

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

วิทยานิพนธ์ทางการออกแบบเรื่อง
โครงการออกแบบยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็กแบบพกพา สำหรับนักเรียน
เพื่อการเดินทางระยะใกล้ในเขตเมือง
(Portable Bicycle for Urban Students)



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... **85176**
วันเดือนปี..... 5 พ.ย. 2551

611889123.....
.....

วิทยานิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2549 - 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

.....
(ผศ. นพปฎล สุวีจนานนท์)
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์



อาจารย์ที่ปรึกษา

[Signature]
.....
(อาจารย์สมบัติ ตั้งสถิตยางกูร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการวิทยานิพนธ์ : โครงการออกแบบยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็กแบบพกพา สำหรับนักเรียน เพื่อการเดินทางระยะใกล้ในเขตเมือง
(Portable Bicycle for Urban Students)

นักศึกษาเจ้าของโครงการ : นายร่มรัฐ ปรมาริกุล **รหัสนักศึกษา** : 45020299

ปีการศึกษา : 2549

วิทยานิพนธ์สาขา : การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการออกแบบ ยานพาหนะขนาดเล็กแบบพกพาใหม่ เพื่อให้เด็กนักเรียน, นักศึกษา ใช้ในการเดินทางช่วงระยะสั้นๆ ภายในเขตเมือง โดยเน้นตอบสนอง การเดินทาง ไป – กลับจากที่พัก ไปยังสถานศึกษาของกลุ่มนักเรียน ที่เดินทาง ไป – กลับด้วยตนเอง ตลอดจนเสนอแนะวิธีการใช้งานให้มีความสนุกสนานไปในการเดินทาง และสามารถรวมกลุ่มกับผู้อื่น เพื่อสร้างสังคมใหม่ๆ แต่หากยังสอดคล้องกับพฤติกรรมการเดินทาง และการใช้งานของกลุ่มเป้าหมายด้วย

การศึกษาค้นคว้าและวิเคราะห์ข้อมูลในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จะทำการศึกษาในเรื่องที่สอดคล้อง กับปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งประโยชน์ที่ได้รับจากการค้นคว้าข้อมูลในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีดังนี้

- ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ถึงที่มาและรายละเอียดต่างๆ ของระบบขนส่งมวลชนภายในเขตเมือง และรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะพื้นผิวของถนนภายในเขตเมือง รวมถึง กฎหมาย, นโยบาย และข้อบังคับต่างๆ ในการเดินทาง
- ทำให้ทราบถึงพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมาย ความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย และลักษณะการเดินทาง รวมถึงความสนใจในเรื่องต่างๆของกลุ่มเป้าหมายด้วย
- ทำให้ทราบถึงรายละเอียดเกี่ยวกับยานพาหนะขนาดเล็กแบบต่างๆ
- ทำให้ทราบถึงระบบกลไกในการขับเคลื่อนในแบบต่างๆ รวมถึงระบบกลไกในการผ่อนแรงแบบต่างๆด้วย

การออกแบบขั้นตอนแบบร่าง มีส่วนช่วยทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจยิ่งขึ้น ก่อนที่จะนำไปสู่ขั้นตอนการออกแบบจริงได้ดังนี้

- ความสามารถเข้าใจระบบกลไกของยานพาหนะประเภทต่างๆที่ใช้แรงคนในการทำให้เคลื่อนที่
- สามารถหาแนวความคิดสร้างสรรค์ใหม่ๆมาประยุกต์ใช้กับงาน เพื่อให้เกิดความสนุกสนาน และตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย
- สามารถสรุปท่าทางในการใช้งานขั้นพื้นฐาน และระบบกลไกในการเคลื่อนที่ของยานพาหนะได้อย่างเหมาะสม
- สามารถสรุปวัสดุและส่วนประกอบอื่นๆที่นำมาใช้กับชิ้นงานได้อย่างเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบในขั้นตอนแบบร่าง มีส่วนช่วยในการสรุปหาแนวทางที่เหมาะสม ที่จะใช้พัฒนาแบบในขั้นสำเร็จได้ แบบที่สามารถตอบกับปัญหา และแนวทางในการแก้ปัญหาได้ดังนี้

- ปัญหา : เนื่องจากเกิดความขัดแย้งกันเองในหัวใจทย์ คือ ตัวยานพาหนะจะต้องมีขนาดเล็กมาก แต่จะต้องรับในเรื่องน้ำหนักของคนได้ และสามารถผ่อนแรงได้มากอีกด้วย จึงเป็นข้อยากที่จะต้องเลือกว่าจะให้ยานพาหนะนี้ มีจุดเด่นไปทางด้านไหนเป็นหลัก หรือจะพบกันครึ่งทาง โดนพอประมาณทั้งสองด้าน จึงต้องอาศัยการทดลองหลายครั้ง เพื่อให้เห็นผลที่แท้จริงในการใช้งาน ทำให้ใช้เวลาไปมากในเรื่องนี้

- แนวทางแก้ปัญหา : ต้องปรับชิ้นส่วน และวัสดุบางส่วน เพื่อให้สามารถทำแบบจำลองขึ้นมาเพื่อทดลองการใช้งาน ให้ได้จริง และนอกจากนั้นยังต้องมีการปรับแบบเพื่อให้สามารถขับได้อย่างสะดวกสบายมากขึ้น และสามารถพกพาได้ง่าย โดยไม่เป็นที่รบกวนคนรอบข้างด้วย ซึ่งก็สามารถทำได้ตรงกับความต้องการ ภายในเวลาที่กำหนด

สรุปผลการออกแบบ

ผลงานที่ได้คือ ยานพาหนะขนาดเล็กแบบพกพา สำหรับนักเรียน นักศึกษา เพื่อใช้ในการเดินทางระยะสั้นในเขตเมือง ซึ่งเป็นงาน Prototype ที่เน้นในการใช้งานของระบบกลไกการขับเคลื่อน และการพับเพื่อจัดเก็บ และพกพา ซึ่งสามารถนำไปใช้งานได้จริง โดยรายละเอียดต่างๆ มีดังนี้

1. ระบบขับเคลื่อนใช้แรงคน โดยใช้หลักเดียวกับจักรยาน ซึ่งมีการทดแรงและผ่อนแรง
2. สามารถรองรับการใช้งานได้ 1 คน โดยการยืนขี่ สามารถพกพาสัมภาระเล็กน้อยไปด้วยได้
3. ระบบขับเคลื่อนล้อหลัง ด้วยระบบเฟืองโซ่
4. ระบบบังคับทิศทางแบบแกนหมุน โดยใช้หลักเดียวกับจักรยาน
5. ระบบเบรกเป็นแบบบีบที่ดุมล้อ
6. โครงสร้างหลักใช้อลูมิเนียมท่อกลม
7. ลดขนาดด้วยการยึด - หด 2 จุด และข้อพับ 4 จุด
8. มีส่วนปรับแต่ง ซึ่งสามารถใช้ได้กับชิ้นส่วนจักรยานทั่วไปในท้องตลาด
9. มีส่วนตกแต่งลวดลายที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามต้องการ
10. สามารถพับเก็บใส่กระเป๋า เพื่อการพกพา หรือจัดเก็บได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ในปัจจุบันยานพาหนะนั้นนับถือได้ว่า เป็นปัจจัยที่ 5 ซึ่งมีความสำคัญ และจำเป็นต่อการดำรงชีวิตประจำวันเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในเขตเมือง ซึ่งมีการขยายตัวของสภาพธุรกิจต่างๆ ซึ่งต้องการการเดินทางอยู่ตลอดเวลา แต่ขาดความสะดวกในการคมนาคม การติดต่อสื่อสาร ยานพาหนะจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพื่อความสะดวก รวดเร็ว และสามารถช่วยประหยัดเวลาได้ ทำให้เนื่องในการขับเคลื่อนธุรกิจทำงานต่อไปได้อย่างสะดวก และไม่ติดขัด

ยกตัวอย่างเช่น ในกรุงเทพมหานครในปัจจุบันนับถือได้ว่าเป็นศูนย์กลางของการติดต่อสื่อสาร การคมนาคม และธุรกิจต่างๆ ประชากรในกรุงเทพมหานครมีมากขึ้นทุกๆ ปี ซึ่งเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของยวดยานพาหนะ จากสถิติของกรมการขนส่งทางบกแห่งประเทศไทย สามารถแสดงให้เห็นว่า ในช่วงตั้งแต่ปี 2544 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน เฉพาะกรุงเทพมหานครมีปริมาณของยานพาหนะจดทะเบียนเพิ่มมากขึ้นทุกวัน วันละกว่า 1,000 คัน และเฉลี่ยต่อปีแล้วมียานพาหนะที่มาจากทะเบียนเพิ่มขึ้นกว่าปีละ 500,000 คัน เลยทีเดียวทั้งนี้ยังไม่รวมยานพาหนะที่ไม่ได้จดทะเบียน และยานพาหนะ ที่เข้ามาจากต่างจังหวัดเข้าไปด้วย

ยวดยานพาหนะไม่ได้มีความสำคัญต่อ กลุ่มคนทำงาน และสภาพของธุรกิจเท่านั้น แต่หากยังสำคัญต่อ คนทุกๆ กลุ่ม ทุกๆ เพศ ทุกๆ วัย ด้วยเช่นกัน ซึ่งรวมถึง กลุ่มของนักเรียน หรือกลุ่มคนผู้ที่มีนับได้ว่าเป็นอนาคตของชาติ ก็ต้องอาศัยการเดินทางด้วยยานพาหนะต่างๆ เพื่อไปและกลับระหว่างที่พัก และสถานศึกษาเป็นหลักด้วยเช่นกัน

โครงการออกแบบยานพาหนะขนาดเล็กแบบพกพา สำหรับนักเรียน เพื่อการเดินทางระยะสั้นในเขตเมือง จึงเป็นอีกโครงการหนึ่งที่น่าสนใจ ที่ทำให้การเดินทางนั้นสะดวกสบายขึ้น อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมให้มีการหันมาใช้ระบบขนส่งมวลชนกันมากขึ้น ซึ่งอาจช่วยลดการคับคั่งของการจราจรลงได้ไม่มากนัก และก็ยังช่วยให้เด็กนักเรียน ได้สนุกสนานไปกับการเดินทาง สามารถเข้าสังคมกับผู้อื่นได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ไม่ว่าเชื่อว่าในที่สุดผมก็จะได้เขียนหน้านี้ซะที ในที่สุดงานวิทยานิพนธ์เล่มนี้ก็เสร็จลุล่วง แทบไม่อยากเชื่อจริงๆ ที่สำเร็จมาได้ ก็เนื่องด้วยความช่วยเหลือจากคนรอบข้างหลายต่อหลายคน ซึ่งการกล่าวขอบคุณของผม ที่เขียนลงในกระดาษต่อไปนี้ เทียบไม่ได้เลย กับความช่วยเหลือ ที่ได้รับมา อย่างไรก็ตาม ผมจะจดจำสิ่งนี้ไว้ตลอดไป เอาละเริ่มละนะ

เริ่มแรกเลย ก็คงเป็นใครอื่นไม่ได้ นอกจากครอบครัว พ่อ แม่ พี่ชายของผม ขอขอบคุณจริงๆ สำหรับทุกอย่าง ทั้งที่คอยห่วงใย ให้งำลังใจ เป็นที่พึ่งที่ปรึกษา เป็นที่พักพิงให้เสมอมา ดีใจจริงๆ ที่เกิดมาในครอบครัวนี้ จริงๆ แล้วบรรยายก็หน้าก็ไม่มีวันหมด พิมพ์จนมือหักมือด้วยก็คงยังไม่พอเท่าที่รู้สึกอยู่ข้างใน (เอ้อรักพ่อรักแม่นะชะ ที่เอื้อก็ด้วย)

แล้วก็ขอบคุณสาวหาหยุดด้วย ที่เป็นกำลังใจ และเป็นแรงผลักดันให้พยายามจนสำเร็จได้ด้วยดี (หมู...แะๆๆ)

ขอบคุณคณะกรรมการ ที่คอยให้คำปรึกษา โดยเฉพาะอาจารย์กลุ่มไอดี และยอดอาจารย์ อ.เบิ้ม (อ.สมบัติ) ที่คอยให้คำแนะนำ และคำปรึกษาที่ดีมากๆ แล้วยังเข้าใจ และให้อภัยในความไม่ได้เรื่องของผมหลายๆ อย่าง

ขอบคุณเพื่อน ๆ ทั้งกลุ่มไอดี ที่ร่วมทุกข์ร่วมสุขกันมาตลอดงานนี้ (เกาะกลุ่มเอาไว้)

ขอบคุณเพื่อน ๆ เด็กสินธรทุกคน ที่สนุกคลายเครียดกันได้ทุกวัน แม้จะเป็นวันก่อนส่ง (ยังไง คืนนี้ยังง...)

และโดยเฉพาะเพื่อน ๆ บ้านแคทเธอลิน ขอขอบคุณที่ร่วมทุกข์ร่วมสุขกันมาตลอดหลายปีเลยจริงๆ (โดยเฉพาะที่ร่วมกันแชร์ค่าน้ำที่ร่วกันมาเป็นปีๆ...) ความสนุกความสุขที่ได้อยู่กับเพื่อนๆ ทุกคนที่นี่ คงยากที่จะมีวันลืม

ขอบคุณพี่อ้อม (พี่ สมภพ) ผมบอกจริงๆ เลยจากใจ ถ้าไม่มีพี่ งานนี้ผมไม่รอดแน่ๆ

ขอบคุณพี่น้องรหัส 36 และ 27 ที่น่ารัก ที่ถึงบางครั้งตัวไม่มา แต่ก็ยังโทรมาส่งแรงใจให้ไม่เคยขาด (ถึงจะไม่ขาด แต่ก็อาจมีแหงๆ บ้าง แต่ก็นะชีวิต เราเข้าใจ 555+)

จริงๆ แล้วยังมีคนที่ยกจะขอบคุณอีกเยอะแยะมากมาย แต่ถ้าพิมพ์ให้ครบ ผมจะส่งไม่ทันเอา ยังไงก็ขอขอบคุณรวมๆ เลยละกัน กับผู้ที่ไม่ได้เอ่ยนามถึงอีกหลายๆ คน ขอขอบคุณอย่างสุดซึ้งจริงๆ ดีใจจริงๆ ที่ในที่ที่สุดก็ทำสำเร็จไปอีกก้าวหนึ่ง

สุดท้ายแล้ว ขอกราบงามๆ อีกครั้งหนึ่ง เพราะขอบคุณจริงๆ ทั้งนี้ทั้งนั้น ก็อยากจะขอให้ทุกๆ คนคอยช่วยสนับสนุนผมต่อไปด้วยนะครับ ขอขอบคุณอีกครั้ง และอีกครั้ง และอีกครั้ง จั๊ จั๊ จั๊ ...

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อ	ก
คำนำ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
อภินิมิต्तผล	จ
รายการตารางประกอบ	ฉ
รายการภาพประกอบ	ช
บทที่ 1 การนำเสนอโครงการ	
1.1 บทนำ	1
1.2 ความเป็นไปได้ของโครงการ	10
1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	11
บทที่ 2 การค้นคว้าและสรุปผลข้อมูล	
2.1 การศึกษาข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ใช้	
2.1.1 ศึกษา และวิเคราะห์เกี่ยวกับลักษณะของกลุ่มเป้าหมาย	12
2.1.2 ศึกษา และวิเคราะห์ความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย	16
2.1.3 ศึกษา และวิเคราะห์เกี่ยวกับสรีระวิทยา ขนาดสัดส่วนของร่างกายในอวัยวะที่เกี่ยวข้อง และท่าทางที่เหมาะสมในการทำงาน	18
2.1.4 ศึกษา และวิเคราะห์ลักษณะขนาดของสมรรถนะประเภทต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง	28
2.2 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม	
2.2.1 ศึกษา และวิเคราะห์สภาพแวดล้อม และขนาดพื้นที่การใช้งาน	30
2.2.2 ศึกษา ข้อมูลเกี่ยวกับระบบขนส่งมวลชนประเภทต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง	36
2.2.3 ศึกษา และวิเคราะห์พื้นที่ในการจัดเก็บ และการพกพา	40
2.2.4 ศึกษา ข้อมูลกฎหมาย ข้อบังคับ และคำแนะนำที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับการขั้วขียานพาหนะ	42
2.3 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์	
2.3.1 ศึกษา ทดลอง และวิเคราะห์ลักษณะของยานพาหนะ และผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง	43
2.3.2 ศึกษา ทดลอง และวิเคราะห์เกี่ยวกับระบบกลไก ส่วนประกอบที่สำคัญต่างๆ	50
2.3.3 ศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลวัสดุ และกรรมวิธีการผลิต	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลข้อมูล	
2.4.1 การวิเคราะห์ และสรุปลักษณะโดยรวมต่างๆ ที่ควรจะเป็นของผลิตภัณฑ์	75
2.4.2 การวิเคราะห์ และสรุปท่าทางในการจับที่ที่เหมาะสม	76
2.4.3 การวิเคราะห์ และสรุปขนาดพื้นที่การใช้งาน และการพกพา จัดเก็บ	77
2.4.4 การวิเคราะห์ และสรุประบบกลไกในการเคลื่อนที่ การใช้งานต่างๆ และระบบกลไกในการจัดเก็บและพกพา	79
2.4.5 การวิเคราะห์ และสรุปวัสดุ และกรรมวิธีการผลิต	80
2.4.6 การวิเคราะห์ และสรุปรูปแบบ และรูปลักษณะเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์	80
บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ	
3.1 ขั้นตอนการออกแบบ	81
3.2 การออกแบบขั้นต้น	84
3.3 การพัฒนาแบบ	89
3.4 การประเมินผลขั้นตอนแบบร่าง	95
3.5 การปรับปรุงแบบ และการทำหุ่นจำลอง (Model Study)	96
บทที่ 4 การเสนอผลงานการออกแบบ	
4.1 แผ่นนำเสนองาน	101
4.2 ภาพถ่ายผลงานจริง	109
4.3 แบบสั่งงาน (Working Drawing)	116
บทที่ 5 บทสรุป	
5.1 ผลสรุปการออกแบบ	117
5.2 ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา และคณะกรรมการตรวจผลวิทยานิพนธ์	118
5.3 ข้อเสนอแนะและวิธีการแก้ไข	119
5.4 ข้อเสนอแนะของนักศึกษา	123
บรรณานุกรม	124
ประวัติการศึกษา	125

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการตารางประกอบ

รายการ	หน้าที่
ตารางที่ 1 : ลักษณะที่พิกอาศัยของกลุ่มเป้าหมาย	13
ตารางที่ 2 : ระยะทางจากที่พัก ถึงสถานศึกษาของกลุ่มเป้าหมาย	13
ตารางที่ 3 : ลักษณะการเดินทางหลักจากที่พักไปยังสถานศึกษาของกลุ่มเป้าหมาย	13
ตารางที่ 4 : จำนวนขั้นตอนในการเดินทางจากที่พักไปยังสถานศึกษาของกลุ่มเป้าหมาย	14
ตารางที่ 5 : ลักษณะการเดินทางหลักของกลุ่มเป้าหมาย ระหว่างขั้นตอนในการเดินทาง	14
ตารางที่ 6 : ตารางสรุปลักษณะของกลุ่มเป้าหมาย	14
ตารางที่ 7 : ระยะทางที่กลุ่มเป้าหมายคิดว่าเหมาะสมในการเดินทางระยะใกล้ ต่อ 1 ครั้ง (โดยประมาณ)	16
ตารางที่ 8 : ลักษณะการเดินทางที่กลุ่มเป้าหมายเลือกใช้ในการเดินทางระยะใกล้	16
ตารางที่ 9 : ปัญหาของการเดินทางที่กลุ่มเป้าหมายเลือกใช้ (แบบสอบถามเชิงคุณภาพ)	16
ตารางที่ 10 : ความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย เกี่ยวกับยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็กสำหรับการเดินทางระยะใกล้ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต	17
ตารางที่ 11 : ลักษณะของสัมภาระของกลุ่มเป้าหมายมีดังนี้	29
ตารางที่ 12 : ตารางแสดงความแปรผันระหว่าง Hand Angle และ Fork Offset	58

รายการภาพประกอบ

รายการ	หน้าที่
รูปที่ 1 : ภาพเปรียบเทียบระยะทางในการให้บริการของยานพาหนะแต่ละชนิดของระบบขนส่งมวลชน	2
รูปที่ 2 : แผนภาพรวมการเดินทางของกลุ่มนักเรียน นักศึกษา	3
รูปที่ 3 : จักรยานแบบทั่วไป	4
รูปที่ 4 : สตูดเตอร์	4
รูปที่ 5 : สเกตบอร์ด	4
รูปที่ 6 : ไรลเลอร์เบรด	4
รูปที่ 7 : ลักษณะบนบาทวิถี	4
รูปที่ 8 : ลักษณะพื้นผิวบนบาทวิถี	4
รูปที่ 9 : ทางขึ้น-ลงบาทวิถี	4
รูปที่ 10 : ภาพแสดงลักษณะ และขนาดโดยรวมของบาทวิถี	4
รูปที่ 11 : ที่จอดยานพาหนะสาธารณะ	5
รูปที่ 12 : ป้ายรถประจำทาง	5
รูปที่ 13 : ภายในรถประจำทาง	5
รูปที่ 14 : สถานีรถไฟฟ้	5
รูปที่ 15 : ภายในรถไฟฟ้	5
รูปที่ 16 : เก้าอี้ในรถประจำทาง	5
รูปที่ 17 : เก้าอี้ในรถไฟฟ้	5
รูปที่ 18 : ลีคเคอร์	6
รูปที่ 19 : ภายในลีคเคอร์	6
รูปที่ 20 : โต๊ะเรียน	6
รูปที่ 21 : โต๊ะโต๊ะเรียน	6
รูปที่ 22 : ลิฟต์	6
รูปที่ 23 : กระเป๋านักเรียนแบบถือ	6
รูปที่ 24 : กระเป๋านักเรียนแบบสะพายหลัง	6
รูปที่ 25 : กระเป๋านักเรียนแบบสะพายข้าง	6
รูปที่ 26 : เข็มเอกสาร	7
รูปที่ 27 : กล้องเอกสาร	7
รูปที่ 28 : กระเป๋าสะพายหลัง	7
รูปที่ 29 : กระเป๋าสะพายข้าง	7
รูปที่ 30 : กระเป๋ากีฬา	7
รูปที่ 31 : กระเป๋าสุขภาพดี	7

รูปที่ 32 : แผนภาพแสดงขั้นตอนการใช้งานผลิตภัณฑ์เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการ	หน้าที่
รูปที่ 33 : แผนภาพรวมการเดินทางของกลุ่มนักเรียน นักศึกษา	12
รูปที่ 34 : Cervices & Lumbar Curvature	18
รูปที่ 35 : Tension & Compression ต้นเหตุของอาการปวดหลัง	18
รูปที่ 36 : ซีดความสามารถในการเคลื่อนไหวของคอ	19
รูปที่ 37 : ซีดความสามารถในการเคลื่อนไหวของลำตัว (ช่วงหลัง)	19
รูปที่ 38 : ลักษณะท่าทางแบบปกติ (Neutral)	20
รูปที่ 39 : ซีดความสามารถในการเคลื่อนไหวของท่อนแขน	20
รูปที่ 40 : ซีดความสามารถในการเคลื่อนไหวของข้อมือ	21
รูปที่ 41 : ซีดความสามารถในการเคลื่อนไหวของมือ	21
รูปที่ 42 : ซีดความสามารถในการเคลื่อนไหวของหัวไหล่	21
รูปที่ 43 : มุมระหว่างลำตัว และต้นขา กับมุมระหว่างต้นขา กับหน้าแข้ง ที่ก่อให้เกิดภาวะสลาย	22
รูปที่ 44 : ซีดความสามารถในการเคลื่อนไหวของท่อนขา	22
รูปที่ 45 : ซีดความสามารถในการเคลื่อนไหวของท่อนขา	23
รูปที่ 46 : ซีดความสามารถในการเคลื่อนไหวของข้อเท้า	23
รูปที่ 50 : ขนาดสัดส่วนของร่างกายขณะยืน	24
รูปที่ 51 : ขนาดสัดส่วนของมือ	25
รูปที่ 52 : ขนาดสัดส่วนของเท้า	25
รูปที่ 53 : ท่าก้มตัวชี้	26
รูปที่ 54 : ท่าก้มตัวชี้	26
รูปที่ 55 : ท่านั่งตัวตรง	27
รูปที่ 56 : ท่ายืน	27
รูปที่ 57 : กระเป๋านักเรียนแบบถือ	28
รูปที่ 58 : กระเป๋านักเรียนแบบสะพายหลัง	28
รูปที่ 59 : กระเป๋านักเรียนแบบสะพายข้าง	28
รูปที่ 60 : เข็มเอกสาร	28
รูปที่ 61 : กล้องเอกสาร	28
รูปที่ 62 : กระเป๋าสะพายหลัง	28
รูปที่ 63 : กระเป๋าสะพายข้าง	28
รูปที่ 64 : กระเป๋ากีฬา	28
รูปที่ 65 : กระเป๋าสุภาพสตรี	28
รูปที่ 66 : ลักษณะการเดินทางของกลุ่มเป้าหมาย	30
รูปที่ 67 : ขั้นตอนการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่ควรจะเป็น	31
รูปที่ 68 : ขนาดสัดส่วนที่ถนนเอ็กสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น	32

รูปที่ 68 : ขนาดสัดส่วนที่ถนนเอ็กสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการ	หน้าที่
รูปที่ 69 : ลักษณะถนนเอก	32
รูปที่ 70 : ขนาดสัดส่วนถนนโทบริเวณที่พักอาศัย	32
รูปที่ 71 : ลักษณะถนนโทบริเวณที่พักอาศัย	32
รูปที่ 72 : ขนาดสัดส่วนถนนโทบริเวณประกอบอุตสาหกรรม	33
รูปที่ 73 : ขนาดสัดส่วนถนนโทบริเวณประกอบการพาณิชย์	33
รูปที่ 74 : ขนาดสัดส่วนถนนย่อย	33
รูปที่ 75 : ลักษณะถนนย่อย	33
รูปที่ 76 : ขนาดสัดส่วนถนนปลายตัน	34
รูปที่ 77 : ลักษณะถนนปลายตัน	34
รูปที่ 78 : ขนาดสัดส่วนบาทวิถี	34
รูปที่ 79 : ลักษณะบาทวิถี	34
รูปที่ 80 : ลักษณะพื้นผิวบาทวิถี	34
รูปที่ 81 : ทางขึ้น-ลงบาทวิถี	34
รูปที่ 82 : แผนที่รถไฟฟ้า BTS	36
รูปที่ 83 : ด้านล่างสถานี	37
รูปที่ 84 : บนใต้ทางขึ้นสถานี	37
รูปที่ 85 : ลักษณะบันได และช่องทางขึ้นลง	37
รูปที่ 86 : จุดจำหน่ายตั๋ว และช่องทางเข้า	37
รูปที่ 87 : ขานชลาคยรถไฟฟ้า	38
รูปที่ 88 : ประตูทางเข้า	38
รูปที่ 89 : มือจับด้านข้างประตู	38
รูปที่ 90 : เก้าอี้ภายในรถไฟฟ้า	38
รูปที่ 91 : ลักษณะป้ายรถโดยสารประจำทาง	39
รูปที่ 92 : ภายในรถโดยสารประจำทาง	39
รูปที่ 93 : ประตูรถโดยสารประจำทาง	39
รูปที่ 94 : เก้าอี้รถโดยสารประจำทาง	39
รูปที่ 95 : ลีดเคอร์	40
รูปที่ 96 : ภายในลีดเคอร์	40
รูปที่ 97 : โต๊ะเขียน	40
รูปที่ 98 : ใต้โต๊ะเขียน	40
รูปที่ 99 : ลิฟต์	40
รูปที่ 100 : ป้ายรถประจำทาง	41
รูปที่ 101 : ภายในรถประจำทาง	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ
 ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการ

หน้าที่

รูปที่ 102 : สถานีรถไฟ	41
รูปที่ 103 : ภายในรถไฟ	41
รูปที่ 104 : แก้วน้ำในรถประจำทาง	41
รูปที่ 105 : แก้วน้ำในรถไฟ	41
รูปที่ 106 : จักรยานแบบทั่วไป	43
รูปที่ 107 : จักรยานเสือหมอบ	43
รูปที่ 108 : จักรยานฮาโร	43
รูปที่ 109 : จักรยานแบบพับ	44
รูปที่ 110 : จักรยานแบบพับ	44
รูปที่ 111 : จักรยานแบบพับ	44
รูปที่ 112 : strida bicycle	45
รูปที่ 113 : folda bike	45
รูปที่ 114 : สกู๊ตเตอร์	46
รูปที่ 115 : สกู๊ตเตอร์แบบคันโยก	46
รูปที่ 116 : สกู๊ตเตอร์แบบไฟฟ้า	46
รูปที่ 117 : สเกตบอร์ด	47
รูปที่ 118 : รายละเอียดของสเกตบอร์ด	47
รูปที่ 119 : สเกตบอร์ดแบบมอเตอร์	47
รูปที่ 120 : โรลเลอร์เบรด	48
รูปที่ 121 : โรลเลอร์เบรด	48
รูปที่ 122 : Hopper Hopper	48
รูปที่ 123 : Snake board	49
รูปที่ 124 : Segway	49
รูปที่ 125 : ระบบการขับเคลื่อนด้วยคาน	50
รูปที่ 126 : ระบบการเคลื่อนที่ด้วยแรงเหวี่ยง	51
รูปที่ 127 : จักรยานแบบทั่วไป	51
รูปที่ 128 : จักรยานเสือหมอบ	51
รูปที่ 129 : ระบบเฟืองเกียร์	52
รูปที่ 130 : ระบบไฮดรอลิก	52
รูปที่ 131 : สกู๊ตเตอร์	53
รูปที่ 132 : สกู๊ตเตอร์แบบคันโยก	53
รูปที่ 133 : สเกตบอร์ด	53
รูปที่ 134 : รายละเอียดของสเกตบอร์ด	53

รายการ	หน้าที่
รูปที่ 135 : การเคลื่อนที่โดยการโยก เฟืองโซ่	54
รูปที่ 136 : การขับเคลื่อนด้วยกำลังจากการดึง หรือดันพื้น	54
รูปที่ 137 : การขับเคลื่อนด้วยกำลังจากการหมุนแกนล้อโดยตรง	55
รูปที่ 138 : การเคลื่อนที่โดยการหมุนคัมถีบ เฟืองโซ่	55
รูปที่ 139 : รายละเอียดของสเกตบอร์ด	56
รูปที่ 140 : Trucks	56
รูปที่ 141 : เพ้าบังคับคันเลี้ยว	57
รูปที่ 142 : คอเลี้ยว และมือจับ	57
รูปที่ 143 : ส่วนประกอบสำคัญของคอเลี้ยว	58
รูปที่ 144 : Fork Offset Angle	58
รูปที่ 145 : Caster and Trail	59
รูปที่ 146 : ระบบการบังคับแบบพวงมาลัย	59
รูปที่ 147 : การบังคับทิศทางด้วยมือจับข้างลำตัว	60
รูปที่ 148 : เบรคแบบกดล้อ	61
รูปที่ 149 : Center Pull Brake	61
รูปที่ 150 : Side Pull Brake	61
รูปที่ 151 : Cantilever Brake	61
รูปที่ 152 : Can-Operate Brake	61
รูปที่ 153 : Disk Brake	62
รูปที่ 154 : ล้อซี่ลวด	63
รูปที่ 155 : ล้อแมกซ์	63
รูปที่ 156 : ดุมล้อ	64
รูปที่ 157 : ยางตัน	64
รูปที่ 158 : ยางรถยนต์	65
รูปที่ 159 : ยางจักรยาน	65
รูปที่ 160 : แบริ่ง	65
รูปที่ 161 : ชั้นตอนการพับ	66
รูปที่ 162 : การพับของสกูตเตอร์ ก่อน-หลัง	66
รูปที่ 163 : การพับแบบคานงัด	66
รูปที่ 164 : การลดรูปด้วยการยืดและหด	67
รูปที่ 165 : การลดรูปโดยการลดปริมาตร	67
รูปที่ 166 : การลดรูปโดยการถอดแยกชิ้นส่วน	67
รูปที่ 167 : ลักษณะของรม	68

รายการ	หน้าที่
รูปที่ 168 : ลักษณะของขาตั้งกล่อง	68
รูปที่ 169 : ทำยี่น	76
รูปที่ 170 : ทำนั่งตัวตรง	76
รูปที่ 171 : พื้นที่การใช้งานในขณะที่เดินทาง	77
รูปที่ 172 : ลักษณะพื้นที่ในการพกพา	77
รูปที่ 173 : ลักษณะพื้นที่ในการจัดเก็บ	78
รูปที่ 174 : แผนภาพแสดง CONCEPT	81
รูปที่ 175 : แผนภาพแสดง sketch first direction	81
รูปที่ 176 : แผนภาพแสดง sketch second direction	82
รูปที่ 177 : แผนภาพแสดง sketch third direction	83
รูปที่ 178 : ภาพแสดง clear sketch no.1	84
รูปที่ 179 : ภาพแสดง clear sketch no.2	84
รูปที่ 180 : ภาพแสดง clear sketch no.3	85
รูปที่ 181 : ภาพแสดง clear sketch no.4	85
รูปที่ 182 : ภาพแสดง clear sketch no.5	86
รูปที่ 183 : ภาพแสดง clear sketch no.6	86
รูปที่ 184 : ภาพแสดง clear sketch no.7	87
รูปที่ 185 : ภาพแสดง clear sketch no.8	87
รูปที่ 186 : ภาพแสดง clear sketch no.9	88
รูปที่ 187 : ภาพแสดง all sketch	88
รูปที่ 188 : ภาพแสดงการลดขนาดแบบ sketch 1	89
รูปที่ 189 : ภาพแสดงการลดขนาดแบบ sketch 2	89
รูปที่ 190 : ภาพแสดงการลดขนาดแบบ sketch 3	90
รูปที่ 191 : ภาพแสดง Perspective	90
รูปที่ 192 : ภาพแสดง Multiview ขณะการใช้งาน	91
รูปที่ 193 : ภาพแสดง Multiview ขณะจัดเก็บ และพกพา	91
รูปที่ 194 : ภาพแสดง Package การใช้งาน	92
รูปที่ 195 : ภาพแสดง Assembly & Specification	92
รูปที่ 196 : ภาพแสดง Detail ส่วนมือจับ และกล่องเก็บสัมภาระ	93
รูปที่ 197 : ภาพแสดง Detail ส่วนสายสะพาย ระบบขับเคลื่อน ล็อค และบังโคลน	93
รูปที่ 198 : ภาพแสดง Detail จุดหมุน บันไดถื่น	93
รูปที่ 199 : ภาพแสดงวิธีการลดขนาด	94

รูปที่ 200 : ภาพแสดงวิธีการพกพาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการ	หน้าที่
รูปที่ 201 : ภาพแสดงวิธีการจัดเก็บ	94
รูปที่ 202 : ภาพแสดงการปรับปรุงแบบ	96
รูปที่ 203 : ภาพแสดงการปรับปรุงแบบกระเป่า 1	96
รูปที่ 204 : ภาพแสดงการปรับปรุงแบบกระเป่า 2	96
รูปที่ 205 : ภาพแสดงการปรับปรุงแบบ และผลการทดลอง 1	97
รูปที่ 206 : ภาพแสดงการปรับปรุงแบบ และผลการทดลอง 2	97
รูปที่ 207 : ภาพแสดงการปรับปรุงแบบ และผลการทดลอง 3	98
รูปที่ 208 : ภาพแสดงการปรับปรุงแบบ และผลการทดลอง 4	98
รูปที่ 209 : ภาพแสดงการปรับปรุงแบบ และผลการทดลอง 5	99
รูปที่ 210 : ภาพแสดงผลสรุปจากการปรับปรุงแบบ	99
รูปที่ 211 : ภาพแสดงการปรับปรุงแบบกระเป่าจัดเก็บ	100
รูปที่ 212 : ภาพแสดงผลสรุปจากการปรับปรุงแบบ พร้อมแสดงการใช้งาน	100
รูปที่ 213 : ภาพแสดงแผนนำเสนอ Concept & Target Group & Key Word	101
รูปที่ 214 : ภาพแสดงแผนนำเสนอ Perspective	102
รูปที่ 215 : ภาพแสดงแผนนำเสนอ Multiview	103
รูปที่ 216 : ภาพแสดงแผนนำเสนอ Assembly & Specification	104
รูปที่ 217 : ภาพแสดงแผนนำเสนอ Section & Package	105
รูปที่ 218 : ภาพแสดงแผนนำเสนอ Usage วิธีการพับเก็บ	106
รูปที่ 219 : ภาพแสดงแผนนำเสนอ การตกแต่ง Styling 1	107
รูปที่ 220 : ภาพแสดงแผนนำเสนอ การตกแต่ง Styling 2	108
รูปที่ 221 : ภาพถ่ายผลงานจริง 1	109
รูปที่ 222 : ภาพถ่ายผลงานจริง 2	110
รูปที่ 223 : ภาพถ่ายผลงานจริง 3	110
รูปที่ 224 : ภาพถ่ายผลงานจริง 4	111
รูปที่ 225 : ภาพถ่ายผลงานจริง 5	111
รูปที่ 226 : ภาพถ่ายผลงานจริง 6	111
รูปที่ 227 : ภาพถ่ายผลงานจริง 7	112
รูปที่ 228 : ภาพถ่ายผลงานจริง 8	112
รูปที่ 229 : ภาพถ่ายผลงานจริง และการใช้งานในสถานที่จริง 1	113
รูปที่ 230 : ภาพถ่ายผลงานจริง และการใช้งานในสถานที่จริง 2	113
รูปที่ 231 : ภาพถ่ายผลงานจริง และการใช้งานในสถานที่จริง 3	114
รูปที่ 232 : ภาพถ่ายผลงานจริง และการใช้งานในสถานที่จริง 4	114
รูปที่ 233 : ภาพถ่ายผลงานจริง และการใช้งานในสถานที่จริง 5	114

ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการ	หน้าที่
รูปที่ 234 : ภาพถ่ายผลงานจริง และการใช้งานในสถานที่จริง 6	114
รูปที่ 235 : ภาพถ่ายผลงานจริง และการใช้งานในสถานที่จริง 7	115
รูปที่ 236 : ภาพถ่ายผลงานจริง และการใช้งานในสถานที่จริง 8	115
รูปที่ 237 : ภาพถ่ายผลงานจริง และการใช้งานในสถานที่จริง 9	115
รูปที่ 238 : ภาพถ่ายผลงานจริง และการใช้งานในสถานที่จริง 10	115
รูปที่ 239 : ภาพแสดงทัศนียภาพชิ้นงาน	117
รูปที่ 240 : ภาพแสดงสรุปผลการออกแบบ	118
รูปที่ 241 : ภาพแสดงแบบพัฒนากระเป๋ากีบ 1	119
รูปที่ 242 : ภาพแสดงแบบพัฒนากระเป๋ากีบ 2	119
รูปที่ 243 : ภาพแสดงแบบพัฒนากระเป๋ากีบ 3	120
รูปที่ 244 : ภาพแสดงแบบพัฒนากระเป๋ากีบ 4	120
รูปที่ 245 : ภาพแสดงแบบจำลองกระเป๋ากีฬา	121
รูปที่ 246 : ภาพแสดงแบบจำลองกระเป๋ากีฬา ขณะใช้งาน	121
รูปที่ 247 : ภาพแสดงจุดเด่น และจุดด้อยของผลิตภัณฑ์	122

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การนำเสนอโครงการ

1.1 บทนำ

ตั้งแต่อดีตกาลมนุษย์เราเสาะหาความสะดวกสบายต่างๆ มากมายให้กับชีวิตของตน ในเรื่องการเดินทางก็เช่นกัน มนุษย์นำเอาสัตว์ชนิดต่างๆ มาสอนและเลี้ยงให้เชื่อไว้เพื่อใช้งานเป็นพาหนะในการเดินทาง เช่น ม้า ช้าง วัว ควาย เป็นต้น นอกจากนี้แล้วก็ยังสามารถใช้ในการขน หรือลากสิ่งของต่างๆ ได้อีกด้วย จนต่อมามีการคิดค้นเครื่องยนต์และ เชื้อเพลิงขึ้นทำให้การใช้นาพาหนะในการเดินทาง และติดต่อธุรกิจซื้อขายมีความสะดวกสบาย

ในปัจจุบันยานพาหนะนั้นนับถือได้ว่า เป็นปัจจัยที่ 5 ซึ่งมีความสำคัญ และจำเป็นต่อการดำรงชีวิตประจำวันเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในเขตเมือง ซึ่งมีการขยายตัวของสภาพธุรกิจต่างๆ ซึ่งต้องการการเดินทางอยู่ตลอดเวลา แต่ขาดความสะดวกในการคมนาคม การติดต่อสื่อสาร ยานพาหนะจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพื่อความสะดวก รวดเร็ว และสามารถช่วยประหยัดเวลาได้ ทำให้เพียงในการขับเคลื่อนธุรกิจทำงานต่อไปได้อย่างสะดวกและไม่ติดขัด (ฝ่ายผลิตสื่อและเผยแพร่ ส่วนสวัสดิภาพการขนส่ง สำนักวิศวกรรมและความปลอดภัย กรมการขนส่งทางบก, 2547)

ยกตัวอย่างเช่น ในกรุงเทพมหานครในปัจจุบันนับถือได้ว่าเป็นศูนย์กลางของการติดต่อสื่อสาร การคมนาคม และธุรกิจต่างๆ ประชากรในกรุงเทพมหานครมีมากขึ้นทุกๆ ปี ซึ่งเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของยวดยานพาหนะ จากสถิติของกรมการขนส่งทางบกแห่งประเทศไทย สามารถแสดงให้เห็นว่า ในช่วงตั้งแต่ปี 2544 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน เฉพาะกรุงเทพมหานครมีปริมาณของยานพาหนะจดทะเบียนเพิ่มมากขึ้นทุกวัน วันละกว่า 1,000 คัน และเฉลี่ยต่อปีแล้วมียานพาหนะที่มาจากทะเบียนเพิ่มขึ้นกว่าปีละ 500,000 คัน เลยทีเดียวทั้งนี้ยังไม่รวมยานพาหนะที่ไม่ได้จดทะเบียน และยานพาหนะ ที่เข้ามาจากต่างจังหวัดเข้าไปด้วย (กรมการขนส่งทางบก, 2547)

ยวดยานพาหนะไม่ได้มีความสำคัญต่อ กลุ่มคนทำงาน และสภาพของธุรกิจเท่านั้น แต่หากยังสำคัญต่อคนทุกๆ กลุ่ม ทุกๆ เพศ ทุกๆ วัย ด้วยเช่นกัน ซึ่งรวมถึงกลุ่มของนักเรียน หรือกลุ่มคนผู้ที่นับได้ว่าเป็นอนาคตของชาติ ก็ต้องอาศัยการเดินทางด้วยยานพาหนะต่างๆ เพื่อไปและกลับระหว่างที่พัก และสถานศึกษาเป็นหลัก

ซึ่งลักษณะการเดินทางของกลุ่มนักเรียนในช่วงอายุ 15-22 ปี (นักเรียนในช่วงอายุ 15-22 ปี : เป็นช่วงอายุที่ถือว่ามีความวุฒิภาวะเพียงพอในการดูแลตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อสิ่งต่างๆ ตนเองได้แล้ว) นั้นสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลักใหญ่ ได้แก่

1. กลุ่มผู้ปกครองไปรับ-ส่ง ซึ่งส่วนใหญ่ผู้ปกครองจะขับขียานพาหนะส่วนบุคคล (รถยนต์, จักรยานยนต์) เพื่อไปรับ-ส่งถึงสถานศึกษา อาจเนื่องจากสถานศึกษานั้นๆ อยู่ใกล้ หรือเป็นทางผ่านของเส้นทางที่ผู้ปกครองใช้เพื่อไปทำงานเป็นต้น ซึ่งกลุ่มนักเรียนที่มีผู้ปกครองไปรับ-ส่งนั้น ถือได้ว่าการเดินทางที่สะดวกสบาย และปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กลุ่มไป-กลับเอง กลุ่มของนักเรียนไป-กลับเองนั้น ยังสามารถแบ่งลักษณะการเดินทางออกได้เป็นอีก 2 กลุ่มย่อย ได้แก่

2.1 กลุ่มไป-กลับเองโดยการขับขี่ยานพาหนะส่วนบุคคล (รถยนต์, จักรยานยนต์) ซึ่งตามกฎหมายแล้ว ผู้ที่มีอายุครบ 15 ปีบริบูรณ์สามารถทำใบอนุญาต ขับขี่รถจักรยานยนต์ได้ และอายุครบ 18 ปีบริบูรณ์สามารถทำใบอนุญาตขับขี่รถยนต์ได้ ซึ่งกลุ่มนักเรียนที่ไป-กลับเองโดยการขับขี่ยานพาหนะส่วนบุคคลนั้น ก็ถือว่ามี การเดินทางที่สะดวกสบาย และปลอดภัยเช่นกัน

2.2 กลุ่มไป-กลับเองโดยการใช้บริการระบบขนส่งมวลชน (รถโดยสารประจำทาง, รถไฟฟ้า BTS, MRT ฯลฯ) ซึ่งการเดินทางโดยการใช้บริการระบบขนส่งมวลชนนั้น ก็ถือได้ว่ามีความสะดวกสบาย และปลอดภัยเช่นกัน อีกทั้งยังมีข้อดีหลายประการ เช่น ความประหยัดทั้งค่าโดยสาร และทรัพยากรน้ำมัน อีกทั้งยังสามารถช่วยลดปัญหาการจราจรติดขัดได้อีกด้วย

แต่ระบบขนส่งมวลชนนั้นถือได้ว่าเป็นความเหมาะสมกับการเดินทางในระยะไกลเท่านั้น (รูปที่ 1) ซึ่งหากใช้ระบบขนส่งมวลชนในการเดินทางระยะใกล้แล้วนั้น ก็จะทำให้การไม่คุ้มค่า เสียเวลามากขึ้น รวมถึงเสียเวลาในการรอบริการอีกด้วย



รูปที่ 1 : ภาพเปรียบเทียบระยะทางในการให้บริการของยานพาหนะแต่ละชนิดของระบบขนส่งมวลชน

ที่มา : http://www.dit.go.th/statistics_web/definition/car/range022547.jpg

อนึ่งระบบขนส่งมวลชนนั้นก็ยังไม่สามารถให้บริการได้อย่างทั่วถึงเพียงพอ เช่น ไม่สามารถให้บริการในช่วงระยะทางช่วงจากที่พักไปยังจุดรับ-ส่งหรือสถานีของระบบขนส่งมวลชนเอง และระยะทางช่วงจากจุดรับ-ส่งหรือสถานีของระบบขนส่งมวลชนเองไปยังจุดหมายปลายทาง (สถานศึกษา) หรือระยะทางจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ที่มีระยะทางที่สั้นกว่า 2 กิโลเมตรลงไป เนื่องจากระยะห่างระหว่างป้ายรถโดยสารประจำทางที่ต่ำที่สุด อยู่ที่ประมาณ 2,500 เมตร (กรมขนส่งทางบก, 2545)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นทางที่มีระยะทางสั้นๆ ยังรวมถึงเส้นทางการเดินทางใกล้ที่ไปยังจุดต่างๆ ใกล้ที่พัก หรือในสถานที่
ศึกษาอีกด้วย เช่น สโมสร ร้านค้า หรือ โรงอาหาร หอสมุด สหกรณ์ สนามกีฬา เป็นต้น (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 : แผนภาพรวมการเดินทางของกลุ่มนักเรียน นักศึกษา

เนื่องจากจุดบัพพร้อมในช่วงระยะทางที่ใกล้กัน ทำให้ผู้คนส่วนใหญ่ รวมถึงกลุ่มนักเรียน ต้องตัดสินใจ
เลือกลักษณะในการในการเดินทางระยะใกล้ ได้แก่

1. การเดินเท้า ซึ่งต้องพบกับปัญหา เช่น ความเมื่อยล้า และเสียเวลาในการเดินทาง (ความเร็วในการ
เดินเท้าเฉลี่ย 4 ชั่วโมง / 1 กิโลเมตร) เป็นต้น

2. การใช้บริการจักรยานยนต์รับจ้าง ซึ่งก็ต้องพบกับปัญหา เช่น ความเสี่ยง ความอันตราย ทั้งกับตนเอง
และผู้อื่น เนื่องจากผู้ขับขี่บางราย ขับขี่อย่างรวดเร็ว และอันตราย บางครั้งก็ไม่มีหมวกนิรภัย ไว้เพื่อให้ผู้โดยสาร
สวมใส่ และการขับขี่ที่รวดเร็วในบริเวณที่มีคนเดินพลุกพล่าน ก็อาจทำให้เกิดการเฉี่ยวชน และเป็นอันตรายต่อผู้อื่น

เอกสารข้าง เป็นต้น รวมถึงความไม่คุ้มค่าต่อค่าใช้จ่ายอีกด้วย ซึ่งกลุ่มนักเรียนนั้น ยังไม่มีรายได้หลักเป็นของตนเองการค่า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การใช้ยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็ก (รูปที่ 3, 4, 5 และ 6) ซึ่งยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็กนั้นมีหลายรูปแบบ และหลายลักษณะการใช้งาน ทั้งแบบที่ใช้แรงคน และใช้เครื่องยนต์ หรือระบบไฟฟ้าในการทำงาน เช่น จักรยาน, สเกตบอร์ด, สกูดเตอร์ และ โรลเลอร์เบรด ฯลฯ เป็นต้น



รูปที่ 3 : จักรยานแบบทั่วไป

ที่มา : <http://www.thebicyclinguitarist.net/graphics/schwinn/sportabout/rightfront.jpg>



รูปที่ 4 : สกูดเตอร์

ที่มา : <http://www.e-rinn.com/items/kickbord/kickbord01.jpg>



รูปที่ 5 : สเกตบอร์ด

http://pukka.buzinet.net/outlets/outlet_5/photos/l_30752.jpg



รูปที่ 6 : โรลเลอร์เบรด

http://212.13.65.115/inline/images/recenzii/roler/rollerblade/rollerblade_trs_alex_brosko.jpg

ซึ่งยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็กนั้นมีข้อจำกัดในการใช้งานอยู่หลายประการ เช่น

3.1 ลักษณะเส้นทางและสภาพแวดล้อมในการใช้งาน ในปัจจุบันยังไม่มี การสร้างพื้นที่สำหรับรองรับการใช้งาน จึงทำให้ต้องใช้งานบนบาทวิถี หรือทางเดินเท้านั่นเอง ซึ่งยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็กต่างๆ นั้น ต่างก็ไม่ได้ถูก ออกแบบมาเพื่อการใช้งานบนบาทวิถี ที่ซึ่งมีลักษณะพื้นผิวที่ขรุขระ (รูปที่ 7, 8 และ 9) และมีขนาดพื้นที่ของการ ใช้งาน 30 เซนติเมตร ไปจนถึง 4 เมตร ซึ่งโดยทั่วไปจะมีความกว้างประมาณ 2.5 เมตร อีกทั้งการที่ต้องขึ้น และลง บาทวิถี ซึ่งบาทวิถีโดยทั่วไปจะมีความสูงจากระดับจากพื้นประมาณ 10-20 เซนติเมตร (รูปที่ 10) รวมถึงความ อันตรายในการใช้งานบนบาทวิถี ที่อาจเกิดขึ้นได้กับตนเอง และคนรอบข้างอีกด้วย



รูปที่ 7 : ลักษณะบนบาทวิถี



รูปที่ 8 : ลักษณะพื้นผิวบนบาทวิถี



รูปที่ 9 : ทางขึ้น-ลงบาทวิถี

รูปที่ 10 : ภาพแสดงลักษณะ และขนาดโดยรวมของบาทวิถี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเฉพาะเท่านั้น เมื่อผู้ใช้ได้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ ยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็ก ส่วนใหญ่ไม่สามารถพกพาติดตัวไปได้ ซึ่งหากต้องการเดินทางต่อไปด้วยระบบขนส่งมวลชนแล้วนั้น จำเป็นต้องหาที่จอดเพื่อเดินทางต่อไป ซึ่งการจอดยานพาหนะทิ้งเอาไว้ อาจก่อให้เกิดปัญหาการสูญหายได้ นอกจากนี้ ยังเสื่อมสภาพเร็วขึ้นเนื่องจาก ที่จอดยานพาหนะขนาดเล็ก ส่วนใหญ่อยู่กลางแจ้ง ทำให้ต้องรับผลกระทบจากทั้งแดด ลม ฝน (รูปที่ 11)



