

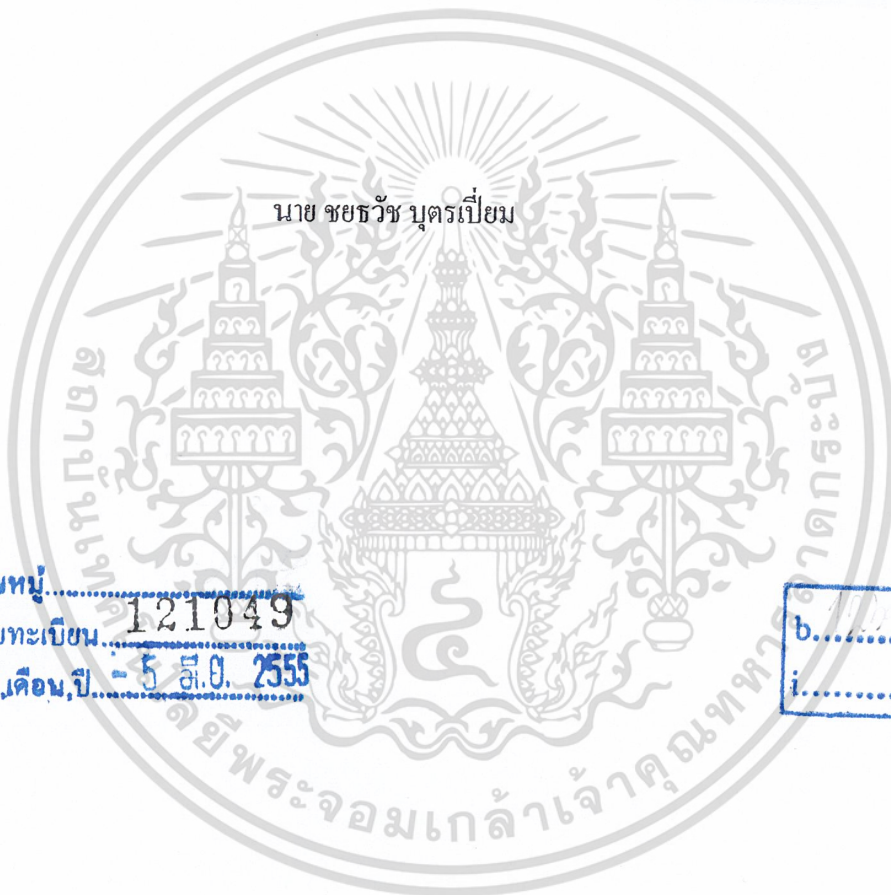
ตีพิมพ์โดยสมุคกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์แสงกันเพื่อใช้ในงานจราจร

BARRIER FOR TRAFFIC CONTROL



T121049



นาย ชยวิทย์ บุตรเปี่ยม

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....121049
วัน,เดือน,ปี.....5 ส.ค. 2555

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

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบอนุญาตผลิต

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

.....
(รองศาสตราจารย์บุญสนอง รัตนสุนทรากุล)

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ประธานกรรมการ

(อาจารย์ บรรเจิด เอี่ยมเมตตา)

กรรมการ

(อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล)

กรรมการ

(อาจารย์ นภกมล ชะนะ)

กรรมการ

(อาจารย์ ทวีศักดิ์ มุตสวัสดิ์)

กรรมการ/เลขานุการฯ

(อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง)

ว.ค.

.....
(ว่าที่ร้อยตรี ชัยรักษ์ ตีปัญญา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารลับที่ใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
อาจารย์ที่ปรึกษา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์แผงกั้นเพื่อใช้ในงานจราจร
(BARRIER FOR TRAFFIC CONTROL)

ผู้เสนอหัวข้อ นาย ชยธวัช บุตรเปี่ยม

รหัสประจำตัว 44020257

ปริญญา สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2553

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการเดินทางมีความสะดวกรวดเร็ว โดยเฉพาะการจราจรทางบกที่ได้รับ
ความนิยม แต่อุบัติเหตุและอาชญากรรมมักเกิดขึ้นเสมอๆบนท้องถนน เหตุนี้จึงมีการตั้งจุดตรวจ
เพื่อทำการป้องกันก่อนที่จะเกิดเหตุร้ายขึ้น ซึ่งรูปแบบการตั้งจุดตรวจนั้นเกิดขึ้นเกือบทุกวันแต่
อุปกรณ์บางส่วนนั้นไม่อำนวยความสะดวกและอาจก่อให้เกิดอันตรายอีกด้วย ดังนั้นจึงมี
แนวความคิดที่จะออกแบบชุดอุปกรณ์ตั้งจุดตรวจสำหรับเจ้าหน้าที่ตำรวจ เพื่อความสะดวก และ
ปลอดภัยต่อเจ้าหน้าที่ตำรวจและผู้สัญจรผ่านไปมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

การควบคุมระบบจราจรนั้นเป็นหน้าที่ของตำรวจจราจรที่ต้องตรวจดูแลความเรียบร้อย ไม่ให้เกิดการชะงักงันของการระบายยานพาหนะ อุปกรณ์หลักที่ใช้กันเส้นทาง คือ แผงกั้นจราจร และกรวยยาง และในการสัปดาห์หรือใช้บริเวณจุดตรวจได้แก่ รถกระบะตำรวจ ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้ ถึงแม้จะมีรูปปลั๊กอินที่ต่างกันแต่ มีหน้าที่คล้ายคลึงกัน คือ การกั้นเส้นทางจราจรหรือเบี่ยงเส้นทาง การสัญจรเป็นหน้าที่หลัก ดังนั้นจึงมีแนวคิดที่จะทำการออกแบบอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานได้ ครอบคลุม แทนอุปกรณ์เดิม และจากการสังเกตพบว่า แผงกั้นจราจร มีรูปแบบหลากหลาย แล้วแต่ การใช้งานตามต้องการ แต่ยังมีรูปแบบของตัวผลิตภัณฑ์ที่เก่าและทรุดโทรม รวมไปถึงการใช้งานที่ ก่อให้เกิดความบาดเจ็บแก่ผู้ใช้ เนื่องด้วยเรื่องของ โครงสร้างและวัสดุที่ใช้ แต่ปัจจุบันได้มีวัสดุชนิด ใหม่ๆที่สามารถรองรับการใช้งานที่ดีกว่าวัสดุแบบเดิมได้ จึงมีความคิดที่จะปรับเปลี่ยนเพื่อพัฒนา ให้ดีขึ้น โดยนำคุณสมบัติที่ดีของวัสดุที่เป็น โลหะมาใช้เป็นหลักแล้วเสริมด้วยวัสดุชนิดอื่นที่ สามารถทดแทนจุดด้อยของวัสดุโลหะ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเหมาะสมกับการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอบพระคุณคุณพ่อ พ.ต.ท. ปิติพงษ์ บุตรเปี่ยม และ คุณแม่ นาง ทิพย์มาลา บุตรเปี่ยม ที่คอยช่วยเหลือและผลักดันให้มุ่งมั่นทำวิทยานิพนธ์ต่อจนสำเร็จ หากไม่ได้ท่านทั้งสองคงไม่มีผมในวันนี้

ขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาออกแบบ โลหะทุกๆท่านที่ มีเมตตา คอยอบรมสั่งสอนและชี้แนะแนวทางแก้ไขปัญหาต่างๆเรื่อยมา โดยตลอด หากไม่ได้รับความเมตตาจากอาจารย์ทุกๆท่านคงไม่มีทางสำเร็จได้

ขอบพระคุณอาจารย์คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ทุกๆท่านที่มอบความรู้ คอยชี้แนะและเป็นห่วงในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์นี้

ขอบพระคุณ ว่าที่ร้อยตรี ชัยรักษ์ ดีปัญญา ที่เมตตาให้คำปรึกษาเรื่องงาน รูปเล่ม เนื้อหา อีกทั้งติดตามเฝ้าดูการทำงานของผมเรื่อยมา รวมถึงแนะนำสิ่งต่างๆให้เพื่อนำไปปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

ขอบพระคุณ อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง สำหรับการติดตามการทำงานและให้คำปรึกษารวมถึงช่วยเหลือเรื่องต่างๆจนสามารถทำวิทยานิพนธ์ได้สำเร็จ

ขอบพระคุณ อาจารย์ บรรเจิด เอี่ยมเมตตา ที่คอยให้กำลังใจเพื่อมุ่งมั่นทำวิทยานิพนธ์ต่อไปรวมไปถึงตรวจทานงานเขียนแบบจนเสร็จสมบูรณ์

ขอบพระคุณ น้ำอ้วน ถ้าไม่ได้น้ำช่วยจุดประกายคงไม่มีทางเดินมาถึงจุดนี้

ขอบคุณน้องๆชาวกุ่ม่ โลหะ ที่ช่วยเหลือกันและกันในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ไม่ได้พวกน้องช่วยคงทำไม่ทันเป็นแน่แท้

ขอบคุณเพื่อนๆและน้องๆชาว ไร่ดีที่เป็นห่วงและให้คำปรึกษา เรื่องวิทยานิพนธ์เรื่อยมา

ขอบคุณน้องหญิง ที่คอยช่วยงานยามลำบากและคอยให้กำลังใจเสมอๆ คอยเป็นที่ปรึกษาไม่ว่าจะสุขหรือทุกข์ ขอขอบคุณมากๆ

ขอบคุณ น้องกอล์ฟที่อยู่ฝ่าฟันอุปสรรคไปด้วยกัน สู้กันจนหยดสุดท้าย

ชยรัช บุตรเปี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของ 18 พฤษภาคม พ.ศ.2551 ปีใช้

สารบัญ

	หน้า
ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์	ก
บทคัดย่อ	ข
คำนำ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญภาพ	ญ
สารบัญตาราง	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 ความเป็นไปได้ของโครงการ	2
1.3 ปัญหาและแนวทางแก้ไข	3
1.4 ขอบเขตของโครงการ	5
1.5 แนวทางการออกแบบ	6
1.6 แนวทางการศึกษาวิจัย	6
1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 การค้นคว้าและวิเคราะห์ข้อมูล	
2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับนโยบายการทำงาน	8
2.1.1 ความหมายการตั้งจุดตรวจหรือจุดสกัด	8
2.1.2 ความสำคัญของการตั้งจุดตรวจหรือจุดสกัด	8
2.1.3 หลักพื้นฐานของการตั้งจุดตรวจหรือจุดสกัด	8
2.1.4 ยุทธวิธีตำรวจในการตั้งจุดตรวจ	9
2.1.5 ข้อควรระวัง	17
2.1.6 การควบคุมไฟสัญญาณจราจร	17
2.1.7 ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดและลักษณะถนนของถนนในเขตกรุงเทพมหานคร	21
2.1.8 ป้ายจราจร	22
2.1.9 การออกแบบป้ายจราจร	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า	
2.1.10	ลักษณะรูปทรงป้ายจราจร	25
2.1.11	สีป้าย	26
2.2	ข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมายและพฤติกรรมการใช้งาน (People)	27
2.2.1	พฤติกรรมการใช้งานของเจ้าหน้าที่ตำรวจ ณ จุดตรวจ	27
2.2.2	พฤติกรรมผู้ขับขี่รถยนต์บริเวณจุดตรวจ	28
2.2.3	ขนาดสัดส่วนของคนไทยช่วง 17-49 ปี	29
2.2.4	มิติส่วนต่างๆของฝ่ามือคนไทยอายุ 20-49 ปี	30
2.2.5	กายวิภาคกับการใช้งานผลิตภัณฑ์	31
2.2.6	ลักษณะการจับถือสิ่งของ	32
2.2.7	ลักษณะพื้นที่การทำงาน	34
2.2.8	วิเคราะห์ความสามารถในการยกของมนุษย์	34
2.2.9	การรับรู้	35
2.2.10	หลักเกณฑ์เกี่ยวกับความชัดเจนในการมองเห็น (Legibility Criterial)	39
2.2.11	สีและจิตวิทยาการใช้สี	42
2.2.12	แสงสีและการมองเห็น	45
2.2.13	นิยามประสิทธิภาพของดวงโคม	47
2.2.14	แสงสีที่มีผลต่อการใช้งาน	48
2.3	ข้อมูลผลิตภัณฑ์ข้างเคียง	51
2.3.1	แผงกั้นจราจรแบบพับเก็บได้	51
2.3.2	แผงกั้นจราจรแบบพลาสติก	53
2.3.3	กรวยจราจร	54
2.3.4	แผงกั้นควบคุมฝูงชนแบบแผ่น	54
2.3.5	อุปกรณ์และส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์โคมไฟ	56
2.3.6	แบตเตอรี่	59
2.4	ข้อมูลด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต (Process & Tools)	61
2.4.1	ข้อมูลด้านวัสดุประเภทโลหะ	61
2.4.2	ขนาดมาตรฐานของโลหะแผ่น	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4.3 วัสดุข้างเคียงที่สามารถนำมาใช้ร่วมกับผลิตภัณฑ์	69
2.4.4 กระบวนการผลิตโลหะในระบบอุตสาหกรรม	71
2.4.5 การดัดงอขึ้นรูปงาน (Forming)	75
2.4.6 การรวมวิธีการใช้เครื่องจักรผลิตชิ้นส่วนให้ได้ขนาดตามต้องการ	77
2.4.7 การยึดติด (Fastening)	78
2.4.8 กระบวนการตกแต่งผิว (Post-Process)	79
2.4.9 กรรมวิธีการตกแต่งผิววัสดุชิ้นงาน	79
2.4.10 การตกแต่งผิวงานผลิตภัณฑ์โลหะ	80
บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ	
3.1 ขั้นตอนในการออกแบบ	82
3.1.1 สรุปข้อมูลในการออกแบบ	83
3.1.2 สรุปแนวทางในการออกแบบ	87
3.1.3 ขั้นตอนการทำแบบร่าง	89
3.1.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์เลือกแบบ	94
3.1.5 การพัฒนาแบบร่าง	95
3.1.6 ขั้นตอนการกำหนดแบบ	99
บทที่ 4 การนำเสนอผลงานออกแบบ	
4.1 แผ่นนำเสนอผลงาน	100
4.1.1 การนำเสนอข้อมูล	100
บทที่ 5 การสรุปผลการออกแบบ	
5.1 สรุปผลการออกแบบ	114
5.2 ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการ	115
5.3 ภาพนำเสนอการแก้ไขแบบเพิ่มเติม	115
บรรณานุกรม	117

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก Working Drawing

ภาคผนวก ข ตัวอย่างแบบสอบถาม

ประวัติผู้เขียน

หน้า

118



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1.1 แสดงปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา	3
ตารางที่ 2.1 แสดงรูปทรงป้ายจราจร	25
ตารางที่ 2.2 แสดงขนาดสัดส่วนของคนไทยอายุ 17-49 ปี	29
ตารางที่ 2.3 แสดงมิติส่วนต่างๆของฝ่ามือคนไทย	30
ตารางที่ 2.4 ความสามารถในการยกของมนุษย์	35
ตารางที่ 2.5 ปฏิกริยาของสีต่อการมองเห็น	40
ตารางที่ 2.6 แสดงประสิทธิภาพของการสะท้อนแสงของวัตถุ	47
ตารางที่ 2.7 แสดงค่าปริมาณส่องสว่าง(IES)	48
ตารางที่ 2.8 แสดงอุณหภูมิในหน่วยองศาเคลวิน	49
ตารางที่ 2.9 แสดงค่าน้ำหนัก (กิโลกรัม/เมตร)ของเหล็กบางขนาด	67
ตารางที่ 2.10 แสดงค่าน้ำหนัก (กิโลกรัม/เมตร)ของเหล็กบางขนาด (ต่อ)	68
ตารางที่ 2.11 แสดงค่าน้ำหนัก (กิโลกรัม/เมตร)ของเหล็กบางขนาด (ต่อ)	69
ตารางที่ 3.1 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบแปลน	85
ตารางที่ 3.2 แสดงจำนวนผลิตภัณฑ์และกำลังเจ้าหน้าที่ตำรวจที่ใช้ในการปฏิบัติงานบริเวณจุดตรวจ	87
ตารางที่ 3.3 แสดงการวิเคราะห์ Alternative	94
ตารางที่ 3.4 แสดงการวิเคราะห์ Alternative (ต่อ)	95
ตารางที่ 3.5 แสดงการวิเคราะห์เพื่อเลือกแบบร่างขั้นที่ 2	97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 1.1 แสดงตัวอย่างแสงกันที่สำนักงานตำรวจแห่งชาติกำหนด	3
ภาพที่ 2.1 แสดงผังการตั้งจุดตรวจบนทางที่มีการจราจรไปทางเดียวกัน (One Way)	11
ภาพที่ 2.2 แสดงผังการตั้งจุดตรวจแบบสวนกัน (Two Ways)	12
ภาพที่ 2.3 แสดงการตั้งจุดสกัดโดยใช้รถยนต์ช่วยเป็นสิ่งกีดขวาง	14
ภาพที่ 2.4 แสดงการตั้งจุดสกัดโดยใช้หลุมบ่อเป็นเครื่องช่วย	15
ภาพที่ 2.5 แสดงการตั้งจุดสกัดโดยใช้เครื่องกีดขวางช่วย	16
ภาพที่ 2.6 แสดงรูปแบบป้ายสัญญาณจราจรประเภทต่างๆ	22
ภาพที่ 2.7 แสดงรูปแบบป้ายจราจรประเภทบังคับแสดงด้วยข้อความ	22
ภาพที่ 2.8 แสดงรูปแบบป้ายบังคับแสดงด้วยข้อความประเภทป้ายสี่เหลี่ยม พื้นสีขาว เส้นขอบป้ายสีแดง ข้อความหรือสัญลักษณ์สีแดงหรือสีดำ	22
ภาพที่ 2.9 แสดงรูปแบบป้ายเตือน	23
ภาพที่ 2.10 แสดงรูปแบบป้ายแนะนำ	23
ภาพที่ 2.11 พฤติกรรมการใช้งานของเจ้าหน้าที่ตำรวจ ณ จุดตรวจ	27
ภาพที่ 2.12 พฤติกรรมผู้ขับขี่รถยนต์บริเวณจุดตรวจ	28
ภาพที่ 2.13 แสดงขนาดและสัดส่วนของคนไทยช่วงอายุ 17-49 ปี	29
ภาพที่ 2.14 มิติส่วนต่างๆของฝ่ามือคนไทย	30
ภาพที่ 2.15 การเคลื่อนที่ของมือ	31
ภาพที่ 2.16 การเคลื่อนที่ของนิ้ว	31
ภาพที่ 2.17 ลักษณะการจับกระชับ	32
ภาพที่ 2.18 ลักษณะการจับแบบมีที่จับ	32
ภาพที่ 2.19 ลักษณะการจับจุก	32
ภาพที่ 2.20 ลักษณะการจับแบบปุม	33
ภาพที่ 2.21 ลักษณะการหยิบยก	33
ภาพที่ 2.22 ลักษณะการจับด้าม	33
ภาพที่ 2.23 พื้นที่การทำงาน	34
ภาพที่ 2.24 ความสามารถในการยกของมนุษย์	34
ภาพที่ 2.25 แสดงความสัมพันธ์ของขนาดสัญญาณกับระยะห่าง	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.26 แสดงความสัมพันธ์ของระยะกับองศาการมอง	40
ภาพที่ 2.27 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัวอักษรกับระยะทาง	41
ภาพที่ 2.28 แสดงการหักเหของแสงในลักษณะต่างๆ	45
ภาพที่ 2.29 แสดงการสะท้อนของแสงแบบสะท้อนกลับกระจาย	46
ภาพที่ 2.30 แสดงการสะท้อนของแสงแบบสะท้อนกลับหมด	46
ภาพที่ 2.31 การสะท้อนของแสงแบบกระจัดกระจาย	46
ภาพที่ 2.32 แสดงรูปแบบของแสงกึ่งที่พับเก็บได้	51
ภาพที่ 2.33 แสดงการพับและยึดออก	51
ภาพที่ 2.34 แสดงรูปแบบจุดเชื่อมต่อจากระยะใกล้และไกล	52
ภาพที่ 2.35 แสดงการแตกของฐานที่ฝังลงบนขอบถนน	52
ภาพที่ 2.36 แสดงรูปแบบล้อ	52
ภาพที่ 2.37 แสดงรูปแบบการยึดด้วยโซ่คล้อง	53
ภาพที่ 2.38 แสดงรูปแบบของแผงกั้นจราจรพลาสติก	53
ภาพที่ 2.39 แสดงรูปแบบของกรวยจราจร	54
ภาพที่ 2.40 แสดงแผงกั้นควบคุมฝูงชนในต่างประเทศ	54
ภาพที่ 2.41 แสดงรูปแบบของรถตำรวจ	55
ภาพที่ 2.42 แสดงรายละเอียดของหลอด LED	58
ภาพที่ 2.43 แสดงวัสดุชิ้นส่วนกันน้ำ	59
ภาพที่ 2.44 Gage สำหรับวัดความหนาโลหะแผ่น	66
ภาพที่ 2.45 รูปแบบเครื่อง CNC	81
ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ตำรวจบริเวณจุดตรวจ	83
ภาพที่ 3.2 แสดงขนาดถนน	83
ภาพที่ 3.3 แสดงการแตกความหมายของคำเพื่อสร้าง Keyword	84
ภาพที่ 3.4 แสดงการจัดพื้นที่ในการตั้งจุดตรวจใหม่	84
ภาพที่ 3.5 แสดงการจัดวางอุปกรณ์และเจ้าหน้าที่ตำรวจบนเส้นทางเดียว	86
2 ช่องจราจร, 3 ช่องจราจรและ 4 ช่องจราจร	
ภาพที่ 3.6 แสดงผลการตอบแบบสอบถามด้านการใช้งานของเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจร	87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 3.7 แสดงผลแบบสอบถามด้านความปลอดภัยในการใช้งานของอุปกรณ์บริเวณจุดตรวจจากผู้ขับขี่	87
ภาพที่ 3.8 แสดงภาพลักษณะแนวทางการออกแบบ	88
ภาพที่ 3.9 แสดงภาพลักษณะของ Alternative 1	89
ภาพที่ 3.10 แสดงแบบร่างป้ายเตือนก่อนเข้าจุดตรวจของ Alternative ที่ 1	90
ภาพที่ 3.11 แสดงแบบร่างป้ายหยุดตรวจของ Alternative ที่ 1	90
ภาพที่ 3.12 แสดงแบบร่างแนวกั้นของ Alternative ที่ 1	91
ภาพที่ 3.13 แสดงภาพลักษณะของ Alternative ที่ 2	91
ภาพที่ 3.14 แสดงแบบร่างป้ายเตือนก่อนเข้าจุดตรวจของ Alternative ที่ 2	91
ภาพที่ 3.15 แสดงแบบร่างป้ายหยุดตรวจของ Alternative ที่ 2	92
ภาพที่ 3.16 แสดงแบบร่างแนวกั้นของ Alternative ที่ 2	92
ภาพที่ 3.17 แสดงภาพลักษณะของ Alternative 3	93
ภาพที่ 3.18 แสดงแบบร่างป้ายเตือนก่อนเข้าจุดตรวจของ Alternative ที่ 3	93
ภาพที่ 3.19 แสดงแบบร่างป้ายหยุดตรวจของ Alternative ที่ 3	93
ภาพที่ 3.20 แสดงแบบร่างแนวกั้นของ Alternative ที่ 3	94
ภาพที่ 3.21 แสดงแบบร่างชั้นที่ 2	95
ภาพที่ 3.22 แสดงแบบร่างชั้นที่ 2	96
ภาพที่ 3.23 แสดงแบบร่างชั้นที่ 2	96
ภาพที่ 3.24 แสดงการพัฒนาแบบ	97
ภาพที่ 3.25 แสดงการพัฒนาแบบโดยใช้ชื่อจำกัดด้านการขนย้าย	98
ภาพที่ 3.26 แสดงการพัฒนาแบบโดยเพิ่มกราฟิกลงบนชิ้นงาน	98
ภาพที่ 3.27 แสดงการสรุปแบบเพื่อออกแบบร่าง	99
ภาพที่ 4.1 แสดงการนำเสนอ	100
ภาพที่ 4.2 แสดงการนำเสนอขอบเขตของโครงการ	101
ภาพที่ 4.3 แสดงการนำเสนอประเภทของถนน	101
ภาพที่ 4.4 แสดงรูปแบบการจัดวางของจุดตรวจเดิม 2 ช่องจราจร แบบมีเกาะกลางและไม่มีเกาะกลาง	102
ภาพที่ 4.5 แสดงการนำเสนอรูปแบบการจัดวางตำแหน่งของจุดตรวจเดิม 3 และ 4 ช่องจราจร	102

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 4.6 แสดงการนำเสนอการเลือกแผนผัง	103
ภาพที่ 4.7 แสดงการนำเสนอ รูปแบบผังจุดตรวจใหม่	103
ภาพที่ 4.8 แสดงการนำเสนอตารางรายละเอียดของผังจุดตรวจใหม่	104
ภาพที่ 4.9 แสดงการนำเสนอขั้นตอนเข้าสู่แนวทางการออกแบบ	104
ภาพที่ 4.10 แสดงการนำเสนอกราฟแสดงผลการตอบแบบสอบถาม	105
ภาพที่ 4.11 แสดงการนำเสนอแนวทางการออกแบบ	105
ภาพที่ 4.12 แสดงการนำเสนอ Alternative 1	106
ภาพที่ 4.13 แสดงการนำเสนอ Alternative 2	106
ภาพที่ 4.14 แสดงการนำเสนอ Alternative 3	107
ภาพที่ 4.15 แสดงการนำเสนอ ตารางเลือกแบบ Alternative	107
ภาพที่ 4.16 แสดงการนำเสนอแนวทางการพัฒนาแบบ	108
ภาพที่ 4.17 แสดงการนำเสนอตารางการเลือกแนวทางในการพัฒนา	108
ภาพที่ 4.18 แสดงการนำเสนอการเทียบขนาดอักษรบนป้ายเตือนละป้ายหยุดตรวจ	109
ภาพที่ 4.19 แสดงการโมเดลจำลองเพื่อเทียบขนาดสัดส่วน	109
ภาพที่ 4.20 แสดงการนำเสนอแบบสุดท้าย	110
ภาพที่ 4.21 แสดงการนำเสนอภาพแสดงทัศนียภาพขณะใช้งาน	110
ภาพที่ 4.22 แสดงการนำเสนอภาพแสดงทัศนียภาพขณะใช้งาน	111
ภาพที่ 4.23 แสดงการนำเสนอรูปแบบการขนย้าย	111
ภาพที่ 4.24 แสดงแบบจำลองขนาด 1:11 บนฐานขนาด 60x60 เซนติเมตร	112
ภาพที่ 4.25 แสดงแบบจำลองขนาด 1:11 บนฐานขนาด 60x60 เซนติเมตร	112
ภาพที่ 4.26 แสดงแบบจำลองขนาด 1:11 บนฐานขนาด 60x60 เซนติเมตร	113
ภาพที่ 4.27 แสดงการนำเสนอขั้นตอนการผลิตชิ้นงาน	113
ภาพที่ 4.28 แสดงการนำเสนอแนวการทดสอบระบบไฟฟ้า	114
ภาพที่ 4.29 แสดงการนำเสนอการใช้งานในสภาพแวดล้อมจริง	114
ภาพที่ 5.1 แสดงการใส่ตราสัญลักษณ์ของสำนักงานตำรวจแห่งชาติเพิ่มเติม	116
ภาพที่ 5.2 แสดงการตั้งป้ายในแต่ละรูปแบบ	117
ภาพที่ 5.3 แสดงการใส่จุดปรับระดับที่ปลายขาตั้ง	117

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่

หน้า

ภาพที่ 5.4 แสดงการลบเหลี่ยมมุม, ไล่สีที่เห็นชัดเจนพร้อมติดแถบสะท้อนแสง
เพิ่มความปลอดภัยและพับขอบเพื่อเพิ่มความแข็งแรง

118



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

ในปัจจุบันการจราจรและสภาพสังคมภายในประเทศมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาซึ่งเจ้าหน้าที่ตำรวจเป็นหน่วยงานหลักในการควบคุมดูแลเหตุการณ์เหล่านี้ทั้งในสภาวะปกติและสภาวะฉุกเฉิน ให้อยู่ในความเรียบร้อย

ตามมาตรฐานสากลของตำรวจควรมีอัตราส่วนระหว่าง ตำรวจและ ประชาชน เป็น 1 : 100 จำนวนประชาชนของประเทศไทยนั้นมีถึง 60 ล้าน คน แต่ว่าจำนวนตำรวจทั้งประเทศไทยมีอัตราส่วนเป็น ตำรวจ 1 คน ต่อประชาชน 2000 คน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ที่ช่วยในการทำงานของเจ้าหน้าที่ตำรวจมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมที่เปลี่ยนไป

เช่นเดียวกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมเส้นทางจราจรที่ทันสมัยย่อมส่งผลให้การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่เป็นไปได้โดยสะดวก เรียบร้อยและสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับตำรวจ รวมไปถึงเป็นสัญลักษณ์เพื่อให้ประชาชนและผู้ขับขี่ยานพาหนะทราบว่าจุดตรวจหรือเหตุการณ์โดยอยู่ข้างหน้า เพื่อความปลอดภัยของเจ้าหน้าที่ตำรวจ ประชาชนผู้ใช้เส้นทางและผู้ขับขี่ยานพาหนะ

จากหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจร ตามคำสั่งของสำนักงานตำรวจแห่งชาติได้ถูกสรุปเป็นหมวดหมู่ได้ดังนี้

1. ตรวจตราความสงบเรียบร้อย บางครั้งมีการตั้งด่าน หรือจุดสกัดฉุกเฉิน
2. ช่วยระบายนการจราจร และควบคุมดูแลการจราจรในเขตความรับผิดชอบ
3. ปฏิบัติเบื้องต้นกับอุบัติเหตุบนท้องถนน
4. งานด้านธุรการ เช่น รวบรวมข้อมูล ข่าวสาร สถิติ เพื่อประโยชน์ ในการป้องกันปราบปราม จัดการจราจร เสนอผู้บังคับบัญชา

หมายเหตุ ในการจำแนกหน้าที่ดังกล่าว นำมาจากคำสั่งของกรมตำรวจที่ 507/2528 และนำหน้าที่ของเจ้าหน้าที่จราจรเทียบกับตำแหน่งผู้บังคับหมู่ และลูกแถวมาเป็นตัวกำหนด ซึ่งรูปแบบการใช้งานของแผงกั้นในปัจจุบันสามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบใหญ่ คือ

1. การใช้งานด้านจราจร เช่น การตั้งจุดตรวจ จุดสกัดฉุกเฉิน กั้นเส้นทางจราจร และการแสดงทิศทางหรือการให้สัญญาณในการขับขี่ (Traffic Signal)

2. การควบคุมฝูงชน เช่น การกั้นเขตพื้นที่หวงห้าม หรือการกั้นแนวผู้ชุมนุมใน โอกาสไม่ว่าการก่อจู่โจม ลักขโมยทรัพย์สิน หรือการกั้นแนวผู้ชุมนุมใน โอกาสต่างๆ เพื่อสร้างขอบเขตที่แน่นอนและสะดวกในการควบคุมฝูงชน (Crowd Control)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่าการตีพิมพ์ หรือการนำออกจำหน่ายโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยรูปแบบที่ใช้น้อยที่สุดคือการตั้งจุดตรวจ จุดสกัดฉุกเฉินและกั้นเส้นทางจราจร ซึ่งมีเจ้าหน้าที่ตำรวจเป็นผู้ใช้งานและผู้ขับขี่ยานพาหนะบนท้องถนนเป็นผู้เห็นรูปแบบการใช้งาน เริ่มตั้งแต่การขนย้ายจากที่จัดเก็บที่มีรูปแบบการจัดเก็บภายนอกอาคารที่ไม่เน้นการดูแลรักษา ซึ่งก่อให้เกิดสนิมและการผุกร่อนหรือผุพังได้ง่าย การขนย้ายขึ้นรถกระบะสายตรวจที่ไม่สะดวกเนื่องจาก ขนาด น้ำหนัก และรูปทรงของแผงกันเอง การจัดวางและการใช้งานที่ไม่สะดวกเนื่องจากไม่สามารถพับหรือย่อขนาดได้ตามที่ต้องการ ซึ่งบางส่วนที่ยื่นออกไป อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุหรือสร้างปัญหาให้เกิดกับการใช้เส้นทางจราจรได้ ฯลฯ

โครงการออกแบบนี้จะเป็นการแก้ไขข้อบกพร่องที่มีและสร้างรูปแบบที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการใช้งานมากที่สุด โดยศึกษาจากพฤติกรรมการใช้งานตัวแผงกัน และอุปกรณ์เสริมที่จำเป็น ศึกษาข้อจำกัดตามระเบียบข้อบังคับต่างๆและกฎหมายจราจรที่เกี่ยวข้อง และสร้างเอกลักษณ์และภาพลักษณ์ให้กับตำรวจด้วย

1.2 ความเป็นไปได้ของโครงการ

ความเป็นไปได้ทางด้านนโยบาย สำนักงานตำรวจแห่งชาติได้ให้ความสำคัญแก่สถานีตำรวจโดยกำหนดเป้าหมายในการปฏิบัติงานไว้ 3 ประการ

1. ต้องทำให้สังคมปลอดภัย
2. ต้องทำให้ประชาชนอุ่นใจ
3. ต้องทำให้ประชาชนมั่นใจในการทำงานของตำรวจและองค์กรตำรวจ

โดยให้ครอบคลุมเรื่องต่างๆในเชิงบูรณาการ เช่น การนำเอาองค์ความรู้หรือประสบการณ์ที่เกิดจากการปฏิบัติงานมาพัฒนารูปแบบวิธีการปฏิบัติงานหรือ พัฒนาอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ ยานพาหนะ อาวุธ ให้ทันสมัยเพียงพอต่อการใช้งาน ตลอดจนแก้ไขระเบียบข้อบังคับและคำสั่งต่างๆ ให้มีขั้นตอนในการปฏิบัติที่น้อยลง โดยให้สอดคล้องกับสถานการณ์ สภาพปัญหา จำนวนบุคลากรและอุปกรณ์ที่มี รวมไปถึงความต้องการของประชาชนในพื้นที่ เพื่อให้การบริการประชาชนของสถานีตำรวจเป็น ไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น โครงการนี้จึงตอบสนองนโยบายของสำนักงานตำรวจแห่งชาติในด้านการพัฒนา อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ ให้ทันสมัยและลดภาระขั้นตอนในระหว่างปฏิบัติงานเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพในการทำงานของเจ้าหน้าที่ตำรวจ

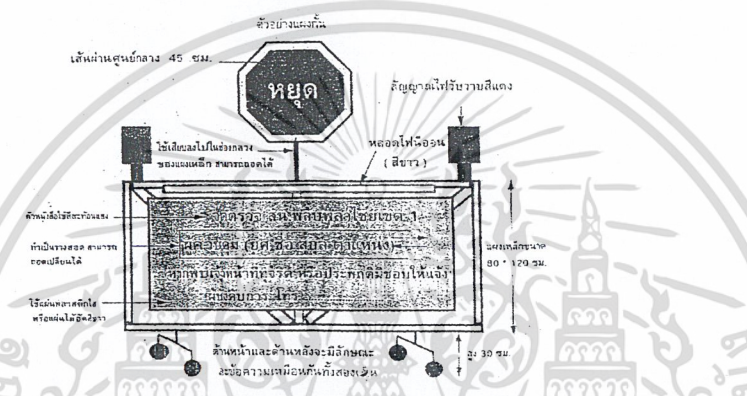
ความเป็นไปได้เชิงเศรษฐกิจ การใช้งานอุปกรณ์แผงกันนี้จะช่วยลดการสูญเสียชีวิตทางเศรษฐกิจที่มีสาเหตุมาจากปัญหาการจราจร เช่น อุบัติเหตุซึ่งทำให้การจราจรติดขัด การกั้นเขต ผุพังที่ชุมนุมอย่างสงบออกจากเส้นทางจราจร เป็นต้น

ความเป็นไปได้ด้านสังคมและสภาพแวดล้อม โครงการนี้ช่วยส่งเสริมการทำงานของเจ้าหน้าที่ตำรวจอย่างมีประสิทธิภาพทั้งในการควบคุมฝูงชนผู้ชนที่มีรูปแบบพฤติกรรมแบบสงบ

เช่น การปรบมือ โห่ร้อง หรือเดิน ขณะชมการแสดงคอนเสิร์ต เป็นต้น รวมไปถึงงานจราจรที่มีการตั้งจุดตรวจ จุดสกัด ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อให้เกิดความล่าช้าหรือติดขัดในการขับขี่ยานพาหนะบนท้องถนน ก่อให้เกิดความรู้สึกที่ไม่ดีต่อประชาชนที่สัญจรผ่านไปมาอีกด้วย

ความเป็นไปได้ทางการออกแบบ โครงการนี้จะเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งานและออกแบบให้มีรูปแบบการใช้งานที่สะดวกทั้งในด้านการขนส่งเคลื่อนย้ายและกำกับดูแลการจราจร รวมไปถึงอำนวยความสะดวกในการจัดเส้นทางสำหรับฝูงชนที่มีรูปแบบพฤติกรรมแบบสงบ

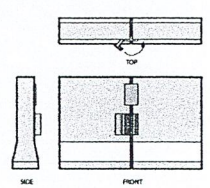
1.3 ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา



ภาพที่ 1.1 แสดงตัวอย่างแผงกั้นจราจรที่สำนักงานตำรวจแห่งชาติกำหนด

จะเห็นว่ารูปแบบและขนาดสัดส่วนที่กรมตำรวจกำหนดนั้นเป็นข้อกำหนดคร่าวๆ ไม่มีรูปแบบที่แน่นอนชัดเจนในการใช้งานและความสวยงาม

ตารางที่ 1.1 แสดงปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
<p>การใช้งานในส่วนของงานจราจร</p> <p>-ในการต่อแผงกั้นการจราจรแต่ละแผงเข้าด้วยกัน จุดเชื่อมต่อยังไม่สะดวกในการใช้งานเนื่องจากต้องใช้เจ้าหน้าที่ตำรวจถึง 2 นายในการประกอบ โดยเจ้าหน้าที่คนแรกยกตัวแผงที่มีน้ำหนักมาก ในขณะที่เจ้าหน้าที่อีกหนึ่งนายคอยจับบริเวณจุดเชื่อมต่อของแผงทั้งสองให้ประกบกัน จึงทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการกระแทกของแผงกั้นลงบนนิ้วมือบ่อยครั้ง</p>	<p>-ออกแบบจุดเชื่อมต่อแต่ละแผงให้เจ้าหน้าที่ตำรวจ 1 นายสามารถใช้งานง่ายกับไม่ต้องยกทั้งแผงเพื่อประกอบและสามารถป้องกันการบาดเจ็บที่เกิดจากการประกอบได้</p> 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
 <p>- การให้สัญญาณไฟจากแผงกันจราจรมีหลายรูปแบบและหลายชิ้นส่วนซึ่งมีขนาดแตกต่างกันทำให้ลำบากในการขนย้ายและพกพา</p>	 <p>- ออกแบบให้สามารถให้สัญญาณไฟได้ในตัวหรือมีตัวสะท้อนที่เห็นได้ชัดเจนมากขึ้น ซึ่งจะช่วยให้สะดวกในการขนย้ายและการใช้งานทางด้านการให้สัญญาณจราจร</p>
 <p>- สามารถเคลื่อนย้าย ณ จุดวางได้ง่าย เนื่องจาก ผู้ขับขี่บางคน เลื่อนตำแหน่งแผงกันหรือผู้ขับขี่ยานพาหนะอาจเฉี่ยวชนกับส่วนที่ขึ้นเข้าไปในพื้นที่ผิวจราจร เช่น ส่วนล้อ หรือ ขาตั้งทำให้ตำแหน่งเปลี่ยนไปและอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้</p> <p>- โครงสร้างของแผงกันในส่วนฐานยื่นออกมาจากแนวแผงกันซึ่งอาจทำให้เกิดการเฉี่ยวชนของยานพาหนะได้</p>	<p>- แก้ไขด้วยการออกแบบให้แผงกันเชื่อมต่อเป็นแนวยาว หรือรูปแบบแผงกันเป็นชุดที่พับเก็บได้ ซึ่งช่วยเพิ่มน้ำหนักทำให้ยากแก่การขนย้าย และส่วนฐานทำให้เป็นแนวที่สามารถมองเห็นได้ชัดหรือ ไม่ยื่นเข้าสู่ผิวการจราจร</p> <p>- ออกแบบ โดยให้ส่วนฐานไม่ยื่นเข้าไปบนพื้นผิวจราจรซึ่งจะทำให้เกิดความปลอดภัยได้มากขึ้น</p> 

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
<p>- เนื่องจากโครงสร้างเป็น ท่อโลหะขนาดเล็กและมีโครงสร้างโปร่ง จึงไม่สามารถมองเห็นได้ในเวลากลางคืนซึ่งก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้</p>	<p>- ออกแบบให้มีรูปแบบเป็นแผ่นที่สามารถมองเห็นได้ตอนกลางคืน</p>
<p>- กระแสไฟฟ้าที่ให้พลังงานนำมาจากการต่อไฟจากรถสายตรวจ หรือ แหล่งไฟข้างทางซึ่งไม่สะดวกในการใช้งานเป็นเวลานาน</p>	<p>- ออกแบบให้ใช้พลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์และสามารถเก็บไว้ใช้ยามกลางคืนได้</p>
<p>- สีแสงไฟที่ให้สัญญาณยังคงใช้สีเหลืองหรือแดงเหมือนของ ก.ท.ม. หรือ สีขาวสำหรับตู้ไฟซึ่งยังไม่บ่งบอกถึงลักษณะของตำรวจ ได้ชัดเจนและไม่สามารถรับรู้ได้ในระยะมากกว่า 150 เมตร</p>	<p>- ออกแบบและศึกษาเรื่องสีและแสงสีที่เหมาะสมในการใช้งาน และเป็นเอกลักษณ์</p>

1.4 ขอบเขตของโครงการ

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์แสงกันเพื่อใช้ในงานจราจร

- ออกแบบป้ายแจ้งเหตุเตือนด้วยตัวหนังสือภาษาไทยสำหรับเตือนก่อนถึงจุดตรวจระยะ 300, 200 และ 100 เมตร อย่างละ 1 อัน
- ออกแบบป้ายบังคับหยุดตรวจ 1 อัน
- ออกแบบป้ายเตือนสำหรับแจ้งให้เบี่ยงเส้นทางตามที่กำหนด 1 อัน
- ออกแบบป้ายสำหรับเขตปลอดภัย โดยแจ้งรูปแบบการปฏิบัติงาน การปฏิบัติของผู้ขับขี่ ยวดยานขณะรับการตรวจค้นเมื่อเข้ามาในบริเวณ และเอกสารที่ต้องเตรียมเพื่อการตรวจสอบ 1-3 อัน
- ป้ายขอขมผู้ขับขี่ที่ให้ความร่วมมือ ใช้ในส่วนท้ายของจุดตรวจ 1-2 อัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 แนวทางการออกแบบ

- ออกแบบแสงกันจรรยาโดยใช้วัสดุอื่นร่วมในบางส่วน เพื่อความปลอดภัยในการจับขึ้นในเวลากลางวันและกลางคืนของผู้ใช้เส้นทางจราจร
- ใช้สีที่เห็นชัดในระยะไกล ในเวลากลางวันและให้สัญญาณไฟกระพริบในเวลากลางคืนเพื่อความปลอดภัยแก่ผู้ขับขี่ขีวดยานพาหนะ
- ใช้วัสดุที่ยืดหยุ่นคืนรูปได้บริเวณส่วนฐาน จึงป้องกันหรือช่วยลดอุบัติเหตุที่เกิดจากมีสวนที่ขึ้นเข้าไปกีดขวางถนนหรือส่วนต่างๆของรถยนต์ที่ใช้เส้นทาง
- สามารถต่อประกอบเพื่อสร้างพื้นที่ปลอดภัยหรือสร้างแนวกันเพื่อสร้างความแข็งแรงและป้องกันการเคลื่อนย้ายโดยพลการของผู้ใช้เส้นทาง
- ปรับเปลี่ยนการใช้งานได้หลายทิศทางตามความเหมาะสมของการใช้งาน เนื่องจากแผงกันเดิมไม่สามารถพับองศาได้อิสระ
- การจัดเก็บหลังจากใช้งานสามารถวางซ้อนเพื่อช่วยลดพื้นที่ในการเก็บและขนย้ายขึ้นรถกระบะตำรวจ
- ออกแบบให้การประกอบทำได้ง่ายและรวดเร็วปลอดภัย เช่น สามารถวางแล้วทำการดึงออกมาเป็นแนวกันแล้วสามารถนำไปประกอบกับแผงอันต่อไปได้ เพื่อสร้างประสิทธิภาพในการทำงานที่ส่งผลต่อภาพลักษณ์ในการปฏิบัติงาน
- มีอุปกรณ์ที่เก็บไฟฟ้าและระบบสัญญาณไฟภายในตัว
- ออกแบบให้เป็นเอกลักษณ์ โดยใช้ที่ดูแข็งแรงเป็นหลักและสีที่สื่อถึงตำรวจได้ดี

1.6 แนวทางการศึกษาวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไป

- ศึกษาลักษณะและสภาพทั่วไปของการจราจร ข้อกำหนดกฎเกณฑ์ในระบบการจราจร และข้อบกพร่องของปัญหาจราจรทั่วไป
- ศึกษาลักษณะหน้าที่การปฏิบัติงาน ลักษณะงานที่ทำ พฤติกรรมและความต้องการของตำรวจในขณะปฏิบัติงานจราจร
- ศึกษาวัสดุ ระบบการผลิต ราคา และลักษณะของพลังงานที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเพื่อนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับอุปกรณ์
- ศึกษาสภาพแวดล้อมที่ตั้งของแผงกัน
- ศึกษาพฤติกรรม การมองเห็น จิตวิทยาแสงสีของผู้ขับขี่ขีวดยาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ข้อมูลด้านการออกแบบ

- ศึกษาผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เดิม และผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง
- ศึกษารูปแบบการทำงาน และความสามารถของวงจรไฟฟ้า
- ศึกษาคุณสมบัติของวัสดุและการนำมาใช้
- ศึกษาระบบการยึดติดและระบบกันน้ำ
- ศึกษาข้อมูลทางด้านพฤติกรรมของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์และสรีระทางด้านร่างกายของประชากรไทย
- ศึกษาระยะและมุมมองที่สามารถเห็นได้ชัดเจนจากยานพาหนะ
- ศึกษาขนาดของยานพาหนะ เพื่อหาขนาดและความสูงที่เหมาะสมกับอุปกรณ์และรถกระบะของตำรวจที่ใช้ในการขนย้ายอุปกรณ์
- ศึกษาระบบการทำงานต่างๆ เช่น ระบบล้อ บานพับ และตัวยึด

1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- เสริมสร้างประสิทธิภาพในการทำงานของเจ้าหน้าที่ตำรวจได้เป็นอย่างดี
- ส่งเสริมภาพลักษณ์ในการทำงานของเจ้าหน้าที่ตำรวจได้อย่างดี
- ช่วยลดอุบัติเหตุที่เกิดจากการใช้งานแผงกัน
- เพิ่มความปลอดภัยให้แก่เจ้าหน้าที่ในขณะปฏิบัติหน้าที่และผู้ขับขี่ ทั้งในสถานการณ์ปกติและสถานการณ์ฉุกเฉิน
- สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ที่สอดคล้องกับงานด้านการจราจรของตำรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การค้นคว้าและวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับนโยบายการทำงาน (Strategy)

2.1.1 ความหมายการตั้งจุดตรวจหรือจุดสกัด

2.1.1.1 จุดตรวจ หมายถึง สถานที่ที่เจ้าหน้าที่พนักงานตำรวจ ออกปฏิบัติหน้าที่เพื่อตรวจค้น จับกุมผู้กระทำความผิดในเขตทางเดินรถ หรือทางหลวงในกรณีปกติเป็นการชั่วคราว โดยมีกำหนดระยะเวลาเท่าที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการปฏิบัติหน้าที่ดังกล่าว แต่ต้องไม่เกิน 24 ชั่วโมง และเมื่อเสร็จสิ้นภารกิจแล้วจะต้องทำการยุบเลิกจุดตรวจดังกล่าวทันที

2.1.1.2 จุดสกัด หมายถึง สถานที่ที่เจ้าหน้าที่พนักงานตำรวจ ออกปฏิบัติหน้าที่ตรวจค้นเพื่อจับกุมผู้กระทำความผิดในเขตทางเดินรถหรือทางหลวง ในกรณีที่มีเหตุการณ์ฉุกเฉินหรือจำเป็นเร่งด่วนเกิดขึ้นเป็นการชั่วคราว และจะต้องยุบเลิกเมื่อเสร็จสิ้นภารกิจดังกล่าว

2.1.2 ความสำคัญของการตั้งจุดตรวจหรือจุดสกัด

- 2.1.2.1 เพื่อค้นหาบุคคลหรือยานพาหนะที่ผ่านเข้าออกพื้นที่
- 2.1.2.2 เพื่อเป็นการบีบบังคับไม่ให้คนร้ายมีโอกาสหลบหนีออกจากพื้นที่ปิดล้อม
- 2.1.2.3 เพื่อตรวจค้นอาวุธ เครื่องมือ เครื่องใช้ในการกระทำความผิด
- 2.1.2.4 เพื่อค้นหาสิ่งผิดกฎหมายในยานพาหนะต้องสงสัย
- 2.1.2.5 เพื่อเป็นการป้องกันและปราบปรามการกระทำความผิด และตัดช่องโอกาสในการประกอบอาชญากรรมของคนร้าย

2.1.3 หลักพื้นฐานของการตั้งจุดตรวจหรือจุดสกัด

- 2.1.3.1 ใช้ในกรณีที่มีเหตุจำเป็นหรือเหตุการณ์ฉุกเฉินเร่งด่วน
- 2.1.3.2 ปฏิบัติตามกฎหมาย ระเบียบ คำสั่ง โดยเคร่งครัด
- 2.1.3.3 ได้รับอนุมัติจากผู้บังคับบัญชา
- 2.1.3.4 มีนายตำรวจชั้นสัญญาบัตรเป็นหัวหน้าควบคุม

2.1.3.5 แต่งเครื่องแบบในการปฏิบัติหน้าที่

2.1.3.6 มีแผนกกันแสดงเครื่องหมายคำว่า “หยุดตรวจ” และควรจัดให้มีสิ่งกีดขวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการปฏิบัติงานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังห้ามนำข้อมูลนี้ไปเผยแพร่หรือใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นที่มิใช่การนำไปใช้

หรือสัญญาณอื่นใดเป็นที่สังเกตได้ง่ายในระยะไกล กรวยยางคาดแถบสีสะท้อนแสง เพื่อช่วยป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น

2.1.3.7 ในเวลากลางคืนต้องให้มีแสงไฟส่องสว่างให้มองเห็น ได้อย่างชัดเจนในระยะไม่น้อยกว่า 150 เมตรก่อนถึงจุดตรวจ

2.1.3.8 กำหนด “เขตพื้นที่ปลอดภัย” ไว้สำหรับเป็นบริเวณตรวจค้น เพื่อให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้ต้องสงสัยที่ถูกตรวจค้นและเจ้าหน้าที่ตำรวจระหว่างทำการตรวจค้น

2.1.3.9 ควรวางกำลังส่วนหนึ่งไว้บริเวณทางแยกหรือจุดกลับรถก่อนถึงจุดตรวจหรือจุดสกัด เพื่อไว้ทำหน้าที่สกัดกั้น หรือไล่ติดตามผู้ที่เลี้ยวหรือกลับรถหลบย้อนหลบหนีการตรวจค้น

2.1.3.10 พึงใช้ความระมัดระวังและตั้งอยู่ในความไม่ประมาททุกขณะทำการตรวจค้นด้วย

2.1.3.11 พึงเป็นผู้มีมารยาทที่ดีงามและรักษาเกียรติวาจาระหว่างการตรวจค้น เช่น ไม่ส่องไฟฉายไปที่บริเวณใบหน้าประชาชนผู้ถูกตรวจค้นโดยตรง และรู้จักใช้คำพูดที่สุภาพ เช่น “สวัสดีครับ” “ขอโทษครับ” และ “ขอบคุณครับ”

2.1.3.12 ใช้ความสังเกตและให้ความสนใจเป็นพิเศษแก่พาหนะที่มีลักษณะพิรุณ เช่น รถจักรยานยนต์ที่ไม่ติดแผ่นป้ายทะเบียน หรือพ่วงอแผ่นป้ายทะเบียนเพื่อปิดบังอำพรางหมายเลข หรือพาหนะที่มีการคิดแปลงสภาพ

2.1.3.13 ในการปฏิบัติการตั้งจุดตรวจหรือจุดสกัด ให้คำนึงถึงความปลอดภัยของเจ้าหน้าที่ตำรวจผู้ปฏิบัติงานและประชาชน และไม่ก่อให้เกิดปัญหาความเดือดร้อนแก่ประชาชนผู้ใช้ทางโดยไม่จำเป็น

2.1.4 ยุทธวิธีตำรวจในการตั้งจุดตรวจ

2.1.4.1 การตั้งจุดตรวจบนทางที่มีการจราจรไปในทิศทางเดียวกัน (One Way)

- กำหนดเลือกบริเวณพื้นที่ที่จะทำการตั้งจุดตรวจ โดยคำนึงถึงความปลอดภัยผู้ปฏิบัติงานและประชาชนผู้ถูกตรวจค้นเป็นสำคัญ เช่น ไม่ตั้งจุดตรวจหรือจุดสกัดบริเวณทางโค้งเชิงสะพาน ที่ลาดชันหรือบริเวณที่เป็นจุดอับสายตา

- ติดตั้งแผงป้ายสัญญาณ ที่มีเครื่องหมายแสดงคำว่า “หยุดตรวจ” ไว้บนผิวการจราจรในช่องทางด้านซ้ายให้ผู้ขับขี่สามารถมองเห็นได้ในระยะไกลโดยสะดวก และควรมีกรวยยางคาดแถบสีสะท้อนแสงวางเป็นแนวเฉียงออกไปด้านหน้าแผงสัญญาณเป็นระยะพอสมควรเพื่อเตือนและบังคับรถที่แล่นเข้ามาให้เบี่ยงออกไม่พุ่งตรงเข้าชนแผงป้ายสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารร่าง ไม่สามารถนำออกเผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจท่ามูม 45 องศา กับแนวขอบถนน หันหน้าไปตามทิศทางกระแสจราจร เพื่อใช้เป็นกำกับ สำหรับบริเวณ “เขตพื้นที่ปลอดภัย” และเปิดสัญญาณไฟวับวาบไว้เพื่อเพิ่มจุดสังเกต ตรงส่วน บริเวณ “เขตพื้นที่ปลอดภัย” ด้านนอก ควรวางกรวยยางเป็นแนวเพื่อกำหนดบริเวณที่ตรวจค้นไว้ เป็นการป้องกันอุบัติเหตุจากรถที่อาจหักเลี้ยวเข้ามาในบริเวณ “เขตพื้นที่ปลอดภัย” อย่างกะทันหัน

- ทำจุดตรวจมีรถยนต์สายตรวจ 1 คัน และรถจักรยานยนต์ 1 คัน พร้อมพลขับและคู่ตรวจ จอดอยู่ในลักษณะเตรียมพร้อมกรณีต้องไล่ติดตามรถที่หลบหนี

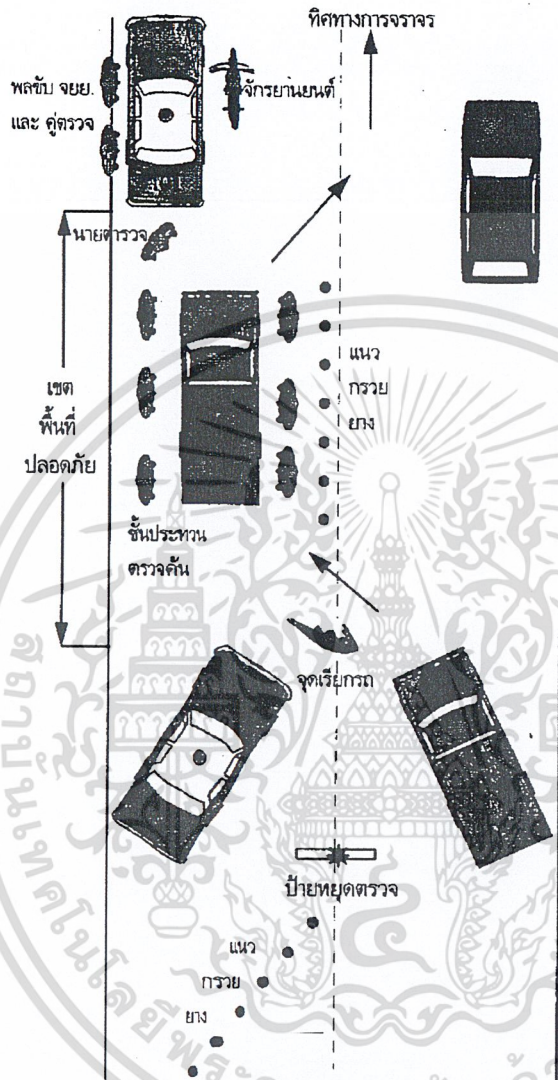
- สำหรับรถจักรยานยนต์ของเจ้าหน้าที่ตำรวจที่มาร่วมตรวจค้น อาจให้จอดชิดขอบด้านซ้าย เพื่อป้องกัน “เขตพื้นที่ปลอดภัย” โดยหันหน้าไปตามทิศทางการจราจรและพร้อมจะให้การ สนับสนุนการไล่ติดตามรถที่หลบหนี

- การวางกำลังตำรวจ

1. ชั้นประทวน ใช้เป็นกำลังเรียกรถและทำหน้าที่ตรวจค้นในบริเวณ “เขตพื้นที่ ปลอดภัย” การตรวจค้นควรทำเป็นคู่ เข้าค้นที่ละด้านของพาหนะ โดยแบ่งหน้าที่กันให้ ชัดเจนว่าใครเป็นผู้ตรวจค้น และใครเป็นผู้คุ้มกัน

2. นายตำรวจสัญญาบัตร ทำหน้าที่เป็นหัวหน้าจุดตรวจ ควบคุมดูแลและ รับผิดชอบการตรวจค้นของผู้บังคับบัญชาอยู่ในบริเวณ “เขตพื้นที่ปลอดภัย” หากมีกำลัง น้อย ก็ให้ลดกำลังผู้ปฏิบัติลงได้ แต่ยังคงให้ถือปฏิบัติตามยุทธวิธีดังกล่าวข้างต้น โดยอนุ โลม

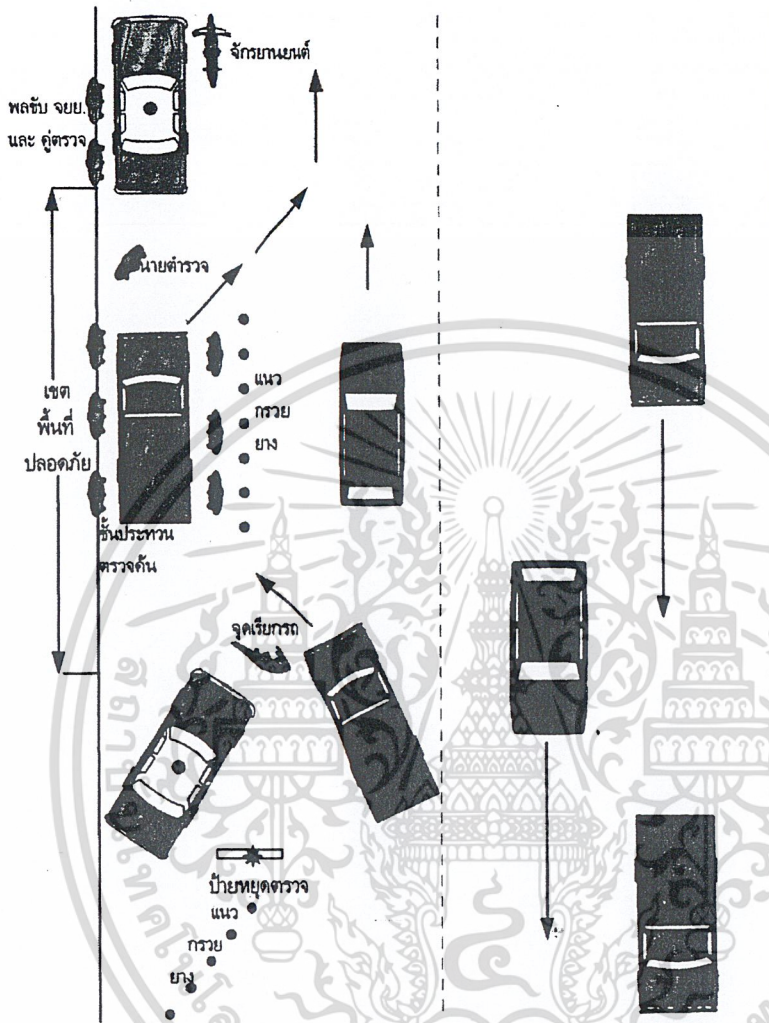
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 แสดงผังการตั้งจุดตรวจบนทางที่มีการจราจรไปทางเดียวกัน (One Way)

2.1.4.2 การตั้งจุดตรวจบนทางที่มีการจราจรไปในทิศทางเดียวกัน (Two Ways)

- การวางกำลังและมาตรการรักษาความปลอดภัยให้ใช้ในทำนองเดียวกันกับการตั้งจุดตรวจบนทางที่มีการจราจรไปในทิศทางเดียวกัน (One Way) โดยอนุโลม
 - การเรียกตรวจค้นยานพาหนะ ควรเลือกตรวจค้นพาหนะที่มาจากทิศทางใดทิศทางหนึ่งเพียงทิศทางเดียว ไม่ควรเรียกตรวจค้นพาหนะพร้อมๆกันทั้ง 2 ทิศทาง เพราะจะทำให้เกิดจุดอ่อนในการระงับการความปลอดภัยแก่ผู้ต้องสงสัยที่ถูกตรวจค้นและเจ้าหน้าที่ตำรวจด้านการค้าที่เข้าทำการตรวจค้น รวมทั้งยังก่อให้เกิดปัญหาด้านการจราจรอีกด้วย
- เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2 แสดงผังการตั้งจุดตรวจแบบสวนกัน(Two Ways)

2.1.4.3 การตั้งจุดตรวจคันย่อย หรือ จุดสกัด

- การตั้งจุดตรวจคันย่อย หรือจุดสกัดเป็นการปฏิบัติการในสภาพถนนสายเล็กที่มีการจราจรไม่หนาแน่น คับคั่ง หรือตรอกซอกซอยและในเหตุการณ์ฉุกเฉินหรือกรณีเร่งด่วน ซึ่งอาจไม่มีเจ้าหน้าที่ตำรวจและอุปกรณ์พอที่จะวางกำลังตามยุทธวิธีข้างต้นได้ จึงจำเป็นต้องใช้กำลังเจ้าหน้าที่ตำรวจและยานพาหนะเท่าที่มีอยู่อย่างจำกัดในขณะนั้น ดำเนินการสกัดจับและปฏิบัติการตรวจค้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การวางกำลังและมาตรการรักษาความปลอดภัยให้ใช้ยุทธวิธีเดียวกันกับการตั้งจุดตรวจโดยอนุโลม และควรต้องมีรถยนต์เตรียมพร้อมไว้ก่อนถึงจุดสกัด เพื่อไว้ทำหน้าที่สกัดกั้นหรือกีดขวางถนนหรือไล่ติดตามในกรณีที่คนร้ายหรือผู้ต้องสงสัยกลับรถย้อนหลบหนีการตรวจค้น ในการตั้งจุดสกัดกั้นนั้น จะต้องแบ่งหน้าที่กันให้ชัดเจนตามสถานการณ์ดังนี้

- มีกำลังเพียง 2 นาย ให้แบ่งหน้าที่ดังนี้

- ตำรวจคนที่ 1 ทำหน้าที่ตรวจค้น

- ตำรวจคนที่ 2 ทำหน้าที่คุ้มกัน

- มีกำลัง 3 นาย ให้แบ่งหน้าที่ดังนี้

- ตำรวจคนที่ 1 ทำหน้าที่ตรวจค้น

- ตำรวจคนที่ 2 ทำหน้าที่ช่วยเหลือตำรวจคนที่ 1 ในการค้นหรือควบคุมคนร้าย

- ตำรวจคนที่ 3 ทำหน้าที่คุ้มกัน

- มีกำลัง 4 นาย ให้แบ่งหน้าที่ดังนี้

- ส่วนที่ 1 ทำหน้าที่ตรวจค้น

- ส่วนที่ 2 ทำหน้าที่คุ้มกัน

- มีกำลังตั้งแต่ 4 นายขึ้นไปและมีภารกิจต่อเนื่องเป็นเวลานาน ให้แบ่งกำลังออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

