

การประเมินเทคโนโลยีในแง่มาตรฐานวิศวกรรม :

กรณีศึกษาระบบขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานคร



นางสาว จรรยา สีสามรัตนธรรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2537

ISBN 974-584-816-6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1 16133213

TECHNOLOGY ASSESSMENT ON ENGINEERING ASPECTS ;

A CASE STUDY OF THE MASS TRANSIT SYSTEM

FOR BANGKOK METROPOLITAN AREA



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fullfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Industrial Engineering

Graduated School

Chulalongkorn University

1994

ISBN 974-584-816-6

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การประเมินเทคโนโลยีบ้านแง่มุมด้านวิศวกรรม กรณีศึกษาระบบขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานคร

โดย นางสาวจรรยา ลีลามรัตนธรรม

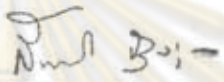
ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

อาจารย์ที่ปรึกษา ศ. ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ


อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รศ. ดร. ครรชิต ศิวนวนล



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

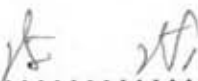
  
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
( รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ นุงสุวรรณ )


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
( ศาสตราจารย์ อัมพิกา ไกรฤทธิ )

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
( ศาสตราจารย์ ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ )

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
( รองศาสตราจารย์ ดร. ครรชิต ศิวนวนล )

  
..... กรรมการ  
( รองศาสตราจารย์ จันทนา จันทร )

  
..... กรรมการ  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกรียง บุญดีสกุลโชค )



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

จรรยา สิลามโนธรรม : การประเมินเทคโนโลยีในแง่มุมด้านวิศวกรรม : กรณีศึกษาระบบขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานคร (TECHNOLOGY ASSESSMENT ON ENGINEERING ASPECTS : A CASE STUDY OF THE MASS TRANSIT SYSTEM FOR BANGKOK METROPOLITAN AREA) อ.ที่ปรึกษา : ศ.ดร.ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ, อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ.ดร.ครรชิต ศิวานวล, ๑๗๔ หน้า. ISBN 974-584-816-6

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากการมีระบบขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานคร โดยพิจารณาจากพื้นฐานด้านวิศวกรรม ขอบเขตของการวิจัยคือ ๑. ช่วงเวลา พ.ศ.๒๕๓๗ - พ.ศ.๒๕๔๔ ๒. พื้นที่กรุงเทพมหานคร ๓. ไม่ทำการวิเคราะห์ต้นทุน ๔. ประเด็นที่สนใจคือการใช้ที่ดิน ความต้องการในการเดินทาง ระดับการบริการ ระบบสนับสนุน การใช้ตัวร่วม ความต้องการสาธารณสุขภาค ความต้องการทรัพยากรบุคคล การเวนคืนที่ดิน และสภาพสิ่งแวดล้อม ๕. โครงข่ายระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานครหลัก (โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร โครงการรถไฟฟ้ามหานคร และโครงการรถไฟฟ้าชุมชน)

ผลการวิจัยพบว่า การใช้ที่ดินบริเวณสถานีรถไฟฟ้าจะมีการเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เพื่อการพาณิชย์ ที่ดินบริเวณปลายเส้นทางรถไฟฟ้าในชานเมืองจะพัฒนาเป็นศูนย์เมืองใหม่ และพื้นที่ชานเมืองส่วนอื่น ๆ จะพัฒนาเป็นที่อยู่อาศัย ความต้องการในการเดินทางโดยรถไฟฟ้ามีแนวโน้มที่จะมากกว่าปริมาณพยานโดยบริษัทที่ปรึกษาของโครงการ ระดับการบริการจะไม่มีเปลี่ยนแปลงไปจากที่วางแผนไว้เมื่อเปิดให้บริการ ระบบสนับสนุน/พื้นที่จอดรถจะเกิดขึ้นในบริเวณสถานีรถไฟฟ้าในชานเมือง ระบบสนับสนุน/ระบบป้อนจะเกิดขึ้นจากรถประจำทางโดยการปรับเส้นทางให้สั้นลงและเหมาะสมกับเส้นทางของรถไฟฟ้า การใช้ตัวร่วมจะเกิดขึ้นระหว่างโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานครและโครงการรถไฟฟ้ามหานคร ความต้องการสาธารณสุขภาคโดยโครงข่ายจะมีปริมาณน้อยเมื่อเทียบกับความต้องการเดิมที่มีอยู่ ความต้องการทรัพยากรบุคคลโดยโครงข่ายประมาณ ๔,๔๐๐ คน การเวนคืนที่ดินประมาณ ๑,๐๐๐ ไร่ สภาพสิ่งแวดล้อม (มลภาวะทางเสียง และมลพิษ) จะมีความรุนแรงมากขึ้นในพื้นที่บริเวณสองข้างทางของโครงข่าย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา ..... วิศวกรรมอุตสาหการ .....

