

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อจัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง

ซ่อมแซมถนนภายในเขตกรุงเทพมหานคร

Security System Device for Road Construction in Bangkok



T120782

นาย วิวิทย์ จิตรวงศ์สุนทร

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน **120782**
วันเดือนปี **27 ส.ค. 2555**



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2553-54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบอนุญาตผลิต

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

.....
(รองศาสตราจารย์บุญสนอง รัตนสุนทรากุล)

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ประธานกรรมการ

(อาจารย์ บรรรเจ็ด เอี่ยมเมตตา)

กรรมการ

(อาจารย์ สมนึก กมลเสวีกุล)

กรรมการ

(อาจารย์ว่าที่ร้อยตรี ชัยรักษ์ คีปัญญา)

กรรมการ

(อาจารย์ ทวีศักดิ์ มูลสวัสดิ์)

กรรมการ

(อาจารย์ นภกมล ชนะ)

กรรมการและเลขานุการ

(อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง)

.....
(อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของสถาบันไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อจัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนนภายในเขตกรุงเทพมหานคร Security System Device for Road Construction in Bangkok
นักศึกษา	นาย วิวิทย์ จิตรवंศ์สุนทร
รหัสประจำตัว	49020295
ปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	ศิลปอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	2553

บทคัดย่อ

อุบัติเหตุบนท้องถนนนั้น ไม่ว่าจะเป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว กำลังพัฒนา หรือด้อยพัฒนา ก็ต่างให้ความสำคัญกับการปรับปรุงและพัฒนาเพื่อลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุให้ลดลง จากข้อมูลจากองค์การอนามัยโลก (WHO) ระบุว่าปี พ.ศ. 2552 อัตราการเกิดอุบัติเหตุของประเทศไทยอยู่ในอันดับ 5 ของโลก และสาเหตุของอุบัติเหตุที่เกิดจากสิ่งกีดขวางบนทางจราจรสูงอันดับ 3 ของอุบัติเหตุทางจราจร ไม่เพียงแต่เกิดกับผู้ขับขี่ที่ประมาท แต่ผู้ประกอบการที่ประมาทและไม่เอาใจใส่ถึงความปลอดภัยก็ต้องรับผิดชอบต่อการมองข้ามถึงความปลอดภัยของผู้สัญจรผ่านไปมาอีกด้วย ประเทศที่พัฒนาแล้วส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญมากกับการป้องกันความปลอดภัยต่อผู้สัญจรไปมา และเจ้าหน้าที่ที่ทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งถนนที่มีความวุ่นวายและมีรถผ่านจำนวนมาก เพื่อให้การจราจรคล่องตัวและในขณะเดียวกันก็เป็นการจราจรที่ปลอดภัยอีกด้วย

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศกำลังพัฒนาและเป็นประเทศที่ยังไม่ได้มีอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยที่ได้มาตรฐานนัก แต่ในปัจจุบันนี้ได้มีการพัฒนามากขึ้นเนื่องจากปัญหานี้สอดคล้องกับแผนพัฒนาของกรุงเทพมหานครที่กำลังจะดำเนินการ ซ่อมแซมและปรับปรุงถนนในกรุงเทพมหานคร ซึ่งระบบความปลอดภัยในบริเวณก่อสร้างบนท้องถนนและสำหรับผู้สัญจรไปมาก็เป็นสิ่งสำคัญเช่นกัน โดยความปลอดภัยนี้ก็ต้องขึ้นอยู่กับความไม่ประมาทของทั้งผู้ขับขี่และผู้ประกอบการที่รับผิดชอบการก่อสร้างบนท้องถนนนั้นๆ อีกด้วย จึงทำให้เกิดแนวความคิดโครงการออกแบบระบบและอุปกรณ์จัดการจราจรในพื้นที่ก่อสร้างบนถนนในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยของประเทศให้ได้มาตรฐานยิ่งขึ้น และนำมาซึ่งการลดระดับอุบัติเหตุบนท้องถนนอีกทางเช่นกัน และยังเป็นการเสริมภาพลักษณ์ความปลอดภัยในการก่อสร้างของคนไทยอีกด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณ คุณกิตติ จิตรวงศ์สุนทร (ป๊าป๊า) คุณพรรณณี จิตรวงศ์สุนทร (มาม๊า) ที่คอยเป็นกำลังใจ และคอยช่วยเหลืออยู่เสมอ ขอบคุณสำหรับแรงผลักดันที่ช่วยให้วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้สำเร็จ ขอบคุณ สำหรับทุกๆ อย่าง ขอบคุณที่ได้เกิดมาเป็นลูกของป๊าป๊า มาม๊า นะ วินรักป๊าป๊า มาม๊า มากๆ นะ

ขอบคุณ คุณกนกพร จิตรวงศ์สุนทร (พี่นกก) คุณประวีร์ จิตรวงศ์สุนทร (พี่บอม) ที่คอยให้ คำปรึกษา คอยถามไถ่สารทุกข์สุกดิบ ขอบคุณสำหรับความห่วงใย ขอบคุณที่ต้องคอยมารับ – มาส่ง ที่หออยู่บ่อยๆ ตั้งแต่ปี 1-5 วินดีใจที่มีพี่ๆ ที่คอยรักและคอยเป็นห่วงอยู่เสมอ นะ

ขอบพระคุณอาจารย์คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ทุกๆ ท่านที่ให้ความรัก ความรู้ และความ เมตตาโดยตลอด

ขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาออกแบบงาน โลหะทุกๆ ท่านสำหรับคำแนะนำในการทำ วิทยานิพนธ์

ขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง สำหรับคำแนะนำปรึกษา คอยดูแล และผลักดันให้สามารถทำวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอบคุณ คุณแพ็ชรรัตน์ รัตติกุล (พี่เหม้ม) ที่ทำให้ผมได้มี โอกาสยื่นหนังสือจากกรมทาง หลวง ขอขอบคุณครับ

ขอบคุณเพื่อนๆ โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนรุ่น 153 ทุกคน

ขอบคุณ คุณอิสรา เล็บนาค (เพื่อนอาร์ม) คุณชานินทร์ โชคชัยเจริญพร (เพื่อนเหม็ง) คุณธันยวัฑ จุณณานนท์ (เพื่อนทัน) คุณณัฐ อรรถวิโรจนากร (เพื่อนพี๊ด) ขอขอบคุณที่คอยเป็นเพื่อนยามเครียด ขอขอบคุณที่คอยช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน รักเพื่อนๆ ทุกคนนะครับ

ขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ชาวศิลปอุตสาหกรรม ทุกๆ คน ที่เป็นเพื่อนยามทุกข์สุขกันมาตลอด 5 ปีเต็ม ผ่าฟันอุปสรรคมาด้วยกัน ขอขอบคุณสำหรับความช่วยเหลือต่างๆ นะ

ขอบคุณ คุณพงศ์พัฒน์ พงศ์พัฒน์ (เพื่อนเบนซ์) และคุณชงยุทธ ศรีสุกโขติ (เพื่อน โอ้จ๊) ที่ ช่วยเสกโมเดลสเกลขึ้นมา ภายในเวลาอันน้อยนิด ขอขอบคุณสำหรับสถานที่และอุปกรณ์ ขอขอบคุณ สำหรับความช่วยเหลือ ขอขอบคุณนะ

ขอบคุณ คุณธิติพร พราวศรี (เพื่อนอู๋ม) เพื่อนรหัสสุครัก ขอขอบคุณที่คอยช่วยเหลือทุกๆ อย่างนะ

ขอบคุณเพื่อนๆ ชาวออกแบบโลหะ ทุกๆ คน ที่คอยช่วยเหลือกันมาตลอด 1 ปีเต็ม

ขอบคุณพี่ๆ บ้านเช่าซอยที่ดินเก่าหลังในสุด ทุกๆ คน ที่คอยให้ความช่วยเหลือ และให้ คำปรึกษาต่างๆ ครับ

ขอบคุณ คุณนิติ บุญจิตต์เมตตา (พี่ต้า) ที่คอยช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาครับ ไม่ได้ที่ผมคงแย่งๆ ขอขอบคุณมากๆ ครับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบคุณ คุณนรากร โพธิ์เดช (พีน้า) สำหรับความช่วยเหลือมาตลอด 5 ปี ขอบคุณสำหรับ
คำแนะนำดีๆ นะครับ

ขอบคุณ คุณหญิงชนก เนื่องคำมา (พี่โละ) ที่คอยให้คำชี้แนะแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์

ขอบคุณสายรหัส 20, 43, 65 ขอบคุณน้องป๋ม น้องหมีว น้องบอม น้องพิม น้องไหม น้องโอม
น้องต้นฝ้าย น้องมู้ก น้องเจ น้องทิว น้องคิ่งและพี่ๆ น้องๆ ทุกๆ คนนะครับที่คอยช่วยเหลือทุกๆ
อย่าง ขอบคุณครับ

วิวิทย์ จิตรวงษ์สุนทร

16 มีนาคม พ.ศ. 2554



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์	ก
บทคัดย่อ	ข
คำนำ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ด
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของ โครงการ	8
1.3 ความเป็นไปได้ของ โครงการ	8
1.4 ขอบเขตของ โครงการ	10
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	11
1.6 แนวทางการศึกษาวิจัย	11
1.7 ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา	14
บทที่ 2 การค้นคว้าและวิเคราะห์สรุปผลข้อมูล	
2.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกรุงเทพมหานคร	19
2.1.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการแบ่งพื้นที่ในเขตกรุงเทพมหานคร	19
2.1.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเส้นทางการจราจรในเขตกรุงเทพมหานคร	23
2.1.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเส้นทางการเดินรถบรรทุก	24
2.1.4 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับกรุงเทพมหานคร	28
2.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานก่อสร้างซ่อมแซมถนน ในเขตกรุงเทพมหานคร	29
2.2.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบของถนน และลักษณะของผิวจราจร	29
2.2.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการก่อสร้างซ่อมแซมถนน	33
2.2.3 ศึกษาข้อมูลรูปแบบพื้นที่ก่อสร้าง	66
2.2.4 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน ก่อสร้างซ่อมแซมถนน	69
2.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยี	70
2.3.1 ศึกษาข้อมูลระบบการรับ-ส่งสัญญาณต่างๆ ที่นำมาใช้พัฒนาระบบ	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.2 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยี	83
2.4 ศึกษาข้อมูลกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้ผลิตภัณฑ์	84
2.4.1 ข้อมูลกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างซ่อมแซมถนน	84
2.4.2 ข้อมูลกลุ่มผู้สัญจรบนถนนในเขตกรุงเทพมหานคร	87
2.4.3 ข้อมูลกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีผลต่อการออกแบบ	91
2.4.4 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนร่างกายของกลุ่มเป้าหมาย	103
2.4.5 กายวิภาคกับการใช้งานผลิตภัณฑ์	106
2.4.6 ความสัมพันธ์ของสัดส่วนทางกายภาพของกลุ่มเป้าหมายกับผลิตภัณฑ์ในโครงการ	110
2.5 ศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์	112
2.5.1 ศึกษาข้อมูลลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน	112
2.5.2 ศึกษาข้อมูล พ.ร.บ. กฎหมายและนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ	114
2.5.3 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลผลิตภัณฑ์	122
2.6 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า	122
2.6.1 ศึกษาข้อมูลระบบแหล่งพลังงานและแหล่งเก็บพลังงาน	122
2.7 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการสื่อความหมาย	137
2.7.1 ข้อมูลขนาดตัวอักษร การใช้รูปภาพสื่อความหมาย และระยะการมอง	137
2.7.2 ข้อมูลการมองและการใช้สายตา	139
2.7.3 ข้อมูลแสงสีที่มีผลต่อการใช้งาน	142
2.8 ข้อมูลด้านการผลิต	143
2.8.1 การศึกษาโครงสร้างของโลหะที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ในโครงการ	143
2.8.2 ข้อมูลด้านวัสดุประเภท โลหะและวัสดุอื่นๆ ที่ใช้กับผลิตภัณฑ์	149
2.8.3 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุข้างเคียงที่สามารถนำมาใช้ร่วมกับผลิตภัณฑ์	160
2.8.4 ข้อมูลกระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรม	161
2.8.5 กรรมวิธีในการเชื่อมโลหะ	165
บทที่ 3 การพัฒนาการออกแบบ	
3.1 ขั้นตอนการออกแบบร่าง	166
3.1.1 ข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบ	166
3.1.2 สรุปแนวทางในการออกแบบ	166
3.1.3 ขั้นตอนในการทำแบบร่าง	166

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2 ข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบ	167
3.2.1 ข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบ	167
3.2.2 ที่มาของงานออกแบบ	191
3.2.3 แบบร่างนำเสนอการออกแบบ	192
3.2.4 นำเสนอแบบร่างด้วยการแสดงภาพ 3 มิติเสมือนจริง	195
3.2.5 ต้นแบบจำลองเพื่อตรวจสอบขนาดสัดส่วนที่เหมาะสม	196
3.3 สรุปผลการออกแบบ	197
3.4 ข้อเสนอแนะอาจารย์ในการพัฒนาแบบร่าง	197
บทที่ 4 การเสนอผลงานการออกแบบขั้นสุดท้าย	
4.1 การเสนอผลงานการออกแบบ	198
4.2 ภาพถ่ายชิ้นงานต้นแบบ	231
บทที่ 5 การสรุปผลงานการออกแบบ	
5.1 สรุปผลการออกแบบ	233
5.2 ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการ	234
5.3 ภาพนำเสนอการแก้ไขแบบ	234
5.4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการต่อยอดโครงการออกแบบ	236
บรรณานุกรม	237
ภาคผนวก	239
ภาคผนวก ก Working Drawing	
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแบบสอบถาม	
ประวัติผู้เขียน	

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1.1 แสดงจำนวนอุบัติเหตุผู้ประสบอุบัติเหตุบนทางหลวง ปี 2548-2552	3
ตารางที่ 2.1 ประเภทของรถบรรทุกที่ใช้ในการขนส่งสัตว์และสิ่งของ	25
ตารางที่ 2.2 มาตรการห้ามเดินรถบรรทุกตามความในพระราชบัญญัติ การขนส่งทางบก พ.ศ. 2522	26
ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบคุณสมบัติพื้นที่ผิวทั้ง 2 ประเภท	32
ตารางที่ 2.4 การจำแนกประเภทการก่อสร้างซ่อมแซมถนน	33
ตารางที่ 2.5 สรุปชุดเครื่องจักรและเครื่องมือของงานซ่อมแซมถนนคอนกรีต	49
ตารางที่ 2.6 สรุปชุดเครื่องจักรและเครื่องมือของงานซ่อมแซมถนนแอสฟัลต์	60
ตารางที่ 2.7 การแบ่งงานก่อสร้างซ่อมแซมตามระยะเวลา	66
ตารางที่ 2.8 ย่นความถี่ต่างๆ ของระบบ RFID และการใช้งาน	80
ตารางที่ 2.9 ตารางแสดงสัดส่วนของคนในช่วงอายุ 17-49 ปี	104
ตารางที่ 2.10 ตารางแสดงมิติส่วนต่างๆของฝ่ามือคนไทย	105
ตารางที่ 2.11 ตารางแสดงความสามารถในการยกของของมนุษย์	110
ตารางที่ 2.12 ตัวอย่างการคำนวณเวกต์ที่ใช้ในหนึ่งวันอย่างคร่าวๆ	125
ตารางที่ 2.13 แสดงการวัดความเข้มของแสงอาทิตย์	128
ตารางที่ 2.14 เปรียบเทียบแบตเตอรี่ชนิดต่างๆ	132
ตารางที่ 2.15 การตั้งค่าแรงดันการตัดการจ่ายไฟจากแบตเตอรี่	134
ตารางที่ 2.16 แสดงขนาดป้ายที่ได้สัดส่วน	138

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 2.17 แสดงการเปรียบเทียบขนาดตัวอักษรและระยะห่างในการมอง	142
ตารางที่ 2.18 แสดงความยาวคลื่นและความถี่ของแต่ละสี	143
ตารางที่ 2.19 คุณสมบัติของเหล็กกล้าไร้สนิม	150
ตารางที่ 2.20 แสดงการเปรียบเทียบค่าการนำไฟฟ้า	153
ตารางที่ 2.21 แสดงค่าน้ำหนัก (กิโลกรัม/เมตร) ของเหล็กแบนบางขนาด	155
ตารางที่ 2.22 แสดงน้ำหนัก (ออนซ์/ตารางฟุต) ของโลหะแผ่นชนิดต่างๆ	157
ตารางที่ 2.23 แสดงขนาดและน้ำหนักของท่อโลหะกลม	158
ตารางที่ 2.24 แสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลางสี่เหลี่ยมจัตุรัส	159
ตารางที่ 2.25 แสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกลางสี่เหลี่ยมผืนผ้า	160

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 1.1 ภาพแสดงการแบ่งลักษณะพื้นที่ก่อสร้าง	4
ภาพที่ 1.2 ภาพแสดงพื้นที่การเดินลวงหน้า	5
ภาพที่ 1.3 ภาพแสดงพื้นที่ช่วงการเปลี่ยนแปลง	5
ภาพที่ 1.4 ภาพแสดงพื้นที่ก่อสร้างจริง	5
ภาพที่ 1.5 ภาพแสดงพื้นที่สิ้นสุดการก่อสร้าง	6
ภาพที่ 1.6 ภาพแสงกัน	6
ภาพที่ 1.7 ภาพกรวย	6
ภาพที่ 1.8 ภาพลูกกรงเหล็ก	7
ภาพที่ 1.9 ภาพเบริโออร์	7
ภาพที่ 1.10 ภาพป้ายนำทางจราจร	7
ภาพที่ 1.11 ภาพเตือนแนวทาง	7
ภาพที่ 1.12 ภาพโคมไฟ	7
ภาพที่ 1.13 ภาพไฟหมุน	7
ภาพที่ 1.14 ภาพหลอดไฟฟ้า	8
ภาพที่ 1.15 ภาพป้ายหยุดและไป	8
ภาพที่ 2.1 แผนที่การแบ่งกลุ่มเขตของกรุงเทพมหานคร	22
ภาพที่ 2.2 การแบ่งโซนสีในเขตกรุงเทพมหานคร	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.3	24
ภาพที่ 2.4	26
ภาพที่ 2.5	27
ภาพที่ 2.6	29
ภาพที่ 2.7	30
ภาพที่ 2.8	30
ภาพที่ 2.9	31
ภาพที่ 2.10	31
ภาพที่ 2.11	35
ภาพที่ 2.12	36
ภาพที่ 2.13	37
ภาพที่ 2.14	38
ภาพที่ 2.15	39
ภาพที่ 2.16	40
ภาพที่ 2.17	41
ภาพที่ 2.18	42
ภาพที่ 2.19	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.20 ขั้นตอนการซ่อมแซม – วิธีการชุดแต่งผิวหน้าคอนกรีต	44
ภาพที่ 2.21 ขั้นตอนการซ่อมแซม – วิธีการซ่อมแซมระบบถ่ายน้ำหนัก	45
ภาพที่ 2.22 ขั้นตอนการซ่อมแซม – วิธีการซ่อมแซมบางส่วนของความหนา	46
ภาพที่ 2.23 ขั้นตอนการซ่อมแซม – วิธีการอุดซ่อมโพรงใต้แผ่นพื้นถนนคอนกรีต	47
ภาพที่ 2.24 ขั้นตอนการซ่อมแซม – วิธีการซ่อมแซมตลอดช่วงความหนา	48
ภาพที่ 2.25 เครื่องตัดคอนกรีต	50
ภาพที่ 2.26 เครื่องจักรสกัดคอนกรีตขนาดเล็ก	50
ภาพที่ 2.27 ค้อน	50
ภาพที่ 2.28 Light Pneumatic Hammer	50
ภาพที่ 2.29 รถชุดตัก	50
ภาพที่ 2.30 รถทุบคอนกรีต	50
ภาพที่ 2.31 เครื่องผสมคอนกรีต	50
ภาพที่ 2.32 รถผสมคอนกรีต	50
ภาพที่ 2.33 เครื่องมือปรับแต่งความเรียบผิวหน้า	50
ภาพที่ 2.34 เครื่องเขย่าคอนกรีต	50
ภาพที่ 2.35 เครื่องชุดรอยต่อ	51
ภาพที่ 2.36 ดึงตั้มวัสดุยาแนวรอยต่อ	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.37 เครื่องหยอดควัสดูยาแนวรอยต่อ	51
ภาพที่ 2.38 ถังหยอดควัสดูยาแนวรอยต่อแบบมือถือ	51
ภาพที่ 2.39 เครื่องจักรรอยต่อ	51
ภาพที่ 2.40 เครื่องพ่นวัสดุทาแนวรอยต่อ	51
ภาพที่ 2.41 เครื่องทำความสะอาดด้วยน้ำแรงดันสูง	51
ภาพที่ 2.42 เครื่องเป่าลม	51
ภาพที่ 2.43 เครื่องทำความสะอาดด้วยทราย	51
ภาพที่ 2.44 เครื่องจักรสำหรับปรับปรุงผิวหน้าคอนกรีตแบบขูดและเครื่องดูดกากคอนกรีต	52
ภาพที่ 2.45 เครื่องเจาะรูแผ่นพื้นคอนกรีต	52
ภาพที่ 2.46 เครื่องผสมและอัดฉีดส่วนผสม	52
ภาพที่ 2.47 เครื่องมือขุดร่องระบายน้ำ	52
ภาพที่ 2.48 เครื่องสกัดคอนกรีตเพื่อติดตั้งเหล็กเดือยและเหล็กยึด	52
ภาพที่ 2.49 รถน้ำ	52
ภาพที่ 2.50 เครื่องตบดิน	52
ภาพที่ 2.51 เครื่องมือทดสอบการไหล	52
ภาพที่ 2.52 ขั้นตอนการซ่อมแซม - วิธีการอุดรอยแตก	53
ภาพที่ 2.53 ขั้นตอนการซ่อมแซม - วิธีการฉาบผิวทางแบบฟ็อกซีล	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.54 ขั้นตอนการซ่อมแซม – วิธีการฉาบผิวทางแบบซีพีซีล	55
ภาพที่ 2.55 ขั้นตอนการซ่อมแซม – วิธีการฉาบผิวแบบสเลอร์ซีล	56
ภาพที่ 2.56 ขั้นตอนการซ่อมแซม – วิธีการปะซ่อมผิวทาง	57
ภาพที่ 2.57 ขั้นตอนการซ่อมแซม – วิธีการขุดซ่อมผิวทาง	58
ภาพที่ 2.58 ขั้นตอนการซ่อมแซม – วิธีการเสริมผิวแอสฟัลต์	59
ภาพที่ 2.59 เครื่องมือตัดรอยต่อ	61
ภาพที่ 2.60 เครื่องเจาะขุดผิวทางและชั้น	61
ภาพที่ 2.61 เครื่องจักรขุดรื้อผิวทางและวัสดุชั้นทาง	61
ภาพที่ 2.62 เครื่องจักรขุดไถ	61
ภาพที่ 2.63 เครื่องกวาดฝุ่น	62
ภาพที่ 2.64 เครื่องเป่าลม	62
ภาพที่ 2.65 รถบรรทุกน้ำ	62
ภาพที่ 2.66 เครื่องอัดลม	62
ภาพที่ 2.67 ไม้กวาด	62
ภาพที่ 2.68 Mix-Prayer Travel Plant	62
ภาพที่ 2.69 โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (แบบชุด)	62
ภาพที่ 2.70 โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (แบบต่อเนื่อง)	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.71 เครื่องผสมคอนกรีต	62
ภาพที่ 2.72 เครื่อง Asphalt Recycle Machine	62
ภาพที่ 2.73 เครื่องพ่นแอสฟัลต์	63
ภาพที่ 2.74 เตาต้มน้ำพร้อม Hand Spray	63
ภาพที่ 2.75 เครื่องจักรทำความสะอาด เคลือบผิว หรือล้างหิน	63
ภาพที่ 2.76 เครื่องโรยหิน (แบบขับเคลื่อนด้วยตัวเอง)	63
ภาพที่ 2.77 เครื่องโรยหิน (แบบต่อท้ายรถบรรทุก)	63
ภาพที่ 2.78 รถบรรทุกกระบะเท้าย	63
ภาพที่ 2.79 เครื่องเกลี่ยหินชนิดลาก	63
ภาพที่ 2.80 เครื่องปู	64
ภาพที่ 2.81 รถเกลี่ยปรับระดับ	64
ภาพที่ 2.82 คราด	64
ภาพที่ 2.83 Slurry Seal Machine	64
ภาพที่ 2.84 กระสอบ	64
ภาพที่ 2.85 รถบดล้อเหล็กไม่สิ้นสะเทือน	64
ภาพที่ 2.86 รถบดล้อยาง	64
ภาพที่ 2.87 รถบดล้อเหล็กขนาดเบา	64

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.88 รถบดล้อเหล็กสันสะเทือน	65
ภาพที่ 2.89 รถบดล้อเหล็กขนาดเบา	65
ภาพที่ 2.90 เครื่องบดอัดแบบแผ่นสันสะเทือน	65
ภาพที่ 2.91 เครื่องมือกระทุ้ง	65
ภาพที่ 2.92 รถตักวัสดุ	65
ภาพที่ 2.93 ไม้บรรทัดวัดความเรียบ	65
ภาพที่ 2.94 การลาดยาง	65
ภาพที่ 2.95 ไม้รีดยาง	65
ภาพที่ 2.96 อีเตอร์	65
ภาพที่ 2.97 เครื่องเจาะก่อนตัวอย่าง	65
ภาพที่ 2.98 ปีดการจราจรรูปแบบที่ 1	66
ภาพที่ 2.99 ปีดการจราจรรูปแบบที่ 2	67
ภาพที่ 2.100 ปีดการจราจรรูปแบบที่ 3	67
ภาพที่ 2.101 ปีดการจราจรรูปแบบที่ 4 ก	68
ภาพที่ 2.102 ปีดการจราจรรูปแบบที่ 4 ข	68
ภาพที่ 2.103 ปีดการจราจรรูปแบบที่ 4 ค	68
ภาพที่ 2.104 ปีดการจราจรรูปแบบที่ 4 ง	68

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.105 ตัวอย่างขอบเขตพื้นที่ก่อสร้างใหญ่ กลาง และเล็ก	69
ภาพที่ 2.106 หลักการทำงานของ GPS	71
ภาพที่ 2.107 เครื่องรับ GPS แบบนำหน	72
ภาพที่ 2.108 เครื่องรับ GPS แบบรับวัด	73
ภาพที่ 2.109 GPS แบบ Navigator	74
ภาพที่ 2.110 แสดงการนำร่องของยานพาหนะต่างๆ	74
ภาพที่ 2.111 ข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงบรรยาย	77
ภาพที่ 2.112 แผนผังการทำงานของระบบ RFID	78
ภาพที่ 2.113 แสดงการสื่อสารระหว่างแท็กและตัวรับข้อมูล	79
ภาพที่ 2.114 แสดงองค์ประกอบต่างๆ ของระบบ RFID	81
ภาพที่ 2.115 แสดงตัวอย่างการใช้งานแท็กและเครื่องอ่านสัญญาณ	82
ภาพที่ 2.116 แสดงระบบการรับ-ส่งสัญญาณเวลามาตรฐานผ่าน FM/RDS	82
ภาพที่ 2.117 แสดงให้เห็นตำแหน่ง Baseband Spectrum ของ RDS Subcarrier	83
ภาพที่ 2.118 ข้อมูลกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง_เพศ	84
ภาพที่ 2.119 ข้อมูลกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง_อายุ	85
ภาพที่ 2.120 ข้อมูลกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง_ระดับการศึกษา	85
ภาพที่ 2.121 ข้อมูลกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง_รายได้	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
ภาพที่ 2.122	ข้อมูลกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง_ตำแหน่งในสายงาน	86
ภาพที่ 2.123	ข้อมูลกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง_หน่วยงาน	86
ภาพที่ 2.124	ข้อมูลกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง_ประสบการณ์	86
ภาพที่ 2.125	ข้อมูลกลุ่มผู้สัจจร_เพศ	87
ภาพที่ 2.126	ข้อมูลกลุ่มผู้สัจจร_อายุ	87
ภาพที่ 2.127	ข้อมูลกลุ่มผู้สัจจร_อาชีพ	88
ภาพที่ 2.128	ข้อมูลกลุ่มผู้สัจจร_ใบขับขี่	88
ภาพที่ 2.129	ข้อมูลกลุ่มผู้สัจจร_ยานพาหนะ	89
ภาพที่ 2.130	ข้อมูลกลุ่มผู้สัจจร_ปัญหาสายตา 1	89
ภาพที่ 2.131	ข้อมูลกลุ่มผู้สัจจร_ปัญหาสายตา 2	90
ภาพที่ 2.132	ข้อมูลกลุ่มผู้สัจจร_ปัญหาสายตา 3	90
ภาพที่ 2.133	อาณัติสัญญาณ 1	91
ภาพที่ 2.134	อาณัติสัญญาณ 2	91
ภาพที่ 2.135	อาณัติสัญญาณ 3	92
ภาพที่ 2.136	อาณัติสัญญาณ 4	92
ภาพที่ 2.137	อาณัติสัญญาณ 5	92
ภาพที่ 2.138	อาณัติสัญญาณ 6	93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.139 อาณาติสังฆญาณ 7	94
ภาพที่ 2.140 อาณาติสังฆญาณ 8	94
ภาพที่ 2.141 อาณาติสังฆญาณ 9	94
ภาพที่ 2.142 อาณาติสังฆญาณ 10	95
ภาพที่ 2.143 อาณาติสังฆญาณ 11	95
ภาพที่ 2.144 อาณาติสังฆญาณ 12	96
ภาพที่ 2.145 อาณาติสังฆญาณ 13	96
ภาพที่ 2.146 อาณาติสังฆญาณ 14	97
ภาพที่ 2.147 อาณาติสังฆญาณ 15	97
ภาพที่ 2.148 อุปกรณ์กันเขตก่อสร้าง 1	99
ภาพที่ 2.149 อุปกรณ์กันเขตก่อสร้าง 2	99
ภาพที่ 2.150 อุปกรณ์กันเขตก่อสร้าง 3	99
ภาพที่ 2.151 อุปกรณ์กันเขตก่อสร้าง 4	100
ภาพที่ 2.152 อุปกรณ์กันเขตก่อสร้าง 5	100
ภาพที่ 2.153 อุปกรณ์กันเขตก่อสร้าง 6	100
ภาพที่ 2.154 ความงาม 1	101
ภาพที่ 2.155 ความงาม 2	102

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.156 ความงาม 3	102
ภาพที่ 2.157 ภาพแสดงระยะต่างๆของร่างกายตารางแสดงสัดส่วนคนไทย อายุ 17-49 ปี	104
ภาพที่ 2.158 ภาพแสดงขนาดสัดส่วนของช่างทำผมที่สัมพันธ์กับการวางอุปกรณ์	105
ภาพที่ 2.159 ภาพแสดงการเคลื่อนที่ของมือ	106
ภาพที่ 2.160 ภาพแสดงการเคลื่อนที่ของนิ้ว	106
ภาพที่ 2.161 ภาพแสดงลักษณะการจับกระชับ	107
ภาพที่ 2.162 ภาพแสดงลักษณะการจับแบบมีที่จับ	107
ภาพที่ 2.163 ภาพแสดงลักษณะการจับจุก	107
ภาพที่ 2.164 ภาพแสดงลักษณะการจับแบบป้อน	108
ภาพที่ 2.165 ภาพแสดงลักษณะการหยิบยก	108
ภาพที่ 2.166 ภาพแสดงลักษณะการจับด้าม	108
ภาพที่ 2.167 ภาพแสดงพื้นที่การทำงาน	109
ภาพที่ 2.168 ภาพแสดงความสามารถในการยกของของมนุษย์	109
ภาพที่ 2.169 แสดงยานพาหนะขนาดเล็ก	110
ภาพที่ 2.170 แสดงยานพาหนะขนาดใหญ่	110
ภาพที่ 2.171 ความชัดเจนในการมองเห็นของผู้ขับรถ	111
ภาพที่ 2.172 ระยะที่ตาของคนขับรถเพ่งมองไปขณะขับรถ	111

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.156 ความงาม 3	102
ภาพที่ 2.157 ภาพแสดงระยะต่างๆของร่างกายตารางแสดงสัดส่วนคนไทย อายุ 17-49 ปี	104
ภาพที่ 2.158 ภาพแสดงขนาดสัดส่วนของช่างทำผมที่สัมพันธ์กับการวางอุปกรณ์	105
ภาพที่ 2.159 ภาพแสดงการเคลื่อนที่ของมือ	106
ภาพที่ 2.160 ภาพแสดงการเคลื่อนที่ของนิ้ว	106
ภาพที่ 2.161 ภาพแสดงลักษณะการจับกระชับ	107
ภาพที่ 2.162 ภาพแสดงลักษณะการจับแบบมีที่จับ	107
ภาพที่ 2.163 ภาพแสดงลักษณะการจับจุก	107
ภาพที่ 2.164 ภาพแสดงลักษณะการจับแบบป้อม	108
ภาพที่ 2.165 ภาพแสดงลักษณะการหยิบยก	108
ภาพที่ 2.166 ภาพแสดงลักษณะการจับด้าม	108
ภาพที่ 2.167 ภาพแสดงพื้นที่การทำงาน	109
ภาพที่ 2.168 ภาพแสดงความสามารถในการยกของของมนุษย์	109
ภาพที่ 2.169 แสดงยานพาหนะขนาดเล็ก	110
ภาพที่ 2.170 แสดงยานพาหนะขนาดใหญ่	110
ภาพที่ 2.171 ความชัดเจนในการมองเห็นของผู้ขับรถ	111
ภาพที่ 2.172 ระยะที่ตาของคนขับรถเพ่งมองไปขณะขับรถ	111

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.173 การก่อสร้างบริเวณถนนแคราย	112
ภาพที่ 2.174 การก่อสร้างบริเวณถนนกัลปพฤกษ์	112
ภาพที่ 2.175 การก่อสร้างบริเวณถนนพระราม 5	113
ภาพที่ 2.176 การก่อสร้างบริเวณถนนประเวศ	113
ภาพที่ 2.177 รูปแบบป้ายเตือนก่อสร้างทำงาน	117
ภาพที่ 2.178 รูปแบบป้ายเตือน เตือนแนวทาง (ต.65)	117
ภาพที่ 2.179 รูปแบบป้ายเตือน เตือนแนวทาง (ต.62)	118
ภาพที่ 2.180 รูปแบบป้ายเตือน ทางเดินรถสองทาง	118
ภาพที่ 2.181 รูปแบบป้ายบังคับ ให้รถสวนมาก่อน	119
ภาพที่ 2.182 รูปแบบป้ายบังคับ ให้ชิดขวา และให้ชิดซ้าย	119
ภาพที่ 2.183 รูปแบบป้ายบังคับ ห้ามแซง	120
ภาพที่ 2.184 มาตรฐานตัวอักษร กรุงเทพมหานคร	120
ภาพที่ 2.185 การติดตั้งป้ายถนนในเมือง	121
ภาพที่ 2.186 การติดตั้งป้ายถนนนอกเมือง (ป้ายเดี่ยว)	121
ภาพที่ 2.187 การติดตั้งป้ายถนนนอกเมือง (ป้ายหลักติดตั้งร่วมกับป้ายกระบอก)	121
ภาพที่ 2.188 ถนนนอกเมือง (ป้ายคู่)	121
ภาพที่ 2.189 แสดงหลักการทำงานของ แผงแสงอาทิตย์	123

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.190 ตัวอย่างเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอน	123
ภาพที่ 2.191 ตัวอย่างเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเกล็ดเดี่ยวอาร์เซไนต์	124
ภาพที่ 2.192 ตัวอย่างเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอน	124
ภาพที่ 2.193 แผนผังเก็บพลังงานของเซลล์แสงอาทิตย์	126
ภาพที่ 2.194 แสดงปริมาณแสงอาทิตย์ใน 1 วัน	127
ภาพที่ 2.195 แผนที่แสงอาทิตย์แสดงค่า PSH ของทุกส่วนในโลก	129
ภาพที่ 2.196 การวางแผนโซลาร์เซลล์สำหรับพื้นที่ประมาณ 30 ไร่ หรือได้ของเส้นศูนย์สูตร	130
ภาพที่ 2.197 แสดงตัวควบคุมการเก็บประจุหือ สเตกา (Steca)	133
ภาพที่ 2.198 ตัวควบคุมการเก็บประจุหือ มอร์นิง สตาร์ (Morning Star)	134
ภาพที่ 2.199 แสดงการเชื่อมต่อกับแบตเตอรี่	135
ภาพที่ 2.200 Gage สำหรับวัดความหนาโลหะแผ่น	154
ภาพที่ 2.201 ภาพแสดงเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กท่อ	157
ภาพที่ 2.202 ภาพแสดงขนาดของเหล็กกล่องสี่เหลี่ยม	158
ภาพที่ 2.203 ภาพแสดงขนาดของเหล็กกล่องไม้ขีด	160
ภาพที่ 2.204 ภาพแสดงครายเซตพร้อมแม่พิมพ์	163
ภาพที่ 3.1 ภาพนำเข้าสู่การนำเสนอโครงการ	167
ภาพที่ 3.2 ภาพนำเสนอระบบการจัดการจราจร	168

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 3.3 ภาพนำเสนอระบบ GIS	168
ภาพที่ 3.4 ภาพนำเสนอระบบ GPS Navigator	169
ภาพที่ 3.5 ภาพนำเสนอการเผยแพร่ข้อมูลทางวิทยุและป้ายสาธารณะ	169
ภาพที่ 3.6 ภาพนำเสนอขั้นตอนในการดำเนินการจัดการจราจร	170
ภาพที่ 3.7 ภาพนำเสนอการสรุปผลข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบป้ายอาณัติสัญญาณ	171
ภาพที่ 3.8 ภาพนำเสนอการสรุปการสื่อความหมายบนผลิตภัณฑ์	171
ภาพที่ 3.9 ภาพนำเสนอการวิเคราะห์เลือกใช้รูปแบบป้าย	172
ภาพที่ 3.10 ภาพนำเสนอการวิเคราะห์รูปทรงของส่วนแสดงผล	172
ภาพที่ 3.11 ภาพนำเสนอการวิเคราะห์การใช้แสงสว่างที่เหมาะสมกับบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง	173
ภาพที่ 3.12 ภาพนำเสนอการวิเคราะห์การใช้แสงสว่างที่เหมาะสมกับการติดตั้งป้าย	173
ภาพที่ 3.13 ภาพนำเสนอการวิเคราะห์การเลือกใช้แหล่งพลังงาน	174
ภาพที่ 3.14 ภาพนำเสนอการวิเคราะห์วิธีการระบายอากาศ	174
ภาพที่ 3.15 ภาพนำเสนอการวิเคราะห์ความสูงของป้ายอาณัติสัญญาณ	175
ภาพที่ 3.16 ภาพนำเสนอรูปแบบการจัดวางองค์ประกอบบนป้าย	175
ภาพที่ 3.17 ภาพนำเสนอรูปแบบตัวเลขไฟแอลอีดี	176
ภาพที่ 3.18 ภาพนำเสนอรูปแบบของพื้นที่ก่อสร้าง	176
ภาพที่ 3.19 ภาพนำเสนอขนาดสัดส่วนของป้าย	177

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 3.20	177
ภาพที่ 3.21	178
ภาพที่ 3.22	178
ภาพที่ 3.23	179
ภาพที่ 3.24	179
ภาพที่ 3.25	180
ภาพที่ 3.26	180
ภาพที่ 3.27	181
ภาพที่ 3.28	181
ภาพที่ 3.29	182
ภาพที่ 3.30	182
ภาพที่ 3.31	183
ภาพที่ 3.32	183
ภาพที่ 3.33	184
ภาพที่ 3.34	184
ภาพที่ 3.35	185
ภาพที่ 3.36	185

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 3.36	186
ภาพที่ 3.37	186
ภาพที่ 3.38	187
ภาพที่ 3.39	187
ภาพที่ 3.40	188
ภาพที่ 3.41	188
ภาพที่ 3.42	189
ภาพที่ 3.43	189
ภาพที่ 3.44	190
ภาพที่ 3.45	190
ภาพที่ 3.46	191
ภาพที่ 3.47	191
ภาพที่ 3.48	192
ภาพที่ 3.49	192
ภาพที่ 3.50	193
ภาพที่ 3.51	193
ภาพที่ 3.52	194

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 3.53	194
ภาพที่ 3.54	195
ภาพที่ 3.55	195
ภาพที่ 3.56	196
ภาพที่ 3.57	196
ภาพที่ 4.1	198
ภาพที่ 4.2	199
ภาพที่ 4.3	199
ภาพที่ 4.4	200
ภาพที่ 4.5	200
ภาพที่ 4.6	201
ภาพที่ 4.7	201
ภาพที่ 4.8	202
ภาพที่ 4.9	202
ภาพที่ 4.10	203
ภาพที่ 4.11	203
ภาพที่ 4.12	204

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 4.13	204
ภาพที่ 4.14	205
ภาพที่ 4.15	205
ภาพที่ 4.16	206
ภาพที่ 4.17	206
ภาพที่ 4.18	207
ภาพที่ 4.19	207
ภาพที่ 4.20	208
ภาพที่ 4.21	208
ภาพที่ 4.22	209
ภาพที่ 4.23	209
ภาพที่ 4.24	210
ภาพที่ 4.25	210
ภาพที่ 4.26	211
ภาพที่ 4.27	211
ภาพที่ 4.28	212
ภาพที่ 4.29	212

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 4.30 Comment อาจารย์เกี่ยวกับอุปกรณ์กั้นเขตก่อสร้าง	213
ภาพที่ 4.31 ภาพแสดงการวิเคราะห์ขนาดฐานคอนกรีต	213
ภาพที่ 4.32 ภาพแสดงการพัฒนาแบบฐานอุปกรณ์กั้นเขต	214
ภาพที่ 4.33 ภาพแสดงการวิเคราะห์รูปแบบการจัดวางบนพื้นเอียง	214
ภาพที่ 4.34 ภาพแสดงการวิเคราะห์รูปแบบโครงสร้างแผ่นอุปกรณ์กั้นเขต	215
ภาพที่ 4.35 ภาพแสดงส่วนประกอบของอุปกรณ์กั้นเขต	215
ภาพที่ 4.36 ภาพแสดงการต่อขยายอุปกรณ์กั้นเขต	216
ภาพที่ 4.37 ภาพแสดงการวิเคราะห์ห้วงคู่อื่นในอุปกรณ์กั้นเขตก่อสร้าง	216
ภาพที่ 4.38 ภาพแสดงการติดตั้งผ้าบนอุปกรณ์กั้นเขต	217
ภาพที่ 4.39 ภาพแสดงการพัฒนาแบบอุปกรณ์กั้นเขต (1)	217
ภาพที่ 4.40 ภาพแสดงรูปแบบสวนในกรุงเทพมหานคร	218
ภาพที่ 4.41 ภาพแสดงการพัฒนาลายบนอุปกรณ์กั้นเขต (1)	218
ภาพที่ 4.42 ภาพแสดงการพัฒนาลายบนอุปกรณ์กั้นเขต (2)	219
ภาพที่ 4.43 ภาพแสดงการวิเคราะห์สีของลายกราฟฟิคบนผ้า	219
ภาพที่ 4.44 ภาพแสดงการพัฒนาแบบอุปกรณ์กั้นเขต (ต่อ)	220
ภาพที่ 4.45 ภาพแสดงการพัฒนาลายบนอุปกรณ์กั้นเขต (3)	220
ภาพที่ 4.46 ภาพแสดงการพัฒนาอุปกรณ์กั้นเขตขั้นสุดท้าย	221

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 4.47 ภาพแสดงการพัฒนาประตูทางเข้า – ออก พื้นที่ก่อสร้าง	221
ภาพที่ 4.48 ภาพแสดงการพัฒนาประตูทางเข้า – ออก พื้นที่ก่อสร้าง (ต่อ)	222
ภาพที่ 4.49 ภาพแสดงการพัฒนาประตูทางเข้า – ออก พื้นที่ก่อสร้างขั้นสุดท้าย	222
ภาพที่ 4.50 ภาพนำเสนอผลงานขั้นสุดท้าย	223
ภาพที่ 4.51 ภาพแสดงการใช้งาน	223
ภาพที่ 4.52 ภาพแสดงประเภทงานจัดสร้างซ่อมถนน	224
ภาพที่ 4.53 ภาพแสดงการจัดวางสัญญาตามช่วงเวลาของการก่อสร้าง	224
ภาพที่ 4.54 ภาพแสดงสัญลักษณ์ที่ใช้แทนอุปกรณ์ต่างๆในการจัดเขต	225
ภาพที่ 4.55 ภาพแสดงการติดตั้งรั้วกัน	225
ภาพที่ 4.56 ภาพแสดงการจัดเขตอุปกรณ์กันเขต	226
ภาพที่ 4.57 ภาพแสดงตัวอย่างการจัดเขตอุปกรณ์กันเขต (1)	226
ภาพที่ 4.58 ภาพแสดงตัวอย่างการจัดเขตอุปกรณ์กันเขต (2)	227
ภาพที่ 4.59 ภาพแสดงตัวอย่างการจัดเขตอุปกรณ์กันเขต (3)	227
ภาพที่ 4.60 ภาพแสดงการขนส่ง	228
ภาพที่ 4.61 ภาพแสดงการขนส่งของรถบรรทุก 4 ล้อใหญ่	228
ภาพที่ 4.62 ภาพแสดงการขนส่งของรถบรรทุก 6 ล้อ	229
ภาพที่ 4.63 ภาพแสดงการขนส่งของรถบรรทุก 10 ล้อ	229
ภาพที่ 4.64 ภาพแสดงขั้นตอนการผลิตชิ้นงานจริง	230

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 4.65 ภาพแสดงขั้นตอนการผลิตชิ้นงานจริง (ต่อ)	230
ภาพที่ 4.66 ภาพจำลองสถานการณ์จริง (1)	231
ภาพที่ 4.67 ภาพจำลองสถานการณ์จริง (2)	232
ภาพที่ 5.1 ภาพนำเสนอการแก้ไขเพิ่มเติมไฟกระพริบเพื่อใช้งานในเวลากลางคืน	234
ภาพที่ 5.2 ภาพนำเสนอการแก้ไขเพิ่มเติมสัญลักษณ์ของหน่วยงานที่รับผิดชอบบน ผ้าใบ	234
ภาพที่ 5.3 ภาพนำเสนอการแก้ไขรูปแบบของฐานคอนกรีตเสริมเหล็กเพื่อป้องกันการ การเลี้ยวชนด้านหน้า ครั้งที่ 1	235
ภาพที่ 5.4 ภาพนำเสนอการแก้ไขรูปแบบของฐานคอนกรีตเสริมเหล็กเพื่อป้องกันการ การเลี้ยวชนด้านหน้า ครั้งที่ 2	235
ภาพที่ 5.5 ภาพนำเสนอการลดจำนวนสกรูเพื่อลดความยุ่งยาก ซับซ้อนในการติดตั้ง	236

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

การควบคุมการจราจรมีความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างมากต่อผู้ที่ใช้ทางในการสัญจรบนท้องถนน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรุงเทพมหานครที่อัตราจราจรที่หนาแน่น ซึ่งประกอบด้วยผู้ขับขี่ยานพาหนะต่างๆ เช่น รถยนต์ จักรยานยนต์ รถบรรทุกหลายๆ ขนาด และรวมไปถึงผู้ใช้ทางเท้าอีกด้วย ทั้งนี้เพื่อช่วยให้การสัญจรบนท้องถนน มีความเป็นระเบียบ เรียบร้อย สะดวก รวดเร็ว ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ ปัจจุบันจำนวนยานพาหนะมีเพิ่มมากขึ้น และในทางขณะเดียวกันการซ่อมแซมและแก้ไขบนท้องถนนมีเพิ่มมากขึ้น รวมไปถึงโครงการการก่อสร้างอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ งานก่อสร้างในประเทศไทยได้ก้าวหน้า และเพิ่มปริมาณมากขึ้น แต่สิ่งที่เกิดขึ้นมาพร้อมๆ กับการก่อสร้างก็คือจำนวน “อุบัติเหตุ” ที่เพิ่มขึ้นอีกด้วย

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีอัตราของผู้เสียชีวิตบนท้องถนนค่อนข้างสูงมาก ติดอันดับต้นๆ ของโลกเป็นเวลาประมาณ 10 ปี และทุกวันนี้อุบัติเหตุทางการจราจรก็เป็นอีกสาเหตุที่คนไทยเสียชีวิตและมีจำนวนอัตราที่มากกว่าสาเหตุการเสียชีวิตจากอาชญากรรม 4 - 5 เท่าต่อปี อีกทั้งยังมีอัตราการความสูญเสียสูงเป็นอันดับที่สองรองมาจากโรคเอดส์ อุบัติเหตุทางจราจรนั้นยังเกิดขึ้นสูงอย่างต่อเนื่องในทุกๆ เดือนมิใช่เฉพาะช่วงเทศกาลเท่านั้น โดยผู้ประสบอุบัติเหตุทางการจราจรส่วนมากเป็นเยาวชนและวัยทำงานซึ่งเป็นประชากรที่มีความสำคัญในการเป็นประชากรหลักที่จะมีบทบาทสำคัญของประเทศในอนาคต (ผู้บาดเจ็บร้อยละ 30 อายุน้อยกว่า 20 ปี) โดยผู้ประสบภัยนั้น มีจำนวนสูงถึงกว่าร้อยละ 40 อยู่ในช่วงอายุ 15-29 ปี และแบ่งออกมาได้เป็นเพศชายร้อยละ 80 และเป็นหัวหน้าครัวเรือนถึงร้อยละ 46 ซึ่งผู้ประสบภัยจำนวนมากที่ได้รับผลกระทบจากรับอุบัติเหตุนี้ มีความพิการไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ ตั้งแต่อายุยังน้อย และด้วยสาเหตุนี้ประชากรกลุ่มนี้จึงต้องการการดูแลจากครอบครัวและสังคมไปตลอดชีวิต นอกจากนี้สาเหตุการเสียชีวิตเนื่องจากอุบัติเหตุทางการจราจรของประเทศไทยนั้นอยู่ในระดับที่สูงกว่าค่าเฉลี่ยเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศต่างๆ ทั่วโลก ข้อมูลที่ได้จากรายงานด้านการป้องกันอุบัติเหตุบนท้องถนนขององค์การอนามัยโลกปีพ.ศ. 2547 รายงานว่า คนไทยเสียชีวิตเนื่องจากอุบัติเหตุการจราจรอยู่ลำดับที่ 11 ของโลกและพบว่าร้อยละ 90 ของผู้เริ่มใช้จักรยานยนต์ในเมืองใหญ่นั้นเป็นเด็กอายุเริ่มต้นที่ 8 ปี ซึ่งเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุที่ต่ำกว่ามาตรฐานในการจับจีตามกฎหมาย อันเป็นสาเหตุให้ประชากรในประเทศไทยเป็นผู้มีความเสี่ยงสูงต่อการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุการจราจรทางบกและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในแต่ละปี

อุบัติเหตุในแต่ละครั้งก่อให้เกิดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินอย่างมาก ในปี พ.ศ. 2549 กระทรวงคมนาคมสนับสนุนให้ ดร.พิชัย ธานีรณานนท์ และคณะศึกษาต้นทุนความสูญเสีย พบว่ามีอัตราเพิ่มขึ้นมาเป็น 232,855 ล้านบาท (2.81% GDP) จากการสังเกตจากการวิจัยข้างต้นนั้น อุบัตินี้มีผลกระทบต่อเศรษฐกิจในเมืองไทยอย่างมาก เมื่อคำนวณจากค่าความเสียหายโดยเฉลี่ยต่อหนึ่งผู้เสียชีวิต ซึ่งยังไม่ได้รวมความเสียหายทางด้านสภาพจิตใจที่ไม่สามารถประเมินค่าได้ ความสูญเสียจากการก่อสร้างในปัจจุบันนั้น ได้ทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้นทุกขณะจากการรวบรวมจำนวนการประสบอันตรายทั่วประเทศ ในปี 2546 มีผู้ประสบอุบัติเหตุในงานก่อสร้างทั้งสิ้นจำนวน 15,728 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 17 ของผู้ประสบอุบัติเหตุทางจราจรทั้งหมด ในจำนวนนี้มีผู้เสียชีวิตจำนวนถึง 109 ราย และยังมีคนงานจำนวนมากที่ยังต้องเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายจากงานก่อสร้าง ดังนั้นการป้องกันอุบัติเหตุและการรณรงค์เพื่อลดการเกิดอุบัติเหตุ จึงเป็นเรื่องที่ต้องเร่งรีบ และให้มีการปฏิบัติอย่างจริงจัง ทั้งนี้เพื่อลดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินที่อาจจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.1 แสดงจำนวนอุบัติเหตุผู้ประสบอุบัติเหตุบนทางหลวง ปี 2548-2552

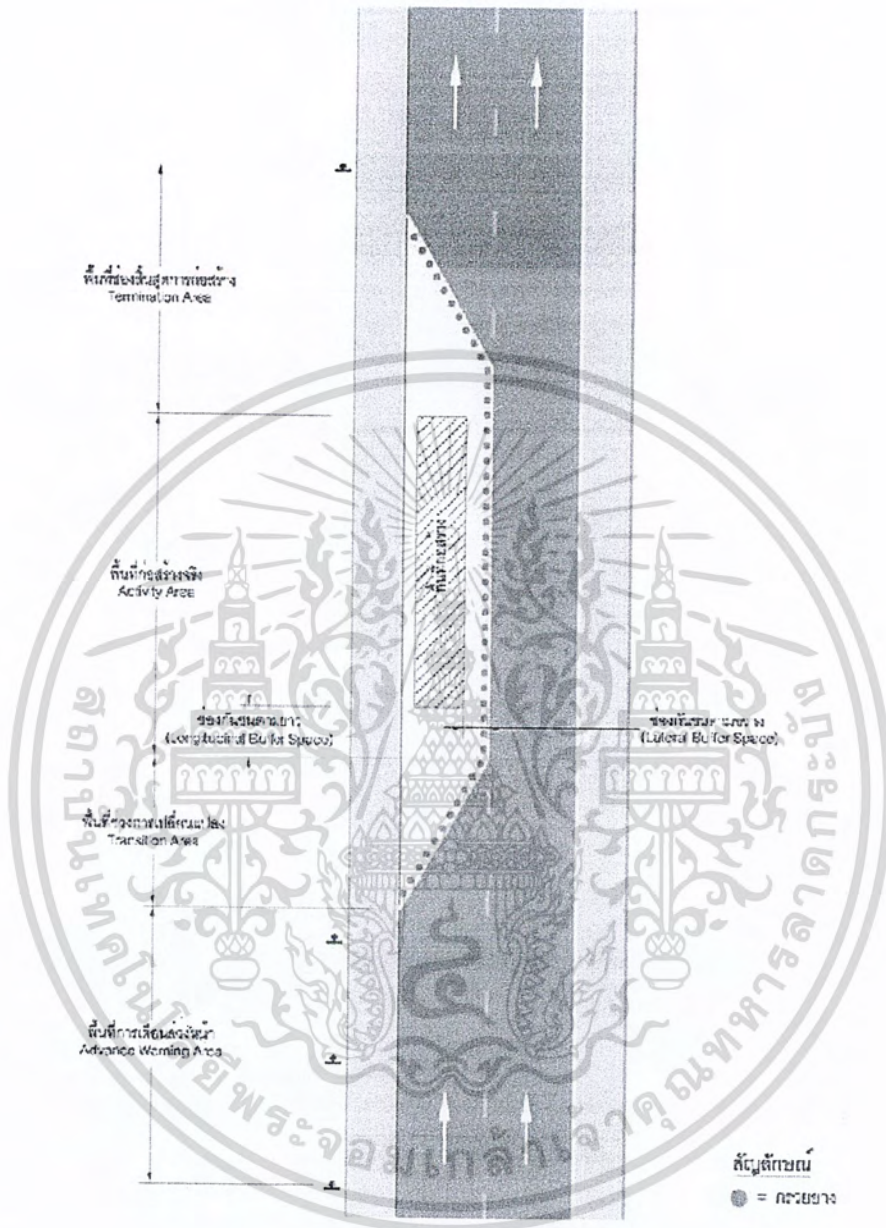
ปี	อุบัติเหตุ (ครั้ง)	ผู้ประสบอุบัติเหตุ (คน)		
		ตาย	บาดเจ็บ	รวม
ทั่วประเทศ				
2548	122,122	12,871	94,445	107,316
2549	110,685	12,691	83,290	95,981
2550	101,752	12,492	79,029	91,521
2551	88,689	11,561	71,059	82,620
2552	84,131	10,436	60,931	71,367
กรุงเทพมหานครและปริมณฑล				
2548	52,533	1,048	24,491	25,539
2549	53,419	1,483	25,067	26,550
2550	47,516	1,302	23,124	24,426
2551	41,764	1,017	20,682	21,699
2552	47,285	1,455	22,679	24,134

ที่มา: สำนักงานตำรวจแห่งชาติ

สิ่งที่ส่งผลให้อัตราการเกิดอุบัติเหตุและความรุนแรงของอุบัติเหตุในงานก่อสร้างเพิ่มขึ้นคือการนำเอาเทคโนโลยี อุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องจักร อันทันสมัยมาใช้เพื่อทุ่นแรง และประหยัดเวลาในการทำงานแต่ในทางกลับกันนั้นความสนใจในเรื่องความปลอดภัยในการก่อสร้างนั้นไม่ได้มีการปรับปรุง พัฒนา และวิวัฒนาการตามเทคโนโลยีที่ทันสมัยในปัจจุบัน ซึ่งความปลอดภัยในขั้นพื้นฐานในงานก่อสร้างในปัจจุบันนั้นยังถูกละเลย ขาดความสนใจ และเอาใจใส่จากผู้ประกอบการ ผู้รับเหมา และผู้ที่เกี่ยวข้องทางด้านต่างๆอย่างจริงจัง นอกจากนี้คนงานยังขาดความรู้ ความเข้าใจ และจิตสำนึกในเรื่องความปลอดภัยในทางปฏิบัติอย่างถูกต้องเหมาะสม

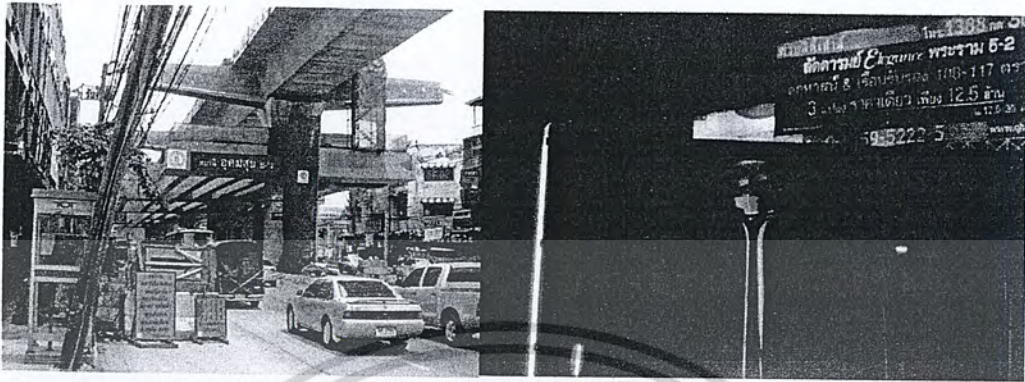
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแบ่งลักษณะพื้นที่ในบริเวณก่อสร้าง



ภาพที่ 1.1 ภาพแสดงการแบ่งลักษณะพื้นที่ก่อสร้าง
ที่มา: โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.2 ภาพแสดงพื้นที่การเดินล่วงหน้า



ภาพที่ 1.3 ภาพแสดงพื้นที่ช่วงการเปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 1.4 ภาพแสดงพื้นที่ก่อสร้างจริง

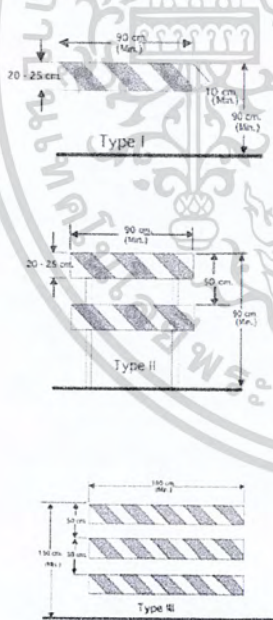
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.5 ภาพแสดงพื้นที่สิ้นสุดการก่อสร้าง

เครื่องมือและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการก่อสร้างบนท้องถนนที่มีอยู่ในปัจจุบัน

1. แผงกั้น ใช้ในสภาพที่ต้องนำการจราจรผ่านบริเวณที่มีการควบคุมจราจรชั่วคราว
2. กรวย ใช้สำหรับงานชั่วคราวบนคันทางระหว่างงานก่อสร้างทาง



ภาพที่ 1.6 ภาพแผงกั้น

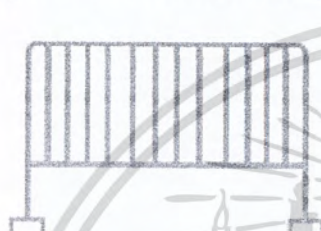


ภาพที่ 1.7 ภาพกรวย

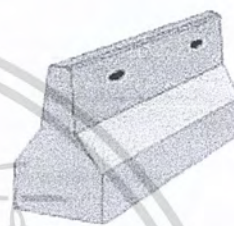
ที่มา : โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

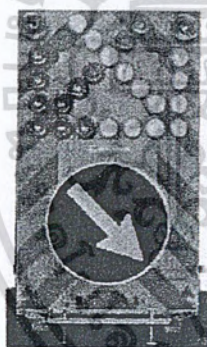
3. ลูกกรงเหล็ก ใช้กันเขตพื้นที่ก่อสร้างระหว่างคนเดินและเขตก่อสร้าง
4. แบรีเออร์ ใช้กันแนวเขตพื้นที่ก่อสร้างระหว่างจราจรและพื้นที่ก่อสร้าง
5. ป้ายนำทางจราจร ใช้แสดงแนวทางการจราจร
6. เตือนแนวทาง ใช้แสดงแนวทางการจราจร
7. โคมไฟ ใช้เพื่อให้แสงสว่างในตอนกลางคืน หรือเมื่อทัศนวิสัยถูกลดลงหรือขณะมีหมอก ฝนตก
8. ไฟเตือน ใช้เพื่อให้แสงสว่างในตอนกลางคืน หรือเมื่อทัศนวิสัยถูกลดลงหรือขณะมีหมอก ฝนตก
9. หลอดไฟฟ้า ใช้กันคน จักรยานยนต์ กับ เขตก่อสร้าง
10. ป้ายหยุดและไป ใช้สำหรับการให้สัญญาณผู้ใช้ทาง



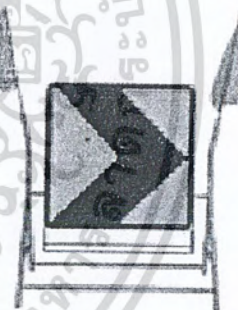
ภาพที่ 1.8 ภาพลูกกรงเหล็ก



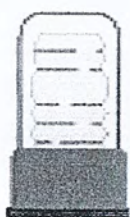
ภาพที่ 1.9: ภาพแบรีเออร์



ภาพที่ 1.10 ภาพป้ายนำทางจราจร



ภาพที่ 1.11 ภาพเตือนแนวทาง



ภาพที่ 1.12 ภาพโคมไฟ



ภาพที่ 1.13 ภาพไฟหมุน

ที่มา: โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.14 ภาพหลอดไฟฟ้า



ภาพที่ 1.15 ภาพป้ายหยุดและไป

ที่มา : โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง

กล่าวโดยสรุปการก่อสร้างบริเวณท้องถนนในปัจจุบันนั้นยังขาดความปลอดภัยอยู่มาก ซึ่งมีโอกาสทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย ไม่ว่าจะจากวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง จากเครื่องมือและอุปกรณ์อำนวยความสะดวก หรือตัวผู้ขับขี่เอง นอกจากนี้ประเภทของการก่อสร้าง รูปแบบการจัดวาง รวมไปถึงเครื่องมือและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่มีอยู่อย่างจำกัด แต่อย่างไรก็ตามการปรับปรุงแก้ไขก่อสร้างเพิ่มเติมต่างๆ เหล่านี้ก็ยังคงต้องดำเนินการต่อไป

การที่จะทำให้อุบัติเหตุของผู้ที่สัญจร ปรมาและต่อตัวผู้ปฏิบัติงานเองลดลงได้นั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมียุติคณัฒ์เข้ามาช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่มีอยู่ เพราะนอกจากจะเป็นการลดอุบัติเหตุและเพิ่มความปลอดภัยมากขึ้นแล้วนั้น ยังก่อให้เกิดภาพลักษณ์ที่ดีต่อประเทศอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบอุปกรณ์จัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนนภายในเขตกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อให้ผู้ใช้รถใช้ถนนได้รับความปลอดภัยและสะดวกในการเดินทางผ่านบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง โดยให้เกิดความแตกต่างจากสภาพการจราจรปกติน้อยที่สุด
3. เพื่อให้ผู้ที่ปฏิบัติงานในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง มีความสะดวกในการติดตั้งอุปกรณ์ และเกิดทัศนียภาพที่ดี

1.3 ความเป็นไปได้ของโครงการ

ด้านนโยบาย

เพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ชุมชนและสังคม รวมไปถึงประชาชนที่สัญจร ปรมา และผู้ที่ทำงานในเขตก่อสร้างบนท้องถนน ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ ที่ต้องการรณรงค์และสนับสนุนแผนวิจัย เพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากรถ โดยเน้นการรณรงค์ในทุกภาคส่วนทั้งราชการ ท้องถิ่น เอกชนและชุมชนให้เข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านเศรษฐกิจ

โครงการนี้เป็นการช่วยลดความสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจเนื่องด้วยสาเหตุจากอุบัติเหตุบนท้องถนนที่เกิดจากสิ่งกีดขวางและการก่อสร้างบนท้องถนน ดังนั้นจึงมีกาสันับสนุนจากทางภาครัฐและเอกชน เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของเครื่องมือและอุปกรณ์ความปลอดภัย และสร้างภาพลักษณ์ทางด้านความปลอดภัยในการก่อสร้างบนท้องถนนของประเทศไทย

ด้านสังคมและสภาพแวดล้อม

เป็นการออกแบบเพื่อตอบสนองประโยชน์ของสังคม โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้รถใช้ถนนและผู้สัญจรไปมาให้มีประสิทธิภาพและมีความรัดกุมมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมวัฒนธรรมของคนไทยทางด้านพฤติกรรมให้ลดความประมาทและมีความรอบคอบมากขึ้นในการใช้รถใช้ถนน โดยเฉพาะอย่างยิ่งบนท้องถนนในกรุงเทพมหานครที่มีจำนวนการจราจรที่หนาแน่น อีกทั้งยังเป็นโครงการที่ใช้วัสดุคืบที่มีอยู่ในประเทศอีกด้วย

ด้านการออกแบบ

โครงการออกแบบเครื่องมือกำหนดขอบเขต ทิศทางการสัญจร และชุดสัญญาณเตือนเป็นการศึกษาจากพฤติกรรมการใช้งานของกลุ่มผู้ใช้และกลุ่มของผู้ที่ได้รับผลสะท้อนเป็นหลัก โดยเน้นเรื่องความปลอดภัย ความรัดกุม ความสะดวก เป็นระเบียบและเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม เพื่อให้เกิดความคลอบคลุมทั่วพื้นที่การก่อสร้างบนท้องถนนในกรุงเทพมหานคร โดยโครงการนี้สามารถผลิตได้ด้วยระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศ

สรุปความเป็นไปได้ของโครงการ

โครงการออกแบบเครื่องมือกำหนดขอบเขต ทิศทางการสัญจรและชุดสัญญาณเตือนพร้อมอุปกรณ์เสริม เพื่ออำนวยความสะดวกในการจัดการด้านความปลอดภัยบริเวณพื้นที่ก่อสร้างบนท้องถนน เป็นโครงการที่สามารถเกิดขึ้น เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากรและสังคม ส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีต่อหน่วยงานที่รับผิดชอบ อีกทั้งยังเป็นทางเลือกเพิ่มเติมจากเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพราะช่วยอำนวยความสะดวกต่อการใช้งานติดตั้งในการจัดการด้านความปลอดภัย จึงส่งผลให้หน่วยงานที่รับผิดชอบต่าง ๆ นั้น หันมาสนใจ และมีความสะดวกในการซ่อมบำรุงสิ่งต่างๆ บริเวณผิวถนนมากยิ่งขึ้น

1.4 ขอบเขตของโครงการ

1. ออกแบบอุปกรณ์จัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนน สำหรับผู้ใช้ถนนในกรุงเทพมหานคร
 - 1.1 การจัดการระบบการจราจร แบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้
 - การจัดการระบบการจราจร เพื่อให้ผู้สัญจรหลีกเลี่ยงเส้นทางที่มีการก่อสร้างซ่อมแซมถนน
 - การจัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนน เพื่อให้ผู้สัญจรผ่านโดยปลอดภัย
 - 1.2 อุปกรณ์อาณัติสัญญาณ แบ่งออกเป็นแต่ละส่วนดังนี้
 - สัญญาณบอกก่อนถึงบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง
 - สัญญาณให้ข้อมูลและรายละเอียด เกี่ยวกับบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง
 - สัญญาณบ่งบอกสิ้นสุดการก่อสร้าง
 - 1.3 อุปกรณ์กำหนดขอบเขตพื้นที่ก่อสร้าง ประกอบด้วย
 - ส่วนของฐานราก
 - ส่วนของ โครงสร้างความแข็งแรง
 - ส่วนของอุปกรณ์ป้องกันฝุ่นและวัสดุการก่อสร้างต่างๆ
2. การติดตั้ง
 - 2.1 ออกแบบอุปกรณ์ให้สามารถติดตั้งได้ครอบคลุมทุกผิวจราจรในกรุงเทพมหานคร
 - 2.2 ออกแบบให้สามารถประกอบเครื่องมือและติดตั้งอุปกรณ์ โดยใช้แรงงานก่อสร้าง
3. ด้านระบบ เลือกใช้พลังงานจากธรรมชาติ และอุปกรณ์ที่ประหยัดพลังงาน
4. ออกแบบอุปกรณ์กำหนดขอบเขตพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมเป็น ยูนิต ที่สามารถนำมาต่อกันเป็นโมดูล เพื่อให้เหมาะสมกับรูปแบบพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซม
5. ด้านความงาม
 - 5.1 ออกแบบลักษณะของการสื่อสาร ขนาด มุมมอง ที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย
 - 5.2 ออกแบบกราฟฟิก การจัดวางองค์ประกอบ ของสัญลักษณ์และรายละเอียดที่จำเป็นต่างๆ
6. การขนส่ง อุปกรณ์จะต้องสะดวกต่อการติดตั้ง เคลื่อนย้าย และจัดเก็บ โดยนำรูปแบบของการซ้อน (Stacking) การพับ (Folding) และการต่อขยาย (Formulate) มาใช้ในการออกแบบ
7. ใช้วัสดุโลหะเป็นวัสดุหลักในการออกแบบ และใช้กรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมภายในประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ระบบป้องกันและอำนวยความสะดวก ที่สามารถปรับเปลี่ยนสถานะตามรูปแบบการใช้งาน ได้อย่างเหมาะสมตามบริเวณพื้นที่ก่อสร้างในแต่ละประเภท ระยะเวลาในการก่อสร้างที่แตกต่าง และชนิดต่างๆของถนนที่มีการก่อสร้างภายในกรุงเทพมหานคร
2. ส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีต่อสภาพแวดล้อม ไม่เกิดทัศนียภาพอุจาด
3. ทำให้เกิดวินัยทางการจราจรในการใช้ท้องถนนและช่วยลดจำนวนอุบัติเหตุบนผิวจราจรอีกด้วย
4. เกิดการซ่อมบำรุงถนนในเขตกรุงเทพมหานครมากยิ่งขึ้น
5. อุปกรณ์ที่ออกแบบเป็นไปตามนโยบายของสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร สามารถนำไปใช้งานจริงได้ตามกฎหมาย และยังตอบสนองความต้องการของประชาชนที่ต้องการความปลอดภัยในการใช้ถนนอีกด้วย

1.6 แนวทางการศึกษาวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะงานก่อสร้างซ่อมแซมบนท้องถนนภายในเขตกรุงเทพมหานคร
 - 1.1 ศึกษาข้อมูลรูปแบบของถนนจราจร และลักษณะผิวจราจรแบบต่างๆ
 - 1.2 ศึกษาข้อมูลขั้นตอนการซ่อมบำรุง ซ่อมสร้าง และเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง

เพื่อให้ทราบถึงลักษณะงาน ระยะเวลาในการก่อสร้างซ่อมแซม ขั้นตอนการทำงาน และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการออกแบบระบบและอุปกรณ์จัดการจราจรให้เหมาะสมกับรูปแบบการทำงานนั้นๆ

2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์
 - 2.1 ศึกษาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในปัจจุบัน
 - 2.2 ศึกษารูปแบบลักษณะการจัดวางเครื่องมือและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ รวมถึงการจัดวางให้เหมาะสมกับสัดส่วนของพื้นที่การก่อสร้าง
 - 2.3 ศึกษาระบบการติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกและยานพาหนะในการใช้ขนส่งให้มีความเหมาะสมและสะดวกในการเคลื่อนย้าย
 - 2.4 ศึกษาคุณสมบัติของวัสดุ เพื่อเลือกวัสดุและการออกแบบที่เหมาะสม

เพื่อศึกษาไว้เป็นแนวทางเพื่อเป็นฐานข้อมูลที่น่าไปใช้ในการออกแบบ เช่น รูปแบบการจัดวางป้ายสัญญาณต่างๆ และศึกษาถึงปัญหาของผลิตภัณฑ์เดิม เพื่อนำมาแก้ไขพัฒนาให้ดีขึ้น โดยนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยีหรือวัสดุต่างๆ เข้ามาช่วยปรับปรุงให้ระบบและอุปกรณ์จัดการจราจรนั้นเหมาะสมกับสภาพการทำงาน

3. ศึกษาข้อมูลด้านระบบ

3.1 ศึกษาขนาดของวงจรที่นำมาใช้งาน

3.2 ศึกษาการทำงานของระบบส่งสัญญาณแบบไร้สาย

3.3 ศึกษาเรื่องแหล่งพลังงาน ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ และการกักเก็บพลังงานจากแหล่งต่างๆ ไว้ใช้ในเวลาจำเป็น

เพื่อให้ทราบถึงรูปแบบ ลักษณะ ขนาดของวงจรที่นำมาใช้งาน และกำหนดเลือกวิธีการส่งสัญญาณ และการกักเก็บพลังงานที่เหมาะสมต่อระบบและอุปกรณ์จัดการจราจร

4. ศึกษาเกี่ยวกับข้อกำหนดและพระราชบัญญัติการจราจรทางบก

เพื่อนำข้อกำหนดและข้อบังคับต่างๆ มาใช้ควบคุมการออกแบบในการติดตั้ง และควบคุมขนาดของอุปกรณ์ในโครงการ

5. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผู้ที่สัญจรไปมาบนท้องถนน ผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างบนท้องถนนภายในกรุงเทพมหานคร และพฤติกรรมของคนไทย

5.1 ศึกษากลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้สัญจรไปมาทั้งทางเท้า ทางรถยนต์ และรถยนต์ในรูปแบบต่างๆ รวมไปถึงรถขนส่งที่มีขนาดใหญ่

5.2 ศึกษาระยะมุมมอง ,การมองเห็น

5.3 ศึกษาหาสิ่งที่ผู้ที่สัญจรไปมาบนท้องถนน และผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างบนท้องถนนภายในกรุงเทพมหานครต้องการได้ หรือประสงค์ให้เป็น ในบริเวณพื้นที่ก่อสร้างบนท้องถนน

เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบให้ผู้สัญจรไปมา เห็นสัญญาณ ได้อย่างชัดเจน และปฏิบัติตามป้ายสัญญาณอย่างเคร่งครัด ทำให้เกิดระเบียบวินัยในการขับขี่ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้มีผลต่อความสะดวกในการติดตั้ง ระยะการติดตั้ง ขนาดของอุปกรณ์ ค่าสีและความสว่างของไฟสัญญาณ เพื่อออกแบบให้เหมาะสมกับผู้สัญจรไปมาบนท้องถนน

6. ศึกษาขั้นตอนและกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศ

6.1 ศึกษาประเภทของวัสดุต่างๆ ที่ใช้กับอุปกรณ์ในโครงการ

6.2 ศึกษาโครงสร้างของโลหะที่เหมาะสมกับอุปกรณ์ในโครงการ

6.3 ศึกษากระบวนการผลิต

6.4 ศึกษาลักษณะการตกแต่งผิวอุปกรณ์ในโครงการ

เพื่อให้ทราบถึงวัสดุที่เหมาะสมกับอุปกรณ์ในโครงการ และสามารถนำไปผลิตได้จริง เลือกใช้โครงสร้างกระบวนการผลิตที่เหมาะสม

7. วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ดำเนินการออกแบบและพัฒนาแบบ เพื่อคัดเลือกแนวทางที่เหมาะสม นำมาออกแบบในขั้นตอนต่อไปนี้
 - 8.1 ขั้นตอนการทำแบบร่างลายเส้น 2 มิติ เพื่อหาแนวทางในการออกแบบ
 - 8.2 ขั้นตอนการทำแบบร่าง 3 มิติ เพื่อใช้ในการศึกษาด้านแสง
 - 8.3 ขั้นตอนการทำแบบร่างโมเดล 3 มิติ เพื่อใช้ในการศึกษาจริง
9. วิเคราะห์และสรุปผลงานสุดท้าย
10. ผลิตผลงานจริง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


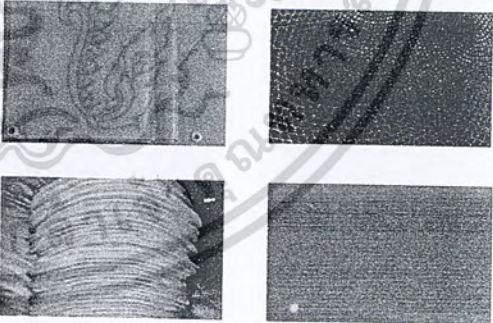
1.7 ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
<p>1.ปัญหาด้านการใช้งาน</p> <p>1.1 ผู้สำรวจไม่ทราบว่าบริเวณใดมีพื้นที่ก่อสร้างจึงไม่สามารถหลบเลี่ยงไปใช้เส้นทางอื่น หรือคาดการณ์เหตุการณ์ล่วงหน้าก่อนถึงพื้นที่ก่อสร้างจริง</p> <p>1.2 ให้ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ก่อสร้าง ที่ผู้สำรวจอยากทราบจริงๆ</p> <p>1.3 การใช้พลังงานจากเสาไฟ ทำให้ต้องเดินสายไฟโดยตรงมายังอุปกรณ์ จึงก่อให้เกิดภาพที่ไม่สวยงาม เกิดความอันตราย หากสายไฟชำรุด และอุปกรณ์ต่างๆ ก็จะไม่สามารถใช้งานได้หากไฟดับ</p> 	<p>1.1 นำเทคโนโลยีที่มีในปัจจุบันมาประยุกต์ใช้เพื่อจัดการระบบการจราจร และให้ข้อมูลเกี่ยวกับบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมแก่ผู้สำรวจ</p> <p>1.2 ทำแบบสอบถามเพื่อให้ทราบถึงข้อมูลที่ผู้สำรวจอยากทราบจริงๆ และนำข้อมูลเหล่านั้นมาจัดเรียงเพื่อให้สามารถรับรู้และเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว</p> <p>1.3 ใช้พลังงานจากธรรมชาติ และเลือกใช้อุปกรณ์ที่ประหยัดพลังงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solar Cell - หลอด LED 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
<p>1.4 เมื่อถนนมีปริมาณรถมาก จะทำให้รถที่ต่อท้ายไม่สามารถมองเห็นสัญญาณเตือนบริเวณพื้นที่ก่อสร้างได้</p>	<p>1.4 ออกแบบไฟสัญญาณเตือนสำหรับติดบนไฟสัญญาณจราจรตามแยกก่อนถึงถนนที่มีการก่อสร้าง เพื่อเป็นการเตือนให้ผู้สัญจรทราบว่าถนนเส้นนี้มีการก่อสร้าง</p> 
<p>1.5 การติดตั้งเครื่องมือป้องกันและสัญญาณเตือนต่างๆ นั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลักๆ ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> - ประเภทของพื้นที่ก่อสร้าง - ระยะเวลาในการก่อสร้าง - ชนิดของถนนที่มีการก่อสร้าง <p>จึงทำให้การติดตั้งมีรูปแบบที่หลากหลาย</p>	<p>1.5 ออกแบบให้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ สามารถต่อเข้ากันได้กัน เพื่อให้เหมาะสมกับประเภทของพื้นที่ก่อสร้าง และชนิดของถนนที่มีการก่อสร้าง</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
<p>1.6 การติดตั้งอุปกรณ์กำหนดขอบเขต ที่วางอย่างหลวมๆ กระจัดกระจาย ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้สัญจร</p> 	<p>1.6 ออกแบบอุปกรณ์กำหนดขอบเขตให้สามารถต่อกันได้แบบจิ๊กซอว์ เพื่อให้อุปกรณ์กำหนดขอบเขตวางติดต่อกัน ส่วนการวางอุปกรณ์อย่างกระจัดกระจายนั้น เกิดขึ้นจากการขนส่งที่ยากลำบาก จึงออกแบบให้สามารถขนส่งได้ง่าย โดยการทับซ้อน พับ ย่อขนาด เป็นต้น เพื่อลดจำนวนรอบในการขนส่งอุปกรณ์กำหนดขอบเขตซึ่งมีขนาดใหญ่</p>
<p>1.7 ฝุ่นที่เกิดจากการทำงานในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง เกิดการฟุ้งกระจายไปสู่อากาศ ซึ่งทำให้อากาศมีฝุ่นขนาดเล็กสูงเกิน 120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ค่ามาตรฐาน)</p>	<p>1.7 ออกแบบที่กรองฝุ่นละอองบริเวณพื้นที่ก่อสร้างที่ติดกับแหล่งชุมชน ให้เหมาะสมกับวัสดุที่มีประสิทธิภาพต่อการป้องกันฝุ่นและเศษวัสดุก่อสร้างต่างๆ เช่น วัสดุตาข่าย ผ้าใบ วัสดุทางธรรมชาติ เป็นต้น</p> 
<p>1.8 ทางเข้า – ออกรถบรรทุกในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง เปิดเป็นช่องว่างทิ้งไว้ทำให้เกิดทัศนียภาพอูจาด และในบางพื้นที่ก่อสร้างก็พื้นฐานคอนกรีตขนาดใหญ่ ทำให้ต้องใช้รถยกเคลื่อนย้ายทุกครั้งที่มีรถบรรทุกเข้า – ออก</p>	<p>1.8 ออกแบบทางเข้า – ออกสำหรับรถบรรทุกให้สามารถเปิด – ปิดได้สะดวก และประหยัดพื้นที่ในการใช้งาน โดยใช้หลักการพับ, การขยายขนาด</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
<p>2.ปัญหาด้านการขนส่ง</p> <p>2.1 เนื่องจากการติดตั้งเครื่องมือป้องกันอุบัติเหตุและชุดสัญญาณเตือนต่างๆ บริเวณพื้นที่ก่อสร้างเป็นการติดตั้งแบบชั่วคราว จึงจำเป็นต้องมีการขนย้ายอุปกรณ์ทั้งไปและกลับ</p> 	<p>2.1 ออกแบบให้สามารถขนส่งง่าย และขนส่งได้คราวละมากๆ โดยใช้วิธีการทางการออกแบบ</p> <ul style="list-style-type: none"> - การซ้อน - การพับ - การปรับขนาด 
<p>3.ปัญหาด้านความงาม</p> <p>3.1 คูไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย ไม่สะอาด ไม่เป็นระบบ</p>  	<p>3.1 สร้างเอกลักษณ์ในแต่ละชั้นให้เข้าชุดกัน ดูเป็นเอกภาพ และสร้างความงามของภาพรวมทางภูมิสถาปัตยกรรม แต่อยู่ภายใต้เงื่อนไขและข้อกำหนดต่างๆ</p> <p style="text-align: center;">120782</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา
<p>4.ปัญหาด้านสภาพแวดล้อม</p> <p>4.1 ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีอากาศร้อน แดดแรง ทำให้ไม่เหมาะแก่การใช้พลาสติก เพราะจะทำให้สีซีด สีของสัญญาณเกิดการเปลี่ยนแปลงและพลาสติกเกิดการแตกหักได้</p>	<p>4.1 ออกแบบให้เหมาะสมต่อการใช้งานกลางแจ้ง</p> <ul style="list-style-type: none"> - ใช้วัสดุที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานกลางแจ้งแทนวัสดุที่ใช้อยู่เดิม - ใช้วัสดุโลหะ โดยมีวัสดุอื่นเป็นส่วนประกอบ - ใช้วัสดุสำเร็จรูปที่มีอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การค้นคว้าและวิเคราะห์สรุปผลข้อมูล

2.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกรุงเทพมหานคร

2.1.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการแบ่งพื้นที่ในเขตกรุงเทพมหานคร

กรุงเทพมหานครเป็นเมืองหลวงแห่งราชอาณาจักรไทย มีพื้นที่เมืองกว้างสุดและเป็นเมืองหลักที่มีประชากรมากที่สุดในประเทศไทย รวมทั้งเป็นศูนย์กลางการปกครอง การศึกษา การคมนาคมขนส่ง การเงินการธนาคาร การพาณิชย์ การสื่อสาร และความเจริญก้าวหน้าด้านอื่น ๆ ของประเทศไทย

กรุงเทพมหานคร ได้จัดแบ่งเขตทั้ง 50 สำนักงานเขตออกเป็น 3 กลุ่ม ตามที่ตั้งของพื้นที่ ได้แก่

1. เขตชั้นใน ประกอบด้วย 21 เขตปกครอง คือ พระนคร ป้อมปราบศัตรูพ่าย สัมพันธวงศ์ ปทุมวัน บางรัก ยานนาวา สาทร บางคอแหลม ดุสิต บางซื่อ พญาไท ราชเทวี ห้วยขวาง คลองเตย จตุจักร ธนบุรี คลองสาน บางกอกน้อย บางกอกใหญ่ ดินแดง วัฒนา
2. เขตชั้นกลาง ประกอบด้วย 18 เขตปกครอง คือ พระโขนง ประเวศ บางเขน บางกะปิ ลาดพร้าว บึงกุ่ม บางพลัด ภาษีเจริญ จอมทอง ราษฎร์บูรณะ ส่วนหลวง บางนา ทungkru บางแค วังทองหลาง คันนายาว สะพานสูง สายไหม
3. เขตชั้นนอก ประกอบด้วย 11 เขตปกครอง คือ มีนบุรี ดอนเมือง หนองจอกลาดกระบัง ดลิ่งชัน หนองแขม บางขุนเทียน หลักสี่ คลองสามวา บางบอน ทวีวัฒนา

ปัจจุบันกรุงเทพมหานครได้มีแบ่งกลุ่มเขตตามลักษณะพื้นที่อีกเป็น 12 กลุ่มเขต

1. พื้นที่ กท 1 เรียกว่า กลุ่มรัตนโกสินทร์ เขตอนุรักษ์เมืองเก่ากรุงรัตนโกสินทร์ ศูนย์กลางบริหารราชการ (เขตดุสิต) ย่านธุรกิจพาณิชยกรรมเฉพาะ (ลำเพ็ญ พาหุรัด เขาวราชโอบี) และแหล่งท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์และศิลปวัฒนธรรม ประกอบด้วย 4 เขต คือ พระนคร ป้อมปราบศัตรูพ่าย สัมพันธวงศ์ และเขตดุสิต
2. พื้นที่ กท 2 เรียกว่า กลุ่มลุมพินี เขตศูนย์กลางธุรกิจ การค้า การบริการ และการท่องเที่ยวระดับภูมิภาค ประกอบด้วยเขต 4 เขต คือ ปทุมวัน บางรัก สาทร และวัฒนา ซึ่งเป็นที่ตั้งของอาคารสำนักงาน ธุรกิจ พาณิชยกรรมระดับชาติ ศูนย์รวมของ โรงแรมและที่พักของนักท่องเที่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. พื้นที่ กท 3 เรียกว่า กลุ่มวิภาวดี เขตเศรษฐกิจใหม่ แหล่งจ้างงาน ย่านการค้าบริการ และที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก ประกอบด้วยเขต 6 เขต ได้แก่ จตุจักร บางซื่อ พญาไท ดินแดง ห้วยขวาง และราชเทวี โดยเขตจตุจักรเป็นย่านธุรกิจใหม่กระจุกตัวตามแนวถนนวิภาวดี และถนนรัชดาภิเษก ในอนาคตเป็นที่ตั้งของศูนย์คมนาคม (ศูนย์พหลโยธิน) ขณะที่เขตราชเทวีจะมีการพัฒนาของศูนย์คมนาคม (ศูนย์มักกะสัน) และจุด Boarding Pass เข้าสู่สนามบินสุวรรณภูมิ เขตพญาไท เป็นย่านที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก และเป็นที่ตั้งของอาคารสำนักงาน เขตดินแดงเป็นย่านสถาบันราชการ และที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก ส่วนเขตห้วยขวางเป็นเขตที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก และเป็นย่านสถานบันเทิง

4. พื้นที่ กท 4 เรียกว่า กลุ่มเจ้าพระยา เขตเศรษฐกิจใหม่ริมแม่น้ำเจ้าพระยา รองรับการพัฒนาของวงแหวนอุตสาหกรรม ประกอบด้วยเขต 5 เขต คือ เขตคลองเตย บางคอแหลม ยานนาวา พระโขนง และเขตบางนา โดยเขตเขตคลองเตยจะมีการพัฒนา ปรับปรุงบริเวณท่าเรือคลองเตยเป็นย่านสำนักงานพาณิชย์กรรม และ โรงแรมริมแม่น้ำ เขตบางคอแหลม ยานนาวา เป็นเขตเศรษฐกิจพระราม 3 ส่วนเขตพระโขนง บางนา จะเป็นพื้นที่ที่พัฒนาตามโครงการวงแหวนอุตสาหกรรม

5. พื้นที่ กท 5 เรียกว่า กลุ่มกรุงธนบุรี เขตอนุรักษ์เมืองเก่ากรุงธนบุรี แหล่งวิถีชีวิตชุมชนดั้งเดิม และแหล่งท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์และศิลปวัฒนธรรม ประกอบด้วยเขต 5 เขต ได้แก่ เขตธนบุรี บางกอกใหญ่ คลองสาน บางกอกน้อย และเขตบางพลัด โดยกลุ่มเขตนี้เป็นแหล่งประวัติศาสตร์การสถาปนากฎธนบุรี

6. พื้นที่ กท 6 เรียกว่า กลุ่มตากสิน เขตเศรษฐกิจการจ้างงานใหม่และที่อยู่อาศัยหนาแน่นมากรองรับศูนย์คมนาคม (ศูนย์ตากสิน) ศูนย์ธุรกิจพาณิชย์กรรม และศูนย์ราชการของกรุงเทพมหานครด้านตะวันตก ประกอบด้วยเขต 3 เขต ได้แก่ เขตภาษีเจริญ จอมทอง และราษฎร์บูรณะ โดยเขตภาษีเจริญและเขตจอมทองอยู่ในเขตอิทธิพลของศูนย์ตากสิน และเขตราษฎร์บูรณะเป็นเขตส่งเสริมการพัฒนาเป็นที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก ที่มีสภาพแวดล้อมดีตามแนวริมแม่น้ำเจ้าพระยา

พื้นที่พัฒนาตามลักษณะเฉพาะ ได้แก่ พื้นที่นอกแนวถนนวงแหวนรัชดาภิเษก ซึ่งผังรวมกรุงเทพมหานคร (ปรับปรุงครั้งที่ 2) กำหนดเป็นที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง ที่อยู่อาศัยน้อย เขตอุตสาหกรรม เกษตรกรรม โดยมีศูนย์ชุมชนชานเมืองและย่านการค้าและบริการระดับต่าง ๆ กระจายตัวเพื่อให้บริการประชาชนโดยทั่วไป พื้นที่ในกลุ่มนี้สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยตามลักษณะของพื้นที่และแนวทางการพัฒนาพื้นที่ในอนาคต ดังนี้

7. พื้นที่ กท 7 เรียกว่า กลุ่มพระนครเหนือ เขตที่อยู่อาศัยรองรับการพัฒนาของเมืองด้านตะวันออกตอนเหนือ ประกอบด้วยเขต 5 เขต ได้แก่ เขตบางเขน หลักสี่ ดอนเมือง สายไหม และลาดพร้าว ซึ่งสภาพปัจจุบันเป็นที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย และการย้ายสนามบินดอนเมืองไปยัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สนามบินสุวรรณภูมิ จะทำให้บทบาทของเมืองเปลี่ยนไป ในกลุ่มนี้ผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร กำหนดให้มีศูนย์ชุมชนชานเมือง (ศูนย์สะพานใหม่) เป็นแหล่งงานย่านการค้าและบริการเพื่อให้บริการประชาชน

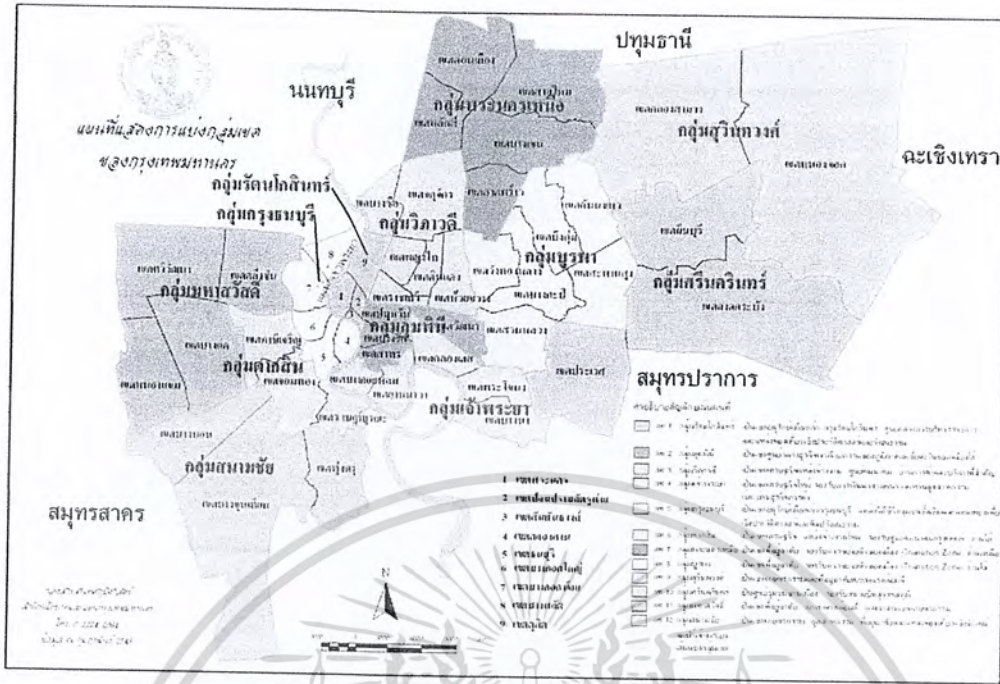
8. พื้นที่ กท 8 เรียกว่า กลุ่มบูรพา เขตที่อยู่อาศัยรองรับการขยายตัวของเมือง (Transition Zone) ด้านตะวันออกตอนใต้ ประกอบด้วย 6 เขต คือ บางกะปิ คันนายาว วังทองหลาง บึงกุ่ม สะพานสูง และสวนหลวง สภาพปัจจุบันเป็นที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย เป็นพื้นที่รองรับการขยายตัวของเมือง

9. พื้นที่ กท 9 เรียกว่า กลุ่มสุวินทวงศ์ เขตเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัยสภาพแวดล้อมดี ประกอบด้วยเขต 2 เขต คือ คลองสามวา และหนองจอก สภาพปัจจุบันเป็นพื้นที่เกษตรกรรม และในอนาคตได้มีโครงการพัฒนาเป็นที่อยู่อาศัยสภาพแวดล้อมดี

10. พื้นที่ กท 10 เรียกว่า กลุ่มศรีนครินทร์ เขตศูนย์ชุมชนชานเมืองรองรับสนามบิน ประกอบด้วย เขต 3 เขต คือ ลาดกระบัง มีนบุรี และประเวศ เป็นเขตพัฒนารองรับสนามบินสุวรรณภูมิ โดยการพัฒนาศูนย์ชุมชนลาดกระบัง เป็นแหล่งงาน ย่านการค้าและบริการ เขตนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นศูนย์กลางการขนส่งสินค้า (ICD) และสถานีขนส่งสินค้าชานเมือง เป็น Logistic Center ส่วนเขตประเวศ และมีนบุรีเป็นที่อยู่อาศัยรองรับแหล่งงาน

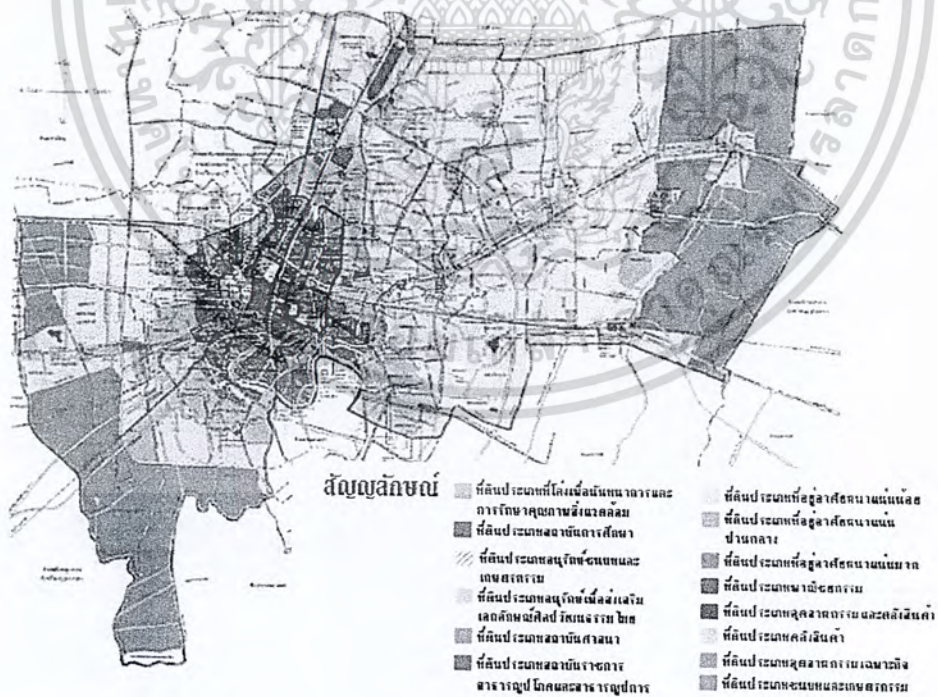
11. พื้นที่ กท 11 เรียกว่า กลุ่มมหาสวัสดิ์ เขตเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัยสภาพแวดล้อมผสมผสานพื้นที่เกษตรกรรม ประกอบด้วย เขต 4 เขต คือ ทวีวัฒนา ดลิ่งชัน บางแค และหนองแขม เป็นการพัฒนาตามสภาพปัจจุบันและตามที่กำหนดโดยผังเมืองรวม

12. พื้นที่ กท 12 เรียกว่า กลุ่มสนามชัย เขตเกษตรกรรม อุตสาหกรรม ที่อยู่อาศัยและแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ ประกอบด้วยเขต 3 เขต ได้แก่ บางขุนเทียน บางบอน และทุ่งครุ โดยเขตบางขุนเทียนและบางบอนเป็นเขตอุตสาหกรรม เกษตรกรรม เขตทุ่งครุเป็นเขตที่อยู่อาศัย และเกษตรกรรม พื้นที่ชายทะเลบางขุนเทียนเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์



ภาพที่ 2.1 แผนที่การแบ่งกลุ่มเขตของกรุงเทพมหานคร
 ที่มา : สำนักงานกรุงเทพมหานคร

การแบ่งโซนสี ตามประเภทการใช้งานของพื้นที่ โดยแบ่งออกเป็น 14 ประเภทหลักๆ ดังนี้



ภาพที่ 2.2 การแบ่งโซนสีในเขตกรุงเทพมหานคร
 ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นได้ว่ากรุงเทพมหานครได้มีแผนพัฒนาออกไปสู่บริเวณพื้นที่รอบนอก เพื่อเป็นพื้นที่รองรับการขยายตัวของตัวเมือง เป็นแหล่งของการท่องเที่ยว แหล่งการค้า ซึ่งจะต้องมีการก่อสร้างถนนเพื่อกระจายความหนาแน่นของการจราจร ส่วนในกลุ่มเขตที่มีความเจริญ ก็มีแผนพัฒนาและปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

2.1.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเส้นทางจราจรในเขตกรุงเทพมหานคร

ระบบคมนาคมขนส่งของกรุงเทพมหานครในปัจจุบันเป็นระบบที่ใช้ทางบกเป็นหลัก โดยเฉพาะการคมนาคมขนส่งตามเส้นทางถนน เนื่องจากเข้าถึงชุมชนได้สะดวกกว่าระบบอื่น และเป็นการเดินทางโดยพึ่งยานพาหนะส่วนบุคคล ซึ่งอัตราส่วนการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลมีถึงร้อยละ 53 ในขณะที่สัดส่วนการใช้รถขนส่งมวลชนมีเพียงร้อยละ 47

โครงข่ายถนนและทางด่วนในกรุงเทพมหานคร เป็นโครงข่ายหลักที่สำคัญของการคมนาคมขนส่ง โดยในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีถนนสายสำคัญประมาณ 4,700 กิโลเมตร มีถนนสายหลักที่เป็นเส้นทางเข้า-ออกเมืองในทิศต่างๆ ดังนี้ ด้านทิศเหนือ ได้แก่ ถนนวิภาวดีรังสิต ถนนพหลโยธิน ถนนประชาชื่น ถนนงามวงศ์วาน ถนนรามอินทรา

ด้านทิศเหนือ ได้แก่ ถนนวิภาวดีรังสิต ถนนพหลโยธิน ถนนประชาชื่น ถนนงามวงศ์วาน ถนนรามอินทรา

ด้านทิศตะวันออก ได้แก่ ถนนสุขุมวิท ถนนเพชรบุรี ถนนพระราม 9 ถนนพระรามที่ 4 ถนนศรีนครินทร์ ถนนอ่อนนุช

ด้านทิศตะวันตก ได้แก่ ถนนเพชรเกษม ถนนบรมราชชนนี ถนนจรัญสนิทวงศ์ถนนพุทธมณฑล ถนนวงแหวนรอบนอก

ด้านทิศใต้ ได้แก่ ถนนพระรามที่ 2 ถนนพระรามที่ 3 ถนนตากสิน ถนนเอกชัย ฯลฯ



ภาพที่ 2.3 แผนที่โครงข่ายถนนและทางด่วนภายในเขตกรุงเทพมหานคร
ที่มา: บริษัท บางกอกโกลด์ เทคโนโลยี จำกัด. คู่มือทางลัด-ทางด่วน, 2553

2.1.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเส้นทางรถโดยสารทุก



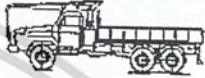


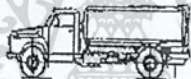

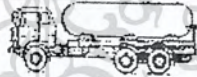






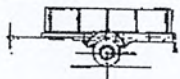
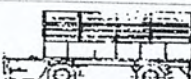
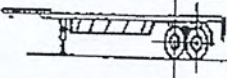
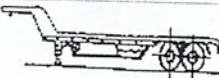
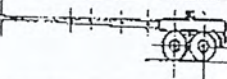
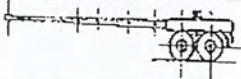

พาหนะที่ใช้ขนส่งสินค้าทางถนน

ยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งสินค้าทางถนนส่วนใหญ่ใช้รถบรรทุกขนาดตั้งแต่ 6 ล้อ 10 ล้อขึ้นไป เนื่องจากสามารถบรรทุกสินค้าได้จำนวนมากพอที่จะทำการรวบรวมและกระจายสินค้า นอกจากนี้ยังสามารถเข้าถึงพื้นที่ต่างๆ ได้ตามความต้องการ โดยไม่ต้องคำนึงถึงสภาพภูมิอากาศมากนัก สามารถปรับเปลี่ยนพาหนะที่ใช้บรรทุกได้ตามลักษณะของสินค้าได้หลากหลาย ซึ่งประเภท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของรถบรรทุกตามกฎหมายกระทรวงฉบับที่ 4 ออกตามความในพระราชบัญญัติการขนส่งทางบก พ.ศ. 2522 มีสาระสำคัญดังแสดงในตารางที่ 1








ตารางที่ 2.1 ประเภทของรถบรรทุกที่ใช้ในการขนส่งสัตว์และสิ่งของ
ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร

ลักษณะของรถ	รูปร่างภายนอกของรถ	
1. รถกระบะบรรทุก	 รถกระบะบรรทุกพื้นเรียบ	 รถกระบะบรรทุกท้ายลาด
	 รถกระบะบรรทุกมีข้างลัด	 รถกระบะบรรทุกมีเครื่องทุ่นแรง
	 รถกระบะบรรทุกแบบยกได้	
2. รถตู้บรรทุก	 รถตู้บรรทุก	
3. รถบรรทุกของเหลว	 รถบรรทุกของเหลว	
4. รถบรรทุกวัตถุอันตราย	 รถบรรทุกน้ำมัน	 รถบรรทุกก๊าซ
	 รถบรรทุกถังผสมคอนกรีต	 รถบรรทุกเครื่องทุ่นแรง
5. รถบรรทุกเฉพาะกิจ *	 รถบรรทุกขี้เถ้า	 รถบรรทุกขี้เถ้า
	 รถบรรทุกขยะมูลฝอย	 รถบรรทุกขนาดใหญ่
6. รถพ่วง *	 รถพ่วง 1 เพลา	 รถพ่วง 2 เพลา
	 รถพ่วง 1 เพลา	 รถพ่วง 2 เพลา
7. รถกึ่งพ่วง *	 รถกึ่งพ่วง	
8. รถกึ่งพ่วงบรรทุกวัสดุยาว *	 รถกึ่งพ่วงบรรทุกวัสดุยาว	
9. รถลากจูง	 รถลากจูง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์น้ำหนักในการขนส่ง

น้ำหนักยานพาหนะรวมน้ำหนัก

 รถ 6 ล้อ (6 Wheel) 2 เพลา	$15 = (4 \cdot 11)$
 รถ 10 ล้อ (10 Wheel) 3 เพลา	$25 = (5 \cdot 10 \cdot 10)$
 รถ 12 ล้อ (12 Wheel) 4 เพลา	$30 = (5 \cdot 5 \cdot 10 \cdot 10)$
 รถกึ่งพ่วง 18 ล้อ (Semi-Trailer) 5 เพลา	$45 = (5 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10)$
 รถกึ่งพ่วง 22 ล้อ (Semi-Trailer) 6 เพลา	$50.5 = (5 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 8.5 \cdot 8.5 \cdot 8.5)$
 รถพ่วง 18 ล้อ (Trailer)	$47.0 = (26 \cdot 10.5 \cdot 10.5)$
 รถพ่วง 22 ล้อ (Trailer)	53 ประกาศเป็นบทเฉพาะกาล

ภาพที่ 2.4 น้ำหนักรถบรรทุก

ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร

มาตรการห้ามเดินรถบรรทุก

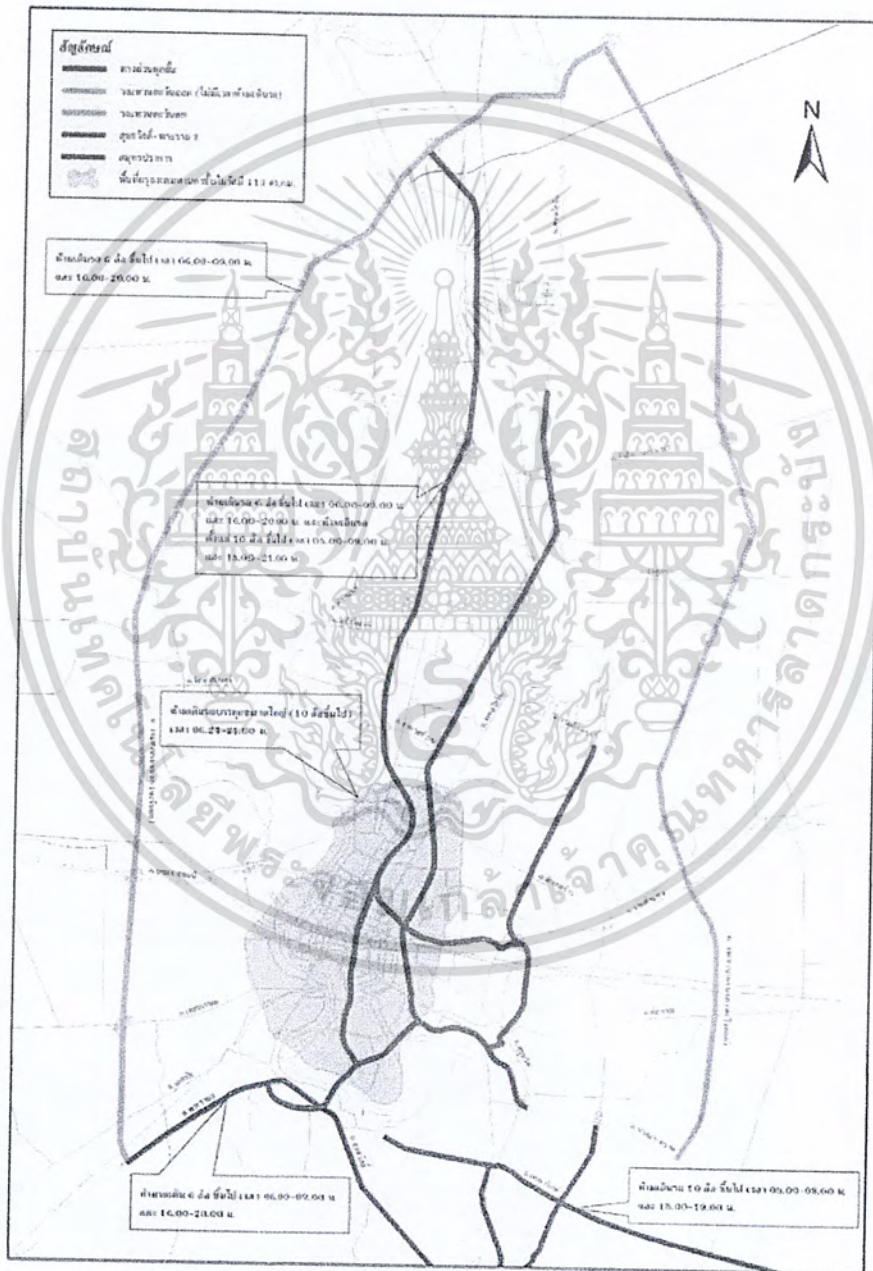
ตารางที่ 2.2 มาตรการห้ามเดินรถบรรทุกตามความในพระราชบัญญัติการขนส่งทางบก พ.ศ. 2522

ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร

เส้นทาง พื้นที่	มาตรการ
เขตกรุงเทพมหานครชั้นใน (รัศมี 113 ตารางกิโลเมตร)	ห้ามเดินรถบรรทุกขนาดใหญ่ (10 ล้อขึ้นไป) ช่วงเวลา 06.21-21.00 น. ยกเว้นรถบรรทุก 10 ล้อขึ้นไป ที่บรรทุกคอนกรีตผสมเสร็จ รถเครน และรถที่ได้รับการผ่อนผัน ซึ่งมีข้อบังคับไว้เฉพาะคือ เดินรถได้ภายในเวลา 10.00-15.00 น.
ทางด่วนทุกชั้น	ห้ามเดินรถ 6 ล้อ เวลา 06.00-09.00 น. และ 16.00-20.00 น. และห้ามเดินรถ ตั้งแต่ 10 ล้อขึ้นไป เวลา 05.00-09.00 น. และ 15.00-21.00 น.
วงแหวนตะวันตก	ห้ามเดินรถ 6 ล้อขึ้นไป เวลา 06.00-09.00 น. และ 16.00-20.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นทาง พื้นที่	มาตรการ
ถนนสุขสวัสดิ์-พระราม 2	ห้ามเดินรถ 6 ล้อขึ้นไป เวลา 06.00-09.00 น. และ 16.00-20.00 น.
สมุทรปราการ	ห้ามเดินรถ 10 ล้อขึ้นไป เวลา 05.00-08.00 น. และ 15.00-19.00 น.



ภาพที่ 2.5 บริเวณที่มีการใช้มาตรการห้ามเดินรถบรรทุก
ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับกรุงเทพมหานคร

กรุงเทพมหานครเป็นเมืองหลวงของประเทศไทย ซึ่งมีพื้นที่ๆ เป็นเมืองกว้าง ในส่วนที่มีความหนาแน่นของประชากรอยู่มากจะอยู่บริเวณกลุ่มเขตรัตน โกสินทร์ กลุ่มเขตธนบุรี กลุ่มเขตดุสิต และกลุ่มเขตเจ้าพระยา ซึ่งอยู่บริเวณกลางเมือง ปัจจุบันกรุงเทพมหานครได้มีการวางแผนพัฒนาพื้นที่ออกมาสู่บริเวณรอบนอกมากขึ้น เพื่อรองรับการเจริญเติบโตของเมือง จึงมีการก่อสร้างทั้งเส้นทางและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ อีกทั้งภายในตัวเมืองก็มีการปรับปรุงให้พัฒนายิ่งขึ้น

ในส่วนของการเดินทางรถบรรทุก เมื่อมีการกำหนดมาตรการในการเดินทางรถบรรทุกออกจากการจราจรของรถบรรทุกจึงหนาแน่นในช่วงเวลาที่อนุญาตให้วิ่ง ผู้ประกอบการขนส่งสินค้าต้องเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าสูงขึ้น เนื่องจากต้องเพิ่มจำนวนเที่ยวในการขนส่งสินค้าและเสียค่าจ้างแรงงานล่วงเวลา อีกทั้งคนขับก็เกิดความเหนื่อยล้า เกิดความเจ็บป่วย จึงเกิดความไม่แน่นอนของการให้บริการและความปลอดภัย เพื่อเป็นการลดต้นทุนการขนส่งจึงมีการเพิ่มน้ำหนักบรรทุกในแต่ละเที่ยวเกินกว่ากฎหมายกำหนด ทำให้สภาพของทางเกิดความชำรุดอย่างหนักก่อนถึงเวลาอันควรก่อให้เกิดปัญหาทั้งทางด้านจราจรและอุบัติเหตุ

เมื่อถนนชำรุดก็อาจเป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุได้ อีกทั้งในการซ่อมแซมก็เป็นไปอย่างยากลำบาก เนื่องจากกรุงเทพมหานครเป็นเมืองที่มีปริมาณการจราจรที่หนาแน่น ซึ่งการก่อสร้างซ่อมแซมจะเป็นการปิดพื้นที่การจราจร ทำให้รถที่ติดขัดอยู่แล้วยิ่งติดขัดมากขึ้นไปอีก

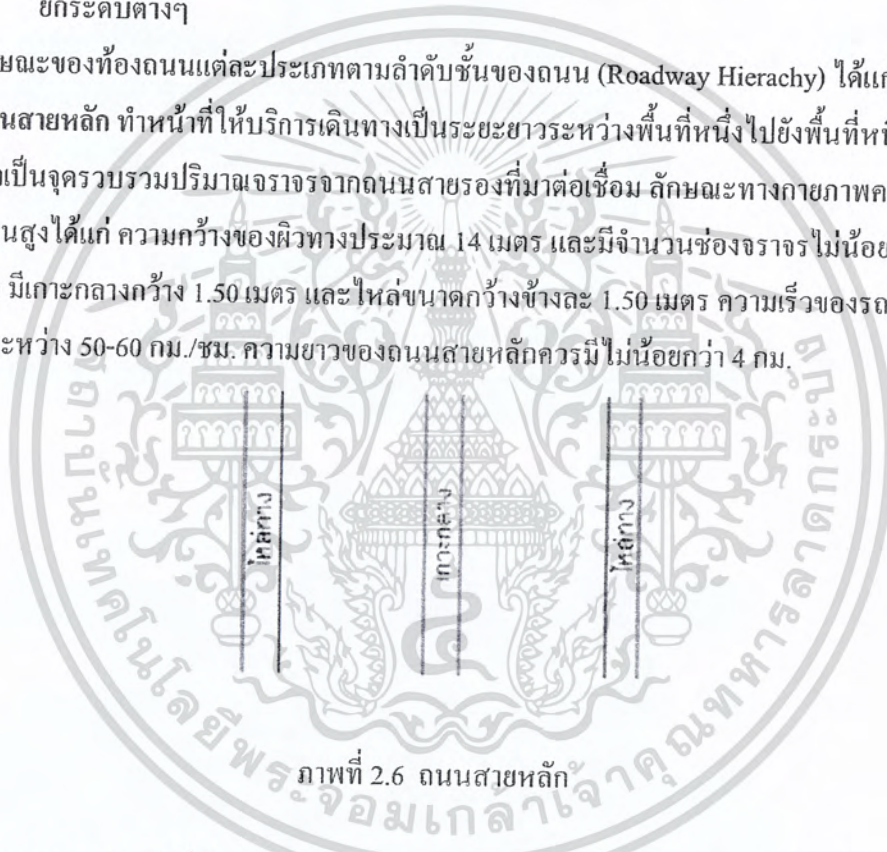
2.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานก่อสร้างซ่อมแซมถนนในเขตกรุงเทพมหานคร

2.2.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบของถนน และลักษณะของผิวจราจร

ในกรุงเทพมหานครสามารถแบ่งรูปแบบของทางจราจรได้เป็น 2 แบบหลักๆ คือ

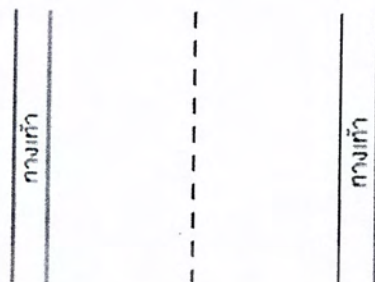
1. ถนนติดดิน คือถนนทั่วไปที่ไม่ได้ยกระดับ
2. ถนนลอยฟ้า คือถนนที่ถูกยกระดับขึ้นมาจากพื้นดิน ได้แก่ ทางข้ามแยก ทางกัลปพฤกษ์ ทางยกระดับต่างๆ

ลักษณะของท้องถนนแต่ละประเภทตามลำดับชั้นของถนน (Roadway Hierarchy) ได้แก่ ถนนสายหลัก ทำหน้าที่ให้บริการเดินทางเป็นระยะยาวระหว่างพื้นที่หนึ่งไปยังพื้นที่หนึ่ง โดยมีทางแยกเป็นจุดรวบรวมปริมาณจราจรจากถนนสายรองที่มาต่อเชื่อม ลักษณะทางกายภาพควรมีมาตรฐานสูง ได้แก่ ความกว้างของผิวทางประมาณ 14 เมตร และมีจำนวนช่องจราจรไม่น้อยกว่า 4 ช่องทาง มีเกาะกลางกว้าง 1.50 เมตร และไหล่ขนาดกว้างข้างละ 1.50 เมตร ความเร็วของรถที่วิ่งควรอยู่ระหว่าง 50-60 กม./ชม. ความยาวของถนนสายหลักควรมีไม่น้อยกว่า 4 กม.



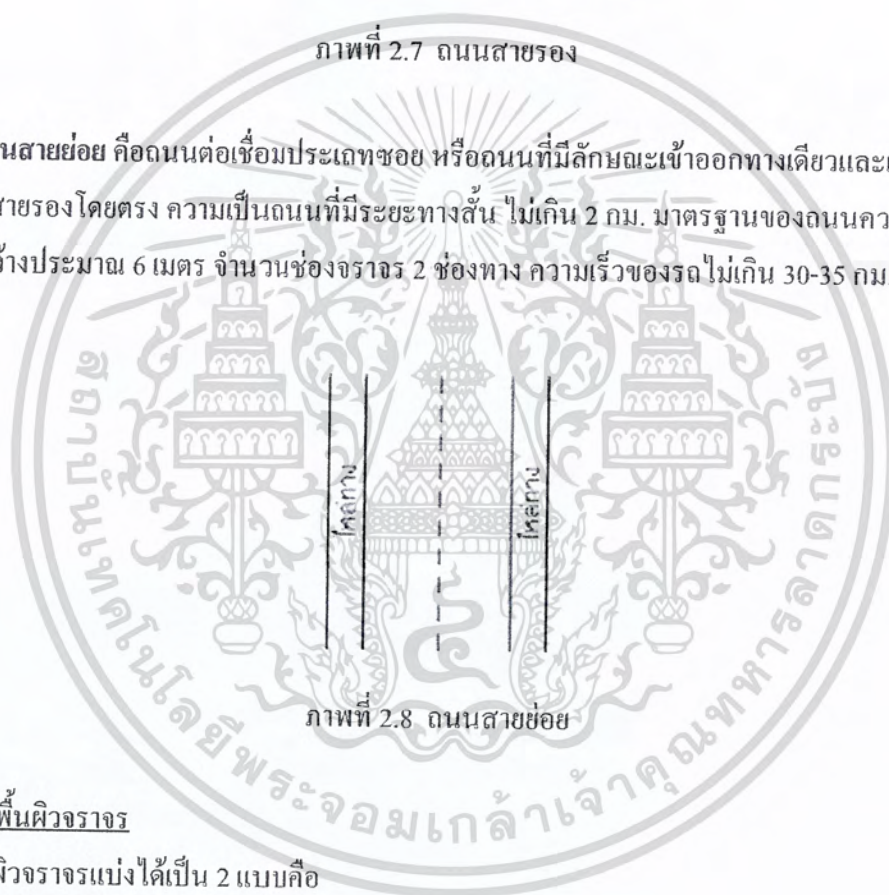
ภาพที่ 2.6 ถนนสายหลัก

ถนนสายรอง ทำหน้าที่เป็นถนนรวบรวมและกระจายปริมาณจราจรจากถนนเชื่อมต่างๆ ภายในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง เพื่อป้อนเข้าสู่ถนนสายหลัก ควรมีมาตรฐานด้านกายภาพระดับปานกลางคือ ความกว้างของผิวทางประมาณ 6-12 เมตรจำนวนช่องจราจร 2-4 ช่องทาง ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของพื้นที่ ไม่ควรมีเกาะกลาง มีทางเท้ากว้างข้างละ 2 เมตร ความเร็วของรถมีระดับปานกลางคือ 40-50 กม./ชม. ระยะทางถนนสายรองที่เชื่อมโยงระหว่างสายหลักควรอยู่ระหว่าง 2-4 กม.



ภาพที่ 2.7 ถนนสายรอง

ถนนสายย่อย คือถนนต่อเชื่อมประเภทซอย หรือถนนที่มีลักษณะเข้าออกทางเดียวและเชื่อมเข้าสู่ถนนสายรองโดยตรง ความเป็นถนนที่มีระยะทางสั้น ไม่เกิน 2 กม. มาตรฐานของถนนควรมีความกว้างประมาณ 6 เมตร จำนวนช่องจราจร 2 ช่องทาง ความเร็วของรถไม่เกิน 30-35 กม./ชม.



ภาพที่ 2.8 ถนนสายย่อย

ลักษณะพื้นผิวจราจร

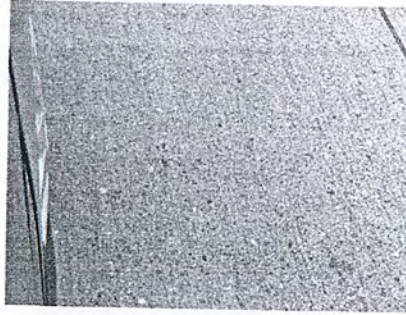
พื้นผิวจราจรแบ่งได้เป็น 2 แบบคือ

- พื้นผิวจราจรแบบแข็ง (Rapid Pavement)
- พื้นผิวจราจรแบบยืดหยุ่น (Flexible Pavement)

พื้นผิวจราจรแบบแข็ง (Rapid Pavement)

ได้แก่พื้นผิวคอนกรีตซึ่งถูกบดอัดให้แน่น ราบเรียบด้วยทรายแล้วลาดทับด้วยปูนซีเมนต์ ซึ่งผสมคลุกเคล้าด้วยน้ำอิฐและกรวด กินก้อนเล็กๆ ให้ได้ขนาดความหนาตามต้องการ แล้วทิ้งไว้ให้แข็งตัวเต็มที่ประมาณ 28 วัน ซึ่งภายใน 28 วันนี้ก็ต้องคอยนำผ้าชุบน้ำมาคลุมทับพื้นผิว เป็นการบ่มให้คอนกรีตดำเนินปฏิกิริยาแข็งตัวอย่างค่อยเป็นค่อยไป เพื่อป้องกัน โครงสร้างภายในเกิดปฏิกิริยารวดเร็วเกินไป อันอาจทำให้ประแตกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.9 ผิวถนนคอนกรีต

พื้นผิวคอนกรีตเมื่อแห้งสมบูรณ์ดี จะมีความแข็งแรงทนทานมาก มีอายุการใช้งานนานที่สุด ซึ่งหากเสริม โครงเหล็กเข้าไปเป็นได้ในการเพิ่มความแข็งแรงทนทานมากขึ้นกว่าปกติด้วย พื้นผิวแบบนี้มีสภาพผิวดีมาก คือมีค่าความฝืดของผิวทางที่ด้านทานไม่ให้รถเสียหลักสูง แม้จะมีอายุการใช้งานนานแล้วก็ตาม

พื้นผิวจราจรแบบยืดหยุ่น (Flexible Pavement)

ได้แก่พื้นถนนที่ไม่แข็งแรงเท่าพื้นคอนกรีต นั่นคือ ยางแอสฟัลท์ (Asphalt) หรือที่เรียกกันว่า พื้นผิวยางมะตอย ผิวถนนแบบนี้หลักใหญ่ประกอบด้วย หินหยาบ (Coarse Aggregate) หินละเอียด (Fine Aggregate) ฝุ่นหินผง (Filler Aggregate) และน้ำยางมะตอย (Asphalt Cement) วิธีการคือ ลาดยางแล้ว โรยด้วยหินตามแล้วบดทับ ซึ่งวิธีการก่อสร้างผิวถนนแบบแอสฟัลท์นี้แบ่งเป็น 3 ชนิดคือ

1. Surface Treatment พื้นผิวชนิดนี้มีลักษณะหยาบมาก อายุการใช้งานสั้นประมาณ 2-3 ปีเท่านั้น
2. Penetration Treatment ผิวทางชนิดนี้มีคุณสมบัติดีกว่าแบบที่ 1 มีอายุการใช้งานราว 6-7 ปี สามารถกันน้ำได้ดีพอสมควร
3. Asphalt Treatment เป็นผิวทางที่ดีที่สุดของแบบยืดหยุ่น มีอายุการใช้งานกว่า 8 ปี สามารถกันน้ำซึมลงไปทำลายโครงสร้างได้ดี



ภาพที่ 2.10 ผิวถนนยางแอสฟัลต์

ที่มา : http://media.merchantcircle.com/21687765/Asphalt%20Road_medium.jpeg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติ Asphalt Freatacst ที่ดีประกอบด้วย

- มั่นคงแข็งแรงสูง รับน้ำหนักการจราจรได้โดยไม่ยุบตัว ซึ่งอาจเป็นรูปร่องล้อ หรือถูกคันเคลื่อนตัวไป
- ทนทานมาก (Durability) คืออายุการใช้งานยาว โดยไม่มีการแยกตัวของวัสดุ อันเนื่องมาจากน้ำหนักการจราจร และสภาพดินฟ้าอากาศ
- ยืดหยุ่น (Flexibility) ได้บ้างโดยไม่เกิดการแตกแยกต้องทนต่อการแอ่นตัว ซึ่งอาจเกิดในชั้นของมັນ แม้จะถูกสร้างบนทางที่แข็งแรงก็ตาม
- ความต้านทานการลื่นไหล (Skidding Resistance) สูงและต้องดำรงสภาพเช่นนั้นตลอดอายุการใช้งาน

ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบคุณสมบัติพื้นผิวทั้ง 2 ประเภท

คุณสมบัติที่ต้องการ	Concrete	Asphalt
พื้นผิวเสียดทาน	ดี	พอใช้
ระนาบผิวสม่ำเสมอ	ดี	พอใช้
ความยืดหยุ่นผิว	น้อยมาก	มีบ้าง
อายุการใช้งาน	10 ปีขึ้นไป	2-7 ปี

จากการเปรียบเทียบจะเห็นได้ว่าพื้นผิวคอนกรีตมีสภาพการใช้งานในสภาพหยุดนิ่งและความเร็วสูงได้ดีกว่าพื้นผิวแบบยางมะตอย

สรุป

1. ถนนคอนกรีตเป็นถนนที่หล่อด้วยคอนกรีตที่สามารถเลือกค่าความแข็งแรงได้ เราจะเอากำลังอัดสูงเท่าไรก็ได้ แต่ถนนลาดยางไม่สามารถเลือกได้ ขึ้นอยู่กับยางมะตอยกับหินคลุกที่ผสมกันอยู่ขณะนั้น
2. ถนนคอนกรีตมีเหล็กเสริมคอนกรีตที่ทำให้ผิวหน้าถนนมีความแข็งแรงกว่าปกติ แต่ถนนลาดยางนั้น ที่ผิวหน้ามีเพียงยางมะตอยเคลือบ หากวันใดยางมะตอยเสื่อม อาจทำให้ผิวหน้าชำรุดเสียหายได้ และมันก็ชำรุดเร็วเสียด้วย
3. ถนนคอนกรีตนั้นสร้างด้วยคอนกรีตทำให้มีความต้านทานต่อการสึกกร่อนได้มาก เนื่องจากการเชื่อมแน่นระหว่างปูนซีเมนต์และมวลรวม แต่ถนนลาดยาง การเชื่อมประสานขึ้นอยู่กับยางมะตอยล้วนๆ ถ้ายางมะตอยโดนแดดโดนฝนมากๆ ก็เสื่อมสภาพทำให้เกิดหลุมบ่อได้ง่ายกว่า
4. ถนนคอนกรีตดูแลรักษาง่ายกว่า เนื่องจากหากส่วนใดชำรุด ก็จะสกัดทุบส่วนนั้นทิ้งแล้วหล่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใหม่ได้ทันที ส่วนถนนลาดยาง เมื่อต้องซ่อมต้องทำตามกรรมวิธีของการบำรุงรักษาแบบลาดยางทุกประการ ซึ่งยุ่งยากและล่าช้า เช่น สกัดส่วนชำรุด+ทำความสะอาด+ราดแท็กโค้ด+เทแอสฟัลต์+บดอัด และทวนตั้งแต่แรกมาใหม่ทำเป็นชั้นๆ จนเต็มส่วนที่ชำรุด ถ้าลวกๆเอา ก็ทำได้ แต่มันจะนูนบ้างต่ำบ้าง เสียรูปทรงถนนไปเลย

5. ถนนคอนกรีตอายุยืนนานกว่าถนนลาดยาง เนื่องจากคอนกรีตมีอายุน้อยที่สุดก็ 40 - 50 ปี ทำให้ค่าก่อสร้างถนนใหม่มีน้อยกว่า เมื่อเทียบกับถนนลาดยาง จะมีอายุราวๆ 20 - 30 ปี ก็ต้องรื้อแล้วทำใหม่ ทำให้รอบการเสียงบประมาณเร็วกว่า

แต่ถนนคอนกรีตก็มีข้อเสียอย่างหนึ่งคือ มีราคาสูงกว่าถนนลาดยาง เพราะมีทั้งคอนกรีตกับเหล็กเสริม แต่ถนนลาดยางมีแต่ หิน กับ หิน แล้วก็ยางมะตอย (ที่ได้จากกากน้ำมันที่ไม่ใช้แล้ว) จึงมีราคาถูกกว่า แต่ทั้งนี้การเลือกใช้ถนนแบบคอนกรีตหรือยางมะตอย จะขึ้นอยู่กับปริมาณการจราจรเป็นหลัก ถ้าการจราจรมีน้อย ก็จะไม่นิยมสร้างถนนคอนกรีตเพราะไม่คุ้ม

2.2.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการก่อสร้างซ่อมแซมถนน

ประเภทของงานก่อสร้างและซ่อมแซมบนถนนภายในเขตกรุงเทพมหานครสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท

1. การก่อสร้างใหม่ คือ การก่อสร้างสิ่งที่ไม่เคยมีอยู่ให้เกิดขึ้น (0-100)
2. การซ่อมสร้าง คือ การซ่อมสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่แล้ว โดยที่สิ่งก่อสร้างนั้นอาจจะหมดอายุแล้วทำการซ่อมสร้างใหม่ หรือก่อสร้างต่อเติมจากสิ่งที่มีอยู่แล้ว (40-100)
3. การซ่อมบำรุง คือ การซ่อมสิ่งที่มีอยู่แล้วเพื่อยืดอายุการใช้งานให้ยาวนานขึ้น (80-100)

การก่อสร้างซ่อมแซมถนนในเขตกรุงเทพมหานครสามารถจำแนกตามประเภทการก่อสร้างซ่อมแซมได้ดังนี้

ตารางที่ 2.4 การจำแนกประเภทการก่อสร้างซ่อมแซมถนน

ประเภทงาน ประเภทของ ตัวถนน	สร้างใหม่ (0-100)	ซ่อมสร้าง (40-100)	ซ่อมบำรุง (80-100)
แอสฟัลต์	- สร้างถนนใหม่	- ซ่อมสร้างถนนแอสฟัลต์ - เปลี่ยนผิวถนนบนคอนกรีต - ขยายถนน	- อุดรอยแตก - ฉาบผิวแบบฮ็อกฮิล - ฉาบผิวแบบฮิลเชิล - ฉาบผิวแบบเคลือบสี - ประซ่อมผิวทาง - อุดซ่อมผิวทาง - เสริมผิวแอสฟัลต์
คอนกรีต	- สร้างถนนใหม่	- ซ่อมสร้างถนนคอนกรีต - ขยายถนน	- วิธีการเปลี่ยนวัสดุทรายรองตอมือคอนกรีต - วิธีการอุดซ่อมรอยแตก - วิธีการอุดซ่อมผิวหน้าบนคอนกรีต - วิธีการซ่อมแซมระบบระบายน้ำบน - วิธีการซ่อมแซมบางส่วนของความหนา - วิธีการอุดซ่อมโครงสร้างบนชั้นบนคอนกรีต - วิธีการซ่อมแซมจุดต่อความหนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ซึ่งอาจมีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการก่อสร้างซ่อมแซมแต่ละประเภท

การก่อสร้างใหม่

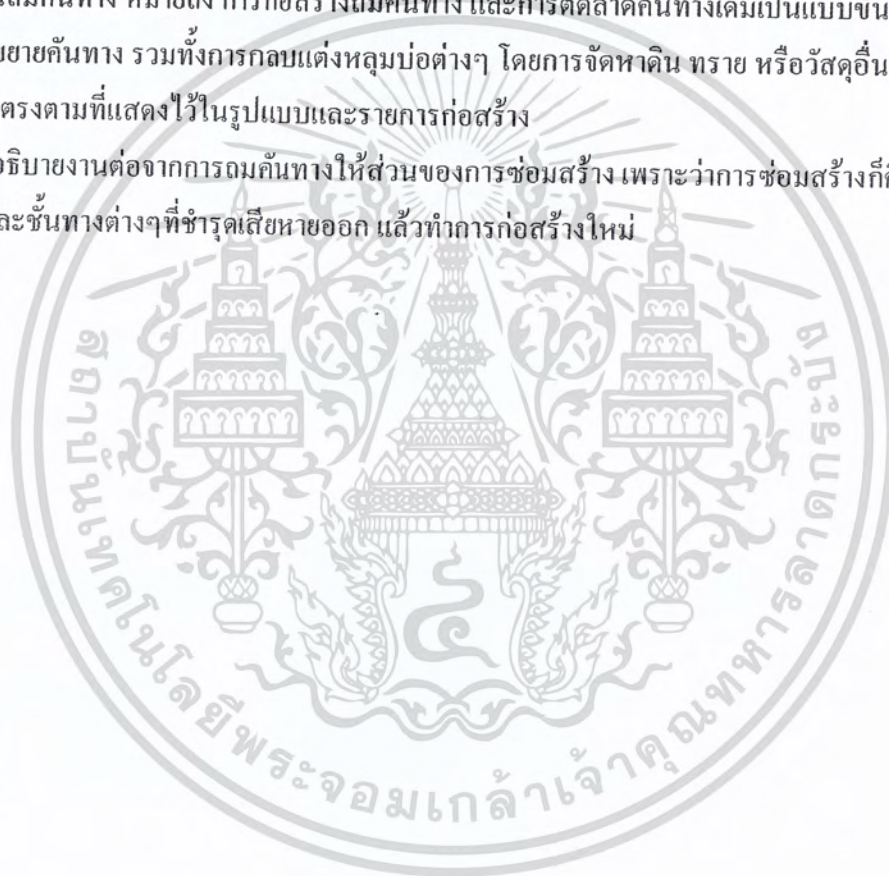
คือ การเริ่มทำตั้งแต่งานกรวยแนวทาง หมายถึงการกำจัดสิ่งก่อสร้างที่กีดขวางและเป็นอุปสรรคแก่งานก่อสร้าง ทั้งที่อยู่เหนือพื้นดินหรืออยู่ใต้พื้นดิน ตลอดจนกำจัดต้นไม้

จากนั้นก็เริ่มการทำคันทาง งานคันทางแบ่งออกเป็น งานตัดคันทาง และงานถมคันทาง

งานตัดคันทาง หมายถึง การขุดดินเดิมหรือคันทางเดิมเพื่อเป็นคันทางให้ได้รูปร่าง ระดับ และแนว โดยวัสดุที่ขุดออกนี้อาจนำไปใช้หรือนำไปทิ้ง และรวมถึงการขุดคูขุย คลุกเคล้า เกลี่ยแต่ง และบดทับให้ได้ความเรียบ และได้ความแน่นตามกำหนด

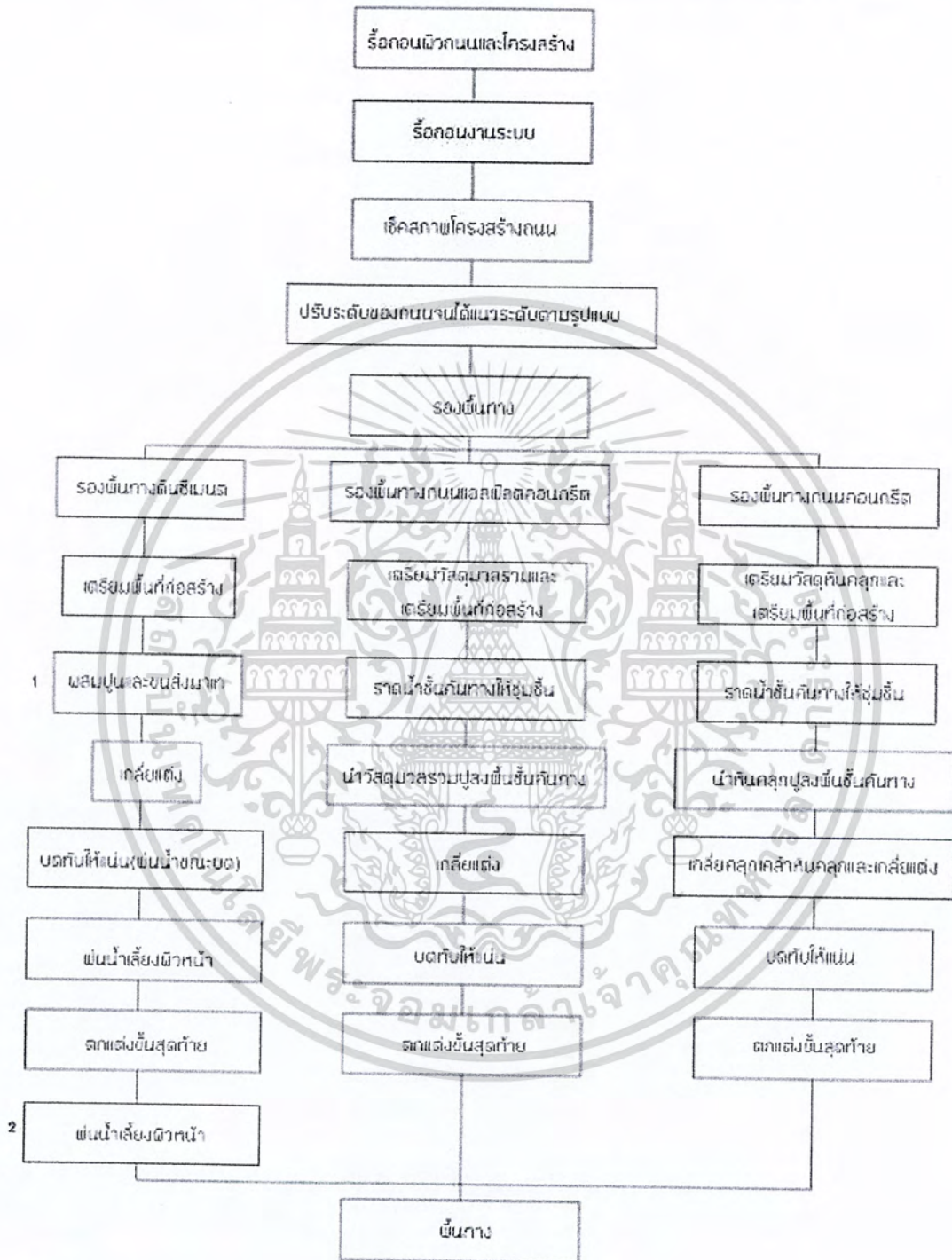
งานถมคันทาง หมายถึง การก่อสร้างถมคันทาง และการตัดลาดคันทางเดิมเป็นแบบชั้นบันไดเพื่อถมขยายคันทาง รวมทั้งการกลบแต่งหลุมบ่อต่างๆ โดยการจัดหาดิน ทราย หรือวัสดุอื่นๆ ที่มีคุณภาพตรงตามที่แสดงไว้ในรูปแบบและรายการก่อสร้าง

จะอธิบายงานต่อจากกรณีถมคันทางให้ส่วนของการซ่อมสร้าง เพราะว่าการซ่อมสร้างก็คือการรื้อผิว และชั้นทางต่างๆที่ชำรุดเสียหายออก แล้วทำการก่อสร้างใหม่



การซ่อมสร้าง

ในที่นี้คือการรื้อชั้นทางที่ชำรุดเสียหายถึงชั้นรองพื้นทาง ซึ่งเป็นชั้นทางถัดจากคันทาง



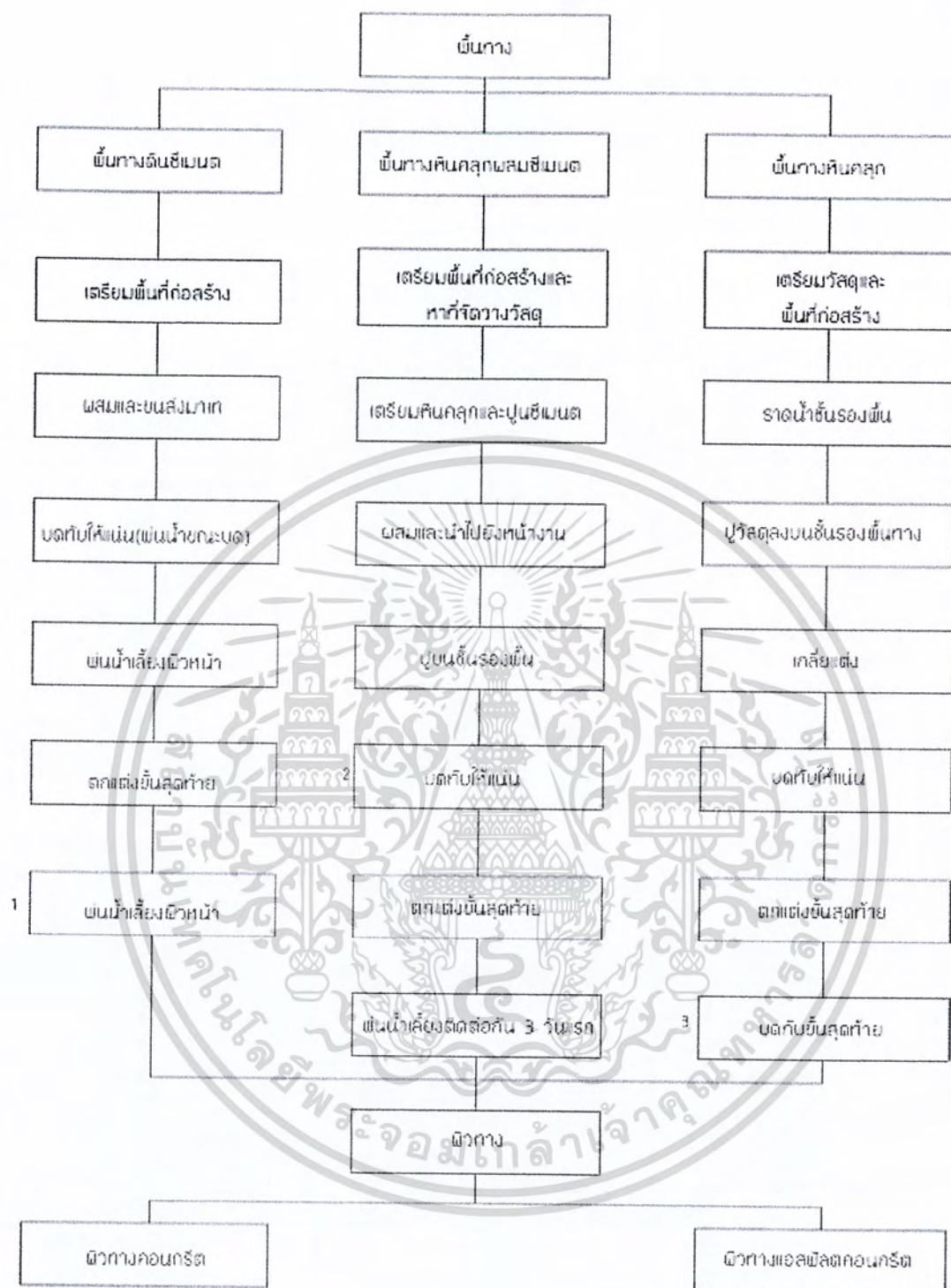
หมายเหตุ

1 รถขนปูนลานรถขนได้คันละ 5-6 ลบ.ม

2. พ่นน้ำฉีดฝอย 3 ไร่/รถและทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า 7 ไร่ นับจากวันที่บดทับเสร็จ

ภาพที่ 2.11 ขั้นตอนการซ่อมสร้าง - ชั้นรองพื้นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

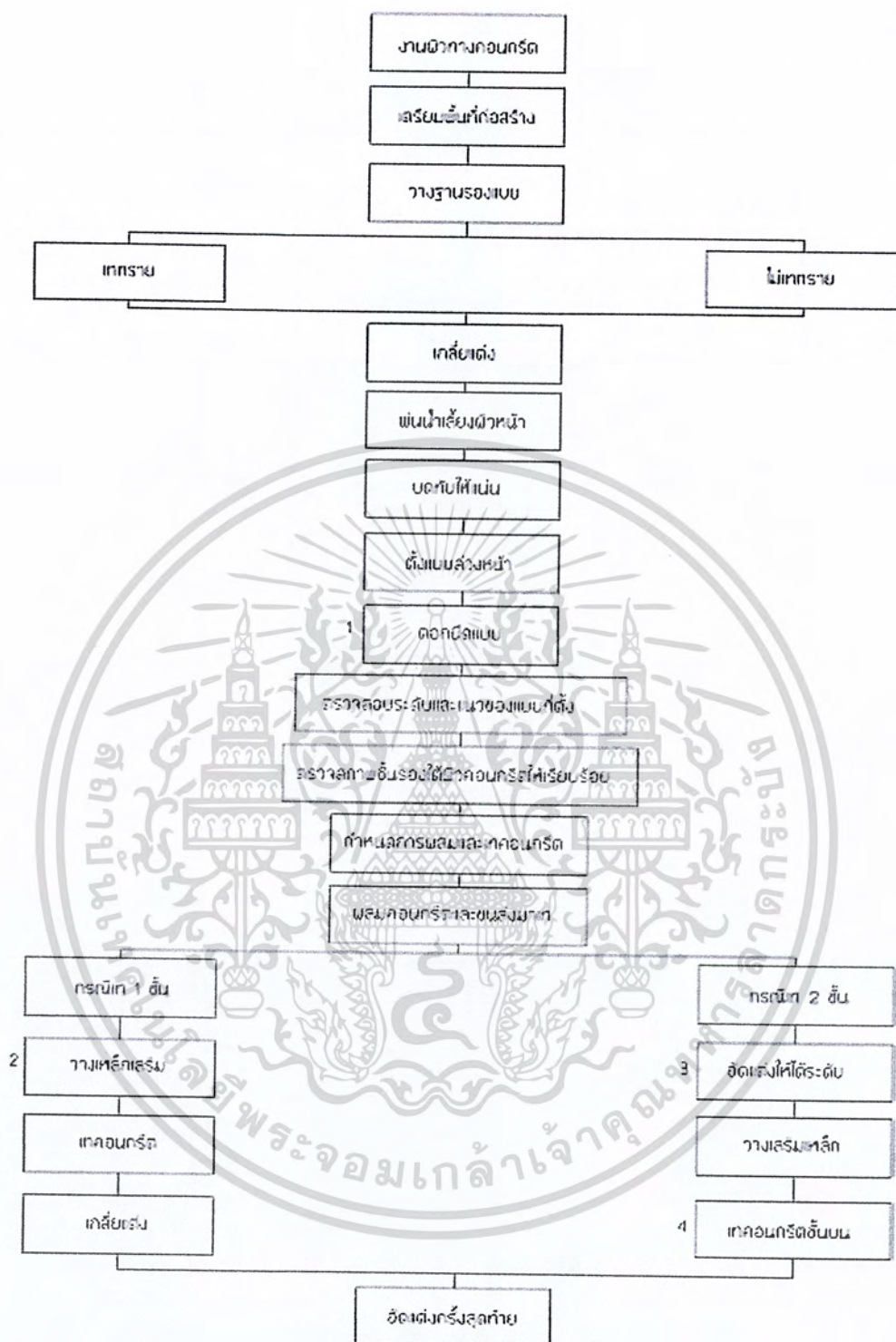


หมายเหตุ

1. พ่นน้ำเลี้ยงผิวหน้าตลอดสัปดาห์ 3 วันแรก และต้องทิ้งไว้ราบไม่น้อยกว่า 15 วันก่อนการสร้างผิวทางชั้นถัดมา
2. ระยะเวลาสั่งเตรียมผสมและขนส่งบดทับไม่ควรเกิน 2 ชั่วโมง
3. หากมีความจำเป็นต้องสร้างหน้าฝน ให้รับสร้างและลาดแอสฟัลต Prime Coat Usกันที่

ภาพที่ 2.12 ขั้นตอนการซ่อมสร้าง - ชั้นพื้นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

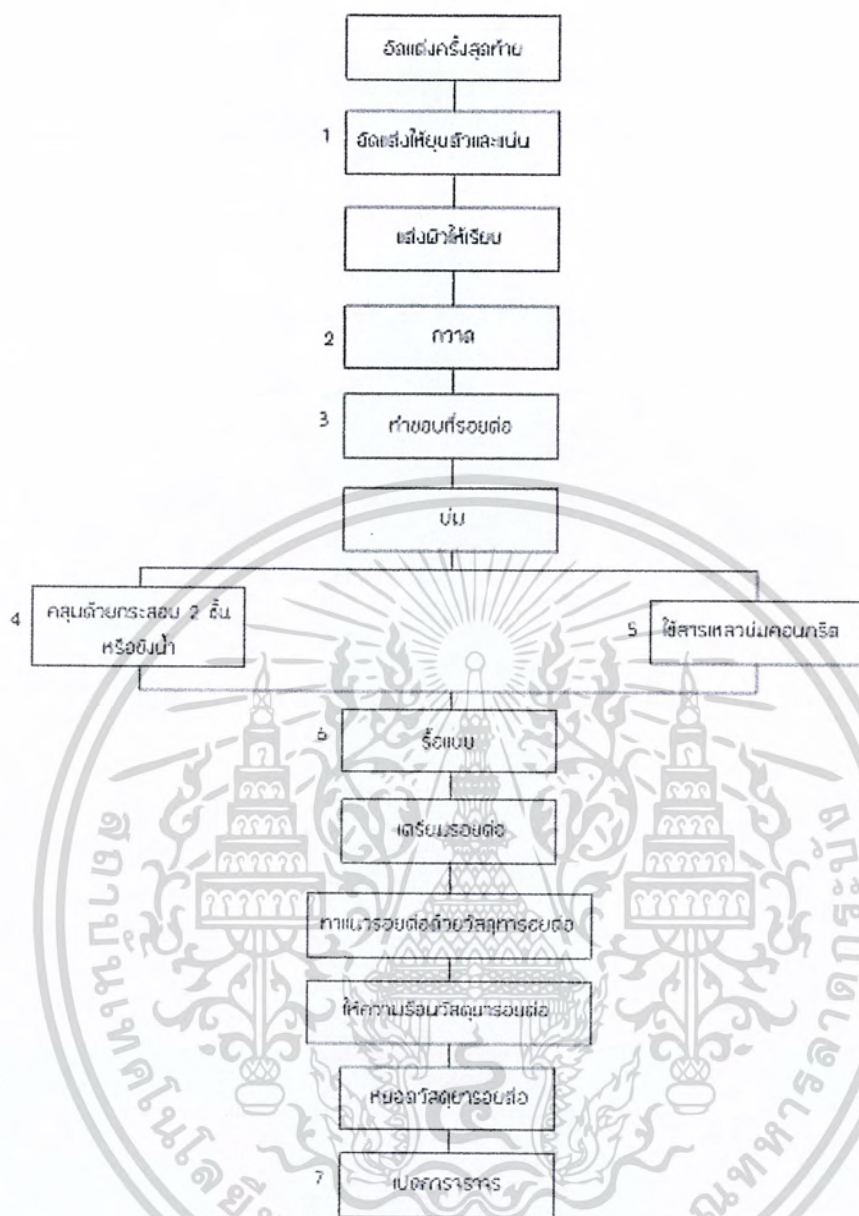


หมายเหตุ

1. ก่อนเริ่มเทคอนกรีตแต่ละวันต้องตั้งแบบให้เสร็จไปมัยกว่าครึ่งหนึ่งของที่จะเทคอนกรีตได้ในวันนี้ ในแต่ละวัน
2. ต้องเตรียมแม่แบบคอนกรีตหรือเหล็กขาหยัง เพื่อหนุนเหล็กเสริมไม่ให้เอนตัวตลอดแนวของเหล็กเสริม
3. คอนกรีตจะต้องมีผิวหน้าที่มีเม็ดหินในลักษณะพอที่จะบดติดกับคอนกรีตชั้นที่ 2
4. เทคอนกรีตชั้นบนก่อนที่ชั้นล่างจะแข็ง แต่ชั้นนี้ต้องห้ามเกิน 30 นาที

ภาพที่ 2.13 ขั้นตอนการซ่อมสร้าง - ผิวทางคอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

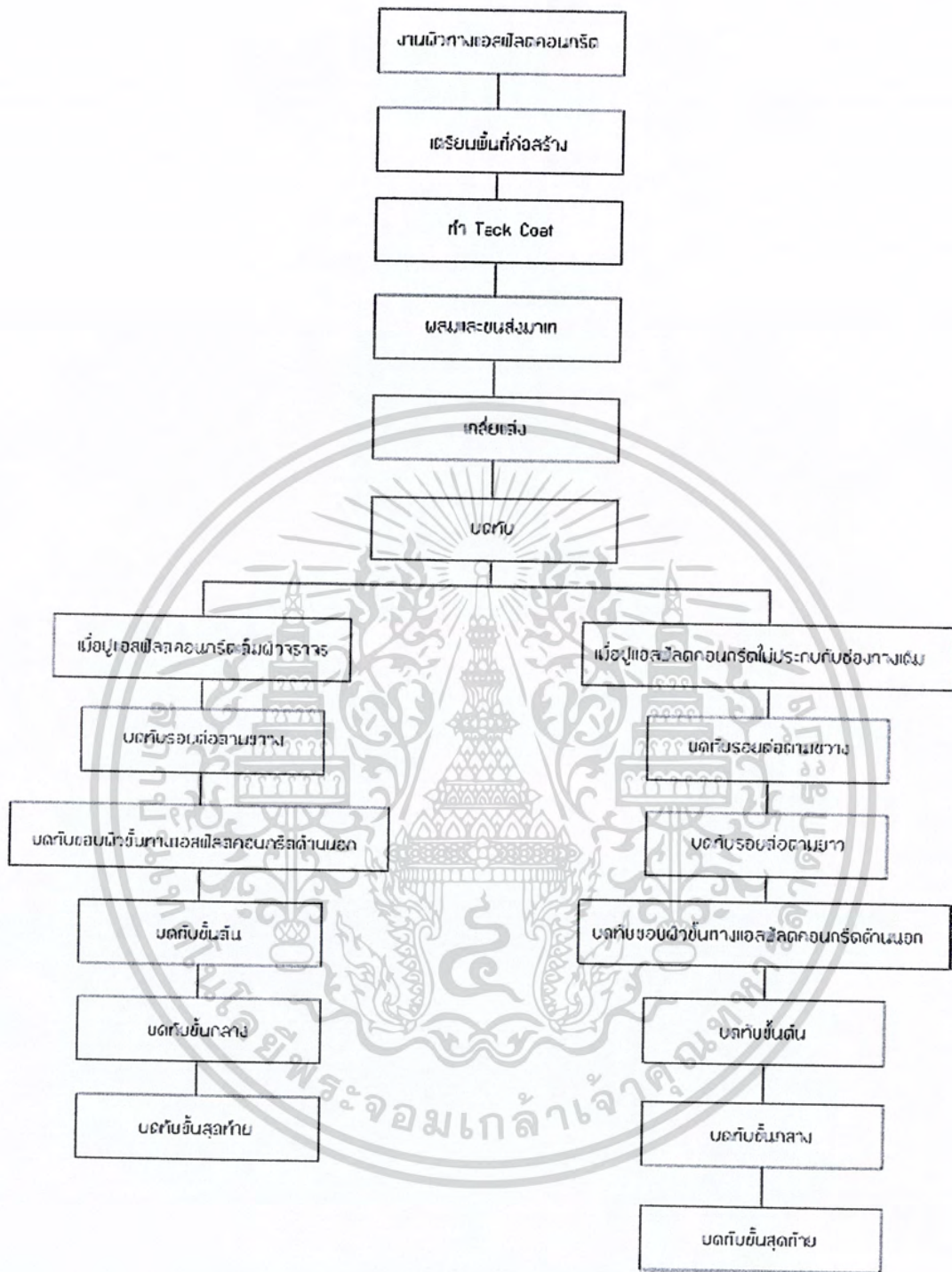


หมายเหตุ

1. จัดตั้งเครื่องสูบลูกสูบและคอนกรีตจะฉีดขึ้นและเลื่อน
2. กวาดให้แนวแต่ละแนวกับกันเล็กน้อย รอยกวาดลึกประมาณ 2-3 มม. ต้องกวาดเสร็จก่อนคอนกรีตจะอยู่ในสภาพกวาดผิวหลุด
3. แต่งขอบทุกด้านให้มนมีรัศมี 5 มม. ทำหลุมจากคอนกรีตเสริมเหล็กตัว
4. ต้องคลุมที่ตลอดอย่างน้อย 7 ชั่วโมง และใช้น้ำสะอาดฉีดกระสอบให้เปียกชื้นตลอด 7 ชั่วโมง
5. หากสารเคลือบผิวคอนกรีต จะต้องทำค้ำวางและอัดเหล็กยึดให้สะอาด
6. ต้องรีดแบบออกหลังจากคอนกรีตเรียบรอยแล้ว เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง
7. ห้ามเปิดการรกราบแบบพื้นคอนกรีตที่สร้างเสร็จจนกว่าจะมีอายุครบ 14 วัน แต่กรณีจำเป็น เช่น ทนแคะและทางซ่อม อาจยอมให้เปิดได้ ถ้าผลทดสอบความต้านทานไม่ต่ำกว่าที่กำหนด

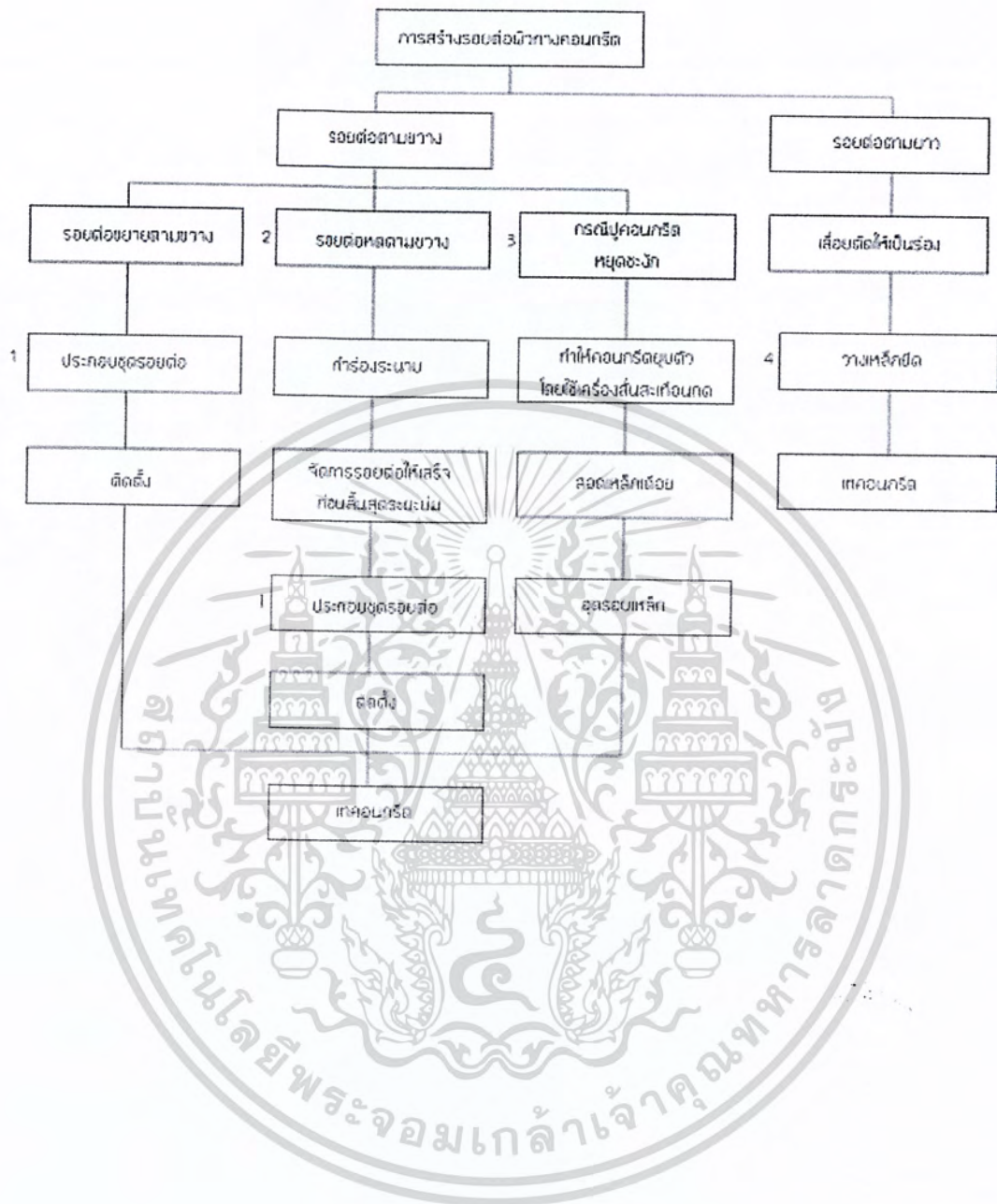
ภาพที่ 2.14 ขั้นตอนการซ่อมสร้าง - ผิวทางคอนกรีต (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.15 ขั้นตอนการซ่อมสร้าง - ผิวทางแอสฟัลต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

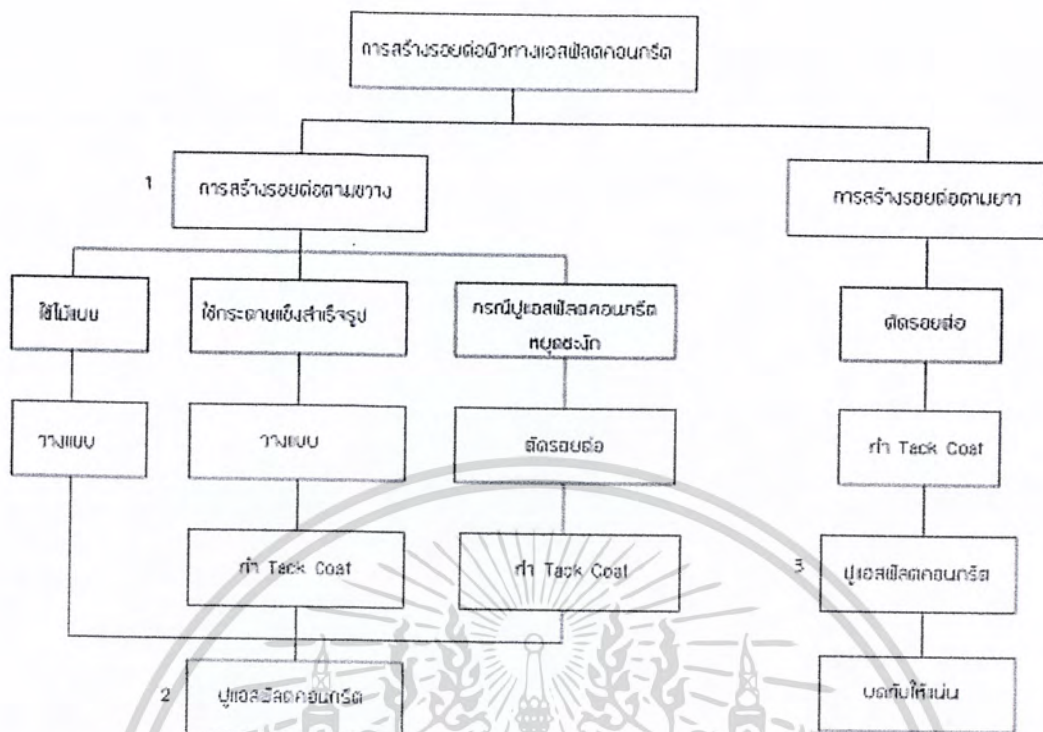


หมายเหตุ

- 1 ชุดรอยต่อประกอบด้วย แผงสำหรับยก , ชุดชุดรอยต่อปลอกเหล็กถ้อย , เหล็กถ้อย
- 2 ใช้เสียบตติเหล็กจากทคอนกรีตเส้นผ่า 6 ซ้ำมม การสัดรอยต่อต้องมีระยะห่างประมาณ 30 เมตร
- 3 ต่อแบบชนหรือแบบสันรางก็ได้ และให้มีเหล็กถ้อยทรงบริเวณที่ทำการรอยต่อสร้างทางขาน (ทำในช่วงคอนกรีตสุดท้ายในแต่ละวันเป็นการต่อทำกันใหม่) ทำในระยะเวลา : 3 เมตร ภายรอยต่อขยาย หด และระนาบที่ก้านแข็งแรงน้อย
- 4 ในกรณีแผ่นในคอนกรีตในช่องตัดกันนั้นสร้างไม่เรียบร้อย ให้ใช้แผ่นเหล็กสร้างตลอดแนวความยาว เหล็กยึดอาจจะต้องให้ตั้งฉากกับแบบได้ก็ต่อเมื่อ ได้เทคอนกรีตช่วงแรกเสร็จแล้ว หลังจากนั้นให้ตัดให้ตรงอย่างเดียวกับชนิดที่จะทำการหล่อแผ่นในคอนกรีตในช่องถัดไป

ภาพที่ 2.16 ขั้นตอนการซ่อมสร้าง - การสร้งรอยต่อผิวทางคอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หมายเหตุ

1. การปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตแต่ละชั้นจากรอยต่อตามขวางของการก่อสร้างอื่นทางฝั่งจราจรข้างเคียงต้องไปอยู่ในแนวเดียวกัน โดยต้องก่อสร้างให้มีระยะห่างกันไม่น้อยกว่า 5 เมตร ทั้งนี้เพื่อให้กลบเป็นจุดอ่อนค่าที่เสียดายหายหุ้ม
2. การปูแอสฟัลต์คอนกรีตต่อซึ่งกับรอยต่อตามขวาง เมื่อเริ่มปูแอสฟัลต์คอนกรีตไปใช้กระเบื้องแรก ให้ใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบร้อย หากไม้ได้ระดับให้เริ่มแก้ไข ขณะที่ส่วนแอสฟัลต์คอนกรีตอื่นรออยู่
3. การปูแอสฟัลต์คอนกรีตให้หลอมเข้าเป็นเนื้อเดียวกันแล้วแล้วแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่เหลือเข้ามาให้แน่นแนวรอยต่อ โดยให้สูงกว่าระดับที่ราบนอกเกิดให้มากพอที่เมื่อบดแล้วรอยต่อบ้นจะแนบและรอยต่อระดับสม่ำเสมอกับผิวทางที่ราบประสม

ภาพที่ 2.17 ขั้นตอนการซ่อมสร้าง – การสร้างรอยต่อผิวทางแอสฟัลต์

การซ่อมบำรุง

การซ่อมบำรุงถนนจะแบ่งการซ่อมตามพื้นผิวถนน คือ ผิวถนนคอนกรีต และผิวถนนแอสฟัลต์

วิธีการซ่อมแซมถนนคอนกรีต

จากการศึกษาถึงวิธีการซ่อมแซมทางชนิดผิวคอนกรีตที่ได้ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน และจากมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ สามารถสรุปวิธีการดำเนินการได้ทั้งหมด 7 วิธี ดังนี้

1. วิธีการเปลี่ยนวัสดุขยารรอยต่อชนิดเทร็อน (Joint Resealing)
2. วิธีการอุดซ่อมรอยแตก (Crack Filling)
3. วิธีการขุดแต่งผิวหน้าคอนกรีต (Grinding and Grooving)
4. วิธีการซ่อมแซมระบบถ่ายน้ำหนัก (Load Transfer Restoration)
5. วิธีการซ่อมแซมบางส่วนของความหนา (Partial-depth Repair)

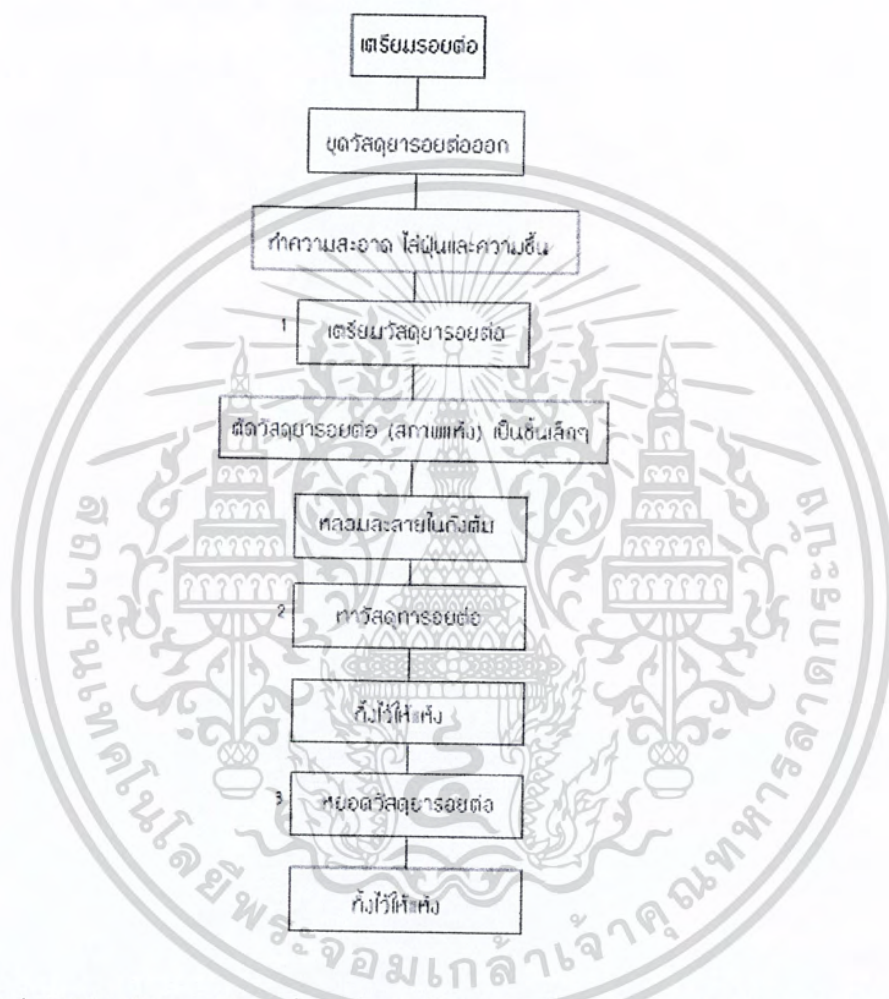
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. วิธีการอุดซ่อมโพรงใต้แผ่นพื้นถนนคอนกรีต (Subsealing)

7. วิธีการซ่อมแซมตลอดช่วงความหนา (Full-depth Repair)

โดยรายละเอียดของการดำเนินงานมีดังนี้

1. วิธีการเปลี่ยนวัสดุรอยต่อชนิดเทร็อน (Joint Rescaling)



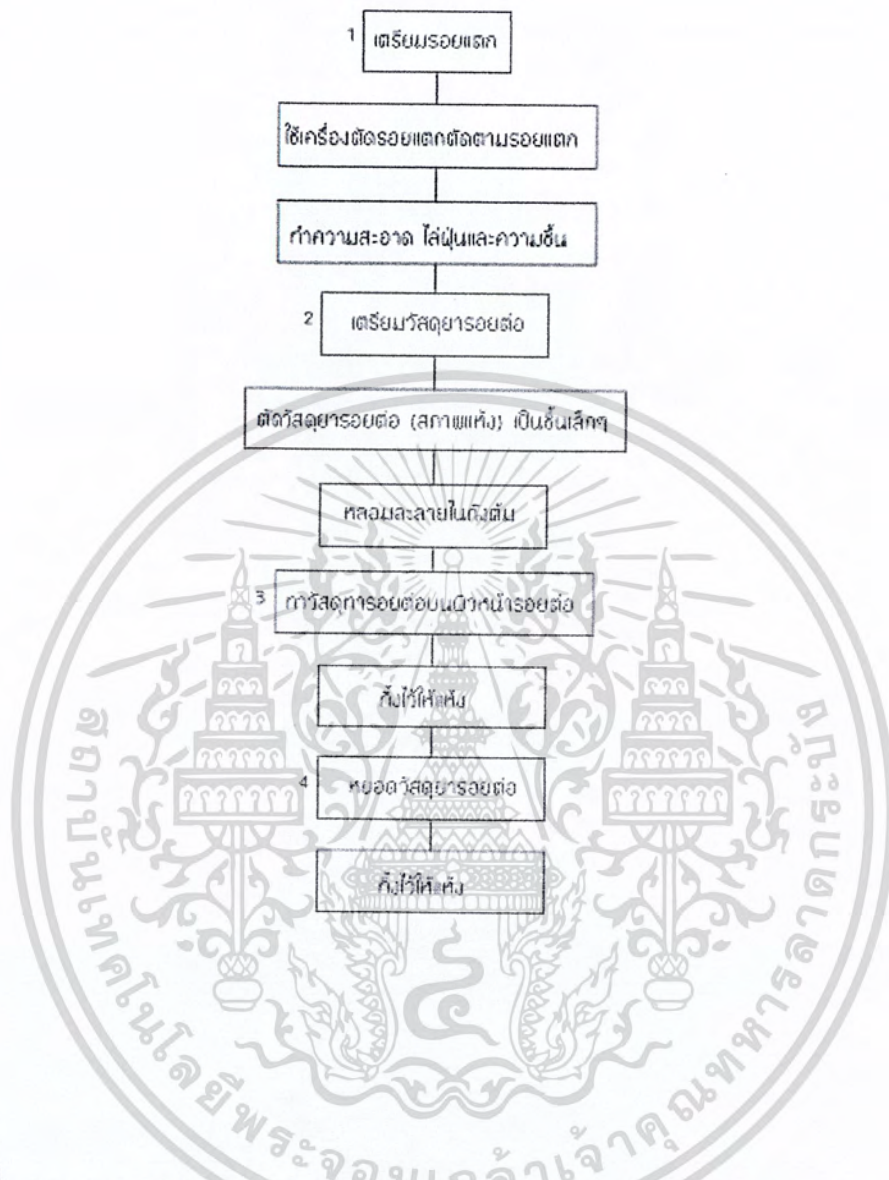
หมายเหตุ

- 1 วัสดุการรอยต่อชนิดเทร็อน ต้องมีคุณสมบัติทนต่อปฏิกิริยาเคมีและน้ำเป็นครั้งคราวและเมื่อหยอดลงไปบนรอยต่อจะไม่เกิดช่องอากาศระหว่างคอนกรีตกับตัว Joint Sealer และต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม "วัสดุการรอยต่อคอนกรีตแบบยืดหยุ่นชนิดเทร็อน" มาตรฐานเลขที่ มอก.479
- 2 วัสดุการรอยต่อ ต้องเป็นวัสดุที่มีความสามารถในการไหลแทรกซึมเข้าไปในรูพรุนของคอนกรีตได้สูง และมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม "วัสดุการรอยต่อคอนกรีตแบบยืดหยุ่นชนิดเทร็อน" มาตรฐานเลขที่ มอก.479
- 3 หยอดโดยที่ระดับของวัสดุการรอยต่อต่ำกว่าขอบของรอยต่อประมาณ 3 มม.

ภาพที่ 2.18 ขั้นตอนการซ่อมแซม – วิธีการเปลี่ยนวัสดุรอยต่อชนิดเทร็อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีการอุดซ่อมรอยแตก (Crack Filling)



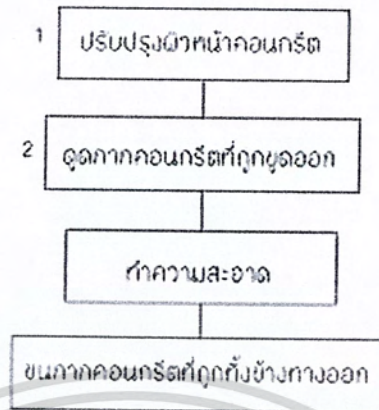
หมายเหตุ

1. ตัดให้ความกว้างไม่น้อยกว่า 10 มม. และความลึกไม่น้อยกว่า 20 มม.
2. วัสดุอุดรอยต่อชนิดครีออน ต้องมีคุณสมบัติทนต่อน้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำมันเครื่องและเมื่อหยอดลงไปบนรอยต่อจะไม่เกิดร่องอากาศระหว่างคอนกรีตกับตัว Joint Sealer และต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม "วัสดุอุดรอยต่อคอนกรีตแบบชนิดหุ้มชนิดครีออน" มาตรฐานเลขที่ มอก.479
3. วัสดุอุดรอยต่อ ต้องเป็นวัสดุที่นิยกรับใช้ในการไหลแทรกซึมเข้าไปในรูพรุนของคอนกรีตได้สูง และมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม "วัสดุอุดรอยต่อคอนกรีตแบบชนิดหุ้มชนิดครีออน" มาตรฐานเลขที่ มอก.479
4. หยอดโดยให้ระดับของวัสดุอุดรอยต่อต่ำกว่าขอบของรอยต่อประมาณ 3 มม.

ภาพที่ 2.19 ขั้นตอนการซ่อมแซม – วิธีการอุดซ่อมรอยแตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

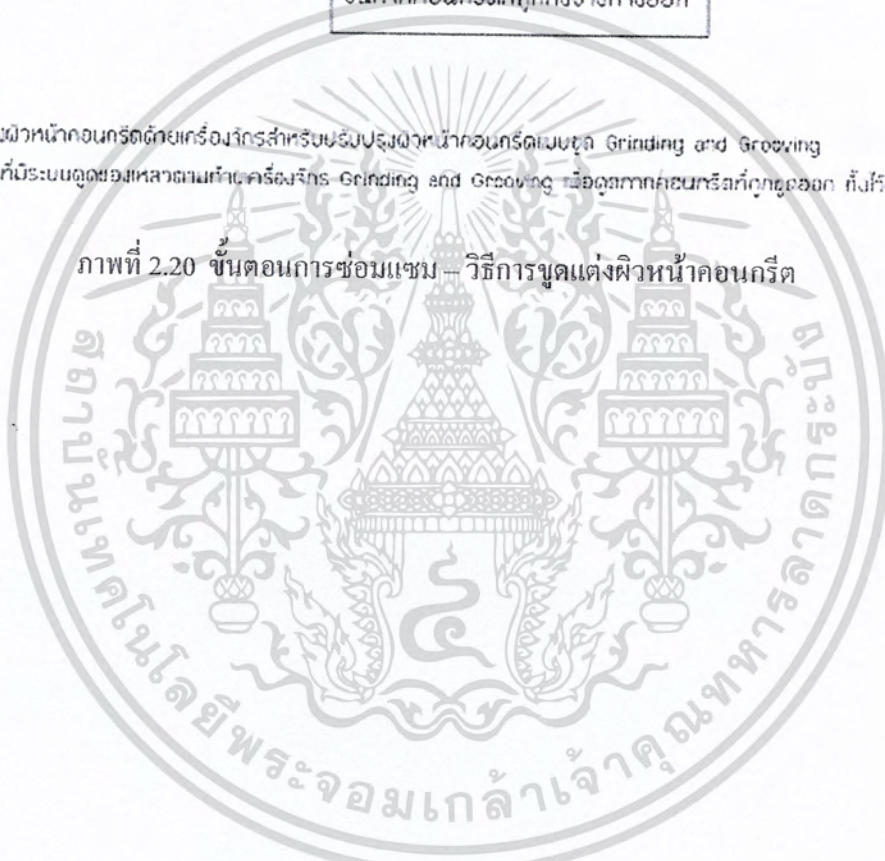
3. วิธีการชุดแต่งผิวหน้าคอนกรีต (Grinding and Grooving)



หมายเหตุ

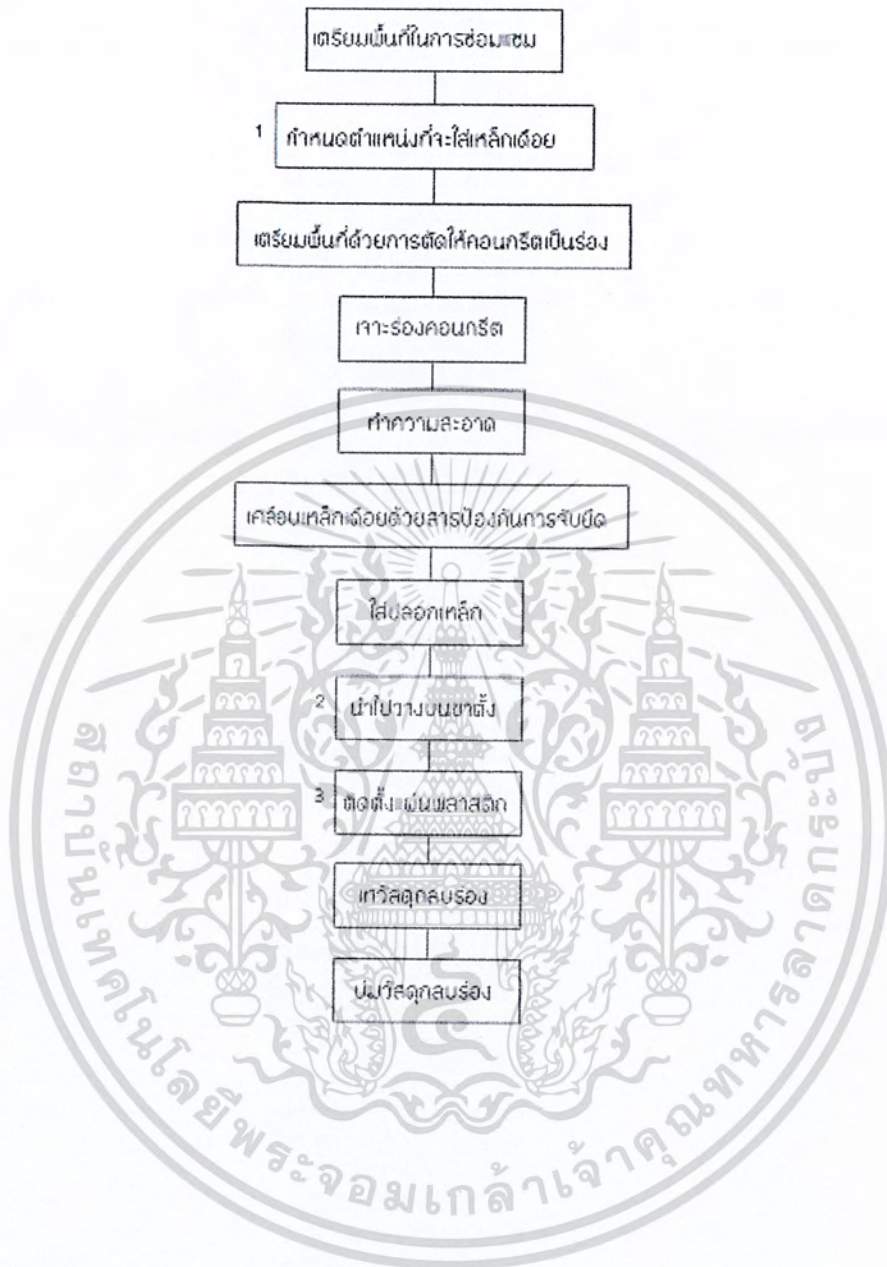
1. ปรับปรุงผิวหน้าคอนกรีตด้วยเครื่องจักรสำหรับปรับปรุงผิวหน้าคอนกรีตแบบชุด Grinding and Grooving
2. ใช้รถปาดที่บริเวณดูดของเหลวตามท้ายเครื่องจักร Grinding and Grooving เมื่อดูดกากคอนกรีตที่ถูกขูดออก ถึงที่โรงงาน

ภาพที่ 2.20 ขั้นตอนการซ่อมแซม – วิธีการชุดแต่งผิวหน้าคอนกรีต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีการซ่อมแซมระบบถ่ายน้ำหนัก (Load Transfer Restoration)



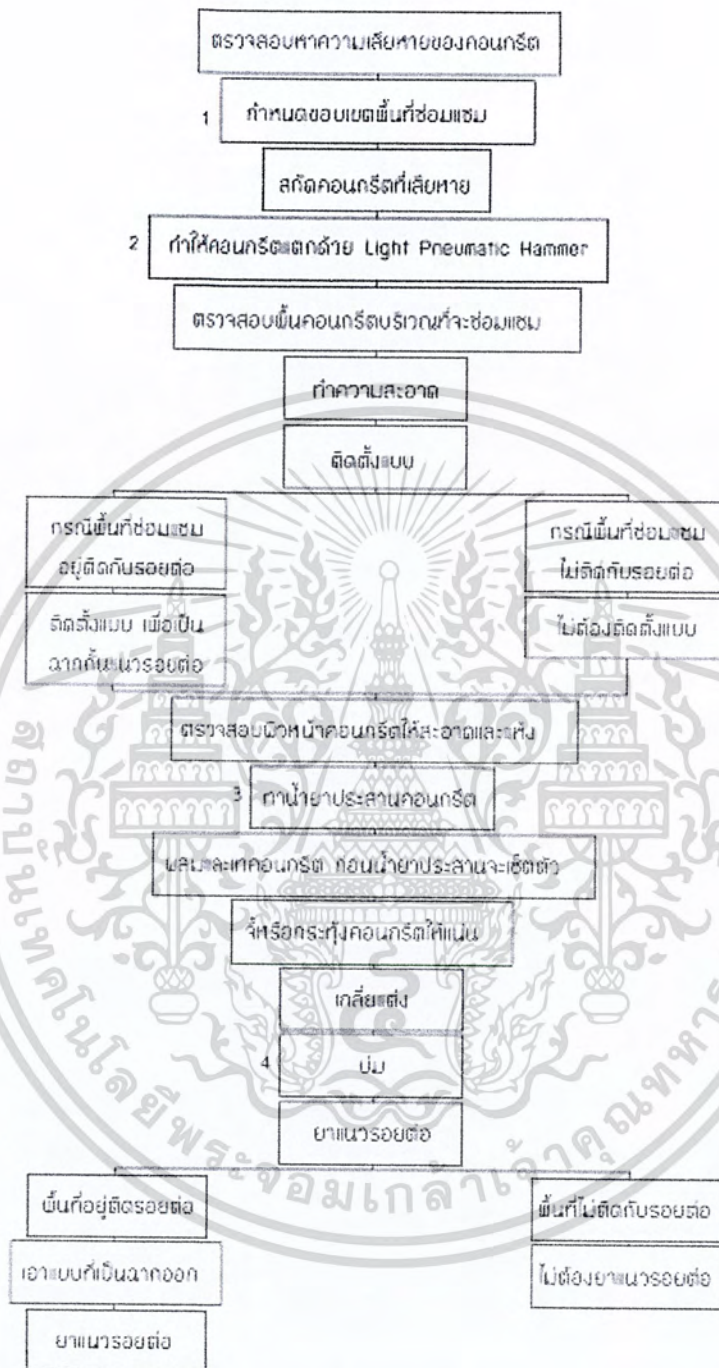
หมายเหตุ

1. เหล็กดัดกลมที่เคลือบด้วยอีพ็อกซี ซึ่งช่วยเพิ่มการถ่ายเทน้ำหนัก ช่วยเชื่อมรอยต่อหรือรอยแตกสามขวาง ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้นในระหว่างกัน โยบต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม "เหล็กเส้นกลม" มาตรฐานเลขที่ มอก.20
2. วางบนขาตั้ง เพื่อให้ได้ระดับความลึกและตำแหน่งที่ต้องการ
3. ติดตั้งแผ่นพลาสติกที่กึ่งกลางของความยาวเหล็กดัด เพื่อเตรียมพร้อมในการทำรอยต่อของคอนกรีต

ภาพที่ 2.21 ขั้นตอนการซ่อมแซม – วิธีการซ่อมแซมระบบถ่ายน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. วิธีการซ่อมแซมบางส่วนของความหนา (Partial-depth Repair)



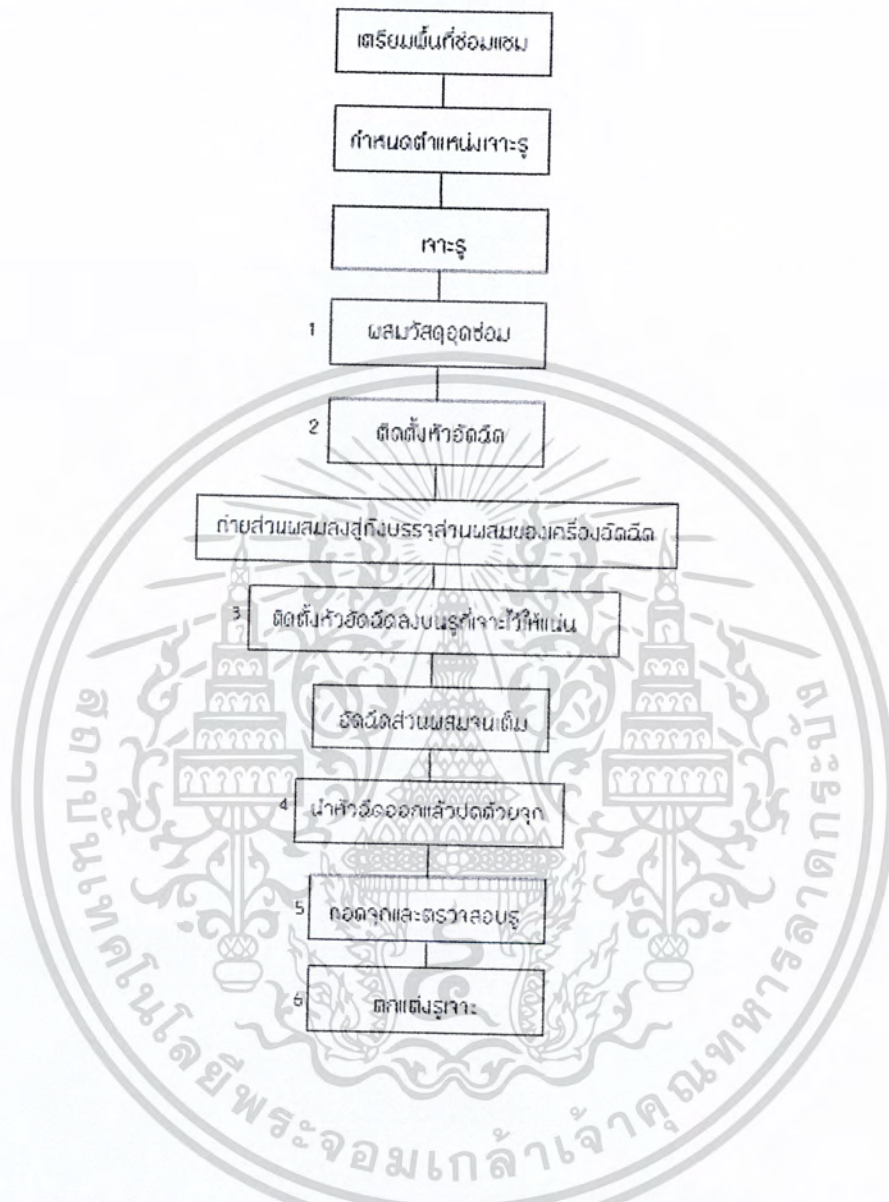
หมายเหตุ

1. วัสดุหรือมวลรวมกลุ่มส่วนที่เสียหาย แต่ต้องมีขนาดยาวน้อยสุด 30 ซม. และความกว้างน้อยสุด 10 ซม. และเนื้อขอบเขตพื้นที่เสียหาย หรือจากขอบคอนกรีตเสกกระแทก ออกไปอีก 7.5-10 ซม. กรณีขอบเขตพื้นที่ที่กำหนดซ่อมแซม มีระยะห่างกันน้อยกว่า 30 ซม. ให้รวมพื้นที่เข้ากัน.
2. หากทุกแล้วเสียหายมากกว่า 1 ใน 3 หรือพบ Dowel Bar ให้เปลี่ยนไปซ่อมด้วยวิธีการ Full-depth Repair
3. วัสดุประสานคอนกรีต ได้แก่ วัสดุประเภทนำประสานคอนกรีตสำหรับเชื่อมคอนกรีตเดิมและคอนกรีตใหม่ให้ยึดติดกัน
4. กลุ่มกระสอบหีบผงคอนกรีตที่ฉอมแซม และฉีดน้ำให้ความชุ่มชื้นตลอด

ภาพที่ 2.22 ขั้นตอนการซ่อมแซม – วิธีการซ่อมแซมบางส่วนของความหนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. วิธีการอุดซ่อมโพรงใต้แผ่นพื้นถนนคอนกรีต (Subscaling)



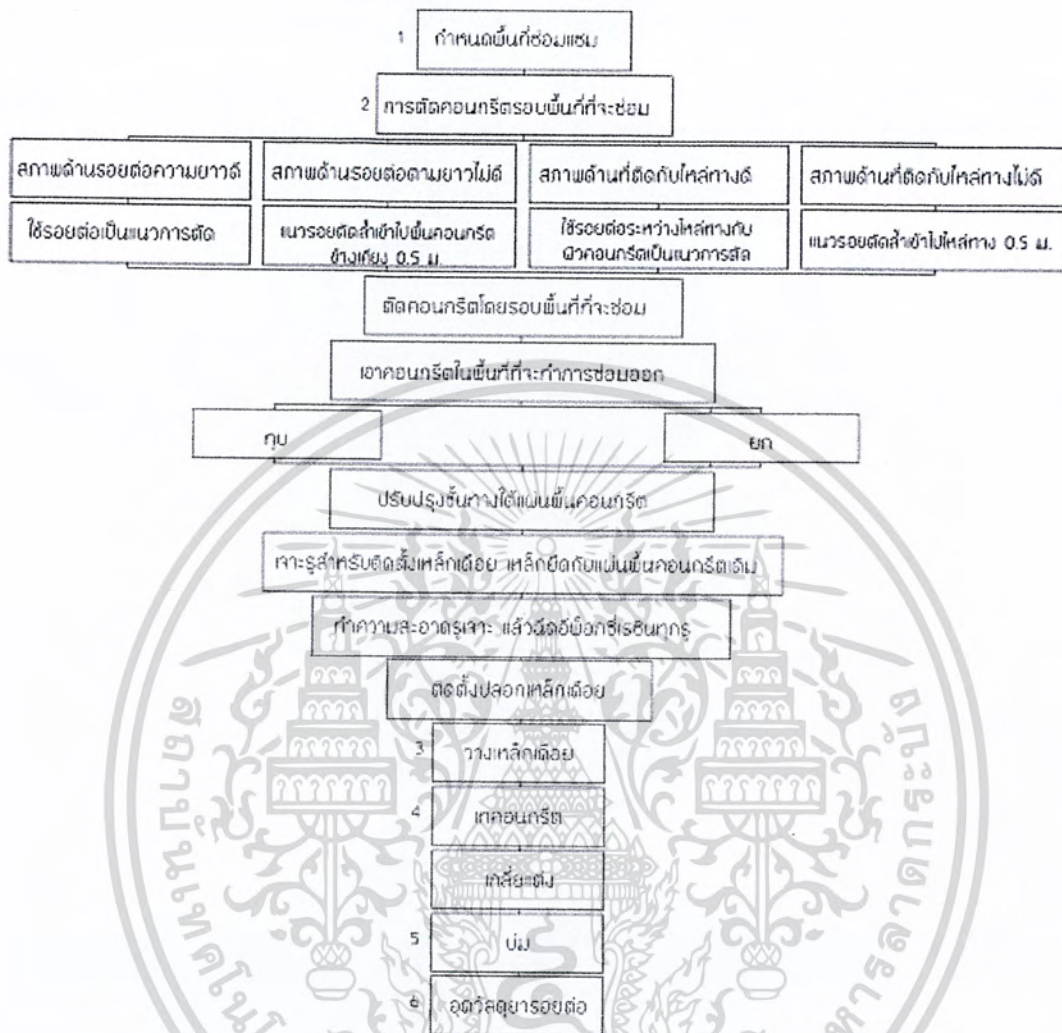
หมายเหตุ

1. วัสดุอุดซ่อมที่ใช้ในงานควรเป็นประเภท Slurry Cement Mortar ซึ่งเป็นวัสดุผสมประกอบด้วยวัสดุผสมรวม (ทรายละเอียด) มูลซีเมนต์ .สารปอลิเมอร์ น้ำ สารผสมเคมี
2. ถ้าชั้นใต้พื้นคอนกรีตแห้งให้ทำการอัดฉีดน้ำปริมาณเล็กน้อยลงไปก่อน เพื่อเพิ่มความสามารถการไหลของส่วนผสม
3. โดยทำให้บล็อกยางบริเวณปลายหัวฉีดขยายตัวอุดรูให้แน่น
4. ปิดถังไว้ประมาณ 2 ชั่วโมง
5. ถ้าโพรงมีช่องว่างอีกให้ทำการอัดซ้ำ แล้วปิดทุกถังที่อีก 3-6 ชั่วโมง
6. ลอกสิ่งรกรุงรณะด้วยวัสดุ Cement Mortar ชนิด Fast Setting Cement แบบไม่หดตัว และทิ้งไว้ประมาณ 2 ชั่วโมง

ภาพที่ 2.23 ขั้นตอนการซ่อมแซม – วิธีการอุดซ่อมโพรงใต้แผ่นพื้นถนนคอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. วิธีการซ่อมแซมตลอดช่วงความหนา (Full-depth Repair)



หมายเหตุ

1. รวดสี่เหลี่ยมกลอบกลมพื้นที่ซ่อม ซึ่งต้องมีความกว้างเท่าแผ่นพื้นคอนกรีตเดิม และความยาวไม่น้อยกว่า 2 ม. และต้องห่างจากรอยแตกที่เสียหายไม่น้อยกว่า 30 ซม. กรณีพื้นที่ซ่อมอยู่ห่างกันไม่เกิน 2 ม. ให้รวมกันเป็นพื้นที่เดียว กรณีพื้นที่ซ่อมมีระยะห่างจากรอยต่อตามขวางไม่น้อยกว่า 2 ม. ให้ขยายความยาวให้แนวผลตามขวางตรงกับรอยต่อตามขวางนั้นๆ
2. ใช้เครื่องตัดแผ่นพื้นคอนกรีต ในการตัดต้องตัดให้ขาดตลอดทั้งแผ่นชั้น รวมทั้งเหล็กเดือยและเหล็กยึดให้ขาดจากกัน
3. ก่อนนำเหล็กเดือยมาใช้ ต้องทาสายเคลือบสีดครั้งหนึ่งของความยาว เท่ากับด้วยวิธีการ
4. ในกรณีพื้นคอนกรีตแผ่นพื้นมากกว่า 1 แผ่น ให้ตัดรอยต่อตามขวางตามรูปแบบภายใน 3-6 ชั่วโมง
5. ใช้กลาเมออย่างน้อย 72 ชั่วโมง
6. ภูเก็ตวิธีการอุดรอยแตก

ภาพที่ 2.24 ขั้นตอนการซ่อมแซม – วิธีการซ่อมแซมตลอดช่วงความหนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปชุดเครื่องจักรและเครื่องมือของงานซ่อมแซมถนนคอนกรีต

ตารางที่ 2.5 สรุปชุดเครื่องจักรและเครื่องมือของงานซ่อมแซมถนนคอนกรีต

เครื่องจักรและเครื่องมือ	วิธีซ่อมแซม						
	วิธีการปรับระดับ หรือยกถนนคอนกรีต	วิธีการถอดชิ้นส่วนแตก	วิธีการตัดแต่งผิวหน้า คอนกรีต	วิธีการซ่อมแซมระบบ ภายในน้ำ	วิธีการซ่อมแซม บางส่วนของทางเท้า	วิธีการซ่อมแซม ผิวที่ เปลี่ยนบนคอนกรีต	วิธีการซ่อมแซม ตลอดช่วงทางเท้า
เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับตัดและสกัดคอนกรีต - เครื่องตัดคอนกรีต - เครื่องสกัดคอนกรีตขนาดเล็ก - ค้อน - Light Pneumatic Hammer - รถขุดเล็ก		✓		✓	✓		✓
เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับทำงานคอนกรีต - เครื่องผสมคอนกรีต - ขบสคอนกรีต - เครื่องโยกคอนกรีต - เครื่องมือปรับระดับความชื้น				✓	✓		✓
เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับขุดหน้างานคอนกรีต - เครื่องจักรสำหรับปรับระดับหน้างานคอนกรีตแบบขุด - รถนำหินหรือวัสดุของกลาง			✓				
เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับซ่อมรอยร้าวคอนกรีต - เครื่องเจาะรูเพื่อใส่คอนกรีต - เครื่องผสม - เครื่องอัดวัสดุซ่อมแซม						✓	
เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับซ่อมรอยแตกและรอยร้าวคอนกรีต - เครื่องขุดรอยร้าว - กับพื้นผิวคอนกรีต - เครื่องหยอดวัสดุซ่อมแซม - กับรอยร้าวคอนกรีตระบบเบรค - เครื่องอัดวัสดุ - เครื่องเป่าแห้ง - เครื่องเพิ่มวัสดุการซ่อม	✓	✓		✓	✓		✓
เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับทำทางลาดของถนนคอนกรีต - เครื่องเป่าลม - เครื่องทำทางลาดด้วยทราย - เครื่องทำทางลาดด้วยน้ำเรซินลู	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
เครื่องจักรและเครื่องมือประกอบ - เครื่องมือขุดร่องระบายน้ำ, รถนำทราย, เครื่องบดอัดขนาดเล็ก - เครื่องวางรูปคอนกรีตเพื่อตัดสิ่งกีดขวางและเทคัท - รถลากน้ำ, เครื่องมือถอดออก (แบบ Flow Cone)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับตัดและสกัดคอนกรีต



ภาพที่ 2.25 เครื่องตัดคอนกรีต



ภาพที่ 2.26 เครื่องจักรสกัด



ภาพที่ 2.27 ค้อน

คอนกรีตขนาดเล็ก



ภาพที่ 2.28 Light Pneumatic
Hammer



ภาพที่ 2.29 รถขุดตัก



ภาพที่ 2.30 รถทูปคอนกรีต

2. เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับทำงานคอนกรีต



ภาพที่ 2.31 เครื่องผสมคอนกรีต



ภาพที่ 2.32 รถผสมคอนกรีต



ภาพที่ 2.33 เครื่องมือปรับแต่งความเรียบผิวหน้า



ภาพที่ 2.34 เครื่องเขย่าคอนกรีต

ที่มา : สำนักบริหารบำรุงทาง กรมทางหลวง. คู่มือซ่อมบำรุงรักษาทางหลวง, 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับทำงานรอยต่อคอนกรีต และรอยแตกคอนกรีต



ภาพที่ 2.35 เครื่องขุดรอยต่อ



ภาพที่ 2.36 ดึงด้ามวีสดูยาแนว



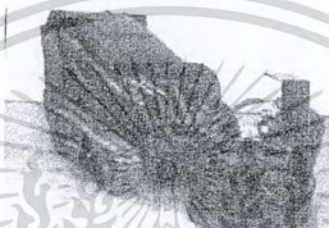
ภาพที่ 2.37 เครื่องหยอดควัด

รอยต่อ

ยาแนวรอยต่อ



ภาพที่ 2.38 ดึงหยอดควัดยูอารอยต่อแบบมือถือ



ภาพที่ 2.39 เครื่องขุดรอยต่อ



ภาพที่ 2.40 เครื่องพ่นวีสดูยาแนวรอยต่อ

4. เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับทำความสะอาด



ภาพที่ 2.41 เครื่องทำความสะอาดด้วยน้ำแรงดันสูง



ภาพที่ 2.42 เครื่องเป่าลม

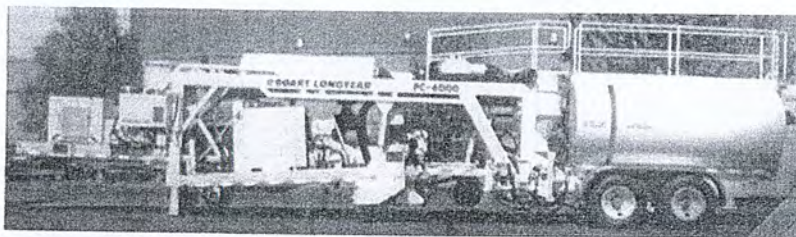


ภาพที่ 2.43 เครื่องทำความสะอาดด้วยทราย

ที่มา : สำนักบริหารบำรุงทาง กรมทางหลวง. คู่มือซ่อมบำรุงรักษาทางหลวง, 2549

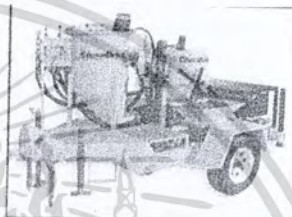
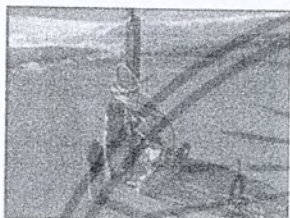
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับชุดผิวหน้าคอนกรีต



ภาพที่ 2.44 เครื่องจักรสำหรับปรับปรุงผิวหน้าคอนกรีตแบบชุดและเครื่องดูดกากคอนกรีต

6. เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับอุดโพรงใต้แผ่นคอนกรีต



ภาพที่ 2.45 เครื่องเจาะรูแผ่นพื้นคอนกรีต

ภาพที่ 2.46 เครื่องผสมและอัดฉีดส่วนผสม

7. เครื่องจักร เครื่องมือประกอบ



ภาพที่ 2.47 เครื่องมือชุดเครื่องระบายน้ำ

ภาพที่ 2.48 เครื่องสกัดคอนกรีตเพื่อติดตั้งเหล็กเดือยและเหล็กยึด



ภาพที่ 2.49 รถน้ำ

ภาพที่ 2.50 เครื่องตบดิน

ภาพที่ 2.51 เครื่องมือทดสอบการไหล

ที่มา : สำนักบริหารบำรุงทาง กรมทางหลวง. คู่มือซ่อมบำรุงรักษาทางหลวง, 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

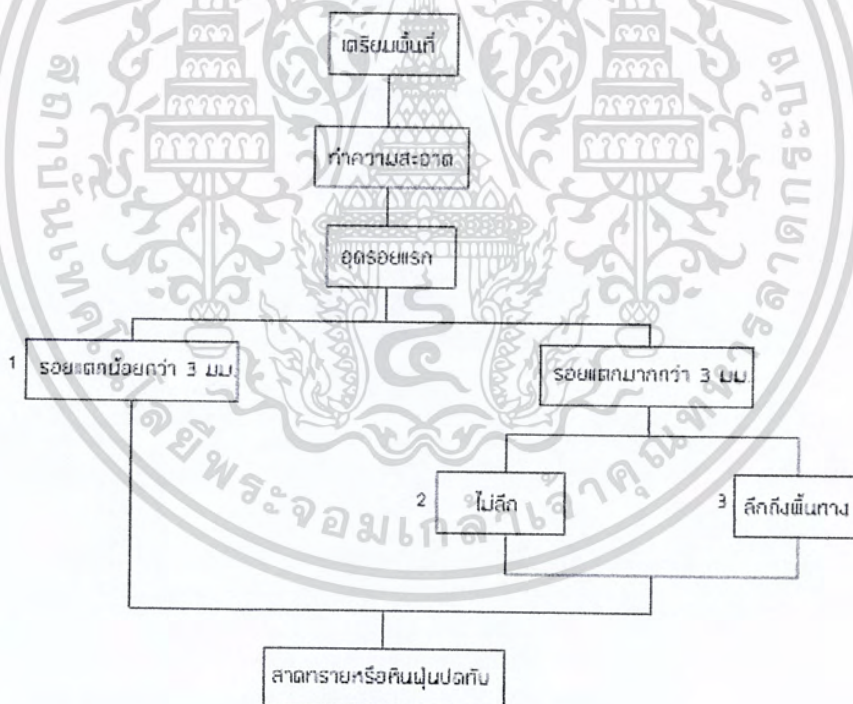
วิธีการซ่อมแซมถนนแอสฟัลต์

จากการศึกษาถึงวิธีการซ่อมแซมทางชนิดผิวแอสฟัลต์ที่ได้ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน และจากมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ สามารถสรุปวิธีดำเนินการได้ทั้งหมด 7 วิธี ดังนี้

1. วิธีการอุดรอยแตก (Crack Filling)
2. วิธีการฉาบผิวทางแบบฟ็อกซีล (Fog Seal)
3. วิธีการฉาบผิวทางแบบชิพซีล (Chip Seal)
4. วิธีการฉาบผิวแบบสลลอรี่ซีล (Slurry Seal)
5. วิธีการปะซ่อมผิวทาง (Skin Patching)
6. วิธีการขุดซ่อมผิวทาง (Deep Patching)
7. วิธีการเสริมผิวแอสฟัลต์ (Asphalt Overlay)

โดยรายละเอียดของการดำเนินงานมีดังนี้

1. วิธีการอุดรอยแตก (Crack Filling)



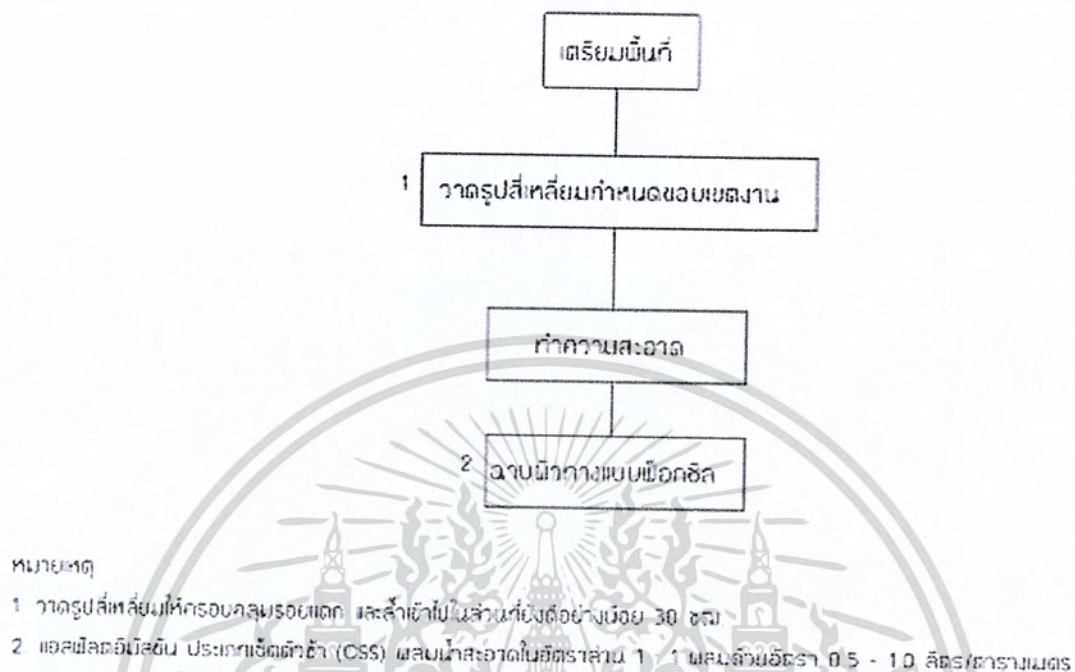
หมายเหตุ

1. ใช้ดีเซลเทคอสฟิลดประเภทรอบเช้าหรือปานกลาง (RC หรือ MC) หรือเอสซิลต์อิมัลชัน ประเภทเร็ดตัวห้า (CSS)
2. ใช้ตามข้อ 1 ผสมกับวัสดุละเอียด เช่น ทราย
3. ใช้ทรายหรือหินปูนผสมปูนซีเมนต์หรือปูนขาว ครอบคลุมไปตามรอยแตกก่อน แล้วใช้วัสดุตามข้อ 2 อุดรอยแตก

ภาพที่ 2.52 ขั้นตอนการซ่อมแซม – วิธีการอุดรอยแตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

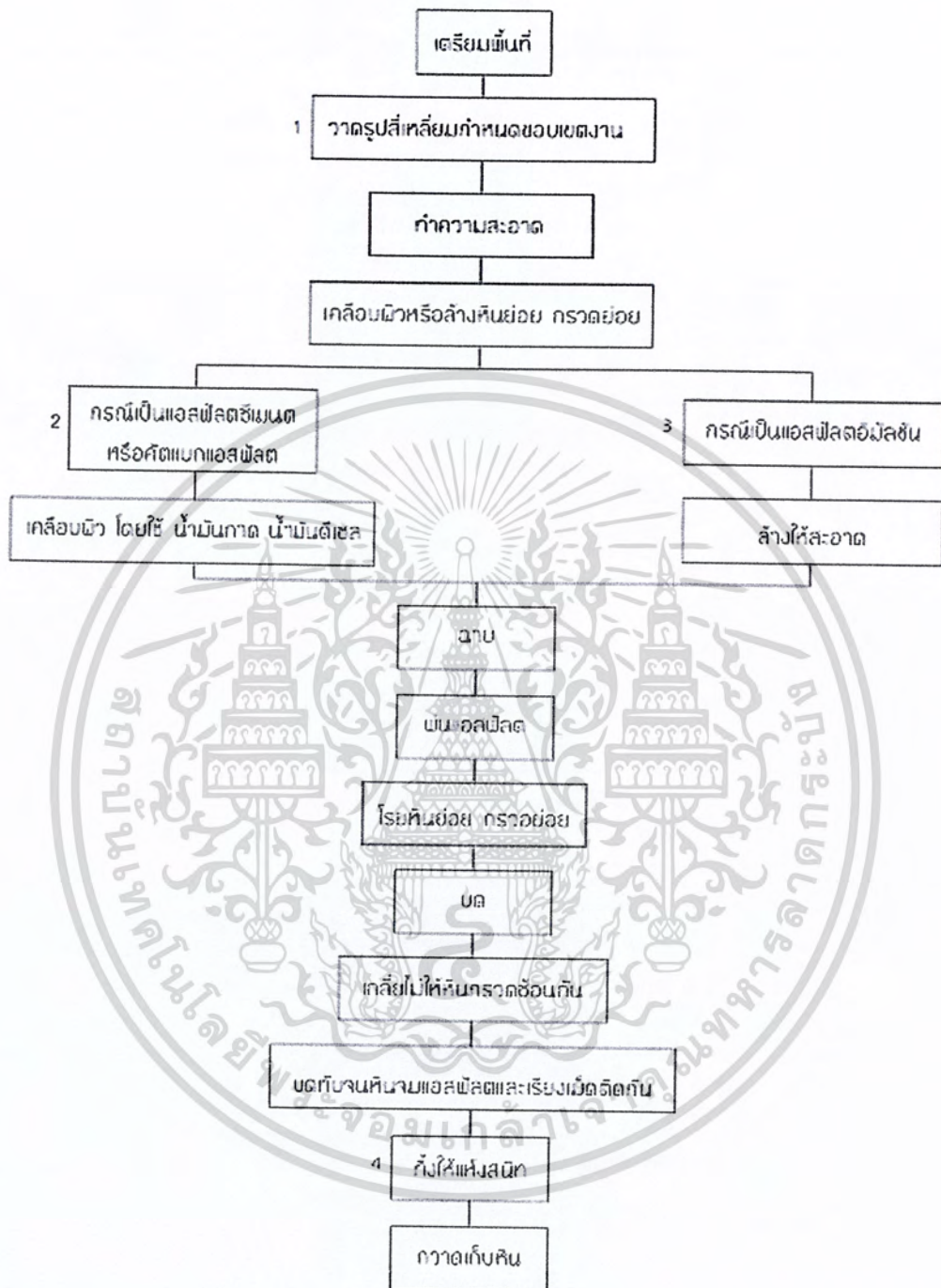
2. วิธีการฉาบผิวทางแบบฟ็อกซีล (Fog Seal)



ภาพที่ 2.53 ขั้นตอนการซ่อมแซม - วิธีการฉาบผิวทางแบบฟ็อกซีล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีการฉาบผิวทางแบบชิพซีล (Chip Seal)



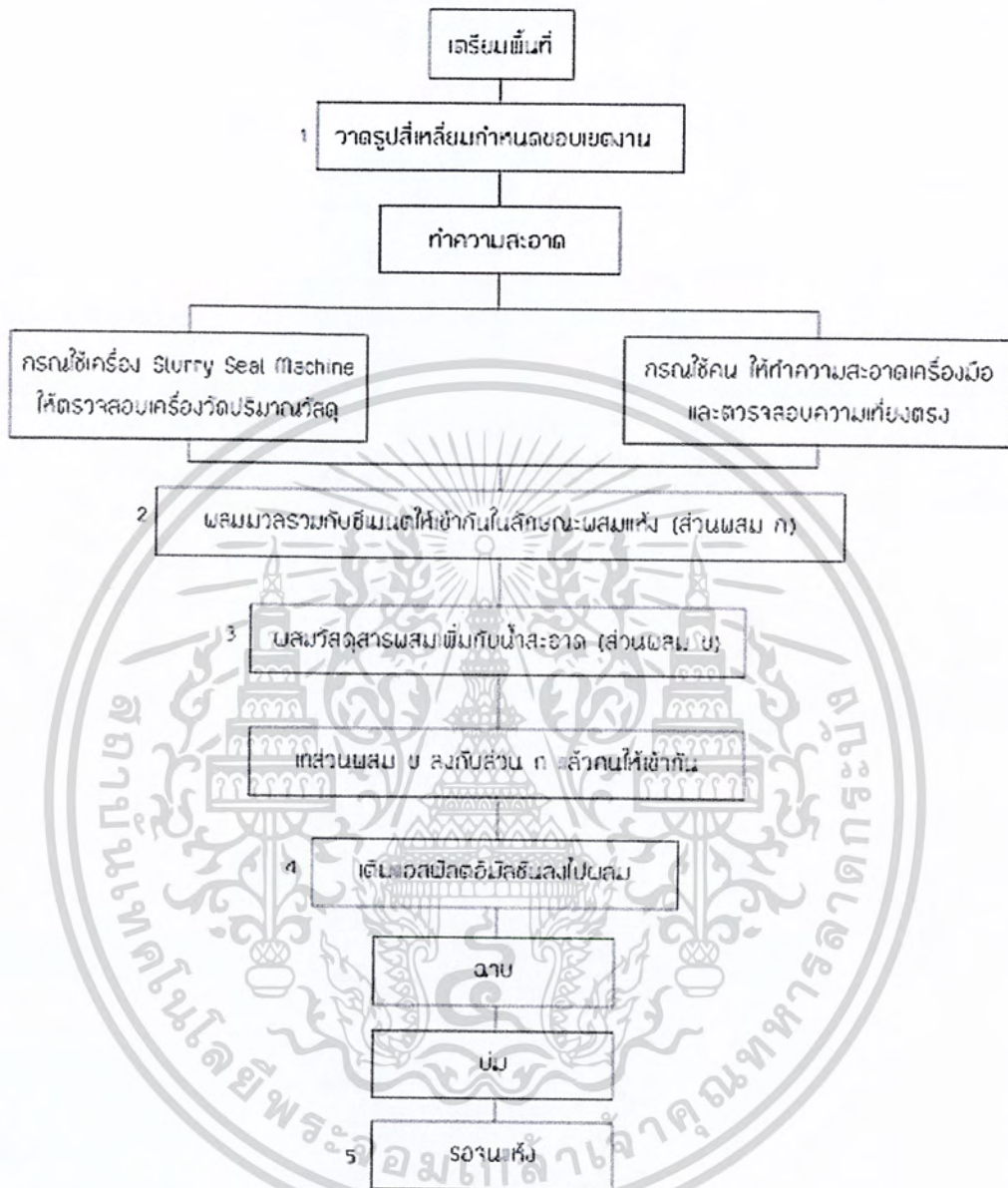
หมายเหตุ

1. วาดรูปสี่เหลี่ยมให้ครอบคลุมรอบเขต และลำเข้าไปในส่วนที่เดิมคือข้างน้อย 30 ซม.
2. คัทแบกแอสฟัลต์ RC-300 ,RC-800 หรือแอสฟัลต์ซีเมนต์ AC 60-70 ,AC70-80 ,AC80-100
3. เครื่องจักรแอสฟัลต์อิมัลชัน CRS-2
4. แอสฟัลต์ซีเมนต์ อย่างน้อย 1/2 ซม. ,แอสฟัลต์อิมัลชัน อย่างน้อย 5 ซม. , คัดแยกแอสฟัลต์ อย่างน้อย 7 ซม.

ภาพที่ 2.54 ขั้นตอนการซ่อมแซม – วิธีการฉาบผิวทางแบบชิพซีล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีการฉาบผิวแบบสลอรี่ซีล (Slurry Seal)



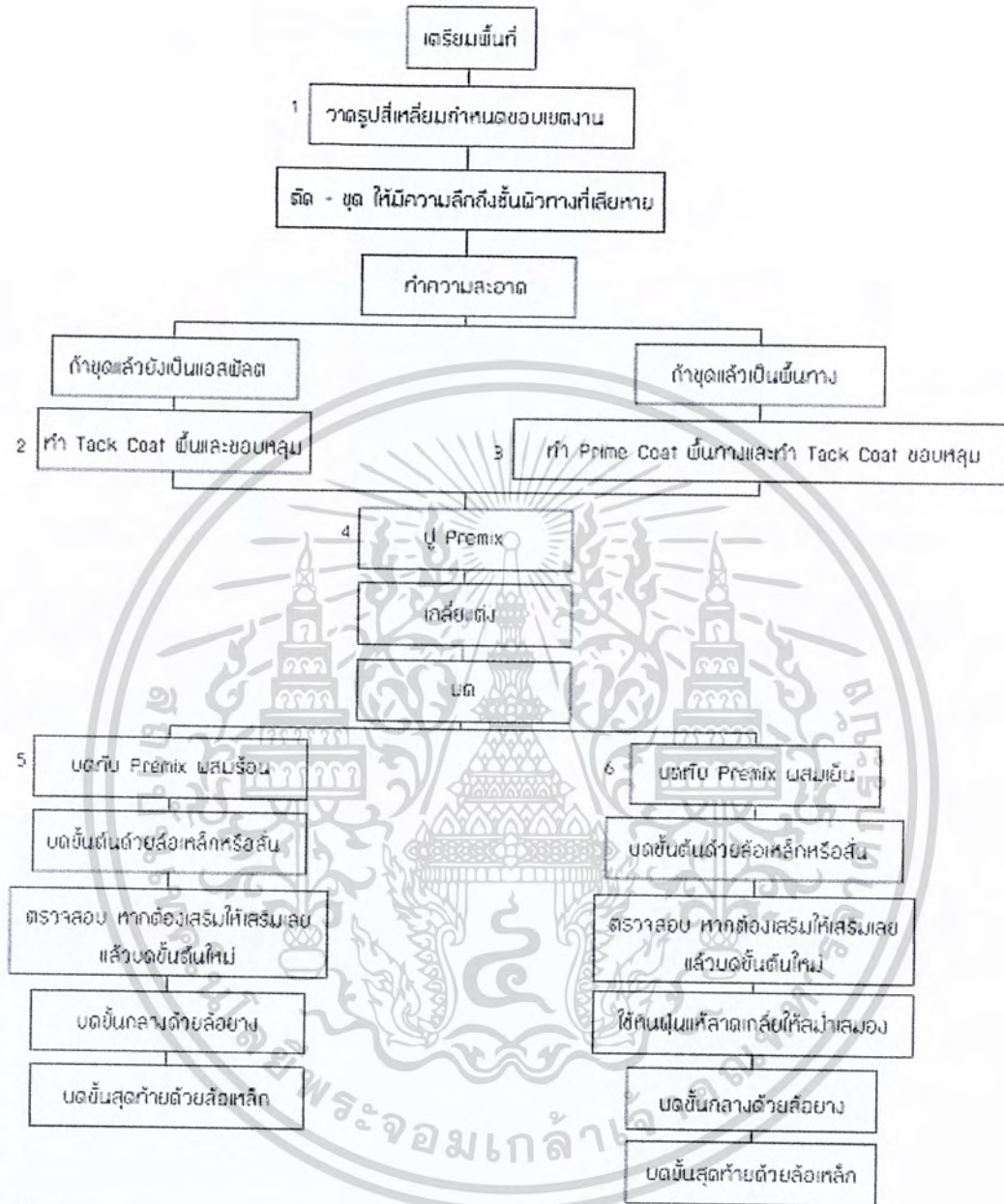
หมายเหตุ

1. วัดรูปสี่เหลี่ยมให้ครอบคลุมรอยแตก และลำเข้าไปในส่วนที่ยังดีอย่างน้อย 30 ซม
2. วัสดุผสมรวม คือ หินไม่
3. วัสดุผสมเพิ่มใช้สำหรับทำให้ออสฟัลติคัลชันแตกตัวเร็วขึ้นหรือช้าลง หรือใช้เพื่อให้ออสฟัลติคัลชันเคลือบมวลรวมได้ดียิ่งขึ้น
4. ออสฟัลติคัลชัน CSS-1 หรือ CSS-1a
5. ใช้กลไกเกิน 3 ชั่วโมง ในกรณีทางแยก ทางซ่อม ให้ลาดทรายหรือหินปูน เพื่อใหรถผ่านได้

ภาพที่ 2.55 ขั้นตอนการซ่อมแซม – วิธีการฉาบผิวแบบสลอรี่ซีล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. วิธีการปะซ่อมผิวหนัง (Skin Patching)



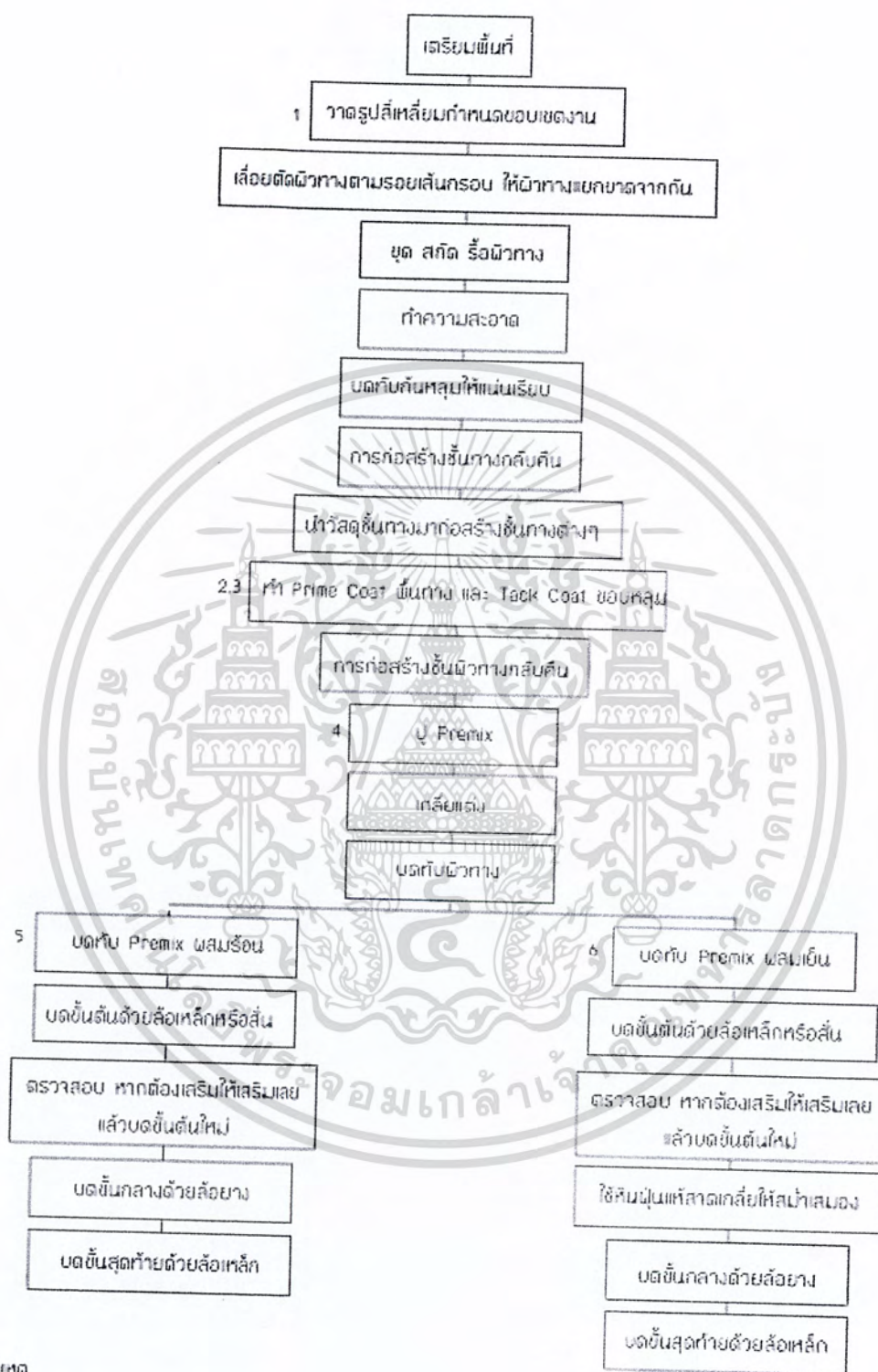
หมายเหตุ

- 1 วาดรูปสี่เหลี่ยมให้กรอบบลูมรอยแตก และส้เข้าไปในส่วนที่อิงต่ออย่างน้อย 30 ซม
- 2 Tack Coat ทำหน้าที่เชื่อมประสานผิวทางเดิมกับวัสดุปะซ่อม โดยจะใช้แอสฟัลตชนิดผิวหยาบ ประเภทซีดตัวเร็ว ชนิดแบกแอสฟัลต (RC) หรือแอสฟัลตชนิดผิวเรียบ (CRS)
- 3 Prime Coat ทำหน้าที่เชื่อมประสานชั้นพื้นทางกับวัสดุปะซ่อม โดยจะใช้แอสฟัลตชนิดผิวหยาบ ประเภทซีดตัวปานกลาง ชนิดแบกแอสฟัลต (MC) หรือแอสฟัลตชนิดผิวเรียบ (CSS)
- 4 Premix คือวัสดุผสมเสร็จ ผสมระหว่างวัสดุมวลรวมกับแอสฟัลต
- 5 Premix ผสมร้อน (วัสดุมวลรวมผสมแอสฟัลตคอมบิรอล)
- 6 Premix ผสมเย็น (วัสดุมวลรวมผสมแอสฟัลตชนิดผิวเรียบ หรือชนิดแบกแอสฟัลต)

ภาพที่ 2.56 ขั้นตอนการซ่อมแซม – วิธีการปะซ่อมผิวหนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. วิธีการขุดซ่อมผิวทาง (Deep Patching)



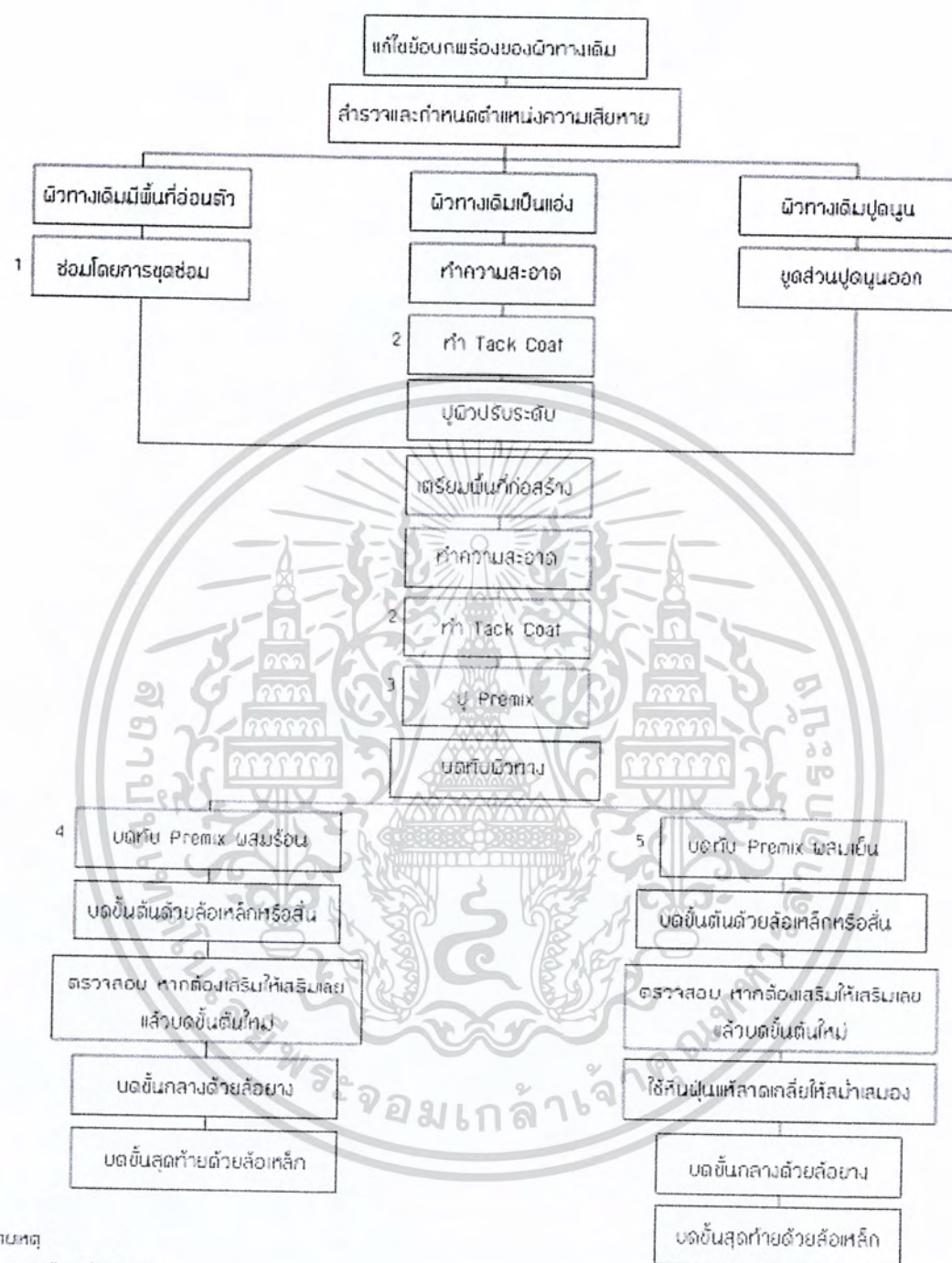
หมายเหตุ

ดูฉบับหน้าปะผิวซ่อมแซม

ภาพที่ 2.57 ขั้นตอนการซ่อมแซม – วิธีการขุดซ่อมผิวทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. วิธีการเสริมผิวแอสฟัลต์ (Asphalt Overlay)



หมายเหตุ

1. ดูตามหน้าอุดซ่อมผิวทาง
2. Tack Coat ทำหน้าที่เชื่อมประสานผิวทางเดิมกับวัสดุปะซ่อม โดยจะใช้แอสฟัลต์อะซิติกเหลว ประเภทเช็ดผิวเร็ว ชนิดแบบแอสฟัลต์ (RC) หรือแอสฟัลต์อีมีลชัน (CRS)
3. Premix คือวัสดุผสมเสร็จ ผสมระหว่างวัสดุมวลรวมกับแอสฟัลต์
4. Premix ผสมร้อน (วัสดุมวลรวมผสมแอสฟัลต์คอกกรีต)
5. Premix ผสมเย็น (วัสดุมวลรวมผสมแอสฟัลต์อีมีลชัน หรือคัลมบกแอสฟัลต์)

ภาพที่ 2.58 ขั้นตอนการซ่อมแซม – วิธีการเสริมผิวแอสฟัลต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปชุดเครื่องจักรและเครื่องมือของงานซ่อมแซมถนนแอสฟัลต์

ตารางที่ 2.6 สรุปชุดเครื่องจักรและเครื่องมือของงานซ่อมแซมถนนแอสฟัลต์

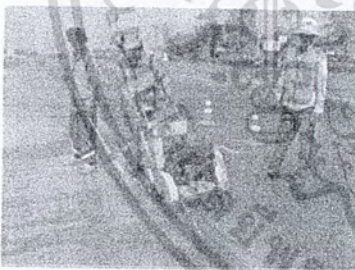
เครื่องจักรและเครื่องมือ	วิธีซ่อมแซม						
	จุดรอยแตก	งานผิวทางแบบ ซีเมนต์	งานผิวทางแบบ ซีเมนต์	งานผิวทางแบบ แอสฟัลต์	ปะซ่อมผิวทาง	จุดซ่อมผิวทาง	เสริมผิวแอสฟัลต์
เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับตัดรอยต่อ สกัด รื้อ - เครื่องมือตัดรอยต่อ - เครื่องเจาะ/ขุดผิวทางและชั้นฐาน - เครื่องจักรขุดรื้อผิวทางและวัสดุชั้นฐาน - เครื่องจักรสูบลู					✓	✓	✓
เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับเตรียมและทำความสะอาดเนื้อ - เครื่องกำจัดฝุ่น - เครื่องเป่าลม - รถบรรทุกน้ำ - ไม้กวาด	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับขนวัสดุและรวมหินและปูน - โรงงานผลิตและถลุงหินกรวด - เครื่องผสมคอนกรีต ใช้ผสม Premix ดินถมและดิน - เครื่องจักรใช้ในการผสมและก่อสร้าง Premix ดินถมและ Power Travel Plant - เครื่อง Asphalt Recycle Machine					✓	✓	✓
เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับซ่อมผิว - เครื่องผสมแอสฟัลต์ - รถดั๊มพ์ยางหรือ Hand Spray	✓	✓	✓		✓	✓	✓
เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับเครื่องบดหรือล้างหินหรือ กรวดย่อย - เครื่องบดหิน - รถบรรทุกกระบอกท้าย - เครื่องสับหินชนิดลูกา - ไซ้			✓				
เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับปูส่วนแซม - เครื่องปู - รถยกสี่ล้อปรับระดับ - ไม้ฉาก					✓	✓	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 สรุปชุดเครื่องจักรและเครื่องมือของงานซ่อมแซมถนนแอสฟัลต์

วิธีซ่อมแซม	วิธีซ่อมแซม						
	ขุดลอก	งานผิวทางแบบ ปิดกั้น	งานผิวทางแบบ ขี้เหล็ก	งานผิวทางแบบ สโตนริงค์	ปะซ่อมผิวทาง	ดูแลซ่อมผิวทาง	เสริมผิวทางและผิวท่อ
เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับผสมพร้อมกันด้วยระบบ Sturry Seal - Sturry Seal Machine				✓			
เครื่องมือ สำหรับผิวทางผสม Sturry Seal - เครื่องมือด้วยมือ , กระสอบ , เส้ว , และกระดาษ				✓			
เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับบดหิน - รถบดล้อเหล็กไผ่เส้นละก่อน 2 ล้อ - รถบดล้อเหล็กเส้นละก่อน 2 ล้อ - รถบดล้อเหล็กขนาดเบา - รถบดเส้นละก่อนขนาดเบา - รถบดล้อยาง - เครื่องบดอัดแบบเข็นเส้นละก่อน หรือ Frog Jump - เครื่องมือกรรไกร			✓		✓	✓	✓
เครื่องจักรและเครื่องมือประกอบ - รถดีกรี๊ด , กรวยยาง , ไบรด์หรือล้อตามระบบ การลาดยาง , เส้ว , ไม้รองยาง , คราด , ถังตอร์ , ไซ้รถ , เครื่องเข็นเส้นละก่อน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

1. เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับตัดรอยต่อ สกัด ขุดรื้อ



ภาพที่ 2.59 เครื่องมือตัดรอยต่อ



ภาพที่ 2.60 เครื่องเจาะขุดผิวทางและชั้น



ภาพที่ 2.61 เครื่องจักรขุดรื้อผิวทางและวัสดุชั้นทาง

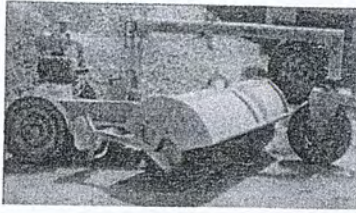


ภาพที่ 2.62 เครื่องจักรขุดใส่

ที่มา : สำนักบริหารบำรุงทาง กรมทางหลวง. คู่มือซ่อมบำรุงรักษาทางหลวง, 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับเตรียมและทำความสะอาดพื้นที่



ภาพที่ 2.63 เครื่องกวาดฝุ่น



ภาพที่ 2.64 เครื่องเป่าลม



ภาพที่ 2.65 รถบรรทุกน้ำ



ภาพที่ 2.66 เครื่องอัดลม

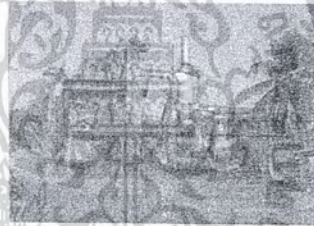


ภาพที่ 2.67 ไม้กวาด

3. เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับผสมวัสดุรวมกับแอสฟัลต์



ภาพที่ 2.68 Mix-Prayer Travel Plant



ภาพที่ 2.69 โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (แบบชุด)



ภาพที่ 2.70 โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (แบบต่อเนื่อง)



ภาพที่ 2.71 เครื่องผสมคอนกรีต

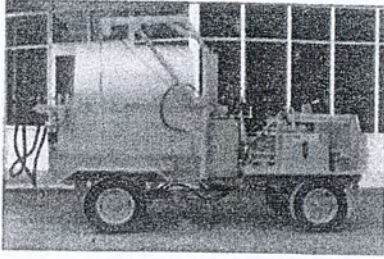


ภาพที่ 2.72 เครื่อง Asphalt Recycle Machine

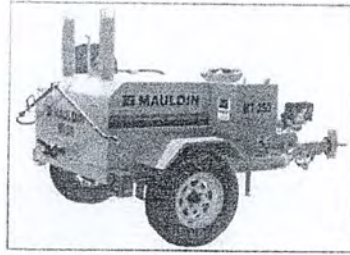
ที่มา : สำนักบริหารบำรุงทาง กรมทางหลวง. คู่มือซ่อมบำรุงรักษาทางหลวง, 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับพ่นแอสฟัลต์



ภาพที่ 2.73 เครื่องพ่นแอสฟัลต์



ภาพที่ 2.74 เตาดัมยางพร้อม Hand Spray

5. เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับเคลือบผิวหรือล้างหินข่อยหรือหินกรวดข่อย



ภาพที่ 2.75 เครื่องจักรทำความสะอาด เคลือบผิว หรือล้างหิน

6. เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับการ โรยและเกลี่ยหินข่อยละหินกรวดข่อย



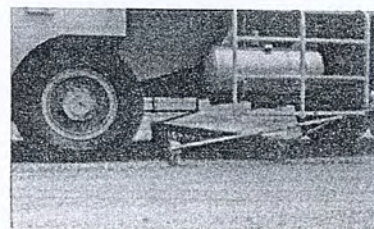
ภาพที่ 2.76 เครื่องโรยหิน
(แบบขับเคลื่อนด้วยตัวเอง)



ภาพที่ 2.77 เครื่องโรยหิน
(แบบต่อท้ายรถบรรทุก)



ภาพที่ 2.78 รถบรรทุกกระบะเท้าย

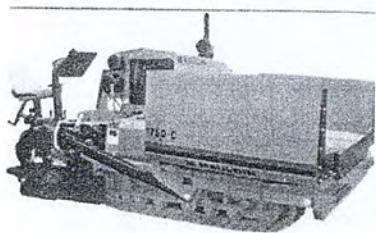


ภาพที่ 2.79 เครื่องเกลี่ยหินชนิดลาก

ที่มา : สำนักบริหารบำรุงทาง กรมทางหลวง. คู่มือซ่อมบำรุงรักษาทางหลวง, 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับปูส่วนผสม



ภาพที่ 2.80 เครื่องปู

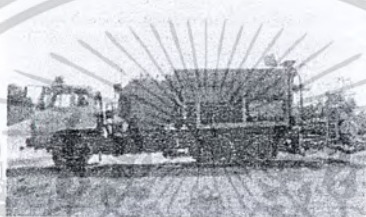


ภาพที่ 2.81 รถเกลี่ยปรับระดับ



ภาพที่ 2.82 ทราย

8. เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับผสมพร้อมกับการฉาบส่วนผสม



ภาพที่ 2.83 Slurry Seal Machine

9. เครื่องมือ สำหรับฉาบส่วนผสม



ภาพที่ 2.84 ทราย

10. เครื่องจักรและเครื่องมือ สำหรับทำการบดทับ



ภาพที่ 2.85 รถบดล้อเหล็กไม้สน
สะเทือน



ภาพที่ 2.86 รถบดล้อยาง



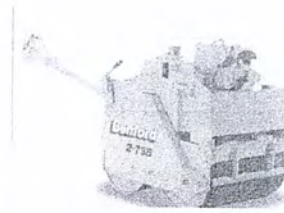
ภาพที่ 2.87 รถบดล้อเหล็ก
ขนาดเบา

ที่มา : สำนักบริหารบำรุงทาง กรมทางหลวง. คู่มือซ่อมบำรุงรักษาทางหลวง, 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



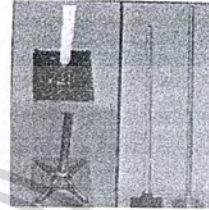
ภาพที่ 2.88 รถบดล้อเหล็กสันสะเทือน



ภาพที่ 2.89 รถบดล้อเหล็กขนาดใหญ่

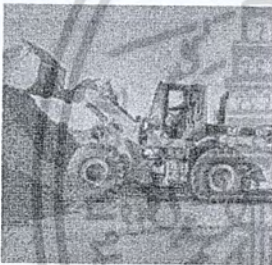


ภาพที่ 2.90 เครื่องบดอัดแบบแผ่นสันสะเทือน

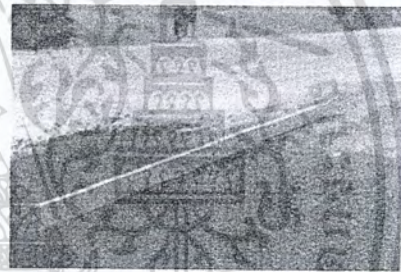


ภาพที่ 2.91 เครื่องมือกระทู้

11. เครื่องจักร เครื่องมือประกอบ



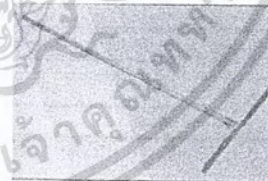
ภาพที่ 2.92 รถตักวัสดุ



ภาพที่ 2.93 ไม้บรรทัดวัดความเรียบ



ภาพที่ 2.94 การาดยาง



ภาพที่ 2.95 ไม้รีดยาง



ภาพที่ 2.96 อีเตอร์



ภาพที่ 2.97 เครื่องเจาะก้อนตัวอย่าง

ที่มา : สำนักบริหารบำรุงทาง กรมทางหลวง. คู่มือซ่อมบำรุงรักษาทางหลวง, 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

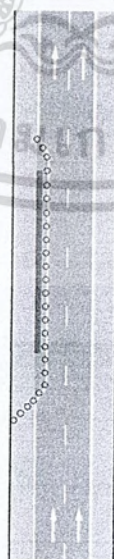
จากที่ศึกษาขั้นตอนการก่อสร้างซ่อมแซมต่างๆ สามารถแบ่งการก่อสร้างซ่อมแซมออก
ระยะเวลาการทำงานได้ ดังนี้

ตารางที่ 2.7 การแบ่งงานก่อสร้างซ่อมแซมตามระยะเวลา

ประเภทงาน ระยะเวลาใน การก่อสร้างซ่อมแซม	สร้างใหม่ (0-100)	ซ่อมสร้าง (40-100)	ซ่อมบำรุง (80-100)
ช่วงเวลาน้ำ การทำงานนานกว่า 1 ชม แต่ไม่เกิน 12 ชม			<ul style="list-style-type: none"> - อุดรอยแตก - ฉาบผิวแบบม็อกซ์ - ฉาบผิวแบบซีเมนต์ - ฉาบผิวแบบสโลว์ซีเมนต์ - ปะซ่อมผิวทาง - สกรีนผิวสโตน
ช่วงเวลายานกลาง ทำงานระหว่าง 1-3 วัน			<ul style="list-style-type: none"> - วิธีการเปลี่ยนวัสดุทรายต่อชนิดเกรน - วิธีการอุดซ่อมรอยแตก - วิธีการอุดผิวหน้าถนนคอนกรีต - วิธีการซ่อมแซมระบบท่อระบายน้ำ - วิธีการซ่อมแซมบนส่วนของทางคน - วิธีการอุดซ่อมโปรงใส่แม่พิมพ์ถนน - คอนกรีต
ช่วงเวลายาว ทำงานระหว่าง 1-3 วัน	<ul style="list-style-type: none"> - สกรีนกันน้ำ 	<ul style="list-style-type: none"> - ซ่อมสร้างถนนแอสฟัลต์ - ซ่อมสร้างถนนคอนกรีต - ระบายน้ำ 	<ul style="list-style-type: none"> - วิธีการซ่อมแซมผิวลาดชันความหนา - ขุดซ่อมผิวทาง

2.2.3 ศึกษาข้อมูลรูปแบบพื้นที่ก่อสร้าง

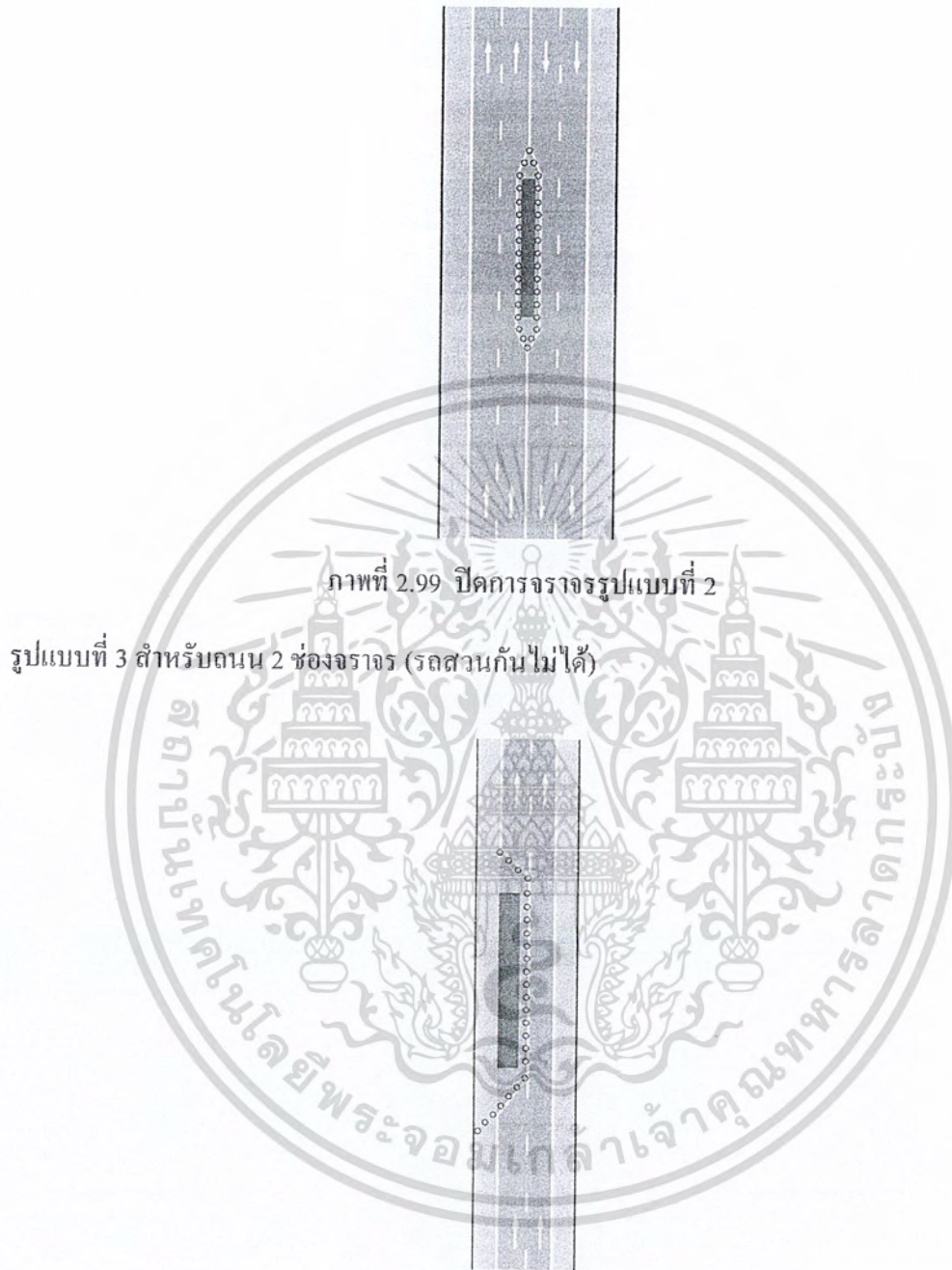
รูปแบบที่ 1 บริเวณขอบทางเท้า ซิดไหล่ทาง หรือขอบเกาะกลาง ที่จำนวนการใช้ช่องจราจรยังเท่า
เดิม



ภาพที่ 2.98 เปิดการจราจรรูปแบบที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบที่ 2 บริเวณกึ่งกลางถนน จำนวนการใช้ช่องจราจรยังเท่าเดิม



ภาพที่ 2.99 เปิดการจราจรรูปแบบที่ 2

รูปแบบที่ 3 สำหรับถนน 2 ช่องจราจร (รถสวนกันไม่ได้)

ภาพที่ 2.100 เปิดการจราจรรูปแบบที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

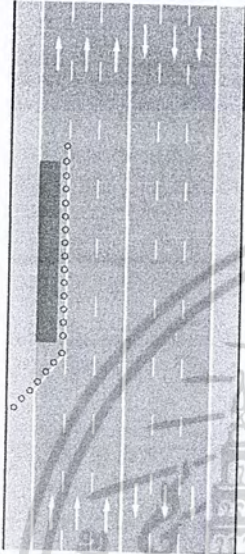
รูปแบบที่ 4 สำหรับถนน 4 ช่องจราจรขึ้นไป

ก. ปิดช่องจราจรด้านชิดขอบทาง หรือเกาะกลาง

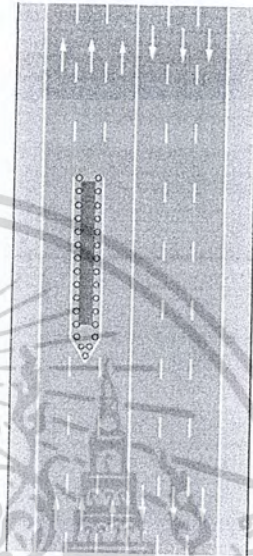
ข. ปิดช่องจราจรกลาง

ค. ปิดช่องจราจรหนึ่งทิศทาง (ไม่มีเกาะกลาง)

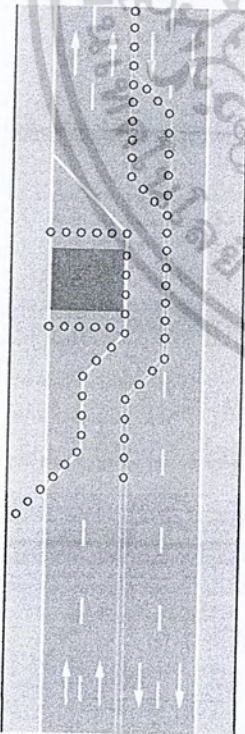
ง. ปิดช่องจราจรหนึ่งทิศทาง (มีเกาะกลาง)



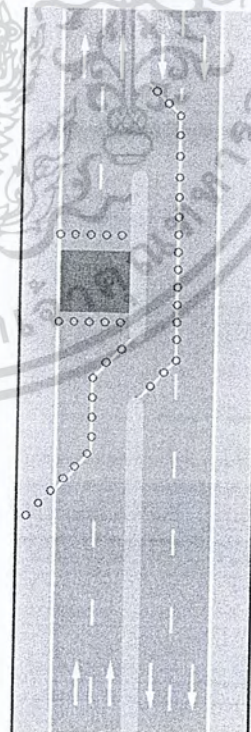
ภาพที่ 2.101 ปิดการจราจรรูปแบบที่ 4 ก



ภาพที่ 2.102 ปิดการจราจรรูปแบบที่ 4 ข



ภาพที่ 2.103 ปิดการจราจรรูปแบบที่ 4 ค



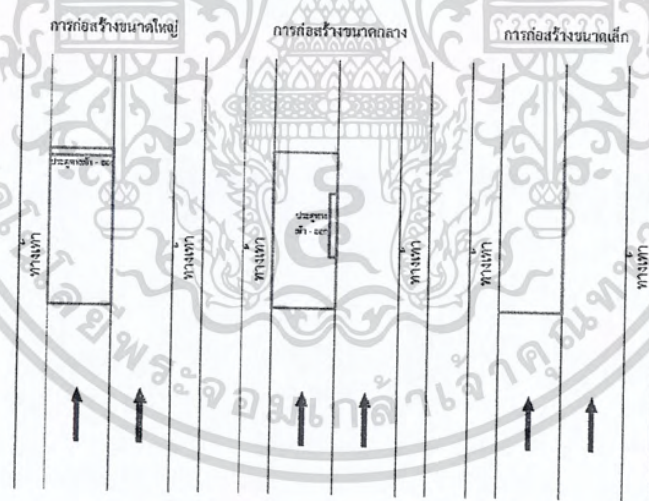
ภาพที่ 2.104 ปิดการจราจรรูปแบบที่ 4 ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานก่อสร้างซ่อมแซมถนน การก่อสร้างใหม่ การซ่อมสร้าง และการซ่อมบำรุงที่ใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างยาว ควรมีการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ทั้งในกลางวันและกลางคืน ซึ่งส่งผลกระทบต่อผู้สัญจร ทั้งความสะดวกและปลอดภัย ดังนั้นควรมีการจัดการจราจร เพื่อให้ผู้คนผ่านบริเวณที่สัญจรน้อยที่สุด และอุปกรณ์กันขอบเขตงานก็ต้องมีความแข็งแรง และช่วยซับแรงเมื่อมีการชนเกิดขึ้น เพื่อปกป้องชีวิตของผู้ประสบภัย

การซ่อมบำรุงส่วนมากควรจะเริ่มซ่อมแซมเล็กๆ น้อยๆ ตั้งแต่เนิ่นๆ เพราะถ้าปล่อยไปนานๆ จะเกิดการชำรุดเสียหายหนักขึ้น และอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุตามมาได้ แต่เนื่องจากการแตกร้าวและการชำรุดเสียหายในขั้นแรกเกือบจะไม่สามารถสังเกตเห็นได้ เพราะเหตุนี้จึงจำเป็นต้องให้เจ้าหน้าที่ที่มีความชำนาญ มีความเอาใจใส่และรับผิดชอบคอยทำการตรวจทางอยู่เสมอ การซ่อมบำรุงจะใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างสั้น ไม่เกิน 12 ชั่วโมง และมีการเคลื่อนย้ายเพื่อไปซ่อมยังจุดต่างๆ และจะทำการซ่อมแซมในช่วงเวลากลางวัน

ดังนั้นควรมีการจัดชุดอุปกรณ์เพื่อให้สะดวกต่อการปฏิบัติงาน ทั้งในด้านการขนย้าย การใช้งาน และต้องให้มีอาณัติสัญญาณที่ชัดเจน เพื่อให้ครอบคลุมทั้งการก่อสร้างที่มีขนาดใหญ่ กลาง และเล็ก



ภาพที่ 2.105 ตัวอย่างขอบเขตพื้นที่ก่อสร้างใหญ่ กลาง และเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยี

2.3.1 ศึกษาข้อมูลระบบการรับ-ส่งสัญญาณต่างๆ ที่นำมาใช้พัฒนาระบบ

1. ระบบหาพิกัดบนพื้นโลก GPS

GPS คืออะไร

GPS ย่อมาจากคำว่า Global Positioning System ซึ่งระบบ GPS ประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก คือ

1. ส่วนอวกาศ ประกอบด้วยเครือข่ายดาวเทียม 3 กาย คือ

- อเมริกา รัสเซีย ยุโรป ของอเมริกา ชื่อ NAVSTAR (Navigation Satellite Timing and Ranging GPS) มีดาวเทียม 28 ดวง ใช้งานจริง 24 ดวง อีก 4 ดวงเป็นตัวสำรอง ซึ่งดาวเทียม 24 ดวงจะแบ่งวงโคจรเป็น 6 วงโคจร การโคจรจะเอียงทำมุมเอียง 55 องศากับเส้นศูนย์สูตร (Equator) มีรัศมีวงโคจรจากพื้นโลก 20,162.81 กม.หรือ 12,600 ไมล์ ดาวเทียมแต่ละดวงใช้เวลาในการโคจรรอบโลก 12 ชั่วโมง

- ยุโรป ชื่อ Galileo มี 27 ดวง บริหารงานโดย ESA หรือ European Satellite Agency จะพร้อมใช้งานในปี 2008

- รัสเซีย ชื่อ GLONASS หรือ Global Navigation Satellite บริหาร โดย Russia VKS (Russia Military Space Force)

2. ส่วนควบคุม ประกอบด้วยสถานีภาคพื้นดิน สถานีใหญ่อยู่ที่ Falcon Air Force Base ประเทศ อเมริกา และศูนย์ควบคุมย่อยอีก 5 จุด กระจายไปยังภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วโลก

3. ส่วนผู้ใช้งาน ผู้ใช้งานต้องมีเครื่องรับสัญญาณที่สามารถรับคลื่นและแปรรหัสจากดาวเทียม เพื่อนำมาประมวลผลให้เหมาะสมกับการใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ

หลักการทำงานของระบบ GPS

GPS ทำงานโดยการรับสัญญาณจากดาวเทียมแต่ละดวง โดยสัญญาณดาวเทียมนี้ประกอบไปด้วยข้อมูลที่ระบุตำแหน่งและเวลาขณะส่งสัญญาณ ตัวเครื่องรับสัญญาณ GPS จะต้องประมวลผลความแตกต่างของเวลาในการรับสัญญาณเทียบกับเวลาจริง ณ ปัจจุบันเพื่อแปรเป็นระยะทางระหว่างเครื่องรับสัญญาณกับดาวเทียมแต่ละดวง

เพื่อให้เกิดความแม่นยำในการค้นหาตำแหน่งด้วยดาวเทียม ต้องมีดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวง เพื่อบอกตำแหน่งบนผิวโลก ซึ่งระยะห่างจากดาวเทียมทั้ง 3 กับเครื่อง GPS จะสามารถระบุตำแหน่งบนผิวโลกได้หากพื้นโลกอยู่ในแนวระนาบแต่ในความเป็นจริงพื้นโลกมีความโค้ง ดังนั้นดาวเทียมดวงที่ 4 จะทำให้สามารถคำนวณเรื่องความสูงเพื่อทำให้ได้ตำแหน่งที่ถูกต้องมากขึ้น

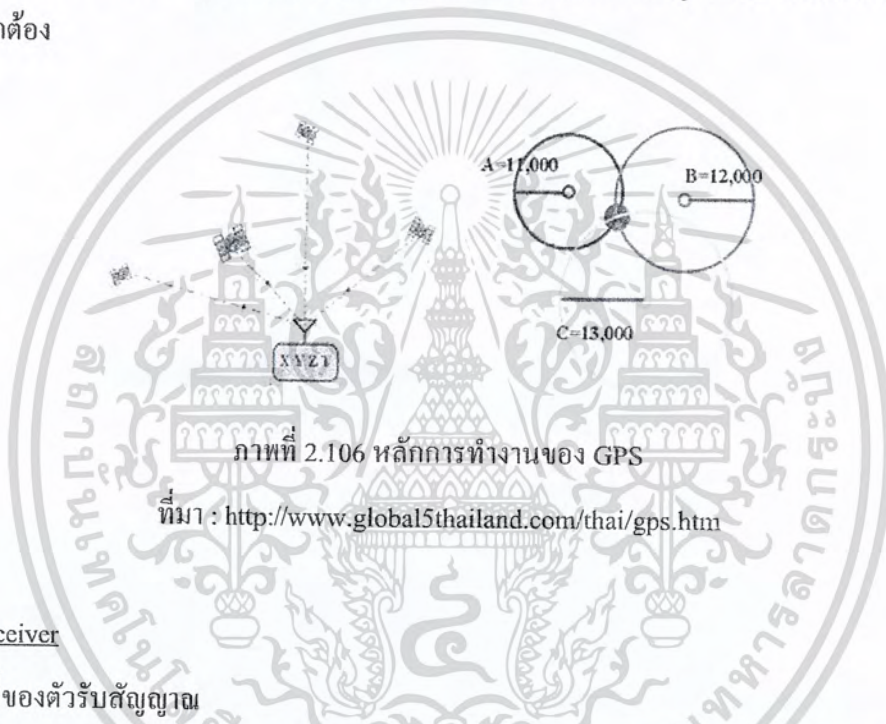
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวัดระยะห่างระหว่างดาวเทียมกับเครื่องรับทำได้โดยใช้สูตรคำนวณ

$$\text{ความเร็ว} \times \text{ระยะเวลา} = \text{ระยะทาง}$$

โดยวัดระยะเวลาที่คลื่นวิทยุส่งจากดาวเทียมมายังเครื่องรับ GPS คุณด้วยความเร็วของคลื่นวิทยุ จะเท่ากับระยะทางที่เครื่องรับ อยู่ห่างจากดาวเทียม โดยเวลาที่วัดได้มาจากนาฬิกาของดาวเทียมที่มีความแม่นยำสูง และมีการสอบทวนเสมอๆกับสถานีภาคพื้นดิน

องค์ประกอบสุดท้ายก็คือตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวงในขณะที่ยังส่งสัญญาณมาว่าอยู่ที่ใด (Almanac) มายังเครื่องรับ GPS โดยวงโคจรของดาวเทียมได้ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้าแล้วเมื่อถูกส่งขึ้นสู่อวกาศ สถานีควบคุมจะคอยตรวจสอบการโคจรของดาวเทียมอยู่ตลอดเวลาเพื่อทวนสอบความถูกต้อง



ภาพที่ 2.106 หลักการทำงานของ GPS

ที่มา : <http://www.global5thailand.com/thai/gps.htm>

GPS Receiver

1. หน้าที่ของตัวรับสัญญาณ

ตัวรับสัญญาณ (Receiver) มีหน้าที่หลักๆ คือการรับสัญญาณจากดาวเทียมแล้วแปลงมาเป็นพิกัดของตำแหน่งเครื่องที่อยู่บนพื้นโลก สิ่งที่ Receiver สามารถคำนวณได้และให้คำตอบเราได้มี 3 ค่า คือ พิกัด ความเร็วในการเคลื่อนที่ และเวลา ส่วนฟังก์ชันอื่นๆ เช่นตำแหน่งของเรขาคณิตบนพื้นที่ยาระยะทางระหว่างสองจุดบนพื้นโลก หรือหาเวลาที่จะไปถึงปลายทาง เป็นต้น จะเป็นตัวเสริมความสามารถของระบบ ซึ่งแล้วแต่บริษัทที่ผลิต Receiver จะใส่มาให้ภายใน Receiver มีส่วนสำคัญคือ

1.1 วงจรรับสัญญาณ GPS ซึ่ง Lock ความถี่ให้ตรงกับ L1/L2 ของวงจรถ้าทำการ Demodulate เพื่อให้ได้ Pseudo Random Code ที่ดาวเทียมส่งมา

1.2 ปุ่ม (Almanac) ของดาวเทียมซึ่งเก็บเป็นวงโคจรของดาวเทียมแต่ละดวง ทำให้รู้ได้ว่าขณะเวลานั้นๆ ดาวเทียมอยู่ที่ตำแหน่งไหนบนท้องฟ้า

1.3 Pseudo Random Code Generator อยู่ข้างในตัว Receiver เป็นตัวสร้าง Code ที่ตรงกับที่มีอยู่ในดาวเทียม GPS แต่ละดวง

1.4 Microprocessor ทำหน้าที่ในการประมวลผลข้อมูล และคำนวณหาตำแหน่งความเร็ว และเวลา

2. ชนิดของตัวรับสัญญาณ

2.1 เครื่องรับแบบนำหน

เครื่องรับแบบนำหน (Navigation Receiver) รับสัญญาณที่เป็นคลื่นวิทยุจากดาวเทียม ในขณะที่เดียวกันก็สร้างรหัส C/A (Coarse/Acquisition) ขึ้นมาเปรียบเทียบกับรหัสที่ถอดได้จากสัญญาณ เมื่อเปรียบเทียบได้รหัสที่ตรงกัน จะทำให้รู้เวลาที่คลื่นวิทยุใช้ในการเดินทางจากดาวเทียมมายังเครื่องรับ ในการหาตำแหน่ง (แบบสามมิติ) ต้องวัดระยะทางไปยังดาวเทียมพร้อมกัน 4 ดวง หากจำนวนดาวเทียมน้อยกว่า 3 ดวง ค่าตำแหน่งที่ได้จะไม่มีความน่าเชื่อถือ และในกรณีที่มีดาวเทียมอยู่ในท้องฟ้ามากกว่า 4 ดวง เครื่องรับจะเลือกดาวเทียม 4 ดวง ที่มีรูปลักษณะเชิงเรขาคณิตที่ดีที่สุด หรือมีค่า PDOP ต่ำที่สุดมาใช้ในการคำนวณตำแหน่งของเครื่องรับ



ภาพที่ 2.107 เครื่องรับ GPS แบบนำหน

ที่มา : <http://www.gisthai.org/about-gps/method.html>

2.2 เครื่องรับแบบรับวัด

การทำงานของเครื่องรับแบบรับวัดมีหลักการสำคัญ 3 ประการ คือ ประการแรก การใช้คลื่นส่งวัดระยะแทนการใช้รหัส C/A วัดระยะ ทำให้การวัดระยะมีความถูกต้องมากขึ้นเป็นพันเท่า ประการที่สอง คือ การใช้วิธีการวัดแบบสัมพัทธ์เป็นวิธีการขจัดความคลาดเคลื่อนแบบมีระบบ (Systematic Errors) ที่อยู่ในข้อมูลหรือที่เกิดขึ้นในการวัดระยะทางให้หมดไปหรือลดน้อยลงได้ด้วยเหตุนี้ความคลาดเคลื่อนทางตำแหน่งจึงลดลง ประการที่สาม การวัดระยะด้วยคลื่นส่งเครื่องรับสัญญาณวัดระยะระหว่างเครื่องรับกับดาวเทียมได้เพียงบางส่วนเท่านั้น จำเป็นต้องอาศัยการประมวลผลช่วยหาระยะที่ขาดหายไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.108 เครื่องรับ GPS แบบรับวัด

ที่มา : <http://www.gisthai.org/about-gps/method.html>

วิธีการทำงานคือ นำเครื่องรับแบบรับวัด ไปวางที่มุมที่ต้องการหาตำแหน่งเปรียบเทียบกับกันเป็น เวลาตั้งแต่ 30 นาทีขึ้นไป จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการรับสัญญาณมาประมวลผลได้เป็น เส้นฐาน และนำข้อมูลดังกล่าว มาประมวลผลร่วมกับข้อมูลที่ได้จากการรับวัดตำแหน่งอื่นๆ ที่ต้องการทราบ ค่าเพื่อหาค่าพิกัดที่ถูกต้องของตำแหน่งนั้น

การใช้งาน GPS ในปัจจุบัน

ปัจจุบันมีการใช้ GPS กันอย่างแพร่หลาย เช่น ในรถยนต์ ก่อนอื่นผู้ใช้จะต้องมีเครื่องรับสัญญาณ ดาวเทียมหรือมีอุปกรณ์นำทาง เมื่อผู้ใช้นำเครื่องไปใช้งานมีการเปิดรับสัญญาณ GPS แล้วตัว โปรแกรมจะแสดงตำแหน่งปัจจุบันบนแผนที่ แผนที่สำหรับนำทางจะเป็นแผนที่พิเศษที่มีการ กำหนดทิศทางจราจร เช่น การจราจรแบบชิดซ้ายหรือชิดขวา ข้อมูลการเดินทางเดี่ยว จุดสำคัญต่างๆ ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ต่างๆ ฝังไว้ในข้อมูลแผนที่ที่ได้ทำการสำรวจและตั้งค่าไว้แล้ว ในแต่ละทางแยกก็จะมีการกำหนดค่าเอาไว้ด้วยเช่นกันเพื่อให้ตัวโปรแกรมทำการเลือกการเชื่อมต่อ ของเส้นทางจนถึงจุดหมายที่ได้เลือกไว้ เสียงนำทางก็จะทำงานสอดคล้องกับการเลือกเส้นทาง เช่น ถ้าโปรแกรมเลือกเส้นทางที่จะต้องไปทางขวาก็จะกำหนดให้มีการแสดงเสียงเตือนให้เลี้ยวขวา โดย แต่ละโปรแกรมก็จะมีการกำหนดเตือนไว้ล่วงหน้าว่าจะเตือนก่อนจุดเลี้ยวเท่าใด ส่วนการแสดง ทิศทางก็จะมีบอกไว้ล่วงหน้าเช่นกันแล้วแต่จะกำหนดไว้ล่วงหน้ากี่จุด บางโปรแกรมก็ กำหนดไว้จุดเดียว บางโปรแกรมกำหนดไว้สองจุด หรือบางโปรแกรมก็สามารถเลือกการแสดงผล ได้ตามความต้องการของผู้ใช้ การคำนวณเส้นทางนี้จะถูกคำนวณให้เสร็จตั้งแต่แรก และตัวโปรแกรม จะแสดงผลทั้งภาพและเสียงตามตำแหน่งจริงที่อยู่ ณ จุดนั้นๆ หากมีการเดินทางออกนอกเส้นทางที่ ได้กำหนดไว้ เครื่องจะทำการเตือนให้ผู้ใช้ทราบและจะคำนวณให้พยายามกลับสู่เส้นทางที่ได้ วางแผนไว้ก่อน หากการออกนอกเส้นทางนั้นอยู่เกินกว่าค่าที่กำหนดไว้ก็จะมีการคำนวณเส้นทาง ให้ใหม่เองอัตโนมัติ เมื่อเครื่องคำนวณเส้นทางให้ผู้ใช้สามารถดูเส้นทางสรุปได้ล่วงหน้า หรือแสดง การจำลองเส้นทางก็ได้ โปรแกรมนำทางบาง โปรแกรมมีความสามารถกำหนดจุดแวะได้หลายจุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้ผู้ใช้สามารถกำหนดให้การนำทางสอดคล้องกับการเดินทางมากที่สุด หรืออาจใช้ในการ หลอกเครื่องเพื่อให้เส้นทางไปยังเส้นทางที่ต้องการแทนที่เส้นทางที่เครื่องคำนวณได้ บาง โปรแกรม ก็มีทางเลือกให้หลีกเลี่ยงแบบต่างๆ เช่น เลี่ยงทางผ่านเมือง เลี่ยงทางด่วน เลี่ยงทางกัลบรถ เป็นต้น

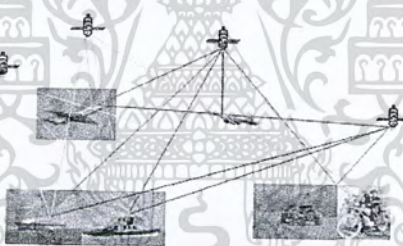


ภาพที่ 2.109 GPS แบบ Navigator

ที่มา : http://technabob.com/blog/wp-content/uploads/2007/08/provia_a1.jpg

ประโยชน์ของระบบสำรวจหาตำแหน่งพื้น โลกด้วยดาวเทียม

การนำร่องจากที่หนึ่ง ไปที่อื่นๆ ตามต้องการ การติดตามการเคลื่อนที่ของคนและสิ่งของต่างๆ



ภาพที่ 2.110 แสดงการนำร่องของยานพาหนะต่างๆ

ที่มา : http://www.gisthai.org/about-gps/images/intro_gps.gif

การประยุกต์ใช้ GPS กับระบบการจราจรและการขนส่ง (Intelligent Transport System : ITS)

ในการแก้ปัญหาจราจร การปรับปรุงความปลอดภัย การเพิ่มประสิทธิภาพระบบคมนาคมขนส่ง และการใช้ระบบการประกันรถยนต์

2. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ GIS

GIS คืออะไร

GIS คือ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System นิยมย่อว่า GIS) คือ กระบวนการทำงานเกี่ยวกับ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยการกำหนด ข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) และสารสนเทศ เช่น ตำแหน่งที่อยู่ เลขที่อาคาร รูปแบบแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ดิน ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ตำแหน่ง เส้นรุ้ง เส้นแวง ในรูปของตาราง ข้อมูล และฐานข้อมูล

ระบบ GIS ประกอบด้วยชุดของเครื่องมือที่มีความสามารถในการเก็บรวบรวม รักษาและการเรียกค้นข้อมูล เพื่อจัดเตรียม ปรับแต่ง วิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) เพื่อให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์การใช้งาน ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย จะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วย GIS ให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับช่วงเวลาได้

ข้อมูลเหล่านี้ เมื่อปรากฏบนแผนที่ทำให้สามารถแปล สื่อความหมาย และนำไปใช้งานได้ง่าย ข้อมูลใน GIS ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย สามารถอ้างอิงถึงตำแหน่งที่มีอยู่จริงบนพื้นโลกได้โดยอาศัยระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Geocode) ซึ่งจะสามารถอ้างอิงได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ข้อมูลใน GIS ที่อ้างอิงกับพื้นผิวโลกโดยตรง หมายถึง ข้อมูลที่มีค่าพิกัดหรือมีตำแหน่งจริงบนพื้นโลกหรือในแผนที่ เช่น ตำแหน่งอาคาร ถนน ฯลฯ สำหรับข้อมูล GIS ที่จะอ้างอิงกับข้อมูลบนพื้นโลกได้โดยทางอ้อมได้แก่ ข้อมูลของบ้าน (รวมถึงเลขที่บ้าน ชอย เขต แขวง จังหวัด และรหัสไปรษณีย์) โดยจากข้อมูลตำแหน่งที่อยู่ เราสามารถทราบได้ว่าบ้านหลังนี้มีตำแหน่งอยู่ที่ใดบนพื้นโลก เนื่องจากบ้านทุกหลังจะมีที่อยู่ไม่ซ้ำกัน

องค์ประกอบของ GIS

องค์ประกอบหลักของระบบ GIS จัดแบ่งออกเป็น 5 ส่วนใหญ่ๆ คือ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Hardware) โปรแกรม (Software) ขั้นตอนการทำงาน (Methods) ข้อมูล (Data) และบุคลากร (People) โดยมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้

1. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ รวมไปถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ เช่น ดิจิไทเซอร์ สแกนเนอร์ เครื่องพิมพ์ หรืออื่นๆ เพื่อใช้ในการนำเข้าข้อมูล ประมวลผล แสดงผล และผลิตผลลัพธ์ของการทำงาน
2. โปรแกรม คือ ชุดของคำสั่งสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม Arc/Info, MapInfo ฯลฯ ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชัน การทำงานและเครื่องมือที่จำเป็นต่างๆ สำหรับนำเข้าและปรับแต่งข้อมูล จัดการระบบฐานข้อมูล เรียกค้น วิเคราะห์ และจำลองภาพ
3. ข้อมูล คือ ข้อมูลต่างๆ ที่จะใช้ในระบบ GIS และถูกจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูล โดยได้รับการดูแลจากระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ DBMS (Database Management System)
4. บุคลากร คือ ผู้ปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ผู้นำเข้าข้อมูล ช่างเทคนิค ผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล ผู้บริหารซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจ
5. วิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน คือ วิธีการที่องค์กรนั้นๆ นำเอาระบบ GIS ไปใช้งาน โดยแต่ละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบแต่ละองค์ระย่อมมีความแตกต่างกันออกไป ฉะนั้นผู้ปฏิบัติงานต้องเลือกวิธีการในการจัดการกับปัญหาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับของหน่วยงานนั้นๆ

หน้าที่หลักของ GIS

1. การจัดเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Capture) เป็นขั้นตอนสำรวจข้อมูลต่าง ๆ และการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลในเชิงพื้นที่ เช่น ข้อมูลด้านการใช้ที่ดิน การคมนาคม สำนะ โนประชากร เป็นต้น
2. การเก็บบันทึกและเรียกค้นข้อมูล (Data Storage and Retrieval) ข้อมูลที่จะเข้าสู่ระบบ GIS จะต้องมีลักษณะเป็นตัวเลข ดังนั้นจำเป็นต้องมีการแปลงข้อมูลแผนที่ซึ่งอยู่ในรูปข้อมูลภาพ หรือ รายงานเอกสาร (Analog) ให้เป็นข้อมูลตัวเลขของคอมพิวเตอร์ (Digital) ในขั้นตอนนี้สามารถที่จะทำการเก็บบันทึกได้หลายวิธี เช่น ใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Digitizer หรือใช้วิธีอ่านข้อมูลด้วย Scanner นอกจากนี้ยังสามารถนำเข้าสู่ข้อมูลตัวเลขจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น ข้อมูลดาวเทียม ข้อมูลจากรายงานเอกสารต่าง ๆ ตามรูปแบบที่ระบบ GIS ในแต่ละระบบที่จะรับได้เข้าสู่ระบบได้โดยตรง ขั้นตอนนี้ นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากขั้นตอนหนึ่ง ซึ่งจะสามารถบอกได้ว่างานนั้นมีประสิทธิภาพมากเพียงใดและมีโอกาสจะประสบผลสำเร็จมากน้อยเท่าใดด้วย ประเภทของข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่ระบบ GIS มีดังนี้

2.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) เป็นข้อมูลที่ระบุตำแหน่งพิกัดที่ตั้ง ข้อมูลประเภทนี้เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งเพราะ GIS เป็นระบบข้อมูลที่ต้องการอ้างอิงทางภูมิศาสตร์ (Geo-Referenced) ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ แผนที่ต่าง ๆ

