โครงการสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน บางกะปิ
BANGKAPI SUBWAY STATION

A025053

นายคณิตพงศ์ ศรีนิรัตศัย
รหัส 41030207

เลขหมู่
เลขทะเบียน A025053
วัน เดือน ปี 24 พ.ย 43

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยานิพนธ์	: โครงการสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน บางกะปิ BANGKAPi SUBWAY STATION
นักศึกษา	: นายคณิตพงศ์ ศรีนิรัตศัย รหัส 41030207
อาจารย์ที่ปรึกษา	: อาจารย์เบญจวรรณ อุบลศรี
คณะ	: ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ภาควิชา	: ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
สาขาวิชา	: สถาปัตยกรรม

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ได้ตรวจพิจารณาและเห็นชอบแล้วจึงอนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ประจำปีการศึกษา 2542

_____ คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
(รศ.ดร. รวีวรรณ ชินะตระกูล)

_____ ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์
(อาจารย์เบญจวรรณ อุบลศรี)

_____ กรรมการ
(อาจารย์สมิทธ์ หวังเจริญ)

_____ กรรมการ
(อาจารย์สุทัศน์ จุฬามณี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

_____ กรรมการ
(อาจารย์สมพล ดำรงเสถียร)

_____ กรรมการ
(อาจารย์สุรศักดิ์ กังขาว)

_____ กรรมการ
(อาจารย์สันติ กวินวงศ์ไพบูลย์)

_____ กรรมการ
(อาจารย์ทศพร โสดาบรรลุ)

_____ กรรมการ
(อาจารย์ไพศาล เลื่อมวิทยากุล)

_____ กรรมการ
(อาจารย์พัสตราภรณ์ มีศิริ)

_____ กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์รามณรงค์ ภูษิตกาญจนา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยานิพนธ์	:	โครงการสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน บางกะปิ BANGKAPI SUBWAY STATION
นักศึกษา	:	นายคณิตพงศ์ ศรีนิรัตศัย
อาจารย์ที่ปรึกษา	:	อาจารย์เบญจวรรณ อุบลศรี
คณะ	:	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ภาควิชา	:	ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
สาขาวิชา	:	สถาปัตยกรรม

บทคัดย่อ

กรุงเทพมหานครเป็นอีกมหานครแห่งหนึ่งของโลกที่มีลักษณะที่คล้ายคลึงกับนานาประเทศที่ประสบปัญหาในหลายๆ ด้าน เพราะเป็นจุดศูนย์รวมของนานากิจกรรม และเศรษฐกิจสำคัญของประเทศ

ที่กล่าวมานั้นปัญหาที่มักจะพบและเป็นเงาตามตัวที่ประสบกับประเทศที่กำลังพัฒนามากก็คือ ปัญหาการจราจรที่ติดขัดทำให้เกิดปัญหาใหม่ต่างๆ ขึ้นมาอย่างไม่จบสิ้นและเป็นปัญหาที่ทำให้การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจไม่เติบโตเท่าที่ควร ทำให้สิ้นเปลืองเชื้อเพลิงและต้องนำเข้าน้ำมันในปริมาณที่สูงเพื่อให้เพียงพอกับปริมาณผู้บริโภค ทำให้ประเทศต้องสูญเสียเงินตราในการสั่งซื้อน้ำมันนับเป็นพันล้าน นอกจากนี้ยังเป็นปัญหามลภาวะเป็นพิษจนถึงขั้นวิกฤตได้ในบางจุดที่มีการจราจรคับคั่งมากๆ ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของคนกรุงเทพมหานคร

จากปัญหาการจราจรของประเทศไทย ทำให้รัฐบาลทำการศึกษาระบบรถไฟฟ้าใต้ดินและปัจจุบันได้มีการนำระบบรถไฟฟ้าใต้ดินมาใช้กับกรุงเทพฯ ซึ่งกำลังดำเนินการก่อสร้างอยู่ โดยโครงการทั้งสิ้นมีการศึกษาไว้ 3 โครงการได้แก่ โครงการรถไฟฟ้าใต้ดินสายสีน้ำเงิน (กำลังก่อสร้าง) โครงการรถไฟฟ้าใต้ดินสายสีน้ำเงิน (ช่วงต่อขยาย) และโครงการรถไฟฟ้าใต้ดินสายสีส้ม (บางกะปิ-ราษฎ์บูรณะ) ซึ่งมีสถานีต้นทางที่บางกะปิและปลายทางที่ราษฎ์บูรณะ ซึ่งผู้วิจัยเองได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ออกแบบในส่วนของสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินบางกะปิเป็นโครงการจริง กึ่งเสนอแนะที่ทางผู้วิจัยมีจุดประสงค์ที่นำเสนอกิจกรรมและรูปแบบทางสถาปัตยกรรมเข้ากับโครงการที่เป็นส่วนสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินและส่วนพาณิชยกรรมเชื่อมโยงกัน โดยเป็นสถานีที่มีสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ผู้มาใช้โครงการโดยอาศัยความได้เปรียบของกำลังคนที่ต้องการเดินทางเข้าเมืองและไม่ต้องนำรถไปทำธุระในเมือง ช่วยบรรเทาปัญหาจราจรของกรุงเทพมหานครได้ โดยภายในโครงการนั้นประกอบไปด้วยส่วนสำคัญต่างๆ ดังรายละเอียดพอสังเขปดังนี้

1. ส่วนสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน เป็นส่วนที่รูปแบบและโครงสร้างของอาคารจะอยู่ใต้ดิน โดยแบ่งเป็น 3 ส่วนด้วยกันซึ่งแต่ละส่วนจะมีพฤติกรรมการใช้สอยต่างกันดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 ส่วนที่ 1 ชั้น RETAIL SHOP บริการร้านค้าต่างๆและ EXHIBITION HALL เป็นจุดต่อเชื่อมต่อกับอาคารบนดินที่เป็นจุดทางขึ้น-ลงสถานีใกล้กับลานเอนกประสงค์ด้านบน โดยมีพื้นที่ประมาณ 2,623.70 ตรม.

1.2 ส่วนที่ 2 ชั้น CONCOURSE LEVEL ให้บริการในการเดินทางและแนะนำเส้นทางการเดินรถและจำหน่ายตั๋วในราคาต่างๆ แบบต่างๆ พร้อมทั้งยังมีจุดพักหรือ TV WALL HALL ที่มีรายการหรือการโปรโมทต่างๆ ของโครงการติดตั้งแสดงอยู่ โดยมีพื้นที่ประมาณ 3,344.68 ตรม.

1.3 ส่วนที่ 3 ชั้น PLATE FORM LEVEL เป็นชั้นที่รถไฟฟ้าจอดเทียบรับ-ส่งผู้โดยสารที่สถานี โดยมีพื้นที่ประมาณ 5,423.60 ตรม.

2. ส่วนพานิชยกรรม ให้บริการทางด้านสิ่งของเครื่องใช้ อุปโภคบริโภคหรือซุปเปอร์มาเก็ตและร้านอาหาร FASTFOOD ศูนย์อาหารและร้านค้าปลีกที่เป็นส่วนบนดินกับใต้ดินประกอบกับลานเอนกประสงค์ไว้สำหรับจัดกิจกรรมต่างๆตามฤดูกาลของตลาดตามกระแสความนิยม โดยมีพื้นที่ประมาณ 9,205.14 ตรม.

3. ส่วนสำนักงานบริหารโครงการ ใช้เป็นส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่และผู้บริหารโครงการเพื่อพัฒนาและดูแลประสานงานกับองค์การรถไฟฟ้ามหานคร โดยมีพื้นที่ประมาณ 1,596.63 ตรม.

4. ส่วนจอดรถ ให้บริการกับผู้ใช้โครงการในส่วนต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้นและใช้เป็นส่วนฝากรถยนต์สำหรับผู้ที่ทำงานในเมืองโดยไม่ต้องนำรถยนต์เข้าเมืองอีกด้วย โดยมีพื้นที่ประมาณ 13,752 ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์โครงการสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน บางกะปิ ถนนสุขาภิบาล 3 ได้ผ่านขั้นตอนการศึกษาเป็นลำดับจนเสร็จสมบูรณ์ ในขั้นตอนเหล่านั้นเป็นที่แน่นอนที่สุด ที่จะต้องได้รับความอนุเคราะห์และเอื้อเฟื้อจากหน่วยงานและบุคคลต่างๆ ทั้งทางด้านข้อมูล คำชี้แนะ คำปรึกษาอย่างดียิ่ง ผู้เขียนใคร่กล่าวคำขอบคุณอย่างสูงถึงความใจดีของบุคคลและหน่วยงานต่างๆ เพื่อเป็นเกียรติและขอบพระคุณในความนอุเคราะห์ระหว่างการศึกษาวิจัยเป็นลำดับ

- เจ้าหน้าฝ่ายเผยแพร่ข่าวสาร ของ องค์การรถไฟฟ้ามหานคร ทุกท่าน
- คุณปรีชา วิศวกร บริษัท อิตาเลี่ยนไทย
- คุณพงศกร แซ่วอง เอื้อเฟื้อเครื่องพิมพ์
- อาจารย์ เบญจวรรณ อุบลศรี (อาจารย์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์) ให้คำแนะนำการดำเนินงานวิทยานิพนธ์
- อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและเจ้าหน้าที่ทุกๆท่าน

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้หากจะมีประโยชน์อยู่บ้าง ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผู้ที่สนใจ จะได้นำสิ่งที่เป็นประโยชน์ไปใช้เป็นแนวทางการศึกษาหรือวิจัยในรูปแบบที่คล้ายคลึงกันนี้ ข้อบกพร่องต่างๆ ที่เกิดขึ้นผู้เขียนเองต้องขออภัยมา ณ ที่นี้และจะได้นำไปปรับปรุงพัฒนาการทำงานวิจัยครั้งต่อไป

หากการให้ความรู้เป็นวิทยาทานสูงสุด กุศลที่เกิดขึ้นนี้ผู้เขียนขอยกให้เป็นกุศลแก่บิดามารดา ผู้ให้กำเนิดเลี้ยงดู แก่ครู-อาจารย์ทุกๆ ท่าน ผู้ประสิทธิประสาทวิชาให้ศิษย์แก่เพื่อพ้องผู้สนับสนุนช่วยเหลือทุกๆ ด้าน

คณิตพงศ์ ศรีนิรัตศัย

5 เมษายน 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญแผนภูมิ	ญ
สารบัญรูปภาพประกอบ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 เหตุผลในการเสนอวิทยานิพนธ์	3
1.3 ความเป็นมาของปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา	6
1.4 แนวทางการแก้ปัญหา	9
1.5 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์	11
1.6 ขอบเขตของการศึกษาวิทยานิพนธ์	12
1.7 ขอบเขตของการออกแบบ	12
1.8 วิธีการดำเนินวิทยานิพนธ์	14
1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	15
บทที่ 2 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการเบื้องต้น	
2.1 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านนโยบาย	17
2.2 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ	
2.2.1 ความเป็นไปได้ด้านการลงทุน	18
2.2.2 แหล่งที่มาของเงินทุนและรูปแบบการลงทุน	18
2.2.3 แผนการดำเนินโครงการและผลตอบแทนที่ได้รับ	19
2.2.4 การศึกษาความต้องการด้านการตลาด	21
2.2.5 การคาดการณ์จำนวนผู้ใช้และกลุ่มเป้าหมายของโครงการ	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2.6 การศึกษาความต้องการเดินทางและรูปแบบการเดินทางของประชากรในเขตกรุงเทพมหานคร 26

2.3 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสังคม

2.3.1 การศึกษาข้อมูลด้านประชากรของกรุงเทพมหานคร 29

2.4 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านกายภาพ

2.4.1 การใช้ประโยชน์ที่ดิน 32

2.4.2 ศึกษาแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานคร 35

2.4.3 ศึกษาความสามารถในการให้บริการขนส่งมวลชน 38

2.4.4 ศึกษาด้านสภาวะแวดล้อมและผลกระทบต่อชุมชนในอนาคต 39

2.4.4.1 ลักษณะทางธรณีวิทยา 39

2.4.4.2 มาตรการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม 40

บทที่ 3 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสถาปัตยกรรม

3.1 การศึกษาอาคารตัวอย่าง

3.1.1 โครงการรถไฟฟ้ามหานคร ระยะแรก สายหัวลำโพง-ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์- บางซื่อ (สายสีน้ำเงิน) 44

3.1.2 โครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร (BTS) Bangkok Transit System 58

3.2 การวิเคราะห์รายละเอียดโครงการ

3.2.1 การดำเนินงานโครงการ 66

ก. บุคคลากรและเจ้าหน้าที่ของสถานี 66

ข. บุคคลากรและเจ้าหน้าที่ส่วนพานิชยกรรม 69

3.2.2 การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ 75

ก. พฤติกรรมผู้ใช้สอยโครงการ 75

3.2.3 การกำหนดและศึกษาองค์ประกอบโครงการ 82

3.2.4 การวิเคราะห์ความต้องการพื้นที่ใช้สอย 92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ	106
3.2.6 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเทคนิค	
3.2.6.1 ระบบโครงสร้างของอาคาร	119
3.2.6.2 ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง	123
3.2.6.3 ระบบการจ่ายน้ำและบำบัดน้ำเสีย	125
3.2.6.4 ระบบปรับอากาศ	128
3.2.6.5 ระบบขนส่งทางตั้ง	132
3.2.6.6 ระบบป้องกันอัคคีภัย	134
3.2.7 ข้อมูลเชิงเทคนิคการก่อสร้างสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน	143
3.2.8 ข้อมูลเชิงเทคนิคการก่อสร้างอุโมงค์	149
3.2.9 ระบบไฟฟ้าของสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน	158
3.2.10 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	164
3.2.11 ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	168
3.2.12 ระบบประปา สุขาภิบาลและระบบระบายน้ำ	169
3.2.13 ระบบการจัดส่งขบวนรถ	171
3.2.14 รายละเอียดเกี่ยวกับรถไฟฟ้า	174
3.2.15 ระบบป้องกันน้ำท่วม	175
3.3 วิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ	
3.3.1 การพิจารณาเลือกตำแหน่งที่ตั้งโครงการ	194
3.3.2 การพิจารณาเลือตำแหน่งที่ตั้งโครงการ	197
3.3.3 สภาพโดยทั่วไปของที่ตั้งโครงการ	202
3.3.4 ขนาดและรูปร่างของที่ดิน	203
3.3.5 การเข้าถึง	203
3.3.6 ทิศทางแสงแดดและลม	204
3.3.7 สาธารณูปโภค สาธารณูปการ	205
3.3.8 พระราชบัญญัติและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง	206

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 การออกแบบ

4.1 แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม 225

4.2 ผลงานการออกแบบสถาปัตยกรรม 227

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป 274

5.2 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย 275

บรรณานุกรม 277

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงการคาดประมาณการเดินทางของประชากรในทิศทางต่างๆ ปี พ.ศ.2549	22
2.2	แสดงจำนวนผู้เสียภาษีและการจัดเก็บภาษี	24
2.3	แสดงจำนวนประชากรในเขตกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2540 จำแนกตามกลุ่มอายุ	25
2.4	สรุปการคาดการณ์จำนวนผู้ใช้โครงการ	26
2.5	แสดงจำนวนประชากรในเขตเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	27
2.6	แสดงการคาดประมาณความต้องการเดินทางของประชากรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	28
2.7	แสดงรูปแบบการเดินทางของประชากรเขตกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2532	28
2.8	แสดงจำนวนเปรียบเทียบประชากรในเมืองใหญ่ๆ	29
2.9	แสดงจำนวนประชากรในเขตกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2530 – 2541	29
2.10	แสดงพื้นที่ จำนวนประชากร จำนวนบ้าน ในเขตกรุงเทพมหานคร	30
2.11	แสดงประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรุงเทพมหานคร	33
2.12	แสดงประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินจำแนกตามพื้นที่เขต	33
2.13	แสดงรายละเอียดโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ (รถไฟฟ้า BTS)	36
2.14	แสดงรายละเอียดโครงการรถไฟฟ้ามหานคร	37
2.15	แสดงรายละเอียดโครงการทางรถไฟและถนนยกระดับ (โทลล์เวย์)	37
3.1	แสดงองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบรองของโครงการ	82
3.2	ประเภทผู้ใช้ส่วนศูนย์อาหาร	93
3.3	ESTIMATED DINNING AREA SPACE FOR FOODSERVICE FACILITY	94
3.4	ห้องน้ำชาย-หญิง (สำหรับลูกค้า)	95
3.5	ห้องน้ำชาย-หญิง (สำหรับพนักงาน)	95
3.6	วิเคราะห์พื้นที่ ห้องน้ำชาย-หญิง ของซุปเปอร์มาเก็ต	98
3.7	วิเคราะห์พื้นที่ ห้องน้ำชาย-หญิง (สำหรับพนักงาน) ของร้านค้าปลีก	99
3.8	วิเคราะห์พื้นที่ ห้องน้ำชาย-หญิง ฝ่ายบริหารโครงการ	101
3.9	วิเคราะห์พื้นที่ ห้องน้ำชาย-หญิง ส่วนบริการ	101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

3.10 วิเคราะห์พื้นที่ใช้สอย ส่วนจอดรถของส่วนพาณิชยกรรมและสำนักงานบริหารโครงการ 102
3.11 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบหลักโครงการ 107
3.12 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบรอง ส่วนสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน 108
3.13 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบรอง ส่วนพาณิชยกรรม 109
3.14 แสดงแสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบรอง ส่วนสำนักงานบริหารโครงการ 110
3.15 แสดงแสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบรอง ส่วนจอดรถ 111
3.16 แสดงแสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบย่อย ส่วนซุปเปอร์มาเก็ต 112
3.17 แสดงแสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบย่อย ส่วนศูนย์อาหาร 113
3.18 แสดงแสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบย่อย ส่วน FAST FOOD 114
3.19 แสดงแสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบย่อย ส่วนร้านค้าปลีก 115
3.20 แสดงแสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบย่อย ส่วนบริหาร 117
3.21 แสดงแสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบย่อย ส่วนบริการ 118
3.22 แสดงค่าความส่องสว่างของอาคารแต่ละชนิด 124
3.23 แสดงขนาดของห้องเครื่องปรับอากาศ 130
3.24 แสดงขนาดของห้องเครื่องปรับอากาศ 131
3.25 แสดงมาตรฐานในการออกแบบถนนเข้า – ออก 135
3.26 แสดงการกำหนดหัวฉีดน้ำดับเพลิง 136
3.27 SOIL PROFILE TYPES AS AFFECTING THE ISP 183
3.28 การวิเคราะห์หาบริเวณที่ตั้งโครงการ 194
3.29 แสดงการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ 197
3.30 แสดงระยะระหว่างพื้นถึงเพดานของอาคาร 213
3.31 แสดงเทศบัญญัติเกี่ยวสุขาภิบาล 216
3.32 แสดงค่าสัมประสิทธ์ของพื้นที่ 223
3.33 แสดงค่าสัมประสิทธ์ของความลึก 223

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่		หน้า
3.1	แสดงผังโครงสร้างขององค์กร	74
3.2	แสดงช่วงเวลาทำกิจกรรมของผู้ใช้โครงการ	78
3.3	แสดงช่วงเวลาทำกิจกรรมของผู้ใช้โครงการส่วนพานิชยกรรม	79
3.4	แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบหลักโครงการ	107
3.5	แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบรอง ส่วนสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน	108
3.6	แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบรอง ส่วนพานิชยกรรม	109
3.7	แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบรอง ส่วนสำนักงานบริหารโครงการ	110
3.8	แสดงแสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบรอง ส่วนจอดรถ	111
3.9	แสดงแสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบย่อย ส่วนซุปเปอร์มาเก็ต	112
3.10	แสดงแสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบย่อย ส่วนศูนย์อาหาร	113
3.11	แสดงแสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบย่อย ส่วน FAST FOOD	114
3.12	แสดงแสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบย่อย ส่วนร้านค้าปลีก	115
3.13	แสดงแสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบย่อย ส่วนบริหาร	116
3.14	แสดงแสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบย่อย ส่วนบริการ	118
3.15	SINGLE LINE DIAGRAM OF STATION	160
3.16	SINGLE DIAGRAM FOR MRTA PROJECT (TUNNEL)	161
3.17	ELECTRICITY SUPPORTING SYSTEM OF MRTA PROJECT	162
3.18	POWER SHEMATIC DIAGRAM	163
3.19	แสดงระบบปรับอากาศและระบายอากาศในสถานี	165
3.20	VENTILATION SYSTEM	167
3.21	แสดงระบบน้ำประปาในสถานี	170
3.22	FLOOD PROTECTION FOR MRTA ISP	178
3.23	POREWATER PRESSURE PROFILE	184

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพประกอบ

รูปที่		หน้า
3.1	แสดงรูปแบบชานชาลากลาง (STATION WITH CENTRAL PLATFORM)	49
3.2	แสดงรูปแบบชานชาลาด้านข้าง (STATION WITH SIDE PLATFORM)	49
3.3	แสดงรูปแบบที่มีชานชาลา 2 ชั้น (STATION WITH STACK PLATEFORM)	50
3.4	แสดงรูปแบบสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินแบบชานชาลาอยู่ 2 ข้าง ทางรถไฟอยู่ตรงกลาง	51
3.5	แสดงรูปแบบสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินแบบชานชาลาอยู่ตรงกลาง	53
3.6	แสดงรูปแบบสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินแบบชานชาลาต่างระดับ	56
3.7	แสดงสถานรถไฟฟ้าใต้ดินบริเวณหัวลำโพง	58
3.8	TYPICAL COLUMN AND VIADUCT	60
3.9	SINGLE CAR FOR PASSENGER ONLY	61
3.10	TYPICAL STATION CROSS SECTION	62
3.11	ห้องศูนย์ควบคุมการเดินรถไฟฟ้า (Central Control Room: CCR)	64
3.12	ภายในห้องขับรถไฟฟ้า	65
3.13	แสดงลักษณะการติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าทั่วไป	141
3.14	แสดงระบบป้องกันฟ้าผ่าแบบฟาราเดย์	142
3.15	แสดงระบบป้องกันฟ้าผ่าแบบเรดิโอ แอคทีฟ	142
3.16	รูปตัดแสดงการก่อสร้างสถานีเทียมร่วมมิตร	145
3.17	รูปตัดแสดงการก่อสร้างสถานีเทียมร่วมมิตร ขั้นตอนที่ 6 – 120 วัน	146
3.18	รูปตัดแสดงการก่อสร้างสถานีเทียมร่วมมิตร ขั้นตอนที่ 7 – 150 วัน	147
3.19	รูปตัดแสดงการก่อสร้างสถานีเทียมร่วมมิตร ขั้นตอนที่ 9 – 450 วัน	148
3.20	แสดงการขุดเจาะอุโมงค์ด้วยวิธี EARTH PRESSURE BALANCE SHIELD	153
3.21	แสดงการขุดเจาะอุโมงค์ด้วยวิธี SLURRY SHIELD	153
3.22	แสดงลักษณะของหัวขุดเจาะแบบ EPB	157
3.23	LOCALFLASH FLOOD DUE TO HEAVY RAINFALL (SYSTEM OPERATING)	179
3.24	STATION ENTRANCE FLASH FLOOD PROTECTION	180
3.25	SYSTEM CLOSED & WORKS PROTECTED	181
3.26	STATION ENTRANCE 200 YEARS FLOOD PROTECTION	182

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพประกอบ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.27	STATION FLOOD PROTECTION AND WATERPROOFING	185
3.28	TUNNEL WATERPROOFING AND DRAINAGE AND TYPICAL SOIL CONDITIONS	186
3.29	VENTILATION BUILDING FLASH FLOOD PROTECTION	187
3.30	VENTILATION BUILDING 200 YEAR FLOOD PROTECTION	188
3.31	SUBWAY STATION WITH UNDERPASS & ROAD UNDERPASS	189
3.32	FLOOD PROTECTION FOR SUBWAY ACCESS PORTAL	190
3.33	FLOOD PROTECTION FOR TRAIN DEPORT	191
3.34	FLOOD PROTECTION DURING STATION CONSTRUCTION	192
3.35	BACK GROUTING SYSTEM	193
3.36	แผนที่แสดงเส้นทางโครงการรถไฟฟ้าใต้ดินสายสีต่างๆ	195
3.37	แผนที่แสดงการพิจารณาเลือกย่านที่ตั้งโครงการ	196
3.38	แผนที่แสดงการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ	198
4.1	แสดงขั้นตอนการดำเนินงาน	227
4.2	แสดงความเป็นมาของโครงการ	228
4.3	แสดงการเสนอโครงการ	229
4.4	แสดงการศึกษาด้านนโยบาย	230
4.5	แสดงการศึกษาด้านเศรษฐกิจ	231
4.6	แสดงการศึกษาด้านสังคม	232
4.7	แสดงการศึกษาด้านกายภาพ	233
4.8	แสดงแผนภูมิการบริหารโครงการ	234
4.9	แสดงผู้ใช้โครงการ	235
4.10	แสดงพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	236
4.11	แสดงการกำหนดองค์ประกอบโครงการ	237
4.12	แสดงความต้องการพื้นที่ใช้สอย	238
4.13	แสดงความต้องการพื้นที่ใช้สอย (ต่อ)	239

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพประกอบ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.14	แสดงความต้องการพื้นที่ใช้สอย (ต่อ)	240
4.15	แสดงความต้องการพื้นที่ใช้สอย (ต่อ)	241
4.16	แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบ	242
4.17	แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบ (ต่อ)	243
4.18	แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบ (ต่อ)	244
4.19	แสดงการวิเคราะห์ย่านที่ตั้งโครงการ	245
4.20	แสดงการวิเคราะห์หาที่ตั้งโครงการ	246
4.21	แสดงการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ	247
4.22	แสดงการจัดวางองค์ประกอบ	248
4.23	แสดงการจัดทางสัญจร	249
4.24	THREE DIMENTION DIAGRAM	250
4.25	การศึกษางานระบบ	251
4.26	แนวความคิดในการออกแบบ	252
4.27	แสดงผังบริเวณ	253
4.28	แสดง GROUND FLOOR PLAN และ 2nd FLOOR PLAN	254
4.29	แสดง 2nd-1 FLOOR PLAN และ 3rd FLOOR PLAN	255
4.30	แสดง 4th FLOOR PLAN และ TOP FOR PLAN	256
4.31	แสดง 1st BASEMENT FLOOR PLAN และ 2nd BASEMENT FLOOR PLAN	257
4.32	แสดง 3rd BASEMENT FLOOR PLAN และ PLATE FORM PLAN	258
4.33	แสดง RETAIL FLOOR PLAN	259
4.34	แสดง CONCOURSE FLOOR PLAN	260
4.35	แสดง SECTION A-A และ SECTION B-B	261
4.36	แสดง ELEVATION	262
4.37	แสดง PERSPECTIVE	263
4.38	แสดง EXTERIOR PERSPECTIVE VIEW 1	264
4.39	แสดง EXTERIOR PERSPECTIVE VIEW 2	265

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพประกอบ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.40	แสดง EXTERIOR PERSPECTIVE VIEW 3	266
4.41	แสดง EXTERIOR PERSPECTIVE VIEW 4	267
4.42	แสดง INTERIOR PERSPECTIVE VIEW 1	268
4.43	แสดง INTERIOR PERSPECTIVE VIEW 2	269
4.44	แสดง MODEL VIEW 1	270
4.45	แสดง MODEL VIEW 2	271
4.46	แสดง MODEL VIEW 3	272
4.47	แสดง MODEL VIEW 4	273

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

องค์การรถไฟฟ้ามหานคร (รฟม.) เป็นรัฐวิสาหกิจในสังกัดสำนักนายกรัฐมนตรี จัดตั้งขึ้นตามพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งองค์การรถไฟฟ้ามหานคร พ.ศ. 2535 ซึ่งมีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 21 สิงหาคม 2535 โดยมีภาระหน้าที่ในการสร้าง หรือจัดให้มีและให้บริการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล รวมทั้งดำเนินธุรกิจที่เกี่ยวเนื่อง

ในปัจจุบัน รัฐบาลได้มอบหมายให้องค์การรถไฟฟ้ามหานคร รับผิดชอบดำเนินโครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนตามแผนแม่บท รวมทั้งสิ้น 4 โครงการ คือ

1. โครงการรถไฟฟ้ามหานคร ระยะแรก สายหัวลำโพง-ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์-บางซื่อ (รถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง – บางซื่อ) ระยะทาง 20.0 กม.
2. โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ – สะพานพระนั่งเกล้า ระยะทาง 11.6 กม.
3. โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง – บางแค ระยะทาง 13.8 กม.
4. **โครงการรถไฟฟ้าสายสีส้ม ช่วงบางกะปิ – ราษฎร์บูรณะ** ระยะทาง 35.0 กม.

รวม 80.4 กม.

โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ – สะพานพระนั่งเกล้า
โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงไวลำโพง – บางแค และ
โครงการรถไฟฟ้าสายสีส้ม ช่วงบางกะปิ – ราษฎร์บูรณะ
ความเป็นมาของโครงการ

นอกจาก รฟม. จะได้รับมอบหมายให้เร่งรัดดำเนินการโครงการรถไฟฟ้ามหานคร ระยะแรก สายหัวลำโพง – ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ – บางซื่อ (สายสีน้ำเงิน) เป็นอันดับแรกแล้ว คณะรัฐมนตรียังได้มีมติเมื่อวันที่ 11 เมายน 2538 เห็นชอบให้ รฟม. รับผิดชอบดำเนินการโครงการรถไฟฟ้าเพิ่มอีก 3 โครงการ ได้แก่ โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินส่วนต่อขยาย ช่วงหัวลำโพง – บางแค และช่วงบางซื่อ – สะพานพระนั่งเกล้า และ**โครงการรถไฟฟ้าสายสีส้ม ส่วนที่ 1 (ช่วงบางกะปิ – ราษฎร์บูรณะ)** ซึ่งโครงการรถไฟฟ้าทั้ง 3 โครงการนี้ เป็นส่วนหนึ่งของโครง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การลำดับแรกตามแผนแม่บทรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ที่เสนอแนะให้ดำเนินการในช่วงปี 2538 – 2544

ลักษณะโครงการ

โครงการรถไฟฟ้าทั้ง 3 โครงการนี้ เป็นรถไฟฟ้าชนิดความจุสูง (Heavy Rail) เช่นเดียวกับโครงการรถไฟฟ้ามหานคร ระยะแรกฯ โดยแต่ละโครงการมีสายทาง ดังนี้

โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง-บางแค

จะเริ่มต้นที่จุดปลายโครงการรถไฟฟ้ามหานคร ระยะแรกฯ ที่บริเวณหัวลำโพง ผ่านเยาวราช เฉลิมกรุง วังสราญรมย์ ข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาที่บริเวณปากคลองตลาด ไปยังท่าพระ จากนั้นจะวิ่งไปตามถนนเพชรเกษม ผ่านตลาดบางแค และสิ้นสุดที่บริเวณถนนวงแหวนรอบนอก รวมระยะทางประมาณ 13.8 กิโลเมตร โดยช่วงจากหัวลำโพงถึงท่าพระ ระยะทางประมาณ 4.9 กิโลเมตร จะเป็นทางวิ่งใต้ดิน ส่วนที่เหลือเป็นทางวิ่งยกระดับ รถไฟฟ้าสายนี้มีสถานีรวม 10 สถานี และมีที่จอดรถสำหรับผู้โดยสาร 1 แห่ง ที่บริเวณถนนวงแหวนรอบนอก

โครงการรถไฟฟ้าสายสีส้ม ช่วงบางกะปิ-ราษฎร์บูรณะ

มีเส้นทางเริ่มต้นจากบางกะปิ ผ่านลำสาลี รามคำแหง ห้วยขวาง ดินแดง อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ สวนสัตว์ดุสิต สามเสน หอสมุดแห่งชาติ อนุสาวรีย์ประชาธิปไตย เฉลิมกรุง วงเวียนใหญ่ บางปะแก้ว และสิ้นสุดที่ราษฎร์บูรณะบริเวณสะพานพระราม 9 รวมระยะทาง ประมาณ 35 กิโลเมตร โดยแบ่งออกเป็นทางวิ่งใต้ดิน 28 กิโลเมตร และทางวิ่งยกระดับ (บริเวณปลายสายทาง) 7 กิโลเมตร มีสถานีรวม 27 สถานี และที่จอดรถสำหรับผู้โดยสาร 3 แห่ง บริเวณบางกะปิ ถนนพระราม 2 และราษฎร์บูรณะ

ค่าก่อสร้าง และรูปแบบการลงทุน

รฟม. ได้ประเมินว่าค่าใช้จ่ายในการจัดกรรมสิทธิ์ที่ดินและค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างของโครงการทั้ง 3 นี้ จะเป็นเงินรวมทั้งสิ้นประมาณ 334,500 ล้านบาท* โดยแต่ละโครงการจะมีค่าใช้จ่ายรวม สรุปได้ดังนี้

โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-สะพานพระนั่งเกล้า	28,500 ล้านบาท
โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง-บางแค	70,800 ล้านบาท
โครงการรถไฟฟ้าสายส้ม ช่วงบางกะปิ-ราษฎร์บูรณะ	235,200 ล้านบาท

หมายเหตุ : *ใช้อัตราแลกเปลี่ยน 1 ดอลล่าร์ = 40 บาท และรวมค่าปรับราคา (cost escalation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของรูปแบบการลงทุน คณะรัฐมนตรีในคราวประชุมเมื่อวันที่ 11 เมษายน 2538 ได้มีมติเห็นชอบ ให้รัฐเป็นผู้ลงทุนโครงการรถไฟฟ้าตามแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนร้อยละ 80 ของค่าก่อสร้าง (ประมาณค่างานโยธา) และเอกชนลงทุนร้อยละ 20 (ประมาณค่างานระบบรถไฟฟ้า)

แผนการดำเนินโครงการ

รฟม. ได้กำหนดเป้าหมายการดำเนินโครงการทั้ง 3 ไว้ดังนี้

โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-สะพานพระนั่งเกล้า

ออกแบบรายละเอียดและก่อสร้าง : กลางปี 2545 – สิ้นปี 2548

เปิดบริการ : ปลายปี 2549

โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง-บางแค

ออกแบบรายละเอียดและก่อสร้าง : กลางปี 2545 – สิ้นปี 2550

เปิดบริการ : ปลายปี 2550

โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางกะปิ-ราษฎร์บูรณะ

ออกแบบรายละเอียดและก่อสร้าง : กลางปี 2545 – สิ้นปี 2552

เปิดบริการ(บางส่วน) : ปลายปี 2551

โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-สะพานพระนั่งเกล้า และช่วงหัวลำโพง-บางแค อยู่ระหว่างการดำเนินการเพื่อนำเสนอคณะรัฐมนตรีพิจารราอนุมัติให้ลงทุนโครงการฯ ส่วนโครงการรถไฟฟ้าสายสีส้ม ช่วงบางกะปิ-ราษฎร์บูรณะ รฟม. ได้ประกาศเชิญชวนเอกชนแสดงความสนใจในการดำเนินการโครงการฯ พร้อมเสนอแนะเงื่อนไขในการลงทุน เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการกำหนดรูปแบบการลงทุน และเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการเสนอคระรัฐมนตรีพิจารณาอนุมัติดำเนินงานโครงการฯ ต่อไป

1.2 เหตุผลในการเสนอวิทยานิพนธ์

1.2.1 เหตุผลด้านนโยบาย

นโยบายของรัฐบาลในการแก้ไขปัญหาการจราจรประการหนึ่ง คือ การสนับสนุนการขนส่งสาธารณะ โดยเฉพาะการขนส่งคนในเขตเมือง ระบบขนส่งมวลชนที่มีประสิทธิภาพซึ่งมีทางวิ่งเฉพาะ สามารถขนส่งผู้โดยสารได้จำนวนมาก สะดวก รวดเร็วและปลอดภัย จึงเป็นระบบที่เหมาะสมสำหรับรองรับนโยบายดังกล่าว แต่สภาพกายภายของกรุงเทพมหานครซึ่งเจริญเติบโตอย่างไม่หยุดยั้ง มีการก่อสร้างอาคารหนาแน่น โดยเฉพาะในบริเวณย่านชุมชนเมืองจะมีอาคารหนาแน่นมาก การพัฒนาระบบขนส่งมวลชนควรจะพิจารณารูปแบบที่เหมาะสมและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งก่อสร้างเหล่านั้นซึ่งวิธีทางหนึ่งคือการใช้พื้นที่ใต้ดินเพื่อสร้างระบบขนส่งมวลชน ซึ่งจะไม่ทำให้เกิดผลกระทบและไม่เป็นการเพิ่มความแออัดบนพื้นดิน ลดผลกระทบด้านธุรกิจ และสิ่งแวดล้อมโดยส่วนรวม ไม่ว่าจะเป็นด้านทัศนียภาพของเมือง ด้านเสียงและควันพิษ เป็นการรักษาสภาพเมืองให้น่าอยู่ ถึงแม้การพัฒนาพื้นที่ใต้ดินดังกล่าว จำเป็นต้องมีการลงทุนสูงเช่นเดียวกับโครงการขนาดใหญ่อื่นๆ และอาจจะให้ผลตอบแทนไม่คุ้มการลงทุน แต่จะให้ผลที่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจอันประมาณค่ามิได้

1.2.2 เหตุผลด้านเศรษฐกิจ

การนำระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ (รถไฟฟ้าใต้ดิน) มาใช้ในกรุงเทพมหานครจำเป็นต้องมีการพิจารณาอย่างรอบคอบ เนื่องจากเป็นโครงการซึ่งใช้งบประมาณในการลงทุนสูงมาก แม้ว่าจะเป็นโครงการที่มีประสิทธิภาพในการขนส่งประชากร ได้เป็นจำนวนมากในเวลาอันรวดเร็วและไม่ก่อให้เกิดปัญหามลภาวะแวดล้อมในเมือง แต่ความเป็นไปได้ในการลงทุนทางเศรษฐกิจ ก็เป็นปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงด้วยเช่นกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีหลักเกณฑ์ในการกำหนดโครงข่ายเส้นทาง โดยพิจารณาปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้คือ

1. นโยบายการใช้ที่ดินของกรุงเทพมหานคร ซึ่งจะกำหนดทิศทางการพัฒนาเมืองไว้ในผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร

2. ระบบการสัญจรภายในศูนย์กลางเมือง และการเชื่อมโยงที่เหมาะสมระหว่างแหล่งงานกับที่อยู่อาศัย (JOB – HOUSING BALANCE) ย่านชุมชนสำคัญๆ และโครงการของรัฐ เช่น สนามบินหนองงูเห่า

3. การประสานเชื่อมโยงกับโครงข่ายของระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่โครงการอื่นที่ได้รับสัมปทานแล้ว ได้แก่ โครงการทางรถไฟและมวลขนหรุงเทพมหานคร (BTS) รวมทั้งการประสานกับระบบคมนาคมขนส่งอื่นๆ เช่น ระบบทางด่วน โครงข่ายของถนนสายหลักและถนนสายรอง รวมทั้งการคมนาคมขนส่งทางน้ำ

4. ความเหมาะสมในการช่วยแก้ไขปัญหาการจราจร ในถนนที่มีปริมาณการเดินทางสูง

5. ความเป็นไปได้ในด้านเทคนิคการก่อสร้างที่เกี่ยวเนื่องกับลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ และหลีกเลี่ยงปัญหาการเวนคืนที่ดินให้น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.3 เหตุผลด้านสังคม

อัตราการกลายเป็นเมือง (URBANIZATION) ที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วนี้ ทำให้ความจำเป็นในการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ขึ้นทดแทนมีอยู่ทั่วไป ในมหานครขนาดใหญ่ทั่วโลกที่มีประชากรอยู่อาศัยเกินกว่า 5 ล้านคน จึงจำเป็นต้องมีนโยบายสำหรับการเจริญเติบโตของเมืองเพื่อแก้ไขความสำคัญของพื้นที่เมืองศูนย์กลาง ซึ่งเต็มไปด้วยความแออัดหนาแน่นของประชากร การปลูกสร้างอาคารและกิจกรรมนานาชนิดโดยเฉพาะระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ที่มีประสิทธิภาพ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีควบคู่กับการพัฒนาที่ดินอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้และจะมีบทบาทสำคัญต่อการกำหนดรูปแบบการใช้ที่ดินและการกระจายตัวของประชากรในลักษณะของการส่งเสริมการเจริญเติบโตของศูนย์กลางเมืองเชื่อมโยงกับการกระจายความเจริญออกไปรอบนอกเมือง (DECENTRALIZATION) หรือออกไปตั้งถิ่นฐานยังเมืองใหม่ ซึ่งอยู่ห่างไกลออกไปจากกรุงเทพมหานครก็ย่อมจะกระทำได้ทั้งสิ้น เมื่อมีระบบขนส่งมวลชนที่ช่วยให้การเดินทางสะดวก รวดเร็ว และประหยัดเวลา

1.2.4 เหตุผลด้านกายภาพ

ย่านพาณิชยกรรมหลัก จะยังคงอยู่ในบริเวณเขตชั้นใน ซึ่งมีความได้เปรียบของโครงข่ายถนนที่เป็นระบบตาตาราง (GRID SYSTEM) ทำให้พื้นที่ที่มีการเข้าถึงสูง เอื้ออำนวยประโยชน์ในการประกอบธุรกิจการค้า ประกอบกับราคาที่ดินแพงมาก และยังปรับตัวสูงขึ้นตลอดเวลา การขยายตัวของอาคารจึงหนาแน่นมากในแนวตั้ง ในรูปแบบของอาคารขนาดใหญ่และอาคารสูง (HIGHRISE BUILDING)

ส่วนย่านที่อยู่อาศัยหนาแน่นมากและหนาแน่นปานกลาง จะอยู่โดยรอบย่านพาณิชยกรรม บริเวณสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งในอนาคตจะเป็นพื้นที่รองรับการขยายตัวของธุรกิจการค้าจากศูนย์กลางเมืองเดิม เขตที่มีศักยภาพสูง ได้แก่ เขตพญาไท เขตห้วยขวาง และเขตคลองเตย

นอกจากนั้นยังกำหนดย่านที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย ไว้ในเขตชานเมือง ซึ่งครอบคลุมพื้นที่เป็นส่วนใหญ่ ปัจจุบันกำลังมีการพัฒนาเมืองรุกล้ำเข้าไปอย่างรวดเร็วในลักษณะของหมู่บ้านจัดสรร และโครงการที่อยู่อาศัยขนาดใหญ่

ในส่วนของการกระจายความเจริญออกจากศูนย์กลางเมืองผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร

ได้กำหนดศูนย์ชุมชนย่อยให้มีบทบาท เป็นย่านพาณิชยกรรมระดับรอง ซึ่งตามแผนผังจะมีอยู่หลายบริเวณ จุดสำคัญทางฝั่งพระนคร ได้แก่ สะพานใหม่ รามอินทรา ก.ม.8 มีนบุรี หนองจอก ลาดกระบัง พระโขนง เป็นต้น ทางฝั่งธนบุรี ได้แก่ บางแค หนองแขม หนองบอน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้บริหารกรุงเทพมหานคร ก็เล็งเห็นความสำคัญของการกระจายความเจริญออกจากศูนย์กลางเมือง (DECENTRALIZATION) โดยการพัฒนาเมืองใหม่ (NEW TOWN) และชุมชนชานเมือง (SUB-CENTER) ขึ้นอย่างเป็นระบบ โดยเน้นระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ที่มีประสิทธิภาพสูงเป็นตัวชี้นำการพัฒนาออกไปในทิศทางต่างๆ จะช่วยลดความแออัดคับคั่งของศูนย์กลางเมืองได้ โดยเฉพาะการกำหนดพื้นที่พัฒนาใหม่ๆ ให้เชื่อมโยงกับโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ เช่น โครงการก่อสร้างถนนวงแหวนรอบนอก โครงการก่อสร้างสนามบินหนดงงูเห่า โครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก เป็นต้น

การวางแผนระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ เพื่อประสานเชื่อมโยงกับนโยบายการใช้ที่ดินดังกล่าวมาแล้ว มีโครงการที่ได้รับสัมปทาน 2 โครงการคือ โครงการทางรถไฟและถนนยกระดับในเขตกรุงเทพมหานคร (HOPEWELL) กับโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร (BTS) ซึ่งเป็นโครงสร้างยกระดับเหนือพื้นดิน ทำให้มีข้อจำกัดเมื่อก่อสร้างในพื้นที่เมืองหนาแน่น และมีปัญหาตามจุดตัดของโครงสร้างต่างๆ

ดังนั้นการนำระบบรถไฟฟ้าใต้ดินมาใช้จึงเป็นทางเลือกที่เห็นว่าน่าจะเหมาะสมมากกว่า สำหรับแก้ไขปัญหาการจราจรในบริเวณศูนย์กลางเมือง เพื่อหลีกเลี่ยวปัญหาระบบโครงสร้างที่ส่งผลกระทบต่อทัศนียภาพของเมือง และเป็นการเสริมระบบขนส่งมวลชนให้สามารถบริการประชาชนได้ทั่วถึงทุกทิศทาง ในบริเวณที่มีการขยายตัวของเมืองออกไป ช่วยรองรับประชากรในเขตปริมณฑลของกรุงเทพฯ โดยเฉพาะตามจุดที่เป็นศูนย์รวมของชุมชนที่สำคัญ (NODE) ดังกล่าวมาแล้ว

1.3 ความเป็นมาของปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

1.3.1 ด้านนโยบาย

ความพยายามในการแก้ปัญหาการจราจรดังกล่าว ในระยะหลังได้เน้นนโยบายการเคลื่อนคนมากกว่าการเคลื่อนรถ เพราะได้พิจารณาแล้วเห็นว่าแนวทางในการแก้ไขปัญหาโดยการสร้างถนนหรือระบบทางด้วนแต่เพียงอย่างเดียว ไม่สามารถแก้ไขปัญหาการจราจรได้ทันกับการเพิ่มขึ้นของยานพาหนะ ในทางยกระดับรวม 3 โครงการ คือ โครงการรถไฟฟ้าและถนนยกระดับในเขตกรุงเทพมหานคร (HOPEWELL) โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร (BTS หรือ ธนายง) และโครงการรถไฟฟ้ามหานคร (รฟม.) อย่างไรก็ตามได้มีการเล็งเห็นความจำเป็นที่จะต้องมีระบบรถไฟฟ้าใต้ดิน เนื่องจากพิจารณาเห็นว่าการเดินทาง ของประชาชนในกรุงเทพมหานครในวันหนึ่งๆ มีจำนวนถึง 20 ล้านเที่ยว ซึ่งมาตรฐานสากลกำหนดว่ารถโดยสารสาธารณะต้องจัดให้ได้ถึงร้อยละ 70 ของการเดินทางทั้งหมด หรือ 14 ล้านเที่ยวต่อวัน แต่ปัจจุบันเมื่อรวมโครงการที่รัฐบาลได้ให้สัมปทานไปแล้วทั้งหมด ยังขาดการบริการโดยสารสาธารณะอยู่ถึง 10 ล้านเที่ยวต่อวัน ประกอบกับโครงข่ายของระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ทั้ง 3 โครงการดังกล่าว ยังไม่สามารถให้บริการครอบคลุมเขตเมืองที่มีความหนาแน่น 300 ตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิโลเมตรของกรุงเทพมหานครได้ เนื่องจากในช่วงเวลาที่ผ่านมามีข้อจำกัดทางด้านการลงทุนและภายภาพของถนน นอกจากนี้ทางยกระดับจะมีผลกระทบต่อทัศนียภาพของเมืองไม่มากก็น้อย ดังนั้นระบบรถไฟฟ้าใต้ดินจึงเป็นระบบที่มีความเหมาะสมในระยะยาว

1.3.2 ด้านเศรษฐกิจ

ทุกวันนี้คนกรุงเทพมหานคร ต้องเผชิญปัญหาการติดขัดของยวดยานบนท้องถนนบางท่านแก้ปัญหาด้วยการเลือกใช้ทางอ้อม เพื่อหลีกเลี่ยงเส้นทางรถติด ซึ่งบางครั้งทำให้สิ้นเปลืองน้ำมันมากขึ้น รวมถึงค่าสึกหรอในการใช้รถยนต์ หลายท่านคงไม่เคยพิจารณาถึงความสูญเสียทางเศรษฐกิจเนื่องจากการติดขัดของการจราจรการสูญเสียดังกล่าวสามารถสรุปได้เป็น 4 ทางคือ

1. การสูญเสียทางเศรษฐกิจโดยตรง

การติดขัดของการจราจรในกรุงเทพมหานคร ในปัจจุบันก่อให้เกิดความสูญเสียโดยตรงทางเศรษฐกิจ คิดเป็นมูลค่าประมาณวันละ 447 ล้านบาท หรือปีละ 163,000 ล้านบาท ซึ่งสามารถแยกความสูญเสียได้ ดังนี้

- ความสูญเสียจากมูลค่าของเวลาที่ใช้ในการเดินทางที่เพิ่มขึ้น 116,000 ล้านบาท
- ความสูญเสียจากค่าใช้จ่ายในการใช้รถที่เพิ่มขึ้น 27,000 ล้านบาท
- ความสูญเสียจากค่าจ้างคนขับและพนักงานประจำรถที่เพิ่มขึ้น 20,000 ล้านบาท

รวมความสูญเสียจากการจราจรติดขัดปีละ 163,000 ล้านบาท

ซึ่งมูลค่าความสูญเสียดังกล่าวมากกว่า 3.5% ของผลิตภัณฑ์มวลรวม (Gross Domestic Product, GDP) ของประเทศไทย

2. การสูญเสียน้ำมันเชื้อเพลิง

การติดขัดของการจราจรในกรุงเทพมหานครยังเป็นสาเหตุทำให้รถยนต์ประเภทต่างๆ บนท้องถนนต้องเลือกใช้เส้นทางอ้อมอื่นๆ ทำให้เดินทางมากขึ้นกว่าที่ควรจะเป็น คิดเป็นระยะทาง 1,713 ล้านกิโลเมตรต่อปี รวมทั้งต้องใช้ปริมาณน้ำมันเพิ่มขึ้นจากการเดินรถด้วยความเร็วต่ำอีกประมาณ 2,500 ล้านลิตรต่อปี (ประมาณ 45% ของการใช้น้ำมันประจำวัน) โดยความสูญเสียน้ำมันทั้งหมดจากการติดขัดของการจราจรจะคิดเป็นมูลค่ารวมประมาณ 12,000 ล้านบาทต่อปี

3. การสูญเสียประสิทธิผลในการผลิต

ในแต่ละปีการติดขัดของการจราจรเป็นสาเหตุให้เกิดความสูญเสียเวลาถึง 5,900 ล้านคนต่อชั่วโมงทำงาน (Person-Hours) ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดความสูญเสียประสิทธิผลในการคิดเป็นมูลค่าทางเศรษฐกิจประมาณ 136,000 ล้านบาทต่อปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น

ภาวะติดขัดของการจราจรในกรุงเทพมหานคร จะทำให้ต้นทุนการขนส่งเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณ 13% ของมูลค่าการผลิต ซึ่งจะเป็นผลทำให้ราคาสินค้าที่ผู้บริโภคปลายทางจะต้องจ่ายเพิ่มสูงขึ้นอีกประมาณ 5-15% ตลอดจนจะทำให้ความสามารถในการแข่งขันในตลาดต่างประเทศลดลง

1.3.3 ด้านสังคม

ความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจการค้า และอุตสาหกรรมในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาส่งผลให้เกิดการขยายตัวของการใช้ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัยและประกอบกิจกรรมต่างๆเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วจากการศึกษาภาพถ่ายดาวเทียมปี พ.ศ. 2534 พบว่าบริเวณเขตชั้นในและชั้นกลางเป็นพื้นที่พัฒนาเมืองหนาแน่นทั้งในแนวสูงและแนวราบครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 300 ตารางกิโลเมตร ส่วนพื้นที่ในเขตชั้นนอกมีการใช้ที่ดินอย่างกระจัดกระจายตามแนวถนนสายหลัก ริมแม่น้ำลำคลองและบริเวณที่เป็นศูนย์กลางชุมชนตามจุดต่างๆ

นอกจากนั้นพื้นที่กรุงเทพมหานครทางตอนเหนือ มีแนวโน้มที่จะขยายตัวไปจรดกับพื้นที่เมืองของเทศบาลเมืองนนทบุรี เทศบาลเมืองปทุมธานี และชุมชนบริเวณรังสิต ส่วนทางด้านทิศใต้ก็เชื่อมโยงกับเทศบาลเมืองสมุทรปราการ และพระประแดง รวมทั้งพื้นที่ทางทิศตะวันตกและทิศตะวันออก ในเขตพื้นที่อนุรักษ์ชนบทและเกษตรกรรม ก็เริ่มมีการขยายตัวของที่อยู่อาศัยมากขึ้นเช่นเดียวกัน

การแผ่ขยายตัวของเมืองออกไปเป็นวงกว้าง ทำให้ประชากรที่อยู่อาศัยในพื้นที่ห่างไกล ประสบกับปัญหาการเดินทางเข้าสู่แหล่งงานในเขตใจกลางเมืองมากขึ้นทุกที เพราะอาศัยระบบคมนาคมขนส่งทางถนนเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งในแต่ละเส้นทางมีปัญหาการจราจรติดขัดทั้งไปและกลับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชั่วโมงเร่งด่วน

1.3.4 ด้านกายภาพ

ภาวะการณ์ปัจจุบันของการเดินทาง ปัญหาการจราจรเป็นปัญหาที่มีความรุนแรงเป็นลำดับหนึ่งของกรุงเทพมหานคร เนื่องจากจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้มีความต้องการเดินทางเพิ่มมาะขึ้น และพื้นที่เมืองที่แผ่ขยายออกไปอย่างไร้ขอบเขต ส่งผลให้ระยะการเดินทางเพิ่มมากขึ้น จากการศึกษาของ JICA ในปี พ.ศ. 2532 พบว่าระยะการเดินทางของประชาชน โดยเฉลี่ยประมาณ 6.6 กิโลเมตร และ JICA ได้คาดประมาณว่า ในปี พ.ศ. 2549 ระยะการเดินทางเฉลี่ยจะเป็น 10.4 กิโลเมตร และมากกว่าร้อยละ 10 ของประชาชนจะเดินทางมากกว่า 20 กิโลเมตร

ความต้องการเดินทาง และระยะการเดินทางที่เพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ประสิทธิภาพของการขนส่งมวลชนยังไม่สามารถพัฒนาเพื่อรองรับความต้องการดังกล่าวได้ ทำให้ประชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนส่วนใหญ่ต้องเดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคลส่งผลให้จำนวนรถยนต์ส่วนบุคคลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ปัจจุบัน (พ.ศ. 2535) รถยนต์ส่วนบุคคลที่จดทะเบียนในเขตกรุงเทพมหานครมีจำนวน 987,999 คัน และเมื่อรวมรถยนต์ทุกประเภทแล้วจะมี 2,372,063 คัน ซึ่งจำนวนนี้เป็นรถจักรยานยนต์ถึง 1,000,302 คัน จากจำนวนรถยนต์ที่เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก ในขณะนี้พื้นที่ถนนเพิ่มขึ้นน้อยมาก ทำให้ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางลดลง จากการสำรวจของกองวิศวกรรมจราจร เมื่อปี พ.ศ. 2534 พบว่ามีถนน 9 สาย ที่มีอัตราการเดินทางในชั่วโมงเร่งด่วน ต่ำกว่า 12 ก.ม./ช.ม. โดยเฉพาะถนนสีลม มีอัตราความเร็วเฉลี่ยประมาณ 7 ก.ม./ช.ม.

1.4 แนวทางแก้ปัญหา

1.4.1 แนวทางแก้ปัญหาด้านนโยบาย

การกำหนดนโยบายการใช้ที่ดินให้สัมพันธ์กับระบบโครงข่ายการคมนาคมขนส่งและการให้บริการสาธารณูปโภคของรัฐบาล เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับเมืองที่เป็นมหานครขนาดใหญ่ แผนงานโครงการต่างๆ ที่ประสานกันอย่างเป็นระบบจะช่วยให้กรุงเทพมหานคร มีการพัฒนาเมืองออกไปในทิศทางที่ชัดเจน และเหมาะสมยิ่งขึ้น

1.4.2 แนวทางแก้ปัญหาด้านเศรษฐกิจ

ส่วนผลทางเศรษฐกิจอันเกิดจากโครงการรถไฟฟ้ามหานครของ รฟม. มีดังนี้**

1. การประหยัดเวลาและระยะเดินทาง

ในกรณีที่มีการดำเนินการโครงการรถไฟฟ้าสายสีส้มและสายสีน้ำเงิน ส่วนต่อขยายของ รฟม. ต่อจากโครงการรถไฟฟ้ามหานคร ระยะแรกเสร็จเรียบร้อยแล้วจะทำให้สามารถประหยัดเวลาและระยะทางที่ใช้ในการเดินทางของยานพาหนะทุกประเภทต่อปี ดังนี้

- สายสีส้ม (ปีเปิดดำเนินการ พ.ศ. 2549)
  - เวลาที่ใช้ในการเดินทางลดลง 275 ล้านชั่วโมง
  - ระยะทางที่ใช้ในการเดินทางลดลง 360 ล้านกิโลเมตร
- สายสีน้ำเงิน ส่วนต่อขยาย (ปีเปิดดำเนินการส่วนเหลือ พ.ศ. 2547 และส่วนใต้ พ.ศ. 2548)
  - เวลาที่ใช้ในการเดินทางลดลง 188 ล้านชั่วโมง
  - ระยะทางที่ใช้ในการเดินทางลดลง 368 ล้านกิโลเมตร

2. การประหยัดค่าเวลาเดินทางและคาใช้จ่ายในการใช้รถ

มูลค่าเวลาที่ใช้ในการเดินทางและค่าใช้จ่ายในการใช้รถที่สามารถประหยัดได้ต่อปี ในกรณีที่มีการดำเนินการโครงการรถไฟฟ้าสายสีส้มและสายสีน้ำเงิน ส่วนต่อขยาย มีดังนี้

- สายสีส้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มูลค่าเวลาในการเดินทางที่ประหยัดได้ 24,000 ล้านบาท
- ค่าใช้จ่ายในการใช้ระที่ประหยัดได้ 3,300 ล้านบาท

รวมมูลค่าที่สามารถประหยัดได้ 27,300 ล้านบาท

- สายสีน้ำเงิน ส่วนต่อขยาย (ปีเปิดดำเนินการส่วนเหลือ พ.ศ. 2547 และส่วนใต้
  - มูลค่าเวลาในการเดินทางที่ประหยัดได้ 15,000 ล้านบาท
  - ค่าใช้จ่ายในการใช้ระที่ประหยัดได้ 2,300 ล้านบาท

  รวมมูลค่าที่สามารถประหยัดได้ 17,300 ล้านบาท

จากข้อเท็จจริงเหล่านี้ จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้โครงการรถไฟฟ้ามหานคร จำเป็นต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จตามแผนงานที่วางไว้ เพื่อประโยชน์ของคนกรุงเทพฯ และปริมณฑลอย่างแท้จริง

หมายเหตุข้อมูล

** เอกสารการออกแบบเบื้องต้นและการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการรถไฟฟ้าสายสีส้ม และสายสีน้ำเงินส่วนต่อขยายของ รฟม.

1.4.3 *แนวทางแก้ปัญหาด้านสังคม*

สำหรับการเจริญเติบโตของเมือง ซึ่งเต็มไปด้วยความแออัดหนาแน่นของประชากร การปลูกสร้างอาคารและกิจกรรมนานาชนิด โดยเฉพาะระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ที่มีประสิทธิภาพ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีควบคู่กับการพัฒนาที่ดินอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ และจะมีบทบาทสำคัญต่อการกำหนดรูปแบบการใช้ที่ดิน และการกระจายตัวของประชากรในลักษณะของการส่งเสริมการเจริญเติบโตของศูนย์กลางเมืองเชื่อมโยงกับการกระจายความเจริญออกไปรอบนอกเมือง (DECENTRALIZATION) หรือออกไปตั้งถิ่นฐานยังเมืองใหม่ (NEW TOWN) ซึ่งอยู่ห่างไหลออกไปจากกรุงเทพมหานคร ก็ย่อมจะกระทำได้ทั้งสิ้น เมื่อมีระบบขนส่งมวลชนที่ช่วยให้การเดินทางสะดวก รวดเร็ว และประหยัดเวลา

1.4.4 *แนวทางแก้ปัญหาด้านกายภาพ*

ในปี พ.ศ. 2532 กลุ่มคณะ JICA ได้ทำการสำรวจจุดเริ่มต้นและปลายทางของการเดินทางของประชากร ในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล จากข้อมูลที่ได้ ได้นำมาคาดประมาณการทิศทางการเดินทางของประชากร ในปี พ.ศ. 2549 โดยแบ่งพื้นที่ศึกษาของกรุงเทพมหานคร และประมณฑลออกเป็น 24 บริเวณ จากข้อมูลดังกล่าวนำมาแบ่งเป็นกลุ่มพื้นที่ขนาดใหญ่ 7 บริเวณ เพื่อง่ายต่อการกำหนดทิศทางการเดินทาง ซึ่งจากตารางแสดงการคาดประมาณการการเดินทางของประชากร ในทิศทางต่างๆ พ.ศ. 2549 พบว่า การเดินทางของประชากรกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่ คือ ประมาณร้อยละ 34 ของการเดินทางทั้งหมด ยังเดินทางอยู่ภายในเขตชั้นใน 20 เขตของกรุงเทพมหานคร และบริเวณนี้มีประมาณการเดินทางภาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในพื้นที่รองลงมา คือ บริเวณพื้นที่ด้านเหนือ และบริเวณด้านตะวันออกเฉียงใต้ของกรุงเทพมหานคร

ในปี พ.ศ. 2532 พบว่าระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานคร สามารถให้บริการได้ประมาณร้อยละ 48.27 ของการเดินทางทั้งหมด โดยแบ่งเป็นรถประจำทางร้อยละ 38.5 และรถรับจ้างประมาณร้อยละ 9.77 ในขณะที่การเดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคลมีถึงร้อยละ 32.27 และรถจักรยานยนต์ร้อยละ 18.37 ที่เหลือเป็นระบบอื่น

ในเมืองขนาดใหญ่ที่มีระบบขนส่งสาธารณะที่ดี จะมีสัดส่วนของการขนส่งสาธารณะไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของการขนส่งมวลชนทั้งหมด

ปัจจุบันได้มีโครงการระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ที่กำลังอยู่ในขั้นตอนของการดำเนินการ 3 โครงการ แต่ละโครงการสามารถรองรับจำนวนผู้โดยสารในขั้นตอนได้ดังนี้

1. โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร (ธนายง)
   ให้บริการไม่ต่ำกว่า 5 แสนเที่ยว/วัน[1]
2. โครงการทางรถไฟและถนนยกระดับ (Hopewell)
   ให้บริการได้ไม่ต่ำกว่า 3 ล้านเที่ยว/วัน[2]
3. โครงการรถไฟฟ้ามหานคร (รฟม.)
   ให้บริการได้ไม่ต่ำกว่า 907,000 เที่ยว/วัน[3]

จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นว่ายังมีความต้องการบริการจากระบบขนส่งสาธารณะอีกไม่น้อยกว่า 6.3 ล้านเที่ยว/วัน ในปี พ.ศ. 2548

[1] โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ
[2] การรถไฟแห่งประเทศไทย
[3] คำนวนจากประสิทธิภาพของรถ และกำหนดเวลาเดินรถ

1.5 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

1.5.1 <u>วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์ด้านนโยบาย</u>

- เพื่อศึกษานโยบายของรัฐบาลในการแก้ไขปัญหาการจราจรประการหนึ่ง คือ การสนับสนุนการขนส่งสาธารณะ โดยเฉพาะการขนส่งคนในเขตเมือง ระบบขนส่งมวลชนที่มีประสิทธิภาพซึ่งมีทางวิ่งเฉพาะสามารถขนส่งผู้โดยสารได้จำนวนมาก สะดวก รวดเร็วและปลอดภัย จึงเป็นระบบที่เหมาะสมสำหรับรองรับนโยบายดังกล่าว
- เพื่อศึกษาการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนและพิจารณารูปแบบที่เหมาะสมและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งก่อสร้างเหล่านั้นซึ่งวิธีทางหนึ่งคือการใช้พื้นที่ใต้ดินเพื่อสร้างระบบขนส่งมวลชน ซึ่งจะไม่ทำให้เกิดผลกระทบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และไม่เป็นการเพิ่มความแออัดบนพื้นดิน ลดผลกระทบด้านธุรกิจ และสิ่งแวดล้อมโดยส่วนรวม ไม่ว่าจะเป็นด้านทัศนียภาพของเมือง ด้านเสียงและควันพิษเป็นการรักษาสภาพเมืองให้น่าอยู่

1.5.2 *วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์ด้านเศรษฐกิจ*

- เพื่อศึกษาพิจารณาถึงความสูญเสียทางเศรษฐกิจเนื่องจากการติดขัดของการจราจรและแนวทางแก้ปัญหา

1.5.3 *วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์ด้านสังคม*

- เพื่อศึกษาความหนาแน่นของประชากร การปลูกสร้างอาคารและกิจกรรมนานาชนิด โดยเฉพาะระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ที่มีประสิทธิภาพ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีควบคู่กับการพัฒนาที่ดิน และจะมีบทบาทสำคัญต่อการกำหนดรูปแบบการใช้ที่ดิน และการกระจายตัวของประชากรในลักษณะของการส่งเสริมการเจริญเติบโตของศูนย์กลางเมืองเชื่อมโยงกับการกระจายความเจริญออกไปรอบนอกเมือง

1.5.4 *วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์ด้านกายภาพ*

- เพื่อศึกษาผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร กำหนดนโยบายการใช้ที่ดินในอนาคต โดยเน้นบทบาทความสำคัญของพื้นที่ศูนย์กลางเมืองสภาพที่ตั้ง และผังแม่บทของโครงการ
- เพื่อศึกษาและวิเคราะห์หาขนาดของโครงการที่จะสามารถรองรับประชากรของโครงการ ทั้งในปัจจุบันและอนาคตได้อย่างเหมาะสม

1.6 ขอบเขตของการศึกษาวิทยานิพนธ์

1.6.1 ศึกษาข้อมูลด้านนโยบาย เศรษฐกิจ สังคม และกายภาพ ระดับประเทศ
1.6.2 ศึกษาข้อมูลด้านนโยบาย เศรษฐกิจ สังคม และกายภาพ ระดับภาค
1.6.3 ศึกษาข้อมูลด้านนโยบาย เศรษฐกิจ สังคม และกายภาพ ระดับจังหวัด
1.6.4 ศึกษาข้อมูลด้านนโยบาย เศรษฐกิจ สังคม และกายภาพ ระดับชุมชน

1.7 ขอบเขตของการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ศึกษาและออกแบบตัวสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินโดยเสนอรูปแบบอาคารสถานีบนดินแต่ลงไปใต้ดินจะเป็นชานชาลาสำหรับขึ้นลงโดยสารรถไฟฟ้าใต้ดินและผนวกกับเป็นสถานีต้นสายบริเวณบางกะปิซึ่งเป็นแหล่งรวมชุมชนและมีศักยภาพในตัวเองได้กำหนดขอบเขตรูปแบบสถาปัตยกรรมโดยรวมดังนี้

ส่วนการพักผ่อน ผ่อนคลาย และบริการประชาชน

- ส่วนบริการพักผ่อนและผ่อนคลายสำหรับประชาชน เมื่อสิ้นสุดการเดินทางใน Trip แต่ละวัน เกิดกิจกรรมนานาชนิดหลากหลายแก่สถานี
- ส่วนของพื้นที่ให้เช่าค้าขายที่เป็นระเบียบ ช่วยให้เกิดรายได้แก่ประชาชนและรายได้ที่เกิดกับองค์การรถไฟฟ้า เพื่อนำไปพัฒนาและค่าใช้จ่ายต่างๆ แก่องค์การรถไฟฟ้ามหานครอีกทางหนึ่ง
- ส่วนบริการประชาชน ได้แก่ สิ่งอำนวยความสะดวกแก่คนพิการต่างๆ ห้องน้ำบริการประชาชน ร้านอาหารแบบต่างๆ เช่น FAST FOOD ศูนย์อาหาร
- ส่วนที่จอดรถ ที่กระจายจากจุดต่างๆ ย่านชานเมืองหรือระแวกใกล้เคียงและผู้ที่ต้องการฝากรถเพื่อที่จะต่อรถไฟฟ้าเข้าเมือง
- ส่วนต่อรถบริการต่างๆ เช่น รถตู้ ซึ่งปัจจุบันได้มีรูปแบบการเดินทางอีกแบบหนึ่งเกิดขึ้น ซึ่งเป็นที่นิยมกันมากในปัจจุบันที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่มีบ้านพักอาศัยไกลออกไปบริเวณย่านชานเมือง
- ส่วนรักษาความปลอดภัย ได้แก่ จุดรับแจ้งเหตุ 24 ชั่วโมง ป้อมตำรวจ ตำรวจรักษาความปลอดภัยภายในสถานี

ส่วนเพื่อการเดินทาง (สถานี)

- ส่วนพักผู้โดยสาร
- ส่วนขายตั๋วและตรวจตั๋ว
- ส่วนโทรศัพท์สาธารณะ
- ส่วนชานชาลา
- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่
- ส่วนเทคนิค

ส่วนสำนักงานของสถานีควบคุมปลายทางบางกะปิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนบริหาร
- ส่วนสำนักงาน
- ส่วนบริหารงาน
- ส่วนห้องพักเจ้าหน้าที่
- ส่วนห้องควบคุมการเดินรถ
- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่
- ส่วนทำงานด้านเทคนิค
- ส่วนประชุม

ส่วนสาธารณะ

- โถงทางเข้า
- ส่วนรับประทานอาหาร
- ส่วนจอดรถเจ้าหน้าที่
- ส่วนจอดรถ

1.8 วิธีการดำเนินวิทยานิพนธ์

เริ่มตั้งแต่การเสนอหัวข้อเรื่อง การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์สรุปผลเพื่อกำหนดรูปแบบและแนวทางที่เหมาะสม แนวความคิดในการออกแบบโดยอาศัยกระบวนการวางแผน โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1.8.1 ขั้นรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น เป็นการรวบรวมโดย

- *เก็บรวบรวมข้อมูลชั้นปฐมภูมิ* จากการสังเกต สอบถาม สัมภาษณ์ สำรวจ
- *เก็บรวบรวมข้อมูลชั้นทุติยภูมิ* จากเอกสาร และรายงานของทางราชการ ตลอดจนข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จากหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งในระดับประเทศ ระดับภาค ระดับจังหวัด และระดับชุมชน

1.8.2 ขั้นศึกษาข้อมูล

- นำข้อมูลเบื้องต้นที่ได้รับ มาศึกษาและทำความเข้าใจ จัดหมวดหมู่ของข้อมูล โดยศึกษาข้อมูล ทั้งทางด้าน นโยบาย เศรษฐกิจ สังคม และกายภาพ

1.8.3 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล

- นำข้อมูลทั้งทางด้าน นโยบาย เศรษฐกิจ สังคม และกายภาพ ที่ได้รับการศึกษาและจัดหมวดหมู่แล้ว มาทำการวิเคราะห์ เพื่อให้ได้รายละเอียดที่เหมาะสมกับโครงการ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบสถาปัตยกรรมต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันวิทยบริการ จุฬาฯ
สน.
ว 1299
2542

1.8.4 *ขั้นดำเนินการออกแบบสถาปัตยกรรม*

- โดยการนำเอาทางเลือกที่ดีที่สุด ที่ได้รับจากการวิเคราะห์ มาทำการออกแบบโดยอาศัยกระบวนการออกแบบทางสถาปัตยกรรม ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่มีผลต่องานออกแบบสถาปัตยกรรมที่ดี โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้
  - แนวความคิดทั่วไป
  - แนวความคิดในการจัดวางผังบริเวณ
  - แนวความคิดในการจัดองค์ประกอบ
  - ลำดับขั้นตอนการออกแบบ

1.8.5 *ขั้นนำเสนอผลงาน*

- ภาคเอกสารข้อมูล
- ภาคกระบวนการออกแบบ
- ภาคการออกแบบสถาปัตยกรรม
- ภาคหุ่นจำลอง

1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ และประโยชน์ที่ได้รับจากการทำหัวข้อวิทยานิพนธ์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.9.1 *ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ*

- โครงการนี้จะให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในรูปของการประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางตลอดอายุสัมปทาน 25 ปี คิดเป็นเงินประมาณ 428,457 ล้านบาท ซึ่งคิดเป็นอัตราผลตอบแทนการลงทุนทางเศรษฐกิจ (Economic Internal Rate of Return: EIRR) ร้อยละ 11.32 โดยผลประโยชน์ในแต่ละด้าน สรุปได้ดังนี้

1. การประหยัดเวลาในการเดินทาง

ปี พ.ศ.2546	4,397	ล้านบาท/ปี
ปี พ.ศ.2570	27,772	ล้านบาท/ปี
รวมตลอดอายุสัมปทาน (25 ปี)	386,766	ล้านบาท/ปี

2. การประหยัดเวลาค่าใช้จ่ายของยวดยาน

ปี พ.ศ.2546	824	ล้านบาท/ปี
ปี พ.ศ.2570	2,174	ล้านบาท/ปี
รวมตลอดอายุสัมปทาน (25 ปี)	41,691	ล้านบาท/ปี

1.9.2 *ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากวิทยานิพนธ์*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
25053

1. ทำให้ทราบแนวทางการแก้ปัญหาจราจรในรูปแบบการใช้รถไฟฟ้าใต้ดินครั้งแรกของประเทศไทย
2. ทำให้ทราบถึงประโยชน์ของรถไฟฟ้าใต้ดินในเมืองหลวง
3. ทำให้ทราบถึงระบบการเดินรถไฟฟ้าใต้ดินและอัตราค่าบริการ
4. ทำให้ทราบถึงเทคนิคการก่อสร้างและเทคโนโลยีของสถานีและอุโมงค์เดินรถไฟฟ้าใต้ดิน
5. ทำให้ทราบถึงแนวความคิดและพฤติกรรมที่เกิดกับสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินที่มีต่อมนุษย์
6. ทำให้ทราบถึงนโยบายและแผนดำเนินการขององค์การรถไฟฟ้ามหานคร ผู้รับผิดชอบโครงการรถไฟฟ้าใต้ดินสายสีต่างๆ
7. ทำให้ทราบถึงข้อดี ข้อเสียและผลกระทบของโครงการรถไฟฟ้าใต้ดิน ที่เป็นโครงการแรกที่เกิดขึ้นในประเทศไทย
8. ทำให้ทราบข้อมูลและข้อมูลศึกษาวิเคราะห์ ลักษณะทางกายภาพที่มีผลต่อการออกแบบในงานสถาปัตยกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการเบื้องต้น

2.1 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านนโยบาย

นโยบายของรัฐบาลในการแก้ไขปัญหาการจราจรประการหนึ่ง คือ การสนับสนุนการขนส่งสาธารณะ โดยเฉพาะการขนส่งคนในเขตเมือง ระบบขนส่งมวลชนที่มีประสิทธิภาพซึ่งมีทางวิ่งเฉพาะ สามารถขนส่งผู้โดยสารได้จำนวนมาก สะดวก ,รวดเร็วและปลอดภัย จึงเป็นระบบที่เหมาะสมสำหรับรองรับนโยบายดังกล่าว แต่สภาพกายภายของกรุงเทพมหานครซึ่งเจริญเติบโตอย่างไม่หยุดยั้ง มีการก่อสร้างอาคารหนาแน่น โดยเฉพาะในบริเวณย่านชุมชนเมืองจะมีอาคารหนาแน่นมาก การพัฒนาระบบขนส่งมวลชนควรจะพิจารณารูปแบบที่เหมาะสมและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งก่อสร้างเหล่านั้นซึ่งวิธีทางหนึ่งคือ**การใช้พื้นที่ใต้ดินเพื่อสร้างระบบขนส่งมวลชน** ซึ่งจะไม่ทำให้เกิดผลกระทบและไม่เป็นการเพิ่มความแออัดบนพื้นดิน ลดผลกระทบด้านธุรกิจ และสิ่งแวดล้อมโดยส่วนรวม ไม่ว่าจะเป็นด้านทัศนียภาพของเมือง ด้านเสียงและควันพิษ เป็นการรักษาสภาพเมืองให้น่าอยู่ ถึงแม้การพัฒนาพื้นที่ใต้ดินดังกล่าว จำเป็นต้องมีการลงทุนสูงเช่นเดียวกับโครงการขนาดใหญ่อื่นๆ และอาจจะให้ผลตอบแทนไม่คุ้มการลงทุน แต่จะให้ผลที่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจอันประมาณค่ามิได้

ในปัจจุบัน รัฐบาลได้มอบหมายให้องค์การรถไฟฟ้ามหานคร รับผิดชอบดำเนินโครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนตามแผนแม่บท รวมทั้งสิ้น 4 โครงการ คือ

1. โครงการรถไฟฟ้ามหานคร ระยะแรก สายหัวลำโพง-ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิตติ์-บางซื่อ (รถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง – บางซื่อ)
   ระยะทาง 20.0 กม.
2. โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ – สะพานพระนั่งเกล้า
   ระยะทาง 11.6 กม.
3. โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง – บางแค ระยะทาง 13.8 กม.
4. **โครงการรถไฟฟ้าสายสีส้ม ช่วงบางกะปิ – ราษฎร์บูรณะ ระยะทาง 35.0 กม.**

รวม 80.4 กม.

นอกจาก รฟม. จะได้รับมอบหมายให้เร่งรัดดำเนินการโครงการรถไฟฟ้ามหานคร ระยะแรก สายหัวลำโพง – ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ – บางซื่อ (สายสีน้ำเงิน) เป็นอันดับแรกแล้ว คณะรัฐมนตรียังได้มีมติเมื่อวันที่ 11 เมษายน 2538 เห็นชอบให้ รฟม. รับผิดชอบดำเนินการโครงการรถไฟฟ้าเพิ่มอีก 3 โครงการ ได้แก่ โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินส่วนต่อขยาย ช่วงหัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำโพง – บางแค และช่วงบางซื่อ – สะพานพระนั่งเกล้า และ**โครงการรถไฟฟ้าสายสีส้ม ส่วนที่ 1 (ช่วงบางกะปิ – ราษฎร์บูรณะ)** ซึ่งโครงการรถไฟฟ้าทั้ง 3 โครงการนี้ เป็นส่วนหนึ่งของโครงการลำดับแรกตามแผนแม่บทรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ที่เสนอแนะให้ดำเนินการในช่วงปี 2538 – 2544

โครงการรถไฟฟ้าสายสีส้ม ช่วงบางกะปิ-ราษฎร์บูรณะ

มีเส้นทางเริ่มต้นจากบางกะปิ ผ่านลำสาลี รามคำแหง ห้วยขวาง ดินแดง อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ สวนสัตว์ดุสิต สามเสน หอสมุดแห่งชาติ อนุสาวรีย์ประชาธิปไตย เฉลิมกรุง วงเวียนใหญ่ บางปะแก้ว และสิ้นสุดที่ราษฎร์บูรณะบริเวณสะพานพระราม 9 รวมระยะทาง ประมาณ 35 กิโลเมตร โดยแบ่งออกเป็นทางวิ่งใต้ดิน 28 กิโลเมตร และทางวิ่งยกระดับ (บริเวณปลายสายทาง) 7 กิโลเมตร มีสถานีรวม 27 สถานี และที่จอดรถสำหรับผู้โดยสาร 3 แห่ง บริเวณบางกะปี ถนนพระราม 2 และราษฎร์บูรณะ

2.2 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ

2.2.1 ความเป็นไปได้ด้านการลงทุน

เนื่องจากพิจารณาเห็นว่าการเดินทาง ของประชาชนในกรุงเทพมหานครในวันหนึ่งๆ มีจำนวนถึง 20 ล้านเที่ยว ซึ่งมาตรฐานสากลกำหนดว่ารถโดยสารสาธารณะต้องจัดให้ได้ถึงร้อยละ 70 ของการเดินทางทั้งหมด หรือ 14 ล้านเที่ยวต่อวัน แต่ปัจจุบันเมื่อรวมโครงการที่รัฐบาลได้ให้สัมปทานไปแล้วทั้งหมด ยังขาดการบริการโดยสารสาธารณะอยู่ถึง 10 ล้านเที่ยวต่อวัน ประกอบกับโครงข่ายของระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ทั้ง 3 โครงการ คือ โครงการรถไฟฟ้าและถนนยกระดับในเขตกรุงเทพมหานคร (HOPEWELL) โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร (BTS หรือ ธนายง) และโครงการรถไฟฟ้ามหานคร (รฟม.) อย่างไรก็ตามได้มีการเล็งเห็นความจำเป็นที่จะต้องมีระบบรถไฟฟ้าใต้ดิน ดังกล่าว ยังไม่สามารถให้บริการครอบคลุมเขตเมืองที่มีความหนาแน่น 300 ตารางกิโลเมตรของกรุงเทพมหานครได้ เนื่องจากในช่วงเวลาที่ผ่านมามีข้อจำกัดทางด้านการลงทุน และกายภาพของถนน นอกจากนี้ทางยกระดับจะมีผลกระทบต่อทัศนียภาพของเมืองไม่มากก็น้อย ดังนั้นระบบรถไฟฟ้าใต้ดินจึงเป็นระบบที่มีความเหมาะสมในระยะยาว

2.2.2 แหล่งที่มาของเงินทุนและรูปแบบการลงทุน

ในส่วนของงานโยธาที่รับผิดชอบโดยภาครัฐ กระทรวงการคลัง สำนักงบประมาณ และ รฟม. ได้ปรึกษาหารือกัน และตกลงใช้เงินกู้จากกองทุนความทางเศรษฐกิจโพ้นทะเลแห่งญี่ปุ่น (OECF) เป็นแหล่งเงินสำหรับค่าก่อสร้างในส่วนที่เป็นเงินตราต่างประเทศ (Foreign Currency)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และแหล่งเงินกู้ในประเทศสำหรับค่าก่อสร้างส่วนที่เป็นเงินตราในประเทศ (Local Currency) ทั้งนี้แหล่งเงินลงทุนสำหรับค่าใช้จ่ายด้านต่าง ๆ ของโครงการฯ สรุปได้ดังนี้

- ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน : งบประมาณแผ่นดิน และเงินกู้ในประเทศ
- ค่าที่ปรึกษาบริหารและควบคุมงาน : เงินกู้ในประเทศ
- ค่าก่อสร้างงานโยธา : 60% เงินกู้ OECF, 40% เงินกู้ในประเทศ
- ค่างานระบบรถไฟฟ้า : เอกชน

รฟม. ได้ประเมินว่าค่าใช้จ่ายในการจัดกรรมสิทธิ์ที่ดินและค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างของโครงการทั้ง 3 นี้ จะเป็นเงินรวมทั้งสิ้นประมาณ 334,500 ล้านบาท* โดยแต่ละโครงการจะมีค่าใช้จ่ายรวม สรุปได้ดังนี้

โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-สะพานพระนั่งเกล้า	28,500 ล้านบาท
โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวบำโพง-บางแค	70,800 ล้านบาท
โครงการรถไฟฟ้าสายส้ม ช่วงบางกะปิ-ราษฎร์บูรณะ	235,200 ล้านบาท

หมายเหตุ : *ใช้อัตราแลกเปลี่ยน 1 ดอลล่าร์ = 40 บาท และรวมค่าปรับราคา (cost escalation)

ในส่วนของรูปแบบการลงทุน คณะรัฐมนตรีในคราวประชุมเมื่อวันที่ 11 เมษายน 2538 ได้มีมติเห็นชอบ ให้รัฐเป็นผู้ลงทุนโครงการรถไฟฟ้าตามแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนร้อยละ 80 ของค่าก่อสร้าง (ประมาณค่างานโยธา) และเอกชนลงทุนร้อยละ 20 (ประมาณค่างานระบบรถไฟฟ้า)

2.2.3 <u>แผนการดำเนินโครงการและผลตอบแทนที่ได้รับ</u>

รฟม. ได้กำหนดเป้าหมายการดำเนินโครงการทั้ง 3 ไว้ดังนี้

1. โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-สะพานพระนั่งเกล้า

ออกแบบรายละเอียดและก่อสร้าง	: กลางปี 2545 – สิ้นปี 2548
เปิดบริการ	: ปลายปี 2549

2. โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง-บางแค

ออกแบบรายละเอียดและก่อสร้าง	: กลางปี 2545 – สิ้นปี 2550
เปิดบริการ	: ปลายปี 2550

3. โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางกะปิ-ราษฎร์บูรณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกแบบรายละเอียดและก่อสร้าง : กลางปี 2545 – สิ้นปี 2552
เปิดบริการ(บางส่วน) : ปลายปี 2551

โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-สะพานพระนั่งเกล้า และช่วงหัวลำโพง-บางแค อยู่ระหว่างการดำเนินการเพื่อนำเสนอคณะรัฐมนตรีพิจารราอนุมัติให้ลงทุนโครงการฯ ส่วนโครงการรถไฟฟ้าสายสีส้ม ช่วงบางกะปิ-ราษฎร์บูรณะ รฟม. ได้ประกาศเชิญชวนเอกชนแสดงความสนใจในการดำเนินการโครงการฯ พร้อมเสนอแนะเงื่อนไขในการลงทุน เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการกำหนดรูปแบบการลงทุน และเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการเสนอคระรัฐมนตรีพิจารณาอนุมัติดำเนินงานโครงการฯ ต่อไป

ส่วนผลทางเศรษฐกิจอันเกิดจากโครงการรถไฟฟ้ามหานครของ รฟม. มีดังนี้**

1. การประหยัดเวลาและระยะเดินทาง

ในกรณีที่มีการดำเนินการโครงการรถไฟฟ้าสายสีส้มและสายสีน้ำเงิน ส่วนต่อขยายของ รฟม. ต่อจากโครงการรถไฟฟ้ามหานคร ระยะแรกเสร็จเรียบร้อยแล้วจะทำให้สามารถประหยัดเวลาและระยะทางที่ใช้ในการเดินทางของยานพาหนะทุกประเภทต่อปี ดังนี้

- สายสีส้ม (ปีเปิดดำเนินการ พ.ศ. 2549)
  - เวลาที่ใช้ในการเดินทางลดลง 275 ล้านชั่วโมง
  - ระยะทางที่ใช้ในการเดินทางลดลง 360 ล้านกิโลเมตร
- สายสีน้ำเงิน ส่วนต่อขยาย (ปีเปิดดำเนินการส่วนเหลือ พ.ศ. 2547 และส่วนได้ พ.ศ. 2548)
  - เวลาที่ใช้ในการเดินทางลดลง 188 ล้านชั่วโมง
  - ระยะทางที่ใช้ในการเดินทางลดลง 368 ล้านกิโลเมตร

2. การประหยัดค่าเวลาเดินทางและค่าใช้จ่ายในการใช้รถ

มูลค่าเวลาที่ใช้ในการเดินทางและค่าใช้จ่ายในการใช้รถที่สามารถประหยัดได้ต่อปี ในกรณีที่มีการดำเนินการโครงการรถไฟฟ้าสายสีส้มและสายสีน้ำเงิน ส่วนต่อขยาย มีดังนี้

- สายสีส้ม
  - มูลค่าเวลาในการเดินทางที่ประหยัดได้ 24,000 ล้านบาท
  - ค่าใช้จ่ายในการใช้รถที่ประหยัดได้ 3,300 ล้านบาท
    รวมมูลค่าที่สามารถประหยัดได้ 27,300 ล้านบาท
- สายสีน้ำเงิน ส่วนต่อขยาย (ปีเปิดดำเนินการส่วนเหลือ พ.ศ. 2547 และส่วนได้
  - มูลค่าเวลาในการเดินทางที่ประหยัดได้ 15,000 ล้านบาท
  - ค่าใช้จ่ายในการใช้รถที่ประหยัดได้ 2,300 ล้านบาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมมูลค่าที่สามารถประหยัดได้ 17,300 ล้านบาท

จากข้อเท็จจริงเหล่านี้ จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้โครงการรถไฟฟ้ามหานคร จำเป็นต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จตามแผนงานที่วางไว้ เพื่อประโยชน์ของคนกรุงเทพฯ และปริมณฑลอย่างแท้จริง

หมายเหตุข้อมูล

** เอกสารการออกแบบเบื้องต้นและการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการรถไฟฟ้าสายสีส้ม และสายสีน้ำเงินส่วนต่อขยายของ รฟม.

2.2.4 <u>การศึกษาความต้องการด้านการตลาด</u>

ในปี พ.ศ. 2532 กลุ่มคณะ JICA ได้ทำการสำรวจจุดเริ่มต้นและปลายทางของการเดินทางของประชากร ในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล จากข้อมูลที่ได้ ได้นำมาคาดประมาณการทิศทางการเดินทางของประชากร ในปี พ.ศ. 2549 โดยแบ่งพื้นที่ศึกษาของกรุงเทพมหานครและประมณฑลออกเป็น 24 บริเวณ จากข้อมูลดังกล่าวนำมาแบ่งเป็นกลุ่มพื้นที่ขนาดใหญ่ 7 บริเวณ เพื่อง่ายต่อการกำหนดทิศทางการเดินทาง ซึ่งจากตารางแสดงการคาดประมาณการการเดินทางของประชากร ในทิศทางต่างๆ พ.ศ. 2549 พบว่า การเดินทางของประชากรกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่ คือ ประมาณร้อยละ 34 ของการเดินทางทั้งหมด ยังเดินทางอยู่ภายในเขตชั้นใน 20 เขตของกรุงเทพมหานคร และบริเวณนี้มีประมาณการเดินทางภายในพื้นที่รองลงมา คือ บริเวณพื้นที่ด้านเหนือ และบริเวณด้านตะวันออกเฉียงใต้ของกรุงเทพมหานคร

ในด้านทิศทางการเดินทางเห็นได้ว่าการเดินทางของประชากรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล มุ่งเน้นเข้าสู่ย่านใจกลางเมืองเป็นส่วนใหญ่ คือ ประมาณร้อยละ 50 ของการเดินทางทั้งหมด โดยปริมาณการเดินทางจะสูงมากในแนวด้านทิศเหนือเข้าออกย่านใจกลางเมือง ซึ่งทิศทางการเดินทางดังกล่าว จะสอดคล้องกับความหนาแน่นของประชากร กล่าวคือ บริเวณที่มีประชากรหนาแน่นจะมีการเดินทางมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงการคาดประมาณการเดินทางของประชากร ในทิศทางต่างๆ ปี พ.ศ. 2549

บริเวณที่	1	2	3	4	5	6	7	รวม
1	8,171,800	1,100,600	644,900	912,300	577,000	356,400	277,800	12,040,800
2	1,118,500	1,851,500	250,400	191,300	102,000	67,400	122,900	3,704,000
3	657,900	254,800	835,800	196,300	55,600	32,300	25,600	2,058,300
4	909,600	193,700	196,700	1,081,600	223,500	73,600	34,500	2,713,200
5	577,700	100,000	56,700	223,500	592,900	156,400	32,000	1,739,200
6	353,900	64,900	34,000	73,200	157,700	332,900	34,600	1,051,200
7	268,400	123,700	25,800	37,700	31,500	36,800	166,200	690,100
รวม	12,057,800	3,689,200	2,044,300	2,715,900	1,740,200	1,055,800	693,600	23,996,800

ที่มา สรุปจากผลการศึกษาของ JICA อ้างแล้ว หน่วย (Trip)

หมายเหตุ

บริเวณที่ 1 เขตพระนคร ป้อมปราบฯ สัมพันธวงศ์ บางรัก พญาไท ราชเทวี ยานนาวา สาธร บางคอแหลม ห้วยขวาง ปทุมวัน ดุสิต บางซื่อ คลองเตย จตุจักร บางพลัด บางกอกน้อย บางกอกใหญ่ คลองสาน ธนบุรี

บริเวณที่ 2 เขตบางเขน ดอนเมือง อ.ปากเกร็ด อ.เมืองนนทบุรี (ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา) อ.เมืองปทุมธานี อ.สามโคก อ.ธัญบุรี อ.ลำลูกกา อ.คลองหลวง (ภายในถนนวงแหวนรอบนอก)

บริเวณที่ 3 เขตบางกะปิ ลาดพร้าว บึงกุ่ม มีนบุรี หนองจอก ลาดกระบัง

บริเวณที่ 4 เขตพระโขนง ประเวศ อ.บางพลี อ.บางบ่อ อ.เมืองสมุทรปราการ (ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา)

บริเวณที่ 5 เขตราษฎร์บูรณะ จอมทอง บางขุนเทียน อ.พระประแดง อ.พระสมุทรเจดีย์ อ.เมืองสมุทรสาคร

บริเวณที่ 6 เขตคลิ่งชัน ภาษีเจริญ หนองแขม

บริเวณที่ 7 อ.บางกรวย อ.บางบัวทอง

จากการศึกษาของ JICA ในปี พ.ศ. 2532 พบว่าระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานคร สามารถให้บริการได้ประมาณร้อยละ 48.27 ของการเดินทางทั้งหมด โดยแบ่งเป็นรถประจำทางร้อยละ 38.5 และรถรับจ้างประมาณร้อยละ 9.77 ในขณะที่การเดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคลมีถึงร้อยละ 32.27 และรถจักรยานยนต์ร้อยละ 18.37 ที่เหลือเป็นระบบอื่น อย่างไรก็ตามหากมีการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนสาธารณะให้มีประสิทธิภาพแล้วการเดินทางโดยรถประจำทางและรถยนต์ส่วนบุคคลจะลดลงเช่นเดียวกับเมืองต่างๆ ของประเทศที่มีการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนที่ดีแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในเมืองขนาดใหญ่ที่มีระบบขนส่งสาธารณะที่ดี จะมีสัดส่วนของการขนส่งสาธารณะไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของการขนส่งมวลชนทั้งหมด สำหรับกรุงเทพมหานครดังได้กล่าวแล้วว่า ในปี พ.ศ. 2548 จะมีความต้องการเดินทางประมาณ 16,669,884 เที่ยว/วัน และหากรวมการเดินทางของประชากรในเขตประมณฑลเข้าสู่กรุงเทพมหานครอีกประมาณร้อยละ 35 ของการเดินทางในเขตกรุงเทพมหานคร (สรุปผลจากการศึกษาของ JICA ในเรื่อง Origin/Destination ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล) ดังนั้น ความต้องการเดินทางในเขตกรุงเทพมหานคร จะประมาณ 22,504,343 เที่ยว/วัน ซึ่งใกล้เคียงกับการคาดประมาณของ JICA จากตัวเลขดังกล่าวนำไปพิจารณาประกอบรูปแบบการเดินทาง ซึ่งพบว่าประมาณร้อยละ 68.4 ของการเดินทางเป็นผู้ซึ่งมีแนวโน้มจะใช้บริการระบบขนส่งมวลชน คิดจำนวนการเดินทาง 15,392,971 เที่ยว/วัน และในจำนวนนี้ระบบขนส่งมวลชน ควรให้บริการให้ได้อย่างน้อยร้อยละ 70 (ตามมาตรฐานของนานาประเทศ) นั้นคือประมาณ 10,775,079 เที่ยว/วัน

ปัจจุบันได้มีโครงการระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ที่กำลังอยู่ในขั้นตอนของการดำเนินการ 3 โครงการ แต่ละโครงการสามารถรองรับจำนวนผู้โดยสารในขั้นตอนได้ดังนี้

1. โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร (ธนายง)
   ให้บริการไม่ต่ำกว่า 5 แสนเที่ยว/วัน[1]
2. โครงการทางรถไฟและถนนยกระดับ (Hopewell)
   ให้บริการได้ไม่ต่ำกว่า 3 ล้านเที่ยว/วัน[2]
3. โครงการรถไฟฟ้ามหานคร (รฟม.)
   ให้บริการได้ไม่ต่ำกว่า 907,000 เที่ยว/วัน[3]

จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นว่ายังมีความต้องการบริการจากระบบขนส่งสาธารณะอีกไม่น้อยกว่า 6.3 ล้านเที่ยว/วัน ในปี พ.ศ. 2548

[1] โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ

[2] การรถไฟแห่งประเทศไทย

[3] คำนวนจากประสิทธิภาพของรถ และกำหนดเวลาเดินรถ

2.2.5 <u>การคาดการณ์จำนวนผู้ใช้และกลุ่มเป้าหมายของโครงการ</u>

เนื่องจากกรุงเทพฯเป็นจุดศูนย์รวมของธุรกิจนานาชนิดทั้งธุรกิจขนาดเล็กจนถึงธุรกิจขนาดใหญ่ที่เป็นมหาชนและเข้าสู่ตลาดหลักทรัพย์เป็นจำนวนมากจึงเกิดเป็นแหล่งงานที่สำคัญของประเทศที่ทำให้ประชากรมีรายได้และมีงานทำกันมากขึ้นทำให้กระทบต่อการจราจรโดยตรงและการเพิ่มของจำนวนรถยนต์ซึ่งปัญหาต่างๆเหล่านี้จึงทำให้เกิดโครงการสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บางกะปิ (สายสีส้ม) ทำให้มีการคาดการณ์จำนวนประชากรและกลุ่มเป้าหมายที่จะมาใช้โครงการ โดยใช้หลักการพิจารณาหาจำนวนผู้ใช้โครงการได้ดังนี้

1. จำนวนประชากรที่มีรายได้พอที่จะโดยสารรถไฟฟ้าใต้ดินเพื่อเดินทางไปธุระ จำแนกตามเขตใกล้เคียงกับโครงการที่ตั้งอยู่บนถนนสุขาภิบาล 3 ที่คาดว่าจะเดินทางมาใช้โครงการซึ่งเป็นข้อมูลสถิติ การจัดเก็บภาษีบำรุงท้องที่ปีงบประมาณ 40 มาวิเคราะห์หาจำนวนผู้ใช้โครงการที่มีกำลังซื้อดังนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงจำนวนผู้เสียภาษีและการจัดเก็บภาษี

เขต	จำนวนผู้เสียภาษี(คน)	จำนวนเงิน(บาท)
บางกะปิ	7,686	8,278,652.53
บึงกุ่ม	6,791	6,605,810.87
ลาดพร้าว	6,415	4,168,937.18
มีนบุรี	12,947	3,755,567.24
ลาดกระบัง	11,441	2,888,313.58
หนองจอก	13,602	2,157,422.93

ที่มา : กองรายได้ สำนักการคลัง

- เขตบางกะปิ

จำนวนผู้มีรายได้ = 7,686 คน

ประมาณผู้มาใช้โครงการ คิดเป็น 50% ของจำนวนผู้มีรายได้ของเขตบางกะปิ เนื่องจากอาจมีการกระจายไปขึ้นยังสถานีอื่นที่ตั้งห่างกันอยู่สถานีละ 1 กิโลเมตร จากการศึกษาเส้นทาง

= (7,686 x 50)/100 = 3,843 คน

- เขตบึงกุ่ม

จำนวนผู้มีรายได้ = 6,791 คน

ประมาณผู้มาใช้โครงการ คิดเป็น 50% ของจำนวนผู้มีรายได้ของเขตบึงกุ่ม

= (6,791 x 50)/100 = 3,396 คน

- เขตลาดพร้าว

จำนวนผู้มีรายได้ = 6,415 คน

ประมาณผู้มาใช้โครงการ คิดเป็น 50% ของจำนวนผู้มีรายได้ของเขตลาดพร้าว

= (6,415 x 50)/100 = 3,208 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เขตมีนบุรี

จำนวนผู้มีรายได้ = 12,947 คน

ประมาณผู้มาใช้โครงการ คิดเป็น 50% ของจำนวนผู้มีรายได้ของเขตมีนบุรี

= (12,947 x 50)/100 = 6,474 คน

- เขตลาดกระบัง

จำนวนผู้มีรายได้ = 11,441 คน

ประมาณผู้มาใช้โครงการ คิดเป็น 50% ของจำนวนผู้มีรายได้ของเขตลาดกระบัง

= (11,441 x 50)/100 = 5,721 คน

- เขตหนองจอก

จำนวนผู้มีรายได้ = 13,602 คน

ประมาณผู้มาใช้โครงการ คิดเป็น 50% ของจำนวนผู้มีรายได้ของเขตหนองจอก

= (13,602 x 50)/100 = 6,801 คน

จากการวิเคราะห์ข้างต้น สามารถหาจำนวนผู้ใช้โครงการจากผู้มีกำลังซื้อที่จะโดยสารรถไฟฟ้าใต้ดิน โดยประมาณในเขตดังกล่าวข้างต้น = 29,443 คน

2. จำแนกตามกลุ่มอายุ โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มอายุ ที่จะมาใช้โครงการในส่วนของพาณิชยกรรมและสถานีด้วยโดยพฤติกรรมอาจจะใช้พาณิชยกรรมอย่างเดียวหรือใช้ครบทั้ง 2 อย่าง คือพาณิชยกรรมก่อนแล้วเดินทางหรือเดินทางมาแล้วจึงใช้ส่วนพาณิชยกรรม โดยนำข้อมูลจำนวนประชากรจำแนกตามอลุ่มอายุและรายเขตมาวิเคราะห์หาจำนวนผู้ใช้โครงการดังนี้

ตารางที่ 2.3 แสดงจำนวนประชากรในเขตกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2540 จำแนกตามกลุ่มอายุ

สำนักงานเขต	เพศ	กลุ่มอายุ							
		11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50
บางกะปิ	ชาย	4,964	5,499	5,320	6,323	6,536	6,325	5,032	3,702
	หญิง	4,743	5,548	6,100	7,535	7,953	7,346	6,030	4,352
	รวม	9,707	11,047	11,420	13,858	14,489	13,671	11,062	8,054
บึงกุ่ม	ชาย	4,847	4,968	4,749	5,651	6,328	6,033	4,893	3,501
	หญิง	4,663	5,103	5,359	6,591	7,854	7,213	5,731	3,992
	รวม	9,510	10,071	10,108	12,242	14,182	13,246	10,624	7,493

ที่มา : สำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เขตบางกะปิ

กลุ่มอายุตั้งแต่ 11 – 25 ปี มีจำนวนประชากร = 32,174 คน

กลุ่มอายุตั้งแต่ 26 – 50 ปี มีจำนวนประชากร = 61,134 คน

- เขตบึงกุ่ม

กลุ่มอายุตั้งแต่ 11 – 25 ปี มีจำนวนประชากร = 29,689 คน

กลุ่มอายุตั้งแต่ 26 – 50 ปี มีจำนวนประชากร = 57,787 คน

จากการวิเคราะห์

รวมผู้ที่มีอายุระหว่าง 11-25 ของทั้งสองเขต = 61,863 คน

รวมผู้ที่มีอายุระหว่าง 26-50 ของทั้งสองเขต = 118,921 คน

ประมาณผู้มาใช้โครงการ 50% ของกลุ่มอายุ 11-25 = (61,863 x 50)/100 = 30,932 คน

คิดส่วนแบ่งการตลาด 10% = (30,932 x 10)/100 = 3,093 คน

ประมาณผู้มาใช้โครงการ 50% ของกลุ่มอายุ 26-50 = (118,921 x 50)/100 = 59,461 คน

คิดส่วนแบ่งการตลาด 10% = (59,461 x 10)/100 = 5,946 คน

ตารางที่ 2.4 สรุปการคาดการณ์จำนวนผู้ใช้โครงการ

ประเภท	รวมจำนวนคน	จำนวนคน/วัน
1. จำนวนประชากรที่มาใช้โดยสารรถไฟฟ้าใต้ดิน	-	29,443
2. จำนวนประชากรโดยรอบโครงการ	9,039	-
- ใน 1 เดือนใช้ 2 ครั้ง	18,078	-
- ใน 1 วันมาใช้โครงการ	18,078/30	603
รวมจำนวนประชากรที่คาดว่าจะใช้โครงการ		30,046

ที่มา : จากการวิเคราะห์

2.2.6 การศึกษาความต้องการการเดินทางและรูปแบบการเดินทางของประชากรในเขตกรุงเทพฯ

การคาดประมาณความต้องการเดินทาง พิจารณาจากจำนวนประชากร ซึ่งในปี พ.ศ. 2535 ประชากรตามทะเบียนราษฎรของกรุงเทพมหานคร มี 5,562,141 คน เมื่อรวมกับประชากรในปริมณฑลแล้วจะมีจำนวนทั้งสิ้น 8,661,228 คน และคาดประมาณว่า ในปี พ.ศ. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประชากรของกรุงเทพมหานครจะเป็น 7,577,220 คน และรวมกับปริมณฑลจะมีประชากรประมาณ 11,683,411 คน

ในการคาดประมาณการเดินทาง จะใช้ผลการศึกษาของ JICA ซึ่งพบว่าประชากรของกรุงเทพมหานครและบริเวณใกล้เคียงประมาณร้อยละ 82 สัดส่วนดังกล่าวนำมาคำนวณหาจำนวนการเดินทางพบว่า ในปี พ.ศ. 2535 ในเขตกรุงเทพมหานครจะมีการเดินทางทั้งหมด 12,236,710 เที่ยว/วัน และคิดควมปริมณฑลจะมีความต้องเดินทางประมาณ 19,054,701 เที่ยว/วัน และคาดประมาณการเดินทาง ในปี พ.ศ. 2548 ของกรุงเทพมหานครจะเป็น 16,669,884 เที่ยว/วัน ซึ่งเมื่อรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจะเป็น 25,703,504 เที่ยว/วัน

ตารางที่ 2.5 แสดงจำนวนประชากรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

จังหวัด	พ.ศ. 2535[1]	พ.ศ. 2548[2]
กรุงเทพมหานคร	5,562,141	7,577,220
นนทบุรี	698,704	932,770
ปทุมธานี	484,586	661,460
สมุทรปราการ	871,806	1,155,143
นครปฐม	671,386	876,158
สมุทรสาคร	372,605	480,660
รวม	8,661,228	11,683,411

ที่มา 1. *สำนักงานทะเบียนราษฎร กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย*

2. *สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย "การศึกษาเพื่อกำหนดกรอบการวางแผนพัฒนากรุงเทพมหานคร ฉบับที่ 4" พ.ศ. 2534*

อย่างไรก็ตามได้มีผู้คาดประมาณความต้องการเดินทางของประชากรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลหลายราย โดยมีจำนวนความต้องการเดินทางใกล้เคียงกันดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 แสดงการคาดประมาณความต้องการเดินทางของประชากรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ผู้ศึกษา	ปีที่คาดประมาณ	พื้นที่	ความต้องการเดินทาง เที่ยว/วัน
The Study on Medium to Long Term Improvement/ Management Plan of Road and Road Transport in Bangkok by JICA	2549	กทม. และปริมณฑล	23,996,800
Seventh Plan Urban and Regional Transport by HFA	2540	กทม. และปริมณฑล	~23,000,000
	2544	กทม. และปริมณฑล	~29,000,000
กองผังเมือง สำนักปลัดกรุงเทพมหานคร พิจารณาจากการศึกษาของ TDRI และ JICA	2548	กทม. และปริมณฑล	25,703,504

จากการศึกษาในเรื่องรูปแบบการเดินทางของ JICA ในปี พ.ศ. 2532 พบว่าประมาณร้อยละ 32.7 ของการเดินทางทั้งหมดเดินทางโดยรถประจำทาง ร้อยละ 27.4 เดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคล ร้อยละ 15.6 โดยรถมอเตอร์ไซค์

ตารางที่ 2.7 แสดงรูปแบบการเดินทางของประชากรในเขตกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2532

รูปแบบการเดินทาง	ร้อยละ
รถโดยสารประจำทาง	32.7
รถยนต์ส่วนบุคคล	27.4
รถมอเตอร์ไซค์	15.6
แท็กซี่	8.3
เดินเท้า	15.2
อื่นๆ	0.9

ที่มา JICA อ้างแล้ว

จากสัดส่วนดังกล่าว กลุ่มบุคคลที่คาดว่าจะเปลี่ยนลักษณะรูปแบบการเดินทางมาใช้ระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ คือกลุ่มผู้ใช้รถประจำทาง กลุ่มผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคล และกลุ่มผู้ใช้แท็กซี่ ซึ่งเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 68.40 ของจำนวนการเดินทางทั้งหมด (Trip)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสังคม

2.3.1 การศึกษาข้อมูลด้านประชากรของกรุงเทพฯ

จากสถิติของสำนักทะเบียนกลางกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย สำรวจ ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2538 พบว่ากรุงเทพมหานครมีประชากรมากเป็นลำดับที่ 1 ของประเทศ เปรียบเทียบกับจังหวัดหัวเมืองใหญ่ๆอาทิเช่น

ตารางที่ 2.8 แสดงจำนวนเปรียบเทียบประชากรในเมืองใหญ่ๆ

ลำดับ	จังหวัด	จำนวนราษฎร		
		ชาย	หญิง	รวม
1	กรุงเทพมหานคร	2,745,431	2,825,312	**5,570,743**
2	เชียงใหม่	778,776	773,990	**1,552,766**
3	นครราชสีมา	1,230,635	1,237,196	**2,467,831**

ที่มา : สำนักทะเบียนกลาง กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

ตารางที่ 2.9 แสดงจำนวนประชากรในเขตกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2530-พ.ศ.2541

ลำดับที่	ปี พ.ศ.	จำนวนประชากร
1	2530	5,609,352
2	2531	5,716,779
3	2532	5,832,843
4	2533	5,546,937
5	2534	5,620,591
6	2535	5,562,141
7	2536	5,572,712
8	2537	5,584,226
9	2538	5,570,743
10	2539	5,584,963
11	2540	5,604,772
12	2541	5,647,799
13	**2542**	**5,645,834**
		(ข้อมูล ณ เดือนพฤษภาคม)

ที่มา : http://www.bma.go.th/html/body_page71.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาพบว่า จำนวนประชากรที่มีกำลังซื้อสูงถึงร้อยละ 16 คิดเป็นจำนวนเท่ากับ 891,319 คน และประชากรที่อยู่ในช่วงวัยรุ่น มีสูงถึงร้อยละ 30 คิดเป็นจำนวนเท่ากับ 1,671,223 คน ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นกลุ่มเป้าหมายหลักของโครงการ

ตารางที่ 2.10 แสดงพื้นที่ จำนวนประชากร จำนวนบ้าน ในเขตกรุงเทพมหานคร ข้อมูล ณ เดือนมิถุนายน 2542

เขต	พื้นที่ (ต.ร.กม.)	จำนวนประชากร	จำนวนบ้าน
คลองเตย	13	142,848	52,084
คลองสาน	6	114,478	27,924
คลองสามวา	111	85,942	36,148
คันนายาว	26	75,485	25,345
จตุจักร	33	170,503	68,764
จอมทอง	26	175,182	52,963
ดอนเมือง	37	142,145	50,852
ดินแดง	8	166,927	46,320
ดุสิต	11	158,988	27,556
ตลิ่งชัน	29	99,054	29,120
ทวีวัฒนา	50	51,174	21,640
ทุ่งครุ	31	86,045	34,187
ธนบุรี	29	189,966	41,208
บางกะปิ	6	141,228	63,636
บางกอกน้อย	12	165,189	42,533
บางกอกใหญ่	9	90,475	26,450
บางขุนเทียน	121	103,543	38,719
บางเขน	42	166,430	67,945
บางคอแหลม	11	120,662	33,205
บางแค	44	171,119	61,948
บางซื่อ	12	161,778	44,093
บางนา	19	99,721	39,274
บางบอน	35	71,384	33,653
บางพลัด	11	124,079	36,260
บางรัก	6	63,342	24,148
บึงกุ่ม	24	135,894	44,702

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปทุมวัน	8	109,560	27,342
ประเวศ	52	117,087	39,828
ป้อมปราบศัตรูพ่าย	2	77,492	18,167
พญาไทย	6	91,573	26,280
พระนคร	14	82,152	18,092
พระโขนง	10	101,457	32,736
ภาษีเจริญ	18	142,197	41,246
มีนบุรี	64	94,883	33,737
ยานนาวา	17	93,750	38,920
ราชเทวี	7	106,862	26,210
ราษฎร์บูรณะ	16	94,806	29,198
ลาดกระบัง	124	110,785	38,241
ลาดพร้าว	21	107,036	37,441
วังทองหลาง	20	105,854	43,066
วัฒนา	1	80,603	40,749
สะพานสูง	44	70,834	22,153
สาทร	9	110,961	31,798
สายไหม	236	139,032	58,449
สัมพันธวงศ์	28	37,870	13,979
สวนหลวง	13	110,354	42,639
หนองจอก	36	86,349	24,646
หนองแขม	24	107,576	39,852
หลักสี่	23	117,449	40,780
ห้วยขวาง	23	78,451	30,929

ที่มา : http://www.bma.go.th/html/body_page72.html

ความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจการค้า และอุตสาหกรรมในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาส่งผลให้เกิดการขยายตัวของการใช้ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัยและประกอบกิจกรรมต่าง ๆเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วจากการศึกษาภาพถ่ายดาวเทียมปี พ.ศ. 2534 พบว่าบริเวณเขตชั้นในและชั้นกลางเป็นพื้นที่พัฒนาเมืองหนาแน่นทั้งในแนวสูงและแนวราบครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 300 ตารางกิโลเมตร ส่วนพื้นที่ในเขตชั้นนอกมีการใช้ที่ดินอย่างกระจัดกระจายตามแนวถนนสายหลัก ริมแม่น้ำล้าคลองและบริเวณที่เป็นศูนย์กลางชุมชนตามจุดต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนั้นพื้นที่กรุงเทพมหานครทางตอนเหนือ มีแนวโน้มที่จะขยายตัวไปจรดกับพื้นที่เมืองของเทศบาลเมืองนนทบุรี เทศบาลเมืองปทุมธานี และชุมชนบริเวณรังสิต ส่วนทางด้านทิศใต้ก็เชื่อมโยงกับเทศบาลเมืองสมุทรปราการ และพระประแดง รวมทั้งพื้นที่ทางทิศตะวันตกและทิศตะวันออก ในเขตพื้นที่อนุรักษ์ชนบทและเกษตรกรรม ก็เริ่มมีการขยายตัวของที่อยู่อาศัยมากขึ้นเช่นเดียวกัน

การแผ่ขยายตัวของเมืองออกไปเป็นวงกว้าง ทำให้ประชากรที่อยู่อาศัยในพื้นที่ห่างไกลประสบกับปัญหาการเดินทางเข้าสู่แหล่งงานในเขตใจกลางเมืองมากขึ้นทุกที เพราะอาศัยระบบคมนาคมขนส่งทางถนนเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งในแต่ละเส้นทางมีปัญหาการจราจรติดขัดทั้งไปและกลับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชั่วโมงเร่งด่วน

สำหรับการเจริญเติบโตของเมือง ซึ่งเต็มไปด้วยความแออัดหนาแน่นของประชากร การปลูกสร้างอาคารและกิจกรรมนานาชนิด โดยเฉพาะระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ที่มีประสิทธิภาพ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีควบคู่กับการพัฒนาที่ดินอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ และจะมีบทบาทสำคัญต่อการกำหนดรูปแบบการใช้ที่ดิน และการกระจายตัวของประชากรในลักษณะของการส่งเสริมการเจริญเติบโตของศูนย์กลางเมืองเชื่อมโยงกับการกระจายความเจริญออกไปรอบนอกเมือง (DECENTRALIZATION) หรือออกไปตั้งถิ่นฐานยังเมืองใหม่ (NEW TOWN) ซึ่งอยู่ห่างไหลออกไปจากกรุงเทพมหานคร ก็ย่อมจะกระทำได้ทั้งสิ้น เมื่อมีระบบขนส่งมวลชนที่ช่วยให้การเดินทางสะดวก รวดเร็ว และประหยัดเวลา

2.4 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านกายภาพ

2.4.1 <u>การใช้ประโยชน์ที่ดิน</u>

การใช้ที่ดินในกรุงเทพฯได้มีการจัดทำผังเมืองรวมเพื่อกำหนดประเภทการใช้ที่ดินในบริเวณต่างๆโดยจำแนกรายละเอียดดังนี้

1. บริเวณที่ต้องทำการอนุรักษ์ ได้แก่ บริเวณที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ และแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ
2. บริเวณการใช้ที่ดินผสมหนาแน่นเป็นบริเวณชุมชนในและศูนย์กลางชุมชนหรือย่านพานิชยกรรม
3. บริเวณการใช้ที่ดินผสมหนาแน่นน้อย เป็นบริเวณชุมชนรอบนอกใช้เพื่อการอยู่อาศัย
4. บริเวณสถาบันราชการและสถานศึกษาเป็นการใช้ที่ดินสำหรับตั้งสถาบันของทางราชการ โรงเรียน มหาวิทยาลัย
5. บริเวณอุตสาหกรรม เป็นที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม คลังสินค้า ซึ่งจะกระจายอยู่ตามชุมชนรอบนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. บริเวณพื้นที่เกษตรกรรม ได้มีการกำหนดพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณชานเมือง เพื่อเป็นกรอบของการพัฒนาเมือง โดยมีถนนวงแหวนรอบนอกเป็นตัวกำหนด

ตารางที่ 2.11 แสดงประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรุงเทพมหานคร

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (ไร่)	อัตราร้อยละ
บริเวณอนุรักษ์	1.524	0.12
บริเวณการใช้ที่ดินผสมหนาแน่นน้อย	503.256	38.33
บริเวณการใช้ที่ดินผสมหนาแน่นมาก	111.136	8.47
สถาบันราชการและสถานศึกษา	39.300	2.99
อุตสาหกรรม	36.850	2.81
พักผ่อนและที่โล่ง	8.888	0.45
สาธารณูปโภค	25.037	1.99
เกษตรกรรม	589.993	44.94
รวม	1,312.984	100.00

ที่มา : กรมผังเมือง

ตารางที่ 2.12 แสดงประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินจำแนกตามพื้นที่เขต

เขต	การใช้ที่ดิน
1. พระนคร	ที่อยู่หนาแน่นมาก สถาบันราชการ พื้นที่อนุรักษ์
2. ปัมปราบ	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก พานิชยกรรม
3. สัมพันธวงศ์	พานิชยกรรมหนาแน่นมาก
4. ปทุมวัน	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก พานิชยกรรม การศึกษา
5. บางรัก	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก พานิชยกรรม
6. ยานนาวา	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก-ปานกลาง พานิชยกรรม คลังสินค้า
7. สาธร	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก-ปานกลาง พานิชยกรรม
8. บางคอแหลม	ที่อยู่อาศัยหนาแน่น
9. ดุสิต	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก พานิชยกรรม
10. บางซื่อ	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก-ปานกลาง พานิชยกรรม อุตสาหกรรม
11. พญาไทย	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก พานิชยกรรม
12. ราชเทวี	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก-ปานกลาง พานิชยกรรม การศึกษา
13. ห้วยขวาง	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง-น้อย พานิชยกรรม พักผ่อน การศึกษา
14. พระโขนง	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง-น้อย พานิชยกรรม อุตสาหกรรม คลังสินค้า
15. คลองเตย	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก-ปานกลาง พานิชยกรรม อุตสาหกรรม คลังสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. ประเวศน์	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง-น้อย อุตสาหกรรมเฉพาะกิจ พักผ่อน
17. บางเขน	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง-น้อย คลังสินค้า การศึกษา
18. ดอนเมือง	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย พานิชยกรรม อุตสาหกรรม พักผ่อน
19. จตุจักร	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก-น้อย พานิชยกรรม คลังสินค้า พักผ่อน
20. บางกะปิ	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย-ปานกลาง พานิชยกรรม พักผ่อน
21. ลาดพร้าว	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย-ปานกลาง พานิชยกรรม
22. บึงกุ่ม	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง-น้อย อุตสาหกรรม คลังสินค้า
23. หนองจอก	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง-น้อย เกษตรกรรม
24. มีนบุรี	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย-ปานกลาง อุตสาหกรรม คลังสินค้า
25. ลาดกระบัง	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย-ปานกลาง อุตสาหกรรม พักผ่อน คลังสินค้า
26. ธนบุรี	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง-มาก พานิชยกรรม คลังสินค้า
27. คลองสาน	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก พานิชยกรรม ราชการ พื้นที่อนุรักษ์
28. บางกอกน้อย	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก-ปานกลาง ราชการ พื้นที่อนุรักษ์
29. บางพลัด	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก-ปานกลาง พื้นที่อนุรักษ์
30. บางกอกใหญ่	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก พื้นที่อนุรักษ์
31. ภาษีเจริญ	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย-มาก ราชการ
32. บางขุนเทียน	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย-ปานกลาง พานิชยกรรม อุตสาหกรรม คลังสินค้า ที่อยู่อาศัย
33. จอมทอง	หนาแน่นปานกลาง-มาก อุตสาหกรรมเฉพาะกิจ
34. ตลิ่งชัน	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย พานิชยกรรม ที่ดินอนุรักษ์ เกษตรกรรม ชนบท
35. ราษฎร์บูรณะ	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย-มาก พานิชยกรรม คลังสินค้า
36. หนองแขม	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย-ปานกลาง การศึกษา เกษตรกรรม ชนบท

ที่มา : กรมผังเมือง

ย่านพาณิชยกรรมหลัก จะยังคงอยู่ในบริเวณเขตชั้นใน ซึ่งมีความได้เปรียบของโครงข่ายถนนที่เป็นระบบตาตาราง (GRID SYSTEM) ทำให้พื้นที่ที่มีการเข้าถึงสูง เอื้ออำนวยประโยชน์ในการประกอบธุรกิจการค้า ประกอบกับราคาที่ดินแพงมาก และยังปรับตัวสูงขึ้นตลอดเวลา การขยายตัวของอาคารจึงหนาแน่นมากในแนวตั้ง ในรูปแบบของอาคารขนาดใหญ่และอาคารสูง (HIGHRISE BUILDING)

ส่วนย่านที่อยู่อาศัยหนาแน่นมากและหนาแน่นปานกลาง จะอยู่โดยรอบย่านพาณิชยกรรม บริเวณสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งในอนาคตจะเป็นพื้นที่รองรับการขยายตัวของธุรกิจการค้าจากศูนย์กลางเมืองเดิม เขตที่มีศักยภาพสูง ได้แก่ เขตพญาไท เขตห้วยขวาง และเขตคลองเตย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนั้นยังกำหนดย่านที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย ไว้ในเขตชานเมือง ซึ่งครอบคลุมพื้นที่เป็นส่วนใหญ่ ปัจจุบันกำลังมีการพัฒนาเมืองรุกล้ำเข้าไปอย่างรวดเร็วในลักษณะของหมู่บ้านจัดสรร และโครงการที่อยู่อาศัยขนาดใหญ่

ในส่วนของการกระจายความเจริญออกจากศูนย์กลางเมืองผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร ได้กำหนดศูนย์ชุมชนย่อยให้มีบทบาท เป็นย่านพาณิชยกรรมระดับรอง ซึ่งตามแผนผังจะมีอยู่หลายบริเวณ จุดสำคัญทางฝั่งพระนคร ได้แก่ สะพานใหม่ รามอินทรา ก.ม.8 มีนบุรี หนองจอก ลาดกระบัง พระโขนง เป็นต้น ทางฝั่งธนบุรี ได้แก่ บางแค หนองแขม หนองบอน เป็นต้น

ผู้บริหารกรุงเทพมหานคร ก็เล็งเห็นความสำคัญของการกระจายความเจริญออกจากศูนย์กลางเมือง (DECENTRALIZATION) โดยการพัฒนาเมืองใหม่ (NEW TOWN) และชุมชนชานเมือง (SUB-CENTER) ขึ้นอย่างเป็นระบบ โดยเน้นระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ที่มีประสิทธิภาพสูงเป็นตัวชี้นำการพัฒนาออกไปในทิศทางต่างๆ จะช่วยลดความแออัดคับคั่งของศูนย์กลางเมืองได้ โดยเฉพาะการกำหนดพื้นที่พัฒนาใหม่ๆ ให้เชื่อมโยงกับโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ เช่น โครงการก่อสร้างถนนวงแหวนรอบนอก โครงการก่อสร้างสนามบินหนดงูเห่า โครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก เป็นต้น

การวางแผนระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ เพื่อประสานเชื่อมโยงกับนโยบายการใช้ที่ดินดังกล่าวมาแล้ว มีโครงการที่ได้รับสัมปทาน 2 โครงการคือ โครงการทางรถไฟและถนนยกระดับในเขตกรุงเทพมหานคร (HOPEWELL) กับโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร (BTS) ซึ่งเป็นโครงสร้างยกระดับเหนือพื้นดิน ทำให้มีข้อจำกัดเมื่อก่อสร้างในพื้นที่เมืองหนาแน่น และมีปัญหาตามจุดตัดของโครงสร้างต่างๆ

ดังนั้นการนำระบบรถไฟฟ้าใต้ดินมาใช้จึงเป็นทางเลือกที่เห็นว่าน่าจะเหมาะสมมากกว่าสำหรับแก้ไขปัญหาการจราจรในบริเวณศูนย์กลางเมือง เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาระบบโครงสร้างที่ส่งผลกระทบต่อทัศนียภาพของเมือง และเป็นการเสริมระบบขนส่งมวลชนให้สามารถบริการประชาชนได้ทั่วถึงทุกทิศทาง ในบริเวณที่มีการขยายตัวของเมืองออกไป ช่วยรองรับประชากรในเขตปริมณฑลของกรุงเทพฯ โดยเฉพาะตามจุดที่เป็นศูนย์รวมของชุมชนที่สำคัญ (NODE) ดังกล่าวมาแล้ว

2.4.2 <u>ศึกษาแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนในกรุงเทพฯ</u>

กรุงเทพมหานคร ขึ้นชื่อได้ว่าเป็นเมืองใหญ่ที่ติดอันดับโลก และเป็นเมืองที่มีการพัฒนาในด้านการเจริญเติบโตที่สูง ส่งผลให้จำนวนประชากรมีอัตราที่สูงเพิ่มขึ้นตามมา ซึ่งเมื่อประชากรเพิ่มมากขึ้นและอยู่กันอย่างหนาแน่น จึงก่อให้เกิดผลกระทบในด้านที่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนา ทั้งทางตรงและทางอ้อมหลายๆ ประการโดยเฉพาะระบบการจราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วงระยะเวลาที่ผ่านมากว่า 10 ปีที่รัฐบาลชุดต่างๆ ได้เข้ามาบริหารประเทศต่างก็เสนอนโยบาย ผลักดันโครงการแก้ไขปัญหาการจราจรของกรุงเทพฯ โดยเฉพาะ "นโยบายระบบขนส่งมวลชนที่ดี และมีประสิทธิภาพ" เพื่อการแก้ปัญหาจราจรให้ได้ผลอย่างเป็นรูปธรรม

โครงการระบบขนส่งมวลชนที่เป็นรูปธรรมอย่างเด่นชัด ในปัจจุบันได้แก่

1. โครงการระบบทางด่วนขั้นที่ 1
2. โครงการระบบทางด่วนขั้นที่ 2
3. โครงการทางยกระดับดินแดง – ดอนเมือง (โทล์ลเวย์)
4. โครงการทางรถไฟยกระดับ (โฮปเวลล์)
5. โครงการรถไฟฟ้า กรุงเทพมหานคร (ธนายง)
6. โครงการรถไฟฟ้ามหานคร (องค์การรถไฟฟ้ามหานคร)

โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพฯ ที่จะมีผลต่อโครงการโดยคาดหมายไว้ว่า เมื่อโครงการแล้วเสร็จจะเป็นการแก้ไขปัญหาที่ได้ผล ขณะเดียวกันก็จะเป็นทางเลือกใหม่ของประชากรในกรุงเทพฯ ในการเดินทาง

ตารางที่ 2.13 แสดงรายละเอียดโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ (รถไฟฟ้า BTS)

โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ (รถไฟฟ้า BTS)	
หน่วยงานที่รับผิดชอบ	กรุงเทพมหานคร
ผู้รับสัมปทาน	บริษัทระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพจำกัด (ธนายง)
ลักษณะโครงการ	รถไฟฟ้าวิ่งบนทางยกระดับชนิด METRO TYPE ขนส่งผู้โดยสารได้ 50,000 คน ต่อชั่วโมง ต่อทิศทาง
โรงซ่อมบำรุง	สถานีขนส่งสายเหนือ (หมอชิต)
ระยะเวลาดำเนินการ	ประมาณ 4 ปี (2537-2541)
มูลค่าโครงการ	28,111 ล้านบาท
สัญญาสัมปทานมีผล	1 เมษายน 2536

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.14 แสดงรายละเอียดโครงการรถไฟฟ้ามหานคร

โครงการรถไฟฟ้ามหานคร (รถไฟฟ้าใต้ดิน)	
หน่วยงานที่รับผิดชอบ	องค์การรถไฟฟ้ามหานคร
ลักษณะโครงการ	รถไฟฟ้าวิ่งบนทางวิ่ง โดยใช้ระบบไฟฟ้า เส้นทางวิ่งอยู่ใต้ดินเป็นอุโมงค์คอนกรีตคู่ขนาน ส่วนใหญ่วิ่งไปตามแนวกลางถนนอุโมงค์ มีขนาด 5.7 ม. ลึก 14 – 30 เมตร และบางช่วงวิ่งบนทางยกระดับลอยฟ้า
ระยะทาง	20.5 กิโลเมตร เป็นทางวิ่งยกระดับ 9.2 กิโลเมตรและทางวิ่งใต้ดิน 11.3 กิโลเมตร
ระยะเวลาดำเนินการ	ประมาณ 5 ปี (2537-2542)
มูลค่าโครงการ	81,000 ล้านบาท
ความเร็วเฉลี่ย	35 กิโลเมตร/ชั่วโมง
การให้บริการ	2 – 4 นาทีต่อขบวน ในชั่วโมงเร่งด่วน และ 4 – 6 นาทีต่อขบวน ในชั่วโมงปกติวิ่งระหว่าง 5.00 – 24.00 น.

ตารางที่ 2.15 แสดงรายละเอียดโครงการทางรถไฟและถนนยกระดับ (โทลล์เวย์)

โครงการทางรถไฟและถนนยกระดับ (โทลล์เวย์)	
ลักษณะทั่วไป	เป็นเส้นทางรถไฟและถนนที่ยกระดับขึ้นไปเป็นระบบทางด่วน
หน่วยงานที่รับผิดชอบ	การรถไฟแห่งประเทศไทย
ผู้รับสัมปทาน	บริษัทโฮปเวลล์ (ประเทศไทย) จำกัด
ลักษณะโครงการ	ชั้นบนเป็นระบบทางด่วน ทางรถไฟยกระดับและรถไฟชุมชน ชั้นล่างเป็นร้านค้า มีขีดความสามารถขนส่งผู้โดยสาร 60,000 คน/ชั่วโมง/ทิศทาง
ระยะเวลาดำเนินการ	ประมาณ 8 ปี
สัญญามีผลบังคับใช้	6 ธันวาคม 2534
มูลค่าโครงการ	80,000 ล้านบาท

* หมายเหตุ * โครงการยังประสบปัญหาและไม่การดำเนินการก่อสร้าง

สรุปภาวะผลกระทบที่เกิดมาจากปัญหาการจราจรของกรุงเทพมหานคร ได้แก่ ความสูญเสียจากการเผาผลาญเชื้อเพลิงโดยเปล่าประโยชน์ เสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์จากการที่รถติด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าคิดเพียงชั่วโมงละ 60 บาท จะสูญเสียปีละ 40,000ล้านบาท นอกจากนี้ยังสูญเสียทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อมและสภาพทางจิตใจและสุขภาพของคนกรุงเทพฯ และที่สำคัญที่สุดคือ ทางด้านเศรษฐกิจ ได้มีการคาดรถเนกันไว้ในปี 2543 หากไม่มีการเร่งการแก้ไขปัญหาการจราจรอาจจะต้องสูญเสียมูลค่าทางเศรษฐกิจถึงปีละ 100,000 ล้านบาท

2.4.3 ศึกษาความสามารถในการให้บริการขนส่งมวลชน

จากการศึกษาของ JICA ในปี พ.ศ. 2532 พบว่าระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานคร สามารถให้บริการได้ประมาณร้อยละ 48.27 ของการเดินทางทั้งหมด โดยแบ่งเป็นรถประจำทางร้อยละ 38.5 และรถรับจ้างประมาณร้อยละ 9.77 ในขณะที่การเดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคลมีถึงร้อยละ 32.27 และรถจักรยานยนต์ร้อยละ 18.37 ที่เหลือเป็นระบบอื่น อย่างไรก็ตามหากมีการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนสาธารณะให้มีประสิทธิภาพแล้วการเดินทางโดยรถประจำทางและรถยนต์ส่วนบุคคลจะลดลงเช่นเดียวกับเมืองต่างๆ ของประเทศที่มีการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนที่ดีแล้ว

ในเมืองขนาดใหญ่ที่มีระบบขนส่งสาธารณะที่ดี จะมีสัดส่วนของการขนส่งสาธารณะไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของการขนส่งมวลชนทั้งหมด สำหรับกรุงเทพมหานครดังได้กล่าวแล้วว่า ในปี พ.ศ. 2548 จะมีความต้องการเดินทางประมาณ 16,669,884 เที่ยว/วัน และหากรวมการเดินทางของประชากรในเขตประมณฑลเข้าสู่กรุงเทพมหานครอีกประมาณร้อยละ 35 ของการเดินทางในเขตกรุงเทพมหานคร (สรุปผลจากการศึกษาของ JICA ในเรื่อง Origin/Destination ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล) ดังนั้น ความต้องการเดินทางในเขตกรุงเทพมหานคร จะประมาณ 22,504,343 เที่ยว/วัน ซึ่งใกล้เคียงกับการคาดประมาณของ JICA จากตัวเลขดังกล่าวนำไปพิจารณาประกอบรูปแบบการเดินทาง ซึ่งพบว่าประมาณร้อยละ 68.4 ของการเดินทางเป็นผู้ซึ่งมีแนวโน้มจะใช้บริการระบบขนส่งมวลชน คิดจำนวนการเดินทาง 15,392,971 เที่ยว/วัน และในจำนวนนี้ระบบขนส่งมวลชน ควรให้บริการให้ได้อย่างน้อยร้อยละ 70 (ตามมาตรฐานของนานาประเทศ) นั้นคือประมาณ 10,775,079 เที่ยว/วัน

ปัจจุบันได้มีโครงการระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ที่กำลังอยู่ในขั้นตอนของการดำเนินการ 3 โครงการ แต่ละโครงการสามารถรองรับจำนวนผู้โดยสารในขั้นตอนได้ดังนี้

1. โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร (ธนายง)
   ให้บริการไม่ต่ำกว่า 5 แสนเที่ยว/วัน[1]
2. โครงการทางรถไฟและถนนยกระดับ (Hopewell)
   ให้บริการได้ไม่ต่ำกว่า 3 ล้านเที่ยว/วัน[2]
3. โครงการรถไฟฟ้ามหานคร (รฟม.)
   ให้บริการได้ไม่ต่ำกว่า 907,000 เที่ยว/วัน[3]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นว่ายังมีความต้องการบริการจากระบบขนส่งสาธารณะอีกไม่น้อยกว่า 6.3 ล้านเที่ยว/วัน ในปี พ.ศ. 2548

2.4.4 ศึกษาด้านสภาวะแวดล้อมและผลกระทบต่อชุมชนในอนาคต

2.4.4.1 ลักษณะทางธรณีวิทยา

- ชั้นดิน

ชั้นดินบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยาเกิดจากการทับถมของตะกอนในท้องทะเลเมื่อประมาณช่วง 14,000 – 3,000 ปีก่อนหน้านี้ จากนั้นตะกอนที่อยู่ในชั้นดินได้เริ่มยึดประสานเข้าด้วยกันภายหลังจากที่เกิดการระเหยของน้ำทะเล ซึ่งกระบวนการนี้เริ่มขึ้นตั้งแต่น้ำทะเลเริ่มลดลงจากบริเวณดังกล่าว ชั้นดินนี้จะเรียกว่าชั้นดินเหนียวอ่อน (Soft Clay)

ชั้นดินเหนียวอ่อนจะวางตัวตามรอยแยกที่อยู่บนชั้นดินเหนียวแข็ง (Stiff Clay) ซึ่งชั้นดินเหนียวแข็งกำหนดขึ้นมาในยุค Pleistocene ในช่วงระยะเวลาประมาณ 45,000 – 14,000 ปีก่อนหน้านี้

ชั้นดินเหนียวแข็งจะมีอายุอย่างต่ำ 16,000 ปี และรอยแยกที่อยู่บนชั้นดินเหนียวแข็งจะเริ่มเกิดขึ้นภายหลังจากที่น้ำทะเลลดลงจากบริเวณดังกล่าว ลักษณะชั้นดินจะเป็นไป

ดังนั้นโครงสร้างที่วางตัวอยู่บนชั้นดินเหนียวอ่อน ซึ่งมีกำลังรับน้ำหนักต่ำ จำเป็นจะต้องถ่ายน้ำหนักของตัวโครงสร้างผ่านเสาเข็มหรือกำแพงคอนกรีตเสริมเหล็กไปยังชั้นดินที่มีกำลังรับน้ำหนักสูงด้วย

- อุทกวิทยา

การสูบน้ำใต้ดินจากชั้นดินหรือชั้นหินที่เก็บกักน้ำในเขตกรุงเทพมหานครและเขตปริมณฑลส่งผลให้ระดับน้ำใต้ดินของที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างลดลงจากระดับเดิมประมาณ 23 เมตร และได้เกิดการไหลออกของน้ำใต้ดินในทรายชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ของชั้นทรายในเขตกรุงเทพมหานคร จึงส่งผลให้แรงดันน้ำในช่องว่างระหว่างเม็ดดินจะมีค่าต่ำสุดที่ระดับ 2.-23 เมตร ต่ำจากระดับน้ำทะเลปานกลาง นอกจากนี้ได้มีการสูบน้ำใต้ดินจากชั้นทรายที่อยู่ใต้ชั้นดินเหนียวแข็งชั้นที่ 1 ออกไปหมดแล้ว ในระหว่างสถานีบ่อนไก่และเพชรบุรี จะไม่ปรากฏชั้นทรายปนตะกอนทราย จึงทำให้แรงดันน้ำในช่องว่างระหว่างเม็ดดินมีค่าต่ำสุดอยู่ที่ระดับความลึกประมาณ 20 เมตร จากผิวดิน อย่างไรก็ตาม ชั้นทรายปนตะกอนทรายจะปรากฏอยู่ระหว่างช่วงสถานีเพชรบุรีขึ้นไปตลอดแนวเส้นทางของโครงการ ส่วนเหนือ

- การทรุดตัวของผิวดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรุงเทพมหานครเผชิญปัญหาแผ่นดินทรุดอย่างมากในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา เนื่องมาจากการสูบน้ำใต้ดินขึ้นมาใช้ การที่ระดับน้ำใต้ดินลดลงย่อมส่งให้หน่วยแรงตรงผิวสัมผัสของเม็ดดินมีค่าเพิ่มขึ้นจากเดิม จึงได้มีการเสนิมาตรการในการป้องกันปัญหาการทรุดตัวของผิวดินด้วยการขอให้ลดการสูบน้ำใต้ดินขึ้นมาใช้ อย่างไรก็ตาม อัตราการทรุดตัวยังคงอยู่ระหว่าง 1-4 เซนติเมตรต่อปี และหน่วยแรงตรงผิวสัมผัสของเม็ดดินในชั้นดินที่อยู่ใกล้ผิวดินมีค่าเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนตามอัตราการทรุดตัวของสถานีประมาณ 30-40 เมตร โดยที่ระดับหลังคาสถานีอยู่ต่ำกว่าระดับผิวถนนประมาณ 1.5 เมตร ดังนั้นค่าการทรุดตัวระหว่างผิวถนนและทางเดินเท้ากับตัวสถานีจะไม่เท่ากัน ปรากฏการณ์เช่นนี้พบได้ทั่วไปตามทางเข้า-ออกอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งจะสังเกตได้ว่าผิวถนนและทางเดินเท้าเกิดการทรุดตัวเมื่อเทียบกับตัวอาคาร

2.4.4.2 <u>มาตรการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม</u>

- ด้านเสียง

เสียงดังรบกวนที่เกิดขึ้นในระยะการก่อสร้างโครงการ ซึ่งอาจก่อให้เกิดความรำคาญแก่ประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียง ได้แก่ เสียงจากอุปกรณ์หรือเครื่องจักรต่างๆ ที่นำมาใช้ในการก่อสร้าง เสียงที่เกิดจากการตอกกำแพงกั้นดินแสาเข็ม เสียงที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ในการก่อสร้าง เสียงที่เกิดจากการสัญจรของยานพาหนะบนแผ่นเหล็กที่นำมาวางเป็นพื้นผิวจราจรชั่วคราว สำหรับการก่อสร้างใต้ดินที่ต้องมีการขุดเปิดหน้าดิน

การดำเนินการเพื่อลดผลกระทบด้านเสียงในระหว่างการก่อสร้าง มีดังนี้

- การกำหนดช่วงเวลาที่จะอนุญาตให้มีกิจกรรมการก่อสร้างที่ก่อให้เกิดเสียงดังผิดปกติได้เฉพาะช่วงเวลานั้นๆ
- กิจกรรมใดดดๆ ก็ตามที่ก่อให้เกิดเสียงดังเกินกว่าระดับที่ยอมรับได้ จะต้องมีการประกาศแจ้งให้สาธารณะชนทราบล่วงหน้า
- จัดให้มีกำแพงกั้นเสียงชั่วคราวบริเวณพื้นที่ก่อสร้างที่จะเกิดเสียงดังมากๆ
- เลือกเครื่องจักรสำหรับการก่อสร้างที่มีคุณภาพสูงและตรวจสอบคุณภาพของอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ
- จัดให้มีการประชาสัมพันธ์โครงการเพื่อช่วยให้ประชาชนเกิดความเข้าใจถึงกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีการตรวจวัดระดับความดังของเสียงในช่วงเวลาต่างๆ ณ พื้นที่ที่ใกล้เคียงกับบริเวณที่มีความไวต่อเสียงสูง เช่น โรงเรียน โรงพยาบาล ของแต่ละสถานีที่ทำการก่อสร้างโดยวัดระดับความดังทุก 4 เดือน

- ด้านคุณภาพอากาศ

การก่อสร้างโครงการฯ มีแนวโน้มที่อาจจะก่อให้เกิดผลกระทบในเรื่องฝุ่นละออง เนื่องจากการก่อสร้างโครงการรถไฟฟ้าใต้ดิน มีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการขนย้ายดินและสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ ซึ่งเป็นสาเหตุใหญ่ของปัญหาฝุ่นละออง เช่น การขุดและกลบดิน การรื้อถอนสิ่งกีดขวาง การขนย้ายดินหรือโคลนที่ขุดได้ไปทิ้งนอกพื้นที่ การสัญจรของพาหนะต่างๆ

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

อาจก่อให้เกิดโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ ทำให้ผนังดึงกรอบๆ บริเวณก่อสร้างเสียหายเลอะเทอะ เกิดความพบพร่องในการมองเห็น เกิดการะคายเคืองตาแก่ผู้สัญจรไปมา และรบกวนการสังเคราะห์แสงของพืช

มาตรการลดผลกระทบ

- กำหนดให้ผู้รับเหมาปฏิบัติตามข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เกี่ยวกับการก่อสร้างรวมทั้งแนวทางควบคุมฝุ่นจากการก่อสร้างของกรมควบคุมมลพิษ
- การล้างล้อรถก่อนขับออกจากพื้นที่ก่อสร้าง เพื่อมิให้มีเศษดินติดล้อออกไป
- การปิดคลุมรถที่ใช้ขนส่งดินหรือวัสดุก่อสร้างอื่นๆ เพื่อกันการฟุ้งกระจายของฝุ่น
- มีมาตรฐานการตรวจวัดคุณภาพอากาศ ตามมาตรฐานที่กำหนดทุก ๆ 4 เดือน

- ด้านการจราจร

การก่อสร้างสถานีใต้ดินโดยวิธีขุดและกลบ จะมีผลกระทบต่อการจราจรเนื่องจากการก่อสร้างวิธีนี้ จำเป็นที่จะต้องใช้ช่องทางจราจรบางส่วนในการก่อสร้างกำแพงกั้นดินและเสาเข็มเสร็จเรียบร้อยแล้วก็จะใช้ผิวถนนได้เป็นปกติ โดยผิวถนนที่เปิดไว้เพื่อการก่อสร้างจะมีการนำผิวจราจรชั่วคราวมาวางทับไว้ชั่วคราวเพื่อให้รถสามารถวิ่งไปมาได้สะดวก ขณะที่ใต้ดินก็จะมีการก่อสร้างไปตามปกติ

สำหรับการขุดเจาะอุโมงค์ ซึ่งเป็นการก่อสร้างใต้ดิน จึงไม่มีผลกระทบต่อการจราจรมากนัก ยกเว้นในเรื่องของการขนย้ายวัสดุ เช่น ดิน ผนัง อุโมงค์คอนกรีต และหัวเจาะอุโมงค์ เป็นต้น

มาตรการลดผลกระทบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ประสานงานหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อจัดทำแผนการจราจรรอบๆ พื้นที่ก่อสร้างและเสนอแนะเส้นทางอื่นเพื่อเหลีกเลี่ยงบริเวณก่อสร้าง เช่น สจร. กทม.ตำรวจนครบาล เป็นต้น
- ควบคุมเวลาการขนย้ายวัสดุอุปกรณ์การก่อสร้าง
- ควบคุมวินัยการใช้พื้นที่การก่อสร้างให้กีดขวางการจราจรน้อยที่สุดและมีป้ายบอกเขตพื้นที่การก่อสร้าง
- เมื่อมีการปรับเปลี่ยนแส้นทางจราจรต้องมีการประกาศให้ประชาชนทราบล่วงหน้า

- ด้านความสั่นสะเทือน

กิจกรรมการก่อสร้างสถานีใต้ดินที่คาดว่าจะก่อให้เกิดแรงสั่นสะเทือน ได้แก่ การตอกกำแพงกั้นดินเพื่อก่อสร้างสถานีใต้ดิน การขุดเจาะถนน การทุบรื้ออาคารเก่า เป็นต้น จากการประเมินตามแนวสายทางพบว่าแรงสั่นสะเทือนจากการก่อสร้างจะมีผลกระทบต่อโครงสร้างอาคารรอบๆ ในระดับที่ยอมรับได้เนื่องจากอาคารโดยรอบส่วนใหญ่เป็นอาคารสมัยใหม่ที่มีโครงสร้างเป็นคอนกรีตมีความแข็งแรง ส่วนผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ที่อาศัยอยู่ใกล้เคียงพื้นที่ก่อสร้างคาดว่าจะเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อย คืออาจจะรู้สึกรำคาญ

สำหรับการขุดเจาะอุโมงค์ คาดว่าจะไม่ทำให้เกิดแรงสั่นสะเทือนมากนัก เนื่องจากการขุดเจาะอยู่ในระดับลึก ซึ่งดินรอบๆ ข้างสามารถจะดูดซับแรงสั่นสะเทือนไว้ได้ทำให้แรงสั่นสะเทือนไม่ขึ้นมาสู่ผิวดิน

<u>มาตรการลดผลกระทบ</u>

- กำหนดให้เลือกใช้วิธีการก่อสร้างที่จะทำให้เกิดแรงสั่นสะเทือนน้อยที่สุด
- การกำหนดช่วงเวลาทำงานกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแรงสั่นสะเทือนสูง
- มีการติดตั้งอุปกรณ์วัดการทรุดตัวกับอาคารที่อยู่รอบๆ บริเวณการก่อสร้างเพื่อตรวจวัดผลกระทบจากแรงสั่นสะเทือนอย่างต่อเนื่อง

- ด้านคุณภาพน้ำ

ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในด้านคุณภาพน้ำ คือ การปนเปื้อนจากตะกอนแขวนลอยในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง และอาจมีการเจือปนของน้ำมันและไขมันอาจไหลลงสู่แหล่งน้ำใกล้เคียงในช่วงฤดูฝนได้

<u>มาตรการลดผลกระทบ</u>

- ให้มีการดิดตั้งบ่อ หรือรางดักตะกอน หรือม่านป้องกันน้ำขุ่นเพื่อลดผลกระทบจากตะกอนแขวนลอยก่อนที่จะปล่อยออกสู่แหล่งน้ำ
- จัดให้กิจกรรมการก่อสร้างหนักให้ทำการก่อสร้างส่วนใหญ่ในช่วงฤดูแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้ามทิ้งขยะลงในแหล่งน้ำใกล้เคียง
- ให้ทำการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล เฉพาะในบริเวณโรงซ่อมหรือบริเวณที่จัดไว้เท่านั้น

- ด้านการจัดการขยะมูลฝอย

ขยะที่เกิดจากโครงการก่อสร้างส่วนใหญ่ ได้แก่

- การขุดดินเพื่อก่อสร้างอุโมงค์และสถานีใต้ดิน
- ขยะที่เกิดจากการปรับถมพื้นที่ ได้แก่ คอนกรีต ไม้ ดิน ทราย และเศษวัสดุต่างๆ ที่เกิดจากการรื้อถอนอาคาร
- ขยะที่เกิดจากงานก่อสร้าง ได้แก่ ซีเมนต์ ทราย เหล็กโครงสร้าง ซึ่งขยะเหล่านี้จะทิ้งหลังจากการก่อสร้างเสร็จสิ้นลงแล้ว
- ขยะที่เกิดจากการบำรุงรักษาอุปกรณ์ก่อสร้าง ได้แก่ น้ำมันที่ใช้แล้ว กระป๋องน้ำมัน สารที่เป็นตัวทำลาย ซึ่งขยะเหล่านี้จัดอยู่ในประเภทขยะอันตราย แต่เมื่อเทียบกับปริมาณขยะชนิดอื่นๆ แล้วถือว่ามีปริมาณน้อยมากจึงไม่ก่อให้เกิดผลกระทบมากนัก
- ขยะจากบ้านพักคนงานก่อสร้าง ซึ่งสามารถประมาณปริมาณได้จากจำนวนคนงาน

<u>มาตรการลดผลกระทบ</u>

- การกำหนดให้มีพื้นที่ที่แน่นอนในการขนย้ายดินที่ขุดได้ไปถม
- ขยะต่างๆ ที่เหลือจากการก่อสร้างก็จะนำมาขนถ่ายไปทิ้งในบริเวณที่ ๆ กรุงเทพมหานครจัดไว้ให้ โดยควรจะดำเนินการในช่วงเวลากลางคืน
- ขยะที่เกิดจากการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ก่อสร้างส่วนใหญ่เป็นขยะอันตราย จึงต้องมีการแยกไว้ต่างหาก และจัดการให้มีการขนถ่ายไปทิ้งอย่างถูกต้อง
- ขยะจากบ้านพักคนงานจะต้องมีภาชนำรองรับขยะเหล่านี้ให้เพียงพออย่างน้อย 2-3 วัน แล้วรวบรวมขนถ่ายไปทิ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสถาปัตยกรรม

3.1 การศึกษาอาคารตัวอย่าง

การดำเนินโครงการออกแบบ ขั้นตอนต่อไปจำเป็นต้องทำการศึกษาเปรียบเทียบโครงการที่มีลักษณะใกล้เคียงกันหรือสามารถสนับสนุนกัน อันส่งผลให้การดำเนินการออกแบบ วิเคราะห์โครงการประสบผลสำเร็จทั้งทางด้านสถาปัตยกรรม พานิชยกรรม การตลาด โดยในงานวิจัยนี้เป็นโครงการสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน (บางกะปิ) สามารถแบ่งการศึกษาวิเคราะห์ ได้ 2 หลักการใหญ่ๆ ดังนี้

- ศึกษาวิเคราะห์สถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน ประโยชน์การใช้สอยอาคาร รวมทั้งกิจกรรมสนับสนุนอื่นๆ และการให้บริการ
- ศึกษาวิเคราะห์อาคารตัวอย่างที่มีประโยชน์ใช้สอยทางด้านพานิชยกรรม (Commercial) ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อโครงการนี้ โดยอาศัยความเป็นศูนย์กลางการเดินทางเข้าออก

3.1.1 โครงการรถไฟฟ้ามหานคร ระยะแรก สายหัวลำโพง-ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์-บางซื่อ (สายสีน้ำเงิน)

<u>ความเป็นมาของโครงการ</u>

โครงการรถไฟฟ้ามหานคร ระยะแรก สายหัวลำโพง-ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์-บางซื่อ (สายสีน้ำเงิน) เป็นรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนใต้ดินสายแรกของประเทศไทย แต่เดิมโครงการนี้ได้ออกแบบให้มีสายทางในลักษณะยกระดับเหนือดินทั้งหมด โดยรัฐเป็นผู้ลงทุนโครงการเองทั้งหมด ต่อมาได้มีการเปลี่ยนแปลงนโยบายการลงทุน โดยให้เอกชนเป็นผู้ลงทุนโครงการทั้งหมด และได้มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของโครงสร้างประมาณครึ่งหนึ่งของสายทางให้เป็นระบบใต้ดิน ท้ายสุดคณะรัฐมนตรีได้มีมติเมื่อวันที่ 12 กันยายน 2538 ให้ก่อสร้างโครงการฯ นี้ เป็นระบบใต้ดินตลอดสาย โดยให้ รฟม. ลงทุนก่อสร้างงานโยธาและเอกชนลงทุนงานระบบรถไฟฟ้า ทั้งนี้ให้ รฟม. ดำเนินการจ้างผู้รับเหมาดำเนินการออกแบบและก่อสร้างไปพร้อมกัน โดยในส่วนของเงินลงทุนให้กระทรวงการคลังและสำนักงบประมาณรับไปพิจารณาจัดหาจากแหล่งเงินกู้เงื่อนไขผ่อนปรน

โครงการรถไฟฟ้ามหานคร ระยะแรก สายสีน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง-ห้วยขวาง-บางซื่อ ระยะทาง 20 กม. ซึ่งเป็นระบบรถไฟฟ้าใต้ดินตลอดสาย วิ่งในอุโมงค์และมีสถานีทั้งสิ้น 18 สถานี แต่ละสถานีห่างกัน 1 กิโลเมตร ในระดับความลึกโดยเฉลี่ย 20 เมตร ตามแนวถนนพระรามที่ 4 ถนนรัชดาภิเษก ถนนลาดพร้าว ถนนพหลโยธินและถนนกำแพงเพชร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การก่อสร้างแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนใต้ ช่วงหัวลำโพง-ห้วยขวาง-บางซื่อ ระยะทาง 10 กิโลเมตร มี 9 สถานี ดำเนินการก่อสร้างโดยกิจการร่วมค้าไอโอเอ็น

พร้อมทั้งมีการก่อสร้างศูนย์ซ่อมบำรุงรถไฟฟ้าบริเวณห้วยขวาง พื้นที่ประมาณ 300 ไร่ ดำเนินการก่อสร้างโดยกิจการาวมค้าเอสเอ็นเอ็มซี

ลักษณะโครงการ

โครงการรถไฟฟ้ามหานคร ระยะแรก สายหัวลำโพง-ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์-บางซื่อ (สายสีน้ำเงิน) เป็นรถไฟฟ้าขนาดใหญ่ (Heavy Rail) มีเส้นทางใต้ดินตลอดสาย โดยมีคุณลักษณะด้านต่างๆ สรุปได้ ดังนี้

แนวเส้นทาง สถานีรถไฟฟ้าหัวลำโพง – สามย่าน – สีลม – ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ – อโศก – ห้วยขวาง – สุทธิสาร – ลาดพร้าว – สถานีขนส่งสายเหนือ – สถานีรถไฟบางซื่อ

ระยะทาง ประมาณ 20 กิโลเมตร

โครงสร้างทางวิ่ง อุโมงค์คู่วางตามแนวราบ และซ้อนตามแนวดิ่ง เส้นผ่านศูนย์กลางภายในอุโมงค์ประมาณ 5.7 เมตร ผนังอุโมงค์หนา 0.30 เมตร ความลึกของอุโมงค์ประมาณ 15.25 เมตร ทางเดินฉุกเฉิน กว้าง 0.6 เมตร

สถานี 18 สถานี มีทั้งแบบชานชาลากลาง ชานชาลาด้านข้าง และชานชาลาซ้อนกัน มียาวประมาณ 200 เมตร กว้าง 23 เมตร (สถานีมาตรฐาน) มีประตูกั้นชานชาลา (Platform Screen Door)

ระบบราง รางวิ่งขนาดมาตรฐาน (Standard Gauge) กว้าง 1.435 เมตร โดยมีรางที่ 3 วางขนานกันไปกับรางวิ่ง สำหรับจ่ายไฟฟ้าให้ตัวรถ

ระบบรถ รถไฟฟ้าขนาดใหญ่ (Heavy rail) ใช้ล้อเหล็กวิ่งบนรางเหล็ก เป็นรถปรับอากาศ
ขนาดกว้าง 3.2 เมตร ยาว 19.23 เมตร สูงประมาณ 3.8 เมตร
ความจุ 320 คน/คัน วิ่ง 3-6 คันต่อขบวน ใช้ไฟฟ้า 750 โวลท์ กระแสตรงป้อนระบบขับเคลื่อนรถ ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับขับเคลื่อนตัวรถ ควบคุมการเดินรถด้วยระบบอัตโนมัติจากศูนย์ควบคุม ความเร็วสูงสุด 80 กม./ชม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบเก็บค่าโดยสาร ใช้ระบบเก็บและตรวจตั๋วอุตโนมัติ และสามารถใช้ตั๋วร่วมกับระบบอื่นได้ ค่าโดยสารเก็บตามระยะทาง อัตราค่าโดยสารปีเปิดบริการ 15-38 บาท

การให้บริการ ความถี่ : ชั่วโมงเร่งด่วน 2-4 นาที/ขบวน
: ชั่วโมงปกติ 4-6 นาที/ขบวน

ให้บริการ 5.00 – 24.00 น.
ความเร็วในการเดินทางเฉลี่ย 35 กม./ชม.
ให้บริการได้มากกว่า 40,000 คน/ชั่วโมง/ทิศทาง

สิ่งอำนวยความสะดวก ลิฟท์ บันไดเลื่อน ห้องน้ำ ร้านค้าย่อย สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการ

ที่จอดรถสำหรับผู้โดยสาร 1 แห่ง ที่ลาดพร้าว จอดรถได้กว่า 2,000 คัน

มูลค่าโครงการ

โครงการรถไฟฟ้ามหานคร ระยะแรกฯ มีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างรวมทั้งสิ้น 108.148 ล้านบาท (ไม่รวมดอกเบี้ยระหว่างการก่อสร้าง) โดยแบ่งออกเป็น

- ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน	23,667	ล้านบาท
- ค่าที่ปรึกษา ศึกษา ออกแบบ และควบคุมงาน	3,176	ล้านบาท
- ค่าออกแบบรายละเอียดและก่อสร้างงานโยธา	63,887	ล้านบาท
- ค่างานระบบรถไฟฟ้า (งานไฟฟ้าเครื่องกล)	17,418	ล้านบาท
รวม	108,148	ล้านบาท

หมายเหตุ : * มูลค่าตามข้อเสนอของเอกชน

กลยุทธ์การดำเนินโครงการ

สัญญาก่อสร้าง

รฟม. ได้แบ่งงานก่อสร้างโครงการฯ ออกเป็น 5 สัญญาก่อสร้าง และ 1 สัญญาสัมปทาน ดังนี้

สัญญาที่ 1 : งานออกแบบและก่อสร้างอุโมงค์และสถานีใต้ดิน ส่วนใต้ (ช่วงหัวลำโพง-ห้วยขวาง)

สัญญาที่ 2 : งานออกแบบและก่อสร้างอุโมงค์และสถานีใต้ดิน ส่วนเหนือ (ช่วงห้วยขวาง-บางซื่อ)

สัญญาที่ 3 : งานออกแบบและก่อสร้างศูนย์ซ่อมบำรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาที่ 4 : งานออกแบบ จัดหา และติดตั้งระบบราง
สัญญาที่ 5 : งานออกแบบ จัดหา และติดตั้งระบบลิฟท์และบันไดเลื่อน
สัญญาที่ 6 : งานสัมปทาน ออกแบบ จัดหา และติดตั้งระบบรถไฟฟ้า และเดินรถ

การบริหารและควบคุมงาน

ในการบริหารและควบคุมงานก่อสร้างโครงการ รฟม. ได้จัดให้มีที่ปรึกษาโครงการ 3 กลุ่ม คือ

1. ที่ปรึกษาบริหารโครงการ (Project Management Consultant, PMC) ทำหน้าที่ในการช่วยเหลือ รฟม. คัดเลือกผู้รับเหมา ผู้รับสัมปทาน ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้าง ร่างเงื่อนไขการให้สัมปทาน (ด้านเทคนิค) บริหารโครงการ ตรวจสอบแบบรายละเอียด และประสานงานโครงการ
2. ที่ปรึกษาควบคุมงานก่อสร้าง (Construction Supervision Consultant, CSC) ทำหน้าที่ควบคุมงานก่อสร้างโครงการในส่วนของงานโยธา ในโครงการนี้ได้แบ่งที่ปรึกษาควบคุมการก่อสร้างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ CSC 1 และ CSC 2 โดย CSC 1 ทำหน้าที่ควบคุมงานสัญญาที่ 1, 2 และ 5 และ CSC 2 ควบคุมงานในส่วนที่เหลือ
3. ที่ปรึกษาควบคุมงานระบบ (M&E System Supervision Consultant, MESC) ทำหน้าที่ควบคุมงานระบบไฟฟ้าเครื่องกลที่ดำเนินการโดยผู้รับสัมปทาน

แผนการดำเนินโครงการ

รฟม. ได้กำหนดเป้าหมายในการดำเนินโครงการฯ ไว้ดังนี้

- ออกแบบรายละเอียดและก่อสร้าง : ปี พ.ศ.2539 – 2546
- เปิดบริการ : ปลายปี พ.ศ. 2545 (บางส่วน)
  : กลางปี พ.ศ. 2546 (เต็มสายทาง)

โครงการรถไฟฟ้ามหานคร ระยะแรก สายสีน้ำเงิน จะก่อสร้างแล้วเสร็จและเปิดบริการเดินรถไฟฟ้าภายในปี พ.ศ. 2545 ทำให้การศึกษาสถานีมีรายละเอียดข้างต้นดังนี้

รูปแบบสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน

โครงสร้าง

ตัวสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินส่วนใหญ่ ประกอบด้วยชั้นต่างๆ 3 ชั้น คือ

ชั้นรวมผู้โดยสาร เป็นชั้นแรกเมื่อลงจากทางขึ้น-ลง ระดับผิวดินมีลักษณะเป็นพื้นที่โล่ง เป็นส่วนของทางเข้าหรือชั้นบริการค้าปลีก

ชั้นโถงผู้โดยสาร เป็นชั้นที่ 2 จัดไว้เป็นสถานที่สำหรับซื้อและตรวจตั๋วโดยสาร และแสดงแผนภูมิการเดินทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นชานชาลา เป็นชั้นล่างสุด เป็นชั้นที่รถไฟฟ้าจอดเทียบรับ-ส่งผู้โดยสาร โดยปกติจะมีแผงประตูกระจกกั้นระหว่างชานชาลากับรางรถไฟฟ้า เมื่อรถไฟฟ้าจอดเทียบสถานีประตูนี้จึงจะเปิดโดยอัตโนมัติซึ่งเป็นระบบป้องกันความปลอดภัยสำหรับผู้โดยสาร และเป็นการประหยัดพลังงานในการใช้ระบบปรับอากาศในการขึ้น-ลง แต่ละชั้นจะใช้บันไดเลื่อน และ รฟม. ได้จัดให้ทุกสถานีติดตั้งลิฟท์สำหรับคนพิการด้วย

สำหรับบางสถานีที่มีสองชั้น จะประกอบไปด้วยชั้นโถงผู้โดยสารและชั้นชานชาลาตามความจำเป็นของพื้นที่ก่อสร้างและการอำนวยความสะดวกของผู้โดยสาร

องค์ประกอบของสถานี

องค์ประกอบของสถานีแบ่งออกเป็นพื้นที่สาธารณะ และพื้นที่เฉพาะได้แก่

1. ทางเข้า-ทางออก เป็นทางขึ้นลง ซึ่งจะกำหนดให้ผสมผสานกับระบบทางสัญจร
2. โถงภายในและทางเดินขนาดใหญ่ เชื่อมโยงติดต่อกันโดยลิฟท์ บันได และบันไดเลื่อน แบ่งพื้นที่เป็นส่วนจายเงิน เครื่องจำหน่ายตั๋วอัตโนมัติ (Automatic Ticket Vendor) ประตูตรวจตั๋วอัตโนมัติ (Automatic Ticket Gate) แผนผังแสดงโครงข่ายเส้นทางรถไฟฟ้า และอัตราค่าโดยสาร แผนที่แสดงตำแหน่งสถานีและบริเวณใกล้เคียง สัญลักษณ์ชี้บอกทิศทางไปยังชานชาลาป้ายต่างๆ ร้านค้า ห้องน้ำ โทรศัพท์สาธารณะเป็นต้น
3. ชานชาลา เป็นส่วนสำคัญของสถานี การออกแบบขึ้นอยู่กับระบบรถไฟฟ้าใต้ดินที่จะเข้าสู่สถานี จำนวนตู้ และปริมาณผู้โดยสาร ความยาวของชานชาลาประมาณ 150-200 เมตร กว้างประมาณ 5-10 เมตร
4. ระบบอำนวยความสะดวกอ่นๆ ได้แก่ ระบบระบายอากาศอัตโนมัติ ระบบเตือนภัยฉุกเฉิน โทรทัศน์วงจรปิด ระบบป้องกันอัคคีภัย และระบบควบคุมอัตโนมัติ เป็นต้น

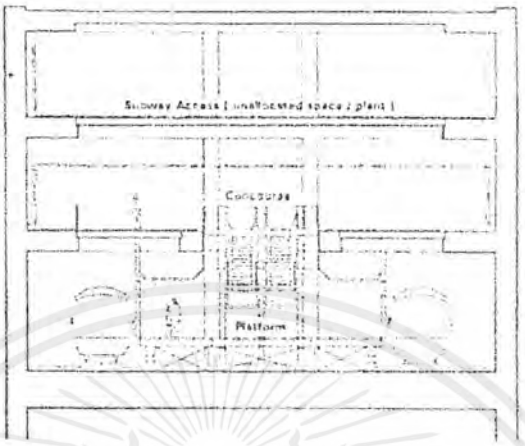
รูปแบบในการออกแบบ

รูปแบบในการออกแบบ ได้คำนึงถึงสภาพใต้ดินที่จะมีการก่อสร้างทำให้รูปแบบสถานีแบ่งเป็น 3 รูปแบบ คือ

1. รูปแบบที่มีชานชาลากลาง (STATION WITH CENTRAL PLATFORM)
   เพื่อให้ผู้โดยสารใช้ชานชาลาร่วมกันทั้งขาไปและขากลับ โดยทั่วไปสถานีมีความกว้างประมาณ 21-25 เมตร ลึกจากผิวดินประมาณ 14-22 เมตร สถานีที่มีลักษณะแบบนี้ ได้แก่ สถานีหัวลำโพง สถานีศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ สถานีสุขุมวิท สถานีเพชรบุรี สถานีพระราม 9 สถานีเทียมร่วมมิตร สถานีประชาราษฎร์บำเพ็ญ สถานี

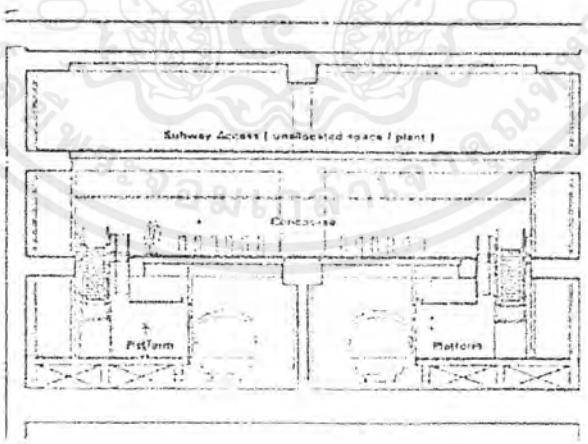
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุทธิสาร สถานีรัชดา สถานีลาดพร้าว สถานีพหลโยธิน สถานีหมอชิต และสถานีกำแพงเพชร



รูปที่ 3.1 แสดงรูปแบบชานชาลากลาง (STATION WITH CENTRAL PLATFORM)
ที่มา : องค์การรถไฟฟ้ามหานคร

2. รูปแบบที่มีชานชาลาข้าง (STATION WITH SIDE PLATFORM)
ลักษณะนี้จะแยกชานชาลาสำหรับขาไปและขากลับ สถานีจะมีความกว้างประมาณ 28.50 เมตร ลึกจากผิวดินประมาณ 20 เมตร สถานีที่มีลักษณะนี้ คือสถานีบ่อนไก่และสถานีบางซื่อ

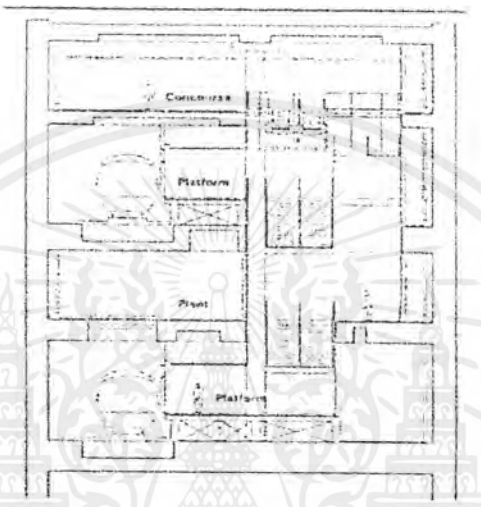


รูปที่ 3.2 แสดงรูปแบบชานชาลาด้านข้าง (STATION WITH SIDE PLATFORM)
ที่มา : องค์การรถไฟฟ้ามหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

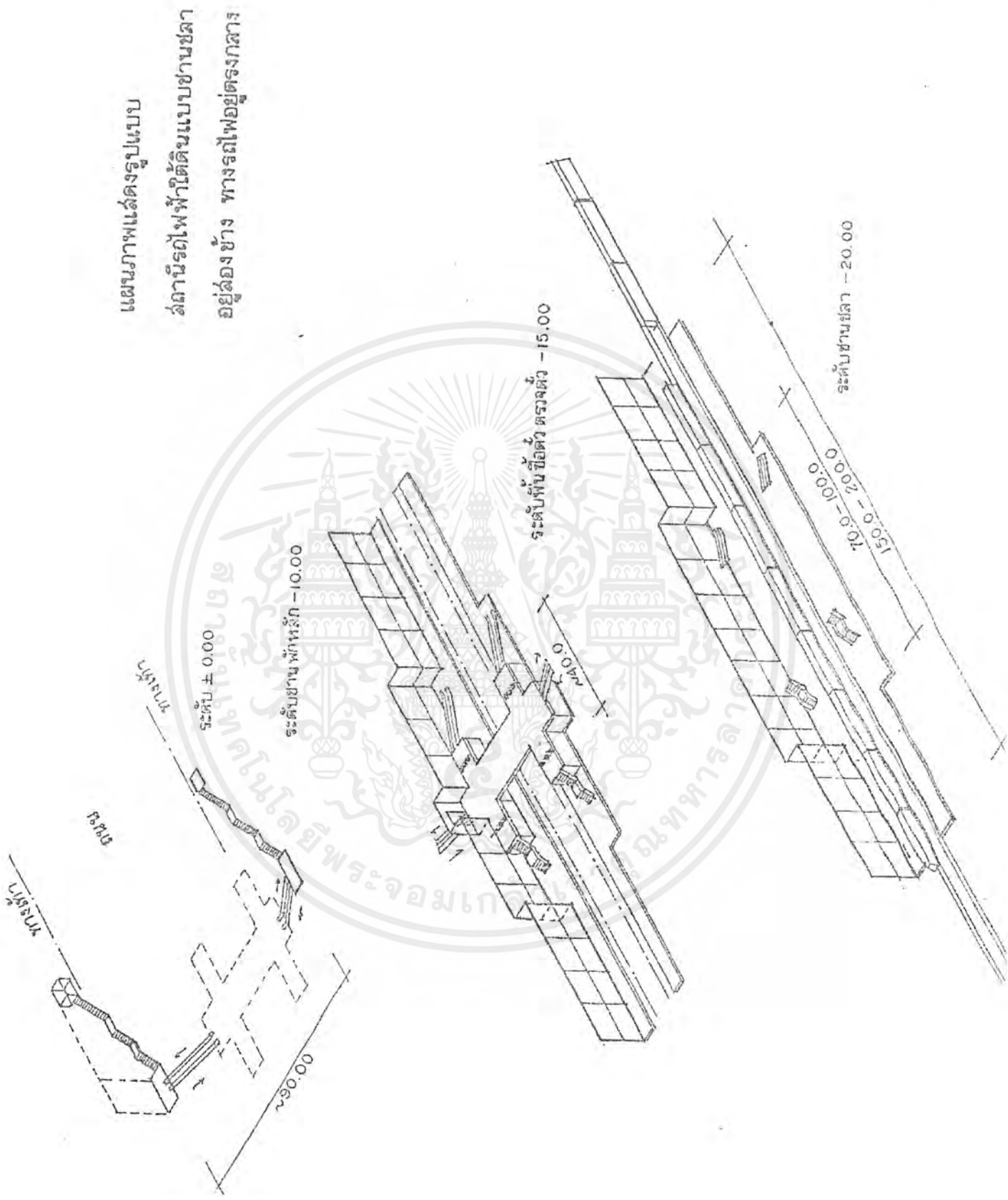
3. รูปแบบที่มีชานชาลา 2 ชั้น (STATION WITH STACK PLATFORM)

รูปแบบนี้จะใช้ก่อสร้างในกรณีที่ไม่มีพื้นที่ก่อสร้างเพียงพอ เนื่องจากภูมิประเทศบังคับ เช่น ท่ออุโมงค์ส่งน้ำมันของการประปา เสาเข็มยาวของสะพานลอย และอาคารสูง เป็นต้น ตัวสถานีมีความกว้างประมาณ 18 เมตร ชั้นล่างสุดลึกจากผิวดินประมาณ 26 เมตร สถานีที่มีลักษณะแบบนี้มี 3 สถานี คือสถานีสามย่าน สถานีสีลม และสถานีลุมพินี



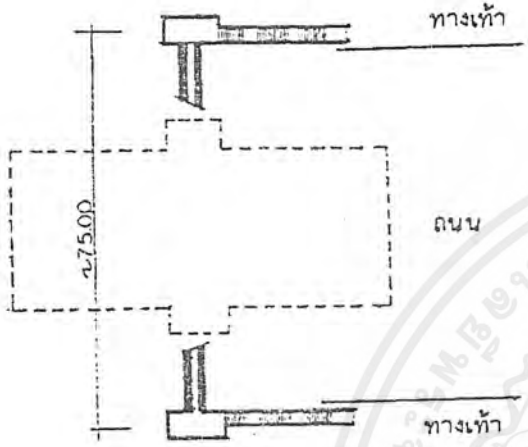
รูปที่ 3.3 แสดงรูปแบบที่มีชานชาลา 2 ชั้น (STATION WITH STACK PLATEFORM)
ที่มา : องค์การรถไฟฟ้ามหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

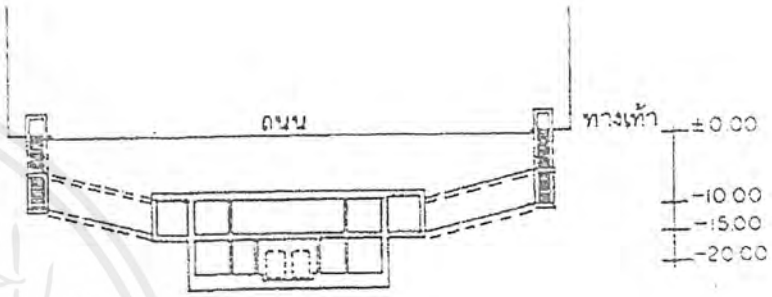


รูปที่ 3.4 แสดงรูปแบบสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินแบบชานชาลาอยู่สองข้าง ทางรถไฟอยู่ตรงกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

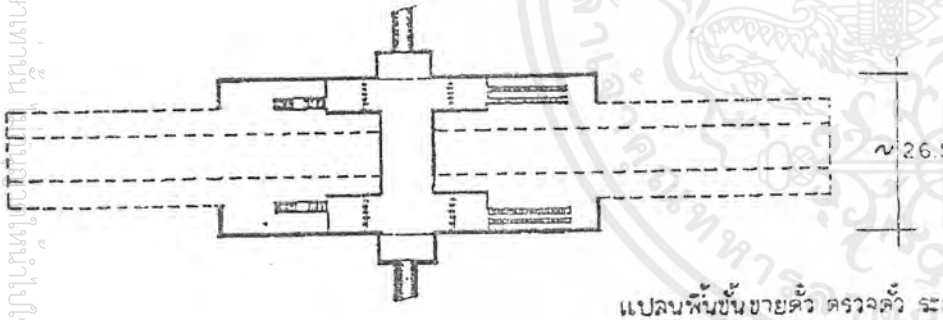


แปลนพื้นชานพักระดับ -10.00 และ ±0.00 ม.

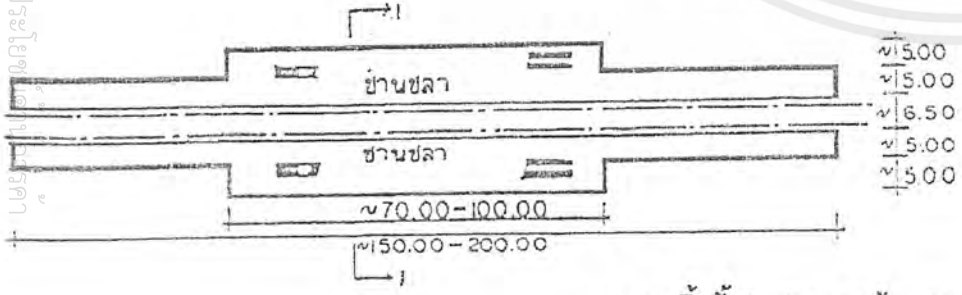


รูปตัด 1 - 1

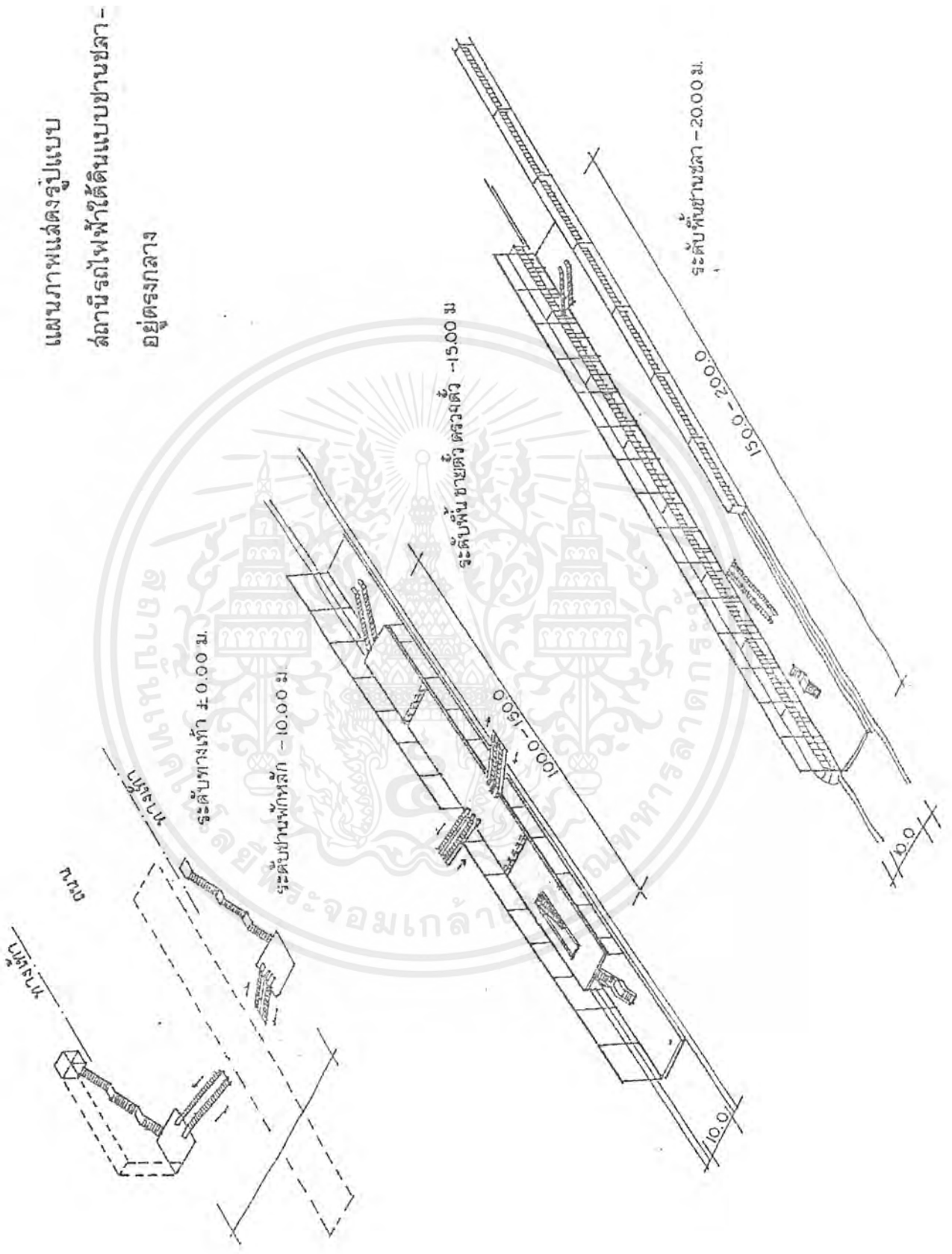
สถานีรถไฟฟ้าใต้ดินแบบชานชลาอยู่ล่องข้าง



แปลนพื้นชั้นขายตั๋ว ตรวจตั๋ว ระดับ -15.00 ม.

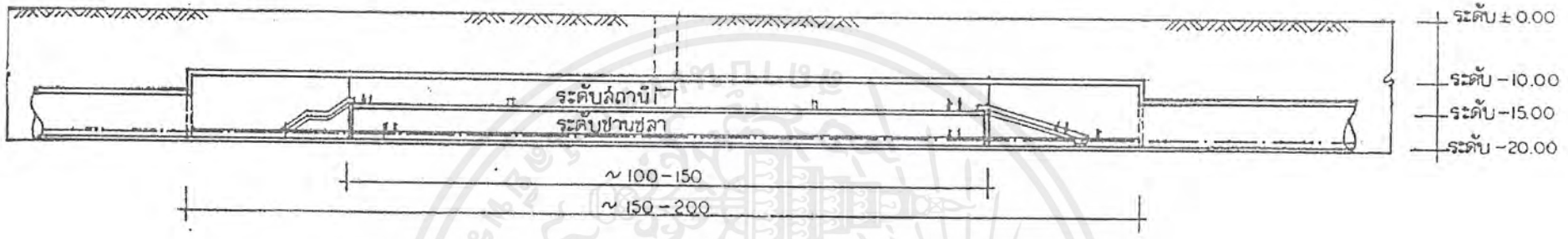


แปลนพื้นชั้นชานชลา ระดับ -20.00ม.



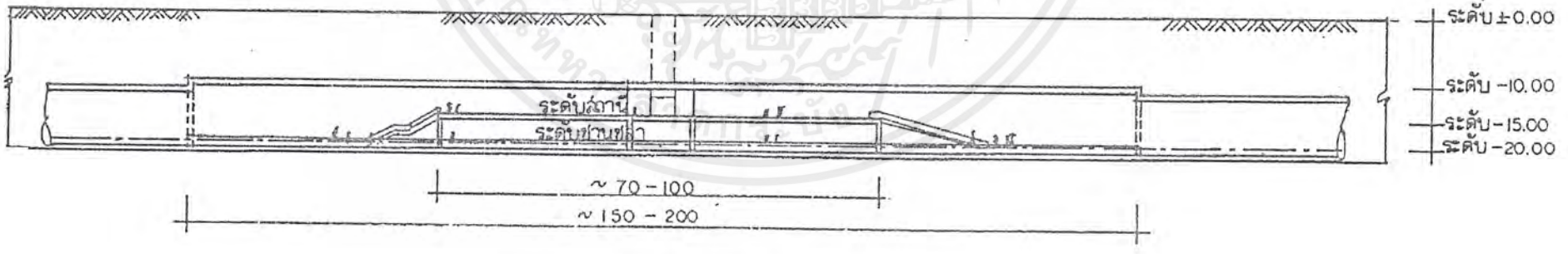
รูปที่ 3.5 แสดงรูปแบบสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินแบบชานชาลาอยู่ตรงกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปตัดตามยาว

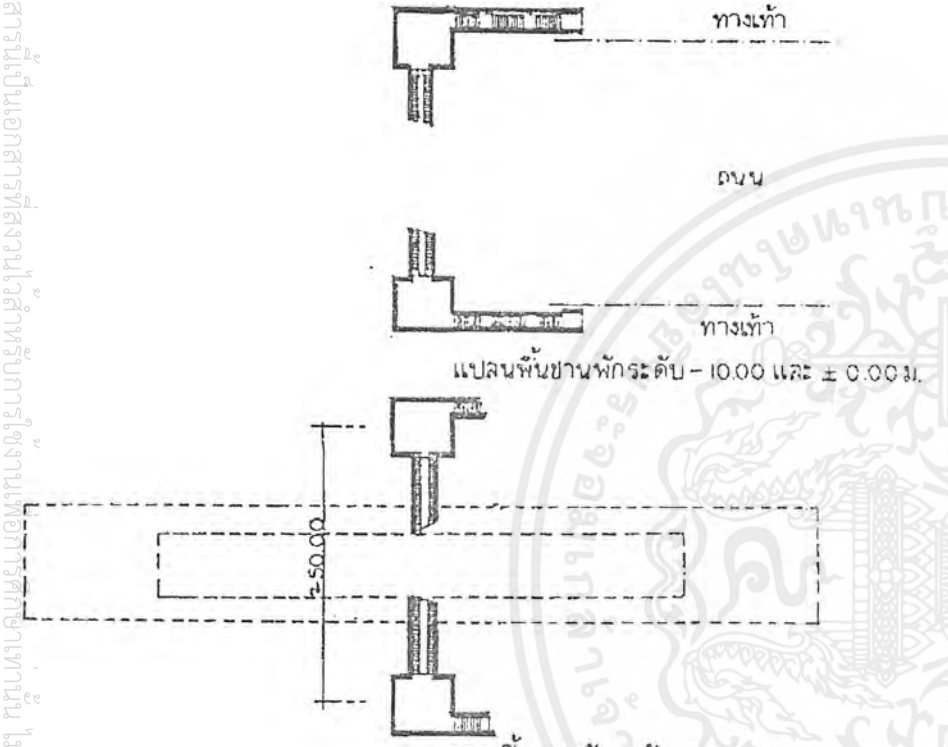
สถานีรถไฟฟ้าใต้ดินแบบชานชาลาอยู่ตรงกลาง

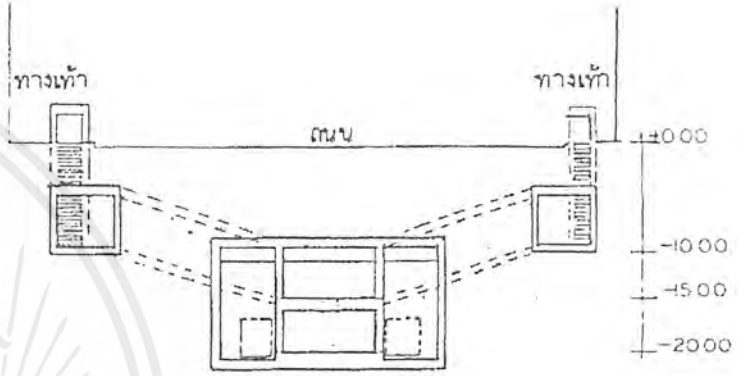


รูปตัดตามยาว

สถานีรถไฟฟ้าใต้ดินแบบชานชาลาอยู่ล่องข้าง

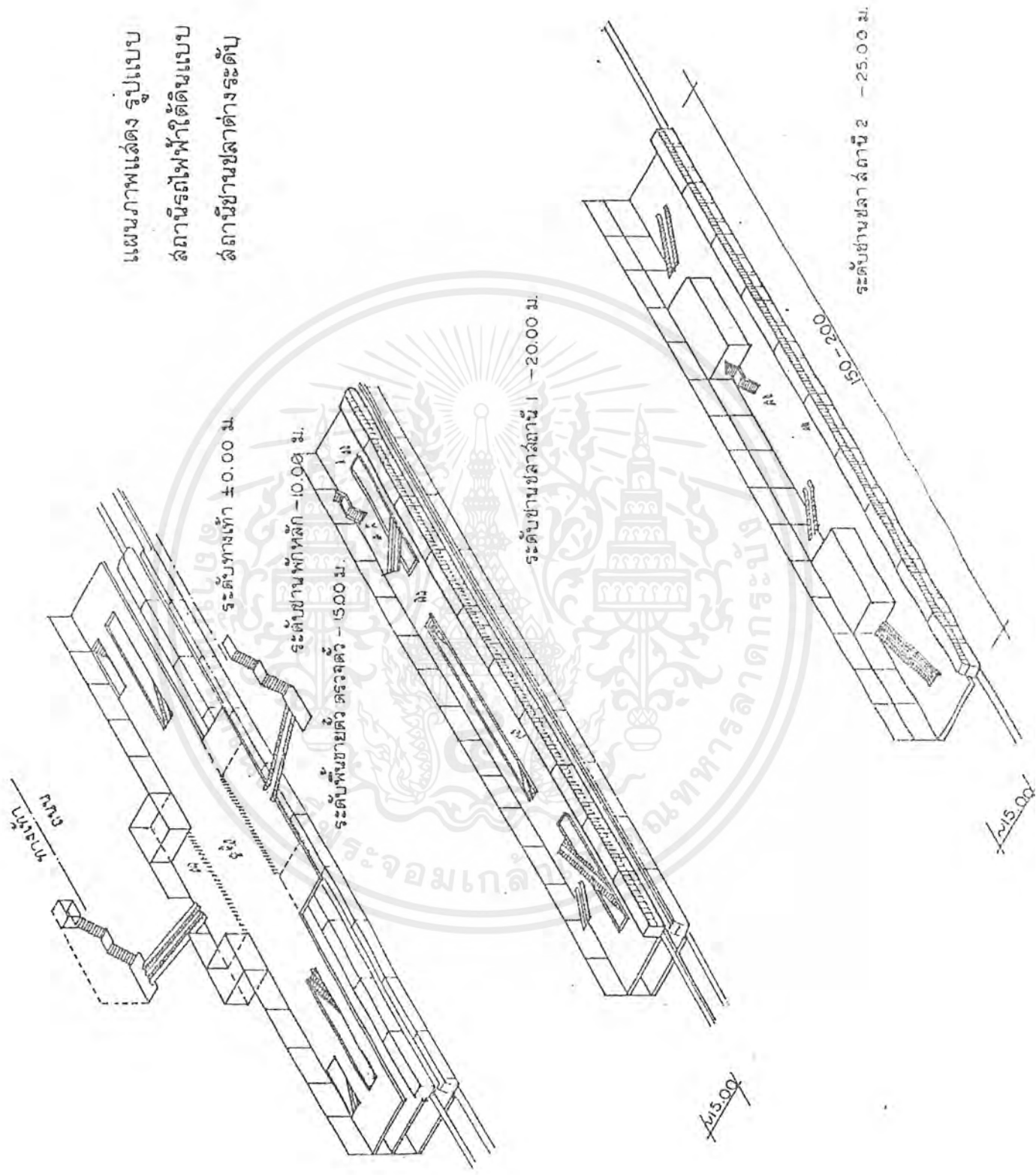
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





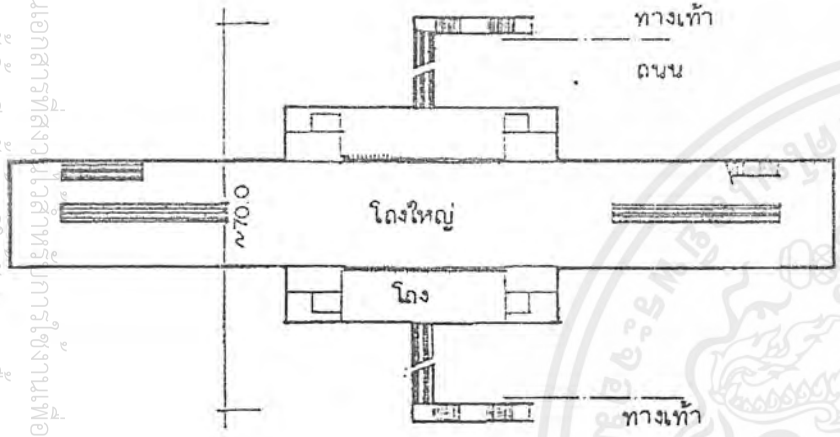
รูปตัด 1–1

สถานีรถไฟฟ้าใต้ดินแบบชานชลาอยู่ตรงกลาง



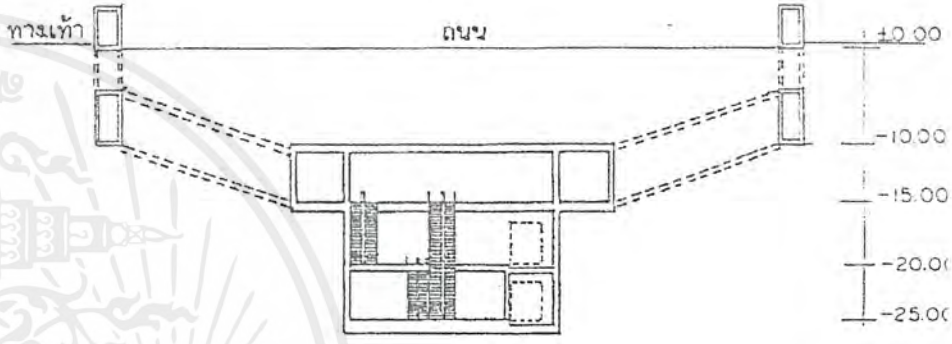
รูปที่ 3.6 แสดงรูปแบบสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินแบบชานชาลาต่างระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



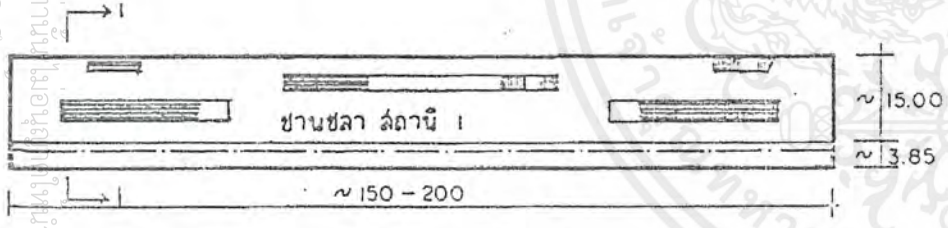
แปลนพื้นชานพัก ระดับ – 10.00 และ ±0.00

แปลนพื้นขายตั๋ว ตรวจตั๋ว ระดับ – 15.00

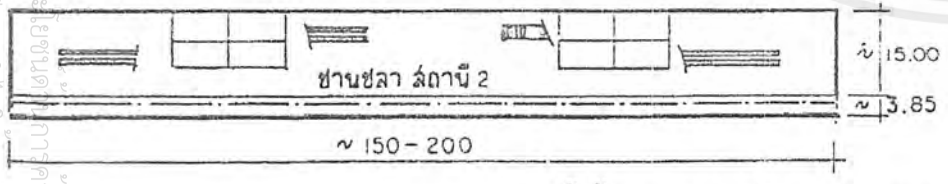


รูปตัด 1–1

สถานีชานชลาต่างระดับ



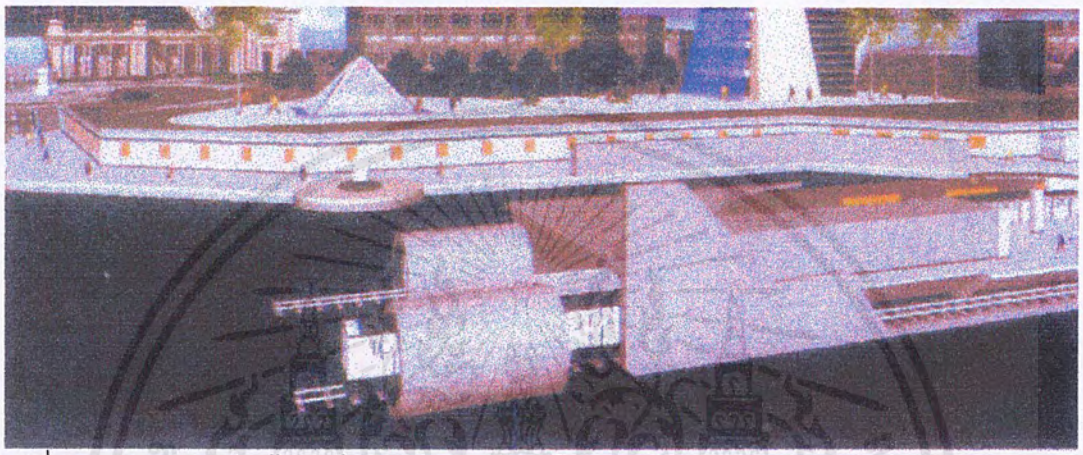
แปลนพื้นชานชลา สถานี 1 ระดับ – 20.00 ม.



แปลนพื้นชั้นชานชลา สถานี 2 ระดับ – 25.00 ม.

สถานีหัวลำโพง

สถานีหัวลำโพงจะอยู่ที่หัวถนนพระรามที่ 4 บริเวณจุดตัดหัวถนนรองเมืองและถนนมหาพฤฒารามหน้าสถานีรถไฟหัวลำโพง มีขนาดสถานีโยกว้าง 21 เมตร ยาว 205 เมตร ลึกถึงระดับชานชาลา 12 เมตร เป็นแบบชานชาลากลางมีจุดขึ้น-ลงทั้งหมด 3 จุด อาคารระบายอากาศและทางออกฉุกเฉิน 1 อยู่บนถนนพระรามที่ 4 บริเวณระหว่างสถานีหัวลำโพงและสถานีสามย่าน



รูปที่ 3.7 แสดงสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินบริเวณหัวลำโพง
ที่มา : องค์การรถไฟฟ้ามหานคร

3.1.2 โครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร (BTS) Bangkok Mass Transit System

โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร เป็นโครงการที่รัฐให้สัมปทานแก่เอกชน เพื่อสร้างและประกอบการระบบขนส่งมวลชน วิ่งบนทางยกระดับ 2 สาย ในกรุงเทพมหานคร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยบรรเทาปัญหาการจราจรในกรุงเทพมหานคร และเพื่อให้ประชาชนเกิดมีทางเลือกในการเดินทางที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งกรุงเทพมหานครได้ประกาศเชิญชวนให้เอกชนยื่นรายละเอียดข้อเสนอของโครงการ และข้อเสนอของกลุ่มธนายงได้รับการเลือกว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด กลุ่มธนายงจึงได้ก่อตั้งบริษัทระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด (BTSC) ขึ้นตามข้อเสนอเพื่อรับสัมปทานเมื่อวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2535 และได้ลงนามสัญญาสัมปทานกับกรุงเทพมหานครเมื่อวันที่ 9 เมษายน 2535

ลักษณะสัมปทาน

สัมปทานมีอายุ 30 ปี นับจากวันที่เริ่มเปิดให้บริการแก่ประชาชน โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานครเป็นโครงการที่ต้องใช้เงินลงทุนสูงโดยไม่มีการสนับสนุนเงินทุนจากภาครัฐ กรุงเทพมหานครจึงรับภาระจัดหาที่ดินแต่ไม่ต้องการแบ่งผลประโยชน์จากรายได้ตลอด

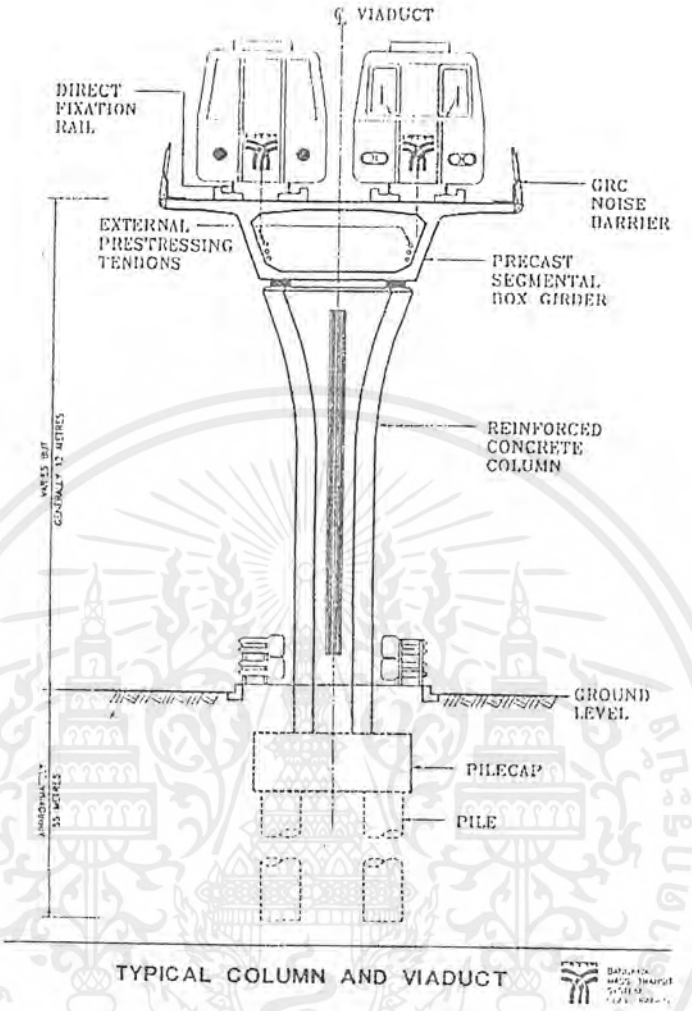
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลาสัมปทาน เพื่อให้ค่าโดยสารมีราคาไม่สูงและเป็นธุรกิจที่สามารถดำเนินการได้ นอกจากนี้รัฐบาลยังได้ให้ BTSC ได้รับสิทธิประโยชน์จากการส่งเสริมการลงทุน ประกอบด้วย การยกเว้นภาษีนำเข้าเครื่องจักรและยกเว้นภาษีเงินได้เป็นระยะเวลา 8 ปี เพื่อให้โครงการเกิดความคุ้มทุนในเวลาอันควรอีกด้วย

โครงสร้าง

โครงสร้างทางวิ่งมีลักษณะเป็นทางยกระดับ (Viaduct) วางบนเสาเดี่ยว ทางวิ่งซึ่งโดยทั่วไปจะสร้างอยู่ในเกราะกลางถนน ทางยกระดับนี้กว้างประมาณ 8.40 เมตร อยู่สูงจากพื้นโดยทั่วไปประมาณ 12 เมตร ใช้คอนกรีตหล่อสำเร็จชนิดนำมาประกอบในสถานที่ มีลักษณะเป็น SEGMENTAL BOX GRIDER นำมาต่อกันด้วยวิธี LAUNCHING โดยไม่ต้องปิดการจราจรหรือปิดเพียงบางส่วนในระหว่างการประกอบคล้ายกับการก่อสร้างโครงการทางด่วนขั้นที่ 2 การเลือกใช้โครงสร้างดังกล่าว นอกจากจะกระทบต่อการจราจรน้อยแล้ว ยังดูสวยงามเป็นระเบียบ อีกทั้งการก่อสร้างสามารถทำได้รวดเร็วและใช้เวลาน้อยกว่าแบบอื่นๆ สำหรับเสารองรับทางยกระดับด้วยคอนกรีตมีความกว้างประมาณ 2 เมตร ซึ่งสร้างขึ้นบริเวณกึ่งกลางถนน มีระยะห่างระหว่างช่วงเสาประมาณ 30 – 35 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 TYPICAL COLUMN AND VIADUCT

ที่มา : บริษัทระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพฯ จำกัด (มหาชน)BANGKOK MASS TRANSIT SYSTEM PUBLIC COMPANY LIMITED

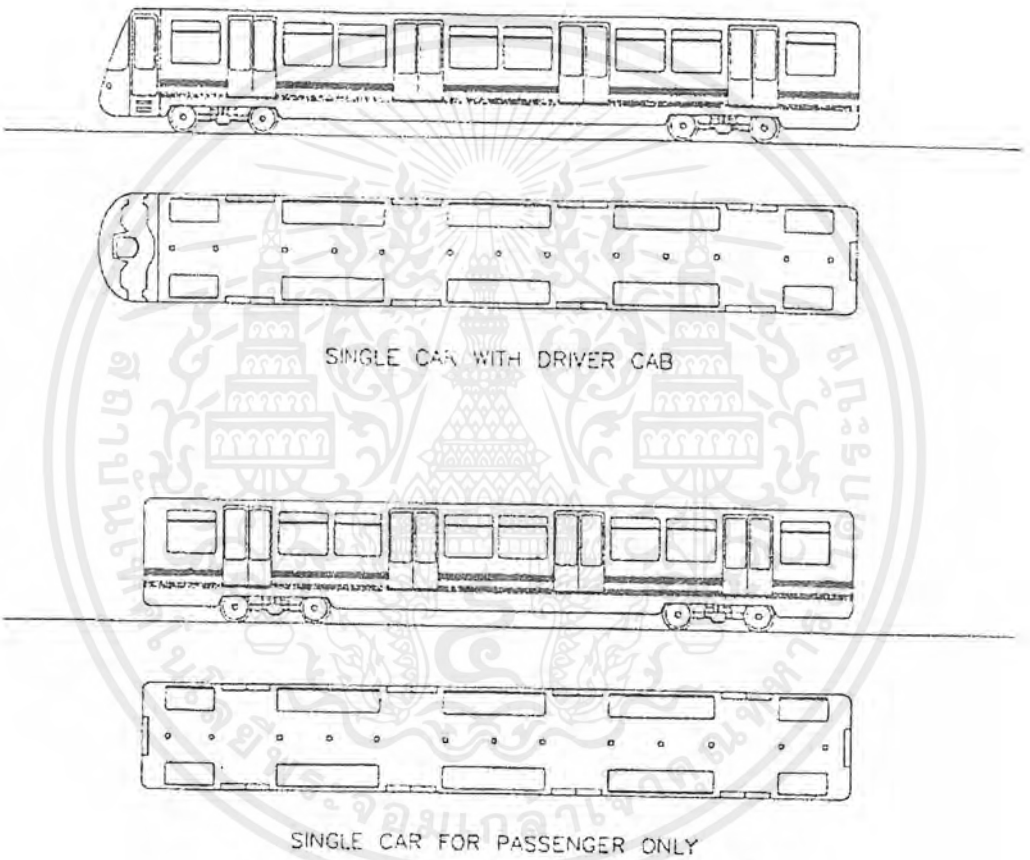
ระบบรถ

ระบบรถเป็นรถไฟฟ้าแบบมาตราฐานที่ใช้กันแพร่หลายในเมืองใหญ่ๆ ทั่วไปโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อน วิ่งบนรางคู่ยกระดับ แยกทิศทางไปและกลับ มีรางป้อนกระแสไฟฟ้าอยู่ด้านข้าง (Third Rail System) ซึ่งมีความปลอดภัยสูงและไม่มีผลกระทบต่อทัศนียภาพ ระบบที่ใช้นี้เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพมีความคล่องตัวสูงและสามารถขยายระบบได้โดยมีความจุสูงสุด 50,000 คน ต่อชั่วโมง ต่อทิศทาง การควบคุมจะใช้คอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะในเรื่องของความปลอดภัย เช่น ระบบป้องกันการชน ระบบควบคุมความเร็ว เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขบวนรถ

ขบวนรถประกอบด้วยรถจำนวน 3 หรือ 6 คันต่อพ่วงกัน สามารถวิ่งกลับทิศทางได้ รถที่ใช้จะมีสองประเภทหลักๆ คือ รถชนิดที่มีห้องคนขับซึ่งมีมอเตอร์สามารถขับเคลื่อนได้ และชนิดที่ไม่มีห้องคนขับหรือรถพ่วงมีทั้งชนิดที่มีและไม่มีมอเตอร์ขับเคลื่อน ตัวรถแต่ละคันมีความกว้างประมาณ 3 เมตร ยาวประมาณ 22 เมตร สามารถจุผู้โดยสารได้ประมาณ 320 คน เป็นผู้โดยสารนั่ง 42 คน และยืน 278 คน มีประตูกว้าง 1.40 เมตร จำนวน 4 บาน ทั้งสองด้าน ตัวถังทำด้วยเหล็กปลอดสนิมติดตั้งระบบปรับอากาศพร้อมหน้าต่างชนิดกันแสง



รูปที่ 3.9 SINGLE CAR FOR PASSENGER ONLY

ที่มา : บริษัทระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพฯ จำกัด (มหาชน)BANGKOK MASS TRANSIT SYSTEM PUBLIC COMPANY LIMITED

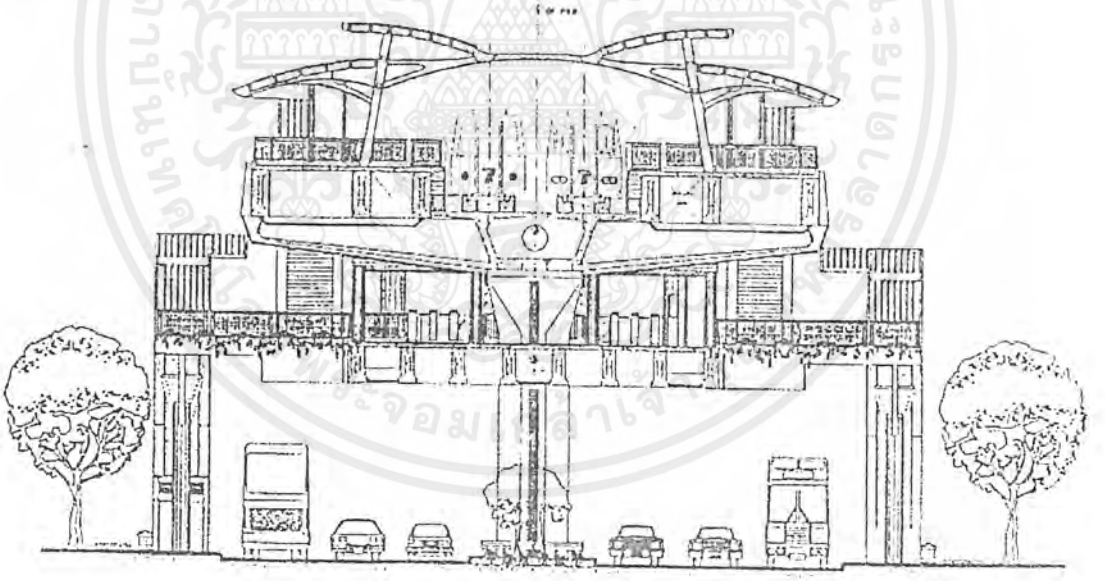
สถานี

สถานีรับ-ส่งผู้โดยสารออกแบบให้กระทบต่อระบบสาธารณูปโภคน้อยที่สุดและรักษาผิวการจราจรบนถนนมากที่สุด โดยออกแบบให้มีโครงสร้างแบบเสาเดี่ยวตั้งอยู่บนเกาะกลางถนน เช่นเดียวกับโครงสร้างทางวิ่งมีความยาวประมาณ 150 เมตร มี 2 ลักษณะ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. SIDE PLATFORM STATION มีชานชลาอยู่สองข้าง โดยรถไฟวิ่งอยู่ตรงกลางสถานี สถานีทั่วไปได้ออกแบบให้มีลักษณะแบบนี้ เนื่องจากสร้างได้รวดเร็วและใช้เนื้อที่น้อย
2. CENTRE PLATFORM STATION มีชานชลาอยู่ตรงกลางและรถไฟวิ่งอยู่สองข้าง สถานีชนิดนี้มีประสิทธิภาพสูงกว่าแบบแรก แต่การก่อสร้างยุ่งยากกว่า เนื่องจากตัวรางต้องเบนออกจากกันเมื่อเข้าสู่สถานี ทั้งนี้ได้ออกแบบให้สถานีร่วมมีลักษณะแบบนี้ เนื่องจากคาดว่าจะมีผู้โดยสารเป็นจำนวนมาก

ตัวสถานีมี 2 ชั้น คือ ชั้นสำหรับจำหน่ายตั๋ว (CONCOURSE) และชั้นชานชลา (PLATFORM) โดยชั้นจำหน่วยตั๋วจะอยู่ในระดับเดียวกับสะพานคนเดินข้ามถนน ส่วนชั้นชานชลาจะอยู่สูงขึ้นไป ทุกสถานีออกแบบให้สามารถติดตั้งบันไดเลื่อนในขาขึ้นได้ มีจำนวนทั้งสิ้น 23 สถานี อยู่ห่างกันประมาณ 800-1,000 เมตร โดยมีสถานีร่วมแบบขนาน (PARALLEL INTERCHANGE STATION) อยู่ 1 สถานี บนถนนพระรามที่ 1 สำหรับให้ผู้โดยสารสามารถเปลี่ยนเส้นทางระหว่างสายสุขุมวิทกับสายสีลมได้โดยสะดวก



TYPICAL STATION CROSS SECTION

รูปที่ 3.10 TYPICAL STATION CROSS SECTION

ที่มา : บริษัทระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพฯ จำกัด (มหาชน)BANGKOK MASS TRANSIT SYSTEM PUBLIC COMPANY LIMITED

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติพนักงานภายในศูนย์ควบคุมการเดินรถไฟฟ้า

พนักงานในศูนย์ควบคุมการเดินรถไฟฟ้าของ บริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีและมีประสบการณ์การทำงานในด้านคอมพิวเตอร์ควบคุมไม่น้อยกว่า 2 ปี

พนักงานในศูนย์ควบคุมการเดินรถไฟฟ้า แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม

1. หัวหน้าห้องควบคุมการเดินรถไฟฟ้า จำนวน 5 คนทำหน้าที่ในการควบคุม และดูและผู้ควบคุมการเดินรถไฟฟ้า ผู้ควบคุมด้านวิศวกรรมรวมทั้ง ทำหน้าที่ในการประสานงานกับหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. ผู้ควบคุมการเดินรถไฟฟ้า ซึ่งจะทำหน้าที่ในการควบคุมการเดินรถไฟฟ้า ในสายสุขุมวิท สายสีลมและในอู่รถไฟฟ้า จำนวน 12 คน มีหน้าที่ควบคุมการเดินรถ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
3. ผู้ควบคุมทางวิศวกรรม จำนวน 5 คน มีหน้าที่คอยตรวจสอบและควบคุม เกี่ยวกับระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับส่วนต่างๆ ในโครงการทั้งหมด รวมทั้งการ ตรวจสอบข้อขัดข้องของอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องและประสานงานกับฝ่ายซ่อมบำรุง

ขั้นตอนในการฝึกอบรม

การฝึกอบรมพนักงานในส่วนควบคุมการเดินรถไฟฟ้าจะมีการฝึกอบรมในภาคทฤษฎีและปฏิบัติ โดยดำเนินการไปพร้อมๆ กัน เป็นระยะเวลาประมาณ 8 เดือน การฝึกอบรม ดังกล่าวได้แก่ การฝึกสอนด้านความปลอดภัย การปฏิบัติการต่างๆ ในห้องศูนย์ควบคุม การเดินรถไฟฟ้า (Central Control Room: CCR) การใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการ ควบคุมการเดินรถไฟฟ้า รวมทั้งการแก้ไขปัญหาในกรณีที่รถไฟฟ้าเกิดการขัดข้องไม่ สามารถขับเคลื่อนได้ โดยจะมีการจำลองสถานการณ์ต่างๆ ขึ้น ในหลักการของการ ฝึกอบรมนั้น พนักงานควบคุมการเดินรถจะต้องแก้ไขสถานการณ์ได้อย่างถูกต้อง และสามารถนำระบบเข้าสู่ภาวะปกติได้อย่างรวดเร็วและปลอดภัยการฝึกอบรมนั้นจะแบ่งเป็น 3 ระดับคือ

1. **ภาวะการเดินรถปกติ** (Normal Operation) เป็นการเดินรถตามสภาพปกติทั่วไป ให้มีประสิทธิภาพและความปลอดภัย

2. **ภาวะการเดินรถไม่เต็มรูปแบบ** (Degraded Operation) เป็นการฝึกอบรม ในกรณีที่มีเหตุการณ์ไม่ปกติเกิดขึ้นโดยที่เหตุดังกล่าวไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตของ ผู้ใช้บริการรวมทั้งพนักงานของบีทีเอส

3. **ภาวะการเดินรถฉุกเฉิน** (Emergency Operation) เป็นการฝึกอบรมโดย เหตุการณ์ ที่เกิดขึ้นนั้นกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินของผู้ใช้บริการหรือพนักงานของ บีทีเอส ซึ่งจะรวมถึง ขั้นตอนการเตรียมความพร้อมสำหรับการอพยพผู้โดยสารลงจาก ขบวนรถไฟฟ้า ซึ่งทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนหลังจากฝึกอบรมแล้วจะมีการทดสอบทุกครั้ง

รูปที่ 3.11 ห้องศูนย์ควบคุมการเดินรถไฟฟ้า (Central Control Room: CCR)
ที่มา : บริษัทระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพฯ จำกัด (มหาชน)BANGKOK MASS TRANSIT SYSTEM PUBLIC COMPANY LIMITED

คุณสมบัติขอบพนักงานขับรถไฟฟ้า

ความสมบูรณ์ทางด้านสุขภาพไม่ว่าจะเป็นสมรรถภาพ ทางสายตาและการได้ยินของ และส่วนสูงจะต้องไม่ต่ำกว่า 160 ซม. เนื่องจากเป็นระดับในการมองไปด้านหน้า ขณะขับรถเพ ที่จะได้เห็นระดับรางและป้ายต่างๆ ข้างทางชัดเจนพนักงานขับรถไฟฟ้า บีทีเอส มีจำนวน 144 คน แบ่งเป็น 3 รุ่นๆ ละ 48 คน

ขั้นตอนในการฝึกอบรม

1. การอบรมภาคทฤษฎี เป็นการอบรมเกี่ยวกับความรู้ทั่วไปของระบบการเดินรถไฟฟ้า ระเบียบข้อบังคับ ข้อปฏิบัติต่างๆ ที่พนักงานขับรถไฟฟ้าควรรู้แล้วจะต้องปฏิบัติตาม อย่างเคร่งครัด ถือว่าเป็นการฝึกระเบียบวินัยตั้งแต่ต้น
2. การฝึกภาคปฏิบัติการขับรถไฟฟ้า 3 แบบ คือ
   - 2.1 ขับด้วยตนเอง
   - 2.2 ควบคุมโดยระบบอัตโนมัติ
   - 2.3 ควบคุมการเดินรถกึ่งอัตโนมัติตามความเร็วที่กำหนดไว้จากมอนิเตอร์ของระบบควบคุม

นอกจากนั้นจะมีการฝึกอพยพผู้โดยสารออกจากรถไฟฟ้าและการช่วยเหลือผู้ประสบภัยเบื้องต้น กรณีเกิดเหตุฉุกเฉินต่างๆ เป็นต้น ทั้งนี้การฝึกอบรมภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ จะใช้เวลาประมาณ 8 เดือน ซึ่งทุกขั้นตอนในการฝึกสอนนั้น จะมีการทดสอบทุกครั้ง จนกระทั่งขั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนสุดท้าย พนักงานขับรถไฟฟ้าจะได้รับใบขับขี่รถไฟฟ้า สามารถขับรถไฟฟ้า ให้บริการแก่ผู้โดยสารได้

รูปที่ 3.12 ภายในห้องขับรถไฟฟ้า
ที่มา : บริษัทระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพฯ จำกัด (มหาชน)BANGKOK MASS TRANSIT SYSTEM PUBLIC COMPANY LIMITED

การให้บริการ

ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร คาดว่าจะให้บริการในระหว่างเวลา 6.00 ถึง24.00 น. ทุกวัน โดยในระยะแรกจะมีขบวนรถออกวิ่งบริการทุกๆ 3-4 นาที ในชั่วโมงเร่งด่วน และทุกๆ 4-6 นาที ในช่วงเวลาปกติทั้งนี้ การจัดตารางเวลาให้บริการดังกล่าวจะคำนึงถึงจำนวนและความต้องการของผู้โดยสารเป็นสำคัญ

ระบบตั๋วและการเก็บตั๋วผู้โดยสาร

ระบบเก็บตั๋วจะเป็นระบบอัตโนมัติ โดยใช้ตั๋วชนิดที่สามารถบันทึกข้อมูลได้ และหากเป็นไปได้จะออกแบบให้สามารถใช้ร่วมกับระบบขนส่งมวลชนอื่นๆ ได้ เพื่อให้เกิดความสะดวกแก่ผู้โดยสาร

การดำเนินงาน

หลังจากที่ บริษัท ระบบขนส่งมวลชนหรุงเทพ จำกัด (BTSC) ได้ก่อตั้งขึ้นโดยกลุ่มธนายง BTSC จึงได้ลงนามสัญญาสัมปทานกับกรุงเทพมหานคร เมื่อวันที่ 9 เมษายน 2535 BTSC ได้วางแผนโครงการและจัดตั้งทีมบริหารโครงการ โดยมี คุณเกษม จาติกวาณิช เป็นประธาน ได้ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลเพิ่มเติมโดยใช้ดาวเทียมช่วย และได้ว่าจ้าง METRO TRANSIT CONSULTANT ซึ่งเป็นบริษัทร่วมทุน ประกอบด้วย บริษัท SINDHU MAUNSELL บริษัท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FREEMAN FOX และบริษัท PARSON BRINCKERHOFF ให้ทำการออกแบบก่อสร้างเบื้องต้น (Preliminary Design)

3.2 การวิเคราะห์รายละเอียดโครงการ

3.2.1 การดำเนินงานโครงการ

การจัดบุคคลากรและเจ้าหน้าที่ประจำสถานีนั้น เนื่องจากโครงการเกี่ยวข้องกับธุรกิจการให้บริการประชาชนจำนวนมา ทำให้เกิดกิจกรรมภายในโครงการเกิดขึ้นใหม่ นอกจากส่วนของสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน นั้นก็คือ ส่วนพาณิชกรรม และส่วนให้บริการประชาชนเกิดขึ้น ทำให้เกิดรายได้แก่องค์กรและเกิดย่านการค้าปลีกขึ้น

จากการศึกษาวิเคราะห์รูปแบบกิจกรรมของโครงการ จึงได้กำหนดหน่วยงานในการควบคุมบริหารโครงการได้ 2 ประเภทหลัก ได้แก่

ก. บุคคลากรและเจ้าหน้าที่ของสถานี แบ่งออกเป็น 4 ประเภทคือ

1.1 *เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหาร* (ADMINISTRATIVE STAFF) จำนวน 5 คน

ทำหน้าที่ดำเนินการควบคุมกิจการและการดำเนินงานทั่วไปภายในอาคารสถานี เป็นฝ่ายธุรการทั่วไป โดยมีลักษณะการทำงานเหมือนฝ่ายบริหารทั่วๆ ไป คือทำในเวลาราชการ (8.30 – 16.30 น.) ประกอบด้วย

- DIRECTOR (1 คน) เป็นผู้บริหารของสถานี ทำหน้าที่ดูแลบังคับบัญชาเจ้าหน้าที่อื่นๆ ภายในสถานี
- TRAFFIC MANAGER (1 คน) ดำเนินการรับผิดชอบในด้านการจัดการเดินรถ และเป็นผู้คอยตรวจสอบตารางเวลาการเดินรถ เพื่อให้สอดคล้องตามความเป็นจริงและติดต่อไปยังศูนย์ควบคุมกลาง
- CHIEF CONDUCTOR (1 คน) ควบคุมด้านบริการผู้โดยสารและดูแลพนักงานที่เกี่ยวข้อง
- SECRETARY (2 คน) เลขานุการฝ่ายบริหารประจำสถานี

1.2 *เจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิค* (TECHNICIAN STAFF) จำนวน 12 คน

ทำหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับควบคุมอุปกรณ์ของสถานี อันจะเกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบขนส่งมวลชน ตลอดทั้งเส้นทางที่อุปกรณ์นั้นรับผิดชอบ หากเกิดสิ่งผิดปรกติขึ้น จะต้องแจ้งไปยังศูนย์ควบคุมการเดินรถกลาง

จากระบบการทำงาน จะแบ่งเจ้าหน้าที่ออกเป็น 3 ส่วนคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.1 เจ้าหน้าที่ควบคุมการเดินรถ (TECHNICIAN OFFICE) ได้แก่

- CHIEF TRAIN DISPATCHER (1 คน) ควบคุมดูแลการจัดส่งขบวนรถ โดยใช้ระบบโทรศัพท์ควบคุม (Video System) ซึ่งทำงานประสานกับศูนย์ควบคุมกลางและพนักงานจัดส่งขบวนรถทั้งกับตัวพนักงานขับรถบนรถไฟฟ้าด้วย
- TRAIN INSPECTOR (2 คน) รับผิดชอบเกี่ยวกับการขัดข้องของขบวนรถและส่วนที่เกี่ยวข้อง

1.2.2 เจ้าหน้าที่ควบคุมดูแลอุปกรณ์ทั่วไป

ซึ่งอุปกรณ์ของสถานีทั้งหมด เป็นระบบอัตโนมัติ และกึ่งอัตโนมัติ เจ้าหน้าที่จึงเป็นผู้คอยตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์เท่านั้น แบ่งออกเป็น

- ส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้า RECTIFIER SUBSTATION
- ส่วนอุปกรณ์สัญญาณและติดต่อสื่อสาร SIGNALLING & TELE COMMUNICATION SYSTEM

เจ้าหน้าที่ควบคุมการเดินรถ 2.1 และเจ้าหน้าที่ควบคุมดูแลอุปกรณ์ทั่วไป 2.2 เนื่องจากเป็นผู้คอยตรวจสอบดูแลอุปกรณ์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเครื่องอัตโนมัติและลักษณะการทำงานโดยปกติจึงเหมือนฝ่ายบริหารโดยมีเวลาทำงานปกติ 8.30 – 19.30 น. ซึ่งมีบางโอกาสที่มีการทำงานล่วงเวลาเท่านั้น

1.2.3 พนักงานประจำ ทำหน้าที่คอยดูแลอุปกรณ์ทั่วไป

ซึ่งจะมีเจ้าหน้าที่อยู่ประจำตลอดเวลาที่มีการเดินรถ โดยจะแบ่งเจ้าหน้าที่ออกเป็น 2 ผลัด ผลัดละ 3 คน

1.3 *เจ้าหน้าที่ประจำสถานี* (STATION STAFF) จำนวน 21 คน

เป็นพนักงานประจำที่ต้องอยู่ปฏิบัติงานตลอดเวลาที่สถานีเปิดบริการ คือตั้งแต่เวลา 4.00–24.00 น. จึงแบ่งช่วงเวลาการทำงานเป็น 3 ผลัด คือ

1. ผลัดแรกตั้งแต่เวลา 04.00-12.00 น.
2. ผลัดสองตั้งแต่เวลา 12.00-20.00 น
3. ผลัดสามตั้งแต่เวลา 20.00-24.00 น.

ในแต่ละผลัดประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- TICKET SELLER พนักงานจำหน่ายตั๋ว (4 คน) มีหน้าที่จำหน่ายตั๋วโดยสารแก่ผู้โดยสารในระยะแรกของระบบขนส่งมวลชน ซึ่งหลังจากระยะนี้ไปแล้วจะจำหน่ายตั๋วด้วยเครื่องอัตโนมัติ
- FARE ADJUDSTMENT OFFICER (2 คน) ทำหน้าที่ปรับราคาค่าโดยสารในกรณีที่ผู้โดยสารนั่งเกินระยะทาง โดยผู้โดยสารจะต้องนำตั๋วเดิมไปขึ้นตั๋วใหม่และจ่ายเงินตามส่วนที่เพิ่มขึ้นพนักงานจะทำหน้าที่คล้ายพนักงานจำหน่ายตั๋ว
- TICKET CHECHER พนักงานตรวจตั๋ว (4 คน) มีหน้าที่บริการความสะดวกที่จุดตรวจตั๋ว คอยดูแลมิให้ผู้ที่ไม่มีตั๋วเล็ดลอดผ่านเครื่องตรวจตั๋ว และให้บริการแก่ผู้ที่ได้รับยกเว้นค่าโดยสาร
- INFORMATION STAFF พนักงานประชาสัมพันธ์ (3 คน) ทำหน้าที่คอยบริการข่าวสาร และคอยตอบคำถามแก่ผู้โดยสาร มีทั้งในส่วนนอกเขตตรวจตั๋วและบริเวณโถงจำหน่ายตั๋วและที่ในเขตตรวจตั๋ว มีส่วน INFORMATION CENTER & INTERCOMMUNICATION CALL
- TRAIN DISPATCHER พนักงานส่วนขบวนรถ (2 คน/PLATFORM) มีหน้าที่ดูแลความเรียบร้อยบนชานชลา ตรวจตราความปลอดภัยของเส้นทางและผู้โดยสารก่อนให้สัญญาณรถเข้า – ออก โดยทำงานควบคู่ไปกับระบบสัญญาณอัตโนมัติและระบบโทรทัศน์ (VIDEO SYSTEM)

1.4 *พนักงานบริการทั่วไป* (SERVICE STAFF) จำนวน 23 คน

ทำหน้าที่ให้การบริการทั่วไปแก่ตัวสถานี และชานชาลา ประกอบด้วย

- POLICE เจ้าหน้าที่ตำรวจ (2 นาย) คอยบริการความปลอดภัยต่างๆ ในสถานี โดยมีการผลัดเวรตลอดเวลา 24 ชม. เช่นเดียวกับเวรประจำวันของตำรวจ
- GUARD พนักงานรักษาความปลอดภัย (2 คน/1 ชานชาลา) ทำหน้าที่ดูแลความปลอดภัยทั่วไปบนชานชาลาและเป็นผู้ช่วยของเจ้าหน้าที่ตำรวจอีกทีหนึ่ง แต่ปฏิบัติงานเฉพาะเวลาที่สถานีเปิดดำเนินการเท่านั้น โดยแบ่งเป็น 2 ผลัด คือ

  ผลัดแรกตั้งแต่เวลา 04.00-14.00 น.

  ผลัดสองตั้งแต่เวลา 14.00-24.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- GUARD ของบริเวณนอกเขตตรวจตั๋ว (2 คน) คอยดูแลความปลอดภัยทั่วไปนอกเขตตรวจตั๋วมี 2 ผลัดการทำงานเช่นเดียวกัน
- NURSE เจ้าหน้าที่ห้องปฐมพยาบาล มีพยาบาล 1 คน และผู้ช่วยพยาบาล 1 คน แบ่งออกเป็น 2 ผลัดเช่นเดียวกัน
- JANITOR พนักงานทำความสะอาดและซ่อมแซม แบ่งเป็น 2 ผลัดเช่นเดียวกัน โดยในแต่ละผลัดประกอบด้วย
  - หัวหน้าคนทำความสะอาด 1 คน
  - คนทำความสะอาด 5 คน
  - หัวหน้าคนงานทั่วไป 1 คน
  - คนทั่วไป 2 คน

ข. บุคคลากรและเจ้าหน้าที่ส่วนพาณิชยกรรม

มีลักษณะการบริการงานมี่เกี่ยวข้องกับพาณิชยกรรมนั้น ต้องมีการแบ่งสายงานและมีผู้บังคับบัญชาวางนโยบายหลัก โดยจะมีประธานกรรมการ และคณะกรรมการบริหาร ซึ่งจะต้องมีการเข้าประชุมเพื่อวางแผนและแก้ปัญหาที่เกิดกับโครงการและนำแนวทางที่ได้มอบหมายให้ผู้รับผิดชอบฝ่ายต่างๆ ต่อไป ซึ่งแบ่งเป็นฝ่ายหลักๆ ได้ดังนี้

1. ผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร
2. ผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนาธุรกิจ
3. ผู้อำนวยการฝ่ายบริการ

ผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร 1คน ทำหน้าที่ควบคุมฝ่ายต่างๆ ดังนี้

1. *ฝ่ายบุคคล* มีหน้าที่จัดระบบจำแนกหน้าที่ของพนักงาน การว่าจ้างแรงงาน วางหลักเกณฑ์ในเรื่องเกี่ยวกับบุคคลากร และความสัมพันธ์กับพนักงานและลูกจ้าง ผู้รับผิดชอบในแผนกนี้คือ ผู้จัดการฝ่ายบุคคล ซึ่งสามารถแบ่งตามแผนกต่างๆ ดังนี้
   - แผนกว่าจ้าง 3 คน ทำหน้าที่จัดระบบและจำแนดหน้าที่ของพนักงาน การว่าจ้างแรงงาน วางหลักเกณฑ์ในเรื่องที่เกี่ยวกับบุคคลากรและความสัมพันธ์กัน
   - แผนกค่าจ้างและเงินเดือน 3 คน ทำหน้าที่จ่ายเงินเดือนให้พนักงานและค่าว่าจ้างต่างๆ ให้แก่ลูกจ้างตลอดจนสำรวจรายได้ของพนักงานเพื่อทำบัญชีเสนอขออนุมัติเพื่อนำมาจ่ายเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือน และยังทำหน้าที่บัญชีผ่านฝ่ายจัดการเพื่อคำนวณภาษีและเงินได้หัก ณ ที่จ่าย

- แผนกสวัสดิการ 1 คน ทำหน้าที่จัดให้บริการน้ำดื่ม ห้องน้ำ ระบบระบายอากาศ และอื่นๆ นอกจากนี้ยังช่วยเหลือลูกจ้างพนักงานที่ประสบอันตราย พร้อมกันนี้ยังจัดการป้องกันอันตราย

2. *ฝ่ายธุรการ* มีหน้าที่ดูแลความเรียบร้อยภายในบริษัท และให้บริการและอำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ ผู้รับผิดชอบในแผนกนี้คือ ผู้จัดการฝ่ายธุรการ ซึ่งประกอบด้วยแผนกต่างๆ ดังนี้
   - แผนกจัดซื้อ 1 คน ทำหน้าที่สืบราคาวัสดุอุปกรณ์ ราคาสินค้า จัดซื้อสินค้าอุปกรณ์และวัสดุต่างๆ ที่ถูกและมีคุณภาพ
   - แผนกเอกสาร 2 คน ทำหน้าที่รักษา รวบรวม เก็บเอกสารของบริษัท
   - แผนกบริการสำนักงาน 1 คน ทำหน้าที่ให้บริการความสะดวกแก่สำนักงาน เช่น การจัดย้ายอุปกรณ์ต่างๆ ในส่วนสำนักงาน
   - แผนกดูแลทรัพย์สิน 1 คน ทำหน้าที่ดูแล รักษาทรัพย์สินภายในสำนักงานให้คงอยู่อย่างถาวร

3. *ฝ่ายบัญชีและการเงิน* ทำหน้าที่ตรวจสอบและควบคุมด้านการเงินและทำบัญชีของฝ่ายต่างๆ ทุกฝ่าย การทำบัญชีจะใช้พนักงานและเครื่องคอมพิวเตอร์ผสมเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่ดีและรวดเร็ว ผู้รับผิดชอบคือ ผู้จัดการฝ่ายบัญชีและการเงิน ซึ่งประกอบด้วยแผนกต่างๆ ดังนี้
   - แผนกบัญชี 3 คน ทำหน้าที่ตรวจสอบและควบคุมรายรับ-รายจ่ายทั้งหมดของบริษัท สวัสดิการของพนักงาน ควบคุมชั่วโมงการทำงานและประสานงานกับแผนกอื่น
   - แผนกการเงิน 3 คน ทำหน้าที่ตรวจสอบเงินที่ได้จากแผนกต่างๆ รวมทั้งเงินที่เบิกไปจากแผนกต่างๆ ว่าตรงกับรายงานหรือบันทึกที่แจ้งยอดมาหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แผนกคอมพิวเตอร์ 2 คน ทำหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารของทุกๆ ฝ่ายแล้วนำมาเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ เพื่อสะดวกในการตรวจสอบ

ผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนาธุรกิจ 1 คน ทำหน้าที่ควบคุมฝ่ายต่างๆ ดังนี้

1. *ฝ่ายวางแผนการตลาด* ทำหน้าที่ติดตามความเคลื่อนไหวในวงการธุรกิจการตลาดและการเงิน รวมทั้งการวิเคราะห์การตลาด วางแผนการดำเนินธุรกิจเสนอต่อฝ่ายบริหาร ผู้รับผิดดดชอบคือ ผู้จัดการฝ่ายวางแผน ซึ่งประกอบด้วยแผนกต่างๆ ดังนี้
   - แผนกวางแผนการเช่า 1 คน ทำหน้าที่วางแผนบริการพื้นที่ให้เช่า
   - แผนกวางแผนพัฒนาพื้นที่ 1 คน ทำหน้าที่วางแผนว่าจะดำเนินการพัฒนาพื้นที่ส่วนใด ช่วงไหน เวลาใด
   - แผนกวางแผนการเงิน 1 คน ทำหน้าที่วางแผนรายรับ – รายจ่ายเงินของบริษัท

2. *ฝ่ายประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการเช่า* ทำหน้าที่เชื่อมโยงข่าวสารและรับผิดชอบความสัมพันธ์อันดีกับสาธารณะ ตลอดจนทำหน้าที่สนับสนุนและส่งเสริมการเช่าพื้นที่ ผู้รับผิดชอบในส่วนนี้คือ ผู้จัดการฝ่ายประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการเช่า ซึ่งประกอบด้วยแผนกดังต่อไปนี้
   - แผนกประชาสัมพันธ์ 3 คน มีหน้าที่เชื่อมโยงข่าวสาร และรับผิดชอบความอันดีกับส่วนต่างๆ และส่วนสาธารณะ
   - แผนกส่งเสริมการเช่า 5 คน ทำหน้าที่ให้คำเสนอแนะ ส่งเสริมการเช่าพื้นที่แก่ผู้ที่มาติดต่อเช่าพื้นที่ชั้นต้น ตลอดจนแนะนำฝ่ายเช่าพื้นที่

3. *ฝ่ายเช่าพื้นที่*

   ทำหน้าที่บริการพื้นที่ให้เช่าในส่วนพื้นที่เช่าต่างๆ ผู้รับผิดชอบในส่วนนี้คือ ผู้จัดการฝ่ายเช่าพื้นที่ ซึ่งประกอบด้วยแผนกต่างๆ ดังนี้
   - แผนกเช่าพื้นที่ 3 คน ทำหน้าที่บริการพื้นที่ให้เช่าในส่วนของพื้นที่เช่าต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แผนกประสานงาน 1 คน ทำหน้าที่รวมหรือให้การติดต่อในด้านบริการอื่นๆ ให้สะดวกยิ่งขึ้น ในการบริการพื้นที่ให้เช่า
- แผนกตรวจพื้นที่ดูแล 5 คน ตรวจหาพื้นที่ทั้งที่ให้เช่าและที่ของบริษัทให้คงอยู่ในสภาพที่ดี

4. *ฝ่ายตกแต่งสถานที่* ทำหน้าที่ออกแบบ ปรับปรุง จัดสถานที่ให้สวยงาม โดยคำนึงถึงระบบการทำงาน ความสะดวก ประสิทธิภาพ และความปลอดภัย ผู้รับผิดชอบส่วนนี้คือ ผู้จัดการตกแต่ง ซึ่งประกอบด้วยแผนกต่างๆ ดังต่อไปนี้
   - แผนกออกแบบ 3 คน ทำหน้าที่ออกแบบโดยการเขียนแบบขึ้นมาในส่วนของงานที่จะทำการจัดและตกแต่งก่อน ก่อนจะนำแบบไปก่อสร้างจริง
   - แผนกสื่อโฆษณา 5 คน ทำหน้าที่ออกแบบเขียนคำเชิญชวนประกาศหรือสื่อข่าวสารช่วยดึงดูดความสนใจในส่วนต่างๆ ให้เกิดการบริการมากขึ้น
   - แผนกกิจกรรม 5 คน ทำหน้าที่รับผิดชอบในด้านบริการความสะดวก การจัดแสกงงาน นิทรรศการหรือกิจกรรมต่างๆ

ผู้อำนวยการฝ่ายบริการ 1 คน

1. *ฝ่ายรักษาความปลอดภัย* ทำหน้าที่จัดพนักงานดูแบรักษาความปลอดภัยและตรวจสอบผู้แปลกปลอมผู้รับผิดชอบในส่วนนี้คือ ผู้จัดการฝ่ายรักษาความปลอดภัย ซึ่งประกอบด้วยแผนกต่างๆ ดังต่อไปนี้
   - แผนกรักษาความปลอดภัย 15 คน ทำหน้าที่ดูแลรักษาความปลอดภัย ตรวจตราผู้แปลกปลอม
   - แผนกควบคุมร้านค้า 10 คน ทำหน้าที่สอดส่อง ตรวจตรา กันขโมยทรัพย์สินสิ่งของต่างๆ ของร้านค้า
   - แผนกจราจร 10 คน ทำหน้าที่ให้ความสะดวกแก่ผู้สัญจรทางเท้าและบนถนนตลอดจนความปลอดภัยแก่ผู้เช่าพื้นที่ร้านค้า

2. *ฝ่ายบริการ* ทำหน้าที่ให้บริการด้านความสะดวกแก่ผู้เช่าและผู้ใช้บริการ ตั้งแต่ผู้เช่ามาเช่าพื้นที่ตลอดจนลูกค้าหรือผู้มาติดต่อ ผู้รับ

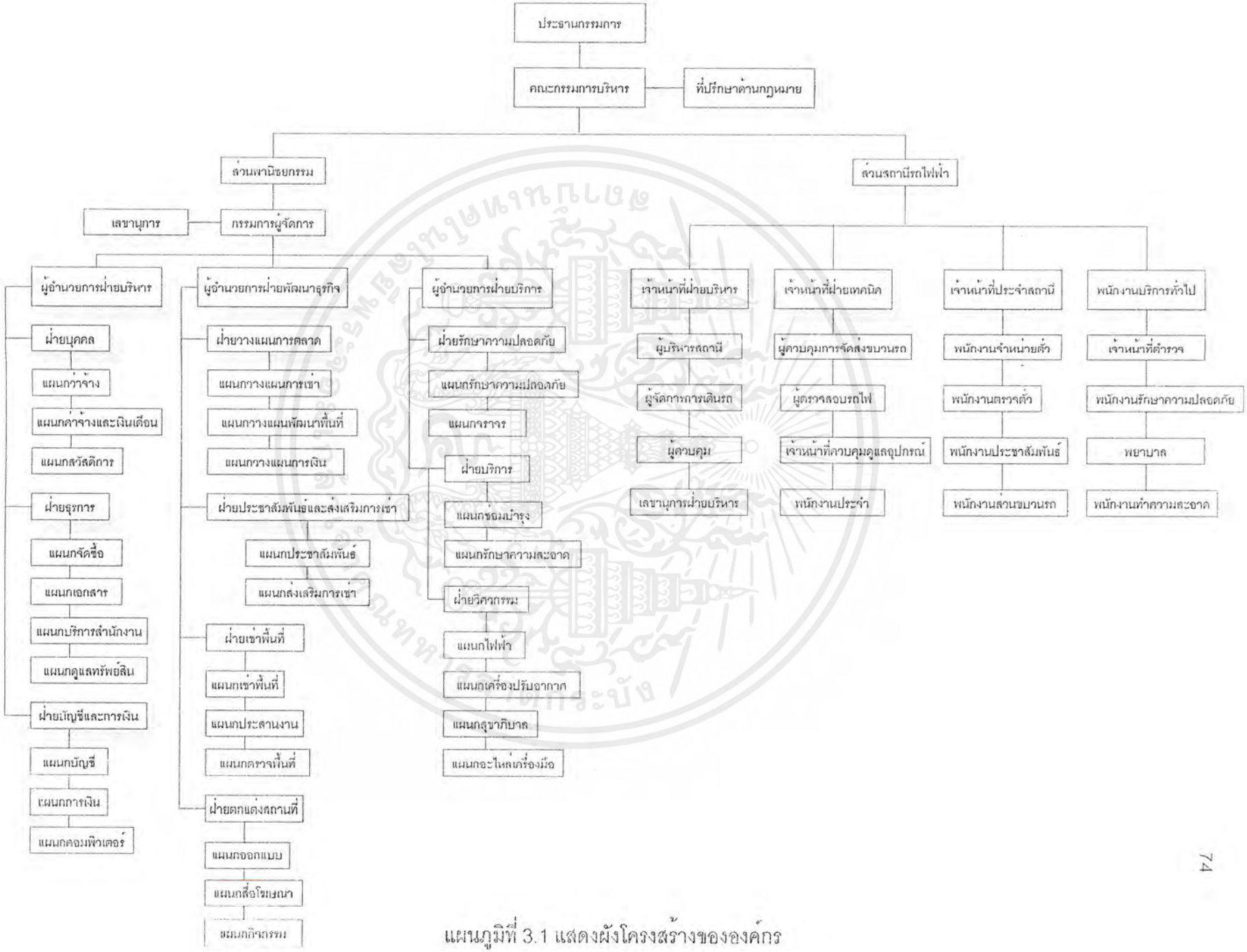
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผิดชอบส่วนนี้คือ ผู้จัดการฝ่ายบริการ ซึ่งประกอบไปด้วยแผนกต่างๆ ดังต่อไปนี้

- แผนกซ่อมบำรุง 5 คน ทำหน้าที่ดูแลและคอยซ่อมแซมหรือบริการแก้ไขให้กับแผนกต่างๆ
- แผนกรักษาความสะอาด 10 คน ทำหน้าที่ดูแลรักษาความสะอาดทุกๆ ส่วนของโครงการ
- แผนกบริการร้านค้า 10 คน ทำหน้าที่ให้บริการความสะดวกปลอดภัยแก่ผู้เช่าพื้นที่ร้านค้า

3. *ฝ่ายวิศวกรรม* ทำหน้าที่ปรับปรุงดูแลรักษาสถานที่ตลอดจนเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ที่อำนวยความสะดวกต่อโครงการ ผู้รับผิดชอบในส่วนนี้คือ ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม ซึ่งประกอบไปด้วยแผนกต่างๆ ดังต่อไปนี้
   - แผนกไฟฟ้า 4 คน ทำหน้าที่รับผิดชอบงานในด้านระบบไฟฟ้าการควบคุมห้องเครื่อง
   - แผนกเครื่องปรับอากาศ 4 คน ทำหน้าที่รับผิดชอบในด้านระบบปรับอากาศ การควบคุมห้องเครื่อง
   - แผนกสุขาภิบาล 4 คน ทำหน้าที่ด้านระบบบำบัดน้ำเสีย น้ำใช้ห้องน้ำ ห้องส้วม การควบคุมห้องเครื่อง ปรับปรุงดูแลทั้งพื้นที่ให้เช่า และส่วนของบริษัทเอง
   - แผนกอะไหล่เครื่องมือ 4 คน ทำหน้าที่จัดหาเครื่องมือ บำรุงรักษาเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.1 แสดงผังโครงสร้างขององค์กร

3.2.2 การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของโครงการที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการประชาชนซึ่งจำแนกได้ 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนสถานีและส่วนพาณิชยกรรม จากการศึกษาองค์ประกอบของอาคารและลักษณะการใช้งานของอาคารทำให้สามารถแยกผู้ใช้เป็น 5 ประเภทคือ

1. ผู้โดยสารที่ขึ้น-ลงสถานี

หมายถึง ผู้โดยสารที่มีที่พักอาศัยหรือที่ประกอบกิจการอยู่ในย่านหรือบริเวณที่มีการจัดตั้งสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินนี้ หรือในบริเวณใกล้เคียง ซึ่งจะหยุดจอดรับและเดินทางต่อไปยังสถานีอื่นในแต่ละจุดที่ตั้งอยู่ จะเห็นได้ว่าจำนวนผู้โดยสารประเภทนี้มีจำนวนค่อนข้างสูง

2. พนักงาน เจ้าหน้าที่ประจำสถานี

หมายถึง ผู้ที่มาปฏิบัติหน้าที่ในส่วนงานบริหารและงานการจัดการทั่วไปของสถานีซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ประจำสถานี

3. เจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิค

หมายถึง เจ้าหน้าที่ฝ่ายควบคุมระบบเทคนิคต่างๆ ในส่วนมีหน้าที่ควบคุมกลไกอุปกรณ์ ดูแลรักษาและทำงานประสานกับศูนย์กลางรวมทั้งติดต่อระหว่างสถานี

4. พ่อค้าหรือกลุ่มผู้ดำเนินการอิสระในส่วน commercial rentail space รวมทั้งผู้ประกอบกิจการในส่วนสำนักงาน

หมายถึง ผู้ที่มาเช่าที่ของสถานีหรือส่วนบนของสถานีที่ทำเป็นศูนย์อาหารและร้านค้าต่างๆประกอบการค้า รวมทั้งผู้บริหารโครงการและเจ้าหน้าที่ ลูกจ้างของโครงการ

5. ผู้สัญจรทั่วไป

หมายถึง กลุ่มคนทั่วไปที่อาจเข้ามาใช้บริการของสถานีโดยไม่จำเป็นต้องขึ้นรถไฟฟ้า ซึ่งอาจจะมาใช้บริการประเภทอื่นๆ เช่น โทรศัพท์ รับประทานอาหาร ซื้อของใช้ต่างๆ เป็นต้น

ก. พฤติกรรมผู้ใช้สอยโครงการ (User Behavior)

การศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้อาคารนี้จะศึกษาถึงพฤติกรรมของกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นของผู้ใช้อาคารแต่ละประเภท โดยจะสรุปและกำหนดความต้องการโดยพื้นฐานกว้างๆเพื่อใช้เป็นแนวทางการศึกษาในขั้นตอนการออกแบบ ดังนี้

1. ผู้โดยสารที่ขึ้น-ลงสถานี

1.1 ผู้โดยสารที่ขึ้นสถานี

ผู้โดยสารเหล่านี้จะมาจาก Transportation Mode อื่นๆ เช่น รถเมล์ รถ Taxi รถยนต์ส่วนตัวหรือเดินมาจากบริเวณใกล้เคียงแล้วจึงเคลื่อนเข้าสู่ส่วน flow corridor ซึ่งในระหว่างนี้จะสามารถใช้บริการของส่วน commercial rentail shop รวมทั้ง public service ต่างๆที่จัดไว้ได้ จากนั้นจะเข้าไปสู่ส่วน passenger

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

handing area ที่จุดนี้ผู้โดยสารสามารถซื้อตั๋วจาก ticket hall แล้วผ่านจุดตรวจตั๋ว (check point) เข้าสู่ flow corridor เพื่อไปยังชานชาลา ซึ่งในระหว่างนี้สามารถใช้บริการจากร้านค้าย่อยประเภท kiosks ส่วน public service

1.2 ผู้โดยสารที่ลงสถานี

พฤติกรรมส่วนใหญ่จะเหมือนกับผู้โดยสารที่ขึ้นสถานีแต่จะมีลักษณะของการสัญจรที่สวนทางกัน (Negative) แต่จะแยกส่วนผู้โดยสารขาเข้าและขาออก ออกจากกันเพื่อป้องกันการสับสนและจะมารวมกันที่ส่วน passenger handing area อีกทีหนึ่ง

2. *พนักงาน เจ้าหน้าที่สถานี เจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิค*

พนักงานที่ทำงานจะต้องเข้าสู่ส่วน staff lounge เพื่อตอกบัตรลงเวลาทำงาน โดยผ่านทาง staff entrance เพื่อป้องกันการสับสนและเพื่อความปลอดภัย ในส่วน staff lounge นี้จะประกอบด้วยส่วน locker ห้องน้ำ และพื้นที่พักผ่อนสำหรับ staff จากส่วนนี้ staff จะกระจายไปสู่ส่วนต่างๆที่ตนประจำตำแหน่งอยู่

สรุป ความต้องการพื้นฐานส่วนนี้ คือ จะต้องแยกทางเข้าออกของผู้โดยสารทั่วไปกับ staff อย่างชัดเจนและเป็นสัดส่วนเพื่อป้องกันการสับสน

3. *พ่อค้าหรือกลุ่มผู้ดำเนินการอิสระในส่วน commercial rentail space รวมทั้งผู้ประกอบกิจการในส่วนสำนักงาน*

กลุ่มคนเหล่านี้จะขึ้นลงโดยใช้เส้นทางเดียวกับผู้โดยสารแล้วกระจายเข้าสู่ส่วน commercial space ที่รายล้อมอยู่ สำหรับการขนถ่ายสินค้าจะใช้ทาง service entrance ซึ่งอาจจะใช้ร่วมกับทาง service ของทางสถานีแต่จะกำหนดช่วงเวลาเพื่อป้องกันการสับกัน ส่วนบุคคลที่มาใช้ส่วนสำนักงานจะมีพฤติกรรมคล้ายคลึงกับผู้โดยสารทั่วไปเพียงแต่จะกระจายตัวสู่ office ด้วย circulation ทางแนวดิ่งซึ่งจัดเตรียมไว้

สรุป ความต้องการพื้นฐานในส่วนนี้จะต้องมีทัศนียภาพที่ดี อยู่ในตำแหน่งที่เปิดเผยสามารถมองเห็นได้ง่ายและชัดเจน การเข้าถึงสะดวกไม่ขวางทางผู้สัญจรไปมาและต้องมีป้ายและสัญลักษณ์บอกชี้ทาง ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ส่งเสริมบรรยากาศของตัวสถานีให้เกิด activity และความคึกคักของสถานีเป็นจำนวนมาก

4. *ผู้สัญจรทั่วไป*

เป็นส่วนหนึ่งของผู้มาใช้อาคารโดยที่ไม่จำเป็นต้องขึ้นรถไฟฟ้า เช่นการมาใช้โทรศัพท์สาธารณะหรือมาซื้อของจากส่วน commercial space ซึ่งจะอยู่ในส่วนของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

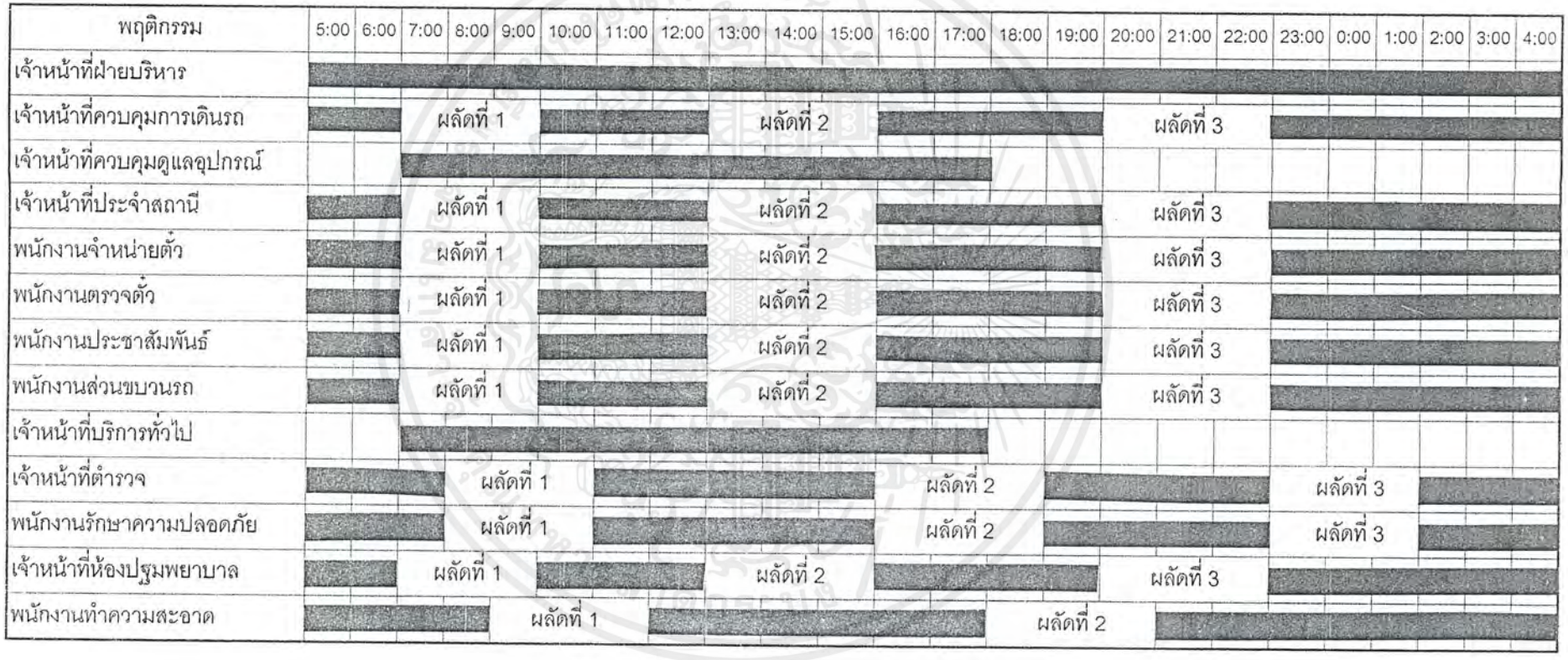
flow corridor ส่วนหน้าทิศทางการสัญจรส่วนใหญ่เป็นไปตามทิศทางการสัญจรของผู้โดยสารทั่วไป

<u>สรุป</u> ความต้องการพื้นฐานผู้สัญจรทั่วไปโดยพฤติกรรมแล้วคงมีไม่มากนัก ฉะนั้นจึงไม่จำเป็นต้องเข้มงวดกวดขันมากนัก เพียงแต่พยายามควบคุมให้เกิดความเป็นระเบียบเรียบร้อยก็เพียงพอแล้ว

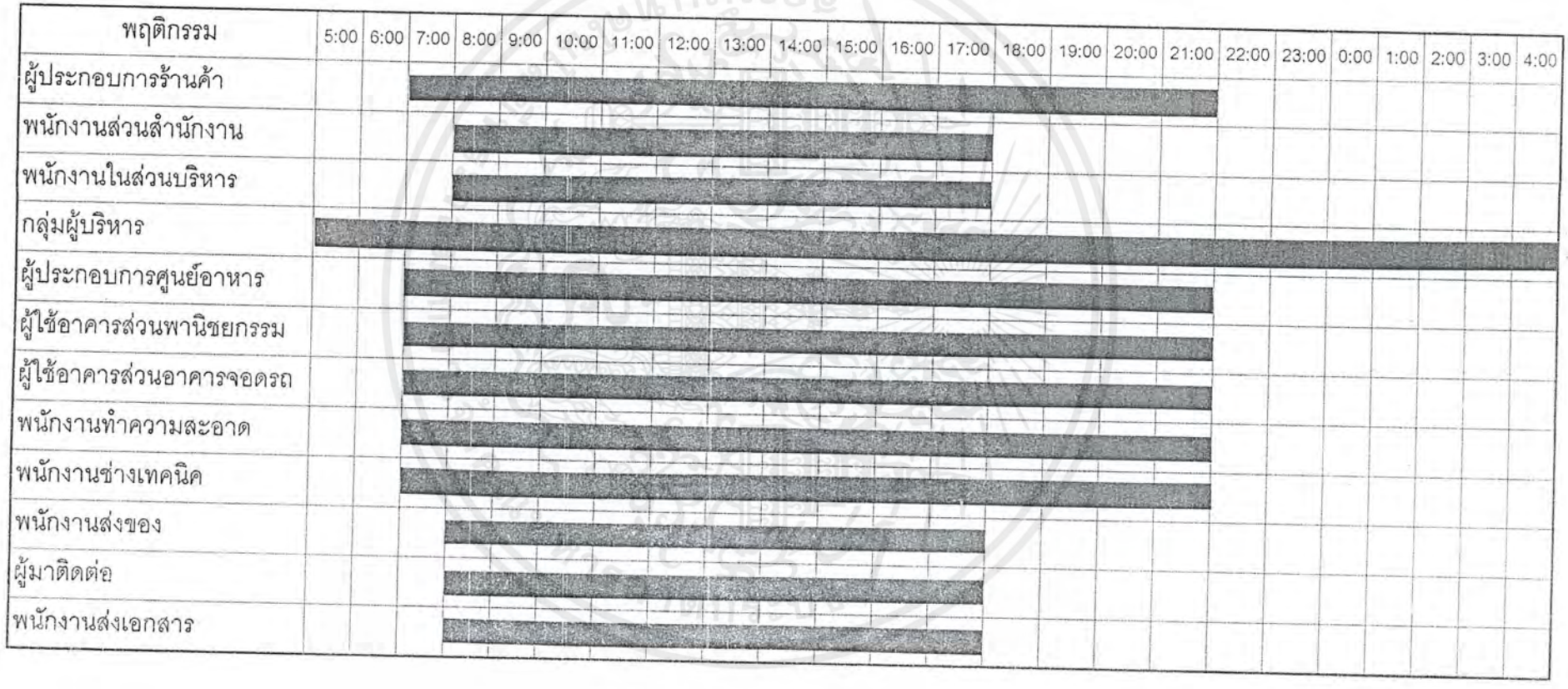
<u>ผู้ใช้โครงการภายใน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ</u>

1. ผู้ใช้โครงการส่วนสถานี สามารถวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้โครงการตามช่วงเวลาต่างได้ดังแผนภูมิที่ 3.2 ต่อไปนี้
2. ผู้ใช้โครงการส่วนพานิชยกรรม สามารถจำแนกพฤติกรรมการใช้โครงการออกเป็นส่วนต่างๆดังนี้
   - พฤติกรรมผู้ใช้โครงการส่วนพานิชยกรรม
   - พฤติกรรมผู้ใช้โครงการส่วนสำนักงาน
   - พฤติกรรมผู้ใช้โครงการส่วนบริหาร
   - พฤติกรรมผู้ใช้โครงการส่วนบริการประชาชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.2 แสดงช่วงเวลาทำกิจกรรมของผู้ใช้โครงการ



แผนภูมิที่ 3.3 แสดงช่วงเวลาทำกิจกรรมของผู้ใช้โครงการส่วนพานิชยกรรม

ผู้ใช้ชั่วคราวของโครงการ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่

1. กลุ่มผู้ใช้เพื่อการเดินทาง คือผู้ที่มีจุดประส่งค์ เพื่อเดินทางไปยังเป้าหมายอื่น โดยใช้บริการในส่วนสถานีเพียงอย่างเดียว โดยที่สถานีส่วนชานชาลาจะมีทั้งขาเข้าและขาออก ที่จะรองรับจำนวนผู้ใช้โครงการอย่างเพียงพอ จากการประมาณการจำนวนผู้ใช้รถไฟฟ้าสถานีนี้ สามารถสรุปหาได้ 2 สมมุติฐานและจะนำมาพิจารณาให้เหมาะสมกับขนาดพื้นที่ของโครงการดังนี้

สมมุติฐานที่ 1

เวลาทำการเปิดและปิดให้บริการของสถานีตั้งแต่ เวลา 05.00 น. – 24.00 น. โดยแบ่งช่วงความถี่ของขบวนรถแต่ละขบวนได้ 2 แบบคือ

- ชั่วโมงเร่งด่วน ช่วงเวลา 6.00 – 9.00 น. และ 16.00 – 19.00 น. ความถี่ 2-4 นาที/ขบวน
- ชั่วโมงปกติ ความถี่ 4-6 นาที/ขบวน

ความสามารถในการขนส่งของแต่ละเที่ยวสามารถหาได้จากความจุผู้โดยสาร 1 ตู้ ได้ 320 คน ใน 1 ขบวน จะมี 6 ตู้ นั่นคือ ใน 1 เที่ยวสามารถบรรทุกผู้โดยสารได้เต็มที่ถึง 1920 คน

ดังนั้นจำนวนผู้ใช้สถานีนี้โดยคิดที่ช่วงเวลาเร่งด่วนซึ่งจะมีผู้ใช้บริการมากที่สุด คือ ช่วงเช้ากับช่วงเย็น ซึ่งใช้ความถี่ของขบวนรถที่ 2-4 นาที/ขบวน

180/4 = 45 ขบวน

ดังนั้นช่วงเวลาเร่งด่วนต้องขนถ่ายผู้โดยสารได้ 45 x 1,920 = 86,400 คน

รวมขาเข้าขาออกก็จะได้ 86,400 x 2 = 172,800 คน

จำนวนผู้ใช้ทั้งขาเข้าและขาออกนี้เป็นจำนวนที่มาก ซึ่งคำนวณแบบ Maximum โดยในทางปฏิบัติ จำนวนผู้ใช้จะมีการเคลื่อนไหวตลอดเวลาไม่ตายตัว ทำให้จำนวนตัวเลขไม่ถูกจำกัดที่จำนวนที่ Maximum

จากการคาดการณ์

ให้ผู้ใช้มีจำนวน 24% ของจำนวนผู้ใช้สูงสุด $\frac{24 \times 172,800}{100}$

= 41,472 คน/3 ช.ม. เร่งด่วน

ดังนั้น ปริมาณผู้โดยสารขาเข้าและขาออกในชั่วโมงเร่งด่วน $\frac{41,472}{3}$ = **13,824** คน/ช.ม. เร่งด่วน

สมมุติฐานที่ 2

จากข้อมูลการคาดการณ์คำนวนหาจำนวนผู้ใช้โครงการในส่วนของผู้ใช้โดยสารรถไฟฟ้าใต้ดินในเขตระแวกใกล้เคียงกับโครงการและมีรายได้พอ (ดูข้อมูลการหาจำนวนผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการได้จากหัวข้อที่ 2.2.5) ผลสรุปจำนวนผู้ใช้โดยสารรถไฟฟ้าใต้ดินของโครงการ = 29,443 คน/วัน นำมาคิดเฉลี่ยหาผู้ใช้ในแต่ละชั่วโมงดังนี้

- ใน 1 วันจะมีผู้ใช้จำนวนมากกว่าปกติได้แก่ชั่วโมงเร่งด่วน เวลา 6:00-9:00และ16:00-19:00 น.
  29,443 คน/3 ชม.เร่งด่วน = 9,814 x 2 = 19,628คน/6ชม. เร่งด่วน เฉลี่ยได้ **3,271คน/1ชม.เร่งด่วน** ที่มาใช้โดยสารรถไฟฟ้าใต้ดิน
- ช่วงเวลาปกติตั้งแต่ 9:00 – 16:00 น. และ 19:00 – 24:00 น. เป็นจำนวน 12 ชม. จากจำนวนผู้ใช้ 29,443 คน/วัน ได้จำนวนผู้ใช้ในช่วงเวลาปกติ 29,443 – 19,628 = 9,815 คน/12 ชม. เฉลี่ยได้ **818 คน/1ชม. ปกติ** ที่มาใช้โดยสารรถไฟฟ้าใต้ดิน

สรุปการเลือกพิจารณาหาความเหมาะสมของจำนวนผู้ใช้โดยสารรถไฟฟ้าใต้ดินโดยเลือกการคาดการณ์สมมุติฐานที่ 2 เนื่องจากเป็นตัวเลขที่เหมาะสมกับโครงการ

2. กลุ่มผู้ใช้โครงการกึ่งการเดินทาง คือ ผู้ที่มาใช้บริการด้านส่วนบริการหรือส่วนพานิชยกรรมก่อนแล้วจึงตีตั๋วเดินทางต่อไปยังสถานที่อื่นต่อไปรวมทั้งผู้ใช้บริการที่มาจากสถานีอื่น มาลงยังโครงการและทำกิจกรรมต่างๆ ในโครงการก่อนแล้วจึงเดินทางต่อไปยังที่อื่น

3. กลุ่มผู้ใช้โครงการด้านพานิชยกรรม คือ มาเพื่อจับจ่าย หรือมาพักผ่อนในส่วนบริการต่างๆ ของโครงการ โดยจะไม่ยุ่งเกี่ยวกับการเดินทางออกจากสถานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 การกำหนดและศึกษาองค์ประกอบโครงการ

จากการศึกษาทางด้านกายภาพ เศรษฐกิจ สังคม และสถาวะของตลาด บริเวณที่ตั้งโครงการเบื้องต้น ทำให้สามารถเล็งเห็นถึงสภาพความเหมาะสมในการกำหนดองค์ประกอบของโครงการ โดยแบ่งเป็นองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบรองของโครงการ ได้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบรองของโครงการ

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบรอง
1. ส่วนสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน	1.1 ส่วนพื้นที่สาธารณะ
	1.2 ส่วนพื้นที่เฉพาะ
2. ส่วนพานิชยกรรม	2.1 ศูนย์อาหาร
	2.2 ร้านอาหารบริการตนเอง
	2.3 ซุปเปอร์มาเก็ต
	2.4 ร้านค้าปลีก
3. ส่วนสำนักงานบริหารโครงการ	3.1 ส่วนบริหาร
	3.2 ส่วนบริการ
	3.3 ส่วนเทคนิค
4. ส่วนจอดรถ	4.1 ส่วนจอดรถยนต์
	4.2 ส่วนจอดรถมอเตอร์ไซค์
	4.3 ส่วนจอดรถบริการ

จากองค์ประกอบ หลักทั้ง 4 ส่วน สามารถจำแนกออกเป็นองค์ประกอบรองต่างๆ ออกเป็นส่วนๆ และในองค์ประกอบรองนั้น จะทำการศึกษารายละเอียดขององค์ประกอบย่อยต่างๆ ได้ดังนี้

3.2.3.1 ส่วนสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน (Subway Station)

เนื่องจากโครงการนี้เป็นโครงการใหม่ทั้งในแง่ของสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน และส่วนของระบบรถไฟฟ้าใต้ดิน ซึ่งไม่เคยมีปรากฏในประเทศไทยมาก่อน แม้กระทั่งในการดำเนินงโครงการ ทางผู้ดำเนินงานฝ่ายไทย โดย องค์การรถไฟฟ้ามหานคร (รฟม.) ได้จัดให้มีที่ปรึกษาโครงการ 3 กลุ่ม คือ

- Project Management Consultant (PMC)
- Construction Supervision Consultant (CSC)
- M & E System Supervision Consultant (MESC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้เข้ามาร่วมดำเนินงานและวางแนวทางปฏิบัติร่วมกับบริษัทต่างๆ ในประเทศไทย ในการออกแบบก่อสร้างสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน ตามจุดต่างๆ ของกรุงเทพฯ รวมทั้งโครงการนี้ด้วย ซึ่งทางเรายังต้องพึ่งพาประสบการณ์ เทคนิค อุปกรณ์ และวิทยาการต่างๆ ในการค้นคว้า วิจัย ประเมินผลและทำการออกแบบโครงการ ซึ่งจากเหตุนี้เป็นผลทำให้ในการกำหนดองค์ประกอบต่างๆ ของสถานีและขนาด AREA ต่างๆ รวมทั้งงานระบบเป็นของใหม่ทั้งสิ้น ซึ่งต้องสร้างอยู่ใต้ดิน ลึกลงไประดับ 20 – 27 เมตร ตามแต่รูปแบบของแต่ละสถานีตามสถาพที่ตั้งและถนนเป็นตัวบ่งชี้ ดังนั้นผู้ศึกษายังคงต้องอ้างอิง FUNCTION และ AREA ที่ทางบริษัทที่ปรึกษาเป็นผู้กำหนดขึ้น โดยพิจารณาจากลักษณะการดำเนินงานและกลไกการเดินรถของระบบรถไฟฟ้าใต้ดิน ซึ่งได้ปฏิบัติมาในนานาประเทศ รวมทั้งองค์ประกอบด้านวิศวกรรมต่าง ๆ ซึ่งครอบคลุมไปถึงการวางตำแหน่ง รายละเอียดของอุปกรณ์ การติดตั้ง รวมทั้งพื้นที่การใช้สอย ซึ่งในแง่ของการออกแบบสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินนี้ จำต้องนำข้อกำหนดเหล่านี้มาปรับปรุง ประยุกต์ให้เข้ากับองค์ประกอบเสริมอื่นๆ ที่มีอยู่บนดินมาเอื้อประโยชน์แก่สถานีและส่งเสริมรายได้ให้เกิดกับองค์การรถไฟฟ้ามหานคร และแนวโน้มความต้องการของผู้ใช้สอย และแนวโน้มการพัฒนาพื้นที่โดยรอบในอนาคต อันเกิดจากการใช้ที่ดินและผลของระบบขนส่งมวลชนสายหลักนี้

จากการศึกษาและพิจารณารายละเอียดต่างๆ ของส่วนสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน ได้พิจารณาจำแนกองค์ประกอบเป็น 2 ลักษณะ คือ

ก. พิจารณาตามส่วนพื้นที่เฉพาะ แบ่งส่วนงานได้ 4 ส่วนคือ

1.1 ส่วนบริการ (SERVICE SECTION)

- CASH TROLLEY STORE	10.7	sqm.
- STATION OPERATION ROOM/FIRST AID	24.7	sqm.
- STATION STORE ROOM/LOSTT AND FOUND	15	sqm.
- REFUSE STORE ROOM	5.4	sqm.
- RETAIL SUBSTATION	132	sqm.
- PERMANENT WAY STORE	22	sqm.
- SUBSTATION	40.7	sqm.
- SUBSTATION	40.3	sqm.
- PUBLIC TOILET (MALE)	25.4	sqm.
- PUBLIC TOILET (FEMALE)	20	sqm.
- PUBLIC TOILET (DISABLED)	6.7	sqm.
- RETAIL OUTLET	16.2	sqm.
- RETAIL OUTLET	17.7	sqm.
- RETAIL OUTLET	16.4	sqm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- RETAIL OUTLET	2190.9	sqm.

1.2 ส่วนบริหาร เจ้าหน้าที่ (ADMINISTRATION AND STAFF SECTION)

- TICKET HALL SUPERVISOR'S OFFICE /EXCESS FARES	24	sqm.
- TICKET OFFICE	27.7	sqm.
- CASH HANDLING OFFICE	4.6	sqm.
- TICKET STORAGE ROOM	4.7	sqm.
- CLEANER'S STORE ROOM	10.6	sqm.
- CLEANER'S STORE ROOM	10.9	sqm.
- CLEANER'S STORE ROOM	9.8	sqm.
- STAFF MESS ROOM	29.4	sqm.
- STAFF REST ROOM	29.4	sqm.
- STAFF WC/SHOWERS (MALE)	12.2	sqm.
- STAFF WC/SHOWERS (MALE)	15.4	sqm.
- STAFF WC/SHOWERS (FEMALE)	15.7	sqm.
- STAFF WC/SHOWERS (FEMALE)	20.4	sqm.
- STAFF DORMITORY (MALE)	15.4	sqm.
- STAFF DORMITORY (FEMALE)	13.6	sqm.
- STAFF LOCKERS (MALE)	14.7	sqm.
- STAFF LOCKERS (FEMALE)	9.8	sqm.
- COMMUNICATION ROOMS	5.2	sqm.
- COMMUNICATION ROOMS	29.7	sqm.
- SIGNALLING BATERY ROOM	28.8	sqm.
- INTERLOCKING ROOM	40.2	sqm.

1.3 ส่วนเทคนิค (OPERATION SECTION)

- FIRE VALVE ROOM	1.4	sqm.
- FIRE INLET ROOM	1.4	sqm.
- A/C PLANT ROOM	306.9	sqm.
- A/C PLANT ROOM	355	sqm.
- DRQUGHT RELIEF PLENUM	259	sqm.
- VENTILATION PLENUM	105.2	sqm.
- RETAIL LV SWITCH ROOM	35	sqm.
- TUNNEL VENTILATION RAN ROOM	182.1	sqm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- TUNNEL VENTILATION RAN ROOM 183.1 sqm.
- LIFT MOTOR ROOM 16.3 sqm.
- ECS CONTROL ROOM 27 sqm.
- LV SWITCH ROOM 39.6 sqm.
- LV SWITCH ROOM 43.6 sqm.
- UPS ROOM 31.5 sqm.
- BATTERY ROOM 27.3 sqm.
- UPE FAN ROOM 84.4 sqm.
- UPE FAN ROOM 85.7 sqm.
- UPE PLENUM 16 sqm.
- FIRE WATER TANK ROOM 203.8 sqm.
- GAS BOTTLE ROOM 3.5 sqm.
- GAS BOTTLE ROOM 3.8 sqm.
- GAS BOTTLE ROOM 2 sqm.
- GAS BOTTLE ROOM 3.8 sqm.
- GAS BOTTLE ROOM 2.8 sqm.
- GAS BOTTLE ROOM 3.6 sqm.
- RETAIL A/C PLANT 204.8 sqm.
- RETAIL A/C PLANT 255.7 sqm.
- FLOOD BOARD STORAGE 16 sqm.
- FLOOD BOARD STORAGE 14 sqm.
- ELECTRICAL SERVICE ROOM 15.6 sqm.
- ELECTRICAL SERVICE ROOM 4.7 sqm.
- ELECTRICAL SERVICE ROOM 12.5 sqm.

1.4 ส่วนการติดต่อ (CURCULATION)

- STAIR & ESCALATOR HALL
- PASSENGER COLLECTING & DISTRIBUTING AREA
- FLOW CORRIDOR
- GATE ATTENDANT'S ROOM
- GATE ATTENDANT'S ROOM
- GATE ATTENDANT'S ROOM
- GATE ATTENDANT'S ROOM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. *พิจารณาตามส่วนพื้นที่สาธารณะ (PUBLIC SPACE)*

เป็นพื้นที่ใช้สอยของสาธาณะชน ลักษณะการใช้สอยจะต้องอยู่ในที่เปิดเผย, ง่ายต่อการเข้าถึง, มีความสวยงาม, สะอาด, มีบรรยากาศเป็นกันเอง, มีการบ่งงบอกทิศทางชัดเจน (STRONGE ORIENTATION) เพื่อลดความสับสนของกลุ่มชน

PUBLIC SPACE แบ่งเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1.1 PRE-TICKET CHECK (ส่วนสาธารณะชนนอกเขตตรวจตั๋ว)

เป็นส่วนที่คนทั่วไปสามารถเข้าถึงได้โดยไม่จำเป็นต้องซื้อตั๋วโดยสาร ได้แก่

1.1.1 PEDESTRAIN WALD 66 sqm. มี 4 จุด เป็นตัวกลางเชื่อมเส้นทางภายนอกที่ระดับดินกับิาคารสถานี ซึ่งจะต้องอยู่ในเส้นทางหลักของท้องถิ่น สามารถเชื่อม LOCAL TRANSPORTATION MODE ได้ซึ่งยังใช้เป็นทางคนข้ามถนนได้อีกด้วย ในบริเวณนี้ควรมีสัญญลักษณ์ที่บอกทิศทาง ขึ้น – ลง หรือแนวทางการต่อเนื่องกับส่วนอื่น ๆ ในสถานี ไว้ให้ชัดเจนด้วย

1.1.2 STAIR & ESCALATOR HALL 64sqm. มี 4 จุด เป็นโถงรับกลุ่มคนที่ขึ้นมาหรือกำลังจะส่งไปสู่ระดับดิน ซึ่งจะต้องมีพื้นที่กว้างพอ, ไม่อคดอัดและรู้สึกปิดล้อม โดยเฉพาะจะต้องมี DIRECTORY BOARD หรือผังของตัวสถานี แสดงอยู่ด้วยเพื่อให้ความสะดวกและป้องกันการสับสน

1.1.3 PASSENGER HANDING AREA

(PASSENGER COLLECTING & DISTRIBUTION AREA) 2803.68 sqm. เป็นที่รวมผู้โดยสารที่ขึ้น – ลง ณ. สถานีนี้ก่อนที่จะกระจายไปสู่ชานชาลาที่ต้องการหรือไปสู่ทางออกของสถานีในส่วนที่จะเป็น INTERMEDIATE SPACE รายรอบด้วยส่วนบริการต่าง ๆ เป็นจุดต่อระหว่างภายนอกสถานีกับภายในต้องมีประตูสถานี ควบคุมเปิด – ปิด ได้ตามเวลาดำเนินการของสถานี (04.00 – 24.00 น.)

2.1.4 FLOW CORRIDOR เป็นลักษณะของการเดินทางที่ต้องเชื่อมโยงหน่วยกิจ กรรมต่าง ๆของการใช้สอยไว้ด้วยกัน โดยเฉพาะเป็นตัวกลางควบคุมการไหลของกลุ่มชน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ จำเป็นจะต้องมีขนาดที่พอเหมาะต่อปริมาตรการไหลของกลุ่มชน โดยจะต้องเป็นเส้นทางที่ชัดเจน, คล่องตัวและประกอบไปด้วยเครื่องหมายหรือสัญญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ช่วยให้การเคลื่อนที่เป็นไปอย่างถูกต้องและไม่สับสน

2.1.5 TICKET HALL เป็นโถงซื้อตั๋วโดยสาร ซึ่งเป็นบริเวณที่อำรวยความสะดวกแก่ผู้โดยสาร ซึ่งนับว่าเป็นบริเวณที่มีความสำคัญมากสำหรับผู้ดยสาร โดยที่ผู้โดยสาร โดยที่ผู้โดยสารจะสมารถใช้บริการได้ถูกต้องและไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถึงจุดหมายที่ต้องการได้ รวมทั้งทำความเข้าใจถึงเส้นทางในบริเวณนี้ก่อนที่จะทำการซื้อตั๋วและลงไปสู่ชานชาลา TICKET HALL ควรอยู่ในที่เห็นได้ง่ายและไม่กีดขวางทางเดินของกลุ่มชน ประกอบด้วย

- ห้องจำหน่ายตั๋ว (TICKET OFFICE)
- ที่ต่อแถวซื้อตั๋ว (SQUEUING AREA)
- ที่ติดต่อซื้อตั๋วเดือน
- ที่ติดต่อสอบถาม (INFORMATION)
- ผังแสดงรายละเอียดของเส้นทาง
- ผังแสดงตำแหน่งของสถานีที่รถสามารถไปถึงและสถานีที่สามารถจะต่อรถไปยังเส้นทางอื่น
- ตารางเวลา ขบวนรถ ไป-หลัง
- สัญญลักษณ์บอกช่องทางเพื่อเลือกเข้าในบริเวณชานชาลาที่ถูกต้อง
- ทางไปห้องบริการต่าง ๆ เช่น ห้องปฐมพยาบาล, ห้องน้ำ ฯลฯ

2.1.6 INFORMATION 9.5 sqm. เป็นจุดที่ให้บริการตอบคำถามและการประชาสัมพันธ์แก่ผู้โดยสารและผู้มาใช้บริการ ทั้งนี้เพื่อให้การเลือกใช้เส้นทางและการเลือกซื้อตั๋วโดยสารเป็นไปอย่างถูกต้องไม่สับสน

2.1.7 GUARK RM. 12 sqm. เป็นห้องทำงานของพนักงานรักษาความปลอดภัยซึ่งส่วนใหญ่จะเดินตรวจตราและรักษาความปลอดภัยตลอดทั่วทั้งสถานีและจุดที่มีคนพลุดพล่าน

2.1.8 REFUSE & STORAGE 5.4 sqm. ห้องเก็บขยะและห้องเก็บของ ซึ่งอาจใช้เป็นห้องเก็บรวบรวมขยะของพนักงานทำความสะอาด และเป็นที่รวขยะของส่วนการค้าภายในสถานีด้วยและยังใช้เป็นที่เก็บวัสดุ, อุปกรณ์ต่าง ๆ ของส่วนนอกเขตตรวจตั๋วนี้อีกด้วย

2.1.9 PUBLIC TOILET 104.2 sqm. ห้องส้วมสาธารณะ ซึ่งให้บริการทั่วไปแก่ผู้มาใช้บริากรของสถานี ซึ่งสามารถควบคุม, ตรวจตราได้เพื่อความปลอดภัยและจะสามารถใช้ได้เฉพาะในเวลาทำการเท่านั้น

2.1.10 COMMERCIAL RENTAL SPACE เป็นส่วนจัดหาผลประโยชน์เข้าสู่สถานี โดยให้เช่าเนื้อที่เป็นหน่วย ๆ ไป ลักษณะการค้าส่วนใหญ่ ที่ปรากฏมักมีลักษณะเป็นร้านค้าริมทางเดิน (MALL) ซึ่งถือเป็นส่วนการค้าภายในที่ต่อเนื่องกับส่นการค้าภายนอกบริเวณสถานีและเพื่อช่วยเพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความรู้สึกปลอดภัย บริเวณทางเดินต่าง ๆ ด้วย โดยอาจจะประกอบไปด้วย ร้านเบ็ดเตล็ดซึ่งอาจจะเป็นร้านค้าประเภทซุปเปอร์มาเก็ต (SUPERMARKET) ภัตตาคารเฉพาะประเภท (SPECIALISED RESTURANT) ร้านอาหารประเภทช่วยตนเองหรือเร่งด้วย (SELFSERVICE-FAST FOOD RESTAURANT) ร้านเสริมความงาม (BEAUTY PARLOR) , คาเฟทีเรีย (CAFETERIA) หรือร้านเครื่องกายเฉพาะประเภท (SPECIALISED MEN OR WOMEN DRESSES) หรือที่ทำการสำหรับประกอบวิชาชีพอิสระสาขาต่าง ๆ ธนาคาร บริษัทการเงิน และกิจกรรมที่คล้ายคลึงตลอดจนอาคารที่จอดรถตามความเหมาะสม เป็นต้น ส่วนที่ควรคำนึงคือ จะต้องไม่รบกวนหรือกีดขวางต่อเส้นทางการสัญจรของคนและเกิดการหยุดชะงักของกลุ่มคน ทั้งนี้โดยพิจารณาถึงแนวโน้มความต้องการทางด้านการค้าของสถานีมาประกอบด้วย

2.2 POST-TICKET CHECK (ส่วนสาธารณะชนหลังจุดตรวจตั๋ว)

เป็นส่วนที่ผู้เข้ามาจะต้องมีตั๋วโดยสารแล้วเท่านั้น ซึ่งจะต่อเนื่องกับบริเวณ TICKET HALL และ PASSENGER HANDING AREA ประกอบด้วย

2.2.1 CHECK PT. 24 sqm. จุดตรวจตั๋ว เป็นจุดที่ผู้โดยสารต้องใส่บัตรเข้าไปในเครื่องตรวจตั๋วจึงจะผ่านไปได้

- BARRIER พร้อมเครื่องนับจำนวนคน
- ประตูพิเศษสำหรับบริการคนชรา, คนที่มีสัมภาระมากเกินกว่าจะผ่านช่องตรวจตั๋ว, สตรีอุ้มทารกหรือใช้สำหรับผู้ที่มีสิทธิพิเศษผ่านโดยไม่ต้องเสียค่าโดยสาร
- บริเวณสำหรับเจ้าหน้าที่ตรวจตั๋ว

การตรวจตั๋ว จำเป็นต้องตรวจทั้งขาเข้าและขาออก ทั้งนี้เพื่อป้องกันการรั่วไหลของการจัดเก็บค่าโดยสาร

2.2.2 FARE ADJUSTMENT OFFICE 24 sqm. ห้องปรับราคาค่าโดยสารในกรณีที่ผู้โดยสารนั่งเกินระยะทาง ซึ่งจะต้องมีการเสียเงินเพิ่มให้ถูกต้องก่อนออกจากสถานีไปเพื่อป้องกันการรั่วไหลและการทุจริตค่าโดยสาร โดยนำตั๋วเดิมไปขึ้นตั๋วใหม่และจ่ายเงินตามส่วนที่เพิ่มขึ้น โดยจะอยู่ใหล้บริเวณทางออก, CHECD PT.

2.2.3 INFORMATION CENTER & INTERCOMMUNICATION CALL 9 sqm. ส่วนการประชาสัมพันธ์และการติดต่อภายใน เป็นจุดที่ให้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แก่ผู้โดยสาร ในการติดต่อสอบถามและข่าวสารต่าง ๆ ตลอดจนแจ้งความประสงค์, คำร้อง ตลอดจนการประกาศต่าง ๆ และการใช้บริการ INTERCOMMUNICATION CALL

2.2.4 PUBLIC TOILET 98.5 sqm. ห้องส้วมสาธารณะ ซึ่งให้บริการทั่วไปแก่ผู้โดยสาร ซึ่งสามารถควบคุม, ตรวจตราได้เพื่อความปลอดภัยและอยู่ในส่วนที่ไม่กีดขวางต่อการสัญจรของคน

2.2.5 FIRST AID RM 24.7 sqm.ห้องปฐมพยาบาล ให้บริการด้านการรักษาพยาบาลเบื้องต้นโดยจะมีพยาบาลประจำอยู่ตลอดเวลาดำเนินงานของสถานีในแต่ละวัน ประกอบด้วยเตียงพยาบาล 2 เตียง, ตู้ยา, โต๊ะทำงาน, และอุปกรณ์การปฐมพยาบาล

2.2.6 POLICE OFFICE & GUARD RM. 26sqm. ส่วนทำงาน-ติดต่อของเจ้าหน้าที่ตำรวจและพนักงานรักษาความปลอดภัย ซึ่งมีประจำอยู่ที่ชานชาลา โดยส่วนหนึ่งจะคอยเดินตรวจตรารอบบริเวณสถานีและชานชาลา

2.2.7 REFUSE & STORAGE 5.4 sqm. ห้องเก็บขยะซึ่งรวมได้จากบริเวณที่ตั้งขยะตามจุดต่าง ๆ ของสถานี โดยมีทางขนถ่ายออกไปสู่รถขนขยะได้สะดวก และห้องเก็บของทั่วไป ซึ่งใช้เก็บวัสดุอุปกรณ์ทั่วไปของสถานี

2.2.8 FLOW XORRIDOR TO STATION PLATFORM ทางเดินไปสู่ชานชาลาจะต้องชัดเจน, ปราศจากการกีดขวางใด ๆ เพื่อให้ผู้โดยสารสามารถเห็นทิศทางของคนได้สะดวก และมีขนาดที่พอเหมาะต่อการไหลของกลุ่มคน

2.2.9 PLATFORM 1867.32 sqm. ชานชาลา เป็นบริเวณที่ผู้โดยสารเข้ามาคอยรถซึ่งภายในบริเวณนี้จะประกอบไปด้วยพื้นที่โล่งเป็นส่วนใหญ่ ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการสัญจรของผู้โดยสาร อาจมีที่นั่งพักคอยอยู่เล็กน้อยหรือในด้านที่ติดกับผนัง เพราะช่วงเวลาการเดินรถแต่ละขบวนเป็นช่วงที่ไม่นานนัก

2.2.10 COMMERCIAL RENTAL SPACE จัดเป็นส่วนให้เช่าเพื่อดำเนินกิจการค้าในบริเวณชานชาลาและบริเวณโถงผู้โดยสาร มีลักษณะการค้าเป็นประเภทบรการสินค้าจำเป็นหรือจัดแกดงโฆษณาสินค้า ซึ่งผู้ซื้อไม่ยืนพิจารณาเป็นเวลานาน ทั้งนี้เพื่อความคล่องตัวของทางสัญจรในเวลาที่ผู้โดยสารเป็นจำนวนมาก เช่น แผงขายหนังสือพิมพ์ นิตยสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยาพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเดินทาง, ที่ทำการไปรษณีย์ ฯลฯ ทั้งนี้ เพื่อเป็นการจัดหาผลประโยชน์เข้าสู่โครงการและเป็นการบริการแก่ผู้ โดยสารที่มาใช้บริการที่สถานี

หมายเหตุ *การกำหนดขนาดพื้นที่ของส่วนสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินได้รับคำปรึกษาและข้อมูลอ้างอิงมาจาก วิศวกร บริษัท Italian – Thai Development Public Co.,Ltd. ประกอบการวิเคราะห์*

3.2.3.2 ส่วนพาณิชยกรรม (COMMERCIAL)

เป็นส่วนส่งเสริมเชิงบวกแก่สถานี ทำให้เป็นสถานีที่เกิดประโยชน์แก่องค์การและผู้บริโภคอย่างสูงสุด โดยสินค้าภายในจะเป็นสินค้าอุปโภคและบริโภคเป็นส่วนใหญ่จะไม่มีสินค้าฟุ่มเฟือย ในส่วนพาณิชยกรรมนี้จะมีส่วนค้าปลีกในแบบ OUT DOOR และ IN DOOR โดยองค์ประกอบย่อยของส่วนพาณิชยกรรมมีดังนี้

- ศูนย์อาหาร (FOOD CENTER)
  - พื้นที่รับประทานอาหาร (DINNING AREA)
  - ส่วนขายแลกคูปอง
  - ร้านค้ายขายอาหารไม่ต่ำกว่า 20 ร้าน
  - ส่วนเก็บอาหารแห้งและสด
  - ส่วนเก็บของ
  - ห้องพักพนักงาน + LOCKER
  - ห้องน้ำ ห้องส้วม สำหรับลูกค้า
  - ห้องน้ำ ห้องส้วม สำหรับพนักงาน
- ร้านอาหารบริการตนเอง (FAST FOOD)
  - พื้นที่รับประทานอาหาร
  - เคาท์เตอร์สั่ง-จ่ายอาหาร และแคชเชียร์
  - ส่วนประกอบอาหาร
  - ส่วนเก็บอาหาร
  - ส่วนเก็บของ
  - ห้องพักพนักงาน+LOCKER
  - ห้องน้ำ ห้องส้วม สำหรับพนักงาน
- ซุปเปอร์มาเก็ต (SUPERMARKET)
  - พื้นที่ซุปเปอร์มาร์เก็ต
  - ห้องเย็นสำหรับเก็บของสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องสต๊อคสินค้า
- ห้องเก็บขยะ
- ห้องเก็บรถเข็นและตะกร้า
- ส่วนทำงานสำหรับเจ้าหน้าที่การเงินและบัญชี
- ห้องพักพนักงาน + LOCKER
- ห้องน้ำ ห้องส้วม สำหรับพนักงาน
- ห้องน้ำ ห้องส้วม สำหรับลูกค้า

- ส่วนร้านค้าปลีก (RETAIL SHOP) แบ่งเป็น 2 ส่วน
- ร้านค้าปลีกในส่วน IN DOOR
- ร้านค้าปลีกในส่วน OUR DOOR

3.2.3.3 ส่วนสำนักงานบริหารโครงการ (OFFICE)

มีหน้าที่ในการวางแผนงานหริหารสินทรัพย์และการตลาดของโครงการเพื่อให้เกิดผลประโยชน์ต่อโครงการและส่วนรวมได้มากที่สุด ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

ส่วนบริหาร แบ่งสัดส่วนการบริหารได้ 3 กลุ่ม

ก. กลุ่มผู้บริหารระดับสูง

- ห้องประธานกรรมการ
- ห้องประชุมใหญ่
- ห้องกรรมการผู้จัดการ
- ห้องน้ำ ห้องส้วม

ข. กลุ่มฝ่ายบริหารและพัฒนาธุรกิจ

- ห้องผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร
- ส่วนทำงานฝ่ายบุคคล
- ส่วนทำงานฝ่ายธุรการ
- ส่วนทำงานฝ่ายบัญชีและการเงิน
- ห้องเก็บเงิน
- ห้องน้ำ ห้องส้วม
- ห้องผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนาธุรกิจ
- ส่วนทำงานฝ่ายวางแผนการตลาด
- ส่วนทำงานฝ่ายประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการเช่า
- ส่วนทำงานฝ่ายเช่าพื้นที่
- ส่วนทำงานฝ่ายตกแต่งสถานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องน้ำ ห้องสัวม

ค. ส่วนบริการ

- ส่วนทำงานของฝ่ายรักษาความปลอดภัย
- ส่วนทำงานของฝ่ายบริการ
- ส่วนทำงานของฝ่ายวิศวกรรม
- ห้องควบคุมระบบไฟฟ้า
- ห้องปั่นไฟฟ้าสำรอง
- ห้องเครื่องปั๊มน้ำ
- ห้องเครื่องปรับอากาศ
- ห้องเก็บแก๊สหุงต้ม
- ลานรับส่งของ
- ห้องพักขยะรวม
- WATER TANK

3.2.3.4 ส่วนจอดรถ (PARKING & RIDE)

ให้บริการกับพนักงานระดับต่าง ๆ ที่ทำงานกับโครงการและเป็นสถานที่จอดแล้ว นั่น คือสำหรับการนำรพส่วนตัวมาจอดที่สถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน เดินทางต่อด้วยรถไฟฟ้า โดยในส่วน P&D นี้มีองค์ประกอบดังนี้

4.1 ส่วนจอดรถยนต์ แบ่งได้ 2 ประเภท คือ
- จอดรถพนักงานประจำโครงการ
- จอดรถสำหรับผู้มาใช้บริการของโครงการ

4.2 ส่วนจอดรถมอเตอร์ไซด์

4.3 ส่วนจอดรถบริการ แบ่งได้ 4 ประเภท คือ
- ส่วนศูนย์อาหาร
- ส่วนของพานิชยกรรม
- ส่วนสำนักงานบริหารโครงการ
- ส่วนจอดรถบริการประชาชนประเภทต่าง ๆ

3.2.4 การวิเคราะห์ความต้องการพื้นที่ใช้สอย

จากการกำหนดองค์ประกอบในส่วนต่าง ๆ ของโครงการได้มีองค์ประกอบหลักของโครงการเกิดขึ้น 4 ส่วน ด้วยกัน ทำให้นำมาสู่การวิเคราะห์ความต้องการพื้นที่ใช้สอย ในแต่ละส่วน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4.1 ส่วนสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน

พิจารณาจำแนกวิเคราะห์องค์ประกอบทั้งหมด เป็น 2 แบบ คือ

- พิจารณาตามส่วนเฉพาะ สามารถสรุปพื้นที่ใช้สอยได้ 3 ส่วน ดังนี้คือ
  - ส่วนบริการ (SERVICE SECTION) 2,623.7 sqm.
  - ส่วนบริหาร, เจ้าหน้าที่ (ASMINISTRATION AND STAFF SECTION) 403.2 sqm.
  - ส่วนเทคนิค (OPERATION SECTION) 2,620.1 sqm.

  ดังนั้นพื้นที่รวส่วนเฉพาะ = 5,647 sqm.

- พิจารณาตามส่วนสาธารณะสามารถสรุปพื้นที่ใช้สอยได้ 2 ส่วนดังนี้ คือ
  - ส่วนสาธารณะชนนอกเขตตรวจตั๋ว (PRE TICKET CHECK OR UNPAID AREA) 3,344.68 sqm.
  - ส่วนสาธารณะชนหลังจุดตรวจตั๋ว (POST-TICKET CHECK OR PAID AREA) 2,078.92 sqm.

  ดังนั้นพื้นที่รวส่วนสาธารณะ = 5,423.6

สรุปพื้นที่ส่วนสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน = 5,647 + 5,423.6 = 11,070.6 sqm.

3.2.4.2 ส่วนพานิชยกรรม

- วิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยส่วนศูนย์อาหาร
  - พื้นที่รับประทานอาหาร พิจารณาจากจำนวนผู้ใช้คือ

ตารางที่ 3.2 ประเภทผู้ใช้ส่วนศูนย์อาหาร

ประเภทผู้ใช้	อัตราการคำนวณ	จำนวนคน	คาดการณ์	จำนวนผู้ใช้ (คน)
1. พนักงานร้านค้าปลีก	100 ร้าน พนักงาน 2 คน/ร้าน	200	80%	160
2. ผู้ใช้บริการส่วนพานิชยกรรม	ชม. เร่งด่วน ประมาณ 13,824	13,824	20%	2765
3. ผู้ทำงานในสำนักงานและเจ้าหน้าที่ประจำสถานี	จำนวนพนักงานทั้งหมด รวมทั้งผู้บริหาร	200	80%	160
4. ประชาชนในระแวกใกล้เคียง	จำนวนประชากรในเขตบางกะปิและบึงกุ่ม	18,078 / 30	-	603

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 Estimated Dinniq Area Space for Foodservice Facility

Type of Facility	Dinning space per seat	
	ft^2	M^2
Table service	12-18	1.11-1.67
Counter Service	16-20	1.49-1.86
Booth Service	12-16	1.11-1.49
Cafeteria service	12-16	1.11-1.49

ที่มา : TIME SAVER STANDARDS FOR BUILDING TYPES

คำนวณจากช่วงเร่งรัด (PEAK HOUR) 12:00-13:00 จำนวน 1 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็น 2 ผลัด ผลัดละ 30 นาที

- จำนวนผู้ใช้แต่ละผลัด = 3,688/2 = 1,844 คน
- ใช้ชนิด TABLE SERVICE 1.67 ตรม. / 1 ที่นั่ง

ดังนั้นพื้นที่รับประทานอาหาร = 1.67 x 1,844

= 3,079.48 ตารางเมตร

รวมพื้นที่สัญจร 15 % = 3,079.48 + 461.92

= 3,541.4 ตารางเมตร

- พื้นที่ส่วนแลกซื้อคูปอง กำหนดให้มี 4 จุด
  - พื้นที่ส่วนแลกซื้อคูปอง = 6 ตารางเมตร

ดังนั้นพื้นที่ส่วนแลกซื้อคูปอง = 6 x 4

= 24 ตารางเมตร

- ร้านขายอาหารประเภทต่าง ๆ จำนวน 15 ร้าน กำหนดในแต่ละร้านมี
  - พื้นที่ขายอาหาร 6 ตรม.
  - พื้นที่ครัว 9 ตรม.
  - พื้นที่สำหรับเก็บของ 3 ตรม.

ดังนั้นส่วนของร้านขายอาหารมีพื้นที่ทั้งหมด

= 1 ร้านมีพื้นที่ 18 ตรม. 15 x 18 = 276 ตรม.

- ส่วนเก็บอาหารแห้งและสด เป็นห้องเย็นเก็อาหารไม่ให้เสีย คิดพื้นที่ 15 % ของพื้นที่ส่วนขายอาหาร

$$= \frac{15 \times 276}{100}$$

= 41.4 ตารางเมตร

- ส่วนเก็บของคิดพื้นที่ 5% ของพื้นที่ส่วนขายอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$= \frac{5 \times 276}{100}$$

= 13.8 ตารางเมตร

- ห้องพักพนักงานมีจำนวน 15 ร้าน ร้านละ 2 คน เท่ากับ 30 คน
  กำหนดพื้นที่บวก LOCKER 3.5 ตรม. / 1 คน เท่ากับ 105 ตรม.

- ห้องน้ำชาย – หญิง (สำหรับลูกค้า) คิดสุขภัณฑ์ 1 ชุด/ลูกค้า 60 คน
  จำนวนผู้ใช้บริการ 2172 คน
  ชาย 1086 คน
  หญิง 1086 คน
  ห้องน้ำชาย – หญิง (สำหรับพนักงาน) คิดสุขภัณฑ์ 1 ชุด/2 ร้าน
  จำนวนร้านอาหารประมาณไม่น้อยกว่า 25 ร้าน เท่ากับ 13 ชุด

ตารางที่ 3.4 ห้องน้ำชาย – หญิง (สำหรับลูกค้า)

ประเภท	สุขภัณฑ์	จำนวนชุด	พื้นที่/หน่วย	รวมพื้นที่(ตรม.)
ห้องน้ำชาย	โถส้วม	15	1.6	24
	โถปัสสาวะ	18	0.90	16.2
	อ่างล้างมือ	10	0.81	12.15
ห้องน้ำหญิง	โถส้วม	18	1.60	28.8
	อ่างล้างมือ	18	0.81	14.58
รวม				25.73
รวมทางสัญจร 30%				124.45

ตารางที่ 3.5 ห้องน้ำชาย – หญิง (สำหรับพนักงาน)

ประเภท	สุขภัณฑ์	จำนวนชุด	พื้นที่/หน่วย	รวมพื้นที่(ตรม.)
ห้องน้ำชาย	โถส้วม	10	1.6	16
	โถปัสสาวะ	13	0.90	16.7
	อ่างล้างมือ	10	0.81	8.1
ห้องน้ำหญิง	โถส้วม	13	1.60	20.8
	อ่างล้างมือ	13	0.81	10.53
รวม				25.73
รวมทางสัญจร 30%				124.45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของร้านอาหารบริการตนเอง (FAST FOOD)

จากการศึกษาธุรกิจประเภทนี้พบว่าในปัจจุบันมีความต้องการพื้นที่เบ็ดเสร็จประมาณ 200-250 ตรม. / 1 ยูนิต กำหนดให้ในโครงการมีร้านขายอาหารแบบ FAST FOOD จำนวน 3 ร้าน ประกอบด้วย KFC, PIZZA HUT, MCDONAL, โดยแต่ละยูนิตแยกเป็นพื้นที่ใช้สอยคือ

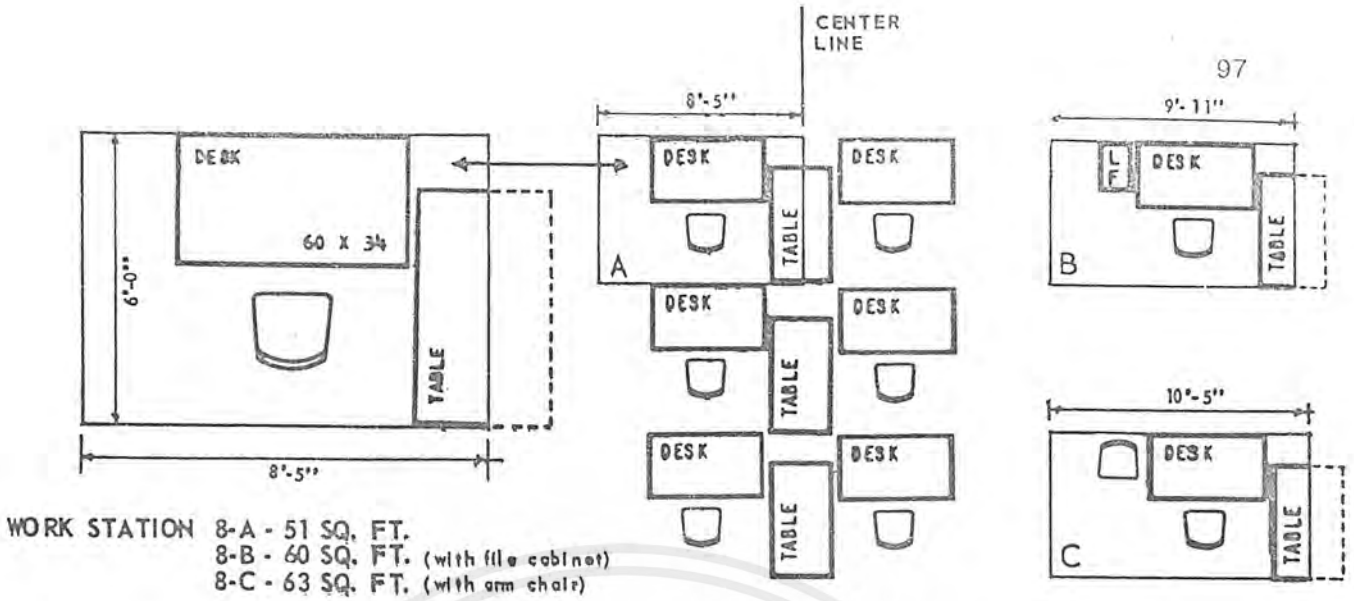
- พื้นที่นั่งรับประทานอาหารคิด 4.5 ตรม. / 4 คน

- รับลูกค้าได้ผลัดละ 100 คน (25 โต๊ะ)	112.50	ตรม.
- พื้นที่สัญจร คิด 30%	33.25	ตรม.
- เคาน์เตอร์บาร์ คิด 10%	11.25	ตรม.
- แคชเชียร์	3	ตรม.
- ห้องผู้จัดการ	9	ตรม.
- ครัว คิด 30%	33.75	ตรม.
- ห้องพักพนักงาน	20	ตรม.
- ห้องน้ำ ห้องส้วม (ชาย-หญิง)	15.54	ตรม.
รวม	238.79	ตรม.
ดังนั้น ในโครงการกำหนด 3 ยูนิต ยูนิตละ	238.79	ตรม.
รวมพื้นที่ส่วนร้านอาหารบริการตนเอง =	716.37	ตรม.

- วิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของซุปเปอร์มาร์เก็ต

2.3.1	พื้นที่ซุปเปอร์มาร์เก็ตกำหนดขนาดพื้นที่		750	ตรม.
	ทางสัญจร 30 %		225	ตรม.
2.3.2	ห้องเย็นสำหรับเก็บอาหารสด คิด 7 %		52.5	ตรม.
2.3.3	ห้องสต๊อคสินค้า คิด 20 %		150	ตรม.
2.3.4	ห้องเก็บขยะ คิด 5 %		37.5	ตรม.
2.3.5	พื้นที่เก็บรถและตะกร้าคิดจำนวน รถเข็นกับตะกร้า ดังนี้			
	รถเข็นจำนวน	80 คัน		
	ตะกร้าจำนวน	1,000 ใบ		
พื้นที่	0.585 / รถเข็น 1 คัน	=	46.8	ตรม.
พื้นที่	0.12 / ตะกร้า 1 ใบ	= 120 / 6		
		=	20	ตรม.
2.3.6	ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่การเงินและบัญชี จำนวนเจ้าหน้าที่ 6 คน			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



WORK STATION 8-A - 51 SQ. FT.
8-B - 60 SQ. FT. (with file cabinet)
8-C - 63 SQ. FT. (with arm chair)

เลือก WORK STATION แบบ B – 60 SQ.FT (WITH FILE CABINET) ขนาด 9" – 11" x 6" – 0" แปลงเป็นหน่วยเมตร = 2.70 x 1.80 = 4.86 ตารางเมตร / 1 คน

ดังนั้นเจ้าหน้าที่ 6 คน 4.86 x 6 = 29.16 ตรม.

รวมทางสัญจร 30% = 37.91 ตรม.

2.3.7 ห้องพักพนักงาน กำหนด พท. + LOCKER 3.5 ตรม./ คน จำนวนของพนักงานซุปเปอร์มาร์เก็ต แบ่งตามหน้าที่รับผิดชอบดังนี้

- พนักงานแคชเชียร์ 20 คน 2 ผลัด ผบะดบะ 10 คน / 10 แคชเชียร์
- พนักงานขายอาหารสด 6 คน
- พนักงานขนถ่ายสินค้า 20 คน
- พนักงานตรวจดูแลสินค้า 10 คน
- พนักงานทำความสะอาด 6 คน

รวมพนักงานข้างต้นทั้งหมดได้ 52 คน

ดังนั้น พื้นที่ส่วนพักพนักงาน = 3.5 x 52 = 182 ตรม.

2.3.8 ห้องน้ำ ห้องส้วม แบ่งเป็นของพนักงานและลูกค้า

- ห้องน้ำชาย-หญิง (สำหรับลูกค้า) คิดสุขภัณฑ์ 1 ชุด / 120 คน จำนวนผู้ใช้ในส่วนพานิชยกรรมโดยการคาดการณ์ประมาณ 3318 คน โดยกระจายไปส่วนต่าง ๆ ของส่วนพานิชยกรรม คาดการณ์ว่ามีผู้มาใช้ซุปเปอร์มาร์เก็ตประมาณ 90 % มีจำนวน $\frac{3318 \times 80}{100}$ = 2654 คน

ชาย 1327 คน

หญิง 1327 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องน้ำชาย-หญิง (สำหรับพนักงาน) คิดสุขภัณฑ์ 1 ชุด / 12 คน ก็จะได้จำนวนพนักงาน 52 คน 52/6 = 9 ชุด

ตารางที่ 3.6 วิเคราะห์พื้นที่ ห้องน้ำชาย-หญิง ของซุปเปอร์มาเก็ต

ประเภท	สุขภัณฑ์	จำนวนชุด	พื้นที่/หน่วย	รวมพื้นที่(ตรม.)
ห้องน้ำชาย	โถส้วม	10	1.6	16
(สำหรับลูกค้า)	โถปัสสาวะ	12	0.90	10.8
	อ่างล้างมือ	10	0.81	8.1
ห้องน้ำหญิง	โถส้วม	12	1.60	19.2
(สำหรับลูกค้า)	อ่างล้างมือ	10	0.81	8.1
รวม				62.2
รวมทางสัญจร 30%				80.86
ห้องน้ำชาย	โถส้วม	4	1.60	6.4
(สำหรับลูกค้า)	โถปัสสาวะ	4	0.90	3.6
	อ่างล้างมือ	3	0.81	2.43
ห้องน้ำหญิง	โถส้วม	4	1.60	6.4
(สำหรับลูกค้า)	อ่างล้างมือ	4	0.81	3.24
รวม				22.07
รวมทางสัญจร 30%				28.69

ดังนั้น พื้นที่รวมของส่วนห้องน้ำ – ส้วม ลูกค้าและพนักงาน

= 80.86 + 28.69

= 109.55 ตารางเมตร

- พื้นที่ส่วนร้านค้าปลีก (RETAIL SHOP)

โดยแยกส่วนเป็น 2 ส่วน ในการออกแบบ ได้แก่

1. แบบ IN DOOR จะเป็น SHOP ที่อยู่ภายในสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน ซึ่งจะอยู่ในชั้น RETAIL FOLLR PLAN ก่อนลงสู่ชั้น CONCOURSE FOLLR PLAN ซึ่งจากการศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ ของสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินนั้นได้อ้างอิงจากบริษัทที่ปรึกษ ออกแบบและได้กำหนดพื้นที่ร้านภายในสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน รวมทั้งส่วนต่าง ๆ ของสถานี ดังนั้นพื้นที่ส่วน RETAIL SHOP ส่วน IN DOOR นี้ คือ 2241.2 ตรม.

2. แบบ OUT DOOR จะเป็นร้านที่อยู่บนดินบริเวณภายนอกแยกจากส่วนซุปเปอร์มาร์เก็ต จัดพื้นที่เป็นห้อง ๆ และเป็นแบบเปิดโล่งโปร่งสบาย แต่คำนึงถึงการป้องกันความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และฝนด้วย สินค้าส่วนสหญ่จะเป็นตลาดวัยรุ่นเป็นส่วนใหญ่ จำพวก GIFT SHOP แฟชั่น การแต่งกายของวัยรุ่น เป็นส่วนใหญ่ โดยส่วนนี้จัดกำหนดให้มี RETAIL SHOP ประมาณ 20 ร้าน แบ่งเป็น 3 โซน ได้แก่

- ZONE ของร้านค้าจำพวก GIFT SHOP 5 ร้าน
- ZONE ของร้านค้าจำพวกเครื่องแต่งกาย 10 ร้าน
- ZONE ร้านขายอาหาร, บาร์เบียร์ 5 ร้าน

ในขั้นต้นทดลองตลาดดูก่อนในการเปิด RETAIL SHOP ตามพฤติกรรมแบบ ZONE ที่กำหนดไปโดยในอนาคตสามารถปรับเปลี่ยนตามสภาวะการตลาดและแฟชั่นการ SHOPPING โดยกำหนดให้มีพื้นที่ดังนี้

- กำหนดให้ร้านหนึ่งร้านมีพื้นที่เบ็ดเสร็จ 9 ตรม.
  จำนวนร้าน 20 ร้าน 20x9 = 180 ตรม.
  บวกทางสัญจร 30 % = 234 ตรม.
- กำหนดให้มีพื้นที่เอนกประสงค์ 3.5% = 81.9 ตรม.

-ห้องน้ำชาย-หญิง คิดสุขภัณฑ์ 1 ชุด / 60 คน จำนวนผู้ใช้ในส่วนพานิชยกรรมโดยการคาดการณ์ประมาณ 3318 คน โดยกระจายไปส่วนต่าง ๆ คาดการณ์ว่าจะมีผู้มาใช้ส่วนของ RETAIL SHOP ประมาณ 35 % $= \frac{35 \times 3318}{100} = 1161$ คน

จำนวนพนักงานในร้าน 2 คน / 1 ร้าน = 40 คน
รวม = 1161+40=1201 คน
ชาย = 600 คน
หญิง = 601 คน

ตารางที่ 3.7 วิเคราะห์พื้นที่ ห้องน้ำชาย – หญิง (สำหรับพนักงาน) ของร้านค้าปลีก

ประเภท	สุขภัณฑ์	จำนวนชุด	พื้นที่/หน่วย	รวมพื้นที่(ตรม.)
ห้องน้ำชาย	โถส้วม	10	1.6	16
	โถปัสสาวะ	8	0.90	7.2
	อ่างล้างมือ	8	0.81	6.48
ห้องน้ำหญิง	โถส้วม	10	1.60	16
	อ่างล้างมือ	10	0.81	8.1
รวม				53.78
รวมทางสัญจร 30%				53.91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น รวมพื้นที่ใช้สอยของส่วนร้านค้าปลีกได้ดังนี้

ร้านค้าปลีกส่วน IN DOOR = 2241.2 ตรม.

ร้านค้าปลีกส่วน OUT DOOR = 912.31 ตรม.

3.2.4.2 ส่วนสำนักงานบริหารโครงการ

- วิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยส่วนบริหาร

- ห้องทำงานประธานกรรมการ + ห้องน้ำ	30	ตรม.
- พื้นที่เลขานุการ 1 คน	10	ตรม.
- ห้องกรรมการบริหาร 4 ห้อง ห้องละ 120 ตรม.	80	ตรม.
- ห้องประชุมใหญ่ ความจุ 25 ที่กำหนด	2.5	ตรม./1 ที่
คิดเป็นพื้นที่ห้องประชุม	62.5	ตรม.
ทางสัญจร 30 %	18.75	ตรม.
ส่วนเตรียมการประชุม	9	ตรม.
ส่วนเก็บของ	6	ตรม.
รวมพื้นที่ห้องประชุม	26.25	ตรม.
- ห้องผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร	12	ตรม.
- ห้องทำงานฝ่ายบุคคล 7 คน คนละ 4 ตรม.	28	ตรม.
บวกทางสัญจร 30 %	36.4	ตรม.
- ห้องทำงานฝ่ายธุรการ 5 คน คนละ 4 ตรม.+ทางสัญจร 30 % =	26	ตรม.
- ห้องทำงานฝ่ายบัญชี 8 คน คนละ 4 ตรม.+ ทางสัญจร 30% =	41.6	ตรม.
- ห้องเก็บเงิน	24	ตรม.
- ห้องผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนาธุรกิจ	12	ตรม.
- ห้องทำงานฝ่ายวางแผนการตลาด 3 คน คนละ 4 ตรม. + ทางสัญจร 30 % =	15.6	ตรม.
- ห้องทำงานฝ่ายประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการเช่า 8 คน คนละ 3 ตรม.		
บวกทางสัญจร 30% =	31.2	ตรม.
- ห้องทำงานฝ่ายเช่าพื้นที่ 9 คน คนละ 4 ตรม.		
บวกทางสัญจร 30% =	46.8	ตรม.

- ห้องน้ำชาย-หญิง คิดสุขภัณฑ์ กำหนดตามเทศบัญญัติ ห้องน้ำ ห้องสัวมในสำนักงาน 75 ตารางเมตร / 1 ชุด คิดเป็นจำนวนสุขภัณฑ์ 461.85/75 = 6 ชุด

ชาย 3 ชุด หญิง 3 ชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 วิเคราะห์พื้นที่ ห้องน้ำชาย – หญิง ฝ่ายบริหารโครงการ

ประเภท	สุขภัณฑ์	จำนวนชุด	พื้นที่/หน่วย	รวมพื้นที่(ตรม.)
ห้องน้ำชาย	โถส้วม	3	1.6	4.8
	โถปัสสาวะ	6	0.90	5.4
	อ่างล้างมือ	3	0.81	2.43
ห้องน้ำหญิง	โถส้วม	6	1.60	9.6
	อ่างล้างมือ	3	0.81	2.43
รวม				24.66
รวมทางสัญจร 30%				**32.05**

- วิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยส่วนบริการ
  - ฝ่ายรักษาความปลอดภัย 35 คน คนละ 3 ตรม.
    บวกทางสัญจร 30 % = 136.5 ตรม.
  - ส่วนทำงานฝ่ายบริการอาคาร 25 คน คนบะ 3 ตรม.
    บวกทางสัญจร 30 % = 97.5 ตรม.
  - ห้องทำงานฝ่ายวิศวกรรม 16 คน คนบะ 4 ตรม.
    บวกทางสัญจร 30 % = 83.2 ตรม.
  - ห้องน้ำชาย-หญิง คิดสุขภัณฑ์
    คิดเป็นจำนวนสุขภัณฑ์ 329.2 / 75 = 4 ชุด
    ชาย 4 ชุด หญิง 4 ชุด

ตารางที่ 3.9 วิเคราะห์พื้นที่ ห้องน้ำชาย – หญิง ส่วนบริการ

ประเภท	สุขภัณฑ์	จำนวนชุด	พื้นที่/หน่วย	รวมพื้นที่(ตรม.)
ห้องน้ำชาย	โถส้วม	4	1.6	6.4
	โถปัสสาวะ	4	0.90	3.6
	อ่างล้างมือ	2	0.81	1.62
ห้องน้ำหญิง	โถส้วม	4	1.60	6.4
	อ่างล้างมือ	2	0.81	1.62
รวม				19.64
รวมทางสัญจร 30%				**25.53**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องควบคุมระบบไฟฟ้า = 12 ตรม.
- ห้องปั่นไฟฟ้าสำรอง = 288 ตรม.
- ห้องเครื่องปั๊มน้ำ = 80 ตรม.
- ห้องเครื่องปรับอากาศ = 250 ตรม.
- ห้องเก็บแก๊สหุงต้ม = 60 ตรม.
- ลานรับส่งของ = 10 ตรม.
- ห้องพักขยะรวม = 30 ตรม.
- บำบัดน้ำเสีย = 100 ตรม.

ดังนั้น รวมพื้นที่ใช้สอยส่วนสำนักงานบริหารโครงการ

- ส่วนบริหาร = 493.90 ตรม.
- ส่วนบริการ = 1172.73 ตรม.

รวม = 1666.63 ตรม.

3.2.4.4 ส่วนจอดรถ

- วิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยส่วนจอดรถของส่วนพานิชยกรรมและสำนักงานบริหารโครงการดังตารางที่ 3.10 ต่อไปนี้

องค์ประกอบ	จำนวนพื้นที่	ข้อกำหนด	จำนวนที่จอดรถ(คัน)
1. ส่วนสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน			
- จำนวนผู้ใช้สถานี 29443 คน/วัน คิดจำนวนรถ 10% ได้ 2944 คัน	-	3คน/1คัน	981
2. ส่วนพานิชยกรรม			
2.1 ศูนย์อาหาร			
• พื้นที่ตั้งโต๊ะอาหาร	3627		
• ครัว + Booth ขายอาหาร	621	120	5
• ทางสัญจร+โถง+ที่พักพนักงาน+ห้องน้ำ+อื่นๆ	1016.72	120	8
2.2 ร้านอาหารบริการตนเอง			
• พื้นที่ตั้งโต๊ะอาหาร	337.5		
• ครัว + เคาท์เตอร์บาร์+แคชเชียร์	240	120	2
• ทางสัญจร+โถง+ที่พักพนักงาน+อื่นๆ	391.45	120	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ซุปเปอร์มาเก็ต			
• พื้นที่ซุปเปอร์มาเก็ต	975	20	49
• ทางสัญจร+โถง	300	120	3
• ห้องน้ำ+ที่พักพนักงาน+อื่นๆ	891.55	120	7
• ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่การเงิน	41.77	60	1
2.4 ร้านค้าปลีก			
• พื้นที่ร้านค้าปลีก	624	20	31
• ทางสัญจร+โถง+ห้องน้ำ+อื่นๆ	432.31	120	4
รวม			113
3. ส่วนสำนักงานบริการโครงการ			
• พื้นที่ส่วนบริหาร	487	60	8
• ทางสัญจร+โถง+ห้องน้ำ	107.58	120	1
• ห้องประชุม	128.75	10	13
• พื้นที่ส่วนบริการ	98.73	120	10
รวม			32

สรุปพื้นที่จอดรถของส่วนสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินดังนี้

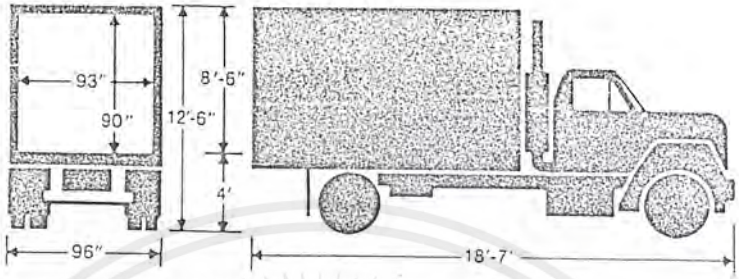
- จำนวนรถที่นำมาจอดแล้วโดยสารรถไฟฟ้า = 981 คัน
  ข้อกำหนดพื้นที่จอดรถ 1 คัน 2.4x5 = 12 ตรม.
  = 981x12
  = 11,772 ตารางเมตร

สรุปพื้นที่จอดรถของส่วนพานิชยกรรมดังนี้

- จำนวนรถที่ใช้บริการส่วนพานิชยกรรม = 113 คัน
  ข้อกำหนดพื้นที่จอดรถ 1 คัน 2.4x5 = 12 ตรม.
  = 113x12
  = 1,356 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พื้นที่จอดรถบริการส่งของต่างๆ ของส่วนพาณิชยกรรมแบ่งได้ 2 ประเภทการใช้สิ่งของคือ รถประเภท CITY CELIVERY TRUCKS และ PICK-UP TRUCK



กำหนดให้มีที่จอดรถส่งของประเภทนี้จำนวน 6 คัน ขนาด 4x6 = 24 ตรม.
ดังนั้นพื้นที่จอดรถ = 24 x 6 = 144 ตรม.

รวมพื้นที่จอดรถส่วนพาณิชยกรรม	1356 ตรม.
	144 ตรม.
รวม	1500 ตรม.

สรุปพื้นที่จอดรถของส่วนสำนักงานบริหารโครงการ

- จำนวนรถที่ใช้บริการส่วนสำนักงาน = 32 คัน
  ข้อกำหนดพื้นที่จอดรถ 1 คัน 24 x 5 = 12 ตรม.
  = 32 x 12
  = 384 ตรม.
- พื้นที่จอดรถบริการต่างๆ ของส่วนสำนักงาน จะเป็นประเภท PICK-UP TRUCK
  กำหนดให้มีที่จอดรถส่งของประเภทนี้จำนวน 4 คัน
  ขนาด 4 x 6 = 24 ตรม.
  ดังนั้นพื้นที่จอดรถ = 24 x 4 = 96 ตรม.
  = 384+96
  รวม 480 ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวนหน่วย	จำนวนผู้ใช้	พื้นที่/หน่วย (ตร.ม)	พื้นที่รวม (ตร.ม)	อ้างอิง
1. ส่วนสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน					
- ส่วนบริการ	-	-	-	2,623.70	
- ส่วนบริหาร เจ้าหน้าที่	-	-	-	403.20	
- ส่วนเทคนิค	-	-	-	2,620.10	
- ส่วนนอกเขตตรวจตั๋ว	-	-	-	3,344.68	
- ส่วนหลังเขตตรวจตั๋ว	-	-	-	2,078.92	
รวมพื้นที่ส่วนสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน				**11,070.60**	

องค์ประกอบ	จำนวนหน่วย	จำนวนผู้ใช้	พื้นที่/หน่วย (ตร.ม)	พื้นที่รวม (ตร.ม)	อ้างอิง
2. ส่วนพาณิชยกรรม					
- ส่วนศูนย์อาหาร	-	-	-	4250.50	
- ร้านอาหารบริการตนเอง(FAST FOOD)	3	-	238.79	716.37	
- ส่วนซุปเปอร์มาเก็ต	-	-	-	1,611.26	
- ส่วนร้านค้าปลีก(IN DOOR)	-	-	-	2,241.20	
- ส่วนร้านค้าปลีก (OUT DOOR)	-	-	-	385.81	
รวมพื้นที่ส่วนพาณิชยกรรม				**9205.14**	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวนหน่วย	จำนวนผู้ใช้	พื้นที่/หน่วย (ตร.ม)	พื้นที่รวม (ตร.ม)	อ้างอิง
3. ส่วนสำนักงานบริหารโครงการ					
- ส่วนบริหาร	-	-	-	423.90	
- ส่วนบริการ	-	-	-	342.73	
- ส่วนเทคนิค	-	-	-	830.00	
รวมพื้นที่ส่วนบริหารโครงการ				**1596.63**	

สรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการรวมส่วนต่าง ๆทั้งหมดคือ

11,070.60+9,205.14+1,596.63 = 21,872.37 ตรม.

3.2.5 วิเคราะห์ความสมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ

เป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบแต่ละส่วนของโครงการ จากการศึกษารายละเอียดและวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอย สรุปได้องค์ประกอบหลัก 4 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน
2. ส่วนพาณิชยกรรม
3. ส่วนสำนักงานบริหารโครงการ
4. ส่วนจอดรถ

ในการวิเคราะห์ความสำคัญขององค์ประกอบกำหนดค่าความสัมพันธ์ดังนี้

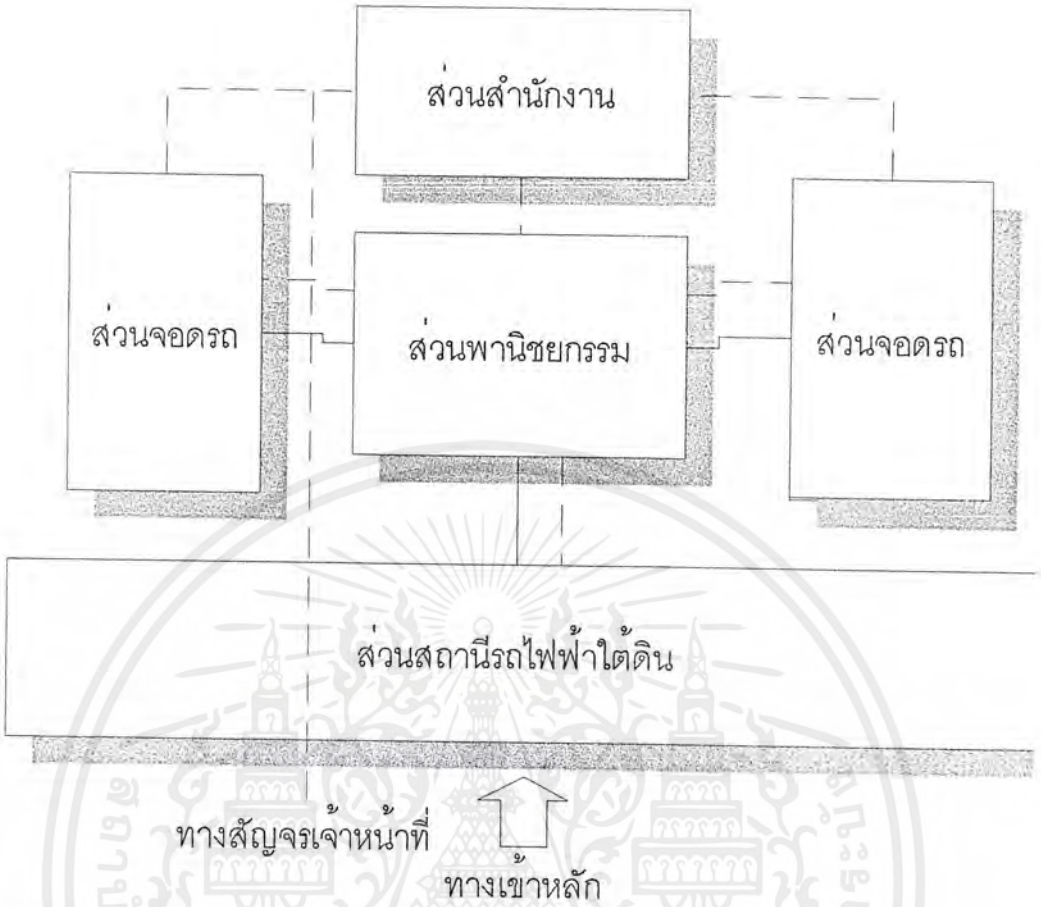
ความสัมพันธ์ด้านบริหาร

ความสัมพันธ์ด้านบริการ

ความสัมพันธ์ด้านการติดต่อ

ความสัมพันธ์ด้านเทคนิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

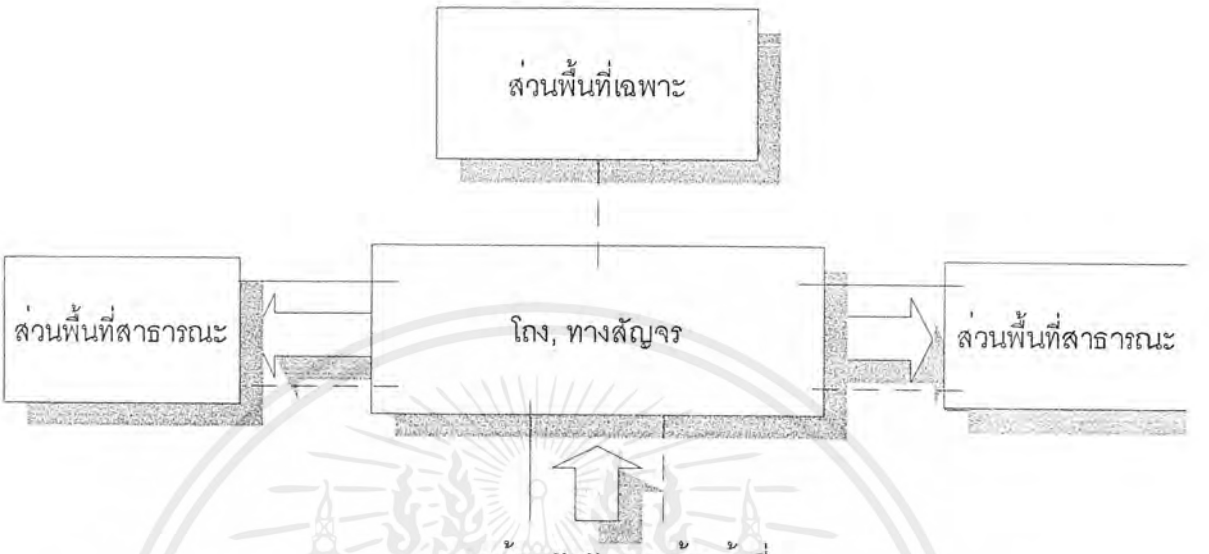


แผนภูมิที่ 3.4 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบหลักโครงการ

ตารางที่ 3.11 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบหลักโครงการ

องค์ประกอบหลัก	1	2	3	4	รวม
1. ส่วนสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน		2	2	2	6
2. ส่วนพานิชยกรรม			4	3	9
3. ส่วนสำนักงานบริหารโครงการ				3	9
4. ส่วนจอดรถ					8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

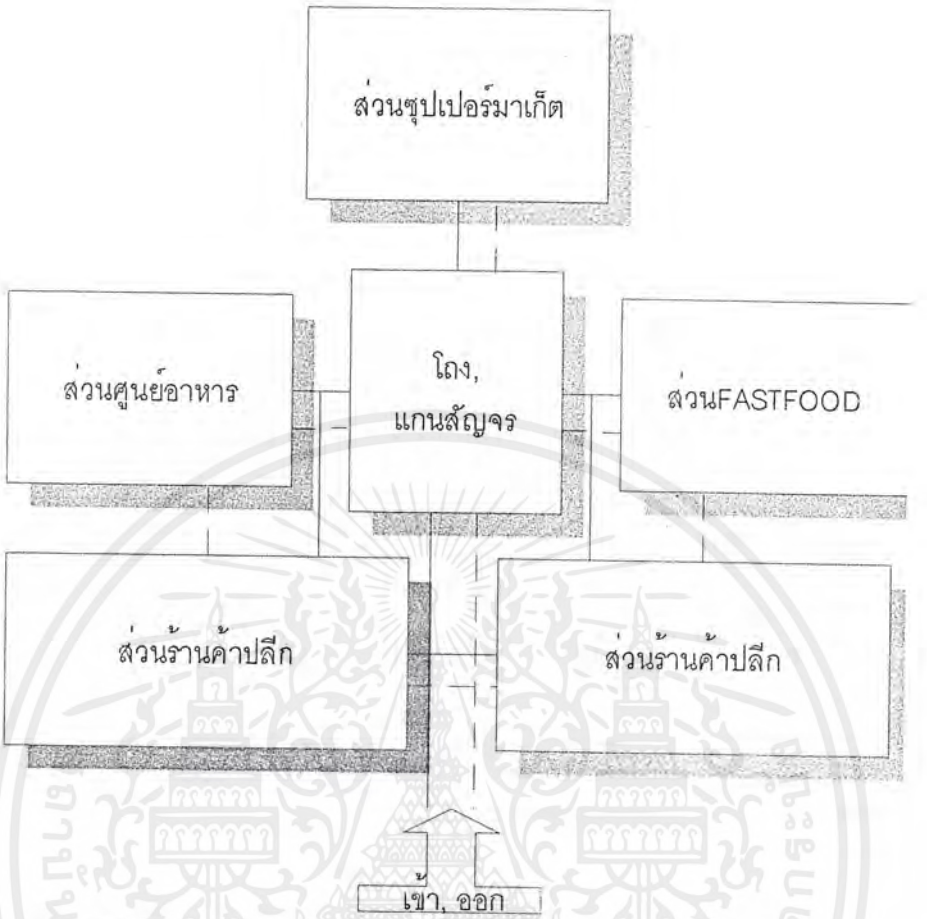


แผนภูมิที่ 3.5 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบรองส่วนสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน

ตารางที่ 3.12 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบรองส่วนสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน

องค์ประกอบรองส่วนสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน	1	2	3	รวม
1. โถง, ทางสัญจร		2	4	6
2. ส่วนพื้นที่สาธารณะ			3	5
3. ส่วนพื้นที่เฉพาะ				7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

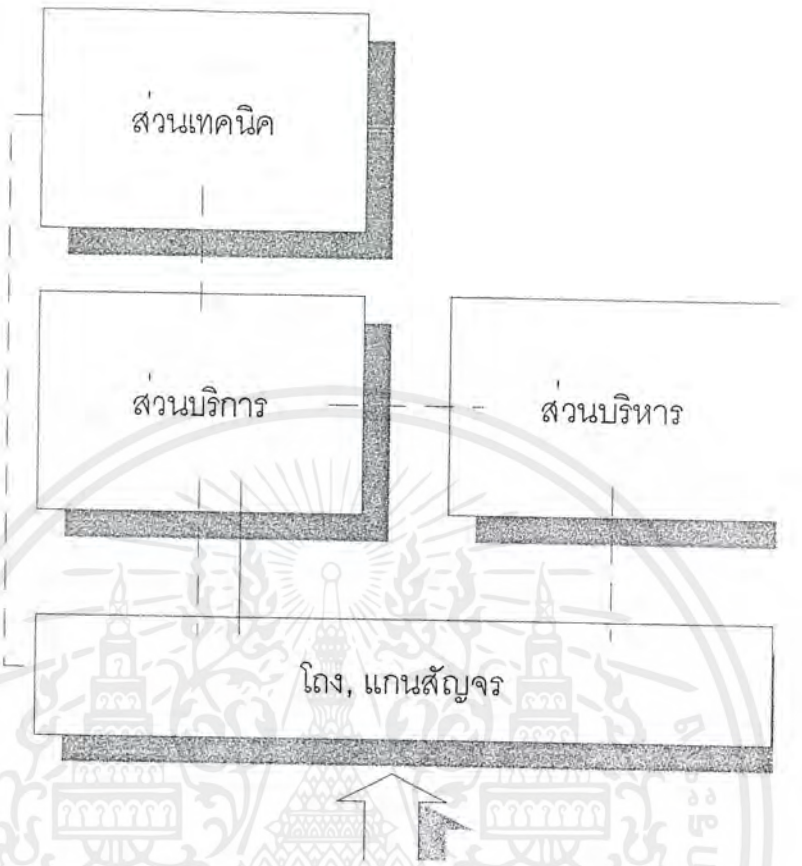


แผนภูมิที่ 3.6 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบรองส่วนพานิชยกรรม

ตารางที่ 3.13 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบรองส่วนพานิชยกรรม

องค์ประกอบรองส่วนพานิชยกรรม	1	2	3	4	5	รวม
1. โถง, แกนสัญจร		3	3	3	2	11
2. ศูนย์อาหาร			2	2	1	8
3. ร้านอาหารบริการตนเอง				2	1	8
4. ซุปเปอร์มาร์เก็ต					1	8
5. ร้านค้าปลีก						5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

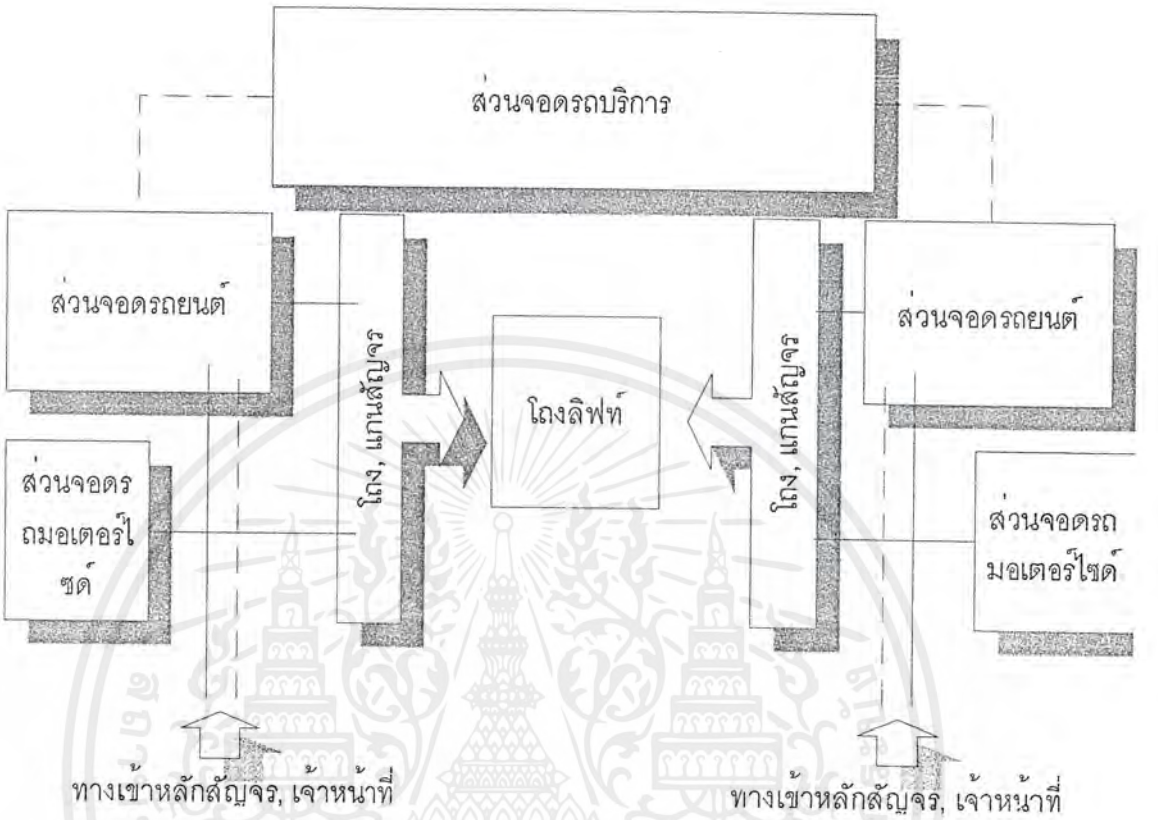


แผนภูมิที่ 3.7 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบรองส่วนสำนักงานบริหารโครงการ

ตารางที่ 3.14 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบรองส่วนสำนักงานบริหารโครงการ

องค์ประกอบรองส่วนสำนักงานบริหารโครงการ	1	2	3	4	รวม
1. โถง, แกนสัญจร		3	2	2	7
2. ส่วนบริหาร			3	1	7
3. ส่วนบริการ				3	8
4. ส่วนเทคนิค					6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

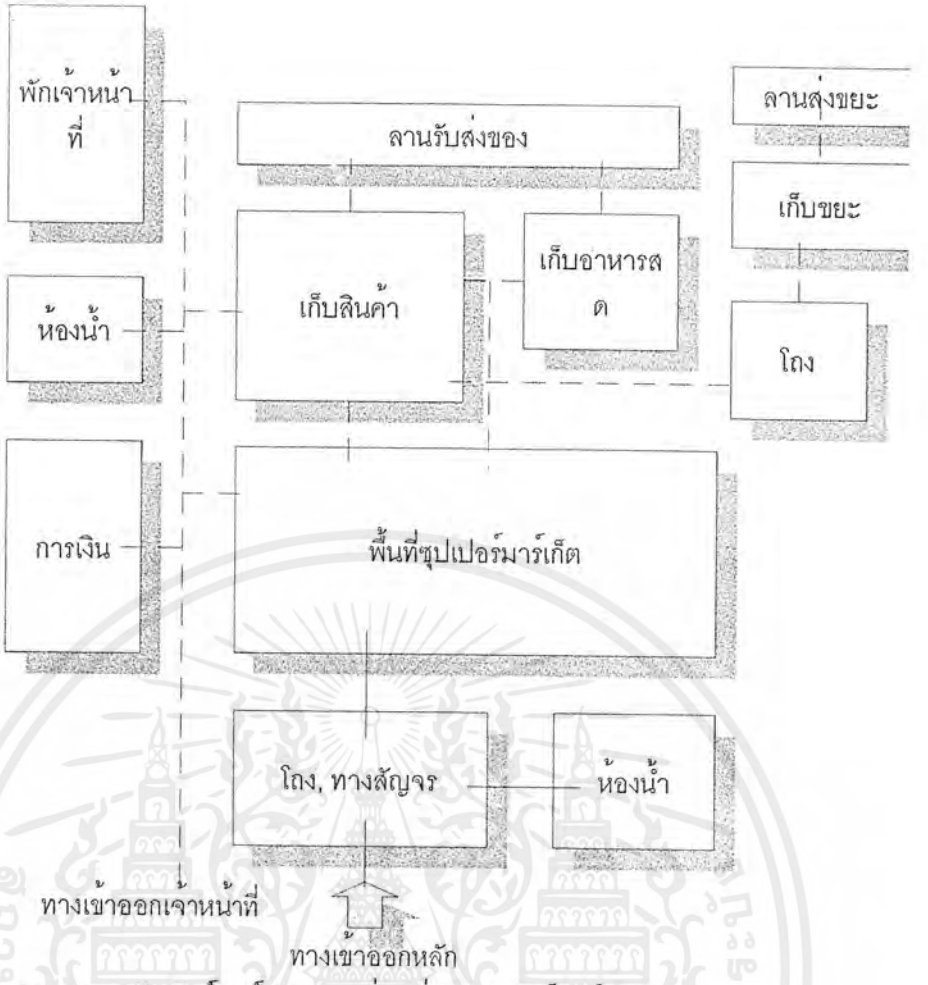


แผนภูมิที่ 3.8 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบรองส่วนจอดรถ

ตารางที่ 3.15 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบรองส่วนจอดรถ

องค์ประกอบรองส่วนจอดรถ	1	2	3	4	รวม
1. โถง, ทางสัญจร		2	2	2	6
2. ส่วนจอดรถยนต์			1	2	5
3. ส่วนจอดรถมอเตอร์ไซด์				1	4
4. ส่วนจอดรถบริการ					5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

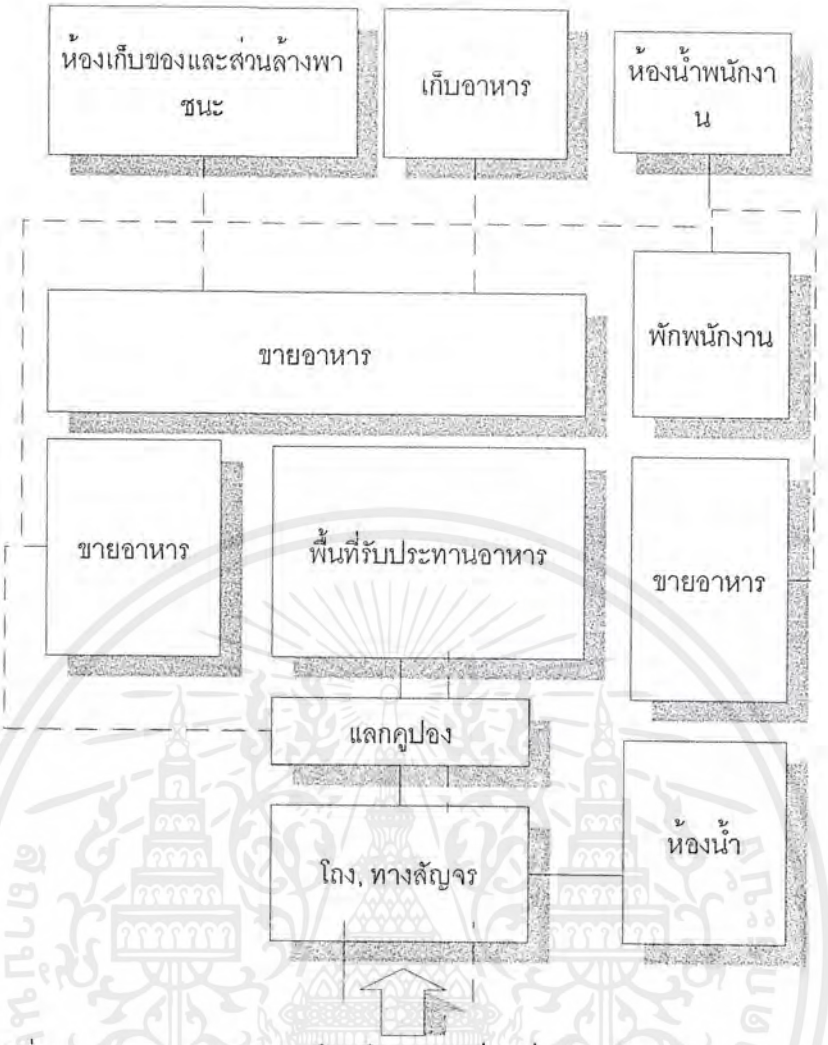


แผนภูมิที่ 3.9 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบย่อยส่วนซุปเปอร์มาร์เก็ต

ตารางที่ 3.16 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบย่อยส่วนซุปเปอร์มาร์เก็ต

องค์ประกอบย่อยส่วนซุปเปอร์มาร์เก็ต	1	2	3	4	5	6	7	8	9	รวม
1. พื้นที่ซุปเปอร์มาเก็ต		4	4	2	2	3	2	2	2	21
2. ห้องเย็นสำหรับเก็บของสด			2	2	0	0	2	0	0	10
3. ห้องสต๊อคสินค้า				2	3	3	2	2	0	18
4. ห้องเก็บขยะ					0	0	0	1	1	8
5. ส่วนเก็บรถเข็นและตะกร้า						0	2	0	0	7
6. ห้องเจ้าหน้าที่การเงินและบัญชี							1	2	2	11
7. ห้องพักพนักงาน								2	2	13
8. ห้องน้ำ-ส้วม(พนักงาน)									1	10
9. ห้องน้ำ-ส้วม(ลูกค้า)										8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.10 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบย่อยส่วนศูนย์อาหาร

ตารางที่ 3.17 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบย่อยส่วนศูนย์อาหาร

องค์ประกอบย่อยส่วนศูนย์อาหาร	1	2	3	4	5	6	7	8	รวม
1. พื้นที่รับประทานอาหาร		2	2	0	0	0	1	0	5
2. ส่วนขายแลกคูปอง			2	0	1	0	2	2	9
3. ร้านขายอาหาร				4	4	3	0	2	17
4. ส่วนเก็บอาหารแห้งและสด					2	2	0	2	10
5. ส่วนเก็บของ						2	0	2	11
6. ห้องพักพนักงาน							0	2	9
7. ห้องน้ำ-ส้วม(ลูกค้า)								1	4
8. ห้องน้ำ-ส้วม(พนักงาน)									11

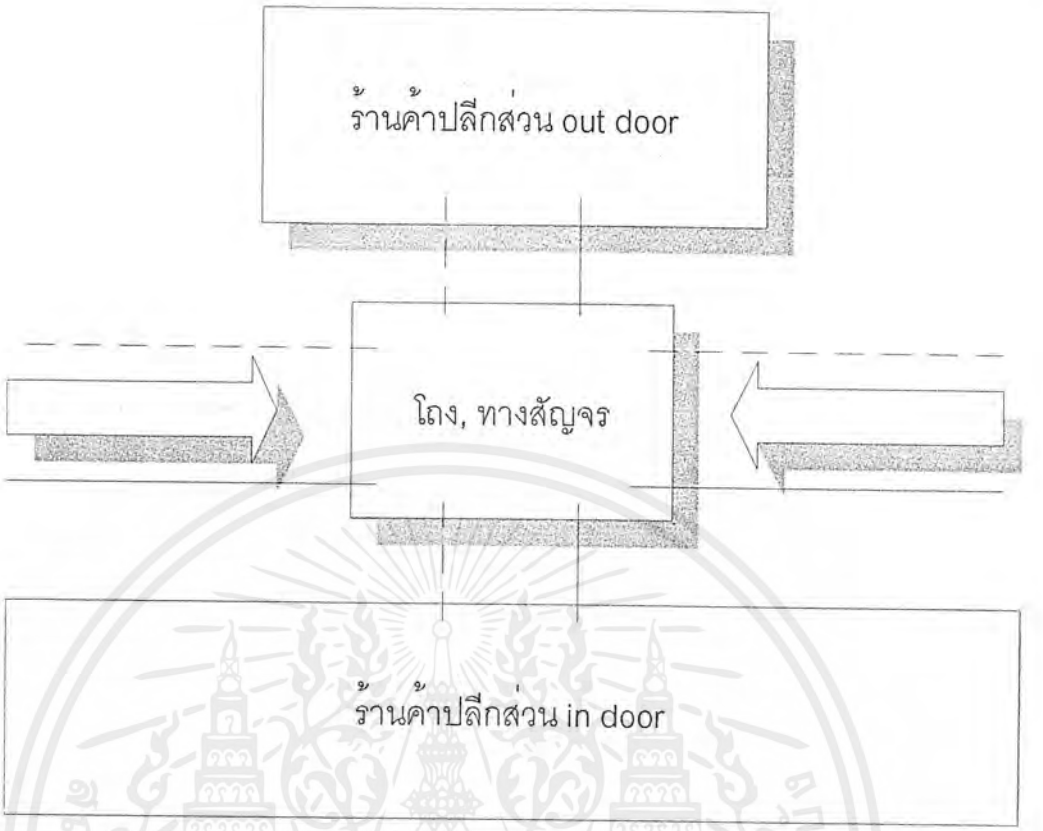
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 3.11 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบย่อยส่วน FAST FOOD

ตารางที่ 3.18 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบย่อยส่วน FAST FOOD

องค์ประกอบย่อยส่วน FAST FOOD	1	2	3	4	5	6	7	รวม
1. พื้นที่รับประทานอาหาร		2	1	1	1	1	0	6
2. เคาเตอร์และแคชเชียร์			3	3	3	3	3	17
3. ส่วนประกอบอาหาร				3	3	2	1	13
4. ส่วนเก็บอาหาร					3	0	0	10
5. ส่วนเก็บของ						2	2	14
6. ห้องพักพนักงาน							2	10
7. ห้องน้ำ-ส้วม(พนักงาน)								8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

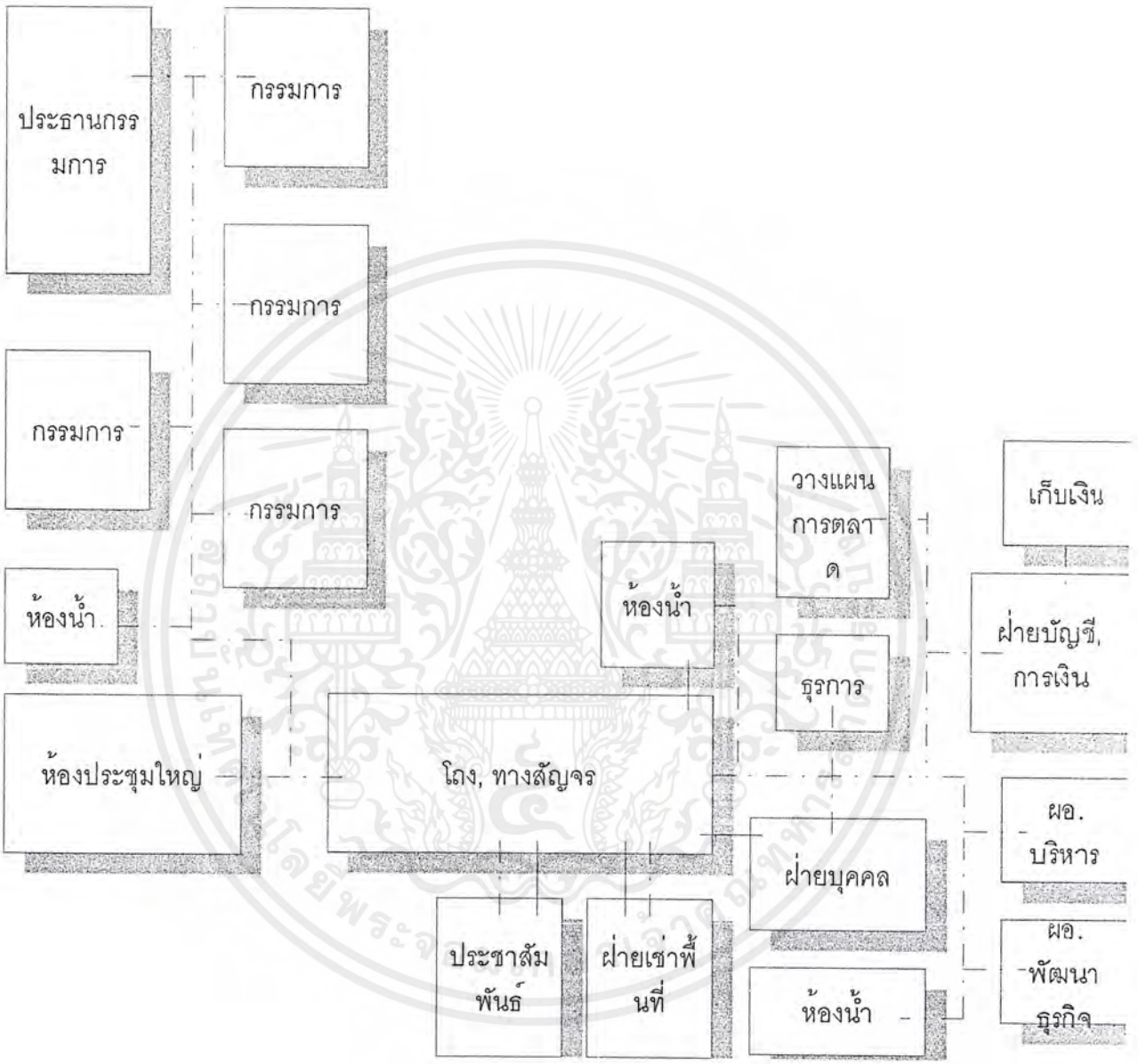


แผนภูมิที่ 3.12 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบย่อยส่วนร้านค้าปลีก

ตารางที่ 3.19 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบย่อยส่วนร้านค้าปลีก

องค์ประกอบย่อยส่วนร้านค้าปลีก	1	2	3	รวม
1. โถง, ทางสัญจร		4	2	6
2. ส่วนร้านค้าปลีก IN DOOR			2	6
3. ส่วนร้านค้าปลีก OUT DOOR				4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

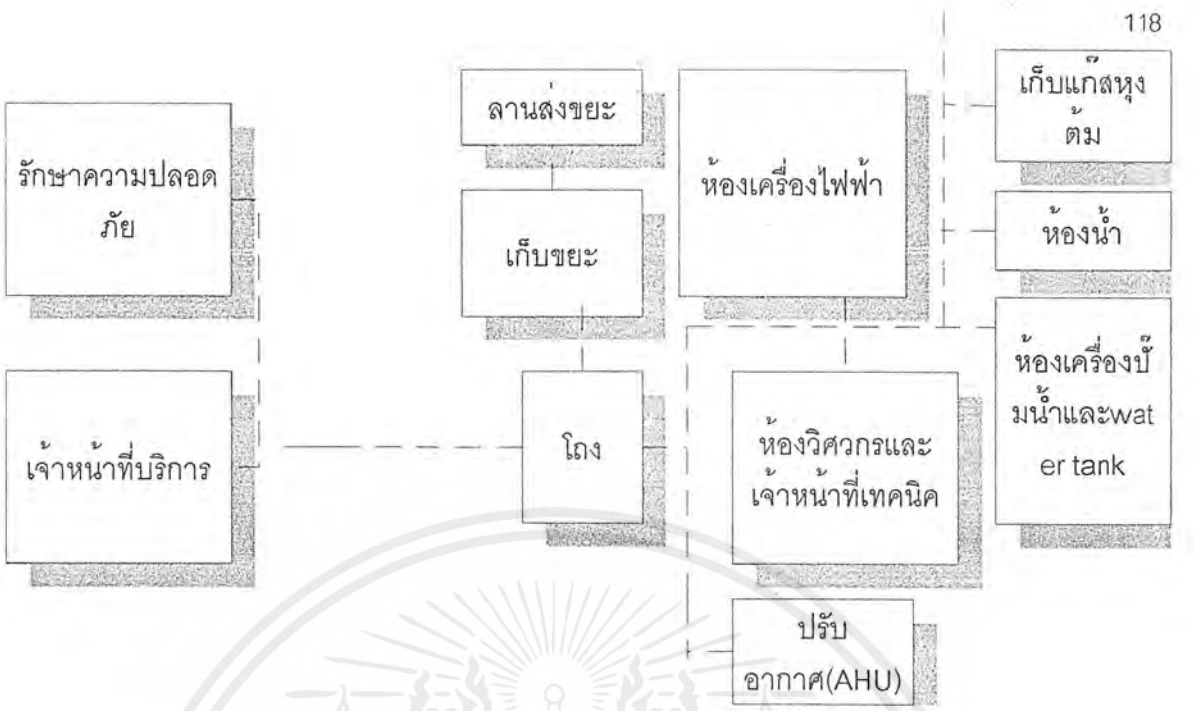


แผนภูมิที่ 3.13 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบย่อยส่วนบริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.20 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบย่อยส่วนบริหาร

องค์ประกอบย่อยส่วนบริหาร	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	รวม
1. ห้องประธานกรรมการ		3	3	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	0	0	26
2. ห้องประชุมใหญ่			3	2	3	2	2	2	0	0	2	2	2	2	2	0	23
3. ห้องกรรมการผู้จัดการ				2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	2	0	26
4. ห้องน้ำ-ส้วม					0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	8
5. ห้องผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร						3	3	3	4	2	2	3	2	2	2	2	35
6. ส่วนทำงานฝ่ายบุคคล							2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	27
7. ส่วนทำงานฝ่ายธุรการ								2	0	2	2	2	2	2	2	2	27
8. ส่วนทำงานฝ่ายบัญชีและการเงิน									4	2	2	2	2	2	2	2	31
9. ห้องเก็บเงิน										0	0	0	0	0	0	0	10
10. ห้องน้ำ-ส้วม											2	2	2	2	2	2	21
11. ห้องผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนาธุรกิจ												2	2	2	2	2	26
12. ส่วนทำงานฝ่ายวางแผนการตลาด													2	2	2	2	27
13. ส่วนทำงานฝ่ายประชาสัมพันธ์														2	2	2	26
14. ส่วนทำงานฝ่ายเช่าพื้นที่															2	2	26
15. ส่วนทำงานฝ่ายตกแต่งสถานที่																2	24
16. ห้องน้ำ-ส้วม																	21



แผนภูมิที่ 3.14 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบย่อยส่วนบริการ

ตารางที่ 3.21 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบย่อยส่วนบริการ

องค์ประกอบย่อยส่วนบริการ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	รวม
1. ห้องผู้อำนวยการฝ่ายบริการ		3	3	3	0	0	0	0	0	2	0	0	11
2. ส่วนทำงานฝ่ายรักษาความปลอดภัย			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	23
3. ส่วนทำงานฝ่ายบริการ				2	2	2	2	2	2	2	2	2	23
4. ส่วนทำงานฝ่ายวิศวกรรม					3	3	3	3	3	4	4	4	34
5. ห้องควบคุมระบบไฟฟ้า						2	1	1	1	0	0	0	12
6. ห้องปั่นไฟฟ้าสำรอง							1	1	1	0	0	0	12
7. ห้องเครื่องปั๊มน้ำ								1	1	0	0	1	12
8. ห้องเครื่องปรับอากาศ									1	0	0	0	11
9. ห้องเก็บแก๊สหุงต้ม										2	0	0	13
10. ลานรับส่งของ											0	0	12
11. ห้องพักขยะรวม												0	8
12. WATER TANK													9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.6 การวิเคราะห์ทางเทคนิค

การวิเคราะห์ทางเทคนิค ในส่วนอาคารเหนือดิน

3.2.6.1 ระบบโครงสร้างของอาคาร

1. *ระบบโครงสร้างใต้ดิน* หมายถึง "ระบบเสาเข็มและฐานราก" ของอาคารซึ่งเป็นโครงสร้างที่สำคัญ เนื่องจากจะต้องเป็นฐานในการรองรับโครงสร้างของอาคารทั้งหมด แบ่งเป็น

<u>ระบบเสาเข็ม</u> แบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ

ก. เข็มกระจัด (DISPLACEMENT PILES)

- ชนิดตอก ได้แก่ เข็มตันหรือกลวงปลายปิด ใช้ตอกดินลงไปในดินเพื่อแทนที่เนื้อดิน ไม่เหมาะสำหรับอาคารขนาดใหญ่ เนื่องจากมีน้ำหนักผ่านลงสู่ฐานรากสูงจึงต้องใช้เข็มจำนวนมากรองรับอาคาร นอกจากนี้การใช้เข็มชนิดตอกจะทำให้เกิดความเสียหายต่ออาคารข้างเคียง
- ชนิดตอกและหล่อในที่ ได้แก่การตอกท่อเหล็กปลายปิดลงไปในดินแล้วหย่อนเหล็กเสริมลงไป เทคอนกรีตจนเต็มแล้วจึงดึงท่อเหล็กออกจะได้เสาเข็มชนิดหล่อในที่

ข. เข็มแบบไม่กระจัด (NON-DISPLACEMENT PILES)

โดยการเจาะเอาดินออกด้วยสว่านเจาะดินแล้วเทคอนกรีตลงไปในหลุมที่เจาะ กรณีที่เป็นดินแข็งใช้กรรมวิธีแห้ง (DRY PROCESS) คือ ไม่ต้องใช้สารเคมีเหลวช่วยในการทรงตัวของผนังดินไม่ให้พังทลาย แต่ถ้าเป็นดินอ่อน ต้องใช้กรรมวิธีเปียก (WET PROCESS) โดยใช้กระบอกเหล็กป้องกันดินพังในช่วงด้านบน ส่วนช่องด้านล่างฉีดสารเคมีเหลวลงไปเพื่อให้ดินยึดเกาะกัน

<u>ระบบฐานราก</u>

สำหรับอาคารโครงการนี้ เป็นอาคารสาธารณะ ให้บริการแก่ประชาชนเป็นจำนวนมากจึงต้องคำนึงถึงความเข็งแรงเป็นสำคัญ ระบบเข็มและฐานรากของโครงการใช้ระบบเข็มแบบไม่กระจัด ซึ่งไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่ออาคารข้างเคียง สามารถรับน้ำหนักได้มากกว่าและยังช่วยแก้ปัญหาในการขนส่งเสาเข็มที่มีความยาวมากๆ มายังที่ตั้งโครงการ ซึ่งเข็มตอกนั้นยังมีปัญหาในการตอกเสาเข็มให้ปลายเสาเข็มทะลุดินเหนียวแข็งชั้นที่สองลงไปอีก ซึ่งอยู่ลึกมาก

ระบบฐานรากที่เหมาะสมกับอาคารโครงการที่ควรจะใช้เป็นแบบ MAT FOUNDATION และ ISOLATED FOOTING ร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการสำคัญในการออกแบบและจัดการระบบฐานรากเสาเข็มของอาคารในกรุงเทพมหานคร

1. พยายามจัดน้ำหนักบรรทุกจากเสาให้ความเค้นถ่ายลงมาในชั้นดินใต้ฐานรากมีปริมาณเท่าๆ กัน อาจต้องให้ชิ้นส่วนของโครงสร้างตัดขาดออกจากกัน เมื่อมีน้ำหนักบรรทุกหรือความเค้นที่ถ่ายเทลงมาต่างกันมากๆ
2. เลือกขนาดและความยาวเสาเข็มที่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้โดยออกแบบเป็น ISOLATED FOOTING แล้วตรวจสอบปัญหาด้านการทรุดตัว และเสถียรภาพของเสาเข็มถล่ม โดยให้ความสนใจที่ดินเหนียวแข็งชั้นที่สองและสาม

ในกรณีที่มีปัญหาด้านการทรุดตัวและเสถียรภาพ ระบบของฐานรากอาจเป็น ISOLATED FOOTING ได้

ในกรณีที่มีปัญหาทางด้านการทรุดตัวและเสถียรภาพของดินแข็งชั้นที่สอง ระบบของฐานรากอาจต้องเป็น MAT FOUNDATIONS หรือใช้เข็มยาวทะลุดินเหนียวแข็งชั้นที่สองโดยให้ปลายอยู่ในทรายชั้นที่สอง และใช้เป็น ISOLATED FOOTING หรือ FOUNDATION

3. ควรพยายามออกแบบให้ปลายเสาเข็มอยู่ในดินชนิดเดียวกันและปลายเสาเข็มอยู่ที่ระดับใกล้เคียงกัน เพื่อให้เกิดการทรุดตัวที่แตกต่างกันเนื่องจากการสูบน้ำบาดาล

4. พิจารณาถึงปัญหาของการก่อสร้าง เช่น ปัญหาจากการตอกเสาเข็มหรือทำเข็มเจาะและหากวิธีการป้องกันและแก้ไขล่วงหน้า

2. ระบบโครงสร้างเหนือดิน

อาคารสูงต้องการความแข็งแรงทนทานต่อแรงกระทำหลายทาง การเลือกใช้โครงสร้างสำหรับโครงการนั้น พิจารณาจากความสูงของอาคารและหน้าที่ใช้สอยของส่วนต่างๆ เป็นหลัก

2.1 ระบบพื้น FLAT PLATE

FLATE PLATE ประกอบด้วยแบบแผ่นเรียบ (SOLID) และแบบ WAFFLE รางรับโดยตรงด้วยเสาเป็นการตัดความต้องการโครงพื้นไปได้ ซึ่งมีผลให้ได้ความสูงของชั้นน้อย และหมายถึงความประหยัดในการใช้วัสดุผนังด้วย การใช้พื้นกดลงเพิ่มความหนาบริเวณหัวเสา (CAPITAL, DROP PANEL) เพื่อช่วยรับแรงเฉือนบริเวณรอบๆ อาจไม่จำเป็นในเมื่อสามารถเสริมด้วยเหล็ก SHEAR HEAD ภายในช่วง COLUMN BAND รองตัวเหล็กซึ่งเรียกระบบที่ไม่ต้องมี CAPITAL นี้ว่า FLATE PLATE

ในการเลือกใช้พื้น FLATE PLATE มีข้อดีที่ควรพิจารณาดังนี้

1. ให้ความหนาของช่วงพื้นมาก ขณะที่ไม่ต้องมีคานใดๆ ในช่วงเสาทำให้ได้ความลึกจากพื้นลงมาถึงฝ้าเพดานน้อยที่สุดกว่าทุกระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ไม่มีอุปสรรคต่อการเดินท่อระบบปรับอากาศและระบบไฟฟ้า เพราะไม่ติดคานใดๆ
3. การพาดช่วงกว้างเมื่อไม่ต้องการให้พื้นหนามากจะใช้วิธีนี้เข้ามาช่วยทำให้ลดความหนาพื้นลงขณะที่พาดช่วงได้กว้าง โดยไม่มีการตกท้องช้าง

ระบบพื้นแบบ FLATE PLATE มีข้อจำกัดบางประการที่ควรทราบคือ

- ไม่สามารถรับน้ำหนักตายได้มากๆ
- ช่วงเสาที่สัทพันธ์กับความลึก พื้น (DEPTH-TO, SPAN ATIOS) ถ้าพื้นบางอาจทำให้เกิดการแอ่นตกท้องช้างได้
- ความสามารถพาดช่วงที่จำกัด จาก 6 เมตร อาจต้องทำ (POST TENSIONED) เพื่อขยายช่วงเสาได้ถึง 12 เมตร ให้ความหนาของพื้นคงเดิม เพื่อใช้กับอาคารที่ต้องการช่วงเสากว้าง

การจัดโครงสร้างคอนกรีตให้รับแรงทางแนวนอนนั้น ทำให้การรับแรงเป็นไปอย่างเป็นหน่วยเดียวกัน การคิดว่าจะต้านทางแรงเหล่านั้นด้วยการเสริมความแข็งแรงของ SHEAR WALL และ RIGID CORE ออกจะเป็นไปได้ไม่ดีนัก

FLATE PLATE เองนั้นเป็นเหมือนตัวเชื่อมความแข็งแกร่งของระบบโครงสร้างทั้งหมด เพราะความต่อเนื่องที่มีกับผนัง SHEAR และเสา อาจมองได้ว่าส่วนของแผ่นพื้นทำตัวเป็นคานพื้นๆ ที่ต่อเนื่องไปยังเสาทุกแนว จึงแสดงพฤติกรรมเหมือน RECID FRAME นั่นเอง

2.2 ระบบพื้น FLATE PLATE POST-TENSIONED

จากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการก่อสร้างทำให้ระบบ FLATE PLATE สามารถที่จะพาดช่วงกว่างได้มากขึ้น โดยการใช้ระบบเสริมแรงดึง (PRESTRESSED) เข้ามาช่วย

ข้อได้เปรียบที่การใช้ PRESTRESSED ทำได้ดีกว่าระบบหล่อลื่นแบบอื่นๆ คือ

1. พื้นเสริมแรง (PRESTRESSED) ทำให้ได้ช่วงพาดเสากว้างในความหนาที่กำหนดไว้ หรือทำให้ได้พื้นที่บางกว่าเสาเท่ากัน ข้อนี้ทำให้ลดน้ำหนักบรรทุกที่จะลงเสาลงไปตลอดถึงฐานราก ผลทำให้ประหยัดได้
2. การเสริมแรง ช่วยแก้ไปัญหาการตกท้องช้างได้ดีกว่าและยังสามารถจัดให้แก้ปัญหาการตกท้องช้างเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกได้โดยสิ้นเชิงด้วย
3. พื้นเสริมแรงนี้รับแรงอัดไว้ทั้งหมดจึงไม่เกิดการแตกร้าวเนื่องจากการหดตัว ซึ่งมักจะทำให้ต้องเสียค่าแต่งผิวแพง
4. และเพราะฉะนั้นพื้นนี้จึงสามารถป้องกันน้ำ ซึ่งในแบบทั่วไปต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูงมากกับการใส่แผ่นกันซึม ในเมื่อใช้กับพื้นติดดินและที่จอดรถ
5. เนื้อที่ที่กว้างๆ สามารถเทคอนกรีตได้ในการเทเพียงครั้งเดียว เพราะรอยที่เกิดจากการหดตัวจะถูกดึงปิดเมื่อมีการเสริมแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การลดจำนวนเหล็กแผ่นพื้น ช่วยให้เทคอนกรีตได้ง่าย และประหยัดกว่า
7. ความสามารถในการทนไฟมีสูง จนนับว่าปลอดภัย เพราะสามารถทนไฟได้นานถึง 3 ชั่วโมง ในความหนาพื้น 15.20 เซนติเมตร หากเพิ่มวัสดุกันไฟที่ได้พื้นและฝ้าเพดานก็ยิ่งจะทนไฟได้นานยิ่งขึ้น
8. สามารถยื่นพื้น (CANTILIVRED) ออกไปได้มากตามปกติ ควรยื่นไปอย่างน้อย ผ SPAN

การเสริมแรงดึงในเหล็กนั้นทำได้ 2 แบบคือ

ก. PRE-TENSIONED คือการเสริมแรงเหล็กก่อนการเทคอนกรีตทับ

ข. POST-TENSIONED คือการเสริมแรงทับเหล็กในขณะที่เทคอนกรีตแล้วรอให้รับแรงอยู่

การทำ POST-TENSIONED คือการเชื่อมประสานเป็นเนื้อเดียวกันของเหล็กและคอนกรีต

- BONDED TENDONS คือการเชื่อมประสานเป็นเนื้อเดียวกันของเหล็กและคอนกรีต
- UNBONDED TENDONS คือการปล่อยให้เหล็กเป็นอิสระไม่เกาะกับคอนกรีต

ในการทำ FLAT PLATE แบบ UNBONDED POST TENSION นั้นนับเป็น ก้าวสำคัญของการพัฒนาระบบ PRESTRESSED ที่นิยมใช้ในอเมริกาและยุโรป ซึ่งพอสรุปข้อดีเด่นกว่า BONDED ได้ดังนี้

- ให้ความประหยัดคุ้มค่า เนื่องจากไม่ต้องใช้ท่อหุ้มและไม่ต้องฉีดน้ำยาประสานในท่อซึ่งมีราคาสูงและควบคุมลำบาก
- เป็นการลดขั้นตอนในการทำงานได้มาก
- ราคาถูกว่าในขนาดเดียวกัน ซึ่งเป็นที่ต้องการของผู้ก่อสร้างทั่วไป

สรุปการเลือกใช้ระบบโครงสร้างอาคาร

- ระบบเสาเข็ม ใช้เสาเข็มแบบไม่กระจัดชนิดเจาะลงไปในดินแล้วแทนที่ด้วยคอนกรีต
- ระบบฐานราก ใช้แบบ MAT FOUNDATION และ ISOLATED FOOTING
- ระบบพื้น ใช้ระบบ FLAT PLATE POST-TENSIONED ทั้งส่วนพาณิชยกรรมและอาคารจอดรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.6.2 ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง

ระบบไฟฟ้าเป็นระบบที่สำคัญระบบหนึ่งของอาคาร เนื่องจากอาคารทุกหลังงต้องการกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้ในอาคารได้แก่ ใช้กับเครื่องจักรกล, อุปกรณ์ไฟฟ้า และให้แสงสว่างกับอาคาร

ระบบไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้าในอาคารเริ่มจากการนำกระแสไฟฟ้าเข้ามาใช้ภายในอาคาร แล้วจ่ายไปยังจุดต่าง ๆ โดยใช้สายป้อน (FEEDER) มีขั้นตอนดังนี้

1. จากไฟฟ้าแรงสูงของการไฟฟ้า ซึ่งมีค่า 12 กิโลวัตต์ หรือ 12,000 โวลท์ เมื่อถึงปลายทางไฟฟ้าแรงสูงดังกล่าวก็จะถูกลดให้ต่ำลงโดยใช้หม้อแปลงไฟฟ้าให้มีค่ากระแสไฟฟ้าเพียง 380 โวลท์ เพื่อนำมาใช้ภายในอาคาร เรียกว่าระบบ 3 เฟส 4 สาย
2. เมื่อกระแสไฟฟ้าถูกแปลงจาก 12,000 โวลท์ เหลือ 380 โวลท์ แล้วจะถูกต่อเพื่อนำไปใช้ในอาคารโดยผ่านมิเตอร์ แล้วเข้าสู่แผงควบคุมระบบไฟฟ้ารวม จากแผงควบคุมก็จะถูกส่งไปยังชั้นต่าง ๆ โดยขึ้นไปในแนวดิ่งเพื่อจ่ายเข้าสู่แผงควบคุมย่อย ซึ่งจะอยู่แต่ละชั้นของอาคาร แล้วจึงจ่ายไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ จากแผงควบคุมย่อยนี้จะตัว BREAKER คอยตัดไฟเมื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าเกิดชำรุดลัดวงจร
3. การนำกระแสไฟฟ้าที่ได้นำไปใช้นั้น สามารถนำไปใช้ได้ทั้ง 2 ระบบ คือ ระบบ 380 โวลท์ สำหรับเครื่องจักรกลหรืออุปกรณ์มอเตอร์ขนาดใหญ่ และระบบรวม 220 โวลท์ สำหรับอุปกรณ์ในบ้านโดยทั่วไป
4. ตัวนำไฟฟ้า ในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่
   - สายไฟฟ้า (ELECTRICAL WIRE) มีทั้งแบบหุ้มฉนวนและแบบเปลือย ลักษณะสำคัญของสายไฟฟ้าคือ ขนาดของกระแสไฟที่ยอมให้ไหลได้สูงสุด
   - สายเคเบิล (CABLE) เป็นสายที่มีฉนวนและสิ่งห่อหุ้มอื่นอยู่ดียวเพื่อใช้ในการฝังดิน
   - บัสเวย์ (BUSWAY) เป็นตัวนำที่รองรับด้วยฉนวนซึ่งวางอยู่ในห่อปิด พื้นที่หน้าตัดของตัวนำเป็นรูปสี่เหลี่ยมกลวงหรือตัน

ระบบแสงสว่าง

การออกแบบแสงสว่างภายในอาคารมีความสำคัญยิ่ง หากไม่เหมาะสมกับพื้นที่แล้วการทำงานต่าง ๆ อาจไม่ประสบความสำเร็จ ซึ่งค่าความส่องสว่างของพื้นที่ต่าง ๆ นั้น คณะกรรมการสากลได้แนะนำให้ใช้ระดับความสว่างสำหรับงานประเภทต่าง ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ความสว่างต่ำสุดสำหรับบริเวณที่มีการสัญจร ต้องการความสว่าง 20 ลักซ์
2. ความสว่างต่ำสุดสำหรับพื้นที่การทำงานในอาคาร ต้องการ 200 ลักซ์
3. ความสว่างที่ดีที่สุดสำหรับการทำงาน ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 1,000 – 2,000 ลักซ์

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ได้กำหนดค่าความส่องสว่างสำหรับการคำนวนแบบไม่ละเอียด เพื่อใช้ในการออกแบบโดยมีหน่วยเป็น วัตต์ต่อตารางเมตร ดังนี้

ตารางที่ 3.22 แสดงค่าความส่องสว่างของอาคารแต่ละชนิด

ชนิดของอาคาร	ประมาณแสง (วัตต์/ม)
สถานที่ประชุม	10
ธนาคาร	50
สโมสร	20
ที่อยู่อาศัย	10
โรงพยาบาล	10
โรงแรม	10
สำนักงาน	30
ภัตตาคาร	15
โรงเรียน	10
ร้านค้า	20
ที่จอดรถ	3

หลอดไฟฟ้าที่เป็นตัวให้แสงสว่างกับอาคาร โดยทั่วไปแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. หลอด INCANRESCENT เป็นหลอดที่มีประสิทธิภาพต่ำ มีอายุการใช้งานเพียง 750-1,000 ชั่วโมง ติดตั้งง่ายและราคาถูกเมื่อเทียบกับหลอดชนิดอื่น ๆ
2. หลอด FLUORESCENT เป็นหลอดที่ให้ความสว่างมากกว่าหลอด ประมาณ 3-4 เท่า และไม่มีความร้อนที่หลอดมีอายุการใช้งาน 5,000-7,000 ชั่วโมง
3. หลอด HIGH INTENSITY DISCHARGE (HID) นิยมใช้ในพื้นที่โล่ง, กว้าง เช่น ถนน, ลานจอดรถ, สนามกีฬา เป็นต้น มีอายุการใช้งานนาน และมีประสิทธิภาพสูง ที่ใช้โดยทั่วไป เช่น หลอดแสงจันทร์ (MERCURY LAMP) และหลอด (METAL HALIDE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบไฟฟ้าสำรอง

ในประเทศไทยปัจจุบันมีระยยการผลิตและจ่ายกระแสไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพ สามารถให้บริการได้ตลอดทั้ง 24 ชั่วโมง อย่างทั่วถึง ในกรณีที่ระบบการส่งกระแสไฟฟ้าเกิดขัดข้องอาจมีสาเหตุมาจาก

1. ความบกพร่องชำรุดของอุปกรณ์ หรืออีบัติเหตุ
2. มีการตัดกระแสไฟเพื่อปรับปรุงสายส่ง หรือต่อเชื่อมสายส่ง
3. จากภัยธรรมชาติ เช่น พายุ, ฟ้าผ่า, ต้นไม้หักพาดสายส่ง

ดังนั้นในอาคารขนาดใหญ่ จึงต้องมีระบบการจ่ายกระกสไฟฟ้าสำรอง เพื่อความสะดวกปลอดภัยขอผู้เข้ามาในอาคารในบางครั้งที่กระแสไฟฟ้าเกิดขัดข้อง มีระบบหลัก ๆ สรุปได้ว่า

1. ระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า DESEL เป็นระบบที่สามารถ START เครื่องยนต์ และมีสวิตช์ทำหน้าที่สับเปลี่ยนสายไฟให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สำคัญได้ภายในระยะเวลา 10 วินาที หลังจากไฟ MAIN ดับลง ระบบไฟฟ้าสำรองจะต้องจ่ายกระแสไฟฟ้าสำรองส่วนหนึ่งให้กับอุปกรณ์ที่สำคัญ เช่น ลิฟท์, เครื่องสูบน้ำ, ไฟฟ้า-แสงสว่าง, ระบบแจ้งสัญญานฉุกเฉิน
2. ระบบไฟฟ้าที่ป้อนจากแบตเตอรี่ เพื่อให้แสงสว่างฉุกเฉิน ในกรณีที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้า START ไม่ติด ก็จะส่งกระแสไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ที่สำคัญ เช่น ป้ายบอกทางหนีไฟ, ป้ายบันไดหนีไฟ, ไฟฉุกเฉินในลิฟท์, ไฟในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น ระบบแบตเตอรี่นี้เป็นชนิที่สามาถอัดกระแสไฟฟ้าได้เองตลอดเวลาโดยอัตโนมัติ

3.2.6.3 ระบบการจ่ายน้ำและบำบัดน้ำเสีย

ระบบการจ่ายน้ำ แบ่งออกเป็น 2 ระบบ ได้แก่

1. UP-FEED DISTRIBUTION SYSTEM ใช้หลักการนำแรงดันน้ำจากข้างล่างขึ้นสู่ชั้นบนโดยอาศัยปั๊มน้ำ มีข้อจำกัดในการใช้คือ มีความเหมาะสมกับอาคารที่สูงระหว่าง 4-6 ชั้น ข้อเสียที่เห็นได้ชัดเจนคือ เครื่องปั๊มน้ำจะต้องมีการทำงานตลอดเวลาที่มีการใช้น้ำ ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานและค่าบำรุงรักษาเครื่อง
2. DOWN-FEED DISTRIBUTION SYSTEM หลักการทำงานคือจะสูบน้ำจากถังเก็บน้ำชั้นล่างขึ้นไปไว้ในถังเก็บน้ำบนดาดฟ้า แล้วจ่ายน้ำลงโดยการอาศัยแรงโน้มถ่วง (GRAVITY) เหมาะสมสำหรับอาคารที่มีความสูงเกิน 10 ชั้นขึ้นไป หากเป็นอาคารที่สูงเกิน 10 ชั้น ขึ้นไปจะเตรียมพื้นที่วางถังเก็บน้ำไว้เป็นช่วงๆ ช่วงละประมาณ 7 ชั้น โดยในถึงเก็บน้ำแต่ละถึงจะมีการสำรองน้ำเอาไว้ในยามฉุกเฉิน เช่น กรณีที่เกิดเพลิงไหม้ ข้อดีสำหรับการจ่ายน้ำโดยใช้แรงโน้มถ่วงของโลกนี้ ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ประหยัดพลังงานมากขึ้น เพราะปั๊มน้ำจะทำงานเมื่อระดับน้ำลดลงถึงระดับที่กำหนดไว้แล้ว และหยุดเมื่อถึงระดับที่กำหนดไว้เช่นกัน

สรุปการเลือกใช้ระบบจ่ายน้ำ

เนื่องจากอาคารเป็นลักษณะอาคารในทางราบ มีจำนวนชั้นไม่เกิน 6 ชั้น จึงเลือกใช้ระบบจ่ายน้ำแบบ DOWN-FEED DISTRIBUTION โดยมีถังเก็บน้ำใต้ดินรับน้ำจากการประปานครหลวง แล้วปั๊มน้ำขึ้นไปเก็บไว้บนถังชั้นดาดฟ้า แล้วจึงปล่อยลงมาใช้ในอาคารแต่ละส่วนซึ่งเหมาะสมกับโครงการที่มีผู้ใช้จำนวนมากเพื่อไม่เกิดปัญหาการใช้น้ำ

การหาปริมาณน้ำใช้

ปริมาณการใช้น้ำคำนวณได้จากประเภทอาคาร ซึ่งการใช้ต่อวันจะนำมาใช้คำนวณขนาดของถังน้ำและระบบปรับน้ำจากท่อเมนสาธารณะ

1. พื้นที่สำนักงานบริหารโครงการ	1,596.63	ตรม.
2. พื้นที่พาณิชยกรรม	9,205.14	ตรม.
3. พื้นที่ศูนย์อาหาร+ครัว	4,250.50	ตรม.
รวมพื้นที่ที่ต้องใช้น้ำทั้งหมด	15007.27	ตรม.
คิดการใช้น้ำ 5 ลิตร/ตรม./วัน	75036.35	ลิตร/วัน(12 ชม.)
หรือคิดเป็น	75.04	ลบม./วัน(12 ชม.)
ปริมาณน้ำสำรองคิด 6 ชั่วโมง	37.52	ลบม.
ปริมาณน้ำสำรองไว้เพื่อการดับเพลิงนาน 2 ชั่วโมง (ฉีดน้ำได้ 1,600 ลิตร/นาที)		
คิดเป็นปริมาตรน้ำ 120x1,600 =	192,000.00	ลิตร
หรือ	192	ลบม.
สรุปปริมาตรน้ำใช้ทั้งหมดของโครงการ	**304.56**	ลบม.

<u>สรุป</u>	จะต้องใช้พื้นที่เผื่อถังเก็บน้ำบริเวณใต้ดิน	=	56.28	ลบม.
	จะต้องใช้พื้นที่เผื่อถังเก็บน้ำบนดาดฟ้า	=	56.28	ลบม.
	(โดยแบ่งเป็นพื้นที่สำหรับเก็บน้ำดับเพลิง)		192	ลบม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบระบายน้ำฝน

ในการออกแบบและก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่จะต้องมีระบบท่อระบายน้ำฝนที่สามารถระบายน้ำจากหลังคา ดาดฟ้า กันสาด ทางเท้า สนาม ลานโล่ง ลานจอดรถ ออกสู่ทางระบายน้ำสาธารณะซึ่งอาจเป็นท่อระบายน้ำสาธารณะ จะต้องมีขนาดการระบายน้ำที่เพียงพอ

ระบบบำบัดน้ำเสีย

น้ำเสีย ได้แก่ น้ำที่ถูกใช้ไปในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ แล้วระบายทิ้งลงมา มีสิ่งปะปนเช่น สารอินทรีย์, สารอนินทรียย์ ทำให้น้ำนั้นไม่เหมาะที่จะนำกลับมาใช้ได้อีกต่อไป ถ้าหากปล่อยลงแหล่งน้ำก็จะทำให้คุณภาพในแหล่งน้ำนั้นเสียหายได้

การบำบัด ได้แก่ การใช้วิธีการใดๆเพื่อปรับปรุงหรือแก้ไขให้น้ำเสียที่ปล่อยลงมาจากการใช้ ให้มีคุณภาพดีกว่าเดิม แล้วจึงปล่อยลงสู่ท่อระบายน้ำและสู่แหล่งต่อไป

จากการศึกษาระบบที่ใช้กับโครงการด้วยกัน 3 แบบ คือ

1. ระบบ ROTATION BIOLOGICAL
2. ระบบ ACTIVE SLUPGE PROCESS
3. ถังเซ็พติก

ข้อพิจารณาในการเลือกใช้ระบบกำจัดน้ำเสีย

1. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและซ่อมบำรุง
2. ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง
3. และสิทธิภาพในการทำงาน
4. ความแน่นอนในการใช้งาน
5. ตำแหน่งที่ตั้งและเนื้อทีทใช้งาน

การกำจัดน้ำเสีย แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

1. กำจัดมวชสารโดยทางกายภาพ ก่อนน้ำทิ้งจากส่วนต่าง ๆ ของอาคาร จะผ่านขั้นแรกโดยการกำจัดเศษวัสดุ ขยะมูลฝอยและไขมัน เช่น ตะแกรงกรองวัสดุ บ่อดักไขมัน บ่อดักทราย เป็นต้น
2. ขบวนการบำบัดน้ำเสียเพื่อลดมวลสารแล้วฆ่าเชื้อโรคจึงปล่อยทิ้งลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ ซึ่งมีหลายระบบเช่น SEPTIC TANK, ACTIVATED SLUDGE, ROTATING BIOLOGICAL CONTACTOR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>สรุป</u> ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบแผ่นชีวะหมุน (ROTATING BIOLOGICAL) เพราะใช้เนื้อที่การก่อสร้างน้อย ใช้พลังงานน้อยและมีประสิทธิภาพในการทำงานสูง

- ปริมาตรน้ำเสีย คิด 90% ของการใช้น้ำ
- น้ำใช้ใน 1 วัน = 101.30 ลูกบาศก์เมตร

ดังนั้น ปริมาณการใช้น้ำเสีย = 101.30 x 0.9 = 91.17 ลูกบาศก์เมตร

3.2.6.4 ระบบปรับอากาศ

ระบบที่นิยมใช้ในประเทศสามารถแบ่งตามระบบการติดตั้งให้เหมาะสมกับสถานที่และการใช้งาน ซึ่งแบ่งเป็น 3 แบบ คือ

1. แบบหน้าต่าง (WINDOW TYPE)

เป็นเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก ใช้วิธีปรับอากาศโดยตรง ติดตั้งบนกำแพงซึ่งติดกับอากาศภายนอก ตัวเครื่องมีส่วนรับความร้อนและคายความร้อนอยู่ในกล่องเดียวกัน รับความร้อนจากภายในผ่านตัวนำไปทิ้งด้านนอกห้อง

ข้อดีของแบบหน้าต่าง

1. มีขนาดเล็ก ติดตั้งง่าย
2. มีราคาถูก เหมาะกับสถานที่เล็ก
3. การบำรุงรักษาง่าย โดยการถอดเครื่องปรับอากาศลงมาทั้งเครื่อง

ข้อเสีย

1. ความสามารถจำกัด ใช้กับสถานที่เล็กเท่านั้น
2. การติดตั้งต้องเจาะผนัง อาจจะเสียความสวยงามของสถานที่ไป
3. ต้องติดตั้งกับห้องที่มีผนังดานหนึ่งติดต่อกับภายนอก
4. มีเสียงดังรบกวน

2. แบบแยกส่วน (SPLIT TYPE)

เป็นเครื่องปรับอากาศ ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ไขปัญหาในกรณีที่ไม่มีผนังติดกับภายนอก หรือไม่สามารถนำเครื่อง COMPRESSOR ของเครื่องปรับอากาศมาติดตั้งใกล้สถานที่ปรับอากาศได้ สามารถที่จะแยกเอาส่วนจากเครื่องมาติดตั้งในห้อง แล้วเดินท่อตัวนำเข้าไปสู่บริเวณที่จะติดตั้งเครื่องส่วนที่เหลือได้

ข้อดีของแบบแยกส่วน

1. มีผลขนาดความเย็นที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ไม่มีเสียงรบกวนมากนัก
3. ติดตั้งได้ง่ายกว่าแบบศูนย์รวม

ข้อเสีย

1. สำหรับห้องกว้างหรือมีหลายห้อง ทำให้การเดินท่อตัวนำยุ่งยาก และถึงแม้จะแยกชุดก็จะยุ่งยากต่อการหาที่ติดตั้งหน่วยระบบความร้อน
2. การเดินท่อยาวมาก ๆ ทำให้สิ้นเปลือง และเกิดการเล็ดลอดของความร้อนสู่ภายนอกท่อ

3. แบบศูนย์รวม (CENTRAL TYPE)

ใช้การปรับอากาศทั้งแบบทางตรงและทางอ้อม เป็นเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่แยกเครื่อออกเป็นหลายชุด มีลักษณะการใช้งานแตกต่างกัน เป็นแบบที่ใช้กับโครงการ จึงขอกล่าวถึงรายละเอียดของแบบปลีกย่อยดังนี้

3.1 WATER COOLED DIRECT EXPANSION SYSTEM หรือ WATER COOLED DIRECT REFRIGERATION SYSTEM คำว่า AIR COOLED หมายถึงการนำน้ำหรืออากาศขึ้นมาช่วยในการระบายความร้อนของ CONDENSOR แล้วผ่านไปยังเครื่องโปรยละอองน้ำ หรือ COOLED TOWER

3.2 AIR COOLED DIRECT EXPANSION SYSTER หรือ AIR COOLED DIRECT REFRIGRATION SYSTEM คำว่า AIR COOLED หมายถึงการระบายความร้อน CONDENSOR ด้วยอากาศระบบนี้มีส่วนคล้ายคลึงกับ SPLIT TYPE ต่างกันที่ระบบ AIR-COOLED EXPANSION SYSTEM มีขนาดใหญ่กว่ามาก และมีเครื่องกำเนิดความเย็นชุดเดียวในการจ่ายแก่ COOLING COIL หลายชุด และอาจใช้ประกอบกับท่อลมด้วยก็ได้

3.3 WATER COOLED CHILLED WATER SYSTEM ใช้น้ำระบายความร้อนแก่ CONDENSOR และใช้นำเกลือหรือน้ำเย็นในการส่งผ่านความร้อนจากภายในห้องมายังรังผึ้นรับความร้อน COOLING COIL ระหว่างห้อง สามารถป้องกันการแพร่ของไฟและควันตามช่องลมได้เป็นอย่างดี ทั้งยังต้องการช่วยเดินท่อน้อยกว่า เหมาะกับอาคารโรงแรม ที่พักอาศัย ร้านที่มีการค้าแตกต่างกัน ทั้งยังง่ายต่อการควบคุมอุณหภูมิเฉพาะส่วนโดยการใช้เทอร์โมลดัทหยุดการไหลของน้ำเย็นเข้าสู่ COOLING COIL UNIT ทำให้เกิดการผ่านกลับสู่เครื่องได้

3.4 AIT COOLED CHILLED WATER SYSTEM แบบนี้คล้ายแบบ WATER COOLED CHILLED EATER SYSTEM แต่ระบายความร้นอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CONDENSOR ด้วยอากาศ สำหรับประเทศที่ภูมิภาคมีความชื้นสัมพัทธ์สูงมากอยู่แล้วก็เพียงพอต่อการระบายความร้อนของ CONDENSOR

ข้อดีของแบบศูนย์รวม

1.เหมาะกับพื้นที่ปรับอากาศขนาดใหญ่
2.มีเครื่องรวมที่จุดเดียว เข้าบำรุงรักษาง่าย
3.ไม่มีเสียงรบกวนในบริเวณปรับอากาศ
4.มีให้เลือกใช้งานกับงานทุกแบบ
5.ใช้กับโครงการใหญ่จะประหยัดกว่าใช้เครื่องเล็กๆ หลายๆ เครื่อง

ข้อเสีย

1.ต้นทุนสูงมาก
2.การติดตั้งต้องพิถีพิถัน และมีการเตรียมการเดินท่อ
3.ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาสูง

ตารางที่ 3.23 แสดงขนาดของห้องเครื่องปรับอากาศ
MACHINE RM. FOR CENTRAL CHILLED WATER SYSTEM

Bldg. Tons	Approx.Rm.Size(meter)	Approx.Sq.M.	Approx.Operating w.
100	4 x 10	40	3500 kg.
200	6 x 10	60	5000
300	8 x 10	80	7000
400	8 x 12	100	8000
600	10 x 12	120	10000
800-1000	10 x 14	140	3 x 9000 or 3 x 7000
2000	12 x 20		3 x 1000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.24 แสดงขนาดของห้องเครื่องปรับอากาศ

COOLING TOWER

Tons	Approx.Dimension(meter)	Approx.Op.Weight(kg.).
100	5 x 2	2000
200	5 x 2.5	3000
300	5 x 2.5	4000
400	6 x 3	5000
600	8 x 4	7000
800-1000	10 x 6	8000

<u>สรุป</u> ระบบปรับอากาศที่ใช้ในโครงการ ได้แก่ แบบศูนย์รวม (CENTRAL) ชนิด ALL WATER SYSTEM คือการกระจายลมเย็นไปตามท่อในส่วนต่างๆ ที่ต้องการปรับอากาศ เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ของโครงการมีช่วงเวลาการใช้งานที่ค่อนข้างแน่นอน

การวิเคราะห์หาขนาดความต้องการของระบบปรับอากาศในโครงการ

- ส่วนสำนักงาน คิด 280 ฟ (25.90ม) / 1 ตัน
  พื้นที่ทั้งหมด 1596.63 ม = 62 ตัน
- ส่วนร้านค้าปลีก คิด 160 ฟ (14.80ม)/ 1 ตัน
  พื้นที่ทั้งหมด 2241.20 ม = 151 ตัน
- ส่วนศูนย์อาหาร คิด 100 ฟ (9.25 ม) / 1 ตัน
  พื้นที่ทั้งหมด 4250.50 ม = 460 ตัน
- ส่วนซุปเปอร์มาร์เก็ต คิด 280 ฟ (25.90 ม) / 1 ตัน
  พื้นที่ทั้งหมด 1611.26 ม = 62 ตัน

สรุปปริมาณความต้องการปรับอากาศในโครงการ = 735 ตัน

จากการคำนวณข้างต้น สรุปเลือกใช้เครื่องปรับอากาศขนาดต่าง ๆ โดยแยกการใช้งานดังนี้

1. ส่วนร้านค้าปลีก+ศูนย์อาหาร ขนาด 400 ตัน 2 เครื่อง
2. ส่วนซุปเปอร์มาร์เก็ต ขนาด 100 ตัน 1 เครื่อง
3. ส่วนสำนักงาน ขนาด 100 ตัน 1 เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.6.5 ระบบขนส่งทางตั้ง

1. ระบบลิฟท์

การคำนวนลิฟท์และจำนวนที่ใช้

วัตถุประสงค์

- เพื่อให้ได้บริการอย่างเพียงพอ
- เป็นการเลือกใช้อย่างประหยัดและเหมาะสม

บรรทัดฐาน (CRITERIA) ที่จะต้องพิจารณา

- ช่วงเวลาลิฟท์หมายถึง (INTERVAL)
- ความจุในการบริการ (HANDLING CAPACITY)
- ระยะเวลาเดินทาง 1 รอบ (ROUND TRIP TIME)

- ช่วงเวลาลิฟท์ หมายถึง (INTERVAL:1)

ในทางทฤษฎี จะต้องมีลิฟท์อยู่แล้วที่ชั้นล่างในทันทีที่ผู้ใช้มาถึงในทางปฏิบัติที่ดีที่สุด คือ ให้ลิฟท์ขึ้นจากชั้นล่างสุดในทุกๆ 25 หรือ 30 วินาที

โดยทั่วไปแล้วจะจัดเป็นการระบายคนภายใน 5 นาที หมายถึง จำนวนคนในอาคาร ซึ่งลิฟท์สามารถขนถ่ายในทิศทางเดียวกันสำหรับอาคารโครงการ ความสามารถการระบายคน ในระยะเวลา 5 นาทีร 12-15 % ของจำนวนชั้นล่าง

การเลือกและคำนวณจำนวนลิฟท์

P = ความจุลิฟท์ 1 ตัว = 25 คน
h = จำนวนคนที่ขนย้ายใน 5 นาที โดยลิฟท์ 1 ตัว
N = จำนวนลิฟท์
HC = จำนวนคนที่ถูกขนย้ายใน 5 นาที โดยลิฟท์ทุกตัว
RT = ROUND TRIP TIME = 80 วินาที
I = INTERVAL เวลาที่ใช้คอยลิฟท์ = 30 วินาที

1. $h = \frac{(5x60)P}{RT} = \frac{300X25}{80} = 93.75$ คน
2. $HC = \frac{(5x60)P}{I} = \frac{300x25}{30} = 250$ คน
3. $N = \frac{HC}{h} = \frac{75}{37.5} = 2$ คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

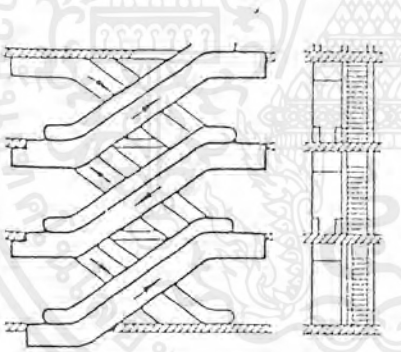
ตรวจค่า I $= \frac{RT}{N} = \frac{80}{2} = 40$ วินาที

สรุปการเลือกใช้ ลิฟท์โดยสารขนาด 4,500 ปอนด์ ความจุเฉลี่ย 25 คน ใช้ความเร็วลิฟท์ 300 ฟุต/นาที และมี ลิฟท์ขนของ 1 ตัว, ลิฟท์ดับเพลิง 1 ตัว

2. ระบบบันไดเลื่อน

บันไดเลื่อนในโครงการใช้ในส่วนของร้านค้าและส่วนอาหารโดยมีขนาดของบันไดเลื่อนขนาดความกว้าง 4 ฟุต โดยมีความจุ 8,000 คน/ชั่วโมง ความลาดบันไดเลื่อนเท่ากับ 30 องศา

วิเคราะห์การจัดบันไดเลื่อนที่มีผลต่อลักษณะการสัญจร ลักษณะปรากฏและบรรยากาศของอาคารที่นิยมกันมี 3 แบบ ดังนี้



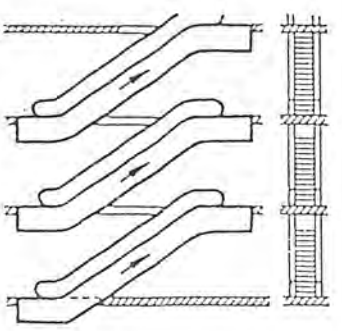
CRISS-CROSS TYPE

ข้อดี

1. ทิศทางการจราจรติดต่อกันตลอดสำหรับ การขึ้นลงแต่ละชั้น
2. แยกการจราจรทางขึ้นลง
3. เนื้อที่ใต้บันไดเลื่อนใช้เต็มที่
4. รูปร่างน่าสนใจ

ข้อเสีย

1. ลดสายตาการเห็นของผู้ซื้อ
2. ลดการเห็นบันไดเลื่อน
3. บังภาพข้างๆและปลาย

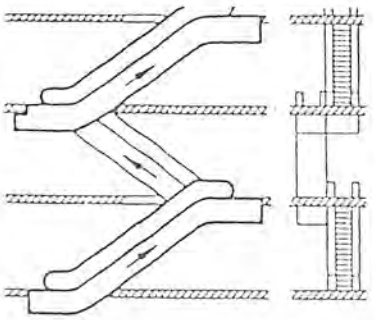


PARARELL TYPE

ข้อดี

1. สายตาการเห็นได้มากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ข้อเสีย

1. แบ่งการจราจรทางขึ้น-ลง ยังไม่ดี
2. ใช้เนื้อที่มาก
3. บังสายตาด้านหน้า

SCISSORS TYPE

ข้อเสีย

1. ผู้ใช้บริการต้องเดินอ้อม

จากการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย ของการจัดบันไดเลื่อน ลักษณะการจัดบันไดเลื่อนที่เหมาะสมกับโครงการคือ แบบ SCISSORS TYPE เพราะใช้เนื้อที่น้อย ผู้โดยสารเห็นภายในมากกว่า

3.2.6.6 ระบบป้องกันอัคคีภัย

ในปัจจุบันอาคารต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นอาคารประเภทใด จำเป็นจะต้องศึกษาถึงวิธีการป้องกันและการดับเพลิงที่อาจจะเกิดขึ้นกับอาคารได้ทุกเมื่อ โดยต้องออกแบบอาคารให้สอดคล้องกับการทำงานของระบบต่าง ๆ

ระบบที่ใช้ในการป้องกันและดับเพลิงสำหรับอาคารสูง และอาคารสาธารณะขนาดใหญ่ ได้แก่

1. ระบบรถดับเพลิง
2. ระบบติดตั้งตายตัวและควบคุมการทำงานด้วยมนุษย์
3. ระบบติดตั้งตายตัวและควบคุมการทำงานโดยอัตโนมัติ
4. ระบบที่สามารถเคลื่อนที่ไปใช้ยังที่ต่าง ๆ ได้
5. ระบบป้องกันเพลิง

1. ระบบรถดับเพลิง

ขนาด ชนิด และจำนวนของอุปกรณ์และรถยนต์ดับเพลิงขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการออกแบบถนน เข้า-ออก ตามตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.25 แสดงมาตรฐานในการออกแบบถนนเข้า-ออก

ขนาด	เมตร	ความแปรเปลี่ยน
ความกว้างถนน(ต่ำสุด)	3.66	ในกรณีที่ใช้ขาตั้งไฮดรอลิก ความกว้างจะเพิ่มขึ้น
ความสูงเพดาน(ต่ำสุด)	3.60	ในกรณีที่ใช้ขาตั้งไฮดรอลิก ความสูงจะเพิ่มขึ้น
รัศมีกลับรถ	18.00-22.00	ขึ้นอยู่กับอัตราความเร็ว
ระยะการทำการ	20.00-30.00	-

2. ระบบติดตั้งตายตัวและควบคุมการทำงานด้วยมนุษย์

เครื่องมือในระบบนี้แบ่งตามการใช้สอยได้เป็น

- อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ เป็นตู้กระจก พร้อมกับมีฆ้อนไว้สำหรับทุบกระจกให้แตกแล้วกดปุ่มแจ้งสัญญาณอัคคีภัย
- อุปกรณ์ดับเพลิง เป็นแบบหัวฉีดดับเพลิงพร้อมสาย ซึ่งมักจะใช้ในอาคารที่บริเวณกว้างพอสมควรและสามารถดับเพลิงด้วยน้ำได้โดยไม่เกิดอันตราย

ระบบนี้จะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถลากสายไปได้ไกลและสะดวก คือไม่เลี้ยวซ้ายเลี้ยวขวามากนัก รัศมีทำการประมาณ 30 เมตร หัวฉีดและท่อมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ฝ นิ้ว และต้องมีปั๊มน้ำซึ่งสามารถเพิ่มแรงดันน้ำในกรณีที่มีไฟไหม้ในชั้นสูงๆ

3. ระบบติดตั้งตายตัวและควบคุมการทำงานโดยอัตโนมัติ

เครื่องมือในระบบนี้แบ่งตามการใช้สอยได้เป็น

1. อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ ซึ่งมีหลายชนิด สามารถเลือกใช้ได้ตามต้องการและความเหมาะสม ได้แก่
   - อุปกรณ์ตรวจสอบความร้นแบบอุณหภูมิคงที่ (HEAT DETECTOR)
   - อุปกรณ์ตรวจสอบอัตราการเพิ่มความร้อน (GEAT INCREASING DETECTOR)
   - อุปกรณ์ตรวจสอบควัน (SMOKE DETECTOR)

ในการใช้งานนั้นจะต้องใช้ระบบมากกว่าหนึ่งชนิดร่วมกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ห้องแต่ละพื้นที่

2. อุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์สำหรับดับเพลิงในระบบนี้มี 2 ชนิด คือ
   - ระบบดับเพลิงแบบโปรยน้ำฝอยอัตโนมัติ (SPRINKLE SYSTEM)
   - ระบบดับเพลิงด้วยแก๊ส (HALON 1301)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการใชงานนั้นจะใช้ตามความเหมาะสมของพื้นที่

ระบบดับเพลิงแบบโปรยน้ำฝอยอัตโนมัติ (SPRINGER SYSTEM)

เมื่อเกิดเปลวเพลิงไหม้ความร้อนของเปลวไฟที่เกิดขึ้นจะทำให้หลอดแก้วบรรจุน้ำยาที่อุดหัวฉีดอยู่แตกออก หรือความร้อนอาจจะทำให้ฟิวส์ที่อุดหัวฉีดอยู่หลอมละลาย ทำให้น้ำที่อยู่ในท่อของระบบดับเพลิงฉีดน้ำออกมาโดยรอบพร้อมกัน การเลือกใช้จะเลือกโดยการใช้เกณฑ์สีของหลอดแก้ว ซึ่งจะมีสีต่าง ๆ ตามอุณหภูมิที่ต่างกัน

ระบบนี้นิยมติดตั้งที่ฝ้าเพดานที่ห้องต่าง ๆ โดยทั่วไปของอาคารรวมทั้งทางสัญจรหลัก เช่น ห้องโถง บันได บันไดหนีไฟ ท่อดับเพลิงแบบนี้จะต่อตรงจากถังน้ำที่อยู่บนหลังคา การเดินท่อฝ้าเพดานจะต้องเตรียมเรื่องฝ้าเพดานเอาไว้

ตารางที่ 3.26 แสดงการกำหนดหัวฉีดน้ำดับเพลิง

ลักษณะการเสี่ยงของอาคาร	ปกติ	สูง	สูงมาก
ระยะห่างระหว่างแถวสูงสุด	4.5 ม.	4.5 ม.	3.6 ม.
ระยะห่างสูงสุดของหัวฉีด	4.5 ม.	4.5 ม.	3.6 ม.
พื้นที่สูงสุดต่อหัวฉีด	18.6 $ม^2$.	12.0 $ม^2$.	8.4 $ม^2$.