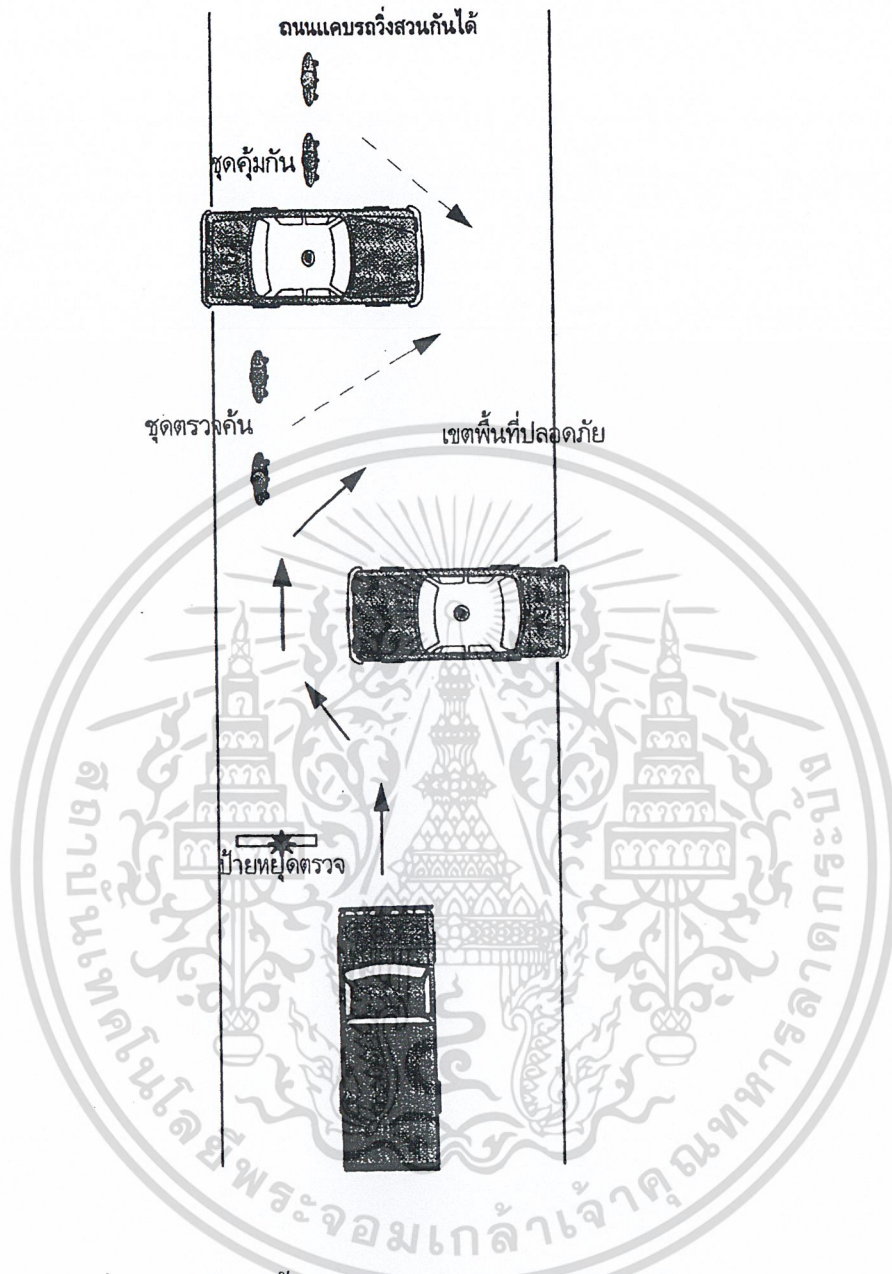
- ส่วนที่ 1 ทำหน้าที่ตรวจค้น

- ส่วนที่ 2 ทำหน้าที่คุ้มกัน

- ส่วนที่ 3 ทำหน้าที่สนับสนุนหรือเป็นกำลังสำรองพักรอผลัดเปลี่ยนส่วนที่ 1 และ ส่วนที่ 2

- เมื่อมีรถยนต์สายตรวจหรือรถบรรทุกอย่างน้อย 2 คัน อาจใช้รถยนต์เป็นที่กำบัง เพื่อให้เกิดเขตพื้นที่ปลอดภัย แล้วใช้เป็นจุดหยุดรถเพื่อทำการตรวจค้นบนถนนหรือตรอกซอย ซึ่งโดยปกติจะไม่มีจราจรคับคั่งหรือรถวิ่งอย่างรวดเร็ว

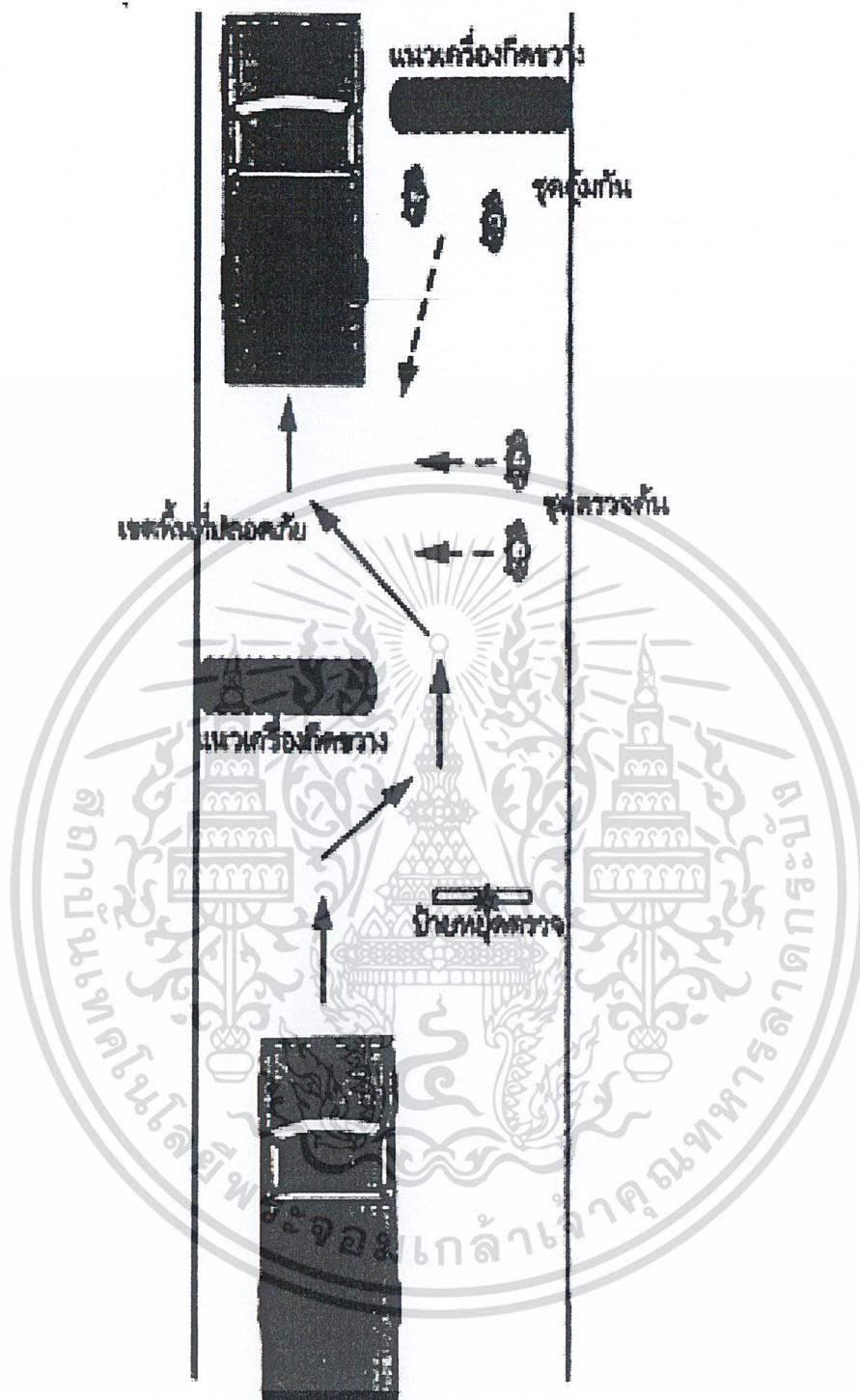
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3 แสดงการตั้งจุดสกัดโดยใช้รถยนต์ช่วยเป็นสิ่งกีดขวาง

- ในบริเวณถนนในถิ่นทุรกันดาร หรือตรอกซอกซอยที่มีการขุดถนนเพื่อ
การซ่อมแซมต่างๆ อาจใช้เป็นหลุมบนถนน เป็นเครื่องกีดขวางช่วยในการตั้งจุดสกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.5 แสดงการตั้งจุดสกัดโดยใช้เครื่องกีดขวางช่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 ข้อควรระวัง

2.1.5.1 ไม่ควรตั้งจุดตรวจหรือจุดสกัด ในบริเวณทางโค้ง เซิงสะพาน ที่ลาดชัน และบริเวณที่เป็นจุดอับสายตา เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากการมองไม่เห็นของผู้ขับขี่ได้ หรือการหยุดรถไม่ทันในระยะกระชั้นชิด

2.1.5.2 ในเวลากลางคืนต้องมีแสงสว่างเพียงพอเพียงให้ผู้ขับขี่เห็นได้ในระยะไกล อุปกรณ์และหลอดไฟต้องหมั่นตรวจสอบและปรับปรุงให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพอยู่เสมอ

2.1.5.3 ในการเรียกรถให้หยุดไม่ว่ากรณีใดๆ อย่าเอาตัวหรือส่วนของร่างกาย เช่น แขน ขา เข้าไปขวาง หรือสกัดกั้นให้รถหยุดเพราะอาจถูกรถชนจากรถที่หยุดไม่ทันระหว่างการตรวจค้นใน “เขตพื้นที่ปลอดภัย” อย่างเช่นขวางหน้ารถที่กำลังตรวจค้นเพราะอาจถูกรถชนได้ในกรณี ผู้ต้องสงสัยพยายามขับรถหลบหนีการตรวจค้น

2.1.5.4 ในกรณีที่ผู้ขับขี่พยายามขับขีรถฝ่าจุดตรวจเพื่อหลีกเลี่ยงการตรวจค้น เจ้าหน้าที่ตำรวจประจำจุดตรวจไม่ควรสร้างสิ่งกีดขวางขึ้นอย่างกะทันหัน เช่น ขับรถเข้าขวางหรือเซ็นแฉงป้ายสัญญาณขวางทางเพื่อพยายามหยุดรถ เพราะอาจจะทำให้ผู้ขับขี่หยุดรถไม่ทันแล้วหักหลบสิ่งกีดขวางจนเกิดอุบัติเหตุร้ายแรงประชาชนหรือเจ้าหน้าที่ตำรวจ ที่ปฏิบัติหน้าที่บริเวณตรวจได้

2.1.5.5 ในกรณีที่สงสัยว่าคนร้ายอาจมีอาวุธอยู่ในรถ เจ้าหน้าที่ตำรวจทั้งชุดตรวจค้นและชุดคุ้มกันควรรหาที่กำบัง ในขณะที่รถเข้ามา ในบริเวณจุดสกัด และอาจใช้เครื่องขยายเสียงจากรถยนต์สายตรวจบังคับให้หยุดรถ เพื่อตรวจค้น

2.1.6 การควบคุมไฟสัญญาณจราจร

2.1.6.1 ความรู้เกี่ยวกับสัญญาณไฟจราจร

- สัญญาณไฟจราจร (Traffic Signalization) หมายถึง สัญญาณไฟสำหรับให้ผู้ขับขี่ทางปฏิบัติตามสัญญาณนั้น อาจเป็นสัญญาณทางแยก หรือสัญญาณไฟทางข้ามหรือสัญญาณไฟกระพริบ หรือไฟควบคุมช่องเดินรถ หรือไฟสัญญาณเตือนอื่นๆ (ตามข้อกำหนดกรมตำรวจ เรื่องสัญญาณจราจร เครื่องหมายจราจรและความหมายของสัญญาณจราจรและเครื่องหมายจราจร ข้อ 3 เมื่อวันที่ 24 เมษายน 2522 ออกตาม พ.ร.บ.จราจรทางบก พ.ศ. 2522 “สัญญาณไฟจราจร หมายถึง โคมสัญญาณไฟที่ใช้ควบคุมการจราจร มีขนาดและติดตั้งหรือทำให้ปรากฏไว้ในทางในลักษณะที่ทำให้ผู้ขับขี่หรือผู้ที่ต้องปฏิบัติตามสัญญาณมองเห็นได้โดยชัดเจน การติดตั้งโคมสัญญาณไฟจราจรต้องประกอบด้วยดวงโคมอย่างน้อย 3 ดวง โดยมีโคมสัญญาณไฟจราจรสีแดงอยู่ด้านบน หรือด้านขวามือของผู้ขับขี่หรือผู้ที่ต้องปฏิบัติตามสัญญาณ โคมไฟจราจรสีแดงอยู่ด้านล่าง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนกลาง และโคมไฟสัญญาณจราจรสีเขียวอยู่ตอนล่างหรือด้านซ้ายมือของผู้ขับขี่ หรือผู้ปฏิบัติตามสัญญาณ ในบางกรณีอาจมีโคมสัญญาณไฟจราจรลูกศรเขียวประกอบได้”)

- ระบบสัญญาณไฟจราจรหมายถึง ระบบการควบคุมและการทำงานของสัญญาณไฟจราจรด้วยอุปกรณ์และส่วนประกอบ

2.1.6.2 สัญญาณไฟจราจร (Traffic Signalization) ประกอบด้วย 3 สี คือ

- สีเหลืองอำพัน (Amber) หมายถึง การเตือนให้ผู้ขับขี่ชะลอความเร็วเพิ่มความระมัดระวังให้มากยิ่งขึ้นในบางครั้งให้หยุดเมื่อเห็นว่าจะไม่ปลอดภัย
- สีแดง (Red) หมายถึง การบังคับให้หยุดยานทุกคันหยุด
- สีเขียว (Green) หมายถึง การอนุญาตให้หยุดยานแล่นผ่านไปได้ตาม

พ.ร.บ. จราจรทางบก พ.ศ. 2522 มาตรา 22, 23 ระบุไว้ความสำคัญว่า ผู้ขับขี่ต้องปฏิบัติตามสัญญาณจราจรหรือเครื่องหมายจราจร ที่ปรากฏข้างหน้าต่อไปนี้ คือ

- สัญญาณจราจรไฟสีเหลืองอำพัน ให้ผู้ขับขี่เตรียมหยุดรถหลังเส้น ให้รถหยุดเพื่อเตรียมปฏิบัติตามสัญญาณที่จะปรากฏต่อไปดังกล่าวใน (2) เว้นแต่ผู้ขับขี่ได้เลยเส้นให้รถหยุดไปแล้วให้เลยไปได้

- สัญญาณไฟจราจรสีแดง หรือ”หยุด” ให้ผู้ขับขี่หยุดรถหลังเส้นให้รถหยุด

- สัญญาณไฟจราจรสีเขียว หรือ “ไป” ให้ผู้ขับขี่ผ่านไปได้ เว้นแต่จะมีเครื่องหมายจราจรกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น

- สัญญาณไฟจราจรกระพริบสีแดง ถ้าติดตั้งอยู่ที่ทางร่วม ทางแยกใดให้เปิดทางให้ผู้ขับขี่มาทางด้านนั้นหยุดรถหลังเส้นให้รถหยุด เมื่อเห็นว่าปลอดภัยและไม่เป็นการกีดขวางการจราจรแล้ว จึงให้ขับรถต่อไปด้วยความระมัดระวัง

- สัญญาณจราจรไฟกระพริบสีเหลืองอำพัน ถ้าติดตั้งอยู่ ณ ที่ใดให้ผู้ขับขี่ลดความเร็วของรถลงและผ่านทางเดินรถนั้น ไปด้วยความระมัดระวัง

2.1.6.3 ชนิดของสัญญาณไฟจราจร สามารถจำแนกเป็น 4 ประเภทได้ดังนี้

- ชนิดตั้งเวลาล่วงหน้า (Pre-Timed or Fixed-Time) เป็นสัญญาณไฟที่เปิดแบบมีรอบสัญญาณไฟคงที่ (Constant Cycle) ทุกครั้ง

- ชนิดกึ่งอัตโนมัติ (Semi-Actuated) เป็นแบบที่ตั้ง ณ ทางแยกซึ่งมีทางเอก (Major) และทางโท (Minor) โดยติดตั้งตัววัด (Detector) ที่ทางโทของทางแยก เมื่อมีรถทางเอกจำนวนมากจะได้สัญญาณไฟเขียวตลอด เว้นแต่รถที่ทางโทมาถึงทางแยกหรือครบรอบที่ทางโท

ตั้งไว้ นี่เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชนิดอัตโนมัติ (Fully Actuated) เป็นแบบที่ติดตั้งตัววัดที่ทุกขาของทางแยก เพื่อเปิดสัญญาณไฟสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวของรถบนถนนทุกด้าน

- ชนิดวัดปริมาณความหนาแน่น (Volume-Density or Flow-Concentration) เป็นแบบที่ต้องมีผู้ควบคุม สามารถส่งสัญญาณการตรวจวัดปริมาณไปยังคอมพิวเตอร์กลาง เพื่อควบคุมการไหลเวียนของข่ายถนนทั้งข่าย และสามารถให้ความสำคัญต่างชนิดกันได้ เช่น รถฉุกเฉิน รถประจำทาง เป็นต้น

2.1.6.4 สัญญาณไฟจราจรสามารถนำมาใช้งานได้ดังนี้

- สัญญาณควบคุมการจราจร (Traffic Control Signal) ใช้ควบคุมการจราจรบริเวณทางแยกต่างๆ

- สัญญาณไฟสำหรับคนข้าม (Pedestrian Signal) เป็นสัญญาณไฟที่ใช้ควบคุมยานพาหนะและคนเดินถนนบริเวณทางข้าม ซึ่งอาจจะติดตั้ง ณ บริเวณทางแยก หรือบริเวณที่มีคนข้ามถนนจำนวนมาก เช่น โรงภาพยนตร์ ศูนย์การค้า ฯลฯ เพื่อป้องกันอันตรายแก่คนเดินถนนและลดอุบัติเหตุ สัญญาณไฟสำหรับคนข้ามมีเฉพาะสีแดงและสีเขียว บางครั้งใช้ไฟกระพริบสีเหลือง

- สัญญาณไฟกรณีพิเศษ (Special Traffic Signal) ได้แก่

- สัญญาณไฟกระพริบ (Flashing Beacon Signal) ติดตั้งบริเวณทางข้ามเพื่อเตือนผู้ขับขี่ชะลอความเร็ว

- สัญญาณไฟควบคุมช่องทางวิ่ง (Lane Use Control Signal) ใช้ในกรณีถนนบางสายมีจำนวนช่องวิ่งไม่เท่ากันในแต่ละทิศทาง และบางช่องอาจใช้เป็นช่องสลับทิศทาง (Reversible Lane) เพื่อให้ยวดยานแล่นไปมาในช่วงเวลาที่กำหนด

- สัญญาณไฟสำหรับเปิดสะพาน (Drawbridge Signal) เป็นสัญญาณไฟเตือนผู้ขับขี่ในกรณีที่มีการเปิดสะพาน

- สัญญาณไฟสำหรับทางรถไฟตัดผ่าน (Railroad Crossing Signal) เป็นสัญญาณไฟเตือนผู้ขับขี่ให้ทราบเมื่อมีรถไฟวิ่งตัดผ่าน

2.1.6.5 จุดประสงค์ในการติดตั้งสัญญาณไฟจราจร

การติดตั้งสัญญาณไฟจราจรควบคุมที่ทางแยกจะช่วยลดปัญหาการจราจรติดขัดและทำให้การใช้รถใช้ถนนให้ปลอดภัยมากยิ่งขึ้น และเป็นแนวทางที่สำคัญอีกหนึ่งที่ใช้ควบคุมการใช้รถใช้ถนน ในโครงข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์หลักในการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรอาจจะเป็นข้อหนึ่งข้อใดหรือหลายข้อดังต่อไปนี้

- ลดความขัดแย้งในการจราจร (Traffic Conflicts)
- ลดความล่าช้าจราจร
- เพิ่มความจุถนน
- ลดอุบัติเหตุ
- ลดกำลังเจ้าหน้าที่ตำรวจ
- อำนวยความสะดวกในการข้ามถนนของคนเดินเท้าและรถจักรยาน
- ให้สิทธิพิเศษแก่รถยนต์บางประเภทในบางโอกาส เช่น รถโดยสาร

สาธารณะ รถ จักรยาน

- ส่งเสริม ให้มีการใช้ถนนตรงตามชนิดของถนนที่กำหนดไว้ เช่น ลดจุดขัดแย้งและความล่าช้าบนถนนบางสาย เพื่อดึงดูดให้ผู้ขับขี่หันมาใช้ถนนนั้น เพื่อลดจำนวนการขับขี่ตามซอยต่างๆที่ผ่านพื้นที่อยู่อาศัย

- ลดความยากลำบาก และความกดดัน ในการขับขี่ผ่านทางแยกที่มี

การจราจรหนาแน่น

2.1.6.6 ข้อดีของการติดตั้งสัญญาณไฟจราจร

- การจราจรเป็นไปอย่างมีระเบียบ ลดปัญหาการติดขัด
- ลดอุบัติเหตุบางชนิด เช่น การประสานงาน อุบัติเหตุของคนเดินถนน
- ให้ความปลอดภัยแก่รถทางโท ในการผ่านหรือเข้าสู่ทางเอก
- ส่งเสริมความมั่นใจให้กับผู้ใช้รถยนต์

2.1.6.7 ข้อเสียของการติดตั้งไฟสัญญาณไฟจราจร

- ทำให้เกิดความล่าช้าบริเวณทางแยก โดยเฉพาะนอกเวลาเร่งด่วน
- เพิ่มอุบัติเหตุบางประเภทเช่น ชนท้าย
- การติดตั้ง ในบริเวณไม่เหมาะสมอาจเพิ่มความล่าช้าโดยไม่จำเป็น
- การติดตั้งที่ระยะเวลาไม่เหมาะสมอาจสร้างความล่าช้าและเบื่อหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.7 ข้อมูลเกี่ยวกับ ขนาดและลักษณะของถนนในเขตกรุงเทพมหานคร

2.1.7.1 ขนาดของถนน แบ่งเป็น 4 ประเภท ใหญ่ๆ คือ

- ถนนทางเอก
- ถนนทางโท
- ถนนย่อย
- ถนนปลายตัน

- **ถนนทางเอก** จะต้องมีความกว้างของเขตไม่น้อยกว่า 21 เมตร ผิว

การจราจรกว้าง 15 เมตร เกาะกลางถนนกว้าง 3 เมตร และทางเท้ากว้างข้างละ 2.5 ส่วนถนนทางเอกของชุมชนขนาดหมู่บ้าน (400หลังคา) จะมีความกว้างของผิวจราจร 10 เมตร ไม่มีเกาะกลาง และทางเท้ากว้างข้างละ 2.5 เมตร

- **ถนนทางโท** แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- ถนนทางโท บริเวณที่อยู่อาศัย ต้องมีความกว้างของเขตทาง 16 เมตร ผิวจราจรกว้าง 11 เมตร ไม่มีเกาะกลางถนน และทางเท้ากว้างข้างละ 2.5 เมตร

- ถนนทางโทของชุมชนขนาดหมู่บ้าน จะมีขนาดความกว้างของเขตทาง 12 เมตร ผิวจราจรกว้าง 8 เมตร ไม่มีเกาะกลางถนน และทางเท้ากว้างข้างละ 2 เมตร

- **ถนนทางย่อย** ต้องมีความกว้างของเขตทางไม่น้อยกว่า 9 เมตร ผิวจราจรกว้าง 6 เมตร ไม่มีเกาะกลางถนน และทางเท้ากว้างข้างละ 1.5 เมตร หากเป็นถนนย่อยของชุมชนขนาดหมู่บ้าน ผิวจราจรกว้าง 5 เมตร และทางเท้ากว้างข้างละ 2 เมตร

- **ถนนปลายตัน** หรือถนนซอยตันต้องมีความยาวไม่เกิน 100 เมตร ความกว้างของเขตทาง 9 เมตร ผิวจราจรกว้าง 6 เมตร ไม่มีเกาะกลางถนนและทางเท้า กว้างข้างละ 1.5 เมตร

2.1.7.2 ลักษณะบาทวิถี

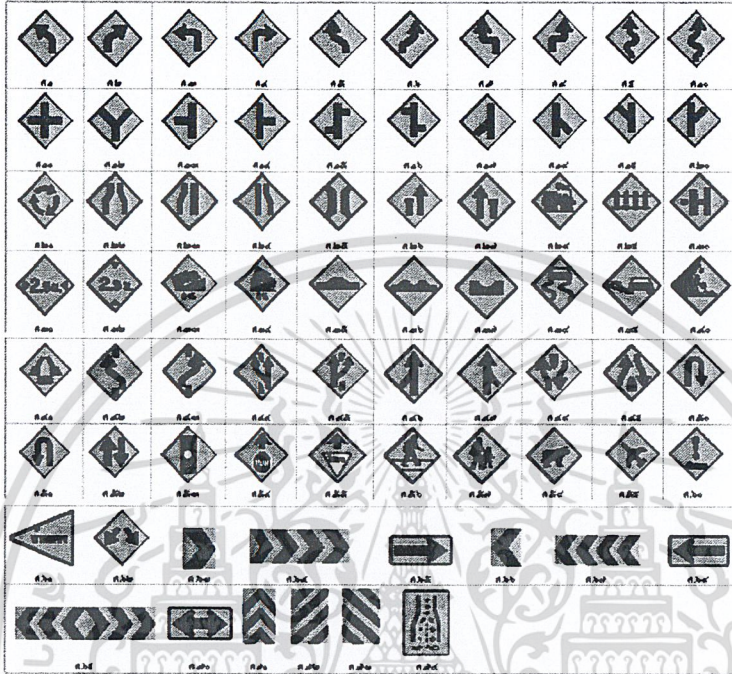
ความสูงของบาทวิถีส่วนใหญ่จะสูงจากระดับพื้นถนนตั้งแต่ 10-20 เซนติเมตร แต่โดยทั่วไปจะประมาณ 20 เซนติเมตร ความกว้างของบาทวิถี มีความกว้างตั้งแต่ 30 เซนติเมตร จนถึง 4 เมตรแต่มาตรฐาน โดยทั่วไป จะประมาณ 2.5 เมตร

2.1.7.3 ความลาดชันของสะพาน และคันสาคูด

ในเรื่องความลาดชันที่นำมาพิจารณาคือ ความชันของสะพาน และเนินสาคูด ซึ่งส่วนใหญ่จะมีความลาดชัน 12-35 องศา จากแนวระดับ โดยจะมีความสูงประมาณ 8-12 เซนติเมตร เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.8.2 ป้ายเตือน ได้แก่ ป้ายจราจรที่มีความหมายเป็นการเตือนผู้ใช้ทาง

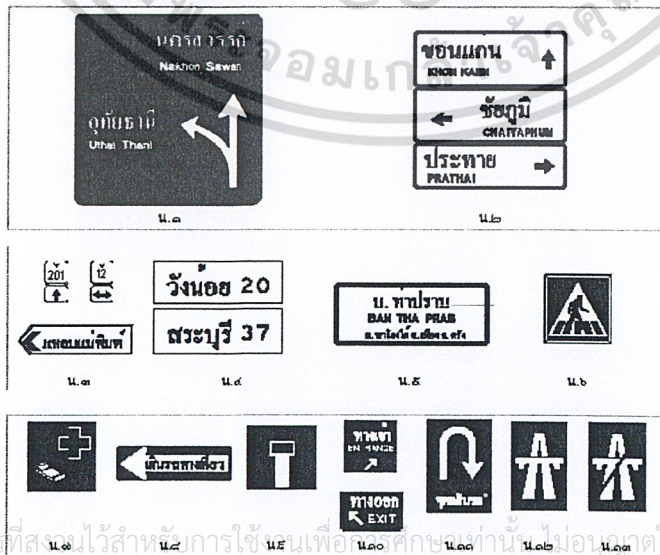
ให้ทราบล่วงหน้าถึงสภาพทางหรือข้อมูลอย่างอื่น ที่เกิดขึ้นในทางหรือทางหลวงข้างหน้า อันอาจก่อให้เกิดอันตรายหรืออุบัติเหตุขึ้นได้ เพื่อให้ผู้ใช้ทางใช้ความระมัดระวังในการใช้ทางซึ่งจะช่วยป้องกันการเกิดอันตรายหรืออุบัติเหตุดังกล่าวได้



ภาพที่ 2.9 แสดงรูปแบบป้ายเตือน

2.1.8.3 ป้ายแนะนำ ได้แก่ ป้ายจราจรที่มีความหมายเป็นการแนะนำให้ผู้ใช้

ทางทราบข้อมูลอันเกี่ยวกับการเดินทางและ การจราจร เช่น เส้นทางที่จะใช้ ทิศทาง ระยะทาง สถานที่ รวมทั้งข้อมูลอื่นเป็นต้น เพื่อประโยชน์ในการเดินทางและจราจร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ คนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งภาพที่ 2:10 แสดงรูปแบบป้ายแนะนำนี้เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.9 การออกแบบป้ายจราจร

การออกแบบป้ายบังคับและป้ายเตือนที่แสดงด้วยข้อความ สัญลักษณ์หรือทั้งสองอย่างรวมกัน รวมทั้งป้ายแนะนำต่างๆ ตามข้อกำหนดของ คณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปใช้ปฏิบัติ แต่มิได้ห้ามที่จะปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ โดยให้รักษาหลักการสำคัญเรื่องรูปร่างและสีของป้าย กล่าวคือป้ายในลักษณะเดียวกันให้ออกแบบเหมือนกัน รูปร่างและสีของป้ายให้มีลักษณะเช่นเดียวกันกับป้ายที่ทำหน้าที่เหมือนกันป้ายจราจรจะต้องมีลักษณะสำคัญคือ ผู้ใช้ทางต้องอ่านออกและเข้าใจ สามารถปฏิบัติตามได้ในเวลาอันสั้น โดยมีคุณสมบัติต่อไปนี้

2.1.9.1 มองเห็นได้ชัดเจนทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน

2.1.9.2 อ่านออกได้ดี หมายถึง การที่มีขนาดตัวอักษรและสัญลักษณ์ที่ใหญ่เพียงพอ ข้อความสั้น สามารถเข้าใจได้รวดเร็ว

การกำหนดให้สีและรูปร่างของป้ายชนิดต่างๆ เป็นมาตรฐานเดียวกัน รวมถึงรูปแบบตำแหน่ง ที่ติดตั้ง และการใช้งานที่เป็นแบบอย่างเดียวกัน จะทำให้ผู้ใช้ทางจดจำป้ายจราจรต่างๆ ได้ง่ายขึ้น ความเป็นอย่างเดียวกันของป้ายจราจรให้หมายรวมถึง ขนาด ข้อความและสัญลักษณ์ เส้นขอบป้าย และการส่องสว่างหรือการสะท้อนแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.10 ลักษณะรูปทรงป้ายจราจร

ป้ายจราจรจะมีลักษณะรูปทรงต่างกันไปตามข้อกำหนดมาตรฐานสากล ซึ่งรูปแบบและสัญลักษณ์ต่างๆ เช่น รูปแบบ ตัวเลข สี ขอบป้าย จะมีความหมายและ สื่อถึงประเภทและการทำงานที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 2.1 แสดงรูปทรงป้ายจราจร

รูปแบบ	ลักษณะ	ประเภท
	ป้ายทรงแปดเหลี่ยมด้านเท่า (Octagon Shape)	ใช้เฉพาะป้ายหยุด
	ป้ายทรงสามเหลี่ยมด้านเท่า (Equilateral Triangle Shape) หันด้านแหลมขี้น	ใช้เฉพาะป้ายให้ทาง
	ป้ายทรงกลม (Round Shape)	ใช้เฉพาะป้ายบังคับ
	ป้ายทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสตั้งมุมขึ้น (Diamond Shape)	ใช้เฉพาะป้ายเตือน
	ป้ายทรงสี่เหลี่ยมพื้นผ้าไขว้กันเป็นรูปกากบาท (Diamond cross)	ใช้เฉพาะป้ายเตือนทางรถไฟคัคน้ำ
	ป้ายทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangular Shape) แนวนอนและแนวตั้ง	ใช้เฉพาะป้ายเตือนและป้ายแนะนำบางประเภทและป้ายเสริมที่ใช้คู่กับป้ายหลัก
	ป้ายทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square Shape)	ใช้เฉพาะป้ายเตือนและป้ายแนะนำบางประเภทและป้ายเสริมที่ใช้คู่กับป้ายหลัก
	ป้ายทรงสามเหลี่ยมหน้าจั่ว (Isosceles Triangle Shape) มุมแหลมชี้ไปทางซ้าย หรือ เป็นรูปทรงอื่นเพื่อกำหนดใช้เฉพาะแห่งจะต้องได้รับการอนุมัติจากอธิบดีกรมทางหลวง	ใช้เฉพาะป้ายเขตห้ามแซง
	ป้ายทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าแนวนอนปลายแหลมหนึ่งด้าน	ใช้เฉพาะป้ายแนะนำประเภทชี้บอกทิศทางบริเวณทางแยก
	ป้ายทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าแนวนอนปลายแหลมสองด้าน	ใช้เฉพาะป้ายแนะนำชื่อถนนและซอยต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.11 ลิขั๊าย

2.1.11.1 ป๊ายบั้งคั๊บ โดยท๊าวไปใช้สีขาวเป็นพื้น เส้นขอบป๊าย เส้นจิคเฉียง (ถ้ามี) ใช้สีแดง เครื่องหมายสัญลักษณ์ ตัวเลข และตัวอักษรบนป๊ายใช้สีดำยกเว้น

- ป๊ายห้ามจอด พื้นป๊ายสีน้ำเงิน เส้นขอบป๊ายและเส้นจิคกลางใช้สีแดง
- ป๊ายหยุด พื้นป๊ายสีแดง เส้นขอบป๊ายและตัวอักษรใช้สีขาว
- ป๊ายสุคเขตบั้งคั๊บ พื้นป๊ายสีขาว เส้นขอบป๊ายและเส้นจิคกลางสีดำ
- ป๊ายคำสั่งให้ปฏิบัติ พื้นป๊ายสีน้ำเงินและขอบนอก เส้นขอบในและ

สัญลักษณ์สีขาว

2.1.11.2 ป๊ายเต๊อน โดยท๊าวไปใช้สีเหลืองเป็นพื้น เส้นขอบป๊าย เครื่องหมาย สัญลักษณ์ตัวเลข และตัวอักษรบนป๊ายใช้สีดำ ป๊ายเต๊อนเกี่ยวเนื่องกับ งานก่อสร้างและงานบำรุงทางใช้พื้นที่ส้ม (Orange) เส้นขอบป๊าย เครื่องหมาย สัญลักษณ์ ตัวเลขและตัวอักษรบนป๊ายใช้สีดำ

2.1.11.3 ป๊ายแนะนำ ป๊ายแนะนำท๊าวไป มี 4 แบบ คือ

- พื้นป๊ายสีขาว เส้นขอบป๊าย เครื่องหมาย ตัวเลข ตัวอักษร และสัญลักษณ์ใช้สีดำ

- พื้นป๊ายสีน้ำเงิน เส้นขอบป๊าย เครื่องหมาย ตัวเลข และตัวอักษรใช้สีขาว สัญลักษณ์ใช้สีขาวหรือสีอื่นที่กำหนดเฉพาะป๊าย

- พื้นป๊ายสีน้ำเงิน ภาพสัญลักษณ์สีน้ำเงินบรรจุในรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสสีขาว เส้นขอบป๊าย เครื่องหมาย ตัวเลข ตัวอักษรสีขาว (ป๊ายแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติ)

- พื้นป๊ายสีขาว ภาพสัญลักษณ์สีขาวบรรจุในรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสสีน้ำตาล เส้นขอบป๊าย เครื่องหมาย ตัวเลข ตัวอักษรสีน้ำตาล (ป๊ายแหล่งท่องเที่ยวโบราณสถาน)

2.1.11.4 ป๊ายแนะนำชนิดพิเศษ หรือใช้ติดตั้งบนทางหลวงพิเศษ มี 2 แบบ คือ

- พื้นป๊ายสีเขียว เส้นขอบป๊าย เครื่องหมาย ตัวอักษรและ สัญลักษณ์ใช้สีขาว

- พื้นป๊ายสีน้ำเงิน เส้นขอบป๊าย เครื่องหมาย ตัวเลข และตัวอักษรใช้สีขาวใช้สีขาวหรือสีอื่นที่กำหนดเฉพาะป๊าย

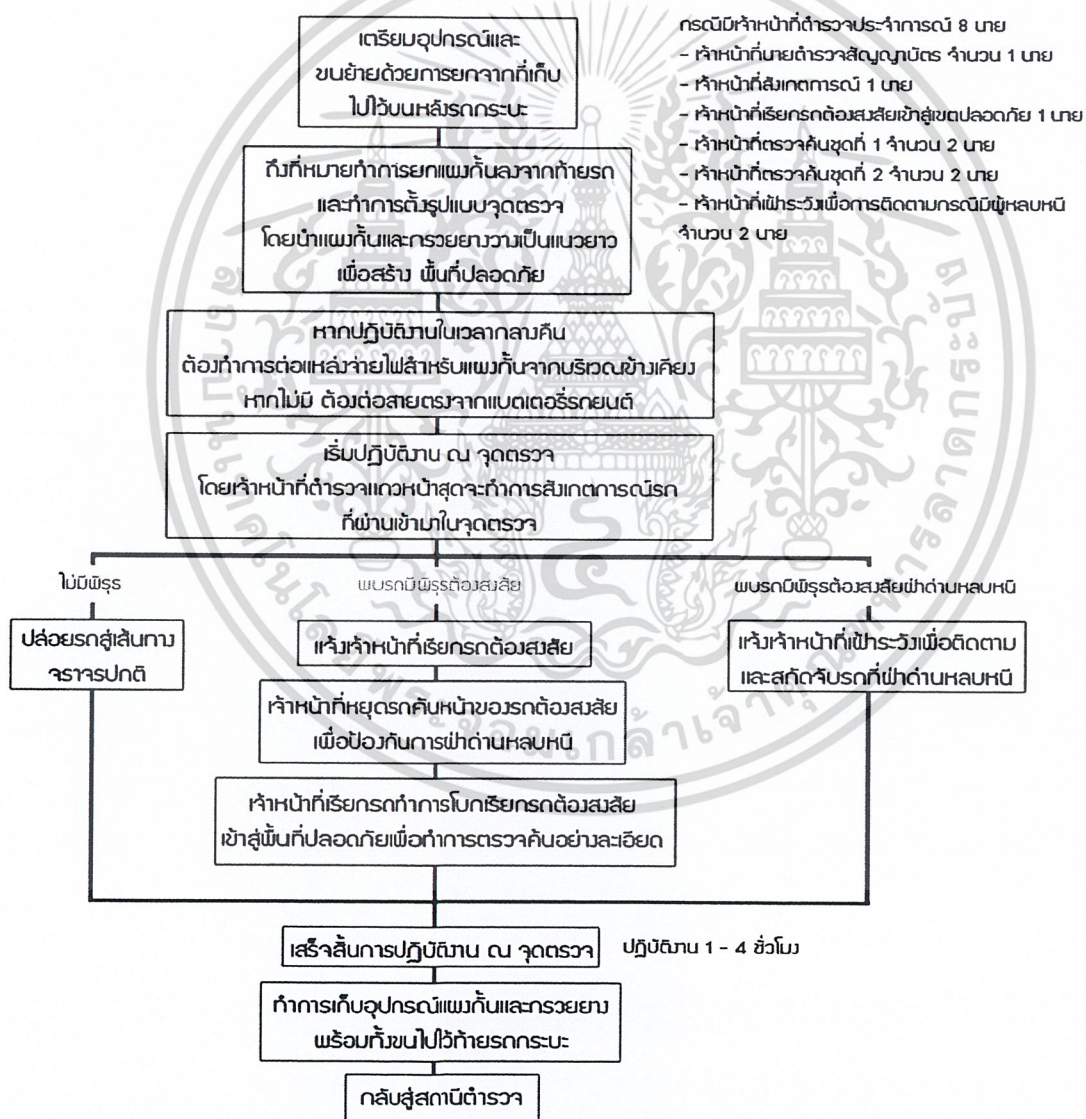
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมายและพฤติกรรมการใช้งาน (People)

พฤติกรรมการใช้งานสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

- พฤติกรรมการใช้งานของตำรวจ ซึ่งเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับส่วน โครงสร้างและการใช้งานโดยตรงของแผงกัน
- พฤติกรรมการใช้งานของผู้ขับขี่ ซึ่งเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็นและสัญญาณไฟต่างๆ

2.2.1 พฤติกรรมการใช้งานของเจ้าหน้าที่ตำรวจ ณ จุดตรวจ สามารถแบ่งได้ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ใช้งานไว้ส่วนราชการใช้เฉพาะเพื่อการวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ 2.11 พฤติกรรมการใช้งานของเจ้าหน้าที่ตำรวจ ณ จุดตรวจ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

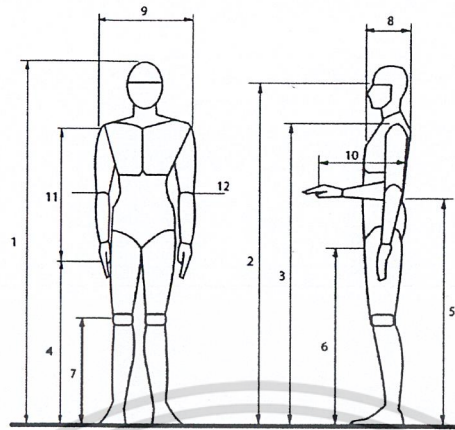
2.2.2 พฤติกรรมผู้ขับขี่ยวดยานบริเวณจุดตรวจ มีดังนี้



ภาพที่ 2.12 พฤติกรรมผู้ขับขี่ยวดยานบริเวณจุดตรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 ขนาดและสัดส่วนของคนไทยช่วงอายุ 17 – 49 ปี



ภาพที่ 2.13 แสดงขนาดและสัดส่วนของคนไทยช่วงอายุ 17 – 49 ปี

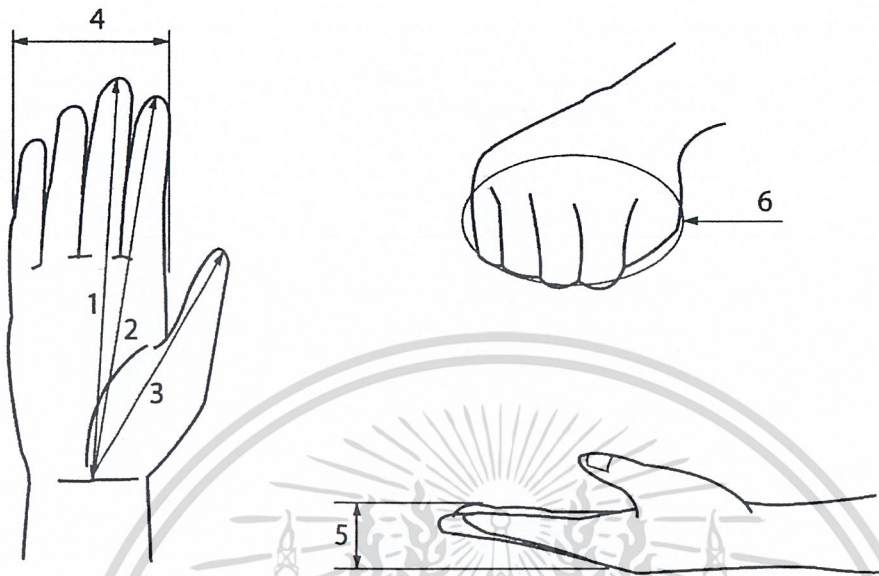
ตารางที่ 2.2 แสดงขนาดสัดส่วนของคนไทยช่วงอายุ 17-49 ปี

* ที่มา : รายงานการสำรวจและวิจัยขนาดโครงสร้างร่างกายคนไทย ระบุที่ 3 : 2536 – 2537 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

หมายเลข	ชาย			หญิง		
	ค่าสูงสุด (Max)	ค่าต่ำสุด (Min)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าสูงสุด (Max)	ค่าต่ำสุด (Min)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
1	185	149.5	166.3	175.3	138.2	155.0
2	172.3	138.8	155.0	163.8	126.7	143.4
3	153.3	120.8	137.0	144.4	111.0	126.0
4	85.2	62.4	72.7	88.0	55.1	69.2
5	117.3	89.6	103.8	111.3	65.4	96.1
6	88.2	61.9	75.8	87.0	57.5	70.9
7	54.3	33.6	44.5	50.8	33.5	42.0
8	31.2	12.0	20.3	32.5	15.7	21.6
9	44.5	27.4	38.8	39.9	26.2	32.6
10	43.3	25.2	32.6	38.3	23.9	29.6
11	81.7	44.4	62.5	72.3	40.7	56.7
12	64.8	28.0	42.8	52.5	28.2	40.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 มิติส่วนต่างๆของฝ่ามือคนไทยอายุ 20 – 49 ปี



ภาพที่ 2.14 มิติส่วนต่างๆของฝ่ามือคนไทย

ตารางที่ 2.3 แสดงมิติส่วนต่างๆของฝ่ามือคนไทย

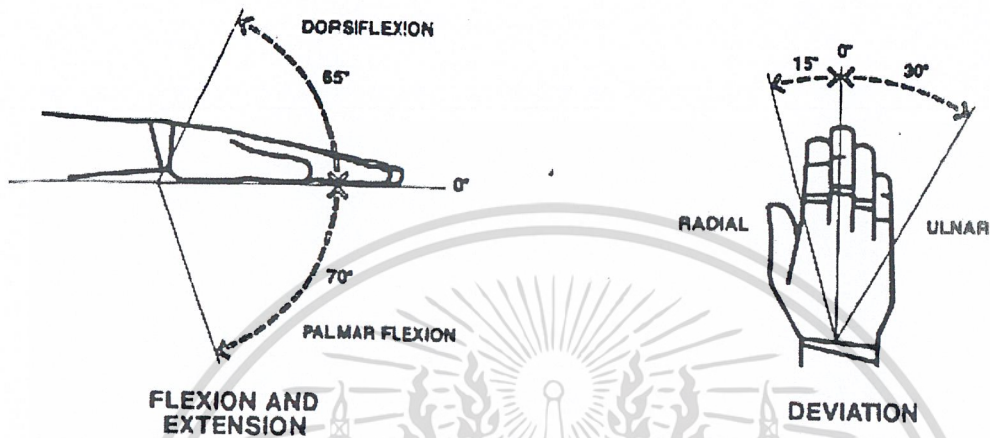
หมายเลข	มิติส่วนต่างๆของฝ่ามือ	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย	
				สูงสุด	ต่ำสุด
1	ความยาวฝ่ามือ	22.4	12.5	19.0	17.5
2	ระยะห่างปลายนิ้วมือ ถึงกึ่งกลางโคนฝ่ามือ	22.2	12.9	17.9	16.5
3	ระยะห่างปลาย นิ้วหัวแม่มือถึงกึ่งกลาง โคนฝ่ามือ	19.7	14.5	14.3	12.5
4	ความกว้างฝ่ามือ	9.7	4.4	8.2	8.0
5	ความหนาฝ่ามือ	5.6	3.3	3.8	3.4
6	รอบฝ่ามือขวา	32.0	16.0	26.6	25.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 กายวิภาคกับการใช้งานผลิตภัณฑ์

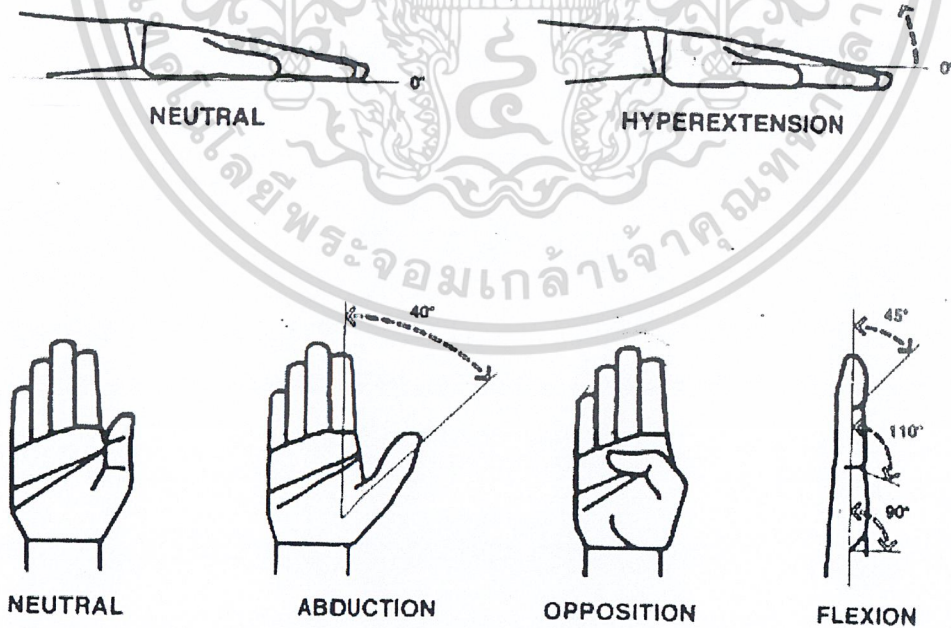
2.2.5.1 ข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของมือ

1. ลักษณะการเคลื่อนที่ของมือ



ภาพที่ 2.15 การเคลื่อนที่ของมือ

2. ลักษณะการเคลื่อนที่ของนิ้ว

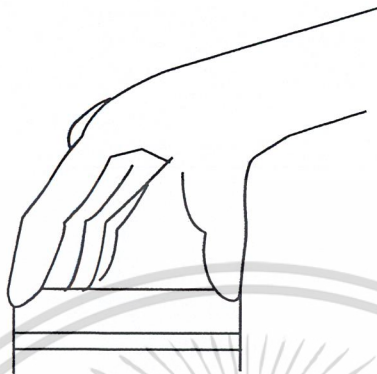


ภาพที่ 2.16 การเคลื่อนที่ของนิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.6 ลักษณะของการจับถือสิ่งของ

2.2.6.1 ลักษณะการจับกระชับ การจับกระชับแบบเต็มมือ ขนาดของที่จับควรมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 7.5 เซนติเมตร ส่วนการจับโดยใช้นิ้วมือขนาดที่จับกระชับประมาณ 14 เซนติเมตร



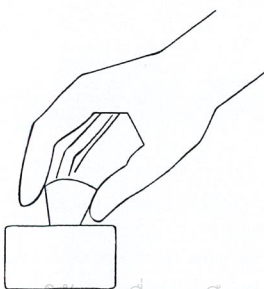
ภาพที่ 2.17 ลักษณะการจับกระชับ

2.2.6.2 ลักษณะการจับแบบมีที่จับ การจับโดยใช้นิ้วเกี่ยว ขนาดที่จับที่ยาวพอดีมีขนาดประมาณ 4.0 - 5.0 เซนติเมตร กว้างประมาณ 0.5 - 1.0 เซนติเมตร



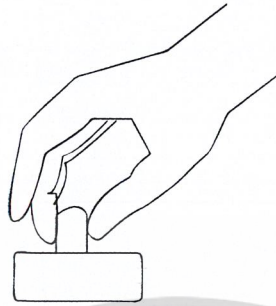
ภาพที่ 2.18 ลักษณะการจับแบบมีที่จับ

2.2.6.3 ลักษณะการจับจุก การจับโดยใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ในการจับ ขนาดที่จับควรมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.9 - 1.6 เซนติเมตร สูง 1.2 เซนติเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ 2.19 ลักษณะการจับจุก
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.6.4 ลักษณะการจับแบบปุ่ม การจับโดยใช้นิ้วหัวแม่มือ และนิ้วชี้หรือนิ้วกลาง ขนาดที่จับควรมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2.0 – 2.5 เซนติเมตร และสูงประมาณ 2.0 – 2.5 เซนติเมตร



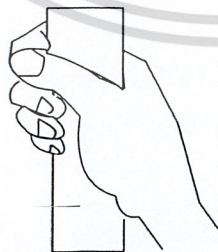
ภาพที่ 2.20 ลักษณะการจับแบบปุ่ม

2.2.6.5 ลักษณะการหีบขยัก ขนาดความสูงจากพื้นถึงขอบยกที่สามารถสอดได้ประมาณ 1.6 เซนติเมตรและความกว้างของขอบที่จับประมาณ 1.5 – 3.0 เซนติเมตร



ภาพที่ 2.21 ลักษณะการหีบขยัก

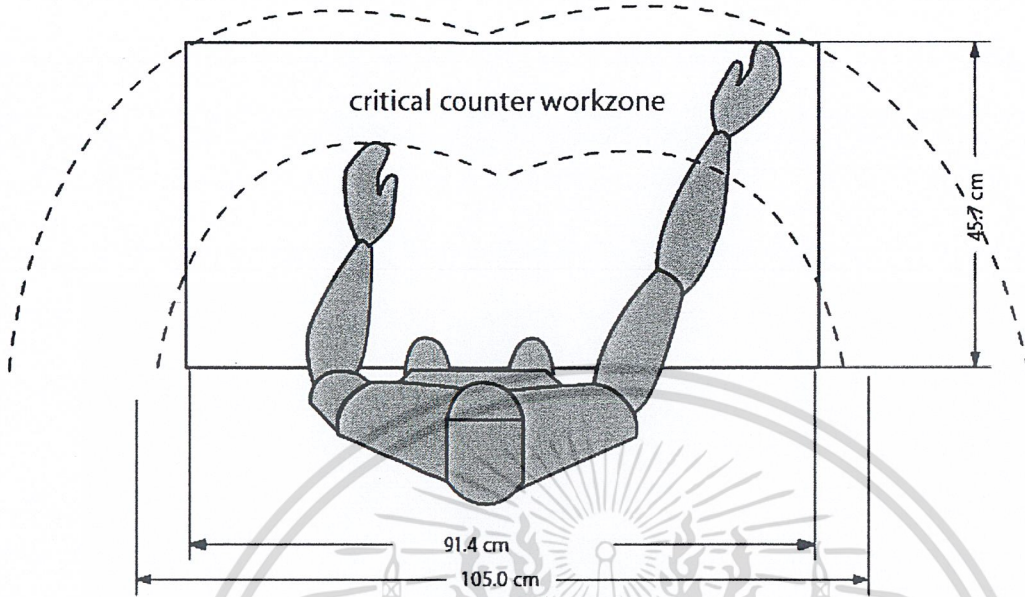
2.2.6.6 ลักษณะการจับด้าม การจับด้ามที่ถนัดมือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4.4 เซนติเมตร



ภาพที่ 2.22 ลักษณะการจับด้าม

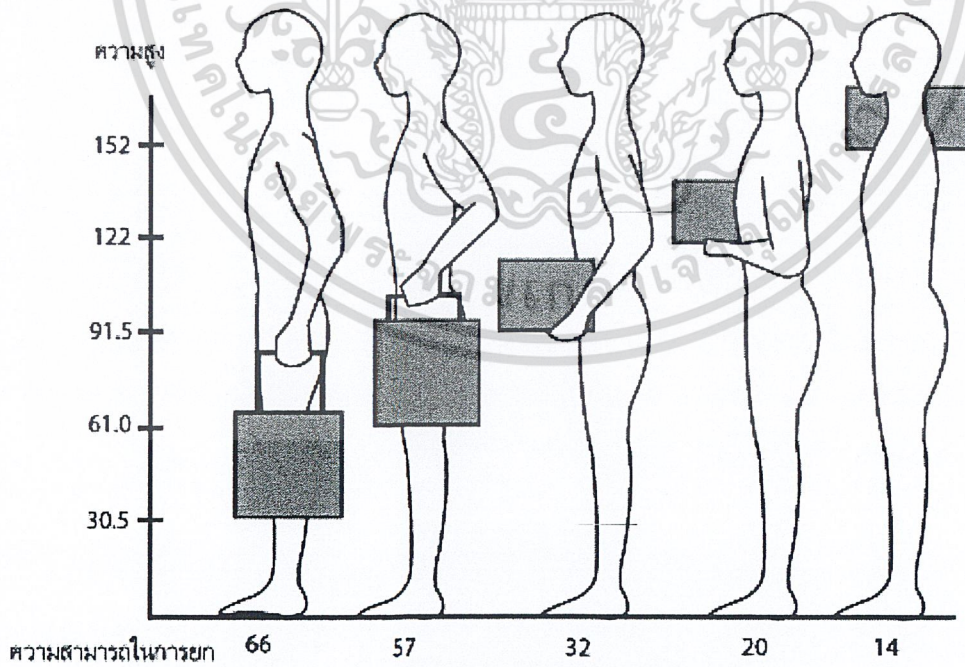
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.7 ลักษณะของพื้นที่การทำงาน



ภาพที่ 2.23 พื้นที่การทำงาน

2.2.8 วิเคราะห์ความสามารถในการยกของของมนุษย์



ภาพที่ 2.24 ความสามารถในการยกของของมนุษย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 ความสามารถในการยกของของมนุษย์

ระยะความสูง (ซม.)	ความสามารถในการยก (กก.)
152	14
122	20
91.5	32
61.0	57
30.5	66

2.2.9 การรับรู้ แต่ละบุคคลจะเลือกสรรต่อสิ่งกระตุ้นซึ่งเขาจำได้ เขาจะจัดระเบียบสิ่งกระตุ้นโดยใช้จิตได้สำนึก โดยใช้หลักจิตวิทยาและให้ความหมายต่อสิ่งกระตุ้น(การตีความ)และปรับความคิดเห็นส่วนตัวให้สอดคล้องกับความต้องการ การคาดหวังและประสบการณ์ในกลไกของการรับรู้จะพิจารณา 3 ประเด็นคือ

- การเลือกสรร การรับรู้ (Perception selection)
- การจัดระเบียบการรับรู้ (Perception organization)
- การตีความหมายการรับรู้ (Perception interpretation)

2.2.9.1 การเลือกสรรการรับรู้ (Perception selection หรือ selection attention)

หมายถึง การรับรู้ในระยะสูงจากสิ่งกระตุ้นที่เกี่ยวข้องกับความต้องการหรือความสนใจของบุคคล ผู้บริโภคมักได้สำนึกที่จะเลือกสรรต่อลักษณะสิ่งแวดลอมซึ่งกระตุ้นให้บุคคลเกิดการรับรู้ แต่ละบุคคลสนใจบางสิ่ง มองข้ามบางสิ่งและไม่สนใจเลย บุคคลจะรับรู้เพียงบางส่วนของสิ่งกระตุ้นซึ่งเขาเปิดรับ เช่น ผู้บริโภคในซูเปอร์มาร์เก็ตจะเปิดรับสินค้า 20,000 คน ซึ่งมีสินค้ารูปร่าง สำหรับคน 100 คน โดยการมอง เช่น เดิน ค้นหา พุด ได้กลิ่น ได้ยินเสียงในร้าน เลือกสินค้าที่เขาต้องการและกลับโดยใช้เวลากำกัถ สิ่งนี้คือ การใช้การเลือกสรรการรับรู้ ซึ่งสิ่งกระตุ้นได้เลือกขึ้นอยู่ กับปัจจัย 2 ประการ ที่สำคัญ คือ

- ลักษณะของสิ่งกระตุ้น (Nature of the stimulus)
- ประสบการณ์ในอดีตของผู้บริโภค ผลกระทบต่อความหวัง (Expectation) (สิ่งกระตุ้นที่เตรียมไว้เพื่อชม) และสิ่งจูงใจ (Motive) ในเวลานั้น (ความจำเป็น ความปรารถนา ความสนใจ และอื่นๆ) แต่ละปัจจัยเหล่านั้นสามารถเพิ่มหรือลดความน่าจะเป็นในการรับรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลักษณะของสิ่งกระตุ้น(Nature of the stimulus)

สิ่งกระตุ้นทางการตลาด (หรือส่วนประสมการตลาด) ประกอบด้วย จำนวนตัวแปรมากมาย ซึ่งมีผลกระทบต่อรับรู้ของผู้บริโภค เช่น ลักษณะของผลิตภัณฑ์ คุณสมบัติทางกายภาพ การออกแบบบรรจุภัณฑ์ ชื่อตราสินค้า สื่อโฆษณา และข่าวสารการโฆษณา เช่น แนวคิดหลัก การเลือกและการจูงใจทางเพศของการโฆษณา ตำแหน่งของขนาดของการโฆษณา และการพิมพ์ ฯลฯ) ตำแหน่งของการโฆษณาผ่านสื่อสิ่งพิมพ์ หรือเวลาของงานการโฆษณาและสิ่งแวดล้อมด้านการติดต่อรวมภาพ

- ความคาดหวัง (Expectation) บุคคลจะเห็นสิ่งที่เขาหวังว่าจะดูโดยทั่วไปคือ
เกณฑ์

- ความคล้ายคลึงกัน (Familiarity)
- ประสบการณ์ในอดีต (Previous experience)
- สภาพก่อนภาวะ (Precondition set)

- สิ่งจูงใจ (Motives) หมายถึง สิ่งเร้า ภายในตัวบุคคลซึ่งกระตุ้นให้เขาปฏิบัติ บุคคลที่รับรู้ถึงสิ่งที่เขาต้องการ เมื่อความต้องการมากขึ้น แนวโน้มที่จะเพิกเฉยต่อสิ่งกระตุ้นที่ไม่เกี่ยวข้องกับบุคคลจะหาสิ่งที่เขาต้องการ กระบวนการรับรู้ของแต่ละบุคคลจะมีความใกล้ชิดกับสิ่งแวดล้อมที่สำคัญต่อเขา บุคคลซึ่งรู้สึกหิวจะค้นหาและมีการรับรู้สัญลักษณ์ร้านอาหาร ความต้องการเสน่ห์ทางเพศจะกระตุ้นถึงบุคคลรับรู้สัญลักษณ์ทางเพศ

- ความสำคัญของแนวความคิดการรับรู้แบบเลือกสรร (Important selective perception concepts) การรับรู้แบบเลือกสรร (Selective perception) หมายถึง การรับรู้ระดับสูงจากสิ่งกระตุ้นที่เกี่ยวข้องกับความต้องการหรือความสนใจของบุคคล ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของจำนวนที่มีผลต่อความคิดที่สำคัญเกี่ยวกับการรับรู้มีดังนี้

- การเปิดรับข่าวสารที่ได้เลือกสรร (Selective exposure)

หมายถึง การเปิดรับข่าวสารแบบรู้สึกตัว หรือแบบจิตใต้สำนึกของผู้บริโภคต่อสื่อ หรือข่าวสารเฉพาะอย่าง และการเกิดจิตใต้สำนึกหรือเกิดการหลีกเลี่ยงของบุคคล ซึ่งหมายถึงการที่บุคคลเลือกการเปิดรับข่าวสารในสิ่งที่เขาต้องการรับรู้เท่านั้น กล่าวคือ บุคคลไม่สามารถจดจำหรือดูการโฆษณาทั้งหมด ดังนั้นจึงต้องพยายามสื่อสารการโฆษณาที่มีจุดขายที่เป็นเอกลักษณ์และทำให้จดจำได้และจูงใจให้เปิดรับข่าวสาร ผู้บริโภคจะค้นหาข่าวสารซึ่งเขามีความพอใจหรือความคิดเห็นตรงกับข่าวสารนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การตั้งใจรับข่าวสารที่ได้เลือกสรร (Selective attention) หรือการรับรู้ที่ได้เลือกสรร หมายถึง การที่ผู้บริโภครับรู้ระดับสูงจากสิ่งกระตุ้นที่เกี่ยวข้องกับความต้องการหรือความสนใจของบุคคล และการรับรู้ในระดับต่ำจากสิ่งกระตุ้นที่ไม่เกี่ยวข้องกับความต้องการ บุคคลจะแตกต่างกันในความตั้งใจในชนิดของข้อมูล รูปแบบข่าวสาร และสื่อต่างๆ บางคนสนใจราคา รูปร่างลักษณะ การยอมรับทางสังคม

- การป้องกันกรรับรู้ (Defense perceptual) ผู้บริโภคมีจิตใต้สำนึกที่จะหลีกเลี่ยงสิ่งกระตุ้นที่ไม่สนใจแม้ว่าการเปิดรับข่าวสารจะเกิดขึ้น ดังนั้นสิ่งกระตุ้นที่น่ากลัวจะทำให้เกิดการรับรู้ต่ำกว่าสิ่งกระตุ้นที่เป็นกลาง ยิ่งไปกว่านั้นบุคคลมีจิตใต้สำนึกและเลี่ยงข้อมูลซึ่งไม่สอดคล้องกับความต้องการค่านิยมและความเชื่อถือ

- การปิดกั้นกรรับรู้ (Perceptual blocking) การที่ผู้บริโภคป้องกันตนเองจากสิ่งกระตุ้นที่มีมากมายเท่ากับการป้องกันไม่ให้สิ่งกระตุ้นเข้ามาสู่การรับรู้แบบรู้สึกตัว จากการวิจัยพบว่า จำนวนการโฆษณาจำนวนมากจะถูกคัดเลือกโดยผู้บริโภค คือ ไม่ยอมดูโฆษณา

2.2.9.2 การจัดระเบียบการรับรู้ (Perception organization)

หมายถึงการจัดระเบียบจิตใต้สำนึกและการรับรู้จากสิ่งกระตุ้นออกเป็นกลุ่ม หรือรูปร่าง ลักษณะภายนอกตามหลักจิตวิทยาของ Gestalt ซึ่งมาจากคำเยอรมัน หมายถึง รูปแบบหรือรูปร่าง ลักษณะภายนอกซึ่งแสดงหลักของการจัดระเบียบการรับรู้

หลักเฉพาะอย่างขึ้นกับการจัดระเบียบการรับรู้มักจะเกี่ยวข้องกับทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เรียกว่าจิตวิทยาของ Gestalt ซึ่งหมายถึง รูปแบบ รูปร่างลักษณะซึ่งมีหลักพื้นฐานการจัดระเบียบองค์การ 4 ระเบียบ คือ

- รูปร่างลักษณะและพื้นหลัง (Figure and ground) หมายถึง หลักของ Gestalt ในการจัดระเบียบการรับรู้ซึ่งมุ่งความสำคัญที่การตัดกัน (Contrast) รูปร่างลักษณะ (Figure) เป็นส่วนที่มีการรับรู้ชัดเจนซึ่งตัดกับพื้นหลัง (Ground) จะมีลักษณะเป็นรูปทรงและอยู่ตอนหน้าในขณะที่พื้นหลังจะอยู่ด้านหลังที่บวมและต่อเนื่องกัน การแสดงภาพที่ง่ายที่สุด ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

- ส่วนที่เป็นรูปร่าง(Figure)
- ส่วนที่เป็นพื้นหลัง(Ground)

รูปร่างจะปรากฏชัดเจนและควรตัดกับพื้นหลังเป็นรูปทรงอยู่ตอนหน้า ส่วนพื้นหลังก็จะอยู่ตอนหลังของภาพและเป็นภาพที่ต่อเนื่อง เส้นที่แยกรูปร่างลักษณะ (Figure) และพื้นหลัง (Ground) จะช่วยเน้นรูปร่างให้ตัดกับพื้นหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การจัดกลุ่ม (Grouping) เป็นทฤษฎี Gestalt ในการจัดระเบียบการรับรู้ ซึ่งเสนอว่า บุคคลจะจัดสิ่งกระตุ้น โดยอัตโนมัติเพื่อกำหนดภาพหรือความประทับใจโดยส่วนรวม การรับรู้ของสิ่งกระตุ้นจะมีลักษณะเป็นกลุ่ม หรือประเภทของข้อมูลมากกว่าที่จะแยกเป็นชิ้นส่วน แล้วเข้ามาสู่ความทรงจำ

- หลักการต่อเติมสิ่งที่ไม่สมบูรณ์ให้สมบูรณ์ (Closure) หมายถึง หลักจิตวิทยาของ Gestalt ซึ่งเน้นที่ความต้องการเพื่อความสมบูรณ์ของแต่ละบุคคล ความต้องการนี้สะท้อนถึงการจัดระเบียบจิตได้สำนึกของแต่ละบุคคล และการรับรู้ถึงสิ่งกระตุ้นที่ไม่สมบูรณ์ให้สมบูรณ์ หรือเป็นภาพรวมทั้งหมด

- การตีความหมายการรับรู้ (Perception interpretation) หมายถึงการตีความของแต่ละบุคคล จากสิ่งกระตุ้น โดยอาศัย 1. ความคาดหวังจากประสบการณ์ในอดีตเพียงเล็กน้อย 2. การอธิบายที่มีเหตุผลซึ่งสามารถตีความได้ 3. สิ่งกระตุ้นและความสนใจในช่วงเวลาของการรับรู้ การรับรู้เป็นกระบวนการของบุคคล แต่ละบุคคลจะมีการเลือกสรรต่อสิ่งกระตุ้นเหล่านั้น และจัดระเบียบสิ่งกระตุ้น โดยอาศัยหลักเกณฑ์ด้านจิตวิทยา การตีความของสิ่งกระตุ้นมีลักษณะเป็นเอกลักษณ์สำหรับแต่ละบุคคล การตีความของบุคคลขึ้นกับความชัดเจนของสิ่งกระตุ้น ประสบการณ์ที่ในอดีตของผู้รับข่าวสาร และความสนใจในช่วงเวลาของการรับข่าวสาร

2.2.9.3 การบิดเบือนสิ่งกระตุ้น (Distorting influences) การที่บุคคลได้รับอิทธิพลหลายอย่างจากหลายสิ่งซึ่งมีแนวโน้มจะบิดเบือนการรับรู้ดังนี้

- รูปลักษณ์ทางกายภาพ (Physical appearance) บุคคลจะกำหนดคุณสมบัติรูปร่าง ลักษณะที่มีตัวตนและมองเห็นได้ การเลือกโมเดลการโฆษณาหรือสื่อโฆษณาเป็นปัจจัยสำคัญในการจูงใจ จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพพบว่า โมเดลการจูงใจจะจูงใจได้ดีขึ้น

-รูปแบบเดิยวกัน(Stereotype) บุคคลมีแนวโน้มจะสร้างภาพที่มีความหมายในจิตใจจากสิ่งกระตุ้นหลายประการที่มีรูปแบบเดิยวกันหรือสอดคล้องกันรูปแบบอย่างนี้เป็นการคาดคะเนจากสถานการณ์บุคคล หรือเหตุการณ์เฉพาะอย่างซึ่งเป็นตัวกำหนดที่สำคัญของสิ่งกระตุ้นที่ใช้หลายครั้งให้มีลักษณะสอดคล้องกัน

- สัญญาณที่ไม่สัมพันธ์กัน (Irrelevant cues) สัญญาณ (Cues) หมายถึง สิ่งกระตุ้น (Stimulus)ซึ่งกำหนดทิศทางของสิ่งจูงใจผู้บริโภค (Consumer motives)โดยเสนอวิธีการเฉพาะอย่างเพื่อตอบสนองสิ่งจูงใจที่เด่นสะดุดตา(Salient motives)นั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การประทับใจครั้งแรก (First Impression) ความประทับใจครั้งแรกมีแนวโน้มจะถาวรในการกำหนดความประทับใจผู้รับข่าวสารจะไม่ทราบว่สิ่งกระตุ้นไหนสัมพันธ์กัน หรือคาดคะเนถึงพฤติกรรมผู้บริโภคในภายหลัง

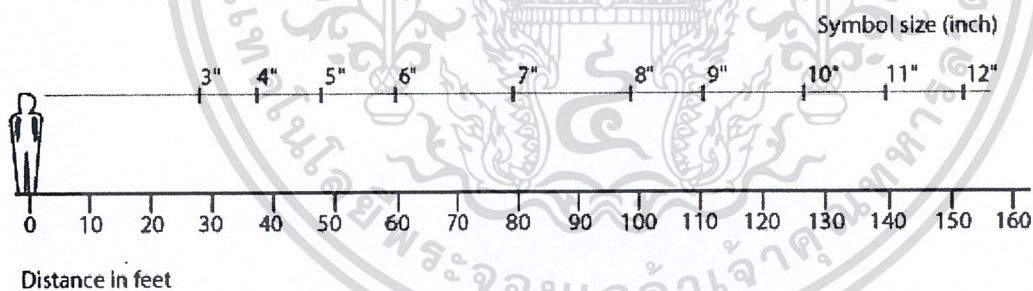
- การเขียนข้อสรุป (Jumping to conclusions) คนจำนวนมากจะทำการสรุปก่อนที่จะสำรวจเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้อง

- ผลกระทบจากการเลียนแบบ (Halo effect) สถานการณ์ซึ่งการรับรู้ของบุคคลเกี่ยวกับสิ่งต่างๆหลายประการ ซึ่งขึ้นกับการประเมินเพียง 1 ทักษะ เช่น ความไวเนื้อเชื้อใจ

(จากหนังสือ พฤติกรรมผู้บริโภค โดย ร.ศ. ศิริวรรณ เสรีรัตน์ ปี พ.ศ. 2538)

2.2.10 หลักเกณฑ์เกี่ยวกับความชัดเจนในการมองเห็น (LEGIBILITY CRITERIAL)

แผนภาพข้างล่างนี้ เป็นการบรรยายให้เห็นผลการทดสอบในแง่ปฏิบัติกับแผ่นสัญลักษณ์หลาย ๆ ประเภทและแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์คร่าว ๆ ระหว่างขนาดกับระยะทางตามจุดประสงค์ของแผนภาพนี้ “ความชัดเจนในการเห็น” (LEGIBILITY) หมายถึงความสามารถรับรู้ในสิ่งต่าง ๆ ซึ่งทำให้สัญลักษณ์ที่ดูนำมาใช้นั้นเกิดความหมายในตัวของมัน โดยปราศจากการใช้ถ้อยคำหรือเงื่อนไขชี้ต่าง ๆ การทดสอบถูกกระทำในแสงสว่างเวลากลางวัน โดยใช้สัญลักษณ์ที่มีรูปความหมาย (FIGURE) สีดำบนพื้นสัญลักษณ์ (SYMBOL FIELD) สีขาว สัญลักษณ์ทั้งหมดนั้นถูกแสดงหรือติดตั้งบนผนังป้ายสีดำ



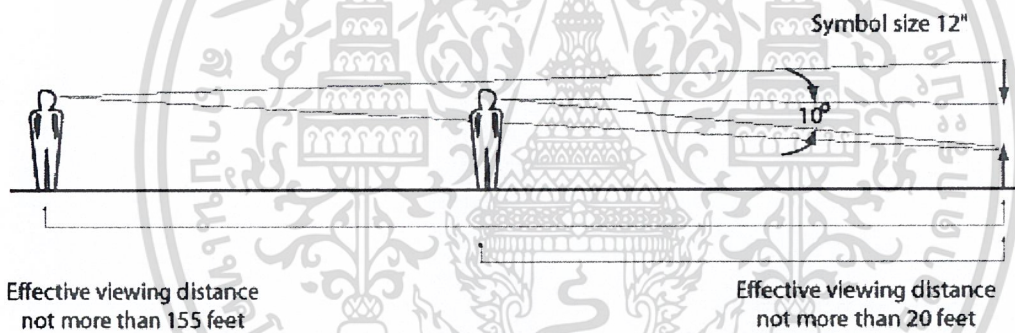
ภาพที่ 2.25 แสดงความสัมพันธ์ของขนาดสัญลักษณ์กับระยะห่าง

ในประเด็นสำคัญที่สุดอันหนึ่งของสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายที่ดีคือ การจัดวางตำแหน่ง ยังจัดให้ใกล้ระดับสายตาได้เท่าไร ก็ยังเป็นผลดีเท่านั้น

หลักการที่ใช้ได้เป็นประโยชน์คือ พยายามหลีกเลี่ยงการจัดวางตำแหน่งป้ายของสัญลักษณ์ให้อยู่นอกเขตมุม 10 องศา จากเส้นระดับสายตา สูตรสำเร็จอันนี้มีคุณค่าในทางปฏิบัติและในเบื้องต้นนั้น ขึ้นอยู่กับความสูงของตำแหน่งการจัดวาง ยกเว้นกรณีพิเศษ เช่น การวางป้ายบนสัญลักษณ์บนทางหลวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าหากมีความจำเป็นต้องกำหนดมุมการมองเห็นเกินกว่า 10 องศา จากเส้นระดับสายตา ความสัมพันธ์ระหว่างขนาด/ระยะทางจะต้องถูกปรับตามไปด้วย เช่น ป้ายสัญลักษณ์ที่ห่างจากพื้น 15 ฟุต ก็จะต้องมีขนาดใหญ่กว่าป้ายสัญลักษณ์แบบเดียวกันที่สูงระดับ 8 ฟุต ควรจะสังเกตด้วยว่า ความชัดเจนในการมองเห็นนั้นเปลี่ยนแปลงไปได้มาก ระหว่างสัญลักษณ์ชนิดหนึ่งกับอีกชนิดหนึ่ง หรือระหว่างการออกแบบสไตล์หนึ่งกับอีกสไตล์หนึ่งรวมทั้งความชัดเจนดังกล่าวยังมี ความสัมพันธ์กับสีที่ใช้ แสงสว่างและความหนักเบา การจัดวางและมุมการมอง ข้อเสนอแนะก็คือ ควร มีการทดสอบในทางปฏิบัติเกี่ยวกับการติดตั้งและมองเห็นเกี่ยวกับการใช้ตัวอักษรหรือเกี่ยวกับการ จัดวางในเงื่อนไขสภาวะที่สร้างขึ้น แต่ถ้าหากจะ “กำหนดความเสมอภาคในความชัดเจนของป้าย สัญลักษณ์” ที่จะถูกจัดวางในตำแหน่งของการเห็นที่แตกต่างกัน ด้วยการสร้างขนาดของป้ายที่ แตกต่างกันผลของการกระทำนั้น อาจนำมาซึ่งความวุ่นวายในการมองเห็นได้ ข้อเสนอแนะในที่นี้ก็คือ ควรกำหนดคุณลักษณะต่าง ๆ ของป้ายสัญลักษณ์ที่จะต้องอยู่ในตำแหน่งซึ่งให้ความชัดเจนในการ เห็นน้อยที่สุดให้ล่วงหน้าก่อนแล้วใช้คุณลักษณะนั้นกำหนดขนาดและสัญลักษณ์ทั้งหมดที่จะใช้ในระบบ ของการออกแบบนั้น โดยตลอด



ภาพที่ 2.26 แสดงความสัมพันธ์ของระยะทางกับองศาการมองเห็น

2.2.10.1 ปฏิบัติการของสีต่อการมองเห็น

ตารางที่ 2.5 ปฏิบัติการของสีต่อการมองเห็น

สี	พื้นที่ตารางฟุต	ประสิทธิภาพในการมองเห็น
เหลือง	14	สังเกตได้ชัด
ขาว	16	สังเกตได้ชัด
แดง	18	เหมาะในการใช้เตือนภัย
น้ำเงิน	20	ใช้ในอากาศลุ่มเครือ และ
เขียว	22	ตัดกับสีท้องฟ้า ป้ายที่มีพื้น
ดำ	36	สีเข้มแปล่านี้จะสังเกตเห็นได้ชัดที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

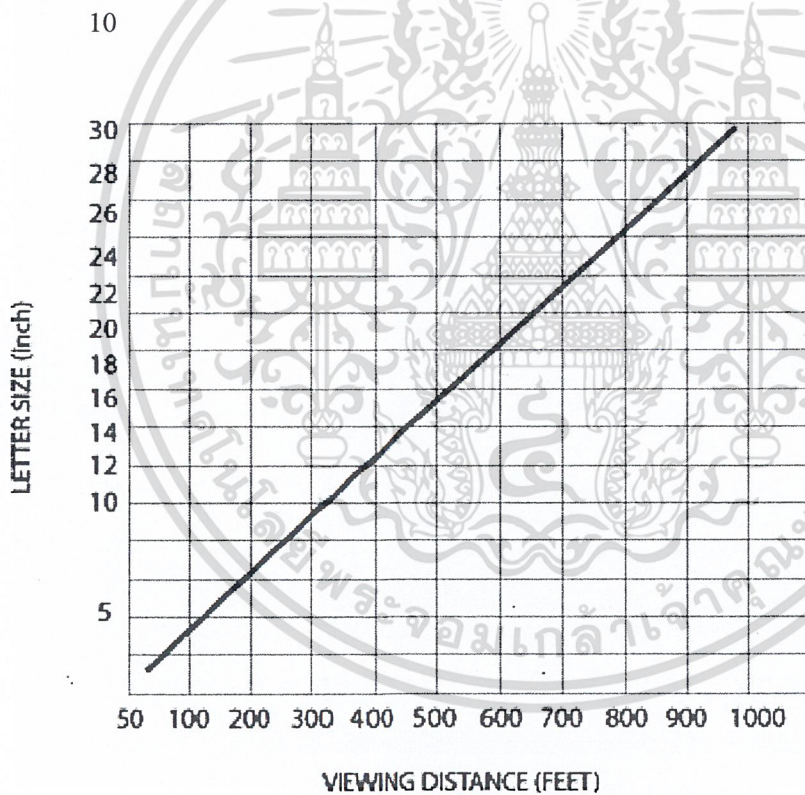
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.10.2 การพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของสัญลักษณ์และขนาด

ตัวอักษร ด้วยการทดสอบเชิงปฏิบัติการหรือการใช้แผ่นภาพเกี่ยวกับความชัดเจนในการเห็นข้างต้น เราสามารถนำมาเป็นหลักพิจารณาแบบที่ต้องการและขนาดของป้ายสัญลักษณ์ที่จะให้ความมั่นใจในความแจ่มชัดในการมองจากระยะไกลสุดเท่าที่จำเป็นต่อข้อกำหนดทางสภาวะการณ์

ป้ายสัญลักษณ์อาจมีขนาดเกินกว่านั้น หากผู้ออกแบบต้องการ แต่ไม่ควรจะให้ความแจ่มชัดในการมองลดลงกว่าแบบที่กำหนดตามเกณฑ์ นอกเสียจากกรณีที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ ขนาดของอักษรที่ใช้สัญลักษณ์(ถ้าหากมี) ก็ควรจะกำหนดโดยการทดสอบจากความเป็นจริงแต่หลักทฤษฎีคือ “ความสูงตัวอักษรเพิ่มขึ้น 1 นิ้ว ทุก ๆ ระยะการมองเห็น 50 ฟุต”

ขนาดตัวหนังสือที่เล็กที่สุดในระยะมอง 3 เมตร เท่ากับ 0.3 นิ้ว หากมองในระยะไกลกว่านี้ใช้สูตรความสูงของตัวหนังสือที่ต้องการ = ระยะมอง (ฟุต)/5.3 นิ้ว



MINIMUM LETTER SIZE RECOMMENDED

ภาพที่ 2.27 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัวอักษรกับระยะทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกี่ยวกับพื้นผนังรองรับสัญลักษณ์ แสดงตัวอย่าง ได้ดังนี้

- ผนังสีดำ ใช้พื้นสัญลักษณ์สีขาว รูปสัญลักษณ์สีดำผนังสีเทา (หรือสีอื่น) หากต้องใช้เป็นพื้น ต้องแน่ใจว่าสีดังกล่าวอาจพอที่จะสร้างความชัดเจนในการเห็นได้ ถ้าหากสีดำเป็นสีผนัง ก็จะใช้ อักษรสีขาว

2.2.11 สีและจิตวิทยาการใช้สี

สีในด้านจิตวิทยาถือว่าเป็นสิ่งเร้าทำให้เกิดความรู้สึกตอบสนองของขบวนการของสิ่งเร้า มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์ เปลี่ยนอารมณ์ ตลอดจนพฤติกรรมของมนุษย์ได้ สีที่เกี่ยวกับจิตวิทยาพอจะสรุปได้เป็นหลักใหญ่ ดังนี้

2.2.11.1 ข้อมูลเกี่ยวกับสีที่ใช้ในการออกแบบ

- WEIGHT น้ำหนักสีอ่อนและสีโทนเย็น ทำให้รู้สึกเบา สีเข้มและสีโทนร้อนทำให้รู้สึกหนัก

- TEMPERATURE อุณหภูมิ สีโทนร้อนหรือสีที่มี CHROMA สูง จะทำให้รู้สึกร้อนและไม่สบายใจ ส่วนสีโทนเย็นหรือสีที่มี CHROMA ต่ำ จะทำให้รู้สึกร่มเย็นและสบายใจกว่า

- CLEANNESS ความสะอาด สีขาว สีนวลหรือสีนํ้านม เป็นสีที่แสดงถึงความสะอาดและถูกสุขลักษณะ

2.2.11.2 สีกับความรู้สึก

- สีเขียว ให้ความรู้สึกสดชื่น กระชุ่มกระชวย ใช้พักสายตา

- สีเขียวใบไม้ ทำให้จิตใจสงบเยือกเย็น สดชื่น

- สีเหลืองอ่อน ให้ความรู้สึกถึงความสะอาด ความสว่าง

- สีเทา ความสง่างาม ขรึม เยือกเย็น

- สีขาว บริสุทธิ์ ใหม่ สะอาด สดชื่นและสดใส

2.2.11.3 จิตวิทยาของสีในแง่โภชนาการ

- สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาดถูกอนามัย

- สีครีม ให้ความรู้สึกสะอาด นำรับประทาน

- สีส้ม ให้ความรู้สึกในการเรียกน้ำย่อย

- สีชมพู ให้ความรู้สึกหวาน เหมาะสำหรับใช้กับของหวาน

- สีเขียว ให้ความรู้สึกสดใหม่ ควรใช้กับอาหารพวกผัก

- สีนํ้าตาล ให้ความรู้สึกถึงลูกกาแฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ขออนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ถือว่าผิดกฎหมาย

สีฟ้าอ่อน การใช้ให้ความรู้สึกสะอาด ส่วนมากใช้กับอาหารพวกนม

สีน้ำเงิน ให้ผลต่ออาหารในแง่ที่ช่วยให้อาหารเด่นนำรับประทาน

2.2.11.4 อิทธิพลสีกับความรู้สึก สีให้ความรู้สึกจากการมองเห็นแตกต่างกัน โดยที่สมองจะแปรให้เป็นอารมณ์ต่างๆ กัน อาจกล่าวย่อๆ ได้คือ

-ให้ความรู้สึกในเรื่องขนาด (SIZE) เป็นที่รู้กันว่าการมองวัตถุที่มีสีอ่อนๆ จะทำให้เกิดความรู้สึกหลอกหลอนขึ้นกว่า วัตถุนั้นมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุที่มีสีเข้มเช่น สีดำ สีเทาแก่ ซึ่งทั้งๆ ที่วัตถุทั้งสองก็มีขนาดจริงๆ เท่ากัน ความรู้สึกนี้จะเหมือนกันทั้งนั้น ไม่ว่าจะเป็นวัตถุรูปร่างใดๆ เพราะฉะนั้นถ้าจะทำให้ผลิตภัณฑ์ใหญ่ต้องใช้สีอ่อนๆ ถ้าจะให้เล็กต้องใช้สีเข้มดำ เครื่องจักร เครื่องยนต์ อาจทำให้มองเห็น ไม่น่าเกลียดน่ากลัว และไม่แลเห็นชัดโดยใช้สีกลมกลืนไป เช่น สีเทาเข้มชนิดด้านหรือขุ่น เพราะสีดำมันจะมีเงามากจากการสะท้อนแสงทำให้ไม่ได้ผลตามต้องการ ในกรณีเดียวกันนี้ สีอ่อนจะทำให้วัตถุอยู่ไกล และสีเข้มจะมองดูใกล้ สี WARM และ COOL มีอิทธิพลในเรื่องระยะเกี่ยวข้องกับเช่นกัน สี WARM ดูใกล้ สี COOL ดูไกล

-น้ำหนัก สีมีผลเกี่ยวกับความรู้สึกเรื่องน้ำหนัก สีอ่อนๆ จะทำให้ดูเบาส่วนสีเข้มจะทำให้ดูหนัก

- ความแข็งแรง น้ำหนักและความแข็งแรงจะมีความเกี่ยวข้องกันและให้หลักเดียวกัน “MUES” (สีเย็น) เช่น น้ำเงินอ่อน เขียวอมฟ้า ฟ้าอมม่วง จะทำให้เกิดความอ่อนแอ นิม นวม ส่วนสีที่เป็น “CHROMA” (ร้อนแรง) เช่น แดง แสด เหลือง มักจะทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรง มากกว่าสีหนักแน่น สีเทา สีดำ และสีน้ำเงินปนเทา จะทำให้เกิดความรู้สึกเหมือนเหล็ก จึงทำให้ดูแข็งแรงและแกร่ง

-อุณหภูมิ ในกรณีความรู้สึกถึงอุณหภูมินี้จะเห็นได้ชัดเจนมาก เช่น สีแดงสด แสด เหลือง ที่เป็น CHROMA จะทำให้เกิดความร้อนในจิตใจได้ สีน้ำเงินอ่อน เขียวอ่อน ฟ้าอ่อน ม่วงปนขาว กลับทำให้เกิดความรู้สึกเย็น สีขาว สีอ่อน (PALE TINT) จะไม่ดูความร้อนมากเท่าสีเข้ม ถ้าอีสานชนิดที่ทำด้วยเหล็กที่ทำสีขาว จะเย็นกว่าทาสีแดงหรือสีน้ำตาลเมื่อตั้งไว้กลางแดด เมื่อทาสีน้ำเงินในคาเฟ่ที่ติดเครื่องทำความเย็น จะทำให้ผู้ที่ทำงานอยู่ในนั้นต้องใส่เสื้อกันหนาว แต่ถ้าเปลี่ยนเป็นสีเหลืองแสดเขาจะไม่ใส่เสื้อกันหนาว ทั้งๆ ที่อุณหภูมิเท่ากัน ซึ่งมีการทดลองมาแล้ว

- ความสะอาด สีให้ความรู้สึกในเรื่องความสะอาด สีขาวเป็นสีที่เหมาะสมที่สุด (แต่สีขาวที่แท้จริงมีส่วนผสมของแมกนีเซียมบริสุทธิ์ ไม่มีสีใดในปัจจุบันจะทำได้ขาวไปกว่าสีที่ผสมด้วยออกไซด์ของแมกนีเซียม) สีงาช้าง (เหลืองอ่อนมาก) จัดว่าเป็นสีที่แสดงถึงความสะอาดและถูกสุขลักษณะ ได้ เพราะว่าเป็นสีที่ใกล้เคียงกับสีนํ้านมครีม ดังนั้น สีขาวจึงนิยมนำมาใช้กับสิ่งของที่ต้องการให้ดูสะอาด เช่น ส้วม กระจอน โรงพยาบาล แม้แต่ชุดนางพยาบาลก็สีขาว ปัจจุบันผู้เขียนเริ่มเปลี่ยนไปใช้สีอื่นๆ แต่ก็ยังเป็นสีอ่อนซึ่งผสมสีขาวไว้เป็นส่วนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน ความภูมิฐานสง่างาม (DIGNITY) ถ้าต้องการให้สิ่งของออกมาใน โยชน์ด้านการค้า ลักษณะนี้ต้องหลีกเลี่ยงสีร้อนที่มี CHROMA แรงๆ ยกเว้นที่จะใช้ประกอบเป็นส่วนเล็กน้อยเพื่อการนำไปใช้

ความสะอาด คึงดูความสนใจ สีเทาเป็นสีที่แสดง DIGNITY ได้ดีที่สุด สีที่เลือกใช้ได้ คือ เทาอม
น้ำเงิน เทาอมม่วง เทาอมน้ำเงินเข้ม อาจมีสีสดตัดเล็กน้อยได้ ก็ยังแสดงออกถึง DIGNITY

2.2.11.5 จิตวิทยากับงานโลหะ

- ให้ความรู้สึกถึงเทคโนโลยีและความทันสมัย เช่น สเตนเลส อลูมิเนียม
- โทนสีส่งผลต่อความรู้สึก เช่น โลหะสีเข้ม จะให้ความรู้สึกหนักแน่น มีน้ำหนักมากกว่าโลหะที่ มีสีอ่อน
- สีของวัสดุ โลหะที่ให้ความรู้สึกสะอาด เช่น อลูมิเนียม สเตนเลสขัดเงา ซึ่งนิยมใช้กับ อุปกรณ์ประกอบอาหาร อุปกรณ์ทางการแพทย์
- สีแดงของทองแดง ให้ความรู้สึกถึงอันตรายมีอุณหภูมิสูง
- สีของทองเหลือง ให้ความรู้สึกมีคุณค่า มีราคา

2.2.11.6 ลวดลายกับจิตวิทยา

ลวดลายเป็นสิ่งหนึ่งที่มีผลต่อจิตใจของผู้พบเห็นในการจดจำครั้งแรก ในการออกแบบลวดลายของชิ้นงานแต่ละชิ้น จะต้องคำนึงถึงทั้งลักษณะของลวดลายที่ใช้และหลักในการใช้และหลักในการจัดวางลวดลายให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ชิ้นนั้นๆ เพราะลวดลายแต่ละชนิดนั้นจะมีผลต่อจิตใจผู้พบเห็นต่างกัน ขึ้นอยู่กับความชอบ และรสนิยมของผู้พบเห็น การออกแบบ ก็จำเป็นต้องทราบถึงข้อมูลต่างๆของลวดลายดังนี้

สิ่งที่จูงใจให้ผู้บริโภคซื้อสินค้าหรือบริการนั้นขึ้นอยู่กับแรงจูงใจหลายอย่างประกอบกัน คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์นั้นเป็นเหตุผลหลักที่จะทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อแต่เมื่อคุณสมบัติแบ่งออกได้ทั้งด้านหน้าที่ใช้สอย และด้านความสวยงาม ในการออกแบบจึงต้องคำนึงถึงความสวยงามของผลิตภัณฑ์ไปพร้อมๆกับหน้าที่ใช้สอยด้วย

การออกแบบลวดลายที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นออกมาดูดีประทับใจผู้บริโภค คือสามารถกระตุ้น หรือเร้าใจผู้บริโภคได้ ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติต่างๆดังนี้

- ขนาด ลวดลายต้องมีขนาดพอเหมาะกับพื้นที่ใช้สอย ไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไป

- ความเข้มของสีเร้า ได้แก่ การใช้สีดูให้สว่าง ย่อมเร้าใจกว่าสีที่ดูมืดหม่น

- การเปลี่ยนแปลงของสีเร้า บุคคลจะเพิ่มความสนใจมากขึ้น ถ้านักออกแบบได้ออกแบบ สีเร้า นั้นให้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ เช่น สี ใช้สีเข้มกับสีอ่อนปะปนกันอยู่อย่างมีจังหวะ

- การกระทำซ้ำๆกัน แบบลวดลายที่ซ้ำๆกัน แต่วางอย่างมีระเบียบ จะเพิ่มความเร้าใจให้รู้สึกสนใจเพิ่มขึ้นได้

ในการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

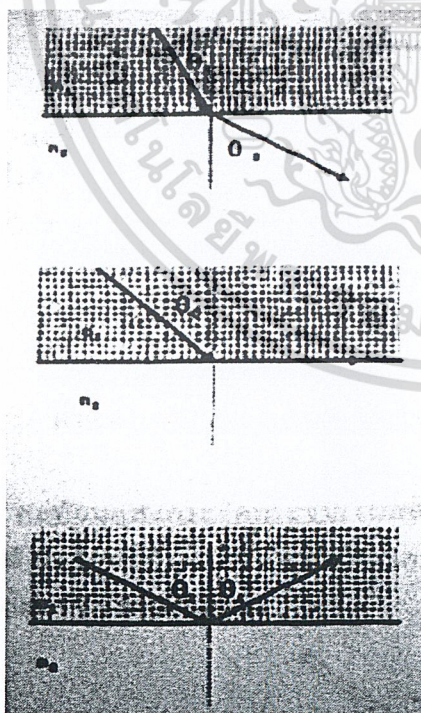
- การผ่านประสาทสัมผัสหลายๆทาง ถ้าทำให้บุคคลรับสัมผัสสิ่งเร้าผ่านประสาทหลายทาง จะช่วยให้การรับรู้สมบูรณ์ขึ้น มากกว่าการใช้ประสาทสัมผัสทางเดียว สำหรับลักษณะนี้เมื่อนำมาใช้กับการออกแบบลดความเครียด จะทำให้รู้สึกอยากจับต้องเพื่อคิดว่าลดความเครียดซึ่งเพียงใด บางครั้งการตกแต่งพิเศษ เช่น พื้นผิวเป็นมัน นำสัมผัส จะเป็นสิ่งจูงใจให้สัมผัสผลิตภัณฑ์นั้นๆและทำให้เป็นที่นิยมมากกว่าปกติ

- ความแปลกใหม่ของสิ่งเร้า แปลกใหม่ทั้งในเรื่องของลดความเครียด ลักษณะหรือคุณสมบัติ จะมีประสิทธิภาพดีกว่าสิ่งเร้าที่เคยชิน ซ้ำซาก ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในการกระตุ้นจุดสนใจของผู้รับรู้

2.2.12 แสงสีและการมองเห็น

2.2.12.1 คุณสมบัติของแสง

- การหักเหของแสง (Refraction) แสงเมื่อเดินทางผ่านตัวกลางผิวเรียบ จะเกิดการหักเหหรือสะท้อนกลับ การหักเหหรือสะท้อนกลับขึ้นอยู่กับมุมตกกระทบของแสง ถ้ามุมตกกระทบน้อยกว่ามุมวิกฤตแสงจะไม่สะท้อนหรือผ่านไป และถ้ามุมตกกระทบมากกว่ามุมวิกฤต ก็จะทำให้แสงที่ตกกระทบสะท้อนกลับออกมา



ถ้ามุมตกกระทบน้อยกว่ามุมวิกฤต

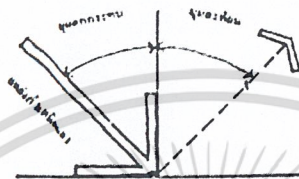
ถ้ามุมตกกระทบเท่ากับมุมวิกฤต

ถ้ามุมตกกระทบมากกว่ามุมวิกฤต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ภาพที่ 2.28 แสดงการหักเหของแสงในลักษณะต่างๆ ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การสะท้อนของแสง (Reflection) การที่แสงตกกระทบผิววัตถุ แล้วย้อนกลับมาหรือทำมุมไปในทิศทางอื่น โดยข้อจำกัดตามลักษณะของพื้นผิวของวัตถุ ซึ่งสามารถจำแนกชนิดของพื้นผิววัตถุตามคุณสมบัติของการสะท้อนเป็น 3 ประเภท คือ

- สะท้อนแสงกลับหมด (Specular Reflection) ได้แก่ วัสดุประเภทกระจกเงาโลหะ หรือพื้นผิวใดๆ ที่มีความมันสูง เมื่อแสงกระทบวัตถุที่มีพื้นผิวเงาแสงจะสะท้อนกลับด้วยมุมสะท้อนที่เท่ากับมุมตกกระทบ การนำวัสดุเหล่านี้มาใช้งานจึงจำเป็นต้องระวังดวงถึงแสงสะท้อนที่จ้าแรงทำให้สายตาพร่ามัวเกือบจะเท่ากับมองแหล่งกำเนิดแสงโดยตรง



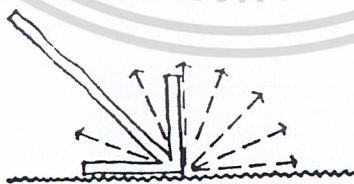
ภาพที่ 2.29 แสดงการสะท้อนของแสงแบบสะท้อนกลับกระจาย

- สะท้อนแสงกลับกระจัดกระจาย (Semispecular Reflection) ได้แก่ วัสดุ กิ่งค้ำกิ่งเงา เช่น ไม้ขัดเงา หินอ่อนขัดเงา ผ้ากำมะหยี่ เป็นต้น เมื่อแสงตกกระทบผิววัสดุแล้วแสงจะสะท้อนกลับบางส่วนและบางส่วนกระจัดกระจาย



ภาพที่ 2.30 แสดงการสะท้อนของแสงแบบสะท้อนกลับหมด

- สะท้อนแสงกระจัดกระจาย (Diffuse Reflection) ได้แก่ วัสดุผิวด้าน เช่น ฝ้าย ไม้ ผ้า โลหะด้าน เป็นต้น เมื่อแสงกระทบผิววัสดุแล้ว แสงจะสะท้อนกลับเป็น มุมเท่าๆกันทุกทิศทาง



ภาพที่ 2.31 การสะท้อนของแสงแบบกระจัดกระจาย

ซึ่งวัสดุแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพของการสะท้อนแสงไม่เท่ากัน โดยได้สรุปดังตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 แสดงประสิทธิภาพของการสะท้อนแสงของวัสดุ

วัสดุ	เปอร์เซ็นต์การสะท้อน
ผิวฉาบเงิน	92
ปูนขาว	90
ทาสีขาว	75-90
กระจกฉาบปรอท	75-85
ทองเหลืองขัดเงา	70-75
ทองแดงขัดเงา	60-70
เหล็กขัดเงา	60
หินปูน	35-65
อลูมิเนียมขัดเงา	55
ฉาบทอง	50-55
กระดาดขาว	80
ผิวฉาบอลูมิเนียม	67

- การกระจาย (Diffusion) เป็นการที่แสงกระจายตัวออกมาเมื่อกระทบผิวตัวกลาง เช่น แผ่นพลาสติกใสหรือแผ่นผิวหยาบขี้ดมัน ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์การกระจายตัวของลำแสงเมื่อกระทบตัวกลางนี้ เช่น ใช้แผ่นพลาสติกใสปิดดวงโคม เพื่อลดความจ้าของหลอดไฟ

- การดูดกลืนแสง (Absorption) เป็นปรากฏการณ์ที่แสงถูกดูดกลืนหายไปในตัวกลาง เช่น การฉายแสงสีชาวลงบนผนังสีเขียว แสงสีอื่นๆจะถูกดูดกลืนเข้าผนังยกเว้นแสงสีเขียวที่สะท้อนออกมาทำให้เราสามารถมองเห็นได้ โดยแสงสีอื่นๆจะเปลี่ยนสภาพเป็นพลังงานความร้อน

2.2.13 นิยามประสิทธิภาพของดวงโคม

2.2.13.1 ประสิทธิภาพของดวงโคม (Luminaries efficiency) คือ ค่าที่บอกให้ทราบถึง ค่าปริมาณจำนวนเส้นแรงแสงรวมทั้งที่ออกมาจากหลอดไฟฟ้าจะสูญหายไปมากน้อยเพียงใดเมื่อออกจากดวงโคมไฟฟ้าแล้วซึ่งได้สูตรดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพดวงโคม} = \frac{\text{ลูเมนรวมของดวงโคม}}{\text{ลูเมนรวมของหลอดไฟ}}$$

ในการพิจารณาเกี่ยวกับดวงโคมไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงไม่ได้หมายความว่าดวงโคมไฟนั้นจะดีกว่าดวงโคมไฟประสิทธิภาพต่ำเสมอไป แต่จะต้องพิจารณาสัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์ แต่

ถ้าหากดวงโคมไฟฟ้ามีสัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์เท่ากัน ดวงโคมไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูงย่อมดีกว่าเท่ากัน ดวงโคมไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพต่ำ

2.2.13.2 สัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์ (Coefficient utilization) คือ ค่า CU คืออัตราส่วนระหว่างลูเมนที่ตกไปบนพื้นงานที่ต้องการใช้งานต่อปริมาณลูเมนที่ออกมาจากดวงโคม ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ การใช้ประโยชน์นั้นขึ้นอยู่กับ ลักษณะการกระจายแสงของดวงโคม สัดส่วนความสูงของโคม

2.2.13.3 มาตรฐานค่าปริมาณแห่งการส่องสว่างเฉลี่ย สำหรับถนนต่างๆ (IES) ตารางที่ 2.7 แสดงค่าปริมาณส่องสว่าง (IES)

รายละเอียดของถนน	สถานที่ติดตั้งดวงโคมไฟฟ้าถนน					
	ย่านธุรกิจ		ย่านชานเมือง		ย่านที่พักอาศัย	
	ลักซ์	ฟุต-แคนเดิล	ลักซ์	ฟุต-แคนเดิล	ลักซ์	ฟุต-แคนเดิล
ถนนไม่จำกัดความเร็ว	6	0.6	6	0.6	6	0.6
ทางด่วน	15	1.4	13	1.2	11	1.0
ถนนหลัก	22	2.0	15	1.4	11	1.0
ทางร่วม	13	1.2	10	0.9	6	0.6
ถนนหมู่บ้าน	10	0.9	6	0.6	4	0.4
ตรอก-ทางเดินในสวน	6	0.6	4	0.4	4	0.4

2.2.14 แสงสีที่มีผลต่อการใช้งาน

2.2.14.1 อุณหภูมิสี สีของแสงบอกด้วยอุณหภูมิทำให้สามารถเข้าใจได้อย่างชัดเจนกว่าการบอกด้วยสีทั่วไป สีที่บอกด้วยอุณหภูมิสี เช่น 3500 เคลวิน หมายถึง สีที่เห็น เมื่อเผาวัตถุสีดำ (Black body) ที่อุณหภูมิ 3500 เคลวิน(ที่วัสดุสีดำมิได้หมายถึงวัตถุใดๆ ทาสีดำแต่วัตถุสีดำหมายถึง วัตถุที่มีการดูดซับ ความร้อน ไว้ทั้งหมด วัตถุประเภทนี้ค่อนข้างเป็นอุดมคติ หาได้ยาก) วัตถุสีดำเมื่อถูกเผาที่อุณหภูมิต่างๆกันจะมีสีต่างๆกันดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.8 แสดงอุณหภูมิสีในหน่วยของสเคลวิน

อุณหภูมิสี องศาเคลวิน	สีที่แสดง
2200 K	เหลืองจัด
2500 K	เหลืองทอง
2800 K	เหลืองอ่อน
3000 K	เหลืองขาว
3500 K	เหลืองแดง
4000 K	ขาวเย็น
6500 K	ขาวปนฟ้า

2.2.14.2 แสงสีที่มีผลต่อความรู้สึก ต่อไปนี้เป็นการตอบสนองทางสรีระ

ต่อสี ซึ่งเป็นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ โดย ดอกเตอร์ จีราร์ด ซึ่งใช้แสงสีซึ่งมีความบริสุทธิ์ของสเปกตรัมส่องลงบนฉากฝ้าขาวจากนั้นวัดความเปลี่ยนแปลงต่างๆของร่างกาย

- สีแดง เมื่ออาบสีแดงสัญญาณเคมีจากต่อมไร้ท่อพิทูอิทารี จะถูกส่งต่อไปยังต่อมอดรีนอลภายในเส้นเลือดของวินาที เอพินเนพริน (อดรีนาลีน) จะถูกขับออกผ่านกระแสโลหิตและก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเมตาบอลิก ปฏิกริยาที่เกิดตามหลังเหล่านี้จะเสริมทันทีแต่อาจจะไม่สามารถสังเกตได้ใน 2-3 นาทีหรือหลายชั่วโมง ขึ้นอยู่กับสุขภาพและสมรรถภาพของสิ่งแวดล้อมภายในแต่ละคนกระบวนการทางสรีระที่จะรักษาสมดุลของระบบภายในร่างกาย แม้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงในสภาพภายนอกก็ตาม

- ผลทางสรีระของสีแดง

- ความดันโลหิตสูงขึ้น

- การไหลเวียนของเลือดมีมากขึ้น แสดงออกทางอัตราการเต้นของชีพจรที่สูงขึ้น

- หายใจถี่ขึ้น ตื่นเต้น

- ต่อมน้ำลายไวขึ้น

- เจริญอาหารขึ้น

- จมูกไวขึ้น

- สีส้ม เป็นสีครึ่งแดงครึ่งเหลืองจึงจัดได้ว่าเป็นสีที่ก่อให้เกิด

การแยกแยะ(Classifier) และสีที่ไม่ก่อให้เกิดการแยกแยะ (Declassifier) ขึ้นกับความสว่างหรือ

ความมืดของเฉดสี สีที่ก่อให้เกิดความแยกแยะ คือ สีที่ยืดสถานะ ความชวนดูเพื่อให้เฉพาะกลุ่มคน

จำนวนจำกัดเท่านั้น ที่ตอบสนองในแง่บวก สีที่ไม่ก่อให้เกิดความแยกแยะ คือสีที่ยืดสถานะ ความ

ชวนดู สู่กลุ่มคนจำนวนมาก ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผลทางสรีระของสีส้ม

- ความอยากอาหารมีมากขึ้น
- ผ่อนคลายและนอนหลับได้มากขึ้น
- อัตราการไหลเวียนโลหิตช้าลง
- ความรู้สึกสงบ เยือกเย็นและปลอดภัย มั่นคงเมื่อใช้ร่วมกับสีน้ำเงิน

- สีเหลือง เป็นสีที่ไม่ก่อให้เกิดการแยกแยะดังคุณในวงกว้าง

ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีระดังนี้

- ผลทางสรีระของสีเหลือง

- การมองเห็นหรือการส่งสัญญาณเคมีไฟฟ้าจากตาไปยังสมองจะเร็วที่สุดเมื่อดูสีเหลือง สีเหลืองจึงเป็นสีแรกที่คนจะแยกแยะออกได้ เมื่อเขา “เห็น” บางสิ่งบางอย่างทั้งยังเป็นสีที่ซับซ้อนที่สุดในการดำเนินการของสมอง

- โดยธรรมชาติแล้วมนุษย์มีปฏิกิริยาในการระมัดระวังปกป้องต่อสีเหลือง ก่อนสีอื่น โดยเฉพาะเมื่อรวมกับสีดำ

- สิ่งแวดล้อมสีเหลืองทำให้เกิดอาการแพ้บ่อยครั้งขึ้น

- ในภาวะกดดัน สีเหลืองจะได้รับการตอบสนองได้

รวดเร็วกว่าสีอื่นแม้จะเห็นได้ชั่วคราวยก็ตาม

- เพิ่มความกดดันให้คนสูหรือหนี

- สีน้ำเงิน เป็นสีที่ก่อให้เกิดการแยกแยะทำให้เกิดความสงบเยือก

เย็น เมื่ออยู่ในรัศมีที่มองเห็นได้ สมองจะหลั่งฮอร์โมน 11 ชนิดซึ่งฮอร์โมนเหล่านี้เป็นสัญญาณทางเคมีที่นำความสงบเยือกเย็นไปทั่วร่างกาย

- ผลทางสรีระของสีน้ำเงิน

- ชีพจรเต้นช้าลง

- หายใจลึกขึ้น

- เหงื่อออกน้อยลง

- อุณหภูมิร่างกายจะลดลง

- กำจัดการตอบสนองในการสูหรือหลบหนี

- ลดความอยากอาหาร(อาหารสีน้ำเงินในธรรมชาติมีน้อยมาก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เป็นสีที่ก่อให้เกิดการแยกแยะทำให้เกิดปฏิกิริยาต่อต้านด้านการค้า
อาการแพ้หรือบรรเทาอาการแพ้ในกลุ่มคนเฉพาะบางกลุ่มได้ เช่น ใช้ละอองฟาง สีเขียวที่มีสีฟ้า การนำไปใช้

ผสมมากขึ้นและตีเหลืองผสมน้อยลงดูเหมือนจะดึงดูคนได้กว้างขึ้น สภาพแวดล้อมสีเขียวทำให้เกิดการตอบสนองทางเมตาโบลิกร่างกายที่ดีขึ้น

- ผลทางสรีระของสีเขียว

- ปฏิกริยาการแพ้อาหารลดลง

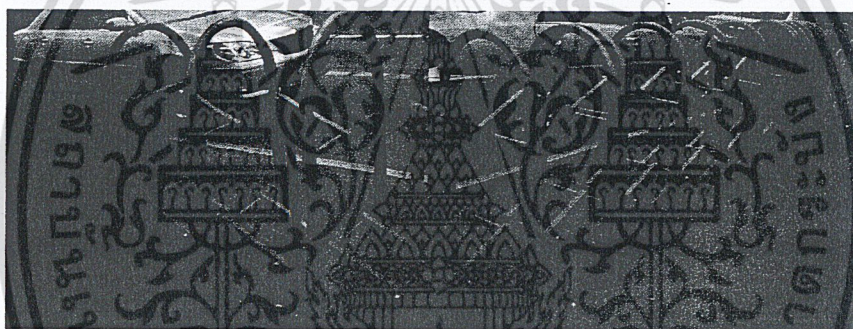
- ความไวในการตอบสนองต่อโมโนโซเดียมกลูตาเมต

ลดลง ลดความไวผิดปกติต่อสารที่เติมเข้าไปในอาหารช่วย

ให้ร่างกายปรับสมดุลได้ให้ความรู้สึกบางเบา เยือกเย็นและทำให้
กล้ามเนื้อผ่อนคลาย

2.3 ข้อมูลผลิตภัณฑ์ข้างเคียง (Product)

2.3.1 แผงกันจรรยาแบบพับเก็บได้

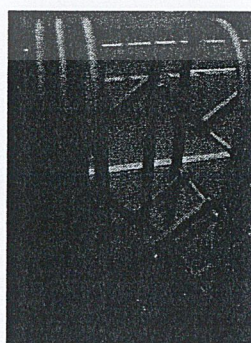


ภาพที่ 2.32 แสดงรูปแบบของแผงกันแบบพับเก็บได้

2.3.1.1 รูปแบบการใช้งาน ต้องทำการยึดติดกับบริเวณพื้นปูน แล้วจากนั้น

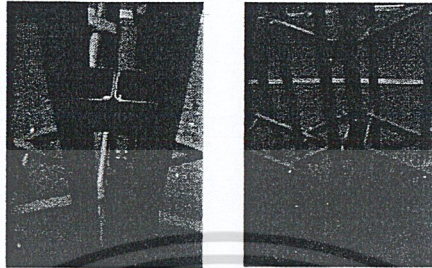
ใช้คน 2 คนช่วยกันดึงให้ยึดออกมาหากต้องการความยาวสามารถต่อดัวยานอตเพื่อเพิ่มความยาวได้ ในปัจจุบันมีรูปแบบการใช้งานเกี่ยวกับจรรยาเท่านั้น

2.3.1.2 ข้อดีของผลิตภัณฑ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ 2.33 แสดงการพับเก็บและยึดออก
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พับเก็บได้
- ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้เนื่องจากติดตั้งกับขอบถนน
- มีโครงสร้างที่แข็งแรง
- สามารถเพิ่มความยาวได้โดยการประกอบเพิ่ม



ภาพที่ 2.34 แสดงรูปแบบจุดเชื่อมต่อจากระยะใกล้และไกล

2.3.1.3 ข้อเสียของผลิตภัณฑ์

- มีน้ำหนักมาก ทำให้การติดตั้งใช้งานลำบากเนื่องจากใช้เหล็กเป็นส่วน โครงสร้างจำนวนมากซึ่งต้องใช้กำลังเจ้าหน้าที่ 2 นาย ช่วยกันติดตั้งไม่สามารถใช้ด้วยตัวคนเดียวได้
- จุดที่ติดตั้งกับขอบถนนเมื่อใช้ไปเวลาหนึ่งจะรับแรงไม่ไหว และเกิดการแตกพังได้



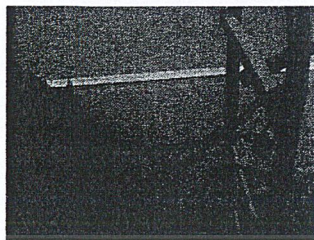
ภาพที่ 2.35 แสดงการแตกของฐานที่ฝังลงในขอบถนน

- ล้อเป็นโลหะซึ่งเกิดสนิมทำให้เงินลำบาก มีขนาดเล็กไม่เหมาะสมกับการรับน้ำหนักโครงสร้างและใช้งานบนพื้นถนน



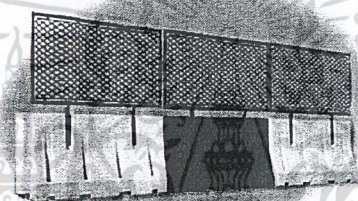
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีภาพที่ 2.36 แสดงรูปแบบล้อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-ไม่สามารถทำการยึดกับหัวเสาอีกด้านหนึ่งได้ ซึ่งต้องทำการ
คล้อง โข่กันผู้ขั้ขึ้นเปิดทางเอง



ภาพที่ 2.37 แสดงรูปแบบการยึดด้วย โข่คล้อง

2.3.2 แผงกันจรรยาแบบพลาสติก



ภาพที่ 2.38 แสดงรูปแบบของแผงกันจรรยาพลาสติก

2.3.2.1 รูปแบบการใช้งาน เป็นแผงกันจรรยาที่ทำจากไฟเบอร์กลาส หาก
ต้องการใช้งานต้องทำการเติมน้ำเข้าไปในกล่องเพื่อเพิ่มน้ำหนัก สามารถเพิ่มอุปกรณ์ ต่างๆ เช่น
แผงรั้วได้

2.3.2.2 ข้อดีของผลิตภัณฑ์

- เมื่อเทน้ำออก มีน้ำหนักเบามาก สามารถขนย้ายได้สะดวก
- สามารถติดตั้งอุปกรณ์เสริมได้

2.3.2.3 ข้อเสียของผลิตภัณฑ์

- เนื่องจากเป็นพลาสติกจึงมีอายุการใช้งานกลางแจ้งน้อย
- ไม่สามารถรับแรงปะทะได้ดี
- การขนส่งเป็นจำนวนมากจะทำให้ลำบากเนื่องจากเป็นกล่องพลาสติกจึง
วางซ้อนเป็นจำนวนมากๆไม่ได้
- ต้องอยู่ใกล้แหล่งน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 กรวยจราจร



ภาพที่ 2.39 แสดงรูปแบบของกรวยจราจร

ขนาด : 60 x 37 x 37 เซนติเมตร วัสดุ : Elastomer

2.3.3.1 ขั้นตอนการใช้งาน กรวยพลาสติกกันเส้นทางการจราจรบริเวณผิว

การจราจร ใช้โดยการวางเป็นแนวบอกพื้นที่ที่ต้องการให้เบี่ยงการสัญจร

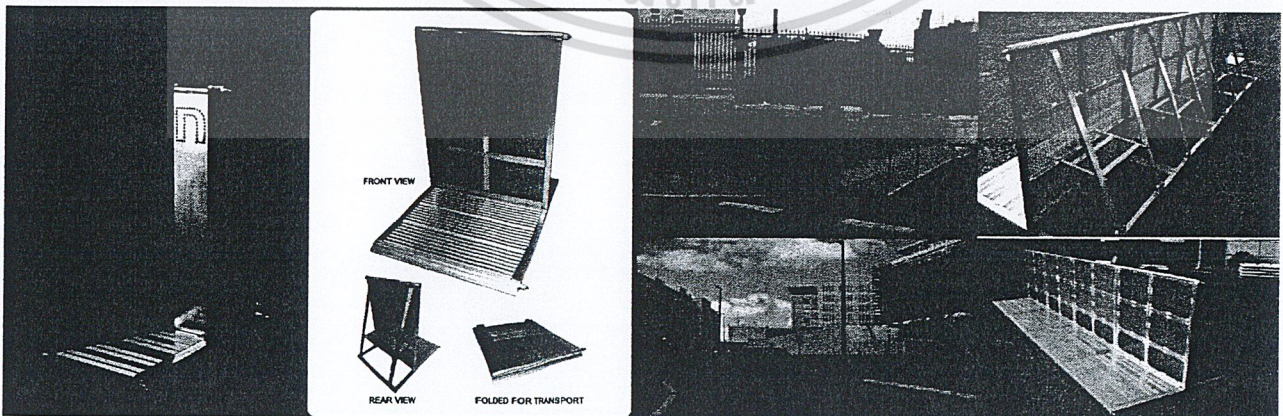
2.3.3.2 ข้อดีของผลิตภัณฑ์

- มีน้ำหนักเบา
- สามารถขนย้ายได้สะดวก
- การเก็บหลังจากใช้งานทำได้โดยเก็บซ้อนกันไว้

2.3.3.3 ข้อเสียของผลิตภัณฑ์

- สัมผัสทำให้กีดขวางทางจราจร
- ไม่สามารถป้องกันผู้ใช้จากอุบัติเหตุจากรถได้
- เนื่องจากมีความสูงน้อย และไม่มีไฟสัญญาณ มีเพียงแถบสติกเกอร์บางส่วนเท่านั้นจึงสังเกตได้ลำบากในเวลากลางคืน
- ไม่สามารถบอกแนวที่ชัดเจนได้ และหากมีวัตถุมากระทบจะเสียแนวที่วางไว้

2.3.4 แผงกั้นควบคุมฝูงชนจากวัสดุเหล็กแบบแผ่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาพที่ 2.40 แสดงแผงกั้นควบคุมฝูงชนในต่างประเทศ
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น ออกห่างห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4.1 รูปแบบการใช้งาน ใช้ในโอกาสต่างๆกันเช่นควบคุมฝูงชนตามโอกาสต่างๆหรือใช้บล็อกเส้นทางตามจุดต่างๆบนถนนเน้นการใช้งานกับฝูงชน โดยสามารถพับเก็บเพื่อขนย้ายไปตามที่ต่างๆได้

- ข้อดีของผลิตภัณฑ์

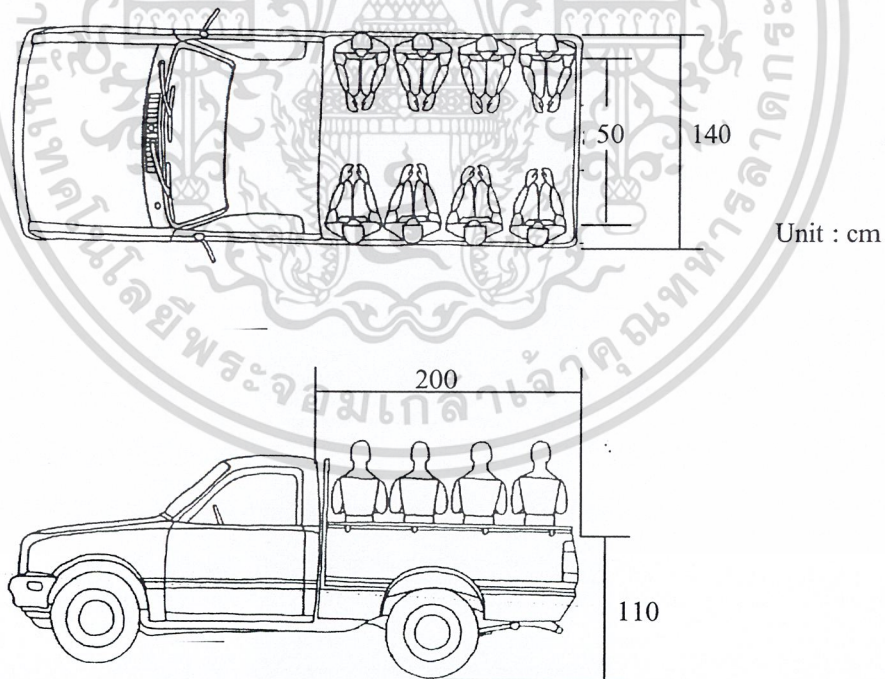
- พับเก็บได้ทำให้สะดวกในการบรรทุกในปริมาณมากๆ
- มีรูปแบบที่สวยงาม ช่วยส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีแก่หน่วยงานที่ใช้

- ข้อเสียของผลิตภัณฑ์

- ครอบคลุมการใช้งานแค่การควบคุมฝูงชนทั่วไปไม่สามารถป้องกันอันตรายที่เกิดจากการใช้อาวุธของกลุ่มผู้ประท้วงได้
- มีน้ำหนักมากเนื่องจากใช้วัสดุที่ทำจากเหล็กล้วน

2.3.4.2 ความสัมพันธ์ของยานพาหนะที่ใช้ต่อผลิตภัณฑ์

ยานพาหนะที่ใช้ในการตั้งจุดตรวจโดยทั่วไปจะใช้รถสายตรวจ ชนิดปีคอปเพราะมีขนาดใหญ่สามารถบรรทุกกำลังตำรวจ และอุปกรณ์ต่างๆได้อย่างเพียงพอ และเพื่อให้ปฏิบัติการติดตามจับกุมเป็นไปได้อย่างรวดเร็วจะใช้รถจักรยานยนต์ ติดตาม ไปอีกทีหนึ่ง



ภาพที่ 2.41 แสดงรูปแบบของรถตำรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5 อุปกรณ์และส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์โคมไฟ

2.3.5.1 หลอดไฟ หลอดไฟที่ใช้ในชุดโคมไฟมีหลายรูปแบบ ซึ่งโคมไฟแต่ละชนิดสามารถใช้หลอดไฟได้หลายชนิด ดังนี้

- หลอดคอมแพ็คฟลูออเรสเซนต์

- การเกิดแสงของหลอด มีลักษณะเป็นหลอดแก้วยาวบรรจุไอปรอท(Mercury vapour) และก๊าซเฉื่อย(Inert gas) ภายในหลอดฉาบด้วยสารเรืองแสง (ฟอสเฟอร์) โดยมีขั้วหลอดอยู่ที่ปลายทั้งสองข้างเมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านจะเกิดการปล่อยประจุ (อิเล็กตรอน) จากปลายด้านหนึ่ง ไปสู่อีกด้านหนึ่ง กระตุ้นไอปรอทที่เรงดันต่ำทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีซึ่งจะให้พลังงานในช่วงรังสีอัลตราไวโอเลตวิ่งไปกระทบกับสารเรืองแสงที่เคลือบผิวหลอดด้านในจะเปลี่ยนเป็นพลังงานในช่วงที่ตอบสนองต่อการมองเห็น สีของแสงนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของสารเรืองแสงที่จะทำให้งานในช่วงคลื่นที่ต่างกัน ทำให้ได้แสงสีต่างๆและแสงสีขาวที่ต่างกันด้วย เช่น ขาวอมเหลือง(warm white) ขาวนวล (cool white) และขาวอมฟ้า/เขียว (daylight) เป็นต้น มี 2 ชนิด คือ แบบบัลลาสต์ในตัว และบัลลาสต์แยกออกจากหลอด

- หลอดคายประจุความเข้มสูง (HID)

- หลอดปรอทความดันสูง (High Pressure Mercury Lamp)

- การเกิดแสงของหลอด

- ชนิดที่ใช้บัลลาสต์ ลักษณะ โดยทั่วไป

ของหลอดประกอบด้วยหลอดแก้ว 2 ชั้น ภายในซึ่งเป็นตัวกำเนิดแสงทำด้วยแก้วควอทซ์ บรรจุไอปรอทความดันสูง มีหลอดแก้วครอบภายนอกอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นหลอดแก้วใส หรือเคลือบผิวในด้วยสารเรืองแสง เพื่อเปลี่ยนรังสีอัลตราไวโอเลตให้เป็นแสงที่ตามองเห็น เมื่อเริ่มจุดหลอดจะมีแสงเป็นสีม่วงแดง ซึ่งเกิดจากก๊าซอาร์กอนที่อยู่ภายในเพื่อช่วยในการจุดหลอด เวลาที่ใช้ในการจุดหลอดประมาณ 3-5 นาที จึงจะสว่างเต็มที่ เมื่อสว่างเต็มที่แล้วจะมีแสงสีเขียวแกมน้ำเงินถ้าเป็นหลอดชนิดใส ส่วนชนิดที่เคลือบสารเรืองแสงจะให้แสงขาวออกแดงหรือขาวออกฟ้า ขึ้นอยู่กับชนิดของสารเรืองแสงที่เคลือบภายในหลอดแก้ว ในขณะที่หลอดทำงานอยู่ถ้าเปิดสวิตช์แล้วเปิดใหม่ หลอดจะไม่ติดทันทีต้องรอให้เย็นก่อนถึงจะจุดหลอดได้ และจำเป็นต้องใช้บัลลาสต์เพื่อควบคุมกระแสไฟฟ้า เมื่อติดตั้งใหม่ๆแสงจากหลอดจะมีสีน้ำเงินออกมามาก แต่เมื่อใช้ไปสักกระยะหนึ่งแสงสีน้ำเงินจะออกมาน้อยลง

- ชนิดไม่ใช้บัลลาสต์(Mercury blended lamp)

เนื่องจากมีส่วนประกอบบางส่วนของหลอดเหมือนกับหลอดแสงจันทร์และบางส่วนเหมือนกับหลอดไส้ใช้หลอดต่อแบบอันดับกับหลอดปล่อยประจุแทนบัลลาสต์ ขณะเริ่มจุดหลอดปริมาณแสงส่วนใหญ่จะได้จากไส้หลอดทั้งหลอดซึ่งทำงานอุณหภูมิสูง เมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่งหลอดจะให้แสงสว่างเต็มที่และอุณหภูมิของไส้หลอดจะลดลง หน้าที่ของไส้หลอดจึงมี 2 ประการ คือ ให้

แสงสว่างและเป็นบัลลาสต์ในขณะเดียวกัน หลอดชนิดนี้อาจนำไปใช้กับ โคมไฟชนิดที่ใช้หลอดไส้ก็ได้ เพราะมีขั้วหลอดแบบเดียวกัน แต่ขั้วรับหลอดต้องสามารถทนความร้อนของหลอดนี้ได้ แสงจากหลอดประเภทนี้มีสีเหลืองออกชมพูหรือเหลืองอ่อน หลอดแสงผสมนี้ให้แสงสว่างมากกว่าหลอดไส้ทั่วไป

- หลอดโลหะฮาไลด์ (Metal – Halide Lamp)

- การเกิดแสงของหลอด หลอดชนิดนี้พัฒนามาจากหลอดแสงจันทร์ โดยเติมสารพวกไอโอไดด์ของโลหะ เช่น โซเดียมไอโอไดด์เข้าไปเพื่อให้ได้สีของแสงครบสเปกตรัมและมีประสิทธิภาพผลดีขึ้น (60-120 ลูเมนวัตต์) ถ้าแรงดันไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงมากจะทำให้สีของแสงเปลี่ยนไป อายุการใช้งานของหลอดเมทัลฮาไลด์สั้นกว่าหลอดปรอทความดันสูง หลอดชนิดนี้ต้องใช้ อิกไนเตอร์ (Igniter) ช่วยจุดหลอดและใช้บัลลาสต์ควบคุมกระแสในการเตรียมพื้นที่ใช้งานของหลอดนี้ ควรเตรียมพื้นที่ติดตั้งอิกไนเตอร์ที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่และไม่ควรติดตั้งอิกไนเตอร์ห่างจากหลอดเพื่อการใช้งานที่มีประสิทธิภาพ หลอดชนิดนี้ใช้เวลาในการจุดติดประมาณ 3-5 นาที และถ้าปิดสวิตซ์แล้วเปิดใหม่หลอดจะไม่ติดทันทีที่ต้องรอให้เย็นก่อนจึงจะจุดหลอดใหม่ เมื่อสว่างเต็มที่จะได้แสงสีขาวที่มีค่าความถูกต้องของสีสูง (CRI = 60-90) เหมาะกับการใช้เป็นไฟส่องเน้นหรือให้แสงสว่างในพื้นที่ทั่วไป นอกจากนี้ยังใช้เป็นไฟถนนไฟในโรงงานอุตสาหกรรมและใช้เป็นไฟสาดได้ด้วย

- หลอดโซเดียมความดันสูง (High Pressure Sodium lamp)

- การเกิดแสงของหลอด หลอดชนิดนี้มีกระเปาะ 2 ชั้น ภายนอกเป็นเป็นกระเปาะแก้วใส ภายในเป็นหลอดกำเนิดแสง มีทั้งที่เป็นแบบขั้วเดี่ยวและแบบสองขั้ว โดยแบบขั้วเดี่ยวเป็นเกลียว มีรูปทรงที่เป็นแท่งยาวและที่เป็นรูปไข่ สำหรับหลอดรูปไข่ผิวกระเปาะแก้วด้านในมีทั้งที่เป็นแก้วใสและฉาบด้วยฟอสเฟออร์ (ชนิดแก้วใสจะเห็นหลอดข้างในซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดแสง มีลักษณะเป็นท่อยาวขนาดเล็กสีขาวขุ่น ทนความร้อนสูง) ส่วนแบบสองขั้วมีลักษณะของตัวหลอดเป็นแท่งยาว

สีของแสงที่ได้จากหลอดชนิดนี้เป็นสีเหลืองทองค่อนข้างจัด มีประสิทธิภาพสูงประมาณ 70-130 ลูเมนต่อวัตต์ อายุการใช้งานโดยเฉลี่ยสูงกว่า 20,000 ชั่วโมง โดยทั่วไปมีความถูกต้องของสีค่อนข้างต่ำ (CRI ประมาณ 20) ยกเว้นชนิดที่มีการออกแบบให้มีค่าความถูกต้องของแสงสีสูง ซึ่งอาจมี CRI ถึง 60 เวลาที่ใช้ในการจุดหลอด (อุ่นไส้หลอด) ประมาณ 3-5 นาที ต้องใช้อิกไนเตอร์ช่วยในการจุดหลอดและใช้บัลลาสต์ควบคุมกระแสไฟฟ้า มีอุณหภูมิสีประมาณ 2000 เคลวิน จึงเหมาะกับการใช้งานที่ไม่ต้องการความสว่างมาก เช่น การให้แสงสว่างบริเวณถนน หรือบริเวณที่ไม่ต้องการความถูกต้องของสีสูง เช่น ในโรงงานอุตสาหกรรม ในโกดังขนาดใหญ่ และไฟสาดภายนอกอาคารที่ส่องสว่างสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ไดโอดเปล่งแสง (Light Emitting Diode, LED)

- การเกิดแสงของหลอด LED คือ ไดโอดที่ทำจากสารกึ่งตัวนำ

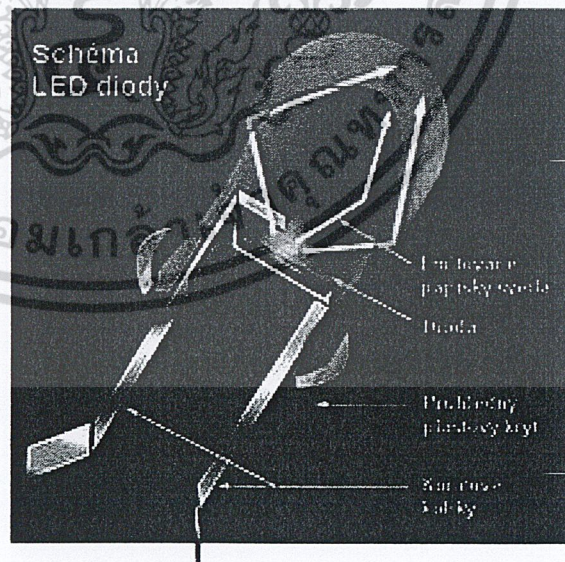
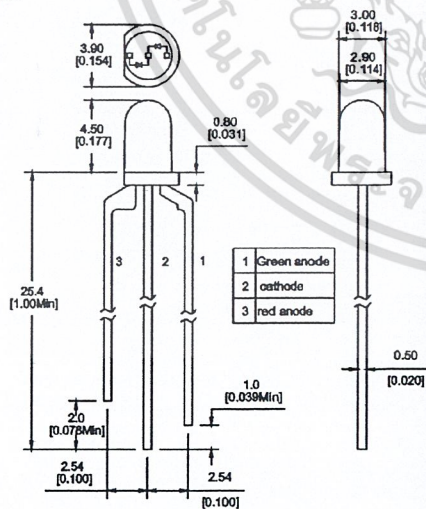
เมื่อนำเมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจะเปล่งแสงออกมาได้โดยตรงจึงเรียกว่า “ไดโอดเปล่งแสง” แสงที่ได้เป็นแสงสีเย็นจึงมีประสิทธิผลสูงเพราะพลังงานทั้งหมดเปล่งออกมาเป็นแสงในช่วงที่ตอบสนองต่อการมองเห็น

