผลิตได้ง่าย ประกอบและติดตั้งได้ง่าย มีราคาถูก ตัวยกไม่จำเป็นต้องมีการรับแรงด้านข้างจากภายในและภายนอกมาก ซึ่งน้ำหนักผู้ขับขี่ และ สวมบรรทุก จะถ่ายลงโครงสร้างหลักโดยตรง

วิเคราะห์ วัสดุที่ใช้ในการผลิตส่วนตัวถัง

ในส่วนตัวถังห้องโดยสาร เป็นส่วนที่มีความสำคัญต้องมีความสวยงาม และ ความแข็งแรง ดังนั้นวัสดุที่ใช้จึงต้องมีคุณสมบัติแข็งแรงทนทาน กรรมวิธีการผลิต และ ตกแต่งง่าย เนื่องจากตัวถังรถต้องมีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา

ข้อพิจารณา	ค่าความสำคัญ	เหล็กแผ่น	อลูมิเนียมแผ่น	สแตนเลสแผ่น	ไฟเบอร์กลาส
แข็งแรงทนทาน	4	2	1	3	4
น้ำหนักเบา	4	1	4	2	3
กรรมวิธีการผลิตง่าย	3	4	2	3	1
ต้นทุนการผลิตต่ำ	3	4	3	2	1
ทนความชื้น	3	1	4	3	2
ตกแต่งผิวง่าย	2	4	1	2	3
ซ่อมแซมบำรุงรักษาง่าย	2	4	1	3	2
วัสดุติดบง่าย	2	4	3	2	1
รวม		63	57	58	52

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

สรุป เลือกใช้เหล็กแผ่นในการผลิตตัวถัง โดยใช้เหล็กแผ่นมีความหนา 1/32 นิ้ว

ตารางประกอบที่ 2.4.2.2 วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการผลิตส่วนตัวถัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ วัสดุปูพื้น

ส่วนพื้นรถเป็นโครงสร้างสำคัญที่ช่วยยึดโครงสร้างทั้งหมดของรถให้คงอยู่ได้ และยังรับน้ำหนักในการบรรทุกทั้งหมด แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. ส่วนโครงสร้างพื้น หรือ ส่วนวัสดุที่เป็นคานรองรับพื้น ส่วนมากนิยมใช้เหล็กทรงหน้าตัดรูปตัว C
2. ส่วนปูพื้น วัสดุที่ใช้ปูพื้นในรถบรรทุกขนาดเล็ก โดยมาใช้เหล็กลูกฟูก หรือ แสตนเลส ถ้าเป็นรถบรรทุกขนาดใหญ่ จะนิยมใช้ไม้เนื้อแข็งเข้าราวลึนเป็นส่วนปูพื้น
3. ส่วนบุภายใน ในบางตำแหน่งอาจใช้วัสดุบุทึบผิวเพื่อผลด้านความปลอดภัย ความทนทาน และความสวยงาม เช่น ใช้อลูมิเนียมลายบุทึบบริเวณบันได ขึ้น-ลง เพื่อป้องกันการลื่น และป้องกันการเกิดสนิม

ข้อพิจารณา	ค่าความสำคัญ	เหล็กแผ่น	ไม้เนื้อแข็ง	ไม้อัดกันน้ำ	อลูมิเนียมแผ่น
แข็งแรงทนทาน	4	4	3	2	1
ทนความชื้น กัดกร่อน	4	2	3	2	4
น้ำหนักเบา	3	1	3	3	4
ซ่อมแซมบำรุงรักษาง่าย	3	4	3	2	1
วัสดุดิบหาง่าย	2	4	1	2	3
กรรมวิธีการผลิตง่าย	2	4	1	2	3
	รวม	55	46	39	47

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

สรุป ใช้เหล็กทรงหน้าตัดรูปตัว C เป็นโครงพื้น และ ใช้เหล็กแผ่นบีมลายชุบ Zinc กันสนิม เป็นวัสดุปูพื้น แล้วยึดติดกันด้วย Rivet โดยไม่มีวัสดุบุผิว

ตารางประกอบที่ 2.4.2.3 วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการผลิตส่วนปูพื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ข้อมูลโครงสร้างส่วนหลังคา รูปแบบและลักษณะทั่วไป

ส่วนหลังคา มีความสำคัญในการขับขี่มาก ซึ่งมีหน้าที่หลักๆ คือ ป้องกันแดด ลม ฝน ใน ส่วนของผู้ขับขี่ ผู้โดยสาร และ ส่วนเก็บสัมภาระ

แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1. โครงสร้างหลังคาแบบแยกส่วน

โครงสร้างหลังคาแบบนี้ เป็นลักษณะโครงสร้าง ที่ออกแบบและผลิตนำทาดติดตั้งในภายหลัง กับโครงสร้างหรือตัวถัง โดยไม่ได้ผลิตพร้อมกับโครงสร้างหรือตัวถัง ลักษณะของโครงสร้าง อาจจะแบ่งได้อีกเป็น 2 ลักษณะคือ

1.1 แบบโครงสร้างที่แยกกันกับส่วนปิดผิว

ลักษณะโครงสร้างแบบนี้ จะเป็นโครงสร้างต่อจากความสูงของโครงสร้างตัวถังขึ้นไป เป็นโครงสร้างหลังคา และมีวัสดุปิดผิวซึ่งอาจจะเป็นวัสดุหลายชนิด เช่น ผ้าใบ อลูมิเนียม สังกะสี ไฟเบอร์กลาส เป็นต้น โดยเห็นได้จากหลังคารถปิกอัพ เป็นต้น

1.2 แบบโครงสร้างสำเร็จรูป

เป็นลักษณะโครงสร้างสำเร็จรูปซึ่งไม่ต้องมีวัสดุปิดผิวเพิ่มเติม อย่างเช่น โครงสร้างหลังคาแบบ Station Wagon หลังคาไฟเบอร์กลาสสำเร็จรูป โครงหลังคาของรถ Scooter "NEAT" เป็นต้น



ภาพประกอบที่ 2.4.2.1 แสดงลักษณะโครงสร้างหลังคาสำเร็จรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. โครงสร้างหลังคาแบบต่อเนื่องกับโครงสร้างหลัก

เป็นโครงสร้างที่ออกแบบและผลิตมาพร้อมกับโครงสร้างหลัก โดยมีลักษณะโครงสร้างต่อเนื่องกับโครงสร้างหลัก เช่น โครงสร้างหลังคาของรถแก๊งทั่วไป

วิเคราะห์ วัสดุส่วนหลังคา

แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

1. ส่วนโครงหลังคา เป็นส่วนรับแรงสร้างความแข็งแรงแก่หลังคา โดยทั่วไปมักจะออกแบบเป็นแบบ โรลบาร์เพื่อรับแรงกระแทก ป้องกันอันตรายหากตัวรถพลิกคว่ำ
2. ส่วนบุผิว เป็นส่วนที่ใช้กันแดด ลม ฝน และยังสร้างความสวยงามแก่ตัวรถ วัสดุที่ใช้ต้องแข็งแรงทนทาน และต้องทนต่อการกัดกร่อน
3. ส่วนบุผิวภายใน เพื่อป้องกันความร้อนโดยทั่วไปมักใช้ฟองน้ำ หรือ โฟลียูรีเทน เพราะมีราคาถูกและผลิตง่าย แต่ในปัจจุบันได้มีการนำกระดาษมาใช้เป็นวัสดุบุผิว เพราะดูดซับความร้อนและ ระบายอากาศได้ดี แต่ต้นทุนในการผลิตสูงกว่า

ข้อพิจารณา	ค่าความสำคัญ	เหล็กแผ่น	อลูมิเนียมแผ่น	แสตนเลสแผ่น	ไฟเบอร์กลาส	ผ้าใบ
แข็งแรงทนทาน	4	2	1	3	4	1
น้ำหนักเบา	4	1	4	2	3	4
กรรมวิธีการผลิตง่าย	3	4	2	3	1	2
กันความร้อนจากแสงแดด	3	2	3	2	4	1
ต้นทุนการผลิตต่ำ	3	4	3	2	1	4
ทนความชื้น	3	1	4	3	2	3
ตกแต่งผิวง่าย	2	4	1	2	3	2
ซ่อมแซมบำรุงรักษาง่าย	2	4	1	3	2	3
วัสดุติดหาง่าย	2	4	3	2	1	4
	รวม	69	66	64	64	68

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

สรุป เลือกใช้เหล็กแผ่นในการผลิตส่วนหลังคา และบุภายในด้วยกระดาษอัดหุ้มหนังเทียม

ตารางประกอบที่ 2.4.2.4 วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการผลิตส่วนหลังคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ข้อมูลโครงสร้างที่นั่ง รูปแบบและลักษณะทั่วไปที่นั่ง

โครงสร้างของเบาะที่นั่งแบ่งออกเป็น 3 ชนิดใหญ่ คือ

1. โครงสร้างแบบเหล็กท่อกลวงตัดขึ้นรูป

เป็นโครงสร้างที่ใช้เหล็กท่อกลวงมาตัดขึ้นรูป เป็นโครงสร้างที่ทำได้ง่าย ประหยัดแรงงาน และต้นทุนในการผลิต



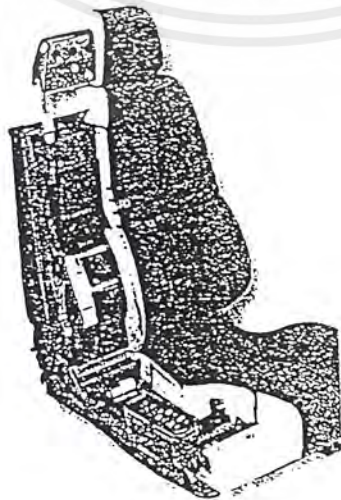
ภาพประกอบที่ 2.4.2.2

แสดงลักษณะโครงสร้างแบบเหล็กท่อกลวงตัดขึ้นรูป

2. โครงสร้างแบบเหล็กแผ่นปั๊มขึ้นรูป

มี 2 ลักษณะ คือ

- 2.1 เหล็กแผ่นปั๊มขึ้นรูปมีสปริงรับน้ำหนัก มีลักษณะเหมือนโครงสร้างที่ทำมาจากท่อเหล็ก แต่จะเปลี่ยนจากท่อเหล็กมาเป็นเหล็กแผ่นปั๊มขึ้นรูป นอกนั้นส่วนประกอบอื่นๆจะเหมือนเดิม
- 2.2 เหล็กแผ่นปั๊มขึ้นรูปแบบไม่มีสปริง จะใช้ฟองน้ำเป็นตัวรองรับน้ำหนักแทน



3. โครงสร้างแบบไฟเบอร์กลาส

เป็นการขึ้นรูปด้วยไฟเบอร์กลาส ปัจจุบันเป็นที่นิยมเพราะให้ความสวยงาม แข็งแรง และยังมีน้ำหนักเบา ไม่เป็นสนิม ซ่อมแซมและบำรุงรักษาได้ง่าย หากมีการผลิตในระบบ Mass Production จะนิยมผลิตด้วยพลาสติกแทน

ชนิด	ข้อดี	ข้อเสีย
1. โครงสร้างแบบเหล็กทอกลวงตัดขึ้นรูป	-น้ำหนักเบา -ต้นทุนการผลิตต่ำ -ขนาดไม่หนา	-ผลิตได้ช้า -ขั้นตอนยุ่งยาก
2. โครงสร้างแบบเหล็กแผ่นปั๊มขึ้นรูป	-ผลิตได้เร็ว	-ต้นทุนการผลิตสูง -น้ำหนักมาก
3. โครงสร้างแบบไฟเบอร์กลาส	-น้ำหนักเบา -ไม่เป็นสนิม -สวยงาม -บำรุงรักษาง่าย	-ขั้นตอนการผลิตซับซ้อน -ผลิตได้ช้า

ตารางประกอบที่ 2.4.25 วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียโครงสร้างที่นั่งแบบต่าง ๆ

การวิเคราะห์ที่นั่ง

เนื่องจากผู้ป่วยไม่สามารถจะลุกนั่งได้บ่อย น้ำหนักตัวของผู้พิการจึงลงที่นั่งเป็นเวลานาน ลักษณะของที่นั่งจึงต้องการความสามารถในการกระจายน้ำหนัก และ ถ่ายเทอากาศได้ดี เพื่อช่วยลดความอับชื้น และความนุ่มนวลขณะนั่ง

สรุป ลักษณะของที่นั่งจะต้องกระจายแรงด้านได้ดี มีการถ่ายเทอากาศที่ดี มีความนุ่มนวล และสำหรับผู้พิการ จะเสียสมดุลขณะนั่งคือ จะล้มไปข้างหน้าได้ง่าย การออกแบบที่นั่งจึงต้องมีการเอียงทำมุมเพื่อการนั่งที่สบาย และ รักษาสมดุลของน้ำหนักไว้ ซึ่งมุมเอียง สัดส่วนต่างๆ จะใช้ตามสัดส่วนของคนไทยและ ใช้สัดส่วนจากรถ Wheel chair ซึ่งทางการแพทย์ถือว่าเหมาะสมกับสัดส่วนและลักษณะการนั่งของผู้พิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุสวนเบาะที่นั่ง

วัสดุในการใช้ทำเบาะ คือ

1. เป็นส่วนที่ทำจากพลาสติกประเภทหนึ่ง และ จากธรรมชาติในกการเลือกฟองน้ำที่สามารถนำมาใช้ในการบุภายในเก้าอี้ได้แก่

1. ฟองน้ำยาง (Later Foam)

ฟองน้ำยางรวมทั้งชนิดที่ได้จากธรรมชาติและยางสังเคราะห์ หรือทั้ง 2 ชนิด ผสมกัน ฟองน้ำยางยังคงเป็นวัสดุที่ให้ความนุ่มเป็นอย่างดี สำหรับงานบุ และคุณสมบัติพิเศษของความยืดหยุ่นอย่างต่อเนื่อง ทำให้นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง แม้นราคาจะค่อนข้างสูง ฟองน้ำชนิดนี้มักจะทำเป็นฟองน้ำแบบ (Moulded Foam) ช่องว่าง เพื่อให้น้ำหนักและความแข็งแรงสัมพันธ์กัน

2. ฟองน้ำวิทยาศาสตร์ (Polyurethane Foam)

เป็นฟองน้ำที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง ใช้ในทั้ง ลักษณะเป็นแผ่น หรือ หล่อเป็นแบบตามแบบที่ต้องการ ฟองน้ำที่เป็นแผ่นได้จากการตัดชิ้นฟองน้ำที่ต้องการออกเป็นขนาดที่จะใช้งาน มักไม่มีรูกลวง ดังนั้นอัตราส่วนความหนาแน่นกับความแข็งจึงเปลี่ยนแปลงได้ตามสารเคมี ส่วนฟองน้ำแบบหล่อนั้นในหารผลิตเครื่องเรือนต่างๆ นั้นไม่ค่อยได้ใช้ เนื่องจากราคาในการทำแบบสูง

3. ฟองน้ำชนิดแข็งตัวที่อุณหภูมิต่ำ

เป็นฟองน้ำยูรีเทนที่ได้ค้นคว้ากรรมวิธีการผลิตใหม่ทำให้มีฟองน้ำที่ให้ความรู้สึกคล้ายฟองน้ำยาง แต่มีความทนทานต่อการฉีกขาดสูง

ฟองน้ำโพลียูรีเทน

โพลียูรีเทน คือ สารเคมีที่ทำปฏิกิริยาตามสัดส่วนที่ผสมได้กำหนดไว้ในสูตรของส่วนผสม น้ำยาเคมีที่ต่างกัน ก็จะทำให้คุณสมบัติของวัสดุออกมาแตกต่างกันด้วย

โพลียูรีเทนโฟมที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันจึงมีชนิดต่างๆกัน ให้เลือกใช้ตามคุณสมบัติของมันหลายอยู่ชนิด โพลียูรีเทนโฟม ที่ใช้ทำเบาะมีคุณสมบัติที่ดี คือ

- ทนต่อการฉีกขาดได้สูง
- คืนตัวได้เร็ว
- ไม่ดูดซึมเหงื่อ
- ขึ้นรูปตามที่ต้องการได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนำโพลียูรีเทนมาใช้ทำเบาะมีข้อดีดังนี้ คือ เราสามารถออกแบบได้รูปร่างตามต้องการ เนื่องจากมีกรรมวิธีการผลิตที่สะดวกซึ่งทำได้โดยเทน้ำยาที่ใช้ทำจาก อลูมิเนียม เมื่อเทเข้าที่แบบ ซึ่งแม่พิมพ์ส่วนใหญ่ในระบบอุตสาหกรรมมักทำจากอลูมิเนียม เมื่อเทเข้าแม่แบบแล้ว จะทำปฏิกิริยาของตัว ต่อจากนั้นจึงนำแม่พิมพ์นั้นไปอบความร้อนในห้องอบ

การตกแต่งผิว

สามารถทำได้ดังนี้

1. มาหุ้มตกแต่งผิวในภายหลัง หลังจากเอาแม่พิมพ์ออกแล้ว
2. ฉีดโพลียูรีเทนให้เข้าไปทำปฏิกิริยากันในแม่พิมพ์ที่มีวัสดุห่อหุ้มอยู่แล้ว วิธีนี้จะสะดวกมาก เราสามารถจะเลือกผิวว่าจะหยาบหรือเรียบได้ แต่มีข้อเสียคือ กรรมวิธีการผลิตจะแพง ต้องผลิตจำนวนครั้งละมาก ๆ ถึงจะคุ้ม

เงื่อนไขในการพิจารณาพองน้ำ

- ความสามารถในการคืนตัวดี หลังจากถูกกดทับเป็นเวลานานๆ
- มีความนุ่ม กระจายน้ำหนักได้ดี
- มีราคาที่เหมาะสม
- แข็งแรงไม่ฉีกขาดง่าย

ส่วนหุ้มเบาะ

มีวัสดุให้เลือกใช้งานหลายชนิด เช่น หนังแท้ หนังเทียม ผ้าใยสังเคราะห์ เป็นต้น

หนังแท้ มีคุณสมบัติดูดซับเหงื่อ ถ่ายเทอากาศ และ ความที่ ได้ดี มีค่า เมียดหยุ่นดี คงรูป เหนียวไม่ฉีกขาดง่ายและมีอายุการใช้งานยืนยาว แต่ราคาสูง บำรุงรักษา และ ดัดแปลงได้ยาก

หนังเทียม เป็นพลาสติก (POLYVINYL CHLORIDE) มีคุณสมบัติแข็งแรง ยืดหยุ่นได้พอสมควร น้ำหนักเบา กันน้ำได้แต่มีรูเล็กๆให้อากาศผ่านออกได้ ชักล้างทำความสะอาดได้ง่าย ราคา ถูก สามารถผลิตเป็นสีหรือลวดลายต่างๆได้ตามต้องการแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆได้ 2 ชนิด คือ

1.PVC LEATHER แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

- PVC LEATHER CLOTH คือ หนังเทียมที่ประกอบด้วยชั้น 2 ชั้น ชั้นนอกเป็นหนังเทียม ชั้นกลางเป็นฟองน้ำ นิยมใช้ทำกระเป๋า หรือ ของชำร่วย เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- SPONGE LEATHER CLOTH คือ หนังสื้ยมที่ประกอบด้วยชั้น 3 ชั้น ชั้นนอกเป็นหนังสื้ยม ชั้นกลางเป็นฟองน้ำ และชั้นในเป็นผ้า นิยมใช้ทำเครื่องเฟอร์นิเจอร์ และ เบาะรถยนต์ เป็นต้น

2. PVC FILM & SHEET แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

- PVC FILM มีลักษณะใสโปร่งแสง มีหลายสี และ ความหนาต่างๆกัน นิยมใช้ทำเป็นปกสมุด หรือ หนังสื้เรียน
- PVC SHEET มีลักษณะทึบแสง มีทั้งชนิดหนาและบาง บางชนิดนิยมใช้ทำรองเท้า ชนิดหนาใช้ทำเข็มขัด ผ้าใบ ผ้าปูโต๊ะ เป็นต้น

ผ้าใยธรรมชาติ มีคุณสมบัติระบายอากาศ และดูดซับความชื้นได้ดี สามารถทำลวดลาย และสีล้นต่างๆได้ตามต้องการ แต่ย้งง่ายและเบื่อน่ง่าย ซักล้างทำความสะอาด และ ดูแลรักษายาก ราคาแพง

ผ้าใยสังเคราะห์ มีคุณสมบัติระบายอากาศ และ ดูดซับความชื้นได้ดีสามารถทำลวดลายและสีล้นต่างๆได้ตามต้องการ แต่ย้งยาก และเบื่อนยาก ซักล้างทำความสะอาด และ ดูแลรักษายาก ราคาแพงเมื่อเทียบกับหนังสื้ยม

วิเคราะห์ วัสดุส่วนหุ้มเบาะ

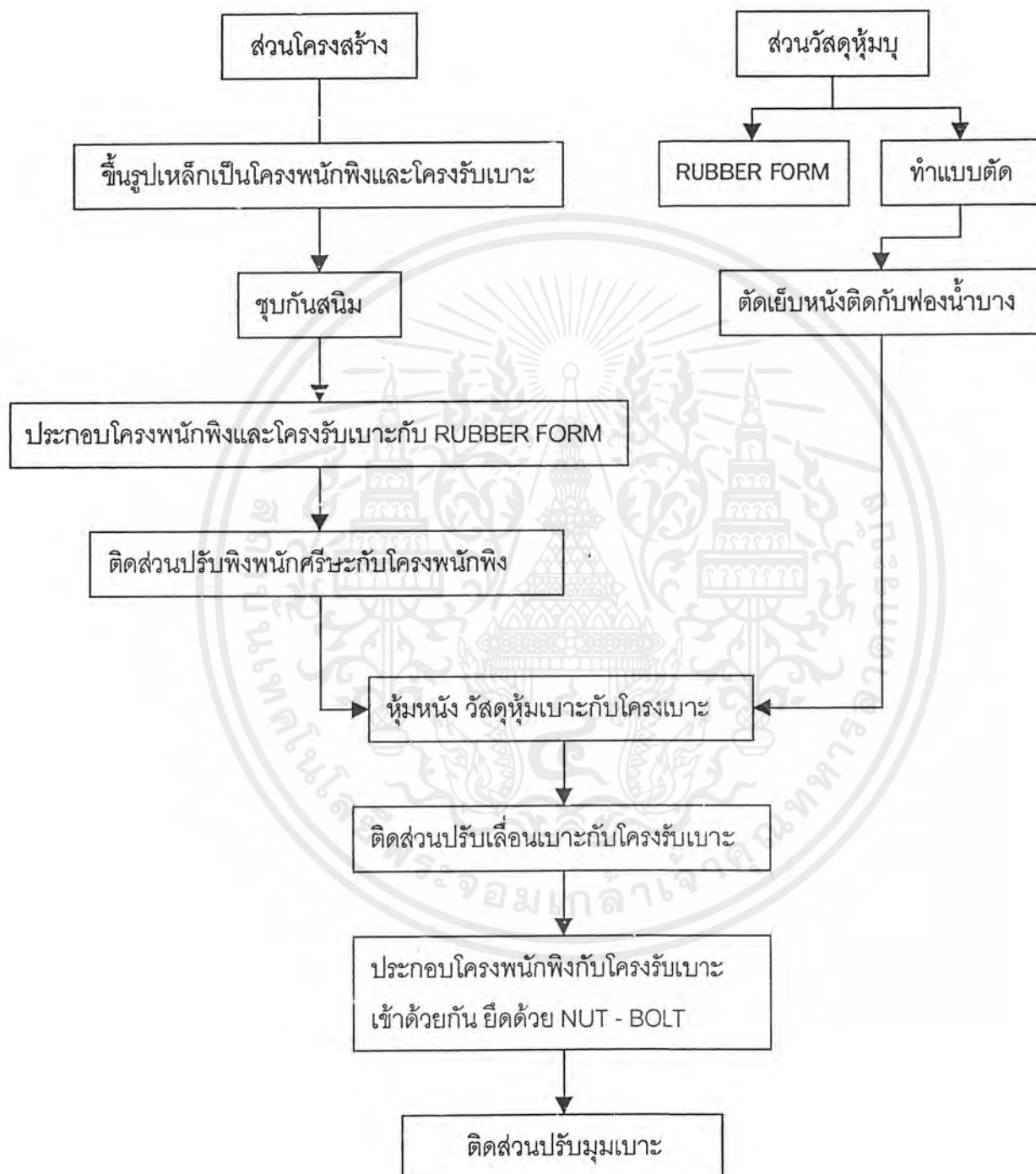
ข้อพิจารณา	ค่าความสำคัญ	หนังแท้	หนังสื้ยม	ผ้าใบ	ผ้าใยธรรมชาติ	ผ้าใยสังเคราะห์
อายุการใช้งานนาน	4	4	3	3	2	1
ระบายอากาศได้ดี	4	3	2	1	4	3
ทำความสะอาดได้ง่าย	3	3	4	2	1	1
ซ่อมแซมบำรุงรักษาง่าย	3	2	4	4	1	3
ราคาถูก	2	1	4	4	2	3
ทำลวดลาย สีล้นได้ง่าย	2	1	3	2	4	4
	รวม	47	58	45	42	42

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

สรุป ใช้โพลียูรีเทนโฟมเป็นเบาะ และ หุ้มเบาะด้วยหนังสื้ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ตารางประกอบที่ 2.4.2.6 วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการผลิตส่วนหุ้มเบาะ ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑ แผนผังขั้นตอนการผลิตและประกอบที่นั่ง



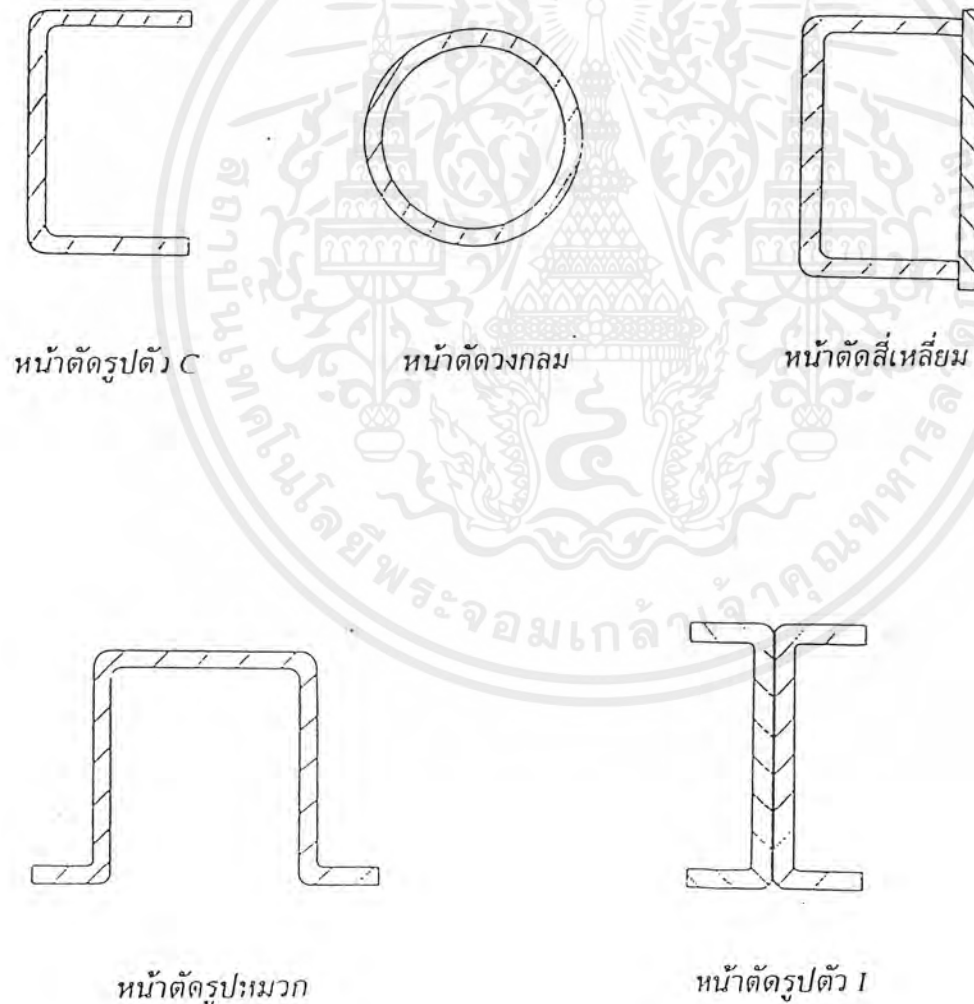
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ข้อมูลวัสดุ และกรรมวิธีการผลิต วิเคราะห์ และสรุปผล

2.5.1 ข้อมูลวัสดุ และกรรมวิธีการผลิตโครงสร้างหลัก

ในส่วนโครงสร้างหลักซึ่ง ได้แก่ โครงแชสซี ซึ่งประกอบด้วย คานข้างและคานขวาง ในรถสามล้อเครื่องใช้เหล็กทรงน้ำ ตัวรูปตัว C ทำเป็นคานข้าง เพราะรับแรงกดได้ดี และต้านทานแรงดัดได้ดี แต่ต้านทานแรงบิดได้ไม่ดีเท่าที่ควร

จึงมีการนำเหล็กท่อกลมกลวง หรือเหล็กหน้าตัดรูปตัว I (หน้าตัดรูปตัว C ประกอบกัน) หรือเหล็กหน้าตัดรูปตัว Z มาเสริมบ้างในบางส่วนคานขวาง การเชื่อมต่อจะใช้การเชื่อมไฟฟ้าเป็นหลัก ประกอบกับ SPOT WELDING และ NUT & BOLT ในการยึดส่วนโครงสร้างบางตำแหน่งด้วย



ภาพประกอบที่ 2.5.1.1 หน้าตัดเหล็ก Chassis

เนื่องจากสวิตช์เป็นสวิตช์ที่ต้องรับน้ำหนักของตัวรถ และรับแรงในทิศทางต่าง ๆ วัสดุที่นำมาใช้ผลิตจึงต้องมีความแข็งแรง ทนทานต่อการบิด ความเค้น และความเครียด

เหล็กเป็นโลหะที่มีความแข็งแรง ราคาถูก และนิยมนำมาใช้ทำโครงสร้างหลักกันเป็นอย่างมาก โดยเหล็กรูปพรรณที่มีหน้าตัดในลักษณะต่าง ๆ กัน จะเหมาะสมกับการใช้งานในลักษณะที่ต่างกันออกไปดังนี้

เหล็กหน้าตัดรูปตัว C

เหล็กหน้าตัดรูปตัว C เป็นเหล็กรูปพรรณที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. ทนต่อแรงกด
2. ทนต่อแรงบิด
3. ผลิตได้ง่าย

ขนาดที่ใช้เพื่อความเหมาะสมในการรับน้ำหนักคือ กว้าง 5 cm. สูง 10 cm. และหนา 5 mm. และขนาดกว้าง 4 cm. สูง 9 cm. และหนา 4 mm. ส่วนที่ไม่ได้ใช้รับน้ำหนักโดยตรงแต่ใช้รับแรงบิดจะใช้ขนาดกว้าง 4 cm. สูง 7 cm. และหนา 4 mm. ยึดติดกันด้วยการเชื่อมไฟฟ้า

ในส่วนกล่องหน้ารถของโครงแชสซีจะใช้เหล็กแผ่นขนาดหนา 1mm. ปีมัขึ้นรูปและเชื่อมติดด้วยไฟฟ้าเช่นเดียวกัน ส่วนรอยต่อของโครงแชสซีระหว่างจุดหักมุมของส่วนกระบะบรรทุก และห้องโดยสารจะใช้เหล็กรูปตัว Z เนื่องจากใช้รับมมรอยต่อ และเพื่อความสะดวกในการยึดติดถังน้ำมัน

□ ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิตตัวถัง

วัสดุส่วนโครงสร้างตัวถัง

1. เหล็กแผ่นรีดเย็น (COLD ROLLED STEEL SHEET)
2. เหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี
3. เหล็กแผ่นไร้สนิม (STAINLESS STEEL SHEET)
4. อลูมิเนียมแผ่น
5. อลูมิเนียมผสม มีส่วนผสมของแมกนีเซียม และแมงกานีส มีความแข็งแรงสูง แต่ทนต่อการผุกร่อนไม่ดี จึงต้องเคลือบผิวด้วยวิธีการอลูไมท์ (ALUMITE TREATMENT)

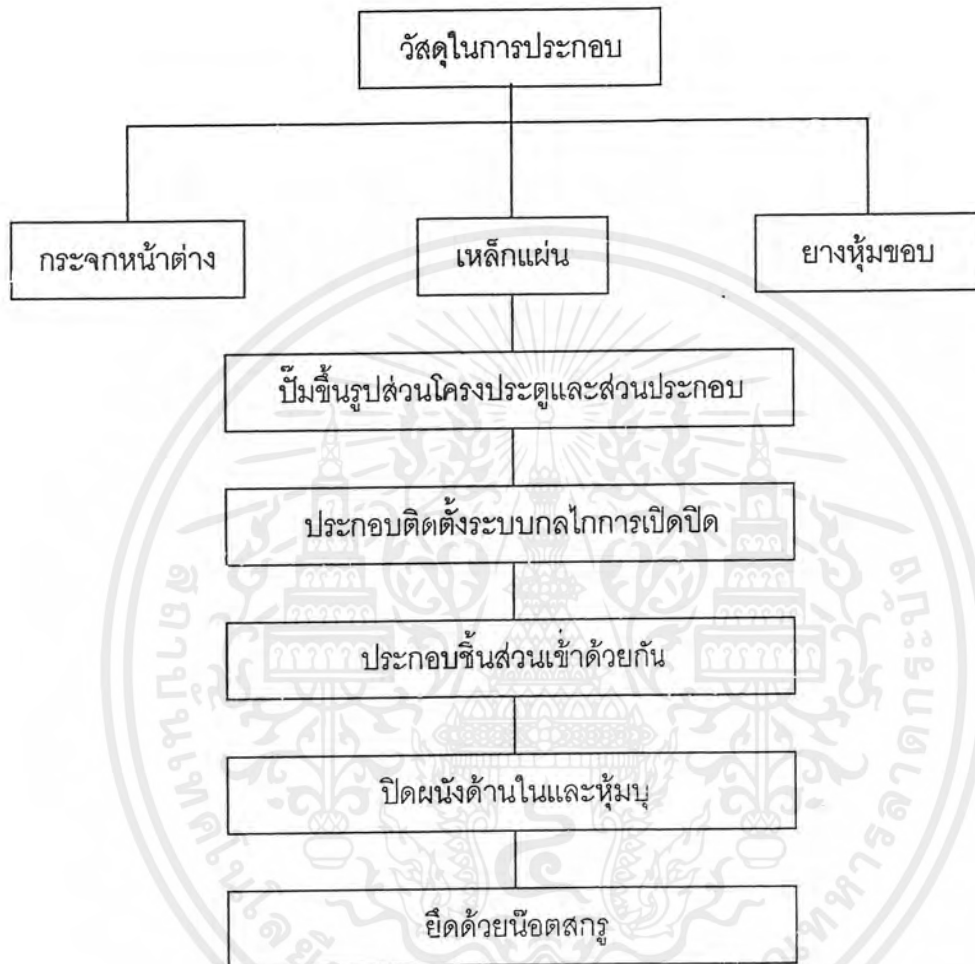
สำหรับในวงการอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ขณะนี้จะใช้เหล็กแผ่นรีดเย็น และเหล็กแผ่นสังกะสีเพราะขึ้นรูปได้ดี ได้ผิวเรียบ เชื่อมง่าย และทนทานต่อการเกิดสนิม การประกอบส่วนตัวถังใช้เหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีหนา 1 มม. ปั้นขึ้นรูปและประกอบแต่ละส่วนด้วยการเชื่อมไฟฟ้า ยึดติดกับโครงรถด้วย NUT-BOLT

วัสดุส่วนแชสซีส์

โครงแชสซีส์ที่เป็นเหล็ก 2 แห่ง วางตามยาวของตัวถังจะต้องแข็งแรงมาก เพราะต้องรับความเครียดจากการงอ และการบิดตัวผิดรูปร่าง เหล็กแท่งตามยาวเหล่านี้มีรูปร่างต่าง ๆ กัน ส่วนเหล็กตามขวางส่วนมากเป็นรูป CHANNEL แท่งเหล็กตามขวางจะยึดกับแท่งเหล็กตามยาว โดยวิธีเชื่อมหรือสลัก และรอยต่อจะเสริมด้วยแผ่นเหล็กหรือเหล็กฉาก (GUSSET)

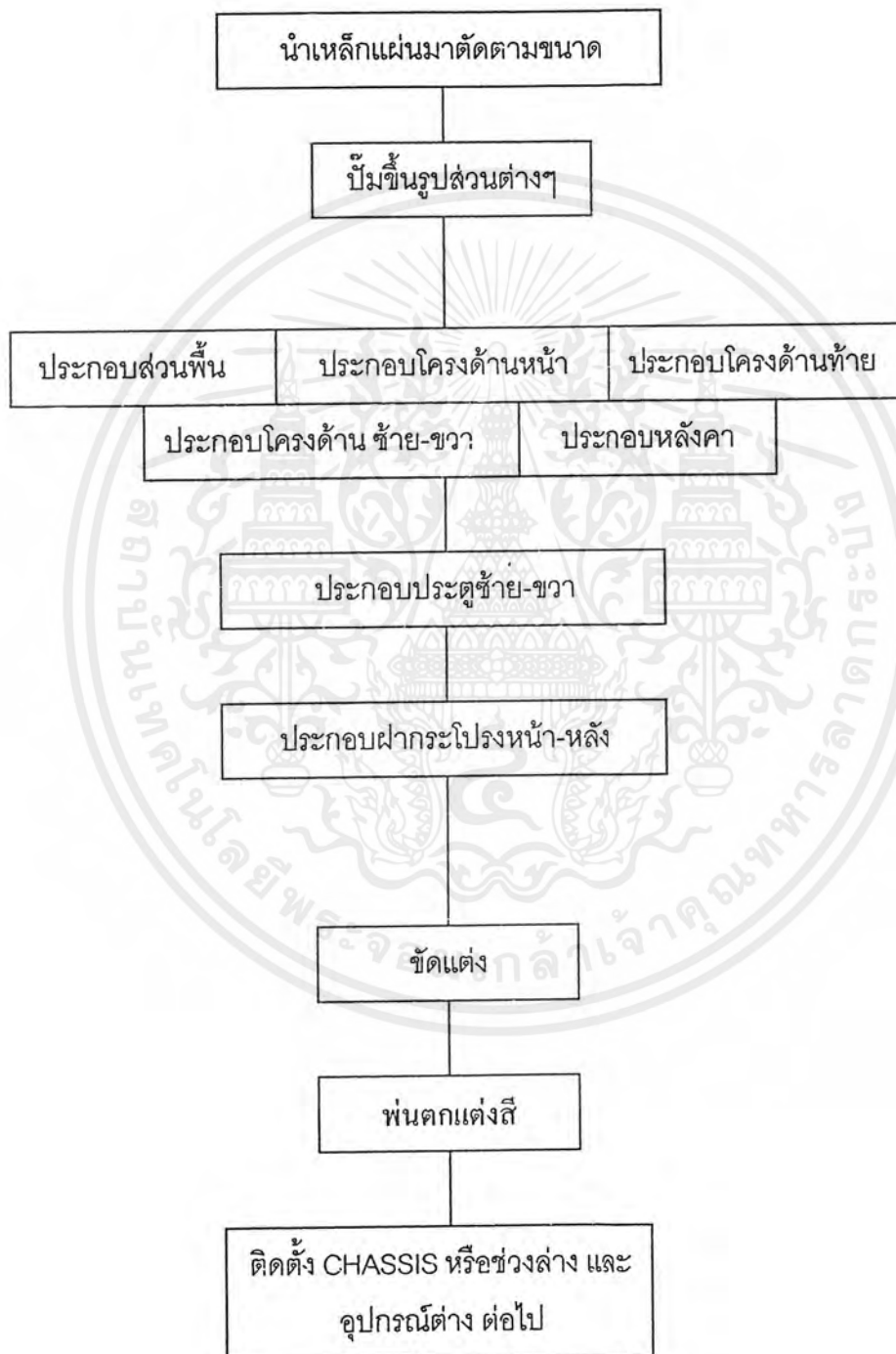
การประกอบส่วนโครงสร้างแชสซีส์โดยใช้วัสดุเหล็กทรงน้ำตดรูปตัว C หรือสี่เหลี่ยม ประกอบต่อเหล็กกลมกลวงโดยวิธีเชื่อมไฟฟ้าเป็นส่วนใหญ่

กรรมวิธีการประกอบประตู



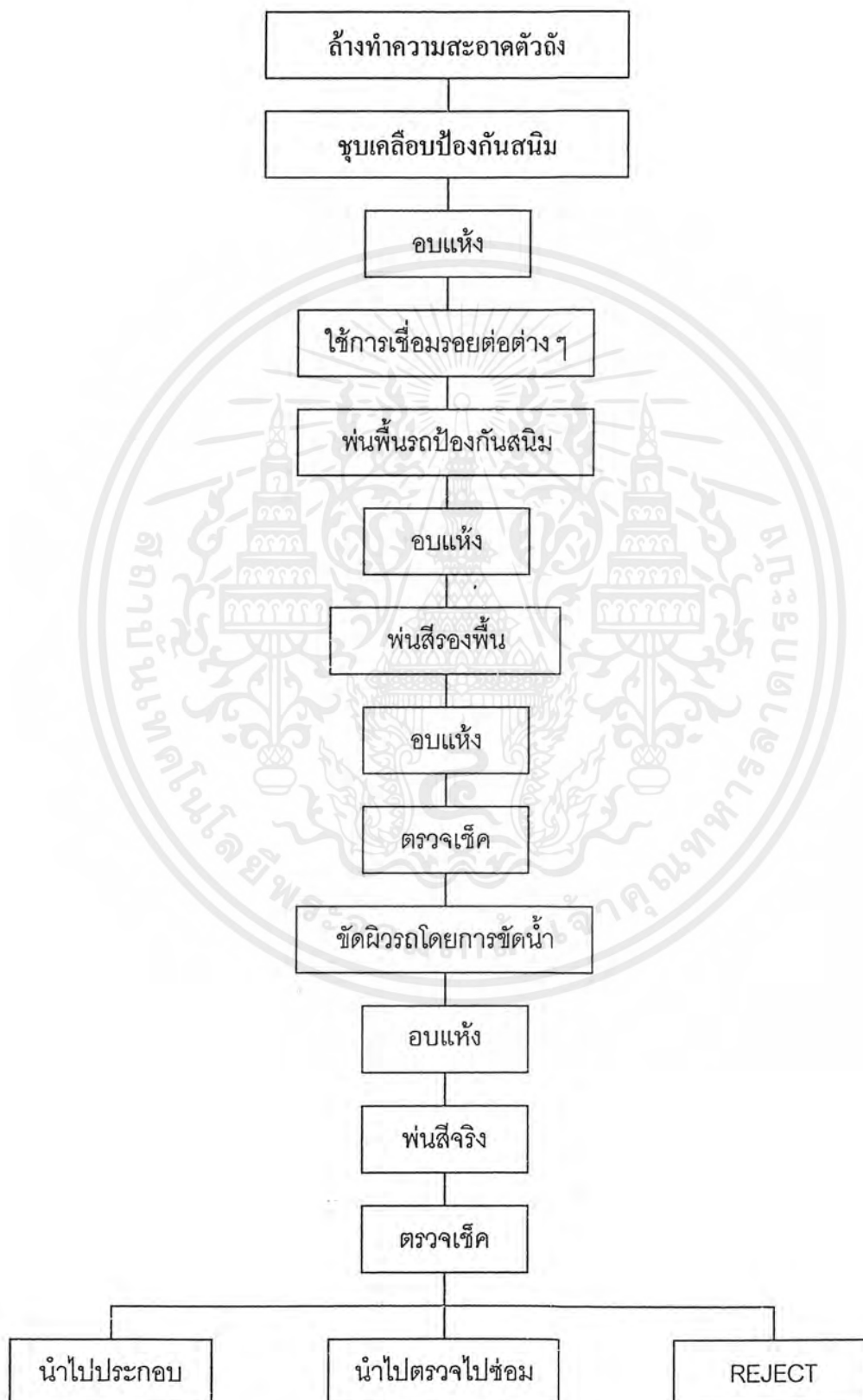
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการประกอบตัวถังรถยนต์

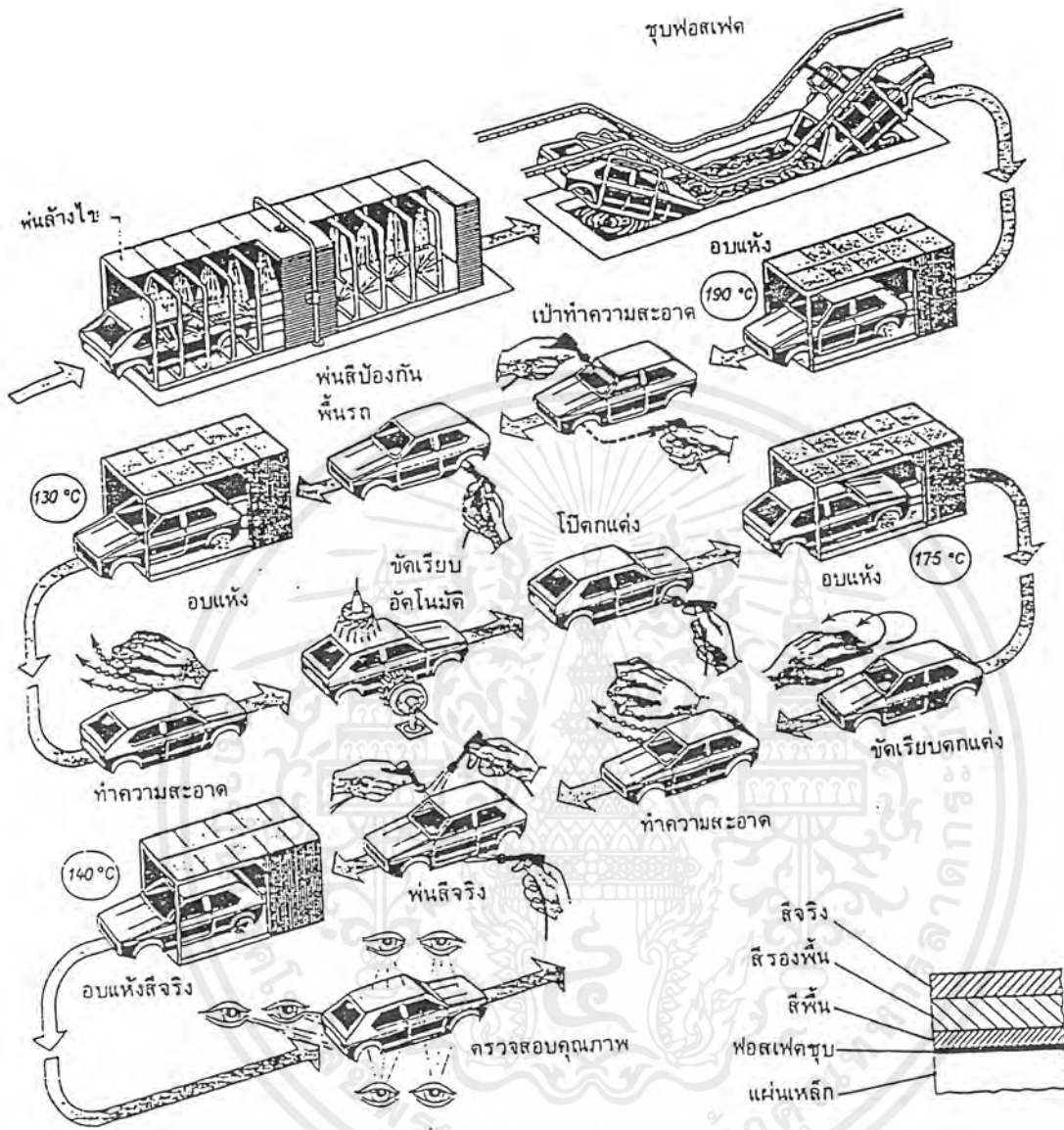


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการพ่นสีรถยนต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบที่ 2.5.1.2 ขั้นตอนการพ่นสี และลำดับชั้นของสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 วัสดุ และกรรมวิธีการผลิตส่วนโครงสร้างรอง

วัสดุที่นำมาพิจารณาเลือกใช้สำหรับผลิตในสวนตัวถังมีด้วยกัน 5 ชนิด คือ

1. เหล็กแผ่น
2. สเตนเลสแผ่น
3. อลูมิเนียมแผ่น
4. ไฟเบอร์กลาส
5. ไม้

1. เหล็กแผ่น

แบ่งตามกรรมวิธีการผลิตเป็น 2 ชนิด

- 1.1 เหล็กรีดร้อน เหมาะกับงานก่อสร้าง ต่อเรือ ทำหม้อน้ำ และโครงสร้างเหล็กต่าง ๆ
- 1.2 เหล็กรีดเย็น ใช้กับงานที่ต้องการผิวหน้าเรียบ เช่นทำเฟอร์นิเจอร์เหล็ก

เหล็กเป็นวัสดุที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายเพราะเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรง หาง่าย และราคาถูก แต่มีข้อเสียที่ไม่ตรงทนความชื้น และการกัดกร่อน ทำให้เกิดสนิมและผุกร่อนได้ง่าย จึงมีการนำโลหะชนิดอื่นมาเคลือบผิวเพื่อป้องกันการผุกร่อน เช่นเหล็กเคลือบสังกะสี เหล็กเคลือบดีบุก เป็นต้น สำหรับในวงการอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์นิยมใช้เหล็กแผ่นรีดเย็น และเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีเพราะขึ้นรูปได้ดี ผิวเรียบ เชื่อมง่าย และทนทานต่อการเกิดสนิม

2. สเตนเลสแผ่น

เป็นโลหะเปลือยประเภท FERROUS METAL ซึ่งประกอบด้วยเหล็ก โครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่น ๆ แบ่งออกเป็น 3 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

1. AUSTENITIC STAINLESS STEEL มีความแข็งแรง ความเหนียวต่ำ ไม่มีคุณสมบัติแม่เหล็ก
2. MARTENSITIC STAINLESS STEEL มีความแข็งแรง แต่เปราะ
3. FERRITIC STAINLESS STEEL มีความอ่อน ความเหนียวมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สแตนเลสเป็นโลหะที่มีราคาแพง แต่อายุการใช้งานยาวนาน ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี และค่าบำรุงรักษาถูก

3. อลูมิเนียมแผ่น

เป็นโลหะแผ่นเปลือยประเภท NON-FEROUS METAL จะมีความอ่อนมาก ในลักษณะเป็นแผ่นไม่ค่อยผลิตออกมา อลูมิเนียมส่วนใหญ่จะมีอลูมิเนียมผสมอยู่ 90% นอกจากนั้นเป็นโลหะชนิดอื่น อลูมิเนียมมีผิวมัน และทนการกัดกร่อนได้ดี แต่การเชื่อมต้องใช้ฟลักชนิดชนิดพิเศษ

โลหะ	ข้อดี	ข้อเสีย
เหล็กแผ่น	- หาง่าย - แข็งแรง	- ไม่ทนความชื้น - อายุการใช้งาน
สแตนเลส แผ่น	- แข็งแรง - ทนการกัดกร่อน - อายุการใช้งานยาวนาน - ค่าบำรุงรักษาถูก - มันเป็นวาว	- ราคาแพง
อลูมิเนียมแผ่น	- ทนการกัดกร่อน - น้ำหนักเบา - ผิวมันขาว	- อ่อนไม่แข็ง - การเชื่อมยาก

ตารางประกอบที่ 2.5.2.1 วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของวัสดุส่วนโครงสร้างรอง

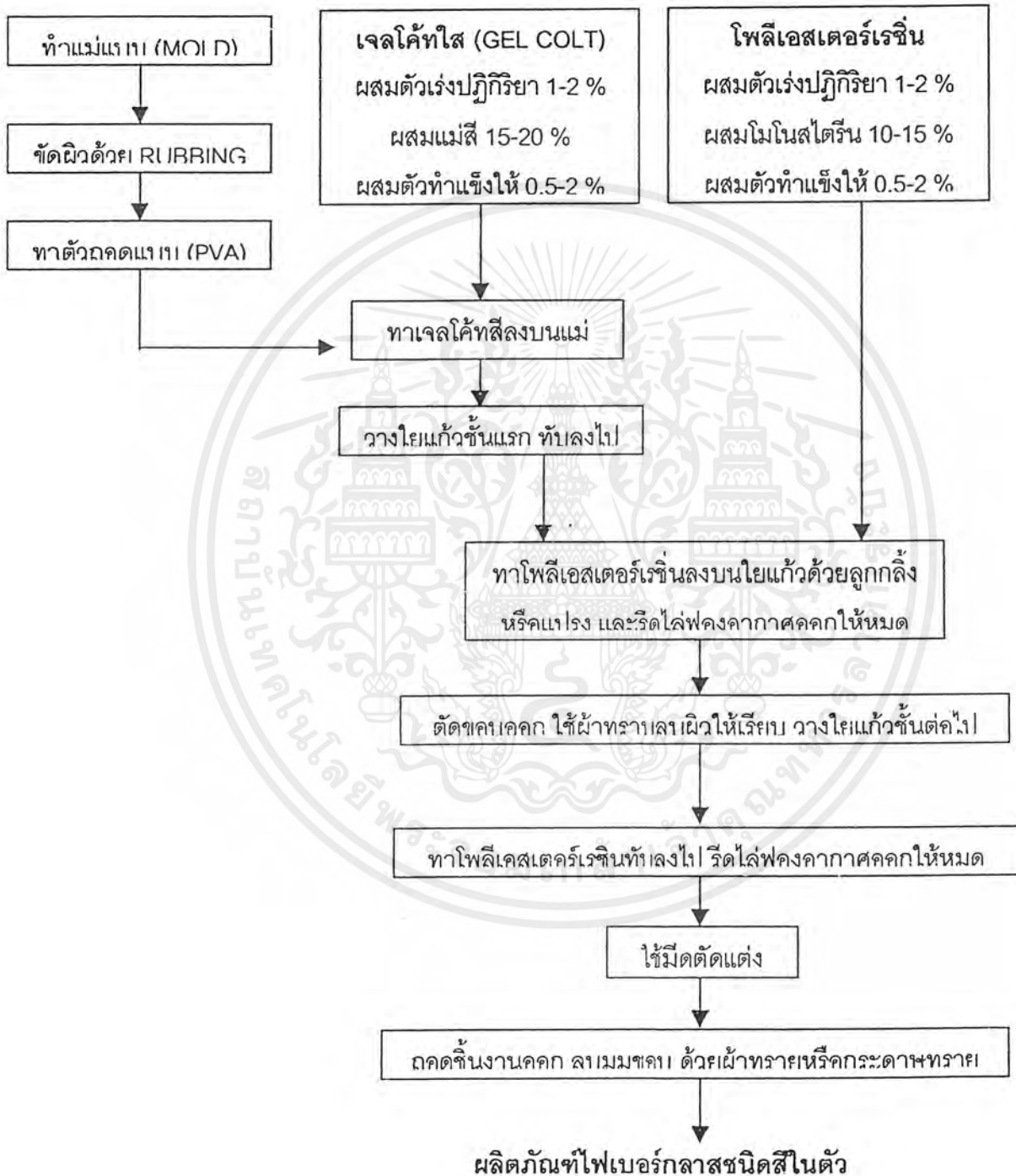
4. ไฟเบอร์กลาส

ลักษณะโดยทั่วไปเหมือนพลาสติกธรรมดา แต่มีความแข็งแรงกว่าหลายเท่า สามารถทำรูปร่างได้ตามที่ต้องการ ปกติทำขึ้นจากเทอร์โมเซตติ้ง พลาสติกที่นิยมใช้กันมีอยู่ 3 ชนิดคือ

- POLYESTER RESIN นิยมใช้กันมาก ราคาถูก
- EPOXY RESIN เรซินชนิดนี้มีราคาค่อนข้างแพง แต่มีคุณสมบัติทางแข็งแรงสูง
- PHENOLIC RESIN ไม่ค่อยนิยมใช้กันมากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ไม้

ไม้ที่นิยมนำมาใช้งานมืออยู่ด้วยกันหลายชนิด ในยานพาหนะสมัยก่อนนิยมนำไม้มาใช้ทำส่วนต่าง ๆ ของยานพาหนะ เช่น ปู่พื้น ทำตัวถัง แต่ในปัจจุบันเนื่องจากไม้ค่อนข้างหายาก ราคาสูง และกรรมวิธีการผลิต ตลอดจนการตกแต่งผิวยุ่งยากซับซ้อน จึงไม่ค่อยนิยมใช้กัน อาจเหลือเพียงบางส่วน เช่น พื้นของเบาะที่นั่ง เป็นต้น

เราแบ่งไม้ตามลักษณะความแข็งแรง ทนทานได้เป็น 3 ชนิด คือ

- 5.1 ไม้เนื้ออ่อน มีสีจาง น้ำหนักเบา ไม่ค่อยแข็งแรง เช่น ไม้สัก ตะแบก ยาง อินทนิล
- 5.2 ไม้เนื้อแข็ง โดยมากจะมียางอยู่ในตัว ไม่ค่อยเหนียว เช่น ไม้เต็ง มะค่า
- 5.3 ไม้เนื้อแกร่ง มีลักษณะเป็นมัน หนัก สีเข้ม ทนทาน เช่น ไม้แดง ประดู่ ชิงชัน

ไม้อัดสลักชั้น

เป็นผลิตภัณฑ์จากไม้ธรรมชาติ ที่มีส่วนประกอบจากไม้บางมาประกอบ และยึดด้วยกาวยูเรียหรือฟีนอลฟอติฮายด์ คุณสมบัติหลักคือ ไม้บางประสานตั้งฉากกันเพื่อความแข็งแรง และป้องกัน การยืดหดตัว

คุณสมบัติทั่วไปของไม้อัดสลักชั้น

1. คงรูปได้ดี บิดงอ หรือยึดได้ยากกว่าไม้แปรรูปทั่วไป
2. เป็นสีความร้อนที่ไม่ดี
3. ดูดความชื้นได้น้อย
4. ง่ายต่อการประดิษฐ์
5. เบา
6. สวยงามเนื่องจากผิวเรียบที่สม่ำเสมอ
7. มีความแข็งแรงกว่าไม้แปรรูป
8. การดูดสีน้อย ทำให้ทาสีง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 วัสดุ และ กรรมวิธีการผลิตส่วนโครงสร้างรอง

๑ ส่วนหุ้มภายในตัวรถ

ผนังภายในเป็นส่วนที่ยึดติดกับโครงสร้างอย่างไม่ถาวร ซึ่งในการผลิตควรถอนได้ เพื่ออำนวยความสะดวกซ่อมบำรุง หรือตรวจซ่อมระบบการเดินสายไฟ หรือฉนวนกันความร้อน การยึดติดกับตัวถังโดยมากจะใช้วัสดุหรือรีเวท ในการเลือกใช้วัสดุหุ้มภายในจึงไม่มีปัญหามากนักในการถอดประกอบ ซึ่งสามารถเลือกใช้วัสดุได้มาก ตามความเหมาะสม การเลือกใช้วัสดุหุ้มภายในก็เป็นส่วนสำคัญในการบ่งบอกถึงระดับการบริหารของรถโดยสาร เช่น รถโดยสารประจำทาง ส่วนมากใช้เหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีธรรมดา เนื่องจากหาง่าย ราคาถูก ถ้าเป็นรถปรับอากาศหรือรถทัวร์ชั้น 1 ก็อาจจะใช้พวกไฟไม้อัดหรือ To – To BOARD หรือ SUN BOARD หรืออาจใช้ไม้อัด 4 มม. กว้ด้วยหนังเทียมหรือผ้าแล้วแต่ลักษณะการใช้งาน

การเลือกวัสดุภายในรถ สามารถพิจารณาจากเงื่อนไขที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้ คือ

1. ต้องเป็นฉนวนความร้อนที่ดี ป้องกันความร้อนจากภายนอกได้
2. มีความยืดหยุ่นพอควร เพื่อลดอันตรายที่เกิดจากแรงกระแทกในกรณีต่าง ๆ
3. มีความหมาย อายุการใช้งานนาน
4. สามารถประกอบติดตั้งได้สะดวก
5. มีน้ำหนักเบา
6. มีความสวยงาม สามารถตกแต่งสีได้ง่าย

จากเงื่อนไขข้างต้น สามารถนำไปใช้วิเคราะห์เลือกวัสดุที่เหมาะสมและสอดคล้องกับเงื่อนไขที่นำพิจารณาดังนี้คือ

1.ไฟเมก้า (TO – TO BOARD)

นิยมใช้กันทั่วไป เพราะมีราคาถูก น้ำหนักเบา สามารถประกอบติดตั้งได้ง่าย มีสีสรรให้เลือกหลายแบบแต่ไม่มีความยืดหยุ่นทางโครงสร้างผิวและเป็นฉนวนความร้อนได้ดีพอควร

2. โลหะแผ่น

เช่น เหล็ก ชลุมิเนียมหรือสเตนเลส สแตนเลส นิยมใช้เหล็กเพราะมีราคาถูก หาได้ง่าย มีน้ำหนักเบา แต่เป็นฉนวนกันความร้อนที่ไม่ดี

3. ไม้อัดบุนวม

มีความยืดหยุ่นและอ่อนนุ่มดี ให้ความรู้สึกปลอดภัย สามารถใช้เป็นฉนวนความร้อนได้ดี มีความสวยงาม สามารถเลือกใช้สีได้หลายแบบแต่การบำรุงรักษาไม่สะดวก ทำความสะอาดยาก

ตาราง วิเคราะห์ข้อดี – ข้อเสียของวัสดุบุหุ้มภายใน

โฟมแก้ว	โลหะแผ่น	ไม้อัดบุนวม
ข้อดี		
1. ราคาถูก 2. น้ำหนักเบา 3. ประกอบติดตั้งง่าย 4. มีสีสรรให้เลือกหลายแบบ 5. เป็นฉนวนความร้อนได้ดีพอควร	1. ราคาถูก 2. หาได้ง่าย 3. น้ำหนักเบา	1. มีความยืดหยุ่นและอ่อนนุ่มดี 2. เป็นฉนวนความร้อนได้ดี 3. มีความสวยงาม เลือกได้หลายสี 4. ให้ความรู้สึกปลอดภัย 5. สามารถลดแรงกระแทกได้
ข้อเสีย		
1. ไม่มีความยืดหยุ่นทางโครงสร้าง	1. เป็นฉนวนความร้อนที่ไม่ดี	1. ไม่สะดวกในการบำรุงรักษา 2. ทำความสะอาดยาก

ตารางประกอบที่ 2.5.2.2 วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของวัสดุบุหุ้มภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

□ วัสดุที่ใช้เป็นส่วนพื้น

ส่วนพื้นรถเป็นโครงสร้างส่วนที่ช่วยยึดโครงสร้างทั้งหมดของตัวรถให้แข็งแรงอยู่ได้และยังเป็นตัวบรรทุก หรือรับน้ำหนักของผู้โดยสารทั้งหมด วัสดุที่เป็นส่วนคานรองรับพื้นส่วนมากนิยมใช้เหล็กทรงรูปตัวซี (C) ขนาด 3 นิ้ว ส่วนวัสดุที่ใช้เป็นส่วนพื้นในแถบประเทศในเขตร้อนนี้ นิยมใช้พวกไม้ซึ่งเป็นไม้เนื้อแข็งเข้ารางลื่น ซึ่งไม้พวกนี้จะต้องผ่านการอบน้ำยาเพื่อช่วยรักษาเนื้อไม้ให้เกิดความคงทน ในปัจจุบันได้หันมานิยมใช้ไม้อัด 22 มม. แทนไม้เข้าลื่นกันบ้าง เนื่องจากเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายและมีราคาถูกทั้งการทำงานก็สะดวกกว่า โดยด้านล่างจะฉีดพ่นโค้ทกันความชื้น

□ วัสดุที่ใช้ตกแต่งและปูทับผิวหน้าส่วนพื้น

นอกจากส่วนพื้นที่เป็นโครงสร้างแล้ว ส่วนที่ปูทับผิวหน้าก็นับว่าเป็นส่วนที่สำคัญของพื้นอีกส่วนหนึ่ง ซึ่งการเลือกใช้วัสดุก็มีผลทั้งทางด้านความงาม การใช้งาน และความปลอดภัยต่อผู้โดยสาร ซึ่งมีหลักในการเลือกใช้วัสดุ หรือความต้องการทางด้านคุณสมบัติของส่วนปูพื้นดังนี้

1. ไม้ดูดซับน้ำหรือความชื้น
2. ไม้ติดไฟ หรือไม้ติดลูกปืนไฟ
3. มีความยืดหดตัวน้อย ทั้งในขณะที่เปียกและแห้ง
4. มีความทนทาน และทำความสะอาดได้ง่าย
5. ทนความร้อน

วัสดุที่นำมาใช้ในปัจจุบันสามารถแบ่งได้เป็น

1. พรม
2. ฝ้ายาง
3. ALUMINIUM (Non-SKID)
4. พื้นไม้โดยตรง

วัสดุส่วนพื้น สามารถแบ่งได้เป็นส่วนโครงสร้างและส่วนปูพื้น

ส่วนที่เป็นโครงสร้างพื้น วัสดุที่นำมาใช้แบ่งเป็น

1. พื้นเหล็ก
2. พื้นไม้เนื้อแข็ง
3. ไม้อัดกันน้ำ 20 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. พื้นเหล็ก

ข้อดี	ข้อเสีย
1. มีความคงทนแข็งแรง	1. เกิดสนิมได้ง่าย
2. มีน้ำหนักเบา	2. เป็นตัวนำความร้อนที่ดี

2. พื้นไม้เนื้อแข็ง

ข้อดี	ข้อเสีย
1. มีราคาถูก	1. ยากในการประกอบ
2. เป็นฉนวนความร้อนที่ดี	2. ยากในการเจาะช่วงตรวจเช็ค
3. มีความคงทนพอสมควร	3. มีน้ำหนักมาก

3. ไม้อัดกันน้ำ 20 มม.