สาขาวิชา ..... วิศวกรรมอุตสาหการ .....

ปีการศึกษา ..... ๒๕๓๗ .....

ลายมือชื่อนิติกร *จรรยา สิลามโนธรรม* .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *ศิริจันทร์* .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม *ครรชิต* .....

## C516234 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: TECHNOLOGY ASSESSMENT / MASS TRANSIT ELECTRIC RAIL

TECHNOLOGY ASSESSMENT ON ENGINEERING ASPECTS : A CASE STUDY ON THE MASS TRANSIT SYSTEM FOR BANGKOK METROPOLITAN AREA. THESIS ADVISOR : PROF. SIRICHAN THONGPRASERT, Ph.D. THESIS CO-ADVISOR : ASSI. PROF. KUNCHIT PHIU-NAUL, D.Eng. 179 pp. ISBN 974-584-816-6

The objective of this research is to study the impact of mass transit electric rail system based on engineering aspects in Bangkok Metropolitan area. The scope of this research covers the following:-  
1. the time frame is from 1994 to 2001; 2. the focused area is Bangkok Metropolitan; 3. policy analysis is not included; 4. the research takes into consideration land use, demand of commuting, level of services, supporting system, single ticket system, infrastructure, human resource, land acquisition and environment; 5. major network of mass transit electric rail system in Bangkok Metropolitan (Bangkok Transit System Project, Mass Rapid Transit Project and Community Train).

It is found that the areas around the electric rail stations will be changed into commercial areas. The areas around the terminals in the suburb will be developed into new centric and other suburban areas close to the stations will be residential areas. It is likely that electric rails are in higher demand than what forecasted by the project consultants. Level of services will be provided as planned. As for supporting system, park and ride will be provided at the suburban terminals and the routes of buses will be shortened and in line with the routes of the electric rails. Single ticket system will be used between Bangkok Transit System (BTS) Project and Mass Rapid Transit (MRTA) Project. Infrastructure such as electricity, water and telephone terminals is less required than the actual one. Approximately 9,400 persons will be recruited. Approximately 1,000 rai of land will be acquired. In term of environment (noise pollution and visual intrusion) will be extremely high along both sides of the route lines.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม

สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา..... 2537

ลายมือชื่อนิสิต..... จรรพ นาม/นามสกุล

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



### กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ศาสตราจารย์ ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ Professor Richard A. Dudek และ รองศาสตราจารย์ ดร. ครรชิต มิวนวน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ศาสตราจารย์ อัมภิกา ไกรฤทธิ รองศาสตราจารย์ จันทนา จันทโร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เจริญ บุญดีสกุลโชค กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้ความเมตตา ความช่วยเหลือ คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของการวิจัยมาด้วยดีตลอด และเนื่องจากทุนการวิจัยครั้งนี้ บางส่วนได้รับมาจากทุนอุดหนุนการวิจัยของบัณฑิตวิทยาลัย จึงขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยมา ณ ที่นี้ด้วย

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บุคคลผู้มีส่วนเข้าร่วมในการวิจัย ดังมีรายนามต่อไปนี้

ศาสตราจารย์ ดร. อาฉัตติ	อภานุกรม	ดร. สุเมธ	ชุมสาย ณ อรุชยา
ศาสตราจารย์ ดร. คารบลักจี	สุรัสวดี	ดร. อัมมาร์	สยามวาลา
ศาสตราจารย์ ดร. ธงชัย	พรรณสวัสดิ์	ดร. สุวัฒน์	วาณิชสุนทร
รองศาสตราจารย์ ดร. ชีระพงษ์	อรธจารุสิทธิ์	ดร. เขียมชาย	ฉัตรแก้ว
รองศาสตราจารย์ ดร. สุริชัย	หวั่นแก้ว	คุณ วานิช	พันธ์สุวรรณ
รองศาสตราจารย์ ดร. นิพันธ์	วิเชียรน้อย	คุณ พิชัย	วาสนาสง
รองศาสตราจารย์ ดร. พิชัย	ปมาณิกบุตร	คุณ มติ	ตั้งพานิช
รองศาสตราจารย์ ดร. สมบัติ	จันทรวงศ์	คุณ พัลลภ	องค์เจริญ
รองศาสตราจารย์ สมยศ	เชื้อไทย	พญ. ทิพย์ประภา	ณ สงขลา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พรพจน์	สุขเกษม		

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ซึ่งให้ชีวิต ความรัก และพลังในการศึกษา การทำวิจัย และการทำงาน และขอขอบคุณ พี่ ๆ - น้อง ๆ ในครอบครัว ซึ่งเป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยเสมอมา

จรรยา สีลาภรณ์ธรรม

สารบัญ



ฉ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....	ฉ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ง
กิตติกรรมประกาศ .....	จ
สารบัญ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ฅ
สารบัญรูป .....	ฉ
<b>บทที่</b>	
1 บทนำ .....	1
วัตถุประสงค์ .....	2
คำสำคัญ .....	2
ประโยชน์ของการวิจัย .....	2
ขอบเขตของการวิจัย .....	2
<b>บทที่</b>	
2 โครงข่ายระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน .....	5
โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ .....	5
โครงการรถไฟฟ้าฟ้ามหานคร .....	12
โครงการรถไฟฟ้าชุมชน .....	19
จุดตัดระหว่างโครงการของโครงข่ายรถไฟฟ้าฟ้ามหานคร .....	25
ระดับการบริการของโครงข่ายระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน .....	32
เส้นทางโครงข่ายระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนขยาย .....	35
ปริมาณความต้องการในการเดินทางของโครงข่ายระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ...	37
ระบบสนับสนุนของโครงข่ายระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน .....	38
การประสานงานภายในโครงข่ายระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน .....	40
นโยบายของหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน .....	42
<b>บทที่</b>	
3 ทฤษฎี และขั้นตอนในการวิจัย .....	48
การประเมินเทคโนโลยี .....	48

	กระบวนการเคลฟล์ .....	55
	การพยากรณ์โดยผู้เชี่ยวชาญ .....	57
	ขั้นตอนในการวิจัย .....	58
บทที่		
4	กรณีตัวอย่าง .....	65
	Teito Rapid Transit Authority .....	65
	Régie Autonome des Transports Parisiens .....	71
	ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในประเทศกำลังพัฒนา .....	74
บทที่		
5	การดำเนินการกระบวนการเคลฟล์ .....	82
	ประเด็นการใช้ที่ดินในพื้นที่กรุงเทพมหานคร .....	82
	ประเด็นปริมาณความต้องการในการเดินทาง .....	89
	ประเด็นระดับการบริการ .....	92
	ประเด็นระบบสนับสนุน .....	96
	ประเด็นการประสานการบริการโดยผู้ใช้ตัวร่วม .....	100
บทที่		
6	ผลการประเมินเทคโนโลยี .....	105
	วัตถุประสงค์ของการประเมินเทคโนโลยี .....	105
	นิยามทางเทคโนโลยี และทางสังคม .....	106
	กรณีไม่มีโครงข่ายระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนหลักเกิดขึ้น .....	109
	กรณีมีโครงข่ายระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนหลักเกิดขึ้น .....	115
	1. การใช้ที่ดินในพื้นที่กรุงเทพมหานคร .....	115
	2. ปริมาณความต้องการในการเดินทาง .....	119
	3. ระดับการบริการ .....	120
	4. ระบบสนับสนุน .....	124
	5. การประสานการบริการโดยผู้ใช้ตัวร่วม .....	125
	6. สาธารณูปโภคที่โครงข่ายระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนต้องการ .....	127
	7. ทรัพยากรบุคคลที่โครงข่ายระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนต้องการ .....	130
	8. การเวนคืนที่ดินโดยโครงข่ายระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ..	132