รูปที่ 11 : ที่จอดยานพาหนะสาธารณะ

3.2 ลักษณะการพกพาและจัดเก็บ

ลักษณะการพกพานั้นสามารถแบ่งออกเป็น 2 ช่วงการพกพา ได้แก่

3.2.1 การพกพาและจัดเก็บในช่วงระหว่างการเดินทาง หรือการพกพาไปขณะใช้บริการของระบบขนส่งมวลชน เช่น รถโดยสารประจำทาง (รูปที่ 12 และ 13) รถไฟฟ้า (รูปที่ 14 และ 15) ซึ่งมีพื้นที่น้อย และมีผู้พลุกพล่าน ซึ่งการพกพาที่ไม่ดีนั้นอาจก่อให้เกิด อันตราย รวมถึงความรำคาญแก่ผู้อื่นได้ และยังรวมถึงความสะดวกสบายในการพกพาของผู้ใช้ ที่ต้องพกพาในที่ที่มีพื้นที่จำกัด



รูปที่ 12 : ป้ายรถประจำทาง



รูปที่ 13 : ภายในรถประจำทาง

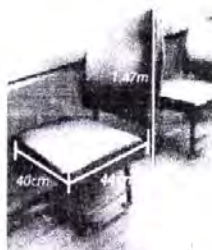


รูปที่ 14 : สถานีรถไฟฟ้า



รูปที่ 15 : ภายในรถไฟฟ้า

โดยขนาดของที่นั่ง ภายในรถโดยสารประจำทาง (เดี่ยว) คือ กว้าง 40 เซนติเมตร ลึก 44 เซนติเมตร และสูง 147 เซนติเมตร (รูปที่ 16) และขนาดของที่นั่ง ภายในรถไฟฟ้า คือ กว้าง 45 เซนติเมตร ลึก 46 เซนติเมตร และระดับนั่งสูง 44 เซนติเมตร (รูปที่ 17)



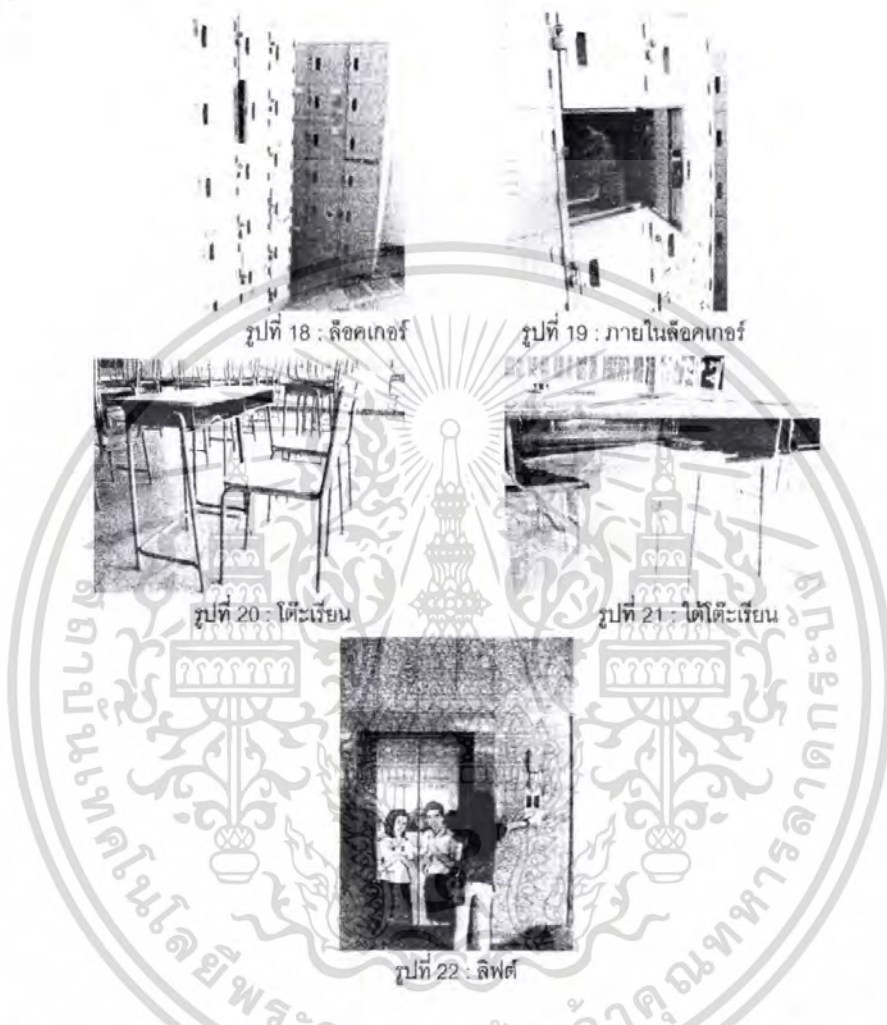
รูปที่ 16 : เก้าอี้ในรถประจำทาง



รูปที่ 17 : เก้าอี้ในรถไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบุคลากรในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การพบปะและจัดเก็บภายในสถานศึกษา ในสถานศึกษาส่วนใหญ่จะมีพื้นที่ส่วนบุคคลเพื่อเก็บสัมภาระส่วนบุคคลต่างๆ เช่น ล็อกเกอร์ (รูปที่ 18 และ 19) หรือ โต๊ะโต๊ะเรียน (รูปที่ 20 และ 21) หรือบางสถานศึกษาก็มีการจัดพื้นที่ให้เก็บสัมภาระรวมกันอย่างเป็นระเบียบ แต่ส่วนใหญ่แล้ว พื้นที่ในการจัดเก็บนั้นก็จะมีขนาดเล็ก และมีพื้นที่จำกัด รวมถึงการพบปะในพื้นที่แคบภายในสถานศึกษา เช่น บริเวณ บันได ลิฟต์ (รูปที่ 22) ฯลฯ เป็นต้น



โดยขนาดของล็อกเกอร์มาตรฐาน คือ กว้าง 40 เซนติเมตร ลึก 40 เซนติเมตร สูง 60 เซนติเมตร และขนาดของช่องเก็บสัมภาระโต๊ะโต๊ะเรียน คือ กว้าง 50 เซนติเมตร ลึก 40 เซนติเมตร สูง 12 เซนติเมตร

3.3 สัมภาระของผู้ใช้งาน

ลักษณะของสัมภาระสามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 กลุ่ม

3.3.1 กลุ่มนักเรียน : สัมภาระหลักคือ กระเป๋านักเรียนแบบถือ มีหูหิ้ว และกระเป๋านักเรียนแบบสะพายหลังและสะพายข้าง (รูปที่ 23 ,24 และ 25)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการปฏิบัติงานเพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายขึ้นในขณะปฏิบัติงานซึ่งได้ประโยชน์ด้วยวิธีการคำนวณความเสี่ยงต่างๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยขนาดของกระเป๋านักเรียนแบบถือ คือ กว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 35 เซนติเมตร สูง 25 เซนติเมตร โดยประมาณ และขนาดของกระเป๋านักเรียนแบบสะพายหลังและข้าง คือ กว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 35 เซนติเมตร สูง 40 เซนติเมตร โดยประมาณ

3.3.2 กลุ่มนักศึกษา : สัมภาระไม่ตายตัว เนื่องจากมีกฎเกณฑ์ และข้อบังคับน้อยกว่ากลุ่มนักเรียน จึงมีสัมภาระที่หลากหลายรูปแบบ เช่น แฟ้ม กล่องใส่เอกสาร กระเป๋าสะพายหลังและข้าง รวมไปถึงกระเป๋ากีฬา และกระเป๋าสำหรับสภาพสตรีด้วย (รูปที่ 26, 27, 28, 29, 30 และ 31)



รูปที่ 26 : แฟ้มเอกสาร



รูปที่ 27 : กล่องเอกสาร



รูปที่ 28 : กระเป๋าสะพายหลัง



รูปที่ 29 : กระเป๋าสะพายข้าง



รูปที่ 30 : กระเป๋ากีฬา



รูปที่ 31 : กระเป๋าสภาพสตรี

เมื่อพิจารณาจากข้อจำกัดทั้ง 3 ข้อที่กล่าวไปข้างต้น ยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็ก ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ยังไม่สามารถตอบสนองได้ นอกจากนี้แล้วกลุ่มนักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มคนวัยรุ่นยังมีความต้องการให้ภาพลักษณ์ของตนนั้นดูดีในสายตาเพื่อนฝูง และผู้อื่นอีกด้วย โดยสามารถสังเกตได้จากรูปแบบการใช้ชีวิต หรือการแต่งตัว ที่มีหลากหลายรูปแบบ ซึ่งถือเป็นข้อจำกัดอีกข้อหนึ่งซึ่งต้องคำนึงถึงเช่นกัน

จากที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้น ทำให้เล็งเห็นว่า การเดินทางของนักเรียนนั้นยังมีช่องว่างที่มีปัญหาในการเดินทางระยะใกล้ ที่ไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวกได้ดีเพียงพอ จริงอยู่ที่ระยะทางสั้นๆ นั้นมีลักษณะในการเดินทางให้เลือกอยู่ แต่แล้วแต่ก็ยังมีปัญหา ที่สร้างทั้งความเครียด ความเหนื่อยล้า และอ่อนล้า ซึ่งช่วงเวลาก่อนเข้าเรียนและหลังเลิกเรียน ควรเป็นเวลาที่นักเรียน นักศึกษามีความคิดและสมองที่ปลอดโปร่ง ซึ่งมีผลต่อการทำกิจกรรมต่างๆ รวมถึงการเข้าสังคมด้วย ทั้งหมดนี้จึงเป็นประเด็นสำคัญที่ทำให้ต้องออกแบบ "ยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็กแบบพกพา" เพื่ออำนวยความสะดวกในการเดินทางในระยะใกล้ โดยมีขั้นตอนของการใช้งานที่ตอบสนองต่อข้อจำกัดต่างๆ อย่างที่กล่าวมาข้างต้น โดยมีแนวทางของขั้นตอนที่น่าจะเป็น ดังรูปที่ 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภาพแสดงขั้นตอนการใช้งานผลิตภัณฑ์

1. เริ่มต้นการใช้งานผลิตภัณฑ์

2. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

3. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

4. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

5. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

6. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

7. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

8. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

9. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

10. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

11. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

12. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

13. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

14. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

15. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

16. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

17. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

18. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

19. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

20. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

21. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

22. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

23. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

24. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

25. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

26. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

27. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

28. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

29. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

30. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

31. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น

32. ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น



รูปที่ 32 : แผนภาพแสดงขั้นตอนการใช้งานผลิตภัณฑ์

ซึ่งกรุงเทพมหานครที่ได้ยกมาเป็นกรณีศึกษานั้น มีระบบขนส่งมวลชนให้บริการอยู่อย่างครบถ้วนมากที่สุดในประเทศ จึงเหมาะสมที่จะนำยานพาหนะใหม่นี้เข้ามาใช้

การที่มียานพาหนะที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อให้เหมาะกับการการเดินทางในระยะใกล้ และสามารถพกพาติดตัวไปได้ จะทำให้เกิดความสะดวกสบายมากขึ้นกับการเดินทางในชีวิตประจำวัน และส่งผลถึงสภาพร่างกาย และ

จิตใจให้พร้อมต่อการทำกิจกรรมต่างๆ โดยเฉพาะกับกลุ่มนักเรียน ที่ยังไม่มีรายได้เป็นของตนเอง ก็จะสามารถลดเอกสารเป็นเอกสารที่ส่งวันเวสสำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักผู้ขาดเห็นนาใบเขียวประโชชน์ด้านการค้า ค่าใช้จ่ายในการเดินทางต่อวันไปได้ ไม่มากก็น้อย ไม่วาทกรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็กแบบพกพา สำหรับนักเรียน, นักศึกษา เพื่อการเดินทางระยะใกล้ในเขตเมือง จึงถือเป็นโครงการหนึ่งที่มีความน่าสนใจ ในฐานะที่ข้าพเจ้าเป็นนักศึกษา ในภาควิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จึงมีความต้องการยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็กแบบพกพา สำหรับนักเรียน เพื่อการเดินทางระยะใกล้ขึ้น เพื่อช่วยให้การเดินทางมีความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการเดินทางได้ ซึ่งเป็นผลดีแก่ทั้งสภาพร่างกาย และจิตใจ และเมื่อผู้คนต่างมีสภาพร่างกาย และจิตใจที่ปลอดโปร่ง ก็จะสามารถทำกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างดี และทำให้สภาพในสังคมดีตามไปด้วย

นิยามศัพท์

เขตเมือง : พื้นที่ซึ่งมีการให้บริการของระบบขนส่งมวลชนที่ดี และครบครัน เช่น กรุงเทพมหานคร เชียงใหม่ เป็นต้น

ระบบขนส่งมวลชน : รถโดยสารประจำทาง รถไฟฟ้า BTS, MRT เป็นต้น

ยานพาหนะส่วนบุคคล : รถยนต์ รถจักรยานยนต์ เป็นต้น

ยานพาหนะรับจ้าง : จักรยานยนต์รับจ้าง รถยนต์รับจ้างTaxi รถตุ๊กๆ รถสองแถว เป็นต้น

ยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็ก : จักรยาน สกูตเตอร์ สเก็ตบอร์ด โรลเลอร์เบรด เป็นต้น

นักเรียน : วัยรุ่นอายุ 15-22 ปี ศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมตอนปลายและมหาวิทยาลัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ความเป็นไปได้ของโครงการ

1. ด้านนโยบาย

โครงการนี้เป็นโครงการที่สนับสนุนนโยบายของทางภาครัฐต่างๆ เช่น นโยบายรณรงค์การใช้บริการของระบบขนส่งมวลชน เพื่อลดปัญหาการจราจรติดขัด นโยบายการประหยัดทรัพยากรน้ำมัน นโยบายลดมลพิษในเขตเมือง และนโยบายเกี่ยวกับเยาวชนผู้กำลังศึกษาต่างๆ ทั้งนี้ก็เพื่อลดการจราจรติดขัดซึ่งเป็นผลเสียต่อทั้งการทำงาน และสุขภาพกาย และใจ

2. ด้านเศรษฐกิจ

โครงการนี้เป็นโครงการที่สนับสนุนให้เกิดการหมุนเวียนทางเศรษฐกิจภายในประเทศ ทำให้เกิดส่วนแบ่งทางการตลาด ลดการนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศ และยังลดการนำเข้าสินค้าประเภทเชื้อเพลิง ซึ่งทำให้ประเทศเสียดุลการค้าในจำนวนที่ลดลง อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมการจ้างงานพนักงานเกี่ยวกับระบบขนส่งมวลชนอีกด้วย

3. ด้านสังคมและสภาพแวดล้อม

โครงการนี้เป็นโครงการที่ช่วยลดความเครียดที่อาจเกิดขึ้นบนท้องถนนขณะการเดินทาง ทำให้ผู้คนมีสุขภาพจิตที่ดีขึ้น และยังเป็นการลดมลพิษในเขตเมือง รวมถึงหากโครงการนี้เป็นประสบความสำเร็จและได้รับความนิยมนแล้ว ในอนาคตอาจมีการพัฒนาสภาพเส้นทาง รวมถึงบทวิถีให้ดีขึ้น ทำให้สภาพแวดล้อมสวยงามขึ้นด้วย อีกทั้งอาจก่อให้เกิดสังคมใหม่ๆ อีกด้วย

4. ด้านการออกแบบ

โครงการนี้เป็นการออกแบบเพื่ออำนวยความสะดวกในการเดินทางในระยะทางที่ไม่ไกลนัก โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ทั้งระบบกลไกการเคลื่อนที่ การพกพาที่สะดวกสบาย และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ ทั้งในเรื่องการใช้งาน รวมไปถึงการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีด้วย และวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในเรื่องของพฤติกรรมของผู้ใช้ในเรื่องวัสดุ ขนาดสัดส่วน ระบบการทำงาน เพื่อให้เกิดยานพาหนะที่เหมาะสมต่อการใช้งานมากที่สุด

สรุปความเป็นไปได้ของโครงการ

อย่างที่กล่าวมาในข้างต้น โครงการออกแบบยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็ก สำหรับนักเรียน นักศึกษา เพื่อการเดินทางระยะใกล้ในเขตเมือง เป็นโครงการที่เป็นโครงการที่สนับสนุนนโยบายต่างๆ ของภาครัฐเป็นอย่างดี ทั้งยังช่วยให้มีการเดินทางด้วยระบบขนส่งมวลชนมากขึ้น ทำให้สภาพแวดล้อมดีขึ้น ลดความเครียด ทำให้สมองปลอดโปร่ง พร้อมทั้งจะทำกิจกรรมต่างๆ และรับรู้สิ่งใหม่ๆ ได้อย่างเต็มที่

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็กแบบพกพาใหม่ สำหรับนักเรียน นักศึกษา เพื่อการเดินทางระยะใกล้ในเขตเมือง เพื่อเดินทางไปยังสถานที่ต่างๆ โดยเฉพาะการไป-กลับ ระหว่างที่พัก และสถานศึกษา
2. ได้ยานพาหนะมีความเป็นไปได้ในการผลิตเพื่อการใช้งานจริง
3. เป็นการชักชวนให้คนหันมาให้ความสำคัญ และใช้การเดินทางด้วยระบบขนส่งมวลชนมากขึ้น เพื่อเป็นการแก้ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องจราจรต่างๆ ไปด้วย
4. ช่วยให้การเดินทางในเขตเมืองมีความสะดวกสบายขึ้น และเกิดสังคมใหม่ๆ ในกลุ่มวัยรุ่นนักเรียน นักศึกษา
5. สามารถขยายตลาดไปสู่เขตเมืองทั่วประเทศ รวมถึงเขตอื่นๆ ได้ในอนาคต
6. สามารถขยายตลาดดัดแปลงรูปแบบให้เหมาะการใช้งานหลายๆ ประเภทได้ในอนาคต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 การค้นคว้าและสรุปผลข้อมูล

2.1 การศึกษาข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ใช้

2.1.1 ศึกษา และวิเคราะห์เกี่ยวกับลักษณะของกลุ่มเป้าหมาย

ลักษณะโดยทั่วไปของกลุ่มเป้าหมาย คือกลุ่มนักเรียนช่วงอายุ 15-22 ปีที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ถึง ชั้นอุดมศึกษา ซึ่งมีพฤติกรรมการเพียงพอในการดูแลตนเอง และมีความรับผิดชอบต่องานของตัวเอง ซึ่งเป็นกลุ่มที่นิยมสิ่งของ เทคโนโลยีใหม่ๆ ที่ทันสมัยและสามารถยอมรับสิ่งใหม่ๆ ได้ง่าย อีกทั้งเป็นกลุ่มคนที่ให้ความสำคัญเรื่องภาพลักษณ์ของตนเองมาก จึงมักปฏิบัติ และมองหาสิ่งของต่างๆ ที่ทำให้มีภาพลักษณ์ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

ลักษณะการเดินทางของกลุ่มเป้าหมาย คือการเดินทางไป-กลับ ระหว่างบ้านหรือที่พัก ถึงสถานศึกษาเป็นหลัก โดยลักษณะการเดินทางหลักของกลุ่มเป้าหมาย คือการเดินทางไป-กลับเอง โดยอาศัยระบบขนส่งมวลชนเป็นหลัก ได้แก่ รถโดยสารประจำทาง, รถไฟฟ้า BTS, MRT ฯลฯ และลักษณะการเดินทางย่อย คือการเดินทางในเส้นทางระยะใกล้ เช่น ระยะทางจากบ้านหรือที่พัก ไปยังจุดรับส่งของระบบขนส่งมวลชน โดยอาศัยการเดินทาง, ใช้บริการจักรยานยนต์รับจ้าง และยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็ก เช่น จักรยาน, สเก็ตบอร์ด, สกูตเตอร์ และ โรลเลอร์เบรด ฯลฯ เป็นต้น โดยสามารถดูได้จากแผนภาพแสดงการเดินทางที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมในชีวิตประจำวันของกลุ่มเป้าหมาย (รูปที่ 33)

แผนภาพรวมการเดินทางที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมในชีวิตประจำวันของกลุ่มเป้าหมาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 33: แผนภาพรวมการเดินทางของกลุ่มนักเรียน นักศึกษา ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลส่วนนี้มาจากการสำรวจจากสอบถามด้วยการทำแบบสอบถามตัวอย่างกลุ่มเป้าหมาย คือกลุ่มนักเรียนที่เดินทางไป-กลับระหว่างบ้านหรือที่พักกับสถานศึกษาด้วยตนเอง ณ วันที่ 4 กรกฎาคม 2549 และ 11 กรกฎาคม 2549

โดยจำกั้ดกลุ่มสอบถามได้แก่

1. กลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 4 ทั้งหญิง และชาย จากโรงเรียนสาธิต มศว. ประสานมิตร จำนวน 25 คน
2. กลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 6 ทั้งหญิง และชาย จากโรงเรียนสาธิต มศว. ประสานมิตร จำนวน 50 คน
3. กลุ่มนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ทั้งหญิง และชาย จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 25 คน

ซึ่งกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเป็นกลุ่มเป้าหมายหลักที่จะใช้งานผลิตภัณฑ์ โดยสามารถจำแนกข้อมูลได้ดังนี้

ตารางที่ 1 : ลักษณะที่พักอาศัยของกลุ่มเป้าหมาย

หัวข้อ	จำนวน % (จากทั้งหมด 100 %)
โครงการพักอาศัยเอกชน (หมู่บ้านจัดสรร , ทาวน์เฮ้าส์)	58 %
บ้านพักย่านชุมชน (ไมโครหมู่บ้านจัดสรร)	28 %
อาคารชุดพักอาศัย (หอพัก , อพาร์ทเมนท์ , คอนโดมิเนียม)	14 %

ตารางที่ 2 : ระยะทางจากที่พัก ถึงสถานศึกษาของกลุ่มเป้าหมาย

หัวข้อ	จำนวน % (จากทั้งหมด 100 %)
ต่ำกว่า 2 กิโลเมตร	6 %
2-5 กิโลเมตร	6 %
5-10 กิโลเมตร	18 %
10-20 กิโลเมตร	42 %
20-30 กิโลเมตร	26 %
30 กิโลเมตรขึ้นไป	3 %

ตารางที่ 3 : ลักษณะการเดินทางหลักจากที่พักไปยังสถานศึกษาของกลุ่มเป้าหมาย

หัวข้อ	จำนวน % (จากทั้งหมด 100 %)
เดินเท้า	1 %
ยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็ก (จักรยาน , ไกลเลอร์เบรด ฯลฯ)	7 %
ยานพาหนะส่วนบุคคล (รถยนต์ , จักรยานยนต์)	19 %
ระบบขนส่งมวลชน (รถประจำทาง , รถไฟฟ้า BTS , MRT ฯลฯ)	61 %
ยานพาหนะรับจ้าง (TAXI , จักรยานยนต์รับจ้าง)	12 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 : จำนวนขั้นตอนในการเดินทางจากที่พักไปยังสถานศึกษาของกลุ่มเป้าหมาย

หัวข้อ	จำนวน % (จากทั้งหมด 100 %)
1 ขั้นตอน (ที่พัก > สถานศึกษา)	15 %
2 ขั้นตอน (ที่พัก > จุดรับ-ส่งระบบขนส่งมวลชน > สถานศึกษา)	24 %
3 ขั้นตอน (ที่พัก > จุดรับ-ส่งระบบขนส่งมวลชนที่ 1 > จุดรับ-ส่งระบบขนส่งมวลชนที่ 2 > สถานศึกษา)	48 %
4 ขั้นตอน (ที่พัก > จุดรับ-ส่งระบบขนส่งมวลชนที่ 1 > จุดรับ-ส่งระบบขนส่งมวลชนที่ 2 >> จุดรับ-ส่งระบบขนส่งมวลชนที่ 3 > สถานศึกษา)	11 %
5 ขั้นตอนขึ้นไป	2 %

ตารางที่ 5 : ลักษณะการเดินทางหลักของกลุ่มเป้าหมาย ระหว่างขั้นตอนในการเดินทาง

หัวข้อ	จำนวน % (จากทั้งหมด 100 %)
เดินเท้า	54 %
ยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็ก (จักรยาน , ไรลเลอร์เบรด ฯลฯ)	9 %
ยานพาหนะรับจ้าง (TAXI , จักรยานยนต์รับจ้าง)	37 %

ตารางที่ 6 : ตารางสรุปลักษณะของกลุ่มเป้าหมาย

หัวข้อ	รายละเอียด
ผู้ใช้	กลุ่มนักเรียน นักศึกษา
เพศ	ชาย และหญิง
อายุ	15-22 ปี
การศึกษา	ชั้นมัธยมตอนปลาย ถึง อุดมศึกษา
ลักษณะการเดินทาง	เดินทางไป-กลับ ระหว่างบ้านหรือที่พัก และสถานศึกษา เดินทางหลักโดยการอาศัย ระบบขนส่งมวลชน (รถโดยสารประจำทาง, รถไฟฟ้า BTS, MRT ฯลฯ) เป็นหลัก เดินทางย่อยในระยะทางใกล้ โดยอาศัยการเดินทาง , ใช้บริการจักรยานยนต์รับจ้าง และยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็ก (สเกตบอร์ด, สกูตเตอร์ และ ไรลเลอร์เบรด ฯลฯ)
ช่วงเวลาในการใช้งานผลิตภัณฑ์	ใช้งานผลิตภัณฑ์ในการเดินทางระยะทางใกล้ โดยแทนการเดินทาง การใช้บริการจักรยานยนต์รับจ้าง และยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็ก และพกพาไประหว่างการเดินทาง โดยอาศัยระบบขนส่งมวลชนต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปลักษณะของกลุ่มเป้าหมาย

- กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียน นักศึกษา ช่วงอายุ 15 - 22 ปี
- ศึกษาอยู่ในสถานศึกษาที่อยู่ในเขตเมือง ซึ่งมีระบบโดยสารครบถ้วน
- เดินทางไป และกลับจากที่พัก ไปยังสถานศึกษาด้วยตนเอง โดยอาศัยระบบขนส่งมวลชนต่างๆ ได้แก่ รถไฟฟ้า BTS MRT รถโดยสารประจำทาง รถรับจ้าง TAXI เป็นต้น
- ให้ความสำคัญกับภาพลักษณ์ของตนเอง โดยติดตามข่าวสาร แฟชั่น และปฏิบัติตัวให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา
- มีความเป็นตัวของตัวเองสูง
- ได้รับเงิน pocket money ประมาณ 100 - 150 บาทต่อวัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 ศึกษา และวิเคราะห์ความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

ข้อมูลส่วนนี้มาจากการสำรวจภาคสนามด้วยการทำแบบสอบถามตัวอย่างกลุ่มเป้าหมาย คือกลุ่มนักเรียนที่เดินทางไป-กลับระหว่างบ้านหรือที่พักกับสถานศึกษาด้วยตนเอง ณ วันที่ 4 กรกฎาคม 2549 และ 11 กรกฎาคม 2549

โดยจำกัดกลุ่มสอบถามได้แก่

4. กลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 4 ทั้งหญิง และชาย จากโรงเรียนสาธิต มศว. ประสานมิตร จำนวน 25 คน
5. กลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 6 ทั้งหญิง และชาย จากโรงเรียนสาธิต มศว. ประสานมิตร จำนวน 50 คน
6. กลุ่มนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ทั้งหญิง และชาย จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 25 คน

ซึ่งกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเป็นกลุ่มเป้าหมายหลักที่จะใช้งานผลิตภัณฑ์ โดยสามารถจำแนกข้อมูลได้ดังนี้

ตารางที่ 7 : ระยะทางที่กลุ่มเป้าหมายคิดว่าเหมาะสมในการเดินทางระยะใกล้ ต่อ 1 ครั้ง (โดยประมาณ)

หัวข้อ	จำนวน % (จากทั้งหมด 100 %)
ต่ำกว่า 250 เมตร	6 %
250-500 เมตร	25 %
500-1000 เมตร	46 %
1000-2000 เมตร	21 %
2000 เมตรขึ้นไป	2 %

ตารางที่ 8 : ลักษณะการเดินทางที่กลุ่มเป้าหมายเลือกใช้ในการเดินทางระยะใกล้

หัวข้อ	จำนวน % (จากทั้งหมด 100 %)
เดินเท้า	54 %
ยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็ก (จักรยาน , ไรลเลอร์เบรด ฯลฯ)	21 %
ยานพาหนะส่วนบุคคล (รถยนต์ , จักรยานยนต์)	4 %
ยานพาหนะรับจ้าง (จักรยานยนต์รับจ้าง , รถสองแถว)	22 %

ตารางที่ 9 : ปัญหาของการเดินทางที่กลุ่มเป้าหมายเลือกใช้ (แบบสอบถามเชิงคุณภาพ)

หัวข้อ	ปัญหาที่พบ (เรียงลำดับตามความสำคัญ)
เดินเท้า	- ความเมื่อยล้า - ใช้เวลาในการเดินทางมาก
ยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็ก (จักรยาน , ไรลเลอร์เบรด ฯลฯ)	- ไม่มีที่จอดที่ดี , หาที่จอดยาก - ขาดความปลอดภัยจากการสูญหาย - ขนาดใหญ่ไม่สามารถพกพาติดตัวได้ , ดูแลรักษายาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยานพาหนะส่วนบุคคล (รถยนต์ , จักรยานยนต์)	- สิ้นเปลืองค่าน้ำมัน - หาที่จอดยาก , ไม่มีที่จอดที่ดี - ขาดความปลอดภัยต่อรอยขีดข่วน
ยานพาหนะรับจ้าง (จักรยานยนต์รับจ้าง , รถสองแถว)	- อันตราย - สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย - ไม่มีความเป็นส่วนตัว

ตารางที่ 10 : ความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย เกี่ยวกับยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็กสำหรับการเดินทางระยะใกล้ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต (แบบสอบถามเชิงปริมาณ : กลุ่มเป้าหมายสามารถเลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

หัวข้อ	จำนวน % ตามความสำคัญ
ไม่ต้องหาที่จอด , ขนาดเล็กสามารถพกพาติดตัวได้	94 %
ขับขี่ได้ง่าย มีประสิทธิภาพ	81 %
รูปลักษณะสวยงาม สร้างภาพลักษณ์ที่ดีต่อผู้ใช้งาน	78 %
ราคาไม่แพง	36 %
มีความปลอดภัย	63 %
อื่นๆ...(คำถามเชิงคุณภาพ)	- สามารถเก็บสัมภาระได้ - สามารถจัดเก็บในห้องเรียน หรือใน Locker ได้ - รูปทรง , สี สีสวยงาม - สามารถปรับเปลี่ยนรูปลักษณะ หรือสีสีนได้ - ไม่ใช่เชื้อเพลิงที่เป็นการสิ้นเปลือง และมลพิษ - มีท่าทางในการขับขี่ที่ดี

สรุปความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

ผลิตภัณฑ์ควรถูกออกแบบให้เหมาะกับการใช้งาน ในช่วงระยะทาง 250-2000 เมตร เพื่อใช้ในการเดินทางระยะใกล้ แทนการเดินเท้า การใช้ยานพาหนะส่วนบุคคล การใช้บริการยานพาหนะรับจ้าง รวมถึง การใช้ยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็กแบบเก่า ซึ่งยังมีปัญหาตึงที่ไต่กลิ้งไปข้างต้น ซึ่งผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะเกิดขึ้น ควรเป็นยานพาหนะขนาดเล็กแบบใหม่ซึ่งสามารถแก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้ เช่น มีขนาดเล็ก สามารถพกพาติดตัวไปได้ โดยไม่ต้องอาศัยที่จอด สามารถจัดเก็บในห้องเรียน หรือ Locker ได้ อย่างเป็นระเบียบ มีประสิทธิภาพ ขับขี่ได้ง่าย ไม่ใช่เชื้อเพลิงที่ทำให้สิ้นเปลือง และมีรูปแบบสวยงาม สามารถสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้แก่ผู้ใช้ได้ ทั้งระหว่างการใช้ และพกพา

85176

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 ศึกษา และวิเคราะห์เกี่ยวกับสรีระวิทยา ขนาดสัดส่วนของร่างกายในอวัยวะที่เกี่ยวข้อง และท่าทางที่เหมาะสมในการใช้งาน

ลักษณะการเคลื่อนไหวของอวัยวะที่เหมาะสมกับการขยับเขยื้อนพาหนะ

ลักษณะท่าทางในการขยับเขยื้อนพาหนะรูปแบบต่างๆ ล้วนเกี่ยวข้องกับลักษณะท่าทาง และการเคลื่อนไหวของอวัยวะทั้งสิ้น ซึ่งท่าทางที่ถูกต้องของการขยับเขยื้อนพาหนะ และการประกอบกิจกรรมทั่วไป ซึ่งก่อให้เกิดความสบายนั้น มีการเคลื่อนไหวของอวัยวะสำคัญที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. คอ และหลัง

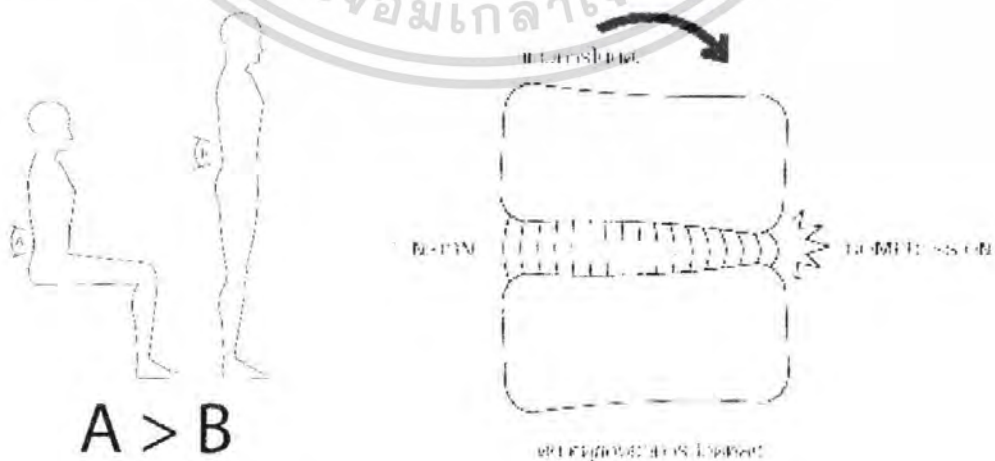
ตำแหน่ง และการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลัง ในขณะที่ประกอบกิจกรรมต่างๆ โดยเฉพาะกระดูกบริเวณต้นคอ และบั้นเอว ควรจะรักษาความโค้งได้ตามธรรมชาติ ซึ่งสามารถดูได้จากรูปที่ 34



รูปที่ 34 : Cervices & Lumbar Curvature

ที่มา : Julius Panero .Human Dimension & Interiors Space .New York: Watson Guptill,1979

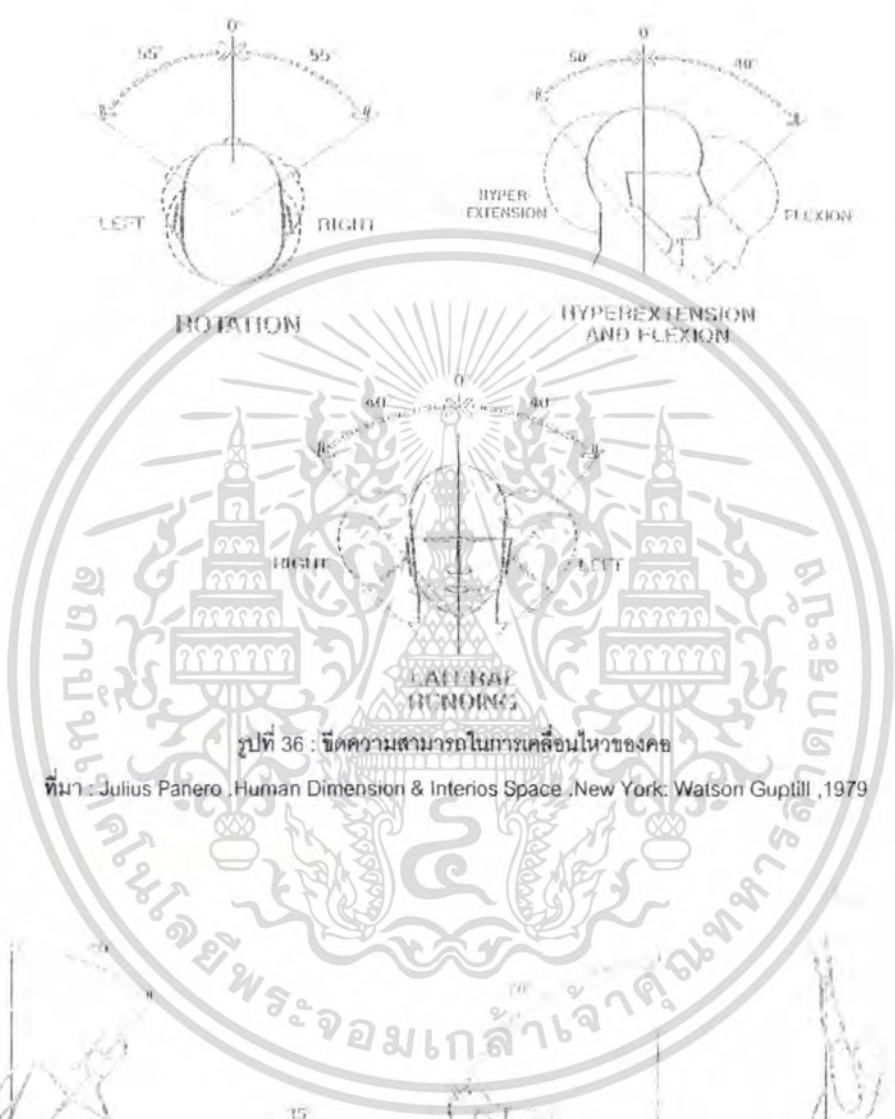
การถ่ายน้ำหนักผ่านกระดูกสันหลังของร่างกาย ควรถ่ายผ่านกระดูกสันหลังให้น้อย โดยน้ำหนักจะต้องไม่ไปเพิ่มภาระให้กับอวัยวะอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องการนั่ง เพื่อให้กระดูกสันหลังไม่ต้องรับภาระมากเกินไป ซึ่งจะนำไปสู่อาการปวดหลัง ซึ่งสามารถสังเกตได้จากรูปที่ 35



รูปที่ 35 : Tension & Compression ต้นเหตุของอาการปวดหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น ท่าทางในการรับชียานพาหนะที่เหมาะสม ควรจะรักษาความโค้งของต้นคอ และบั้นเอว ให้เป็นธรรมชาติ และสามารถมองตรงไปข้างหน้าในทิศทางในการขับขี่ได้อย่างสะดวก ไม่ก่อให้เกิดความเมื่อยล้า มีการก้มตัวน้อย เพื่อลดแรงกดจากการถ่ายน้ำหนักของกระดุกสันหลัง
ขีดความสามารถในการเคลื่อนไหวของ คอ และลำตัว



รูปที่ 36 : ขีดความสามารถในการเคลื่อนไหวของคอ
ที่มา : Julius Panero ,Human Dimension & Interios Space ,New York: Watson Guptill ,1979



รูปที่ 37 : ขีดความสามารถในการเคลื่อนไหวของลำตัว (ช่วงหลัง)

ที่มา : Julius Panero ,Human Dimension & Interios Space ,New York: Watson Guptill ,1979

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แขน ,มือ และไหล่

ลักษณะและระดับของช่วงหัวไหล่ และท่อนแขนในขณะประกอบกิจกรรมต่างๆ นั้นควรอยู่ในแนวระนาบตั้งฉากกับลำตัว ซึ่งถือเป็นท่าทางปกติของมนุษย์ ซึ่งท่าทางนี้จะไม่ก่อให้เกิดอาการเกร็งของกล้ามเนื้อ และไม่กดเส้นประสาทภายในดังรูป



รูปที่ 38 : ลักษณะท่าทางแบบปกติ (Neutral)

ท่าทางในการจับยานพาหนะที่ถูกหลักสรีระควรรักษาระดับของไหล่ และแขนให้อยู่ในท่าปกติ โดยข้อศอกอยู่แนบกับลำตัว และอยู่ในระดับต่ำ หรือระดับที่สามารถรองรับน้ำหนักในการทำงานของท่อนแขน เพื่อให้สามารถควบคุมยานพาหนะได้อย่างสะดวก ไม่ควรมีลักษณะท่าทางของแขนที่เป็นการงอแขนหรือการเอื้อมมากจนเกินไป ควรจะสามารถใช้แขนซึ่งเป็นอวัยวะในการบังคับทิศทางรถเคลื่อนที่ของยานพาหนะได้ดี เนื่องจากมีความสามารถในการควบคุมสิ่งที่ต้องการความละเอียด และแม่นยำ อีกทั้งยังใช้เป็นอวัยวะในการกำเนิดพลังงานเพื่อการเคลื่อนที่ได้อีกด้วย การให้มือนั้นท่าทางที่เหมาะสมควรจะให้ปลายของข้อมือ ไปในทิศทางเดียวกับแขนท่อนล่าง ไม่ควรมีการบิดของข้อมือมากจนเกินไป จนเกิดอาการเมื่อยล้า

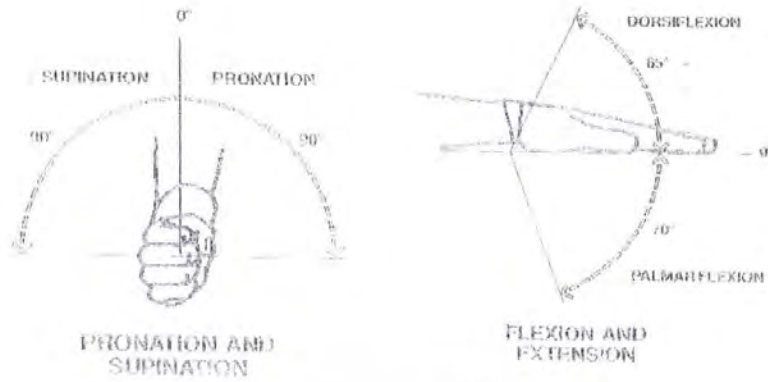
ขีดความสามารถในการเคลื่อนไหวของท่อนแขน มือ และหัวไหล่



รูปที่ 39 : ขีดความสามารถในการเคลื่อนไหวของท่อนแขน

ที่มา : Julius Panero .Human Dimension & Interiors Space .New York: Watson Guptill ,1979

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 40 : ขีดความสามารถในการเคลื่อนไหวของข้อมือ

ที่มา : Julius Panero .Human Dimension & Interios Space .New York: Watson Guptill ,1979



รูปที่ 41 : ขีดความสามารถในการเคลื่อนไหวของมือ

ที่มา : Julius Panero .Human Dimension & Interios Space .New York: Watson Guptill ,1979



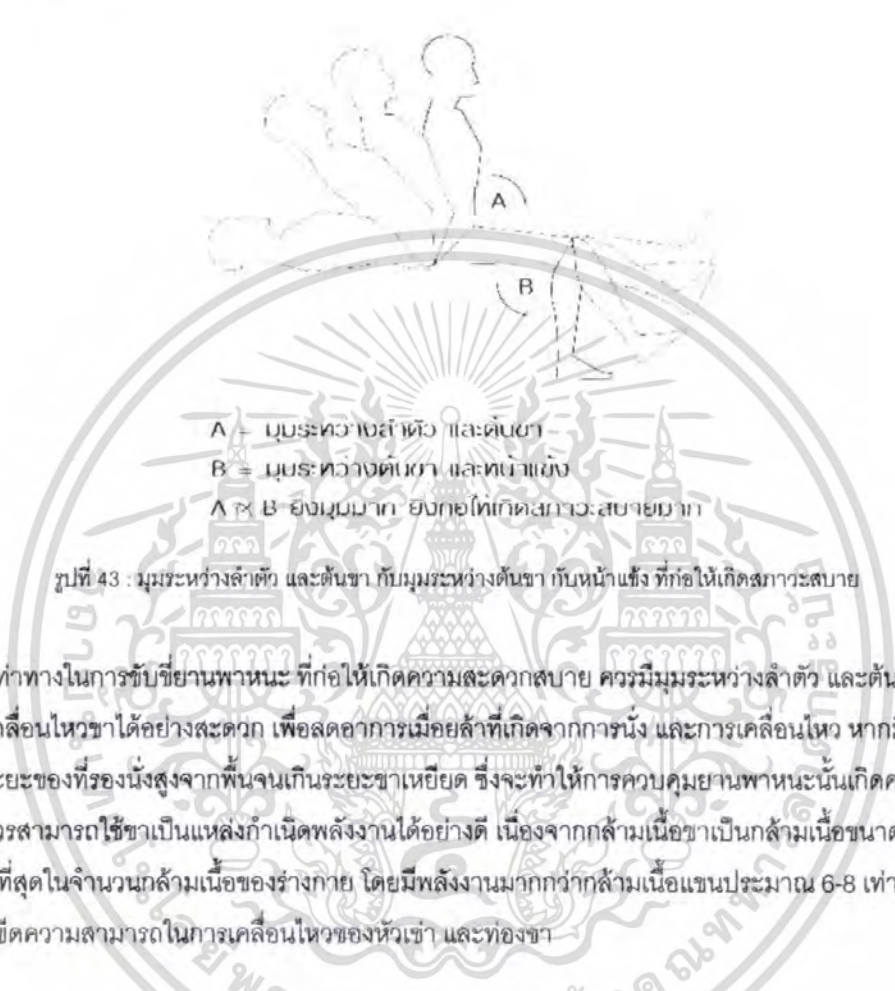
รูปที่ 42 : ขีดความสามารถในการเคลื่อนไหวของหัวไหล่

ที่มา : Julius Panero .Human Dimension & Interios Space .New York: Watson Guptill ,1979

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เข่า ขา และเท้า

ตำแหน่งของเข่า และขา ตลอดจนลักษณะการประกอบกิจกรรมต่างๆ ที่ถูกหลักสรีระ มีความสัมพันธ์กับ มุมระหว่าง ลำตัว และต้นขา กล่าวคือ ยิ่งนั่งให้เกิดมุมระหว่างลำตัว และต้นขามากก็จะเกิดภาวะสบายมาก และ มุมระหว่างลำตัว และต้นขา ยิ่งแปรผันตรงกับมุม ระหว่างต้นขา และหน้าแข้งอีกด้วย จึงจะก่อให้เกิดภาวะสบาย สูงสุดดังรูปที่ 43



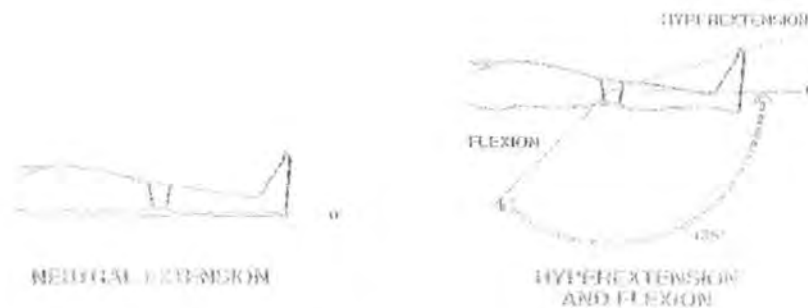
ท่าทางในการขับขี่ยานพาหนะ ที่ก่อให้เกิดความระส่ำระสาย ควรให้มีมุมระหว่างลำตัว และต้นขามาก สามารถเคลื่อนไหวขาได้อย่างสะดวก เพื่อลดอาการเมื่อยล้าที่เกิดจากการนั่ง และการเคลื่อนไหว หากมีการนั่งก็ ไม่ควรมีระยะของที่นั่งสูงจากพื้นจนเกินระยะขาเหยียด ซึ่งจะทำการควบคุมยานพาหนะนั้นเกิดความไม่ สะดวก ควรสามารถใช้ขาเป็นแหล่งกำเนิดพลังงานได้อย่างดี เนื่องจากกล้ามเนื้อขาเป็นกล้ามเนื้อขนาดใหญ่ ซึ่งมี กำลังมากที่สุด ในจำนวนกล้ามเนื้อของร่างกาย โดยมีพลังงานมากกว่ากล้ามเนื้อแขนประมาณ 6-8 เท่าเลยทีเดียว ซึ่งความสามารถในการเคลื่อนไหวของหัวเข่า และท้องขา



รูปที่ 44 : ขีดความสามารถในการเคลื่อนไหวของท่อนขา

ที่มา : Julius Panero .Human Dimension & Interiors Space .New York: Watson Guptill ,1979

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 45 : ขีดความสามารถในการเคลื่อนไหวของท่อนขา

ที่มา : Julius Panero .Human Dimension & Interios Space .New York: Watson Guptill ,1979



รูปที่ 46 : ขีดความสามารถในการเคลื่อนไหวของข้อหัว

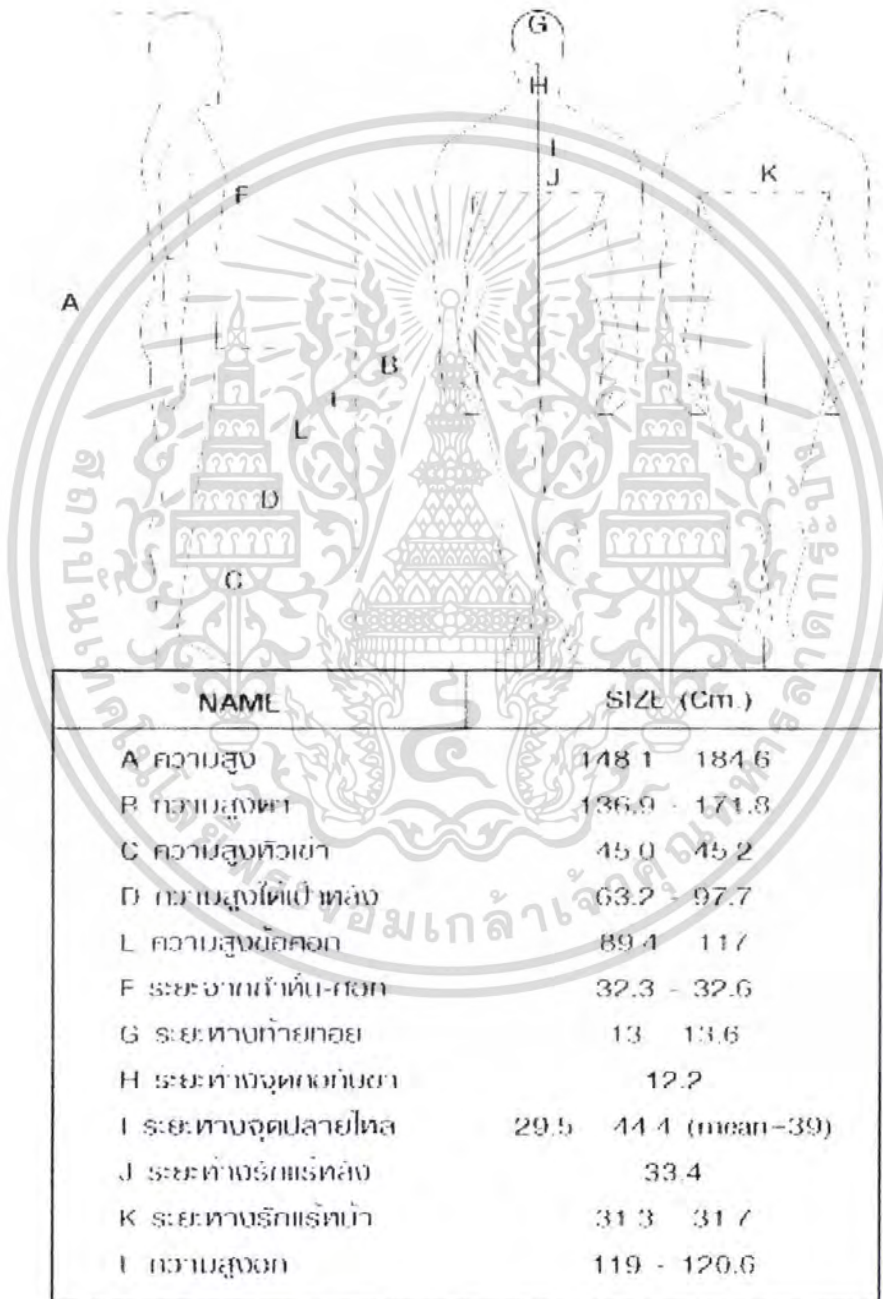
ที่มา : Julius Panero .Human Dimension & Interios Space .New York: Watson Guptill ,1979