โครงสร้างของ LED ถูกห่อหุ้มด้วยเลนส์ที่ทำจาก อีพ็อกซีอีโอดีหนึ่งเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดกับตัวชิพกึ่งตัวนำ(semi-conductor chip) ที่อยู่ภายในและเป็นส่วนที่กรองช่วงความยาวคลื่นที่ต้องการออกมา การเปล่งแสง ของ LED เกิดขึ้นจาก การแผ่รังสีพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าจากชิพกึ่งตัวนำที่จะให้แสงสี แตกต่างกันไปตามวัสดุที่ใช้ทำชิพ โดยทั่วไปมักจะเป็นสารประกอบของธาตุ แกลเลียม อาร์เซนิก และฟอสฟอรัส

หลอด LED สามารถให้สีอินฟราเรดแดง ส้ม เหลือง เหลืองเขียว และเขียวได้ ในปัจจุบัน มีผู้ทดลองทำไดโอดเปล่งแสงสีน้ำเงิน ได้สำเร็จจึงทำให้มีแม่สีครบ 3 สี ต่อมาก็สามารถนำเอามาทำจอภาพสีได้โดยไม่ยากนัก

หลอด LED มีหลายชนิดโดยทั่วไป จะใช้ LED ใส่ลงในฝาครอบพลาสติกและอัดด้วยอีพ็อกซีเมื่อต่อตัวต้านทานอนุกรมไว้ และป้อนแรงดัน ไฟฟ้าก็จะทำให้หลอดติดสว่างได้ หลอด LED มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ที่มีขนาดเล็กลงมาคือ 4, 3 และ 2.5 มิลลิเมตร ขนาดใหญ่ ถึง 7 มิลลิเมตรหรือ 10 มิลลิเมตร ส่วนหัวจะถูกอัดด้วยอีพ็อกซีหรือ อีพ็อกซีผสมกับ SiO₂ ให้โปร่งแสง ครอบพลาสติกโคนรอบ บางครั้งจะเป็นสีแดงหรือเขียวตามสีของการเปล่งแสง

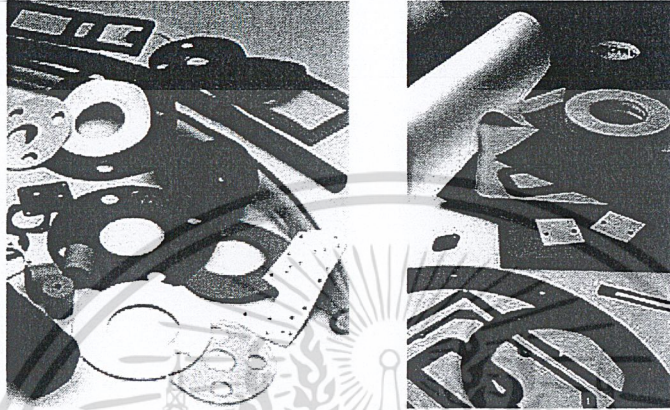
FYL-3015xx



ภาพที่ 2.42 แสดงรายละเอียดของหลอด LED

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5.2 ชิ้นส่วนกันน้ำ (Gasketing) ทำจากซิลิโคน(Silicone) ซิลิโคนเป็นพลาสติกที่หนักชนิดหนึ่งมีทั้งในรูปของเหลวและคงรูป รับแรงดึงและแรงอัด บิดงอ ได้ปานกลาง ทึบแสง สามารถทำเป็นสีได้ คุณสมบัติทางไฟฟ้าดีมาก เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ทั้งกระแสไฟฟ้าความถี่ต่ำและสูง ซิลิโคนทนความร้อนและเย็นได้ดี ใช้ได้ในอุณหภูมิ -150 ถึง 600 องศาฟาเรนไฮต์ จึงนิยมใช้ในการทำวัสดุกันน้ำของตัวคอมไฟ



ภาพที่ 2.43 แสดงวัสดุชิ้นส่วนกันน้ำ

2.3.5.3 ฝาครอบโคม (Cover) ทำจากโพลีคาร์บอเนต (Polycarbonate) มีคุณสมบัติแข็งแรงทนทานดีมาก ทนความร้อนขณะใช้งานได้ถึง 240 องศาฟาเรนไฮต์ เหมาะสำหรับทำฝาที่ครอบโคมไฟอย่างยิ่ง เพราะเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี นับเป็นพลาสติกคุณภาพสูง

2.3.6 แบตเตอรี่

แบตเตอรี่แบบประจุได้ ขนาด AA ในทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบตเตอรี่ (battery) หมายถึงอุปกรณ์อย่างหนึ่งที่ใช้เก็บพลังงาน และนำมาใช้ได้ ในรูปของไฟฟ้า แบตเตอรี่นั้นประกอบด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าเคมี เช่น เซลล์กัลวานิก หรือเซลล์เชื้อเพลิง อย่างน้อยหนึ่งเซลล์ แบตเตอรี่สามารถแบ่งตามชนิดอัดกระแสไฟได้ 2 ชนิด คือ

2.3.6.1 แบตเตอรี่ใช้แล้วทิ้ง เรียกอีกอย่างว่า เซลล์ปฐมภูมิ ใช้ได้ครั้งเดียว เนื่องจากไฟฟ้าที่ได้เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีเมื่อสารเคมีเปลี่ยนแปลงหมดไฟฟ้าก็จะหมดจากแบตเตอรี่ แบตเตอรี่เหล่านี้เหมาะสำหรับใช้ในอุปกรณ์ขนาดเล็กและสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก ใช้ไฟน้อยหรือในที่ห่างไกลจากพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ

2.3.6.2 แบตเตอรี่ชนิดอัดกระแสไฟใหม่ได้ หรือ เซลล์ทุติยภูมิ สามารถอัดกระแสไฟใหม่ได้หลังจากไฟหมดเนื่องจากสารเคมีที่ใช้ทำแบตเตอรี่ชนิดนี้สามารถทำให้กลับไปอยู่ในสภาวะเดิมได้โดยการอัดกระแสไฟเข้าไปใหม่ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ไฟนี้เรียกว่า ชาร์จเจอร์ หรือ รีชาร์จเจอร์ ง่ายๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบสามัญของแบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด คือแบตเตอรี่รถยนต์ ซึ่งสามารถจะให้กระแสไฟฟ้าได้ถึงประมาณ 10,000 วัตต์ในช่วงเวลาสั้นๆ และมีกระแสตั้งแต่ 450 ถึง 1100 แอมแปร์ สารละลายอิเล็กโทรไลต์ของแบตเตอรี่คือ กรดซัลฟิวริกซึ่งสามารถเป็นอันตรายต่อผิวหนังและตาได้ แบตเตอรี่ตะกั่ว-กรดที่มีราคาแพงมากเรียกว่า แบตเตอรี่เจล (หรือ "เจลเซลล์") ภายในจะบรรจุอิเล็กโทรไลต์ประเภทเซมิ-โซลิด (semi-solid electrolyte) ที่ป้องกันการหกได้ดี และแบตเตอรี่ชนิดอัดไฟใหม่ได้ที่เคลื่อนย้ายได้สะดวกกว่าคือประเภท "เซลล์แห้ง" ที่นิยมใช้กันใน โทรศัพท์มือถือ และ แลปท็อป (Notebook) เซลล์ของแบตเตอรี่ชนิดนี้คือ

นิเกิล-แคดเมียม (NiCd), นิเกิลเมทัลไฮไดรด์ (NiMH), ลิเทียม-ไอออน (Li-Ion)

สรุป ใช้แบตเตอรี่ แบบทุติยภูมิเพื่อให้สามารถนำไปเติมไฟใหม่ได้หลายครั้งและมีขนาดที่เล็กสามารถติดไปกับตัวแผงกันจรรยาได้เพื่อเก็บไฟไว้ใช้ยามขาดแคลนแหล่งไฟ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ข้อมูลด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต (Process & Tools)

2.4.1 ข้อมูลด้านวัสดุประเภทโลหะ

ข้อมูลของวัสดุประเภทโลหะ ที่นำมาพิจารณาเพื่อใช้ในการออกแบบ ได้แก่ เหล็กกล้าไร้สนิม ทองเหลือง ดีบุก

2.4.1.1 เหล็กกล้าไร้สนิม (STAINLESS STEEL) หมายถึง เหล็กกล้าที่มีปริมาณของคาร์บอนต่ำกว่าร้อยละ 0.2 และมีส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่อย่างน้อย 10.5 % และมีการเติม นิกเกิล โมลิบดีนัม ไททาเนียม ไนโอเบียมหรือโลหะอื่นแตกต่างกันไปตามชนิด ตามความต้องการใช้งานและคุณสมบัติที่ต้องการ มีสมบัติด้านทานการกัดกร่อนและไม่เป็นสนิม ชนิดของเหล็กกล้าไร้สนิม แบ่งตามลักษณะโครงสร้างจุลภาคออกเป็น 4 ชนิดหลักๆ คือ

- เกรดออสเทนิติก แม่เหล็กดูดไม่ติด นอกจากส่วนผสมของโครเมียม 18% แล้ว ยังมีนิกเกิลที่ช่วยเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน เหล็กชนิดนี้ผลิตได้ง่าย จึงเป็นที่นิยมใช้อย่างกว้างขวางที่สุด

- เกรดเฟอร์ริติก แม่เหล็กดูดติด มีส่วนผสมของคาร์บอนต่ำ และมีโครเมียมเป็นส่วนผสมหลัก คือประมาณ 13% หรือ 17%

- เกรดมาร์เทนซิติค แม่เหล็กดูดติด โดยทั่วไปจะมีโครเมียมผสมอยู่ 12% และมีส่วนผสมของคาร์บอนในระดับปานกลาง มักนำไปใช้ทำส้อม มีด เครื่องมือตัดและเครื่องมือวิศวกรอื่นๆ ซึ่งต้องการคุณสมบัติเด่นในด้านการต้านทานการตีกร่อน และความแข็งแรงทนทาน

- เกรดดูเพล็กซ์ แม่เหล็กดูดติด มีโครงสร้างผสมระหว่างเฟอร์ไรต์ และออสเตไนต์ มีโครเมียมผสมอยู่ประมาณ 18-28% และนิกเกิล 4.5-8% เหล็กชนิดนี้มักถูกนำไปใช้งานที่มีคลอไรด์สูง เพื่อป้องกันมิให้เกิดการกัดกร่อนแบบรูเข็ม (Pitting corrosion) และช่วยเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อนที่เป็นรอยร้าวอันเนื่องมาจากแรงกดดัน (Stress corrosion cracking resistance) ที่นิยมใช้ทั่วไป คือ ออสเทนิติกและเฟอร์ริติก ซึ่งคิดเป็น 95% ของสแตนเลสที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันเหล็กกล้าไร้สนิมชนิดออสเทนิติก โครเมียม 18 % นิกเกิล 8% เกรดมาตรฐาน AISI (USA) 304 หรือเทียบเท่า TISI (THAILAND) SST 304 ที่เหมาะกับการทำเครื่องใช้ในครัว ประเภทภาชนะหุงต้ม เนื่องจากมีคุณลักษณะเด่น ดังนี้

- ต้านทานการกัดกร่อนได้ดี
- มีความอ่อนตัว (ดีกว่าโลหะทั่วไปและโลหะผสม)
- ขึ้นรูปง่าย ชัดตบแต่งผิวง่าย

เอกสารนี้ เครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิม แบ่งออกเป็น 3 ชั้นคุณภาพ ตามส่วนประกอบทางเคมีของแผ่นเหล็กไร้สนิมที่ใช้ทำ ซึ่งมีดังต่อไปนี้

เปลี่ยนแปลงและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชั้นคุณภาพพิเศษ เทียบเท่าชั้นคุณภาพ 304 และมีคุณภาพเทียบเท่ากับ AISI 304
- ชั้นคุณภาพ A เทียบเท่าชั้นคุณภาพ 430 และมีคุณภาพเทียบเท่ากับ AISI 430
- ชั้นคุณภาพ B เทียบเท่าชั้นคุณภาพ 410 และมีคุณภาพเทียบเท่ากับ AISI 410

ตารางที่ 2.9 คุณสมบัติของเหล็กกล้าไร้สนิม

ส่วนประกอบทางเคมี	ชั้นคุณภาพ 304	ชั้นคุณภาพ 430	ชั้นคุณภาพ 410
คาร์บอน ร้อยละ ไม่เกิน	0.08	0.12	0.15
ซิลิคอน ร้อยละ ไม่เกิน	1.00	0.75	1.00
แมงกานีส ร้อยละ ไม่เกิน	2.00	1.00	1.00
ฟอสฟอรัส ร้อยละ ไม่เกิน	0.04	0.04	0.04
กำมะถัน ร้อยละ ไม่เกิน	8.00 – 10.50	ไม่กำหนด	ไม่กำหนด
นิกเกิล ร้อยละ	18.00 – 20.00	16.00 – 18.00	11.50 – 13.50
โครเมียม ร้อยละ			

- ประโยชน์ของสแตนเลส

- สแตนเลสเพื่อสุขอนามัยในการบริโภค สแตนเลสเป็นวัสดุที่สมบูรณ์แบบสำหรับใช้ในครัวเรือนและในอุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากมีความทนทานต่อการกัดกร่อนสูงจึงไม่เป็นสนิมและไม่ทำปฏิกิริยากับกรด และเกลือที่มีอยู่ในอาหาร มีพื้นผิวที่เรียบและมีความเป็นกลางจึงไม่ดูดซับรสชาติใดๆ ทำความสะอาดได้ง่ายและถูกหลักอนามัยในทุกขั้นตอนการใช้งาน ทัศนความร้อน ความเย็น และการเปลี่ยนอุณหภูมิโดยฉับพลันได้ดี

- สแตนเลสเพื่ออิกระดับของชีวิต สแตนเลสช่วยให้ชีวิตประจำวันของเราสะดวกสบายขึ้น เครื่องใช้ในบ้านอันทันสมัยส่วนใหญ่มีส่วนประกอบที่ทำจากสแตนเลส ไม่ว่าจะเป็นอ่างล้างจาน เครื่องล้างจาน เครื่องซักผ้า อุปกรณ์ประกอบอาหาร เครื่องปิ้งขนมปัง แท็งก์น้ำ ฯลฯ ซึ่งมีรูปลักษณะที่เงางามทำความสะอาดง่าย ทำให้บ้านน่าอยู่ขึ้น

- สแตนเลสเพื่อความงามที่คงทน คุณสมบัติเด่นสองประการของสแตนเลส ได้แก่ ความแข็งแรงและความทนทาน ทำให้สแตนเลสเป็นวัสดุก่อสร้างที่เยี่ยมยอดยิ่งไปกว่านั้นสแตนเลสยังมีรูปทรงและพื้นผิวหลากหลายให้เลือก สามารถประยุกต์ใช้งานตกแต่งได้อย่าง

มากมาย เช่น ด้านหน้าอาคาร หลังคา ทางเข้าอาคาร กรอบประตู-หน้าต่าง การตกแต่งภายใน สตรีทเฟอร์นิเจอร์ เช่น ศาลารอรถเมย์ ป้ายโฆษณา ฯลฯ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สเตนเลสเพื่อเทคโนโลยีขั้นสูง ด้วยลักษณะพิเศษในด้านการต้านทานการกัดกร่อน ประกอบกับมีคุณสมบัติเชิงกลสูง จึงมีการนำสเตนเลสไปใช้ในการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ในอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เช่น เวชอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมการบิน คอมพิวเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีนิวเคลียร์ ฯลฯ

- สเตนเลสเพื่อการคมนาคมขนส่ง ด้วยคุณลักษณะเด่นในด้านการต้านทานการกัดกร่อน มีคุณสมบัติเชิงกลสูง และทนไฟ จึงมีการนำสเตนเลสไปใช้ในอุตสาหกรรมการขนส่งอย่างแพร่หลาย เช่น ในการสร้างตู้รถโดยสาร ส่วนประกอบต่างๆ ของรถไฟ ตู้คอนเทนเนอร์ แท็งก์ขนส่งน้ำมัน หรือเคมีภัณฑ์ต่างๆ ฯลฯ นอกจากนี้สเตนเลสยังใช้ในอุปกรณ์ต่างๆ ในรถยนต์ ไม่ว่าจะเป็นระบบท่อไอเสียคาตาลิติก คอนเวอร์เตอร์ ท่อไอดี กันชน ฝาครอบล้อ ถุงลมนิรภัย

- สเตนเลสวัสดุที่ช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม สเตนเลสเป็นวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ถึง 100% และกว่า 80% ของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตมาจากเศษเหล็กกล้าไร้สนิม ดังนั้นจึงถือได้ว่าสเตนเลสเป็นวัสดุที่ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม

2.4.1.2 ทองเหลือง (Brasses) ทองเหลืองคือโลหะผสมของทองแดง โดยมีสังกะสีเป็นธาตุผสมหลัก มักจะมีธาตุอื่นผสมอยู่อีก เช่น อะลูมิเนียม ตะกั่ว เป็นต้น เพื่อช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพให้ดีขึ้น ทั้งนี้ปริมาณธาตุผสมอื่นๆ ต้องมีไม่มากเกินไปจนส่งผลสืบเนื่องต่อคุณสมบัติทางกายภาพและทางกลของโลหะผสมมากกว่าผลสืบเนื่องของสังกะสีที่มีต่อโลหะ ปริมาณสังกะสีในทองเหลืองมีตั้งแต่จำนวนเล็กน้อยไปจนมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักได้สีของทองเหลืองจะแปรเปลี่ยนไปตามปริมาณของสังกะสีที่ผสมอยู่ ถ้าปริมาณสังกะสีมีน้อยสีโลหะออกเป็นสีแดงชมพู ถ้าสังกะสีมีมากสีโลหะจะออกเป็นสีเหลืองและเหลืองซีดลงตามลำดับ

ส่วนผสมของสังกะสีในทองเหลืองทำให้ทองเหลืองมีสมบัติการต้านทานแรงดึงและความเหนียวสูงขึ้น ความแข็งจะสูงกว่าทองแดงมาก คุณสมบัตินี้จะดีขึ้นเรื่อยๆ ตามปริมาณของสังกะสีที่เพิ่มขึ้น แต่เมื่อปริมาณสังกะสีมีมากเกินไป โดยเฉพาะเมื่อมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ เราจะพบว่าความเหนียวของโลหะจะลดลงอย่างมาก จนไม่เหมาะสำหรับใช้งาน ดังนั้นทองเหลืองที่ใช้ในงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ควรมีปริมาณสังกะสีไม่เกิน 40 เปอร์เซ็นต์ จากการทดลอง ทองเหลืองที่มีปริมาณสังกะสี 30 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักเป็นทองเหลืองที่มีความแข็งแรงและความเหนียวสูงสุด จึงเป็นส่วนผสมของทองเหลืองที่ได้รับความนิยมในการใช้งานมากที่สุด

จุดอ่อนที่สำคัญของทองเหลืองคือ ไม่ค่อยมีความทนทานต่อการผุกร่อนเมื่อปริมาณสังกะสียังมีมากขึ้น โอกาสที่เกิดการกัดกร่อนกับโลหะก็ยังมีมากขึ้น จะลดการผุกร่อนให้กับทองเหลืองได้เพื่อผลประโยชน์อื่น ๆ ในการใช้งาน ได้โดยผสมกับธาตุต่างๆ เช่น ตะกั่ว, ดีบุก, นิกเกิล เป็นต้น ซึ่งด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ประโยชน์ของทองเหลือง ทองเหลือง เป็นโลหะผสมทองแดงเป็นหลัก โดยปกติทองเหลืองมีหลายชนิด และแต่ละชนิดนั้นขึ้นอยู่กับส่วนผสมให้เหมาะสมกับการใช้งาน โลหะผสมหลักของทองเหลืองที่มีมาตรฐานทางการค้า คือ ทองแดง และสังกะสี 10 เปอร์เซ็นต์ ถ้าใช้ในงานเครื่องประดับจะผสมสังกะสี 15 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผสมของทองเหลืองนั้นสามารถผสมด้วยตะกั่ว อะลูมิเนียมและดีบุก เพื่อเพิ่มคุณสมบัติให้มีความเหนียวสามารถตีแผ่และรีดเป็นเส้นลวดได้ ทองเหลืองใช้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องจักรกล อาวุธยุทโธปกรณ์ต่างๆ เครื่องเรือน และผลิตภัณฑ์ต่างๆ เป็นต้น

ทองเหลืองที่ใช้งานกันเป็นประจำมักมีชื่อเรียกต่างกัน ไป เช่น

- ทองเหลืองที่ผสมสังกะสีไม่เกิน 5 % มีชื่อเรียกทางการค้าว่า glinding metal ใช้ทำเหรียญ
- ทองเหลืองที่ผสมสังกะสี 10 % เรียก commercial bronze มีสมบัติและการใช้งานคล้ายคลึงกับ glinding metal
- ทองเหลืองที่ผสมสังกะสี 12.5 % เรียก jewelry bronze หรือทองเหลืองทำเครื่องประดับ
- ทองเหลืองที่ผสมสังกะสี 15 % เรียก red brass
- ทองเหลืองที่ผสมสังกะสี 30% เรียก cartridge brass หมายถึงทองเหลืองที่ใช้ทำปลอกกระสุนปืน เป็นต้น

(จากหนังสือ การออกแบบผลิตภัณฑ์โลหะ โดย ศาสตราจารย์ คันธโชติ หน้า 117 -118 ปี พ.ศ. 2530)

2.4.1. 3 อะลูมิเนียม(Aluminum) มนุษย์เริ่มจะรู้จักอะลูมิเนียมมาประมาณกว่าร้อยปี และก็มีรู้จักการใช้กรรมวิธีแยกด้วยกระแสไฟฟ้าในทางอุตสาหกรรมในปี ค.ศ.1886 ในระยะแรกอะลูมิเนียมไม่มีบทบาทในในระบบอุตสาหกรรมมากนัก แต่มาภายหลังได้กลายเป็นวัสดุที่สำคัญมากในทางช่าง และก็ใช้แทนที่เหล็กได้มาก เนื่องจากอะลูมิเนียมเป็น โลหะที่มีน้ำหนักเบา และมีความแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์ดี ทำให้มีประโยชน์มากในทางอุตสาหกรรม

คุณสมบัติพิเศษของอะลูมิเนียมก็คือ น้ำหนักเบา ง่ายต่อการขึ้นรูปและมีความแข็งแรงสูง เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี และความต้านทานการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศต่างๆ ไป เพราะอะลูมิเนียมบริสุทธิ์เมื่อทิ้งไว้ในอากาศ บริเวณผิวจะรวมตัวกับออกซิเจนในอากาศให้อะลูมิเนียมออกไซด์ และผิวของอะลูมิเนียมออกไซด์นี้จะคลุมและกันไม่ให้เกิดออกไซด์ต่อไปอีก นอกจากนี้อะลูมิเนียมยังมีความอ่อนตัวสูง จึงสามารถทำเป็นรูปร่างได้ง่าย คุณสมบัติที่ดีอีกประการหนึ่งก็คือสามารถรวมตัวกับธาตุอื่น ให้โลหะผสมที่มีคุณสมบัติพิเศษหลายประการ

ประโยชน์ของอะลูมิเนียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อะลูมิเนียมบริสุทธิ์จะมีความแข็งแรงถึงสูงสุดประมาณ 9-10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์อ่อน สามารถรีดออกเป็นเส้นได้เพื่อทำเป็นลวด หรือทำเป็นแผ่น สามารถใช้ทำ ส่วนประกอบเครื่องบิน ใช้ทำภาชนะ กระตะ แผ่นอะลูมิเนียมห่ออาหาร ห่อบุหรี เป็นต้น ใช้เป็นวัสดุก่อสร้าง เช่น กรอบหน้าต่าง ประตู เนื่องจากอะลูมิเนียมมีความต้านทานการกัดกร่อนได้ดี จึงใช้ทำถึงบรรทุกเคมีภัณฑ์และน้ำมัน

อะลูมิเนียมสามารถผสมกับ โลหะอื่นได้ดี เช่นกับทองแดง ให้โลหะผสมบรอนซ์และผสมกับ แมกนีเซียมให้โลหะผสมดูรามีน (Duramin) ซึ่งเป็นโลหะที่มีความแข็งแรงสูงและน้ำหนักเบา

2.4.1.4 ดีบุก (Tin) เป็นโลหะมีสีน้ำเงินขาวถึงเทาจัด ทนต่อการกัดกร่อน จากน้ำ ลม อาหารหรือเครื่องดื่มน้ำที่ใช้ใส่อาหารชนิดนี้จะไม่เป็นพิษมีคุณสมบัติดังนี้

- ความหนาแน่น 7.3 kg/dm^3
- จุดหลอมเหลว 232°C
- โมดูลัสยืดหยุ่น 42400 N/mm^2
- ความสามารถในการนำกระแสไฟฟ้า $8.8 \text{ m}/\Omega\cdot\text{mm}^2$
- ความต้านทานแรงดึง 15 N/mm^2
- ความยืด 55 %

2.4.2 ขนาดมาตรฐานของโลหะแผ่น (stainless steel)

โลหะแผ่นมีขนาดต่างๆกัน ขนาดมาตรฐานของอเมริกา มีดังนี้ คือ 30×96 นิ้ว , 36×96 นิ้ว 36×120 นิ้ว , 39×120 นิ้ว ขนาดที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ 36×96 นิ้ว ในท้องตลาดเมืองไทยจะใช้กันมากเพียง 2 ขนาด คือ 36×96 นิ้ว , 48×96 นิ้ว ซึ่งเรียกกันโดยทั่วไปว่า โลหะแผ่นขนาด 3×8 ฟุต และ 4×8 ฟุต ตามลำดับ ในกรณีที่ต้องการขนาดพิเศษสามารถจะสั่งทำจากโรงงานที่ผลิตได้

2.4.2.1 Gage (หรือ Gauge) การกำหนดความหนาของโลหะแผ่น กำหนดเป็นตัวเลข (Number) ทั้งนี้ก็เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการอ่านความหนาของโลหะแผ่นได้อย่างละเอียดถูกต้อง ตัวเลขต่างๆบน Gage จะบอกความหนาเป็นทศนิยม หรือเศษส่วน ของนิ้ว Gage ที่ใช้เป็นมาตรฐานสำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่นมี 2 ชนิดคือ

-United states Standard Gage และ Brown and Sharp Gage ใช้สำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่นที่เป็นเหล็ก (Ferrous metal) เช่น เหล็กดำ เหล็กอบสังกะสี เป็นต้น

2.4.2.2 American Stainless Wire Gage และ Brown and Sharp Gage ใช้สำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่น นอกกลุ่มเหล็ก (Non – Ferrous metal) เช่น อลูมิเนียม ทองเหลือง ทองแดง ดีบุก สแตนเลส เป็นต้น

ความหนาของโลหะแผ่นที่จะใช้อยู่ระหว่าง 0.0070 นิ้ว (36 Gage) ถึง 0.1876 นิ้ว (7 Gage)
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้า Number ที่แสดงความหนาของแผ่น โลหะก็ลดน้อยลง เช่น โลหะแผ่นเบอร์ 16 ก็จะมีความหนา มากกว่าโลหะแผ่นเบอร์ 22 เป็นต้น



ภาพที่ 2.44 Gage สำหรับวัดความหนาโลหะแผ่น

รูปร่าง Gage สำหรับวัดความหนาของแผ่นโลหะจะเป็นแผ่นกลมทำด้วยเหล็กแข็งอย่างดี มีเส้นผ่านศูนย์กลาง $3\frac{3}{4}$ นิ้ว และหนา $1/8$ นิ้ว ด้านหน้าของ Gage จะบอกความหนาเป็นตัวเลข จาก 0, 1, 2, ถึง 36 เมื่อต้องการจะดูความหนาเป็นทศนิยมก็ดูได้จากด้านหลังที่ตรงช่องเดียวกับ ตัวเลขของ Gage ด้านหน้าเช่น

ความหนาของ โลหะแผ่นเบอร์ 16 จะหนาเท่ากับ 0.0625 หรือประมาณ $1/16$ นิ้ว

ความหนาของ โลหะแผ่นเบอร์ 22 จะหนาเท่ากับ 0.0312 หรือประมาณ $1/32$ นิ้ว

ความหนาของ โลหะแผ่นเบอร์ 28 จะหนาเท่ากับ 0.0156 หรือประมาณ $1/64$ นิ้ว

การใช้ Gage วัดความหนาของ โลหะแผ่นที่ไม่เคลือบผิว การอ่านค่าความหนาสามารถจะ อ่านเป็นตัวเลขได้เลย โดยความหนาจะไม่ผิดพลาดแต่สำหรับโลหะแผ่นที่มีการเคลือบผิวนั้น จะต้องอ่านค่าตัวเลขของ Gage (Gage Number) ลดลงมา 1 Gage เสมอ เช่น เมื่อวัดความหนาได้เท่า Gage เบอร์ 24 ความหนาจริงจะเท่ากับ Gage เบอร์ 23 เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.9 แสดงค่าน้ำหนัก (กิโลกรัม /เมตร) ของเหล็กแบนบางขนาด

ความหนา (นิ้ว) A	น้ำหนัก (กิโลกรัม /เมตร)			
	B กว้าง 1 นิ้ว	B กว้าง 2 นิ้ว	B กว้าง 6 นิ้ว	B กว้าง 12 นิ้ว
1/16	0.316	0.633	1.899	3.799
1/8	0.633	1.266	3.799	7.599
3/16	0.949	1.899	5.699	11.98
1/4	1.266	2.533	7.599	15.19
5/16	1.579	3.158	9.476	18.59
3/8	1.899	3.799	11.39	22.79
7/16	2.217	4.434	13.30	26.60
1/2	2.533	5.066	15.19	30.39
9/16	2.850	5.700	17.10	34.20
5/8	3.166	6.332	18.99	37.99
11/16	3.483	6.967	20.90	41.80
3/4	3.799	7.599	22.79	45.59
13/16	4.116	8.233	24.70	49.40
7/8	4.432	8.865	26.59	53.19
15/16	4.750	9.500	28.50	57.00
1	5.066	10.13	30.39	60.79
1-1/16	5.383	10.76	32.30	64.60
1-1/8	5.699	11.39	34.19	68.39
1-3/16	6.016	12.03	36.90	72.19
1-1/4	6.332	12.66	37.99	75.99
1-5/16	6.649	13.29	39.89	79.79
1-3/8	6.965	13.93	41.79	83.58
1-7/16	7.283	14.56	43.69	87.39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.10 แสดงค่าน้ำหนัก (กิโลกรัม / เมตร) ของเหล็กแบนบางขนาด(ต่อ)

ความหนา (นิ้ว) A	น้ำหนัก (กิโลกรัม / เมตร)			
	B กว้าง 1 นิ้ว	B กว้าง 2 นิ้ว	B กว้าง 6 นิ้ว	B กว้าง 12 นิ้ว
1-1/2	7.599	15.19	45.59	91.18
1-1/9	7.916	15.13	47.49	94.99
1-5/8	8.232	16.46	49.39	98.78
1-11/16	8.549	17.09	51.29	102.5
1-3/4	8.865	17.73	53.19	106.3
1-13/16	9.182	18.36	55.09	110.1
1-7/8	9.498	18.99	56.99	113.9
1-15/16	9.816	19.63	58.89	117.7
2	10.13	20.26	60.79	121.5
2-1/8	10.76	21.53	64.59	129.1
2-1/4	11.39	22.79	68.39	136.7
2-3/8	12.03	24.06	72.19	144.3
2-1/2	12.66	25.33	75.99	151.9
2-5/8	13.29	26.59	79.78	159.5
2-3/4	13.93	27.86	83.58	167.1
2-7/8	14.56	29.12	87.38	174.7
3	15.19	30.39	91.18	182.3
4	20.26	40.52	121.5	243.1
5	25.33	50.66	151.9	303.9
6	30.39	60.79	182.3	364.7
7	35.46	70.92	212.7	425.5
8	40.52	81.05	243.1	486.4
9	45.49	91.18	273.5	547.1
10	50.66	101.3	303.9	607.9
11	55.72	111.4	334.3	668.7
12	60.79	121.5	364.7	729.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานทางการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.11 แสดงค่าน้ำหนัก (กิโลกรัม / เมตร) ของเหล็กเบนบางขนาด(ต่อ)

ขนาด	เหล็กรีดเย็น	สแตนเลส	เหล็กเคลือบ	อลูมิเนียม	ทองแดง
30	.500	.525	.656	.141	-
28	.625	.656	.761	.177	-
26	.750	.788	.906	.224	14
24	1.000	1.050	1.156	.282	16
22	1.250	1.313	1.406	.352	20
20	1.500	1.575	1.656	.451	28
18	2.000	2.100	2.156	.563	36
16	2.500	2.625	2.656	.781	48

2.4.3 วัสดุข้างเคียงที่สามารถนำมาใช้ร่วมกับผลิตภัณฑ์

2.4.3.1 ฟีนอลิก (Phenolic) พลาสติกชนิดนี้รู้จักกันในชื่อของ เบกเกิลไลท์ (Bakelite) มีชื่อทางเคมีว่า Phenol-Formaldehyde มีปริมาณการใช้สูงสุด (Work Horse) ในพลาสติกเทอร์โมเซตติงด้วยกัน

ฟีนอลิกเป็นพลาสติกชนิดที่น้ำหนักปานกลาง มี ถ.พ. 1.25-1.55 มีความแข็งที่สุดชนิดหนึ่งรับแรงดึงได้พอสมควร แต่รับแรงอัดได้ดีมาก รับแรงบิดงอได้น้อย สามารถทำเป็นสีต่างๆได้ มีทึบแสง ผ้า และใส มีทั้งชนิดขึ้นรูปโดยการใช่แรงอัดและความร้อน และชนิดหล่อเย็น นิยมใช้ทำด้ามจับมือ หู่มือ หูกระทะ ฝาครอบงานจ่ายรถยนต์ อุปกรณ์ไฟฟ้า ถาดบรรจุสารเคมี ตู้ทีวี

ลักษณะทางกายภาพของ PHENOLIC MOLDING COMPOUNDS

กรรมวิธีการผลิต Compression, Transfer

อุณหภูมิที่ใช้ในการผลิต 300-410 F

ความหดตัวหลังการผลิต 0.004-0.009 นิ้ว/นิ้ว

ความถ่วงจำเพาะ 1.32-1.45

ปริมาตร ลบ.นิ้ว/ปอนด์ 20.9-17.8

ทนแรงดึง 1,000-11,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว

ทนแรงอัด 24,000-38,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว

ทนแรงกระแทก ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาเอกสารให้อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแข็ง	M 100 - M 120
ทนความร้อนโดยปกติ	350-360 F
ทนกรด	ดีมาก ยกเว้นกรด Oxidizing Acids
ทนด่าง	พอใช้ (ถูกทำลายโดยด่างแก่)
ทนสารละลาย	ดีมาก
ทนแสงแดด	จะมีสีคล้ำแต่คุณสมบัติทางกายภาพยังคงที่

2.4.3.2 โพลีโพรพิลีน (POLYPROPYLENE) ใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่างๆได้

มากมาย เช่น ถูบรรจุอาหารร้อน พลาสติกหุ้มของบุหรี เชือกปอพลาสติก แถบพลาสติก มัดของ รั้วบัน สายไฟฟ้า สายเคเบิล ก่อง แมตเตอร์ ถังต้มน้ำ ฝาปิดโถส้วม หมวกกันกระแทก กระเป๋าใส่ของ เครื่องใช้ใส่ของในครัวเรือน และเครื่องใช้ในบ้าน ฯลฯ

ลักษณะทางกายภาพ ของ โพลีโพรพิลีน (POLYPROPYLENE)

	Unmodified	Copolymer	Impact Type
ความถ่วงจำเพาะ	0.904	0.90	0.91
ปริมาตร ลบ.นิ้ว/ปอนด์	30.6	31.0	30.5
ทนแรงดึง ปอนด์/ตร.นิ้ว	5,500	4,500	4,400
ทนแรงอัด ปอนด์/ตร.นิ้ว	8,000	7,000	6,000
ทนแรงกระทบ	1.5	10	15
ทนความร้อนโดยปกติ	275 F	220 F	216 F
ความใส	โปร่งใส	โปร่งใส	ทึบ
ทนแสงแดด	พอใช้	พอใช้	พอใช้
ทนกรดอ่อน	ได้	ได้	ได้
ทนกรดแก่	ถูกทำลายอย่างช้าๆจาก	Oxidizing Acids	
ทนด่าง	ได้	ได้	ได้
ทนสารละลาย	ทนได้ต่ำกว่า 175 F	ถูกทำลายโดย	Hydrocarbons

2.4.4 กระบวนการผลิตโลหะในระบบอุตสาหกรรม

2.4.4.1 กระบวนการผลิตในขั้นตอนก่อนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ (Pre-Process)

- การตัด (Cutting) แบ่งออกได้เป็น 11 ประเภทคือ

- เลื่อย (Sawing) เป็นวิธีการแยกชิ้นงาน โดยใช้เครื่องมือที่มีฟันตามขอบ

เคลื่อนผ่านในชิ้นงาน เช่น ใบเลื่อย เลื่อยวงเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ - ตัด (Shearing) เป็นวิธีการใช้วัตถุที่มีขอบแข็งคม แยกชิ้นงานออกจากกันเช่น กรรไกรตัดโลหะ ให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เจาะตัด (Punching) วิธีนี้กับวิธีตัด (Shearing) แต่วิธีนี้ต้องใช้แรงเฉือน โดยใช้แรงกดดันชิ้นงานให้ขาดจากกัน เช่น เครื่องตัดที่ใช้แรง กระแทบ
- เจาะ (Drilling) เป็นวิธีการเจาะรูโดยใช้ดอกสว่าน เช่น เจาะด้วย แท่นสว่าน แท่นกลึง
- ขัด (Abrading) เป็นวิธีการใช้วัสดุที่มีความแข็งแรงน้อยกว่า ขัดออกหรือถูออก เช่น ใช้กระดาษทรายขัด โลหะ
- ไล่ (Sharping) เป็นวิธีการเอาเครื่องจักรขูดชิ้นงาน หรือเรียกว่าเป็นการไล่ชิ้นงาน เป็นวิธีที่ใช้กันมากในโรงงาน ใช้ได้กับเฉพะงานที่เป็นเส้นตรง
- Milling เป็นวิธีที่ใช้กันมาก โดยการใช้ใบเลื่อย คล้ายเลื่อยวงเดือน ตัดชิ้นงานที่เป็นแผ่นบาง
- การกลึง (Turing) เป็นวิธีการทำงานโดยใช้เครื่องกลึง กลึงชิ้นงานออกมาเป็นรูปทรงกระบอก หรือทรงกลม
- การตัดโดยใช้ความร้อน (Thermal cutting) เป็นวิธีการตัดโดยใช้ความร้อนหลอมละลายแผ่นใช้ แสงเลเซอร์ตัดงาน
- การตัดโดยใช้สารเคมี (Chemical cutting) เป็นวิธีการตัด โดยใช้ปฏิกิริยาทางเคมีเข้าช่วย ส่วนมากใช้กับงานกัดผิว โลหะโดยใช้กรด ค้าง หรือบางทีอาจมีไฟฟ้าเข้ามาเกี่ยวข้อง
- Machining เป็นการขึ้นรูปหรือปรับผิวแบบเสียเนื้อโลหะเช่น การกัด การกลึง การเจาะและการเจียร การ Machining หมายถึงการขึ้นรูปหรือการปรับผิวโลหะโดยมีการสูญเสียเนื้อโลหะ

2.4.4.2 กระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ (In-Process) เป็นกระบวนการนำวัสดุตั้งต้นในขั้นตอน pre-process มาทำการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์

- การขึ้นรูปโลหะแผ่น ประมาณ 50% ของโลหะที่โรงงานใช้จะ อยู่ในรูปของโลหะแผ่น คุณสมบัติที่สำคัญ คือความสามารถในการยืดตัว (Ductility) ของโลหะแผ่น ในทิศทางตามยาวและตามขวาง การขึ้นรูป โลหะแผ่นสามารถทำได้หลายวิธี เช่น

- การปั๊มขึ้นรูป (Stamping)
- การม้วนขึ้นรูป (Roll Forming)
- การงอขึ้นรูป (Bending)
- การยืดขึ้นรูป (Stretch Forming)
- การพับขึ้นรูป (Bending)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบุคลากรงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขบวนการดัดงอโลหะแผ่น ขบวนการดัดงอโลหะแผ่นมีดังนี้

- การงอ (Bending) ขบวนการงอ (Bending) ได้ถูกกระทำขึ้นมาเพื่อให้ได้รับความมั่นคงแข็งแรงและเพื่อให้ชิ้นส่วนนั้นเป็นรูปร่างตามที่ต้องการ ในการงอนั้นมุมที่ถูกยกเว้นสำหรับขบวนการงอมืออยู่ 2 มุมคือ 0° และมุม 360° เพราะถ้าชิ้นงานถูกงอที่มุม 360° มันจะกลายเป็นการทำการพับขอบไป

- การขึ้นปีก (Flanging) การขึ้นปีกเป็นขบวนการขึ้นรูปโลหะแผ่นตรงบริเวณขอบให้เป็นปีกขึ้นมา ซึ่งการทำแบบนี้จะช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้ชิ้นงานนั้น และบางทีก็ทำขึ้นมากเพื่อประโยชน์ที่จะนำชิ้นงาน 2 ชิ้นมาต่อกัน การขึ้นปีกนั้นขอบของชิ้นงานจะถูกขึ้นรูปเพียงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับส่วนที่ยังเหลืออยู่ ลักษณะของการขึ้นปีกแบบต่างๆ มีดังนี้

- การขึ้นปีกตรง (Straight flange)
- การขึ้นปีกโค้งเว้า (Stretch flange)
- การขึ้นปีกโค้งนูน (Shrink flange)
- การขึ้นปีกกลับทิศทาง (Reverse flange)
- การขึ้นปีกเป็นรอยยัก (Jogged flange)
- การขึ้นปีกงู (Hole flange)

การขึ้นปีกตรงจะใช้แรงในการขึ้นรูปน้อยที่สุดและจะเป็นการขึ้นปีกที่เป็นเส้นตรง การขึ้นปีกโค้งเว้าจะมีลักษณะการขึ้นปีกเป็นรูปเว้า ชิ้นงานที่ถูกขึ้นรูปด้วยวิธีนี้จะมีโอกาสฉีกขาด (tearing) หรือแตกหัก (breaking) ได้ง่าย

การขึ้นปีกโค้งนูน ระหว่างการขึ้นรูปจะมีความเค้นอัดเกิดขึ้น ซึ่งจะเป็นผลทำให้เกิดรอยย่น (wrinkle)

การขึ้นปีกกลับทิศทางนั้นเป็นขบวนการขึ้นปีกที่เกิดขึ้นจากการผสมระหว่างขบวนการขึ้นปีกโค้งเว้ากับขบวนการขึ้นปีกโค้งนูน ทั้งการขึ้นปีกกลับทิศทางและการขึ้นปีกเป็นรอยยักได้ถูกทำขึ้นมาเพื่อขึ้นรูปชิ้นงานให้เป็นรูปร่างต่างๆตามต้องการ

การขึ้นปีกงูจะทำให้เกิดความเค้นดึงอย่างสูงเกิดขึ้น เพราะการขึ้นรูปแบบนี้จะเกิดการแตกร้าวได้ยากมากเมื่อขึ้นรูปปีกชิ้นงานที่มีลักษณะเตี้ยและเล็ก

2.4.4.3 การพับขอบและการซีม (Hemming and Seaming)

การพับขอบ (Hemming) เป็นการพับปลายขอบของชิ้นงานให้เรียบร้อย ทั้งนี้เพื่อที่จะกำจัดปลายที่ตัดออกมาแล้วมีขอบคม ให้ใช้งานได้โดยปลอดภัย และทำขึ้นมาเพื่อจุดประสงค์ที่จะทำให้ชิ้นงานได้รับความมั่นคงแข็งแรงและต้านทานการสึกหรอที่ขอบของชิ้นงานด้วย

สำหรับการซีมนั้นจะเป็นการนำเอาด้านขอบของแผ่นชิ้นงานสองชิ้น มาต่อกัน ซึ่งกรรมวิธีการต่อก็คือใช้ขบวนการพับขอบนั่นเอง โดยมีจุดประสงค์เพื่อ

- การทำการพับขอบ (edge hem) นั้นมีจุดประสงค์เพื่อที่จะกำจัดด้านที่ตัดไม่เรียบร้อยให้หมดไป

- การพับขอบชั้นเดียว (single hem) ถูกทำขึ้นเพื่อจุดประสงค์ใน

การประกอบชิ้นงาน ซึ่งขบวนการทำจะประกอบไปด้วยการพับชั้นปีกของชิ้นงานหนึ่งชิ้น และนำชิ้นงานอีกหนึ่งชิ้นมาพับขอบร่วมกับชั้นแรกแต่การประกอบชิ้นงานสองชั้นแบบนี้ยังไม่มีความแข็งแรงของรอยต่อดีพอต้องใช้วิธีการเชื่อมจุด

- การพับขอบสองชั้น (Double hem หรือ Lock seam) ขบวนการนี้

ถูกทำขึ้นมาก็เพื่อใช้ประกอบชิ้นงานสองชั้นเข้าด้วยกัน โดยจะทำการพับขอบที่ชิ้นงานทั้งสองชั้นมาก่อนและจะทำการประกอบร่วมกันโดยการตีชิ้นงานหนึ่งชิ้นให้เป็นรอยขยักลงไป

2.4.4.4 การม้วน โคน์และการขึ้นขอบลวด

ขบวนการทำการม้วน โคน์การขึ้นขอบลวดจะกระทำบนชิ้นงานที่มีขอบตรง โดยขอบของชิ้นงานจะถูกม้วน โคน์เข้ามา ถ้ามีการใส่เส้นลวดในวงที่โคน์จะเรียกขบวนการนั้นว่า การขึ้นขอบลวด (Wiring) แต่ถ้าการม้วน โคน์ขอบของชิ้นงาน โดยไม่มีการใส่เส้นลวดจะเรียกขบวนการนั้นว่า การม้วน โคน์ (Curling or False Wiring) การม้วน โคน์สองชั้น (Double curl) เป็นวิธีการประกอบที่นิยมใช้สำหรับการปิดฝากระป๋อง

2.4.4.5 การทำซี่โครง (Ribbing)

บ่อยๆ ครั้งที่โลหะแผ่น ได้ถูกนำมางอหรือนำมาขึ้นปีก แต่กระนั้นความแข็งแรงของชิ้นงานที่ได้รับยังไม่เพียงพอจึงต้องทำการทำซี่โครง โลหะแผ่นที่แบนนั้นเราสามารถที่จะตัดงอส่วนปลายที่ยังเป็นอิสระไปมาได้ถึงแม้ว่าโลหะแผ่นนั้นจะถูกขึ้นปีกหรือถูกพับขอบแล้วก็ตามก็ยังงอตัดงอไปมาได้ ดังนั้นการทำซี่โครงบนส่วนต่างๆ ของชิ้นงานนั้นจึงมีความจำเป็น

สำหรับแผ่นชิ้นงานที่มีลักษณะแบนราบและไม่ได้ถูกขึ้นรูปโดยขบวนการอย่างอื่น มักขึ้นรูปซี่โครงตรงตำแหน่งกลางของชิ้นงานเป็นการเพิ่มความมั่นคงและแข็งแรงแก่โลหะแผ่นนั้น รูปร่างที่คล้ายกับการทำซี่โครงที่เรียกว่าการทำรอยนูน (Bead) นั้นจะถูกทำขึ้นมาเพื่อเพิ่มความมั่นคงแข็งแรงแก่ชิ้นส่วนที่เป็นรูปร่างกลม เช่น ถังน้ำมัน

ข้อควรระวังในการขึ้นรูปซี่โครงก็คือ การเกิดแรงดึงขึ้นอย่างสูงบริเวณผิวชิ้นงานที่ถูกขึ้นรูปอาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ชิ้นงานนั้นพังได้

2.4.4.6 การทำหลัก (Staking)

จุดประสงค์ที่ทำขึ้นมาเพื่อใช้ประกอบชิ้นงานตั้งแต่สองชิ้นขึ้นไปเข้าด้วยกัน การทำหลักนิยมทำตรงด้านขอบและตำแหน่งตรงกลางของชิ้นงาน ขบวนการของการทำหลักจะเกิดจากการผสมระหว่างขบวนการตัดและขบวนการดัดงอ โดยที่ชิ้นงานที่ถูกนำมาประกอบเข้าด้วยกันนั้นไม่จำเป็นต้องเพิ่มเนื้อโลหะเข้าไปหรือใช้สกรูช่วยจับยึด

2.4.4.7 การขึ้นขอบเพื่อรัด (Crimping)

เมื่อจุดประสงค์เพื่อประกอบชิ้นงานเข้าด้วยกัน ตัวอย่างของงานที่ได้จากขบวนการนี้ก็คือฝาขวด โดยขั้นตอนการค้ำน้ำอัดลม โดยที่ฝาขวดนั้นเมื่อถูกตีขอบขึ้นก็จะมีเส้นรอบวงเล็กกว่าเส้นรอบวงของปากขวดส่วนที่ รันาไปใช้

นูน แต่เมื่อใช้แรงกดฝ่าขวดเหนือปากขวดเส้นรอบวงของฝ่าขวดก็จะขยายตัวออกผ่านส่วนที่นูนของปากขวดได้ และเมื่อพ้นส่วนที่นูนแล้วขอบย่อยของฝ่าขวดก็จะดึงตัวกลับรัศมีติดอยู่กับปากขวด ตัวอย่างของงานที่เกี่ยวกับขบวนการขึ้นขอบเพื่อรัด ได้แก่ คราด (rakes) พลั่ว (shovels) จอบ (spades) โดยเครื่องมือเหล่านี้มักจะมีส่วนของไม้กับเหล็ก ดังนั้นจึงต้องทำตัวรัดเอาไว้ที่ส่วนปลายของเหล็กเพื่อให้ยึดติดกับไม้ได้ดี

2.4.4.8 การทำกระเปาะ (Bulging)

เป็นขบวนการที่ทำขึ้นมาต่อจากขบวนการลากขึ้นรูป โดยการทำให้เกิดเป็นรอยนูนขึ้นมารอบๆ ผนังถ้วยกลม ทั้งนี้ก็เพื่อประโยชน์ในด้านความแข็งแรงของชิ้นงาน

2.4.4.9 การทำให้เป็นลอน (Corrugating)

การทำให้เป็นลอนได้ถูกทำบนโลหะแผ่นเพื่อเป็นการเพิ่มความมั่นคงและแข็งแรงแก่ชิ้นงาน การทำโลหะแผ่นให้เป็นลอนนั้น โดยมากจะถูกนำมาใช้ในงานต่างๆ เช่น เปลือกของตู้กระเบิด สังกะสีมุงหลังคา พื้นของรถบรรทุก รางวิ่งสำหรับทางน้ำไหล

2.4.4.10 การทำเป็นรอยนูน (Beading)

การทำเป็นรอยนูนนั้นทำขึ้นมาเพื่อทำให้เกิดความตึงแก่ชิ้นงานกลม ซึ่งวิธีการก็คล้ายๆ กับการทำซี่โครง การทำรอยนูนนั้นจะใช้แรงกดลงบนเส้นรอบวงของถังกลมเพื่อให้เกิดเป็นรอยนูนออกมา เช่น ถังน้ำมัน ซึ่งจะทำให้ถังน้ำมันมีความมั่นคงและแข็งแรงเพิ่มขึ้น

2.4.4.11 การกดให้นูน (Embossing)

เป็นขบวนการทำโลหะแผ่นให้นูนเป็นลวดลายเพื่อจุดประสงค์สำหรับการตกแต่ง การโฆษณา การเพิ่มความมั่นคงและแข็งแรงแก่ชิ้นงาน การกดให้นูนจะแตกต่างกับการตีตัวอักษรโลหะลงบนชิ้นงาน คือ ขบวนการกดให้นูนนั้นความหนาของชิ้นงานจะไม่ลดลง แต่การตีตัวอักษรลงบนชิ้นงานจะทำให้ความหนาของชิ้นงานตรงบริเวณที่ถูกตีลดลง

2.4.4.12 การขึ้นรูปท่อ (Tube Forming)

การขึ้นรูปท่อนั้นอาจจะทำได้โดยการงอท่อ (Tube bending) ให้เป็นรูปร่างต่างๆ หรืออาจจะกระทำที่ส่วนปลายของท่อก็ได้

การทำปลายท่อให้แผ่ออกไป (Flaring) ก็เพื่อที่จะนำเข้าไปต่อกับชิ้นงานอันอื่นที่มีมุมที่ปลายท่อเหมือนกัน โดยมากจะใช้ในงานต่อท่อน้ำมัน

การทำปลายท่อให้เป็นรอยนูน (Beading) ขึ้นมาก็เพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้แก่ส่วนปลายนั้น และเพื่อใช้ในงานต่อท่อโดยการนำเอาสายยางเข้ามาประกอบร่วมด้วย

การทำปลายท่อให้แบนราบ (Flattening) นั้นก็เพื่อการประกอบเข้ากับแผ่นชิ้นงาน โดยการใช้หมุดย้ำหรือใช้สลักเกลียวยึด

เอกสารนี้เป็นของลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากสถาบันฯ มีให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำปลายท่อให้เล็กลง (Necking หรือ Swaging) จุดประสงค์ที่ทำขึ้นมาก็เพื่อจะนำปลายท่อเข้าไปประกอบโดยใช้การเชื่อมแบบแบรซซิง (Brazing)

การทำปลายท่อให้ใหญ่ขึ้น (Expanding) มีจุดประสงค์เดียวกับการทำปลายท่อให้เล็กลง

2.4.5 การดัดงอขึ้นรูปงาน (Forming)

ขบวนการดัดงอขึ้นรูปนั้นจะใช้แผ่นกดงาน (pad) ร่วมกับค้ำเสมอ แต่ถ้าใช้แผ่นยึดงาน (blank holder) ร่วมกับค้ำขบวนการนั้นเรียกว่า การลากขึ้นรูป

2.4.5.1 Casting (การหล่อโลหะ) วิธีการเทโลหะที่หลอมละลายลงในแบบแล้วปล่อยให้เย็น แล้วจึงแกะแบบที่ใช้ ในโรงงานของบริษัทที่ใช้การหล่อเวียงในการขึ้นรูป สังกะสี ขนาดใหญ่สุดประมาณ 10 เซนติเมตร

2.4.5.2 Bonding เป็นวิธีการขึ้นรูปโดยการพัน เพื่อให้งานขึ้นนั้นมีแรงดึงมากขึ้น โดยมากเป็นงานที่ออกมา เป็นเส้นตรง

2.4.5.3 Froging เป็นวิธีการ forming โดยใช้แรงอัดบีบให้โลหะกดเป็น รูปทรง โดยเผาโลหะให้ร้อนก่อนแล้วใส่ใน เครื่องจักร เครื่องจักรจะบีบให้โลหะเปลี่ยนรูป เช่น ช่างตีเหล็ก ตีเหล็กจากเส้นกลมให้แบน หรือการให้ความร้อนแล้ววัสดุอยู่ในสภาวะกึ่งละลายแล้วมาตีอัดให้เป็นเนื้อเดียวกัน

2.4.5.4 Pressing เป็นวิธีการอัดพวกโลหะที่เป็นแผ่นให้เป็นรูปร่างต่างๆ โดยมี mold 2 ตัว อัดบีบโลหะให้ได้รูปที่ต้องการเช่น ทำถาด คล้ายกับวิธี Bending แต่ Pressing มีหลายทิศทางกว่า

2.4.5.5 Drawing การบีบขึ้นรูป ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานออกแบบ คือ การขึ้นรูปแบบ Drawing ที่เป็นการขึ้นรูปโดยที่ punch จะกดโลหะแผ่นเรียบเข้าไปในช่องว่างของ die เพื่อให้เกิดภาชนะรูปถ้วยกลวง ไม่มีตะเข็บ

2.4.5.6 Extruding กรรมวิธีการอัดโลหะ ซึ่งอยู่ในสภาพเป็นกึ่งละลาย ให้ไหลผ่านแบบแม่พิมพ์ ซึ่งจะทำได้ขึ้นงานที่มีรูปร่างหน้าตัดเหมือนกันตลอด (Uniform-Cross-Section) หลักการคล้ายๆกับการบีบยาสีฟันออกจากหลอดนั่นเอง เป็นวิธีการฉีดโลหะที่หลอมเหลวเข้าไปในแบบที่ทำไว้ เป็นกรรมวิธีที่ใช้ในอุตสาหกรรมที่ต้องการจำนวนมากๆ

2.4.5.7 Rolling การม้วนหมายถึง กรรมวิธีการขึ้นรูปขึ้นงาน โดยวิธีการม้วน เช่น การม้วนโลหะแผ่นเป็นรูปทรงกระบอก ทรงกรวย เป็นต้น

2.4.5.8 Bending หมายถึง กรรมวิธีการขึ้นรูปขึ้นงาน โดยวิธีการดัด อาจจะดัดขึ้นงานที่อยู่ในสภาพร้อน หรือเย็น ความยากง่ายในการดัดขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุ ขนาดความหนา และรัศมี เช่น การดัดเหล็กฉาก ตัวยู เป็นต้น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.5.9 Swaging หมายถึง การแปรรูปชิ้นงาน โดยการตีหรือคัดกระแทก เพื่อให้ได้ชิ้นงานตามแม่พิมพ์ เช่น การผลิตสลัก หมุดย้ำ เป็นต้น

2.4.5.10 Piercing หมายถึง กรรมวิธีผลิตท่อไม่มีตะเข็บแทงเหล็กถูกใส่เข้าไประหว่างลูกกลิ้งสองลูก ซึ่งเป็นรูปกรวยหมุนอยู่ในทิศทางเดียวกัน ขณะลูกกลิ้งหมุนอยู่จะมีแกนเจาะสำหรับเจาะชิ้นงานเพื่อให้เกิดรู เช่นการผลิตท่อ เป็นต้น

2.4.5.11 Squeezing หมายถึง การอัดขึ้นรูปแบบแม่พิมพ์ทราย โดยใช้แรงกระแทกทรายให้ได้รูปร่างและขนาดตามแบบ เช่น การทำแบบแม่พิมพ์ทราย เป็นต้น

2.4.5.12 Crushing หมายถึง กรรมวิธีการทำผิวชิ้นงานให้เรียบโดยวิธีการบด เช่น การบดหน้าวาล์วไอดีไอเสีย เป็นต้น การบดนี้จะประกอบด้วยแรงกด และแรงหมุน

2.4.5.13 Plastic molding หมายถึง กรรมวิธีที่ใช้ความร้อนและแรงกด หรืออัดขึ้นรูปวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ได้ชิ้นงานตามแบบแม่พิมพ์การผลิตขั้นต้นนี้วัสดุจะถูกนำมาแปรรูปเป็นลักษณะต่างๆให้มีขนาดและรูปร่างเหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ทางด้านการค้า กรรมวิธีการขั้นนี้เป็นการเตรียมวัสดุชิ้นงานเพื่อผลิตในขั้นต่อไปเป็นส่วนใหญ่เช่น การหล่อ การรีด เหล็กเส้น การดึง เป็นต้น ซึ่งผลผลิตที่ได้จะไม่นำไปใช้งานโดยตรง โดยมากจะต้องผ่านกรรมวิธีขั้นต่อไปอีกแล้วจึงจะนำไปใช้งานจริง ดังนั้นกรรมวิธีการผลิตบางอย่างจึงไม่ต้องคำนึงถึงขนาดและความเรียบร้อยของผิวชิ้นงานมากนัก

2.4.6 กรรมวิธีการใช้เครื่องจักรผลิตชิ้นส่วนให้ได้ขนาดตามต้องการ

กรรมวิธีการแปรรูปแบบพิเศษ

2.4.6.1 การกลึง (Turning) เป็นกรรมวิธีที่ทำให้วัสดุชิ้นงานเป็นรูปทรงกระบอก โดยจับชิ้นงานไว้บนเครื่องให้หมุนรอบแกนใดแกนหนึ่งเสียก่อนแล้วหมุนเข้าตัดกับคมมีด คมมีดจะทำหน้าที่ปาดผิวชิ้นงานออกเป็นรูปทรงกระบอก งานที่ได้นี้เรียกว่า งานกลึง

2.4.6.2 การไสแบบงานเคลื่อนที่เข้าหามีด (Planing) เป็นกรรมวิธีไสผิวชิ้นงานตามความยาวให้ราบเรียบหรือโค้งซึ่งเป็นการกัดผิวชิ้นงานชนิดหนึ่ง การไสแบบนี้มีดกัดอยู่กับที่ชิ้นงานเคลื่อนที่เข้าหามีดไส การไสแบบนี้เรียกว่า การไสช่วงยาว

2.4.6.3 การไสแบบมีดเคลื่อนที่เข้าหาชิ้นงาน (Shaping) เป็นกรรมวิธีไสผิวชิ้นงานตามความยาวให้ราบเรียบหรือโค้ง การไสแบบนี้ชิ้นงานอยู่กับที่โดยมีดเคลื่อนที่เข้าหาชิ้นงาน การไสแบบนี้เรียกว่า การไสช่วงสั้น

2.4.6.4 การเจาะ(Drilling) เป็นกรรมวิธีการเจาะชิ้นงานให้เป็นรูตามขนาดที่ต้องการ การเจาะนี้อาจทำได้สองลักษณะคือ ดอกเจาะหมุนกัดชิ้นงานที่อยู่กับที่หรือชิ้นงานหมุนแล้วป้อนดอกเจาะเข้าหาชิ้นงาน

2.4.6.5 การเจาะผายปากของชิ้นงาน (Boring) เป็นกรรมวิธีการเจาะผายปากของ

ชิ้นงานจะต้องใช้ดอกเจาะที่มีลักษณะตรงกับความต้องการในการผายปากรูเจานั้นๆ

2.4.6.6 การคว้าน (Reaming) เป็นกรรมวิธีการเจาะคว้านผิวชิ้นงานที่ผ่านการเจาะมาแล้วให้ได้ผิวที่เรียบร้อยสมมาเสมอเท่ากันและปาดผิวให้ได้ความลึกที่ต้องการ

2.4.6.7 การเลื่อย (Sawing) เป็นกรรมวิธีที่ทำให้วัสดุชิ้นงานขาดออกจากกันตามขนาดที่ต้องการหรือด้วยวัตถุประสงค์อื่น

2.4.6.8 การแท่งขึ้นรูป (Broaching) เป็นกรรมวิธีการกัดวัสดุชิ้นงานออกเพื่อให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ โดยเครื่องมือที่มีฟันเป็นชั้นๆ รูปร่างยาวเรียว และฟันแต่ละชั้นจะมีขนาดเรียงกันการทำงานโดยให้ชิ้นงานอยู่กับที่เครื่องมือเคลื่อนที่กัดชิ้นงาน การทำงานจะสิ้นสุดเพียงช่วงชักเดียวเพราะฟันสุดท้ายจะออกแบบให้ได้พอดีกับขนาดของรู

2.4.6.9 การกัด (Milling) เป็นกรรมวิธีการกัดชิ้นงานทำให้ผิวราบ ผิวโค้ง ร่อง เหลี่ยม เซาะร่อง กัดเฟือง เป็นต้น ผิวงานกัดทำได้ทั้งหยาบและละเอียด วิธีการโดยให้มีดกัดหมุนรอบตัวแล้วชิ้นงานเคลื่อนที่เข้าหามีดกัด

2.4.6.10 การเจียรระไน (Grinding) เป็นกรรมวิธีการเจียรระไนผิวชิ้นงานที่ผ่านการชุบแข็งหรือไม่ผ่านการชุบแข็ง โดยการทำให้ผิวชิ้นงานราบเรียบไม่ขรุขระ การเจียรระไนสามารถทำได้ทั้งวัสดุงานผิวกลมและผิวแบน ให้ความเที่ยงตรงสูง

2.4.6.11 การทำแบบแม่พิมพ์ (Hobbing) เป็นกรรมวิธีการใช้ทำแบบแม่พิมพ์สำหรับงานพลาสติก และอุตสาหกรรมการหล่อหรือเกี่ยวกับงานกัดเฟือง ชิ้นงานที่ได้ผิวจะเรียบและมีความเที่ยงตรง ในกรรมวิธีการผลิตชิ้นนี้มีความสำคัญมากสำหรับการผลิตจำนวนมากๆและชิ้นงานต้องการความเที่ยงตรงสูง ลักษณะของชิ้นงานจะถูกตัดออกเป็นเศษหรือชิ้น โดยอาศัยกำลังของเครื่องจักรช่วยขับเคลื่อนหรือขับเคลื่อนให้เคลื่อนไหวเพื่อให้เกิดการตัดหรือการกัดขึ้นตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ บางกระบวนการจะเป็นการเคลื่อนที่ในลักษณะไปกลับในแนวตรง เช่นการไส การแท่งขึ้นรูป เป็นต้น บางกระบวนการก็ใช้หลักการหมุนกัดชิ้นงานเป็นวงกลม เช่นการกลึง การเจาะ เป็นต้น

สำหรับเครื่องไสแบบ Planing ชิ้นงานจะเคลื่อนที่ผ่านปากเครื่องมือซึ่งจับอยู่กับที่แต่เครื่องไสแบบ Shaping นั้น ชิ้นงานจะถูกจับยึดอยู่กับที่ปากเครื่องมือจะเคลื่อนที่ผ่านกัดชิ้นงาน ในทำนองเดียวกันกับการกลึงนั้นชิ้นงานจะหมุนผ่านปากเครื่องมือและการเจียรนั้นดอกสว่านจะหมุนกัดชิ้นงานอยู่กับที่

2.4.6.12 กรรมวิธีการแปรรูปแบบไม่มีเศษ

- Ultrasonic
- Electrical discharge

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีก Optical lasers ปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Electrochemical
- Chem-milling
- Abrasive jet cutting
- Electron beam machining
- Plasma-arc machining

2.4.7 การยึดติด (Fastening) เป็นวิธีการที่ทำให้โลหะติดกัน เป็นการเชื่อมโลหะตั้งแต่ 2 แผ่นขึ้นไปแบ่งออกเป็น

2.4.7.1 Riveting เป็นวิธีการทาง mechanical โดยการใช้ หมุด ที่มีด้านหนึ่งเป็นหัว อีกด้านหนึ่งเป็นปลายแหลม เพื่อสอดไปในแผ่นงานซึ่งเจาะรูไว้แล้ว วิธีนี้เป็นแบบถาวร ใช้กับโลหะแผ่น

2.4.7.2 Threading วิธีการนี้คล้ายกับวิธี Riveting แต่ใช้ nut และ bolt แทน วิธีนี้เป็นแบบกึ่งถาวรคือ ถอดได้ใช้ได้กับ โลหะแผ่น

2.4.7.3 Seaming เป็นวิธีการพับตะเข็บ ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ตัวของมันยึดอยู่ด้วยกัน

2.4.7.4 Cermenting เป็นวิธีการเชื่อมถาวร โดยใช้ สารเคมีในการเชื่อมติด ซึ่งคล้ายกับกาวติดไม้ แต่กาวนี้จะมีแรงยึดเหนี่ยวสูงเป็นพิเศษ เช่น กาว Epoxy ใช้กับโลหะแผ่น

2.4.7.5 Soldering and Brazing เป็นการเชื่อมอย่างถาวร ต่างจาก Welding ตรงที่ต้องใส่โลหะอื่นเป็นตัวเชื่อม

2.4.7.6 Welding เป็นการเชื่อมอย่างถาวร โดยการหลอมละลายโลหะให้ติดกัน โดยใช้ melting metal เช่น ลวดเชื่อม ต่างๆหรือ โดยใช้แรงกด เช่น การเชื่อมโดยใช้ acetelyne, carbon, spot welding

2.4.8 กระบวนการตกแต่งผิว (Post-Process)

กรรมวิธีในขั้นนี้เพื่อต้องการทำให้ผิวชิ้นงานเรียบ มีขนาดที่แน่นอน มีความเที่ยงตรง และให้เกิดความสวยงามรวมทั้งให้ทนต่อการกัดกร่อนในกรรมวิธีขั้นนี้จะทำให้วัสดุชิ้นงานเปลี่ยนแปลงขนาดเล็กน้อย ส่วนมากมักเป็นกรรมวิธีการทำให้ผิวชิ้นงานเรียบ เช่น การเจียรระไน ต้องการให้ได้ขนาดที่ถูกต้องและขณะเดียวกัน ต้องการที่ทำให้ผิวเรียบด้วย ส่วนการเคลือบผิวนั้น จุดประสงค์เพื่อป้องกันการกัดกร่อนผิวชิ้นงานหรือเพื่อให้เกิดความสวยงามโดยมากแล้วขนาดจะไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เป็นวิธีการสุดท้ายเพื่อป้องกันผิวโลหะ ทำให้โลหะดูเงางามดึงดูดความสนใจมากขึ้น มี 4 วิธีคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.8.1 Buffing เป็นการทำให้วัสดุให้เรียบเป็นมันขึ้นเงา โดยใช้พวกผ้า หิน กระดาษทราย ขัดผิวให้เรียบ อาจจะมี Buffer Polishing Liquid หรือ Brasso หรือ Buffer Polishing Solid ซึ่งมีลักษณะเป็นสีเหลืองเข้มหรือจะใช้กับผ้าขัดก็ได้

2.4.8.2 Texturing คือการทำวัสดุให้มีลวดลาย โดยการอบโลหะให้เป็นลายต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน เป็นวิธีสำคัญในการตกแต่ง อาจทำให้เรียบได้อีกโดยการเคลือบผิวหน้าทับอีกชั้นหนึ่ง

2.4.8.3 Coloring เป็นการให้สีแก่วัสดุ อาจใช้วิธีทางเทคนิค เช่น การลงสี (Enamellings) ความร้อนทำให้เกิด Oxid กับ โลหะ เสร็จแล้วจะทำการเคลือบผิวอีกทีก็ได้

2.4.8.4 Coating การเคลือบผิวโลหะป้องกันผิวหน้าของโลหะ เช่น การชุบโครเมียม นิกเกิลหรือแคดเมียม เป็นการเคลือบผิวโลหะทางเคมี

2.4.9 กรรมวิธีการตกแต่งผิววัสดุชิ้นงาน

กรรมวิธีในขั้นนี้เพื่อต้องการทำให้ผิวชิ้นงานเรียบ มีขนาดที่แน่นอน มีความเที่ยงตรง และให้เกิดความสวยงามรวมทั้งให้ทนต่อการกัดกร่อนในกรรมวิธีขั้นนี้จะทำให้วัสดุชิ้นงานเปลี่ยนแปลงขนาดเล็กน้อย ส่วนมากมักเป็นกรรมวิธีการทำให้ผิวชิ้นงานเรียบ เช่น การเจียรระไน ต้องการให้ได้ขนาดที่ถูกต้องและขณะเดียวกัน ต้องการทำให้ผิวเรียบด้วย ส่วนการเคลือบผิวนั้น จุดประสงค์เพื่อป้องกันการกัดกร่อนผิวชิ้นงานหรือเพื่อให้เกิดความสวยงาม โดยมากแล้วขนาดจะไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

2.4.10 การตกแต่งผิวงานผลิตภัณฑ์โลหะ

การตกแต่งผิวงาน โลหะภัณฑ์ นั้นมีวิธีการหลายวิธี ขึ้นอยู่กับเหตุผลในการตกแต่งผิวงาน โลหะภัณฑ์แต่ละชนิด การตกแต่งผิวงานโลหะภัณฑ์อาจจะมีวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่งหรือมากกว่านั้น ได้แก่

— 2.4.10.1 เพื่อปรับปรุงผิวชิ้นงานให้มีความสวยงาม เช่น การเคลือบผิวผลิตภัณฑ์ การพ่นและการชุบ เป็นต้น

2.4.10.2 เพื่อป้องกันการกัดกร่อนทั้งภายในและภายนอกของผลิตภัณฑ์ เช่น การพ่นเคลือบผิวตัวถังรถยนต์

2.4.10.3 เพื่อเคลือบผิวชิ้นงานที่มีราคาแพง และทำให้ชิ้นงานดูมีราคาแพงขึ้น เช่น เครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร ซึ่งอาจจะทำด้วยทองเหลืองหรือเงิน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.10.4 การตกแต่งผิวงาน โลหะทั้งหมดสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ 3 กลุ่ม

คือ

- การเพื่อวัสดุบนผิวหน้าชิ้นงาน เช่น การชุบไฟฟ้า เป็นต้น
- การขัดวัสดุออกจากผิวหน้าชิ้นงาน เช่น การเจียรระไน เป็นต้น
- การทำให้ผิวหน้าชิ้นงานมีความแข็งขึ้น การอบชุบ การยิงผิวด้วยเม็ด

ทราย เป็นต้น ถ้าเรามองดูผลิตภัณฑ์รอบตัวเราที่ใช้กันอยู่ทุกวันนี้ เราจะเห็นว่าการตกแต่งผิวงานมีมากมายหลายชนิด การตกแต่งผิวงานนั้นจะใช้วิธีการหนึ่ง หรืออาจจะมากกว่านั้นขึ้นอยู่กับชิ้นส่วนนั้นว่ามีความเหมาะสมอย่างไร

2.4.10.5 การตกแต่งผิวงานสามารถแยกออกได้ดังนี้

- การเพิ่มวัสดุบนผิวหน้างาน เช่น การใช้สีการเคลือบแก้ว และการใช้แลคเกอร์เพื่อที่จะปรับปรุงให้ผลิตภัณฑ์ที่ปรากฏแก่สายตา มีความสวยงามเป็นจุดสนใจ หรืออาจจะมีการปรับปรุงสีของสีการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ภายนอก การเพิ่มวัสดุบนผิวหน้างานเพื่อป้องกันการกัดกร่อน

- การเคลือบด้วยวัสดุอื่นๆ โดยการจุ่มหรือการพ่น เช่น การเคลือบสังกะสี การพ่นพลาสติก เพื่อปรับปรุงผิวงานที่ปรากฏแต่สายตาให้มีความสวยงาม และทนต่อการกัดกร่อน

- การชุบผิวด้วยไฟฟ้า ในการชุบผิวนี้จุดประสงค์เพื่อความสวยงาม ทนต่อการกัดกร่อน ทำให้งานที่ผ่านการชุบแล้วมีราคามากขึ้น การชุบผิวด้วยไฟฟ้าได้แก่ การชุบทองแดง การชุบสังกะสี การชุบนิกเกิล การชุบโครเมียม การชุบทอง และการชุบทอง

2.4.10.6 เครื่องมือและเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต (Component and tools)

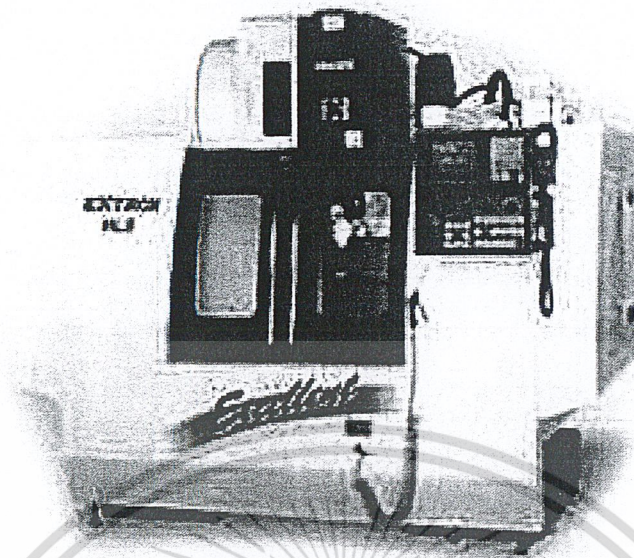
เครื่องมือและเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตระบบอุตสาหกรรมนั้นมีหลากหลายรูปแบบซึ่งโดยรวมสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้ดังนี้

- เครื่องจักรสำหรับขึ้นรูปโลหะ เช่น เครื่องปั๊ม เครื่องม้วน เครื่องพับ

โลหะ

- เครื่องสำหรับตัดโลหะ
- การตกแต่งชิ้นงานโลหะ เช่น ฟันสี เครื่องขัดตกแต่งผิวโลหะ
- เครื่องจักรสำหรับการสร้างชิ้นงาน เช่น เครื่อง CNC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.45 รูปแบบเครื่อง CNC



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การพัฒนาการออกแบบ

3.1 ขั้นตอนในการออกแบบ

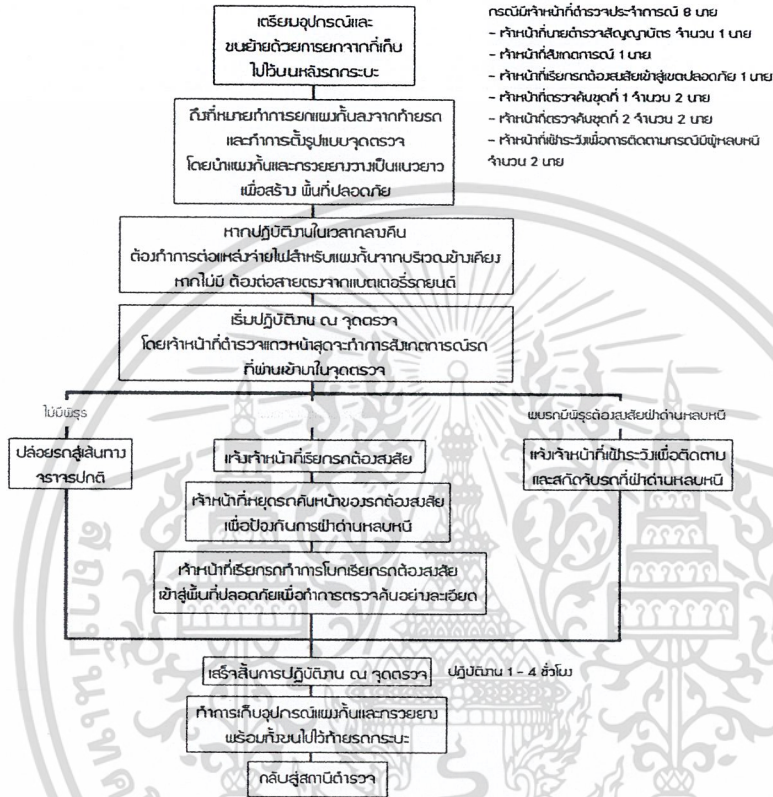
3.1.1 สรุปข้อมูลในการออกแบบ	รวบรวมข้อมูลมาประมวลและสรุปผลเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการใช้ในการออกแบบ
3.1.2 สรุปแนวทางในการออกแบบ	กำหนดแนวความคิดในการออกแบบเพื่อเป็นแนวทางในการทำแบบร่างไปในทิศทางเดียวกัน
3.1.3 ขั้นตอนการทำแบบร่าง	เสนอแนวทางการออกแบบโดยทำการ sketch มนรูปแบบต่างๆ โดยอยู่ในแนวความคิดในการออกแบบ
3.1.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์เลือกแบบ	นำแนวทางที่ได้ออกแบบมาวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนการพัฒนาแบบ
3.1.5 ขั้นตอนการพัฒนาแบบ	กำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมของชิ้นงานเพื่อให้มีความเป็นไปได้ในการผลิตและใช้งานจริง
3.1.6 ขั้นตอนการกำหนดแบบ	เลือกแบบที่เหมาะสมที่สุด เพื่อนำเสนอผลงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1 สรุปข้อมูลในการออกแบบ

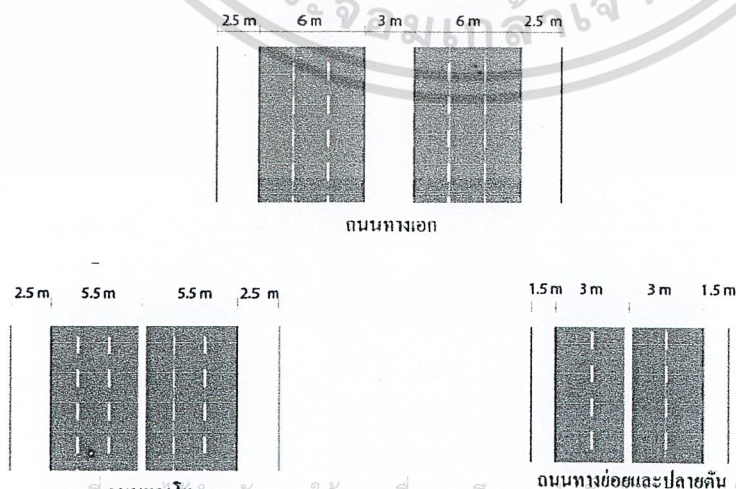
ทำการสรุปข้อมูลเพื่อใช้เป็นข้อกำหนดเบื้องต้นในการออกแบบ

3.1.1.1 ขั้นตอนการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ตำรวจบริเวณจุดตรวจ



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ตำรวจบริเวณจุดตรวจ

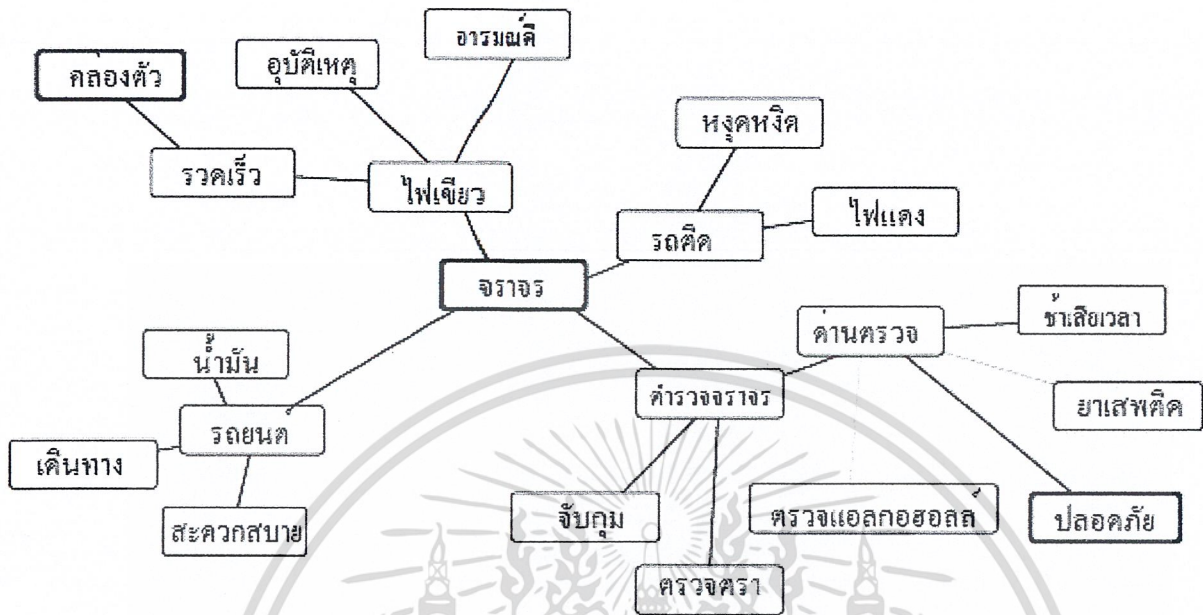
3.1.1.2 ขนาดพื้นที่และการใช้งาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแบบลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

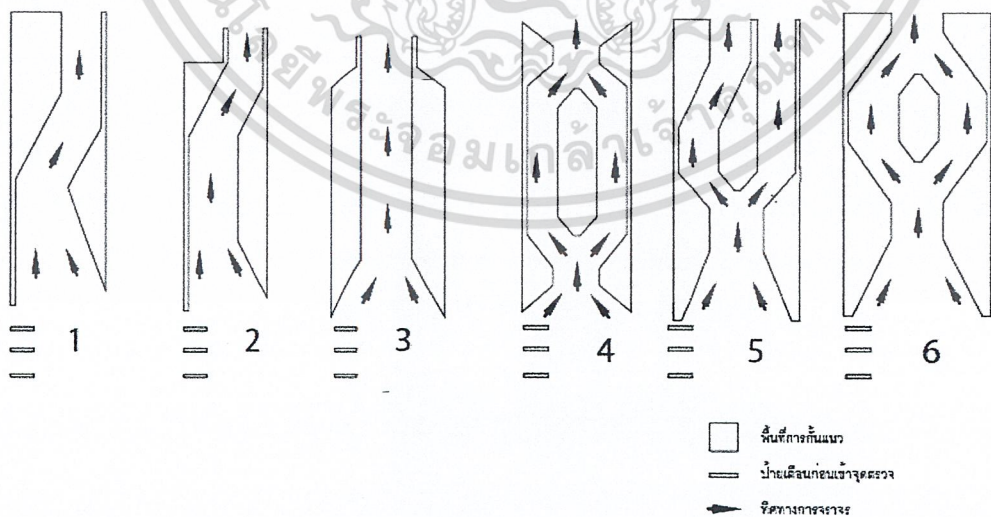
ภาพที่ 3.2 แสดงขนาดถนน

3.1.1.3 วิเคราะห์รูปแบบการจัดพื้นที่ในการตั้งจุดตรวจ



ภาพที่ 3.3 แสดงการแตกความหมายของคำเพื่อสร้าง Keyword เพื่อใช้ในการออกแบบแผนผังจุดตรวจ

จากการแตกความหมายทำให้ได้ Keyword ว่า ปลอดภัย และ คล่องตัว (Safety & Flow) จากนั้นทำการการออกแบบโดยดึงแนวทางที่เชื่อมโยงทั้งสองคำและรูปแบบการปฏิบัติงานบริเวณด่าน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น ภาพที่ 3.4 แสดงการจัดพื้นที่ในการตั้งจุดตรวจใหม่ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบแปลน

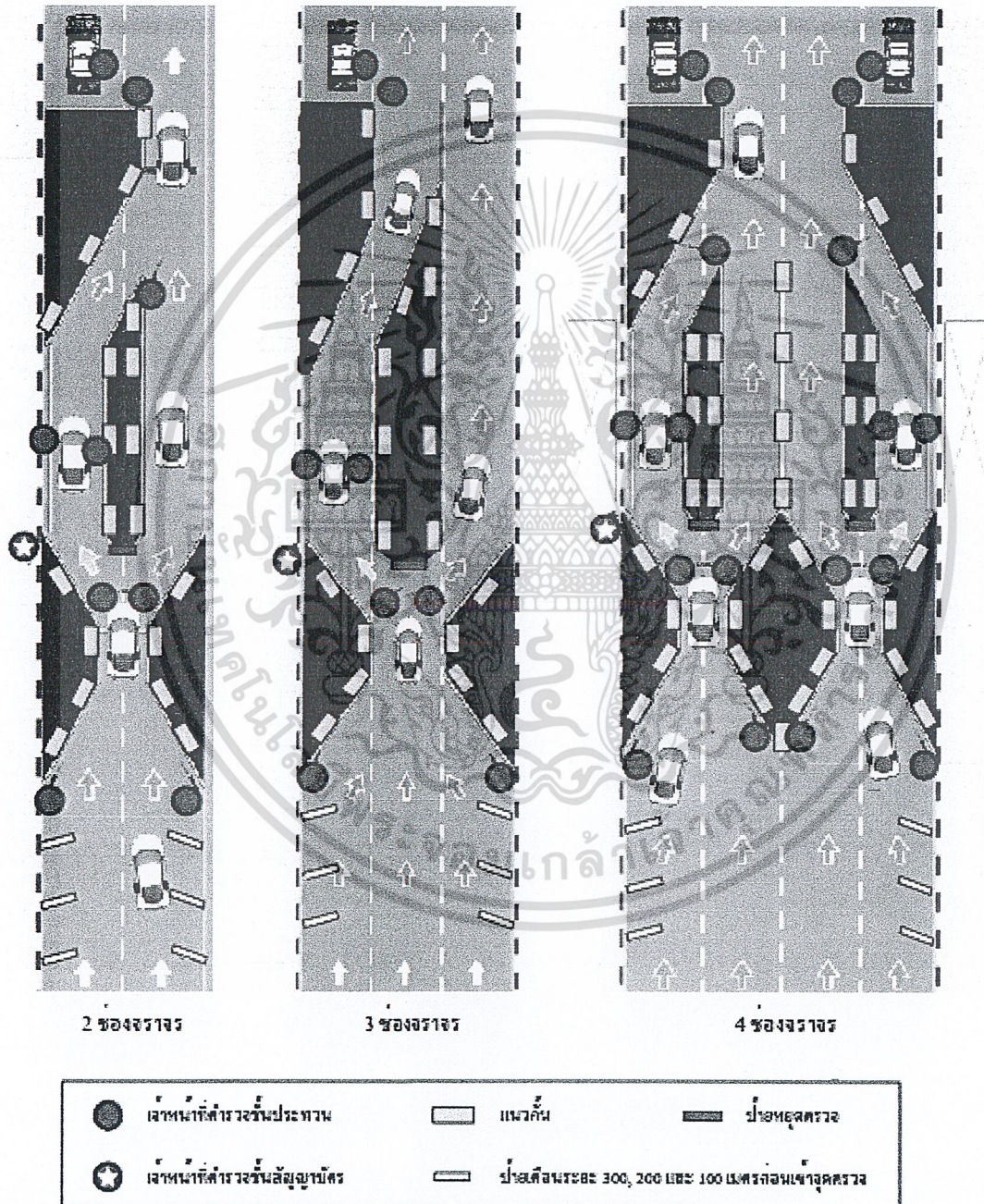
หัวข้อ	ความสำคัญ	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4	แบบที่ 5	แบบที่ 6
ความสะดวกในการจัดวาง	0.5	2	3	2	2	2	2
ความปลอดภัยของเจ้าหน้าที่ตำรวจ	2	2	3	2	2	3	2
ความปลอดภัยของผู้ขับขี่	2	2	2	2	2	3	2
ความสะดวกในการควบคุมกระแสรถ	1	2	2	2	3	2	3
ความสะดวกในการตรวจค้น	1	3	2	1	1	2	2
ความง่ายในการขับขี่	0.5	2	3	3	2	2	2
ความยากในการหลบหนีหรือแหกค่าน	1	2	1	2	1	3	2
ความสะดวกในการปฏิบัติงานทั่วไป	1	2	2	2	2	2	2
ใช้กำลังเจ้าหน้าที่น้อย	1	2	2	2	1	2	2
รวม = 130.5 (100%)	10	21 (16.09%)	24 (18.39%)	19.5 (14.94%)	18 (13.79%)	27 (20.68%)	21 (16.09%)

สรุป เลือกแบบแปลนที่ 5 มาใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1.4 วิเคราะห์จำนวนผลิตภัณฑ์และกำลังเจ้าหน้าที่ตำรวจที่ใช้ในการตั้งจุดตรวจ

การตั้งจุดตรวจมีการปฏิบัติงานทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน ทำให้ความปลอดภัยของเจ้าหน้าที่ตำรวจที่ปฏิบัติงานและผู้ขับขี่รถยนต์บนถนนที่จะเข้าจุดตรวจเป็นสิ่งสำคัญ จากรูปแบบการจัดวางจุดตรวจแบบใหม่สามารถกำหนดจำนวนผลิตภัณฑ์และกำลังเจ้าหน้าที่ได้ดังนี้



ภาพที่ 3.5 แสดงการจัดวางอุปกรณ์และเจ้าหน้าที่ตำรวจบน เส้นทางเดี่ยว 2 ช่องจราจร, 3 ช่องจราจรและ 4

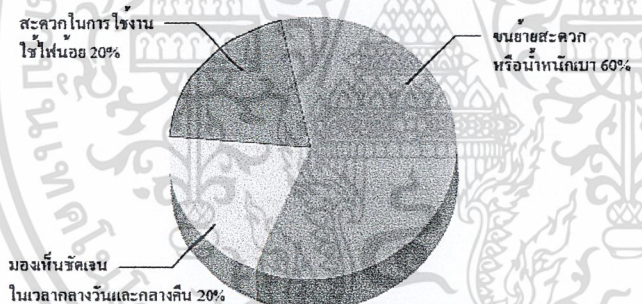
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ ช่องจราจรศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงจำนวนผลิตภัณฑ์และกำลังเจ้าหน้าที่ตำรวจที่ใช้ในการปฏิบัติงาน บริเวณจุดตรวจ

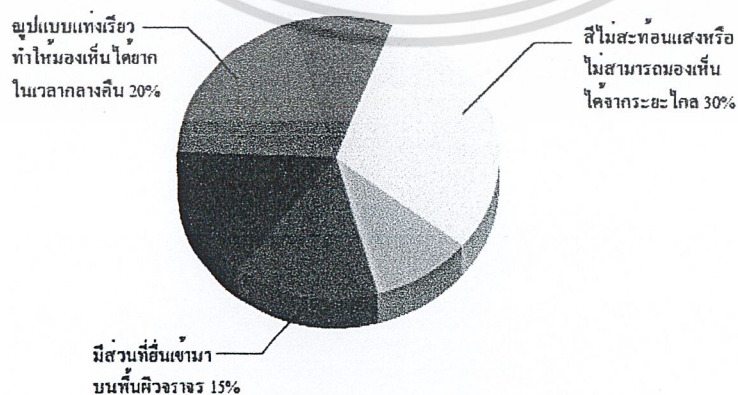
	2 ช่องจราจร	3 ช่องจราจร	4 ช่องจราจร
เจ้าหน้าที่ตำรวจ (นาย)	10	9	19
จำนวนแนวกัน (ชิ้น)	19	21	39
ป้ายเตือน (ป้าย)	6	6	6
ป้ายหยุดตรวจ (ป้าย)	1	1	2
รถกระบะสายตรวจ (คัน)	1	1	2

3.1.2 สรุปแนวทางในการออกแบบ

จากการสำรวจข้อมูลแบบสอบถามสำหรับประชาชนผู้ขับขี่รถยนต์บนท้องถนน และเจ้าหน้าที่ตำรวจที่รับผิดชอบจุดตรวจ ได้ข้อมูลดังนี้



ภาพที่ 3.6 แสดงผลการตอบแบบสอบถามด้านการใช้งานของเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจร



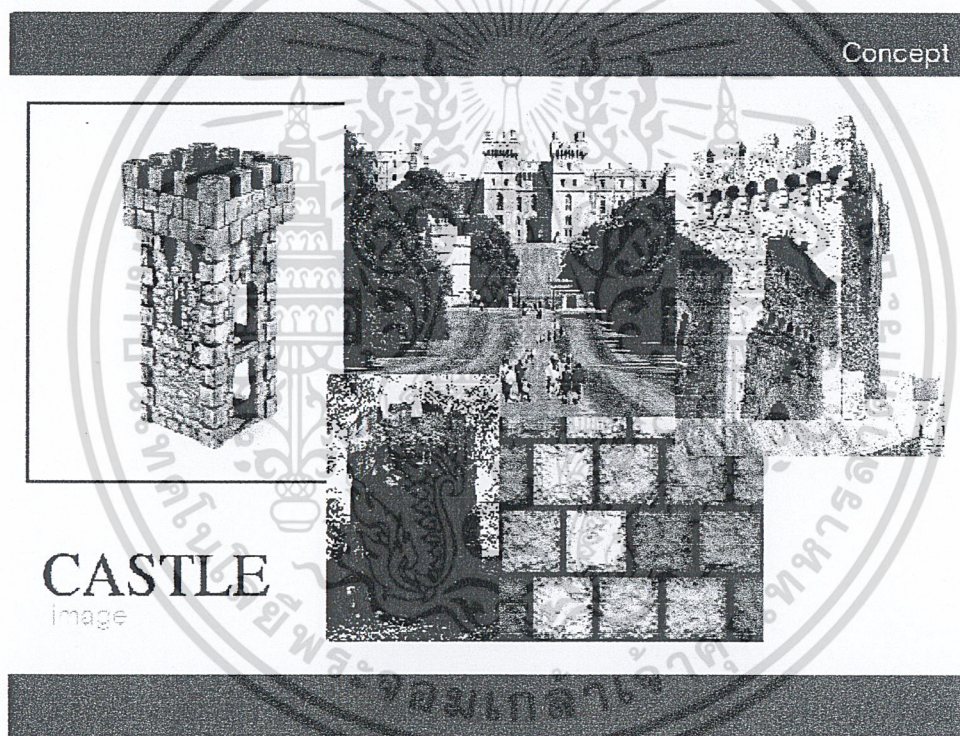
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ภาพที่ 3.7 แสดงผลแบบสอบถามด้านความปลอดภัยในการใช้งานของอุปกรณ์บริเวณจุดตรวจจากผู้ขับขี่

จากการแตกความหมายทำให้ได้ Keyword ว่า ปลอคคัย และ คล่องตัว (Safety & Flow) และได้แผนผังการตั้งจุดตรวจแล้วจึงทำการใส่แนวทางการออกแบบให้กับผลิตภัณฑ์โดยดึงแนวทางที่เชื่อมโยงทั้งสองคำและรูปแบบการปฏิบัติงานบริเวณค่าน โดยได้ 3 คำดังนี้

- Castle
- Insect
- Bee Hive

ด้วยรูปแบบการปฏิบัติงานบริเวณจุดตรวจที่ต้องมีการเฝ้าระวัง ตรวจสอบ และป้องกันเพื่อความปลอคคัยจึงมีความสอดคล้องกับคำว่า Castle ที่สุด



ภาพที่ 3.8 แสดงภาพลักษณ์แนวทางการออกแบบ

โดยนำจุดเด่นบนหัวป้อมปราการที่มีลักษณะเป็นหอคอย รูปทรงที่มั่นคงแข็งแรง มองเห็นได้ไกล มาใช้ในการออกแบบเพื่อสื่อถึงภาพลักษณ์ของจุดตรวจให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 ขั้นตอนการทำแบบร่าง

เป็นขั้นตอนในการออกแบบเบื้องต้นโดยนำเสนอในรูปแบบ Alternative 3 แบบภายใต้แนวทางที่กำหนดไว้ โดยทำการ sketch design กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการตั้งจุดตรวจ คือ

1. ป้ายเตือนก่อนเข้าจุดตรวจระยะ 300, 200 และ 100 เมตร
2. ป้ายหยุดตรวจ
3. แนวกั้น

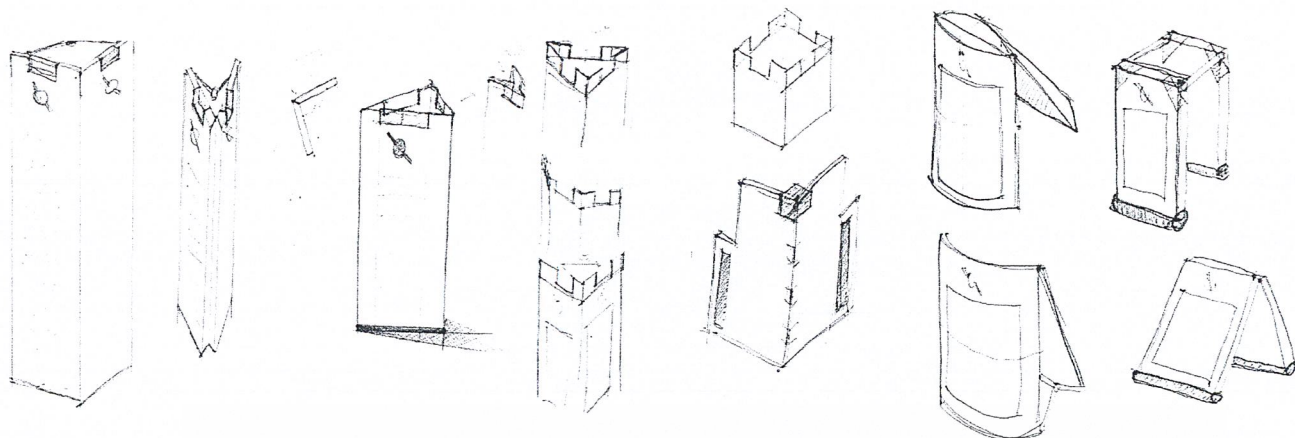
เพื่อสรุปทรงและการใช้งานเบื้องต้น ซึ่งการออกแบบจะทำการออกแบบเป็น 3 Alternative ดังนี้

3.1.3.1 Alternative ที่ 1 การเชื่อมโยง หรือ connect การเชื่อมโยงวัตถุต่อไปเรื่อยๆจนกลายเป็นความต่อเนื่อง



ภาพที่ 3.9 แสดงภาพลักษณ์ของ Alternative 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

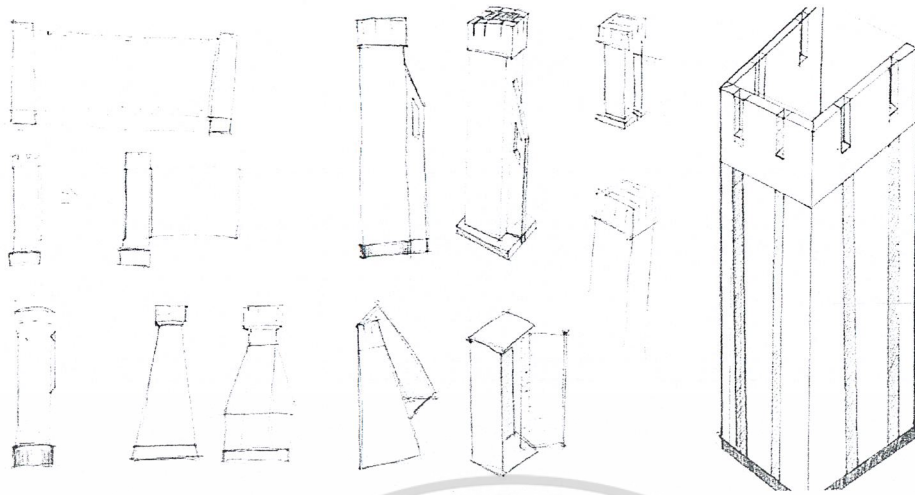


ภาพที่ 3.10 แสดงแบบร่างป้ายเตือนก่อนเข้าจุดตรวจ ของAlternativeที่ 1



ภาพที่ 3.11 แสดงแบบร่างป้ายหยุดตรวจ ของAlternativeที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

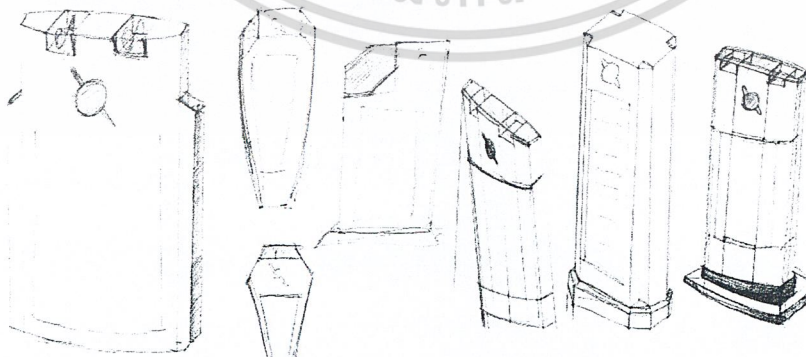


ภาพที่ 3.12 แสดงแบบร่างแนวกัน ของ Alternative ที่ 1

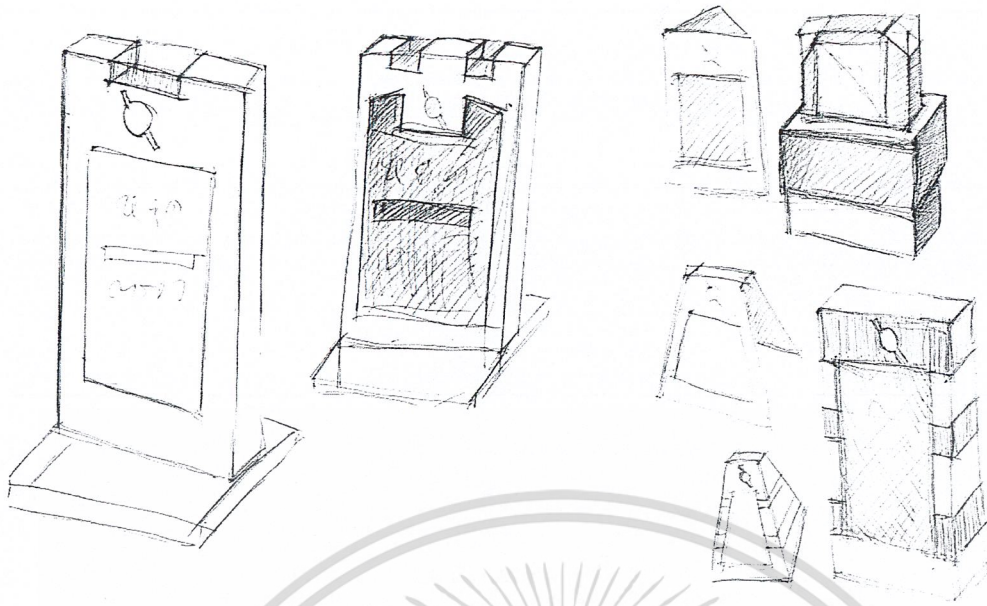
3.1.3.2 Alternative ที่ 2 รูปทรงเรขาคณิต



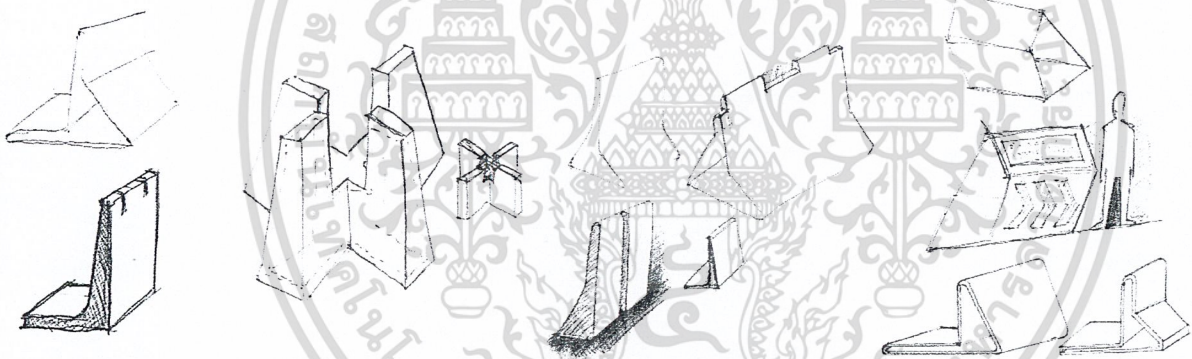
ภาพที่ 3.13 แสดงภาพลักษณะของ Alternative 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ 3.14 แสดงแบบร่างป้ายเตือนก่อนเข้าจุดตรวจ ของ Alternative ที่ 2



ภาพที่ 3.15 แสดงแบบร่างป้ายหยุดตรวจ ของ Alternative ที่ 2



ภาพที่ 3.16 แสดงแบบร่างแนวกัน ของ Alternative ที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

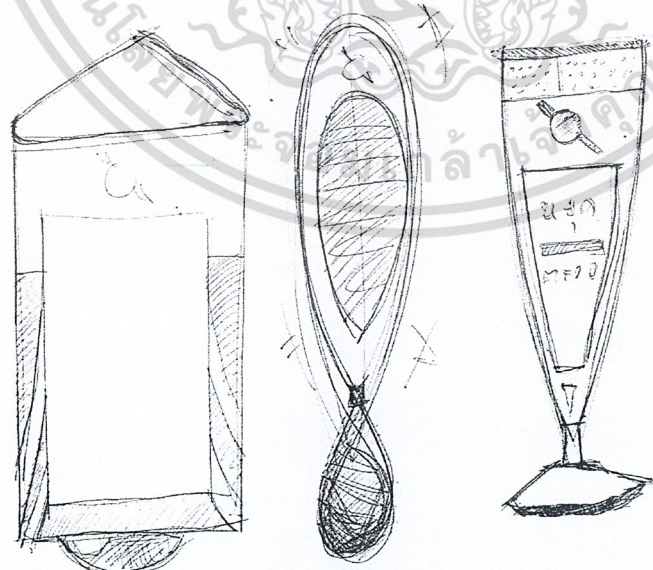
3.1.3.3 Alternative ที่ 3 ล้มลุก



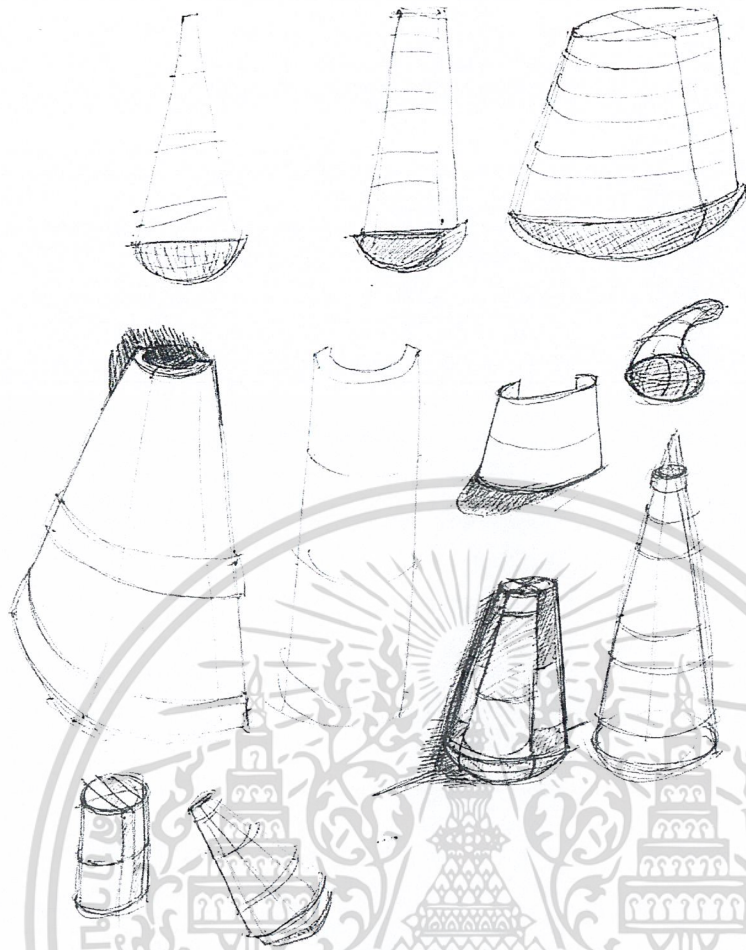
ภาพที่ 3.17 แสดงภาพลักษณะของ Alternative 3



ภาพที่ 3.18 แสดงแบบร่างป้ายเตือนก่อนเข้าจุดตรวจ ของ Alternative ที่ 3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ภาพที่ 3.19 แสดงแบบร่างป้ายหยุดตรวจ ของ Alternative ที่ 3



ภาพที่ 3.20 แสดงแบบร่างแนวกัน ของ Alternative ที่ 3

3.1.4 ขั้นตอนการพัฒนาแบบ

ทำการวิเคราะห์เพื่อเลือกรูปแบบ Alternative ที่เหมาะสมเพื่อนำไปพัฒนาต่อไป

3.1.4.1 การวิเคราะห์เพื่อเลือก Alternative ที่จะนำไปพัฒนาต่อไป

ตารางที่ 3.3 แสดงการวิเคราะห์ Alternative

หัวข้อ	ค่าความสำคัญ	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3
ภาพลักษณ์เข้ากับ ตำรวจ	1	2	1	2
น้ำหนักเบา ขนย้าย ได้ง่าย การบำรุงรักษา	2	2	2	1
ประหยัดพลังงาน	1	2	3	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไปด้วยหากมีข้อผิดพลาดประการใดขออภัยเป็นอย่างสูง หากท่านมีให้ติดต่อแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 แสดงการวิเคราะห์ Alternative (ต่อ)

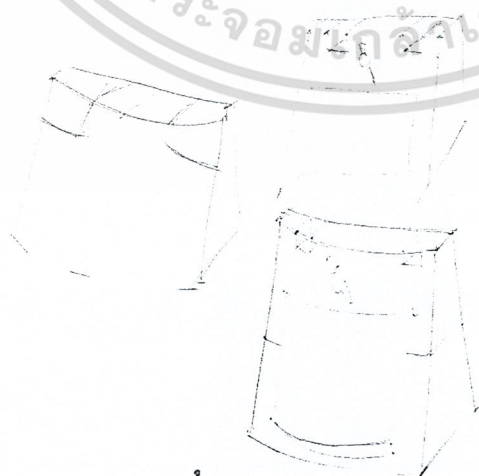
หัวข้อ	ค่าความสำคัญ	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3
ดูแลรักษาง่าย ทนทาน	1	2	3	2
มองเห็นชัดเจน	1	2	2	2
ยากต่อการหลบหนี	1	2	3	1
สะดวกในการใช้ งาน	1	2	2	3
ต้านลมน้อย	1	1	2	2
รวม	10	19	21	18
		(32.75%)	(36.2%)	(31.03%)

สรุป เลือก Alternative ที่ 2 เพื่อพัฒนาแบบต่อไป

3.1.5 ขั้นตอนการพัฒนาแบบร่าง

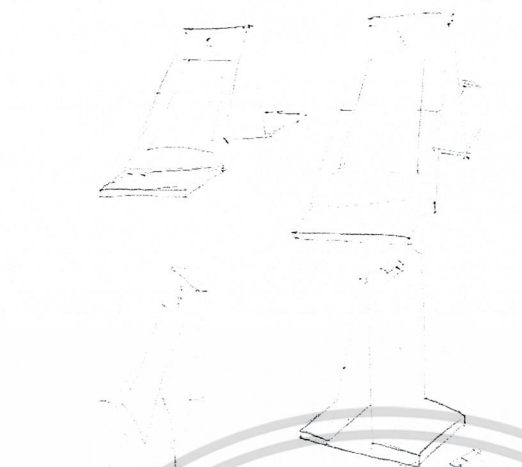
หลังจากได้เลือก Alternative ที่ 2 มาสู่ขั้นตอนการพัฒนาแบบร่างแล้วขั้นตอนนี้จะเพิ่มรายละเอียดบนผลิตภัณฑ์เพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบการใช้งานยิ่งขึ้น โดยได้แบ่งเป็น 3 รูปแบบดังนี้

3.1.5.1 รูปแบบที่ 1 ใช้รูปทรงสี่เหลี่ยมคางหมู



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและตัวผู้คิดค้นถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ภาพที่ 3.21 แสดงแบบร่างชนิดที่ 2

3.1.5.2 รูปแบบที่ 2 ใช้รูปทรงสามเหลี่ยม โดยมีฐานยื่นออกไปด้านหน้าและหลังเพื่อความมั่นคง



ภาพที่ 3.22 แสดงแบบร่างขั้นที่ 2

3.1.5.3 รูปแบบที่ 3 รูปทรงสี่เหลี่ยม ขาพับเก็บได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้มีการเผยแพร่ข้อมูลของเอกสารนี้ไปยังผู้ใดโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.23 แสดงแบบร่างขั้นที่ 2

ตารางที่ 3.5 แสดงการวิเคราะห์เพื่อเลือกแบบร่างขั้นที่ 2

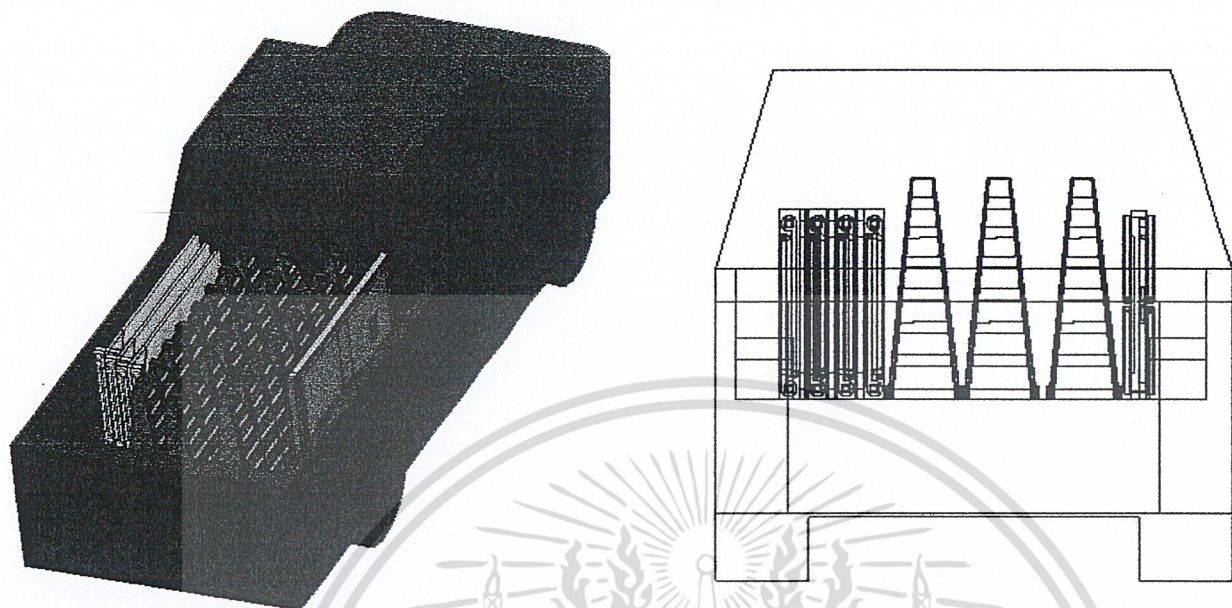
หัวข้อ	ค่าความสำคัญ	รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2	รูปแบบที่ 3
ขนย้าย น้ำหนักเบา	3	1	3	2
ประหยัดพลังงาน	2	2	3	2
ดูแลรักษาง่าย ทนทาน	2	2	1	2
มองเห็นชัดเจน	2	2	2	2
เก็บซ่อนได้	2	1	1	2
รวม	10	17	21	22
		(28.33%)	(35%)	(36.66%)

สรุป เลือกรูปแบบที่ 3 เพื่อพัฒนาและกำหนดแบบต่อไป

3.1.5.4 การพัฒนาแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาพที่ 3.24 แสดงการพัฒนาแบบ
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.25 แสดงการพัฒนาแบบโดยใช้ข้อจำกัดด้านการขนย้าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ที่ภาพที่ 3.26 แสดงการพัฒนาแบบโดยเพิ่มกราฟิกลงบนชิ้นงาน

3.1.6 ขั้นตอนการกำหนดแบบ

หลังจากทำการพัฒนาผ่านข้อจำกัดด้าน รูปทรง ขนาดพื้นที่ การจัดเก็บขนย้าย จนได้รูปแบบที่เหมาะสมแล้วจึงทำการสรุปแบบเพื่อการออกแบบร่างจนถึงขั้นตอนการสั่งงาน



ภาพที่ 3.27 แสดงการสรุปแบบเพื่อการออกแบบร่าง

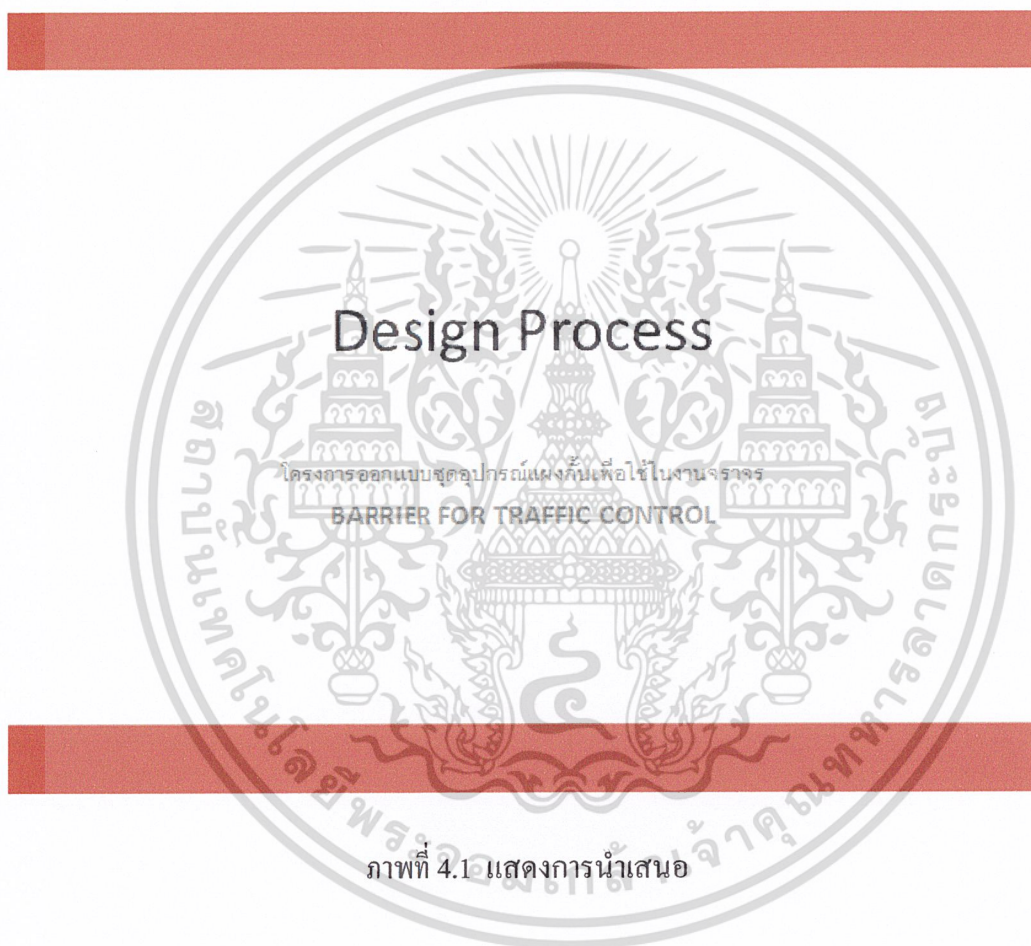
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การนำเสนอผลงานออกแบบ

4.1 แผ่นนำเสนอผลงาน

4.1.1 การนำเสนอข้อมูล



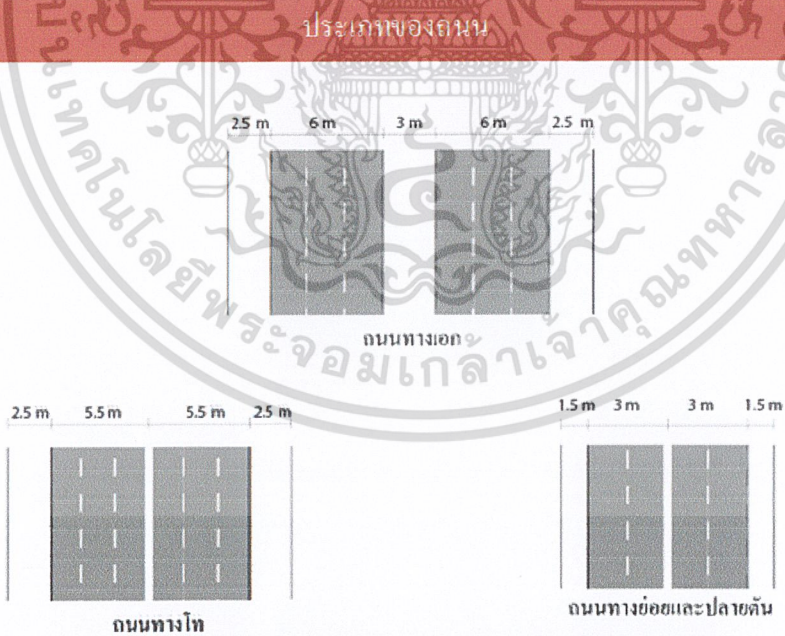
ภาพที่ 4.1 แสดงการนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของโครงการ

- โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์แสงกันเพื่อใช้ในงานจราจร
- - ออกแบบป้ายแจ้งเหตุเตือนด้วยตัวหนังสือภาษาไทยสำหรับเตือนก่อนถึงจุดตรวจ ระยะ 300 200 และ 100 เมตร อย่างละ 1 อัน
- - ออกแบบป้ายบังคับหยุดตรวจ 1 อัน
- - ออกแบบอุปกรณ์สำหรับใช้เป็นแนวกัน 3-5 อัน

ภาพที่ 4.2 แสดงการนำเสนอขอบเขตโครงการ

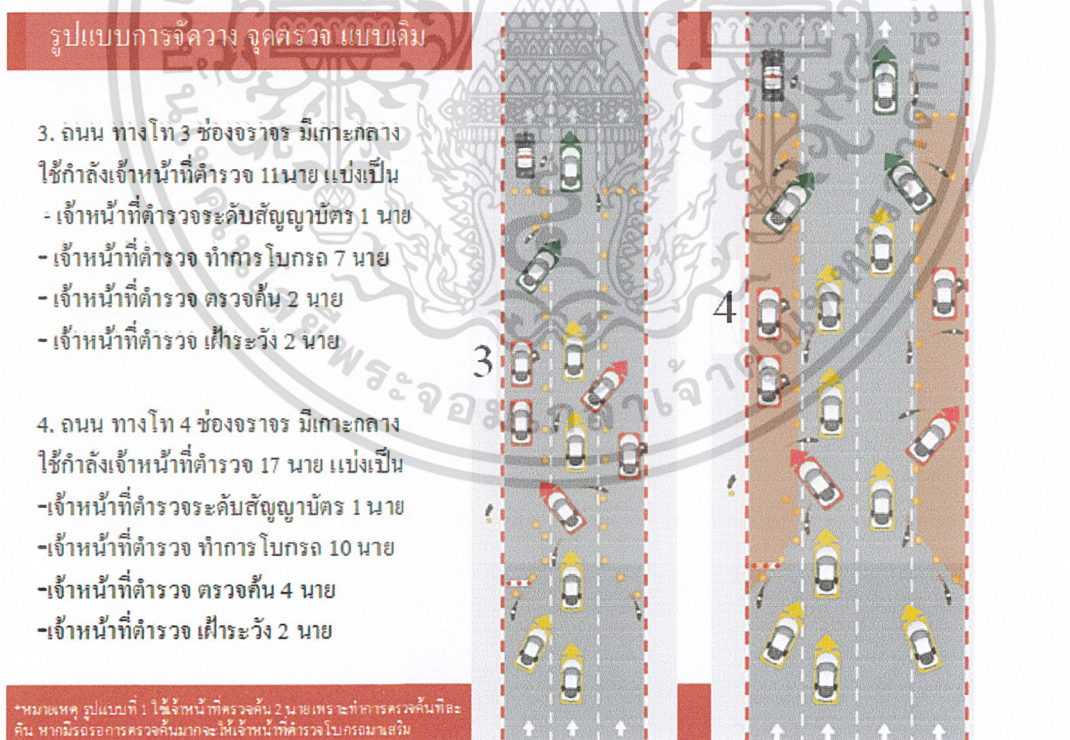


ภาพที่ 4.3 แสดงการนำเสนอประเภทของถนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.4 แสดงรูปแบบการจัดวางของจุดตรวจเดิม 2 ช่องจราจร แบบมีเกาะกลางและไม่มีเกาะกลาง



ภาพที่ 4.5 แสดงการนำเสนอรูปแบบการจัดวางตำแหน่งของจุดตรวจเดิม 3 และ 4 ช่องจราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

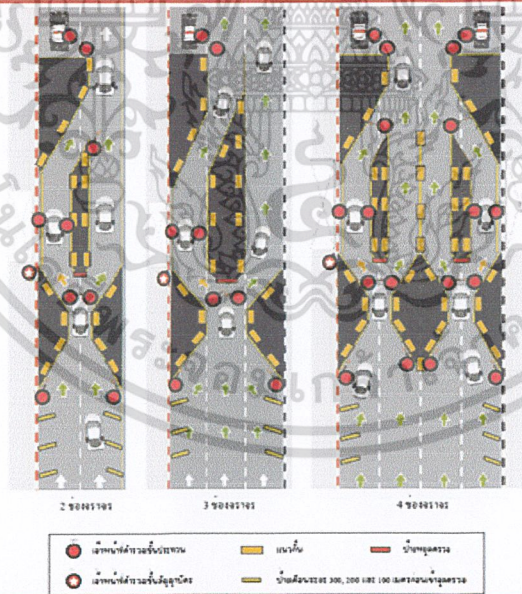
Keyword : Safety & Flow

หัวข้อ	ค่าความสำคัญ	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4	แบบที่ 5	แบบที่ 6
ความสะอาดในการจัดวาง	0.5	2	3	2	2	2	2
ความปลอดภัยของเจ้าหน้าที่ตรวจ	2	2	3	2	2	3	2
ความปลอดภัยของ ชูชีพ	2	2	2	2	2	3	2
ความสะอาดในการควบคุมกระแสรถ	1	2	2	2	3	2	3
ความสะอาดในการตรวจค้น	1	3	2	1	1	2	2
ความง่ายในการจับ	0.5	2	3	3	2	2	2
ความยากในการพบชีพจรผิดปกติ	1	2	1	2	1	3	2
ความสะอาดในการปฏิบัติงานทั่วไป	1	2	2	2	2	2	2
ใช้เงินทั้งหมดที่น้อย	1	2	2	2	1	2	2
รวม = 130.5 (100%)	10	21 (16.09%)	24 (18.39%)	19.5 (14.94%)	18 (13.79%)	27 (20.68%)	21 (16.09%)

สรุป เลือกแบบแปลนที่ 5 นำมาพัฒนาแบบการจัดวางต่อไป

ภาพที่ 4.6 แสดงการนำเสนอการเลือกแผนผัง

รูปแบบการจัดวาง จุดตรวจ แบบใหม่



ภาพที่ 4.7 แสดงการนำเสนอ รูปแบบผังจุดตรวจใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงรายละเอียดในการตั้งจุดตรวจรูปแบบต่างๆ

	2 ช่องจราจร	3 ช่องจราจร	4 ช่องจราจร
เจ้าหน้าที่ตำรวจ (นาย)	10	9	19
จำนวนแนวคัน (คัน)	19	21	39
ป้ายเตือน (ป้าย)	6	6	6
ป้ายหยุดตรวจ (ป้าย)	1	1	2
รถกระบะสายตรวจ (คัน)	1	1	2

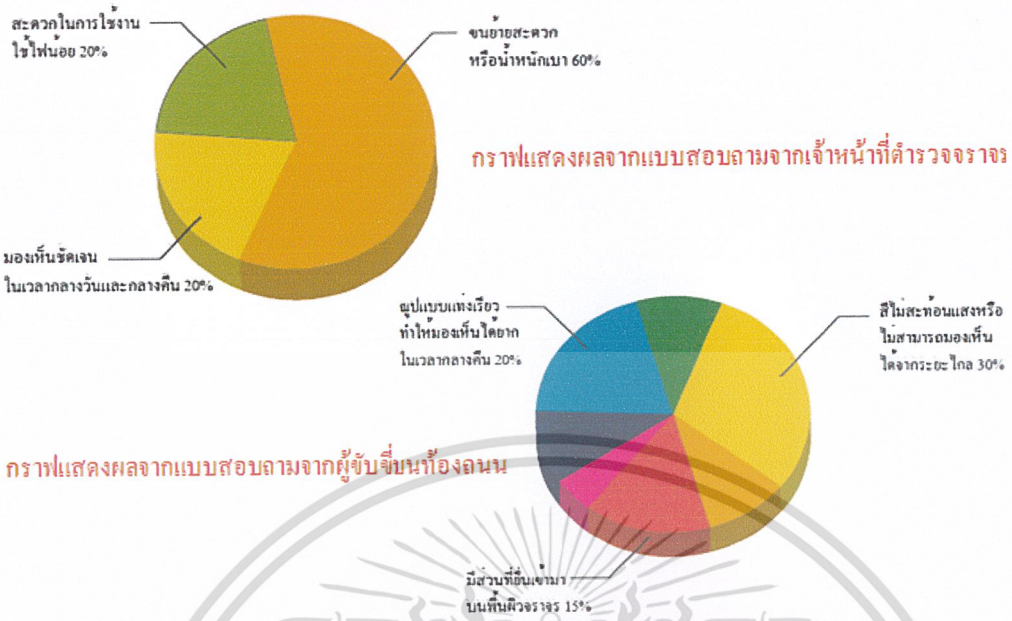
ภาพที่ 4.8 แสดงการนำเสนอตารางรายละเอียดของผังจุดตรวจใหม่



โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์แสงกันเพื่อใช้ในงานจราจร
BARRIER FOR TRAFFIC CONTROL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ 4.9 แสดงการนำเสนอขั้นตอนเข้าสู่แนวทางการออกแบบ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงรายละเอียดในการตั้งจุดตรวจรูปแบบต่างๆ



ภาพที่ 4.10 แสดงการนำเสนอกราฟแสดงผลการตอบแบบสอบถาม

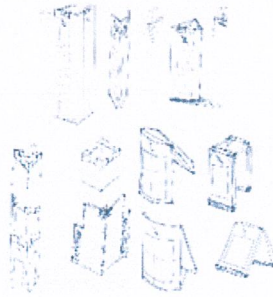
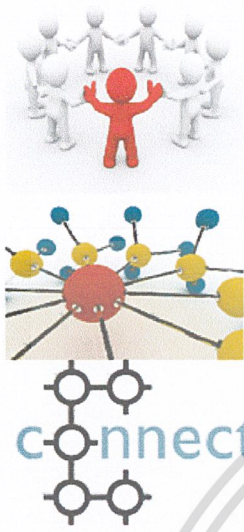
Concept



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาพที่ 4.11 แสดงการนำเสนอแนวทางการออกแบบ
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อแหล่งอื่นหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางที่ 1 - Connect

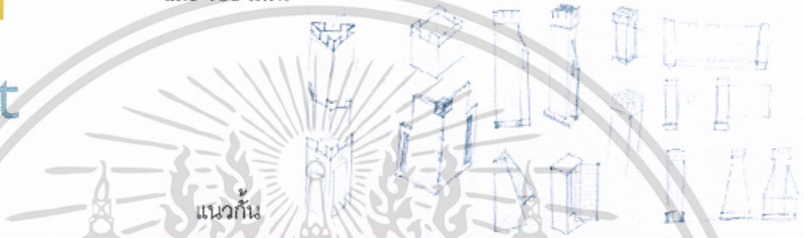
IMAGE



ป้ายเตือนก่อนเข้าจุดตรวจ
ระยะ 300 เมตร 200 เมตร
และ 100 เมตร



ป้ายหยุดตรวจ



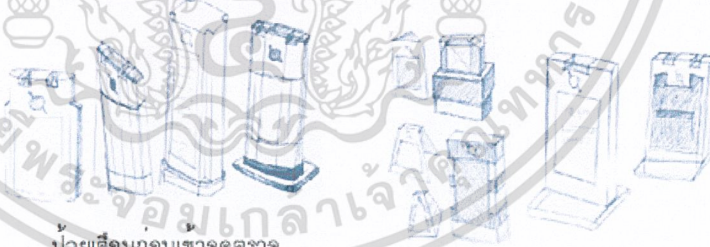
แนวกัน



ภาพที่ 4.12 แสดงการนำเสนอ Alternative 1

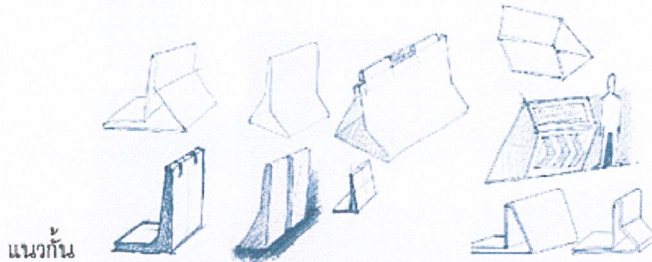
แนวทางที่ 2 - Geometric

IMAGE



ป้ายเตือนก่อนเข้าจุดตรวจ
ระยะ 300 เมตร 200 เมตร
และ 100 เมตร

ป้ายหยุดตรวจ



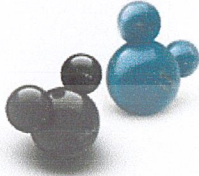
แนวกัน



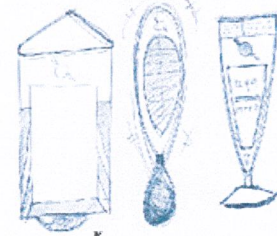
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ 4.13 แสดงการนำเสนอ Alternative 2

แนวทางที่ 3 - ลมลูก

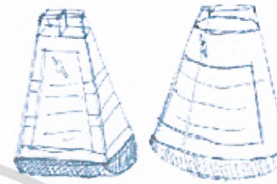
IMAGE



แนวกัน



ป้ายหยุดตรวจ



ป้ายเตือนก่อนเข้าจุดตรวจ
ระยะ 300 เมตร 200 เมตร
และ 100 เมตร

ภาพที่ 4.14 แสดงการนำเสนอ Alternative 3

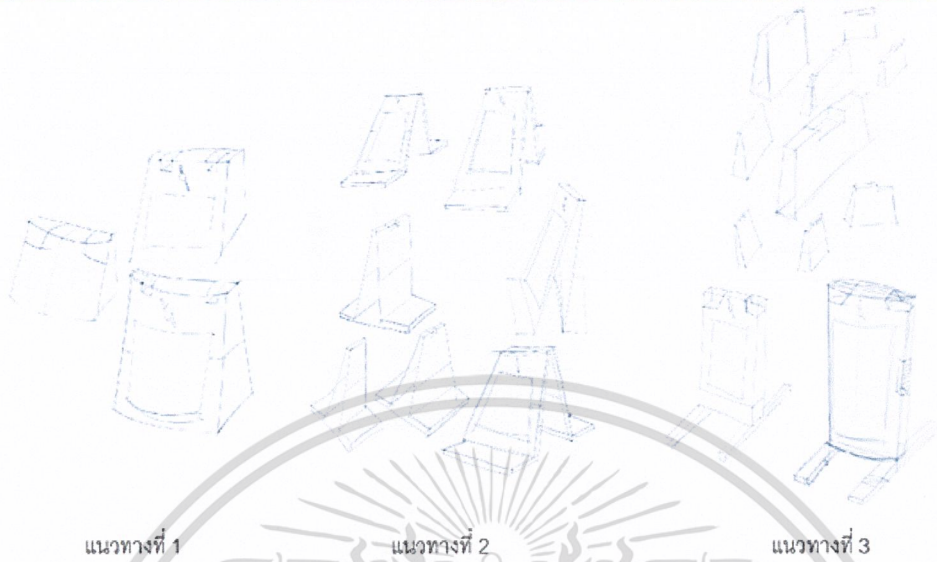
ตารางการให้คะแนน

หัวข้อ	ค่าความสำคัญ	แนวทาง Connect	แนวทาง Geometric	แนวทาง ลมลูก
มีภาพลักษณ์เข้ากับตำรวจ	1	2	1	2
การบรรทุก ขนย้าย นน.เบา	2	2	2	1
ประหยัดพลังงาน	1	2	3	2
ดูแลรักษาง่าย ทนทาน	1	2	3	2
มองเห็นชัดเจน	2	2	2	2
ยากต่อการหลบหนี	1	2	3	1
สะดวกในการใช้งาน	1	2	2	3
ต้านลมน้อย	1	1	2	2
รวม	10	19	21	18
		32.75%	36.20%	31.03%

สรุป เลือกแนวทาง Geometric ไปพัฒนาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาพที่ 4.15 แสดงการนำเสนอ ตารางเลือกแบบ Alternative
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น ออกพิมพ์ ไม่รับผิดชอบต่อการเปลี่ยนแปลงและต้องอยู่ใต้อำนาจของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการพัฒนาแบบ



ภาพที่ 4.16 แสดงการนำเสนอแนวทางการพัฒนาแบบ

ตารางการให้คะแนนเลือกแบบ

หัวข้อ	ความสำคัญ	แนวทาง 1	แนวทาง 2	แนวทาง 3
ขนย้าย นน.เบา	3	1	3	2
ประหยัดพลังงาน	2	2	2	2
ดูแลรักษาง่าย ทนทาน	2	2	1	2
มองเห็นชัดเจน	2	2	2	2
เก็บซ่อนได้	2	1	1	2
รวม	10	17	21	22

28.33%

35.00%

36.66%

สรุป เลือกแนวทางที่ 3 พัฒนาต่อ

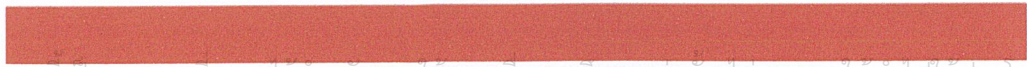
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาพที่ 4.17 แสดงการนำเสนอตารางการเลือกแนวทางในการพัฒนา
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น ออกทั้งหมดไม่มีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเทียบตัวอักษรกับขนาดป้าย

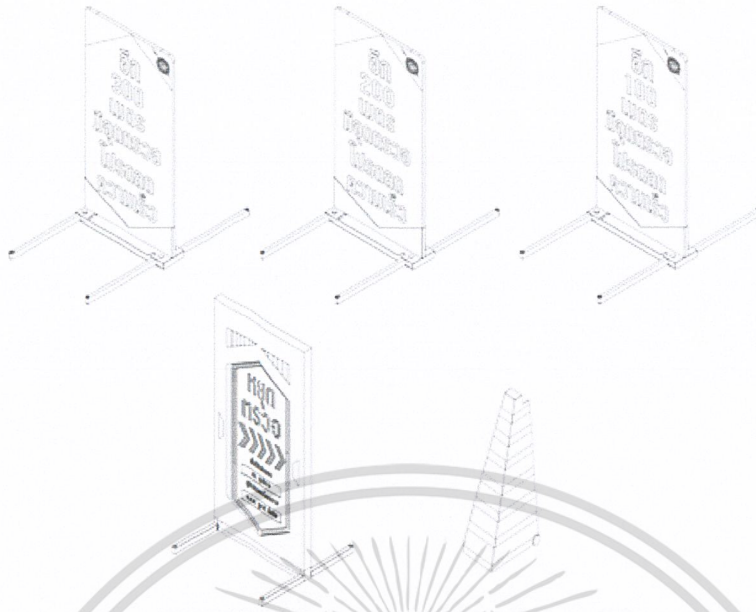


ภาพที่ 4.18 แสดงการนำเสนอการเทียบขนาดอักษรบนป้ายเตือนระยะป้ายหยุดตรวจ

โมเดลจำลองแบบการจัดวางและเทียบขนาดสัดส่วน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น ภาพที่ 4.19 แสดงการโมเดลจำลองเพื่อเทียบขนาดสัดส่วน



ภาพที่ 4.20 แสดงการนำเสนอแบบสุดท้าย

แสดงแบบทัศนียภาพ



ภาพที่ 4.21 แสดงการนำเสนอภาพแสดงทัศนียภาพขณะใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

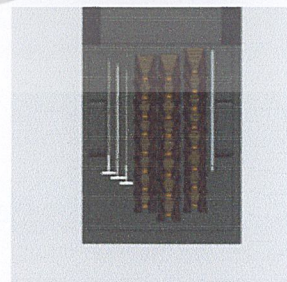
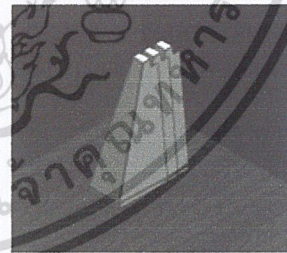
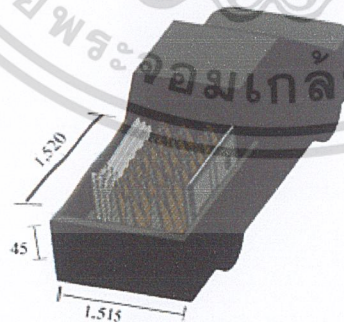
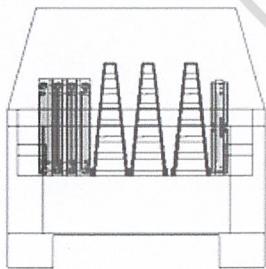
แสดงแบบทัศนียภาพ



ภาพที่ 4.22 แสดงการนำเสนอภาพแสดงทัศนียภาพขณะใช้งาน

แสดงรูปแบบการขนย้าย

กระบะ Hilux Vigo 1.7 ตัน



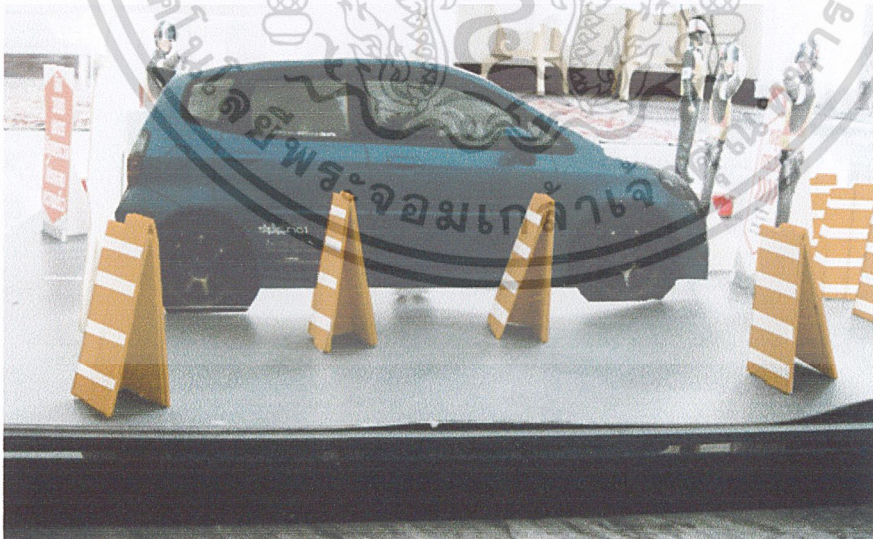
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาพที่ 4.23 แสดงการนำเสนอรูปแบบการขนย้าย
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและข้อมูลของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบจำลองขนาด 1:11 บนฐานขนาด 60x60 เซนติเมตร



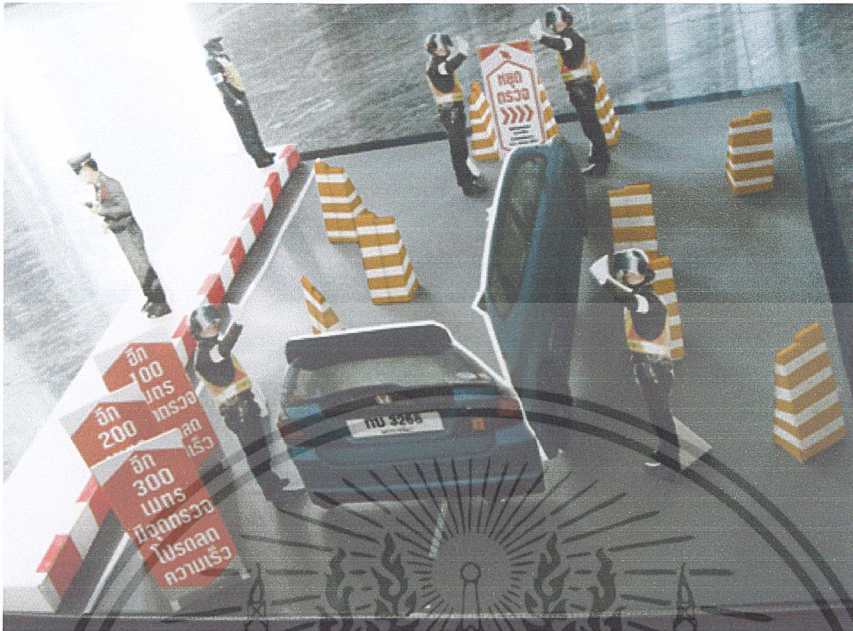
ภาพที่ 4.24 แสดงแบบจำลองขนาด 1:11 บนฐานขนาด 60x60 เซนติเมตร

แบบจำลองขนาด 1:11 บนฐานขนาด 60x60 เซนติเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาพที่ 4.25 แสดงแบบจำลองขนาด 1:11 บนฐานขนาด 60x60 เซนติเมตร
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่และดัดแปลงเนื้อหาและสิ่งอื่นอย่างจงใจของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบจำลองขนาด 1:11 บนฐานขนาด 60x60 เซนติเมตร



ภาพที่ 4.26 แสดงแบบจำลองขนาด 1:11 บนฐานขนาด 60x60 เซนติเมตร

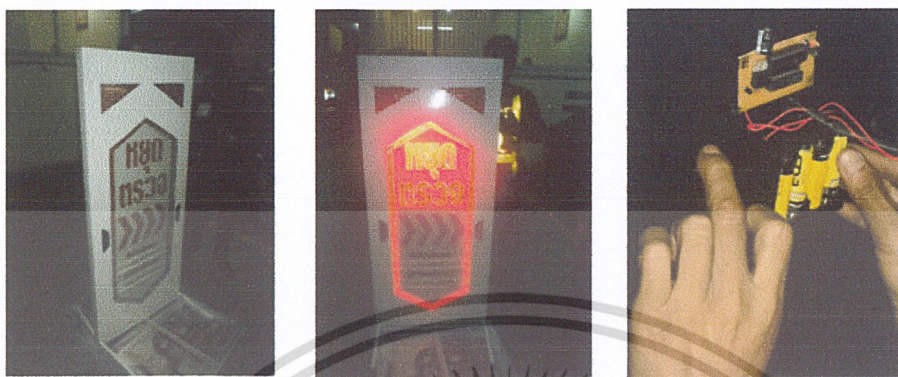
ขั้นตอนการผลิต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ภาพที่ 4.27 แสดงการนำเสนอนขั้นตอนการผลิตชิ้นงาน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่แบบลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นแบบและการทดลองการใช้งานระบบไฟฟ้า



ภาพที่ 4.28 แสดงการนำเสนอแนวการทดสอบระบบไฟฟ้า

การใช้งานในสถานที่จริง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาตอย่างถูกต้องของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การสรุปผลงานการออกแบบ

5.1 สรุปผลการออกแบบ

ออกแบบชุดอุปกรณ์แพคเกจกันเพื่อใช้ในงานจราจรในชั้นการเสนอผลงานการออกแบบขั้นสุดท้าย ได้
ข้อสรุปผลงานออกแบบออกเป็นดังนี้

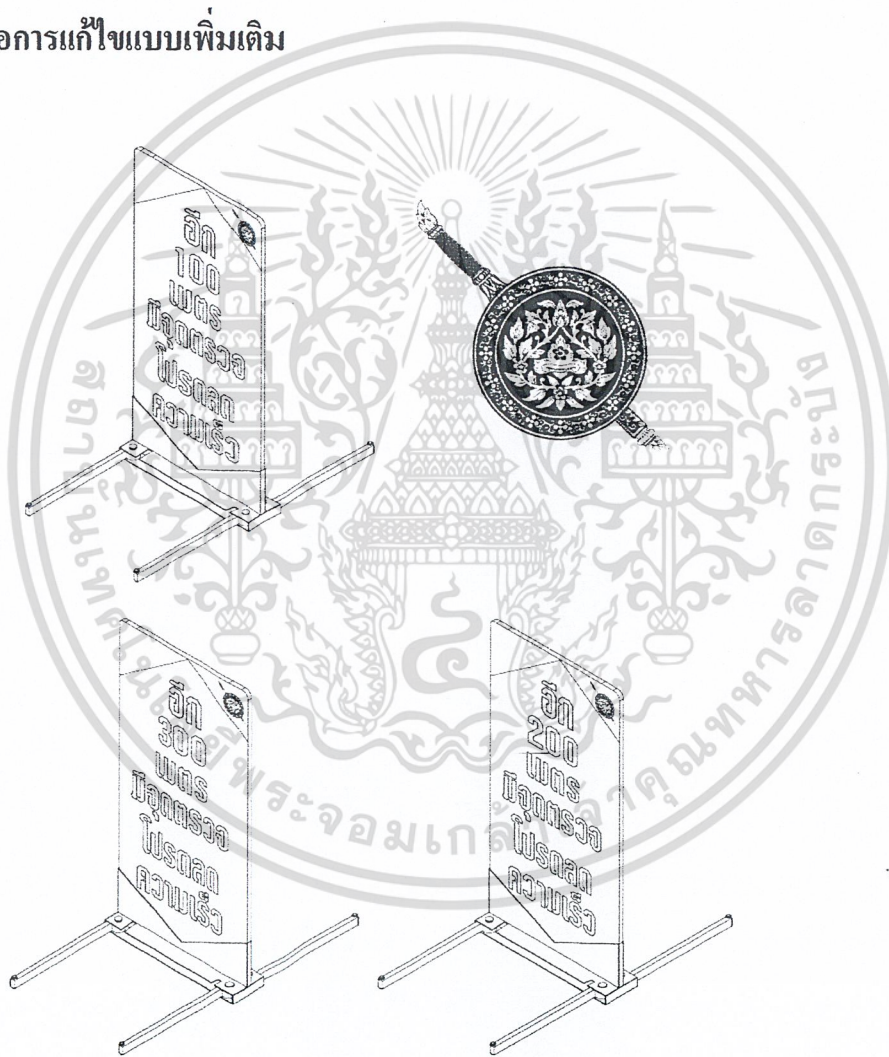
1. การใช้งานในส่วนของตำรวจ ตัวผลิตภัณฑ์สามารถนำไปใช้งานในที่ต่างๆได้เนื่องจากไม่ถูกจำกัดด้วยแหล่งพลังงานไฟฟ้ารูปแบบเดิม
2. สามารถซ่อมบำรุงได้ง่ายเพราะสามารถถอดประกอบส่วนป้ายไฟออกมาซ่อมแซมได้ ต่างจากแบบเดิมที่ต้องทำการเปลี่ยนทั้งชุดเนื่องจากไม่สามารถถอดส่วนให้แสงสว่างออกมา
3. รูปแบบการให้พลังงานสามารถทำได้ง่ายเนื่องจากเป็นถ่านชาร์จซึ่งในส่วนของตำรวจมีการใช้งานอยู่แล้ว
4. ขาพับได้ทำให้ขนส่งได้สะดวกยิ่งขึ้นและสามารถขนย้ายได้ด้วย เจ้าหน้าที่ตำรวจ 1-2 นาย
5. ด้วยรูปแบบการแจ้งเตือนที่มีระยะไกลทำให้ ผู้ขับขี่สามารถชะลอความเร็วได้ทันท่วงทีก่อนถึงจุดตรวจแม้จะขับด้วยความเร็วถึง 130 กิโลเมตรต่อชั่วโมงก็ตาม
6. สังกะสีได้ง่ายเนื่องจากใช้ไฟสีแดงที่สื่อถึงตำรวจและมีการกระพริบ
7. มีคำแนะนำในการปฏิบัติและเอกสารที่ต้องแสดงทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็วในการปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการ

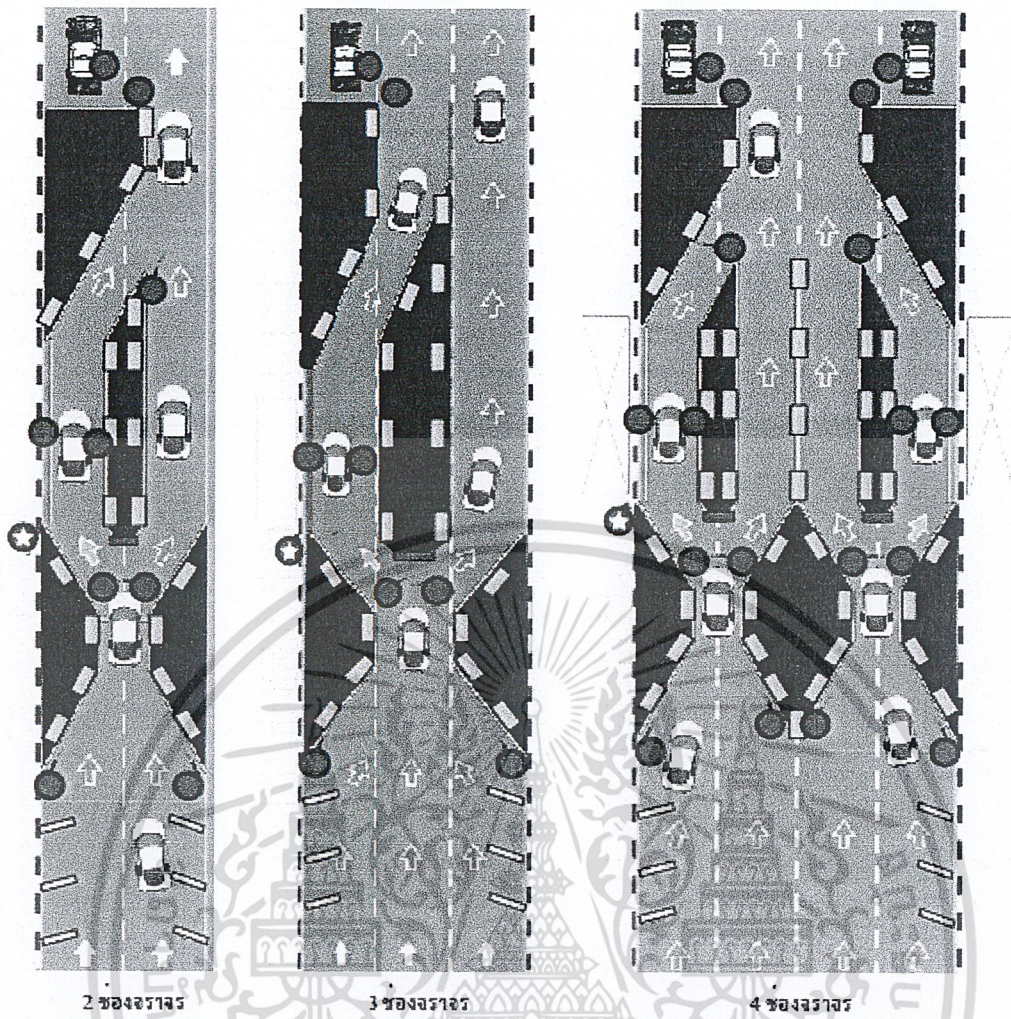
1. Graphic on Product ของหน่วยงานที่รับผิดชอบและกรรมสิทธิ์ของทรัพย์สินเป็นของผู้ใด
2. รายละเอียดการตั้งป้ายแต่ละชิ้นเป็นอย่างไร
3. ปลายขาตั้งควรมีตัวปรับระดับได้
4. ความแข็งแรงทนทาน การต้านลม ความปลอดภัย

5.3 ภาพนำเสนอการแก้ไขแบบเพิ่มเติม



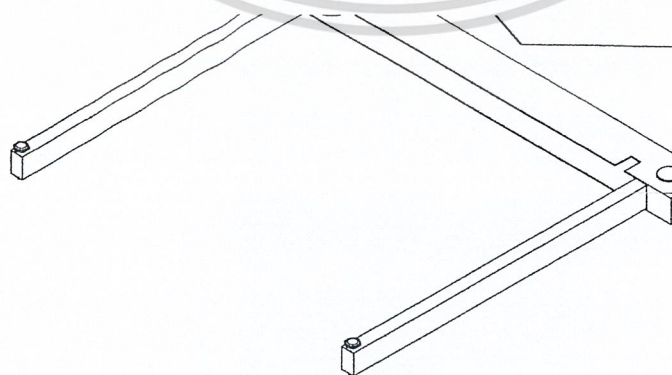
ภาพที่ 5.1 แสดงการใส่ตราสัญลักษณ์ของสำนักงานตำรวจแห่งชาติเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

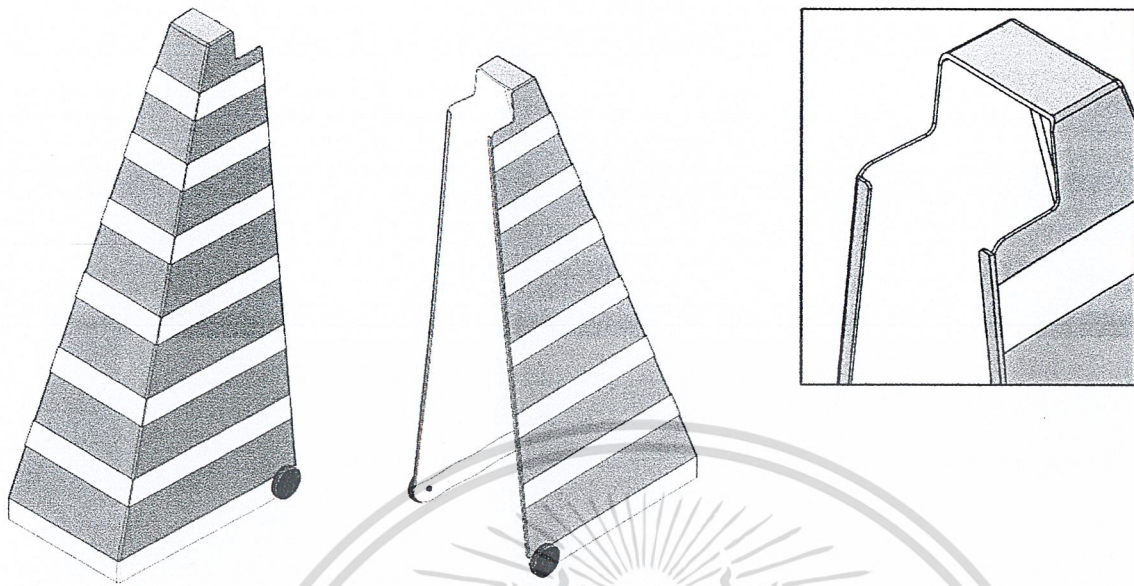


	เจ้าหน้าที่ตำรวจชั้นประทวน		แนวคัน		ป้ายหยุดจราจร
	เจ้าหน้าที่ตำรวจชั้นสัญญาบัตร		ป้ายเตือนระยะ 300, 200 และ 100 เมตรก่อนเข้าจุดตรวจ		

ภาพที่ 5.2 แสดงการตั้งป้ายในแต่ละรูปแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกภาพที่ 5.3 แสดงการใส่จุดปรับระดับที่ปลายขาตั้งของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.4 แสดงการลบเหลี่ยมมุม ใส่สีที่เห็นชัดเจนพร้อมติดแถบสะท้อนแสงเพิ่มความปลอดภัยและพับ
ขอบเพื่อเพิ่มความแข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

สมประสงค์ รุ่งเรือง, การออกแบบโลโก้แผ่น. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า

คุณทหารลาดกระบัง, 2550.

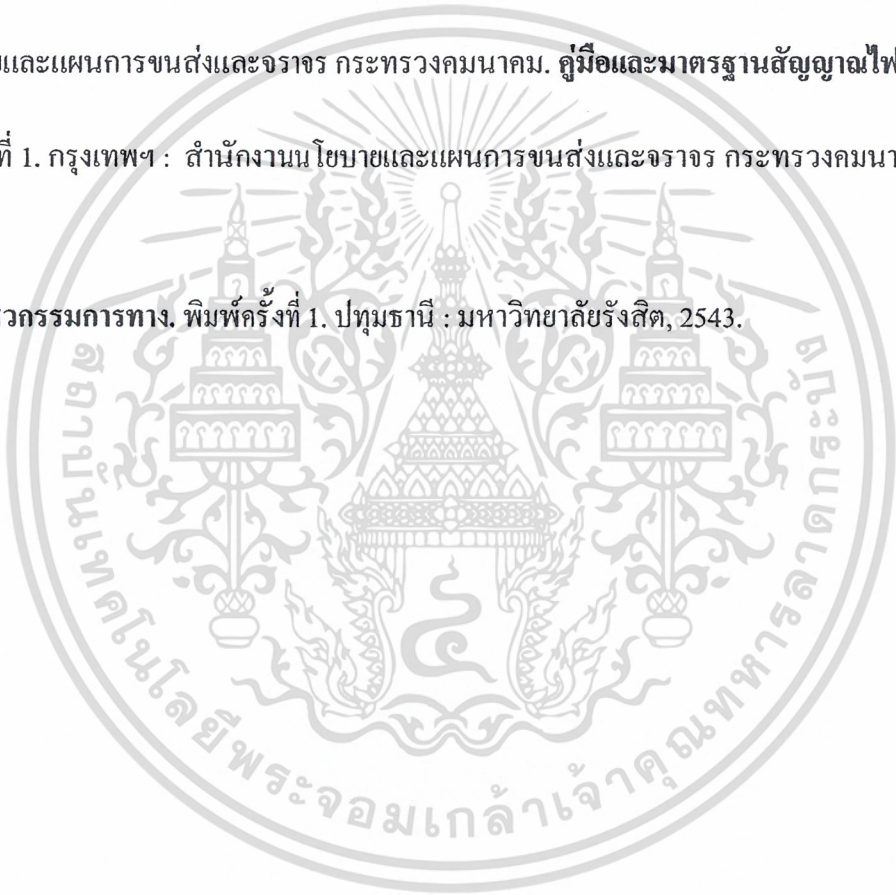
สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม. **คู่มือและมาตรฐานป้ายจราจร**. พิมพ์

ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, 2546.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม. **คู่มือและมาตรฐานสัญญาณไฟจราจร**.

พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม,
2546.

ณรงค์ กุหลาบ. **วิศวกรรมการทาง**. พิมพ์ครั้งที่ 1. ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยรังสิต, 2543.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

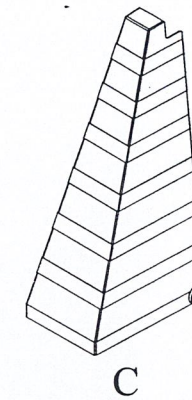
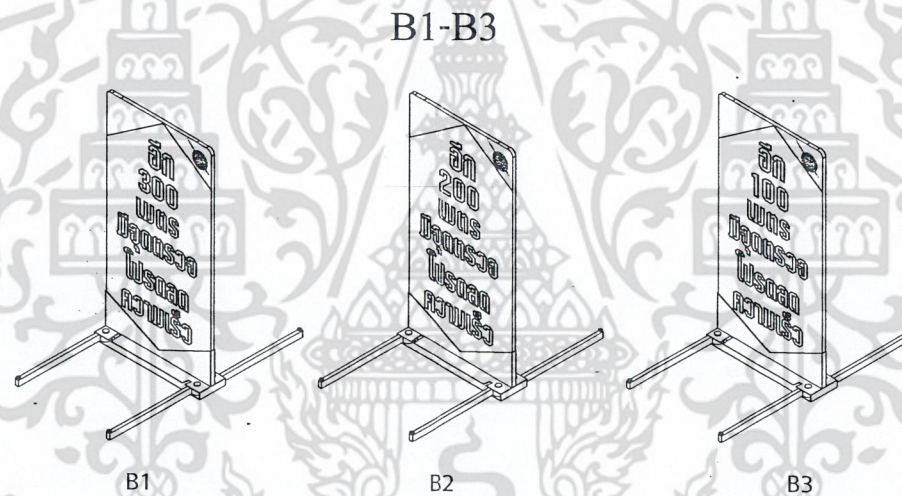
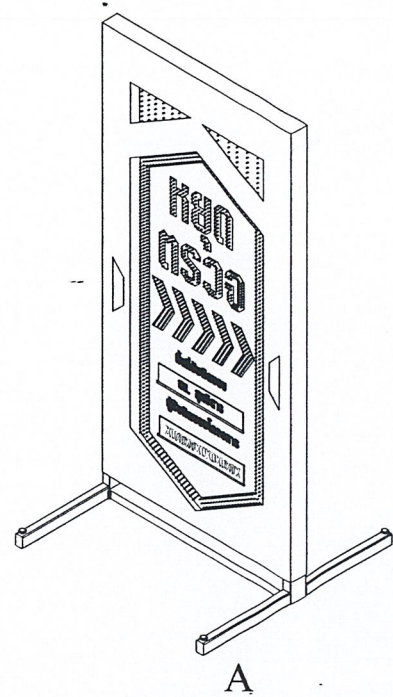


BARRIER

Project : Barrier for Traffic Police			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture		Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา : ว่าที่ร้อยตรี ชัยรักษ์ คีปัญญา			
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpiam		Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553
Drawing No. -	Scale : -	Unit : -	Date : 18/05/2011

Content

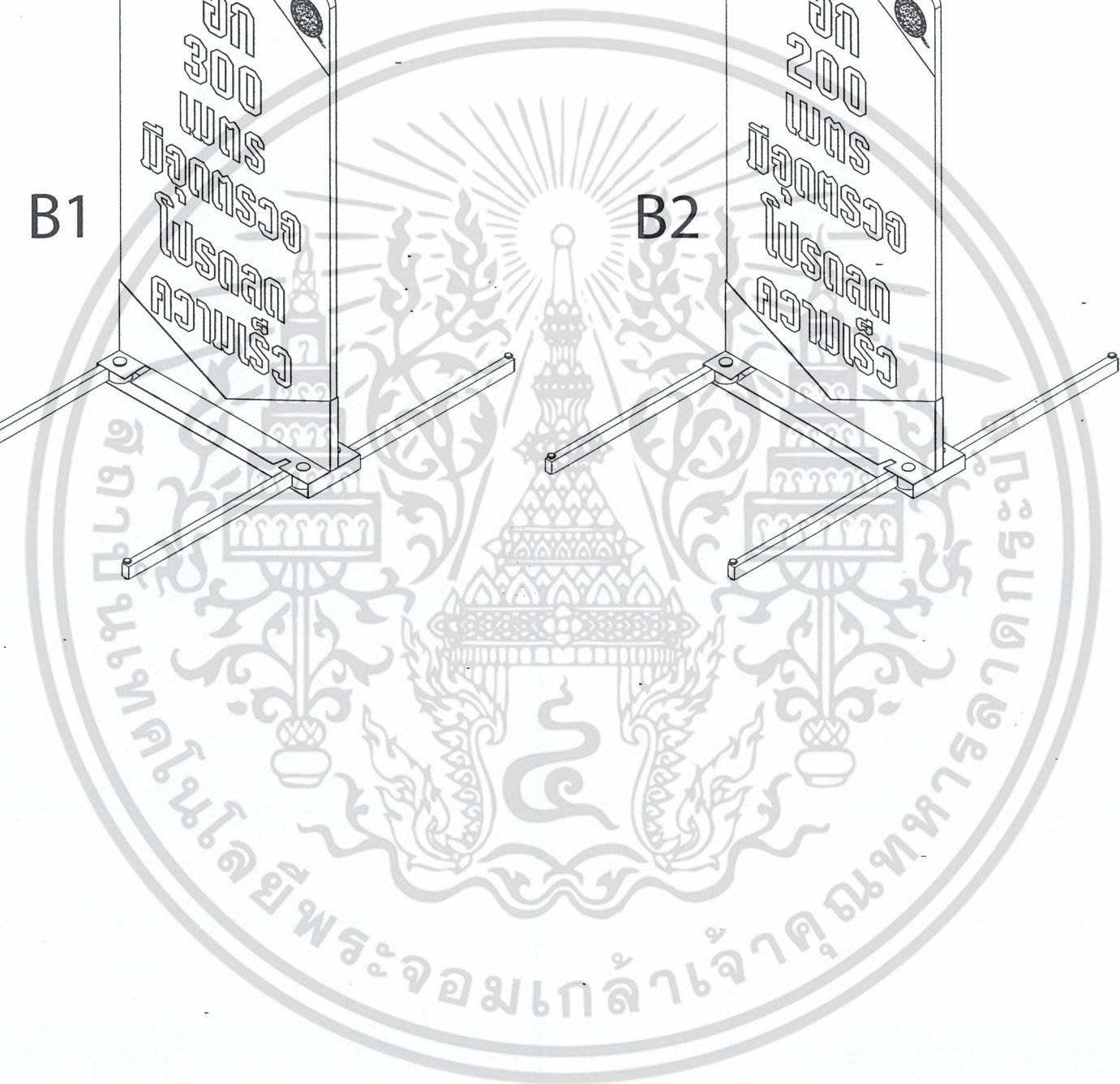
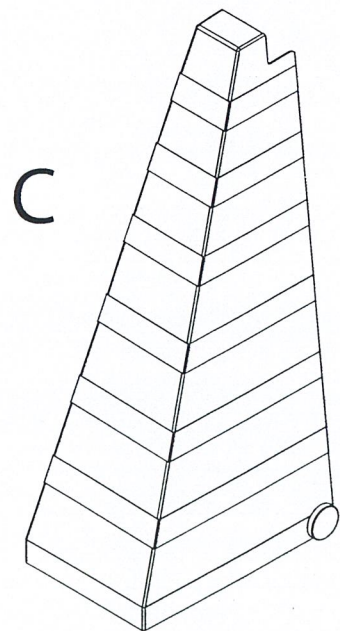
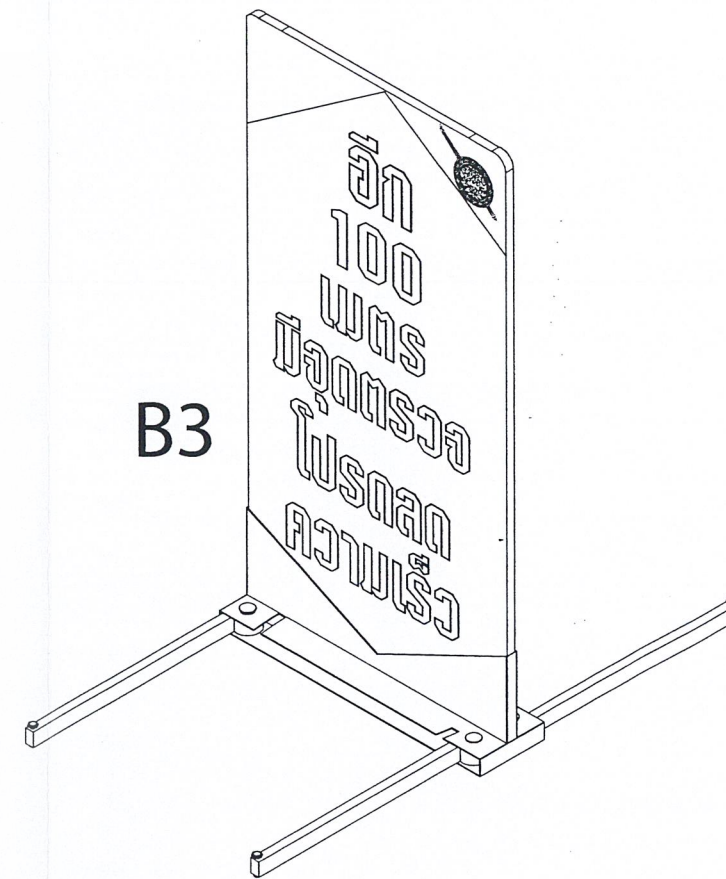
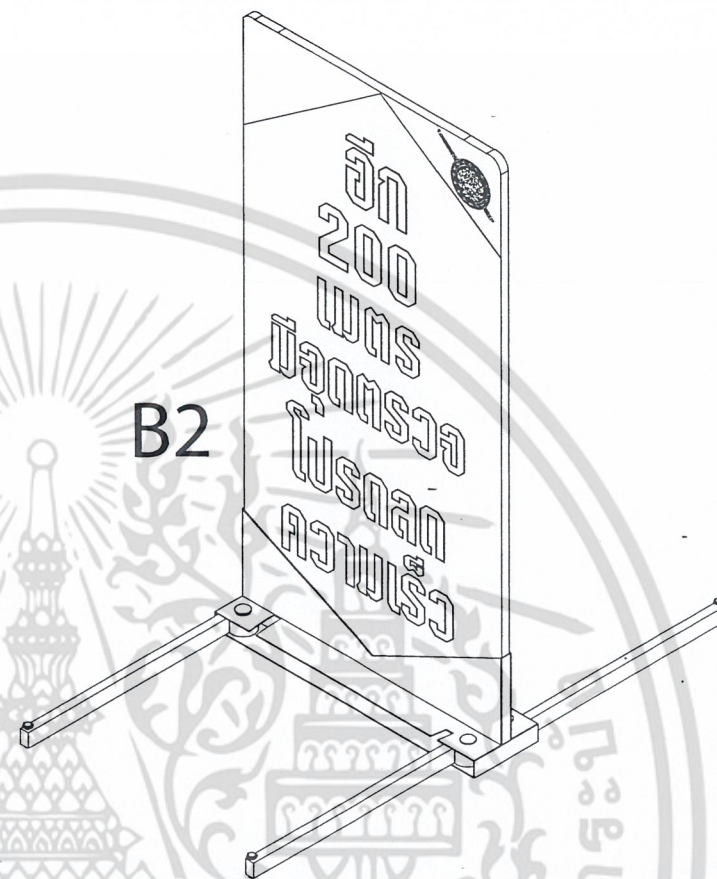
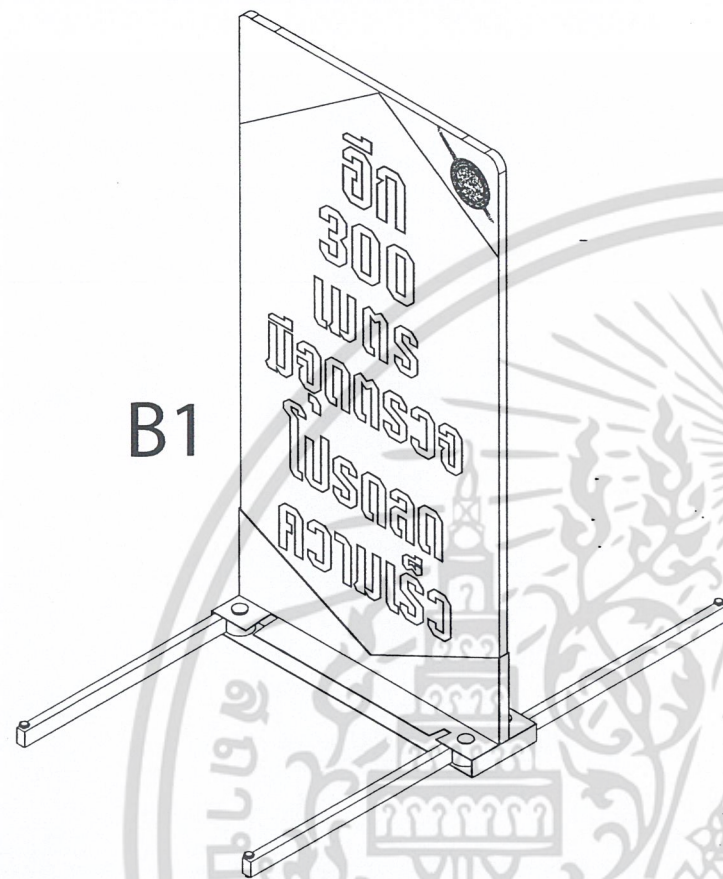
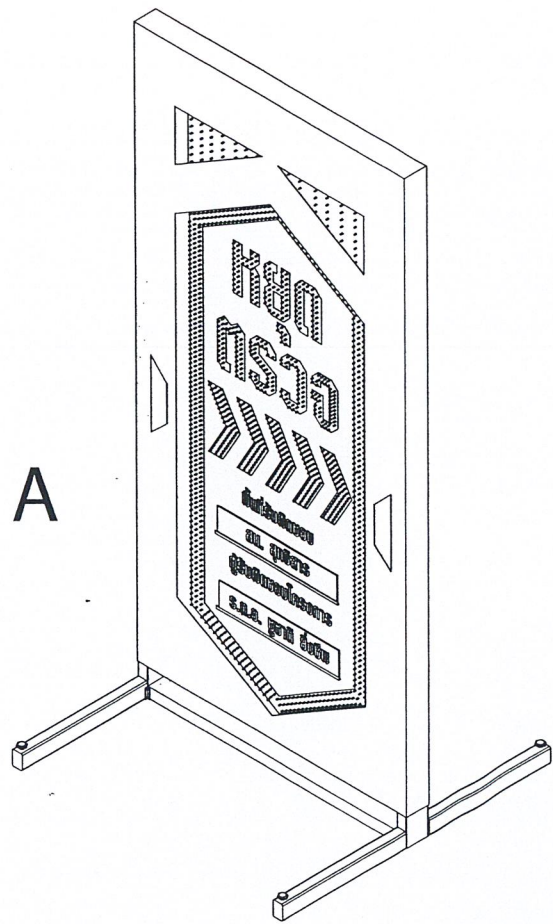
Part No.	Name	Page No.
-	Perspective B1-B3	13
-	Multiview B1	14
-	Multiview B2	15
-	Multiview B3	16
-	Assembly&Specification B1-B3	17
1	แผนอักษร	18
2	ฐาน	19
3	หมุด	20
5	ขาพับขาว	21
7	แผ่นรองฐาน	22



Part No.	Name	Page No.
-	Overall	01
-	Perspective A	02
-	Multiview A	03
-	Assembly A	04
-	Specification A	05
1	กรอบหน้า	06
2	แผ่นอะคริลิกใส	07
3	แผงไฟ	08
4	กรอบหลัง	09
7	แผ่นปิดกล่องไฟ	10
14	ป้ายเขตรับผิดชอบ	11
15	ป้ายชื่อผู้รับผิดชอบ โครงการ	12

Part No.	Name	Page No.
-	Perspective C	23
-	Multiview C	24
-	Assembly&Specification C	25
1	แนวกัน	26
2	ล้อ	27
3	จุกล้อ	28

Content		Page No. -
Project : Barrier for Traffic Police		
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
Faculty of Architecture	Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา : ว่าที่ร้อยตรี ชัยรักษ์ ดีปัญญา		
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpiam	Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553
Drawing No. -	Scale : -	Unit : -
		Date : 18/05/2011



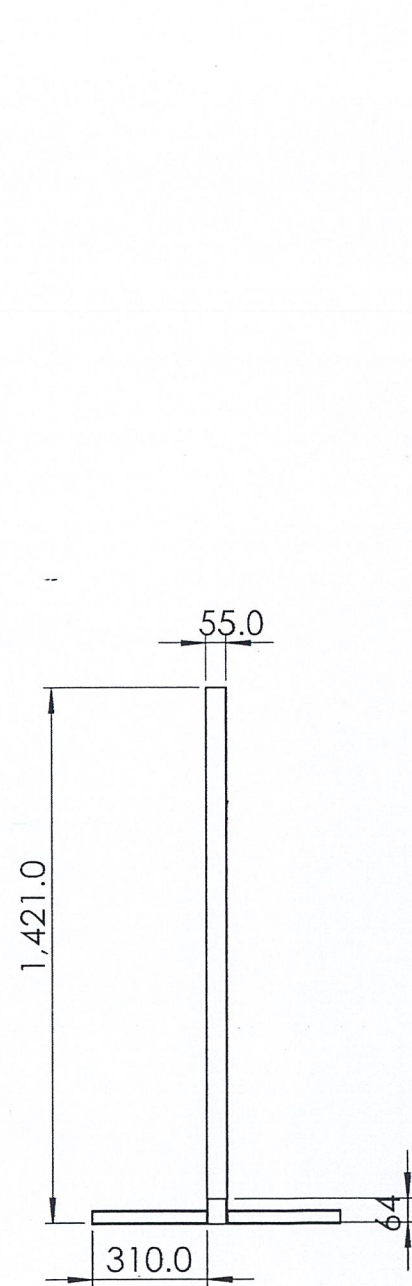
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง

Perspective Overall		Page No. 01	
Project : Barrier for Traffic Police			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture		Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยรัชกัษ์ คีปัญญา			
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpiam		Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553
Drawing No. -	Scale : -	Unit : -	Date : 18/05/2011

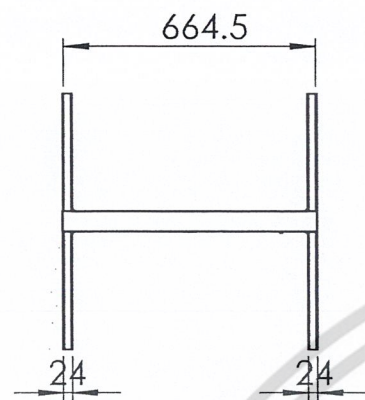


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

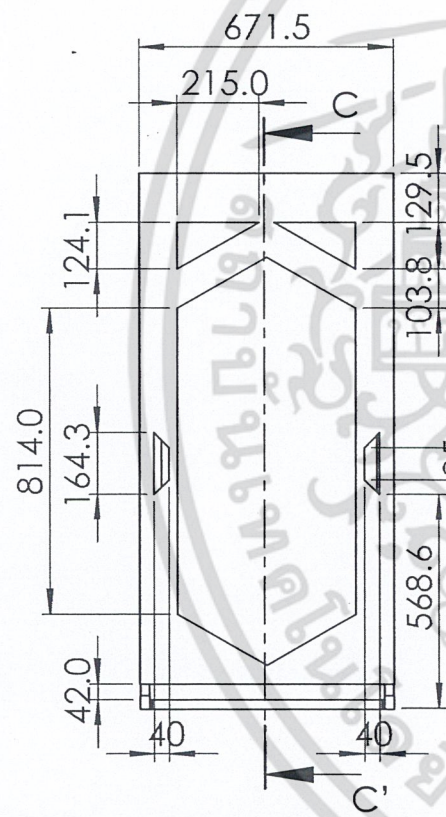
Perspective Perspective A		Page No. 02	
Project : Barrier for Traffic Police			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture		Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยรัชกษ์ ศีปัญญา			
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpiam	Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553	
Drawing No. 01/11	Scale : -	Unit : -	Date : 18/05/2011



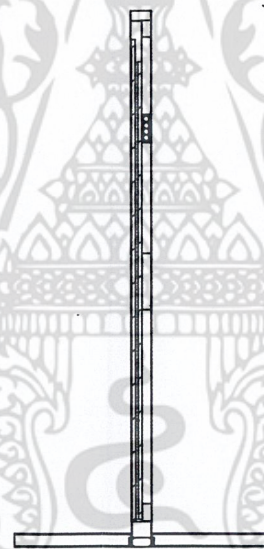
Left Side



Top View



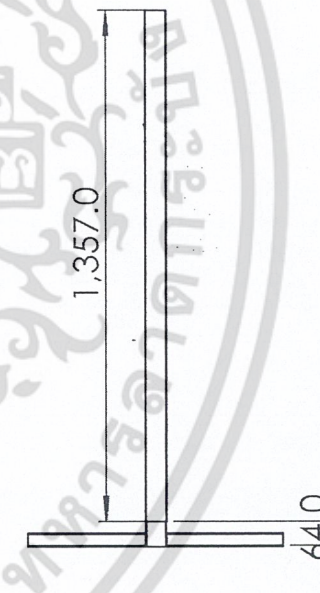
Front View



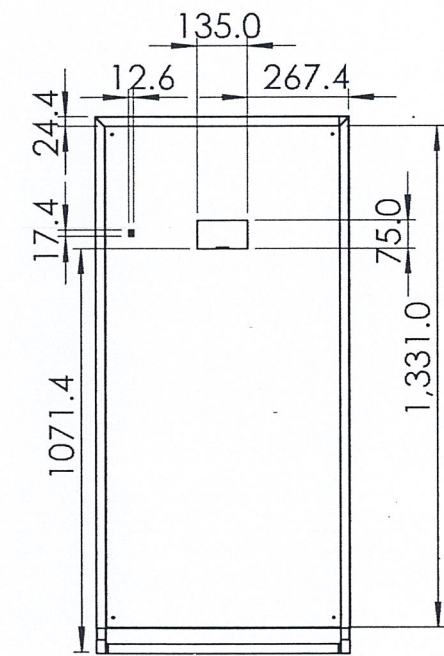
SECTION C-C'



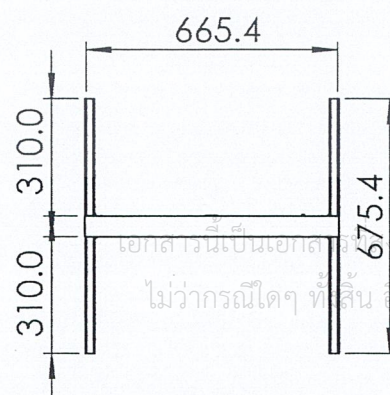
Perspective



Right View

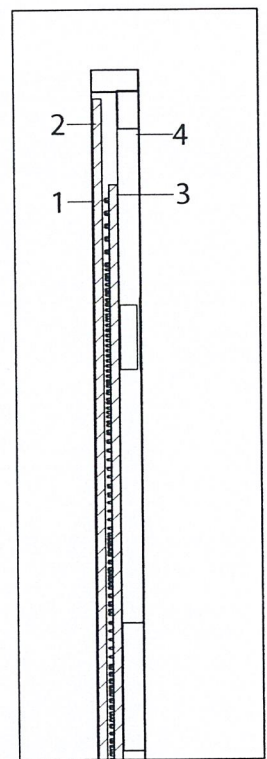
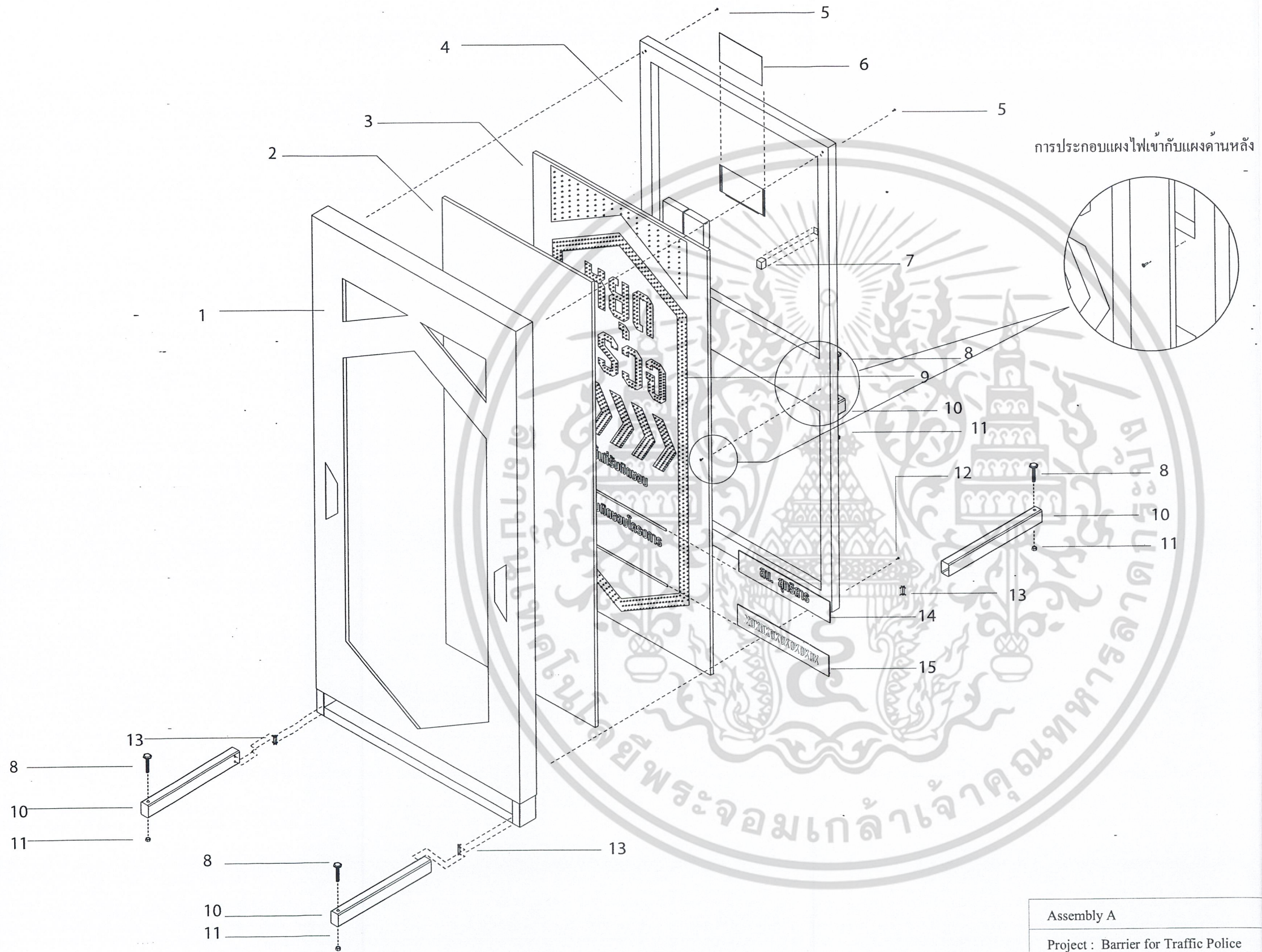


Back View



Bottom View

Multiview A	Page No. 03	
Project : Barrier for Traffic Police		
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
Faculty of Architecture	Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยรัชต์ คีปัญญา		
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpiam	Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553
Drawing No. 02/11	Scale : 1:10	Unit : mm
		Date : 18/05/2011



ภาพตัดแสดงการประกอบ part 1-4

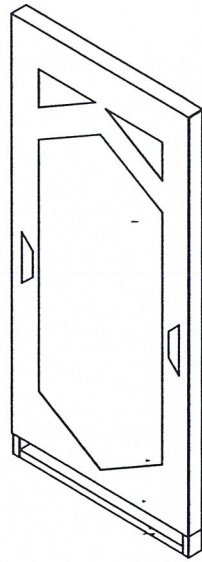
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มาใช้

Assembly A			Page No. 04
Project : Barrier for Traffic Police			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture		Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยรัชช ติปัญญา			
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpam		Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553
Drawing No. 03/11	Scale : -	Unit : mm	Date : 18/05/2011

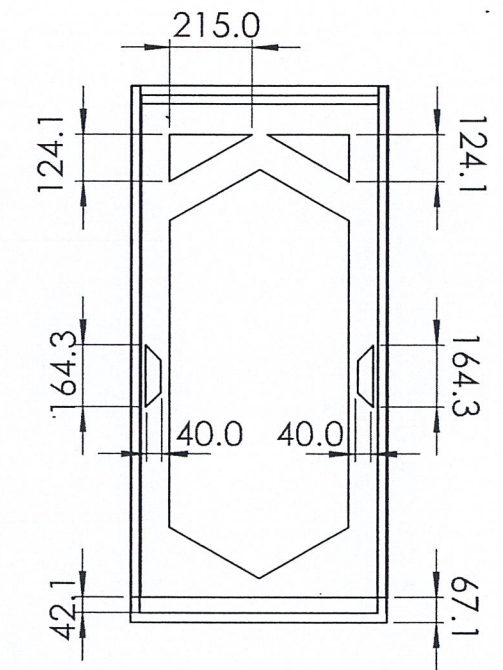
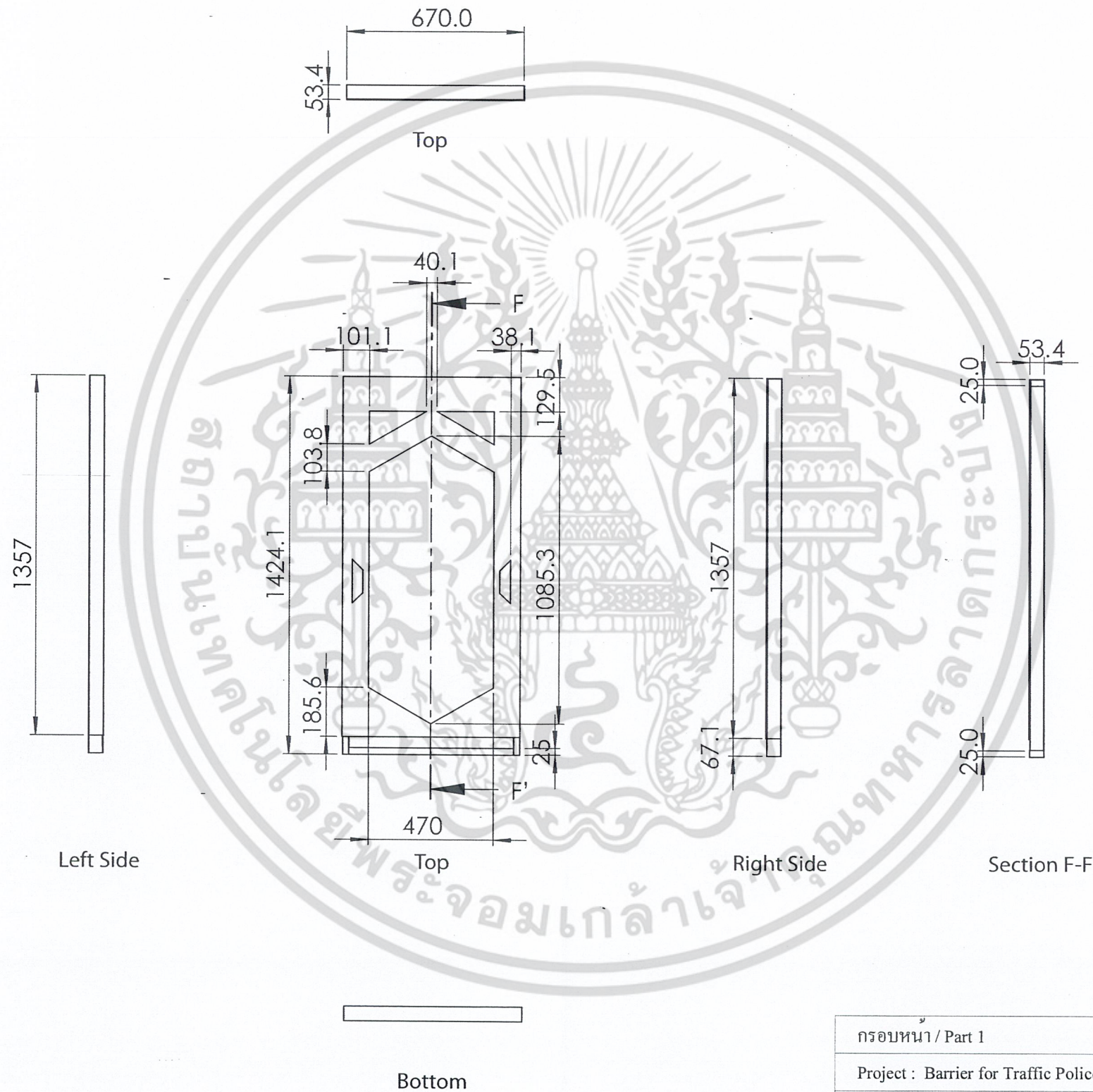
Part No.	Name	Material	Process	Size (mm)	Color	Finishing	Quantity	Remark	Page No.
1	กรอบหน้า	แผ่นอลูมิเนียมหนา 0.5 mm	พับ, ตัด, เชื่อม	53.4x670x1357	ขาว	การชุบสีแบบ TWO STAGE PROCESS	1	-	06
2	แผ่นอะคริลิกใส	อะคริลิก หนา 2mm	ตัด	10x488.1x1278.5	transparent	natural	1	-	07
3	แผงไฟ	อะคริลิก หนา 2mm	ตัด, เจาะรู	54x569.1x1216.5	ขาว	natural	1	สกรีนตัวอักษรสีแดง	08
4	กรอบหลัง	แผ่นอลูมิเนียมหนา 0.5 mm	พับ, ตัด, เชื่อม	25.5x620x1331	ขาว	การชุบสีแบบ TWO STAGE PROCESS	1	-	09
5	Screw M4	สแตนเลส	-	7.66x7x40	-	-	4	Standard Part	-
6	แผ่นปิดกล่องไฟ	แผ่นอลูมิเนียมหนา 0.5 mm	พับ, ตัด	125x125x5	ขาว	การชุบสีแบบ TWO STAGE PROCESS	1	-	10
7	สวิตช์ไฟ	ชนิด Toggle	-	20x20x30	-	-	1	Standard Part	-
8	น็อตเกลียว M6	สแตนเลส	-	10x11.05x40	-	-	4	Standard Part	-
9	ไฟ LED 5 mm	-	-	5x20x5	แดง	-	320	Standard Part	-
10	ขาพับสั้น	ท่อเหล็ก หนา 2 mm	พับ, ตัด, เชื่อม	36x310x24.5	ขาว	Paint	4	-	-
11	Nut M6	สแตนเลส	-	4x10x11.05	-	-	4	Standard Part	-
12	Screw M5	สแตนเลส	-	8.0x8.79x40	-	-	4	Standard Part	-
13	บานพับ	อลูมิเนียม หนา 2 mm	-	30x2x20	natural	-	4	Standard Part	-
14	ป้ายเขตรับผิดชอบ	อะคริลิก หนา 2mm	ตัด	300x60x2	ขาว	natural	1	-	11
15	ป้ายชื่อผู้รับผิดชอบโครงการ	อะคริลิก หนา 2mm	ตัด	300x60x2	ขาว	natural	1	สกรีนตัวอักษรสีแดง	12

Specification A	Page No. 05
Project : Barrier for Traffic Police	
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
Faculty of Architecture	Division of Industrial Design
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยรัชช คีปัญญา	
Name : Mr. Jayadhawaj Butthpiam	Code : 44020257
ปีการศึกษา 2553	
Drawing No. 04/11	Scale : -
Unit : -	
Date : 18/05/2011	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไป
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีไปใช้



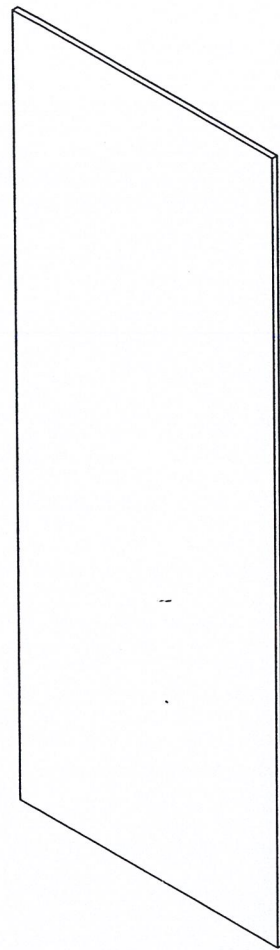
Perspective



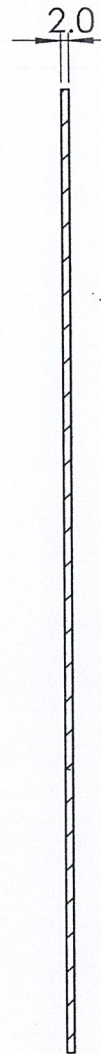
Back

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไป
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง

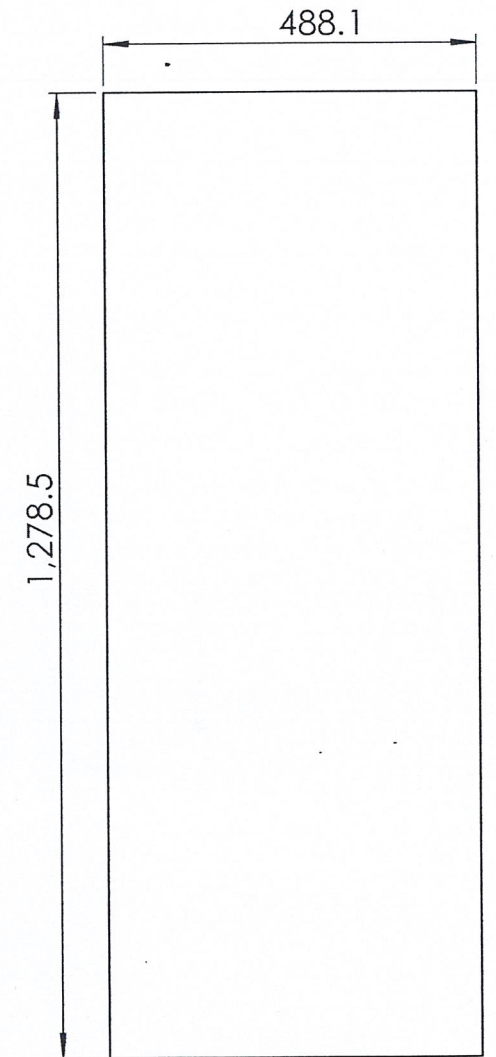
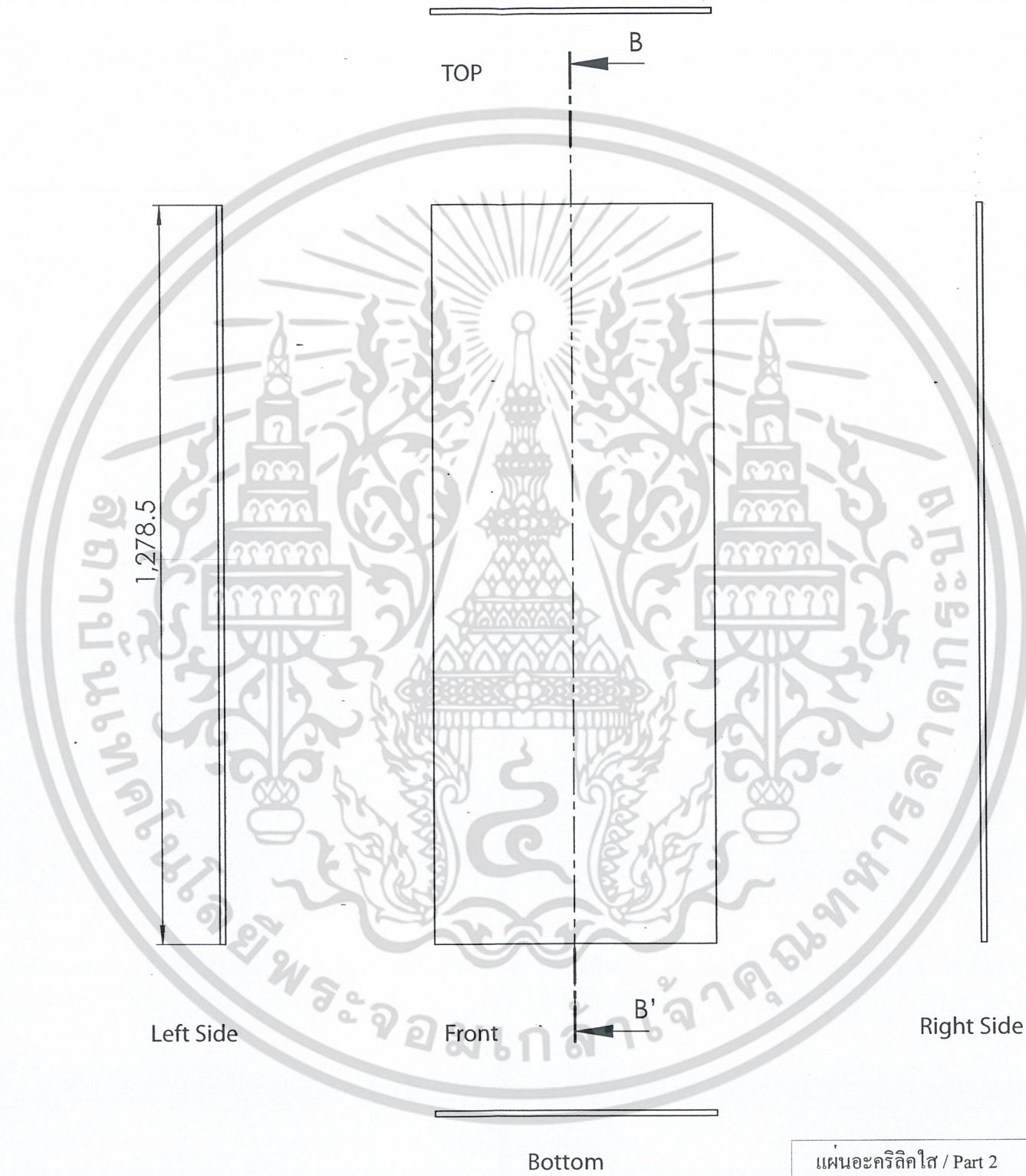
กรอบหน้า / Part 1		Page No. 06
Project : Barrier for Traffic Police		
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
Faculty of Architecture	Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยรัชช ติปัญญา		
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpiam	Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553
Drawing No. 05/11	Scale : 1:10	Unit : mm
		Date : 18/05/2011



Perspective



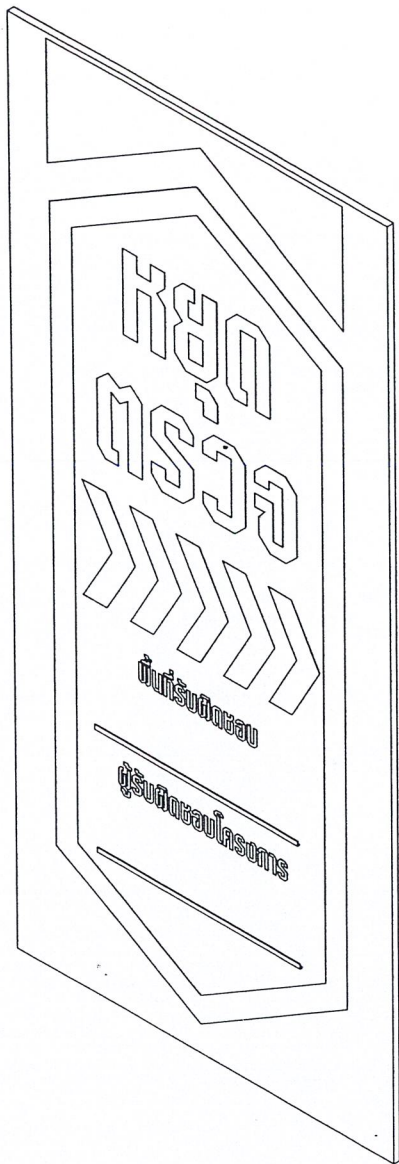
SECTION B-B'
SCALE 1 : 10



Back

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีวนำไปใช้

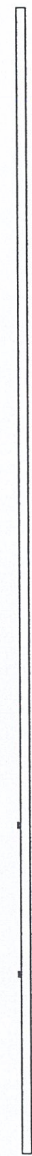
แผนอะคริติก / Part 2		Page No. 07	
Project : Barrier for Traffic Police			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture		Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยรัชกษ์ คีปัญญา			
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpiam	Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553	
Drawing No. 06/11	Scale : 1:10	Unit : mm	Date : 18/05/2011



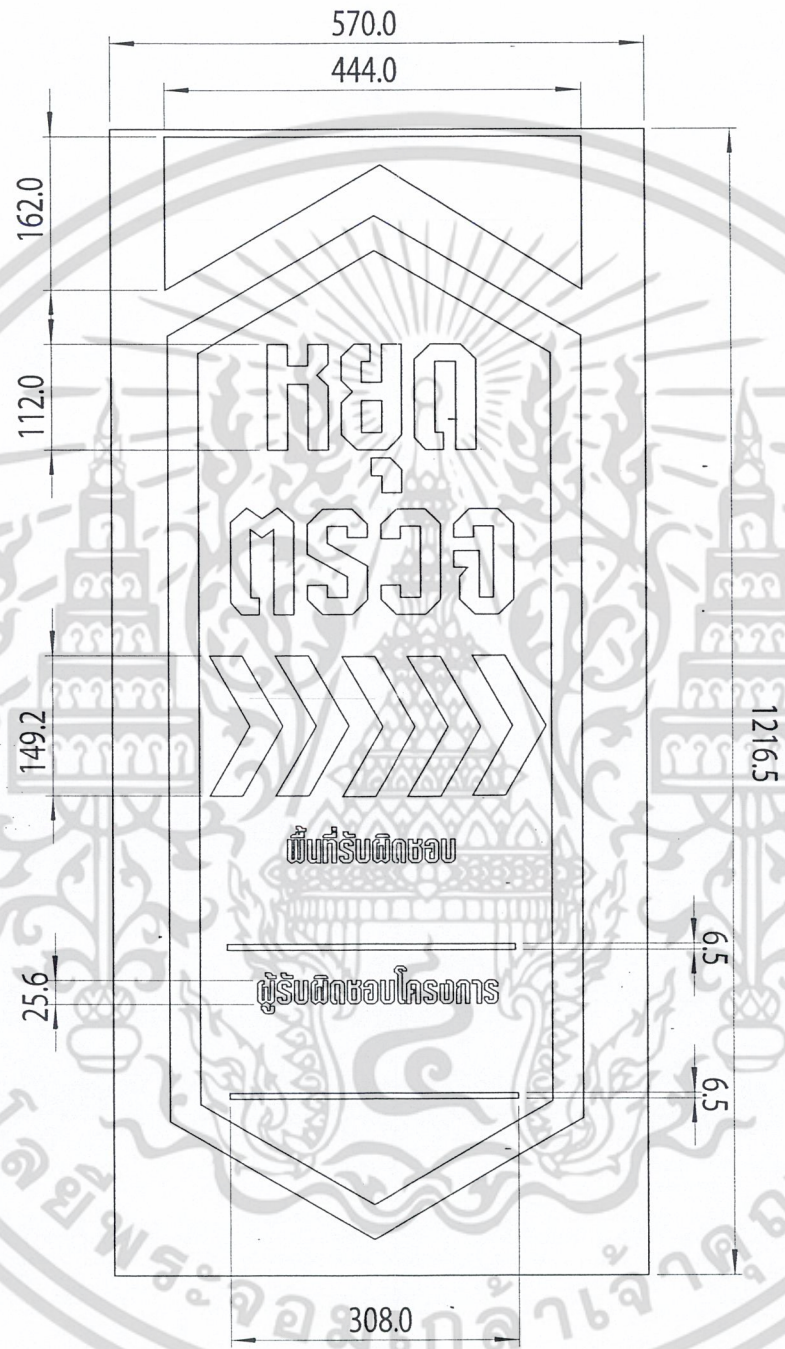
Perspective



Top



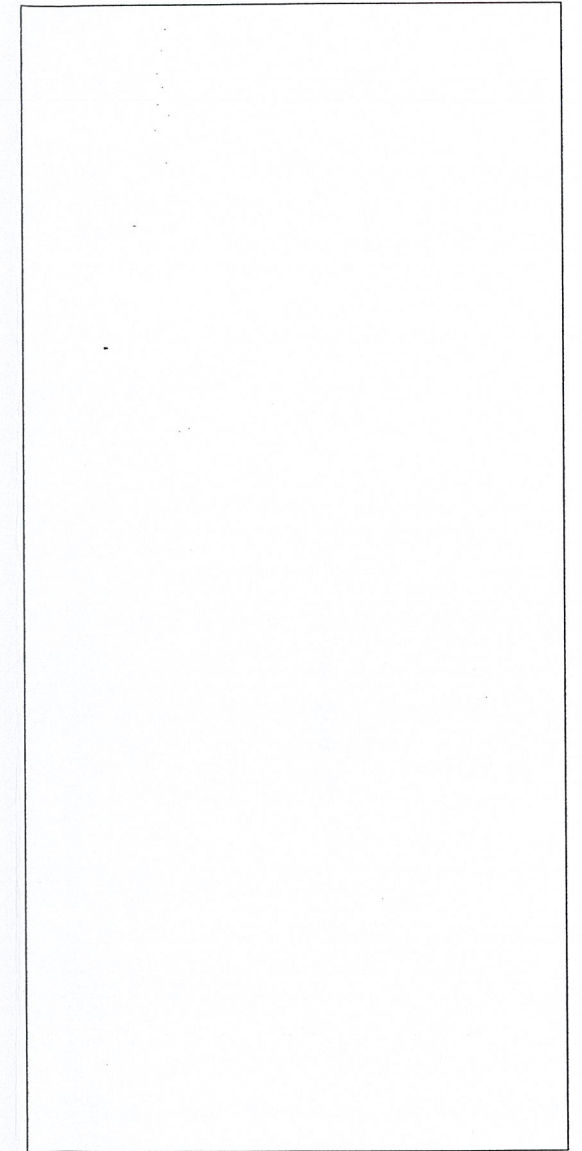
Left View



Front



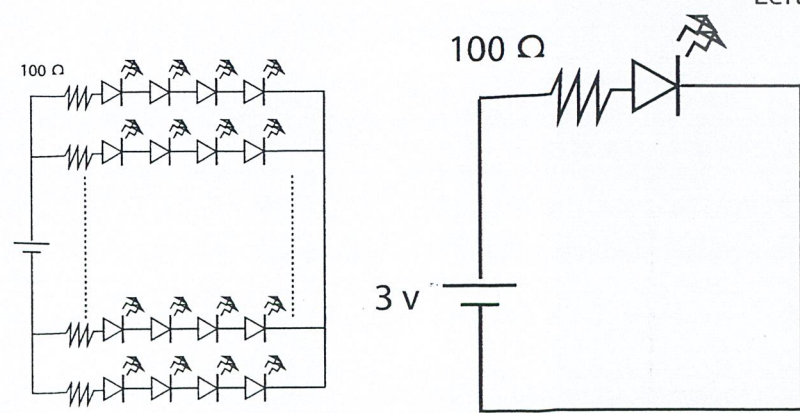
Right View



Back

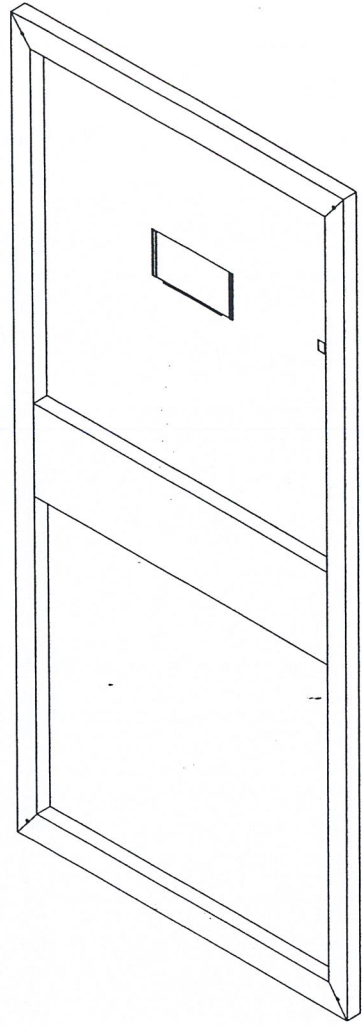


Bottom

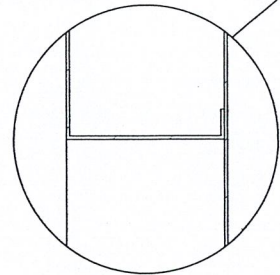


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มาใช้นับใช้

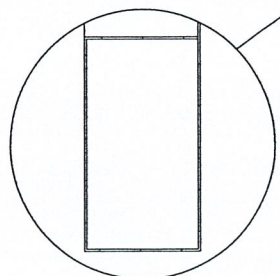
แผงไฟ / Part 3		Page No. 08	
Project : Barrier for Traffic Police			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture		Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยรัชกษ์ ตีปัญญา			
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpiam	Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553	
Drawing No. 07/11	Scale : 1:8	Unit : mm	Date : 18/05/2011



Perspective

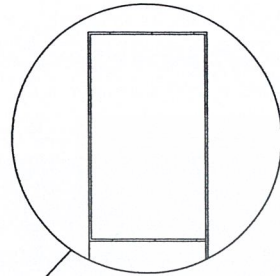


รายละเอียดการพับ

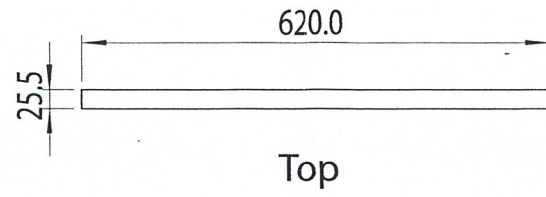


รายละเอียดการพับ

Section A-A'

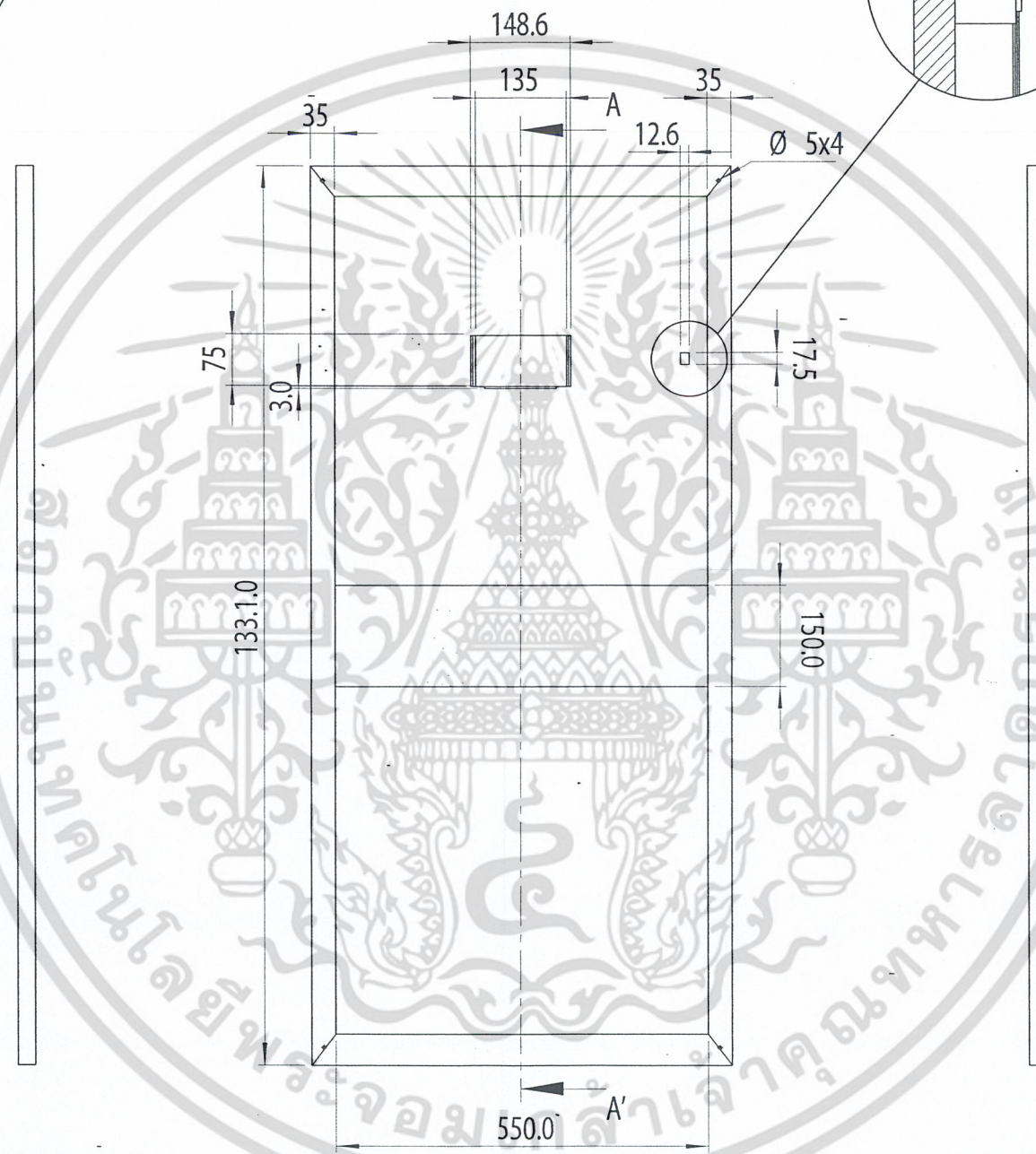
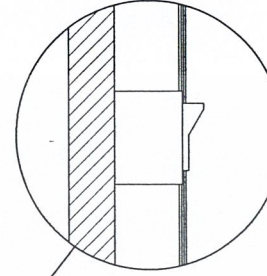


รายละเอียดการพับ



Top

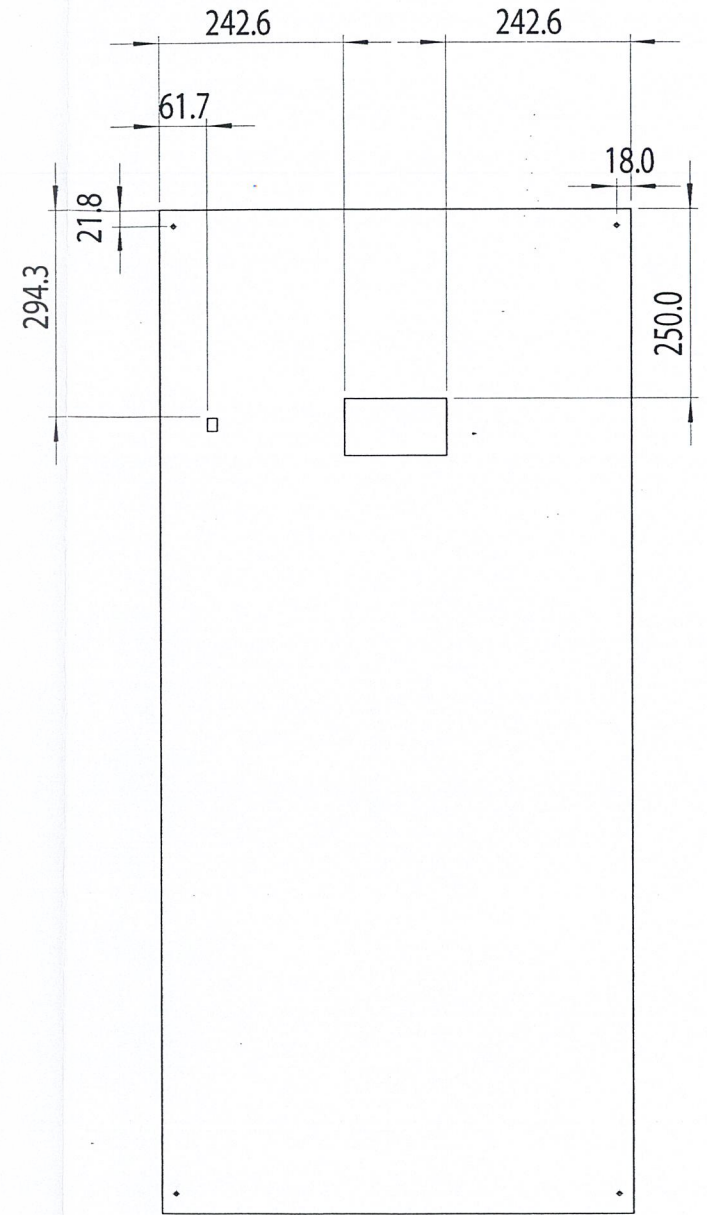
การติดตั้งไฟบนแผงไฟและแผงหลัง



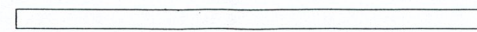
Front

Left Side

Right Side



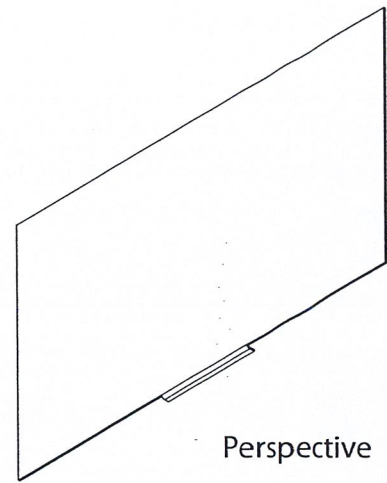
Back



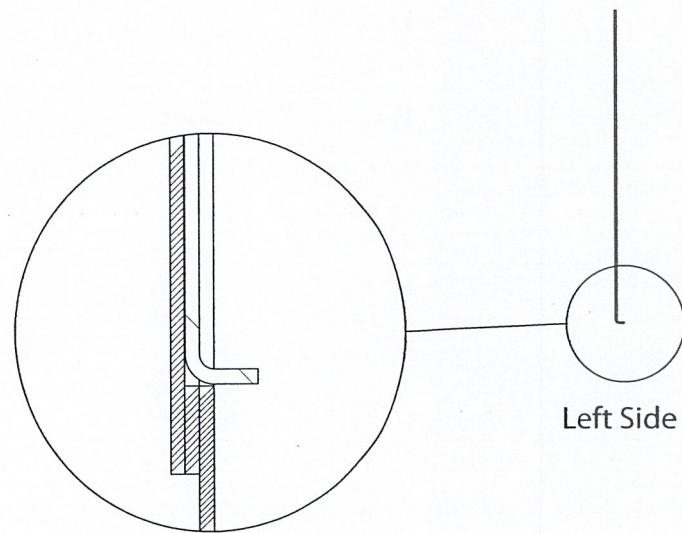
Bottom

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้หรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกประการ

กรอบหลัง / Part 4		Page No. 09	
Project : Barrier for Traffic Police			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture		Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยรัชช ติปัญญา			
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpiam		Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553
Drawing No. 08/11	Scale : 1:10	Unit : mm	Date : 18/05/2011

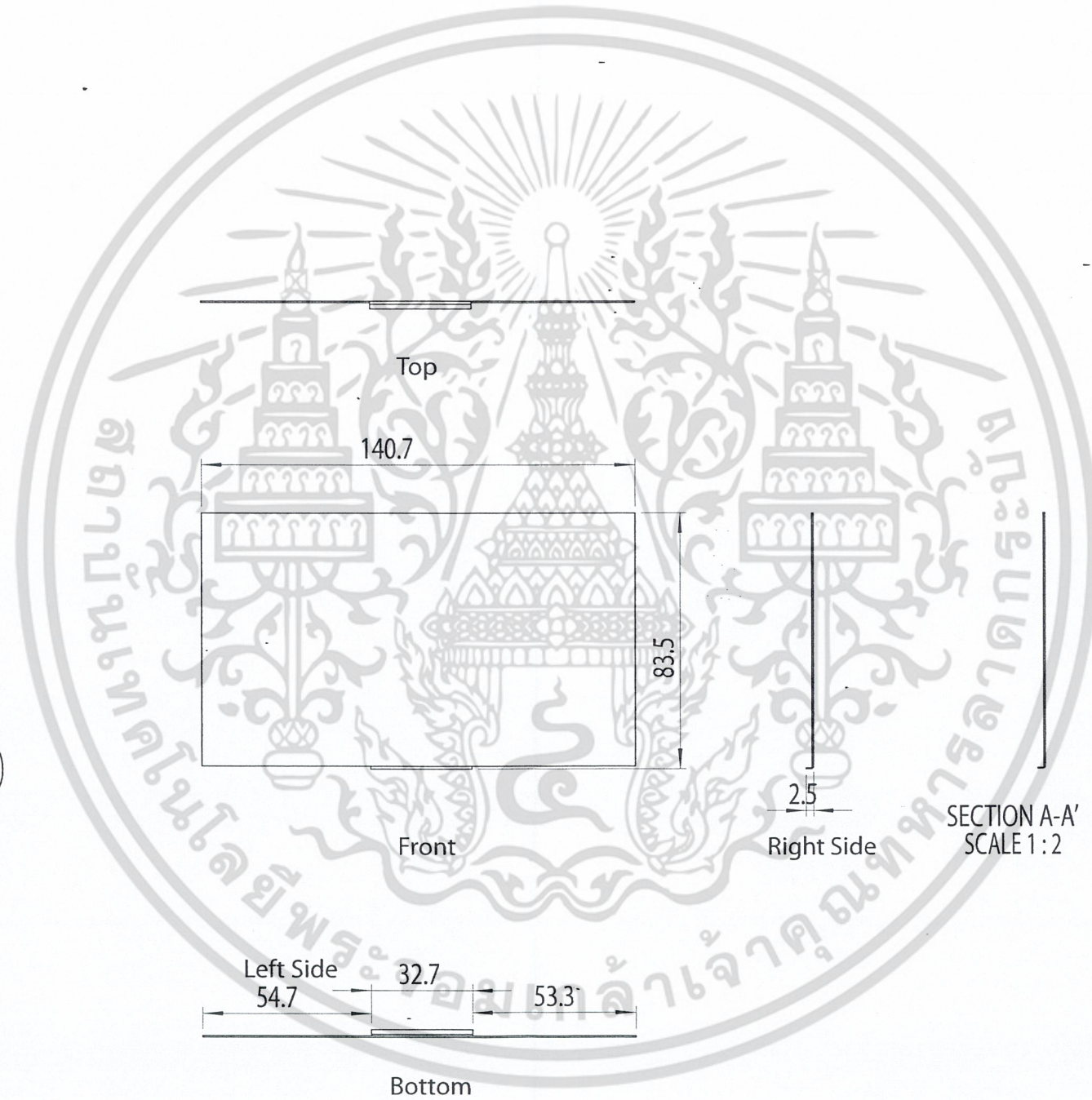


Perspective



Left Side

การประกอบติดแผงหลัง



Top

140.7

83.5

Front

Right Side

2.5

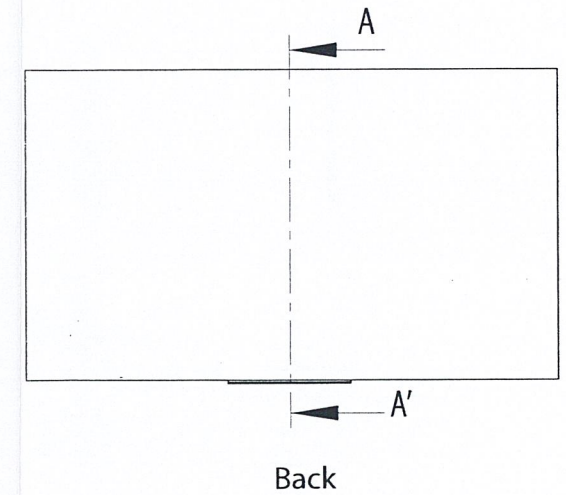
Left Side
54.7

Bottom

32.7

53.3

SECTION A-A'
SCALE 1:2



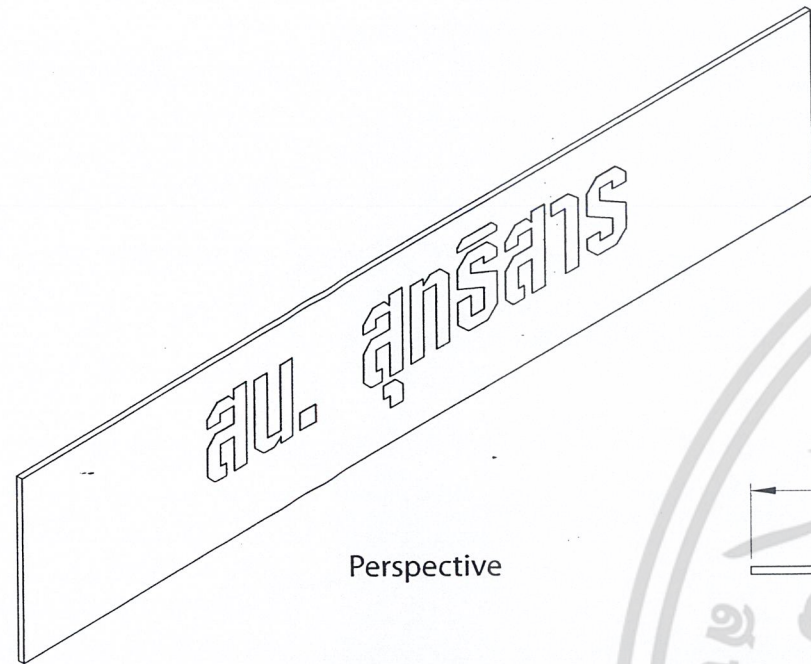
A

Back

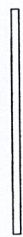
A'

แผ่นปิดกล่องไฟ / Part 7		Page No. 10
Project : Barrier for Traffic Police		
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
Faculty of Architecture	Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยรัชช ศีปัญญา		
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpam	Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553
Drawing No. 09/11	Scale : 1:2	Unit : mm
		Date : 18/05/2011

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง



Perspective



Left Side



300

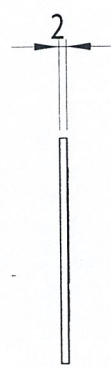
TOP

สว. สุทรสาร

60

Front

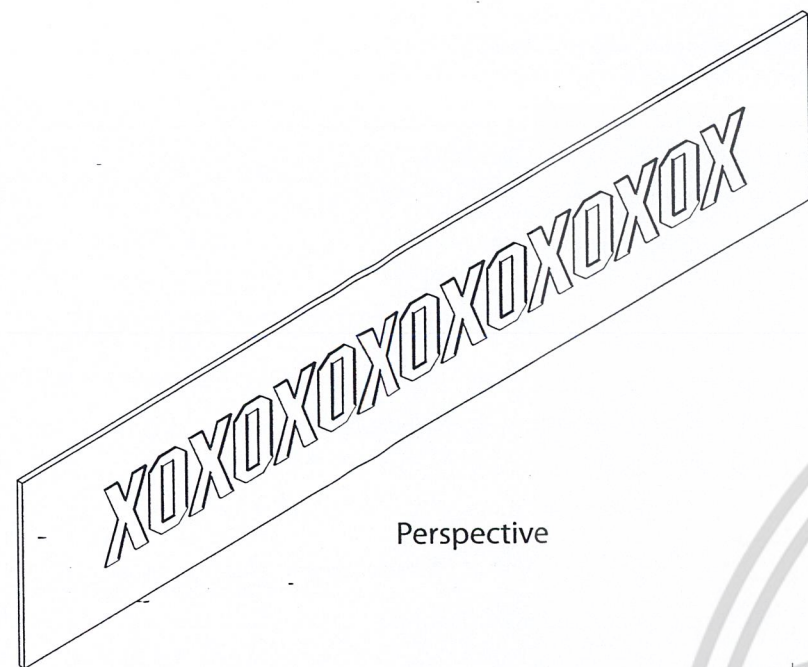
Bottom



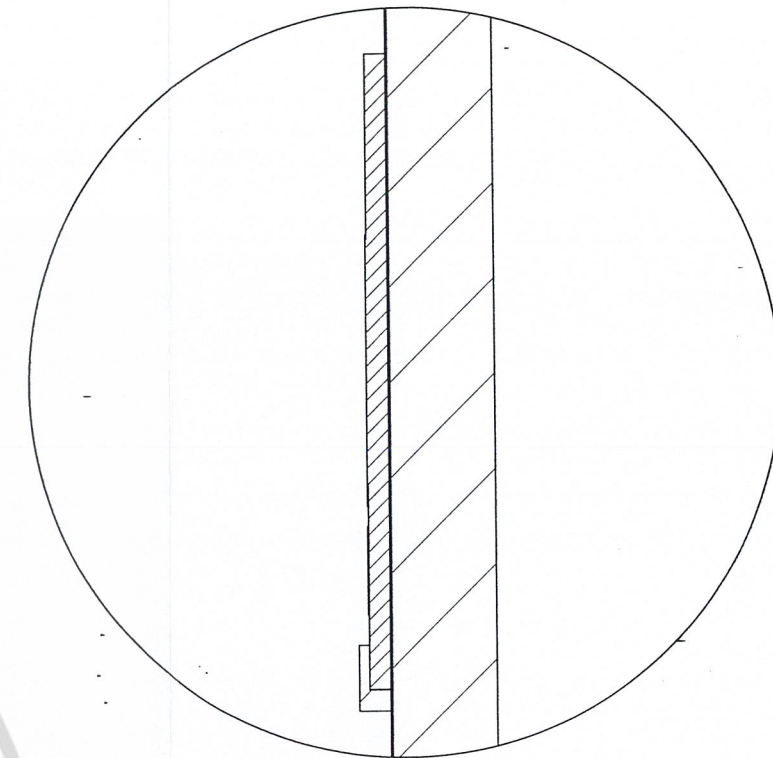
Right Side

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มาใช้

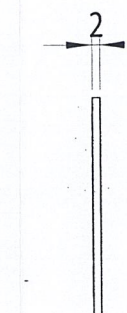
ป้ายเขตรับผิดชอบ / Part 14		Page No. 11
Project : Barrier for Traffic Police		
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
Faculty of Architecture	Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยรัชช ติปัญญา		
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpiam	Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553
Drawing No. 10/11	Scale : 1:1	Unit : mm
		Date : 18/05/2011



Perspective



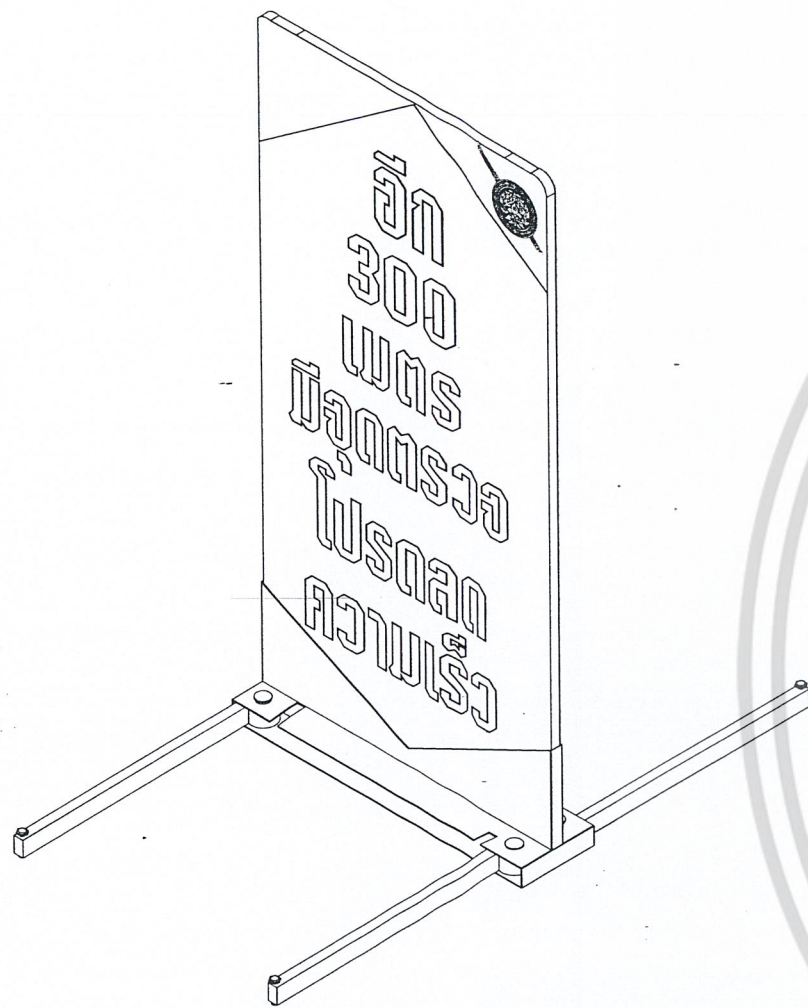
การประกอบกับแผงไฟ



Right Side

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไป
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

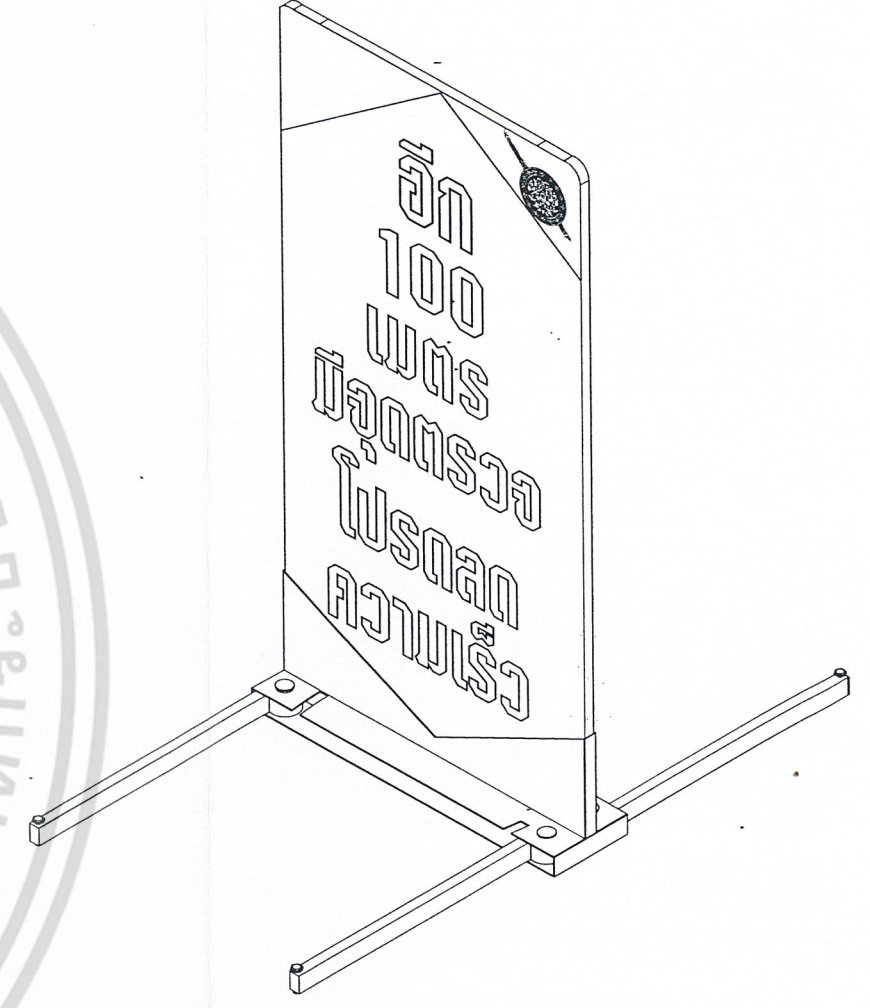
ป้ายชื่อผู้รับผิดชอบโครงการ / Part 15			Page No. 12
Project : Barrier for Traffic Police			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture		Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยรัชกษ์ ดีปัญญา			
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpiam	Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553	
Drawing No. 11/11	Scale : 1:1	Unit : mm	Date : 17/03/11



B1



B2

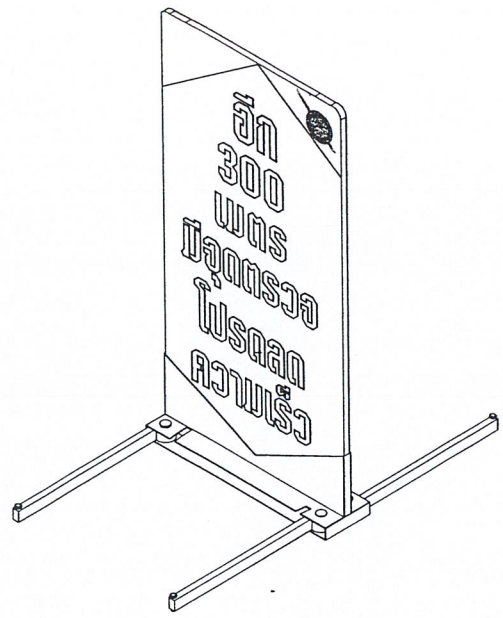


B3

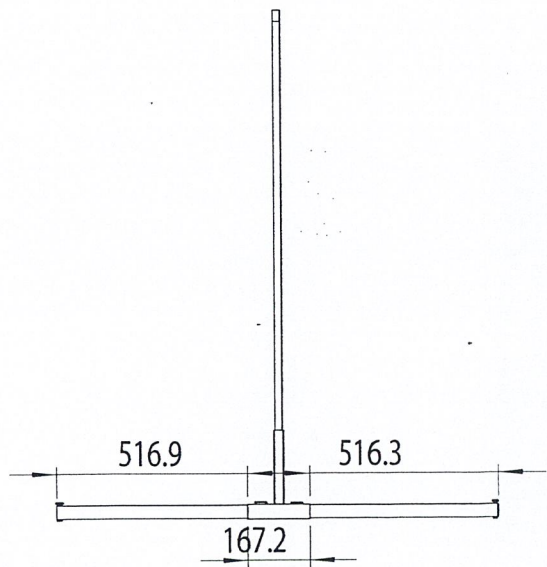
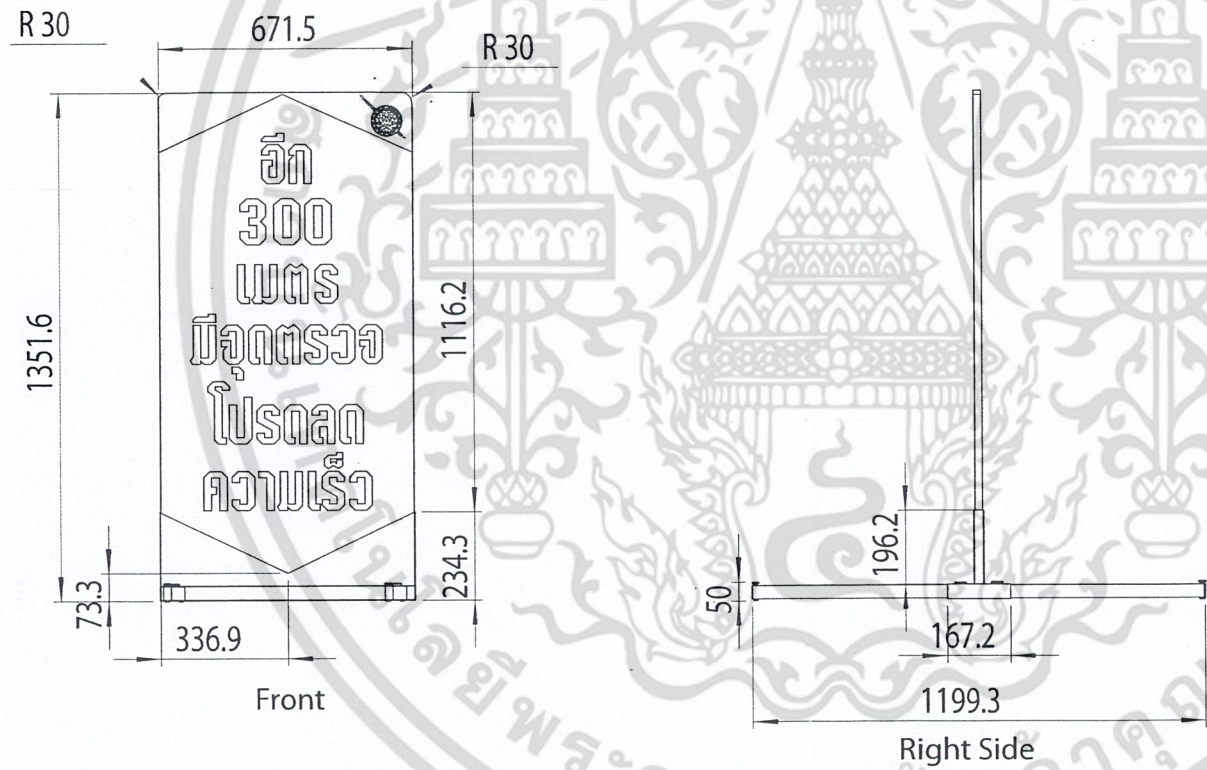
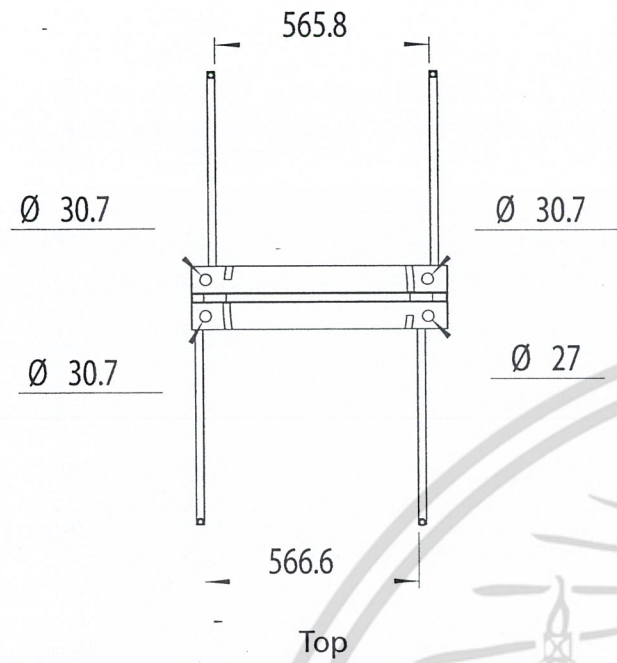


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

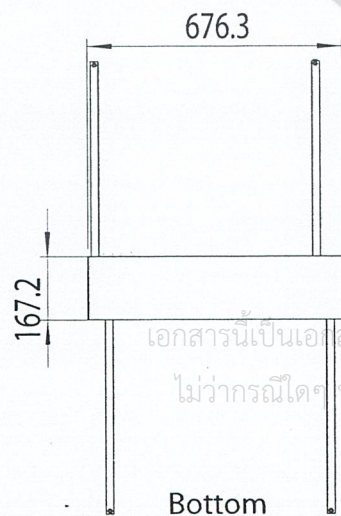
Perspective B1, B2, B3			Page No. 13
Project : Barrier for Traffic Police			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture		Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยรัชช ติปัญญา			
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpam	Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553	
Drawing No. 01/10	Scale : -	Unit : -	Date : 11/05/2011



B1 Perspective



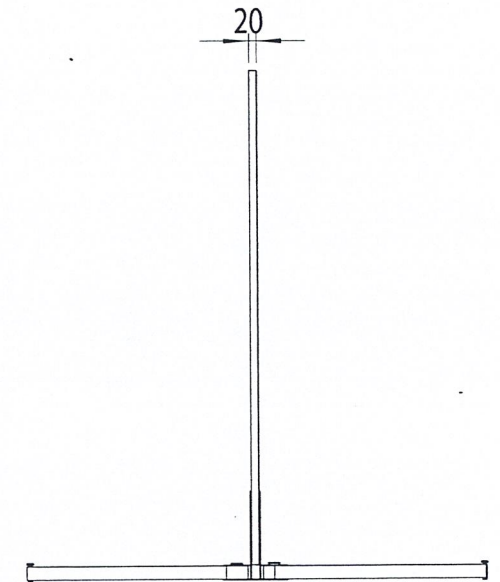
Left Side



Bottom

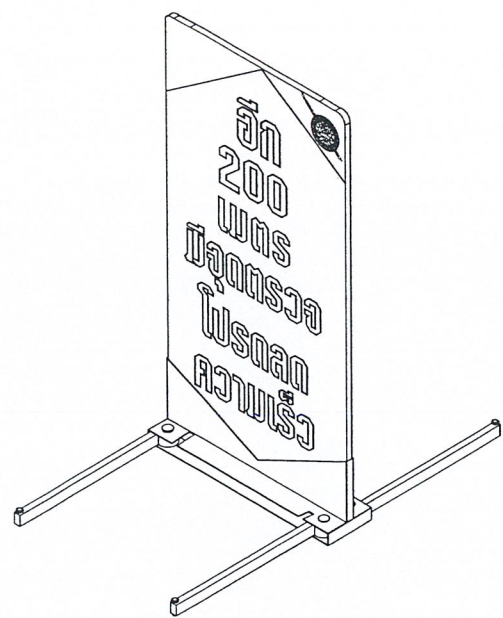


Back

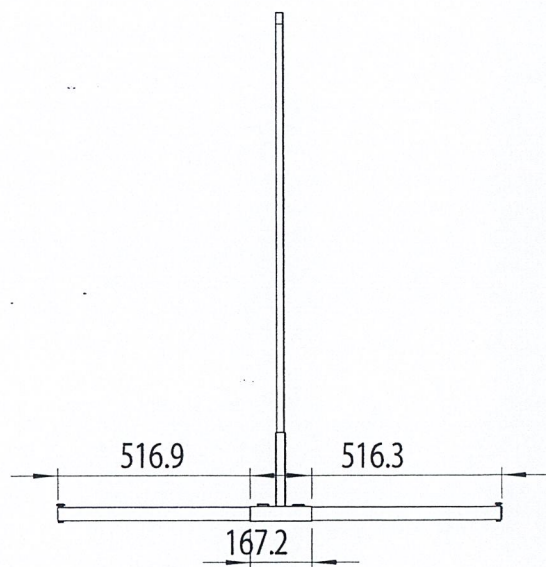


Section A-A'

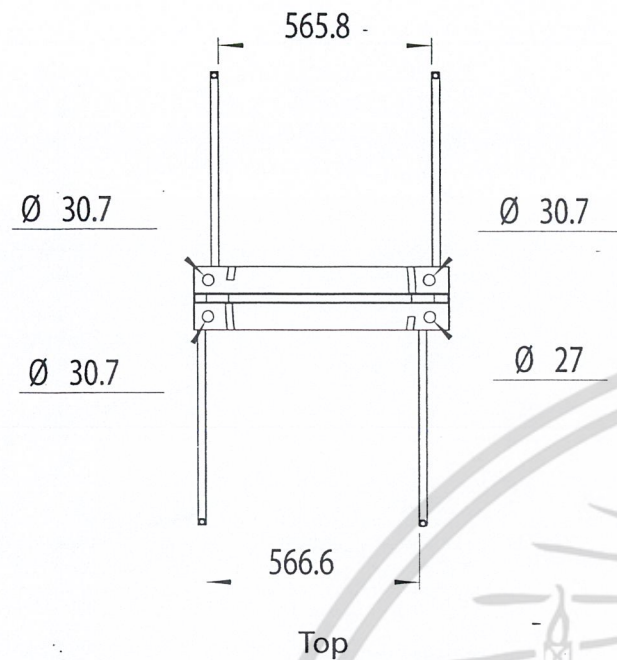
Multiview B1	Page No. 14		
Project : Barrier for Traffic Police			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture		Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยรัชช ติปัญญา			
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpiam	Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553	
Drawing No. 02/10	Scale : 1:20	Unit : mm	Date : 18/05/2011



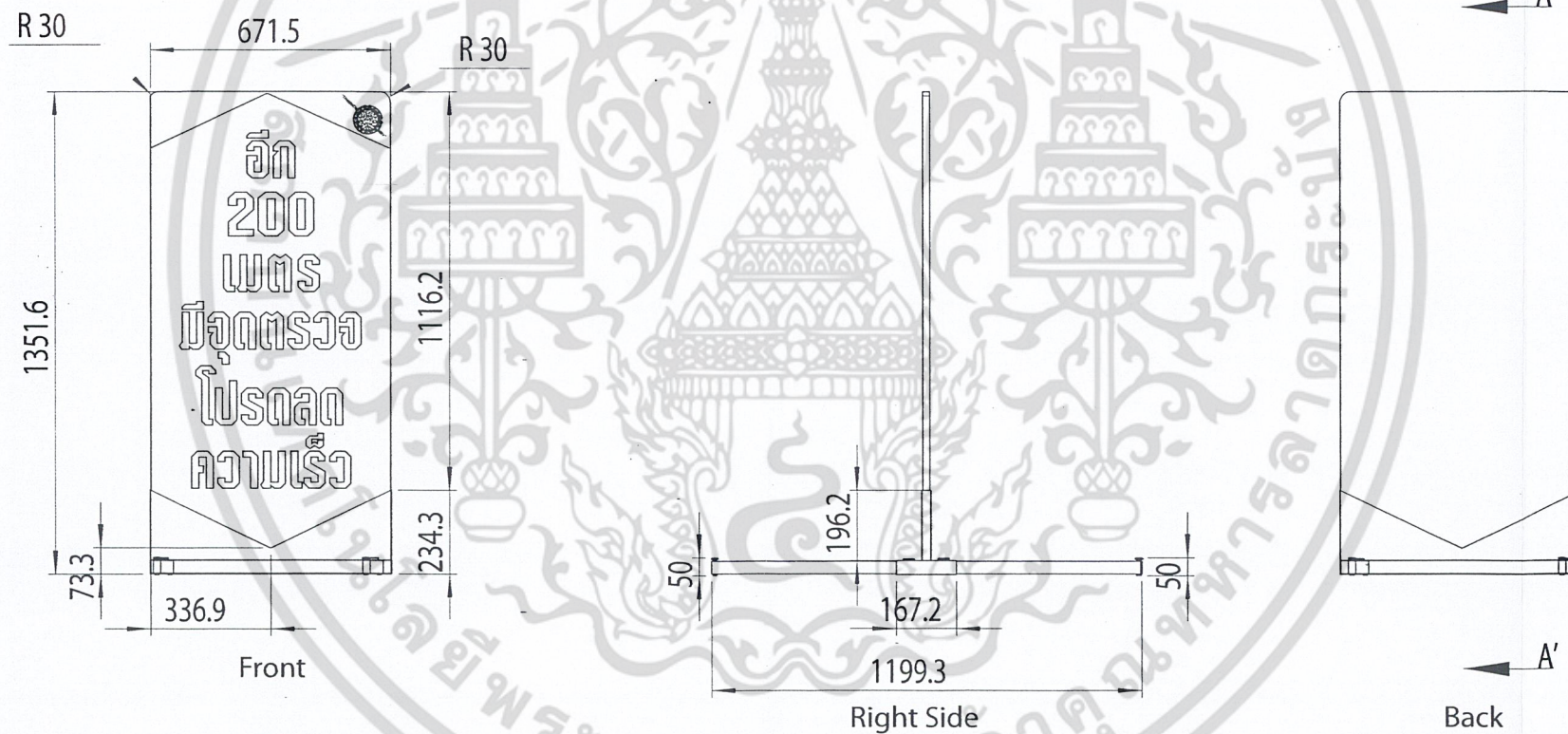
B2 Perspective



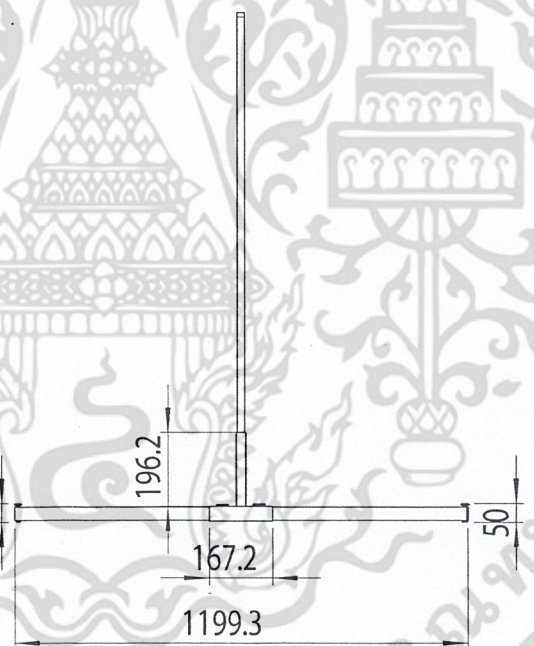
Left Side



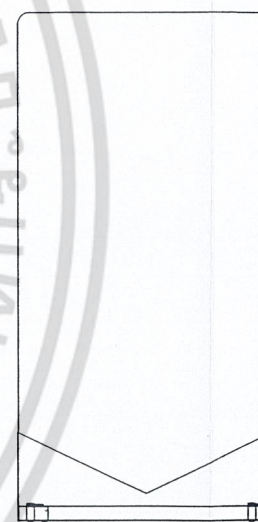
Top



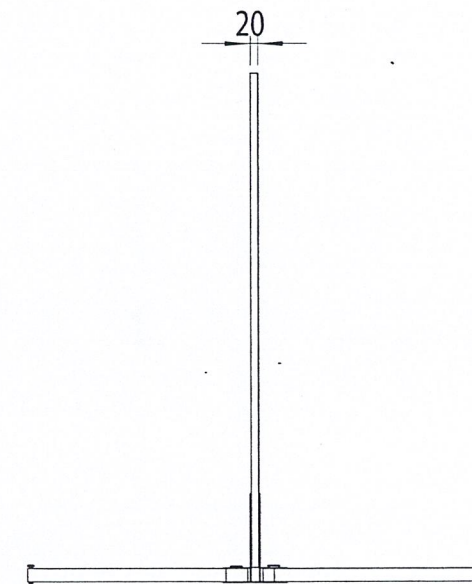
Front



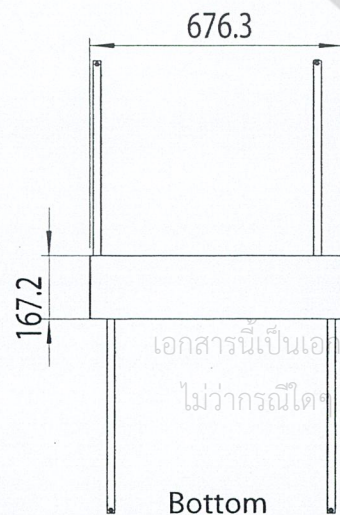
Right Side



Back



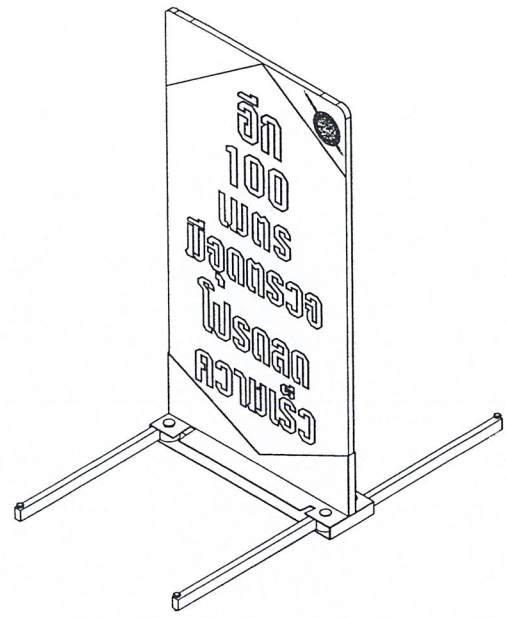
Section A-A'



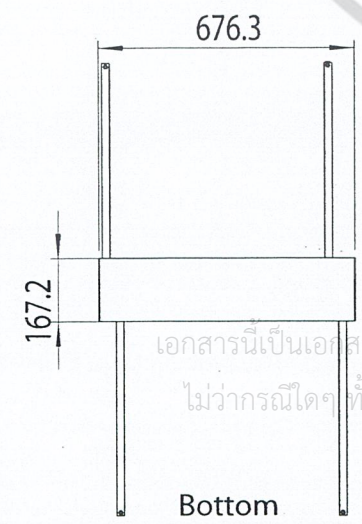
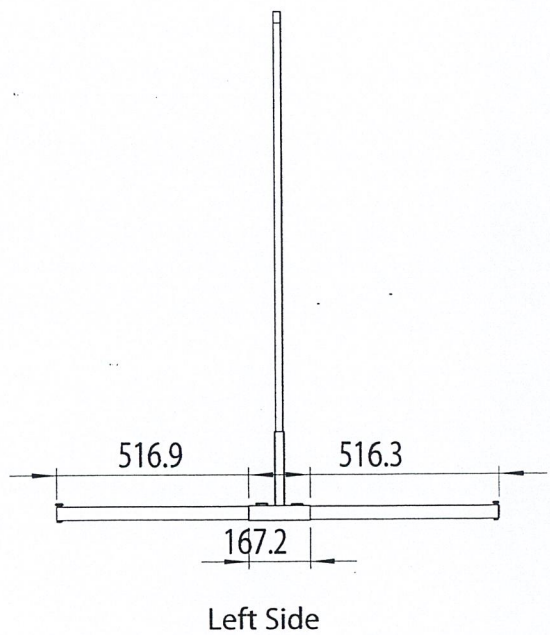
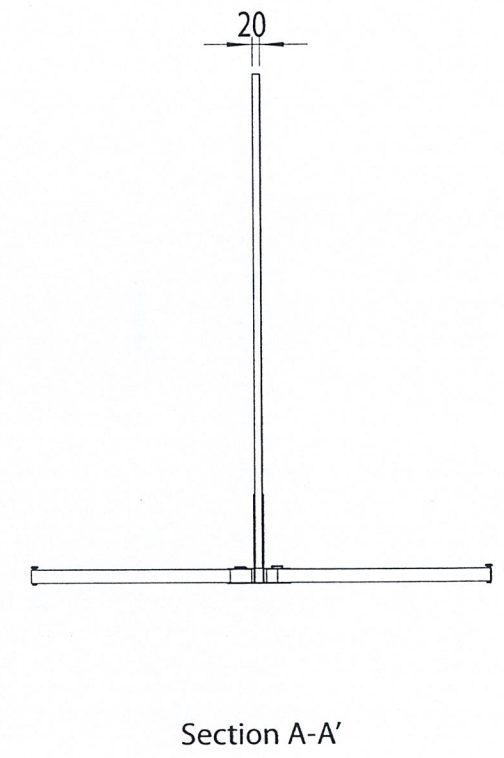
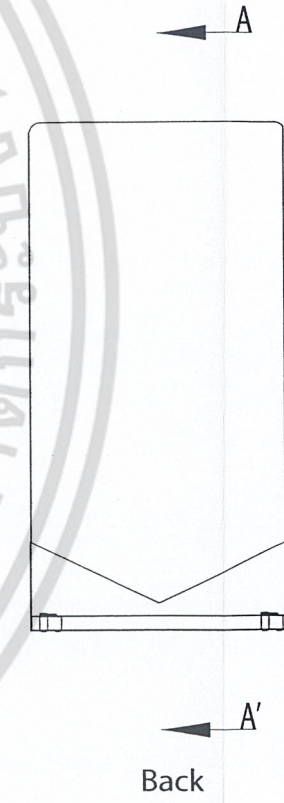
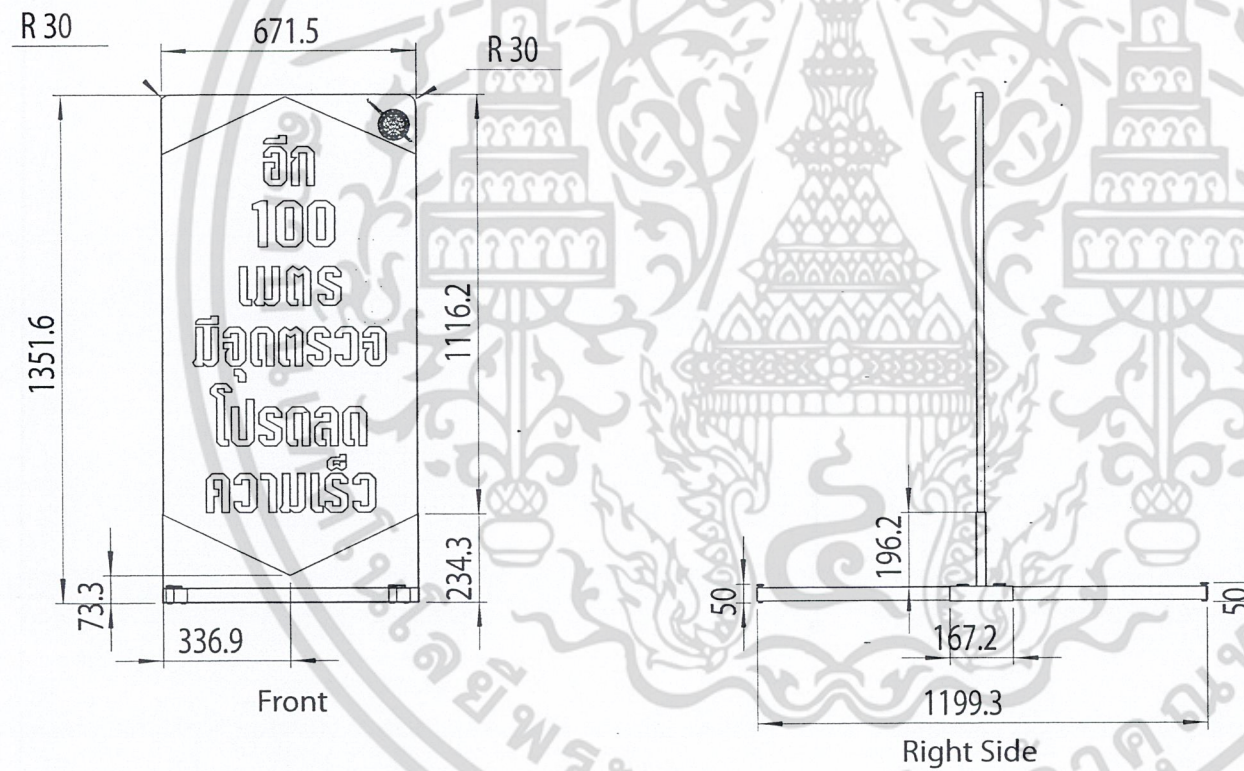
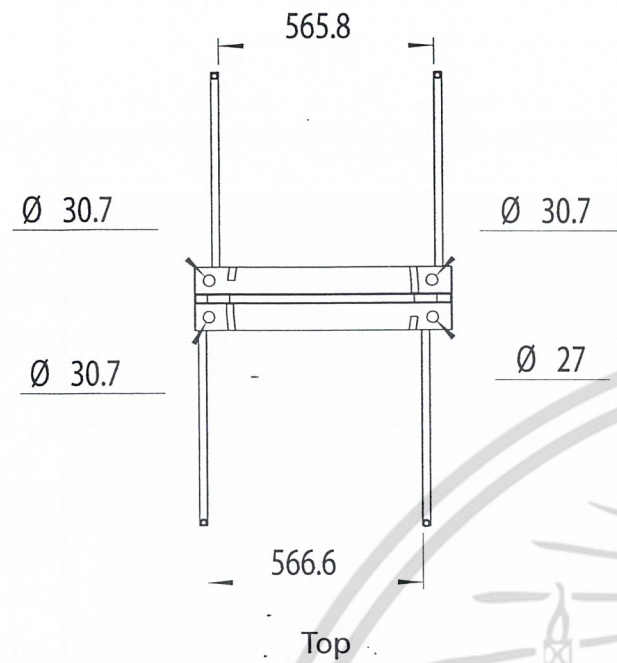
Bottom

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีปรากฏ

Multiview B2	Page No. 15		
Project : Barrier for Traffic Police			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture	Division of Industrial Design		
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยรัชย์ คีปีญญา			
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpiam	Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553	
Drawing No. 03/10	Scale : 1:20	Unit : mm	Date : 18/05/2011

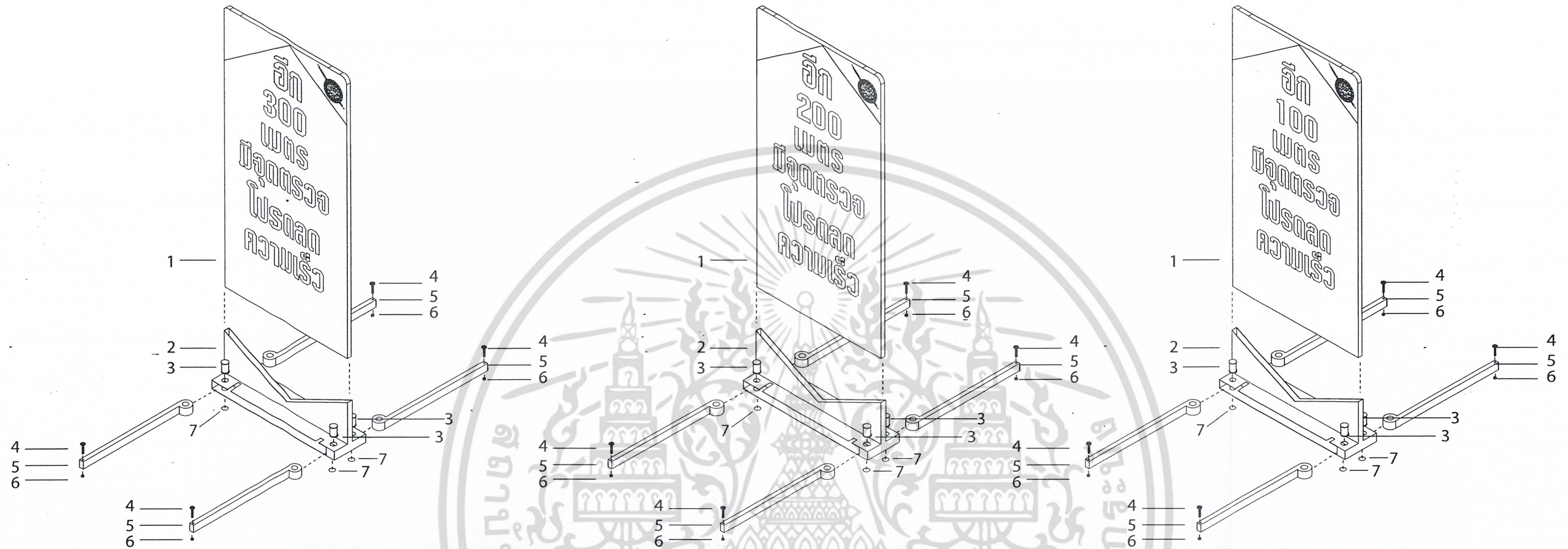


B3 Perspective



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มาใช้

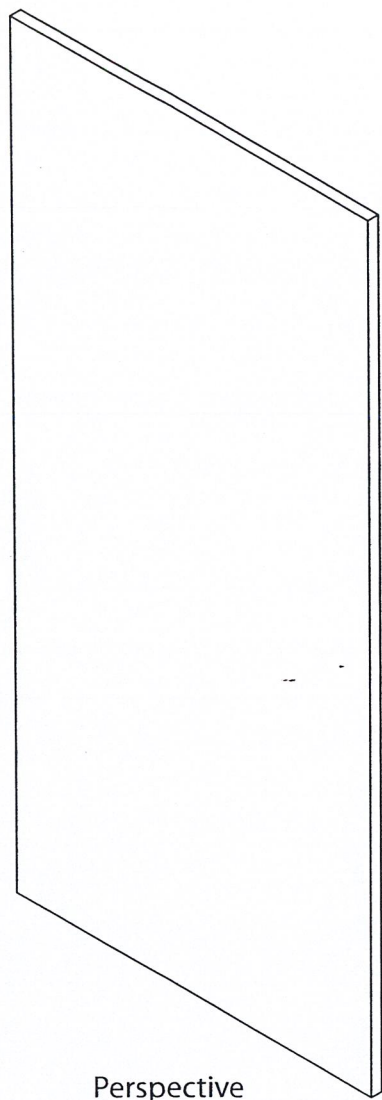
Multiview B3	Page No. 16		
Project : Barrier for Traffic Police			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture		Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยรัชช ติปัญญา			
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpiam	Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553	
Drawing No. 04/10	Scale : 1:20	Unit : mm	Date : 18/05/2011



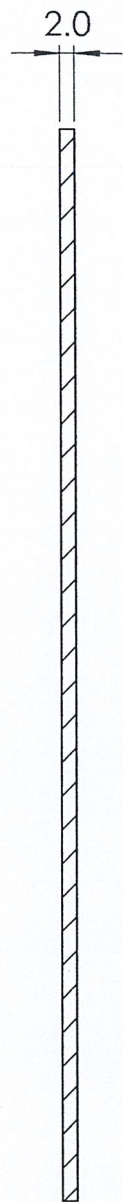
Part No.	Name	Material	Process	Size (mm)	Color	Finishing	Quantity	Remark	Page No.
1	แผ่นอักษร	อะคริลิก หนา 2mm	ตัด	20x671.5x1430	ขาว	natural	1	สกรีนสี	18
2	ฐาน	เหล็กแผ่น หนา 2mm	พับ, ตัด, เชื่อม	169x676.3x236	ขาว	paint	1	-	19
3	หมุด	ท่อเหล็ก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 26.3 mm	ตัด, เชื่อม	42x30.6	ขาว	paint	4	-	20
4	นอตเกลียว M6	สเตนเลส	-	10x11.05x40	-	-	4	Standard Part	-
5	ขาพับขาว	ท่อเหล็ก หนา 2 mm	ตัด, เชื่อม	20.7x580x35	ขาว	paint	4	-	21
6	Nut M6	สเตนเลส	-	10x11.05x4	-	-	4	Standard Part	-
7	แผ่นรองฐาน	เหล็กแผ่น หนา 2mm	ตัด, เชื่อม	∅28	ขาว	paint	4	-	22

Assembly B1, B2, B3		Page No. 17
Project : Barrier for Traffic Police		
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
Faculty of Architecture	Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยรัชช ธิปัญญา		
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpiam	Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553
Drawing No. 05/10	Scale : -	Unit : mm
		Date : 11/05/2011

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง

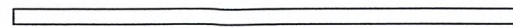


Perspective



Left Side

SECTION C-C'
SCALE 1 : 10



TOP

C

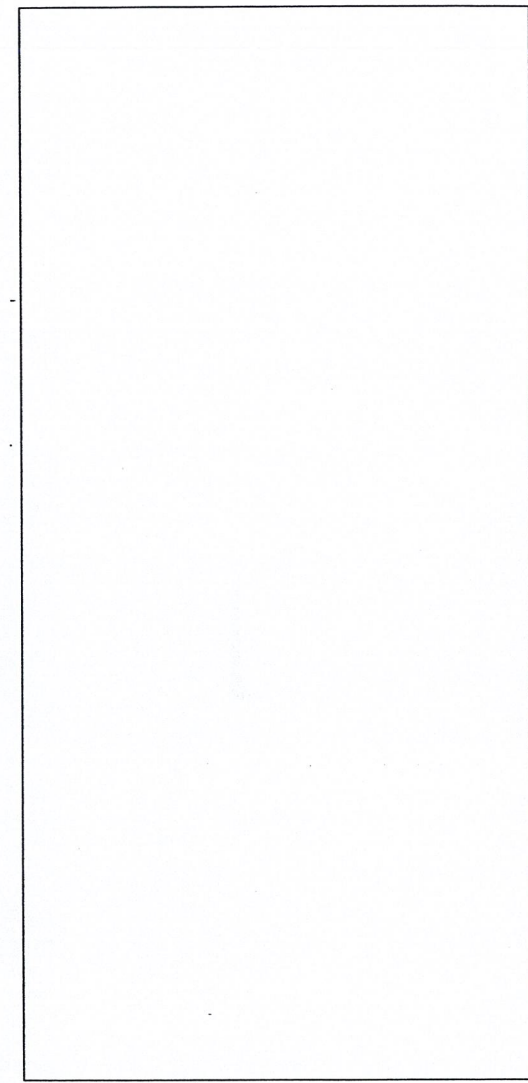
671.5



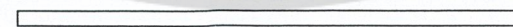
Front

C'

Right Side



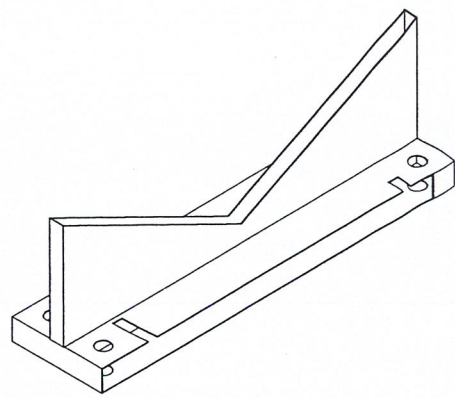
Back



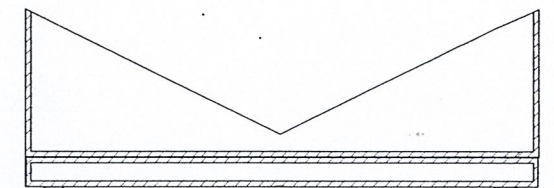
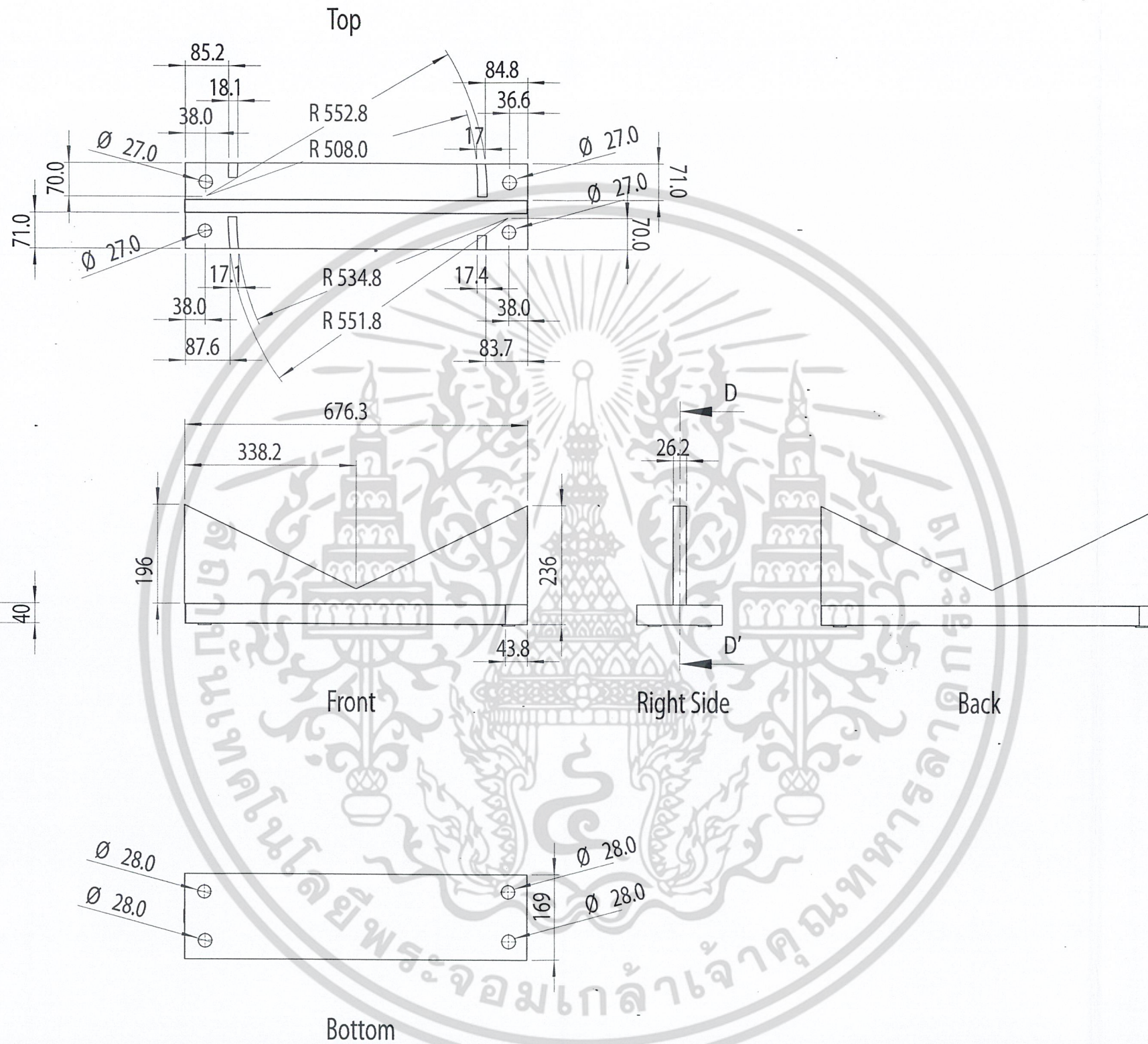
Bottom

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้หรือออกจำหน่าย
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง

แผ่นอักษร / Part 1		Page No. 18	
Project : Barrier for Traffic Police			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture		Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา : ว่าที่ร้อยตรี ชัยรักษ์ คีปัญญา			
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpiam		Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553
Drawing No. 06/10	Scale : 1:10	Unit : mm	Date : 18/05/2011



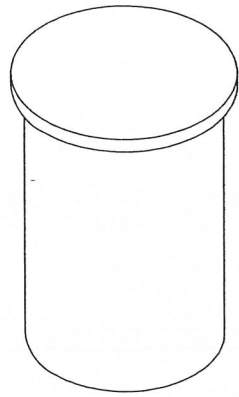
Perspective



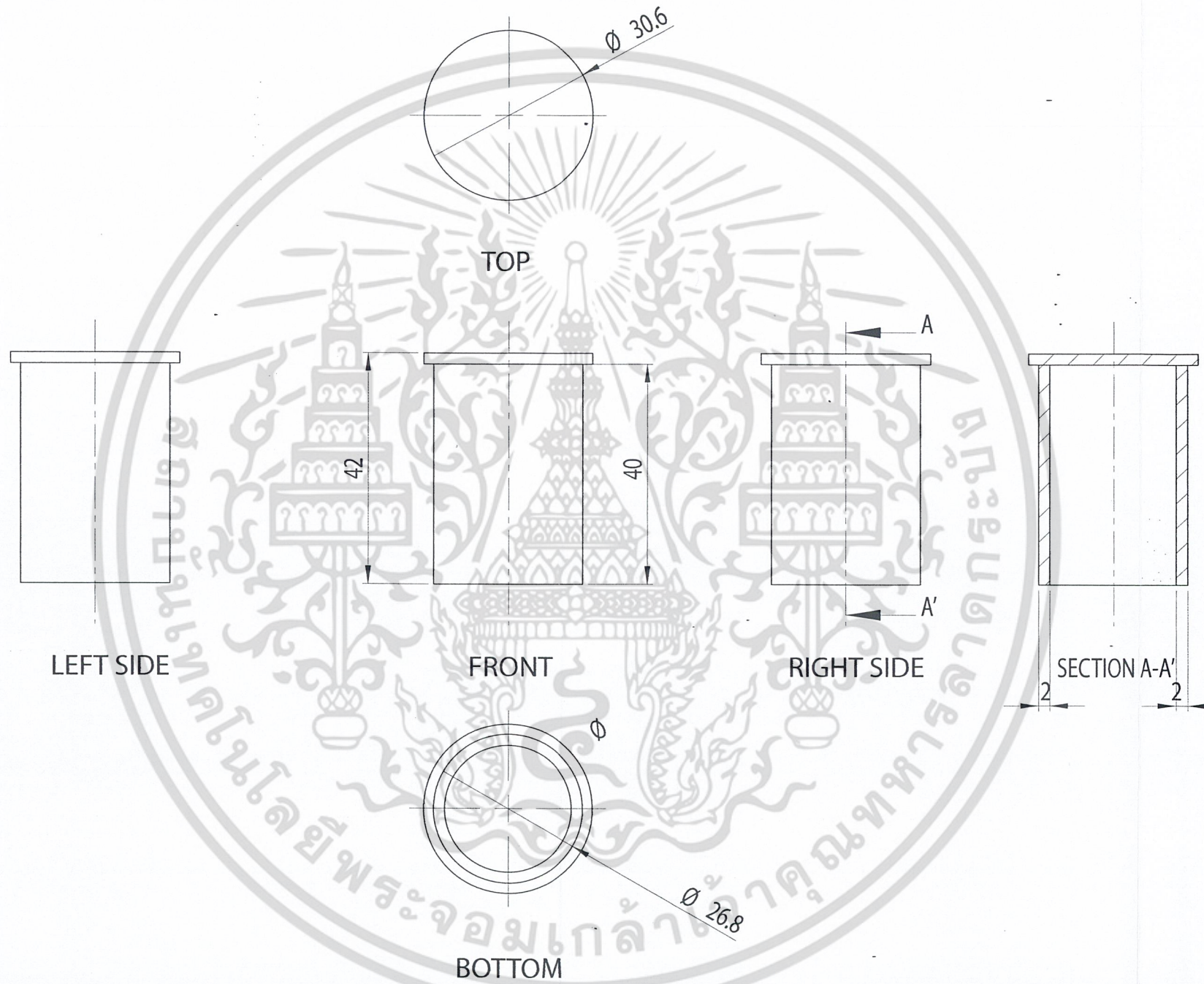
SECTION D-D'
SCALE 1:10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุก

ฐาน / Part 2		Page No. 19	
Project : Barrier for Traffic Police			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture		Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา : ว่าที่ร้อยตรี ชัยรัชต์ คีปัญญา			
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpiam		Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553
Drawing No. 07/10	Scale : 1:10	Unit : mm	Date : 18/05/2011

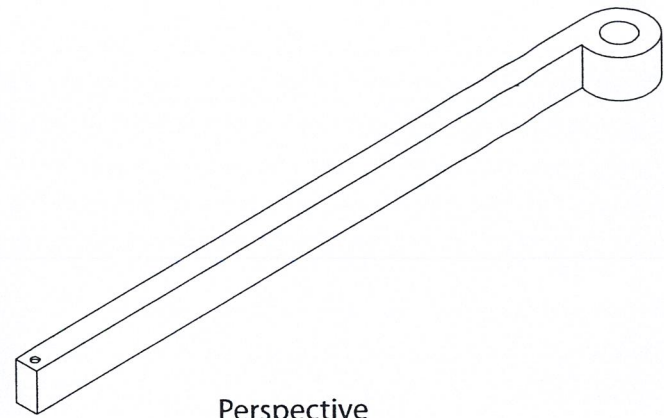


PERSPECTIVE

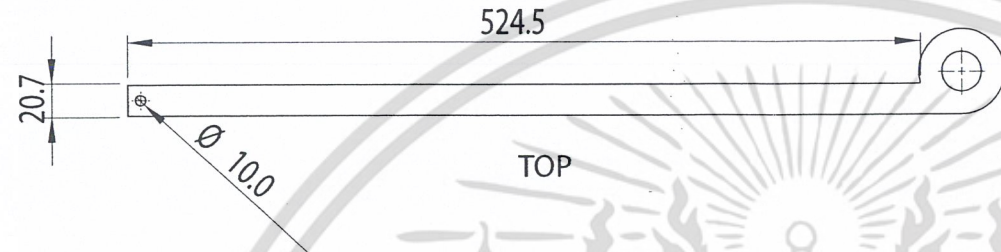


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้หรือเผยแพร่ในที่สาธารณะ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำเอกสารนี้ไปใช้

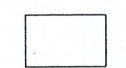
หมวด / Part 3		Page No. 20
Project : Barrier for Traffic Police		
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
Faculty of Architecture	Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา : ว่าที่ร้อยตรี ชัยรักษ์ คีปัญญา		
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpiam	Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553
Drawing No. 08/10	Scale : 1:1	Unit : mm
		Date : 18/05/2011



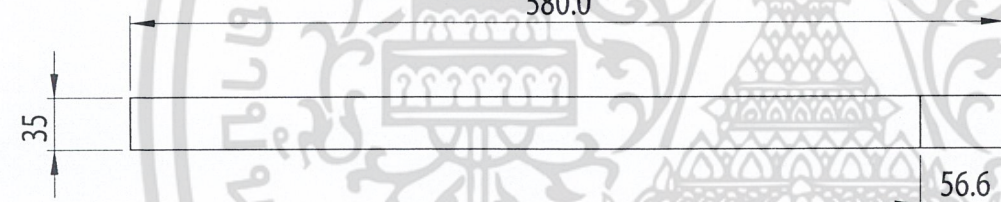
Perspective



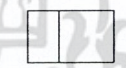
TOP



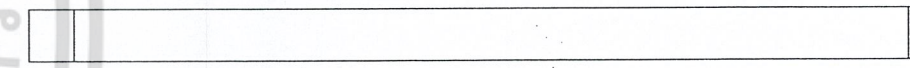
Left Side



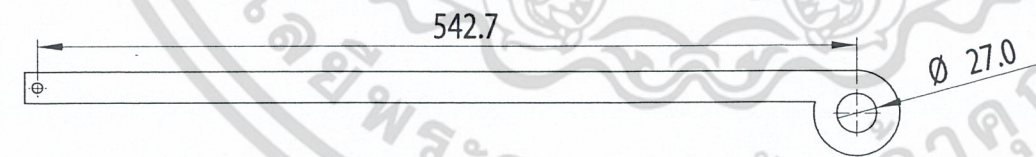
Front



Right Side



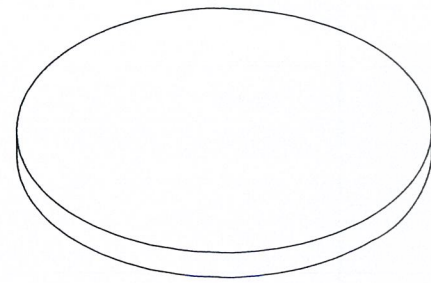
Back



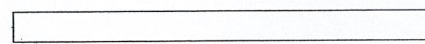
Bottom

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไป
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุก

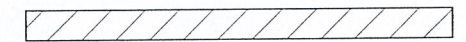
ชาพับ / Part 5		Page No. 21	
Project : Barrier for Traffic Police			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture		Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยรัชช ติปัญญา			
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpiam		Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553
Drawing No. 09/10	Scale : 1:2	Unit : mm	Date : 18/05/2011



Perspective



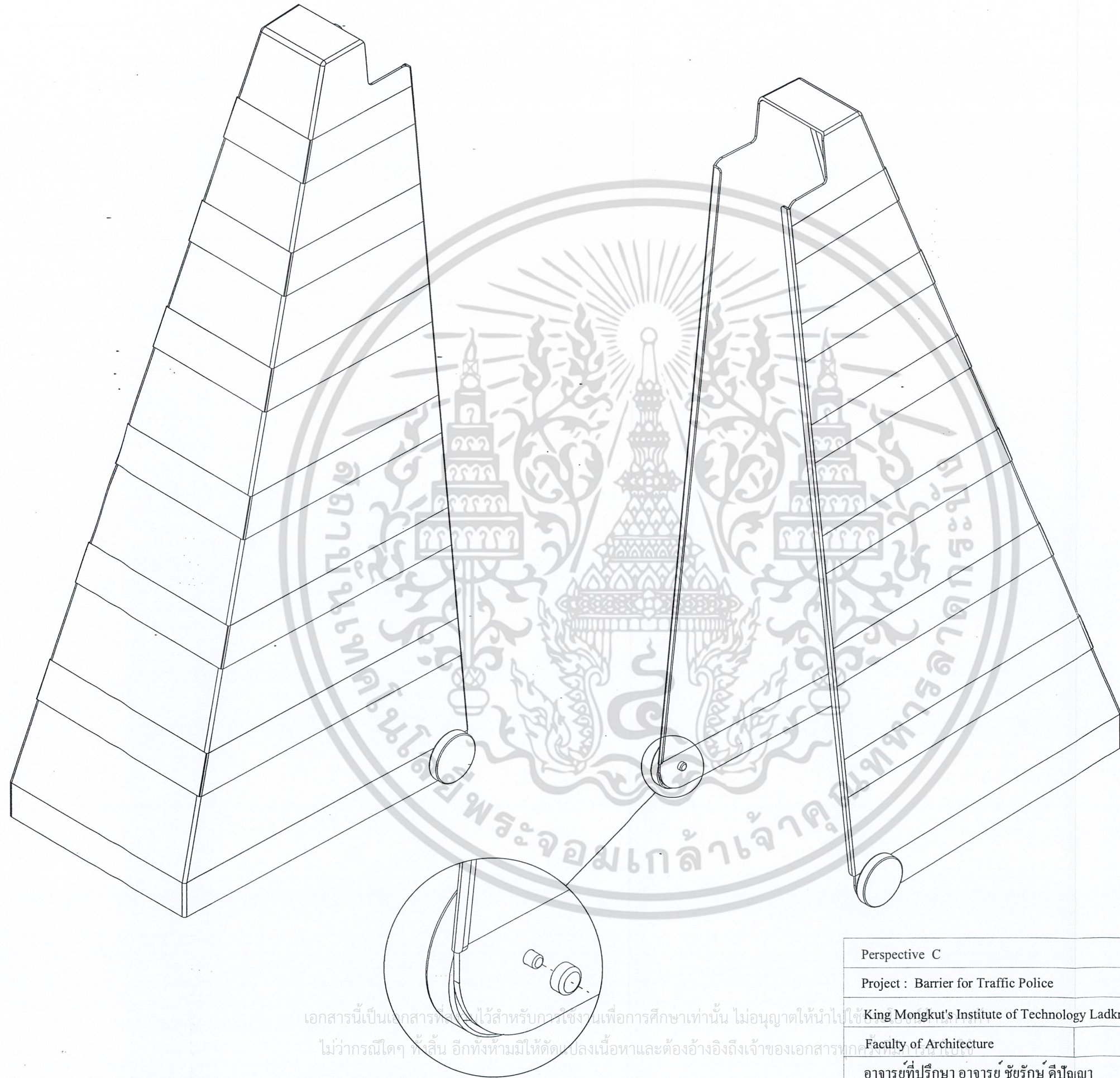
Left Side



SECTION A-A'

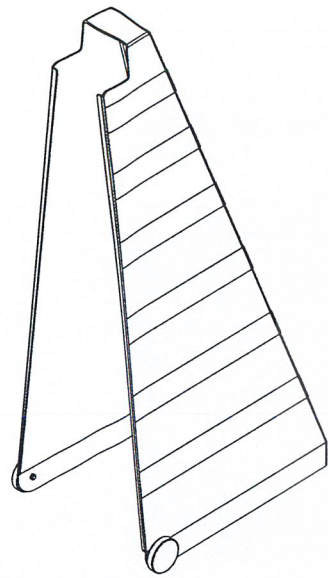
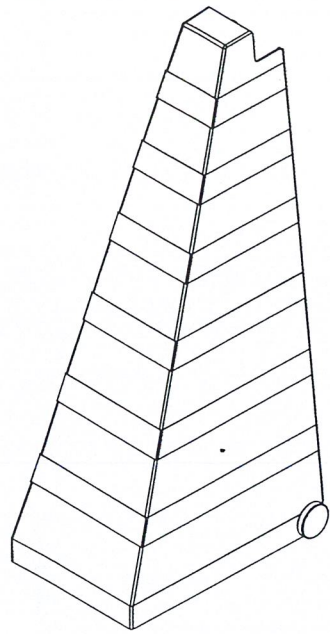
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นรองฐาน / Part 7			Page No. 22
Project : Barrier for Traffic Police			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture		Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยรัชย์ คีปัญญา			
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpiam	Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553	
Drawing No. 10/10	Scale : 1:1	Unit : mm	Date : 18/05/2011

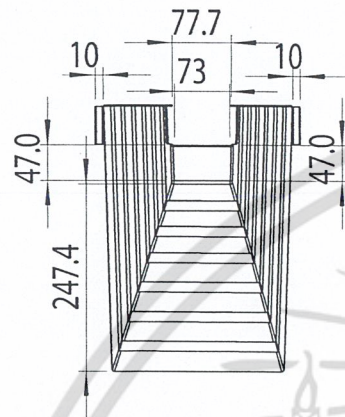


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่...ไว้สำหรับควรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุก

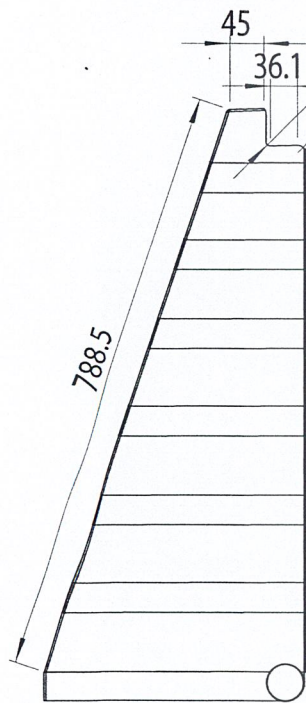
Perspective C		Page No. 23	
Project : Barrier for Traffic Police			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture		Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยรัชต์ ศิปัญญา			
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpiam		Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553
Drawing No. 01/06	Scale : -	Unit : -	Date : 18/05/2011



Perspective



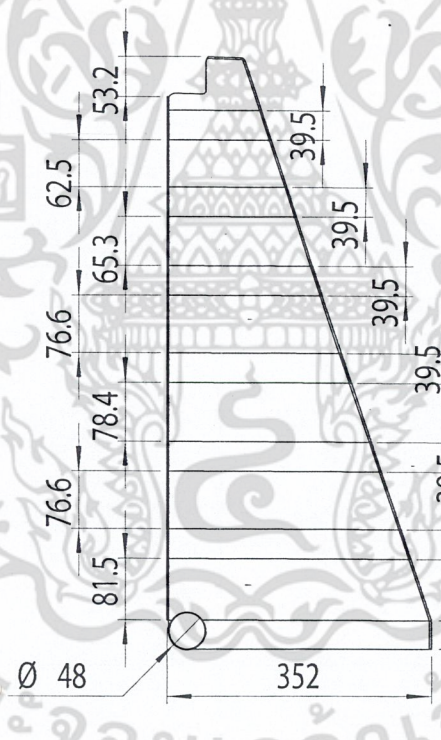
Top



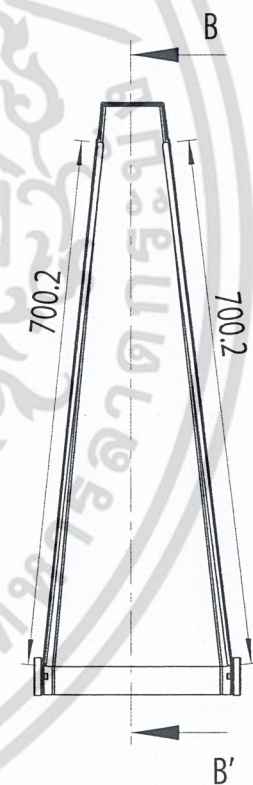
Left Side



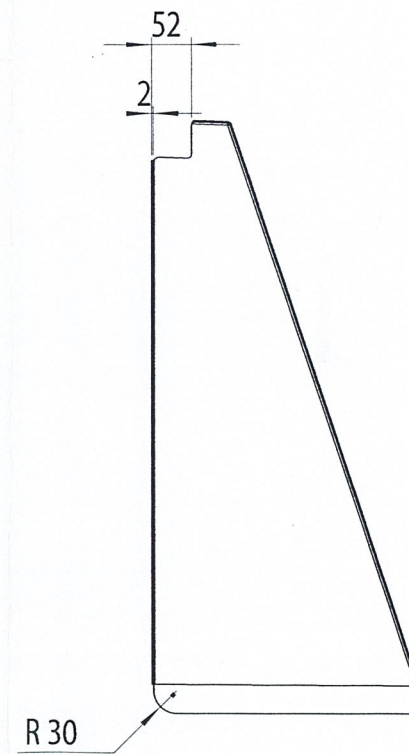
Front



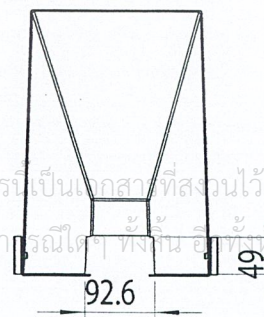
Right Side



Back



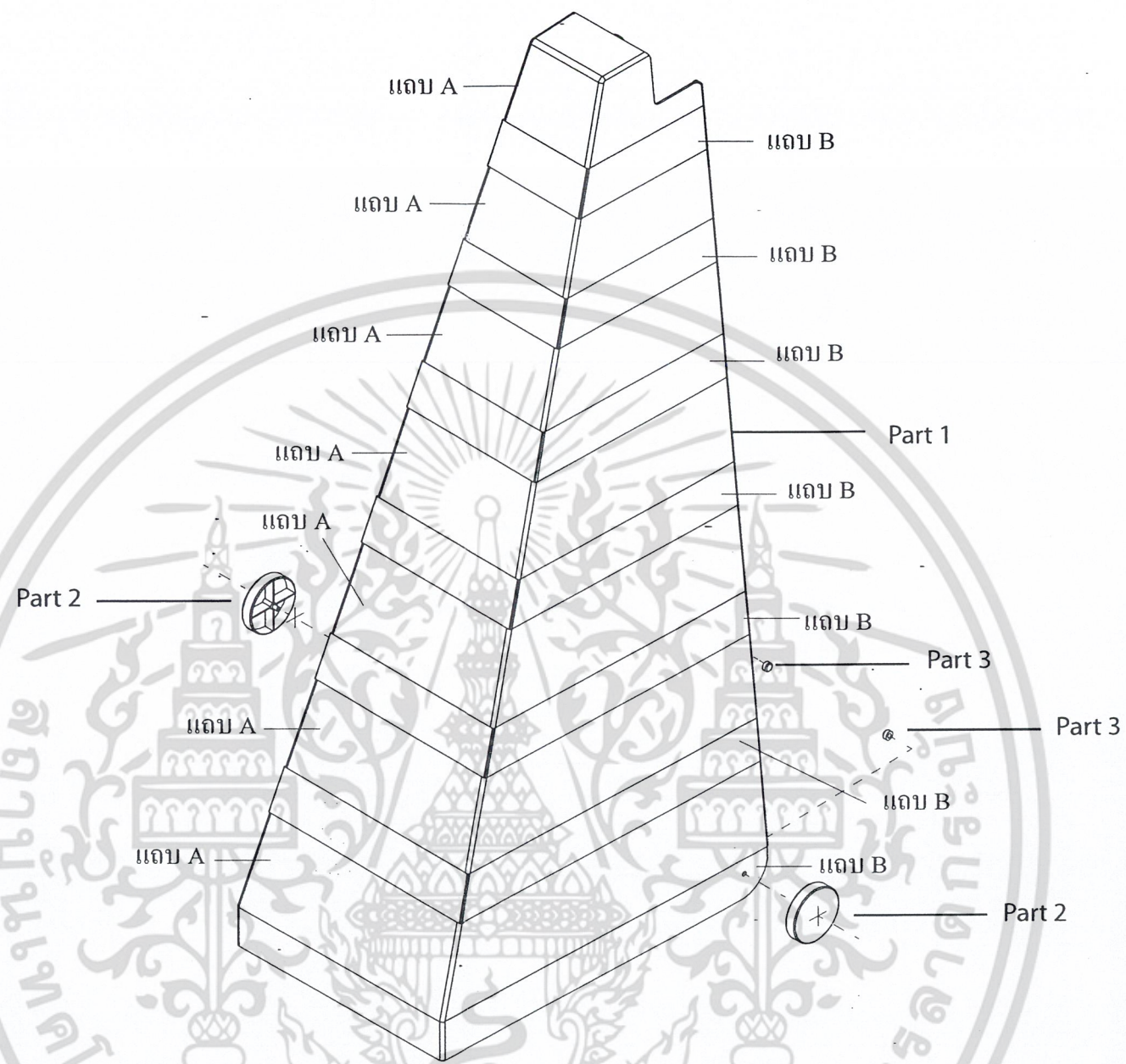
Section B-B'



Bottom

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้อื่นๆ
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่

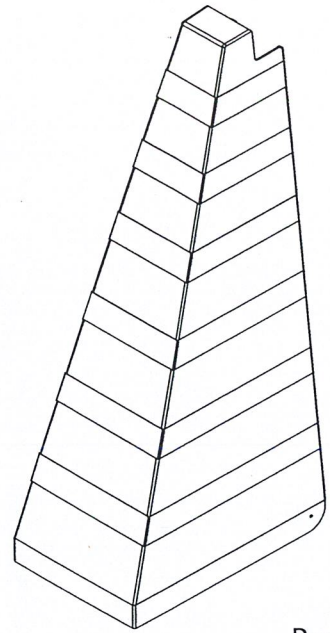
Multiview C			Page No. 24
Project : Barrier for Traffic Police			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture	Division of Industrial Design		
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยรัชช ติปัญญา			
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpiam	Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553	
Drawing No. 02/06	Scale : 1:10	Unit : mm	Date : 18/05/2011



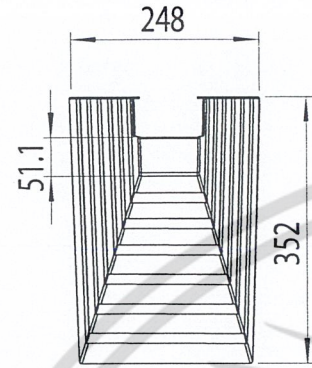
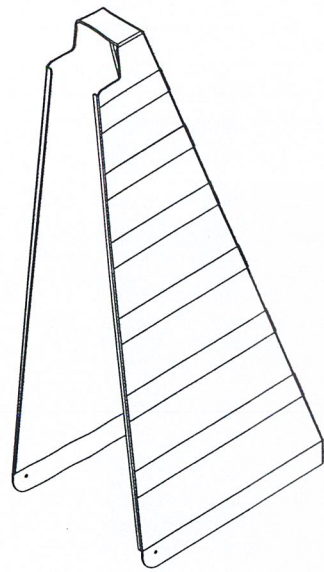
Part No.	Name	Material	Process	Size (mm)	Color	Finishing	Quantity	Remark	Page No.
1	แนวกัน	อลูมิเนียมแผ่น หนา 2mm	พับ, ตัด, เชื่อม TIG	787.1x222.1x350.1	ส้ม	พ่นสีส้มสะท้อนแสงแผ่น A	1	ติดแถบสติ๊กเกอร์สะท้อนแสงสีขาวแถบ B	26
2	ล้อ	PU ชนิดแข็ง	Injection	50x16.3	ดำ	natural	2	-	27
3	ลูกล้อ	PU ชนิดแข็ง	Injection	80x40	ดำ	natural	2	-	28

Assembly, Specification C			Page No. 25
Project : Barrier for Traffic Police			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture		Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยรัชช ติปัญญา			
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpiam		Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553
Drawing No. 03/06	Scale : -	Unit : mm	Date : 18/05/2011

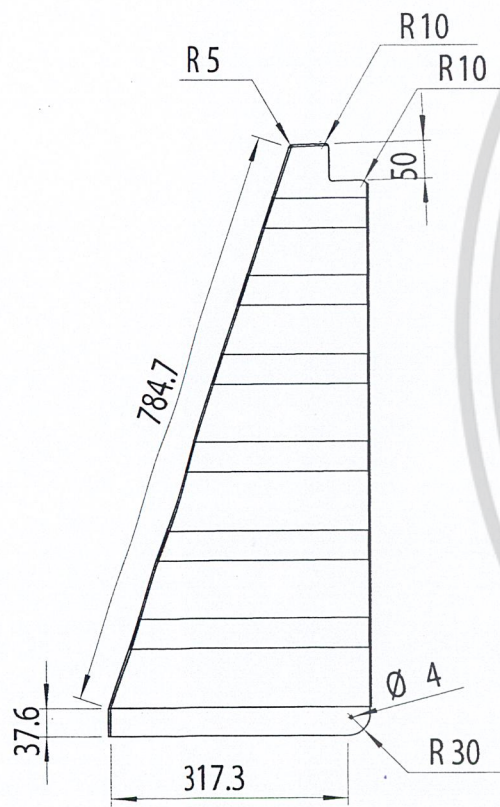
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไป
 ใช้อื่นๆ ได้ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุก



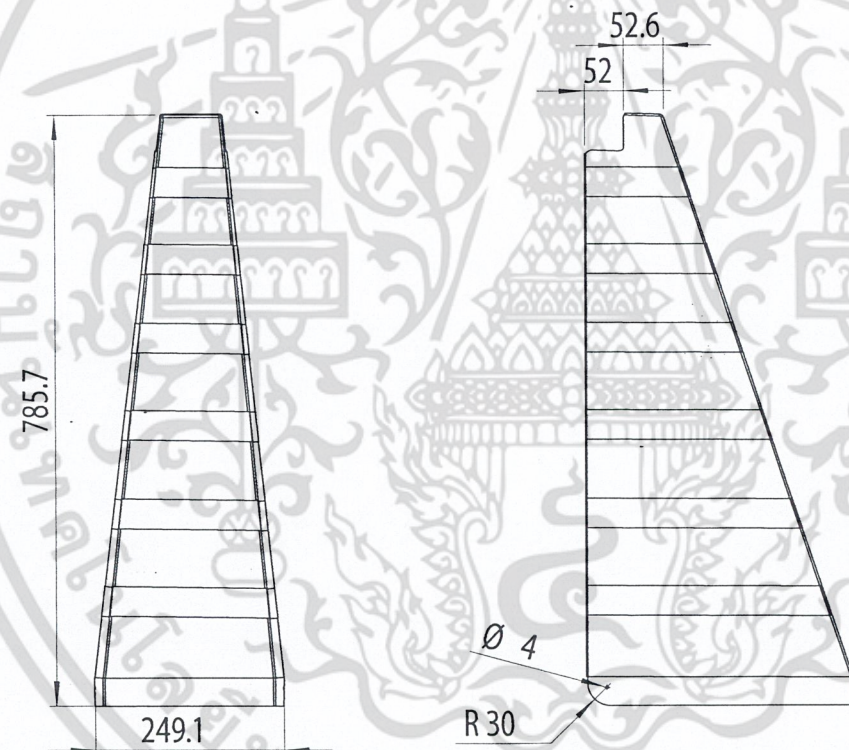
Perspective



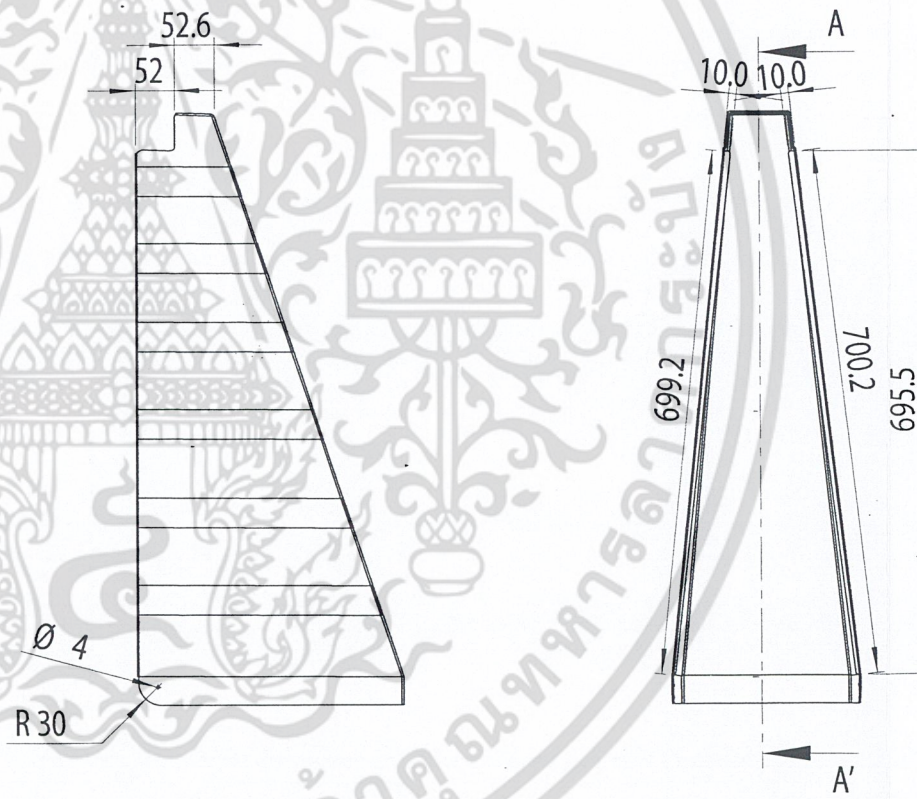
Top



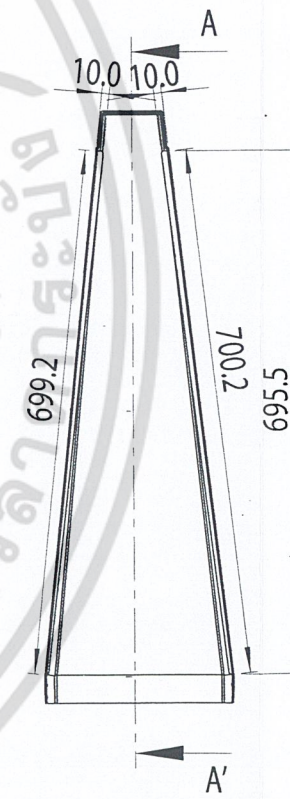
Left Side



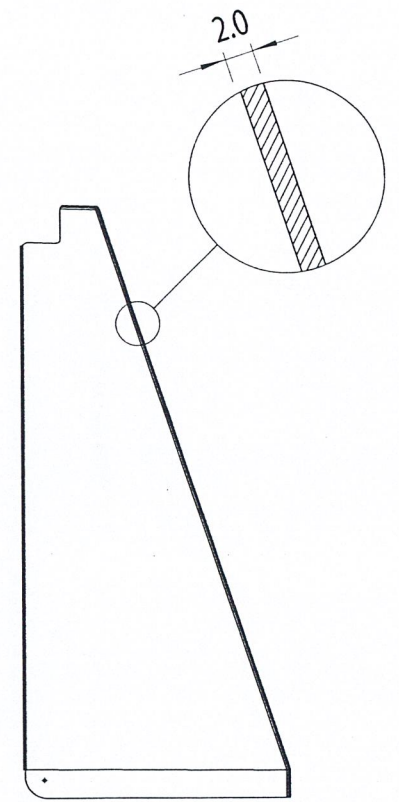
Front



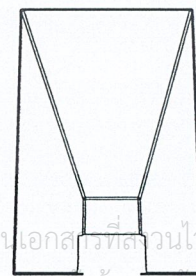
Right Side



Back



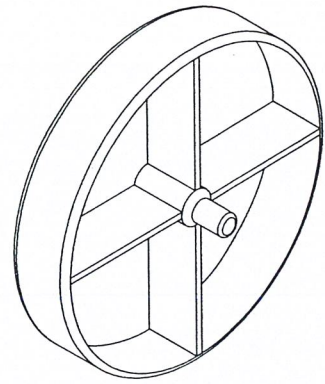
Section A-A'



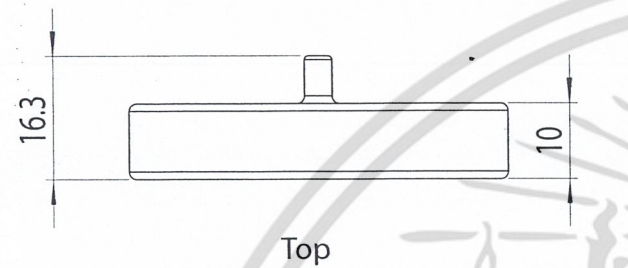
Bottom

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

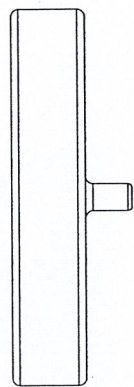
แนวกั้น / Part 1		Page No. 26	
Project : Barrier for Traffic Police			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture		Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยรัชช ศิปัญญา			
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpam	Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553	
Drawing No. 04/06	Scale : 1:10	Unit : mm	Date : 18/05/2011



Perspective



Top



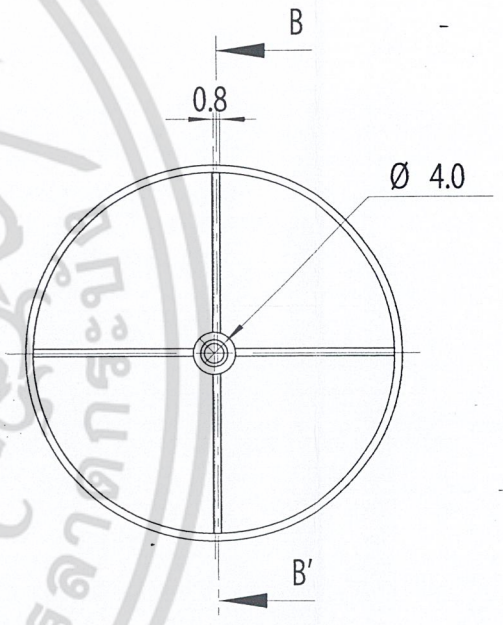
Left Side



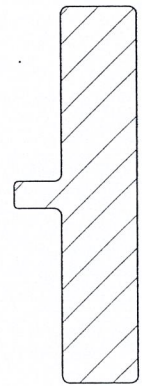
Front



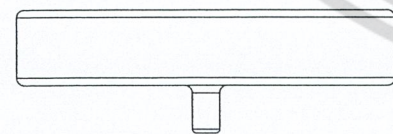
Right Side



Back



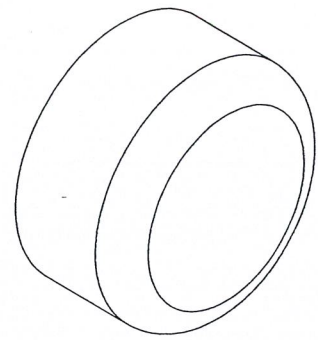
Section B-B'



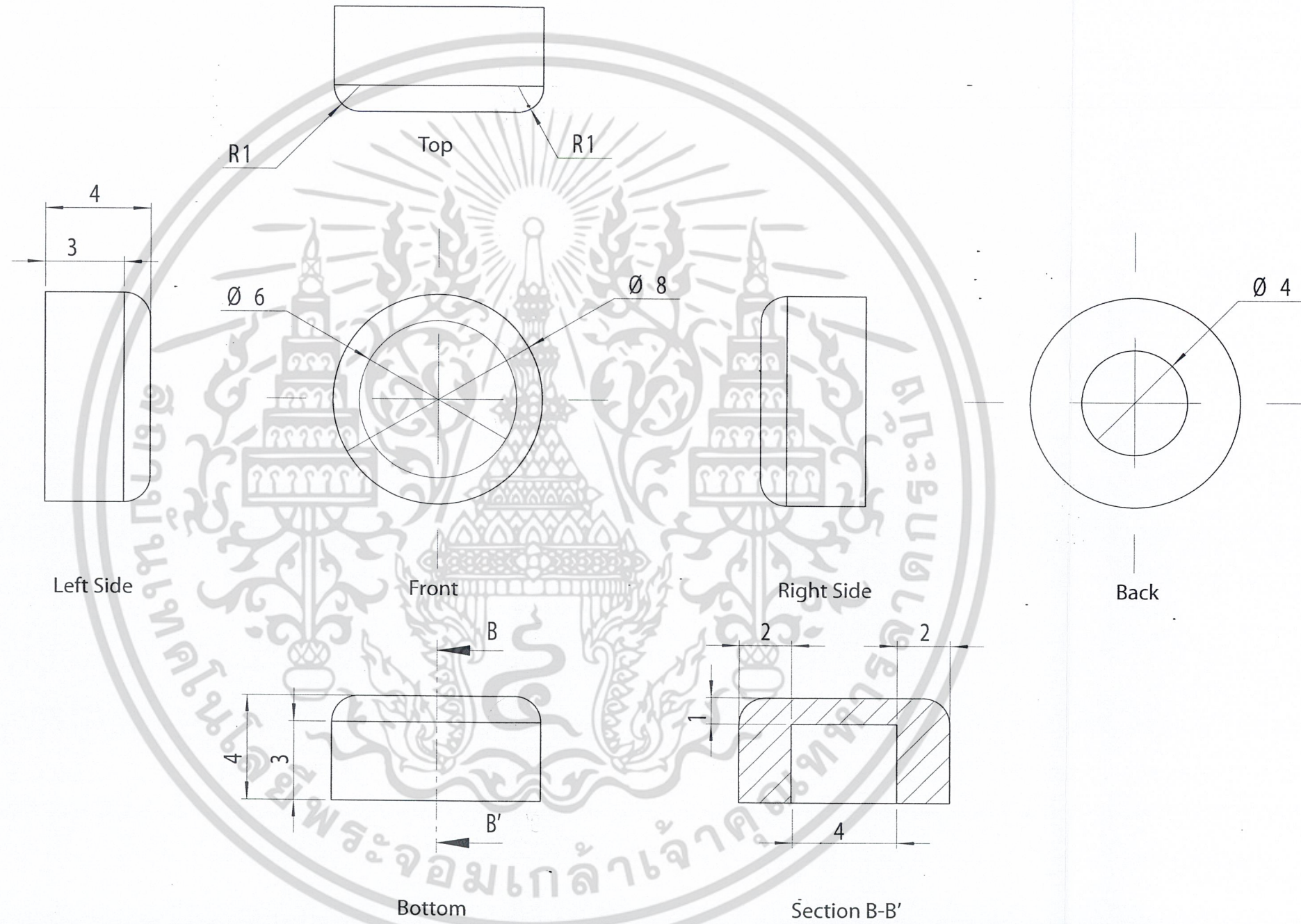
Bottom

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง

ลต / Part 2		Page No. 27	
Project : Barrier for Traffic Police			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture		Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยรัชช ติปัญญา			
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpiam		Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553
Drawing No. 05/06	Scale : 1:1	Unit : mm	Date : 18/05/2011



Perspective



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุก

จุกหล่อ / Part 3		Page No. 28	
Project : Barrier for Traffic Police			
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang			
Faculty of Architecture		Division of Industrial Design	
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ชัยรัชชัย คีปัญญา			
Name : Mr. Jayadhawaj Buthpiam		Code : 44020257	ปีการศึกษา 2553
Drawing No. 06/06	Scale : 5:1	Unit : mm	Date : 18/05/2011



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบสอบถาม โครงการออกแบบอุปกรณ์แสงกันเพื่อใช้ในงานจราจรและควบคุม

เส้นทางเดินผู้ชน

โดย นายชยวิช บุตรเปี่ยม

ภาควิชา ศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โปรดทำเครื่องหมายถูกในช่องสี่เหลี่ยมหน้าข้อความที่เป็นคำตอบของท่าน (สำหรับเจ้าหน้าที่สำรวจ)

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

1. เพศ ชาย หญิง
2. อายุ ต่ำกว่า 20 ปี 20-35 ปี 36-50 ปี มากกว่า 50 ปีขึ้นไป
3. ยศ พลตำรวจ จสจ. - คต. สจจ. - สจจ. รตจ. - รตจ. พตท. ขึ้นไป
4. ตำแหน่ง ลูกแถว ผบ. หมู่ รองสารวัตร สารวัตร ขึ้นไป
5. อายุการทำงาน น้อยกว่า 1 ปี 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี 10 ปี ขึ้นไป

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้งานแสงกันจราจร

6. โปรดใส่เครื่องหมายถูกลงในตารางความถี่ในส่วนของการใช้งานแสงกันจราจร

รูปแบบการใช้งานแสงกันจราจร	ความถี่ในการใช้งานแสงกันจราจร		
	ใช้ประจำ	ใช้เป็นบางโอกาส	ไม่ใช้เลย
1. กันเส้นทางจราจร			
2. เบี่ยงเส้นทางจราจร			
3. ใช้ในการตั้งจุดตรวจจุดสกัด			
4. สร้างพื้นที่ปลอดภัยจากยานพาหนะ			
5. ใช้เป็นช่องสลับทิศทางเดินรถในช่วงเวลาที่กำหนด			
6. ใช้ในการกำหนดขอบเขตและทิศทางการจราจรตามโอกาสต่างๆ			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 "ถ้าคุณรักใคร่ใคร่ชอบพอกันก็ให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"

7. ปริมาณการใช้งานแผงกัน โดยทั่วไปใช้จำนวนกี่แผงต่อพื้นที่ปฏิบัติงาน
- 1 – 5 แผง 6 – 10 แผง 11 – 15 แผง 15 – 20 แผง
- 20 แผง ขึ้นไป (โปรดระบุจำนวน).....แผง
8. มีการขนย้ายแผงกันเพื่อใช้งานบ่อยเพียงใด
- บ่อย นานๆครั้ง ไม่ขนย้ายหรือเก็บไว้ตามจุดปฏิบัติงาน
9. ท่านเคยพบเห็นหรือได้รับอุบัติเหตุจากการใช้งานแผงกันจราจรหรือไม่
- ไม่เคย เคย

10. ปัญหาและอุปสรรคในการใช้งานแผงกันและอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกัน เช่น กรวยยาง ป้ายไฟ เป็นต้น

.....

.....

.....

.....

11. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. ด้านการออกแบบ.....

.....

2. ด้านการใช้งาน.....

.....

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบสอบถาม โครงการออกแบบอุปกรณ์แมงกิ้นเพื่อใช้ในการงานจราจรและควบคุม

เส้นทางเดินฝูงชน

โดย นายชยรัช บุตรเปี่ยม

ภาควิชา ศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โปรดทำเครื่องหมายถูกในช่องสี่เหลี่ยมหน้าข้อความที่เป็นคำตอบของท่าน (สำหรับประชาชนทั่วไปผู้ใช้เส้นทางจราจร)

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

1. เพศ ชาย หญิง
2. อายุ ต่ำกว่า 20 ปี 20-35 ปี 36-50 ปี มากกว่า 50 ปีขึ้นไป
3. อาชีพ ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ พนักงานเอกชน ธุรกิจ/กิจการส่วนตัว
 นักเรียน/นักศึกษา อื่นๆ (โปรดระบุ.....)
4. ระดับการศึกษา ประถม มัธยม ปวช. - ปวส. ปริญญาตรี
 ปริญญาโท ปริญญาเอก
5. รูปแบบของยานพาหนะทางบกที่ใช้บ่อยที่สุด
 รถยนต์ส่วนบุคคล รถโดยสารประจำทาง จักรยานยนต์ส่วนบุคคล
 อื่นๆ (โปรดระบุ.....)

ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านความปลอดภัยขณะขับขี่ยานพาหนะบนท้องถนน

6. ท่านคิดว่าแมงกิ้นจราจรที่ใช้อยู่ในปัจจุบันสร้างความปลอดภัยขณะขับขี่ทั้งในเวลากลางวันและกลางคืนหรือไม่
 ปลอดภัย ไม่ปลอดภัย (โปรดระบุสาเหตุ.....)
7. ท่านเคยประสบอุบัติเหตุหรือเห็นเหตุอันตรายที่เกิดจากยานพาหนะกับแมงกิ้นจราจรหรือไม่
 ไม่เคย เคย (โปรดระบุสาเหตุ.....)
8. โปรดใส่เครื่องหมายถูกลงในตารางปัจจัยที่เป็นอุปสรรคหรือสาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการใช้แมงกิ้นจราจร
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นต้นการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยที่อาจก่อให้เกิดอุปสรรคหรืออันตรายจากการใช้งานแผงกันจรรยา	ระดับอุปสรรคหรืออันตรายที่เกิดจากการใช้งานแผงกันจรรยาในแง่ของผู้ใช้รถใช้ถนนในเวลากลางวันและกลางคืน (1= น้อยที่สุด, 5 = มากที่สุด)				
	1	2	3	4	5
ไม่มีไฟส่องสว่างในเวลากลางคืน					
รูปแบบแท่งเรียวที่ทำให้มองเห็นยากในเวลากลางคืน					
ระดับความสูงของแผงกันที่เป็นอุปสรรคในการมองเห็น					
สีที่ใช้ไม่สะท้อนแสงหรือไม่สามารถมองเห็นได้จากระยะไกล					
รูปแบบการจัดวางที่ห่างกันทำให้รถจักรยานยนต์สามารถแทรกเข้าไปอีกฝั่งถนนได้					
มีส่วนขาที่ยื่นเข้ามาบนพื้นผิวจราจร					
ไม่มีป้ายบอกที่ชัดเจนว่าให้ปฏิบัติอย่างไรหรือไปทางไหน					

9. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. ด้านการออกแบบ

.....

2. ด้านการใช้งาน

.....

3. ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นาย ชยธวัช บุตรเปี่ยม
เกิด 24 พฤษภาคม พ.ศ. 2526
ประวัติการศึกษา 2531-2533 อนุบาลชั้นปีที่ 1-3 โรงเรียนนุปพานุกูล

2534-2539 ประถมศึกษาชั้นปีที่ 1-6 โรงเรียน

เซนเฮล์เมม โมเรียล

2540-2545 มัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1-6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร(ฝ่ายมัธยม)

2546-2553 อุดมศึกษาชั้นปีที่ 1-5

ภาควิชา ศิลป อุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้