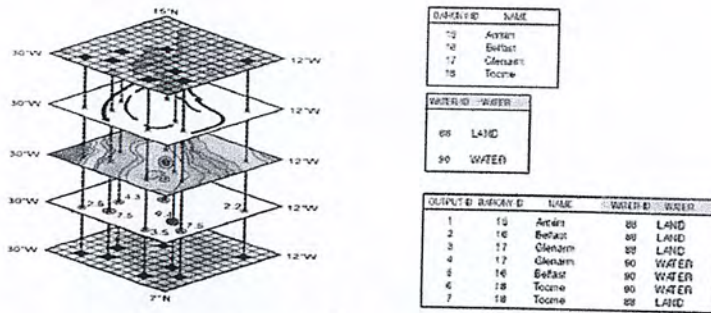
2.2 ข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่ (Non-Spatial Data) เป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับคุณลักษณะต่าง ๆ แต่ยังคงจะต้องเกี่ยวข้องกับพื้นที่นั้น ๆ (Associated Attributes) ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ ประชากร คุณสมบัติของการใส่ข้อมูลเข้าสู่ระบบ GIS ครบคลุม 3 ขั้นตอนย่อย ดังนี้คือ

2.2.1 ป้อนข้อมูลเชิงพื้นที่สู่ระบบโดยวิธีแปลงเป็นข้อมูลตัวเลข ด้วยวิธีการ Digitize หรือ Scan เข้าไปซึ่งจะทำได้โดยการกำหนดจุดค่าที่พิกัดทางภูมิศาสตร์ (Ground Control Point) ตาม Projection ต่าง ๆ ที่มีอยู่ส่วนมากมักจะใช้ค่า Latitude, Longitude และระบบ UTM

2.2.2 ใส่ข้อมูลเชิงบรรยายสู่ระบบ โดยวิธีการสร้างตารางความสัมพันธ์ (Attribute Table)

2.2.3 เชื่อมข้อมูลทั้งสองประเภทข้างต้นเข้าด้วยกันด้วยระบบ GIS ซึ่งในแต่ละระบบอาจมีวิธีการจัดการกับข้อมูลในแต่ละขั้นตอนต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับซอฟต์แวร์ที่ใช้ เช่น SPANS ARC/INFO, ILWIS และ INTERGRAPH เป็นต้น ต่างก็เป็นซอฟต์แวร์ที่เอื้ออำนวยให้สามารถสร้างแผนที่วิเคราะห์แสดง และจัดการกับข้อมูลแผนที่ได้ ซึ่งในแต่ละโปรแกรมต่างก็มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.111 ข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงบรรยาย

ที่มา : <http://www.tungsongplan.com>

3. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) คือการนำเอาข้อมูลแผนที่ต่าง ๆ ที่เก็บไว้ในระบบมาทำการประมวลผล ด้วยวิธีการซ้อนทับ (Overlay) และการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่ กับ ข้อมูลบรรยาย เพื่อทำการวิเคราะห์ หรือกำหนดวางแผนการจัดการกับพื้นที่นั้น ๆ เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ตามที่ต้องการ เช่น การวิเคราะห์เกี่ยวกับการพังทลายของดิน โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนที่ดิน, องค์กรประกอบ ในการกีดกร่อนดิน, เส้นชั้นระดับความสูง, แผนที่ การใช้ที่ดิน ข้อมูลจากดาวเทียม รวมทั้งข้อมูลน้ำฝน ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง เพิ่มข้อมูลแต่ละเพิ่มจะดูประมวลผลตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แล้วถูกนำซ้อนกันซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ก็คือคำตอบที่ ผู้ใช้ GIS ต้องการ

4. การวิเคราะห์/ประมวลข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Operation on Data) ที่สำคัญ ได้แก่ การแสดงผล (Display) ในรูปแบบที่ การค้นหา (Query) การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Map Analysis) แบบจำลองที่ตั้ง/ทำเล (Location/Allocation Model)

5. การแสดงผลข้อมูล (Data Display) ในการเรียกค้นข้อมูลหรือผลการวิเคราะห์ข้อมูล ในระบบ GIS สามารถแสดงผลออกมาได้ในลักษณะของแผนที่ หรือตารางแสดงผลข้อมูลออกมาได้ทั้งในจอคอมพิวเตอร์ หรือจะพิมพ์ออกมาเป็นภาพจัดทำเป็นรายการต่าง ๆ ได้ จะทำได้หลากหลายและสวยงามเพียงใดขึ้นอยู่กับซอฟต์แวร์ที่ระบบ GIS นั้น ๆ ใช้รวมทั้งความสามารถของผู้ใช้ด้วย ข้อเด่นของ GIS ในการแสดงผล คือ ความสามารถสร้างภาพที่เหมือนจริง (Visualization) เป็นวิธีการที่สร้างภาพให้เหมือนจริง หรือเสมือนมองเห็นได้ในสภาพจริง ทำให้ผลลัพธ์ออกมาในลักษณะที่สื่อความหมายได้ง่าย เช่น ภาพมุมมองสามมิติ, การใช้ระบบมัลติมีเดีย (Multimedia) ช่วยเสริม

ในระบบ GIS สามารถที่จะทำการแก้ไขข้อผิดพลาดของข้อมูลได้ ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มข้อมูลใหม่เข้าไปรวมหรือซ่อนข้อมูลแผนที่ ปรับปรุงข้อมูล เรียกค้นข้อมูลที่มีลักษณะตามต้องการได้ รายงานเกี่ยวกับข้อมูลแผนที่ และตารางพื้นที่ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในการแสดงผลข้อมูลของระบบ GIS ได้มากขึ้น

โดยสรุประบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ครอบคลุมการจัดเก็บข้อมูล การค้นหาข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการแสดงข้อมูล GIS แตกต่างจากระบบข้อมูลประเภทอื่น ๆ ตรงที่ GIS วางอยู่บนรากฐานของการอ้างอิงเป็นค่าพิกัดภูมิศาสตร์ GIS ประกอบด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลที่ไม่เป็นเชิงพื้นที่ซึ่งบ่งบอกคุณลักษณะต่าง ๆ ของตำแหน่งนั้น ๆ เช่น จำนวน ประชากร คุณลักษณะของดิน เป็นต้น GIS ช่วยในการจัดเก็บข้อมูลแผนที่ที่มีปริมาณมาก ให้เป็นไปได้อย่างรวดเร็ว สามารถนำมาใช้ในการตัดสินใจ และการวางแผนได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามการใช้ GIS ให้ได้ประโยชน์มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับความถูกต้องแม่นยำของข้อมูลเบื้องต้นที่ถูกใส่เข้าไปในระบบ GIS

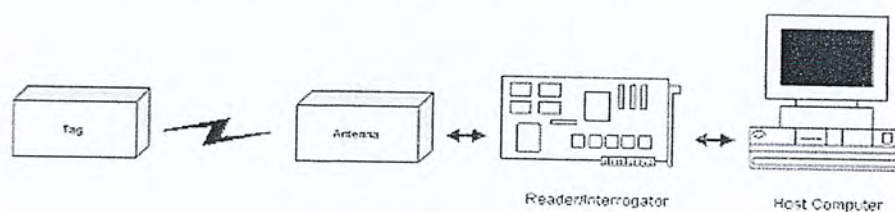
ประโยชน์ของ GIS

1. สามารถผสมผสานข้อมูลหลายรูปแบบ (กราฟิก ตัวอักษร ตัวเลข ภาพ) จากแหล่งต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ นอกจากนี้ยังสามารถทำการปรับเปลี่ยนมาตราส่วน เส้น โคร่งแผนที่ การเชื่อมต่อระวางของแผนที่ และการผสมผสานข้อมูลสำรวจจากระยะไกล (Remote Sensing) ได้
2. เพิ่มความสามารถในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
3. การประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น สามารถเชื่อมโยง ข้อมูลด้านสังคมเศรษฐกิจ การซ้อนทับของข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Overlay)
4. สามารถสร้างแบบจำลอง (Model) ทดสอบและเปรียบเทียบก่อนที่จะการปฏิบัติจริง
5. การปรับปรุงแก้ไขข้อมูลให้ทันสมัยได้ง่าย
6. สามารถจัดการกับระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ได้

3. ระบบคลื่นความถี่วิทยุ RFID

RFID คืออะไร

RFID ย่อมาจากคำว่า Radio Frequency Identification เป็นระบบที่นำเอาคลื่นวิทยุมาเป็นคลื่นพาหะเพื่อใช้ในการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์สองชนิดที่เรียกว่า แท็ก (Tag) และตัวอ่านข้อมูล (Reader หรือ Interrogator) ซึ่งเป็นการสื่อสารแบบไร้สาย (Wireless) โดยการนำข้อมูลที่ต้องการส่งมาทำการมอดูเลต (Modulation) กับคลื่นวิทยุแล้วส่งออกผ่านทางสายอากาศที่อยู่ในตัวรับข้อมูล



ภาพที่ 2.112 แผงผังการทำงานของระบบ RFID

ที่มา : <http://www.pen1.biz/TipRFID.html>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

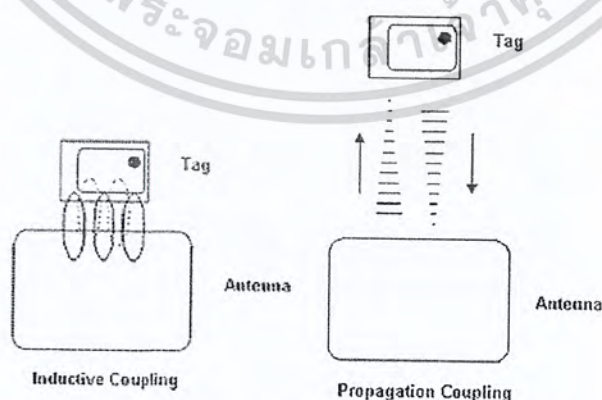
การประยุกต์ใช้งาน RFID จะมีลักษณะการใช้งานที่คล้ายกับบาร์โค้ด (Bar code) และยังสามารถรองรับความต้องการอีกหลายอย่างที่บาร์โค้ดไม่สามารถตอบสนองได้ เนื่องจากบาร์โค้ดจะเป็นระบบที่อ่านได้อย่างเดียว (Read only) ไม่สามารถทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่อยู่บนบาร์โค้ดได้ แต่แท็กของระบบ RFID จะสามารถทั้งอ่านและบันทึกข้อมูลได้ ดังนั้นเราจึงสามารถเปลี่ยนแปลง หรือทำการบันทึกข้อมูลที่อยู่ในแท็กได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน

นอกจากนี้ระบบ RFID ยังสามารถใช้งานได้แม้ในขณะที่วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ เช่น ในขณะสินค้ากำลังเคลื่อนที่อยู่บนสายพานการผลิต (Conveyor) หรือในบางประเทศก็มีการใช้ระบบ RFID ในการเก็บค่าผ่านทางด่วน โดยที่ผู้ใช้บริการทางด่วน ไม่ต้องหยุดรถเพื่อจ่ายค่าบริการ ผู้ใช้บริการทางด่วนจะมีแท็กติดอยู่กัปรถ และแท็กจะทำการสื่อสารกับตัวอ่านข้อมูล ผ่านสายอากาศขนาดใหญ่ที่ติดตั้งอยู่ตรงบริเวณทางขึ้นทางด่วน ในขณะที่รถแล่นผ่านสายอากาศ ตัวอ่านข้อมูลก็จะคิดค่าบริการและบันทึกจำนวนเงินที่เหลือลงในแท็ก โดยอัตโนมัติ หรือแม้กระทั่งการใช้งานในปศุสัตว์เพื่อบันทึกประวัติ หรือระบุความแตกต่างของสัตว์แต่ละตัวที่อยู่ในฟาร์ม

ข้อดีของระบบ RFID อีกอย่างก็คือ แท็กและตัวอ่านข้อมูลสามารถสื่อสารผ่านตัวกลางได้หลายอย่างเช่น น้ำ, พลาสติก, กระจก หรือวัสดุทึบแสงอื่นๆ ในขณะที่บาร์โค้ดทำไม่ได้

หลักการทำงานระหว่างแท็กและตัวรับข้อมูล

การสื่อสารข้อมูลของระบบ RFID คือระหว่างแท็กและตัวอ่านข้อมูล (Reader หรือ Interrogator) จะสื่อสารแบบไร้สายผ่านอากาศ โดยจะนำข้อมูลมาทำการมอดูเลต (Modulation) กับคลื่นพาหะที่เป็นคลื่นความถี่วิทยุ โดยมีสายอากาศ (Antenna) ที่อยู่ในตัวอ่านข้อมูลเป็นตัวรับและส่งคลื่นซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธีด้วยกันคือ วิธีเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Inductive Coupling หรือ Proximity Electromagnetic) กับ วิธีการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Propagation Coupling)



ภาพที่ 2.113 แสดงการสื่อสารระหว่างแท็กและตัวรับข้อมูล

ที่มา : <http://www.pen1.biz/TipRFID.html>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคการมอดูเลตข้อมูลเข้ากับคลื่นพาหะก็มีด้วยกันหลายวิธี เช่น ASK (Amplitude Shift Keying), FSK (Frequency Shift Keying) หรือ PSK (Phase Shift Keying) ซึ่งขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบจะเลือกให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานแต่ละประเภท

ความถี่ของคลื่นพาหะ

ในปัจจุบันได้มีการรวมกลุ่มระหว่างแต่ละประเทศ เพื่อทำการกำหนดมาตรฐานความถี่คลื่นพาหะของระบบ RFID โดยมีสามกลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มประเทศในยุโรปและแอฟริกา (Region 1), กลุ่มประเทศอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้ (Region 2) และสุดท้ายคือกลุ่มประเทศตะวันออกไกลและออสเตรเลีย (Region 3) ซึ่งแต่ละกลุ่มประเทศจะกำหนดแนวทางในการเลือกใช้ความถี่ต่างๆ ให้แก่บรรดาประเทศสมาชิก

อย่างไรก็ตาม ความถี่ของคลื่นพาหะที่นิยมใช้งานในย่านความถี่ต่ำ ย่านความถี่ปานกลาง และย่านความถี่สูงก็คือ 125 kHz, 13.56 MHz และ 2.45 GHz ตามลำดับ นอกจากนี้รัฐบาลของแต่ละประเทศ โดยทั่วไปจะมีการออกกฎหมายเกี่ยวกับระเบียบการใช้งานย่านความถี่ต่างๆ รวมถึงกำลังส่งของระบบ RFID ด้วย

ตารางที่ 2.8 ย่านความถี่ต่างๆ ของระบบ RFID และการใช้งาน

ที่มา : <http://www.pen1.biz/TipRFID.html>

ย่านความถี่	คุณลักษณะ	การใช้งาน
ย่านความถี่ต่ำ 100-500 kHz ความถี่มาตรฐานที่ใช้งาน ทั่วไปคือ 125 kHz	-ระยะการรับส่งข้อมูลใกล้ -ต้นทุนไม่สูง -ความเร็วในการอ่านข้อมูลต่ำ -ความถี่ในย่านนี้เป็นที่แพร่หลายทั่วโลก	-Access Control -ปลุคัสต์ว์ -ระบบคงคลัง -รถยนต์
ย่านความถี่กลาง 10-15 MHz ความถี่มาตรฐานที่ใช้งาน ทั่วไปคือ 13.56 MHz	-ระยะการรับส่งข้อมูลปานกลาง -ราคามีแนวโน้มถูกลงในอนาคต -ความเร็วในการอ่านข้อมูลปานกลาง -ความถี่ในย่านนี้เป็นที่แพร่หลายทั่วโลก	-Access Control -สมาร์ทการ์ด
ย่านความถี่สูง 850-950 MHz 2.4-5.8 GHz ความถี่มาตรฐานที่ใช้งาน ทั่วไปคือ 2.45 GHz	-ระยะการรับส่งข้อมูลไกล (10 เมตร) -ความเร็วในการอ่านข้อมูลสูง -ราคาแพง	-รถไฟ -ระบบเก็บค่าผ่านทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

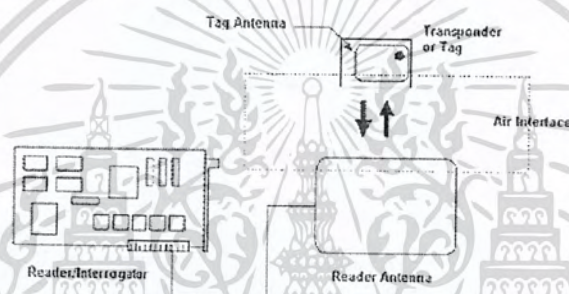
องค์ประกอบของระบบ RFID

RFID ประกอบด้วยแผ่นป้ายระบุข้อมูล (RFID Tags) และเครื่องอ่านสัญญาณ (RFID Reader)

1. แผ่นป้ายระบุข้อมูล (RFID Tags) เป็นป้ายที่ใช้สำหรับติดกับตัววัสดุมีลักษณะเป็นกระดาษ แผ่นฟิล์ม และพลาสติก มีขนาดและรูปร่างต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตัววัสดุที่ต้องการนำไปติด แผ่นป้ายระบุข้อมูล (RFID Tags) ประกอบด้วยแผงวงจรไมโครชิปกับเสาอากาศขนาดจิ๋วที่ฝังเป็นส่วนหนึ่งของป้ายระบุข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะได้แก่

1.1 Passive RFID Tags ไม่มีแบตเตอรี่ในตัว รับส่งสัญญาณในระยะทางใกล้ๆ และไม่มีกำหนดอายุการใช้งาน ราคาต่ำ

1.2 Active RFID Tags มีแบตเตอรี่ในตัว สามารถรับส่งสัญญาณในระยะทางไกลได้ มีกำหนดการใช้งานตามอายุของแบตเตอรี่ และมีราคาค่อนข้างสูง



ภาพที่ 2.114 แสดงองค์ประกอบต่างๆ ของระบบ RFID

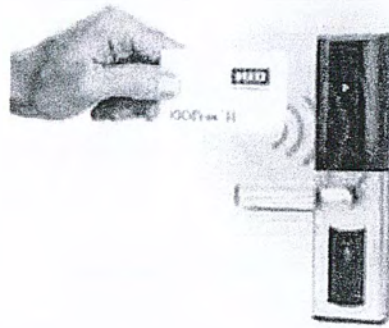
ที่มา : <http://www.pen1.biz/TipRFID.html>

2. เครื่องอ่านสัญญาณ (RFID Reader) มีทั้งแบบอยู่กับที่และแบบพกพา ทำหน้าที่สร้างความถี่สัญญาณวิทยุ ซึ่งความถี่ที่สร้างขึ้นจะมีขนาดเท่ากับที่แผ่นป้ายระบุข้อมูล (RFID Tags) สามารถตอบสนองได้ (13.56 MHz) โดยอาศัยทฤษฎีการเหนี่ยวนำสัญญาณไฟฟ้า เมื่อกลิ้นสัญญาณกระทบกับแผ่นป้ายระบุข้อมูล (RFID Tags) เพื่อให้แผ่นป้ายระบุข้อมูล (RFID Tags) ส่งข้อมูลของตัวเองกลับไปยังเครื่องอ่านสัญญาณ (RFID Reader) จากนั้นจะแปลงสัญญาณที่ได้รับให้อยู่ในรูปดิจิทัลเพื่อใช้ประมวลผลต่อไป

โดยทั่วไปเครื่องอ่านจะประกอบด้วยส่วนประกอบหลักดังนี้

1. ภาครับและส่งสัญญาณวิทยุ
2. ภาพสร้างสัญญาณพาหะ
3. ขดลวดที่ทำหน้าที่เป็นสายอากาศ
4. วงจรจูนสัญญาณ
5. หน่วยประมวลผลข้อมูล
6. ภาทติดต่อกับคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.115 แสดงตัวอย่างการใช้งานแท็กและเครื่องอ่านสัญญาณ

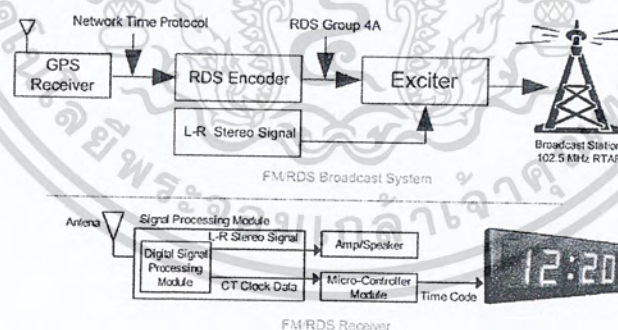
ที่มา : <http://www.pen1.biz/TipRFID.html>

4. ระบบ RDS

RDS คืออะไร

RDS (Radio Data System) คือการส่งข้อมูลดิจิทัลออกมาจากสถานีวิทยุ FM โดยที่ไม่รบกวนเสียงเพลง และไม่เกิดปัญหาให้กับเครื่องรับวิทยุ FM รุ่นเก่าแต่เครื่องรับจะต้องรับสัญญาณ RDS ได้ด้วย (เช่น HTC Touch Diamond) ข้อมูลที่ส่งออกมา จะเป็นอะไรก็ได้ เช่น ชื่อสถานี ชื่อเพลง โฆษณา ประกาศ ข่าว เป็นต้น

หลักการทำงาน



ภาพที่ 2.116 แสดงระบบการรับ-ส่งสัญญาณเวลามาตรฐานผ่าน FM/RDS

ที่มา : <http://www.slideshare.net/nimt/fmrds>

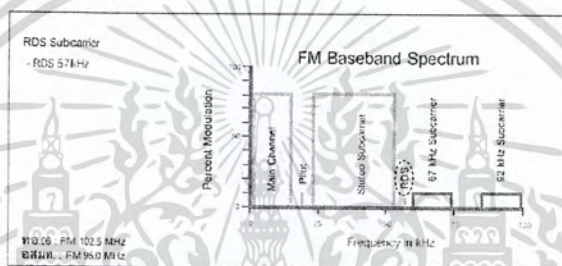
เครื่อง GPS Receiver จะทำการรับสัญญาณ 1PPS และข้อมูลที่ถูกส่งมาจากดาวเทียม GPS ซึ่งในขั้นตอนนี้ทำให้เครื่อง GPS Receiver สามารถสอบกลับได้ไปสู่เวลามาตรฐานประเทศไทย จากนั้น GPS Receiver จะแปลงรหัสสัญญาณที่ได้รับมาจากดาวเทียม GPS ให้อยู่ในรูปแบบของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Network Time Protocol พร้อมทั้งทำตัวเองให้เป็น Time Server หรือ NTP Server ด้วย จากนั้นข้อมูลในรูปแบบของ Network Time Protocol จะถูกเข้ารหัสใหม่โดย RDS Encoder เพื่อให้ข้อมูลเวลามาตรฐานพร้อมสำหรับการส่งผ่านระบบ RDS ของสถานีวิทยุ FM

รูปแบบการส่งสัญญาณผ่าน FM/RDS

ข้อมูลจะถูกส่งผ่านความถี่วิทยุ FM โดยแทรกเข้าไปในส่วนของ RDS Subcarrier ความถี่ 57 kHz และ Modulation ไม่เกิน 10% เพื่อให้ได้คุณภาพของสัญญาณที่ดีที่สุด ดังนั้นผู้ใช้ที่มีเครื่องรับซึ่งสามารถถอดรหัสจาก RDS Subcarrier ได้ก็จะได้รับข้อมูลไปใช้งาน นอกจากนี้การส่งข้อมูลผ่านช่องสัญญาณ RDS ยังสามารถใส่พิกัดของเครื่องส่งไปพร้อมกันด้วย เพื่อให้ผู้ใช้จะสามารถคำนวณหาตำแหน่งของผู้ใช้งานได้อีกด้วย



ภาพที่ 2.117 แสดงให้เห็นตำแหน่ง Baseband Spectrum ของ RDS Subcarrier

ที่มา : <http://www.slideshare.net/nimt/fmrds>

2.3.2 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยี

1. ระยะเวลาในการใช้งาน

GPS เป็นระบบที่ไม่คำนึงเรื่องระยะเวลาในการใช้งาน เนื่องจากใช้ดาวเทียมในการหาดำแหน่ง

GIS เป็นโปรแกรมฯ หนึ่งที่สามารถจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่และเชิงบรรยาย ซึ่งในการประมวลผลสามารถใช้สื่อในการช่วยส่งข้อมูล เช่น อินเทอร์เน็ต ดังนั้นจึงเป็นระบบที่ไม่คำนึงถึงระยะเวลาการใช้งาน

RFID เนื่องจากเป็นระบบที่ส่งข้อมูลระหว่าง ตัวแท็ก และเครื่องรับสัญญาณ ซึ่งมีระยะทางไม่ไกลมาก การที่จะนำมาใช้งานในกรุงเทพมหานครที่มีขนาดใหญ่จึงเป็นเรื่องยาก

RDS เป็นการส่งข้อมูลผ่านทางคลื่นวิทยุ FM ซึ่งมีระยะทางค่อนข้างไกล

2. การติดตั้ง

GPS เป็นระบบที่เริ่มมีมากขึ้นแล้วในประเทศไทย ซึ่งในปัจจุบันพบมากในมือถือ PDA หรือแม้กระทั่งในรถยนต์รุ่นใหม่ๆ ก็มีการเสริมในส่วนของระบบนำทางเข้าไป จึงมีการพัฒนาอุปกรณ์ขึ้นมามากมาย เพื่อให้ง่ายต่อการติดตั้ง และตรงต่อความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- GIS สามารถติดตั้งได้ง่าย เหมือนการลงโปรแกรมฯ หนึ่งในคอมพิวเตอร์
- RFID เป็นระบบที่ติดตั้งได้ง่าย แต่เนื่องจากระยะทางการส่งสัญญาณนั้นมีวงจำกัด จึงต้องมีการติดตั้งเครื่องส่งสัญญาณ ทั่วกรุงเทพมหานคร
- RDS ติดตั้งได้ง่าย เป็นการส่งข้อมูลผ่านคลื่นวิทยุ เหมือนกับรายการวิทยุต่างๆ

3. ความเป็นไปได้ในการนำมาใช้เกี่ยวกับโครงการ

- GPS เนื่องจากปัจจุบันระบบ GPS พบมากทั้งในมือถือ PDA GPS Navigator ที่สามารถเชื่อมต่อคิดในรถยนต์ แม้กระทั่งในรถใหม่ๆ ก็จะมีการติดตั้ง GPS Navigator เลย
- GIS สำนักผังเมืองได้มีการทำแผนที่ใหม่ ด้วยระบบ GIS ซึ่งมีความละเอียดสูง
- RFID ในการใช้ระบบ RFID ต้องทำการติดตั้งตัวส่งสัญญาณ ตามบริเวณถนนทุกเส้น ซึ่งต้องใช้งบประมาณมาก และใช้เวลานานมาก
- RDS ระบบ RDS คือรูปแบบการส่งข้อมูลชนิดหนึ่ง ซึ่งสามารถนำไปใช้ร่วมกับระบบอื่นๆ ได้ เช่น การส่งข้อมูลเข้าไปในเครื่อง GPS Navigator เพื่อส่งข้อมูลต่างๆเข้าไป
- เนื่องจากผู้คนที่สัญจรบนท้องถนนในกรุงเทพมหานครมีหลากหลายรูปแบบ มีทั้งคนที่ใช้ GPS และไม่ใช่ มีคนที่ใช้และไม่ใช้อินเตอร์เน็ต ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลของคนหลากหลายกลุ่ม เพื่อให้ครอบคลุม ดังนั้นจึงเลือกระบบ GPS GIS และ RDS ซึ่งเป็นระบบที่คนส่วนมากใช้ และยังสามารถกระจายข้อมูลสู่สาธารณะได้อีกด้วย

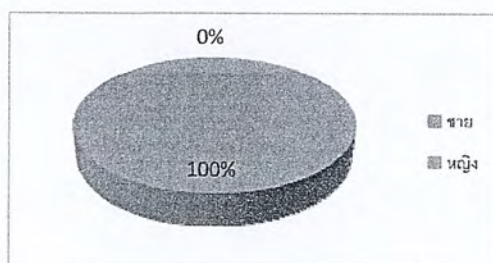
2.4 ศึกษาข้อมูลกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้ผลิตภัณฑ์

ในการศึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์จัดการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง ได้แบ่งกลุ่มในการศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างถนน และผู้ที่ได้รับผลกระทบจากอุปกรณ์

2.4.1 ข้อมูลกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างซ่อมแซมถนน

ข้อมูลทั่วไป

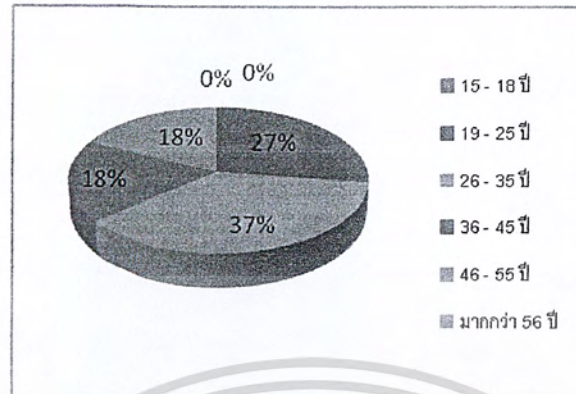
1. เพศ



ภาพที่ 2.118 ข้อมูลกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง_เพศ

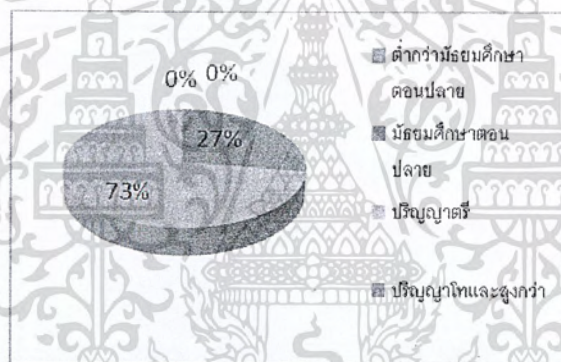
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อายุ



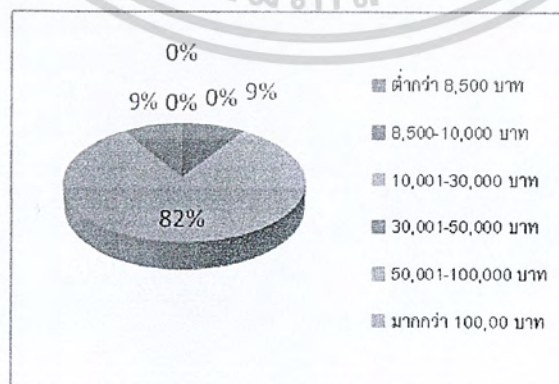
ภาพที่ 2.119 ข้อมูลกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง_อายุ

3. ระดับการศึกษา



ภาพที่ 2.120 ข้อมูลกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง_ระดับการศึกษา

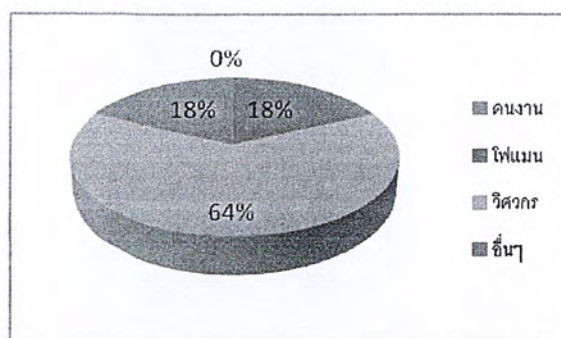
4. รายได้



ภาพที่ 2.121 ข้อมูลกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง_รายได้

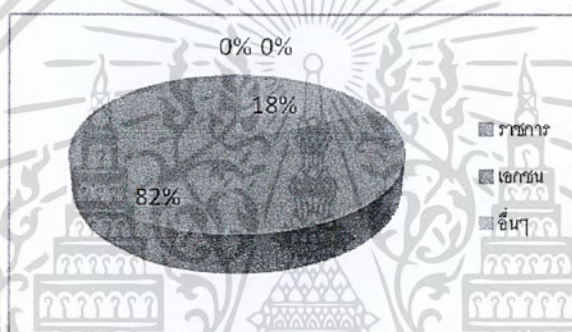
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ตำแหน่งในสายงาน



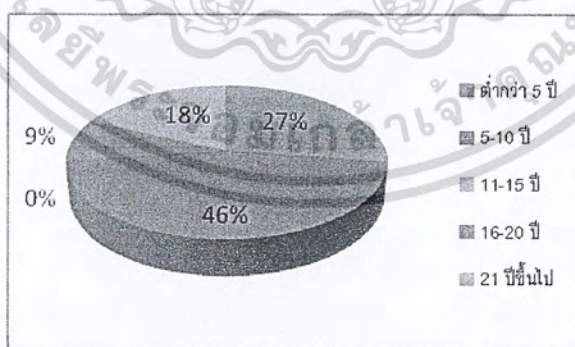
ภาพที่ 2.122 ข้อมูลกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง_ตำแหน่งในสายงาน

6. หน่วยงานที่ทำงานอยู่



ภาพที่ 2.123 ข้อมูลกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง_หน่วยงาน

7. ประสบการณ์ในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างซ่อมแซมถนน



ภาพที่ 2.124 ข้อมูลกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง_ประสบการณ์

สรุปข้อมูลของกลุ่มคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างซ่อมแซมถนน

1. กลุ่มคนทำงานที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างซ่อมแซมถนน ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุระหว่าง 26-55 ปี รองลงมาคือ อายุน้อยกว่า 26 ปี

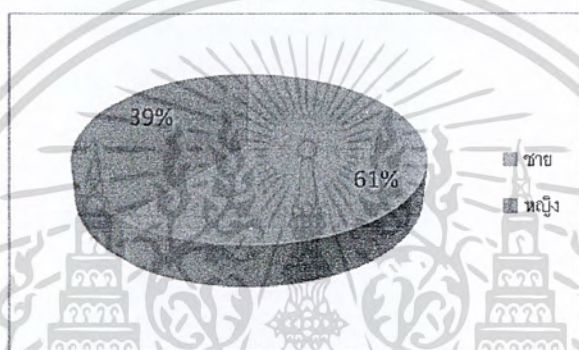
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระดับการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับ ปริญญาตรี รองลงมาคือระดับมัธยมศึกษา/ปวช.
3. รายได้อยู่ที่ 10,001-30,000 บาท รองลงมาคือ 8,500-10,000 บาท และ 30,001-50,000 บาท
4. มีตำแหน่งทางสายงาน คือ วิศวะ รองลงมาคือ โฟแมน และตำรวจจราจร
5. ส่วนมากทำงานอยู่ในหน่วยงานของเอกชน รองลงมาคือรัฐบาล
6. มีประสบการณ์ในการทำงาน 5 ปีขึ้นไป รองลงมาคือน้อยกว่า 5 ปี

2.4.2 ข้อมูลกลุ่มผู้สำรวจบนถนนในเขตกรุงเทพมหานคร

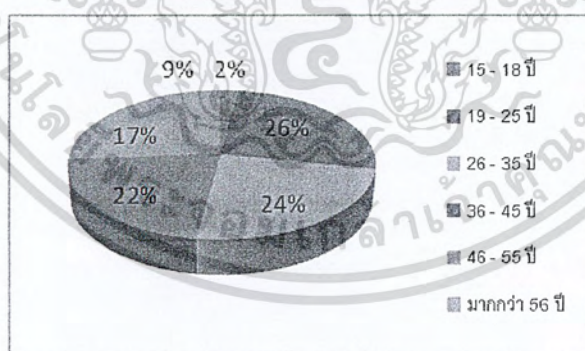
ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ



ภาพที่ 2.125 ข้อมูลกลุ่มผู้สำรวจ_เพศ

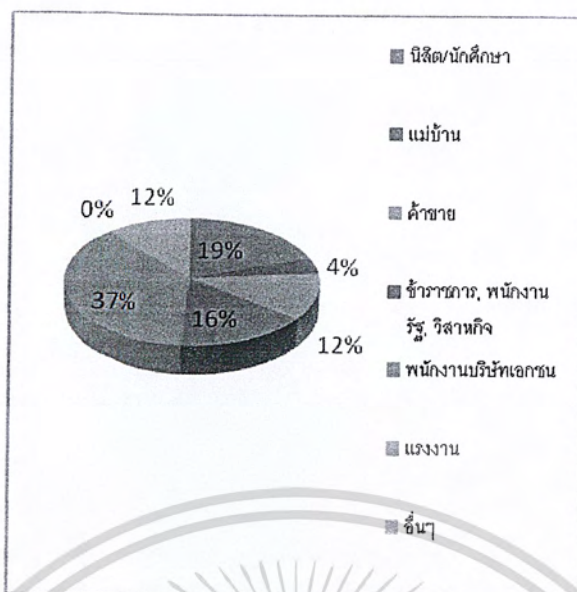
2. อายุ



ภาพที่ 2.126 ข้อมูลกลุ่มผู้สำรวจ_อายุ

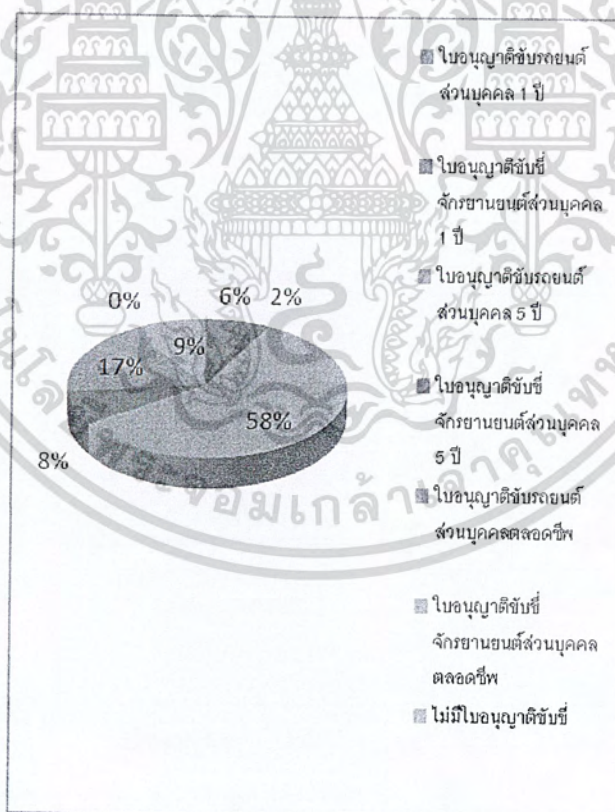
3. อาชีพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.127 ข้อมูลกลุ่มผู้สำรวจ_อาชีพ

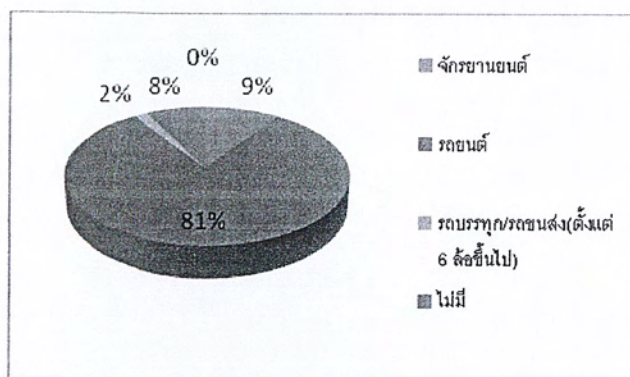
4. ขณะนี้ใบอนุญาตขับจักรยานยนต์หรือมอเตอร์ไซค์ของท่านเป็นประเภทใด



ภาพที่ 2.128 ข้อมูลกลุ่มผู้สำรวจ_ใบขับขี่

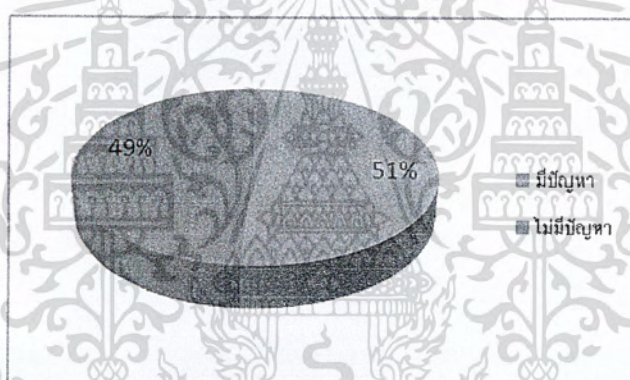
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ประเภทของยานพาหนะที่ท่านใช้อยู่ในปัจจุบัน



ภาพที่ 2.129 ข้อมูลกลุ่มผู้สำรวจ_ยานพาหนะ

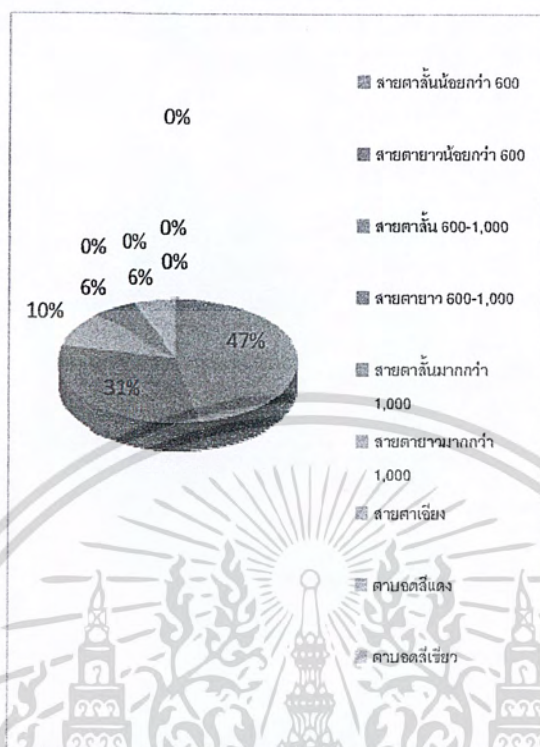
6. ท่านมีปัญหาด้านสายตาหรือไม่



ภาพที่ 2.130 ข้อมูลกลุ่มผู้สำรวจ_ปัญหาสายตา

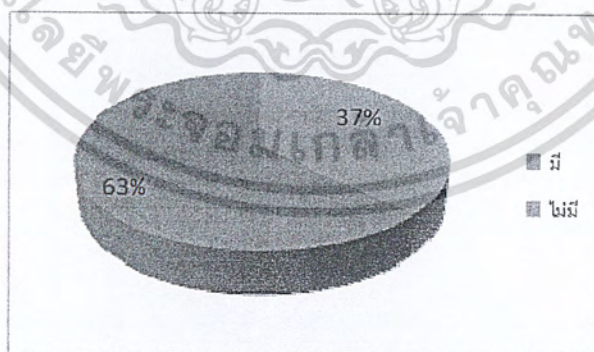
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ปัญหาทางสายตาของท่านเป็นประเภทไหน



ภาพที่ 2.131 ข้อมูลกลุ่มผู้สำรวจ_ปัญหาสายตา 2

8. ปัญหาทางสายตาของท่านมีผลต่อการมองเห็นสัญญาณเตือนต่างๆ หรือไม่



ภาพที่ 2.132 ข้อมูลกลุ่มผู้สำรวจ_ปัญหาสายตา 3

สรุปข้อมูลของกลุ่มผู้สำรวจบนถนนในเขตกรุงเทพมหานคร

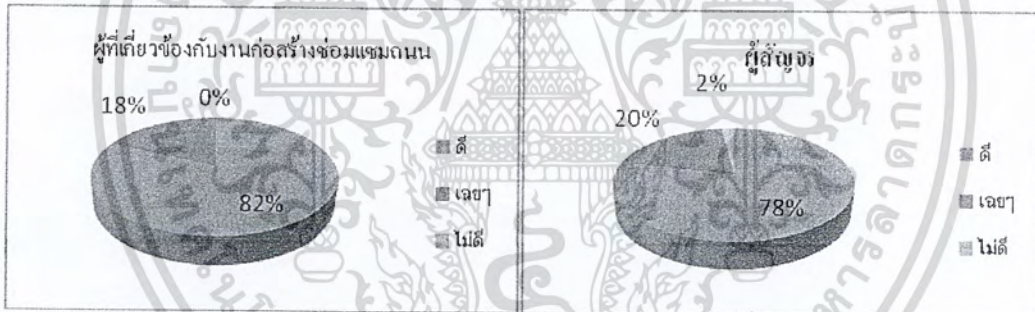
1. กลุ่มผู้สำรวจบนถนน ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุระหว่าง 19 ขึ้นไป รองลงมาคือ อายุต่ำกว่า 19 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อาชีพส่วนใหญ่ ได้แก่ พนักงานบริษัทเอกชน นิสิต/นักศึกษา รองลงมาคือ ข้าราชการ พนักงานรัฐวิสาหกิจ ค้าขาย และแม่บ้าน
3. ส่วนใหญ่มีใบอนุญาตขับรถยนต์ส่วนบุคคล 5 ปี รองลงมาคือ ใบอนุญาตขับรถยนต์ส่วนบุคคลตลอดชีพ และแบบ 1 ปี
ส่วนใบขับขี่จักรยานยนต์ส่วนใหญ่มีใบอนุญาตขับขี่จักรยานยนต์ส่วนบุคคล 5 ปี รองลงมาคือแบบ 1 ปี
4. ยานพาหนะที่ใช้ส่วนใหญ่ คือ รถยนต์ รองลงมาคือ จักรยานยนต์ และรถบรรทุก (ตั้งแต่ 6 ล้อขึ้นไป)
5. ส่วนใหญ่มีปัญหาทางสายตา ได้แก่ สายตาสั้นน้อยกว่า 600 และสายตาวนน้อยกว่า 600 รองลงมาคือ สายตาสั้น 600-1,000 สายตาวน 600-1,000 และสายตาเอียง และส่วนใหญ่มีปัญหาทางสายตาไม่มีผลต่อการมองเห็นตามองสัญญาณต่างๆ

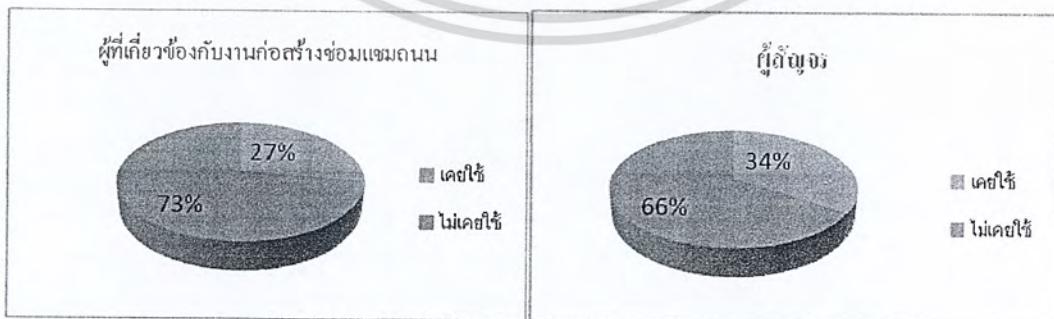
2.4.3 ข้อมูลกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีผลต่อการออกแบบ
อาณัติสัญญาณ

1. การให้ผู้สัญจรหลักเลี้ยวเส้นทางที่มีการก่อสร้างนั้นดีหรือไม่



ภาพที่ 2.133 อาณัติสัญญาณ 1

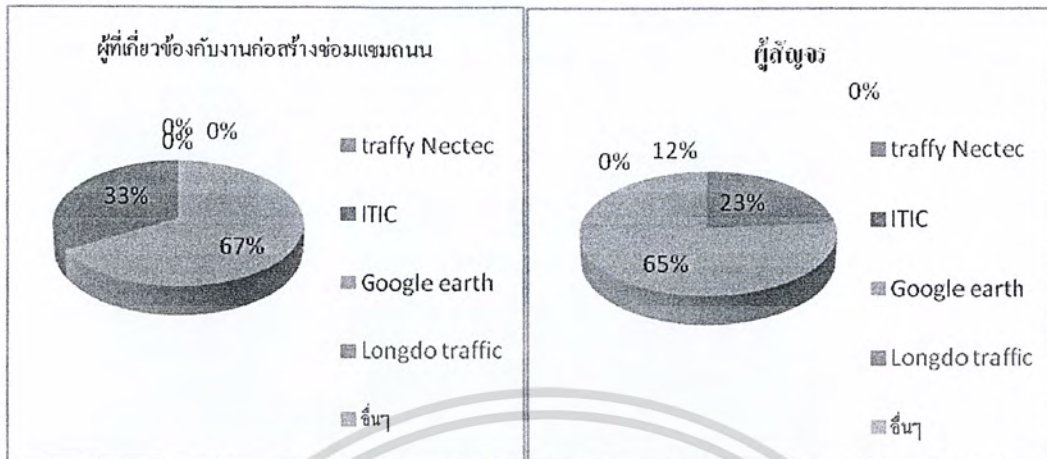
2. ท่านเคยตรวจสอบสภาพการจราจรและค้นหาเส้นทางการวิ่งหรือไม่



ภาพที่ 2.134 อาณัติสัญญาณ 2

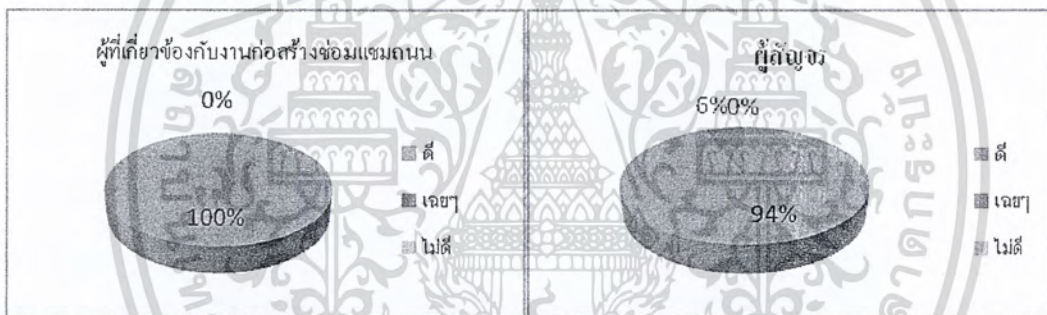
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ท่านตรวจสอบสภาพการจราจร โดยใช้ของเครือข่ายใด



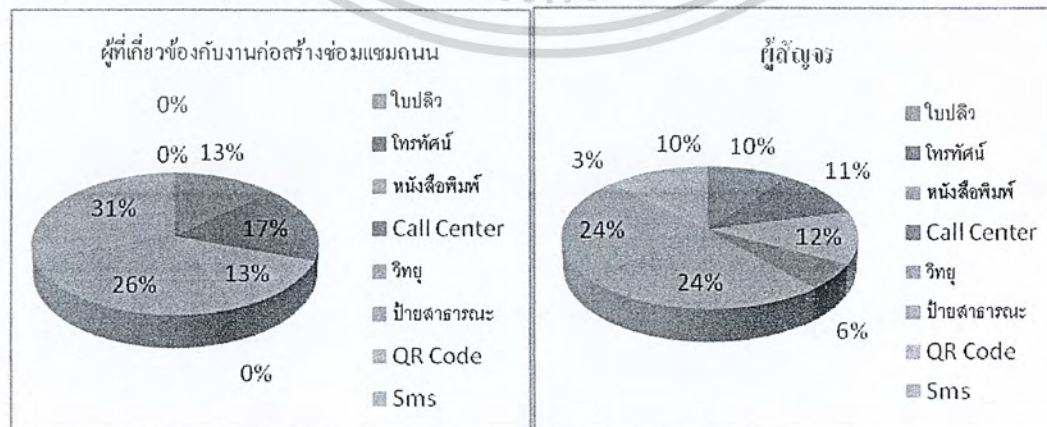
ภาพที่ 2.135 อาณัติสัญญาณ 3

4. ถ้าสามารถตรวจเช็คเส้นทางการสัญจร โดยหลีกเลี่ยงเส้นทางที่มีการก่อสร้างได้ นั้นดีหรือไม่



ภาพที่ 2.136 อาณัติสัญญาณ 4

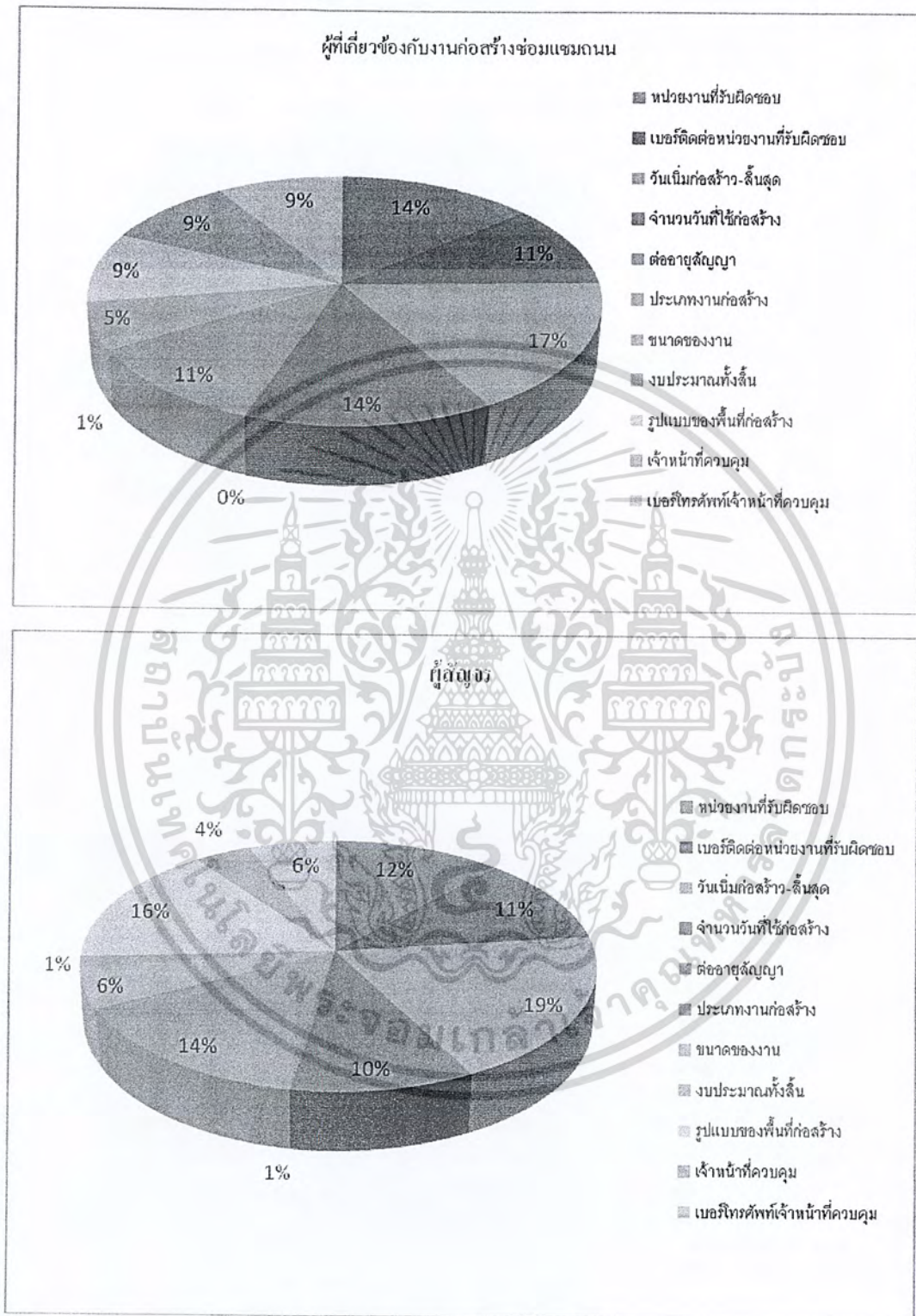
5. ท่านสะดวกที่จะรับข้อมูลเกี่ยวกับการก่อสร้างซ่อมแซมในกรุงเทพมหานคร เช่นจุดที่ก่อสร้าง เส้นทางหลีกเลี่ยง ด้วยสื่อต่างๆมากน้อยเพียงใด



ภาพที่ 2.137 อาณัติสัญญาณ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

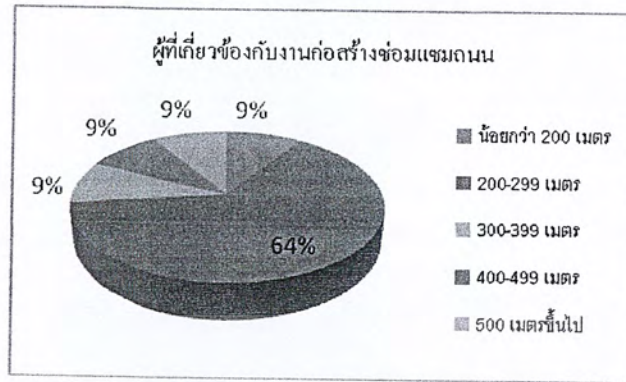
6. ถ้าจำเป็นต้องผ่านบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง ท่านอยากทราบข้อมูลอะไรเกี่ยวกับพื้นที่ก่อสร้าง



ภาพที่ 2.138 อาณัติสัญญา 6

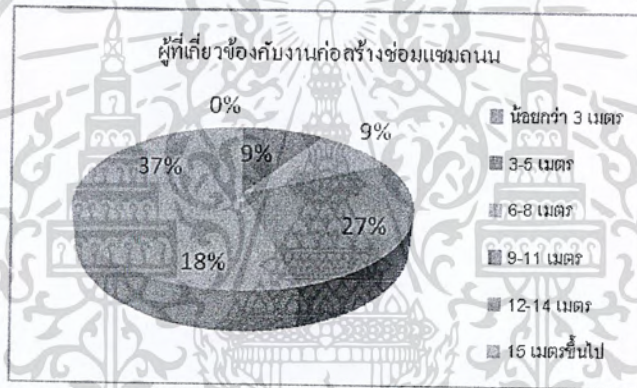
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ท่านคิดว่าไฟสัญญาณเตือน (ไฟแวน) ควรเห็นได้ไกลประมาณกี่เมตร



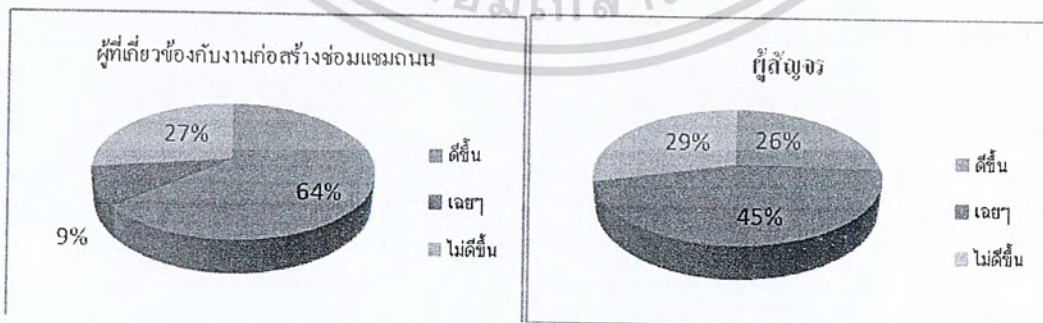
ภาพที่ 2.139 อาณัติสัญญาณ 7

8. ท่านคิดว่าบริเวณพื้นที่ก่อสร้างควรมีไฟสัญญาณเตือน ห่างกันประมาณกี่เมตร



ภาพที่ 2.140 อาณัติสัญญาณ 8

9. ถ้าป้ายเตือนบริเวณพื้นที่ก่อสร้างมีรูปลักษณะที่เปลี่ยนไป แต่ยังคงเครื่องหมายจราจรมาตรฐาน ท่านคิดว่าจะเป็นที่ดึงดูดสายตาจากผู้สัญจรได้ดีขึ้นหรือไม่

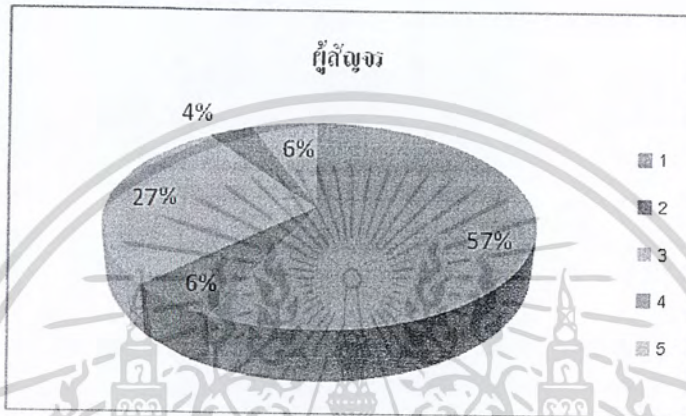
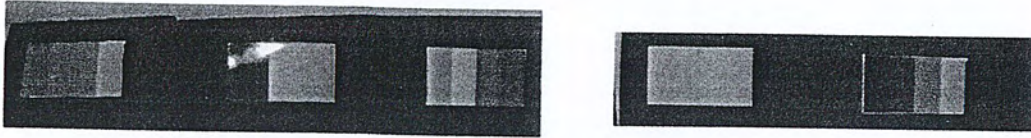


ภาพที่ 2.141 อาณัติสัญญาณ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ชุดสีชุดไหนสะดวกตาและดึงดูดความสนใจได้ดีที่สุด (ปกติ)

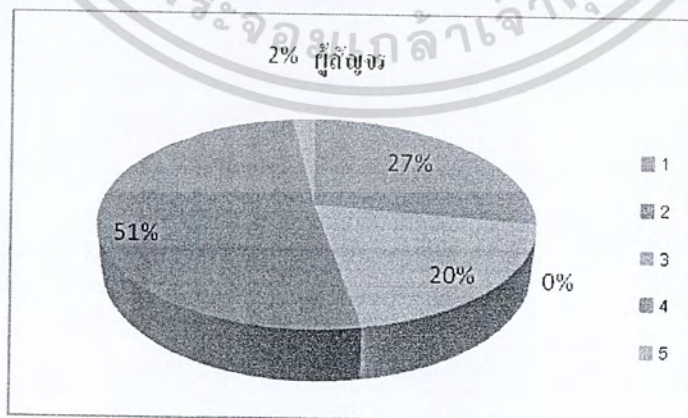
ภาพที่ 1 ภาพที่ 2 ภาพที่ 3 ภาพที่ 4 ภาพที่ 5



ภาพที่ 2.142 อาณัติสัญญาณ 10

11. ชุดสีชุดไหนสะดวกตาและดึงดูดความสนใจได้ดีที่สุด (เปิดด้วยกระดาษไข)

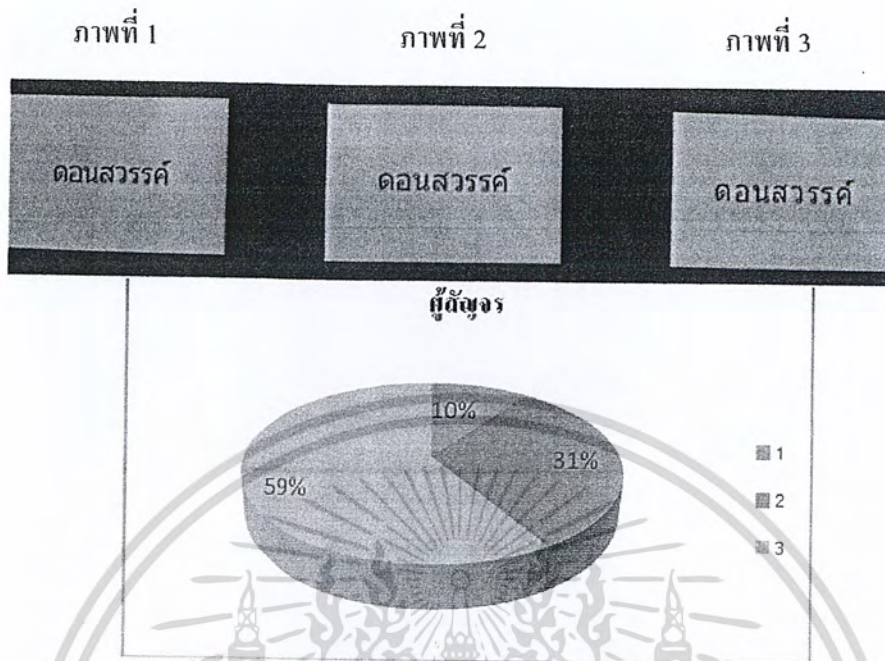
ภาพที่ 1 ภาพที่ 2 ภาพที่ 3 ภาพที่ 4 ภาพที่ 5



ภาพที่ 2.143 อาณัติสัญญาณ 11

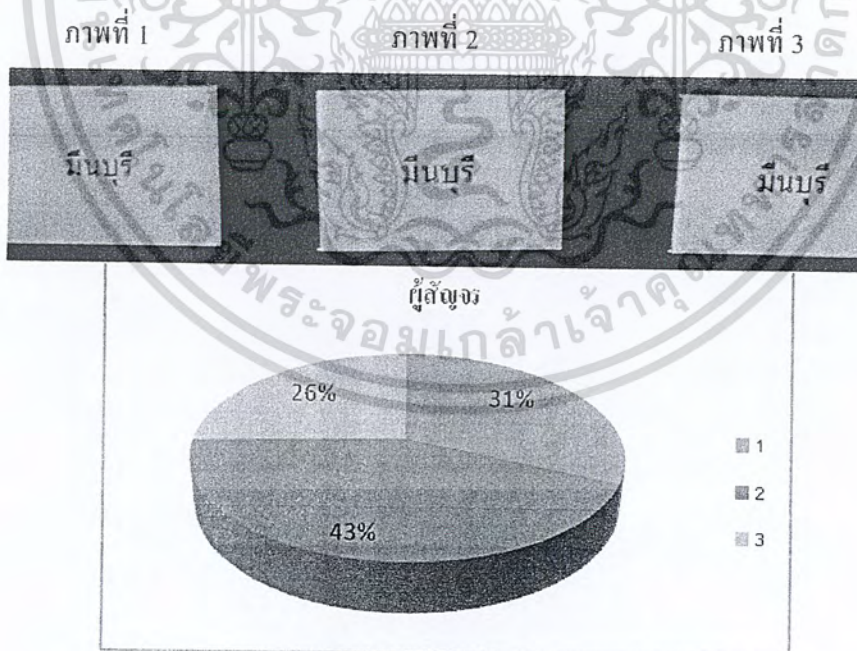
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. ภาพไหนอ่านได้ชัดเจนที่สุด (ระยะช่องไฟ)



ภาพที่ 2.144 อาณัติสัญญาณ 12

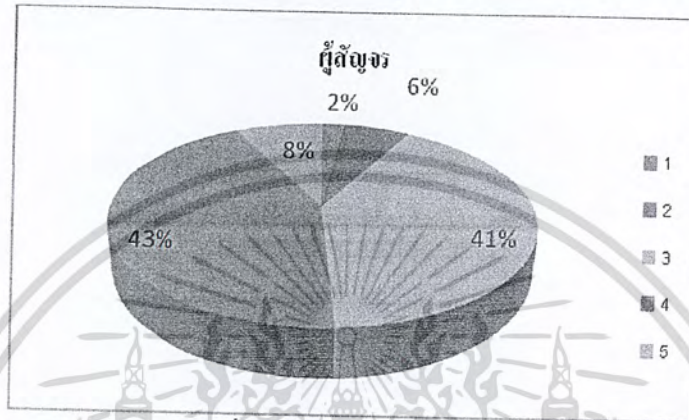
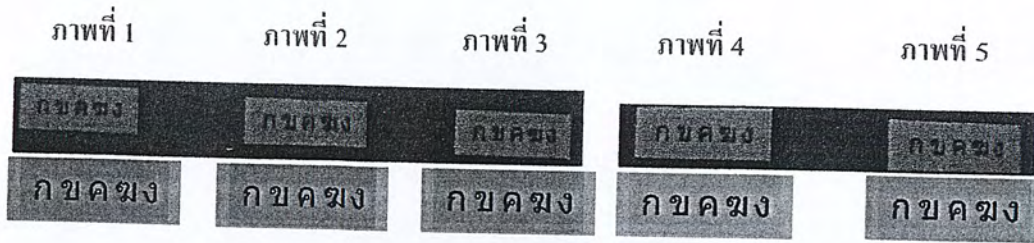
13. ภาพไหนอ่านได้ชัดเจนที่สุด (ระยะห่าง สระ-วรรณยุกต์)



ภาพที่ 2.145 อาณัติสัญญาณ 13

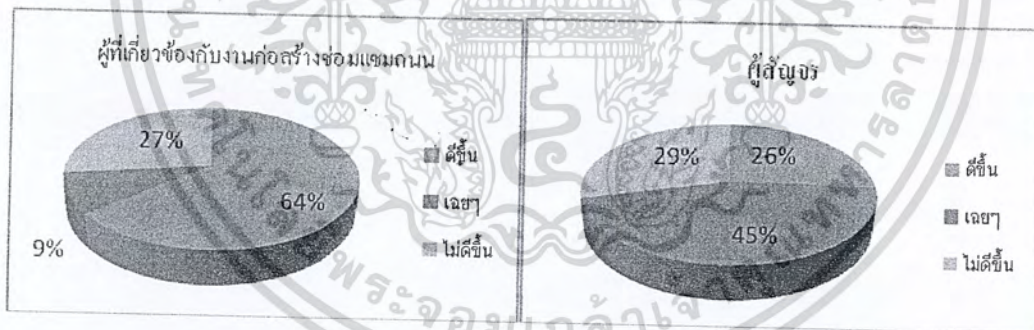
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. ภาพไหนอ่านได้ชัดเจนที่สุด (สีพื้นหลัง)



ภาพที่ 2.146 อาณัติสัญญาณ 14

15. ถ้าป้ายเตือนบริเวณพื้นที่ก่อสร้างมีรูปลักษณะที่เปลี่ยนไป แต่ยังคงเครื่องหมายจราจรมาตรฐาน ท่านคิดว่าจะเป็นที่ดึงดูดสายตาจากผู้สัญจรได้ดีขึ้นหรือไม่



ภาพที่ 2.147 อาณัติสัญญาณ 15

สรุปข้อมูลเกี่ยวกับอาณัติสัญญาณ

เมื่อมีการก่อสร้างซ่อมแซมถนนในกรุงเทพมหานครจะทำให้การจราจรชะลอตัวลง และคิดซัดได้ อีกทั้งยังอาจเป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุได้ ดังนั้นจึงควรให้ผู้สัญจรหลีกเลี่ยงเส้นทางที่มีการก่อสร้างซ่อมแซมให้ได้มากที่สุด ซึ่งเราสามารถแบ่งกลุ่มคนออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ กลุ่มที่ตรวจเช็คเส้นทางก่อนออกเดินทางหรือขณะเดินทาง และอีกกลุ่มหนึ่งคือ กลุ่มที่ไม่ได้ตรวจเช็คเส้นทางก่อนการเดินทาง

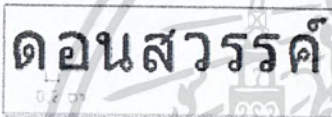
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแบบสอบถามสามารถสรุปได้ว่าผู้สำรวจส่วนใหญ่สะดวกที่จะรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับจุดก่อสร้างต่างๆ โดยทางวิทยุและป้ายสาธารณะ เพื่อหลีกเลี่ยงเส้นทางที่มีพื้นที่ก่อสร้าง แต่ถ้าจำเป็นต้องผ่านพื้นที่ก่อสร้างข้อมูลที่สำคัญจต้องการทราบ ได้แก่

1. วันที่เริ่มก่อสร้าง-สิ้นสุด
2. หน่วยงานที่รับผิดชอบ
3. รูปแบบพื้นที่ก่อสร้าง
4. ประเภทของงานก่อสร้าง
5. จำนวนวันที่ก่อสร้าง
6. เบอร์หน่วยงานที่รับผิดชอบ

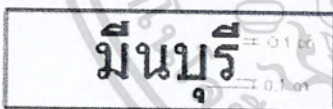
ชุดสีที่สะดุดตาที่สุด (ปกติ) คือชุดสี 1 ส่วนชุดสีที่สะดุดตาที่สุด (ปิดด้วยกระดาษไข) คือชุดสี 4

ภาพที่อ่านได้ชัดเจนที่สุด (ระยะห้องไฟ) คือภาพที่ 3



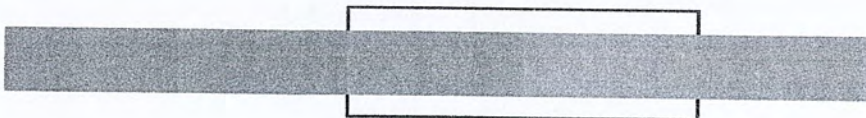
ตัวอักษรสูง	0.5 cm	ตัวอักษรสูง	10.0 cm
มองจากระยะ	2.0 m	มองจากระยะ	40.0 m
ระยะห่างช่องไฟประมาณ	0.2 cm	ระยะห่างช่องไฟประมาณ	4.0 cm

ภาพที่อ่านได้ชัดเจนที่สุด (ระยะห่าง สระ-วรรณยุกต์) คือภาพที่ 2



ตัวอักษรสูง	0.5 cm	ตัวอักษรสูง	10.0 cm
มองจากระยะ	2.0 m	มองจากระยะ	40.0 m
ระยะห่าง สระ-วรรณยุกต์ประมาณ	0.1 cm	ระยะห่าง สระ-วรรณยุกต์ประมาณ	2.0 cm

ภาพที่อ่านได้ชัดเจนที่สุด (สีพื้นหลัง) คือภาพที่ 3 และ 4



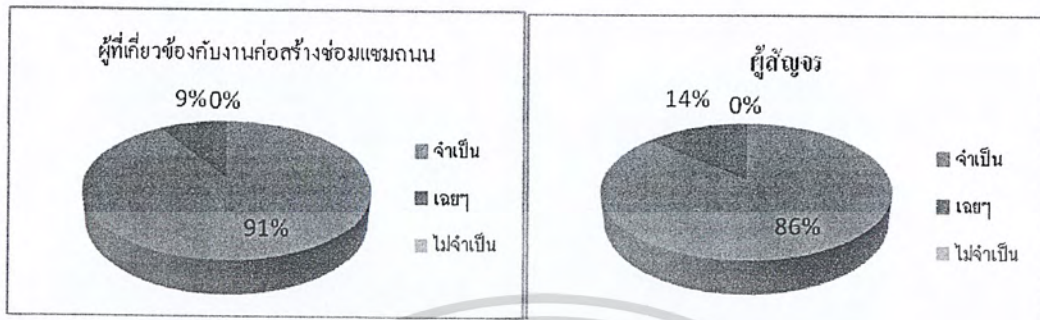
ซึ่งมีคำสีอยู่ที่

Pantone 1665 EC Pantone 165 EC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์กันเขตก่อสร้าง

1. ถ้าอุปกรณ์กันเขตก่อสร้างสามารถกันฝุ่นและเศษวัสดุต่างๆ ในพื้นที่ก่อสร้างได้อย่างมิดชิด เพื่อป้องกันไม่ให้ฝุ่นและเศษวัสดุนั้นฟุ้งกระจายออกมายังบริเวณพื้นที่สาธารณะนั้นจำเป็นหรือไม่



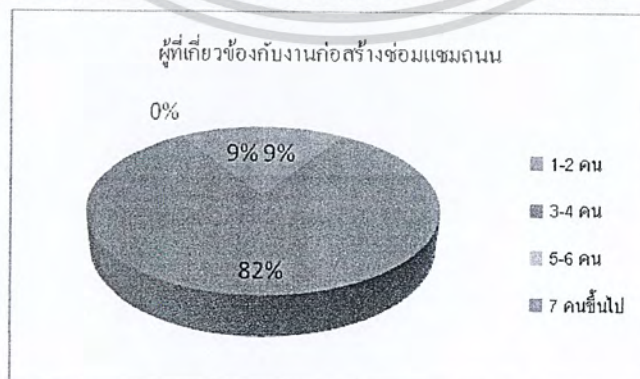
ภาพที่ 2.148 อุปกรณ์กันเขตก่อสร้าง 1

2. อุปกรณ์กันเขตก่อสร้าง สำหรับงานระยะยาว ถ้าออกแบบให้สามารถประกอบติดตั้งโดยไม่ต้องใช้รถยก และประหยัดเนื้อที่จัดเก็บ โดยการพับ ซ้อน หรือขยายขนาด ท่านคิดว่าน่าสนใจไหม



ภาพที่ 2.149 อุปกรณ์กันเขตก่อสร้าง 2

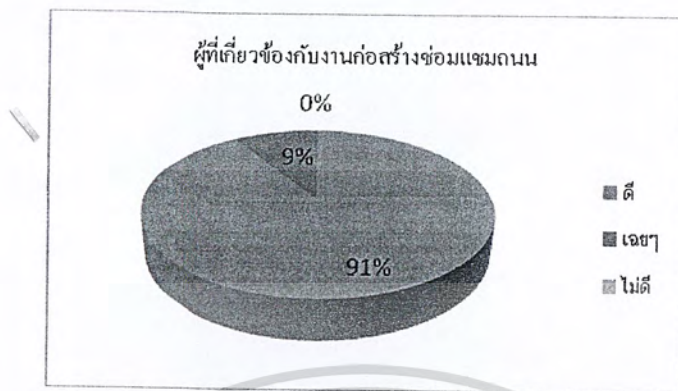
3. ในการประกอบอุปกรณ์กันเขตก่อสร้าง ท่านคิดว่าควรใช้คนประมาณกี่คน



ภาพที่ 2.150 อุปกรณ์กันเขตก่อสร้าง 3

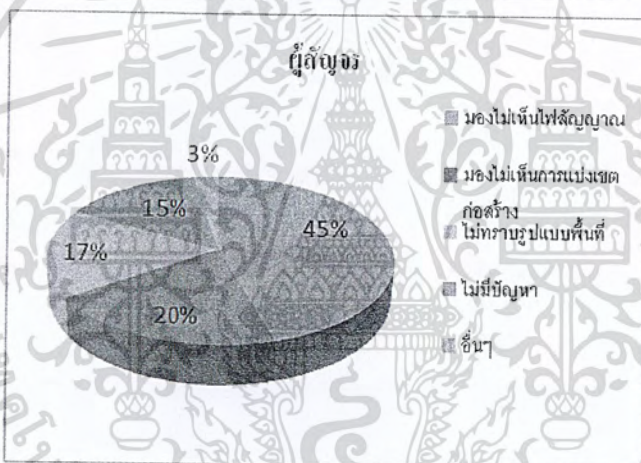
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ถ้าอุปกรณ์กันเขตก่อสร้างสามารถเลื่อน เพื่อเปิดเป็นช่อง เข้า-ออก ให้แก่รถบรรทุกนั้น ท่านว่าดีหรือไม่



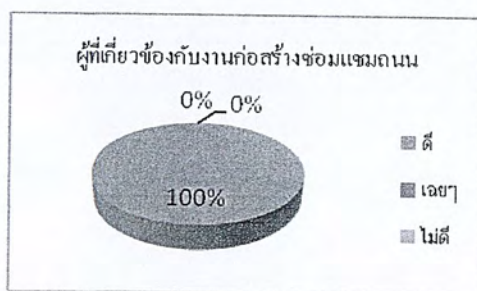
ภาพที่ 2.151 อุปกรณ์กันเขตก่อสร้าง 4

5. ขณะฝนตกหนัก น้ำท่วม ท่านมีปัญหาหรืออุปสรรคอย่างไรบ้าง ในการสัญจรผ่านพื้นที่ก่อสร้าง



ภาพที่ 2.152 อุปกรณ์กันเขตก่อสร้าง 5

6. อุปกรณ์กันเขตก่อสร้างสำหรับงานซ่อมบำรุง ซึ่งต้องมีการเคลื่อนย้ายบ่อย ถ้าออกแบบให้มีป้ายสัญญาณต่างๆ และอุปกรณ์กันเขตก่อสร้าง รวมเป็นชุด เพื่อให้สะดวกต่อการขนส่ง ใช้งาน และเพิ่มความปลอดภัย เพราะมีสัญญาณต่างๆครบถ้วน ท่านคิดว่าดีหรือไม่



ภาพที่ 2.153 อุปกรณ์กันเขตก่อสร้าง 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์กันเขตก่อสร้าง

เมื่อจำเป็นต้องผ่านเส้นทางที่มีพื้นที่ก่อสร้าง นอกจากอาณัติสัญญาณที่คอยเตือนให้ผู้ขับขี่ระวังแล้ว อุปกรณ์กันเขตก่อสร้างก็มีส่วนช่วยให้พื้นที่ก่อสร้างบริเวณนั้นปลอดภัยยิ่งขึ้น โดยการกันเศษวัสดุต่างๆ ในเขตก่อสร้าง ไม่ให้หลุดออกมารบกวนการจราจร และยังช่วยปกปิดทัศนียภาพที่ไม่น่ามอง และอาจเป็นอันตรายต่อสายตา เช่น การเชื่อม

การก่อสร้างซ่อมแซมถนนนั้น เป็นการรบกวนการจราจร ซึ่งถ้าผู้ขับขี่ขับอย่างไม่ระมัดระวัง หรืออาจขับเพราะความเคยชิน เมื่อมีอุปกรณ์ต่างๆ มากั้นบริเวณผิวจราจร ก็อาจส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุและอันตรายถึงชีวิตได้ ดังนั้นอุปกรณ์กันเขตก่อสร้างจึงควรที่จะสามารถจับแรงกระแทกได้ส่วนหนึ่ง เพื่อปกป้องชีวิตของผู้ประสบอุบัติเหตุ

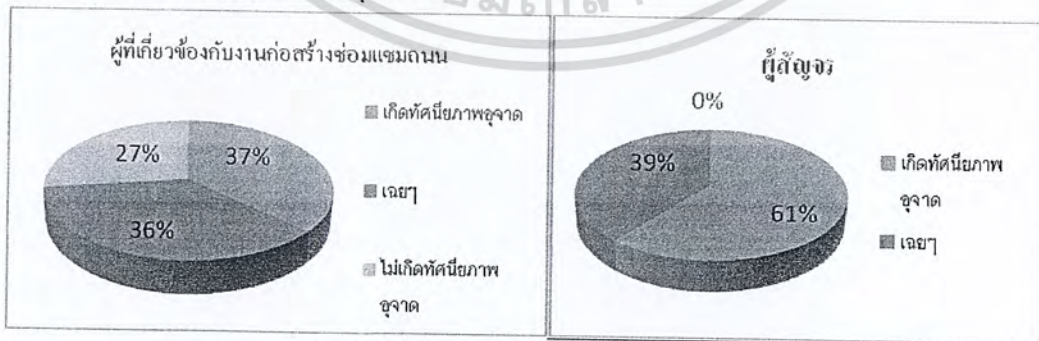
กรุงเทพมหานครมีปริมาณการจราจรที่หนาแน่น ในการก่อสร้างซ่อมแซมแต่ละครั้งจึงเป็นไปได้ค่อนข้างยากลำบาก เพราะจะส่งผลกระทบต่อการจราจรมาก ไม่ว่าจะเป็น การปิดช่องทางจราจร การขนส่งอุปกรณ์และวัสดุต่างๆ ดังนั้นอุปกรณ์กันเขตก่อสร้าง ควรที่จะประกอบและเคลื่อนย้ายได้สะดวก เพื่อที่จะสามารถเข้าถึงพื้นที่ที่ต้องการก่อสร้างซ่อมแซมได้ง่ายขึ้น อีกทั้งยังสามารถคืนพื้นที่บางส่วนในช่วงที่มีการจราจรเร่งด่วนเช่น ช่วงเร่งด่วนเช้า (7.00-9.00 น.) และช่วงเร่งด่วนเย็น (16.00-19.00 น.)

ในช่วงเวลาที่ฝนตกหนัก เศษวัสดุภายในเขตก่อสร้างจะร่วงไหล กระเด็นออกไปสู่พื้นที่การจราจร ซึ่งอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ ดังนั้นอุปกรณ์กันเขตก่อสร้างควรที่จะป้องกันไม่ให้เศษดินหรือวัสดุต่างๆ หลุดออกจากพื้นที่เขตก่อสร้างได้

การประกอบติดตั้งอุปกรณ์กันเขตควรใช้คนประมาณ 3-4 คน

ความงาม

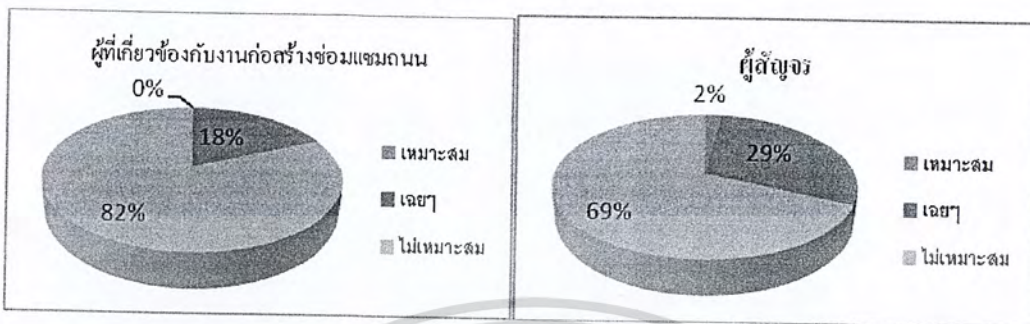
1. เมื่อท่านมองบริเวณพื้นที่ก่อสร้างแล้วเห็นกองวัสดุ หรือเครื่องมือต่างๆ ท่านคิดว่าบริเวณพื้นที่ก่อสร้างนี้จะทำให้เกิดทัศนียภาพอุจาดหรือไม่



ภาพที่ 2.154 ความงาม 1

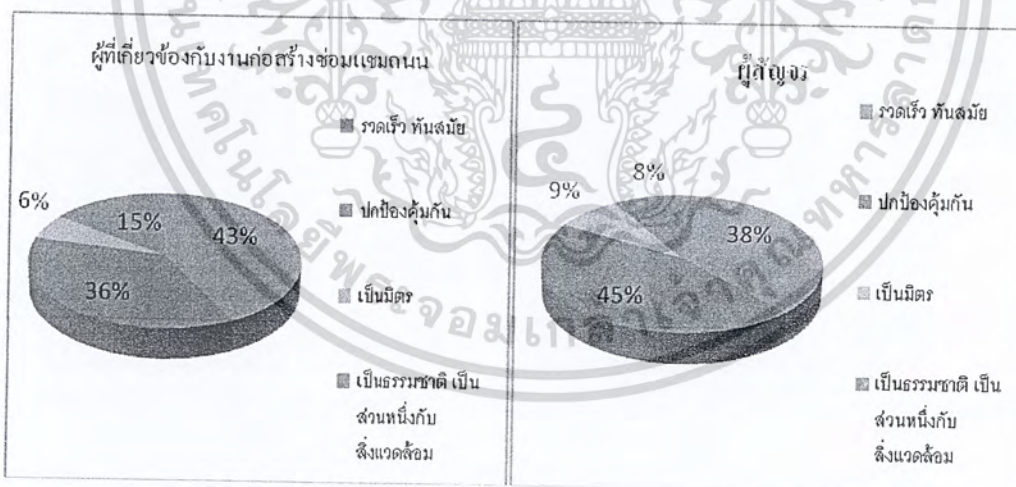
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เมื่อท่านมองบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง แล้วเห็นขบวนการทำงาน เช่น การเชื่อม ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้
 สัตว์จรและผู้อาศัยใกล้เคียง ท่านคิดว่าเหมาะสมแล้วหรือไม่



ภาพที่ 2.155 ความงาม 2

3. รูปแบบหรือภาพลักษณ์ที่ท่านอยากเห็นบริเวณพื้นที่ก่อสร้างในเขตกรุงเทพมหานคร



ภาพที่ 2.156 ความงาม 3

สรุปข้อมูลเกี่ยวกับความงาม

ส่วนใหญ่ผู้อยากเห็นภาพลักษณ์บริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมในกรุงเทพมหานคร ในด้านของ
 ความรวดเร็ว และการปกป้อง คุ้มครอง รองลงมาคือ เป็นธรรมชาติ เป็นส่วนหนึ่งกับสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

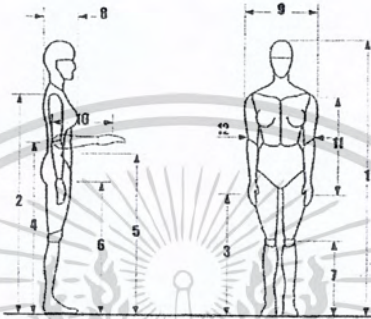
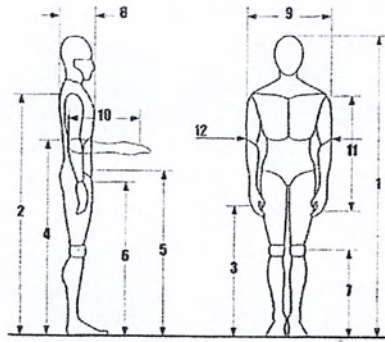
2.4.4 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนร่างกายของกลุ่มเป้าหมาย

มิติวิกฤติ (Critical Body Dimension)

มิติส่วนต่างๆของร่างกาย เช่น ความสูงยืน คือค่าที่วัดได้ จะมีทั้งค่าสูงสุด (Maximum) ค่าต่ำสุด (Minimum) และค่าเฉลี่ย การที่จะกำหนดค่าใดเป็นมิติวิกฤติขึ้นอยู่กับกรนำไปใช้ ซึ่งแต่ละกรณีจะไม่เหมือนกัน เช่น การนำความสูงยืนไปใช้ในการกำหนดความสูงที่ใช้ในการเอื้อมมือไปใช้ในการกำหนดความสูงของชั้นวางของ (Shelf) ค่าที่ถูกกำหนดเป็นมิติวิกฤติที่เลือกมาใช้นั้นต้องช่วยในการออกแบบให้นำไปใช้ได้ดี สะดวกสบายกับผู้ใช้ทุกขนาดหรือใช้ได้กว้างขวางที่สุด

มิติส่วนต่างๆของร่างกายชายและหญิงอายุ 17-49 ปี

1. ความสูงยืน
2. ความสูงปลายไหล่
3. ความสูงกึ่งกลางกำปั้น
4. ความสูงข้อศอก
5. ความสูงหน้าท้อง
6. ความสูงใต้เป้า
7. ความสูงกลางหัวเข่า
8. ความหนาอก
9. ระยะห่างจุดปลายไหล่
10. ระยะห่างข้อศอก (ขณะงอ) ถึงจุดกึ่งกลางกำปั้น
11. ระยะห่างระหว่างไหล่ถึงจุดกึ่งกลางกำปั้น
12. ความกว้างระดับข้อศอก



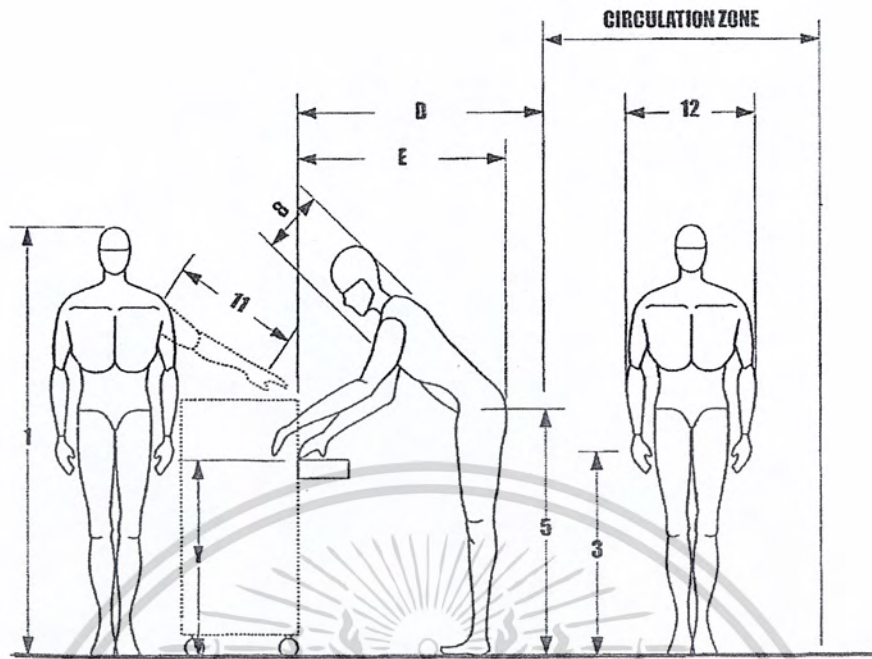
ภาพที่ 2.157 ภาพแสดงระยะต่างๆของร่างกายตรงแสดงสัดส่วนคนไทยอายุ 17-49 ปี

ตารางที่ 2.9 ตารางแสดงสัดส่วนของภคนในช่วงอายุ 17-49 ปี

มิติส่วนต่างๆ ของร่างกาย	ค่าสูงสุด (ซม.)	ค่าต่ำสุด (ซม.)	ค่าเฉลี่ย (ซม.)	
			สูงสุด	ต่ำสุด
1. ความสูงยืน	190.0	148.0	166.7	153.3
2. ความสูงปลายไหล่	154.3	103.9	136.2	125.5
3. ความสูงกึ่งกลางกำปั้น	90.0	54.7	73.7	68.4
4. ความสูงข้อศอก	119.4	68.5	104.0	95.4
5. ความสูงหน้าท้อง	111.3	74.2	95.1	88.2
6. ความสูงใต้เป้า	97.7	59.9	77.0	69.7
7. ความสูงกลางหัวเข่า	64.3	32.4	45.3	40.6
8. ความหนาอก	31.2	15.7	21.5	20.9
9. ระยะห่างจุดปลายไหล่	44.8	26.2	39.0	33.0
10. ระยะห่างข้อศอก (ขณะงอ) ถึงจุดกึ่งกลางกำปั้น	43.3	23.9	32.8	29.4
11. ระยะห่างระหว่างไหล่ถึงจุด กึ่งกลางกำปั้น	81.7	40.7	62.6	56.2
12. ความกว้างระดับข้อศอก	64.8	28.2	44.8	38.9

ที่มา : สำนักมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.158 ภาพแสดงขนาดสัดส่วนของช่างทำผมที่สัมพันธ์กับการวางอุปกรณ์

ตารางที่ 2.10 ตารางแสดงมิติส่วนต่างๆของฝ่ามือคนไทย

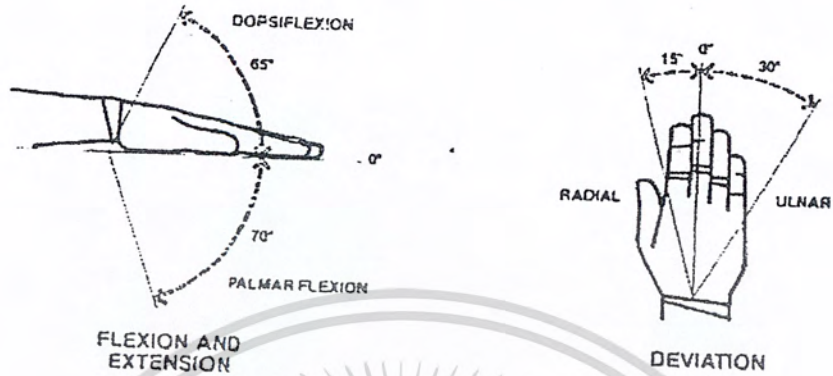
หมายเลข	มิติส่วนต่างๆของฝ่ามือ	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย	
				สูงสุด	ต่ำสุด
1	ความยาวฝ่ามือ	22.4	12.5	19.0	17.5
2	ระยะห่างปลายนิ้วมือถึงกึ่งกลาง โคนฝ่ามือ	22.2	12.9	17.9	16.5
3	ระยะห่างปลายนิ้วหัวแม่มือถึงกึ่งกลาง โคนฝ่ามือ	19.7	14.5	14.3	12.5
4	ความกว้างฝ่ามือ	9.7	4.4	8.2	8.0
5	ความหนาฝ่ามือ	5.6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

ที่มา : สำนักมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

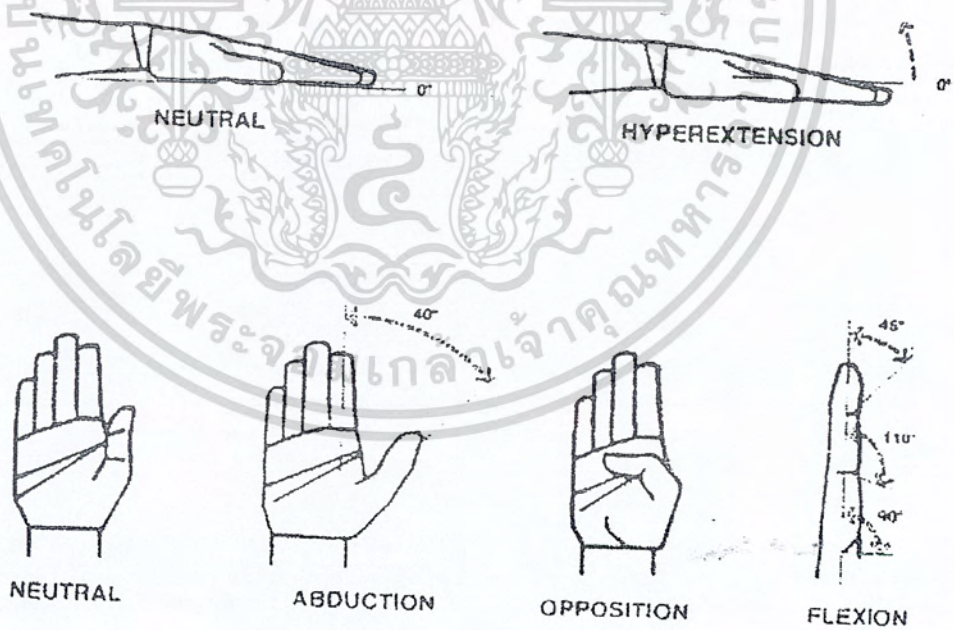
2.4.5 กายวิภาคกับการใช้งานผลิตภัณฑ์

ข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของมือ



ภาพที่ 2.159 ภาพแสดงการเคลื่อนที่ของมือ

ลักษณะการเคลื่อนที่ของนิ้ว



ภาพที่ 2.160 ภาพแสดงการเคลื่อนที่ของนิ้ว

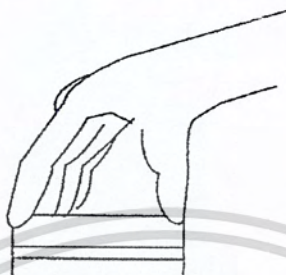
ที่มา : สำนักมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของการจับถือสิ่งของ

1. ลักษณะการจับกระชับ

การจับกระชับแบบเต็มมือ ขนาดของที่จับควรมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 7.5 เซนติเมตร ส่วนการจับโดยใช้นิ้วมีขนาดที่จับกระชับประมาณ 14 เซนติเมตร



ภาพที่ 2.161 ภาพแสดงลักษณะการจับกระชับ

2. ลักษณะการจับแบบมีที่จับ

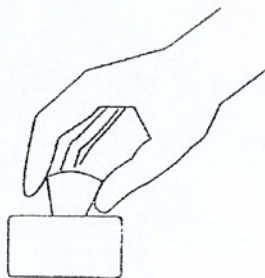
การจับโดยใช้นิ้วเกี่ยว ขนาดที่จับที่ยาวพอดีมีขนาดประมาณ 4.0–5.0 เซนติเมตร กว้างประมาณ 0.5–1.0 เซนติเมตร



ภาพที่ 2.162 ภาพแสดงลักษณะการจับแบบมีที่จับ

3. ลักษณะการจับจุก

จับโดยใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้ในการจับ ขนาดที่จับควรมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.9–1.6 เซนติเมตร สูง 1.2 เซนติเมตร



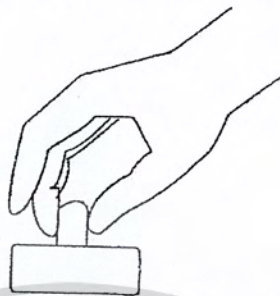
ภาพที่ 2.163 ภาพแสดงลักษณะการจับจุก

ที่มา : สำนักมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ลักษณะการจับแบบป้อน

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



ภาพที่ 2.164 ภาพแสดงลักษณะการจับแบบป้อน

5. ลักษณะการหยิบยก

ขนาดความสูงจากพื้นถึงขอบยกที่สามารถสอดได้ประมาณ 1.6 เซนติเมตร และความกว้างของขอบที่จับประมาณ 1.5 – 3.0 เซนติเมตร



ภาพที่ 2.165 ภาพแสดงลักษณะการหยิบยก

6. ลักษณะการจับด้าม

การจับด้ามที่ถนัดมือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4.4 เซนติเมตร

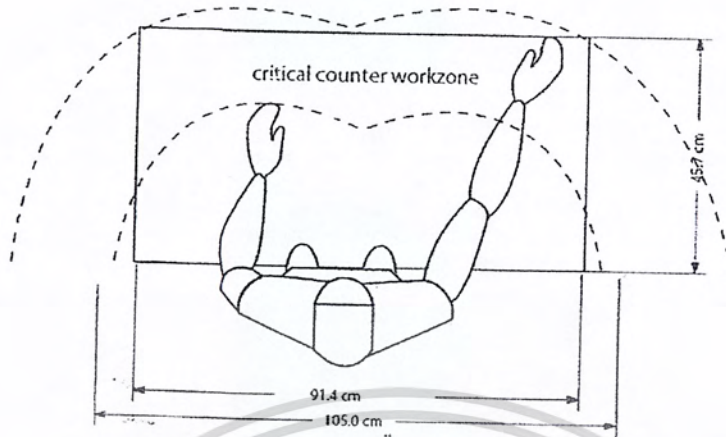


ภาพที่ 2.166 ภาพแสดงลักษณะการจับด้าม

ที่มา : สำนักมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

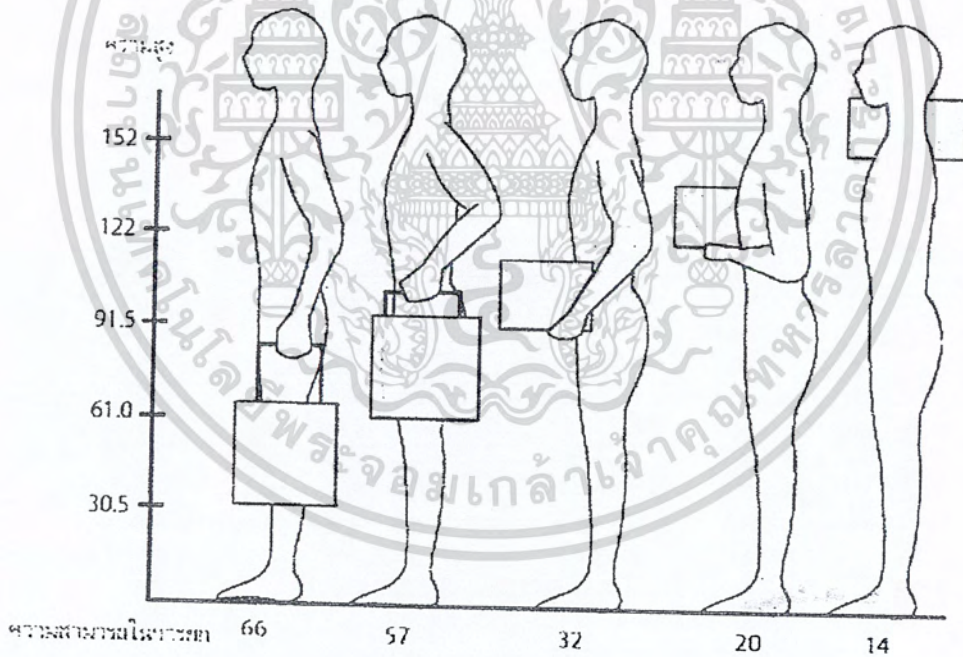
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของพื้นที่การทำงาน



ภาพที่ 2.167 ภาพแสดงพื้นที่การทำงาน

วิเคราะห์ความสามารถในการยกของของมนุษย์



ภาพที่ 2.168 ภาพแสดงความสามารถในการยกของของมนุษย์

ที่มา : สำนักมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

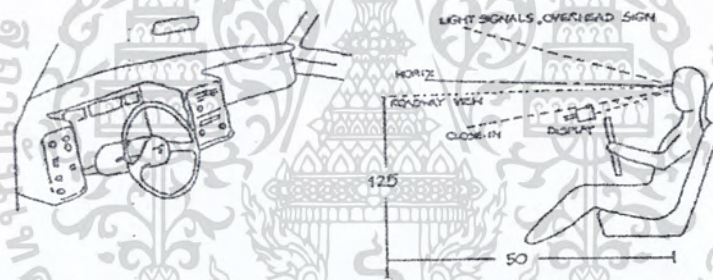
ตารางที่ 2.11 ตารางแสดงความสามารถในการยกของของมนุษย์

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

2.4.6 ความสัมพันธ์ของสัดส่วนทางกายภาพของกลุ่มเป้าหมายกับผลิตภัณฑ์ในโครงการ

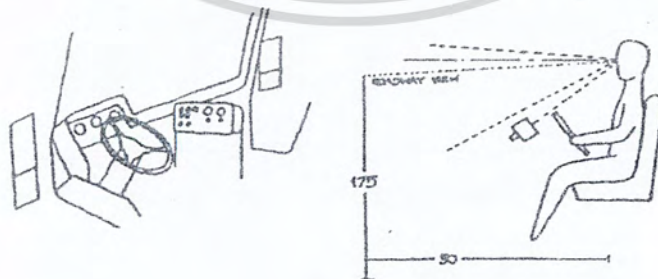
เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของตำแหน่งผู้ขับขี่ยานพาหนะประเภทต่างๆ กับสภาพแวดล้อมภายนอกและภายในยานพาหนะ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับตำแหน่งและลักษณะของยานพาหนะนั้นๆ ดังนี้

1. ยานพาหนะขนาดเล็ก ผู้ขับขี่จะนั่งอยู่ในระดับต่ำ ได้แก่ รถยนต์ทั่วไป



ภาพที่ 2.169 แสดงยานพาหนะขนาดเล็ก

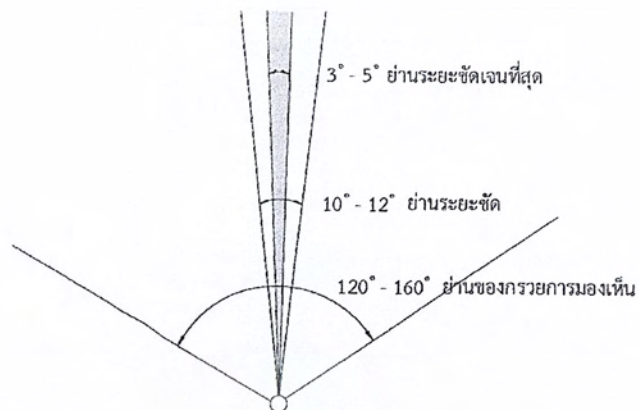
2. ยานพาหนะขนาดใหญ่ ผู้ขับขี่จะนั่งอยู่ในระดับสูง ได้แก่ รถบรรทุก รถโดยสารประจำทาง



ภาพที่ 2.170 แสดงยานพาหนะขนาดใหญ่

ที่มา : ฌรงศ์กุหลาบ Ph.D. วิศวกรรมการทาง, 2528

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.171 ความชัดเจนในการมองเห็นของผู้ขับรถ



ภาพที่ 2.172 ระยะที่ตาของคนขับรถเพ่งมองไปขณะขับรถ

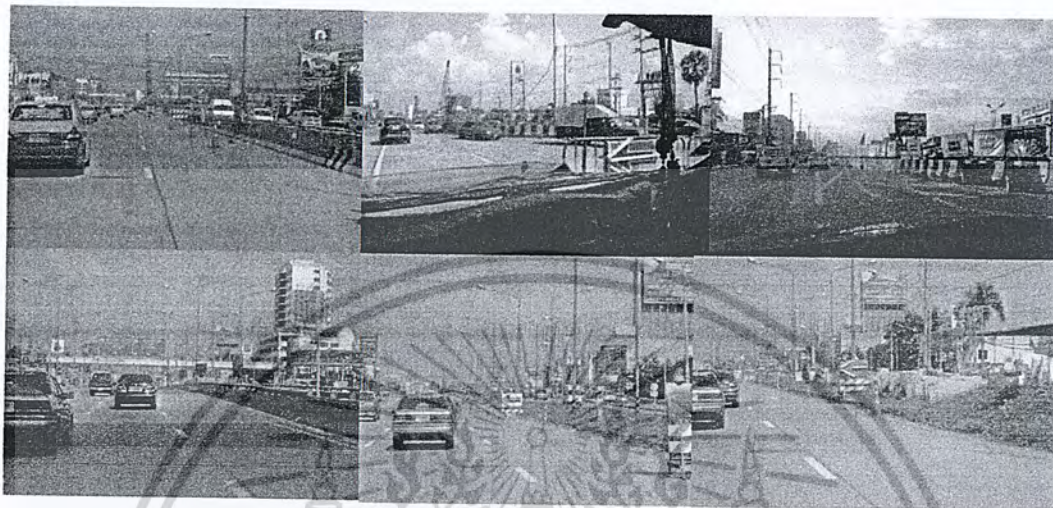
ที่มา : ณรงค์ กุหลาบ Ph.D. วิศวกรรมकारทาง, 2528

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์

2.5.1 ศึกษาข้อมูลลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน

การก่อสร้างบริเวณถนนแคราย



ภาพที่ 2.173 การก่อสร้างบริเวณถนนแคราย

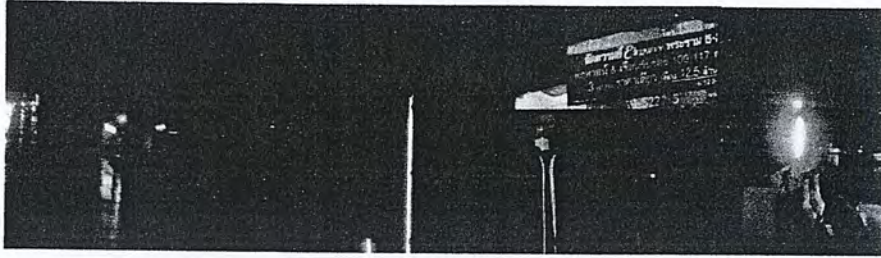
การก่อสร้างบริเวณถนนกัลปพฤกษ์



ภาพที่ 2.174 การก่อสร้างบริเวณถนนกัลปพฤกษ์

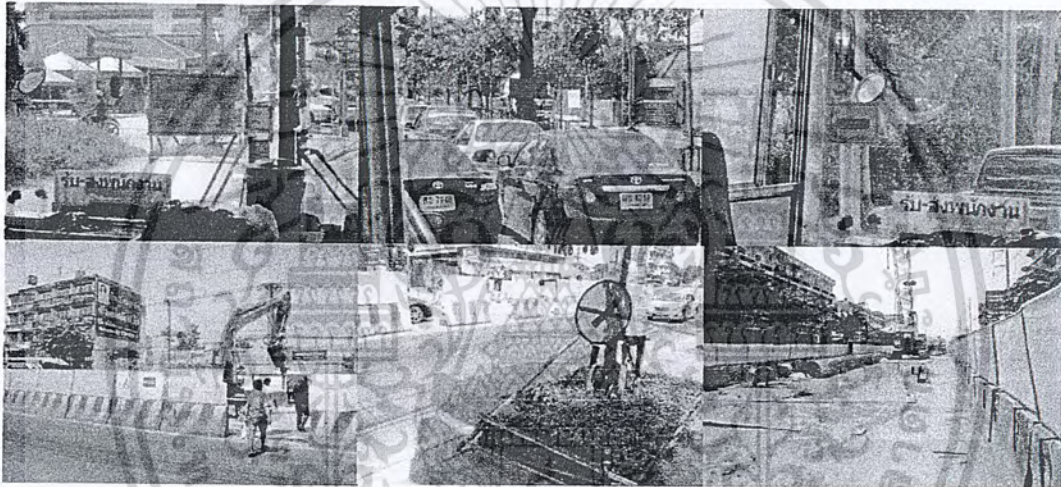
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การก่อสร้างบริเวณถนนพระราม 5



ภาพที่ 2.175 การก่อสร้างบริเวณถนนพระราม 5

การก่อสร้างบริเวณถนนประเวศ



ภาพที่ 2.176 การก่อสร้างบริเวณถนนประเวศ

สรุปข้อมูลลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน

- สัญลักษณ์และตัวอักษรบนป้ายอาณัติสัญญาณต่างๆ เขียนด้วยมือ ซึ่งสามารถอ่านได้ยาก
- ป้ายที่บ่งบอกขอบเขตของงานก่อสร้าง ไม่มีการจัดวางที่ดี ทำให้อ่านเข้าใจได้ยาก และไม่เป็นที่สนใจ
- ป้ายอาณัติสัญญาณต่างๆ อ่านได้ยาก ซึ่งป้ายที่ใช้เป็นไม้ เมื่อโดนน้ำหรือความชื้นก็จะบิดเบี้ยวและสีหลุดลอก
- โครงสร้างรองรับป้ายทำจากไม้ ซึ่งมีโครงสร้างไม่แข็งแรง และไม่ได้มาตรฐาน ติดตั้งตามความสามารถของช่าง
- อุปกรณ์กันเขตเปลืองเนื้อที่ในการขนส่ง ทำให้ต้องขนย้ายมาวางไว้ตามบริเวณพื้นที่ก่อสร้างก่อนเวลาก่อสร้างจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อุปกรณ์กันเขตก่อสร้างแข็งแรงและมีน้ำหนักมาก ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้ที่ประสบอุบัติเหตุ
- บริเวณพื้นที่ก่อสร้างไม่มีการจัดวางที่เป็นระเบียบ และไม่มีการปกปิดอย่างมิดชิดทำให้เกิดทัศนียภาพอูจาด
- การเดินสายไฟไม่เป็นระเบียบ เมื่อฝนตกอาจเกิดการลัดวงจร หรือเป็นอันตรายต่อผู้สัญจรได้

2.5.2 ศึกษาข้อมูล พ.ร.บ. กฎหมายและนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

พระราชบัญญัติ จราจรทางบก พ.ศ. 2522

มาตรา 21

ผู้ขับขี่ต้องปฏิบัติให้ถูกต้องตามสัญญาณจราจรและเครื่องหมายจราจรที่ได้ติดตั้งไว้หรือทำให้ปรากฏในทาง หรือที่พนักงานเจ้าหน้าที่แสดงให้ทราบ

สัญญาณจราจร เครื่องหมายจราจรและความหมายของสัญญาณจราจรและเครื่องหมายจราจร ให้อธิบดีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษาและให้มีรูปตัวอย่างแสดงไว้ในประกาศด้วย

มาตรา 22

ผู้ขับขี่ต้องปฏิบัติตามสัญญาณจราจรหรือเครื่องหมายจราจรที่ปรากฏข้างหน้าในกรณีต่อไปนี้

1. สัญญาณจราจรไฟสีเหลืองอำพัน ให้ผู้ขับขี่เตรียมหยุดรถหลังเส้นให้รถหยุดเพื่อเตรียมปฏิบัติตามสัญญาณที่จะปรากฏต่อไปดังกล่าวใน (2) เว้นแต่ผู้ขับขี่ที่ได้เลยเส้นให้รถหยุดไปแล้วให้เลยไปได้
2. สัญญาณจราจรไฟสีแดงหรือเครื่องหมายจราจรสีแดงที่มีคำว่าหยุด ให้ผู้ขับขี่หยุดรถหลังเส้นให้รถหยุด
3. สัญญาณจราจรไฟสีเขียวหรือเครื่องหมายจราจรสีเขียวที่มีคำว่า ไป ให้ผู้ขับขี่ขับรดต่อไปได้ เว้นแต่จะมีเครื่องหมายจราจรกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น
4. สัญญาณจราจรไฟลูกศรสีเขียวชี้ให้เลี้ยวหรือชี้ให้ตรงไป หรือสัญญาณจราจรไฟสีแดงแสดงพร้อมกับสัญญาณจราจรไฟลูกศรสีเขียวชี้ให้เลี้ยวหรือชี้ให้ตรงไป ให้ผู้ขับขี่เลี้ยวรถหรือขับรดตรงไปได้ตามที่ลูกศรชี้และต้องขับรดด้วยความระมัดระวัง และต้องให้สิทธิแก่คนเดินเท้าในทางข้ามหรือรถที่มาจากขวาก่อน
5. สัญญาณจราจรไฟกระพริบสีแดง ถ้าติดตั้งอยู่ที่ทางร่วมทางแยกใดเปิดทางด้านใดให้ผู้ขับขี่ที่มาทางด้านนั้นหยุดรถหลังเส้นให้รถหยุด เมื่อเห็นว่าปลอดภัยและไม่เป็นการกีดขวางการจราจรแล้ว จึงให้ขับรดต่อไปได้ด้วยความระมัดระวัง
6. สัญญาณจราจรไฟกระพริบสีเหลืองอำพัน ถ้าติดตั้งอยู่ ณ ที่ใดให้ผู้ขับขี่ลดความเร็วของรถลงและผ่านทางเดินรถนั้นไปด้วยความระมัดระวัง

ผู้ขับขี่ซึ่งจะขับรดตรงไปต้องเข้าอยู่ในช่องเดินรถที่มีเครื่องหมายจราจรแสดงให้ตรงไป ส่วนผู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้วขั้วซึ่งจะเสี้ยวรถต้องเข้าอยู่ในช่องเดินรถที่มีเครื่องหมายจราจรแสดงให้เสี้ยว การเข้าอยู่ในช่องเดินรถดังกล่าวจะต้องเข้าตั้งแต่เริ่มมีเครื่องหมายจราจรแสดงให้ปฏิบัติเช่นนั้น

มาตรา 23

ผู้ขับขี่ซึ่งขับรถในทางเดินรถที่มีสัญญาณจราจรไฟสีเขียวหรือไฟสีแดงติดตั้งไว้เหนือช่องเดินรถ มากกว่าสองช่องขึ้นไปต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. สัญญาณจราจรไฟสีแดงที่ทำเป็นรูปกากบาทเฉียงอยู่เหนือช่องเดินรถใดห้ามมิให้ผู้ขับขี่ขับรถในช่องเดินรถนั้น
2. สัญญาณจราจรไฟสีเขียวที่ทำเป็นรูปลูกศรอยู่เหนือช่องเดินรถใดให้ผู้ขับขี่ซึ่งขับรถในช่องเดินรถนั้นขับรถผ่านไป

มาตรา 24

ผู้ขับขี่ต้องปฏิบัติตามสัญญาณจราจรที่พนักงานเจ้าหน้าที่แสดงให้ปรากฏข้างหน้าในกรณีต่อไปนี้

1. เมื่อพนักงานเจ้าหน้าที่ขึ้น และเหยียดแขนซ้ายออกไปเสมอระดับไหล่ ผู้ขับขี่ซึ่งขับรถมาทางด้านหลังของพนักงานเจ้าหน้าที่ต้องหยุดรถแต่ถ้าพนักงานเจ้าหน้าที่ลดแขนข้างที่เหยียดออกไปนั้นลงและโบกมือไปข้างหน้าให้ผู้ขับขี่ซึ่งหยุดรถอยู่ทางด้านหลังขับรถผ่านไป
2. เมื่อพนักงานเจ้าหน้าที่ขึ้น และเหยียดแขนข้างใดข้างหนึ่งออกไปเสมอระดับไหล่และดึงฝ่ามือขึ้น ผู้ขับขี่ซึ่งขับรถมาทางด้านที่เหยียดแขนข้างนั้นของพนักงานเจ้าหน้าที่ต้องหยุดรถ แต่ถ้าพนักงานเจ้าหน้าที่พลิกฝ่ามือที่ตั้งอยู่นั้น แล้วโบกผ่านศีรษะไปทางด้านหลัง ให้ผู้ขับขี่ซึ่งหยุดรถอยู่นั้นขับรถผ่านไป
3. เมื่อพนักงานเจ้าหน้าที่ขึ้น และเหยียดแขนทั้งสองข้างออกไปเสมอระดับไหล่และดึงฝ่ามือขึ้น ผู้ขับขี่ซึ่งขับรถมาทางด้านที่เหยียดแขนทั้งสองข้างของพนักงานเจ้าหน้าที่ต้องหยุดรถ
4. เมื่อพนักงานเจ้าหน้าที่ขึ้น และยกแขนขวาที่อ่อนล่างตั้งฉากกับแขนท่อนบนและดึงฝ่ามือขึ้น ผู้ขับขี่ซึ่งขับรถมาทางด้านหน้าของพนักงานเจ้าหน้าที่ต้องหยุดรถ แต่ถ้าพนักงานเจ้าหน้าที่พลิกฝ่ามือที่ตั้งอยู่นั้น โบกไปด้านหลัง ให้ผู้ขับขี่ซึ่งหยุดรถอยู่ทางด้านหน้าของพนักงานเจ้าหน้าที่ขับรถผ่านไป
5. เมื่อพนักงานเจ้าหน้าที่ขึ้น และยกแขนขวาที่อ่อนล่างตั้งฉากกับแขนท่อนบนและดึงฝ่ามือขึ้น ส่วนแขนซ้ายเหยียดออกไปเสมอระดับไหล่ผู้ขับขี่ซึ่งขับรถมาทางด้านหน้าและด้านหลังของพนักงานเจ้าหน้าที่ต้องหยุดรถ

การหยุดรถตามมาตรา นี้ ให้หยุดหลังเส้นให้รถหยุด ในกรณีที่ทางเดินรถใดไม่มีเส้นให้รถหยุด ให้ผู้ขับขี่หยุดรถห่างจากพนักงานเจ้าหน้าที่ในระยะไม่น้อยกว่าสามเมตร

มาตรา 25

ผู้ขับขี่ต้องปฏิบัติตามสัญญาณจราจรที่พนักงานเจ้าหน้าที่ได้แสดงด้วยเสียงสัญญาณนกหวีดในกรณีต่อไปนี้

1. เมื่อพนักงานเจ้าหน้าที่ใช้เสียงสัญญาณนกหวีดยาวหนึ่งครั้ง ให้ผู้ขับขี่หยุดรถทันที
2. เมื่อพนักงานเจ้าหน้าที่ใช้เสียงสัญญาณนกหวีดสั้นสองครั้งติดต่อกันให้ผู้ขับขี่ขับรถผ่านไปได้

มาตรา 26

ในทางเดินรถที่มีสัญญาณจราจรหรือเครื่องหมายจราจรตามมาตรา 22 หรือสัญญาณจราจรตามมาตรา 23 ถ้าพนักงานเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมการจราจรในทางเดินรถนั้น เห็นสมควรเพื่อความปลอดภัยหรือความสะดวกในการจราจร จะให้สัญญาณจราจรเป็นอย่างอื่นก็ได้ ในกรณีเช่นนี้ ให้ผู้ขับขี่ปฏิบัติตามสัญญาณที่พนักงานเจ้าหน้าที่กำหนดให้

มาตรา 27

สัญญาณจราจรหรือเครื่องหมายจราจรตามที่บัญญัติไว้ในพระราชบัญญัตินี้ เมื่อมีเหตุอันสมควรให้อธิบดีมีอำนาจแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

มาตรา 28

ห้ามมิให้ผู้ใดถอนจากพนักงานเจ้าหน้าที่หรือเจ้าพนักงานทำ ติดตั้ง หรือทำให้ปรากฏซึ่งสัญญาณจราจร หรือเครื่องหมายจราจรในทางที่อธิบดีกำหนดตามมาตรา 21

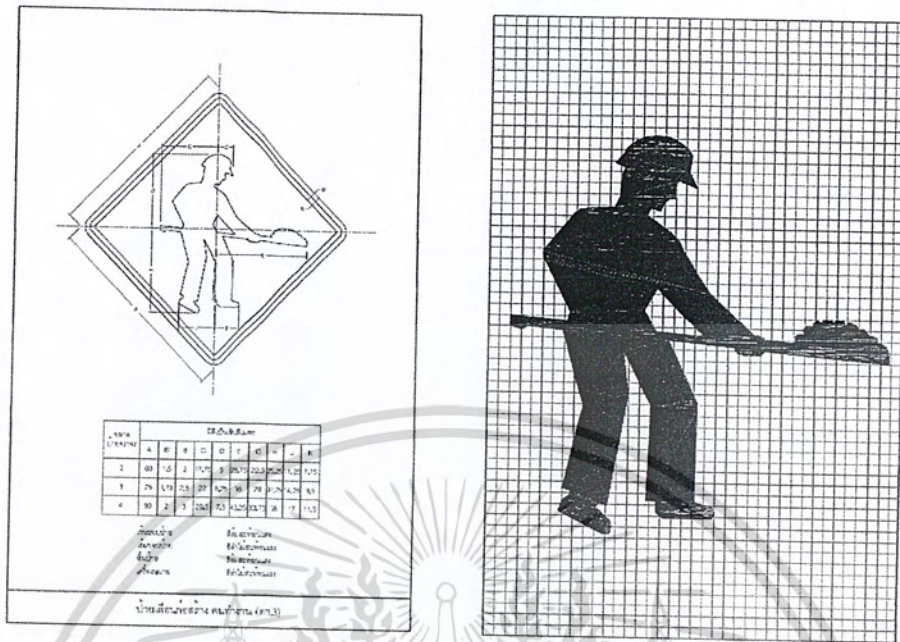
มาตรา 29

ห้ามมิให้ผู้ใดทำให้เสียหาย ทำลาย ซ่อนเร้น เปลี่ยนแปลง เคลื่อนย้าย ซิดเขียน หรือทำให้รู้ประโยชน์ซึ่งสัญญาณจราจรหรือเครื่องหมายจราจรที่พนักงานเจ้าหน้าที่หรือเจ้าพนักงานติดตั้งไว้หรือทำให้ปรากฏในทาง

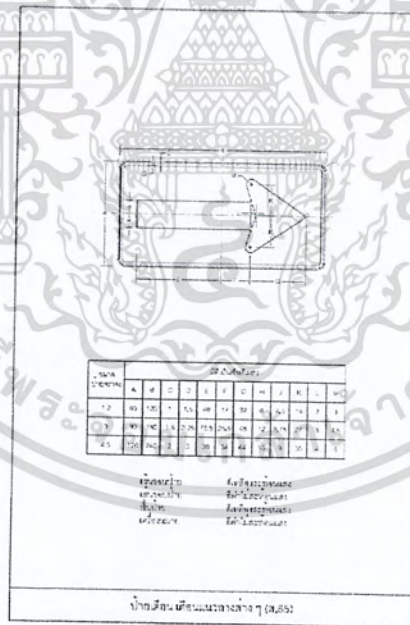
มาตรา 30

สัญญาณจราจรหรือเครื่องหมายจราจรที่ทำ ติดตั้งหรือทำให้ปรากฏในทาง โดยฝ่าฝืนมาตรา 28 หรือ มาตรา 29 เจ้าพนักงานจราจรมีอำนาจยึด รั้วถอน ทำลาย หรือทำให้สิ้น ไปซึ่งสัญญาณจราจรหรือเครื่องหมายจราจรนั้นได้

มาตรฐานเครื่องหมายจราจร



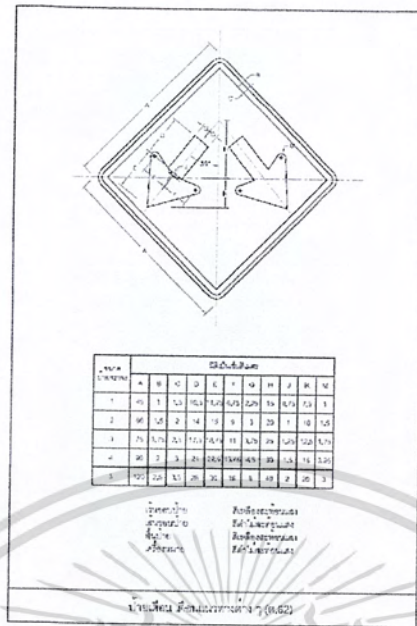
ภาพที่ 2.177 รูปแบบป้ายเตือนก่อนคนสร้างทำงาน



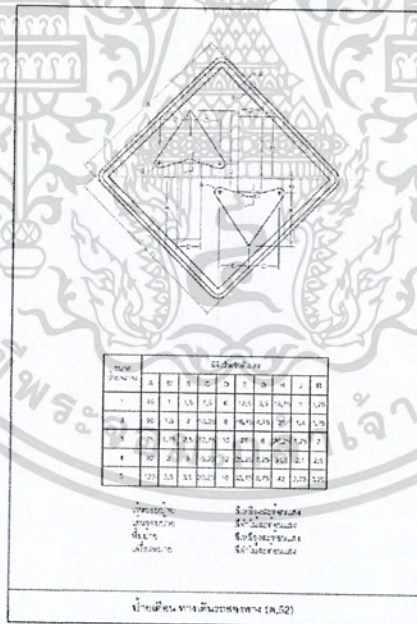
ภาพที่ 2.178 รูปแบบป้ายเตือน เตือนแนวทาง (ต.65)

ที่มา : สำนักงานโยธาและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



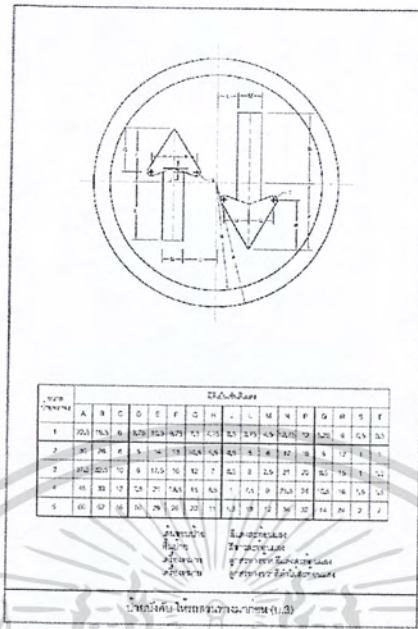
ภาพที่ 2.179 รูปแบบป้ายเตือน เตือนแนวทาง (ต.62)



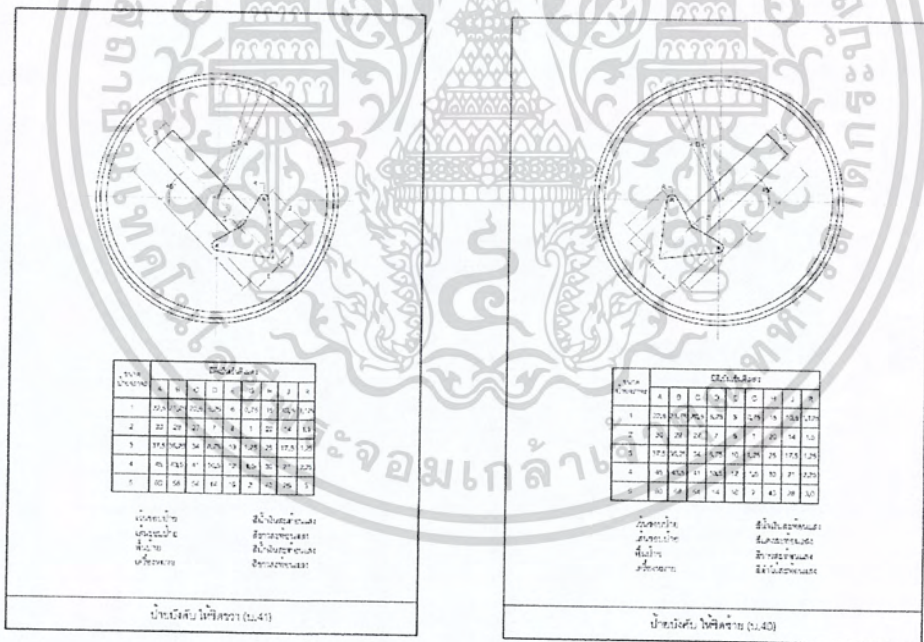
ภาพที่ 2.180 รูปแบบป้ายเตือน ทางเดินรถสองทาง

ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



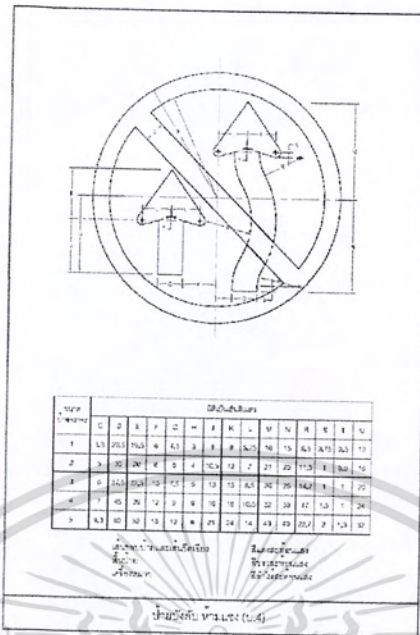
ภาพที่ 2.181 รูปแบบป้ายบังคับ ให้รดสวนมาก่อน



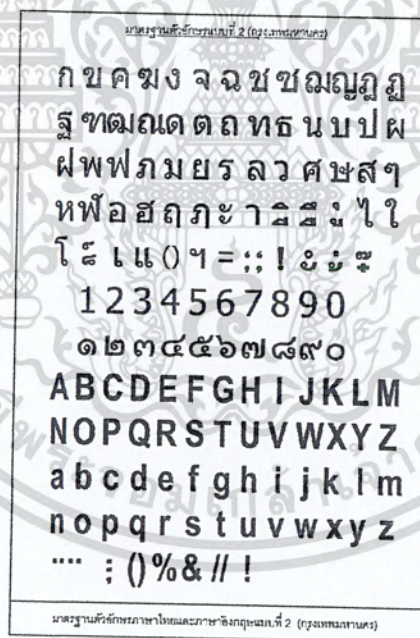
ภาพที่ 2.182 รูปแบบป้ายบังคับ ให้ชิดขวา และให้ชิดซ้าย

ที่มา : สำนักงานโยธาและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



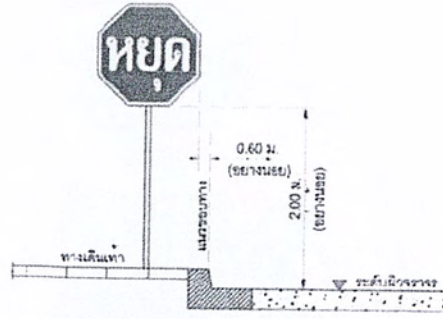
ภาพที่ 2.183 รูปแบบป้ายบังคับ ห้ามแข่ง



ภาพที่ 2.184 มาตรฐานตัวอักษร กรุงเทพมหานคร

ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

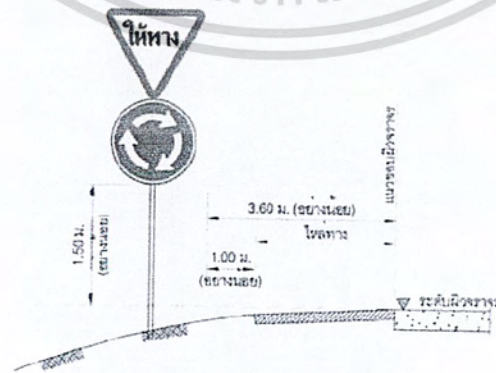


ภาพที่ 2.185 การติดตั้งป้ายถนนในเมือง



ภาพที่ 2.186 การติดตั้งป้ายถนนนอกเมือง (ป้ายเดี่ยว)

ภาพที่ 2.187 การติดตั้งป้ายถนนนอกเมือง (ป้ายหลักติดตั้งร่วมกับป้ายกระบอก)



ภาพที่ 2.188 ถนนนอกเมือง (ป้ายคู่)

ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลผลิตภัณฑ์

ในแบบมาตรฐานเครื่องหมายจากรามีการกำหนดเฉพาะพื้นสี รูปแบบตัวอักษร รูปสัญลักษณ์ ในการกำหนดนั้นไม่ได้กำหนดค่าสีพื้นหลังที่ชัดเจน เพียงแต่กำหนดว่าเป็นพื้นสีส้ม ตัวอักษรสีดำ หากใช้ค่าสีส้มที่เข้มจนเกินไปก็อาจทำให้ป้ายเตือนเหล่านั้นอ่านได้ยาก ไม่ชัดเจน ส่วนในเรื่องของ ตัวอักษรก็ไม่ได้มีการกำหนดระยะช่องไฟ และระยะห่างของ สระ-วรรณยุกต์ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีผล ต่อการออกแบบกราฟฟิก เพื่อให้ผู้ที่สัญจรนั้นสามารถเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว

2.6 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า

2.6.1 ศึกษาข้อมูลระบบแหล่งพลังงานและแหล่งเก็บพลังงาน

แหล่งพลังงานจากธรรมชาติ

1. เซลล์แสงอาทิตย์

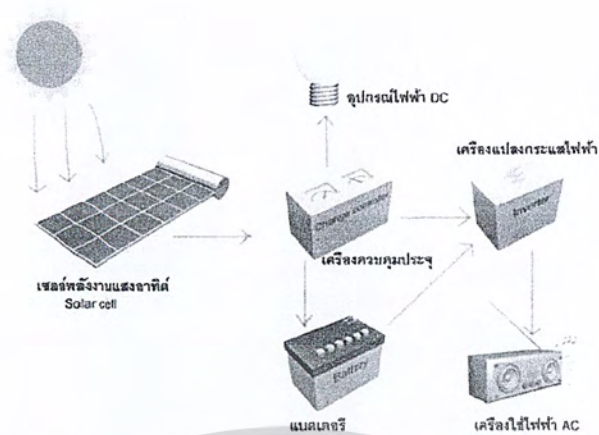
ความหมายของเซลล์แสงอาทิตย์

เซลล์แสงอาทิตย์ เป็นสิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นจากสารกึ่งตัวนำเมื่อมี พลังงาน แสงดวงอาทิตย์ตกกระทบที่เซลล์แสงอาทิตย์ เซลล์แสงอาทิตย์จะสามารถเปลี่ยนพลังงานแสงจาก ดวงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยพลังงานไฟฟ้าที่ได้นั้นจะเป็น ไฟฟ้ากระแสตรง

หลักการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์

หลักการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์เมื่อเซลล์แสงอาทิตย์เมื่อเซลล์แสงอาทิตย์ได้รับพลังงาน แสงจากดวงอาทิตย์ เซลล์แสงอาทิตย์จะเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า กล่าวคือ เมื่อมีแสง มาตกกระทบที่เซลล์แสงอาทิตย์จะทำให้ไอเล็กตรอน (ประจุลบ) และ โฮล (ประจุบวก) หลุดออกจาก แรงดึงดูดของอะตอมในสารกึ่งตัวนำ เมื่อไอเล็กตรอนและ โฮลหลุดออกจากแรงดึงดูดของอะตอมทำ ให้อิเล็กตรอนและ โฮลมีอิสระในการเคลื่อนที่จึงเกิดการ ไหลของประจุไฟฟ้า เมื่อนำแบตเตอรี่มา เชื่อมต่อเข้ากับเซลล์แสงอาทิตย์จะสามารถเก็บพลังงานไฟฟ้าได้ เมื่อนำมาต่อกับอุปกรณ์ไฟฟ้า เปลี่ยนแปลงพลังงานดังกล่าวจะเรียกว่า ระบบ โฟโวลตาอิก (PV) ซึ่งพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์ แสงอาทิตย์จะเป็น ไฟฟ้ากระแสตรงถ้าต้องการจะใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เป็น ไฟฟ้ากระแสสลับ ก็ ต้องนำอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เรียกว่าอินเวอร์เตอร์ (inverter) ซึ่งมีคุณสมบัติในการเปลี่ยนไฟฟ้า กระแสตรงให้เป็น ไฟฟ้ากระแสสลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.189 แสดงหลักการทำงานของแผงแสงอาทิตย์

ที่มา : <http://www.bloggang.com/data/b/baansuansabuy/picture/1253245425.jpg>

ชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์

แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือเซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกและเซลล์แสงอาทิตย์แบบอะมอร์ฟัส

1. เซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึก

1.1 เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอน (Single Crystalline Solar Cell) และชนิดผลึกซิลิคอน (Polycrystalline Silicon Cell) การใช้เซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยส่วนมากจะใช้เซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกเดี่ยวซิลิคอน เพราะว่าเซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกเดี่ยวนี้นำมาใช้งานได้ง่าย และราคาถูกที่สำคัญวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตนั้นหาได้ง่าย



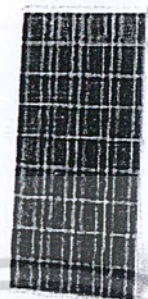
ภาพที่ 2.190 ตัวอย่างเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอน

ที่มา : <http://www.oknation.net/blog/pawceja/2009/12/10/entry-1>

1.2 เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกแกเลียมอาร์เซไนด์ (Gallium Arsenide Solar Cell) เป็นเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีประสิทธิภาพสูงระดับร้อยละ 25 ขึ้นไป หมายความว่าเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดนี้จะมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความทนทานต่อสภาพภูมิอากาศสูง และทนต่อแสงอาทิตย์ที่มีความเข้มมากที่ตกกระทบ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ และพลังงานไฟฟ้าที่ได้ก็จะมีค่ามากขึ้นด้วยเพียงแต่ว่าราคาของเซลล์แสงอาทิตย์นี้ยังมีราคาแพงจึงไม่นิยมที่จะนำมาใช้งานในพื้นที่โลก แต่เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดนี้เหมาะสำหรับที่จะนำไปใช้งานสำหรับดาวเทียม



ภาพที่ 2.191 ตัวอย่างเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกแกลเดี่ยวอาร์เซไนต์

ที่มา : <http://www.oknation.net/blog/pawceja/2009/12/10/entry-1>

2. เซลล์แสงอาทิตย์แบบอะมอร์ฟัส

2.1 เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอน (Amorphous Silicon Solar Cell) จะมีลักษณะเป็นแผ่นบาง ซึ่งผลิตจากซิลิคอนเหมือนกัน เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดนี้จะมีราคาถูก ในการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดนี้จะเคลือบให้เป็นฟิล์มบางที่มีความหนาแค่ 0.5 ไมครอน



ภาพที่ 2.192 ตัวอย่างเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอน

ที่มา : <http://www.oknation.net/blog/pawceja/2009/12/10/entry-1>

การเลือกสถานที่ติดตั้ง เซลล์แสงอาทิตย์

ควรเป็นสถานที่โล่งแจ้ง ไม่มีเงาบัง ควรเป็นสถานที่ที่ไม่มีฝุ่นละอองห่างไกลจากโรงงาน ไม่เป็นที่อาศัยของสัตว์ที่อยู่กันอย่างหนาแน่น ไม่ควรเป็นสถานที่ที่เกิดฟ้าผ่าบ่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์

แผงเซลล์แสงอาทิตย์ จะต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงเพียงพอประมาณเพื่อที่จะให้เซลล์แสงอาทิตย์ได้รับพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ให้ได้มากที่สุดและจะช่วยให้เซลล์แสงอาทิตย์ได้รับพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ให้ได้มากที่สุดและจะช่วยให้เซลล์แสงอาทิตย์ ระบายน้ำฝนได้อย่างรวดเร็ว ในกรณีที่ฝนตกและจะเป็นการช่วยชำระล้างสิ่งสกปรกที่ติดค้างอยู่ บนแผงเซลล์อาทิตย์ ดังนั้น การเลือกมุมความลาดเอียง และทิศทางของแผงที่เหมาะสมนั้น จะขึ้นอยู่กับตำแหน่งของสถานที่ที่จะติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ว่าตั้งอยู่เส้นรุ้งเท่าไรของประเทศ

สำหรับประเทศไทยในการติดตั้งความลาดเอียงของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ดีที่สุด คือ มุม 15 องศา โดยจะหันหน้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไปในทางทิศใต้

ตารางที่ 2.12 ตัวอย่างการคำนวณวัตต์ที่ใช้ในหนึ่งวันอย่างคร่าวๆ

ที่มา : <http://student.nu.ac.th/titiporn/lesson5.htm>

เครื่องใช้ไฟฟ้า	วันที่ 1	วันที่ 2	24 ชั่วโมง	ผลคำนวณ วัตต์ ชั่วโมง 1x2x3
หลอดฟลูออเรสเซนต์	2	36	5	360
โทรทัศน์	1	100	3	300
เครื่องปรับอากาศ	1	1,500	4	6,000
อื่นๆ	1	100	1	100
รวม	1			6,760

จากตารางข้างต้นนี้ ได้ข้อมูลว่าในหนึ่ง บ้านหลังนี้ใช้ไฟฟ้า 6,760 วัตต์-ชั่วโมง กำลังไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ควรติดตั้ง (P Cell) = (PL) / (Q X A X B X C/D) โดยที่

L : ความต้องการพลังงานไฟฟ้าในหนึ่งวัน

Q : พลังงานแสงอาทิตย์ในหนึ่งวัน (wh/m) สำหรับประเทศไทยเท่ากับ 4,000 wh/m โดยประมาณ

A : ค่าหดรณการสูญเสียของเซลล์ฯ โดยทั่วไปกำหนดค่าประมาณ 0.8

B : ค่าหดรณการสูญเสียเชิงความร้อน โดยทั่วไปกำหนดค่าประมาณ 0.85

C : ประสิทธิภาพของอินเวอร์เตอร์ โดยทั่วไปกำหนดค่าประมาณ 0.85-0.9

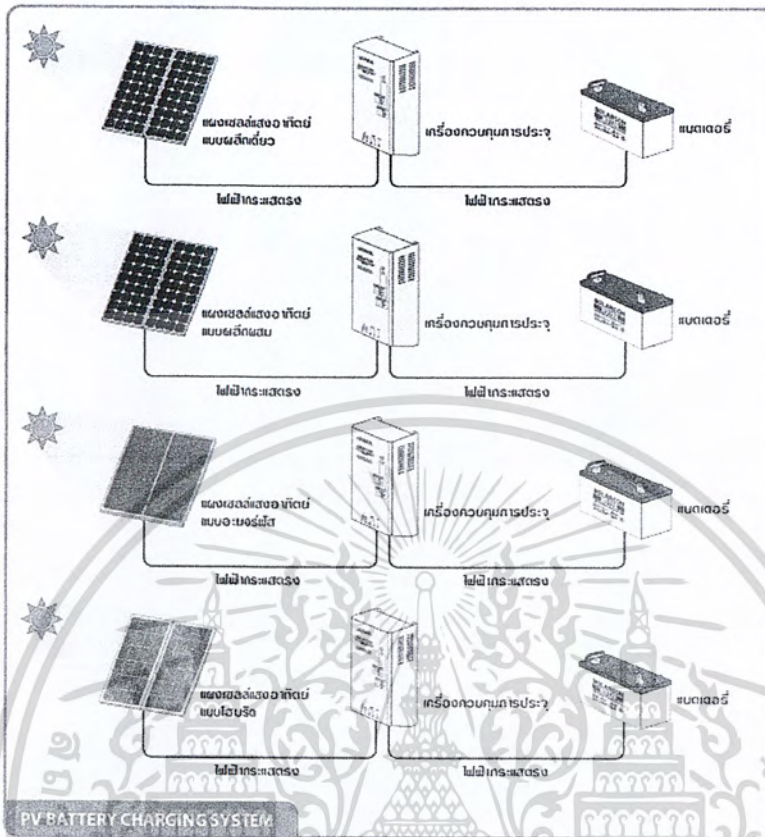
D : ความเข้มแสงปกติ = 1000 w/m

เพราะฉะนั้น บ้านหลังนี้ต้องใช้เซลล์แสงอาทิตย์ที่ให้กำลังไฟเท่ากับ

$$P_{cell} = 6,760 / (4,000 \times 0.8 \times 0.85 \times 0.85 / 1,000) = 2,923 \text{ Watt หรือ } 2.9 \text{ kW}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการเก็บพลังงานของเซลล์แสงอาทิตย์



ภาพที่ 2.193 แผนผังเก็บพลังงานของเซลล์แสงอาทิตย์

ที่มา : http://www.leonics.co.th/html/th/pd_ecs/customsys/batt_charging.php

อายุการใช้งานของเซลล์แสงอาทิตย์

เซลล์แสงอาทิตย์ทำจากสารกึ่งตัวนำ ที่ผ่านกระบวนการสร้างรอยต่อพี เอ็น ที่อุณหภูมิสูงมาก ถึง (1000 องศาเซลเซียส) แต่เมื่อนำมาใช้งานจริงจะมีอุณหภูมิการใช้งานเพียง 30-35 องศาเซลเซียส สำหรับความเข้มแสงปกติ หรือมีอุณหภูมิใช้งาน 80-150 องศาเซลเซียส สำหรับความเข้มสูง ดังนั้นในการใช้งานเช่นนี้ จะไม่สามารถทำให้โครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์เสียหายได้เลย ดังนั้นอายุการใช้งานของเซลล์แสงอาทิตย์ควรจะมียุถึง 10-25 ปี ในอนาคตจะสามารถสร้างระบบที่ลงทุนมากขึ้น เพื่อให้อายุการใช้งานยาวกว่า 30 ปีขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

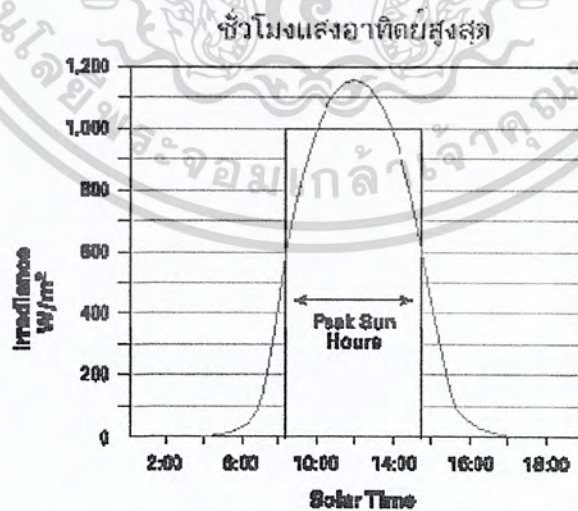
สาเหตุที่ทำให้เซลล์แสงอาทิตย์เสียหาย และมีประสิทธิภาพลดลง

เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่เกิดจากสภาพแวดล้อมเช่นความชื้น ไอเคมีที่มีอยู่ในบรรยากาศซึ่งอาจกระทำให้อั้วโลหะของเซลล์แสงอาทิตย์เกิดการผุกร่อนแตกหักหรือหลุดออกและอีก สาเหตุอีกประการหนึ่ง คือ การสั้นสะเทือนที่อาจจะเกิดจากแผ่นดินไหวความแรงของลม อาจทำให้เซลล์แสงอาทิตย์แตกหักได้ การไม่ทำความสะอาดเซลล์แสงอาทิตย์เมื่อมีฝุ่นละอองมาเกาะที่เซลล์แสงอาทิตย์จะทำให้เซลล์นั้นมีประสิทธิภาพลดลงหรือเมื่อเวลานานไปสายไฟเก่าชำรุดจะทำให้เซลล์แสงอาทิตย์นั้นสูญเสียแรงดันไฟฟ้า

ชั่วโมงแสงอาทิตย์สูงสุด (PSH)

ในการออกแบบระบบไฟฟ้าโซลาร์เซลล์ เราต้องรู้ปริมาณแสงอาทิตย์ในพื้นที่ซึ่งระบบไฟฟ้าโซลาร์เซลล์รับ แสงและผลิตไฟฟ้าได้ สำหรับพื้นที่ส่วนใหญ่ของโลกนั้น ค่าเฉลี่ยของปริมาณแสงอาทิตย์ได้มีการสำรวจ โดยค่าเฉลี่ย ปริมาณของแสงอาทิตย์จะอยู่ในหน่วยชั่วโมงแสงอาทิตย์สูงสุด (Peak Sun Hour, PSH)

ค่า PSH แสดงถึงชั่วโมงหนึ่งชั่วโมงที่มีค่าแสงแดดดีมากที่สุดและไม่มีเมฆ จะเท่ากับ 1 ดังนั้นถ้าในพื้นที่ที่มีค่า PSH เท่ากับ 4 จะหมายความว่า โดยเฉลี่ยแล้ว พื้นที่นั้นจะมีจำนวนชั่วโมงที่แดดดีมากที่สุด 4 ชั่วโมงต่อวัน โดยแสงแดดดีมากที่สุดหรือ แสงอาทิตย์สูงสุดจะนิยามโดยเท่ากับเวลาที่แสงแดดที่มีความเข้มแสง 1,000 วัตต์/ตารางเมตร สม่ำเสมอตลอด 1 ชั่วโมง เราสามารถคำนวณค่า PSH ได้ โดยการหาผลรวมของปริมาณแสงอาทิตย์ที่ได้รับทุกชั่วโมงตลอดวัน และนำผล รวมที่ได้ไปหารด้วยค่า 1,000 วัตต์/ตารางเมตร



ภาพที่ 2.194 แสดงปริมาณแสงอาทิตย์ใน 1 วัน

ที่มา : www.palangthai.org/docs/PVUserManualThai.pdf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟรูประฆังคว่ำแสดงถึงปริมาณแสงอาทิตย์ที่ได้รับในแต่ละชั่วโมงของวัน และรูปสี่เหลี่ยมแสดงถึงจำนวนของ ชั่วโมงแสงอาทิตย์สูงสุดของวัน

การออกแบบควรมีความรู้ความเข้าใจเรื่องแสงอาทิตย์ที่ส่องมายังโลกเป็นส่วนสำคัญอย่างมาก ในการออกแบบระบบไฟฟ้าโซลาร์เซลล์พื้นฐานการส่องแสงของดวงอาทิตย์และวิธีการวัดความเข้มของแสงอาทิตย์ในแต่ละพื้นที่ 13 ชั่วโมงแสงอาทิตย์สูงสุด

ตารางที่ 2.13 แสดงการวัดความเข้มของแสงอาทิตย์

ที่มา : www.palangthai.org/docs/PVUserManualThai.pdf

ชั่วโมง	วัตต์/ตร.ม.	วัตต์-ชั่วโมง/ตร.ม.
5.00 - 6.00	0	0
6.00 - 7.00	25	25
7.00 - 8.00	25	25
8.00 - 9.00	50	50
9.00 - 10.00	300	300
10.00 - 11.00	1000	1000
11.00 - 12.00	1200	1200
12.00 - 13.00	1000	1000
13.00 - 14.00	300	300
14.00 - 15.00	50	50
15.00 - 16.00	25	25
16.00 - 17.00	25	25
17.00 - 18.00	25	25
18.00 - 19.00	0	0
รวมวัตต์-ชั่วโมง ตร.ชม. ทั้งหมด		4000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตาม แสงอาทิตย์ในแต่ละวันจะมีค่าที่แตกต่างกัน ซึ่งจะให้ค่า PSH ที่ต่างกันได้ด้วย ดังนั้นถ้าเราต้องการทราบค่าเฉลี่ยของพื้นที่หนึ่ง จึงจำเป็นต้องทำการคำนวณตามที่แสดงข้างบนในทุกๆ วันตลอดหนึ่งปี และคำนวณค่าเฉลี่ยออกมา



ภาพที่ 2.195 แผนที่แสงอาทิตย์แสดงค่า PSH ของทุกส่วนในโลก

ที่มา : www.palangthai.org/docs/PVUserManualThai.pdf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวางแผงโซลาร์เซลล์

เมื่อรู้จักดวงอาทิตย์ดีแล้ว เราก็ต้องศึกษาการตั้งแผงโซลาร์เซลล์ให้ถูกต้องเพื่อให้สามารถรับแสงอาทิตย์ได้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ แผงโซลาร์เซลล์ผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากที่สุดเมื่อวางแผงตั้งฉากกับแสงอาทิตย์ ถึงแม้ว่าดวงอาทิตย์จะเคลื่อนที่ตลอดทั้งวัน แต่ในทางปฏิบัติเราไม่สามารถที่จะเคลื่อนแผงเพื่อให้วางตั้งฉากกับแสงอาทิตย์ได้ตลอดเวลาโดยทั่วๆ ไป ตำแหน่งเฉลี่ยที่ดีที่สุดสำหรับการวางแผงโซลาร์เซลล์คือให้วางเอียงหันหน้าไปยังเส้นศูนย์สูตรโดยทำมุมเอียงกับพื้นราบโดยประมาณเท่ากับละติจูดของพื้นที่นั้น ดังนั้น สำหรับพื้นที่ที่อยู่บนเส้นศูนย์สูตร มุมที่เหมาะสมที่สุดคือวางราบกับพื้น แต่เราายังต้องเอียงแผงโซลาร์เซลล์เล็กน้อยเพื่อให้น้ำฝนสามารถล้างสิ่งสกปรกออกไปได้



ภาพที่ 2.196 การวางแผงโซลาร์เซลล์สำหรับพื้นที่ประมาณ 30 องศาเหนือ หรือใต้ ของเส้นศูนย์สูตร

ที่มา : www.palangthai.org/docs/PVUserManualThai.pdf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบตเตอรี่

ความหมายของแบตเตอรี่

แบตเตอรี่ คือส่วนที่ทำหน้าที่เป็นตัวเก็บพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไว้ใช้เวลาที่ต้องการ เช่น เวลาที่ไม่มีแสงอาทิตย์ เวลากลางคืน หรือนำไปประยุกต์ใช้งานอื่นๆ แบตเตอรี่มีหลายชนิดและหลายขนาดให้เลือกใช้งานตามความเหมาะสม

ชนิดของแบตเตอรี่

เป็นตัวเก็บสะสมประจุไฟฟ้าที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบตเตอรี่มีอยู่ด้วยกัน 2 แบบคือ

1. แบตเตอรี่ที่ไม่ต้องเติมน้ำกลั่นหรือเรียกกันทั่วไปว่าแบตเตอรี่แห้ง

- มีเป็นแบบตะกั่ว-กรดที่ใช้แคทเมียมและตะกั่วในแผ่นเซลล์
- สารละลายอิเล็กโทรไลต์หรือที่รู้จักกันในชื่อนิกเกิล-แคทเมียม

แต่ที่นิยมและใช้งานกันอย่างแพร่หลายมากคือแบบตะกั่ว-กรดเพราะมีราคาถูกกว่า ส่วนนิกเกิลแคทเมียมนั้นมีราคาสูง และประสิทธิภาพต่ำไม่เหมาะสมจะนำมาใช้ในระบบ โฟโวลตาอิก

ข้อดีของแบตเตอรี่แห้ง คือ

1. ไม่ต้องบำรุงรักษา กล่าวคือแบตเตอรี่ชนิดนี้จะถูกปิดผนึกมิดชิด ไม่ต้องเติมน้ำกลั่น
2. อายุการใช้งานนาน
3. ความสามารถในการเก็บพลังงานไฟฟ้าได้นาน ค่า Self Discharge ต่อเดือนจะต่ำ
4. ประสิทธิภาพสูง สะดวกต่อการใช้งาน การปล่อยทิ้งไว้ในสภาพไม่มีไฟประจุสามารถอยู่ได้

ในระยะเวลาที่นานกว่าแบตเตอรี่ธรรมดา ปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมียังมีน้อย

ข้อเสียของแบตเตอรี่แห้งคือ ราคาแพงกว่าแบตเตอรี่ธรรมดา เป็นระบบปิดที่มีรูหายใจแบบทางเดินทางเดียว ขนาดเล็กถ้ามีการอุดตันอาจจะเกิดปัญหาด้านแรงดันภายในหรือความร้อนโดยเฉพาะระบบประจุที่รุนแรง เนื่องจากเกิดปัญหาในระบบการประจุ-แบตเตอรี่แบบที่ปิดผนึก แบบไม่ใช้อิเล็กทรอนิกส์ ถ้าชิ้นส่วนของช่องหายใจเกิดหลุจะเกิดการเสียหายเนื่องจากมีความชื้นเข้าไป

2. แบตเตอรี่ที่ต้องเติมน้ำกลั่น

โครงสร้างมันก็เหมือนกับแบตเตอรี่แห้ง เพียงแต่จะใช้อิเล็กโทรไลต์หรือกรดซัลฟูริกเจือจางด้วยน้ำกลั่นบรรจุอยู่ เพราะจะว่ากันตามจริงแล้วแบตเตอรี่แบบแห้งและแบบที่ต้องเติมน้ำกลั่นมันก็ต่างแคว่แคว้สคูที่ใช้ทำแผ่นธาตุเท่านั้น

ข้อดีของแบตเตอรี่ชนิดเปียก คือ ราคาถูก ทนทานต่อการรับโหลดทั้งการประจุและคายประจุ

ข้อเสีย การรั่วหกของสารละลายจากภายในที่มีส่วนผสมของกรดสามารถทำลายสีหรือการรั่ว

หก การใช้แบตเตอรี่ในการประจุไฟฟ้าส่วนมากจะใช้แบบเติมน้ำกลั่นเพราะมีราคาถูกและหาง่าย

ตารางที่ 2.14 เปรียบเทียบแบตเตอรี่ชนิดต่างๆ

	แบตเตอรี่รถยนต์	แบตเตอรี่ที่ใช้กับPV	แบตเตอรี่คุณภาพสูง
ประสิทธิภาพ	70%	75%	80%
การคายประจุตัวเอง (%ต่อเดือน)	20	4	2.5
ราคา kWh (มาร์กเยอรมัน)	120	250	600
การบำรุงรักษา (ครั้ง/ปี)	4	2	1

การเลือกใช้น้ำของแบตเตอรี่

จะขึ้นอยู่กับปริมาณไฟฟ้าที่ต้องการใช้ในแต่ละวันเป็นสำคัญและปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในแต่ละวันจะต้องมีความสัมพันธ์กับกระแสไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ในแต่ละวันโดยปกติกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในแต่ละวัน โดยรวมอยู่ระหว่าง 20-25% ของขนาดแบตเตอรี่ หรืออย่างสูงไม่เกิน 30% ตัวอย่างการใช้งาน เช่น แบตเตอรี่ขนาด 100 แอมแปร์ การใช้กระแสไฟฟ้าในแต่ละวันควรอยู่ระหว่าง 20-25 แอมแปร์ การใช้ไฟฟ้ามกกว่านี้จะทำให้อายุการใช้งานของแบตเตอรี่สั้นลง ดังนั้นในการกำหนดขนาดของแบตเตอรี่สิ่งที่ต้องคำนึงคือปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในแต่ละวัน

การติดตั้งแบตเตอรี่

ควรติดตั้งในที่ร่มให้ห่างจากแหล่งที่มีความร้อนสูงไม่อยู่ใกล้ความชื้นมากเพราะจะทำให้ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์เสื่อมเร็ว และการติดตั้งต้องให้แบตเตอรี่อยู่ใกล้แผงเซลล์แสงอาทิตย์มากที่สุดเพื่อป้องกันการสูญเสียแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าให้กับความยาวของสายไฟ

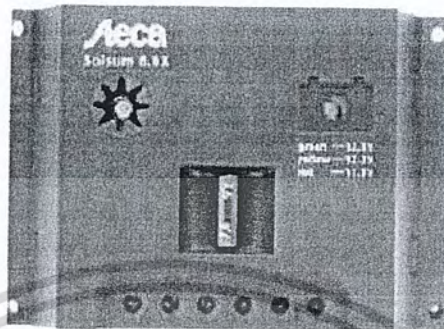
3. อุปกรณ์ควบคุมประจุ

ความหมายของอุปกรณ์ควบคุมการประจุ

อาจเรียกว่าเป็น ชาร์จคอนโทรลเลอร์ (Charge Controller) เป็นส่วนที่ควบคุมการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้อุปกรณ์ทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นแบตเตอรี่ อุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรง และอินเวอร์เตอร์ จึงเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ที่ควบคุมการประจุของกระแสไฟฟ้าให้แบตเตอรี่ไม่ให้เกิดความเสียหาย และจะทำหน้าที่ตัดการใช้ไฟในกรณีที่แบตเตอรี่ถูกใช้งานมากเกินไป ซึ่งผลจะทำให้แบตเตอรี่มีอายุการใช้งานสั้นลง การเลือกขนาดของตัวควบคุมการประจุขึ้นอยู่กับปริมาณไฟฟ้าที่ใช้และปริมาณไฟฟ้าที่ประจุ



ภาพที่ 2.197 แสดงตัวควบคุมการเก็บประจุยี่ห้อ สเตกา (Steca)

ที่มา : www.stecasolar.com

ลักษณะทั่วไปของตัวควบคุมการเก็บประจุ

1. ขั้วบวกและลบสำหรับสายไฟจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์
2. ขั้วบวกและลบสำหรับแบตเตอรี่เข้า
3. ขั้วบวกและลบสำหรับต่ออุปกรณ์ไฟฟ้า
4. ไฟ LED แสดงการตัดประจุไฟฟ้าเมื่อแบตเตอรี่เต็ม
5. ไฟ LED แสดงการตัดใช้ไฟฟ้าเมื่อแบตเตอรี่เต็ม

หลักการทำงานของตัวควบคุมการเก็บประจุ

การทำงานของตัวควบคุมการเก็บประจุออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. ป้องกันแบตเตอรี่จากการชาร์จไฟมากเกินไป โดยควบคุมการชาร์จจากแผงโซลาร์เซลล์ ไปยังแบตเตอรี่ เพราะจะเป็นอันตรายต่ออายุการใช้งานของแบตเตอรี่
2. ป้องกันแบตเตอรี่จากการถ่ายเทประจุออก (ดิสชาร์จ) มากเกินไปเมื่อแสงแดดจัด โดยจะตัดโหลด หรือ การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าออกไปเมื่อระดับไฟฟ้าของแรงดันแบตเตอรี่ต่ำเกินไป โดยมักจะตั้งค่าไว้ที่ 13.8V - 14.2V แต่ค่าแรงดันมักจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ดังนั้น ส่วนใหญ่ผู้อุปกรณ์ควบคุมประจุ จะมีการตรวจจับอุณหภูมิของแบตเตอรี่ เพื่อไปปรับตั้งค่าแรงดันให้เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.15 การตั้งค่าแรงดันการตัดการจ่ายไฟจากแบตเตอรี่

ชนิดของแบตเตอรี่	การดิสชาร์จ	ค่าแรงดันที่ตัดการจ่ายไฟ
แบตเตอรี่รถยนต์	30-50%	11.8-11.5 V
แบตเตอรี่ที่ใช้งานหนัก	50-70%	11.5-11.2 V
แบตเตอรี่PV	60-80%	11.4-11.0 V
แบตเตอรี่คุณภาพสูง	80%	11.0-10.8 V



ภาพที่ 2.198 ตัวควบคุมการเก็บประจุห้อมอริ่ง สตาร์ (Morning Star)

ที่มา : <http://www.morningstarcorp.com/en/home>

3. ต้องมีอุปกรณ์กันกระแส ที่เรียกว่า Blocking Diode เพื่อกันกระแสไม่ให้ไหลจากแบตเตอรี่ไปยังแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ในเวลากลางคืน
4. ต้องมีวงจร, แรงดันเกิน, การจ่ายไฟเกิน, ต่อขั้วไฟฟ้าผิดขั้ว
5. แสดงข้อมูลสถานะทำงานของวัตถุควบคุมการเก็บประจุ

การติดตั้งตัวควบคุมประจุ

ควรติดตั้งตัวควบคุมการประจุให้ใกล้แบตเตอรี่มากที่สุดเพื่อป้องกันการสูญเสียแรงดันและกระแสไฟฟ้าไปกับความยาวของสายไฟ การติดตั้งควรติดตั้งในที่ร่มไม่อยู่ใกล้ความร้อน และความชื้นมากเกินไป ควรติดตั้งไว้ในสถานที่ที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

โดยปกติจะออกแบบให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่ติดตั้ง และจำนวนแผงที่ติดตั้ง โดยจะพิจารณาว่าเป็นพื้นที่ที่น้ำท่วมถึงหรือไม่หรือพื้นที่ลาดชัน ทั้งนี้เพื่อจะได้กำหนดความสูงของฐานรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ตามความเหมาะสม การติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์กรณีเสาสูง นิยมใช้ในสถานที่ที่มีเงาไม้บัง และมีความจำเป็นที่จะต้องยกแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้สูงเพื่อหลบเงาไม้ ความสูงของเสานี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมแต่ละพื้นที่ ขนาดของเสาขึ้นอยู่กับความสูงและน้ำหนักของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

5. สายไฟ

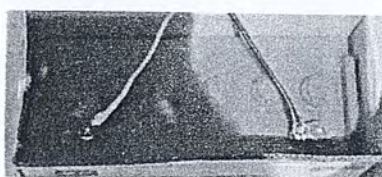
ควรใช้สายไฟสีแดง ต่อกับอุปกรณ์ของระบบ ในกรณีที่เป็นขั้วบวก และสายไฟสีดำต่อกับอุปกรณ์ของระบบในกรณีเป็นขั้วลบ เพื่อป้องกันการต่อขั้วไฟฟ้าผิด

การเดินสายไฟ

จะต้องเดินสายไฟเพื่อนำกระแสไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ผ่านตัวควบคุมการเก็บประจุไปยังแบตเตอรี่ และต้องต่อสายไฟเพื่อนำไฟฟ้าที่กักเก็บไว้ในแบตเตอรี่ไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ โดยผ่านตัวควบคุมการเก็บประจุก่อน กระแสไฟฟ้าอาจลดน้อยลง ถ้าสายไฟมีขนาดเล็กมากเกินไป ซึ่งก็เพราะจะทำให้เกิดค่าความต้านทานมาก หรือถ้าเดินสายไฟที่ขนาดไม่เหมาะสมหรือติดตั้งไม่ถูกต้อง ไฟฟ้าก็จะไหลผ่านไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ไม่เต็มที่ เช่น ทำให้กระแสไฟฟ้าที่ไหลไปถึงอุปกรณ์ไฟฟ้ามีค่าลดลง เป็นต้น ซึ่งการเดินสายไฟนั้นมี 2 สิ่งที่ต้องคำนึงถึง ได้แก่ ขนาดของสายไฟ และ จุดเชื่อมต่อไฟฟ้า

จุดเชื่อมต่อไฟฟ้า

เพื่อให้การเชื่อมต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นไปอย่างสมบูรณ์ จุดเชื่อมต่อไฟฟ้าทุกๆ จุดต้องอยู่ในสภาพที่สะอาดและเป็นระเบียบ จุดเชื่อมต่อต้องต่อให้แน่นสนิท ซึ่งถ้าทำอย่างหลวมๆ แล้วจะทำให้เกิดความต้านทานมากและสายไฟอาจจะหลุดได้ อุปกรณ์ที่ใช้ทำหน้าที่เป็นจุดเชื่อมต่อไฟฟ้าต้องมีความเหมาะสมทั้งเรื่องรูปร่างและวัสดุที่ใช้ต้องนำไฟฟ้าได้ดี



ภาพที่ 2.199 แสดงการเชื่อมต่อกับแบตเตอรี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณขนาดสายไฟ

เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านสายไฟ แรงดันไฟฟ้าจะสูญเสียไปบางส่วนเนื่องจากความต้านทานของสายไฟ ความต้านทานนี้เป็นส่วนที่สำคัญที่ต้องคำนึงถึงในระบบไฟฟ้าทุกระบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบแรงดันไฟฟ้าต่ำ เช่น ระบบไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ ตัวอย่างเช่น ถ้ามีการสูญเสียแรงดันไฟฟ้าไป 2 โวลต์ ในระบบไฟฟ้า 240 โวลต์ เมื่อคิดเป็นสัดส่วนแล้วจะพบว่าสูญเสียแรงดันไปเพียง 1 %

แต่ถ้าสูญเสียแรงดันไป 2 โวลต์ ในระบบไฟฟ้า 12 โวลต์ ก็จะเท่ากับสูญเสียแรงดันไปถึง 17 % ที่เดียว คำนึง ในระบบที่มีแรงดันไฟฟ้าต่ำเรื่องการสูญเสียแรงดันจากความต้านทานในสายไฟเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างมาก ปริมาณแรงดันที่สูญเสียในสายไฟขนาดหนึ่งๆ นั้นขึ้นอยู่กับจำนวนของสายไฟ และความยาวของสายไฟ

โดยทั่วๆ ไปแล้ว เราไม่ต้องการให้เกิดความสูญเสียแรงดันไฟฟ้ามากกว่า 5 %

ตารางที่ 2.14 แสดงข้อมูลขนาดของสายไฟที่เหมาะสม

ที่มา : <http://www.how-to-wire-it.com/images/Wire-Gauge-Chart.jpg>

Gauge	Amps	Service entrance	VOLTAGE LOSS PER 100m OF WIRE RUN (VOLTS PER 200m OF WIRE)			
			FLOW AMPS	WIRE SIZE (mm ²)		
3/0	200	Service entrance	1.5	2.5	4.0	
1/0	150	Service entrance and feeder wire	0.1	0.21	0.14	0.08
			0.2	0.43	0.27	0.17
3	100	Service entrance and feeder wire	0.3	0.64	0.41	0.25
			0.4	0.86	0.54	0.34
6	55	Feeder and large appliance wire	0.5	1.07	0.68	0.42
			0.6	1.29	0.81	0.51
8	40	Feeder and large appliance wire	0.7	1.50	0.95	0.59
			0.8	1.72	1.08	0.68
10	30	Dryers, appliances, and air conditioning	0.9	1.93	1.22	0.76
			1.0	2.15	1.35	0.85
12	20	Appliance, laundry and bathroom circuits	2.0	4.29	2.70	1.69
			3.0	6.44	4.05	2.54
14	15	General lighting and receptacle circuits	4.0	8.58	5.41	3.38
			5.0	10.73	6.76	4.23
			6.0	12.87	8.11	5.08
			7.0	15.02	9.46	5.92
			8.0	17.16	10.81	6.77
			9.0	19.31	12.16	7.62
			10.0	21.45	13.51	8.46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการสื่อความหมาย

2.7.1 ข้อมูลขนาดตัวอักษร การใช้รูปภาพสื่อความหมาย และระยะการมอง

สัญลักษณ์และป้ายสัญลักษณ์ (Sign & Symbol Sign)

สัญลักษณ์ หมายถึง ตัวกราฟิกที่อยู่บนป้ายต่างๆ ที่ทำการระบุชี้ชัดสถานที่นั้นๆ มีผลต่อคนดูมากกว่าตัวอักษรเพียงอย่างเดียว สัญลักษณ์จำเป็นต้องแสดงออก 2 อย่างคือ การห้ามและการให้ปฏิบัติตาม

ป้ายสัญลักษณ์ หมายถึง รูปลักษณะ รูปร่างของป้ายที่เป็นมากกว่าที่รองรับสัญลักษณ์ธรรมดา ป้ายสัญลักษณ์สามารถบ่งชี้ถึงประเภทของป้ายให้คนสามารถปฏิบัติตามด้วย เช่น ป้ายเตือน เป็นต้น ซึ่งป้าย สัญลักษณ์จะทำหน้าที่เป็นตัวเสริมให้สัญลักษณ์นั้นดูน่าเชื่อถือมากขึ้น โดยรูปร่าง รูปทรงของป้ายจะช่วยย้ำให้คนดูเข้าใจมากขึ้น

สามารถสรุปวัตถุประสงค์ของป้ายและสัญลักษณ์ได้ดังนี้

1. เพื่อเป็นภาพประกอบในการอธิบายข้อความ สื่อให้เกิดความเข้าใจได้โดยใช้สี รูปร่าง สัญลักษณ์ อย่างกระจ่างชัด
2. เพื่อให้สัญลักษณ์เป็นสื่อแทนคำพูด ตัวอักษร ให้เกิดความเข้าใจในระยะหรือองค์ประกอบต่างๆที่จำกัด เช่น ระยะการมอง ขนาดตัวอักษร

1. ลักษณะป้าย ระบบป้ายสามารถแบ่งตามสถานที่ หรือสภาพแวดล้อมออกได้เป็น 2 สถานที่คือ

1.1 ป้ายภายนอก (Outdoor sign)

ซึ่งป้ายเหล่านี้จะใช้กับคนเดินถนน ดังนั้นในการออกแบบป้ายจึงมีขนาดเล็กกว่าและมีตำแหน่งทาง ด้านขวามือของคนเดิน เพื่อให้เกิดความสะดวก ระยะที่ใกล้ที่สุดควรมองเห็นชัดคือ 5 ฟุต

1.2 ป้ายภายใน (Indoor sign)

มักจะมีตำแหน่งอยู่ภายในตึก ขนาดของป้ายภายในอาคารจะมีขนาดเล็กกว่าป้ายภายนอก รวมถึงป้ายสำหรับ พาหนะต่างๆ ระยะทางในการมองเห็นก็จะมีขนาดเล็กกว่าด้วย

2. ประเภทป้าย เราสามารถแบ่งประเภทของป้ายสัญลักษณ์ออกเป็น 5 ประเภทคือ

2.1 สัญลักษณ์ที่ระบุชี้ชัดสถานที่นั้นๆ (Identification Sign)

เช่น ระบุอาคาร ห้องน้ำ ลิฟท์ บันไดหนีไฟ เป็นต้น

2.2 สัญลักษณ์ที่ให้ข้อมูล (Information Sign)

เช่น แผนที่ แผนที่ผัง เป็นต้น

2.3 สัญลักษณ์ที่บอกทิศทาง(Direction Sign)

เช่น ป้ายลูกศร เป็นต้น

2.4 สัญลักษณ์ที่บอกห้ามต่างๆ(Prohibition)

เช่น ป้ายห้ามเข้า ป้ายเตือนไม่ให้กระทำการต่างๆ เป็นต้น

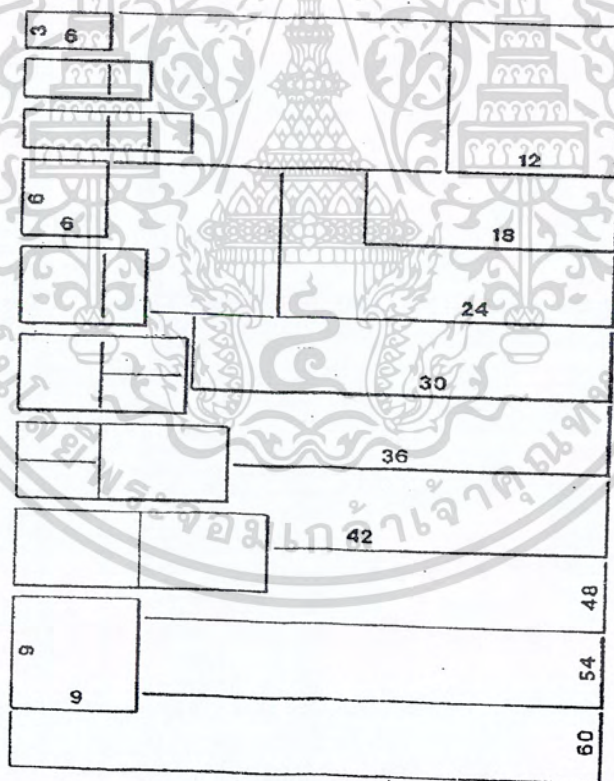
2.5 สัญลักษณ์ที่บอกข้อความอื่นๆ(Notice)

เช่น บอร์ดประกาศ เป็นต้น

แผ่นป้ายสัญลักษณ์ (Sign Panel)

ขนาดของป้ายจำเป็นต้องคำนึงถึงขนาดตัวอักษร ความยาวของข้อความ และความห่างของข้อความ เพื่อจะ ให้ทราบถึงพื้นที่ของข้อความทั้งหมด(Message Unit) ว่ากว้างยาวเท่าใด รูปร่าง

ตารางที่ 2.16 แสดงขนาดป้ายที่ได้สัดส่วน



ป้ายสัญลักษณ์ไม่ควรมีขนาดเล็กกว่า 3x6 นิ้ว โดยบรรจุตัวหนังสือหรือข้อความขนาด 0.5 นิ้ว ได้ และขอให้คำนึงถึงอัตราส่วนตามสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้าเท่านั้น แต่ไม่จำกัดการใช้รูปทรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.2 ข้อมูลการมองเห็นและการใช้สายตา

ปัจจัยของมนุษย์ที่มีผลต่อ Sign

การมองเห็นป้าย(Sign) มีอิทธิพลกับปัจจัยทางกายภาพและจิตวิทยาของมนุษย์มาก เช่น ความสามารถในการมองเห็น การอ่าน ความจำ ความรู้สึกกับสีต่างๆ เป็นต้น ซึ่งแต่ละบุคคลก็มีความคิดเป็นของตัวเอง หลากหลาย จึงเป็นการยากที่นักออกแบบจะควบคุมได้ ดังนั้นจึงต้องมีการออกแบบที่เป็นกลาง คนส่วนใหญ่สามารถเข้าใจได้ โดยคำนึงถึงปัจจัยของมนุษย์โดยทั่วไปด้วยการเข้าใจและการมองเห็นของ Sign มีอยู่ 2 ส่วนที่ต้องคำนึงถึง คือ

1. ปัจจัยทางกายภาพ (Physical Factors) แบ่งออกได้ดังนี้

1.1 ขอบเขตของการมองเห็น (Normal Field of vision)

โดยปกติแล้วคนทั่วไปสามารถครอบคลุมองศาการมองเห็นได้ประมาณ 60 องศา พื้นที่นอกองศาดังกล่าวจะมองเห็นรายละเอียดได้น้อยลง

1.2 อัตราการอ่านหนังสือ(Reading)

การอ่านหนังสือของแต่ละคนจะไม่เท่ากัน โดยเฉลี่ยจะอยู่ที่ประมาณ 125-500 คำต่อนาที ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับความฉลาด อายุ และการศึกษา

1.3 ความยาก – ง่ายในการอ่านตัวหนังสือ (Ligibility)

มาตรฐานของคนส่วนใหญ่จะสามารถอ่านตัวหนังสือขนาด 1 นิ้ว โดยห่างจากตัวหนังสือประมาณ 15 เมตร

1.4 ระดับสายตา (Eye Level)

ความสูงโดยเฉลี่ยของระดับสายตา (วัดจากพื้นถึงตาในท่ายืน) ประมาณ 5-6 นิ้ว (1.7 เมตร) แต่ถ้าคนนั่งจะประมาณ 1.3 เมตร เมื่อนั่งในรถยนต์จะมีระดับสายตาที่ประมาณ 1.4 เมตร และคนขับรถบรรทุกก็จะมีระดับสายตาที่สูงกว่า

1.5 ความสูงของตัวอักษร (Letter Height)

การตัดสินใจเลือกใช้ความสูงของตัวอักษรขึ้นอยู่กับความเร็วของพาหนะ รวมถึงระยะเวลาในการอ่าน และทำความเข้าใจกับป้ายนั้นๆ

1.6 อายุและความพิการทางร่างกาย (Aging and Physical Disabled People)

อายุที่มากขึ้นทำให้สมรรถภาพทางร่างกายลดน้อยลง อาจเกิดความเข้าใจ และการมองเห็นป้ายได้ชัดเจนน้อยลง จากที่เคยอ่านหนังสือขนาด 1 นิ้วได้ในระยะ 15 เมตร อาจจะลดลงเหลือ 7.5 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปัจจัยทางจิตวิทยา (Psychological Factors) แบ่งได้ดังนี้

2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปและพื้น (Figure and Ground Relationship)

รูปและพื้นที่จะเกี่ยวข้องกันในทางตรงกันข้าม โดยการมองเห็น การเข้าใจในพื้นที่ของรูป พื้นที่ว่าง หรือคำและตัวอักษร ที่ว่างระหว่างตัวอักษร และการจัดวางคำจะทำให้เกิดความเข้าใจที่ง่ายหรือยากได้ด้วย ดังนั้นในการ จัดวางหรือเลือกตัวอักษรจึงจำเป็นต้องมีการกระยะการมอง และการจัดวางให้เหมาะสมกับรูปแบบในการออกแบบด้วย

2.2 ความหมายของสี (Implication of color)

การเลือกใช้สีนั้นต้องคำนึงถึงกลุ่มเป้าหมาย เพราะบุคคลในวัยต่างกัทย่อมรู้สึกต่างกัน นอกจากจะเลือกสีให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายแล้ว การเลือกสีให้เกิดความรู้สึกต่างๆ ให้เข้าใจกับกิจการและบริการ จะสามารถสร้างจุดแข็งให้กับสัญลักษณ์ ได้เช่น

สีเทา	ให้ความรู้สึก เครื่องขีรม สุภาพ ผู้ดี
สีดำ	ให้ความรู้สึก ลึกลับ มีด ทุกข์ โศก บาป
สีขาว	ให้ความรู้สึก สะอาด บริสุทธิ์
สีแดง	ให้ความรู้สึก ตื่นเต้นเร้าใจ สนุกสนาน อบอุ่น อันตราย
สีแสด	ให้ความรู้สึก มั่งคั่งสมบูรณ์ ความสวย ความหวาน ความสุข ความร้อน
สีน้ำเงิน	ให้ความรู้สึก สุภาพ ถ่อมตน หนักแน่น เข้มแข็ง
สีเขียว	ให้ความรู้สึก ร่าเริง สดใส กระชุ่มกระชวย

และมีอยู่ 6 สี (ไม่รวมขาว-ดำ) ที่สามารถอ่าน ได้ชัดเจนและเห็นความแตกต่างกันได้มากที่สุด คือ แดง เหลือง น้ำเงิน เขียว ส้ม น้ำตาล แต่ก็ไม่จำเป็นเสมอไปที่จะต้องใช้เพียง 6 สีนี้ อาจจะใช้สีขั้นที่ 2 เพื่อให้เกิดความสวยงามด้วยก็ได้

สีที่ทำให้เกิดอารมณ์และความรู้สึก ซึ่งในข้อนี้ ได้มีการนำมาตัดแปลงในการทำกราฟิก และการออกแบบภายใน เช่น สีแดงที่ให้ความรู้สึกอันตราย หรือฉุกเฉิน สีเหลืองแสดงความหมายเป็นการเตือน เป็นต้น

ปัจจัยที่มีผลต่อการมองเห็น

สภาพแวดล้อมของสัญลักษณ์มีผลต่อการมอง ดังนั้นเราอาจจะพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อการมองเห็นป้ายสัญลักษณ์ได้ดังนี้

1.แสงธรรมชาติ (Ambience Lighting)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าแสงธรรมชาติจะมีความสว่างประมาณ 25 แรงเทียน ไม่ทำให้ดวงตา แต่ถ้าการมองเห็นป้ายสัญลักษณ์ภายนอกอาคารในเวลากลางวันก็ใช้เพียง 2 แรงเทียนเท่านั้น เมื่อใดที่แสงธรรมชาติเพิ่มความสว่างมากขึ้น ตัวหนังสือกับพื้นหลัง จะมีความแตกต่างกันมากขึ้นด้วย ในกรณีที่ไม่มีแสงไฟช่วยการใช้ตัวหนังสือดำบนพื้นสี ก็จะสามารถช่วยให้การมองเห็นชัดขึ้น อ่านง่ายขึ้น ดังนั้นการจัดการกับตัวหนังสือบนพื้นหลังจึงจำเป็นต้องมีการทดสอบสีกับแสงในสภาพแวดล้อมนั้นก่อน

2. ระดับสายตา (Sight Lines)

โดยทั่วไประดับสายตาของคนจะอยู่ที่ประมาณ 1.7 เมตร จึงต้องมีสิ่งควรคำนึงว่า ป้ายสัญลักษณ์ไม่ควรตั้งกีดขวางทางของสายตาที่มองเห็น และพิจารณาสถานที่นั้นๆ พร้อมทั้งปัญหาเพื่อหาวิธีการแก้ไข

3. พื้นทางด้านหลังของสัญลักษณ์ (Sign background)

พื้นหลังมีอิทธิพลในการมองเห็น โดยจำเป็นต้องอาศัยหลักความสัมพันธ์ของรูปและพื้นมาเกี่ยวข้อง มันสามารถเบนความสนใจมาจากป้ายใหญ่ได้ ถ้าได้รับการออกแบบให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี

4. ตัวอักษรที่ต้องใช้กับสัญลักษณ์ (Letter Sign)

นักออกแบบหลายคนมักจะพบปัญหาคือการเลือกรูปแบบตัวอักษร และการจัดวาง Layout ซึ่งต้องคำนึงถึงความแตกต่างกันระหว่างป้ายสัญลักษณ์และงานสิ่งพิมพ์ 2 สอดมิติ เพราะการเลือกใช้ตัวอักษรต้องคำนึงเสมอว่า จะสามารถอ่านออกง่ายหรือไม่

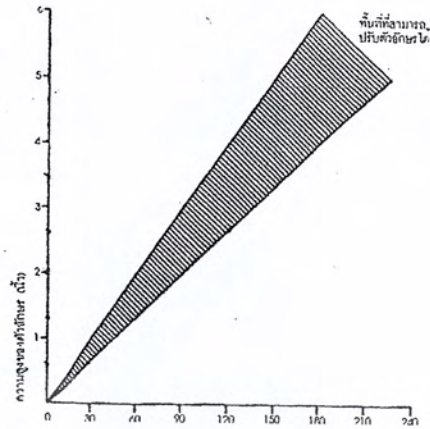
4.1 รูปแบบตัวอักษร

หมายถึงรูปแบบทั้งหมดของบุคลิกตัวอักษรที่นำมาใช้ต้องมีความเหมาะสมกับงานมากกว่าความพึงพอใจ และความสวยงามในด้านต่างๆ สิ่งที่สำคัญมากที่สุดคือ ความอ่านออก อ่านง่าย จากตัวหนังสือทั้งหมด มีความต่างด้านโครงสร้าง ความหนาของเส้น ช่องว่างภายในตัวอักษร และความสูง หากนำหน้าของตัวอักษรน้อยอาจจะทำให้กลืนไปกับพื้นหลัง

4.2 ตัวอักษร คำ ช่องไฟ

การออกแบบให้มีความต่อเนื่องกัน เกี่ยวข้องกัน เมื่อมีการออกแบบสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้ว เส้นกริด (Grids) รูปแบบตัวอักษร ช่องว่างระหว่างบรรทัด พื้นที่ของตัวอักษรป้าย และระบบต่างๆจะถูกกำหนดขึ้นมาทันที ดังนั้นขนาดของป้ายของตัวอักษรที่เหมาะสมที่สุดที่จะต้องอ่านในช่วงเวลาหนึ่งคือ 48 point หรือ 0.5 นิ้ว และตัวหนังสือที่มีขนาดมาตรฐานไม่ควรเกิน 30 ตัวอักษรใน 1 บรรทัด (สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามขนาดและช่องไฟในการวางตัวอักษรด้วย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ขนาดของป้ายอาจประมาณ เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดตัวอักษร ได้ดังนี้

ตารางที่ 2.17 แสดงการเปรียบเทียบขนาดตัวอักษรและระยะห่างในการมอง

ขนาดของตัวอักษร (นิ้ว)	ขนาดความกว้างของป้าย (นิ้ว)
0.5	12
0.75	18
1	21
1.5	30
2	45

2.7.3 ข้อมูลแสงสีที่มีผลต่อการใช้งาน

อิทธิพลของสีกับเด็กสายตาสีฟ้า

คนโดยทั่วไปมักเข้าใจว่า สีไม่มีอิทธิพลต่อการมองเห็นของคนตาบอดจึงมักไม่ให้ความสำคัญ เพราะคิดว่าเด็กตาบอดไม่สามารถรับรู้เรื่องสีได้ แต่ความจริงนั้นเด็กตาบอดมิใช่ว่าจะตาบอดสนิททุกคน

จากการค้นคว้าในด้านที่เกี่ยวกับการมองเห็นสีของเด็กที่มีสายตาสีฟ้า ซึ่งมองเห็นได้ข้างนั้น สามารถแบ่งความยาวคลื่นและความถี่ของแต่ละสีออกได้ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.18 แสดงความยาวคลื่นและความถี่ของแต่ละสี

สี	ความยาวคลื่น (มิลลิไมครอน)	ความถี่ (ไซเคิลต่อวินาที)
แดง	800-650	400-470
ส้ม	640-590	470-520
เหลือง	580-550	520-590
เขียว	530-490	590-650
น้ำเงิน	480-460	650-700
คราม	450-440	700-760
ม่วง	430-390	760-800

โดยทั่วไปแล้วเป็นที่ยอมรับกันว่า แสงสีเขียวมีประสิทธิภาพในการมองเห็นมากกว่าแสงสีอื่นๆ สำหรับคนปกติ แต่สำหรับสายตาทิการแล้วอาจแบ่งออกเป็น 2 กรณีคือ

1. เด็กสายตาทิการอันเนื่องมาจากความผิดปกติภายนอก เช่น ต้อหิน ต้อกระจก และอื่นๆ พวกนี้จะมองเห็นสี Blue Green ซึ่งมีความยาวคลื่น 510 nm ได้ชัดที่สุด
2. เด็กสายตาทิการอันเนื่องมาจากความผิดปกติภายในลูกตา เช่น เรติน่า หรือคอร์เนีย และอื่นๆ พวกนี้จะมองเห็นสี Yellow Wish Green ซึ่งมีความยาวคลื่น 555 nm ได้ชัดเจนที่สุด

2.8 ข้อมูลด้านการผลิต

2.8.1 การศึกษาโครงสร้างของโลหะที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ในโครงการ

ในการวิเคราะห์การออกแบบ โครงสร้าง จำเป็นต้องมองภาพของจำนวนน้ำหนักที่กระทำต่อโครงสร้าง

น้ำหนักสามารถแยกตามความแตกต่างชั้นพื้นฐานได้ 2 แบบ คือ น้ำหนักเชิงสถิตย์และน้ำหนักเชิงพลศาสตร์ น้ำหนักเชิงสถิตย์ คือแรงกระทำที่กระทำต่อโครงสร้างอย่างช้าๆ และมีลักษณะสม่ำเสมอ ผลของแรงกระทำลักษณะนี้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างช้าๆ และคงรูอยู่อย่างสม่ำเสมอจนกระทั่งมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรงกระทำเชิงพลศาสตร์ คือ แรงกระทำที่กระทำอย่างรวดเร็วกับโครงสร้างและอาจมีการเปลี่ยนแปลงขนาดของแรงอย่างรวดเร็วตามลักษณะของแรงกระทำ แรงกระทำเชิงพลศาสตร์ อาจทำให้เกิดการสั่นกับโครงสร้าง ซึ่งอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของโครงสร้างสูงสุด ซึ่งก็ไม่จำเป็นจะต้องมีแรงกระทำกับโครงสร้างสูงสุด

แรงกระทำเชิงสถิตย์

น้ำหนักคงที่หรือน้ำหนักตายตัว คือ แรงกระทำในแนวตั้งต่อโครงสร้าง และมีขนาดที่แน่นอน น้ำหนักของโครงสร้างเองก็เป็นน้ำหนักคงที่ ขนาดของน้ำหนักคงที่นี้สามารถคำนวณออกมาได้อย่างถูกต้องจากวัสดุที่ใช้ในอาคารคูณกับน้ำหนักของวัสดุต่อหนึ่งหน่วย

น้ำหนักจร คือ น้ำหนักซึ่งอาจคงอยู่หรือไม่คงอยู่กับโครงสร้างในช่วงเวลาหนึ่ง แรงกระทำเคลื่อนที่ เคลื่อนย้ายได้ เช่น ผนังเคลื่อนที่ได้ เฟอร์นิเจอร์ ผู้ใช้อาคารและอุปกรณ์ต่างๆ ควรพิจารณาถึงการแผ่กระจายหรือความหนาแน่นของผู้ใช้อาคารที่กระจุกตัวอยู่ทำให้เกิดน้ำหนักเป็นจุดค่อนข้างมาก น้ำหนักจรที่ระบุในเทศบัญญัติแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ น้ำหนักจรสมมูลย์ที่แผ่กระจายสม่ำเสมอและน้ำหนักจรซึ่งกระทำเป็นจุด ซึ่งใช้กับน้ำหนักบรรทุกจรที่หนักมากๆ

น้ำหนักบรรทุกเนื่องจากอุณหภูมิ ความชื้นและการทรุดตัว น้ำหนักบรรทุกที่ไม่ใช้น้ำหนักบรรทุกจริงที่กระทำต่อ โครงสร้าง แต่เป็นน้ำหนักบรรทุกที่เกิดขึ้นทันทีหลังจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ การเปลี่ยนแปลงฤดู หรือการทรุดตัวไม่เท่ากันของดินได้รากฐานหรือการทรุดตัวไม่เท่ากันของฐานซึ่งบางครั้งเรียกว่า “น้ำหนักบรรทุกที่ซ่อนอยู่ภายในน้ำหนักหรือน้ำหนักบรรทุกที่เกิดขึ้นภายใน” การออกแบบหลักเลียงน้ำหนักบรรทุกเนื่องจากอุณหภูมิคือการออกแบบโครงสร้างแข็งแรงน้อยลง พื้นและผนังที่มีความขวมมากๆควรออกแบบให้มีรอยต่อขยายได้

น้ำหนักบรรทุกเคลื่อนที่

แรงลม

ลมที่พัดเข้าดินที่จะเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมากตามความสูงของอาคาร และแรงอัดจะเพิ่มขึ้นเท่ากับกำลังสองของความเร็วลม ดังนั้นผลของแรงลมจะเป็นไปตามความสูงของอาคารที่เพิ่มขึ้น

แรงอัดของลม กระทำในแนวนอน ดังนั้นดินที่สูงจำเป็นต้องมีโครงสร้างพิเศษรับแรงในแนวนอน แรงลมมีผลได้ทั้งลักษณะน้ำหนักคงที่และน้ำหนักเคลื่อนที่ ลักษณะ โครงสร้างทางเดินของลมที่พัดผ่านทำให้ลมพัดไม่คงที่บางครั้งทำให้ลมหยุด พลังงานจลของลมเปลี่ยนแปลงในรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของแรงอัดและแรงคูด ขนาดของแรงขึ้นอยู่กับแต่ละจุดของ โครงสร้างที่กระแสมักตั้งขึ้นอยู่กับ ความเร็วลม ความหนาแน่นของอากาศ รูปร่างเด่นที่ ขนาดตำแหน่งของการวางเด่นที่และความ แข็งแรงของโครงสร้างเด่นที่โดยรวม

เมื่อเปรียบเทียบการไหลของลมเหมือนของเหลวไหลผ่านวัสดุ รูปแบบการไหลที่ซับซ้อน ขึ้นอยู่กับกับการไหลตามธรรมชาติกับรูปร่างวัสดุ แรงที่เกิดขึ้นจากการไหลของเหลวที่กระทำต่อ วัสดุในรูปแบบของหน่วยแรงอัดและแรงคูดอย่างใดอย่างหนึ่งเสมอ ถ้าหากรูปร่างของวัสดุมี ลักษณะตามการไหลของของเหลวมากไร โครงสร้างจะรับแรงน้อยลงเท่านั้น จำนวนมากหรือ น้อยจากกระแสมรอบเด่นที่ขึ้นอยู่กับความเร็วลมมากกว่าแฟลคเตอร์อื่นๆ และเนื่องจากความเร็ว ของลมเพิ่มตามความสูงจากพื้น ดังนั้นค่าที่ใช้ในการออกแบบจะเพิ่มตามความสูงของเด่นที่

วัสดุโครงสร้าง

จุดประสงค์ของ โครงสร้าง คือ การถ่ายน้ำหนักบรรทุกทุกต่างลงสู่พื้นดิน ชั้นส่วนของ โครงสร้างเช่น หลังคา, คาน, เสา, ฯลฯ เป็นเส้นทางถ่ายน้ำหนักบรรทุกต่างๆ ตามธรรมชาติที่ โครงสร้างทำหน้าที่ต่อขึ้นส่วนโครงสร้างมีอยู่ 2 ประเภทคือ การดึงและการอัด กฎเกณฑ์ชั้น พื้นฐานตามธรรมชาติของ โครงสร้างที่ตอบสนองต่อน้ำหนักบรรทุกคือ การถ่ายแรงน้ำหนักบรรทุก โดยช่องทางที่ง่ายที่สุดลงสู่พื้นดิน เมื่อดึงวัสดุซึ่งเรียกว่าอยู่ในสภาวะการดึงทำให้วัสดุยืดออกและ เมื่อวัสดุถูกผลักเข้าหากันเรียกว่าการอัด การยืดออกหรือหดสั้น เมื่อนำด้วยความยาวเดิมเรียกว่า ความเครียด การดึงหรือการอัดขึ้นส่วนวัสดุ ทารด้วยพื้นที่เรียกว่าความเค้น

คุณสมบัติทั่วไปของการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกของวัสดุ

เมื่อขึ้นส่วน โครงสร้างรับน้ำหนักบรรทุก จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของวัสดุโครงสร้าง นั้นขึ้น ซึ่งขึ้นส่วนวัสดุสามารถเปลี่ยนแปลงได้ทั้งขนาด รูปร่างหรือทั้ง 2 อย่าง ตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนแปลงขนาด สามารถแยกออกเป็น 2 ลักษณะคือ การเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบอิลาสติก และพลาสติก เมื่อขึ้นส่วน โครงสร้างรับน้ำหนักบรรทุกเริ่มต้นจะเปลี่ยนแปลงรูปร่าง อยู่ในอิลาสติก ขึ้น โดยตรงกับระดับค่าความเค้นของขึ้นส่วนนั้น เมื่อน้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นเรื่อย การเปลี่ยนแปลงรูปร่างจะเพิ่มขึ้นจนถึงช่วงพลาสติก เป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง อย่างถาวร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การยืดหยุ่น(Elasticity)

พฤติกรรมทางอิลาสติกในแนวการอธิบายการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและขนาด โดยผ่านแนวความคิดของความเครียด โดยทั่วไปแล้วหมายถึงอัตราส่วนของการเปลี่ยนแปลงของขนาดและรูปร่างชิ้นส่วนวัสดุ เนื่องจากความเค้นต่อขนาดและรูปร่างเดิมของวัสดุ เนื่องจากว่าเป็นอัตราส่วนจึงไม่มีหน่วยของขนาดเข้ามาเกี่ยวข้อง ความสัมพันธ์และความเครียดในวัสดุที่อยู่ในช่วงอิลาสติกค้นพบโดย เบอร์ตซุส ในนามกฎของฮุกกล่าวว่า “วัสดุยืดหยุ่นอัตราส่วนระหว่างความเค้นต่อความเครียดซึ่งเกิดขึ้นกับวัสดุที่มีค่าคงที่” ดังนั้น

ความเค้น/ความเครียด = โมดูลัสยืดหยุ่น

จำนวนค่าคงที่ คือ คุณสมบัติของวัสดุซึ่งหมายถึง โมดูลัสยืดหยุ่นค่าคงที่นี้มีค่าเท่ากับความเค้น(แรงต่อพื้นที่หนึ่งหน่วย) เพราะความเครียดไม่มีหน่วย ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดที่แสดงไว้ด้านบนแสดงว่าค่าความเครียดของวัสดุจะเป็นเส้นตรงขึ้นอยู่กับระดับความเค้นที่เกิดขึ้น ผลของความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดเรียกว่า โมดูลัสยืดหยุ่น การเปลี่ยนแปลงรูปร่างค้างในช่วงยืดหยุ่น

เมื่อชิ้นส่วนวัสดุรับแรงในแนวแกน ขณะที่วัสดุเปลี่ยนแปลงรูปร่างในแนวแกนก็จะเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในแนวขวางของชิ้นส่วนวัสดุนั้นด้วยการหดตัวตามแนวขวางของชิ้นส่วนวัสดุรับแรงดึงตามแนวแกนและมีขนาดเพิ่มมากขึ้นในแนวขวาง เมื่อชิ้นส่วนวัสดุรับแรงอัดตามแนวแกน อัตราส่วนความเครียดตามแนวขวางแกต่อความเครียดตามแนวแกนเรียกว่า อัตราส่วนปัวซอง เช่น เหล็กมีอัตราส่วนปัวซองเท่า 0.3

อัตราส่วนปัวซอง = ความเครียดตามแนวขวาง/ความเครียดตามแนวแกน

กำลังความแข็งแรงของวัสดุ

กำลังความแข็งแรงของวัสดุ หมายถึง ความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของวัสดุที่จะแสดงพฤติกรรมที่ซับซ้อนภายใต้การรับน้ำหนักบรรทุก ซึ่งต้องใช้ความจำกัดความชัดเจนมากกว่าความแข็งแรง ตัวอย่างเช่น เหล็กกล้าสามารถรับน้ำหนักบรรทุกมากขึ้น เลขที่ระดับขีดจำกัดสัดส่วนแต่ในขณะเดียวกันก็มีการเปลี่ยนแปลงขนาดมากกว่าสัดส่วนความเค้น ซึ่งเกิดขึ้นในช่วงอิลาสติก

จุดวิกฤติเรียกว่า จุดคลาก คือจุดที่วัสดุที่ยืดออก โดยไม่ได้เพิ่มแรงเลยและเกิดการลดลงของความเค้นที่ปรากฏให้เห็นเมื่อเพิ่มน้ำหนักบรรทุกขึ้นอีก เราจะสังเกตเห็นจุดคลากชัดเจนยิ่งขึ้น เมื่อเกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปลี่ยนแปลงรูปร่างเพิ่มขึ้นอีกอย่างรวดเร็ว และการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างมาก (ในช่วงอิลาสติก) ในระดับความเค้นที่คงที่ระดับหนึ่งแม้ว่าการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจะมากแต่เหล็กก็ยังไม่เริ่มที่จะรับน้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และระดับความเค้นแสดงให้เห็นว่าเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย และระดับความเค้นแสดงให้เห็นว่าเพิ่มขึ้นอีกจนถึงระดับที่ความเค้นสูงสุดที่เหล็กสามารถรับรู้ได้ว่าจุดแข็งสูงสุดของวัสดุ หลังจากนั้นไปแล้วเหล็กจะเปลี่ยนรูปร่างอย่างรวดเร็วและขณะเดียวกันจะลดขนาดของพื้นที่หน้าตัดจนกระทั่งขาดออกจากกัน

ความแข็งแรงของวัสดุ โครงสร้างวัดได้โดยจำนวนกิโกรัมที่แต่ละตารางเซนติเมตรของวัสดุที่สามารถรับได้ก่อนที่เสียหาย แบบนี้เหมือนกับคาร์วัดที่เรียกว่า ความเค้นคือกำลังสูงสุด ซึ่งแตกต่างกันไปตามวัสดุแต่ละประเภท เหล็ก, อลูมิเนียมและโลหะอื่น ๆ มีความแข็งแรงเท่ากันไม่ว่าการดึงหรือการอัด เสาเหล็กรับแรงอัดหรือลวดเหล็กรับแรงดึงได้ 36,000-60,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ก่อนที่จะเสียหาย เสาอลูมิเนียมหรือลวดอลูมิเนียมก็มีพฤติกรรมเหมือนกับเหล็กแต่ละจะเสียรูปมากเป็น 3 เท่าของเหล็ก โครงสร้างที่ต้องมีส่วนเพื่อไว้สำหรับความปลอดภัยเพื่อป้องกันแนวทางในการออกแบบที่ต้องแตกต่างกัน 2 แนวทางคือ แนวทางแรกเรียกว่า “วิธีกำลังสูงสุด”

$$\text{น้ำหนักสูงสุด} \times \text{คุณความปลอดภัย} = \text{น้ำหนักสูงสุด}$$

และออกแบบโครงสร้างออกแบบไว้เผื่อว่าจะเสียหายถ้าหากน้ำหนักเพิ่มขึ้นจนถึงน้ำหนักสูงสุด ตัวคุณความปลอดภัยเท่ากับ 0.1 หมายความว่า โครงสร้างจะเสียหายเมื่อรับน้ำหนักใช้งานเท่านั้น ดังนั้นตัวคุณความปลอดภัยจะต้องมากกว่า 1 เสมอ ตัวคุณความปลอดภัยอยู่ที่ระหว่าง 1.5-2.5 หมายความว่าส่วนเผื่อของความปลอดภัยไว้ถึง 50% ถึง 150% ขึ้นอยู่โครงสร้างและวัสดุที่ใช้ แนวทางที่ 2 ในการออกแบบโครงสร้าง คือ เพื่อให้ความมั่นใจว่าความเค้นสูงสุดในวัสดุโครงสร้างภายใต้ น้ำหนักบรรทุกใช้งานน้อยกว่าความเค้นที่ยอมให้ใช้สูงสุด โดยได้จากความเค้นสูงสุด หาค่าด้วย ตัวคุณความปลอดภัยที่ยอมให้ใช้ ซึ่งจะอยู่ในช่วงอิลาสติกของวัสดุนั้น และแนวทางการออกแบบนี้เรียกว่า “วิธีทางอิลาสติก” วิธีการคิดทั้ง 2 แบบ นี้จะให้ผลแบบเดียวกัน ข้อพิจารณาเกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุและออกแบบ โครงสร้างตัวอาคารมีหลักการเลือกระบบ โครงสร้าง ดังนี้

1. ควรเป็นระบบโครงสร้างที่ประกอบด้วยวัสดุอ่อนขึ้นและสามารถแปรเปลี่ยนตามสภาพใช้งาน
2. ควรเป็นระบบที่ทำงานตรงไปตรงมาและทนทานต่อลมฟ้าอากาศในประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสภาพการใช้งาน

3. ควรเป็นระบบโครงสร้างที่ทำงาน สะดวกและใช้เวลาน้อยที่สุด
4. ควรเป็นระบบโครงสร้างที่ไม่ใช้ช่างฝีมือหรือช่างชำนาญการ โดยเฉพาะทำการก่อสร้าง ใช้จำนวนคนก่อสร้างน้อย
5. ควรเป็นโครงสร้างที่มีความอ่อนตัวในการออกแบบสามารถเพิ่มเติมหรือต่อขยายได้
6. ควรเป็นระบบโครงสร้างที่สามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้สะดวก
7. ควรเป็นระบบโครงสร้างที่ง่ายต่อการถอดประกอบขนส่งโยกย้าย

หลักการเลือกวัสดุโครงสร้าง

1. ควรเป็นวัสดุที่มีราคาถูกและสามารถผลิตออกจำหน่ายเป็นจำนวนมาก
2. ควรเป็นวัสดุที่ใช้ประกอบเป็น โครงสร้างหรือส่วนอื่นๆ ของต้นที่ได้โดยวิธีที่ สะดวก, ง่าย, รวดเร็ว
3. ควรเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงและทนทานต่อลมฟ้าอากาศในประเทศไทย
4. ควรเป็นวัสดุที่ทนทานต่อการเคลื่อนย้าย, ถอดประกอบ, รื้อถอน
5. ควรเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายในประเทศ

ควรเป็นวัสดุที่สามารถใช้งานได้หลายลักษณะเพราะต้องการใช้วัสดุน้อยประเภท

ข้อกำหนดโครงสร้าง

ความสมดุล

กฎข้อที่ 3 ของนิวตันกล่าวไว้ว่า “แรงปฏิกิริยาและแรงปฏิกิริยาที่จุดสัมผัสของวัสดุจะมีขนาดเท่ากันแต่จะมีทิศทางตรงข้ามกัน เมื่ออยู่ในสภาวะสมดุล”

ข้อกำหนดของโครงสร้างที่สำคัญ คือ โครงสร้างและชิ้นส่วนของโครงสร้างจะต้องอยู่ในสภาวะสมดุลคือ ไม่มีการเคลื่อนไหวทั้งในแนวตั้งและแนวนอน และจะต้องมีความสมดุลในการหมุนคือ ไม่มีการหมุนเกิดขึ้น

ความเสถียรภาพ

ความต้องการพื้นฐานนอกจากจะต้องอยู่ในสภาพสมดุลแล้วให้ถือว่าโครงสร้างของต้นที่ทั้งหมดมีลักษณะแข็งแรงจะต้องมีเสถียรภาพด้วย นั่นคือ จไม่พลิกคว่ำ เลื่อนหรือบิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ฐานของต้นที่ เมื่อรับแรงลมในแนวนอนหรือแผ่นดินไหว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อันตรายจากการขาดเสถียรภาพของการหมุนจะแสดงให้เห็นจากอาคารที่มีดินใต้ฐานรากรับน้ำหนักได้ไม่เท่ากันทำให้การทรุดตัวของดินรับน้ำหนักได้ฐานรากไม่เท่ากันจะเกิดอาคารหมุนขึ้น

กำลังความแข็งแรง

ข้อกำหนดความแข็งแรงคือ ความสัมพันธ์กับการรวมและเชื่อมต่อของชิ้นส่วนต่างๆ ของโครงสร้างเพื่อรับน้ำหนักต่างๆ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกับโครงสร้างนั้นๆ ดังนั้นชิ้นส่วนของโครงสร้างจะต้องมีความแข็งแรง และมีหน้าตัดเหมาะสมที่จะรับน้ำหนักต่างๆ นั้น

ในการตรวจสอบกำลังความแข็งแรงขั้นแรกจะต้องเลือกระบบของโครงสร้างก่อนและกำหนดน้ำหนักบรรทุกต่างๆ บนโครงสร้าง พิจารณาความเค้นที่จะเกิดขึ้นสูงสุดในแต่ละชิ้นส่วน ตรวจสอบว่าความเค้นของชิ้นส่วนวัสดุมีความปลอดภัยหรือไม่โดยพิจารณาค่าตัวคูณความปลอดภัยในกรณีที่ไม่แน่ใจในภาวะของน้ำหนักเหล่านั้นและพิจารณาคูณสมบัติของวัสดุประกอบด้วย

2.8.2 ข้อมูลด้านวัสดุประเภทโลหะและวัสดุอื่นๆ ที่ใช้กับผลิตภัณฑ์

วัสดุประเภทโลหะ

ข้อมูลของวัสดุประเภทโลหะที่นำมาพิจารณาเพื่อใช้ในการออกแบบ ได้แก่ เหล็กกล้าไร้สนิม ทองเหลือง ดีบุก

1. เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel)

หมายถึง เหล็กกล้าที่มีปริมาณของคาร์บอนต่ำกว่าร้อยละ 0.2 และมีส่วนผสมของธาตุโครเมียมอย่างน้อย 10.5% และมีการเติม निकิล โมลิบดีนัม ไททาเนียม ไนโอเบียมหรือโลหะอื่นแตกต่างกันไปตามชนิด ตามความต้องการใช้งานและคุณสมบัติที่ต้องการ มีสมบัติด้านการกัดกร่อนและไม่เป็นสนิม

2. ชนิดของเหล็กกล้าไร้สนิม

แบ่งตามลักษณะ โครงสร้างจุลภาคว่าออกเป็น 4 ชนิดหลักๆ คือ

1. เกรดออสเทนนิค แม่เหล็กดูดไม่ติด นอกจากส่วนผสมของโครเมียม 18% แล้ว ยังมี निकิลที่ช่วยเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน เหล็กชนิดนี้ผลิตได้ง่าย จึงเป็นที่นิยมใช้อย่างกว้างขวางที่สุด
2. เกรดเฟอร์ริค แม่เหล็กดูดติด มีส่วนผสมของคาร์บอนต่ำ และมีโครเมียมเป็นส่วนผสมหลัก คือประมาณ 13% หรือ 17%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เกรดมาร์เทนซิติค แม่เหล็กดูดติด โดยทั่วไปจะมีโครเมียมผสมอยู่ 12% และมี ส่วนผสมของคาร์บอนในระดับปานกลาง มักนำไปใช้ทำส้อม มีด เครื่องมือตัดและ เครื่องมือวิศวกรอื่นๆ ซึ่งต้องการคุณสมบัติเด่นในด้านการต้านทานการสึกกร่อน และความแข็งแรงทนทาน
4. เกรดคูเพิล็กซ์ แม่เหล็กดูดติด มีโครงสร้างผสมระหว่างเฟอร์ไรต์ และออสเตไนต์ มี โครเมียมผสมอยู่ประมาณ 18-28% และนิกเกิล 4.5-8% เหล็กชนิดนี้มักถูกนำไปใช้งาน ที่มีคลอรีนสูงเพื่อป้องกันมิให้เกิดการกัดกร่อนแบบรูเข็ม (Pitting corrosion) และช่วย เพิ่มความต้านทานการกัดกร่อนที่เป็นรอยร้าวอันเนื่องมาจากแรงกดดัน (Stress corrosion cracking resistance)

สแตนเลสที่นิยมใช้ทั่วไป คือ ออสเตนิติกและเฟอร์ริติก ซึ่งคิดเป็น 95% ของสแตนเลสที่ใช้งาน อยู่ในปัจจุบัน เหล็กกล้าไร้สนิมชนิดออสเตนิติก โครเมียม 18% นิกเกิล 8% เกรดมาตรฐาน AISI (USA) 304 หรือเทียบเท่า TISI (THAILAND) SST 304 ที่เหมาะกับการทำเครื่องใช้ในครัว ประเภท ภาชนะหุงต้มเนื่องจากมีคุณลักษณะเด่น ดังนี้

- ต้านทานการกัดกร่อนได้ดี
- มีความอ่อนตัว (ดีกว่าโลหะทั่วไปและ โลหะผสม)
- ขึ้นรูปได้ง่าย ขัดตกแต่งผิวง่าย

เหล็กกล้าไร้สนิม แบ่งออกเป็น 3 ชั้นคุณภาพ ตามส่วนประกอบทางเคมีของแผ่นเหล็ก ไร้สนิม ที่ใช้ทำ ซึ่งมีดังต่อไปนี้

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

ตารางที่ 2.19 คุณสมบัติของเหล็กกล้าไร้สนิม

ที่มา : <http://www.c-formth.com/index.asp?&title=Home+Page>

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	0.03	0.03	0.03
นิกเกิล ร้อยละ	8.00 – 10.50	ไม่กำหนด	ไม่กำหนด
โครเมียม ร้อยละ	18.00 – 20.00	16.00 – 18.00	11.50 – 13.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ของสแตนเลส

1. สแตนเลสเพื่อสุขอนามัยในการบริโภค

สแตนเลสเป็นวัสดุที่สมบูรณ์แบบสำหรับใช้ในครัวเรือนและในอุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากมีความทนทานต่อการกัดกร่อนสูงจึงไม่เป็นสนิม และไม่ทำปฏิกิริยากับกรดและเกลือที่มีอยู่ในอาหาร มีพื้นผิวที่เรียบและมีความเป็นกลางจึงไม่ดูดซึมรสชาติใดๆ ทำความสะอาดได้ง่าย และถูกหลักอนามัยในทุกขั้นตอนการใช้ทนความร้อน ความเย็น และการเปลี่ยนอุณหภูมิโดยฉับพลันได้ดี

2. สแตนเลสเพื่ออภิระดับของชีวิต

สแตนเลสช่วยให้ชีวิตประจำวันของเราสะดวกสบายขึ้น เครื่องใช้ในบ้านอันทันสมัยส่วนใหญ่มีส่วนประกอบที่ทำจากสแตนเลส ไม่ว่าจะเป็นอ่างล้างจาน เครื่องล้างจาน เครื่องซักผ้า อุปกรณ์ประกอบอาหาร เครื่องปั่นขนมปัง แท็งก์น้ำ ฯลฯ ซึ่งมีรูปลักษณ์ที่เงางามทำความสะอาดง่าย ทำให้บ้านน่าอยู่ขึ้น

3. สแตนเลสเพื่อเทคโนโลยีขั้นสูง

ด้วยลักษณะพิเศษในด้านการต้านทานการกัดกร่อน ประกอบกับมีคุณสมบัติเชิงกลสูง จึงมีการนำสแตนเลสไปใช้ในการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ในอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เช่น เวชอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมการบิน คอมพิวเตอร์ และอิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีนิวเคลียร์ ฯลฯ

4. สแตนเลสเพื่อการคมนาคมขนส่ง

ด้วยคุณลักษณะเด่นในด้านการต้านทานการกัดกร่อน มีคุณสมบัติเชิงกลสูง และทนไฟ จึงมีการนำสแตนเลสไปใช้ในอุตสาหกรรมการขนส่งอย่างแพร่หลาย เช่น ในการสร้างตู้รถโดยสาร ส่วนประกอบต่างๆ ของรถไฟ ตู้คอนเทนเนอร์ แท็งก์ขนส่งน้ำมัน หรือเคมีภัณฑ์ต่างๆ ฯลฯ นอกจากนี้สแตนเลสยังใช้ในอุปกรณ์ต่างๆ ในรถยนต์ ไม่ว่าจะเป็นระบบท่อไอเสีย คาตาลิติก คอนเวอร์เตอร์ ท่อไอดี กันชน ฝาครอบล้อ ถูกลมนิรภัย

5. สแตนเลสวัสดุที่ช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

สแตนเลสเป็นวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ถึง 100% และกว่า 80% ของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตมาจากเศษเหล็กกล้ารีไซเคิล ดังนั้นจึงถือได้ว่าสแตนเลสเป็นวัสดุที่ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม

3. อะลูมิเนียม (Aluminum)

มนุษย์เริ่มรู้จักอะลูมิเนียมมาประมาณกว่าร้อยปี และก็มารู้จักการใช้กรรมวิธีแยกด้วยกระแสไฟฟ้าในทางอุตสาหกรรมในปี ค.ศ. 1886 ในระยะแรกอะลูมิเนียมไม่มีบทบาทในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุตสาหกรรมมากนัก แต่มาภายหลังได้กลายเป็นวัสดุที่สำคัญมากในทางช่าง และก็ใช้แทนที่เหล็กได้มาก เนื่องจากอะลูมิเนียมเป็น โลหะที่มีน้ำหนักเบา และมีความแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์ดี ทำให้มีประโยชน์มากในทางอุตสาหกรรม

คุณสมบัติที่พิเศษของอะลูมิเนียมก็คือ น้ำหนักเบา ง่ายต่อการขึ้นรูปและมีความแข็งแรงสูงเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี และความต้านทานการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศทั่วไป เพราะอะลูมิเนียมบริสุทธิ์เมื่อทิ้งไว้ในอากาศ บริเวณผิวจะรวมตัวกับออกซิเจนในอากาศให้อะลูมิเนียมออกไซด์ และผิวของอะลูมิเนียมออกไซด์นี้จะคลุมและกัน ไม่ให้เกิดออกไซด์ต่อไปอีก นอกจากนี้อะลูมิเนียมยังมีความอ่อนตัวสูงจึงสามารถทำเป็นรูปร่างได้ง่าย คุณสมบัติที่ดีอีกประการหนึ่งก็คือความสามารถรวมตัวกับธาตุอื่นให้โลหะผสมที่มีคุณสมบัติพิเศษหลายประการ

ประโยชน์ของอะลูมิเนียม

อะลูมิเนียมบริสุทธิ์จะมีความแข็งแรงดึงสูงสุดประมาณ 9-10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์อ่อน สามารถรีดออกเป็นเส้นได้เพื่อทำเป็นลวด หรือทำเป็นแผ่น สามารถใช้ทำส่วนประกอบเครื่องบิน ใช้ทำภาชนะ กระทะ แผ่นอะลูมิเนียมมีความต้านทานการกัดกร่อนได้ดี จึงใช้ทำถังบรรทุก๊าซเคมีแก๊สและน้ำมัน

อะลูมิเนียมสามารถผสมกับโลหะอื่นได้ดี เช่นกับทองแดง ให้โลหะผสมบรอนซ์และผสมกับแมกนีเซียมให้โลหะผสมดูรามิน (Duramin) ซึ่งเป็น โลหะที่มีความแข็งแรงสูง และน้ำหนักเบา

4. ดีบุก (Tin)

เป็น โลหะมีสีน้ำเงินขาวถึงเทาจัด ทนต่อการกัดกร่อนจากน้ำ ลม อาหาร หรือเครื่องดัดที่ใส่ใส่อาหารชนิดนี้จะไม่เป็นพิษ เหมาะที่จะนำมาใช้เก็บรักษาอาหารได้ แต่ถูกกรดและด่างกัดกร่อนได้ สามารถแปรรูปได้ง่าย หล่อขึ้นรูปได้ดีกว่าตะกั่ว (หล่อขึ้นงาน จะได้ขนาดที่เที่ยงตรงสูง)

คุณสมบัติ

- ความหนาแน่น 7.3 kg/dm^3
- จุดหลอมเหลว $232 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- โมดูลัสยืดหยุ่น 42400 N/mm^2
- ความสามารถในการนำกระแสไฟฟ้า $8.8 \text{ m}/\Omega.\text{mm}^2$
- ความต้านทานแรงดึง 15 N/mm^2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.20 แสดงการเปรียบเทียบค่าการนำไฟฟ้า

ที่มา : <http://www.weekendhobby.com/vr/webboard/Question.asp?ID=1776>

โลหะ	ค่าการนำไฟฟ้าเปรียบเทียบ (ทองแดง 100 %)	ค่าการนำความร้อนเปรียบเทียบ (ทองแดง 100 %)
เงิน	106	108
ทองแดง	100	100
ทอง	72	76
อะลูมิเนียม	62	56
แมกนีเซียม	39	41
สังกะสี	28	29
นิกเกิล	25	15
แคดเมียม	23	24
โคบอลต์	18	17
เหล็ก (Iron)	17	17
เหล็กเหนียว	13 - 17	13 - 17
แพลทินัม	16	18
ดีบุก	15	17
ตะกั่ว	8	9

ขนาดมาตรฐานของ โลหะแผ่น (Stainless steel)

โลหะแผ่นมีขนาดต่างๆ กัน ขนาดมาตรฐานของอเมริกามีดังนี้ คือ

30 x 96 นิ้ว, 36 x 96 นิ้ว

36 x 120 นิ้ว, 39 x 120 นิ้ว

ขนาดที่นิยมใช้กันมากคือ 30 x 96 นิ้ว

ในท้องตลาดเมืองไทยจะใช้กันมากเพียง 2 ขนาดคือ 30 x 96 นิ้ว, 48 x 96 นิ้ว ซึ่งเรียกกันโดยทั่วไปว่า

โลหะแผ่นขนาด 3 x 8 ฟุต และ 4 x 8 ฟุต ตามลำดับ ในกรณีที่ต้องการขนาดพิเศษสามารถจะสั่งทำจากโรงงานที่ผลิตได้

Gage (Gauge)

การกำหนดความหนาของโลหะแผ่น กำหนดเป็นตัวเลข (Number) ทั้งนี้ก็เพื่อความสะดวกและ

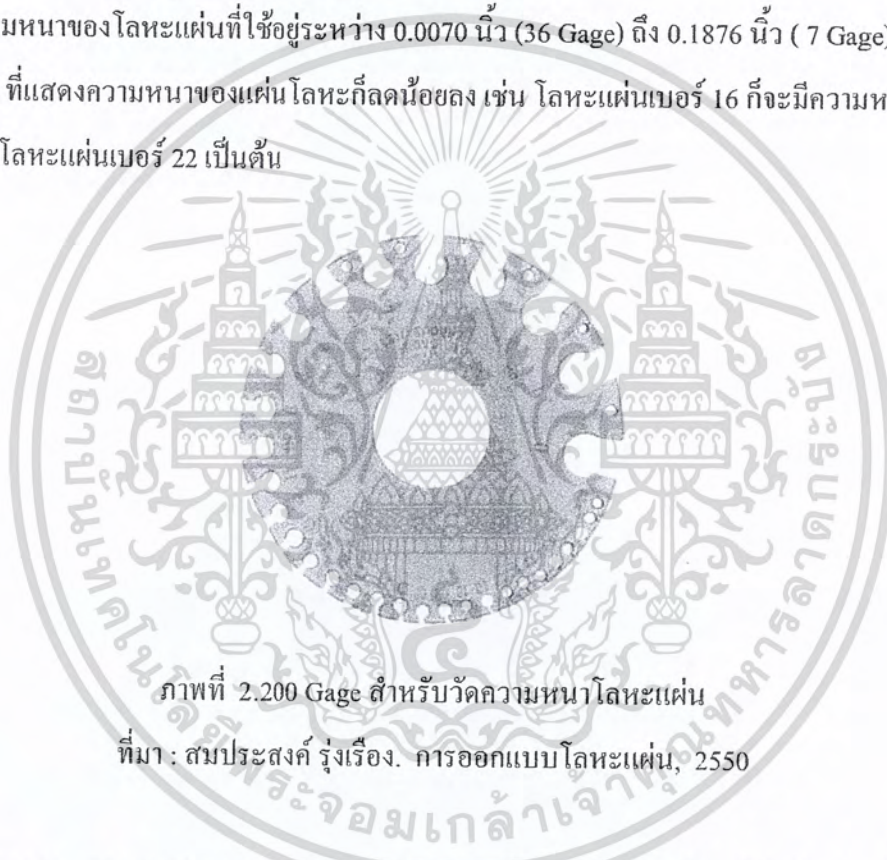
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวดเร็วในการอ่านความหนาของโลหะแผ่นได้อย่างละเอียดถูกต้อง ตัวเลขต่างๆ บน Gage จะบอกความหนาเป็นทศนิยม หรือเศษส่วน ของนิ้ว

Gage ที่ใช้เป็นมาตรฐานสำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่นมี 2 ชนิดคือ

1. United states Standard Gage และ Brown and Sharp Gage และใช้สำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่นที่เป็นเหล็ก (Ferrous metal) เช่น เหล็กดำ เหล็กอบสังกะสี เป็นต้น
2. American Stainless Wire Gage และ Brown and Sharp Gage ใช้สำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่น นอกกลุ่มเหล็ก (Non - Ferrous metal) เช่น อะลูมิเนียม ทองเหลือง ทองแดง ดีบุก สแตนเลส เป็นต้น

ความหนาของโลหะแผ่นที่ใช้อยู่ระหว่าง 0.0070 นิ้ว (36 Gage) ถึง 0.1876 นิ้ว (7 Gage) ถ้า Number ที่แสดงความหนาของแผ่นโลหะก็ลดน้อยลง เช่น โลหะแผ่นเบอร์ 16 ก็จะมีความหนามากกว่าโลหะแผ่นเบอร์ 22 เป็นต้น



ภาพที่ 2.200 Gage สำหรับวัดความหนาโลหะแผ่น

ที่มา : สมประสงค์ รุ่งเรือง. การออกแบบโลหะแผ่น, 2550

รูปร่าง Gage สำหรับวัดความหนาของแผ่นโลหะจะเป็นแผ่นกลมทำด้วยเหล็กแข็งอย่างดี มีเส้นผ่านศูนย์กลาง $3\frac{3}{4}$ นิ้ว และหนา $\frac{1}{8}$ นิ้ว ด้านหน้าของ Gage จะบอกความหนาเป็นตัวเลขจาก 0, 1, 2, ... ถึง 36 เมื่อต้องการจะดูความหนาเป็นทศนิยมก็ดูได้จากด้านหลังที่ตรงช่องเดียวกับตัวเลขของ Gage ด้านหน้าเช่น

ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 16 จะหนาเท่ากับ 0.0625 หรือประมาณ $\frac{1}{16}$ นิ้ว

ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 22 จะหนาเท่ากับ 0.0312 หรือประมาณ $\frac{1}{32}$ นิ้ว

ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 28 จะหนาเท่ากับ 0.0156 หรือประมาณ $\frac{1}{64}$ นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ Gage วัดความหนาของโลหะแผ่นที่ไม่เคลือบผิว การอ่านค่าความหนาสามารถจะอ่านเป็นตัวเลขได้เลย โดยความหนาจะไม่ผิดพลาดแต่สำหรับโลหะแผ่นที่มีการเคลือบผิวนั้น จะต้องอ่านค่าตัวเลขของ Gage (Gage Number) ลดลงมา 1 Gage เสมอ เช่น เมื่อวัดความหนาได้เท่า Gage เบอร์ 24 ความจริงจะหนาเท่ากับ Gage เบอร์ 23 เป็นต้น

ตารางที่ 2.21 แสดงค่าน้ำหนัก (กิโลกรัม/เมตร) ของเหล็กแบนบางขนาด

ที่มา : สมประสงค์ รุ่งเรือง. การออกแบบโลหะแผ่น, 2550

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
1-3/8	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 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.21 แสดงค่าน้ำหนัก (กิโลกรัม/เมตร) ของเหล็กแบนบางขนาด

ที่มา : สมประสงค์ รุ่งเรือง. การออกแบบโลหะแผ่น, 2550

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.22 แสดงน้ำหนัก (ออนซ์/ตารางฟุต) ของโลหะแผ่นชนิดต่างๆ

ที่มา : สมประสงค์ รุ่งเรือง. การออกแบบโลหะแผ่น, 2550

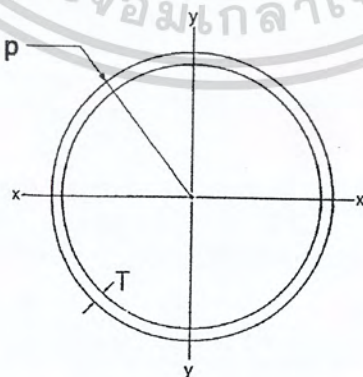
ขนาด	เหล็กรีดเย็น	สแตนเลส	เหล็กเคลือบ	อลูมิเนียม	ทองแดง
30	.500	.525	.656	.141	-
28	.625	.656	.761	.177	-
26	.750	.788	.906	.224	14
24	1.000	1.050	1.156	.282	16
22	1.250	1.313	1.406	.352	20
20	1.500	1.575	1.656	.451	28
18	2.000	2.100	2.156	.563	36
16	2.500	2.625	2.656	.781	48

โลหะท่อ

โลหะท่อนั้นโดยปกติแล้วจะทำจากเหล็กแผ่นแล้วก็เชื่อมต่อแนวยาวตลอด ซึ่งแต่ละท่อนจะอยู่ในช่วงความยาว 6 เมตร สำหรับคุณสมบัตินั้นก็เหมือนกับเหล็กแผ่น เพียงแต่จะต่างกันตรงที่ความแข็งแรง โดยขึ้นกับว่าจะมีหน้าตัดเป็นรูปทรงเช่นไร

ลักษณะภายนอกและคุณสมบัติทางภาพ

1. ขนาดของท่อโลหะกลมที่นิยมใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์นั้นมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 7/8 นิ้ว ขึ้นไปจนถึง 3 นิ้ว



ภาพที่ 2.201 ภาพแสดงเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กท่อ

ที่มา : บริษัท ค้าเหล็กไทย จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.23 แสดงขนาดและน้ำหนักของท่อโลหะกลม

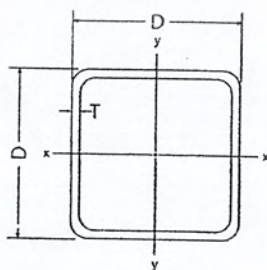
ที่มา : บริษัท ค้าเหล็กไทย จำกัด (มหาชน)

ชื่อขนาด	เส้นผ่าศูนย์กลาง ภายนอก (P) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร. ซม.
15	21.3	2.0	0.95	1.21
20	26.9	2.3	1.40	1.78
25	33.7	2.6	1.99	2.54
32	42.4	2.6	2.55	3.25
40	48.3	2.9	3.25	4.14
50	60.3	2.9	4.11	5.23
65	76.1	3.2	5.75	7.33
80	88.9	3.2	6.70	8.62
100	144.3	3.6	9.83	12.52
125	139.7	4.5	12.19	15.52
		5.0	17.30	21.19
150	165.1	4.5	17.82	22.70
		6.0	25.05	30.00

2. ขนาดของท่อโลหะเหลี่ยมที่มีอยู่ด้วยกัน 2 แบบคือ

2.1 ท่อโลหะสี่เหลี่ยมจัตุรัส

2.2 ท่อโลหะสี่เหลี่ยมผืนผ้า



ภาพที่ 2.202 ภาพแสดงขนาดของเหล็กกล่องสี่เหลี่ยม

ที่มา : บริษัท ค้าเหล็กไทย จำกัด (มหาชน)

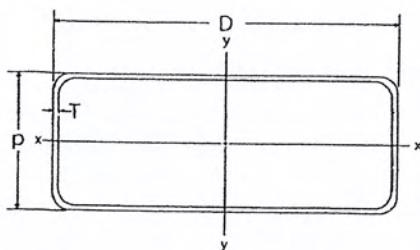
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.24 แสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ที่มา : บริษัท ค้าเหล็กไทย จำกัด (มหาชน)

ขนาด (pxp) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (w) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร. ซม.
25x25	1.6	1.12	1.433
38x38	1.6	1.78	2.264
50x50	1.6	2.38	3.032
60x60	2.3	3.34	4.252
	1.6	2.88	3.672
75x75	2.3	4.06	5.172
	2.3	5.14	6.552
90x90	3.2	7.01	8.927
	2.3	6.23	7.932
100x100	3.2	8.51	10.847
	2.3	6.93	8.852
125x125	3.2	9.52	12.127
	3.2	12.03	15.327
150x150	4.0	14.87	18.148
	5.0	22.26	28.356
175x175	6.0	26.40	33.633
	6.0	26.18	33.356
200x200	8.0	31.11	39.633
	6.0	35.82	45.633
250x250	8.0	46.94	59.793
	6.0	45.24	57.633
300x300	8.0	59.50	75.793
	6.0	54.66	69.633

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.203 ภาพแสดงขนาดของเหล็กกล่องไม้ขีด

ที่มา : บริษัท ค้าเหล็กไทย จำกัด (มหาชน)

ตารางที่ 2.25 แสดงขนาดและน้ำหนักของเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ขนาด (p x p) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (w) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร. ซม.
25x25	1.6	1.75	2.232
	2.3	2.44	3.102
60x30	1.6	2.13	2.712
	2.3	2.98	3.792

2.8.3 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุข้างเคียงที่สามารถนำมาใช้ร่วมกับผลิตภัณฑ์

1. อะครีลิก (Acrylic)

แผ่นอะครีลิกเป็นแผ่นพลาสติกเรซินชนิด Thermoplastic ซึ่งผลิตจากน้ำยา MMA (Methyl Methacrylate) นำไปเข้าระบบหล่อแบบ (Casting System) ซึ่งคุณสมบัติพิเศษ คือ เมื่อได้รับความร้อนสูงจะอ่อนตัวลง สามารถฉีดหรือขึ้นรูปเป็นแบบต่างๆ ได้ และเมื่อเย็นตัวลงจะแข็งตัว และคงสถานะไว้ มีน้ำหนักเบาสามารถแกะสลัก ฝนสี ระบาย หรือ SILK SCREEN เป็นรูปหรือลวดลายต่างๆ ได้

กระบวนการผลิตของอะครีลิก ใน 2 ระบบ แตกต่างกันในแง่ของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต โดยในระบบ Casting จะใช้น้ำยา MMA เป็นวัตถุดิบในการผลิต ส่วนในระบบ Extrusion ใช้เม็ด PMMA ในการผลิต สำหรับคุณสมบัติจะใกล้เคียงกัน เนื่องจากมีวัตถุดิบเบื้องต้นชนิดเดียวกัน เพียงแต่เมื่อผ่าน process ที่แตกต่างกันจึงทำให้มีข้อจำกัดการใช้งานต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับนำไปใช้งานในลักษณะต่างๆ ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการพับแผ่นอะคริลิกเป็นมุมต่างๆ คือนะแผ่นอะคริลิกไปให้ความร้อนตามแนวเส้น ลวดความร้อน เมื่ออะคริลิกนํมตัว จึงทำการพับให้ได้มุมตามที่ต้องการ

คุณสมบัติพิเศษอีกอย่างหนึ่งของแผ่นอะคริลิกคือ สามารถทนแรงกระแทกได้ดีกว่ากระจก โดยความหนาของแผ่นจะเป็นปัจจัยที่แปรผัน โดยตรงกับการทนแรงกระแทก

ขนาดความหนาของแผ่นอะคริลิกมีตั้งแต่ 2 - 10 มิลลิเมตร

2. คอนกรีต

เป็นวัสดุผสมที่นิยมใช้ในงานก่อสร้างประกอบด้วย 3 ส่วนหลักคือ ปูนซีเมนต์ วัสดุผสม (เช่น หิน ทราย หรือ กรวด) และ น้ำ โดยอาจจะมีสารเคมีเติมเพิ่มเข้าไปสำหรับคุณสมบัติด้านอื่น เมื่อผสมเสร็จคอนกรีตจะแข็งตัวอย่างช้าๆ ซึ่งน้ำและซีเมนต์จะทำปฏิกิริยาทางเคมีกันในลักษณะที่ เรียกว่าการไฮเดรชัน โดยซีเมนต์จะเริ่มจับตัวกับวัสดุอื่นและแข็งตัว ซึ่งในสถานะนี้จะนิยมเรียกกันว่าคอนกรีต ความแข็งแรงของคอนกรีตจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆหลังจากที่ผสม และยิ่งแข็งแรงขึ้นภายหลังจากการแข็งตัว โดยประมาณหลังจากแข็งตัวแล้ว 28 วัน ความแข็งแรงจะเริ่มคงที่ คอนกรีต จะมีสัดส่วนปูนซีเมนต์ต่อทราย ต่อหิน ดังนี้

- สัดส่วน 1 : 1.5 : 3 จะเป็นงานเสาและ โครงสร้าง
- สัดส่วน 1 : 2 : 4 จะเป็นงานพื้น, คาน
- สัดส่วน 1 : 2.5 : 4 จะเป็นงานถนน, ฐานราก

2.8.4 ข้อมูลกระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

1. กระบวนการตัด

การตัด (Cutting) แบ่งออกได้เป็น 11 ประเภทคือ

1. เลื่อย (Sawing) เป็นวิธีการแยกชิ้นงาน โดยใช้เครื่องมือที่มีฟัน ตามขอบเคลื่อนผ่านใน ชิ้นงาน เช่น ใบเลื่อย เลื่อยวงเดือน
2. ตัด (Shearing) เป็นวิธีการใช้วัสดุที่มีขอบแข็งคม เจือนแบกชิ้นงานออกจากกัน เช่น กรรไกรตัดโลหะ
3. เจาะตัด (Punching) วิธีนี้คล้ายกับวิธีตัด (Shearing) แต่วิธีนี้ต้องใช้แรงเจือน โดยการใส่แรง กดดันชิ้นงานให้ขาดจากกัน เช่น เครื่องตัดที่ใช้แรงกระแทก
4. เจาะ (Drilling) เป็นวิธีการเจาะรู โดยใช้ดอกสว่าน เช่น เจาะด้วยแท่นสว่าน แท่นกลึง
5. ขัด (Abrading) เป็นวิธีการใช้วัสดุที่มีความแข็งแรงน้อยกว่า ขัดออก หรือถูออก เช่น ใช้ กระดาษทรายขัดโลหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ไส (Sharpening) เป็นวิธีการเอาเครื่องจักรชุดชิ้นงาน หรือเรียกว่าเป็นการไสชิ้นงาน เป็นวิธีที่ใช้กันมากในโรงงาน ใช้ได้กับเฉพาะงานที่เป็นเส้นตรง
7. Milling เป็นวิธีที่ใช้กันมาก โดยการใช้ใบเลื่อยคล้ายเลื่อยวงเดือนตัดชิ้นงานที่เป็นแผ่นบาง
8. การกลึง (Turning) เป็นวิธีการทำงาน โดยใช้เครื่องกลึง กลึงชิ้นงานออกมาเป็นรูปทรงกระบอก หรือทรงกลม
9. การตัดโดยใช้ความร้อน (Thermal cutting) เป็นวิธีการตัดโดยใช้ความร้อนหลอมละลาย เช่น ใช้แสงเลเซอร์ตัดงาน
10. การตัดโดยใช้สารเคมี (Chemical cutting) เป็นวิธีการตัด โดยใช้ปฏิกิริยาทางเคมีเข้าช่วย ส่วนมากใช้กับงานกัดผิวโลหะ โดยใช้กรด ต่าง หรือบางทีอาจมีไฟฟ้าเข้ามาเกี่ยวข้อง
11. Machining เป็นการขึ้นรูปหรือปับผิวแบบเสียเนื้อโลหะ เช่น การกัด การกลึง การเจาะ และการเจียร

การ Machining จะให้ความเที่ยงตรงของชิ้นงานสูง ให้ความเรียบของผิวดี ชิ้นงานหลายอย่างจะมีการ Machining เป็นขั้นสุดท้ายของการผลิตเพื่อปรับความเรียบของผิวปรับขนาด

การ Machining ทำได้หลายวิธี เช่น โดยวิธีทางกล, โดยวิธีทาง ไฟฟ้าเคมี (เช่น EMD), โดยใช้พลาสมา

2. กระบวนการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมชนิดเฟอร์ริติก

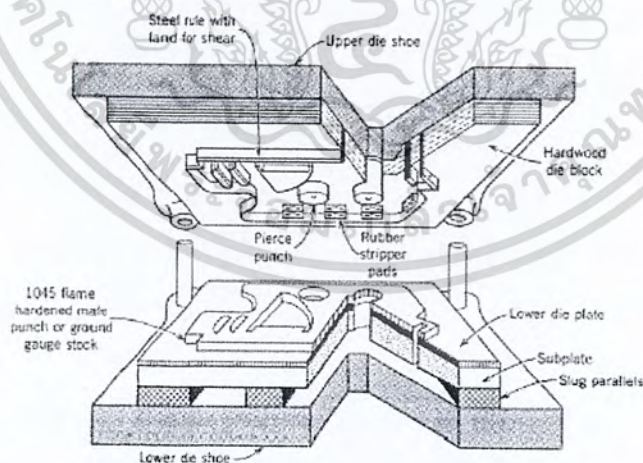
ลักษณะของการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมชนิดเฟอร์ริติกจะคล้ายกับการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน แต่มี สิ่งที่ควรระวังหลายประการ เช่น การโตของเกรนอย่างมากบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากความร้อน (heat affected zone, HAZ) และการเกิดคาร์ไบด์ทำให้ รอยเชื่อมเปราะ เพื่อให้ได้ โดยการ preheat ชิ้นงานที่อุณหภูมิ 10-120 องศาเซลเซียส ก่อนเชื่อมและในการเชื่อมต้องควบคุม ความร้อนที่ให้กับชิ้นงาน (heat input) ให้น้อยที่สุดสำหรับการละลายหรือปรับปรุงคาร์ไบด์ที่เกิดขึ้นจากการเชื่อมสามรถทำได้โดย ให้ความร้อนภายหลังการเชื่อม (Post Weld-Heat PWHT) ที่ อุณหภูมิ 750-850 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30-60 นาที ซึ่งยังเป็นการช่วยลดความเค้น ตกค้างในรอย เชื่อม ปรับปรุงคุณสมบัติการยืดตัว (ductility) ความแกร่ง (toughness) และ ความต้านทานต่อการกัดกร่อนบริเวณที่ได้รับผลของความร้อน (HAZ) ได้อีกด้วย

ลวดเชื่อมที่ใช้เชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมชนิดเฟอร์ริติกสามารถเลือกใช้ลวดเชื่อมได้ทั้งชนิดเฟอร์ริติก และออสเทนนิค ซึ่งข้อดีของลวดเชื่อมชนิดออสเทนนิคจะทำให้ได้รอยเชื่อมที่ทนต่อแรง

กระแทกเพิ่มขึ้น สำหรับการเชื่อมชิ้นงานที่มีความหนามากกว่า 6 มิลลิเมตร จะต้องควบคุมปริมาณความร้อนที่ให้กับชิ้นงาน (heat input) ให้น้อยที่สุด และควรใช้ลวดเชื่อมชนิดออสเตนิติก

3. กระบวนการปั๊มขึ้นรูปโลหะแผ่น

โลหะแผ่น (sheet metal) ถูกนิยามด้วยอัตราส่วนพื้นที่ผิวต่อความหนาสูง ถ้าความหนามากกว่า 6 มิลลิเมตร จะเรียกว่าเพลท (plate) โลหะแผ่นมีอัตราส่วนความแข็งแรงต่อน้ำหนักสูง ดังนั้นชิ้นส่วนที่ทำจากโลหะแผ่นจะมีน้ำหนักเบาและแข็งแรง การขึ้นรูปโลหะแผ่นจะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนรูป (deformation) ด้วยการพับหรือดัด (bending) และ/หรือการยืด (stretching) การปั๊ม (stamping) ซึ่งเป็นวิธีการขึ้นรูปเย็น (cold-working) ของโลหะแผ่นด้วยแม่พิมพ์และเครื่องกด (press) แม่พิมพ์จะเป็นตัวกำหนดรูปร่างและขนาดของชิ้นงานสำเร็จ ซึ่งประกอบด้วยสองส่วนคือ พินซ์ (punch) หรือแม่พิมพ์ และคาย (die) หรือแม่พิมพ์ตัวเมีย โดยปกติพินซ์จะอยู่ด้านบน มีขนาดเล็กกว่าคาย มีรูปร่างคล้ายคายและจะเป็นตัวเคลื่อนที่เข้าหาคาย เมื่อพินซ์และคายประกบกันจะมีช่องว่างเกิดขึ้น ช่องว่างนี้จะถูกกำหนดโดยชนิดและความหนาของแผ่นโลหะชิ้นงานและวิธีการขึ้นรูป พินซ์และคายจะถูกติดตั้งโดยคายเซต (die set) โดยคายจะติดตั้งอยู่ที่ฐานล่าง (lower die shoe) และพินซ์ติดตั้งอยู่กับฐานบน (upper die shoe) คายเซตทำหน้าที่นำพินซ์และคายให้เคลื่อนที่เข้าประกบกันอย่างถูกต้อง คายเซตจะถูกนำไปติดตั้งบนเครื่องกด (press machine) โดยส่วนของคายจะยึดติดอยู่ด้านล่างและพินซ์จะยึดติดอยู่ด้านบน



ภาพที่ 2.204 ภาพแสดงครายเซตพร้อมแม่พิมพ์

ที่มา : <http://www.pressproduct.biz/index.php?lay=show&ac=article&Id=538964869>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อได้เปรียบของกระบวนการปั๊ม (Advantages of Stamping Process)

กระบวนการปั๊มขึ้นรูปมีข้อได้เปรียบเหนือกว่ากระบวนการอื่นๆ เช่น การหล่อ (casting) การทุบขึ้นรูป (forging) และการกัดแต่ง (machining) ดังนี้

1. สามารถขึ้นรูปชิ้นงานที่มีรูปร่างซับซ้อนที่ผลิตด้วยวิธีอื่นได้ยาก
2. ไม่จำเป็นต้องตกแต่งชิ้นงานหลังการปั๊ม
3. ขนาดของชิ้นงานปั๊มทุกชนิดเท่ากัน สามารถเปรียบเทียบได้ในงานประกอบ
4. สมบัติทางกลเพิ่มขึ้น เช่น ความแข็งแรง เป็นต้น
5. ชิ้นงานมีน้ำหนักเบา
6. อัตราการผลิตสูง

กรรมวิธีที่ใช้ในงานปั๊ม (Stamping Process)

กรรมวิธีที่ใช้ในงานปั๊มขึ้นรูปโลหะแผ่นมีหลายกรรมวิธี แต่แบ่งได้เป็น 3 กรรมวิธีพื้นฐานหลัก คือ 1. การตัดเฉือน (shearing) ซึ่งแบ่งเป็นการปั๊มเจาะ (blanking) และการตัดเจาะรู (piercing) 2. การดัด (bending) หรือการขึ้นรูป (forming) และ 3. การลากขึ้นรูป (drawing) นอกจากนี้ยังมีกรรมวิธีดั้งเดิมอื่นๆ เช่น การปั๊มนูน (embossing) การปั๊มจมน (coining) การบีบอัด (swaging) การฝานขอบ (shaving) และการตัดขอบ (trimming) การผลิตชิ้นงานโลหะแผ่นจะต้องใช้หลายกรรมวิธีที่กล่าวมาแต่ไม่จำเป็นต้องใช้กรรมวิธีทั้งหมด กรรมวิธีที่กล่าวทั้งหมดมีลักษณะการทำงานดังนี้

1. Blanking เป็นขั้นตอนแรกที่จะต้องทำในการผลิต โดยจะเป็นการตัดแผ่นโลหะด้วย 펀ช์และดายให้ได้รูปร่างที่ต้องการ แผ่นโลหะที่ตัดออกมาจะนำไปผ่านกรรมวิธีอื่นเพื่อผลิตเป็นชิ้นงานต่อไป

2. Piercing โดยทั่วไปเป็นขั้นตอนที่ต่อจาก blanking โดยจะตัดแผ่นโลหะให้เป็นรูตามตำแหน่งที่ต้องการบางครั้ง blanking และ piercing สามารถทำพร้อมกันได้ขั้นตอนเดียว ข้อแตกต่างระหว่าง blanking และ piercing จะใช้แผ่นโลหะที่ตัดออกมาด้วย 펀ช์และดายเป็นชิ้นงาน ส่วน piercing จะใช้แผ่นโลหะที่ถูกตัดเป็นรูเป็นชิ้นงาน

3. Bending เป็นการดัดพื้นผิวระนาบของโลหะทำมุมกันตั้งแต่หนึ่งมุมขึ้นไปโดยความหนาของแผ่นโลหะไม่เปลี่ยนแปลงและรัศมีการดัดจะต้องมากกว่าหรือเท่ากับความหนาของแผ่นโลหะ

4. Drawing เป็นการสาลขึ้นรูปโลหะแผ่นด้วย 펀ช์เข้าไปในโพรงของดายโดยปราศจากการยึดของแผ่นโลหะ ดังนั้นช่องว่างระหว่าง 펀ช์และดายจะเท่ากับความหนาของแผ่นโลหะ

5. Embossing เป็นการขึ้นรูปแผ่นโลหะให้เป็นหลุมหรือปุ่มตื้นๆ โดยที่ความหนาไม่เปลี่ยนแปลง ปรกติทำแผ่นป้ายต่างๆ ที่มีตัวอักษรนูน

6. Coining เป็นการขึ้นรูปแผ่นโลหะให้เป็นลวดโดยการบีบอัดแผ่นโลหะในแม่พิมพ์ปิด ลวดลายทั้งสองด้านจะไม่เหมือนกันก็ได้ เช่น การทำเหรียญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.5 กรรมวิธีในการเชื่อมโลหะ

1. การเชื่อมแก๊ส (Gas Welding)

เป็นการเชื่อมซึ่งจัดอยู่ในประเภทการเชื่อมหลอมเหลววิธีหนึ่ง แหล่งความร้อนที่ใช้เกิดมาจากการเผาไหม้ระหว่างแก๊สอะเซทีลีน ซึ่งเป็นแก๊สเชื้อเพลิงและแก๊สออกซิเจน อุณหภูมิของการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ ให้ความร้อนสูง 3200 องศาเซลเซียส และจะไม่มีเขม่าหรือควัน

2. การเชื่อมไฟฟ้า (Arc Welding)

การเชื่อมไฟฟ้าหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การเชื่อมโลหะ โดยวิธีการเชื่อม "อาร์ค" ความร้อนที่ใช้ในการเชื่อมเกิดจากประกายอาร์ค ระหว่างขั้วงานและลวดเชื่อมซึ่งหลอมละลาย ลวดเชื่อมจะทำหน้าที่ป้อนเนื้อ โลหะให้แก่แนวเชื่อม

3. การเชื่อมอัด (Press Welding)

การเชื่อมอัดหมายถึง การประสานโลหะ 2 ชิ้นให้ติดกัน โดยใช้ความร้อนกับขั้วงานในบริเวณที่จะทำการเชื่อม จากนั้นใช้แรงอัดส่วนที่หลอมละลายจนกระทั่งขั้วงานติดกันเป็นจุดหรือเกิดแนวความร้อนที่ใช้ได้จากความต้านทานไฟฟ้า เช่น การเชื่อมจุด (Spot Welding)

4. การเชื่อม TIG (Tungsten Inert Gas Welding)

เป็นวิธีการเชื่อมโลหะโดยใช้ความร้อนที่เกิดจากการอาร์คระหว่างลวดทั้งสแตนกับขั้วงาน โดยมีแก๊สเฉื่อยปกคลุมบริเวณเชื่อมและบ่อหลอมละลายเพื่อไม่ให้บรรยากาศภายนอกเข้ามาทำปฏิกิริยาตรงบริเวณที่เชื่อม

5. การเชื่อม MIG (Metal Inert Gas Welding)

การเชื่อม MIG เป็นกระบวนการเชื่อมที่ได้รับความร้อนจากการอาร์คระหว่างลวดเชื่อมกับขั้วงาน ลวดเชื่อมที่ใช้จะเป็นลวดเชื่อมเปลือยที่ส่งป้อนอย่างต่อเนื่อง ไปยังบริเวณอาร์คและทำหน้าที่เป็นโลหะเติมลงยังบ่อหลอมละลาย บริเวณบ่อหลอมละลายจะถูกปกคลุมไปด้วยแก๊สเฉื่อยเพื่อไม่ให้เกิดการรวมตัวกับอากาศ

6. การเชื่อมใต้ฟลักซ์ (Submerged Arc Welding)

การเชื่อมใต้ฟลักซ์เป็นกระบวนการเชื่อมไฟฟ้าที่ได้รับความร้อนจากการอาร์คระหว่างลวดเชื่อมเปลือยกับขั้วงานเชื่อม โดยจะมีฟลักซ์ชนิดเม็ด (Granular Flux) ปกคลุมบริเวณอาร์ค และฟลักซ์ส่วนที่อยู่ใกล้กับเนื้อเชื่อมจะหลอมละลายปกคลุมเนื้อเชื่อมเพื่อป้องกันอากาศภายนอกทำปฏิกิริยากับแนวเชื่อม ส่วนฟลักซ์ที่อยู่ห่างจากเนื้อเชื่อมจะไม่หลอมละลาย และไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การพัฒนาการออกแบบ

3.1 ขั้นตอนการออกแบบร่าง

ในขั้นตอนนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลที่มีประโยชน์ในการออกแบบในขั้นตอนการเก็บข้อมูล และนำมาประมวลสรุปผลและทำการวิเคราะห์ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการใช้ในการออกแบบ โดยให้สอดคล้องกับขอบเขตที่วางเอาไว้

3.1.1 ข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบ

- 3.1.1.1 ศึกษาข้อมูลขั้นตอนการดำเนินงานก่อสร้างซ่อมแซมถนนในกรุงเทพมหานคร และทำการวิเคราะห์ เพื่อให้ได้แนวทางในการดำเนินงาน การจัดการระบบจราจรที่สอดคล้องกับขอบเขตที่วางไว้
- 3.1.1.2 ข้อมูลแบบสอบถามของกลุ่มผู้บริโภครและผู้ที่ได้รับผลกระทบ และทำการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นและนำไปใช้ในการออกแบบ
- 3.1.1.3 ศึกษาข้อมูลของผู้บริโภคและกลุ่มเป้าหมาย และทำการวิเคราะห์ เพื่อให้ทราบข้อมูลด้านพฤติกรรม การรับรู้และขนาดสัดส่วน เพื่อใช้ในการออกแบบ
- 3.1.1.4 ศึกษาข้อมูลสภาพแวดล้อม และทำการวิเคราะห์ เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ

3.1.2 สรุปแนวทางในการออกแบบ

- 3.1.2.1 แนวทางการออกแบบและสรุปผลและทำการวิเคราะห์ เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของกรุงเทพมหานคร
- 3.1.2.2 ลักษณะการนำแนวทางมาใช้ออกแบบ และทำการวิเคราะห์ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้แนวทางที่เลือก มาใช้ออกแบบ
- 3.1.2.3 Image Map เพื่อให้การออกแบบมีแนวทางที่ชัดเจน

3.1.3 ขั้นตอนในการทำแบบร่าง

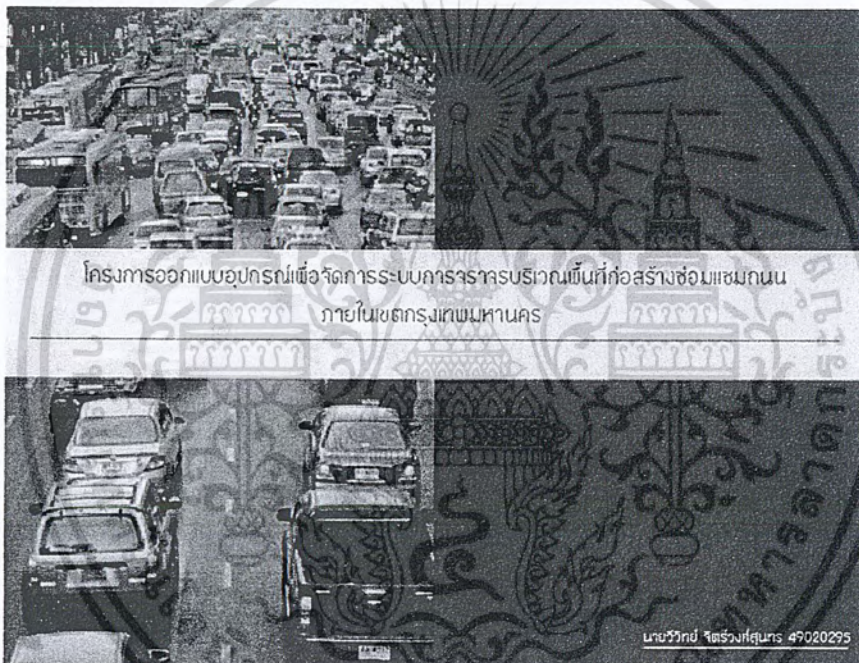
- 3.1.3.1 สรุป Function ของอุปกรณ์แต่ละชิ้น และออกแบบรูปทรงให้เหมาะสมกับแนวทางที่วางไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.1.3.2 ออกแบบร่างโดยภาพรวมทั้งหมดของอุปกรณ์จัดการจราจร เพื่อศึกษา
ภาพรวมของอุปกรณ์จัดการจราจร
- 3.1.3.3 ทำชิ้นงานสามมิติ เพื่อศึกษารูปร่าง อัตราส่วนและขนาดที่เหมาะสมใน
การใช้งาน

3.2 ข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบ

3.2.1 ข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบ



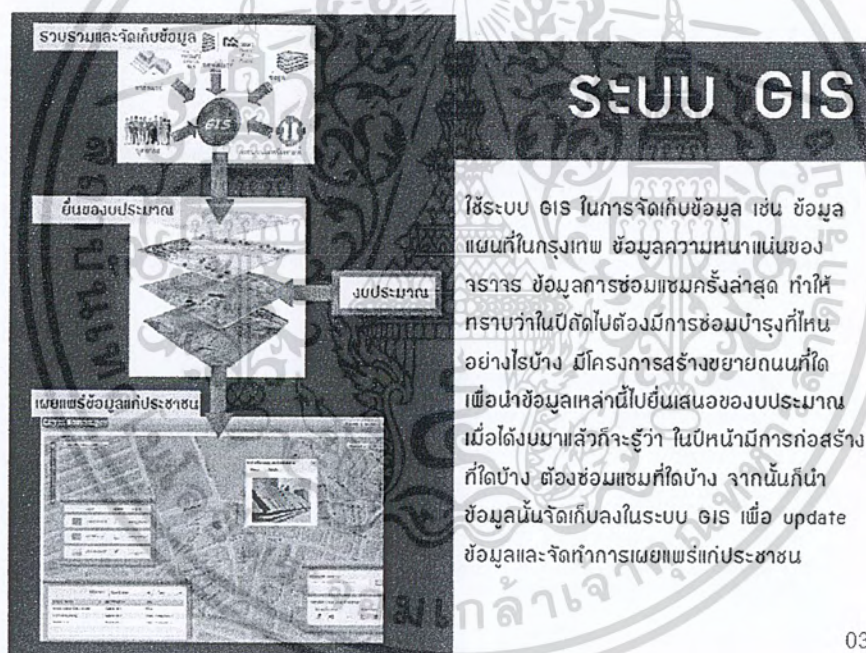
ภาพที่ 3.1 ภาพนี้เข้าสู่การนำเสนอโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการจัดการจราจร

02

ภาพที่ 3.2 ภาพนำเสนอระบบการจัดการจราจร



03

ภาพที่ 3.3 ภาพนำเสนอระบบ GIS

ใช้ระบบ GIS ในการจัดเก็บข้อมูล เช่น ข้อมูลการซ่อมแซม แผนที่กรุงเทพ ความหนาแน่นของจราจร เพื่อนำไปยื่นของประมาณ ทำให้ทราบว่าในปีหน้าจะมีการก่อสร้างที่ใดบ้าง จากนั้นก็นำข้อมูลมาจัดเก็บลงในระบบ GIS และทำการเผยแพร่ข้อมูลแก่ประชาชน ให้ทราบว่ามีการก่อสร้างซ่อมแซมที่ใดบ้างในปีหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การเผยแพร่ข้อมูล

GPS Navigator

GPS แบบ Navigator คือ ระบบนำทางซึ่งในปัจจุบันพบมากในมือถือ PDA หรือแม้กระทั่งในรถยนต์รุ่นใหม่ ๆ ก็มีการเสริมในส่วนของระบบนำทางเข้าไป ซึ่งระบบนำทางเหล่านี้เป็นแบบ Offline แต่สามารถอัปเดตแผนที่ได้โดยผ่านคอมพิวเตอร์
ในปัจจุบันมีระบบ 3g ซึ่งสามารถนำไปรวมกับ GPS Navigator ในรถยนต์ทำให้สามารถรู้ตำแหน่งขึ้นก็การก่อสร้างแบบ Real time ได้

04

ภาพที่ 3.4 ภาพนำเสนอระบบ GPS Navigator

ปัจจุบันระบบ GPS Navigator พบมากในมือถือ และในรถยนต์รุ่นใหม่ ๆ ซึ่งสามารถที่จะนำไปอัปเดตแผนที่ที่บอกข้อมูลการก่อสร้างในปีหน้าทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ได้มาจากการจัดเก็บจากระบบ GIS ที่ได้กล่าวไปแล้ว และในอนาคตระบบ 3G มีแนวโน้มที่จะราคาถูกลงทำให้ผู้คนส่วนใหญ่สามารถที่จะใช้ได้ ทำให้สามารถที่จะอัปเดตแผนที่แบบ real time ได้อีกด้วย



การเผยแพร่ข้อมูล

วิทยุ

RDS (RADIO DATA SYSTEM) คือวิธีการ รับ-ส่ง ข้อมูลข่าวสารต่างๆ ที่เป็นประโยชน์แก่ผู้รับโดยการส่งสัญญาณการมาด้วยพร้อม กับสัญญาณคลื่นวิทยุ ระบบ DIGITAL เพื่อไปยังผู้ใช้โดยจะสามารถแสดงผลผ่านทางจอหน้าปัดของวิทยุในรถ หรือมือถือก็สามารถรับได้

ป้ายสาธารณะ

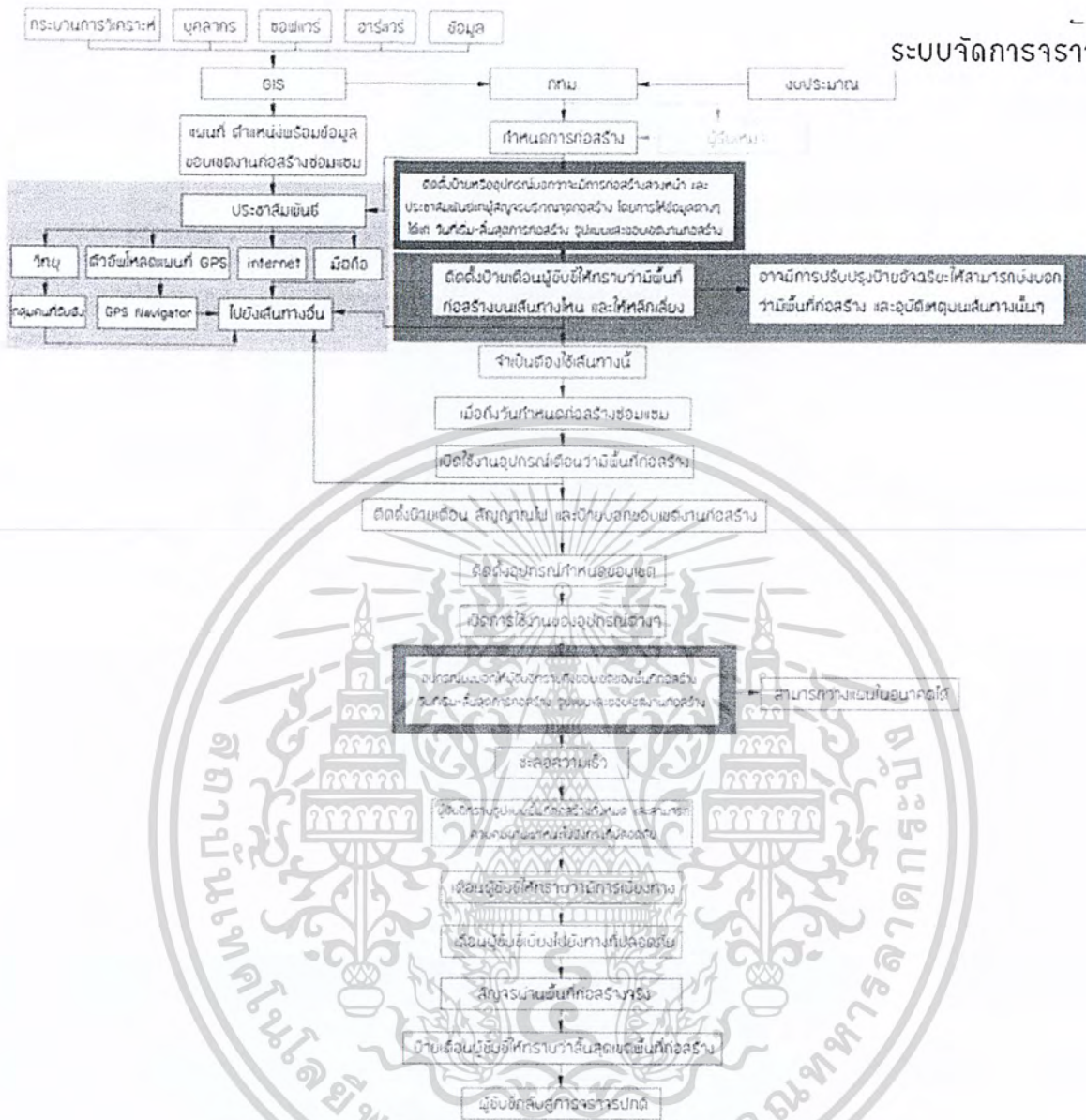
บอกข้อมูลข่าวสารแก่ผู้ที่สัญจรผ่านบริเวณที่มีการติดตั้งป้าย

05

ภาพที่ 3.5 ภาพนำเสนอการเผยแพร่ข้อมูลทางวิทยุและป้ายสาธารณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบจัดการจราจร



ภาพที่ 3.6 ภาพนำเสนอขั้นตอนในการดำเนินการจัดการจราจร

การจัดระบบแบ่งเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

1. การจัดการระบบจราจร เพื่อให้ผู้สัญจรหลีกเลี่ยงเส้นทางที่มีการก่อสร้างซ่อมแซมถนน
 - พื้นที่สี่เหลี่ยม คือการใช้ GIS ในการจัดเก็บข้อมูล และเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต และวิทยุ ซึ่งสามารถใช้ร่วมกับระบบ GPS โดยสามารถอัพโหลดแผนที่ได้ทางอินเทอร์เน็ต
 - พื้นที่สี่เหลี่ยม คือป้ายเตือนว่ามีพื้นที่ก่อสร้างด้านหน้า ซึ่งจะติดตั้งบนเสาไฟจราจร ก่อนที่จะวิ่งเข้าสู่เส้นทางที่มีการก่อสร้าง เพื่อให้ผู้สัญจรทราบว่าพื้นที่ก่อสร้างล่วงหน้า และหลีกเลี่ยง ไปยังเส้นทางอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พื้นที่สีแดง คือป้ายที่ติดตั้งบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง ซึ่งนำมาติดตั้งก่อนที่จะเริ่มก่อสร้างจริงจนสิ้นสุดการก่อสร้าง ทำให้ผู้สัญจรผ่านป้ายรับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับวันเวลาเริ่ม – สิ้นสุดการก่อสร้าง และสามารถหลีกเลี่ยงเส้นทางดังกล่าวได้ในอนาคต
2. การจัดการระบบการจราจร เพื่อให้ผู้สัญจร สัญจรผ่านพื้นที่ก่อสร้างไปอย่างปลอดภัย
- พื้นที่สีแดง บ่งบอกรูปแบบพื้นที่ก่อสร้าง เพื่อให้ผู้สัญจรรับรู้ว่ามีทางปิดช่องทางจราจรอย่างไร การก่อสร้างกินพื้นที่เท่าไร เพื่อให้ผู้สัญจรผ่านไปได้อย่างปลอดภัย



ภาพที่ 3.7 ภาพนำสู่การสรุปผลข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบป้ายอาวณัติสัญญาณ

สรุปการสื่อความหมายบนผลิตภัณฑ์

ประเภทป้ายเตือนก่อนก่อสร้าง

พื้นที่ป้ายสีส้ม

- แผงงานเสริมติดตั้ง
- มือรั้วนำรถเข้าที่บริเวณก่อสร้าง
- วันเริ่มก่อสร้าง-สิ้นสุด
- จำนวนวันที่ก่อสร้าง
- ประเภทงานก่อสร้าง
- ชื่อของหน่วยงานที่ก่อสร้าง

ตัวอักษรและขอบป้ายสีส้ม

กษคชง

C	0	C	0
M	90	M	75
V	150	V	100
K	0	K	0

ประเภทตัวอักษรกรุงเทพมหานคร

กขคดจฉชฉญฎ
 ฐฑฒฒฒฒฒฒฒฒฒฒ
 ฝฝฝฝฝฒฒฒฒฒฒฒ
 ฬฬฬฬฬฒฒฒฒฒฒฒ
 ๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒
 1234567890
 ๑๒๓๔๕๖๗๘๙๐
 ABCDEFGH I JKLM
 NOPQRSTU VWXYZ
 abcdefgh i jklm
 nopqrstuvw xyz
 --- :()%&#!

ระยะช่องไฟ			
ตัวอักษรสูง	0.5 ซม.	ตัวอักษรสูง	10.0 ซม.
มองจากระยะ	2.0 ม.	มองจากระยะ	40.0 ม.
ระยะห่างช่องไฟประมาณ	0.2 ซม.	ระยะห่างช่องไฟประมาณ	4.0 ซม.

ดอนสวรรค์
 ๑.2 ซม.

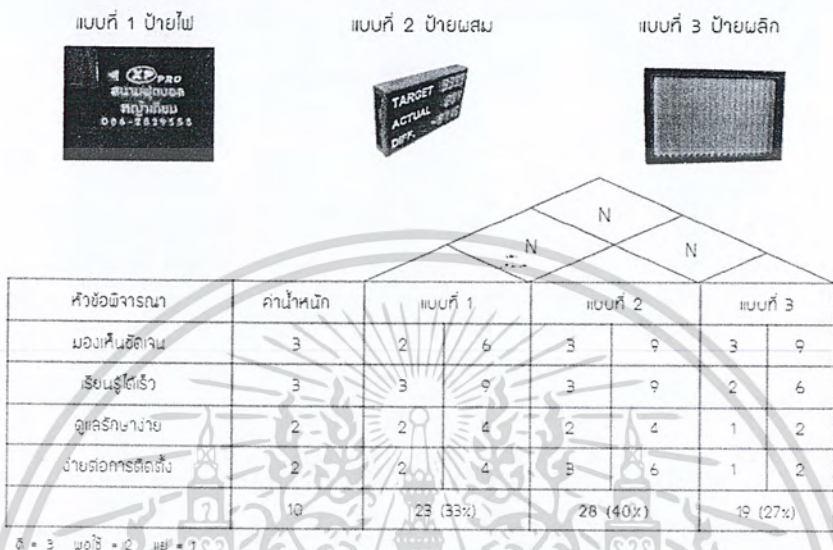
ระยะห่าง สรระ-วรรณยุกต์			
ตัวอักษรสูง	0.5 ซม.	ตัวอักษรสูง	10.0 ซม.
มองจากระยะ	2.0 ม.	มองจากระยะ	40.0 ม.
ระยะห่าง สรระ-วรรณยุกต์ประมาณ	0.1 ซม.	ระยะห่างสรระ-วรรณยุกต์ประมาณ	2.0 ซม.

มีนบุรี
 ๑.1 ซม.
 ๑.1 ซม.

ภาพที่ 3.8 ภาพนำเสนอการสรุปการสื่อความหมายบนผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

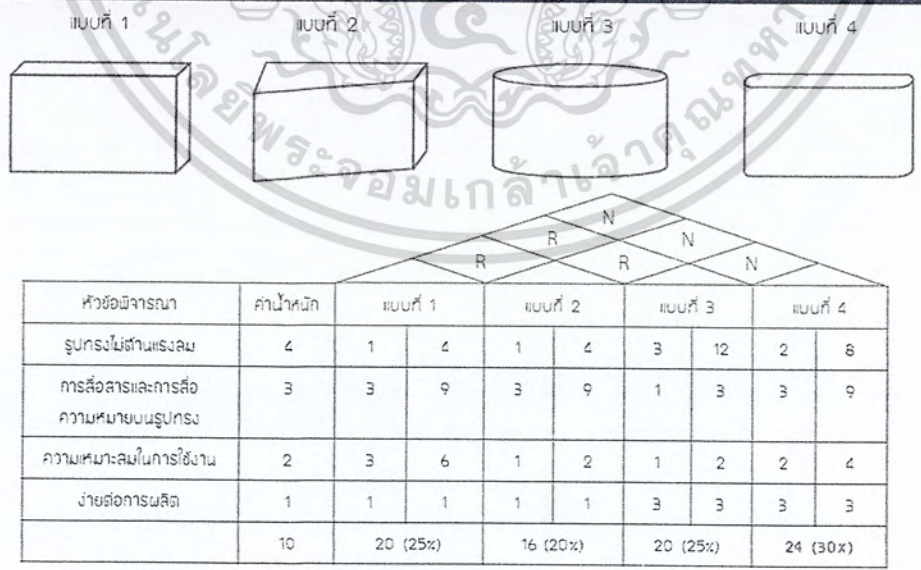
วิเคราะห์เลือกใช้รูปแบบป้าย



ภาพที่ 3.9 ภาพนำเสนอการวิเคราะห์เลือกใช้รูปแบบป้าย

09

วิเคราะห์รูปทรงของส่วนแสดงผล



ภาพที่ 3.10 ภาพนำเสนอการวิเคราะห์รูปทรงของส่วนแสดงผล

10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์การใช้งาน แสงสว่างที่เหมาะสมกับบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง

แสงที่เลือกใช้ควรมีสีที่ไม่ขัดต่อสีและแสงไฟบนอุปกรณ์จัดการระบบการจราจรต่างๆ จึงควรเป็นแสงสีขาว ที่ให้ความชัดเจนและมีอุณหภูมิสีต่ำ เพื่อไม่ให้เกิดความร้อนภายในอุปกรณ์ เพราะเป็นอุปกรณ์ที่กันน้ำ

ตารางแนะนำความเข้มของแสงและความสม่ำเสมอของลำหรับพื้นที่ก่อสร้าง

ลักษณะพื้นที่	ลักษณะงาน	การกระจายแสงในแนวราบ (lux)	อัตราส่วนของความสม่ำเสมอ E_{min}/E_{ave} .
พื้นที่ที่มีอันตรายสูง	ชุด เจาะ	20	0.25
พื้นที่ที่มีอันตราย	มีการเคลื่อนย้าย วัสดุขนาดใหญ่	50	0.25
พื้นที่ทั่วไป	ก่อสร้างทั่วไป	100	0.40
พื้นที่ที่มีความปลอดภัย	งานทาสี	200	0.50

สรุป เลือกหลอดไฟแอลอีดีสีขาว ชนิด Day light เพราะให้แสงสีขาวปนฟ้า แสงใกล้เคียงกับแสงธรรมชาติ ทำให้องค์เห็นสีของวัตถุใกล้เคียงกับสิ่งจริง

11

ที่มา : บรีวิก Philip

ภาพที่ 3.11 ภาพนำเสนอการวิเคราะห์การใช้แสงสว่างที่เหมาะสมกับบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง

วิเคราะห์การใช้งาน แสงสว่างที่เหมาะสมกับการติดตั้งป้าย

ชนิดหลอด	อุณหภูมิแสง	สีที่ได้
หลอดคอมแพคฟลูออโรสโคป ชนิด warm white	3000-3500K	สีขาวอมเหลืองนวล
ชนิด cool white	4000-4500K	สีขาวอมฟ้า
ชนิด day light	5000-6000K	สีขาวธรรมชาติ
หลอด HID		
หลอดปรอทความดันสูง	4000-6000K	สีเหลือง-ขาว
หลอดโลหะฮาไลด์	3000-6000K	สีเหลืองส้ม-ขาว
หลอดโซเดียมความดันสูง	2500K	สีเหลืองทอง
หลอด LED	-	แดง ส้ม เหลือง เขียว ฟ้าเงิน ขาว

1. ควรเป็นหลอดไม่กระพริบพลังงาน
2. ความคุ้มค่าเกี่ยวกับอายุการใช้งาน และความสว่างของหลอดแต่ละชนิด
3. ความหลากหลายในการสื่อสาร ว่าเป็นต้องได้แสงสีเพื่อการสื่อความหมายที่เป็นสากล จะทำให้ความสามารถในการรับรู้และเข้าใจได้มากยิ่งขึ้น
4. ฟังก์ชันการถนอมสายตาในการใช้งาน เพื่อป้องกันการเกิดอันตรายจากการใช้งานไฟชนิดต่างๆ

สรุปเลือกหลอด LED ในการสื่อความหมายโดยใช้สีต่างๆ ให้เหมาะสมกับหลักสากล

อัตราการเต้นของหัวใจของมนุษย์มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 60-80 ครั้งต่อนาที ซึ่งจังหวะของสิ่งเร้ามีความสัมพันธ์กับอัตราการเต้นของหัวใจ

จังหวะความถี่ของการกระพริบมีผลต่อการรับรู้ของผู้สัญจร จังหวะความถี่ที่ถูกต้อง จะทำให้สมองของผู้รับรู้เกิดการตื่นตัวในการรับรู้ สามารถรับรู้ได้ดีที่สุด ร่างกายเกิดความผ่อนคลาย ซึ่งความถี่ของจังหวะการกระพริบจะอยู่ที่ประมาณ 60 ครั้ง/นาที แต่ถ้าจังหวะยังเร็วก็จะเกิดการอึดอัด รับความไม่พอใจและการรับรู้

12

ที่มา : โรงพยาบาลรามคำแหง

ภาพที่ 3.12 ภาพนำเสนอการวิเคราะห์การใช้แสงสว่างที่เหมาะสมกับการติดตั้งป้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์การเลือกใช้แหล่งพลังงาน



หัวข้อพิจารณา	ค่าน้ำหนัก	แบบที่ 1		แบบที่ 2		แบบที่ 3	
		3	15	3	15	1	5
สามารถสะสมพลังงานไว้ใช้ได้	5	3	15	3	15	1	5
ประหยัดพลังงาน	3	3	9	1	3	1	3
ราคา	2	1	2	2	4	3	6
	10	26 (42%)		22 (35%)		14 (23%)	

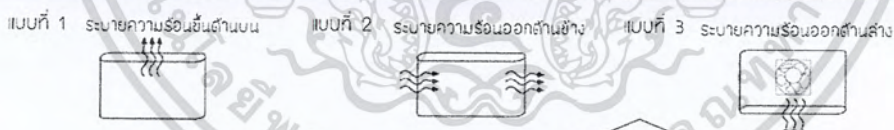
ดี = 3 พอใช้ = 2 แย่ = 1

สรุปเลือกแนวทางที่ 1

13

ภาพที่ 3.13 ภาพนำเสนอการวิเคราะห์การเลือกใช้แหล่งพลังงาน

วิเคราะห์วิธีระบายอากาศ



หัวข้อพิจารณา	ค่าน้ำหนัก	แบบที่ 1		แบบที่ 2		แบบที่ 3	
		1	3	2	6	3	9
ประสิทธิภาพการระบายความร้อน	3	1	3	2	6	3	9
การป้องกันน้ำเพื่อความปลอดภัยของวงจรไฟฟ้า	3	1	3	2	6	3	9
การป้องกันอันตรายจากสัตว์หรือแมลง	2	2	4	2	4	1	2
ง่ายต่อการบิลด์	1	2	2	3	3	2	2
ความสวยงาม	1	3	3	2	2	3	3
	10	15 (25%)		21 (34%)		25 (41%)	

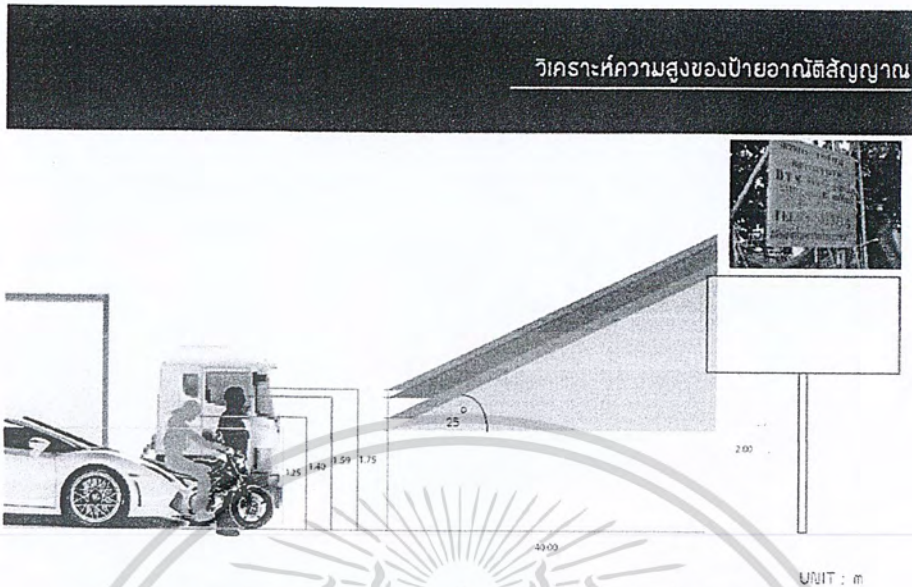
ดี = 3 พอใช้ = 2 แย่ = 1

สรุปเลือกแนวทางที่ 3

14

ภาพที่ 3.14 ภาพนำเสนอการวิเคราะห์วิธีการระบายอากาศ

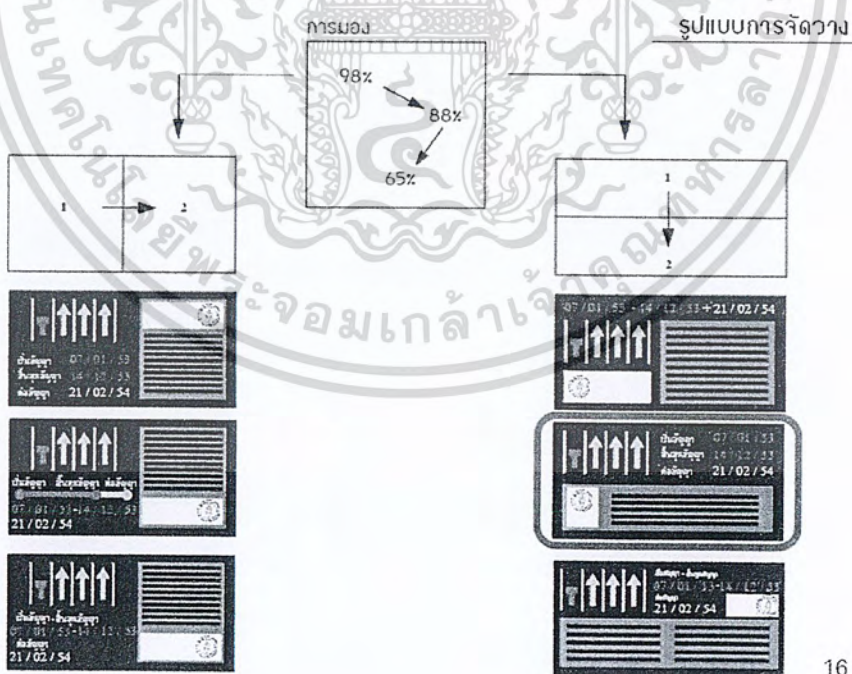
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ป้ายสูง 2.00 เมตร วัดจากขอบล่างของป้ายถึงพื้นผิวถนน

15

ภาพที่ 3.15 ภาพนำเสนอการวิเคราะห์ความสูงของป้ายอาณัติสัญญาณ

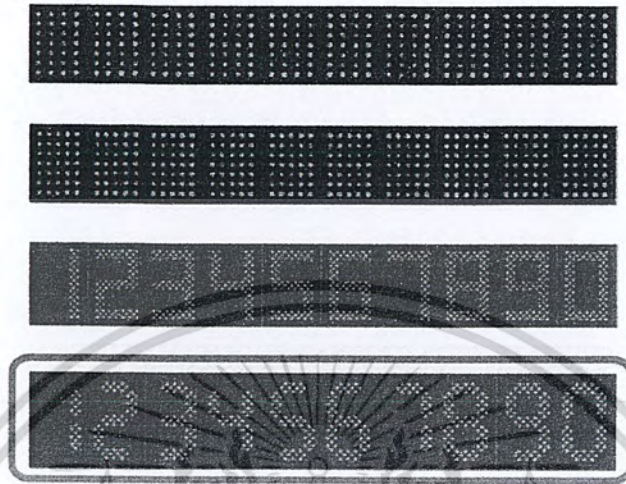


16

ภาพที่ 3.16 ภาพนำเสนอรูปแบบการจัดวางองค์ประกอบบนป้าย

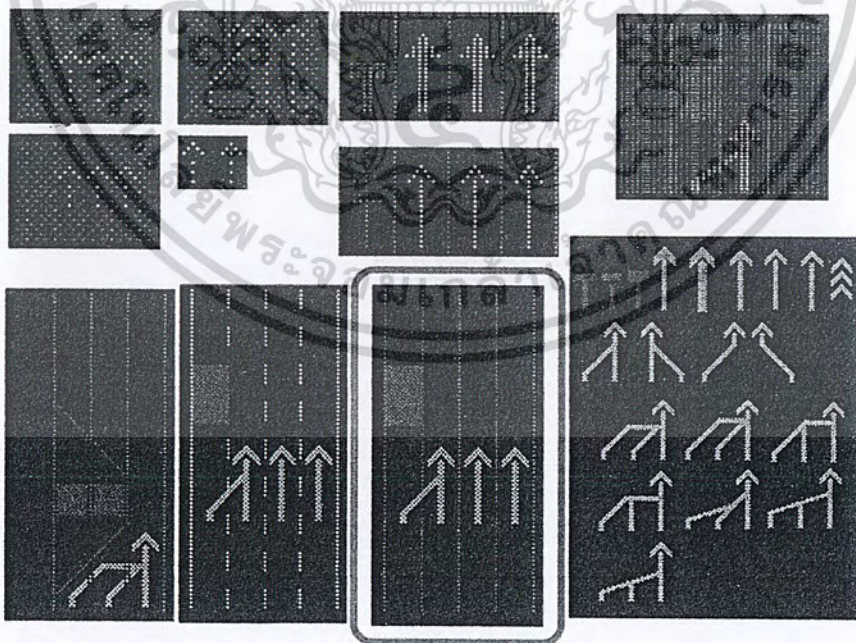
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบตัวเลขแอลอีดี



17

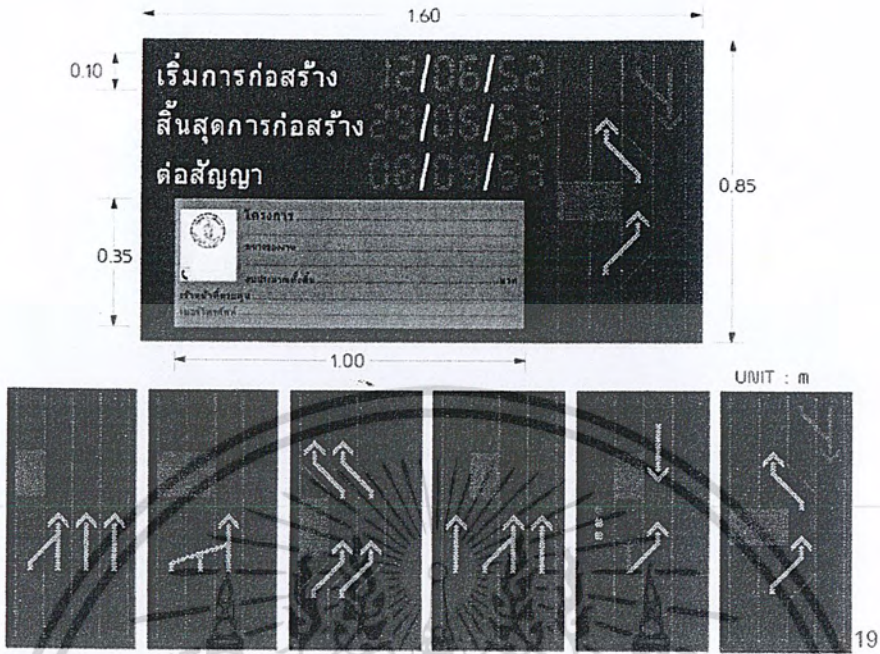
ภาพที่ 3.17 ภาพนำเสนอรูปแบบตัวเลขไฟแอลอีดี



18

ภาพที่ 3.18 ภาพนำเสนอรูปแบบของพื้นที่ก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.19 ภาพนำเสนอขนาดสัดส่วนของป้าย

รูปแบบป้ายบ่งบอกการก่อสร้างบริเวณเสาไฟจราจร

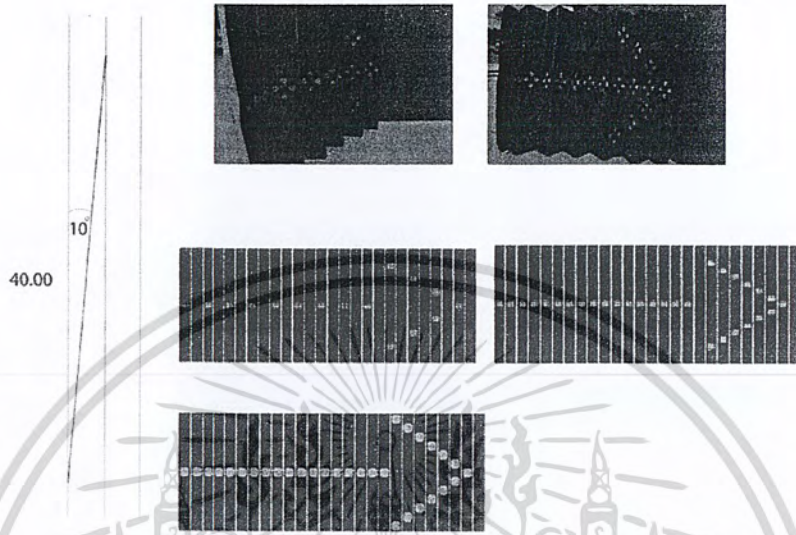


20

ภาพที่ 3.20 ภาพนำเสนอรูปแบบป้ายบ่งบอกการก่อสร้างบริเวณเสาไฟจราจร

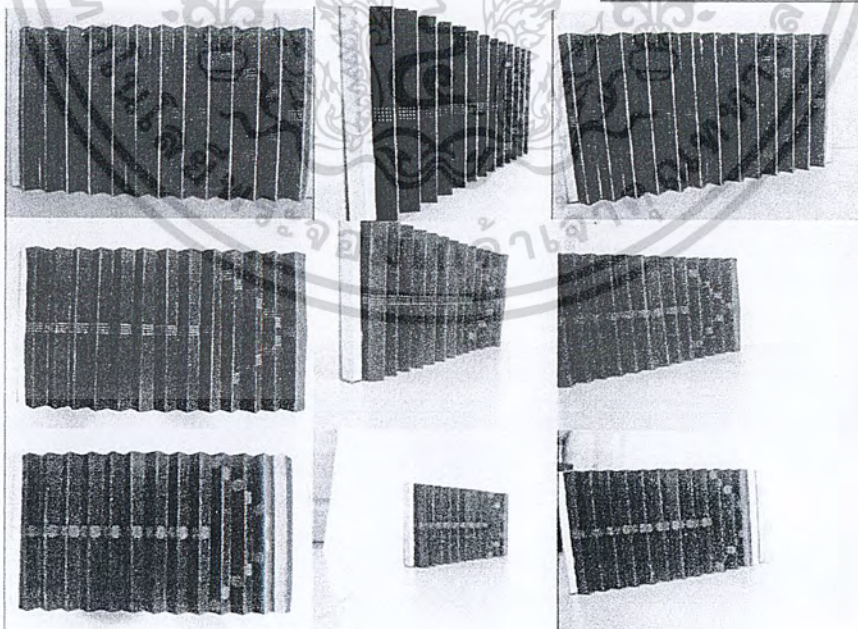
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบป้ายเตือนทางเบี่ยง



ภาพที่ 3.21 ภาพนำเสนอรูปแบบป้ายเตือนทางเบี่ยง

รูปแบบป้ายเตือนทางเบี่ยง



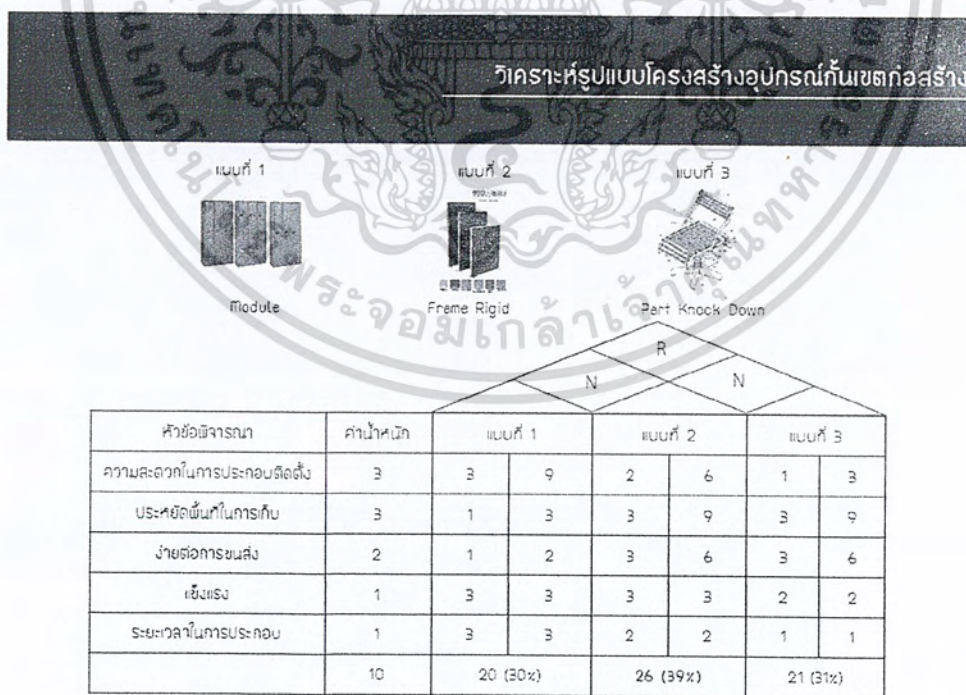
ภาพที่ 3.22 ภาพนำเสนอรูปแบบป้ายเตือนทางเบี่ยง (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบ อุปกรณ์กันเขตร

21

ภาพที่ 3.23 ภาพนำสู่การสรุปผลข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบอุปกรณ์กันเขตร



สรุปเลือกแนวทางที่ 2

22

ภาพที่ 3.24 ภาพนำเสนอการวิเคราะห์รูปแบบโครงสร้างอุปกรณ์กันเขตรก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

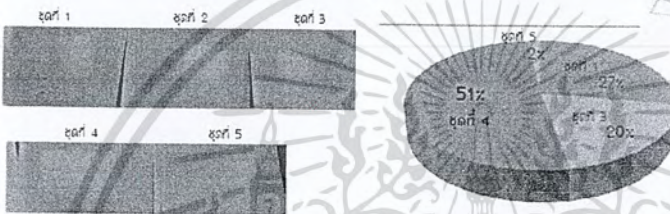
วิเคราะห์อุปกรณ์กันเขตก่อสร้างซ่อมแซม

สี	ความยาวคลื่น (มิลลิเมตร)	ความถี่ (ไซกัลต่อวินาที)
แดง	800-650	400-470
ส้ม	640-590	470-520
เหลือง	580-550	520-590
เขียว	530-490	590-650
น้ำเงิน	480-460	650-700
คราม	450-440	700-760
ม่วง	430-390	760-800

เลือกสายตามีการมองเห็นสี Blue Green ซึ่งมี ความยาวคลื่น 510 nm และสี Yellow Wish Green ซึ่งมี ความยาวคลื่น 555 nm ได้ชัดเจนที่สุด



จุดสีที่เห็นและจุดตา และตั้งจุดความสนใจได้ดีที่สุด (วัดด้วยกระดาษไข)



23

ภาพที่ 3.25 ภาพนำเสนอการวิเคราะห์อุปกรณ์กันเขตก่อสร้างซ่อมแซม

วิเคราะห์วัสดุทำโครงสร้างฐาน

แบบที่ 1 โสเท แบบที่ 2 ปูนซีเมนต์ แบบที่ 3 พลาสติก

หัวข้อวิจารณ์	น้ำหนัก	การเปรียบเทียบ					
		แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
ความแข็งแรงของโครงสร้าง	3	2	6	3	9	2	6
การรับน้ำหนัก	3	2	6	3	9	3	9
ความทนทาน	2	2	4	3	6	2	4
ง่ายต่อการขนส่ง	1	3	3	2	2	2	2
ง่ายต่อการติดตั้ง	1	3	3	1	1	2	2
	10	22 (31%)		27 (38%)		23 (31%)	

ส = 3 พอไร = 2 เม = 1

สรุป เลือกรูปแบบที่ 2

24

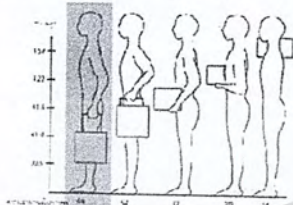
ภาพที่ 3.26 ภาพนำเสนอการวิเคราะห์วัสดุทำโครงสร้างฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ขนาดของฐานคอนกรีต

น้ำหนักคอนกรีต
คอนกรีต 1 ลบ.ม. มีน้ำหนัก 2,400 กก.

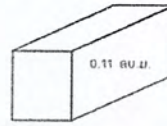
ความสามารถในการยกของมนุษย์



ระยะความสูง (ซม.)	ความสามารถในการยก (กก.)
152.00	14
122.00	20
91.50	32
51.00	57
31.50	95

สรุป
คน 1 คนสามารถยกของที่มีน้ำหนักได้ไม่เกิน 66 กก.
ดังนั้น คน 4 คนจะยกของที่มีน้ำหนักได้ไม่เกิน $66 \times 4 = 264$ กก.

เพราะฉะนั้น ฐานคอนกรีตจะมีปริมาตรเท่ากับ $\frac{1 \times 264}{2,400}$ ลบ.ม.
 $= 0.11$ ลบ.ม.



ภาพที่ 3.27 ภาพนำเสนอการวิเคราะห์ขนาดฐาน

วิเคราะห์รูปแบบการจัดวางโครงสร้างฐาน



หัวข้อการพิจารณา	ค่าน้ำหนัก	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
ความแข็งแรง	3	3	2	3
การรับน้ำหนัก	2	3	1	2
ง่ายต่อการประกอบ	2	3	2	2
ง่ายต่อการขนส่ง	2	1	2	3
ใช้ชิ้นส่วนเหมือนกันได้	1	1	3	2
	10	24 (35%)	19 (28%)	25 (37%)

ด - 3 พฤศจิกายน 2561

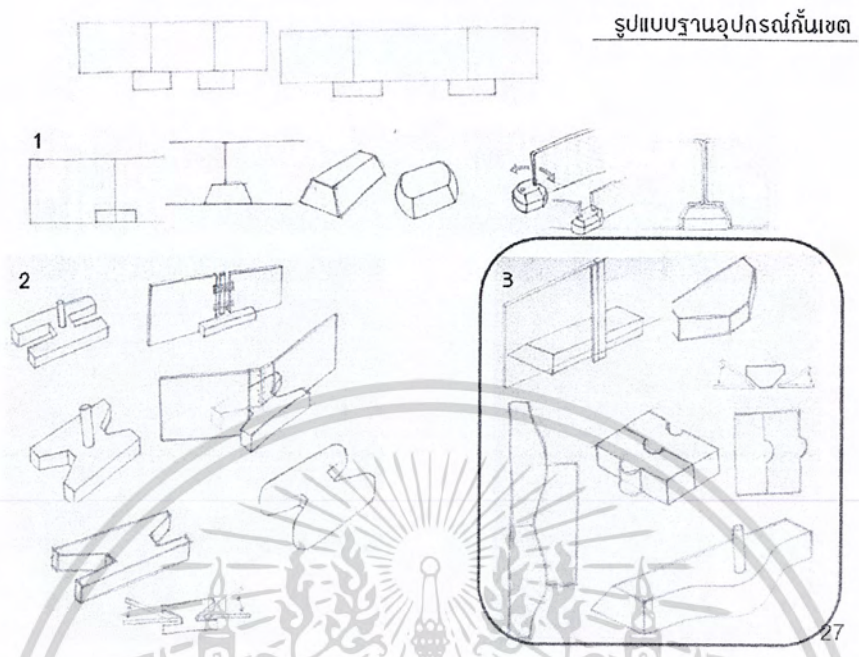
สรุป เลือกรูปแบบที่ 1,3

26

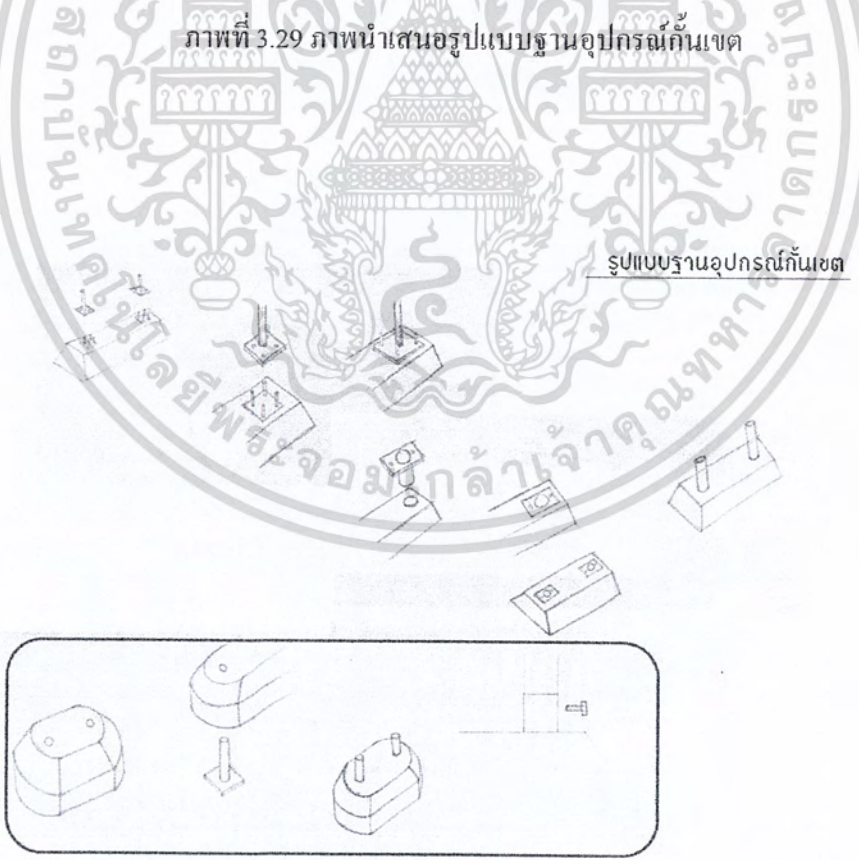
ภาพที่ 3.28 ภาพนำเสนอการวิเคราะห์รูปแบบการจัดวางโครงสร้างฐาน

เลือกใช้รูปแบบฐานทั้ง แบบที่ 1 และ 3 เพื่อให้เหมาะสมกับรูปแบบการใช้งาน ทั้งบริเวณทางเบี่ยง (มีโอกาสเกิดการชนสูง) จึงต้องมีฐานที่มีน้ำหนักมากกว่า และบริเวณพื้นที่ก่อสร้างจริง ซึ่งขนานกับเส้นการจราจร (โอกาสชนน้อย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.29 ภาพนำเสนอรูปแบบฐานอุปกรณ์กันเขต



ภาพที่ 3.30 ภาพนำเสนอรูปแบบฐานอุปกรณ์กันเขต (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์รูปแบบการจัดวางบนพื้นเอียง



หัวข้อพิจารณา	ค่าน้ำหนัก	แบบที่ 1					
		แบบที่ 1		แบบที่ 2		แบบที่ 3	
ความแข็งแรงของโครงสร้าง	3	2	6	1	3	3	9
การรับน้ำหนัก	3	3	9	2	6	1	3
ง่ายต่อการประกอบ	2	1	2	2	4	2	4
ความสวยงามของการจัดวาง	2	3	6	1	2	1	2
	10	25 (41%)		15 (27%)		18 (32%)	

δ = 3 ω = 2 η = 1

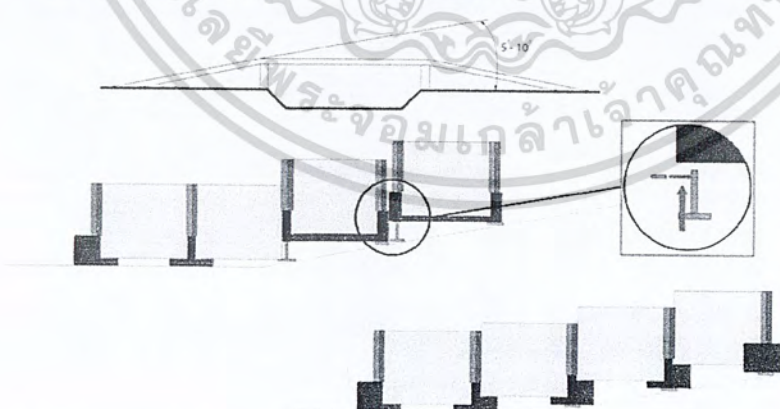
สรุป เลือกแบบที่ 1

29

ภาพที่ 3.31 ภาพนำเสนอการวิเคราะห์รูปแบบการจัดวางบนพื้นเอียง

วิเคราะห์รูปแบบการจัดวางบนพื้นเอียง

ความลาดเอียงและขนาดของสะพาน โดยทั่วไปความเอียงประมาณ 5-10 องศา



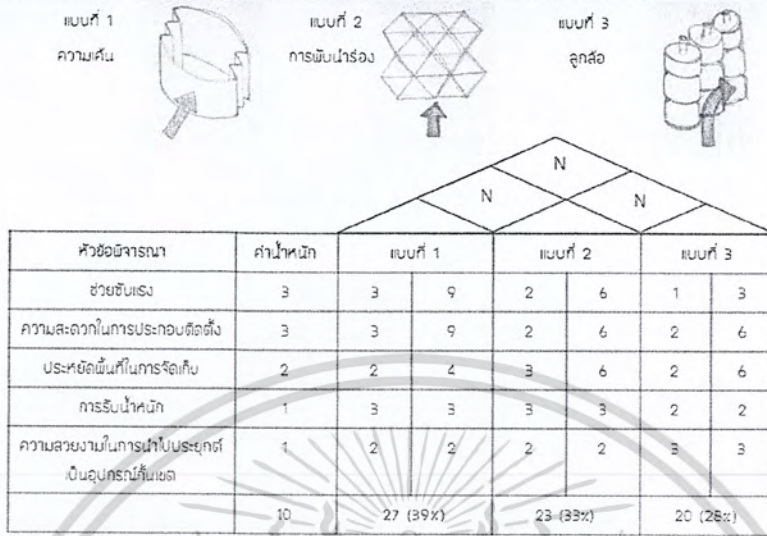
ในส่วนของทางลาดเอียงจะใช้ฐานปูนด้วย เพื่อให้เกิดความมั่นคงแข็งแรง และไม่ส่งผลกระทบต่ออุปกรณ์กันเขยื้อนอื่น ซึ่งจะทำให้โครงสร้างที่ยูนิค ชับซ้อน

30

ภาพที่ 3.32 ภาพนำเสนอการวิเคราะห์รูปแบบการจัดวางบนพื้นเอียง (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์รูปแบบโครงสร้างชั้นแรงชน



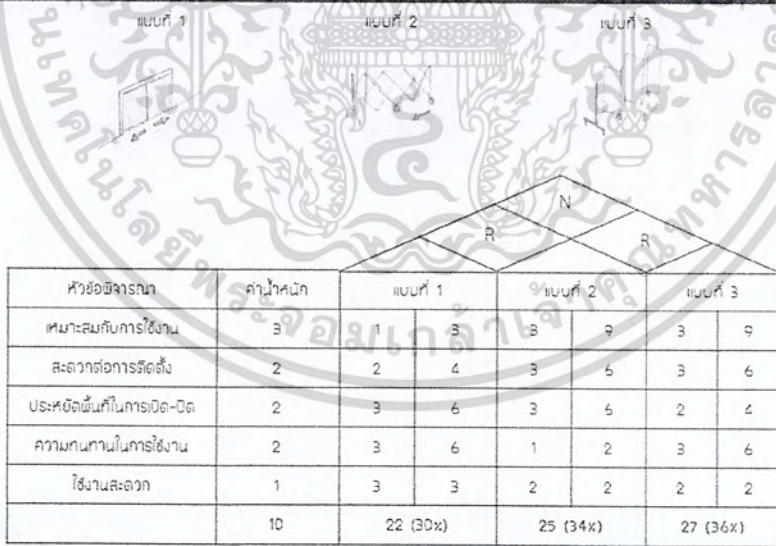
ค = 3 พจธ = 2 พย = 1

สรุปเลือกรูปแบบที่ 1

31

ภาพที่ 3.33 ภาพนำเสนอการวิเคราะห์รูปแบบโครงสร้างชั้นแรงชน

วิเคราะห์รูปแบบประตูทางเข้า-ออกรถบรรทุก



ค = 3 พจธ = 2 พย = 1

สรุปเลือกแนวทางที่ 2,3

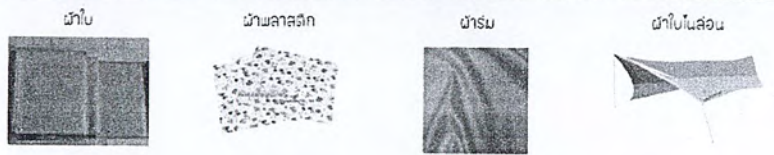
32

ภาพที่ 3.34 ภาพนำเสนอการวิเคราะห์รูปแบบประตูทางเข้า - ออกรถบรรทุก

นำวิธีการรูปแบบประตูแบบที่ 2 และ 3 มาประยุกต์รวมกัน เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์วัสดุอื่นในอุปกรณ์กันเขตก่อสร้าง



หัวข้อพิจารณา	ค่าน้ำหนัก	วัสดุอื่น							
		ผ้าใบ	ผ้าลวดเหล็ก	ผ้ารม	ผ้าใบลอน	วัสดุอื่น			
กันฝนใต้	3	3	9	3	9	2	6	2	6
กันน้ำใต้	2	3	6	3	6	2	4	3	6
กันงาน	2	3	6	2	4	3	6	2	4
กมโย	2	3	6	1	2	1	2	2	4
น้ำหนักเบา	1	1	1	1	1	2	2	3	3
	10	26 (30%)	22 (24%)	20 (22%)	23 (24%)				

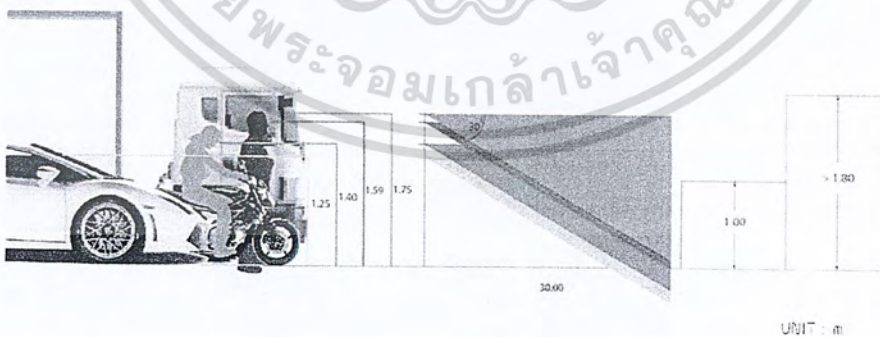
ก = 3 เมตร = 2 เมตร = 1 เมตร

สรุปเลือกผ้าใบ

33

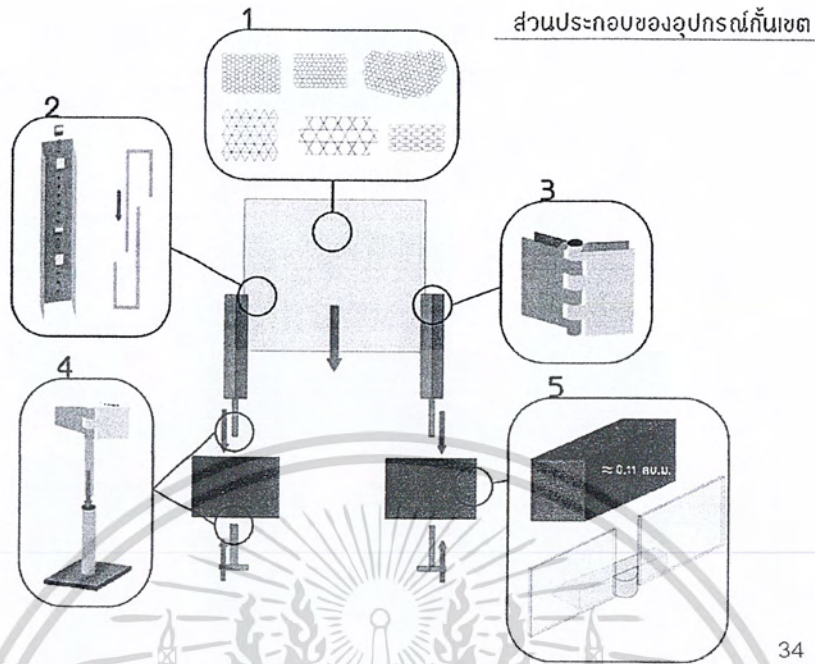
ภาพที่ 3.35 ภาพนำเสนอการวิเคราะห์วัสดุอื่นในอุปกรณ์กันเขตก่อสร้าง

วิเคราะห์ความสูงของอุปกรณ์กันเขต



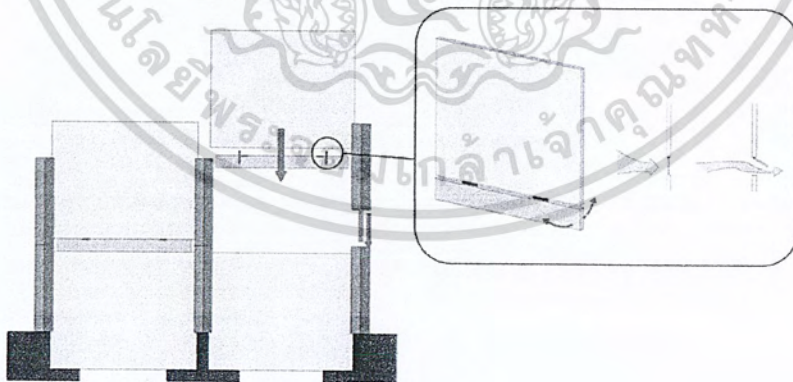
ภาพที่ 3.36 ภาพนำเสนอการวิเคราะห์ความสูงของอุปกรณ์กันเขต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



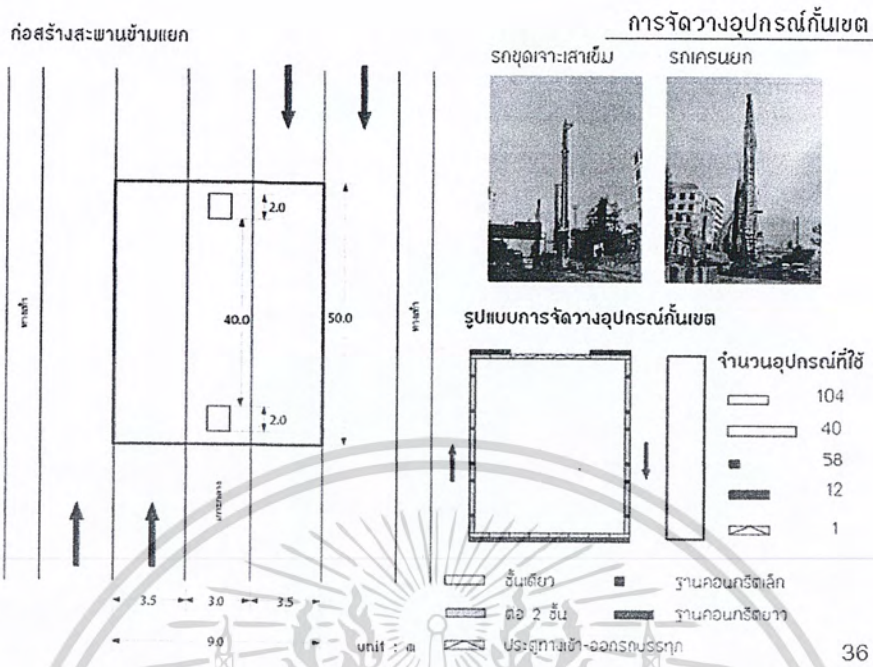
ภาพที่ 3.36 ภาพนำเสนอส่วนประกอบของอุปกรณ์กั้นเขต

การต่อประกอบเพื่อเพิ่มความสูง



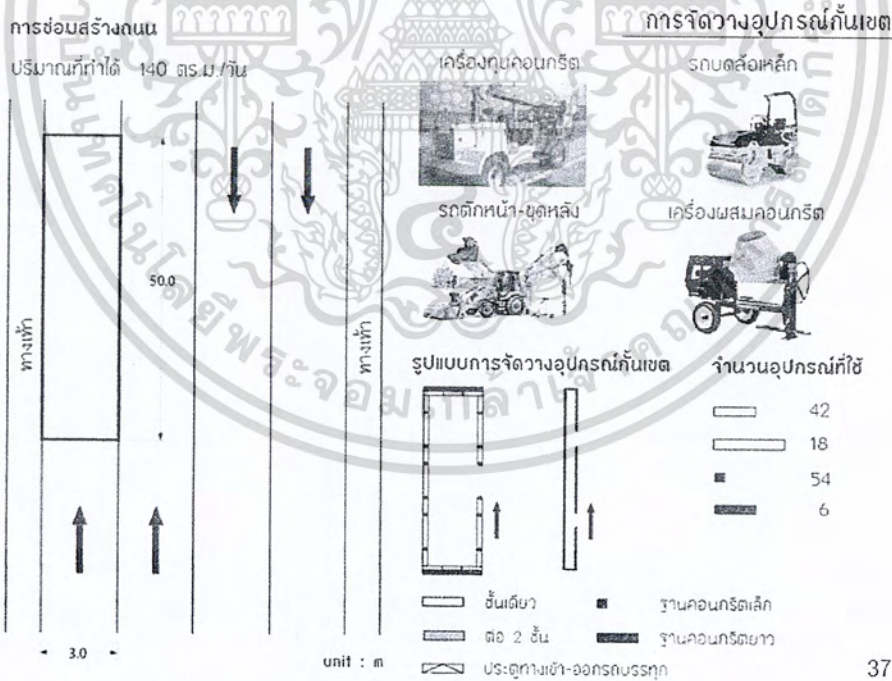
ภาพที่ 3.37 ภาพนำเสนอการต่อประกอบเพื่อเพิ่มความสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



36

ภาพที่ 3.38 ภาพนำเสนอการจัดวางอุปกรณ์กันเขต (พื้นที่ใหญ่)



37

ภาพที่ 3.39 ภาพนำเสนอการจัดวางอุปกรณ์กันเขต (พื้นที่กลาง)

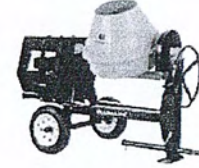
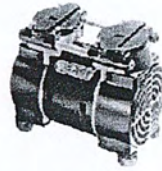
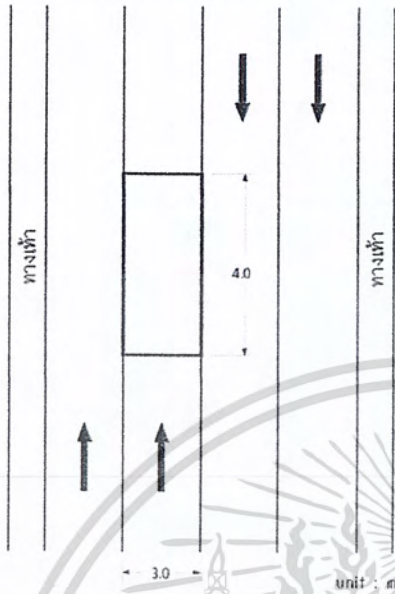
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสมบางส่วนของความหนา

ปริมาณที่ทำได้ 20 ตร.ม./วัน (2 แห่งฯ: 10 ตร.ม.)

เครื่องเป่าลม

เครื่องผสมคอนกรีต



รูปแบบการจัดวางอุปกรณ์กันเขต

จำนวนอุปกรณ์ที่ใช้

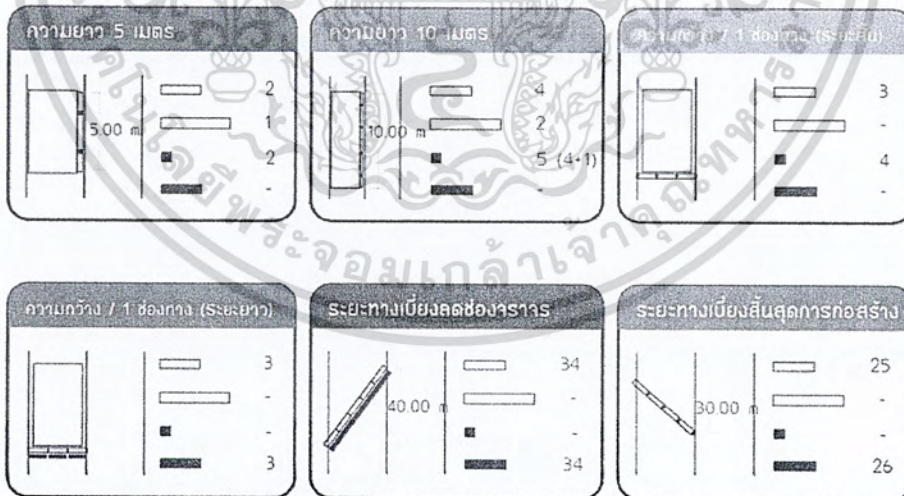
	5
	1
	7

- ชั้นเดียว
- ตอ 2 ชั้น
- ประตูทางเข้า-ออกรถบรรทุก
- ฐานคอนกรีตเล็ก
- ฐานคอนกรีตยาว

38

ภาพที่ 3.40 ภาพนำเสนอการจัดวางอุปกรณ์กันเขต (พื้นที่เล็ก)

การจัดเซตอุปกรณ์กันเขต

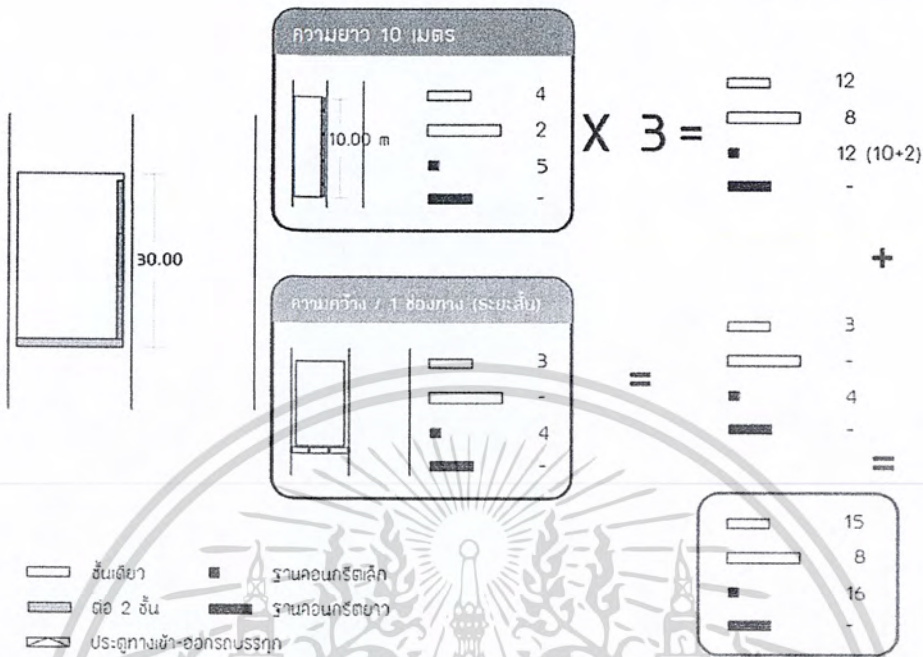


- ชั้นเดียว
- ตอ 2 ชั้น
- ประตูทางเข้า-ออกรถบรรทุก
- ฐานคอนกรีตเล็ก
- ฐานคอนกรีตยาว

ภาพที่ 3.41 ภาพนำเสนอการจัดเซตอุปกรณ์กันเขต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดชุดอุปกรณ์กันเขต

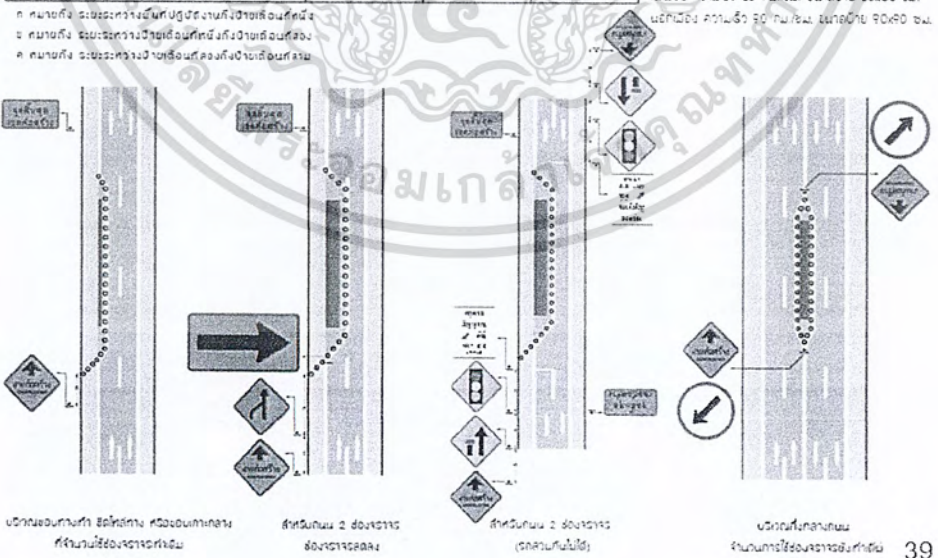


ภาพที่ 3.42 ภาพนำเสนอตัวอย่างการจัดชุดอุปกรณ์กันเขต

ชนิดของถนน	ระยะทางระหว่างป้าย (เมตร)		
	ก	ข	ค
ถนนในเมือง (ความเร็วต่ำ 30 กม./ชม.)	30	30	30
ถนนในเมือง (ความเร็วสูง 60 กม./ชม.)	100	100	100
ถนนนอกเมือง (80 กม./ชม.)	150	150	150

ลำดับการบอกสัญญาณ
ก่อนถึงพื้นที่ก่อสร้าง

ขนาดป้าย
ในเมือง ความเร็ว 60 กม./ชม. ขนาดป้าย 80x80 ซม.
นอกเมือง ความเร็ว 90 กม./ชม. ขนาดป้าย 90x90 ซม.



ภาพที่ 3.43 ภาพนำเสนอลำดับการบอกสัญญาณก่อนถึงพื้นที่ก่อสร้าง

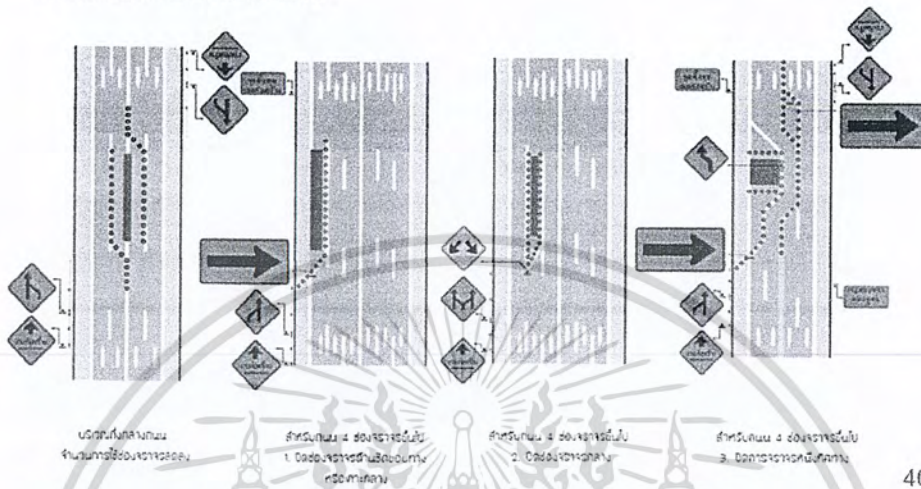
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของถนน	ระยะทางระหว่างป้าย (เมตร)		
	ก	ข	ค
ถนนในเมือง (ความเร็วต่ำ 30 กม./ชม.)	30	30	30
ถนนในเมือง (ความเร็วสูง ๕๐ กม./ชม.)	100	100	100
ถนนนอกเมือง (80 กม./ชม.)	150	150	150

ก. หมายถึง ระยะระหว่างป้ายถึงจุดวางสัญญาณเตือน
 ข. หมายถึง ระยะระหว่างป้ายเตือนที่หนึ่งถึงป้ายเตือนที่สอง
 ค. หมายถึง ระยะระหว่างป้ายเตือนที่สองถึงป้ายเตือนสาม

ลำดับการบอกสัญญาณ ก่อนถึงพื้นที่ก่อสร้าง

ขนาดป้าย
 ในเมือง ความเร็ว ๕๐ กม./ชม. ขนาดป้าย ๕๐x๕๐ ซม.
 นอกเมือง ความเร็ว ๙๐ กม./ชม. ขนาดป้าย ๙๐x๙๐ ซม.



ภาพที่ 3.44 ภาพนำเสนอลำดับการบอกสัญญาณก่อนถึงพื้นที่ก่อสร้าง (ต่อ)

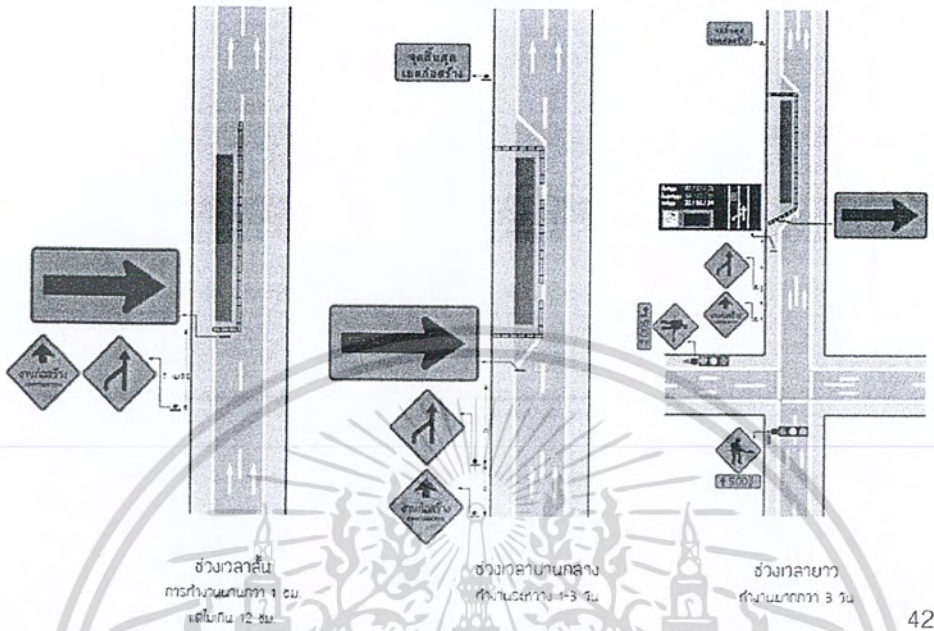
ประเภทงานจัดสร้างซ่อมถนน

ประเภทงาน	สร้างใหม่ (0-100)	ซ่อมสร้าง (40-100)	ซ่อมบำรุง (80-100)
ระยะเวลาในการก่อสร้างซ่อมแซม การทำงานมากกว่า 1 ชม. แต่ไม่เกิน 12 ชม.			<ul style="list-style-type: none"> - ชุดรอยต่อ - วัสดุปรับผิว - วัสดุปรับผิว - วัสดุปรับผิว - วัสดุปรับผิว - วัสดุปรับผิว - วัสดุปรับผิว
ช่วงเวลาก่อนกลาง ทำงานระหว่าง 1-3 วัน			<ul style="list-style-type: none"> - ชุดซ่อมผิวทาง - วัสดุปรับผิว
ช่วงเวลาก่อนยาว ทำงานมากกว่า 3 วัน	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างถนนใหม่ - สร้างสะพาน - ขยายถนน 	<ul style="list-style-type: none"> - ซ่อมสร้างถนนแอสฟัลต์ - ซ่อมสร้างถนนคอนกรีต - ขยายถนน 	<ul style="list-style-type: none"> - วัสดุปรับผิว - ชุดซ่อมผิวทาง

ภาพที่ 3.45 ภาพนำเสนอประเภทงานจัดสร้างซ่อมถนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

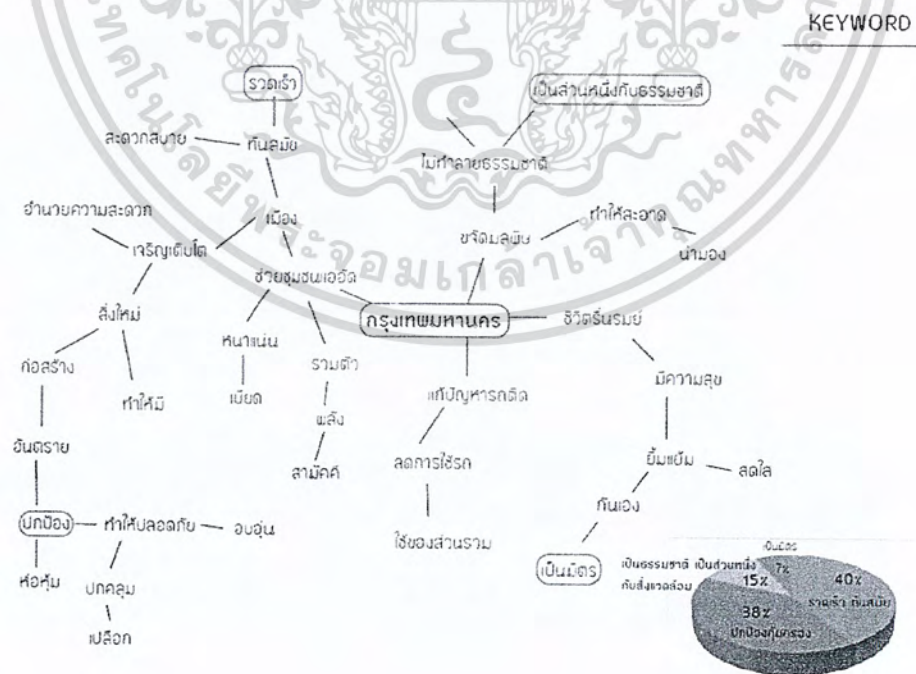
การจัดวางอุปกรณ์แบ่งตามช่วงเวลาการก่อสร้าง



ภาพที่ 3.46 ภาพนำเสนอการจัดวางอุปกรณ์แบ่งตามช่วงเวลาการก่อสร้าง

42

3.2.2 ที่มาของงานออกแบบ



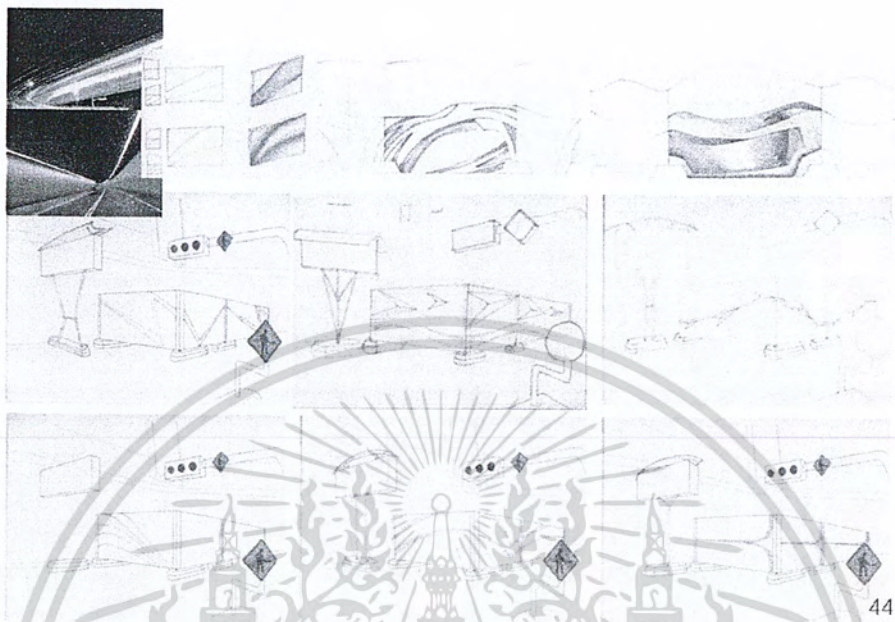
KEYWORD

ภาพที่ 3.47 ภาพนำเสนอที่มาของงานออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

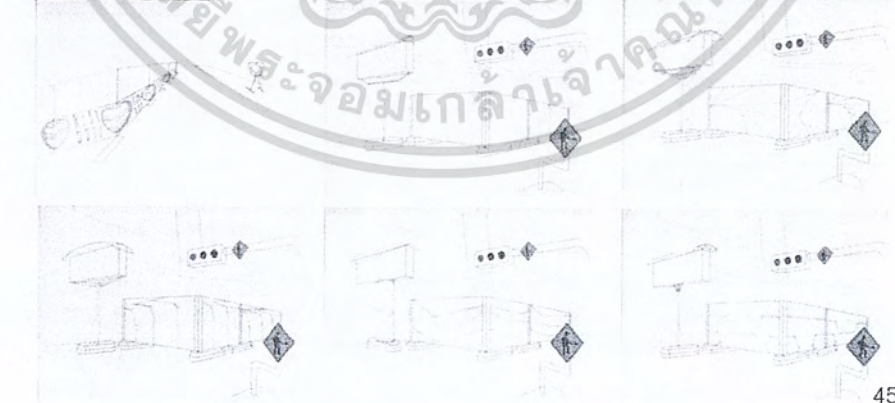
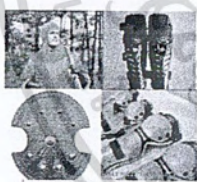
3.2.3 แบบร่างนำเสนอการออกแบบ

รวดเร็ว ทันสมัย



ภาพที่ 3.48 ภาพนำเสนอ Sketch แนวทางที่ 1

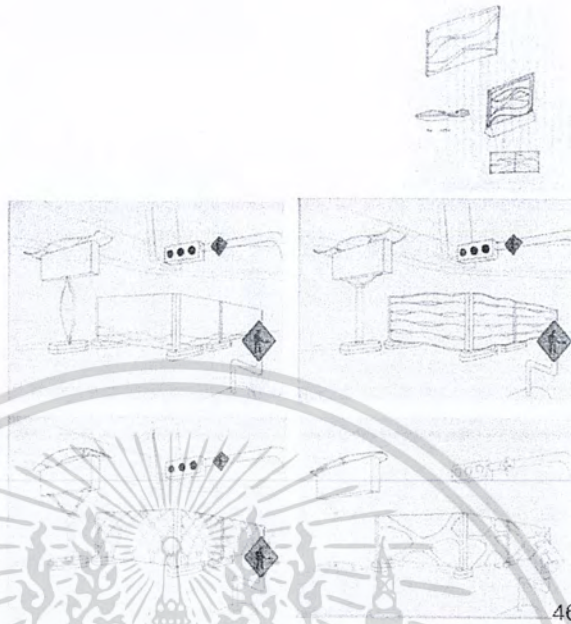
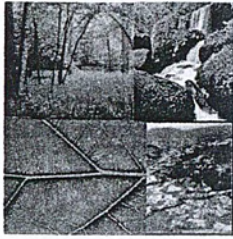
ปกป้อง คู่มกกัน



ภาพที่ 3.49 ภาพนำเสนอ Sketch แนวทางที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นธรรมชาติ



ภาพที่ 3.50 ภาพนำเสนอ Sketch แนวทางที่ 3

ตารางให้คะแนนเลือกแนวทาง

แนวทางที่ 1



แนวทางที่ 2



แนวทางที่ 3



หัวข้อพิจารณา	ค่าเป้าหมาย	การเปรียบเทียบ					
		แบบที่ 1		แบบที่ 2		แบบที่ 3	
รูปแบบเหมาะสมกับสถานที่	3	1	3	3	0	2	6
ความเหมาะสมกับสถานที่	3	1	3	1	3	3	0
สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	2	1	2	3	6	2	4
ความสวยงาม	2	3	6	1	2	3	6
	10	14 (24%)		20 (34%)		25 (42%)	

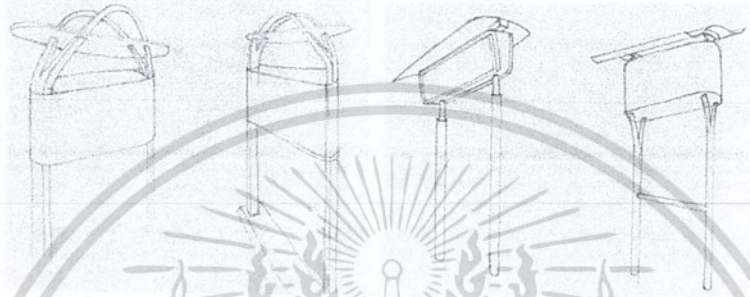
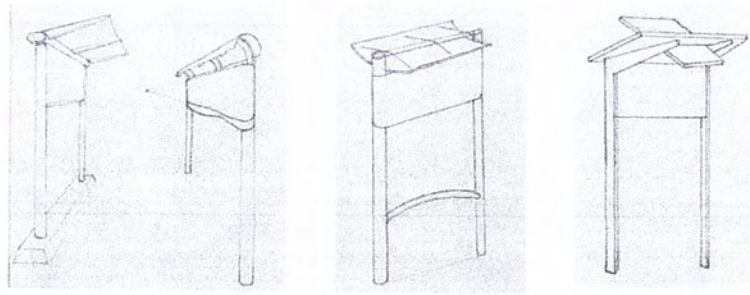
๕ = 3 ๓๕๖ = 2 ๓๕ = 1

สรุปเลือกแนวทางที่ 3

47

ภาพที่ 3.51 ภาพนำเสนอการสรุปผลแนวทางการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



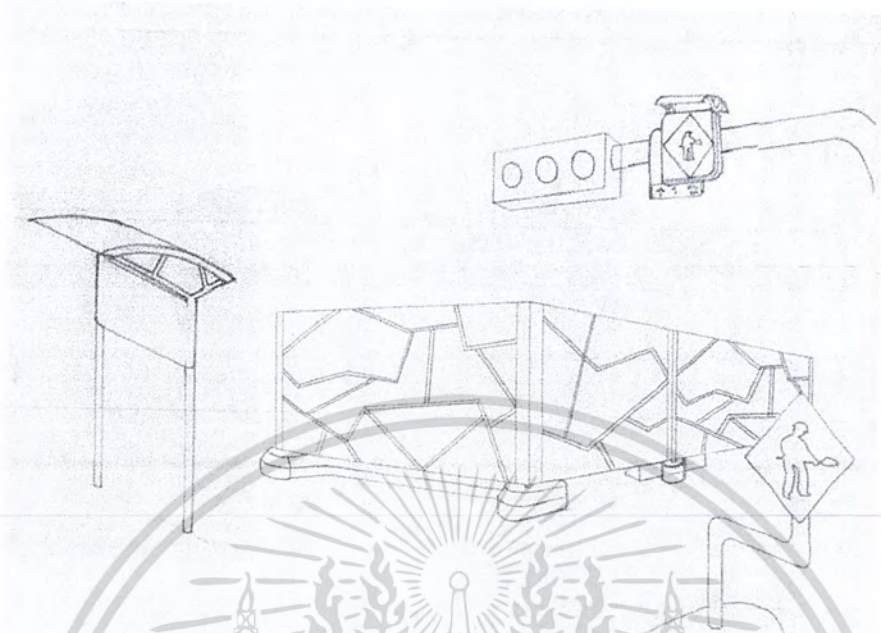
48

ภาพที่ 3.52 ภาพนำเสนอการพัฒนางานออกแบบในช่วงแบบร่าง



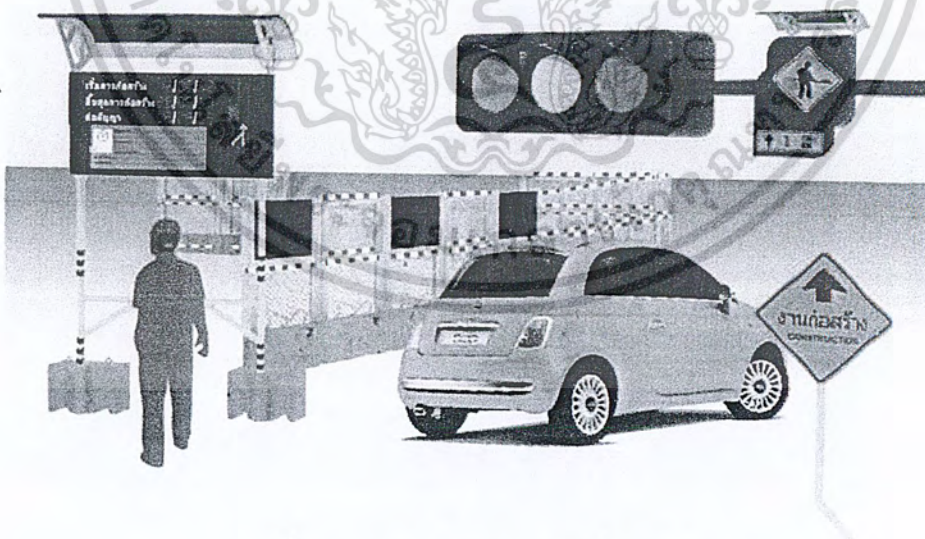
ภาพที่ 3.53 ภาพนำเสนอการพัฒนางานออกแบบในช่วงแบบร่าง (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



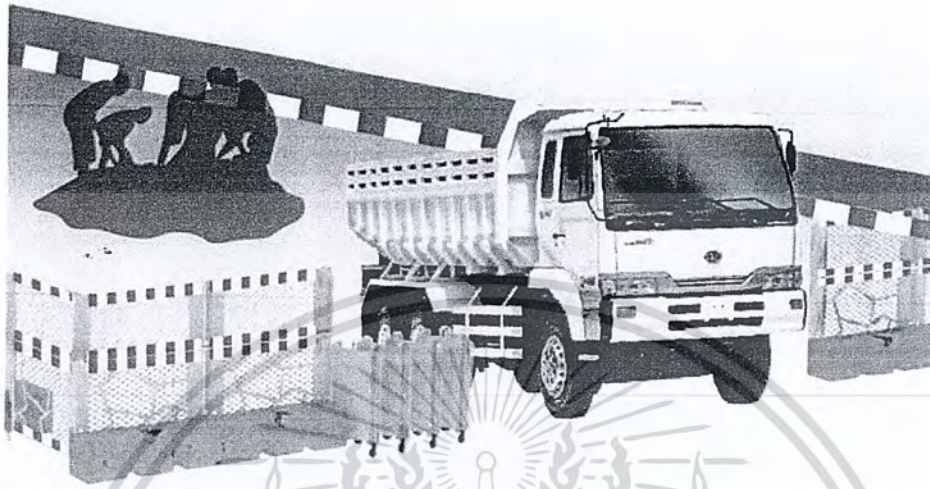
ภาพที่ 3.54 ภาพนำเสนอการพัฒนางานออกแบบในช่วงแบบร่าง (2)

3.2.4 นำเสนอแบบร่างด้วยการแสดงภาพ 3 มิติเสมือนจริง



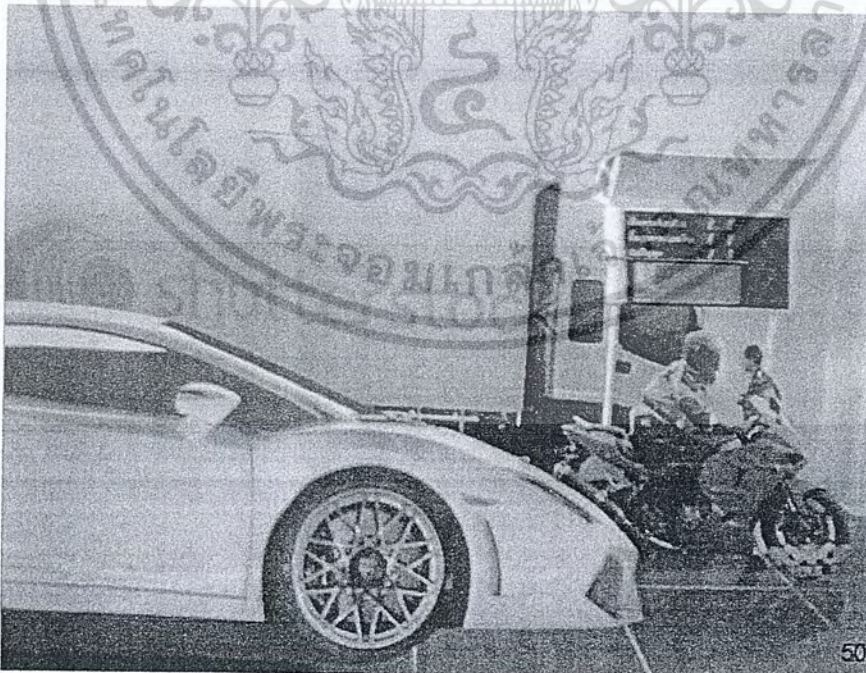
ภาพที่ 3.55 ภาพนำเสนอแบบร่างขั้นสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.56 ภาพนำเสนอแบบร่างขั้นสุดท้าย

3.2.5 ต้นแบบจำลองเพื่อตรวจสอบขนาดสัดส่วนที่เหมาะสม



ภาพที่ 3.57 ภาพนำเสนอการทดสอบแบบจำลองด้วยกระดาษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 สรุปผลการออกแบบ

การออกแบบอุปกรณ์จัดการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนน ในขั้นตอนแบบร่าง ได้สรุปแนวทางการออกแบบออกเป็นดังนี้

1. อุปกรณ์จัดการระบบจราจรมีสองส่วนหลักคือ ส่วนของอาณัติสัญญาณ และส่วนของอุปกรณ์กั้นเขตก่อสร้างซ่อมแซมถนน
2. อุปกรณ์สามารถจัดเก็บและขนส่ง ได้สะดวก และสามารถถอดออกมาซ่อมบำรุงได้อย่างเหมาะสม
3. การออกแบบมีแนวคิดมาจากคำขวัญของจังหวัดกรุงเทพมหานคร
4. อุปกรณ์อาณัติสัญญาณต่างๆ มีการจัดวางสัดส่วนของข้อมูลให้ตรงต่อความต้องการของผู้ที่สัญจรผ่าน และเหมาะสมต่อการรับรู้ข้อมูลในช่วงเวลาสั้นๆ
5. อุปกรณ์กั้นเขตก่อสร้างสามารถต่อขยายเพิ่มความสูงได้ เพื่อให้เหมาะสมกับรูปแบบงานก่อสร้างซ่อมแซมถนนต่างๆ

3.4 ข้อเสนอแนะอาจารย์ในการพัฒนาแบบร่าง

ป้ายอาณัติสัญญาณ

- ทำให้ป้ายดู โปร่งขึ้น
- การจัดองค์ประกอบของข้อมูลยังไม่ดี ป้ายสับสนเกินกว่า
- ลูกศรที่ใช้คูหักๆ ไม่เป็น universal design
- ความหนาวัสดุที่เลือกนำมาใช้ หนักเกินไป
- การติดตั้งขนส่งอย่างไร

อุปกรณ์กั้นเขตก่อสร้าง

- ทำให้คูทึบ เพื่อปกปิดทัศนียภาพอุจาด
- ทำให้เบากว่าเดิม
- หลักการยุ่งยากเกินไป
- - ฐานปูนควรมีรูปแบบเดียว และสามารถใช้งาน ได้กับอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ฐาน
- ขนส่งอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การเสนอผลงานการออกแบบขั้นสุดท้าย

4.1 การเสนอผลงานการออกแบบ

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำเสนอขั้นตอนการพัฒนาแบบ โดยสรุปข้อมูลเบื้องต้นที่ใช้ในการออกแบบขั้นตอนการออกแบบร่าง ขั้นตอนการพัฒนาแบบ จนถึงผลงานสุดท้าย จากนั้นนำมาผลิตเป็นชิ้นงานต้นแบบ ภาพถ่ายกระบวนการทำชิ้นงานต้นแบบ และนำชิ้นงานมาถ่ายภาพการใช้งานกับสถานที่จริง



โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อจัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนน
ภายในเขตกรุงเทพมหานคร

SECURITY SYSTEM DEVICE FOR ROAD CONSTRUCTION
in Bangkok

SSDC

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง จัดทำโดย นาย วีรทย์ จิตรวงศ์สุนทร 49020295

ภาพที่ 4.1 ภาพนำเข้าสู่การเสนอผลงานขั้นสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของโครงการ

1. ออกแบบอุปกรณ์จัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนน สำหรับผู้ใช้ถนนในกรุงเทพมหานคร
 - 1.1 การจัดการระบบการจราจร แบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้
 - 1.1.1 การจัดการระบบการจราจร เพื่อให้ผู้สัญจรหลักเลี่ยงเส้นทางที่มีการก่อสร้างซ่อมแซมถนน
 - 1.1.2 การจัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนน เพื่อให้ผู้สัญจรผ่านโดยปลอดภัย
 - 1.2 อุปกรณ์อำนวยสัญญาณ แบ่งออกเป็นแต่ละส่วนดังนี้
 - 1.2.1 สัญญาณบอกก่อนถึงบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง
 - 1.2.2 สัญญาณให้ข้อมูลและรายละเอียด เกี่ยวกับบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง
 - 1.2.3 สัญญาณบ่งบอกสิ้นสุดการก่อสร้าง
 - 1.3 อุปกรณ์กำหนดขอบเขตพื้นที่ก่อสร้าง ประกอบด้วย
 - 1.3.1 ส่วนของฐานราก
 - 1.3.2 ส่วนของโครงสร้างความแข็งแรง
 - 1.3.3 ส่วนของอุปกรณ์ป้องกันฝุ่นและวัสดุการก่อสร้างต่างๆ
2. การติดตั้ง
 - 2.1 ออกแบบอุปกรณ์ให้สามารถติดตั้งได้ครอบคลุมทุกผิวจราจรในกรุงเทพมหานคร
 - 2.2 ออกแบบให้สามารถประกอบเครื่องมือและติดตั้งอุปกรณ์ โดยไม่แรงงานก่อสร้าง

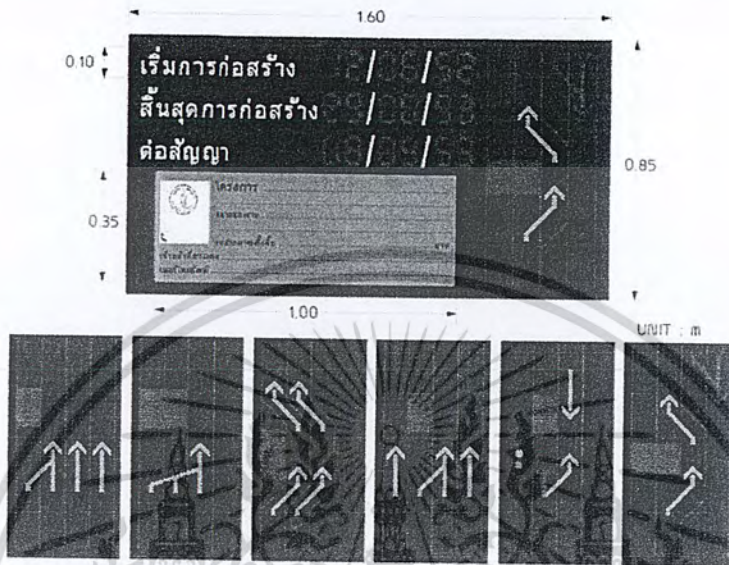
ภาพที่ 4.2 ภาพนำเสนอขอบเขตของ โครงการ

ขอบเขตของโครงการ

3. ดัชนีระบบ
 - เลือกใช้พลังงานจากธรรมชาติ และอุปกรณ์ที่ประหยัดพลังงาน
4. ออกแบบอุปกรณ์กำหนดขอบเขตพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมเป็น ชนิด ที่สามารถนำมาต่อกันเป็นโมดูล เพื่อให้เหมาะสมกับรูปแบบพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซม
5. ด้านความงาม
 - 5.1 อุปกรณ์อำนวยสัญญาณ
 - 5.1.1 ออกแบบลักษณะของการสื่อสาร ขนาด มุมมอง ที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย
 - 5.1.2 ออกแบบกราฟิก การจัดวางองค์ประกอบ ของสัญลักษณ์และรายละเอียดที่จำเป็นต่างๆ
6. การขนส่ง
 - อุปกรณ์จะต้องสะดวกต่อการติดตั้ง เคลื่อนย้าย และจัดเก็บ โดยนำรูปแบบของการซ้อน (Stacking) การพับ (Folding) และการต่อขยาย (Formulate) มาใช้ในการออกแบบ
7. ใช้วัสดุโลหะเป็นวัสดุหลักในการออกแบบ และใช้กรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมภายในประเทศ

ภาพที่ 4.3 ภาพนำเสนอขอบเขตของ โครงการ (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.6 ภาพนำเสนอรูปแบบป้ายสัญญาณ

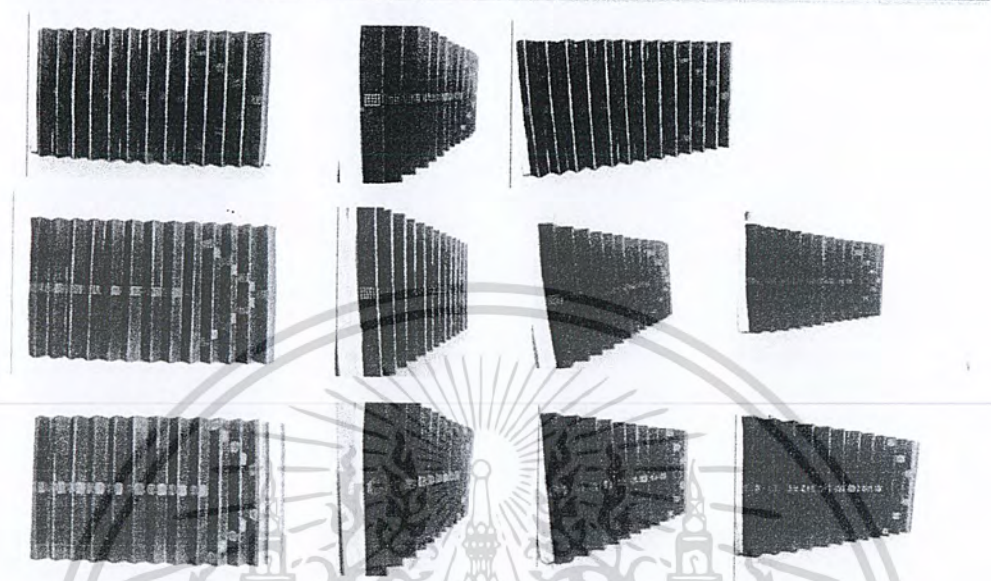
รูปแบบป้ายเตือนการก่อสร้างบนเสาไฟจราจร



ภาพที่ 4.7 ภาพนำเสนอรูปแบบป้ายเตือนการก่อสร้างบนเสาไฟจราจร

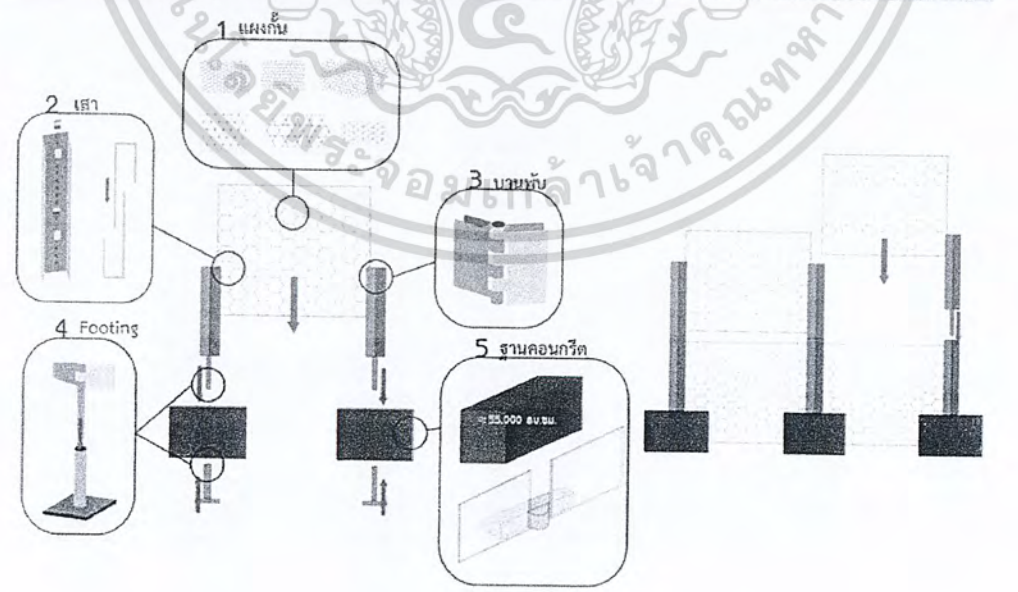
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SSD โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อจัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนนภายในเขตกรุงเทพมหานคร
 Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok 09
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ ชูเรือง จัดทำโดย นาย วิวิทย์ จิตวงศ์สุนทร 49020295 Present 1
 รูปแบบป้ายเตือนทางเบี่ยง



ภาพที่ 4.8 ภาพนำเสนอรูปแบบป้ายเตือนทางเบี่ยง

SSD โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อจัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนนภายในเขตกรุงเทพมหานคร
 Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok 10
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ ชูเรือง จัดทำโดย นาย วิวิทย์ จิตวงศ์สุนทร 49020295 Present 1
 ส่วนประกอบของอุปกรณ์กันเขต



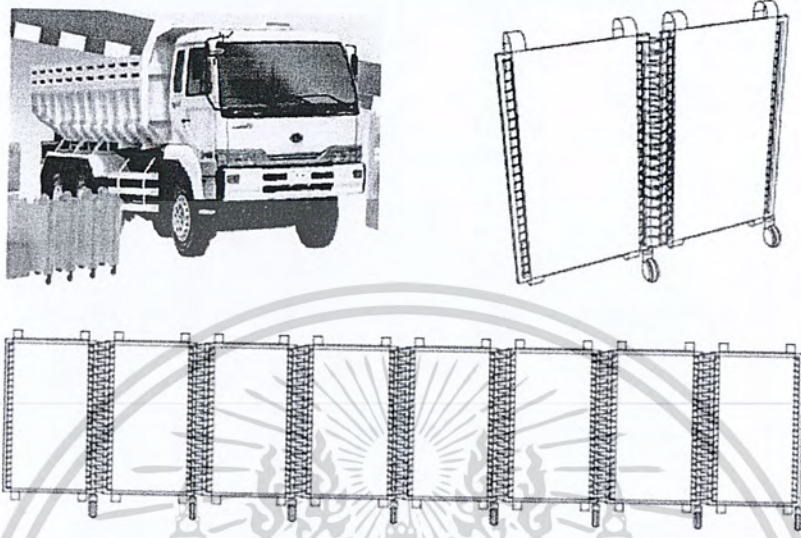
ภาพที่ 4.9 ภาพนำเสนอส่วนประกอบของอุปกรณ์กันเขต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SSDK โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อจัดการระบบจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนนภายในเขตกรุงเทพมหานคร
 Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok 11

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง จัดทำโดย นาย วิวิทย์ จิตร์วงศ์สุนทร 49020295 Present 1

ประตูทางเข้า - ออกพื้นที่ก่อสร้าง

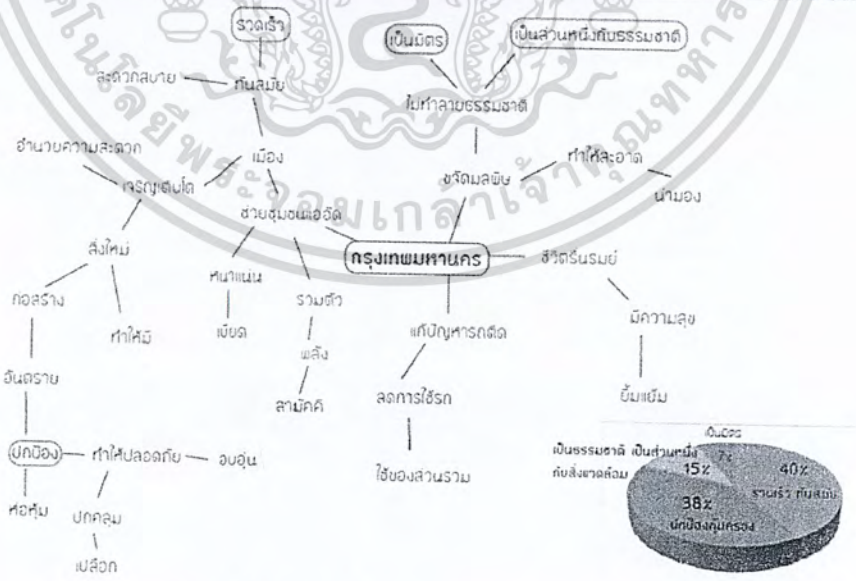


ภาพที่ 4.10 ภาพนำเสนอประตูทางเข้า-ออกพื้นที่ก่อสร้าง

SSDK โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อจัดการระบบจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนนภายในเขตกรุงเทพมหานคร
 Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok 12

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง จัดทำโดย นาย วิวิทย์ จิตร์วงศ์สุนทร 49020295 Present 1

Keyword

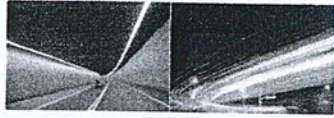
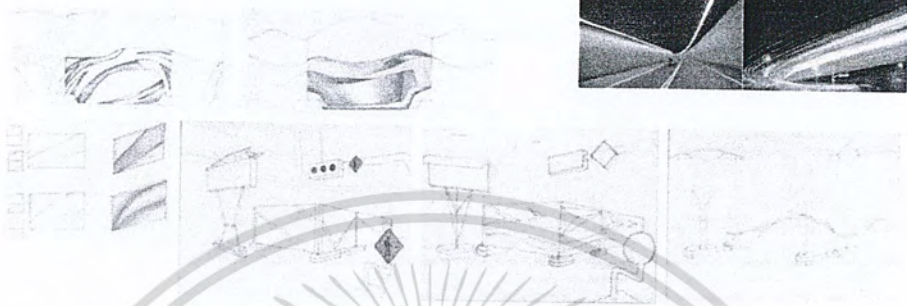


ภาพที่ 4.11 ภาพนำเสนอ Keyword

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SSDK โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อจัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนนภายในเขตกรุงเทพมหานคร
 Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok 13
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง จัดทำโดย นาย วิวิทย์ จิตร์วงศ์สุนทร 49020295 Present 1

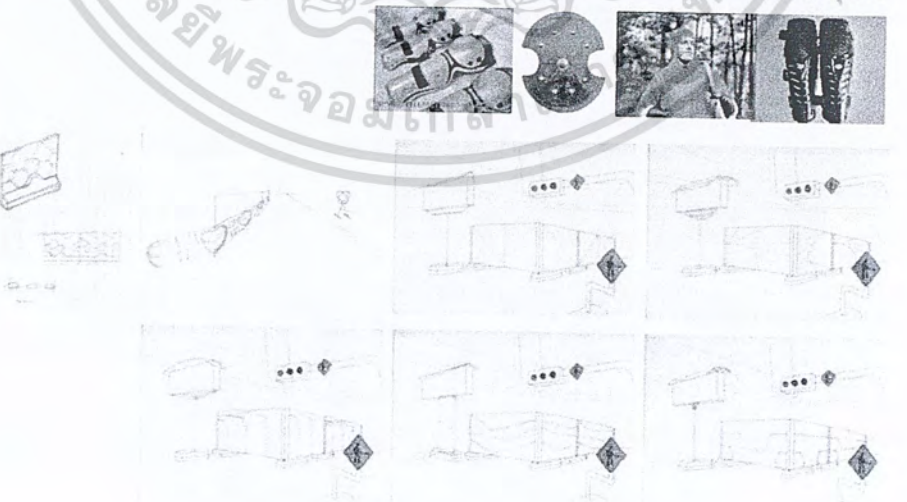
รถเร็ว ทันสมัย



ภาพที่ 4.12 ภาพนำเสนอแบบร่างครั้งที่ 1 (1)

SSDK โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อจัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนนภายในเขตกรุงเทพมหานคร
 Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok 14
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง จัดทำโดย นาย วิวิทย์ จิตร์วงศ์สุนทร 49020295 Present :

ปกรัณษิ์ คຸ້มกััน



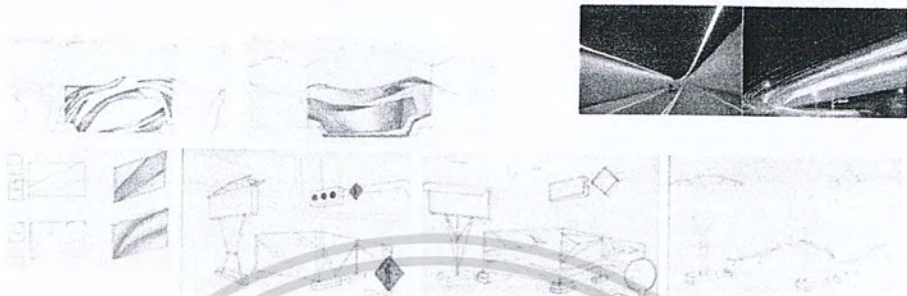
ภาพที่ 4.13 ภาพนำเสนอแบบร่างครั้งที่ 1 (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SSD โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อจัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างถนนภายในเขตกรุงเทพมหานคร
 Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok 13
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง จัดทำโดย นาย วิวิทย์ จิตรวงศ์สุนทร 49020295 Present 1

Sketch 1

รวดเร็ว ทันสมัย

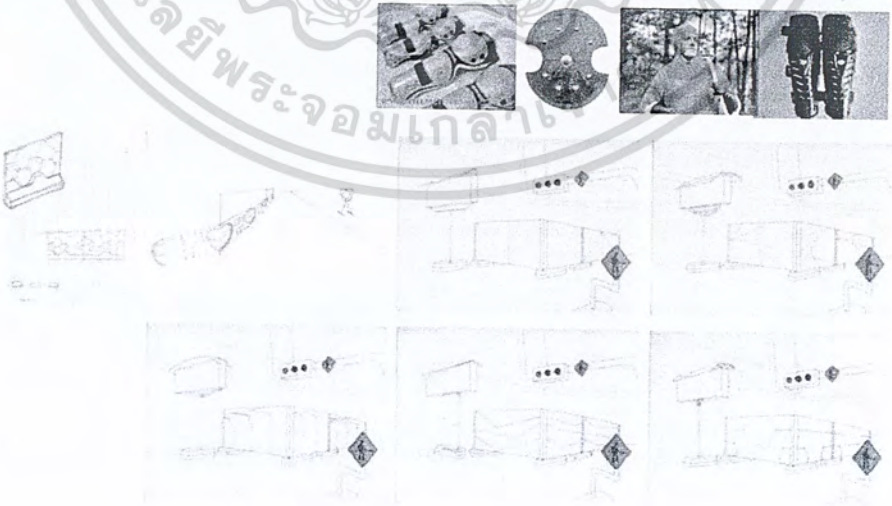


ภาพที่ 4.12 ภาพนำเสนอแบบร่างครั้งที่ 1 (1)

SSD โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อจัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างถนนภายในเขตกรุงเทพมหานคร
 Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok 14
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง จัดทำโดย นาย วิวิทย์ จิตรวงศ์สุนทร 49020295 Present 1

Sketch 1

ปกป้อง คุ่มกัน

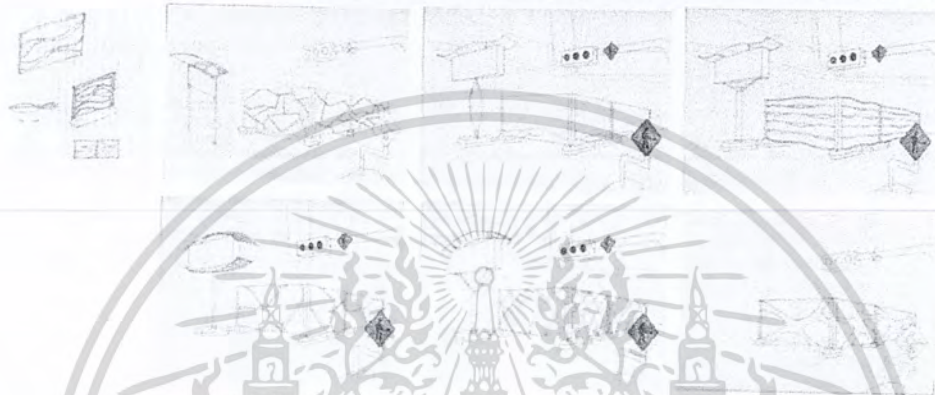
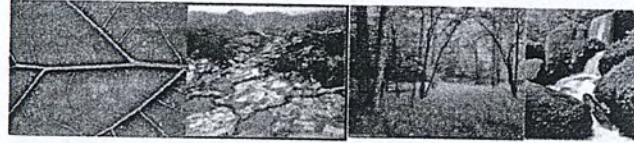


ภาพที่ 4.13 ภาพนำเสนอแบบร่างครั้งที่ 1 (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

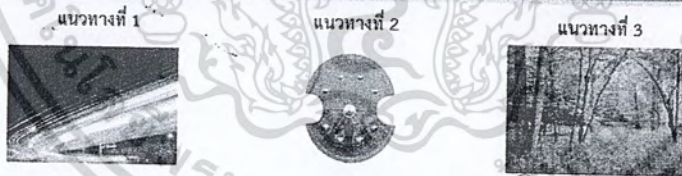
SSDK โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อจัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนนภายในเขตกรุงเทพมหานคร
 Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok 15
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ ชุ่มเรือง จัดทำโดย นาย วิฑริทธิ์ จิตวิวัฒน์ 49020295 Present 1
 Sketch 1

เป็นธรรมชาติ



ภาพที่ 4.14 ภาพนำเสนอแบบร่างครั้งที่ 1 (3)

SSDK โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อจัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนนภายในเขตกรุงเทพมหานคร
 Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok 16
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ ชุ่มเรือง จัดทำโดย นาย วิฑริทธิ์ จิตวิวัฒน์ 49020295 Present 1
 ตารางให้คะแนนเลือกแนวทาง



หัวข้อพิจารณา	น้ำหนัก	แบบที่ 1		แบบที่ 2		แบบที่ 3	
		1	3	3	9	2	6
รูปแบบเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	3	1	3	3	9	2	6
ความเหมาะสมกับสถานที่	3	1	3	1	3	3	9
สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	2	1	2	3	6	2	4
ความสวยงาม	2	3	6	1	2	3	6
	10	14 (24%)		20 (34%)		25 (42%)	

ดี = 3 พอใช้ = 2 แย่ = 1

สรุปเลือกแนวทางที่ 3

ภาพที่ 4.15 ภาพแสดงตารางให้คะแนนเลือกแนวทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

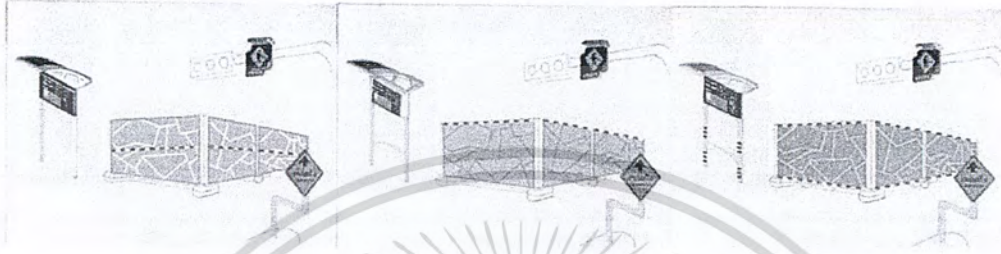
SSDK โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อจัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนนภายในเขตกรุงเทพมหานคร
 Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok

17

Present 1

Develop 1

เป็นธรรมชาติ



ภาพที่ 4.16 ภาพนำเสนอการพัฒนาแบบครั้งที่ 1

SSDK โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อจัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนนภายในเขตกรุงเทพมหานคร
 Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok

18

Present 2

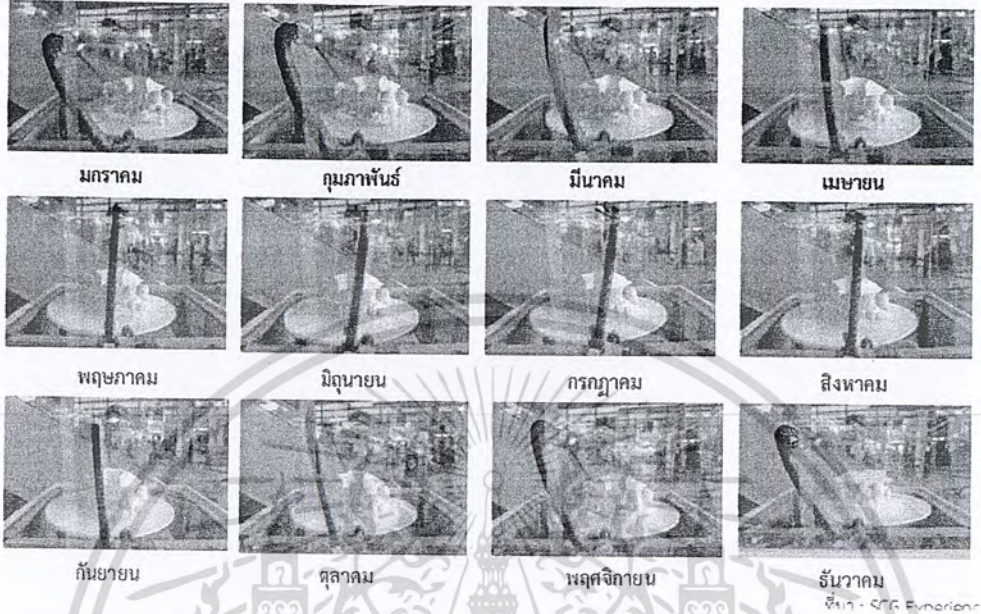
Comment

ป้ายอาณัติสัญญาณ

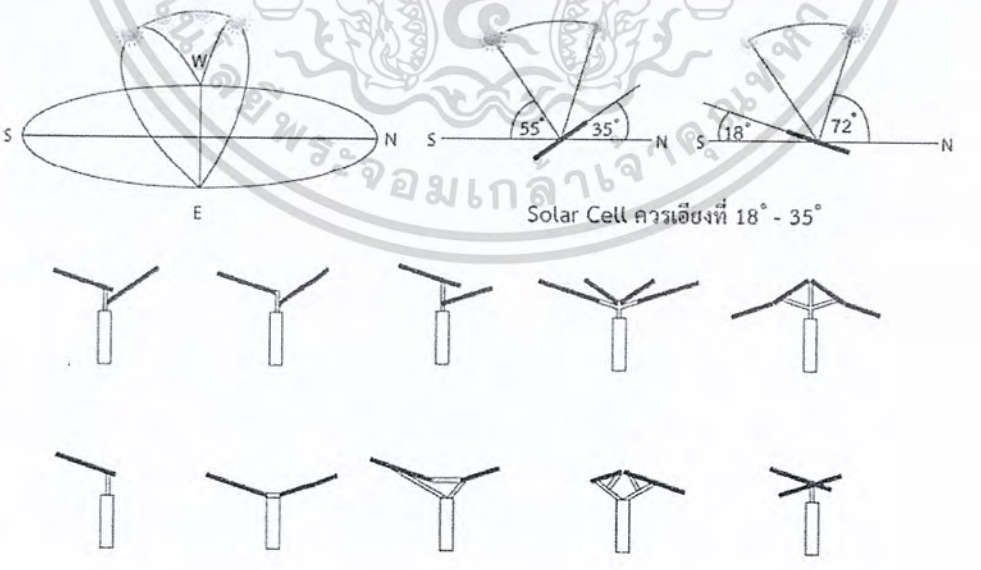
- ทำให้ป้ายดูไปรุ่งขึ้น
- การจัดองค์ประกอบของข้อมูลยังไม่ดี ป้ายสีส้มเด่นกว่า
- ลูกศรที่ใช้ดูห้กๆ ไม่เป็น universal design
- สเป็ควัสดุที่ใช้หนักเกินไป
- การติดตั้งขนส่งอย่างไร

ภาพที่ 4.17 Comment ของอาจารย์เกี่ยวกับป้ายอาณัติสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

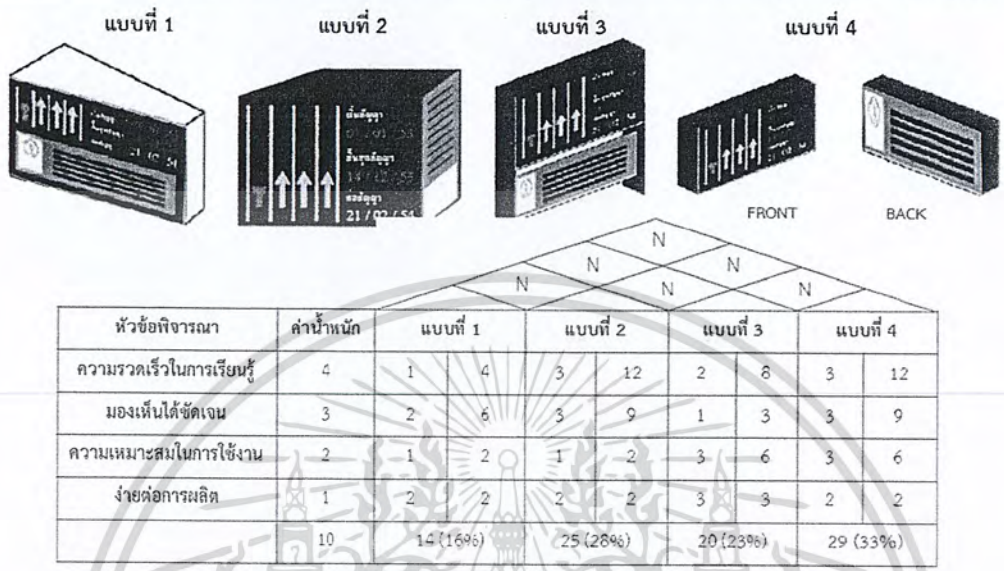


ภาพที่ 4.18 ภาพแสดงการวิเคราะห์การติดตั้งแผง Solar Cell



ภาพที่ 4.19 แสดงการวิเคราะห์การติดตั้งแผง Solar Cell

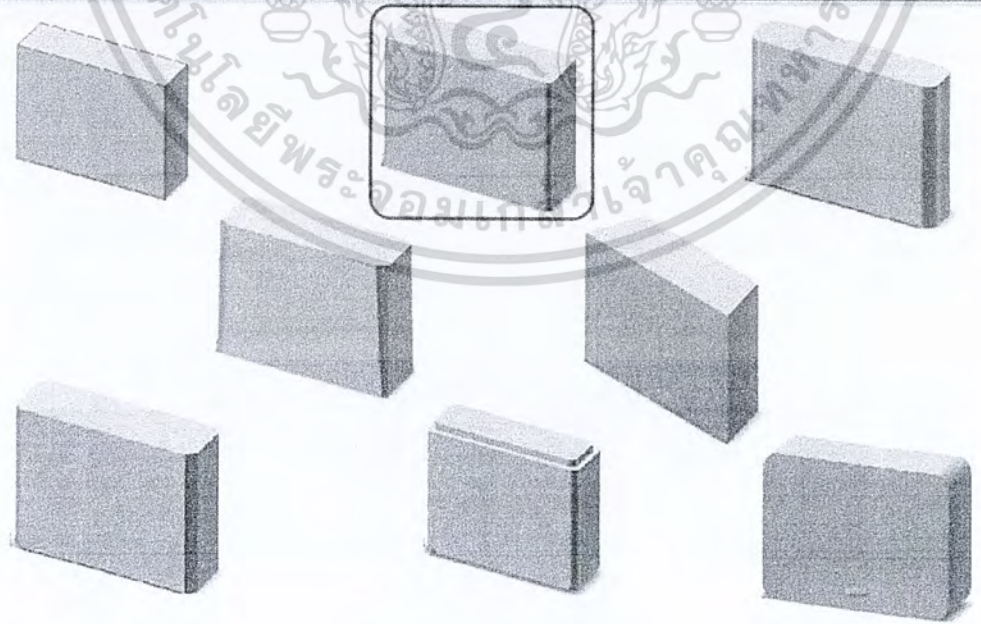
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



5 - 3 พอใช้ = 2 หนึ่ง

สรุปเลือกแนวทางที่ 4

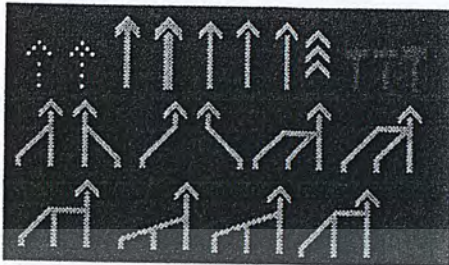
ภาพที่ 4.20 ภาพแสดงรูปแบบการจัดวางข้อมูล



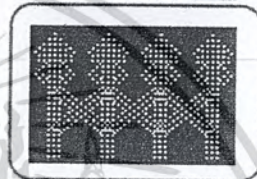
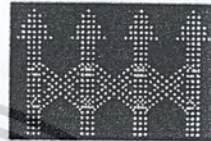
ภาพที่ 4.21 ภาพแสดงการพัฒนารูปทรงส่วนแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

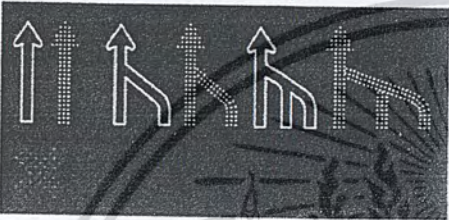
แบบที่ 1 วางหลอดไฟแอลอีดีแบบเป็น Pattern



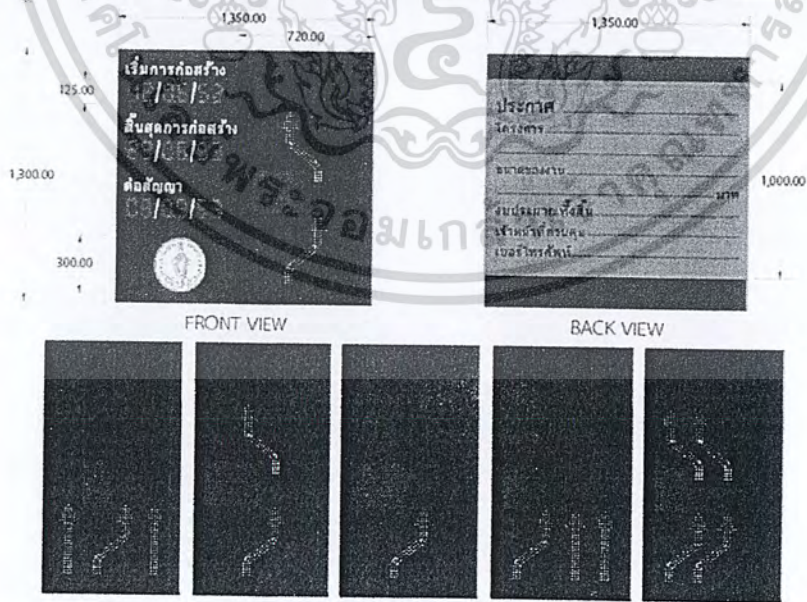
เลือกแบบที่ 2 มาจัดเรียงการวางหลอดไฟแอลอีดี



แบบที่ 2 วางหลอดไฟแอลอีดีตามแบบลูกศร



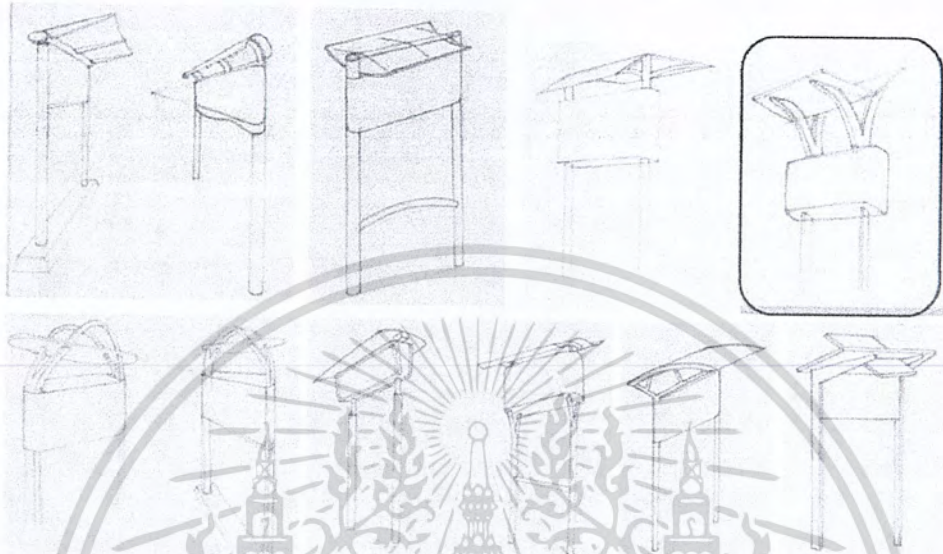
ภาพที่ 4.22 ภาพแสดงรูปแบบลูกศร



ภาพที่ 4.23 ภาพแสดงรูปแบบป้ายสัญญาณ

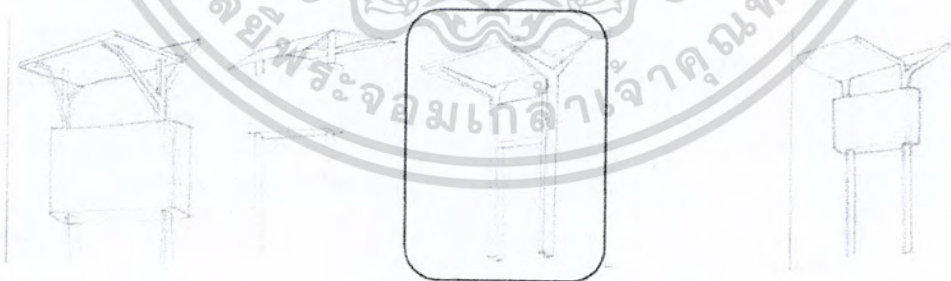
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SSDK โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อจัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนนภายในเขตกรุงเทพมหานคร
 Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok 25
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง จัดทำโดย นาย วิวิทย์ จิตรวงศ์สุนทร 49020295 Present 2
 Developpe 2



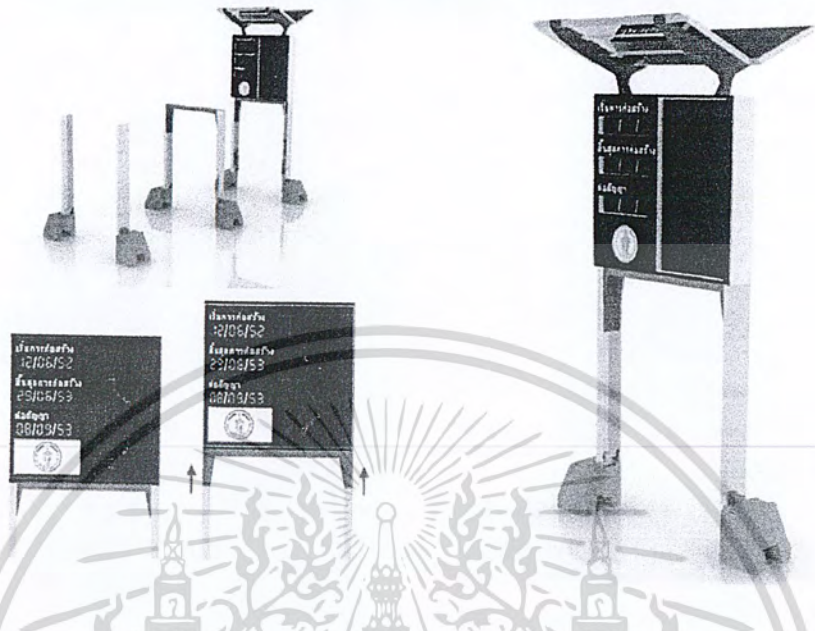
ภาพที่ 4.24 ภาพแสดงการพัฒนาแบบป้ายให้ข้อมูล

SSDK โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อจัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนนภายในเขตกรุงเทพมหานคร
 Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok 26
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง จัดทำโดย นาย วิวิทย์ จิตรวงศ์สุนทร 49020295 Present 2
 Developpe 2

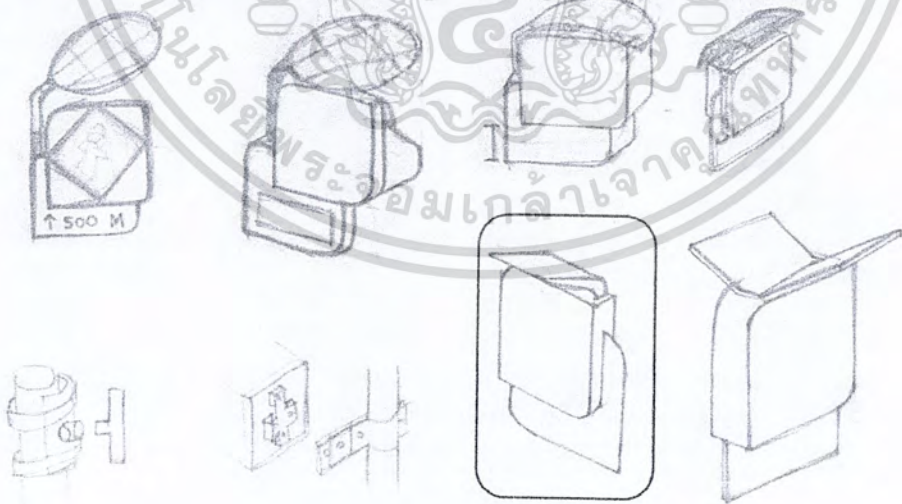


ภาพที่ 4.25 ภาพแสดงการพัฒนาแบบป้ายให้ข้อมูล (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

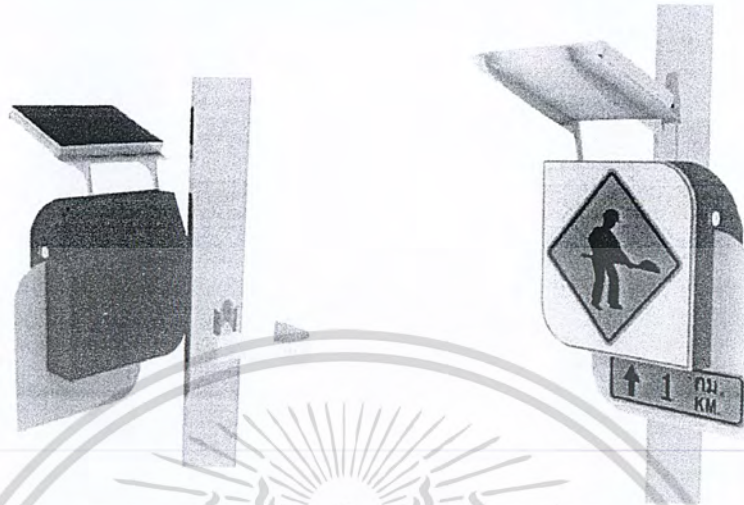


ภาพที่ 4.26 ภาพแสดงการพัฒนาแบบป้ายให้ข้อมูลขั้นสุดท้าย

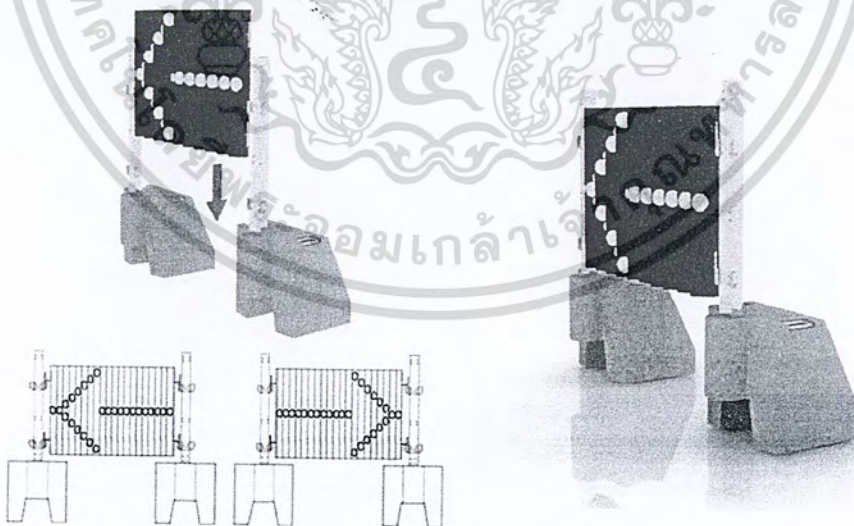


ภาพที่ 4.27 ภาพแสดงการพัฒนาแบบป้ายเตือนพื้นที่ก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.28 ภาพแสดงการพัฒนาแบบป้ายเตือนพื้นที่ก่อสร้างขั้นสุดท้าย



ภาพที่ 4.29 ภาพแสดงการพัฒนาแบบป้ายเตือนทางเบี่ยงขั้นสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์กันเขตก่อสร้าง

- ทำให้ดูทึบ เพื่อปกปิดทัศนียภาพดูจาก
- ทำให้เบาคว่านี้
- หลักการยุ่งยากเกินไป
- ฐานปูนควรมีรูปแบบเดียว และสามารถใช้งานได้กับทุกอุปกรณ์
- ขนส่งอย่างไร

ภาพที่ 4.30 Comment อาจารย์เกี่ยวกับอุปกรณ์กันเขตก่อสร้าง

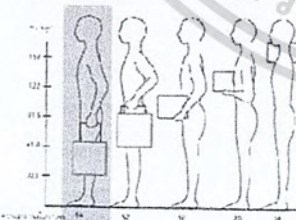
น้ำหนักคอนกรีต

คอนกรีต 1 ลบ.ม. มีน้ำหนัก 2,400 กก.

สรุป

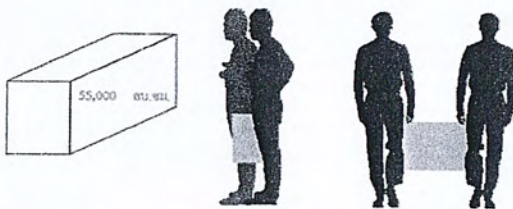
คน 1 คนสามารถยกของที่มือน้ำหนักได้ไม่เกิน 66 กก.
 ดังนั้น คน 2 คนจะยกของที่มือน้ำหนักได้ไม่เกิน $66 \times 2 = 132$ กก.

ความสามารถในการยกของมนุษย์



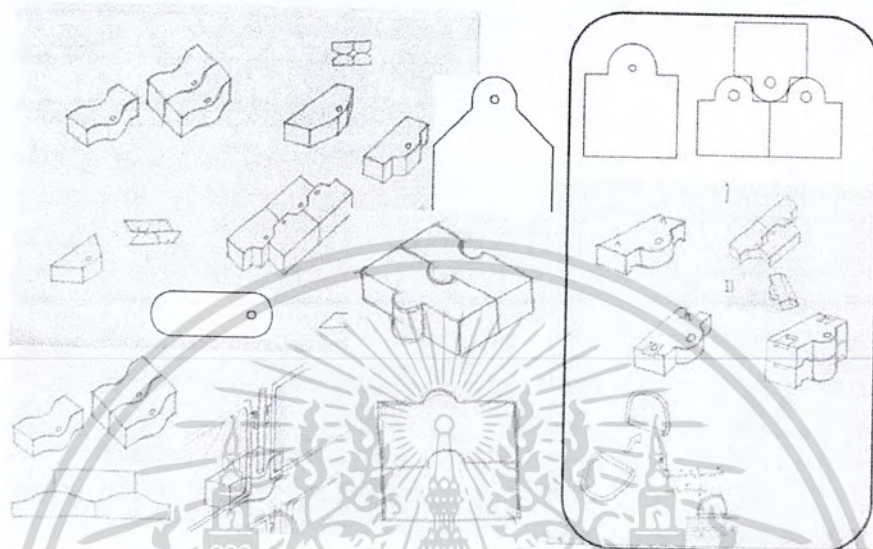
ระยงวมสูง (ซม.)	ความสามารถในการยก (กก.)
152.00	14
122.00	20
91.50	32
61.00	57
31.50	65

เพราะฉะนั้น ฐานคอนกรีตจะมีปริมาตรเท่ากับ $\frac{1 \times 132}{2,400}$ ลบ.ม.
 $= 0.055$ ลบ.ม.
 $= 55,000$ ลบ.ซม.



ภาพที่ 4.31 ภาพแสดงการวิเคราะห์ขนาดฐานคอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.32 ภาพแสดงการพัฒนาแบบฐานอุปกรณ์กันเซต



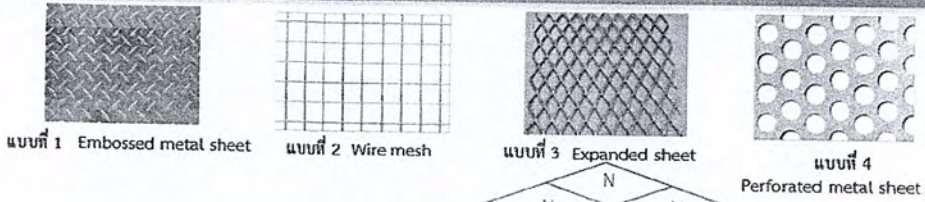
หัวข้อพิจารณา	ค่าน้ำหนัก	แบบที่ 1 2 3 4							
		แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4				
ความแข็งแรงของโครงสร้าง	3	2	6	1	3	3	9	3	9
การรับน้ำหนัก	3	3	9	2	6	1	3	3	9
สะดวกต่อการประกอบ	2	1	2	2	4	2	4	3	6
ความสวยงามของการจัดวาง	2	3	6	1	2	1	2	2	4
	10	23 (27%)	15 (18%)	18 (22%)	28 (33%)				

ค้ำ = 3 หน่อใช้ = 2 ไม้ = 1

สรุป เลือกรูปแบบที่ 4

ภาพที่ 4.33 ภาพแสดงการวิเคราะห์รูปแบบการจัดวางบนพื้นเอียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

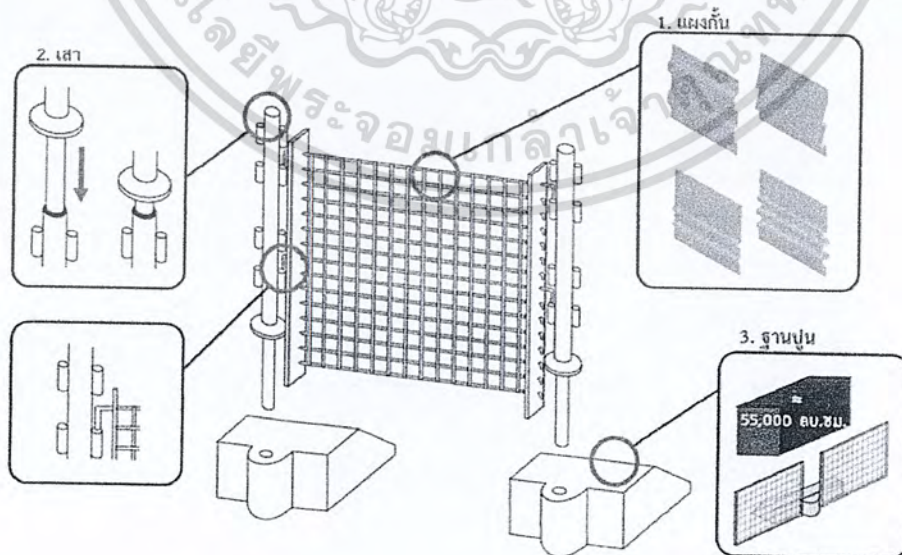


หัวข้อพิจารณา	ค่าน้ำหนัก	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4
ความแข็งแรงของโครงสร้าง	3	3	9	2	6
การรับน้ำหนัก	2	3	6	2	4
น้ำหนักเบา	2	1	2	3	6
ราคาถูก	2	1	2	3	6
ความสวยงามของโครงสร้าง	1	1	1	3	3
	10	20 (23%)	25 (30%)	21 (24%)	20 (23%)

3 = 3 หรือใช้ = 2 แบบ = 1

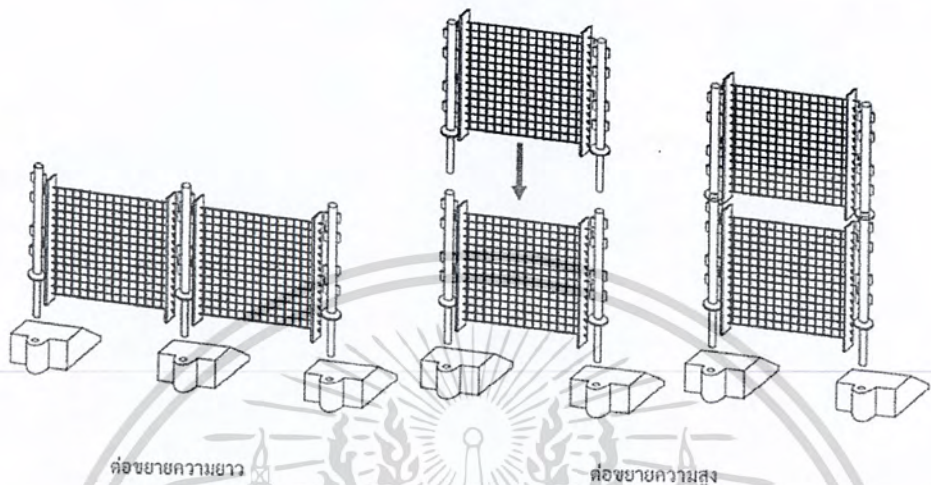
สรุป เลือกแบบที่ 2

ภาพที่ 4.34 ภาพแสดงการวิเคราะห์รูปแบบ โครงสร้างแผ่นอุปกรณ์กันเขต

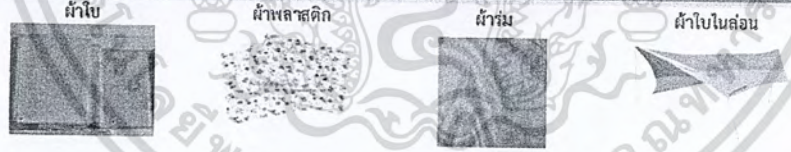


ภาพที่ 4.35 ภาพแสดงส่วนประกอบของอุปกรณ์กันเขต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.36 ภาพแสดงการต่อขยายอุปกรณ์กั้นเขต



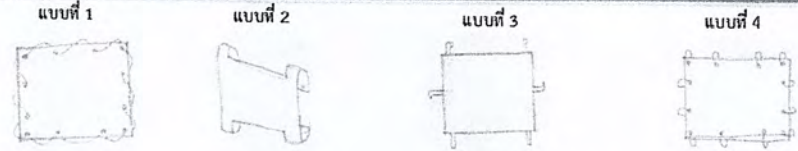
หัวข้อพิจารณา	ค่าน้ำหนัก	วัสดุ							
		ผ้าใบ		ผ้าพลาสติก		ผ้าร่ม		ผ้าใบลอน	
กันฝุ่นได้ดี	3	3	9	3	9	2	6	2	6
กันน้ำได้ดี	2	3	6	3	6	2	4	3	6
ทนทาน	2	3	6	2	4	3	6	2	4
ทนไฟ	2	3	6	1	2	1	2	2	4
น้ำหนักเบา	1	1	1	1	1	2	2	3	3
	10	28 (30%)		22 (24%)		20 (22%)		23 (24%)	

ดี = 3 หรือใจ = 2 แย่ = 1

สรุปเลือกผ้าใบ

ภาพที่ 4.37 ภาพแสดงการวิเคราะห์วัสดุอื่นในอุปกรณ์กั้นเขตก่อสร้าง

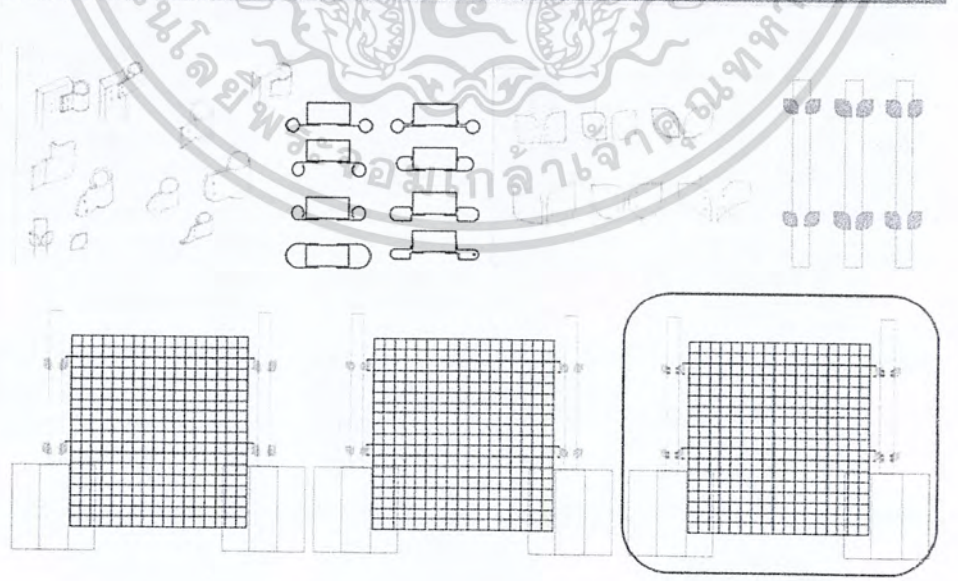
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หัวข้อพิจารณา	ค่าน้ำหนัก	การติดตั้งผ้าบนอุปกรณ์กันเขต							
		แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4				
ความแข็งแรง	3	3	9	1	3	3	9	3	9
ค้ำ	2	3	6	2	4	3	6	3	6
สะดวกต่อการติดตั้ง	2	1	2	3	6	2	4	2	4
สามารถใช้งานได้หลายครั้ง	2	1	2	3	6	3	6	1	2
ความสวยงาม	1	1	1	3	3	3	3	2	2
	10	20 (22%)	22 (23%)	28 (30%)	23 (25%)				

ที่ = 3 หรือใช้ = 2 และ = 1 สรุปเลือกแบบที่ 3

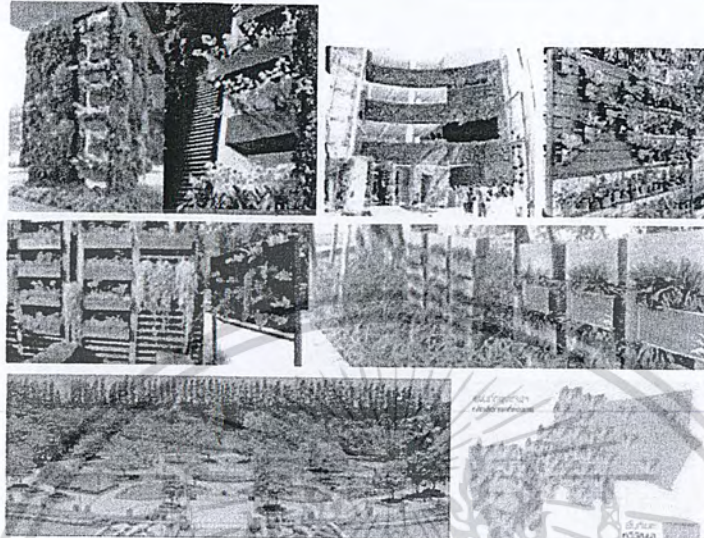
ภาพที่ 4.38 ภาพแสดงการติดตั้งผ้าบนอุปกรณ์กันเขต



ภาพที่ 4.39 ภาพแสดงการพัฒนาแบบอุปกรณ์กันเขต (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SSDK โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อจัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนนภายในเขตกรุงเทพมหานคร
 Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok 39
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง จัดทำโดย นาย วิวิทย์ จิตวงศ์สุนทร 49020295 Present 2
 กรุงเทพมหานคร



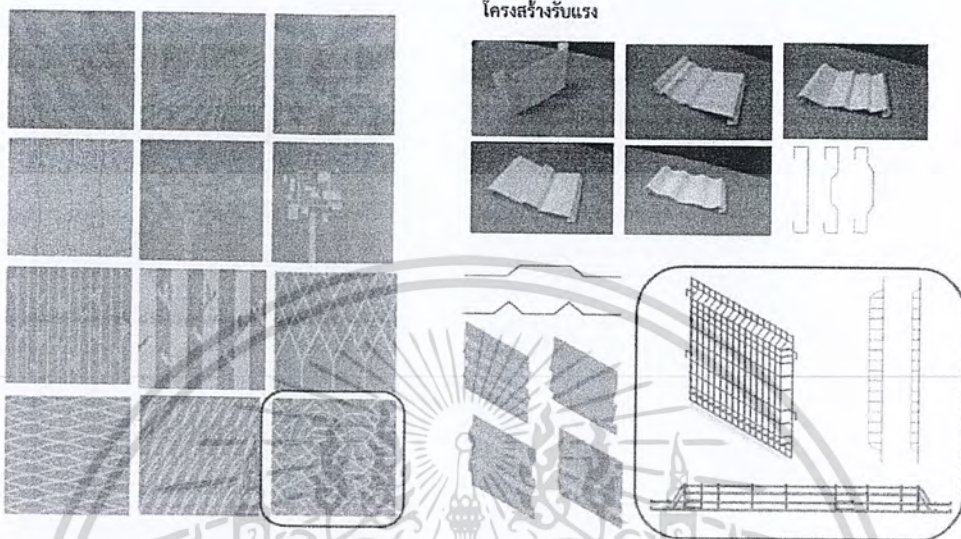
ภาพที่ 4.40 ภาพแสดงรูปแบบสวนในกรุงเทพมหานคร

SSDK โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อจัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนนภายในเขตกรุงเทพมหานคร 40
 Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok Present 2
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง จัดทำโดย นาย วิวิทย์ จิตวงศ์สุนทร 49020295 Develop 2



ภาพที่ 4.41 ภาพแสดงการพัฒนาลายบนอุปกรณ์กันเขต (1)

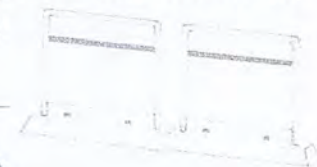
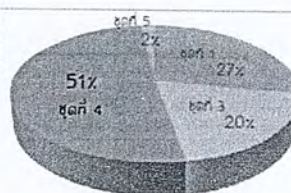
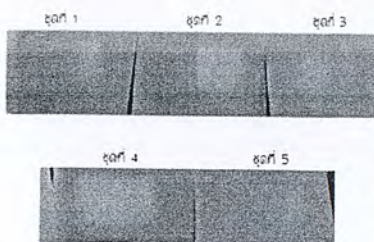
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.42 ภาพแสดงการพัฒนาลายบนอุปกรณ์กันชน (2)

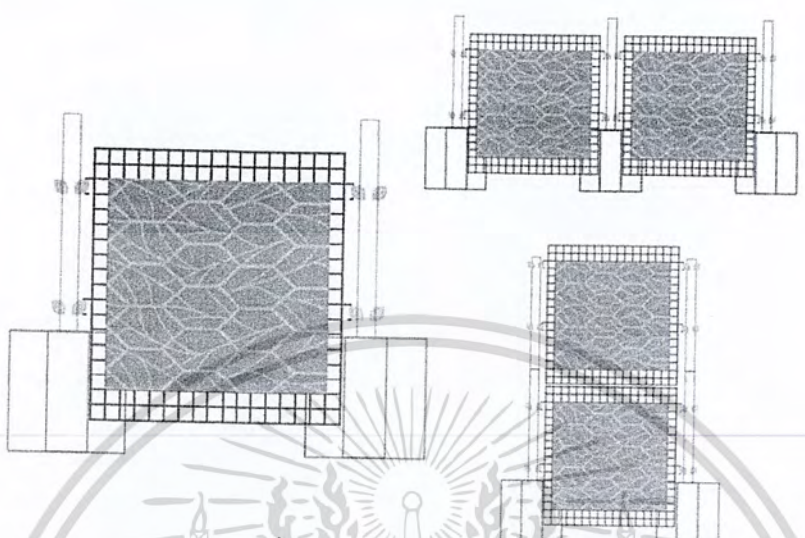
สี	ความยาวคลื่น (มิลลิเมตร)	ความถี่ (เฮกซ์ตอร์ตันาที)
แดง	800-850	400-470
ส้ม	640-590	470-520
เหลือง	580-550	520-590
เขียว	530-490	590-650
น้ำเงิน	480-460	650-700
คราม	450-440	700-760
ม่วง	430-390	760-800

เลือกสายตาการมองเห็นที่ Blue Green ซึ่งมี ความยาวคลื่น 510 nm และที่ Yellow Wish Green ซึ่งมี ความยาวคลื่น 555 nm ไล่ชัดเจนที่สุด

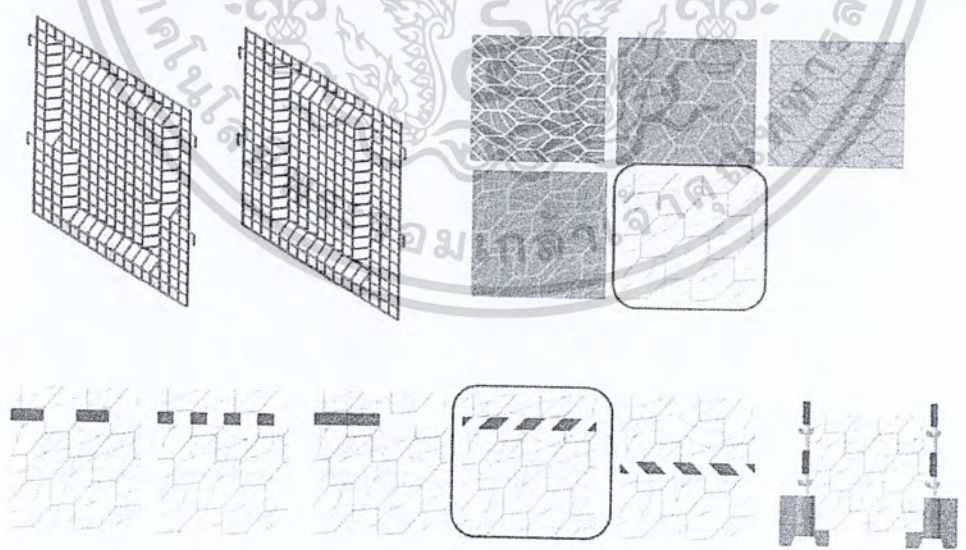


ภาพที่ 4.43 ภาพแสดงการวิเคราะห์สีของลายกราฟฟิคบนผ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

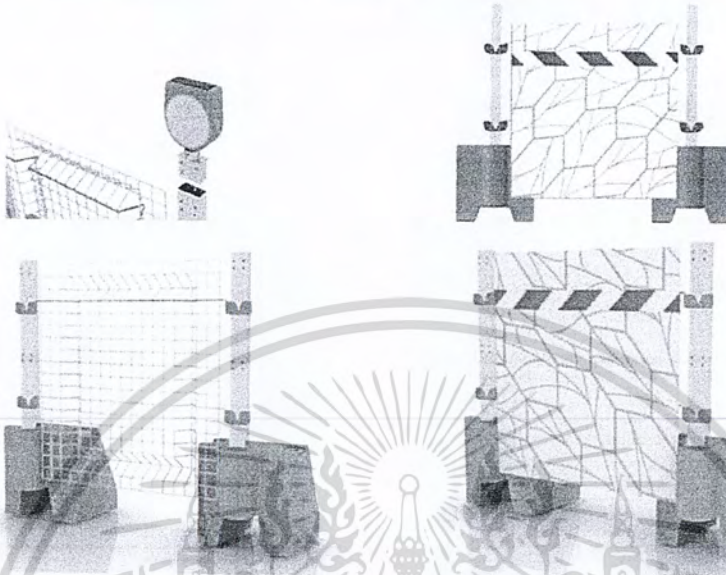


ภาพที่ 4.44 ภาพแสดงการพัฒนาแบบอุปกรณ์กั้นเขต (ต่อ)

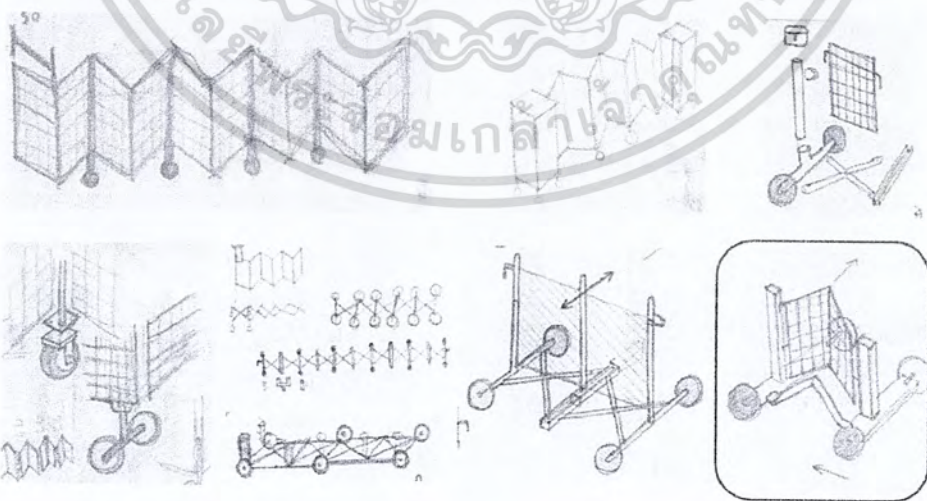


ภาพที่ 4.45 ภาพแสดงการพัฒนาเลนอุปกรณ์กั้นเขต (3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

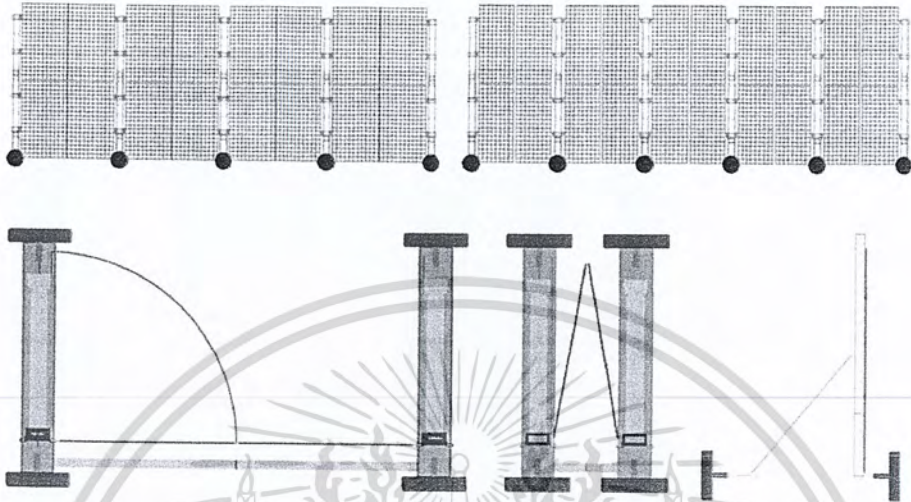


ภาพที่ 4.46 ภาพแสดงการพัฒนาอุปกรณ์กันเขตขั้นสุดท้าย

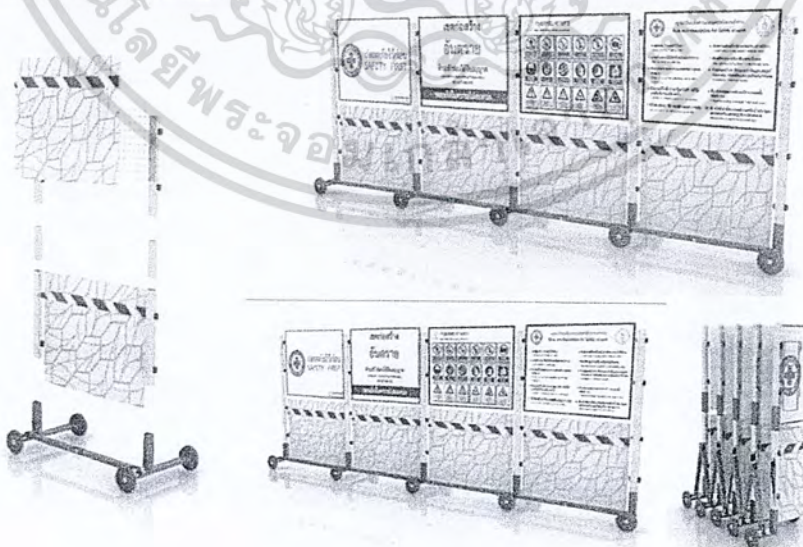


ภาพที่ 4.47 ภาพแสดงการพัฒนาประตูทางเข้า-ออก พื้นที่ก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

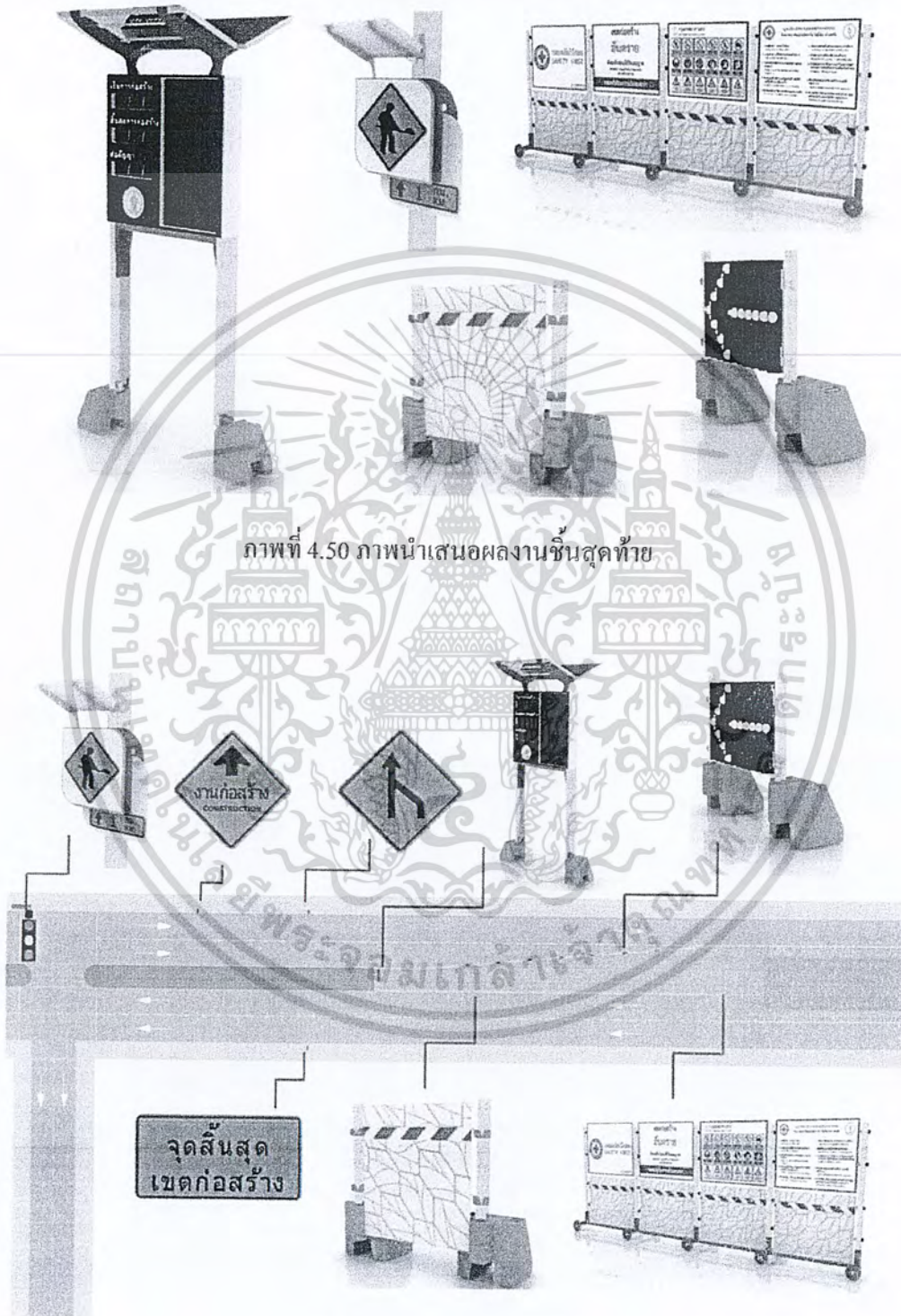


ภาพที่ 4.48 ภาพแสดงการพัฒนาประตูทางเข้า – ออก พื้นที่ก่อสร้าง (ต่อ)



ภาพที่ 4.49 ภาพแสดงการพัฒนาประตูทางเข้า – ออก พื้นที่ก่อสร้างขั้นสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



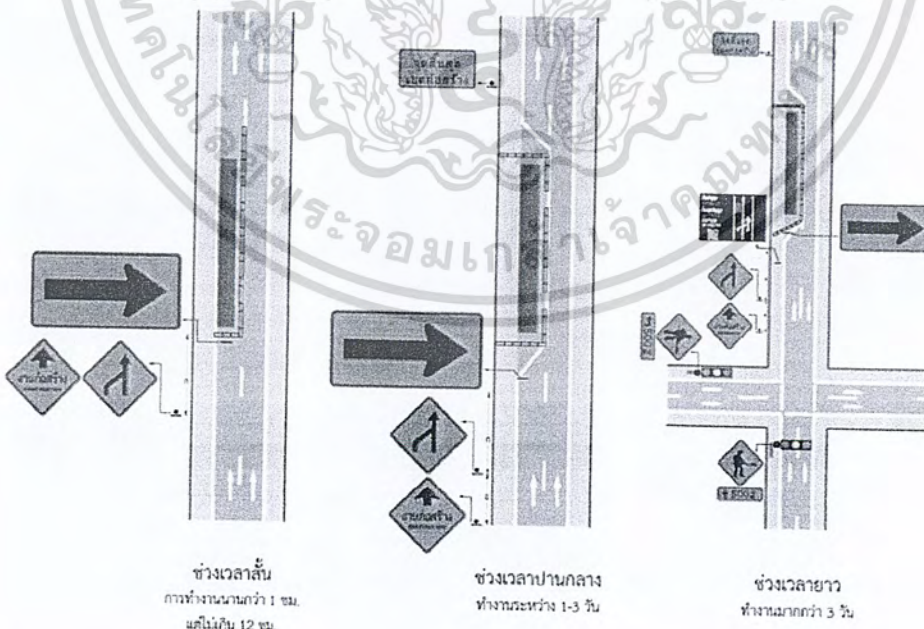
ภาพที่ 4.50 ภาพนำเสนอผลงานชิ้นสุดท้าย

ภาพที่ 4.51 ภาพแสดงการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

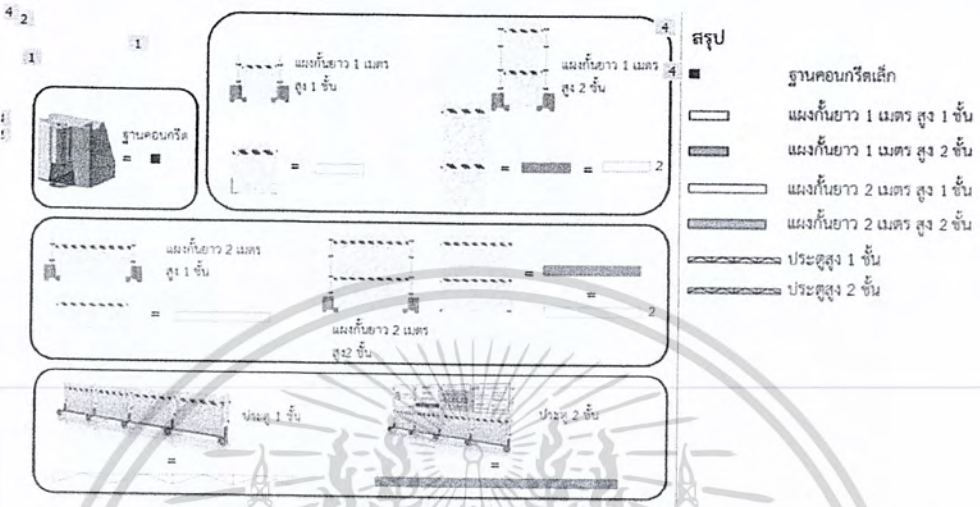
ประเภทงาน	สร้างใหม่ (0-100)	ซ่อมสร้าง (40-100)	ซ่อมบำรุง (80-100)
ระยะเวลาในการก่อสร้างซ่อมแซม			
ช่วงเวลาสั้น การทำงานนานกว่า 1 ชม. แต่ไม่เกิน 12 ชม.			<ul style="list-style-type: none"> - อุดรอยแตก - วิธีการเปลี่ยนวัสดุรอยต่อชนิดเทร็อน - ฉาบผิวแบบฟ็อกซิล - วิธีการอุดซ่อมรอยแตก - ฉาบผิวแบบซีพซีล - วิธีการชุบแค้ผิวหน้าถนนคอนกรีต - ฉาบผิวแบบสเลอรี่ซีล - วิธีการซ่อมแซมระบบถ่ายน้ำ - ปะซ่อมผิวทาง - วิธีการซ่อมแซมบางส่วนของความหนา - เสริมผิวแอสฟัลต์ - วิธีการอุดซ่อมโพรงใต้แผ่นพื้นถนนคอนกรีต
ช่วงเวลายานกลาง ทำงานระหว่าง 1-3 วัน			<ul style="list-style-type: none"> - ชูบซ่อมผิวทาง - วิธีการซ่อมแซมตลอดช่วงความหนา
ช่วงเวลายาว ทำงานมากกว่า 3 วัน	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างถนนใหม่ - สว่านสะพาน - ข้ามแยก 	<ul style="list-style-type: none"> - ซ่อมสร้างถนนแอสฟัลต์ - ซ่อมสร้างถนนคอนกรีต - ซ้ำขอถนน 	<ul style="list-style-type: none"> - วิธีการซ่อมแซมตลอดช่วงความหนา - ชูบซ่อมผิวทาง

ภาพที่ 4.52 ภาพแสดงประเภทงานจัดสร้างซ่อมถนน



ภาพที่ 4.53 ภาพแสดงการจัดวางสัญญาณตามช่วงเวลาของการก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



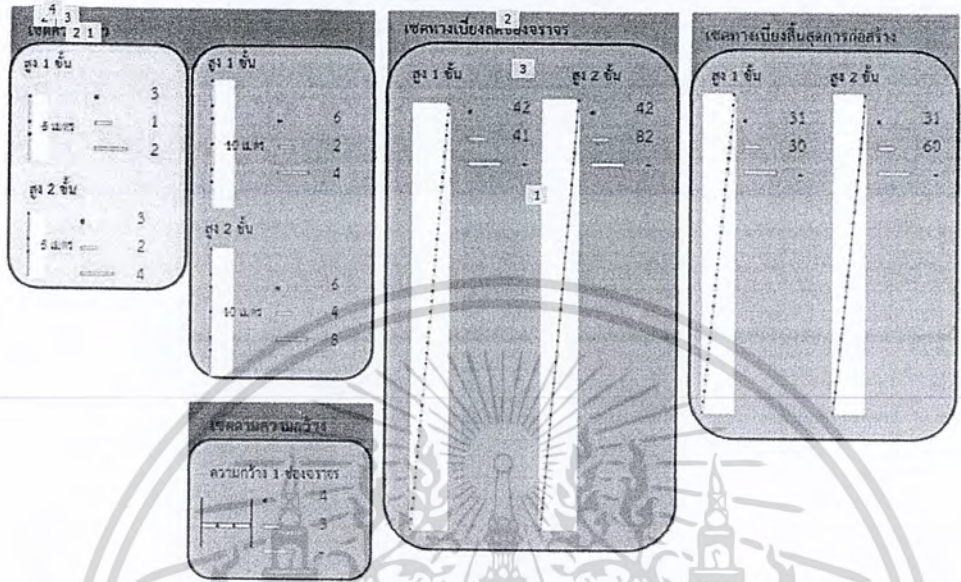
ภาพที่ 4.54 ภาพแสดงสัญลักษณ์ที่ใช้แทนอุปกรณ์ต่างๆในการจัดเขต

ประเภท	ลักษณะงาน	ระยะเวลาที่ก่อสร้างในเขตทาง	
		< 7 วัน	> 7 วัน
1. งานดิน	รายละเอียด		
	งานขี้เถ้า	2 ชั้น	2 ชั้น
	ขุดดิน	1 ชั้น	2 ชั้น
	งานดินในทางเท้า	1 ชั้น	2 ชั้น
2. งานโครงสร้าง	ทุกประเภท	1 ชั้น	2 ชั้น
	งานถมดิน	1 ชั้น	2 ชั้น
3. งานซ่อมผิวทาง	ทางเท้า	1 ชั้น	1 ชั้น
	ถนน Concrete	1 ชั้น	1 ชั้น
	ถนน Asphalt	1 ชั้น	1 ชั้น
	เกาะ	1 ชั้น	1 ชั้น
4. โรงงาน / กอวรสตุ		2 ชั้น	
5. งานเคลื่อนที่และจำกัดเวลาทำงาน		1 ชั้น	
6. เขตปลอดภัยของเครื่องจักร		1 ชั้น	

ภาพที่ 4.55 ภาพแสดงการติดตั้งรั้วกัน

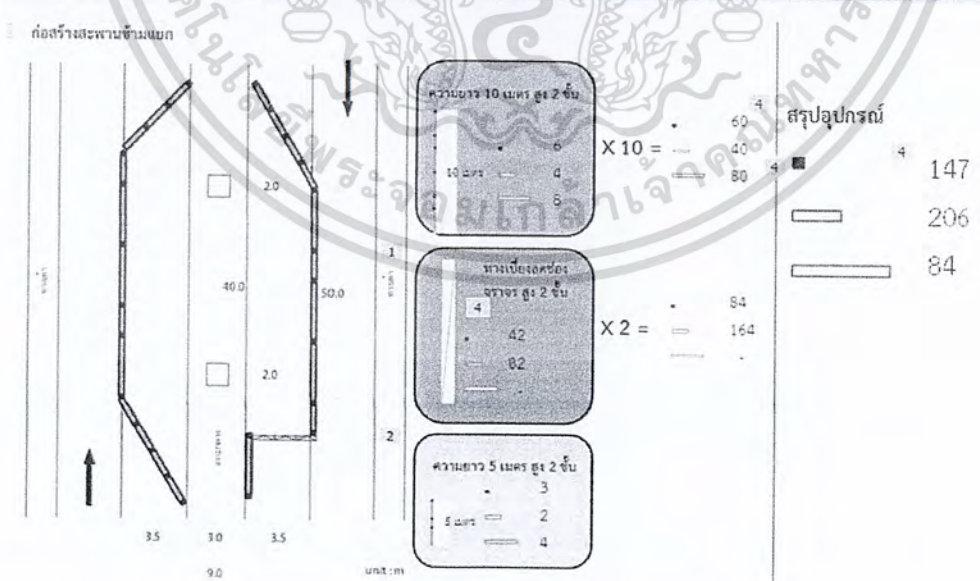
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SSDK โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อจัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนนภายในเขตกรุงเทพมหานคร
 Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok 54
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ ชูเงี้ยว จัดทำโดย นาย วิวิทย์ จิตวีรวงศ์สุนทร 49020295 Present 2
การจัดเขตอุปกรณ์กันเขต



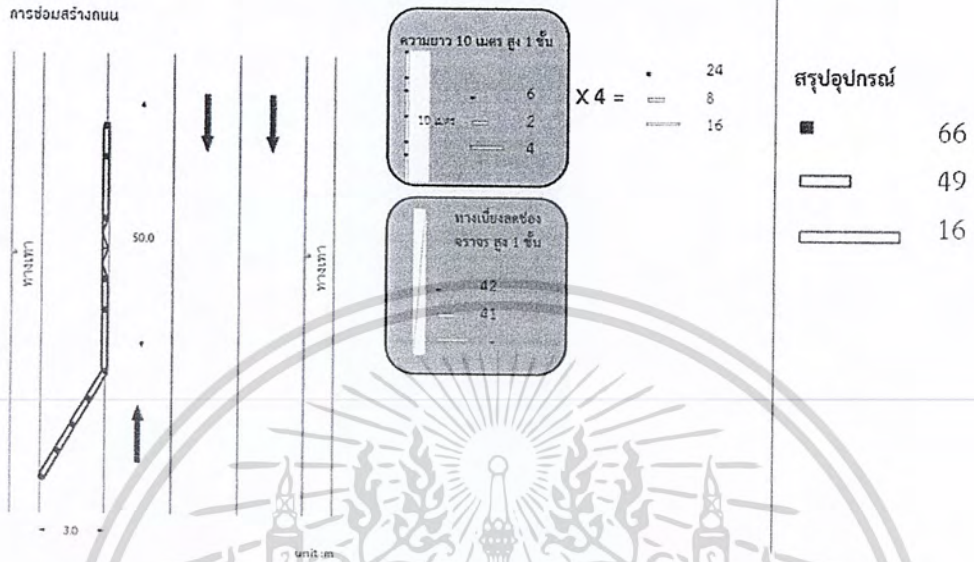
ภาพที่ 4.56 ภาพแสดงการจัดเขตอุปกรณ์กันเขต

SSDK โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อจัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนนภายในเขตกรุงเทพมหานคร
 Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok 55
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ ชูเงี้ยว จัดทำโดย นาย วิวิทย์ จิตวีรวงศ์สุนทร 49020295 Present 2
ตัวอย่างการจัดเขตอุปกรณ์กันเขต

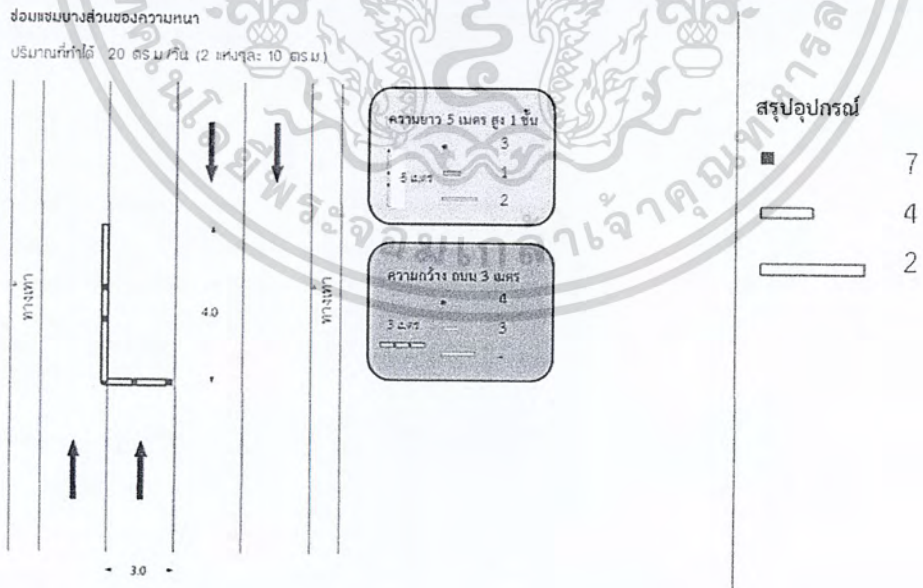


ภาพที่ 4.57 ภาพแสดงตัวอย่างการจัดเขตอุปกรณ์กันเขต (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

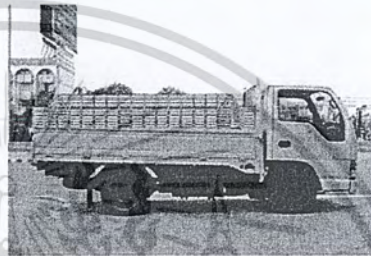
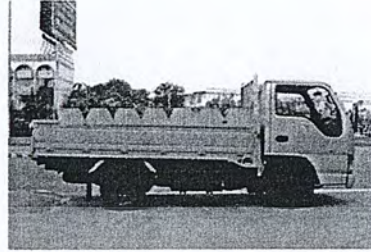
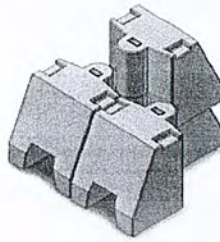


ภาพที่ 4.58 ภาพแสดงตัวอย่างการจัดเขตอุปกรณ์กั้นเขต (2)

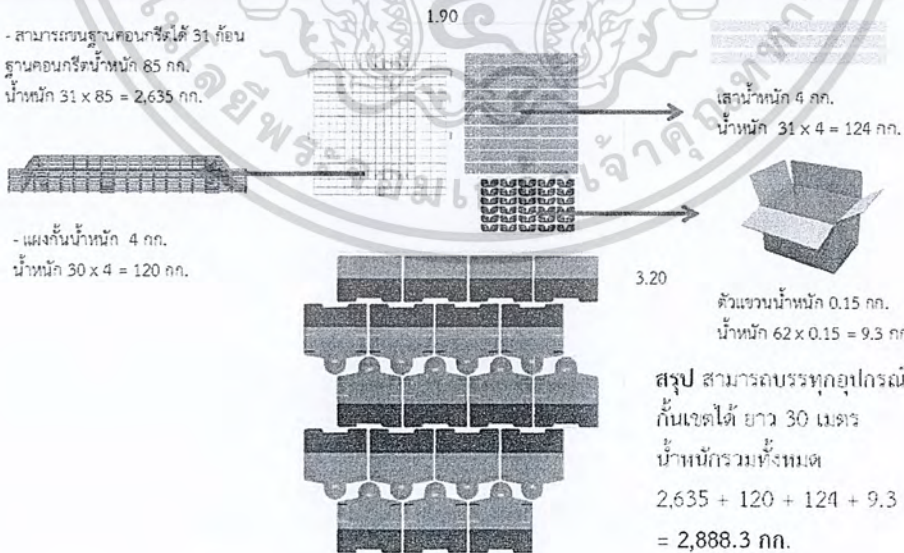


ภาพที่ 4.59 ภาพแสดงตัวอย่างการจัดเขตอุปกรณ์กั้นเขต (3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.60 ภาพแสดงการขนส่ง



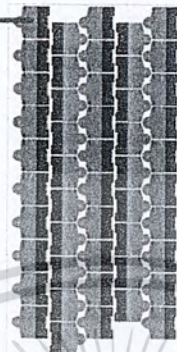
unit: m

ภาพที่ 4.61 ภาพแสดงการขนส่งของรถบรรทุก 4 ล้อใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถขนฐานคอนกรีตได้ 51 ก้อน
- ฐานคอนกรีตหน้าหนัก 85 กก.
- น้ำหนัก $61 \times 85 = 5,185$ กก.

2.25



สรุป สามารถบรรทุกอุปกรณ์
กันเขตได้ ยาว 60 เมตร
น้ำหนักรวมทั้งหมด
 $5,185 + 240 + 244 + 18.3$
 $= 5,687.3$ กก.

- แฉงกันน้ำหนัก 4 กก.
- น้ำหนัก $60 \times 4 = 240$ กก.

- เสาน้ำหนัก 4 กก.
- น้ำหนัก $61 \times 4 = 244$ กก.

- ตัวแฉวนน้ำหนัก 0.15 กก.
- น้ำหนัก $122 \times 0.15 = 18.3$ กก.

unit: m

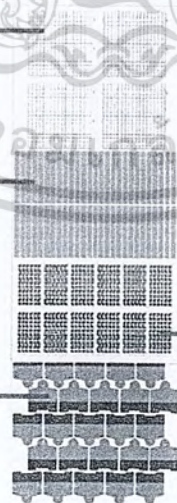
ภาพที่ 4.62 ภาพแสดงการขนส่งของรถบรรทุก 6 ล้อ

- แฉงกันน้ำหนัก 4 กก.
- น้ำหนัก $190 \times 4 = 760$ กก.

- เสาน้ำหนัก 4 กก.
- น้ำหนัก $191 \times 4 = 764$ กก.

- สามารถขนฐานคอนกรีตได้ 191 ก้อน
- ฐานคอนกรีตหน้าหนัก 85 กก.
- น้ำหนัก $191 \times 85 = 16,235$ กก.

2.40



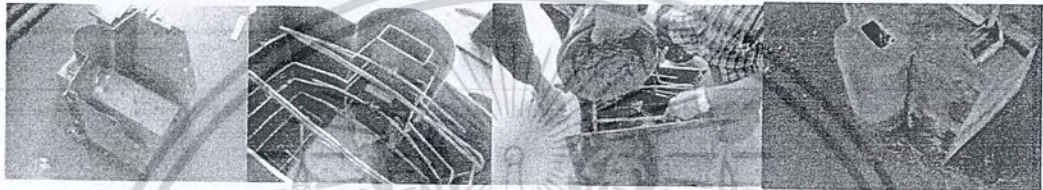
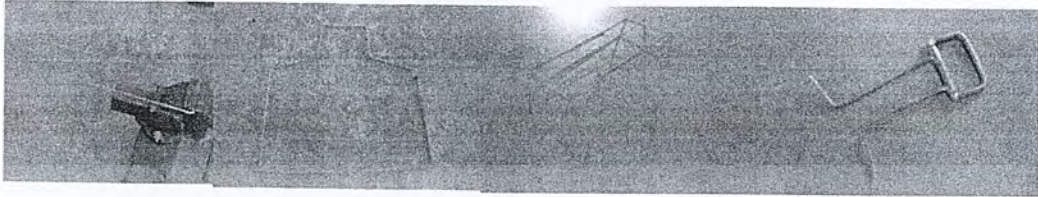
สรุป สามารถบรรทุกอุปกรณ์
กันเขตได้ ยาว 60 เมตร
น้ำหนักรวมทั้งหมด
 $16,235 + 760 + 764 + 57.3$
 $= 17,816.3$ กก.

- ตัวแฉวนน้ำหนัก 0.15 กก.
- น้ำหนัก $382 \times 0.15 = 57.3$ กก.

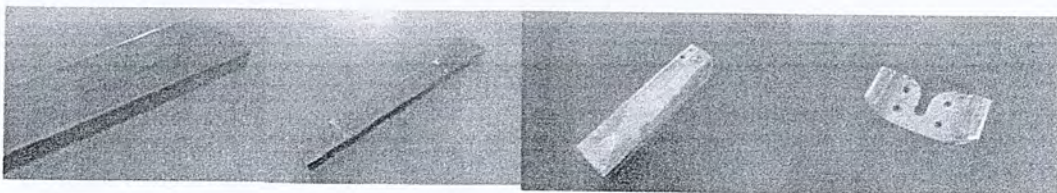
unit: m

ภาพที่ 4.63 ภาพแสดงการขนส่งของรถบรรทุก 10 ล้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



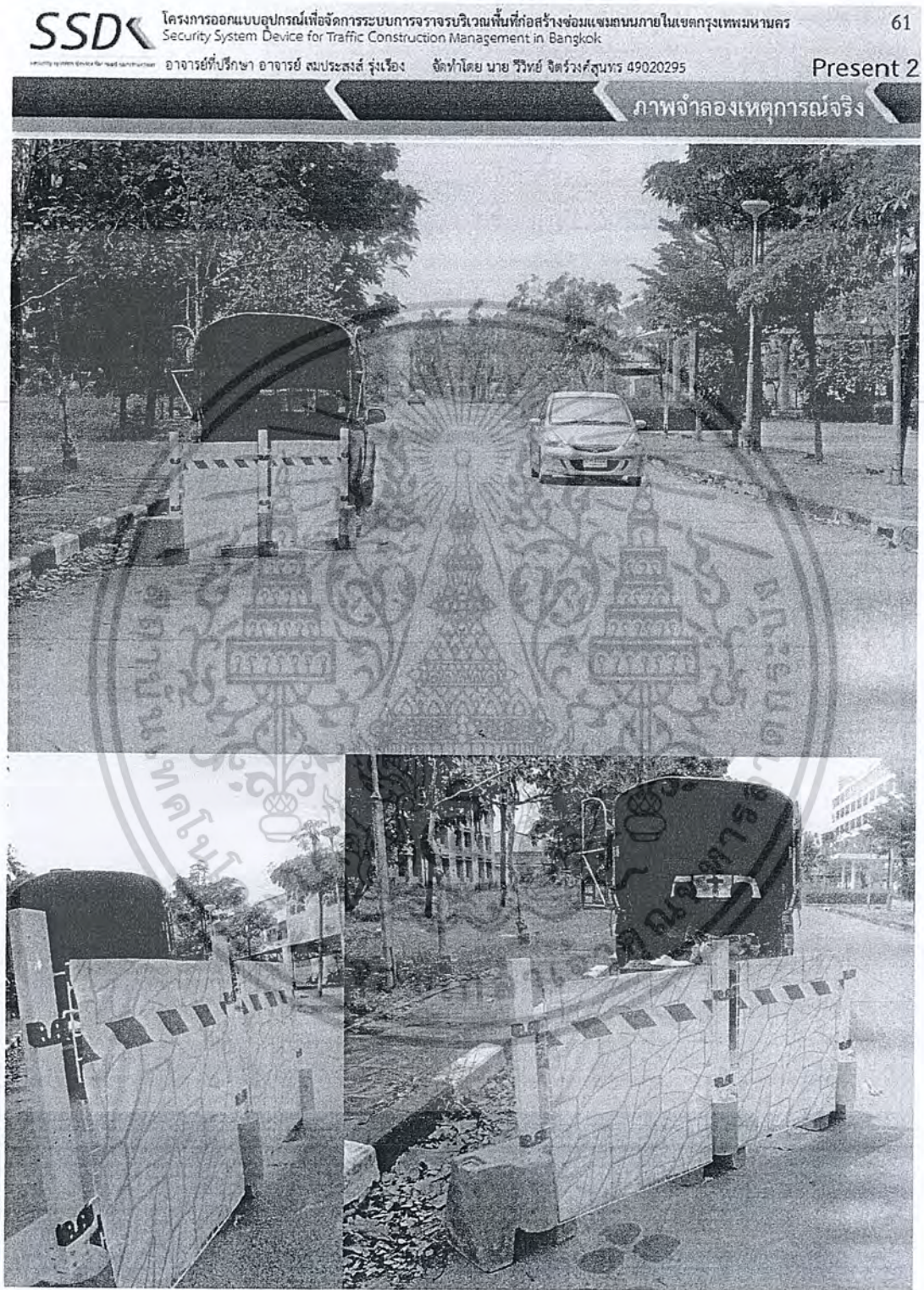
ภาพที่ 4.64 ภาพแสดงขั้นตอนการผลิตชิ้นงานจริง



ภาพที่ 4.65 ภาพแสดงขั้นตอนการผลิตชิ้นงานจริง (ต่อ)

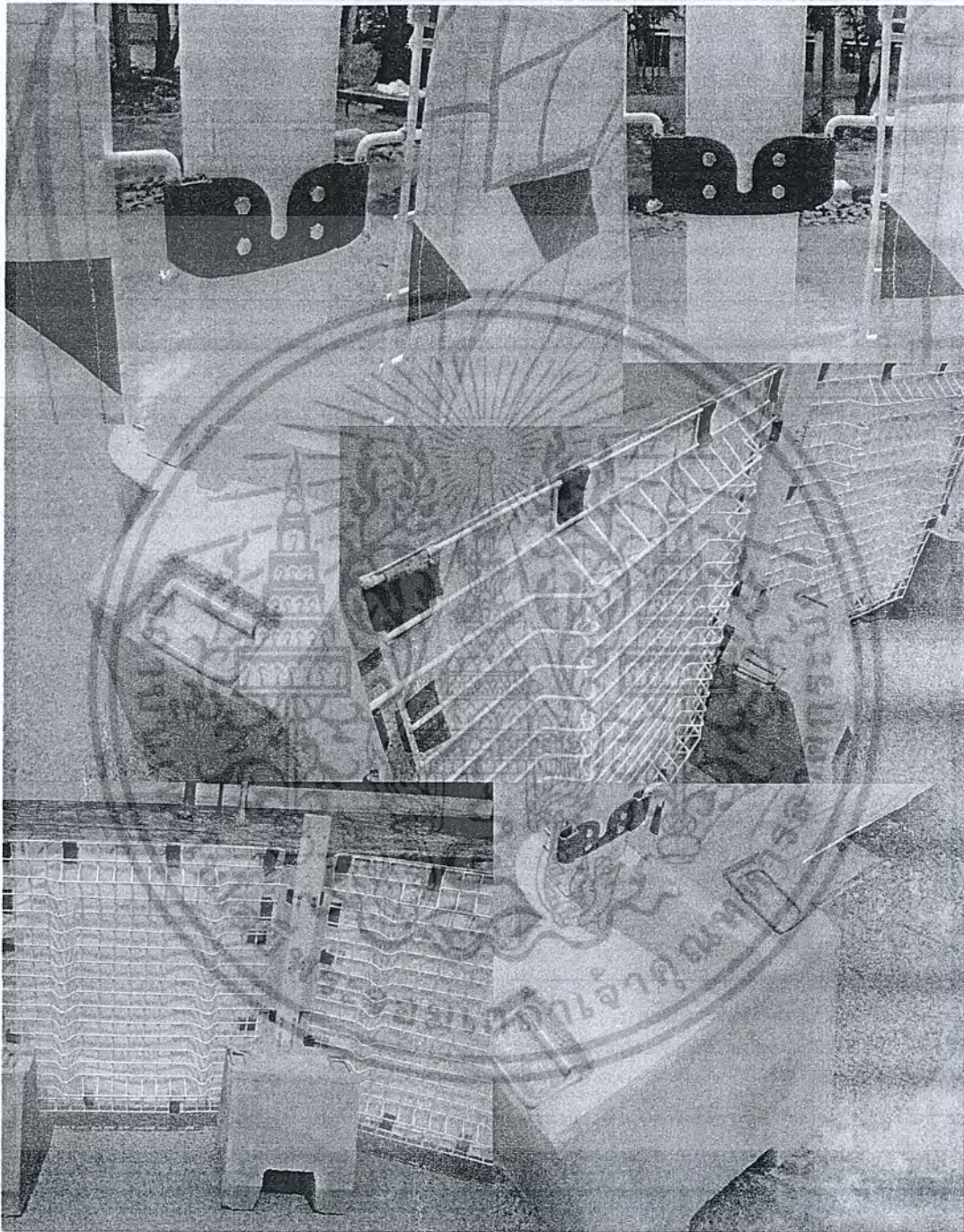
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ภาพถ่ายชิ้นงานต้นแบบ



ภาพที่ 4.66 ภาพจำลองสถานการณ์จริง (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.67 ภาพจำลองสถานการณ์จริง (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การสรุปผลงานการออกแบบ

5.1 สรุปผลการออกแบบ

การออกแบบอุปกรณ์จัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนนในเขตกรุงเทพมหานคร ในขั้นตอนการเสนอผลงานการออกแบบขั้นสุดท้าย ได้ข้อสรุปผลงานออกแบบออกเป็นดังนี้

1. อุปกรณ์จัดการระบบการจราจรมีสองส่วนหลักคือ ส่วนของอาณัติสัญญาณ และส่วนของอุปกรณ์กั้นเขตก่อสร้างซ่อมแซมถนน
2. อุปกรณ์สามารถจัดเก็บและขนส่งได้โดยใช้แรงงานก่อสร้าง และสามารถถอดออกมาซ่อมบำรุงได้อย่างเหมาะสม
3. อุปกรณ์อาณัติสัญญาณต่างๆ มีการจัดวางสัดส่วนของข้อมูลให้ตรงต่อความต้องการของผู้ที่สัญจรผ่าน และเหมาะสมต่อการรับรู้ข้อมูลในช่วงเวลาสั้นๆ
4. อุปกรณ์กั้นเขตก่อสร้างสามารถต่อขยายเพิ่มความสูงได้ เพื่อให้เหมาะสมกับรูปแบบของงานก่อสร้างซ่อมแซมถนนต่างๆ
5. ประตูทางเข้า-ออก พื้นที่ก่อสร้างใช้งานได้สะดวก ประหยัดพื้นที่ขณะใช้งาน และสามารถต่อเติมเพิ่มความสูง เพื่อป้องกันฝุ่นและเศษวัสดุก่อสร้างต่างๆ ตามประเภทของงานก่อสร้างซ่อมแซม
6. ใช้พลังงานจาก Solar Cell ซึ่งเป็นพลังงานสะอาด
7. การออกแบบมีแนวความคิดมาจากคำขวัญของจังหวัดกรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการ

1. เปรียบเทียบกับของปัจจุบัน ความแข็งแรง ความปลอดภัย
2. Design ไม่มีการปกป้องด้านหน้า
3. การใช้งานในเวลากลางคืน
4. ปรับปรุงรอยต่อของผลิตภัณฑ์ รายละเอียดต่างๆ
5. ลองดูความเป็นไปได้ที่จะหันฐานปูนส่วนที่ยื่นออกมาไว้ที่ด้านหน้า เพื่อสร้างแนวป้องกัน การเฉี่ยวชน
6. ลดความยุ่งยาก ซับซ้อนในการประกอบติดตั้ง
7. Graphic on Product ของหน่วยงานบนผ้าใบ

5.3 ภาพนำเสนอการแก้ไขแบบ

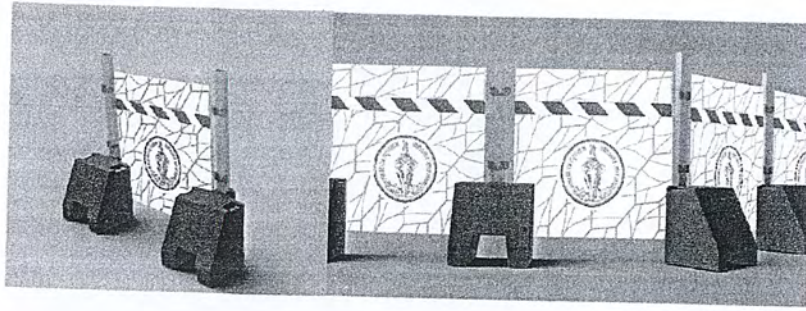


ภาพที่ 5.1 ภาพนำเสนอการแก้ไขเพิ่มเติมไฟกระพริบ เพื่อใช้งานในเวลากลางคืน



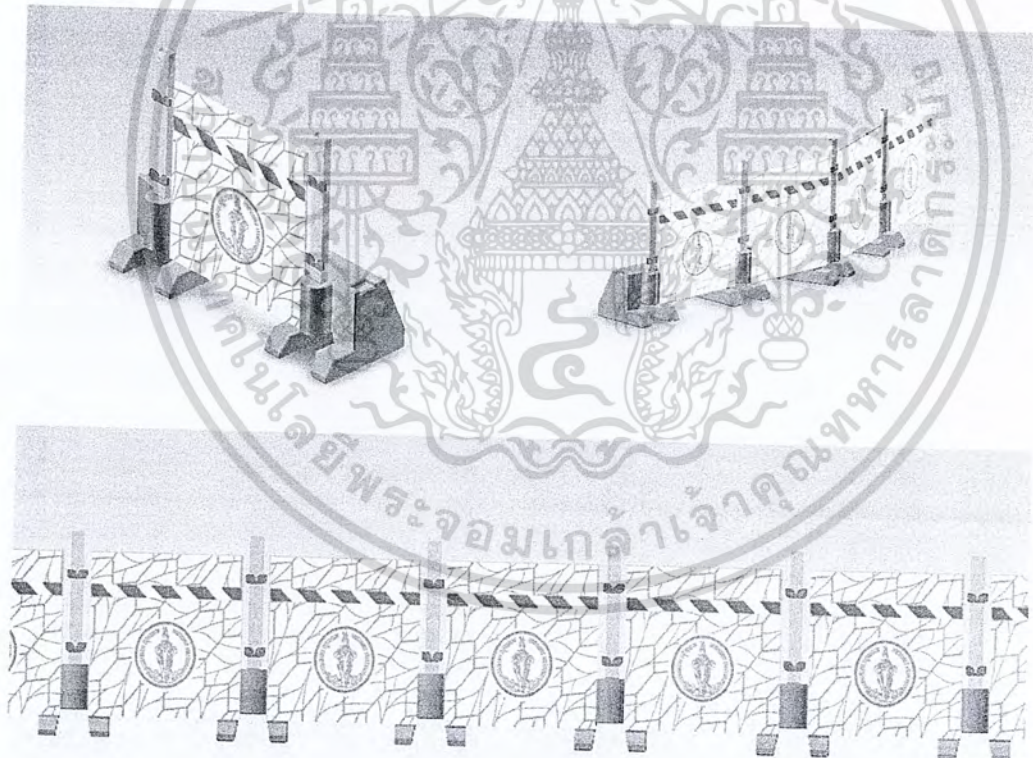
ภาพที่ 5.2 ภาพนำเสนอการแก้ไขเพิ่มตราสัญลักษณ์ของหน่วยงานที่รับผิดชอบบนผ้าใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



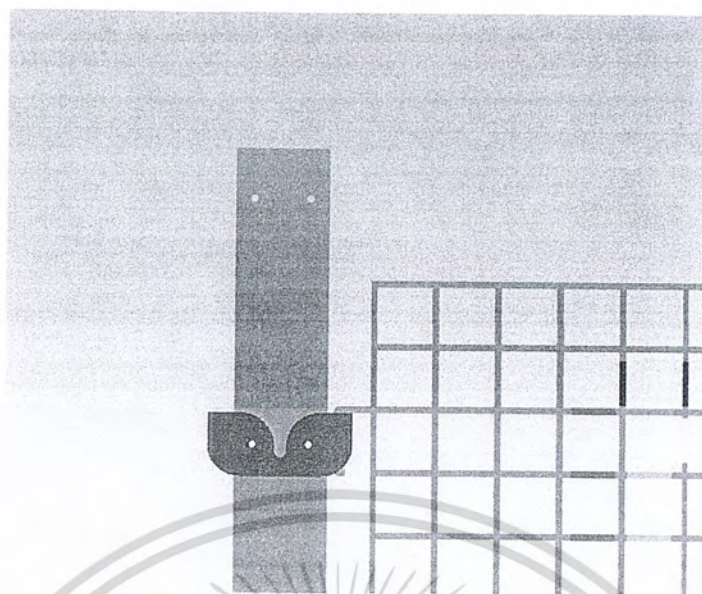
ภาพที่ 5.3 ภาพนำเสนอการแก้ไขรูปแบบของฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก เพื่อป้องกันการเฉี่ยวชน
ด้านหน้า ครั้งที่ 1

Comment : ฐานคอนกรีตบริเวณด้านหน้ายื่นออกมามากเกินไป ทำให้พื้นที่การจราจรลดลง และ
อาจก่อให้เกิดอันตรายได้



ภาพที่ 5.4 ภาพนำเสนอการแก้ไขรูปแบบของฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก เพื่อป้องกันการเฉี่ยวชน
ด้านหน้า ครั้งที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.5 ภาพนำเสนอการลดจำนวนสกรูเพื่อลดความยุ่งยาก ชับซ้อนในการติดตั้ง

5.4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการต่อยอดโครงการออกแบบ

1. เสนอแนะให้แก่สำนักงานกรุงเทพมหานคร และตั้งเป็นมาตรฐาน เพื่อให้ผู้รับเหมารายต่างๆ พึงปฏิบัติตาม ซึ่งจะช่วยเพิ่มมาตรฐานความปลอดภัยในการก่อสร้างซ่อมแซมถนนของกรุงเทพมหานคร
2. ปัจจุบันระบบ 3G มีการให้บริการแบบรายเดือน และในอนาคตมีแนวโน้มที่จะมีค่าบริการที่ถูกลงอย่างมาก ซึ่งส่งผลให้ผู้สัญจรสามารถที่จะรับรู้ข้อมูลการก่อสร้างต่างๆ ได้แบบ Real Time และยังสามารถพัฒนาระบบเพื่อนำไปใช้กับเหตุการณ์ต่างๆบนท้องถนนได้ เช่น บริเวณที่มีอุบัติเหตุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

สมประสงค์ รุ่งเรือง. การออกแบบโลโก้แผ่น. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2550.

สำนักการโยธา. รายการมาตรฐานงานทางของกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2542. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : กองออกแบบ, 2549.

สำนักบริหารบำรุงทาง กรมทางหลวง. คู่มือตรวจสอบและประเมินสภาพความเสียหายของพื้นที่ทาง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักบริหารบำรุงทาง กรมทางหลวง, 2549.

สำนักบริหารบำรุงทาง กรมทางหลวง. คู่มือซ่อมบำรุงรักษาทางหลวง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักบริหารบำรุงทาง กรมทางหลวง, 2549.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม. คู่มือการใช้เครื่องหมายจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, 2546.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม. คู่มือและมาตรฐานป้ายจราจร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, 2546.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม. คู่มือและมาตรฐานสัญญาณไฟจราจร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, 2546.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม. เอกสารการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับเครื่องหมายจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, 2546.

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร. การขนส่งสินค้าทางถนน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้

จาก : <http://www.exportclinic.com/web/content/view/668/104/1/2/lang,en/>. (วันที่ค้น

ข้อมูล : 17 มีนาคม 2554).

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย และ เทศบาลเมืองทุ่งสง. GIS คืออะไร. ถนน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้

จาก : [http://www.tungsongplan.com/index.php?option=com_content&task=view&id=2](http://www.tungsongplan.com/index.php?option=com_content&task=view&id=26&Itemid=41)

6&Itemid=41. (วันที่ค้นข้อมูล : 17 มีนาคม 2554).

Global 5. ความรู้เรื่อง GPS. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.global5thailand.com>

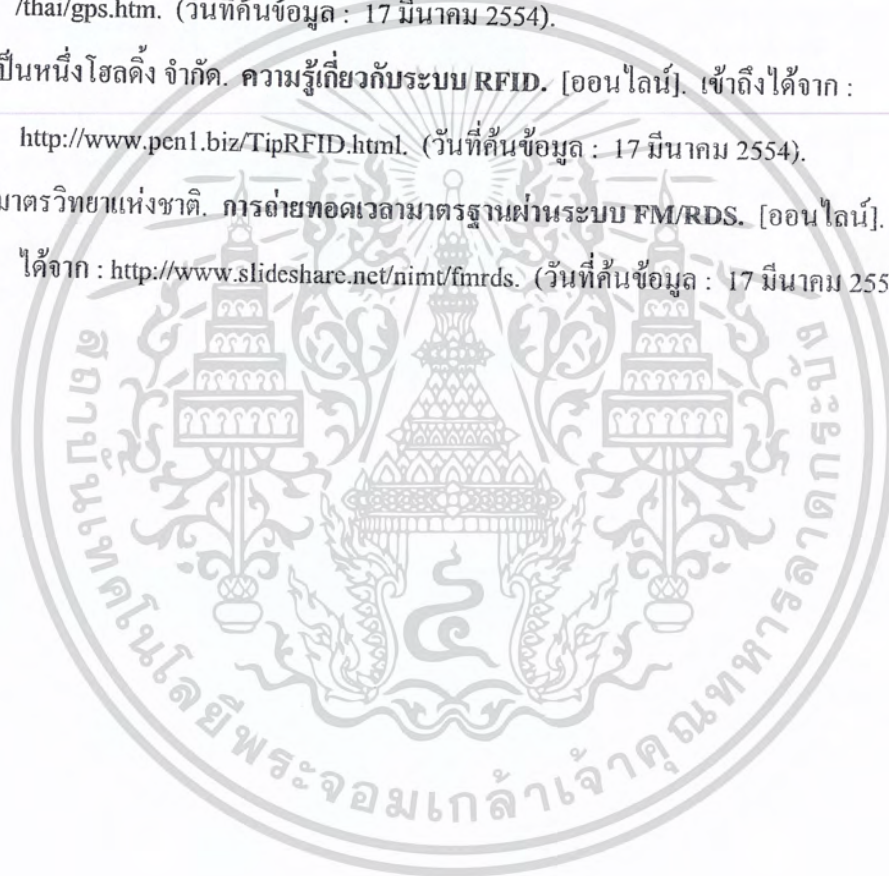
/thai/gps.htm. (วันที่ค้นข้อมูล : 17 มีนาคม 2554).

บริษัท เป็นหนึ่งโฮสติ้ง จำกัด. ความรู้เกี่ยวกับระบบ RFID. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.pcn1.biz/TipRFID.html>. (วันที่ค้นข้อมูล : 17 มีนาคม 2554).

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ. การถ่ายทอดเวลามาตรฐานผ่านระบบ FM/RDS. [ออนไลน์]. เข้าถึง

ได้จาก : <http://www.slideshare.net/nimt/fmrds>. (วันที่ค้นข้อมูล : 17 มีนาคม 2554).





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อจัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนนภายในเขตกรุงเทพมหานคร
SECURITY SYSTEM DEVICE FOR ROAD CONSTRUCTION
in Bangkok



SSDA

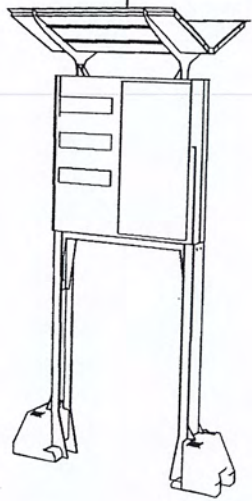
security system device for road construction

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง
จัดทำโดย นาย วิวิทย์ จิตรวงศ์สนทร 49020295

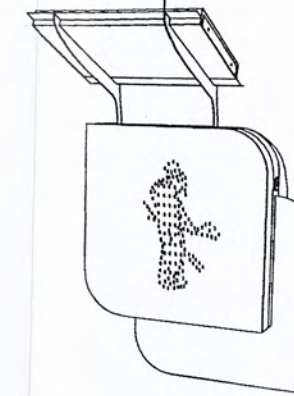
CONTENT

01-11

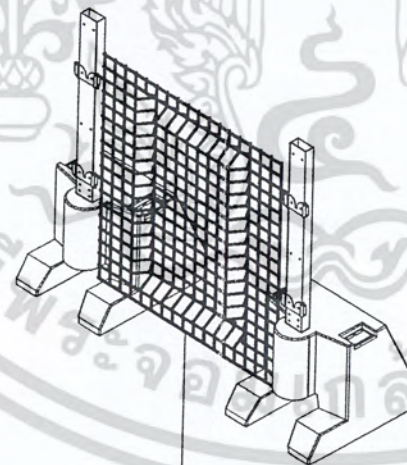


Part No.	Name	Page No.
-	PERSPECTIVE	12
-	MULTIVIEW (SHORT)	13
-	MULTIVIEW (LONG)	14
-	LAYOUT	15
-	ASSEMBLY	16
-	SPECIFICATION	17
1	แผงกัน	18
2	ผ้าใบ	19
3	เสาใหญ่	20
4	เสาด้านใน	21
5	ที่แขวนแผงกัน	22
6	ฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก	23

24-33



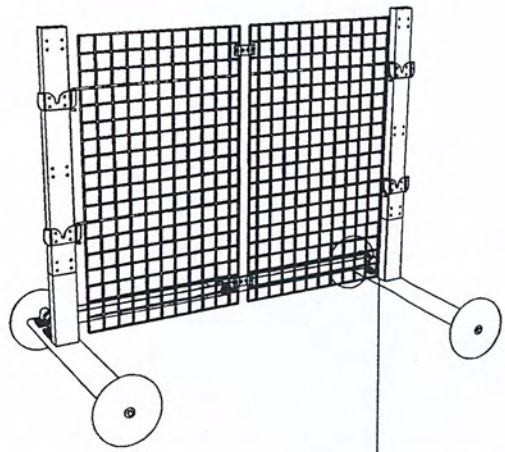
Part No.	Name	Page No.
-	PERSPECTIVE	1
-	MULTIVIEW	2
-	LAYOUT	3
-	ASSEMBLY	4
-	SPECIFICATION	5
3	หลังคา	6
4	กล่องแสดงผล	7
12	ฐานปรับระดับ	8
15	เสา	9
16	เสาด้านใน	10
17	ฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก	11



12-23

Part No.	Name	Page No.
-	PERSPECTIVE	24
-	MULTIVIEW	25
-	LAYOUT	26
-	ASSEMBLY	27
-	SPECIFICATION	28
3	กล่องแสดงผล	29
7	ฝาหน้า	30
8	ฝาใส	31
9	ตัวล็อกเสาไฟจราจร	32
13	ป้าย	33

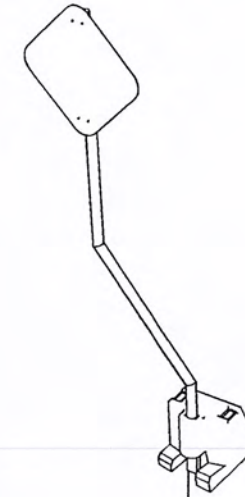
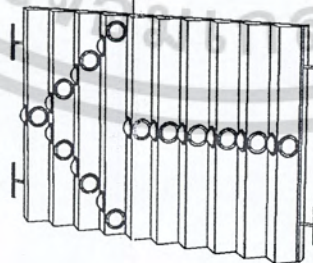
CONTENT



34-54

Part No.	Name	Page No.
-	PERSPECTIVE	54
-	MULTIVIEW	55
-	LAYOUT	56
-	ASSEMBLY	57
-	SPECIFICATION	58
1	แผ่นปิดฝาหลัง	59
2	กล่องแสดงผล	60
4	ยางวงแหวน	61
7	ฝาครอบกลม	62

54-62



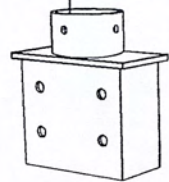
63-72

Part No.	Name	Page No.
-	PERSPECTIVE	34
-	MULTIVIEW (OPEN)	35
-	MULTIVIEW (OPEN-CLOSE)	36
-	MULTIVIEW (CLOSE)	37
-	LAYOUT	38
-	ASSEMBLY	39
-	SPECIFICATION	40
2	ตัวยึดแผงกัน	41
4	แผงกัน	42
5	เสาใหญ่	43
6	ที่แขวนแผงกัน	44
7	เสาด้านใน	45
8	คานนอก	46
10	แกนหมุนกลาง	47
11	แผ่นรอง	48
12	แหวนกันข้าง	49
14	ตัวยึด	50
16	คานใน	51
18	ฐาน	52
22	ผ้าใบ	53

Part No.	Name	Page No.
-	PERSPECTIVE	63
-	MULTIVIEW	64
-	LAYOUT	65
-	ASSEMBLY	66
-	SPECIFICATION	67
1	ตัวยู	68
2	เสา	69
3	ป้ายเตือน	70
4	ฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก	71
5	ตัวยึดเหลี่ยม	72

CONTENT

73-77

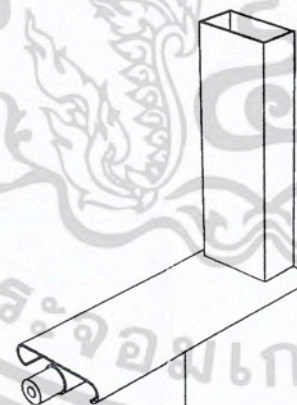


Part No.	Name	Page No.
-	PERSPECTIVE	78
-	MULTIVIEW	79
-	LAYOUT	80
-	ASSEMBLY	81
-	SPECIFICATION	82
1	ฐาน	83

84-85



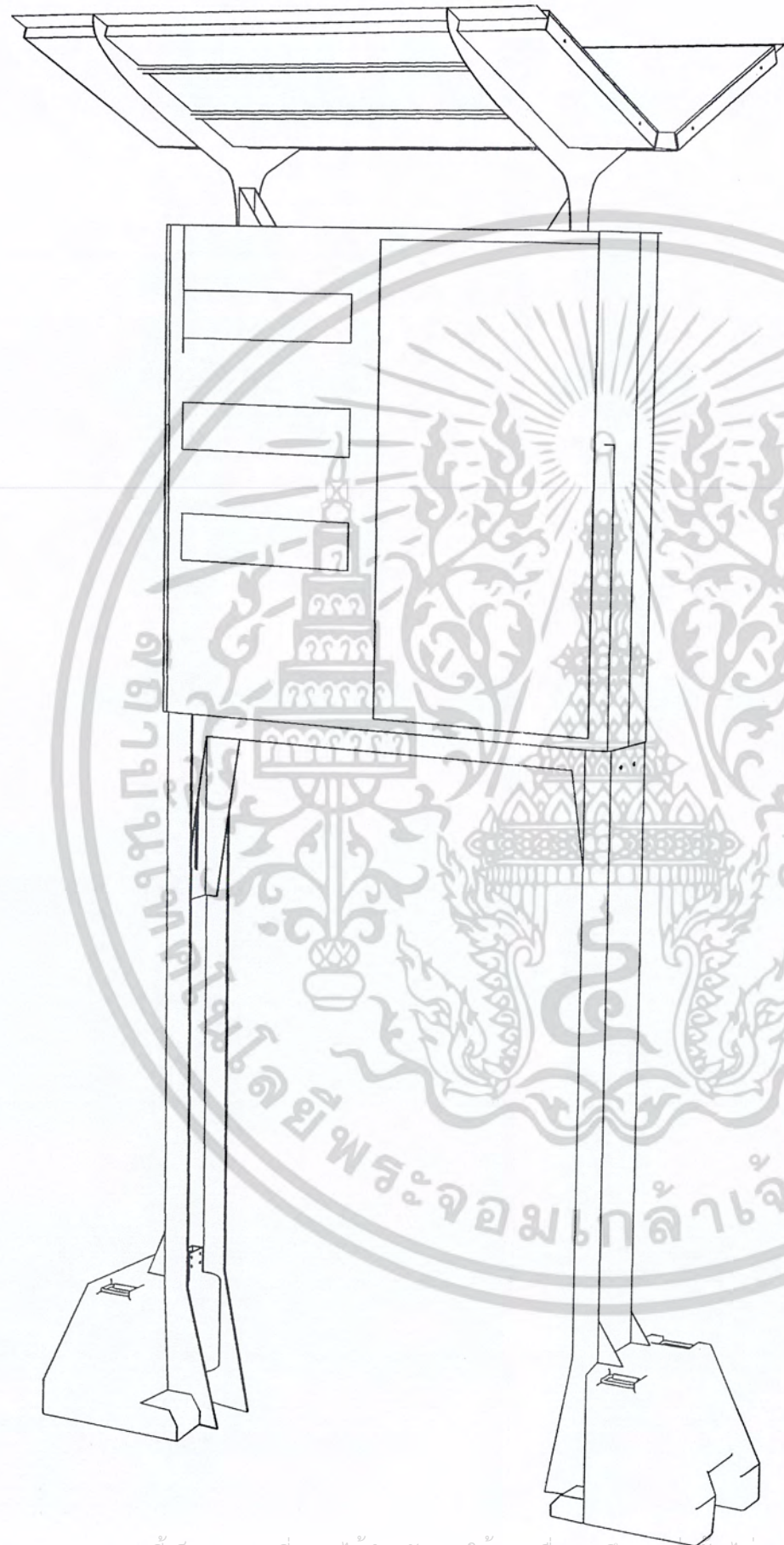
Part No.	Name	Page No.
-	PERSPECTIVE	73
-	MULTIVIEW	74
-	ASSEMBLY	75
-	SPECIFICATION	76
1	ฐานไฟกระพริบ	77



78-83

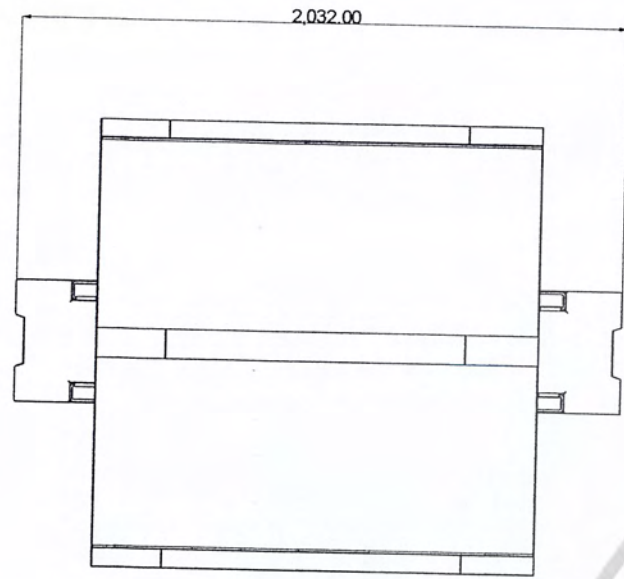
Part No.	Name	Page No.
-	PERSPECTIVE	84
-	MULTIVIEW	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

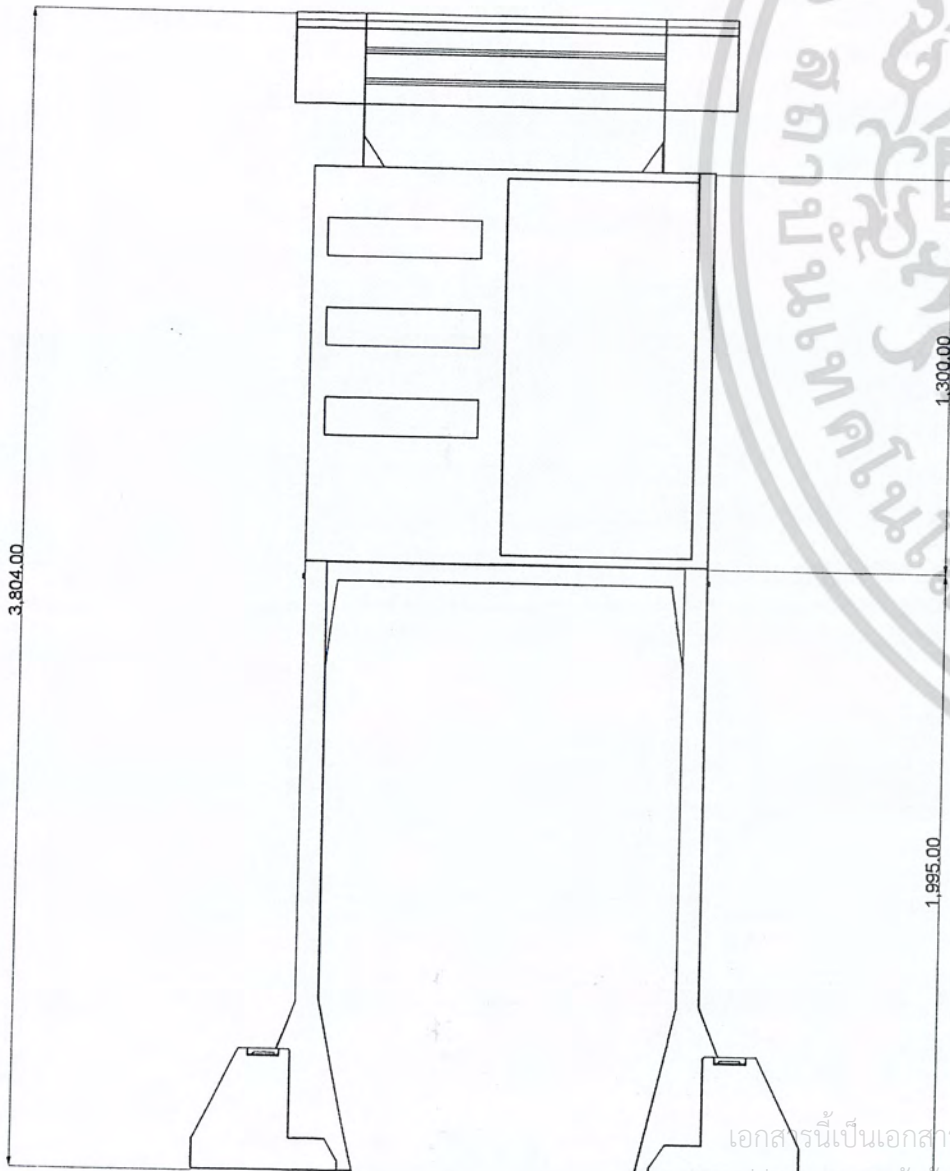


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารฉบับนี้

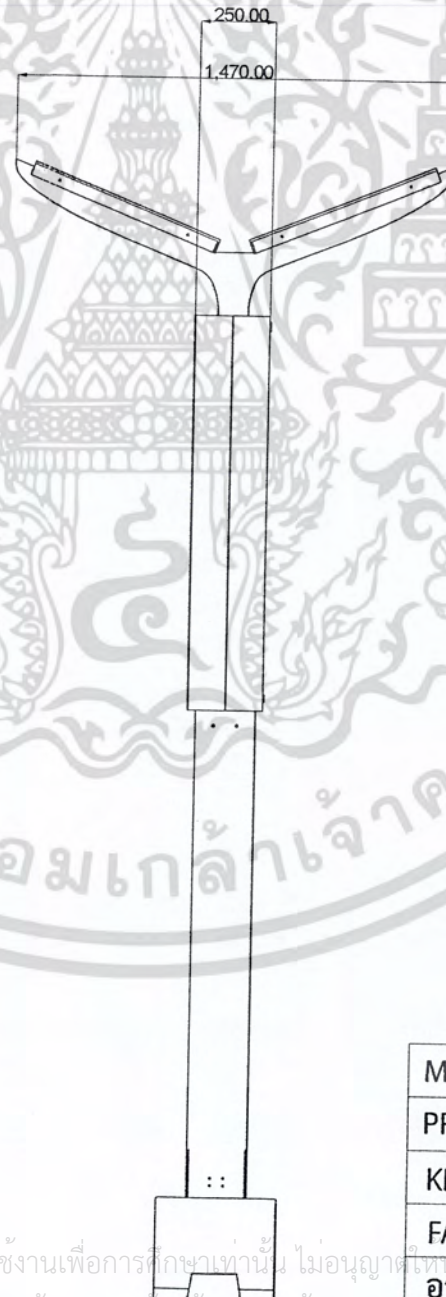
PERSPECTIVE		PAGE NO. 01
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 11/11
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT



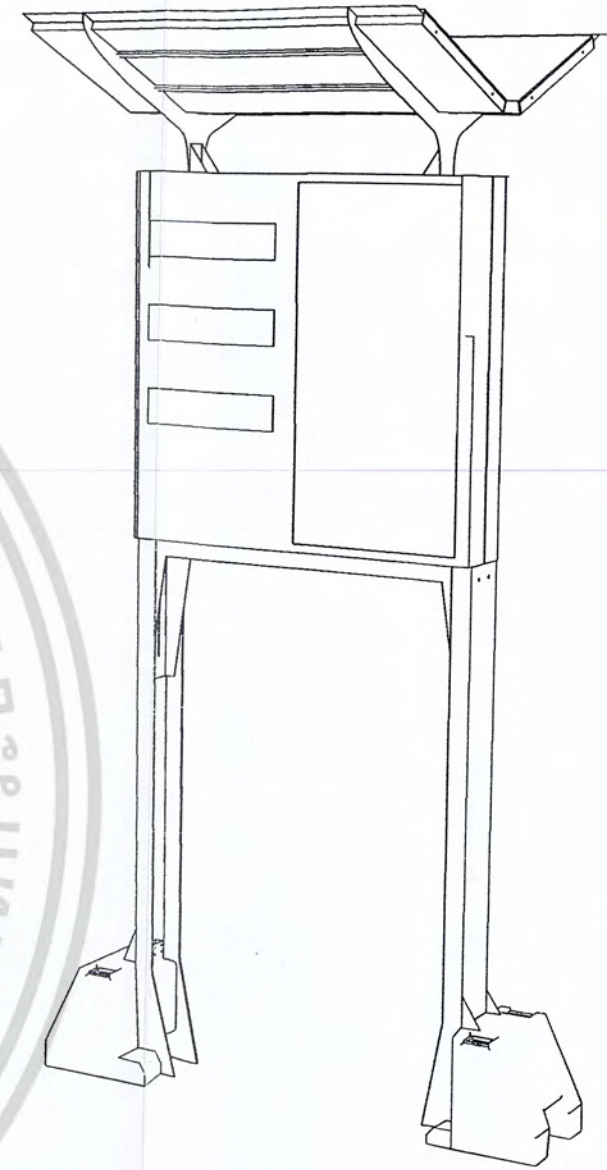
TOP VIEW



FRONT VIEW



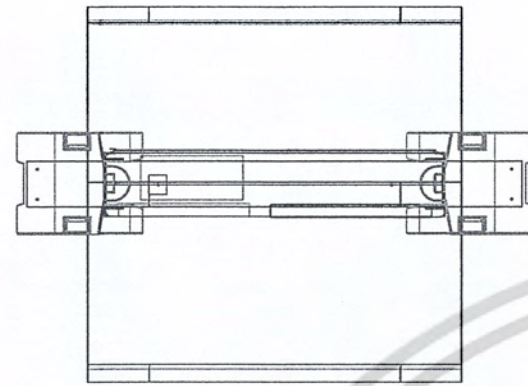
SIDE VIEW



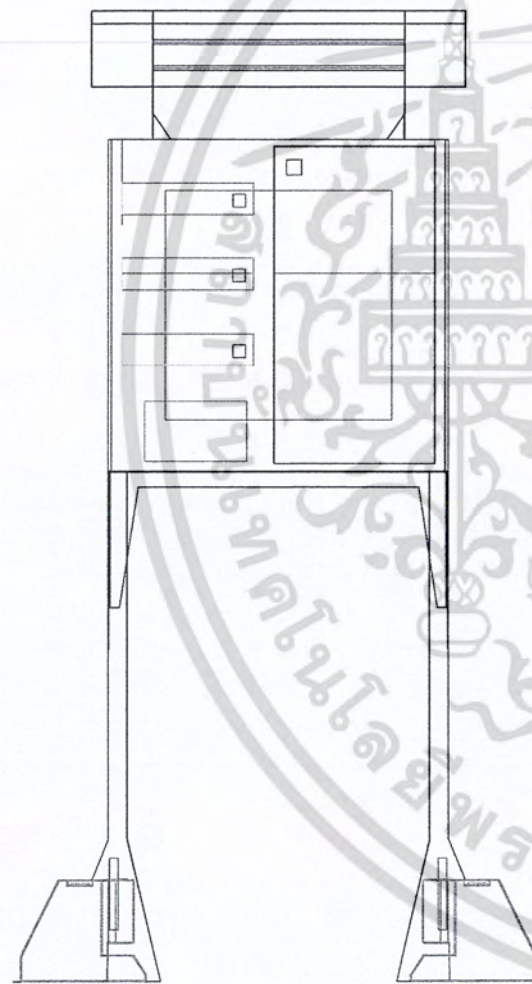
PERSPECTIVE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ในเชิงพาณิชย์
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างถึงเจ้าของเอกสารที่ปรากฏในใบใช้

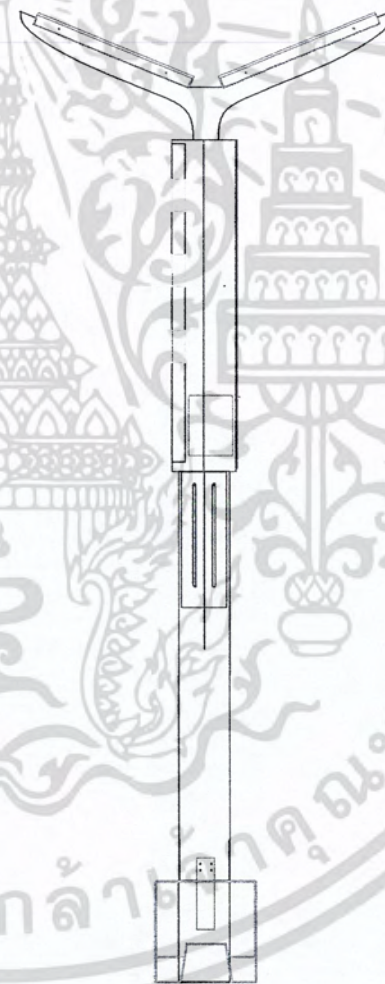
MULTIVIEW		PAGE NO. 02
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 2/11
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1:25
CODE 49020295	DATE 28/02/11	



TOP VIEW



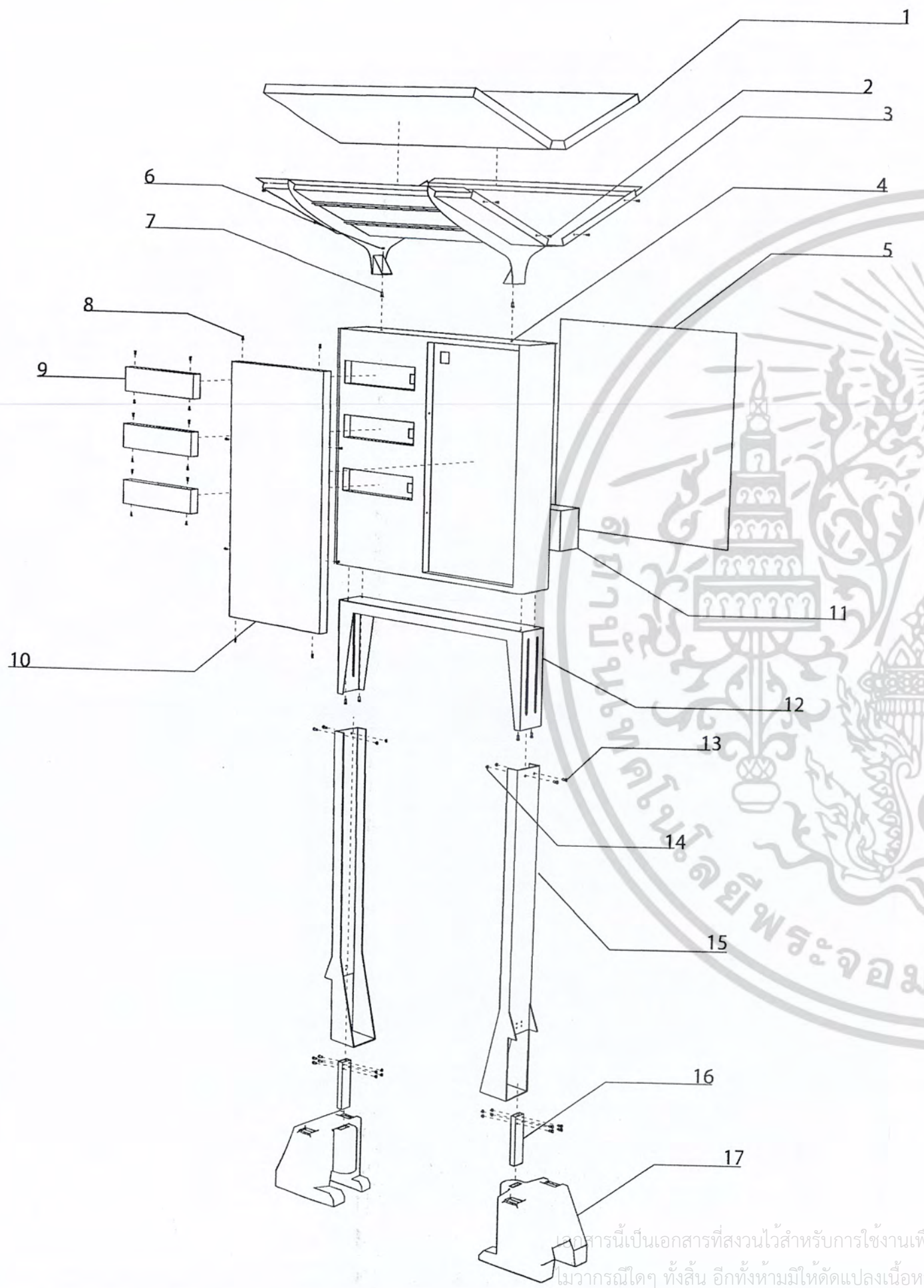
FRONT VIEW



SIDE VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ในเชิงพาณิชย์โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำใช้

LAYOUT	PAGE NO. 03
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok	
KING MONKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง	DRAWING NO. 3/11
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn	SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11
	UNIT -



Part No.	Name	Page No.
1	Solar Cell	-
2	M4X.7 ยาว 12 mm	-
3	หลั้งค้า	6
4	กัลัองแสดงผล	7
5	แผ่นป้ายคัรคองการ	-
6	M8X1.25 ยาว 20 mm	-
7	M8	-
8	M4X.7 ยาว 10 mm	-
9	บลั้อกตั้วเลข	-
10	บลั้อกแสดงรูปแบบพ้ืนท้ีกัอสร้าง	-
11	แบตเตอร้ี	-
12	ฐานปร้บระดบั	8
13	M6X1 ยาว 50 mm	-
14	M6	-
15	เส้า	9
16	เส้าด้านใน	10
17	ฐานคองกร้ตเสร้ิมเหล้ก	11

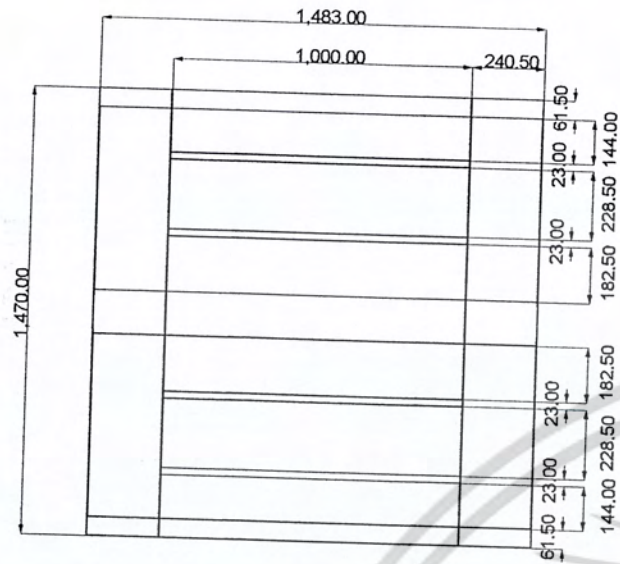
ASSEMBLY		PAGE NO. 04
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค้ รุ่งเรีอง		DRAWING NO. 4/11
NAME Mr.Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE -
CODE 49020205	DATE 20/05/53	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ใ้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารที่ตรงที่มีการนำไปใช้

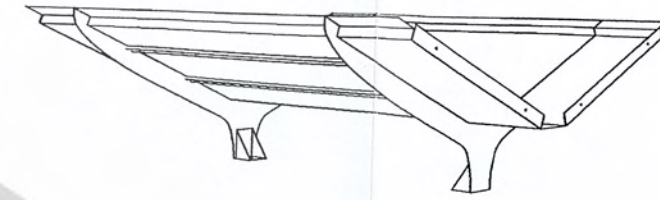
Part No.	Name	Material	Process	Size (mm)	Color	Finishing	Quantity	Remark	Page No.
1	Solar Cell	Standard Part	-	1,481x666x48	-	-	2	-	-
2	M 4x.7 ยาว 12 mm	Standard Part	-	7x7.66x15	-	-	4	-	-
3	หลังคา	แผ่นเหล็ก หนา 1mm	ตัด, เชื่อม	1,470x1,483,504	เขียว เงิน	เงา	1	-	6
4	กล่องแสดงผล	แผ่นอลูมิเนียม หนา 1mm	ตัด, เชื่อม	1,300x1350x25	ดำ, เงิน	เงา	1	-	7
5	แผ่นป้ายโครงการ	อะคริลิก หนา 2mm สกรีนลายกราฟฟิก	ตัด	635x1,240x50	ขาวด้าน	-	6	สกรีนสี	-
6	M 8x1.25 ยาว 20 mm	Standard Part	-	13x14.38x20.5	-	-	6	-	-
7	M 8	Standard Part	-	13x14.8x6.5	-	-	20	-	-
8	M 4x.7 ยาว 10 mm	Standard Part	-	7x7.66x13	-	-	3	-	-
9	บล็อกตัวเลข	Standard Part	-	52x12.5x50	-	-	1	-	-
10	บล็อกแสดงรูปแบบพื้นที่ก่อสร้าง	Standard Part	-	407x173x210	-	-	1	-	-
11	แบตเตอรี่	Standard Part	-	407x173x210	-	-	1	-	-
12	ฐานปรับระดับ	แผ่นเหล็ก หนา 2mm	ตัด, เชื่อม, เจาะรู	1,337.5x534x178	เขียว	เงา	1	-	8
13	M 6x1 ยาว 50 mm	Standard Part	-	10x11.05x54	-	-	12	-	-
14	M 6	Standard Part	-	10x11.05x5	-	-	14	-	-
15	เสา	รางพับ ขนาด 200x75x75 หนา 6mm	ตัด, เจาะรู	2,000x200x271	ขาว	เงา	2	-	9
16	เสาด้านใน	เหล็กแผ่น หนา 2 mm	ตัด, พับ, เชื่อม, เจาะรู	71x34x280	เงิน	ด้าน	2	-	10
17	ฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก	ซีเมนต์, เหล็กเส้น	ตัด, หล่อ	400x400x500	-	ขัด	2	ทาสีหุ้ม	11

SPECIFICATION		PAGE NO. 05
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 5/11
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11	

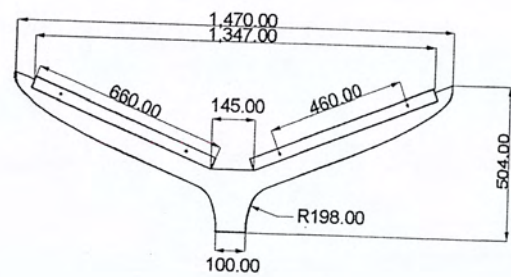
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



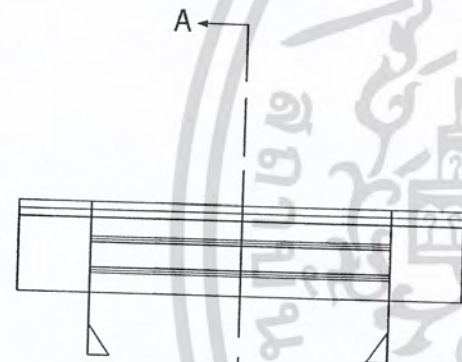
TOP VIEW



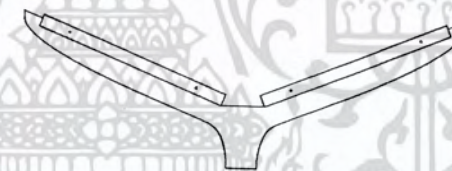
PERSPECTIVE



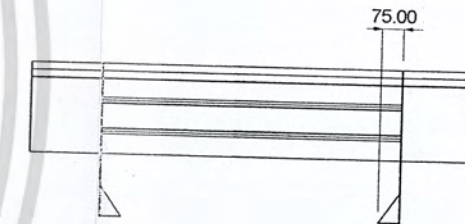
LEFT SIDE VIEW



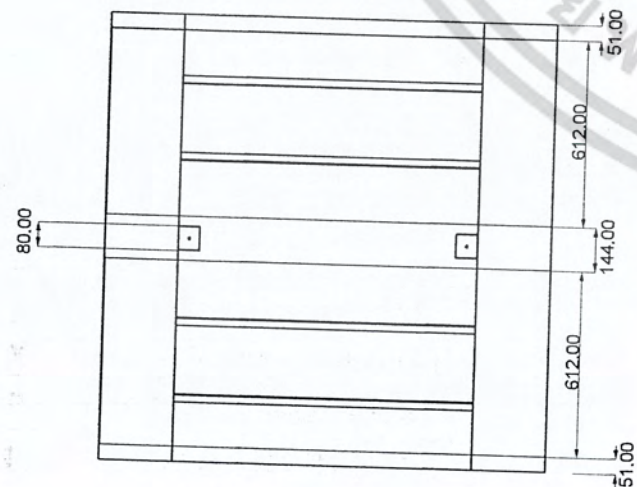
FRONT VIEW



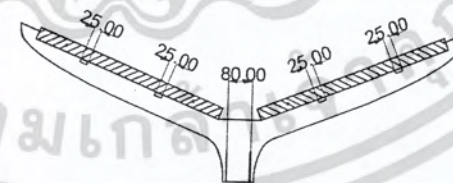
RIGHT SIDE VIEW



BACK VIEW



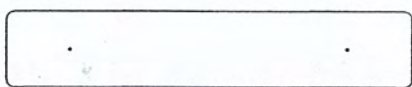
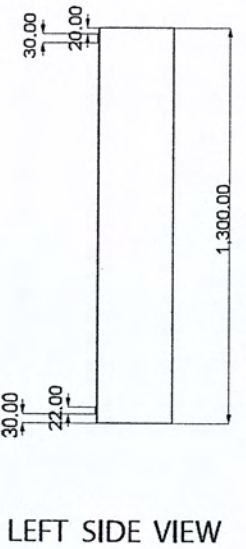
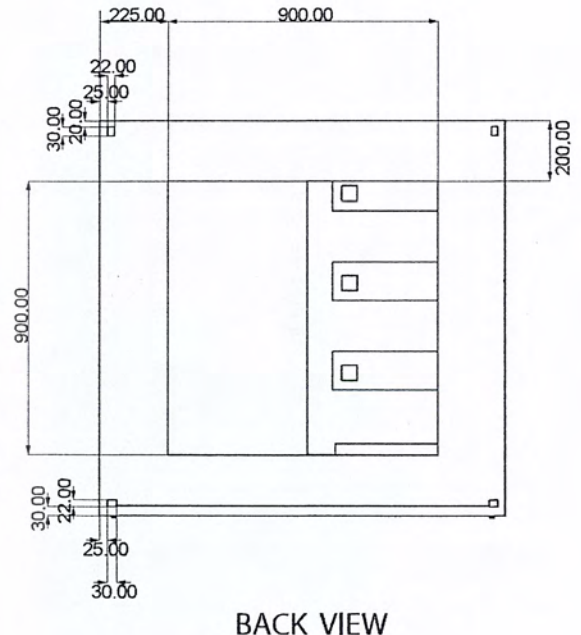
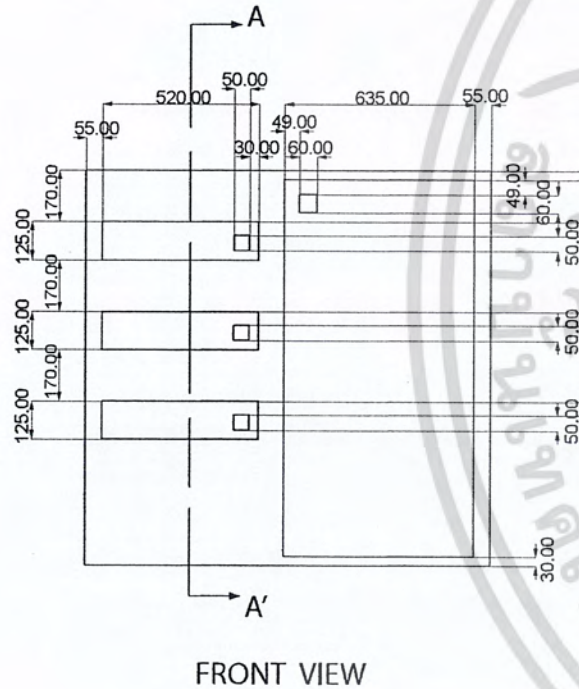
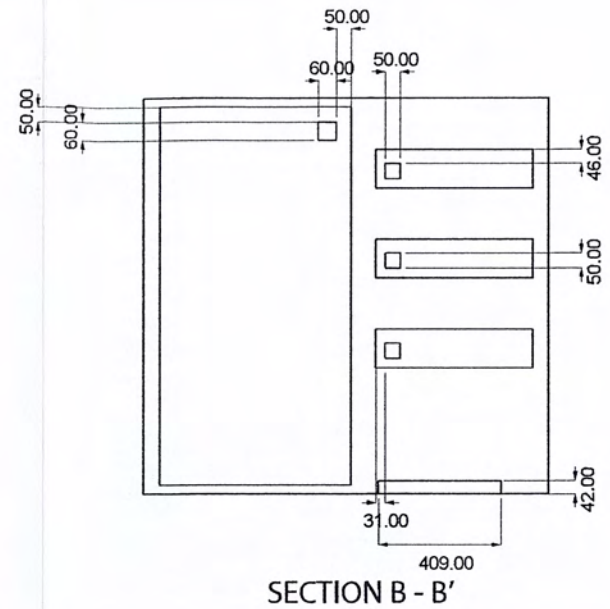
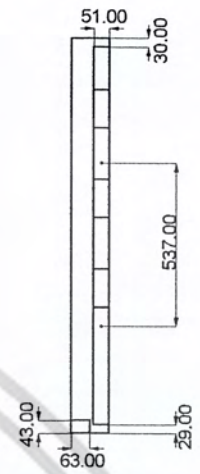
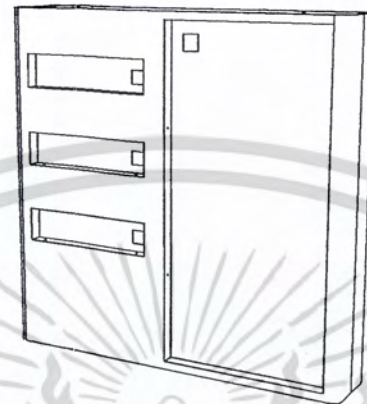
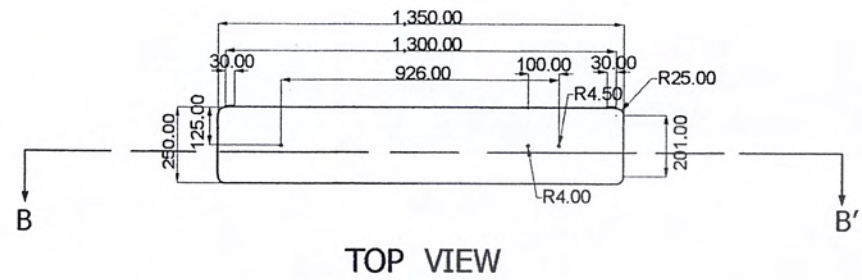
BOTTOM VIEW



SECTION A - A'

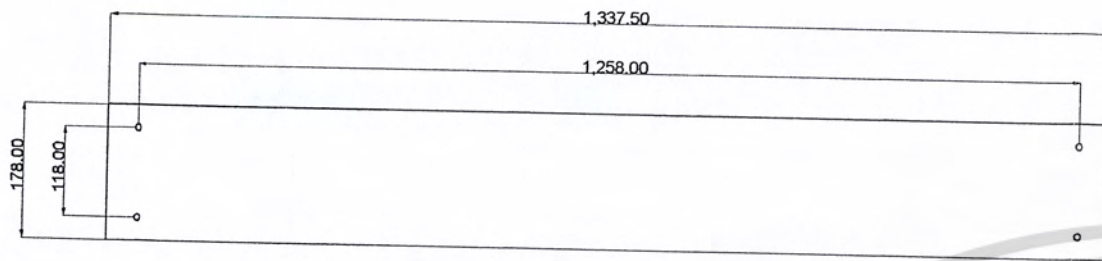
PART NO. 3		PAGE NO. 06	
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok			
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG			
FACULTY OF ARCHITECTURE		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง			DRAWING NO. 6/11
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn			SCALE 1 : 25
CODE 49020295		DATE 28/02/11	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

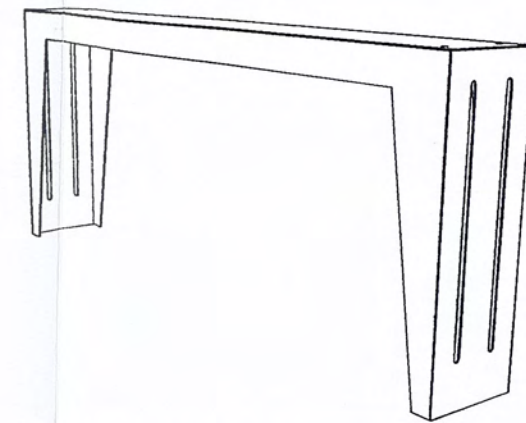


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

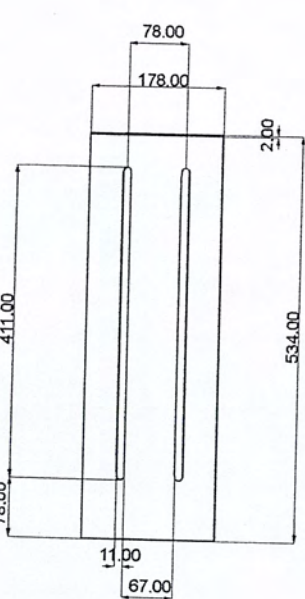
PART No.4		PAGE NO. 07
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 7/11
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1 : 25
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : mm



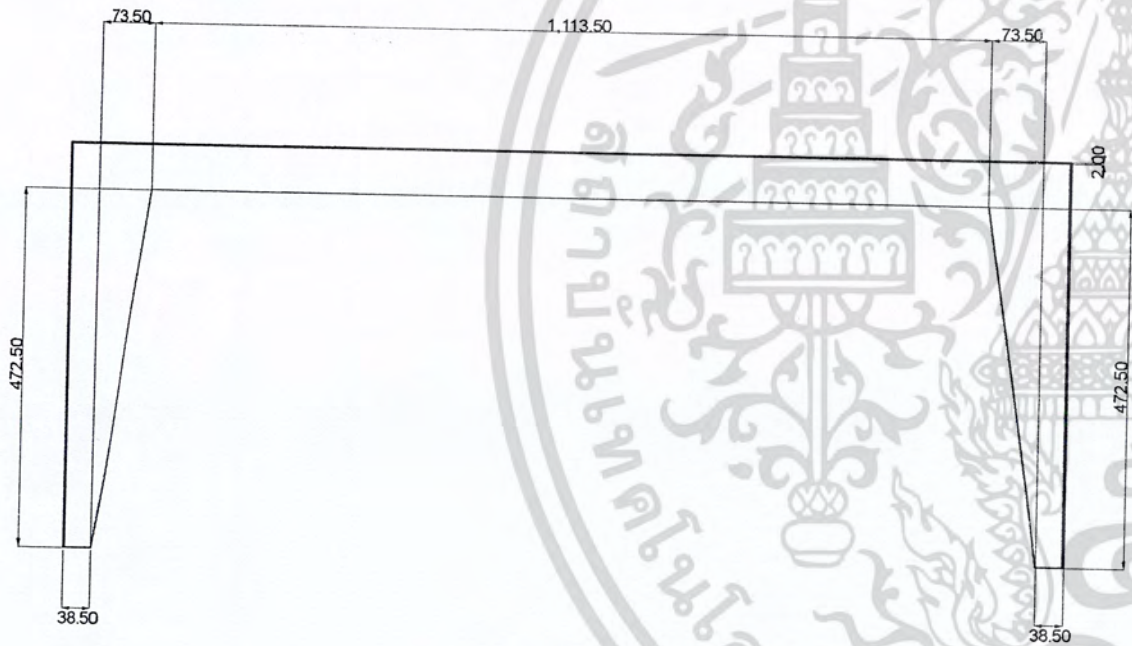
TOP VIEW



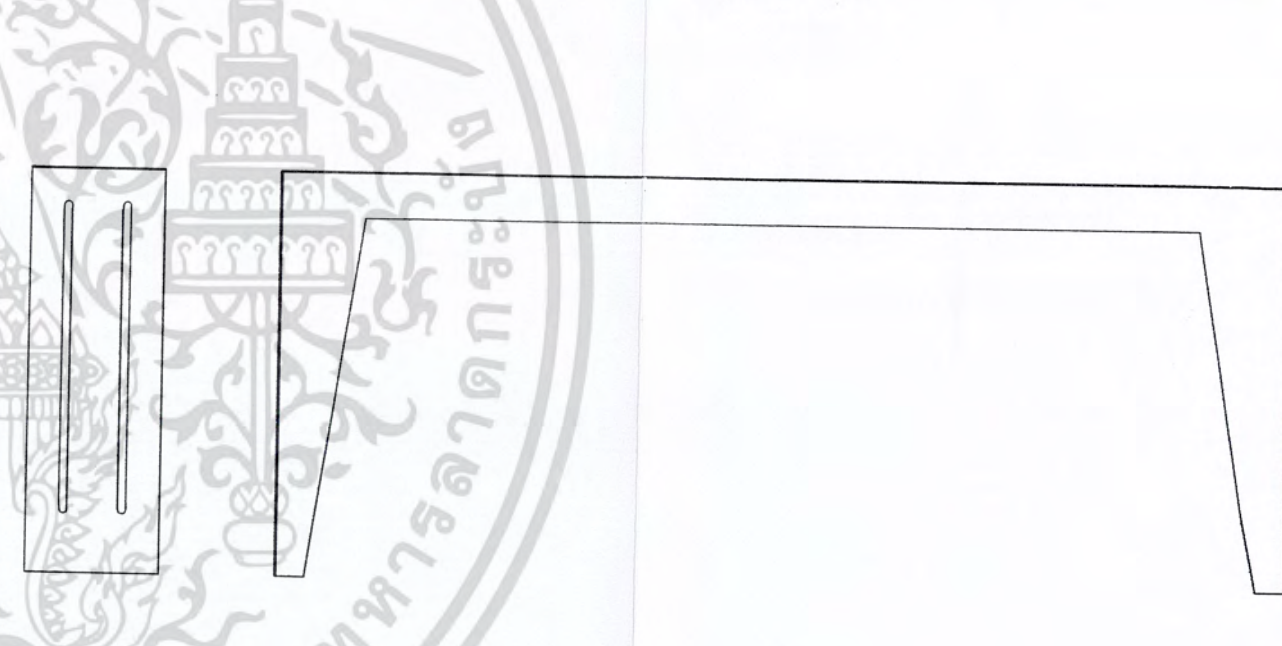
PERSPECTIVE



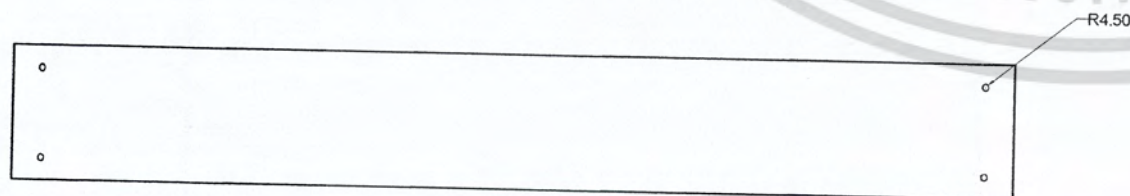
LEFT SIDE VIEW



FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW

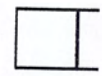


BOTTOM VIEW

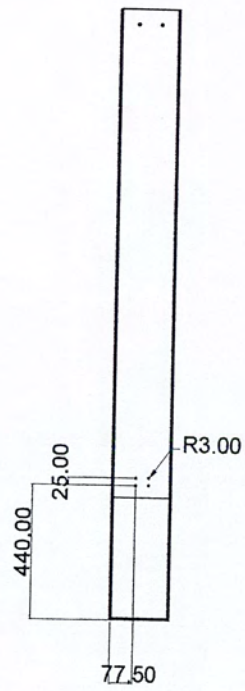
BACK VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารที่ปรากฏในใบใช้

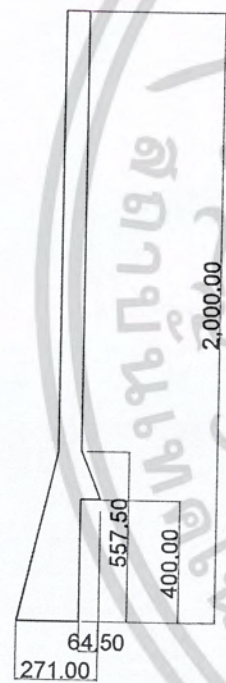
PART NO. 12		PAGE NO. 8	
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok			
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG			
FACULTY OF ARCHITECTURE		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 8/11	
NAME Mr.Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1 : 10	
CODE 49020295	DATE 28/02/11		



TOP VIEW



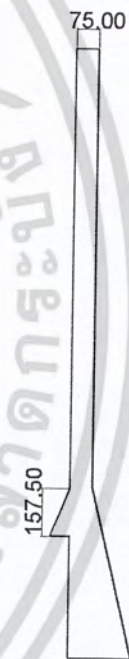
LEFT SIDE VIEW



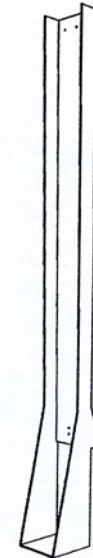
FRONT VIEW



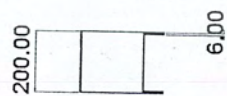
RIGHT SIDE VIEW



BACK VIEW



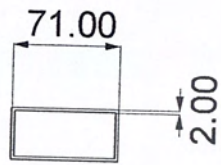
PERSPECTIVE



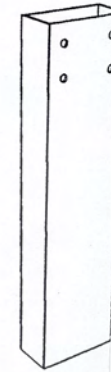
BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

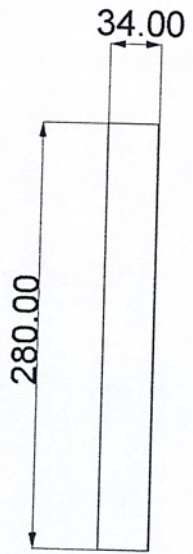
PART NO. 15		PAGE NO. 9
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 9/11
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1 : 25
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT



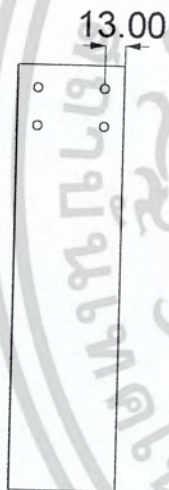
TOP VIEW



PERSPECTIVE



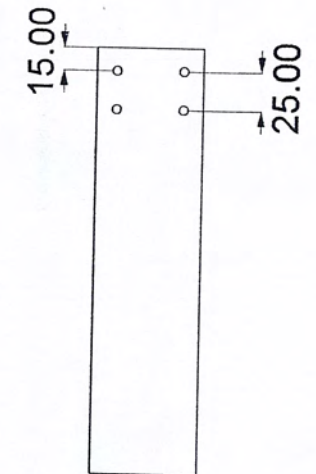
LEFT SIDE VIEW



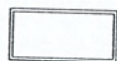
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW



BACK VIEW

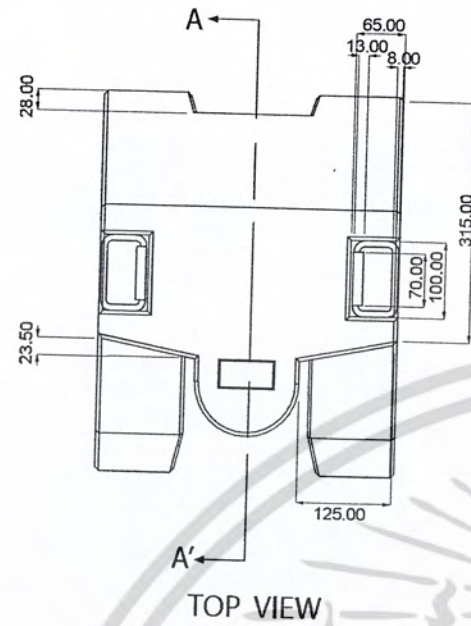


BOTTOM VIEW

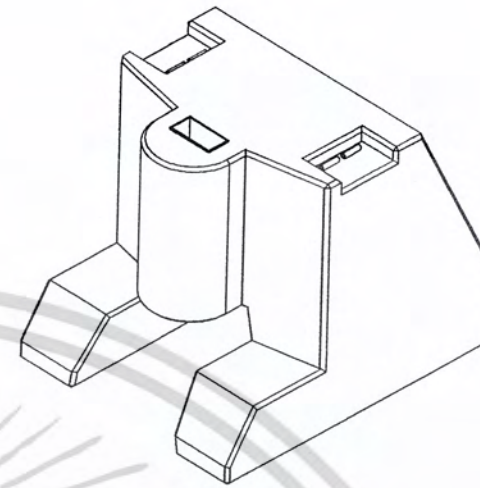


PART NO. 16		PAGE NO. 10
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 10/11
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1 : 5
CODE 49020295	DATE 28/02/11	

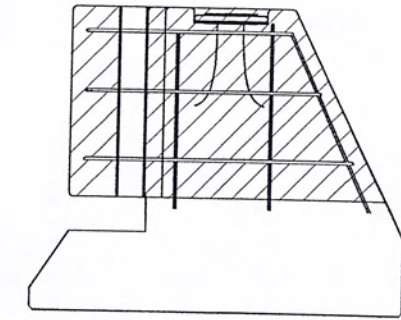
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร



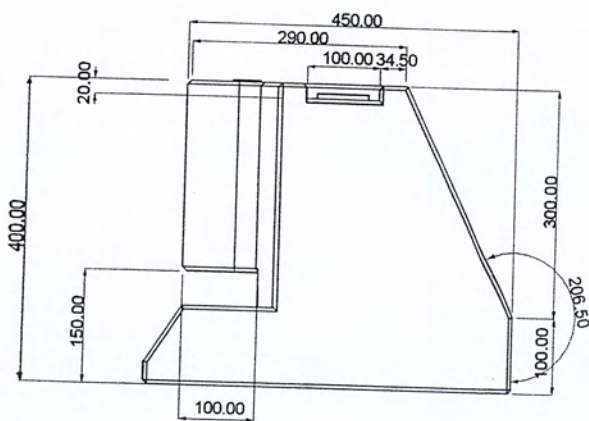
TOP VIEW



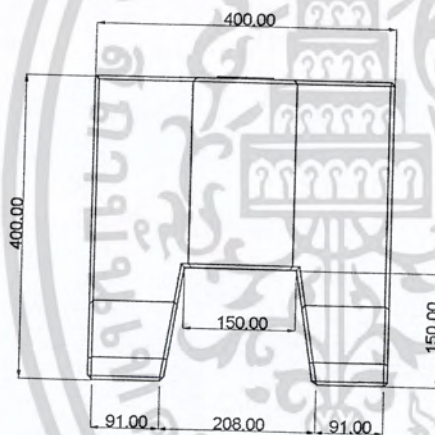
PERSPECTIVE



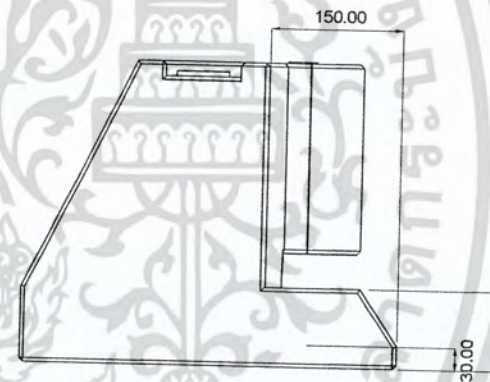
SECTION A - A'



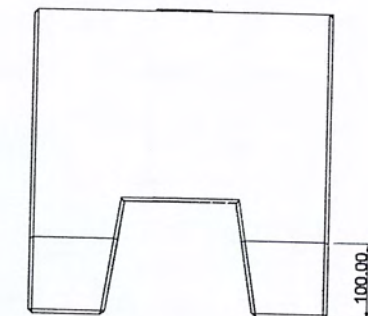
LEFT SIDE VIEW



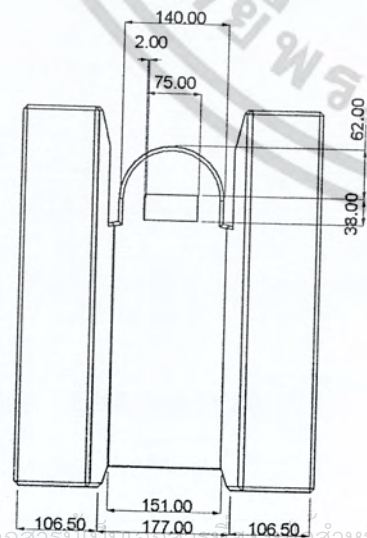
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW

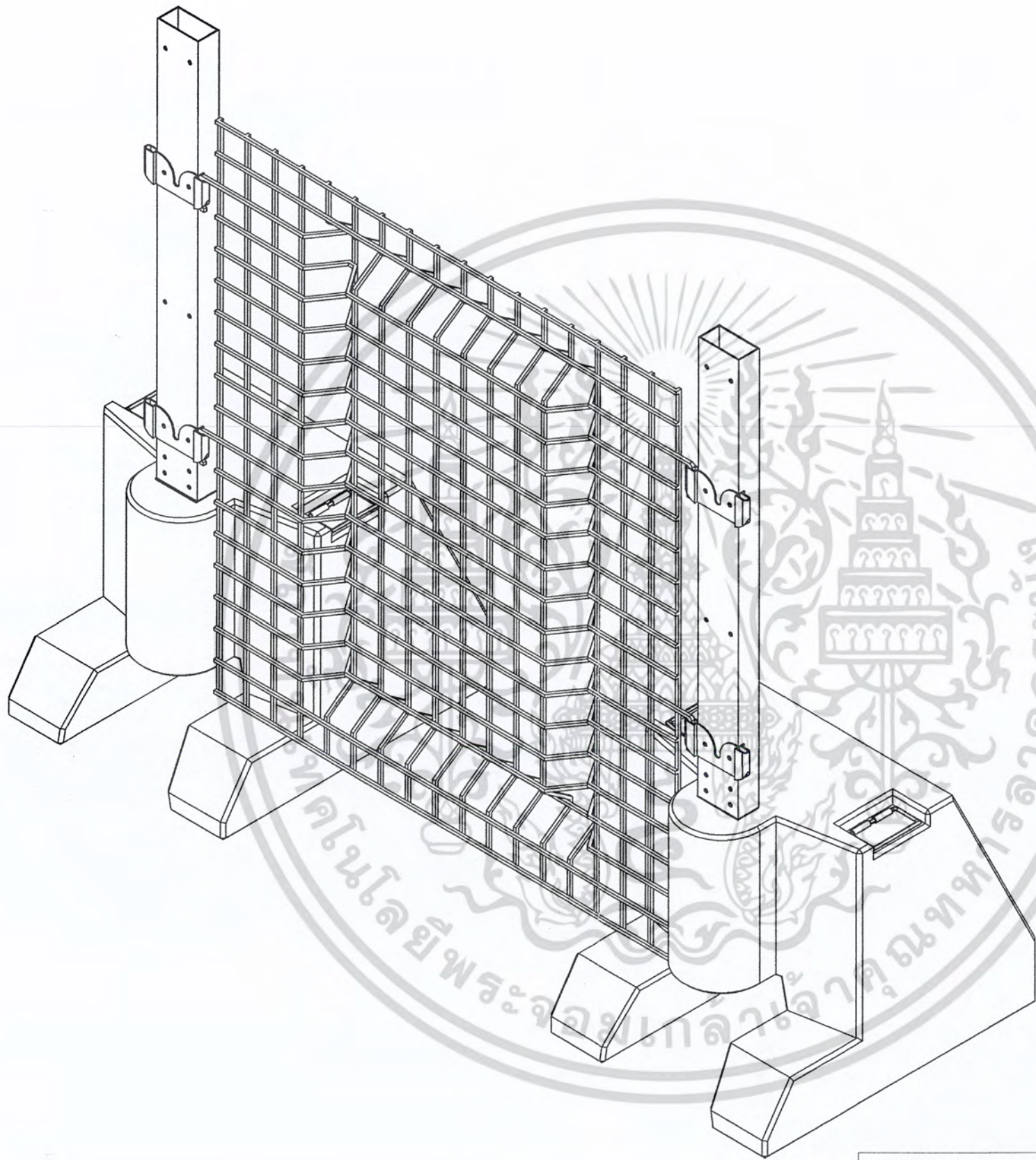


BACK VIEW



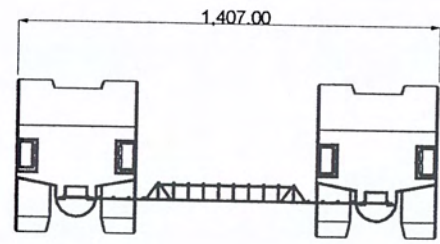
BOTTOM VIEW

PART NO. 17		PAGE NO. 11	
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok			
KING MONKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG			
FACULTY OF ARCHITECTURE		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN ปีการศึกษา 2553	
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 11/11	
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1 : 10	
CODE 49020295	DATE 28/02/11		

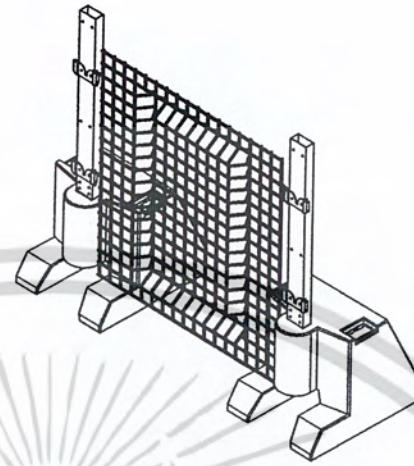


PERSPECTIVE		PAGE NO. 12
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 1/12
NAME Mr.Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT

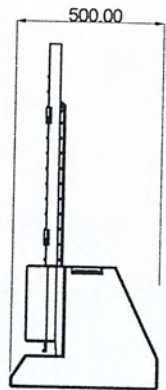
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มาใช้



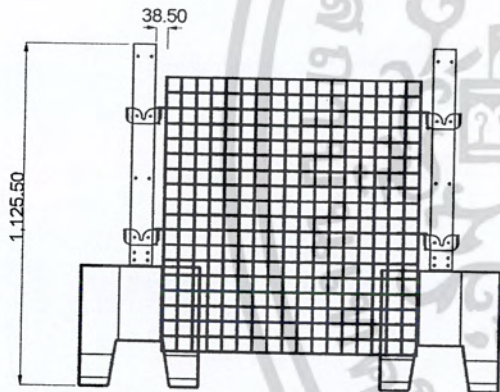
TOP VIEW



PERSPECTIVE



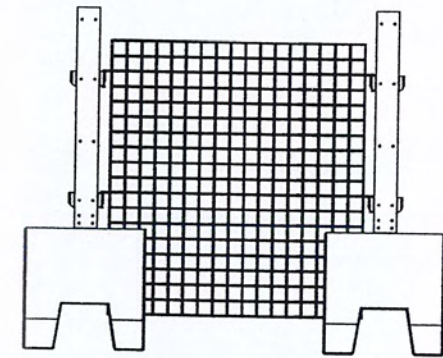
LEFT SIDE VIEW



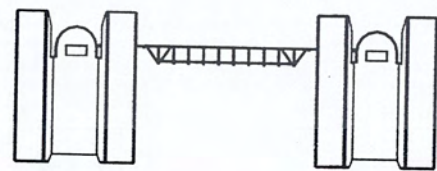
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW



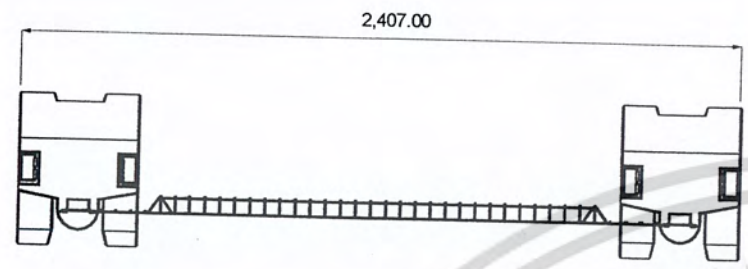
BACK VIEW



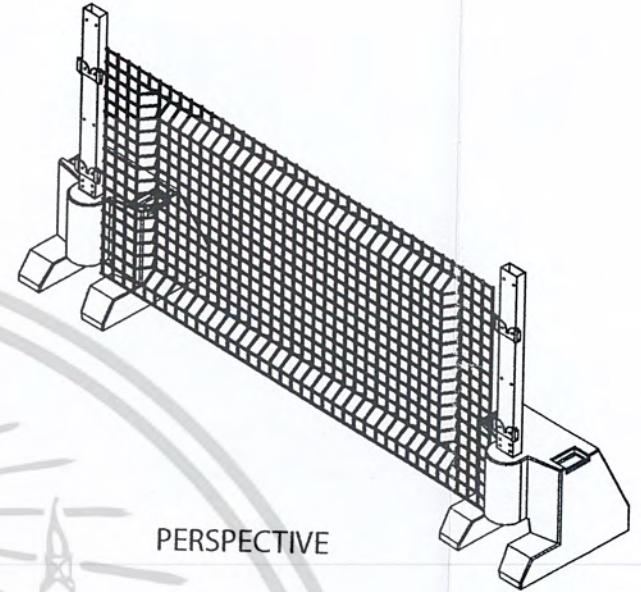
BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

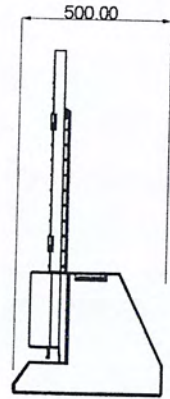
MULTIVIEW (SHORT)		PAGE NO. 13
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 2/12
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1 : 25
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT



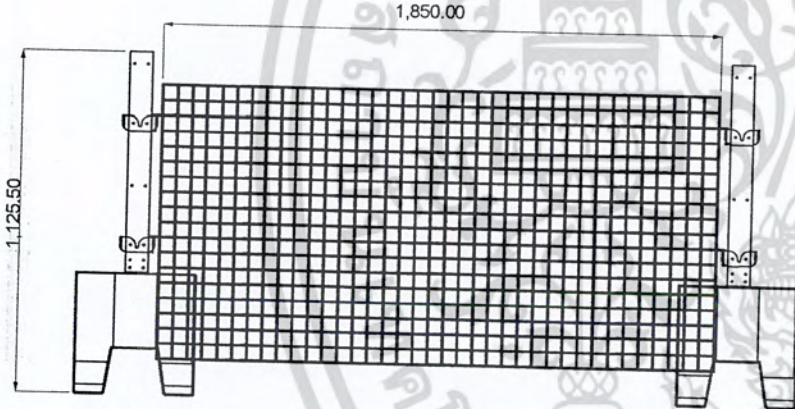
TOP VIEW



PERSPECTIVE



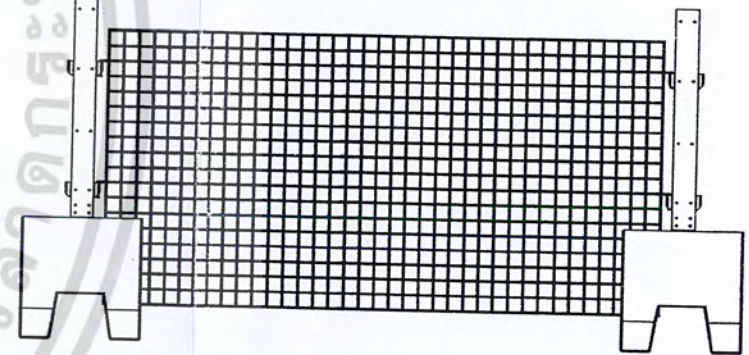
LEFT SIDE VIEW



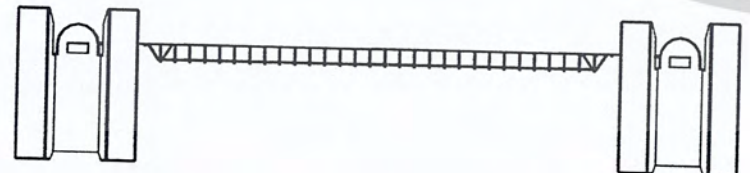
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW



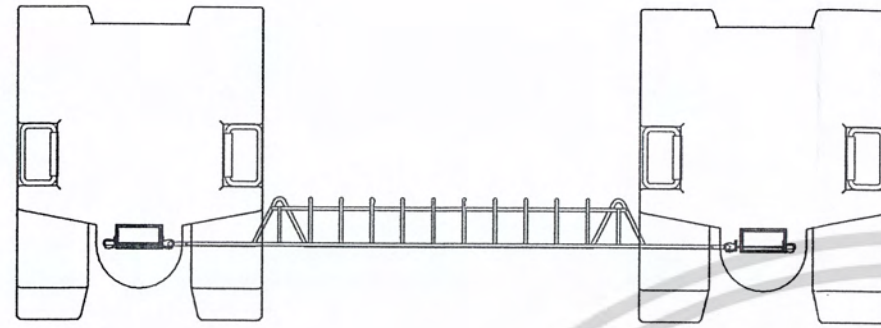
BACK VIEW



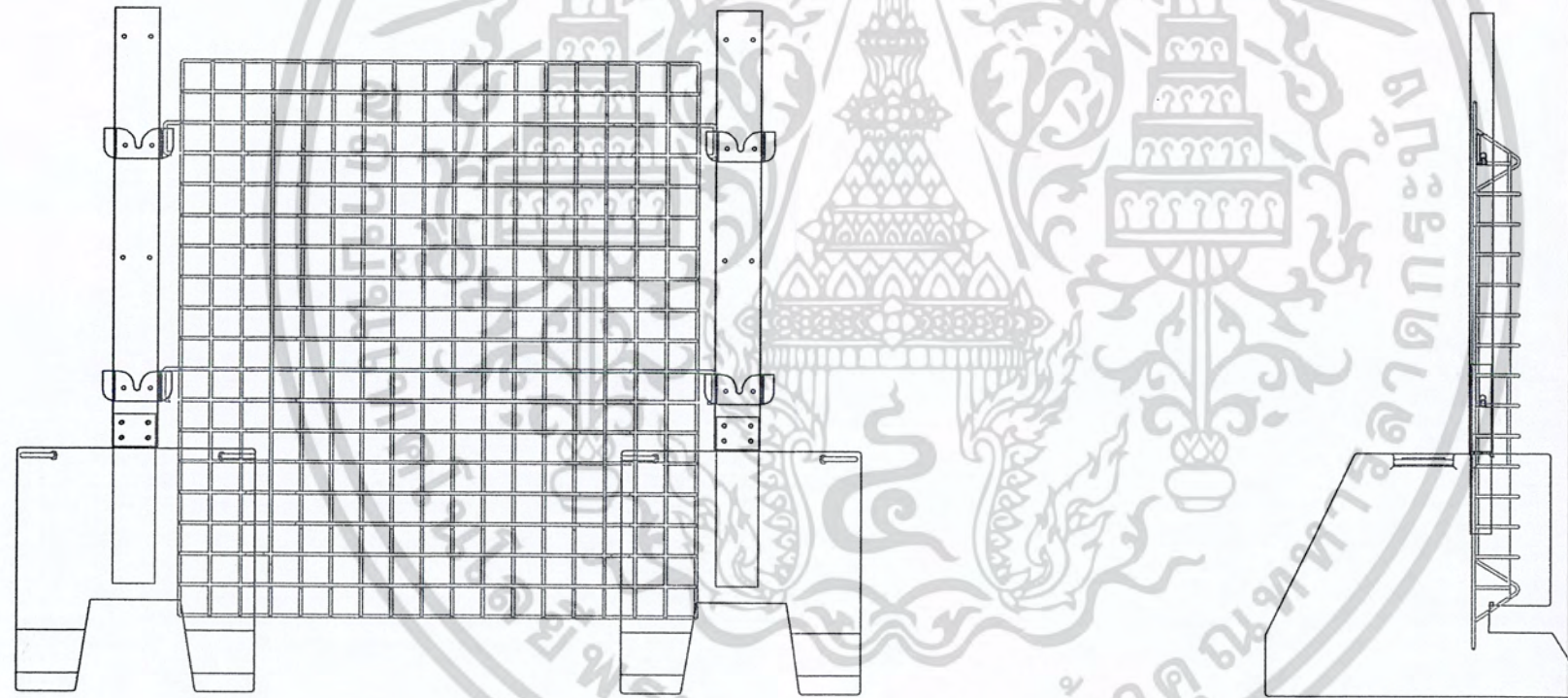
BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ในเชิงพาณิชย์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง
ที่ปรึกษา

MULTIVIEW (LONG)		PAGE NO. 14
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 3/12
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1 : 25
CODE 49020295	DATE 28/02/11	



TOP VIEW

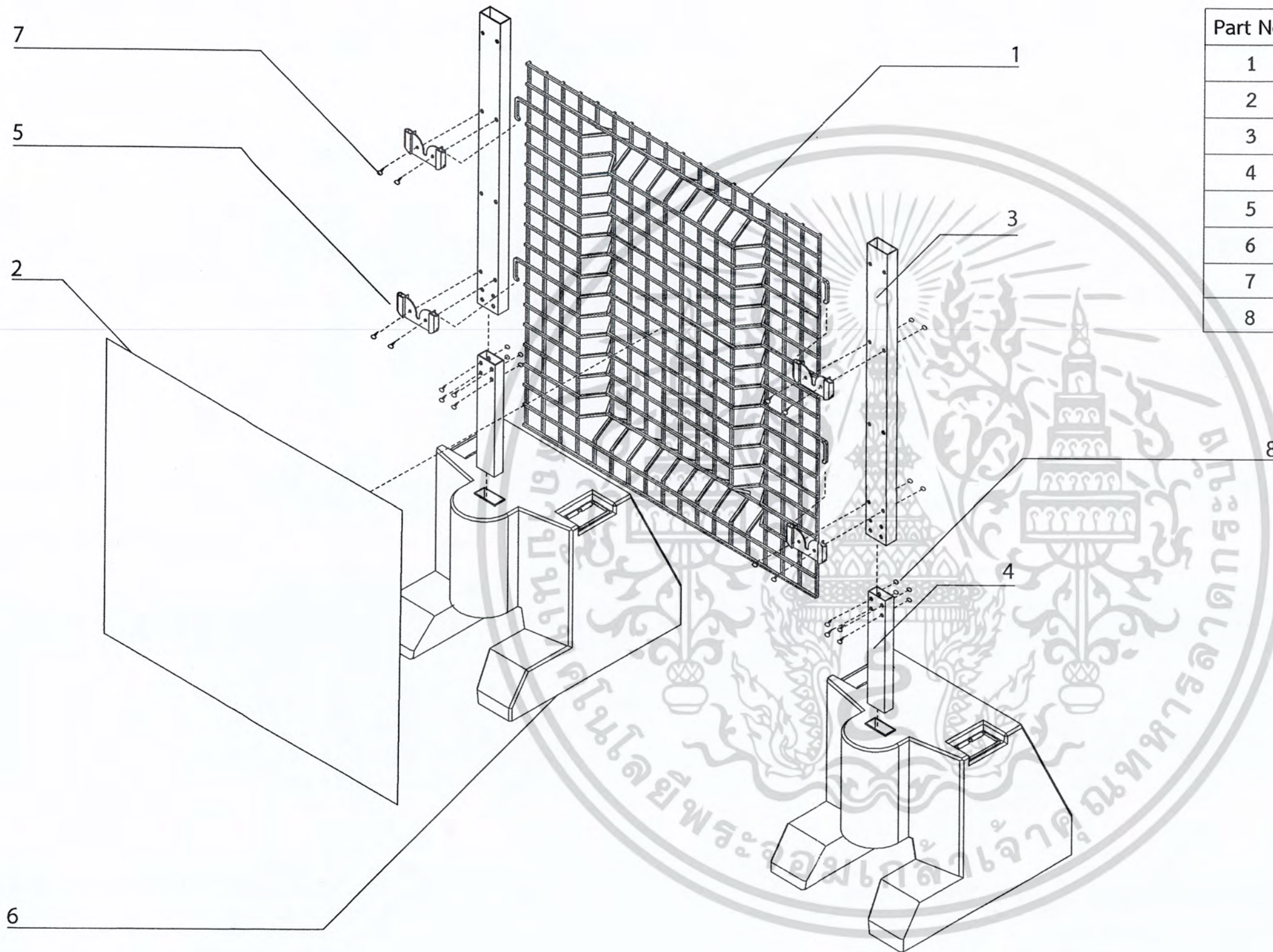


FRONT VIEW

SIDE VIEW

LAYOUT	PAGE NO. 15	
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 4/12
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไป
 ใช้อื่นๆ ทั่วทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

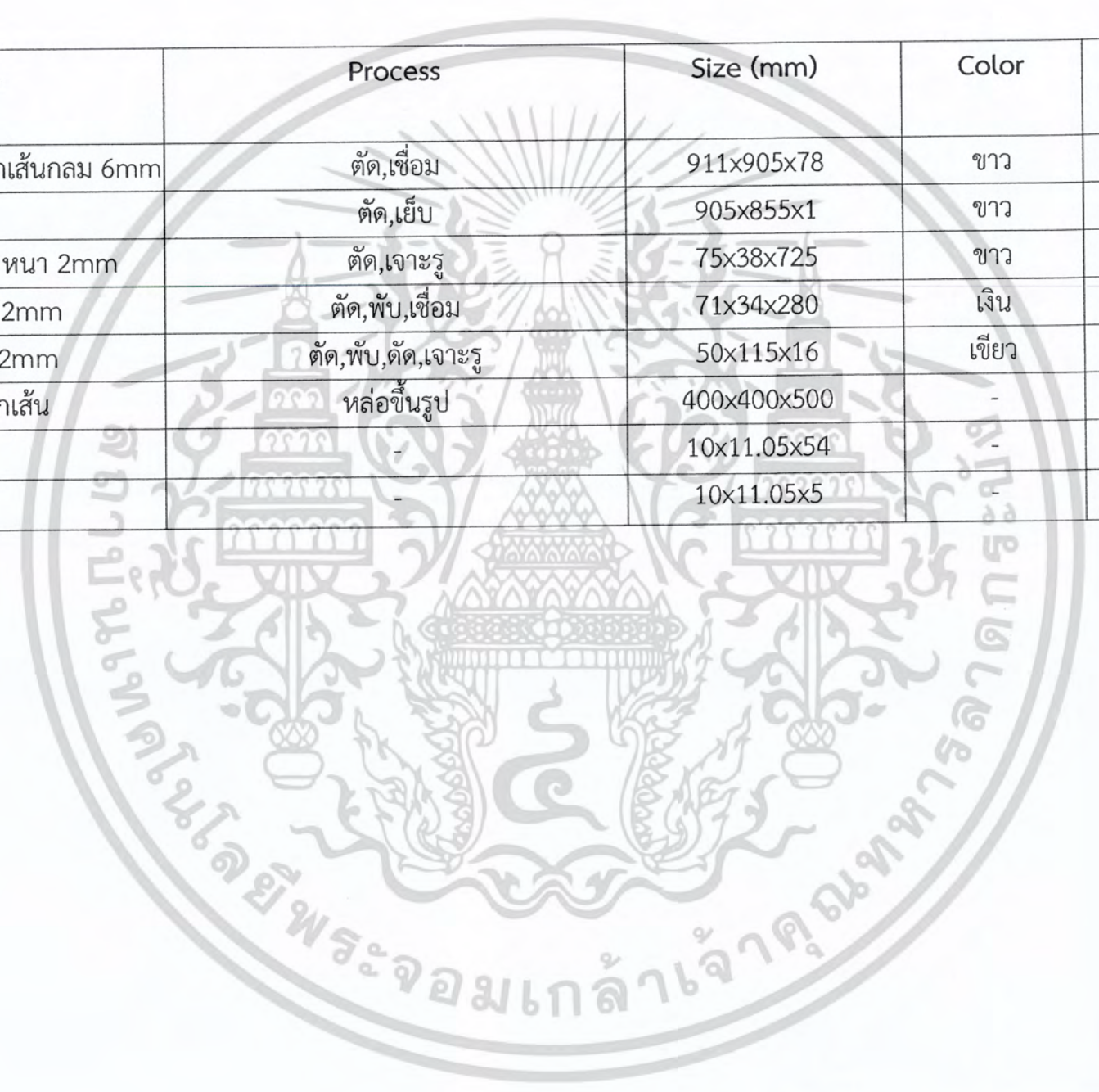


Part No.	Name	Page No.
1	แผงกั้น	18
2	ผ้าใบ	19
3	เสาใหญ่	20
4	เสาด้านใน	21
5	ที่แขวนแผงกั้น	22
6	ฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก	23
7	M6X1 ยาว 50 mm	-
8	M6	-

ASSEMBLY	PAGE NO. 16
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok	
KING MONKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง	DRAWING NO. 5/12
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn	SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11
	UNIT -

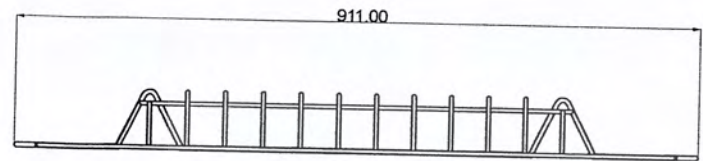
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

Part No.	Name	Material	Process	Size (mm)	Color	Finishing	Quantity	Remark	Page No.
1	แผงกัน	เหล็กเส้นกลม 5mm,เหล็กเส้นกลม 6mm	ตัด,เชื่อม	911x905x78	ขาว	เงา	1	-	18
2	ผ้าใบ	ผ้าใบ	ตัด,เย็บ	905x855x1	ขาว	-	1	สกปรกสีเขียว	19
3	เสาใหญ่	เหล็กท่อแบน 75x38 หน้า 2mm	ตัด,เจาะรู	75x38x725	ขาว	เงา	2	-	20
4	เสาด้านใน	เหล็กแผ่น หน้า2mm	ตัด,พับ,เชื่อม	71x34x280	เงิน	ด้าน	2	-	21
5	ที่แขวนแผงกัน	เหล็กแผ่น หน้า2mm	ตัด,พับ,ตัด,เจาะรู	50x115x16	เขียว	เงา	4	-	22
6	ฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก	คอนกรีต, เหล็กเส้น	หล่อขึ้นรูป	400x400x500	-	ขัดเรียบ	2	ทาสีหุ้ม	23
7	M 6x1 ยาว 50 mm	-	-	10x11.05x54	-	-	16	-	-
8	M 6	-	-	10x11.05x5	-	-	16	-	-

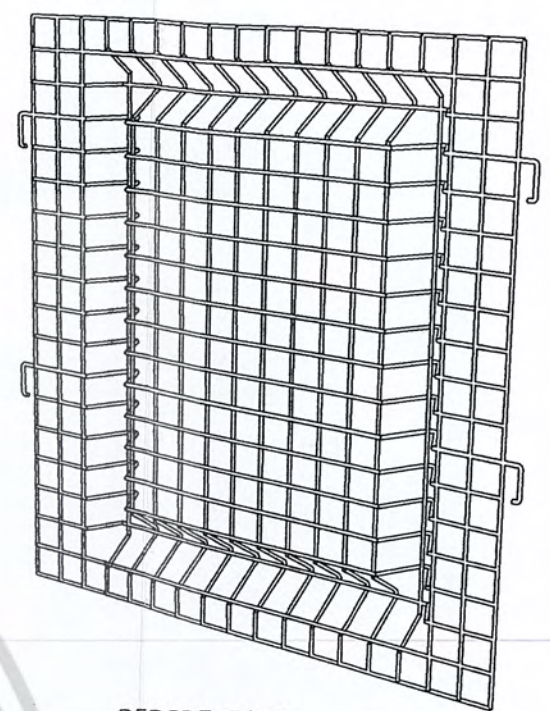


SPECIFICATION	PAGE NO. 17
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok	
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง	DRAWING NO. 6/12
NAME Mr.Wiwit Jitwongsunthorn	SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11
	UNIT : -

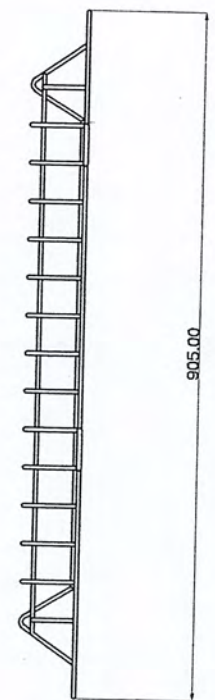
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปโดยไม่ได้รับความยินยอม
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร



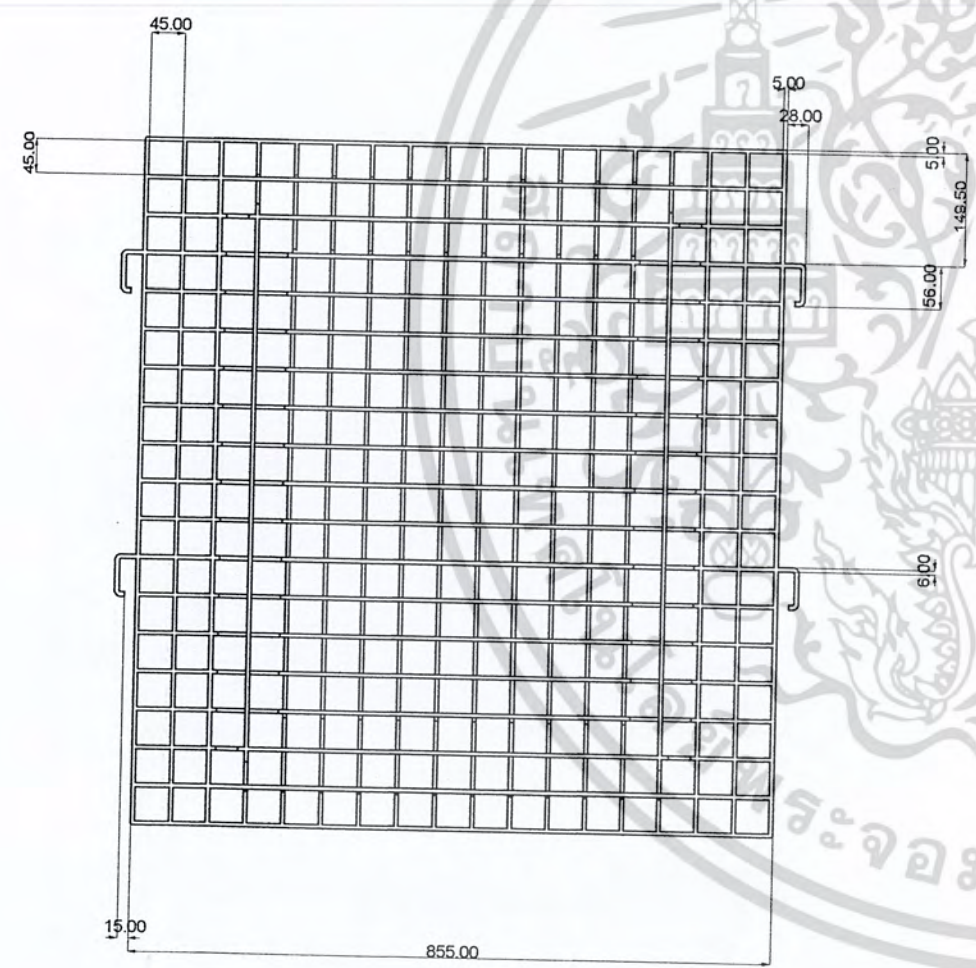
TOP VIEW



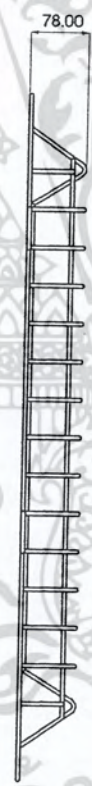
PERSPECTIVE



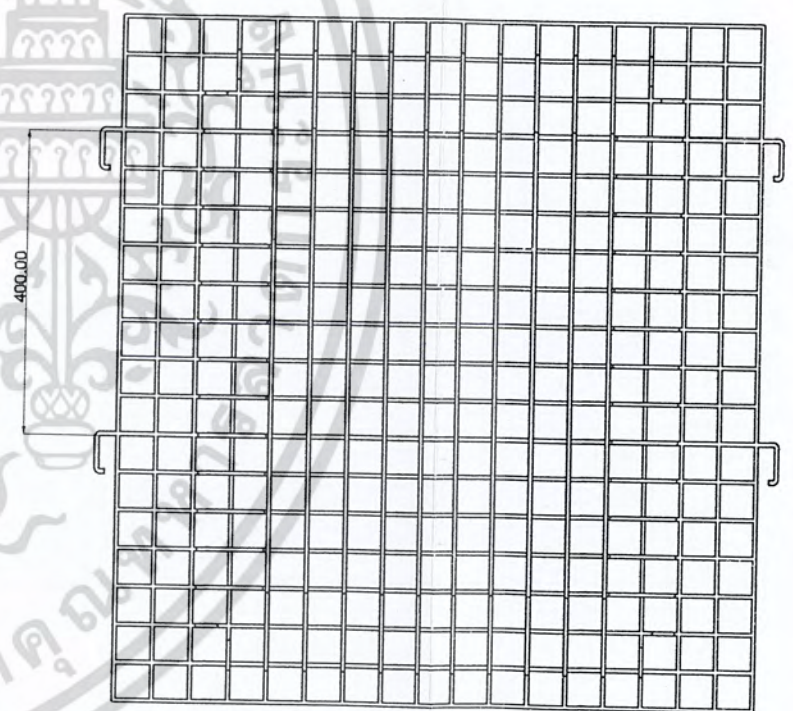
LEFT SIDE VIEW



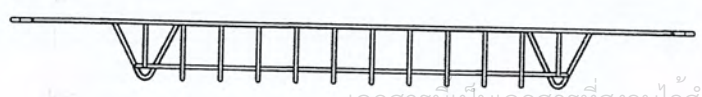
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW



BACK VIEW

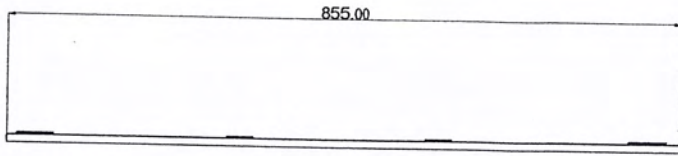


BOTTOM VIEW

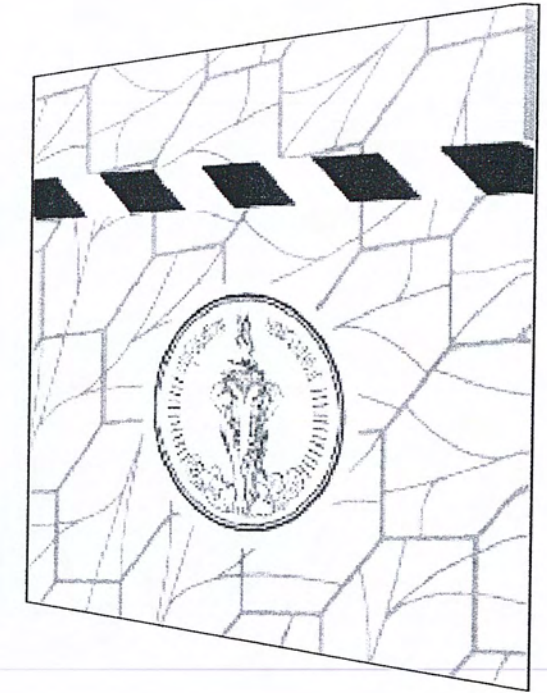
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ถ้าผู้ใดทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต หรือทำผิดลิขสิทธิ์ ผู้นั้นต้องรับผิดชอบเอง

PART No. 1		PAGE NO. 18
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 7/12
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1 : 10
CODE 49020295	DATE 28/02/11	



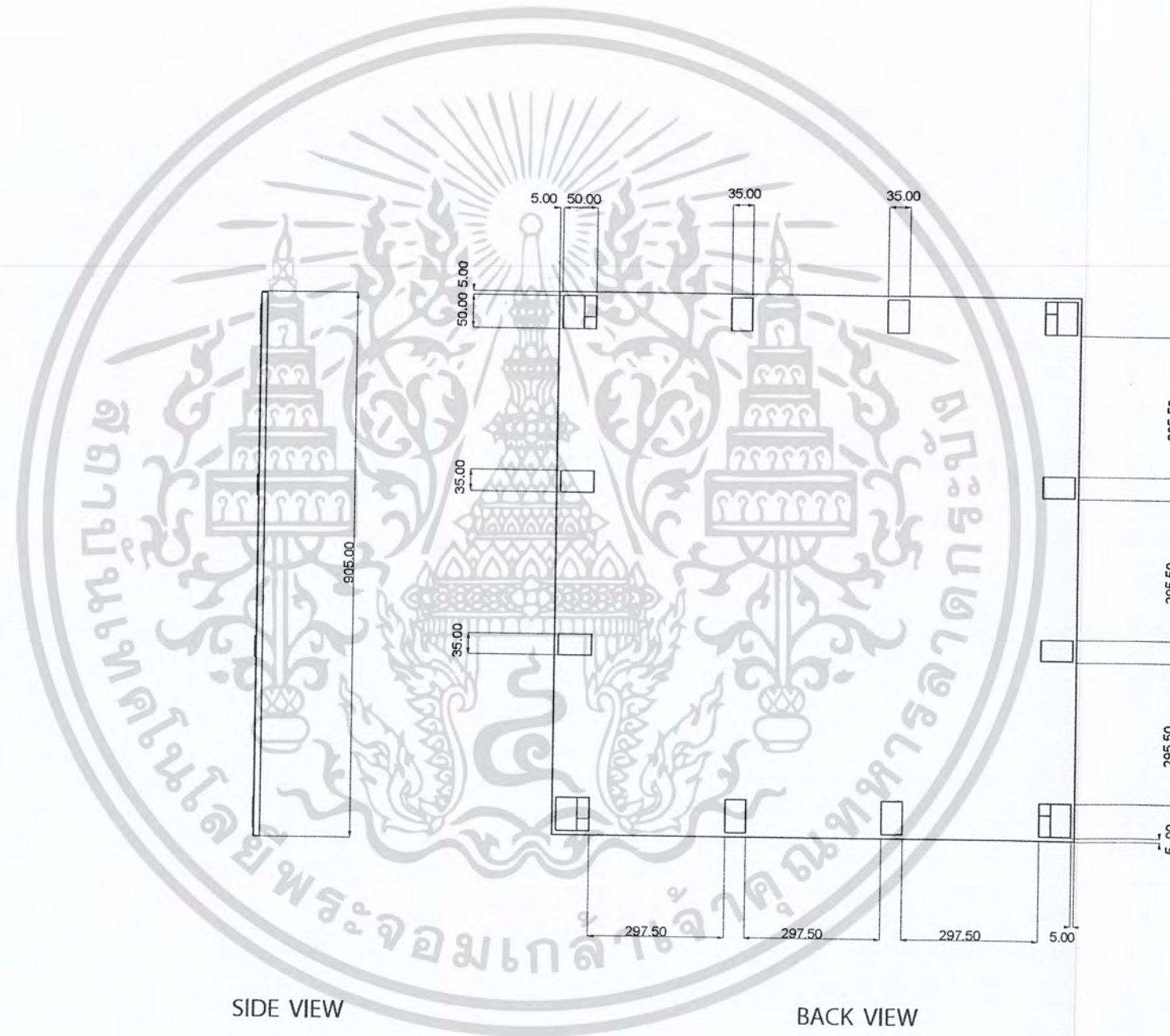
TOP VIEW



PERSPECTIVE



FRONT VIEW

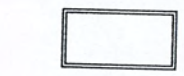
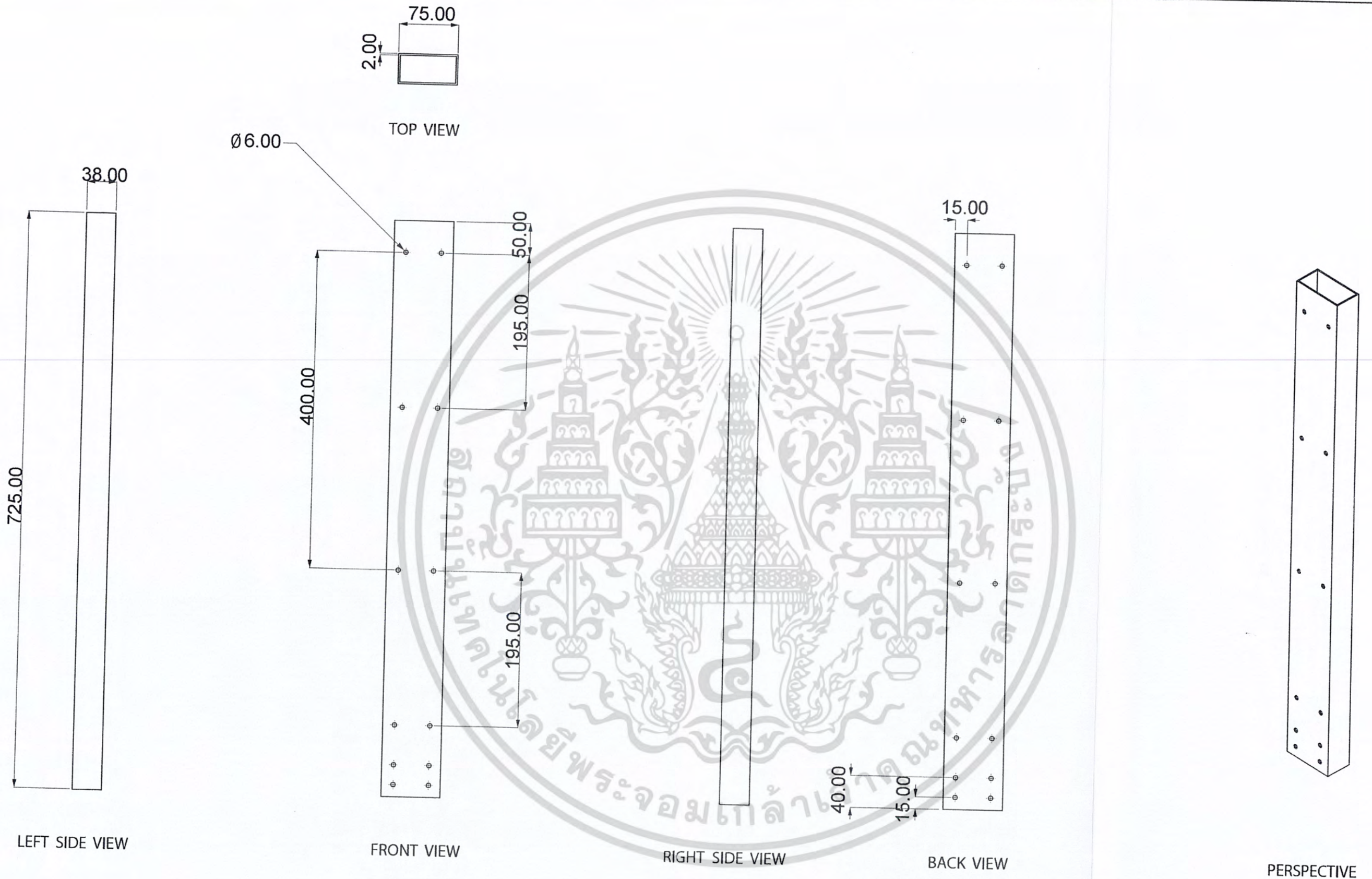


SIDE VIEW

BACK VIEW

PART No. 2		PAGE NO. 19
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 8/12
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1 : 10
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : mm

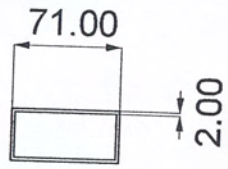
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร



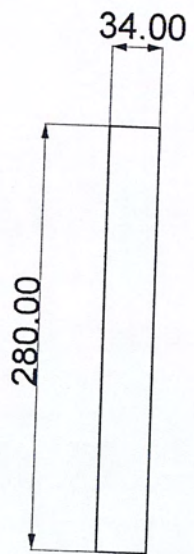
BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่รับผิดชอบใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

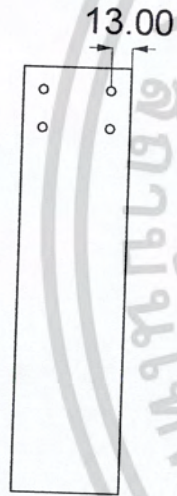
PART No. 3		PAGE NO. 20	
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok			
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG			
FACULTY OF ARCHITECTURE		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง			DRAWING NO. 9/12
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn			SCALE 1 : 5
CODE 49020295		DATE 28/02/11	



TOP VIEW



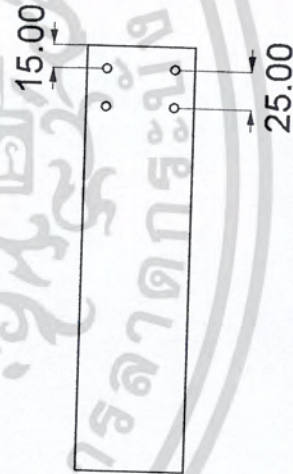
LEFT SIDE VIEW



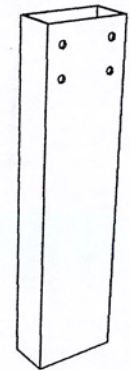
FRONT VIEW



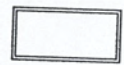
RIGHT SIDE VIEW



BACK VIEW



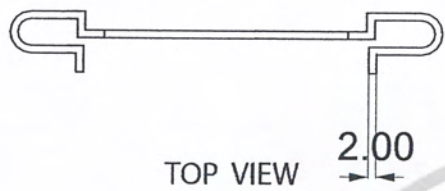
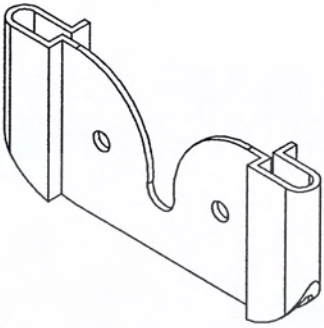
PERSPECTIVE



BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

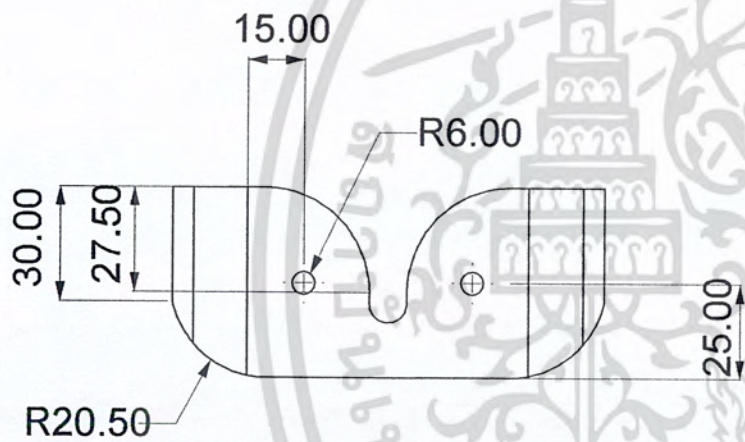
PART No.4		PAGE NO. 21
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 10/12
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1:5
CODE 49020295	DATE 28/02/11	



TOP VIEW



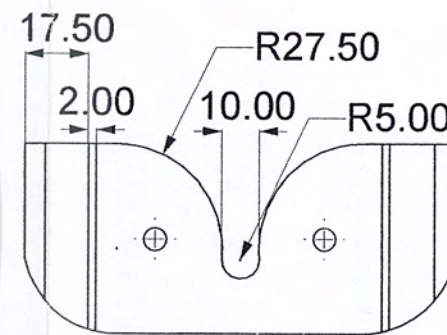
LEFT SIDE VIEW



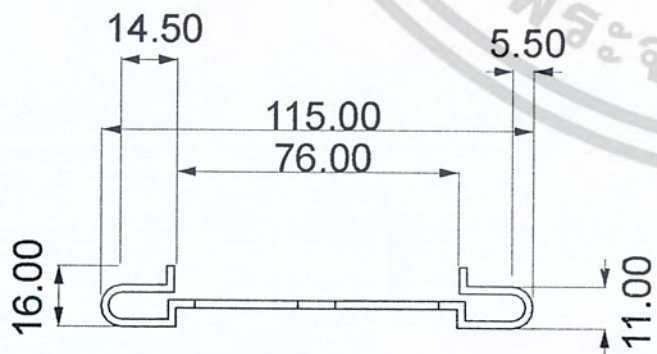
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW



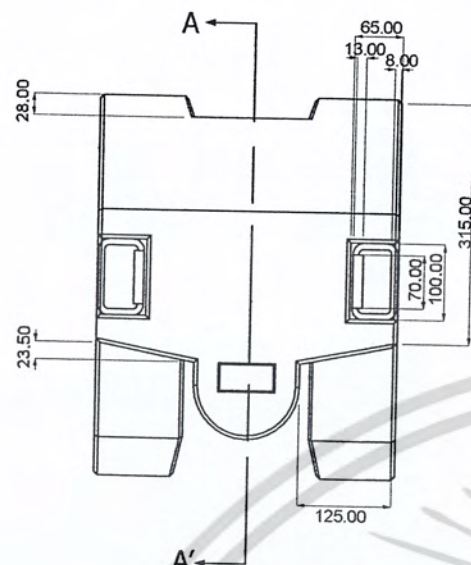
BACK VIEW



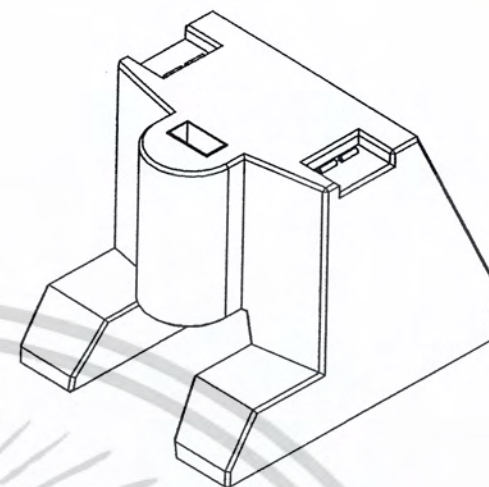
BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 ใช้อื่นๆ ทั่วทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

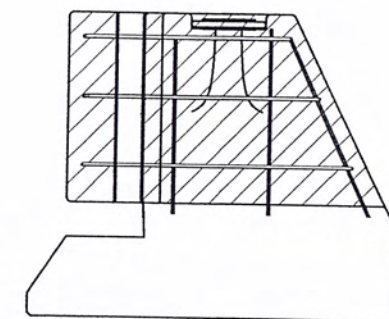
PART No. 5		PAGE NO. 22
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 11/12
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1 : 2
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : mm



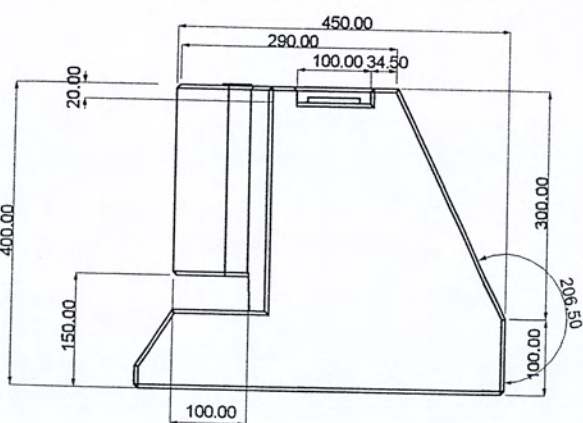
TOP VIEW



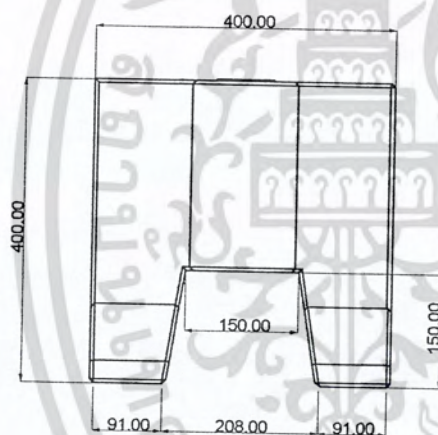
PERSPECTIVE



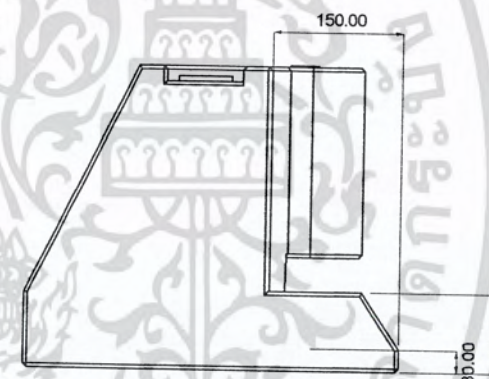
SECTION A - A'



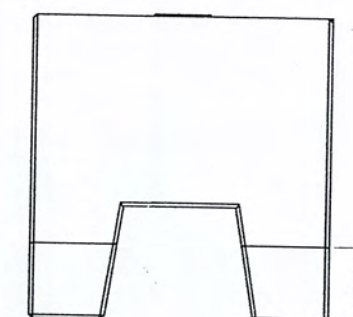
LEFT SIDE VIEW



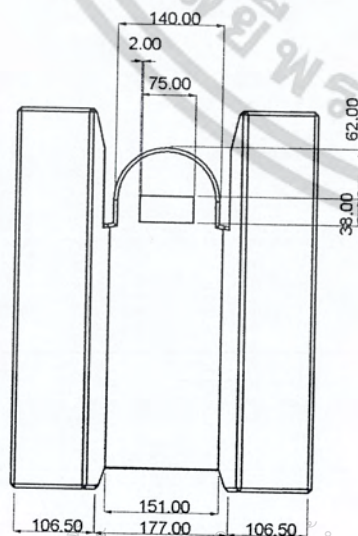
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW



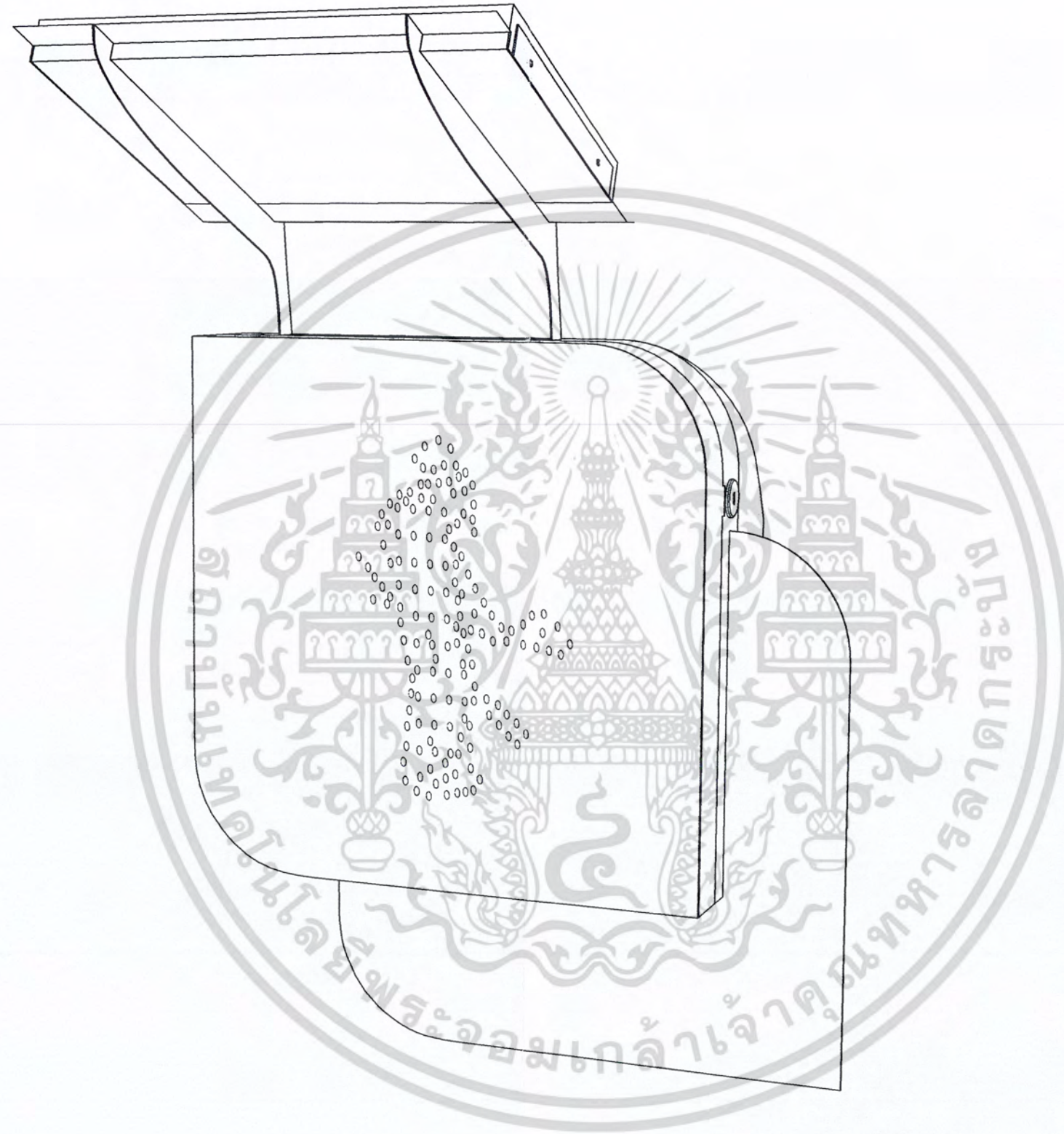
BACK VIEW



BOTTOM VIEW

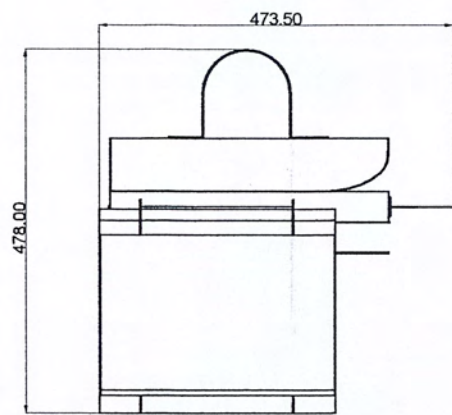
PART No. 6		PAGE NO. 23
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 12/12
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1 : 10
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่มีการห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

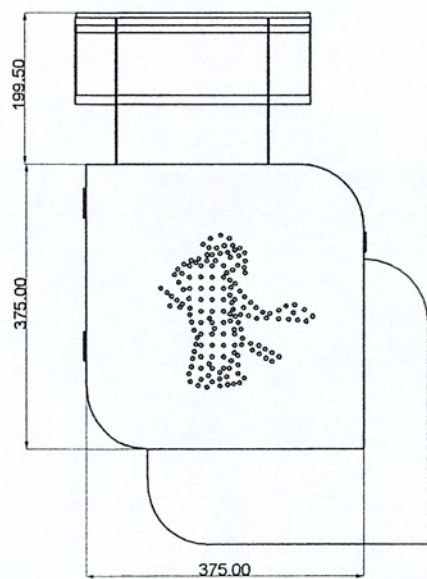


PERSPECTIVE		PAGE NO. 24
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 1/10
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : -

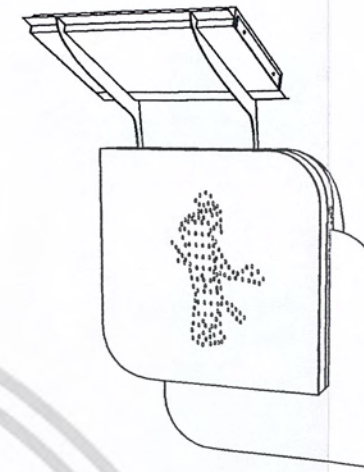
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร



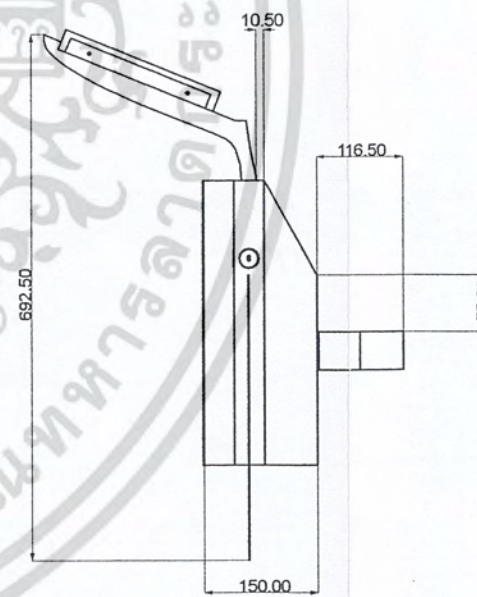
TOP VIEW



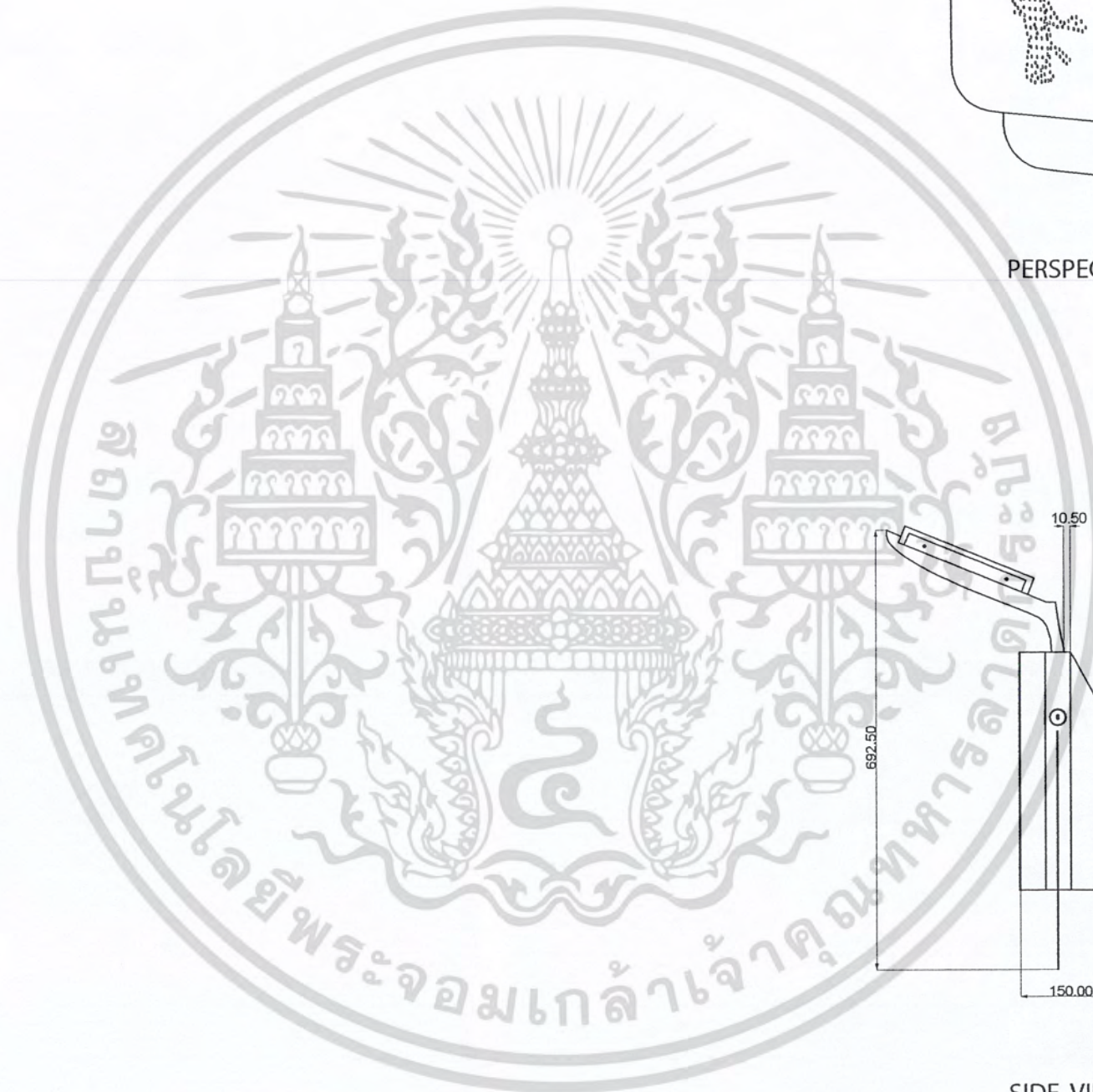
FRONT VIEW



PERSPECTIVE

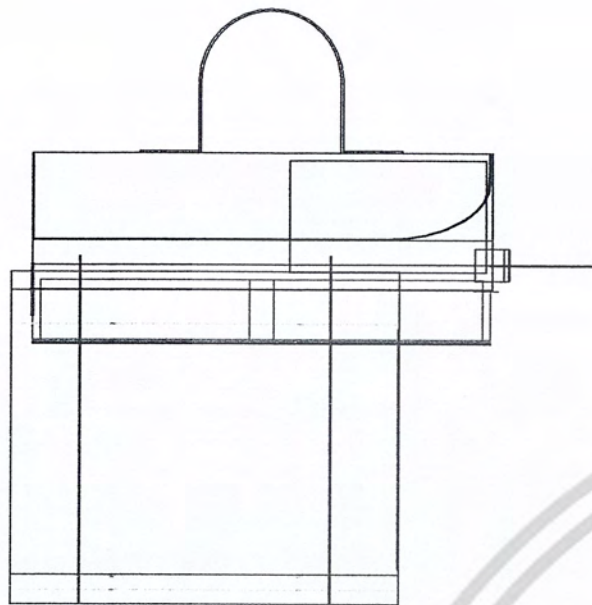


SIDE VIEW

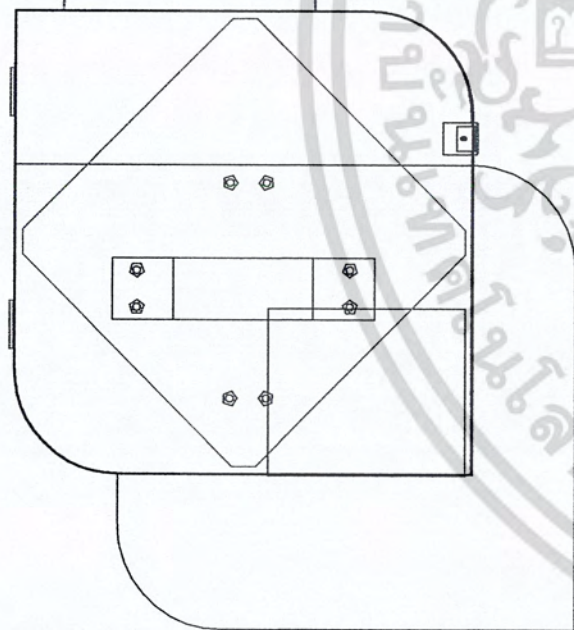
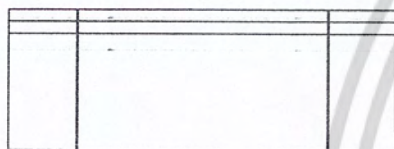


MULTIVIEW	PAGE NO. 25
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok	
KING MONKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง	DRAWING NO. 2/10
NAME Mr.Wiwit Jitwongsunthorn	SCALE 1 : 10
CODE 49020295	DATE 28/02/11
	UNIT : mm

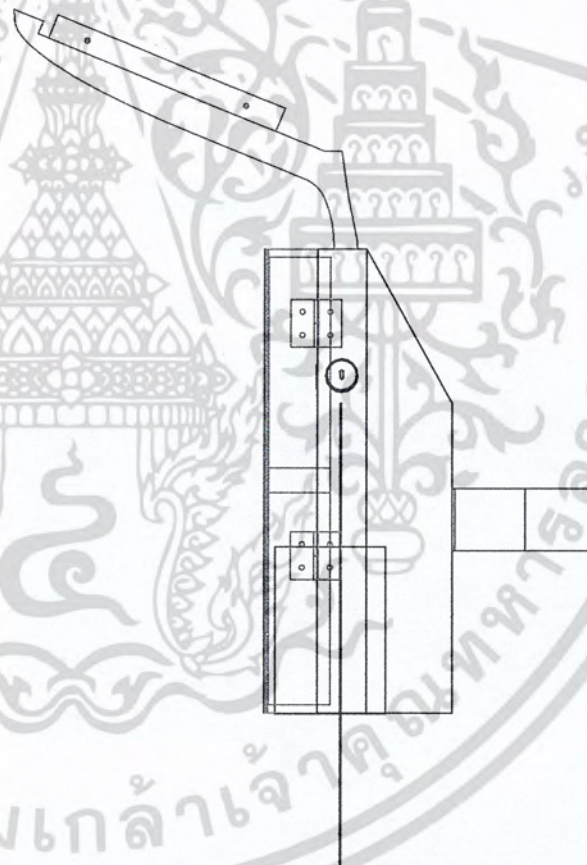
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้หรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร



TOP VIEW



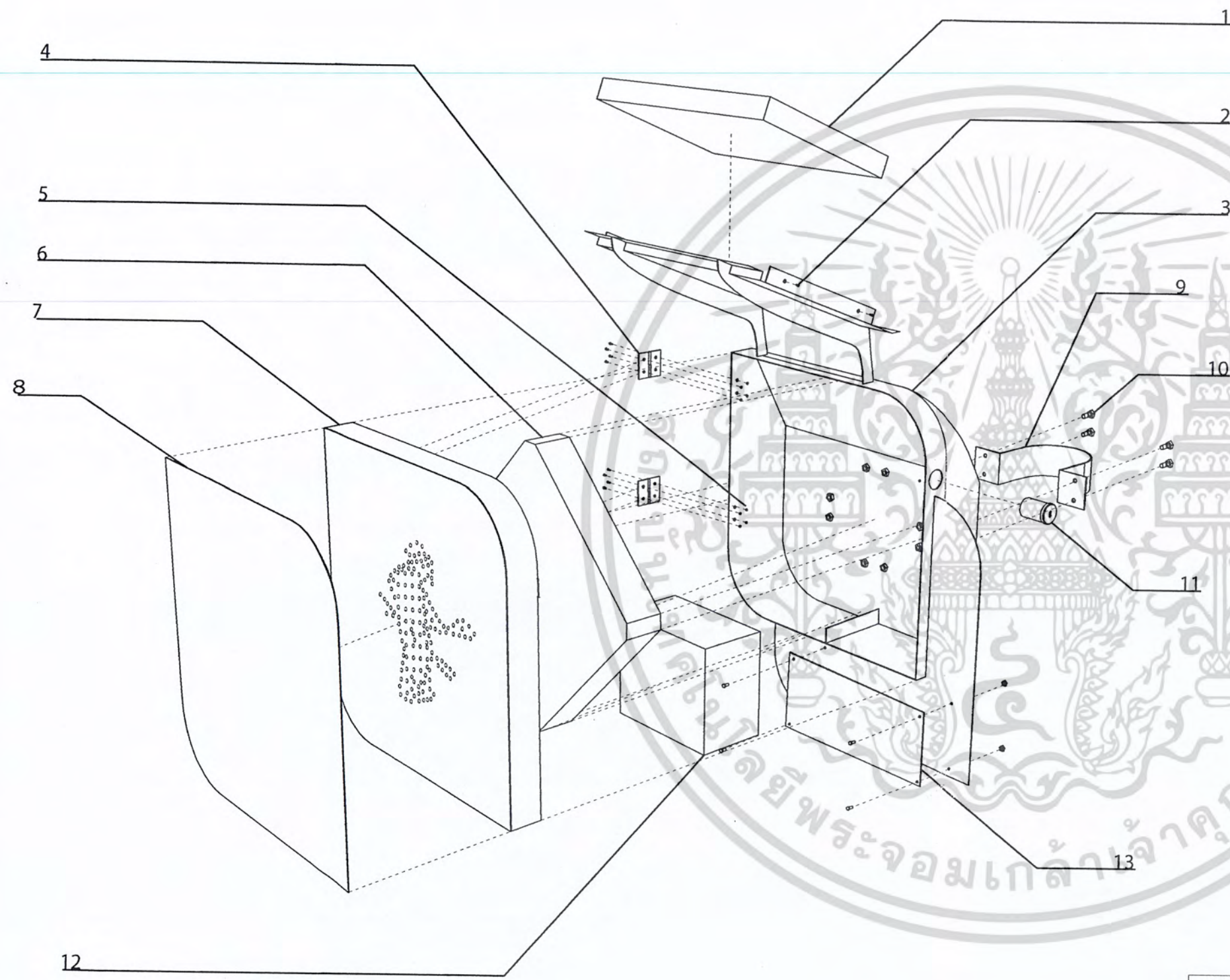
FRONT VIEW



SIDE VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

LAYOUT	PAGE NO. 26	
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 3/10
NAME Mr.Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : -



Part No.	Name	Page No.
1	Solar Cell	-
2	M 4x.7 ยาว 12 mm	-
3	กล่องแสดงผล	29
4	บานพับ	-
5	M 4	-
6	บล็อกภาพคนก่อสร้าง	-
7	ฝาหน้า	30
8	ฝาใส	31
9	ตัวล็อกเสาไฟจราจร	32
10	M 6x1 ยาว 40 mm	-
11	ตัวล็อกตู้	-
12	แบตเตอรี่	-
13	ป้าย	33

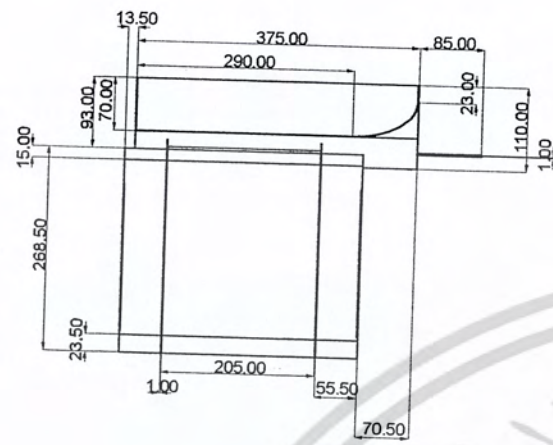
ASSEMBLY	PAGE NO. 27
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok	
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง	DRAWING NO. 4/10
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn	SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11
	UNIT -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

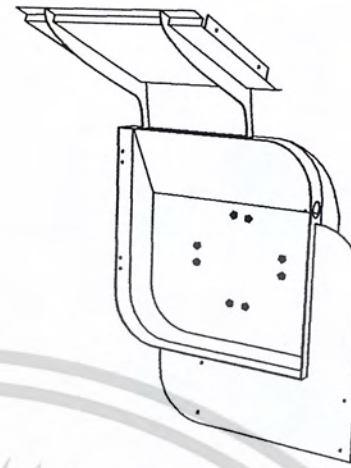
Part No.	Name	Material	Process	Size (mm)	Color	Finishing	Quantity	Remark	Page No.
1	Solar Cell	Standard Part	-	316x220x28	-	-	1	-	-
2	M 4x0.7 ยาว 12 mm	Standard Part	-	7x7.66x15	-	-	16	-	-
3	กล่องแสดงผล	แผ่นเหล็ก หนา 1mm	ตัด,เชื่อม,เจาะรู	54.5x65.5x11.15	ดำ	เงา	1	-	29
4	บานพับ	Standard Part	-	4x5x2	-	-	2	-	-
5	M 4	Standard Part	-	7x7.66x3.2	-	-	12	-	-
6	บล็อกภาพคนก่อสร้าง	Standard Part	-	56.12x56.12x7.13	-	-	1	-	-
7	ฝาหน้า	แผ่นเหล็ก หนา 1mm	ตัด,เชื่อม,เจาะรู	375x375x40	ขาว	เงา	1	แปะสติ๊กเกอร์	30
8	ฝาใส	อคริลิก หนา 1mm	ตัด	375x375x1	-	-	1	-	31
9	ตัวล็อกเสาไฟจราจร	แผ่นเหล็ก หนา 2mm	ตัด,พับ,ตัด,เจาะรู	214.5x116.5x50	ดำ	เงา	1	-	32
10	M 6x1 ยาว 40 mm	Standard Part	-	10x11.05x44	-	-	4	-	-
11	ตัวล็อกตู้	Standard Part	-	30x30x24.9	-	-	1	-	-
12	แบตเตอรี่	Standard Part	-	135x90x161	-	-	1	-	-
13	ป้าย	แผ่นอลูมิเนียมอัลลอย หนา 1 mm	ตัด,เจาะรู	343.5x106x1	เงิน	ด้าน	1	แปะสติ๊กเกอร์	33

SPECIFICATION		PAGE NO. 28
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 5/10
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT

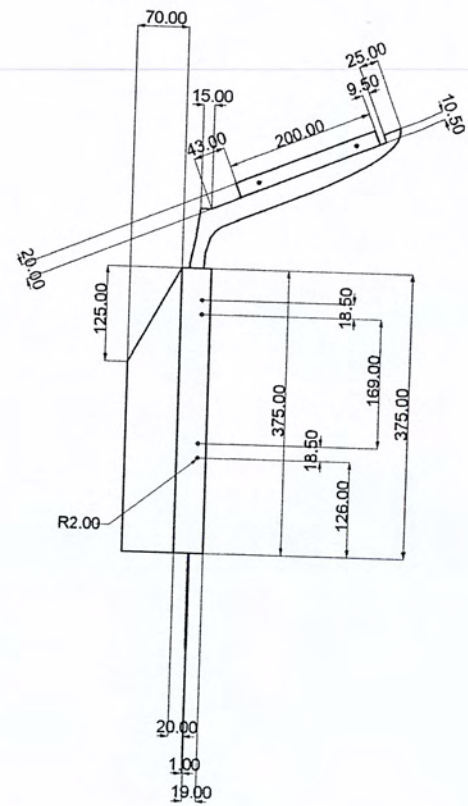
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่แจ้งให้ทราบก่อน
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร



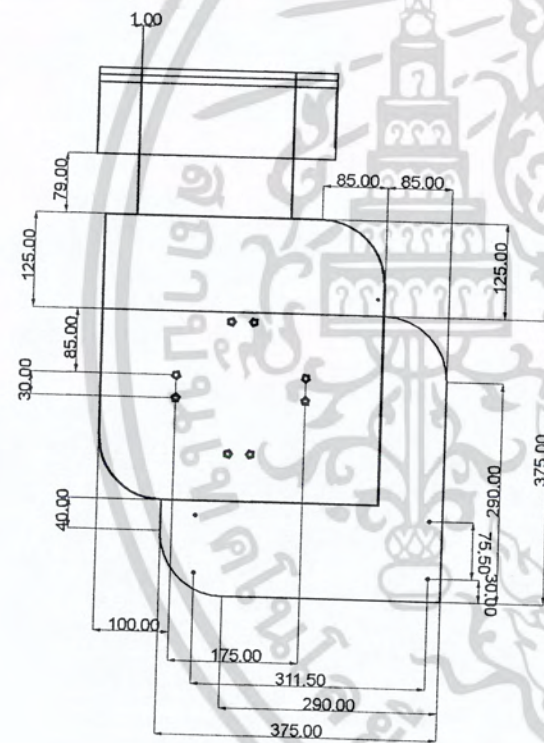
TOP VIEW



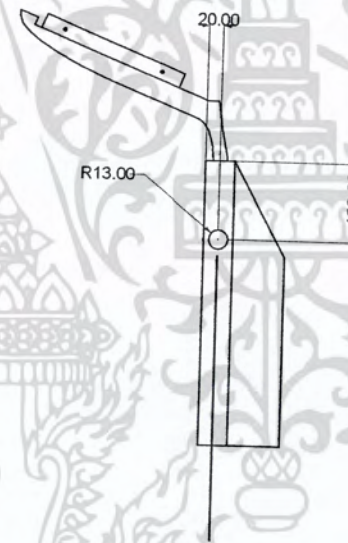
PERSPECTIVE



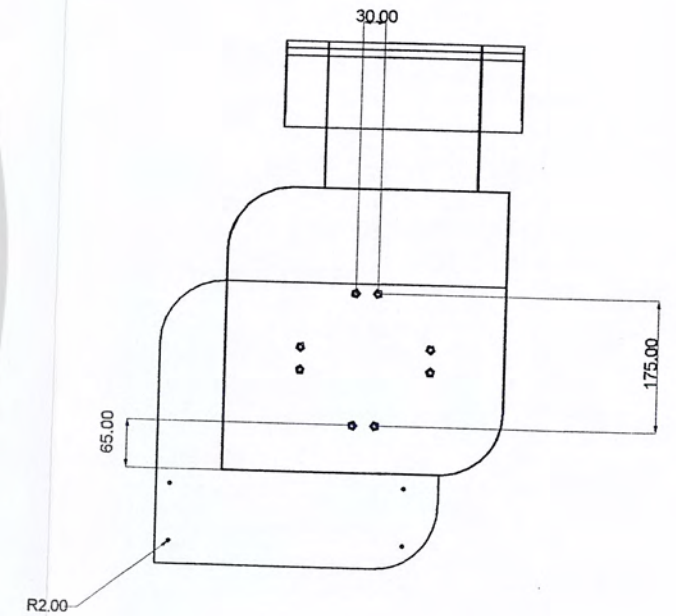
LEFT SIDE VIEW



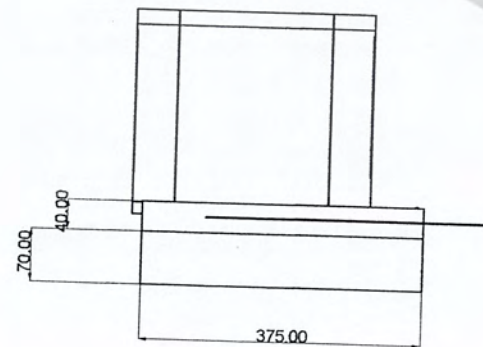
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW



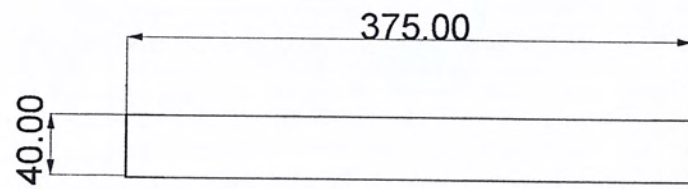
BACK VIEW



BOTTOM VIEW

PART No. 3		PAGE NO. 29
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 6/10
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1:10
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT

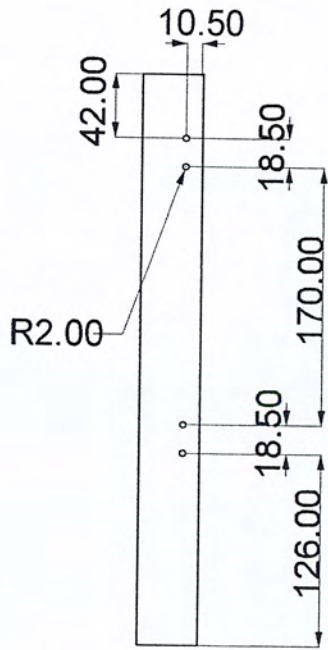
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 หากต้องการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต กรุณาติดต่อเจ้าของเอกสาร
 หากต้องการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต กรุณาติดต่อเจ้าของเอกสาร



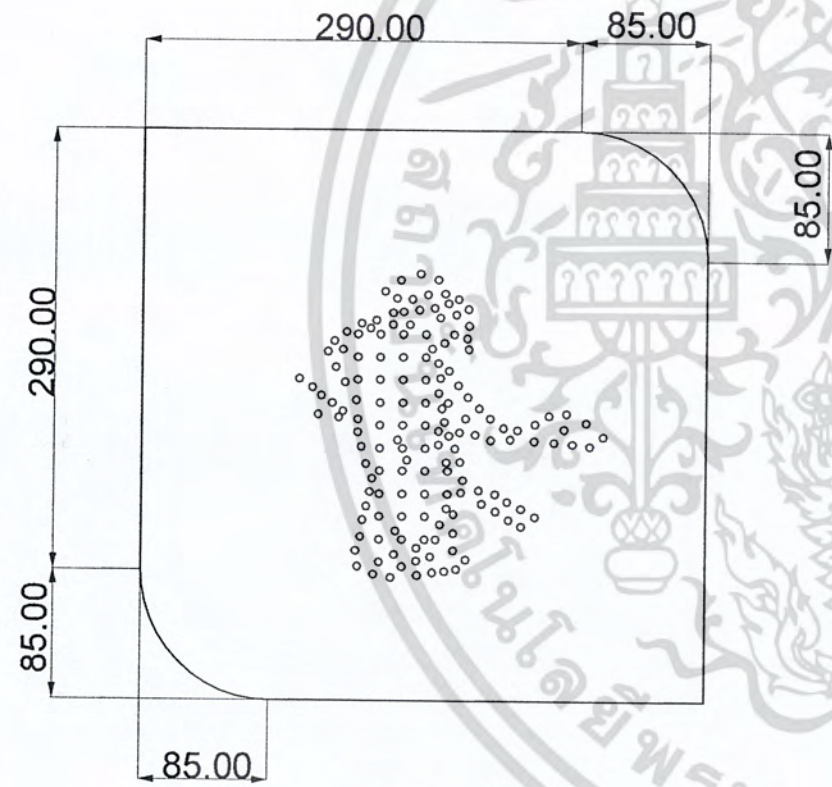
TOP VIEW



PERSPECTIVE



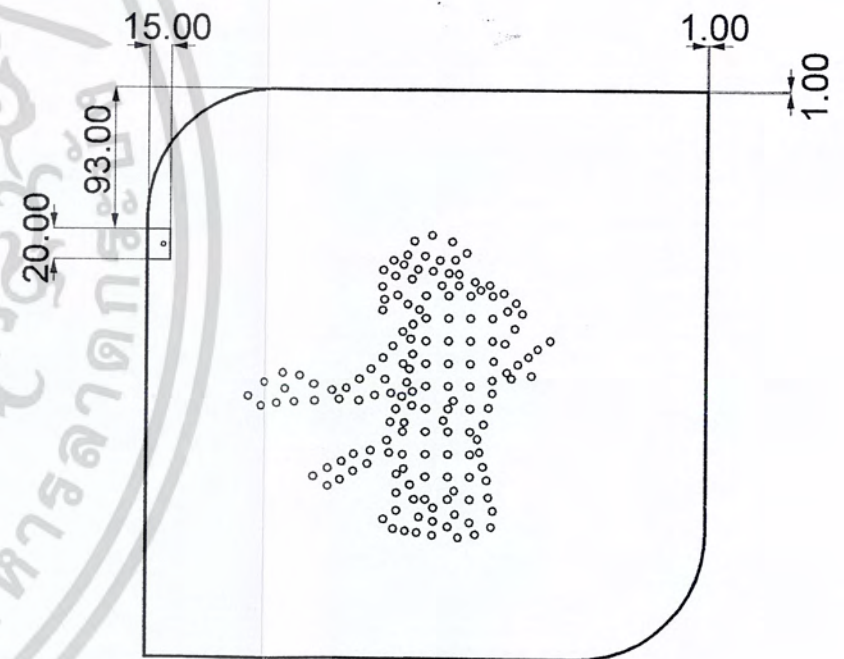
LEFT SIDE VIEW



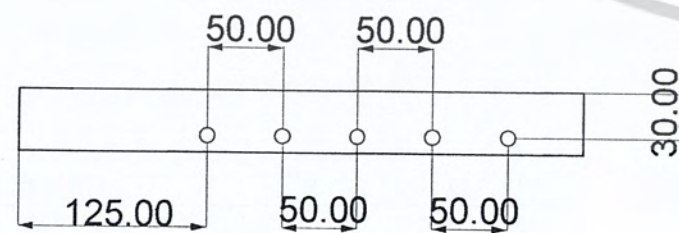
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW



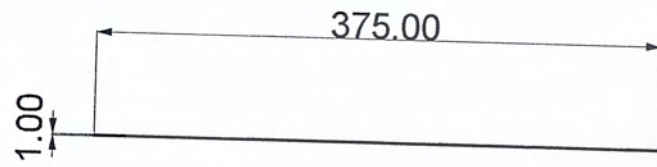
BACK VIEW



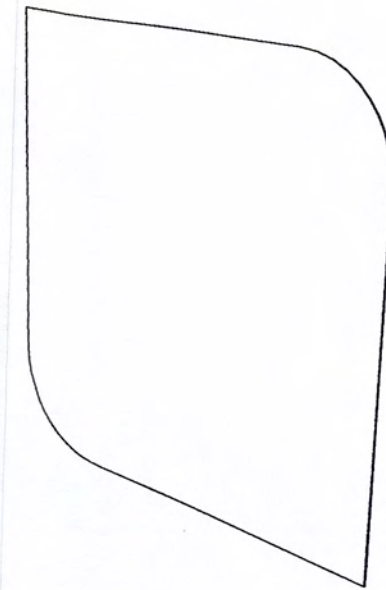
BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 ใ้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์
 ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

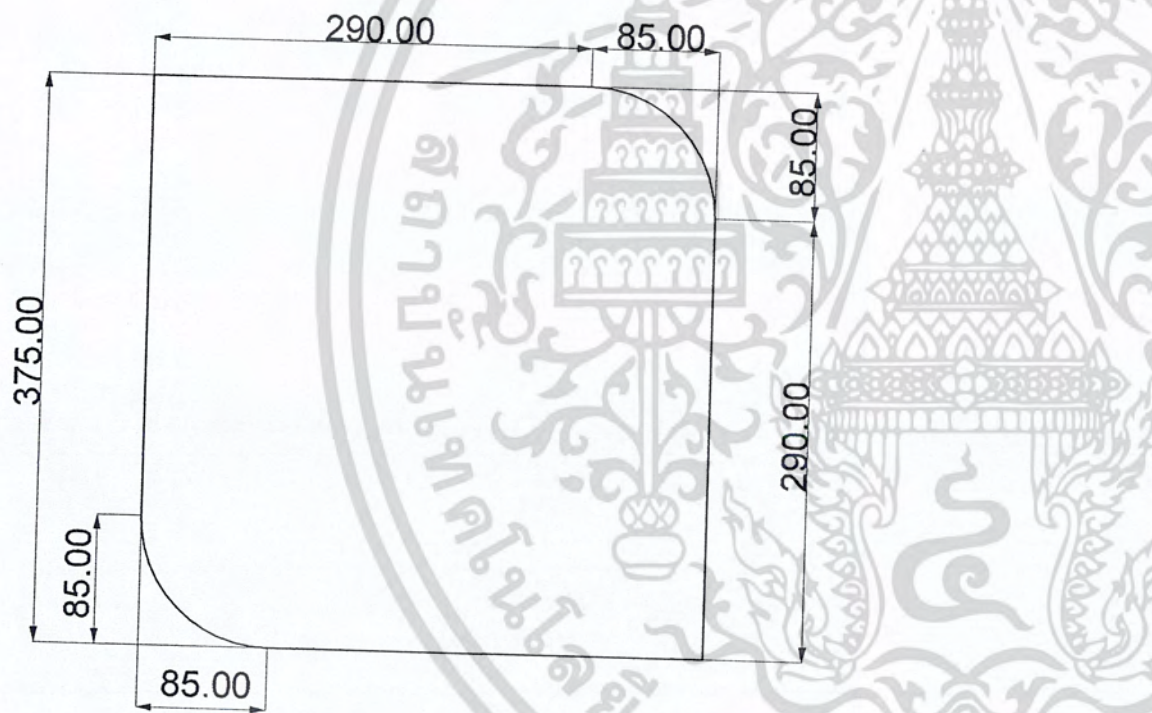
PART No.7	PAGE NO. 30
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok	
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง	DRAWING NO. 7/10
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn	SCALE 1 : 5
CODE 49020295	DATE 28/02/11
	UNIT : mm



TOP VIEW



PERSPECTIVE



FRONT VIEW



BACK VIEW



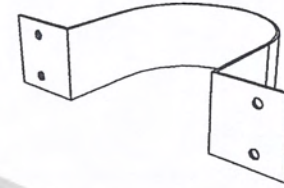
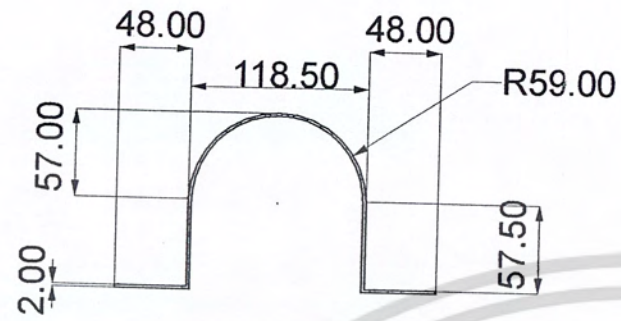
LEFT SIDE VIEW

RIGHT SIDE VIEW

BOTTOM VIEW

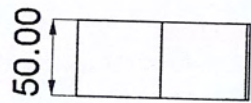
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

PART No.8		PAGE NO. 31
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 8/10
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1:5
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT

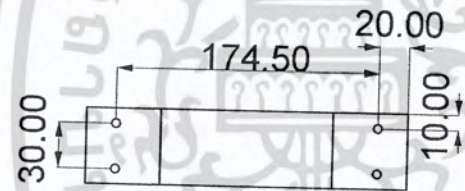


TOP VIEW

PERSPECTIVE



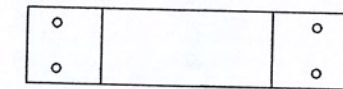
LEFT SIDE VIEW



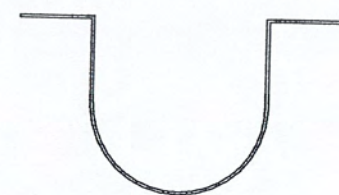
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW



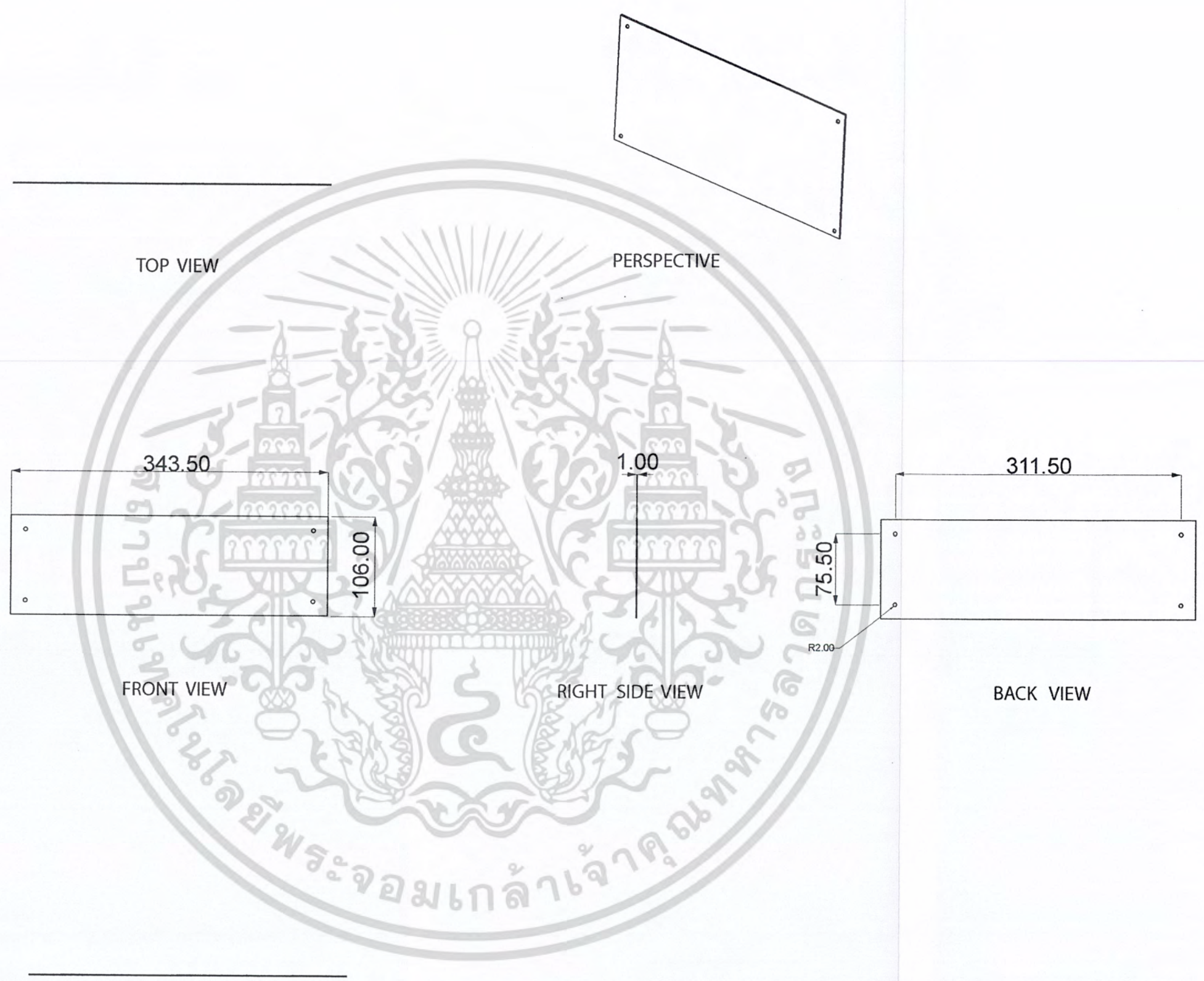
BACK VIEW



BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 ใช้ออกแบบหรือทำสิ่งอื่นใดที่มิใช่การเรียนการสอนโดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

PART No.9		PAGE NO. 32
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 9/10
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1 : 5
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : mm



LEFT SIDE VIEW

TOP VIEW

PERSPECTIVE

FRONT VIEW

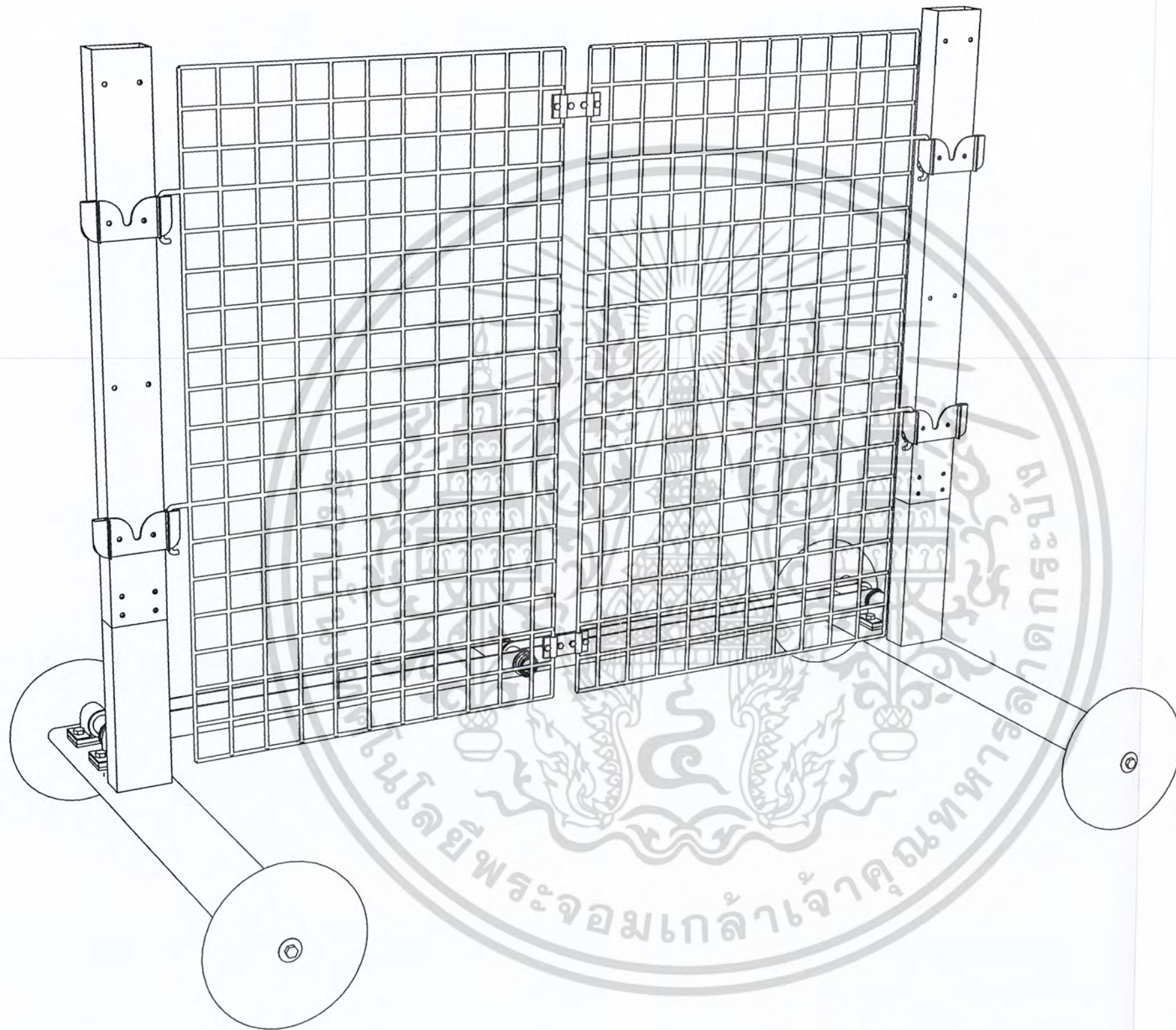
RIGHT SIDE VIEW

BACK VIEW

BOTTOM VIEW

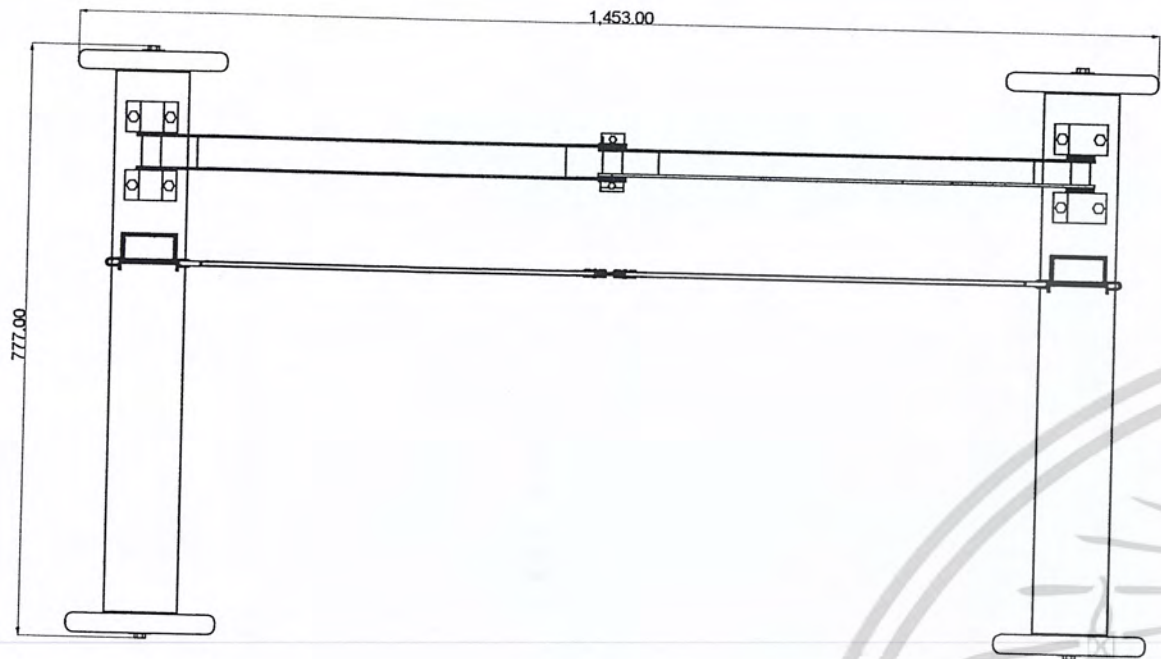
PART No. 13		PAGE NO. 33
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 10/10
NAME Mr.Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1 : 10
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

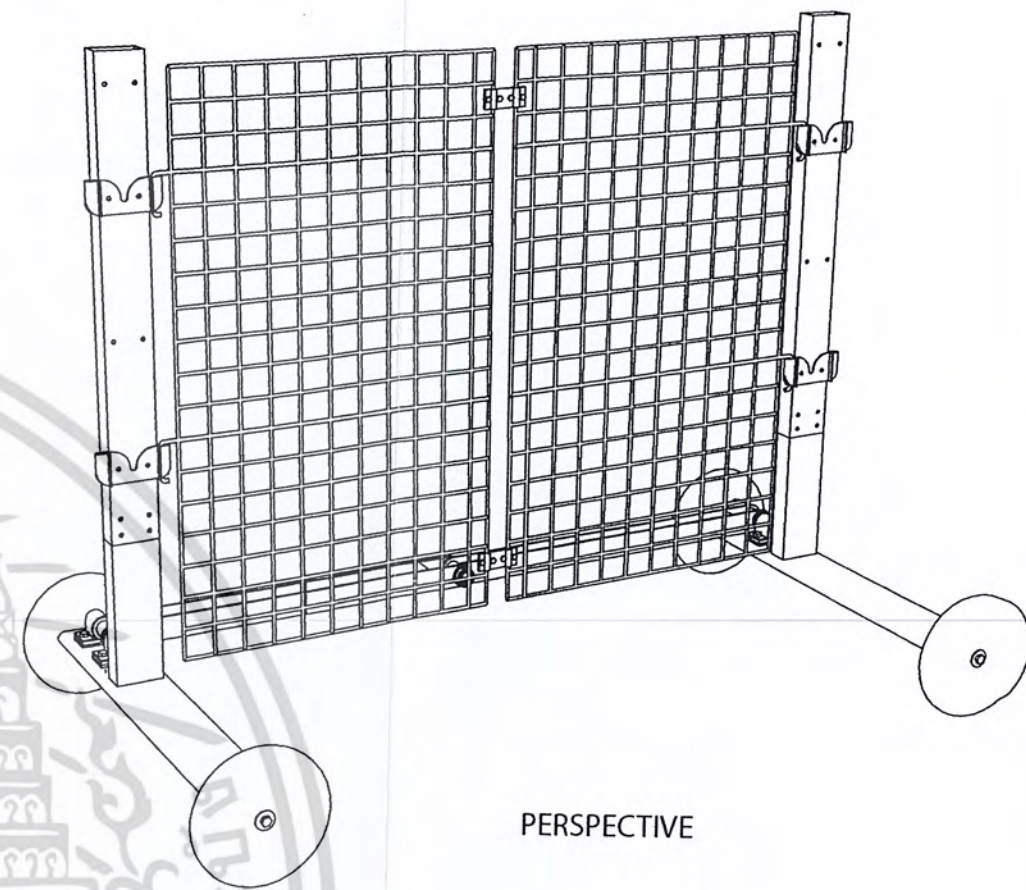


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

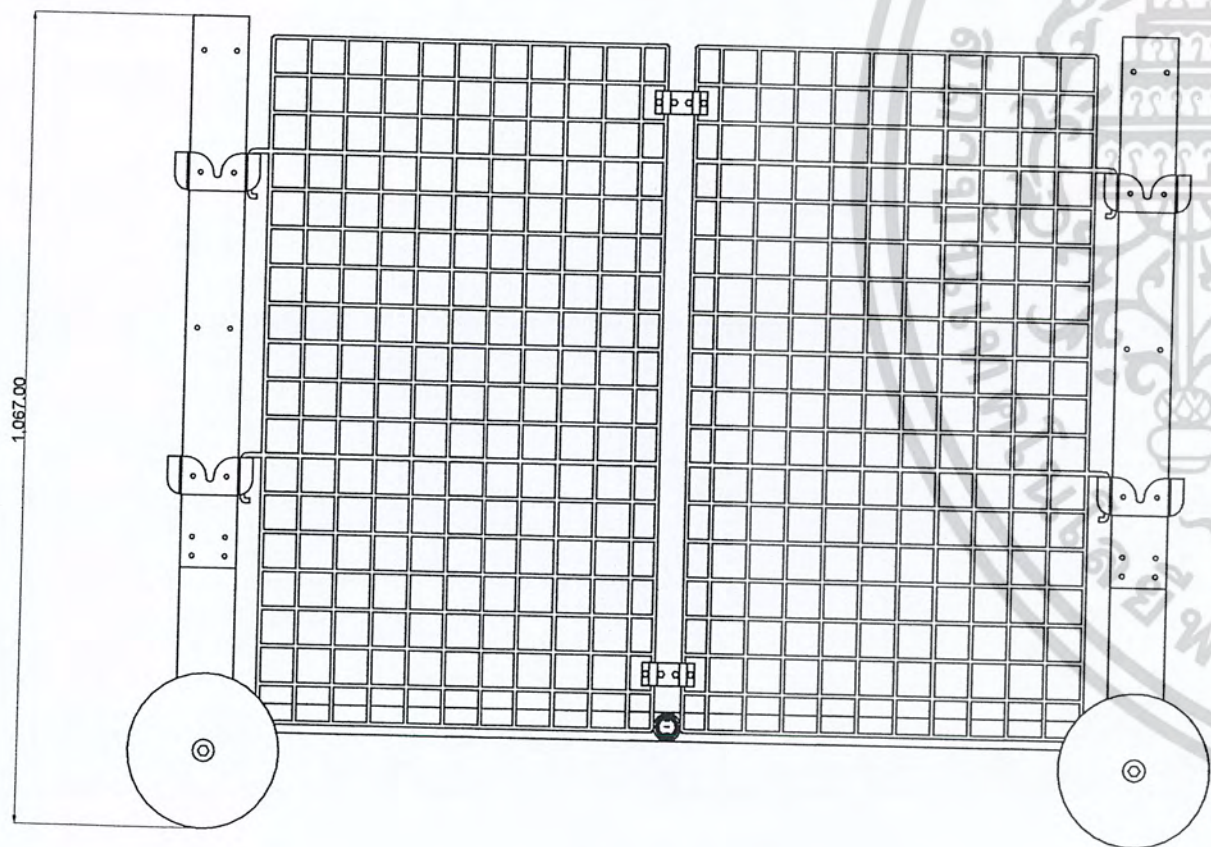
PERSPECTIVE		PAGE NO. 34
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 1/20
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11	



TOP VIEW



PERSPECTIVE



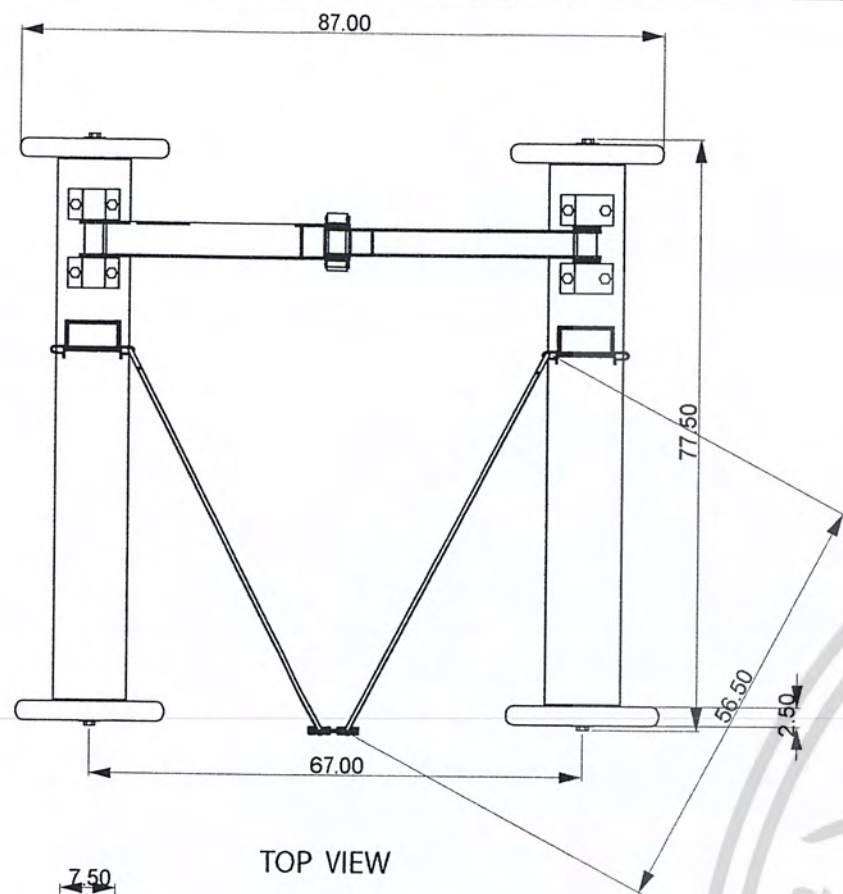
FRONT VIEW



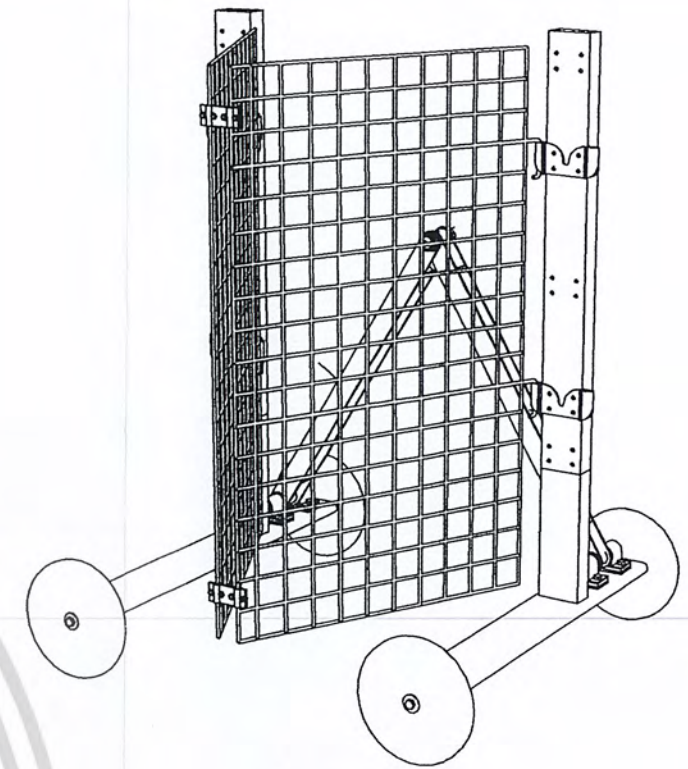
SIDE VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้หรือขึ้นต้นการดัดแปลงแก้ไข
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารหรือหน่วยงานต้นฉบับ

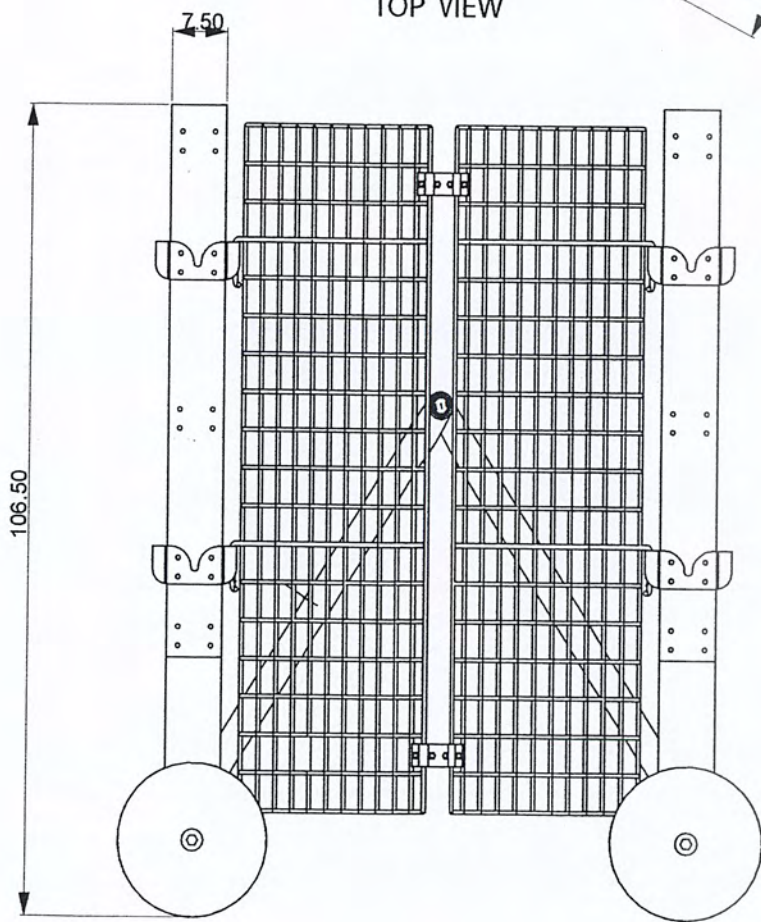
MULTIVIEW (OPEN)		PAGE NO.35
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 2/20
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1:10
CODE 49020295	DATE 28/02/11	



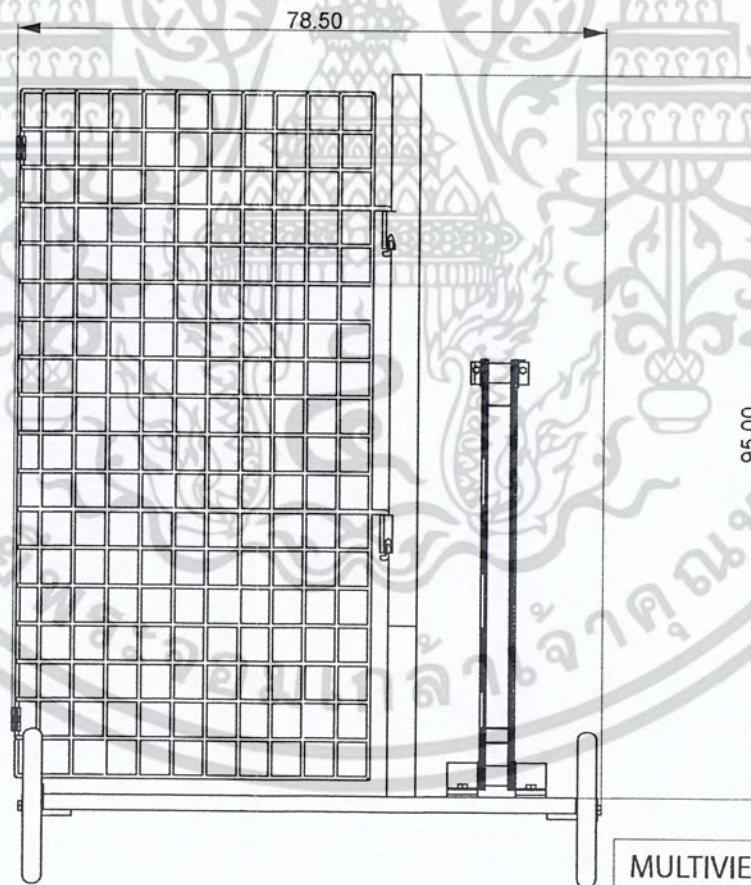
TOP VIEW



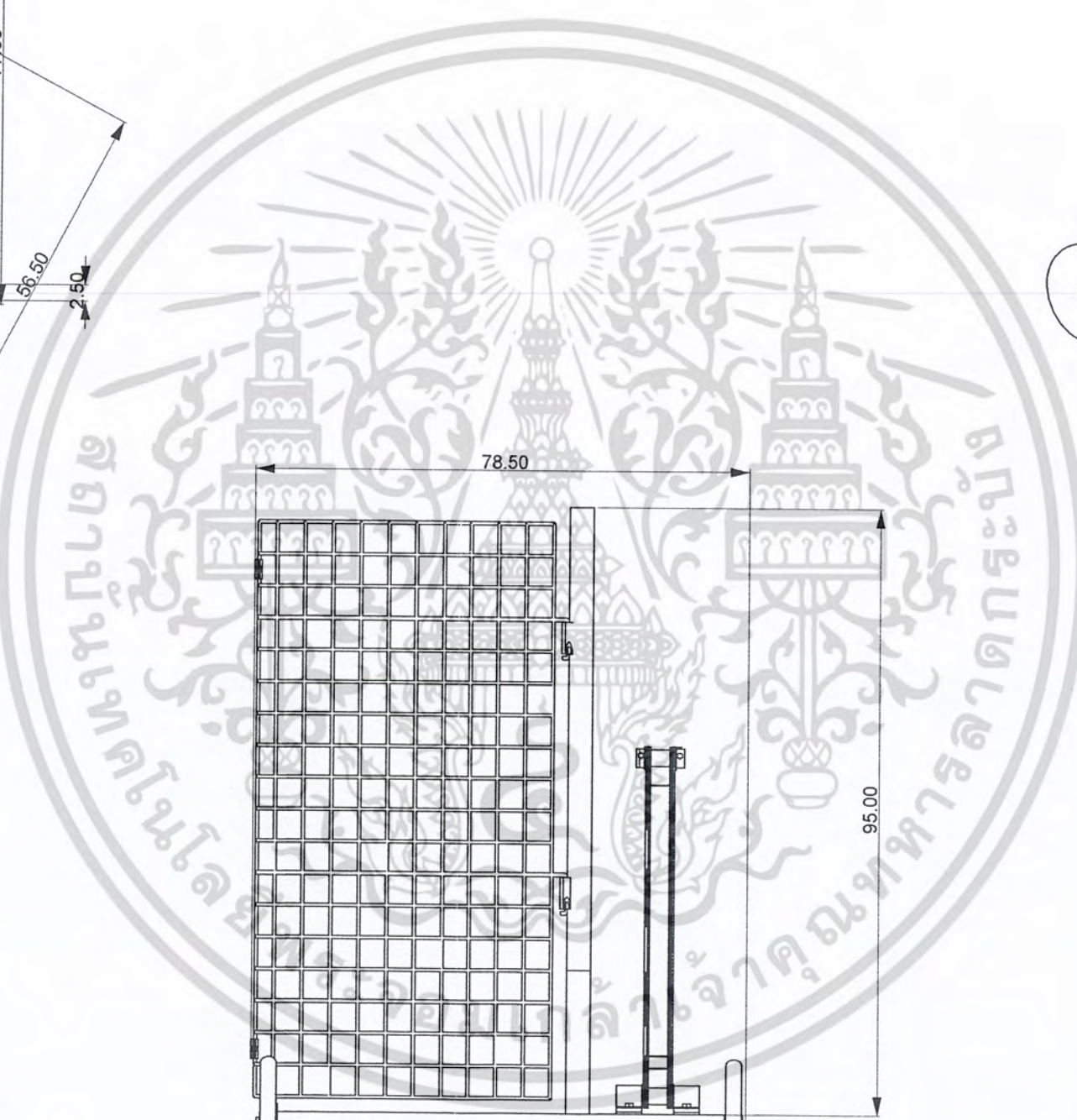
PERSPECTIVE



FRONT VIEW

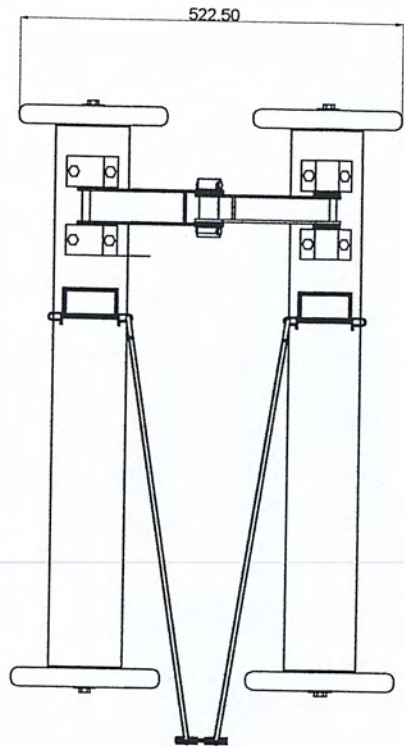


SIDE VIEW

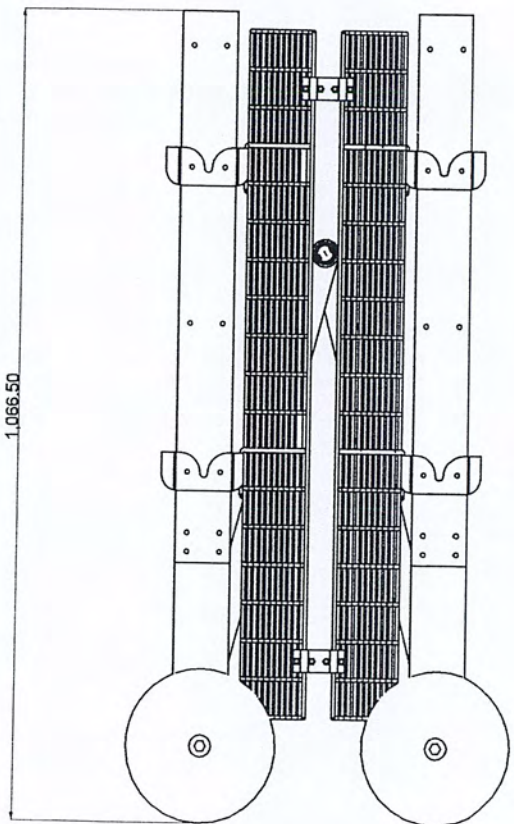


MULTIVIEW (OPEN - CLOSE)		PAGE NO. 36
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 3/20
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1:10
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : mm

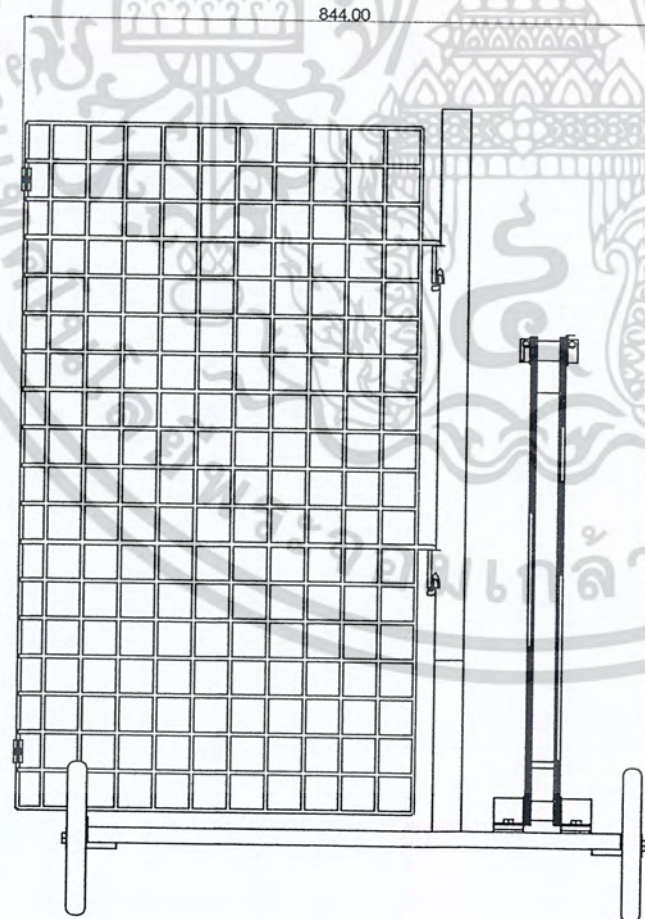
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร



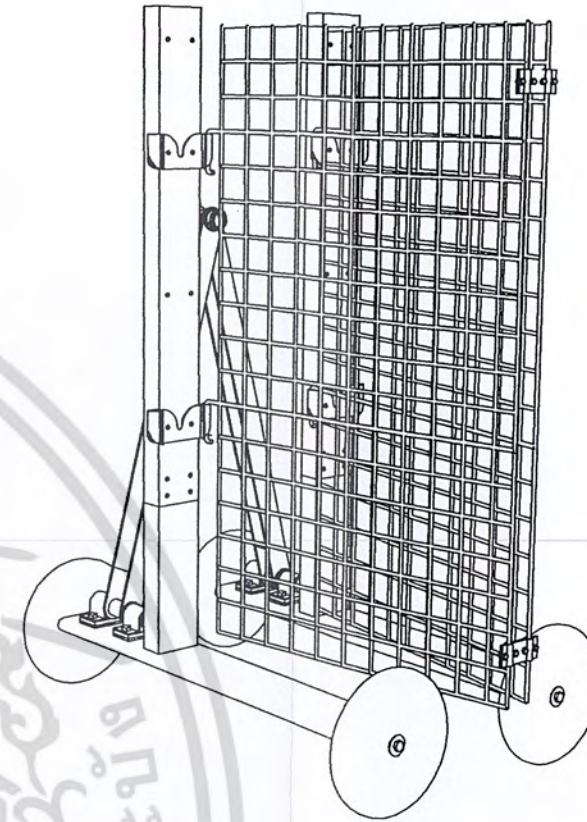
TOP VIEW



FRONT VIEW



SIDE VIEW

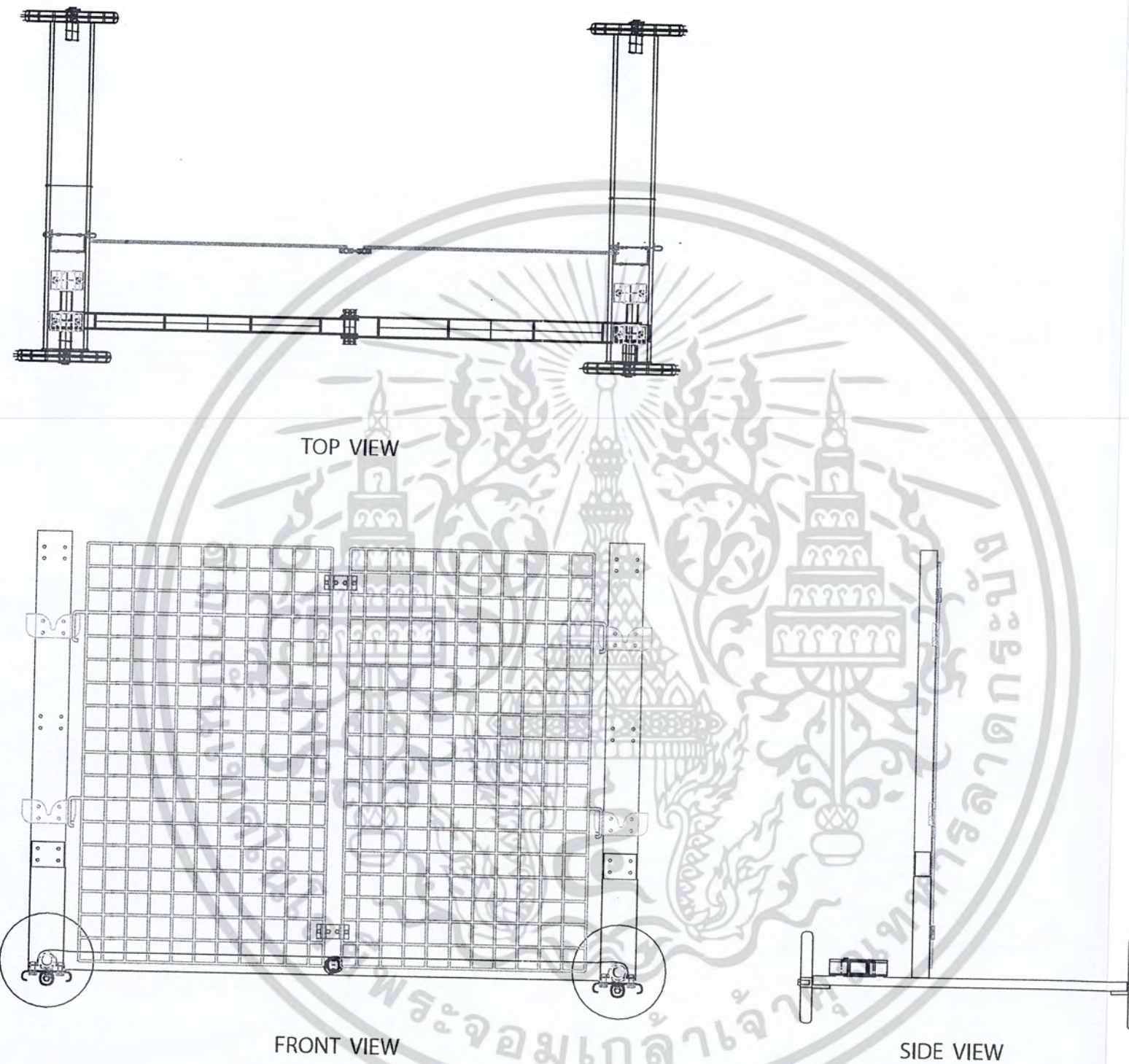


PERSPECTIVE



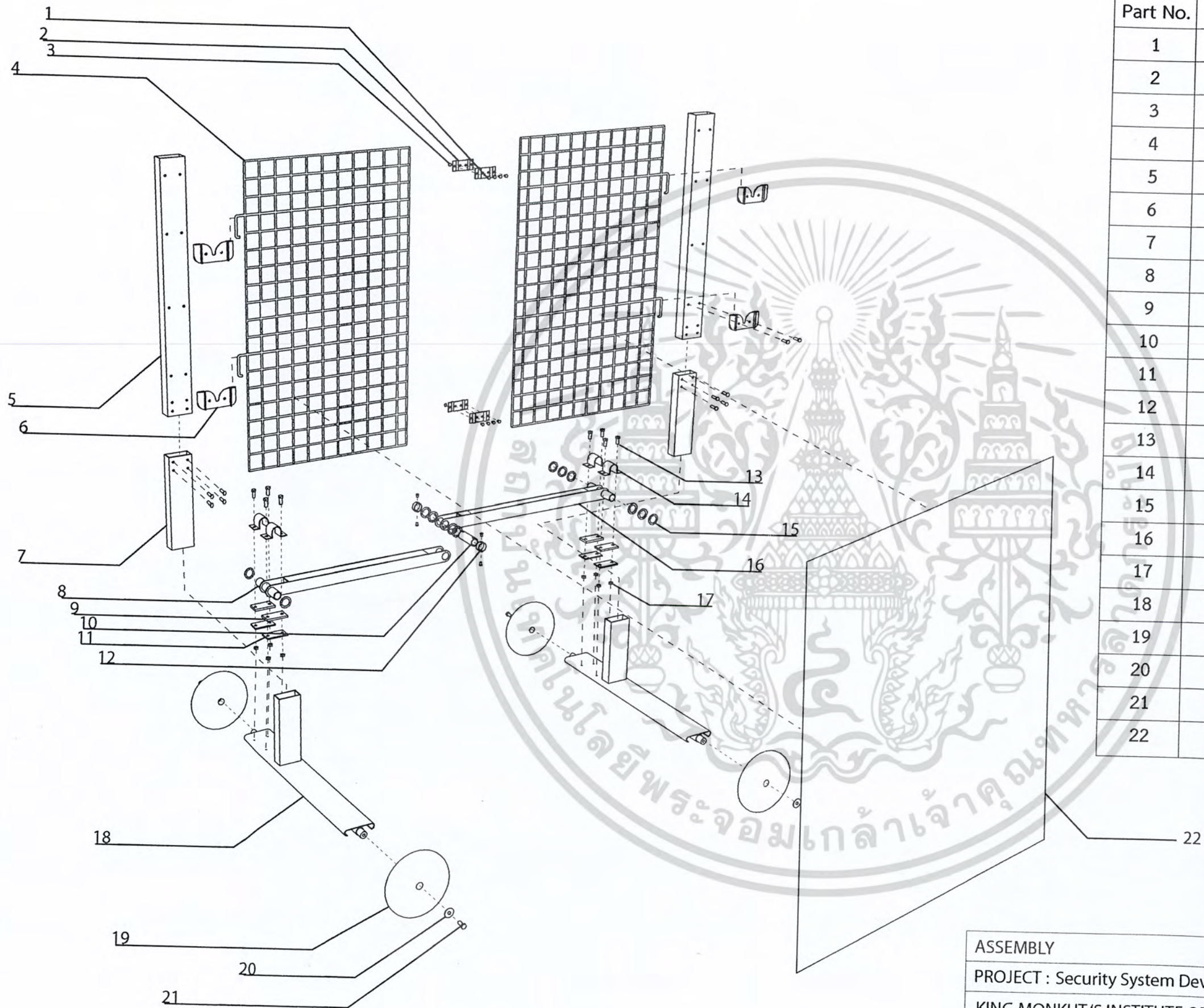
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ในการอื่น
 ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

MULTIVIEW (CLOSE)		PAGE NO. 37
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 4/20
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1:10
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : mm



LAYOUT	PAGE NO. 38	
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 5/20
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้โดยไม่ได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของลิขสิทธิ์
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร



Part No.	Name	Page No.
1	M 6x1 ยาว 30 mm	-
2	ตัวยึดแผงกัน	41
3	M 6	-
4	แผงกัน	42
5	เสาใหญ่	43
6	ที่แขวนแผงกัน	44
7	เสาด้านใน	45
8	คานนอก	46
9	แผ่นลื่น	-
10	แกนหมุดกลาง	47
11	แผ่นรอง	48
12	แหวนกันข้าง	49
13	M 8x1.25 ยาว 40 mm	-
14	ตัวยึด	50
15	แหวนเพิ่มขนาด	-
16	คานใน	51
17	M 8	-
18	ฐาน	52
19	ล้อ	-
20	แหวน	-
21	M 8x1.25 ยาว 80 mm	-
22	ผ้าใบ	53

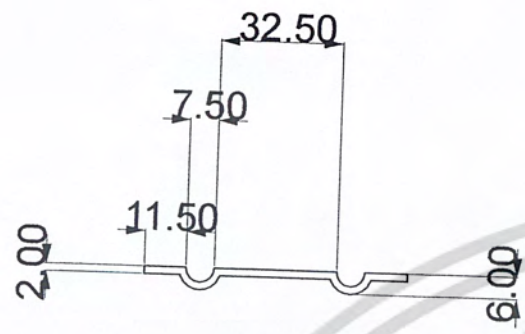
ASSEMBLY		PAGE NO. 39
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 6/20
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1:10
CODE 49020295	DATE 28/02/11	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

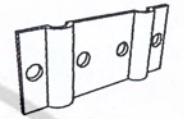
Part No.	Name	Material	Process	Size (mm)	Color	Finishing	Quantity	Remark	Page No.
1	M 6x1 ยาว 30 mm	Standard Part	-	10x11.05x34	-	-	26	-	-
2	ตัวยึดแผงกัน	เหล็กแผ่น หนา 2 mm	ตัด,ตัด,เจาะรู	7x6x3	-	-	4	-	41
3	M6	Standard Part	-	10x11.05x5	ขาว	เงา	26	-	-
4	แผงกัน	เหล็กเส้นกลม (5mm,6mm)	ตัด,ตัด,เชื่อม	566.5x905x6	ขาว	เงา	2	-	42
5	เสาใหญ่	เหล็กท่อแบน 75x38 หนา 2 mm	ตัด,เจาะรู	75x38x725	เขียว	เงา	2	-	43
6	ที่แขวนแผงกัน	เหล็กแผ่น หนา 2 mm	ตัด,ตัด,พับ,เจาะรู	50x115x16	-	-	4	-	44
7	เสาด้านใน	เหล็กแผ่น หนา 2 mm	ตัด,พับ,เชื่อม	71x34x280	เงิน	ด้าน	2	-	45
8	คานนอก	เหล็กแผ่น หนา 3 mm	ตัด,เจาะรู,เชื่อม	662x13x40	เขียว	เงา	1	-	46
9	แผ่นสิ้น	เทพล่อนแผ่น หนา 4 mm	ตัด,เจาะรู	70x40x4	-	-	4	-	-
10	แกนหมุนกลาง	ท่อเหล็กกลม หนา 2 mm	ตัด,เจาะรู	26x26x76	-	-	1	-	47
11	แผ่นรอง	เหล็กแผ่น หนา 4 mm	ตัด,เจาะรู	70x40x4	-	-	4	-	48
12	แหวนกันข้าง	ท่อเหล็กกลม หนา 2 mm	ตัด,เจาะรู	30x30x13	-	-	2	-	49
13	M 8x1.25 ยาว 40 mm	Standard Part	-	13x14.38x45.5	-	-	8	-	-
14	ตัวยึด	เหล็กแผ่น หนา 2 mm	ตัด,พับ,ตัด,เจาะรู	35x70x40	-	-	4	-	50
15	แหวนเพิ่มขนาด	Standard Part	-	10x10x2	เขียว	เงา	12	-	-
16	คานใน	เหล็กแผ่น หนา 3 mm	ตัด,เจาะรู,เชื่อม	662.5x13x40	-	-	1	-	51
17	M 8	Standard Part	-	13x14.48x6.5	เขียว	เงา	8	-	-
18	ฐาน	เหล็กแผ่น หนา 2 mm, เหล็กท่อแบน 75x38 หนา 2 mm	ตัด,ตัด,เชื่อม	247x800x100	-	-	2	-	52
19	ล้อ	Standard Part	-	200x200x450	-	-	4	-	-
20	แหวน	Standard Part	-	12x12x2	-	-	4	-	-
21	M 8x1.25 ยาว 80 mm	Standard Part	-	13x14.38x85.5	-	-	4	-	-
22	ผ้าใบ	ผ้าใบ	ตัด,เย็บ	1,250x905x1	ขาว	-	4	สกปรก	53

SPECIFICATION		PAGE NO. 40
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO.7/20
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11	

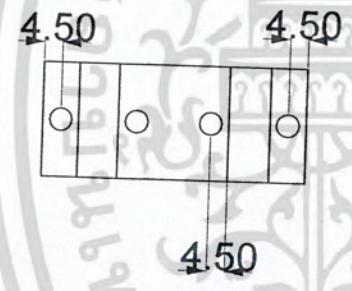
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุยาด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร



TOP VIEW



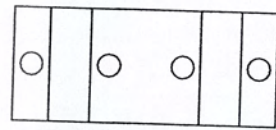
PERSPECTIVE



FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW



BACK VIEW



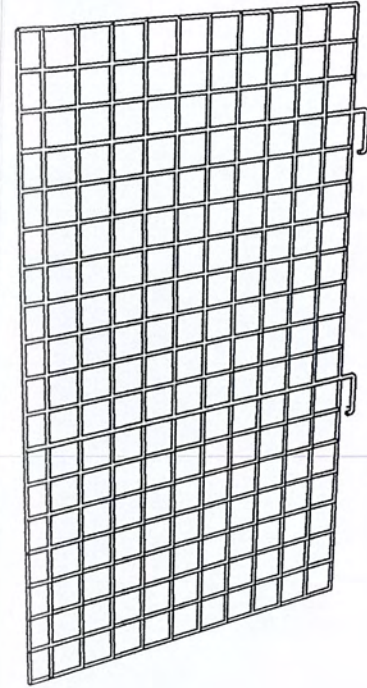
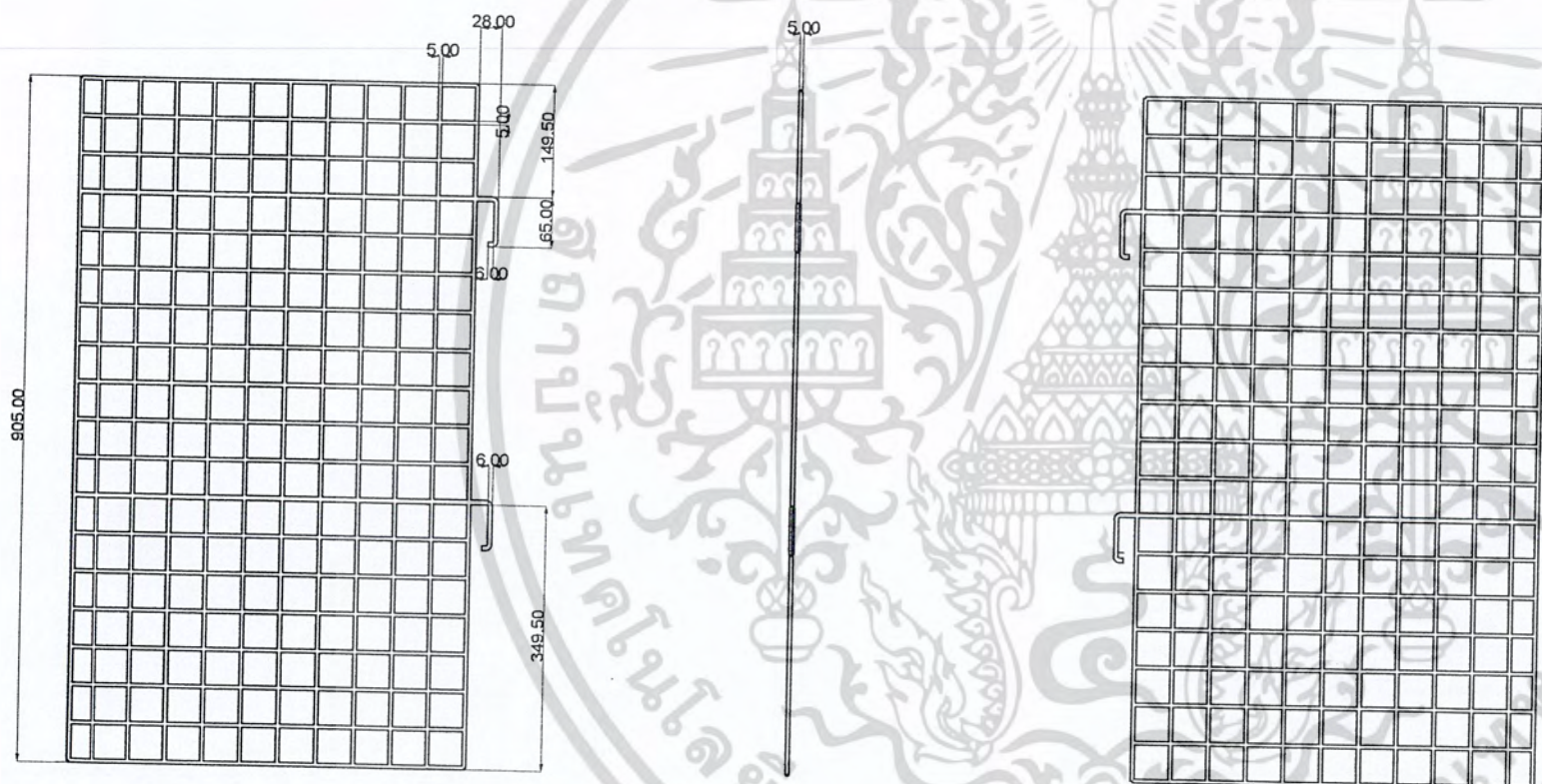
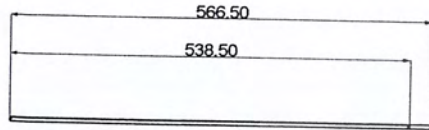
LEFT SIDE VIEW



BOTTOM VIEW

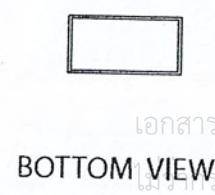
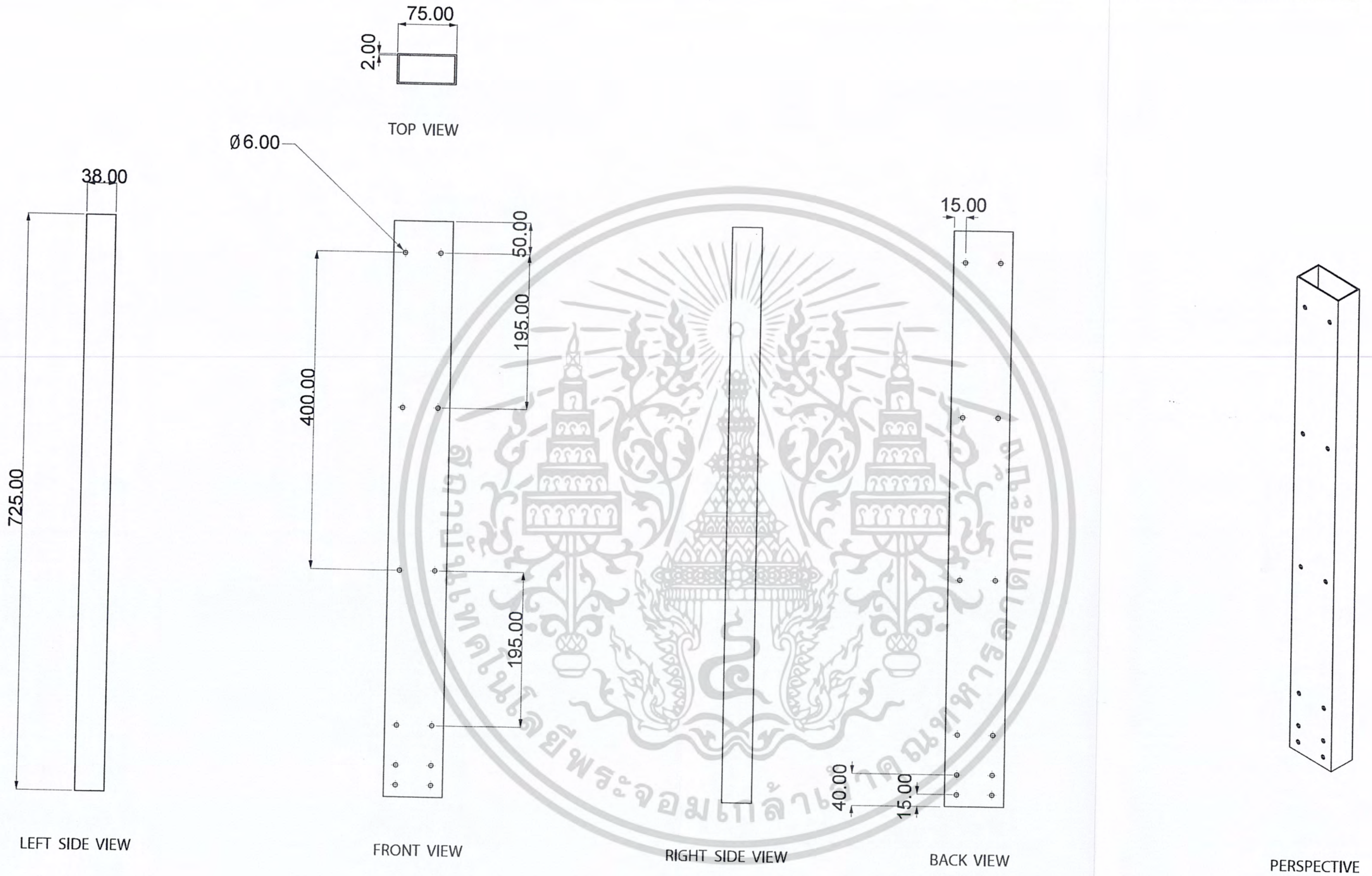
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้สอน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

PART No. 2		PAGE NO. 41
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 8/20
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1:2
CODE 49020295	DATE 28/02/11	



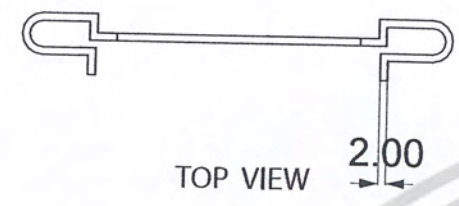
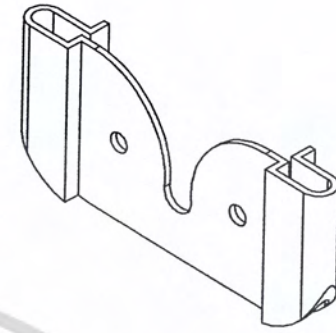
PART No. 4		PAGE NO. 42
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 9/20
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1:10
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปสู่อะไรก็ตามโดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง

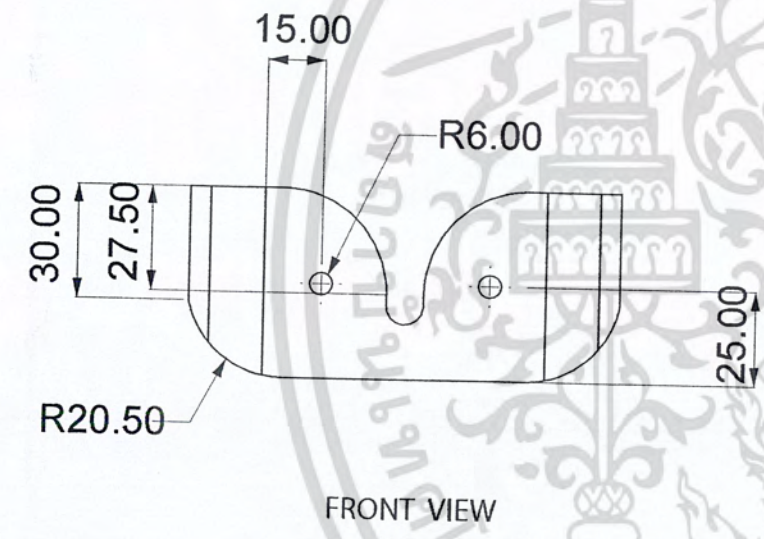


PART No. 5		PAGE NO. 43
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 10/20
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1:5
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT

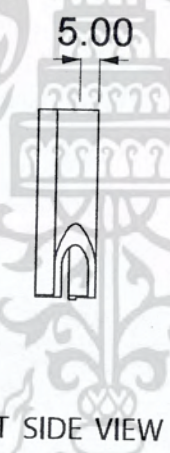
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง
 NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn



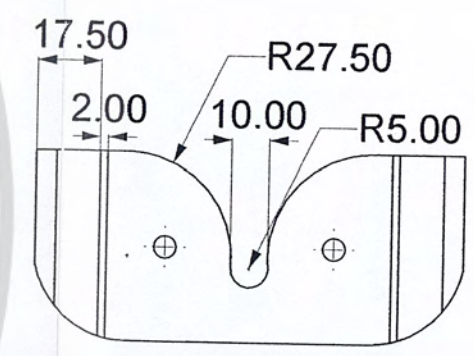
TOP VIEW 2.00



FRONT VIEW



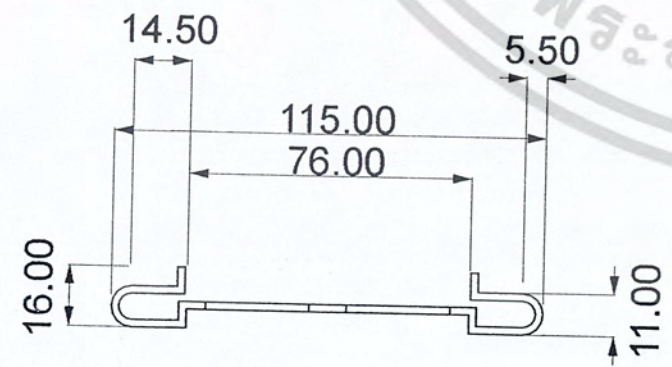
RIGHT SIDE VIEW



BACK VIEW



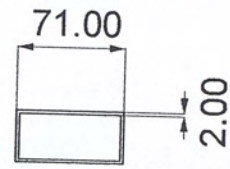
LEFT SIDE VIEW



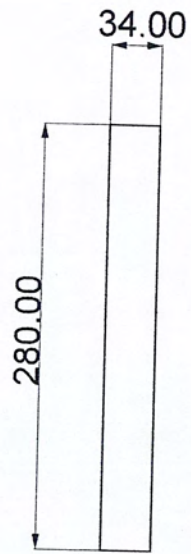
BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

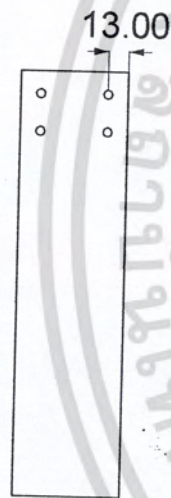
PART No.6		PAGE NO. 44
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 11/20
NAME Mr.Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1:2
CODE 49020295	DATE 28/02/11	DATE



TOP VIEW



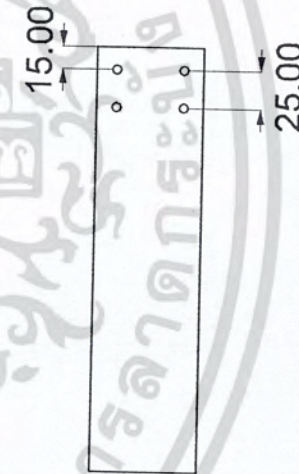
LEFT SIDE VIEW



FRONT VIEW

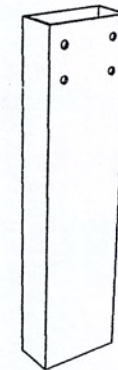


BOTTOM VIEW



RIGHT SIDE VIEW

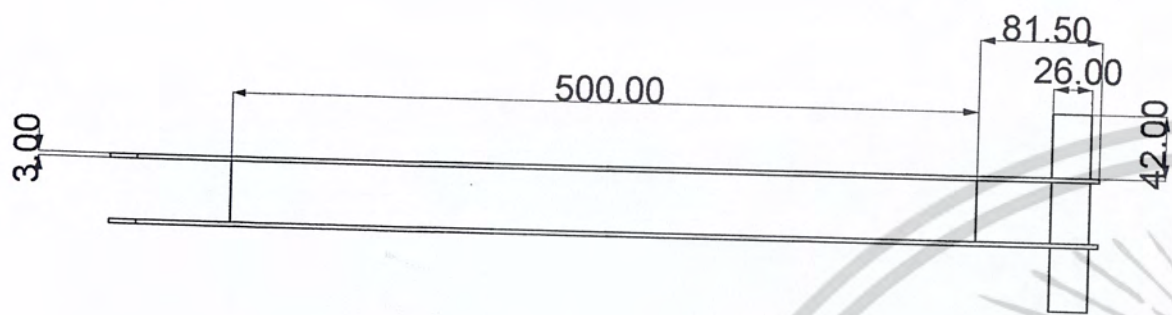
BACK VIEW



PERSPECTIVE

PART No. 7		PAGE NO. 45
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 12/20
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1:5
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT

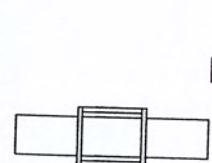
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร



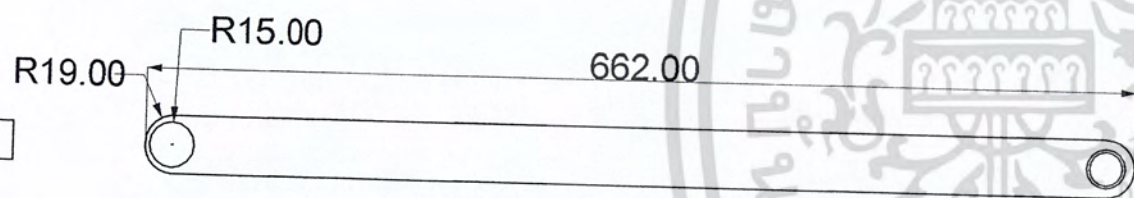
TOP VIEW



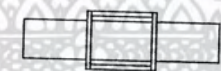
PERSPECTIVE



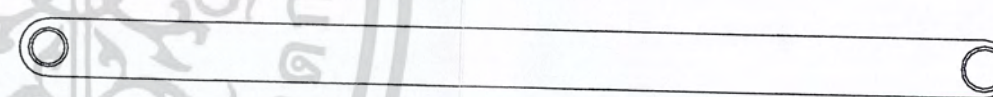
LEFT SIDE VIEW



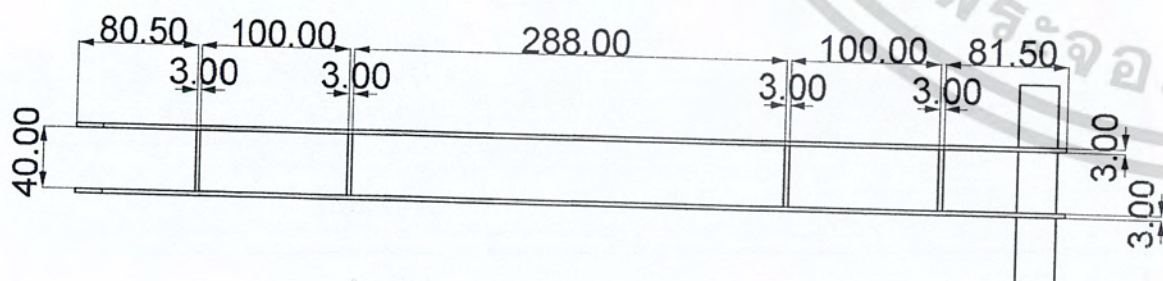
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW



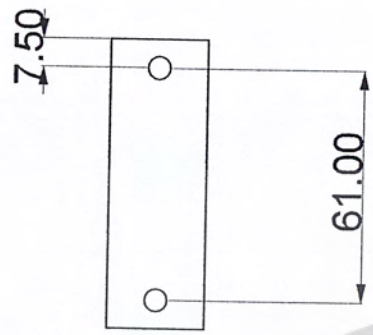
BACK VIEW



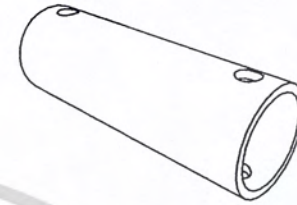
BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุยัด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

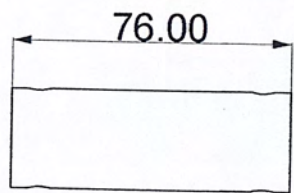
PART No. 8		PAGE NO. 46
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 13/20
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1:5
CODE 49020295	DATE 28/02/11	



TOP VIEW



PERSPECTIVE



LEFT SIDE VIEW



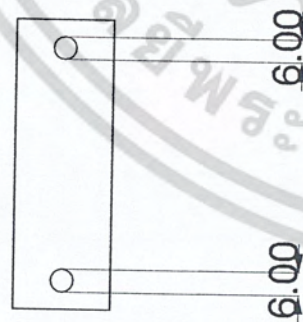
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW



BACK VIEW

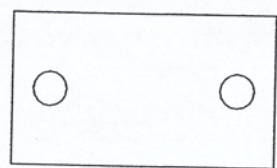
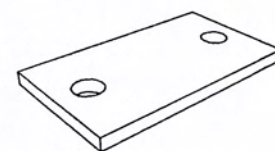
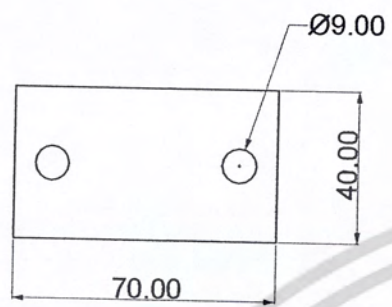


BOTTOM VIEW



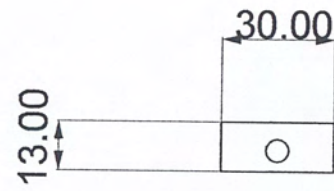
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่แจ้งให้ทราบก่อน
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารฉบับนี้

PART No. 10		PAGE NO. 47
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 14/20
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1:2
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT



PART No. 11		PAGE NO. 48
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 15/20
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1:2
CODE 49020295	DATE 28/02/11	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารตลอดชีพการนำไปใช้



TOP VIEW



PERSPECTIVE



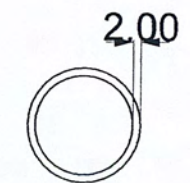
LEFT SIDE VIEW



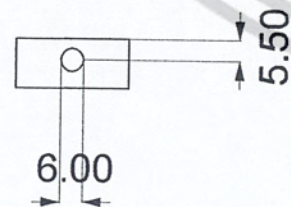
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW



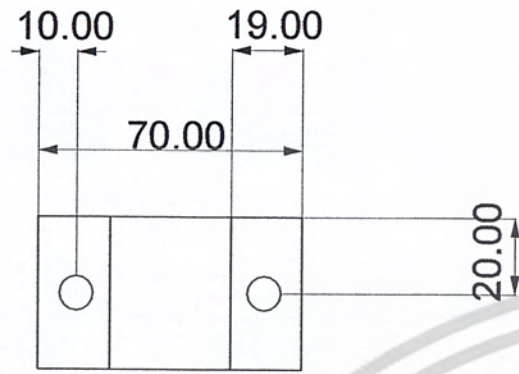
BACK VIEW



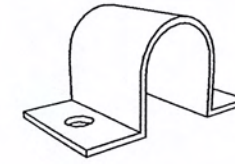
BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

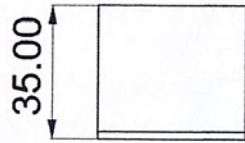
PART No. 12	PAGE NO. 49
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok	
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง	DRAWING NO. 16/20
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn	SCALE 1:2
CODE 49020295	DATE 28/02/11
	UNIT : mm



TOP VIEW



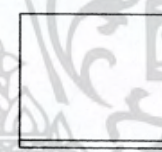
PERSPECTIVE



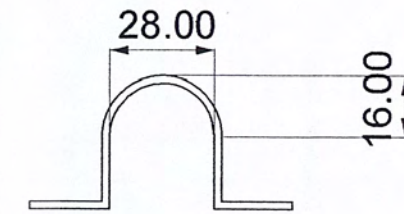
LEFT SIDE VIEW



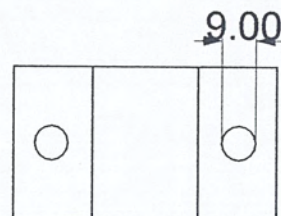
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW



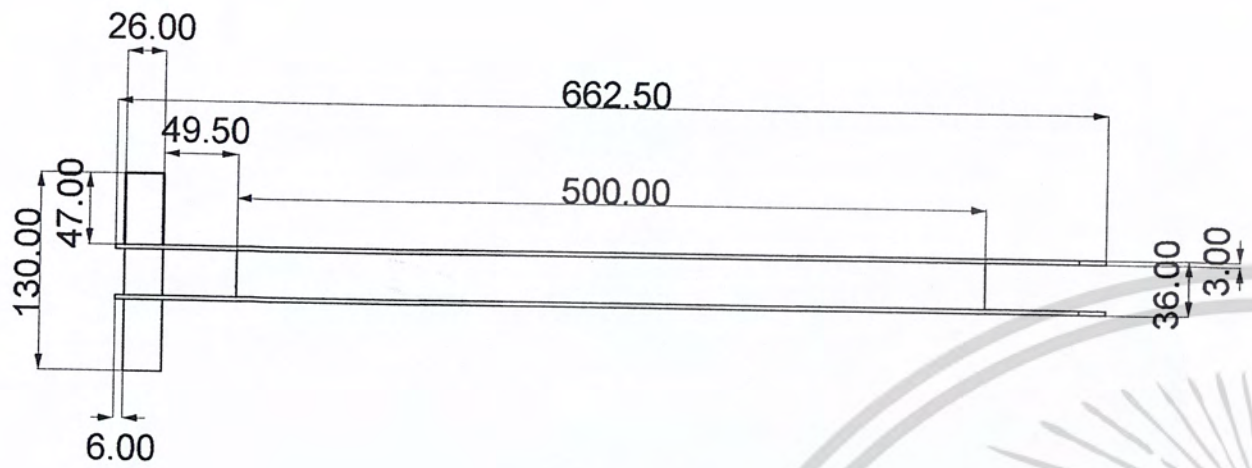
BACK VIEW



BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยนา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

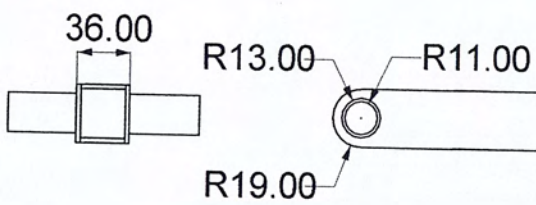
PART No.14	PAGE NO. 50
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok	
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง	DRAWING NO. 17/20
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn	SCALE 1:2
CODE 49020295	DATE 28/02/11
	UNIT : mm



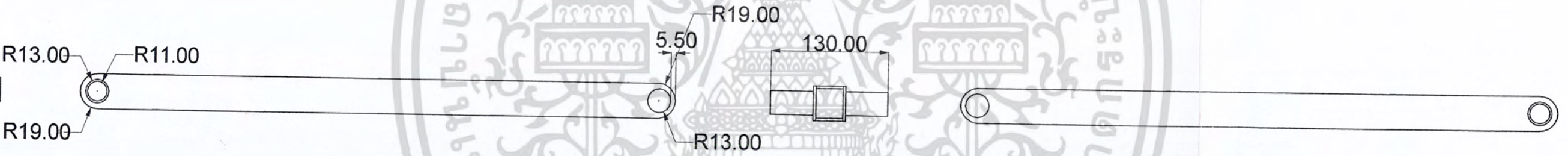
TOP VIEW



PERSPECTIVE



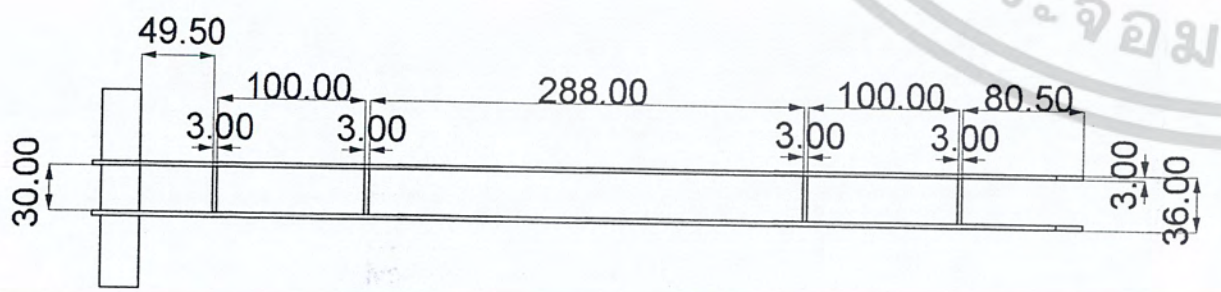
LEFT SIDE VIEW



FRONT VIEW

RIGHT SIDE VIEW

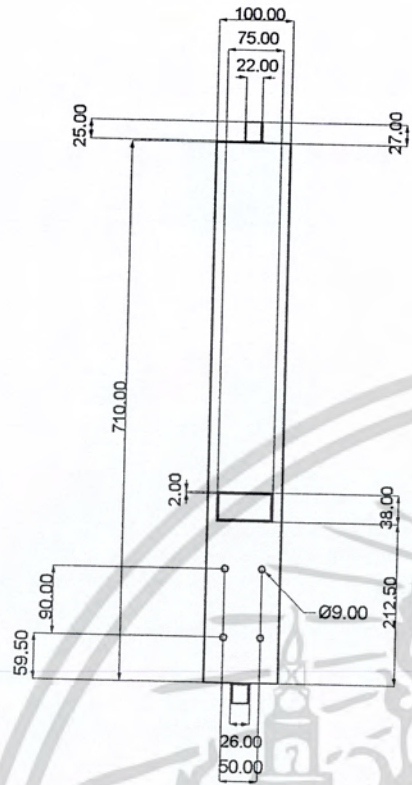
RIBACK VIEW



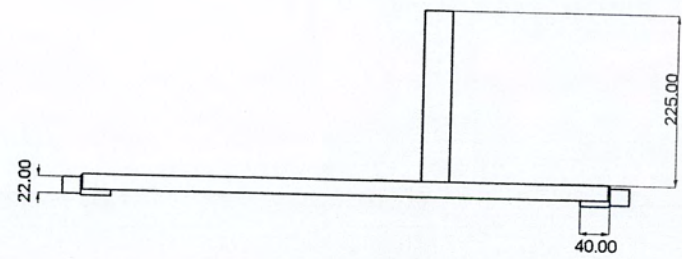
BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่แจ้งให้ทราบก่อน
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารฉบับนี้ทุกครั้ง

PART No. 16		PAGE NO. 51
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 18/20
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1:5
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT



TOP VIEW



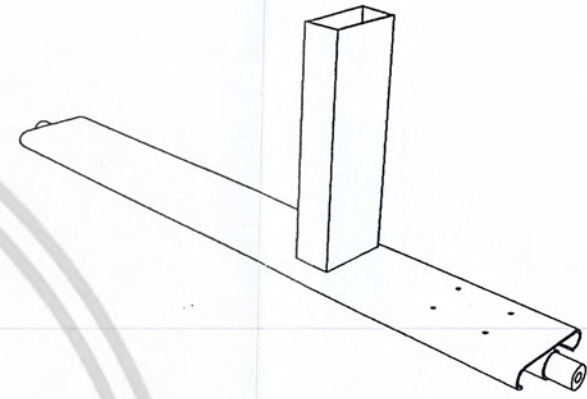
LEFT SIDE VIEW



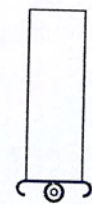
FRONT VIEW



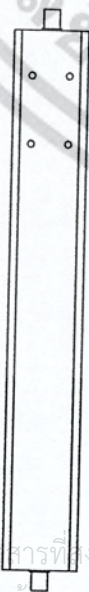
RIGHT SIDE VIEW



PERSPECTIVE



BACK VIEW

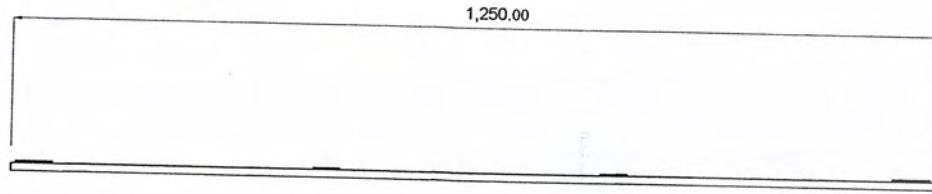


BOTTOM VIEW

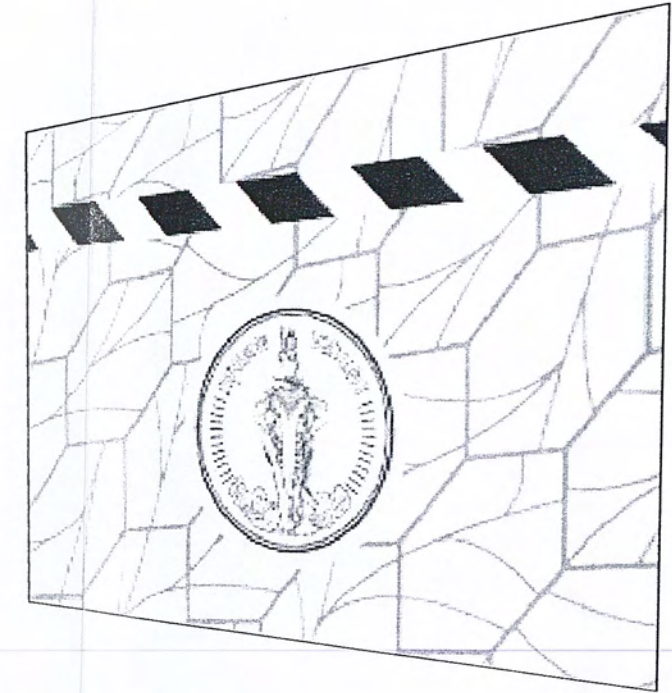


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

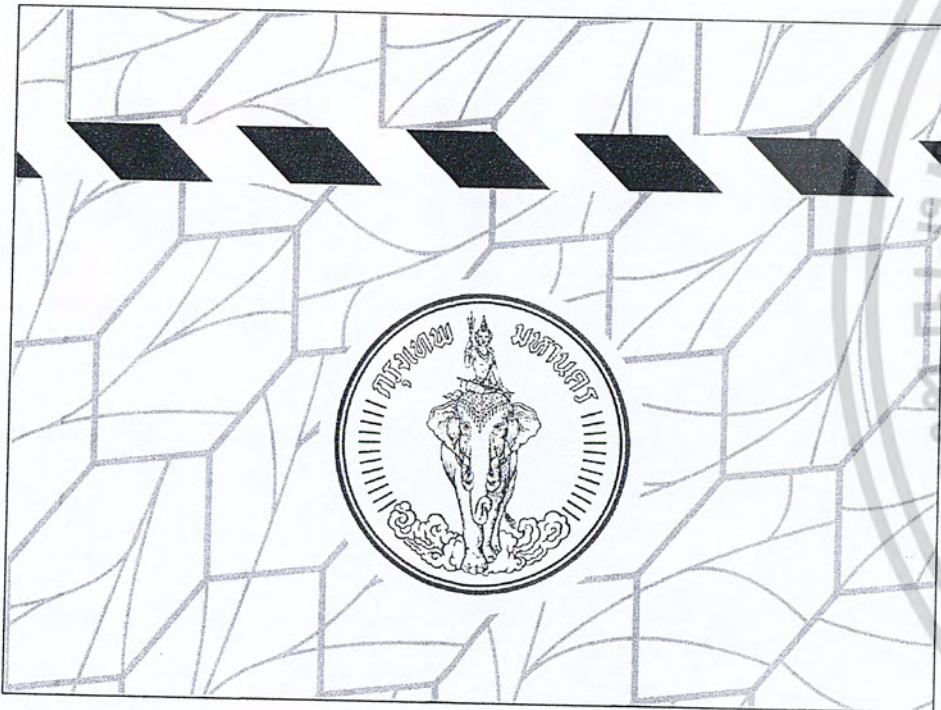
PART No. 18		PAGE NO. 52	
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok			
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG			
FACULTY OF ARCHITECTURE		DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		ปีการศึกษา 2553	
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		DRAWING NO. 19/20	
CODE 49020295		SCALE 1:10	
DATE 28/02/11			



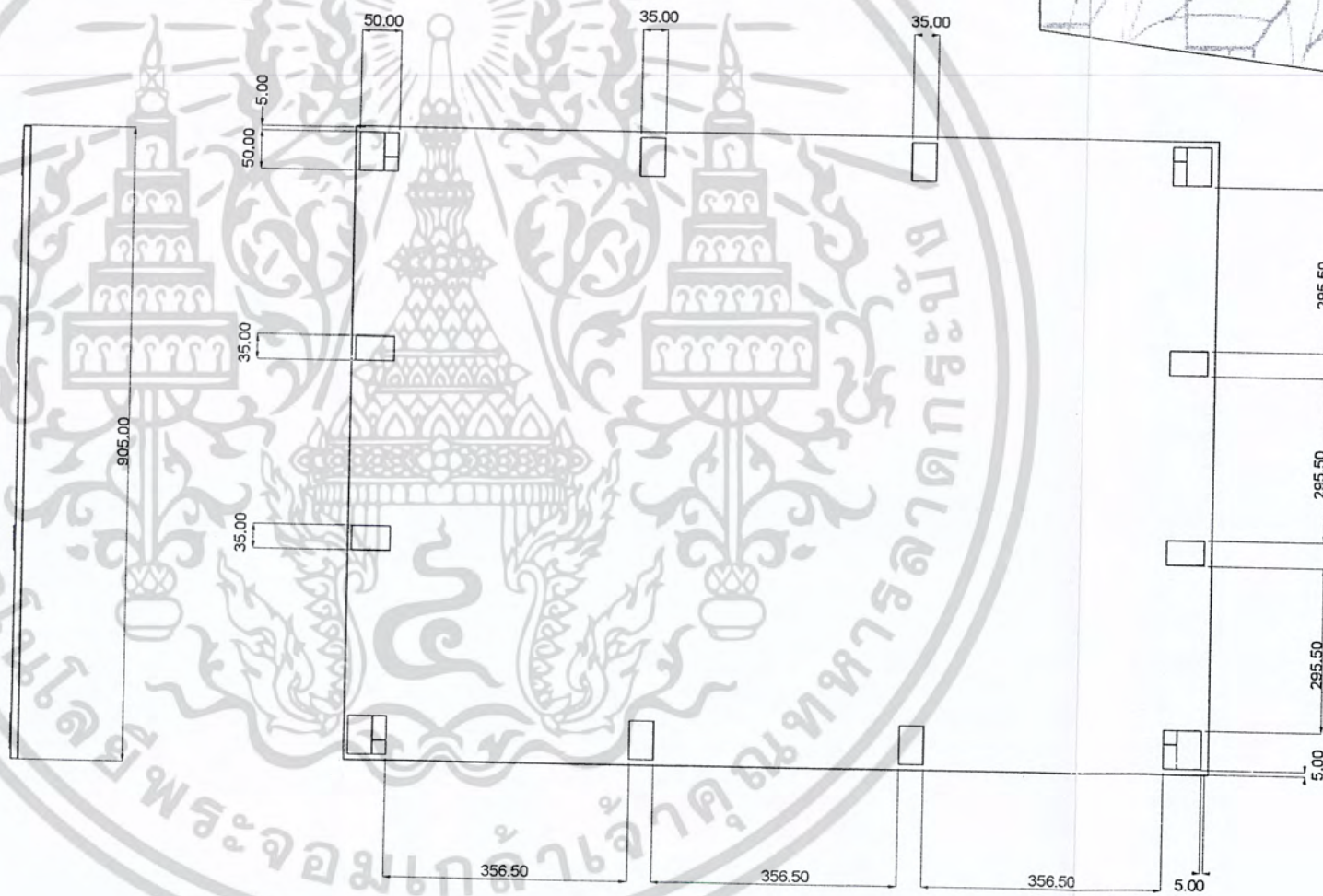
TOP VIEW



PERSPECTIVE



FRONT VIEW

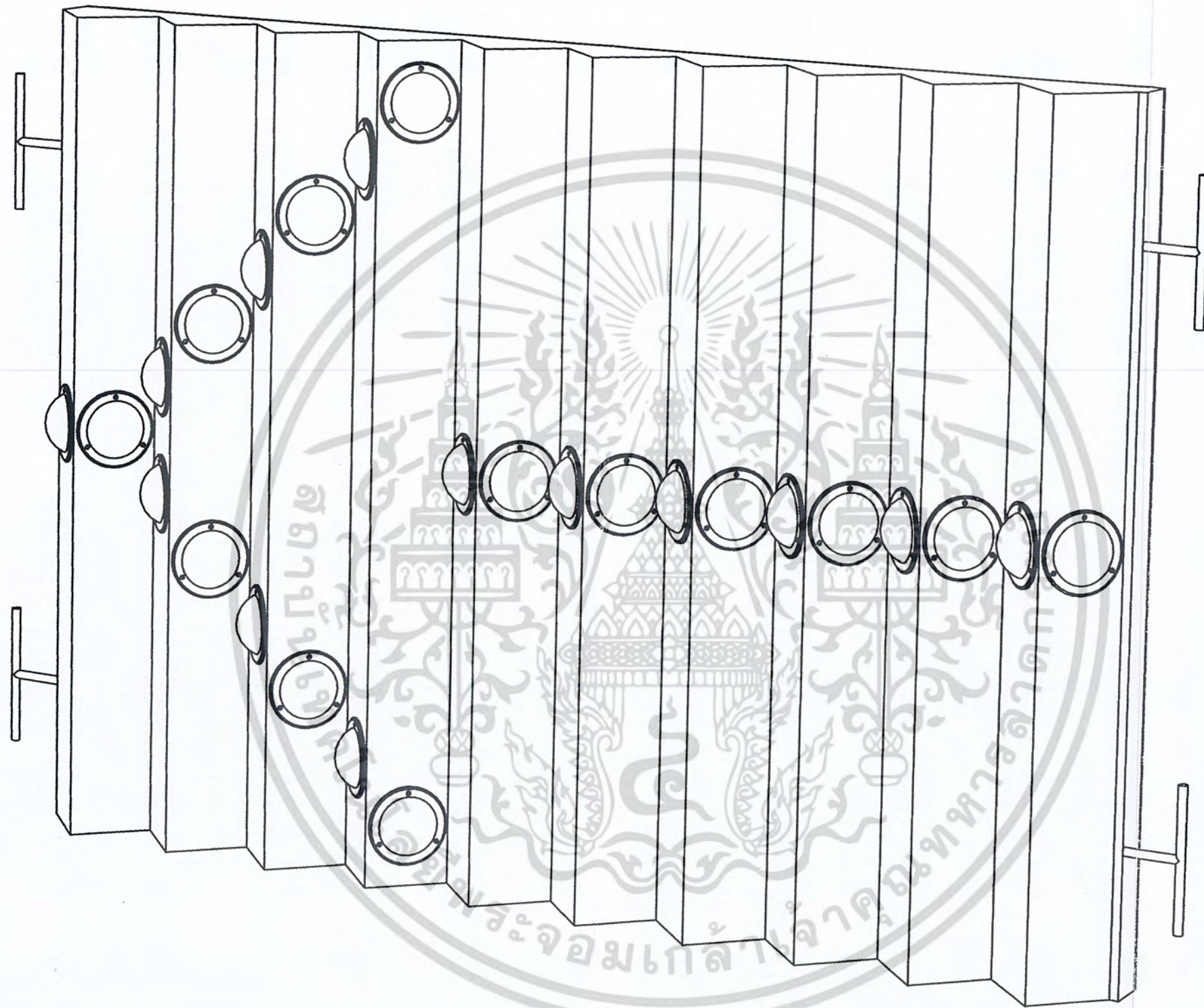


SIDE VIEW

BACK VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง

PART No. 22		PAGE NO. 53
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		DRAWING NO. 20/20
CODE 49020295	DATE 28/02/11	SCALE 1:10

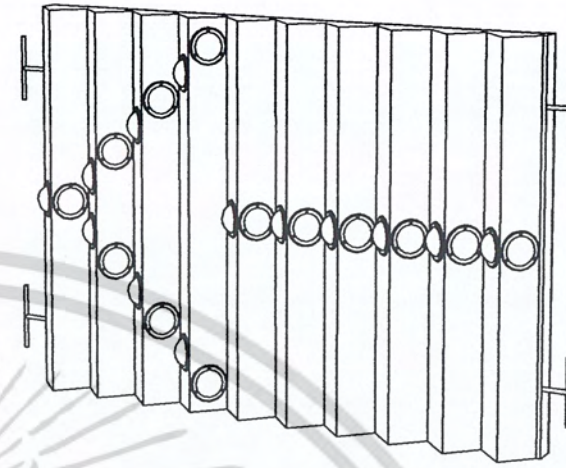


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

PERSPECTIVE	PAGE NO. 54
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok	
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง	DRAWING NO. 1/9
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn	SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11
	UNIT :



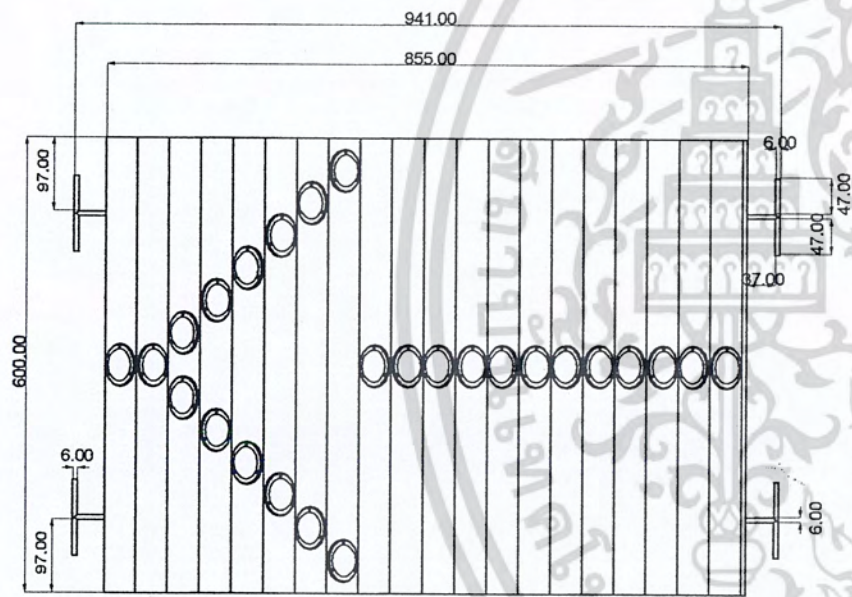
TOP VIEW



PERSPECTIVE



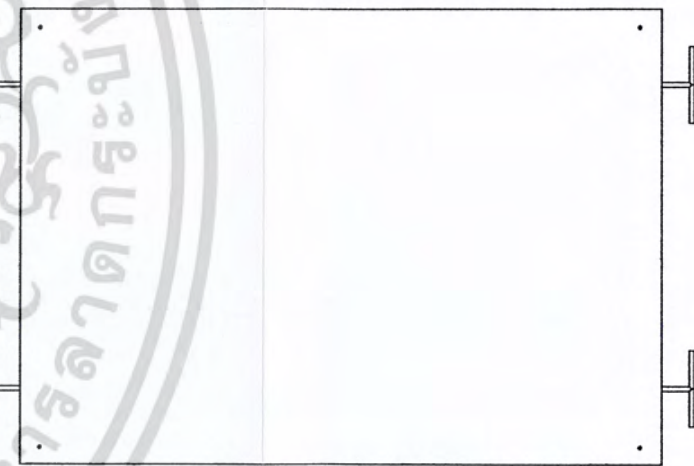
LEFT SIDE VIEW



FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW



BACK VIEW



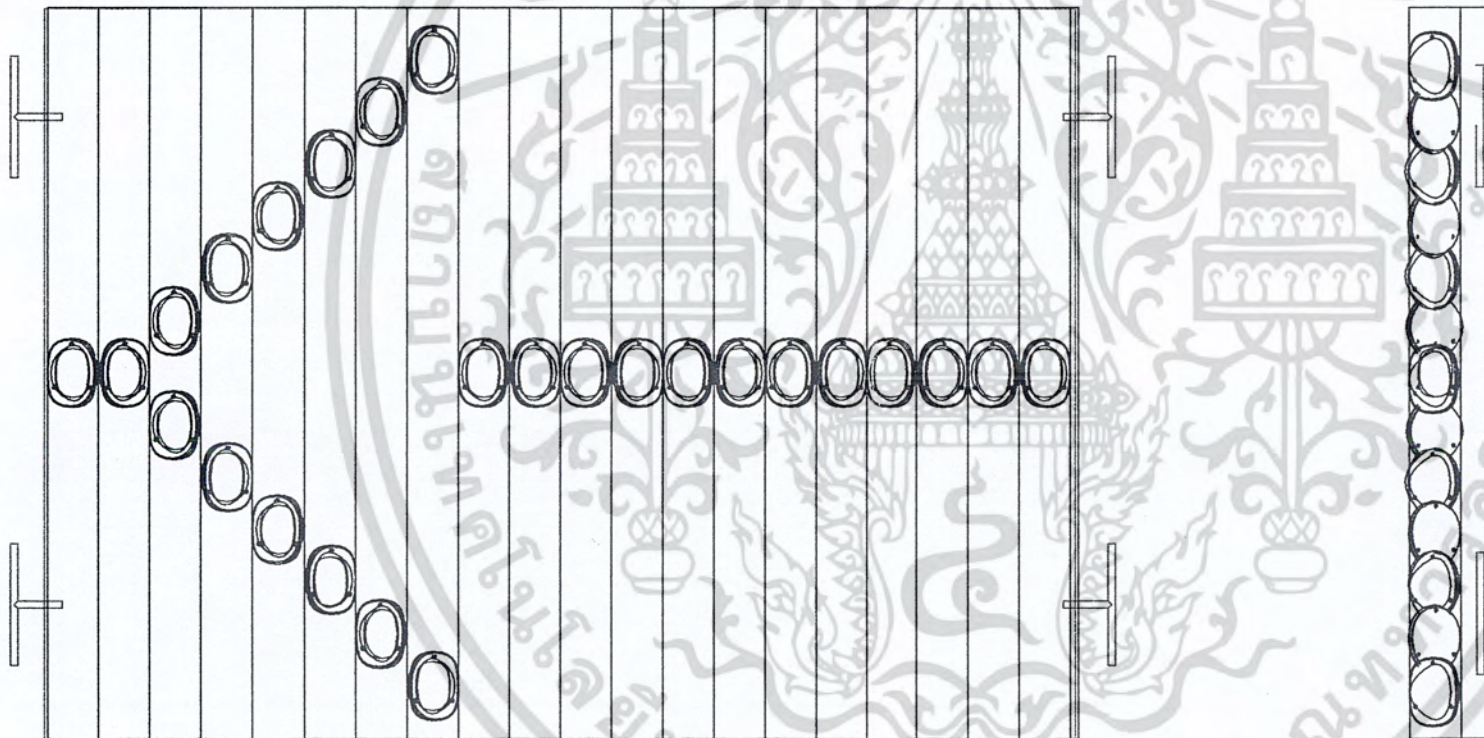
BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

MULTIVIEW		PAGE NO. 55
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 2/9
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1:10
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : mm



TOP VIEW

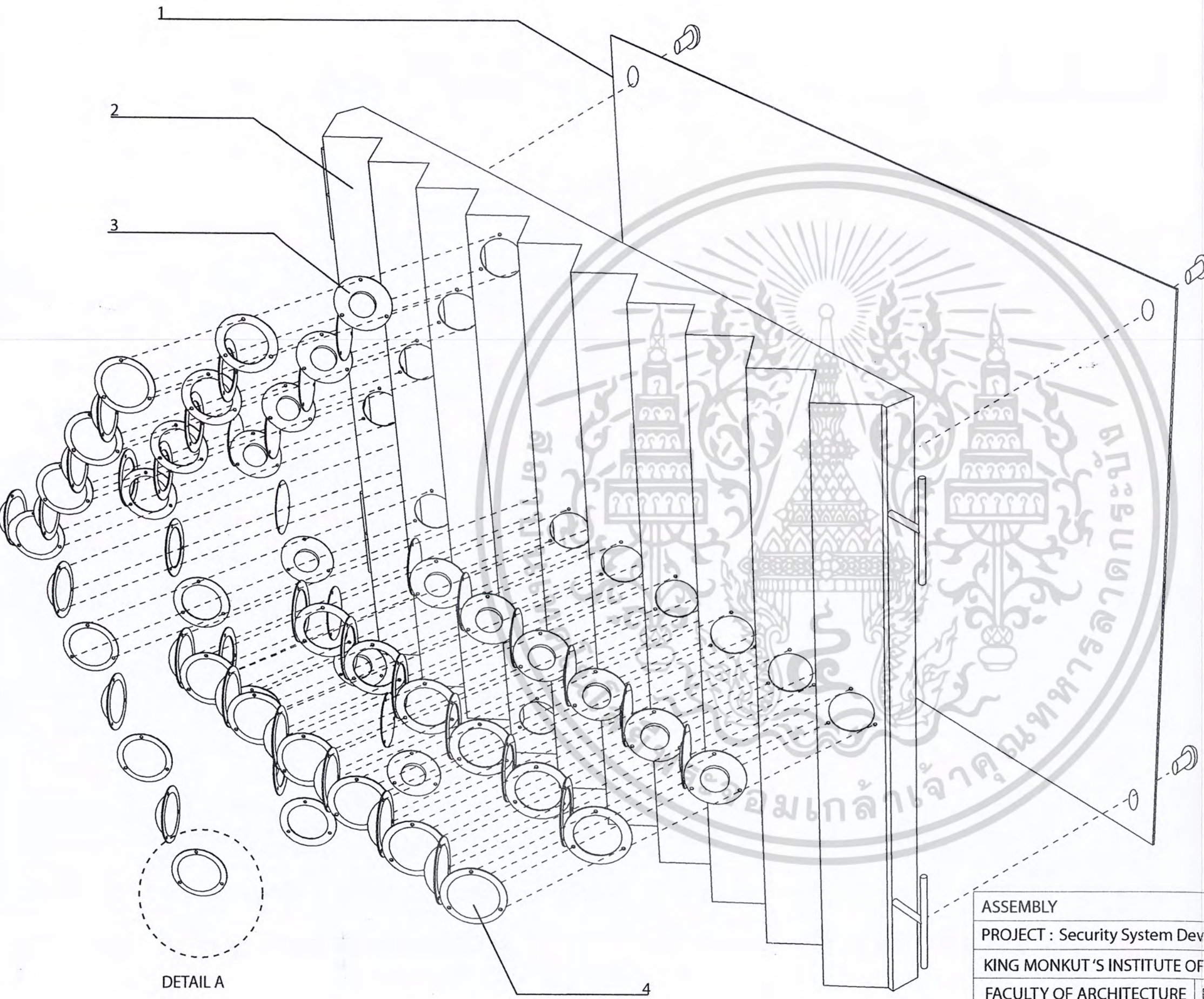


FRONT VIEW

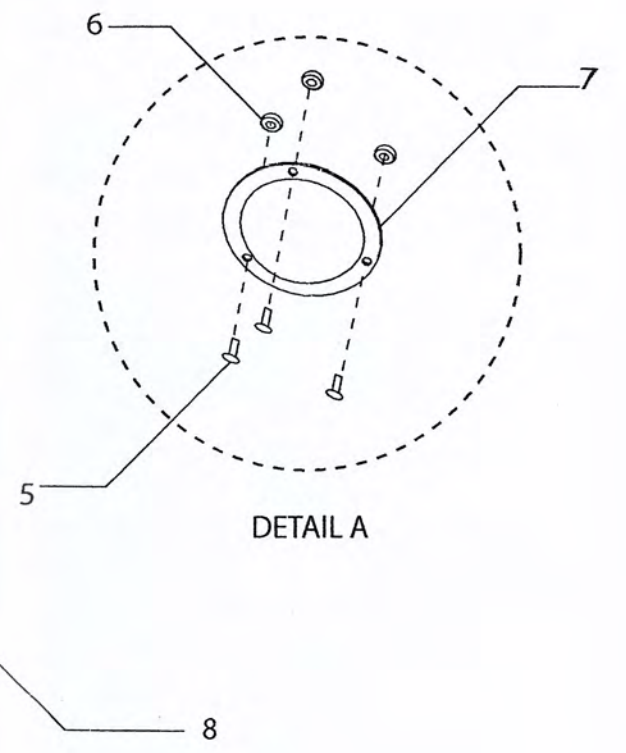
SIDE VIEW

LAYOUT	PAGE NO.56	
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 3/9
NAME Mr.Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 กระจายหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต หากมีข้อผิดพลาดประการใด ขออภัยและต้องอภัยถึงเจ้าของเอกสาร



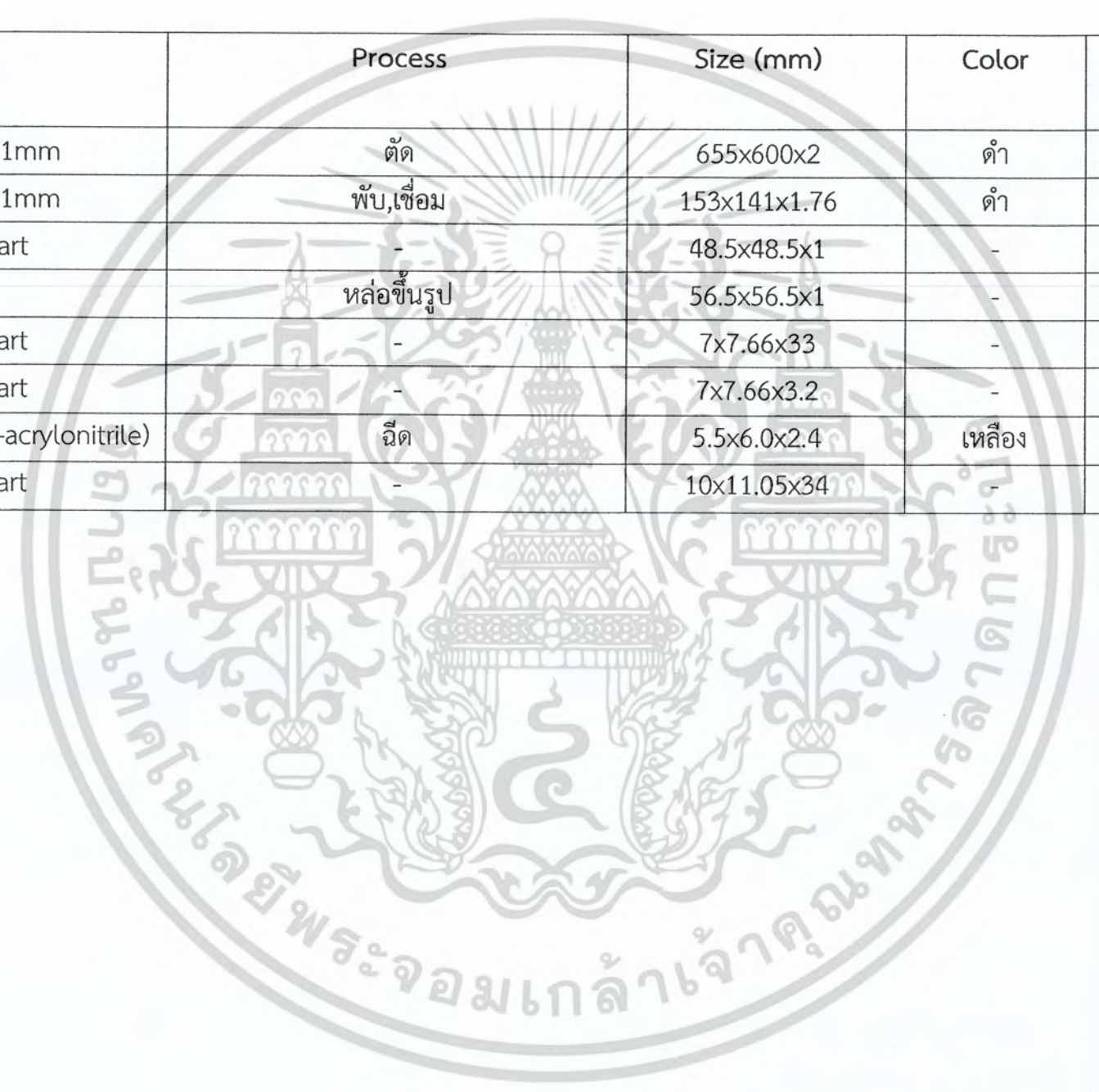
Part No.	Name	Page No.
1	แผ่นปิดฝาหลัง	59
2	กล่องแสดงผล	60
3	บล็อกไฟกลม	-
4	ยางวงแหวน	61
5	M 4x.7 ยาว 30 mm	-
6	M 4	-
7	ฝาครอบกลม	62
8	M 6x1 ยาว 30 mm	-



ASSEMBLY		PAGE NO. 57
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 4/9
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

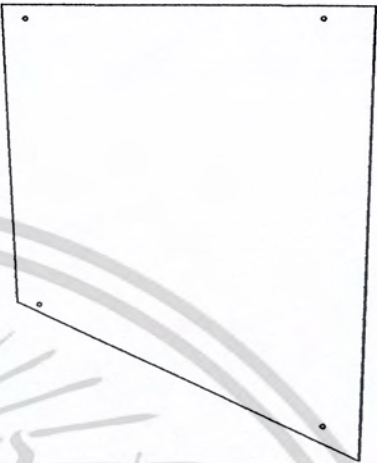
Part No.	Name	Material	Process	Size (mm)	Color	Finishing	Quantity	Remark	Page No.
1	แผ่นปิดฝาหลัง	แผ่นเหล็ก หนา 1mm	ตัด	655x600x2	ดำ	เงา	1	-	59
2	กล่องแสดงผล	แผ่นเหล็ก หนา 1mm	พับ,เชื่อม	153x141x1.76	ดำ	เงา	1	-	60
3	บล็อกไฟกลม	Standard Part	-	48.5x48.5x1	-	-	26	-	-
4	ยางวงแหวน	ยาง	หล่อขึ้นรูป	56.5x56.5x1	-	-	26	-	61
5	M 4x.7 ยาว 30 mm	Standard Part	-	7x7.66x33	-	-	78	-	-
6	M 4	Standard Part	-	7x7.66x3.2	-	-	78	-	-
7	ฝาครอบกลม	ASA (Acrylate-styrene-acrylonitrile)	ฉีด	5.5x6.0x2.4	เหลือง	-	26	-	62
8	M 6x1 ยาว 30 mm	Standard Part	-	10x11.05x34	-	-	4	-	-



SPECIFICATION		PAGE NO. 58
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 5/9
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : -

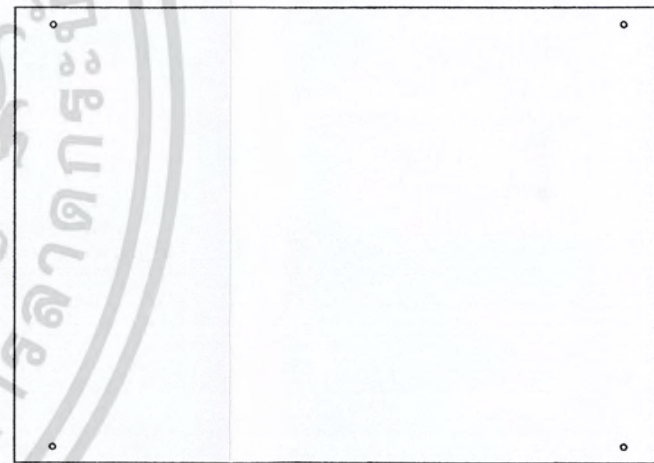
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

TOP VIEW



PERSPECTIVE

855.00



1.00

Ø 4.00

FRONT VIEW

RIGHT SIDE VIEW

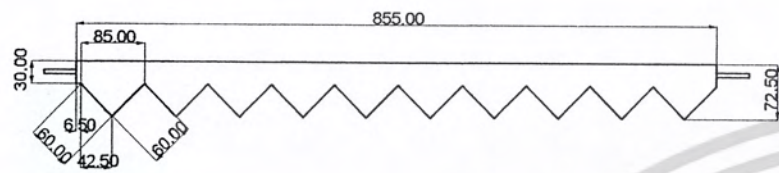
BACK VIEW

LEFT SIDE VIEW

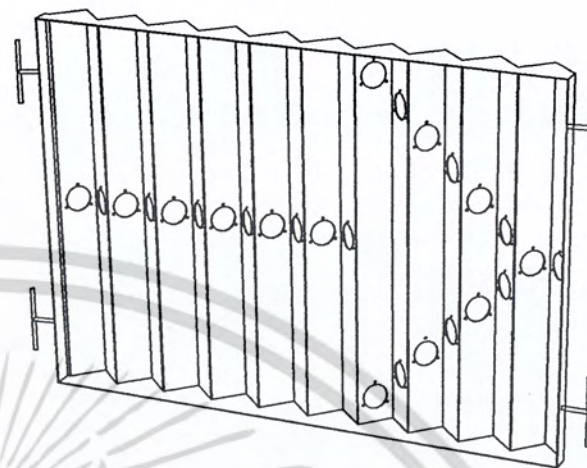
BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

PART No.1		PAGE NO. 59
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 6/9
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1:10
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : mm



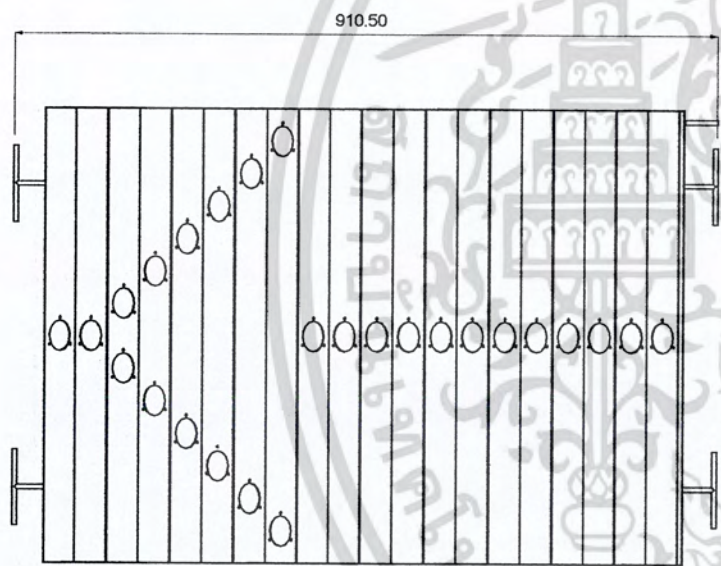
TOP VIEW



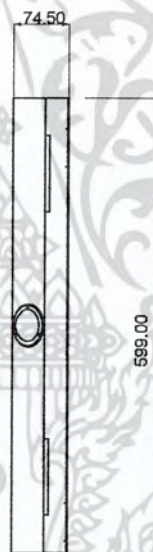
PERSPECTIVE



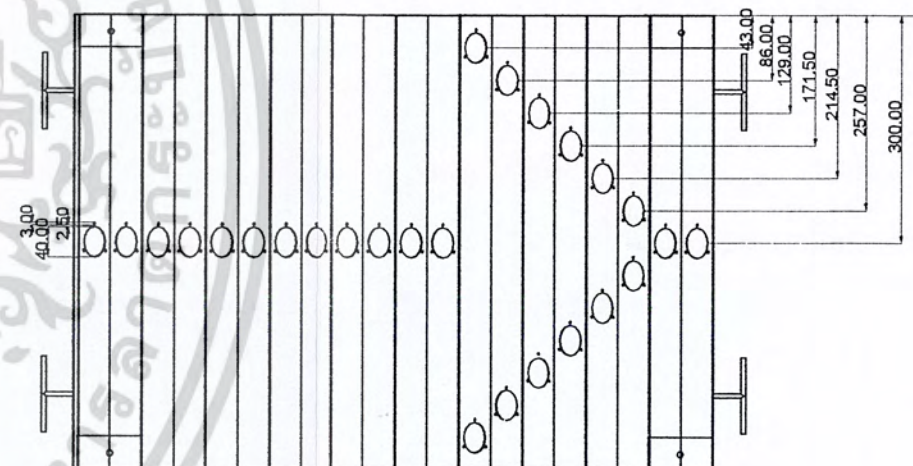
LEFT SIDE VIEW



FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW



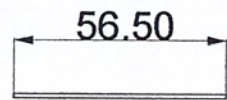
BACK VIEW



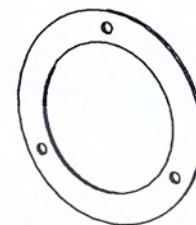
BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 ใช้อื่นอย่างอื่นได้ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

PART No.2		PAGE NO.60
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 7/9
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1:10
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : mm



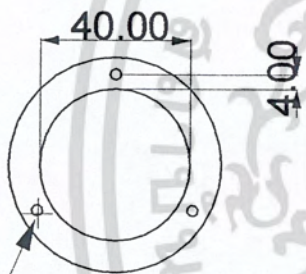
TOP VIEW



PERSPECTIVE

1.00

LEFT SIDE VIEW



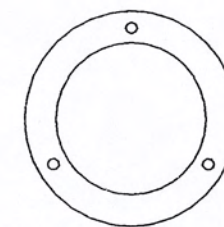
FRONT VIEW

Ø 3.00

4.00

40.00

RIGHT SIDE VIEW



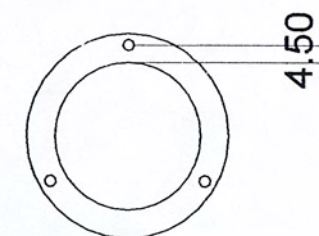
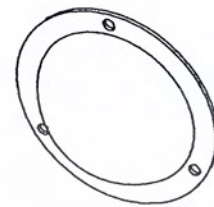
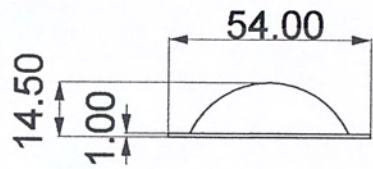
BACK VIEW



BOTTOM VIEW

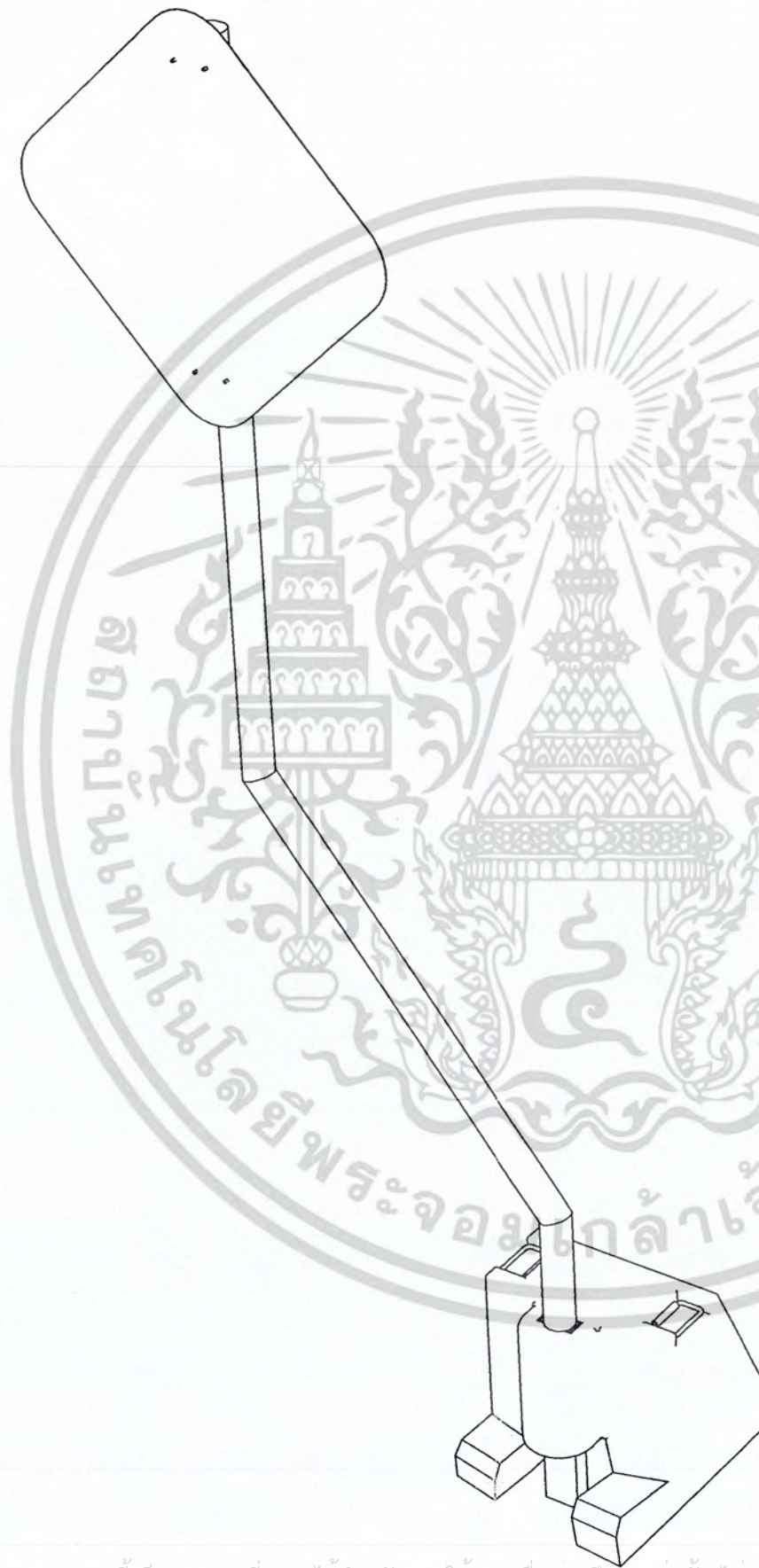
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

PART No.4		PAGE NO. 61
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 8/9
NAME Mr.Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1:2
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : mm



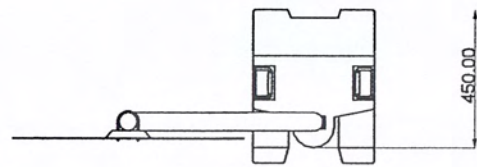
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 ใช้อื่นๆ ทั่วทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

PART No. 5		PAGE NO. 62
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 9/9
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1:2
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : mm

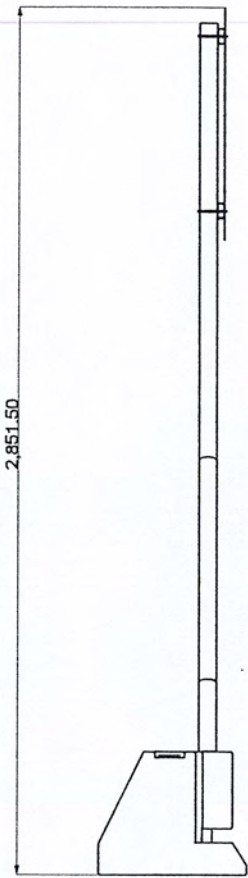


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้หรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง

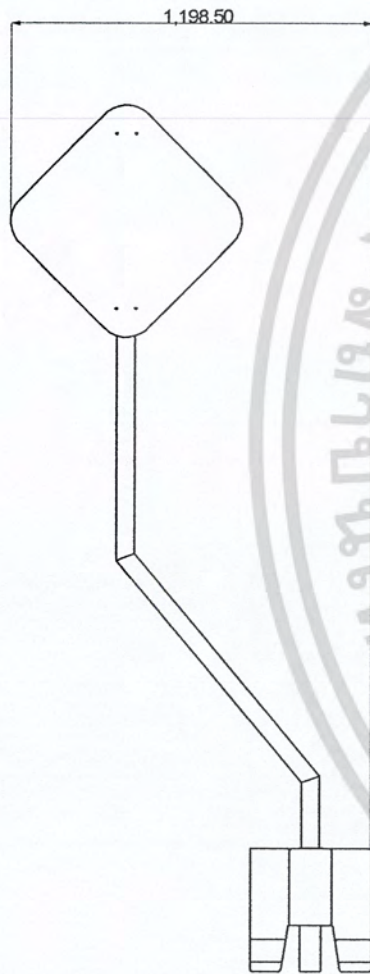
PERSPECTIVE	PAGE NO. 63
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok	
KING MONKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง	DRAWING NO. 1/10
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn	SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11
	UNIT -



TOP VIEW



LEFT SIDE VIEW



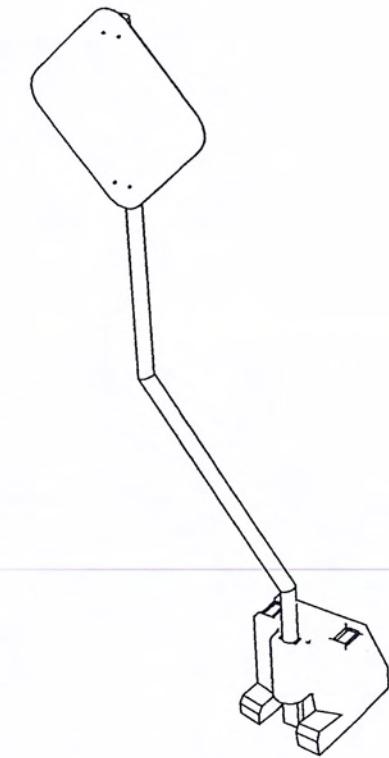
FRONT VIEW



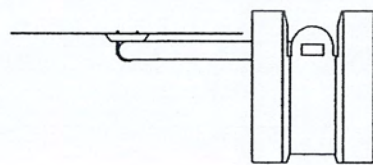
RIGHT SIDE VIEW



BACK VIEW



PERSPECTIVE

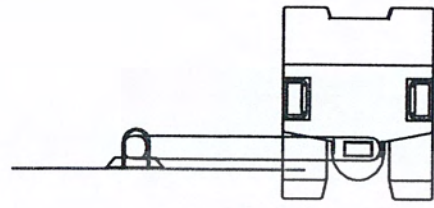


BOTTOM VIEW

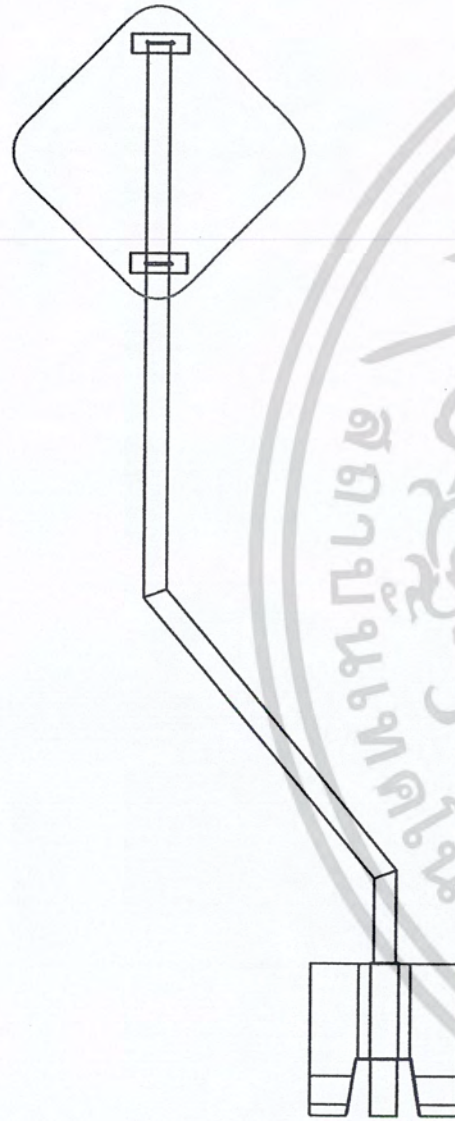
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสาร

ทุกสิ่งทุกอย่างที่ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

MULTIVIEW	PAGE NO. 64
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok	
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง	DRAWING NO. 2/10
NAME Mr.Wiwit Jitwongsunthorn	SCALE 1 : 25
CODE 49020295	DATE 28/02/11
	UNIT : mm



TOP VIEW



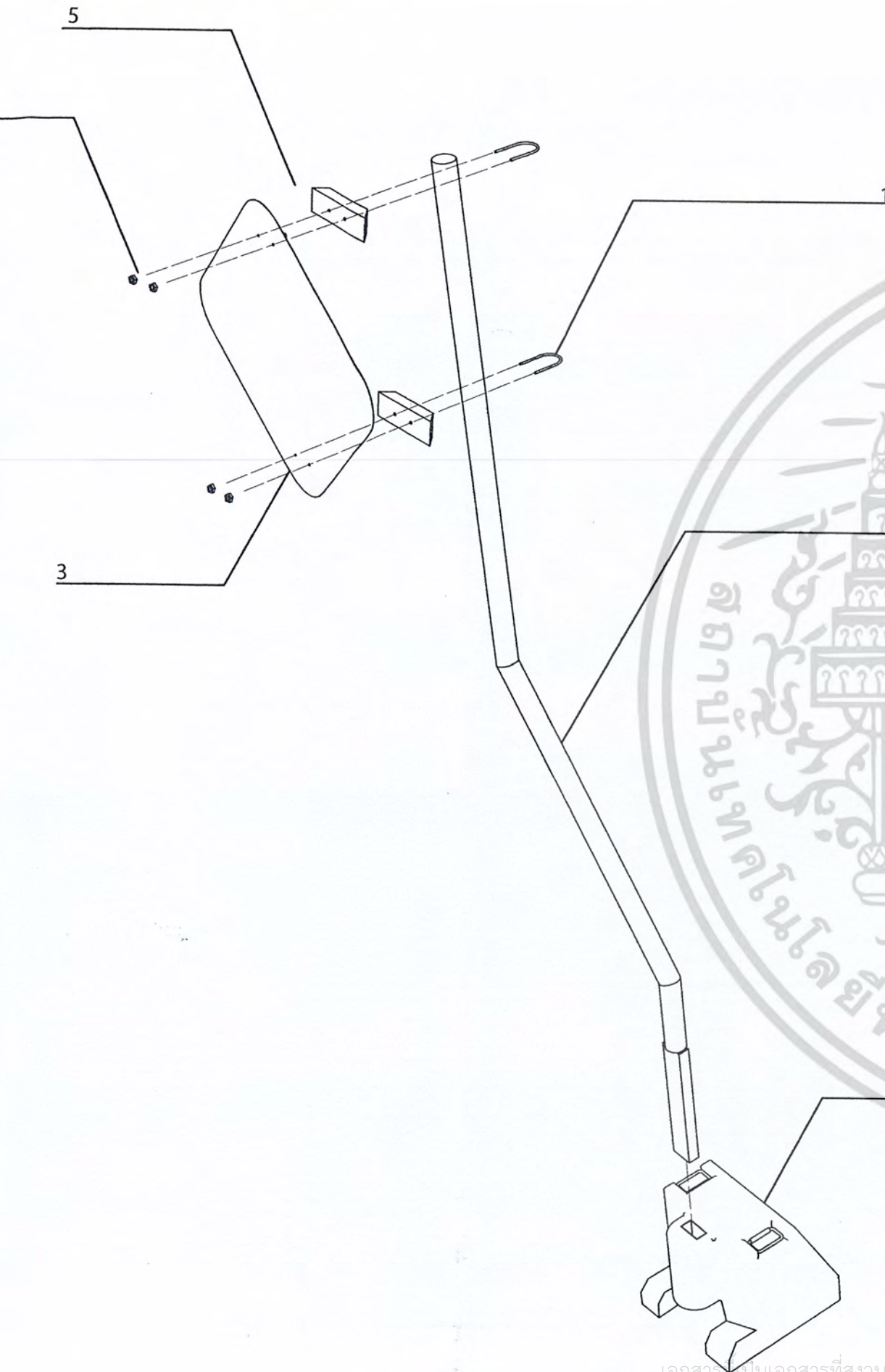
FRONT VIEW



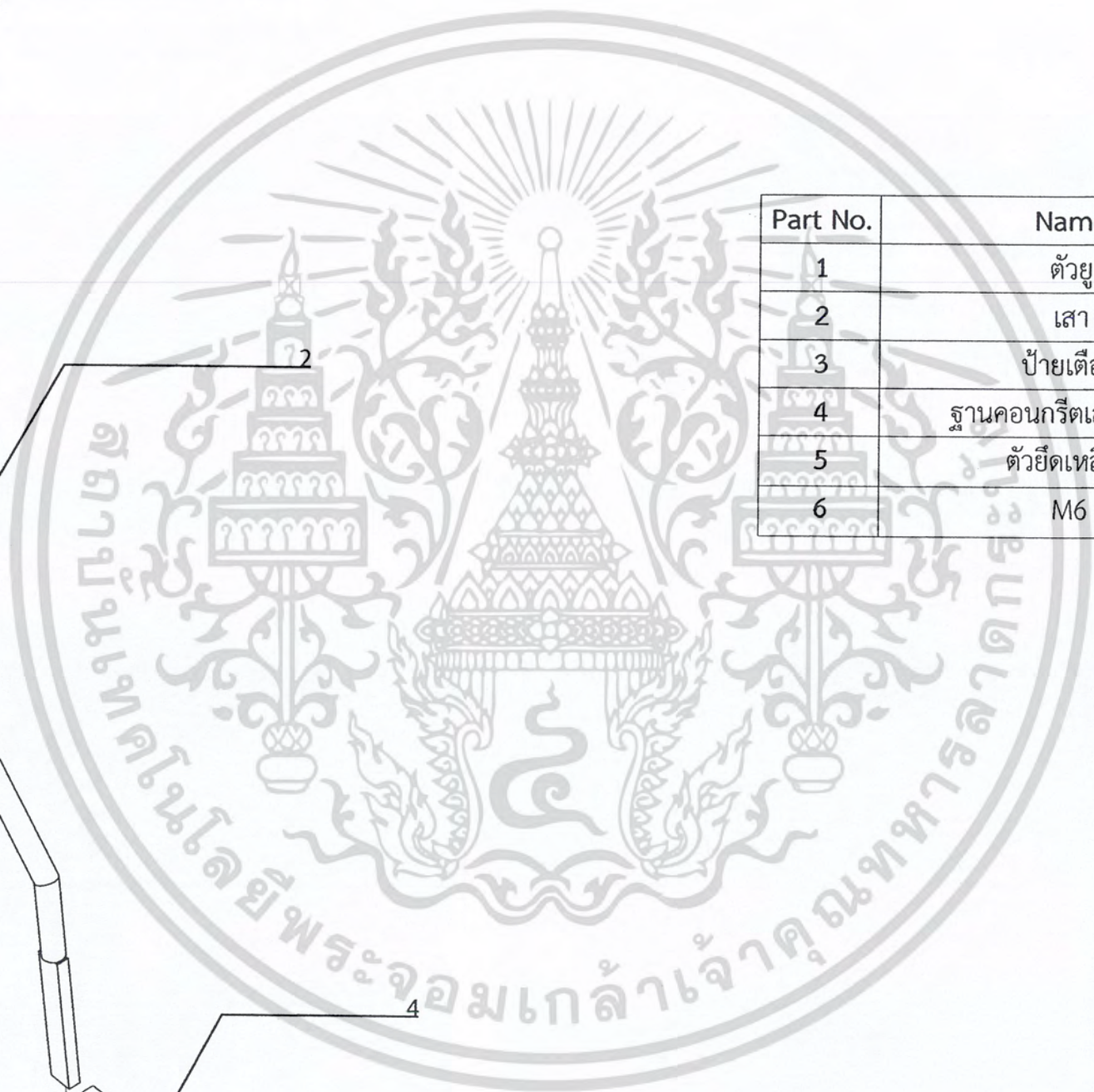
SIDE VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

LAYOUT	PAGE NO. 65	
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 3/10
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : -

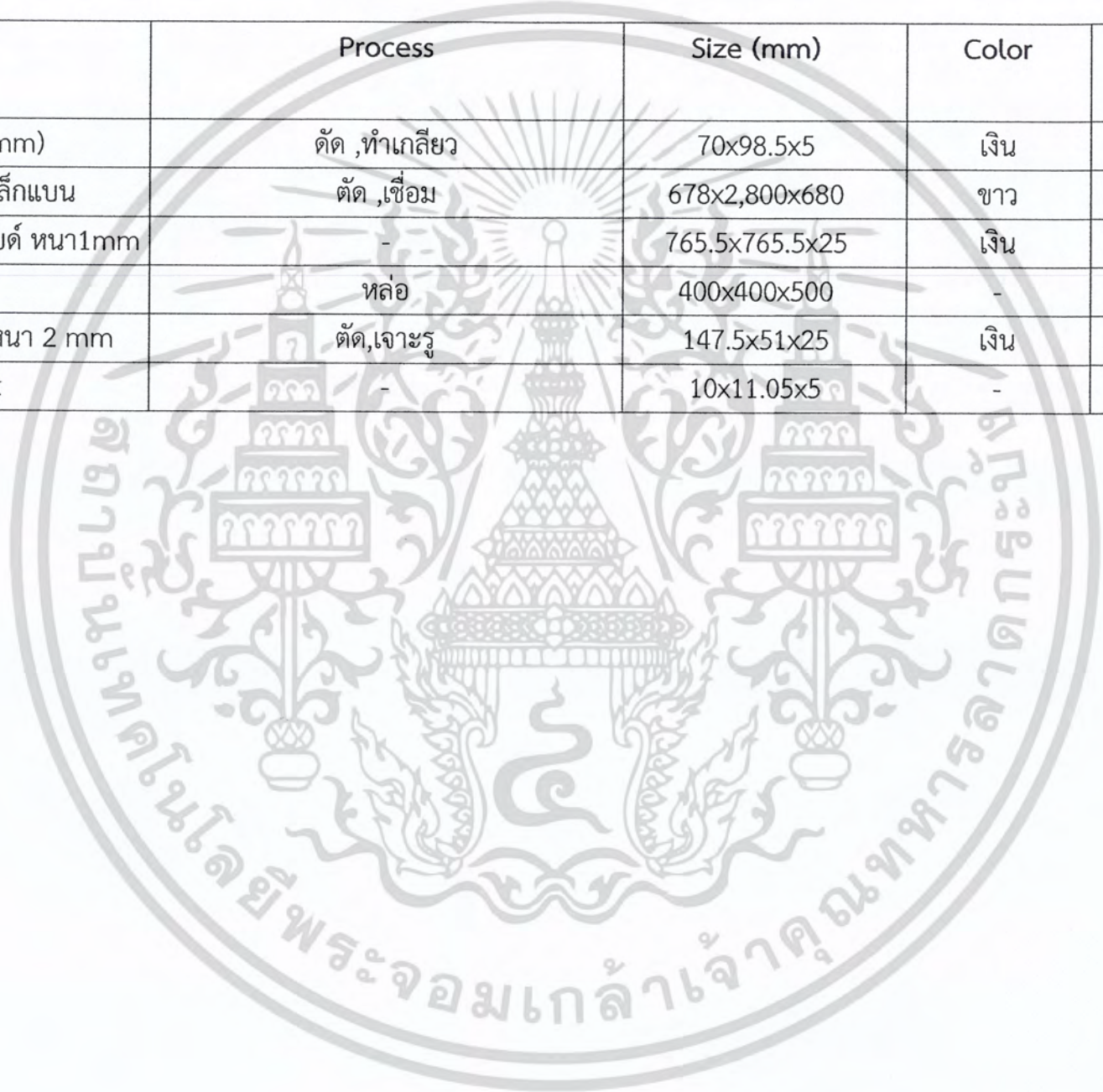


Part No.	Name	Page No.
1	ตัวยู	68
2	เสา	69
3	ป้ายเตือน	70
4	ฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก	71
5	ตัวยึดเหลี่ยม	72
6	M6	-



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

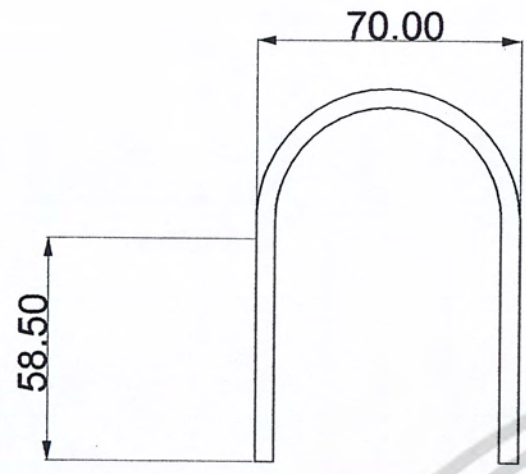
ASSEMBLY	PAGE NO. 66
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok	
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง	DRAWING NO. 4/10
NAME Mr.Wiwit Jitwongsunthorn	SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11
	UNIT -



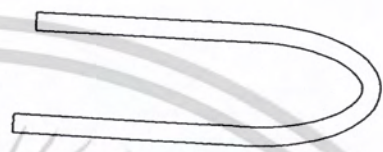
Part No.	Name	Material	Process	Size (mm)	Color	Finishing	Quantity	Remark	Page No.
1	ตัวยู	เหล็กเส้นกลม (5 mm)	ตัด ,ทำเกลียว	70x98.5x5	เงิน	ด้าน	2	-	68
2	เสา	แท่งเหล็กกลม,แท่งเหล็กแบน	ตัด ,เชื่อม	678x2,800x680	ขาว	เงา	1	-	69
3	ป้ายเตือน	แผ่นเหล็กอะลูมิเนียมอัลลอยด์ หนา1mm	-	765.5x765.5x25	เงิน	ด้าน	1	-	70
4	ฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก	คอนกรีต	หล่อ	400x400x500	-	-	1	-	71
5	ตัวยึดเหล็ก	ท่อเหล็กเหลี่ยม 51X25 หนา 2 mm	ตัด,เจาะรู	147.5x51x25	เงิน	ขัดเรียบ	2	-	72
6	M6	Standard Part	-	10x11.05x5	-	-	2	-	-

SPECIFICATION		PAGE NO. 67
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 5/10
NAME Mr.Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : -

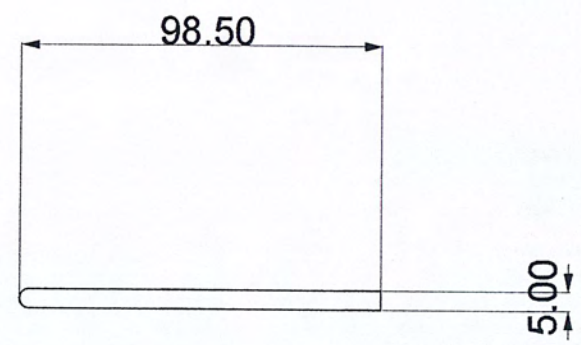
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร



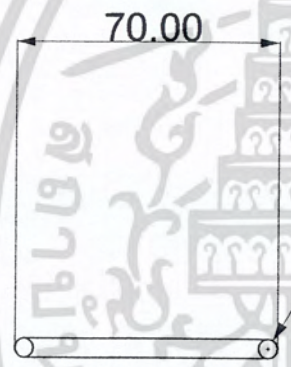
TOP VIEW



PERSPECTIVE



LEFT SIDE VIEW



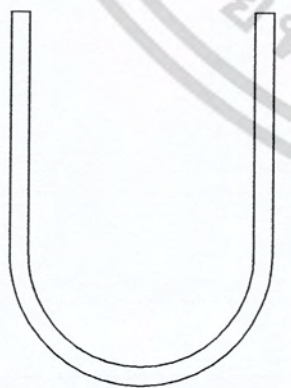
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW



BACK VIEW

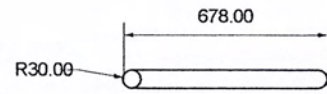


BOTTOM VIEW

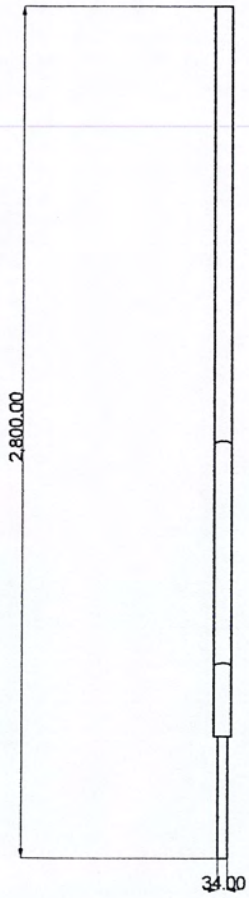


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

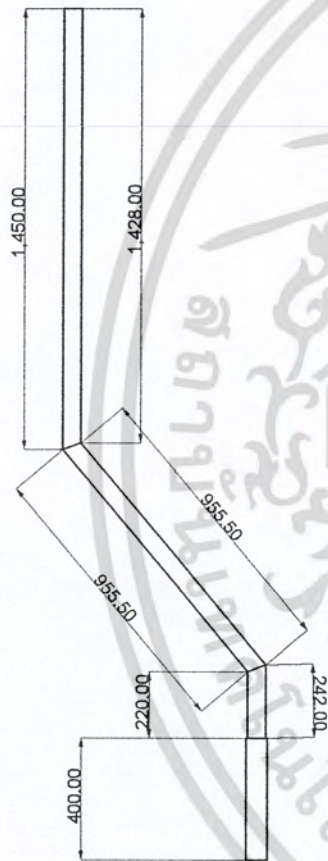
PART No. 1		PAGE NO. 68
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 6/10
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1 : 2
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : mm



TOP VIEW



LEFT SIDE VIEW



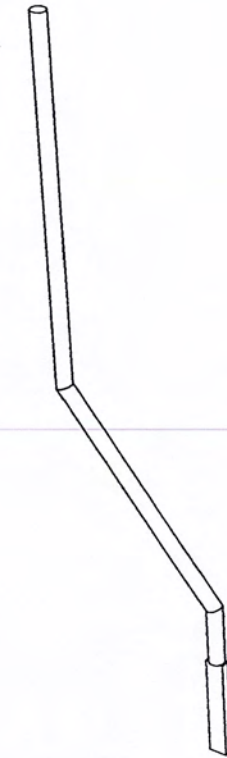
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW



BACK VIEW



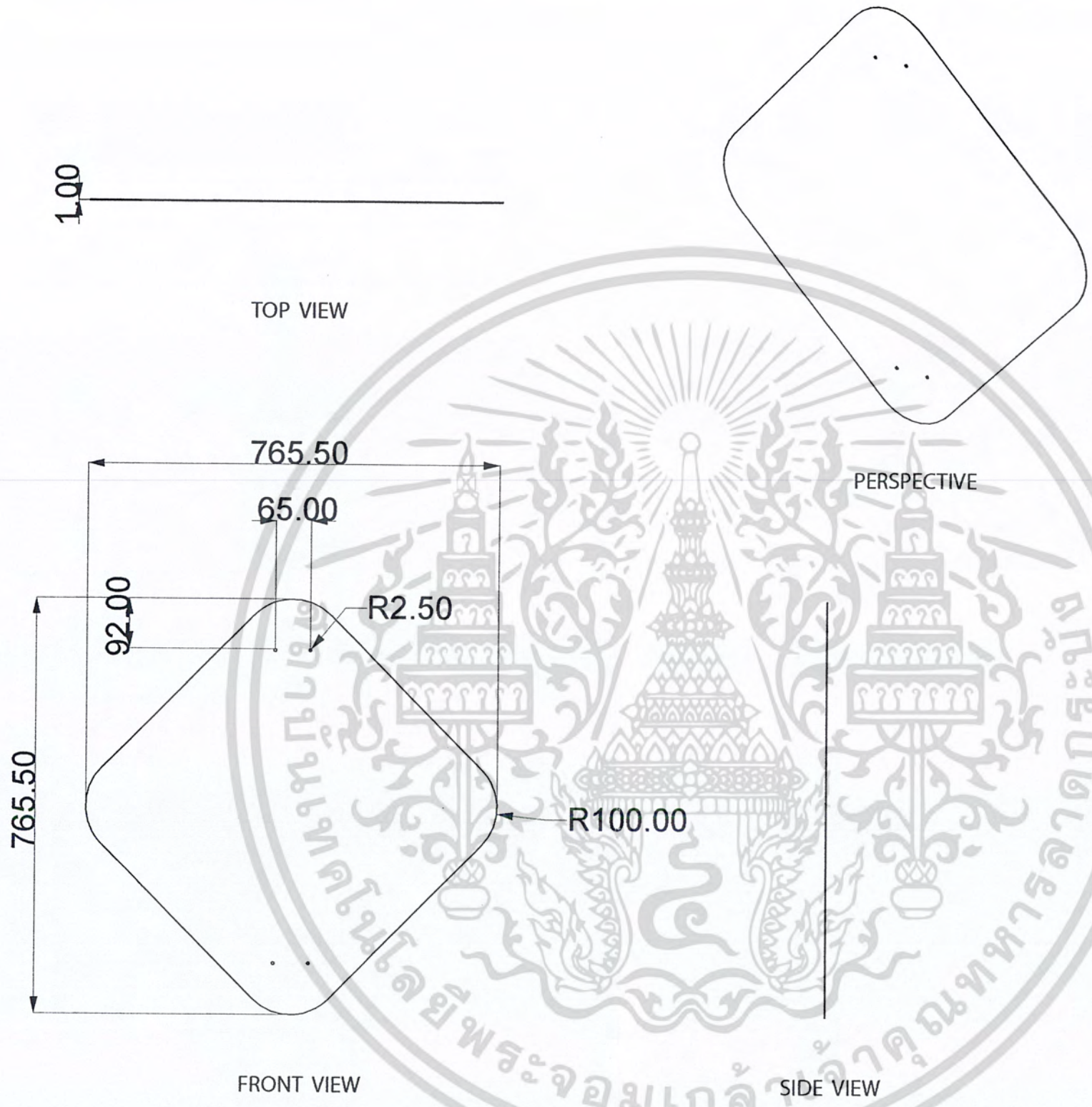
PERSPECTIVE



BOTTOM VIEW

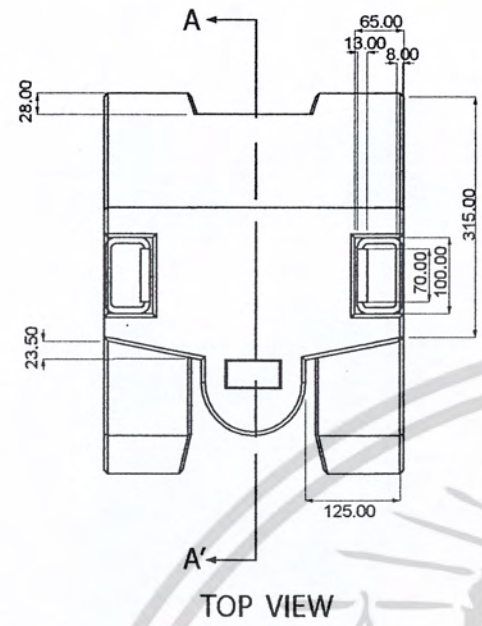
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยนา
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

PART No.2		PAGE NO. 69
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 7/10
NAME Mr.Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1 : 25
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : mm

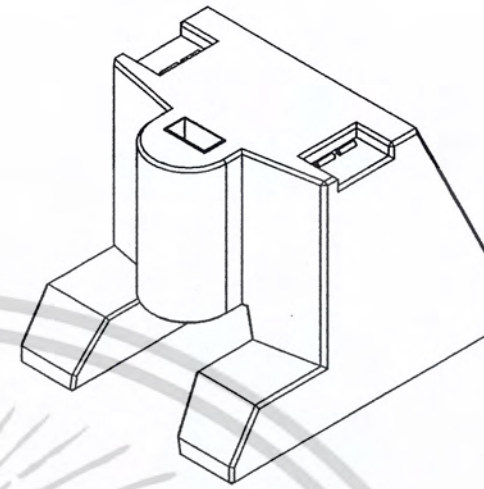


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 ใช้อื่นๆ ทั่วทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

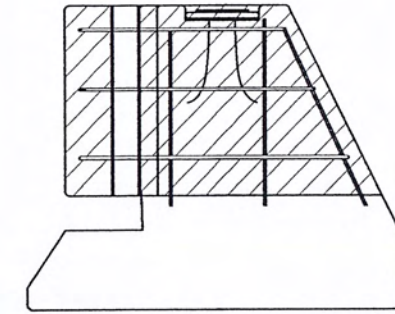
PART No.3		PAGE NO. 70
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 8/10
NAME Mr.Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1:10
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : mm



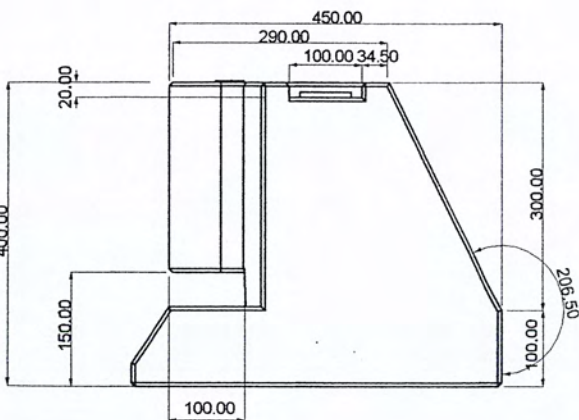
TOP VIEW



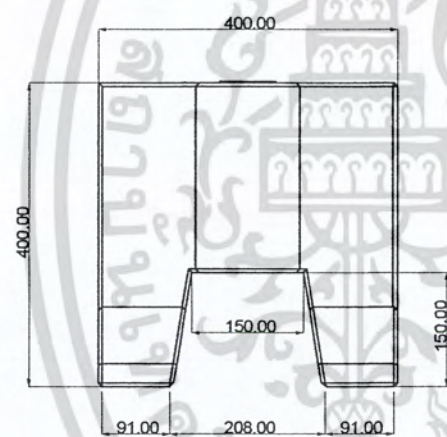
PERSPECTIVE



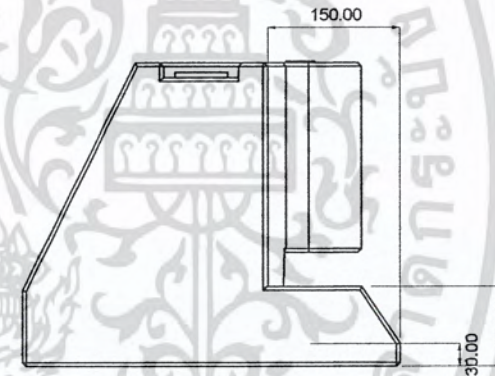
SECTION A - A'



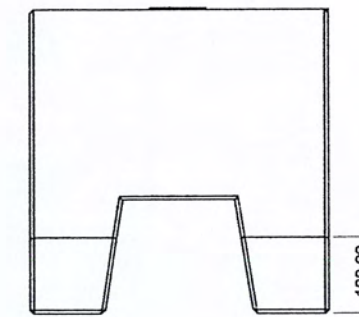
LEFT SIDE VIEW



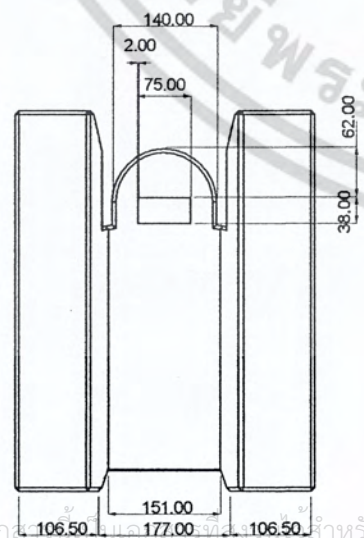
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW

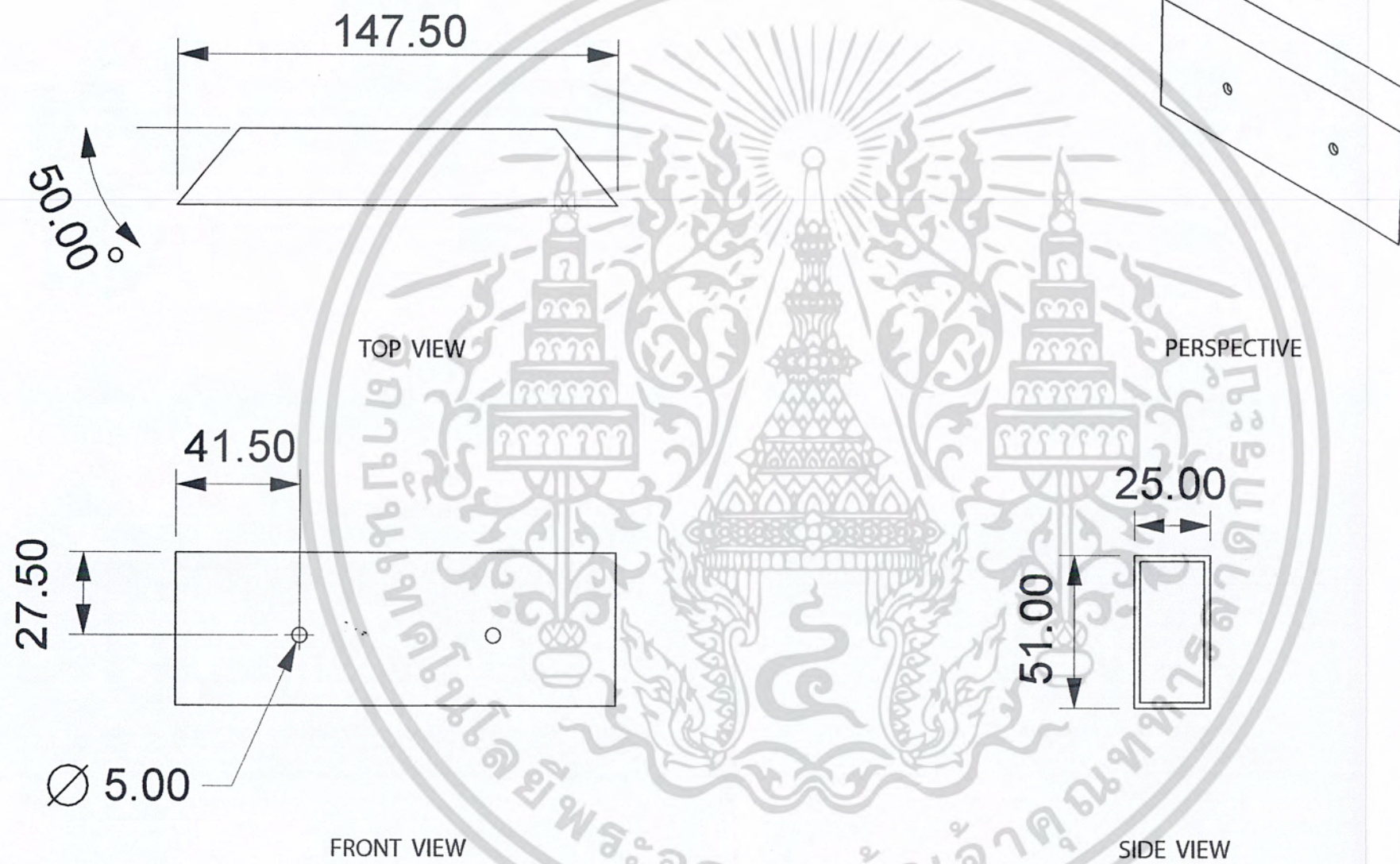


BACK VIEW



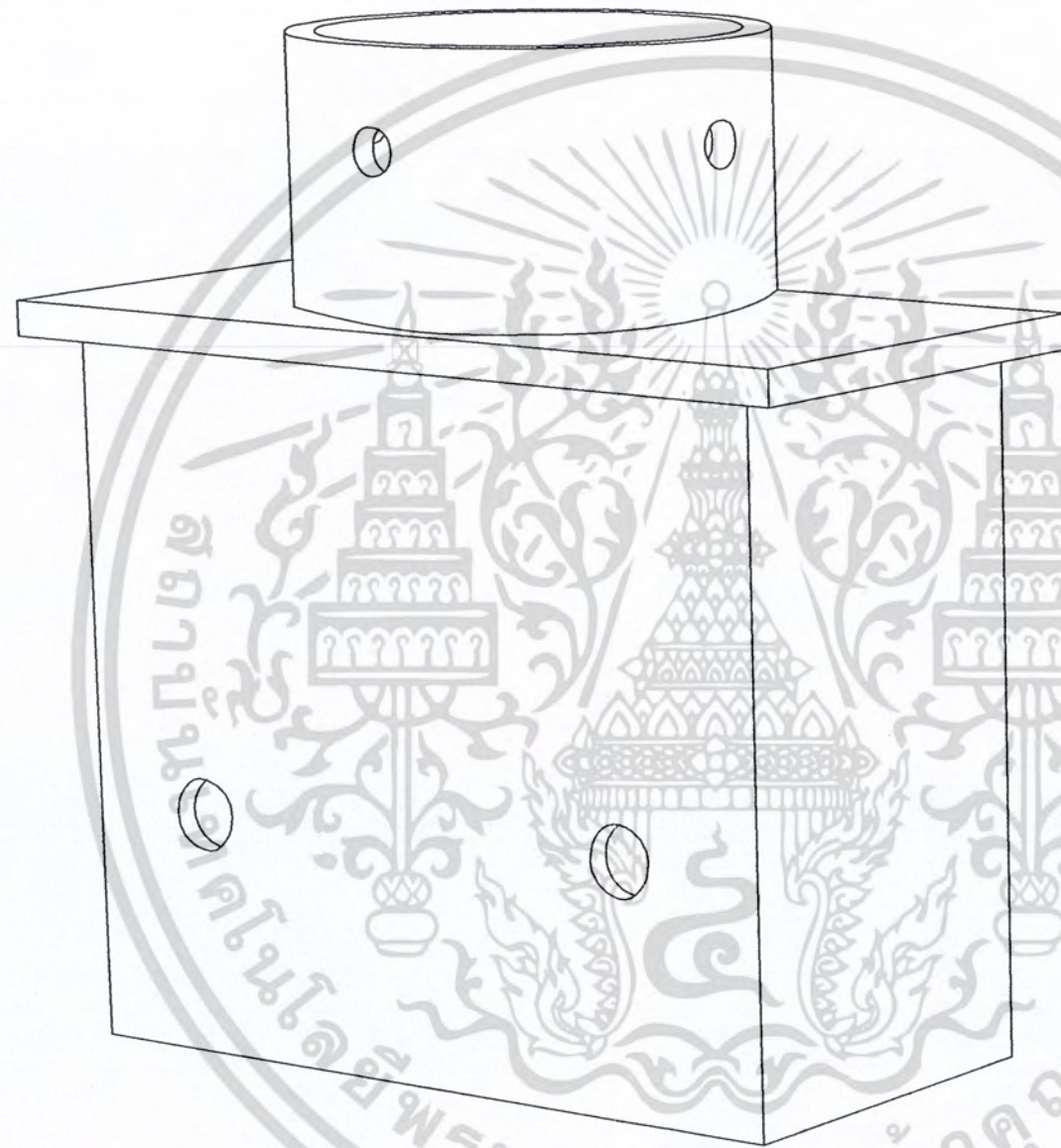
BOTTOM VIEW

PART No. 4	PAGE NO. 71
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok	
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง	DRAWING NO. 9/10
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn	SCALE 1 : 10
CODE 49020295	DATE 28/02/11
	UNIT : mm



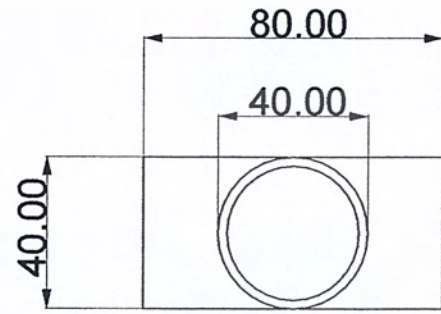
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

PART No.5		PAGE NO. 72
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 10/10
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1:2
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : mm

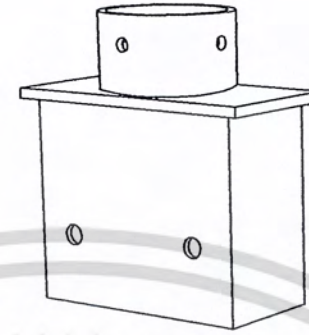


PERSPECTIVE		PAGE NO. 73
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 1/5
NAME Mr.Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : -

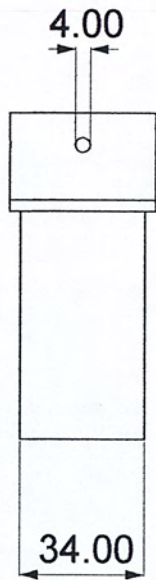
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร



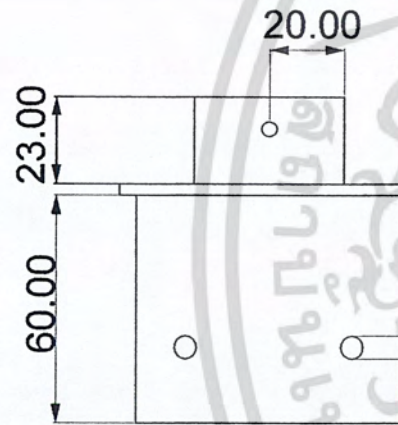
TOP VIEW



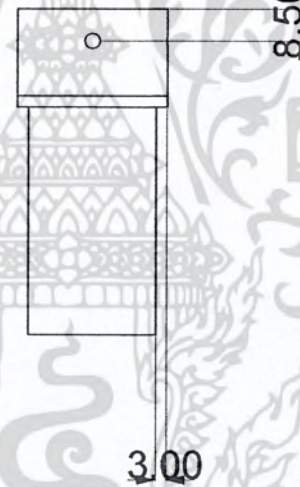
PERSPECTIVE



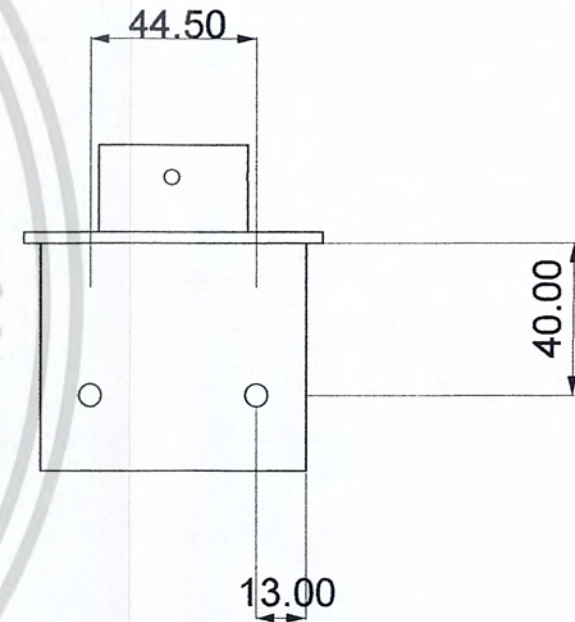
LEFT SIDE VIEW



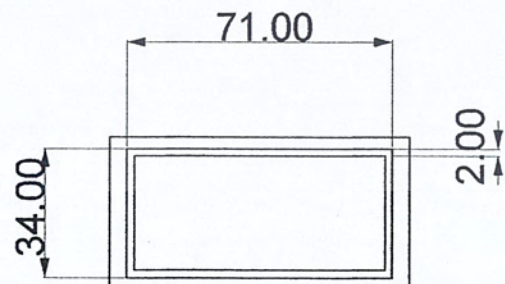
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW



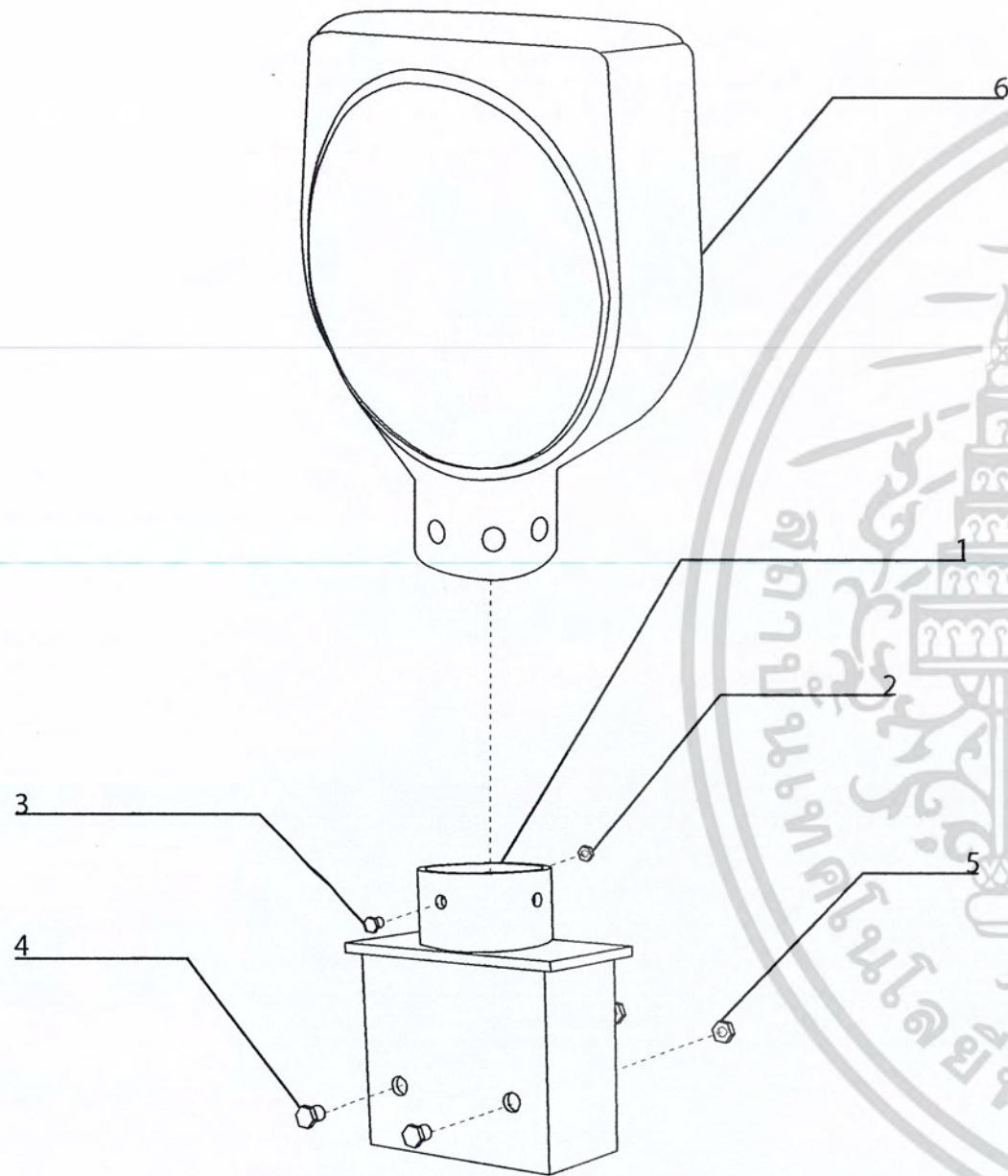
BACK VIEW



BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 กระจายหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต หากมีข้อผิดพลาดประการใด ขออภัยและต้องอภัยถึงเจ้าของเอกสาร

MULTIVIEW	PAGE NO. 74
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok	
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง	DRAWING NO. 2/5
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn	SCALE 1:2
CODE 49020295	DATE 28/02/11
	UNIT : mm

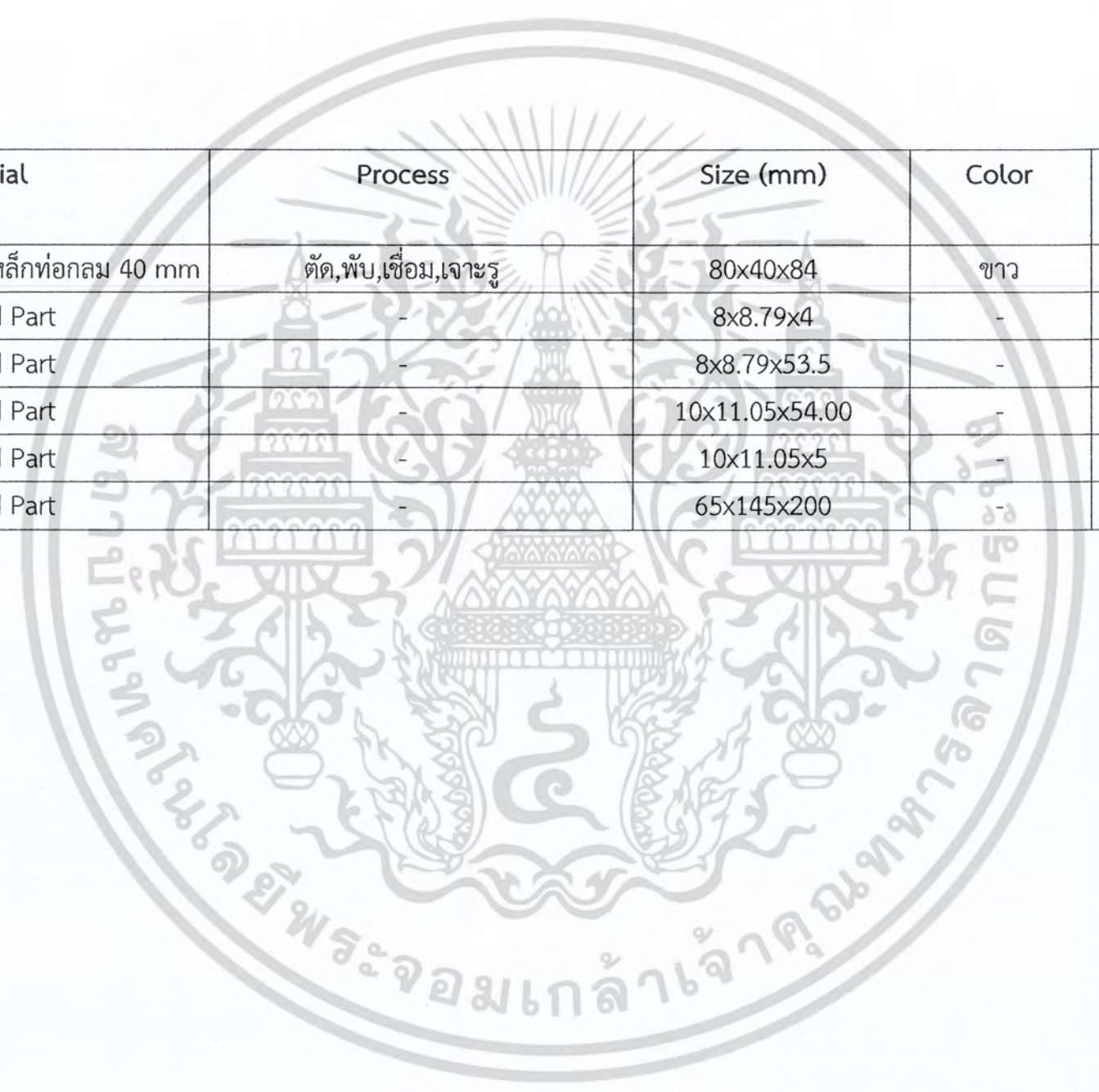


Part No.	Name	Page No.
1	ฐานไฟกระพริบ	78
2	M5	-
3	M5x.8 ยาว 50 mm	-
4	M6x1 ยาว 50 mm	-
5	M6	-
6	ไฟกระพริบ	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

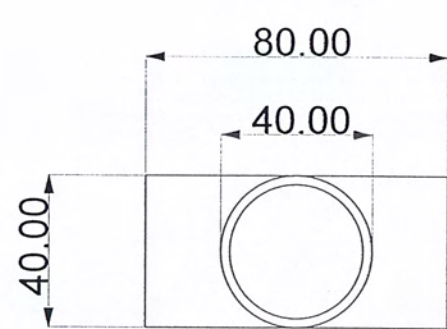
ASSEMBLY	PAGE NO. 75
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok	
KING MONKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง	DRAWING NO. 3/5
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn	SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11
	UNIT : -

Part No.	Name	Material	Process	Size (mm)	Color	Finishing	Quantity	Remark	Page No.
1	ฐานรับไฟกระพิบ	เหล็กแผ่นหนา 3mm ,เหล็กท่อกลม 40 mm	ตัด,พับ,เชื่อม,เจาะรู	80x40x84	ขาว	เงา	1	-	77
2	M 5	Standard Part	-	8x8.79x4	-	-	1	-	-
3	M 5x0.8 ยาว 50 mm	Standard Part	-	8x8.79x53.5	-	-	1	-	-
4	M 6x1 ยาว 50 mm	Standard Part	-	10x11.05x54.00	-	-	2	-	-
5	M 6	Standard Part	-	10x11.05x5	-	-	2	-	-
6	ไฟกระพิบ	Standard Part	-	65x145x200	-	-	1	-	-

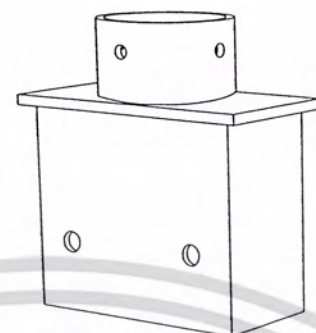


SPECIFICATION		PAGE NO. 76
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 4/5
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : -

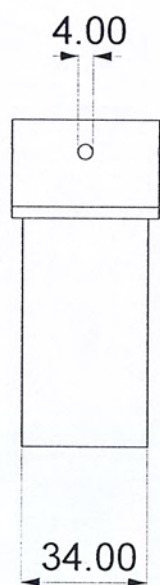
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร



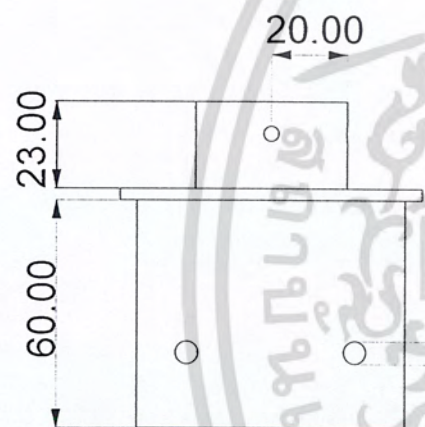
TOP VIEW



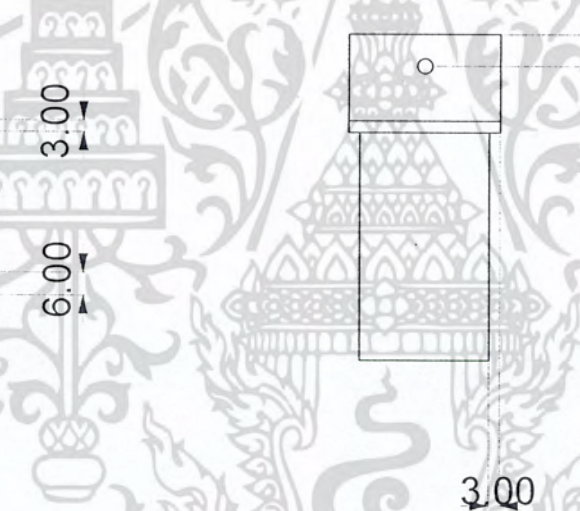
PERSPECTIVE



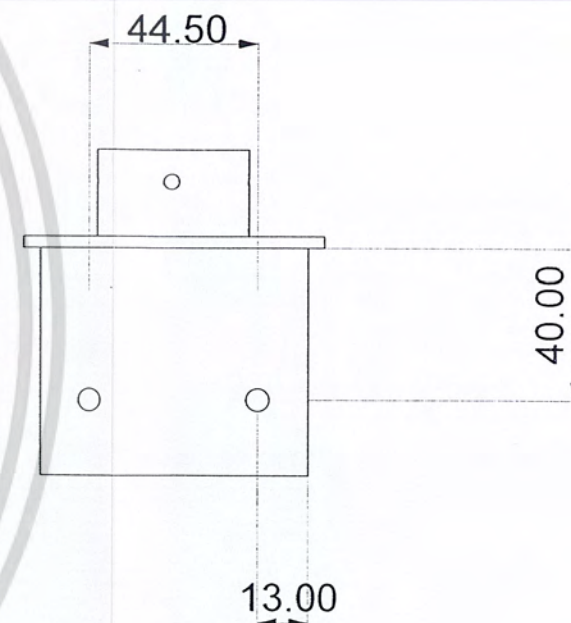
LEFT SIDE VIEW



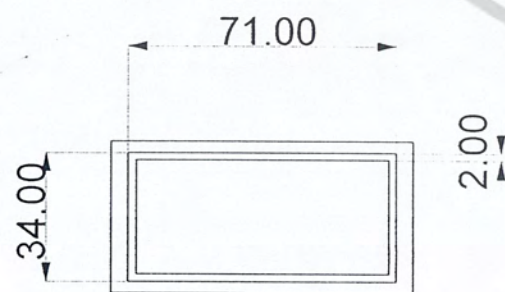
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW



BACK VIEW



BOTTOM VIEW

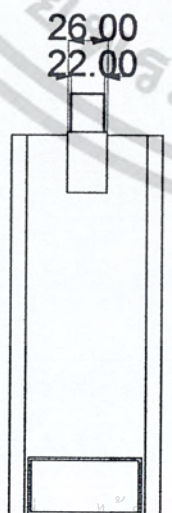
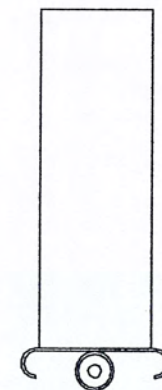
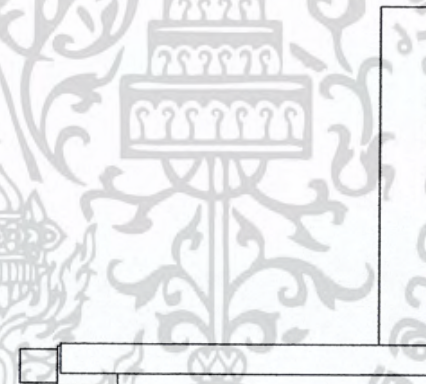
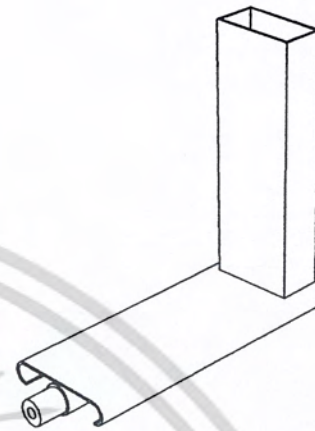
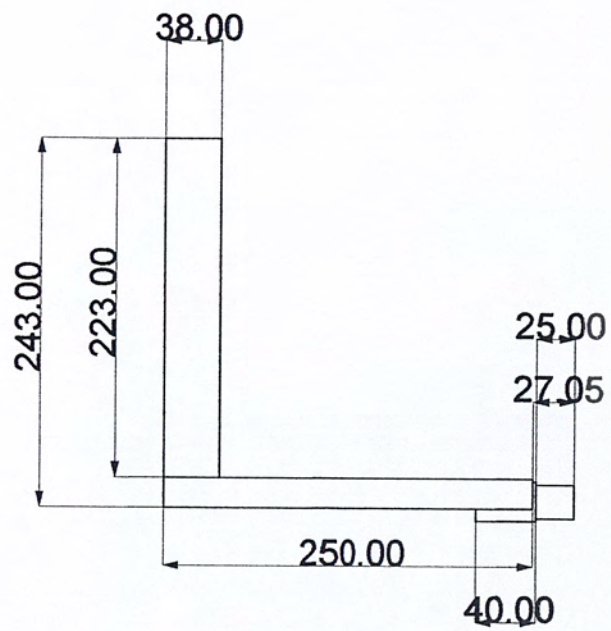
PART No.1		PAGE NO. 77
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 5/5
NAME Mr.Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1 : 2
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : mm

เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้แก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

PERSPECTIVE		PAGE No. 78
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING No. 1/6
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : -



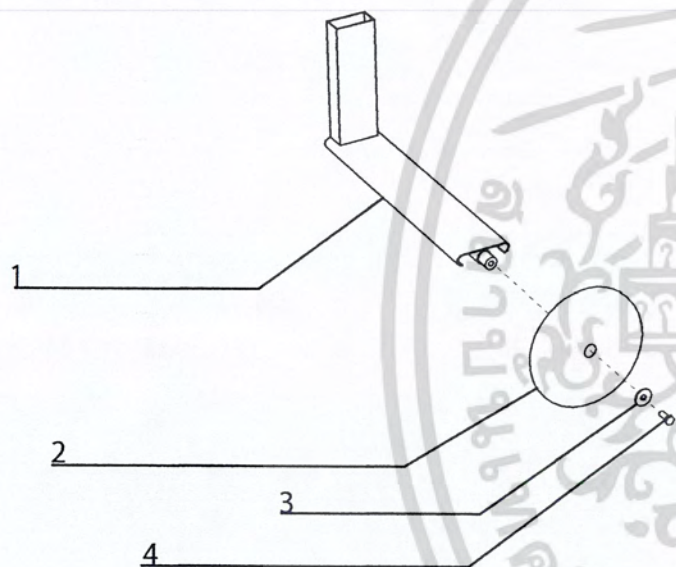
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 ใช้อื่นๆ ทั่วทั้ง ห้ามิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

MULTIVIEW	PAGE No. 79
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok	
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง	DRAWING No. 2/6
NAME Mr.Wiwit Jitwongsunthorn	SCALE 1:5
CODE 49020295	DATE 28/02/11
	UNIT : mm



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไป
 ใช้อื่นๆ ทั่วทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

LAYOUT	PAGE No. 80	
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING No. 3/6
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1:5
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : mm



Part No.	Name	Page No.
1	ฐาน	83
2	ล้อ	-
3	แหวน	-
4	M8x1.25 ยาว 80 mm	-

OVER ALL	PAGE No. 81
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok	
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง	DRAWING No. 4/6
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn	SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11 UNIT : -

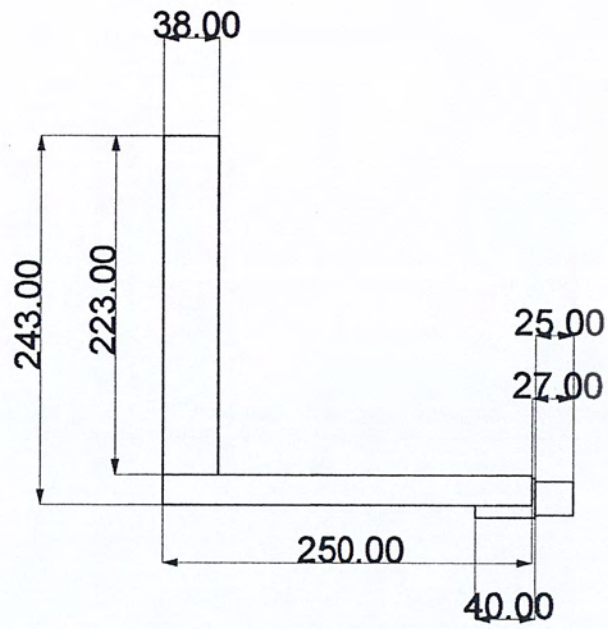
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร



Part No.	Name	Material	Process	Size (mm)	Color	Finishing	Quantity	Remark	Page No.
1	ฐาน	เหล็กแผ่น หนา 2 mm, เหล็กท่อแบน 75x38 หนา 2 mm	ตัด,ตัด,เชื่อม,เจาะรู	100x250x75	เขียว	เงา	1	-	83
2	ล้อ	Standard Part	-	200x200x45	-	-	1	-	-
3	แหวน	Standard Part	-	12x12x2	-	-	1	-	-
4	M 8x1.25 ยาว 80 mm	Standard Part	-	13x14.38x85.5	-	-	1	-	-

SPECIFICATION	PAGE No. 82
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok	
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง	DRAWING No. 5/6
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn	SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11
	UNIT :

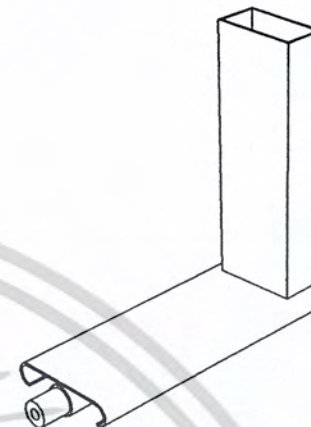
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร



LEFT SIDE VIEW



TOP VIEW



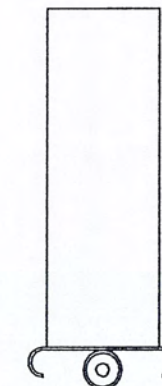
PERSPECTIVE



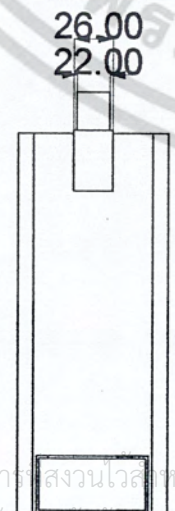
FRONT VIEW



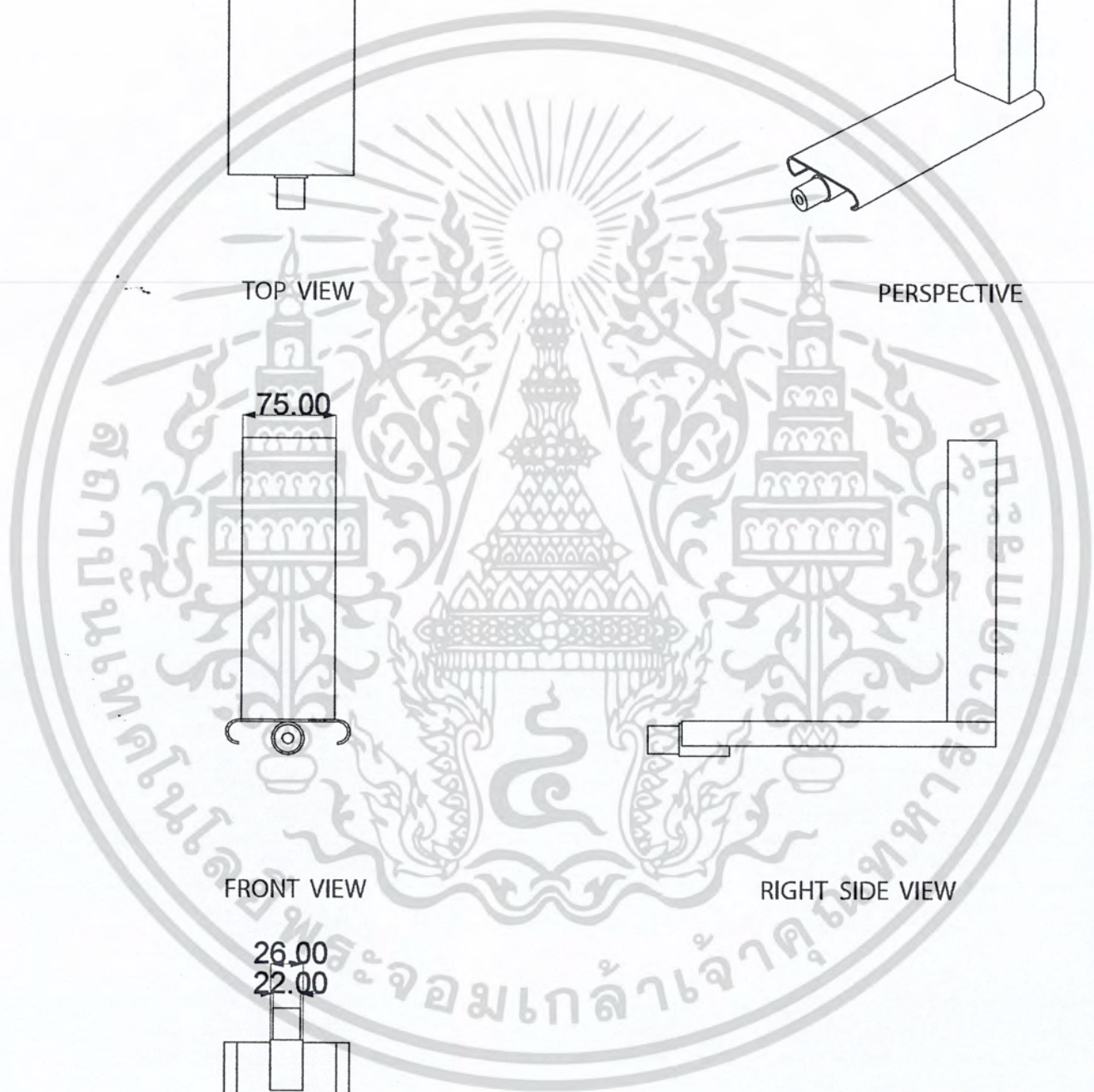
RIGHT SIDE VIEW



BACK VIEW



BOTTOM VIEW



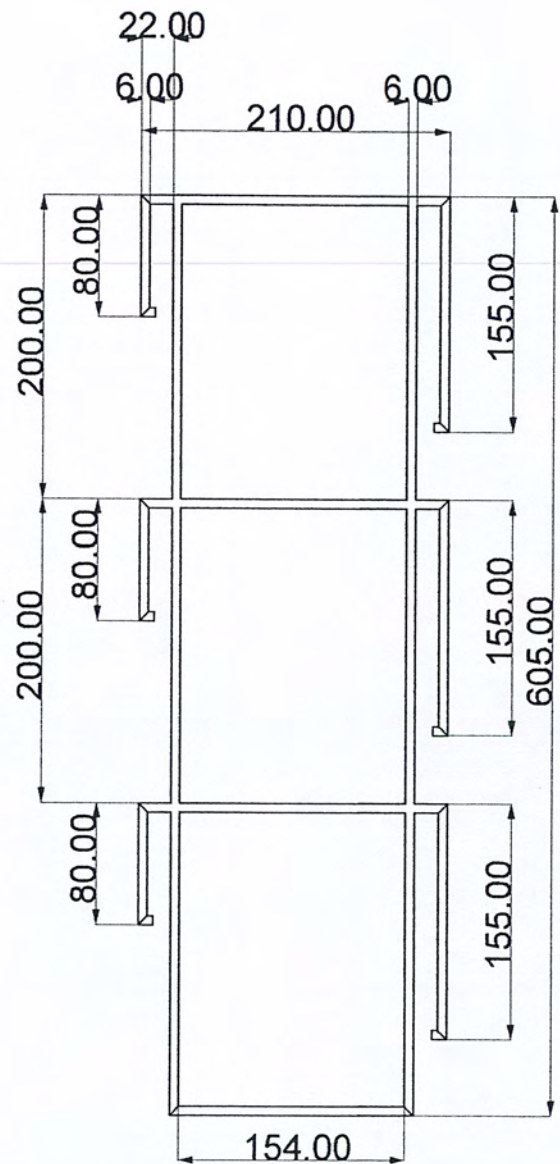
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 กระจายหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต หากมีข้อผิดพลาดประการใด ขออภัยและต้องอภัยถึงเจ้าของเอกสาร
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

PART No.1		PAGE No. 83
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING No. 6/6
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1:5
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : mm



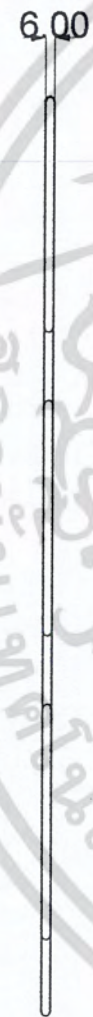
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

PERSPECTIVE	PAGE NO. 84
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok	
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง	DRAWING NO. 1/2
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn	SCALE -
CODE 49020295	DATE 28/02/11
	UNIT : -



LEFT SIDE VIEW

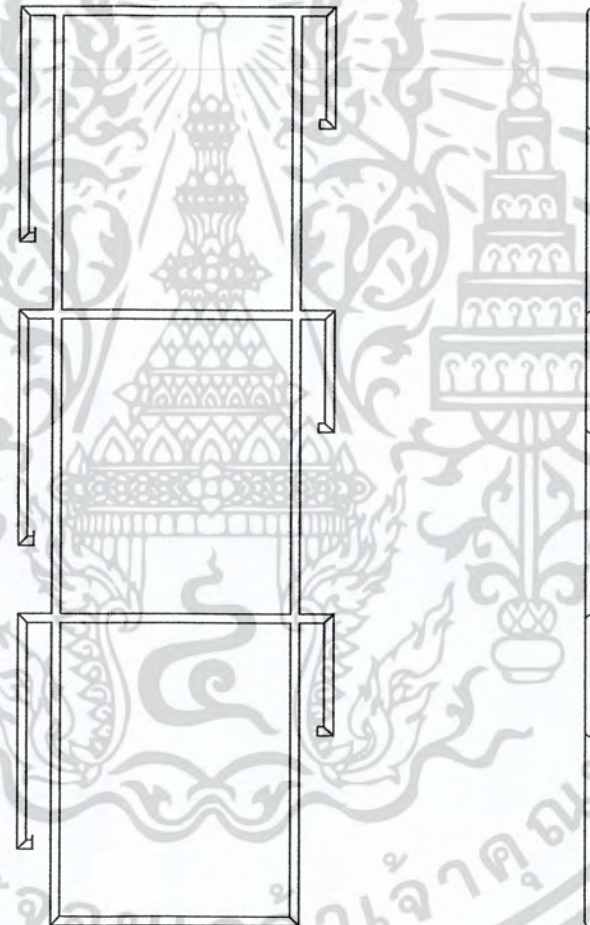
TOP VIEW



FRONT VIEW

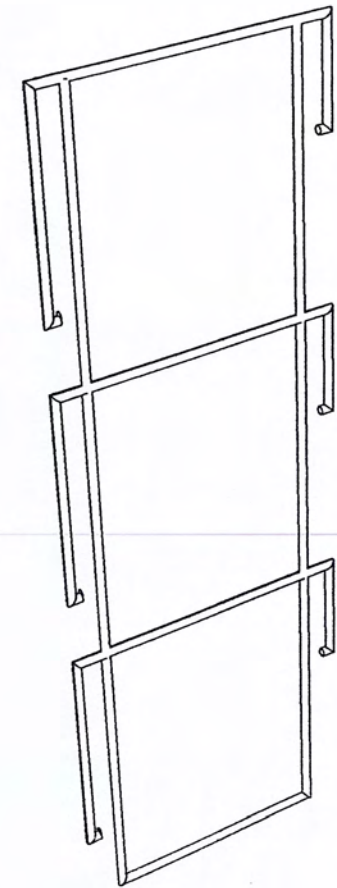


BOTTOM VIEW



RIGHT SIDE VIEW

BACK VIEW



PERSPECTIVE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
 กระจายหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต หากมีข้อผิดพลาดประการใด ขออภัยและต้องอภัยถึงเจ้าของเอกสาร

MULTIVIEW	PAGE NO. 85	
PROJECT : Security System Device for Traffic Construction Management in Bangkok		
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ปีการศึกษา 2553
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สมประสงค์ รุ่งเรือง		DRAWING NO. 2/2
NAME Mr. Wiwit Jitwongsunthorn		SCALE 1 : 5
CODE 49020295	DATE 28/02/11	UNIT : mm



ภาคผนวก ข
ตัวอย่างแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อจัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนนภายใน กรุงเทพมหานคร

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้ทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ในสถานที่ก่อสร้างบนท้องถนน โปรดให้ข้อมูลที่เป็นจริงตามความคิดเห็นของท่าน เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ข้อมูลจากท่านเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการปรับปรุงและพัฒนาผลงาน ขอขอบคุณในความร่วมมือตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามมีทั้งหมด 4 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างบนท้องถนน

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับอาณัติสัญญาณ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับอุปกรณ์แบ่งเขตพื้นที่ก่อสร้างกับจราจร

ส่วนที่ 4 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับความงาม



นาย วิวิทย์ จิตรวงศ์สุนทร 49020295

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับกรงานก่อสร้างบนท้องถนน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความและในช่องระดับความสำคัญที่ตรงกับความจริง และโปรดเติมข้อมูล
ต่างๆ ในช่องว่างตามความเหมาะสม

1.1 เพศ

ชาย

หญิง

1.2 อายุ

15 – 18 ปี

19 – 25 ปี

26 – 35 ปี

36 – 45 ปี

46 – 55 ปี

มากกว่า 56 ปี

1.3 การศึกษา

ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนปลาย

มัธยมศึกษาตอนปลาย

ปริญญาตรี

ปริญญาโทและสูงกว่า

1.4 รายได้

ต่ำกว่า 8,500 บาท

8,501 – 10,000 บาท

10,001 – 30,000 บาท

30,001 – 50,000 บาท

50,001 – 100,000 บาท

มากกว่า 100,000 บาท

1.5 ตำแหน่งในสายงาน

คนงาน

โฟแมน

วิศวกร

อื่นๆ _____

1.6 หน่วยงานที่ทำงานก่อสร้าง

ราชการ

เอกชน

อื่นๆ _____

1.7 ประสบการณ์ในการทำงานเกี่ยวกับการก่อสร้างซ่อมแซมบนถนน

ต่ำกว่า 5 ปี

5 – 10 ปี

11 – 15 ปี

16 – 20 ปี

21 ปีขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับอาณัติสัญญา

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความและในช่องระดับความสำคัญที่ตรงกับความจริง และ โปรดเติมข้อมูล
ต่างๆ ในช่องว่างตามความเหมาะสม

2.1 ท่านคิดว่าการที่ผู้สัญจรหลีกเลี่ยงเส้นทางที่มีการก่อสร้างซ่อมแซมบนถนนนั้นดีหรือไม่

ดี

เลยๆ

ไม่ดี เพราะ _____

2.2 ในปัจจุบันกรุงเทพมหานครได้มีการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และต้องการที่จะให้เกิดการประสานกัน
ระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ท่านคิดว่าถ้าสามารถใช้ระบบ GIS ในการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมใน
กรุงเทพมหานครนั้นจะดีหรือไม่

(ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) คือ เครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ อาจเป็นข้อมูลแผนที่กระดาษ หรือ
ข้อมูลแผนที่ดิจิทัล)

ดี

เลยๆ

ไม่ดี เพราะ _____

2.3 ท่านเคยตรวจสอบสภาพการจราจรและค้นหาเส้นทางการวิ่งหรือไม่

เคยใช้ (ไปข้อที่ 2.4)

ไม่เคยใช้ (ไปข้อที่ 2.6)

2.4 ท่านเคยใช้ของเครือข่ายใด

Traffy Nectec

ITIC

Google Earth

Longdo Traffic

อื่นๆ _____

2.5 ถ้าสามารถตรวจสอบเส้นทางจราจร โดยหลีกเลี่ยงเส้นทางที่มีการก่อสร้างซ่อมแซม อุบัติเหตุ รวดคิด เป็นต้น ท่านคิด
ว่าดีหรือไม่ (ไปข้อที่ 2.7)

ดี

เลยๆ

ไม่ดี เพราะ _____

2.6 ท่านสะดวกที่จะรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการก่อสร้างซ่อมแซมในกรุงเทพมหานคร และสามารถที่จะหลีกเลี่ยงเส้นทางที่
มีการก่อสร้าง ด้วยสื่อต่างๆเหล่านี้มากน้อยเพียงใด (เรียงลำดับจาก มาก (1) – น้อย (8))

_____ ไลน์

_____ โทรทัศน์

_____ หนังสือพิมพ์

_____ Call Center

_____ วิทยุ

_____ ป้ายสาธารณะ

_____ QR Code

_____ SMS ทางโทรศัพท์มือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อื่นๆ เสนอแนะเพิ่มเติม _____

2.7 ถ้าท่านจำเป็นต้องใช้เส้นทางที่มีจุดก่อสร้าง ท่านคิดว่าถ้ามีป้ายหรืออุปกรณ์ที่ช่วยบ่งบอกข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ก่อสร้าง รายละเอียดที่ท่านอยากจะทราบบนป้ายหรืออุปกรณ์นั้น (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> หน่วยงานที่รับผิดชอบ | <input type="checkbox"/> เบอร์ติดต่อหน่วยงานที่รับผิดชอบ | <input type="checkbox"/> วันเริ่มก่อสร้าง – สิ้นสุด |
| <input type="checkbox"/> จำนวนวันที่ใช้ก่อสร้าง | <input type="checkbox"/> ต่ออายุสัญญา | <input type="checkbox"/> ประเภทงานก่อสร้าง |
| <input type="checkbox"/> ขนาดของงาน | <input type="checkbox"/> งบประมาณทั้งสิ้น | <input type="checkbox"/> รูปแบบของพื้นที่ก่อสร้าง |
| <input type="checkbox"/> เจ้าหน้าที่ควบคุม | <input type="checkbox"/> เบอร์โทรศัพท์เจ้าหน้าที่ควบคุม | |

อื่นๆ เสนอแนะเพิ่มเติม _____

2.8 ท่านคิดว่าสัญญาณอะไรที่ทำให้ท่านชะลอความเร็วพาหนะที่ท่านขับขี้อยู่ได้

- แสงไฟกระพริบส่งลงบนพื้นถนนหน้าทางที่ท่านขับอยู่
- เสียงเตือนจากข้อความเสียงในโทรศัพท์มือถือ
- รูปหน้าปัดความเร็วรถลดลง
- อื่นๆ _____

2.9 ท่านคิดว่าไฟสัญญาณเตือน (ไฟแฉลบ) ควรเห็นได้ไกลประมาณกี่เมตร

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> น้อยกว่า 200 เมตร | <input type="checkbox"/> 200 – 299 เมตร | <input type="checkbox"/> 300 – 399 เมตร |
| <input type="checkbox"/> 400 – 499 เมตร | <input type="checkbox"/> 500 เมตรขึ้นไป | |

2.10 ท่านคิดว่าบริเวณพื้นที่ก่อสร้างควรมีไฟสัญญาณเตือน (ไฟแฉลบ) ห่างกันประมาณกี่เมตร

- | | | |
|--|---------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> น้อยกว่า 3 เมตร | <input type="checkbox"/> 3 – 5 เมตร | <input type="checkbox"/> 6 – 8 เมตร |
| <input type="checkbox"/> 9 – 11 เมตร | <input type="checkbox"/> 12 – 14 เมตร | <input type="checkbox"/> 15 เมตรขึ้นไป |

2.11 ถ้าป้ายเตือนบริเวณพื้นที่ก่อสร้างมีรูปลักษณะที่เปลี่ยนไป แต่ยังคงเครื่องหมายจราจรมาตรฐาน ท่านคิดว่าจะเป็นที่ดึงดูดสายตาจากผู้สัญจรได้ดีขึ้นหรือไม่

- | | |
|--|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ดีขึ้น | <input type="checkbox"/> เฉยๆ |
| <input type="checkbox"/> ไม่ดีขึ้น เพราะ _____ | |

อื่นๆ เสนอแนะเพิ่มเติม _____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12 ในการติดตั้งป้ายบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง ต้องติดตั้งบริเวณข้างทาง ซึ่งมีสภาพพื้นผิวแตกต่างกัน เช่น พื้นข้างทางที่ลาดเอียง พื้นบนฟุตบาท พื้นทางบนเกาะกลาง ถ้ามีอุปกรณ์ที่ช่วยให้สามารถติดตั้งป้ายได้ในทุกสภาพพื้นผิว ท่านคิดว่าน่าสนใจหรือไม่

น่าสนใจ เฉยๆ
 ไม่น่าสนใจ เพราะ _____

อื่นๆ เสนอแนะเพิ่มเติม _____

2.13 ในช่วงเวลาที่ฝนตกหนัก ป้ายจราจรและอุปกรณ์สัญญาณจราจรในพื้นที่ที่ท่านเคยทำงานอยู่ มีปัญหาอะไรเกิดขึ้นบ้าง และแก้ไขปัญหานั้นอย่างไร โปรดอธิบายอย่างละเอียด

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในส่วนที่ 2

ส่วนที่ 3 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับอุปกรณ์แฉ่งเขตพื้นที่ก่อสร้างกับจราจร

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความและในช่องระดับความสำคัญที่ตรงกับความจริง และ โปรดเติมข้อมูลต่างๆ ในช่องว่างตามความเหมาะสม

3.1 ท่านคิดว่าถ้าอุปกรณ์กันเขตก่อสร้างสามารถกันฝุ่นและเศษวัสดุต่างๆ ในพื้นที่ก่อสร้างได้อย่างมิดชิด เพื่อป้องกันไม่ให้ฝุ่นและเศษวัสดุเหล่านั้นฟุ้งกระจายออกมายังบริเวณพื้นที่สาธารณะนั้นจำเป็นหรือไม่

จำเป็น เฉยๆ
 ไม่จำเป็น เพราะ _____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 อุปกรณ์กันเขตก่อสร้าง สำหรับงานก่อสร้างใหม่ และซ่อมสร้างที่มีการตั้งอุปกรณ์กันเขตก่อสร้างในระยะยาว ถ้าออกแบบให้สามารถประกอบจัดวางโดยไม่ต้องใช้รถยก อีกทั้งสามารถจัดเก็บ ขนส่งได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนเนื้อที่ โดยการพับซ้อน หรือขยายขนาด ท่านคิดว่าน่าสนใจไหม

น่าสนใจ

เฉยๆ

ไม่น่าสนใจ เพราะ _____

3.3 ในการประกอบอุปกรณ์กันเขตก่อสร้าง ท่านคิดว่าควรใช้คนประมาณกี่คน

1-2 คน

3-4 คน

5-6 คน

7 คนขึ้นไป

3.4 เมื่อมีรถบรรทุกมาส่งวัสดุก่อสร้าง ถ้าอุปกรณ์กันเขตก่อสร้างสามารถเลื่อนเพื่อเปิดเป็นช่อง เข้า-ออก ให้แก่รถบรรทุกนั้น ท่านว่าดีหรือไม่

ดี

เฉยๆ

ไม่ดี เพราะ _____

3.5 อุปกรณ์กันเขตก่อสร้างสำหรับงานซ่อมบำรุง ซึ่งต้องมีการเคลื่อนย้ายบ่อย ถ้าออกแบบให้มีป้ายสัญญาณต่างๆ และอุปกรณ์กันเขตก่อสร้าง รวมเป็นชุด เพื่อให้สะดวกต่อการขนส่ง ใช้งาน และเพิ่มความปลอดภัย เพราะมีสัญญาณต่างๆ ครบถ้วน ท่านคิดว่าดีหรือไม่

ดี

เฉยๆ

ไม่ดี เพราะ _____

3.6 ในช่วงเวลาที่ฝนตกหนัก ท่านมีปัญหาอย่างไรเกี่ยวกับการก่อสร้างบ้าง และมีวิธีการแก้ไขปัญหานั้นอย่างไร โปรดอธิบายอย่างละเอียด

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในส่วนที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 4 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับความงาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความและในช่องระดับความสำคัญที่ตรงกับความจริง และโปรดเติมข้อมูล
ต่างๆ ในช่องว่างตามความเหมาะสม

4.1 เมื่อท่านมองบริเวณพื้นที่ก่อสร้างแล้วเห็นกองวัสดุ หรือเครื่องมือต่างๆ ท่านคิดว่าบริเวณพื้นที่ก่อสร้างนี้จะทำให้เกิด
ทัศนียภาพดูดีหรือไม่

เกิดทัศนียภาพดูดี

เฉยๆ

ไม่เกิดทัศนียภาพดูดี เพราะ _____

4.2 เมื่อท่านมองบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง แล้วเห็นขบวนการทำงาน เช่น การเชื่อม ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้สัญจรและผู้อาศัย
ใกล้เคียง ท่านคิดว่าเหมาะสมแล้วหรือไม่

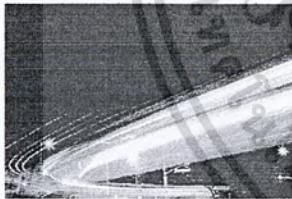
เหมาะสม

เฉยๆ

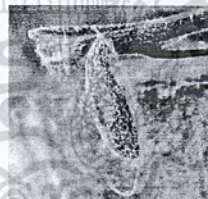
ไม่เหมาะสม เพราะ _____

4.3 รูปแบบหรือภาพลักษณ์ที่ท่านอยากเห็นบริเวณพื้นที่ก่อสร้างในเขตกรุงเทพมหานคร
(เลือกตอบได้ 2 ข้อ โปรดเรียงลำดับจากมาก (1) – น้อย (2))

_____ รวดเร็ว ทันสมัย



_____ ปกป้อง คุ้มกัน



_____ เป็นมิตร



_____ เป็นธรรมชาติ เป็นส่วนหนึ่งกับสิ่งแวดล้อม



_____ อื่นๆ _____

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในส่วนที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โครงการออกแบบอุปกรณ์เพื่อจัดการระบบการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมถนนภายใน กรุงเทพมหานคร

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้ทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ในสถานที่ก่อสร้างบนท้องถนน โปรดให้ข้อมูลที่เป็นจริงตามความคิดเห็นของท่าน เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ข้อมูลจากท่านเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการปรับปรุงและพัฒนาผลงาน ขอขอบคุณในความร่วมมือตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามมีทั้งหมด 4 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับอาณัติสัญญาณ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับอุปกรณ์แบ่งเขตพื้นที่ก่อสร้างกับจราจร

ส่วนที่ 4 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับความงาม



นาย วิวิทย์ จิตรวงศ์สุนทร 49020295

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความและในช่องระดับความสำคัญที่ตรงกับความจริง และ โปรดเติมข้อมูลต่างๆ ในช่องว่างตามความเหมาะสม

1.1 เพศ

ชาย

หญิง

1.2 อายุ

15 – 18 ปี

19 – 25 ปี

26 – 35 ปี

36 – 45 ปี

46 – 55 ปี

มากกว่า 56 ปี

1.3 อาชีพ

นิสิต / นักศึกษา

แม่บ้าน

ค้าขาย

ข้าราชการ, พนักงานรัฐ, วิชากิจ

พนักงานบริษัทเอกชน

แรงงาน

อื่นๆ _____

1.4 ขณะนี้ใบอนุญาตขับขี่รถยนต์หรือมอเตอร์ไซด์ของท่านเป็นประเภทใด

ใบอนุญาตขับขี่รถยนต์ส่วนบุคคล 1 ปี

ใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์ 1 ปี

ใบอนุญาตขับขี่รถยนต์ส่วนบุคคล 5 ปี

ใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์ 5 ปี

ใบอนุญาตขับขี่รถยนต์ส่วนบุคคลตลอดชีพ

ใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์ตลอดชีพ

ไม่มีใบอนุญาตขับขี่

1.5 ประเภทของยานพาหนะที่ท่านใช้อยู่ในปัจจุบัน (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

จักรยานยนต์

รถยนต์

รถบรรทุก / รถขนส่ง (ตั้งแต่ 6 ล้อขึ้นไป)

ไม่มี

อื่นๆ _____

1.6 ท่านมีปัญหาด้านสายตาหรือไม่

มีปัญหา (ไปข้อที่ 1.7)

ไม่มีปัญหา (ไปส่วนที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 ปัญหาทางสายตาของท่านเป็นประเภทไหน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> สายตาสั้นน้อยกว่า 600 | <input type="checkbox"/> สายตายาวน้อยกว่า 600 |
| <input type="checkbox"/> สายตาสั้น 600 – 1,000 | <input type="checkbox"/> สายตายาว 600 - 1,000 |
| <input type="checkbox"/> สายตาสั้นมากกว่า 1,000 | <input type="checkbox"/> สายตายาวมากกว่า 1,000 |
| <input type="checkbox"/> สายตาเอียง | <input type="checkbox"/> ตาบอดสีแดง |
| <input type="checkbox"/> ตาบอดสีเขียว | <input type="checkbox"/> ตาบอดสีน้ำเงิน |

1.8 ปัญหาทางสายตาของท่านมีผลต่อการมองเห็นสัญญาณเตือนต่างๆ หรือไม่ อย่างไร

- มี ไม่มี

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับอาณัติสัญญาณ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความและในช่องระดับความสำคัญที่ตรงกับความจริง และ โปรดเติมข้อมูลต่างๆ ในช่องว่างตามความเหมาะสม

2.1 ท่านคิดว่าการที่ผู้สัญจรหลีกเลี่ยงเส้นทางที่มีการก่อสร้างซ่อมแซมบนถนนนั้นดีหรือไม่

- ดี เฉยๆ
 ไม่ดี เพราะ _____

2.2 ในปัจจุบันกรุงเทพมหานครได้มีการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และต้องการที่จะให้เกิดการประสานกันระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ท่านคิดว่าถ้าสามารถใช้ระบบ GIS ในการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับพื้นที่ก่อสร้างซ่อมแซมในกรุงเทพมหานครนั้นจะดีหรือไม่

(ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) คือ เครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ อาจเป็นข้อมูลแผนที่กระดาษ หรือข้อมูลแผนที่ดิจิทัล)

- ดี เฉยๆ
 ไม่ดี เพราะ _____

2.3 ท่านเคยตรวจสอบสภาพการจราจรและค้นหาเส้นทางการวิ่งหรือไม่

- เคยใช้ (ไปข้อที่ 2.4) ไม่เคยใช้ (ไปข้อที่ 2.6)

2.4 ท่านเคยใช้ของเครือข่ายใด

- Traffy Nectec ITIC Google Earth
 Longdo Traffic อื่นๆ _____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ถ้าสามารถตรวจสอบเส้นทางการสัญจร โดยหลีกเลี่ยงเส้นทางที่มีการก่อสร้างซ่อมแซม อุบัติเหตุ รดฉีด เป็นต้น ท่านคิดว่าดีหรือไม่ (ไปข้อที่ 2.7)

ดี

เลยๆ

ไม่ดี เพราะ _____

2.6 ท่านสะดวกที่จะรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการก่อสร้างซ่อมแซมในกรุงเทพมหานคร และสามารถที่จะหลีกเลี่ยงเส้นทางที่มีการก่อสร้าง ด้วยสื่อต่างๆเหล่านี้มากน้อยเพียงใด (เรียงลำดับจาก มาก (1) – น้อย (8))

_____ โปปลิว

_____ โทรทัศน์

_____ หนังสือพิมพ์

_____ Call Center

_____ วิทยุ

_____ ป้ายสาธารณะ

_____ QR Code

_____ SMS ทางโทรศัพท์มือถือ

อื่นๆ เสนอแนะเพิ่มเติม _____

2.7 ถ้าท่านจำเป็นต้องใช้เส้นทางที่มีจุดก่อสร้าง ท่านคิดว่าถ้ามีป้ายหรืออุปกรณ์ที่ช่วยบ่งบอกข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ก่อสร้าง รายละเอียดที่ท่านอยากจะทราบบนป้ายหรืออุปกรณ์นั้น (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

หน่วยงานที่รับผิดชอบ

เบอร์ติดต่อหน่วยงานที่รับผิดชอบ

วันเริ่มก่อสร้าง – สิ้นสุด

จำนวนวันที่ใช้ก่อสร้าง

ต่ออายุสัญญา

ประเภทงานก่อสร้าง

ขนาดของงาน

งบประมาณทั้งสิ้น

รูปแบบของพื้นที่ก่อสร้าง

เจ้าหน้าที่ควบคุม

เบอร์โทรศัพท์เจ้าหน้าที่ควบคุม

อื่นๆ เสนอแนะเพิ่มเติม _____

2.8 ท่านคิดว่าสัญญาณอะไรที่ทำให้ท่านจะลดความเร็วพาหนะที่ท่านขับขี้อยู่ได้

แสงไฟกระพริบส่งลงบนพื้นถนนหน้าทางที่ท่านขับอยู่

เสียงเตือนจากข้อความเสียงในโทรศัพท์มือถือ

รูปหน้าปิดความเร็วลดลง

อื่นๆ _____

2.9 ถ้าป้ายเตือนบริเวณพื้นที่ก่อสร้างมีรูปลักษณะที่เปลี่ยนไป แต่ยังคงเครื่องหมายจราจรมาตรฐาน ท่านคิดว่าจะเป็นที่ดึงดูดสายตาจากผู้สัญจรได้ดีขึ้นหรือไม่

ดีขึ้น

เลยๆ

ไม่ดีขึ้น เพราะ _____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อื่นๆ เสนอแนะเพิ่มเติม _____

2.10 ภาพถ่ายตัวอย่างและเลือกคำตอบ

2.10.1 ชุดสีชุดโหนดและจุดตา และดึงดูดความสนใจได้ดีที่สุด (ปกติ) _____

2.10.2 ชุดสีชุดโหนดและจุดตา และดึงดูดความสนใจได้ดีที่สุด (ปิดด้วยกระดาษไข) _____

2.10.3 ภาพโหนดอ่านได้ชัดเจนที่สุด (ระยะช่องไฟ) _____

2.10.4 ภาพโหนดอ่านได้ชัดเจนที่สุด (ระยะห่าง สระ-วรรณยุกต์) _____

2.10.5 ภาพโหนดอ่านได้ชัดเจนที่สุด (สีพื้นหลัง) _____

ส่วนที่ 3 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับอุปกรณ์แม่เหล็กพื้นที่ก่อสร้างกับจราจร

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความและในช่องระดับความสำคัญที่ตรงกับความจริง และโปรดเติมข้อมูล
ต่างๆ ในช่องว่างตามความเหมาะสม

3.1 ท่านคิดว่าถ้าอุปกรณ์กันเขตก่อสร้างสามารถกันฝุ่นและเศษวัสดุต่างๆ ในพื้นที่ก่อสร้างได้อย่างมิดชิด เพื่อป้องกันไม่ให้
ฝุ่นและเศษวัสดุเหล่านั้นฟุ้งกระจายออกมายังบริเวณพื้นที่สาธารณะนั้นจำเป็นหรือไม่

จำเป็น

เฉยๆ

ไม่จำเป็น เพราะ _____

3.2 ในขณะที่ฝนตกหนัก น้ำท่วม ท่านมีปัญหาหรืออุปสรรคอย่างไรบ้าง ในการสัญจรผ่านบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง

(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

มองไม่เห็นป้ายสัญญาณ

มองไม่เห็นเส้นแบ่งทางวิ่ง

ไม่ทราบรูปแบบพื้นที่ก่อสร้าง

ไม่มีปัญหาและอุปสรรค

อื่นๆ _____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 4 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับความงาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความและในช่องระดับความสำคัญที่ตรงกับความจริง และโปรดเติมข้อมูล
ต่างๆ ในช่องว่างตามความเหมาะสม

4.1 เมื่อท่านมองบริเวณพื้นที่ก่อสร้างแล้วเห็นกองวัสดุ หรือเครื่องมือต่างๆ ท่านคิดว่าบริเวณพื้นที่ก่อสร้างนี้จะทำให้เกิด
ทัศนียภาพอุจาดหรือไม่

เกิดทัศนียภาพอุจาด

เฉยๆ

ไม่เกิดทัศนียภาพอุจาด เพราะ _____

4.2 เมื่อท่านมองบริเวณพื้นที่ก่อสร้างแล้วเห็นขบวนการทำงาน เช่น การเชื่อม ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้สัญจรและผู้อาศัย
ใกล้เคียง ท่านคิดว่าเหมาะสมแล้วหรือไม่

เหมาะสม

เฉยๆ

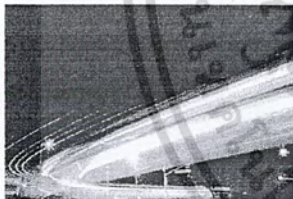
ไม่เหมาะสม เพราะ _____

4.3 รูปแบบหรือภาพลักษณ์ที่ท่านอยากเห็นบริเวณพื้นที่ก่อสร้างในเขตกรุงเทพมหานคร

(เลือกตอบได้ 2 ข้อ โปรดเรียงลำดับจากมาก (1) – น้อย (2))

_____ รวดเร็ว ทันสมัย

_____ ปกป้อง คุ้มกัน



_____ เป็นมิตร

_____ เป็นธรรมชาติ เป็นส่วนหนึ่งกับสิ่งแวดล้อม



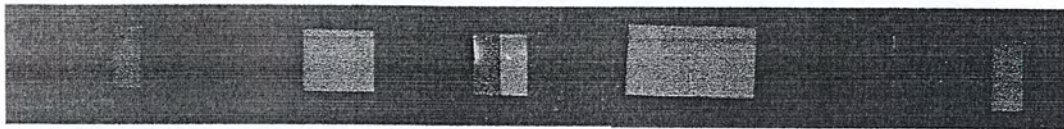
_____ อื่นๆ _____

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพตัวอย่างจากสมุดภาพที่ใช้ประกอบกับแบบสอบถาม

ชุดสี (ปกติ)



ชุดที่ 1

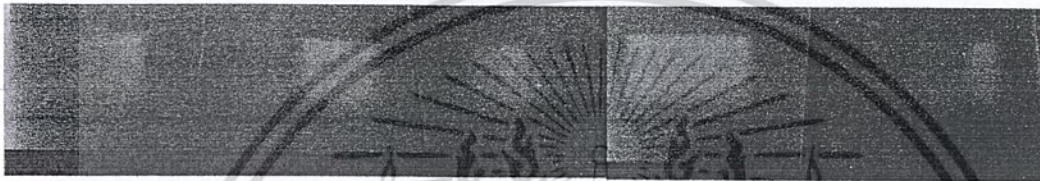
ชุดที่ 2

ชุดที่ 3

ชุดที่ 4

ชุดที่ 5

ชุดสี (ปิดด้วยกระดาษไข)



ชุดที่ 1

ชุดที่ 2

ชุดที่ 3

ชุดที่ 4

ชุดที่ 5

ภาพแสดงระยะห่างช่องไฟ (ยื่นอ่านห่างจากภาพ 2 เมตร)



ภาพที่ 1

ภาพที่ 2

ภาพที่ 3

ภาพแสดงระยะห่างสระ – วรรณยุกต์ (ยื่นอ่านห่างจากภาพ 2 เมตร)



ภาพที่ 1

ภาพที่ 2

ภาพที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ

นาย วิวิทย์ จิตรวงศ์สุนทร

เกิด

17 ตุลาคม พ.ศ. 2530

ประวัติการศึกษา

2534 - 2536 อนุบาลชั้นปีที่ 1 – 3

อนุบาลพินทร

2537 - 2548 ประถมศึกษาชั้นปีที่ 1 – มัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6

โรงเรียนเทพศิรินทร์วิทยาลัย

2549 - 2553 อุดมศึกษาชั้นปีที่ 1 – 5

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้