9.	สรุปรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโรงจ่ายระบบผลิตไฟฟ้าขนส่ง มวลชน .....	133
9.1	ผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางเสียง .....	133
9.2	ผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางอากาศ .....	140
9.3	ผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางมลพิษอื่น .....	143
10.	ผลดี-ผลเสียในด้านสิ่งแวดล้อม .....	146
11.	ผลดี-ผลเสียในด้านจิตวิทยา .....	147
12.	ผลดี-ผลเสียในการเมือง .....	148
13.	ผลดี-ผลเสียในด้านสังคมวิทยา .....	148
14.	ผลดี-ผลเสียในด้านเทคโนโลยี .....	149
15.	ผลดี-ผลเสียในด้านกฎหมาย .....	150
16.	ผลดี-ผลเสียในด้านเศรษฐศาสตร์ .....	151
17.	การสนับสนุนที่โครงการต้องการ .....	151
<b>บทที่</b>		
7	สรุปผลการวิจัย .....	154
	เมื่อไม่มีโรงจ่ายระบบผลิตไฟฟ้าขนส่งมวลชนเกิดขึ้น .....	154
	เมื่อมีโรงจ่ายระบบผลิตไฟฟ้าขนส่งมวลชนเกิดขึ้น .....	155
	ผลดีของโรงจ่ายระบบผลิตไฟฟ้าขนส่งมวลชน .....	156
	ผลเสียของโรงจ่ายระบบผลิตไฟฟ้าขนส่งมวลชน .....	156
	ข้อเสนอแนะในการดำเนินการพยากรณ์ด้วยระบบผู้เชี่ยวชาญ .....	157
	ข้อเสนอแนะในการดำเนินการประเมินเทคโนโลยี .....	159
	เอกสารอ้างอิง .....	160
ภาคผนวก ก	เอกสารเผยแพร่ผลการวิจัย .....	163
ภาคผนวก ข	ประวัติการศึกษา และการทำงานในปัจจุบันของผู้เชี่ยวชาญที่เข้าร่วมใน การพยากรณ์ .....	172
	ประวัติผู้วิจัย .....	179

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แผนดำเนินงานโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร .....	11
2.2 แผนดำเนินงานโครงการรถไฟฟ้ามหานคร .....	18
2.3 แผนดำเนินงานโครงการรถไฟฟ้าชุมชน .....	21
2.4 อัตราค่าโดยสารรถไฟฟ้าชุมชน .....	22
2.5 ความจุในการให้บริการของโครงการรถไฟฟ้าชุมชน .....	35
2.6 ปริมาณความต้องการในการเดินทางของโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร	37
2.7 ปริมาณความต้องการในการเดินทางของโครงการรถไฟฟ้ามหานคร .....	37
2.8 ปริมาณความต้องการในการเดินทางของโครงการรถไฟฟ้าชุมชน .....	38
4.1 กิจการของ Régie Autonome des Transports Parisiens .....	73
4.2 เหตุผลสำหรับการก่อสร้างระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในประเทศกำลังพัฒนา .....	75
4.3 รายละเอียดเบื้องต้นของระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในประเทศกำลังพัฒนา .....	76
4.4 จำนวนผู้โดยสารบนสายทางก่อน-หลังการมีระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในประเทศ กำลังพัฒนา .....	79
6.1 การคาดการณ์จำนวนประชากรในกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2537 - 2544 .....	109
6.2 จำนวนรถจดทะเบียนในกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2535 .....	110
6.3 การคาดการณ์จำนวนรถจดทะเบียนในกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2544 .....	110
6.4 การเลือกรูปแบบการเดินทางของประชากรในกรุงเทพมหานคร .....	111
6.5 ปริมาณความต้องการในการเดินทางของประชาชนในกรุงเทพมหานคร .....	111
6.6 การคาดการณ์ปริมาณความต้องการใช้พลังงานในการคมนาคมขนส่งทางถนนใน กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2544 .....	112
6.7 ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนระบบโครงข่ายถนน พ.ศ. 2536 และ พ.ศ.2544 เมื่อไม่มีโครงข่ายระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน .....	114
6.8 สรุปความต้องการสาธารณูปโภคของโครงข่ายระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน .....	129
6.9 สรุปความต้องการทรัพยากรบุคคลของโครงข่ายระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน .....	132