ข้อดี	ข้อเสีย
1. มีราคาถูก	1. ลุกติดไฟได้
2. มีน้ำหนักเบา	2. เกิดเสียงแหลมขณะเกิดอุบัติเหตุ
3. เป็นฉนวนความร้อนที่ดี	
4. ง่ายในการประกอบ	

สรุป เลือกใช้พื้นเหล็กเป็นโครงสร้างส่วนพื้นรถเนื่องจากความแข็งแรงของโครงสร้าง

ตารางประกอบที่ 2.5.2.3

วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของวัสดุที่ใช้ตกแต่งและปูทับผิวหน้าส่วนพื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑ วัสดุและกรรมวิธีการผลิต DASHBOARD, CONSOLE และอุปกรณ์อื่น ๆ

วัสดุที่ใช้ทำก็คือพลาสติก ABS โดยที่การออกแบบควรคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอย ความสวยงามและความกลมกลืนกับรูปแบบภายนอก รวมถึงความปลอดภัยด้วยซึ่งขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ติดตั้ง

กรรมวิธีการผลิตและการประกอบ

DASH BOARD เป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป เนื่องจากมีขนาดใหญ่ จึงแยกกันเป็นหลายชิ้นมาประกอบกันเข้าด้วยน็อตแล้วยึดติดกับผนังด้วยน็อต จุดยึดทั้งหมดมี 5 จุด บน ข้าย-ขวา และตรงกลาง, ล่าง ข้าย-ขวา ส่วน DASH BOARD จะบุพลาสติกที่ขึ้นรูปด้วยฟองน้ำและหนังเทียมเพื่อให้นุ่มขึ้น ช่วยลดอันตรายจากการกระแทกได้ CONSOLE และส่วนอื่น ๆ เช่นกล่องใส่ของบนหลังคา และทำรถเป็นพลาสติกขึ้นรูปมีทั้งแบบบุฟองน้ำและหนังเทียม กับแบบไม้บุ ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าจะติดตั้งในรถระดับไหน ถ้ามีราคาแพงก็จะบุด้วยฟองน้ำและหนังเทียม

ผนังภายในเป็นส่วนที่ยึดติดกับโครงสร้างอย่างไม่ถาวร ซึ่งในการผลิตควรถอดได้เพื่อง่ายต่อการซ่อมบำรุง หรือตรวจซ่อมระบบการเดินสายไฟหรืออุณหภูมิความร้อน วัสดุที่บุผนังใช้หนังเทียม และผ้าแล้วแต่ลักษณะการใช้งาน การยึดติดกับตัวถังโดยมากใช้ริเวตและขันสกรู

อุปกรณ์ตกแต่งภายใน ส่วนประกอบในการตกแต่งมีชิ้นส่วนดังนี้ เช่น

1. กระจกมองหลัง
2. มือจับยึด

1. กระจกมองหลัง

วัสดุโดยส่วนมากในปัจจุบัน นิยมใช้พลาสติก เป็นโครงกระจกพลาสติก ที่ใช้คือ ABS การยึดเหนี่ยวกับโครงเพดานด้วยน็อตสกรู รูปแบบกระจกมองหลังมีหลายลักษณะตามความสวยงามและการใช้งาน

กรรมวิธีการผลิตและประกอบ ชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ ของกระจกมองหลังมีดังนี้

1. โครงหรือกรอบกระจก
2. แขนกระจก
3. ฐานส่วนยึดเหนี่ยว
4. กระจก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

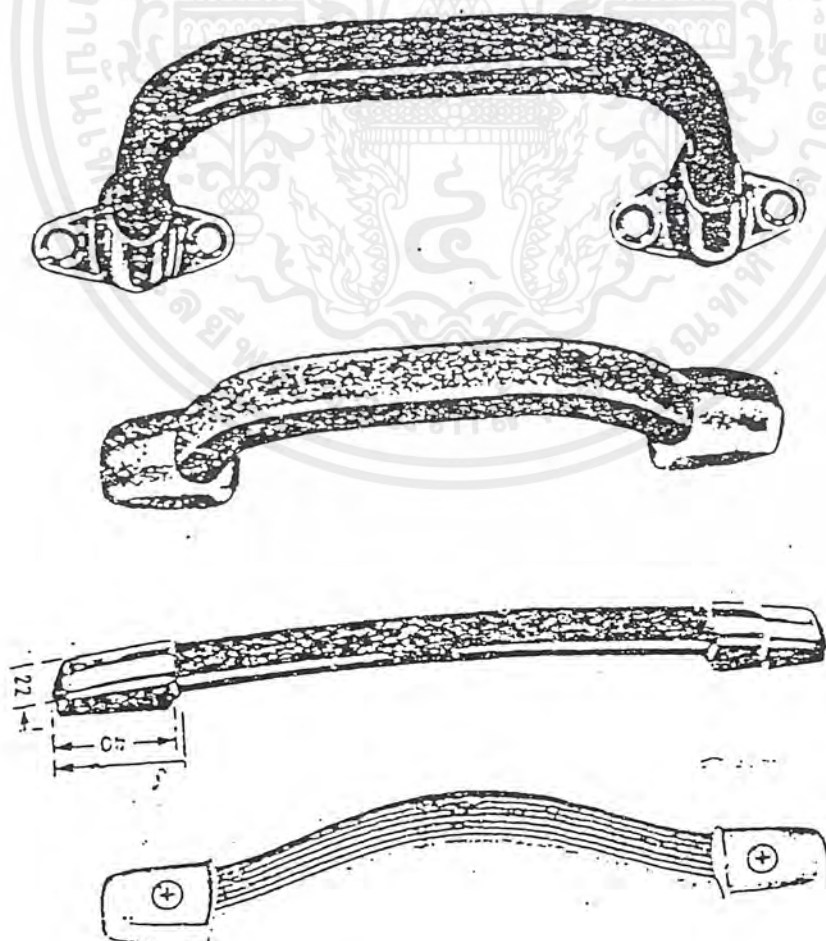
กรรมวิธีผลิตใช้วิธีการฉีดพลาสติก (INJECTION) เข้าไปในแม่พิมพ์ตามรูปร่างที่ต้องการ ชิ้นส่วนที่ใช้กรรมวิธีนี้มีโครงหรือกรอบกระจก แขนหรือก้านและส่วนฐานติดตั้ง นำชิ้นส่วนที่ได้มาประกอบเข้าด้วยกัน และติดตั้งยึดด้วยนอตสกรูกับโครงเพดานรถ

2. มือจับยึด

สำหรับความสะดวกในการยึดจับขณะขึ้น-ลงรถ วัสดุที่ใช้คือพลาสติก ABS เช่นเดียวกัน แต่สำหรับถ้าต้องการวัสดุที่ต้นทุนราคาถูกก็ใช้วัสดุพลาสติกที่เกรดต่ำลงมา เช่น PE เป็นต้น

กรรมวิธีการผลิตและประกอบ

ใช้การขึ้นรูปพลาสติกด้วยวิธีการฉีด (INJECTION) เข้าไปในแม่พิมพ์ต้นแบบ จากนั้นหุ้มส่วนปลายด้วยอลูมิเนียม หรือจะไม่หุ้มก็ได้ เพื่อความสวยงามและยึดติดกับผนัง หรือบริเวณที่ต้องการด้วยนอตสกรู



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาพประกอบที่ 2.5.2.1 รูปแบบมือจับยึด

□ กระจกมองข้าง

ประกอบด้วยชิ้นส่วนต่าง ๆ ดังนี้คือ

1. กระจก
2. โครงกระจก
3. ฐานหรือขากระจก

สำหรับโครงสร้างกระจก วัสดุที่ใช้ผลิต มีทั้งแบบโลหะและพลาสติก ปัจจุบันนิยมใช้พลาสติก ABS มากที่สุด เนื่องจากเหตุผล พลาสติก ABS สามารถฉีดขึ้นรูปเป็นแบบต่าง ๆ ได้ง่าย และสวยงาม

โดยที่กาวใช้งานของกระจกมองข้าง มี 2 แบบดังนี้

1.กระจกมองข้างซึ่งติดตั้งอยู่หน้ากระบะโปรงรถ ซึ่งมี 2 รูปแบบด้วยกันคือ

- 1.1 แบบที่คอคของกระจกทำด้วยโลหะหล่อ หรือดัด และข้อต่อปรับกระจกอยู่ที่คอคของกระจก ยึดกับตัวถังด้วยน็อต
- 1.2 แบบที่มีคอคกระจกแบบแข็ง ไม่ได้ปรับที่คอค เพราะเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูปเป็นชิ้นเดียว และปรับกระจกที่แผ่นกระจก จุดหมุนอยู่ที่หลังแผ่นกระจก ซึ่งอยู่ในพลาสติกขึ้นรูป ยึดติดกับตัวถังด้วยน็อต

กระจกมองข้างลักษณะนี้ สามารถใส่ระบบบังคับปรับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าได้เพราะมีพื้นที่พอ

2.กระจกมองข้างที่ติดที่ประตูหน้ารถ (ที่มุมของกระจกหน้า) ซึ่งมี 4 รูปแบบด้วยกันคือ

- 2.1 กระจกมองข้างแบบติดที่หน้าต่าง ทำจากพลาสติกขึ้นรูปจุดข้อต่อสำหรับปรับมุมกระจก อยู่หลังแผ่นกระจก และปรับกระจกที่ตัวแผ่นกระจกเอง ยึดติดกับหน้าต่างด้วยน็อต ซึ่งถูกซ่อนอยู่ด้านในของกระจกมองข้าง
- 2.2 กระจกมองข้างแบบติดที่หน้าต่าง แต่มีคอคยื่นยาวออกมาทางด้านข้าง จุดข้อต่อสำหรับปรับมุมกระจกอยู่ที่คอคกระจก ยึดติดกับตัวถังด้วยน็อต

- 2.3 กระจกมองข้างแบบคอกกระจกเป็นคอเหล็กดัดขึ้นรูป มีทั้งเป็นแผ่นเหล็ก และท่อเหล็ก ข้อต่อสำหรับปรับกระจกอยู่ที่คอกกระจก ยึดคอคติดกับประตูรถด้วยน็อต
- 2.4 กระจกมองข้าง แบบมีคอกกระจกเป็นเหล็กท่อ หรือเหล็กพืดมาดัดขึ้นรูป ยึดที่ของบนหน้าต่างกับขอบล่างของหน้าต่าง ยึดติดกับตัวถังด้วยน็อต ข้อต่อของกระจกอยู่ที่คอทั้งบนและล่างของกระจก

๐ กั้นชน

สำหรับช่วยป้องกันและลดแรงปะทะหรือกระแทกจากการชน ให้ลดลง แต่ในปัจจุบัน นอกจากจะมีประโยชน์ดังกล่าวแล้ว การออกแบบยังต้องคำนึงถึงความสวยงาม และกลมกลืนเข้ากับกระจังหน้ารถด้วย รวมทั้งมีส่วนช่วยเป็นสปอยเลอร์ด้านหน้าไปในตัว ช่วยเพิ่มการยึดเกาะทรงตัวของรถดีขึ้น

วัสดุที่ใช้ผลิตเลือกนำมาใช้หลายชนิดด้วยกัน เช่น

- โลหะแผ่น เช่น เหล็กแผ่น
- ไฟเบอร์กลาส
- พลาสติกโพลีเอสเตอร์ PBT (POLYETHYLENE BUTYLENE TEREPHTHALATE)
- ยาง

ในปัจจุบันนิยมใช้ไฟเบอร์กลาสเป็นวัสดุหลัก โดยต้องมีการเสริมแรงด้วยเส้นใยเพื่อให้แข็งแรงมากขึ้น และใช้อย่างหุ้มเสริมประกอบ

กรรมวิธีการผลิตและประกอบส่วนกั้นชน

สำหรับวัสดุเหล็กแผ่น ใช้ขึ้นรูปด้วยการปั๊มขึ้นรูป จะเป็นลักษณะรูปแบบกั้นชนหน้าตัดเป็นตัว C ยึดติดกับส่วนแชสซีส์รถด้วยน็อตสกรู ถ้าใช้วัสดุเป็นไฟเบอร์กลาส จะใช้วิธีหล่อจากต้นแบบ แล้วนำมาตัดเจาะตกแต่งช่องลมต่าง ๆ จากนั้นนำไปตกแต่งพ่นสีกับผิวหน้า การยึดติดใช้น็อตสกรู เช่นเดียวกัน สำหรับการใช้อย่างหุ้มประกอบจะใช้หุ้มส่วนปลายของกั้นชน และทำเป็นเส้นคาดยาวตลอดก็มี

ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิตแผ่นกันน้ำฝน

จากหน้าที่ใช้สอยที่ต้องมีการพับเก็บ แผ่นกันน้ำฝนจึงควรเป็นแผ่นอ่อนที่สามารถพับได้มีน้ำหนักเบา และ โปร่งใสเพื่อสามารถมองสภาพแวดล้อมภายนอก วัสดุที่นำมาพิจารณามีดังนี้

1. ผ้าใบ

ผ้าใบหมายถึง ผ้าฝ้ายที่ทอแบบลายขัด (Plain Weave) มีเนื้อแน่นและแข็งแรง มีน้ำหนักต่อตารางเมตร ตั้งแต่ 200-1,700 กรัม เส้นด้ายยืน และด้ายพุ่งที่ใช้ อาจจะเป็นเส้นด้ายเดี่ยวกันหรือเป็นส่วนควบกัน (Doubled yam) หรือตีเกลียว (Twisted yam)

คุณสมบัติโดยทั่วไป

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

ผ้าใบได้ถูกนำไปใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิด ที่ต้องการความแข็งแรงทนทานหรือการรับน้ำหนัก เช่น ก้าวผ้าใบ กระเป๋าผ้าใบ ฯลฯ มักเป็นวัสดุที่นิยม แต่เมื่อถูกแดดสีจะซีด

2. ผ้าพลาสติก

ผ้าพลาสติก มีลักษณะคล้ายคลึงกับหนังเทียม ชนิด PVC Leather cloth แต่จะแตกต่างกันตรงที่ผ้าพลาสติกจะประกอบด้วยผ้าเป็นหลัก แต่หนังเทียมจะประกอบด้วยหนังเป็นหลัก

ผ้าพลาสติกผลิตขึ้นโดยการรวม ขบวนการ 2 วิธีเข้าด้วยกันโดยการรวมผ้า ชนิดต่าง ๆ อาจจะเป็นผ้าอัดเส้นใย ผ้าทอ หรือ ผ้าถักก็ได้แล้วนำพลาสติกเหลวมาเคลือบเพื่อป้องกันไม่ให้หดหรือยับ อีกทั้งยังเป็นการเสริมความแข็งแรงทนทานอีกด้วย ซึ่งมีการเคลือบเพียงบาง ๆ น้ำสามารถซึมผ่านได้เล็กน้อย หรือเคลือบหนา ๆ จนสามารถกันน้ำได้ ซึ่งกรรมวิธีดังกล่าว เรียกว่า การตกแต่งผ้าซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 วิธีคือ

1. ใช้ในลักษณะผลแห้งอัดติดบนผ้ารองรับ
2. ละลายให้เป็นของเหลวแล้วพ่น

คุณสมบัติโดยทั่วไป

ไม่ดูดน้ำ ผิวเรียบไม่เปื้อนง่าย สามารถทำความสะอาดได้โดยการซักล้าง นุ่ม ราคาถูก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผ้าร่ม

ผ้าร่มหรือแผ่น Fly sheet ทอจากเส้นใยโพลีเอไมด์ (ไนลอน) หรือพวกโพลีเอสเตอร์ มีความเหนียวทนทาน ทนต่อความร้อน แสงแดด อายุการใช้งานยาวนาน น้ำหนักเบา เมื่อใช้ไปนาน ๆ ไม่มีการเกิดรอยแตก ผ้าร่มมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบคือ

- ผ้าสะท้อนน้ำ ซึ่งน้ำตกลงมาจะถูกสะท้อนออกไป แต่มีบางส่วนเหลืออยู่ เมื่อสะท้อนไปนาน ๆ น้ำค่อย ๆ ซึมเป็นเม็ดเข้ามา
- แบบกันน้ำ โดยปกติจะมีน้ำหนัก 69 กรัมต่อตารางเมตร ทนแรงดึงได้อย่างน้อย 510 นิวตันในแนวด้านพุ่ง และ 550 นิวตันในแนวด้านยืน สามารถทนแรงดันน้ำที่เพิ่มขึ้น 0.5 เซนติเมตรต่ออนาทิ

3. ผ้าใบไนลอน

ผ้าใบไนลอน เป็นผ้าใบที่ทอจากเส้นใยไนลอน ซึ่งมีคุณสมบัติ ที่มีความเหนียวทนทาน และมีน้ำหนักเบา ไม่ดูดซึมน้ำ ซึ่งเมื่อนำเส้นใยไนลอนมาทอเป็นผ้าใบจะมีคุณสมบัติดังนี้

คุณสมบัติโดยทั่วไป

1. มีสีสรรมากมายตามความต้องการ
2. มีความเหนียวกว่าผ้าใบธรรมดา
3. มีความต้านทานราผ้า และการเสียดสี ด้านทานการเก็บรักษานานๆ
4. มีน้ำหนักเบา
5. ไม่ดูดซึมน้ำ เมื่อเปียกจะแห้งเร็ว ดังนั้นเมื่อซักแล้วไม่ต้องนำไปตากแดด

4. ผ้าคราคอน

เป็นผ้าที่มาจากวัสดุ โพลีไวนิลแอลกอฮอล์ ผลิตเป็นเส้นใยมากที่สุดในประเทศญี่ปุ่น คุณสมบัติ โพลีไวนิลแอลกอฮอล์ เมื่อผลิตเป็นเส้นใยต้องนำไปทำปฏิกิริยากับ ฟอर्मัล เดไฮด์ ให้ทนน้ำให้ได้เสียก่อน ซึ่งอาจจะทำให้เกิดอีเทอร์ริงเงจขึ้นมาแทนที่อะเซทัลริงเงจได้

ขบวนการผลิต โพลีไวนิลแอลกอฮอล์ใช้ ปูนขาวและถ่านโค้ก เป็นวัตถุดิบ เมื่อผ่าน ขบวนการต่าง ๆ มาแล้ว สารประกอบนี้จะละลายในน้ำกาดเป็นเส้นใย ทำให้แข็งโดยการผ่านลงไป ในสารละลายโซเดียมซัลเฟต ทำให้ทนทานไม่ละลายน้ำ โดยการอบด้วยความร้อน เช่นในฟอรัมารีน ใยปรับปรุงใหม่สามารถทำให้แข็งโดยไม่ต้องผ่านน้ำ ตัวอย่างการนำไปใช้ นิยมทำเครื่องแบบนักเรียน เสื้อผ่น เสื้อคลุม ร่ม ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ข้อมูลระบบต่างๆ วิเคราะห์ และสรุปผล

2.6.1 ระบบเครื่องยนต์ และระบบระบายความร้อน

ในปัจจุบันเครื่องยนต์แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ เครื่องยนต์ 4 จังหวะ และเครื่องยนต์ 2 จังหวะ ซึ่งทั้ง 2 ชนิดก็มีข้อดีแตกต่างกันไป

ข้อดีของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ

- ประหยัดน้ำมัน
- ไม่ต้องคอยดูแลเรื่องน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ (น้ำมัน 2T)

ข้อดีของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ

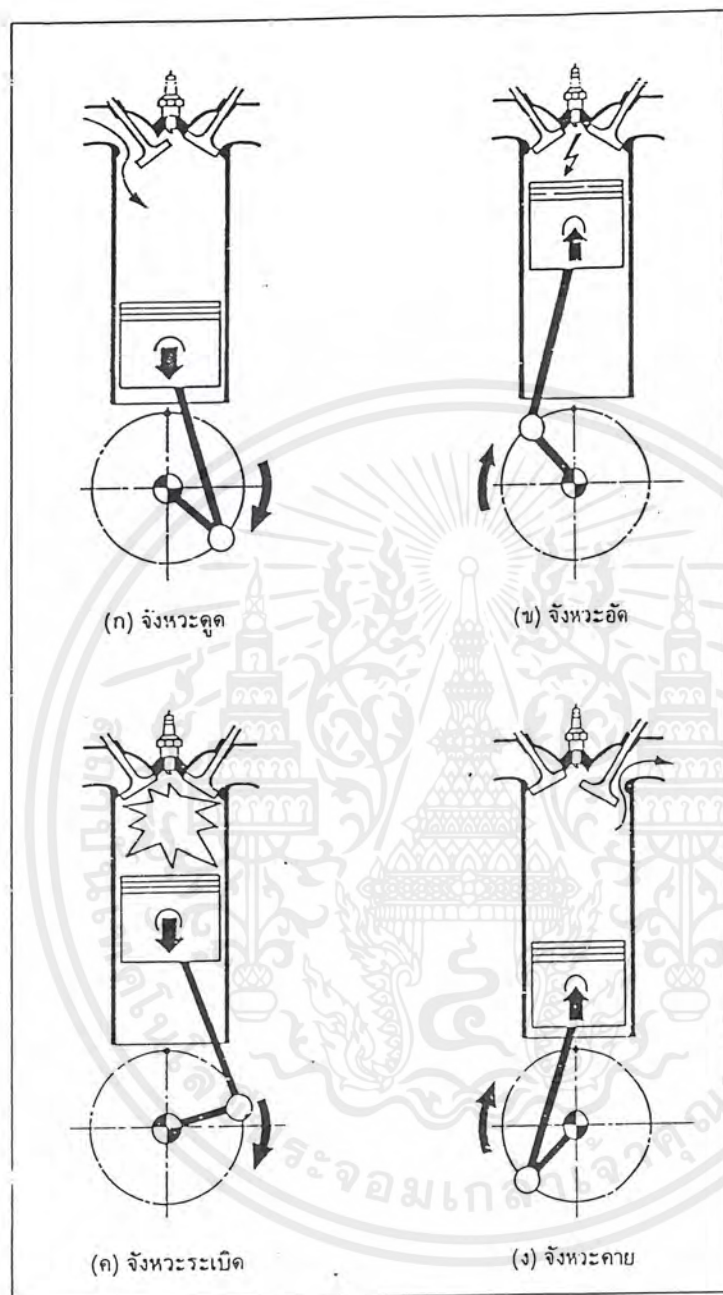
- บำรุงรักษาง่ายและประหยัดค่าบำรุงรักษา
- ให้กำลังงานมากกว่าเครื่องยนต์ 4 จังหวะต่อรอบการทำงาน เมื่อมีความจุกระบอกสูบที่เท่ากัน

การทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ

เครื่องยนต์ 4 จังหวะ จะมีจังหวะทั้ง 4 ที่ทำให้ครบรอบการทำงาน คือ จังหวะดูด จังหวะอัด จังหวะระเบิดหรือกำลัง และจังหวะคาย การจะบรรจุก๊าซไอเสียและคายไอเสียจะใช้กลไกช่วยให้เกิดการเปิดปิดลิ้นไอดี ไอดีทำงานจนครบรอบการทำงาน เครื่องยนต์ 4 จังหวะ จะทำงานครบรอบการทำงาน เมื่อเพลาค้อเหวี่ยงหมุน 2 รอบจุดระเบิด 1 ครั้ง การทำงานมีดังนี้

1. จังหวะดูด (suction stroke) ลิ้นไอดีเปิด ลิ้นไอเสียปิด ลูกสูบจะเลื่อนลงสู่จุดศูนย์ตายล่าง ดูดไอดีผ่านทางลิ้นไอดีเข้าไปในกระบอกสูบ
2. จังหวะอัด (compression stroke) เมื่อลูกสูบผ่านจุดศูนย์ตายล่างเลื่อนขึ้นสู่จุดศูนย์ตายบนในจังหวะอัด ลิ้นไอดีจะปิด ลิ้นไอเสียยังคงปิดอยู่ ไอดีจะถูกอัดตัวให้มีปริมาตรน้อยลง ทำให้ไอดีมีกำลังดันสูง
3. จังหวะจุดระเบิด หรือจังหวะกำลัง (power stroke) ลูกสูบเลื่อนขึ้นถึงจุดศูนย์ตายบนในจังหวะอัด หัวเทียนจะจุดประกายไฟเกิดการลุกไหม้อย่างรวดเร็ว กำลังงานที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ก็จะดันลูกสูบให้เลื่อนลงอย่างรุนแรง
4. จังหวะคาย (exhaust stroke) เมื่อลูกสูบเลื่อนลงถึงจุดศูนย์ตายล่าง ลิ้นไอเสียเปิด และเมื่อลูกสูบเลื่อนขึ้นในจังหวะคายไอเสีย ลูกสูบจะดันไอเสียออกไปจากกระบอกสูบทางช่องลิ้นไอเสีย

การทำงานจะเป็นเช่นนี้ตลอดเวลาที่เครื่องยนต์ทำงาน คือจังหวะดูด จังหวะอัด จังหวะระเบิด และจังหวะคาย โดยหมุนเวียนเป็นวัฏจักรติดต่อกันไป



ภาพประกอบที่ 2.6.1.1 แสดงการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ

เครื่องยนต์ที่มีการทำงานแบบ 2 จังหวะ จะมีวัฏจักรการทำงานคือจังหวะดูด จังหวะอัด จังหวะระเบิด และจังหวะคาย เช่นเดียวกับเครื่องยนต์ 4 จังหวะ แต่จังหวะดูดกับจังหวะอัดจะเกิดขึ้นพร้อมกัน และจังหวะระเบิดกับจังหวะคายจะเกิดขึ้นพร้อมกัน ทำให้จังหวะในการทำงานเหลือเพียง 2 จังหวะ

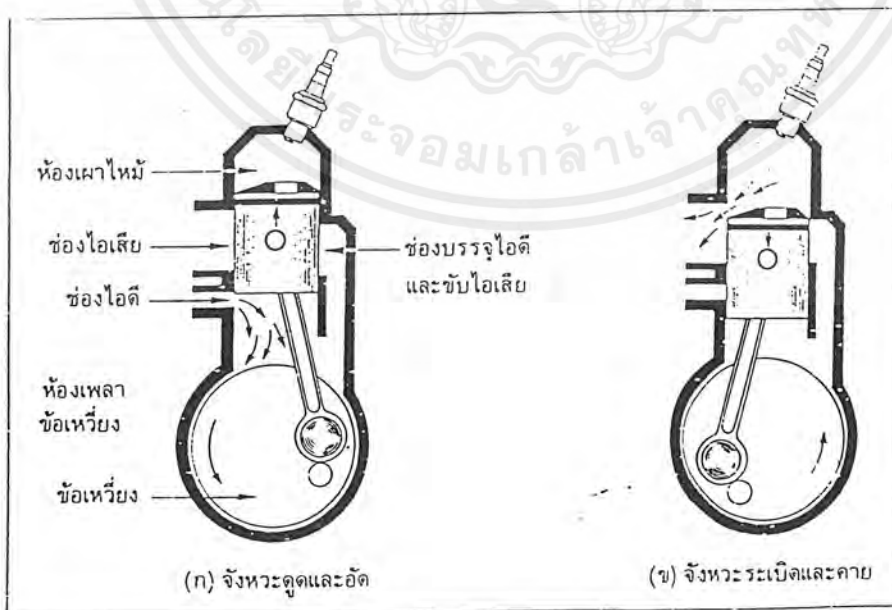
เครื่องยนต์ 2 จังหวะ มีระบบการบรรจุไอดีได้หลายแบบ ดังต่อไปนี้

1. ระบบการบรรจุไอดีและคายไอเสียด้วยลูกสูบ การทำงานมีดังนี้

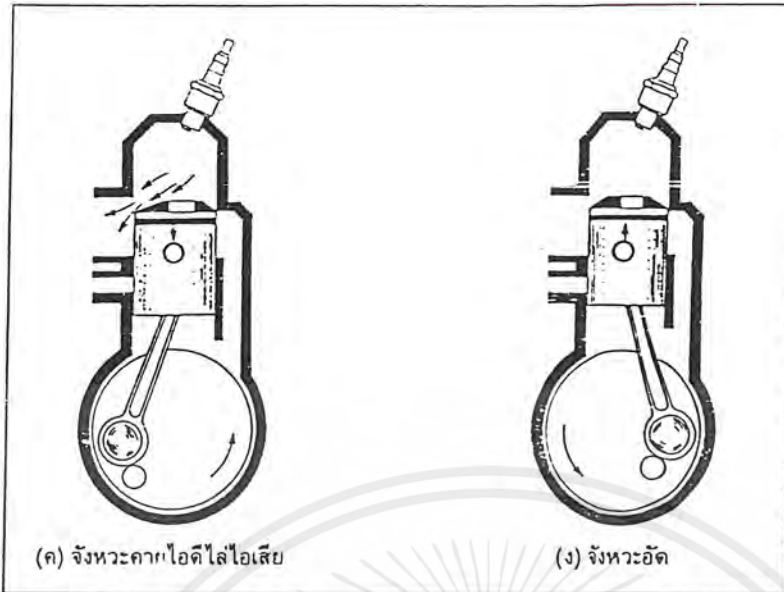
เมื่อลูกสูบเลื่อนขึ้น ส่วนล่างของลูกสูบจะเปิดช่องไอดี และภายในห้องเพลาช้อเหวี่ยงจะเกิดสุญญากาศ ทำให้ดูดไอดีเข้ามาเก็บไว้ในห้องเพลาช้อเหวี่ยง ส่วนบนของลูกสูบจะปิดช่องส่งไอดีและช่องไอเสียจากนั้นลูกสูบจะเลื่อนขึ้นต่อไปอัดไอดีให้มีปริมาตรเล็กลง

ก่อนที่ลูกสูบจะถึงจุดศูนย์ตายบนเล็กน้อย หัวเทียนจะจุดประกายไฟเผาไหม้ไอดี เกิดแรงระเบิดดันลูกสูบเลื่อนลงในจังหวะระเบิด จนกระทั่งขอบบนของลูกสูบเปิดช่องไอเสีย (ส่วนบนของช่องไอเสียจะอยู่สูงกว่าส่วนบนของช่องส่งไอดี) ไอเสียก็จะออกจากห้องเผาไหม้ ขณะเดียวกันไอดีในห้องเพลาช้อเหวี่ยงก็จะถูกลูกสูบอัดตัว

เมื่อลูกสูบเลื่อนลงไปเรื่อย ๆ ส่วนบนของลูกสูบก็จะเปิดช่องส่งไอดี ไอดีก็จะถูกอัดขึ้นมาบนหัวลูกสูบขับไล่ไอเสียออกไป และเข้าแทนที่ไอเสียในห้องเผาไหม้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบที่ 2.6.1.2 แสดงการทำงานของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ

เมื่อลูกสูบเลื่อนลงจุดศูนย์ตายล่าง เริ่มขึ้นสู่จุดศูนย์ตายบน ก็จะทำให้ส่วนบนของลูกสูบ ปิดช่องส่งไอดี ไอดีก็จะหยุดขึ้นบนหัวลูกสูบ และเมื่อเลื่อนขึ้นต่อไป ส่วนบนของลูกสูบปิดช่องไอเสีย ทำการอัดไอดี ส่วนล่างของลูกสูบเปิดช่องไอดี ไอดีก็จะถูกดูดเข้าห้องเพลลาข้อเหวี่ยง

การทำงานจะเป็นเช่นนี้ตลอดเวลา ซึ่งจังหวะการทำงานจะสัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของลูกสูบดังนี้

- จังหวะดูด-อัด เป็นจังหวะที่ลูกสูบเลื่อนขึ้น
- จังหวะระเบิด-คาย เป็นจังหวะที่ลูกสูบเลื่อนลง

2. ระบบการบรรจุไอดีแบบรีดวาล์ว การทำงานมีดังนี้

เมื่อลูกสูบเลื่อนขึ้น หัวลูกสูบปิดช่องส่งไอดีก่อนแล้วจึงปิดช่องไอเสีย ทำการอัดไอดี รีดวาล์วจะเปิดช่องไอดี ไอดีก็จะถูกบรรจุเข้าไปในห้องเพลลาข้อเหวี่ยง

เมื่อลูกสูบเลื่อนขึ้นก่อนถึงจุดศูนย์ตายบนเล็กน้อย หัวเทียนจะจุดประกายไฟเกิดการลุกไหม้ ดันลูกสูบเลื่อนลง รีดวาล์วก็เปิด ลูกสูบเลื่อนลงมาเรื่อย ๆ จนส่วนบนของลูกสูบเปิดช่องไอเสีย ไอเสียก็จะออกจากห้องเผาไหม้ รีดวาล์วยังคงปิดอยู่

เมื่อลูกสูบเลื่อนลงต่อไป จนส่วนบนของลูกสูบเปิดช่องส่งไอดี ไอดีที่ถูกอัดในห้องเพลลาข้อเหวี่ยงก็ถูกอัดขึ้นมาทางช่องส่งไอดี ขึ้นมาไล่อไอเสียออก และแทนที่ไอเสียในห้องเผาไหม้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลูกสูบเลื่อนขึ้นจนส่วนบนของหัวสูบปิดช่องส่งไอดี ในห้องเพลาช้อเหวียงก็จะเกิดสุญญากาศ ทำให้รีดวาล์วเปิดเป็นการดูดไอดี และเมื่อลูกสูบเลื่อนขึ้นต่อไป จนส่วนบนของหัวสูบปิดช่องไอเสียก็จะเป็นการอัดไอดี

การทำงานจะเป็นเช่นนี้ตลอดเวลาที่เครื่องยนต์ทำงาน เครื่องยนต์แบบใช้รีดวาล์วนี้มีความเร็วต่ำ รีดวาล์วจะเปิดช้า ปิดเร็ว ที่ความเร็วสูง รีดวาล์วจะเปิดเร็ว ปิดช้า แผ่นรีดวาล์วจะทำได้ด้วยแผ่นเหล็กสปริงหรือไฟเบอร์

3. แบบโรตารีวาล์ว การทำงานมีดังนี้

เมื่อลูกสูบเลื่อนขึ้น หัวลูกสูบเริ่มปิดช่องส่งไอดีก่อนแล้วจึงปิดช่องไอเสีย ขณะเดียวกันแผ่นโรตารีก็จะเริ่มเปิดช่องไอดี ทำให้ไอดีถูกดูดเข้ามาในห้องเพลาช้อเหวียง

เมื่อลูกสูบเลื่อนขึ้นเกือบถึงจุดศูนย์ตายบน หัวเทียนก็จะจุดประกายไฟ เกิดการระเบิดดันลูกสูบเลื่อนลง แผ่นโรตารีก็จะเริ่มปิดช่องไอดี ทำให้ไอดีถูกอัดตัว

เมื่อลูกสูบเลื่อนลงต่อไป จนหัวลูกสูบเปิดช่องไอเสีย ไอเสียก็จะออกไป ลูกสูบเลื่อนลงต่อไปเปิดช่องส่งไอดี ไอดีก็就会被อัดขึ้นบนห้องเผาไหม้ ช่วยขับไล่ไอเสีย ขณะเดียวกันแผ่นโรตารีก็ยังปิดช่องไอดี

เมื่อลูกสูบเลื่อนลงเลยจุดศูนย์ตายล่าง เริ่มเลื่อนขึ้นสู่จุดศูนย์ตายบน แผ่นโรตารีก็จะเริ่มเปิดช่องไอดี ไอดีก็就会被ดูดเข้าห้องเพลาช้อเหวียงและลูกสูบก็จะเลื่อนขึ้นปิดช่องส่งไอดีและช่องไอเสีย เป็นการอัดไอดีในจังหวะดูด

การทำงานจะเป็นเช่นนี้ตลอดเวลาที่เครื่องยนต์ทำงาน

ระบบการส่งถ่ายไอดี

การส่งถ่ายไอดีของเครื่องยนต์ 2 จังหวะในเครื่องยนต์ปัจจุบันนี้มีสมรรถนะสูง การส่งถ่ายไอดีเข้าเครื่องยนต์จะแบ่งออกเป็น 2 ทางคือ (1) ส่งไปยังห้องเพลาช้อเหวียง (2) ส่งตรงไปยังห้องเผาไหม้ ซึ่งไอดีที่เข้าไปยังห้องเผาไหม้โดยตรงนี้จะเข้าไปได้ปริมาณสูงและเร็วมาก ไอดีส่วนนี้จะเข้าไปช่วยขับไล่ไอเสียให้ออกไปจากห้องเผาไหม้ได้อย่างรวดเร็ว และไอดีซึ่งเป็นไอดีที่เย็นยังช่วยระบายความร้อนของเครื่องยนต์ได้อีกด้วย เมื่อมีไอดีเข้าไปในห้องเผาไหม้ 2 ทาง จึงทำให้ได้ไอดีที่บริสุทธิ์มาก ๆ ไม่มีไอเสียคั่งค้างอยู่ ทำให้การเผาไหม้เกิดขึ้นอย่างรุนแรง เครื่องยนต์จึงมีประสิทธิภาพสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องยนต์ที่นำมาพิจารณา

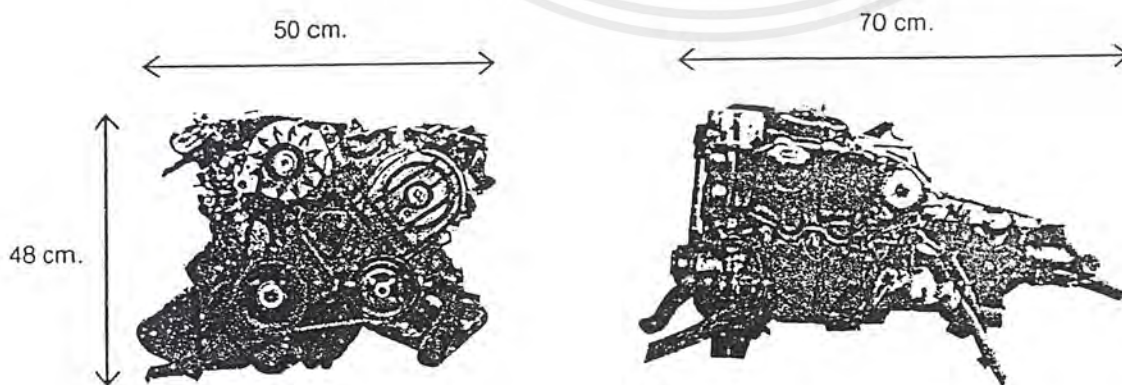
เครื่องยนต์ที่ได้นำมาพิจารณาในงานออกแบบนี้คือ เครื่อง DAIHATSU AB ซึ่งเป็นเครื่องที่ใช้ในรถตุ๊กตุ๊ก 3 ล้อ และ รถตุ๊กตุ๊ก 4 ล้อ เป็นเครื่องยนต์ 4 จังหวะสร้างมลพิษค่อนข้างน้อย มีกำลังเหมาะสมกับโครงสร้าง และ ที่สำคัญ ยังสามารถติดตั้งระบบ Gear- Automatic ซึ่งเหมาะสมกับสภาพผู้พิการ และ จึงสามารถมีเกียร็ถอยหลังได้อีกด้วย

โดยมี Specification ดังนี้

แบบ	AB – 20 Gasoline Engine
จำนวนสูบ	2 สูบ
ความกว้าง ระยะชัก	71.6 + 68.0 มม.
ความจุกระบอกสูบรวม	547 ลบ.ซม.
อัตราส่วนกำลังอัด	9.2 : 1
กำลังเครื่องสูงสุด	31 PS (JIS) ที่ 5,500 รอบ/นาที
แรงบิดสูงสุด	4.6 กก.-ม. ที่ 3,500 รอบ/นาที
ระบบระบายความร้อน	น้ำ
น้ำมันเชื้อเพลิง	เบนซิน

ตารางประกอบที่ 2.6.1.1 รายละเอียดเครื่องยนต์ DAIHATSU AB

□ โดยมีขนาดมิติของเครื่องดังนี้



ภาพประกอบที่ 2.6.1.3 ขนาดสัดส่วนของเครื่องยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบระบายความร้อนเครื่องยนต์

ระบบระบายความร้อนเครื่องยนต์มีความมุ่งหมายเพื่อรักษาระดับอุณหภูมิของเครื่องยนต์ไว้ที่อุณหภูมิทำงาน เครื่องยนต์จึงจะให้ประสิทธิภาพสูงที่สุดทุก ๆ ความเร็วรอบและทุกสภาพการทำงาน ในขณะที่การเผาไหม้ของไอดีในระบบอกสูบเครื่องยนต์ ความร้อนที่เกิดขึ้นจะถูกกระจายไปยังผนังระบบอกสูบ ฝาสูบและลูกสูบ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะต้องได้รับการระบายความร้อนออกไปเพื่อไม่ให้อุณหภูมิมากเกินไป อันจะทำให้เครื่องยนต์เกิดการเสียหายได้ ระบบระบายความร้อนจะเอาความร้อนที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ของไอดีออกไปประมาณ 30-35 เปอร์เซ็นต์

ระบบระบายความร้อนเครื่องยนต์โดยทั่ว ๆ ไปมี 2 แบบคือ

1. ระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air cooling system)
2. ระบายความร้อนด้วยน้ำ (Liquid cooling system)

1. ระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ

ระบบระบายความร้อนแบบนี้ จะออกแบบให้เสื้อสูบและฝาสูบทำเป็นครีบบาง ๆ เพื่อให้ความร้อนของเครื่องยนต์ระบายออกที่ครีบริบและเมื่ออากาศพัดผ่านครีบริบก็จะพัดพาเอาความร้อนออกไปด้วยทำให้ความร้อนของเครื่องยนต์ได้ระบายออกไป เครื่องยนต์ก็ไม่ร้อนจัด

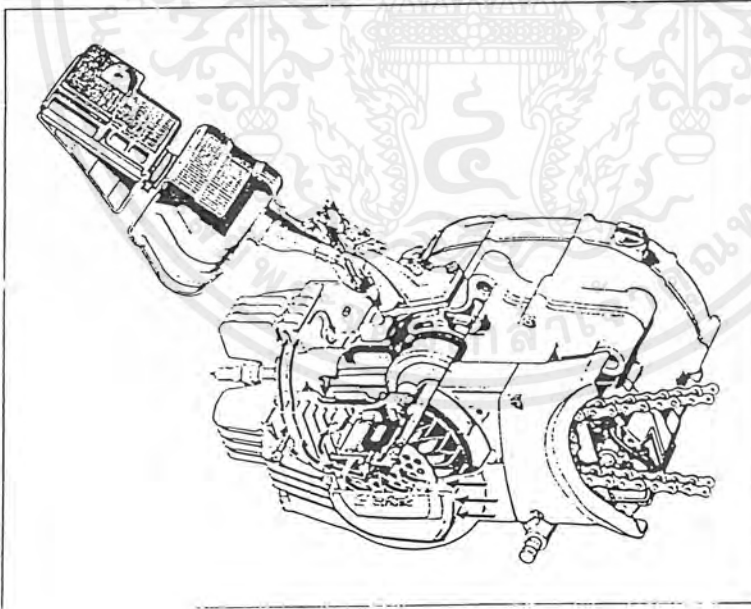
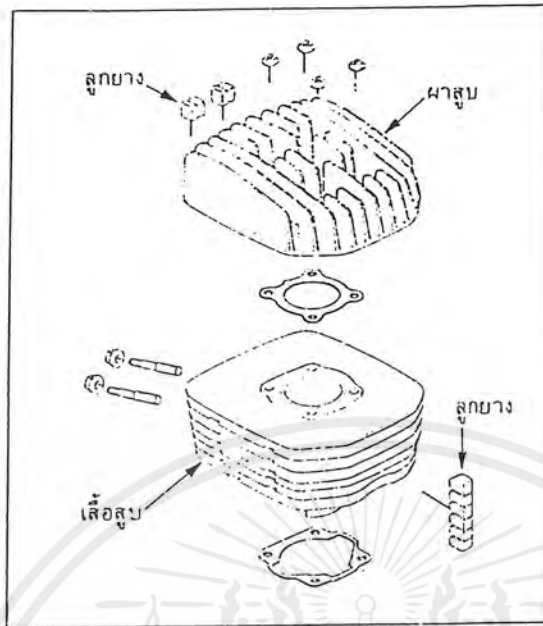
ที่ครีบริบของฝาสูบและเสื้อสูบจะมียางยึดไว้ระหว่างครีบริบ ซึ่งมีไว้เพื่อลดเสียงดังของอากาศที่พัดผ่านครีบริบ

๖ การทำงานและการติดตั้งอุปกรณ์พิเศษสำหรับการระบายความร้อนเครื่องยนต์

ในปัจจุบันนี้เครื่องยนต์ของรถจักรยานยนต์ 2 จังหวะที่เป็นรถครอบครัว จะมีการติดตั้งอุปกรณ์ระบายความร้อนพิเศษให้แก่เครื่องยนต์ ทำให้เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายความร้อน เนื่องจากสามารถรักษาระดับอุณหภูมิของเครื่องยนต์ให้อยู่ในอุณหภูมิทำงานปกติได้ตลอดเวลาการทำงาน ทำให้การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงสมบูรณ์ กำลังม้าของเครื่องยนต์ก็จะเพิ่มขึ้น และยังช่วยลดเสียงดังของเครื่องยนต์อีกด้วย

อุปกรณ์ดังกล่าวคือชุดบังคับทางเดินของอากาศ โดยถูกติดตั้งอยู่ที่ครีบริบของเสื้อสูบ เพื่อให้อากาศที่ถูกพัดจากใบพัดที่ติดตั้งอยู่กับล้อแมกนีโต ระบายความร้อนรอบ ๆ เสื้อสูบ อากาศจะถูกดูดจากช่องทางเข้าที่ฝาครอบแมกนีโตโดยใบพัด และจะพัดอากาศเข้าทางด้านซ้ายของเสื้อสูบ ผ่านขึ้นไปส่วนบนของเสื้อสูบ แล้วออกทางด้านล่างของเสื้อสูบทางด้านขวา โดยความร้อนจะถูกระบายออกจากครีบริบของเสื้อสูบ ซึ่งมีลักษณะเป็นร่องอากาศ ส่วนฝาสูบนั้นจะถูกระบายความร้อน

จากอากาศภายนอกที่เข้ามาปะทะขณะรถวิ่งก็เพียงพอแก่การระบายความร้อนแล้ว
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อประโยชน์ในการศึกษาเท่านั้น ไม่ใช่ว่าจะนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบที่ 2.6.1.4 ระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.ระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ

ระบบระบายความร้อนด้วยน้ำจะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่สำคัญคือ

1. หม้อน้ำ (radiator)
2. ปั๊มน้ำ (water pump)
3. ฝาปิดหม้อน้ำ (radiator cap)
4. ถังน้ำสำรอง (reserve tank)

หม้อน้ำ ทำหน้าที่ให้น้ำในหม้อน้ำเย็นลงและเป็นที่เก็บน้ำด้วย โดยจะคลายความร้อนไปยังครีบริดที่ดูคล้าย ๆ รั้งผึ้ง และครีบริดจะระบายความร้อนให้กับอากาศที่หนึ่ง ทำให้น้ำที่ร้อนเย็นลง

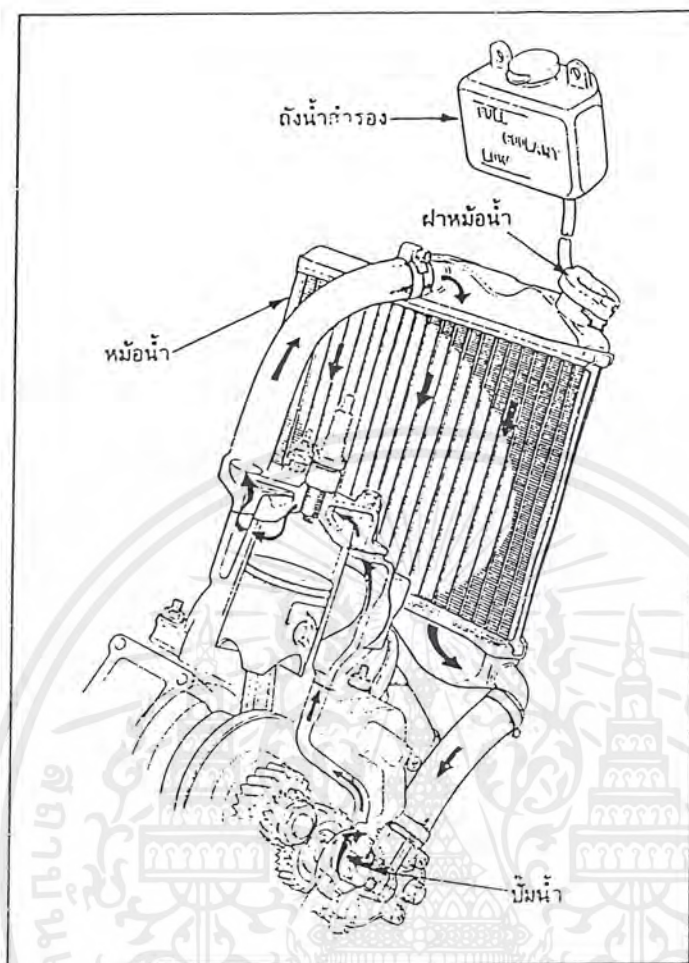
ปั๊มน้ำ ทำหน้าที่หมุนให้น้ำเกิดการหมุนเวียน โดยจะหมุนให้น้ำที่เย็นเข้าเครื่องยนต์ ทำให้น้ำที่ร้อนออกจากเครื่องยนต์ไปเข้าหม้อน้ำ

ฝาปิดหม้อน้ำ ทำหน้าที่ปิดหม้อน้ำไม่ให้น้ำจากระบบหายไป และทำหน้าที่สำคัญอีก 2 อย่างคือ

- (1) รักษาแรงดันภายในระบบไม่ให้แรงดันในระบบลดต่ำลง
- (2) รักษาไม่ให้เกิดสุญญากาศในระบบ

โดยฝาปิดหม้อน้ำจะมีวาล์วอยู่ 2 วาล์วคือ วาล์วแรงดันและวาล์วสุญญากาศ การทำงานของฝาปิดหม้อน้ำ คือเมื่อเครื่องยนต์ทำงานเกิดความร้อนขึ้นในระบบ ฝาปิดหม้อน้ำจะพยายามรักษาแรงดันในระบบให้สูงกว่าแรงดันบรรยากาศปกติ ซึ่งจะทำให้น้ำในหม้อน้ำไม่เดือด โดยวาล์วแรงดันจะเป็นตัวทำงาน และเมื่อดับเครื่องยนต์ เครื่องยนต์เย็นลงและจะเกิดสุญญากาศขึ้นในระบบ วาล์วสุญญากาศจะทำงานโดยเปิดให้อากาศจากภายนอกเข้ามาในระบบได้ เพื่อป้องกันไม่ให้ท่อทางเดินเกิดการตีบตันและหม้อน้ำรั้งผึ้งเสียหายได้ ถ้าวาล์วทั้งสองเสียก็จะทำให้เครื่องยนต์ร้อนได้

ถังน้ำสำรอง ทำหน้าที่เก็บน้ำสำรองและจ่ายน้ำไปยังหม้อน้ำ เมื่อเครื่องยนต์ร้อน น้ำในหม้อน้ำจะดันฝาปิดหม้อน้ำให้เปิดวาล์วแรงดัน น้ำจะระเหยไปเก็บไว้ในถังสำรองน้ำ เมื่อเครื่องยนต์เย็นลง น้ำในถังน้ำสำรองก็จะไหลเข้าไปในหม้อน้ำตามเดิม



ภาพประกอบที่ 2.6.1.5 ระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ

การทำงานของระบบระบายความร้อนด้วยน้ำมีดังนี้คือ เมื่อเครื่องยนต์ทำงาน ปั๊มน้ำก็จะดูดน้ำที่เย็นกว่าจากเครื่องยนต์ทางด้านล่างเข้าไปในเครื่องยนต์ น้ำหล่อเย็นที่ร้อนในเครื่องยนต์ก็จะออกจากเครื่องยนต์ทางด้านบนไปเข้าหม้อน้ำทางด้านบน แล้วไหลลงทางด้านล่างของหม้อน้ำ ทำให้น้ำหล่อเย็นได้ระบายความร้อนไปให้กับอากาศที่ไหลผ่านหม้อน้ำ น้ำที่ร้อนก็จะเย็นลง การทำงานจะวนเวียนเช่นนี้ตลอดเวลาที่เครื่องยนต์ทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีผู้นำไปใช้

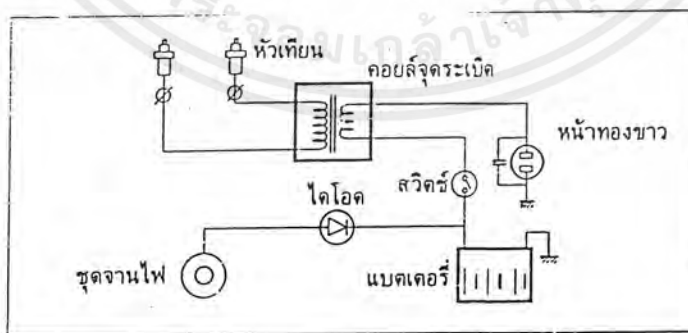
ระบบจุดระเบิด

ระบบจุดระเบิดที่ใช้ ถูกออกแบบมาหลาย ๆ แบบด้วยกัน ในระบบจุดระเบิดจะประกอบไปด้วย คอยล์จุดระเบิด คอนเดนเซอร์ ทองขาว แบตเตอรี่และชุดไฟแมกนีโต ระบบจุดระเบิดที่ใช้ในรถจักรยานยนต์มีใช้กันอยู่ 3 แบบด้วยกัน คือ

1. ระบบจุดระเบิดแบบใช้แบตเตอรี่ (battery ignition system)
 2. ระบบจุดระเบิดแบบแมกนีโตและหน้าทองขาว (magneto ignition system)
 3. ระบบจุดระเบิดแบบ CDI (capacitive discharge ignition system)
- การทำงานของระบบจุดระเบิดแบบต่าง ๆ มีดังนี้

ระบบจุดระเบิดแบบใช้แบตเตอรี่

เมื่อเปิดสวิตช์กุญแจ กระแสไฟจากแบตเตอรี่จะไหลเข้าคอยล์จุดระเบิดทางด้านขดลวดแรงต่ำไปหน้าทองขาวและลงกราวด์ครบวงจร ทำให้คอยล์จุดระเบิดเกิดสนามแม่เหล็กบานตัว เมื่อถึงจังหวะที่หน้าทองขาวแยกออกจากกันก็จะทำให้กระแสไฟถูกตัดวงจร คอยล์จุดระเบิดก็จะยุบตัวจนเกิดการเหนี่ยวนำร่วมระหว่างขดลวดไฟแรงต่ำกับขดลวดไฟแรงสูง ทำให้ขดลวดไฟแรงสูงเกิดไฟแรงเคลื่อนสูงจนสามารถกระโดดข้ามเขี้ยวหัวเทียนได้ ขณะที่เกิดการเหนี่ยวนำร่วมก็จะเกิดแรงเคลื่อนที่ขดลวดไฟแรงต่ำย้อนคืนมาหน้าทองขาวได้ ถ้าไม่มีคอนเดนเซอร์ต่อคร่อมหน้าทองขาวไว้ก็จะทำให้การยุบตัวของคอยล์ยุบตัวไม่เต็มที่ไฟแรงเคลื่อนสูงก็จะออกมาน้อยไม่สามารถที่จะจุดระเบิดเชื้อเพลิงได้ เครื่องยนต์ก็ไม่ติด



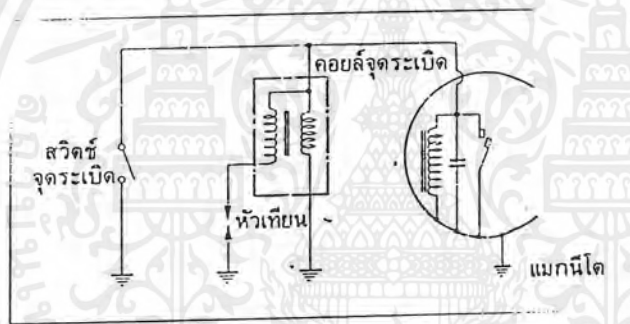
ภาพประกอบที่ 2.6.1.6 แผงวงจรระบบจุดระเบิดแบบใช้แบตเตอรี่

ระบบจุดระเบิดแบบแมกนีโตและหน้าทองขาว

เมื่อล้อแม่เหล็กหมุนตัวขดลวดปฐมภูมิ (primary coil) บนจานไฟ จะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าสลับ (AC) ขึ้น ในขณะที่ไม่ใช้จังหวะจุดระเบิด ทองขาวจะแตะติดกันทำให้กระแสไฟที่เกิดขึ้นไม่อาจรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้นไหลลงดิน โดยผ่านทางทองขาว เมื่อถึงจังหวะที่จะจุดระเบิด ลูกเบียร์ที่ล้อแม่เหล็กจะเตะให้หน้าทองขาวเปิดออกทำให้กระแสไฟไม่สามารถไหลลงดินได้ แต่จะไหลเข้าไปชาร์จในคอนเดนเซอร์ และอีกส่วนหนึ่งจะไหลไปเลี้ยงที่ขดลวดปฐมภูมิของคอยล์จุดระเบิดในช่วงระยะเวลาอันสั้น เมื่อคอนเดนเซอร์ประจุเต็มแล้วจะคายประจุออกมาทันที ทำให้กระแสไฟส่วนที่คายออกมาเข้าไปเสริมในขดลวดปฐมภูมิของคอยล์จุดระเบิดสนามแม่เหล็กจึงบานตัวขึ้นอย่างรวดเร็วไปตัดกับขดลวดทุติยภูมิ (secondary coil) ขดลวดทุติยภูมิจะผลิตกระแสไฟแรงสูงขึ้นส่งไปยังหัวเทียน ทำให้เกิดประกายไฟ กระโดดข้ามที่เขี้ยวหัวเทียนได้

หน้าทองขาวที่ดีจะต้องเป็นไปตามรูปที่ จึงจะทำให้กระแสเดินได้ดี ซึ่งจะทำให้ได้ไฟแรงสูงมากเกินขึ้นที่หัวเทียน เครื่องยนต์ก็จะติดได้ง่าย ถ้าหน้าทองขาวสึกมาก หน้าทองขาวเอียง หรือหน้าทองขาวสกปรกเป็นตามด หรือเป็นหลุมมาให้ทำการเปลี่ยนหน้าทองขาวใหม่



ภาพประกอบที่ 2.6.1.7 แผงวงจรระบบจุดระเบิดแบบแมกนีโตและหน้าทองขาว

แบตเตอรี่

แบตเตอรี่เป็นแหล่งกระจายพลังงานกระแสตรง แบตเตอรี่ใช้กับรถจักรยานยนต์เป็นแบตเตอรี่แบบทุติยภูมิ คือเมื่อไม่มีกระแสไฟ เราสามารถที่จะนำไปทำการประจุไฟเข้าไปใหม่ให้ แบตเตอรี่มีกระแสไฟเต็มจนนำมาใช้งานได้

โครงสร้างของแบตเตอรี่ จะประกอบไปด้วยแผ่นธาตุบวก แผ่นธาตุลบ น้ำกรดเจือจาง (กรดกำมะถันเจือจาง) เปลือกแบตเตอรี่และฝาปิด แผ่นธาตุบวกจะทำด้วยตะกั่วธรรมดา แผ่นธาตุลบจะทำด้วยตะกั่วเปอร์ออกไซด์ เปลือกและฝาปิดของแบตเตอรี่จะทำด้วยพลาสติกแข็ง ในการประกอบแผ่นธาตุบวกและลบจะถูกกั้นไว้ด้วยแผ่นกั้นที่ทำด้วยไฟเบอร์กลาสส์ เพื่อป้องกันการลัดวงจร และเมื่อเติมน้ำกรดลงไป จะทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมี ทำให้เกิดมีกระแสไฟและแรงเคลื่อนขึ้นในหม้อแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ที่ซื้อใหม่ยังไม่ได้นำน้ำกรด จะมียางอุดไว้ที่รูระบาย แบตเตอรี่ เพื่อไม่ให้ความชื้นของอากาศเข้าไปภายในเพราะจะทำให้แบตเตอรี่เสื่อมสภาพได้ แต่

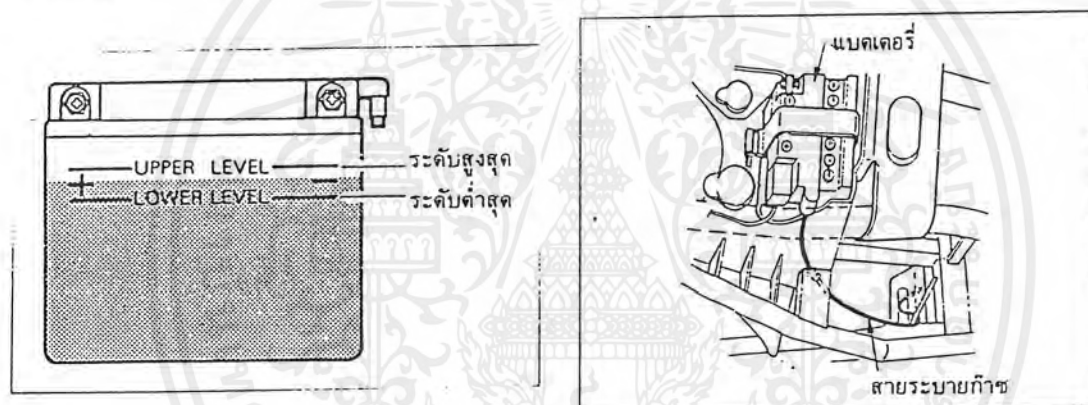
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำมาใส่น้ำกรดต้องถอยยงที่อุดรูระบายออก มิฉะนั้นจะทำให้หม้อแบตเตอรี่เกิดระเบิด เนื่องจากก๊าซไฮโดรเจนไม่สามารถระบายออกได้

แบตเตอรี่ใหม่จะต้องเติมน้ำกรดอย่างเดียวเท่านั้น น้ำกรดที่เติมต้องมีความถ่วงจะเพาะ 1.26 และ เมื่อเติมแล้วให้ระดับน้ำกรดอยู่ที่ขีด upper และไม่ต่ำกว่าขีด lower แบตเตอรี่เมื่อเติมน้ำกรดแล้วอย่านำไปชาร์จทันที ให้ทิ้งไว้ก่อนเพื่อให้แผ่นธาตุอิมตัวกับน้ำกรดที่เติมประมาณ 6 ชั่วโมงเป็นอย่างน้อย จึงจะทำการชาร์จได้ ด้วยประจุ 0.3 แอมแปร์ต่อ 10 ชั่วโมง

เมื่อนำแบตเตอรี่ไปใส่ในรถ จะต้องจัดสายระบายก๊าซให้ดี อย่าให้สายระบายก๊าซถูกบีบหรือตันเพราะจะทำให้แบตเตอรี่เกิดการระเบิดได้

หมายเหตุ เมื่อระดับน้ำกรดต่ำกว่าขีด lower ให้เติมน้ำกลั่นเท่านั้น ห้ามเติมน้ำกรด



ภาพประกอบที่ 2.6.1.8 ระดับน้ำกลั่นและการติดตั้งแบตเตอรี่

หัวเทียน

หัวเทียนเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญชิ้นหนึ่งของเครื่องยนต์เบนซิน หัวเทียนทำหน้าที่จุดประกายไฟทำให้ไอดีเกิดเผาไหม้ หัวเทียนที่อยู่ในสภาพดีและการเลือกใช้หัวเทียนที่ถูกต้องกับสภาพของการใช้งานก็จะเป็นผลให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.6.2 ระบบส่งกำลัง และ ระบบเกียร์

ระบบส่งกำลังประกอบด้วย

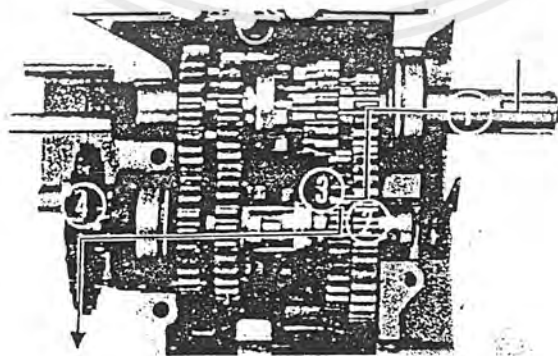
- ชุดคลัตช์ (Clutch)
- ชุดเกียร์ (Gear)
- กลไกขับเคลื่อนสุดท้าย (Final Drive Mechanism)

ระบบส่งกำลัง คือ ระบบที่รับกำลังงานจากเครื่องยนต์ ส่งไปยังล้อหลังโดยการส่งผ่านคลัตช์ (Clutch) , เกียร์ (And Shifting Mechanism) และ กลไกขับเคลื่อนสุดท้าย (Final Drive Mechanism) การส่งกำลังจากเครื่องยนต์ ส่งผ่านกลไกต่างๆ (Mechanism)

เกียร์

การทำงานของเกียร์ตำแหน่งต่างๆ มีดังนี้

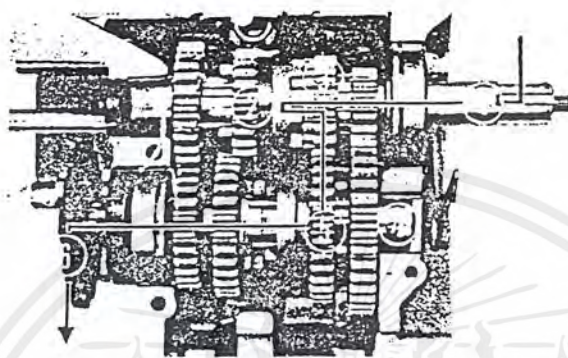
เกียร์หนึ่ง (เกียร์ต่ำ) กำลังจากเพลาข้อเหวี่ยงจะถูกส่งผ่านคลัตช์ไปยังเฟืองขับบนเพลากำลัง หมายเลข 1 กำลังจากเพลากำลังจะถูกส่งไปยังเฟืองเกียร์หนึ่ง ที่เพลาของหมายเลข 2 โดยเฟืองเกียร์สองบนเพลาของหมายเลข 3 ซึ่งจะมีร่องสปรี่ด้านในกับเพลาของ (ทำให้มันหมุนไปกับเพลาของตลอดเวลา) จะเลื่อนขบกับเฟืองเกียร์หนึ่งหมายเลข 2 โดยเดือยด้านข้างของเฟืองเกียร์สอง เข้าขบเฟืองเกียร์หนึ่งทำให้เป็นตัวเดียวกัน เพลาของก็จะหมุนส่งกำลังส่งแรงดันไปยังสเตอร์หมายเลข 4 ซึ่งติดตั้งทางด้านซ้ายสุดของเพลาของ



ภาพประกอบที่ 2.6.2.1 การทำงานของเกียร์หนึ่ง

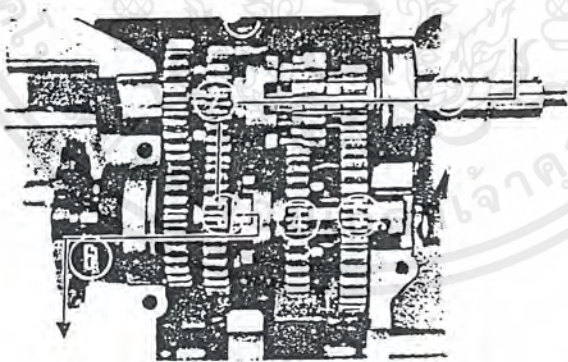
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกียร์สอง เฟืองเกียร์สามบนเพลากำลังหมายเลข 2 ซึ่งมีร่องสไปร์จะเลื่อนเข้าล็อกเฟืองเกียร์สองหมายเลข 3 ทำให้เกิดการส่งกำลังจากเพลากำลังไปยังเพลารอง โดยการขบกันของเฟืองเกียร์สองหมายเลข 3 บนเพลากำลัง กับเฟืองเกียร์สองบนเพลารองหมายเลข 5 ซึ่งจะไปขับสเตอร์หมายเลข 6



ภาพประกอบที่ 2.6.2.2 การทำงานของเกียร์สอง

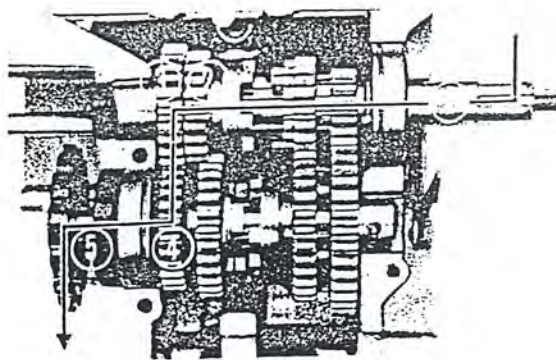
เกียร์สาม กำลังจากเพลากำลังจะส่งกำลังไปยังเฟืองเกียร์สามบนเพลาหมายเลข 3 โดยการขบกันของเฟืองเกียร์สามบนเพลากำลังหมายเลข 2 กับเฟืองเกียร์สามบนเพลารอง โดยเฟืองเกียร์สองบนเพลารองหมายเลข 4 จะเลื่อนเดือยเข้าล็อกกับเฟืองเกียร์สามหมายเลข 3 บนเพลารอง ทำให้เฟืองเกียร์สามหมุนไปกับเพลารองหมายเลข 5 และจะหมุนขับสเตอร์หมายเลข 6



ภาพประกอบที่ 2.6.2.3 การทำงานของเกียร์สาม

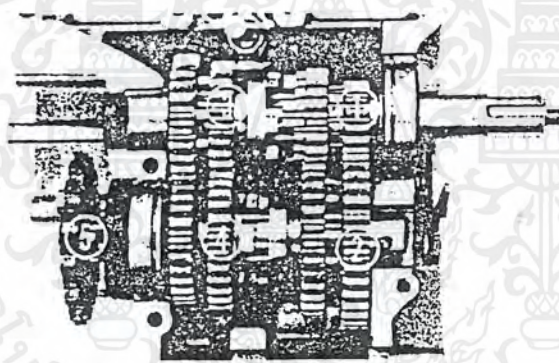
เกียร์สี่ (เกียร์สูง) เฟืองเกียร์สามบนเพลากำลังหมายเลข 2 จะเลื่อนเดือยเข้าล็อกกับเฟืองเกียร์สูง (เฟืองเกียร์สี่) หมายเลข 3 ซึ่งหมุนเป็นอิสระบนเพลารอง ทำให้การส่งกำลัง จะส่งกำลังจากเพลากำลังไปยังเพลารอง โดยการขบกันของเฟืองเกียร์สี่บนเพลากำลังหมายเลข 3 กับเฟืองเกียร์สี่บนเพลารอง หมายเลข 4 ไปขับสเตอร์หมายเลข 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบที่ 2.6.2.4 การทำงานของเกียร์สี่

เกียร์ว่าง เฟืองเกียร์ต่าง ๆ จะไม่ถูกล็อค เฟืองเกียร์ต่ำ (เกียร์หนึ่ง) บนเพลากำลังขับเฟืองเกียร์ต่ำบนเพลาหมายเลข 2 และเฟืองเกียร์สามบนเพลากำลังหมายเลข 3 จะชนกับเฟืองเกียร์สามบนเพลาหมายเลข 4 อย่างไรก็ดี เฟืองเกียร์ต่าง ๆ บนเพลารองจะหมุนเป็นอิสระ ดังนั้นกำลังก็ จะไม่ถูกส่งไปยังสเตอร์หมายเลข 5



ภาพประกอบที่ 2.6.2.5 การทำงานของเกียร์ว่าง

การเปลี่ยนเกียร์

มีคันเกียร์ต่อกลไกไปยังกระปุกเกียร์ โดยมีตัวส่งกำลังการเปลี่ยนเกียร์ด้วยสายสลิง หรือก้าน ต่อทำให้ผู้ขับขี่สามารถเลือกเข้าเกียร์ได้ตามความต้องการ ไม่ว่าจะ เป็นเกียร์เดินหน้าหรือเกียร์ถอย หลัง เนื่องจากจะมีกลไกควบคุมทิศทางการหมุนของเพลาให้เป็นไปตามความต้องการได้ โดยมากชุด เกียร์ชนิดนี้จะมี 4 หรือ 5 เกียร์เดินหน้า และ 1 เกียร์ถอยหลัง ส่วนเกียร์แบบอัตโนมัติจะมี 3 หรือ 4 เกียร์เดินหน้า 1 เกียร์ถอยหลัง และมีตำแหน่งจอด (PARK)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก้านต่อเกียร์

ก้านต่อเกียร์มีทั้งภายนอกและภายในประปุกเกียร์ ซึ่งถ้าเป็นภายนอกอาจเป็นกลไกต่อกำลัง หรืออาจใช้สายสลิง ซึ่งต่อระหว่างคันเกียร์กับก้ามปูเลื่อนเกียร์ซึ่งอยู่ภายในกระปุกเกียร์

การโยกคันเกียร์ ไม่ว่าจะผลึกหรือดึงจะทำให้เกิดการหมุนเลื่อนข้อม เลือกเกียร์ซึ่งอยู่ภายใน ข้อมจะพาชุดปลอกเลื่อนตามไปด้วย ทำให้เกิดการเข้าเกียร์หรือปลดเกียร์ต่าง ๆ ในกรณีที่สายเกียร์ขาด ก้านต่อบิดเบี้ยว หรือไม่อยู่ในแนวเดียวกันทั้งหมด จะทำให้มีปัญหาต่อการเข้าเกียร์ ก้านต่อทั่ว ๆ ไปมักต้องการการหล่อลื่น และมีการปรับโดยเฉพาะแบบสาย

สวิทช์นิรภัยสำหรับเกียร์ระบบอัตโนมัติ มีไว้เพื่อป้องกันอุบัติเหตุขณะสตาร์ทเครื่องยนต์ ในขณะที่เกียร์ไม่ได้อยู่ในตำแหน่งว่าง สวิทช์นี้จะป้องกันการจุดระเบิดของหัวเทียนไม่ให้เกิดขึ้น เมื่อเกียร์ไม่อยู่ในตำแหน่งว่าง จนกว่าเกียร์จะอยู่ในตำแหน่งว่าง จึงจะสตาร์ทเครื่องยนต์ได้

คลัตช์

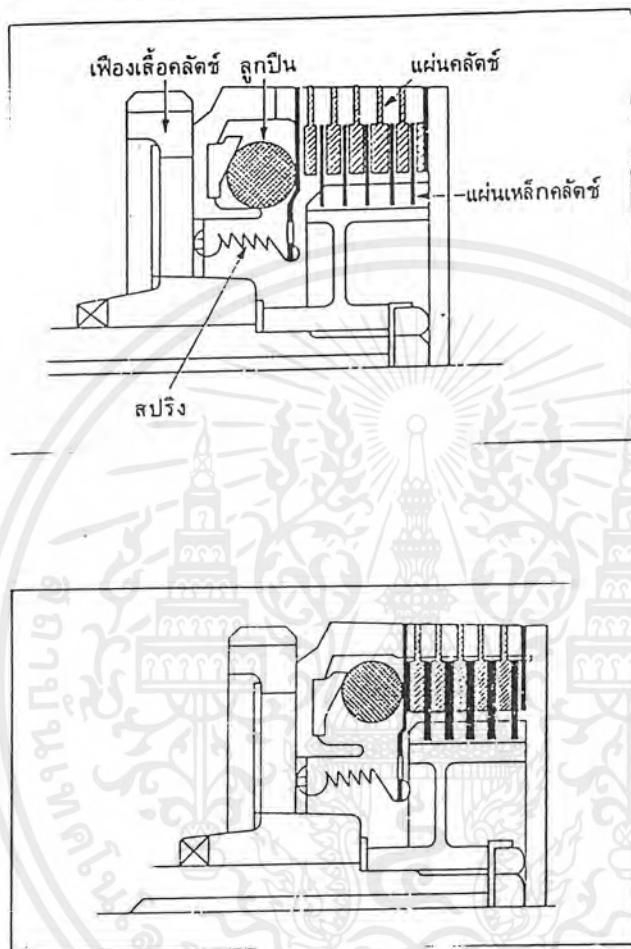
คลัตช์ทำหน้าที่ตัดต่อกำลังงานระหว่างเครื่องยนต์กับชุดเกียร์ ความมุ่งหมายของคลัตช์อย่างหนึ่งคือ ตัดการส่งกำลังระหว่างเครื่องยนต์กับชุดเกียร์เป็นครั้งคราว เช่น เมื่อต้องการจะเปลี่ยนตำแหน่งของเกียร์ เพราะว่าถ้าไม่มีการตัดการส่งกำลังงานระหว่างเครื่องยนต์กับชุดเกียร์ ย่อมเป็นการยากที่จะเข้าเกียร์หรือปลดเกียร์ นอกจากนี้ถ้าไม่มีคลัตช์ การเลื่อนเฟืองเข้าขบกันจะเกิดอันตราย เพราะเฟืองซังและเฟืองตามจะหมุนด้วยความเร็วที่ต่างกันมาก หากทำการเปลี่ยนเกียร์จะทำให้ฟันเฟืองปะทะกันอย่างรุนแรงซึ่งจะทำให้ฟันเฟืองบิ่นหรือแตกหักได้

คลัตช์อัตโนมัติ (Automatic Clutches)

คลัตช์อัตโนมัติประกอบด้วยแผ่นคลัตช์แผ่นและเป็นคลัตช์เปียก ทำงานโดยอาศัยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (คลัตช์ในรถจักรยานยนต์จะเป็นคลัตช์เปียกทั้งหมด) การทำงานของคลัตช์อัตโนมัติมีดังนี้ เมื่อเครื่องยนต์ยังไม่ทำงานหรือทำงานในความเร็วรอบต่ำ ลูกปืนทั้งหมดจะถูกกดให้อยู่ในร่องของลูกปืนคลัตช์ล้านในโดยแรงดึงของสปริงคลัตช์ ทำให้แผ่นคลัตช์และแผ่นเหล็กคลัตช์ไม่ติดกัน เป็นการตัดการส่งกำลังระหว่างเครื่องยนต์และชุดเกียร์

เมื่อความเร็วรอบของเครื่องยนต์สูงขึ้น แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางของลูกปืนคลัตช์ก็จะเพิ่มมากขึ้นจนชนะแรงดึงของสปริง ซึ่งก็จะเคลื่อนตัวออกไปตามร่องลูกปืนทางด้านนอกของเสื้อคลัตช์และแผ่นเหล็ก

คลัตช์ถูกกดให้ติดกันเป็นชุดเดียวกัน ความผิดที่เกิดขึ้นระหว่างแผ่นคลัตช์และแผ่นเหล็กคลัตช์ ก็จะทำให้อุปกรณ์ทั้งสองหมุนไปด้วยกัน ชุดคลัตช์ทั้งชุดก็จะส่งกำลังจากเครื่องยนต์ไปยังชุดเกียร์ได้



ภาพประกอบที่ 2.6.2.6 ส่วนประกอบคลัตช์อัตโนมัติ

การส่งกำลัง

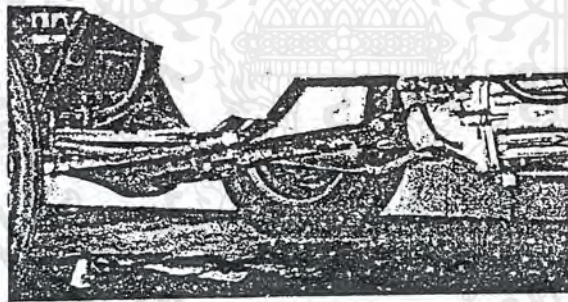
เมื่อครัตช์ต่อกำลังจากเครื่องยนต์ที่หมุนอยู่ จะทำให้เพลารับของเฟืองเกียร์หมุนทำให้เฟืองอยู่บนเพลามุมขึ้นที่ขบกันอยู่ จึงทำให้เพลตามหมุนฟรี จนกระทั่งมีการใส่เกียร์จะเกิดการต่อกำลังจากเพลตามไปยังเพลาส่งกำลัง ไม่ว่าจะเป็นเกียร์ใดเกียร์หนึ่งก็ตาม เกียร์จะเป็นตัวล๊อคเพลาส่งกำลังเป็นเหตุให้เพลามุมตามด้วยความเร็วตามที่ทดด้วยเฟืองเกียร์จากเครื่องยนต์จากเครื่องยนต์เกิดแรงบิดส่งกำลังไปยังเฟืองท้ายและผ่านเพลาช่างไปยังล้อของรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฟืองท้ายที่ใช้ในรถยนต์

ชุดเกียร์และเฟืองท้ายที่ใช้ในรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้าทั่วไป เป็นแบบรวมเอาทั้งเกียร์และชุดเฟืองท้ายเข้าไว้ในตัวเรือนเดียวกัน ทำให้ไม่ต้องใช้เพลาคู่กำลัง (เพลากลาง) ยาวตามความยาวของตัวรถ เหมือนกับตัวรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหลัง เป็นการออกแบบนำเอาชุดเกียร์ทดกำลังมารวมกับเฟืองท้ายอย่างกะทัดรัด ทำให้ประหยัดเนื้อที่ มีน้ำหนักเบาและง่ายที่จะใช้ติดตั้งกับเครื่องยนต์ซึ่งวางขวางชุดเกียร์และเฟืองท้ายแบบชนิดเกียร์ธรรมดาและเกียร์อัตโนมัติ มีใช้อย่างกว้างขวางในรถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้า

กำลังจากเครื่องยนต์ เมื่อส่งผ่านครัชหรือชุดส่งกำลังในระบบครัชอัตโนมัติไปยังกระปุกเกียร์จะถูกทดรอบเพื่อเพิ่มแรงบิดให้สูงขึ้นด้วยอัตราทดของเกียร์ขนาดต่าง ๆ แล้วส่งกำลังต่อไปยังชุดเฟืองท้าย ซึ่งก็ยิ่งทดรอบเพิ่มเพื่อเพิ่มแรงบิดของเพลาลงให้สูงขึ้นอีก ถ้าอัตราทดของชุดเกียร์ในจังหวะเกียร์สูงสุด น้อยกว่า 1 : 1 เรียกเกียร์สุดท้ายนี้ว่า เกียร์โอเวอร์ไดรฟ์ (OVERDRIVE) ซึ่งหมายถึงเกียร์ที่ 5 ในรถยนต์ที่ 5 เกียร์ และเกียร์ที่ 4 ในรถยนต์ที่มี 4 เกียร์



ภาพประกอบที่ 2.6.2.7 เฟืองท้ายที่ใช้ในรถยนต์

กำลังจากกระปุกเกียร์จะส่งต่อไปยังชุดเฟืองท้าย ตามปกติแล้วฟันเฟืองแหวน (RING GEAR) จะชนกับฟันของเฟืองปลายเพลาลง เฟืองท้ายบางรุ่นจะใช้เพลากลางเป็นตัวส่งกำลังจากเกียร์ หน้าที่ของเฟืองท้ายมี 2 ประการ คือ ทำหน้าที่เพิ่มแรงบิดและทำให้ล้อหมุนไม่เท่ากันขณะเลี้ยว

อัตราทดเฟืองท้าย

เฟืองท้ายในรถยนต์เก๋งทั่ว ๆ ไป จะมีอัตราทดอยู่ระหว่าง 2.5 : 1 ถึง 4 : 1 อัตราทดจะเป็นเท่าใดขึ้นอยู่กับกำลังของเครื่องยนต์ ความต้องการแรงบิด ความเร็วรอบของเครื่องยนต์และลักษณะการออกแบบชิ้นงาน อัตราทดที่ดีจะต้องทำให้มีความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบของเครื่องยนต์และความเร็วของรถ เฟืองท้ายที่มีอัตราทดมาก ๆ จะทำให้มีอัตราเร่งดี แต่มักจะเกิดเสียงดังและมีการสึกหรอสูง แต่บางครั้งก็จำเป็นจะต้องมีอัตราทดสูง เนื่องจากเครื่องยนต์มีขนาดเล็ก ในทางกลับกันถ้ามีอัตราทدن้อยความเร็วรอบของเครื่องยนต์ก็จะลดลง ลดเสียงดัง ลดการสึกหรอ ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง แต่ก็จะมีแรงบิดน้อยลง ถ้าเครื่องยนต์เก่า มีแรงน้อย จะทำให้เครื่องยนต์เสียหายเร็วขึ้น อัตราทดเฟืองท้ายที่เหมาะสม จะต้องไม่ทำให้เครื่องยนต์เกิดอาการลากหรือความเร็วรอบเครื่องยนต์สูงเกินไป เพียงแต่สามารถทำให้เครื่องยนต์ทำงานที่รอบสูงสุดได้ จะเห็นได้ว่าไม่ว่าจะมีอัตราทดเฟืองท้ายมากหรือน้อยต่างก็มีข้อดี ข้อเสียทั้งนั้น

การทำงานของเฟืองท้าย

หน้าที่ที่สำคัญของชุดเฟืองท้าย คือทำให้ล้อทั้งสองสามารถหมุนไม่เท่ากันได้ โดยเฉพาะในขณะที่เลี้ยวรถ ล้อด้านนอกจะต้องเลี้ยวกว้างกว่าล้อด้านใน จึงต้องหมุนด้วยความเร็วรอบสูงกว่าเฟืองดอกจอก (SPIDER GEAR) 4 ตัว เข้ากับเรือนเฟืองท้าย ทำให้เพลลาขับสามารถหมุนด้วยความเร็วต่างกันได้ การหมุนความเร็วต่างกันนี้ ก็ขึ้นอยู่กับความผิดของล้อแต่ละข้าง ถ้าล้อไม่สามารถหมุนรอบต่างกันได้ จะทำให้เกิดอาการไถลสั่นขณะเลี้ยว นอกจากจะเกิดอันตรายแล้วยังทำให้เกิดอาการสึกหรอของยางเร็วขึ้น

เพลลาขับจะขับโดยส่งกำลังให้กับเพลลาทั้ง 2 ข้าง ของชุดเฟืองท้ายเท่า ๆ กัน แต่เมื่อด้านใดมีความผิดน้อยกว่าด้านนั้นก็หมุนเร็วกว่า เนื่องจากได้รับแรงส่งจากเพลลาขับมากกว่า ในบางครั้งล้อข้างหนึ่งตกหลุมที่มีน้ำขังทำให้ลื่น ล้อข้างนั้นจะมีความผิดน้อย จึงหมุนฟรี วิธีแก้ปัญหานี้แก้ได้โดยใช้เฟืองท้าย ชนิดที่มีครัตซ์กันการหมุนฟรี มีชุดสปริงกดครัตซ์ติดตั้งที่เฟืองดอกจอก แผ่นครัตซ์จะยอมให้มีการลื่นไถลได้บ้างระหว่างเพลลาขับทั้ง 2 ด้าน แต่ความผิดก็มากพอที่จะป้องกันการลื่นไถลหรือการหมุนฟรีของล้อได้

2.6.3 ระบบกันสะเทือน และ ระบบบังคับเลี้ยว

1.ระบบกันสะเทือนด้านหน้า

เป็นส่วนรองรับล้อหน้า ในขณะที่เดียวกันจะเป็นส่วนรับแรงกระแทกและแรงสั่นสะเทือนเมื่อรถจักรยานยนต์วิ่งอยู่ทางสูง ๆ ต่ำ ๆ ทำให้การขับเคลื่อนไปด้วยความราบเรียบและสะดวกสบาย นอกจากนี้ยังลดแรงที่กระทำกับโครงลงอีกด้วย เพื่อให้เกิดผลดังกล่าว ชุดตะเกียบหน้าจึงประกอบด้วย คอยล์สปริง Coil Spring และโช้คอัพ Shock Absorber

ประเภทของโช้คอัพกันสะเทือน

1.แบ่งตามการใช้งาน

- 1.1 โช้คอัพแบบทำงานทางเดียว โช้คอัพแบบนี้มีแรงต้านเกิดขึ้นเมื่อ โช้คอัพยืดตัวออกเท่านั้น ไม่มีแรงต้านเกิดขึ้นเมื่อถูกกด ปัจจุบันหมดความนิยมไปแล้ว
- 1.2 โช้คอัพแบบทำงาน 2 ทาง โช้คอัพแบบนี้มีแรงต้านเกิดขึ้นทั้งเมื่อโช้คอัพยืดตัว และเมื่อถูกกดปัจจุบันโช้คอัพแบบนี้นิยมใช้กับรถยนต์ทั่วไป

2.แบ่งตามโครงสร้าง

- 1.1 โช้คอัพแบบกระบอกคู่ กระบอกสูบถูกแบ่งออกด้วยท่อความดัน และท่อตัวนอกเป็นห้องทำงาน (กระบอกสูบตัวใน) และห้องสำรอน้ำมัน (กระบอกสูบตัวนอก)
- 1.2 โช้คอัพแบบกระบอกเดี่ยว โช้คอัพแบบนี้มีกระบอกสูบเพียงกระบอกเดียว ไม่มีห้องสำรอน้ำมันเหมือน โช้คอัพ แบบกระบอกคู่

3.แบ่งตามตัวกลางในการทำงาน

- 1.1 โช้คอัพน้ำมัน คือ โช้คอัพธรรมดาที่ใช้ น้ำมันเป็นตัวกลางในการทำงาน
- 1.2 โช้คอัพแก๊ส คือ โช้คอัพที่บรรจุด้วยแก๊สเป็นตัวกลางในการทำงาน แก๊สพื้นฐานที่ใช้บรรจุ คือ แก๊ส ไนโตรเจน ซึ่งมีทั้งแบบความดันต่ำ (10-15 กก./ตร.ซม) และ แบบความดันสูง (20-30 กก./ตร.ซม)

ข้อมูลจากหนังสือทฤษฎีเครื่องล่างรถยนต์ 1 , สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ , 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของโซ่คัพแบบกระบอกเดี่ยว

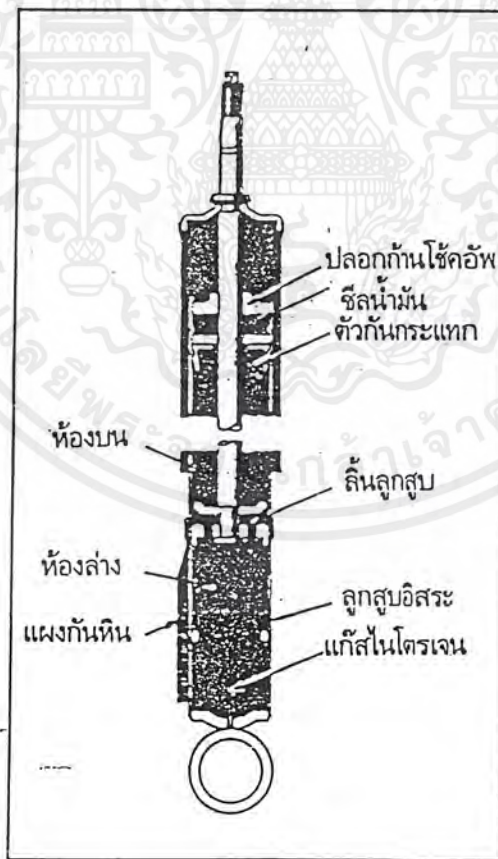
ในตัวอย่างเป็นโซ่คัพแบบกระบอกเดี่ยวบรรจุด้วยแก๊สไนโตรเจนความดันสูง

โครงสร้างโซ่คัพ

ภายในกระบอกสูบมีห้องบรรจุแก๊ส และ ห้องน้ำมันแยกออกจากกันโดยลูกสูบอิสระที่เรียกดังนี้เพราะสามารถเคลื่อนขึ้นลงได้อย่างอิสระ

คุณสมบัติของโซ่คัพ

- มีการระบายความร้อนที่ดีเพราะว่าท่อเดียวสัมผัสโดยตรงกับอากาศภายนอก
- ปลายด้านหนึ่งของท่อบรรจุไว้ด้วยแก๊สความดันสูง ฉนวนแยกออกจากน้ำมันอย่างสมบูรณ์โดยลูกสูบอิสระ จะไม่เกิดโพรงอากาศในขณะทำงาน แรงต้านเสถียรภาพดี
- เสี่ยงจากการทำงานลดลงอย่างมาก
- กมีมือเก็บแก๊สไว้ในห้องซึ่งแยกไว้ต่างหากความยาวของการดูดซับทั้งหมดจึงมากกว่าการดูดซับแบบธรรมดา



ภาพประกอบที่ 2.6.3.1 โครงสร้างโซ่คัพแบบกระบอกเดี่ยว

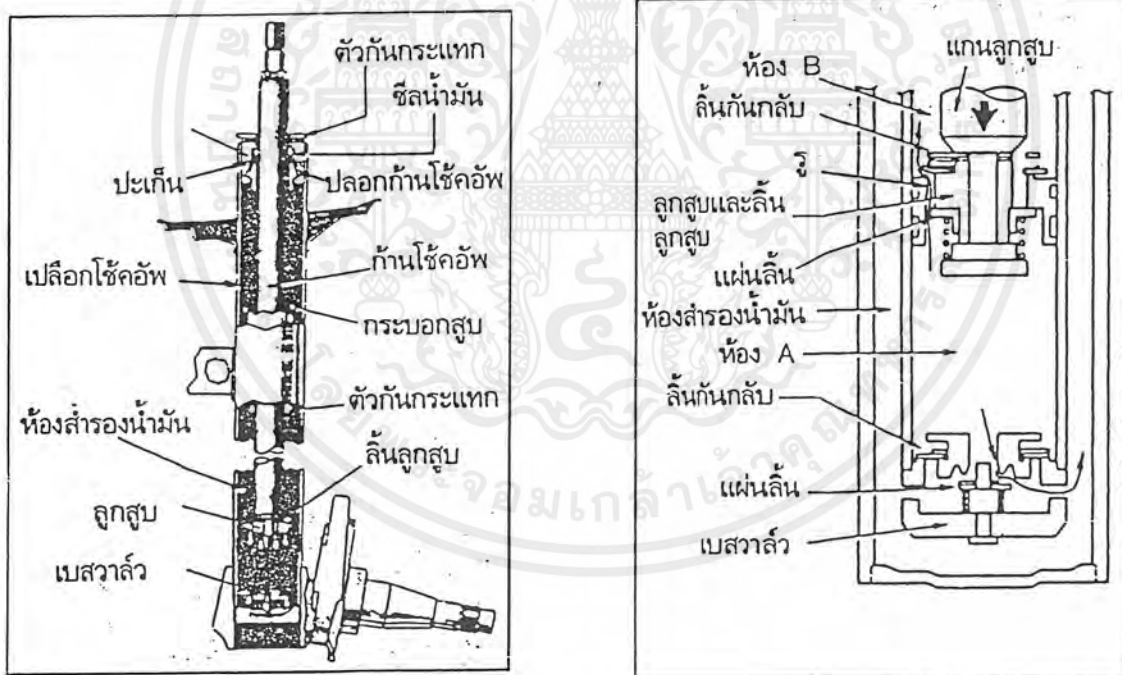
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของใช้คัพแบบกระบอกคู่

โครงสร้างใช้คัพแบบกระบอกคู่

ภายในใช้คัพ (ท่อตัวนอก) มีกระบอกสูบ (ท่อความดัน) และลูกสูบซึ่งเคลื่อนที่ ขึ้น-ลง อยู่ภายในที่ฐานของแกนลูกสูบ มีลื่นลูกสูบซึ่งให้กำเนิดแรงดัน เมื่อใช้คัพยึดในขณะกระด้างขึ้น ที่กันของกระบอกสูบ มีเบสวาล์วซึ่งให้กำเนิดแรงดันเมื่อใช้คัพถูกกดลง

ภายในกระบอกสูบน้ำมันบรรจุไว้ แต่ห้องสำรองน้ำมันจะบรรจุน้ำมันไว้เพียง 2/3 ส่วนที่เหลือบรรจุอากาศ ที่มีความดันเท่ากับบรรยากาศไว้ ห้องสำรองน้ำมันทำหน้าที่เป็นถังสะสมน้ำมันสำหรับน้ำมันที่จะเข้าและออกจากกระบอกสูบ



ภาพประกอบที่ 2.6.3.2 โครงสร้างใช้คัพแบบกระบอกคู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบกันสะเทือนด้านหลัง

หน้าที่ของระบบรองรับ

ถ้าใช้รถยนต์อยู่บนถนนที่มีผิวราบเรียบเหมือนกระจำเภา รถจะไม่มีอาการสั่นสะเทือนจากพื้นผิวถนนเลย โดยธรรมชาติแล้วผิวพื้นถนนจะมีหลุมบ่ออยู่เป็นอันมาก รถยนต์จึงได้รับแรงสั่นสะเทือนจากถนนอยู่ตลอดเวลา ต้องลดแรงสั่นสะเทือนนี้ลงให้อยู่ในระดับที่ทนได้เพื่อทำให้การขับขี่เป็นไปอย่างสะดวกสบายและมีเสถียรภาพดีขึ้น จึงได้มีระบบรองรับเชื่อมต่อตัวถังของรถยนต์เข้ากับล้อ และทำหน้าที่ดังต่อไปนี้

- ควบคุมรถยนต์ให้อยู่ในเส้นทางอย่างปลอดภัย
- ช่วยให้ผู้ขับขี่นั่งอยู่ภายในรถยนต์อย่างสบายไม่เมื่อยล้า ไม่สะเทือนมาก
- มีเสถียรภาพการทรงตัวของรถยนต์ดีในทุกสภาพเส้นทาง
- หยุดการเคลื่อนที่ได้อย่างนุ่มนวล จับไว และปลอดภัย

ส่วนประกอบรองรับ

- สปริง ทำหน้าที่รับอาการสั่นสะเทือนหรืออาการกระแทกของตัวรถยนต์
- โช้คอัพ ทำหน้าที่ดูดซับอาการสั่นสะเทือนของสปริงเพื่อช่วยให้การขับขี่สะดวกสบายยิ่งขึ้น
- เหล็กกันโคลง ช่วยให้รถยนต์มีเสถียรภาพการทรงตัวที่ดีขึ้น ป้องกันการโยนตัวไปมา
- ระบบแขนต่อช่วงล่าง ยึดจับและควบคุมการเคลื่อนไหวของส่วนต่าง ๆ ในแนวตั้งและแนวขวางตัวถังกับล้อรถยนต์

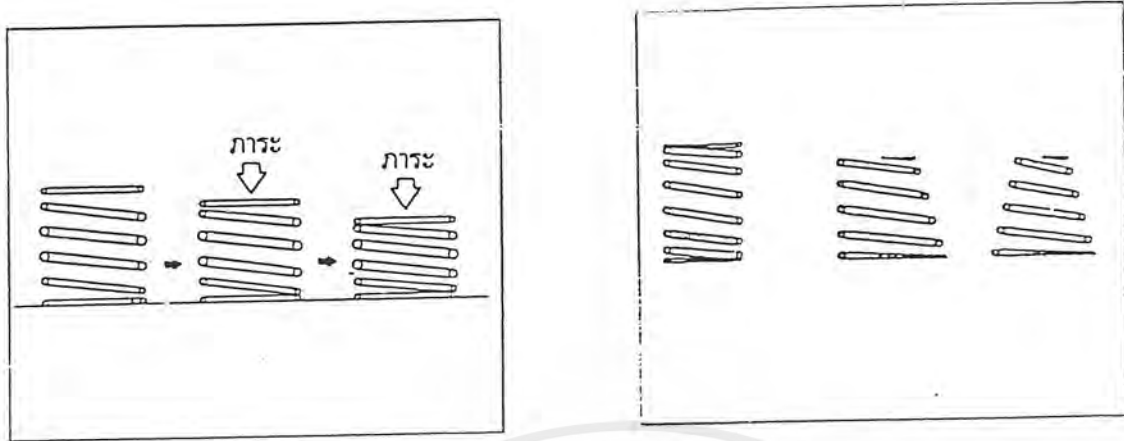
ระบบรองรับรถยนต์ด้วยสปริงชนิด

ส่วนประกอบของสปริง

เมื่อสปริงชนิดทำขึ้นจากแท่งเหล็กสปริงรูปเป็นขด เมื่อมีภาระไปกระทำต่อขดสปริง เหล็กสปริงทั้งหมดจะบิดตัวไป เป็นการยุบตัวของสปริงโดยวิธีนี้ พลังงานจากแรงภายนอกจะติดตั้งไว้ระหว่างปีกนกตัวล่างหรือเพลลา และโคจรรถโดยผ่านยางรอง (แผ่นเก็บเสียง)

สปริงชนิดสมมาตร

สปริงชนิดสมมาตร คือ สปริงชนิดที่มีความโตและระยะพิชชิตซ์ขดสปริงคงที่ การยืดหยุ่นตัวของสปริงชนิดสมมาตรเป็นสัดส่วนโดยตรงกับภาระที่ได้รับ ถ้าใช้สปริงอ่อน จะรองรับภาระไม่พอนหากใช้สปริงแข็ง เมื่อมีภาระน้อยขับขี่นิ่มนวลใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบที่ 2.6.3.3 สปริงขดสมมาตร และสปริงขดไม่สมมาตร

สปริงขดไม่สมมาตร

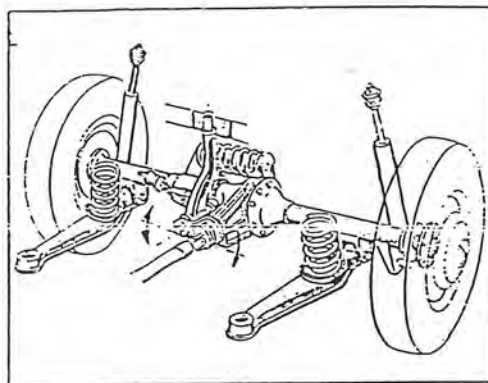
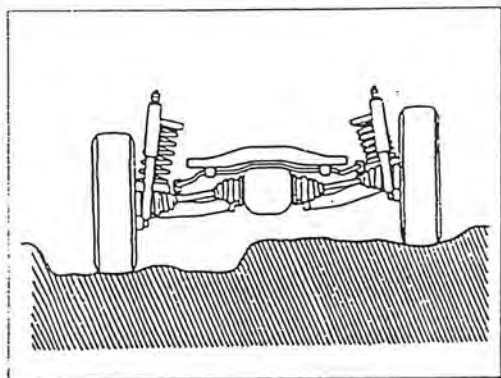
สปริงขดไม่สมมาตร อาจเป็นสปริงที่มีระยะพิชิตขดสปริงไม่คงที่หรือสปริงเป็นรูปทรงกรวย เพื่อให้สปริงส่วนที่มีระยะพิชิตขดสปริงน้อย หรือส่วนที่เป็นฐานกรวยยุบตัวและดูดซับการสั่นสะเทือนภายใต้ภาระน้อย ในทางตรงกันข้าม ส่วนอื่นรับภาระหนักเพราะมีความแข็งมากกว่า

ระบบรองรับล้อหน้าแบบอิสระ (Independent)

มีให้อย่างกว้างขวางสำหรับระบบรองรับหน้าของรถยนต์นั่งและรถบรรทุกขนาดเล็กและยังมีการนำไปใช้กับระบบรองรับหลัง สำหรับรถยนต์นั่งอีกมากมาย คุณลักษณะของระบบรองรับแบบอิสระ มีดังต่อไปนี้

- สามารถทำให้มีน้ำหนักที่ไม่ถูกรองรับลดลงและคุณสมบัติในการเกาะถนนของล้อได้ดี ดังนั้นจึงทำให้ความสะดวกสบายในการขับขี่และมีสมรรถนะในการบังคับรถได้ดี
- ระบบรองรับแบบอิสระ สปริงมีหน้าที่แต่เพียงรองรับตัวถังเท่านั้น ไม่ได้มีหน้าที่ยึดล้อให้อยู่ในตำแหน่งบังคับ ซึ่งหน้าที่นี้กระทำโดยก้านต่อต่าง ๆ สามารถใช้สปริงที่ไม่แข็งมากได้
- ไม่มีเพลาเชื่อมต่อระหว่างล้อซ้ายและขวาจึงสามารถทำให้พื้นรถต่ำลงได้จุดศูนย์กลางของรถจะต่ำลง และสามารถทำให้ห้องโดยสารและห้องเก็บสัมภาระกว้างขึ้นได้
- โครงสร้างค่อนข้างซับซ้อน
- ความกว้างและศูนย์กลางล้อมีการเปลี่ยนแปลงไปตามการเคลื่อนไหวขึ้นลงของล้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบที่ 2.6.3.4 ระบบรองรับล้อหน้าแบบอิสระ

ระบบรองรับแบบใช้ค้ำค้ำ

ระบบรองรับแบบใช้ค้ำค้ำ หรือ แบบแม็กเฟอ์สันสตรีท ระบบรองรับอิสระแบบนี้นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง สำหรับระบบรองรับหน้าของรถยนต์ขนาดเล็กและขนาดกลางมีคุณสมบัติดังนี้

โครงสร้าง

ระบบรองรับแบบใช้ค้ำค้ำประกอบด้วย ปีกนกตัวล่าง เหล็กหนวดกึ่ง เหล็กกันโคลง และชุดค้ำยัน สปริงชนิดติดตั้งอยู่บนชุดใช้ค้ำค้ำ และใช้ค้ำค้ำอยู่ในกระบอแม็กเฟอ์สันสตรีทปลายด้านหนึ่งของปีกนกตัวล่างเชื่อมต่อกับคานโครงสร้างระบบรองรับ ผ่านทางบูชยาง และสามารถเคลื่อนไหวขึ้นลงได้โดยอิสระ ปลายอีกด้านหนึ่งยึดติดกับแขนบังคับเลี้ยวโดยลูกหมากปีกนก

เมื่อใช้ค้ำค้ำทำหน้าที่เป็นเสมือนก้านต่อส่วนหนึ่งของระบบรองรับ นอกจากจะต้องดูดซับการสั่นสะเทือน และการเดินจากถนนแล้วใช้ค้ำค้ำยังต้องมีความแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักในแนวตั้งที่กระทำลงที่ใช้ค้ำค้ำได้อีกด้วย ปลายด้านบนของใช้ค้ำค้ำยึดติดอยู่กับบังโคลน โดยผ่านเบ้ารองรับตัวบน ซึ่งประกอบไปด้วยยางกันสะเทือนและลูกปืนใช้ค้ำค้ำ จึงสามารถหมุนตัวไปได้อย่างอิสระ ปลายด้านล่างยึดแน่นอยู่กับแขนบังคับเลี้ยว

เหล็กหนวดกึ่ง

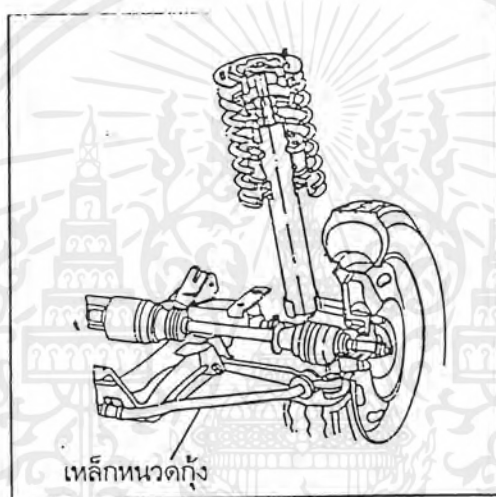
เหล็กหนวดกึ่งทำหน้าที่ด้านรับแรงที่กระทำจากล้อในแนวตามยาว ปลายด้านหนึ่งยึดแน่นอยู่กับปีกนกตัวล่าง ปลายอีกด้านหนึ่งยึดเข้ากับขาคีเหล็กหนวดกึ่ง ซึ่งเชื่อมติดกับคานโครงสร้างตัวรถ โดยผ่านลูกยางกันสะเทือน

คุณลักษณะใช้ค้ำค้ำ

- โครงสร้างของระบบไม่ยุ่งยาก
- มีจำนวนชิ้นส่วนน้อย จึงเบา สามารถลดน้ำหนักที่ไม่ถูกรองรับลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

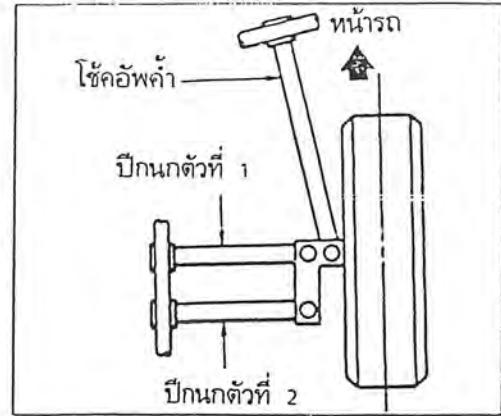
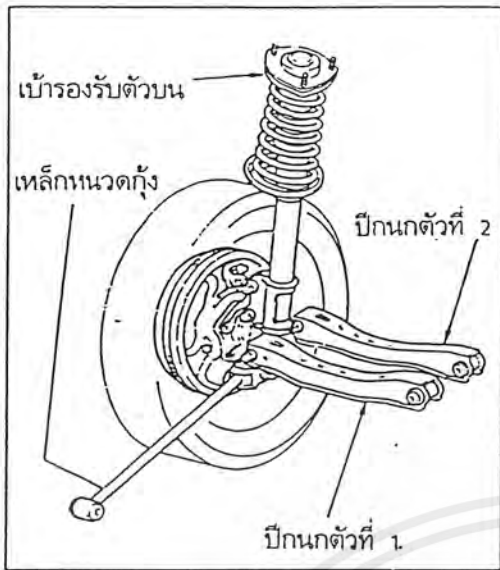
- ใช้พื้นที่สำหรับระบบรองรับน้อยจึงทำให้สามารถใช้พื้นที่ภายในห้องเครื่องยนต์ได้เพิ่มขึ้น
- สามารถปรับมุมแคสเตอร์ได้อย่างละเอียดด้วยการเปลี่ยนแปลงความยาวของเหล็กหนวดกึ่ง
- ระยะห่างระหว่างจุดรองรับของระบบรองรับมีมาก จึงมีผลกระทบต่อศูนย์ล้อหน้าบ้าง เนื่องจากค่าเผื่อความผิดพลาดของชิ้นส่วนจากโรงงาน ดังนั้นโดยปกติจึงไม่มีความจำเป็นต้องปรับศูนย์ล้อหน้า ยกเว้นมุมโท-อิน



ภาพประกอบที่ 2.6.3.5 เหล็กหนวดกึ่ง

ระบบรองรับล้อหลังแบบอิสระใช้ปีกนกกลางคู่

ระบบรองรับล้อหลังแบบอิสระใช้ปีกนกกลางคู่หรือเรียกว่าแบบใช้ค้ำหรือปีกนกคู่ขนาน (Dual Link Strut Type) ระบบรองรับแบบนี้ใช้กับรถยนต์เครื่องยนต์หน้าและขับเคลื่อนหน้า โดยล้อรถรองรับไว้ด้วยปีกนกคู่ ซึ่งอยู่แนวตั้งฉากกับเส้นผ่านศูนย์กลางตามความยาวของตัวรถเหล็กหนวดกึ่งเป็นแกนค้ำยันให้ตั้งฉากกับเส้นผ่านศูนย์กลางรถ ภาระจากการเคลื่อนที่ขึ้นลงของล้อรถในแนวตามยาว แนวขวาง และแนวตั้งต่างถูกรองรับโดยส่วนประกอบที่แตกต่างกันดังนั้นจึงสามารถออกแบบแต่ละชิ้นให้เหมาะสมกับหน้าที่ได้มากที่สุด สมรรถนะในการบังคับควบคุมรถและความสะดวกสบายในการขับขี่ได้ดีมาก



ภาพประกอบที่ 2.6.3.6 ระบบรองรับล้อหลังแบบอิสระใช้ปีกนกกลางคู่

แบบใช้ค้ำค้ำกับปีกนกคู่

1. เมื่อขับที่ทางตรง

เมื่อขับที่รถยนต์ในทางตรงบนถนนที่ราบเรียบ แรงด้านการโคลงจากการปะทะล้อรองรับโดยใช้ค้ำค้ำ เมื่อปีกนกตัวที่ 1 และตัวที่ 2 มีความยาวเท่ากัน และมีรูปทรงสี่เหลี่ยมด้านขนาน ดังนั้นเส้นผ่านศูนย์กลางล้อก็จะต้องขนานกันกับเส้นผ่านศูนย์กลาง ตัวรถยนต์

2. ขณะกระทะแตกและกระดอน

เมื่อล้อกระทะแตกและกระดอนกลับเนื่องจากใช้ค้ำค้ำเคลื่อนที่ขึ้นลงในแนวโค้งโดยมีจุดยึดกับตัวถังเป็นจุดหมุน ล้อรถจะมีการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าและข้างหลัง (เป็นระยะ "d")

เมื่อปีกนกมีความยาวเท่ากัน จึงมีรูปทรงเป็นสี่เหลี่ยมด้านขนานเสมอ ไม่ว่าจะเคลื่อนไหวอย่างไร ล้อรถจะเคลื่อนไปข้างหลังและข้างหน้าโดยขนานไปกับเส้นผ่านศูนย์กลางตามความยาวของรถ (เพราะเป็นผลของรูปทรงของสี่เหลี่ยมด้านขนาน)

3. เมื่อมีการกระทะทำไปทางด้านหลัง

ขณะล้อถูกระทะทำให้เคลื่อนที่ไปทางด้านหลังของรถ แต่ปีกนกทั้ง 2 เคลื่อนที่ไปในรูปทรงของสี่เหลี่ยมด้านขนาน ล้อจะเคลื่อนที่ขนานไปกับเส้นผ่านศูนย์กลางตามความยาวของรถจึงไม่มีการเปลี่ยนแปลงโท-อิน เกิดขึ้น ดังนั้นสามารถนำเอาบูชที่มีความนุ่มนวลมาใช้ในทิศทางตามความยาวของรถได้ โดยไม่มีผลกระทบต่อคุณลักษณะการบังคับเลี้ยว (สิ้นไกลออกจากวงเลี้ยว เป็นต้น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ขณะเลี้ยวโค้ง

การเลี้ยวโค้งจะเป็นเหตุให้มีภาวะผลัดกันเข้าด้านในกระทำต่อล้อด้านนอก เนื่องจากภาชนะนี้ถูกรองรับโดยปีกนกตัวที่ 1 เพียงตัวเดียว จึงทำให้บูชของปีกนกตัวนี้บิดเบี้ยวไป และทำให้ล้อบิดเข้า จากผลอันนี้รถยนต์จึงพยายามที่จะลื่นไถลออกจากวงเลี้ยว ทำให้ง่ายต่อการบังคับเลี้ยวในทุกสภาพการขับขี่

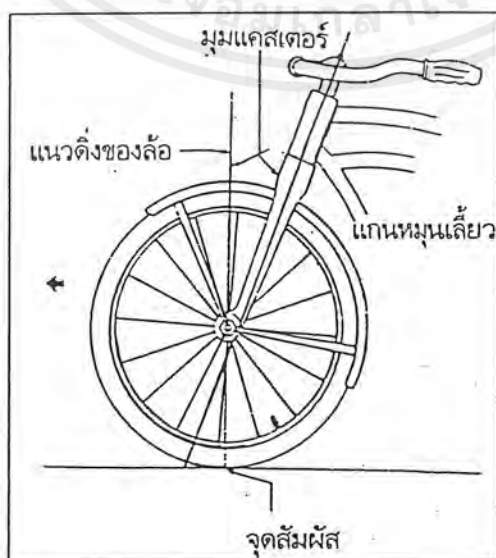
มุมแคสเตอร์และมุมแคมเบอร์

มุมแคสเตอร์ (Caster Angle)

มุมแคสเตอร์ คือ มุมแกนหมุนล้อที่เอียงออกจากแนวตั้งไปตามแนวยาวของรถ หรือ ระยะเส้นศูนย์กลางแกนหมุนเดียวกับเส้นศูนย์วงสัมผัสพื้นที่อยู่ห่างกับพื้นบนระนาบ เช่น มุมแคสเตอร์ล้อรถจักรยาน แกนหมุนล้อส่วนบนเอียงไปทางหลังรถ เรียกว่ามุมแคสเตอร์บวกซึ่งเป็นแบบที่ใช้กันมาก ถ้าเอียงไปด้านตรงกันข้ามเรียกว่ามุมแคสเตอร์ลบ ใช้สำหรับรถขับล้อหน้าและรถโดยสารในเมือง มุมแคสเตอร์มากจะมีแรงกระทำพวงมาลัยให้หมุนกลับเองมากล้อหน้ารถจึงรักษาเสถียรภาพการเคลื่อนที่ทางตรงได้

หน้าที่มุมแคสเตอร์

- เพื่อให้ขั้วรถได้สบายโดยพยายามเคลื่อนที่คงทิศทางเอง
- เพื่อให้พวงมาลัยหมุนกลับคืนได้เอง หลังจากบังคับเลี้ยว
- เพื่อชดเชยความเอียงของถนน ป้องกันเคลื่อนที่ลื่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาพประกอบที่ 2.6.3.7 มุมแคสเตอร์
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อสื่อสังคมออนไลน์ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

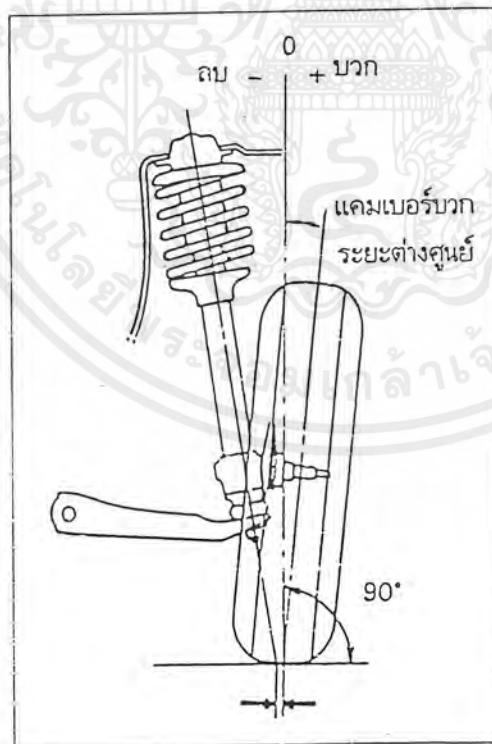
มุมแคมเบอร์ (Camber Angle)

มุมแคมเบอร์ คือ มุมเส้นศูนย์กลางยางเอียงทำมุมกับแนวตั้ง แบ่งเป็นมุมแคมเบอร์บวก และลบ มุมแคมเบอร์ลบช่วยให้ยางตอบสนองการเอียงของรถขณะเข้าทางโค้งได้ดี มุมแคมเบอร์บวกรวมกับระยะโท-อิน ทำให้ล้อเอียงแต่ช่วยให้รถขับที่ทางตรงได้ดี

ล้อรถส่วนใหญ่มีมุมแคมเบอร์บวก รถนั่งที่ออกแบบใช้ความเร็วสูงมีมุมแคมเบอร์ลบ และระบบรองรับเพลาท้ายแบบล้ออิสระมีมุมแคมเบอร์ลบ

หน้าที่มุมแคมเบอร์

- ด้านการเอียงข้างของรถขณะขับขึ้นทางโค้ง
- ลดรัศมีหมุนเลี้ยวลง เพื่อให้หมุนพวงมาลัยเบา
- ไม่ให้เกิดการคลอนตัวลูกปืนล้อรถที่ระยะฟรี
- ลดอาการล้อสั่น



ภาพประกอบที่ 2.6.3.8 มุมแคมเบอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โท-อิน และ โท-เอาท์

1. โท-อิน (Toe-In)

โท-อิน คือระยะหน้ายางเอียงเข้าหากันตามทิศทางการรถ กำหนดเป็นมุมหรือเป็น มม. ด้านหน้าและด้านหลัง ปกติมีค่าเป็นบวก (Positive Toe-In) ยกเว้นรถขับเคลื่อนหน้าและรถโดยสารซึ่งอาจมีค่าเป็น 0 หรือเป็นลบ

หน้าที่ โท-อิน

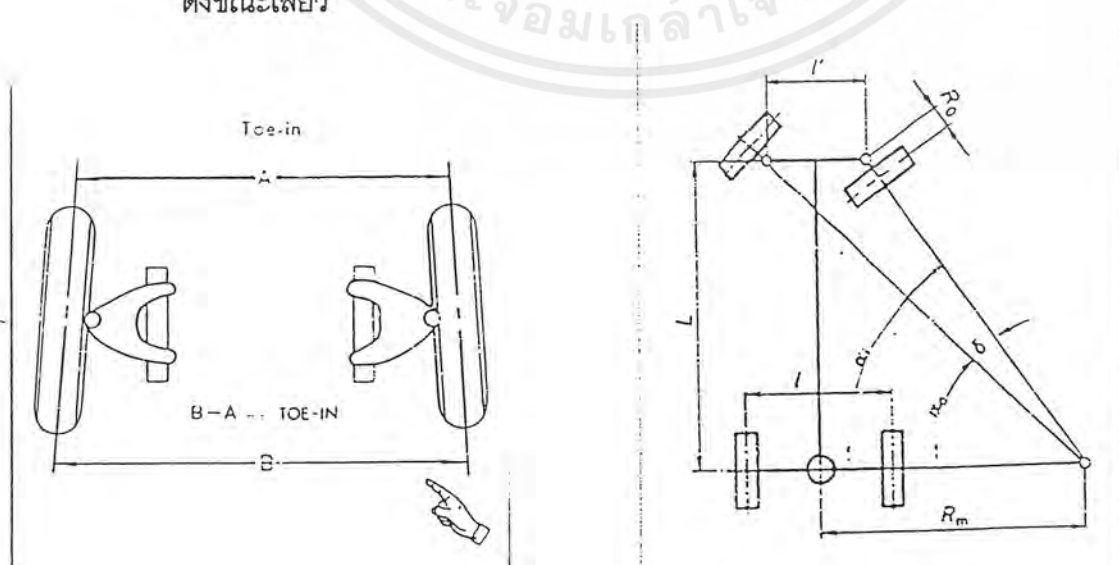
- แรงดันยางด้านข้าง ทำให้รักษา โท-อิน ไว้ได้ป้องกันยางสึก
- ไม่ให้ล้อสั่นจากความต้านทานทางกลิ้ง
- ลดระยะหลวมตัวลูกหมากคั่นส่ง
- ล้อรถเคลื่อนที่ขนานคงที่

2. โท-เอาท์ (Toe-Out)

โท-เอาท์ คือ ผลต่างมุมเลี้ยวล้อหน้าที่ล้อด้านนอกหมุนเลี้ยวน้อยกว่าล้อด้านใน เพราะล้อด้านในรัศมีการเลี้ยวสั้นกว่าด้านหลังโดยขณะล้อด้านในหมุนเลี้ยวไป 20 องศา ขนาดมุมโท-เอาท์เป็นมุมที่มีผลต่อการสึกหรอของยางและเป็นมุมที่ปรับไม่ได้

หน้าที่มุมโท-เอาท์

- เพื่อให้ล้อทุกล้อหมุนเลี้ยวราบรื่น
- เพื่อให้จุดศูนย์กลางการหมุนเลี้ยวของแต่ละล้อร่วมกัน ป้องกันการสึกหรอและมีเสียงดังขณะเลี้ยว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น ลิขสิทธิ์นี้สงวนไว้โดยคณะกรรมาธิการและคณาจารย์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และขอสงวนสิทธิ์ในเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบังคับเลี้ยว

ระบบบังคับเลี้ยว เป็นส่วนหนึ่งของการรองรับล้อหน้า ประกอบด้วย แชนด์ และ ตะเกียบ หน้าติดตั้งอยู่บนคอกหน้า ผ่านลูกปืน ดังนั้นอาจกล่าวได้อย่างง่าย ๆ ว่าระบบบังคับเลี้ยวอยู่บนคอกหน้า ส่วนประกอบของระบบบังคับเลี้ยว นอกจากแชนด์ และ ตะเกียบแล้ว ยังมีส่วนประกอบที่สำคัญอีก คือ

- | | | |
|-----------------|------------------------|------------------------|
| 1. คอกหน้า | 2. เฟลาแกนบังคับเลี้ยว | 3. ฝาแกน |
| 4. ลูกปืนดับนอก | 5. ลูกปืนลม | 6. นัตล็อกแกน |
| 7. แหวนรอง | 8. โบลต์หัวแกน | 9. โบลต์หัวตะเกียบหน้า |
| 10. หัวแกน | 11. ลูกปืนตลับใน | 12. แกนบังคับเลี้ยว |

แกนบังคับเลี้ยว

การบังคับเลี้ยวสำหรับรถให้เป็นไปตามความต้องการ ไม่ว่าจะขับขึ้นเนินทางตรง หรือเลี้ยวซ้าย-ขวา ก็ตาม สามารถกระทำได้โดยการควบคุม และบังคับกลไกที่เชื่อมโยงระหว่างแชนด์ (Handle Bar) กับแกนบังคับเลี้ยว (Steering Stems) เมื่อควบคุมและบังคับให้แชนด์อยู่ในแนวตรง จักรยานยนต์ ก็จะวิ่งไปในแนวตรง เป็นต้น

แกนบังคับเลี้ยวโดยทั่วไปแล้วจะแบ่งออกเป็น 2 แบบ

1. แบบรวม (Integrated Type)

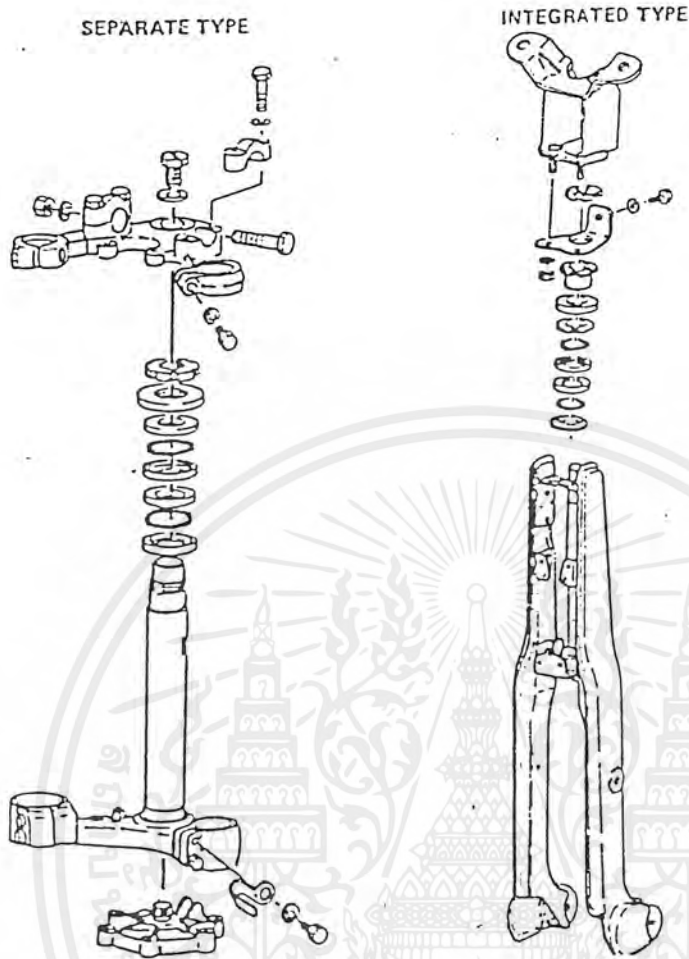
แกนบังคับเลี้ยว (Steering Stems) จะถูกเชื่อมให้เป็นส่วนเดียวกับตะเกียบหน้า

2. แบบแยก (Separated Type)

แกนบังคับเลี้ยวจะยึดเข้ากับตะเกียบหน้า ทั้งคู่โดยใช้แผ่นประกับ (Bracket) และ สกรู

โครงสร้าง

แกนบังคับเลี้ยวจะประกอบด้วยส่วนยึดแชนด์ แกน และ ส่วนยึดขวาง ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว แกนจะถูกยึดอยู่กับส่วนยึดขวาง โดยการอัดแน่นหรือเชื่อม และยึดเข้ากับใช้คัพ ดังนั้นชุดแกนบังคับเลี้ยวจะต้องแข็งแรงเพื่อรับแรงต่างๆ ซึ่งเกิดขึ้นระหว่างการขับขี่ นอกจากนั้นส่วนที่ยึดเข้ากับคอกด้านหน้าจะต้องทำอย่างละเอียด ให้มีระยะสวมพอดีระหว่างแกนบังคับเลี้ยว และ คอกหน้าจึงจะควบคุมได้สะดวก และจะสิ้นเสือน้อยลง



ภาพประกอบที่ 2.6.3.10 โครงสร้างแกนบังคับเลี้ยว

ในการออกแบบกลไกควบคุมการบังคับเลี้ยว จะต้องออกแบบให้การบังคับเลี้ยวทำได้
อย่างสะดวกและราบเรียบเป็นการสำคัญ ดังนั้นจึงต้องมีลูกปืนช่วยการบังคับของแกน อย่างไรก็ตาม
ตามเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเขย่าและการสั่นสะเทือนระหว่างการขับขี่ จึงมีตัวช่วยลดการสั่น
สะเทือนร่วมกับแกน แบ่งออกเป็น 2 ระบบคือ

- 1.แบบให้แผ่นความหนืด
- 2.แบบไฮดรอลิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. แบบใช้ความฝืด

เป็นแบบที่ลดแรงกระแทกโดยใช้ความฝืด (Friction) ระหว่างแผ่นไม้ก๊อก และ แผ่นเหล็ก

2. แบบไฮโดรลิก

เป็นระบบที่ลดแรงกระแทก (Shock) โดยการใช้ความฝืดของน้ำมันผ่านรูเล็กๆ (Orifice)

ยังแบ่งได้เป็น 2 แบบอีก คือ

2.1 แบบโรตารี (Rotary Type Hydraulic Damper)

2.2 แบบไฮโดรลิกทำงานร่วมกับกระบอกอากาศ (Hydraulic Damper With Cylindrical Air Tank)

เนื่องจากแบบไฮโดรลิก ความถี่ในการสั่นสะเทือนยิ่งมากมากขึ้น ความต้านทานจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย จึงนิยมใช้กับจักรยานที่วิ่งตามถนนทุรกันดาร

มุมแคสเตอร์

คือมุมที่เกิดขึ้นจากการที่เส้นผ่านศูนย์กลางของคอหน้า Head Pipe เอียงทำมุมกับเส้นตั้ง Vertiel Line ซึ่งผ่านจุดศูนย์กลางของล้อ เมื่อมองจากด้านข้าง

มุมทเรล

คือมุมที่เกิดตรงกันข้ามกับมุมแคสเตอร์ มุมทั้งสองมีความสัมพันธ์กันดังนี้

1. มุมแคสเตอร์มากมุมทเรลจะมากตาม
2. มุมแคสเตอร์น้อยมุมทเรลจะน้อยตาม

ผลจากมุมดังกล่าวจะเป็นดังนี้

- กรณีที่มุมแคสเตอร์น้อยและมุมทเรลน้อย
 1. ควบคุมและบังคับได้ง่าย (แฮนด์เบา)
 2. ทเรลน้อยจะทำให้ Wheel Base สั้น
 3. การรักษาแนวตรงของจักรยานย่นต์ลดลง
- กรณีที่มุมแคสเตอร์มากและมุมทเรลมาก
 1. ควบคุมและบังคับได้ยาก (แฮนด์หนัก)
 2. ทเรลมากจะทำให้ Wheel Base ยาว
 3. การรักษาแนวตรงของจักรยานย่นต์ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.4 ระบบห้ามล้อ ล้อและยาง

ระบบห้ามล้อ

เครื่องยนต์และระบบส่งกำลังเป็นส่วนที่ทำให้จักรยานยนต์สามารถเคลื่อนที่ไปได้ เบรคเป็นส่วนที่ทำให้ความเร็วในการเคลื่อนที่ลดลงหรือหยุดตามที่ต้องการ นั่นก็คือเบรคเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการควบคุมการเคลื่อนที่นั่นเอง ดังนั้นความปลอดภัยในการขับขี่จึงขึ้นอยู่กับเบรคเป็นสำคัญ เบรคแบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1. ดรัมเบรค (DRUM BRAKE)
2. ดิสก์เบรค (DISC BRAKE)

ดรัมเบรค (DRUM BRAKE)



ภาพประกอบที่ 2.6.4.1 การทำงานของระบบห้ามล้อแบบดรัมเบรค

โครงสร้าง

เบรคนี้ประกอบด้วย ดรัม (DRUM) ฝักเบรคและผ้าเบรค (Brake Shoes And Brake Linine), สายและกลไก (Brake Cable And Mechanism) ดังรูป นิยมใช้ทั้งกับล้อหน้าและหลัง โดยมีลักษณะการทำงานของฝักเบรคเป็น 2 ลักษณะคือ

1. แบบ TWIN LEADING SHOE BRAKE
2. แบบ TRAILING SHOES BRAKE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. แบบ TWIN LEADING SHOE BRAKE

ฝักเบรคแบบนี้จะมีลูกเบี้ยว (Cam) ตัวทำหน้าที่ดันผ้าเบรคให้ทำงานพร้อมกันภายในดรัมอันเดียว จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้เบรคแบบนี้มีกำลังในการเบรคมากกว่าแบบ Trailing Shoe Brake และการสึกหรอของผ้าเบรคจะสึกหรอในลักษณะเดียวกันทั้งคู่ ข้อดีของเบรคแบบนี้ อีกประการหนึ่งก็คือ บนถนนที่ชันและลื่น ขณะที่เบรคฝักเบรคจะเบรคโดยการเบรคเป็นแบบ Trailing Shoe Brake

2. แบบ TRAILING SHOE BRAKE

ฝักเบรคแบบนี้จะมีลูกเบี้ยว (Cam) เพียงตัวเดียวตัวทำหน้าที่ดันผ้าเบรคให้ทำงานภายในดรัมอันเดียว และ โดยความเป็นจริงแล้วในการทำงานของฝักเบรคทั้ง 2 จะทำไม่พร้อมกัน อันหนึ่งจะทำงานในลักษณะ Leading Shoe ซึ่งทำงานที่หลังดังนั้นจึงมีกำลังเบรคน้อยกว่าแบบแรกแต่ก็ยังนิยมใช้กันอยู่เพราะโครงสร้างง่ายและสะดวกในการบริการ

ดิสก์เบรค (DISK BRAKE)

เป็นเบรคแบบที่ใช้น้ำมันในการส่งถ่ายกำลังในการเบรคจากแม่ปั๊ม Master Cylinder ไปยังชุดคาลิเปอร์ที่ล้อโดยการถ่ายทอดทางเบรค Brake Flore ทั้งแม่ปั๊มและคานเบรค Brake Lever จะติดตั้งอยู่บนแฮนด์ด้านขวามือ ส่วนชุดคาลิเปอร์เบรคซึ่งประกอบด้วยลูกสูบ และผ่านเบรค Brake Pad ประกอบอยู่ที่ 2 ด้านของจานเบรค Brake Disk โดยคาลิเปอร์จะยึดเข้ากับชุดตะเกียบหน้า ตัวจานเบรคนั้นจะยึดเข้าโดยตรงกับคอกหน้า Front Hub

หลักการทำงาน

เมื่อคานเบรคมือถูกบีบ ลูกสูบของแม่ปั๊มจะเกิดการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าปิดรูน้ำมันเลี้ยงวงจรซึ่งต่อกับถ้วยใส่น้ำมันเบรค เป็นผลให้น้ำมันเบรคถูกดันไปตามท่อและไปดันให้ลูกสูบของชุดคาลิเปอร์กดผ้าเบรคเข้ากับจานเบรคและเกิดการส่งแรงเบรคขึ้นในที่สุด

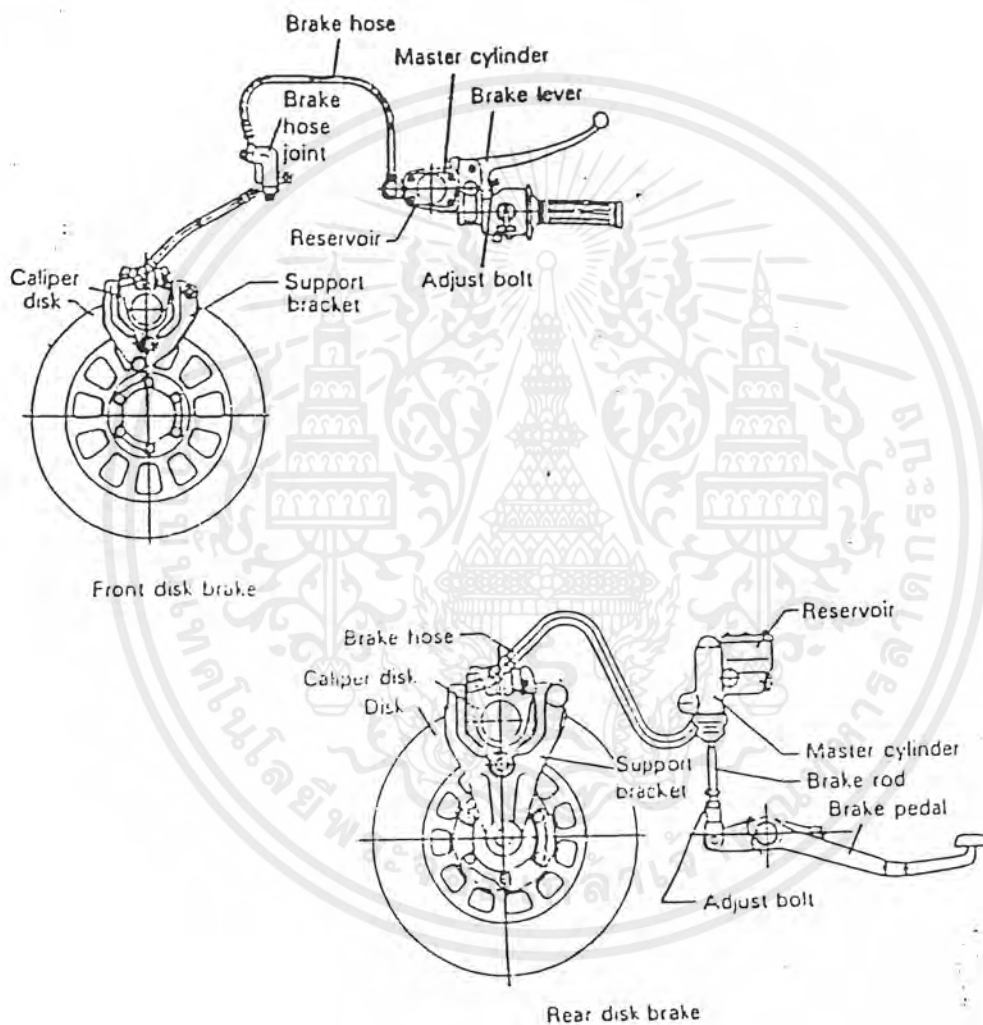
ข้อดีของดิสก์เบรค

ดิสก์เบรคเมื่อเทียบกับดรัมเบรคมีข้อดีที่กล่าวอยู่หลายประการ เช่น

- จานเบรคโล่งเปิดไม่ปิด จึงระบายความร้อนได้ง่ายและสะดวก ดังนั้นประสิทธิภาพในการเบรคจึงสม่ำเสมอและไวใจได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ไม่มีการเสริมแรง เหมือนกับดรัมเบรค จึงไม่มีการแตกต่างของกำลังในการเบรค
- จานเบรคจะขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน ระยะห่างระหว่างจานเบรคกับแผ่นผ้าเบรคจะเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อย การเบรคจึงยังทำงานได้เป็นปกติ
- เมื่อจานเบรคเป็ยก น้ำจะถูกเหวี่ยงออกไปในระยะเวลาอันสั้น ด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง



ภาพประกอบที่ 2.6.4.3 ส่วนประกอบของระบบห้ามล้อแบบดิสค์เบรค

เนื่องจากมีข้อดีมากมายดังกล่าวมาแล้วดิสค์เบรค จึงถูกเลือกใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับล้อหน้า เพราะขณะทำการเบรค ภาระแทบทั้งหมดจะกระทำที่ด้านหน้า ดังนั้นเบรคล้อหน้าจึงมีความสำคัญมาก จึงมักใช้ดิสค์เบรคกับล้อหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

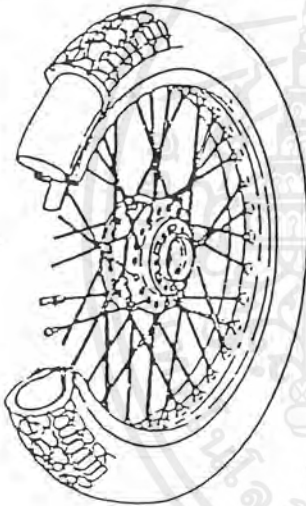
ล้อและยาง

ล้อทำหน้าที่รับน้ำหนักทั้งหมดของพาหนะรวมทั้งผู้ขับขี่ นอกจากนั้นยังถ่ายทอดแรงขับ แรงเบรก แรงบังคับเลี้ยวลงสู่ถนน ในขณะที่เดียวกันจะดูดกลืนการสั่นสะเทือนจากสภาพพื้นถนน ดังนั้นคุณสมบัติประการสำคัญของล้อคือ ต้องแข็งแรงทนทานมีน้ำหนักเบา

แบบของวงล้อ

วงล้อมีอยู่หลายแบบ ต่างกันไปตามลักษณะโครงสร้าง วัสดุที่ใช้และกรรมวิธีการผลิตแบบของวงล้อ แบ่งได้ง่ายๆเป็น 3 แบบคือ

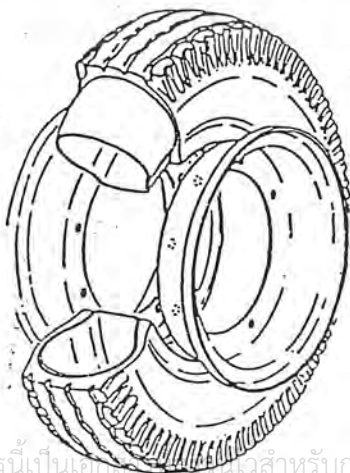
1. ล้อแบบซี่ลวด (Wire Spoke Wheel)



วงล้อทำด้วยเหล็กกล้าแผ่น หรืออลูมิเนียมผสม ใช้การขึ้นรูปโดยการม้วนขึ้นรูป ใช้ซี่ลวดเหล็กกล้าโยงซึ่งไขว้ไปมา ระหว่างวงล้อกับดุมล้อแบบนี้ใช้กันมากที่สุด สำหรับจักรยานยนต์ทั่วไป

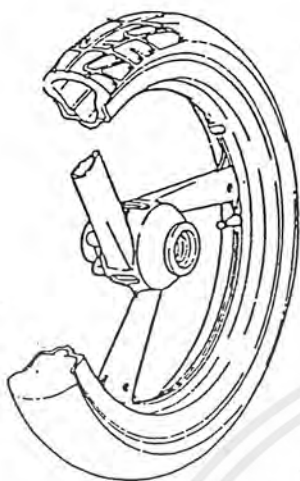
ภาพประกอบที่ 2.6.4.4 ล้อแบบซี่ลวด

2. ล้อแบบอัด (Pressed Wheel)



การยึดระหว่างล้อกับดุมล้ออาจมีรูปร่างแตกต่างกันออกไป เนื่องจากกรรมวิธีในการผลิต อาจใช้การยึดด้วยโบลต์ และ นัตหรือยึดด้วยการเชื่อม แบบนี้ส่วนมากใช้กับล้อจักรยานยนต์ที่มีขนาดล้อเล็ก เช่น รถครอบครัว

3. ล้อแบบหล่อ (Cast Wheel)



อาจจะเรียกได้ว่า ล้อแบบโลหะผสมเบา(Light Alloy Disc Wheel) หรือที่รู้จักกันโดยทั่วไปว่า ล้อแม็ก (Mag-Wheel) กรรมวิธีการผลิต ใช้ การหล่อมีความแข็งแรง และ ความสมดุลยดี มาก ไม่มีปัญหาเหมือนกับล้อแบบอื่นๆ และ เนื่องจากล้อวงล้อและล้อเป็นชิ้นเดียวกัน จึง สามารถออกแบบให้สวยงามได้ แบบนี้ใน ปัจจุบันใช้มากในจักรยานยนต์สปอร์ตขนาดใหญ่

ภาพประกอบที่ 2.6.4.6 ล้อแบบหล่อ

ยาง (Tires)

พาหนะสามารถเคลื่อนที่และหยุดได้ เนื่องจากแรงความฝืดระหว่างยางและผิวถนน นอกจากนั้นยางยังทำหน้าที่รองรับ น้ำหนักของพาหนะรวมทั้งผู้ขับขี่ ด้วยพื้นที่เพียงเล็กน้อยที่สัมผัสกับ พื้น และ ถ่ายทอดแรงขับ และ แรงเบรคลงสู่พื้นถนน ในขณะที่เดียวกันจะดูดกลืนการสั่นสะเทือน จากสภาพพื้นถนนอีกด้วย

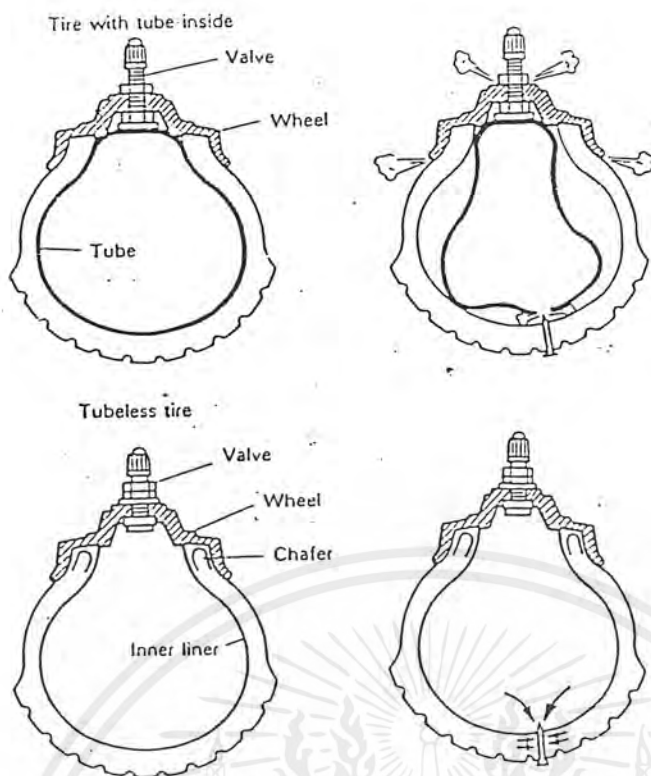
ยางแบ่งได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ คือ

1. แบ่งโดยยางใน (By Tube)

1.1 ชนิดมียางใน

1.2 ชนิดไม่มียางใน

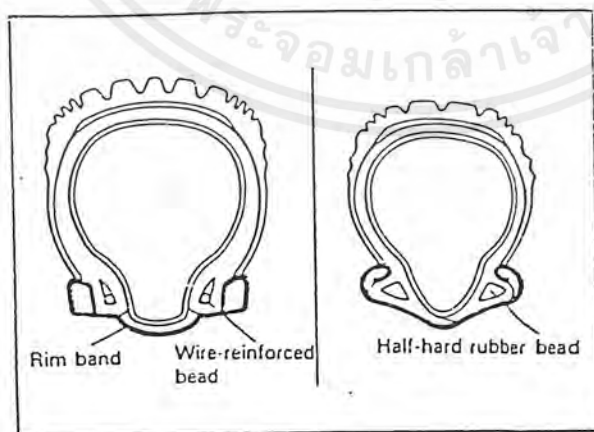
ล้อแบบหล่อ มักใช้ยางชนิดไม่มียางใน นิยมใช้ในจักรยานยนต์สปอร์ตขนาดใหญ่ ซึ่งมีข้อดีหลาย ประการคืออย่างธรรมดาที่มียางใน เมื่อถูกตะปูหรือของมีคมยางในจะรั่วออกมาทันที หรืออย่างอาจ จะระเดขึ้นก็ได้ ส่วนแบบไม่มียางใน เมื่อถูกตะปูหรือของมีคมเนื้อยางจะบีบเอาไว้ ลมยางจะรั่ว ออกมาทีละน้อยทำให้ช่วยลดอุบัติเหตุลงได้



ภาพประกอบที่ 2.6.4.7 หน้าตัดของยางแบบมียางใน

2. แบ่งโดยขอบยาง (By Bead)

ขอบยางคือส่วนของยางที่ยึดแน่นกับขอบล้อ เพื่อความแข็งแรงทนทานจะเสริมด้วยเส้นลวด ส่วนของยางรถจักรยานยนต์จะใช้ยางแข็ง (Half-hard Rubber Bead)



ภาพประกอบที่ 2.6.4.8 หน้าตัดของยางแบบขอบยาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.แบ่งโดยโครงยาง (By Structure)

- 3.1 โครงยางแบบธรรมดา หรือ แบบไบแอส (Bias Tire)
- 3.2 โครงยางแบบเรเดียล (Radial Tire)

ส่วนประกอบที่สำคัญของยาง มีดังนี้

1. ดอกยาง
2. แก้มยาง
3. ขอบยาง
4. โครงผ้าใบ

ดอกยาง เป็นส่วนประกอบที่สัมผัสกับผิวหน้าถนน จะทำเป็นดอกมีรูปร่าง สำหรับให้เกาะถนนและช่วยรีดน้ำ

แก้มยาง เป็นส่วนประกอบด้านข้างของยาง เพื่อรักษารูปร่างของยาง และจะมีการยืดหยุ่นอยู่ตลอดเวลาขณะใช้งาน

ขอบยาง เป็นส่วนประกอบที่มีเส้นลวดหลาย ๆ เส้นประกบกันเป็นวงกลม เส้นลวดนี้จะมี ความเหนียวเป็นพิเศษ เส้นลวดจะเป็นหลักยึดของยางทั้งเส้น

โครงผ้าใบ เป็นส่วนประกอบที่เป็นเส้นใยล่อนที่ฉาบด้วยยางวางซ้อนกันเป็นชั้น ๆ ส่วนนี้จะเป็น โครงชั้นในของยาง และความแข็งแรงทนทานของยางก็ขึ้นอยู่กับจำนวนชั้นของผ้าใบ ถ้าชั้นผ้าใบมีหลายชั้นก็จะยิ่งแข็งแรงและรับน้ำหนักของรถได้มาก ปกติชั้นผ้าใบจะมี 4 ชั้น

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

ยางนอกเส้นหนึ่ง จะมียางดิบผสมกับสารเคมีอยู่ประมาณ 85 เปอร์เซ็นต์ โดยทั่ว ๆ ไปยางนอกเส้นหนึ่งจะมีส่วนผสมคือ ยางธรรมชาติ คาร์บอน เคมีภัณฑ์ น้ำมัน ประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ อีก 15 เปอร์เซ็นต์คือเส้นใยล่อน โครงผ้าใบ และเส้นลวดสำหรับขอบยาง ที่เหลือจะเป็นยางเทียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีการผลิต

เริ่มต้นโดยการเอายางดิบผสมคาร์บอน เคมีภัณฑ์ และน้ำมันตามเวลามาตรฐานที่กำหนด เมื่อถึงเวลาที่กำหนดก็จะปล่อยมายังเครื่องบด ซึ่งจะบดยางที่ผสมแล้วออกมาเป็นแผ่นบาง ๆ แล้วตัดออกเป็นชั้นผ่านลงในน้ำแข็งเพื่อให้เย็นและไม่ให้ยางติดกัน

การเป่ายาง

ยางที่ผสมแล้วจะส่งไปที่เครื่องรีดยาง เพื่อรีดยางออกมาเป็นเส้น ส่วนที่เป็นดอกยางและแก้มยางจะติดกัน ยางที่รีดแล้วจะผ่านลงในน้ำเย็น เพื่อให้ยางคืนตัวก่อนที่จะตัดเป็นชั้นมาตรฐาน

การเคลือบยางลงบนผ้าใบไนล่อน

เส้นไนล่อนที่ใช้เป็นเส้นใยทางวิทยาศาสตร์ เส้นไนล่อนจะผ่านเข้าไปในลูกกลิ้งของเครื่องอัดยาง เครื่องอัดยางจะอัดยางลงบนเส้นผ้าใบไนล่อนทั้ง 2 หน้า

เมื่อผ้าใบไนล่อนผ่านออกมาจากการเคลือบแล้ว จะส่งไปยังแผนกตัดผ้าใบเพื่อตัดออกเป็นชิ้น ๆ และตามความกว้างและมุมที่กำหนด นำส่วนที่ตัดแล้วต่อตามด้านยาวม้วนใส่ไปกับผ้าใบสำหรับหุ้ม แล้วส่งไปประกอบเป็นโครงชั้นในของยาง

ขอบยางเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด เพราะถ้าขอบยางเกิดชำรุดเสียหายก็อาจเกิดอุบัติเหตุถึงแก่ชีวิตได้ ดังนั้นวัสดุที่ใช้และกรรมวิธีขั้นตอนนี้จะต้องทำให้ดีที่สุด เส้นลวดที่ใช้ทำขอบยางเป็นเส้นลวดที่มีความเหนียวแน่น ทนทานเป็นพิเศษและฉาบด้วยทองแดง และฉาบด้วยยางอีกครั้งหนึ่ง จากเครื่องรีดยาง เส้นลวดจะถูกม้วนพันเข้ามาโดยวงล้อที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่กำหนดไว้

การสร้างยาง

เมื่อเตรียมส่วนประกอบต่าง ๆ ไว้เรียบร้อยแล้ว ต่อไปก็ถึงขั้นตอนการสร้างยาง โดยการนำส่วนประกอบต่าง ๆ ประกอบเข้าด้วยกันบนแบบที่หุบได้ ชั้นส่วนผ้าใบจะถูกวางทับกันเป็นชั้น ๆ บนแบบและจะพันกับขอบลวด หลังจากนั้นยางชั้นนอกที่เป็นดอกยางกับแก้มยางก็จะประกอบเข้าด้วยกัน เมื่อทำยางเสร็จแล้วก็หุบแบบ เพื่อเอายางที่เสร็จแล้วออกจากแบบ

การอบยางให้สุก

ยางที่สร้างแบบแล้วจะใส่ลงในแบบพิมพ์ แล้วอัดด้วยแรงอัดที่สูงจนมีรูปร่างเหมือนยางรถจักรยานยนต์ที่เห็นกัน ซึ่งความร้อนจากไอน้ำในแบบแม่พิมพ์จะทำให้เนื้อยางสุกและไหลเต็มแบบพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบอกขนาดของยางรถจักรยานยนต์

เมื่อที่เราสามารถรู้ขนาดของยางรถจักรยานยนต์ จะทำให้เราสามารถเลือกใช้ยางให้ถูกกับสภาพของการใช้งาน และยังเกิดประโยชน์สูงสุด มีความปลอดภัยในการขับขี่สูง ขนาดของยางจะติดไว้ที่แก้มยาง มีอยู่ 2 ระบบ

1. การแสดงขนาดด้วยระบบเมตริก
2. การแสดงขนาดด้วยระบบภาษาอังกฤษ(นิ้ว)

การแสดงขนาดด้วยระบบเมตริก

ตัวอย่าง เช่น

80 / 90-18 45 S

▲ ▲ ▲ ▲ ▲

(1) (2) (3)(4)(5)

- (1) หมายถึง ความกว้างของหน้ายาง มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร
- (2) หมายถึง ความสูงของยางมี 90 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับความกว้างของหน้ายาง
- (3) หมายถึง เส้นผ่านศูนย์กลางของขนาดขอบล้อ มีหน่วยเป็นนิ้ว
- (4) หมายถึง ดัชนีการรับน้ำหนัก (load index) ค่าของตัวเลขยิ่งสูงก็หมายถึงความสามารถในการรับน้ำหนักยิ่งมาก
- (5) อักษร S หมายถึง ยางนี้ใช้กับการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด 180 กิโลเมตร/ชั่วโมง
อักษร H หมายถึง ยางนี้ใช้กับการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด 210 กิโลเมตร/ชั่วโมง
อักษร V หมายถึง ยางนี้ใช้กับการวิ่งด้วยความเร็วเกินกว่า 180 กิโลเมตร/ชั่วโมง

การแสดงขนาดด้วยระบบอังกฤษ (นิ้ว)

ตัวอย่าง เช่น

2.50 -17

▲ ▲

(1) (2)

- (1) หมายถึง ความกว้างของหน้ายาง มีหน่วยเป็นนิ้ว
- (2) หมายถึง เส้นผ่านศูนย์กลางของขนาดขอบล้อ (RIM) มีหน่วยเป็นนิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.5 ระบบไฟฟ้าส่องสว่างภายใน และ ภายนอก

ระบบไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้าที่ใช้ภายในรถยนต์โดยทั่วไป ใช้ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ 12 โวลต์ 1 ลูก ซึ่งอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในรถจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยมากจะเป็นสวิตช์ต่าง ๆ ซึ่งมักจะอยู่บริเวณแผงหน้าปัด จะใช้ควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ไฟหน้า ไฟเลี้ยว ไฟฉุกเฉิน และที่ปัดน้ำฝน เป็นต้น
2. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ให้ความสะดวก เช่น วิทยุ ที่จุดบุหรี่ เป็นต้น

การเดินสายไฟภายในรถ

การเดินสายไฟภายในรถจะเดินสายไฟแบบทางเดียว หรืออนุกรม ให้สายไฟเป็นขั้วบวก และตัวรถเป็นขั้วลบ หรือ เป็นกราวด์ เนื่องจากตัวรถส่วนใหญ่ทำด้วยโลหะซึ่งเป็นสื่อไฟฟ้า

สีของสายไฟสัมพันธ์กับวงจรต่าง ๆ ภายในรถดังต่อไปนี้

สีของสายไฟ	เบอร์ที่ติด	ใช้กับวงจร
ดำ	B	วงจรสตาร์ทและลงดิน
ขาว	W	วงจรชาร์จไฟ
แดง	R	วงจรแสงสว่าง
เขียว	G	วงจรสัญญาณไฟ
เหลือง	Y	วงจรมิเตอร์ต่าง ๆ
น้ำตาล	By	วงจรส่วนประกอบ
น้ำเงิน	L	วงจรที่ปัดน้ำฝน
เขียวอ่อน	Lg	วงจรอื่น ๆ

ตารางประกอบที่ 2.6.4.1 สีของสายไฟสัมพันธ์กับวงจรต่าง ๆ ภายในรถ

ระบบแสงสว่าง

อุปกรณ์ระบบให้แสงสว่างที่ใช้กับรถสามล้อเครื่องมีดังนี้

1. ชุดไฟหน้า
2. ชุดไฟท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ไฟภายในห้องโดยสาร
4. ไฟฉุกเฉิน
5. ไฟช่วยเสริม

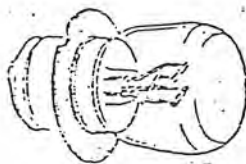
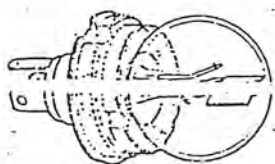
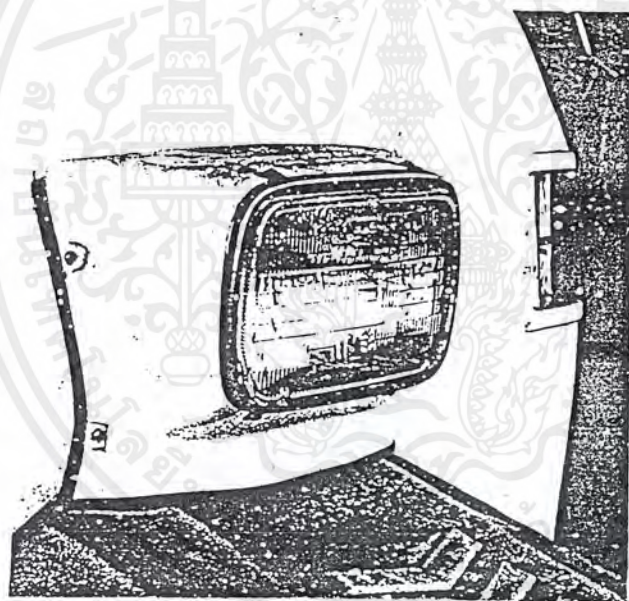
1. ชุดไฟหน้า

ประกอบด้วย

1.1 ไฟหน้าส่องสว่าง หรือไฟใหญ่ส่องสว่าง (HEADLIGHT, BEAM LIGHT)

1.2 ไฟต่ำ (LOW BEAM) เป็นไฟส่องสว่างหน้าของรถยนต์ที่ให้แสงสว่างในระยะใกล้ มักใช้ในเวลากลางคืน หรือในสถานการณ์ที่ใช้สูงไม่เหมาะสม เพราะไฟสูงจะทำความระคายเคืองให้แก่ผู้ขับขี่รถยนต์คันอื่น

1.2 ไฟสูง (HIGH BEAM) เป็นไฟส่องสว่างหน้าของรถยนต์ที่ให้แสงสว่างในระยะไกล โดยทั่วไประบบไฟประเภทนี้จะมีหลอดสองเส้น เส้นหนึ่งเป็นไฟต่ำ และอีกเส้นหนึ่งเป็นไฟสูง



ภาพประกอบที่ 2.6.4.9 ชุดไฟหน้าและส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ชุดไฟท้าย (REAR LIGHT, TAIL LIGHT)

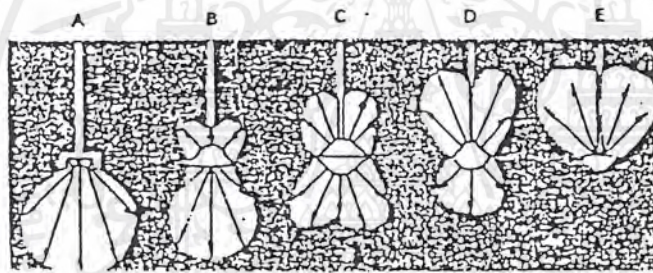
2.1 ไฟหรีชี้ข้าง (MARKER LIGHT) เป็นดวงไฟซึ่งอยู่ในชุดไฟจอด เพื่อแสดงให้เห็นด้านหลัง และความกว้างของรถยนต์ในขณะที่จอดในเวลากลางวัน

2.2 ไฟเบรก (STOPLIGHT)

3. ไฟภายในห้องโดยสาร

หลอดไฟที่ใช้ภายในห้องโดยสารที่นิยมใช้กันมีอยู่ 2 ชนิด คือ

- CANDESCENT เป็นหลอดแก้วกลมมีขั้วปรอท อาจเคลือบสีหรือซิลิกา ใสหลอด ทำด้วยทั้งสแตน
- FLUORESCENT เป็นหลอดไฟที่ให้แสงสว่างสม่ำเสมอเมื่อเปรียบเทียบกับหลอด INCANDESCENT และให้แสงมากกว่า



ภาพประกอบที่ 2.6.4.10 รูปแบบไฟภายในห้องโดยสาร

หลักการส่องสว่าง

ลักษณะการส่องสว่างมี 5 แบบ คือ

แบบ	ลักษณะ	ความเข้มของการส่อง (%)
A	ส่องลงตรงทั้งหมด	ลง 90-100% ขึ้น 0-10%
B	ส่วนใหญ่ส่องลง	ลง 60-90% ขึ้น 10-40%
C	ครึ่งส่องลงครึ่งส่องสะท้อน	ลง 50% ขึ้น 50%
D	ส่วนใหญ่ส่องสะท้อน	ลง 10-40% ขึ้น 60-90%
E	ส่องสะท้อนทั้งหมด	ลง 0-10% ขึ้น 90-100%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ตารางประกอบที่ 2.6.4.2 ลักษณะการส่องสว่าง

ค่ากำลังไฟฟ้า และจำนวนของหลอดไฟในตำแหน่งต่าง ๆ

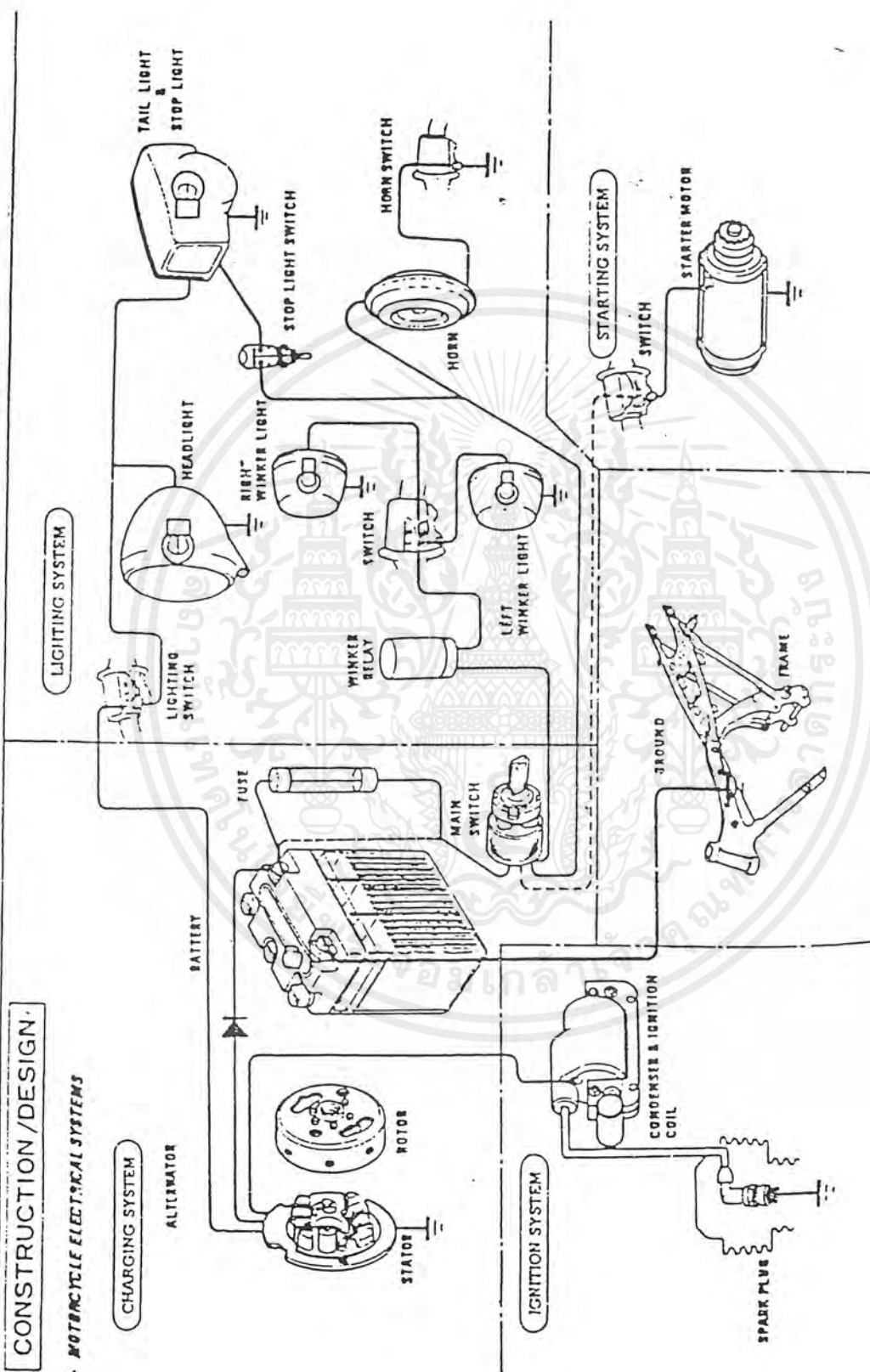
ตำแหน่งหลอดไฟ		วัตต์	จำนวนหลอด
ไฟหน้าส่อง	ดวงนอก	40/60	1
	ดวงใน	50	1
ไฟหรือด้านหน้า/ไฟจุด(ไฟบอกขนาด)		8/3-4	2
ไฟเลี้ยง	ด้านหน้า	21-23	2
	ด้านหลัง	5	2
ชุดไฟท้าย	ไฟท้าย	8	2
	ไฟเบรค	23	2
	ไฟเลี้ยง	23	2
	ไฟถอยหลัง	23	2
ไฟส่องป้ายทะเบียน		8	1
ไฟแสงสว่างในห้องโดยสาร		5	1
ไฟตัดหมอก		35	-
ไฟสปอตไลท์ (อุปกรณ์เสริม)		50-100	(1)

ตารางประกอบที่ 2.6.4.3 ค่ากำลังไฟฟ้า และจำนวนของหลอดไฟในตำแหน่งต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์

1. FUNDAMENTALS OF ELECTRICITY



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาพประกอบที่ 2.6.4.11 แสดงการต่อระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.5 ระบบไฟฟ้าส่องสว่างภายใน และภายนอก

ระบบไฟฟ้า

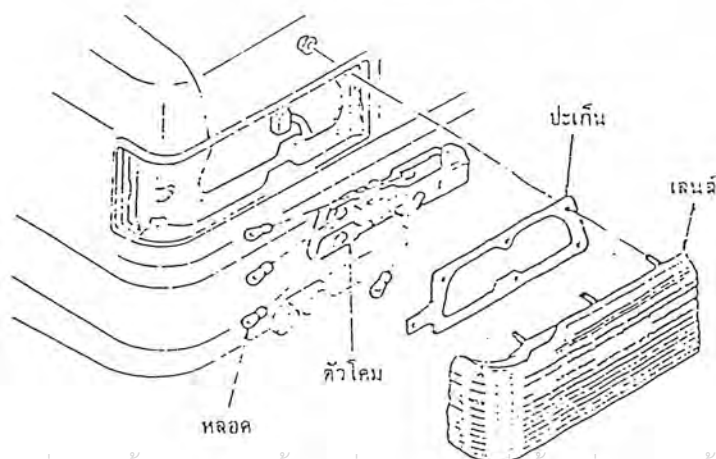
ระบบไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องยนต์ประกอบด้วย ระบบสตาร์ท ระบบไฟชาร์จ ระบบจุดระเบิด (สำหรับเครื่องยนต์แก๊สโซลีน) หรือระบบหัวเผา (สำหรับเครื่องยนต์ดีเซล) อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งบนเครื่องยนต์ ได้แก่ ไฟแสงสว่าง แตร อุปกรณ์บิดน้ำฝน อุปกรณ์ล้างกระจก เครื่องปรับอากาศ ฯลฯ ซึ่งอุปกรณ์ไฟฟ้างกล่าว อาจใช้วงจรของเซมิคอนดักเตอร์ เพื่อเพิ่มความละเอียดเที่ยงตรงในการทำงานและเพิ่มสมรรถนะของระบบไฟฟ้า

ไฟแสงสว่าง

ไฟแสงสว่างให้ความปลอดภัยในการขับขี่รถยนต์ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นสามประเภทหลักๆ คือไฟสำหรับให้แสงสว่าง ไฟสำหรับเป็นเครื่องหมายและไฟสำหรับให้สัญญาณ

- ไฟสำหรับให้แสงสว่าง ได้แก่ ไฟหน้า ไฟตัดหมอก ไฟข้าง ไฟห้องโดยสาร ไฟแผงหน้าปัด ไฟถอยหลัง และไฟป้ายทะเบียน
- ไฟสำหรับเป็นเครื่องหมาย ได้แก่ ไฟจอด ไฟท้าย และไฟบอกระยะห่าง
- ไฟสำหรับให้สัญญาณ ได้แก่ ไฟเลี้ยว ไฟฉุกเฉิน ไฟแสดงอัตราเร็ว ไฟถอยหลัง และไฟเบรก

จะเห็นว่าไฟถอยหลังให้ทั้งแสงสว่างและเป็นสัญญาณด้วยพร้อมกัน ไฟเหล่านี้ประกอบด้วยสวิตช์ หลอดและโคม และจะให้ความสว่างและสีตามจุดประสงค์ ส่วนมากแล้วไฟเบรก ไฟท้าย ไฟเลี้ยว ฯลฯ จะติดตั้งที่บริเวณส่วนท้ายของรถยนต์ โดยมักจะรวมเป็นชุดเดียวกัน เพื่อให้การออกแบบรูปทรงง่ายขึ้น และมีน้ำหนักเบา



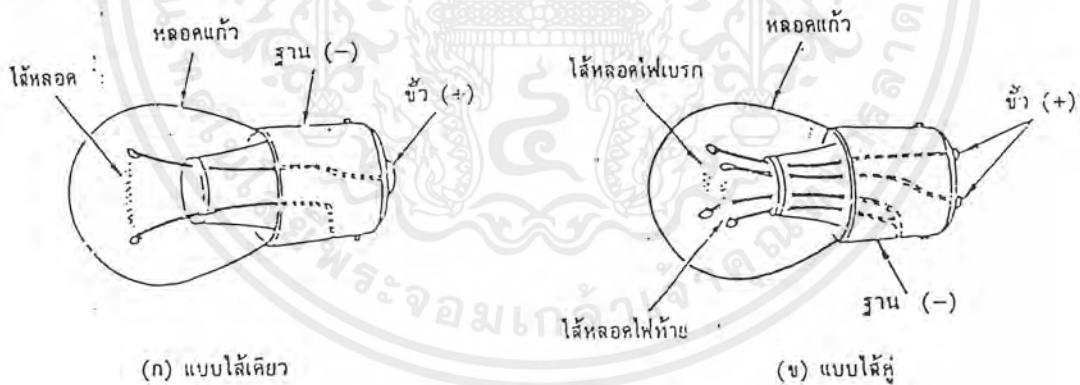
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากไฟแบบต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว ยังมีไฟแสดงและไฟเตือนซึ่งจะบอกให้ผู้ขับขี่ทราบว่าอุปกรณ์ต่าง ๆ ในรถทำงานเป็นปกติหรือไม่ เช่น ในรถยนต์บางคันจะมีระบบเตือนสัญญาณเสียง เมื่ออัตราเร็วสูงเกินไป รถยนต์บางคันจะมีเครื่องบันทึกอัตราเร็วรถยนต์ชั่วคราว และระยะทางที่วิ่งได้และมาตรน้ำมันซึ่งจะแสดงน้ำมันบรรทุกเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุเนื่องจากน้ำมันบรรทุกเกินไป

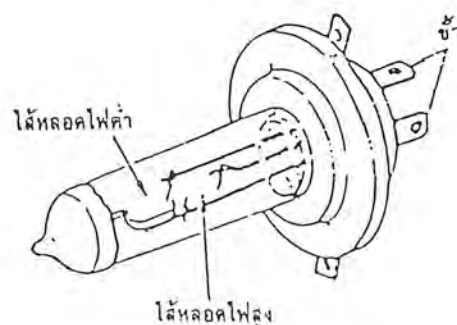
หลอดไฟฟ้า

หลอดไฟฟ้าที่ใช้อยู่ทั่วไป ส่วนมากจะเป็นแก้วภายในมีไส้และก๊าซเฉื่อย เช่น ก๊าซอาร์กอน ไส้ของหลอดซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดแสงอาจเป็นไส้เต็ยวหรือไส้คู่ก็ได้ หลอดแก้วจะยึดติดกับฐานดังรูปที่ 1

หลอดไฟที่ใช้ในรถยนต์มีทั้งหลอดฮาโลเจนและหลอดธรรมดา หลอดฮาโลเจนจะมีคุณภาพสูงกว่าหลอดธรรมดา ทั้งในด้านของความสว่าง อายุการใช้งาน และให้ความเข้มของแสงที่แน่นอนกว่า ในการใช้หลอดไฟนั้นไม่ควรจับที่ตัวหลอดแก้ว เพราะลายนิ้วมือที่ติดอยู่บนหลอดจะส่งผลกระทบต่อการทำงานแผ่รังสีความร้อนของหลอด เนื่องจากในขณะที่ใช้งานหลอดจะมีความร้อนสูงมาก



ภาพประกอบที่ 2.6.5.2 ลักษณะของหลอดไฟฟ้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เผยแพร่ภาพประกอบที่ 2.6.5.3 ้อหลอดฮาโลเจน เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไฟหน้า

ไฟหน้าแบบปิดผนึกและแบบกึ่งปิดผนึกเป็นที่นิยมใช้กันมาก ด้านหลังของโคมจะมีแผ่นสะท้อนและมีเลนส์อยู่ด้านหน้า แสงสว่างจากไส้หลอดจะรวมตัวให้เข้มมากขึ้นด้วยแผ่นสะท้อนและพุ่งตรงไปข้างหน้าและรวมแสงด้วยเลนส์

แผ่นสะท้อนทำด้วยโลหะหรือกระจก และโค้งเป็นรูปพาราโบลอยด์ ตัวเลนส์มีปริซึมจำนวนมากซึ่งช่วยหักเหแสงให้พุ่งตรงไปยังผิวดนข้างหน้า นอกจากนี้เลนส์ที่มีลักษณะกลมหรือเหลี่ยมแล้ว ยังมีเลนส์ที่มีลักษณะโค้งด้วย

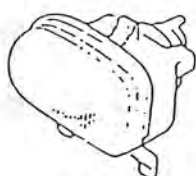
ไฟหน้าแบบปิดผนึก

ไฟหน้าแบบปิดผนึก คือหลอดไฟซึ่งรวมทุกอย่างไว้ในชุดเดียวกัน โดยใช้กระจกเคลือบอะลูมิเนียมเป็นตัวสะท้อน ไฟหน้าแบบปิดผนึกจำนวนมากจะมีฝาปิดบนไส้หลอดเพื่อปิดกั้นแสงที่พุ่งขึ้นจากไส้หลอด เพื่อลดการสะท้อนของแสงบริเวณส่วนหน้าของคอนซ็อบในกรณีที่เกิดฝนตกหรือเกิดหมอก ทำให้การมองเห็นชัดเจนขึ้น

ไฟหน้าแบบกึ่งปิดผนึก

ถึงแม้ว่าเลนส์และแผ่นสะท้อนจะรวมอยู่เป็นชุดเดียวกันก็ตาม ก็ยังสามารถถอดหลอดไฟออกจากด้านหลังของโคมได้

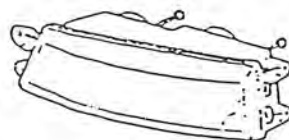
ไฟหน้ามีหน้าที่ในการให้แสงสว่างบนถนน และจะต้องไม่ให้แสงพุ่งเข้าตาผู้ขับขี่รถคันอื่นที่วิ่งสวนทางมา การกระจายความเข้มข้นของแสงเป็นปัจจัยสำคัญของไฟหน้า ความเข้มข้นของแสงสว่างจะมากบริเวณศูนย์กลางและแสงจะอ่อนบริเวณด้านข้างไฟหน้าสามารถเลือกได้สองจังหวะคือจังหวะไฟสูงซึ่งใช้กับการขับขึ้นบนถนนว่างซึ่งไม่มีรถยนต์วิ่งสวนทางมา และไฟต่ำซึ่งใช้กับถนนที่มีรถยนต์วิ่งสวนทางไปมาตลอดเวลา



(1)



(2)



(3)

ภาพประกอบที่ 2.6.5.4 ลักษณะของเลนส์ไฟหน้าที่มีการโค้งแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๐ ไฟหน้าของรถยนต์

มีสองแบบด้วยกันคือ ไฟหน้าเดี่ยวและไฟหน้าคู่

ไฟหน้าเดี่ยว

ไฟหน้าเดี่ยวหมายถึงรถยนต์ที่มีไฟหน้าข้างละหนึ่งดวง ในดวงไฟมีไส้สองเส้น เส้นหนึ่งสำหรับไฟสูง และอีกเส้นหนึ่งสำหรับไฟต่ำ ไส้เส้นแรกอยู่ที่ตำแหน่งไฟก๊สของแผ่นสะท้อนเพื่อให้ได้แสงจากไส้ในแนวระดับเมื่อสะท้อนจากแผ่นสะท้อน

เมื่อผู้ขับขี่เลือกสวิตช์ไฟต่ำ ลำแสงสะท้อนในทิศทางพุ่งลงข้างล่างและบริเวณด้านข้างในระยะ 10 เมตร ของไฟสูงและ ไฟต่ำ

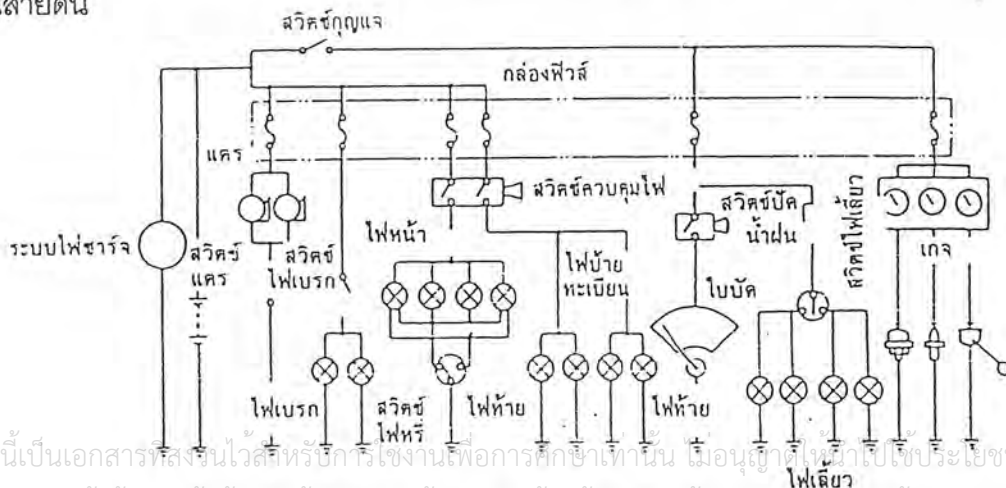
ไฟหน้าฮาโลเจน มีไส้ไฟต่ำที่ตำแหน่งข้างหน้าของไฟก๊สและแผ่นกันแสงอยู่ใต้ไส้ไฟต่ำ ความเข้มของไฟสูงฮาโลเจนคล้ายกับของไฟหน้าทั่วไป แต่จะต่างกันในด้านไฟต่ำ

ไฟหน้าคู่

ไฟหน้าคู่คือรถยนต์ที่มีไฟหน้าข้างละหนึ่งคู่ สามารถลดปัญหาการมองเห็นและปัญหาไฟส่องหน้าผู้ขับขี่ในรถยนต์คันที่วิ่งสวนทางมาได้ดี การกระจายความเข้มของการส่องสว่างทั้งไฟสูงและไฟต่ำเป็นไปด้วยดี ไฟหน้าคู่ใช้โคมสองชุดรวมเป็นชุดเดียวกัน ดวงหนึ่งจะให้เฉพาะไฟสูงส่วนอีกดวงหนึ่งจะให้ไฟต่ำและไฟสูงเสริมพร้อมๆ กัน

ผังวงจรไฟฟ้า

ผังวงจรไฟฟ้าโดยทั่วไปแสดงในรูปซึ่งอุปกรณ์ไฟฟ้าต่อขนานกับระบบไฟชาร์จและแบตเตอรี่โดยผ่านฟิวส์ อุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชุดต่อกับขั้วบวกแบตเตอรี่ กระแสไหลจากแบตเตอรี่เข้าสู่อุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยสายไฟเส้นเดียว และไหลกลับแบตเตอรี่โดยผ่านตัวถังหรือโครงฐานซึ่งทำหน้าที่เป็นสายดิน



□ สัญญาณไฟต่าง ๆ ที่นำมาใช้

ไฟท้าย

ไฟท้ายส่วนมากมักใช้เป็นไฟเบรกด้วย หลอดไฟท้าย/ไฟเบรก มีได้หลอดสองเส้น เส้นหนึ่งสำหรับไฟท้ายและอีกเส้นหนึ่งสำหรับไฟเบรก ไฟท้ายต่อกับแบตเตอรี่ผ่านรีเลย์ไฟท้าย ซึ่งกระตุ้นการทำงานด้วยสวิตช์ควบคุมแสงสว่างบริเวณห้องคนขับ ความสว่างของไฟท้ายจะสะท้อนจากแผ่นสะท้อนและกระจายผ่านเลนส์ปริซึมซึ่งมีสีแดง

ไฟเบรก

ไฟเบรกมักรวมอยู่ในชุดไฟท้าย โครงสร้างของไฟเบรกคล้ายกับไฟท้าย ไฟเบรกจะเตือนให้ผู้ใช้บีบคันหลังทราบว่าคันหน้ากำลังใช้เบรก เมื่อเหยียบแป้นเบรก ไฟเบรกจะสว่างขึ้นเพราะหน้าสัมผัสของสวิตช์ไฟเบรกเลื่อนเข้าสัมผัสกัน แสดงสวิตช์ไฟเบรกซึ่งอาจเป็นแนวทางกลหรือแบบไฮดรอลิกและยึดอยู่กับระบบเบรก

เมื่อเหยียบแป้นเบรก ก้านในสวิตช์แบบทางกล จะถูกดันให้ยื่นกับสปริงสวิตช์ เพื่อให้ปลายโลหะของก้านเปิดหน้าสัมผัสของสวิตช์ ในกรณีของสวิตช์ไฟเบรกแบบไฮดรอลิก ความดันที่เพิ่มขึ้นในแม่ปั๊ม จะดันให้ไดอะแฟรมในสวิตช์ไฟกดหน้าสัมผัสของสวิตช์ให้ชนกัน

ไฟถอยหลัง

ไฟถอยหลังอาจรวมเป็นชุดไฟท้ายหรือแยกออกมาอิสระก็ได้ การติดตั้งอาจติดตั้งที่กันชนหรือโครงรถยนต์โดยใช้แป้นยึดของตัวเอง ไฟถอยหลังจะเตือนให้ทราบว่ารถยนต์กำลังถอยหลัง สวิตช์ไฟถอยหลังติดตั้งในห้องเกียร์ เมื่อโยกคันเกียร์ถอยหลัง หน้าสัมผัสของสวิตช์จะชนกันทำให้ไฟถอยหลังสว่างขึ้น สำหรับเกียร์อื่น ๆ หน้าสัมผัสจะแยกจากกันตลอดเวลา

ไฟส่องป้ายทะเบียน

ตำแหน่งของไฟส่องป้ายทะเบียนขึ้นอยู่กับตำแหน่งติดตั้ง แผ่นป้ายทะเบียนและรูปทรงของรถยนต์ อย่างไรก็ตามไฟส่องป้ายทะเบียนจะมีรูปทรงที่สามารถป้องกันไม่ให้เกิดการส่องย้อนหลัง ซึ่งจะทำให้มองป้ายทะเบียนไม่ชัดไฟส่องป้ายทะเบียนจะต่อขนานกับไฟท้าย เพื่อให้ไฟส่องป้ายทะเบียนทำงานเมื่อเปิดไฟท้าย

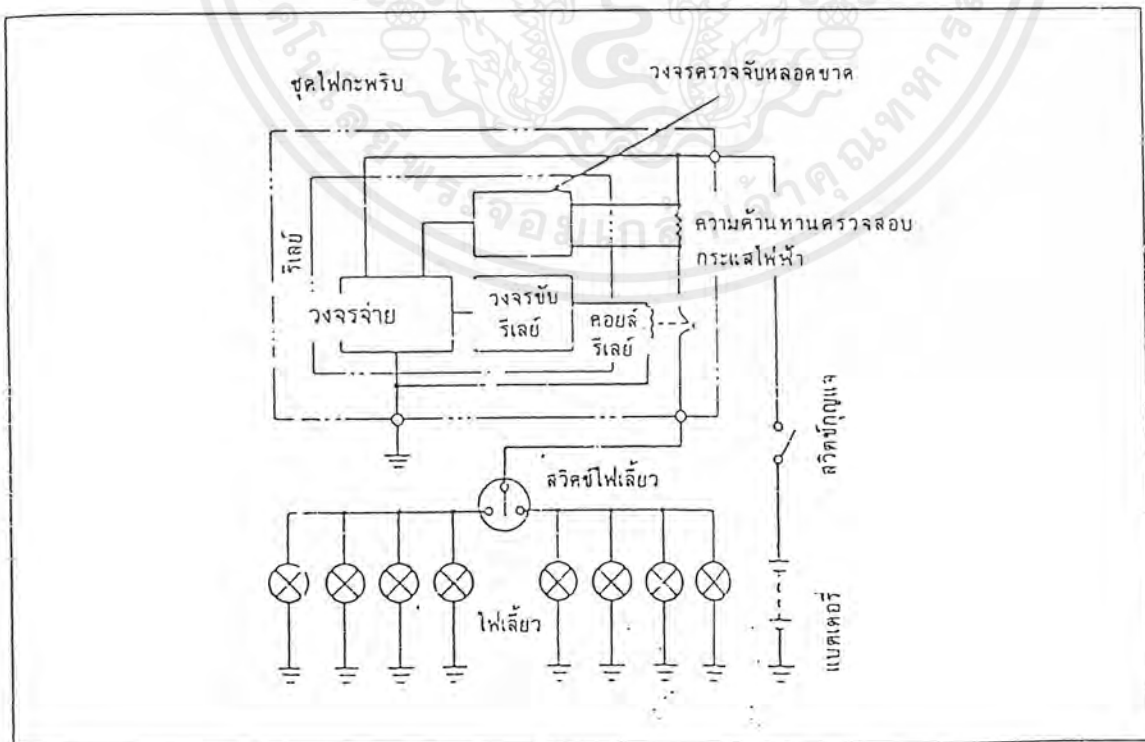
ไฟเลียว

ไฟเลียวมีไว้เพื่อแสดงทิศทางที่รถจะเลียว ไฟเลียวจะต้องทำงานได้เที่ยงตรงและสามารถตรวจสอบได้ง่ายเช่นหากไฟเลียวทำงานผิดปกติ ต้องมีข้อมูลเพื่อให้ผู้ขับขี่ทราบ และไฟเลียวต้องกะพริบอย่างเหมาะสม

ไฟกะพริบ

แบ่งออกได้หลายแบบ เช่น แบบไอซี แบบทรานซิสเตอร์ และแบบรีเลย์คอนเดนเซอร์ ปัจจุบันแบบไอซีนิยมใช้กันมาก ในแบบไอซีประกอบด้วยไอซีและรีเลย์ ไอซีมีวงจรจ่ายวงจรขับรีเลย์ และวงจรตรวจจับหลอดขาดด้วย

ช่วงการกะพริบปิดและเปิดของไฟเลียวขึ้นอยู่กับวงจรจ่าย สัญญาณจากวงจรจ่ายจะไหลเข้าวงจรขับรีเลย์ ซึ่งควบคุมการไหลและการหยุดของกระแสไฟฟ้าคอยล์รีเลย์ ซึ่งขึ้นอยู่กับจังหวะการกะพริบเปิดและปิดของไฟเลียว ถ้าไฟเลียวดวงใดขาด กระแสไหลผ่านความต้านทาน (หลายสิบมิลลิโอห์ม) ในชุดไฟกะพริบจะลดลง การเปลี่ยนแปลงจึงกระแสไฟฟ้าทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้าคร่อมความต้านทาน ซึ่งจะตรวจจับได้โดยวงจรตรวจจับหลอดขาด สัญญาณที่ตรวจจับได้จะถูกส่งไปยังวงจรจ่าย และทำให้ช่วงเวลาการกะพริบเปิดและปิดมากขึ้น การเพิ่มเวลาในการกะพริบจะทำให้ ผู้ขับขี่ทราบว่าหลอดไฟขาด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น ภาพประกอบที่ 2.6.5.6 วงจรไฟกะพริบแบบไอซี และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.6 ระบบประตู-หน้าต่างต่าง บานเปิดต่างๆที่นำมาใช้

ประตูรถ

วัสดุประกอบส่วนต่างๆของประตูรถ

ส่วนโครงบานประตู : ใช้เหล็กแผ่นบางเคลือบสังกะสี สำหรับ ด้านนอก ด้านในใช้เหล็กแผ่นบาง

ปิดพื้น บูผนังด้านในด้วย การหุ้มบุด้วยหนังเทียม

มือจับด้านนอก : โลหะชุบโครเมียม โลหะพ่นสี พลาสติก หรือ พลาสติกโพลียูเรเทน

มือจับเลื่อนกระจก : ใช้พลาสติก โพลียูเรเทน

มือจับบานเปิด-ปิดด้าน : ใช้พลาสติก โพลียูเรเทน

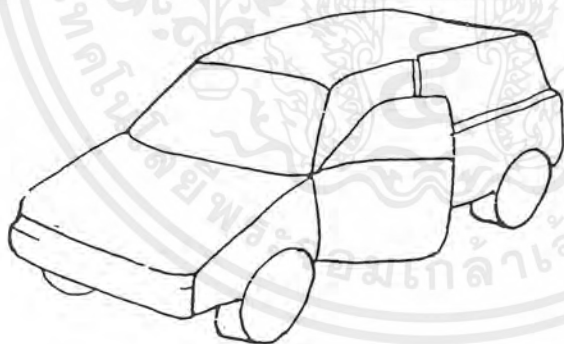
ที่เปิดประตูและปุ่มล็อก : ใช้พลาสติก โพลียูเรเทน

ส่วนหุ้มขอบประตู : ใช้ขอบยาง

บานพับประตู : เหล็กแผ่นบางพับขึ้นรูป

โดยแบ่งตามลักษณะการ เปิดปิด ที่ใช้กันในปัจจุบันได้ 3 แบบดังนี้

1. ประตูบานเปิด



ภาพประกอบที่ 2.6.6.1 ลักษณะประตูแบบบานเปิด

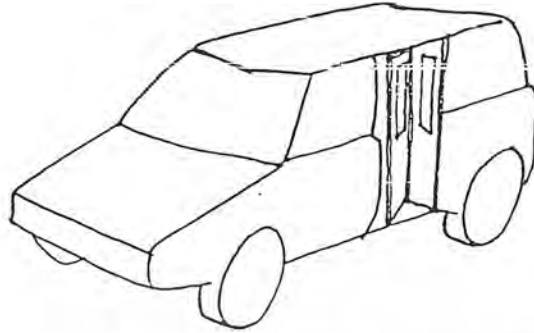
2. ประตูบานเลื่อน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพประกอบที่ 2.6.6.2 ลักษณะประตูแบบบานเลื่อน

3. ประตูบานเพี้ยม



ภาพประกอบที่ 2.6.6.3 ลักษณะประตูแบบบานเพี้ยม

ซึ่งประตูในแต่ละลักษณะก็มีข้อดีแตกต่างกันไป แล้วแต่ความต้องการในการใช้งาน ตำแหน่งการติดตั้ง ลักษณะของพื้นที่ที่ต้องการจะติดตั้ง และสภาพแวดล้อมในการใช้งานเป็นต้น

สรุป ข้อดี-ข้อเสียโครงสร้างประตูแต่ละลักษณะ

1. ประตูบานเลื่อน มีการประหยัดพื้นที่ทั้งภายในและภายนอกมากที่สุด ส่วนทางด้านความสะดวกสบายในการปิด-เปิด ก็อยู่ในระดับปานกลาง เพราะต้องใช้แรงในการเลื่อน ปิด-เปิดค่อนข้างมาก เช่น ประตูของรถตุ เป็นต้น
2. ประตูบานเปิด มีข้อดีตรงที่มีสะดวกในการปิด-เปิด และง่ายในการติดตั้ง แต่จะไม่ประหยัดเนื้อที่ในการปิด-เปิดเท่าประตูบานเลื่อน
3. ประตูบานเพี้ยม ไม่เหมาะสมกับการนำมาใช้กับโครงการ เนื่องจากการปิด-เปิดต้องใช้พื้นที่ภายในรถมาก ลักษณะโครงสร้างประตูแบบนี้ เหมาะสมกับรถที่มีพื้นที่ภายในกว้างพอสมควร เช่น รถบัสเป็นต้น

หน้าต่าง

ส่วนประกอบ ของหน้าต่าง ประกอบด้วย

1. กระจกหน้าต่าง
2. กรอบหน้าต่าง

กระจกหน้าต่าง ตามกฎของกรมการขนส่งทางบก ได้กำหนดให้กระจกรถยนต์ต้องเป็นกระจกนิรภัย (Safety Glass) ซึ่งสามารถจำแนกประเภทออกเป็น 2 ประเภท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Laminate Glass

แบบประกบ 2 ชั้น ความหนาแต่ละแผ่น 2 หรือ 4 มม. ตรงกลางใส่ฟิล์มกรองแสง กระຈກประเภทนี้เวลาแตกไม่กระຈาย แต่ลักษณะรอบร้าวอยู่ในลักษณะเดิม นิยมนำมาใช้เป็นกระຈหน้า-หลังรถยนต์

2. Tempered Glass

โดยการนำกระຈไปอบความร้อนที่จุดหนึ่งแล้วปล่อยให้เย็นตัวลง ความหนามักเป็นเลขคี่ เวลาแตกเป็นลักษณะก้อนสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ ไม่เป็นเสี้ยวแหลม นิยมนำมาใช้เป็นกระຈหน้าต่างและประตู

กรอบหน้าต่าง

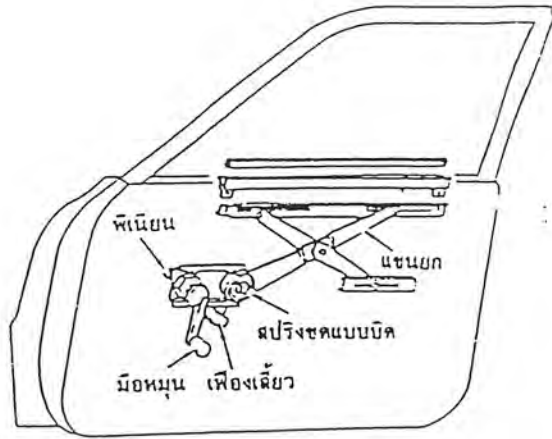
วัสดุที่ใช้ทำกรอบหน้าต่างจำแนกได้ 3 ชนิด ได้แก่

1. กรอบยางล้วน สำหรับกระຈส่วนติดตาย ราคาถูก
2. กรอบอลูมิเนียม สำหรับหน้าต่างบานเลื่อน หรือบานเปิด
3. กรอบยางล้วนผสมอลูมิเนียม สำหรับหน้าต่างส่วนติดตาย และส่วนเป็นหน้าต่างบานเปิดเลื่อน ซึ่งนิยมใช้กับรถตู้ในปัจจุบัน

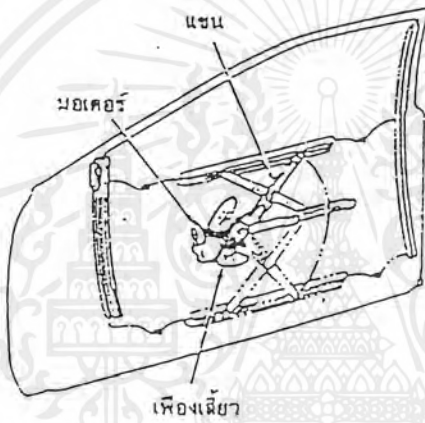
กรรมวิธีการประกบหน้าต่าง

โดยการนำกระຈนิรภัยแบบ Tempered Glass ใส่กรอบหน้าต่าง ซึ่งเป็นกรอบยางผสม กรอบอลูมิเนียม จะถูกหุ้มด้วยกรอบยางในชั้นนอก การใส่กระຈจะใช้เส้นเชือกสอดในร่องของ ขอบยางกระຈด้านนอกให้รอบ! จากนั้นนำกระຈใส่กับขอบยางให้ร่องยางที่มีเชือกสอดอยู่สวม เข้ากับขอบหน้าหรือหลัง ดึงเชือกออก ยางขอบกระຈก็สวมแน่นกับกรอบหน้าต่าง หลังจาก ประกอบกระຈกับกรอบหน้าต่างเรียบร้อยแล้ว ก็ทำกันน้ำซึมเข้าด้วยซิลิโคนโดยรอบกรอบหน้า ต่าง

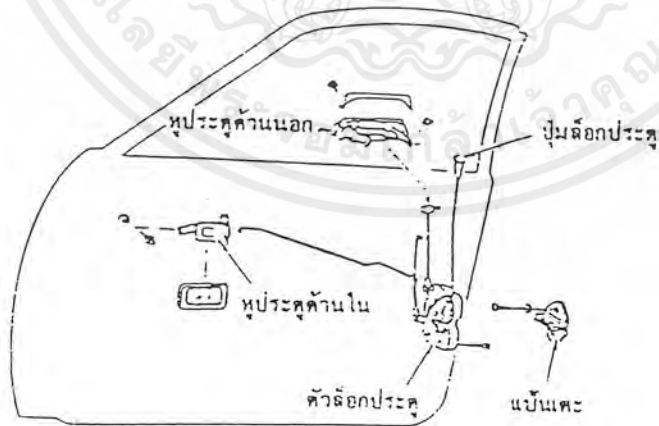
ขั้นตอนต่อไปก็ติดมือจับบานเปิด หรือบานเลื่อน สำหรับหน้าต่างแบบบานเลื่อน บานเปิด วัสดุที่ใช้ทำมือจับนี้ได้แก่ พลาสติก ABS หรือ พลาสติกโพลีเอทเธน เป็นต้น



(ก) ตัวปรับหน้าคางค์ด้วยมือ



(ข) ตัวปรับหน้าคางค์หลัง



ภาพประกอบที่ 2.6.6.4 รายละเอียดของประตู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ ประตุทางขึ้น-ลง

ข้อพิจารณา	ค่าความ สำคัญ	บานเปิด	บานพับม	บานเลื่อน
สะดวกในการเปิดปิด	4	3	2	3
เสียพื้นที่ภายนอกน้อย	3	1	3	3
เสียพื้นที่ภายในน้อย	3	3	1	3
ง่ายในการผลิตติดตั้ง	3	3	2	1
บำรุงรักษาง่าย	2	3	2	1
	รวม	39	30	35

ตารางประกอบที่ 2.6.6.1 วิเคราะห์ประตุทางขึ้น-ลง

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

สรุป ประตุการขึ้น-ลง ใช้แบบบานเปิดเนื่องจากมีความเหมาะสมกับสภาพร่างกายของผู้พิการในการเปิด-ปิด และกำหนดให้เป็นการขึ้นลงทางด้านซ้ายของตัวรถตามระบบถนนเมืองไทย เพื่อความปลอดภัยของผู้ขับขี่ เพราะผู้พิการต้องใช้พื้นที่ขึ้น-ลง มากกว่าคนปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.7 การระบายความร้อนภายในรถ

ชนิดของการระบายอากาศ

1. จำแนกตามการติดตั้งของเครื่องระบายอากาศ

- แบบอยู่ด้านหน้า

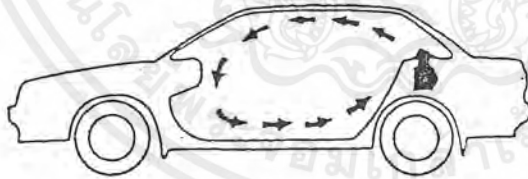
ชุดระบายอากาศในแบบนี้ตามปกติจะติดตั้งอยู่ใต้แผงควบคุมที่ด้านหน้าของเบาะผู้โดยสาร จุดเด่นของแบบนี้ คือ ลมจะเป่าออกมาโดยตรงไปยังด้านหน้าของคนขับ ดังนั้นผลของความเย็นจะรู้สึกได้มากและผู้ขับยังสามารถปรับช่องความเย็นได้ด้วยตนเอง



ภาพประกอบที่ 2.6.7.1 แสดงการระบายอากาศแบบเครื่องระบายอากาศอยู่ด้านหน้า

- แบบอยู่ด้านหลัง

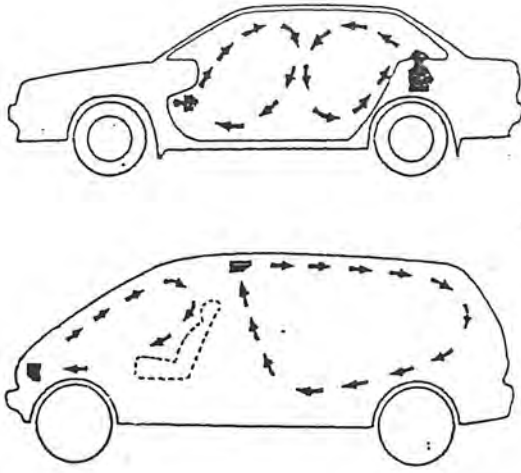
ชุดทำความเย็นจะถูกติดตั้งอยู่ด้านหลังอากาศเย็นที่เข้า และ ออกจะอยู่ที่เบาะหลัง ชุดทำความเย็นนี้จะถูกติดตั้งไว้ด้านหลัง ซึ่งจะช่วยให้มีพื้นที่กว้าง จุดเด่นของแบบนี้ คือ จะมีความจุของตัวทำความเย็นมาก จึงมีความจุของการทำความเย็นไว้สำรองอย่างเพียงพอ



ภาพประกอบที่ 2.6.7.2 แสดงการระบายอากาศแบบเครื่องระบายอากาศอยู่ด้านหลัง

- แบบรวม

อากาศเย็นจะไหลผ่านดังรูปด้านบน แบบนี้จะรวมทั้งแบบด้านหน้า และ ด้านหลังไว้ด้วยกัน อากาศเย็นจะเป่าออกทั้งด้านหน้า และ หลังของห้องโดยสาร ประสิทธิภาพในการทำความเย็นภายในห้องโดยสารจะมีมาก และ อุณหภูมิในห้องโดยสารจะเท่ากันทุกจุด จะทำให้ง่ายสบาย



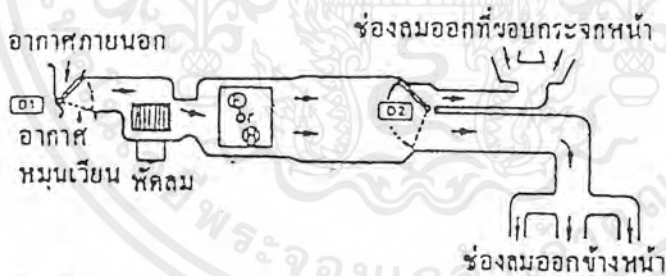
ภาพประกอบที่ 2.6.7.3 แสดงการระบายอากาศแบบรวม

2. จำแนกตามหน้าที่

หน้าที่และความต้องการของระบบปรับอากาศจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมโดยธรรมชาติของประเทศนั้นที่รถยนต์ใช้อยู่ ระบบระบายอากาศแบ่งออกได้ง่ายๆ 2 แบบตามหน้าที่การใช้งาน

- แบบหน้าที่เดียว

แบบนี้ประกอบด้วยเครื่องถ่ายลมที่ถูกต้องอยู่กับเครื่องทำความร้อน หรือ ความเย็นซึ่งใช้ในการทำความร้อนและการทำความเย็นแบบธรรมดา



- D1 : แผ่นนำอากาศเข้า
- D2 : แผ่นควบคุมเลือกช่องทางออก
- E : อิเล็กทริกเฟเตอร์
- H : ขดความร้อน

ภาพประกอบที่ 2.6.7.4 ระบบระบายอากาศแบบหน้าที่เดียว

- แบบทุกฤดู

แบบนี้จะรวมเครื่องถ่ายลมกับเครื่องทำความร้อนและเครื่องทำความเย็นไว้ด้วยกัน แบบทุกฤดูนี้จะมีความสะดวกอย่างมากที่จะใช้ในฤดูร้อน และ ฤดูใบไม้ผลิ และ ใบไม้ร่วงที่มีฝนมากในวันที่มีความชื้นสูงและอากาศอบอ้าว เมื่อเครื่องปรับอากาศทำงานอากาศที่ออกจากชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องปรับอากาศ จะถูกทำให้ไม่มีความชื้น ดังนั้นจึงมีความชื้นต่ำ และ อุณหภูมิต่ำ จึงทำให้เย็นสบาย การไหลผ่านของอากาศนี้จะไหลผ่านขดความร้อน และ ทำให้อากาศร้อนขึ้นจะเป็นผลทำให้อากาศมีความชื้นต่ำและอากาศที่เป่าออกมาจะไม่มีเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ทำให้อากาศภายในห้องโดยสารสบายอย่างมาก จุดนี้เป็นจุดเด่นของเครื่องปรับอากาศแบบทุกฤดู



ภาพประกอบที่ 2.6.7.5 ระบบระบายอากาศแบบทุกฤดู

การปรับอากาศแบบทุกฤดู ยังสามารถแบ่งออกได้อีกเป็น

1. แบบควบคุมอุณหภูมิโดยใช้มือ

ซึ่งผู้ขับที่สามารถเช็คอุณหภูมิภายในห้องโดยสารได้

2. แบบควบคุมโดยอัตโนมัติ

ซึ่งอุณหภูมิภายนอก และ อุณหภูมิภายในจะถูกตรวจจับอยู่ตลอดเวลา เครื่องทำความร้อน และ เครื่องปรับอากาศจะทำงานโดยอัตโนมัติให้สัมพันธ์กับสภาพอุณหภูมิ จริงขณะนั้น ดังนั้นอุณหภูมิภายในห้องโดยสารจะถูกรักษาไว้ให้คงที่อยู่ตลอดเวลา

ระบบการทำงานของการระบายอากาศ

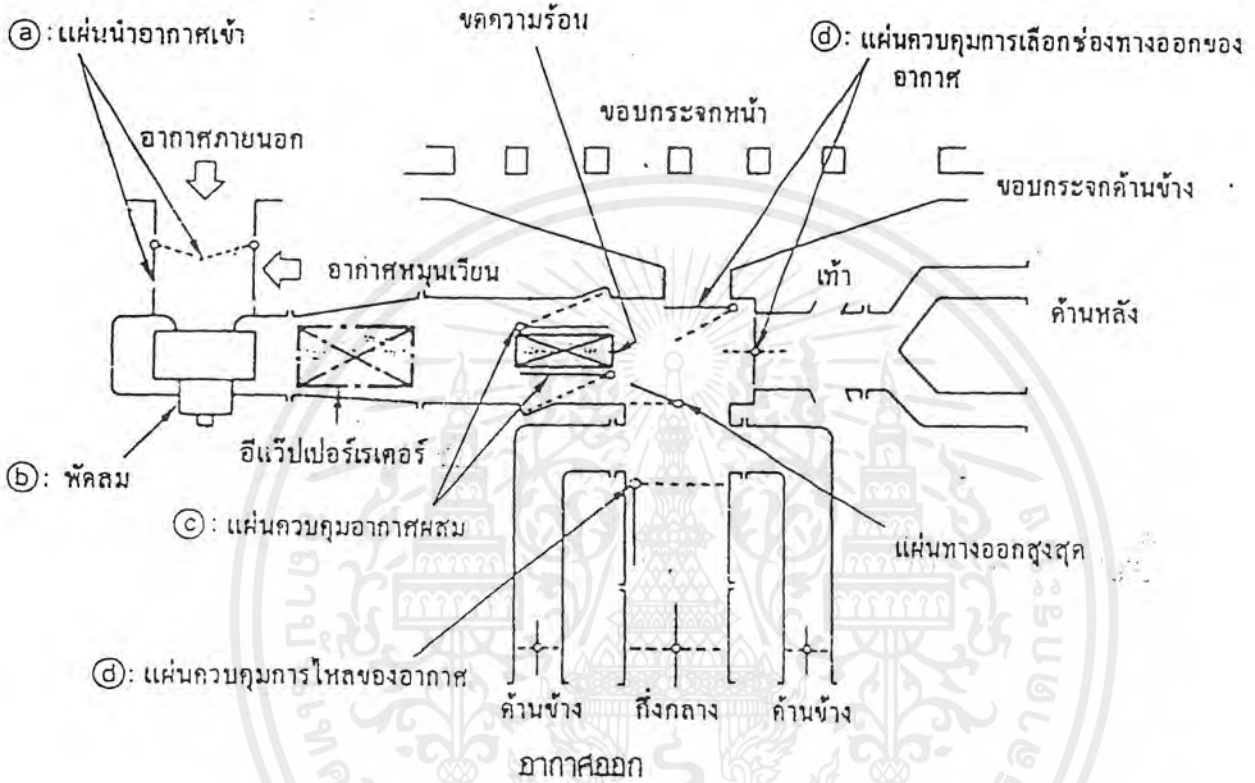
1. การทำงานพื้นฐาน

การปรับตั้งอุณหภูมิและการเปลี่ยนแปลงช่องทางเข้าและออกของอากาศ จะสามารถควบคุมโดยใช้ก้านที่แผงควบคุม

- แผ่นนำอากาศเข้าจะถูกควบคุมโดยก้านควบคุมอากาศไหลเข้า เพื่อกำหนดให้อากาศภายนอกเข้ามาหรือให้อากาศภายในหมุนเวียน
- มอเตอร์พัดลมจะถูกควบคุมโดยก้านควบคุมความร้อนของพัดลมเพื่อควบคุมปริมาณของอากาศที่ไหลเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- c. แผงควบคุมอากาศผสม จะถูกควบคุมโดยก้านควบคุมอุณหภูมิเพื่อเลือกช่องทางนำอากาศเข้า เพื่อให้ให้อากาศไหลผ่านขดความร้อน หรือไม่ให้ผ่านขดความร้อน ดังนั้นการควบคุมอุณหภูมิจะเป็นสัดส่วนกับอากาศที่ไหลผ่านขดความร้อน
- d. จากนั้นแผงควบคุมเลือกช่องทางอากาศ ซึ่งถูกควบคุมการไหลของอากาศเพื่อเลือกช่องทางออกของอากาศ ให้เป่าผ่านออกไปด้านหน้า เท้า และ ขอบกระจกหน้าตามต้องการ



ภาพประกอบที่ 2.6.7.6 ระบบการทำงานพื้นฐานของการระบายอากาศ

การทำงานของแผงควบคุม

การทำงานของแผงควบคุมมีอยู่ 2 แบบ คือแบบก้าน กับ แบบปุ่มกด

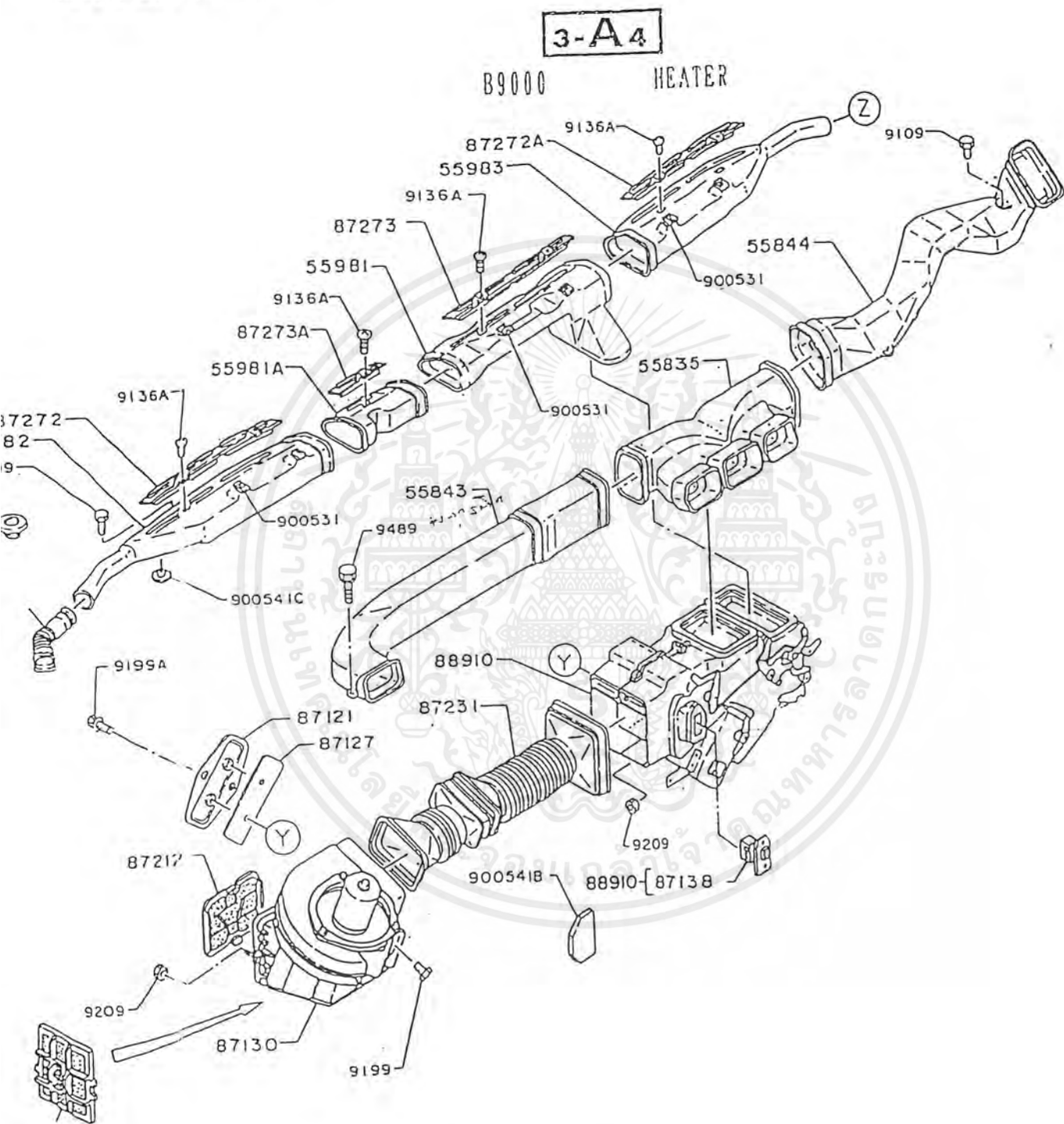
แบบก้าน แบบนี้ก้านบนแผงควบคุมจะต่ออยู่กับสายเคเบิล ซึ่งจะเคลื่อนแผ่นควบคุมนี้ไปมาเมื่อ ก้านบนแผงควบคุมถูกโยกไปมา

แบบปุ่มกด แบบนี้ เมื่อกดปุ่มบนแผงควบคุม จะทำให้เซอร์โวมอเตอร์ทำงานทำให้แผงควบคุมเกิดการเคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบท่อน้ำอากาศ

ระบบท่อน้ำอากาศที่ถูกทำให้เย็น หรือ ร้อน หรือ เป็นลมธรรมดา เพื่อระบายอากาศภายในห้องโดยสาร เป็นดังนี้



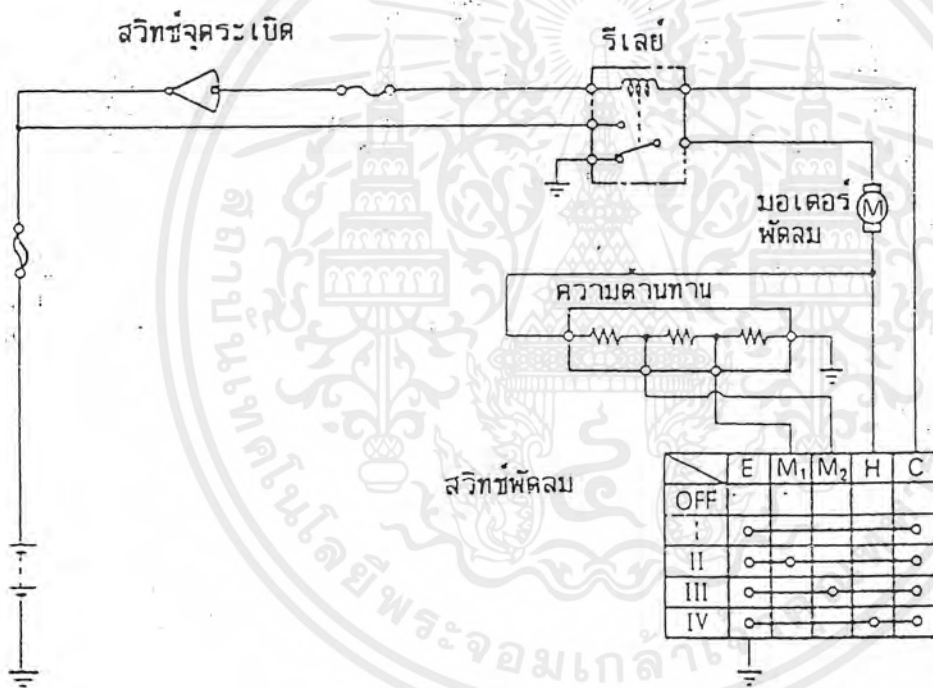
ภาพประกอบที่ 2.6.7.7 ระบบท่อน้ำอากาศ

ข้อมูลจากคู่มือซ่อมบำรุงและการประกอบชิ้นส่วนของบริษัท ไทยอีโนเมเตอร์ไซค์ จำกัด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของพัดลม

อากาศภายนอก หรือ อากาศหมุนเวียนจะถูกดูดโดยพัดลมตัวอย่างดังภาพ คือ วงจรของมอเตอร์พัดลม!