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนของร่างกายในอวัยวะที่เกี่ยวข้อง

การนำเอาข้อมูลในเรื่องขนาดสัดส่วนร่างกายของคนไทยมาใช้ในการออกแบบนั้น เพื่อให้ตัวผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมกับผู้ใช้งานมากที่สุด โดยครอบคลุมถึงกลุ่มผู้ใช้ให้ได้มากที่สุดประมาณ 80% ขึ้นไป หากไม่สามารถหาค่าดังกล่าวได้ จะต้องออกแบบให้ส่วนประกอบนั้นๆ สามารถปรับระยะ หรือขนาดให้อยู่ในทั้งระยะสูงสุด และต่ำสุดได้

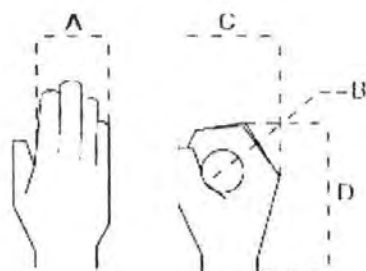
ขนาดสัดส่วนของร่างกาย ขณะยืน



รูปที่ 50 : ขนาดสัดส่วนของร่างกายขณะยืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนของมือ



NAME	SIZE
A ความกว้างฝ่ามือไม่รวมนิ้วโป้ง	6.9 - 7.8
B เส้นผ่านศูนย์กลางมือข้อม	3.2 - 3.8
C ความลึกของมือยกข้อม	7.6
D ความยาวของมือยกข้อม	9.7

รูปที่ 51 : ขนาดสัดส่วนของมือ

ขนาดสัดส่วนของเท้า

NAME	SIZE
A ความยาวเท้า	20.5 - 34.0
B ความยาวรวมเท้า-นิ้วทอย	16.7 - 29.9
C ความกว้างฝ่าเท้าหน้า	8.5 - 11.5
D รอยเท้าตอนปลายนิ้วเท้า	17.7 - 23.7
E ความกว้างส่วนเท้า	3.2 - 8.5
F ความยาวระหว่งนิ้วเท้า	11.0 - 19.0

รูปที่ 52 : ขนาดสัดส่วนของเท้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่าทางที่เหมาะสมในการขี่ยานพาหนะ

ท่าทางในการขี่ยานพาหนะที่ใช้พลังงานจากแรงคนที่ใช้กัน และเป็นที่ยอมรับของคนทั่วไป ส่วนใหญ่เป็นท่าทางในการขี่ยานพาหนะขนาดเล็ก เช่น จักรยาน ,สเก็ตบอร์ด และ สกู๊ตเตอร์ เป็นต้น ซึ่งสามารถจำแนกท่าทางในการขี่ และข้อดี-ข้อเสียได้ดังนี้

1. ท่าก้มตัว (จักรยานเสือหมอบ)



รูปที่ 53 : ท่าก้มตัวขี่

ที่มา : <http://www.imagebank.com>

เป็นท่าทางที่เหมาะสมกับการก้าวขี่ไปด้วยความเร็วสูง โดยสามารถลดแรงต้านลมของลำตัว การขี่ลักษณะนี้ทำให้การมองไปข้างหน้าไม่มีความสะดวกนัก เนื่องจากเป็นการฝืนธรรมชาติของคอ และกระดูกสันหลังมุมระหว่างลำตัวและต้นขาน้อย ทำให้เกิดสภาวะสบายน้อย และแขนถูกบังคับให้อยู่ในระนาบที่จำกัด ทำให้การบังคับเลี้ยวไม่มีความสะดวก เหมาะกับการเดินทางด้วยความเร็วอย่างต่อเนื่อง ไม่เหมาะสมกับการใช้งานในเมือง

2. ท่าโน้มตัวไปข้างหน้า (จักรยานเสือภูเขา)



รูปที่ 54 : ท่าก้มตัวขี่

ที่มา : <http://www.imagebank.com>

เป็นท่าทางที่เหมาะสมกับการขี่ไปด้วยความเร็วปานกลางถึงสูง มีความคล่องตัวมาก การโน้มตัวไปข้างหน้า ทำให้ขาสามารถยันพื้นได้สะดวก สามารถมองไปข้างหน้าได้สะดวกพอควร ไม่ฝืนธรรมชาติของคอ และกระดูกสันหลังมากนัก เหมาะสำหรับการเดินทางที่ต้องการความคล่องตัว

3. ทำนั่งตัวตรง (จักรยานธรรมดา)



รูปที่ 55 : ทำนั่งตัวตรง

ที่มา : <http://www.imagebank.com>

เป็นท่าทางที่เหมาะสมกับการขับขี่ด้วยความเร็วปานกลาง เป็นท่าทางมาตรฐาน ขับขี่ได้ง่าย การมองไปข้างหน้าสะดวก ไม่เป็นท่าที่ผิดธรรมชาติ ถูกหลักสรีระของคอ และกระดูกสันหลัง สามารถบังคับเลี้ยวได้สะดวก เนื่องจากแขนอยู่ในท่าที่เหมาะสม สามารถเก็บสัมผัสเกาะได้มาก นิยมใช้เดินทางภายในสถานที่ส่วนบุคคล

4. ท่ายืน (สก๊อตเตอร์ , สเก็ตบอร์ด)



รูปที่ 56 : ท่ายืน

ที่มา : <http://www.imagebank.com>

เป็นท่าทางที่เหมาะสมสำหรับการเดินทางระยะสั้น ด้วยความเร็วต่ำ ถึงปานกลาง มีความคล่องตัวสูง สามารถมองไปข้างหน้าได้อย่างสะดวก ไม่ผิดธรรมชาติของคอ และกระดูกสันหลัง มีมุมระหว่างลำตัว และต้นขา มาก ทำให้เกิดสภาวะความสบายสูง ถ่ายเทน้ำหนักด้วยการยืนบนพื้นโดยตรง สามารถบังคับเลี้ยวได้อย่างสะดวก เนื่องจากแขนอยู่ในลักษณะที่เหมาะสม

สรุปท่าทางที่เหมาะสมในการขับขี่

เลือกใช้ท่ายืนขับขี่ มาใช้ในการออกแบบ เนื่องจากเป็นท่าทางที่เหมาะสมสำหรับการเดินทางระยะสั้น ด้วยความเร็วต่ำ ถึงปานกลาง มีความคล่องตัวสูง สามารถมองไปข้างหน้าได้อย่างสะดวก สามารถถ่ายเทน้ำหนักด้วยการยืนบนพื้นโดยตรง หากรู้สึกเสียสมดุลในการทรงตัวก็สามารถใช้ขาขึ้นกับพื้นได้โดยง่าย สามารถบังคับเลี้ยวได้อย่างสะดวก และเป็นท่าทางที่ง่ายต่อการปรับเปลี่ยนเป็นการทำกิจกรรมอื่นๆ

2.1.4 ศึกษา และวิเคราะห์ลักษณะขนาดของสัมภาระประเภทต่างๆที่เกี่ยวข้อง

ลักษณะของสัมภาระสามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 กลุ่ม

1. กลุ่มนักเรียน : สัมภาระหลักคือ กระเป๋านักเรียนแบบถือ มีหูหิ้ว และกระเป๋านักเรียนแบบสะพายหลังและสะพายข้าง



รูปที่ 57 : กระเป๋านักเรียนแบบถือ



รูปที่ 58 : กระเป๋านักเรียนแบบสะพายหลัง



รูปที่ 59 : กระเป๋านักเรียนแบบสะพายข้าง

โดยขนาดของกระเป๋านักเรียนแบบถือ คือ กว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 35 เซนติเมตร สูง 25 เซนติเมตร โดยประมาณ และขนาดของกระเป๋านักเรียนแบบสะพายหลังและข้าง คือ กว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 35 เซนติเมตร สูง 40 เซนติเมตร โดยประมาณ

2. กลุ่มนักศึกษา : สัมภาระไม่ตายตัว เนื่องจากมีกฎเกณฑ์ และข้อบังคับน้อยกว่า จึงมีสัมภาระที่หลากหลายรูปแบบ เช่น แฟ้ม กล่องใส่เอกสาร กระเป๋าสะพายหลังและข้าง รวมไปถึงกระเป๋าถือ และ กระเป๋าสำหรับสุภาพสตรีด้วย



รูปที่ 60 : แฟ้มเอกสาร



รูปที่ 61 : กล่องเอกสาร



รูปที่ 62 : กระเป๋าสะพายหลัง



รูปที่ 63 : กระเป๋าสะพายข้าง



รูปที่ 64 : กระเป๋าถือ



รูปที่ 65 : กระเป๋าสุภาพสตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมภาระในการเดินทางของกลุ่มเป้าหมายระหว่างการเดินทางระยะสั้นนั้น ยานพาหนะอาจต้องมีส่วนรองรับ หรือออกแบบเพื่อให้สามารถพกพาสัมภาระไปด้วยได้ทั้งขณะใช้งานยานพาหนะ และขณะพกพา

ตารางที่ 11 : ลักษณะของสัมภาระของกลุ่มเป้าหมายมีดังนี้

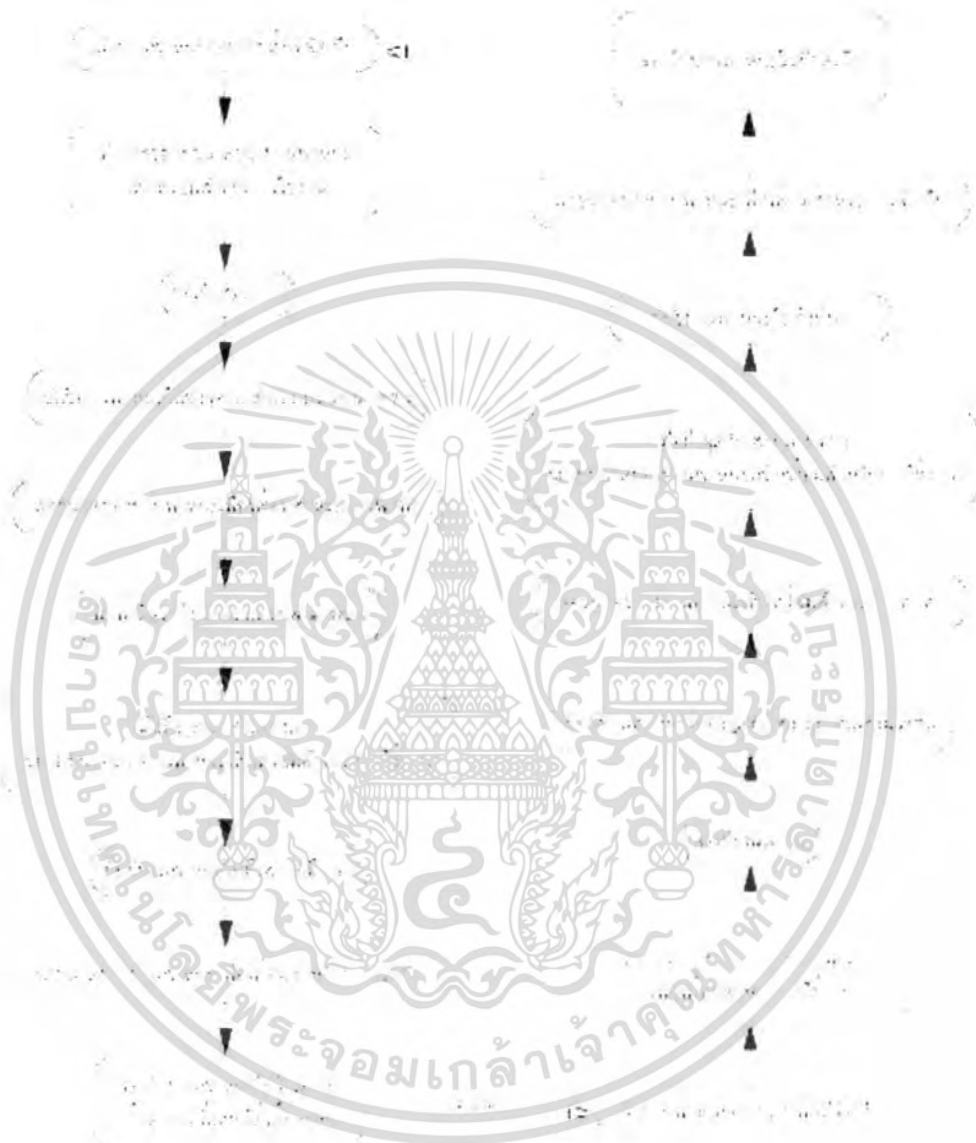
สัมภาระ	รูปร่าง และขนาดสัดส่วน โดยประมาณ (กว้าง x ยาว x สูง)
แฟ้มเอกสาร	 35 x 24 x 3 35 x 24 x 5
กระเป๋าสะพาย	 15 x 35 x 40 15 x 25 x 40 15 x 35 x 40 8 x 15 x 5
กระเป๋าถือ	 15 x 40 x 25 25 x 40 x 25 15 x 35 x 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งขั้นตอนในการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่ควรจะเป็นควรมีลักษณะดังนี้

แผนภาพแสดงขั้นตอนการใช้งานผลิตภัณฑ์

การดำเนินการตามขั้นตอนการใช้งานผลิตภัณฑ์
โดยผู้ใช้งานและผู้ดูแลระบบ



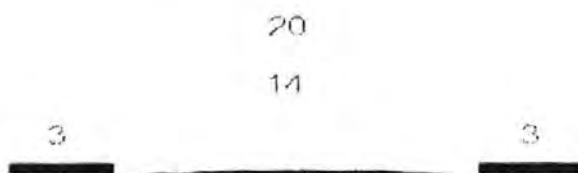
รูปที่ 67 : ขั้นตอนการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่ควรจะเป็น

จากลำดับในการเดินทางของกลุ่มเป้าหมาย สามารถแบ่งลักษณะสภาพแวดล้อมในการใช้งานเป็นหัวข้อหลักๆ ได้ดังนี้

1. สภาพแวดล้อมในการใช้งานบนทางสัญจร เนื่องจากการขยับเขยื้อนพาหนะจำเป็นต้องขับที่ทั้งบนทางสัญจร และบนทางเท้า หรือบาทวิถี จึงทำการวิเคราะห์ให้ครอบคลุมทางสัญจรชนิดหลักๆ ทั้งหมดซึ่งสามารถแยกชนิดได้เป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.2. ถนนโทบริเวณประกอบอุตสาหกรรม ต้องมีความกว้างของเขตทางไม่น้อยกว่า 20 เมตร โดยมีผิวจราจร 14 เมตร



รูปที่ 72 : ขนาดสัดส่วนถนนโทบริเวณประกอบอุตสาหกรรม
ที่มา : http://www.gprocurement.go.th/01_procure

1.2.3. ถนนโทบริเวณประกอบการพาณิชย์ ต้องมีความกว้างขอบเขตทางไม่น้อยกว่า 20 เมตร โดยมีผิวจราจร 12 เมตร



รูปที่ 73 : ขนาดสัดส่วนถนนโทบริเวณประกอบการพาณิชย์
ที่มา : http://www.gprocurement.go.th/01_procure

1.3 ถนนย่อย ต้องมีขนาดความกว้างเขตทาง ไม่น้อยกว่า 9 เมตร โดยมีผิวสัมผัสการจราจร 6 เมตร



รูปที่ 74 : ขนาดสัดส่วนถนนย่อย
ที่มา : http://www.gprocurement.go.th/01_procure

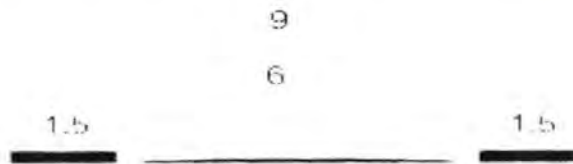


รูปที่ 75 : ลักษณะถนนย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ถนนปลายทางตัน ต้องมีความยาวไม่เกิน 1 กิโลเมตร ความกว้างของขอบเขตทาง 9 เมตร ผิวจราจรจร 6

เมตร



รูปที่ 76 : ขนาดสัดส่วนถนนปลายทางตัน
ที่มา : http://www.gprocurement.go.th/01_procure



รูปที่ 77 : ลักษณะถนนปลายทางตัน

1.5 บาทวิถี ต้องมีความสูงจากระดับพื้นถนนตั้งแต่ 10-20 เซนติเมตร ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วมีความสูง 20 ซม. ความกว้างของบาทวิถีมีความกว้างตั้งแต่ 30 เซนติเมตร ไปจนถึง กว้าง 4 เมตร ซึ่งแบบมาตรฐานทั่วไป มีความกว้างประมาณ 2.5 เมตร บางที่อาจมีการปลูกต้นไม้ ซึ่งการปลูกต้นไม้บนบาทวิถี จะต้องปลูกในระยะห่างกัน ไม่ต่ำกว่า 200 เมตร และ ต้องเหลือพื้นที่การใช้งานบนบาทวิถี อย่างน้อย 1.5 เมตร หากเหลือพื้นที่ต่ำกว่าที่กำหนด บาทวิถี นั้นๆ จะห้ามมีการปลูกต้นไม้ และตามกฎหมายทั่วไป ห้ามมิให้มีการตั้งร้าน หรือขายของบนบาทวิถีเป็นอันขาด



รูปที่ 78 : ขนาดสัดส่วนบาทวิถี
ที่มา : http://www.gprocurement.go.th/01_procure



รูปที่ 79 : ลักษณะบนบาทวิถี



รูปที่ 80 : ลักษณะพื้นผิวบนบาทวิถี



รูปที่ 81 : ทางขึ้น-ลงบาทวิถี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ลักษณะพื้นผิวในการทับซี ลักษณะผิวจราจรสำหรับถนนเอก และโท สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทหลักๆ ดังนี้

2.1 พื้นผิวแบบแข็ง ได้แก่ พื้นผิวคอนกรีต ซึ่งถูกบดอัดพื้นให้แน่นราบเรียบด้วยทราย และลาดทับด้วยปูนซีเมนต์ เมื่อผิวคอนกรีตแห้ง และมีความสมบูรณ์แล้ว จะมีความแข็งแรงมาก อายุการใช้งานยาวมาก มีสภาพพื้นผิวที่ดี มีค่าความผิดของผิวคงที่ แม้จะมีอายุการใช้งานนานแล้วก็ตาม

2.2 พื้นผิวแบบยืดหยุ่น ได้แก่ พื้นผิวยางมะตอย (Asphalt) โดยผิวถนนแบบนี้มักประกอบไปด้วย หิน หยาบ หินละเอียด ผุ่นผงหิน และ Asphalt Cement เมื่อผิวยางมะตอยแห้ง และมีความสมบูรณ์แล้ว จะมีความแข็งแรง และสามารถยืดหยุ่นได้ อายุการใช้งานไม่นานมาก

โดยการพิจารณาพื้นผิวของถนนนี้ สามารถช่วยในการวิเคราะห์การเลือกใช้วัสดุบางส่วนของผลิตภัณฑ์ได้นอกเหนือจากลักษณะพื้นผิวการจราจรแล้ว ยังมีสิ่งกีดขวางหรืออุปสรรคบนเส้นทางการจราจร ที่เป็นสิ่งก่อสร้างขึ้นมาพร้อมกับถนน ซึ่งควรคำนึงถึงคือ

1. ลูกคลื่นช่วยชะลอความเร็วบนพื้นถนน มักสร้างขึ้นพร้อมกับถนน ในเขตชุมชน เช่น ภายในหมู่บ้าน ถนนเอก ใกล้สถานศึกษา หรือพื้นที่ที่มีการจราจรหนาแน่น ตามกำหนดของการก่อสร้างทั่วไป ลูกคลื่นไม่ควรสูงเกิน 10 เซนติเมตร และมีความชันไม่เกิน 30 องศา

2. คอสะพาน ซึ่งเป็นจุดที่มีความลาดเอียง ทำให้ต้องออกแรงมากกว่าปกติ โดยทั่วไปสะพานภายในหมู่บ้าน หรือเขตชุมชน เพื่อข้ามแหล่งน้ำ จะมีความชันเฉลี่ยไม่เกิน 12 องศา

2.2.2 ศึกษา ข้อมูลเกี่ยวกับระบบขนส่งมวลชนประเภทต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากกลุ่มเป้าหมายที่ใช้งานพาหนะส่วนบุคคลแบบพหุพา สำหรับการเดินทางในระยะใกล้ นั้นใช้การเดินทางโดยระบบขนส่งมวลชนเป็นหลัก ดังนั้นสภาพแวดล้อมในการเดินทางส่วนหนึ่งจำขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในการเดินทางโดยใช้งานพาหนะของระบบขนส่งมวลชน ไม่ว่าจะเป็นในบริเวณสถานี หรือภายในระบบขนส่งมวลชน

1. สภาพแวดล้อมในการใช้งานอุปกรณ์บริเวณสถานีระบบขนส่งมวลชน สามารถแบ่งตามการเดินทางหลักๆ ของกลุ่มเป้าหมาย ได้ดังนี้

1.1 การเดินทางโดยใช้รถไฟฟ้า BTS รถไฟฟ้าเป็นยานพาหนะหลัก ในการเดินทางไปยังสถานศึกษาของกลุ่มเป้าหมาย เส้นทางรถไฟฟ้าบีทีเอสในปัจจุบันมีด้วยกันทั้งหมด 2 สาย ได้แก่สายสุขุมวิท ระยะทาง 16.8 กิโลเมตร และสายสีลม ระยะทาง 6.5กิโลเมตร มีสถานีกลางเปลี่ยนขบวนรถระหว่างสายสุขุมวิทและสายสีลม 1 สถานี ที่สยามสแควร์



รูปที่ 82 : แผนที่รถไฟฟ้า BTS

ที่มา : <http://www.bts.co.th/th/map.asp>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางขึ้นจากด้านล่างของสถานีรถไฟฟ้า

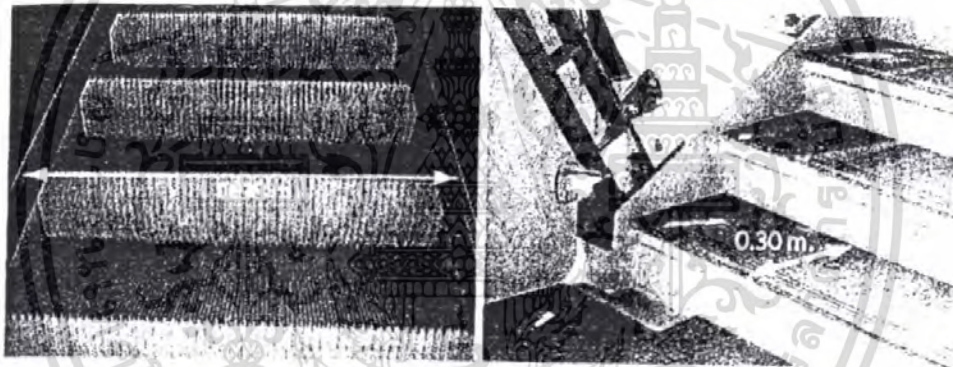


รูปที่ 83 : ด้านล่างสถานี



รูปที่ 84 : บันไดทางขึ้นสถานี

โดยขนาดของบันไดช่องทางขึ้น คือ บันไดปกติ มีความกว้างลูกลนอน 30 เซนติเมตร ความสูงลูกตั้ง 16 เซนติเมตร และมีความกว้างของช่องบันได 147 เซนติเมตร และขนาดของบันไดเลื่อน คือ มีความกว้างลูกลนอน 32 เซนติเมตร ความสูงลูกตั้ง 18 เซนติเมตร และมีความกว้างของช่องบันได 98 เซนติเมตร



รูปที่ 85 : ลักษณะบันได และช่องทางขึ้นลง

ขนาดของช่องทางไปยังจุดจอดรถไฟฟ้าบนสถานี เป็นจุดที่มีขนาดเล็กที่สุด ของช่องทางภายในสถานี คือ มีความกว้างของช่องทางเข้า 51 เซนติเมตร ในช่วงโหม่งเร่งด่วน จุดนี้เป็นจุดที่มีความแออัดมากจำเป็นที่จะต้องผ่านไปให้ได้อย่างรวดเร็ว มาสร้างความปลอดภัยให้แก่ผู้อื่น



รูปที่ 86 : จุดจำหน่ายตั๋ว และช่องทางเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และด้านบนของสถานี หรือชานชาลารถไฟฟ้าม มีลักษณะเป็นลานกว้าง มีขนาดความกว้างประมาณ 4 เมตร แต่หากในเวลาเร่งด่วนจะมีคนมารวมตัวกันเป็นจำนวนมาก และในขณะที่รถไฟฟ้ามมาถึงคนจะเข้ามารวมกันเพื่อรอขึ้นรถที่หน้าประตู จึงเป็นอีกจุดหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงอย่างมาก



รูปที่ 87 : ชานชาลาขอยรถไฟฟ้า

ลักษณะตัวรถ และภายในตัวรถไฟฟ้า ขนาดความกว้างของประตูทางเข้า คือ 145 เซนติเมตร ความสูงของมือจับด้านข้างประตู 147 เซนติเมตร ระดับเก้าอี้มีความสูง 44เซนติเมตร ความกว้างต่อ 1 ที่นั่ง 45เซนติเมตร ลึก 46 เซนติเมตร



รูปที่ 88 : ประตูทางเข้า

รูปที่ 89 : มือจับด้านข้างประตู

รูปที่ 90 : เก้าอี้ภายในรถไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 การเดินทางโดยรถโดยสารประจำทาง เป็นการเดินทางหลักอีกชนิดหนึ่งของกลุ่มเป้าหมาย มีหลายลักษณะ ได้แก่ รถโดยสารประจำทางแบบธรรมดา แบบปรับอากาศ แบบยูโร แบบพ่วง 2 ตอน แบบร่วมบริการ และแบบขนาดเล็ก

ลักษณะของป้ายรถประจำทาง มีหลายรูปแบบ ทั้งที่มี-ไม่มีหลังคา มี-ไม่มีที่นั่ง และมี-ไม่มีป้ายโฆษณา ป้ายรถประจำทาง ที่อยู่ในเขตชุมชน จะมีผู้คนพลุกพล่าน นอกจากผู้ที่รอรถโดยสารประจำทางแล้ว ก็ยังมีคนที่เดินผ่านไปมาอีกด้วย จึงเป็นอีกจุดหนึ่งที่ต้องให้ความสำคัญ



รูปที่ 91 : ลักษณะป้ายรถโดยสารประจำทาง

ลักษณะตัวรถ และภายในรถโดยสารประจำทาง มีขนาดความกว้างของประตูทางเข้าออก คือ 75-85 เซนติเมตร ขนาดความกว้างของที่นั่ง 1 ที่ คือ 40-45 เซนติเมตร ความลึก 40-45 เซนติเมตร และห่างจากเก้าอี้ตัวหน้า 35-45 เซนติเมตร



รูปที่ 92 : ภายในรถโดยสารประจำทาง

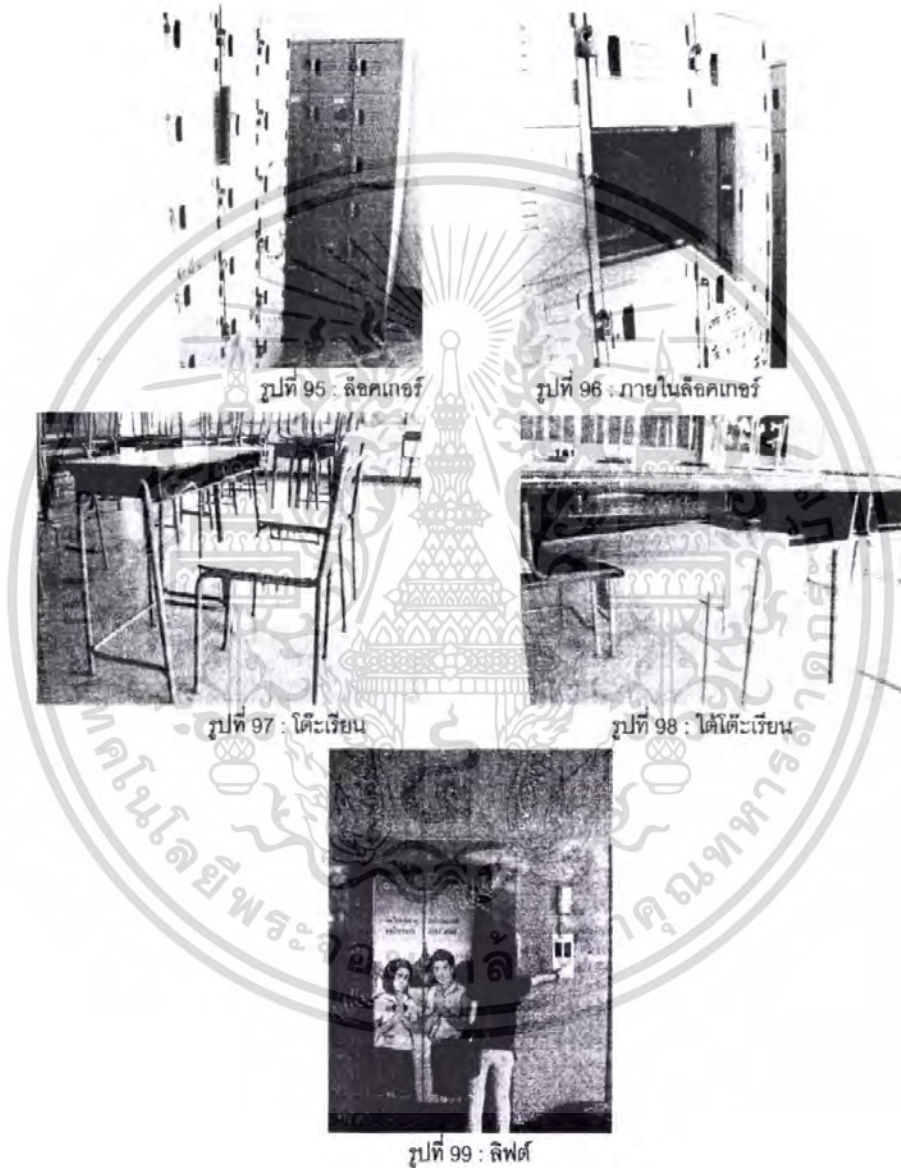
รูปที่ 93 : ประตูรถโดยสารประจำทาง

รูปที่ 94 : เก้าอี้รถโดยสารประจำทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 ศึกษา และวิเคราะห์พื้นที่ในการจัดเก็บ และการพกพา

1.การพกพาและจัดเก็บภายในสถานศึกษา ในสถานศึกษาส่วนใหญ่นั้นจะมีพื้นที่ส่วนบุคคลเพื่อเก็บสัมภาระส่วนบุคคลต่างๆ เช่น ล็อกเกอร์หรือได้โต๊ะเรียนหรือบางสถานศึกษาก็มีการจัดพื้นที่ให้เก็บสัมภาระรวมกันอย่างเป็นระเบียบ แต่ส่วนใหญ่แล้ว พื้นที่ในการจัดเก็บนั้นก็มักมีขนาดเล็ก และมีพื้นที่จำกัด รวมถึงการพกพาในพื้นที่แคบภายในสถานศึกษา เช่น บริเวณ บันได ลิฟต์ ฯลฯ เป็นต้น



โดยขนาดของล็อกเกอร์มาตรฐาน คือ กว้าง 40 เซนติเมตร ลึก 40 เซนติเมตร สูง 50 เซนติเมตร และขนาดของช่องเก็บสัมภาระได้โต๊ะเรียน คือ กว้าง 50 เซนติเมตร ลึก 40 เซนติเมตร สูง 12 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การพกพาและจัดเก็บในช่วงระหว่างการเดินทาง หรือการพกพาไปขณะใช้บริการของระบบขนส่งมวลชน เช่น รถโดยสารประจำทาง รถไฟฟ้า ซึ่งมีพื้นที่น้อย และมีผู้พลุกพล่าน ซึ่งการพกพาที่ไม่ดีนั้นอาจก่อให้เกิดอันตราย รวมถึงความรำคาญแก่ผู้อื่นได้ และยิ่งรวมถึงความสะดวกสบายในการพกพาของผู้ใช้ ที่ต้องพกพาในที่ที่มีพื้นที่จำกัด



รูปที่ 100 : ป้ายรถประจำทาง



รูปที่ 101 : ภายในรถประจำทาง



รูปที่ 102 : สถานีรถไฟฟ้า



รูปที่ 103 : ภายในรถไฟฟ้า

โดยขนาดของที่นั่ง ภายในรถโดยสารประจำทาง (เดี่ยว) คือ กว้าง 40 เซนติเมตร ลึก 44 เซนติเมตร และสูง 147 เซนติเมตร และขนาดของที่นั่ง ภายในรถไฟฟ้า คือ กว้าง 45 เซนติเมตร ลึก 46 เซนติเมตร และระดับนั่งสูง 44 เซนติเมตร



รูปที่ 104 : เก้าอี้ในรถประจำทาง

รูปที่ 105 : เก้าอี้ในรถไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 ศึกษา ข้อมูลกฎหมาย ข้อบังคับ และคำแนะนำที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับการขี้นยานพาหนะ

ในการขี้นยานพาหนะประเภทจักรยาน หรือยานพาหนะใกล้เคียงบนทางสาธารณะ ตามกฎหมายจะต้อง มีใบอนุญาตขี้นขี้น ขี้นแนะนำกฎหมายที่เกี่ยวข้องในการขี้นขี้นยานพาหนะบนทางสาธารณะที่ควรปฏิบัติมีดังนี้

1. อุปกรณ์ที่ต้องติดตั้งกับจักรยาน หรือยานพาหนะใกล้เคียง เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ขี้นขี้น และคนรอบข้าง คือ ระบบเสียงสัญญาณ กระแจะงาส่องหลัง และระบบห้ามล้อ

2. กฎจราจร และกฎหมายที่เกี่ยวข้องในการขี้นขี้นจักรยาน หรือยานพาหนะใกล้เคียงมีข้อกำหนดที่เป็นสาระสำคัญดังนี้

- ผู้ขี้นขี้นจะต้องมีอายุไม่ต่ำกว่า 13 ปีบริบูรณ์
- กระดิ่งสัญญาณ ต้องมีเสียงดัง ได้ยินไประยะไม่น้อยกว่า 30 เมตร
- ห้ามล้อต้องให้การได้ดี ในสภาวะปกติ เมื่อห้ามล้อแล้วต้องหยุดทันที
- มีโคมไฟสีแดงติดด้านหลัง หรืออาจเป็นวัสดุสะท้อนแสง ไม่น้อยกว่า 1 ดวง
- ห้ามบรรทุกสิ่งของมากจนกีดขวางการขี้นขี้นแล้ว หรือบรรทุกในลักษณะอันตราย

ขี้นแนะนำ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องในการขี้นขี้นยานพาหนะดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น เป็นบทบัญญัติสำหรับการขี้นขี้นจักรยาน และยานพาหนะใกล้เคียงบนทางสาธารณะ โดยคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลัก ซึ่งสามารถใช้เป็นหลัก แนวทาง หรือมาตรฐานในการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์

2.3.1 ศึกษา ทดลอง และวิเคราะห์ลักษณะของยานพาหนะ และผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง

ลักษณะทั่วไปของยานพาหนะ และผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง

ยานพาหนะที่ใช้ในการเดินทาง หรือเคลื่อนที่ระยะไกลในปัจจุบัน มีจำหน่ายอยู่มากมายหลายแบบ รวมถึงที่ยังเป็นโครงการศึกษาของทั้งในประเทศ และต่างประเทศ ซึ่งในที่นี้ได้มีการนำมาวิเคราะห์ถึงลักษณะในด้านต่างๆ รวมถึงข้อดี และข้อเสียของผลิตภัณฑ์นั้นๆ โดยแยกตามลักษณะการใช้งานได้ดังนี้

1. จักรยาน มีหลายรูปแบบการใช้งาน เช่น จักรยานแบบทั่วไป จักรยานเสือภูเขา จักรยานเสือหมอบ จักรยานฮาโร



รูปที่ 106 : จักรยานแบบทั่วไป

ที่มา : <http://pics.hoobly.com/full/lb118cc.jpg>



รูปที่ 107 : จักรยานเสือหมอบ

ที่มา : <http://pics.hoobly.com/full/c54e118cc.jpg>



รูปที่ 108 : จักรยานฮาโร

ที่มา : <http://www.imagebank.com>

ลักษณะโดยทั่วไป : จักรยานเป็นยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็กที่มีผู้นิยมใช้มากที่สุดเนื่องจากความสะดวกสบายง่ายต่อการขับขี่ มีความคล่องตัวสูง และมีอุปกรณ์เสริมมากมาย เช่น ตะกร้าใส่สัมภาระ กระติกน้ำ ที่นั่งหรือที่ยื่นสำหรับคนโดยสาร เป็นต้น ไม่สามารถพกพาได้เนื่องจากมีขนาดใหญ่

ลักษณะการใช้งาน : เป็นยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็กที่สามารถใช้เดินทางได้ทั้งในระยะใกล้ ไปจนถึงระยะปานกลาง ใช้งานโดยการนั่ง ไน้มตัวไปข้างหน้า ใช้แรงปั่นให้ระบบเฟืองโซ่หมุน เพื่อให้ตัวจักรยานวิ่งไปข้างหน้า ชะลอความเร็ว หรือเบรกโดยการบีบก้ามปูและสลิง เพื่อด้านแรงหมุนของล้อ

ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง : จักรยานแบบทั่วไปและฮาโร มีความเร็วประมาณ 20-25 กิโลเมตร / ชั่วโมง จักรยานแบบเสือหมอบ มีความเร็วประมาณ 30-50 กิโลเมตร / ชั่วโมง จักรยานแบบเสือภูเขา มีความเร็วประมาณ 20-30 กิโลเมตร / ชั่วโมง

ประสิทธิภาพในการใช้งาน : ปานกลาง เนื่องจากไม่สามารถพกพาได้ แต่ใช้งานง่าย มีความเร็วสูง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จักรยานแบบพับ รูปแบบการใช้งานต่างๆเหมือนกับจักรยาน แต่ออกถูกออกแบบมาให้โครงสร้างสามารถพับลดขนาดได้ เพื่อการพกพา



รูปที่ 109 : จักรยานแบบพับ

ที่มา : <http://www.bike-in-a-bag.com/STU0322copy.jpg>



รูปที่ 110 : จักรยานแบบพับ

ที่มา : <http://www.bike-in-a-bag.com/ST315842copy.jpg>



รูปที่ 111 : จักรยานแบบพับ

ที่มา : <http://www.bike-in-a-bag.com/S789442copy.jpg>

ลักษณะโดยทั่วไป : มีรูปแบบการพับหลายวิธี ตั้งแต่ 1-5 ข้อพับ ข้อสังเกตที่แตกต่างจากจักรยานแบบทั่วไปที่เห็นได้ชัดคือขนาดล้อที่เล็กกว่า ใช้ในการเดินทางระยะใกล้เป็นหลัก เนื่องจากสามารถพับลดขนาดเพื่อเก็บในยานพาหนะส่วนบุคคล (รถยนต์ เป็นต้น) ได้

ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง : มีความเร็วประมาณ 15-25 กิโลเมตร / ชั่วโมง

ประสิทธิภาพในการใช้งาน : ดี สามารถพกพาได้ มีความสะดวกใช้งานง่าย และมีความเร็วปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จักรยานพับในรูปแบบต่างๆ ที่น่าสนใจ

Strida bicycle



รูปที่ 112 : strida bicycle

ที่มา : <http://www.poommm.com/strida.htm>

จุดเด่น และลักษณะพิเศษ : ขั้นตอนการพับเก็บง่าย และสะดวก มีน้ำหนักเบามากเมื่อเทียบกับจักรยานพับแบบอื่นๆ จากการใช้โครงสร้างที่ง่าย และเล็ก ทำจากคาร์บอนลูมิเนียม ที่มีน้ำหนักเบา และมีความแข็งแรง ทนทานสูง

Folda bike



รูปที่ 113 : folda bike

ที่มา : <http://www.poommm.com/150009533981.jpg>

จุดเด่น และลักษณะพิเศษ : มีขั้นตอนการพับเก็บที่ง่าย และสะดวก คล้ายลักษณะของกรรไกร มีน้ำหนักเบา จากการใช้โครงสร้างที่ง่าย และเล็ก ใช้เฟืองขับ 2 ชุด เพื่อการทดแรงที่เพิ่มขึ้น เพราะล้อมีขนาดเล็กกว่าปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สกู๊ตเตอร์ ยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็ก แบบยืนขี่ มีรูปแบบการใช้งานหลายแบบ ได้แก่ ใช้คันบังคับแบบจักรยาน ใช้คันโยกในการบังคับทิศทาง และแบบใช้พลังงานจากมอเตอร์



รูปที่ 114 : สกู๊ตเตอร์



รูปที่ 115 : สกู๊ตเตอร์แบบคันโยก

ที่มา : http://www.jdbugscooter.co.uk/jd_bughome.gif

ที่มา : <http://www.jdbugscooter.co.uk/scooter02314.gif>



รูปที่ 116 : สกู๊ตเตอร์แบบไฟฟ้า

ที่มา : www.car-tool.com/electric_scooters.htm

ลักษณะโดยทั่วไป : เป็นยานพาหนะที่ใช้ในการเดินทางระยะใกล้ สามารถลดขนาดให้เล็กได้ ด้วยการพับและหดบางขึ้นส่วน มีทั้งแบบ 2 ล้อ และ 3 ล้อ มีความคล่องตัวสูง สามารถขี่ขึ้นขี่ได้ง่าย

ลักษณะการใช้งาน : ยืนบนแผ่นรอง โดยเท้า 2 ข้างวางสลับกัน บางชนิดให้การชะลอด้วยการใช้เท้าที่วางด้านหลังเหยียบที่ห้ามล้อ หรือบางชนิดก็ใช้ก้านปุ้และสลิงเพื่อบีบเพื่อต้านแรงหมุนของล้อคล้ายจักรยาน

ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง : แบบธรรมดาจะมีความเร็ว 8-12 กิโลเมตร / ชั่วโมง โดยประมาณ และแบบมีมอเตอร์จะมีความเร็วสูงสุดที่ 20 กิโลเมตร / ชั่วโมง

ประสิทธิภาพในการใช้งาน : ปานกลาง สามารถพกพาได้ และมีความสะดวกใช้งานง่ายแต่มีความเร็วต่ำ

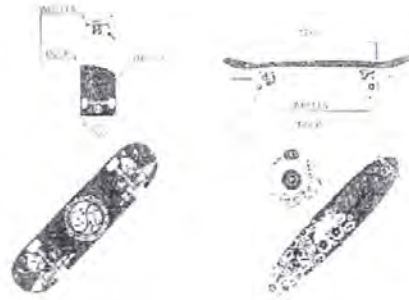
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สเกตบอร์ด ยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็กที่เครื่องเล่น มี 2 รูปแบบการใช้งาน คือ แบบธรรมดา และ แบบมีมอเตอร์



รูปที่ 117 : สเกตบอร์ด

ที่มา : <http://img.2dehands.nl/normal/6554.jpg>



รูปที่ 118 : รายละเอียดของสเกตบอร์ด

ที่มา : <http://img.2dehands.nl/normal/154.jpg>



รูปที่ 119 : สเกตบอร์ดแบบมอเตอร์

ที่มา : www.cocojc.com/dendo/skateboard.html

ลักษณะโดยทั่วไป : เป็นยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็กที่เครื่องเล่น เป็นกีฬาที่กำลังได้รับความนิยม สามารถพกพาติดตัวได้ง่าย แต่มีการใช้งานที่ยาก ต้องใช้เวลาและความพยายามในการฝึก

ลักษณะการใช้งาน : ยืนบนแผ่นรอง ใช้เท้าข้างถนัดตีพื้นเพื่อให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า การบังคับทิศทาง ใช้การทรงตัว และน้ำหนักตัว จะลดความเร็วโดยการใช้เท้าแตะพื้น หรือเหยียบด้านท้ายของบอร์ดเพื่อให้เสียดสีกับพื้น

ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง : 8-12 กิโลเมตร / ชั่วโมง โดยประมาณ

ประสิทธิภาพในการใช้งาน : ปานกลาง สามารถพกพาได้ และมีความสะดวกใช้งานง่าย แต่มีความเร็วต่ำ และต้องให้ทักษะในการขับที่สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. โรลเลอร์เบรด ยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็กกึ่งเครื่องเล่น



รูปที่ 120 : โรลเลอร์เบรด



รูปที่ 121 : โรลเลอร์เบรด

ที่มา : <http://www.skipressworld.com/images/2005.gif> ที่มา : <http://www.skipressworld.com/images/2005/11.gif>

ลักษณะโดยทั่วไป : เป็นยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็กกึ่งเครื่องเล่น เป็นกีฬาที่กำลังได้รับความนิยม มีความคล่องตัวสูงมาก สามารถพาดตัวได้ง่าย แต่มีการใช้งานที่ยาก ต้องใช้เวลาและความพยายามในการฝึก
 ลักษณะการใช้งาน : สวมใส่เหมือนรองเท้า วิ่งไปข้างหน้าด้วยการเคลื่อนเท้าเป็นรูปตัว V
 ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง : 12-15 กิโลเมตร / ชั่วโมง โดยประมาณ
 ประสิทธิภาพในการใช้งาน : ปานกลาง สามารถพาดได้ และมีความสะดวกใช้งานง่าย แต่มีความเร็วต่ำ และต้องใช้ทักษะในการขับที่สูง

6. ยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็ก แบบอื่นๆที่น่าสนใจ

Hopper Hopper



รูปที่ 122 : Hopper Hopper

ที่มา : <http://www.sweetwatersurfshop.com/skate/hopperhopper.gif>

จุดเด่น และลักษณะพิเศษ : ใช้การกระโดดทำให้เคลื่อนที่ อาศัยแรงสปริง มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Snake board



รูปที่ 123 : snake board

ที่มา : <http://www.sweetwatersurfshop.com/skate/snakebord.gif>

จุดเด่น และลักษณะพิเศษ : มีตัวยึดเข้ากับรองเท้า ทำให้บังคับได้สะดวก ล้อมีขนาดใหญ่ สามารถวิ่งในพื้นที่ที่วากได้

Segway



รูปที่ 124 : segway

ที่มา : <http://www.newsalerts.com/full/566/segway-launches-2-new-scooters.html>

จุดเด่น และลักษณะพิเศษ : ควบคุมการเลี้ยว และระบบทรงตัวด้วยคอมพิวเตอร์ สามารถรับน้ำหนักได้หลายตัน ใช้การเลี้ยวโดยการให้อัตราความเร็วของ 2 ล้อไม่เท่ากัน หรือกลับทิศกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 ศึกษา และวิเคราะห์เกี่ยวกับระบบกลไก ส่วนประกอบที่สำคัญต่างๆ และพลังงานจากแรงคน (Human Power)

สำหรับยานพาหนะส่วนบุคคลในการเดินทางระยะใกล้แล้วนั้น จำเป็นต้องมีส่วนประกอบสำคัญในการใช้งานต่างๆ ดังนี้

1. ระบบการขับเคลื่อน เป็นระบบต้นกำลังที่จะทำให้ยานพาหนะ สามารถเคลื่อนที่ได้ สามารถแบ่งออกได้เป็น ระบบการขับเคลื่อนโดยใช้พลังงานจากแรงมนุษย์ และระบบขับเคลื่อนโดยพลังงานอื่นๆ ซึ่งจะเน้นวิเคราะห์เฉพาะ ระบบขับเคลื่อนโดยใช้พลังงานจากแรงมนุษย์

ระบบการขับเคลื่อนที่ใช้พลังงานจากแรงมนุษย์ คือระบบกลไกการขับเคลื่อนที่อาศัยต้นกำลังจากพลังงานของกล้ามเนื้อของผู้ขับขี่ ไม่ว่าจะเป็น มือ แขน เท้า หรือขา โดยหลักๆ แล้วระบบการขับเคลื่อนด้วยพลังงานจากแรงมนุษย์สามารถแบ่งออกได้เป็น

1.1 ระบบการขับเคลื่อนด้วยกำลังจากขา และเท้า

1.1.1. ระบบการขับเคลื่อนด้วยคาน

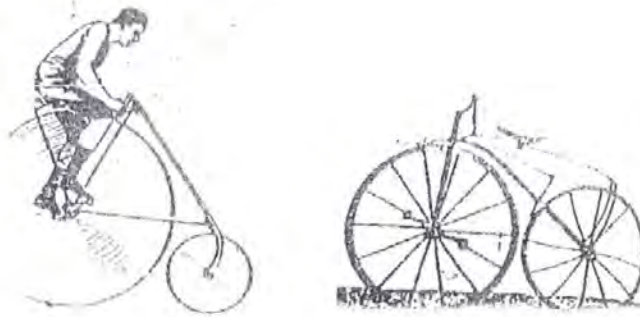


รูปที่ 125 : ระบบการขับเคลื่อนด้วยคาน

ที่มา : <http://www.sweethistory.com/bike>

เป็นระบบการขับเคลื่อนชนิดแรกที่คิดค้นขึ้นมา โดย มาร์ก มิแลนด ในปี ค.ศ.1839 เป็นการขับเคลื่อนโดยการออกแรงผ่านคาน โดยไม่มีการทดรอบไปล้อหลังทำให้ต้องขยายขนาดล้อหลังให้ใหญ่ เพื่อลดผลทางอัตราได้เปรียบเชิงกล และช่วงชักของเท้าถีบที่มีความยาว ซึ่งจะเพิ่มอัตราได้เปรียบเชิงกลทางกำลัง แต่ความเร็วนั้นยังคงเท่าเดิม ขับขี่โดยการถีบซี่ยึดติดตัวโครง และคานจะส่งแรงไปยังล้อหลังซึ่งยึดติดกับตุ่มล้อ ระบบนี้จะมีปัญหาที่จุดตายของการหมุน และในการเริ่มถีบจะต้องใช้ยันพื้นก่อนขึ้นถีบ ทำให้การถีบนั้นเกิดการสะดุด ไม่ต่อเนื่อง

1.1.2. ระบบการขับเคลื่อนด้วยข้อเหวี่ยง



รูปที่ 126 : ระบบการเคลื่อนที่ด้วยแรงเหวี่ยง

ที่มา : <http://www.sweethistory.com/bike>

ผู้คิดค้นคนแรกคือ มิทเชอร์ ในปี ค.ศ. 1865 โดยใช้การออกแรงถีบที่บันได โดยติดกับดุมล้อหน้า เป็นการขับเคลื่อนโดยตรง ไม่มีการทดรอบทำให้เกิดอัตราได้เปรียบเชิงกลน้อย ได้มีการแก้ไข โดยการเพิ่มขนาดของล้อหน้า เพื่อให้มีอัตราได้เปรียบเชิงกลมากขึ้น ปัจจุบันยังมีการใช้อยู่ในจักรยานเด็ก เพราะเป็นระบบที่ง่าย บำรุงรักษาง่าย อีกทั้งยังราคาถูก ลักษณะการถีบเป็นวงกลมซึ่งสามารถออกแรงได้อย่างต่อเนื่อง ระบบนี้เป็นต้นกำเนิดของระบบเฟืองโซ่ต่อมา

1.1.3. ระบบการขับเคลื่อนด้วยเฟืองโซ่



รูปที่ 127 : จักรยานแบบทั่วไป

รูปที่ 128 : จักรยานเสือหมอบ

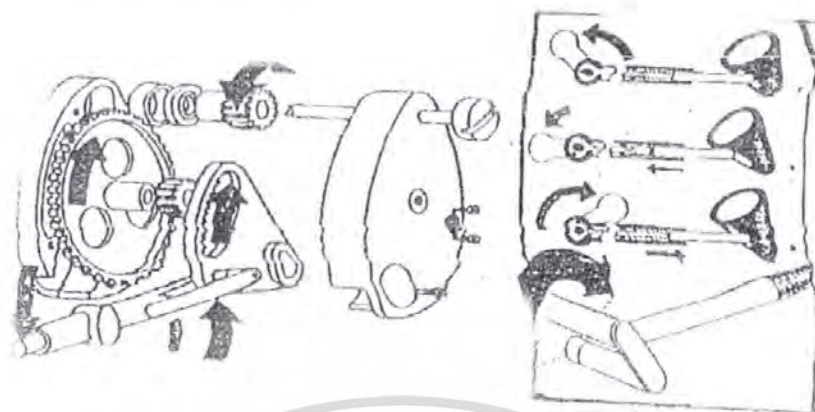
ที่มา : <http://pics.hoobly.com/full/fb118cc.jpg>

ที่มา : <http://pics.hoobly.com/full/c54e118cc.jpg>

เป็นระบบที่เห็นได้มากที่สุด ถูกประดิษฐ์ขึ้นในปี ค.ศ. 1869 โดย ตริวิู เมเยอร์ หลักในการทำงานเป็นการถีบในลักษณะวงกลม ที่เท้าถีบ ซึ่งจะยึดติดกับเฟืองหน้า และส่งแรงผ่านไปยังเฟืองที่ล้อหลังติดกับดุมล้อ ระบบนี้เป็นที่แพร่หลายมาก ซึ่งมีอัตราการใช้ได้เปรียบเชิงกลสูง และยังมีเกียร์ทดเฟืองหลังเพื่อให้มีอัตราเร่งที่เพิ่มขึ้น มีความสิ้นเปลืองที่ต่ำต้อย เนื่องจากระบบเฟืองมีความยืดหยุ่นสูง ระบบนี้จึงเป็นที่ยอมรับมากของคนทั่วไป เกณฑ์ข้อเหวี่ยงของระบบนี้มี 2 ลักษณะ คือ ระบบแบบอเมริกัน ซึ่งมีเกณฑ์ข้อเหวี่ยงขึ้นเดียว และระบบแบบอังกฤษ ซึ่งมีเกณฑ์ข้อเหวี่ยงเป็นคั่นละชั้น ระบบนี้จะมีปัญหาที่การหล่อลื่นที่เฟือง ซึ่งมีการพยายามหลีกเลี่ยงโดยการใช้น้ำมันหล่อลื่นที่แห้งเพื่อจะตัดปัญหาการหล่อลื่น แต่ความทนทาน และราคาก็ยังคงเป็นปัญหา และปัญหาเกี่ยวกับการหล่อลื่นของโซ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.4. ระบบการขับเคลื่อนด้วยเฟือง

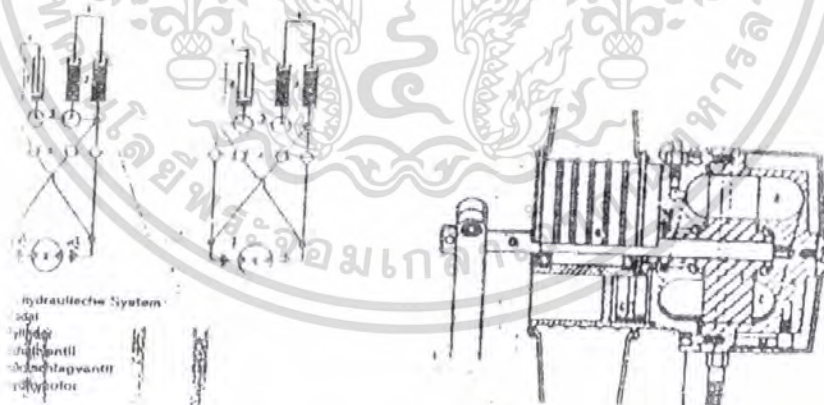


รูปที่ 129 : ระบบเฟืองเกียร์

ที่มา : <http://www.sweethistory.com/bike>

เป็นระบบที่พัฒนามาจากระบบคานเป็นส่วนใหญ่ เพื่อให้มีการได้เปรียบเชิงกล นอกจากนี้ ยังมีกลไกเลียนแบบลักษณะการเดิน ซึ่งทำให้การขับเคลื่อนของระบบนี้ค่อนข้างดี แต่ในแง่ของการยอมรับของคนทั่วไปนั้น ยังไม่เป็นที่นิยม เนื่องจากมีราคาแพงกว่าระบบอื่นๆ ในปัจจุบันยังมีการปรับปรุงให้ระบบนี้เป็นที่ยอมรับมากขึ้น หลักการทำงาน ใช้เท้าถีบในลักษณะขึ้น และลง ซึ่งเท้าจะถีบส่งกำลังไปยังเฟืองที่ติดอยู่ด้านหลัง และจะทอดรอบไปยังดุมล้ออีกทีหนึ่ง

1.1.5. ระบบการขับเคลื่อนด้วยไฮดรอลิก



รูปที่ 130 : ระบบไฮดรอลิก

ที่มา : <http://www.sweethistory.com/bike>

เป็นระบบใหม่ที่มีการนำมาใช้ โดยหลักการทำงาน คือการถีบที่กระบอกน้ำมัน ซึ่งต่อท่อไปยังไฮดรอมอเตอร์ ซึ่งมีลักษณะคล้ายปั๊ม แต่ทำงานสลับกัน ท่อน้ำมันจะไปผลักดันให้หมุนล้อ ซึ่งสามารถอยู่ที่ล้อหน้า หรือล้อหลังก็ได้ และน้ำมันที่ดันครบแล้ว จะกลับไปยังกระบอกอีกข้างหนึ่งระบบนี้มีการได้เปรียบเชิงกลมาก แต่มีปัญหาเรื่องราคา และการบำรุงรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.6. ระบบการขับเคลื่อนด้วยการไถของเท้า



รูปที่ 131 : สกู๊ตเตอร์



รูปที่ 132 : สกู๊ตเตอร์แบบคันโยก

ที่มา : http://www.jdbugscooter.co.uk/jd_bughome.gif ที่มา : <http://www.jdbugscooter.co.uk/scooter02314.gif>



รูปที่ 133 : สเกตบอร์ด

ที่มา : <http://img.2dehands.nl//normal/6554.jpg>



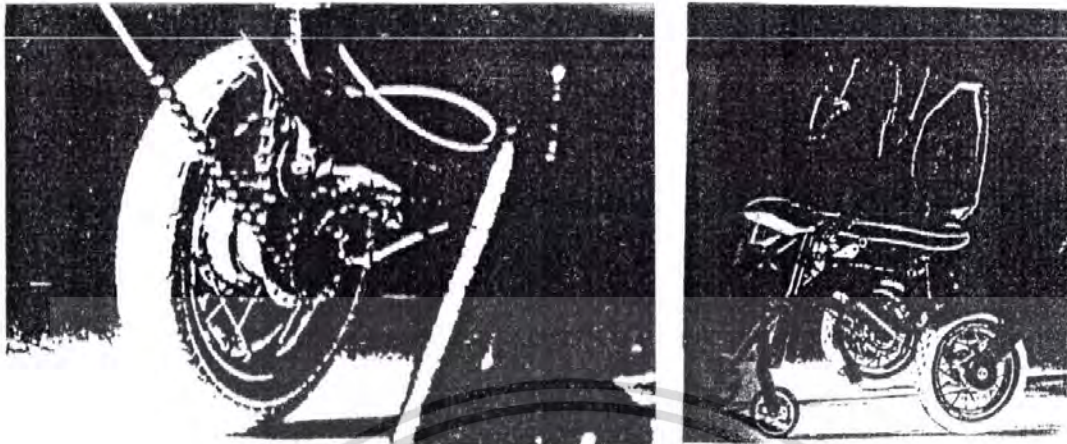
รูปที่ 134 : รายละเอียดของสเกตบอร์ด

ที่มา : <http://img.2dehands.nl//normal/154.jpg>

เป็นระบบการเคลื่อนที่อย่างง่าย อาศัยแรงเสียดทานของพื้น กับล้อ เป็นตัวทำให้เกิดการเคลื่อนที่ หลักการในการขับเคลื่อน คือใช้เท้าข้างใดข้างหนึ่งออกแรงดันพื้น และอาศัยแรงเสียดทานเป็นตัวทำให้เกิดการหมุนของล้อ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับน้ำหนักที่กด ขนาดของล้อ และแรงในการดัน ระบบนี้มีความได้เปรียบเชิงกลต่ำ

1.2 ระบบการขับเคลื่อนด้วยกำลังจากมือ และแขน

1.2.1. ระบบการขับเคลื่อนด้วยกำลังจากการโยก และเฟืองโซ่



รูปที่ 135 : การเคลื่อนที่โดยการโยก เฟืองโซ่

ที่มา : <http://www.sweethistory.com/bike>

เป็นระบบที่พัฒนามาจากระบบเท้าถีบ และเฟืองโซ่ หลักการทำงาน คือการใช้คันโยกซ้าย และขวาเป็นตัวดึงเพลาลูกเบี้ยว ที่หมุนแกนล้อเป็นล้อขับ และมีสปริงดึงกลับเพื่อพร้อมโยกอีกครั้ง โดยการโยกจะเป็นลักษณะต่อเนื่องโดยสลับซ้ายขวา และอาศัยตัปลูกปืนหมุนทางเดียว แบบล้อหลังของจักรยานช่วยในการดึงกลับของสปริง

1.2.2. ระบบการขับเคลื่อนด้วยกำลังจากการโยก และคาน

เป็นระบบการขับเคลื่อนที่พัฒนามาจากจักรยานระบบเฟืองคาน โดยใช้การโยกของคานที่ต่อเข้ากับแกนที่ไปหมุนคัมล้อหลังซึ่งยึดติดออกมาจากแกนล้อ เป็นรัศมีเท่ากันทั้งสองด้าน ระบบของแกนล้อจะไม่มีตัปลูกปืน คันโยกจึงจะโยกอยู่ตลอดเวลาที่มีการเคลื่อนที่ การได้เปรียบเชิงกลค่อนข้างต่ำ เมื่อเทียบกับการโยก และเฟืองโซ่

1.2.3. ระบบการขับเคลื่อนด้วยกำลังจากการดึง หรือดันพื้น



รูปที่ 136 : การขับเคลื่อนด้วยกำลังจากการดึง หรือดันพื้น

ที่มา : http://www.cosycottage.nl/kk_skie.jpg

เป็นระบบการขับเคลื่อนที่อาศัยแรงเสียดทาน ระหว่างการดันของมือ และแขนกับพื้น โดยอาจมีอุปกรณ์เป็นตัวช่วยในการดัน มักใช้กับการเคลื่อนที่บนพื้นผิวที่มีค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานต่ำ หรืออยู่บนอุปกรณ์ที่ช่วยให้สามารถเคลื่อนที่ได้ง่าย ความได้เปรียบเชิงกลจะขึ้นอยู่กับแรงที่ใช้ประกอบกับแรงเสียดทาน ระหว่างพื้นผิว และเอกสึมวล้มมีศของยานพาหนะไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.4. ระบบการขับเคลื่อนด้วยกำลังจากการหมุนแกนล้อโดยตรง



รูปที่ 137 : การขับเคลื่อนด้วยกำลังจากการหมุนแกนล้อโดยตรง
ที่มา : <http://www.bloggang.com/data/panonga/picture/profile.jpg>

เป็นระบบการขับเคลื่อนที่มีความได้เปรียบเชิงกลน้อยมาก ไม่มีอุปกรณ์ใดมาช่วยผ่อนแรง เป็นการหมุนที่วงล้อโดยตรง ยิ่งรัศมีการหมุนของแรงไถลแกนล้อจะยิ่งต้องใช้แรงมากมีเพียงแรงเสียดทานเป็นตัวช่วยให้ยานพาหนะเคลื่อนที่ได้

1.2.5. ระบบการเคลื่อนที่ด้วยกำลังจากการหมุนคันถีบ และเฟืองไซ



รูปที่ 138 : การเคลื่อนที่โดยการหมุนคันถีบ เฟืองไซ
ที่มา : <http://www.sweethistory.com/bike>

เป็นระบบขับเคลื่อนแบบใหม่ ซึ่งมีการได้เปรียบเชิงกลมาก ซึ่งดัดแปลงมาจากระบบเฟืองไซจักรยาน แต่ใช้มือ และแขนเป็นตัวถีบบันไดจักรยาน แทนเท้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบกลไกในการบังคับทิศทาง เป็นระบบที่ใช้ในการบังคับทิศทางในการเคลื่อนที่ของยานพาหนะ เช่น การเลี้ยวซ้าย และขวา สำหรับยานพาหนะส่วนบุคคลนั้น มีระบบกลไกในการบังคับเลี้ยวหลักๆ ดังนี้

2.1 ระบบการบังคับทิศทางด้วยเท้า

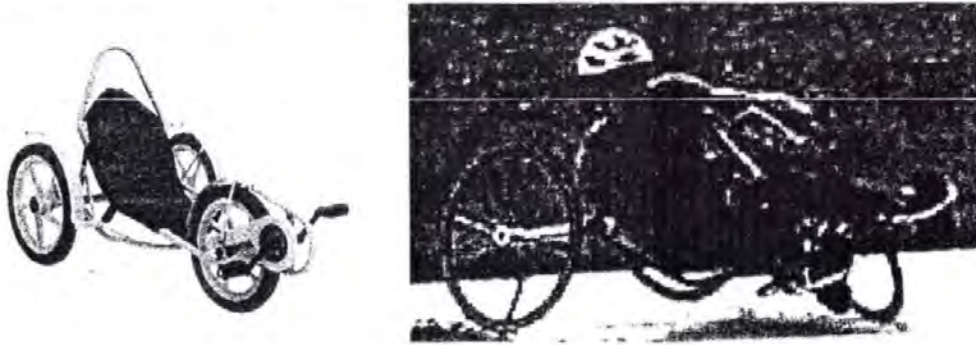
2.1.1. ระบบการบังคับทิศทางโดยการใช้เท้าถ่ายน้ำหนัก และการเอียงตัว



เป็นระบบการบังคับทิศทางที่ใช้บังคับเลี้ยวด้วยการถ่ายน้ำหนัก และการทรงตัว มักพบในยานพาหนะประเภทเครื่องเล่นผาดโผน (Extreme sport) เช่น สเกตบอร์ด สเนคบอร์ด ซึ่งต้องอาศัยทักษะ และความชำนาญสูง ไม่สามารถบังคับเลี้ยวในวงเลี้ยวแคบๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2. ระบบการบังคับทิศทางด้วยการใช้เท้าบังคับคันเดียว



รูปที่ 141 : เท้าบังคับคันเดียว

ที่มา : <http://www.sweethistory.com/bike>

เป็นระบบการบังคับทิศทางที่ดัดแปลงมาจากระบบการบังคับคันเดียวด้วยมือแบบจักรยาน เพียงแต่ใช้เท้าในการบังคับทิศทางแทน มักพบในยานพาหนะที่ใช้มือในการขับเคลื่อน ระบบการบังคับนี้ไม่เป็นที่นิยม เนื่องจากประสิทธิภาพในการขับขี่ต่ำ และมีวงเลี้ยวกว้างมาก

2.2 ระบบการบังคับทิศทางด้วยมือ

2.2.1. ระบบการบังคับทิศทางด้วยคอเดียวแบบจักรยาน

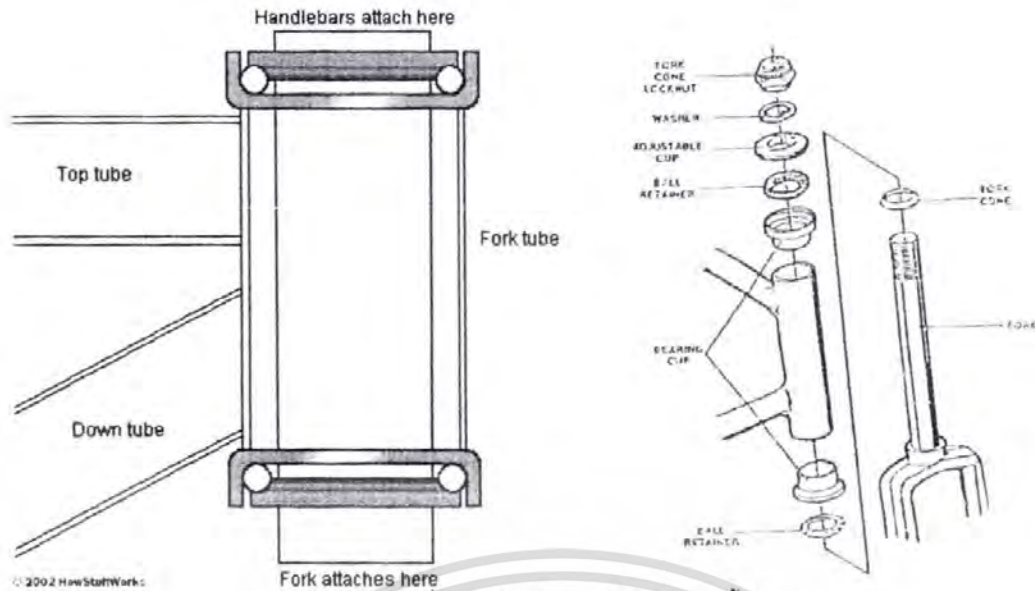


รูปที่ 142 : คอเดียว และมีมือจับ

ที่มา : <http://www.touringonbikes.us/images>

เป็นระบบการบังคับทิศทางที่ได้รับความนิยมมากในการบังคับทิศทางของยานพาหนะส่วนบุคคล ทั้งสองล้อ และสามล้อ เช่น จักรยาน สกู๊ตเตอร์ สามารถควบคุมทิศทางได้ด้วยการบังคับคอเดียวด้านบน และมีมือหมุน (แฮนด์) มีการใช้ลูกปืนเพื่อช่วยลดสิ้นข้อต่อต่างๆ ที่ยึดติดกับส่วนตัวถัง ทิศทางในการเลี้ยวจะมือองศาเท่ากับองศาในการหมุนมือจับ ทำให้สามารถคาดคะเนถึงวงเลี้ยวได้ง่าย สามารถเลี้ยวในวงแคบได้ มีประสิทธิภาพในการใช้งานสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

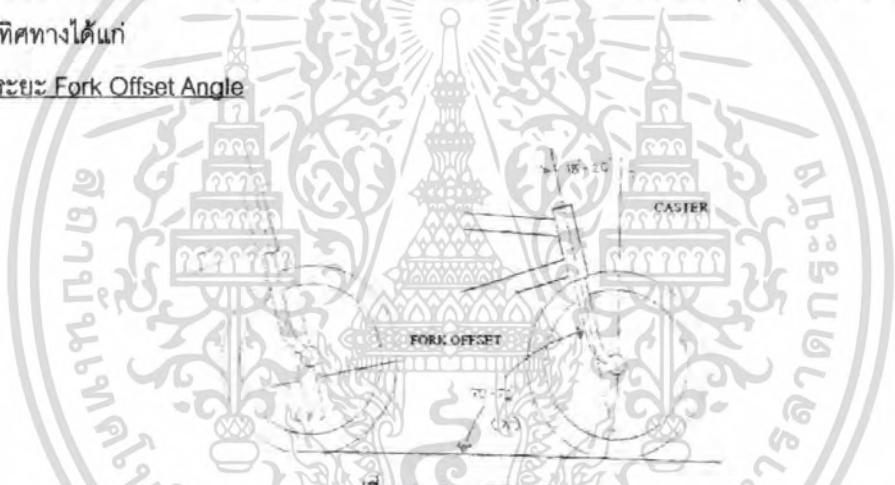


รูปที่ 143 : ส่วนประกอบสำคัญของคอเลีย

ที่มา : www.howstuffworks.com

ระบบการบังคับทิศทางประเภทนี้ ในการออกแบบจะมีมุม และลักษณะต่างๆ ที่สัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการบังคับทิศทางได้แก่

ระยะ Fork Offset Angle



รูปที่ 144 : Fork Offset Angle

ที่มา : <http://www.swecthistory.com/bike>

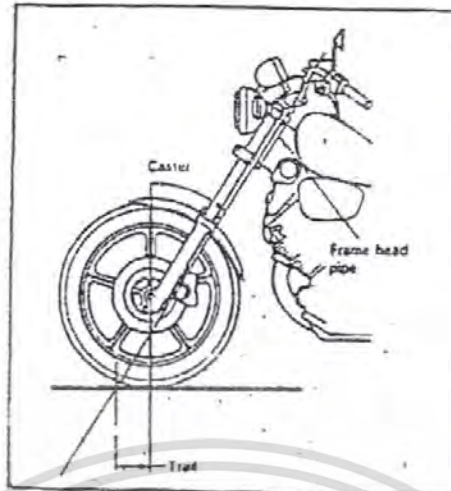
จากรูปที่ 144 จะเห็นได้ว่า แนวแกนกลางของตะเกียบค่อนหน้านั้น ไม่ผ่านจุดศูนย์กลางของดุมล้อ โดยรูปร่างของปลายตะเกียบจะงอเข้าหาจุดศูนย์กลางของดุมล้อ ระยะที่เปลี่ยนแกนออกไปถ้าวัดจากแนวแกนกลางของตะเกียบ ไปยังดุมล้อ เรียกว่า Fork Offset ระยะนี้ เป็นระยะที่สำคัญมากในการออกแบบ การเปลี่ยนแปลงของมุมที่คอจักรยาน ความสูงชันของตะเกียบหน้า จะทำให้เกิดผลต่อการเคลื่อนที่ โดยหากระยะ Fork Offset มากเกินไปจะทำให้ล้อหน้ามีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงทิศทาง การบังคับให้เคลื่อนที่ไปในทิศทางตรงจะลำบาก ทำให้เกิดการส่ายไปมา และหากระยะ Fork Offset น้อยเกินไป จะทำให้การบังคับเลี้ยวมีความยากลำบาก ต้องออกแรงมากที่มีมือจับ (Hand) ค่าที่เหมาะสมของมุมระหว่างตะเกียบหน้า (x องศา) และระยะความห่าง (y นิ้ว) สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 12 : ตารางแสดงความแปรผันระหว่าง Hand Angle และ Fork Offset

Hand Angle (x)	Fork Offset (y)
68	2.5 นิ้ว
70	2.25 นิ้ว
72	2 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะวิธีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มุม Caster and Trail



รูปที่ 145 : Caster and Trail

ที่มา : <http://www.sweethistory.com/bike>

มุม Caster คือมุมที่เกิดขึ้นจากการที่เส้นผ่านศูนย์กลางของคอหน้า (Head Pipe) เอียงทำมุมกับเส้นตั้ง (Vertical Line) ซึ่งผ่านจุดศูนย์กลางของล้อ เมื่อมองจากด้านข้าง และ มุม Trail คือมุมที่เกิดขึ้นตรงข้ามกันนั่นเอง ดังนั้นระหว่าง 2 มุมนี้ จึงแปรตามกัน หากมุมทั้ง 2 แคบมาก จะทำให้ควบคุม และบังคับเลี้ยวได้ง่าย (แชนด์เบา) แต่การรักษานวตรงจะน้อย คือเกิดการส่ายไปมาในการขับขี่ได้ง่าย และหากทั้ง 2 มุมกว้างมาก จะทำให้บังคับเลี้ยวได้ยาก ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับความเร็วในการขับขี่ด้วย

2.2.2. ระบบการบังคับเลี้ยวทิศทางแบบพวงมาลัย



รูปที่ 146 : ระบบการบังคับแบบพวงมาลัย

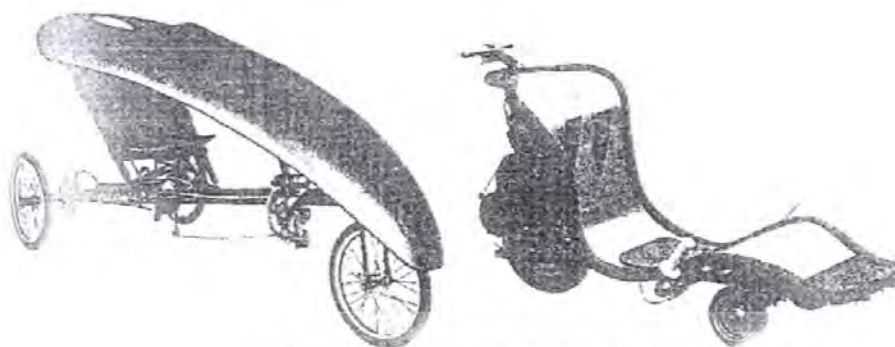
ที่มา : <http://www.carscare.com/equipment>

ระบบการบังคับทิศทางแบบนี้มักใช้กับยานพาหนะที่มีล้อคู่หน้าใหญ่ เช่น รถยนต์ รถโกคาร์ท โดยบังคับทิศทางด้วยการหมุนพวงมาลัย ซึ่งมีเฟือง และแกนเป็นกลไกแบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ ระบบเฟืองพาน ซึ่งเหมาะสำหรับรถยนต์ขนาดใหญ่ ที่ต้องรับน้ำหนักมากๆ ซึ่งพวงมาลัยจะมีลักษณะเอนนอนกว่าปกติ และระบบเฟืองหนอน ซึ่งเหมาะสำหรับรถยนต์กลาง และเล็ก สามารถเห็นกันได้ตามทั่วไป

ระบบการบังคับทิศทางแบบพวงมาลัย มีการได้เปรียบเชิงกลสูง แต่ในขณะเดียวกัน ก็มีระยะทางการใช้แรงมาก โดยองศาในการหมุนของล้อ จะมีขนาดน้อยกว่าการหมุนรอบของพวงมาลัย โดยปกติอัตราการทดรอบของพวงมาลัยรถยนต์ ต้ององศาการหมุนของล้อคือ 3 : 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3. ระบบการบังคับทิศทางแบบมือจับข้างลำตัว



รูปที่ 147 : การบังคับทิศทางด้วยมือจับข้างลำตัว

ที่มา : <http://www.sweethistory.com/bike>

ระบบการบังคับทิศทางนี้ นิยมใช้กับยานพาหนะส่วนบุคคลที่มีลักษณะท่าทางในการขับขี่เป็นทำนั่งกึ่งนอน ซึ่งมีทั้งแบบหน้าสองล้อ และล้อเดียว โดยอาจใช้กลไกของคันบังคับทิศทางแบบพวงมาลัยผสมกับแบบจักรยาน หรือใช้คันบังคับทิศทางที่อยู่ข้างที่นั่งทั้งสอง โดยมีสาย หรือแกนรั้งกับแกนล้อหน้า เมื่อเอียง หรือหมุนคันบังคับไป ในทิศทางที่ต้องการเลี้ยว สาย หรือแกนรั้งจะดึงให้ล้อหมุนไปในทิศทางนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ระบบกลไกในการห้ามล้อ เป็นระบบกลไกที่ใช้ในการชะลอความเร็วของยานพาหนะให้น้อยลง หรือหยุด สำหรับยานพาหนะส่วนบุคคลนั้น สามารถแบ่งแยกระบบการห้ามล้อได้ดังนี้

3.1 ระบบห้ามล้อแบบกดล้อ



รูปที่ 148 : เบรคแบบกดล้อ

ที่มา : <http://www.sweethistory.com/bike>

เป็นระบบการห้ามล้อที่มีความง่ายในการผลิต และการใช้งานมาก เนื่องจากมีกลไก และขั้นตอนในการใช้งานไม่ซับซ้อน มักใช้กับยานพาหนะที่มีความเร็วไม่มาก เช่น สกู๊ตเตอร์ จักรยานแบบใช้เท้าถีบ ลักษณะการทำงานคือ ใช้เท้าข้างหนึ่งกดเข้ากับแผ่น หรือวัสดุที่อยู่ติดกับล้อ เพื่อให้เกิดแรงเสียดทานกับล้อ ซึ่งมักเป็นยาง ทำให้เกิดการชะลอ และหยุดหมุนในที่สุด

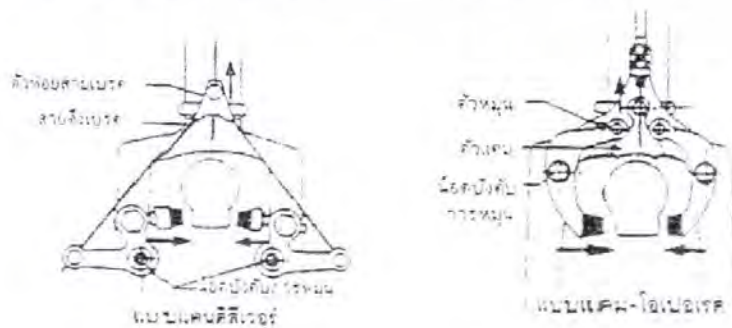
3.2 ระบบการห้ามล้อแบบกดด้านนอก บริเวณขอบล้อ (Rim Brakes)



รูปที่ 149 : Center Pull Brake

รูปที่ 150 : Side Pull Brake

ที่มา : <http://www.sweethistory.com/bike> ที่มา : <http://www.sweethistory.com/bike>



รูปที่ 151 : Cantilever Brake

รูปที่ 152 : Can-Operate Brake

ที่มา : <http://www.sweethistory.com/bike> ที่มา : <http://www.sweethistory.com/bike>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการห้ามล้อแบบกดขอบล้อ หรือระบบเบรคแบบก้ามปู พบมากในพาหนะประเภทสองล้อ เช่น จักรยาน ใช้หลักการของคาน และโมเมนต์ในการโยกคันบังคับเพื่อดึงสายเบรคขึ้น ยางเบรคจะบีบตัวคล้ายก้ามปู เพื่อเพิ่มแรงเสียดทาน การสัมผัสบริเวณขอบวงล้อทำให้ล้อหยุดหมุน ประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับประเภท และลูกยางที่ใช้ ในการเบรค มักติดตั้งอยู่บริเวณล้อหน้า โดยยึดติดกับคอ มีรูปแบบการทำงาน 4 รูปแบบ คือ ระบบเบรคแบบดิ่งกลาง ,แบบดิ่งด้านข้าง แบบแกนทีลิวเวอร์ และแบบแกนโอเปอร์เรต

3.3 ระบบการห้ามล้อแบบจานเบรค (Disk Brakes)



รูปที่ 153 : Disk Brake

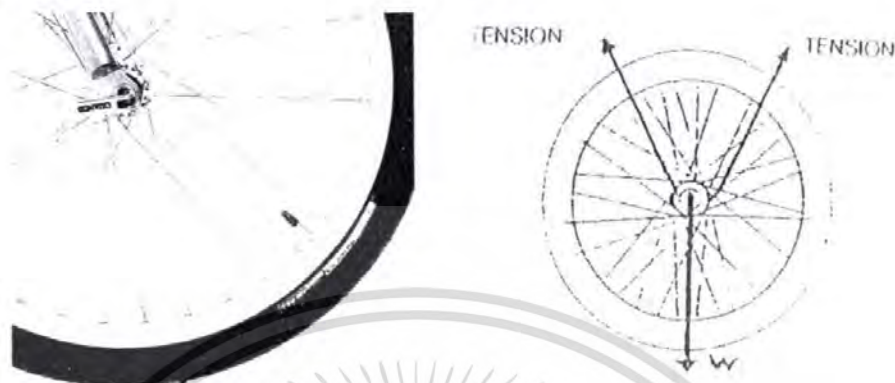
ที่มา : <http://www.philingle.com/images/forsale/MaguraJulieDiscBrakeRear>

เป็นระบบการห้ามล้อที่ใช้หลักการของคาน และโมเมนต์เช่นเดียวกับกับเบรคก้ามปู โดยการโยกคันบังคับเพื่อดึงสายเบรค ซึ่งจะห้ามล้อบริเวณจานที่ต่อออกจากตุ่มล้อ จานเบรคมีลักษณะเป็นร่องคล้ายฟันเฟือง ดังนั้นการเบรคจะไม่อาศัยแรงเสียดทานเพียงอย่างเดียว แต่จะใช้การขัดกันของรูปทรง คือจานเบรค และยางเบรค ทำให้มีประสิทธิภาพมาก มีการสึกหรอของกลไกน้อย มี 2 ประเภท คือ ประเภทสายเคเบิล โดยใช้แรงดึงของสายสลิงเข้าสู่ตัวปั๊ม และประเภทปั๊ม โดยใช้น้ำมันในการขับเคลื่อนของปั๊ม ซึ่งมีประสิทธิภาพสูง มีความแม่นยำ และแน่นอน

4. ระบบล้อ และการหมุน เป็นระบบที่ช่วยในการขับเคลื่อน ช่วยผ่อนแรง และทำให้เกิดการเคลื่อนที่จากการหมุน โดยระบบล้อ มีชนิด และส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

4.1 ล้อ สำหรับยานพาหนะส่วนบุคคลทั่วไป สามารถแยกประเภทออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

4.1.1. ล้อซี่ลวด



รูปที่ 154 : ล้อซี่ลวด

ที่มา : <http://www.xootr.com/xootr/swift/images/productshots/wheel-closeup800.jpg>

เป็นล้อที่ได้รับความนิยมในยานพาหนะประเภทสองล้อ ซี่ลวด ขอบล้อ และดุมล้อ จะทำด้วยเหล็กชุบโครเมียม มีข้อดีคือ สามารถยืดหยุ่นตัวเองในขณะที่รับแรงได้ มีน้ำหนักเบา ไม่ต้านอากาศ ราคาถูก

4.1.2. ล้อแมกซ์



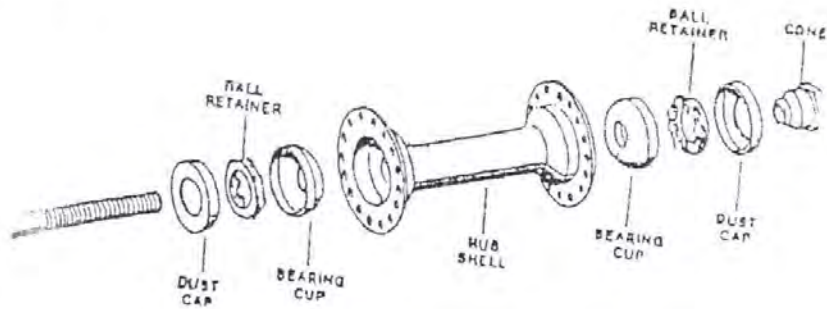
รูปที่ 155 : ล้อแมกซ์

ที่มา : <http://www2.usfirst.org/2005comp/photos/Wheelchair%20Wheel.jpg>

เป็นล้อที่พัฒนามาจากล้อซี่ลวด ทำจากโลหะอัลลอยด์ หรือพลาสติกชนิดขึ้นรูป สามารถรับแรงได้ดีทั้งแรงดึง และแรงกด ความยืดหยุ่นน้อย มีความคงทน ราคาสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ดุมล้อ



รูปที่ 156 : ดุมล้อ

ที่มา : <http://www.sweethistory.com/bike>

เป็นส่วนที่คล้ายแกนสำหรับล้อ เพื่อให้เกิดการหมุนทำงานร่วมกับตลับลูกปืน ดุมล้อโดยทั่วไปประกอบด้วย แกนดุม จี๋ดุม และตลับลูกปืน เพื่อลดแรงเสียดทาน ทำให้เกิดความลื่นในการขับขี่

4.3 ยาง สำหรับยานพาหนะส่วนบุคคลทั่วไป สามารถแยกประเภทออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

4.3.1. ยางตัน



รูปที่ 157 : ยางตัน

ที่มา : http://www.skullskates.com/catalog/images/econo_wheels.jpg

เป็นยางที่ไม่มีส่วนโครงสร้างภายใน หล่อเป็นชิ้นเดียว โดยยึดติดกับส่วนโครงสร้างของล้อมักใช้ใน ยานพาหนะขนาดเล็ก มีความยืดหยุ่นน้อย คงทน สามารถรับน้ำหนักได้มาก เหมาะกับล้อที่มีขนาดเล็ก ซึ่งยางตัน มีขนาดตั้งแต่ 1.0 ซม. สำหรับล้อขาคู่ รถเด็กเล่น ไปจนถึง 20 ซม. สำหรับรถเข็นขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2. ยางกลวงโครงสร้างลม



รูปที่ 158 : ยางรถยนต์

ที่มา : <http://www.xootr.com/images/wheel222.jpg>



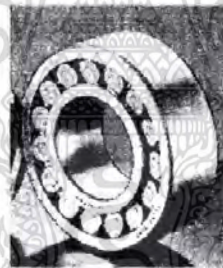
รูปที่ 159 : ยางจักรยาน

ที่มา : <http://www.xootr.com/images/wheel1142.jpg>

เป็นยางมาตรฐานที่นิยมใช้ในยานพาหนะทั่วไป ใช้ระบบการเติมลม โดยอัดอากาศเข้าไปเป็นโครงสร้าง ทำให้มีน้ำหนักเบา และมีความยืดหยุ่นสูง ต้องอาศัยการดูแลรักษาในการเติมลม และป้องกันการรั่วซึม โดยมีขนาดตั้งแต่วงล้อ 12 นิ้ว ไปจนถึง 28 นิ้ว

5. ระบบหล่อลื่น เมื่อวัตถุ 2 ชิ้นมีการเสียดสีกัน ย่อมเกิดแรงเสียดทาน ทำให้เกิดการสึกหรอ และเสื่อมสภาพได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีระบบที่จะมาลดการเสียดสีนั้นๆ เพื่อยืดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ โดยทั่วไปยานพาหนะส่วนบุคคลจะใช้ระบบหล่อลื่นอยู่ 2 ชนิด ได้แก่

5.1 แบริ่ง



รูปที่ 160 : แบริ่ง

ที่มา : http://www.nsk.co.th/images/k1/nsk_tlbrg.jpg

โดยส่วนใหญ่มักเลือกใช้แบบร่องเดี่ยว (Single Row) ซึ่งเป็นแบริ่งที่นิยมใช้กว้างกันขวางเนื่องจากกลิ้งได้สะดวก และสามารถรับแรงแนวรัศมีได้ดี เหมาะสำหรับใช้งานทั่วไป บางชนิดมีฝาปิด หรือซีล เพื่อบรรจุจารบีไว้หล่อลื่นภายใน ทำให้อายุการใช้งานยาวนานขึ้น

5.2 บุชโพลีเอทิลีน

ใช้ในยานพาหนะที่มีราคาค่อนข้างถูก เนื่องจากมีความหล่อลื่น และยืดหยุ่นปานกลาง ไม่ต้องหยอดน้ำมัน แต่ความสึกหลอมีมาก และรับแรงโดยตรงได้ไม่มาก ทำให้ต้องเปลี่ยนบ่อยครั้ง

6. ระบบการลดรูปของยานพาหนะ ระบบการขนาดหรือลดรูป คือระบบที่จะช่วยให้พาหนะมีขนาดเล็กลง เพื่อมีความสะดวกในการเคลื่อนย้ายพกพา และจัดเก็บ ยานพาหนะส่วนบุคคลขนาดเล็กมีระบบของการลดขนาดอยู่หลายแบบ ซึ่งในแต่ละพาหนะอาจมีการลดขนาดมากกว่า 1 ระบบ ซึ่งระบบของการลดขนาดสามารถแยกประเภทได้ดังนี้

6.1 การลดรูปด้วยการพับ การลดรูปด้วยการพับเป็นวิธีที่พบมากที่สุดเนื่องจากมีความง่ายทั้งในขั้นตอนการผลิต และขั้นตอนการลดขนาด ในจักรยานมักพบการพับแบบพับครึ่งกลางเฟรม เป็นบานพับแบบยึดติดกันด้วยนอต โดยการใช้มือขัน หรือใช้ประแจ ข้อเสียในการพับแบบนี้คือไม่มีความมั่นคงนัก และไม่คงทน เสื่อมสภาพได้ง่าย



รูปที่ 161 : ขั้นตอนการพับ

ที่มา : <http://www.bike-in-a-bag.com/ST315842copy.jpg>

การพับแบบอื่นที่พบมาก คือการพับให้ส่วนสำคัญต่างๆ มาติดกัน เป็นการพับโดยปรับข้อต่อให้หลวมเพื่อพับ เช่นการพับใน สกูตเตอร์

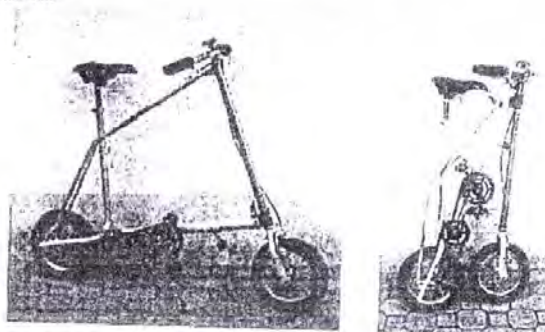


รูปที่ 162 : การพับของสกูตเตอร์ ก่อน-หลัง

ที่มา : www.car-tool.com/electric_scooters.htm

และอีกแบบหนึ่งคือการพับแบบคางงัด (กรรไกร) มีจุดหมุนที่รับแรงระหว่าง 2 ส่วน เมื่อต้องการพับก็คลายตัวล็อค และพับเก็บเข้าหากัน ง่ายต่อการใช้งาน แต่มีความแข็งแรงต่ำ

- folks bike

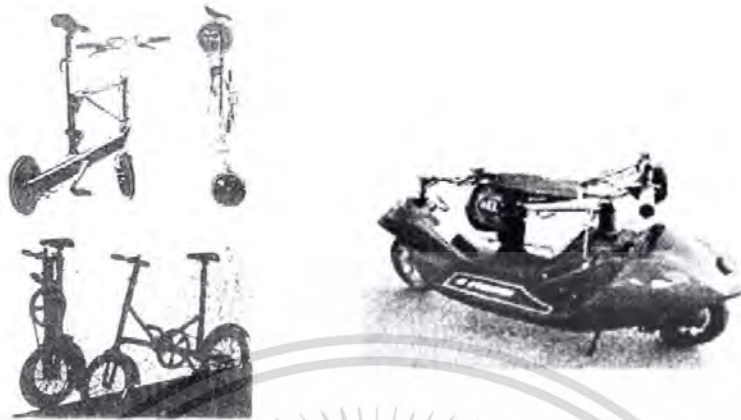


รูปที่ 163 : การพับแบบคางงัด

ที่มา : <http://www.poommm.com/150009533981.jpg>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 การลดรูปการยึดและหด เป็นการลดขนาดความยาวของชิ้นส่วน เช่น คอขาเบาะของจักรยาน และ สเตเตอร์ ที่มีลักษณะเป็นท่อด้านในและนอก ทำให้สามารถเลื่อนเข้าออกได้ และใช้ตัวล็อคด้านนอก ง่ายต่อการใช้งาน และมีประสิทธิภาพดี



รูปที่ 164 : การลดรูปด้วยการยึดและหด

ที่มา : www.car-tool.com/electric_scooters.htm

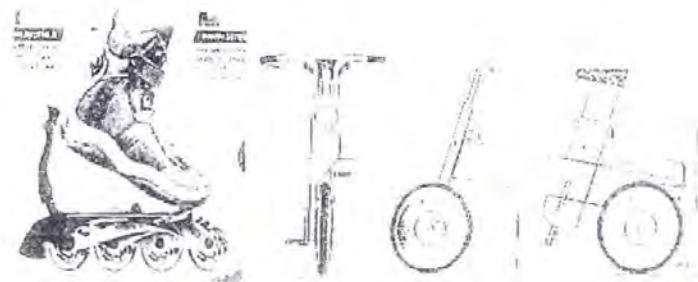
6.3 การลดรูปโดยการลดปริมาตร เป็นลักษณะการลดรูปที่น่าสนใจ โดยการซ่อนรูปของต้น หรือการลดรูปทรงให้คล้ายกับรูปทรงเรขาคณิต หรือทำให้โครงสร้างมีลักษณะอัดอากาศได้ เมื่อต้องการลดรูปก็ทำการรีดอากาศออก ระบบนี้มีประสิทธิภาพในการลดรูปมาก แต่บางชนิดอาจมีขั้นตอนที่ยุ่งยากมาก



รูปที่ 165 : การลดรูปโดยการลดปริมาตร

ที่มา : ที่มา : <http://www.poommm.com/1020009579981.jpg>

6.4 การลดรูปโดยการถอดแยกชิ้นส่วน เป็นลักษณะการลดรูปสำหรับ เมื่อต้องใช้พื้นที่เก็บที่เล็กมากๆ หรือ ต้องแยกชิ้นส่วนเก็บออกจากกัน เป็นการลดรูปที่มีขั้นตอนในการลดรูปมากที่สุด

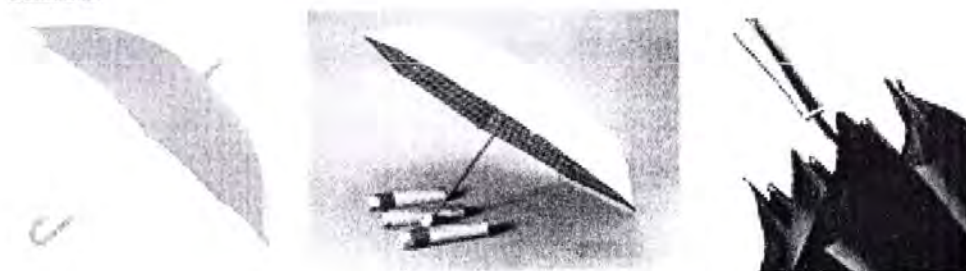


รูปที่ 166 : การลดรูปโดยการถอดแยกชิ้นส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับดูใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.5 การลดรูปของผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่น่าสนใจ

6.5.1 ร่ม



รูปที่ 167 : ลักษณะของร่ม

ที่มา : <http://www.americanexpress.com/thailand/en/images>

มีลักษณะการลดรูปโดยการพับ โดยมีสลิคเชื่อมต่อแต่ละส่วน เมื่อทำการดึงที่แกนจะทำให้ทุกส่วนพับเข้ามาเอง เมื่อสุดจะทำการล็อก และในการขยายขนาด เพียงกดที่สวิทช์ปลดล็อก สปริงจะทำการดีด ทำให้ร่มอยู่ในลักษณะพร้อมใช้งานทันที เป็นรูปแบบการลดขนาดที่น่าสนใจมาก เนื่องจากมีขั้นตอนน้อย และสะดวกสบาย

6.5.2 ขาตั้งกล้อง



รูปที่ 168 : ลักษณะของขาตั้งกล้อง

ที่มา : <http://www.avcamera.com/pic/metrix>

มีลักษณะการลดรูปโดยการยืดหด โดยมีตัวล็อกในแต่ละจุด ทำให้สามารถใช้งานได้หลายรูปแบบ เป็นรูปแบบที่น่าสนใจ เนื่องจากทำให้มีการใช้งานที่หลากหลายรูปแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ระบบการถ่ายทอดกำลัง เป็นระบบที่ช่วยในการขับเคลื่อน ช่วยผ่อนแรง และทำให้เกิดการเคลื่อนที่ โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 6 ลักษณะ ดังนี้

7.1 ระบบคัมชัก มักนำมาใช้เมื่อระยะห่างระหว่าง จุดต้นกำลังอยู่ห่างจากจุดขับเคลื่อนมากพอสมควร การถ่ายทอดกำลังด้วยวิธีนี้ไม่มีการยืดหยุ่น ต้องอาศัยการหล่อลื่นที่จุดหมุน โดยแกนเพลลา และจุดหมุนสามารถเกิดการสึกหลอ และเป็นสนิมได้ง่าย เป็นระบบที่มีการส่งกำลังไปในทางเดียวกัน เปลี่ยนทิศทางการหมุนได้ยาก ได้เปรียบเชิงกล และการผ่อนแรงค่อนข้างน้อย ตัวอย่างเช่น การถ่ายทอดกำลังของรถไฟ

7.2 ระบบสายพาน เป็นการส่งกำลังจากเพลลาหนึ่งไปยังเพลลาอีกตัวหนึ่ง โดยใช้สายพาน สามารถช่วยผ่อนแรงการกระแทก สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

7.2.1 สายพานรูปตัววี ใช้ในงานที่ต้องการแรงดูดสูง และความเร็วรอบสูง เป็นการส่งกำลังโดยอาศัยแรงเสียดทาน และลื่นประกอบกัน

7.2.2 สายพานแบบแบน ใช้ในงานที่มีกำลังส่งต่ำ แต่ความเร็วรอบสูง เป็นการส่งกำลังโดยอาศัยแรงเสียดทานระหว่างผิวสายพานกับมูเล่

สายพานเป็นตัวถ่ายทอดกำลังจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง สามารถเปลี่ยนทิศทางการหมุนของต้นกำลังได้ ช่วยผ่อนแรงการกระแทก ซึ่งทำให้เกิดเสียงน้อยลง วัสดุที่ใช้ทำสายพาน ส่วนมากเป็นยาง ผ้า หนังสัตว์เสริมกำลัง ด้ายใยสังเคราะห์ เช่น ไนลอน เส้นเทือก

7.3 ระบบโซ่ การส่งกำลังด้วยโซ่ จะได้จำนวนรอบการหมุนที่สม่ำเสมอ ไม่มีการลื่นแบบสายพาน เพราะอาศัยการสบกันระหว่างเฟืองกับโซ่ มักนำมาใช้กับลักษณะการขับเคลื่อนที่มีเนื้อที่ การเปลี่ยนทิศทางการหมุนทำได้ยาก ง่ายต่อการเป็นสนิม ต้องใส่น้ำมันหล่อลื่นอยู่เสมอ

7.4 ระบบเฟือง เป็นตัวถ่ายทอดกำลังโดยการลดความเร็วจากแกนเพลลาหนึ่งไปยังอีกเพลลาหนึ่ง สามารถใช้กับความเร็วรอบสูงได้ มีอัตราความเร็วคงที่ แบะการส่งกำลังที่แน่นอน สามารถเปลี่ยนทิศทางการขับเคลื่อนได้ดี มีอายุการใช้งานยาว แต่ต้องใส่น้ำมันหล่อลื่นอยู่เสมอ

7.5 ระบบเพลลา เป็นส่วนถ่ายทอดกำลังจากห้องเกียร์ หรือจากส่วนต้นกำลัง ส่งต่อไปยังส่วนขับเคลื่อน สามารถถ่ายทอดกำลังได้ในระยะทางมาก ๆ โดยไม่มีการสูญเสียกำลัง สามารถเปลี่ยนทิศทางการขับเคลื่อนได้ด้วยข้อต่อและส่วนระหว่างต้นกำลังกับเพลลา

7.6 ระบบท่อนำของเหลวไฮดรอลิก ใช้กับระบบขับเคลื่อนแบบไฮดรอลิก โดยมีหน้าที่ในการนำของเหลวที่เกิดจากการอัดด้วยกระบอกสูบจากจุดต้นกำลัง ส่งแรงดันของเหลวในท่อ เพื่อถ่ายกำลังไปยังระบบ

8. ระบบกริ่งสัญญาณ เพื่อความปลอดภัย ตามกฎหมายจะต้องได้ยินไปไกลไม่น้อยกว่า 30 เมตร โดยสามารถจำแนกตามระบบกลไก และแหล่งกำเนิดเสียงได้ดังนี้

8.1 กระดิ่ง มักใช้ในจักรยานทั่วไป ทำงานโดยการกระทบกันของโลหะ และคุณสมบัติการสั่นสะเทือน เพื่อให้เกิดเสียงที่ดังกังวาน ประกอบเข้ากับยานพาหนะโดยการใช้นอตยึดกับแผ่นที่แฮนด์จับ

8.2 แตรลม ทำจากพลาสติก ทำงานโดยการใช้ลมผ่านลิ้นทำให้เกิดเสียง และมีช่องทางออกของเสียงขนาดใหญ่ เพื่อช่วยในการขยายเสียง

8.3 แตรไฟฟ้า ใช้แหล่งพลังงานจากถ่านไฟฉาย หรือพลังงานจากแสงอาทิตย์ โดยยึดติดกับส่วนใดส่วนหนึ่งของยานพาหนะ

9. ระบบไฟส่องสว่าง ระบบไฟนี้ เป็นระบบแสงเพื่อความปลอดภัย ซึ่งช่วยให้ผู้คนรอบข้างสามารถสังเกตเห็นได้ในขณะที่ทัศนวิสัยไม่ดี และเวลากลางคืน สามารถแยกประเภทได้คือ

9.1 สติ๊กเกอร์สะท้อนแสง คือ การฉาบสารเคมีไว้บนแผ่นพลาสติก มีหลายสี สามารถติดบนผิวเรียบ หรือโค้งงอได้

9.2 ไฟสะท้อนแสง ทำจากพลาสติก ด้านนอกเรียบ แต่มีองค์ต่างๆ อยู่ด้านใน เพื่อให้เกิดผลสะท้อนแสงในด้านต่างๆ

9.3 แสงไฟได้จากแหล่งกำเนิดแสง ใช้พลังงานจากไดนาโม ซึ่งสามารถติดตั้งได้ในบริเวณล้อหน้า และขอบล้อส่วนกลาง

9.4 โคมไฟถ่านไฟฉาย ใช้พลังงานจากถ่านไฟฉาย โดยจำนวนของถ่านไฟฉายขึ้นอยู่กับขนาดของรังถ่าน เป็นระบบที่สามารถติดตั้งได้ง่าย ไม่ซับซ้อน

2.3.3 ศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลวัสดุ และกรรมวิธีการผลิต

วัสดุที่ใช้ในการผลิต

วัสดุที่มีความเป็นไปได้อาจจะนำมาใช้ในการผลิตนั้น มีอยู่มากมายหลายชนิด โดยแบ่งแยกออกเป็นลักษณะในการใช้งานดังนี้

1. วัสดุที่ใช้เป็นส่วนโครงสร้าง คือวัสดุที่ใช้เป็นส่วนโครงหลักของยานพาหนะ ควรมีความแข็งแรงสูง เนื่องจากต้องทนทางต่อการรับแรงต่าง และมีน้ำหนักเบา เพื่อความสะดวกสบายในการพกพา

1.1 เหล็ก เป็นวัสดุที่มีความเหนียว ราคาถูก สามารถผสมธาตุอื่นๆ เพื่อเสริมคุณสมบัติทางด้านต่างๆ มีความแข็งแรง สามารถขึ้นรูปได้หลายแบบ แต่มีข้อเสีย คือทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ ทำให้เกิดสนิมได้ง่าย และมีน้ำหนักมาก

1.2 อลูมิเนียม เป็นวัสดุที่มักใช้กับส่วนที่เป็นโครงสร้าง มีน้ำหนักเบา มีคุณสมบัติในการตัดโค้ง ได้เป็นอย่างดี ทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมี มีความแข็งแรงปานกลาง ไม่เกิดสนิม อลูมิเนียมมีหลายประเภท และมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป เช่น

-1. อลูมิเนียมปกติ สามารถขึ้นรูปทรงต่างๆ ได้ดี ได้ทั้งเป็นเส้น หรือฟรอยด์ สามารถตกแต่งได้ง่าย

-2. อลูมิเนียมแบบผสม เป็นอลูมิเนียมที่มีส่วนผสมของสารอื่นทำให้มีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป ขึ้นกับส่วนผสม ได้แก่ ซิลิกอน แมกนีเซียม เหล็ก ทองแดง และมังกานีส

-3. อลูมิเนียมอัลลอยด์ เป็นอลูมิเนียมที่ผสมธาตุสังเคราะห์ เช่น โครเมียม โมลิบดีนัม ทำให้มีคุณสมบัติพิเศษ คือสามารถขึ้นรูปได้ดีโดยไม่ต้องใช้ความหนาแน่นมาก ทำให้โครงสร้างนั้นมีน้ำหนักเบา

1.3 สแตนเลสสตีล เป็นโลหะเบื่อกมีผิวคล้ายสีเงิน สามารถขึ้นรูปได้ลักษณะเดียวกับเหล็ก มีน้ำหนักปานกลาง สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ Austenitic Stainless Steel , Maternity Stainless Steel (มีความแข็งแรง แต่เปราะง่าย) , Ferrites Stainless Steel (มีความเหนียวมาก)

1.4 คาร์บอนไฟเบอร์ เป็นวัสดุผสม ที่มีคุณสมบัติดีในเรื่องการรับแรง Tension และมีน้ำหนักเบา สามารถขึ้นรูปได้หลากหลายวิธีการ นิยมใช้กับอุปกรณ์กีฬา และอุปกรณ์เกี่ยวกับรถยนต์ มีน้ำหนักเบา แข็งแรง แต่ราคาค่อนข้างแพง

1.5 ไทเทเนียม เป็นวัสดุที่ทนทานต่อการร่อนได้เป็นอย่างดี แข็งแรงเท่ากับเหล็ก แต่หนักกว่าถึง 40 % สามารถขึ้นรูปได้หลายวิธีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วัสดุที่ใช้ในการเสริมสร้าง และตกแต่ง คือวัสดุที่ใช้ในการเสริมโครงสร้างให้มีความแข็งแรงมากขึ้น โดยที่ไม่ได้มีส่วนในการรับน้ำหนัก หรือเป็นส่วนที่ใช้ตกแต่ง เพื่อเพิ่มความสวยงาม หรือเพื่อประโยชน์อื่นๆ ได้แก่ วัสดุสังเคราะห์ประเภทพลาสติกต่างๆ ผ้า และยาง เป็นต้น

2.1 โพลียูรีเทน หรือยูรีเทน เป็นพลาสติกที่มีคุณสมบัติทนต่อการสึกกร่อนได้ดี เหนียวทนต่อสารเคมี เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี ทนความร้อน ไม่ติดไฟง่าย น้ำหนักเบาในรูปของโฟมมีน้ำหนักเพียง 1.15 ปอนด์ : ลบ. ฟุต ส่วนมากใช้ทำเบาะ ฟองน้ำ ในส่วนที่ต้องการความอ่อนตัว

2.2 โพลียาไมด์ หรือไนลอน เป็นพลาสติกน้ำหนักเบา ราคาแพง มีความทนทานต่อการเสียดสีสูง ทนความร้อน ทนทานต่อรอยขีดข่วน เป็นฉนวนไฟฟ้า โดยทั่วไปเนื้อของไนลอน จะมีความโปร่งแสง และโปร่งใส ในรูปของเส้นใย มักใช้ทำบุ ที่เรียกว่าบุไนลอน ซึ่งใช้แทนลูกปืนในระบบหล่อลื่นของยานพาหนะ

2.3 โพลีโพลีเอทิลีน เป็นพลาสติกที่มีน้ำหนักเบามาก มีความดัดงอเฉพาะเพียง 0.92 มีลักษณะเป็นแผ่นบาง ทับงอได้ดี ไม่ทนความร้อน โดยทั่วไปมีลักษณะเป็นแผ่นบางใส และขุ่นเมื่อมีความหนา เหมาะสำหรับเป็นโครงสร้างอ่อน เช่น บังโคลนของรถยนต์

2.4 เอบีเอส เป็นพลาสติกที่สามารถรับแรงกระแทกได้ดี ทนความร้อนสูง เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี สามารถชุบโครเมียมได้ สามารถขึ้นรูปเป็นโครงสร้างอ่อนได้ดี สามารถเติมส่วนผสมเพื่อเพิ่มคุณสมบัติพิเศษต่างๆ ได้

กรรมวิธีการผลิต

1. การขึ้นรูปวัสดุ ส่วนโครงสร้างประเภทโลหะ มีกรรมวิธีการผลิต ขึ้นรูป ได้แก่

1.1 การตัด (Cutting) เป็นการตัดโลหะออกเป็นชิ้นๆ ตามความต้องการ ซึ่งมีวิธีการตัดต่างๆ กัน เช่น

- 1. เลื่อย (Sawing) คือการตัดโดยใช้เครื่องมือที่มีฟันตามขอบ
- 2. ตัด (Shearing) คือการตัดโดยใช้เครื่องมือที่มีขอบแข็ง และคม
- 3. เจาะรู (Drilling) คือการตัดโดยให้ทะลุเป็นรูโดยใช้ดอกสว่านหมุน
- 4. การขัด (Abrading) คือการทำให้ส่วนที่ไม่ต้องการหลุดออกไปด้วยการใช้วัสดุที่แข็งแรงกว่าขัดหรือถูออกไป หรือใช้วัสดุที่มีผิวขรุขระขัด หรือถูออก
- 5. การตัดด้วยความร้อน (Thermal Cutting) คือการตัดโดยใช้ความร้อนเป็นตัวหลอมให้วัสดุขาดออกจากกัน
- 6. การไส (Shaping) คือการเอาเครื่องมือ หรือเครื่องจักร ไปถูชิ้นงาน
- 7. การบด (Reeling) คือการตัดโดยเครื่องจักรมีลักษณะคล้ายใบมีด มักใช้กับโลหะแผ่นบางๆ
- 8. การกลึง (Turning) คือการแยกส่วนที่ไม่ต้องการออก โดยการตัดในขณะที่อยู่บนเครื่องหมุน

1.2 การขึ้นรูป (Forming) เป็นการเปลี่ยนรูปร่างของวัสดุ โดยไม่มีการเพิ่ม หรือตัดเนื้อวัสดุออก มีวิธีการ

ดังนี้คือ

- 1. การหล่อ (Casting) เป็นการหลอมโลหะให้เหลว ลงในแบบแม่พิมพ์ (Mold) และปล่อยให้เย็นตัว จึงแกะออกจากแม่พิมพ์ เป็นการขึ้นรูปโดยใช้ความร้อนเข้าช่วย มีหลายชนิด เช่น การหล่อแบบทราย การหล่อแบบโลหะ, Die Casting และ Slush Mold Casting
- 2. การพับ (Bending) ใช้เมื่อต้องการให้ชิ้นงานมีแรงดึงผิวมากขึ้น โดยเป็นงานรูปกล่อง หรือเส้นตรง
- 3. การใช้แรงอัด (Forcing) ใช้แรงอัดบีบโลหะให้เป็นรูปตามต้องการ วิธีนี้ต้องใช้ Die หลายตัวที่แข็งแรง มาบีบโลหะที่เผาจนร้อนให้เป็นตามรูปแบบ
- 4. การใช้แรงดัน (Pressing) เป็นการอัดด้วยแรงดัน มักใช้กับเหล็กแผ่น โดยมีแม่พิมพ์สองตัว ยัดโลหะให้ได้ตามรูปแบบที่ต้องการ เช่น ถาด จาน วิธีที่เหมาะสมกับการผลิต ผลิตภัณฑ์ใช้สอยต่างๆ มีอิสระในการออกแบบรูปทรงมาก
- 5. Sawing เป็นการดึงโลหะจาก Die โดยต้องให้ความร้อนแก่โลหะจนอ่อนตัว แล้วใส่ใน Die เพื่อดึงให้เป็นรูปต่างๆ
- 6. การรีด (Extruding) เป็นการรีดโลหะที่หลอมเหลว แล้วฉีดเข้าไปในแบบแม่พิมพ์ สามารถผลิตได้ทีละมาก ๆ
- 7. การรีด (Rolling) เป็นการทำให้ลูกกลิ้งรีดแผ่นโลหะที่เผาไฟจนร้อน ให้ได้รูปทรงต่างๆ

1.3 การยึดวัสดุ (Fastening) เป็นกรรมวิธีในการยึดโลหะ 2 ชิ้น ให้ติดกัน ซึ่งต้องทราบถึงคุณสมบัติของโลหะดังกล่าวก่อนว่าเหมาะสมกับวิธีการใด โดยมีหลัก 2 แนวทาง

- 1. การหลอมเหลว แบ่งออกได้เป็น การบัดกรี (Soldering) เป็นการหลอมโลหะต่อกันอย่างถาวร และ Welding เป็นวิธีเชื่อมโลหะอย่างถาวร ด้วยการหลอม Molten Metal เพื่อเป็นโลหะตัวเชื่อมกลาง
- 2. Mechanical สามารถแบ่งออกได้เป็น Riveting คือการใช้ตะปู โดยเครื่องยิงจะมีแรงอัดบีบให้ด้านข้างติดกับโลหะ, Thread ที่เป็นการใช้น็อต Seaming การพับตะเข็บ และ Cement เชื่อมด้วยสารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กรรมวิธีการตกแต่งผิว มีวิธีตกแต่งผิวโลหะที่น่าสนใจ และเหมาะกับผลิตภัณฑ์ ได้แก่

2.1 การขัดผิว (Buffing) ทำวให้ผิวเรียบเป็นเงา โดยใช้ผ้า หรือหินขัดร่วมกับน้ำยาขัด

2.2 การเคลือบด้วยสี (Coloring) เป็นการเคลือบผิวลงบนพื้นผิวของวัสดุ ซึ่งสามารถใช้การพ่นด้วยระบบสีไฟฟ้า เพื่อให้ได้สีเคลือบอย่างทั่วถึง

2.3 การชุบด้วยกระแสไฟฟ้า เป็นการชุบผิวโลหะด้วยกระบวนการทางไฟฟ้า โดยทำให้อะตอมของสารสีออกไปเคลือบพื้นผิวของวัสดุ

2.4 การย้อมสี (Anodizing and Aluminum) เป็นการย้อมทำให้ผิวอลูมิเนียม ให้เป็นอลูมิเนียมออกไซด์ คือเป็นฟิล์มมาเกาะจับพื้นผิววัสดุ สามารถป้องกันรอยขีดข่วน และเพิ่มความสวยงาม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลข้อมูล

2.4.1 การวิเคราะห์ และสรุปลักษณะโดยรวมต่างๆที่ควรจะเป็นของผลิตภัณฑ์

จากการค้นคว้าข้อมูลเบื้องต้นทั้งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ ผู้ใช้ สภาพแวดล้อม และผลิตภัณฑ์สามารถสรุปความต้องการเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์ในการออกแบบได้ดังนี้

ผลิตภัณฑ์เป็นยานพาหนะส่วนบุคคลแบบพกพา สำหรับนักเรียน เพื่อใช้ในการเดินทางระยะใกล้ โดยมุ่งเน้นที่การเดินทางจากที่พัก ไปยังจุดรับส่งของระบบขนส่งมวลชน และจากจุดรับส่งของระบบขนส่งมวลชน ไปถึงสถานศึกษา แทนการเดินทางเท้า และยานพาหนะอื่นๆ ระยะทางในการใช้งานประมาณ 250 – 2000 เมตร ต่อ 1 เที่ยวการใช้งาน

สภาพแวดล้อมในการเดินทาง ผลิตภัณฑ์จะใช้งานบนถนน ทางสาธารณะทั่วไป และบนบาทวิถี โดยที่ไม่เป็นอุปสรรคในการเดินทางของผู้ใช้ถนน และคนเดินเท้าทั่วไป อาจพัฒนาให้สามารถใช้ใบอนุญาตการขับขี่จักรยานสองล้อได้ โดยไม่ขัดต่อกฎหมาย หรือข้อบังคับการจราจร

ผลิตภัณฑ์จะต้องมีระบบในการขับขี่ยานพาหนะตามข้อแนะนำในการขับขี่ยานพาหนะบนทางสาธารณะ โดยจะเลือกนำมาใช้ตามความต้องการ และความเหมาะสม นอกจากระบบพื้นฐานแล้ว ยังต้องมีระบบอื่นๆตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมายด้วย ได้แก่ ระบบการเคลื่อนที่ ระบบการลดรูป ระบบห้ามล้อ ระบบบังคับทิศทาง และระบบเสียงสัญญาณเพื่อความปลอดภัย

จากความต้องการของผลิตภัณฑ์โดยรวม จะมีเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มเป้าหมายดังนี้

1. มีขนาดรูปร่างเล็ก น้ำหนักเบา สามารถพกพาได้สะดวก
2. ขับขี่ได้ง่าย และมีประสิทธิภาพ
3. รูปทรงสวยงาม สร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้แก่ผู้ใช้
4. มีความปลอดภัย ทั้งในการขับขี่ และการใช้งาน

โดยเกณฑ์พิจารณาดังกล่าว ถือเป็นเกณฑ์หลักในการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ โดยเน้นให้ความสำคัญของขนาดโดยรวม และขนาดในการพกพา และจัดเก็บมากที่สุด เนื่องจากผลิตภัณฑ์เป็นยานพาหนะส่วนบุคคลที่ผู้ใช้จะต้องสามารถพกพาไปได้ในทุกที่ หากขนาด และน้ำหนักไม่อยู่ในจุดที่กลุ่มเป้าหมายสามารถยอมรับได้ ก็จะไม่เลือกมาใช้งาน แม้ว่าสามารถออกแบบในประเด็นอื่นได้ดีเพียงใดก็ตาม

2.4.2 การวิเคราะห์ และสรุปทำทางในการขับขี่ที่เหมาะสม

จากการค้นคว้า และวิเคราะห์ถึงสรีระวิทยา และทำทางในการขับขี่ของยานพาหนะส่วนบุคคลต่างๆ แล้ว ทำให้สังเกตเห็นได้ว่าทำทางในการขับขี่ที่เหมาะสม และควรนำมาใช้ในการออกแบบนั้น ควรใช้มือ และแขน เป็นอวัยวะในการบังคับทิศทาง ,ขา และเท้า เป็นอวัยวะในการออกแรงขับเคลื่อนกลไกการเคลื่อนที่ของยานพาหนะ เนื่องจากมือ และแขน เป็นอวัยวะที่เหมาะสมกับการทำงานที่ใช้ความละเอียด โดยที่ ขา และเท้า เป็นอวัยวะที่เหมาะสมในการออกแรง เนื่องจากกล้ามเนื้อขา เป็นกล้ามเนื้อที่มีกำลังมาก โดยมีท่าทางในการขับขี่ที่เหมาะสมอยู่ 2 ลักษณะ คือ

1. **ท่ายืน** ซึ่งท่าทางนี้สามารถทำให้อานพาหนะมีขนาดเล็ก และมีน้ำหนักเบา เนื่องจากมีชิ้นส่วนน้อย และท่าทางนี้เป็นท่าทางที่เหมาะสมสำหรับการเดินทางระยะสั้น ด้วยความเร็วต่ำ ถึงปานกลาง มีความคล่องตัวสูง สามารถถ่ายเทน้ำหนักด้วยการยืนบนพื้นโดยตรง



รูปที่ 169 : ท่ายืน

ที่มา : <http://www.imagebank.com>

2. **ท่านั่งตัวตรง** ซึ่งท่าทางนี้สามารถขับขี่ได้ง่าย และเป็นที่ยอมรับในการขับขี่ยานพาหนะทั่วไป ทำให้รู้สึกคุ้นเคย ท่าทางนี้เป็นท่าทางที่เหมาะสมกับการขับขี่ด้วยความเร็วปานกลาง และมีความคล่องตัวสูง



รูปที่ 170 : ท่านั่งตัวตรง

ที่มา : <http://www.imagebank.com>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 การวิเคราะห์ และสรุปขนาดพื้นที่การใช้งาน และการพหุภาพ จัดเก็บ

จากการค้นคว้า และวิเคราะห์สภาพแวดล้อมในการใช้งาน และสภาพแวดล้อมในการพหุภาพ และจัดเก็บแล้ว นั้น สามารถแบ่งลักษณะพื้นที่ในการใช้งานหลักๆ ได้เป็น 3 ลักษณะได้แก่

1. ลักษณะพื้นที่ในการใช้งานขณะเดินทาง ซึ่งได้แก่เส้นทางระหว่าง ที่พักถึงจุดรับส่งของระบบขนส่งมวลชน และจากระบบขนส่งมวลชน ถึงที่หมายหรือสถานศึกษา รวมถึงเส้นทางปลีกย่อยอื่นๆ ซึ่งลักษณะเส้นทางดังกล่าว ประกอบไปด้วยพื้นที่บนถนนเอก , ถนนโท , ถนนย่อย และบาทวิถี ซึ่งพื้นที่ในการใช้งานของผลิตภัณฑ์ไม่ควรมีขนาด กว้างเกิน 1.5 เมตร เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน ทั้งต่อผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ และผู้คนรอบข้าง



รูปที่ 171 : พื้นที่การใช้งานในขณะเดินทาง

2. ลักษณะพื้นที่ในการพหุภาพ ซึ่งได้แก่พื้นที่ในระบบขนส่งมวลชนต่างๆ รวมถึงพื้นที่บนจุดรับส่งของระบบขนส่งมวลชน และพื้นที่ที่ไม่สามารถใช้งานผลิตภัณฑ์ได้ ซึ่งประกอบไปด้วย การพหุภาพไปบนยานพาหนะของระบบขนส่งมวลชน เช่น รถไฟฟ้า , รถโดยสารประจำทาง การพหุภาพขณะเดินทางขึ้นไปบนจุดพักคอยของระบบขนส่งมวลชน เช่น สถานีรถไฟฟ้า ป้ายรถโดยสารประจำทาง รวมถึงบริเวณภายในสถานศึกษาบางจุดอีกด้วย ซึ่งผลิตภัณฑ์ควรมีการลดรูปไว้ในขนาดปานกลาง เพื่อให้เหมาะกับการพหุภาพ และสามารถพหุภาพได้อย่างสะดวก ไม่เป็นที่รำคาญของคนรอบข้าง



รูปที่ 172 : ลักษณะพื้นที่ในการพหุภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ลักษณะพื้นที่ในการจัดเก็บ ซึ่งได้แก่ พื้นที่ขนาดลิคเกอร์ หรือพื้นที่เก็บสัมภาระโต๊ะเรียน โดยขนาดของลิคเกอร์มาตรฐาน คือ กว้าง 40 เซนติเมตร ลึก 40 เซนติเมตร สูง 50 เซนติเมตร และขนาดช่องเก็บสัมภาระใต้โต๊ะเรียน คือ กว้าง 50 เซนติเมตร ลึก 40 เซนติเมตร สูง 12 เซนติเมตร



รูปที่ 173 : ลักษณะพื้นที่ในการจัดเก็บ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4 การวิเคราะห์ และสรุประบบกลไกในการเคลื่อนที่, การใช้งานต่างๆ และระบบกลไกในการจัดเก็บ และพกพา

จากการค้นคว้า ทดลอง และวิเคราะห์ถึงลักษณะของยานพาหนะใกล้เคียง ,ระบบกลไกต่างในการใช้งาน ต่างๆแล้วนั้น ทำให้สามารถแบ่งระบบกลไกหลักๆ ในการใช้งานได้ดังนี้

1. ระบบกลไกในการขับเคลื่อน โดยเล็งเห็นได้ว่า ระบบกลไกในการขับเคลื่อนของยานพาหนะที่เหมาะสมกับการเลือกนำมาใช้ออกแบบผลิตภัณฑ์นั้น มี 2 แนวทาง คือ

1.1 ระบบขับเคลื่อนโดยใช้แรงไถของเท้าโดยตรง เนื่องจากการขับเคลื่อนด้วยระบบนี้เป็นการใช้แรงของกล้ามเนื้อขา ซึ่งมีพลังงานมากเป็นต้นกำลัง และการขับเคลื่อนแบบนี้ ไม่ต้องมีระบบกลไกอื่นๆ จึงทำให้สามารถ ออกแบบให้ยานพาหนะมีขนาดเล็ก และไม่ต้องมีส่วนประกอบที่มีน้ำหนัก ทำให้ผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักเบา เหมาะกับการ พกพา แต่การขับเคลื่อนระบบนี้ไม่มีการผ่อนแรง อาศัยเพียงแรงเฉื่อยจากแรงส่งเท่านั้น แต่ในการเดินทางในระยะไกล จึงไม่ก่อให้เกิดความเมื่อยล้ามากเกินไปจนจะยอมรับได้

1.2 ระบบการขับเคลื่อนด้วยเฟืองโซ่ โดยการใช้แรงจากขา และเท้าถีบเป็นวงกลม ระบบนี้เป็นระบบที่มีการ ผ่อนแรง โคนการทดเฟือง ทำให้มีอัตราได้เปรียบเชิงกลสูง เหมาะกับการใช้งานในการเดินทาง แต่เนื่องจากต้องมีระบบ กลไกของเฟือง หรืออาจมีระบบเกียร์มาเกี่ยวข้อง ซึ่งทำให้เป็นอุปสรรคต่อการออกแบบเพื่อให้เหมาะแก่การพกพา แต่ หากเลือกใช้ระบบเฟืองที่มีขนาดเล็ก ก็อาจสามารถออกแบบให้ผลิตภัณฑ์สามารถมีขนาดเล็ก และน้ำหนักเบาพอที่จะ ยอมรับได้ในการพกพา

2. ระบบกลไกในการบังคับทิศทาง โดยเล็งเห็นได้ว่าการบังคับทิศทางด้วยแรงจากแขน และมือนั้นเหมาะกับการ นำมาออกแบบมากที่สุด เนื่องจากเป็นอวัยวะที่เหมาะสมกับการทำงานที่ละเอียดอ่อน โดยระบบการบังคับทิศทาง ของยานพาหนะที่เหมาะสมในการนำมาออกแบบ คือการบังคับทิศทางด้วยคอเลี้ยว และมือจับแบบจักรยาน เนื่องจาก เป็นระบบที่ง่ายต่อการใช้งาน และเป็นที่ยึดเคยของผู้ใช้ อีกทั้งยังไม่มีระบบกลไกมากมาย ทำให้สามารถออกแบบให้ ยานพาหนะมีขนาดเล็ก และสามารถลดขนาดได้เพื่อให้เหมาะแก่การพกพาอีกด้วย

3. ระบบกลไกในการห้ามล้อ เล็งเห็นได้ว่า ระบบกลไกในการห้ามล้อที่เหมาะสมกับการนำมาออกแบบ ผลิตภัณฑ์นั้น มี 2 แนวทาง คือ

3.1 ระบบห้ามล้อแบบกดล้อ ซึ่งระบบการห้ามล้อแบบนี้ไม่มีกลไกมากมาย ทำให้สามารถออกแบบให้ ผลิตภัณฑ์มีขนาดเล็กได้ อีกทั้งยังมีวิธีการใช้งาน และการผลิตที่ง่าย เหมาะกับการใช้งานกับการห้ามล้อของ ยานพาหนะขนาดเล็กที่มีแรงหมุนไม่มาก และความเร็วต่ำ

3.2 ระบบการห้ามล้อแบบกดขอบล้อ (Rim Brake) ซึ่งการห้ามล้อแบบนี้ ใช้มือเป็นส่วนบังคับ ทำให้มีความ แม่นยำ และแน่นอน และเป็นระบบที่ผู้ใช้คุ้นเคย มีประสิทธิภาพดี หากแต่ระบบห้ามล้อนี้ จำเป็นต้องมีระบบกลไก และ สายเบรคที่อาจเป็นอุปสรรคต่อการออกแบบเพื่อการพกพา

4. ระบบล้อ เล็งเห็นได้ว่า การเลือกใช้ยางตันนั้นเหมาะกับการนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์มากที่สุด เนื่องจากสามารถเลือกใช้ล้อ ที่มีขนาดเล็กได้ ทำให้สามารถออกแบบให้ยานพาหนะมีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา และ เหมาะสมต่อการพกพา และจัดเก็บได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. **ระบบการลดรูป** จากการศึกษาและค้นคว้า เล็งเห็นได้ว่า ควรมีการผสมกันของวิธีการลดรูปต่างๆ ได้แก่ การลดรูปด้วยการพับ การยึดหด และการแยกชิ้นส่วน ซึ่งการผสมกันในแต่ละแบบ อาจทำให้เกิดการลดรูปหลายแนวทาง และอาจสามารถใช้งานได้ในช่วงขั้นตอนการลดรูป เช่น การลดรูปเพื่อพกพา และการลดรูปเพื่อจัดเก็บ โดยที่การลดรูปของผลิตภัณฑ์ควรเป็นระบบที่ง่าย และสะดวก ไม่เสียเวลามากเกินไป และเมื่อทำการลดรูปของผลิตภัณฑ์เสร็จแล้ว ควรมีขนาดที่เหมาะสมต่อการใช้งาน พกพา และจัดเก็บ และมีรูปลักษณะสวยงาม สามารถสร้างภาพลักษณ์แก่ผู้ใช้ อีกทั้งยังปลอดภัยอีกด้วย

2.4.5 การวิเคราะห์ และสรุปวัสดุ และกรรมวิธีการผลิต

จากการค้นคว้าเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิต และวัสดุต่างๆ แล้วนั้น เล็งเห็นได้ว่า การใช้อลูมิเนียมอัลลอยด์ เหมาะที่สุดในการนำมาใช้เป็นวัสดุหลักในการออกแบบ โดยเฉพาะในส่วนโครงสร้าง เนื่องจากเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบา และมีราคาไม่แพงเกินไป เหมาะกับการใช้งาน ทนต่อความล้า (Fatigue) ได้ดี และได้รับความนิยมสูงเป็นอันดับ 2 ในการผลิตยานพาหนะ รองจากเหล็ก ส่วนชิ้นส่วนมาตรฐานอื่นๆ จะเลือกใช้พลาสติกชนิดต่างๆ เป็นหลัก เพื่อลดน้ำหนักของยานพาหนะ โดยคำนึงถึงคุณภาพเป็นสิ่งสำคัญ

2.4.6 การวิเคราะห์ และสรุปรูปแบบ และรูปลักษณะเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ กลุ่มเป้าหมาย และยานพาหนะส่วนบุคคลใกล้เคียงแล้วนั้น เล็งเห็นได้ว่า ลักษณะรูปแบบ และรูปลักษณะเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์ที่ควรจะเป็นนั้น ควรมีรูปลักษณะในแนวทาง แบบสปอร์ต ซึ่งเหมาะทั้งกับการใช้งาน และเหมาะกับภาพลักษณ์ และความชื่นชอบของกลุ่มเป้าหมายที่เป็นวัยรุ่น ทำให้สามารถสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับผู้ใช้ได้ โดยการออกแบบให้มีขนาดเล็ก ดูคล่องตัว สวยงาม และอาจมีพื้นที่ในการตกแต่งลวดลายกราฟิกให้สวยงามได้อีกทั้งยังอาจปรับแต่ง หรือตกแต่งบางชิ้นส่วนให้มีความหลากหลายได้อีกด้วย

บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ

3.1 ขั้นตอนการออกแบบ

จากการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดในบทที่ 2 จึงได้สรุปมาเป็นแผนภูมิ Design Concept และเข้าสู่ขั้นตอนการออกแบบ โดยกลุ่มเป้าหมายหลักคือ กลุ่มนักเรียน, นักศึกษา ช่วงอายุ 15 – 22 ปี ซึ่งศึกษาอยู่ในสถานศึกษาที่อยู่ในเขตเมือง และ เดินทางไป – กลับ จากที่พักไปยังสถานศึกษาด้วยตนเอง โดยอาศัยระบบขนส่งมวลชนต่างๆ ซึ่ง Concept ในการออกแบบนั้นตั้งความสนุกสนาน ผาดโผนเหมือนการเล่นกีฬา เขามาเพื่อทำให้มีความสนุกสนาน และโดดเด่นสะดุดตา เหมาะกับความเป็นวัยรุ่นของกลุ่มเป้าหมาย

CONCEPT

สวัสดีค่ะทุกคน เป็นที่น่ายินดีที่ได้พบทุกคนค่ะ วันนี้ขอแนะนำเกี่ยวกับงานออกแบบที่เราได้ทำกันในวันนี้ค่ะ เราได้ทำคอนเซ็ปต์เกี่ยวกับรถจักรยานยนต์ที่เราได้ทำกันในวันนี้ค่ะ เราได้ทำคอนเซ็ปต์เกี่ยวกับรถจักรยานยนต์ที่เราได้ทำกันในวันนี้ค่ะ เราได้ทำคอนเซ็ปต์เกี่ยวกับรถจักรยานยนต์ที่เราได้ทำกันในวันนี้ค่ะ



รูปที่ 174 : แผนภาพแสดง CONCEPT

ต่อมาในขั้นตอนการ ทำแบบร่าง ทำการ Sketch โดยเน้นหาความคิดสร้างสรรค์จากระบบที่มีความเป็นไปได้ในการใช้งาน และการผลิต ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 แนวทาง ได้แก่

1. แนวความคิดจากระบบการเคลื่อนที่จากเครื่องจักรกลที่ช่วยผ่อนแรงในชีวิตประจำวัน

DIRECTION.1



รูปที่ 175 : แผนภาพแสดง sketch first direction

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แนวความคิดจากระบบการเคลื่อนที่จากเครื่องเล่นและยานพาหนะที่ช่วยผ่อนแรงในชีวิตประจำวัน

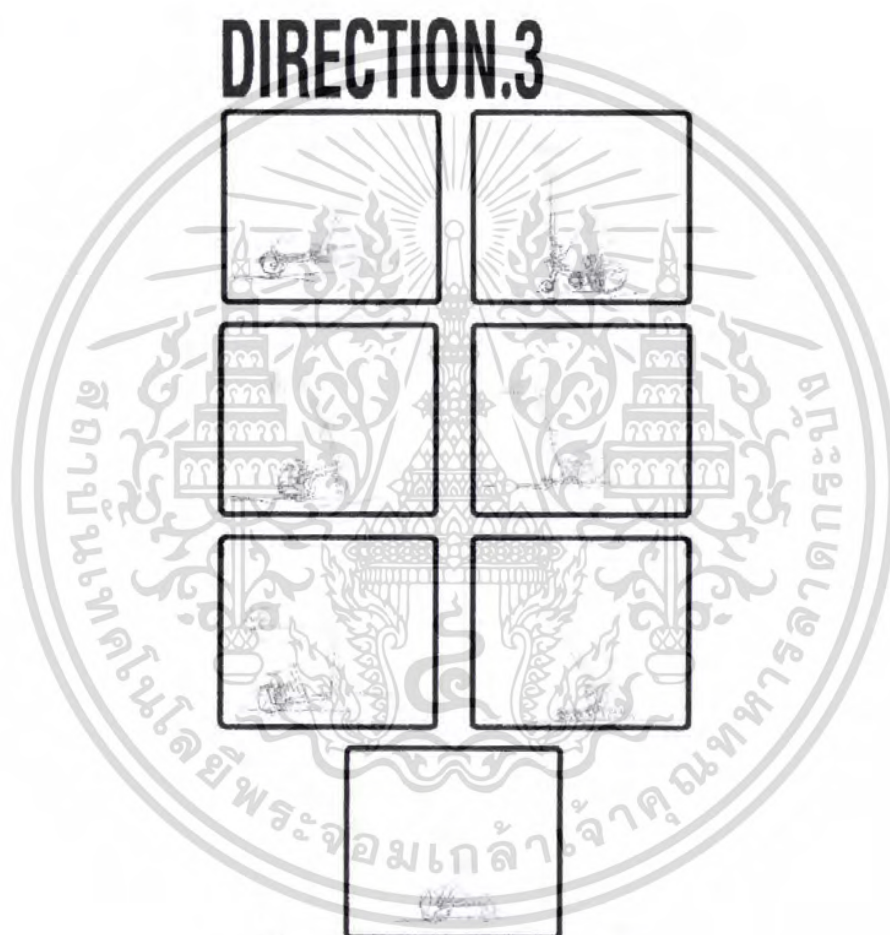
DIRECTION.2



รูปที่ 176 : แผนภาพแสดง sketch second direction

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แนวความคิดจากระบบการเคลื่อนที่จากเครื่องออกกำลังกาย และท่าทางในการเล่นกีฬาที่ให้ความสนุกสนานและผ่อนคลายความเครียด



รูปที่ 177 : แผนภาพแสดง sketch third direction

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การออกแบบขั้นต้น

จากการ Sketch แบบร่างทั้ง 3 แนวทางแล้ว จึงได้เลือกแบบที่สังเกตเห็นถึงความเป็นไปได้มาทำการเคลียร์แบบให้เข้าใจถึงระบบได้มากขึ้น และทำการใส่ภาพผู้ขับขี่ประกอบ เพื่อดูความเหมาะสมของการใช้งาน และภาพลักษณ์

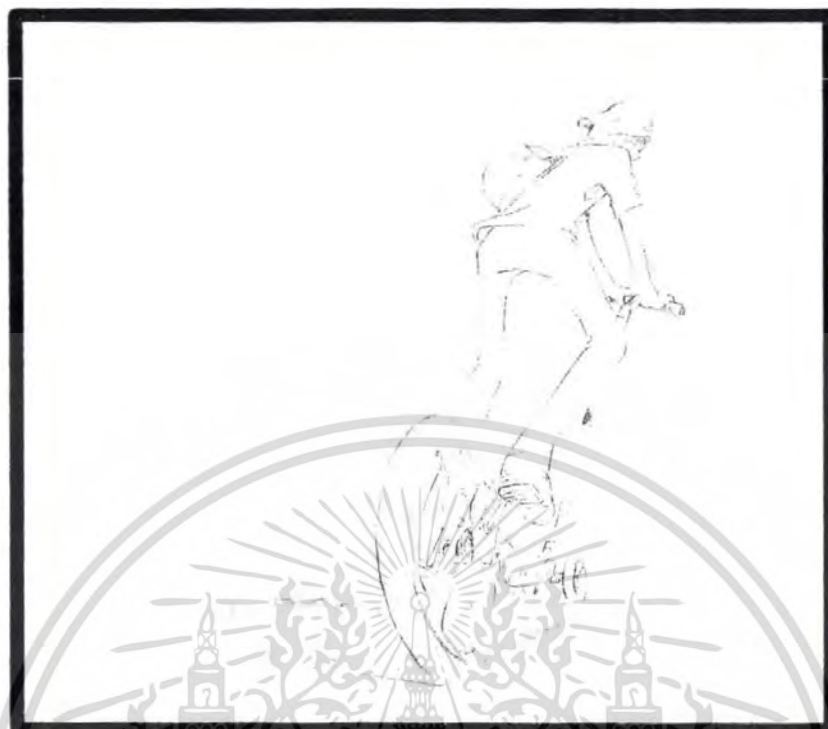


รูปที่ 178 : ภาพแสดง clear sketch no.1



รูปที่ 179 : ภาพแสดง clear sketch no.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

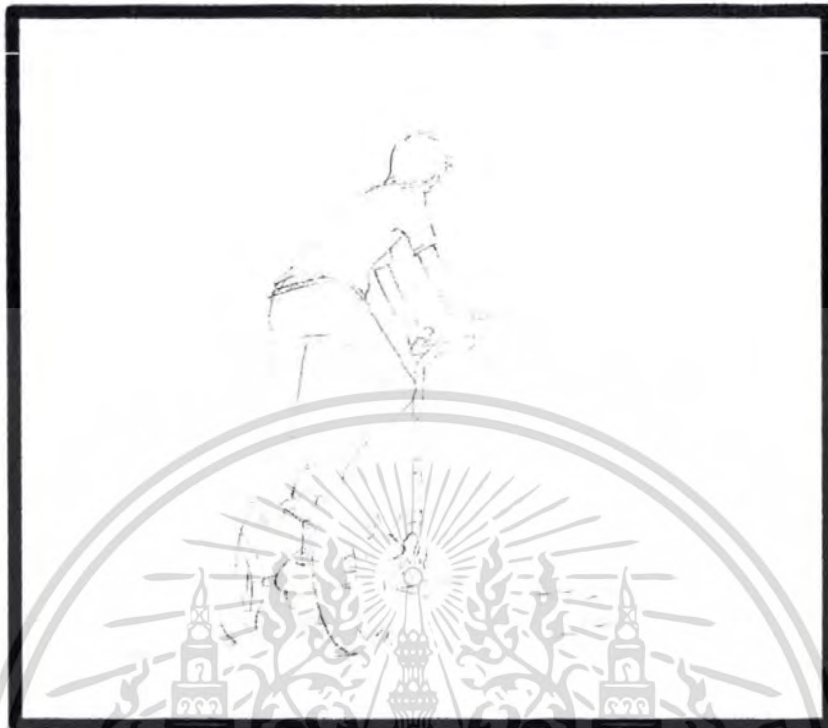


รูปที่ 180 : ภาพแสดง clear sketch no.3



รูปที่ 181 : ภาพแสดง clear sketch no.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 182 : ภาพแสดง clear sketch no.5



รูปที่ 183 : ภาพแสดง clear sketch no.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 184 : ภาพแสดง clear sketch no.7



รูปที่ 185 : ภาพแสดง clear sketch no.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 186 : ภาพแสดง clear sketch no.9

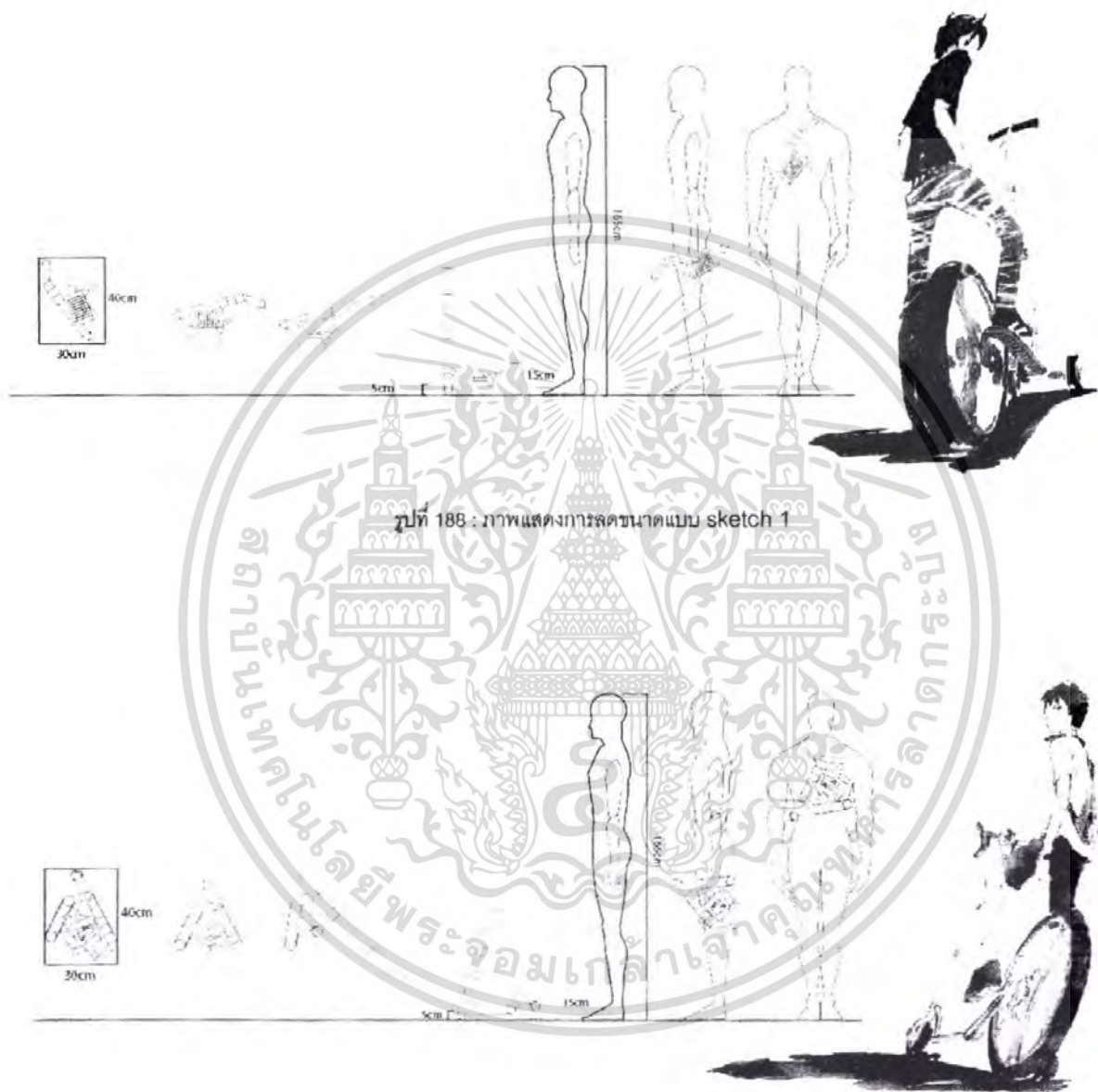


รูปที่ 187 : ภาพแสดง all sketch

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การพัฒนาแบบ

จาก sketch ทั้งหมด จึงได้เลือกแบบที่มีความเป็นไปได้ และน่าสนใจมากที่สุดมา 3 แบบ แบบเคลียร์ที่ 7, 8 และ 9 มาทำการหาวิธีการลดขนาด



รูปที่ 188 : ภาพแสดงการลดขนาดแบบ sketch 1

รูปที่ 189 : ภาพแสดงการลดขนาดแบบ sketch 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



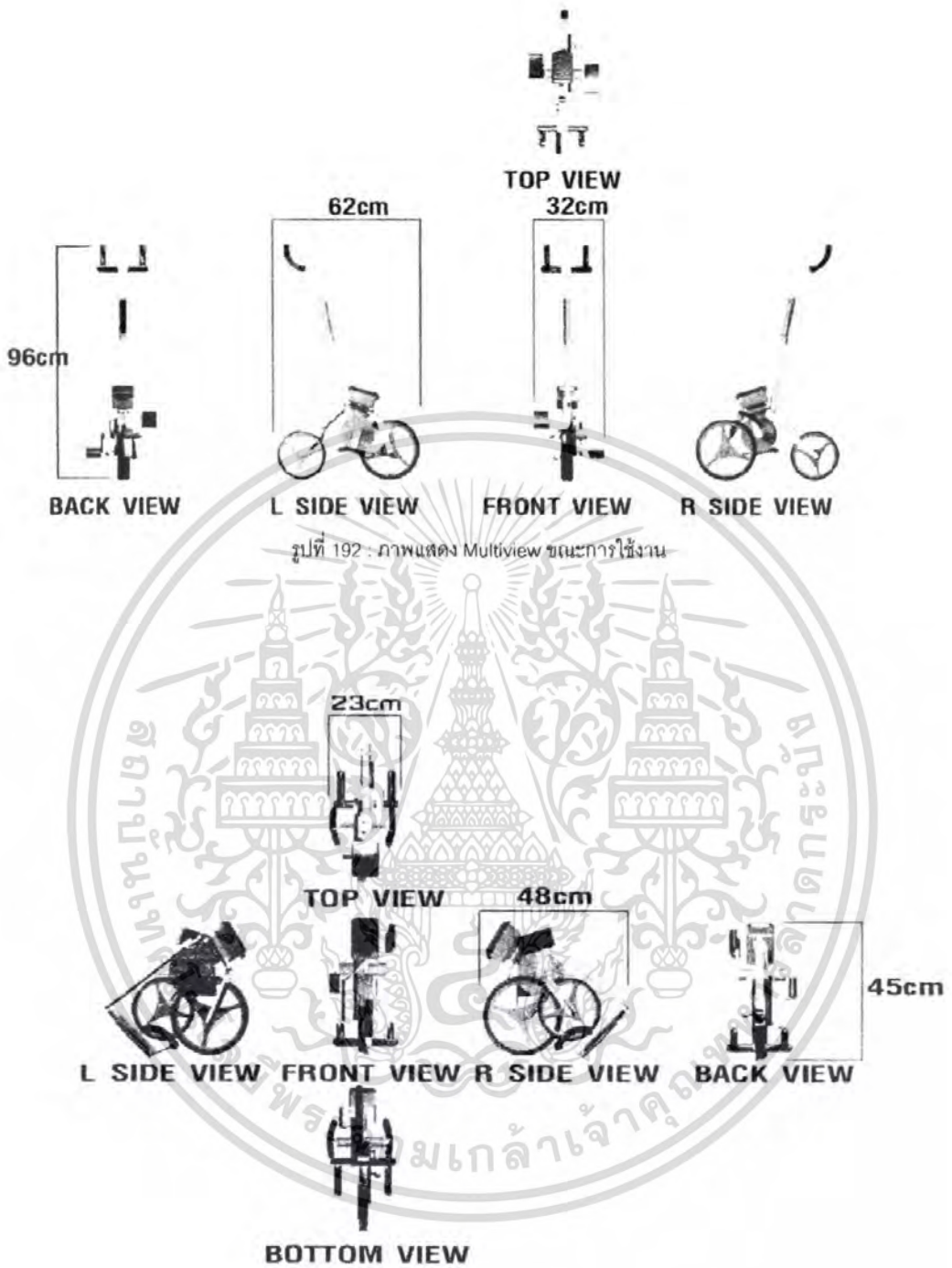
รูปที่ 190 : ภาพแสดงการลดขนาดแบบ sketch 3

จากการหาวิธีลดขนาดในแต่ละแบบ Sketch แล้ว สรุปได้ว่า แบบ clear sketch no.9 เป็นแบบที่เหมาะสม และมีความเป็นไปได้ในการผลิตมากที่สุด จึงได้นำมาพัฒนาแบบอีกครั้งโดยเน้นให้เห็นถึงรูปแบบโดยรวม ลักษณะการใช้งาน การพกพา รวมถึงวิธีผลิตด้วย และผลที่ได้คือ



รูปที่ 191 : ภาพแสดง Perspective

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 192 : ภาพแสดง Multiview ขณะการใช้งาน

รูปที่ 193 : ภาพแสดง Multiview ขณะจัดเก็บ และพกพา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 194 : ภาพแสดง Package การใช้งาน

part no.	part name	material	quantity	color	remark		
1	มือจับ	ยาง	1	ดำ		มือจับ	ปลอกยาง
2	คอสามบน	อลูมิเนียม	1	-		คอสามบน	สายสะพาย
3	คอสามล่าง	-	1	-			
4	ก้านล้อหน้า	-	1	-			
5	ลำลวด	เหล็ก	1	แดง	standard	ลำลวด	ฝาหลัง
6	น็อตคอหน้า	โพลีเอทิลีน	1	น้ำเงิน			
7	น็อตล้อหน้า	พลาสติก	1	"	8 inch		
8	ยางหน้า	ยางคัน	1	ดำ		ยางหน้า	
9	แป้นเหยียบ	พลาสติก	2	ดำ		แป้นเหยียบ	แกนหมุนโซ่
10	แกนหมุน	เหล็ก	2	-	standard		
11	สายพาน	สายพาน	1	-		สายพาน	ฝาแม่ล้อหลัง
12	ปลอกคอ	อลูมิเนียม	1	น้ำเงิน	ลำ V	ปลอกคอ	โปก
13	สายสะพาย	ยางยืด	1	-		สายสะพาย	โปก
14	ฝาหลัง	พลาสติก	1	ดำ			
15	แกนหมุนโซ่	พลาสติก	1	น้ำเงิน		แกนหมุนโซ่	โปก
16	ก้านล้อหลัง	อลูมิเนียม	1	-			
17	โปก	เหล็ก	1	แดง			
18	น็อตคอหลัง	โพลีเอทิลีน	1	น้ำเงิน			
19	แกนหมุนหลัง	พลาสติก	1	"			
20	น็อตล้อหลัง	-	1	"	10 inch		
21	ยางหลัง	ยางคัน	1	ดำ			

รูปที่ 195 : ภาพแสดง Assembly & Specification

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DETAIL



กล่องเก็บสัมภาระสามารถ
ล็อกโดยการดึงรหัส



มือจับสามารถปรับหมุน
เพื่อการเพิ่มขนาดความสูง

รูปที่ 196 : ภาพแสดง Detail ส่วนมือจับ และกล่องเก็บสัมภาระ

DETAIL



ฝาปกล็อกคอ
มีสายสะพายยางยึด
สามารถดึงออกเพื่อ
ใช้สะพายหลัง หรือ
พกพาสัมภาระบาง
ชนิดขณะขับขี่

ระบบขับเคลื่อน
แบบสายพานที่ไม่
เสียงต่อการเป็น
สนิม เจียน และ
ความสะอาด
ไม่ต้องใช้
น้ำมันหล่อลื่น

ตัวล็อกยึดท่อโครง
ทั้งสามด้านยึดอยู่กับที่

บังโคลนหน้า
หลังสามารถปรับ
เปลี่ยนได้ง่าย
เนื่องจากตัว
แกนยึดที่อยู่ภายใน
สามารถเข้ากันได้ง่าย

รูปที่ 197 : ภาพแสดง Detail ส่วนสายสะพาย ระบบขับเคลื่อน ล็อค และบังโคลน

DETAIL



จุดหมุนของโครง

แป้นเหยียบสามารถ
ขันขึ้นเพื่อจัดเก็บ
และพกพา



ตำแหน่งแป้น
หมุนหลัก
ในขณะที่จัดเก็บ

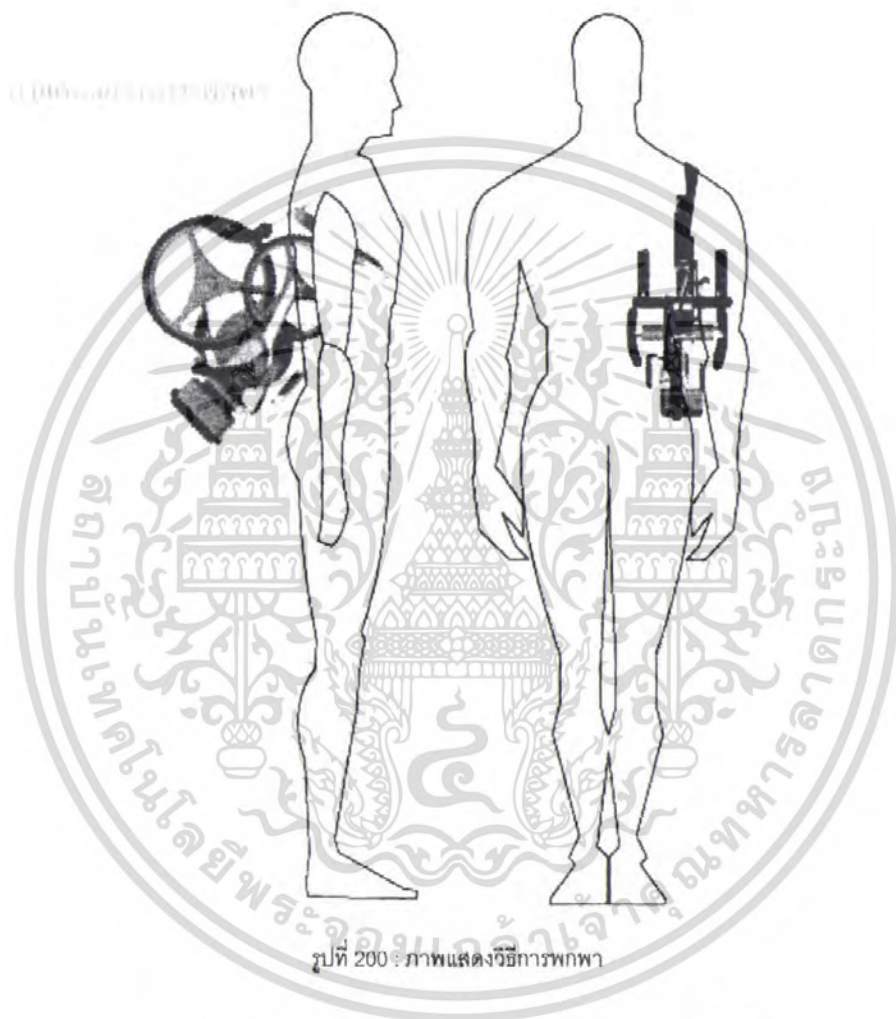


รูปที่ 198 : ภาพแสดง Detail จุดหมุน บันไดถีบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 199 : ภาพแสดงวิธีการลดขนาด



รูปที่ 200 : ภาพแสดงวิธีการพกพา



เก็บในล็อกเกอร์ขนาด 40*40*50 ไดมอนด์

รูปที่ 201 : ภาพแสดงวิธีการจัดเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การประเมินผลขั้นตอนแบบร่าง

จากการประเมินผลในขั้นตอนแบบร่าง พบว่ายังมีข้อบกพร่องอยู่อีกมากมาย ทั้งรูปแบบของโครงสร้าง เออโกโนมิก และที่สำคัญคือเรื่องระบบกลไก และจุดหมุนของข้อต่อส่วนต่างๆ และจากข้อเสนอของคณะกรรมการ จึงสามารถนำมาสรุปเพื่อนำมาแก้ไขเป็นแนวทางในการออกแบบได้ดังนี้

1. ศึกษาเพิ่มในเรื่องของพฤติกรรม และเออโกโนมิก ในท่วงท่าของการใช้งาน การพกพา เช่น ควรมี กระเป๋า หรือส่วนปิดให้มีมิติคิด เพื่อการพกพา เนื่องจากบางส่วนของผลิตภัณฑ์ต้องสัมผัสกับพื้น และในการพกพา อาจทำให้มีการประอะเปื้อนชุดเครื่องแต่งกายได้
2. ศึกษาในเรื่อง ส่วนประกอบตกแต่งต่างๆ ที่สามารถนำมาเป็น ส่วนเสริมให้เกิดกิจกรรมอื่นๆ ที่จะตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย
3. ศึกษาในเรื่อง styling ต่างๆ เพื่อดึงดูดกลุ่มเป้าหมายที่เป็นวัยรุ่น เนื่องจากที่ออกแบบไปแล้วนั้น ยังเป็นรูปแบบที่เรียบง่าย อาจยังไม่สามารถดึงดูดความสนใจ และสามารถสร้างภาพลักษณ์ให้แก่กลุ่มเป้าหมายได้
4. ในการทำ prototype ต้องศึกษาและทดลองในเรื่องระบบกลไกอย่างถูกต้อง จึงต้องไปศึกษาเพิ่ม ทั้งในเรื่องของการเคลื่อนที่ การเลี้ยว การเบรก และโดยเฉพาะส่วนข้อต่อต่างๆ ในการพับ ลดขนาด เพื่อการจัดเก็บ และพกพาเป็นต้น



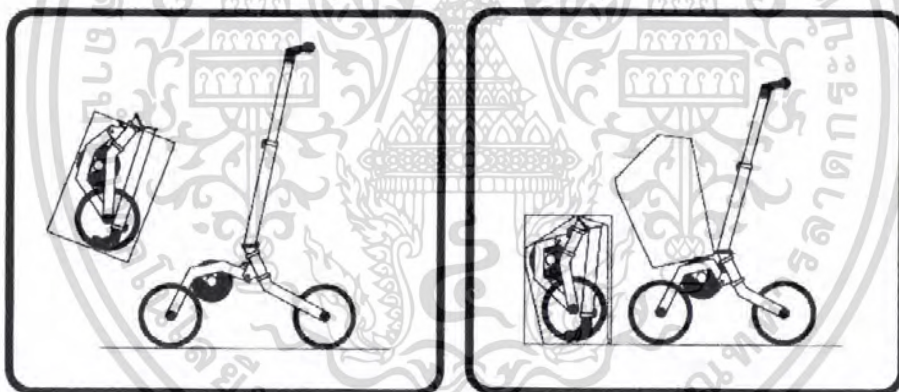
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การปรับปรุงแบบ และ การทำหุ่นจำลอง (Model Study)

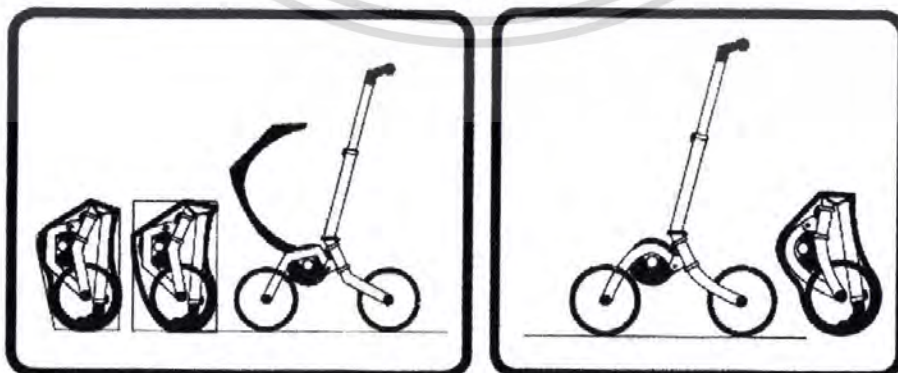
จากการประเมินผลขั้นตอนแบบร่างแล้วนั้น ได้ทำการปรับปรุงแบบ โดยการแก้ไขจุดหมุนข้อต่อ ในการลดขนาดหลักของตัว Frame เป็นประการแรก โดยทำการแก้ไขจากจุดหมุนเดียว ซึ่งเป็นแบบที่ต้องรับน้ำหนัก และภาระในการลดขนาดเพียงจุดเดียวทำให้มีความอ่อนแอ และอาจรับน้ำหนักไม่ไหว นั้น เป็นแบบจุดหมุน 2 จุด ซึ่งเป็นแบบที่จะสามารถรับน้ำหนักได้มากขึ้น และเติมส่วนกระเป๋าคาดเก็บเพื่อให้สามารถจัดเก็บ และพกพาได้ สะดวกสบายมากขึ้น



รูปที่ 202 : ภาพแสดงการปรับปรุงแบบ



รูปที่ 203 : ภาพแสดงการปรับปรุงแบบกระเป๋าคาด 1



รูปที่ 204 : ภาพแสดงการปรับปรุงแบบกระเป๋าคาด 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากแก้ไขในเรื่องจุดหมุนข้อต่อแล้วนั้น จึงได้ทำหุ่นจำลอง และทดลองใช้งานจริงขึ้น เพื่อให้เห็นถึงความสามารถในการรับน้ำหนัก การใช้งานในการขับที่จริงๆ ว่าใช้การได้ดีมากน้อยเพียงไร และทำการพัฒนารูปแบบไปเรื่อยๆ เพื่อให้ได้แบบที่สามารถใช้งานได้จริง, เหมาะสม และสะดวกสบายมากที่สุด

no.1

พัฒนาแบบโดยการทำแบบจำลองเสมือนจริง เพื่อตรวจสอบการใช้งาน



ขี้นากมาก อาจเนื่องมาจากมุมของแฮนด์ที่ยื่นไปด้านหน้ามากเกินไป ทำให้เวลาเลี้ยว มีอาการส่ายมาก ทำให้ตัวรถบิดอยู่ตลอดเวลา

รูปที่ 205 : ภาพแสดงการปรับปรุงแบบ และผลการทดลอง 1

no.2

พัฒนาแบบโดยการทำแบบจำลองเสมือนจริง เพื่อตรวจสอบการใช้งาน



ขี้นากมากขึ้นอีก อาจเนื่องมาจากมุมของแฮนด์ที่เกือบตั้งฉาก ทำให้ตัวแฮนด์ติดกับลำตัว ขวักกับความสูงของจานกับทำให้เวลาถื่นนำลำตัวไม่สามารถทรงตัวอยู่ได้

รูปที่ 206 : ภาพแสดงการปรับปรุงแบบ และผลการทดลอง 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

no.3

พัฒนาแบบโดยการกำแบบจำลอง
เสมือนจริง เพื่อตรวจสอบการใช้งาน



แต่ยังมีขาด อาจเนื่องมาจากการบิดของแฮนด์
ทำให้ส่วนหนึ่งของแฮนด์ติดตัวอยู่ตลอดเวลา
และบวกกับ มุมแคสเทอที่กว้างมากทำให้
ส่วนหน้าไวต่อการทักเสียว แต่ช่วงล้อก็ยาว
ทำให้สามารถรักษาการทรงตัวได้

รูปที่ 207 : ภาพแสดงการปรับปรุงแบบ และผลการทดลอง 3

no.4

พัฒนาแบบโดยการกำแบบจำลอง
เสมือนจริง เพื่อตรวจสอบการใช้งาน



สามารถขี่ได้เนื่องจากมุมแคสเทอ
กลับมายู่ในองศาปกติ แต่แฮนด์ก็ยื่น
ไปด้านหน้ามาก ทำให้มีการส่ายเวลาเสียว
และ จานกับท่อยู่อสูงทำให้รักษา
การทรงตัวได้ยาก

รูปที่ 208 : ภาพแสดงการปรับปรุงแบบ และผลการทดลอง 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

no.5

DEVELOPMENT
พัฒนาแบบโดยการกำแบบจำลอง
เสมือนจริง เพื่อตรวจสอบการใช้งาน



ประสบความสำเร็จ !!!
สามารถทำได้เนื่องจากมุมแกนสแตง
กลับมาอยู่ในองศาปกติ แอนดริเยียง
ไปด้านหน้าเพียงเล็กน้อยทำให้ไม่เกิด
อาการส่าย และงานกับที่อยู่ต่ำทำให้
สามารถทรงตัวรักษาสมดุลได้ง่าย
ลำตัวส่ายไม่ขึ้นลง

รูปที่ 209 : ภาพแสดงภาพปรับปรุงแบบ และผลการทดลอง 5

และแล้วการทดลองทำแบบจำลองเพื่อการขับขี่จริง ก็ประสบความสำเร็จ จึงทำการใส่ข้อต่อ และข้อพับ
ต่างๆ เพื่อการลดขนาดในการพกพา และจัดเก็บ

พัฒนาแบบโดยการกำแบบจำลอง
เสมือนจริง เพื่อตรวจสอบการใช้งาน



รูปที่ 210 : ภาพแสดงผลรูปจากการปรับปรุงแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบจำลองกระเป๋ากีบ



รูปที่ 211 : ภาพแสดงการปรับปรุงแบบกระเป๋ากีบ



รูปที่ 212 : ภาพแสดงผลรูปจากการปรับปรุงแบบ พร้อมแสดงการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CONCEPT

ROAMRUT PARAMATIKUL

โครงการออกแบบยานพาหนะขนาดเล็กแบบพกพา
สำหรับนักเรียนเพื่อการเดินทางในเขตเมือง

HELLO FROM ME !!

COMFY



SNAPPY



CONCEPT

ยานพาหนะชนิดนี้ เป็นการช่วยเพิ่มความสบายให้กับการเดินทาง
ระยะใกล้ แทนการเดิน และยังสามารถพกพาไปในที่ต่างๆได้ แนว
ความคิดในการออกแบบ จึงเน้นให้เกิดความสะดวกสบาย โดยการ
ออกแบบแรง และ เนื่องจากลักษณะของกลุ่มเป้าหมายที่ความเคลื่อนไหว
จึงเน้นได้มีความอิสระ ในการเคลื่อนไหวต่างๆ

FREEDOM



TARGET GROUP

กลุ่มเป้าหมายคือกลุ่มนักเรียน-นักศึกษา
ที่กำลังศึกษาอยู่ในวัยมัธยมปลาย ถึงมหาวิทยาลัย
เดินทางไป-กลับโรงเรียน-หอพัก และสถานศึกษา
เป็นกลุ่มวัยรุ่นที่ทันสมัย และมีความคล่องตัว

FUN





รูปที่ 213 : ภาพแสดงนำเสนอ Concept & Target Group & Key Word

PERSPECTIVE

ROAMRUT PARAMATIKUL

โครงการออกแบบยานพาหนะขนาดเล็กแบบพกพา
สำหรับนักเรียนเพื่อการเดินทางในเขตเมือง

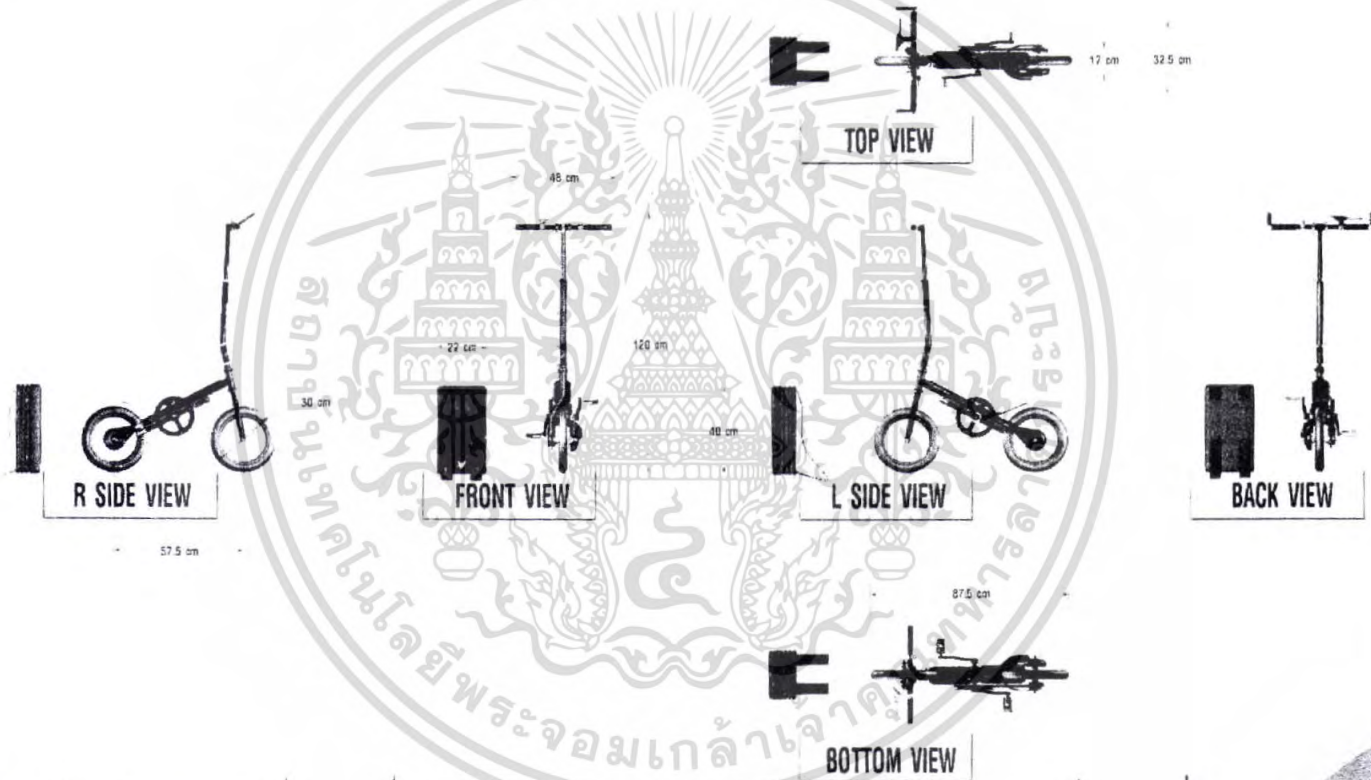


รูปที่ 214 : ภาพแสดงแผนการนำเสนอ Perspective

MULTIVIEW

ROAMRUT PARAMATIKUL

โครงการออกแบบยานพาหนะขนาดเล็กรูปแบบพสกยา
สำหรับนักเรียนเพื่อการเดินทางในเขตเมือง



รูปที่ 215 : ภาพแสดงแบบร่าง Multiview

ASSEMBLY & SPECIFICATION

ROAMRUT PARAMATIKUL

โครงการออกแบบยานพาหนะขนาดเล็กแบบพกพา
สำหรับนักเรียนเพื่อนการเดินทางโดยเคเบิล

TABLE 1. COMPONENT

Part No.	Name	Material	Quantity	Quantity	Remark
1	handle A	chromium	aluminium	2	standard part
2	handle sheath	black	rubber	2	standard part
3	brake's handle	flato black	abs.	1	
4	handle B	anodize black	aluminium	2	
5	handle's center	anodize black	aluminium	1	
6	fixer A	red	aluminium	2	standard part
7	fixer B	chromium	aluminium	3	standard part
8	column ring A	black	aluminium	1	standard part
9	steering column A	anodize black	aluminium	1	
10	ft crank	black	aluminium	1	standard part
11	column ring B	black	aluminium	1	standard part
12	pedal's protector	metallic	abs.	1	
13	D chain's fixer	metallic	aluminium	1	
14	wheel's chain	metallic	metal	1	standard part
15	steering column B	anodize black	aluminium	1	
16	wheel	anodize red	aluminium	2	standard part
17	internal tire	flato black	rubber	2	standard part
18	external tire	flato black	rubber	2	standard part
19	wheel's center A	chromium	aluminium	1	standard part
20	bell	chromium	aluminium	1	standard part
21	steering column C	anodize black	aluminium	1	
22	steering column D	anodize black	aluminium	1	
23	steering column's joint	anodize black	aluminium	1	
24	steering column E	anodize black	aluminium	1	
25	frame A	anodize black	aluminium	1	
26	pedal A	flato black	aluminium	1	
27	frame's joint	anodize black	aluminium	1	
28	chain	black	metal	1	standard part
29	chain's protector	red	abs.	1	
30	E chain's fixer	metallic	aluminium	1	
31	pedal B	flato black	metal	1	
32	frame B	anodize black	aluminium	1	
33	crank's center	metallic	metal	1	standard part
34	pedal C	metallic	abs.	2	standard part
35	pedal's crank	metallic	aluminium	2	standard part
36	I crank	black	aluminium	1	standard part
37	brake	black	aluminium	1	standard part
38	wheel's center B	chromium	aluminium	1	standard part

รูปที่ 216 : ภาพแสดงแผนผังการประกอบ & Specification

SECTION & PACKAGE

ROAMRUT PARAMATIKUL

โครงการออกแบบยานพาหนะขนาดเล็กแบบพกพา
สำหรับนักเรียนเพื่อการเดินทางในเขตเมือง



รูปที่ 217 : ภาพแสดงแผนหน้าตัดและ Section & Package

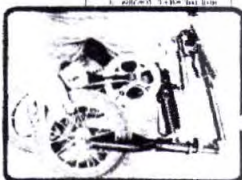
USAGE WAY TO condansing size

ROOMRUT PARAMATIKUL

โครงการออกแบบยานพาหนะขนาดเล็กแบบพกพา
สำหรับนักเรียนเพื่อการเดินทางในเขตเมือง



START
THEY
STEP 1.01
V.01



รูปที่ 218 : ภาพแสดงแผนผังขั้นตอน Usage วิธีการพ่นเก็บ

STLYING

ROAMRUT PARAMATIKUL

โครงการออกแบบยานพาหนะขนาดเล็กแบบพกพา
สำหรับนักเรียนเพื่อการเดินทางโดยตนเอง



รูปที่ 219 : ภาพแสดงแผนผังและ การตกแต่ง Styling 1

STLYING

ROAMRUT PARAMATIKUL

โครงการออกแบบยานพาหนะขนาดเล็กแบบพกพา
สำหรับนักเรียนเพื่อการเดินทางในเขตเมือง



รูปที่ 220 : ภาพแสดงแนวคิดในการออกแบบรถพ่วง Styling 2

4.2 ภาพถ่ายผลงานจริง



รูปที่ 221 : ภาพถ่ายผลงานจริง 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 222 : ภาพถ่ายผลงานจริง 2

รูปที่ 223 : ภาพถ่ายผลงานจริง 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 224 : ภาพถ่ายผลงานจริง 4

รูปที่ 225 : ภาพถ่ายผลงานจริง 5

รูปที่ 226 : ภาพถ่ายผลงานจริง 6

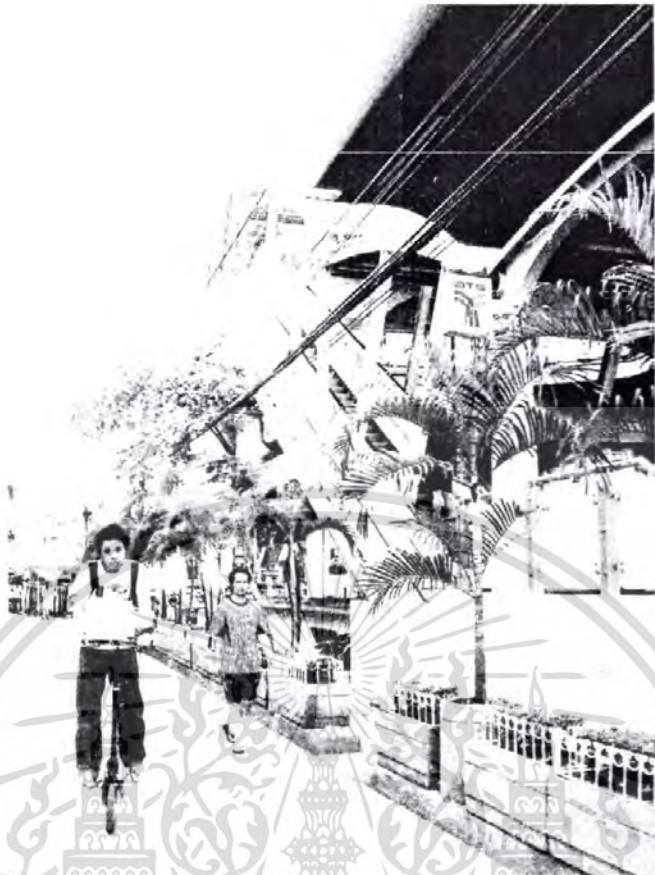
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 227 : ภาพถ่ายผลงานจริง 7

รูปที่ 228 : ภาพถ่ายผลงานจริง 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

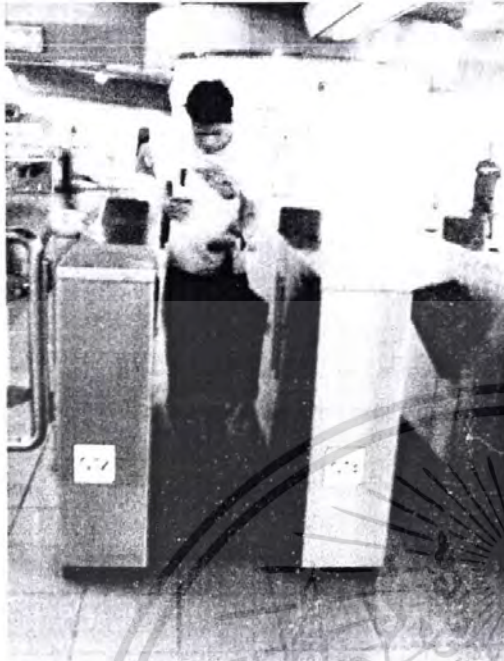


รูปที่ 229 : ภาพถ่ายผลงานจริง และการใช้งานในสถานทีจริง 1(แสดงการใช้งานบริษัท)



รูปที่ 230 : ภาพถ่ายผลงานจริง และการใช้งานในสถานทีจริง 2(แสดงการพกพาขนบยได)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 231 : ภาพถ่ายผลงานจริง และการใช้งานในสถานที่จริง 3
(แสดงการพกพาผ่านช่องทางเข้ารถไฟฟ้า)



รูปที่ 232 : ภาพถ่ายผลงานจริง และการใช้งานในสถานที่จริง 4
(แสดงการพกพาขึ้นบันไดเลื่อน)



รูปที่ 233 : ภาพถ่ายผลงานจริง และการใช้งานในสถานที่จริง 5
(แสดงการพกพาแบบถือที่หัว)



รูปที่ 234 : ภาพถ่ายผลงานจริง และการใช้งานในสถานที่จริง 6
(แสดงการพกพาแบบสะพายบ่า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 235 : ภาพถ่ายผลงานจริง และการใช้งานในสถานที่จริง 7. รูปที่ 236 : ภาพถ่ายผลงานจริง และการใช้งานในสถานที่จริง 8 (แสดงการพกพาภายในรถไฟฟ้า)



รูปที่ 237 : ภาพถ่ายผลงานจริง และการใช้งานในสถานที่จริง 9 รูปที่ 238 : ภาพถ่ายผลงานจริง และการใช้งานในสถานที่จริง 10 (แสดงการพกพาภายในรถไฟฟ้าแบบนั่งเก้าอี้) (แสดงการพกพาภายในห้างสรรพสินค้า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



4.3 แบบสั่งงาน (Working Drawing)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



RUSH's REFINEMENT
A BIKE FOR TEEN AGE
ROAMRUT PARAMATIKUL

45020299

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้แก้ไขประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CONTENT

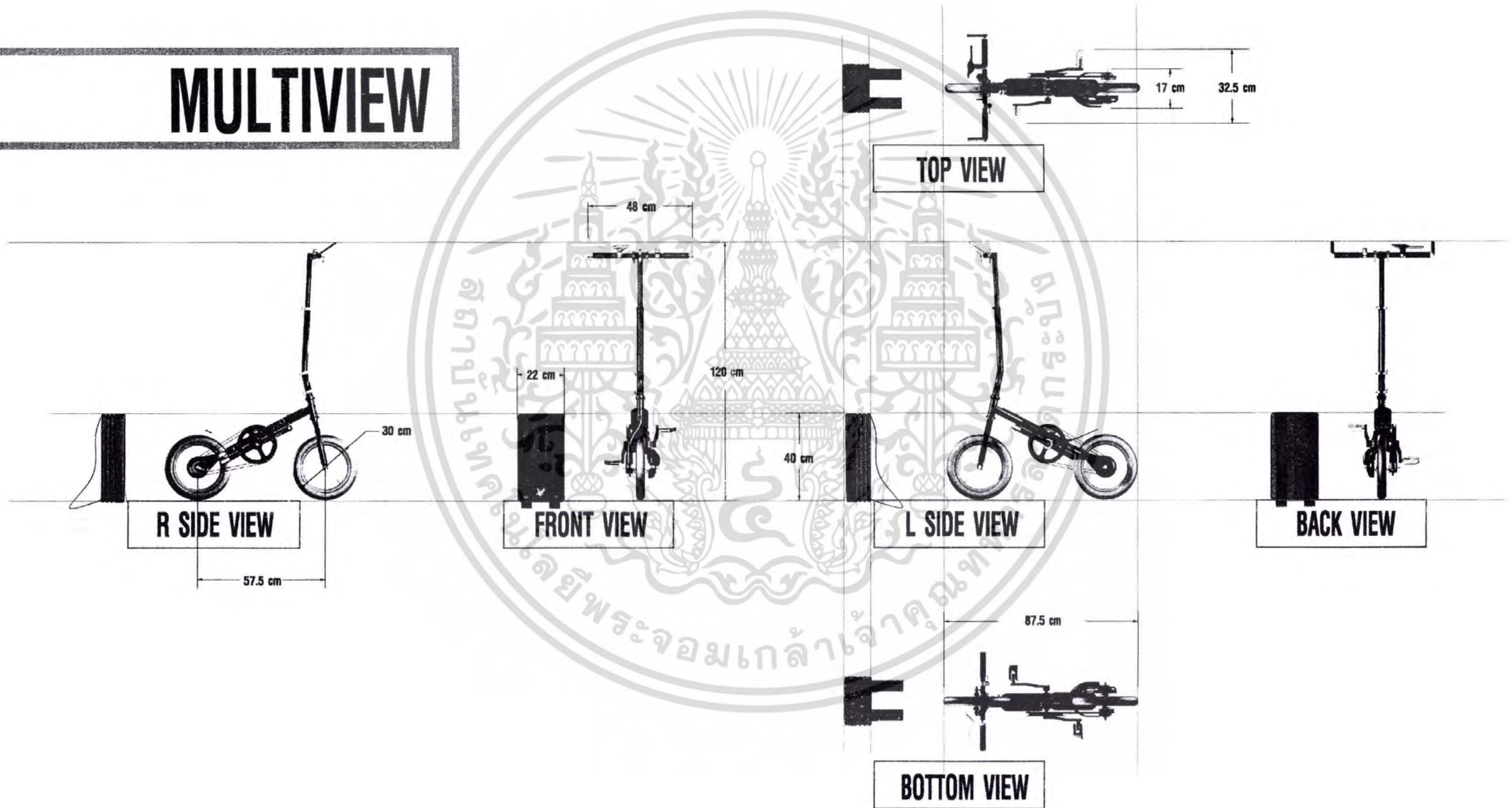
NAME	PAGE	NAME	PAGE
PERSPECTIVE	-	steering column B	12
MULTIVIEW	-	wheel's center A	13
SECTION	-	bell	14
ASSEMBLY	-	steering column C	15
SPECIFICATION	-	steering column D	16
handle A	1	steering column's joint	17
brake's handle A	2	steering column E	18
brake's handle B	3	frame A	19
handle B	4	pedal A	20
handle's center	5	frame's joint	21
fixer A	6	chain's protector	22
fixer B	7	F chain's fixer	23
steering column A	8	pedal B	24
R crank	9	frame B	25
pedal's protector	10	pedal C	26
B chain's fixer	11	pedal's crank	27
		brake	28
		wheel's center B	29



PERSPECTIVE

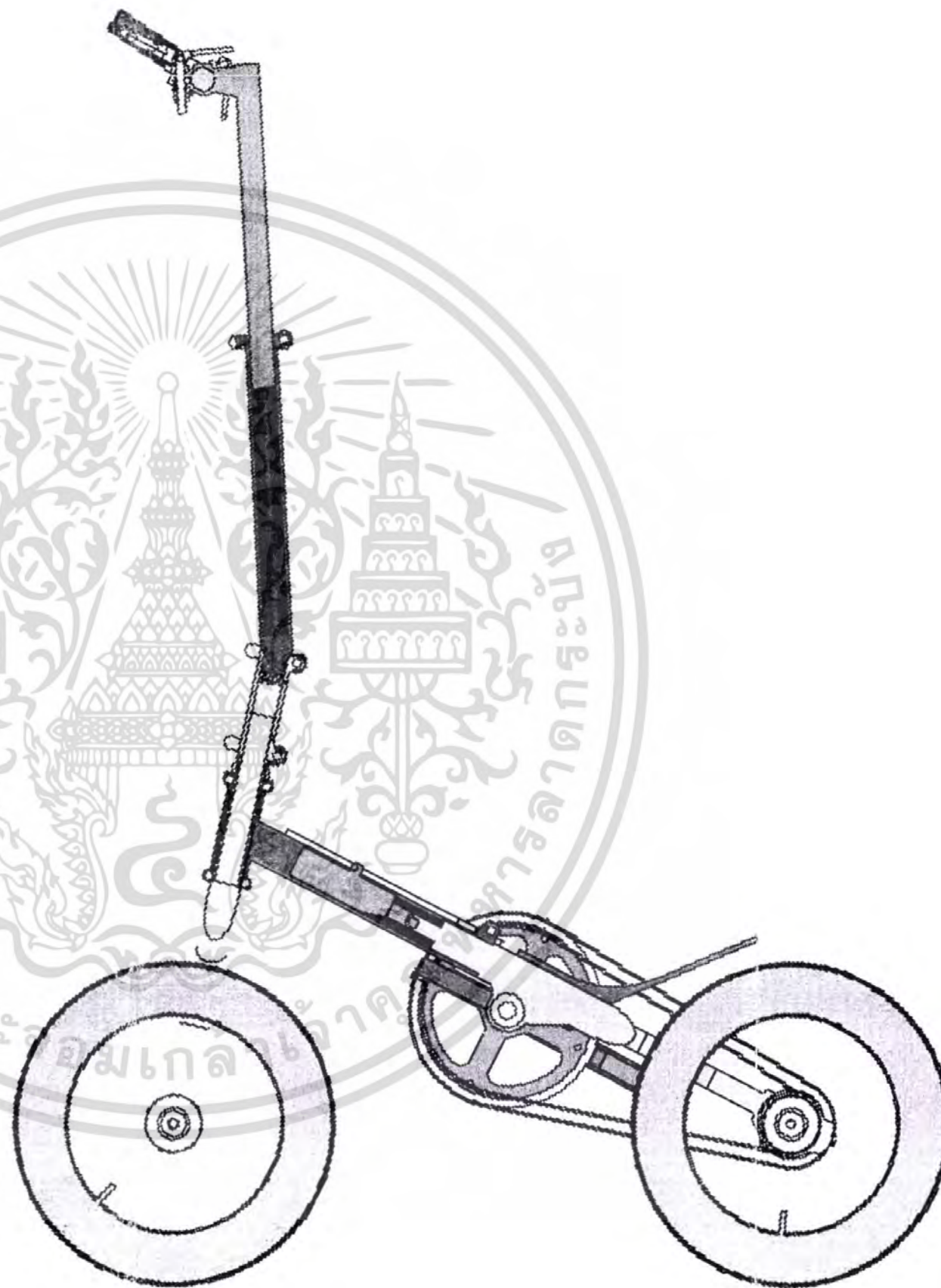
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MULTIVIEW



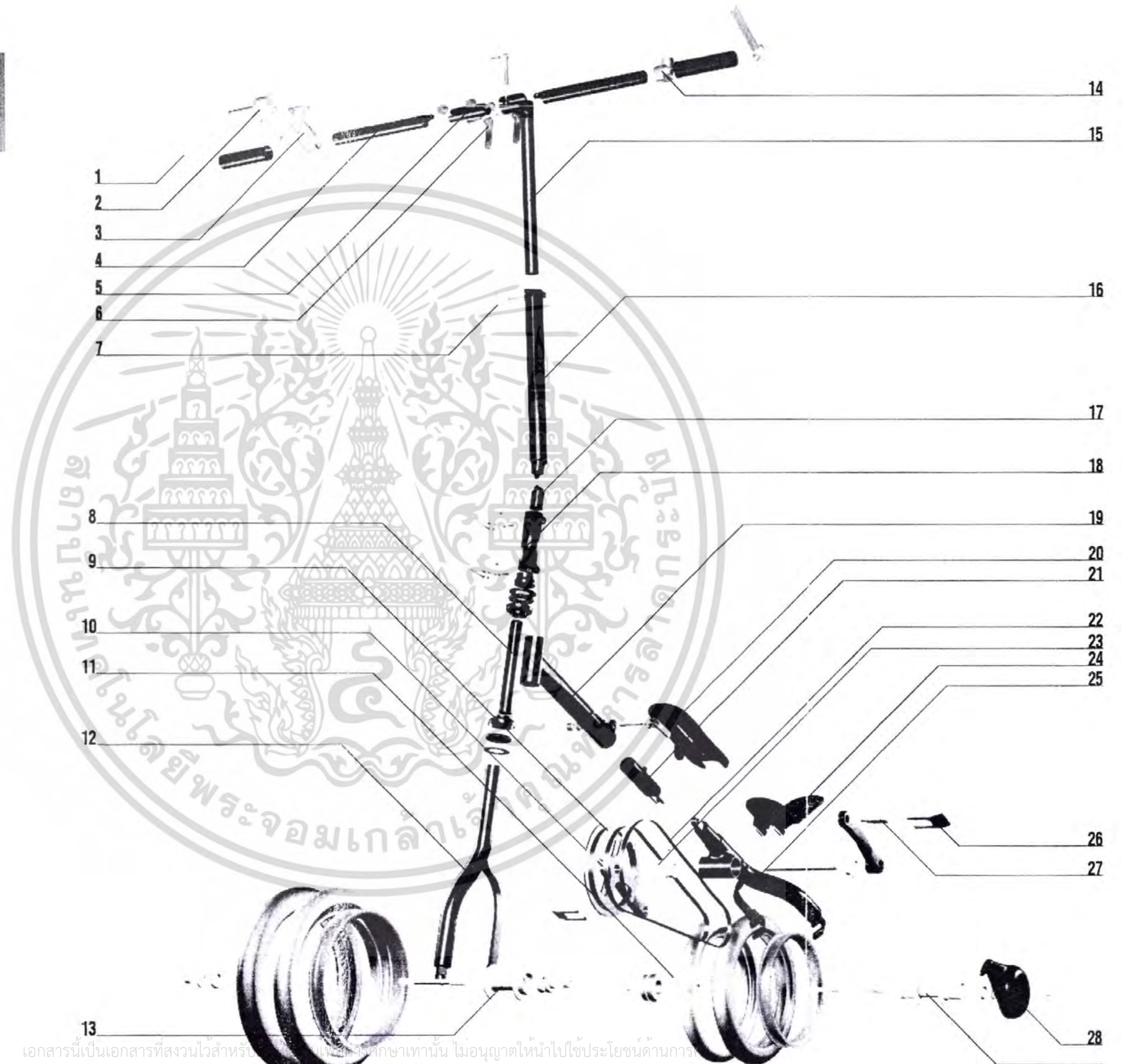
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SECTION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ASSEMBLY

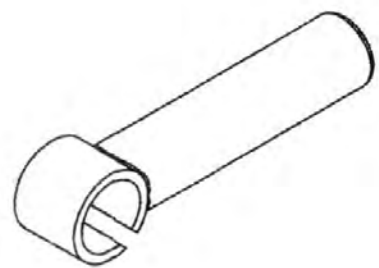


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ... ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ...
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

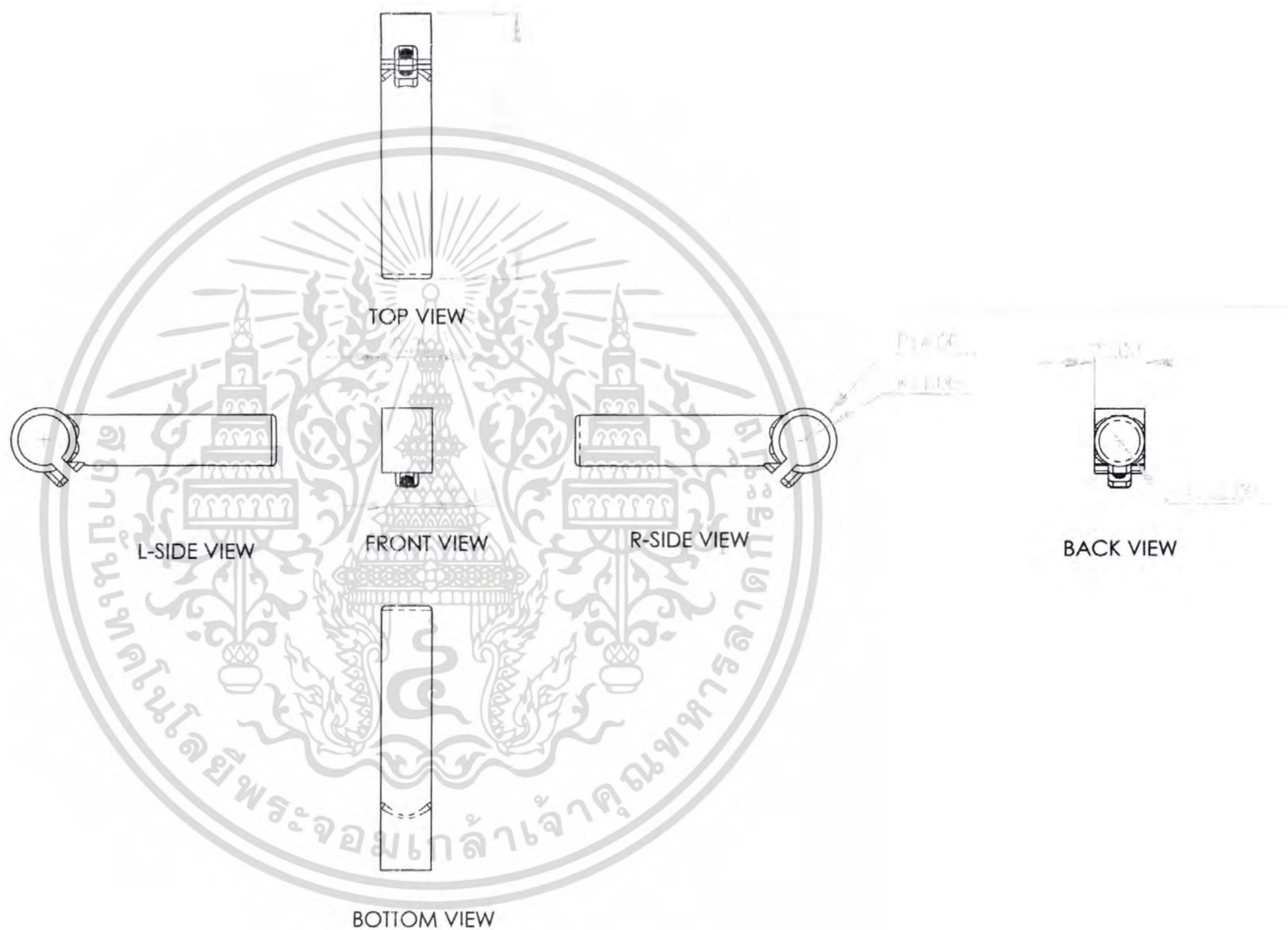
SPECIFICATION

PART no.	PART NAME	COLOR	MATERIAL	QUANTITY	REMARK
1	handle A	cromium	aluminium	2	standard part
2	brake's handle A	flate black	rubber	2	standard part
3	brake's handle B	flate black	abs.	1	-
4	handle B	anodice black	aluminium	2	-
5	handle's center	anodice black	aluminium	1	-
6	fixer A	red	aluminium	2	standard part
7	fixer B	cromium	aluminium	5	standard part
8	steering column A	anodice black	aluminium	1	-
9	R crank	black	aluminium	1	standard part
10	pedal's protecter	metalic	abs.	1	-
11	B chain's fixer	metalic	aluminium	1	-
12	steering column B	anodice black	aluminium	1	-
13	wheel's center A	cromium	aluminium	1	standard part
14	bell	cromium	aluminium	1	standard part
15	steering column C	anodice black	aluminium	1	-
16	steering column D	anodice black	aluminium	1	-
17	steering column's joint	anodice black	aluminium	1	-
18	steering column E	anodice black	aluminium	1	-
19	frame A	anodice black	aluminium	1	-
20	pedal A	flate black	bord	1	-
21	frame's joint	anodice black	aluminium	1	-
22	chain's protecter	red	abs.	1	-
23	F chain's fixer	metalic	aluminium	1	-
24	pedal B	flate black	bord	1	-
25	frame B	anodice black	aluminium	1	-
26	pedal C	metalic	abs.	2	standard part
27	pedal's crank	metalic	aluminium	2	standard part
28	brake	black	aluminium	1	standard part
29	wheel's center B	cromium	aluminium	1	standard part

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปภายนอก
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา หรือของอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารหรือบริษัทที่มีการนำ



ISOMETRIC



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีไปใช้

1	ชื่อผู้จัดทำ	ศุภมาส วัฒนกุล	ปีการศึกษา	2548	ภาค	1
	ชื่อผู้สอน	ศุภมาส วัฒนกุล	ปีการศึกษา	2548	ภาค	1



ISOMETRIC



BACK VIEW



L-SIDE VIEW



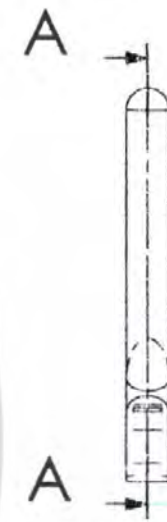
FRONT VIEW



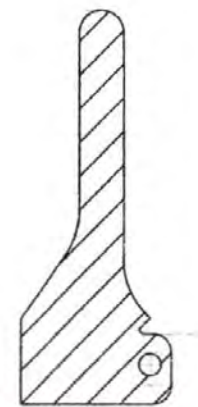
BOTTOM VIEW



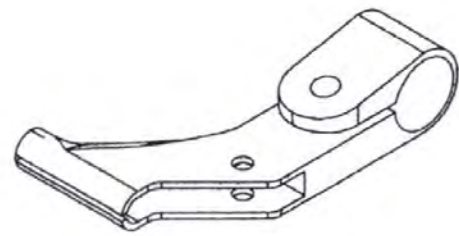
TOP VIEW



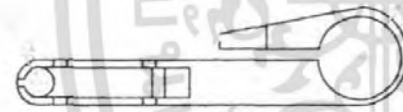
R-SIDE VIEW



A-A (1 : 2)
SECTION VIEW



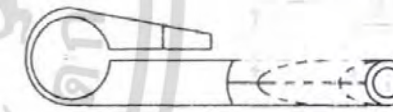
ISOMETRIC



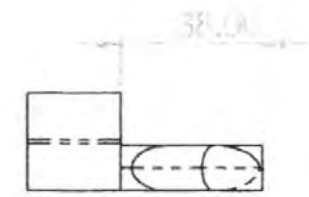
BACK VIEW



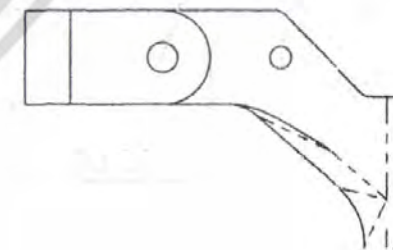
L-SIDE VIEW



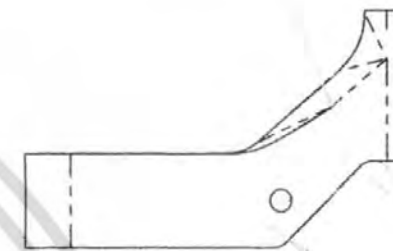
FRONT VIEW



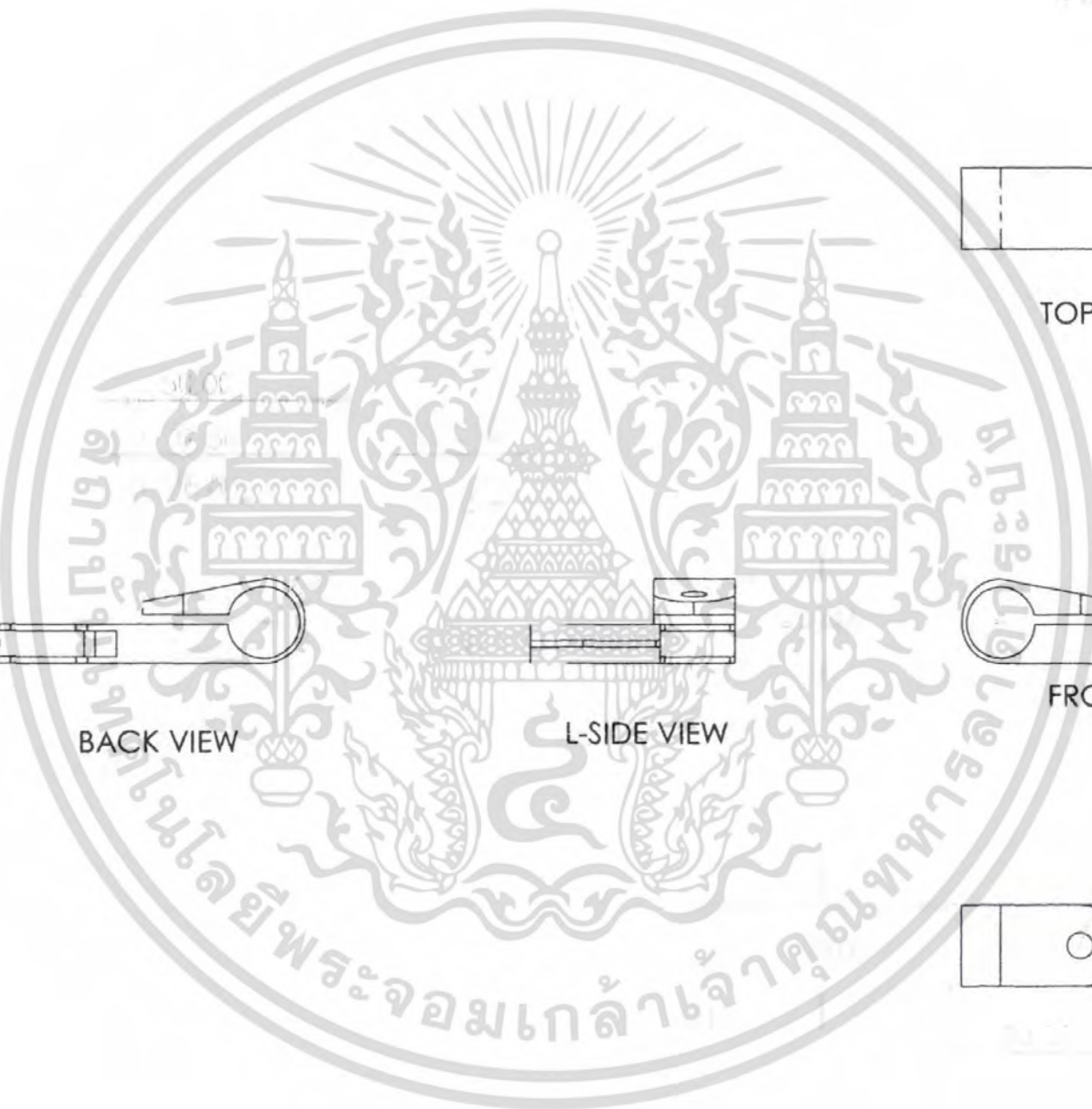
R-SIDE VIEW



BOTTOM VIEW

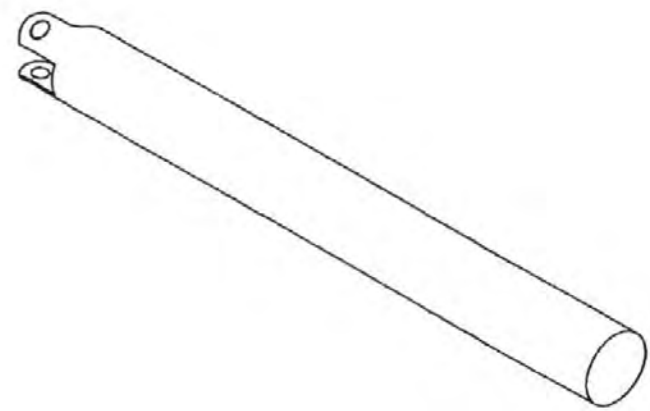


TOP VIEW

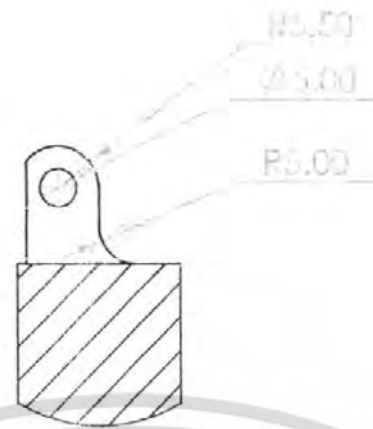


เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้

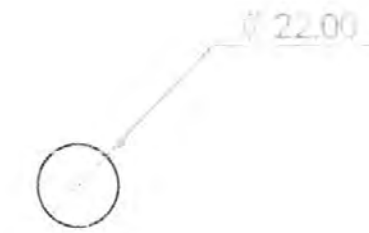
brake's handle B		3	วิชาเทคโนโลยีการผลิต	ปีการศึกษา 2560	หน้า 3
------------------	--	---	----------------------	-----------------	--------



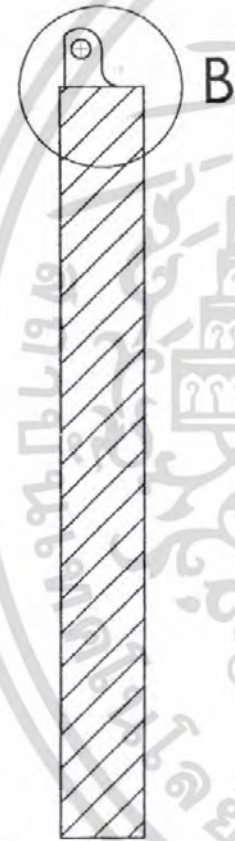
ISOMETRIC



B (1 : 1)



TOP VIEW



SECTION VIEW
A-A



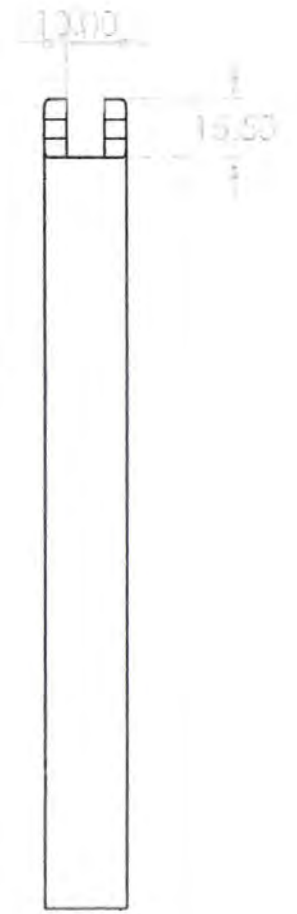
BACK VIEW



L-SIDE VIEW



FRONT VIEW



R-SIDE VIEW



BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มาใช้งาน
 บริษัท อสมท จำกัด (มหาชน) โทร. 0-2642-0000 อสมท โทรสาร 0-2642-0001 อสมท โทรสาร 0-2642-0002 อสมท โทรสาร 0-2642-0003 อสมท โทรสาร 0-2642-0004 อสมท โทรสาร 0-2642-0005 อสมท โทรสาร 0-2642-0006 อสมท โทรสาร 0-2642-0007 อสมท โทรสาร 0-2642-0008 อสมท โทรสาร 0-2642-0009 อสมท โทรสาร 0-2642-0010

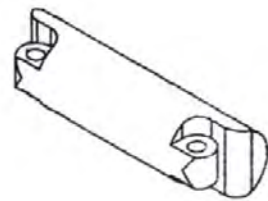
handle B

4

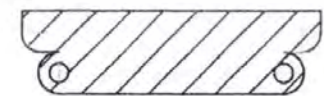
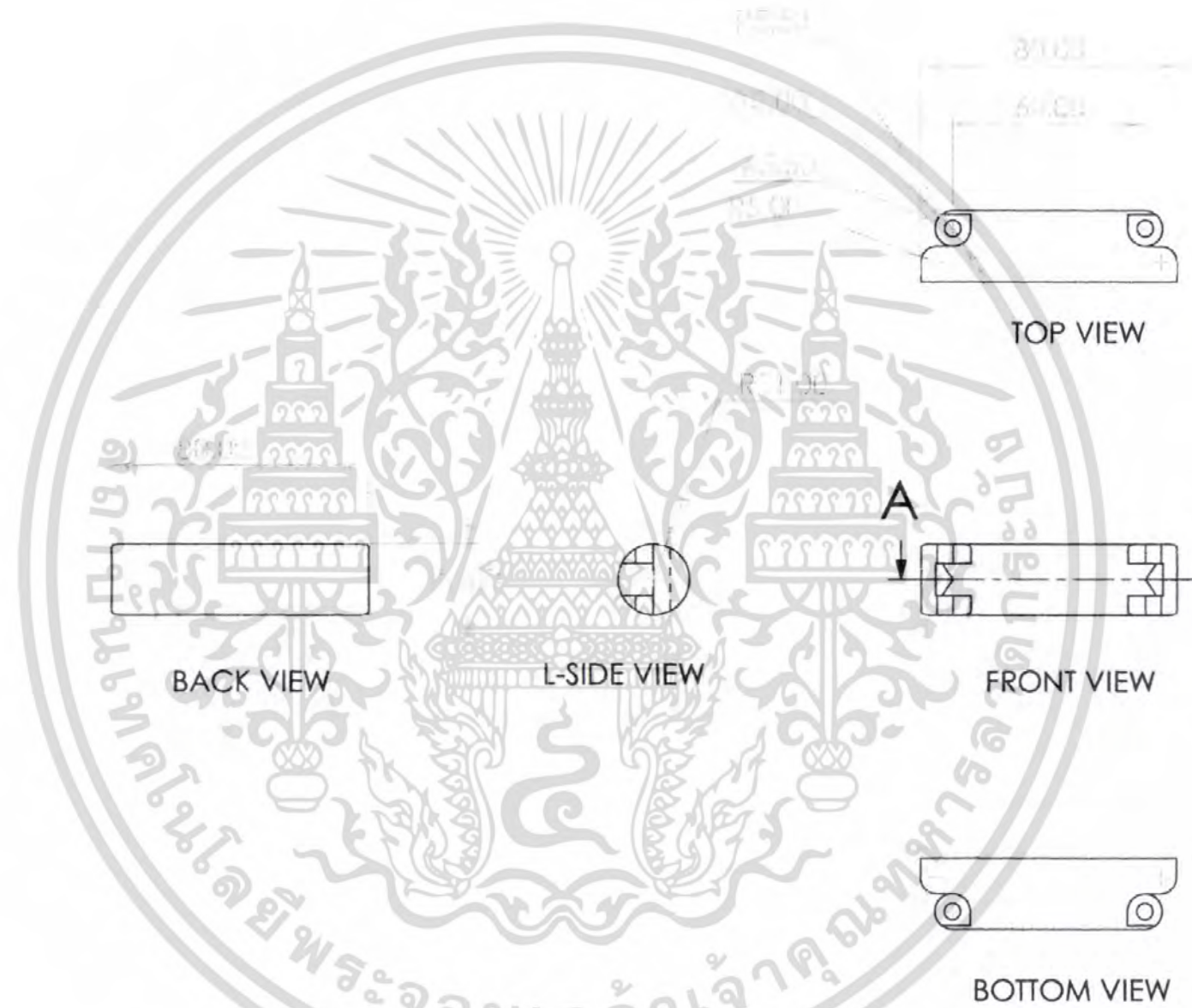
บริษัท อสมท จำกัด (มหาชน)

ปี 2564

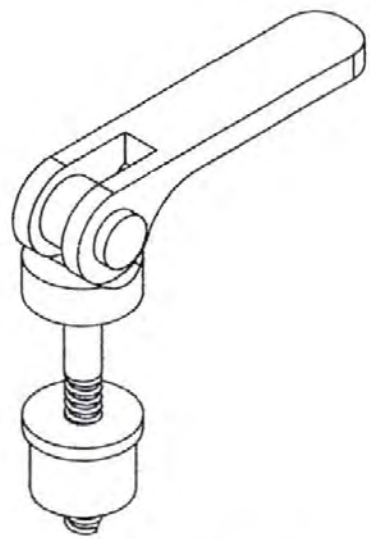
PAGE 4



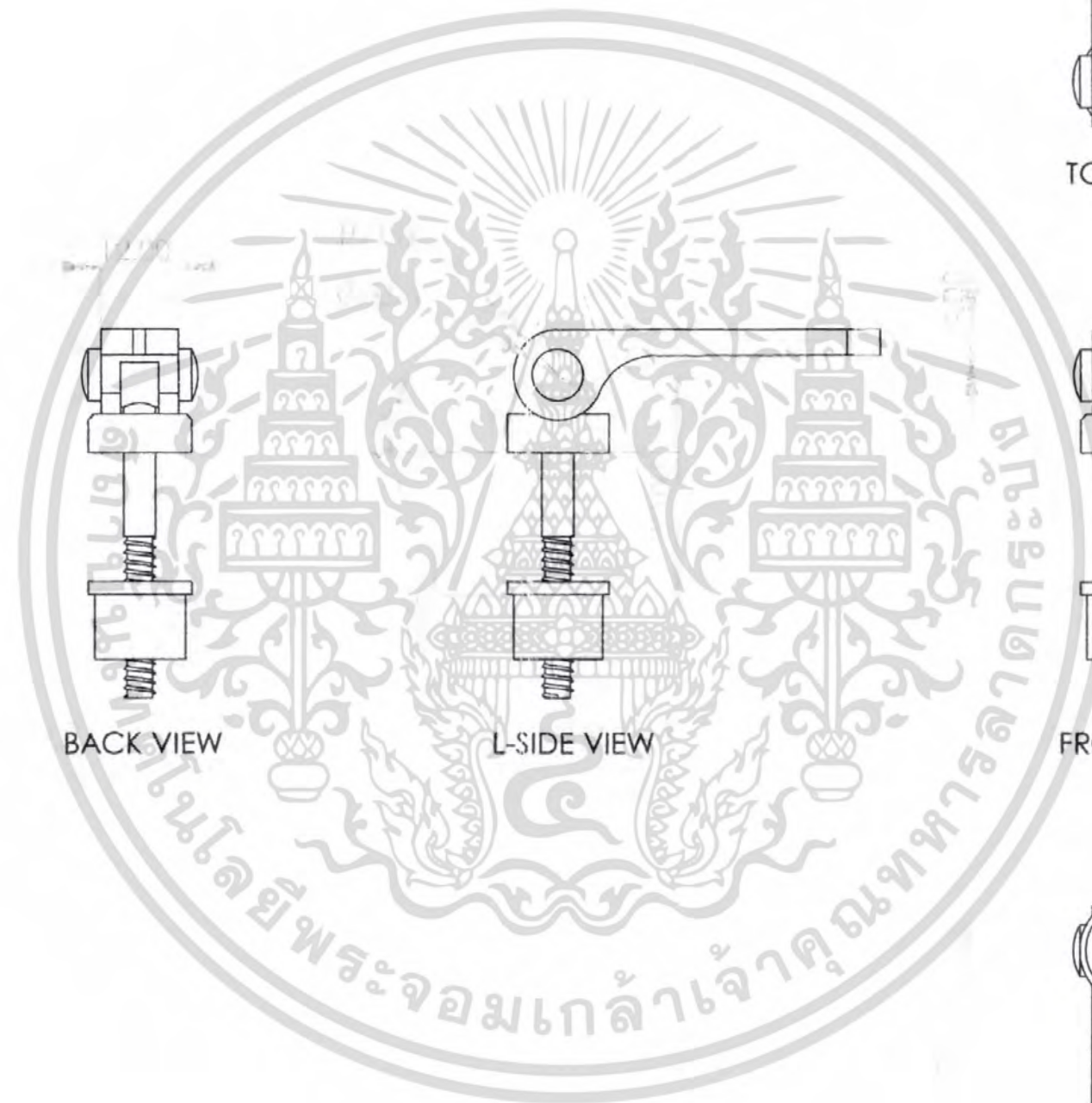
ISOMETRIC



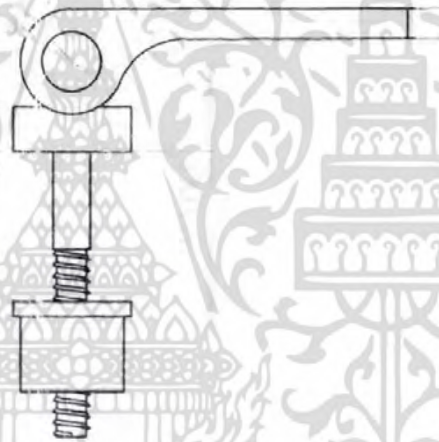
A-A (1 : 2)
SECTION VIEW



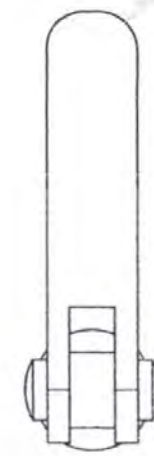
ISOMETRIC



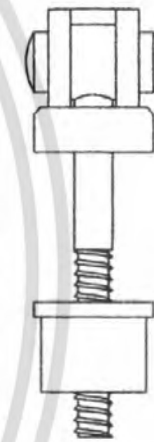
BACK VIEW



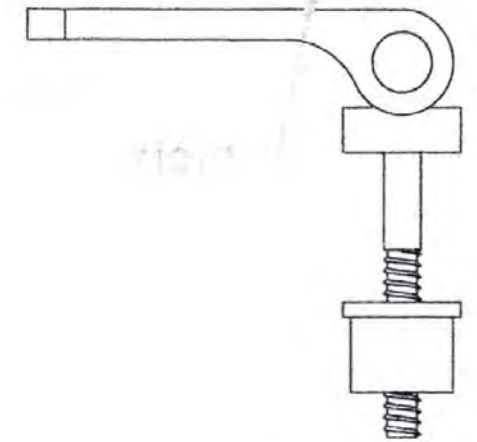
L-SIDE VIEW



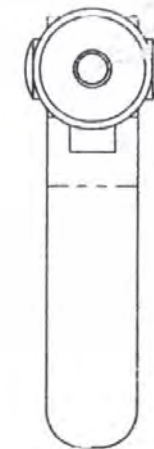
TOP VIEW



FRONT VIEW



R-SIDE VIEW



BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการแจ้งขึ้นเพื่อสิทธิการกีดกันเท่านั้น เมื่อเผยแพร่ให้ผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการใช้

<p>fixer A</p>	<p>6</p>	<p>วิชาเทคโนโลยีการผลิต</p>	<p>ปีการศึกษา 2543</p>	<p>หน้า 6</p>
----------------	----------	-----------------------------	------------------------	---------------



ISOMETRIC

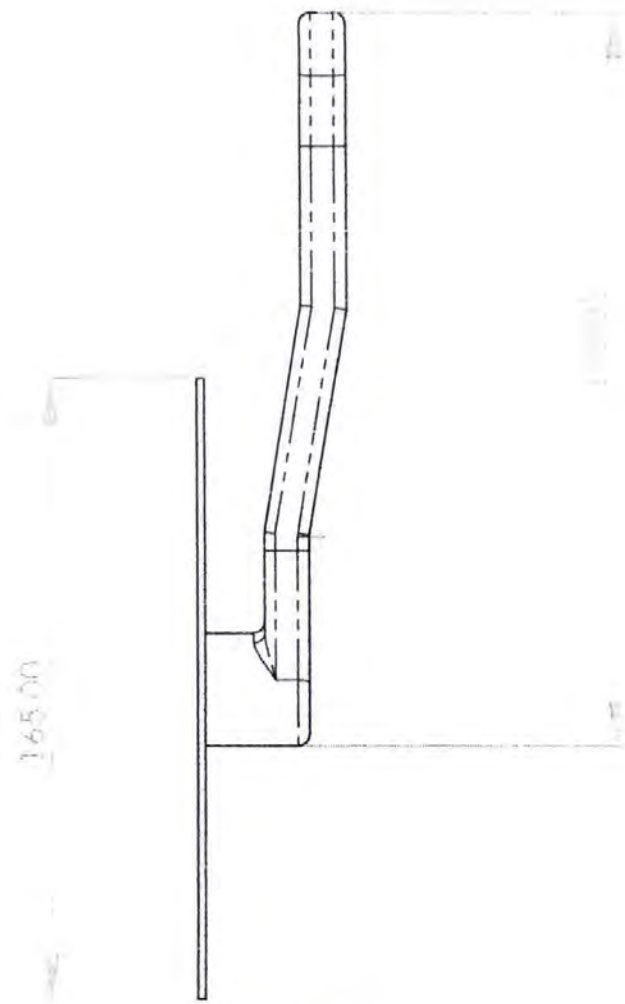


SIDE VIEW

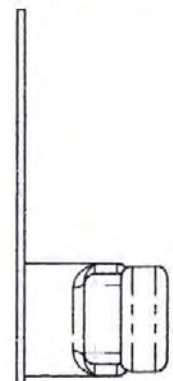
FRONT VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์นอกเหนือจากนี้ กรุณาอย่าเผยแพร่เอกสารนี้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางคณะกรรมาธิการการศึกษาระบบอาชีวศึกษา
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีใดๆ
 วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์

steering column A		วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์	
8	วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์	ปีการศึกษา 2549	PAGE 8



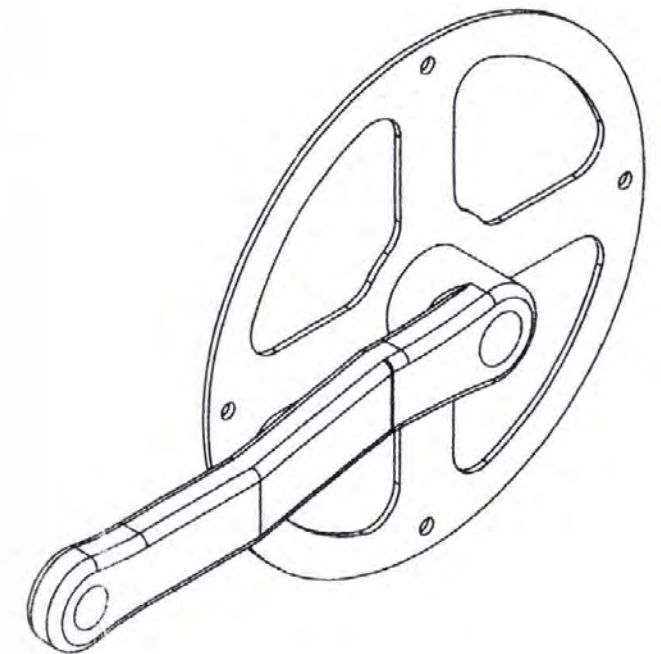
TOP VIEW



FRONT VIEW



R-SIDE VIEW



ISOMETRIC

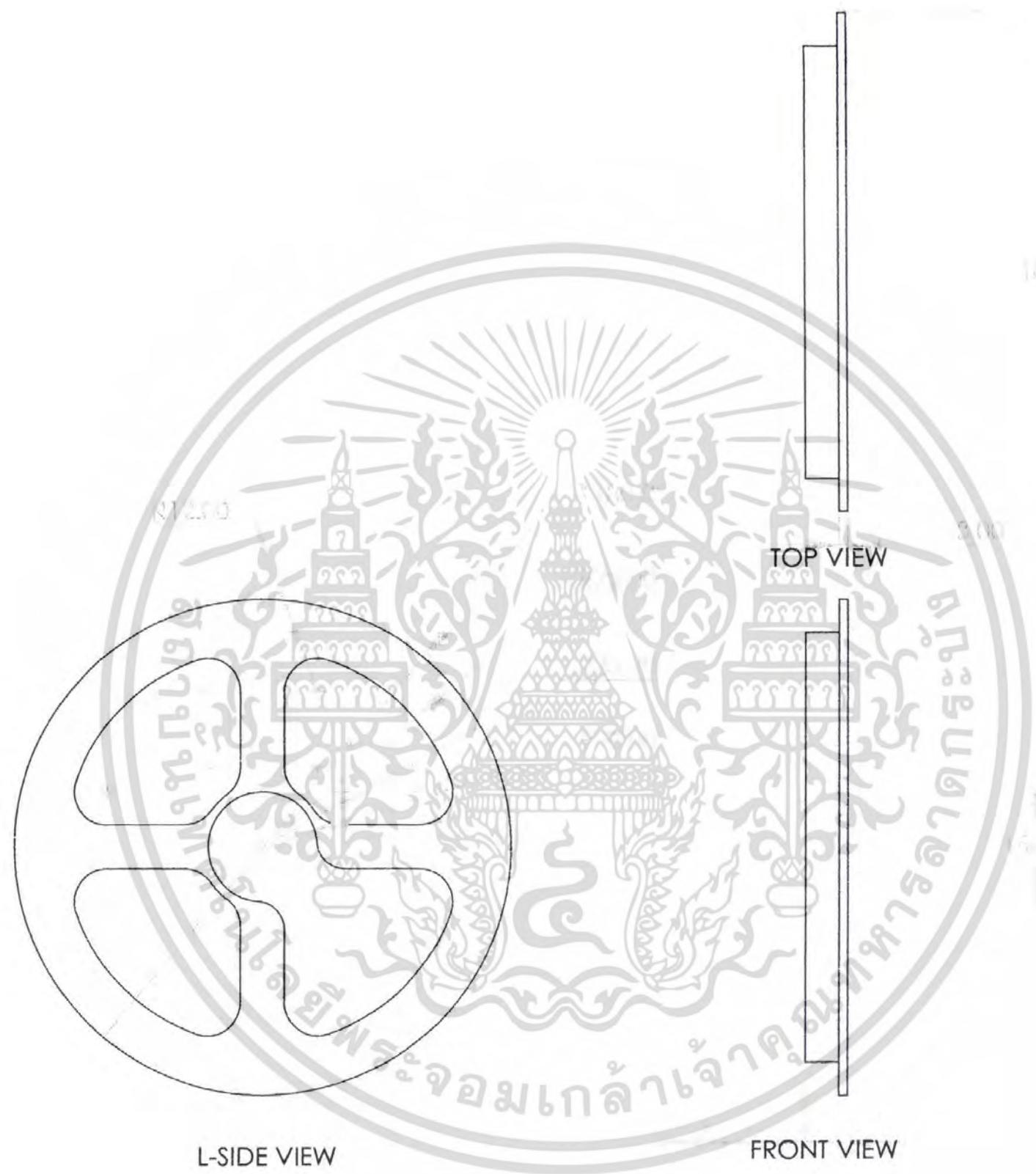
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์อื่นใด		เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์อื่นใด	
R crank		9	หน้า 1 จาก 1 หน้า
		วันที่รับงาน 2543	PAJ 0



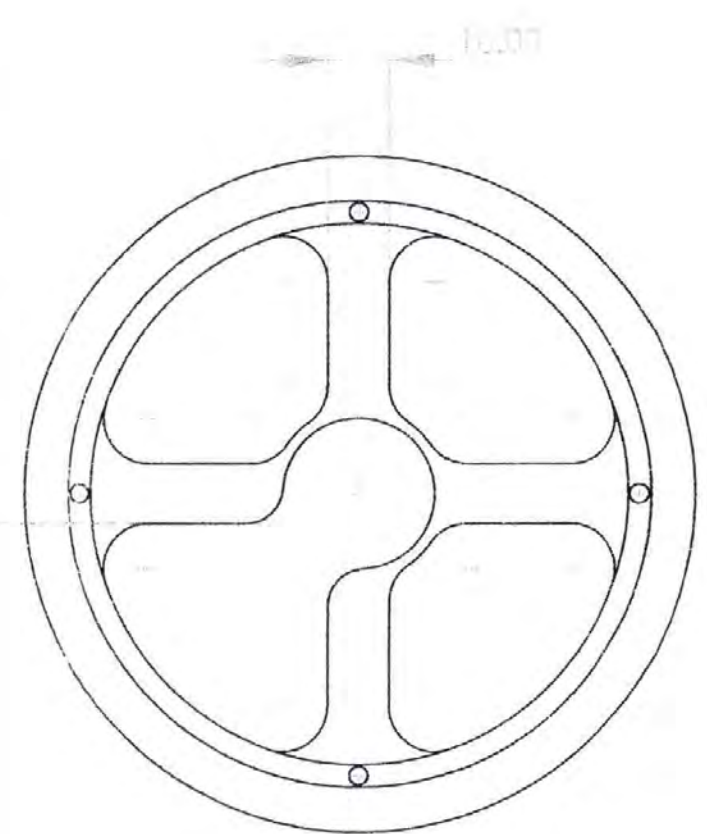
ISOMETRIC



L-SIDE VIEW



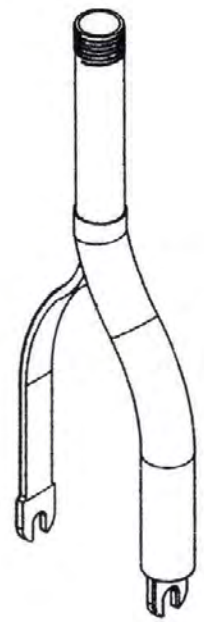
FRONT VIEW



R-SIDE VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

pedal s protector		10	
THE THAILAND ASSOCIATION OF ENGINEERS	THAILAND ASSOCIATION OF ENGINEERS	ปี 2542	หน้า 10



ISOMETRIC



BACK VIEW



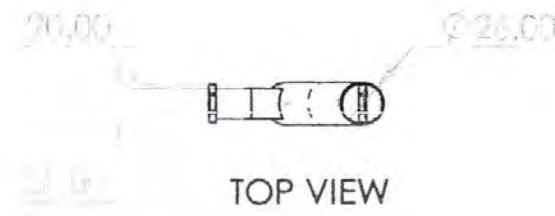
L-SIDE VIEW



FRONT VIEW



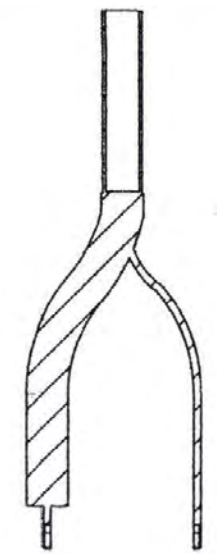
BOTTOM VIEW



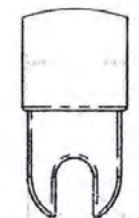
TOP VIEW



R-SIDE VIEW



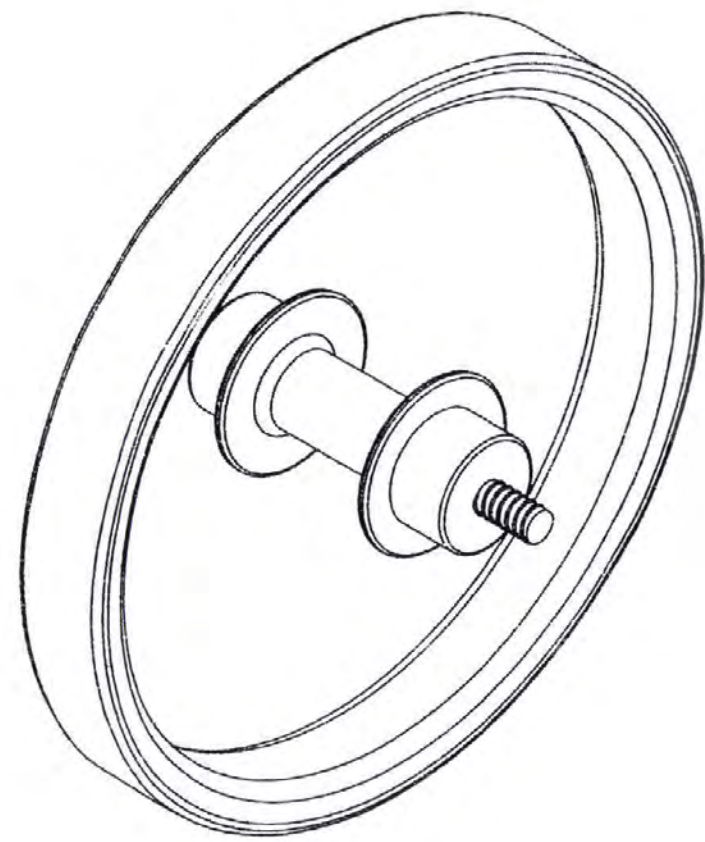
A-A SECTION VIEW



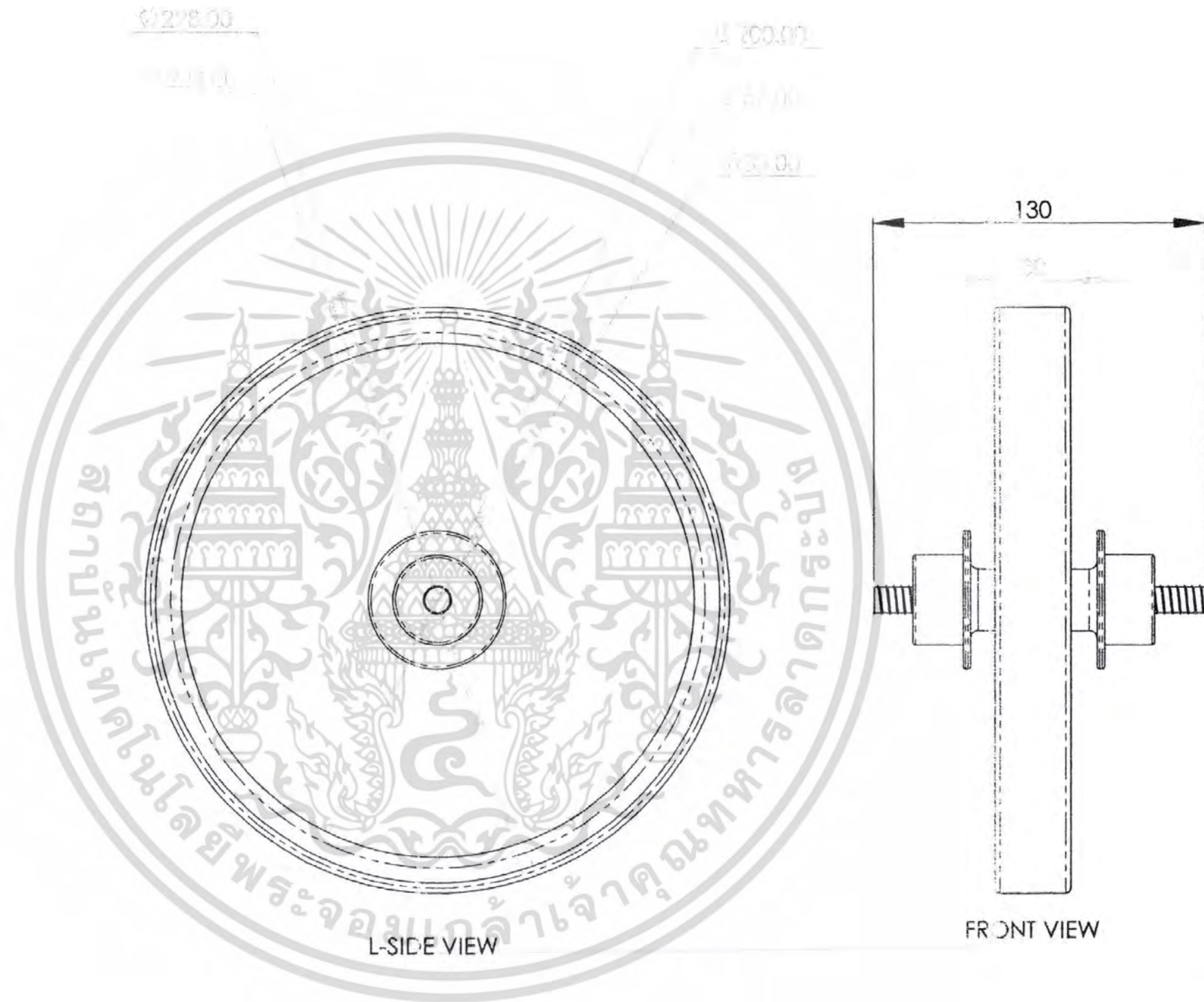
B (1 : 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ จังหวัดปทุมธานี ห้ามทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง
 วิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ จังหวัดปทุมธานี

steering column B		12		วิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ จังหวัดปทุมธานี	
				ปีการศึกษา 2565	
				หน้า 12	



ISOMETRIC



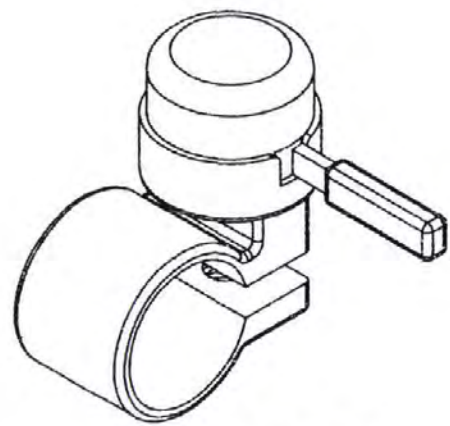
L-SIDE VIEW

FRONT VIEW

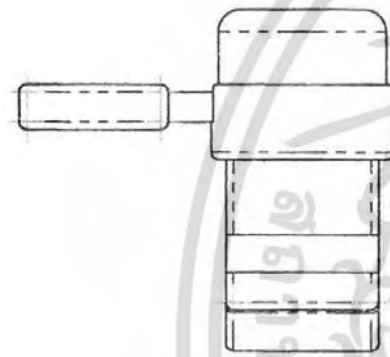
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ในเชิงพาณิชย์โดยไม่ได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

wheel's center A

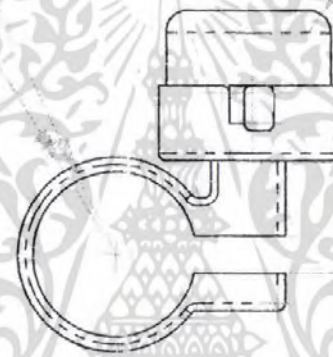
ชื่อและนามสกุล	ชื่อและนามสกุล	ชื่อและนามสกุล	ชื่อและนามสกุล
ชื่อและนามสกุล	ชื่อและนามสกุล	ชื่อและนามสกุล	ชื่อและนามสกุล



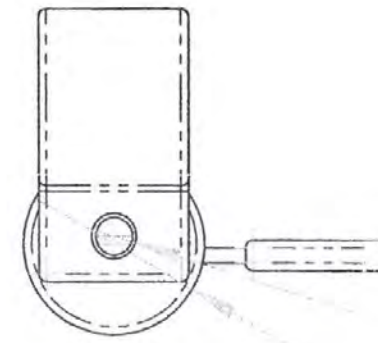
ISOMETRIC



BACK VIEW

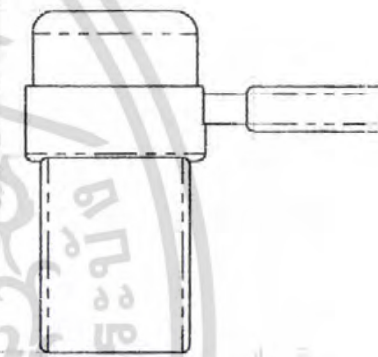


L-SIDE VIEW



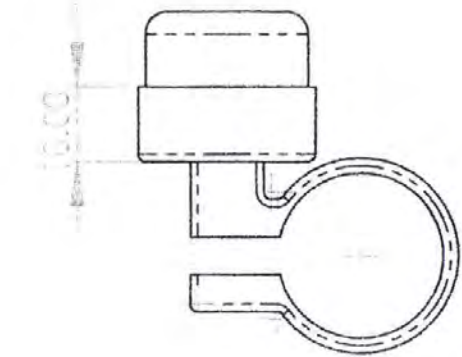
TOP VIEW

126.00
124.00



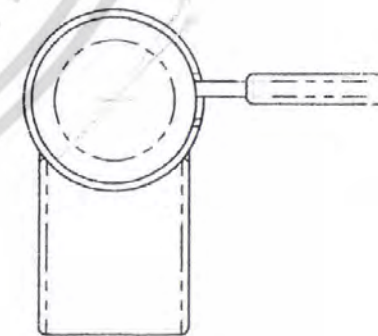
FRONT VIEW

126.00
124.00
12.00

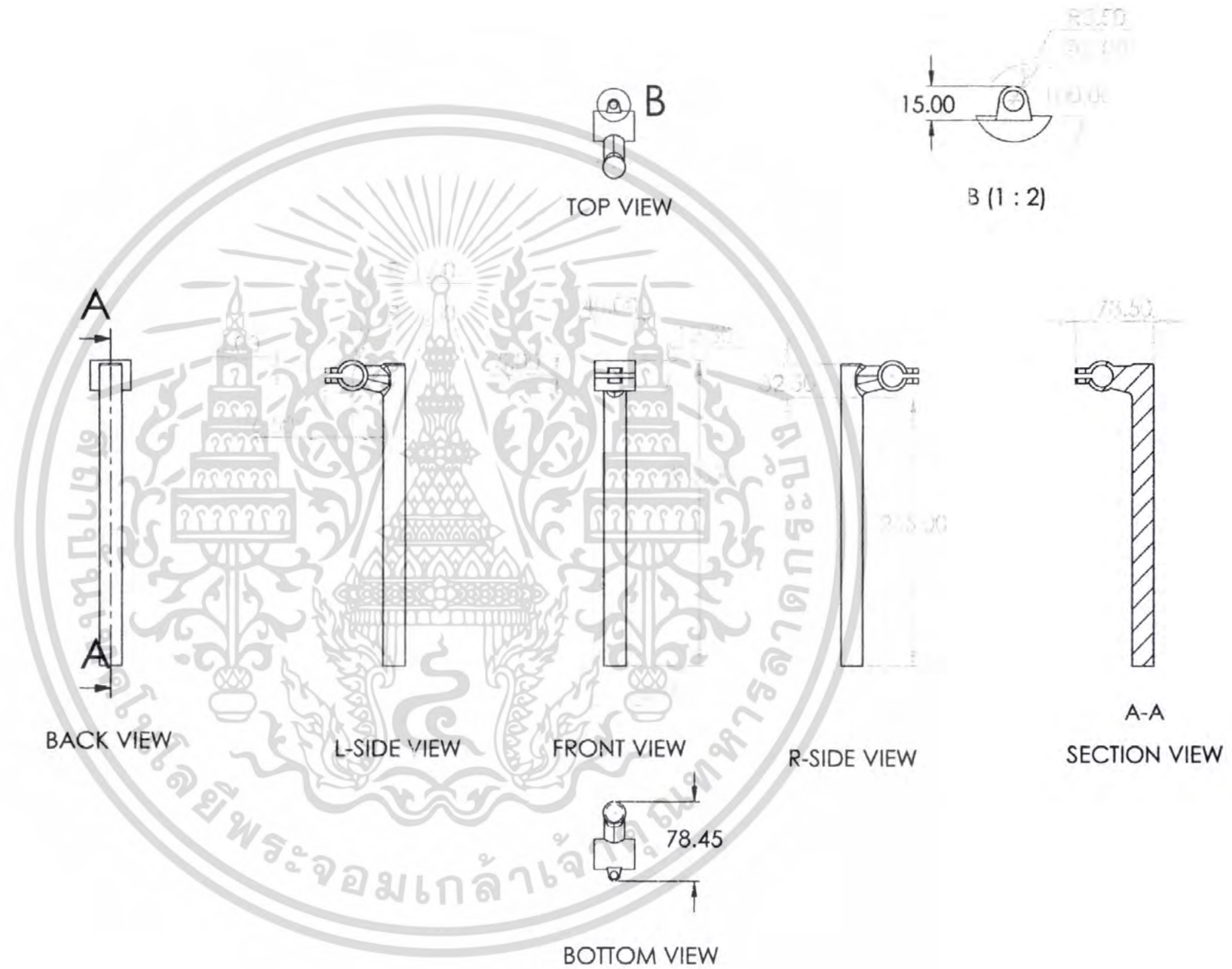


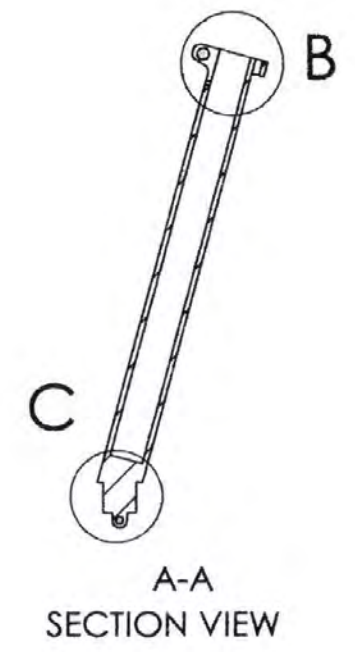
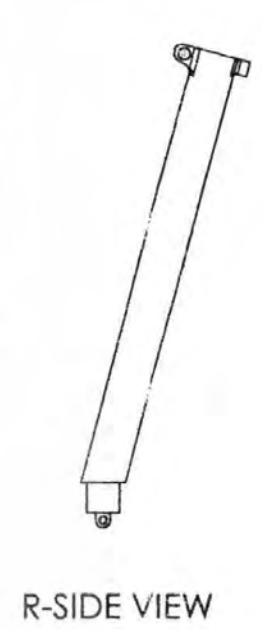
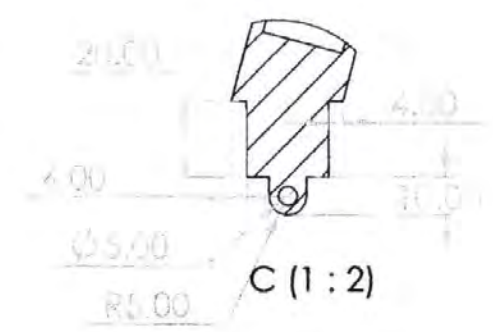
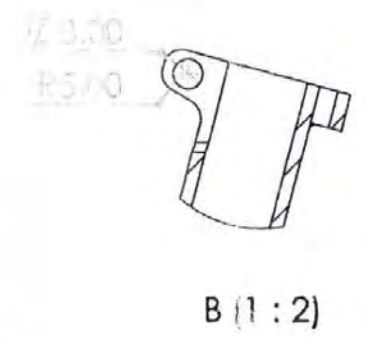
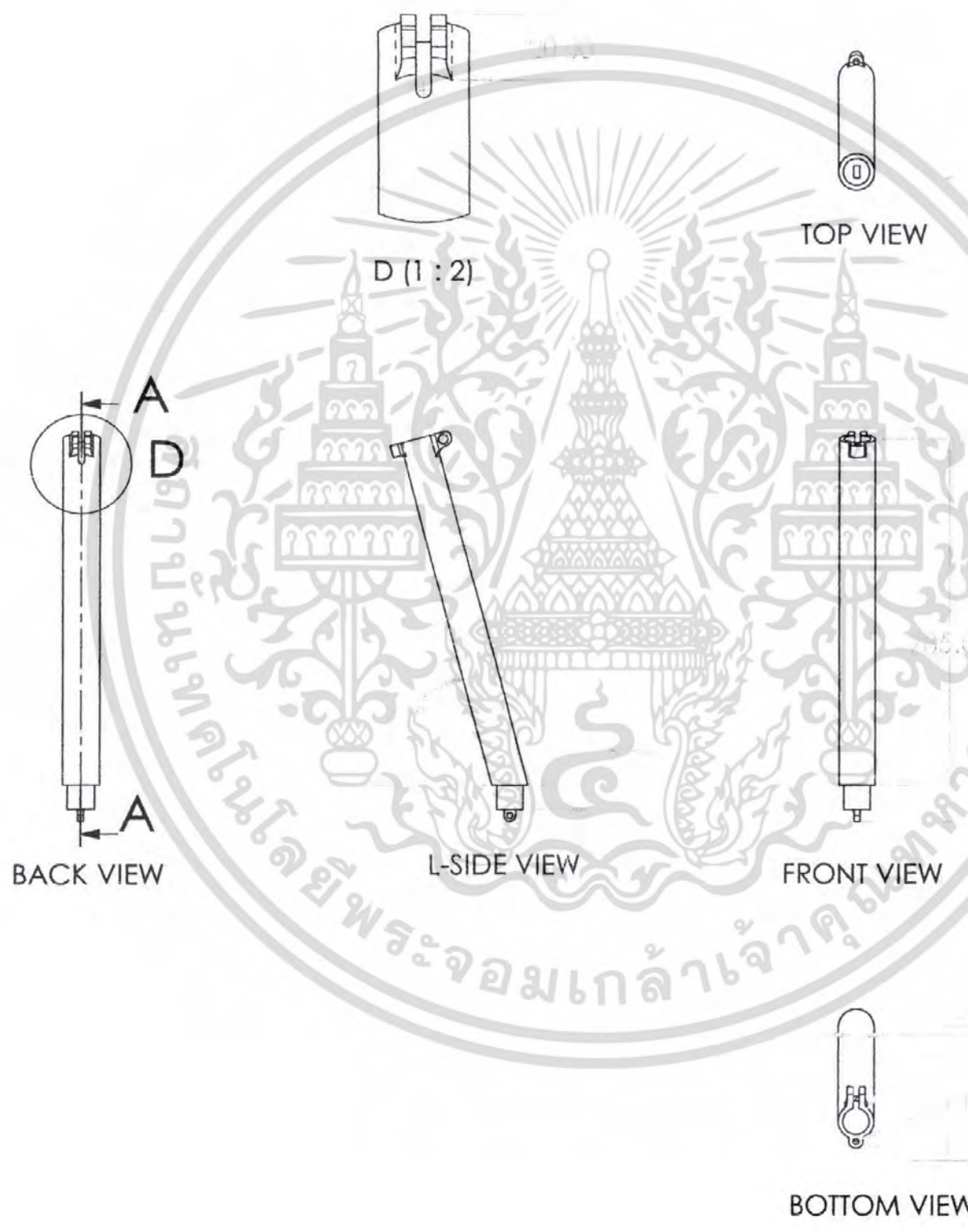
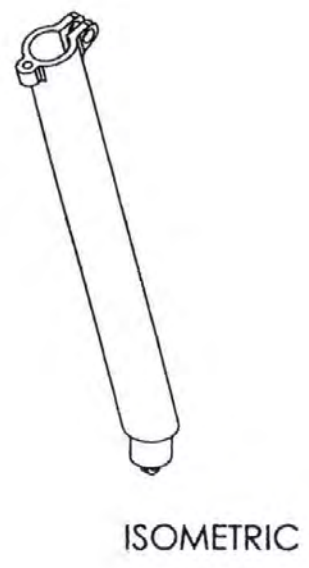
R-SIDE VIEW

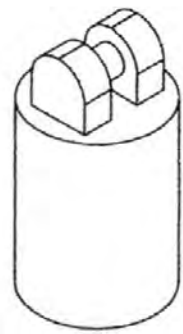
126.00



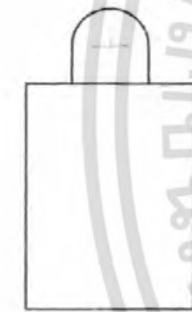
BOTTOM VIEW







ISOMETRIC



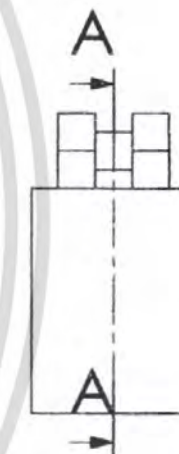
BACK VIEW



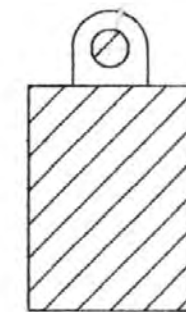
L-SIDE VIEW



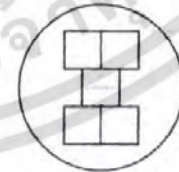
FRONT VIEW



R-SIDE VIEW



A-A (1 : 1)
SECTION VIEW

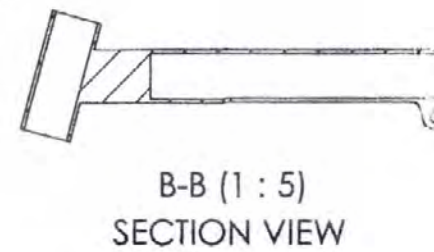
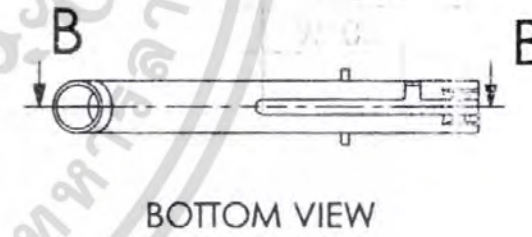
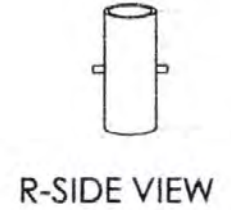
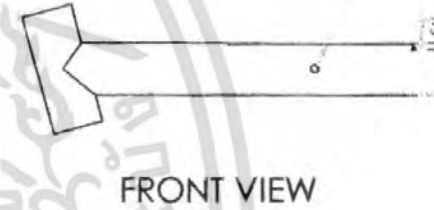
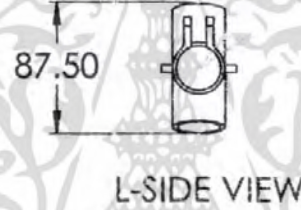
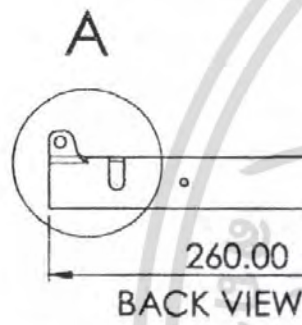
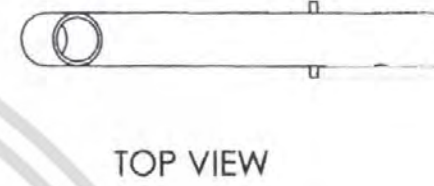
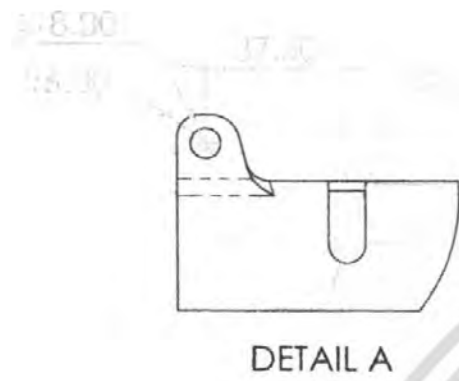
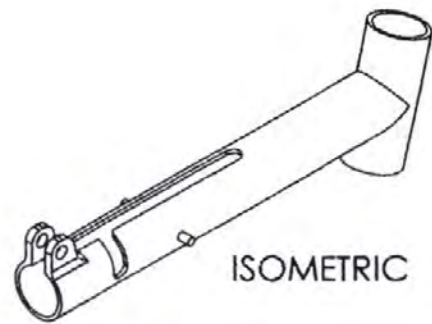


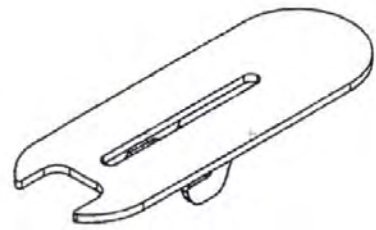
BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากสถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง หรือ คณะกรรมการบริหาร สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

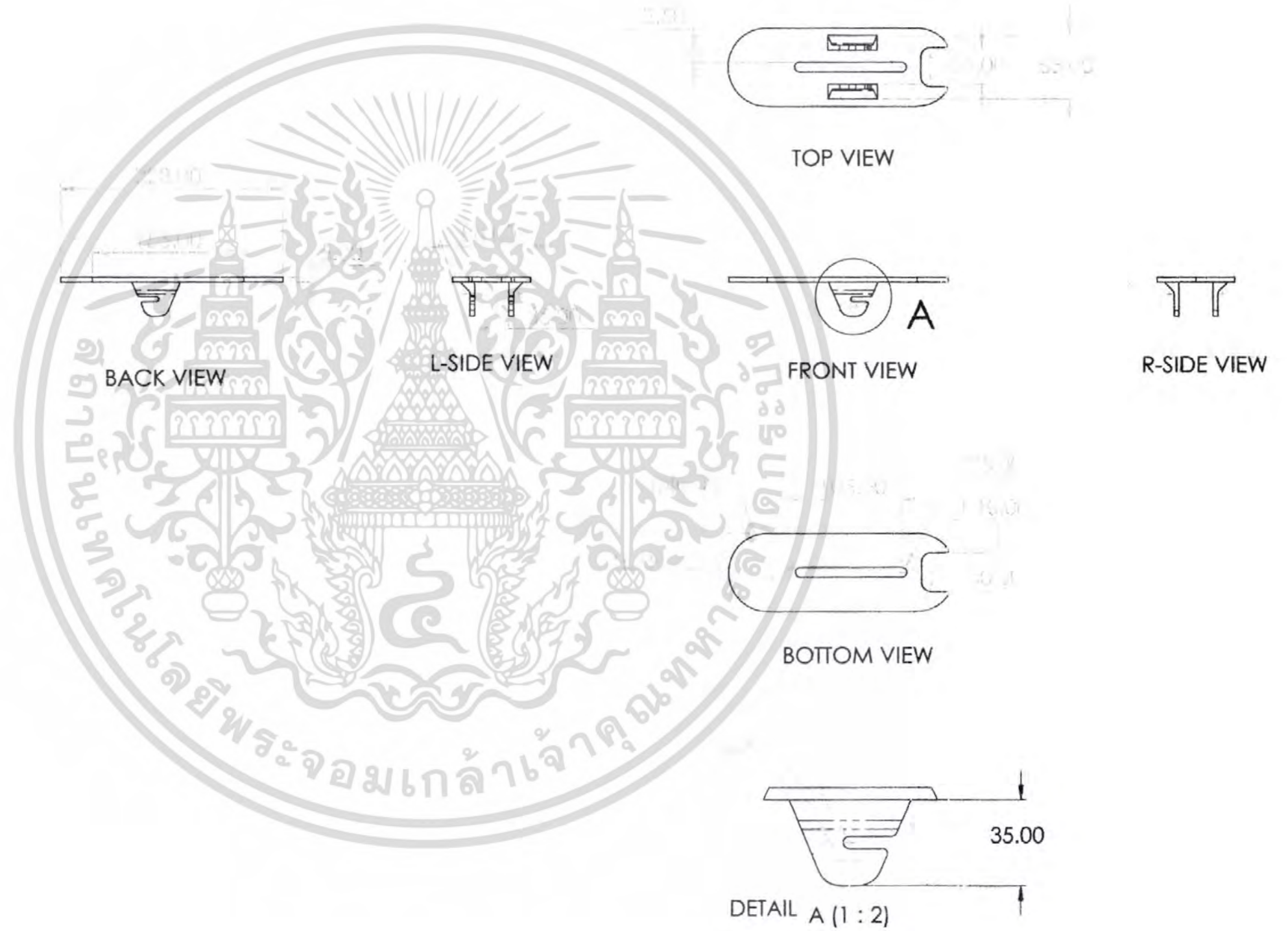
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่ได้สร้างเอกสารนี้

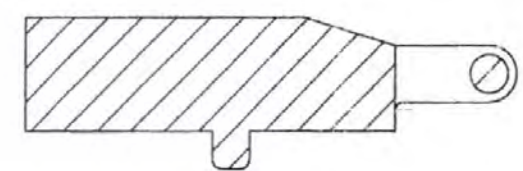
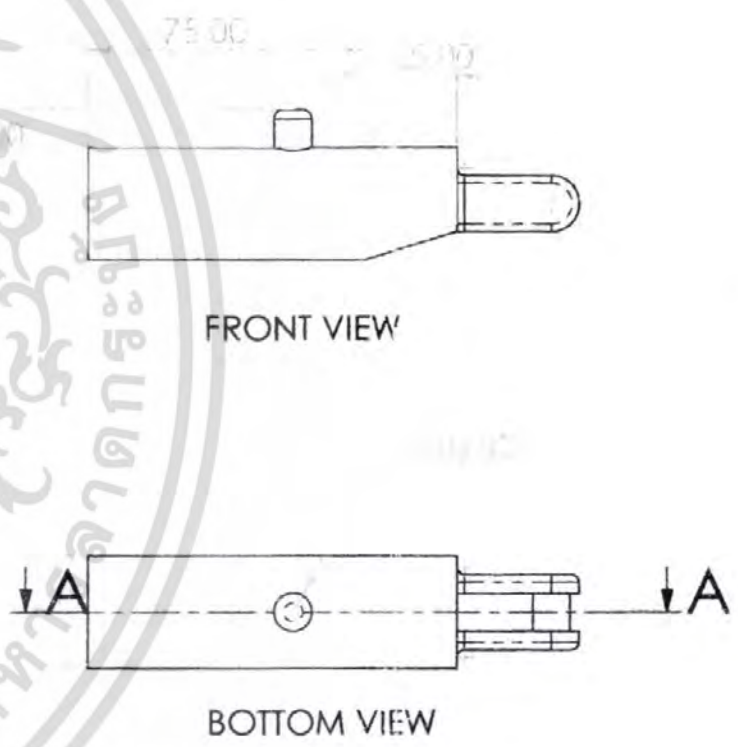
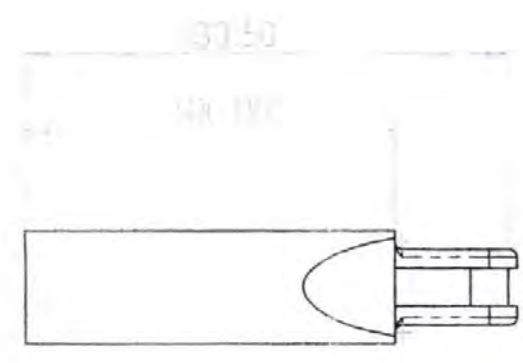
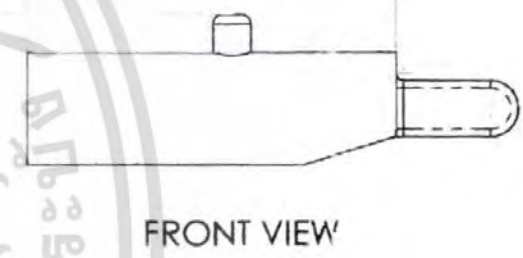
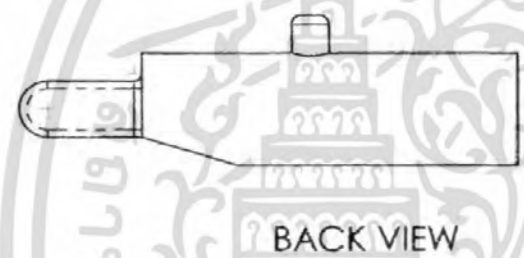
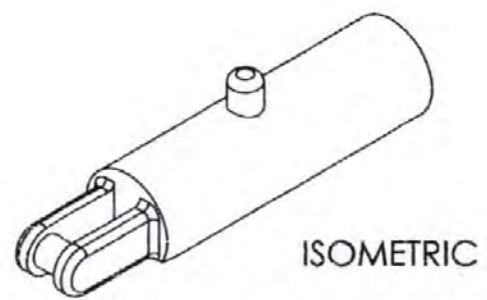
steering column's joint



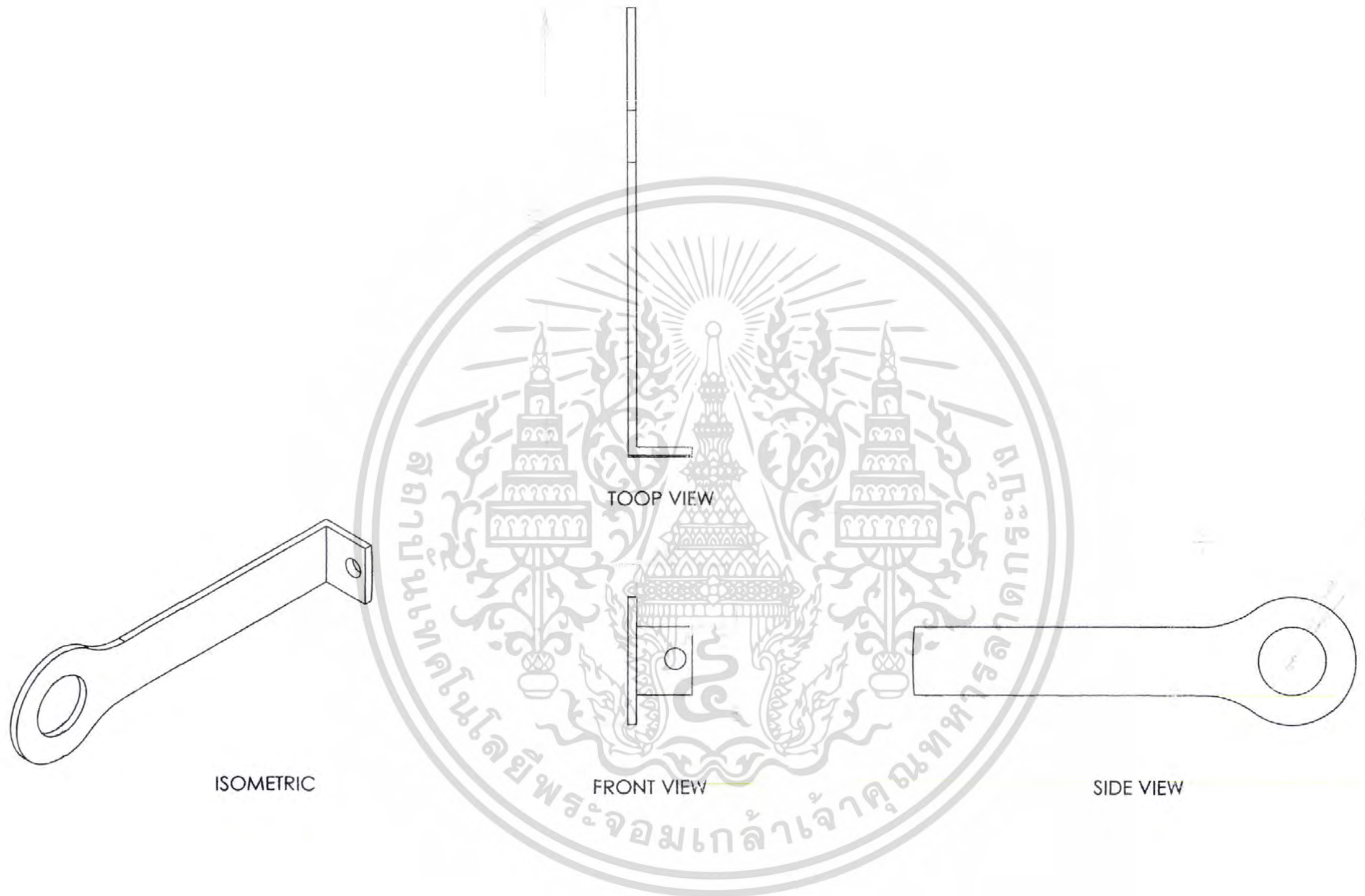


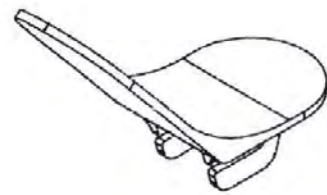
ISOMETRIC



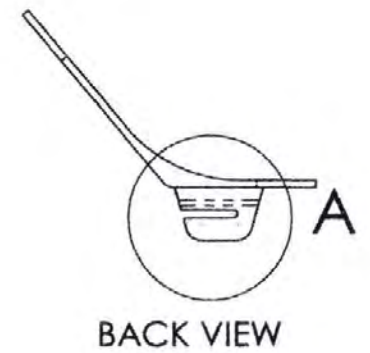
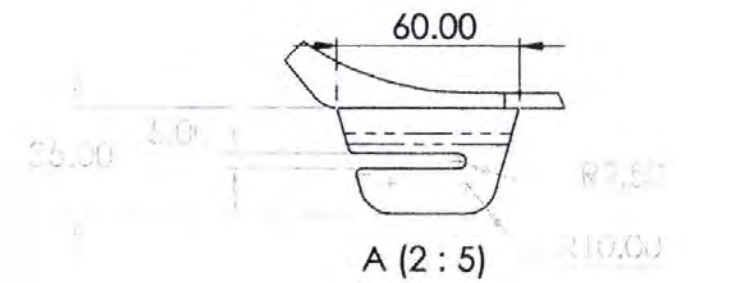
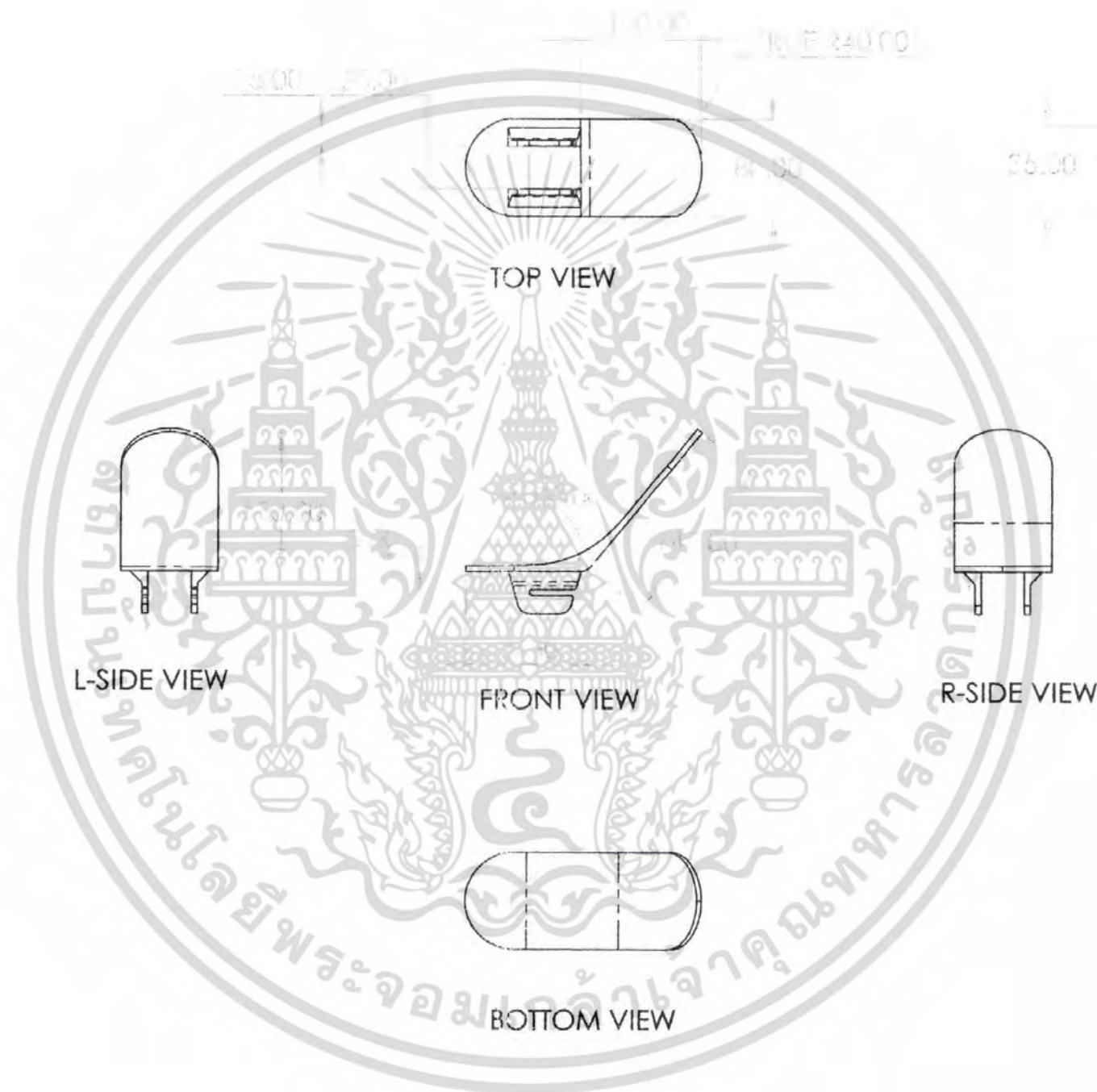


SECTION VIEW

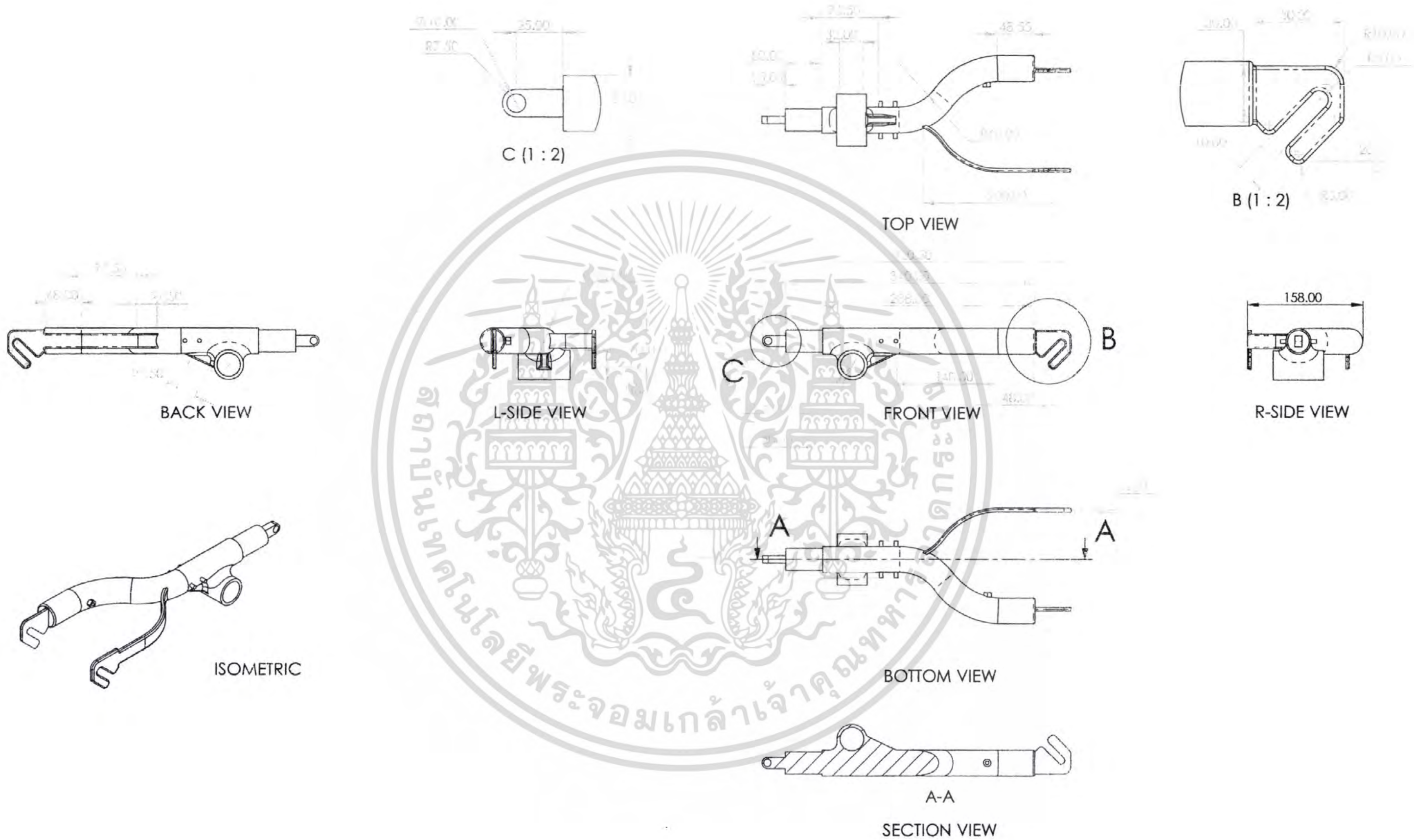




ISOMETRIC

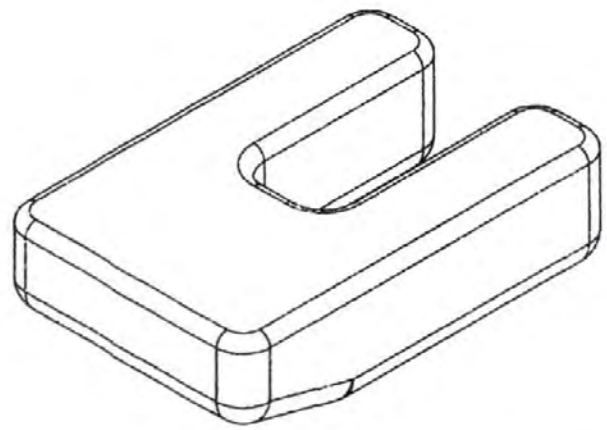


BACK VIEW

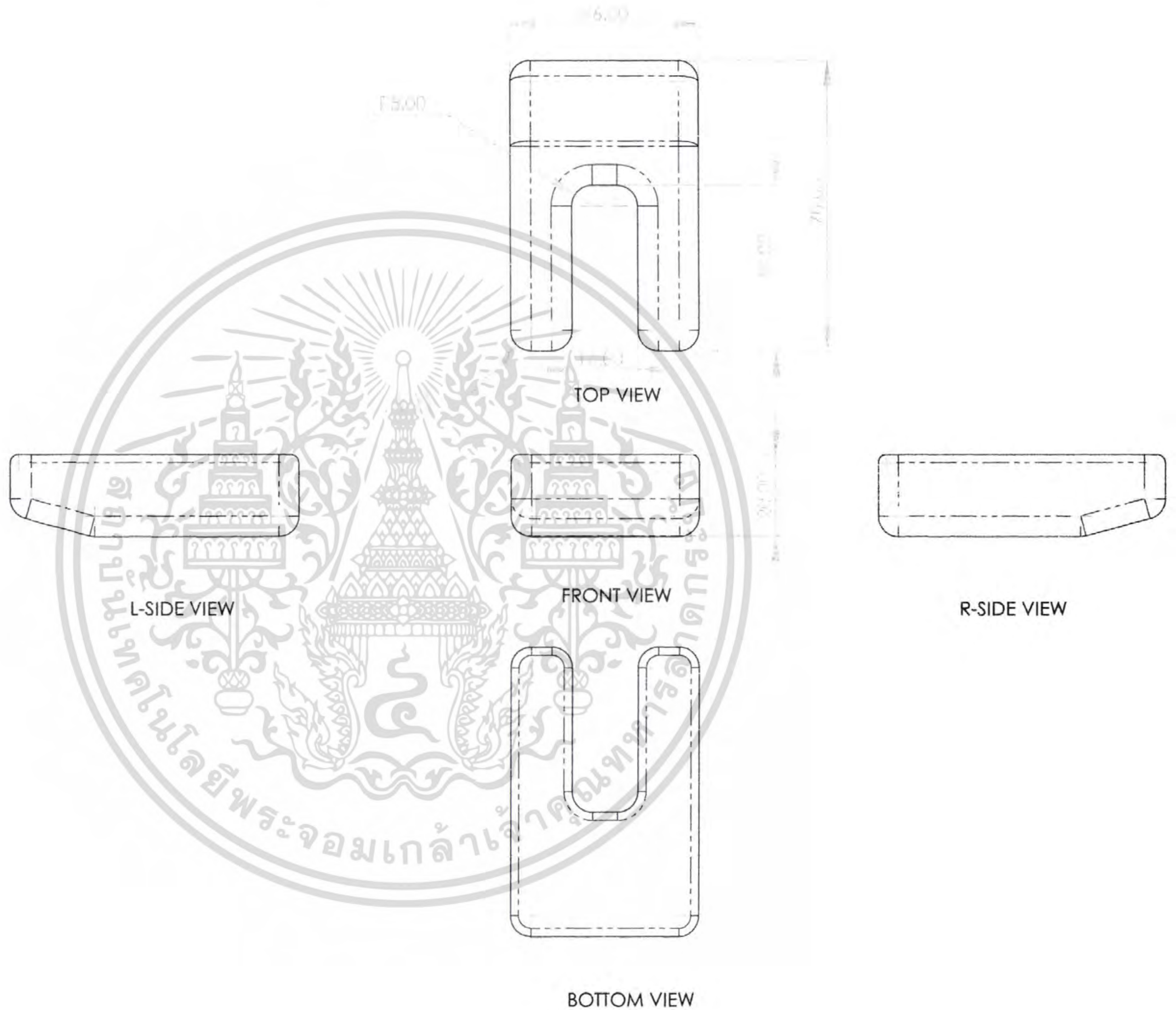


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้ง
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง

frame B	25	2544	2544	25
		2544	2544	25

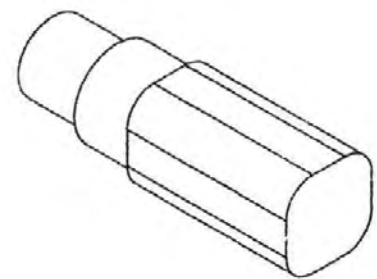


ISOMETRIC

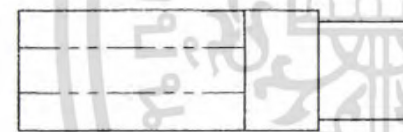


เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสาร
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่จะนำไปใช้

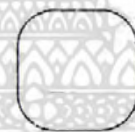
pedal C	26	วิชาเทคโนโลยี การออกแบบ	ปีการศึกษา 2549	หน้า 23
---------	----	-------------------------	-----------------	---------



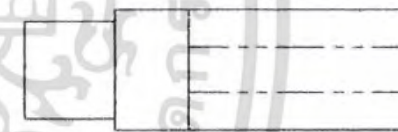
ISOMETRIC



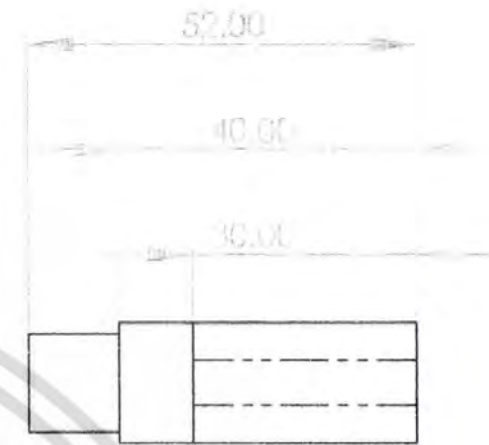
BACK VIEW



L-SIDE VIEW



FRONT VIEW



TOP VIEW

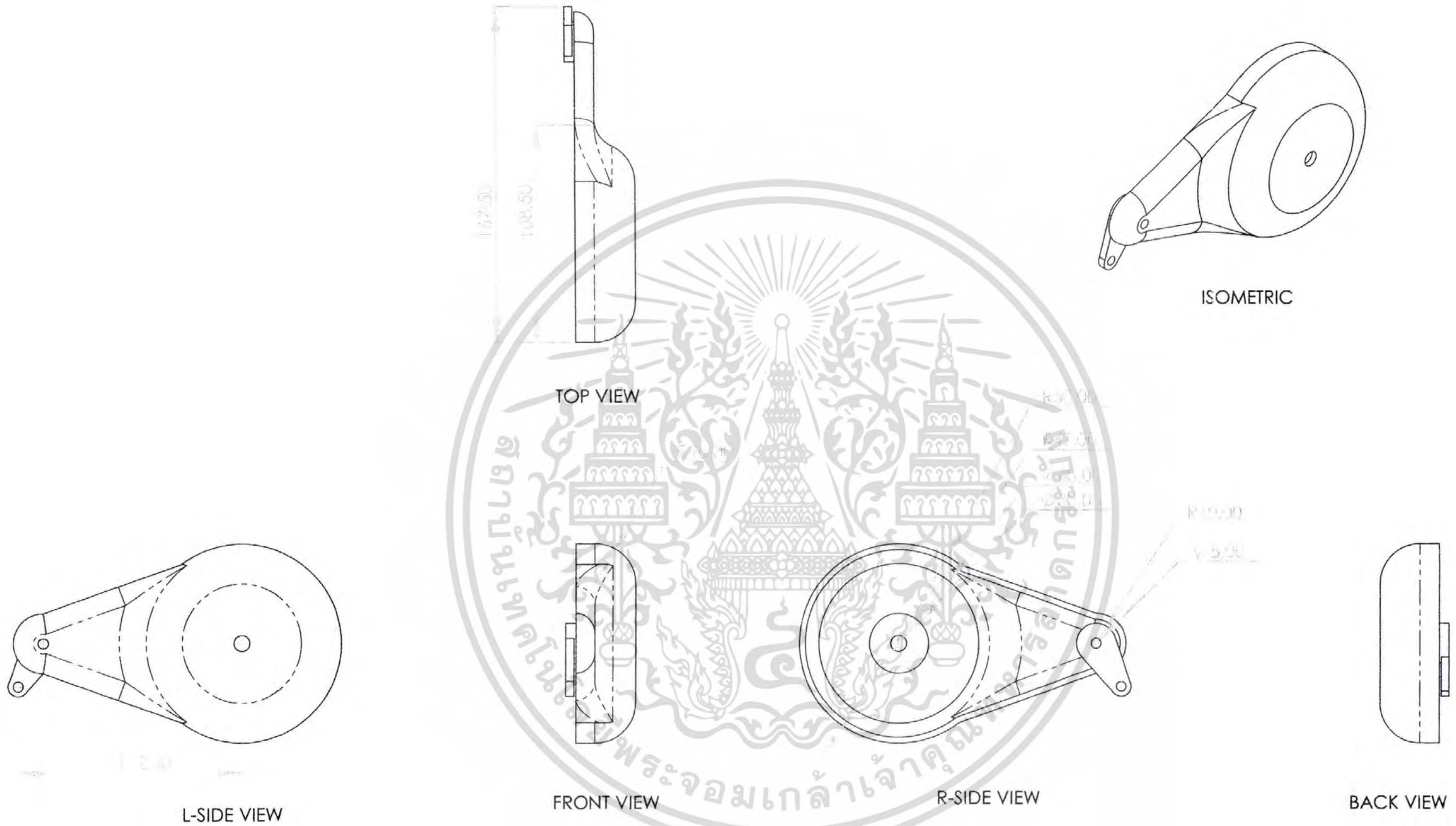


R-SIDE VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามทำซ้ำและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง

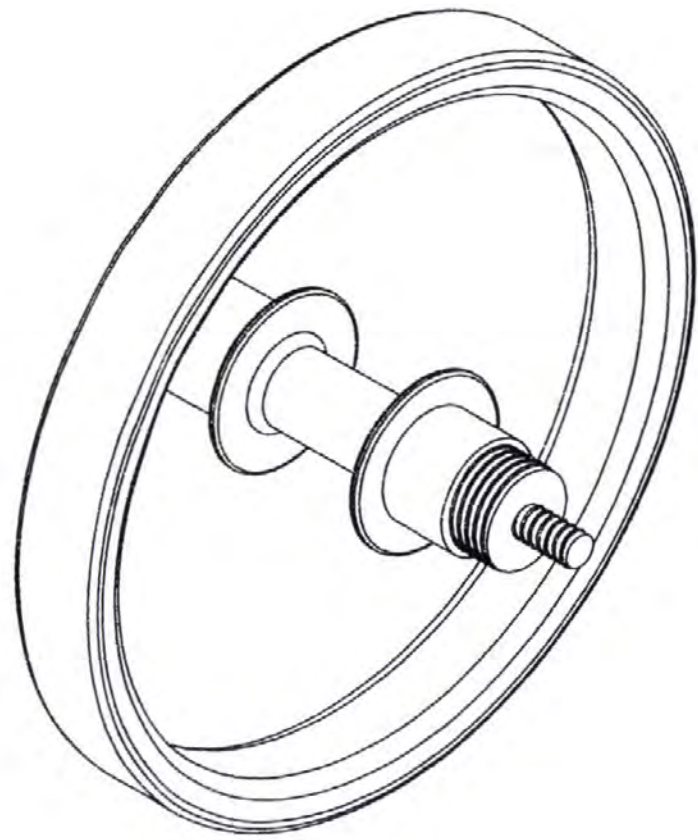
pedal's crank

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตอุตสาหกรรม		สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตอุตสาหกรรม	
ชื่ออาจารย์ผู้สอน		ชื่อผู้เรียน		ชื่อรุ่น	
ชื่อผู้จัดทำ		ชื่อผู้ตรวจสอบ		ชื่อผู้แก้ไข	
วันที่จัดทำ		วันที่ตรวจสอบ		วันที่แก้ไข	
ชื่อผู้พิมพ์		ชื่อผู้จัดพิมพ์		ชื่อผู้เผยแพร่	
ชื่อผู้เผยแพร่		ชื่อผู้จัดเผยแพร่		ชื่อผู้รับเผยแพร่	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้ง
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง

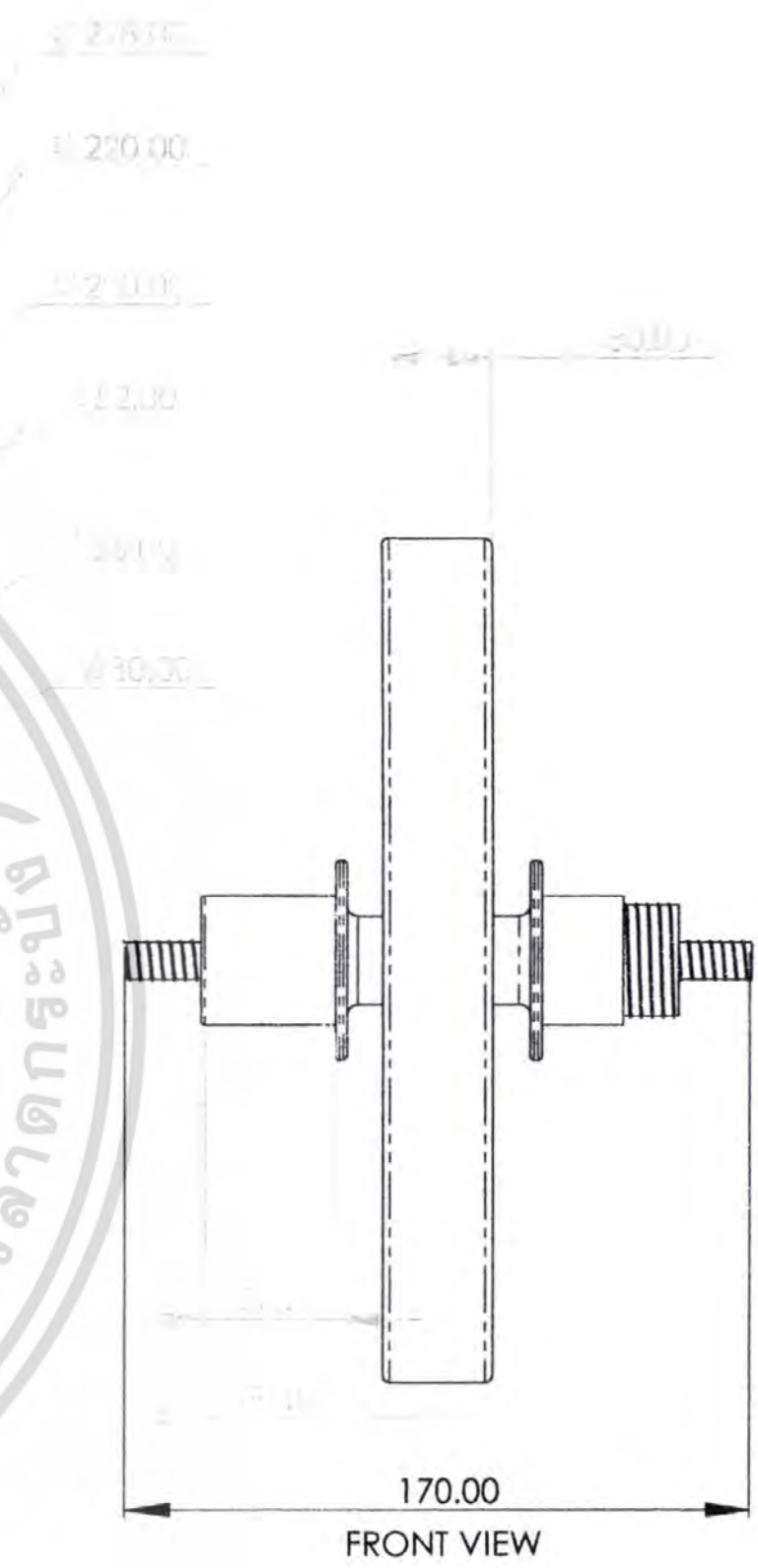
brake	28	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
		คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
		ปีการศึกษา 2549	ภาค 29



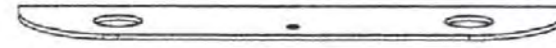
ISOMETRIC



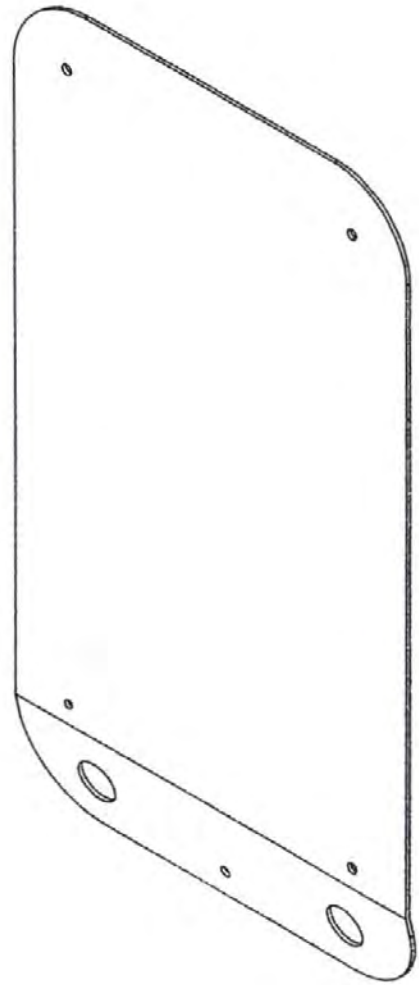
L-SIDE VIEW



FRONT VIEW



TOP VIEW



ISOMETRIC



L-SIDE VIEW

FRONT VIEW



R-SIDE VIEW



BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารฉบับนี้ที่มีการนำไปใช้

BAG

5.1 ผลสรุปการออกแบบ

จากการทำงาน จากขั้นตอนแรก จนถึงขั้นตอนสุดท้ายนั้น ทำยี่ที่สุดแล้วผลงานที่ได้คือ ยานพาหนะขนาดเล็กแบบพกพา สำหรับนักเรียน นักศึกษา เพื่อใช้ในการเดินทางระยะสั้นในเขตเมือง ซึ่งเป็นงาน Prototype ที่เน้นในการใช้งานของระบบกลไกการขับเคลื่อน และการพับเพื่อจัดเก็บ และพกพา ซึ่งสามารถนำไปใช้งานได้จริง และมีประสิทธิภาพดี โดยยานพาหนะนี้มีขนาดโดยรวมขณะใช้งานขับเคลื่อนคือ สูง 120 เซนติเมตร ยาว 87.5 เซนติเมตร กว้าง 48 เซนติเมตร และขนาดโดยรวมขณะพับจัดเก็บคือ สูง 60 เซนติเมตร ยาว 35 เซนติเมตร กว้าง 28 เซนติเมตร โดยรายละเอียดต่างๆ มีดังนี้



รูปที่ 239 : ภาพแสดงทัศนียภาพชิ้นงาน

1. ใช้แรงคนถีบ ในการทำให้เคลื่อนที่
2. รองรับการใช้งานตั้งแต่ 2-4 คน
3. ขับเคลื่อนล้อหลัง
4. ขับเคลื่อนด้วยระบบเฟืองโซ่
5. โครงสร้างหลักใช้อลูมิเนียมท่อกลม
6. มีส่วนปรับแต่ง ซึ่งสามารถใช้ได้กับชิ้นส่วนจักรยานทั่วไปในท้องตลาด
7. มีส่วนตกแต่งลวดลายที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามต้องการ
8. ใช้การย่นขับเคลื่อน และสามารถพับเก็บใส่กระเป๋า เพื่อการพกพา และจัดเก็บได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปสาระออกแบบ

RUSH = งานพานะขนาดเล็กแบบพกพา ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้ โดยกลุ่มเป้าหมายจะสามารถใช้งานในการเดินทางระยะสั้น ระหว่างการเดินทางไป กลับจากที่ฝึก ไปถึงสถานศึกษา โดยที่บ้านสามารถช่วยผ่อนแรงในการเดินทาง โหลดสิ่งทำให้งาน สามารถพกพาติดตัวได้ โดยไม่ต้องพกสิ่งของ ทำได้ปลอดภัยต่อการสูญหาย และสามารถสร้างภาพลักษณ์ได้เป็นอย่างดี โดยสามารถปรับเปลี่ยนวงล้อได้เหมาะสม และตรงกับตัวตนของผู้ใช้งาน อีกทั้งยังสามารถเป็นอุปกรณ์ทำกิจกรรมในเวลาว่าง เพื่อการเข้าสังคม และออกกำลังกายได้อีกด้วย



รูปที่ 240 : ภาพแสดงสรุปผลการออกแบบ

5.2 ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา และคณะกรรมการตรวจผลวิทยานิพนธ์

1. ส่วนกระเป๋าคาดเก็บ ในขณะที่ใช้งานพกพา มีขนาดใหญ่ และรุ่มร่ามเกินไป และอาจไปก่อกวนผู้คนรอบข้างได้ หากทำการออกแบบให้มีขนาดเล็ก แต่สามารถจัดเก็บได้อย่างกระชับ อาจทำให้การพกพานั้นสะดวกขึ้น และไม่รุ่มร่าม เช่น อาจออกแบบให้มีวิธีการจัดเก็บ เป็นเพียงสายเล็กๆ เพื่อมารัดกับตัวพานะไว้ หรืออาจออกแบบให้กระเป๋ามีส่วนร่วมในการใช้งานพกพา เช่น เป็นโครงแข็ง และเมื่อทำการจัดเก็บ สามารถลากตัวยานพานะไปด้วยได้
2. ส่วน Standard Part ที่ใช้ในการตกแต่ง ซึ่งในการออกแบบทำให้สามารถใช้กับส่วนประกอบที่มีอยู่ในท้องตลาดได้นั้น อาจมีการออกแบบให้มีรูปลักษณะเฉพาะสำหรับตัวต้นแบบ เพื่อการจัดจำหน่ายด้วย
3. ควรทำการวิเคราะห์ ถึงข้อดี และข้อเสียของผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ออกแบบ เพื่อสามารถทำเป็นข้อเสนอแนะ ในการพัฒนารูปแบบให้สามารถจัดทำรุ่นใหม่ๆ ออกมาได้ในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะและวิธีการแก้ไข

จากข้อเสนอแนะดังกล่าว จึงได้เข้ามาทำการพัฒนาแบบไปอีกชั้นหนึ่ง เพื่อให้สามารถตอบสนองการใช้งานในการพกพาได้มากขึ้น โดยกลับมามองหาวิธีการจัดเก็บที่เหมาะสมแก่การพกพาใหม่ โดยคิดหาแนวทางที่มีความเป็นไปได้ และได้ภาพลักษณ์ที่ดีกว่าเดิม และสรุปออกมาได้เป็น 4 แนวทาง ดังนี้

แนวทางที่ 1 : ออกแบบให้กระเป๋ามีส่วนกระชับมากขึ้น โดยสามารถห่อรัดเป็นทรงเดียวกับตัวพาดหิ้วได้



รูปที่ 241 : ภาพแสดงแบบพัฒนากะเป๋ากลับ 1

แนวทางที่ 2 : ออกแบบให้กระเป๋ามีส่วนพกพา แยกชั้นออกมาเพื่อการพกพาได้



รูปที่ 242 : ภาพแสดงแบบพัฒนากะเป๋ากลับ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

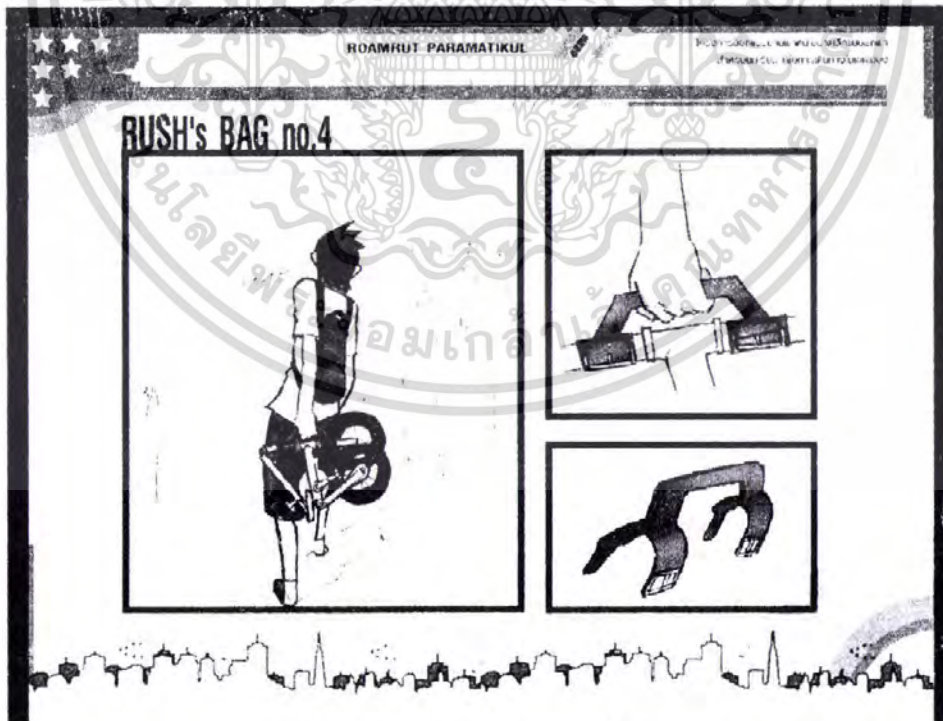
แนวทางที่ 3 : ออกแบบให้ตัวกระเป๋าเป็นส่วนสายรัดที่เล็ก และกระชับกับตัวพาหนะได้



รูปที่ 243 : ภาพแสดงแบบพัฒนากระเป๋าเก็บ 3

แนวทางที่ 4 : ออกแบบเป็นส่วนสายรัดแยกเพียงชิ้นเดียว ที่สามารถล๊อคติดไว้กับตัวยานพาหนะได้

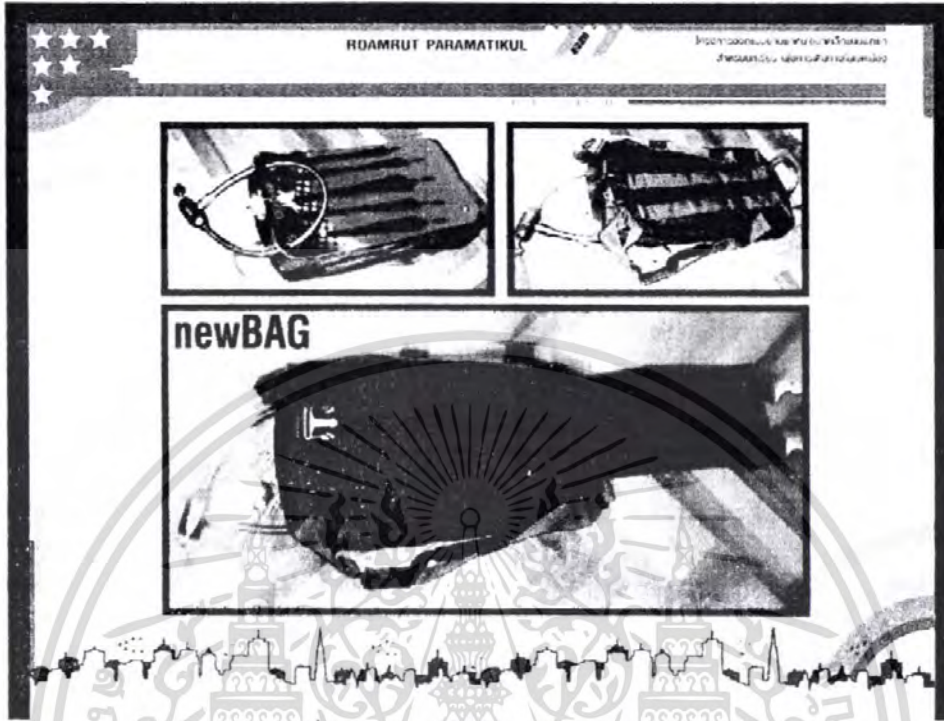
ตลอดเวลา



รูปที่ 244 : ภาพแสดงแบบพัฒนากระเป๋าเก็บ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแนวทางทั้ง 4 ได้ทำการเลือกแบบในแนวทางที่ 3 เพื่อมาทำการพัฒนา เนื่องจากเป็นแบบที่เหมาะสม สามารถรัดตัวยานพาหนะไว้ได้อย่างกระชับ และยังมีส่วนที่ไว้ใช้ตกแต่งลวดลายได้ และจึงนำมาทำเป็นแบบจำลองขึ้น เพื่อทดลองการใช้งานจริง



รูปที่ 245 ภาพแสดงแบบจำลองกระเป๋าพกพา



รูปที่ 246 : ภาพแสดงแบบจำลองกระเป๋าพกพา ขณะใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และจากข้อเสนอนี้จะดังกล่าวก็นำไปวิเคราะห์ในอีกชั้นหนึ่ง โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ถึงจุดเด่น และ จุดด้อย ของตัวผลิตภัณฑ์ เพื่อหาช่องทางในการพัฒนา และปรับปรุงแบบต่อไปในอนาคต

จุดเด่น และ จุดด้อยของผลิตภัณฑ์

จุดเด่น

- สามารถขนส่งได้มากจากวางบนขาคนหรือรถจักรยาน
- มีความยืดหยุ่นและปรับขนาดได้
- สะดวกและพกพาได้ง่าย
- สามารถขยายตัวได้
- สามารถเป็นอุปกรณ์กีฬาสำหรับจักรยาน
- สามารถปรับล้อขึ้นและลงตามความต้องการ
- สามารถติดตั้งบนรถจักรยานได้โดยไม่ต้อง

จุดด้อย

- ต้องมีจำนวนขา 3 ขาที่ใดเวลาในการพับเก็บ และประกอบ
- สามารถจะจัดเรียงได้ตามใจชอบ ถ้าได้ขยายได้โดยสะดวกก็จะเป็น
- ไม่ค่อยใช้ในการขนส่งสินค้าจากคนหรือรถจักรยาน
- พียงมีล้อ และวางบนขาคนเท่านั้นก็จะสามารถใช้งานได้สะดวก
- ใช้งานได้ปกติ



รูปที่ 247 : ภาพแสดงจุดเด่น และจุดด้อยของผลิตภัณฑ์

จากจุดเด่น และจุดด้อย ที่ทำการวิเคราะห์ออกมาแล้วนั้น เล็งเห็นได้ว่า ผลิตภัณฑ์นี้ยังสามารถพัฒนา และปรับปรุงเพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการในเรื่องการใช้งาน ให้แก่กลุ่มเป้าหมายได้อีก และเมื่อเวลาผ่านไป แฟชั่น และความนิยมต่อภาพลักษณ์ของวัยรุ่นก็จะเปลี่ยนไป ทำให้ยังสามารถปรับเปลี่ยนส่วนตกแต่ง ทันสมัยไปเรื่อยๆ เพื่อให้ตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายในอนาคตต่อไปด้วย ทำให้เห็นว่า ผลิตภัณฑ์นี้ยังสามารถที่จะพัฒนา และออกจำหน่าย เป็นรุ่นต่อไปได้อีก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 ข้อเสนอแนะของนักศึกษา

1. ในโครงการออกแบบยานพาหนะคันนี้ การออกแบบมุ่งเน้นไปที่การใช้งานได้จริง ซึ่งการทำงานมุ่งเน้นไปที่ศึกษาและทดลอง จึงใช้เวลาไปกับการลองผิดลองถูก ทำให้ระยะเวลาไม่พอในการออกแบบให้เสร็จสมบูรณ์ จึงไม่สามารถตอบโจทย์ที่ตั้งไว้ในตอนต้นได้อย่างครบถ้วน

2. วัสดุที่นำมาใช้ในการทำโครงสร้าง สำหรับในประเทศไทยยังมีให้เลือกใช้ไม่หลากหลาย ทำให้ผลงานออกมาไม่เป็นอย่างที่ออกแบบไว้หลายจุด

3. ในการทำแบบจำลอง Prototype จำเป็นต้องใช้วัสดุอื่นที่ไม่ตรงกับที่กำหนดเอาไว้ เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องราคาการผลิต ทำให้ตัว Prototype ที่ออกมามีน้ำหนักมากเกินไปที่จะวิ่งมาก ซึ่งจะมีผลให้การทดลองใช้งานจริง ไม่เห็นผลที่แท้จริง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เว็บไซต์

ฝ่ายผลิตสื่อและเผยแพร่ ส่วนสวัสดิภาพการขนส่ง สำนักวิศวกรรมและความปลอดภัย กรมการขนส่งทางบก.
2547. "ปัจจัยที่ 5 คือ ยานพาหนะ"
[Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.dlt.go.th/dltnews/2547/aug47/storys.php?id=045>

กรมการขนส่งทางบก. 2547. "ปริมาณยานพาหนะ ในกรุงเทพมหานคร"
[Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.dlt.go.th/dltnews/2547/nov47/storys.php?id=156>

สำนักอัยการกรุงเทพมหานคร Online. 2549. "กฎหมายที่ควรรู้ ของยานพาหนะ"
[Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.ubon.ago.go.th/html/gm.html#023>

California Highway Patrol (CHP). 2549. "Motorized and Similar Vehicle"
[Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.chp.ca.gov/html/motors.html>

ASME International. 2549. "What is HPV anyway?"
[Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://journals.iranscience.net>

Extreme2DoJo. 2548. "Extreme sport"
[Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://bryanbikz.tripod.com/id245.html>

Thai MTB. 2548. "จักรยานพับ และยานพาหนะยอขนาด"
[Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.thaimtb.com>

สิ่งพิมพ์

Mr. Todd Willis. " Condensation Bicycle " : Los Angeles. 1998: The Condensation

ประวัติการศึกษา

สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาตอนต้นศึกษาจาก โรงเรียนโสมกานุกรณ์ 3 เขตบึงกลุ่ม กรุงเทพมหานคร
ปีการศึกษา 2535

สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาตอนปลายศึกษาจาก โรงเรียนโสมกานุกรณ์ 3 เขตบึงกลุ่ม
กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2538

สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจาก โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร ฝ่ายมัธยม เขตสุขุมวิท
กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2541

สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจาก โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร ฝ่ายมัธยม เขต
สุขุมวิท กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2544



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้