การทำงานของระบบน้ำฝอย

1. ระบบท่อเปียก (WET PIPE SYSTEM) จพมีน้ำที่มีความกันมาจ่แก่ฟิว APRINKLER เมื่อของเหลวในหลอดแก้วไดรับความร้อนจะขยายตัวจนทำให้หลอดแก้วแตก น้ำที่จ่ออยู่ก็จะพ่นออกมาเป็นฝอยทันทีและเพื่อรักษาความดันน้ำให้คงที่จึงต้องเดินปั๊มน้ำเพิ่มเติมและคงความดัน

2. ระบบท่อแห้ง (DRY PIPE SYSTEM) เมื่อหลอดแก้วแตกความดันในระบบจะลดลง ซึ่งจะทำให้วาวล์เปิด แล้วปล่อยน้ำผ่านหัว SPRINKLERแล้วพ่นออกเป็นฝอย ระบบท่อแห้งนี้สามารถใช้ร่วมกับการใช้ HEAT DETECTOR ได้ กล่าวคือจะใช้หัว SPRINKLER แบบเปด (ไม่ใช้หลอดแก้วหรือฟิวส์) HEAT DETECTOR จะส่งสัญญานำไฟฟ้าไปเปิดวาล?วให้น้ำพ่นออกมาดับไฟ เมื่อสามารถจับอุณหภูมิที่สูงขึ้นเนื่องจาไฟไหม้

ระบบดับเพลิงด้วยแก๊ส

ระบบดับเพลิงที่ใช้แก๊สเป็นสารในการดับเพลิง เป็นระบบดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพสูงและสามารถดับเพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงเกือบทุกประเภทได้ ยกเว้นเฉพาะเชื้อเพลิงประเภทที่มี OXIDIZING AGENT อยู่ในตัวเท่านั้น เนื่องจากแก๊สเป็นน้ำยาดับเพลิงชนิด "สะอาด" ซึ่งหลังจากการใช้งานแล้ว จะไม่มีสิ่งใดหลงเหลืออยู่ที่จะต้องทำความสะอาดอีก จึงเป็นข้อได้เปรียบของระบบดับเพลิงชนิดนี้เมื่อเทียบกับระบบดับเพลิงชนิดอื่น ๆ ดังนั้นจึงนิยมนำมาใช้ในงานใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ซึ่งต้องการป้องกันเพลิงเป็นพิเศษ และไม่ต้องการให้วัสดุหรืออุปกรณ์ที่อยู่ภายในห้องนั้นเกิดความเสียหายจากน้ำยาดับเพลิงขึ้น อาทิเช่น ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน ห้องเก็บเอกสารที่มีความสำคัญมาก และในพื้นที่อื่น ๆ ซึ่งในการใช้น้ำยาหรือสารเคมีประเภท DRY CHEMICAL หรือ WET CHEMICAL จะทำให้สิ่งที่อยู่ในพื้นที่นั้นเสียหาย แก๊สที่ใช้ในการดับเพลิงอยู่ในปัจจุบันมีอยู่ 4 ชนิดคือ

1. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
2. HALON 1301 (BROMOTRIFLUOROMETHANE)
3. HALON 1211 (BROMOCHLORODIFLUOROMETHANE)
4. FM 200 ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันมากเพราะมีคุณสมบัติที่แตกต่างจากชนิดอื่นๆซึ่งโครงการเลือกใช้ก๊าซชนิดนี้

5. ระบบที่สามารถเคลื่อนที่ไปใช้ยังที่ต่าง ๆ ได้

ระบบดับเพลิงนี้เหมาะที่จะใช้ในเหตุเฉพาะหน้า สำหรับผู้ที่ไม่ได้ฝึกการเบเพลิงมาก่อนหรือฝึกแต่เพียงเล็กน้อย การดับเพลิงด้วยวิธีนี้มีสารดับเพลิงให้เลือกใช้หลายชนิด ได้แก่

- ชนิดกรดโซดาและแก๊สน้ำ เหมาะสำหรับไฟไหม้ต้นเพลิงที่เกิดจากกระดาษหรือไม้ ห้ามนำไปใช้กบต้นเพลิงที่เกิดจากน้ำมันหรือแก๊สและไฟฟ้าลัดวงจร
- ชนิดแก๊สคาร์บแนไดออกไซด์ เหมาะสำหรับไฟไหม้ที่ต้นเพลิงเกิดจากน้ำมันหรือแก๊สที่ติดไฟ หรือดับเพลิงที่เกิดจากกระดาษ ไม้ ห้ามไม่ให้ใช้กับไฟที่เกิดจากไฟฟ้าลัดวงจร โดยผู้ที่ใช้จะไม่ได้รับอันตรายจากไฟฟ้า เพราะผงเคมีแห้งมีคุณสมบัติเป็นฉนวน แต่ต้องระวังไม่ให้ผงเคมีเข้าไปภายในร่างกาย เพราะอาจเป็นอันตรายได้ นอกจากนี้ยังใช้ดับไฟที่เกิดจากกระดาษ ไม้ น้ำมัน และแก๊สได้เป็นอย่างดี แต่ภายหลังการใช้ปรากฏคราบที่ทำความสะอาดได้ยาก

การเลือกใช้เครื่องดับเพลิงควรจะใช้ชนิดเอนกประสงค์ คือ สามารถดับไฟที่เกิดจากวัสดุทุกประเภทได้ซึ่งเหมาะสมที่สุด คือ ชนิดผงเคมีชนิดแห้ง เพราะคุณสมบัติของเครื่องดับเพลิงชนิดนี้มีมากกว่าชนิดอื่นๆ ขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งานคือ ขนาด 25 ปอนด์

6. ระบบป้องกันเพลิง

1. การป้องกันการขยายตัวของเพลิง

การที่เพลิงสามารถแพร่ขยายไปอย่างรวดเร็ว เนื่องมาจากในบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้จะมีความร้อนสูง ทำให้เกิดการขยายตัวของอากาศ ซึ่งเป็นแรงดันให้เพลิงกระจายไปอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ในขณะที่เกิดเพลิงไหม้จะมีควันไฟเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญในการดับเพลิงของเจ้าหน้าที่ตำรวจดับเพลิง เพื่อลดการขยายตัวของเพลิงและช่วยลดควันไฟจึงได้มีการนำระบบระบายอากาศมาประยุกต์ใช้กับระบบป้องกันเพลิงโดการพยายามควบคุมให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารชั้นที่เกิดเพลิงไหม้มีความดันลดลงและพยายามควบคุมให้อาคารชั้นเหนือและใต้ชั้นที่เกิดเพลิงไม้มีความเย็นขึ้น โดยใช้พัดลมขนาดใหญ่ 2 ชุด ชุดหนึ่งจะทำหน้าที่ดูดควันไฟออกจากชั้นที่เกิดเพลิงไหม้ และอีกชุดหนึ่งจะทำหน้าที่จ่ายอากาศบริสุทธิ์เข้ามาในอาคารชั้นเหนือและใต้ของชั้นที่เกิดเพลิงไหม้ การที่มีระบบดังกล่าวไม่ได้หมายความว่าจะช่วยไม่ให้เพลิงขยายตัว แต่เป็นระบบที่จะช่วยให้เพลิงขยายตัวช้าลง และช่วยลดควันไฟ ผลจากแรงดันลมภายนอกสูง ก็มีผลต่อความดันอากาศภายในอาคารด้วย

2. การแบ่งเขตป้องกันเพลิง

วิธีที่จะช่วยป้องกันไม่ให้เพลิงและควันไฟลุกลามไปได้อย่างรวดเร็วอีวิธีหนึ่งคือ การแบ่งเขตป้องกันเพลิง FIRE ZONE โดยจัดให้มีผนังกันไฟที่แนวแบ่งเขตกั้น (FIRE PARTITION) ตัวอย่างของการแบ่งเขตป้องกันเพลิง ได้แก่ การจัดให้มีผนังกันไฟและประตูกันไฟ สำหรับบันไดหนีไฟ, การจัดให้มีผนังกันไฟและประตูกันไฟ สำหรับโถงลิฟท์, การป้องกันเพลิงระหว่างชั้นของอาคาร เป็นต้น สำหรับอาคารที่มีพื้นที่ในแต่ละชั้นใหญ่มากก็อาจจะแบ่งเขตป้องกันเพลิงเป็นส่วนย่อยลงไปอีก ผนังกันไฟควรจะทำจากวัสดุซึ่งสามารถกันไฟได้ไม่ต่ำกว่าชั่วโมงเช่น อิฐบล็อค และจะต้องกั้นทะลุฝ้าเพดานจนยันกับพื้นชั้นบน

3. การป้องกันบันไดหนีไฟ

บันไดหนีไฟเหมือนกับช่องท่อ ซึ่งในขณะที่เกิดเพลิงไหม้จะทำหน้าที่เป็นปล่องไฟอย่างดีหากไม่ได้มีการป้องกันเพลิง และควันไฟไม่ให้เข้าไปในบันไดหนีไฟแทนที่บันไดนี้จะเป็นทางหนีไฟในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ก็จะจะกลายเป็นเตาย่างหรือเตารมควันไป สามเหตุเดียวกันนี้จึงมีการห้ามใช้ลิฟท์ในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ เพราะในขณะนั้นปล่องลิฟท์จะแปรสภาพเป็นปล่องไฟ

4. การหนีไฟ

- ไฟบอกทางหนีไฟ เมื่อสัญญาณเตือนไฟไหม้ดังขึ้น ไฟบอกทางหนีไฟจะติดขึ้นทันทีจะมีลักษณะเป็นลูกศรชี้ทิศทางต่อกันไปจนถึงบันไดหนีไฟ ที่ไฟจะมีตัวหนังสือบอกเช่น FIRE-ESCAPE
- บันไดหนีไฟ ในเลาปกติจะใช้เป็นบันไดทั่วไป เมื่อมีไฟไหม้ระบบอัดอากาศภายในช่องบันไดจะทำงาน โดยพัดลมที่ชั้นดาดฟ้าจะเดนเครื่องเป่าลมลงมากจากชั้นบน อัดอากาศในช่องบันไดไม่ให้ควันไฟเข้ามาในช่องบันได
- ลิฟท์ดับเพลิง ในเวลาปกติจะใช้เป็นลิฟท์ขนของ แต่เมื่อเกิดเพลิงไหม้จะเปลี่ยนเป็นลิฟท์ดับเพลิงและความเร็วของลิฟท์จะสามารถเคลื่อนที่จากชั้นล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุดถึงชั้นบนสุดได้ภายในเวลา 1 นาที ส่วนลิฟท์โดยสารจะลงมาหยุดที่ชั้นล่างทั้งหมด

** อนึ่งเมื่อเกิดไฟฟ้าไหม้เครื่องปั่นไฟสำรอง (ดีเซล) จะทำงานจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่ไฟบอกทางหนีไฟ, พัดลมอัดอากาศ และลิฟท์ดับเลิงโดยอัตโนมัติ **

- การหนีทางอากาศ โดย HELICOPTER ซึ่งจะมีลานจอดอยู่บนดาดฟ้า

ระบบรักษาความปลอดภัยในอาคาร

ระบบรักษาความปลอดภัยสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การป้องกันโดยใช้เจ้าหน้าที่ โดยมีการตรวจตราตามจุดสำคัญ ๆ ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง
2. การป้องกันโดยการใช้ลักษณะการออกแบบทางสถาปัตยกรรม โดยออกแบบให้แต่ละส่วนสามารถแยกเป็นอิสระต่อกัน เมื่อส่วนไหนไม่ต้องการใช้ก็สามารถที่จะปิดได้ ในขณะที่ส่วนอื่น ๆ ยังสามารถติดต่อกันได้โดยปกติ
3. การป้องกันโดยใช้อุปกรณ์ วิธีนี้เป็นการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ตามบริเวณสำคัญ ๆ ภายในโครงการ เช่น บริเวณโถง หรือ ทางเดินหลัก

อุปกรณ์ที่นิยมใช้ในอาคารทั่วไป ได้แก่

1. ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (CLOSED CIRCUIT TELEVISION)
2. ระบบกล้องถ่ายภาพบุคคล (PHOTOGUARD 35)
3. สัญญาณภัยประตูและหน้าต่าง (DOOR AND WINDOW ALARM)
4. สัญญาณเตือนภัยแบบกดปุ่ม (HOLD UP ALARM)

1. ระบบโทรทัศน์วงจรปิด ประกอบด้วยเครื่องรับหลายเครื่อติดตั้งไว้ยังจุดต่าง ๆ ของอาคารที่ต้องการรักษาความปลอดภัย การติดตั้งกล้องนั้นจะซ่อนในฝ้าเพดาน ตู้ หรือต้นไม้ประดับตามมุมห้อง ควบคุมการถ่ายภาพโดยอัตโนมัติหรือควบคุมมุมกล้อง หมุนกล้องจากห้องควบคุมความปลอดภัยส่วนกลาง นอกจากนั้นยังสามารถจะบันทึกเหตุการณ์ที่ผิดสังเกตภายในหังอควบคุมความปลอดภัยส่วนกลางนี้จะต้องมีเจ้สหน้าที่รักความปลอดภัยประจำตลอด 24 ชั่วโมง

จุดที่ควรติดตั้งกล้องโทรทัศน์ คือ ห้องโถง, LOBBY ทางเข้าของอาคาร, LOBBY ของส่วนอาคารพักอาศัย, โถงลิฟท์ของอาคารสำนักงาน, ทางเข้าออกจากที่จอดรถ, ทางสัญจรหลักทุกชั้น และบริเวณที่จอดรถของอาคาร

2. ระบบกล้องถ่ายภาพบุคคล เป็นกล้องถ่ายภาพอัตโนมัติ ตัวกล้องถูกบรรจุซ่อนมิดชิด และสามารถถ่ายภาพได้เป็นมุมกวาง ใช้ฟิลม์ขนาด 16 มม. โดยสามารถบันทึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหตุการณ์ติดต่อกันได้จนกระทั่งฟิลม์หมดม้วนประมาณ 3 นาที อันจะเป็นหลักฐานอย่างดีในการจับกุมคนร้าย การบันทึกภาพจะกระทำโดยการกดปุ่มจากห้องควบคุมความปลอดภัย โดยการกดปุ่มของพนักงานในห้องโถงหรือเคาน์เตอร์ก็ได้

3. สัญญาณภัยประตูหรือหน้าต่าง เครื่องจะส่งสัญญาณเมื่อประตูหน้าต่างของอาคารถูกงัด หรือมีผู้บุกรุกเข้ามาทางประตูหรือหน้าต่ง หรือเข้ามาในเขตหวงห้าม โดยผานลำแสงที่ไม่สามารถเห็น เครื่องจะแจ้งสัญญาณเตือนภัยไปยังห้องควบคุมความปลอดภัยส่วนกลาง ทำให้ทราบตำแหน่งจุดที่บุรุก

4. สัญญาณเตือนภัยแบบกดปุ่ม ระบบดังกล่าวนี้มักติดตามเคาน์เตอร์โต๊ะทำงานของเจ้าหน้าที่ โดยซ่อนหุ่มในตำแหน่งที่บุคคลภายนอกไม่มีโอกาศเห็นเช่น ขาโต๊ะ, ลิ้นชัก, แหนบหนีบนามบัตร สัญญาณจะดังขึ้นที่ห้องควบคุมความปลอดภัยส่วนกลางและสถานีตำรวจ หากมีการติดตั้งเครื่องรับสัญญาณไว้

ระบบป้องกันฟ้าผ่า

การป้องกันฟ้าผ่าไม่ได้หมายความว่าเป็นการห้ามไม่ให้ฟ้าผ่าลงมา แต่เป็นการทำให้ฟ้าผ่าลงมาบนจุดที่กำหนดไว้ แทนกรผ่าลงมายังสิ่งที่เราต้องการป้อนกัน หรือเรียกว่าระบบล่อฟ้า และโดยที่ฟ้าผ่ามักจะเกิดลงบนสิ่งที่สูงเด่น เช่น ต้นไม้สูงในที่โล่งกว้าง, ยอดเขาสูง, ยอดอาคาร เป็นต้น โดยเฉพาะยอดแหลมต่าง ๆ จะเป็นจุดที่ฟ้าผ่ามากที่สุด ดังนั้นการป้องกันฟ้าผ่าจึงกระทำฝดดยการสร้างสิ่งที่เป็นยอดแหลมและสูงกว่าระดับสิ่งที่เราป้องกัน

ระบบป้องกันฟ้าผ่า มี 2 ระบบ คือ

1. **ระบบดูดประจุ (FARADAY)**

ระบบดูดประจุ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน

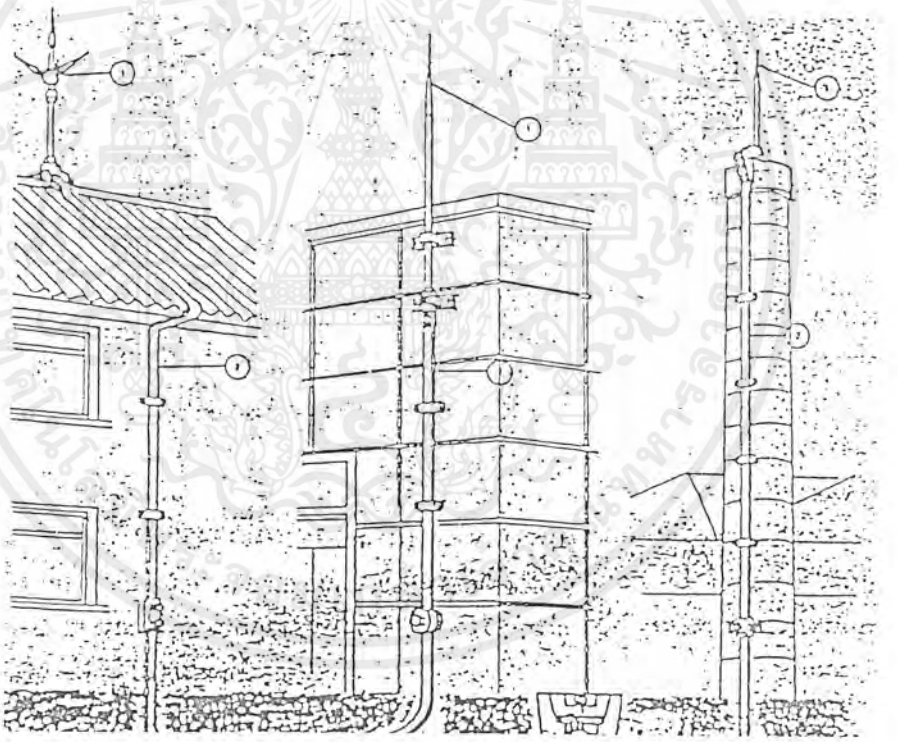
- หลักล่อฟ้า (AIR TERMINAL)
- สายนำลงดิน (DOWN CONDUCTOR)
- หลักสายดิน (EARTH ELECTRODE)

หลักล่อฟ้า (AIR TERMINAL) ระบบที่นิยมกันมากจะเป็นเสาแหลมหรือลักษณะเป็น 3 ง่าม เป็นหลักที่คอยประจุไฟฟ้า (สายไฟ) โดยติดตั้งอยู่บนสุดของส่วนสูงของอาคาร หรือกระจายอยู่เพื่อให้มีรัศมีการป้องกันครอบคลุมอาคารทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายนำลงดิน (DOWN CONDUCTOR) ปกติใช้ลวดทองแดงที่มีขนาดใหญ่เพียงพอแก่การนำประจุไฟฟ้ามาลงสู่ดินได้อย่างรวดเร็ว โดยต่อสายตัวนำลงดินนี้เข้ากับหลักล่อฟ้าตามมาตรฐานสากล ตัวนำลงดินนี้จะสร้างขึ้นมาเพื่อใช้กับระบบป้องกันฟ้าผ่าโดยเฉพาะ แต่สำหรับอาคารโดยทั่วไปโดยเฉพาะในประเทศไทยมักจะใช้สายไฟฟ้าทองแดงเปลือยแทน เพราะหาซื้อง่ายและราคาถูก ขนาดจึงควรจะใช้ให้ใหญ่กว่ามาตราฐานปกติ คือขนาดพื้นที่หน้าตัดสายควรอยู่ระหว่าง 50-70 ตร.มม.

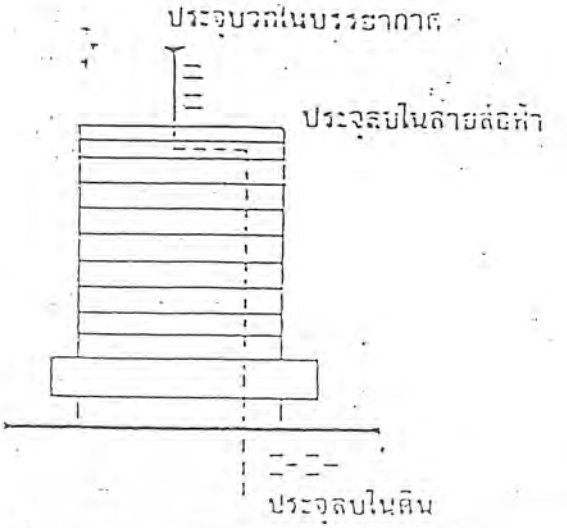
หลักสายดิน (EARTH ELETRODE หรือ GROUND ROD) อาจใช้เป็นแท่งโลหะหรือแผ่นโลหะที่ไม่ผุกร่อนง่าย เช่น ทองแดงฝังลึกลงไปในดินจนถึงชั้นของดินที่มีความชื้น เพื่อให้การถ่ายเทและกระจายประจุไฟฟ้าจากฟ้าผ่าลงในดินไดอย่างรวดเร็ว มาตราฐานส่วนใหญ่จะกำหนดให้ความต้านทานของดินไม่เกิน 10 โอห์ม ดังนั้นการใช้แท่งโลหะ (GROUND ROD) ตอกลงดินจึงให้ผลดีกว่ามาก



รูปที่ 3.13 แสดงลักษณะการติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าทั่วไป

มีลักษณะการทำงานดังนี้ สายล่อฟ้าจะดูดเอาประจุบวกซึ่งเกิดขึ้นมากในบรรยากาศและอาจทำอันตรายแก่สิ่งปลูกสร้าง ให้ลงไปตามสายซึ่งมีประสิทธิภาพในการนำประจุที่ดี เช่น เงิน ทองแดง เป็นต้น แล้วจึงถ่ายลงไปยังดินซึ่งมีประจุอยู่มากมาย สายล่อฟ้าชนิดนี้สร้างประจุลบให้เกิดขึ้นเพื่อดึงดูดประจุบวกที่วิ่งลงไปตามตัวนำนั้นจะไม่เกิดอันตรายได ๆ ได้แต่ต้องฝังลงไปในดินอย่างน้อย 3.00 เมตร

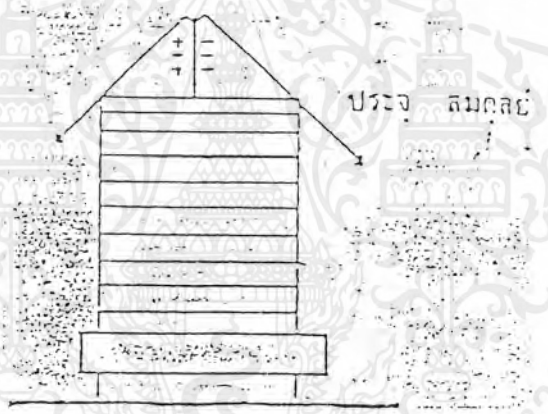
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 แสดงระบบป้องกันฟ้าผ่าแบบฟาราเดย์

2. ระบบผลักประจุ (RADIO ACTIVE)

มีหลักการทำงานคือ สายล่อฟ้าจะมีประจุอยู่ทั้งบวกและลบ โดยทำให้สมดุลย์อยู่เสมอ เมื่อประจุบวกในอากาศวิ่งเข้าหา ระบบจะทำงานโดยการผลักประจุบวกนี้ออกไป



รูปที่ 3.15 แสดงระบบป้องกันฟ้าผ่าแบบเรดิโอ แอคทีฟ

ข้อดีและข้อเสียของแต่ละระบบ

ระบบดูดประจุ

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ราคาถูก 2. การทำงานมีประสิทธิภาพแน่นอน 3. สามารถต่อลงไปในดินได้โดยไม่เกิดอันตราย 4. สามารถเดินสายตัวนำออกนอกอาคารได้โดยไม่มีอันตราย	1. ต้องมีสายตัวนำลงไปยังดินมีผลต่อช่อง DUCT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบผลักประจุ

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ไม่ต้องมีสายตัวนำลงสู่ดิน สะดวกในการติดตั้ง	1. ราคาแพง 2. การทำงานมีปัญหา ถ้าเกิดพายุจัดๆ จะพัดเอาประจุที่เป็นตัวล่อไป ถ้าหากเอาประจุบวกไปจะทำให้ประจุบวกในบรรยากาศวิ่งเข้ามาแทนที่ จะทำให้เกิดอันตราย

3.2.7 ข้อมูลเชิงเทคนิคการก่อสร้างสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน

การก่อสร้างสถานีจะใช้วิธีการขุดและกลบ (Cut and Cover) ซึ่งเป็นวิธีการก่อสร้างที่ประหยัดที่สุดและใช้กันโดยทั่วไป การขุดดินจะกระทำอยู่ภายในผนังกันดินที่จะก่อสร้างแสร็จแล้ว การก่อสร้างสถานีจะพิจารณาถึงผลกระทบกับการจราจรด้วย โดยจะแบ่งขั้นตอนการก่อสร้างออกเป็นขั้นตอนย่อยๆ การก่อสร้างจะเริ่มจากการก่อสร้างผนังกันดินทีละฝั่ง เมื่อก่อสร้างผนังกันดินแล้วเสร็จ จะทำการติดตั้งโครงสร้างและผิวจราจรชั่วคราวสำหรับใช้เป็นช่องจราจรเหนือสถานี (Temporary Deck) ช่องจราจรนี้จะมีพื้นที่ผิวจราจรที่มีคุณภาพที่ดี ใกล้เคียงกับพื้นผิวจราจรเดิม ซึ่งต่างจากความเข้าใจทั่วไปว่าจะเป็นลักษณะแผ่นเหล็กธรรมดามาปิดทับและนอกจากนั้นจะสามารถใช้งานได้ตามปกติในระหว่างการก่อสร้างโครงสร้างสถานีที่อยู่ใต้ดิน หลังจากนั้นการก่อสร้างสถานีจะใช้วิธีการก่อสร้างจากบนลงล่าง (TOP-DOWN CONSTRUCTION) เมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จจะรื้อถอนโครงสร้างชั่วคราวและคืนสภาพถนนที่อยู่เหนือสถานี

การก่อสร้างสถานีค ซึ่งจะดำเนินการภายหลังจากการโยกย้ายระบบสาธารณูปโภค (ใช้ระยะเวลาในการโยกย้ายประมาณ 4-8 เดือน) โดยทั่วไปมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 จะทำการก่อสร้างผนังกันดิตของสถานีและเสากลาง (เสาเข็ม) ภายในสถานีครึ่งแรก ซึ่งเสากลางนี้จะเป็นเสารองรับโครงสร้างพื้นชั่วคราวสำหรับใช้ในการจราจร และโครงสร้างพื้นของสถานีด้วย การก่อสร้างผนังกันดินทำได้โดยการก่อสร้างเป็นผนังทีละช่วง ซึ่งผนังกันดินจะหนาประมาณ 1.20 เมตร การก่อสร้างผนังกันดินครึ่งแรกนี้จะก่อสร้างจนเสร็จตลอดความยาวสถานี ระยะเวลาการก่อสร้างผนังกันดินครึ่งแรกนี้ใช้เวลาประมาณ 3 เดือน

ขั้นที่ 2 ทำการขุดพื้นผิวถนนในส่วนของสถานีครึ่งแรก และทำการติดตั้งพื้นผิวจราจรชั่วคราว () พื้นผิวจราจรชั่วคราวนี้ จะเป็นแผ่นพื้นวางบนคานเหล็ จะมีอยู่ทุกๆ 3 เมตร ซึ่งจะป้องกันการเลื่อนตัวของแผ่นพื้นชั่วคราวได้เป็นอย่างดีสำหรับแผ่นพื้นใช้โดยทั่วไปจะมีขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 3 เมตร การจราจรจะถูกเบี่ยงให้มาใช้ผิวจราจรชั่วคราวนี้ในขณะก่อสร้างกำแพงกันดินที่เหลือ

ขั้นที่ 3 จะทำการก่อสร้างผนังกันดินและเสากลางของสถานีครึ่งที่เหลือ และติดตั้งพื้นที่ผิวจราจรชั่วคราวเหนือพื้นที่ถนนที่จะก่อสร้างครึ่งที่เหลือ โดยจะมีขั้นตอนการทำงานเช่นเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับการก่อสร้างในขั้นที่ 1 และ 2 ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 3 เดือน หลังจากแล้วเสร็จขั้นตอนนี้ ผิวจราจรชั่วคราวจะถูกติดตั้งแล้วเสร็จและสามารถใช้งานได้ตามปกติ ซึ่งนับเป็นเวลาประมาณ 13 เดือน นับจากเริ่มการโยกย้ายสาธารณูปโภค หลังจากนั้นการก่อสร้างขั้นต่อไปจะกระทำในลักษณะใต้ดินแทบทั้งหมด โดยจะมีผลกระบทบต่อการจราจรข้างบนน้อยมาก

ขั้นที่ 4 จะเริ่มทำการขุดดินจนถึงระดับที่ท้องของพื้นหลังคาและทำการเทคอนกรีตหยาบ เพื่อปรับระดับให้เรียบ เพื่อใช้เป็นพื้นรองรับในการเทคอนกรีตโครงสร้างหลักของพื้นหลังคา

ขั้นที่ 5 จะทำการเทคอนกรีตโครงสร้างหลักของพื้นหลังคา ซึ่งจะใช้เป็นโครงสร้างถาวรและเป็นค้ำยันสำหรับผนังกันดินด้วย ซึ่งโครงสร้างหลักนี้จะมีช่องเปิดสำหรับเป็นช่องทางสำหรับขนดินในระดับล่างขึ้นสู่ด้านบนเพื่อขนออกจากพื้นที่ต่อไป

ขั้นที่ 6 เมื่อโครงสร้างหลักของพื้นที่หลังคาสถานีเสร็จเรียบร้อยจะเริ่มขุดลึกลงไปเพื่อก่อสร้างโครงสร้างขั้นถัดไปจนถึงระดับท้องของพื้นชั้น ACCESS หรือ RETAIL LEVEL และทำการก่อสร้างชั้น ACCESS หรือ RETAIL LEVEL

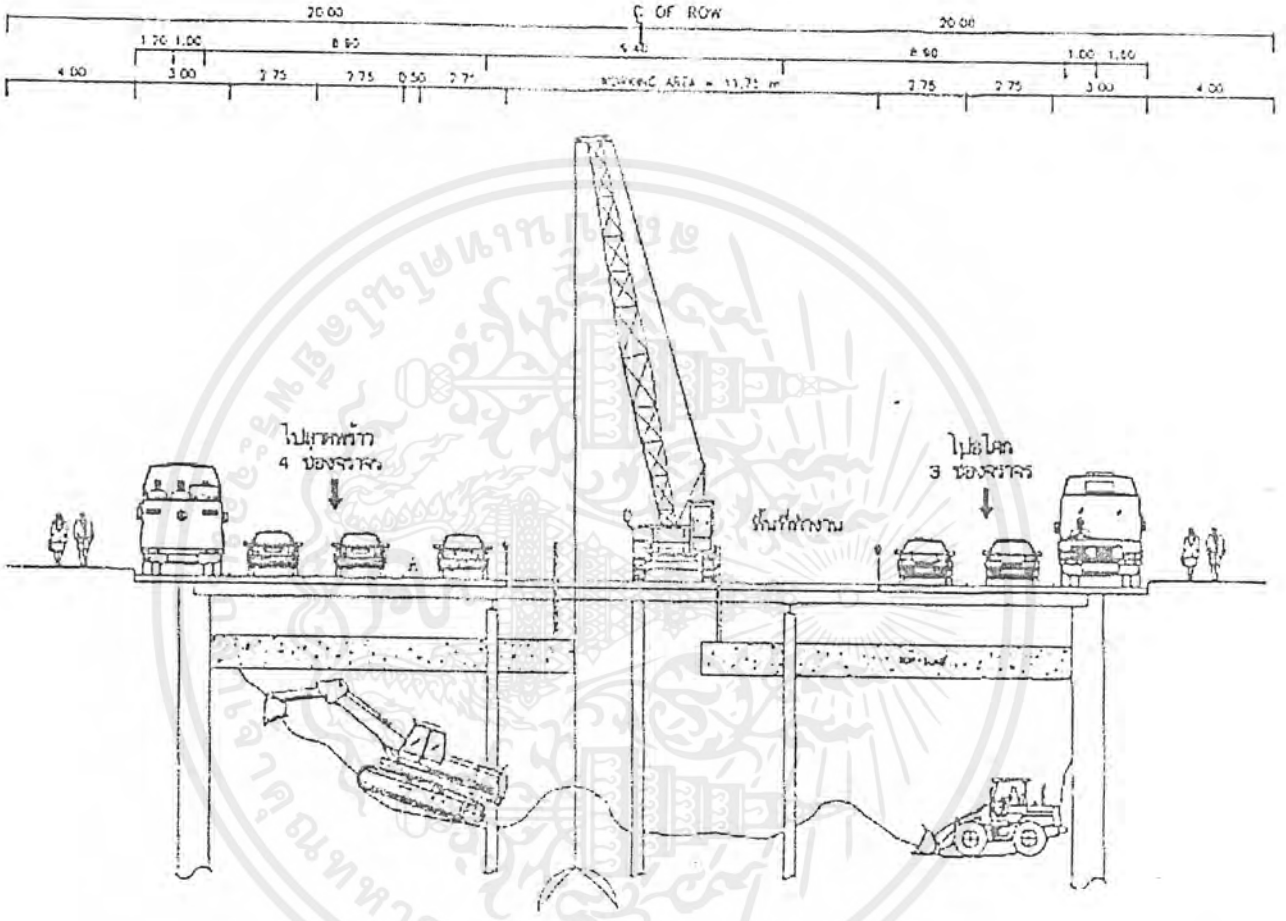
ขั้นที่ 7 เมื่อโครงสร้างหลักของพื้นที่ชั้น ACCESS หรือ RETAIL LEVEL เสร็จเรียบร้อยจะเริ่มขุดลึกลงไปจนถึงระดับท้องของชั้นห้องโถงผู้โดยสาร (CONCOURSE) และทำการก่อสร้างโครงสร้างหลัก

ขั้นที่ 8 จะทำการขุดดินลงไปจนถึงชั้นฐานราก และทำการก่อสร้างโครงสร้างของชั้นฐานรากจนเสร็จ

ขั้นที่ 9 ก่อสร้างชานชาลา (PLATFORM) และทำการติดตั้งโครงสร้างส่วนที่เหลือของพื้นชั้นต่างๆ จนเสร็จ แล้วจึงทำการรื้อพื้นชั่วคราว (TEMPORARY STEEL DECK) และทำการคืนสภาพพื้นที่ถนนสำหรับการจราจร สำหรับการคืนสภาพนี้ใช้เวลาประมาณ 6-8 เดือน

รวมระยะเวลาการก่อสร้างสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน จากขั้นที่ 1-9 ทั้งสิ้นประมาณ 40 เดือน

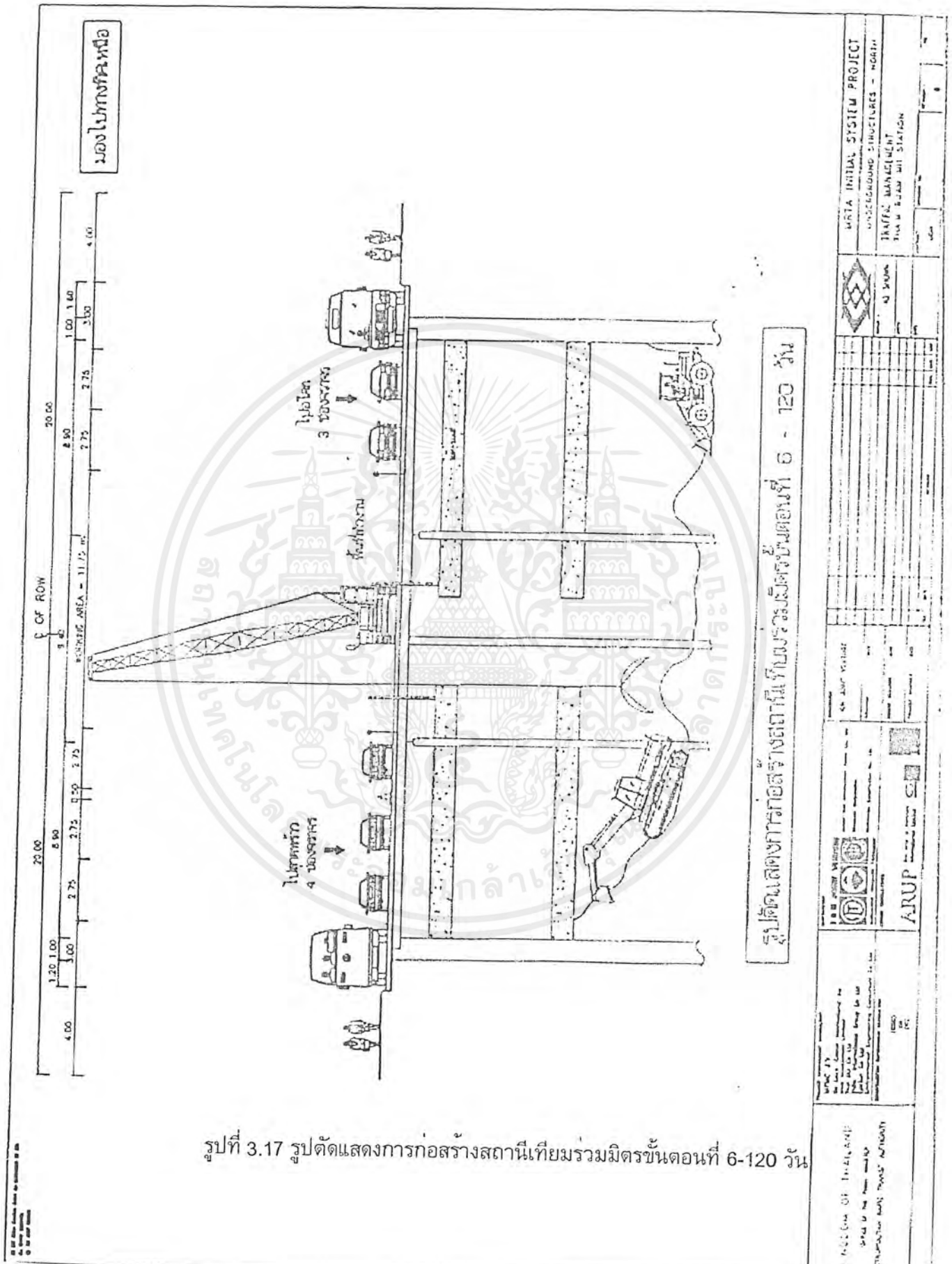
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.16 รูปตัดแสดงการก่อสร้างสถานีเปรียบเทียบร่วมกับการขุดเจาะอุโมงค์ขนานคู่

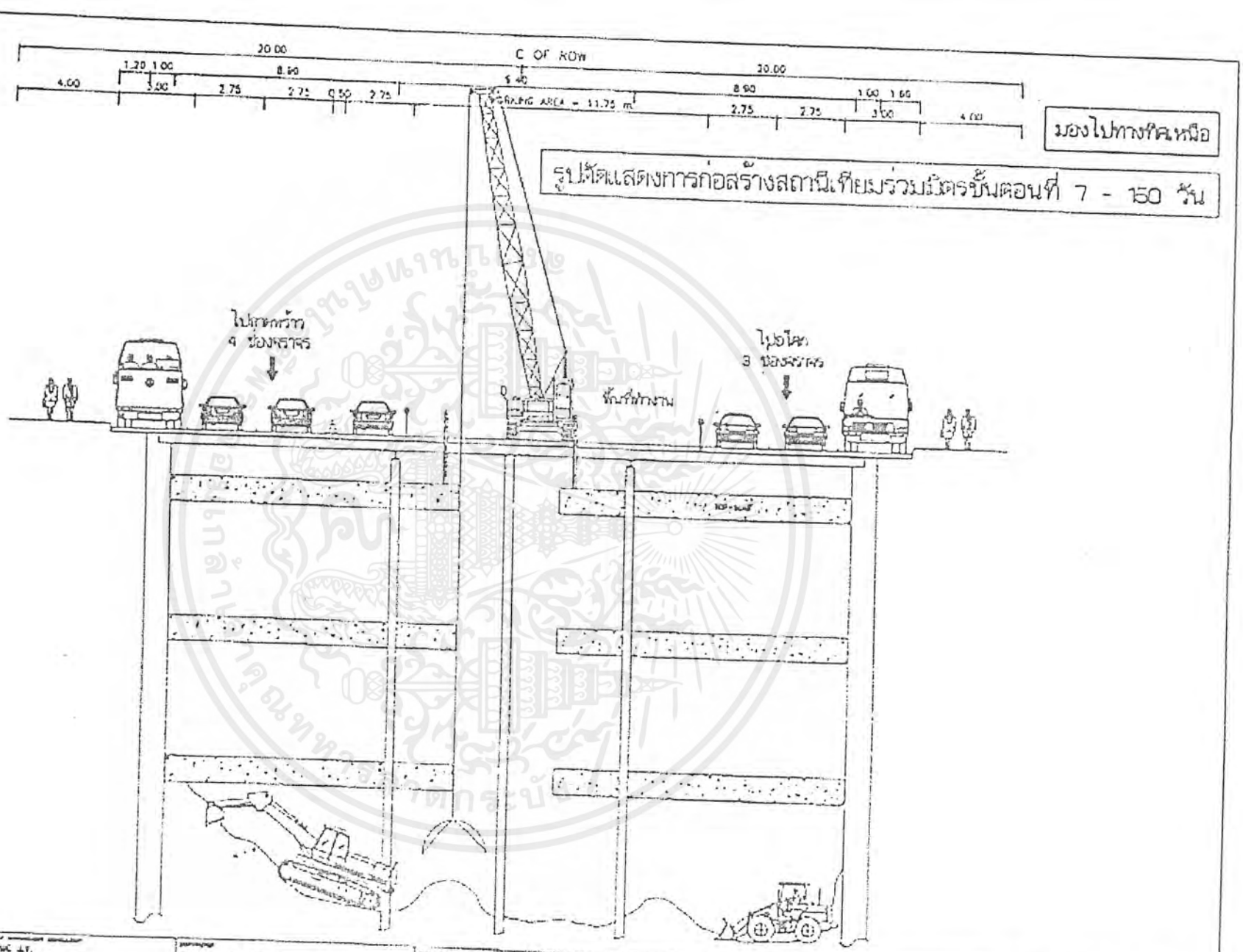
รูปตัดแสดงการก่อสร้างสถานีเปรียบเทียบร่วมกับการขุดเจาะอุโมงค์ขนานคู่ ขั้นตอนที่ 5 - 120 วัน

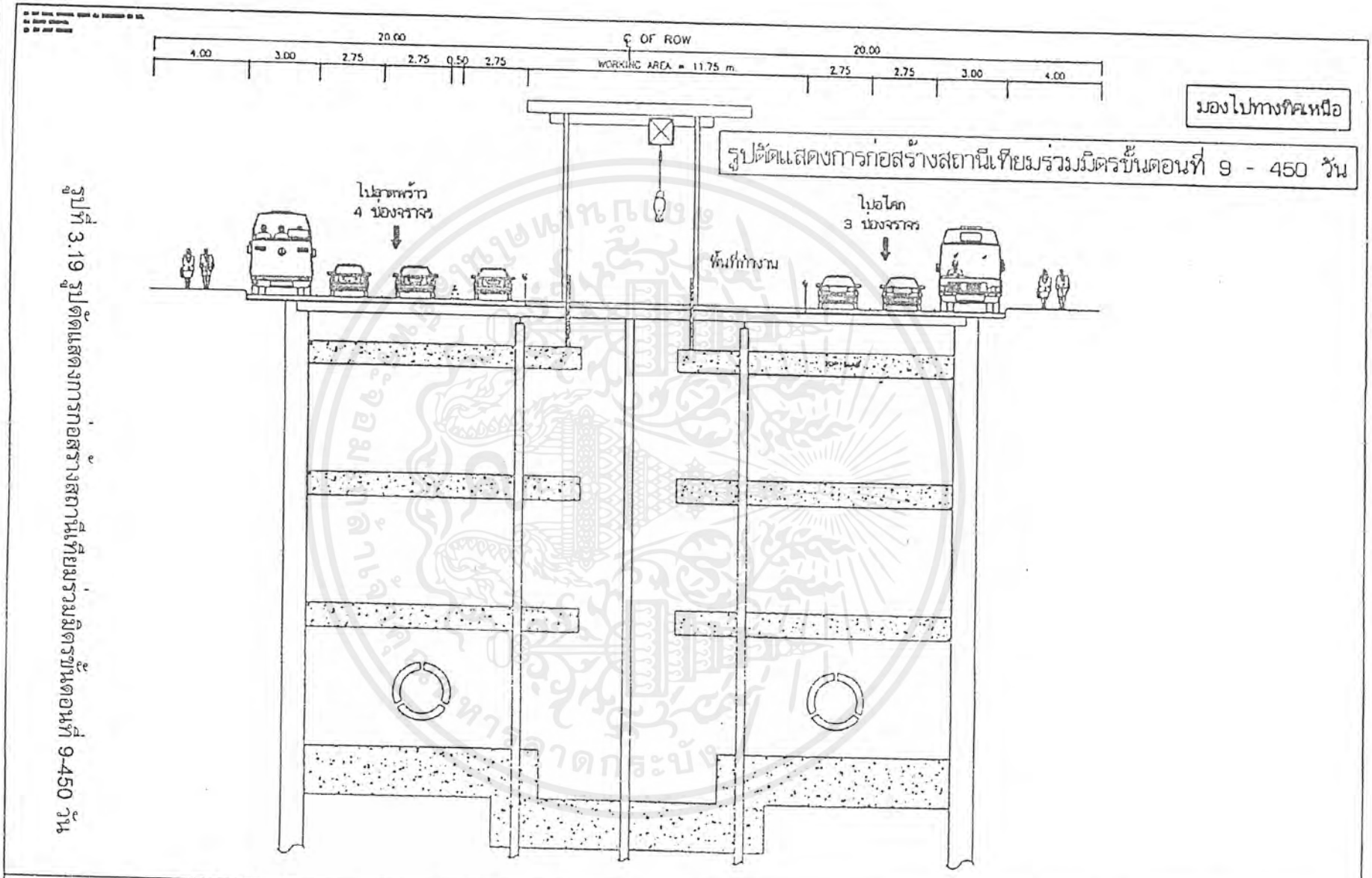
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 3.17 รูปตัดแสดงการก่อสร้างสถานีเทียมร่วมมิตรขั้นตอนที่ 6-120 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


มองไปทางทิศเหนือ
รูปตัดแสดงการก่อสร้างสถานีเทียมร่วมอุโมงค์ขั้นตอนที่ 7 - 150 วัน
ไปลาดกระบัง
3 ช่องจราจร
ไปบางหว้า
3 ช่องจราจร
ขั้นตอนที่ 7 - 150 วัน
รูปที่ 3.18 รูปตัดแสดงการก่อสร้างสถานีเทียมร่วมอุโมงค์ขั้นตอนที่ 7-150 วัน


20.00
℄ OF ROW
20.00
4.00
3.00
2.75
2.75
0.50
2.75
WORKING AREA = 11.75 m.
2.75
2.75
3.00
4.00
มองไปทางทิศเหนือ
รูปตัดแสดงการก่อสร้างสถานีเทียมรวมมิตรขั้นตอนที่ 9 - 450 วัน
ไปอุดรพร้าว
4 ช่องจราจร
ไปอโศก
3 ช่องจราจร
พื้นที่ก่อสร้าง
รูปที่ 3.19 รูปตัดแสดงการก่อสร้างสถานีเทียมรวมมิตรขั้นตอนที่ 9-450 วัน
KINGDOM OF THAILAND
METROPOLITAN RAPID TRANSIT AUTHORITY
ARUP
MRTA INITIAL SYSTEM PROJECT
UNDERGROUND STRUCTURES - NORTH
TRAFFIC MANAGEMENT
THAIM RUAM MIT STATION
148

3.2.8 ข้อมูลเชิงเทคนิคการก่อสร้างอุโมงค์

อุโมงค์มีลักษณะเป็นอุโมงค์คู่ โดยจะทำการขุดเจาะอุโมงค์เชื่อมต่อสถานีต่างๆ เข้าด้วยกัน อุโมงค์มีเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 5.70 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 6.30 เมตร มีความลึกประมาณ 20 เมตร จากผิวดินถึงจุดศูนย์กลางอุโมงค์ หัวขุดเจาะที่ใช้ จะใช้หัวขุดเจาะแบบปรับสมดุลย์ความดันจำนวน 4 หัว โดยหัวขุดเจาะจะถูกดันไปข้างหน้า เข้าไปในดินด้วยระบบไฮโดรลิค โดยมีหัวตัดดินหมุนได้เป็นส่วนตัดดินด้านหน้า หลังจากดินถูกเจาะออกเป็นโพรง ชิ้นส่วนคอนกรีตหล่อสำเร็จ จะถูกประกอบเป็นวงของอุโมงค์และช่องว่างระหว่างคอนกรีตกับปลอกของหัวเจาะ จะถูกอุดให้เต็มด้วยวัสดุสำหรับอุดโดยใช้แรงดันการขุดเจาะอุโมงค์ จะดำเนินการในพื้นที่ใต้ดิน โดยมีเป้าหมายดังต่อไปนี้

1. ให้คุณภาพและความเที่ยงตรงสูง
2. ให้สภาพการทำงานที่ปลอดภัย
3. ให้รบกวนสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด
4. ก่อสร้างให้เสร็จทันเวลา

การขุดเจาะอุโมงค์ในกรุงเทพมหานครด้วยระบบหัวขุดเจาะได้เริ่มเข้ามาดำเนินการก่อสร้างตั้งแต่ปี พ.ศ. 2519 ในโครงการอุโมงค์ส่งน้ำของการประปานครหลวง ซึ่งกลุ่มบริษัท I.O.N. เป็นกลุ่มแรกที่เข้ามาดำเนินการก่อสร้าง โดยใช้หัวขุดเจาะอุโมงค์ประเภท SEMI MECHANICAL SHIELD จากประสบการณ์ก่อสร้างอุโมงค์ในกรุงเทพฯ ที่ผ่านมาทำให้กลุ่ม I.O.N. ได้ทราบปัญหาในการใช้หัวขุดเจาะประเภท SEMI MECHANICAL (OPEN TYPE SHIELD) ที่มีขีดจำกัดไม่เหมาะสมกับการขุดเจาะอุโมงค์ในโครงการอุโมงค์ในโครงการรถไฟฟ้ามหานคร ซึ่งมีสภาพของชั้นดินหลายประเภท ดังนั้นทางกลุ่ม I.O.N. จึงพิจารณาเลือกใช้หัวขุดเจาะอุโมงค์ประเภทสมดุลย์แรงดันดิน (EARTH PRESSURE BALANCE SHIELD) ซึ่งเป็นหัวขุดที่เหมาะสำหรับการขุดเจาะในทุกสภาพของชั้นดินในกรุงเทพฯ ดังตารางแสดงเปรียบเทียบความเหมาะสมของประเภทหัวขุดเจาะชนิดต่างๆ เปรียบเทียบกับชนิดของชั้นดิน

โครงการที่ได้ดำเนินการก่อสร้างอุโมงค์ด้วยหัวขุดเจาะอุโมงค์ชนิด E.P.B. ซึ่งได้ดำเนินการแล้วเสร็จรวมระยะทาง 12 ก.ม. ในชั้นดินอ่อนและดินแข็งของโครงการบำบัดน้ำเสียระยะที่ 1 กรุงเทพมหานคร สามารถยืนยันได้ว่าหัวขุดเจาะชนิด E.P.B. เหมาะสมกับการก่อสร้างอุโมงค์ในกรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคการขุดเจาะอุโมงค์ด้วยวิธี EARTH PRESSURE BALANCE (EPB)

ลักษณะของหัวขุดแบบ EARTH PRESSURE BALANCE เป็นหัวขุดแบบเปิดหน้า เพื่อกันการพังทลายของหน้าดิน การขนถ่ายดินอาศัยดินที่อยู่ใน SOIL CHAMBER ถูกดูดผ่าน SCREW CONVEYOR เป็นตัวขนถ่ายดินผ่านระบบสายพายอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งทางออกของ SCREW CONVEYOR มีประตูเปิด-ปิด ด้วยระบบไฮดรอลิกอีกชั้นหนึ่ง ความเร็วของการขนถ่ายดินด้วยระบบ SCREW CONVEYOR ขึ้นอยู่กับแรงดันดินใน SOIL CHAMBER กล่าวคือถ้าสภาพดินดีจะไม่มีแรงดันดิน ถ้าสภาพดินเหลวจะทะลักเข้ามาใน SOIL CHAMBER ทำให้เกิดแรงดัน ซึ่งแรงดันนี้จะไปกำหนดความเร็วรอบของ SCREW CONVEYOR ให้ช้าลงเพื่อต้านดินให้ทะลักเข้ามาน้อยลงหรือปิด SLIDE GATE ถ้าสภาพดินเหลวและสามารถทะลักผ่าน SCREW CONVEYOR ได้

การควบคุมหัวขุดเจาะอุโมงค์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมการเคลื่อนตัวของหัวขุดประกอบด้วย

1. SHIELD JACK เป็นแม่แรงขนาดตั้งแต่ 80 ตัน จำนวนขึ้นอยู่กับขนาดของหัวขุดติดตั้งด้านหลังหัวขุด เพื่อใช้ในการถีบตัวไปข้างหน้าโดยอาศัยเปลือกอุโมงค์เป็นตัวรับแรงการบังคับแนวซ้าย-ขวา หรือขึ้นบนและลงข้างล่าง ให้พิจารณาเลือกตำแหน่งของ SHIELD JACK เช่น ต้องการให้หัวขุดเลี้ยวซ้ายให้เลือก SHIELD JACK ในตำแหน่งขวามือ โดยยึดถือการหันหน้าเข้าหาหัวขุด
2. COPY CUTTER คือ ฟันสามารถยืดตัวออกทางด้านรัศมี เพื่อเพิ่มการกัดหน้าดินให้เส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่ขึ้น เพื่อช่วยให้หัวขุดสามารถเลี้ยวตัวได้มากขึ้น
3. ARTICULATED STREERING JACK คือ ส่วนของหัวขุดที่สามารถหักงอเพื่อลดรัศมีความโค้งของอุโมงค์
4. ระบบควบคุมหัวขุดเจาะอุโมงค์ (TBM DRIVING CONTROL SYSTEM) ใช้อุปกรณ์ GYRO-COMPASS & COMPUTERIZE LEVEL CONTROL SYSTEM

เทคนิคการคำนวณออกแบบความดันที่หัวเจาะเพื่อต้านแรงดันดินขณะขุดเจาะ

พื้นที่ในการออกแบบหัวขุด

หัวขุดจะต้องออกแบบให้แข็งแรงและกระทัดรัดโดยคำนึงถึงการควบคุมได้อย่างปลอดภัยและรวมถึงการเคลื่อนที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ หลังจากการตรวจข้อมูลขั้นพื้นฐานดังนี้

1. OVER-BURDEN OF GROUND
2. GROUND-WATER LEVEL
3. RESULTS OF GEOLOGICAL SURVEY
4. SHAPE OF TUNNEL SECTION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. TUNNEL ROUTE (CURVE OF TUNNEL)
6. QUALIFICATION BY VERTICAL SHAFTS
7. QUALIFICATION BY LINING SEGMENTS
8. LONG DISTANCE EXCAVATION
9. ABILITY TO CUT DIAPHRAM WALL
10. FACILITATE TO REMOVE OBSTRUCTION

<u>การคำนวณโครงสร้างของหัวขุด จะต้องพิจารณาดังนี้</u>

1. LOOSENED EARTH PRESSURE
2. RESISTANCE FORCES AGAINST CUTTING & EXCAVATION
3. CALCULATION THICKNESS OF SKIN PLATE AGAINST EARTH PRESSURE
4. STRENGTH OF RING GIRDER
5. CAPACITY OF JACK AND NECESSARY TORQUE OF CUTTER HEAD
6. CUTTER BIT
7. ARTICULATION
8. TAIL SEAL
9. SLUDGE INJECTOR

วิธีเลือกตำแหน่งของ CONSTRUCTION SHAFT

วิธีเลือกตำแหน่งของ CONSTRUCTION SHAFT ที่เหมาะสมเพื่อการนำเครื่องมือขุดเจาะอุโมงค์ลงไปตำแหน่งและระดับที่ต้องการและเพื่อเป็นการนำดินที่ขุดเจาะออกไปทิ้งการเลือกตำแหน่งของ CONSTRUCTION SHAFT จะต้องคำนึงถึงขนาดพื้นที่รวมทั้งทางเข้าออกเพื่อขนถ่ายวัสดุและอุปกรณ์ในการก่อสร้างที่เพียงพอและสะดวก ระยะทางระหว่าง CONSTRUCTION SHAFT และ RECEPTION SHAFT จะต้องสัมพันธ์กับประสิทธิภาพของหัวขุดและระยะเวลาการก่อสร้าง

<u>*เทคนิคการวางแผนและลำดับขั้นตอนการนำดินที่ขุดเจาะอุโมงค์ไปทิ้ง*</u>

การนำดินที่ขุดเจาะอุโมงค์ไปทิ้งโดยส่งผลกระทบต่อการจราจรน้อยที่สุด การจราจรในกรุงเทพมีผลต่อการก่อสร้างอุโมงค์มาก ไม่เพียงแต่การขนถ่ายดินเพียงอย่างเดียว การขนถ่ายชิ้นส่วนอุโมงค์ก็มีผลกระทบมาก การวางแผนจะต้องพิจารณาส่วนประกอบดังนี้

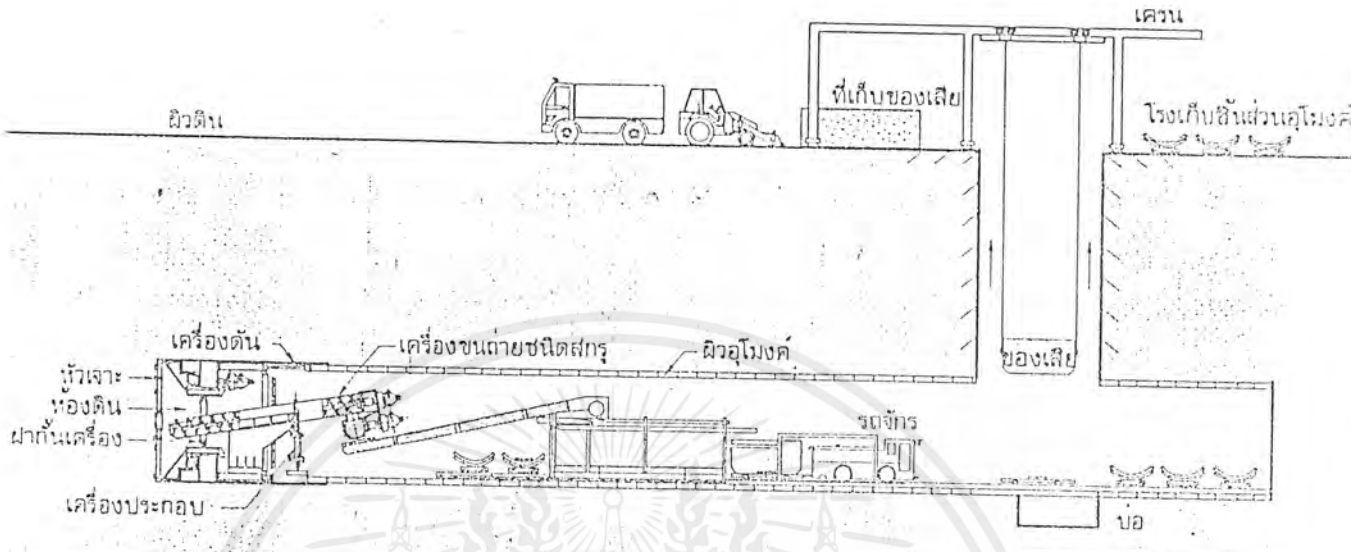
1. ขนาดของพื้นที่ทำงานต้องมีขนาดที่เหมาะสมและการจัดการที่ดี เช่น พื้นที่ๆ เก็บดินต้องเพียงพอต่อการขุดเจาะอุโมงค์ในตอนกลางวันและจะต้องมีการจัดการขนย้ายดินให้หมดในเวลากลางคืน ซึ่งจะไม่กระทบกับการจราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

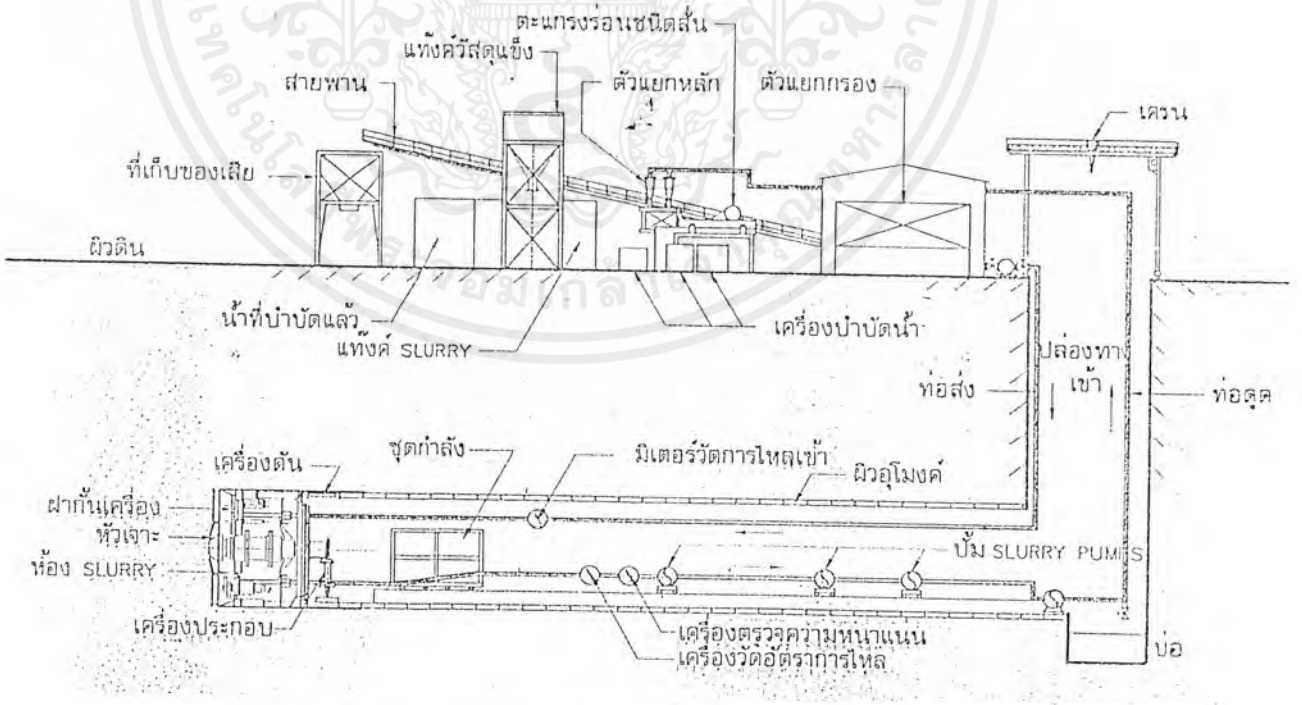
2. การขนย้ายชิ้นส่วนอุโมงค์จากโรงงานผลิต จะต้องขนย้ายในเวลากลางคืนและไม่ส่งผลกระทบกับการขนย้ายดิน
3. ระยะทางจากสถานที่ทิ้งดินและหน่วยงานต้องสัมพันธ์กับปริมาณรถในการขนถ่ายจะต้องมีที่ทิ้งดินสำรองเพื่อป้องกันผลกระทบต่อการขุดเจาะอุโมงค์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.20 แสดงการขุดเจาะอุโมงค์ด้วยวิธี EARTH PRESSURE BALANCE SHIELD



รูปที่ 3.21 แสดงการขุดเจาะอุโมงค์ด้วยวิธี SLURRY SHIELD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาอุปสรรคและวิธีการแก้ไขในขณะดำเนินงานขุดเจาะอุโมงค์

3.1 เมื่อหัวเจาะเคลื่อนย้ายออกไปจากแนวที่กำหนด สาเหตุที่หัวเจาะผิดไปจากแนวที่กำหนดมีดังนี้

3.1.1 ขาดความรู้และความเข้าใจของวิศวกรและผู้ควบคุมในการควบคุมหัวเจาะ

3.1.2 ความผิดพลาดในการสำรวจและการคำนวณ

3.1.3 ขาดความชำนาญและประสบการณ์ในการควบคุมและประกอบชิ้นส่วนอุโมงค์การแก้ไขโดยใช้เทคนิคการควบคุมพัวเจาะ ในหัวข้อ 2.1

3.2 เมื่อพบชั้นทราย ชั้นดินปนทราย หรือน้ำใต้ดินในขณะขุดเจาะลักษณะของหัวขุดแบบ EARTH PRESSURE BALANCE นั้นสามารถขุดได้ในทุกสภาพชั้นดิน (ยกเว้นชั้นที่เป็นหิน) วิธีการแก้ไขปัญหากรณีนี้ที่พบชั้นดินแต่ละประเภท ทำดังนี้

1. ชั้นดินแข็ง (Stiff Clay) ความจริงหัวขุดประเภทนี้เหมาะสำหรับขุดในชั้นดินอ่อน หากเจอสภาพดินแข็งจำเป็นต้องฉีดน้ำเข้าไปเพื่อย่อยสลายดินให้อ่อนตัว มิฉะนั้นดินก้องใหญ่จะก่อปัญหาให้ SCREW CONVEYOR อุดตันได้
2. ชั้นดินเหนียว (Medium Clay) เป็นชั้นดินที่เหมาะสมกับหัวขุดประเภทนี้ ปัญหามีน้อย ดินที่ออกมาจะเป็นเท่งอย่างต่อเนื่อง จะต้องตักดินให้ขาด
3. ชั้นทราย (Sandy Clay) หากเป็นทรายร่วนจะต้องฉีด Bentonite เข้าไปผสมเพื่อกันไม่ให้หน้าดินบริเวณหน้าหัวขุดพัง การขุดจะต้องมีแรงดันดินหน้าหัวขุดเพื่อป้องกันดินพัง
4. ชั้นดินปนทราย ทำเช่นเดียวกับข้อ 3
5. น้ำใต้ดิน น้ำใต้ดินโดยเฉพาะในระดับ 20 ม. มีน้อยหากพบก็จะพบในลักษณะที่ซึมเข้ามาตามสภาพชั้นดินยังคงปกติ ถ้าเป็นกรณีที่สภาพดินอ่อน ตัวมากวิธีแก้ไปัญหาคือ การฉีดน้ำยาประเภท Quick setting compound หรือการทำ Ground treatment

3.3 เมื่อพบอุปกสรรคขวางหน้า (Obstruction)

ในกรณีที่พบอุปกสรรคขวางแนวขุดเจาะอุโมงค์ หากทราบล่วงหน้า (known obstruction) เช่น เสาเข็มเขื่อน ถ้ารู้ว่าจำเป็นจะต้องตัดเสาเข็มจะต้องทำ Ground treatment ไม่ว่ากรณีที่อยู่ในชั้นดินอ่อนหรือดินแข็ง จำเป็นต้องเสริมความแข็งแรงของเสาเข็มโดยเพิ่ม Bearing load แทน Friction load ร่องเข็มในส่วนที่ถูกตัดออก เมื่อหัวขุด ๆ ไปถึงตำแหน่งเสาเข็มก็จะเปิดประตู Soil chamber เพื่อให้คนเข้าไปกัดนำเอาเสาเข็มออกก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีการตรวจสอบการทรุดตัวของชั้นดิน (Working Shaft) การดำเนินการแลป้องกันการทรุดตัวของชั้นดินขณะดำเนินการก่อสร้าง มีวิธีการตรวจสอบ ดังนี้

4.1 ตรวจสอบการทรุดตัวของบ่อก่อสร้าง (Working shaft) ไม่ว่าจะด้วยวิธีการก่อสร้างแบบการจมบ่อ (Sinking Shaft) หรือการสร้างผนังบ่อก่อนการขุดดินภายในบ่อออก การตรวจสอบการเคลื่อนตัวของดินสามารถตรวจสอบด้วยการติดตั้งอุปกรณ์ดังนี้

a. Inclinometer สำหรับตรวจสอบการเคลื่อนตัวของดินในแนวราบ

b. Extensometer สำหรับตรวจสอบการเคลื่อนตัวของดินในแนวดิ่ง

4.2 ตรวจสอบการทรุดตัวของสิ่งก่อสร้างข้างแนวขุดเจาะอุโมงค์

โดยปกติก่อนการดำเนินการขุดเจาะอุโมงค์จะมีการสำรวจระดับของผิวดินหรือผิวจราจรล่วงหน้าก่อนหัวขุดเจาะอุโมงค์จะขุดไปถึงและมีการสำรวจระดับของผิวดินหรือผิวจราจรหลังจากที่หัวขุดเจาะอุโมงค์ได้ขุดผ่าน โดยแบ่งระยะเวลาในการตรวจสอบ 1,3,5 และ 7 วัน ตามลำดับ การตรวจสอบโดยทั่วไปใช้กล้องระดับ

ในกรณีที่มีสิ่งก่อสร้างอาคารอยู่ด้านข้างการขุดเจาะอุโมงค์ จะต้องมีการบันทึกสภาพอาคารและสิ่งกิ่สร้างดังกล่าวก่อนการดำเนินการก่อสร้าง รวมถึงค่าระดับตัวอาคารและสิ่งก่อสร้าง

4.3 การดำเนินการและป้องกัน (Operation method & Prevention)

การขุดเจาะอุโมงค์จำเป็นต้องเกิดช่องว่างขณะที่ปลอกเหล็ก (Tail Shield) ของหัวขุดเลื่อนตัวไปข้างหน้า ช่องว่างที่เกิดจากความหนาของปลอกเหล็กและการขุดในกรณีที่ใช้ Over Cutter จำเป็นต้องได้รับการเติมให้เต็มด้วยวิธีการเกร้าท์ (Grouting) สารที่ใช้ในการเกร้าท์ถ้าใช้วัสดุที่แข็งตัวเร็วจะช่วยลดการทรุดตัวได้มาก โดยปกติจะใช้น้ำยาโซเดียมซิลิเกต (Sodiumsilicate) เข้มข้น 10% เจือจางกับน้ำฉีดพร้อมกับน้ำปูนเข้าไปในช่องว่างผ่านรูเกร้าท์ (Gtout Hole) สารทั้ง 2 จะฟอร์มตัวในทันที

ในกรณีที่จะมีการบรรจบท่อเข้ากับอุโมงค์ โดยเฉพาะอุโมงค์ที่อยู่ในชั้นดินอ่อนจำเป็นต้องเสริมความแข็งแรงของดินในบริเวณที่จะบรรจบด้วยวิธีการฉีดน้ำปูนด้วยแรงดันสูง (Jet Grouting) หรือ แม้กระทั่งการเริ่มดันหัวขุดเจาะอุโมงค์จากบ่อก่อสร้างในกรณีที่เตรียมช่องเปิด (Bulkhead) ด้วยเหล็ก ซึ่งจะต้องตัดเหล็กเพื่อเปิดช่อง

5. ข้อมูลในการคัดเลือกชนิดหัวขุดเจาะอุโมงค์ในโครงการอุโมงค์รถไฟฟ้า

เงื่อนไขและข้อกำหนดสำหรับหัวขุดเจาะอุโมงค์จำนวนของหัวขุดเจาะที่ใช้ทั้งหมด 4 หัว สำหรับโครงการรถไฟฟ้าใต้ดินส่วนเหนือมีดังต่อไปนี้

1. สภาพดินบริเวณที่จะทำการขุดเจาะ (Ground Condition)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ชั้นดิน (Earth Profile)
3. ความลึกของดินบริเวณขุดเจาะอุโมงค์ (15-20 เมตร) 15 – 20 m
4. ระดับน้ำใต้ดิน (Ground Water Level) 0.5 – 3 m
5. ค่าความถ่วงจำเพาะของดิน (Specific Gravity of Soil) 1.45 - 2.3
6. ค่าความเหนียวของดิน (Soil Cohesion) 0.2 - 32ton/m^2
7. ค่า N (N Value) 0 – 50
8. ค่าสัมประสิทธิ์มุมเสียทานภายในของดิน (Internal Friction Angle of Soil) 0
9. ค่าน้ำหนักกดทับ (Surcharge Load) 2.0 ton/m^2

5.1 ข้อมูลในการขุดเจาะ

1. ปริมาณการขุดเจาะ

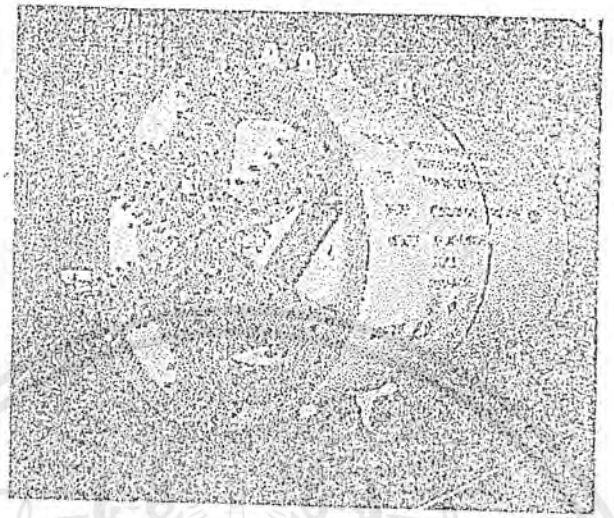
ระยะทาง หัวเจาะที่ 1: 4,497 m หัวเจาะที่ 2: 3,910 m
หัวเจาะที่ 3: 4,987 m หัวเจาะที่ 4: 4,987 m
รวมระยะทางทั้งสิ้น : 18,381 m

ปริมาณดินที่ขุดออก หัวเจาะที่ 1 และ 2 : 343,107 m3
หัวเจาะที่ 3 และ 4 : 404,064 m3
รวมปริมาณดินขุดออกทั้งสิ้น : 750,170 m3

2. รัศมีส่วนโค้งต่ำสุด (Minimum Curve Radius) R = 200 m
3. ค่าความลาดชันสูงสุด (Maximum Gradient, Up and Down) = 2.5%
4. ค่าเส้นผ่าศูนย์กลางภายในถาวรของเซ็กเมนต์ (Permanent Intermai Diameter) = 5,700 mm
5. เซ็กเมนต์ (Segment)
   - วัสดุ (Material):RC Segment (Key Segment to be axle direction insert type)
   - เส้นผ่าศูนย์กลางด้านนอก (External Diameter) : 6,300 mm
   - ความหนา (Thickness) : 300 mm
   - ความกว้าง (Width) 1,200 mm
   - จำนวนชิ้นต่อวง (Dividing number) 7 ชิ้น (6 + 1 key)
   - น้ำหนัก (Maximum Weight) 2.7 ton/piece 17.0 ton/ring
   - จำนวนทั้งหมด (Erection Number)
     หัวเจาะที่ 1 และ 2 : 7,079 วง
     หัวเจาะที่ 3 และ 4 : 8,387 วง
     รวมทั้งสิ้น 15,466 วง
6. แรงดันไฟฟ้า (Power Supply) : 440v x 50Hz x 3 Phase

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อมูลทางเทคนิคของหัวเจาะแบบ EPB (Shield machine Specification : EPB Shield Machine)



รูปที่ 3.22 แสดงลักษณะของหัวขุดเจาะแบบ EPB

- อุปกรณ์มาตรฐาน (Standard Equipment)

  Two man entry man Lock

  Copy Cutter 2 unit (I unit for spare)

  Tail Seal (3 Lines)

  Shield Machine articulation

  Automatic grease infection system for tail seal

  Accumulator for gate of screw conveyor

- ข้อกำหนดเพิ่มเติม (Additional Requirements) สำหรับเครื่องจักร

  1. สามารถขุดเจาะระยะทางยาว
  2. สามารขุดเจาะด้วยความเร็วสูง
  3. สามารถควบคุมแนวขุดเจาะได้ง่าย
  4. สามารถเจาะตัดผ่าน Diaphragm Wall โดยเจาะตัด 4 ครั้งต่อหัว คือ สถานีที่ 13 และ 19 ที่ความหนา 1.0 เมตร ค่า compressive strength มากกว่า 500 kg/cm2, plain concrete และขุดเจาะผ่านบริเวณที่ต้องทำการปรับปรุงคุณภาพดิน (Ground Treatment) โดยใช้วิธี JSG (Jet Special Grout) ความยาวประมาณ 75 เมตร ค่า strength มากกว่า 50 kg/cm2
  5. สามารถป้องกันการอุดตันเนื่องจากดินเหนียวในบริเวณ soil chamber
  6. มีช่องสำหรับปรับปรุงคุณภาพดินโดยใช้ท่อ grout injection pipe
  7. มีช่องฉีด Slurry Injection Port บริเวณ cutter head จำนวน 4 ช่อง, บริเวณหัว bulkhead 4 ช่อง และบริเวณ screw conveyor จำนวน 4 ช่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. สะดวกในการรื้อทำลายเสาเข็มที่กั้นขวางแนวขุดเจาะบริเวณด้านหน้าของ cutter face ซึ่งจะต้องทำเป็นช่อง manhole สำหรับรื้อทำลายเสาเข็ม
9. การขนถ่ายดินต้องทำได้รวดเร็วในบริเวณ chamber ก่อนทำการรื้อทำลายเสาเข็ม
10. การประกอบ การถอด และการประกอบกลับของเครื่องจักรจะต้องทำได้อย่างรวดเร็ว
11. การ grouting สามารถทำโดยยิงผ่าน segment grout hote
12. มี manhole บริเวณ chamber bulkhead เพื่อขนถ่ายดินขุดออก

INTERVENTION SHAFT

Intervention Shaft เป็นปล่องระบายอากาศ ซึ่งจะตั้งอยู่ระหว่างสถานี ซึ่งมีระยะห่างมากกว่า 1 กิโลเมตร เพื่อระบายอากาศ จากภายในอุโมงค์ในขณะที่มีอุณหภูมิสูงเกินกำหนดและขณะเกิดเพลิงไหม้และยังเป็นช่องทางการอพยพ ผู้โดยสารในกรณีฉุกเฉิน

Intervention Shaft ในโครงการฯ ส่วนเหนือจะมีอยู่ 5 จุดคือ

1. ระหว่างโรงซ่อมกับสถานีเทียมร่วมร่วมมิตร
2. ระหว่างสถานีเทียมร่วมมิตรกับสถานีประชาราษฎร์บำเพ็ญ
3. ระหว่างสถานีประชาราษฎ์บำเพ็ญกับสถานีสุทธิสาร
4. ระหว่างสถานีลาดพร้าวกับสถานีพหลโยธิน
5. ระหว่างสถานีพหลโยธินกับสถานีหมอชิต

3.2.9 ระบบไฟฟ้าของสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน

ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า จะรับไฟฟ้าแรงต่ำ 220/380V. จากหม้อแปลงไฟฟ้า ขนาด 1,000- 1,500 KVA จำนวน 2 ตัว ซึ่งจะติดตั้งโดย ผู้รับเหมาสัญญาสัมปทานติดตั้งอยู่ที่ ปลายทั้ง 2 ด้าน ของสถานีในชั้นชานชาลา หรือ ชั้น Platform โดยจะรับกำลังไฟฟ้าแรงดัน 24 kv ตัวละแหล่งจ่าย (Dual Source HV Supply)

Low Voltage Switch Boards จะติดตั้งอยู่ใกล้กับหม้อแปลง ฯ แต่ละตัว โดยจะมี Busduct ต่อเชื่อมระหว่าง Switch Board ทั้งสอง เพื่อแารแบ่งโหลด ในขณะเกิดความบกพร่องของแหล่งจ่ายไฟฟ้า หรือเพื่อการซ่อมบำรุง โหลดในระบบ แบ่งออก เป็น 3 ประเภท คือ

1. Non Essential Load
2. Essential Load

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Very Essential Load

Non Essential Load เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญไม่มาก หากกระแสขัดข้องจะไม่มีการจ่ายกระแส ให้กับอุปกรณ์เหล่านี้ เช่น

1. ระบบแสงสว่างโดยทั่วไป
2. ระบบลิฟท์และบันไดเลื่อน
3. ระบบปรับอากาศ
4. ระบบปั๊มน้ำขึ้นถังบนหลังคา

Essential Load เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญต่อระบบ การทำงานของรถไฟฟ้า และความปลอดภัยของผู้โดยสาร และเจ้าหน้าที่ในสถานี หากแหล่งจ่ายไฟฟ้าในสถานี ชุดใดชุดหนึ่งโดยผ่าน Bus duct อุปกรณ์ดังกล่าว เช่น

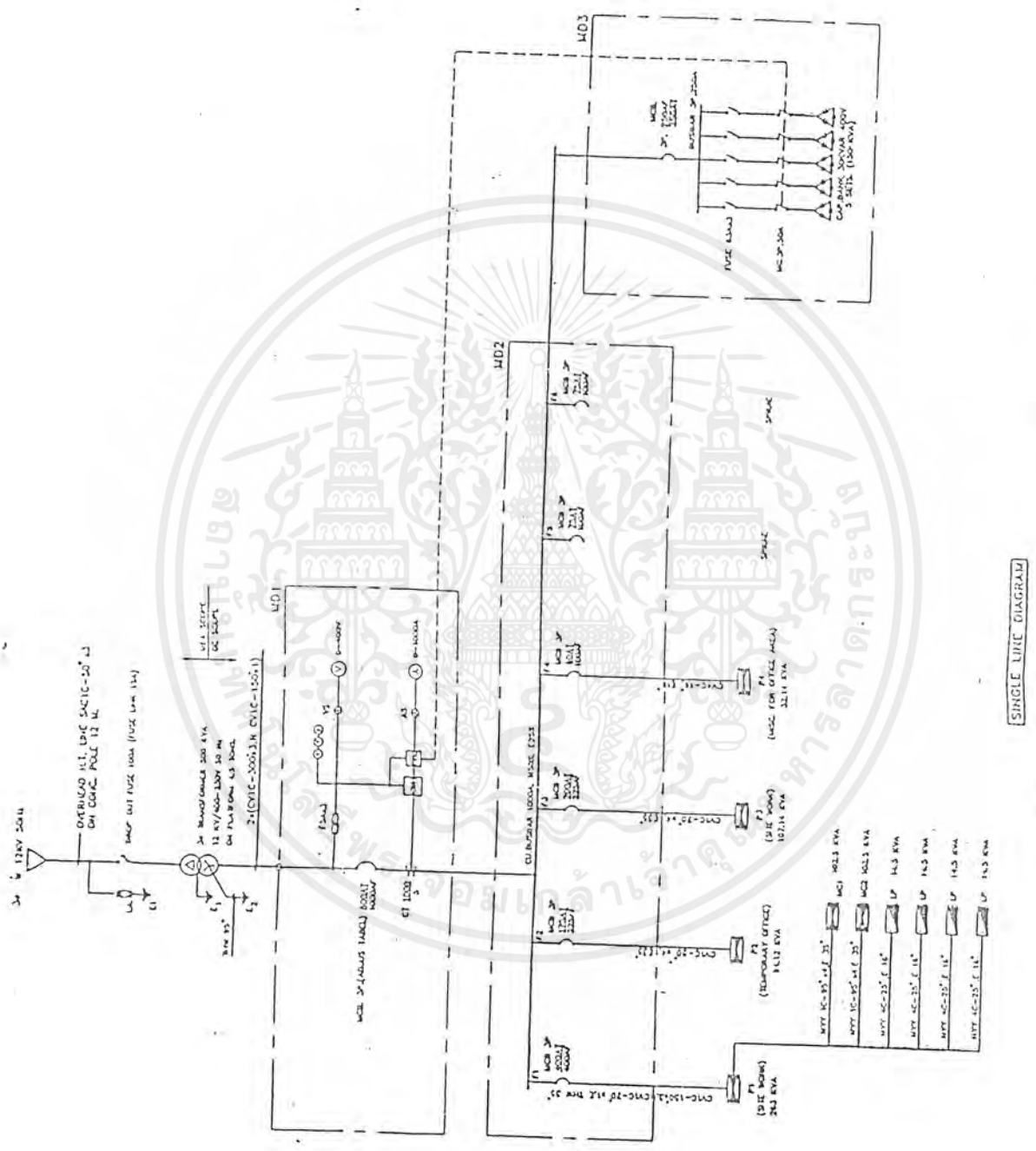
1. ระบบระบายอากาศ ทั้งในสถานี และ อุโมงค์ทางวิ่ง
2. ระบบระบายน้ำ ทั้งในสถานี และ อุโมงค์ทางวิ่ง
3. เครื่องปรับอากาศในคอมพิวเตอร์
4. ระบบป้องกันอัคคีภัย
5. UPS (Uninterrupted Power Supply)

Very Essential Load เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งยวด ต่อระบบการทำงานของรถไฟฟ้าและความปลอดภัย ของผู้โดยสาร และเจ้าหน้าที่ในสถานี ประกอบด้วย หากแหล่งจ่ายไฟฟ้าในสถานีทั้ง 2 ชุด ขัดข้องไม่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ ระบบจะทำการถ่ายโหลดเหล่านี้ไปรับแระแสไฟฟ้า จาก UPS (Uninterruptible Power Supply) ซึ่งใช้แหล่งจ่ายไปจากแบตเตอร์รี่ แล้วแปลงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ จ่ายให้กับอุปกรณ์ ต่าง ๆ ดังนี้

1. ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน
2. ระบบสัญญาณเตือนภัย

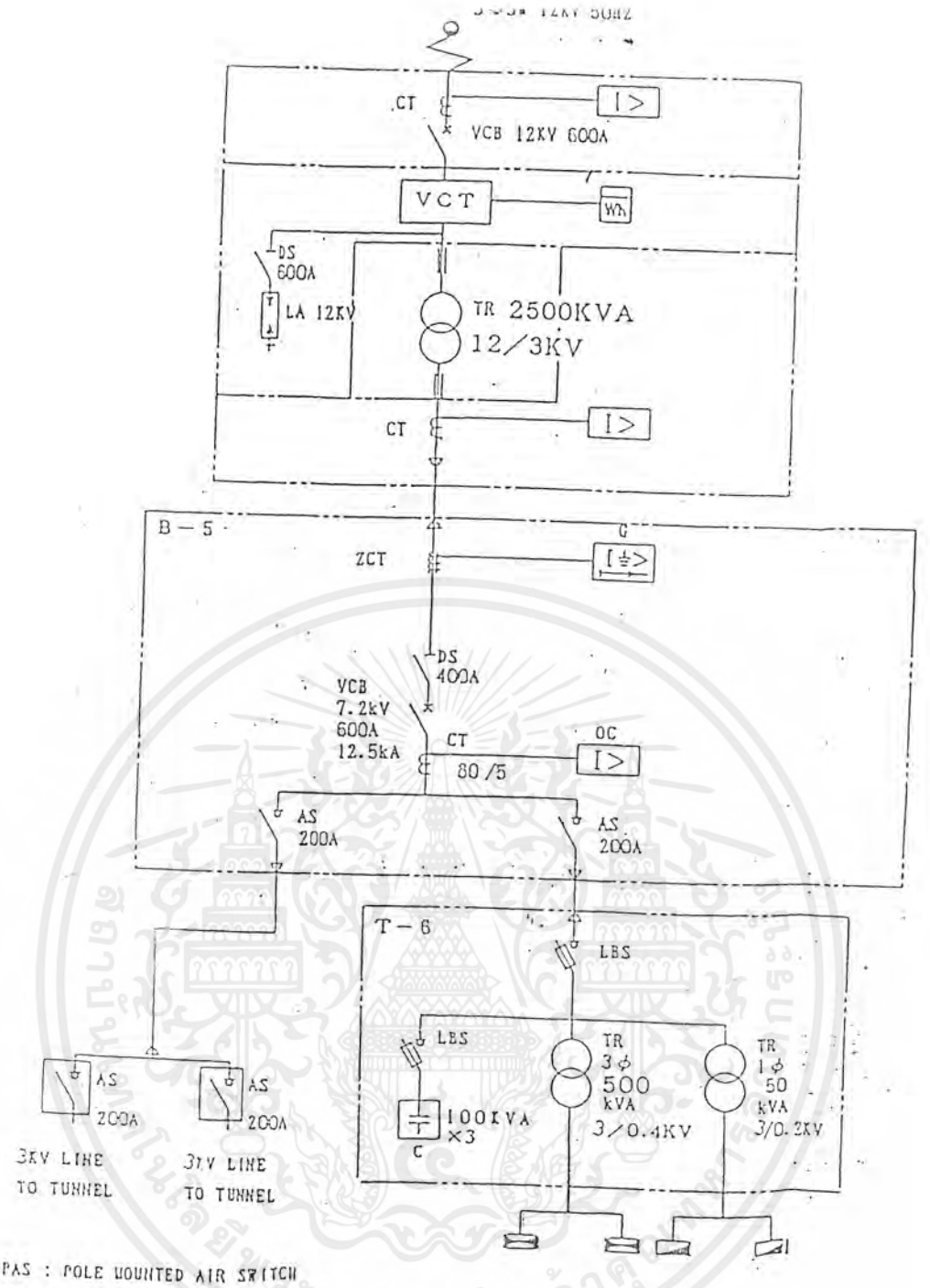
UPS นี้จะจ่ายกระแสได้ประมาณ 3 ชั่วโมง ในทุกสถานีจะไม่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน (Standby Generator) แต่อย่างใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.15 SINGLE LINE DIAGRAM OF STATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



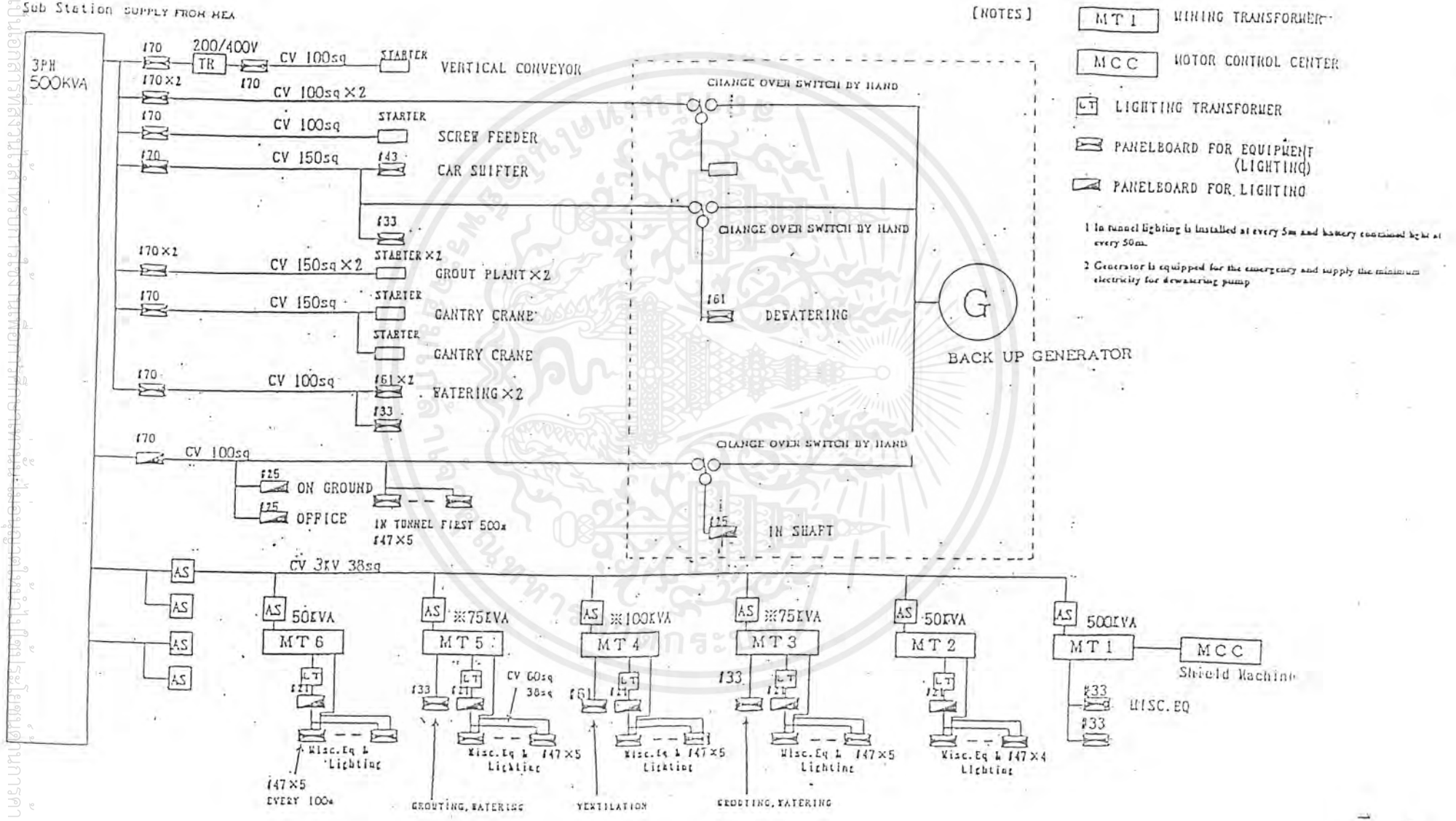
[NOTES] PAS : POLE MOUNTED AIR SWITCH
G : GROUND FAULT RELAY
VCT : VOLTAGE CURRENT INSTRUMENT TRANSFORMER
Wh : WATT-HOUR METER
DS : DISCONNECT SWITCH
VCB : VACUUM CIRCUIT BREAKER
CT : CURRENT INSTRUMENT TRANSFORMER
OC : OVERCURRENT RELAY
LBS : LOAD BREAKING SWITCH
AS : AIR SWITCH
PF : POWER FUSE
TR : TRANSFORMER
C : CAPACITOR
VCT : HIGH VOLTAGE CABLE (6KV) TYPE CVT

1 In tunnel lighting is installed at every 5m and battery contained light at every 50m.

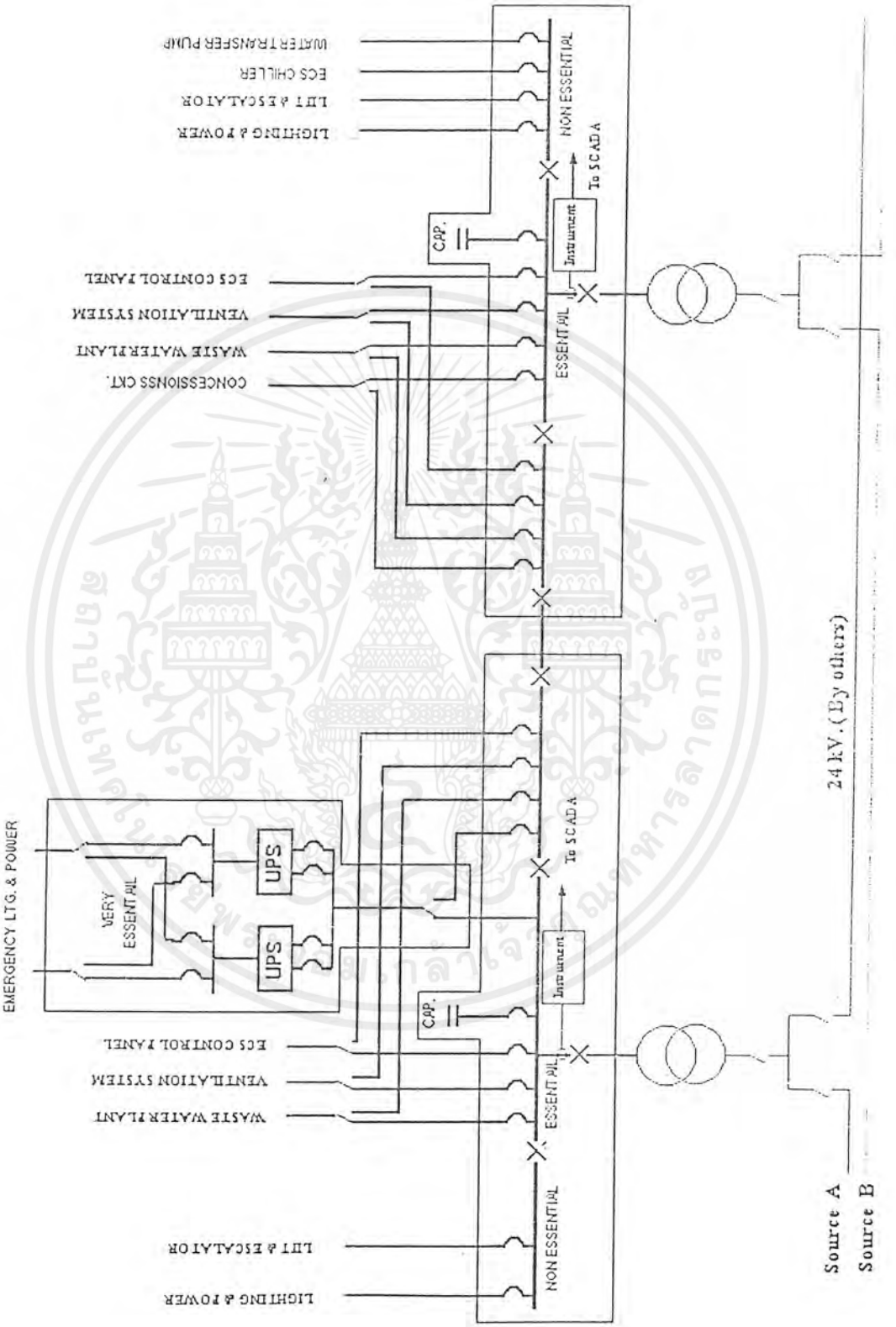
2 Generator is equipped for the emergency and supply the minimum electricity for dewatering pump

แผนภูมิที่ 3.16 SINGLE DIAGRAM FOR MRTA PROJECT (TUNNEL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.17 ELECTRICITY SUPPORTING SYSTEM OF MRTA PROJECT



แผนภูมิที่ 3.18 POWER SCHEMATIC DIAGRAM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.10 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

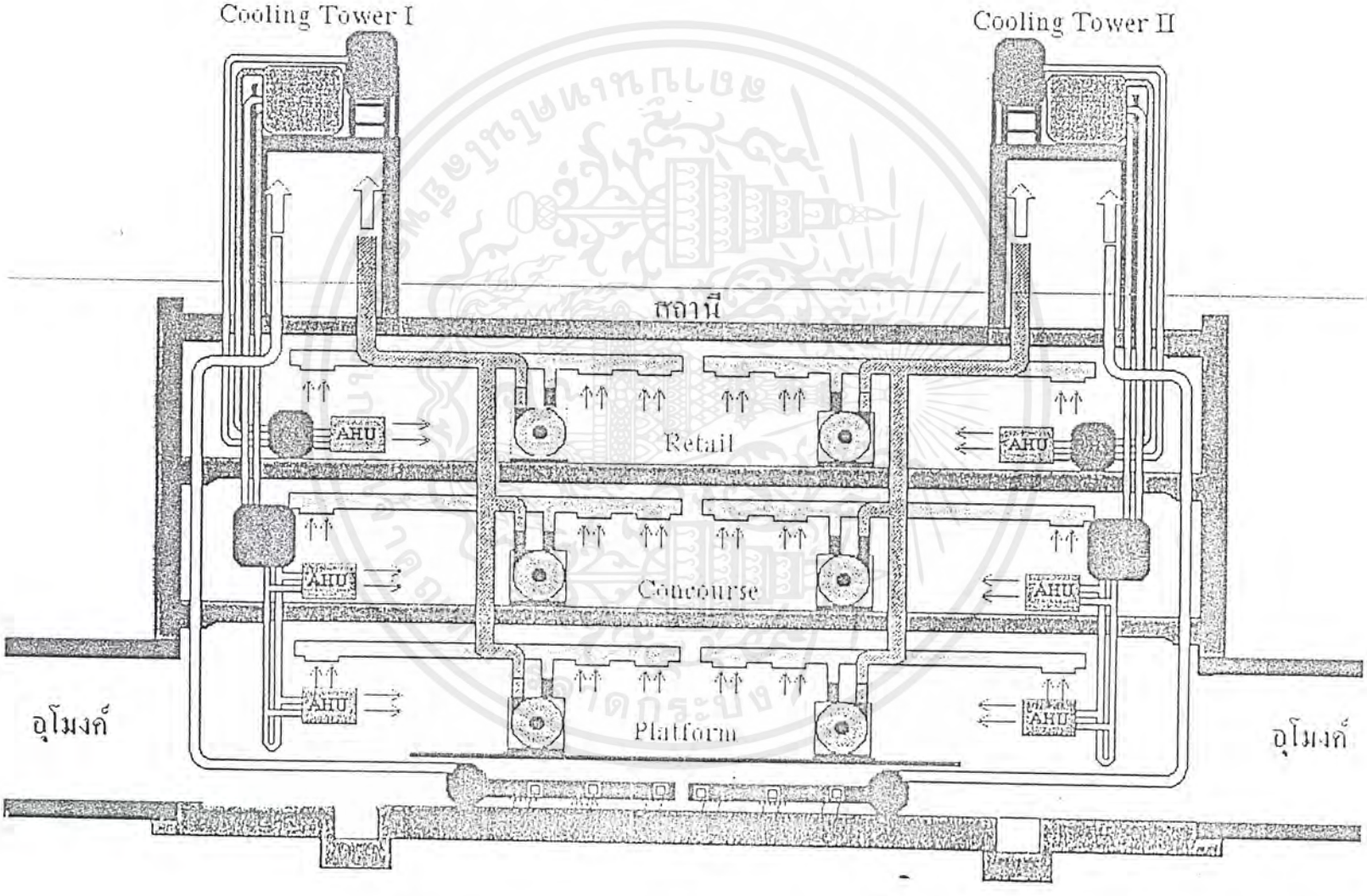
ระบบปรับอากาศในสถานี จะเป็นระบบปรับอากาศรวม (Water Chiller) ยกเว้นในห้องต่าง ๆ เป็นแบบแยก (Slit Unit) ระบบ Chiller จะแยกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ส่วนชั้นค้าปลีก (Retail)
2. ส่วนชั้นผู้โดยสาร และ ชั้น ชานชาลา (Concourse & Platform)

ระบบปรับอากาศสำหรับ Concourse & Platform จะประกอบด้วย Chiller จำนวน 2 ชุด ตั้งอยู่บริเวณหัวสถานีทั้ง 2 ด้าน ด้านละ 1 ชุด โดยจะจ่าย น้ำเย็น (Chilled Water) ไปยังเครื่องจ่ายลมเย็น (Air Handling Unit หรือ AHU) ในแต่ละชั้น ชั้นละ 1 ตัวต่อชุด Cooling Tower จะตั้งอยู่บนอาคารระบายอาคารระบายอากาศจำนวน 2 ตัวต่อ 1 ชุด โดยจะใช้งานพร้อมกัน

ระบบปรับอากาศนี้จะไม่จ่ายให้กับตัวอุโมงค์ซึ่งจะมีผนังและประตู (Platform Screen Door) กั้นระหว่างชานชาลา กับ อุโมงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.19 แสดงระบบปรับอากาศและระบายอากาศในสถานี

ระบบระบายอากาศ แบ่งออกเป็น 3 ระบบ คือ

1. Station Ventilation
2. Under Platform Exhaust
3. Tunnel Ventilation

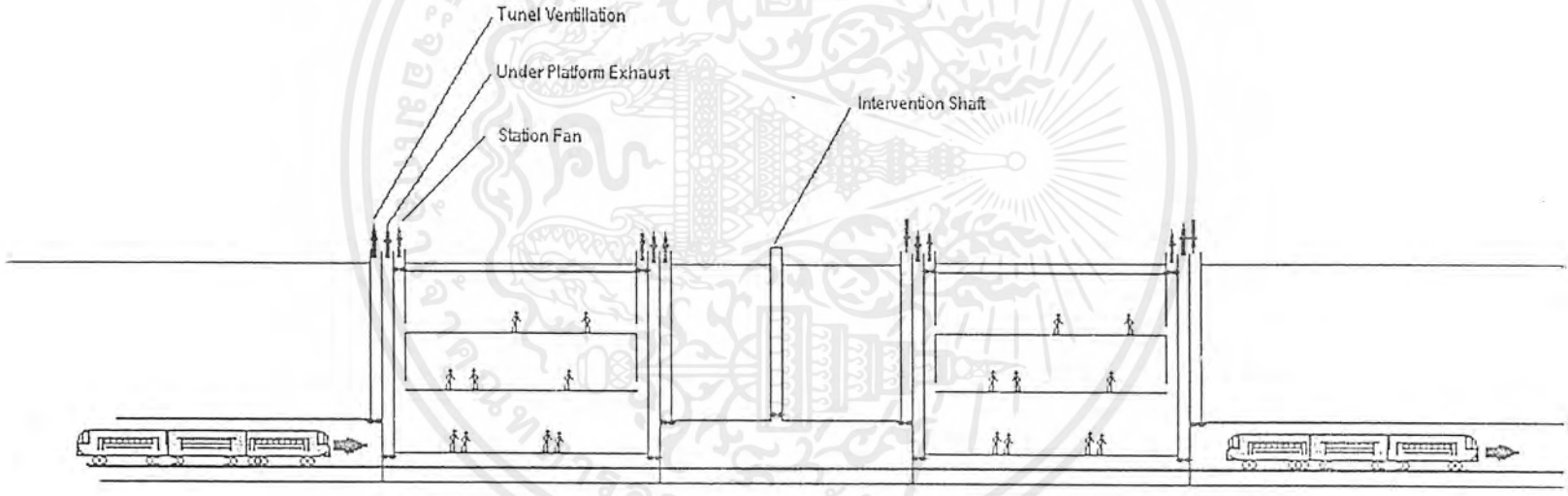
Station Venlation จะทำงานสัมพันธ์กับระบบอื่น ๆ เช่น ระบบปรับอากาศ, ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย จะทำหน้าที่การหมุนเวียนของอากาศในสถานี เปลี่ยนถ่ายอากาศดีจากภายนอก

Under Platform Exhaust ทำหน้าที่ระบายอากาศร้อนที่เกิดจากขบวนรถในขณะจอด เม่ออุณหภูมิใต้ชานชลาสูงเกิน 45 องศาเซลเซียส พัดลม จะทำงานโดยอัตโนมัติ

Tunnel Ventilation จะอยู่บริเวณหัว/ท้ายของสถานีและช่วงในอุโมงค์ ที่มีความยาวมากกว่า 1 กม. โดยพัดลมจะทำงาน เมื่ออุณหภูมิ เกิน 45 องศาเซลเซียส

ในกรณีเกิดเพลิงไหม้ในอุโมงค์ ระบบ Tunnel Ventilation จะทำงานเพื่อ ดูดควันออกจากอุโมงค์โดยจะมีพัดลมบางตัวที่จะนำอากาศดีเข้ามาแทนที่ เพื่อความปลอดภัยในกรณีที่ต้องอพยพผู้โดยสารออกจากอุโมงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.20 VENTILATION SYSTEM

3.2.11 ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย

ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานี และ อุโมงค์ ประกอบด้วยระบบต่าง ๆ ดังนี้

1. ระบบ Sprinkler
2. ระบบท่อและสายฉีดน้ำดับเพลิง
3. ระบบหัวดับเพลิงในอุโมงค์
4. ระบบดับเพลิงโดยใช้ แก๊ซ
5. ถังดับเพลิงแบบมือถือ (Water Fire Extinguisher)
6. ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย

ระบบ Sprinkler (Water Sprinkler) เป็นระบบดับเพลิงอัตโนมัติ จะติดตั้งหัวฉีดน้ำฝอยอัตโนมัติ (Sprinlker) อยู่ตามที่ต่าง ๆ เช่น บริเวณค้าปลีก, บริเวณผู้โดยสาร และชาชลา ตลอดจนห้องต่าง ๆ ซึ่งสามารถใช้น้ำฉีดในการดับเพลิงได้ ระบบนี้จะถึงเก็บน้ำดับเพลิงทั้งหมดจำนวน 1 ถึงตั้งอยู่ ในชั้นชานชลา และมี ปั๊ม ไฟฟ้า (Dptinlkrt Pump) ขนาด 12.5 กิโลวัตต์ จำนวน 2 ตัวและ Jocley Pump ขนาด 0.75 กิโลวัตต์ จำนวน 1 ตัว เพื่อทำให้มีแรงดันน้ำในเส้นท่อตลอดเวลา

ระบบท่อและสายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hydrant & Hose System) ตู้ดับเพลิงจะติดตั้งอยู่บริเวณช่องบันได, บริเวณแต่ละปลาย และกลางชานชลาสถานี น้ำสำหรับระบบท่อดับเพลิงจะมาจากถังเก็บน้ำดับเพลิงเดียวกันกับ ระบบ Sprinkler และจะแยกปั๊มโดยเฉพาะเป็นปั๊มไฟฟ้าขนาด 35 กิโลวัตต์ จำนวน 2 ตัว และมี Jocley Pump ขนาด 1.5 กิโลวัตต์ อีก 1 ตัว เพื่อรักษาแรงดันน้ำในเส้นท่อ

ระบบหัวจ่ายน้ำดับเพลิงในอุโมงค์ (Tunnel Fire Main System) จะมีที่น้ำดับเพลิงจากระบบท่อและสายฉีดดับเพลิง จากสถานีไปตามแนวอุโมงค์ทั้ง 2 ด้าน โดยจะมีหัวจ่ายน้ำ ดับเพลิง ทุก ๆ 50 เมตร นอกจากนั้น ยังสามารถ จ่ายน้ำเข้าทางท่อรับน้ำ ใน Intervention Shaft อีกด้วย

ระบบดับเพลิงโดยใช้แก๊ซ แก๊ส ที่ใช้ในระบบนี้ คือ FM200 เป็น Non CSC Gas ซึ่งได้นำมาใช้แทน HALON GAS ซึ่งจะทำลายบรรยากาศชั้นโอโซนและแก๊สคาร์บอนไดอ๊อกไซด์ ซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในห้องที่ใช้ระบบดับเพลิงโดยใช้แก๊ส ระบบนี้จะใช้ในห้องปิดและไม่สามารถดับเพลิงโดยใช้น้ำ หรือโฟมโดยไม่ทำให้อุปกรณ์ต่างๆ ที่ติดตั้งในห้องนั้นๆ เสียหายได้ หรือเป็นอันตรายได้ เช่น

- ห้องหม้อแปลงและ Switch Gear ทั้งหมด
- ห้อง UPS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้อง Signaling & Telecommunications

ถังดับเพลิงชนิดมือถือ (Fire Extinguisher) จะใช้ถังดับเพลิงชนิด แก๊สคาร์บอนไดอ๊อกไซด์ จะติดไว้ในตามที่ต่างๆ ดังนี้

- ห้องหม้อแปลงและ Switch Gear ทั้งหมด
- ห้องเก็บอุปกรณ์ในชั้นชานชลา
- ห้องเครื่อง (Plant Room) ทุกห้อง
- Station Operation Room
- Communication Room

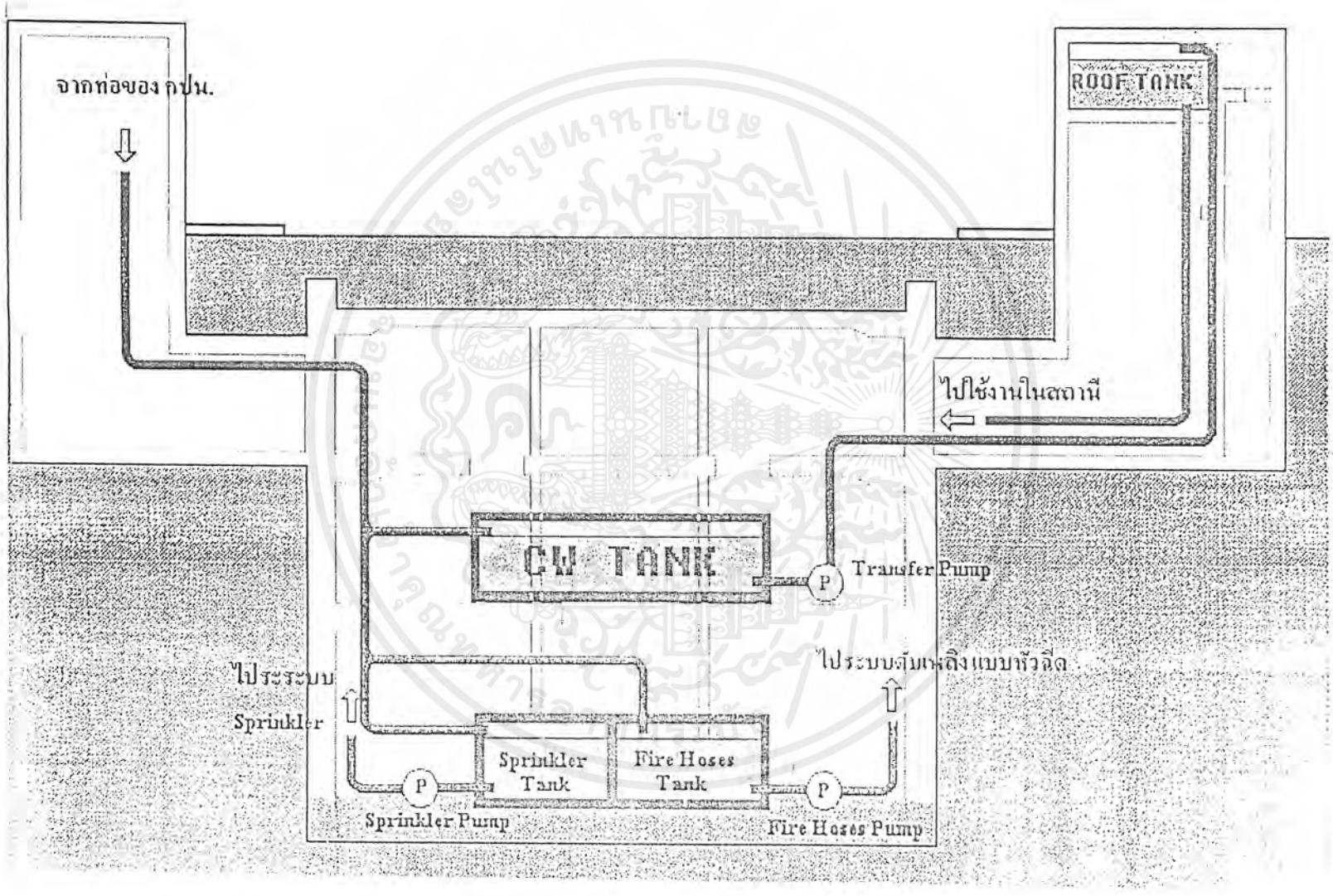
ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย (Fire Detection & Alarm System) เป็นระบบ Fully Addressable เพื่อจะได้แสดงตำแหน่งการตรวจจับเพลิงไหม้ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว โดยจะมี Fire Alarm Panel (FAP) ติดตั้งอยู่ที่ Station Operation Room ของทุกสถานี ตัวจับสัญญาณจะมีทั้ง Smoke Detector, Heat Dtector และ Break Glass Manual Station ตามความเหมาะสม เมื่อตัวจับสัญญาณ ส่งสัญญาณมายัง FAP เจ้าหน้าที่จะต้องตรวจสอบเหตุการณ์ว่าเกิดเพลิงไหม้จริงก่อน ที่จะให้สัญญาณกระดิ่งที่ติดตั้งตามที่ต่างๆ ในสถานีดังขึ้นและอพยพผู้โดยสารออกจากสถานี

สัญญาณเตือนอัคคีภัยนี้จะต่อเนื่องไปยัง Central Control Room เมื่อเกิดเหตุและจะต้องทำงานสัมพันธ์กับระบบดับเพลิง ระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศและระบบลิฟต์ด้วย มาตรการทั้งด้านการป้องกันและการระงับอัคคีภัยภายในสถานีและอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดินดังกล่าวตั้งแต่ด้านการป้องกัน คือ การใช้วัสดุอุปกรณ์ในการก่อสร้างที่ติดไฟยาก ระบบการตรวจจับควันความร้อน ระบบสัญญาณเตือนภัย เครื่องมือชนิดต่างๆ รวมทั้งระบบการป้อนน้ำเพื่อดับไฟไปยังจุดต่างๆ ภายในสถานีและตลอดอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดิน ถือเป็นมาตรการสำคัญในการป้องกันการเกิดอัคคีภัย

3.2.12 ระบบประปา สุขาภิบาลและระบบระบายน้ำ

ระบบประปา สำหรับสถานีจะรับน้ำประปาจากท่อจ่ายน้ำของการประปานครหลวง แล้วนำมาเก็บที่บ่อเก็บน้ำซึ่งอยู่ในชั้นผู้โดยสาร (Concourse) ซึ่งจะแยกกับถังน้ำสำหรับดับเพลิง และจะสูบขึ้นไปเก็บบนถังน้ำบนหลังคาของอาคารระบายอากาศ โดย Transfer Pump และจะส่งจากถังเก็บน้ำบนหลังคาไปยังห้องน้ำและจุดใช้งานต่างๆ โดยใช้หลักแรงโน้มถ่วง (Gravity Flow)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.21 แสดงระบบน้ำประปาในสถานี

ระบบสุขาภิบาลและระบบระบายน้ำ ของเสียจากห้องน้ำและจากที่ต่างๆ ในสถานีรวมทั้งน้ำที่ซึมจากจุดต่างๆ จะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

1. น้ำเสียจากส้วม (WC & Urinal) จะไหลลงไปเก็บรวมกันที่ Sewage Holder Tank แล้วจึงปั๊มขึ้นไปยังบ่อบำบัด (Sewage Holder Tank) ซึ่งอยู่ระดับผิวดน น้ำผ่านการบำบัดแล้ว จะไหลไปยังท่อระบายน้ำของ กทม.
2. น้ำเสียจากอ่างล้างมือ และพื้นห้อง (Waste Water) น้ำที่ซึมเข้ามาในสถานี น้ำที่เกิดจากการทำความสะอาดพื้น หรือน้ำที่เกิดจากการดับเพลิง จะไหลลงไปเก็บรวมกันที่ Sewage Water/Waste Water Tank แล้วจึงปั๊มขึ้นไปทิ้งยังท่อระบายน้ำของ กทม. สำหรับน้ำที่อาจจะไหลเข้ามาในอุโมงค์ หรือน้ำจากการดับเพลิงในอุโมงค์ จะไหลไปรวมกันที่ Sump Pit ซึ่งจะอยู่ในส่วนที่ต่ำที่สุดในอุโมงค์ มีทั้งหมด 3 จุด

3.2.13 ระบบการจัดส่งขบวนรถ (TRAIN DISPATCHIN)

ในการจัดส่งขบวนรถ เพื่อออกจากสถานีใช้วิธีการจัดส่งประสานกัน 2 วิธี คือ

1. โดยอาศัยกล้องโทรทัศน์ที่ติดตั้งอยู่เหนือชานชาลา ซึ่งจะส่งสัญญาณภาพมาที่ห้องพนักงานขับรถ และที่ศูนย์ควบคุมเมื่อเห็นว่าเรียบร้อยแล้วจึงกดปุ่มอัโนมัติ ปิดประตูทุกบานและออกจากสถานีไป
2. จัดส่งด้วยระบบอัตโนมัติ โดยใช้ประตูซึ่งควบคุมด้วยคลื่นแสง (เช่นเดียวกับประตูลิฟท์) ซึ่งจะช่วยป้องกันมิให้ผู้โดยสารถูกประตูหนีบด้วย โดยประตูจะเปิดเมื่อมีผู้โดยสารผ่านแสง โดยก่อนจะหมดเวลาจอด (ประมาณ 18 วินาที) ประมาณ 2-3 วินาที พนักงานประจำสถานีจะประกาศเตือนผู้โดยสารให้ถอยกลับไป และพนักงานขับรถจึงใช้กลไกอัติโนมัติปิดประตูและเริ่มออกเดินรถต่อไป

ขบวนรถจะออกจากสถานีได้ต่อเมื่อ ได้รับสัญญาณอนุญาติให้ออกรถได้ จากศูนย์ควบคุมภายในสถานี พนักงานขับรถจะรตวจสอบความเรียบร้อย จากระบบโทรทัศน์วงจรปิด (จากกล้องโทรทัศน์ที่ติดตั้งอยู่เหนือชานชลา) ที่ห้องพนักงานขับรถที่หัวรถไฟฟ้าเช่นเดียวกับเจ้าหน้าที่เทนนิคจะตรวจสอบจากแผงควบคุมสัญญาณ (SIGNAL BOX) เมื่อทุกอย่างเรียบร้อย จึงจะทำการปล่อยรถออกจากสถานี ซึ่งในระหว่างการเดินทางก็จะควบคุมจากศูนย์ควบคุมการเดินรถ (CONTROL CENTER) ที่ WORK SHOP อีกที่หนึ่ง แบะมีการตรวจสอบขบวนรถทุกระบะที่วิ่งผ่านไปตามสถานีต่าง ๆ ตทั้งนี้เพื่อป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ระหว่างทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INGNALING SYSTEM

ระบบส่งสัญญาณมีหน้าที่หลักคือ

1. จัดระบบและควบคุมเส้นทางสัญจรของรถไฟฟ้า
2. ให้ข้อมูลและแนวทางในการเดินรถ แก่ผู้ขับเคลื่อนรถไฟฟ้า หรือเป็นตัวรับข่าวสารการเดินรถต่าง ๆ แทนตัวผฝุ้ขับ
3. ประสานงานการเดินรถของตัวรถไฟฟ้า

ระบบการส่งสัญญาณของระบบรถไฟฟ้า มีลักษณะเกาะเกี่ยวกันเป็นโครงข่าย เพื่อควบคุมเส้นทางเดินรถของทุก ๆ สายไว้ที่ศูนย์สัญญาณกลาง โดยมีสาขาย่อยเป็นตัวถ่ายทอดสัญญาณอีกต่อหนึ่ง การเคลื่อนที่ของรถในเส้นทางต่าง ฟ จะไปปรากฏบนแผงควบคุมที่ศูนย์ควบคุมกลาง (CONTROL CENTER) ที่ WORK SHOP

นอกจากนี้ระบบส่งสัญญาณยังทำงานประสานงานกับระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติของรถไฟฟ้าอีกด้วย โดยทำหน้าที่ควบคุมการเดินรถ การจัดส่งขบวนรถ การหยุดรถ ควบคุมความเร็วและระบบอัตโนมัติของตัวรถ

TELECOMMUNICATION SYSTEM

ระบบติดต่อสื่อสาร แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ระบบติดต่อสื่อสารระหว่างสถานี ซึ่งทำงานควบคู่และประสานงานไปกับระบบส่งสัญญาณ(SIGNALLING SYSTEM) โดยมีอุปกรณ์เฉพาะคือ ตู้โทรศัพท์สายตรงเพื่อเชื่อมโยงการสื่อสารระหว่างสถานีและแผงรับข่าวสารโดยตรงจากตูควบคุมสัญญาณ (SIGNAL BOX) ซึ่งถูกควบคุมด้วยระบบวิทยุสื่อสารประจำสถานีอีกทีหนึ่ง
2. ระบบติดต่อสื่อสารภาย (INTER-COMMUNICATIONS SYSTEM) มีหน้าที่ควบคุมการติดต่อสื่อสารภายในตัวสถานี ช่วยในการควบคุมจัดส่งขบวนรถ แจ้งข่าวสารต่าง ๆ ที่ย่อูในระบบติดต่อสื่อสาร ดังนี้

   2.1 VEDIO SYSTEM (ระบบโทรทัศน์) มีจุดประสงค์หลักที่การจัดส่งขบวนรถประจำสถานี โดยจะติดตั้งกล้องโทรทัศน์อยู่เหนือชานชลาสถานี (2 กล้องต่อชานชลา) โดยจะส่งเป็นสัญญาณภาพไปปรากฏยังห้องคนขับ ห้องควบคุมการจัดส่งขบวนรถประจำสถานีและศูนย์ควบคุมกลางที่ WORK SHOP ซึ่งมีหน้าที่คอยควบคุมการเดินรถตลอดเส้นทาง ซึ่งทั้ง 3 ส่วนนี้จะทำหน้าที่ประสานงานการเดินรถกันตลอด และตำแหน่งการติดตั้งของกล้องโทรทัศน์จะต้องไม่ถูกบับคับด้วยสิ่งใดและสามารถมองเห็นประตูทางออกของรถได้ทุกประตู

   2.2 TELEPHONE SYSTEM (ระบบโทรศัพท์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบโทรศัพท์ภายในสถานีใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างจุดต่าง ๆ ของสถานี เช่น หน่วยควบคุมการจัดส่งขบวนรถ ห้องควบคุมสัญญาณและระหว่างตู้โทรศัพท์บนชานชลา รวมทั้งการติดต่อภายในระหว่างฝ่ายบริหาร, TICKET OFFICE นอกจากนี้ยังใช้ติดต่อระหว่างสถานีจ่ายไฟฟ้าย่อยกับศูนย์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้ากลางด้วย โดยประกอบไปด้วย 10 PABX TELEPHONE CONNECTIONS และ PARTY LINE TELEPHONE FOR EMERGENCY ซึ่งควบคุมด้วยระบบ COMPUTER และนอกจากระบบโทรศัพท์สื่อสารภายในแล้วที่ส่วน PUBLIC SERVICE ก็ได้จัดโทรศัพท์สาธารณะซึ่งอยู่ในข่ายขององค์การโทรศัพท์ไว้คอยบริการผู้โดยสารทั่วไปอีกด้วย

2.3 LOUDSPEAKER SYSTEMS (ระบบเสียงเรียกประกาศ)

ใช้ในการแจ้งข่าวสารต่าง ๆ แก่ผู้โดยสารและพนักงานควบคุมของสถานีทั้งในตัวรถไฟฟ้าและที่บริเวณชานชลา ประกอบไปด้วยวงจรของระบบเสียงเรียกประกาศ 4 วง โดยแยกวงจรออกไปตามแต่ละชานชลา

2.4 TRAIN DESTINATION INDICATOR SYSTEM (ระบบแจ้งรายละเอียดการเดินรถ

ใช้ในการแจ้งข่าวสารและรายละเอียดของสถานีและเส้นทางแก่ผู้โดยสาร ประกอบด้วย

- สถานีปลายทาง (ชื่อและหมายเลขสถานี)
- ประเภทรถ (รถไฟฟ้าชนิดตู้สั้น ธรรมดา ยาว)
- หมายเลขและสีประจำเส้นทาง
- สถานีสำคัญที่ผ่าน

ระบบจะถูกควบคุมอัตโนมัติ โดยผู้ควบคุมระบบสัญญาณเดินรถ โดยอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ของระบบส่งสัญญาณจะทำงานประสานกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ของระบบแจ้งรายละเอียดการเดินรถ ซึ่งที่สถานีนี้จะมีแผงแจ้งรายละเอียดของการเดินรถ รวม 4 แผง (2 แผงต่อชานชาลา)

2.5 REMOTE CONTROL SYSTEM FAR TRAIN DESTINATION INDICATORS (ระบบควบคุมระยะไกลสำหรับระบบแจ้งรายละเอียดการเดินรถ)

2.6 SUPERVISORY AND REMOTE CONTROL SYSTEMS FAR GHE MONITORING OF TELECOMMUNICATION EQUIPMENT (ระบบควบคุมระยะไกลสำหรับระบบสัญญาณเตือนของอุปกรณ์สื่อสาร อุปกร์ไฟฟ้าแรงต่ำ และเครื่องอุปกรณ์ต่าง ๆ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 TOWER SUPPLY FOR TELECOMMUNICATIONS EQUIPMENT (ระบบจ่ายไฟของอุปกรณ์ติดต่อสื่อสาร)

2.8 EMEGENCY RADIO (วิทยุสื่อสารฉุกเฉิน)

3.2.14 รายละเอียดเกี่ยวกับตัวรถไฟฟ้า (CAR DATA)

ในการจัดขบวนรถไฟฟ้า หน่วยที่เล็กสุดจะใช้แบบ DOUBLE POWER CAR ซึ่งมีห้องคนขับอยู่ปลายหนึ่งของแต่ละตู้ โดยในชุดของ DOUBLE POWER CAR จะประกอบด้วยตู้รถไฟฟ้า 2 ตู้ และจะนำมาต่อเข้าเป็นขบวนรถตามปริมาณของผู้โดยสารในเส้นทางต่าง ๆ โดยจะมีจำนวนตู้สูงสุด 6 ตู้ (3 คู่)

PRINCIPLE CAR DATA

ระยะ, ขนาดต่าง ๆ ของตัวรถ :

ความยาวทั้งชุดของ DOUBLE POWER CAR	38	ม. (ตู้)
ความยาวต่อตู้รถไฟฟ้า	19.23	ม.
ความกว้างของรถตู้ไฟฟ้า	3.20	ม.
ความสูงของตัวรถจากระดับสูงสุดของราง	3.8	ม.
ความสูงของพื้นรถจากราง	1.1	ม.
ระยะจากกึ่งกลางตู้โดยสาร	12.0	ม.
ระยะห่างของล้อ	2.1	ม.
เส้นผ่าศูนย์กลางล้อ	0.85	ม.
ความกว้างของช่องประตู	1.40	ม.
จำนวนที่นั่งตอ 1 ชุดของ	98	ที่นั่ง
ความจุของผู้โดยสารยืนต่อ	288	คน(6 คน/ม.^{2})
	384	คน(8คน/ม^2)
น้ำหนักตัวรถต่อ	52	ตัน
น้ำหนักคนโดยเฉลี่ย	66	กก.

ในตู้รถทั้งสองของ DOUBLE POWER CAR ประกอบด้วย

- เครื่องแบตเตอรี่ สำรองสำหรับระบบจ่ายไฟฟ้ากำลัง
- เครื่องแปลงไฟสำรอง
- เครื่องปรับความดันสำหรับระบบจ่ายอากาศ
- NET WORK FILTER สำหรับวงจรของอุปกรณ์ลากรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบจ่ายพลังไฟฟ้า (POWER SUPPLY)

กระแสไฟฟ้าจะจ่ายเข้าที่รางที่สาม ซึ่งจะอยู่ด้านขวาหรือซ้ายของแนวรางก็ได้แล้วแต่สภาพและลักษณะของเส้นทาง โดยตัวรถจะสามารถเคลื่อนที่ไปได้โดยมีกระแสไฟฟ้า 750 โวลท์กระแสตรงป้อนระบบขับเคลื่นอรถใช้มอร์เตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ขับเคลื่อนตัวรถควบคุมรถด้วยระบบอัตโนมัติจากศูนย์ควบคุมความเร็วสูงสุด 80 กม./ชม.

ระบบสัญญาณควบคุม (SIGNALLING SYSTEM)

ระบบสัญญาณควบคุมใช้ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน โดยจะส่งข้องมูลเป็นสัญญาณไปที่ห้องคนขับ ในรูปของอัตราความเร็วรถตามทฤษฎี ซึ่งขึ้นอยู่กับระยะห่างของสิ่งกีดขวางและตารางเวลาเดินรถซึ่งระบบขับเคลื่อนจะทำงานโดยอัตโนมัติโดยคนขับ ทำหน้าที่เพียงแต่คอยควบคุมกลไกอัตโนมัติอีกทีหนึ่งเท่านั้น ซึ่งระบบนี้สามารถใช้ได้ตลอดเวลาโดยไม่จำเป็นต้องเกิดเหตุฉุกเฉิน แต่ที่ใช้เฉพาะกาลเพียงเราะต้องการฝึกพนักงานขับรถ ในการควบคุมกลไกการเดินรถเท่านั้น

เสียง

ในขณะรถวิ่งที่ความเร็ว 40 กม./ชม.

- จากภายนอกที่ระยะห่าง 7.5 ม. จากกึ่งกลางรถระดับเสียง
- จากภายในรถ

ระบบป้องกันไฟ (FIRE PROTECTION)

ภายในตัวรถจะใช้วัสดุที่ไม่ติดไฟ รวมทั้งการป้องกันการเกดไฟจากตัวสายและอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยมีวัสดุห่อหุ้มที่สามารถป้องกันไฟได้โดยมี หัวดับเพลิงติดอยู่ที่ห้องคนขับ 1 เครื่อง และอีก 2 เครื่องที่ห้องผู้โดยสาร

3.2.15 ระบบป้องกันน้ำท่วม

การดำเนินการออกแบบและก่อสร้างระบบรถไฟฟ้าใต้ดิน รฟม. ได้พิจารณาถึงความปลอดภัย การป้องกันภัยพิบัติและหลีกเลี่ยงความแออัดที่จะเกิดขึ้นเป็นประการสำคัญ สำหรับการป้องกันน้ำท่วม รฟม. ได้พิจารณามาตราการป้องกันน้ำท่วมที่จะเกิดขึ้นใน 2 ลักษณะดังต่อไปนี้

1. อุทกภัยที่ทำให้จะต้องหยุดเดินรถตามปกติ
2. น้ำท่วมฉับพลันแต่มีระดับน้ำที่ไม่เป็นอุปสรรคต่อการเดินรถตามปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นเพื่อป้องกันปัญหาอุทกภัยที่ทำให้จะหยุดเดินรถตามปกติ รฟม. จึงได้พิจารณากำหนดระดับความสูงของทางขึ้น-ลงเพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าวไว้ที่ระดับที่สูงกว่าค่าระดับน้ำฝนที่ได้จากการเก็บข้อมูลแล้วนำมาวิเคราะห์ทางด้านสถิติเพื่อให้ได้ค่าสูงสุดในรอบ 200 ปี อีก 1 เมตร อย่างไรก็ตาม เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาทางด้านทัศนีภาพของทางขึ้น-ลงสถานี เนื่องจากมีระดับที่มีระดับที่สูงกว่าพื้นดินมาก รฟม. จึงได้กำหนดให้ทางขึ้น-ลงสถานี มีระดับความสูงเท่ากับค่าระดับน้ำฝนที่ได้จากการเก็บข้อมูลแล้วนำมาวิเคราะห์ทางด้านสถิติเพื่อให้ได้ค่าสูงสุดในรอบ 200 ปีและจะมีการติดตั้ง STOP LOG ที่มีความสูง 1 เมตร เพื่อป้องกันปัญหาที่จะเกิดกับการเดินรถอันเนื่องมาจากอุทกภัย ซึ่งส่วนใหญ่มาจากสาเหตุมาจากน้ำไหลหลากมาจากทางภาคเหนือและไม่สามารถระบายออกสู่อ่าวไทยได้ทันท่วงที

<u>การป้องกันปัญหาน้ำท่วมฉับพลันในระดับที่ไม่เป็นอุปสรรคต่อการเดินรถ</u>

การป้องกันปัญหาน้ำท่วมฉับพลันในระดับที่ไม่เ)นอุปสรรคต่อการเดินรถ โดยทั่วไประดับทางขึ้น-ลงสถานีจะอยู่สูงกว่าระดับทางเดินเท้าประมาณ 1 เมตร (สูงกว่าระดับผิวถนนประมาณ 1.2 เมตร) ซึ่งทำให้ระดับทางขึ้น-ลงดังกล่าวจะอยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 1.8 เมตร เมื่อพิจารณาสถิติการเกิดน้ำท่วมฉับพลันในแต่ละสถานี ระดับสูงสุดจะไม่เกิน 0.7 เมตร จากผิวถนน ดังนั้นระดับทางขึ้น-ลงสถานีจะอยู่สูงกว่าระดับน้ำสูงสุดประมาณ 0.5 เมตร

ดังนั้น รฟม. จะยังสามารถเดินรถได้ตามปกติ อย่างไรก็ตาม รฟม. ได้กำหนดมาตราการในการติดตามตรวจสอบระดับน้ำอย่างใกล้ชิดเพื่อป้องกันปัญหาที่อาจจะส่งผลกระทบต่อการเดินรถ

<u>การป้องกันปัญหาอุทกภัยที่จะส่งผลให้ไม่สามารถเดินรถได้ตามปกติ</u>

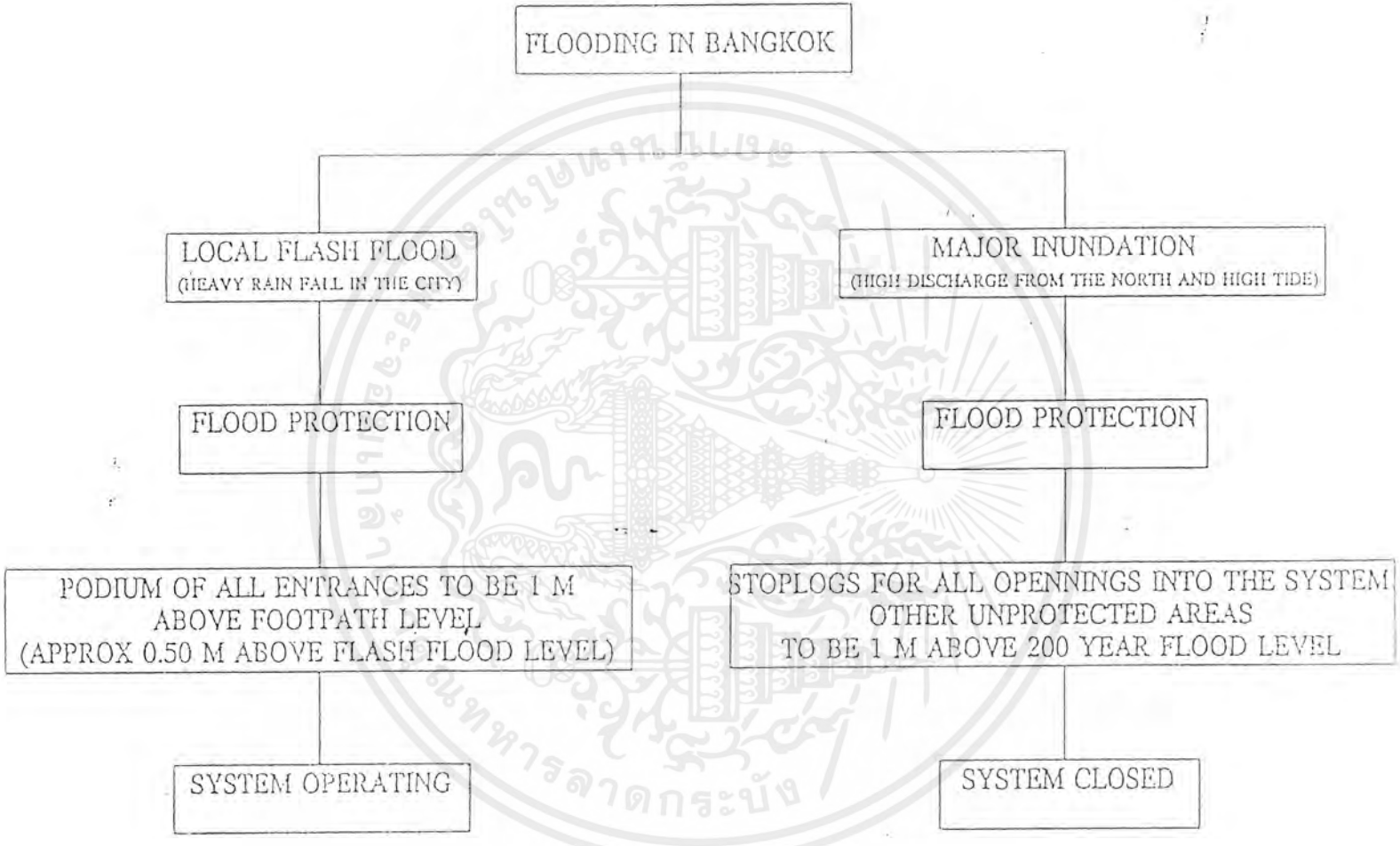
อุทกภัยที่จะส่งผลให้ไม่สามารถเดินรถได้ตามปกติจะมีสาเหตุมาจากปัญหาฤดูฝนที่มีระยะเวลานานประกอบกับน้ำไหลหลากมาจากทางภาคเหนือแล้วไม่สามารถระบายออกสู่อ่างไทยได้ทันท่วงที เช่น เมื่อปี พ.ศ. 2538 สามารถวัดระดับน้ำไหลหลากจากทางภาคเหนือในแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณ อ. ปากเกร็ดได้สูงถึง 2.32 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง ซึ่งส่งผลให้เกิดความเสียหายอย่างใหญ่หลวงต่อกรุงเทพมหานคร

ตามเกณฑ์การออกแบบค่าระดับน้ำฝนที่ได้จากการเก็บข้อมูลแล้วนำมาวิเคราะห์ทางด้านสถิติเพื่อให้ได้ค่าสูงสุดในรอบ 200 ปี จะมีค่าระดับที่ 2.5 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง ซึ่งจะเป็นระดับขึ้น-ลงสถานีและ รฟม. ได้กำหนดให้มีการติดตั้ง STOP LOG เหนือระดับขึ้น-ลงสถานีอีก 1 เมตร ดังนั้นระบบป้องกันปัญหาน้ำท่วมของ รฟม. จะมีระดับสูงกว่าระดับน้ำทะเลปานกลาง 3.5 เมตร นอกจากนี้ รฟม. ยังได้กำหนดให้มีการติดตามตรวจสอบระดับน้ำอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใกล้ชิด ซึ่งจะทำให้สามารถติดตั้ง STOP LOG ได้ทันท่วงทีและจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับระบบรถไฟฟ้าใต้ดินอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

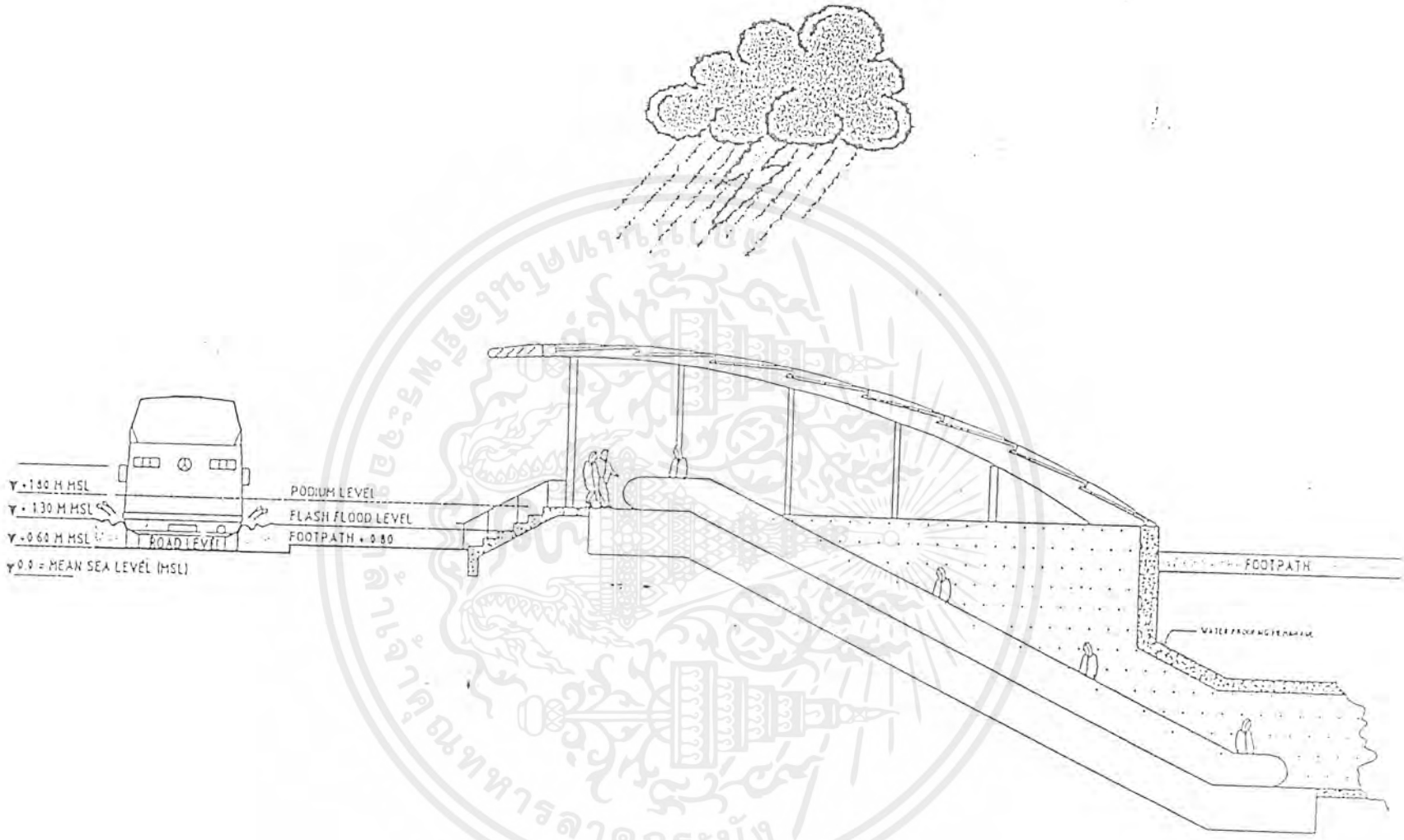


แผนภูมิที่ 3.22 FLOOD PROTECTION FOR MRTA ISP

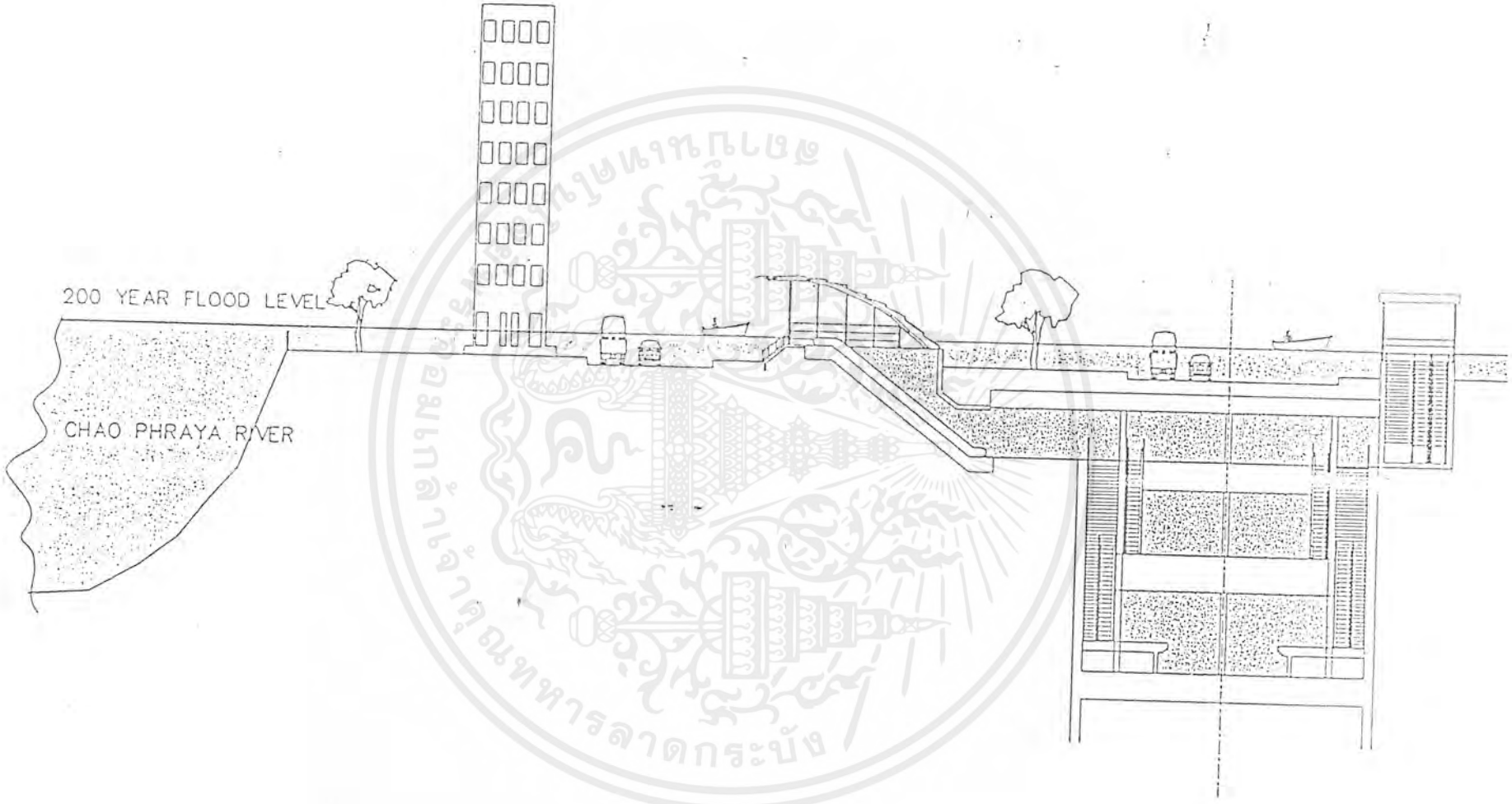
LOCAL FLASH FLOOD DUE TO HEAVY RAINFALL
(SYSTEM OPERATING)

OPERATIONAL ASSUMPTIONS
·CLOSE SUPERVISION OF ESCALATORS REQUIRED
·CCTV MONITORING OF CROWD BUILD UP ON PODIUM

รูปที่ 3.23 LOCAL FLASH FLOOD DUE TO HEAVY RAINFALL (SYSTEM OPERATING)

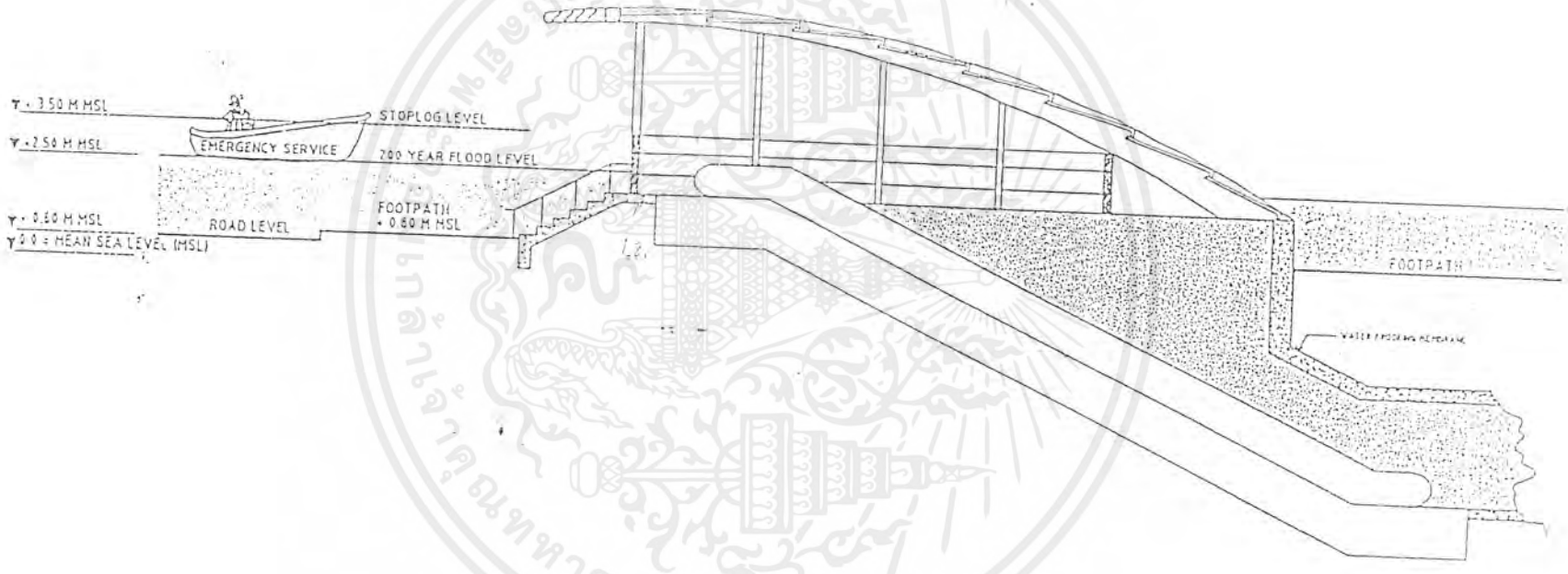


รูปที่ 3.24 STATION ENTRANCE FLASH FLOOD PROTECTION

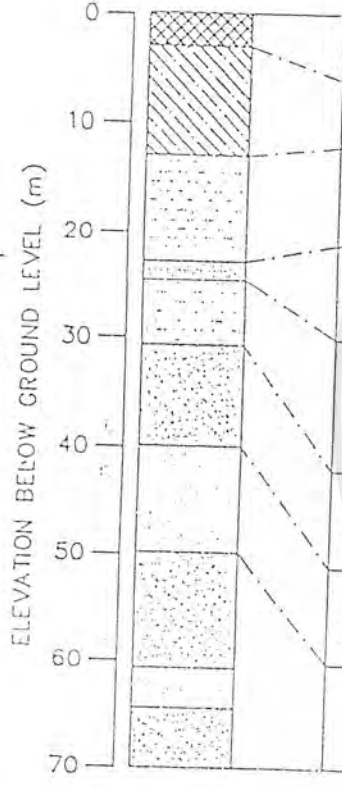


MAJOR INUNDATION FROM THE NORTH AND HIGH TIDE
(SYSTEM CLOSED & WORKS PROTECTED)

รูปที่ 3.25 SYSTEM CLOSED & WORKS PROTECTED

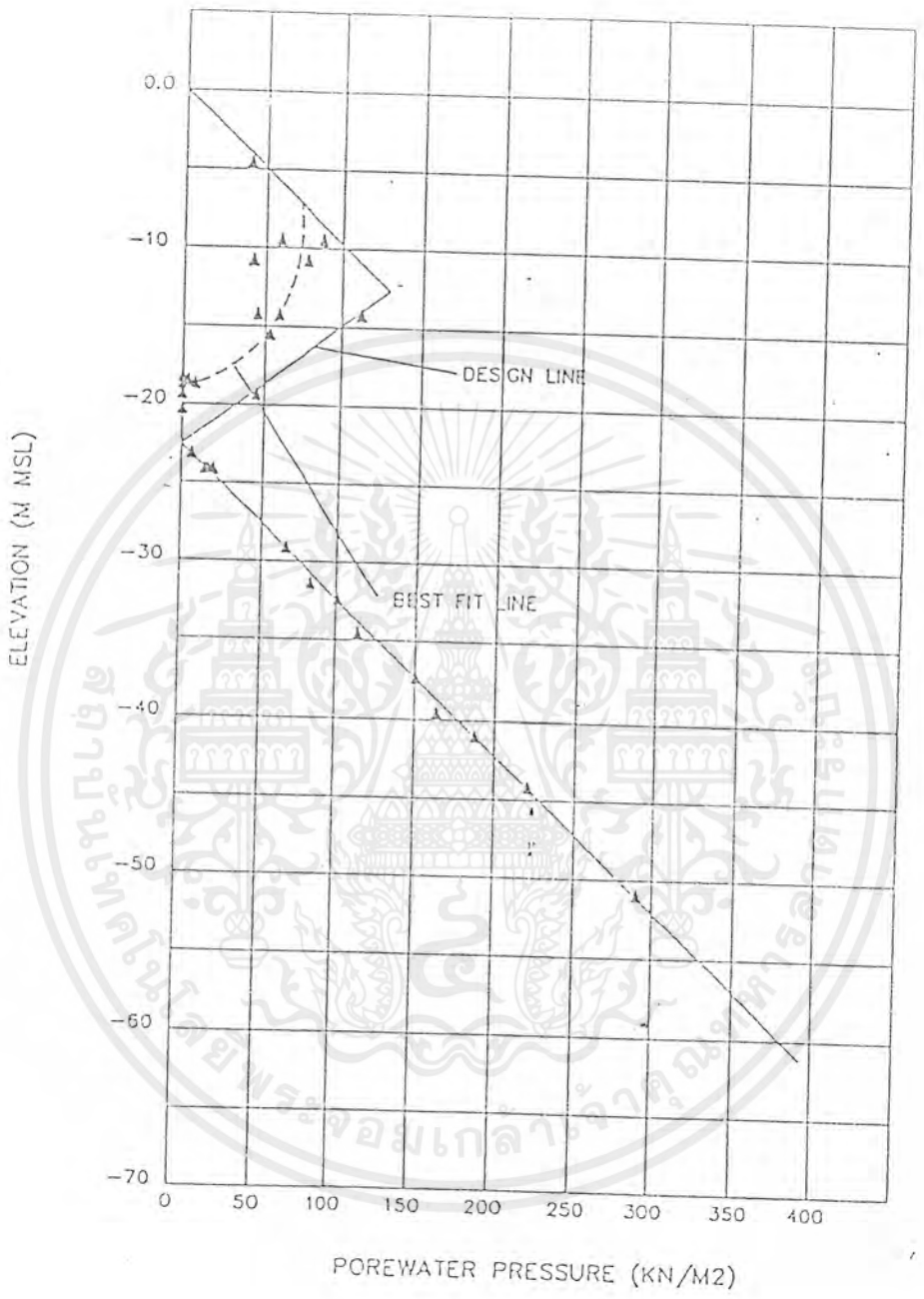


รูปที่ 3.26 STATION ENTRANCE 200 YEARS FLOOD PROTECTION



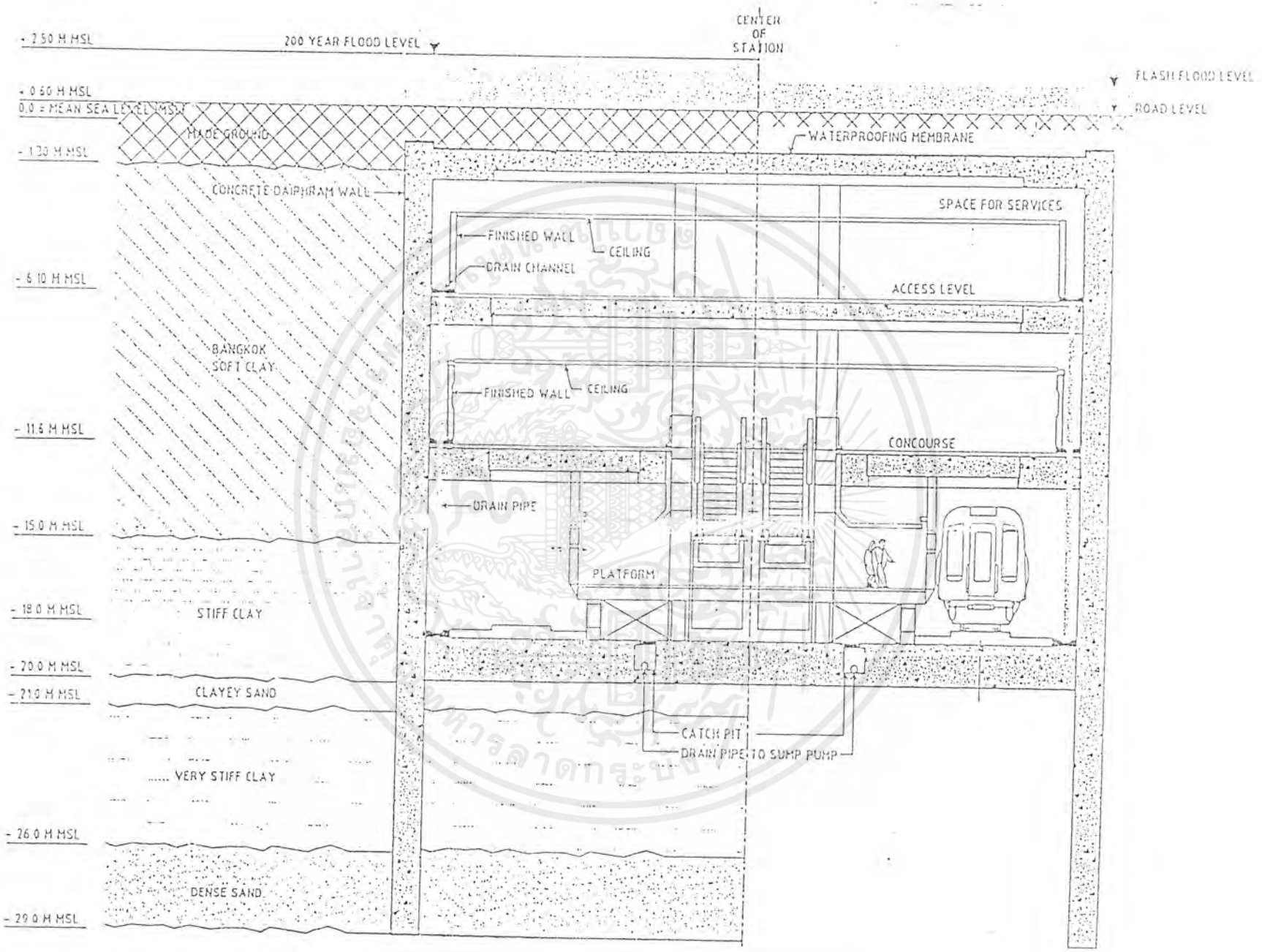
Stratum Name	Thickness (m)	Description
Made ground	0.1 to 4.0	Loose sands or soft clay and fill,and Stiff crust at surface mc =LL, grey, medium stiff,silty clay 2–3 m thick
Bangkok soft clay	9.0 to 15.8	Very soft to soft,dark grey compressible marine silty clay,occasional medium stiff.Evidence of lower mc near base
First Stiff clay	5.3 to 14.4	Stiff to hard greenish or brownish grey,yellowish brown stiff clay often sandy towards base of strata mc = PL,fissures observed in clays in north
Top Bangkok Aquifer	1 to 2	Medium dense,light greyish brown continuous thin clayey silty sand
very stiff sandy clay	5 to 15	Very stiff greyish brown / light brown silty clay
First Bangkok Sand	to depth of 38 to 44	Dense to very dense,light grey brown & yellow silty fine to medium sand typically 10. to 15 m thick
Second Hard Clay		very stiff to hard greyish brown / light brown sandy clay,occasional zones of stiff,dark grey clay 1 to 3.1m thick
		Alternate layers of very dense sand and hard clay

ตารางที่ 3.27 SOIL PROFILE TYPES AS AFFECTING THE ISP

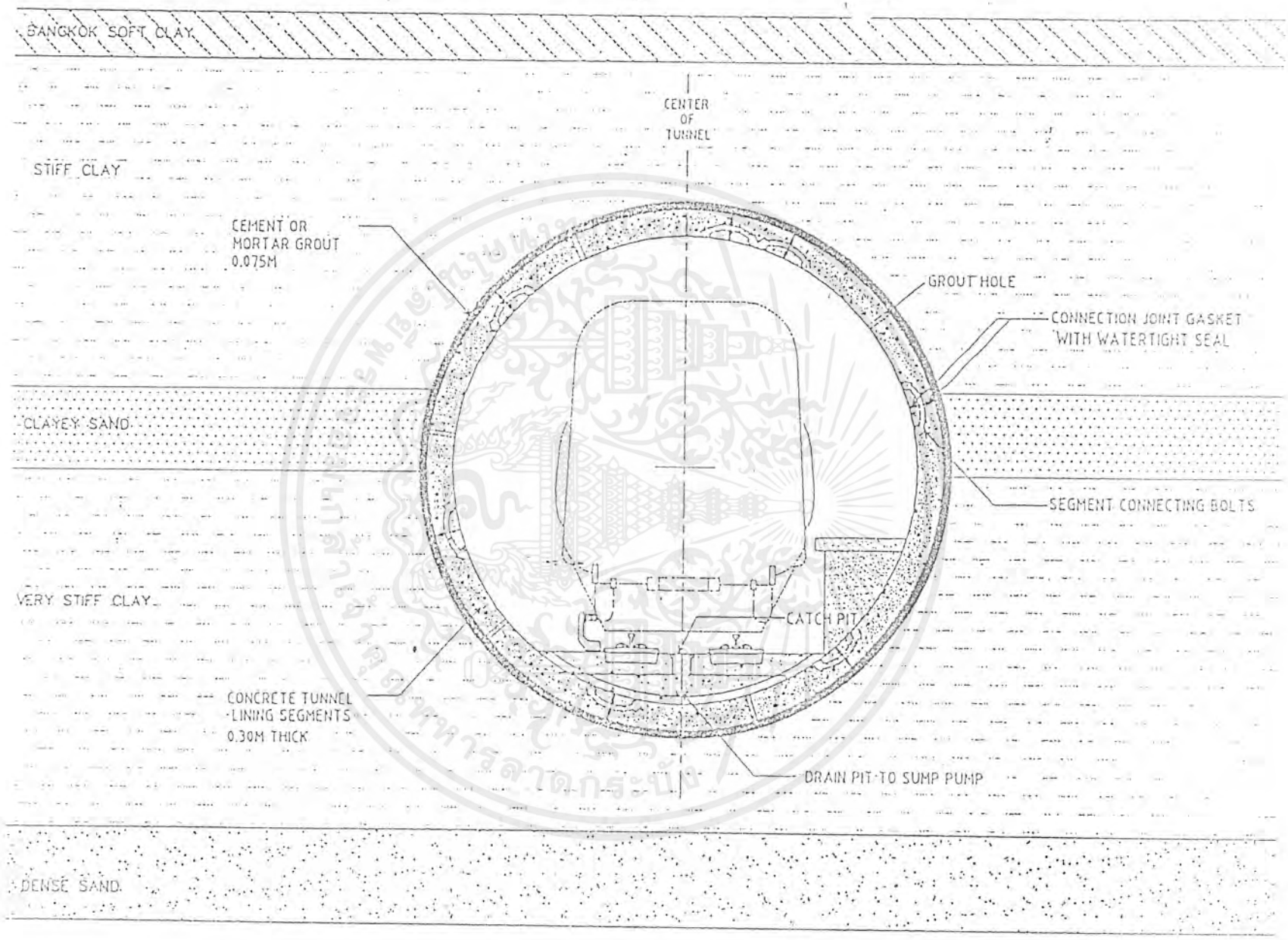


แผนภูมิที่ 3.23 POREWATER PRESSURE PROFILE

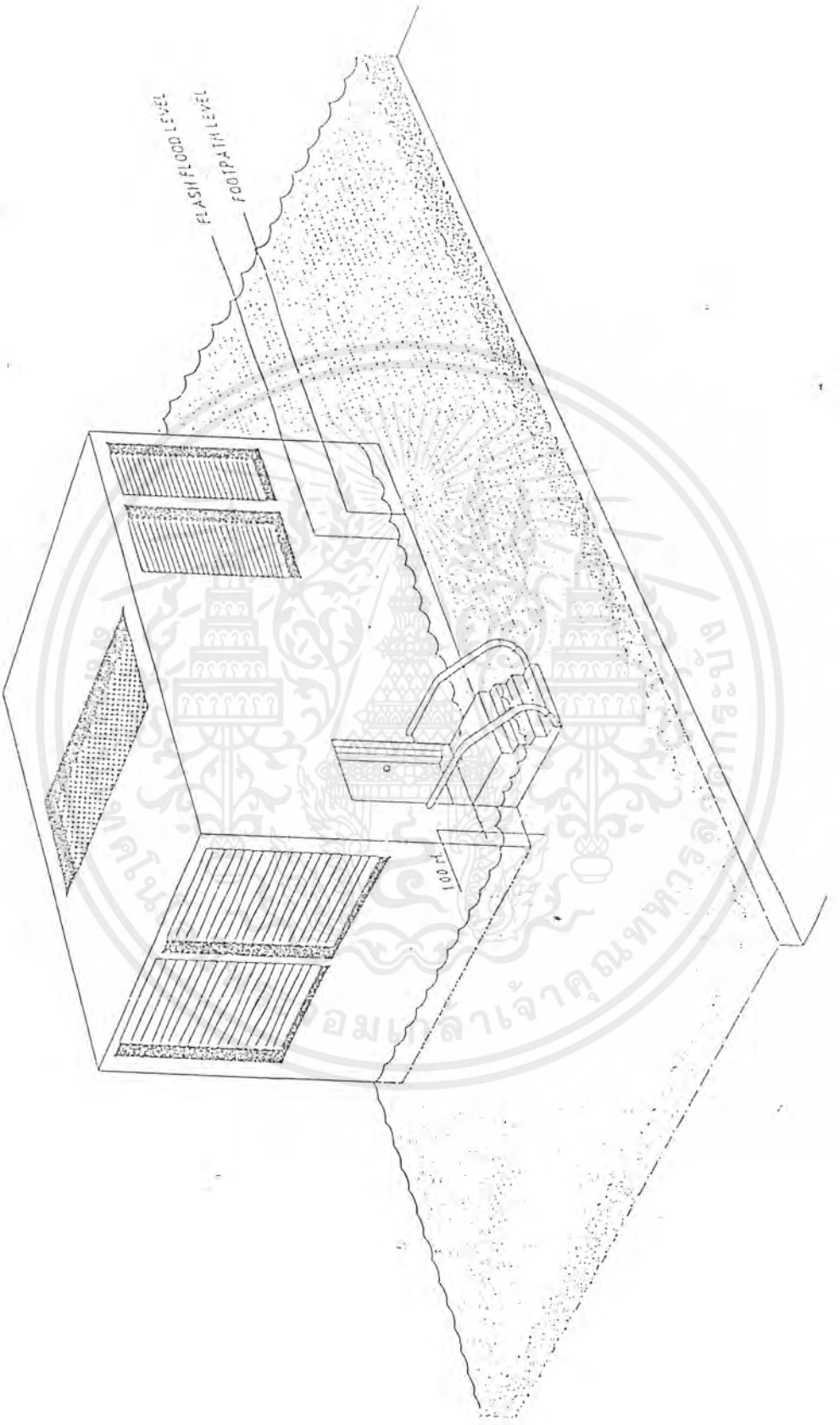
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.27 STATION FLOOD PROTECTION AND WATERPROOFING

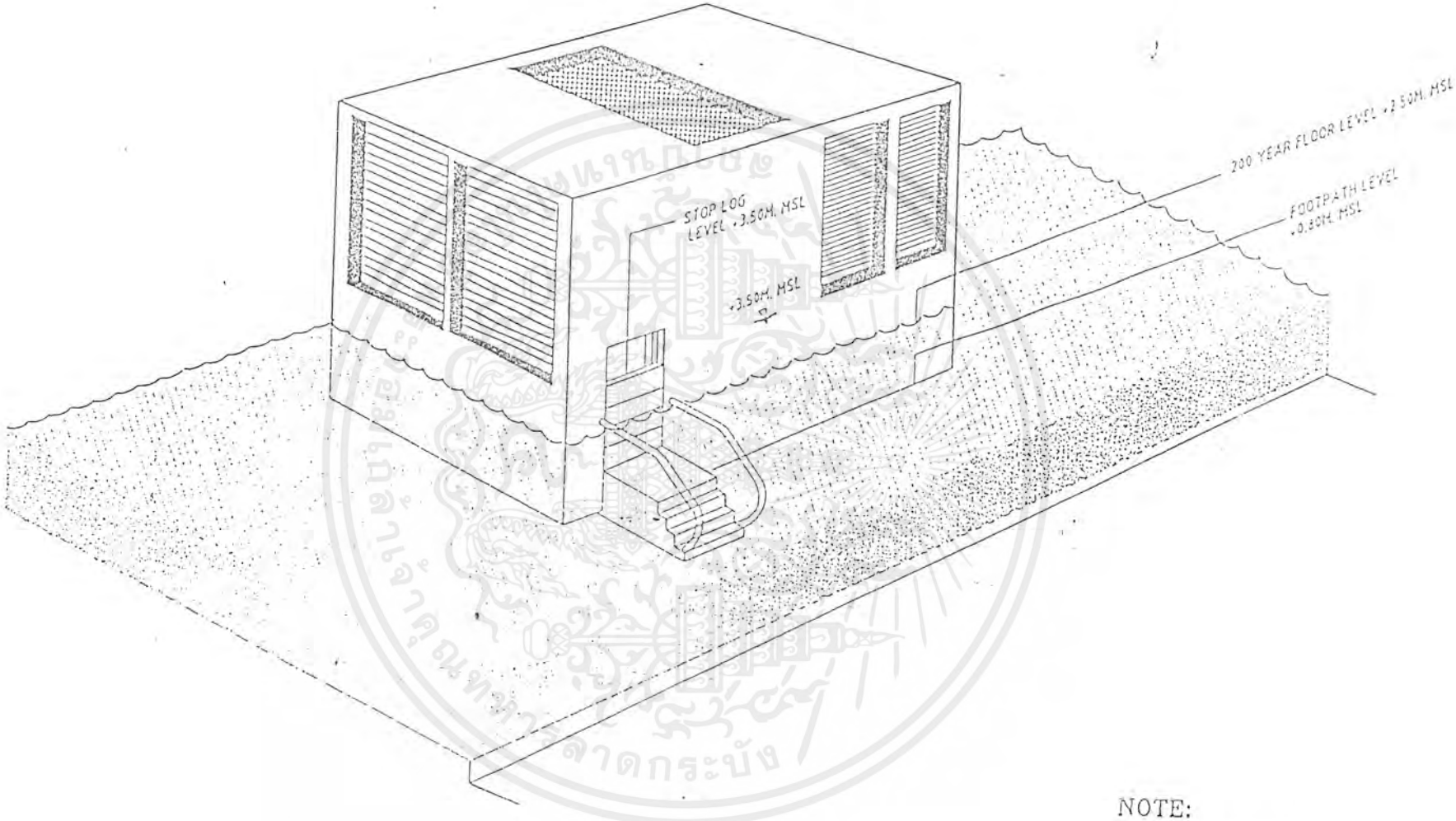


รูปที่ 3.28 TUNNEL WATERPROOFING AND DRAINAGE AND TYPICAL SOIL CONDITIONS



รูปที่ 3.29 VENTILATION BUILDING FLASH FLOOD PROTECTION

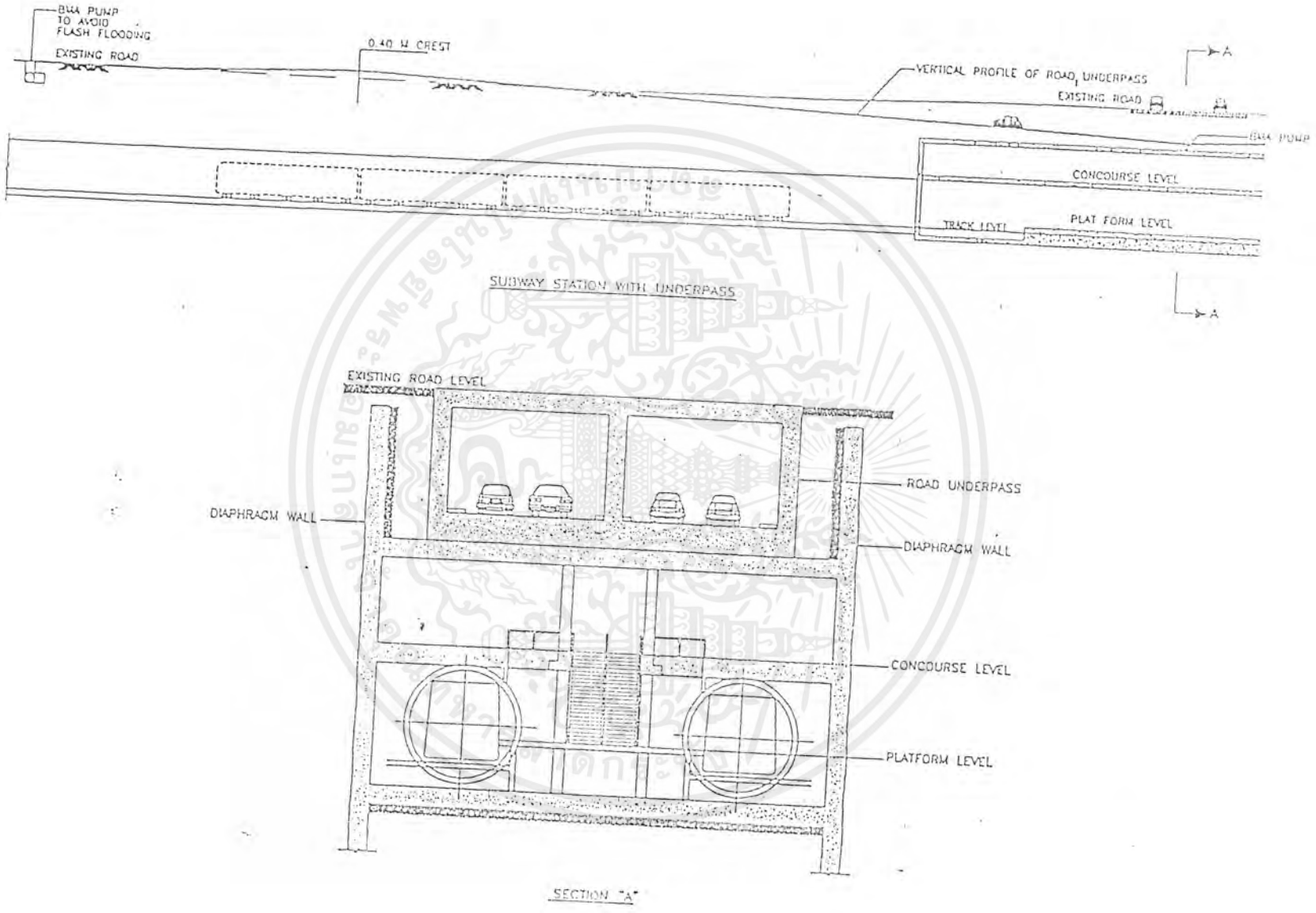
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



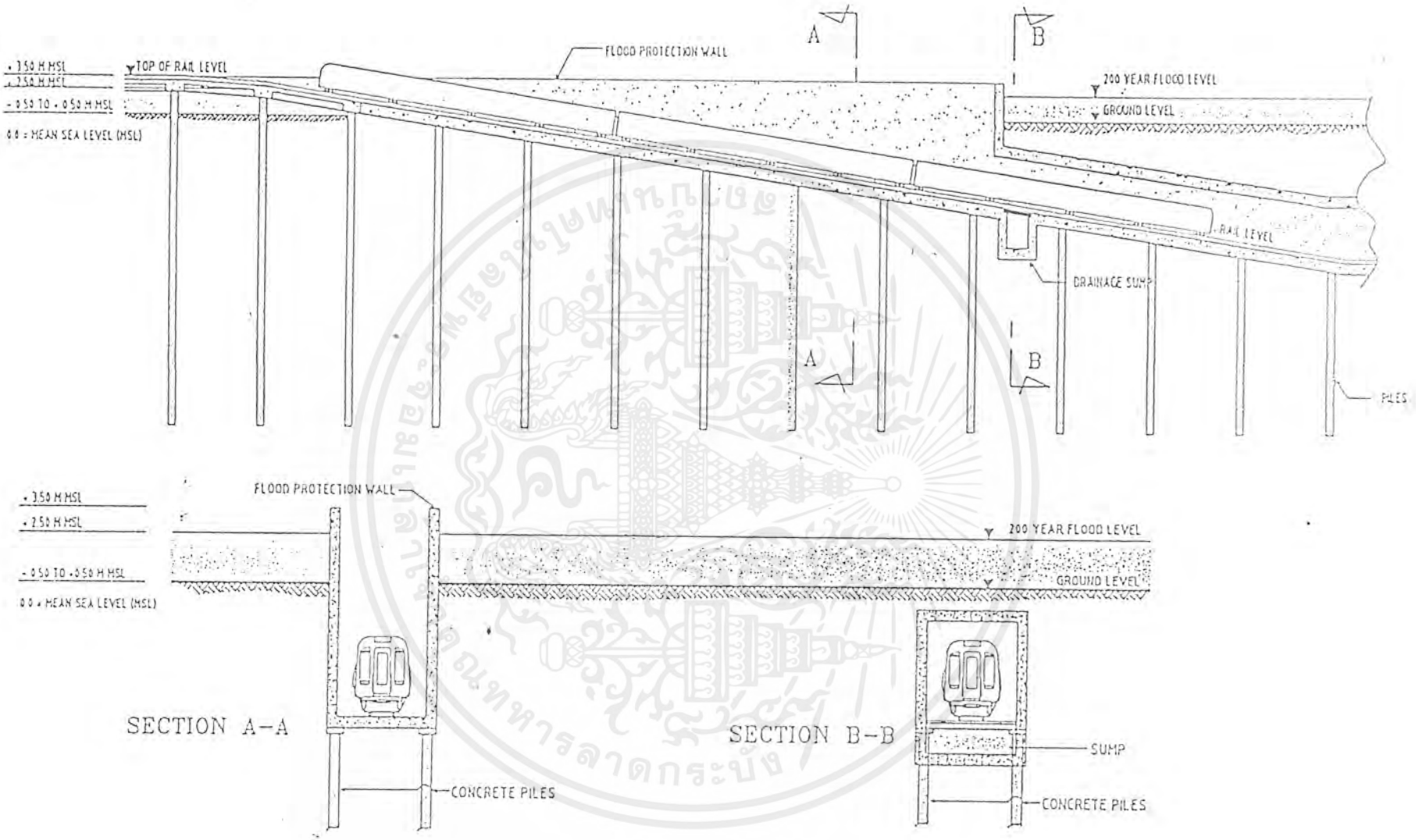
NOTE:

MSL = MEAN SEA LEVEL

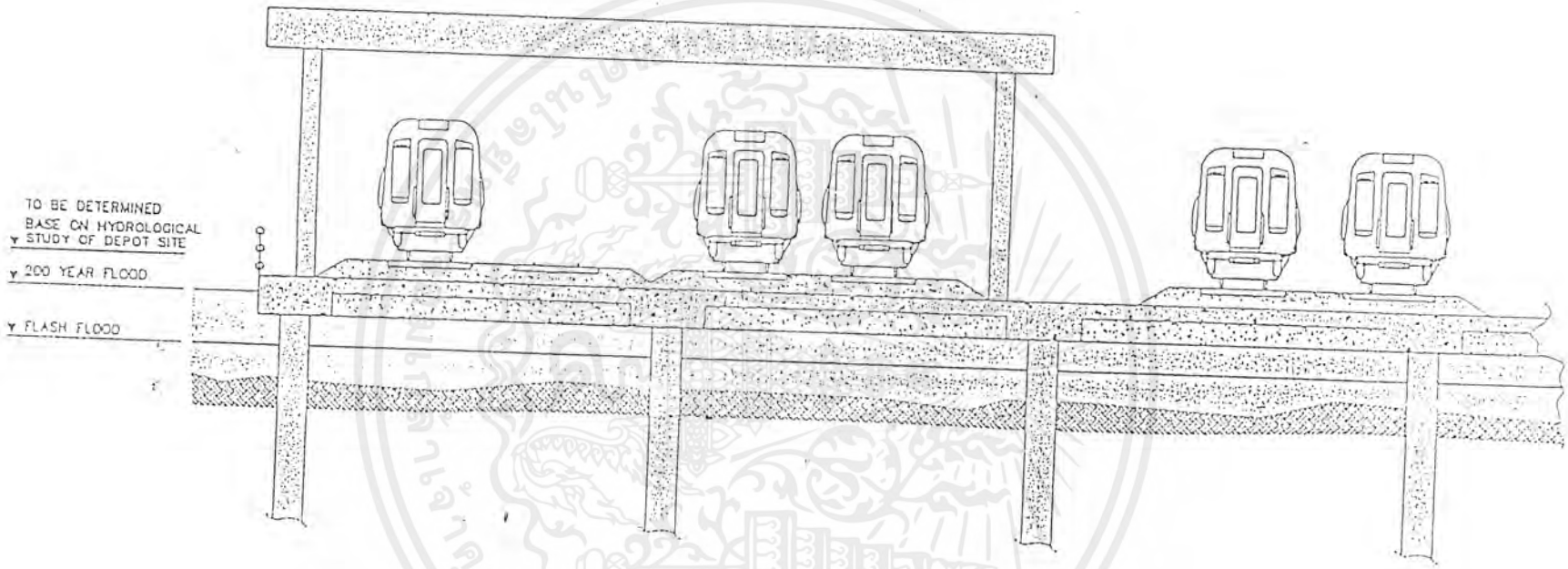
รูปที่ 3.30 VENTILATION BUILDING 200 YEAR FLOOD PROTECTION



รูปที่ 3.31 SUBWAY STATION WITH UNDERPASS & ROAD UNDERPASS

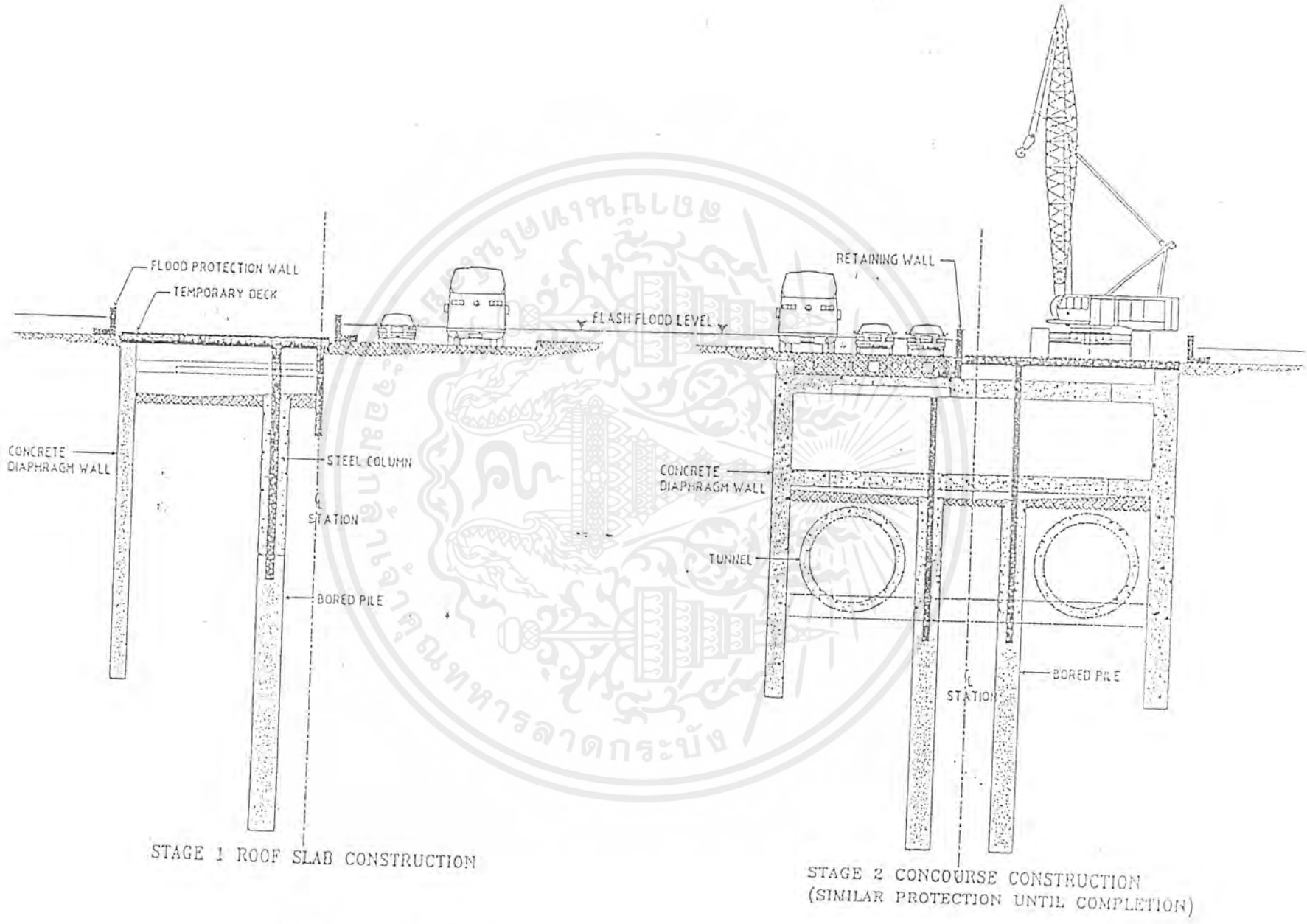


รูปที่ 3.32 FLOOD PROTECTION FOR SUBWAY ACCESS PORTAL

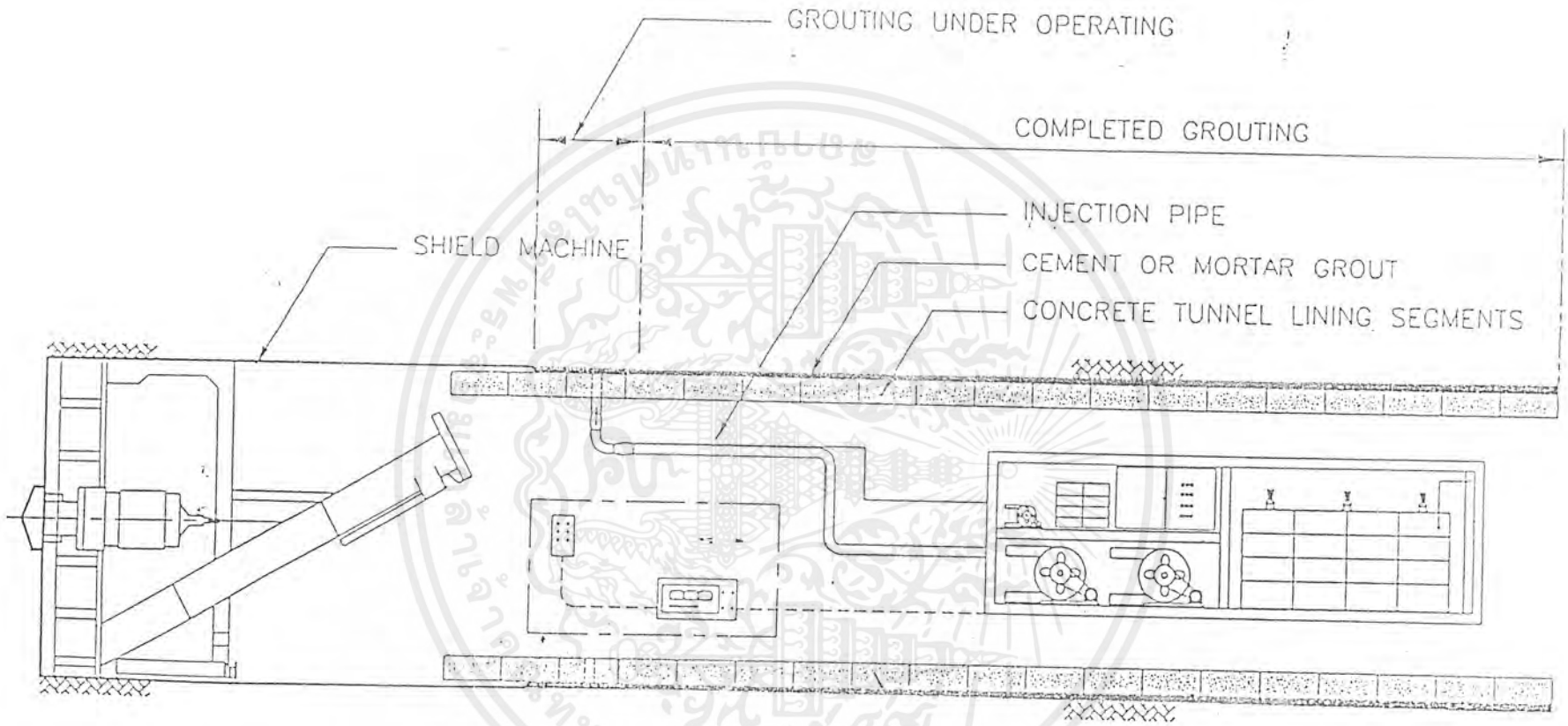


FLOOD PROTECTION FOR TRAIN DEPOT
(YARD FOR TRAIN STORAGE AND MAINTENANCE)

รูปที่ 3.33 FLOOD PROTECTION FOR TRAIN DEPORT



รูปที่ 3.34 FLOOD PROTECTION DURING STATION CONSTRUCTION



รูปที่ 3.35 BACK GROUTING SYSTEM

3.3 การวิเคราะห์รายละเอียดที่ตั้ง

จากลักษณะโครงการและแผนแม่บทของโครงการรถไฟฟ้าใต้ดินสายสีส้ม (บางกะปิ – ราษฎ์บูรณะ) ซึ่งเป็นโครงการที่ 3 หลังจากที่มีแผนดำเนินโครงการรถไฟฟ้าใต้ดิน สายสีน้ำเงินและสายสีน้ำเงินช่วงต่อขยาย แล้วเสร็จจากการศึกษาแผนดำเนินโครงการของสายสีส้มนี้จะมีสถานีต้นทางและปลายทางคือ ที่บริเวณบางกะปิ สิ้นสุดที่บริเวณ ราษฎ์บูรณะ โดยเริ่มต้นจากบริเวณบางกะปิ ผ่านลำสาลี รามคำแหง หัวยขวาง ดินแดง อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ สวนสัตว์ดุสิต สามเสน หอสมุดแห่งชาติ อนุสาวรีย์ประชาธิปไตย เฉลิมกรุง วงเวียนใหญ่ บางปะแก้ว แล้วสิ้นสุดที่ราษฎ์บูรณะ

3.3.1 การวิเคราะห์หาบริเวณที่ตั้งโครงการ

จากข้อมูลข้างต้น ทำให้ทราบบริเวณที่ตั้งโครงการที่แคบลงทำให้การพิจารณาจำกัดในบริเวณเขตบางกะปิโดยพิจารณาในระดับ MACRO โดยนำถนนสายที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์หาบริเวณที่ตั้งและเจาะลึกลงไปในระดับ MICRO เพื่อพิจารณาเลือกที่ตั้งต่อไปได้ดังนี้

ตารางที่ 3.28 การวิเคราะห์หาบริเวณที่ตั้งโครงการ

หลักเกณฑ์การเลือก	ถนนสุขาภิบาล 1	ถนนสุขาภิบาล 2	ถนนสุขาภิบาล 3
• สอดคล้องกับเส้นทางการเดินรถไฟฟ้าใต้ดินสายสีส้ม	1	2	4
• การเดินทางสะดวก	3	3	3
• มีที่ดินที่ไม่ต้องติดกรรมสิทธิ์พอเพียง	1	2	3
• เป็นบริเวณที่สามารถติดต่อกับศูนย์ซ่อมบำรุงในอนาคตของสายสีส้ม	1	2	4
รวม	**6**	**9**	**14**

ที่มา : จากการวิเคราะห์

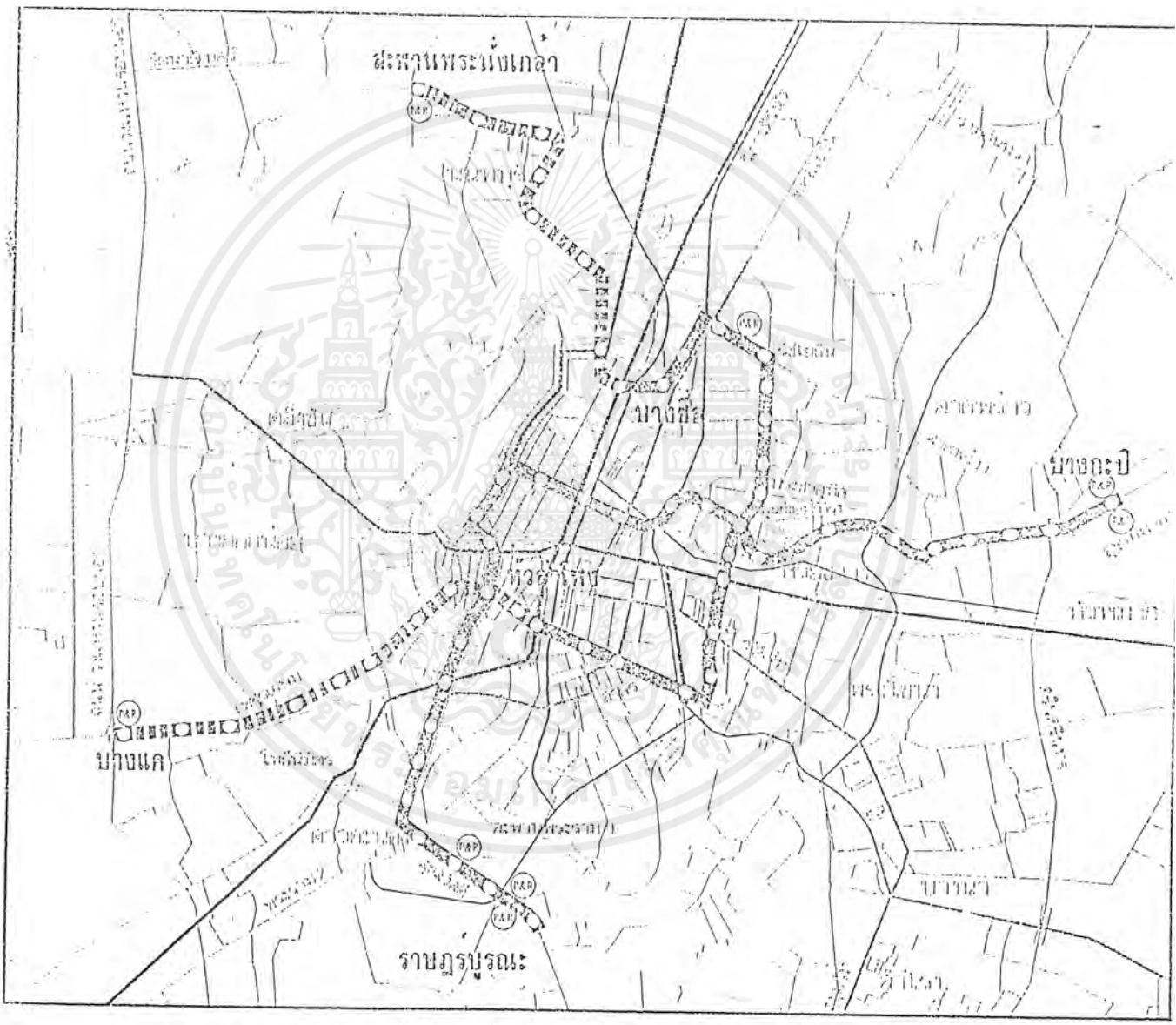
จากการวิเคราะห์สามารถสรุปได้ว่าบริเวณถนนสุขาภิบาล 3 มีความเหมาะสมที่สุดในการพิจารณาหาที่ตั้งโครงการต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถไฟฟ้ามหานคร ระยะแรก (สายสีน้ำเงิน)
- ช่วงหัวลำโพง -ศูนย์การประชุมฯสิริกิติ์ -บางซื่
- ช่วงบางซื่อ-สะพานพระนั่งเกล้า
- ช่วงหัวลำโพง-บางแค

รถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ส่วนต่อขยาย

รถไฟฟ้าสายสีส้ม ส่วนที่ 1
- ช่วงบางกะปิ-ราษฎร์บูรณะ



โครงการรถไฟฟ้าสายสีม่วง
โครงการธนายง
โครงการโฮปเวลล์
ตำแหน่งสถานี
ตำแหน่ง PARK & RIDE

รูปที่ 3.36 แผนที่แสดงเส้นทางโครงการรถไฟฟ้าใต้ดินสายสีต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.37 แผนที่แสดงการพิจารณาเลือกย่านที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การพิจารณาเลือกตำแหน่งที่ตั้งโครงการ

จากการพิจารณาเลือกย่านได้บริเวณถนนสุขาภิบาล 3 และได้กำหนดหลักเกณฑ์ในหัวข้อพิจารณาเลือกที่ตั้งดังนี้

- ราคาที่ดิน
- สภาพแวดล้อมและทัศนียภาพ
- การเดินทางเข้าถึง
- สาธารณูปโภคสาธารณูปการ
- แนวโน้มการขยายตัวและศูนย์ซ่อมบำรุง
- คู่แข่งทางด้านการตลาด
- ความเป็นศูนย์กลาง

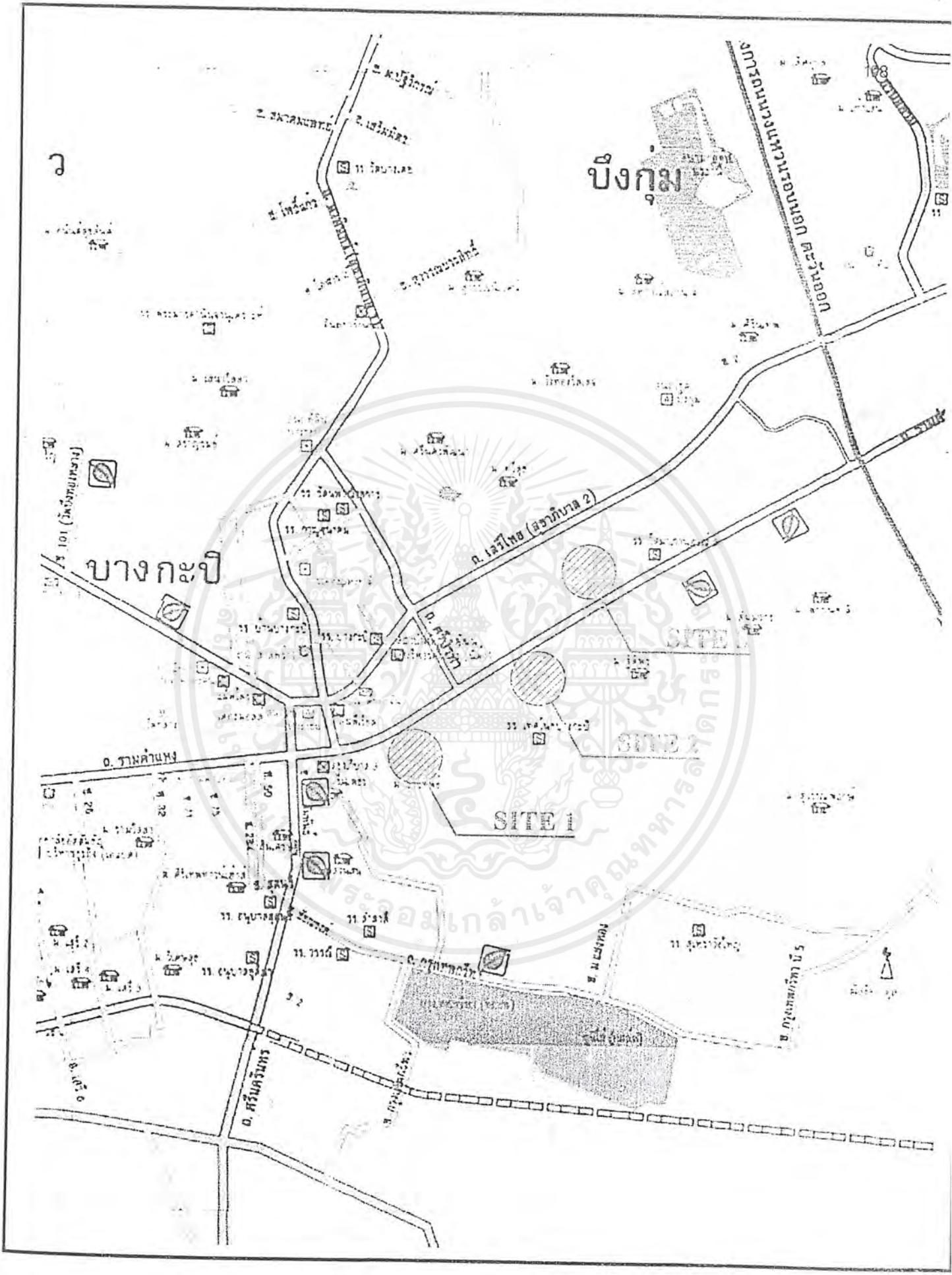
ตารางที่ 3.29 แสดงการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

หลักเกณฑ์การพิจารณา	SITE A	SITE B	SITE C
1. ราคาที่ดิน	3	3	3
2. สภาพแวดล้อมและทัศนียภาพ	2	1	3
3. การเดินทางเข้าถึง	1	2	4
4. สาธารณูปโภคสาธารณูปการ	4	4	4
5.แนวโน้มการขยายตัวและศูนย์ซ่อมบำรุง	2	2	4
6. คู่แข่งทางด้านการตลาด	3	3	3
7. ความเป็นศูนย์กลาง	2	2	3
รวม	**17**	**17**	**24**

ที่มา : จากการวิเคราะห์

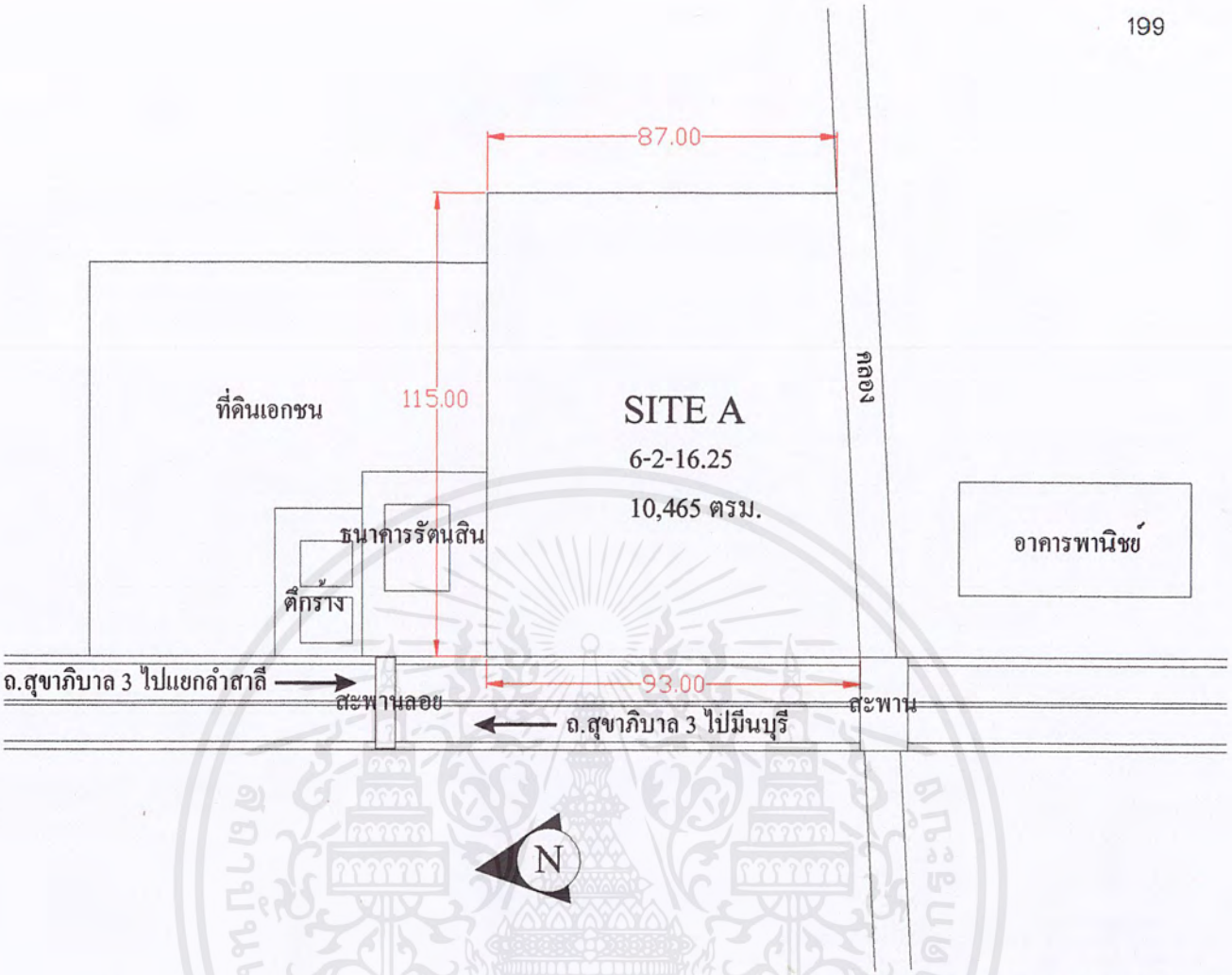
SITE C เป็นที่ตั้งที่เหมาะสมที่สุดของทั้ง 3 ที่ตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.38 แผนที่แสดงการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

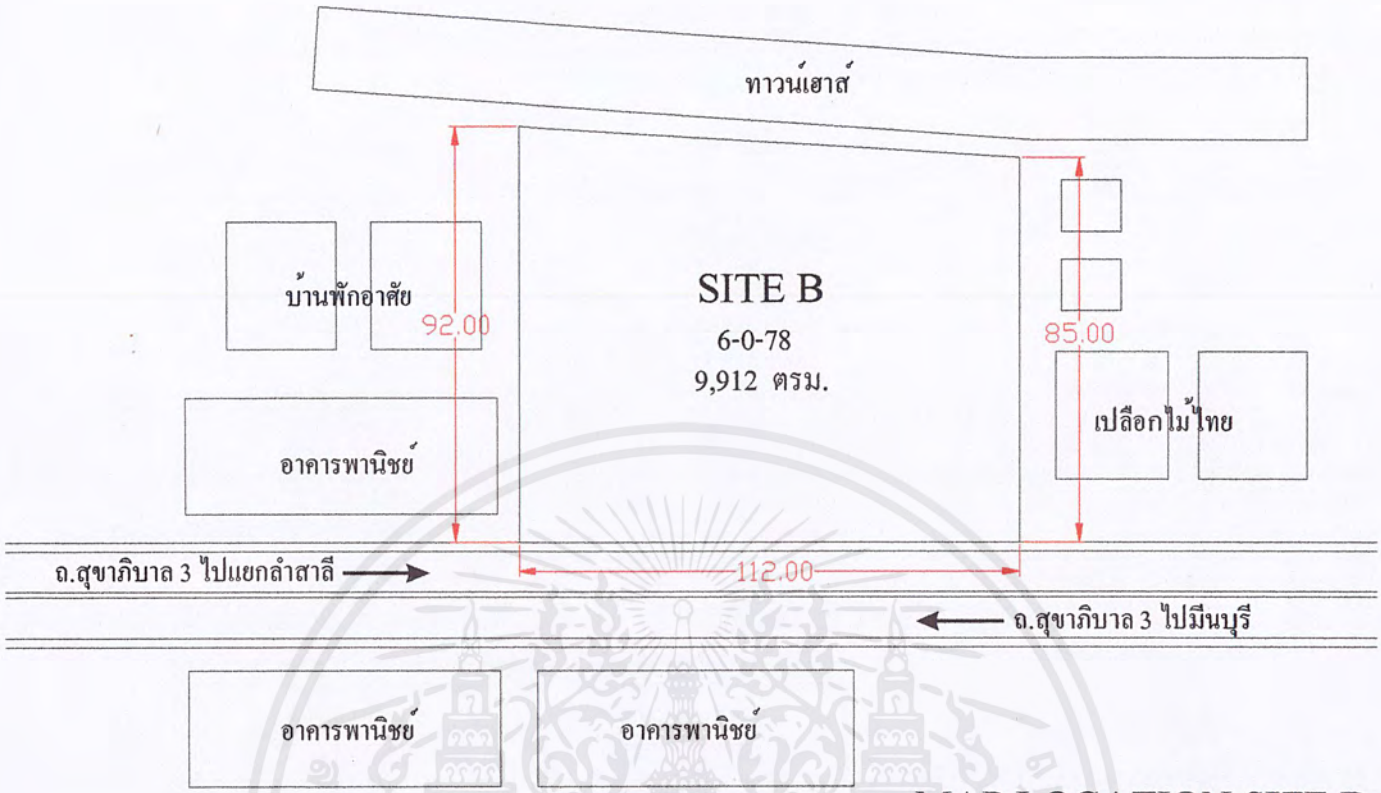
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



MAP LOCATION SITE A

LOCATION PHOTO VIEW SITE A

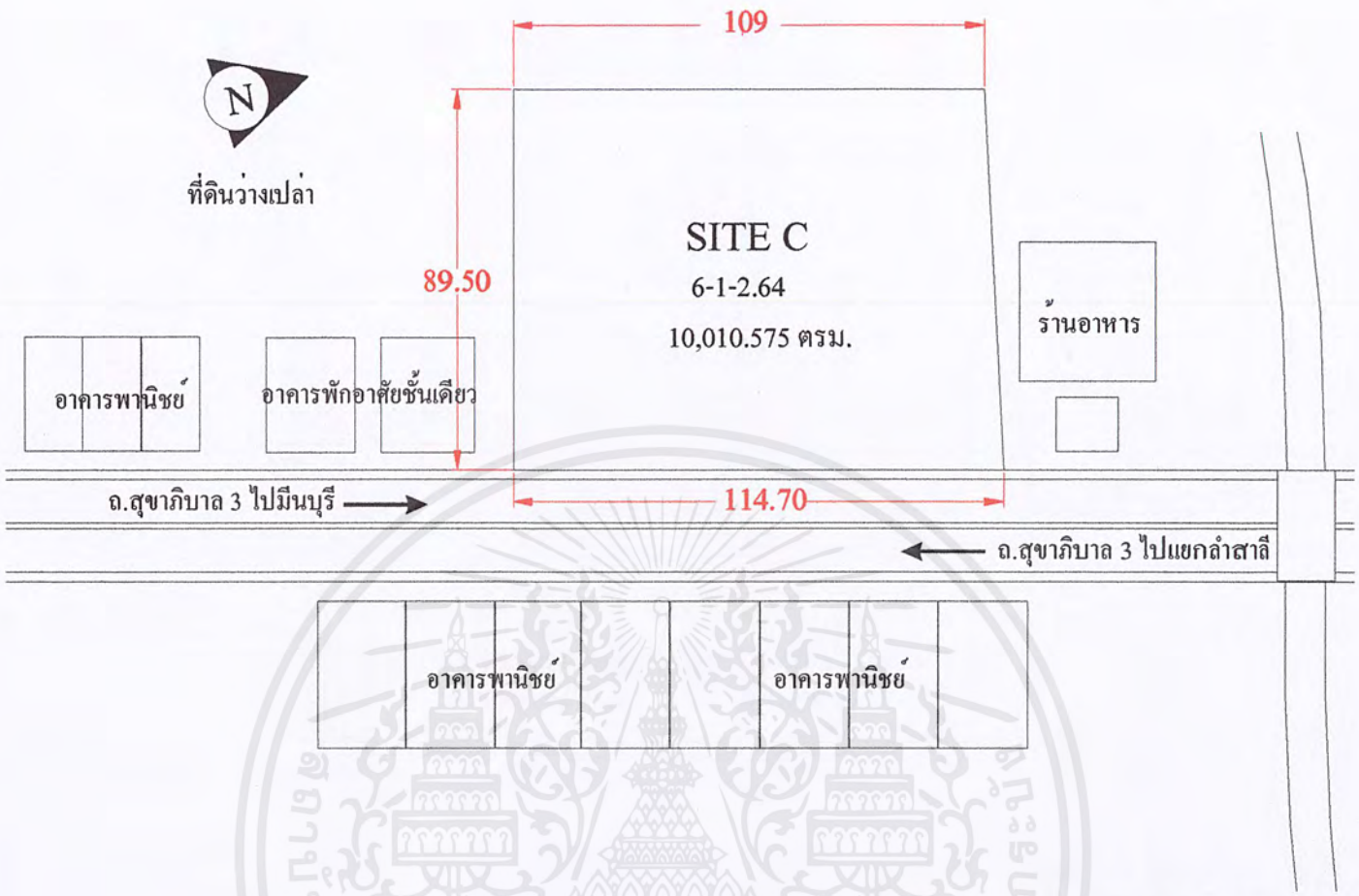
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



MAP LOCATION SITE B

LOCATION PHOTO VIEW SITE B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



MAP LOCATION SITE C

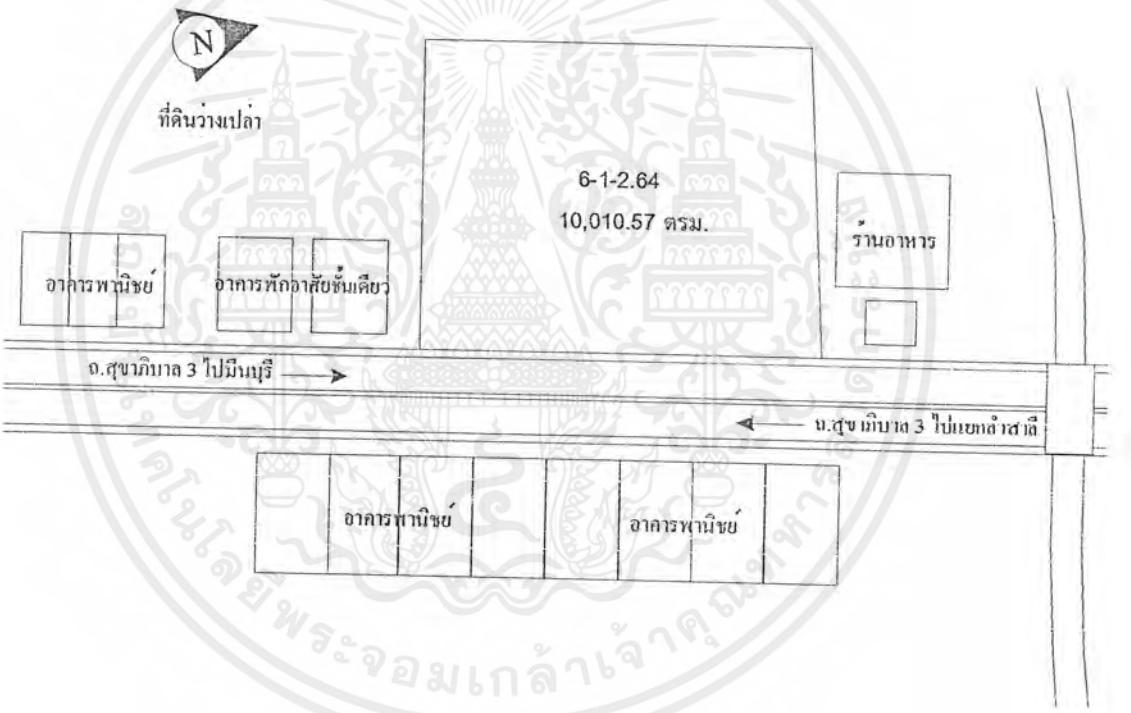
LOCATION PHOTO VIEW SITE C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 สภาพโดยทั่วไปของที่ตั้งโครงการ

<u>อาณาเขตที่ดิน</u>

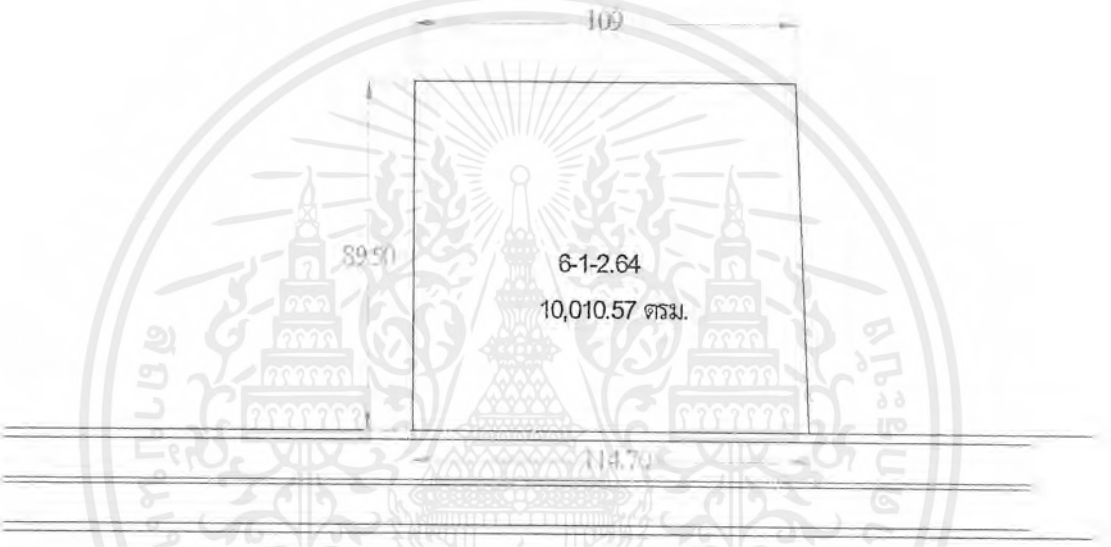
ทิศเหนือ	ติดร้านขายอาหารแบบเชิงเพิง
ทิศตะวันออก	ติดถนนสุขาภิบาล 3 ฝั่งตรงข้ามเป็นอาคารพาณิชย์ 3 ชั้น
ทิศใต้	ติดที่ดินเอกชน
ทิศตะวันตก	เป็นที่ดินโล่งว่างเปล่า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 ขนาดและรูปร่างของที่ดิน

ลักษณะที่ดินเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ด้านหน้าติดถนนสุขาภิบาล 3 และติดกับป้ายรถโดยสารประจำทาง ตรงไปทางมีนบุรีเป็นสะพานข้ามคลอง ภายในที่ดินเป็นที่ว่างเปล่า

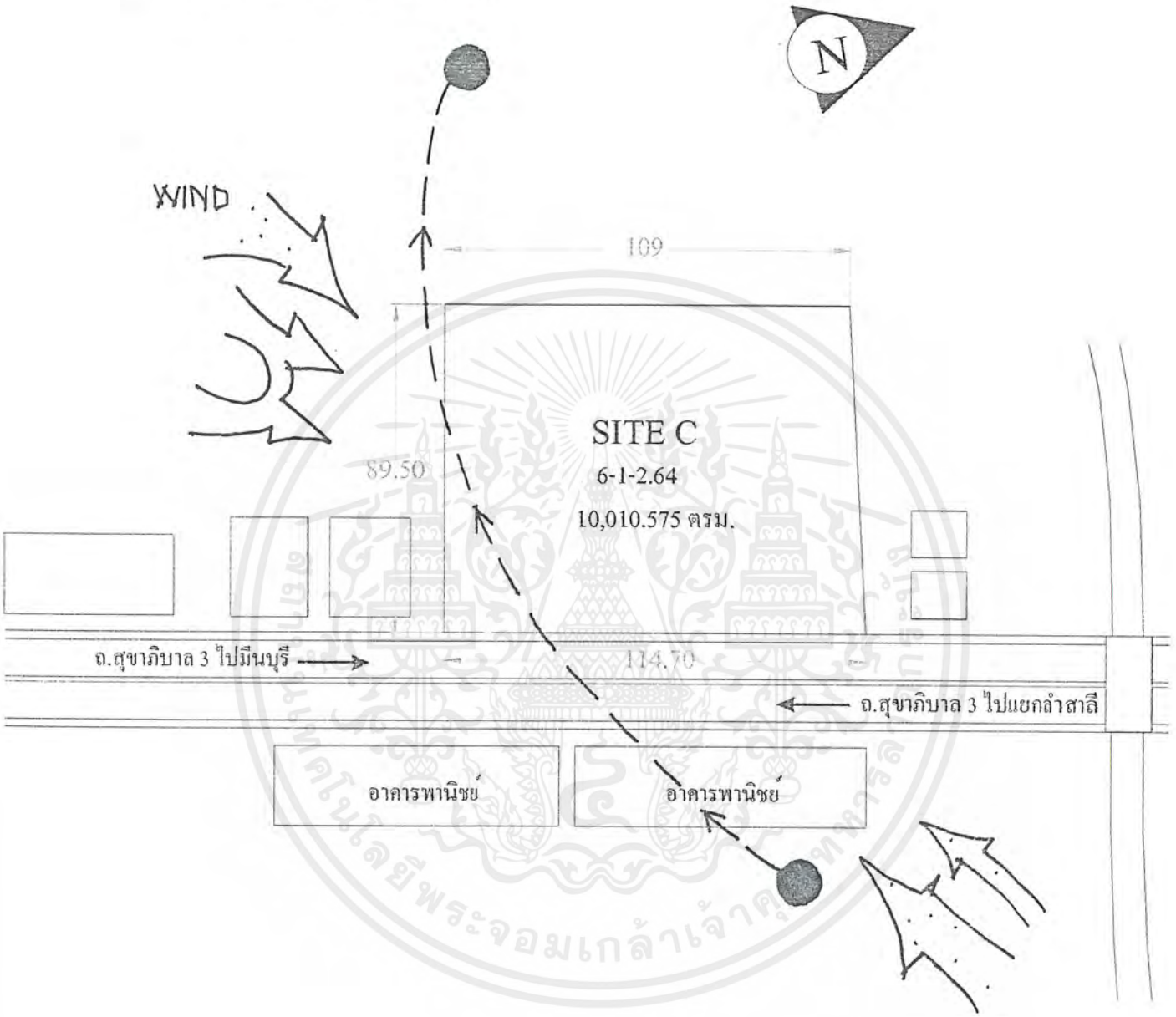


3.3.5 การเข้าถึง

- จากถนนสุขาภิบาล 3 ตรงขึ้นไปทางมีนบุรี ลาดกระบัง ที่ตั้งโครงการอยู่ซ้ายมือ
- จากถนนสุขาภิบาล 3 ทางขึ้นไปสี่แยกลำสาลี ที่ตั้งโครงการอยู่ขวามือ
- จากแยกลำสาลี มายังที่ตั้งระยะทางโดยประมาณ 3-4 กิโลเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.6 ทิศทางแสงแดด และ ลม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.7 สาธารณูปโภค สาธารณูปการ

1. ระบบไฟฟ้า การไฟฟ้านครหลวงรับผิดชอบจำหน่ายไฟฟ้าในเขตพื้นที่กรุงเทพและปริมณฑล โดยมีพื้นที่ในเขตบริการ 3,106 ตารางกิโลเมตร มีสถานีต้นทาง 8 แห่งคือ สถานีคลองรังสิต พระนครเหนือ บางกอกน้อย พระนครใต้ บางพลี บางกะปิ ซิดลม และลาดพร้าว แต่ละสถานีจะส่งพลังงานไฟฟ้าด้วยแรงดัน 115,000 หรือ 69,000 โวลท์ ไปตามสายส่ง จ่ายเข้าสถานีย่อยที่ตั้งอยู่ทั่วบริเวณเขตจำหน่ายของ กฟน. 53 สถานีย่อย แต่ละสถานีย่อยมีหม้อแปลงขนาด 40 เมกกะวัตต์แอมแปร์ ทำการลดแรงดันจาก 115,000 หรือ 69,000 โวลท์ เหลือ 12,000 หรือ 24,000 โวลท์ จากสถานีย่อยจะถูกจ่ายไปยังสายป้อนไปทั่วบริเวณจำหน่ายของ กฟน. และมีหม้อแปลงไฟฟ้าเป็นระยะๆ เพื่อลดแรงดันไฟจาก 12,000 หรือ 24,000 โวลท์ เหลือ 220-380 โวลท์ จ่ายเข้าไปยังอาคารผู้ขอใช้ไฟฟ้า ต่อไป

2. ระบบประปา อยู่ในความรับผิดชอบของการประปานครหลวง มีฐานะเป็นรัฐวิสาหกิจผลิตและจำหน่ายน้ำประปาในเขตท้องที่กรุงเทพและปริมณฑล สามารถผลิตและส่งน้ำได้วันละ 2.6 ล้านลูกบาศก์เมตร

การจ่ายน้ำประปาจะใช้พลังงานไฟฟ้ามาใช้ในการขับแรงดันน้ำจ่ายไปยังท่อต่างๆ ได้แก่

- ท่อประธาน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 400-1,500 มิลลิเมตร
- ท่อจ่ายน้ำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100-300 มิลลิเมตร
- ท่อบริการ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ต่ำกว่า 100 มิลลิเมตร

3. ระบบการระบายน้ำ จากโครงการน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว จะถูกปล่อยลงท่อระบายน้ำสาธารณะด้านหน้าโครงการ

4. ระบบจัดเก็บขยะ ขยะประเภทต่างๆ จากโครงการจะถูกเก็บเพื่อนำไปกำจัดโดยรถบริการเก็บขยะมูลฝอยของ กทม. (เขตปทุมวัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.8 พระราชบัญญัติและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง

ก. เหตุผลในการประกาศใช้กฎกระทรวงฉบับที่ 33 พ.ศ. 2535 เรื่องควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ

เนื่องจากในปัจจุบันได้มีการก่อสร้างอาคารสูง และอาคารขนาดใหญ่พิเศษเพื่อใช้ประโยชน์ในการอยู่อาศัยหรือประกอบกิจการประเภทเดียวหรือหลายประเภทรวมกันเพิ่มมากขึ้น โครงสร้างและอุปกรณ์อันเป็นส่วนประกอบของอาคารจะแตกต่างกันไปตามประเภทของการใช้ สมควรควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ โดยเฉพาะเอประโยชน์แห่งความมั่นคงแข็งแรง ความปลอดภัย การป้องกันอัคคีภัย การสาธารณสุข การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม การผังเมือง การสถาปัตยกรรม และการอำนวยความสะดวกแก่การจราจร ตลอดจนการวางแผนการพัฒนาด้านสาธารณูประโภคของรัฐ จึงจำเป็นต้องออกกฎกระทรวงนี้

ข. สาระสำคัญของกฎกระทรวงฉบับบที่ 33 พ.ศ. 2535 เรื่องควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่

<u>ข้อ 1</u> "อาคารสูง" หมายความว่า อาคารที่บุคคลอาจเข้าอยู่หรือใช้สอยได้ โดยมีความสูงตั้งแต่ 23 เมตรขึ้นไป

การวัดความสูงของอาคารให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นดาดฟ้า สำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

"อาคารขนาดใหญ่พิเศษ" หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้อาคารส่วนหนึ่งหรือส่วนใดของอาคารเป็นที่อยู่อาศัยหรือประกอบกิจการประเภทเดียวหรือหลายประเภท โดยมีพพื้นที่รวมกันทุกชั้น หรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตรขึ้นไป

<u>ข้อ 2</u> ที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ที่มีพื้นที่อาคารรวมไม่เกิน 30,000 ตารางเมตร ต้องมีด้สนหนึ่งด้านใดของที่ดินนั้นยาไม่น้อยกว่า 12 เมตร ติดถนนสาธารณะที่เขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 10 เมตร และถนนสาธารณะนั้นต้องมีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 10 เมตร ยาวต่อเน่องกันโดยตลอด นับตั้งแต่ที่ตั้งอาคารจนไปเชื่อมต่อกับถนนสาธารณะอื่นที่มีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 10 เมตร

สำหรับที่ดินที่ใช้เป็นที่ดังของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ที่มีพื้นที่อาคารมากกว่า 30,000 ตารางเมตร ต้องมีหนึ่งด้านของที่ดินนั้นยาวไม่น้อยกว่า 12 เมตร ติดถนนสาธารณะที่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 18 เมตร และถนนสาธารณะนั้นต้องมีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 18 เมตร ยาวต่อเนื่องกันโดยตลอดเป็นระยะทางไม่น้อยกว่ากึ่งหนึ่งของถนนสาธารณะนั้น หรือไม่น้อยกว่า 500 เมตร นับตั้งแต่ที่ตั้งของอาคาร

ข้อ 3 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีถนนหรือที่ว่างปราศจากสิ่งปกคลุมโดยรอบอาคารกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร และรถดับเพลิงสามารถเข้า-ออกได้โดยสะดวก

ที่ว่างตามวรรคหนึ่ง ให้รวมระยะเขตห้ามก่อสร้างอาคารบางชนิดหรืออาคารบางประเภทริมถนนหรือทางหลวง ตามข้อบัญญัติท้องถิ่นหรือกฎหมายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดแนวสร้างหรือขยายถนนใช้บังคับ ให้เริ่มที่ว่างตามวรรคหนึ่งตั้งแต่แนวนั้น

ข้อ 4 พื้นหรือผนังของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องอยู่ห่างจากเขตที่ดินของผู้อื่นและถนนสาธารณะไม่น้อยกว่า 6 เมตร

ข้อ 5 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีค่าสูงสุดของอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นต่อพื้นที่ดินของอาคารทุกหลังที่ก่อสร้างขึ้นในที่ดินแปลงเดียวกันไม่เกิน 10 ต่อ 1

ข้อ 6 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุมไม่น้อยกว่าอัตราส่วนดังต่อไปนี้

1. อาคารอยู่อาศัยต้องมีที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุมไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของพื้นที่ดินแปลงนั้น
2. อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารสาธารณะ และอาคารอื่นที่ไม่ได้ใช้เป็นที่อยู่อาศัย ต้องมีที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุมไม่น้อนกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่ดินแปลงนั้น แต่ถ้าอาคารนั้นใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมอยู่ด้วยต้องมีที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุมตามข้อแรก

ข้อ 7 อาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ที่ส่วนของพื้นที่อาคารต่ำกว่าระดับพื้นดิน ต้องมีระบบระบายอากาศและระบบบำบัดน้ำเสียและการระบายน้ำทิ้งส่วนเหนือพื้นดิน

พื้นที่อาคารส่วนที่ต่ำกว่าระดับพื้นดินตามวรรคหนึ่ง ห้ามใช้เป็นที่อยู่อาศัย

ข้อ 8 พื้นอาคารส่วนที่ต่ำกว่าระดับถนนหน้าอาคารตั้งแต่ชั้นที่ 3 ลงไป หรือต่ำกว่าระดับถนนหน้าอาคารตั้งแต่ 7 เมตร ลงไป ต้องจัดให้มีระบบลิฟท์ตามหมวด 6 และต้องจัดให้มีบันไดหนีไฟที่มีระบบแสงสว่างและระบบอัดลมที่มีความดันขณะใช้งานไม่น้อยกว่า 3.86 เมกะปกสกาลมาตรทำงานอยู่ตลอดเวลา ผนังบันไดหนีไฟทุกด้านต้องเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีความหนาไม่น้อนกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10 เซนติเมตร เพื่อใช้เป็นที่หนีภัยในกรณีฉุกเฉินได้ บันไดหนีไฟนี้ต้องอยู่ห่างกันไม่เกิน 60 เมตร โดยวัดตามแนวทางเดิน

<u>ข้อ 9</u> การระบายอากาศในตัวอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องจัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธะธรรมชาติหรือวิธีกล ดังต่อไปนี้

1. การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ให้ใช้เฉพาะกับพื้นที่มีผนังด้านนอกอย่างน้อยหนึ่งด้าน โดยให้มีช่องเปิดสู่ภายนอกอาคารได้ เช่น ประตู หน้าต่าง หรือบานเกล็ด ซึ่งต้องเปิดไว้ระหว่างใช้สอยพื้นที่นั้น ๆ และพื้นที่ของช่องเปิดนี้ต้องเปิดได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่นั้น
2. การระบายอากาศโดยวิธีกล ให้ใช้กับพื้นอาคารได้ก็ได้ โดยให้กลอุปกรณ์ขับเคลื่อนอากาศเพื่อให้เกิดการนำอากาศภายนอกเข้ามาตามอัตราดังต่อไปนี้

การระบายอากาศ

ลำดับ	สถานที่	อัตราการระบายอากาศไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมง
1	ห้องน้ำห้องส้วมของที่พักอาศัยกรือสำนักงาน	2
2	ห้องน้ำหรือห้องส้วมของอาคารสาธารณะ	4
3	ที่จอดรถที่อยู่ต่ำกว่าระดับพื้นดิน	4
4	โรงงาน	4
5	โรงมหรสพ	4
6	สถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม	7
7	สำนักงาน	7
8	ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารชุด	7
9	ห้องครัวของที่พักอาศัย	12
10	ห้องครัวของสถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม	24
11	ลิฟท์โดยสารและลิฟท์ดับเพลิง	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับห้องครัวของสถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม จะให้มีอัตราการระยายอากาศน้อยกว่าที่กำหนดได้ แต่ต้องมีการระบายอากาศครอบคลุมแหล่งที่เกิดของกลิ่น ควัน หรือก๊าซที่ต้องการระบาย ทั้งนี้ต้องไม่น้อยกว่า 12 เท่าของปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมง

สถานที่อื่น ๆ ที่มิได้ระบุไว้ในตาราง ให้ใช้อัตราการระบายอากาศของสถานที่ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน

ตำแหน่งช่องนำอากาศเข้าโดยวิธีกล ต้องห่างจากที่เกิดอากาศเสียและช่องระบายอากาศทิ้งไม่น้อยกว่า 5 เมตร สูงจากพื้นดินไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

ข้อ 10 การระบายอากาศในอาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีการปรับภาวะอากาศด้วยระบบการปรับภาวะอากาศ ต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ต้องมีการนำอากาศภายนอกเข้าในพื้นที่ปรับภาวะอากาศ หรือดูดควันจากภายในพื้นที่ปรับภาวะอากาศออกไปไม่น้อยกว่าอัตราต่อไปนี้
2. ห้ามนำสารทำความเย็นชนิดเป็นอันตรายต่อร่างกายติดไฟได้ง่าย มาใช้กับระบบปรับภาวะอากาศที่ใช้สารทำความเย็นโดยตรง
3. ระบบปรับภาวะอากาศด้วยน้ำ ห้ามนำท่อน้ำของระบบปรับภาวะอากาศเข้ากับท่อน้ำของการประปาโดยตรง

การระบายอากาศในกรณีที่ระบบปรับภาวะอากาศ

ลำดับ	สถานที่	อัตราการระบายอากาศไม่น้อยกว่า
1	ห้างสรรพสินค้า(ทางเดินชมสินค้า)	2
2	โรงงาน	2
3	สำนักงาน	2
4	สถาน อาบ อบ นวด	2
5	ชั้นติดต่อธุรกิจ	2
6	ห้องพักภายในโรงแรมหรืออาคารชุด	2
7	ห้องปฏิบัติการ	2
8	ร้านตัดผม	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9	สถานโบว์ลิ่ง	4
10	โรงมหรสพ(บริเวณที่นั่งสำหรับคนดู)	4
11	ห้องเรียน	4
12	สถานบริหารร่างกาย	5
13	ร้านเสริมสวย	5
14	ห้องประชุม	6
15	ห้องน้ำ ห้องส้วม	10
16	สถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม	10
17	ไนต์คลับ บาร์ หรือลานลีลาศ	10
18	ห้องครัว	30
19	โรงพยาบาล	
	- ห้องคนไข้	2
	- ห้องผ่าตัด	8
	- ห้องไอซียู	5

สถานที่อื่น ๆ ที่มิได้ระบุไว้ในตาราง ให้ใช้อัตราการระบายอากาศของสถานที่ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน

4. ระบบท่อลมของระบบปรับอากาศต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

ก. ท่อลม วัสดุห่อหุ้มท่อลม และวัสดุบุภายในท่อลม ต้องเป็นวัสดุที่ไม่ติดไฟและไม่เป็นส่วนที่ทำให้เกิดควันเมื่อเกิดเพลิงไหม้

ข. ท่อลมส่วนที่ติดตั้งผ่านผนังกันไฟหรือพื้นที่ทำด้วยวัสดุทนไฟ ต้องติดตั้งลิ้นกันไหชฟท่ปิดอย่างสนิทโดยอัตโนัติเมื่ออุณหภูมิสูงเกินกว่า 74 องศาเซลเซียส และสิ้นกันไฟต้องมีอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง 30นาที

ค. ห้ามใช้ทางเดินร่วม บันได ช่องบันได ช่องลิหท์ของอาคาร เป็นส่วนหนึ่งของระบบท่อลมส่งหรือท่อลมกลับ เว้นแต่ส่วนที่เป็นพื้นที่ว่างระหว่างเพดานกับพื้นชั้นเหนือขึ้นไปหรือหลังคาที่มีส่วนประกอบของเพดานที่มีอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

5. การขับเคลื่อนอากาศระบบปรับอากาศต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

ก. มีสวิตช์พัดลมของระบบการเคลื่อนอาดชกาศที่ปิดเปิดด้วยมือ ติดตั้งในที่ที่เหมาะสมและสามารถปิดสวิตช์ได้ทันทีเมื่อเกิดเพลิงไหม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. ระบบปรับภาวะอากาศที่มีลมหมุนเวียนตั้งแต่ 560 ลูกบาศก์ต่อนาที ขึ้นไป ต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควัน หรืออุปกรณ์ตรวจสอบการเกิดเพลิงไหม้ที่มีสมรรถนะไม่ด้อยกว่าอุปกรณ์ตรวจจับควัน ซึ่งสามารถบังคับให้สวิตช์หยุดการทำงานของระบบได้โดยอัตโนมัติ

ทั้งนี้ การออกแบบและควบคุมการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ในอาคารสูงหรืออาคารสูงขนาดใหญ่พิเศษ ต้องดำเนินการโดยผู้ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตั้งแต่ประเภทสามัญวิศวกรขึ้นไปตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพวิศวกรรม

สาระสำคัญของข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2522

1. อาคารชุดต้องทำบันไดปกติ กว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ช่วงหนึ่งสูงไม่เกิน 4.00 เมตร ลูกตั้งสูงไม่เกิน 19 เซนติเมตร และลูกนอนกว้างไม่น้อยกว่า 24 เซนติเมตร
2. อาคารชุดที่สร้างสูงเกินกว่า 3 ชั้น นอกจากมีบันไดตามปกติแล้วต้องมีทางลงหนีไฟโฉพาะอย่างน้อยอีกหนึ่ง ตามลักษณะแบบของอาคารที่ร่จะกำหนดให้
3. อาคารชุดที่ปลูกสร้างสูงเกิน 7 ชั้น ให้มีพื้นที่ดาดฟ้าเพื่อใช้เป็นทางหนีไหทางอากาศตามสภาพที่เหมาะสม
4. ความสูงของอาคาร สามารถปลูกสร้างได้สูงจากระดับพื้นดินไม่เกินสองเท่าของระยะจากผังด้านหน้าของอาคารแนวถนนฟากตรงข้าม
5. อาคารชุดที่พักอาศัย ต้องมีที่ว่างอันปราศจากหลังคา หรือสิ่งปกคลุมไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของพื้นที่ที่ดิน
6. ความสูงระหว่างพื้นถึงเพดานยอดฝ้าหรือยอดผนังของห้องอาศัยในอาคารชุดตอนต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่า 2.40 เมตร
7. ความสูงจากพื้นถึงใต้คาน หรือท่อ หรือสิ่งคล้ายคลึงกันของอาคารส่วนที่ใช้จอดรถยนต์ต้องไม่น้อยกว่า 2.10 เมตร
8. น้ำหนักบรรทุก (LIFE LOAD) ของอาคารชุด ให้คำนวณเป็นประมาณเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 200 กก. / ตรม. และส่วนห้องโถง บันได ช่องทางเดินของอาคารชุด ให้คำนวณเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 300 กก./ ตรม.
9. น้ำใช้แล้วจากอาคารชุด ต้องมีระบบกำจัดน้ำใช้แล้วก่อนจะระบายลงสู่ทางระบายน้ำสาธารณะ
10. ห้องชุด 1 ชุด จะต้องมีส้วมและอ่างล้างหน้าอย่างน้อยอย่างละ 1 ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. อาคารชุดพักอาศัยที่มีพื้นที่เกินกว่า 2,000 ตารางเมตร ต้องจัดให้มีที่ทิ้งขยะอันไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนแก่ผู้อยู่ใกล้เคียง

เทศบัญญัติที่เกี่ยวกับลักษณะของอาคาร และส่วนต่าง ๆ ของอาคาร

1. อาคารที่มิได้ก่อสร้างด้วยวัตถุถาวรและวัตถุทนไฟเป็นส่วนใหญ่ ครัวไฟจะต้องอยู่ภายนอกอาคารเป็นส่วนสัดต่างหาก ถ้าจะรวมครัวไฟไว้ในอาคารด้วยก็ได้แต่ต้องลาดพื้น บุผนัง ฝาเพดานครัวไฟด้วยวัตถุถาวรและวัตถุทนไฟเป็นส่วนใหญ่
2. อาคารที่ปลูกสร้าเกินกว่าสองชั้น ต้องใช้วัตถุถาวรและวัคถุทนไฟเป็นส่วนใหญ่ และพื้นอาคารทุกชั้นต้องทำด้วยวัตถุทนไฟ
3. อาคารที่ปลูกสร้างเกินกว่า 3 ชั้น นอกจากมีบันไดตามปกติแล้ว ต้องมีทางลงหนีไฟอย่างน้อยอีกหนึ่งทาง
4. อาคารทุกชนิด จะปลูกสร้างบนที่ดินซึ่งถมด้วยขยะมูลฝอยไม่ได้ เว้นแต่ขยะมูลฝอยนั้นได้กลายสภาพเป็นดินแล้วหรือถมด้วยดินกระทุ้งแน่นไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร และมีลักษณะไม่เป็นอันตรายแก่อนามัยและมั่นคงพอแก่การปลูกสร้างแล้ว
5. รั้วหรือกำแพงเขต ให้ทำบันไดสูงไม่เกิน 300 เซนติเมตร เหนือระดับถนนประตูรั้วหรือกำแพงทางรถเข้า เมื่อมีคานบนให้วางคานสูงตั้งแต่ 300 เซนติเมตรขึ้นไปจากระดับถนน
6. ช่องทางเดินภายในอาคาร ให้ทำกว้าม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร มิให้มีเสากีดกั้นทำให้ส่วนหนึ่งส่วนใดแคบกว่ากำหนด มีแสงธรรมชาติแลเห็นได้ในเวลากลางวันด้วย
7. ห้องน้ำ ห้องส้วม ระเบียงของอาคาร ต้องมีระยะดิ่งระหว่างพื้นถึงเพดานตอนที่ต่ำที่สุดไม่ต่ำกว่า 2.00 เมตร
8. โรงเก็บรถยนต์ ต้องมีระยะดิ่งระหว่างพื้นถึงเพดานตรงยอดฝ้าหรือยอดผนังตอนที่ต่ำที่สุดไม่ต่ำกว่า 2.10 เมตร
9. ระยะดิ่งระหว่างพื้นถึงเพดานตรงยอดฝ้าหรือยอดผนังของอาคารตอนที่ต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ตามตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.30 แสดงระยะระหว่างพื้นถึงเพดานของอาคาร

ประเภทการใช้อาคาร	มีระบบปรับอากาศ	ไม่มีมีระบบปรับอากาศ
พักอาศัย ห้องเรียนนักเรียนอนุบาล	2.40 ม.	2.40 ม.
สำนักงาน ห้องพักในโรงแรม	2.40 ม.	3.00 ม.
ห้องเรียน ห้องโถง ภัตตาคาร	2.70 ม.	3.00 ม.
ห้องขายสินค้า ห้องประชุม เก็บสินค้า	3.00 ม.	3.50 ม.
ห้องน้ำ สัวม ระเบียง ช่องทางเดิน	2.00 ม.	2.00 ม.

10. ห้องในอาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม อาคารสาธารณะ ซึ่งมีระยะดิ่งระหว่างพื้นถึงเพดานตรงยอดฝ้าหรือผนังตอนที่ต่ำสุด ตั้งแต่ 4.60 เมตร ขึ้นไป จะทำพื้นเพื่อประโยชน์ใช้สอยของบุคคลอีกชั้นหนึ่งในห้องนั้นก็ได้ โดยพื้นดังกล่าวนั้นจะต้องมีเนื้อที่ไม่เกิน 1 ใน 3 ของเนื้อที่ห้อง และระยะดิ่งระหว่างพื้นดังกล่าวถึงเพดานตรงยอดฝ้าหรือยอดผนังตอนต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่า 2.40 เมตร และในกรณีที่จะใช้พื้นห้องส่วนที่อยู่ใต้พื้นดังกล่าวนั้นเป็นพื้นที่เพื่อใช้พักอาศัย หรือเป็นทางผ่านด้วยแล้วระยะดิ่งระหว่างพื้นนห้องถึงเพดานใต้พื้นดังกล่าวต้องไม่ต่ำกว่า 2.40 เมตร
11. พื้นชั้นล่างของอาคาร ซึ่งตั้งอยู่ริมแนวถนนในที่ราบไม่ว่าจะเป็นอาคารที่พักอาศัยหรือไม่ก็ตาม ต้องสูงกว่าระดับพื้นถนนนั้นไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร
12. เตาไฟสำหรับการอุตสาหกรรมหรือการพาณิชย์ชนิดเป็เตาก่อหรือเตาเหล็ก ให้ตั้งได้เฉพาะในอาคาร ซึ่งประกอบด้วยวัตถุทนไฟเป็นส่วนใหญ่ เตาไฟและปล่องระบายควันไฟ จะต้องทำมิให้ฝา หรือผนัง หรือหลังคา ถูกความร้อนจัดได้
13. บันไดเป็นประธานสำหรับอาคารสาธารณะ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารพาณิชย์ ต้องทำขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร ช่วงหนึ่งไม่สูงเกิน 400 เซนติเมตร ลูกตั้งไม่สูงกว่า 19 เซนติเมตร ลูกนอนไม่แคบกว่า 24 เซนติเมตร ถ้าไม่มีบันไดขึ้นลงให้มากพอที่จะใช้เป็นทางลงหนีไฟได้ดีพอสมควรแล้วจะต้องมีทางลงหนีไฟอีก ตอนใดที่ต้องเลี้ยวเป็นบันไดวน ส่วนที่แคบที่สุดของลูกนอนต้องไม่แคบกว่า 10 เซนติเมตร
14. บันไดซึ่งช่วงสูงมากกว่าระยะที่กำหนดไดวั ให้ทำที่พักมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่าส่วนกว้างของบันไดนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. วัตถุมุงหลังคา ให้ทำด้วยวัตถุทนไฟ เว้นแต่อาคารซึ่งตั้งอยู่ห่างจากอาคารอื่นซึ่งมุงด้วยวัตถุทนไฟหรือจาเขตที่ดินหรือทางสาธารณะเกิน 40 เมตร จึงจะใช้มุงด้วยวัตถุอื่นได้
16. ลิฟท์สำหรับใช้บรรทุกบุคคล ให้ทำได้ตั้งแต่ในอาคาร ซึ่งประกอบด้วยวัตถุทนไฟเป็นส่วนใหญ่และโดยเฉพาะส่วนต่อเนื่องกับลิฟท์นั้น ต้องเป็นวัตถุทนไฟทั้งสิ้นและลิฟท์นั้นจะต้องเป็นส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่า 4 เท่า ของน้ำหนักที่กำหนดไว้
17. อาคารที่ปลูกสร้างสูงเกิน 7 ชั้น ให้มีพื้นที่ดาดฟ้าใช้เป็นทางหนีไฟทางอากาศตามสภาพที่เหมาะสม

เทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับที่จอดรถ

1. ให้กำหนดประเภทของอาคารซึ่งต้องมีที่จอดรถยนต์ ที่กลับรถ และทางเข้า-ออกของรถยนต์ไว้ดังต่อไปนี้

ก. โรงมหรสพที่มีพื้นที่สำหรับจัดที่นั่งสำหรับคนดู ตั้ง 50 ที่ ขึ้นไป
ข. โรงแรมที่มีห้องพัก ตั้งแต่ 30 ห้องขึ้นไป
ค. อาคารชุดที่มีพื้นที่แต่ละครอบครัว ตั้งแต่ 60 ตารางเมตร ขึ้นไป
ง. ภัตตาคารที่มีพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหาร ตั้งแต่ 150 ตารางเมตร ขึ้นไป
จ. ห้างสรรพสินค้ามีพื้นที่ตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
ฉ. สำนักงานที่มีพื้นที่ ตั้งแต่ 300 ตารางเมตร ขึ้นไป
ช. อาคารขนาดใหญ่ที่มีความสูงเกิน 15.00 เมตร มีพื้นที่รวมกันเกิน 1,000 ตารางเมตร
ซ. ห้องโถงของโรงแรม ภัตตาคาร หรืออาคารขนาดใหญ่

2. จำนวนที่จอดรถยนต์ในเขตท้องที่กรุงเทพมหานคร โดยเฉพาะในเขตเทศบาลนครหลวงตามประกาศของคณะปฏิวัติฉบับที่ 25 ลงวันที่ 21 ธันวาคม 2515

ก. ภัตตาคารที่พื้นที่ตั้งโต๊ะอาหารไม่เกิน 750 ตรม. ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ตั้งโต๊ะอาหาร 15 ตรม. เศษของ 15 ตรม. ให้คิดเป็น 15 ตรม.

ภัตตาคารที่มีพื้นที่ตั้งโต๊ะอาหารเกิน 750 ตรม. ให้มีที่จอดรถยนต์ตามอัตราที่กำหนดในวรรคหนึ่ง สำหรับพื้นที่ตั้งโต๊ะอาหาร 750 ตรมม. ให้คิดในอัตรา 1 คันต่อ 30 ตรม. เศษของ 30 ตรม. ให้คิดเป็น 30 ตรม.

ค. ห้างสรรพสินค้า ให้มีที่จอดรถยนต์ม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ 20 ตรม. เศษของ 20 ตรม. ให้คิดเป็น 20 ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง. ห้องโถงของโรงแรม ภัตตาคาร หรืออาคารขนาดใหญ่ ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ห้องโถง 10 ตรม. เศษของ 10 ตรม.ให้คิดเป็น 10 ตรม.

จ. อาคารขนาดใหญ่ ให้มีที่จอดรถยนต์ตามจำนวนที่กำหนดของแต่ละประเภทของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการในอาคารขนาดใหญ่นั้นรวมกัน หรือให้มีที่จอดรถยนต์ ไม่น้อยกว่า 1 ตรม. ทั้งนี้ให้ถือที่จอดรถยนต์จำนวนที่มากกว่าเป็นเกณฑ์

ฉ. อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้ประกอบกิจการหลายประเภท ถ้าเป็นประเภทของกิจกรรมที่ต้องมีที่จอดรถยนต์ ที่กลับรถ และทางเข้า-ออก ของรถยนต์ตามข้อ 2 ต้องจัดให้มีจำนวนที่จอดรถตามที่กำหนดข้อ 3 ขออาคารแต่ละประเภท ที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการในอาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารนั้นรวมกัน

3. ที่จอดรถยนต์ 1 คัน ต้องเป็นพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร ยาวไม่น้อยกว่า 5.00 เมตร โดยต้องทำเครื่องหมายแสดงลักษณะและขอบเขตที่จอดรถยนต์ไว้ให้ปรากฏ

4. ที่จอดรถยนต์ ต้องจัดให้อยู่ภายในบริเวณของอาคารนั้น ถ้าอยู่ภายนอกอาคารต้องมีทางไปสู่อาคารนั้นไม่เกิน 200 เมตร

5. ที่กลับรถยนต์ ต้องมีพื้นที่เพียงพอและอยู่ในที่เหมาะสมให้สามารถกลับรถยนต์เข้าสู่ทางเข้าออกหลักของรถยนต์ได้โดยสะดวก โดยต้องทำเดครื่องหมายแสดงแนวการกลับของการกลับไว้ให้ปรากฏ ในกรณีที่จัดให้รถวิ่งทางเดียวจะไม่มีที่กลับรถก็ได้

6. ทางเข้าออกของรถยนต์ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร โดยต้องทำเครื่องหมายแสดงทางเข้า-ออกไว้ให้ปรากฏ และปากทางเข้าออกของรถยนต์ต้องเป็นดังนี้

ก. แนวศูนย์กลางปากทางเข้า-ออกของรถยนต์ ต้องไม่อยู่ในที่ที่เป็นทางร่วมหรือทางแยก และต้องหากจากจุดเริ่มต้น โค้งหรือขอบทางแยกสาธารณะมีระยะไม่น้อยกว่า 20.00 เมตร สำหรับโรงมหรสพระยะดังกล่าวต้องไม่น้อยกว่า 50.00 เมตร

ข. แนวศูนย์กลางปากทางเข้าออกของรถยนต์ ต้องไม่อยู่บนเชิงลาดสะพาน และต้องห่างจากจุดสูงสุดเชิงลาดสะพานมีระยะไม่น้อยกว่า 50.00 เมตร สำหรับโรงมหรสพระยะดังกล่าวต้องไม่น้อยกว่า 100.00 เมตร

เทศบัญญัติเกี่ยวกับสุขาภิบาล

1. อาคารที่บุคคลอาจเข้าพักอาศัยหรือใช้สอยได้ ให้มีเครื่องสุขภัณฑ์ว้าตามจำนวนอันสมควร แต่ต้องไม่น้อยกว่าอัตราที่กำหนดไว้ต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.31 แสดงเทศบัญญัติเกี่ยวกับสุขาภิบาล

ประเภทของอาคาร	ส้วม	ที่ปัสสาวะ	อ่างล้างหน้า
อาคารที่พักอาศัยต่อ 1 หลัง	1	-	-
อาคารชุดต่อหนึ่งหน่วย	1	-	1
ห้องแถว ตึกแถว สูงไม่เกิน 3 ชั้นต่อหนึ่งคูหา	2	1	1
โรงแรมต่อ 1 ห้อง	1	-	1
ห้องพักต่อ 50 ตารางเมตร	1	1	1
อาคารสำนักงาน โรงเรียน โรงพยาบาลและอาคารพาณิชย์ ต่อ 75 ตารางเมตร	1	1	1
หอประชุม โรงมหรสพต่อ 250 ตารางเมตร	1	1	1
โรงงานอุตสาหกรรมต่อ 400 ตารางเมตร (เศษของพื้นที่เกินกึ่งหนึ่งให้คิดจำนวนเต็ม)			

2. ห้องต้องมีขนาดเนื้อที่ภายในไม่น้อยไปกว่า 0.90 ตรม. และต้องมีความกว้างภายในน้ำม่น้อยกว่า 0.90 เมตร ถ้าเป็นห้องอาบน้ำด้วยต้องมีพื้นที่ภายในไม่น้อยกว่า 1.50 ตรม. มีลักษณะที่จะรักษาความสะอาดได้ง่ายและต้องมีช่องระบายอากาศไม่น้อยกว่าร้อยละสิบของพื้นที่ห้อง หรือมีพัดลมระบายอากาศ
3. ห้องส้วมต้องเป็นชนิดชำระสิ่งปฏิกูลด้วยน้ำลงบ่อเกรอะบ่อซึม การสร้างส้มภายในระยะ 20.00 เมตร จากเขตคูคลองสาธารณะ ต้องสร้างเป็นส้วมเป็นส้มถังเก็ชนิดซึมไม่ได้
4. อาคารชุดพักอาศัย อาคารขนาดใหญ่มิใช่ตึกแถว ห้องแถว ซึ่งมีพื้นที่เกิน 2,000 ตรม. หรือโรงแรม ต้องจัดให้มีที่ทิ้งขยะอันไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ผู้อยู่ใกล้เคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อกำหนดเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสีย

1. น้ำที่ผ่านการใช้จากอาคารทุกประเภทในบริเวณที่ดินจัดสรร ถือเป็นน้ำเสียที่ต้องบำบัดให้มีมาตราฐานไม่ต่ำกว่ามาตราฐานน้ำทิ้งของกรมควบคุมมลพิษหรือกฎหมายท้องถิ่นก่อนที่จะระบายสู่แหล่งน้ำ
2. ระบบบำบัดน้ำเสีย จะเป็นประเภทระบบบำบัดอิสระเฉพาะแต่ละที่ดินแปลงย่อย หรือระบบบำบัดกลางก็ได้ โดยให้แสดงวิธีการบำบัดให้ปรากฏในแผนผังและรายการคำรวณทางวิชาการที่ตรวจรับรองจากวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตการประกอบวิชาชีพ
3. เงื่อนไขต่อไปนี้ สำหรับแผนผังระบบบำบัดน้ำเสีย
   ก. ปริมาณน้ำเสีย ให้ใช้เกณฑ์ 95% ของน้ำใช้ในอาคาร แต่ต้องไม่ต่ำกว่า 1,000 ลิตร ต่อครัวเรือนวัน
   ข. ปริมาณความสกปรกของน้ำ ค่า BOD. 5 ถือว่าไม่น้อยหว่า 150 มิลลิกรัมต่อลิตร
   ค. ระบบบำบัดต้องมีปริมาตรรวมที่เพียงพอที่จะรองรับปริมาณน้ำเสียทุกหน่วยรวมกันในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 วัน
   ง. ต้องวางท่อระบายน้ำทิ้งออกจากระบบต่ำกว่าท่อน้ำเข้าระบบไม่เกิน 10 ซม.
4. ระบบบำบัดครัวเรือน (อิสระ) ต้องมีปริมาตรเป็นไปตามข้อ ก.
   ก. หากเป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ ต้องมีปริมาตรส่วนเติมอากาศไม่น้อยกว่า 40% ของปริมาตรรวม อัตราการเติมอากาศมากกว่า 40 ลิตรต่อนาที สำหรับไม่เกิน 5 คน และปริมาตรรวมเฉลี่ยต้องไม่ต่ำกว่า 200 ลิตร ต่อคน
   ข. ระบบแบบไม่เติมอากาศ ต้องมีปริมาตรส่วนที่บรรจะวัสดุกรองมากกว่า 20% ของปริมาตรรวม และปริมาตรรวมเฉลี่ยต้องไม่ต่ำกว่า 300 ลิตรต่อคน
5. กรณีระบบบำบัดน้ำส่วนกลางสำหรับแปลงที่ดินมากกว่า 2 แปลง ได้จัดพื้นที่แยกเฉพาะโดยให้เพียพอที่จะใสมารถตั้งบ่อพักน้ำเสีย บ่อเครื่องสูบน้ำ (ถ้ามี) บ่อบำบัดน้ำเสีย และบ่อพักน้ำทิ้ง โดยมีสัดส่วนประมาณของระบบดังนี้
   ก. ระบบชนิดบ่อผึ้ง ต้องมีความลึกของระดับน้ำเสียในบ่อบำบัดระหว่าง 1.20-1.50 เมตรา ใต้ระดับท้องท่อระบายน้ำเข้า หรือระดับฝายแบ่งเป็นน้ำกับบ่อพักน้ำทิ้ง บ่อพักน้ำต้องต่ำกว่า 1/3 ของบ่อบำบัด นอกจากนี้ทั้งสองบ่อรับน้ำรวมกันได้ไม่น้อยกว่า 3.3 โดยหากบ่อผึ้งเป็นแบบที่ต้องเติมอากาศ เครื่องเติมอากาศต้องมีกำลังรวมกันไม่ต่ำกว่า 5 แรงม้า และตั้งอยู่ในจุดที่สามารถกระจายทั่วบ่อบำบัดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. ระบบชนิดถังปิดที่ผสมเทคโนโลยีแบบดั้งเดิมและแบบไม่เติมอากาศ น้ำเสียต้องผ่านวัสดุกรองในส่วนที่เติมอากาศไปสู่ส่วนเติมอากาศ หรือส่วนดักกลิ่นก่อนที่จะเป็นน้ำทิ้ง โดยส่วนบำบัดที่บรรจุวัสดุกรองต้องมีปริมาตรมากกว่า 10 % ของปริมาตรรวมถังบำบัด นอกจากนี้ส่วนเติมอากาศต้องมีปริมาตรมากกว่า 15% ของระบบรวม

ค. หากเป็นระบบอื่น ๆ นอกจากนี้ ให้วิศวกรออกแบบระบบเสนอรายละเอียดทางวิชาการพร้อมทั้งแผนผังระบบบำบัด ให้คณะกรรมการควบคุมการจัดสรรที่ดินพิจารณาอนุมัติเป็นรายไป

6. ระบบบำบัดน้ำเสีย ต้องมีบ่อตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งที่สามารถเข้าไปตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ตลอดเวลา หากเป็นระบบกลางต้องอยู่ในพื้นที่ที่ยานพาหนะสามารถเข้าถึงได้ ทางกว้างไม่น้อยกว่า 4 เมตร เพื่อประโยชน์ในการบำรุงรักษาอุปรณ์ในระบบบำบัดน้ำเสียและการตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้ง

กฎหมายเพื่อกิจการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

การจัดให้มีกิจการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนนับว่าเป็นเทคโนโลยีใหม่สำหรับการขนส่งประชาชนในเมืองของประเทศไทยจึงเป็นธรรมที่จำเป็นต้องจัดระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องให้สอดคล้องกันด้วย ซึ่งจะให้กิจการรพไฟฟ้าขนส่งมวลชนสามารถให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ สิ่งหนึ่งที่มีความสัญอย่างยิ่งที่จะช่วยให้การสร้างและให้บริการเดินรถไฟฟ้าเป็นไปได้ คือ กฎหมาย

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับกิจการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนอาจแบ่งพิจารณาได้ ดังนี้

1. กฎหมายจัดตั้งองค์การบริหารกิจการรถไฟฟ้า
2. กฎหมายเพื่อการจัดหาที่ดินเพื่อใช้ในการสร้างระบบรถไฟฟ้า
3. กฎหมายเพื่อใช้ในการคุ้มครองความปลอดภัยของระบบรถไฟฟ้า
4. กฎหมายเพื่อใช้ในการคุ้มครองความปลอดภัยของผู้โดยสารรถไฟฟ้า

1. กฎหมายจัดตั้งองค์กรบริหารกิจการถไฟฟ้า

เมื่อปี พ.ศ. 2514 รัฐบาลไทยได้รับความช่วยเหลือจากรัฐบาลเดยอรมัน ส่งคณะผู้เชี่ยวชาญมาทำการศึกษา สำรวจและวางแผนแม่บทสำหรับการจราจรและการขนส่งในกรุงเทพมหานคร แผนแม่บทดังกล่าวได้เสนอแนะให้มีระบบรถขนส่งมวลชนแบบเร็วเพื่อแก้ไขปัญหาการเดินทางและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจราจรในกรุงเทพฯ จึงได้มีประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 290 จัดตั้งการทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.) รับผิดชอบการให้บริการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนควบคู่ไปกับการสร้างทางด่วน

ต่อมารัฐบาลสมัยอานันท์ ปันยารชุน เป็นนายกรัฐมนตรี พิจารณาเห็นว่า การจราจรในกรุงเทพฯอยู่ในขั้นวิกฤติจำเป็นต้องแก้ไขโดยเร่งด่วนที่สุด สมควรจะจัดให้มีหน่วยงานรับผิดชอบในเรื่องนี้ขึ้นโดยตรง อาศัยอำนาจตามพระรบัญญัติว่าด้วยการจัดตั้งองค์การของรัฐบาล พ.ศ. 2496 จึงได้มีการตราพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งองค์การรถไฟฟ้ามหานคร พ.ศ. 2535 จัดตั้ง รฟม. ขค้น เป็นรัฐวิสาหกิจ ภายใต้การกำกับดูแลของนายกรัฐมนตรี เพื่อรับผิดชอบการดำเนินงานโครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพฯและปริมณฑล โดยในการจัดตั้ง รฟม. คณะรัฐมนตรีมีมติเมื่อวันที่ 8 กันยายน 2535 ว่าเมื่อมีสภาผู้แทนราษฎรแล้ว รัฐบาลควรออกพระราชบัญญัติจัดตั้งหน่วยงานรถไฟฟ้า แทนการออกเป็นพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งองค์การรถไฟฟ้ามหานครที่ได้จัดตั้งไปแล้ว เพื่อให้หน่วยงานรถไฟฟ้าสามารถมีอำนาจตามกฎหมายอย่างเพียงพอในการเวนคืนที่ดินและดำเนินงานรถไฟฟ้า ตลอดจนมีอำนาจในการกำหนดระเบียบ ข้อบังคับและบทลงโทษผู้ฝ่าฝืนเพื่อความปลอดภัยในการเดินรถไฟฟ้า นอกจากนี้ควรให้หน่วยงานรถไฟฟ้าใหม่เป็นหน่วยงานเดียวที่มีอำนาจในการดำเนินงานรถไฟฟ้าหลังจากที่อายุสัมปทานโครงการรถไฟฟ้าอื่น ๆ หมดลงหรือเข้าดำเนินงานแทนหากโครงการรถไฟฟ้าอื่น ๆ ไม่สามารถดำเนินกิจการต่อไปได้

เพื่อให้เป็นไปตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 8 กันยายน 2535 รฟม. ได้เสนอร่างพระราชบัญญัติการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย พ.ศ&. ต่อคณะรัฐมนตรีแล้ว ขณะนี้อยู่ในระหว่างการตรวจพิจารณาของสำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา

2. กฎหมายเพื่อการจัดหาที่ดินเพื่อใช้ในการสร้างระบบรถไฟฟ้า

เมื่อเดิมรัฐมีความจำเป็นต้องได้ดินที่เป็นกรรมสิทธ์ของเอกชนเพื่อใช้สร้างกิจการสามธรณูปโภค รัฐจำเป็นต้อง "เวนคืนอสังหาริมทรัพย์" ตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการเวนคืนอสังหาริมทรัพย์ พ.ศ. 2530 โดยจ่ายเงินค่าทดแทนที่ดินแลกกับการรมสิทธิ์ในที่ดินนั้น แต่ในการสร้างระบบรถไฟฟ้านั้นเส้นทางรถไฟฟ้าอาจจะสร้างไปบนพื้นดินบางส่วน ในขณะที่บางส่วนอาจจะสร้างไปเหนือพันพื้นดินอาจจะไม่จำเป็นต้องใช้ที่ดินส่วนที่เป็นพื้นผิวดิน แบะเจ้าของเดิมอาจจะใช้ประโยชน์ได้ต่อไปเช่นที่เคยเป็นมาในกรณีเช่นนี้รัฐไม่มีความจำเป็นต้องได้กรรมสิทธิ์ในที่ดินทั้งหมดดังนั้นจึงได้มีการตรา "ตราพระราชบัญญัติว่าด้วยการจัดหาอสังหาริมทรัพย์เพ่อกิจการขนส่งมวลชน พ.ศ. 2540" ขึ้น โดยตารมพระราชบัญญัตินี้นอกจากจะจัดหาที่ดินโดยการเวนคืนในกรณีที่จำเป็นต้องได้กรรมสิทธิ์ในที่ดินมาโดยการเวนคืนในกรณีที่จำเป็นต้องได้กรรมสิทธิ์ในที่ดินนั้นแลว ยังอาจจะใช้ที่ดินโดยการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

"กำหนดภาระในอสังหาริมทรัพย์" ซึ่งรัฐอาจจะใช้เฉพาะในส่วนของใต้พื้นดิน โดยบนพื้นดิน เจ้าของเดิมยังคงบ้านเดิมและใช้อาศัยได้เช่นเดิมต่อไป แต่จะต้องไม่กระทำการอันเป็นที่กระทบกระเทือนต่อความปลอกภัยของอุโมงค์รถไฟฟ้าที่อยู่ใต้ดินนั้น หากเจ้าของที่ดินจะขุดเจาะในที่ดิน เช่น เจาะเสาเข็ม จะต้องได้รับความเห็นชอบจาก รฟม. ก่อน และรัฐจะต้องชดใช้ค่าทดแทนให้แก่เจ้าของที่ดินตามที่กฎกระทรวงกำหนด ซึ่งขณะที่อยู่ในระหว่างจัดทำกฎกระทรวงดังกล่าว เมื่อรัฐได้จ่ายค่าทดแทนแล้ว จะมีการจะจดทะเบียนในโฉนดที่ดินแจ้งการกำหนดภาระในอสังหาริมทรัพย์ ในที่ดินนั้นไว้เป็นหลักฐานเพื่อให้บุคคลภายนอกที่จะทำนิติกรรมเกี่ยวกับที่ดินนั้นตรวจทราบได้

ขณะอยู่ในระหว่างการดำเนินการตราพระราชกฤษฎีกากำหนดเขตที่ดินในบริเวณที่ที่จะดำเนินการจัดหาอสังหาริมทรัพย์เพื่อกิจการขนส่งมวลชน ในท้องที่เขตบางซื่อ เขตจตุจักร เขตห้วยขวาง เขตดินแดง เขตราชเทวี เขตวัฒนา เขตคลองเตย เขตสาธร เขตบางรัก เขตปทุมวัน เขตสัมพันธวงศ์และเขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร พ.ศ&. ขึ้นบังคับต่อไป

3. กฎหมายเพื่อใช้ในการคุ้มครองความปลอดภัยของระบบรถไฟฟ้า

ในการจัดการบริการเดินรถไฟฟ้านั้น จำเป็นต้องมีการสร้างระบบรถไฟฟ้า ได้แก่ ตัวรถไฟฟ้า รางหรือทางรถไฟฟ้า สถานีรถไฟฟ้า ระยยพลังงาน ระบบควบคุมการเดินรถ ระบบสื่อสาร ระบบระบายอากาศ และศูนย์ซ่อมบำรุง ซึ่งล้วนมีความจำเป็นและสำคัญ หากส่วนใดส่วนหน่คงทำงานบกพร่องไป ก็อาจจะทำให้การเดินรถไฟฟ้าเกิดอันตรายต่อผู้โดยสาร ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีมาตรการเพื่อความปลอดภัยของระบบรถไฟฟ้า ซึ่งแยกออกไปเป็น ดังนี้

- แผนการบริการเดินรถไฟฟ้า (TRAIN SERVICES OPERATIONS PLAN)
- แผรการบริการที่สถานี (STATION SERVICES IPERATUIB OKAB)
- แผนการปฏิบัติการศูนย์ซ่อมบำรุง (DEPOT OPERATIONS PLAN)
- แผนการซ่อมบำรุง (MAINTENANCE PLAN)
- แผนความปลอดภัยของระบบ (SYSTEM SAFETY PLAN)

เพื่อให้การคุ้มครองความปลอดภัยของระบบรถไฟฟ้าเป็นไปโดยมีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องมีบทบัญญัติของกฎหมายคุ้มครองป้องกันอันตรายระบบรพไฟฟ้าในด้านการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่เองซึ่งรวมทั้งกระบวนการสอบสวนหาสาเหตุของอบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การแก้ไขหรือป้องกันสาเหตุของอุบัติเหตุมิให้เกิดขึ้นในกรณีที่เกิดขึ้นมาแล้วอีกในภายหน้า นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องมีบทบัญญัตคุ้มครองจากการกระทำของบุคคลภายนอก เช่น ห้ามมิให้ผู้ใดกระทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อันอาจก่อให้เกิดอันตรายแก่ระบบรพไฟฟ้า เช่นตัดสายระบบอาณัตสัญญาณ กระทำการดันทำให้ระบบพลังงานใช้การไม่ได้ เป็นต้น หากฝ่าฝืนต้องได้รับโทษ ซึ่งมาตรการเหล่านี้จะได้รับการบัญญัติไว้ในร่างพระราชบัญญัติการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทยพ.ศ&.. ที่กล่าวมาข้างต้น

นอกจากนี้ยังจะต้องมีบทบัญญัติกำหนดมาตรการคุ้มครองความปลอดภัยของอุโมงค์จากการก่อสร้างในบริเวณใกล้เคียง (CODE OF PRACTICE FOR PRETECTION) อีกด้วย

4. กฎหมายเพื่อใช้ในการคุ้มครองความปลอดภัยของผู้โดยสารรถไฟฟ้า

การให้บริการเดินรถไฟฟ้าเป็นกิจการสาธารณูปโภคอันมีลักษณะเป็นบริการสาธารณะ (PUBLIC SERVICES) ดังนั้น นอกจาก รฟม. จะมีหน้าที่ต้องดูแลให้มีการบริการเดินรถที่ตรงต่อเวลามีรถมาตามความถี่ที่ควรจะเป็น เช่น ทุก 2-4 นาทีในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน เป็นต้น แล้วยังมีหน้าที่ต้องดูแลให้ผู้โดยสารได้รับบริการที่ดีและปลอดภัย ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการดำเนินการ ดังนี้

4.1 กำหนดข้อบังคับว่าด้วยการโดยสารรถไฟฟ้าของผู้โดยสารรถไฟฟ้า (CODE OF CONDUCT OT PASSENGERS) ว่าในการโดยสารรถไฟฟ้า ผู้โดยสารรถไฟฟ้าจะต้องกระทำอย่างใดบ้าง และจะต้องไม่กระทำการอย่างใดบ้าง เช่น ห้ามสูบบุหรี่ ห้านำวัตถุระเบิด หรือก๊าซพิษไปในเขตรถไฟฟ้า ไม่กดหรือดึงสัญญาณฉุกเฉินโดยไม่มีเหตุอันตรายเป็นต้น

4.2 จัดระบบรักษาความปลอดภัยในชีวิตร่างกายและทรัพย์สินของผู้โดยสาร โดยการจัดให้มีเจ้าหน้าที่ตำรวจตรวจตรา เพื่อป้องกันการปล้นจี้ทรัพย์สินของผู้โดยสาร หรือการกระทำการอันเป็นการอนาจาร หรือการละเมิดข้อบังคับว่าด้วยการโดยสารรถไฟฟ้าของผู้โดยสารรถไฟฟ้าดังกล่าวมาข้างต้น เป็นต้น

5. พรบ. ว่าด้วยการจัดหาอสังหาริมทรัพย์เพื่อกิจการขนส่งมวลชนกฎหมายเพื่อการทดแทน

จากปัญหาการจราจรแออัด และปัญหามลพิษจากรถยนต์ประกอบกับประชาชนในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑลมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นก่อให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัด ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนได้ถูกนำมาใช้เป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว แต่เนื่องจากการก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนจำเป็นต้องผ่านไปบนเหนือหรือใต้ที่ดินของเอกชน การผ่านพื้นที่นั้นหากในการก่อสร้างจำเป็นต้องใช้พื้นผิวดินในการก่อสร้างและจำเป็นต้องได้มาซึ่งกรรมสิทธิ์ในที่ดินก็สามารถดำเนินการตามกฎหมายว่าด้วยการเวนคืนอสังหาริมทรัพย์ได้ แต่ในกรณีที่ไม่จำเป็นต้องได้มาซึ่งกรรมสิทธิ์ในที่ดินโดยการก่อสร้างนั้นเพียงแค่ผ่านไปใต้ที่ดิน เช่น การสร้างสถานีหรืออุโมงค์ใต้ดิน กรณีเช่นนี้ไม่จำเป็นต้องเวนคืนอสังหาริมทรัพย์นั้นมาเป็นกรรมสิทธิ์ โดยเจ้าของที่ดินยังคงสามารถอยู่อาศัยในที่อยู่อ่อศัยเดิมได้ และยังคงมีกรรมสิทธิ์ในที่ดินนั้น เนื่องจากใต้ดินบริเวณดังกล่าวมีการก่อสร้างโครงสร้างต่าง ๆ ของรถไฟฟ้าใต้ดินอยู่ การถูกจำกัดสิทธิในการใช้ที่ดินนี้ถือเป็นการรบกวนสิทธิของเจ้าของอสังหาริมทรัพย์ ดังนั้นรัฐจึงจำเป็นที่จะต้องจ่ายค่าทดแทนให้กับเจ้าของที่ดิน ด้วยเหตุนี้เองจึงได้มีการตรา "พระราชบัญญัติ ว่าด้วยการเวนคืนอสังหาริมทรัพย์เพื่อกิจการขนส่งมวลชน พ.ศ. 2540" ขึ้น เพื่อให้รัฐสามารถกำหนดขอบเขตการใช้พื้นที่ในอสังหาริมทรัพย์ของเจ้าของที่ดินโดยที่รัฐสามารถสร้างสิ่งก่อสร้างผ่านใต้พื้นดินนั้นได้ ในขณะเดียวกันรัฐก็จะต้องจ่ายค่าทดแทนให้กับเจ้าของที่ดินผืนนั้นตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดนกฎกระทรวง

สำหรับหลักเกณฑ์และวิธีการกำหนดค่าทดแทนการกำหนดภาะในอสังหาริมทรัพย์หรือการกำหนดขอบเขตสิทธิการใช้พื้นที่ในอสังหาริมทรัพย์ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการาอสร้างอุโมงค์ใต้พื้นดินนั้น คณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก ได้แต่งตั้งคณะอนุกรรมการร่างกฎกระทรวงตาม พรบ.ว่าด้วยการจัดหาอสังหาริมทรัพย์เพื่อกิจการขนส่งมวลชน พ.ศ. 2540 ขึ้นเพื่อทำหน้าที่พิจารณายกร่างกฎกระทรวงกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการกำหนดค่าทดแทนการกำหนดภาระในอสังหาริมทรัพย์ ซึ่งขณะนี้คณะอนุกรรมการชุดนี้ได้ทการยกร่างกฎกระทรวงดังกล่าวเสร็จแล้ว และเมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2542 ที่ผ่านมา สจร. ได้ให้ความเห็นชอบร่างกฎกระทรวงที่คณะอนุกรรมการจัดทำขึ้นพร้อมกับให้สำนักงานคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก นำเสนอคณรัฐมนตรีพิจารณาขึ้นไเป็นกฎหมายต่อไป ในขณะเดียวกันก็ได้จัดสัมมนาเพื่อรับฟังความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับร่างกฎกระทรวง ดังกบ่าว โดยมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นักวิชาการจากสถาบันการศึกษา องค์กรวิชาชีพตลอดจนผู้เชี่ยวชาญทางด้านการก่อสร้างเข้าร่วมสัมมนา เพื่อหาข้อสรุปก่อนนำเสนอ ครม. โดยเมื่อวันที่ 11 มีนาคม ที่ผ่านมา สจร. ได้จัดสัมมนาขึ้น โดยมี พ.ต.ต.ยงยุทธ สารสมบัติ เลขาธิการคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก เป็นประธาน และมีผู้แทน รฟม. และกรมโยธาธิการ เป็นวิทยากร การสัมมนาได้กล่าวถึง ความจำเป็นของการใช้พื้นที่ใต้ดินในการจัดสร้างขนส่งมวลชนรวมทั้งหลักเกณฑ์และข้อกำหนดค่าทดแทนการกำหนดภาระในอสังหาริมทรัพย์ดังกล่าว มีวิธีคิดคือ

นำราคาที่ดิน x ค่าสัมประสิทธิ์ของพื้นที่ x ค่าสัมประสิทธิของความลึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ของพื้นที่หมายถึงจำนวนพื้นที่ที่ใช้ในการก่อสร้าง ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของความลึก หมายถึง ความลึกจากผิวดินถึงส่วนบนสุดของการก่อสร้างอุโมงค์นั่นเอง และเพื่อให้การคำนวณได้มาตรฐานและง่ายต่อการคำนวณ จึงได้มีการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ของพื้นที่และค่าสัมประสิทธิ์ของความลึกไว้เป็นตารางให้เปรียบเทียบ ดังนี้

ตาราง 3.32 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของพื้นที่

อัตราส่วนของที่ดิน	ค่าสัมประสิทธิ์ของพื้นที่
อัตราส่วน $\leq$ 30%	1.0
30 < อัตราส่วน $\leq$ 40%	1.1
40 < อัตราส่วน $\leq$ 50%	1.15
50 < อัตราส่วน $\leq$ 60%	1.2
อัตราส่วน > 60%	1.25

ที่มา : องค์การรถไฟฟ้ามหานคร

ตาราง 3.33 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของความลึก

ความลึก (เมตร)	ค่าสัมประสิทธิ์ของความลึก
ความลึก $\leq$ 12	0.4
12 < ความลึก $\leq$ 40	0.3
40 < ความลึก $\leq$ 60	0.2
60 < ความลึก $\leq$ 100	0.1
ความลึก > 100	0

ที่มา : องค์การรถไฟฟ้ามหานคร

จากหลักเกณฑ์การคำนวณการจ่ายค่าทดแทนดังกล่าวสามารถคำนวณได้ ดังเช่น

สมมติว่า นาย ก. มีที่ดินทั้งแปลง 200 ตารางวา มีการก่อสร้างอุโมงค์ผ่านที่ดินของนาย ก. ในระดับความลึกจากผิวดินถึงส่วนบนสุดของอุโมงค์ 20 เมตร พื้นที่ที่ใช้สร้างอุโมงค์กว้าง 15 เมตร ยาว 20 เมตร (หรือคิดเป็นร้อยละ 37.5 ของพื้นที่ทั้งหมด) ในการเวนคืนที่ดินนั้นจะได้ค่าทดแทนตารางวาละ 30,000 บาท กรณีเช่นนี้ นาย ก. จะได้รับเงินทดแทนเท่าไหร่ มีวิธีการคำนวณดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ที่ถูกกำหนดภาระในอสังหาริมทรัพย์หรือจำนวนพื้นที่ที่ใช้ในการก่อสร้าง = 35%

หากเทียบกับตารางที่ 1 อัตราส่วนของที่ดินที่ถูกกำหนดภาระ 35% = 1.1

ความลึกจากผิวดินถึงส่วนบนสุดของอุโมงค์ = 20 ม.

หากเทียบกับตารางที่ 2 ความลึก 20 ม. ค่าสัมประสิทธิ์ความลึก = 0.3

แทนค่าสูตร ค่าทดแทนภาระในอสังหาริมทรัพย์ = ราคาที่ดิน x ค่าสัมประสิทธิ์ของพื้นที่ x ค่าสัมประสิทธิ์ของความลึก = 30,000 x 1.1 x 0.3

ค่าทดแทนต่อ 1 ตารางวา = 9,900 บาท

พื้นที่ที่ใช้ในการสร้างอุโมงค์ 35% หรือ 75 ตารางวา = 9,900 x 75

เพราะฉะนั้นค่าทดแทนที่นาย ก. จะได้รับ = 742,500 บาท

ในกรณีเดียวกันถ้าหากเป็นการเวนคืนที่ดินโดยนาย ก. จะต้องเสียกรรมสิทธิ์ จะมีวิธีคำนวณโดย ราคาที่ดิน x จำนวนพื้นที่ที่ถูกเวนคืน

1 ตารางวา = 30,000 บาท

75 ตารางวา = 2,250,000 บาท

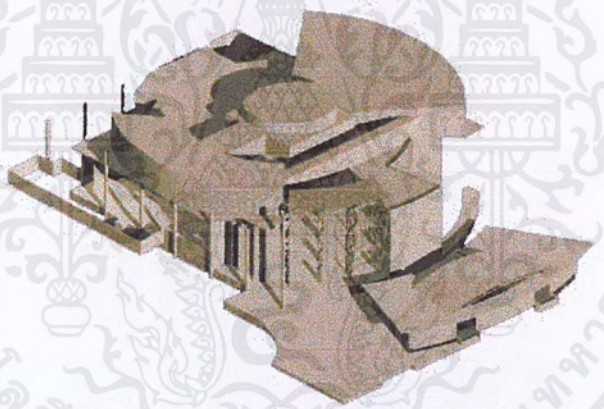
การสัมมนาในครั้งนี้ ปรากฏว่าผู้เข้าร่วมสัมมนาเห็นด้วยกับร่างกฎกระทรวงกำหนดหลักเกณฑ์และวอธการกำหนดค่าทดแทนการาหนดภาระในอสังหาริมทรัพย์นี้ ซึ่ง สจร. จะได้นำเสนอคณะรัฐมนตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

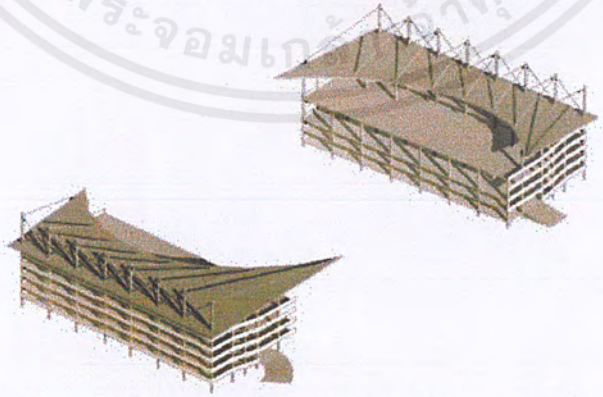
บทที่ 4
งานออกแบบ

4.1 แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม

การมองถึงลักษณะของโครงการที่เป็นสาธารณะมีผู้ใช้สอยเกิดจากพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตทั่วๆ ไปที่ติดตัวมาแต่ยุคดึกดำบรรพ์ที่จะไม่อยู่กับที่มีการเคลื่อนไหว เคลื่อนที่ นำไปสู่ความอยากรู้อยากเห็นและสิ้นสุดกระบวนการมุ่งไปสู่การแสวงหาเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของร่างกายและจิตใจ ด้วยการเดินทางด้วยวิธีการใดก็แล้วแต่ตามวิวัฒนาการกับเทคโนโลยีที่มนุษย์คิดขึ้นมาเพื่อช่วยแก้ปัญหาให้สังคมมนุษย์ ทำให้การออกแบบโครงการสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินนำความคิดดังกล่าวที่สรุปได้ว่า ชีวิตไม่อยู่กับที่มีการเดินทางอยู่ตลอดเวลา ซึ่งในส่วนของโครงการรูปแบบจะเป็นการเคลื่อนที่ในแนวนอนและแนวตั้ง



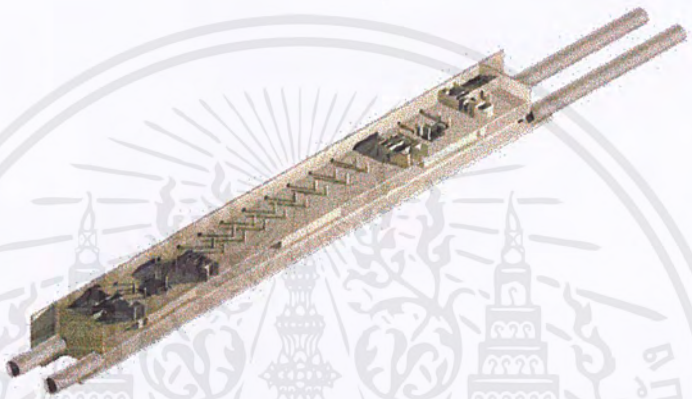
รูปทรงอาคารของส่วนพาณิชยกรรมและทางขึ้นลงสถานีซึ่งเป็นจุดเชื่อมกิจกรรมบนดินกับใต้ดิน



อาคารจอดรถทั้ง 2 กลุ่มส่วนบนหลังคาออกแบบเป็นรูปทรงวงรีที่ไม่มาจรดกันซึ่งมีอาคารทรงกลมอยู่ตรงกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

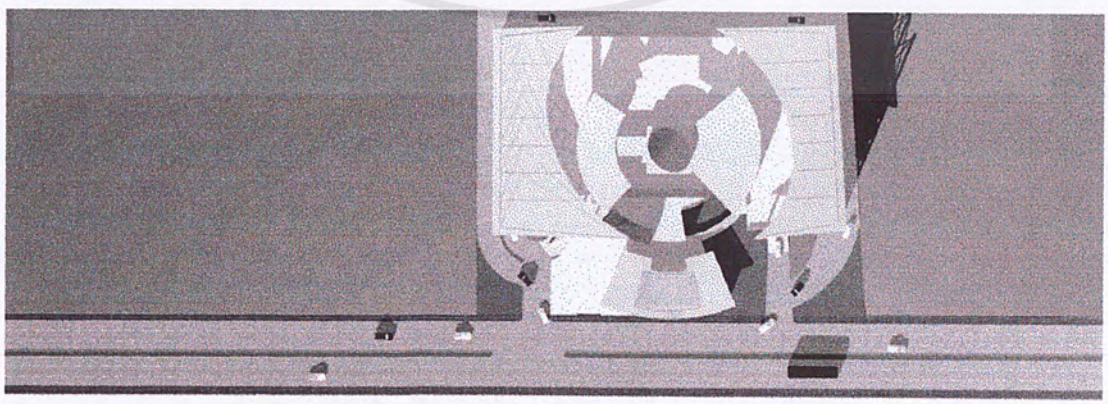
ซึ่งส่วนบนดินจะเป็นส่วนพานิชยกรรมต่างๆแต่เมื่อต้องการเดินทางก็จะเปลี่ยนระบบมาเป็นเป็นแนวนอนขนานไปกับเส้นทาง นั้นก็คือ ส่วนสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน อาคารด้านบนนั้น รูปทรงตรงกลางจะเป็นวงกลม เชื่อมทางสัญจรได้สองข้างของที่จอดรถ ด้านหน้าอาคารเป็นโครงสร้าง CURTAIN WALL ลักษณะ FACADE ตั้งแต่ปลายจนถึงยอดเป็นรูปทรงเฉลียงเหมือนถูกสไลด์จนเอียง เป็นลักษณะเฉพาะของอาคารที่มีขนาดกว้างใหญ่และโชว์โครงสร้าง TRUSS ทาสีแดงเป็นจุดนำสายตาและเป็นเอกลักษณ์ อีกทั้งเป็นจุดนัดพบเสมือนเป็น LAND MARK ให้แก่โครงการ



รูปทรงอาคาร สถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน แบ่งได้ 3 level คือ Retail Level, Concourse Level, และPlateform Level

<u>แนวความคิดในการวางผัง</u>

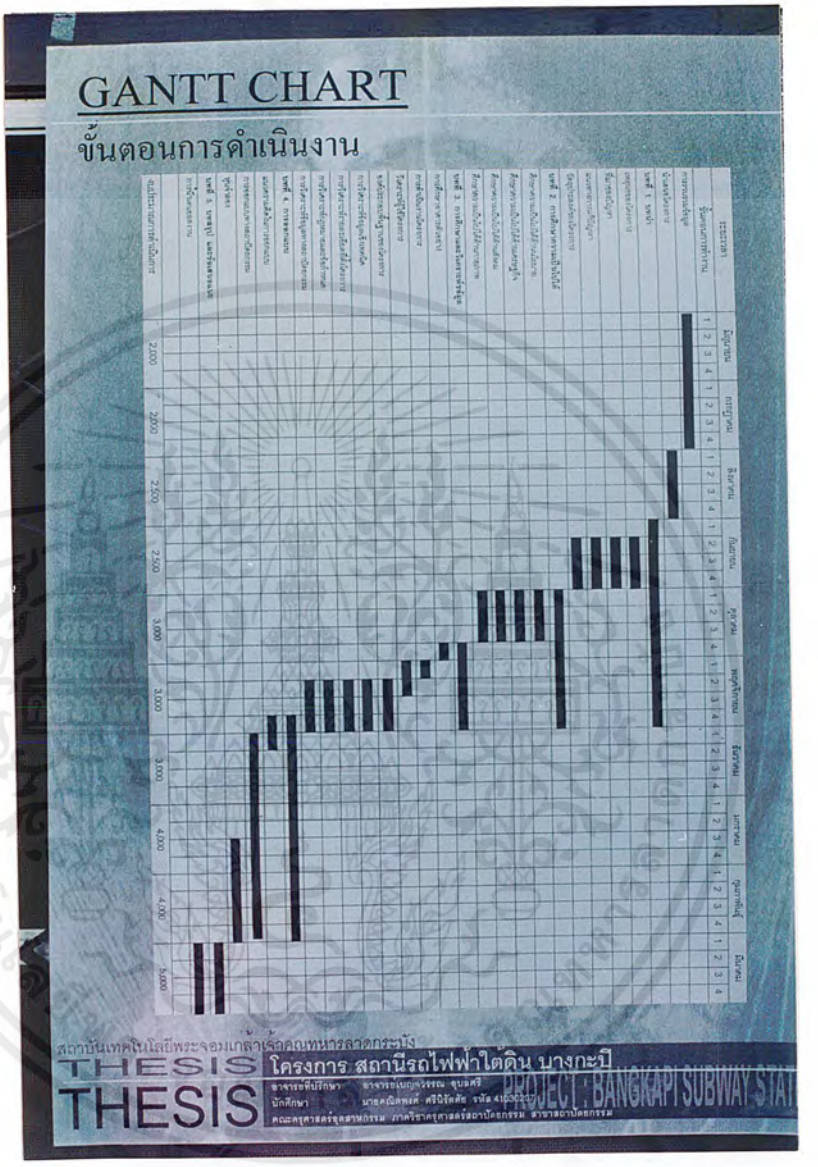
ในการวางผังของโครงการกำหนดแนวคิดให้มีทางสัญจรเข้าออก 2 ทางวิ่งได้โดยรอบโครงการ เพื่อสะดวกในการระบายรถที่จอดในโครงการซึ่งอาจจะติดขัดได้ในช่วงเวลาเร่งด่วน โดยที่กลุ่มอาคารจะมีแกนสัญจรหลักอยู่ตรงกลางและซ้ายขวาซึ่งเป็นอาคารจอดรถเชื่อมต่อกันกับแกนหลักและนำไปสู่การเดินทางลงไปใต้ดินเพื่อใช้สถานีรถไฟฟ้าใต้ดินหรือเพื่อกิจกรรมอย่างอื่นๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

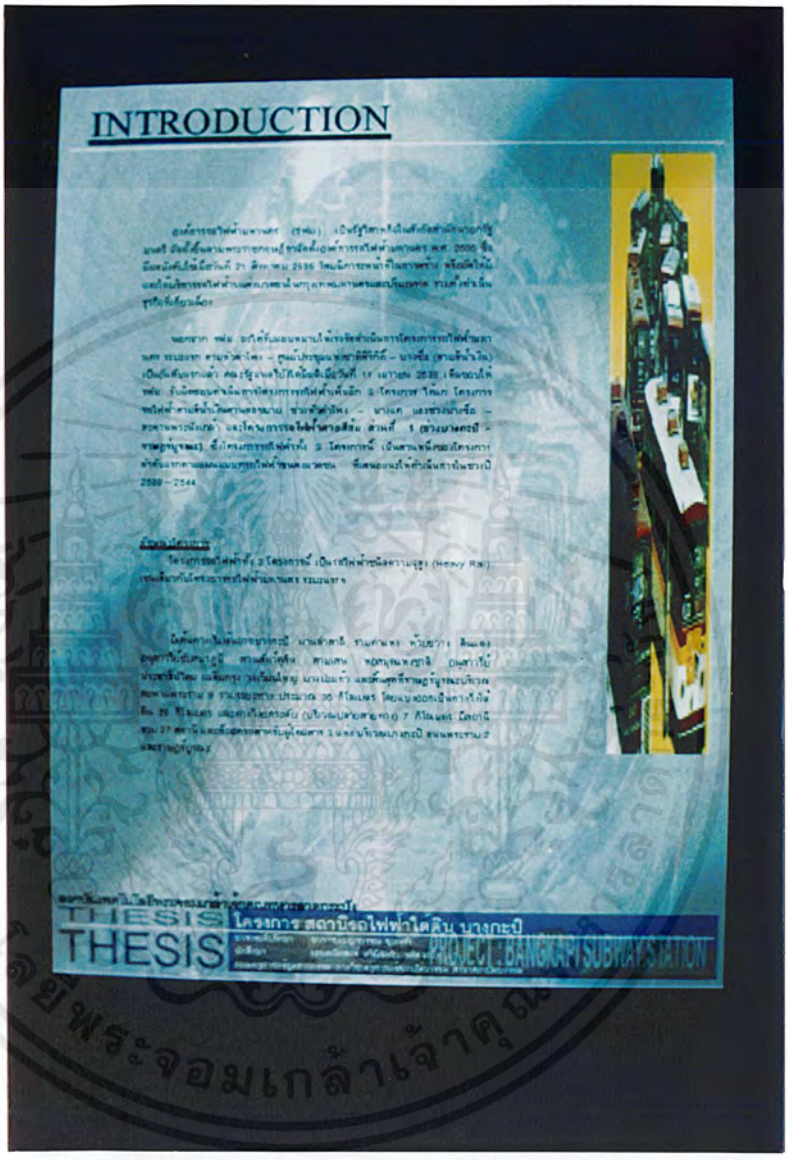
4.2 ผลงานการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 แสดงขั้นตอนการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า-
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

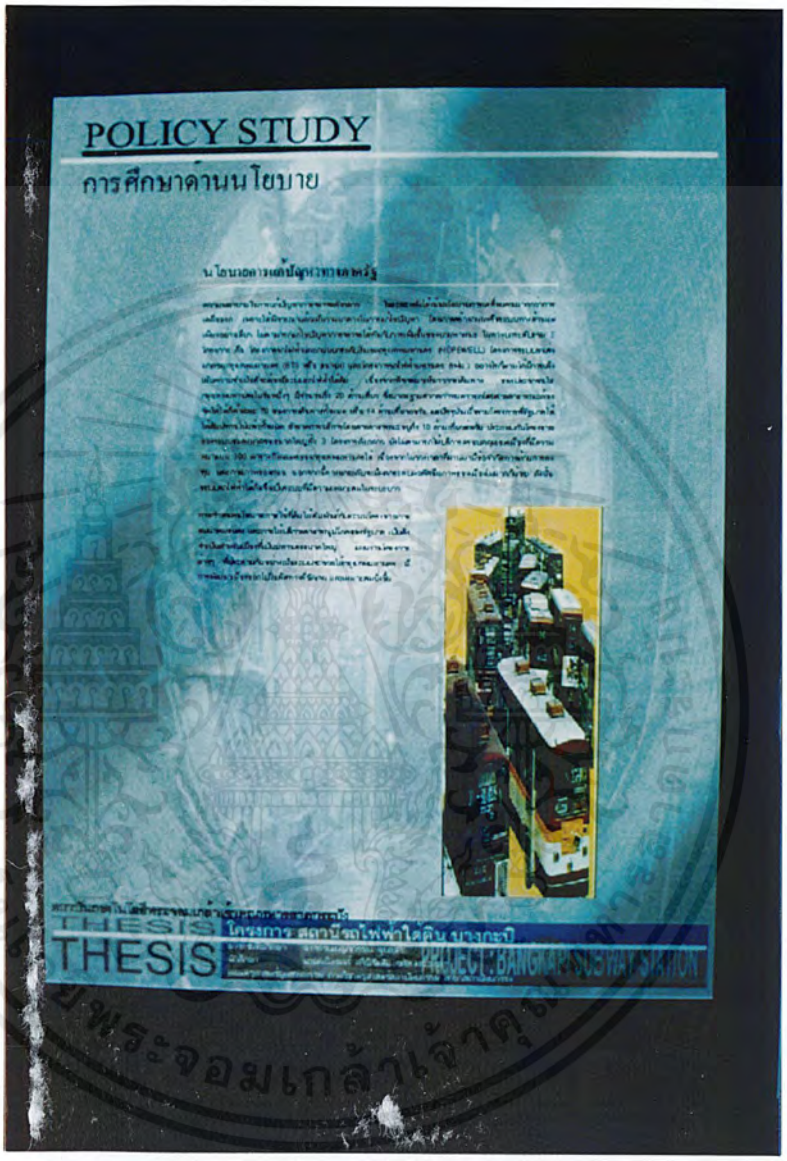


รูปที่ 4.2 แสดงความเป็นมาของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

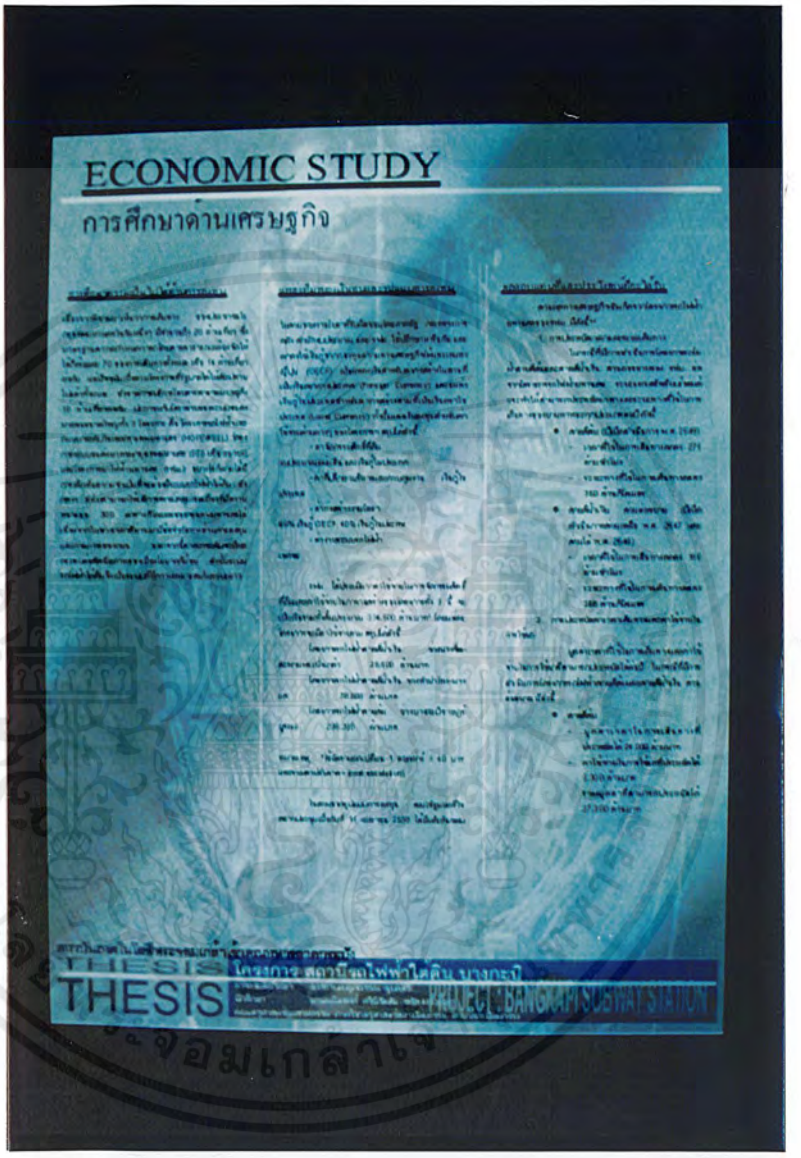
รูปที่ 4.3 แสดงการเสนอโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 แสดงการศึกษาด้านนโยบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

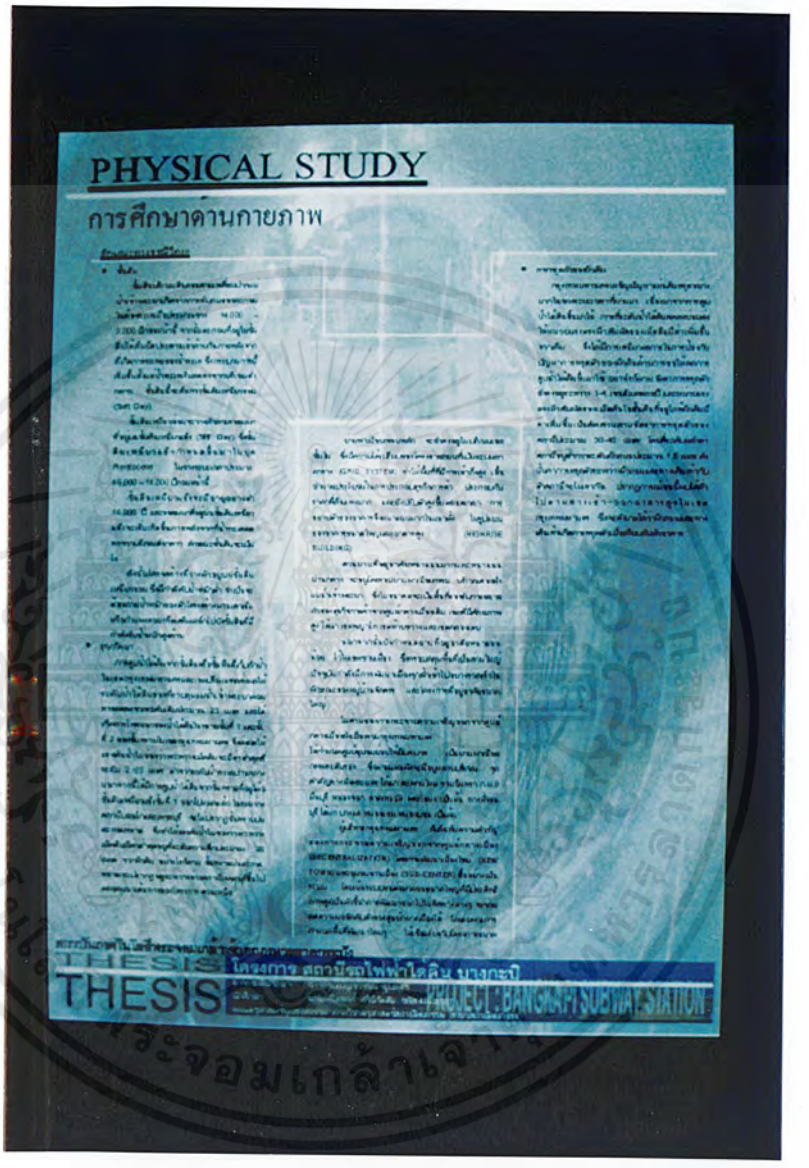


รูปที่ 4.5 แสดงการศึกษาด้านเศรษฐกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

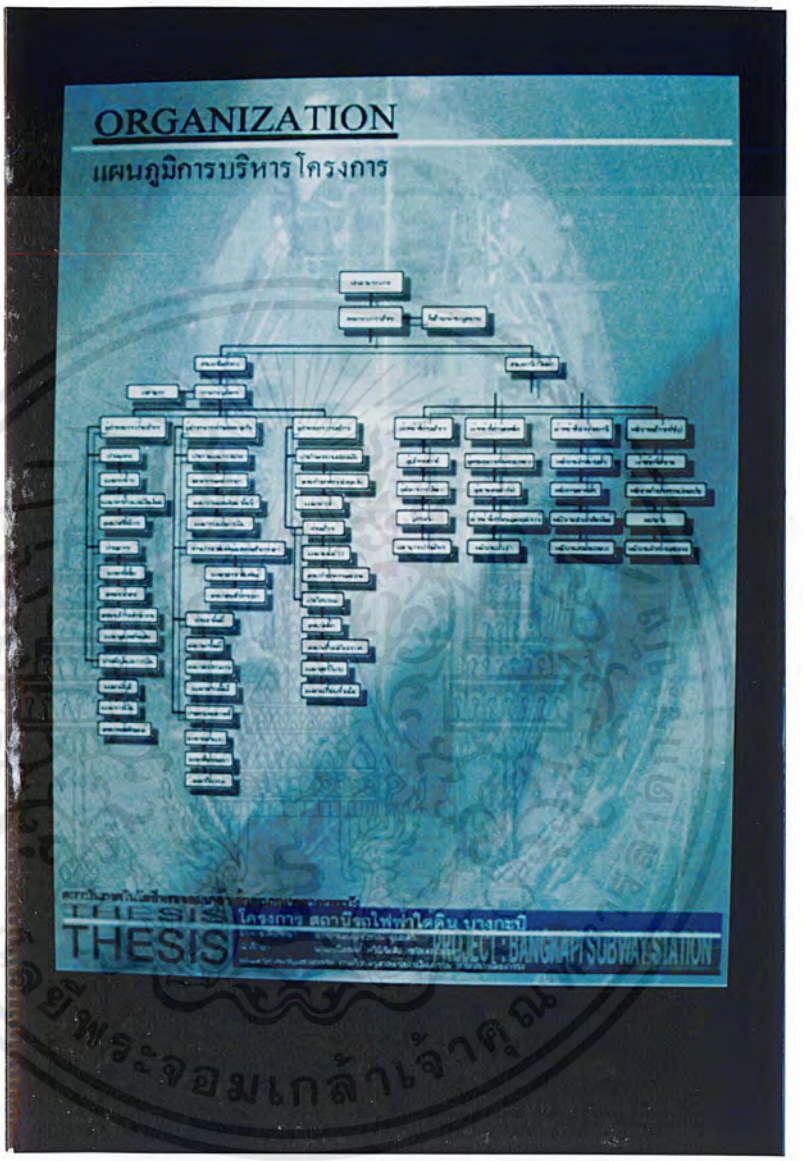
รูปที่ 4.6 แสดงการศึกษาด้านสังคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



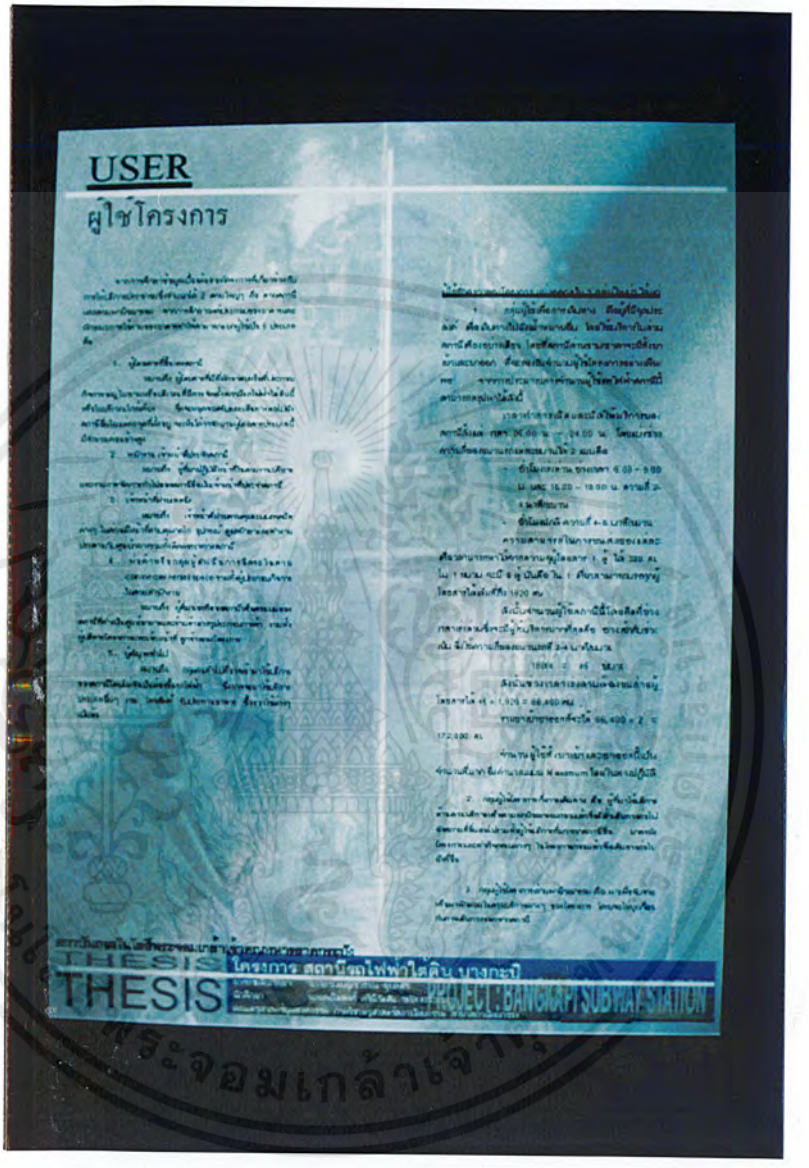
รูปที่ 4.7 แสดงการศึกษาด้านกายภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



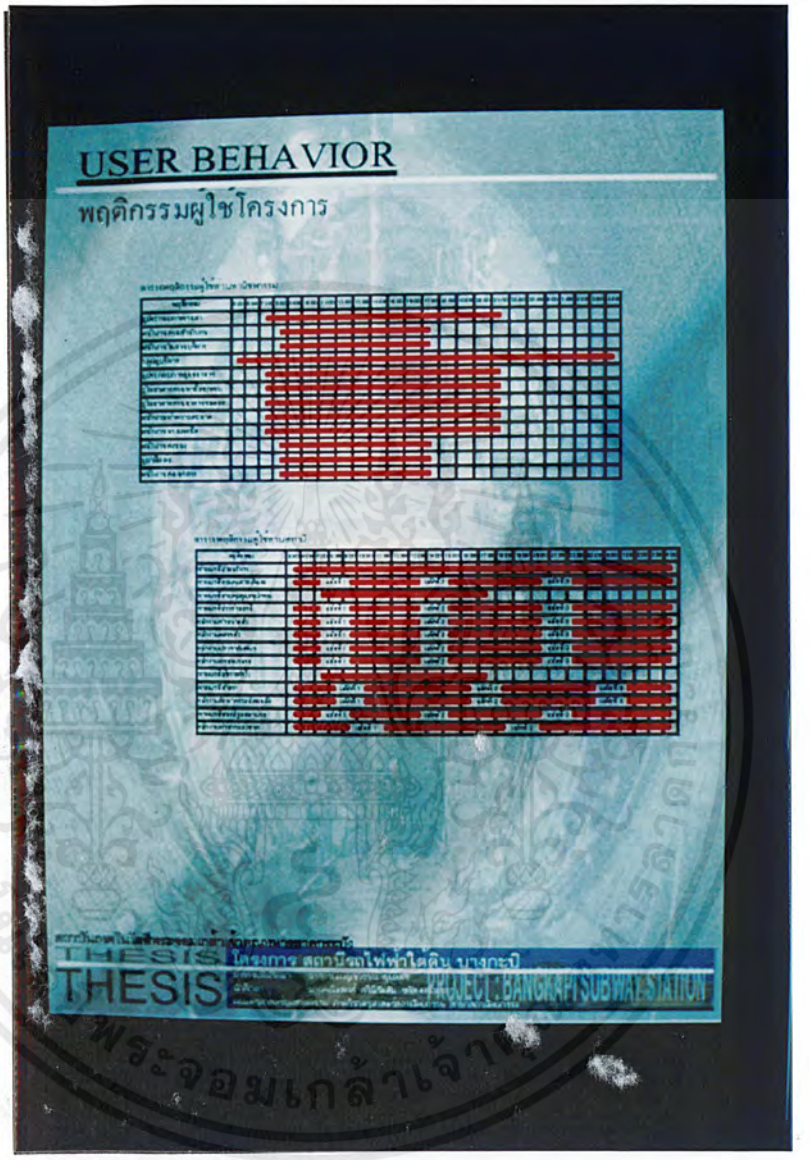
รูปที่ 4.8 แสดงแผนภูมิการบริหารโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



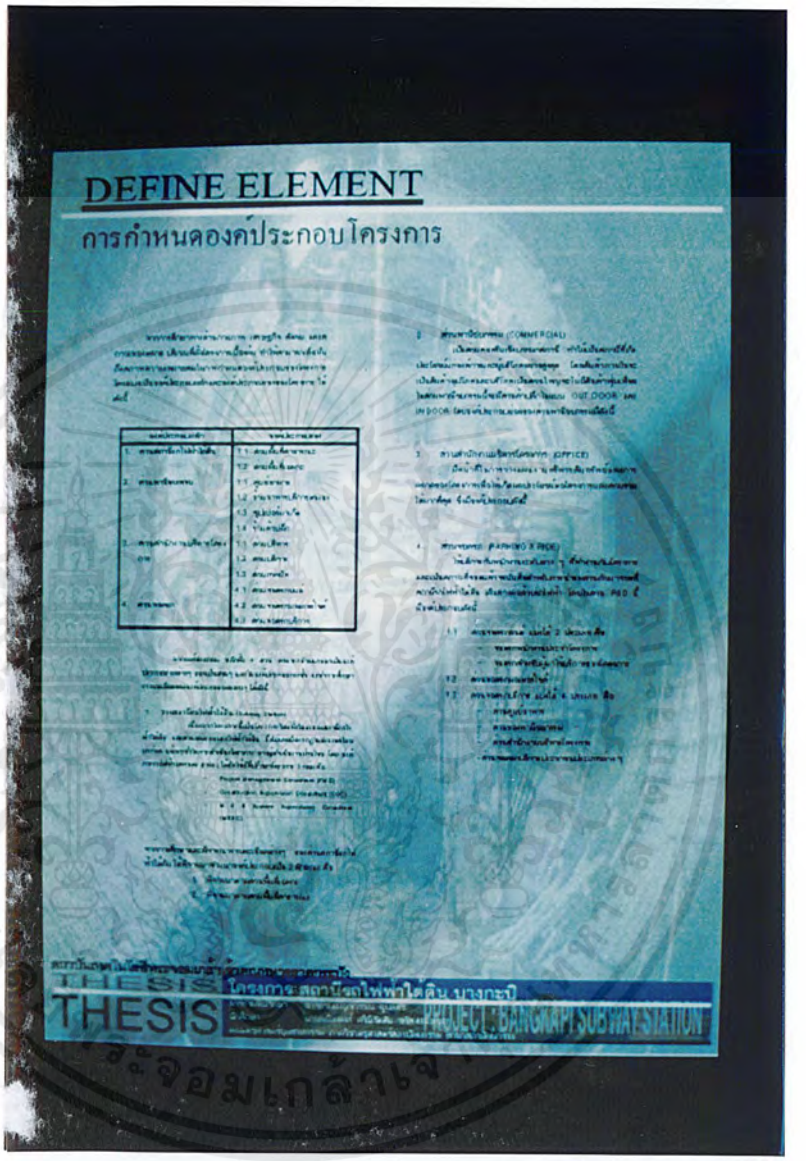
รูปที่ 4.9 แสดงผู้ใช้โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



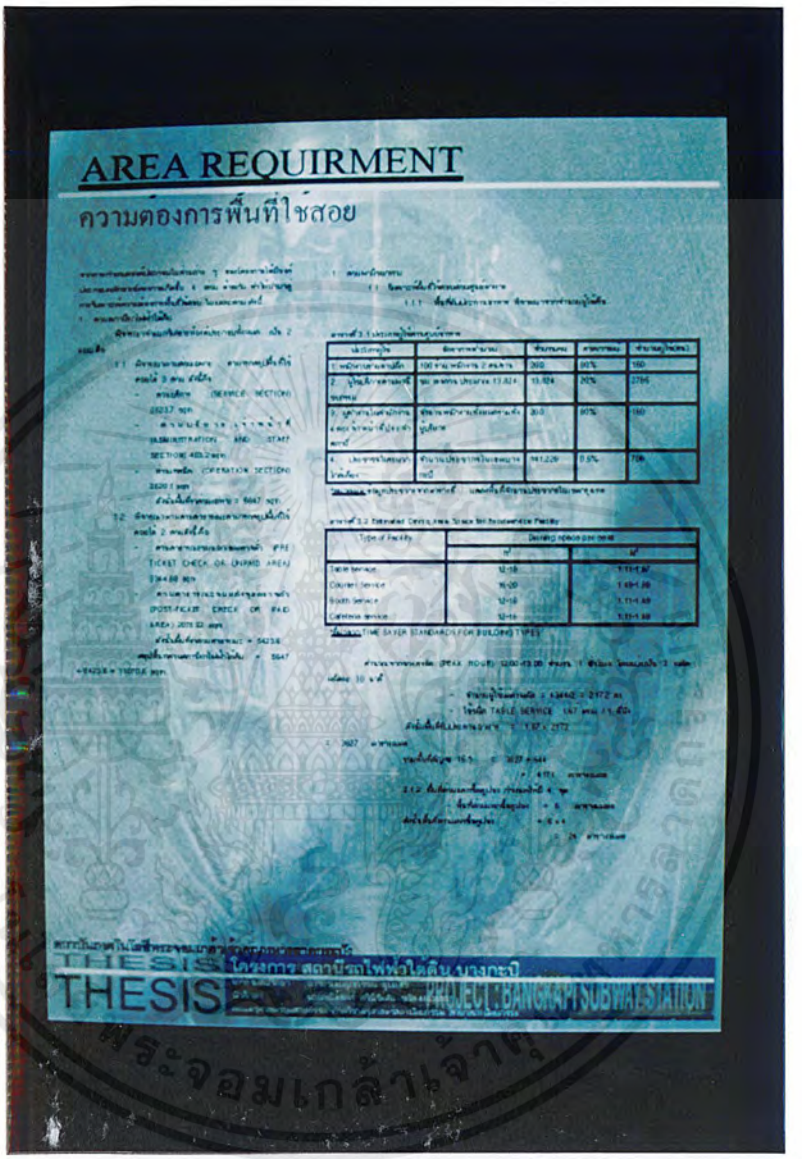
รูปที่ 4.10 แสดงพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



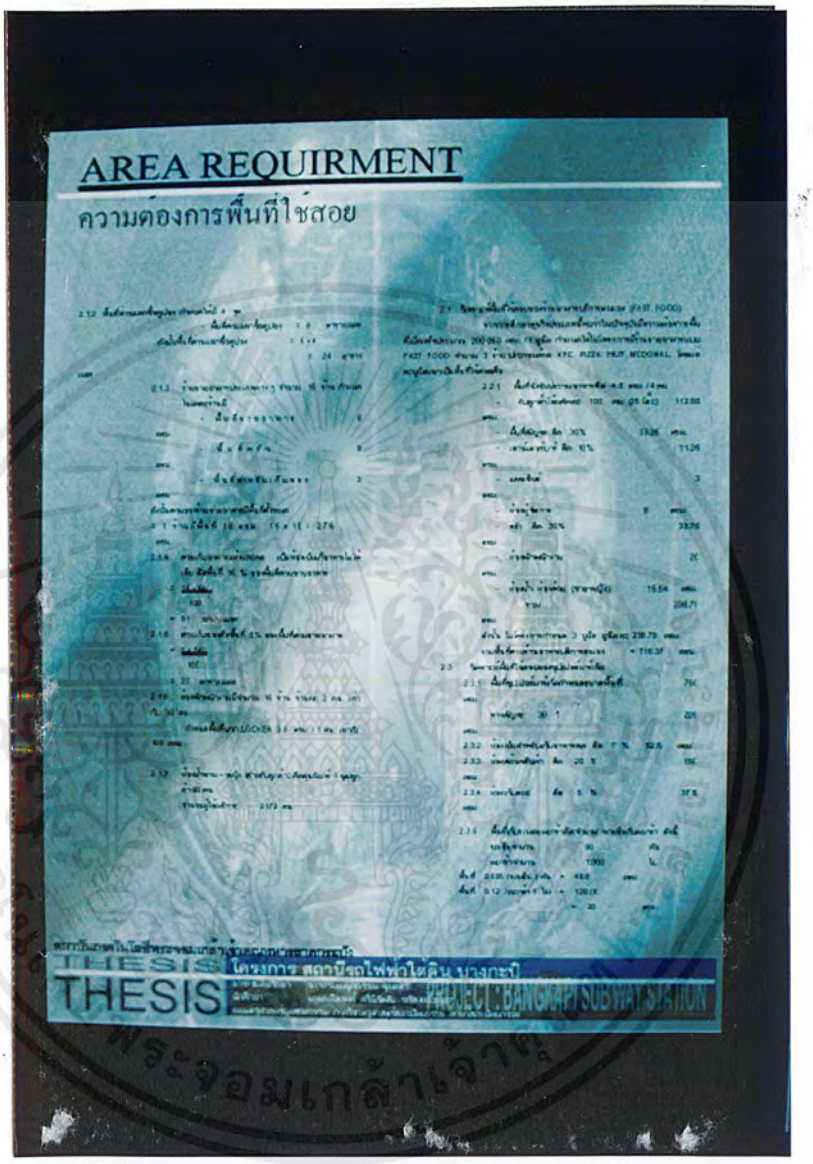
รูปที่ 4.11 แสดงการกำหนดองค์ประกอบโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



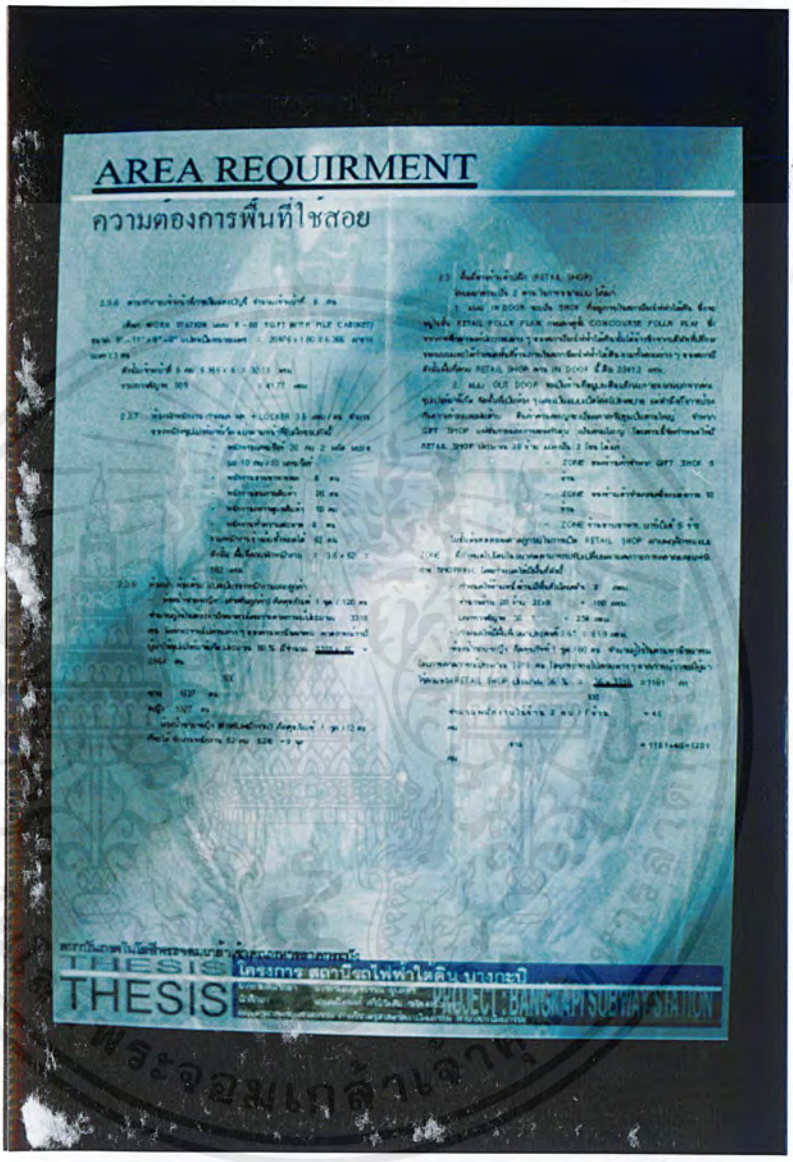
รูปที่ 4.12 แสดงความต้องการพื้นที่ใช้สอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



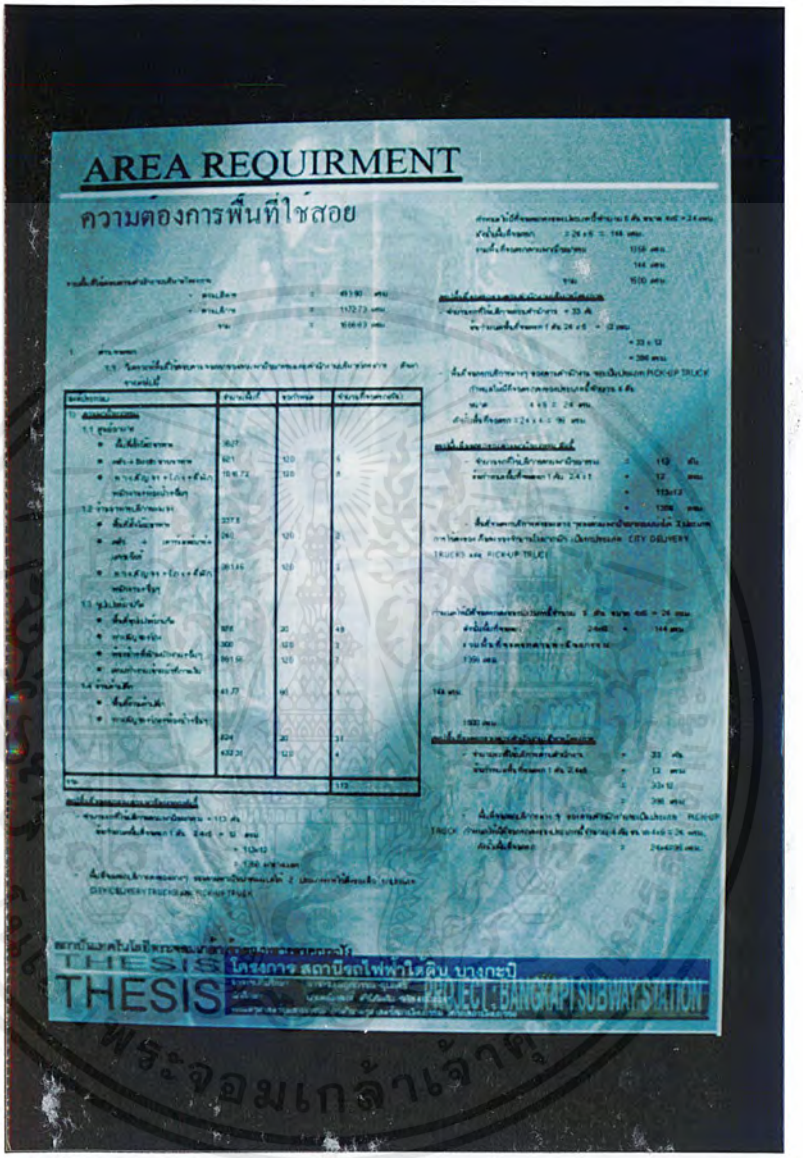
รูปที่ 4.13 แสดงความต้องการพื้นที่ใช้สอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



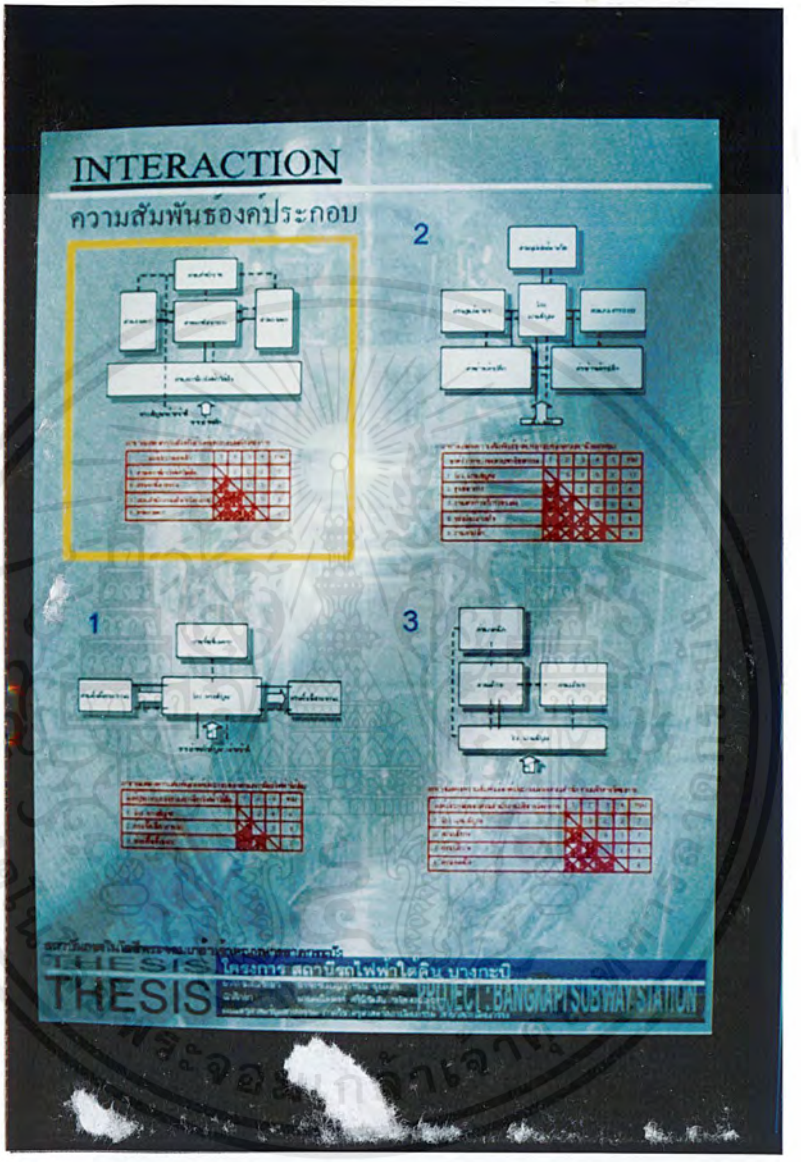
รูปที่ 4.14 แสดงความต้องการพื้นที่ใช้สอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



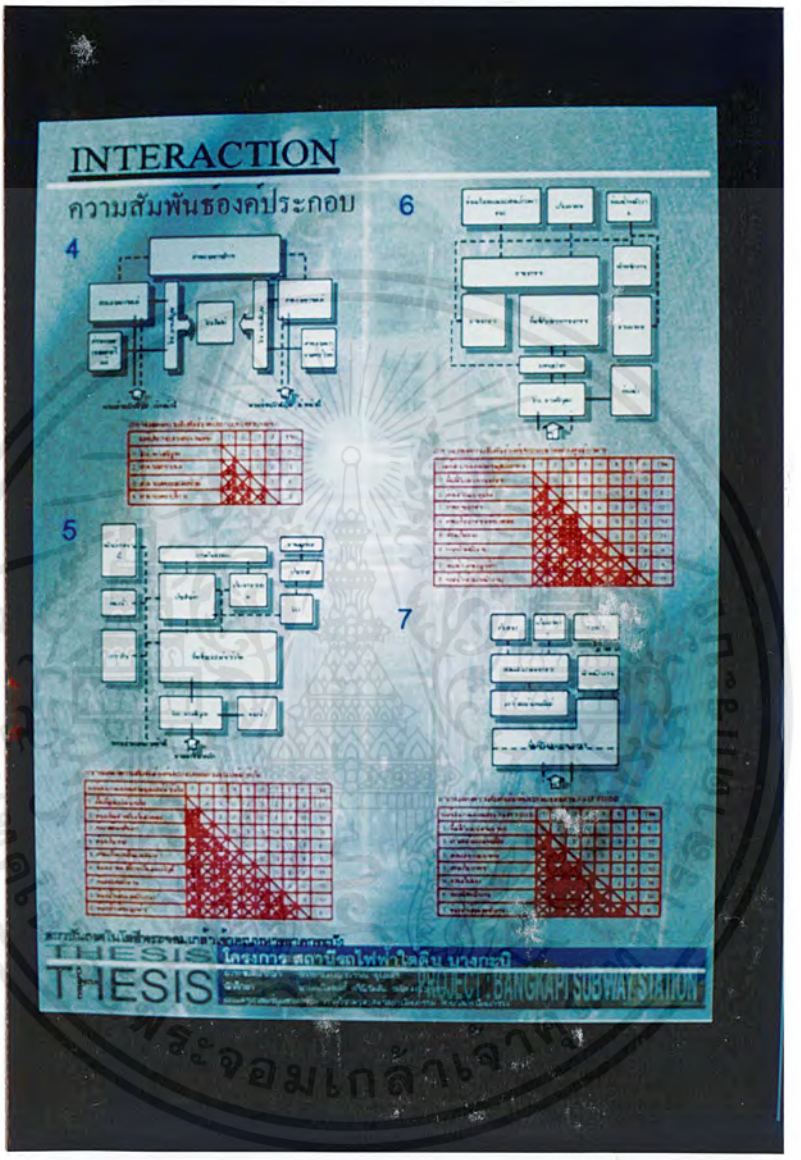
รูปที่ 4.15 แสดงความต้องการพื้นที่ใช้สอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



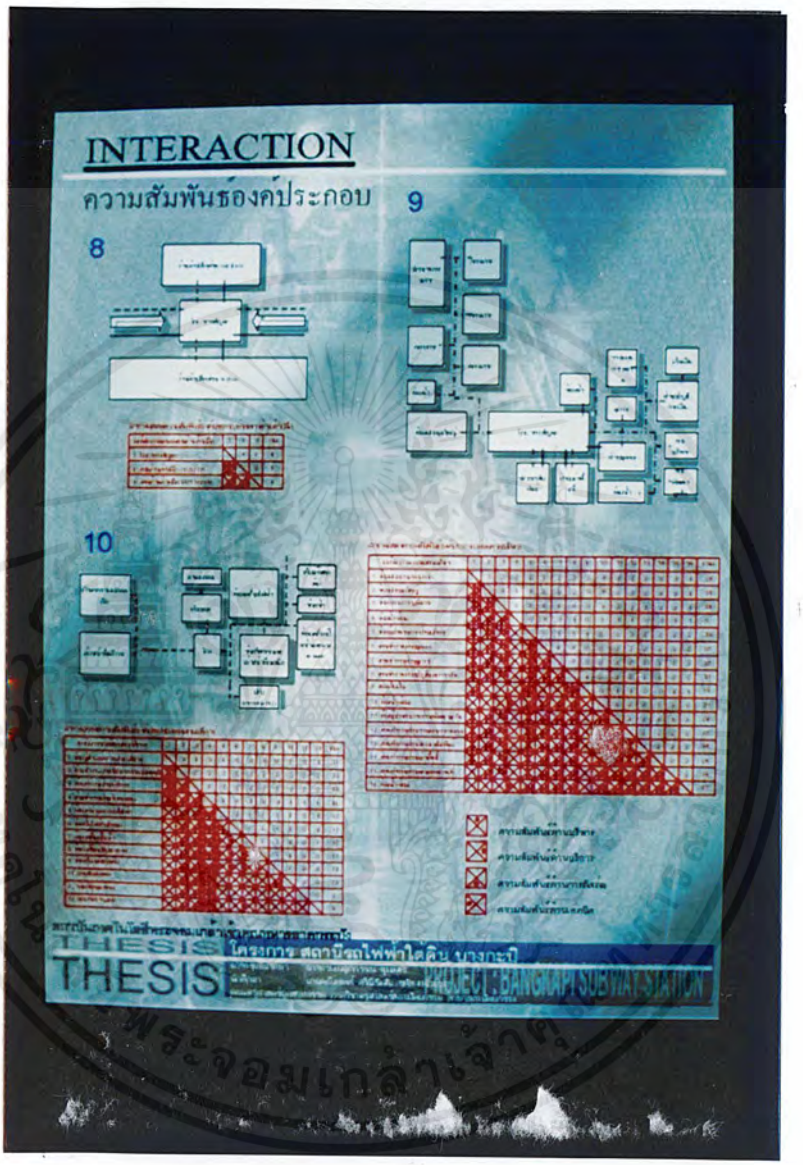
รูปที่ 4.16 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.17 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.18 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบ

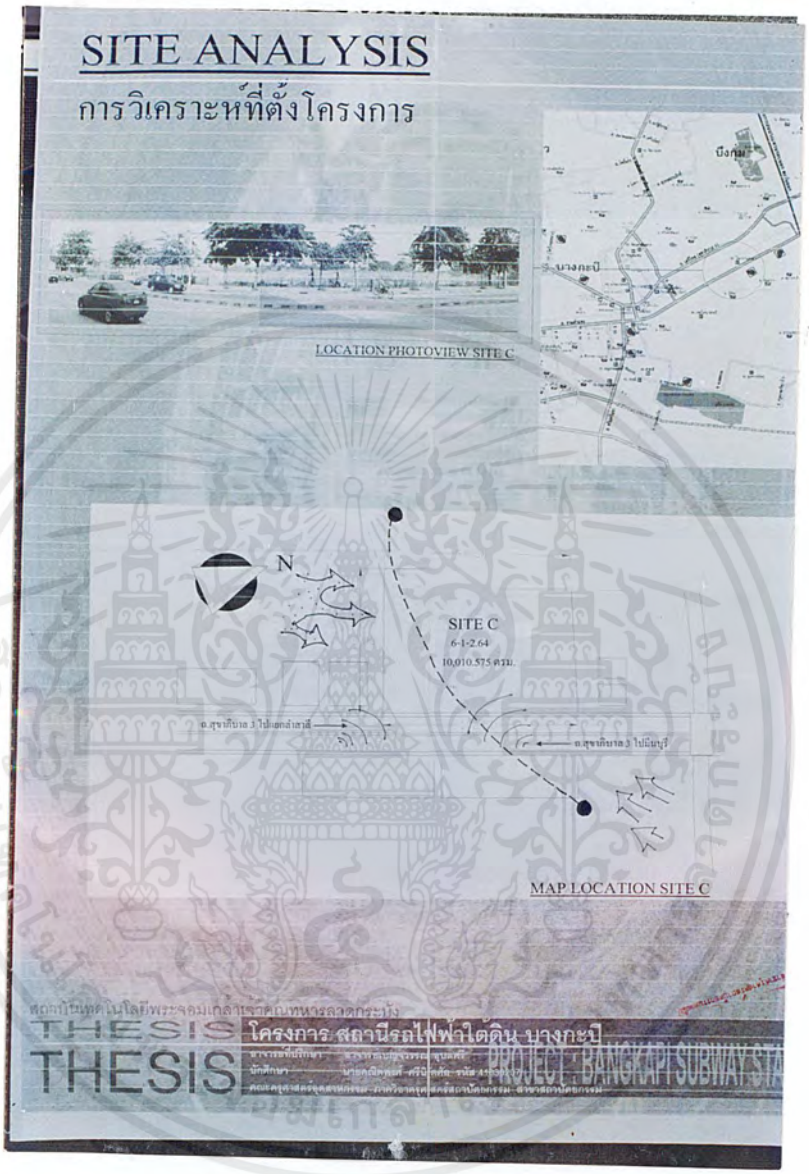
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.19 แสดงการวิเคราะห์ย่านที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

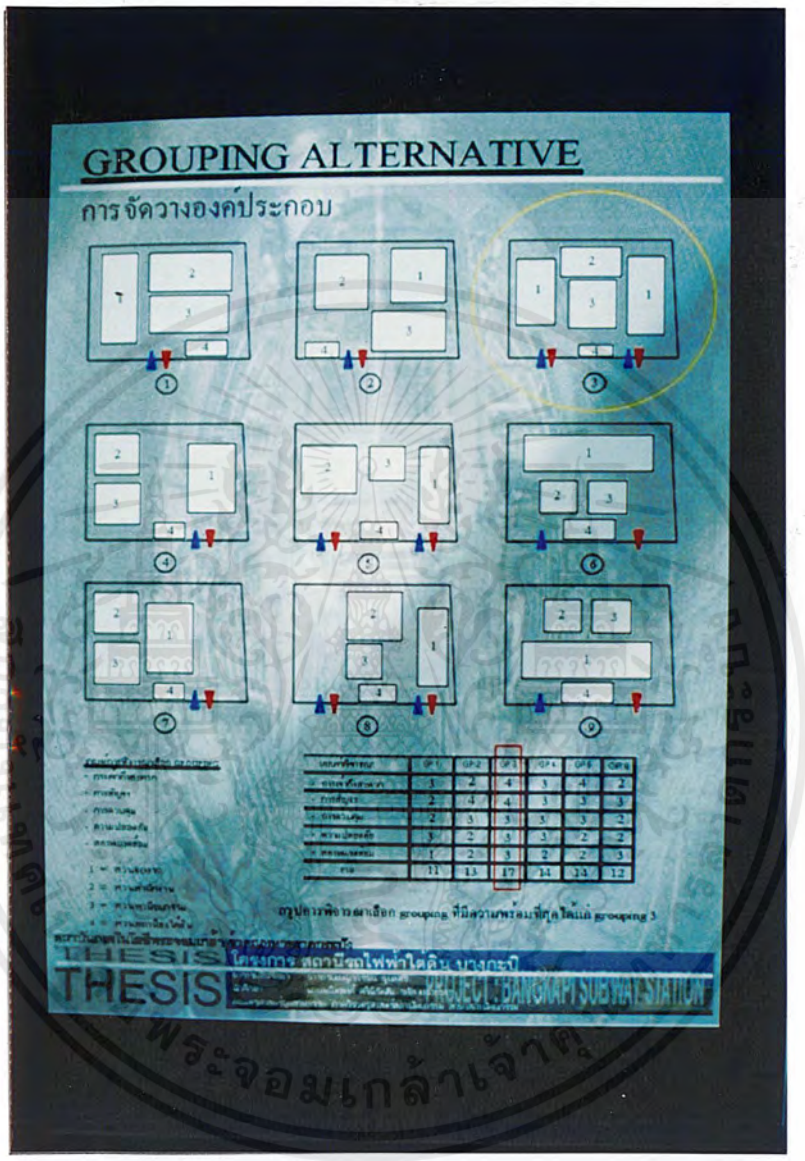
รูปที่ 4.20 แสดงการวิเคราะห์หาที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



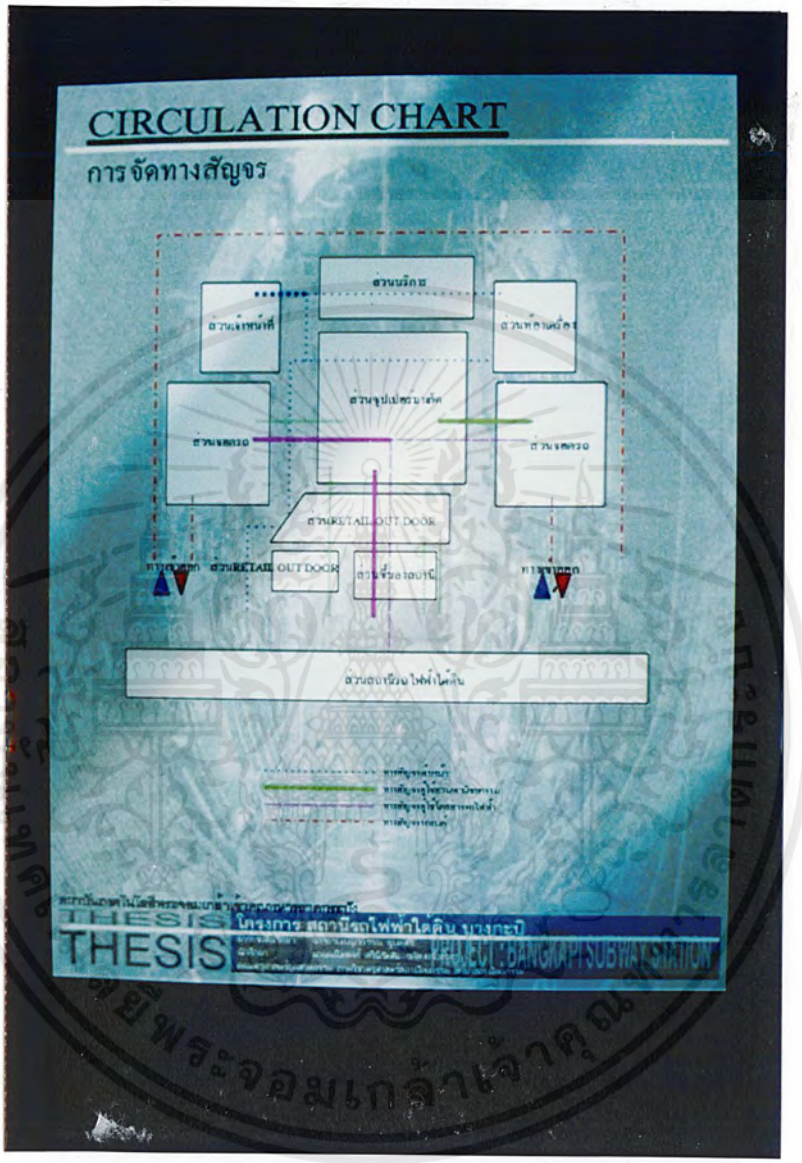
รูปที่ 4.21 แสดงการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



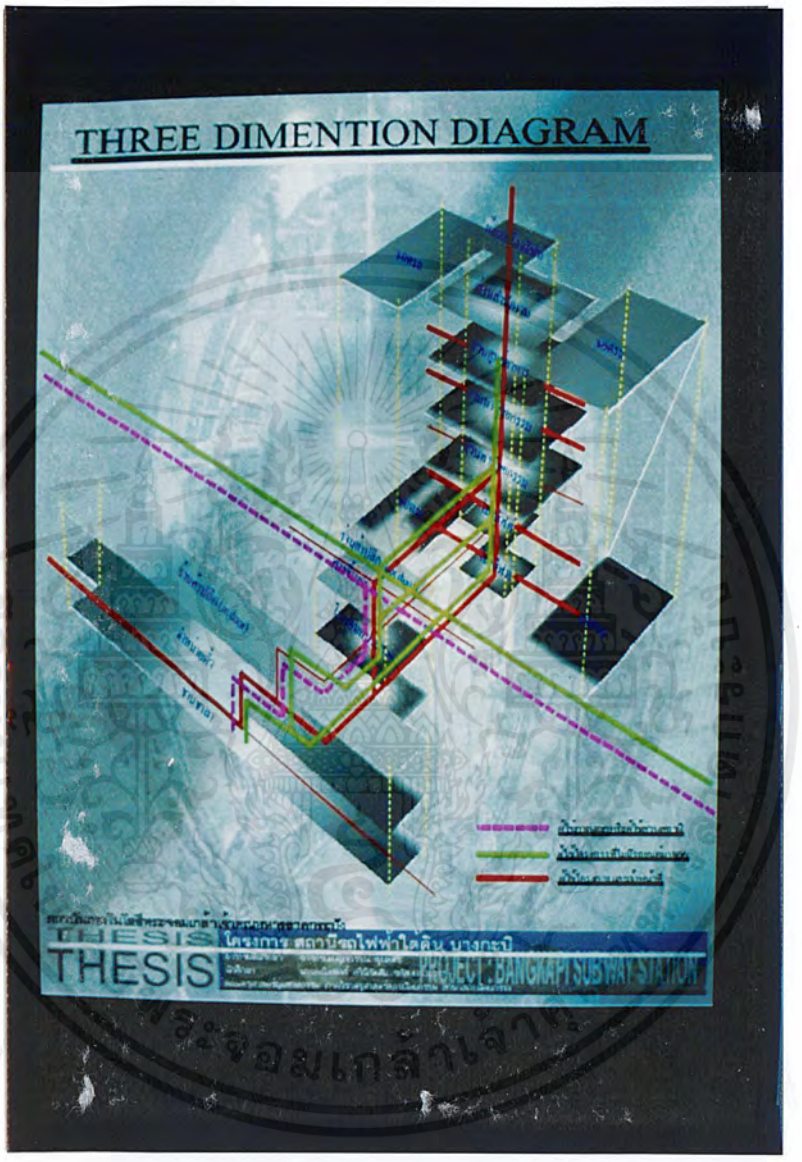
รูปที่ 4.22 แสดงการจัดวางองค์ประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



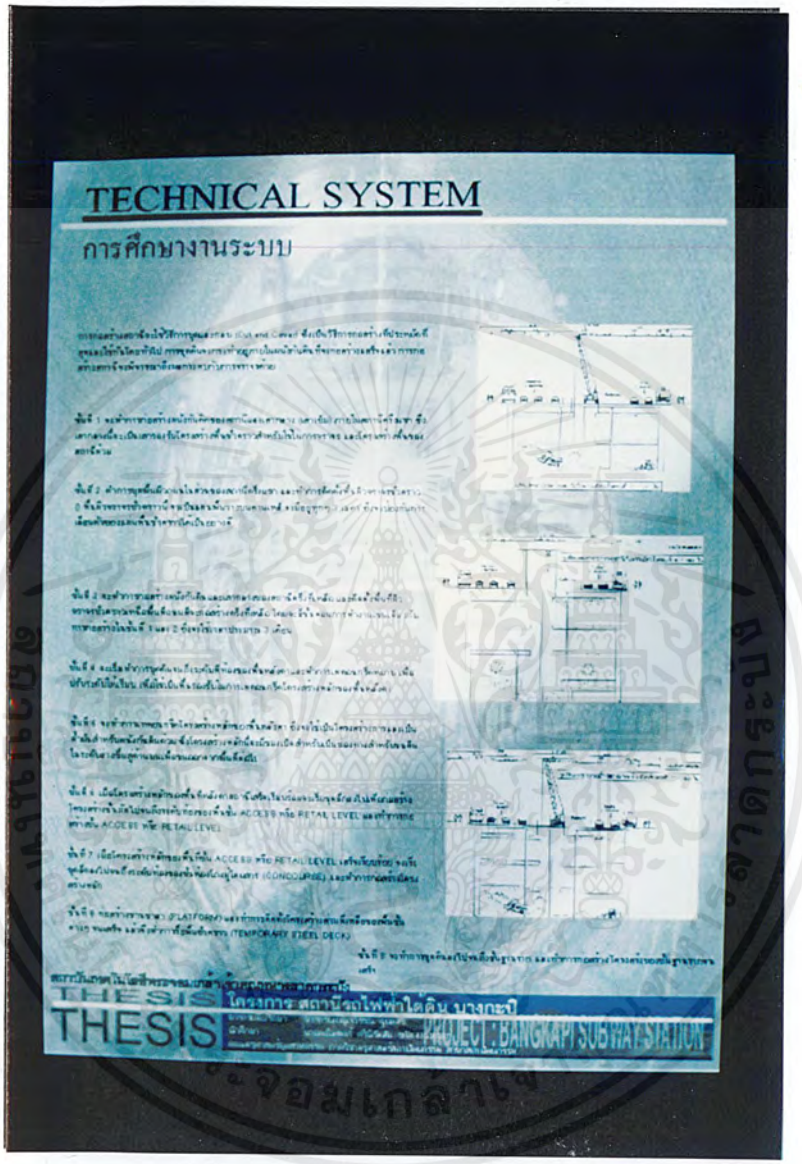
รูปที่ 4.23 แสดงการจัดทางสัญจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



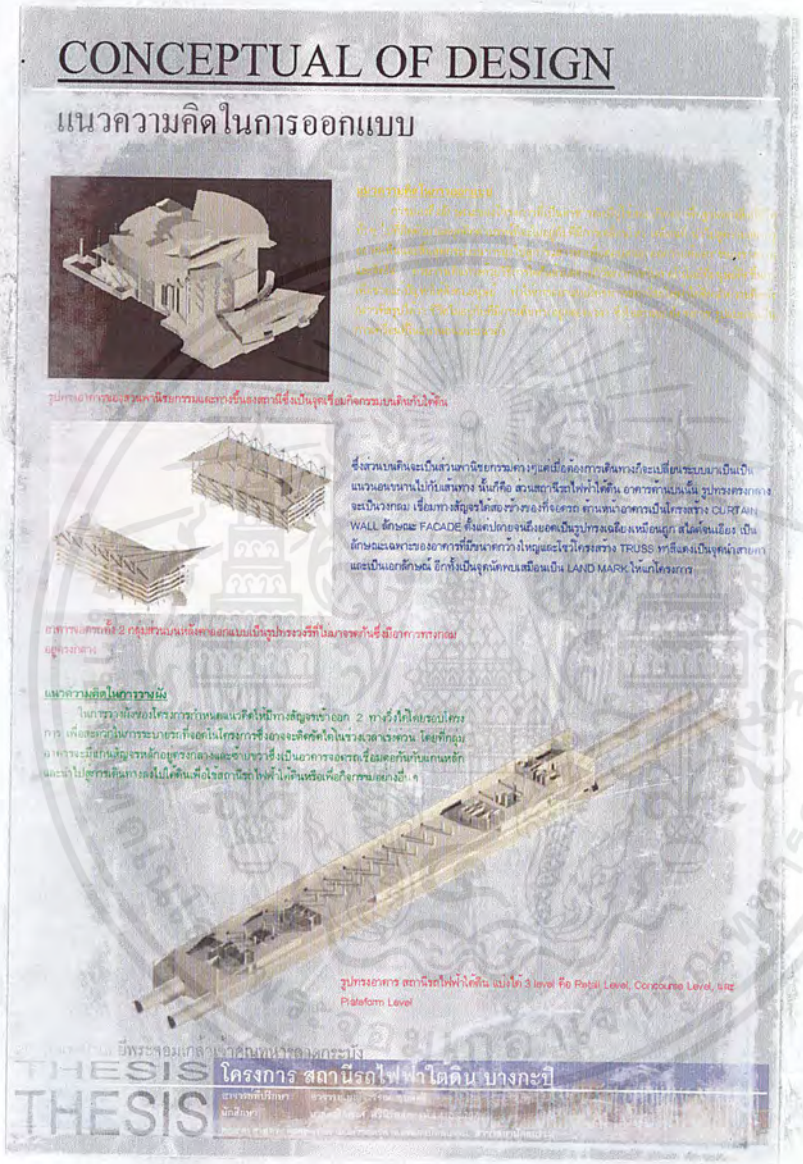
รูปที่ 4.24 THREE DIMENTION DIAGRAM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.25 การศึกษางานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

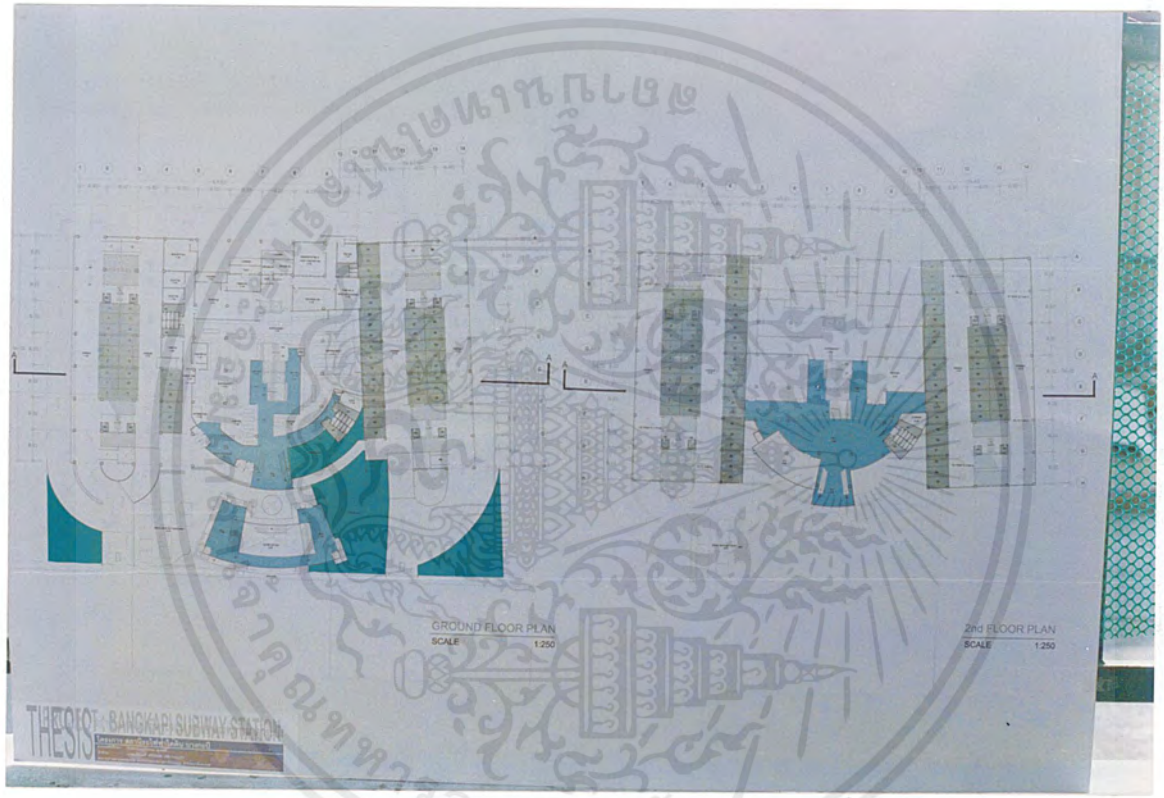


รูปที่ 4.26 แนวความคิดในการออกแบบ

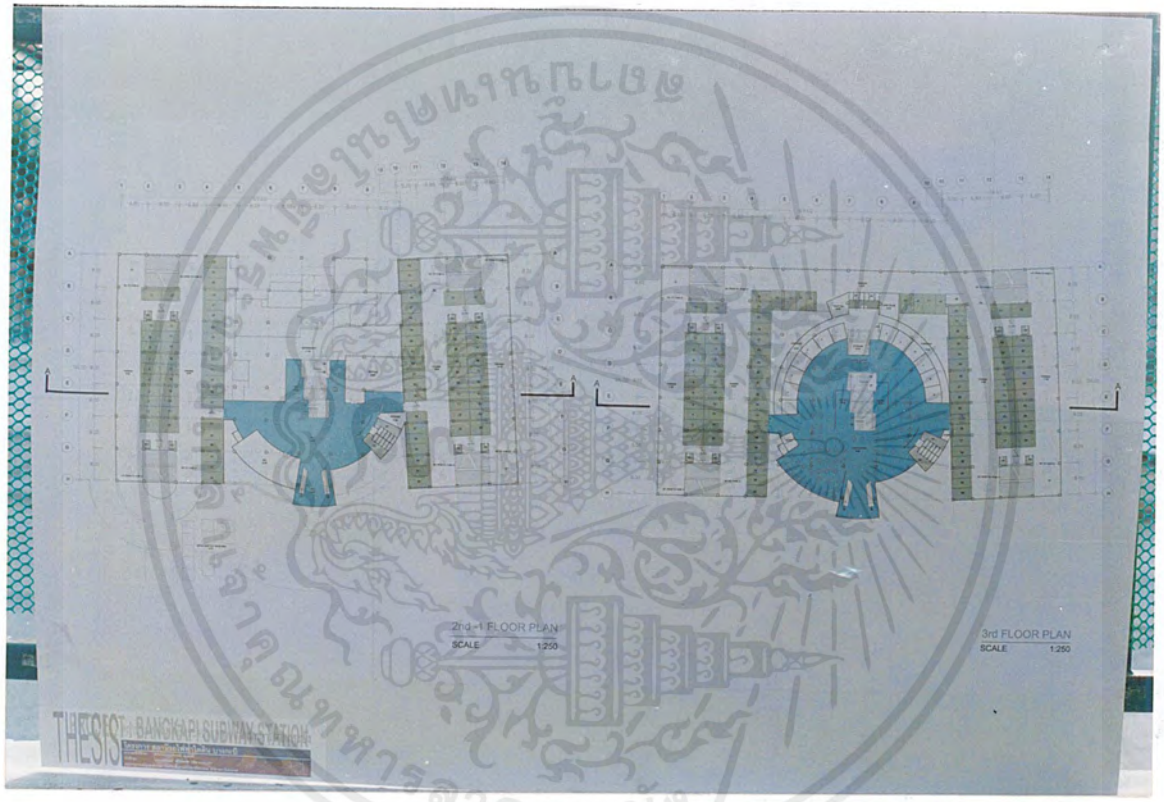
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบร่างมงคลที่ 27.4 ที่ดิน

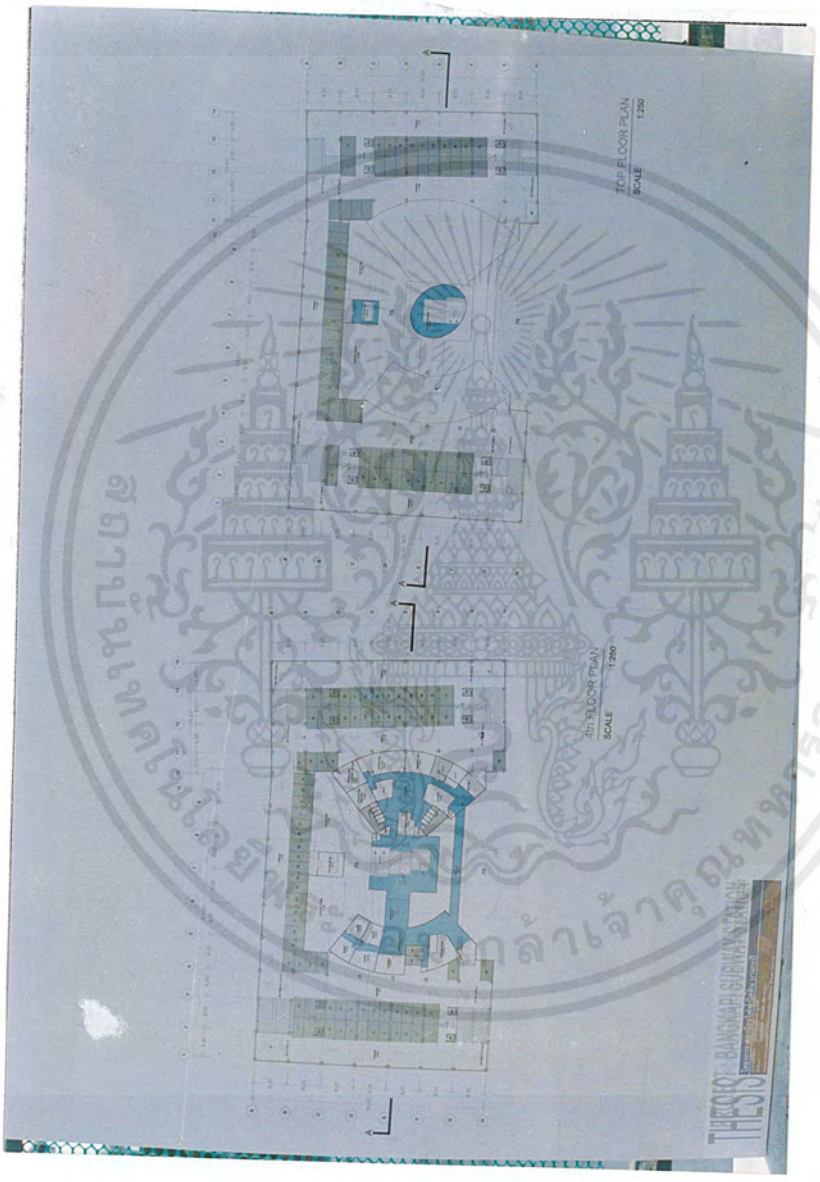
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.28 แสดง GROUND FLOOR PLAN และ 2nd FLOOR PLAN

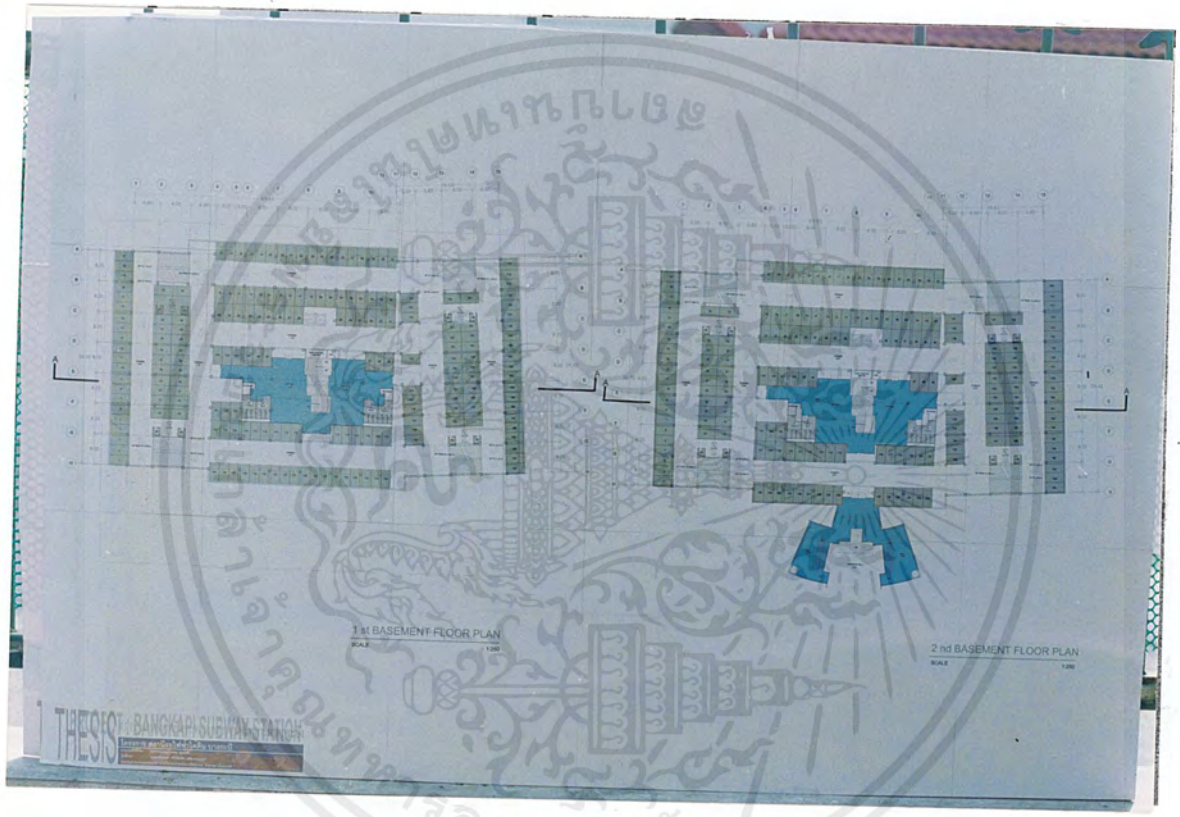


รูปที่ 4.29 แสดง 2nd-1 FLOOR PLAN และ 3rd FLOOR PLAN

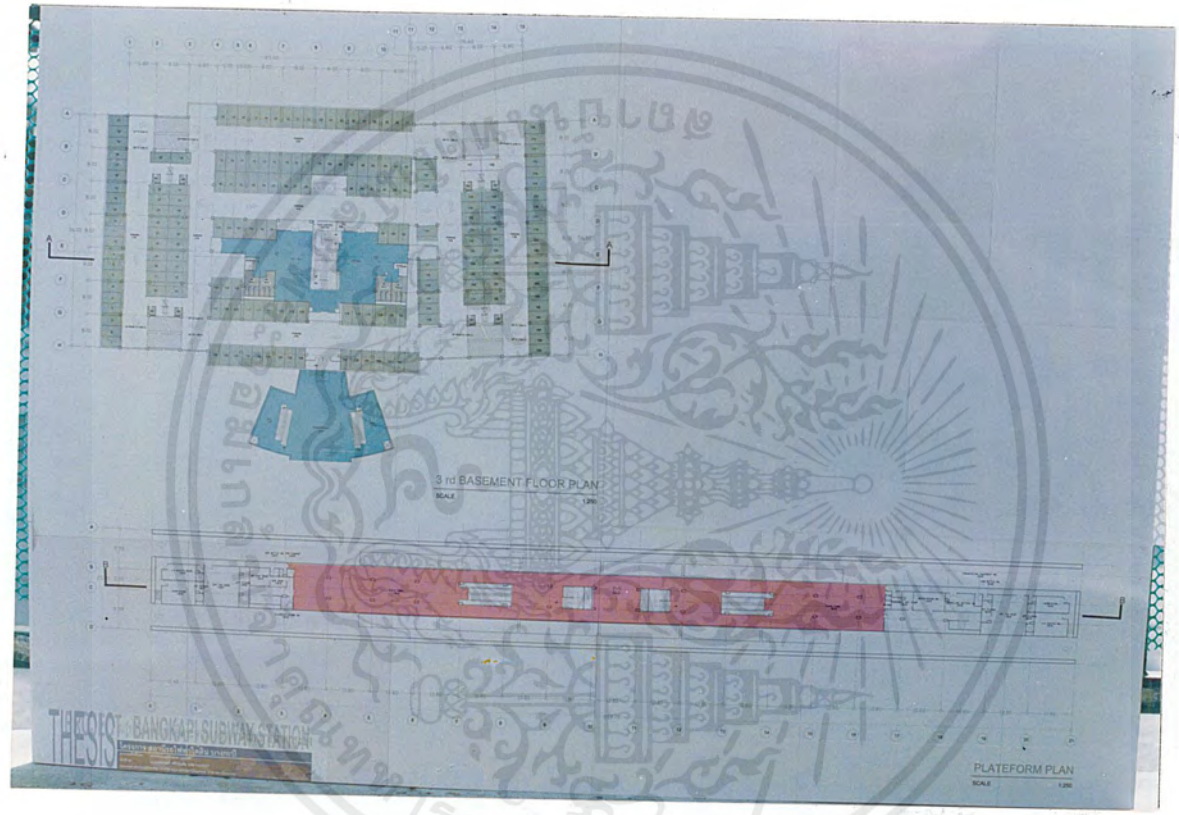


รูปที่ 4.30 แสดง 4th FLOOR PLAN และ TOP FLOOR PLAN

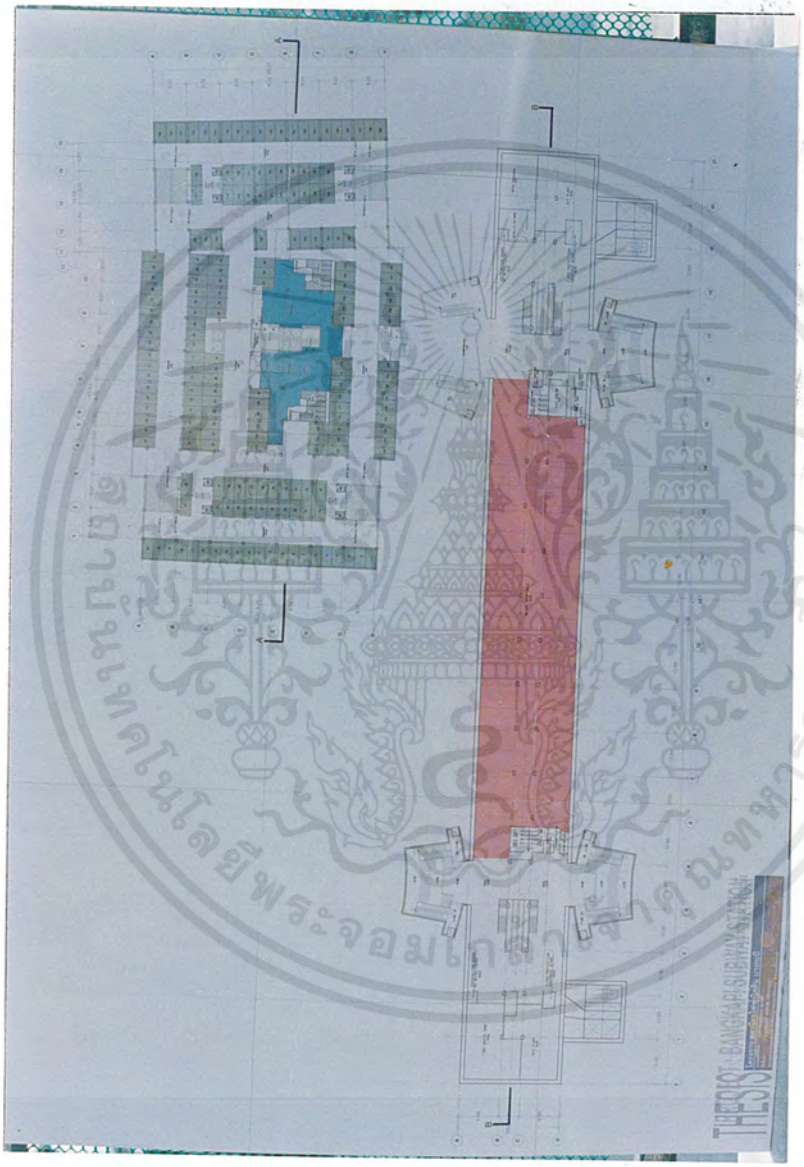
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.31 แสดง 1st BASEMENT FLOOR PLAN และ 2nd BASEMENT FLOOR PLAN

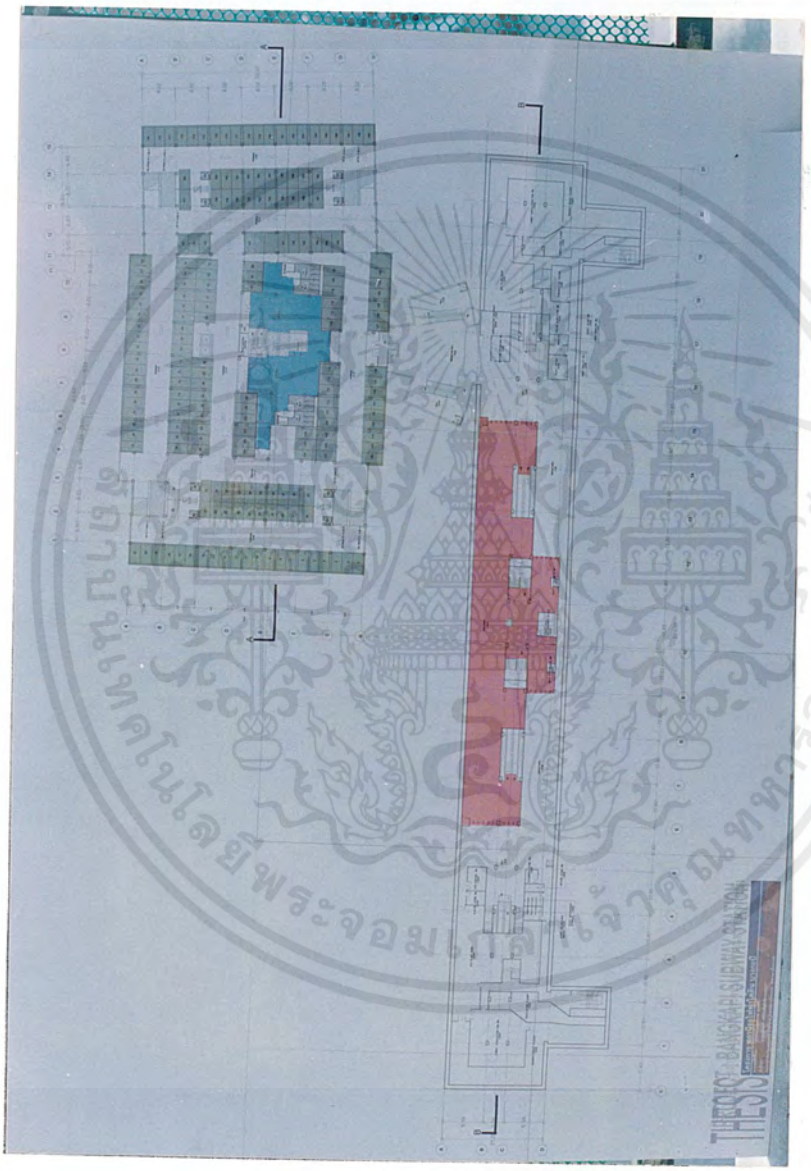


รูปที่ 4.32 แสดง 3rd BASEMENT FLOOR PLAN และ PLATE FORM PLAN



รูปที่ 4.33 แสดง RETAIL FLOOR PLAN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

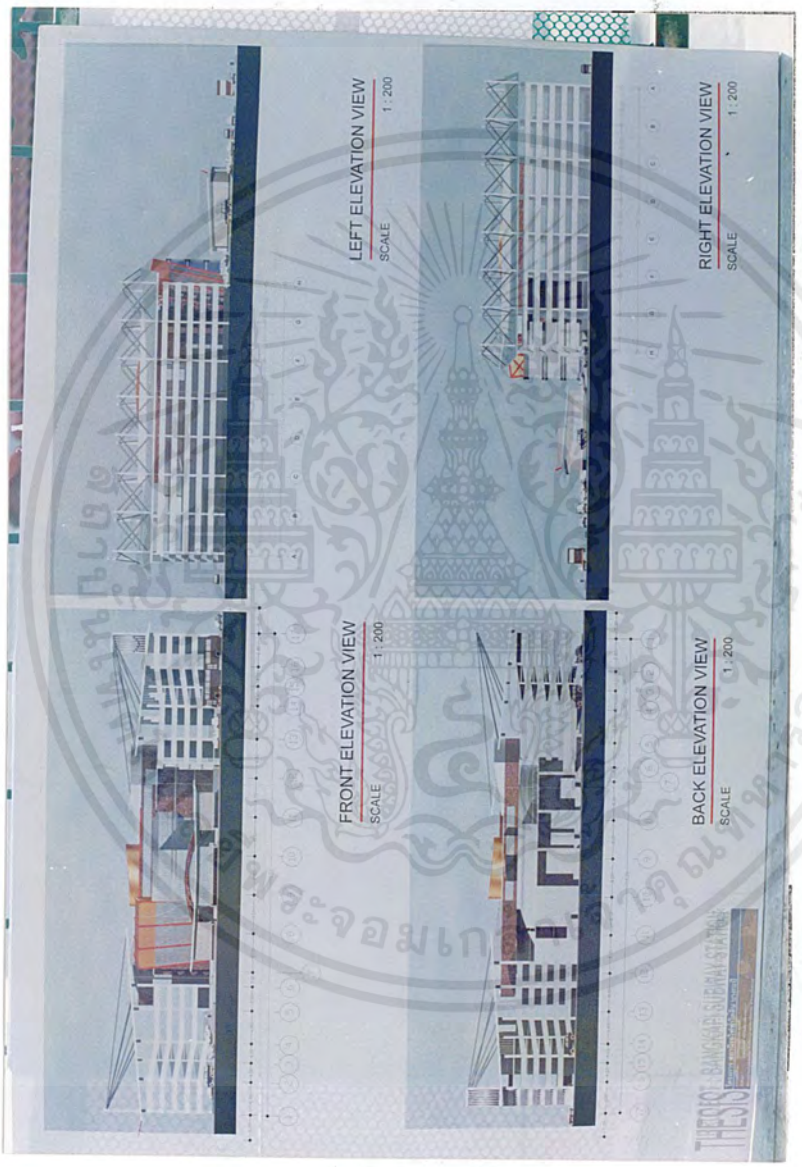


รูปที่ 4.34 แสดง CONCOURSE FLOOR PLAN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.35 แสดง SECTION A-A และ SECTION B-B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.36 แสดง ELEVATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.38 แสดง EXTERIOR PERSPECTIVE VIEW 1

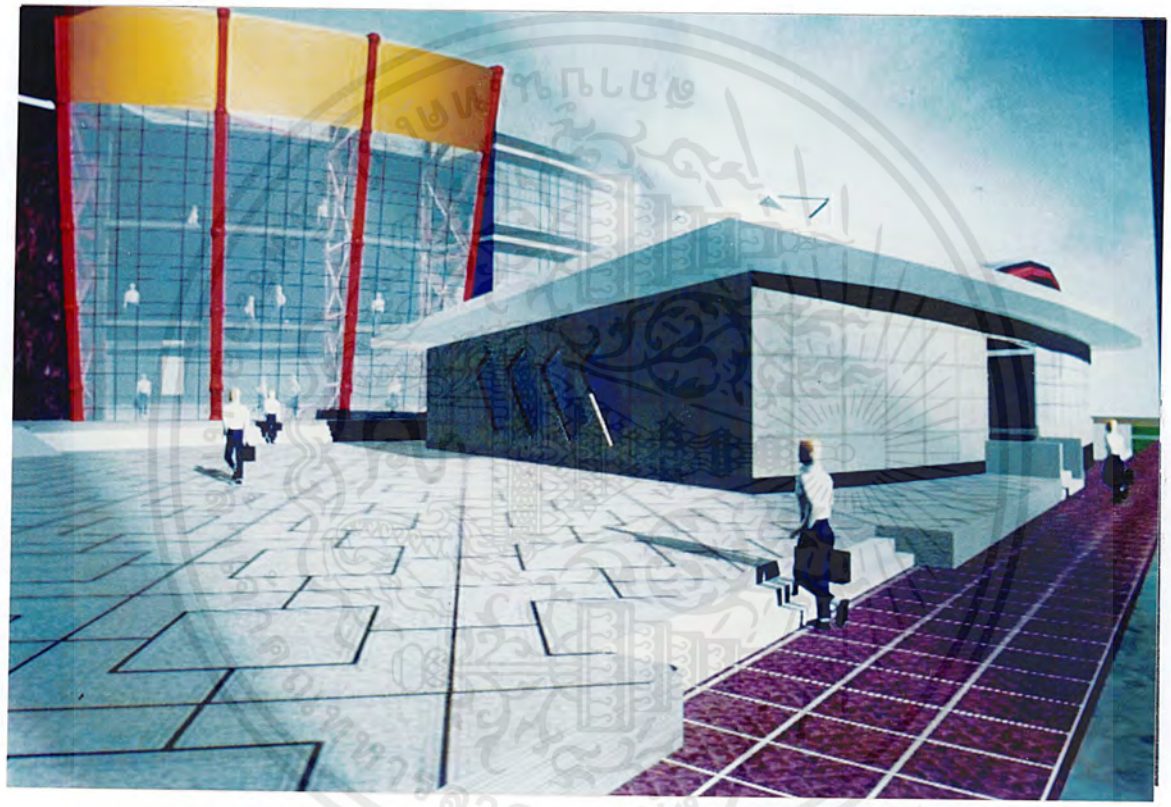
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.39 แสดง EXTERIOR PERSPECTIVE VIEW 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.40 แสดง EXTERIOR PERSPECTIVE VIEW 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.41 แสดง EXTERIOR PERSPECTIVE VIEW 4

รูปที่ 4.42 แสดง INTERIOR PERSPECTIVE VIEW 1

รูปที่ 4.43 แสดง INTERIOR PERSPECTIVE VIEW 2

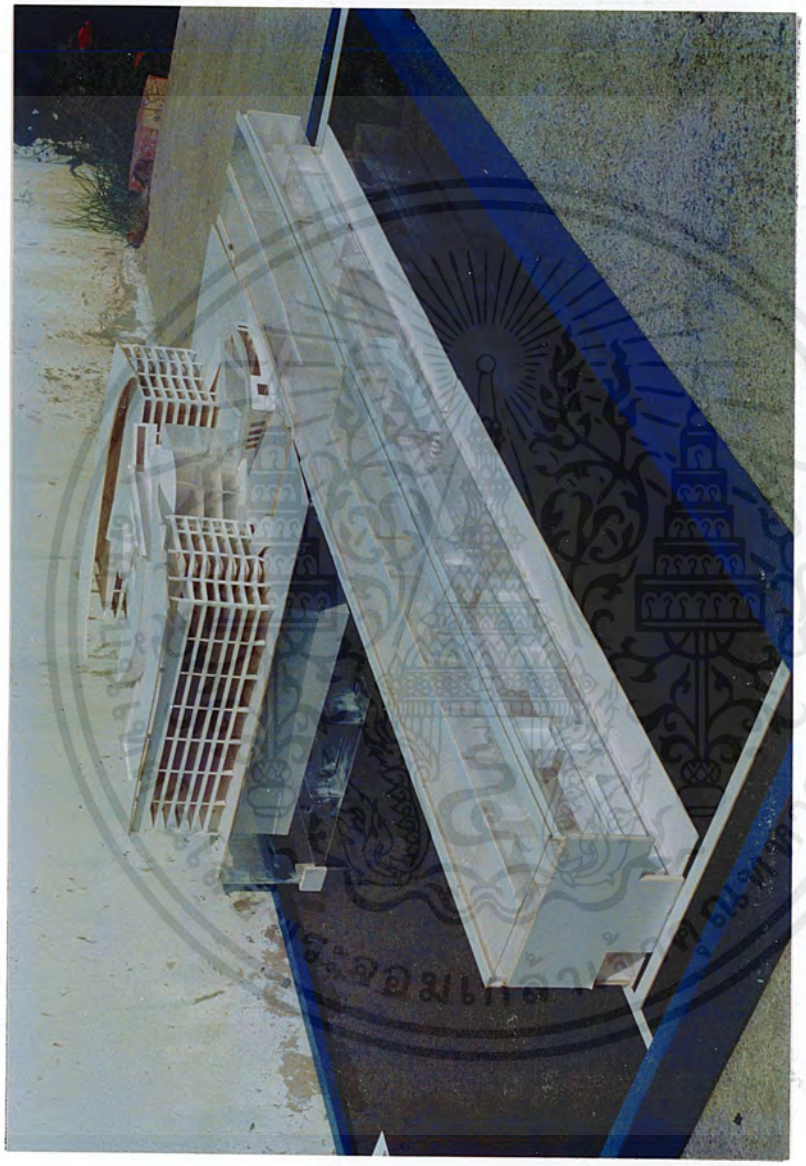
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.44 แสดง MODEL VIEW 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

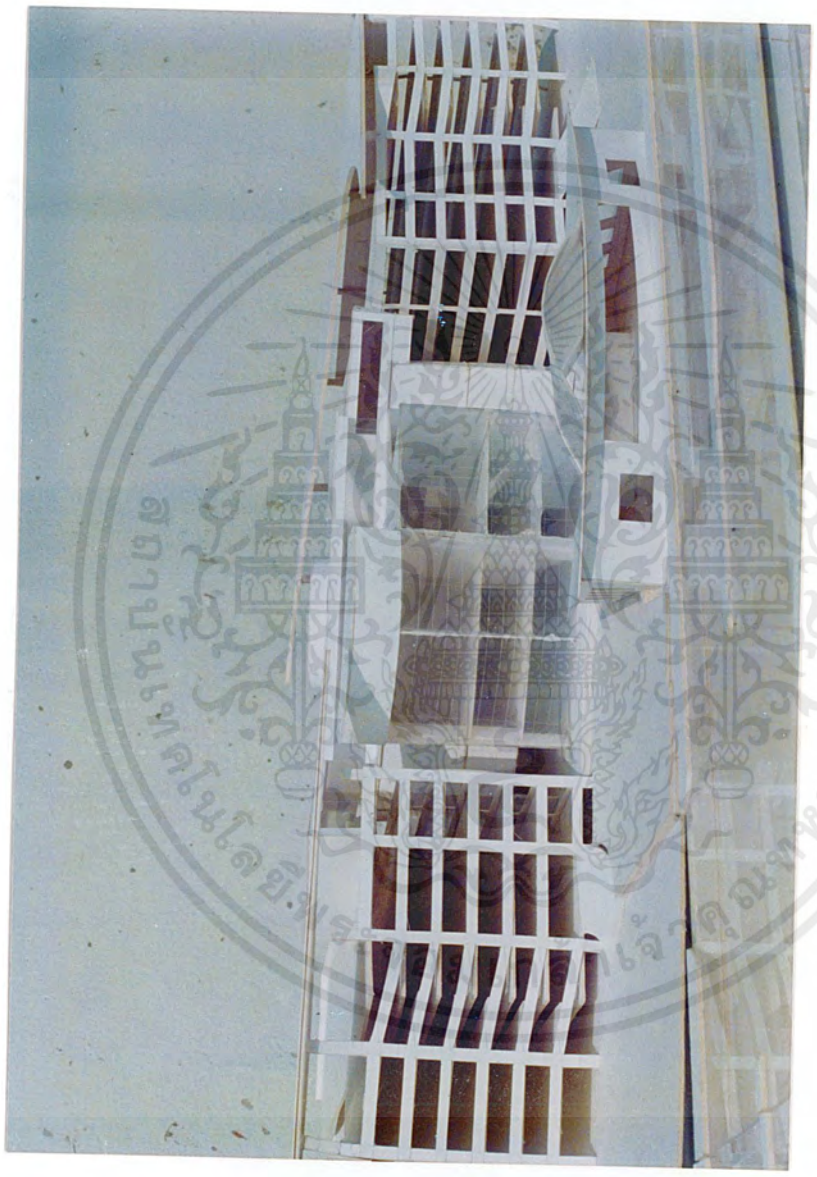
รูปที่ 4.45 แสดง MODEL VIEW 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.46 แสดง MODEL VIEW 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.47 แสดง MODEL VIEW 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

- การนำเสนอหัวข้อวิทยานิพนธ์ ได้มีการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลโครงการแล้วนำเสนอคณะกรรมการโดยสรุปในส่วนที่สำคัญๆ เพื่อการขออนุมัติจากคณะกรรมการดำเนินงานวิทยานิพนธ์ และทำการศึกษาวิจัยในขั้นต่อไป
- บทนำ ได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นมาของโครงการที่จะทำโดยนำเสนอแนวคิดในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ พร้อมทั้งได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ ศึกษาปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา ซึ่งได้แสดงขั้นตอนการจัดทำไว้ด้วย
- การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ เป็นการศึกษาถึงความเป็นไปได้ของโครงการในด้านต่างๆ ที่สำคัญ 4 ด้าน ดังนี้
  - ด้านนโยบายที่มีการกำหนดแนวทางไว้ในแผนงานของโครงการที่ทาง องค์การรถไฟฟ้ามหานครวางแนวทางไว้และผู้วิจัยนำมาศึกษาและนำเสนออย่างเป็นขั้นเป็นตอน
  - ด้านเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่อการลงทุนของโครงการและสร้างรายได้ให้แก่องค์กรซึ่งมีการหาข้อมูลและศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจรวมทั้งปัญหาด้านอื่นๆที่มาเป็นปัจจัยเกี่ยวข้องกับโครงการ
  - ด้านสังคม ศึกษาถึงภาพรวมของสังคมที่ประสบปัญหาในการเดินทางและหาแนวทางการแก้ปัญหาโดยเป็นส่วนหนึ่งในการสนับสนุนโครงการและเห็นถึงประโยชน์ที่จะได้รับช่วยบรรเทาสภาพสังคมได้
  - ด้านกายภาพที่มีความเหมาะกับโครงการโดยศึกษาถึงสภาพแวดล้อมและมลภาวะเมื่อมีการก่อสร้างโครงการให้เกิดเป็นรูปธรรมว่าส่งผลกระทบด้านใดบ้างแล้วนำมาศึกษาวิธีการแก้ไขที่เหมาะสมต่อไป
- การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลด้านสถาปัตยกรรม
  - การศึกษาและวิเคราะห์อาคารตัวอย่างเป็นการเรียนรู้กับปัญหาและการแก้ปัญหาของโครงการตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับโครงการที่ทำการศึกษาวิเคราะห์อยู่ช่วยให้โครงการที่ทำมีการปรับปรุงและแก้ไขจุดบกพร่องหรือเพิ่มเติมเพื่อให้โครงการบรรลุเป้าหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดโครงการเป็นส่วนที่สำคัญของโครงการและจำเป็นต้องทำการศึกษาข้อมูลต่างๆที่หามาหรือวิเคราะห์มาจากส่วนต่างๆของการทำวิจัยช่วยในการวิเคราะห์รายละเอียดโครงการและกำหนดองค์ประกอบของโครงการได้อย่างเหมาะสมและนำข้อมูลดังกล่าวมาคำนวนหาพื้นที่ใช้สอยของโครงการ
- การศึกษาและกำหนดแนวคิดในการออกแบบให้แก่โครงการที่นำส่วนประกอบและความคิดรวบยอดของโครงการมาออกแบบสถาปัตยกรรมให้มีความสวยงามและประโยชน์ใช้สอยควบคู่กันไป

• การออกแบบ ได้ลำดับขั้นตอนในการออกแบบดังนี้

- นำเสนอแบบร่าง ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ท่านอื่นๆ เพื่อการตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมโดยมีการตัด MASS ประกอบการพิจารณาหาข้อบกพร่อง
- แก้ไขส่วนที่บกพร่องตามคำแนะนำของอาจารย์ แล้วส่งตรวจอีกครั้งจนกว่าจะได้แบบที่มีความสมบูรณ์มากที่สุด
- ดำเนินการเขียน แปลนพื้นอาคารแต่ละชั้น รูปด้านอาคาร รูปตัดอาคาร ทัศนียภาพภายในและภายนอกอาคาร พร้อมทั้งสร้างหุ่นจำลองอาคาร
- การนำเสนอผลงานวิทยานิพนธ์ เป็นการนำเสนอผลงานทั้งทางด้านภาคงานข้อมูล และภาคงานออกแบบสถาปัตยกรรม ต่อคณะกรรมการดำเนินงานวิทยานิพนธ์ เพื่อการพิจารณาผลการวิจัย

5.2 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ได้พบกับปัญหาที่เกิดขึ้นมากมายหลายประการ ซึ่งได้พยายามหาแนวทางเพื่อการแก้ไข บางครั้งก็ต้องใช้เวลานานมากพอสมควร เริ่มตั้งแต่การค้นคว้าหาข้อมูลต่างๆ อาจพบกับปัญหาการไม่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลซึ่งทางผู้วิจัยก็เข้าถึงปัญหาของการให้ข้อมูลที่บางอย่างจำเป็นและเป็นความลับแต่ก็สามารถหาได้พอที่ทำการดำเนินการวิจัยและวิเคราะห์ต่อไปได้

จากการศึกษาและวิจัยโครงการสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน บางกะปิ ทำให้ทางผู้วิจัยเห็นถึงปัญหาของโครงการที่ทำการออกแบบและศึกษาและแก้ไขปรับปรุงโดยเสนอแนะให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกเพิ่มขึ้นโดยจัดให้มีกิจกรรมที่ส่งเสริมตลาดและความสะดวกในการจับจ่ายใช้สอยภายในโครงการได้โดยใช้สถานีรถไฟฟ้าดึงดูดให้มาใช้บริการซึ่งเป็นที่สามารถไปมาได้สะดวก เช่น เมื่อกลับจากทำงานในย่านธุรกิจโดยใช้ระบบรถไฟฟ้าใต้ดินมายังสถานีบางกะปิก็สามารถที่ผ่อนคลายได้โดยการไปใช้ในส่วน EXHIBITION HALLหรือลานเอนกประสงค์ที่มีการปรับเปลี่ยนการใช้พื้นที่ไปตามความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของตลาด หรือซื้อของใช้ส่วนตัวแล้วเดินทางกลับบ้าน หรือใช้เป็นที่นัดพบเพื่อทำกิจกรรมอื่นต่อไป ที่กล่าวมานั้นเป็นเพียงกิจกรรมพื้นฐานซึ่งโครงการยังมีประโยชน์อีกมากที่คนกรุงเทพมหานครจะได้รับในอนาคตเนื่องจากมีการสำรวจติดตามการให้บริการและการจัดกิจกรรมอื่นๆวางแผนการตลาดส่งเสริมการขายเพื่อเกิดการแข่งขันทางการตลาดและผลประโยชน์ก็จะตกอยู่ที่ผู้บริโภคมากขึ้น

ที่กล่าวมาทั้งหมดนั้นทางผู้วิจัยได้ออกแบบเสนอแนะตามแนวทางที่ตั้งไว้ดังจะแสดงไว้ในการศึกษาข้อมูลวิเคราะห์โครงการในบทต่างๆข้างต้นของงานทำวิทยานิพนธ์ โครงการรถไฟฟ้าใต้ดิน บางกะปิ ซึ่งเป็นโครงการจริงที่มีแผนการก่อสร้างในอนาคตแต่ทางผู้วิจัยตั้งใจศึกษาและวิเคราะห์เสนอแนะกิจกรรมให้หลากหลายผนวกเข้ากับสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินให้กลมกลืนกันและเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันและเกิดประโยชน์ใช้สอยให้มากที่สุด

จากที่ได้กล่าวสรุปและเสนอแนะเนื้อหาวิทยานิพนธ์ โครงการสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน บางกะปิ ของผู้เขียนนั้น หวังว่าการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้พอจะได้ประโยชน์บ้างแก่ผู้สนใจศึกษาพอที่จะได้นำไปใช้ประโยชน์แก่ตัวท่านผู้อ่านและผู้ที่สนใจต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กองบริหารงานก่อสร้าง 1 ฝ่ายก่อสร้าง. "ระบบป้องกันน้ำท่วมโครงการรถไฟฟ้ามหานคร ระยะแรก สายสีน้ำเงิน" 1. ที่ปรึกษาบริหารโครงการฯ (MPMC), 2542 (อัดสำเนา)

แผนกกิจการสัมพันธ์และสารนิเทศน์ กองประชาสัมพันธ์ สำนักผู้อำนวยการ รฟม. "จดหมายข่าว รฟม." 8. 1. จดหมายข่าว รฟม. ฉบับที่ 17 18 21 25 26 27 31 51. เอ.พี.กราฟฟิคดีไซน์และการพิมพ์ จำกัด, 2542 (อัดสำเนา)

ฝ่ายประเมินผลและสถิติกองนโยบายและแผนรวมสำนักนโยบายและแผนกรุงเทพมหานคร. สถิติกรุงเทพมหานคร. 1. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2541

วรชาติ แก้วคำฟู "ศูนย์พานิชยกรรมย่านสถานีรถไฟฟ้า บี.ที.เอส. ถนนเพลินจิต." ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2539.

สำนักปลัดกรุงเทพมหานคร กองผังเมือง. การศึกษาเบื้องต้นโครงการรถไฟฟ้าใต้ดินในเขตกรุงเทพมหานคร. 1. ครั้งที่2. กองผังเมือง, 2541.

ION Joint Venture. "โครงการก่อสร้างอุโมงค์และสถานีใต้ดิน ระยะแรก ส่วนเหนือ." 1. (อัดสำเนา)

Joseph De Chaira & John Callender. Time–Saver Standards For Building Types. 3rd Ed. Newyork USA, 1990.

Vincent Jones. Neufert Architect' s Data. Newyork USA, 1991.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้