จากตัวอย่างด้านล่าง กำหนดควบคุมความเร็วของพัดลมบนแผงควบคุม จะเปลี่ยนแปลงความเร็ว ของพัดลมแบ่งออกเป็น 4 ระดับความเร็วคือ จาก Lo ถึง Hi ความเร็วของพัดลม จะถูกควบคุมโดยกระแสที่ไหลผ่านความต้านทานที่มีค่าแตกต่างกันทำให้แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ไปยังมอเตอร์พัดลมเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นจึงเป็นผลทำให้ความเร็วพัดลมมีการเปลี่ยนแปลง



ภาพประกอบที่ 2.6.7.8 แผงวงจรพัดลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.8 ระบบกลไกต่างๆที่นำมาใช้

ระบบการปรับระดับที่นั่ง

มีหลายระบบซึ่งแล้วแต่ความเหมาะสมในการนำมาใช้งาน ดังนี้

1. ระบบแมคคาไนค(Mechanism)
2. ระบบไฮดรอลิค(Hydraulic)
3. ระบบนิวเมติก(Neumatic)
4. ระบบไฟฟ้า(Electric)

1. ระบบแมคคาไนค (Mechanism) คือระบบการผ่อนแรงแบบง่ายๆ อาศัยหลักการทางเชิงกล ในการนำมาใช้สำหรับการปรับความสูงของเก้าอี้ สามารถพิจารณาได้เป็น 2 ระบบคือ

- 1.1 ระบบเฟืองปรับระดับ ประกอบด้วย Rack Gear และ Spur Gear ซึ่งประกบกันอยู่ในท่อ มีมือจับต่อจาก Spur Gear ซึ่งเมื่อทำการหมุนให้ Rack Gear เคลื่อนไหวไปตามแนวตั้ง และเคลื่อนที่ลงเมื่อมีการหมุนกลับ
- 1.2 ระบบเก็ลียวปรับระดับ เป็นระบบที่มีลักษณะเป็นท่อกลม ประกอบด้วย เก็ลียว และ น๊อต สวมกันอยู่ในเก็ลียวในลักษณะเก็ลียวชาย หรือ ขวา ซึ่งถ้าเป็นเก็ลียวชายก็ต้องต้องหมุนไปทางขวา ถ้าเป็นเก็ลียวขวาก็ต้องหมุนไปทางซ้าย

ทั้ง 2 ระบบนี้เมื่อเปรียบเทียบกัน ระบบที่ 1 นั้นมีขนาดใหญ่มากกว่า และถ้าหากมีน้ำหนักของผู้นั่งกดลงจะทำให้ขยับยาก

2. ระบบไฮดรอลิค (Hydraulic) เป็นระบบที่อาศัยการทำงานของกระบอกสูบ โดยมีน้ำมันไฮดรอลิคเป็นตัวดันกระบอกสูบให้เคลื่อนที่ขึ้น-ลง โดยอาศัยวาล์วปิด-เปิด เป็นตัวช่วย ระบบนี้ยังสามารถแยกได้เป็น

- 2.1 ระบบไฮดรอลิคแบบธรรมดา
- 2.2 ระบบไฮดรอลิคอัตโนมัติ

-ระบบไฮดรอลิคแบบธรรมดา เป็นระบบผ่อนแรงโดยอาศัยการบีมน้ำมันไฮดรอลิคจากพลังงานกล(กำลังของคน) ให้เป็นตัวดันกระบอกสูบให้เคลื่อน โดยมิลิ้นวาล์วปิด-เปิด เป็นตัวช่วยควบคุมการขึ้น-ลง ระบบนี้สามารถผ่อนแรงได้มาก เบาแรงไม่ซับซ้อนและยุ่งยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-ระบบไฮดรอลิกอัตโนมัติ มีหลักการที่เหมือนแบบธรรมดา แต่อาศัยมอเตอร์ไฟฟ้า ช่วยในการปั้มน้ำมันไฮดรอลิก มีข้อดีคือ ใช้สวิตช์ควบคุมให้หมุนช้า หรือ เร็วได้

ข้อดีของระบบไฮดรอลิก คือ สามารถถ่ายทอดกำลังไ้มาจากอุปกรณ์ขนาดเล็กบังคับ และ เบา แรง อายุการใช้งานนาน แต่มีข้อเสีย คือ มีความไวต่อสิ่งสกปรก และ การรั่วของน้ำมัน ระบบไฮดรอลิกชุดหนึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ กระจบอกไฮดรอลิก ล้นควบคุมน้ำมันไฮดรอลิก โดยมีหัวใจคือปั้มไฮดรอลิกซึ่งอาศัยพลังงานกลในการปั้มของระบบธรรมดา และ อาศัยมอเตอร์ไฟฟ้าในการปั้มของระบบอัตโนมัติ โดยอาศัยหลักการในการเพิ่มความกดดันของน้ำมันเป็นตัวช่วย

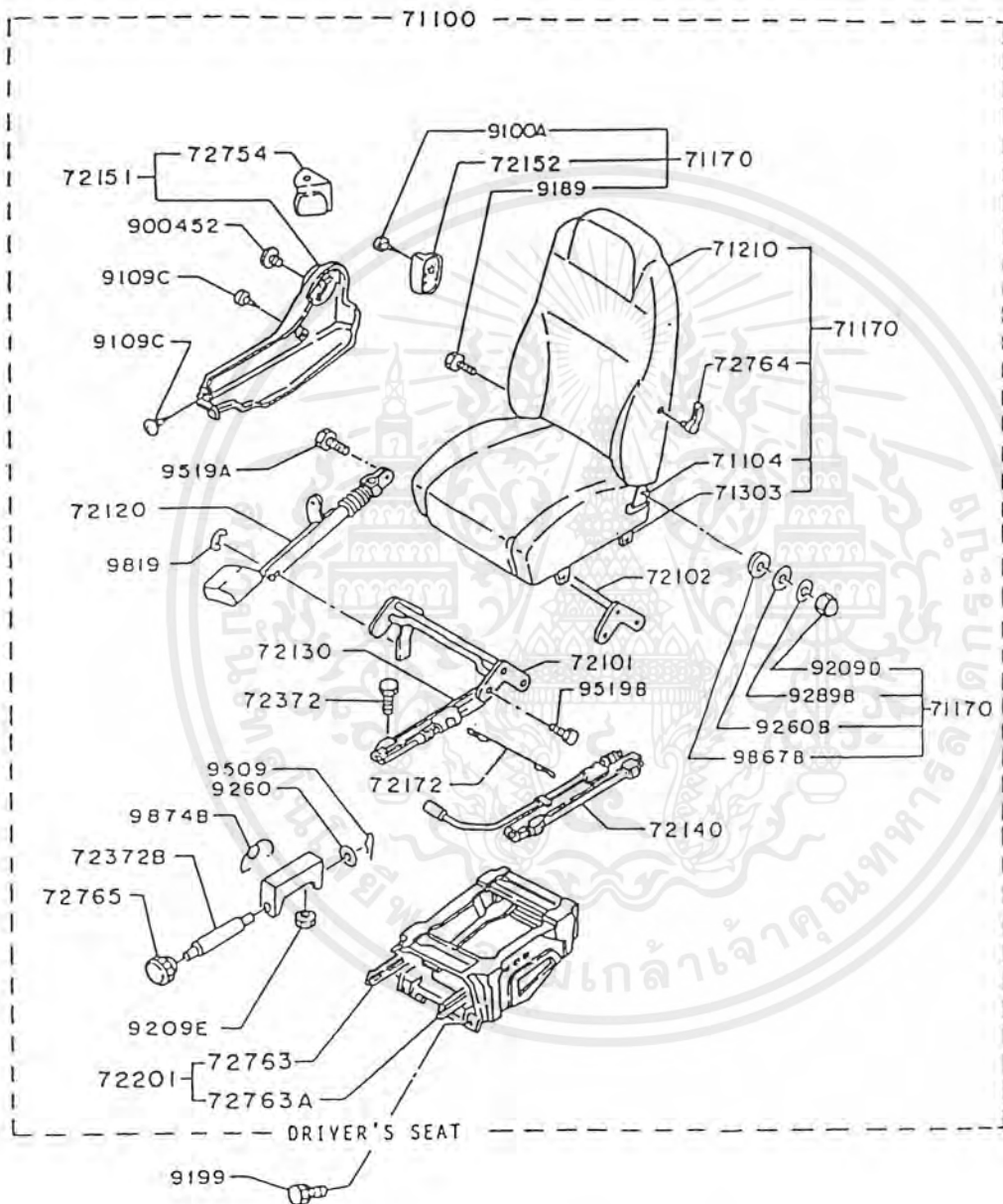
3. ระบบนิวเมติก (Neumatic) เป็นระบบที่ใช้พลังลมอัดแรง และ การเคลื่อนที่โดยมีมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นตัวต้นพลัง ควบคุมการทำงานด้วยปั้มลม ให้ปั้มลมอัดเข้าไปในกระบอกสูบ ระบบนิวเมติกนี้ได้พัฒนาไปตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี บังคับพลังงานมาทุกด้วยพลังจำนวนน้อย โดยใช้ตัวป้อนสัญญาณ ไม่ต้องมีท่อไหลกลับเพราะสามารถปล่อยให้ออกสู่บรรยากาศได้โดยตรง ลมอัดไม่ติดไฟ จึงปลอดภัยไม่ระเบิด แต่มีข้อจำกัดที่ความกดดัน ข้อดี สามารถบังคับ และ ปรับแต่ง ตัวถ่ายทอดพลังงานได้ เบา สะอาด ทำงานรวดเร็ว ข้อเสีย มีแรงน้อย ยืดหยุ่นมาก ก้านสูบมักเคลื่อนที่ไม่สม่ำเสมอ เสียดิ่ง ถ้ามีความชื้นมาก จะทำให้เกิดน้ำในวงจร และ ต้องการเนื้อที่มาก

4. ระบบไฟฟ้า (Electric) เป็นระบบที่อาศัยระบบไฟฟ้าเป็นตัวขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าให้ทำงาน โดยใช้มอเตอร์ที่มีความเร็วรอบต่ำ ทำงานร่วมกับระบบเฟืองโดยอาศัยการทดรอบของเฟืองเปลี่ยนการเคลื่อนที่ให้ช้าลง และเปลี่ยนแนวการเคลื่อนที่ด้วยการเคลื่อนที่แบบวงกลมเป็นการเคลื่อนที่ในแนวตั้ง

ระบบนี้มีข้อเสียที่ระบบเฟือง ซึ่งต้องมีการทดรอบมากๆ รวมถึงการเกิดมลภาวะทางด้านเสียงที่เกิดจากการขบกันของเฟืองด้วย

๑ ระบบการปรับเก้าอี้แบบต่างๆ

1. การปรับความลาดชันของพนักพิง
2. การปรับระยะเลื่อนเบาะหน้า-หลัง



ภาพประกอบที่ 2.6.8.1 ระบบการปรับเก้าอี้

ข้อมูลจากคู่มือซ่อมบำรุงและการประกอบชิ้นส่วนของบริษัท ไทยฮีโน่มอเตอร์ไซค์ จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข็มขัดนิรภัย (Seat belt)

เพื่อความปลอดภัย และการรักษาชีวิตของผู้โดยสาร ขณะเกิดอุบัติเหตุ จึงได้ติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อลดอันตรายจากอุบัติเหตุ เข็มขัดนิรภัยเป็นอุปกรณ์อย่างหนึ่งที่ลดความรุนแรงของอุบัติเหตุได้จริง จึงออกเป็นกฎหมายบังคับใช้

ประโยชน์

1. สามารถเหนี่ยวรั้งตัวผู้ขับขี่ หรือ ผู้นั่งในขณะที่รถหยุดอย่างกะทันหัน
2. สามารถลดแรงกระแทกที่เกิดขึ้นกับส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายโดยเฉพาะ
3. สามารถช่วยไม่ให้ผู้โดยสาร กระแทกกับส่วนต่างๆ ภายในห้องโดยสารเมื่อเกิดอุบัติเหตุ

รูปแบบของเข็มขัดนิรภัย

ที่นิยมใช้กัน มี 3 ลักษณะคือ

1. แบบรัดสะโพก

ใช้รัดเฉพาะช่วงเอวเท่านั้น จุดประสงค์ก็เพื่อเหนี่ยวรั้งตัวผู้โดยสารไม่ให้กระแทกส่วนต่างๆ ภายในรถ สามารถเคลื่อนไหวร่างกายได้อย่างอิสระ มักติดตั้งกับที่นั่งตอนหลังของรถยนต์และรถโดยสารบางประเภท

2. แบบพาดไหล่

ใช้รัดเฉพาะช่วงหน้าอกเพื่อป้องกันมิให้ลำตัว และ ศีรษะพุ่งไปด้านหน้าขณะเกิดอุบัติเหตุ ผู้ใช้สามารถเคลื่อนไหวร่างกายได้อย่างอิสระพอสมควร นิยมติดตั้งกับที่นั่งตอนหน้าของรถ

3. แบบรัดสะโพกและพาดไหล่

เป็นแบบที่เหนี่ยวรั้งลำตัว และ ศีรษะ ได้อย่างดีเยี่ยมป้องกันการพุ่งตัวไปข้างหน้าได้ดีขณะเกิดอุบัติเหตุ แต่เคลื่อนไหวร่างกายได้อย่างไม่สะดวกนิยมติดตั้งกับเก้าอี้ตอนหน้าของรถที่บริเวณตำแหน่งของ คนขับ

หลักการทำงานของเข็มขัดนิรภัย

ในทันทีที่เกิดการชนหรืออุบัติเหตุ สายรัดเข็มขัดนิรภัยจะเกิดการล็อกดึงรัดตัวผู้ใช้งานไว้ และตรึงไว้กับเก้าอี้ ช่วยลดแรงกระแทกเอาไว้ได้ ในปัจจุบันมีการพัฒนาให้เข็มขัดนิรภัยมีความสามารถยึดรั้งไว้ล่วงหน้าทันทีที่เกิดการชน โดยใช้เวลาตรึงผู้ใช้งานไว้กับเก้าอี้ เพียง 21/1,000 วินาทีเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๐ การวิเคราะห์สีของพาทนะ

ปัจจัยที่นำมาพิจารณา มี 2 อย่าง คือ

1.การสะท้อนของสี

อัตราการสะท้อนแสงของสีมีส่วนในการพิจารณาเลือกใช้สำหรับผลิตภัณฑ์ สีที่สะท้อนแสงได้ดีจะทำให้เห็นได้ชัดเจนในที่มืด ส่วนสีที่สะท้อนแสงได้น้อยจะมองเห็นได้ยากในเวลากลางวัน และสีที่สะท้อนแสงได้ดีจะไม่ดูความร้อน ทำให้พาทนะ และ ผู้โดยสารเย็นสบาย

สี	อัตราสะท้อนแสง (%)
ขาว	80-90
งาช้าง	70-80
เหลือง	65-75
ครีม	65-75
ชมพูอ่อนอมม่วง	60-65
เหลืองออกน้ำตาล	55-65
ชมพู	40-70
เทา	35-50
ฟ้า	35-50
เขียวอ่อน	25-50
เขียวแก่	15-25
น้ำตาล	8-12
แดงเข้ม	5-7
ดำ	2-5

ตารางประกอบที่ 2.6.8.1 อัตราการสะท้อนแสงของสีต่าง ๆ

2.ความหมายของสี

ความหมายของสีตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เรื่องสีและเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย

2.1 ขอบข่าย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดสีเพื่อความปลอดภัย รูปแบบของเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย เครื่องหมายเสริมและขนาดของเครื่องหมายและตัวอักษรของสี และ เครื่องหมายเพื่อความปลอดภัยที่ใช้สื่อความหมายต่างๆ แทนการใช้ข้อความเพื่อจุดประสงค์ในการเตือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภัย หรือให้คำแนะนำในการป้องกันอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นกับบุคคลทั่วไป ทั้งนี้ไม่รวมถึงเครื่องหมายที่ใช้ในการควบคุมจราจร

2.2 บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มีดังต่อไปนี้

- 2.1 สีเพื่อความปลอดภัย หมายถึง สีที่กำหนดในการสื่อความหมายเพื่อความปลอดภัย
- 2.2 เครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย หมายถึง เครื่องหมายที่ใช้ในการสื่อความหมายเกี่ยวกับความปลอดภัย โดยมีสีหรือรูปแบบ และสัญลักษณ์ภาพหรือข้อความแสดงความหมายโดยเฉพาะเพื่อความปลอดภัย
- 2.3 เครื่องหมายเสริม หมายถึง เครื่องหมายที่ใช้สื่อความหมายเกี่ยวกับความปลอดภัย โดยมีสีหรือรูปแบบ และ ข้อความเพื่อใช้ร่วมกับเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัยในกรณีที่ทำเป็น

สีเพื่อความปลอดภัย	เครื่องหมาย	ตัวอย่างการใช้งาน	สีตัด
สีแดง	- หยุด	- เครื่องหมายหยุด - เครื่องหมายอุปกรณ์หยุดฉุกเฉิน - เครื่องหมายห้าม	สีขาว
สีเหลือง	- ระวัง - มีอันตราย	- ชีบ่งว่ามีอันตราย - ชีบ่งถึงเขตอันตราย เครื่องกีดขวาง - เครื่องหมายเตือน	สีดำ
สีฟ้า	- บังคับให้ต้องปฏิบัติ	- บังคับให้ต้องสวมเครื่องป้องกันส่วนบุคคล - เครื่องหมายบังคับ	สีขาว
สีเขียว	- แสดงภาวะปลอดภัย	- ทางหนี - ทางออกฉุกเฉิน - หน่วยปฐมพยาบาล - หน่วยกู้ภัย	สีขาว

ตารางประกอบที่ 2.6.8.2 ลักษณะการใช้สีเพื่อความปลอดภัย

สรุป เลือกสีเหลืองนามาเป็นสีของพาหนะเนื่องจากมีความหมายในเชิงเตือนเพื่อป้องกันอันตราย และสีเหลืองมีการสะท้อนแสงและความร้อนดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่3 การพัฒนาการออกแบบ

3.1 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นแนวทางในการออกแบบ

สรุปขอบเขตโครงการ

หน้าที่ใช้สอย	เป็นพาหนะส่วนตัวสำหรับผู้พิการทางขาใช้เดินทางโดยสามารถขับพาหนะนี้ได้ด้วยตนเอง
จำนวนที่นั่ง	2 ที่นั่ง (รวมคนขับ)
ระยะทาง	10-20 กิโลเมตร
สภาพเส้นทาง	ค่อนข้างเรียบ เช่น ทางคอนกรีต หรือ ลาดยาง
โครงสร้าง	แชสซีรถสามล้อเครื่องมาดัดแปลง
เครื่องยนต์	เครื่องยนต์ 4 จังหวะ 2 สูบ 550 cc.
ที่นั่ง	เป็นที่นั่งที่อยู่ในท่าเตรียมพร้อมขับ มีที่เท้าแขนพับได้เพื่อใช้ยึดจับ
ข้อควรคำนึง	<ol style="list-style-type: none"> 1. หน้าที่ประโยชน์ใช้สอยถูกต้องตามพฤติกรรมการใช้งาน เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ ของประเทศไทย 2. มีความแข็งแรง ปลอดภัย ของโครงสร้างเหมาะสมกับโครงการ 3. เหมาะสมกับสภาพร่างกาย ขนาดสัดส่วนของคนพิการทางขา 4. ถูกต้องตามกฎหมาย คำสั่งกรมการขนส่งทางบก เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจดทะเบียน รถยนต์สามล้อส่วนบุคคล
ฟังก์ชันเสริม	<ul style="list-style-type: none"> - แก้อึดคนขับสามารถเลื่อนซ้าย-ขวา หน้า-หลังได้ เพื่อการขึ้น-ลง - มีไฟกระพริบเพื่อขอทาง - มีไฟส่องให้เห็นตัวอักษรบอกประเภทรถในเวลาากลางคืน - มีราวจับตามตำแหน่งต่างๆที่เหมาะสมเพื่อขยับตัว หรือ ขึ้น-ลงรถ
อุปกรณ์เสริม	<ul style="list-style-type: none"> - ที่เก็บรถเข็น 2 ตัว - ที่เก็บไม้เท้า 1 คู่ หรือ ไม้ค้ำยัน 2 คู่
รูปแบบ	ขนาดไม่เกิน 1.5 X 4 เมตร (ตามข้อกำหนดกำหนด) สามารถเข้าออกซอยขนาดเล็ก (ถนนที่มีความกว้างผิวจราจร 4.00 เมตร) สามารถใช้งานในช่วงเวลาที่การจราจรติดขัดได้ดี
รูปฟอร์ม	เป็นรูปฟอร์มที่ดู เรียบง่าย กะทัดรัด คล่องตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิม

รูปแบบของรถ	สามล้อดัดแปลงจากรถมอเตอร์ไซด์
จำนวน(ที่นั่ง)	2 ที่นั่งตามรถมอเตอร์ไซด์
การจัดเก็บสัมภาระ	มีการติดตั้งกล่องเก็บของที่ด้านหลัง หรือ เก็บตามที่ย่างตามจุดต่างๆ
หน้าที่ของรถ	ใช้ในการเดินทาง หรือ ใช้ประกอบอาชีพ (เช่น ขายสลาก)
ข้อดี	มีราคาถูก คล่องตัวสูง
ข้อเสีย	ไม่สะดวกสบาย ไม่ปลอดภัย ไม่สามารถจดทะเบียนได้(ผิดกฎหมาย)

สรุปข้อมูลขนาดสัดส่วนผู้ใช้

กลุ่มผู้ใช้	ขนาดสัดส่วนที่นำมาพิจารณา - ผู้ชาย 97%ile เป็นขนาดสัดส่วนของคนตัวใหญ่สุด - ผู้หญิง 2.5%ile เป็นขนาดสัดส่วนของคนตัวเล็กสุด
-------------	---

สรุปข้อมูลพฤติกรรมการใช้งาน

ลักษณะการใช้งาน	- ใช้เป็นพาหนะเดินทางโดยผู้ใช้เป็นผู้พิการทางขา ร่างกายอ่อนบ่น ใช้งานได้เป็นปกติ สามารถขับพาหนะได้ด้วยตนเอง - ใช้ระบบการขับเคลื่อนสามล้อเครื่องใช้คันเร่ง และ เบรคแบบสาย - ใช้เกียร์อัตโนมัติ
-----------------	--

สรุปข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งของสัมภาระ

สิ่งของสัมภาระ	ขนาดสัดส่วน (หน่วย/ซม.)
1.กระเป๋าเป้	28 X 15 X 38
2.แฟ้มเอกสาร	35 X 24.4 X 3
3.สมุด A4	29.7 X 21
4.สมุด C4	32.4 X 22.9
5.กระเป๋าเอกสาร	8 X 50 X 35
6.กระเป๋าถือ	10 X 24 X 18
7.กระเป๋าสตางค์	8 X 20
8.กระเป๋านักเรียน	16 X 48 X 32
9.ถุงกระดาษ	35 X 50 X 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10.ร่ม	75 X 8
11.กล่องแว่น	6.5 X 16 X 4
12.ขวดน้ำชนิดกลม	24 X 8
13.ขวดน้ำชนิดเหลี่ยม	9 X 9 X 31.5

สรุปข้อมูลการจัดพื้นที่ภายในรถ

การจัดพื้นที่	<p>-คนขับ – นั่งขับกลางรถ เก็บรถเข็นของตนไว้ที่ประตูซ้ายเพื่อความสะดวกในการใช้งาน</p> <p>คนโดยสาร – นั่งกลาง เก็บรถเข็นของตนไว้หน้าที่นั่งโดยวางขวางตัวรถ เพื่อประหยัดเนื้อที่ในการเก็บ</p> <p>-ด้านขวาข้างคนขับเป็นคอนโซล เก็บของ และ ติดตั้งชุดเกียร์</p> <p>-มีพื้นที่เก็บของด้านหลังรถ 30 X120 ซม.</p>
---------------	--

สรุปข้อมูลด้านโครงสร้างวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

โครงสร้างของรถ	<p>ดัดแปลงจากแชสซีส์ของรถสามล้อเครื่อง</p> <p>โดยใช้ เหล็กหน้าตัด C ขนาด 10 cm. X 5 cm. , 4 cm. X 9 cm. 2.5 cm. X 7 cm. และ เหล็กท่อกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม. มาประกอบกันด้วยวิธีการเชื่อม</p>
ตัวถังรถ	<p>เป็นโครงสร้างแบบเซมิโมโนค็อก</p> <p>ใช้เหล็กเคลือบสังกะสีหนา 1/32 นิ้ว บีมขึ้นรูปแล้วประกอบแต่ละส่วนด้วยการเชื่อมไฟฟ้าแบบ Spot Welding</p>
ส่วนหลังคา	ใช้เหล็กแผ่นมาผลิต และ บุกภายในด้วยกระดาษอัดและหุ้มหนังเทียม
ส่วนที่นั่ง	โครงสร้างเป็นเหล็กท่อกลมดัดขึ้นรูป ใช้โฟลียูรีเทนโฟมเป็นเบาะ แล้วหุ้มด้วยหนังเทียม
ส่วนพื้นรถ	ใช้เหล็กหน้าตัด C เป็นโครงพื้น แล้วใช้เหล็กแผ่นบีมลายซูป Zinc ปูพื้นที่ยึดจับ
ที่นั่งภายในรถ	ใช้ไม้อัดบุนวมแล้วหุ้มด้วยหนังเทียม

สรุปข้อมูลด้านขนาดสัดส่วน และ ระยะต่าง

ขนาดของรถ	กว้าง 146 ซม. ยาว 120 ซม. สูง 168 ซม.
ความสูงเพดาน (ภายใน)	164 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

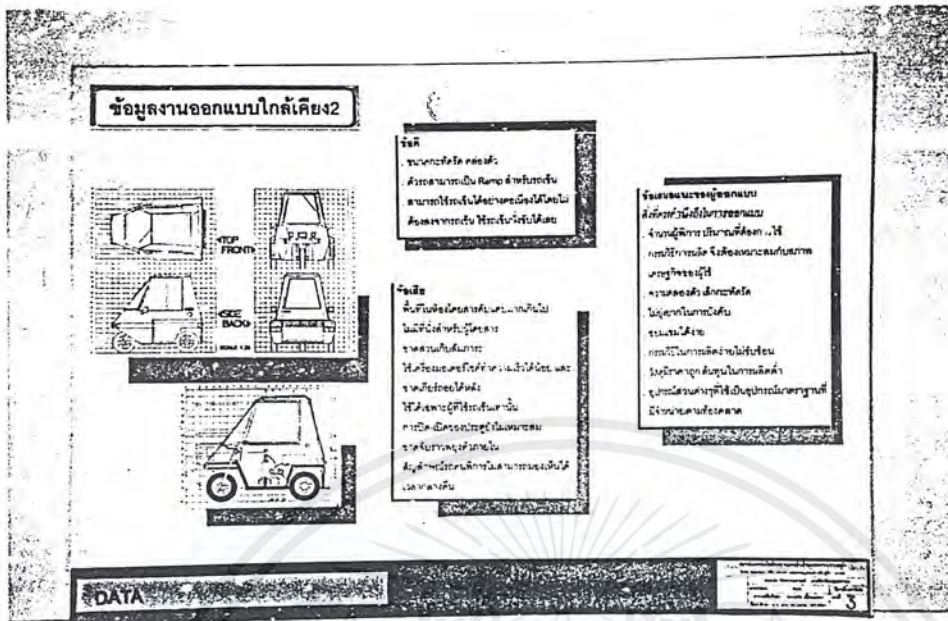
ความสูงท้องรถ	- 20 ซม.
ความสูงพื้นรถ (ภายใน)	-27 ซม. ระดับที่สองสูง 32 ซม.

สรุปข้อมูลด้านระบบต่างๆ

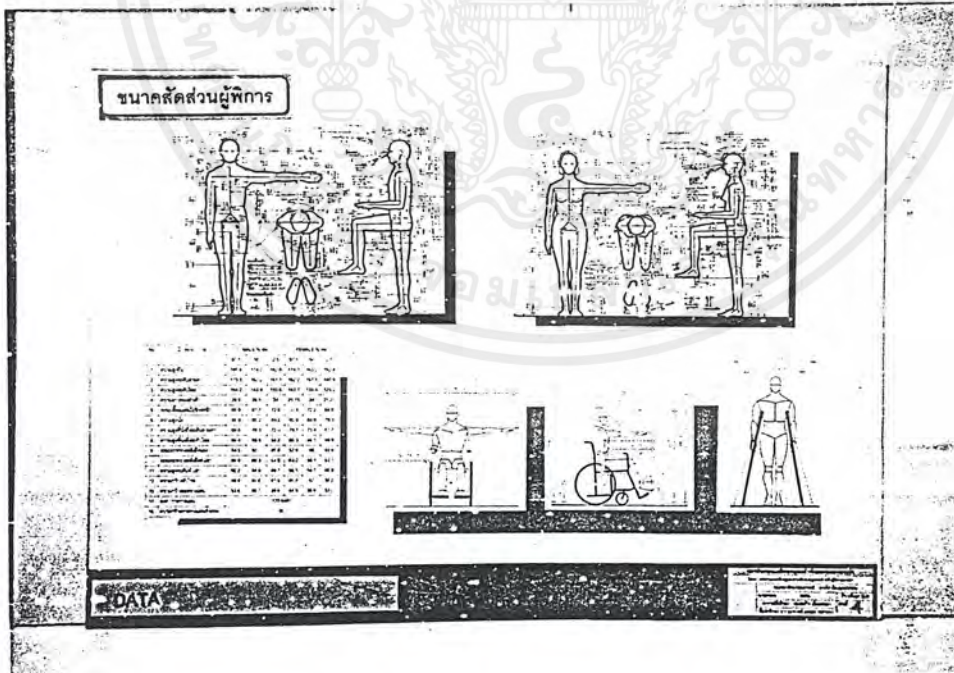
เครื่องยนต์	DAIHATSU AB 4 จังหวะ 2 สูบ 550 cc.
ระบบขับเคลื่อน	- ล้อหลังส่งกำลังด้วยแกนเพลลา
ระบบกันสะเทือน	- ด้านหน้า โช้คอัพคู่ - ด้านหลัง แหนบสปริง
ระบบไฟฟ้า	- ใช้ไฟจากแบตเตอรี่ 12 V.
การระบายความร้อน	- หน้าต่างเปิดโล่ง เพื่อระบายอากาศ และมีช่องระบายอากาศด้านหลังรถเพื่อป้องกันการต้านลม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

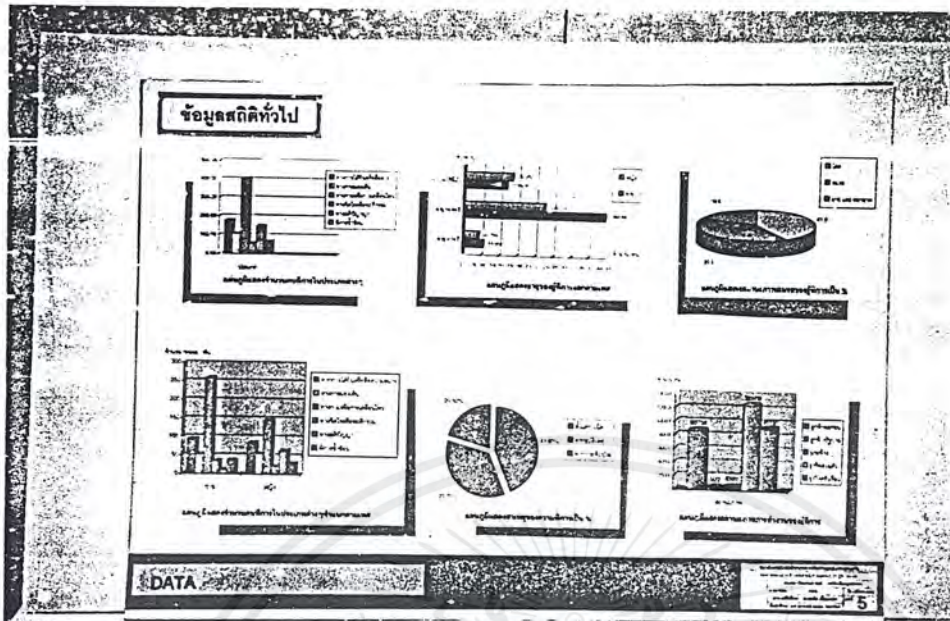


ภาพประกอบที่ 3.2.3 ข้อมูลงานออกแบบใกล้เคียง 2

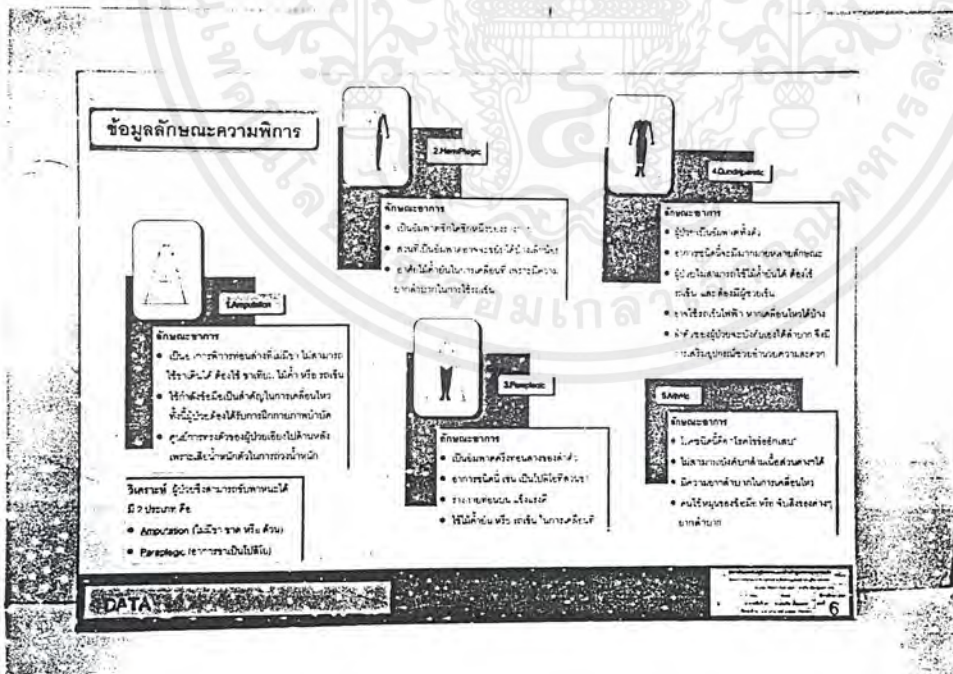


ภาพประกอบที่ 3.2.4 ขนาดสัดส่วนผู้พิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

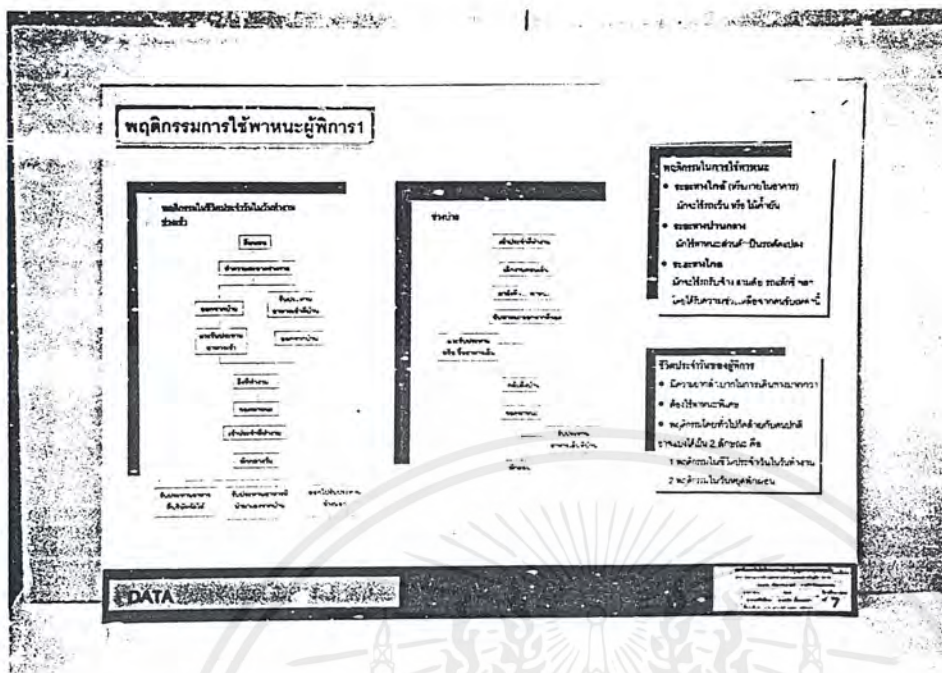


ภาพประกอบที่ 3.2.5 ข้อมูลสถิติทั่วไป

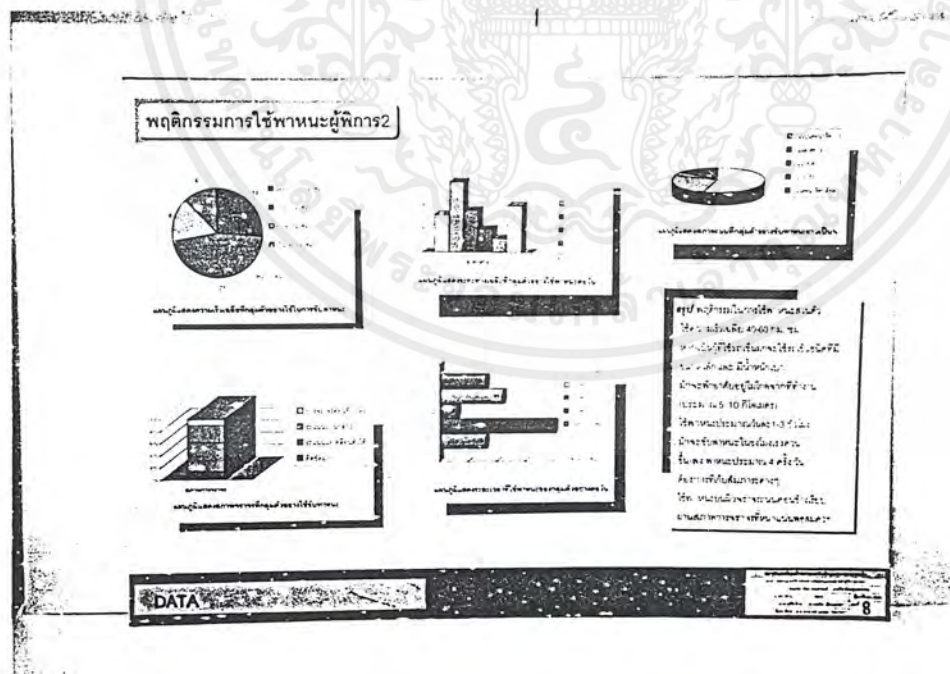


ภาพประกอบที่ 3.2.6 ข้อมูลลักษณะความพิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

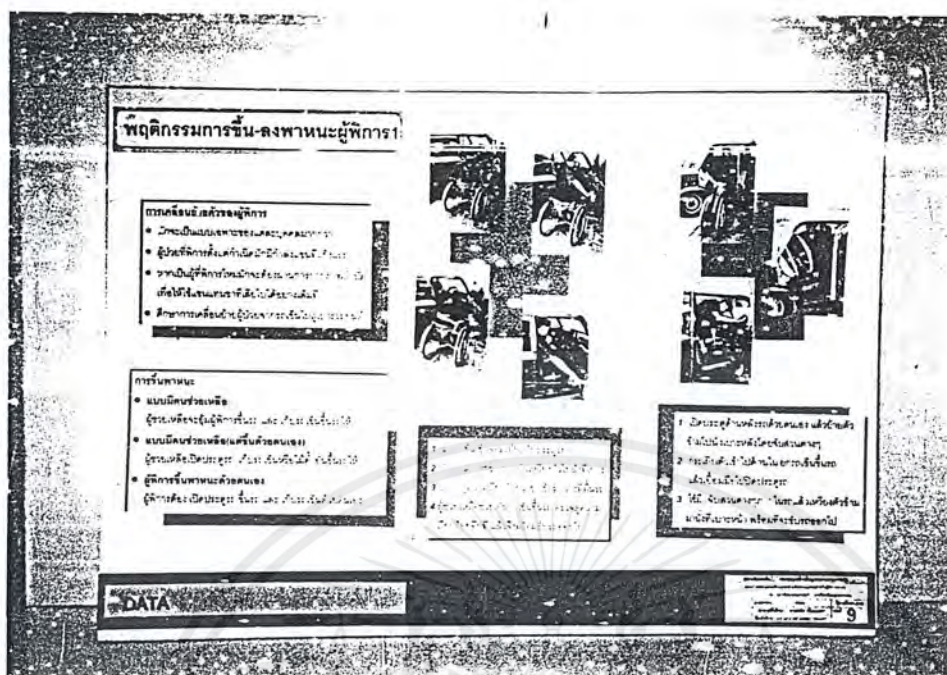


ภาพประกอบที่ 3.2.7 พฤติกรรมการใช้พานะผู้พิการ 1

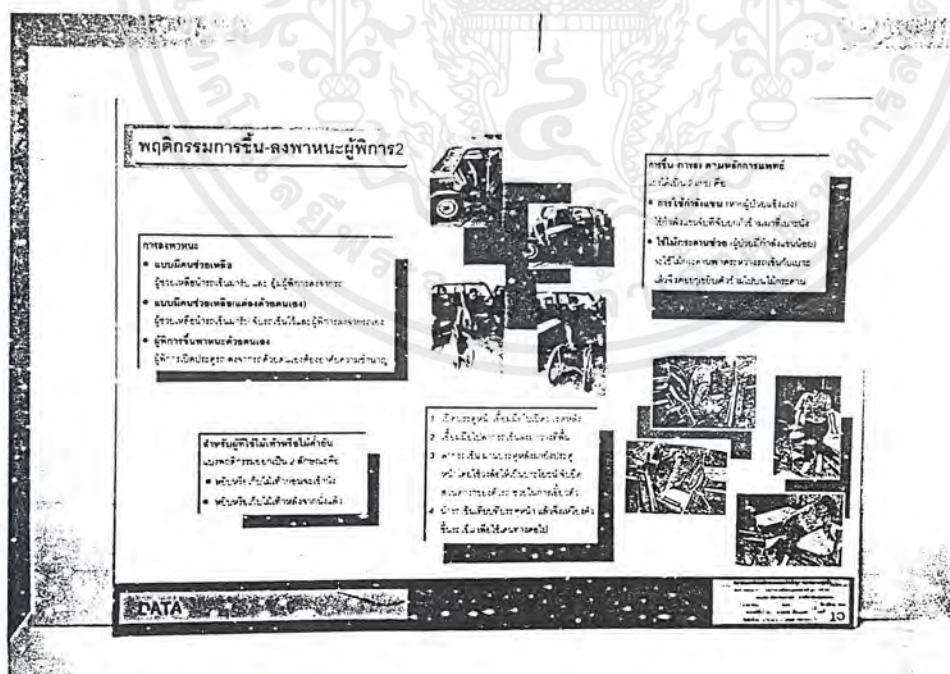


ภาพประกอบที่ 3.2.8 พฤติกรรมการใช้พานะผู้พิการ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบที่ 3.2.9 พฤติกรรมการขึ้น-ลงพาทะหนะผู้พิการ 1



ภาพประกอบที่ 3.2.10 พฤติกรรมการขึ้น-ลงพาทะหนะผู้พิการ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลเกี่ยวกับ รถเข็น & ไม้ค้ำยัน

รถเข็น (Wheel chair)

- มีล้อ 2 หรือ 4 ล้อ
- เป็นรถที่ใช้สำหรับคนพิการ (Folding Wheel Chair)
- มีล้อขนาดใหญ่, เบาะนั่ง, และพวงมาลัย
- สามารถปรับพนักพิงได้ (Adjustable)
- สามารถปรับความสูงได้ (Adjustable)
- สามารถปรับความกว้างได้ (Adjustable)

ไม้ค้ำยัน (Cane)

- เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยพยุงตัว
- ใช้สำหรับคนพิการที่มีปัญหาในการเดิน
- มีหลายประเภท เช่น ไม้ค้ำยันแบบพับได้, ไม้ค้ำยันแบบยืน, ไม้ค้ำยันแบบปรับความสูงได้

ไม้ค้ำยัน (Cane)

- เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยพยุงตัว
- ใช้สำหรับคนพิการที่มีปัญหาในการเดิน
- มีหลายประเภท เช่น ไม้ค้ำยันแบบพับได้, ไม้ค้ำยันแบบยืน, ไม้ค้ำยันแบบปรับความสูงได้

รถเข็น (Wheel chair)

- เป็นรถที่ใช้สำหรับคนพิการ (Folding Wheel Chair)
- มีล้อขนาดใหญ่, เบาะนั่ง, และพวงมาลัย
- สามารถปรับพนักพิงได้ (Adjustable)
- สามารถปรับความสูงได้ (Adjustable)
- สามารถปรับความกว้างได้ (Adjustable)

ไม้ค้ำยัน (Cane)

- เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยพยุงตัว
- ใช้สำหรับคนพิการที่มีปัญหาในการเดิน
- มีหลายประเภท เช่น ไม้ค้ำยันแบบพับได้, ไม้ค้ำยันแบบยืน, ไม้ค้ำยันแบบปรับความสูงได้

ไม้ค้ำยัน (Cane)

- เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยพยุงตัว
- ใช้สำหรับคนพิการที่มีปัญหาในการเดิน
- มีหลายประเภท เช่น ไม้ค้ำยันแบบพับได้, ไม้ค้ำยันแบบยืน, ไม้ค้ำยันแบบปรับความสูงได้

DATA

ภาพประกอบที่ 3.2.11 ข้อมูลเกี่ยวกับ รถเข็น & ไม้ค้ำยัน

ข้อมูลสัมภาระของผู้พิการ

การจับสัมภาระ

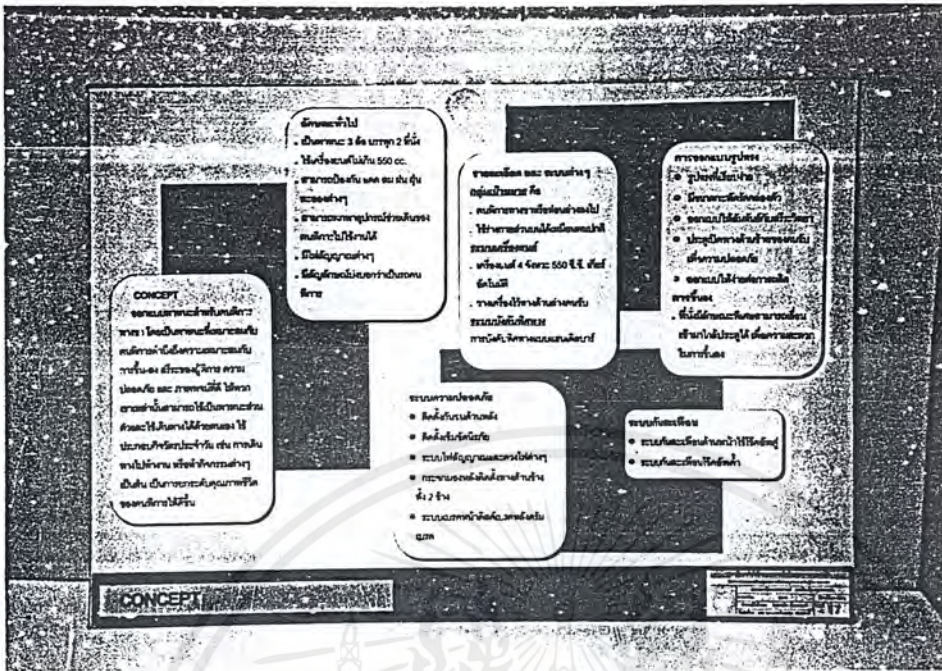
- มี 3 ประเภท
- กลุ่ม A เป็นสัมภาระที่เก็บขึ้นรถเข็นและขึ้นบันไดรถ เช่น กระเป๋าเดินทาง
- กลุ่ม B เป็นสัมภาระที่เก็บขึ้นรถเข็นและขึ้นบันไดรถ เช่น กระเป๋าเดินทาง
- กลุ่ม C เป็นสัมภาระที่เก็บขึ้นรถเข็นและขึ้นบันไดรถ เช่น กระเป๋าเดินทาง

No.	สัมภาระ	ขนาด	น้ำหนัก	ราคา
1	กระเป๋าเดินทาง	28x40x55	8	16000
2	กระเป๋าเดินทาง	32x45x60	9	18000
3	กระเป๋าเดินทาง	28x40x55	11	20000
4	กระเป๋าเดินทาง	32x45x60	11	22000
5	กระเป๋าเดินทาง	36x48x65	12	24000
6	กระเป๋าเดินทาง	36x48x65	13	26000

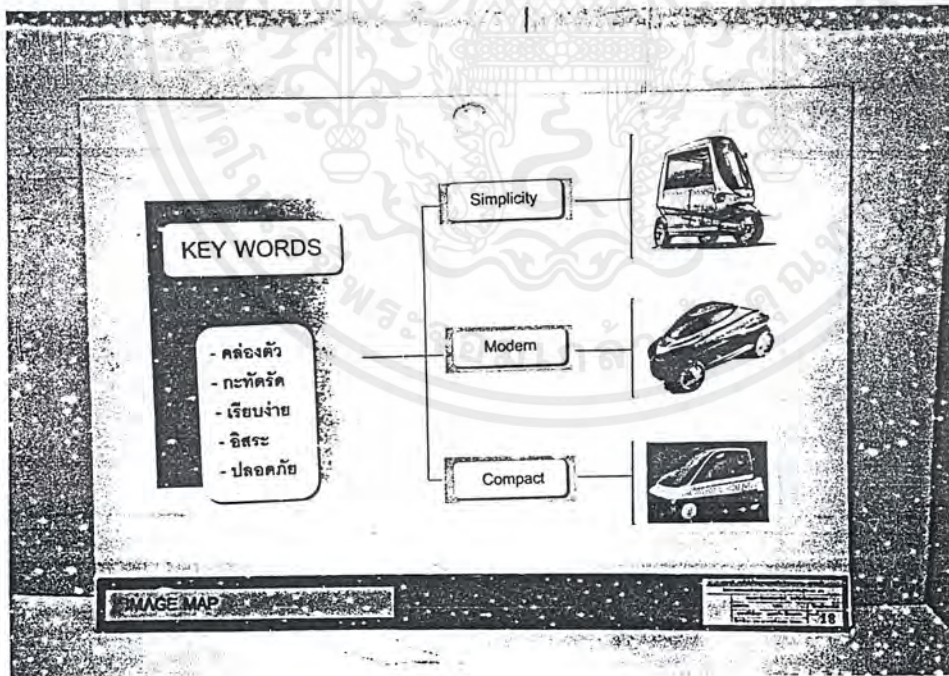
DATA

ภาพประกอบที่ 3.2.12 ข้อมูลสัมภาระของผู้พิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

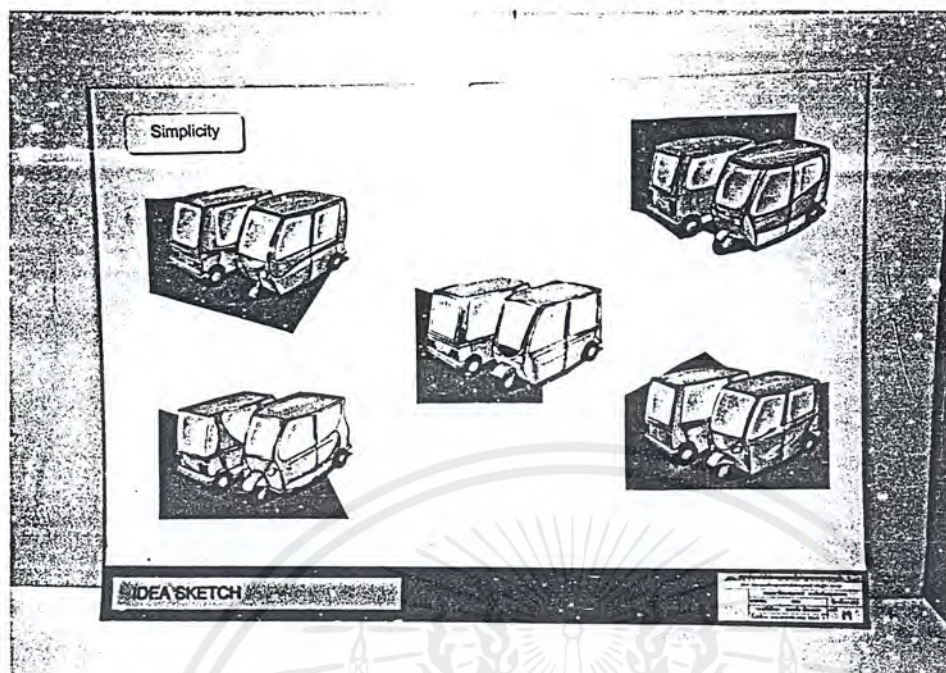


ภาพประกอบที่ 3.2.17 แผ่นเสนองานแสดงขอบเขตของโครงการที่ออกแบบ

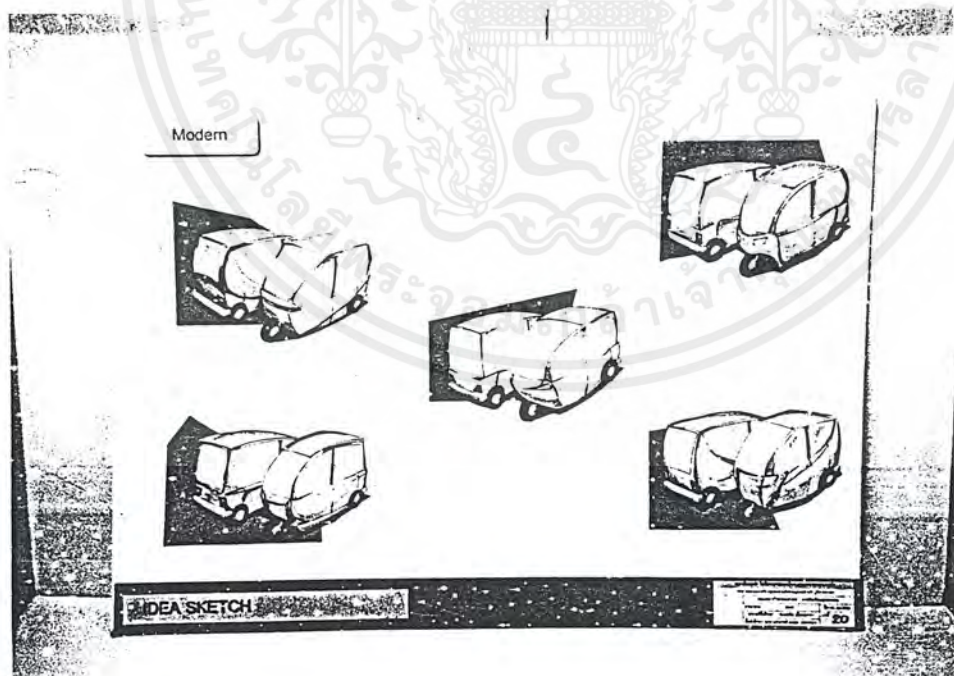


ภาพประกอบที่ 3.2.18 แนวทางแสดงการออกแบบ ซึ่งได้จาก Keywords มา 3 แนวทาง คือ Simplicity, Modern, Compact

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

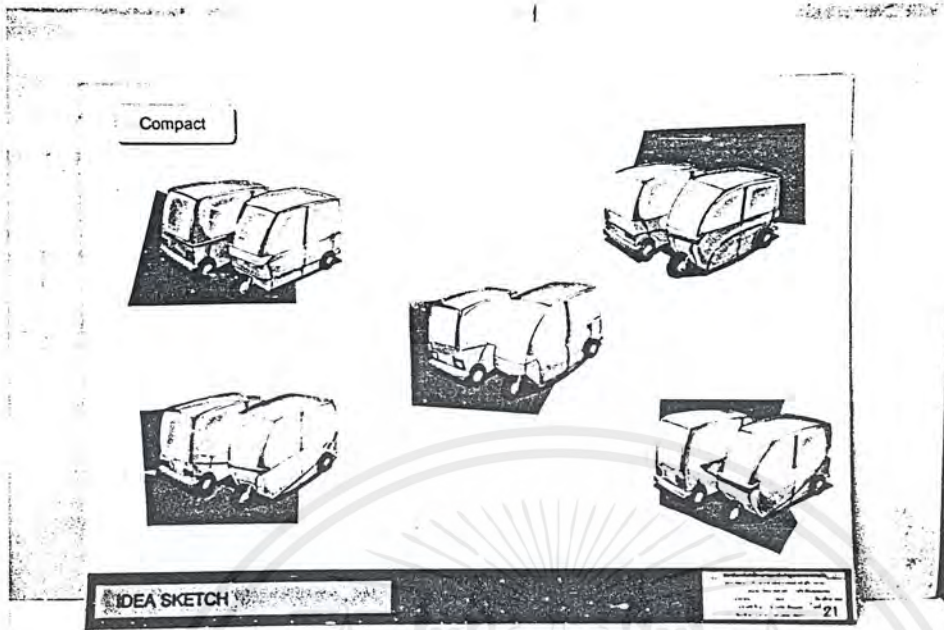


ภาพประกอบที่ 3.2.19 Sketch แนวทาง Simplicity

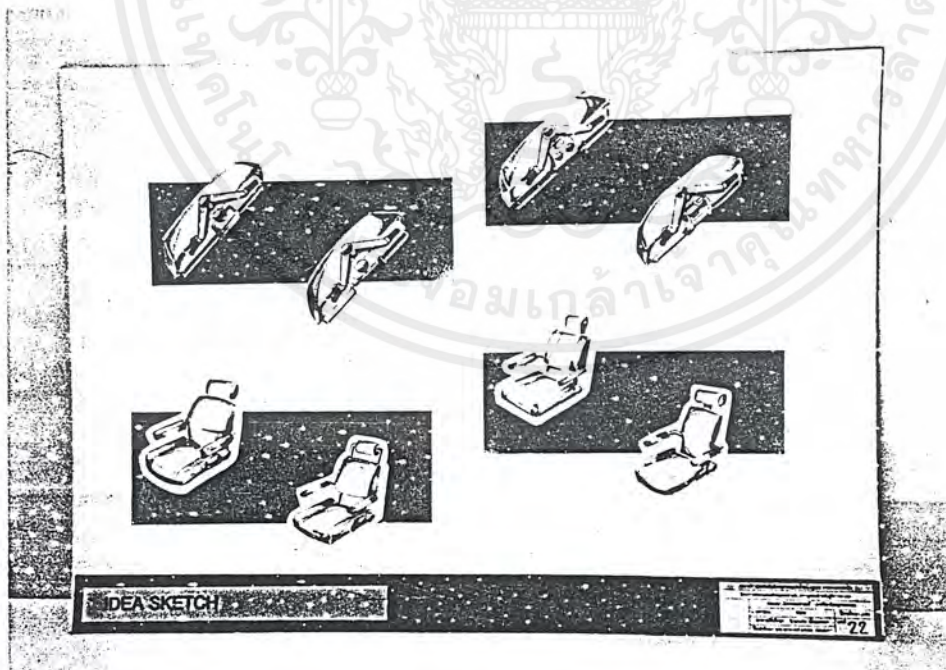


ภาพประกอบที่ 3.2.20 Sketch แนวทาง Modern

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

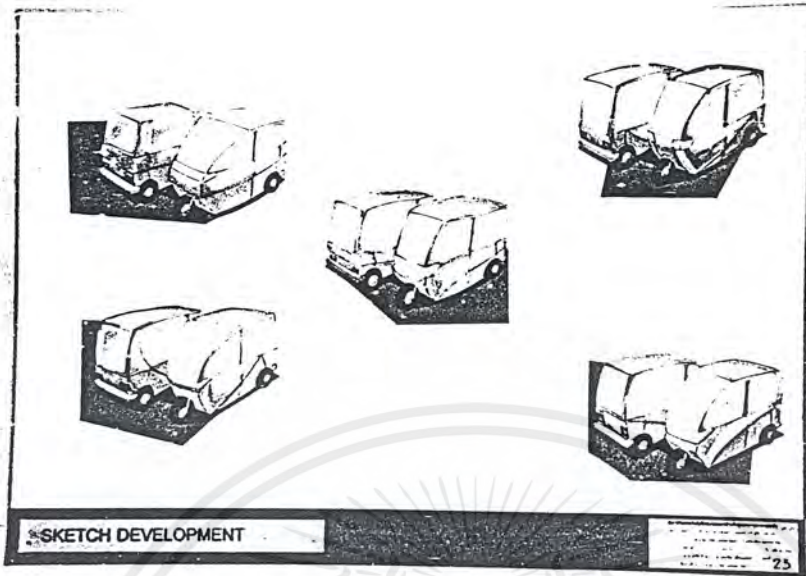


ภาพประกอบที่ 3.2.21 Sketch แนวทาง Compact

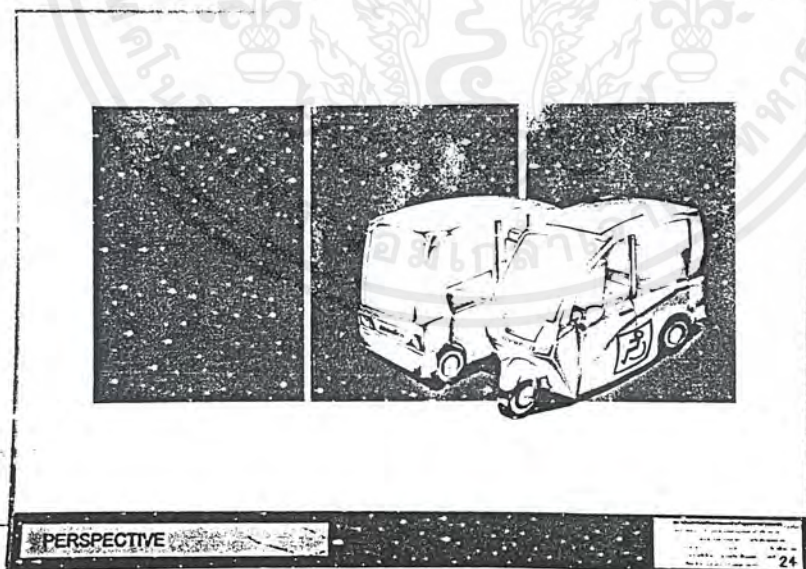


ภาพประกอบที่ 3.2.22 Sketch ที่นั่งและคอนโซลภายในห้องขับที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

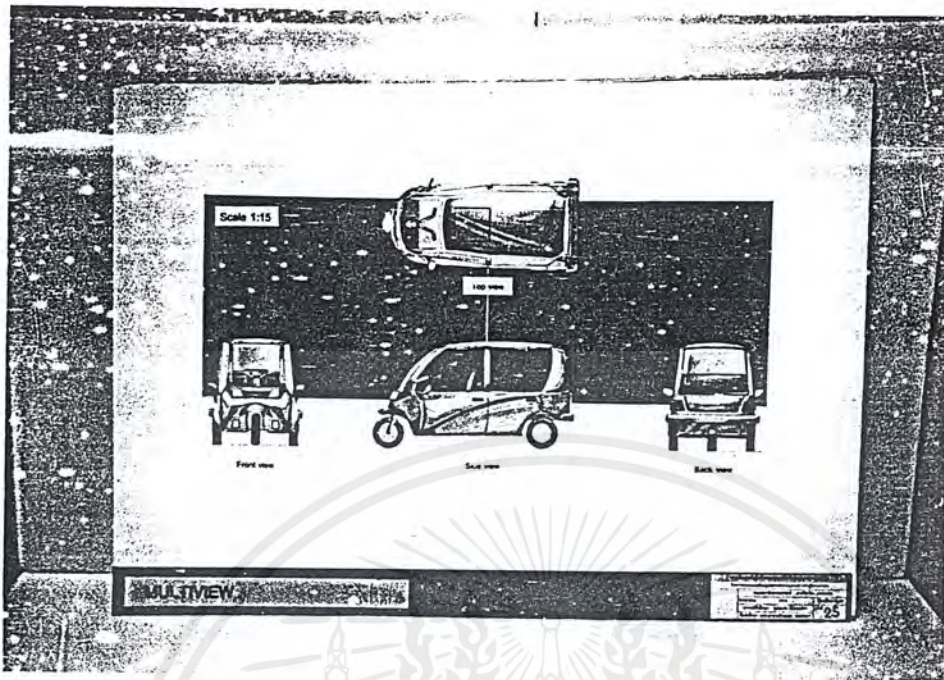


ภาพประกอบที่ 3.2.23 แสดงการพัฒนารูปทรงภายนอก

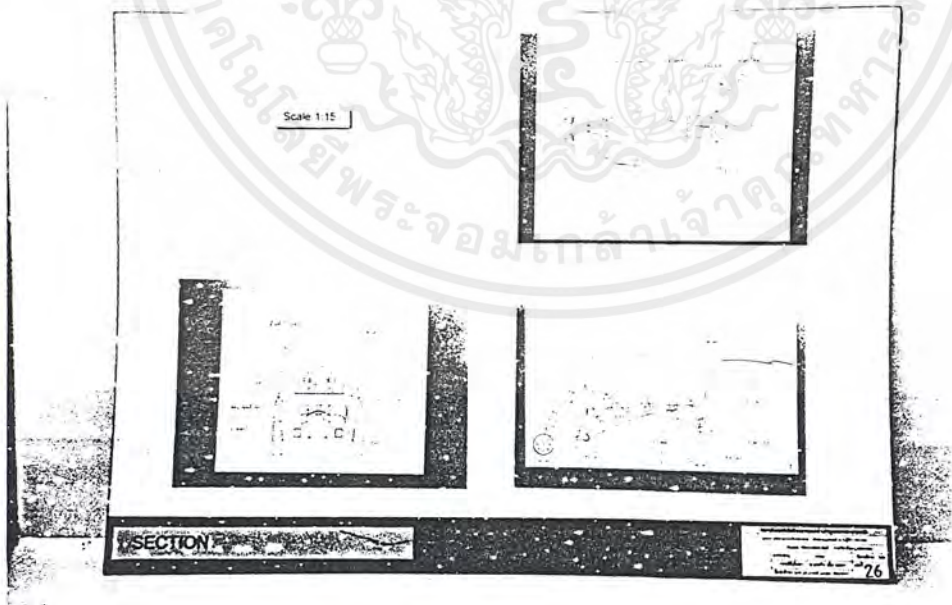


ภาพประกอบที่ 3.2.24 แสดงรูปทัศนียภาพภายนอกทั้งด้านหน้าและด้านหลังของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

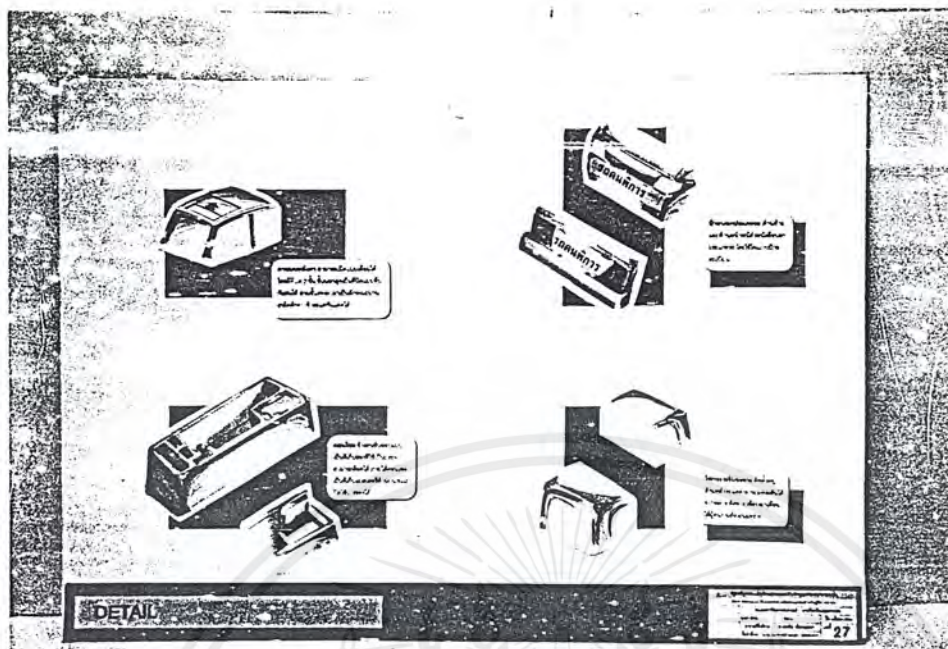


ภาพประกอบที่ 3.2.25 แสดงรูปด้านภายนอกของผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ด้าน

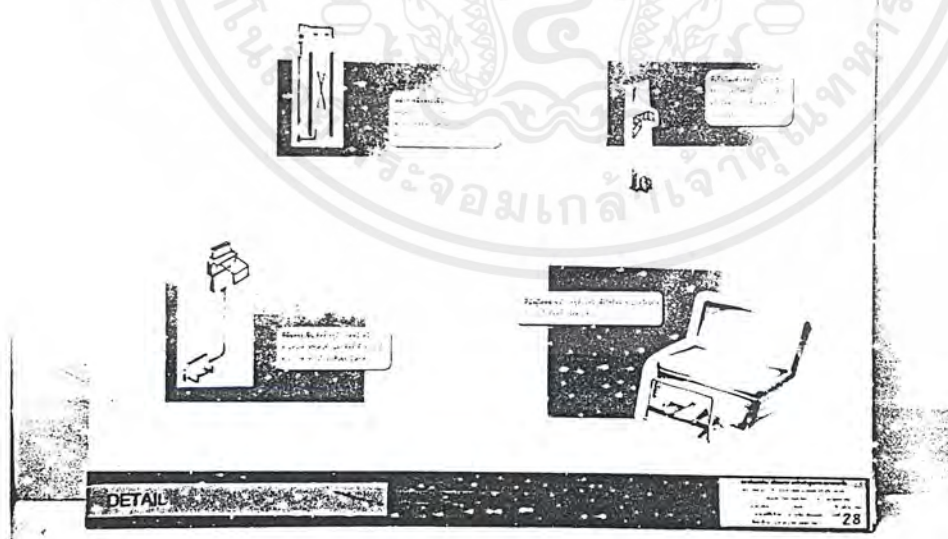


ภาพประกอบที่ 3.2.26 แสดงภาพตัดของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

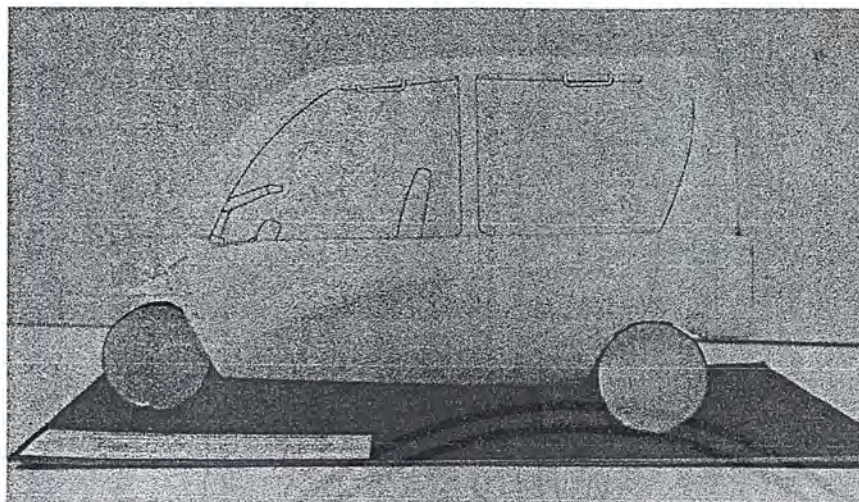


ภาพประกอบที่ 3.2.27 แสดงรายละเอียดภายนอกของผลิตภัณฑ์

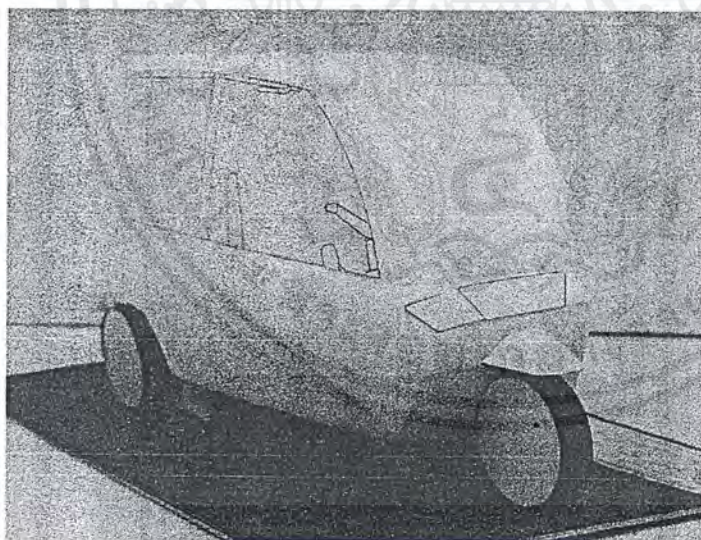


ภาพประกอบที่ 3.2.28 แสดงรายละเอียดภายในของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

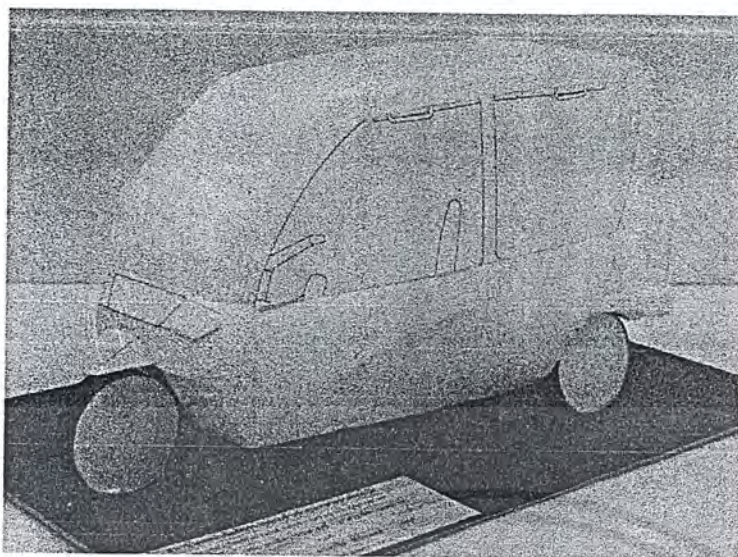


ภาพประกอบที่ 3.2.31 หุ่นจำลองเพื่อการทดสอบ (STUDY MODEL SCALE 1:10)

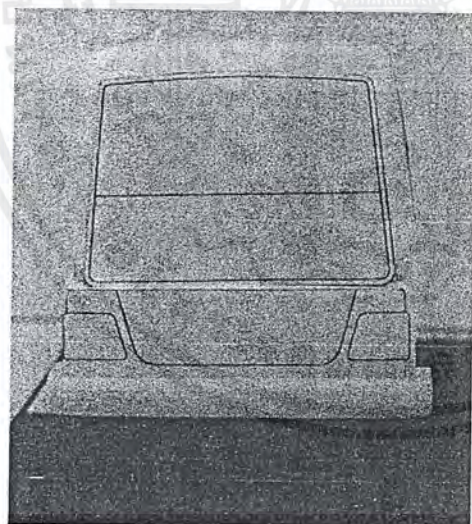


ภาพประกอบที่ 3.2.32 หุ่นจำลองเพื่อการทดสอบ (STUDY MODEL SCALE 1:10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

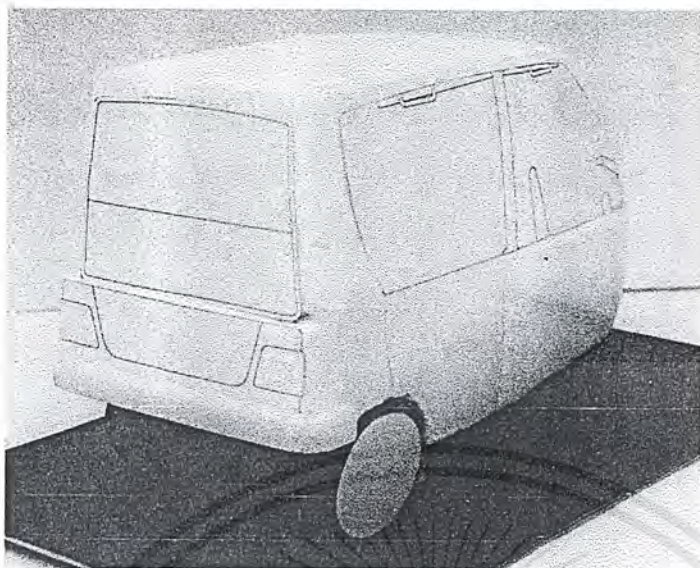


ภาพประกอบที่ 3.2.33 หุ่นจำลองเพื่อการทดสอบ (STUDY MODEL SCALE 1:10)

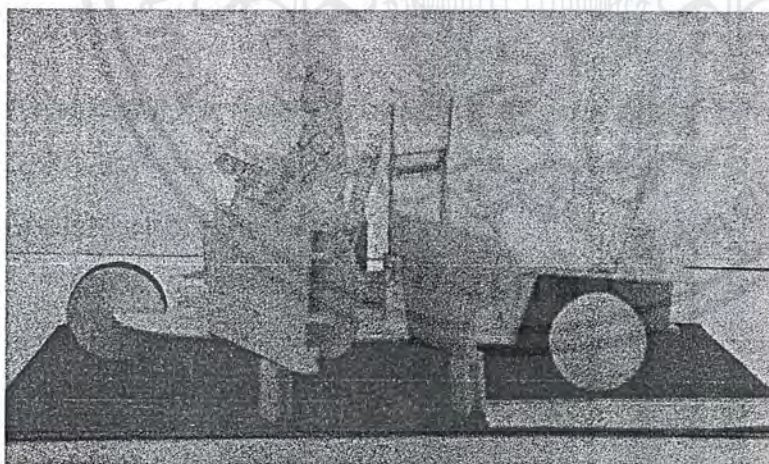


ภาพประกอบที่ 3.2.34 หุ่นจำลองเพื่อการทดสอบ (STUDY MODEL SCALE 1:10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบที่ 3.2.35 หุ่นจำลองเพื่อการทดสอบ (STUDY MODEL SCALE 1:10)



ภาพประกอบที่ 3.2.36 หุ่นจำลองการจัดพื้นที่ภายใน (STUDY MODEL SCALE 1:10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

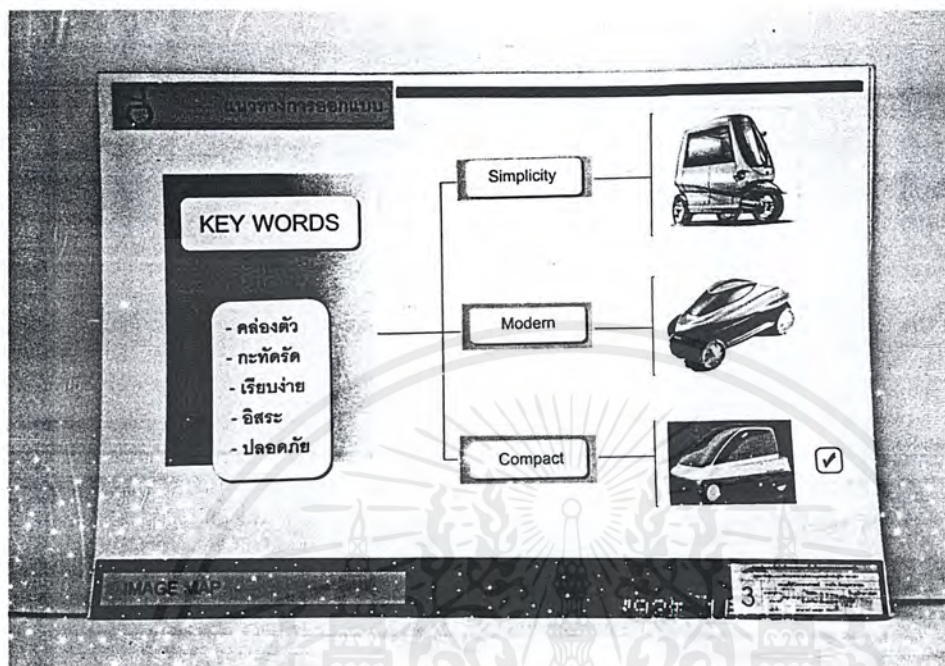
3.3 ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ (ในขั้นตอนแบบร่าง)

1. ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาแบบไม่ชัดเจน คือ รูป Sketch ซึ่งด้านข้างปิดทึบ ควรแสดงให้เห็นความโปร่งของรถที่ไม่มีกระจกด้านข้าง
2. ขาดทงระบายอากาศที่ผ่านหมอน้ำเข้ามาในเครื่อง
3. การป้องกันฝุ่น โคลน เข้าหมอน้ำไม่ชัดเจน
4. ควรเอา Sun-roof ออกไม่จำเป็น
5. ผ้าใบกันน้ำฝนด้านข้างยังมีประสิทธิภาพไม่ดีพอน้ำฝนยังสามารถซึมเข้ามาได้
6. ที่เก็บรถเข็นไม่มีความมั่นคงพอต้อง ยึด 3 ตำแหน่ง
7. ที่เก็บรถเข็นยังไม่ชัดเจนว่าสามารถเก็บได้ที่ขนาด ขนาดใดบ้าง
8. ระบบรางเลื่อนที่นั่งคนขับยังไม่ชัดเจน
9. เหตุผลในการเลือกใช้สีของผลิตภัณฑ์ยังไม่ชัดเจน
10. ด้านหลังรถเป็นกระจกที่บจะทำให้รถด้านลม สิ้นเปลืองพลังงาน

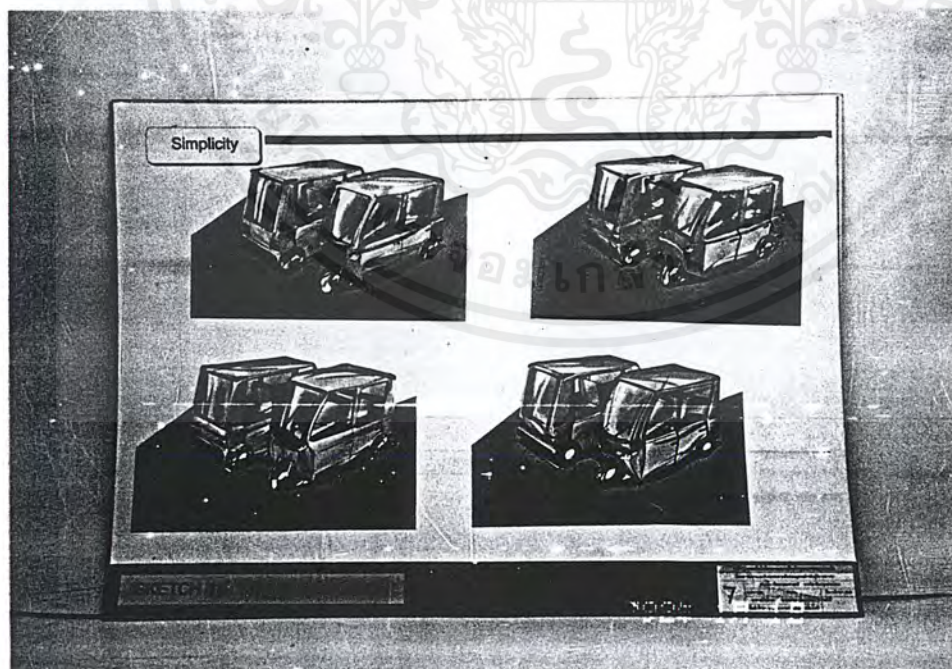
บทที่ 4 การเสนอผลงานออกแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

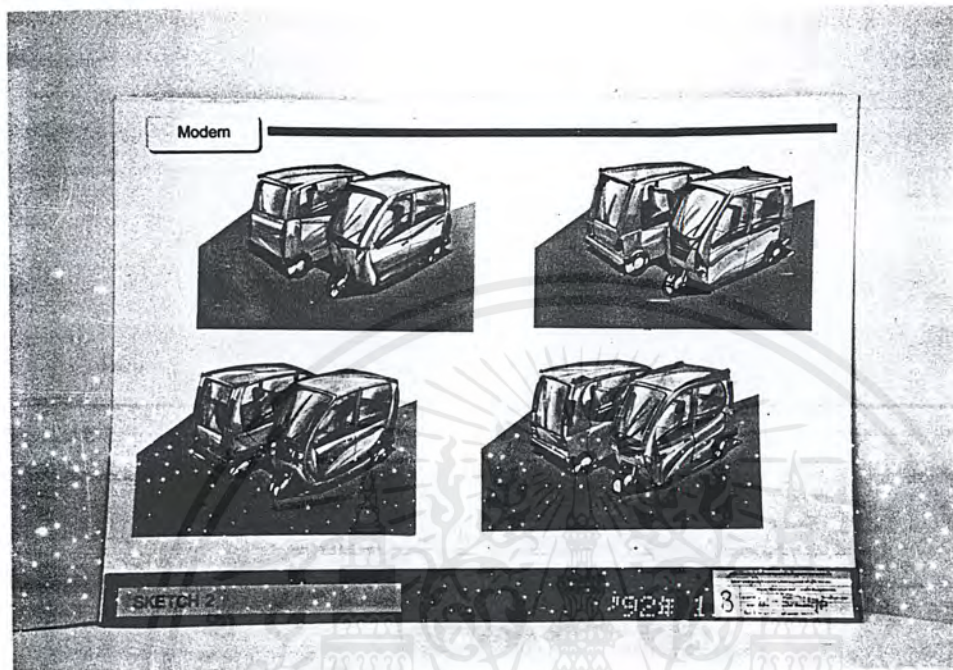


ภาพประกอบที่ 4.1.3 แนวทางแสดงการออกแบบซึ่งได้จาก Keywords 3 แนวทาง

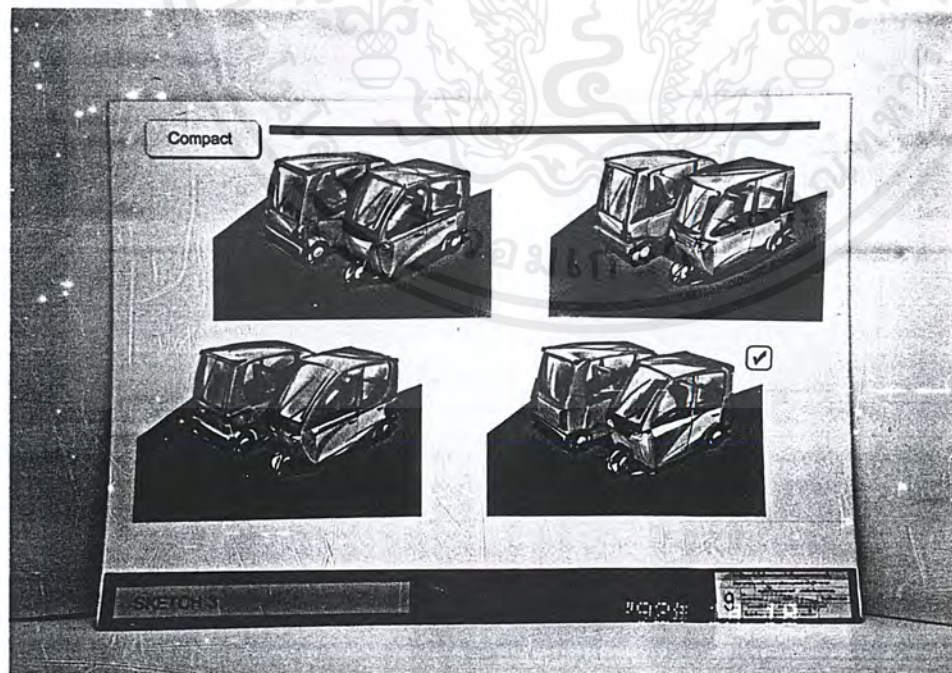


ภาพประกอบที่ 4.1.4 Sketch แนวทาง Simplicity

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

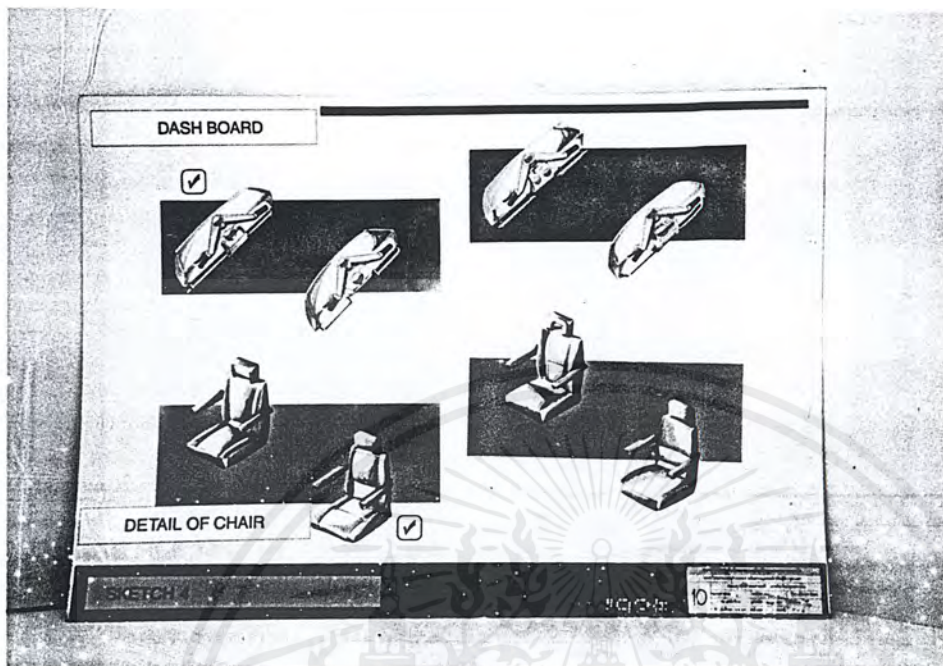


ภาพประกอบที่ 4.1.5 Sketch แนวทาง Modern

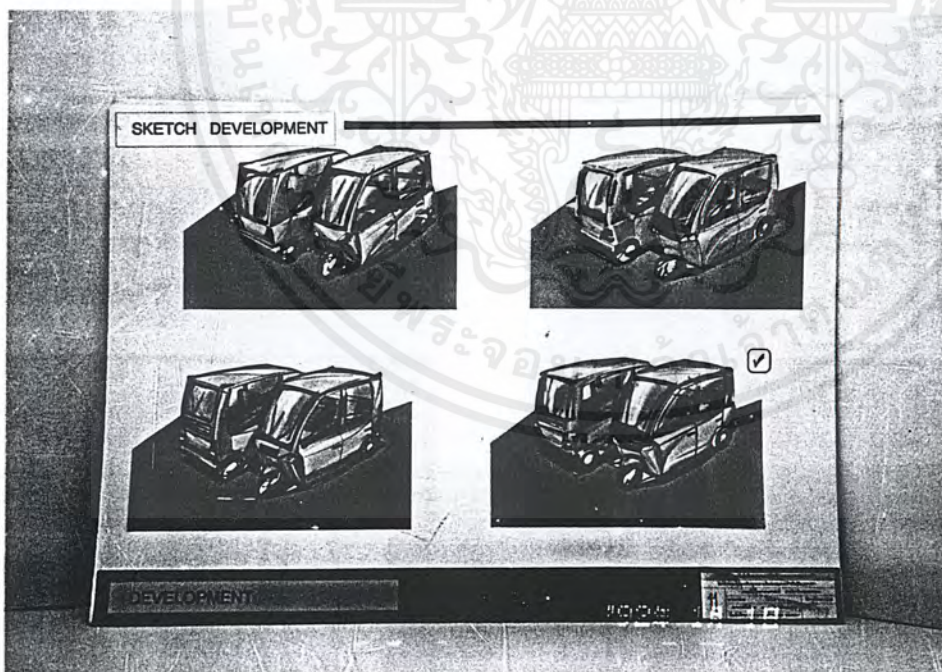


ภาพประกอบที่ 4.1.6 Sketch แนวทาง Compact

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

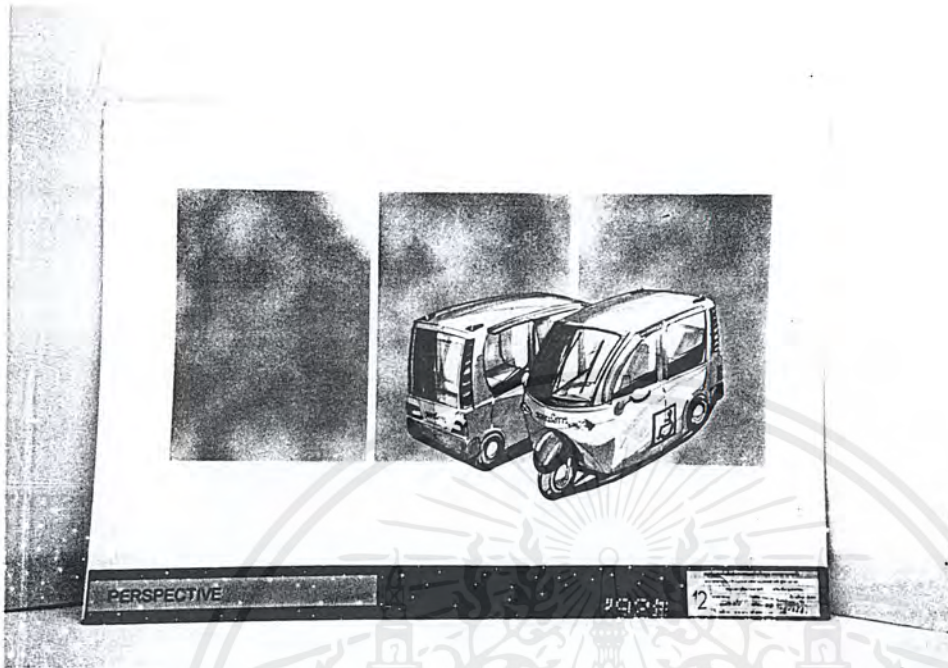


ภาพประกอบที่ 4.1.7 Sketch ที่นั่ง และ คอนโซล ภายในห้องขับที่

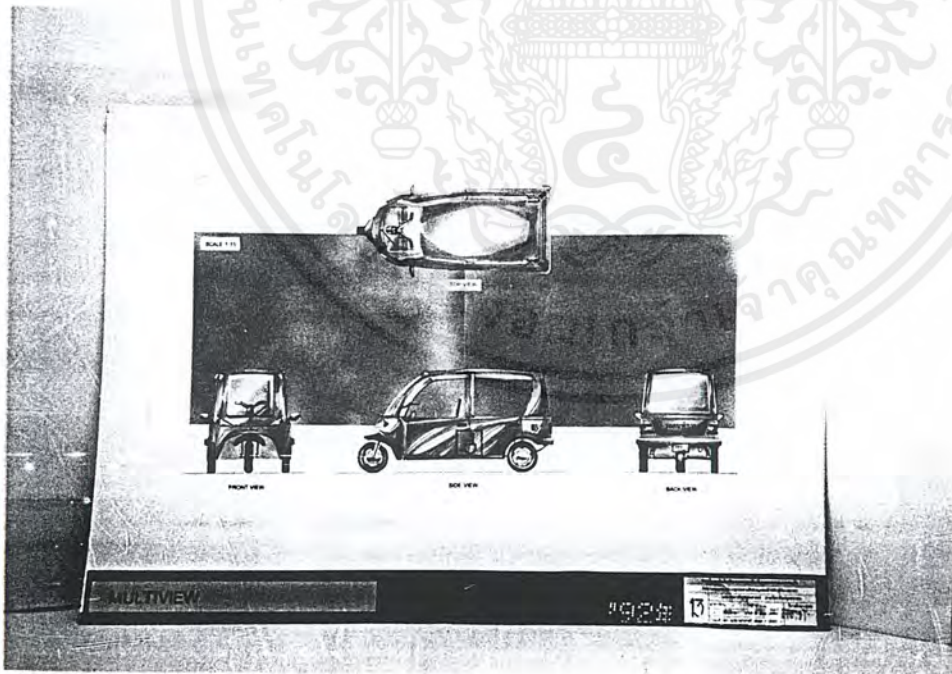


ภาพประกอบที่ 4.1.8 แสดงการพัฒนารูปร่างภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

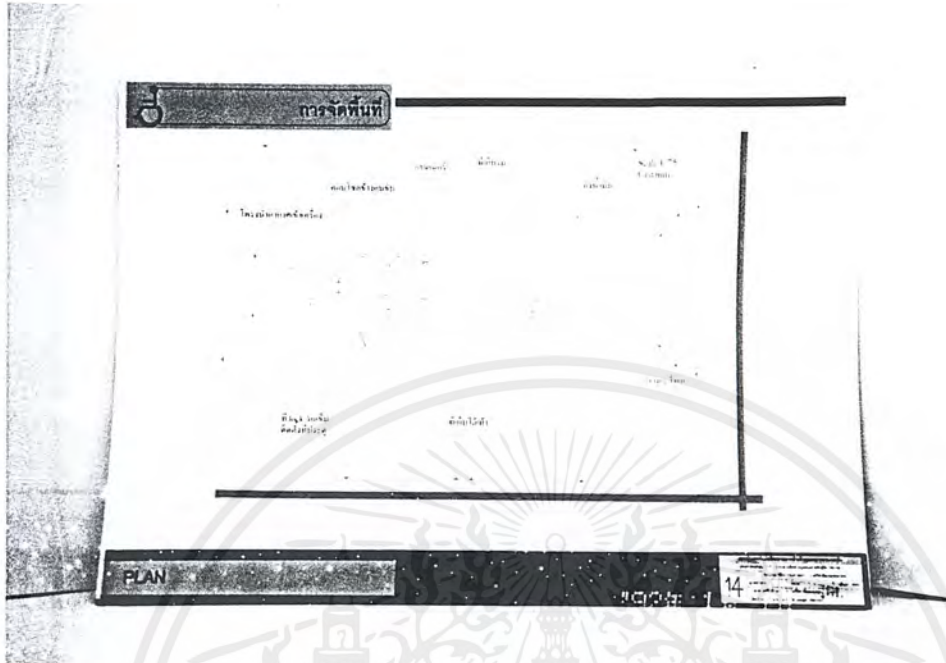


ภาพประกอบที่ 4.1.9 แสดงรูปทัศนียภาพภายนอกทั้งด้านหน้าและด้านหลังของผลิตภัณฑ์

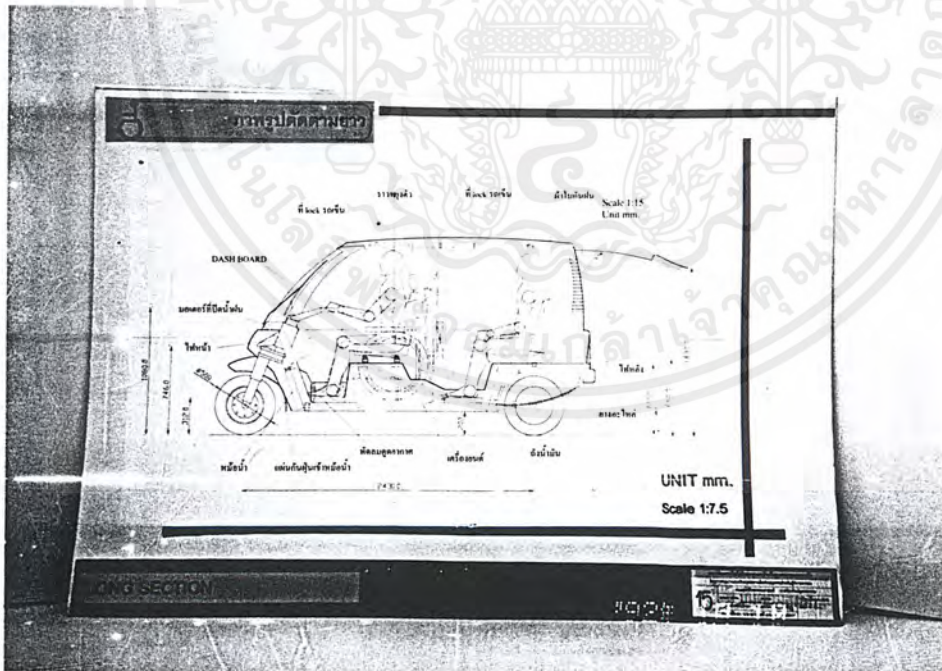


ภาพประกอบที่ 4.1.10 แสดงรูปด้านภายนอกของผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

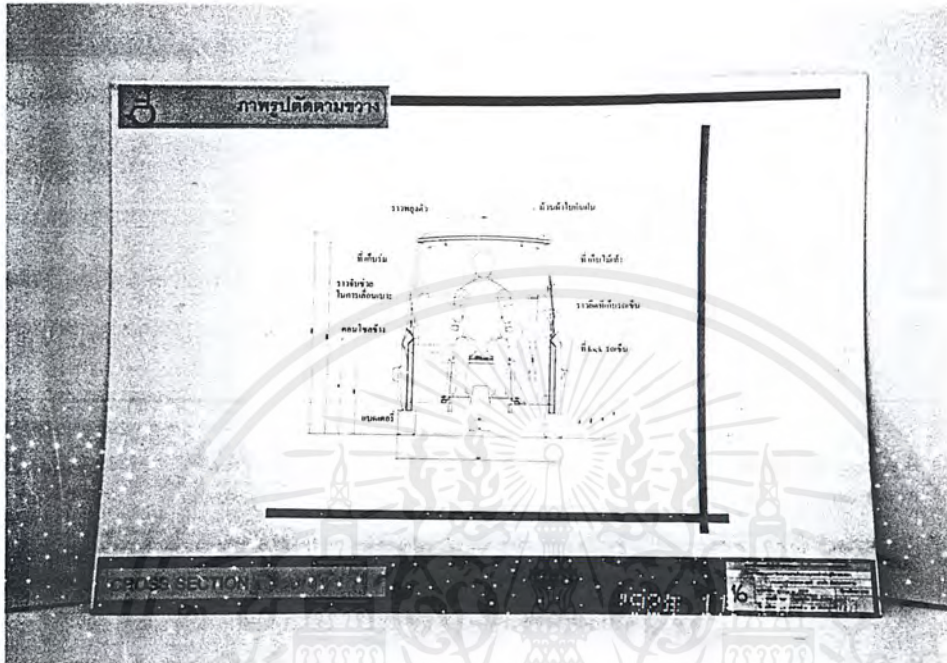


ภาพประกอบที่ 4.1.11 แสดงภาพตัดจากด้านบนและรายละเอียดประกอบแบบ

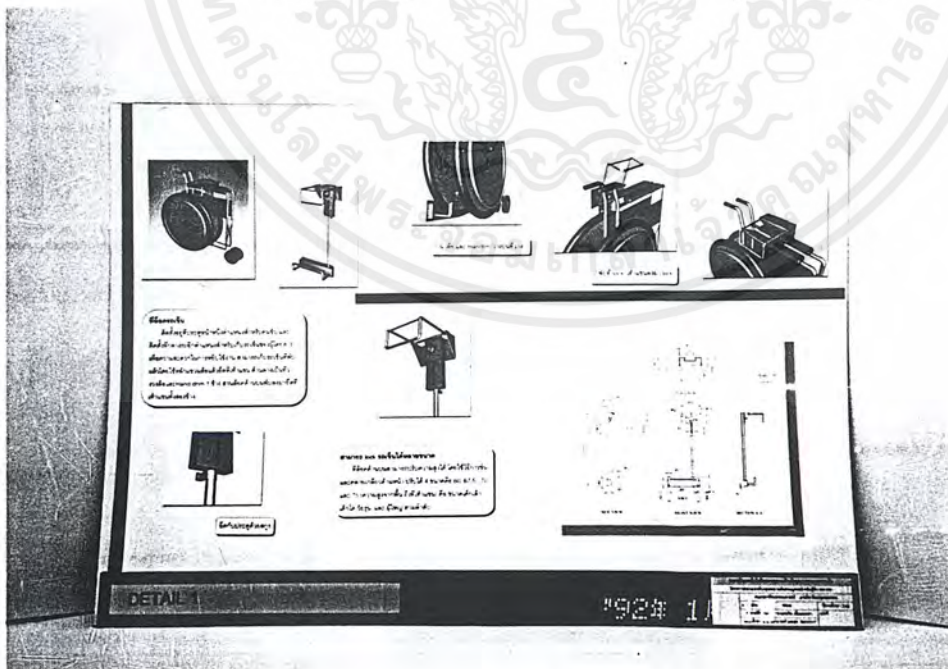


ภาพประกอบที่ 4.1.12 แสดงภาพตัดตามยาวและรายละเอียดประกอบแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

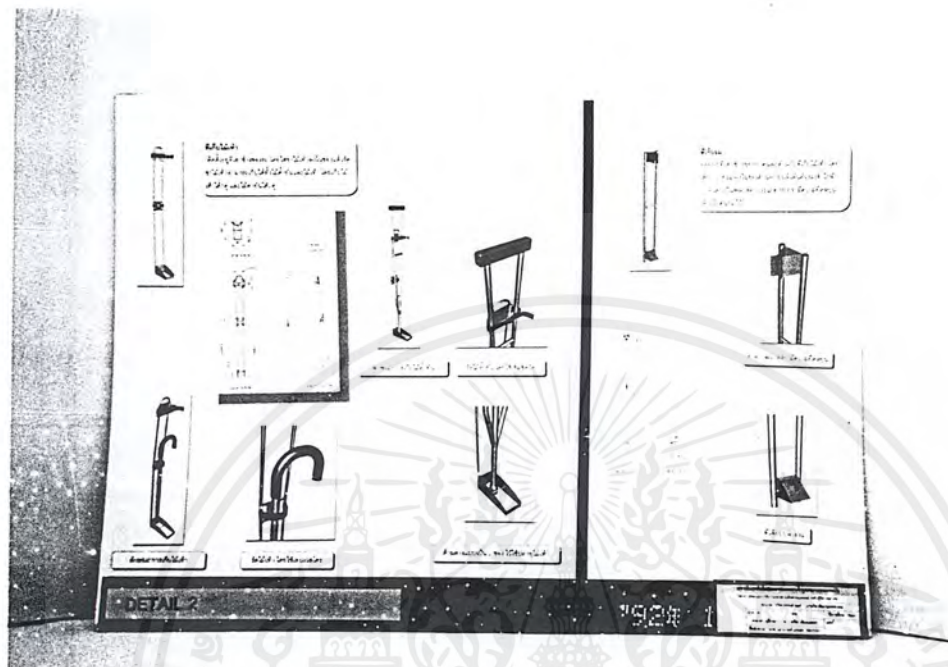


ภาพประกอบที่ 4.1.13 แสดงภาพตัดตามขวางและรายละเอียดประกอบแบบ

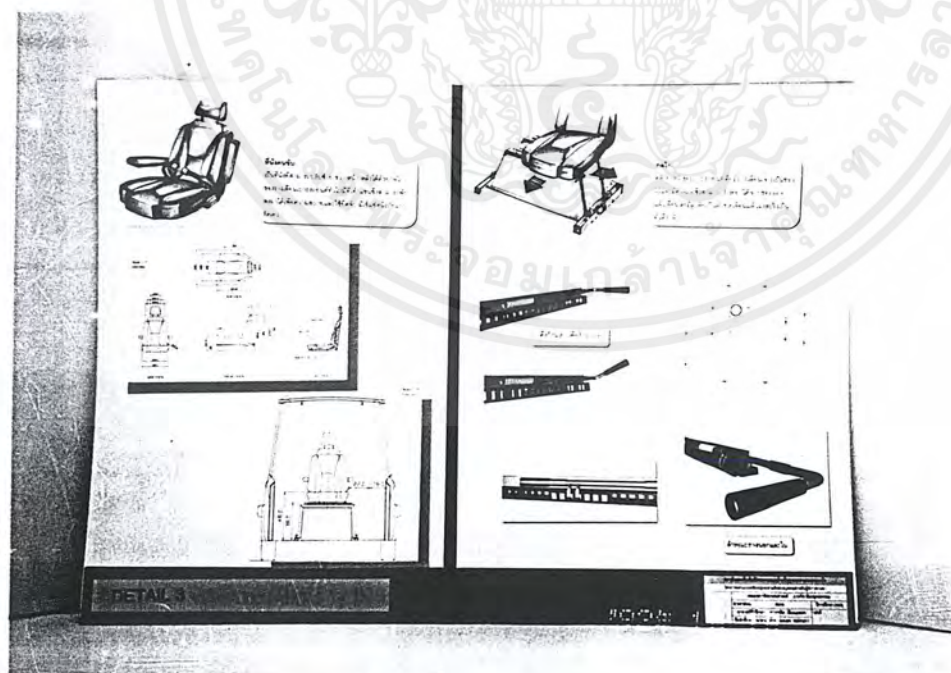


ภาพประกอบที่ 4.1.14 แสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

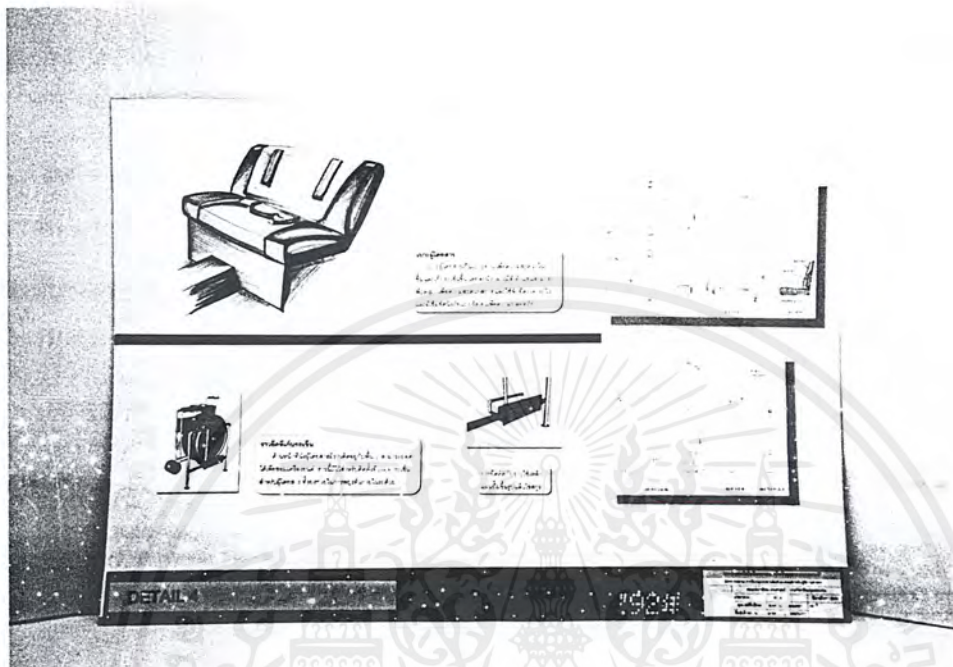


ภาพประกอบที่ 4.1.15 แสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ 2

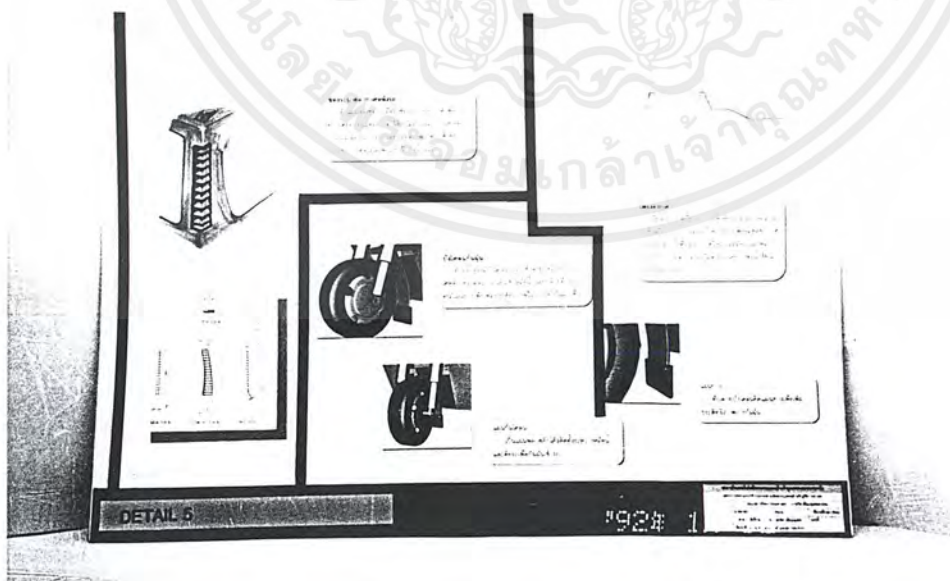


ภาพประกอบที่ 4.1.6 แสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

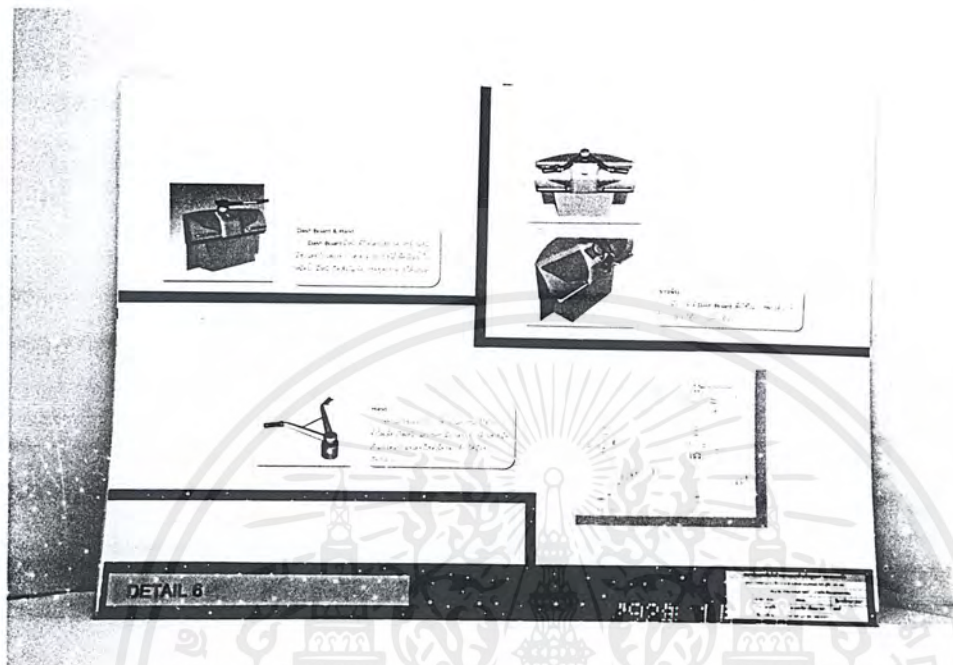


ภาพประกอบที่ 4.1.17 แสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ 4

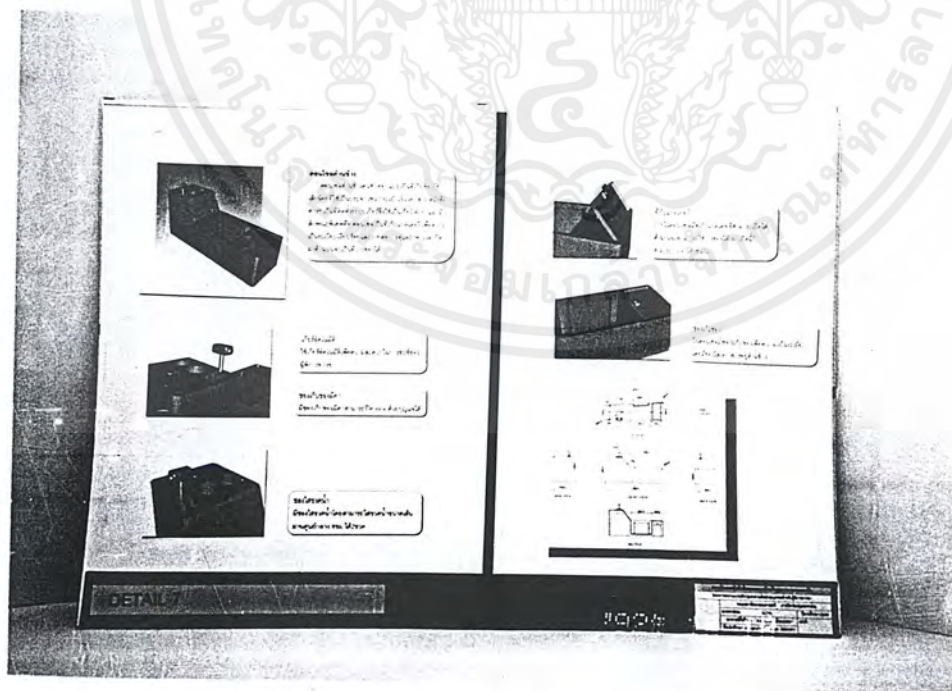


ภาพประกอบที่ 4.1.18 แสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

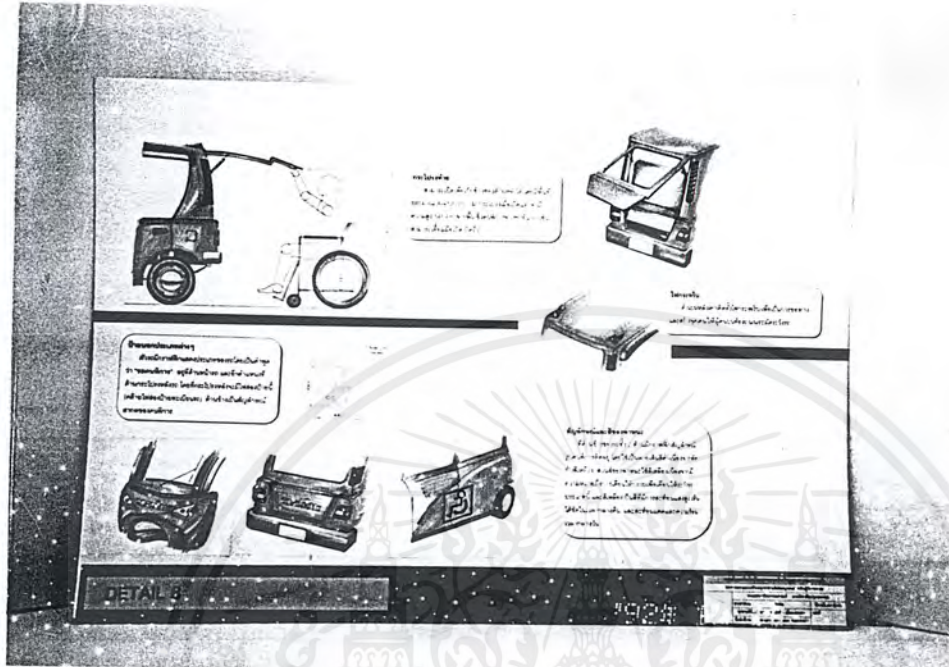


ภาพประกอบที่ 4.1.19 แสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ 6

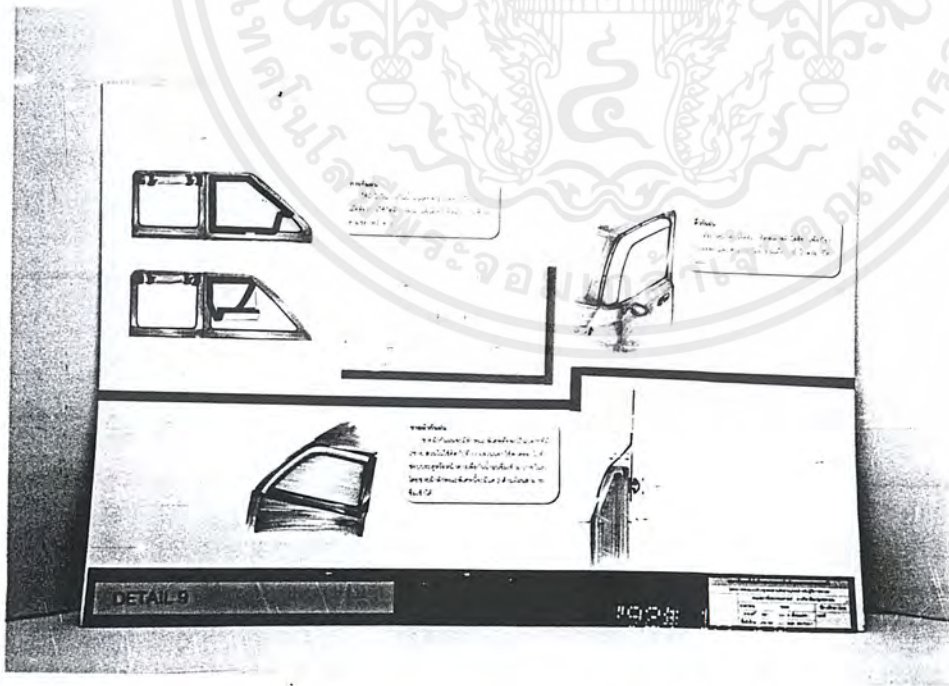


ภาพประกอบที่ 4.1.20 แสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพประกอบที่ 4.1.21 แสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ 8

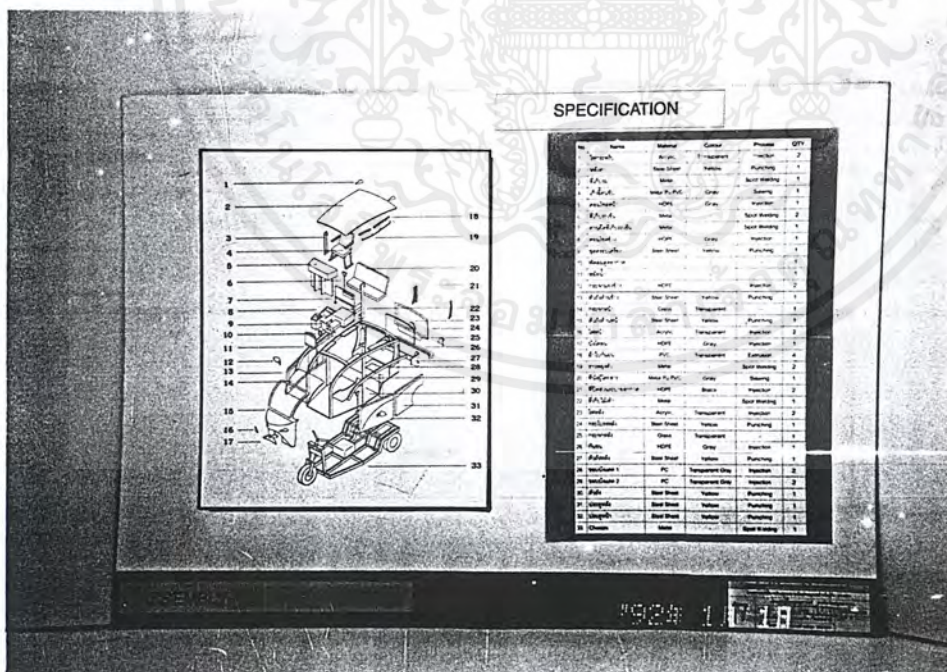


ภาพประกอบที่ 4.1.22 แสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



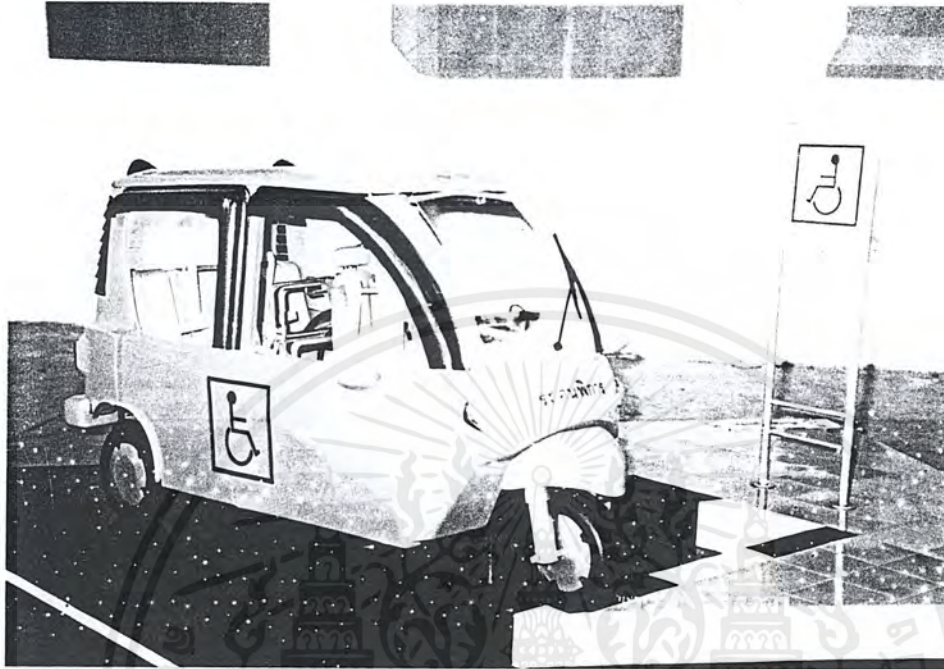
ภาพประกอบที่ 4.1.23 การใช้งานของผลิตภัณฑ์



ภาพประกอบที่ 4.1.24 แสดงส่วนประกอบและรายละเอียดของชิ้นส่วนที่ออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง (MODEL)



ภาพประกอบที่ 4.2.1 หุ่นจำลองมองจากด้านหน้า (Scale 1:5)



ภาพประกอบที่ 4.2.2 หุ่นจำลองมองจากด้านหน้า (Scale 1:5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



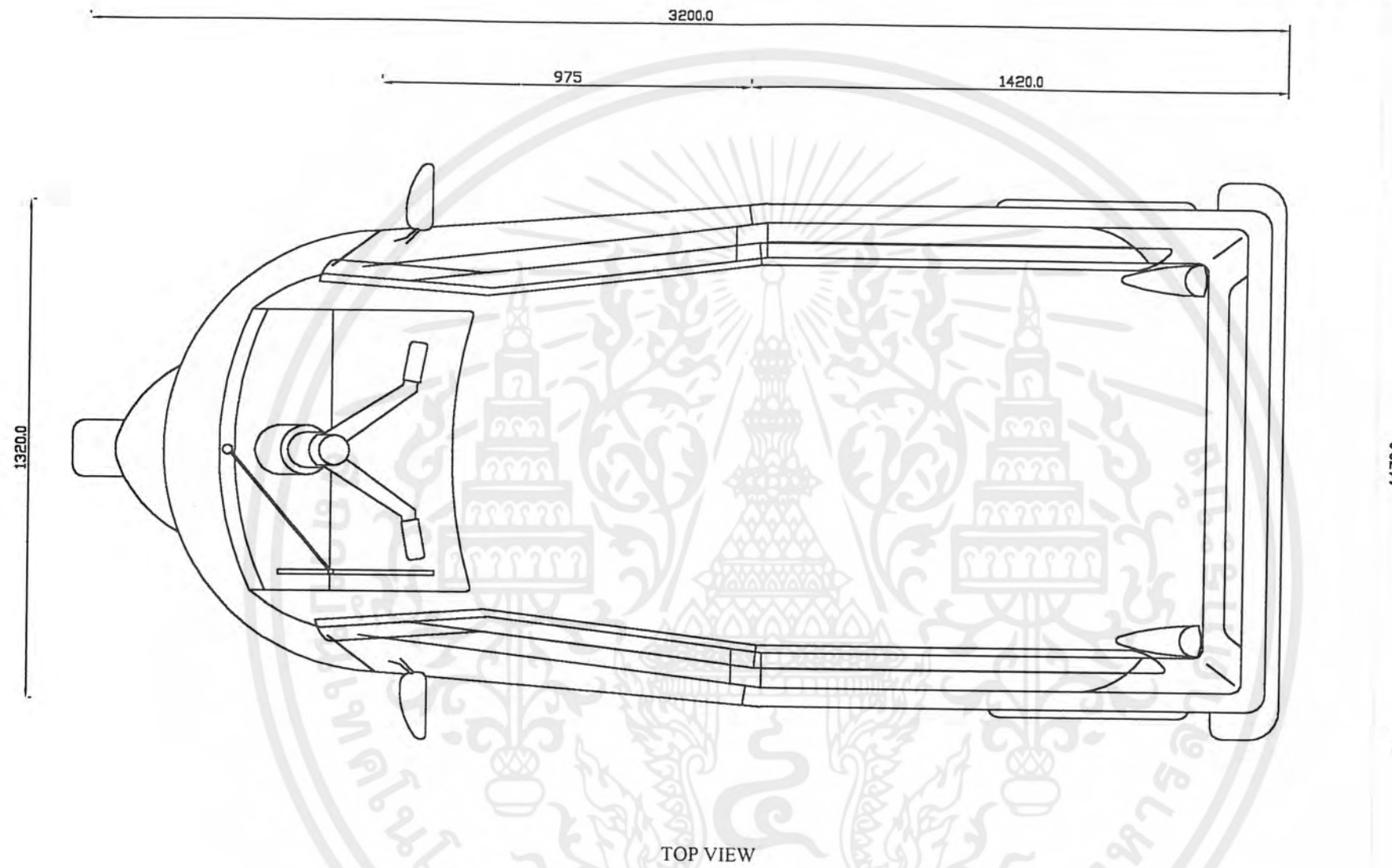
ภาพประกอบที่ 4.2.3 หุ่นจำลองมองจากด้านข้าง (Scale 1:5)



ภาพประกอบที่ 4.2.4 หุ่นจำลองมองจากด้านหลัง (Scale 1:5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Scale 1:15
Unit mm.

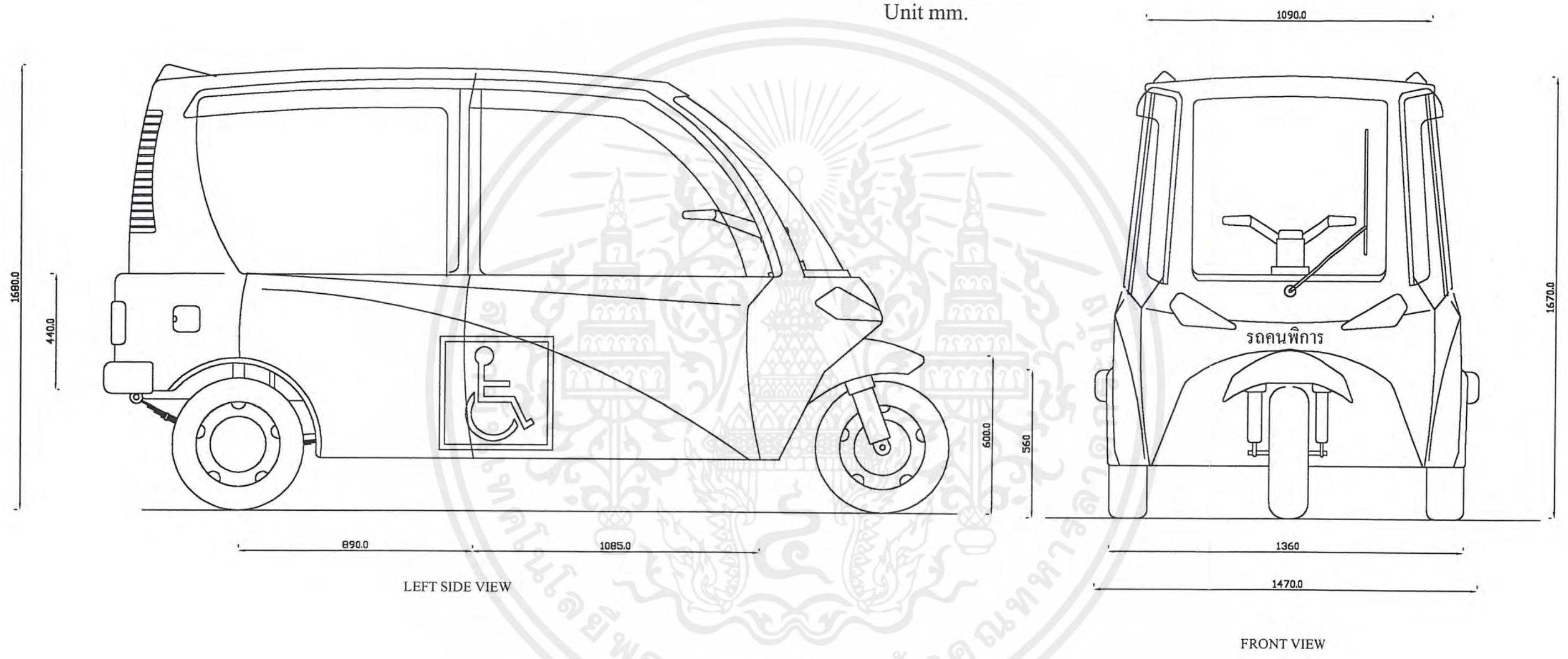


MULTIVIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่จำกัดสิทธิ์ หักเงิน อื่นๆ หักห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เขียมเมตตา	แผ่นที่ 1
ชื่อนักศึกษา	นาย นรภาคย์ เมฆสุด 39025317	

Scale 1:15
Unit mm.



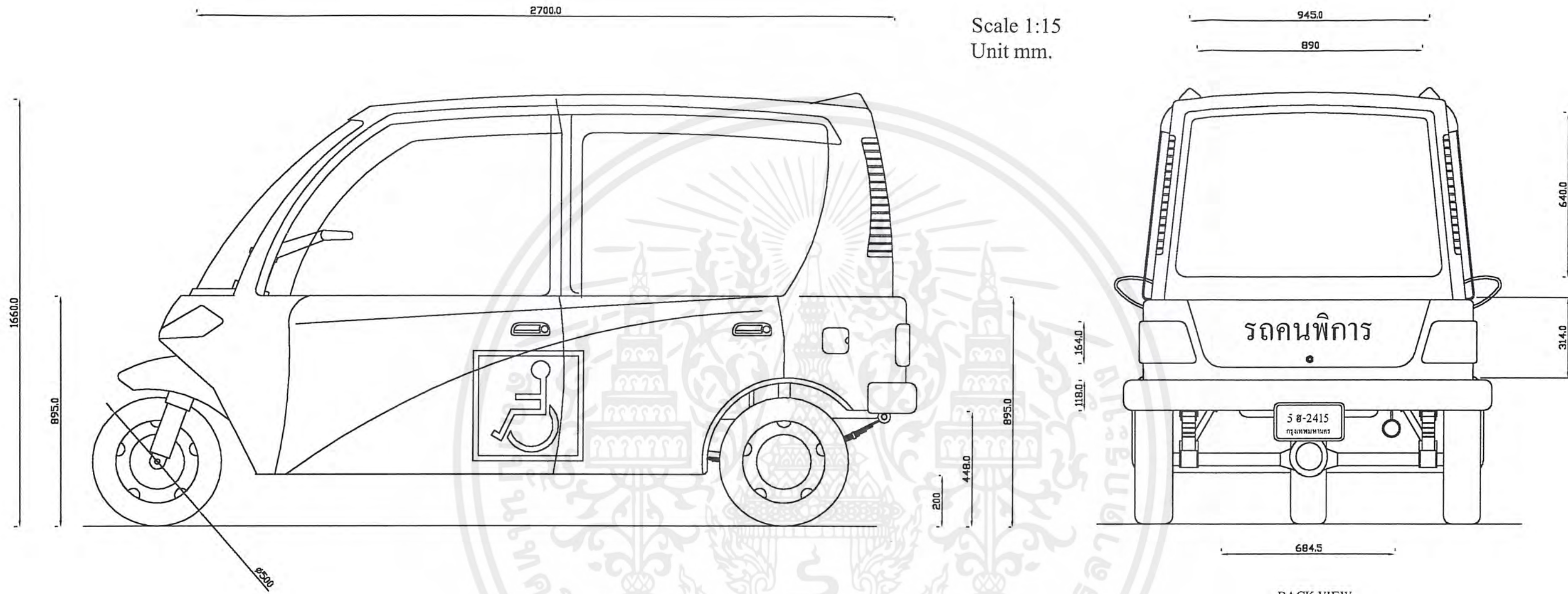
LEFT SIDE VIEW

FRONT VIEW

MULTIVIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เอี่ยมเมตตา	แผ่นที่ 2
ชื่อนักศึกษา	นาย นราภาคย์ เมฆสุต 39025317	



Scale 1:15
Unit mm.

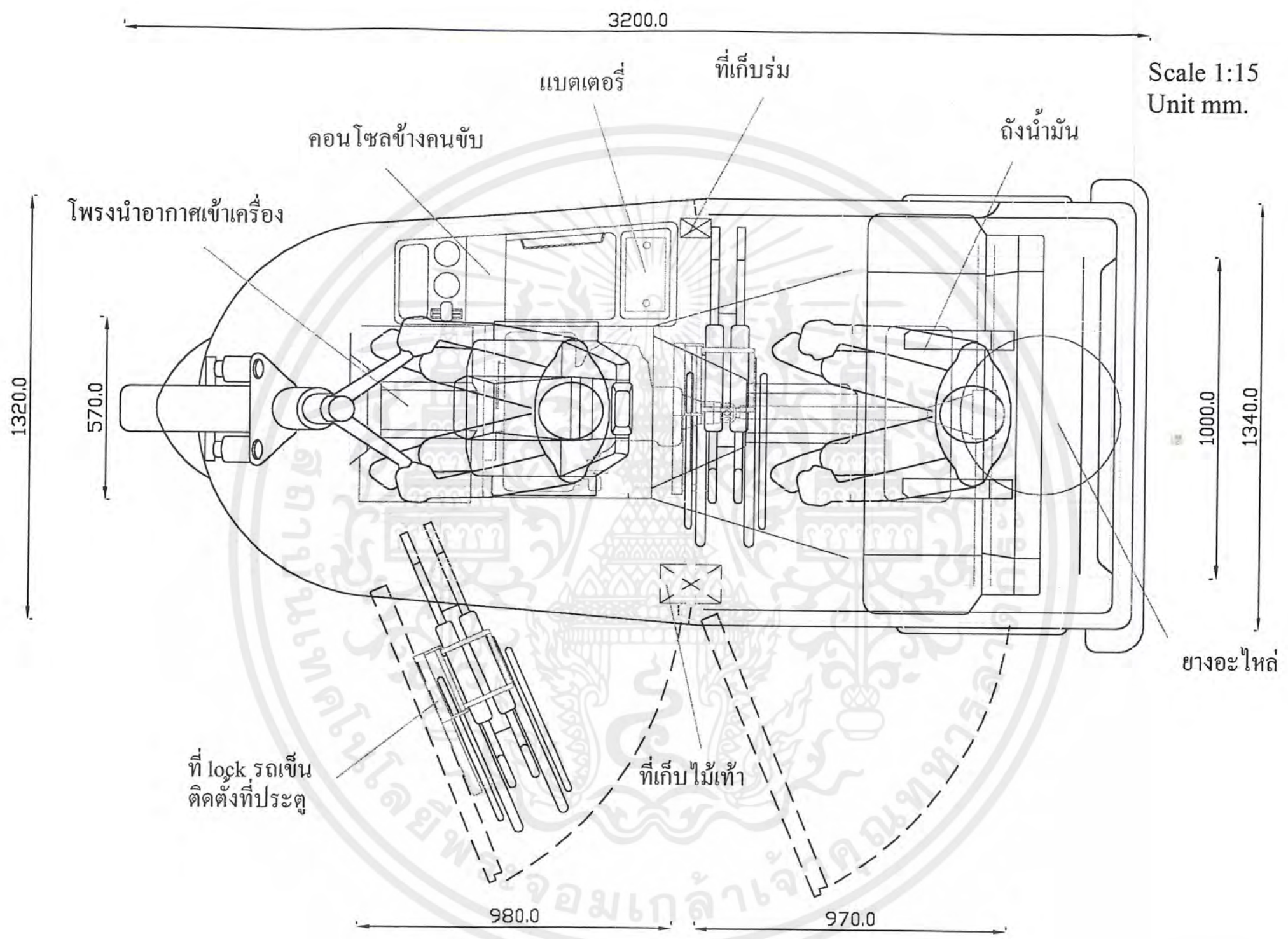
RIGHT SIDE VIEW

BACK VIEW

MULTIVIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

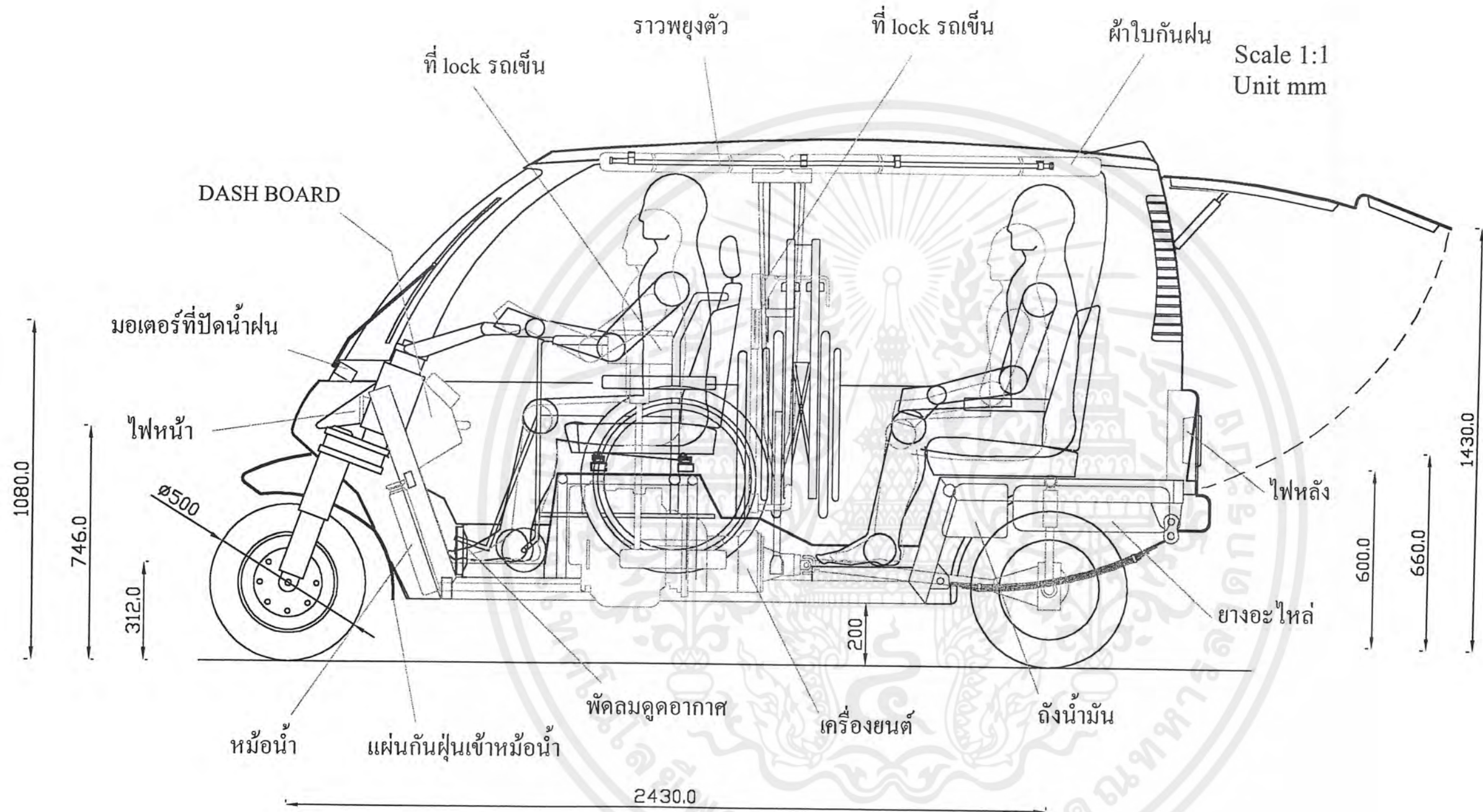
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เอี่ยมเมตตา	แผ่นที่ 3
ชื่อนักศึกษา	นาย นรภาคย์ เมฆสุด 39025317	



PLAN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีนำไปใช้

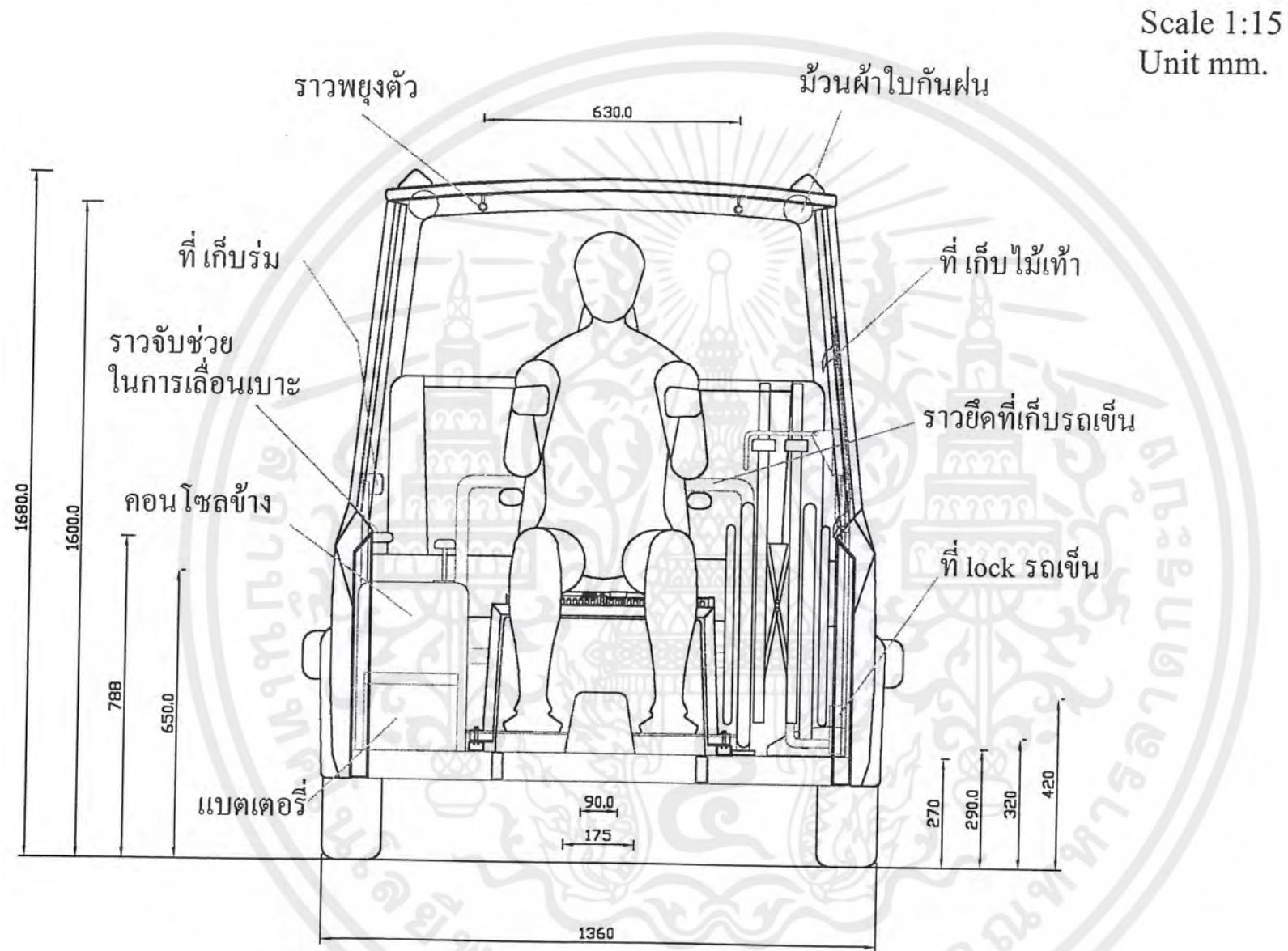
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เขียมเมตตา	แผ่นที่ 4
ชื่อนักศึกษา	นาย นราภาคย์ เมฆสุต 39025317	



LONG SECTION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เอี่ยมเมตตา	แผ่นที่ 5
ชื่อนักศึกษา	นาย นรภาภย์ เมฆสุต 39025317	

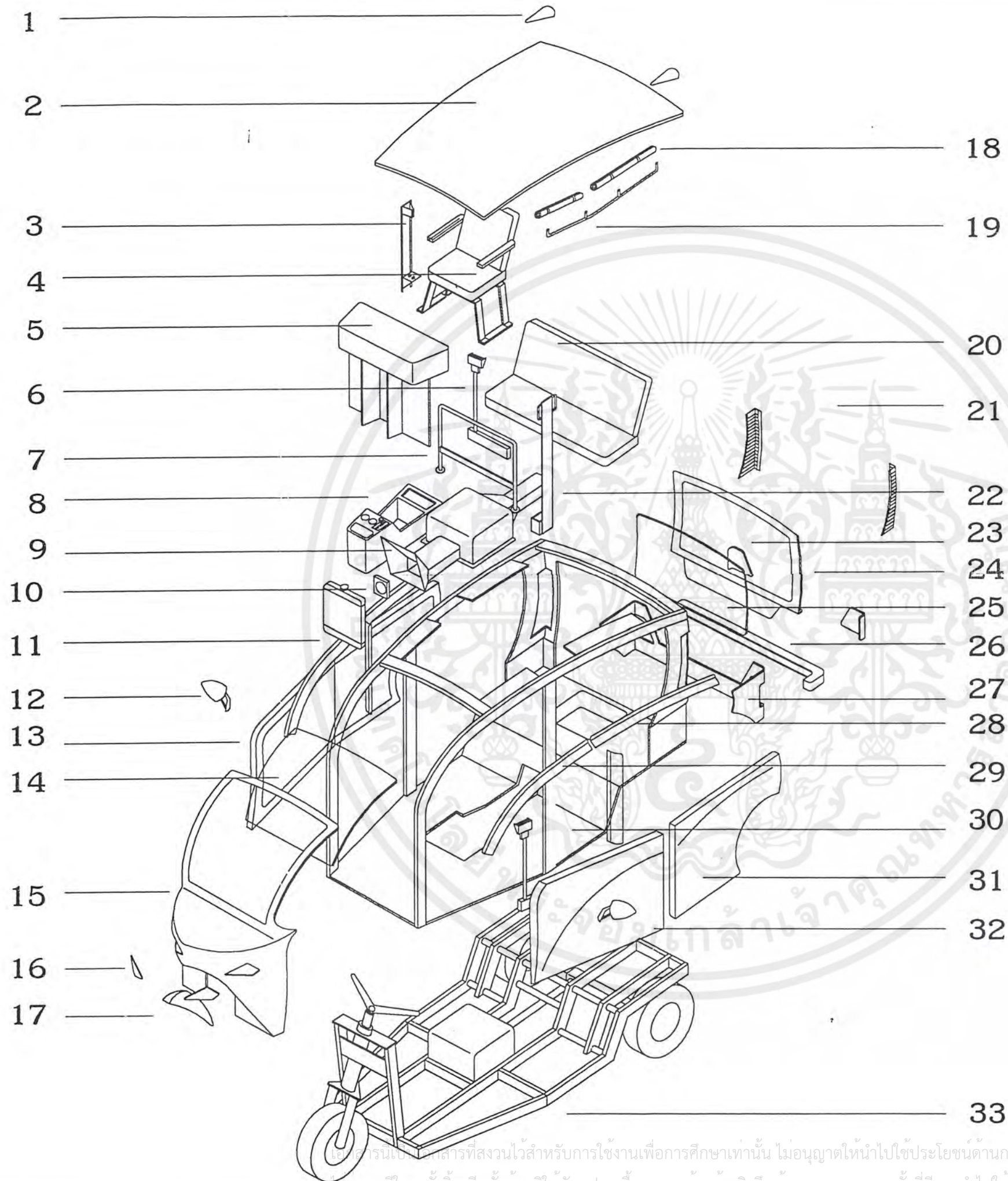


Scale 1:15
Unit mm.

CROSS SECTION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เอี่ยมเมตตา	แผ่นที่
ชื่อนักศึกษา	นาย นราภาคย์ เมฆสุต 39025317	6



ASSEMBLY

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เขียมเมตตา	แผ่นที่ 7
ชื่อนักศึกษา	นาย นราภาคย์ เมฆสุต 39025317	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

No.	Name	Material	Finishing	Process	QTY.	Page
1.	ไฟกระพริบ	Acrylic	Transparent	Injection	2	9
2.	หลังคา	Steel Sheet	Yellow	Pressed	1	9
3.	ที่เก็บร่ม	Metal	-	Welding	1	10
4.	เก้าอี้คนขับ	Metal,Pu,PVC	Gray	Sawing	1	11
5.	คอนโซลหน้า	HDPE	Gray	Injection	1	12
6.	ที่เก็บรถเข็น	Metal	-	Welding	2	13
7.	คานยึดที่เก็บรถเข็น	Metal	-	Welding	1	14
8.	คอนโซลข้าง	HDPE	Gray	Injection	1	10
9.	ชุดครอบเครื่อง	Steel Sheet	Yellow	Fabricated	1	15
10.	พัดลมดูดอากาศ	-	-	Standard part	1	-
11.	หม้อน้ำ	-	-	Standard part	1	-
12.	กระจกมองข้าง	HDPE	-	Injection	2	16
13.	ตัวถังด้านข้าง	Steel Sheet	Yellow	Pressed	1	17
14.	กระจกหน้า	Laminated Safety Glass	Transparent	Standard part	1	16
15.	ตัวถังด้านหน้า	Steel Sheet	Yellow	Pressed	1	18
16.	ไฟหน้า	Acrylic	Transparent	Injection	2	19

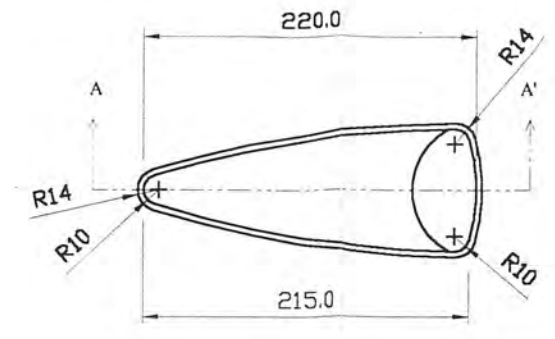
17.	บังโคลน	HDPE	Gray	Injection	1	19
18.	ผ้าใบกันฝน	PVC	Transparent	Sawing	4	20
19.	ราวพวงตัว	Metal	-	Welding	2	21
20.	ที่นั่งผู้โดยสาร	Metal,Pu,PVC	Gray	Sawing	1	14
21.	ที่ปิดสวมนระบายอากาศ	HDPE	Black	Injection	2	20
22.	ที่เก็บไม้เท้า	Metal	-	Welding	1	21
23.	ไฟหลัง	Acrylic	Transparent	Injection	2	20
24.	กระโปรงหลัง	Steel Sheet	Yellow	Pressed	1	11
25.	กระจกหลัง	Laminated Safety Glass	Transparent	Standard part	1	16
26.	กันชนหลัง	HDPE	Gray	Injection	1	23
27.	ตัวถังหลัง	Steel Sheet	Yellow	Pressed	1	24
28.	ขอบบังแดด 1	PC	Transparent Gray	Injection	2	25
29.	ขอบบังแดด 2	PC	Transparent Gray	Injection	2	25
30.	ตัวถัง	Steel Sheet	Yellow	Pressed	1	26
31.	ประตูหลัง	Steel Sheet	Yellow	Pressed	1	27
32.	ประตูหน้า	Steel Sheet	Yellow	Pressed	1	28
33.	Chassis	Metal	-	Spot Welding	1	29

SPECIFICATION

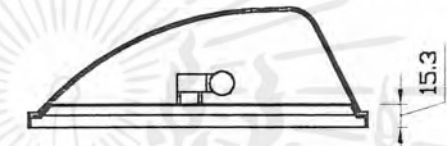
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เขียวเมตตา	แผ่นที่ 8
ชื่อนักศึกษา	นาย นรภาคย์ เมฆสุต 39025317	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังเป็นให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

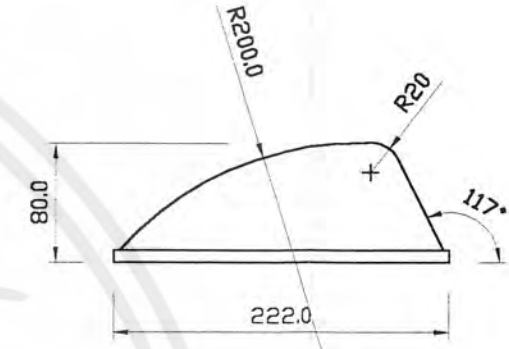
Part 1 "ไฟกระพริบ"
 SCALE 1:5
 UNIT mm.



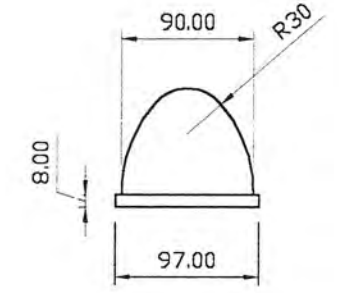
TOP VIEW



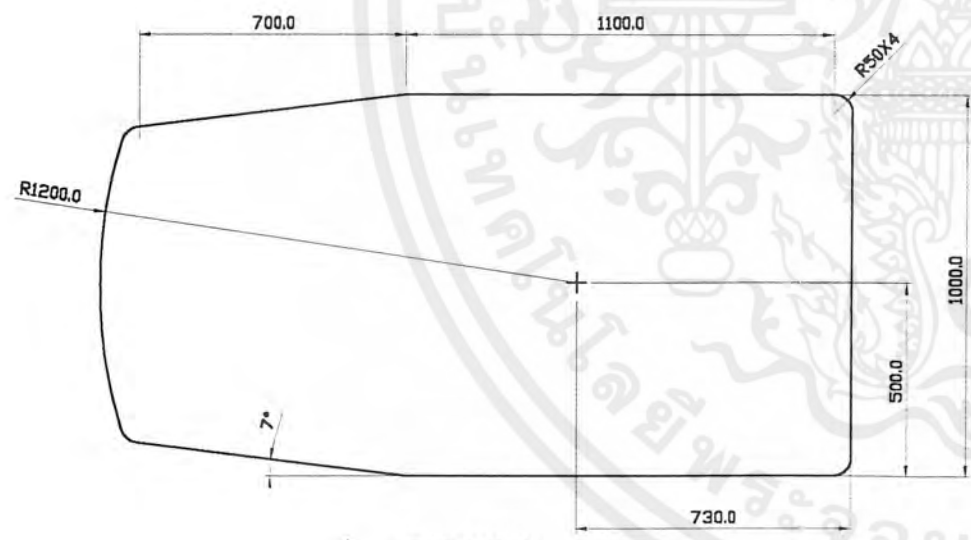
SECTION A-A'



FRONT VIEW

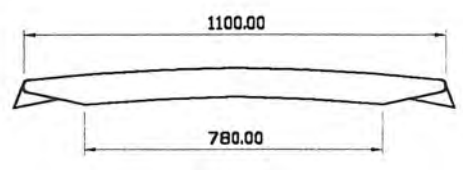


SIDE VIEW

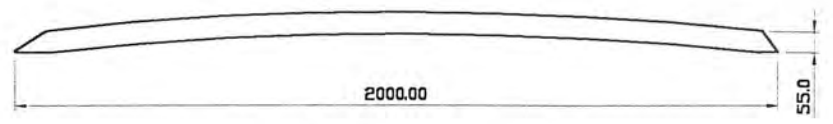


TOP VIEW

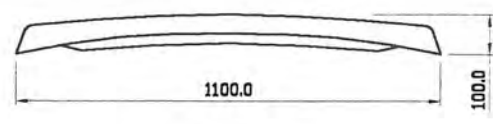
Part 2 "หลังคา"
 SCALE 1:20
 UNIT mm.



SIDE VIEW



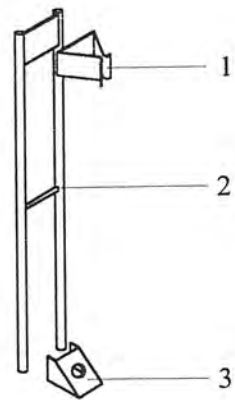
FRONT VIEW



BACK VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขคัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

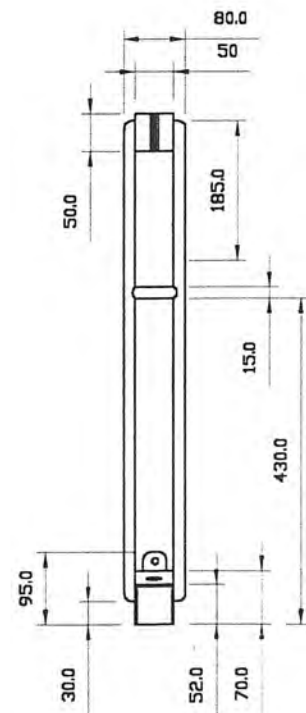
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เขียมเมตตา	แผ่นที่ 9
ชื่อนักศึกษา	นาย นรภาคย์ เมฆสุต 39025317	



No.	Material	Remark
1	HDPE	-
2	ท่อเหล็ก	dia 1.5 cm
3	เหล็กแผ่น	หนา 2 mm.

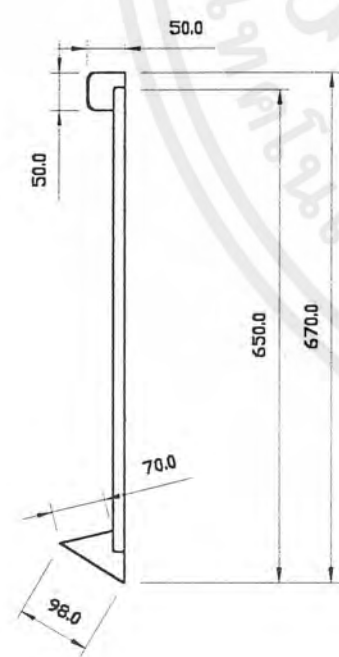


TOP VIEW

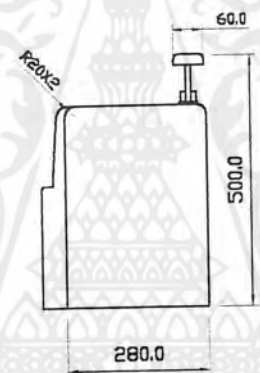


FRONT VIEW

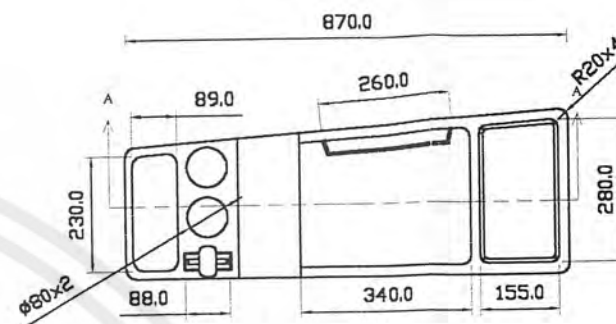
Part 3 "ที่เก็บรวม"
SCALE 1:10
UNIT mm.



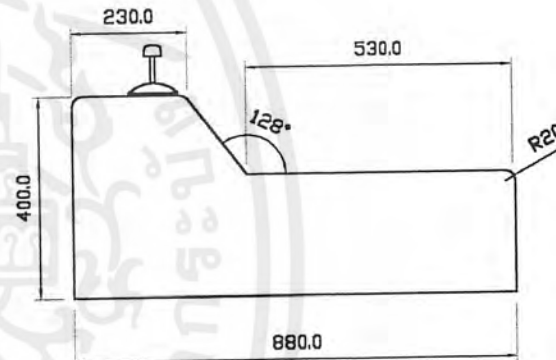
SIDE VIEW



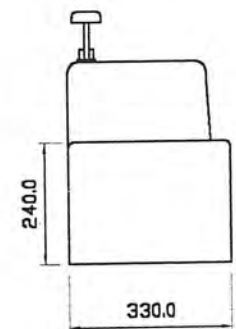
SIDE VIEW



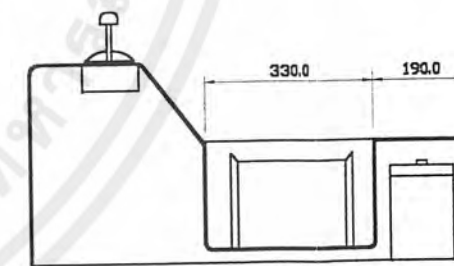
TOP VIEW



FRONT VIEW



BACK VIEW



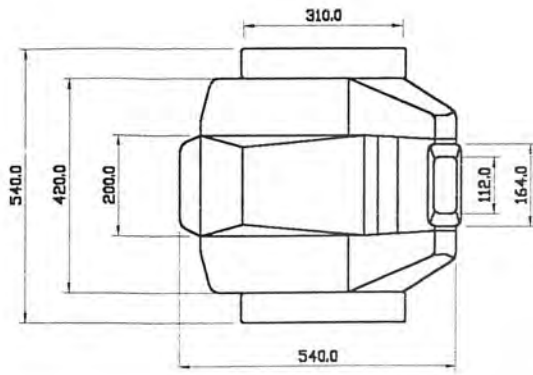
SECTION

Part 8 "คอนโซลข้าง"
SCALE 1:15
UNIT mm.

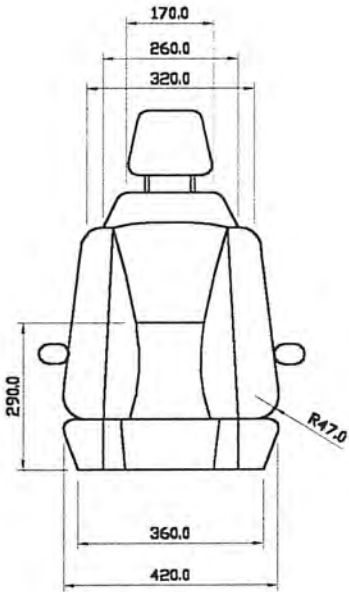
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม	
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เอี่ยมเมตตา	แผ่นที่ 10
ชื่อนักศึกษา	นาย นรภาคย์ เมฆสุด 39025317	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

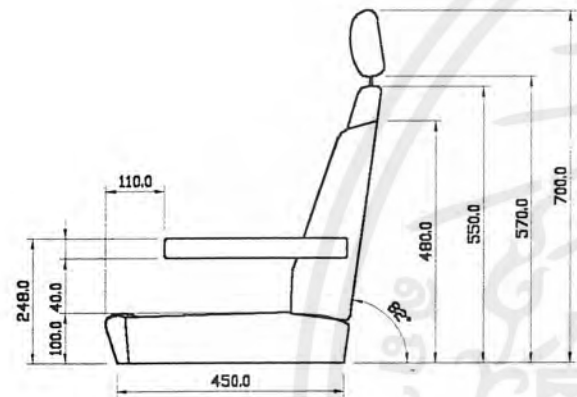
Part 4 "เก้าอี้คนขับ"
SCALE 1:15
UNIT mm.



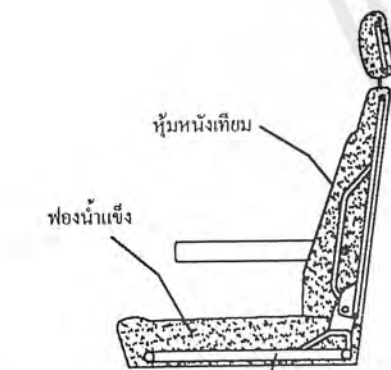
TOP VIEW



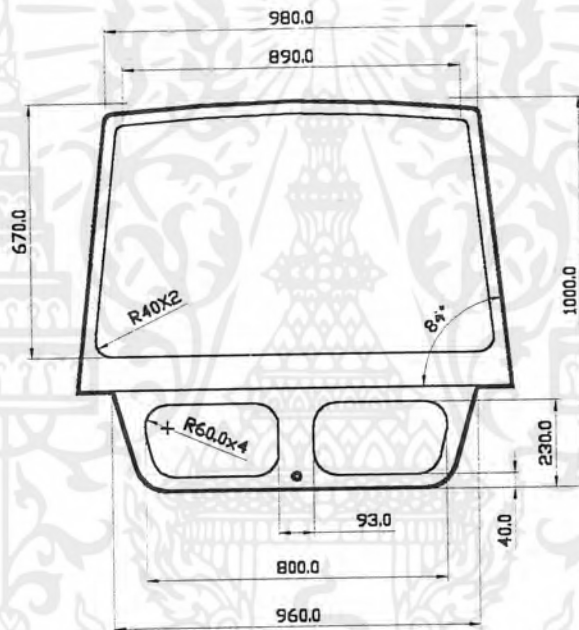
SIDE VIEW



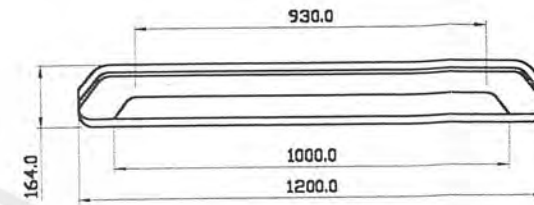
FRONT VIEW



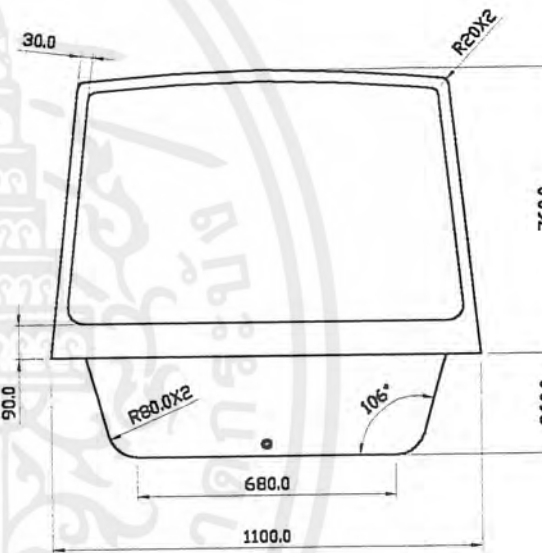
SECTION



SIDE VIEW



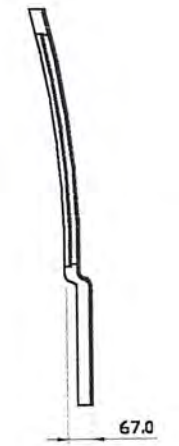
TOP VIEW



FRONT VIEW



BACK VIEW



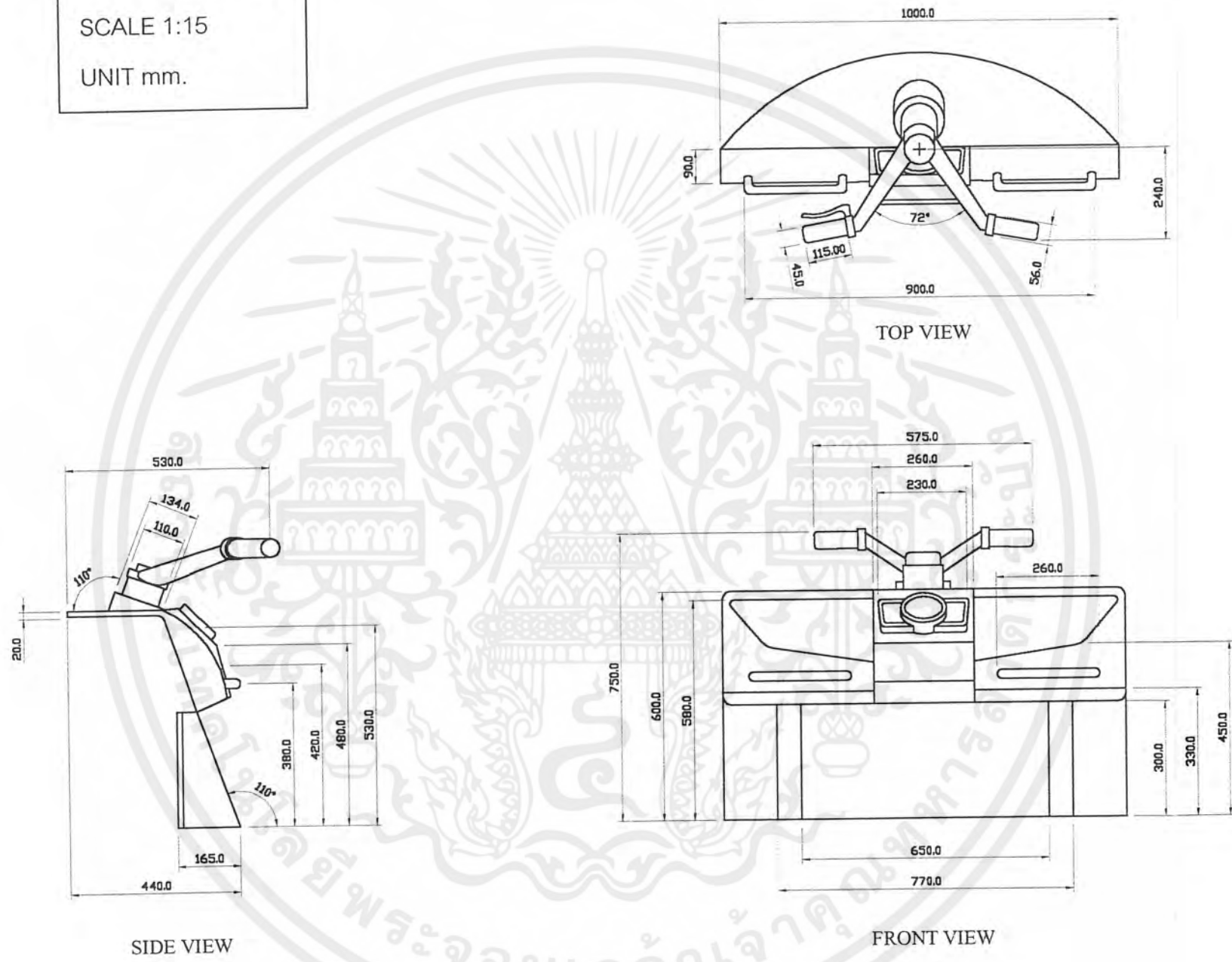
SECTION

Part 24 "กระโปรงหลัง"
SCALE 1:20
UNIT mm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

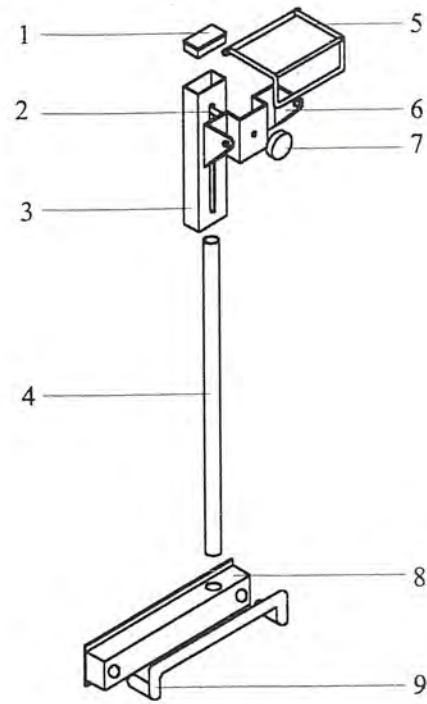
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เอี่ยมเมตตา	แผ่นที่ 11
ชื่อนักศึกษา	นาย นรภาคย์ เมฆสุต 39025317	

Part 5 "คอนโซลหน้า"
 SCALE 1:15
 UNIT mm.



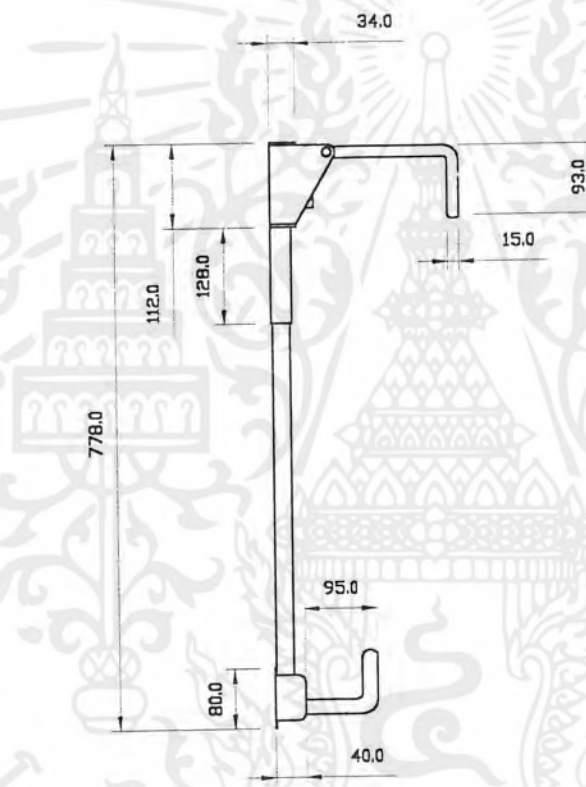
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เอี่ยมเมตตา	แผ่นที่ 12
ชื่อนักศึกษา	นาย นรภาคย์ เมฆสุต 39025317	

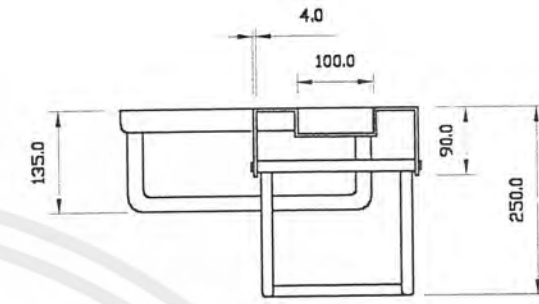


ISOMETRIC

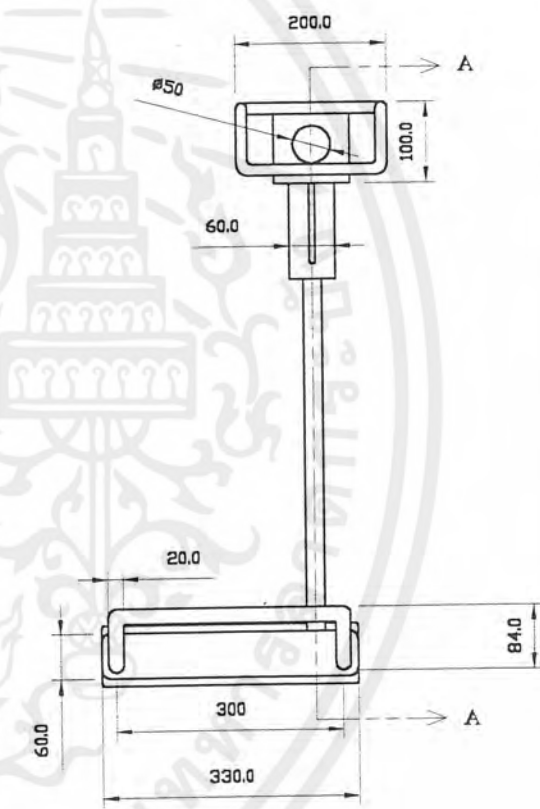
No.	Material	Remark
1	ยาง	-
2	เกลียว	-
3	เหล็กแผ่นพับขึ้นรูป	หนา 1.5 mm.
4	ท่อเหล็ก	Dia 25 mm.
5	เหล็กเส้น	Dia 15 mm.
6	เหล็กแผ่นพับขึ้นรูป	หนา 1.5 mm.
7	HDPE	Injection
8	เหล็กแผ่นพับขึ้นรูป	หนา 1.5 mm.
9	ท่อเหล็ก	Dia 20 mm.



SIDE VIEW

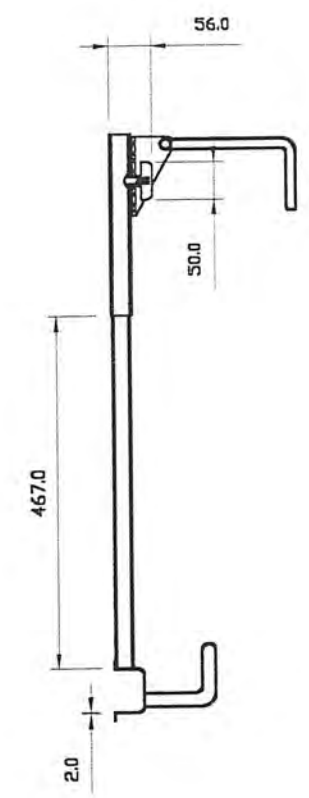


TOP VIEW



FRONT VIEW

Part 6 "ที่เก็บรถเข็น"
SCALE 1:10
UNIT mm.



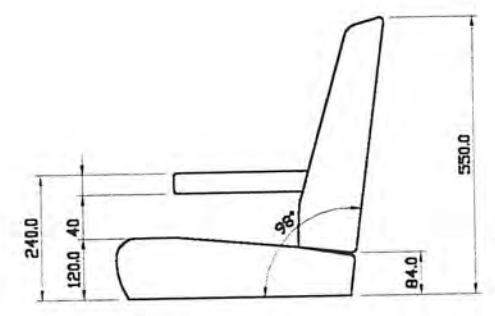
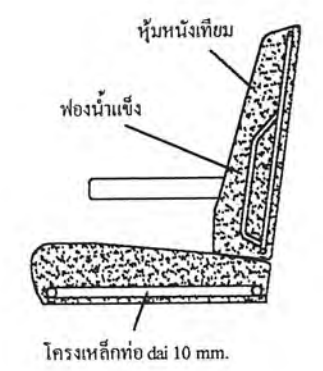
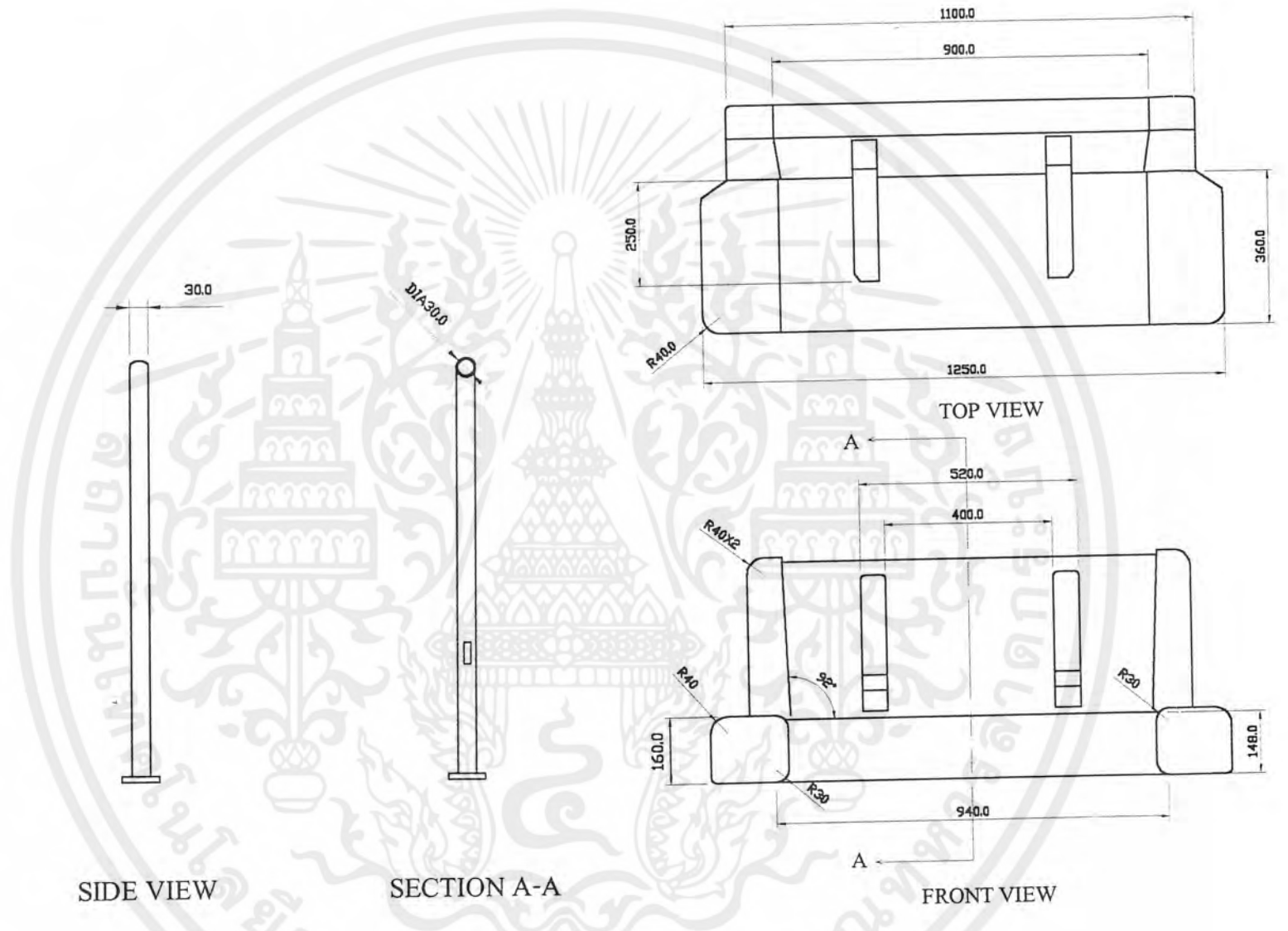
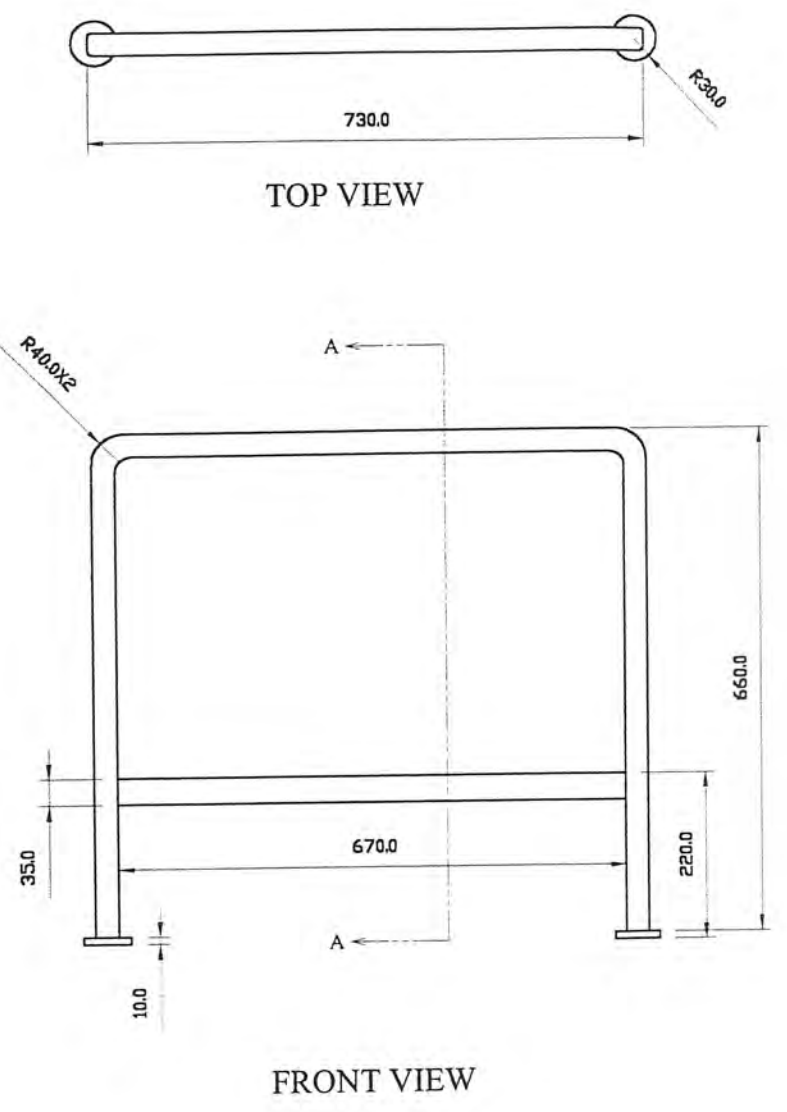
SECTION A-A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เอี่ยมเมตตา	แผ่นที่ 13
ชื่อนักศึกษา	นาย นรภาคย์ เมฆสุต 39025317	

Part 7 “คานยึดที่เก็บรถเข็น”
 SCALE 1:10
 UNIT mm.

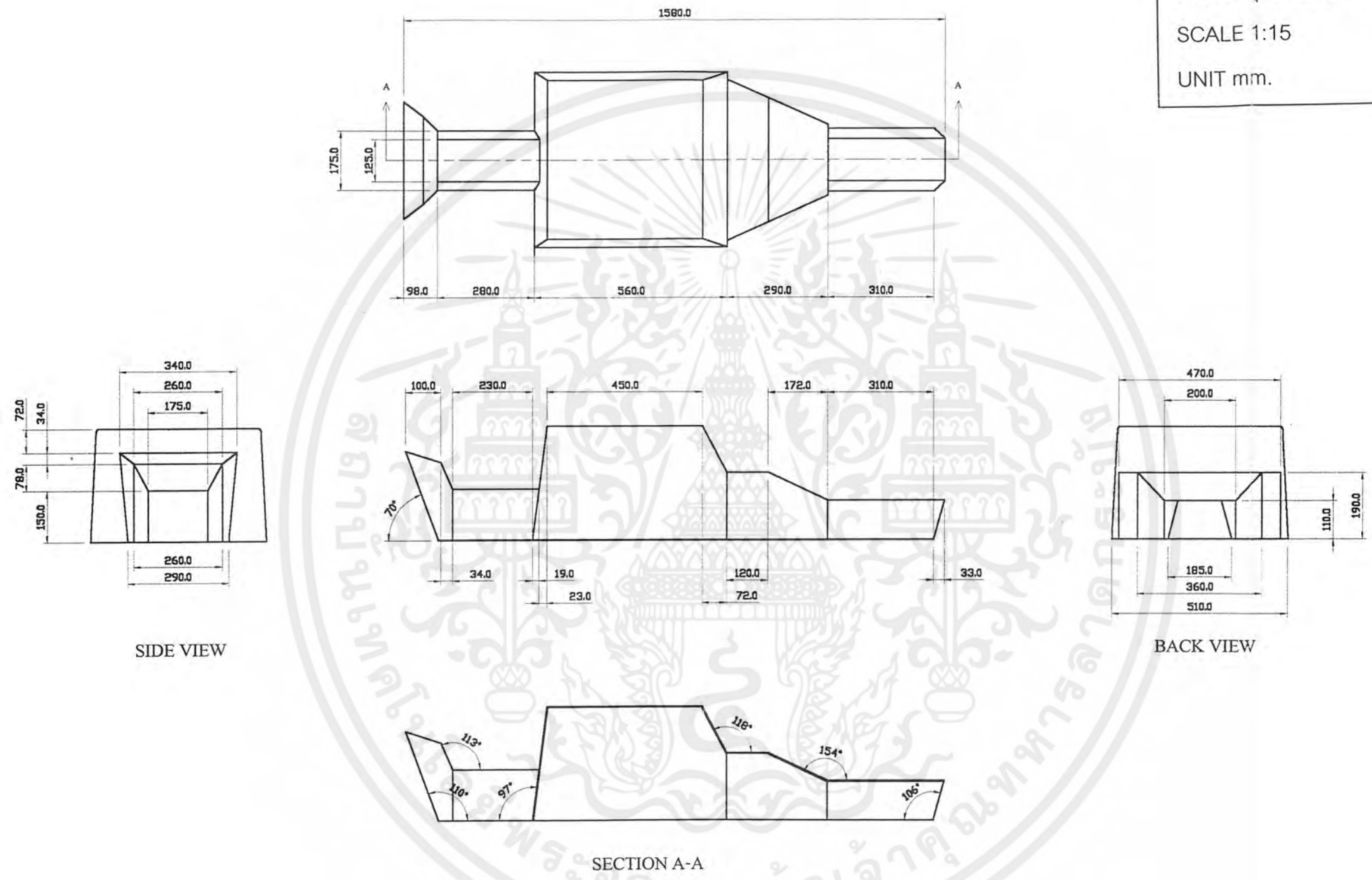
Part 20 “ที่นั่งผู้โดยสาร”
 SCALE 1:15
 UNIT mm.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เอี่ยมเมตตา	แผ่นที่ 14
ชื่อนักศึกษา	นาย นรภาคย์ เมฆสุต 39025317	

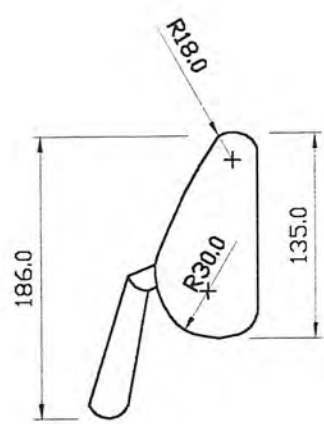
Part 9 "ชุดครอบเครื่องยนต์"
 SCALE 1:15
 UNIT mm.



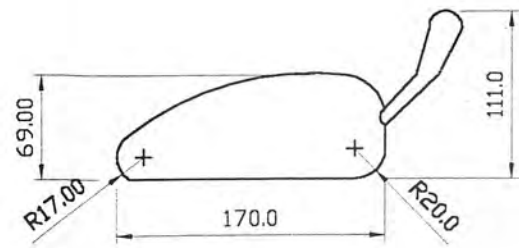
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เอี่ยมเมตตา	แผ่นที่ 15
ชื่อนักศึกษา	นาย นรภาคย์ เมธสุต 39025317	

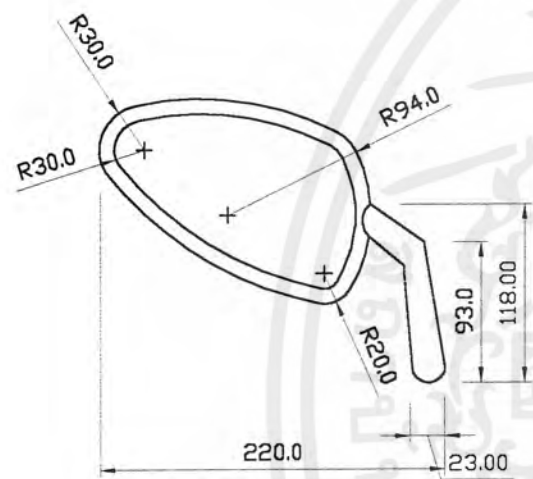
Part 12 “กระจกมองข้าง”
 SCALE 1:15
 UNIT mm.



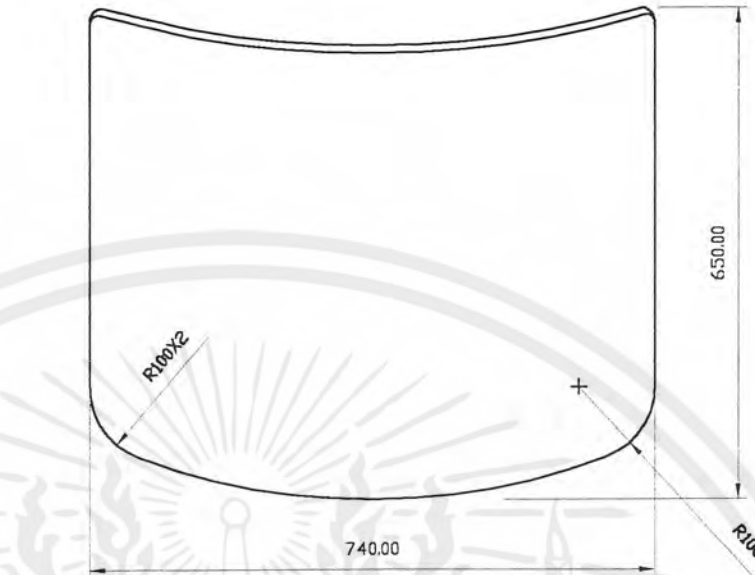
FRONT VIEW



TOP VIEW



SIDE VIEW

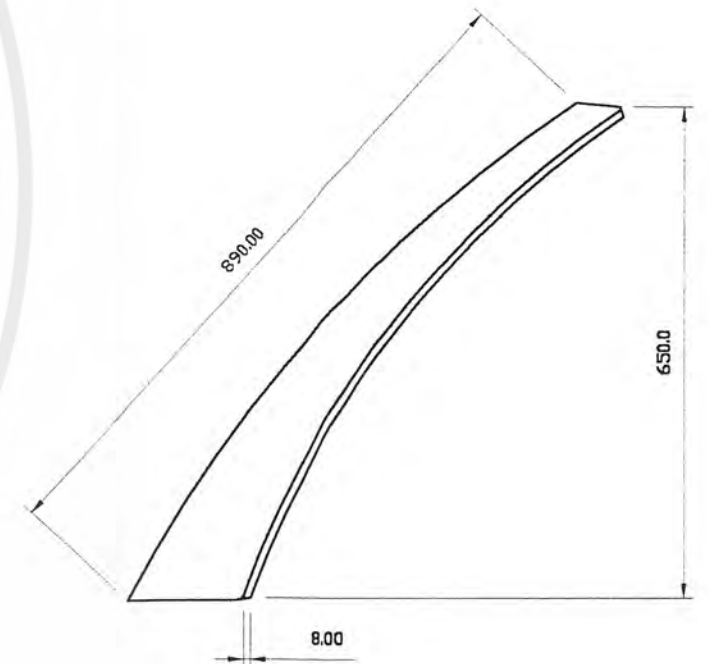


TOP VIEW



FRONT VIEW

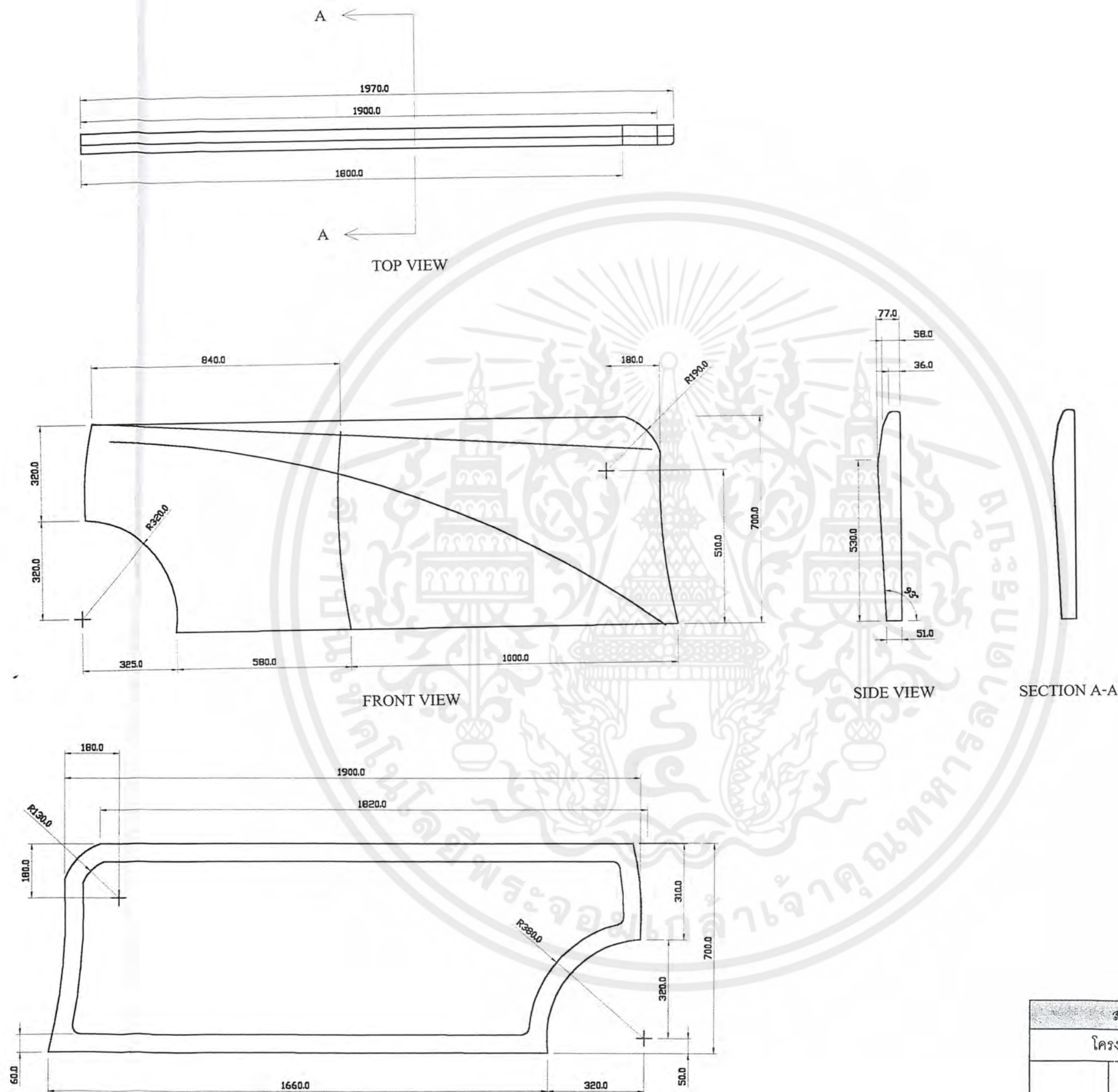
Part 14 “กระจกหน้า”
 SCALE 1:10
 UNIT mm.



SIDE VIEW

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บวรเจ็ด เอี่ยมเมตตา	แผ่นที่ 16
ชื่อนักศึกษา	นาย นรภาศย์ เมฆสุต 39025317	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งถ้า েমมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

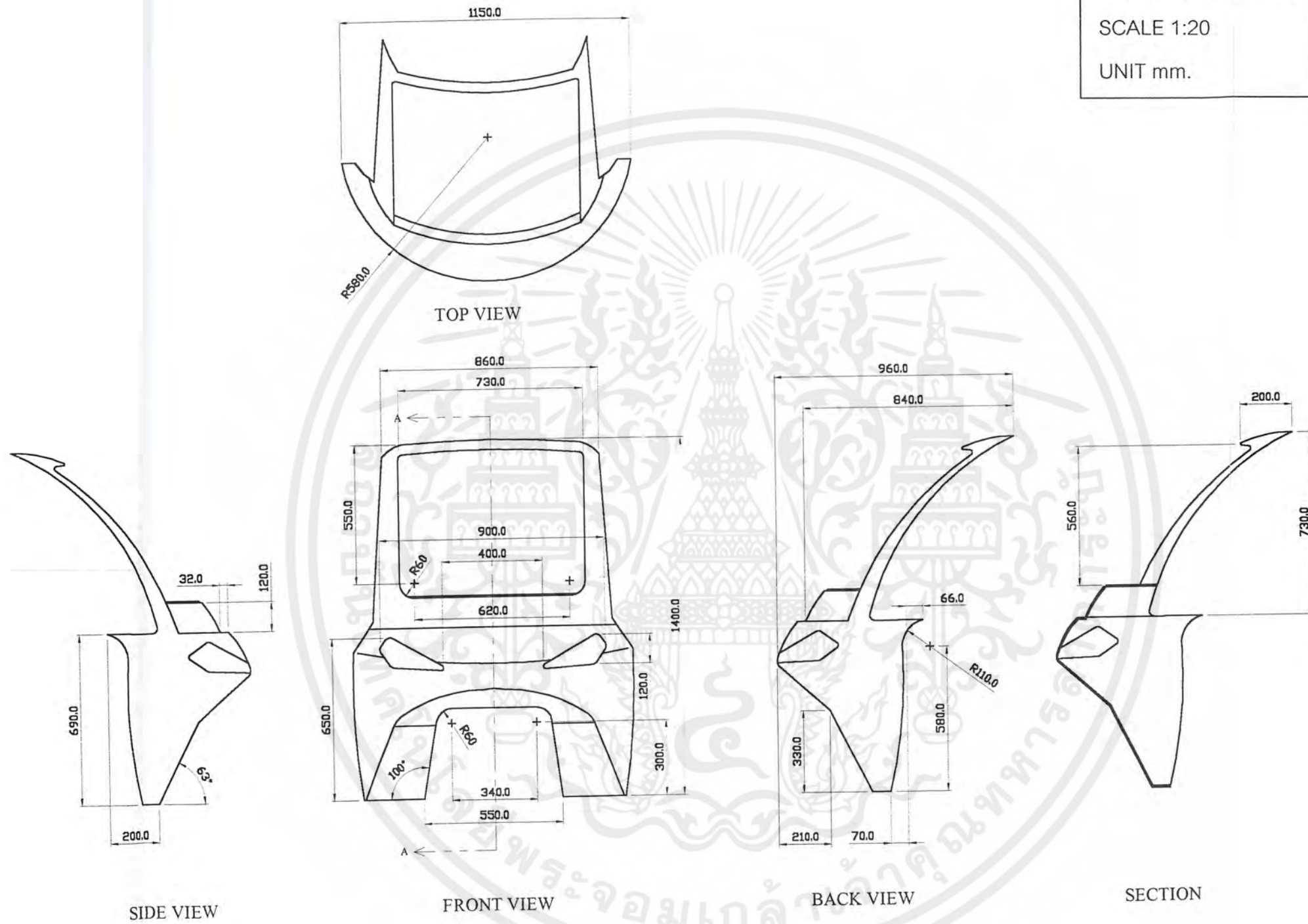


Part 13 "ตัวถังด้านข้าง"
 SCALE 1:15
 UNIT mm.

เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เอี่ยมเมตตา	แผ่นที่ 17
ชื่อนักศึกษา	นาย นรภาคย์ เมฆสุต 39025317	

Part 15 “ตัวถังด้านหน้า”
 SCALE 1:20
 UNIT mm.

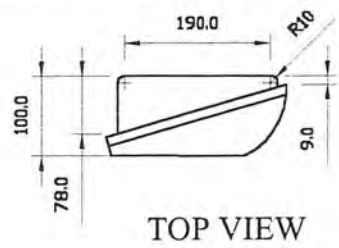


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

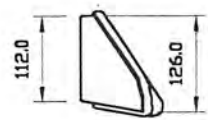
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เอี่ยมเมตตา	แผ่นที่ 18
ชื่อนักศึกษา	นาย นรภาคย์ เมฆสุต 39025317	

Part 16 "ไฟหน้า"
 SCALE 1:10
 UNIT mm.

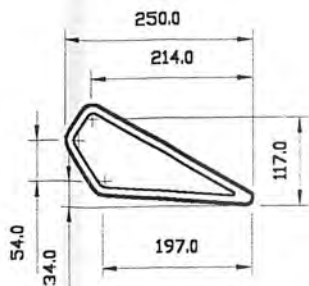
Part 17 "บังโคลน"
 SCALE 1:10
 UNIT mm.



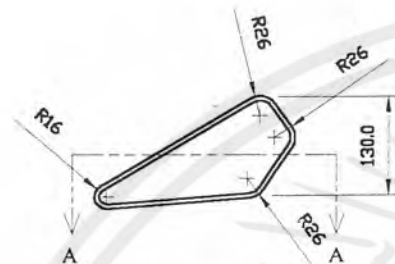
TOP VIEW



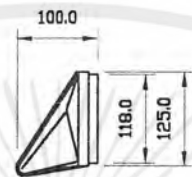
SIDE VIEW



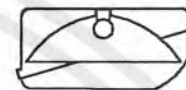
BACK VIEW



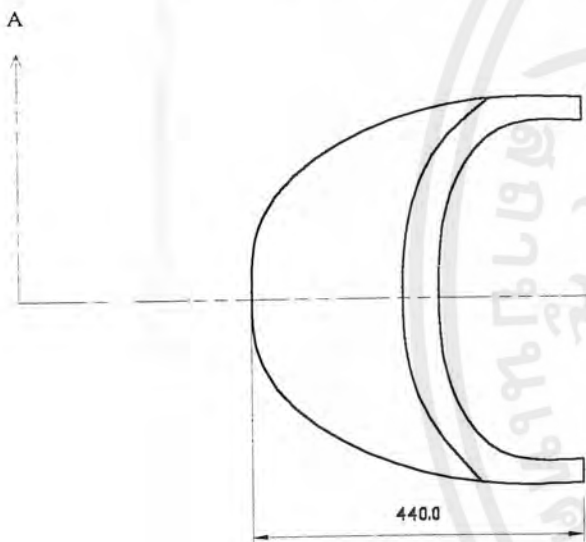
FRONT VIEW



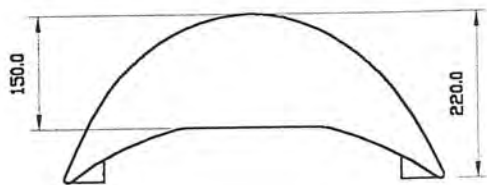
SIDE VIEW



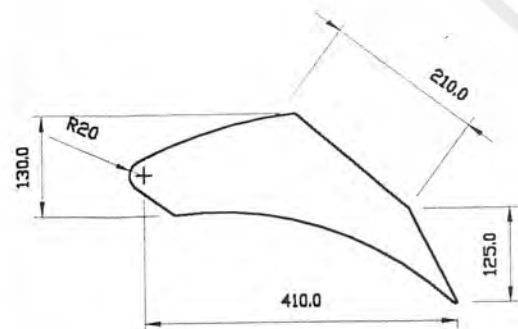
SECTION A-A



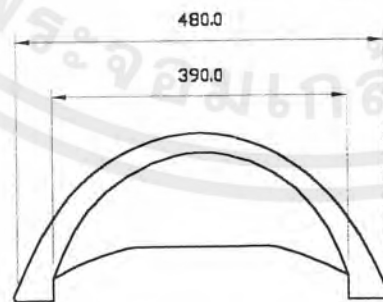
TOP VIEW



SIDE VIEW



FRONT VIEW



BACK VIEW

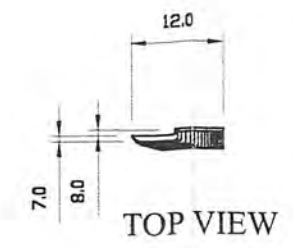


SECTION A-A

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เขียมเมตตา	แผ่นที่ 19
ชื่อนักศึกษา	นาย นรภาคย์ เมฆสุต 39025317	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

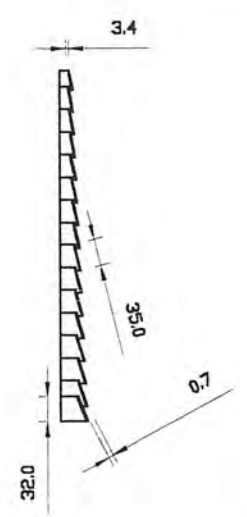
Part 21 "ที่ปิดส่วนระบายอากาศ"
 SCALE 1:10
 UNIT mm.



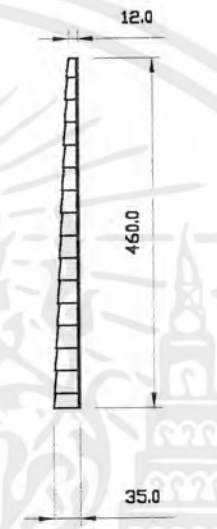
TOP VIEW



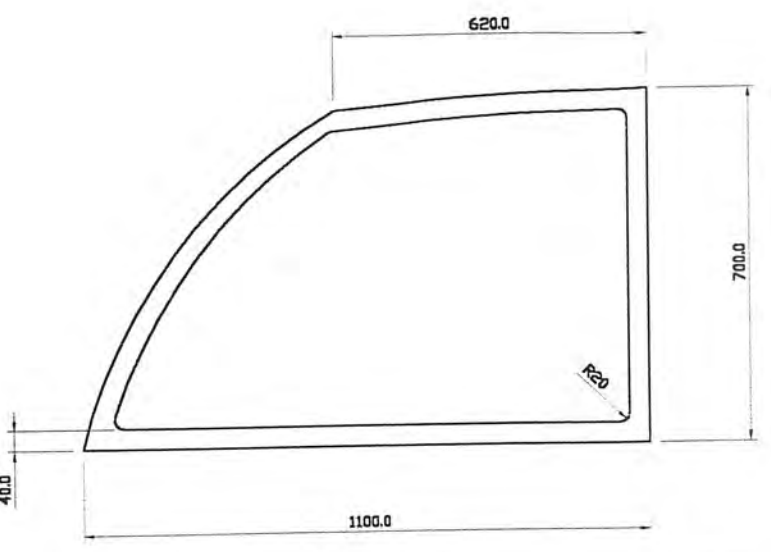
FRONT VIEW



SECTION

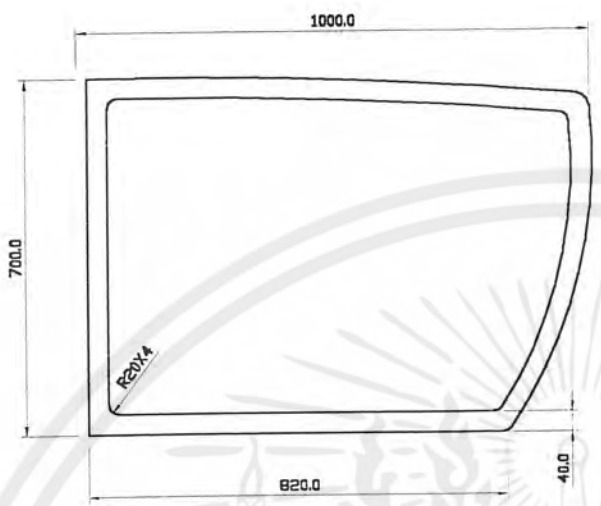


SIDE VIEW

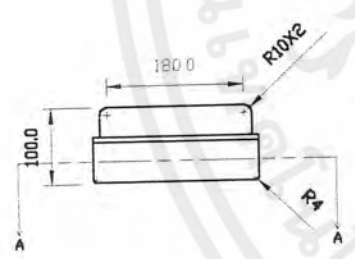


FRONT VIEW

Part 18 "ผ้าใบกันฝน"
 SCALE 1:15
 UNIT mm.

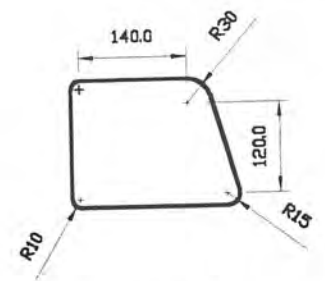


FRONT VIEW

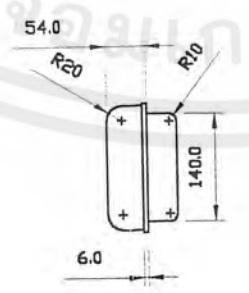


TOP VIEW

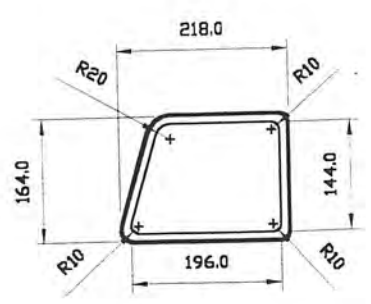
Part 23 "ไฟหลัง"
 SCALE 1:10
 UNIT mm.



FRONT VIEW



BACK VIEW

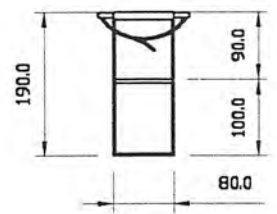


BOTTOM VIEW

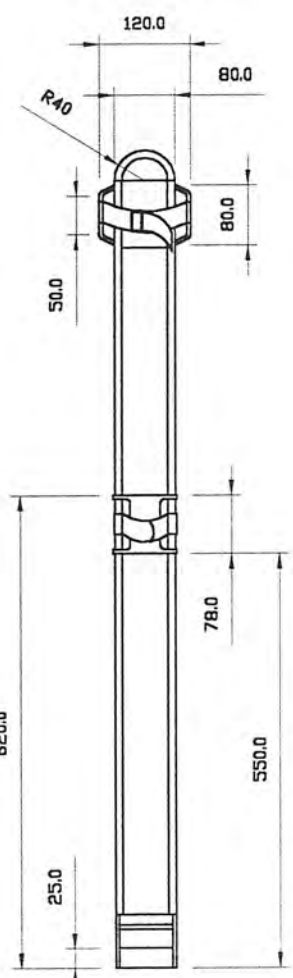
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เขียมเมตตา	แผ่นที่ 20
ชื่อนักศึกษา	นาย นรภาคย์ เมฆสุด 39025317	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

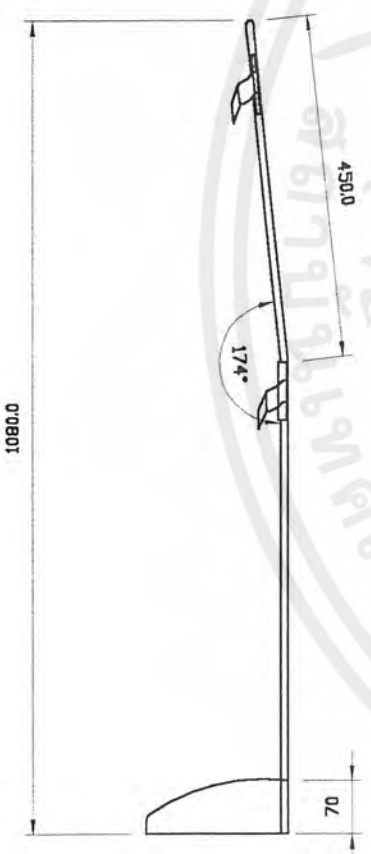
Part 22 "ที่เก็บไม้เท้า"
 SCALE 1:10
 UNIT mm.



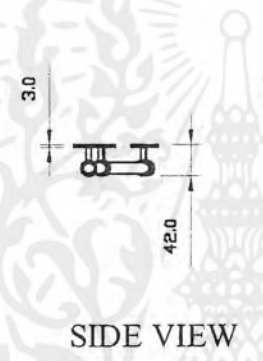
TOP VIEW



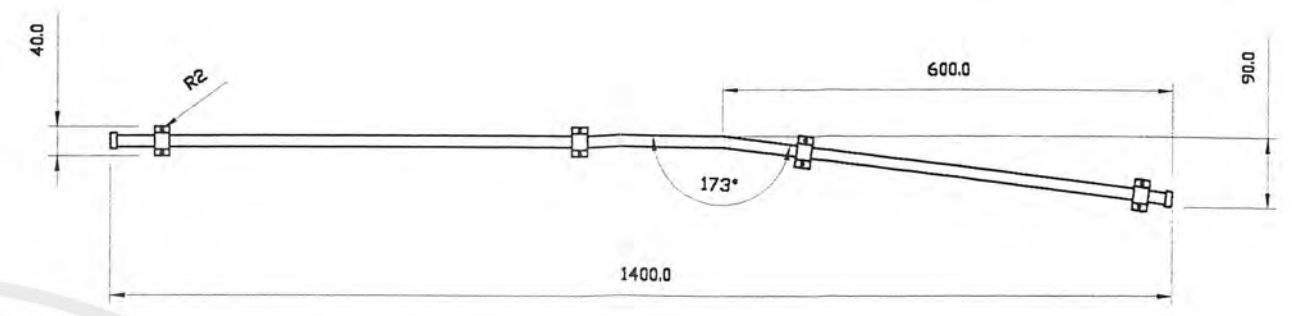
SIDE VIEW



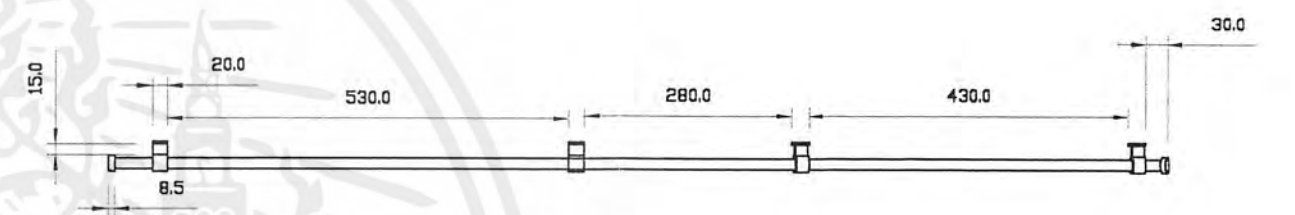
FRONT VIEW



SIDE VIEW



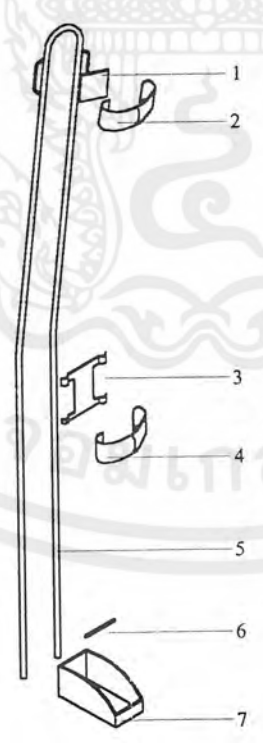
TOP VIEW



FRONT VIEW

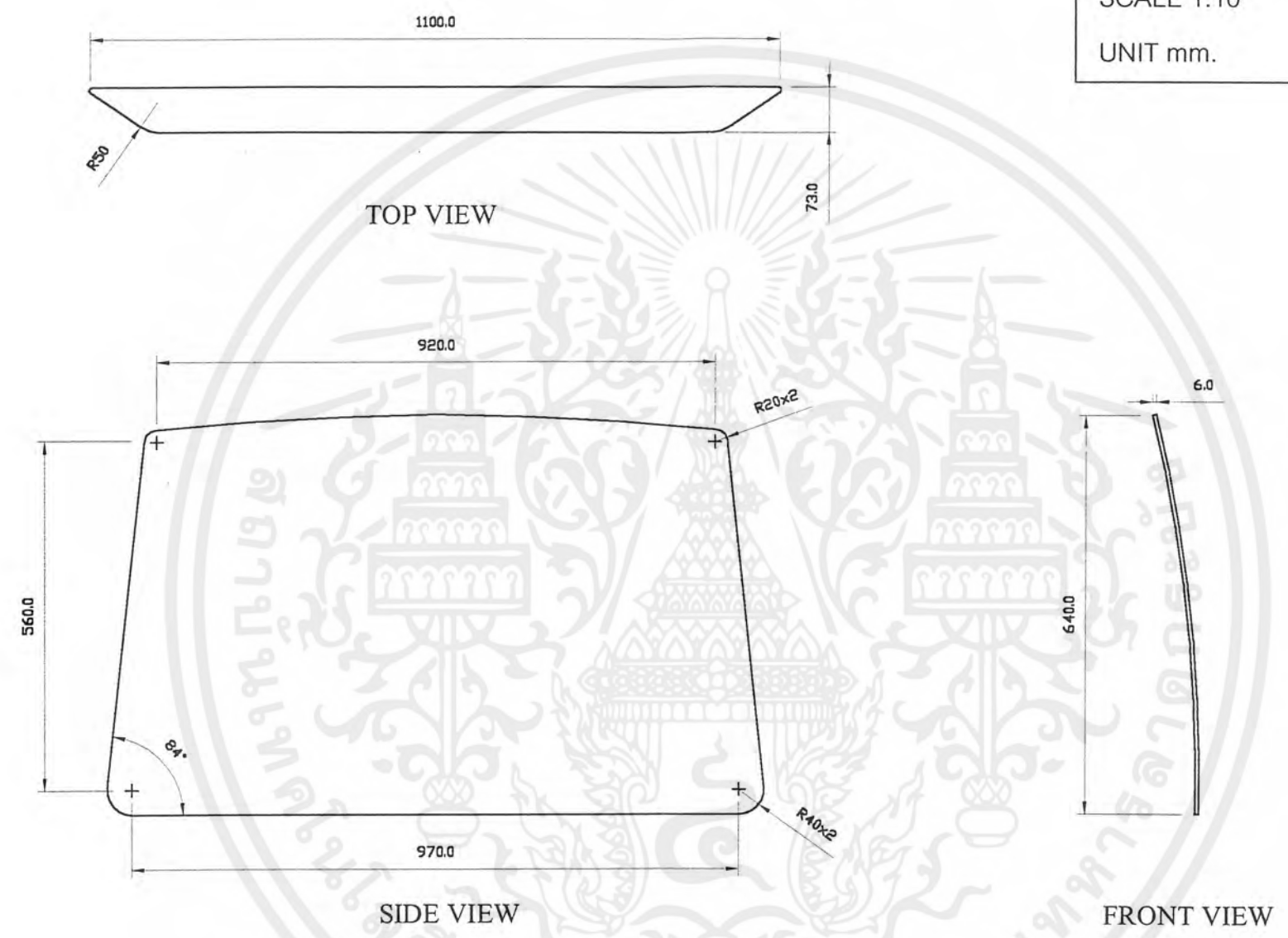
Part 19 "ราวพุงตัว"
 SCALE 1:10
 UNIT mm.

No.	Material	Remark
1	เหล็กแผ่น	หนา 1.5 mm.
2	ไนลอนถัก	-
3	เหล็กแผ่นปั๊มขึ้นรูป	หนา 1 mm.
4	ไนลอนถัก	-
5	ท่อเหล็ก	Dia 15 mm.
6	ท่อเหล็ก	Dia 5 mm.
7	เหล็กแผ่นปั๊มขึ้นรูป	หนา 2 mm.



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เอี่ยมเมตตา	แผ่นที่ 21
ชื่อนักศึกษา	นาย นรภาคย์ เมฆสุต 39025317	

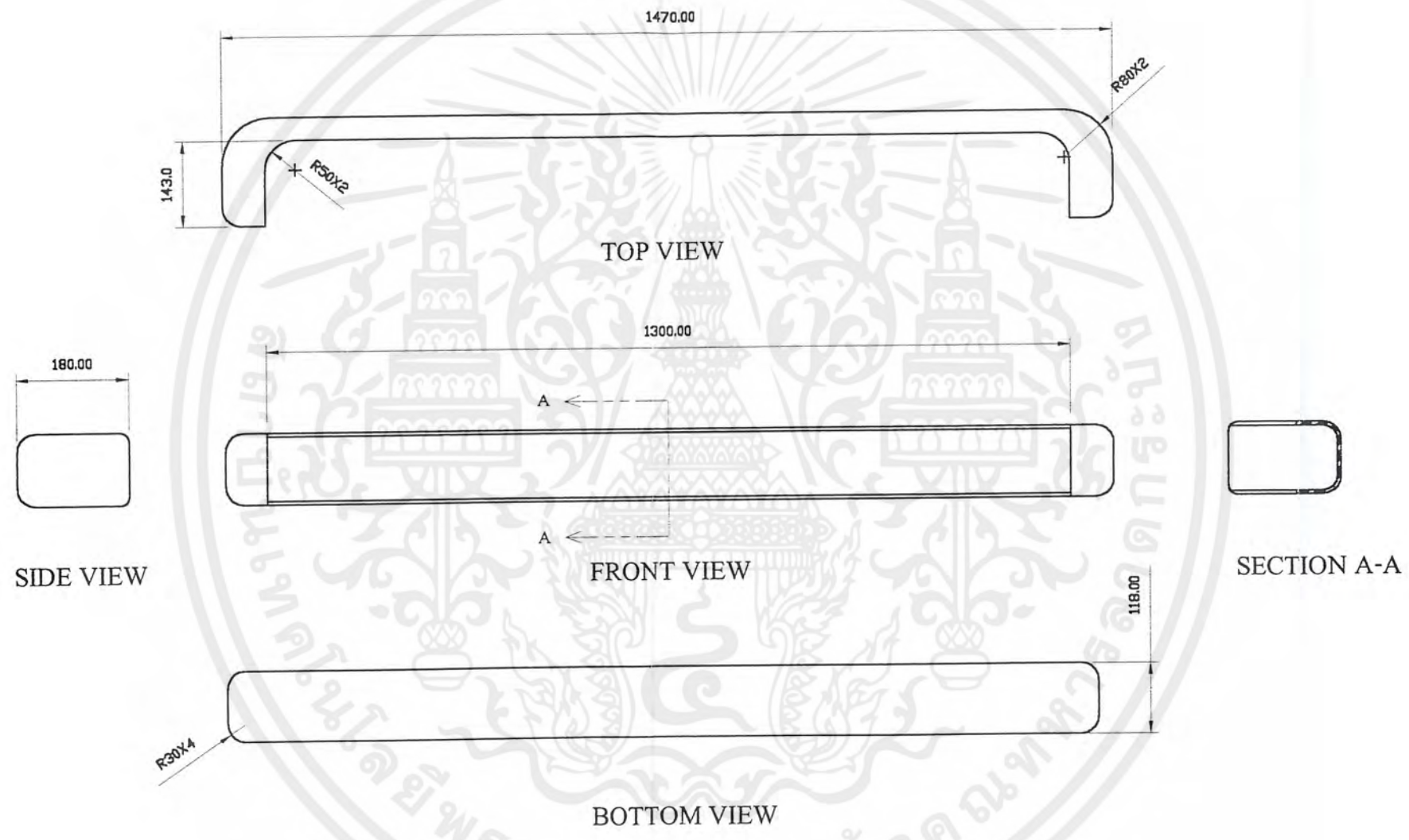
Part 25 "กระจกหลัง"
 SCALE 1:10
 UNIT mm.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรรมนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เขียมเมตตา	แผ่นที่ 22
ชื่อนักศึกษา	นาย นรภาคย์ เมฆสุต 39025317	

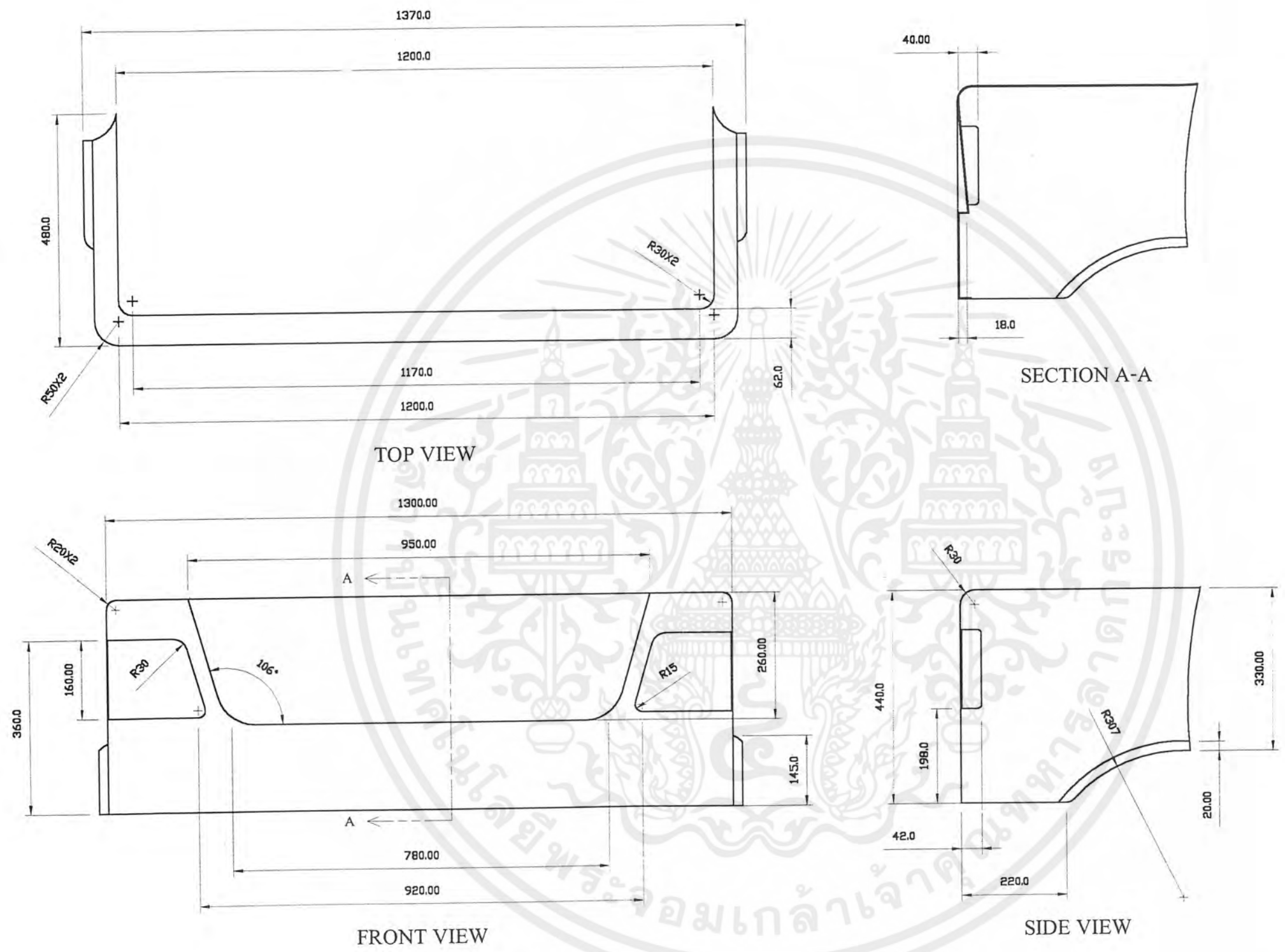
Part 26 "กั้นชน"
 SCALE 1:10
 UNIT mm.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

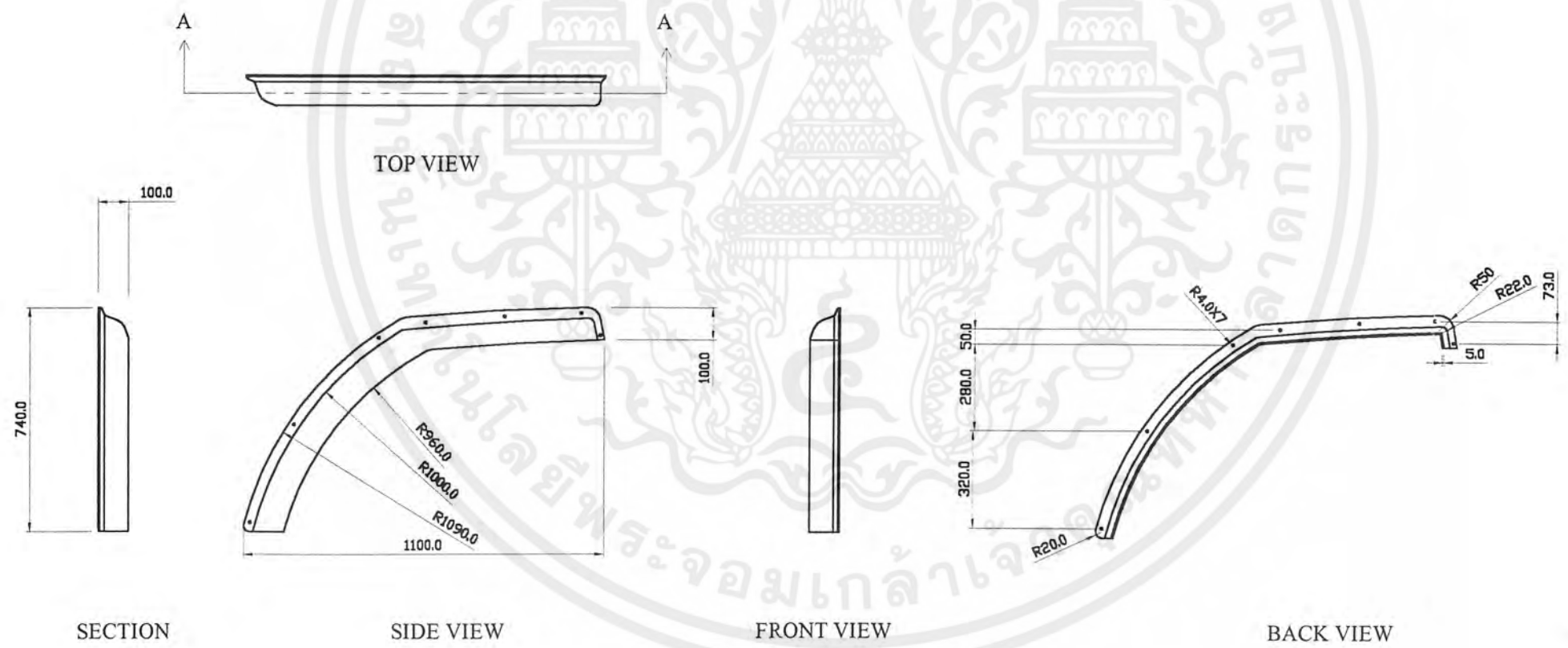
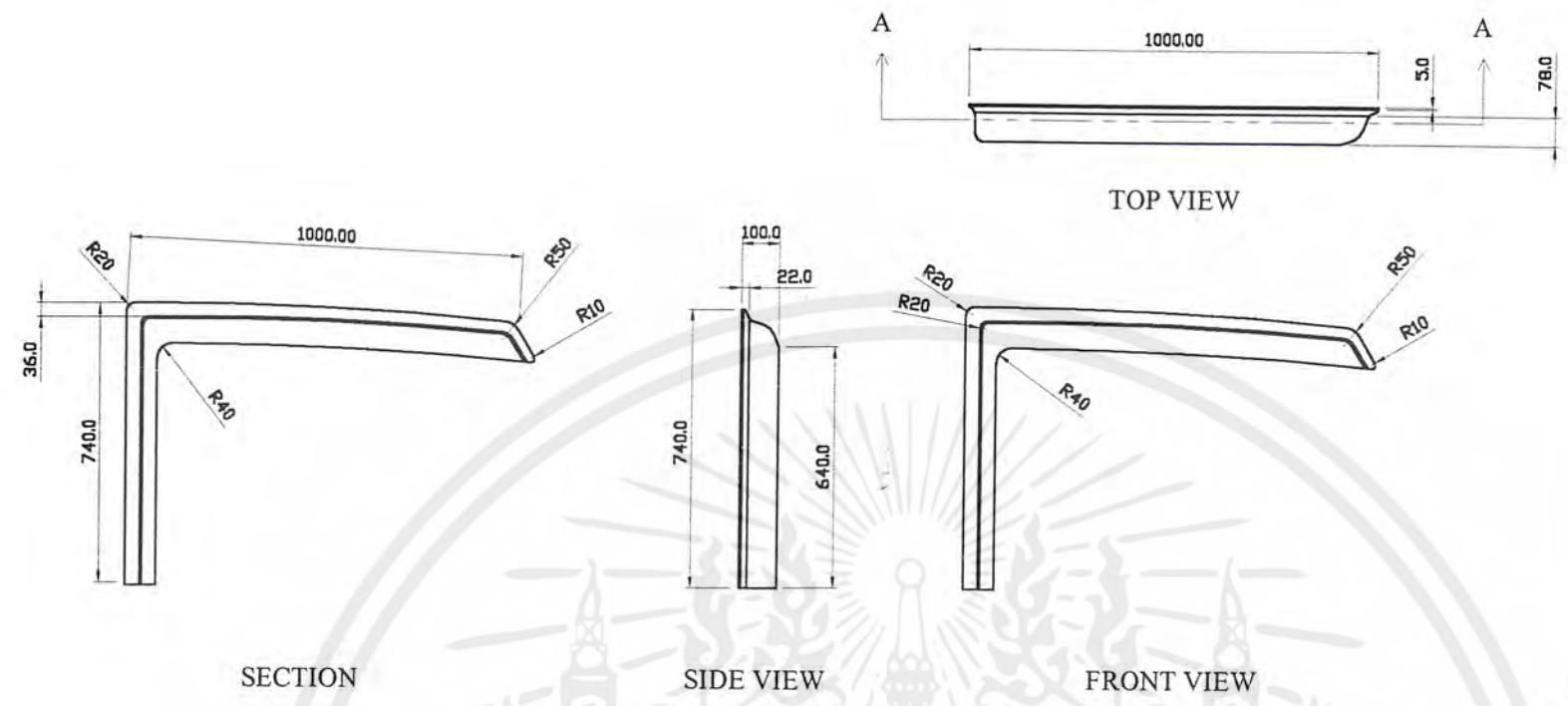
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เอี่ยมเมตตา	แผ่นที่ 23
ชื่อนักศึกษา	นาย นรภาคย์ เมฆสุด 39025317	

Part 27 "ตัวถังด้านหน้า"
 SCALE 1:20
 UNIT mm.



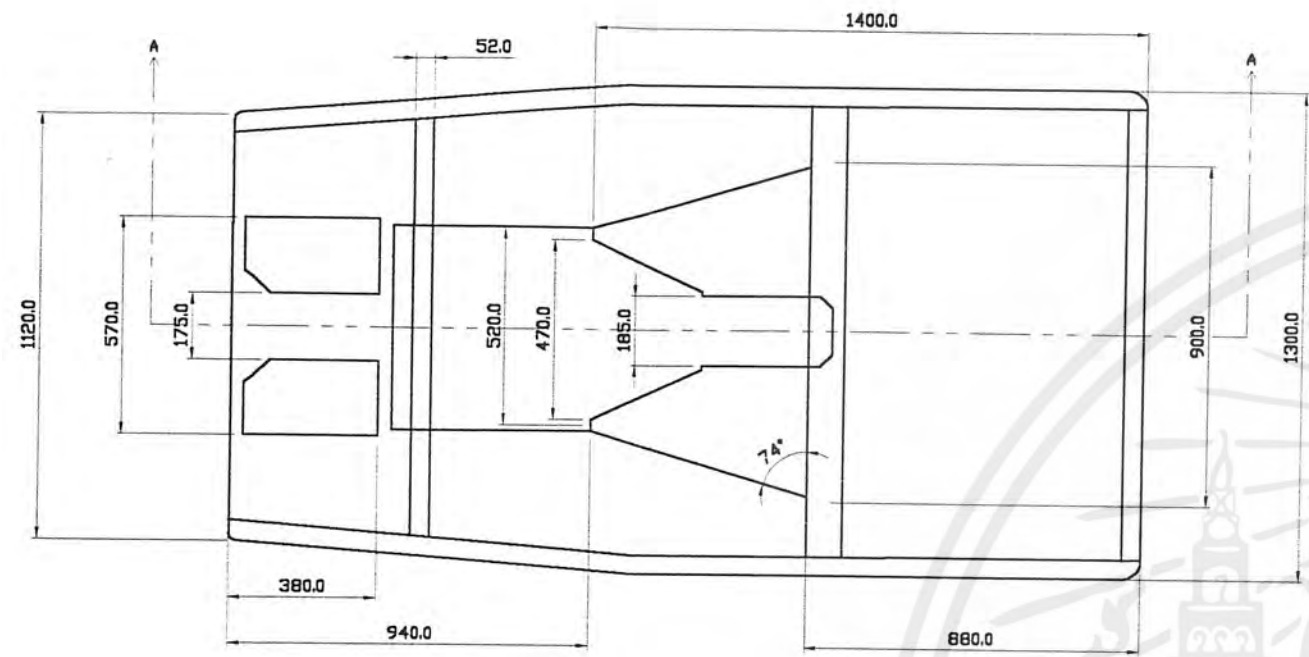
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เขียมเมตตา	แผ่นที่ 24
ชื่อนักศึกษา	นาย นรภาคย์ เมฆสุด 39025317	

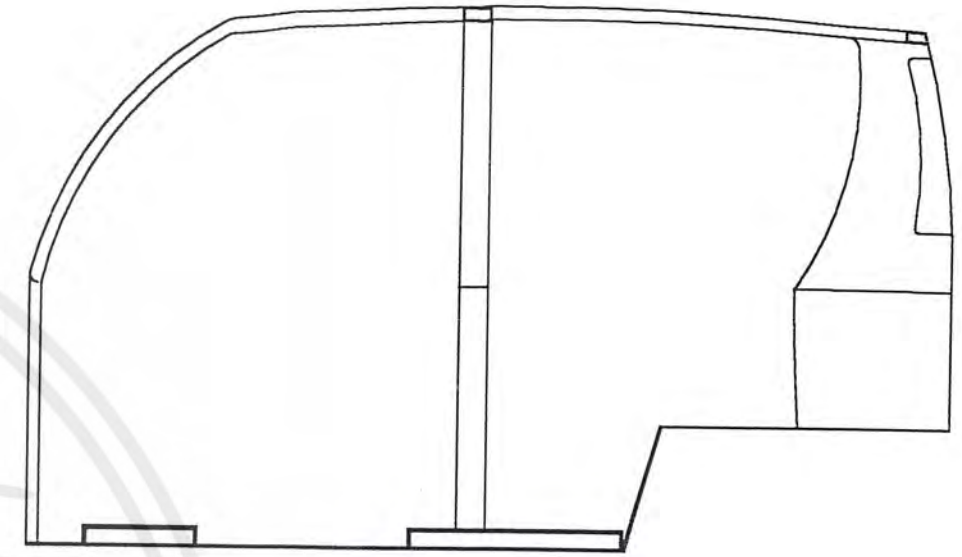


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ร่ำกรณใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

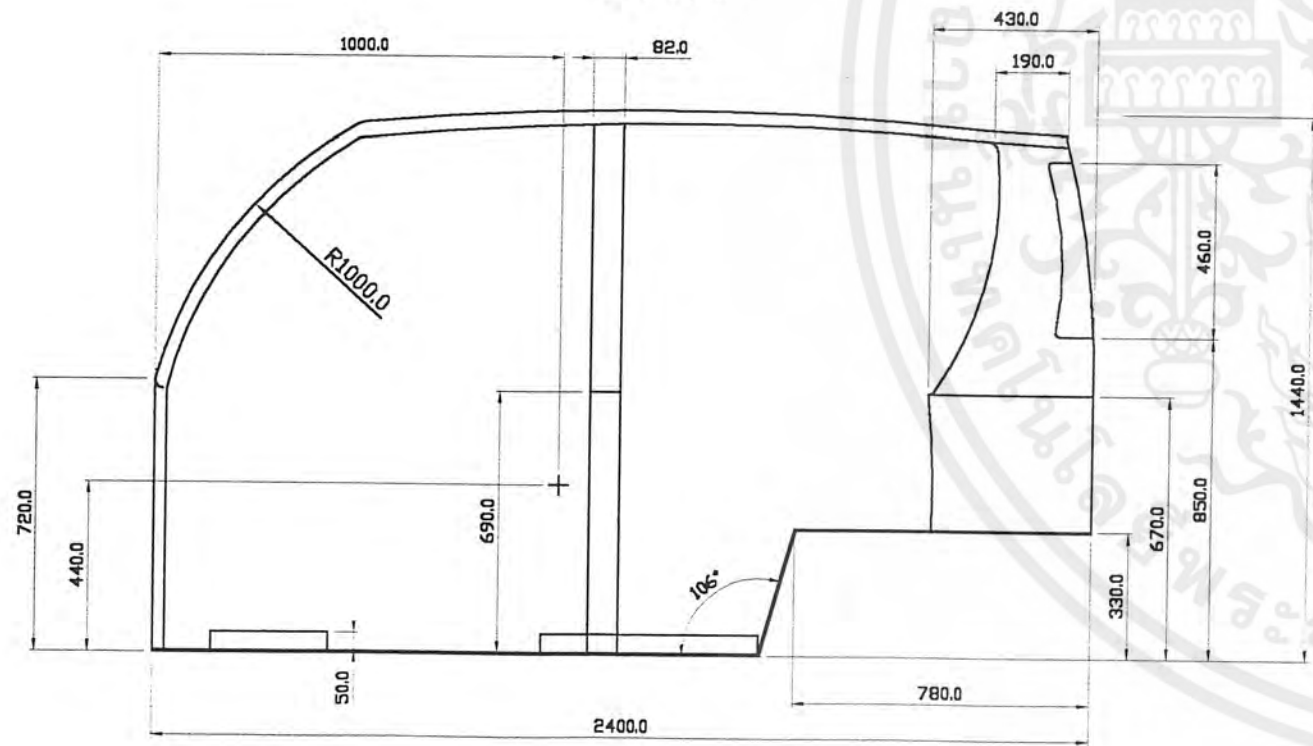
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เอี่ยมเมตตา	แผ่นที่ 25
ชื่อนักศึกษา	นาย นรภาคย์ เมฆสุด 39025317	



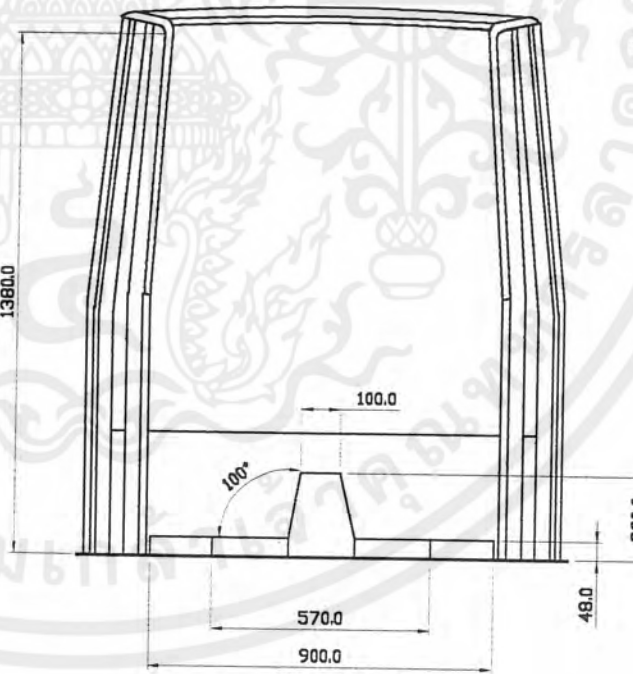
TOP VIEW



SECTION A-A



FRONT VIEW



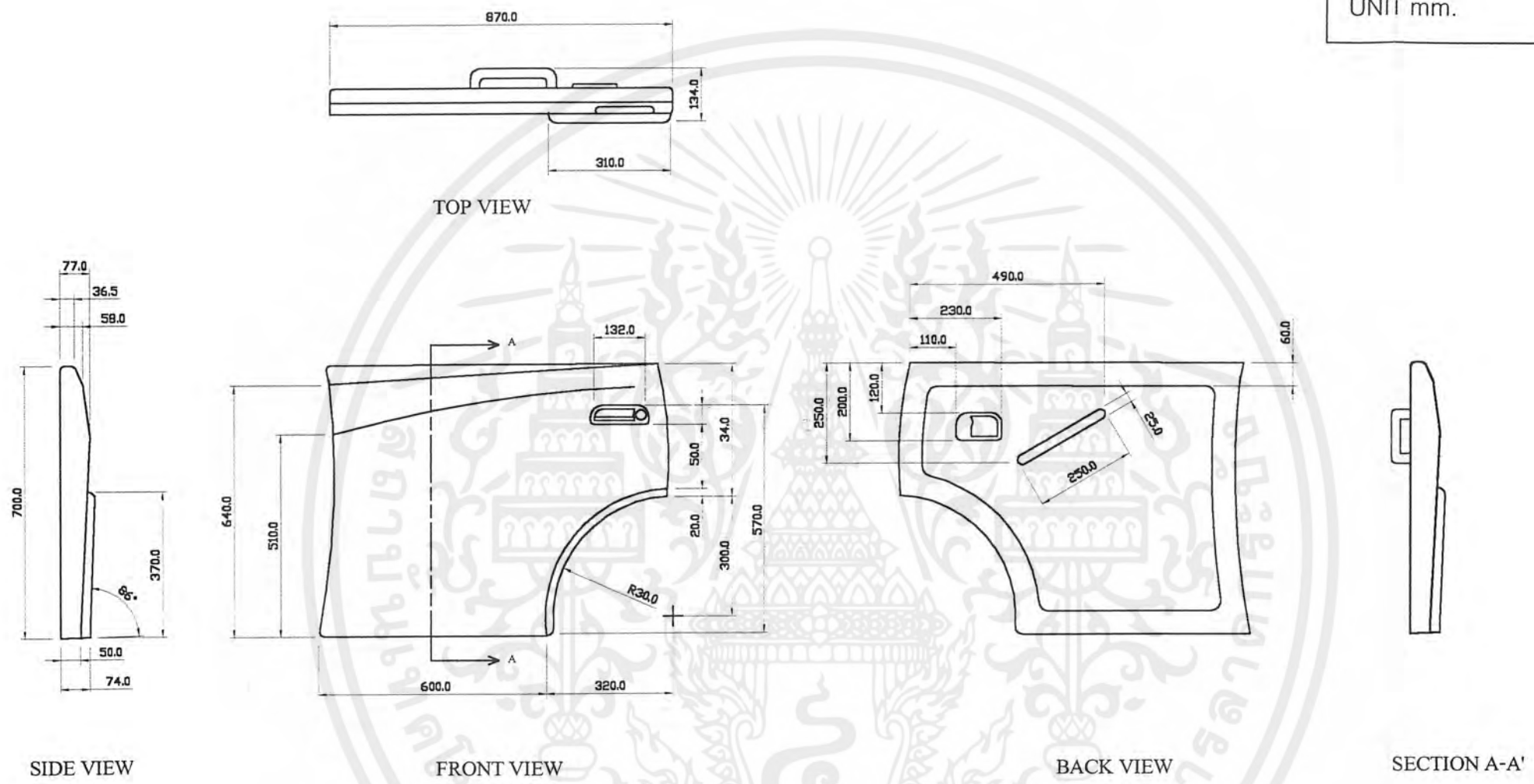
SIDE VIEW

Part 30 "ตัวถัง"
SCALE 1:20
UNIT mm.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เอี่ยมเมตตา	แผ่นที่ 26
ชื่อนักศึกษา	นาย นราภาคย์ เมฆสุด 39025317	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขคัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

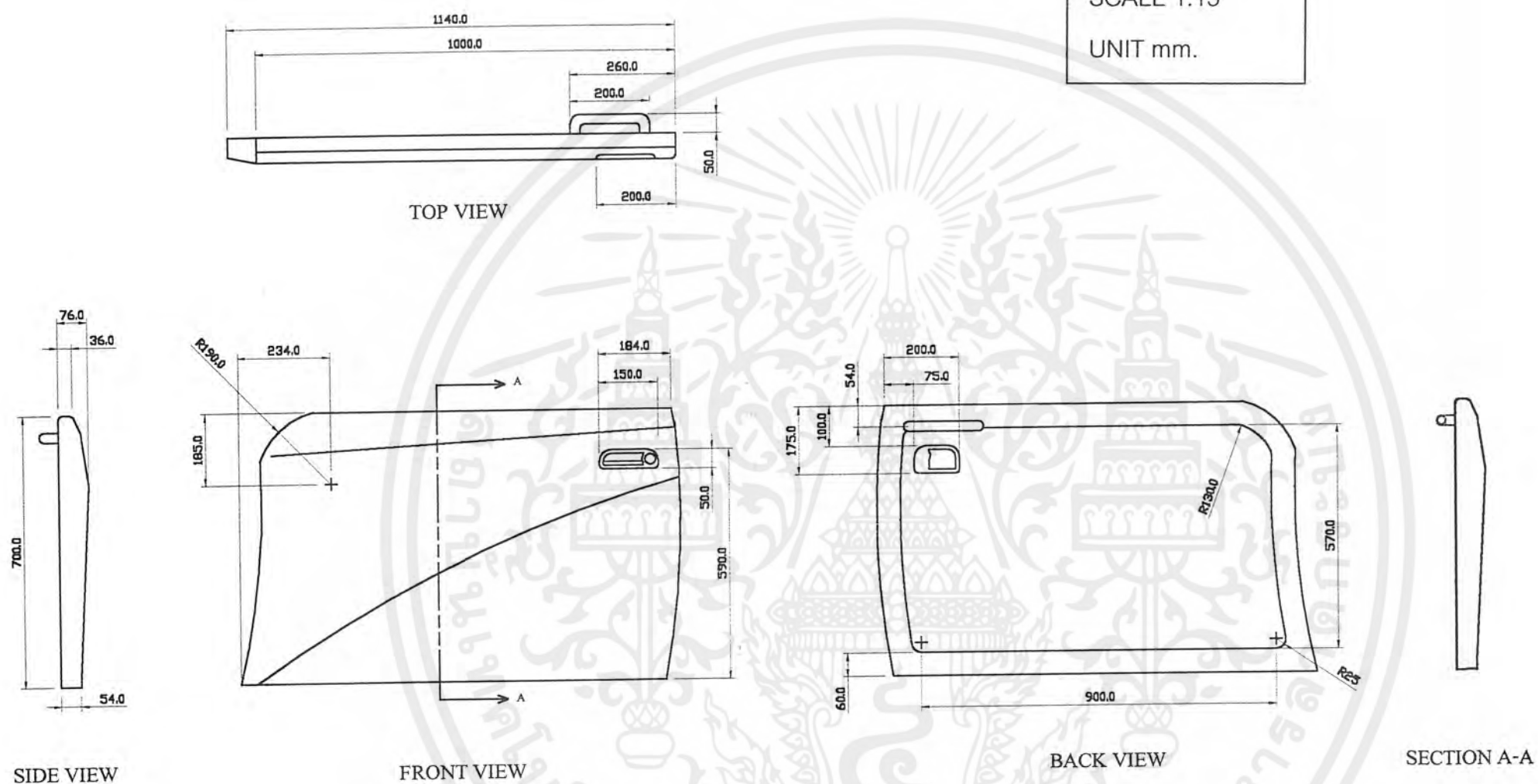
Part 31 "ประตูหลัง"
 SCALE 1:15
 UNIT mm.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เอี่ยมเมตตา	แผ่นที่ 27
ชื่อนักศึกษา	นาย นราภาคย์ เมฆสุต 39025317	

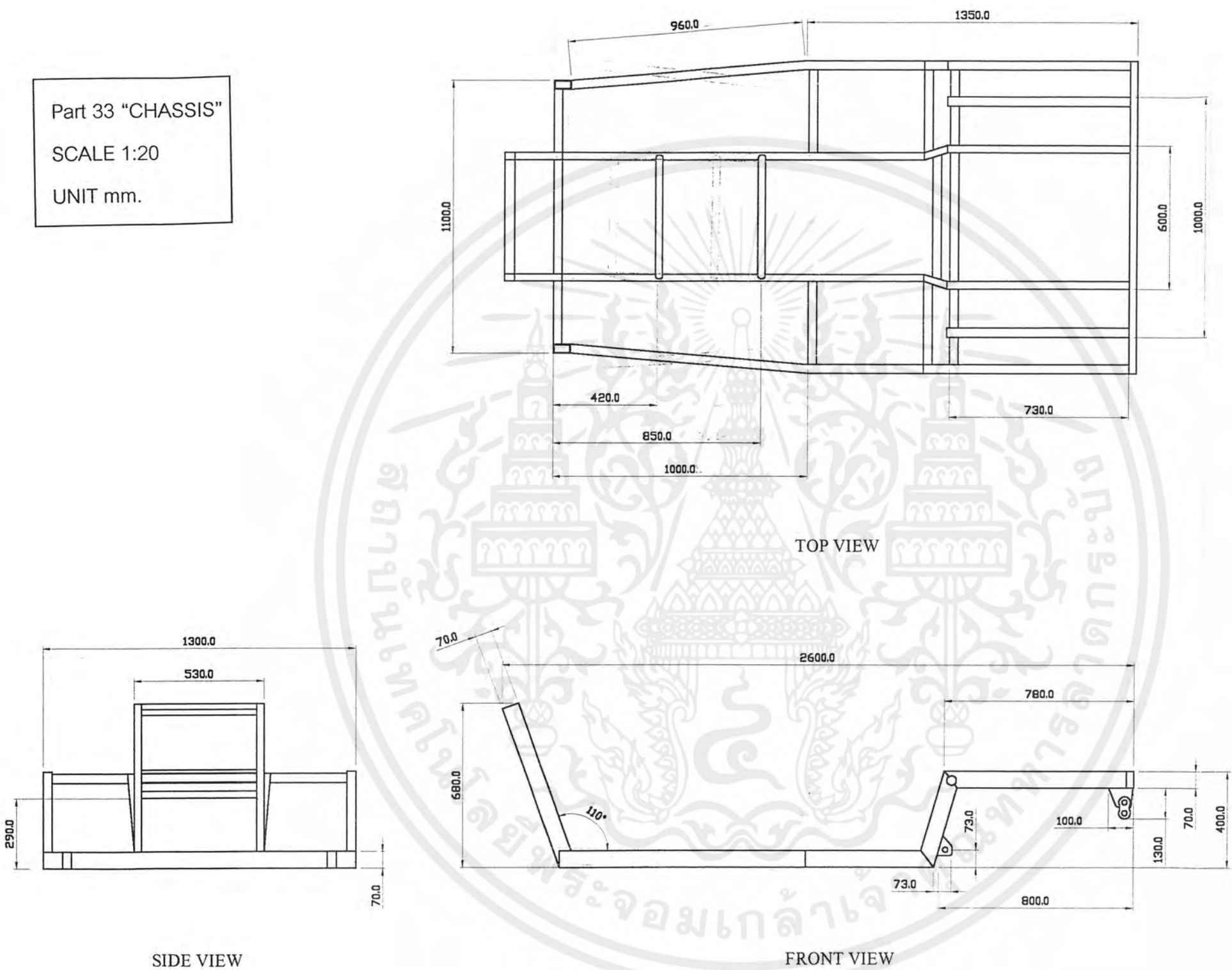
Part 32 "ประตูหน้า"
 SCALE 1:15
 UNIT mm.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม้รักแร้ใหญ่ หิ้งฉิ่ง อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เขียมเมตตา	แผ่นที่ 28
ชื่อนักศึกษา	นาย นวภาคย์ เมฆสุต 39025317	

Part 33 "CHASSIS"
 SCALE 1:20
 UNIT mm.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
โครงการออกแบบปรับปรุงรถสามล้อส่วนบุคคลสำหรับผู้พิการทางขา		
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม		
มาตราส่วน	หน่วย	ปีการศึกษา 2543
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.บรรเจิด เขียมเมตตา	แผ่นที่ 29
ชื่อนักศึกษา	นาย นรภาคย์ เมฆสุต 39025317	

บทที่ 5 สรุปลผลการออกแบบและข้อเสนอแนะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของนักศึกษา

ในการออกแบบพาหนะสามล้อเพื่อคนพิการทางขา ได้พยายามแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่กำหนดไว้ในตอนแรกของการเสนอหัวข้อ โดยการค้นคว้า วิจัย และ ศึกษาพฤติกรรม ได้ระดับหนึ่งซึ่งความสามารถของนักศึกษา และ เวลาที่จะมี

การทำวิทยานิพนธ์นี้เป็นการทำโดยนักศึกษา และเป็นการทำงานในระยะเวลาอันจำกัด ดังนั้นในการออกแบบอาจมีความผิดพลาดเกิดขึ้นได้ จึงขออภัยมา ณ ที่นี้ และหวังไว้ว่าการทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อนี้จะเป็นจุดเริ่มต้นของการออกแบบพาหนะของผู้พิการ ซึ่งจะสามารถรองรับพฤติกรรมการใช้งานของพวกเขาได้อย่างเต็มที่ เพื่อให้พวกเขาเหล่านั้นมีสิทธิและโอกาสต่างๆในสังคมเท่าเทียมกับคนธรรมดา จึงมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการออกแบบต่อไปในภายภาคหน้าดังนี้

1. ควรออกแบบระบบการเลื่อนเก้าอี้ซึ่งจะช่วยในการขึ้นลงให้มีความสะดวกมากกว่านี้
2. ควรมีอุปกรณ์ช่วยยกรถเข็นขึ้นเก็บในที่เก็บรถเข็น
3. ควรจัดหาตำแหน่งวางเครื่องใหม่อาจจะวางด้านหลัง ซึ่งจะทำให้ความสูงของที่นั่งคนขับเตี้ยลงได้ ทำให้ขึ้น-ลงสะดวกมากขึ้น
4. ควรมีกลไกช่วยในการดึงประตูเข้ามาใกล้รถ เพื่อความสะดวกในการปิดประตู

5.2 ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

1. ควรออกแบบ Graphic บนผลิตภัณฑ์ยังให้สวยงามกว่านี้
2. ตัวรถเตี้ยเกินไปอาจจะมึปัญหาเวลาจอดข้างฟุตบาท
3. ที่เก็บรถเข็นยังไม่มีความมั่นคงพอ อาจจะหลุดเมื่อรถกระเทือนแรงๆ
4. ที่เก็บรถเข็นปรับระดับการ Lock ได้ยาก
5. ตำแหน่งราวจับด้านบนไม่ปลอดภัยศีรษะอาจชนได้เวลาขึ้นรถ
6. ที่เก็บของด้านหลังมีพื้นที่น้อยเกินไป
7. เบาะนั่งผู้โดยสารยาวเกินไปน่าจะใช้ทำประโยชน์อย่างอื่นได้ เช่น เก็บของ เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- ธงชัย ปัญญาธัญชัย , วิทยานิพนธ์เรื่องโครงการออกแบบบรรณคนพิการที่ใช้ภายนอกอาคาร,
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม ,กรุงเทพมหานคร,2524
- วิสวัช ธิรจันทร์, วิทยานิพนธ์เรื่องโครงการออกแบบสามล้อเครื่องดับเพลิง,สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม,
กรุงเทพมหานคร,2540
- คงเดช หุ่นดวงรัตน์, คู่มือประกอบการเรียนการสอนการออกแบบยานพาหนะ ชั้นปีที่4 , สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- อำพล ชือตรง , ทฤษฎีเครื่องล่างรถยนต์1 , สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ , กรุงเทพมหานคร,
2539
- , สถานภาพของผู้พิการไทย , สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี้,
กรุงเทพมหานคร ,2542
- , เวชศาสตร์ฟื้นฟู , คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี,
กรุงเทพมหานคร, 2538
- , เทคนิคยานยนต์ , กรุงเทพมหานคร , โดเดียนสโตร์ , 2532
- KOTTEK/LEHMANN , KRUSEN'S HANDBOOK OF PHISICAL MEDICINE AND
REHABILITATION , โรงพยาบาลรามาธิบดี , กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งในการศึกษาคนคว่ำและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "พาหนะส่วนตัวสำหรับผู้พิการทางขา" ของนักศึกษาชั้นปีที่ 5 ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรม-ศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โปรดทำเครื่องหมาย () ในช่องด้านหน้าคำตอบที่สอดคล้องกับความคิดของท่าน

1. เพศ () ชาย () หญิง
2. อายุ () ต่ำกว่า 20 ปี () 20-25 ปี () 26-30 ปี () 31-35 ปี
 () 36-40 ปี () 41-45 ปี () 46 ปีขึ้นไป
3. อาชีพ () รับราชการ () รัฐวิสาหกิจ () พนักงานบริษัท
 () ธุรกิจส่วนตัว () รับจ้างทั่วไป () อื่นๆ(โปรดระบุ).....
4. จำนวนรายได้เฉลี่ยต่อเดือน
 () ต่ำกว่า 4,000 บาท () 4,000-6,000 บาท () 6,001-8,000 บาท
 () 8,001-10,000 บาท () 10,001-20,000 บาท () 20,000 บาทขึ้นไป
5. ระยะทางเฉลี่ยในการเดินทางต่อวัน
 () น้อยกว่า 5 กม. () 5-10 กม. () 11-15 กม.
 () 16-20 กม. () 21-25 กม. () มากกว่า 25 กม.
6. ระยะเวลาเฉลี่ยที่ท่านใช้พาหนะของท่านในหนึ่งวัน
 () น้อยกว่า 1 ชม./วัน () 1-3 ชม./วัน () 3-5 ชม./วัน
 () 6-8 ชม./วัน () มากกว่า 8 ชม./วัน
7. ความเร็วเฉลี่ยที่ท่านใช้ขับพาหนะต่อชั่วโมง
 () น้อยกว่า 40 กม./ชม. () 40-60 กม./ชม.
 () 60-80 กม./ชม. () เกิน 80 กม./ชม.

8. พาหนะของท่าน ใช้เครื่องยนต์ ซึ่ง เพียงพอต่อความต้องการหรือไม่
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. จำนวนครั้งเฉลี่ยที่ท่าน ขึ้น-ลง พาหนะของท่านในหนึ่งวัน (ขึ้น-ลงนับ 1 ครั้ง)

- () 1 ครั้ง/วัน () 2-3 ครั้งต่อวัน
() 3-4 ครั้ง/วัน () มากกว่า 4 ครั้ง/วัน

10. การขึ้น-ลงพาหนะของท่านสะดวกหรือไม่

- () สะดวกดีอยู่แล้ว () ยังไม่สะดวก

11. ในการเดินทางประจำวันท่านจำเป็นต้องมีข้าวของสัมภาระหรือไม่

- () ไม่จำเป็นนัก () จำเป็น (โปรดระบุ).....

12. เบาะที่นั่งของพาหนะท่านมีลักษณะเป็นอย่างไรสะดวกสบายในการนั่ง และ ขึ้น-ลง หรือยัง

- () ดีอยู่แล้ว () ยังไม่เหมาะสม ต้องการ.....

11. ส่วนมากท่านมักจะใช้พาหนะของท่านในช่วงเวลาใด (ตอบได้ช่วงละ 1 ข้อ)

- ช่วงเช้า () 6.00น.-8.00น. () 8.00น.-10.00น. () 10.00น.-12.00น.
ช่วงบ่าย () 12.00น.-14.00น. () 14.00น.-16.00น. () 16.00น.-18.00น.
ช่วงค่ำ () 18.00น.-20.00น. () 20.00น.-22.00น. () ดีกว่า 22.00น.

12. สภาพผิวถนนที่ท่านเดินทางผ่านเป็นประจำคือ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () ถนนปูนคอนกรีต () ถนนลาดยาง () ถนนกรวด
() ถนนลูกรัง () ถนนคอนกรีตบล็อก () อื่นๆ(โปรดระบุ).....

13. สภาพการจราจรที่ท่านมักจะได้เดินทางผ่านเป็นประจำเป็นอย่างไร

- () ติดขัดมาก () รถแน่นแต่พอเคลื่อนตัวได้
() รถแน่นปานกลาง () การจราจรค่อนข้างโล่ง

14. ท่านอยากให้พาหนะของท่านมีกี่ล้อ

- () 3 ล้อ เพราะ.....
() 4 ล้อ เพราะ.....

15. ท่านอยากให้ลักษณะห้องโดยสารพาหนะของท่านเป็นอย่างไร

- () เปิดโล่งอย่างเดิมดีแล้ว เพราะ.....

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมการขนส่งทางบก เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. ท่านต้องการให้มีที่สำหรับผู้โดยสารหรือไม่

() ไม่ต้องการ

() ต้องการ จำนวน.....ที่

17. สิ่งใดที่ท่านต้องการให้พาหนะของท่านมี (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

() หลังคาที่สามารถกัน แดด ลม ฝน ได้

() ส่วนเก็บสัมภาระให้เป็นระเบียบ

() ส่วนที่เก็บไม้เท้า หรือ รถมอเตอร์ ที่ท่านใช้

() ที่นั่งสำหรับคนโดยสาร (ถ้าต้องการ ต้องการที่นั่งจำนวน.....ที่)

() ต้องการห้องโดยสารที่มีส่วนเป็นโครงสร้างปกป้องผู้ขับเพื่อความปลอดภัยมากกว่าเดิม

() กำลังเครื่องที่มากขึ้น (โปรดระบุ).....ซี.ซี

18. ข้อเสนอแนะ.....

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามมา ณ ที่นี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติการศึกษา

ชื่อ นาย นราภาคย์ เมฆสุด

ระดับประถมศึกษา โรงเรียนประถมสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนมัธยมสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้