ตารางที่	หน้า
6.10 เกณฑ์การอนุญาตให้เสียงเกิดขึ้นได้ของโครงการรถไฟฟ้าชุมชน .....	138
6.11 เกณฑ์การเลือกใช้เครื่องจักรในการก่อสร้างโครงการรถไฟฟ้าชุมชน .....	139
6.12 มาตรฐานคุณภาพอากาศ (พ.ศ. 2524) .....	140
6.13 มาตรการปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางอากาศ .....	142
7.1 การเปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางบนระบบรถไฟฟ้าชานน พ.ศ. 2544 ระหว่างไม่มีและมีรถไฟฟ้าระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน .....	158



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 เส้นทางโครงการต่าง ๆ ในกรุงเทพมหานคร .....	4
2.1 เส้นทางโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร .....	9
2.2 รถไฟฟ้าของโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร .....	10
2.3 โครงสร้างเส้นทางรถไฟฟ้าโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร .....	10
2.4 โครงสร้างสถานีของโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร .....	10
2.5 โครงสร้างสถานีร่วมของโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ .....	10
2.6 เส้นทางโครงการรถไฟฟ้ามหานคร .....	16
2.7 รถไฟฟ้าของโครงการรถไฟฟ้ามหานคร .....	16
2.8 โครงสร้างเส้นทางของโครงการรถไฟฟ้ามหานคร .....	16
2.9 โครงสร้างสถานีของโครงการรถไฟฟ้ามหานคร .....	17
2.10 โครงสร้างสถานีใต้ดินของโครงการรถไฟฟ้ามหานคร .....	17
2.11 เส้นทางของโครงการรถไฟฟ้าชุมชน .....	23
2.12 รถไฟฟ้าของโครงการรถไฟฟ้าชุมชน .....	23
2.13 รูปตัดสถานีทั่วไปของแรมท์พีส์ของโครงการรถไฟฟ้าชุมชน .....	24
2.14 รูปตัดเส้นทางทั่วไปของแรมท์พีส์ของโครงการรถไฟฟ้าชุมชน .....	24
2.15 จุดตัดภายในโครงข่ายระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนจุดที่ 1 - 6 .....	27
2.16 จุดตัดภายในโครงข่ายระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนจุดที่ 7 - 10 .....	28
2.17 จุดตัดภายในโครงข่ายระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนจุดที่ 11 - 14 .....	29
2.18 จุดตัดระหว่างโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพและโครงการรถไฟฟ้าชุมชน .....	30
2.19 จุดตัดภายในโครงข่ายระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนจุดที่ 15 - 16 .....	31
4.1 สัญลักษณ์ของ Teito Rapid Transit Authority .....	65
4.2 โครงข่ายระบบรถไฟฟ้าของ Teito Rapid Transit Authority .....	66
4.3 สัญลักษณ์ของ Régie Autonome des Transports Parisiens .....	71
4.4 โครงข่ายระบบรถไฟฟ้าของ Régie Autonome des Transports Parisiens .....	72

รูปที่		หน้า
6.1	ลักษณะการรั่วที่คินบรี เวณสถานีรถไฟฟ้่าที่มีการเปลี่ยนแปลงเด่นชัดมาก .....	115
6.2	ลักษณะการรั่วที่คินบรี เวณสถานีรถไฟฟ้่าที่มีการเปลี่ยนแปลง .....	116
6.3	ลักษณะการรั่วที่คินบรี เวณระหว่างสถานีรถไฟฟ้่าที่มีการเปลี่ยนแปลง .....	117
6.4	เส้นทางขยายตามแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานคร .....	121



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย