

ตำแหน่งที่เหมาะสมของสะพานข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาระหว่างสะพานกรุงธน
และสะพานสมเด็จพระปิ่นเกล้า



นายอานภาพ เมธิกุล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
วิทยานพชนันเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2536

ISBN 974-582-907-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

019128 117134699

A SUITABLE LOCATION FOR A BRIDGE OVER CHAO PHRAYA RIVER BETWEEN
KRUNG THON BRIDGE AND SOMDET PHRA PIN KLAO BRIDGE



Mr. Arnuphap Mateekul

คุณย์วิทย์ทรัพย์ากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering

Department of Civil Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1993

ISBN 974-582-907-2

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

อาณาเขต ภูมิศาสตร์ : ตำแหน่งที่เหมาะสมของสะพานข้ามแม่น้ำเจ้าพระยา ระหว่างสะพาน
กรุงธนและสะพานสมเด็จพระปิ่นเกล้า (A SUITABLE LOCATION FOR A BRIDGE OVER
CHAO PHRAYA RIVER BETWEEN KRUNG THON BRIDGE AND SOMDET PHRA PIN
KLAO BRIDGE) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.บุญสม เลิศศิริวงษ์, รศ.อนุภักดิ์ อิศรเสนา ณ
อยุธยา, 215 หน้า ISBN 974-582-907-2

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะสมของ สะพานข้ามแม่น้ำเจ้าพระยา
ช่วงระหว่างสะพานกรุงธนและสะพานสมเด็จพระปิ่นเกล้า โดยการหาค่าดัชนีการเดินทาง (Transporta-
tion Index) และค่าดัชนีทางด้านเศรษฐศาสตร์ (Economics Index) ของแต่ละทางเลือกมาทำการ
วิเคราะห์เปรียบเทียบ ระหว่างกรณี "มี" และ "ไม่มี" โครงการ

จากผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีทางด้านการเดินทางในปีที่เปิดใช้สะพาน (พ.ศ.2541) ของทาง
เลือกต่าง ๆ พบว่าทางเลือกที่ 2 ให้ค่าผลประโยชน์ตอบแทน (Benefits) ซึ่งอยู่ในรูปของการประหยัด
ค่าใช้จ่ายในการใช้รถ และระยะเวลาในการเดินทาง ประมาณ 1,605 ล้านบาท โดยทางเลือกที่ 2
ใช้เงินลงทุนคิดเป็นมูลค่าเงินเชิงเศรษฐศาสตร์ (Economic Costs) ประมาณ 1,430 ล้านบาท ให้
มูลค่าผลประโยชน์ตอบแทนสุทธิ (NPV) เท่ากับ 3,472 ล้านบาท ค่าอัตราผลประโยชน์ตอบแทนตลอดอายุ
โครงการเท่ากับ 67.8% เมื่อใช้อัตราส่วนลด (Discount Rates) ร้อยละ 12% ต่อปี และช่วงเวลา
ในการวิเคราะห์โครงการเท่ากับ 24 ปี ดังนั้นทางเลือกที่ 2 นี้จึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด



ศูนย์วิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา
สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา 2535

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C215035 : MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEY WORD: SUITABLE LOCATION/BRIDGE OVER CHAO PHRAYA RIVER/KRUNG THON BRIDGE/
SOMDET PHRA PIN KLAO BRIDGE

ARNUPHAP MATEEKUL : A SUITABLE LOCATION FOR A BRIDGE OVER CHAO PHRAYA
RIVER BETWEEN KRUNG THON BRIDGE AND SOMDET PHRA PIN KLAO BRIDGE.

THESIS ADVISOR : ASSO.PROF.BOONSOM LERDHIRUNWONG, Dr.Eng., THESIS

CO-ADVISOR : ASSO.PROF.ANUKALYA ISRASENA NA AYUDHYA, 215 pp. ISBN
974-582-907-2

The objective of this thesis is to select the suitable location for
bridge over Chao Phraya River between Krung Thon Bridge and Somdet Phra Pin
Klao Bridge by comparing the Transportation Index and the Economic Index in
cases "with" and "without" project.

The results of transportation indices based on 24 years economic life
period and 12% annual interest rate revealed that at the opening year (BE 2541)
Alternative 2 would give vehicle operating costs saving and total time saving
of about 1,605 Mill.bahts while the investment costs in term of economic amount
to 1,430 Mill.bahts, Net Present Value (NPV) of 3,742 Mill.bahts and Internal
Rate of Return (IRR) of 67.8%. Hence, this Alternative proved to be the most
suitable.



ภาควิชา วิศวกรรมโยธา

ลายมือชื่อนิสิต Arnuphap Mateekul

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา Asst. Prof. Boonsom Lerdkhironwong

ปีการศึกษา 2535

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม Asst. Prof. Anukalya Israsena Na Ayudhya

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงลงได้ ก็ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของเพื่อนร่วมงานหลาย ๆ ท่าน ที่กรมทางหลวง และบริษัท เช่น เอนจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด

โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้เขียนขอแสดงความขอบพระคุณต่อ รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศหิรัญวงศ์ รองศาสตราจารย์ อนุภักย์ อิศรเสนา ณ อยุธยา อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ และคุณสรพงษ์ เลาหะอัญญา ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ เสนอแนวทาง และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ตลอดจนช่วยตรวจสอบแก้ไข วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี

และผู้เขียน ขอแสดงความขอบพระคุณ ต่อ ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และดร.สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ร่วมกันพิจารณาให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เพื่อความเรียบร้อยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ท้ายนี้ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้ให้การอบรมสั่งสอน และช่วยเหลือทุกวิถีทาง ในอันที่จะสนับสนุนการศึกษา ทั้งทางด้านกำลังใจและทุนเล่าเรียน แก่ผู้เขียนเสมอมาโดยตลอด อีกทั้งครูบาอาจารย์ ที่ได้กรุณาอบรมสั่งสอนถ่ายทอดวิชาความรู้ให้กับผู้เขียนตลอดมา ตั้งแต่เล็ก จนสำเร็จการศึกษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อานภาพ เมธิกุล



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญรูป	ฎ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	ท
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ขอบเขตและแนวทางของการศึกษา	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา	4
บทที่ 2 ทบทวนทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษาและขั้นตอนในการศึกษา	5
2.1 แบบจำลองการเดินทางและการขนส่ง	5
2.2 การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์	19
2.3 การวิเคราะห์สัมภาระแบบถดถอย	27
2.4 ขั้นตอนที่ใช้ในการศึกษา	31
บทที่ 3 การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูล	35
3.1 การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม (ข้อมูลปฐมภูมิ)	36
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการศึกษาในอดีต และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (ข้อมูลทุติยภูมิ)	53
บทที่ 4 การปรับแก้ข้อมูลการเดินทางและการทำนายนการเดินทางในอนาคต	81
4.1 การปรับแก้ข้อมูลโหนดจราจร	81
4.2 การสร้างและปรับแก้ตารางการเดินทางในปีฐาน	81
4.3 ลักษณะของการเดินทางในปีฐาน	83
4.4 การทำนายความต้องการเดินทางในอนาคต	105

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.5 การจัดเส้นทางการเดินทาง.....	112
บทที่ 5 การกำหนดแนวทางเลือกและการวิเคราะห์ค่าดัชนีในการเลือกแนวทาง....	117
5.1 การกำหนดแนวทางเลือก	117
5.2 การวิเคราะห์ค่าดัชนีการเดินทาง	120
5.3 การวิเคราะห์ค่าดัชนีทางด้านเศรษฐศาสตร์	120
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษา	139
6.1 สรุปผลการศึกษา	139
เอกสารอ้างอิง	143
ภาคผนวก ก	146
ข	151
ค	179
ง	191
จ	198
ประวัติผู้เขียน	215

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	รายละเอียดตาราง	หน้า
2-1	แสดงตัวอย่างตารางแสดงจุดเริ่มต้นและจุดปลายทางการเดินทาง.....	8
2-2	ลักษณะและค่าองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องของถนนแต่ละประเภท.....	20
3-1	รายชื่อจุดสำรวจและจำนวนผู้สำรวจในแต่ละจุดสำรวจ.....	40
3-2	แผนการสำรวจปริมาณจราจรและการเดินทาง.....	42
3-3	ปริมาณจราจรบนสะพานทั้ง 10 แห่ง.....	47
3-4	Peak and Off Peak Hourly Factors.....	54
3-5	เปอร์เซ็นต์การล้มตัวอย่างของการสำรวจจุดเริ่มต้นและจุดปลายทางการเดินทาง	54
3-6	จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ย รวมคนขับ ของรถแต่ละประเภท.....	55
3-7	สัดส่วนของแต่ละวัตถุประสงค์ในการเดินทาง.....	56
3-8	การกำหนดลักษณะของการใช้ที่ดินในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.....	60
3-9	จำนวนประชากรในกรุงเทพมหานครและจังหวัดใกล้เคียง ในปี พ.ศ. 2527 และปี พ.ศ. 2531.....	62
3-10	อัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรในกรุงเทพมหานครและจังหวัดใกล้เคียง.	64
3-11	จำนวนประชากรในปีเป้าหมายแบ่งตามโซนจราจร.....	65
3-12	จำนวนการจ้างงานในปีเป้าหมายแบ่งตามโซนจราจร.....	66
3-13	ผลิตภัณฑ์มวลรวมระดับจังหวัด (GDP) แยกตามประเภทของกิจกรรม.....	67
3-14	อัตราส่วนของ GDP แยกตามประเภทของกิจกรรมต่างๆ.....	67
3-15	GDP รายภูมิภาค.....	68
3-16	GRP รายภาค (ราคาปี พ.ศ. 2533).....	69
3-17	GRP รายภาค (ราคาปี พ.ศ. 2515).....	70
3-18	ค่า VOC ของรถแต่ละประเภทที่ความเร็วต่างๆ.....	79
3-19	ค่า VOC ที่ความเร็วต่างๆ ในหน่วยเทียบเท่ารถยนต์หนึ่ง (pcu).....	80
3-20	มูลค่าเวลาของรถแต่ละประเภท และในหน่วย pcu แยกตามวัตถุประสงค์ ของการเดินทางในช่วงเวลาต่างๆ.....	80

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	รายละเอียดตาราง	หน้า
4-1	เปรียบเทียบปริมาณจราจรจากการสำรวจในภาคสนามกับปริมาณจราจร ที่ได้จากแบบจำลอง.....	90
4-2	ตารางการเดินทางต่อชั่วโมงในช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเช้าของ รถมอเตอร์ไซด์ในปี พ.ศ.2533 (รวมโชนจราจรเหลือ 29 โชน).....	93
4-3	ตารางการเดินทางต่อชั่วโมงในช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเช้าของ รถยนต์นั่งในปี พ.ศ.2533 (รวมโชนจราจรเหลือ 29 โชน).....	94
4-4	ตารางการเดินทางต่อชั่วโมงในช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเช้าของ รถแท็กซี่ในปี พ.ศ.2533 (รวมโชนจราจรเหลือ 29 โชน).....	95
4-5	ตารางการเดินทางต่อชั่วโมงในช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเช้าของ รถยนต์โดยสารในปี พ.ศ.2533 (รวมโชนจราจรเหลือ 29 โชน).....	96
4-6	ตารางการเดินทางต่อชั่วโมงในช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเช้าของ รถบรรทุกในปี พ.ศ.2533 (รวมโชนจราจรเหลือ 29 โชน).....	97
4-7	จำนวนการเดินทางรวมของรถแต่ละประเภทในปี พ.ศ.2533.....	98
4-8	ระยะทางเฉลี่ยของการเดินทางในปี พ.ศ.2533.....	83
4-9	เปรียบเทียบจำนวนการเดินทางรวม ในอนาคตที่ได้จากการศึกษาต่างๆ.....	110
4-10	จำนวนการเดินทางรวมของรถแต่ละประเภทในปีเป้าหมาย.....	111
5-1	แสดงค่าดัชนีการเดินทางของแต่ละทางเลือก.....	121
5-2	แสดงการกระจายปริมาณจราจรจากสะพานข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาของ ทางเลือกต่างๆ.....	122
5-3	สรุปค่าดัชนีด้านการเดินทาง และค่าประหยัดที่เกิดขึ้นจากการเดินทาง ในแต่ละทางเลือก.....	133
5-4	ค่าลงทุนของทางเลือกที่ 2 และทางเลือกที่ 3 (ราคาปี พ.ศ.2533).....	134
5-5	ค่าบำรุงรักษา ต่อ หน่วยความยาว ของถนนชนิดต่างๆ.....	135
5-6	แสดงการวิเคราะห์ดัชนีทางด้านเศรษฐศาสตร์ ของทางเลือกที่ 2.....	136
5-7	แสดงการวิเคราะห์ดัชนีทางด้านเศรษฐศาสตร์ ของทางเลือกที่ 3.....	137

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	รายละเอียดตาราง	หน้า
5-8	สรุปค่า NPV และค่า IRR ในกรณีของทางเลือกต่างๆ.....	138
5-9	ผลการทดสอบความอ่อนไหวของโครงการเมื่อปัจจัยต่างๆเปลี่ยนแปลง.....	138



ศูนย์วิทยพัชกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่	รายละเอียดรูป	หน้า
2-1	รูปแบบพื้นฐานของความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณ กับ ความหนาแน่นของจราจร...	16
2-2	ความสัมพันธ์ระหว่าง U กับ ปริมาณจราจร.....	16
2-3	ความสัมพันธ์ระหว่าง U กับ ความหนาแน่นของจราจร.....	16
2-4	แสดงการเพิ่มขึ้นของความล่าช้าที่ทางแยก เมื่ออัตราส่วนของปริมาณจราจร ต่อความจุของถนนเพิ่มขึ้น.....	18
2-5	แสดงการเพิ่มขึ้นของความล่าช้าบนช่วงถนน เมื่ออัตราส่วนของปริมาณจราจร ต่อความจุของถนนเพิ่มขึ้น.....	18
2-6	แสดงแผนภูมิขั้นตอนในการศึกษา.....	34
3-1	ตำแหน่งของจุดสำรวจ.....	41
3-2	Traffic Flow Diagram ของทางแยกบางทางแยก.....	44
3-3	สัดส่วนของรถแต่ละประเภทบนถนนสายต่างๆ.....	48
3-4	Hourly Variation ของปริมาณจราจรบนถนนสายต่างๆ.....	49
3-5	สัดส่วนของรถแต่ละประเภทบนสะพานข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาทั้ง 10 แห่ง.....	50
3-6	Hourly Variation ของปริมาณจราจรบนสะพาน ข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาทั้ง 10 แห่ง.....	51
3-7	Hourly Variation ของปริมาณจราจรรวมบนสะพานข้ามแม่น้ำเจ้าพระยา ทั้ง 10 แห่ง และ ปริมาณจราจรรวมบนถนน 8 สาย (MBC1-MBC8).....	52
3-8	สัดส่วนของแต่ละวัตถุประสงค์ในการเดินทางจากการสำรวจ (RS1-RS6).....	58
3-9	แสดงลักษณะการใช้ที่ดินใน เขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.....	61
3-10	โชนจราจรจากการศึกษาของ SIMR และบางที่ทำการปรับแก้.....	72
3-11	โชนจราจรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้.....	73
3-12	โครงข่ายถนนปี พ.ศ.2533 (ปีฐาน).....	74
3-13	โครงข่ายถนนปี พ.ศ.2541 และ พ.ศ.2544.....	75
4-1	โชนจราจรจากการศึกษาของ SIMR และบางที่ทำการปรับแก้.....	84
4-2	โชนจราจรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้.....	85
4-3	แผนภูมิขั้นตอนการปรับแก้ตารางการเดินทาง.....	86

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	รายละเอียดรูป	หน้า
4-4	แสดงการรวมโหนดจราจรเหลือ 29 โหนด.....	87
4-5	แสดงความต้องการเดินทางรายวันของรถแต่ละประเภทในปี พ.ศ. 2533.....	88
4-6	อัตราการเกิดและการดึงดูดการเดินทางของรถมอเตอร์ไซด์ ในช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเช้า (ปี พ.ศ. 2533).....	100
4-7	อัตราการเกิดและการดึงดูดการเดินทางของรถยนต์นั่ง ในช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเช้า (ปี พ.ศ. 2533).....	101
4-8	อัตราการเกิดและการดึงดูดการเดินทางของรถแท็กซี่ ในช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเช้า (ปี พ.ศ. 2533).....	102
4-9	อัตราการเกิดและการดึงดูดการเดินทางของรถโดยสาร ในช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเช้า (ปี พ.ศ. 2533).....	103
4-10	อัตราการเกิดและการดึงดูดการเดินทางของรถบรรทุก ในช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเช้า (ปี พ.ศ. 2533).....	104
4-11	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการทำงานการเดินทางในอนาคต.....	107
4-12	จำนวนความต้องการในการเดินต่อวันทางของรถแต่ละประเภทในปี พ.ศ. 2541..	114
4-13	แผนภูมิขั้นตอนการจัดเส้นทางการเดินทาง.....	116
5-1	แสดงโครงข่ายของถนนบริเวณพื้นที่ศึกษา.....	118
5-2	แสดง Alignment ของแนวทางเลือกที่ 2.....	123
5-3	แสดง Alignment ของแนวทางเลือกที่ 3.....	124
5-4	ปริมาณจราจรจากแบบจำลองการจัดเส้นทางการเดินทางในช่วงเวลา เร่งด่วนตอนเช้าและตอนเย็นกรณีของทางเลือกที่ 2.....	125
5-5	ปริมาณจราจรจากแบบจำลองการจัดเส้นทางการเดินทางในช่วงเวลา เร่งด่วนตอนเช้าและตอนเย็นกรณีของทางเลือกที่ 3.....	126
5-6	ปริมาณจราจรจากแบบจำลองการจัดเส้นทางการเดินทางในช่วงเวลา เร่งด่วนตอนเช้าและตอนเย็น กรณีไม่มีโครงการ.....	127

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

ประเภทรถ

MC = รถจักรยานยนต์	PC = รถยนต์นั่งส่วนบุคคล
PU = รถบัส	TX = รถแท็กซี่และรถสามล้อ
LB = รถโดยสารขนาดกลาง	LT = รถบรรทุกขนาดกลาง
HB = รถโดยสารขนาดใหญ่	HT = รถบรรทุกขนาดใหญ่
TL = รถบรรทุกพ่วง	

หน่วยรถ

pcu = Passenger car unit	= หน่วยเทียบเท่ารถยนต์นั่ง
veh = Vehicle	= คัน

ทิศทางของรถ

LT = Left Turn	= เลี้ยวซ้าย
RT = Right Turn	= เลี้ยวขวา
ST = Straight	= ตรง
UT = U-Turn	= เลี้ยวกลับ

ด้านของทางแยก

EB = Eastbound	= ด้านที่มีทิศทางมุ่งตะวันออก
NB = Northbound	= ด้านที่มีทิศทางมุ่งเหนือ
SB = Southbound	= ด้านที่มีทิศทางมุ่งใต้
WB = Westbound	= ด้านที่มีทิศทางมุ่งตะวันตก

ช่วงเวลา

EP = Evening Peak	= ช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเย็น
MP = Morning Peak	= ช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเช้า
OP = Off Peak	= นอกช่วงเวลาเร่งด่วน

การกำหนดประเภทการสำรวจข้อมูล

- TMC = การสำรวจปริมาณการจราจรที่ทางแยก
- MBC = การสำรวจปริมาณการจราจรบนช่วงถนน
- SC = การสำรวจปริมาณการจราจรบนสะพาน
- RS = การสำรวจจุดเริ่มต้นและจุดปลายทางการเดินทางโดยวิธีหยุดรถ
สัมภาษณ์



ศูนย์วิทยพัชกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย