


การศึกษานโยบายอุปสรรคและแนวทางการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง



นาย ณัฐพล แก้วเจริญวงศ์

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา


คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-2449-7

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A STUDY OF PROBLEMS AND GUIDELINE FOR CONTRACTING OUT
SURVEY AND HIGHWAY DESIGN



Mr. Nuttapol Keawjareanwong

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

Department of Civil Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-2449-7

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาปัญหาอุปสรรคและแนวทางการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง
โดย	นายณัฐพล แก้วเจริญวงศ์
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.วิศณุ ทรัพย์สมพล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ ช่อวิเชียร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิศณุ ทรัพย์สมพล)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธนิต ธงทอง)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิ๊ง คุณะวัฒน์สถิตย์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบุญณ์ ลูวีระ)

ณัฐพล แก้วเจริญวงศ์ : การศึกษาปัญหาอุปสรรคและแนวทางการจ้างเหมาภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง. (A STUDY OF PROBLEMS AND GUIDELINE FOR CONTRACTING OUT SURVEY AND HIGHWAY DESIGN)

อ. ที่ปรึกษา : รศ.ดร.วิศณุ ทรัพย์สมพล, 179 หน้า. ISBN 974-17-2449-7.

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการจ้างภาคเอกชนและเสนอแนะการปรับปรุงแนวทางการจ้างตลอดจนสร้างแบบจำลองเพื่อประมาณต้นทุนภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง ขั้นตอนการศึกษาแบ่งเป็นสามส่วน ส่วนแรกเป็นการศึกษาปัญหาอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง โดยการสอบถามความเห็นจากคณะกรรมการควบคุมการจ้างสำรวจและออกแบบงานทางของกรมทางหลวงจำนวน 5 รายและผู้รับจ้างเอกชนจำนวน 32 ราย ส่วนที่สองเป็นการพัฒนาแนวทางการจ้างในการกิจการสำรวจและออกแบบงานทาง โดยการสัมภาษณ์คณะกรรมการควบคุมการจ้างสำรวจและออกแบบงานทางของกรมทางหลวงจำนวน 5 รายและผู้รับจ้างเอกชนจำนวน 18 ราย และส่วนสุดท้ายเป็นการนำเสนอแบบจำลองการประมาณต้นทุนภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง

ผลการศึกษาสรุปว่า ประเด็นปัญหาและอุปสรรคหลักในการจ้างภาคเอกชน ได้แก่ การดำเนินงานของผู้ออกแบบส่วนมากจะเกินระยะเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ภาคเอกชนมีการแก้ไขแบบก่อสร้างล่าช้า และระยะเวลาเก็บแบบนานเกินไปทำให้แบบก่อสร้างมีข้อบกพร่องไม่สอดคล้องกับสภาพหน้างานจริง ส่วนผลการศึกษาการปรับปรุงรูปแบบการจ้างสรุปได้ว่า ความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าจ้างสำรวจและออกแบบสายทางใหม่ควรใช้สัญญาจ้างออกแบบแยกออกจากสัญญาจ้างก่อสร้าง โดยกำหนดนโยบายที่สนับสนุนการเพิ่มบทบาทผู้ออกแบบให้เข้ามีส่วนร่วมในก่อสร้าง เพื่อให้แบบก่อสร้างสามารถนำไปใช้ได้โดยเกิดปัญหาน้อยที่สุด ส่วนการจ้างสำรวจและออกแบบในสายทางแนวเดิมควรใช้สัญญาจ้างออกแบบและก่อสร้าง และควรมีการขึ้นทะเบียนผู้รับจ้างในเรื่องของคุณสมบัติแยกตามลักษณะของงานสำรวจและออกแบบงานทาง ส่วนแบบจำลองการประมาณต้นทุนภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางที่เสนอมีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์สูงสุดของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมในการประมาณต้นทุนทางตรงที่ 8.7% โดยแบบจำลองได้พิจารณาจากโครงสร้างการดำเนินงานของบริษัทออกแบบและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งจะช่วยลดข้อผิดพลาดจากการประมาณโดยใช้ดุลยพินิจของผู้ประมาณราคา

ภาควิชา.....วิศวกรรมโยธา..... ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา...วิศวกรรมโยธา..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2545

4370290521 : MAJOR CONSTRUCTION MANAGEMENT

KEY WORD: CONTRACTING OUT /SURVEY/HIGHWAY DESIGN/COST ESTIMATE

NUTTAPOL KEAWJAREANWONG : A STUDY OF PROBLEMS AND GUIDELINE FOR
CONTRACTING OUT SURVEY AND HIGHWAY DESIGN

THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF. WISANU SUBSOMPON,Ph.D., 179 pp.

ISBN 974-17-2449-7.

This study is divided into three parts. The first part is to investigate problems in contracting out survey and highway design by collecting opinions of 5 senior engineers of the Department of Highways (DOH) and 32 engineers in private design companies. The second part is to develop a guideline for improving contracting out method based on interviewing 5 senior DOH engineers and 18 engineers in design companies. The third part is to develop a model for estimating private sector costs of survey and highway design. These costs are developed as a function of project characteristics using an artificial neural networks (ANN) methodology.

The result of study shows that main problems in a contracting out process are the project delay caused by the design companies, the delay in revision shop drawings in case the defects occur from the prolonged commencement of the construction. As to the guidelines for improving contract, most respondents agreed with using a design-bid-build method for the new route project. However, designers should involve more in a construction phase. In the existing route project, design-build contract should be adopted as well as designers should be registered in terms of their qualifications especially for survey and highway design. The maximum absolute percent error of artificial neural networks for estimating the direct cost is 8.7%. The model for estimating the cost of private designers in surveying and designing highway projects is developed by studying the structure of survey and design process and the related factors affecting each cost types. The advantage of this cost model is to reduce error from estimator's mistakes.

Department.....Civil..Engineering.....Student's signature.....

Field of study..Civil..Engineering.....Advisor's signature.....

Academic year 2002

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อรองศาสตราจารย์ ดร.วิศณุ ทรัพย์สมพล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านกรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆในการวิจัยมาด้วยดี ตลอด พร้อมทั้งช่วยตรวจสอบและแก้ไขวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่อย่างดีต่อผู้วิจัย ทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ และขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ได้กรุณาสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จเรียบร้อยโดยสมบูรณ์

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณต่อเจ้าหน้าที่ของกรมทางหลวง หน่วยงานภาคเอกชนต่างๆ และเพื่อนๆที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และญาติพี่น้องของผู้วิจัย ซึ่งสนับสนุนการศึกษาและให้กำลังใจเสมอมา จนทำให้ผู้วิจัยสำเร็จการศึกษา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญรูปภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 รายละเอียดของการดำเนินการสำรวจและออกแบบงานทาง.....	6
2.2 คุณภาพในการออกแบบโครงการก่อสร้าง.....	10
2.3 การประมาณราคาค่าสำรวจและออกแบบงานทาง.....	14
2.3.1 การประมาณราคาค่าสำรวจและออกแบบงานทางของภาครัฐ.....	14
2.3.2 การประเมินต้นทุนในการออกแบบของภาคเอกชน.....	16
2.4 การใช้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมในการประมาณราคา.....	20
2.5 บทสรุป.....	24
บทที่ 3 แนวคิดและวิธีดำเนินการวิจัย.....	25
3.1 แบบสอบถามปัญหาและอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชน.....	25
3.1.1 รูปแบบของแบบสอบถามที่ใช้ในการศึกษา.....	25
3.1.2 การทดสอบแบบสอบถามและแก้ไขแบบสอบถาม.....	26
3.1.3 กลุ่มตัวอย่างที่ได้ส่งแบบสอบถาม.....	27
3.1.4 การประมวลผลแบบสอบถาม.....	27
3.1.5 เครื่องมือทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	28

3.2 การศึกษาแนวทางการปรับปรุงการรูปแบบจ้างสำรวจและออกแบบงานทาง.....	31
3.2.1 รูปแบบของแบบสัมภาษณ์.....	31
3.2.2 กลุ่มเป้าหมายในการสัมภาษณ์.....	31
3.3 การสร้างแบบจำลองการประมาณต้นทุนในการสำรวจและออกแบบงานทาง.....	32
3.3.1 การกำหนดวิธีการวิเคราะห์ตามประเภทต้นทุน.....	32
3.3.2 การวิเคราะห์ต้นทุนทางตรงโดยวิธี Artificial Neural Networks.....	34
3.3.3 การวิเคราะห์ต้นทุนทางอ้อม.....	39
3.3.4 สมมุติฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์.....	39
3.4 บทสรุป.....	40
บทที่ 4 ปัญหาและอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชน.....	41
4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	41
4.2 ปัญหาและอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง....	42
4.3 ผลการเปรียบเทียบความเห็นของภาครัฐและภาคเอกชน.....	46
4.3.1 ประเด็นปัญหาและอุปสรรคทั้งในความเห็นของภาครัฐ และภาคเอกชน.....	49
4.3.2 ประเด็นปัญหาและอุปสรรคในความเห็นเฉพาะของภาครัฐ.....	53
4.3.3 ประเด็นปัญหาและอุปสรรคในความเห็นเฉพาะของภาคเอกชน.....	57
4.4 บทสรุป.....	59
บทที่ 5 แนวทางการปรับปรุงรูปแบบการจ้างภาคเอกชน.....	61
5.1 แนวทางการปรับปรุงรูปแบบการจ้าง.....	61
5.2 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มเป้าหมายในการสัมภาษณ์.....	62
5.3 แนวทางการปรับปรุงรูปแบบของสัญญา.....	63
5.4 การปรับปรุงแนวทางการจ้างในโครงการสำรวจและออกแบบสายทางใหม่.....	65
5.4.1 แนวทางการปรับปรุงการคัดเลือกผู้รับจ้าง.....	66
5.4.2 แนวทางการปรับปรุงเงื่อนไขสัญญา.....	68
5.4.3 แนวทางการปรับปรุงการดำเนินงาน.....	72
5.4.4 แนวทางการปรับปรุงการรับประกันผลงาน.....	75

สารบัญ (ต่อ)

ณ

หน้า

5.5 การปรับปรุงแนวทางการจ้างในโครงการสำรวจและออกแบบสายทางเดิม.....	77
5.5.1 แนวทางการปรับปรุงการคัดเลือกผู้รับจ้าง.....	77
5.5.2 แนวทางการปรับปรุงเงื่อนไขสัญญา.....	78
5.5.3 แนวทางการปรับปรุงการดำเนินงาน.....	79
5.6 บทสรุป.....	80
บทที่ 6 แบบจำลองการประมาณต้นทุนภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง.....	84
6.1 โครงสร้างการดำเนินการของภาคเอกชน.....	84
6.2 แบบจำลองการประมาณต้นทุนภาคเอกชน.....	86
6.2.1 ต้นทุนทางตรง.....	86
6.2.2 ต้นทุนทางอ้อม.....	87
6.3 ผลการประมาณต้นทุนทางตรง.....	89
6.3.1 โครงการที่ทำการศึกษา.....	89
6.3.2 ต้นทุนค่าแรงทางตรง.....	89
6.3.3 ค่าดำเนินการทางตรง.....	104
6.4 ผลการประมาณต้นทุนทางอ้อม.....	107
6.5 ข้อจำกัดของแบบจำลอง.....	108
6.6 บทสรุป.....	108
บทที่ 7 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	110
7.1 สรุปผลการวิจัย.....	110
7.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต.....	114
รายการอ้างอิง.....	116
ภาคผนวก.....	118
ภาคผนวก ก. แบบสอบถามปัญหาและอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชน.....	119
ภาคผนวก ข. แบบสัมภาษณ์แนวทางการจ้างสำรวจและออกแบบงานทาง.....	130

สารบัญ (ต่อ)

ญ

หน้า

ภาคผนวก ค. แบบสอบถามผลกระทบต่อต้นทุนทางตรง	
ในการสำรวจและออกแบบงานทาง.....	137
ภาคผนวก ง. ข้อมูลต้นทุนจากเอกสารการเสนอราคาของภาคเอกชน.....	142
ภาคผนวก จ. ข้อมูลและการวิเคราะห์ต้นทุนทางตรง	
ในการสำรวจและออกแบบงานทาง.....	148
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	179



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1	งบประมาณในการก่อสร้างสายทางของกรมทางหลวง..... 1
1.2	งบประมาณในการจ้างสำรวจและออกแบบงานทางและดำเนินการเอง ของกรมทางหลวง 2
2.1	สัดส่วนของสาเหตุในการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้าง..... 13
3.1	ระดับความเห็นต่อปัจจัยที่มีผลกระทบต่อต้นทุน..... 26
3.2	ช่วงคะแนนระดับความเห็นและความหมายของระดับความเห็น..... 28
3.3	สัดส่วนต้นทุนในการสำรวจและออกแบบงานทาง..... 33
3.4	ระดับความเห็นต่อปัจจัยที่มีผลกระทบต่อต้นทุน..... 35
3.5	ช่วงคะแนนระดับความเห็นและความหมายของระดับความเห็น..... 36
3.6	รูปแบบและพารามิเตอร์ที่กำหนดในแบบจำลอง..... 37
4.1	ประสิทธิภาพในงานสำรวจและออกแบบงานทางของผู้ตอบแบบสอบถาม..... 41
4.2	ค่าสถิติของมูลค่าโครงการสูงสุดของผู้ตอบแบบสอบถาม..... 42
4.3	ปัญหาและอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชนตามความเห็นของภาครัฐ..... 43
4.4	ปัญหาและอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชนตามความเห็นของภาคเอกชน..... 45
4.5	เปรียบเทียบค่าคะแนนผลกระทบเฉลี่ยของแต่ละประเด็นปัญหาอุปสรรค ในความเห็นของภาครัฐและภาคเอกชน..... 47
5.1	ประสิทธิภาพในงานสำรวจและออกแบบงานทางของกลุ่มเป้าหมาย..... 62
5.2	ค่าสถิติของมูลค่าโครงการสูงสุดของกลุ่มเป้าหมายในการสัมภาษณ์..... 63
5.3	ความเห็นต่อการปรับปรุงรูปแบบของสัญญาจ้าง..... 63
5.4	เหตุผลในการเลือกสัญญาจ้างแบบดั้งเดิม..... 64
5.5	เหตุผลในการเลือกสัญญาจ้างออกแบบและก่อสร้าง..... 65
5.6	ความเห็นต่อการขึ้นทะเบียนผู้รับจ้าง..... 66
5.7	ความเห็นต่อเกณฑ์พิจารณาคุณสมบัติของผู้รับจ้างเพื่อ แบ่งประเภทของผู้ขึ้นทะเบียน 67
5.8	ความเห็นต่อเกณฑ์การคัดเลือกผู้รับจ้าง..... 67
5.9	ความเห็นต่อระยะเวลาการสำรวจและออกแบบที่กำหนดในเงื่อนไขสัญญา..... 68
5.10	ความเห็นต่อการแบ่งงวดงานในสัญญา..... 69
5.11	ความเห็นต่อการกำหนดระยะเวลาการดำเนินการไว้ในเงื่อนไขสัญญา..... 70

สารบัญญัตราง (ต่อ)

ฎ

หน้า

5.12	ความเห็นต่อการเบิกเงินจ่ายล่วงหน้า.....	71
5.13	ความเห็นต่อการกำหนดคบทลงโทษ.....	71
5.14	ความเห็นในหน้าที่การประสานงานเพื่อขอข้อมูล.....	72
5.15	ความเห็นในการให้ผู้ออกแบบมีส่วนร่วมในขั้นตอนก่อสร้าง.....	73
5.16	ความเห็นต่อหน้าที่ของผู้ออกแบบในขั้นตอนการก่อสร้าง.....	74
5.17	ความเห็นต่อการระบุจุดหรือจำนวนข้อมูลขั้นต่ำที่ต้องสำรวจ.....	74
5.18	ความเห็นต่อหน้าที่การแก้ไขแบบก่อสร้าง.....	75
5.19	ความเห็นต่อการหักเงินประกันผลงาน.....	76
5.20	ความเห็นต่อการคืนเงินประกันผลงาน.....	76
5.21	ความเห็นต่อการปรับปรุงการคัดเลือกผู้รับจ้าง.....	78
5.22	ความเห็นต่อการปรับปรุงเงื่อนไขสัญญา.....	78
5.23	ความเห็นต่อการปรับปรุงการดำเนินงาน.....	79
5.24	สรุปแนวทางการปรับปรุงรูปแบบการจ้างในการสำรวจและออกแบบงานทาง.....	82
6.1	ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนวันทำงานของบุคลากรในแต่ละกิจกรรม.....	90
6.2	โครงสร้างแบบจำลองในโปรแกรม Qnet 2000.....	96
6.3	ตัวแปรอิสระในการประมาณจำนวน Man-days ในการทำงานกิจกรรมหลัก	97
6.4	ผลการทดลองหาค่า Hidden layers และ Hidden nodes ของแบบจำลอง.....	98
6.5	ผลการทดสอบความคลาดเคลื่อนแบบจำลองกับชุดข้อมูลทดสอบ.....	99
6.6	อัตราค่าจ้างรวมสวัสดิการเฉลี่ยของบุคลากรของบริษัทออกแบบ.....	100
6.7	การคำนวณค่าแรงทางตรงตามวิธีการของกรมทางหลวง.....	102
6.8	ตัวอย่างการคำนวณต้นทุนค่าแรงทางตรงตามแบบจำลองที่เสนอ.....	103
6.9	การเปรียบเทียบผลประมาณต้นทุนค่าแรงทางตรง.....	103
6.10	การเปรียบเทียบผลประมาณทรัพยากรแรงงานทางตรง.....	104
6.11	ค่าดำเนินการทางตรงเฉลี่ยทั้ง 20 โครงการ.....	104
6.12	ปัจจัยที่มีผลต่อค่าดำเนินการทางตรง.....	105
6.13	ตัวแปรอิสระในการประมาณจำนวน Man-days ในการทำงานกิจกรรมหลัก.....	105
6.14	ผลการทดลองหาค่า Hidden layers และ Hidden nodes ของแบบจำลอง.....	106
6.15	ผลการทดสอบความคลาดเคลื่อนแบบจำลองกับชุดข้อมูลทดสอบ.....	106

สารบัญญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
2.1 อัตราค่าจ้างพื้นฐานสำหรับการคิดค่าบริการวิชาชีพ.....	19
2.2 โครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียม.....	23
5.1 แผนภูมิเหตุและผลแสดงการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาอุปสรรค ในการจ้างภาคเอกชนในภารกิจการสำรวจและออกแบบงานทาง.....	62
6.1 โครงสร้างการดำเนินงานและผลผลิตของบริษัทออกแบบ.....	85
6.2 สรุบบนแบบจำลองการประมาณต้นทุนการสำรวจและออกแบบงานทาง.....	88
6.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนทางตรงและต้นทุนทางอ้อม.....	107



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การก่อสร้างสายทางนับว่าเป็นปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นต่อการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า ประกอบกับประเทศไทยได้มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว ทำให้ภาครัฐจัดสรรงบประมาณในแต่ละปีให้กับงานก่อสร้างสายทางค่อนข้างมาก ดังตารางที่ 1.1 (กรมทางหลวง, รายงานประจำปี 2541-2543) ซึ่งแสดงงบประมาณการก่อสร้างสายทางที่ดำเนินการในระหว่างปี พ.ศ. 2541-2543

ตารางที่ 1.1 งบประมาณในการก่อสร้างสายทางของกรมทางหลวง

ปีงบประมาณ	งบประมาณการก่อสร้าง
2541	39,770 ล้านบาท
2542	29,115 ล้านบาท
2543	19,910 ล้านบาท

อย่างไรก็ดีการที่จะก่อสร้างสายทางได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ขึ้นอยู่กับสาเหตุหนึ่งต่อมาจากแบบก่อสร้างที่สมบูรณ์และไม่มีความขัดแย้งกับสภาพความเป็นจริง (กองฝึกอบรม กรมทางหลวง, 2538) ทั้งนี้การก่อสร้างสายทางจะต้องเริ่มต้นด้วยการสำรวจและออกแบบ โดยการสำรวจจะเป็นขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นทั้งข้อมูลทางสภาพภูมิประเทศ ทางด้านธรณี การจราจรและสภาพแวดล้อมของสายทาง และนำข้อมูลที่ได้มาใช้ประกอบการออกแบบงานทางเพื่อให้เกิดความสะดวกและปลอดภัยแก่ผู้ใช้งาน จุดประสงค์หลักของงานสำรวจและออกแบบงานทางก็เพื่อให้แบบก่อสร้างมีความสมบูรณ์และสามารถนำไปใช้ประกอบการก่อสร้างได้โดยไม่ติดขัด

จากนโยบายการปรับลดบทบาทภาครัฐและเน้นการส่งเสริมให้ภาคเอกชนเข้ามาดำเนินการในภารกิจต่างๆแทนหน่วยงานภาครัฐ ดังเช่น ในแผนแม่บทการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ.2540 - 2544 ซึ่งมีแนวนโยบายที่จำกัดบทบาท ลดกำลังบุคลากรของภาครัฐ วัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาการดำเนินการขององค์กรให้มีประสิทธิภาพ ลดการใช้และจำกัดทรัพยากรในการดำเนินการและเกิดความมุ่งมั่นในการดำเนินการให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์หลัก

ขององค์กร ทำให้หน่วยงานราชการต่างๆ ได้มีการตอบสนองต่อนโยบายดังกล่าวโดยพิจารณาความเหมาะสมและโอนถ่ายงานที่รับผิดชอบในบางส่วนไปให้แก่ภาคเอกชนดำเนินการแทน

ภารกิจการสำรวจและออกแบบงานทางเป็นอีกภารกิจหนึ่งซึ่งภาครัฐมีบุคลากรภายในองค์กรที่มีความรู้ ความสามารถที่ทำหน้าที่ในการสำรวจและออกแบบอยู่แล้ว แต่เนื่องด้วยสถานการณ์และศักยภาพของหน่วยงานของภาครัฐ ทำให้ในบางโครงการจึงมีความจำเป็นต้องจัดจ้างให้ภาคเอกชนเข้ามาสำรวจและออกแบบแทน ดังเช่น ระหว่างปี พ.ศ.2541 – 2543 มีงบประมาณในการจ้างสำรวจและออกแบบงานทางและงบประมาณในการดำเนินการเอง ซึ่งแสดงในตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 งบประมาณในการจ้างสำรวจและออกแบบงานทางและดำเนินการเอง
ของกรมทางหลวง

ปีงบประมาณ	มูลค่างานที่จ้างภาคเอกชน	ดำเนินการเอง
2541	75 ล้านบาท (สายทาง 55 สาย สะพาน 15 แห่ง)	19 ล้านบาท (1,104 กม.)
2542	49.5 ล้านบาท (สายทาง 18 สาย สะพาน 5 แห่ง)	19 ล้านบาท (1,807 กม.)
2543	25.5 ล้านบาท (สายทาง 20 สาย สะพาน 6 แห่ง)	19 ล้านบาท (1,370 กม.)

ที่มา: สำนักสำรวจและออกแบบ กรมทางหลวง

แม้ว่าภาครัฐมีการส่งเสริมให้มีการจ้างภาคเอกชนให้ดำเนินการสำรวจและออกแบบงานทางแทน แต่ปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาถึงปัญหา อุปสรรคตลอดจนข้อควรระวังที่เกิดขึ้นในการจ้าง ซึ่งการดำเนินการจัดจ้างอาจเกิดปัญหาเนื่องมาจากความไม่ชัดเจนเงื่อนไขสัญญา ความแตกต่างกันของมาตรฐาน หลักเกณฑ์ หรือความขัดแย้งทางธรรมเนียมปฏิบัติของภาครัฐและเอกชนได้

ดังนั้นเพื่อตอบรับกับนโยบายการส่งเสริมการจ้างภาคเอกชนและให้การจ้างสำรวจและออกแบบงานทางมีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการจ้างสำรวจและออกแบบงานทางที่เกิดขึ้น หาแนวทางการปรับปรุงรูปแบบการจ้างและแนวทางการประมาณต้นทุนภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางให้เหมาะสมมากที่สุด ทั้งนี้เพื่อนำผลที่ได้จากงานวิจัยมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดจ้างเพื่อป้องกันหรือลดการเกิดปัญหาอุปสรรคเหล่านั้นให้เหลือน้อยที่สุด ซึ่งจะเป็นผลดีต่อทั้งภาครัฐและภาคเอกชนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง
- 2) เพื่อเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงรูปแบบการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง
- 3) เพื่อศึกษาวิธีการสร้างแบบจำลองการประมาณต้นทุนของภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง โดยวิเคราะห์จากโครงสร้างและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนการดำเนินการของภาคเอกชน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยถึงปัญหา อุปสรรคในการจ้าง แนวทางการปรับปรุงรูปแบบการจ้างและสร้างแบบจำลองการประมาณต้นทุนภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการสำรวจและออกแบบงานทางที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมทางหลวงเท่านั้น

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

- 1) สัมภาษณ์เชิงเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ
 - แนวความคิด ข้อดี ข้อเสียและหลักเกณฑ์ในการจ้างภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในภารกิจต่างๆของภาครัฐ รวมทั้งรูปแบบการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง
 - ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนในการภารกิจต่างๆและวิธีการประเมินองค์ประกอบต้นทุนในการสำรวจและออกแบบงานทาง
 - ขั้นตอนการดำเนินการสำรวจและออกแบบงานทางของภาคเอกชนที่รับผิดชอบงานของกรมทางหลวง
- 2) จัดทำและส่งแบบสอบถามความเห็นปัญหา อุปสรรครวบรวมปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง โดยมีกลุ่มเป้าหมายคือเจ้าหน้าที่ของภาครัฐและของภาคเอกชนที่มีประสบการณ์ในการสำรวจและออกแบบงานทาง

- 3) นำปัญหา อุปสรรคในการจ้างที่ได้จากการรวบรวมแบบสอบถามในข้อที่ 2) มาใช้สร้างแบบสอบถามเพื่อพัฒนาแนวทางการปรับปรุงรูปแบบการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางโดยการสอบถามความเห็นจากเจ้าหน้าที่ภาครัฐและภาคเอกชนที่มีประสบการณ์ในการควบคุมโครงการสำรวจและออกแบบงานทาง
- 4) สร้างแบบจำลองการประมาณต้นทุนภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางโดยวิธีการประมาณต้นทุนทางตรงและต้นทุนทางอ้อม
- 5) ประยุกต์ใช้แบบจำลองการประมาณต้นทุน ดังนี้
 - รวบรวมข้อมูลต้นทุนทางตรงกับต้นทุนทางอ้อมที่ได้จากเอกสารการเสนอราคาของภาคเอกชน เพื่อนำมาศึกษาหาความสัมพันธ์และสัดส่วนของต้นทุนทั้งสองประเภท
 - จัดทำแบบสอบถามเพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนทางตรงในแต่ละกิจกรรมของการสำรวจและออกแบบงานทาง
 - รวบรวมข้อมูลต้นทุนทางตรงจากภาคเอกชน เช่น ข้อมูลเงินเดือนเฉลี่ยแยกตามกิจกรรม ค่าใช้จ่ายภาคสนาม เป็นต้น
- 6) ทดสอบแนวทางการประมาณต้นทุนที่ได้ โดยนำข้อมูลที่ได้รวบรวมได้จากข้อที่ 5 พร้อมทั้งเปรียบเทียบกับวิธีการที่ภาครัฐใช้อยู่ เพื่อนำมาพัฒนาให้ความถูกต้องมากขึ้น
- 7) สรุปผลการศึกษา และจัดทำรายงานวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ทำให้ทราบถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการจ้างภาคเอกชนเข้ามาร่วมในภารกิจการสำรวจและออกแบบงานทาง
- 2) ได้แนวทางในการปรับปรุงรูปแบบจ้างสำรวจและออกแบบงานทาง เพื่อให้ภาครัฐสามารถทำการจัดจ้างได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด

- 3) ทำให้ได้แบบจำลองการประเมินต้นทุนในการสำรวจและออกแบบงานทางของภาคเอกชน และสามารถนำประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์ต้นทุนการดำเนินงานลักษณะอื่นโดยใช้วิธีการและหลักการเดียวกัน



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาอุปสรรค แนวทางการปรับปรุงรูปแบบจ้าง และการสร้างแบบจำลองการประมาณต้นทุนในการสำรวจและออกแบบงานทางที่ผ่านมายังไม่มีการศึกษากันอย่างชัดเจนมากนัก อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากภาครัฐยังทำการสำรวจและออกแบบงานทางเองเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นการวิจัยนี้จึงอาศัยการพื้นฐานจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรายละเอียดของการดำเนินการสำรวจและออกแบบงานทางของบริษัทออกแบบ รูปแบบสัญญาจ้างออกแบบ คุณภาพในการออกแบบโครงการก่อสร้าง และการประมาณราคาค่าสำรวจและออกแบบงานทาง เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 รายละเอียดของการดำเนินการสำรวจและออกแบบงานทาง

จากข้อกำหนดในสัญญาการจ้างภาคเอกชนของกรมทางหลวง (สำนักสำรวจและออกแบบ, 2539) รายละเอียดของกิจกรรมที่บริษัทเอกชนจะต้องดำเนินการ คือ

1) การจัดทำแบบแปลน รายงานและเอกสารต่างๆ

ผู้ออกแบบต้องส่งแบบแปลน รายงานและเอกสารต่างๆดังต่อไปนี้

1.1) รูปแบบประกอบสัญญา ประกอบด้วย

- รูปแบบแม่บท (Key Plan)
- แบบแปลนทางหลวง
- รายละเอียดของทางแยกที่ถนนตัดผ่าน
- รายละเอียดการระบายน้ำและท่อ
- รายละเอียดงานดินตัด-ดินถมแต่ละช่วงกิโลเมตร
- ตำแหน่งสะพานและทางเดินคนเดินข้ามถนน
- รายละเอียดอื่นๆ เช่น ที่หยุดรถประจำทาง รวกันอันตราย รั้ว เครื่องประกอบตกแต่งทางหลวงต่างๆไป ฯลฯ
- แบบแปลนป้ายเครื่องหมาย และระบบสัญญาณไฟจราจร
- แผนการดำเนินงาน ขั้นตอนการก่อสร้าง และการจัดการจราจรระหว่างก่อสร้าง
- แบบขยายสิ่งสาธารณูปโภคพร้อมตำแหน่งที่จะก่อสร้างใหม่หรือที่มีอยู่ และสิ่งที่จะเป็นอุปสรรคในการก่อสร้าง

- แบบรายละเอียดก่อสร้างสะพาน ท่อลอด สะพานลอยคนข้าม และโครงสร้างอื่นๆ ซึ่งแสดงปริมาณการเสริมเหล็กและการจัดวางตำแหน่งเหล็กเสริมของโครงสร้างทั้งหมด
- แบบแปลนแสดงการติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างและรายละเอียด
- แผนผังแสดงตำแหน่งโรงม่หิน แหล่งทราย และวัสดุก่อสร้างทางอื่นๆพร้อมระยะขนส่ง

- 1.2) รายงานเบื้องต้น
- 1.3) รายงานความก้าวหน้า
- 1.4) รายงานผลการสำรวจตรวจสอบโครงสร้างระบายน้ำเดิม
- 1.5) รายงานขั้นสุดท้าย
- 1.6) รายงานการวิจัยและตรวจสอบวัสดุ
- 1.7) รายงานเอกสารแปลและเรียบเรียง
- 1.8) แบบแปลนทางหลวง มาตรฐาน 1:1000 หรือตามความเหมาะสม
- 1.9) สมุดสนาม ข้อมูลการสำรวจในสนาม และแบบรูปตัดตามขวางของทางหลวง
- 1.10) การจัดทำรายการละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง

2) งานสำรวจภูมิประเทศ

งานสำรวจภูมิประเทศสามารถแบ่งประเภทการสำรวจได้เป็น

- 2.1) งานสำรวจแนวทางและระดับ
- 2.2) งานสำรวจเพื่อการออกแบบการเปิดช่องน้ำ

นอกเหนือไปจากการสำรวจภูมิประเทศเพื่อการวางแผนและออกแบบสายทางแล้ว ยังต้องมีการสำรวจเพื่อนำข้อมูลมาใช้ประกอบการออกแบบการเปิดช่องน้ำ สะพาน และท่อระบายน้ำ มีรายละเอียดที่ต้องจัดทำดังนี้

- แปลน

บริษัทเอกชนจะต้องจัดทำแผนผังบริเวณที่จะเปิดช่องน้ำสะพานและท่อระบายน้ำ พร้อมแผนที่แสดงระดับความสูง-ต่ำของพื้นที่ (Contour) ในแปลนจะต้องแสดงแนวกถนน ทางโค้ง แนวลำน้ำที่ผ่านสายทาง ทิศทางน้ำไหล ภูมิประเทศโดยรอบ

- รูปตัด

การทำรูปตัดของร่องน้ำจะประกอบด้วย ระดับท้องคลอง ระดับดินเดิมทั้งสองฝั่ง โดยแสดงตามแนวศูนย์กลางถนน ค่าระดับของถนนเดิม สะพานเดิม ระดับน้ำ

- รายละเอียดอื่นๆ ได้แก่ รายละเอียดเกี่ยวกับสายทาง ลักษณะดิน สิ่งลอยน้ำ ร่องรอย การกัดเซาะตลิ่ง สะพาน ถนนเดิมและคำแนะนำของผู้สำรวจ

2.3) การสำรวจรายละเอียดประกอบ

การสำรวจในประเภทนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลทางด้านรายละเอียดประกอบรอบๆบริเวณที่ทำการวางแนวทาง ไม่ว่าจะเป็นลักษณะพื้นดิน บ้านเรือน ถนนเดิม รางรถไฟ สะพาน ท่อ เสาไฟฟ้า โทรเลข โทรศัพท์ รวมทั้งระบบสาธารณูปโภคต่างๆที่อยู่ใต้ดิน เช่นท่อประปา ท่อร้อยสายโทรศัพท์ ท่อแก๊ส เป็นต้น

3) งานออกแบบ

ในวิศวกรรมการทาง การออกแบบงานทาง จะประกอบด้วย

3.1) การออกแบบทางเรขาคณิต (Geometric Design)

การออกแบบทางเรขาคณิต คือ การออกแบบรูปพรรณสัณฐานของทางหลวง ด้วยวัตถุประสงค์ที่จะสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกให้เข้ากันได้กับลักษณะของยานพาหนะ การจราจร สภาพแวดล้อม ตลอดจนพฤติกรรมของผู้ขับ การออกแบบเรขาคณิตประกอบด้วย

- การกำหนดมาตรฐานชั้นทาง (Classification)
- การกำหนดแนวทาง (Route Location)
- การออกแบบรูปตัด (Cross Section)
- การออกแบบแนวทางราบ (Horizontal Alignment)
- การออกแบบแนวทางตั้ง (Vertical Alignment)
- การออกแบบทางแยก (Intersections)

3.2) การออกแบบทางโครงสร้าง (Structural Design)

การออกแบบทางโครงสร้าง มีงานที่ต้องดำเนินการคือ การออกแบบโครงสร้างทาง อาคารระบายน้ำ สะพานลอย ถนนลอดใต้ งานประกอบต่างๆ กำแพงกันดิน โครงสร้างรองรับคันทาง ในดินอ่อน และการออกแบบงานป้องกันกรกัดเซาะพังทลาย

4) งานสำรวจตรวจสอบดินและวัสดุ

ผู้ออกแบบจะต้องสำรวจตรวจสอบพื้นดินและสภาพใต้พื้นดินที่จำเป็น สำหรับการออกแบบรายละเอียดของทางหลวงและโครงสร้างต่างๆ ศึกษาการทรุดตัวของคันทางที่เกิดขึ้น เสนอวิธี

การก่อสร้างที่เหมาะสม ตรวจสอบหาแหล่งวัสดุที่เหมาะสมและเพียงพอต่อการก่อสร้างทางหลวง พร้อมทั้งตรวจสอบคุณสมบัติของวัสดุ โดยมีข้อกำหนดดังนี้

- 4.1) งานทดสอบวัสดุคันทางสำหรับถนนใหม่ ให้เก็บตัวอย่างจากหลุมทดสอบ (Test Pit) ทุกๆ 1 กม.
- 4.2) งานสำรวจทดสอบวัสดุบนถนนเดิม ให้ทำการ Test Pit บริเวณขอบผิวทาง หรือไหล่ทาง โดยเจาะวัดความหนาของผิวชั้นทาง พื้นทาง และรองพื้นทางทุกๆ 2 กม. และให้เก็บตัวอย่างวัสดุจากชั้นพื้นทาง รองพื้นทาง วัสดุคัดเลือกและวัสดุคันทาง มาทำการทดสอบคุณสมบัติของวัสดุในแต่ละชั้นทาง
- 4.3) งานเจาะสำรวจดินฐานรากและการทดสอบ งานเจาะให้เจาะบริเวณแนวสะพาน ไม่น้อยกว่า 2 หลุมต่อสะพาน 1 แห่ง การเจาะให้เจาะจนถึงชั้นทรายแน่นหรือชั้นดินแข็ง โดยพิจารณาจาก Blow Count เป็นหลัก

5) งานสำรวจและคาดการณ์ปริมาณการจราจร

ผู้ออกแบบจะต้องดำเนินการสำรวจรายละเอียด และศึกษาเกี่ยวกับการจราจรบนถนนหรือทางหลวงที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งศึกษาสภาพแวดล้อมอื่นๆ อันเนื่องมาจากแผนการพัฒนาทั้งหลาย เช่น ทางด้านเศรษฐกิจ เกษตรกรรม ฯลฯ ที่จะมีผลกระทบต่อปริมาณการจราจร เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการคาดการณ์ปริมาณการจราจรบริเวณทางแยก ในบริเวณใกล้เคียงและต่อเนื่องในปีที่กำหนด

6) การคำนวณปริมาณงานก่อสร้างและการประเมินราคา

ผู้ออกแบบจะต้องคำนวณปริมาณงานก่อสร้าง ให้มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 10% ของปริมาณงาน มีหน่วยมาตรการวัดตามมาตรฐานของกรมทางหลวง และจะต้องจัดเตรียมรายละเอียดการประมาณราคาที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงกำหนดระยะเวลาในการก่อสร้างตามบัญชีแสดงปริมาณวัสดุ

7) การทดสอบวัสดุจากแหล่งวัสดุ

งานสำรวจวัสดุก่อสร้างและการทดสอบ วัสดุก่อสร้างประเภทวัสดุมวลรวมหินไม่ ทราห์แม่น้ำ ให้สำรวจให้มากกว่าปริมาณที่คาดว่าจะใช้จริงประมาณ 100% สมมุติว่า จากรูปตัดคาดว่า จะต้องใช้ดินลูกรัง 200,000 ลบ.ม. ให้สำรวจประมาณ 400,000 ลบ.ม. ทั้งนี้เพื่อไว้สำหรับกรณี

สูญเสียภายหลังจากการทำงาน และเพื่อให้สำหรับกรณีการพิจารณาปรับเปลี่ยนแบบภายหลังจากก่อสร้าง

2.2 คุณภาพในการออกแบบโครงการก่อสร้าง

ในการศึกษาปัญหา อุปสรรคและแนวทางการจ้างสำรวจและออกแบบนั้นส่วนหนึ่งได้อาศัยแนวความคิดในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพในการออกแบบโครงการก่อสร้าง ดังนี้

Tan (1995) ใช้วิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process: AHP) ในการศึกษาระดับความสำคัญของปัจจัยต่างๆที่จะมีผลกระทบต่อคุณภาพในการออกแบบโครงการก่อสร้าง และสรุปเงื่อนไขของคุณภาพในการออกแบบทั้งหมดมี 8 เงื่อนไข ดังนี้

- 1) คุณภาพของบุคลากร ปัจจัยที่มีผลกระทบ คือ
 - ความสามารถของผู้จัดการโครงการ
 - ความสามารถของบุคลากรผู้ออกแบบ
 - ความสามารถของบุคลากรสนับสนุน
- 2) การปฏิบัติตามมาตรฐานและข้อกำหนดในการทำงาน ปัจจัยที่มีผลกระทบ คือ
 - ระดับของการยอมรับของเจ้าของในข้อกำหนดและมาตรฐานการออกแบบ
 - การเลือกใช้การอ้างอิงข้อมูลในการออกแบบจากแหล่งที่ถูกต้องและเชื่อถือได้
 - ความถูกต้องของข้อกำหนดและมาตรฐาน
- 3) การปฏิบัติตามความต้องการของเจ้าของ ปัจจัยที่มีผลกระทบ คือ
 - ความถูกต้องในการกำหนดความต้องการของเจ้าของ
 - ความชัดเจนและความสมเหตุสมผลของข้อกำหนดของเจ้าของ
 - การเปลี่ยนแปลงในข้อกำหนดของเจ้าของ
- 4) การปฏิบัติตามขั้นตอนในการออกแบบ ปัจจัยที่มีผลกระทบ คือ
 - ความสมบูรณ์ของคู่มือ ข้อกำหนดและแหล่งข้อมูลในการออกแบบ
 - ประสิทธิภาพของมาตรการการควบคุมและการรับประกันในคุณภาพ
 - ข้อบังคับในการควบคุมการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม
- 5) การปฏิบัติตามตารางเวลาการออกแบบ ปัจจัยที่มีผลกระทบ คือ
 - การตรวจสอบและควบคุมการทำงานให้เป็นไปตามตารางเวลา
 - จำนวนครั้งของการเปลี่ยนแปลงแบบ

- เวลาในการทำงานของบุคลากรในการออกแบบ
 - ความสมเหตุสมผลของตารางเวลา
- 6) การปฏิบัติตามข้อกำหนดทางด้านค่าใช้จ่าย ปัจจัยที่มีผลกระทบ คือ
- ความชัดเจนของขอบเขตของงาน
 - จำนวนครั้งของการเปลี่ยนแปลงแบบ
 - วิธีการจัดสรรค่าดำเนินการ
- 7) ความสมบูรณ์ของส่วนแสดงผลของการออกแบบ
- ความสมบูรณ์ของข้อมูลในการออกแบบ
 - ความสมบูรณ์และสอดคล้องกันของเนื้อหา
 - ความถูกต้องของวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลในการออกแบบ
 - ความสะดวกต่อการเข้าใจ
- 8) ความสามารถในการสร้างได้ของแบบก่อสร้าง
- ความรวดเร็วของการจัดวัสดุและอุปกรณ์ในการก่อสร้าง
 - ความสะดวกต่อการเข้าใจและความเป็นมาตรฐานของวัสดุและวิธีการก่อสร้าง
 - ความเข้าใจในการออกแบบเพื่อให้มีความสามารถในการก่อสร้างได้
 - การประสานงานและความร่วมมือกันของผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาในการออกแบบ
 - การพิจารณาในปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานในพื้นที่ก่อสร้าง

Anderson and Fisher (1999) ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความสามารถในการก่อสร้างได้ของแบบ(Plans) และรายละเอียดประกอบแบบ (Specifications) โดยสำรวจความเห็นของเจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบและผู้รับเหมาที่มีต่อปัจจัยที่กระทบต่อความสามารถในการก่อสร้างได้ ผลการสำรวจสามารถแยกปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความสามารถในการก่อสร้างได้ ดังนี้

- 1) ขั้นตอนการจัดการโครงการ
 - การขาดการประสานงานกับผู้ออกแบบ
 - ขาดการพิจารณาการออกแบบ
- 2) การวางแผนโครงการและเอกสารการออกแบบ
 - ไม่มีการพัฒนาแบบและรายละเอียดประกอบแบบให้ทันสมัย
 - ไม่มีการศึกษาปัจจัยทางภูมิอากาศที่อาจส่งผลกระทบต่อก่อสร้าง
 - ไม่มีการออกแบบการจัดการด้านจรรยาบรรณการก่อสร้าง
 - ขาดการวางแผนงานก่อสร้างในขั้นตอนการออกแบบ

3) ทรัพยากรในโครงการ

- เวลาในการออกแบบมีจำกัด
- บุคลากรที่ออกแบบขาดประสบการณ์ในการก่อสร้าง
- ฐานข้อมูลของโครงการไม่เพียงพอ

ส่วนเครื่องมือที่นำมาใช้ในการจัดการความสามารถในการก่อสร้างได้ คือ การจัดตั้งหน่วยงานเพื่อความสามารถในการก่อสร้างได้ การเลือกใช้สัญญาที่เหมาะสม การสื่อสารกันระหว่างผู้รับเหมาและผู้ออกแบบ ปรับปรุงแบบก่อสร้างให้ชัดเจน และใช้รายละเอียดประกอบแบบที่มีความยืดหยุ่นในการทำงาน

Budshait, Said and Abolnour (1998) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของคุณภาพในการออกแบบกับค่าจ้างในการออกแบบจากโครงการก่อสร้าง 60 โครงการโดยอาศัยหลักการทางสถิติในการศึกษาได้แทนคุณภาพในการออกแบบด้วยตัวเลขค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นตามมาเนื่องจากความเสียหายจากการออกแบบ

ทั้งนี้มูลค่าความเสียหายอันเนื่องมาจากการออกแบบ จะประเมินจาก

- 1) ความไม่เหมาะสมทางเทคนิค ได้แก่ แนวทางในการทำงาน (Guidelines) ข้อกำหนดในรายการประกอบแบบ (Technical Specification) และรหัสอาคาร (Building Codes) เป็นต้น
 - 2) ความขัดแย้งในเอกสารคือ แบบก่อสร้างและรายละเอียดประกอบแบบ ความขัดแย้งกันภายในส่วนที่สัมพันธ์กันของแบบ คือส่วนงานโครงสร้าง ไฟฟ้า และงานระบบอื่นๆ
- ผลการศึกษารูปว่าค่าจ้างในการออกแบบมีความสัมพันธ์แบบแปรผกผันกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นตามมาเนื่องจากความเสียหายในการออกแบบ นั่นคือ หากค่าจ้างในการออกแบบมากแล้วเมื่อนำแบบที่ได้ไปก่อสร้างแล้วค่าเสียหายอันเนื่องมาจากแบบก็จะน้อยตามด้วย

Burati (1992) ศึกษาถึงสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงแก้ไขที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้าง โดยรวบรวมข้อมูลจากโครงการก่อสร้างโรงงาน 9 โครงการ ข้อมูลที่ทำการรวบรวมประกอบด้วย

- 1) รายละเอียดของการเปลี่ยนแปลง
- 2) สาเหตุของการเปลี่ยนแปลง
- 3) ผู้รับผิดชอบต่อการเปลี่ยนแปลง
- 4) ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลง

ผลการศึกษาพบว่าการเปลี่ยนแปลง แก้ไขที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างที่ศึกษามี 4 ประเภท ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างมีสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือร้อยละ

79.1 การเปลี่ยนแปลงวิธีการก่อสร้างร้อยละ 16.9 การเปลี่ยนแปลงวิธีการติดตั้งอุปกรณ์ร้อยละ 3.3 และการเปลี่ยนแปลงวิธีการขนส่งร้อยละ 0.7

โดยสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างมาจาก

- แบบก่อสร้างเดิมบกพร่องเนื่องมาจากความผิดพลาดของผู้ออกแบบ
 - เพื่อการปรับปรุงให้โครงการมีเทคโนโลยีที่ทันสมัยขึ้นกว่าตอนที่ออกแบบก่อสร้างไว้
 - การสั่งเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างจากเจ้าของโครงการ
 - สภาพการทำงานจริงไม่สอดคล้องกับแบบก่อสร้างทำให้ไม่สามารถดำเนินการก่อสร้างตามแบบได้
 - แบบก่อสร้างเดิมไม่สอดคล้องกับเครื่องมือและวิธีการก่อสร้างของผู้รับเหมา
- สัดส่วนของสาเหตุในการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้างเป็นไปดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 สัดส่วนของสาเหตุในการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้าง

สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้าง	สัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้าง
มาจากความผิดพลาดของผู้ออกแบบ	40.2
เพื่อการปรับปรุงให้โครงการมีเทคโนโลยีที่ทันสมัยขึ้น	27.1
การสั่งเปลี่ยนแปลงแบบจากเจ้าของโครงการ	20.2
สภาพการทำงานจริงไม่สอดคล้องกับแบบก่อสร้าง	8.4
แบบก่อสร้างเดิมไม่สอดคล้องกับเครื่องมือและวิธีการก่อสร้างของผู้รับเหมา	4.1

นอกจากนี้จากการศึกษาผลกระทบด้านค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้าง พบว่าการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบก่อสร้างเป็นผลให้ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโครงการสูงขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 9.5 ของมูลค่าโครงการเริ่มต้น

Chang (2002) ศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้ต้นทุนและระยะเวลาในการดำเนินการออกแบบเพิ่มขึ้นโดยศึกษาจากโครงการออกแบบ 4 โครงการ ผลการศึกษาพบว่าต้นทุนการออกแบบโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากที่ประมาณการไว้เบื้องต้น 24.8 % และระยะเวลาดำเนินการจริงมากกว่าระยะเวลาที่ได้วางแผนไว้โดยเฉลี่ย 69 %

สำหรับสาเหตุที่ทำให้ต้นทุนและระยะเวลาการออกแบบเพิ่มขึ้นแบ่งเป็น 3 ประเภทคือ

1) สาเหตุที่เจ้าของโครงการสามารถควบคุมได้ หรือเจ้าของโครงการมีการขดเซย์ให้แก่ผู้
ออกแบบแบ่งเป็น

1.1) สาเหตุที่เกิดจากเจ้าของโครงการสั่ง ได้แก่

- การสั่งงานออกแบบเพิ่มเติม
- การสั่งเร่งงานออกแบบ

1.2) สาเหตุเนื่องจากความผิดพลาดของเจ้าของโครงการ ได้แก่

- ความบกพร่องในการจัดหาข้อมูลให้แก่ผู้ออกแบบ
- ข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์หรือมีความผิดพลาด

2) สาเหตุที่ผู้ออกแบบสามารถควบคุมได้

- การขาดประสบการณ์ของผู้ออกแบบ
- การคาดการณ์ต่ำกว่าเกินไปหรือ

3) สาเหตุนอกเหนือการควบคุม

- ภาวะเงินเฟ้อ
- เหตุการณ์ทางการเมือง

2.3 การประมาณราคาค่าสำรวจและออกแบบงานทาง

วิธีการประมาณราคาค่าสำรวจและออกแบบงานทางมีความแตกต่างกันไปตามหน่วยงาน
หรือลักษณะโครงการ โดยรายละเอียดของวิธีการประมาณราคาทั้งภาครัฐและภาคเอกชนใช้ มีดังนี้

2.3.1 การประมาณราคาค่าสำรวจและออกแบบงานทางของภาครัฐ

ตัวอย่างของในปัจจุบันหน่วยงานราชการที่มีการประมาณราคาค่าสำรวจและออกแบบ
งานทาง มีอยู่ 2 หน่วยงาน คือ กรมทางหลวงและสำนักงานประมาณ

1) การประมาณราคาของกรมทางหลวง

ในปัจจุบันกรมทางหลวงเป็นหน่วยงานราชการหน่วยงานหนึ่งที่มีการจัดจ้างให้ภาคเอกชน
เข้ามาดำเนินการสำรวจและออกแบบงานทาง และในการประมาณราคาค่าสำรวจและออกแบบ

งานทางได้ใช้หลักเกณฑ์ในการประมาณราคางานก่อสร้างงานทาง คือ การประมาณตามลักษณะงาน ค่าแรงงาน และค่าวัสดุ ของงานตามรายการการดำเนินงาน แล้วรวมรายการทั้งหมดเป็นต้นทุนการสำรวจและออกแบบงานทาง แล้วนำไปรวมกับค่าประมาณการเผื่อเหลือเผื่อขาด ซึ่งค่าที่คำนวณได้เป็นมูลค่าการสำรวจและออกแบบงานทางทั้งโครงการ

2) การประมาณราคาของสำนักงานประมาณ

สำนักงานมาตรฐานงบประมาณ สังกัดสำนักงานประมาณ ได้ทำการรวบรวมเก็บข้อมูล และกำหนดราคากลางโดยเฉลี่ยของงานสำรวจภูมิประเทศต่อกิโลเมตรไว้เป็นเกณฑ์เบื้องต้น โดยแบ่งตามสภาพภูมิประเทศ และความกว้างของเขตทาง ซึ่งราคากลางโดยเฉลี่ยได้มาจากการเก็บรวบรวมตัวเลขการเบิกจ่ายของหน่วยงานราชการคือกรมทางหลวง โดยจะใช้ราคากลางโดยเฉลี่ยของการสำรวจภูมิประเทศเป็นแนวทางเบื้องต้นในการประมาณราคาค่าสำรวจและออกแบบงานทางเท่านั้น เนื่องจากยังขาดรายละเอียดของค่าใช้จ่ายในส่วนอื่นๆอยู่ ดังนั้นในการประมาณราคาโดยละเอียดจะยังใช้หลักเกณฑ์และวิธีการประมาณของกรมทางหลวงอยู่

โดยองค์ประกอบของค่าใช้จ่ายในการสำรวจและออกแบบงานทางที่หน่วยงานราชการใช้ในการประมาณราคาค่าสำรวจและออกแบบงานทาง มีดังนี้

- เงินค่าจ้าง ประกอบด้วยค่าแรงบุคลากรหลักและค่าแรงบุคลากรสนับสนุน
- ค่าใช้จ่ายในสำนักงาน
- ค่าใช้จ่ายในสนาม
- ค่าเผื่อเหลือเผื่อขาด
- ภาษีมูลค่าเพิ่ม

แต่จากการสำรวจเบื้องต้นพบว่าค่าใช้จ่ายบางรายการที่ไม่ได้รวมอยู่ในรายการคำนวณราคาในการสำรวจและออกแบบงานทาง ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในขั้นตอนการจัดหางานและค่ากำไรเป็นต้น โดยในรายละเอียดของค่าใช้จ่ายที่ไม่ได้คำนวณในราคาการสำรวจและออกแบบงานทางนี้ ทำให้ไม่ทราบถึงค่าใช้จ่ายที่แท้จริงของการดำเนินการสำรวจและออกแบบ เนื่องจากภาคเอกชนได้บวกรายละเอียดของค่าใช้จ่ายที่ไม่ได้คำนวณนี้แฝงไว้ในค่าใช้จ่ายประเภทอื่น

2.3.2 การประเมินต้นทุนการออกแบบของภาคเอกชน

Mengveham (1997) ได้ศึกษาวิธีการที่บริษัทออกแบบเอกชนใช้ในการประเมินค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการออกแบบโครงการก่อสร้าง พบว่าวิธีการประเมินที่แต่ละบริษัทใช้นั้นจะขึ้นอยู่กับระดับของข้อมูลและความสามารถของบุคลากรแต่ละบริษัท และระดับของข้อมูลที่ละเอียดนั้นจะทำให้บริษัทสามารถประเมินค่าใช้จ่ายในการออกแบบได้ใกล้เคียงกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงมากขึ้น วิธีการประเมินค่าใช้จ่ายในการออกแบบที่แต่ละบริษัทใช้สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 วิธี คือ

1) การประมาณราคาจากกรอบความคิด (Conceptual Estimate Method)

เป็นวิธีการประเมินค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นโดยพิจารณาจากประเภทและลักษณะของโครงการวัตถุประสงค์ที่บริษัทออกแบบและควบคุมงานประมาณค่าใช้จ่ายโดยวิธีนี้คือ

- การคิดค่าใช้จ่ายโดยไม่ทราบขอบเขตและปริมาณของการทำงานที่แน่นอน
- ใช้ตรวจสอบและป้องกันความผิดพลาดในการคิดค่าใช้จ่ายที่เกิด โดยการคิด man-hours/months รวมทั้งโครงการ
- การประมาณราคาจะคำนวณจากการใช้แรงงานในการออกแบบเป็นหลัก

ขั้นตอนของวิธีการประมาณราคาจากกรอบความคิด มีวิธีการประมาณตามขั้นตอนดังนี้

- 1.1) ประเมินจำนวนของบุคลากรหลักที่ต้องใช้ในการออกแบบ
- 1.2) กำหนดช่วงเวลาที่บุคลากรหลักแต่ละคนใช้ในการดำเนินการเพื่อให้การออกแบบโครงการสำเร็จลุล่วง
- 1.3) คำนวณ total man-hours/month ของบุคลากรหลักแต่ละคน เพื่อจัดสรรว่าแต่ละโครงการมีค่าใช้จ่ายในส่วนบุคลากรเท่าไร
- 1.4) ประเมินค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (Overhead Cost)
- 1.5) รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดบวกกำไร และ ภาษี

2) การประมาณราคาโดยใช้ตัวแปร (Parametric Estimating Method)

เป็นวิธีการประเมินค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการประเมินผลตัวแปรต่างๆที่มีต่อค่าใช้จ่าย โดยกำหนดในรูปแบบของสมการการคำนวณค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ตัวอย่างของตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณ ได้แก่ มูลค่าโครงการ ขนาดของโครงการ พื้นที่ใช้สอยของโครงการ และค่าใช้จ่ายของเครื่องมือ เครื่องจักร เป็นต้น

วิธีการประมาณราคาในการออกแบบโดยใช้ตัวแปรที่บริษัทออกแบบเอกชนในประเทศไทยใช้มีอยู่ 3 วิธี คือ

- ประมาณจากร้อยละของมูลค่างานก่อสร้าง
- ประมาณจากพื้นที่ใช้สอยของอาคาร
- จำนวนแบบก่อสร้างที่ต้องออกแบบ

3) การประมาณราคาจากกิจกรรมที่ดำเนินการ (Activity Estimating Method)

เป็นวิธีการที่พิจารณาค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่คาดการณ์ว่าจะเกิดขึ้นจากกิจกรรมที่เกิดขึ้นในการออกแบบ ซึ่งขั้นตอนจะคล้ายคลึงกับวิธีการประมาณราคาจากกรอบความคิด (Conceptual estimating method) แต่จะใช้รายละเอียดของข้อมูลในการประเมินค่าใช้จ่ายมากกว่าคือจะพิจารณาไปถึงรายละเอียดของค่าใช้จ่ายอื่นนอกเหนือจากรายละเอียดในค่าแรงงาน โดยมีขั้นตอนในการประมาณราคาดังนี้

- (1) พิจารณานบุคลากรทั้งหมดที่คาดว่าจะใช้ในการทำงาน เพื่อประเมินค่าใช้จ่ายที่บริษัทจะต้องจ่ายให้บุคคลเหล่านั้น
- (2) ประเมินค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการดำเนินงาน (Overhead Cost) แยกเป็น
 - ค่าใช้จ่ายในหน่วยงานสนาม
 - ค่าใช้จ่ายในสำนักงาน
 - ค่าใช้จ่ายในการทำเอกสารและรายงาน
 - ค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เช่น ค่าฝึกอบรม เป็นต้น
- (3) คิดค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เช่น ค่าสวัสดิการแก่พนักงาน เบี้ยเลี้ยง โบนัส จำนวนวันที่อนุญาตให้พนักงานลาหยุด ค่าทำสัญญา ฯลฯ
- (4) รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดบวกกำไร
- (5) บวกภาษีที่บริษัทจะต้องจ่าย

นอกจากนี้ Mengveham (1997) ได้สรุปปัจจัยที่มีผลกระทบที่ทำให้ค่าใช้จ่ายในการออกแบบคลาดเคลื่อนไปการที่ประมาณไว้ โดยแบ่งกลุ่มปัจจัยออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

- ปัจจัยที่มองเห็นได้

เป็นปัจจัยที่บริษัทออกแบบสามารถคาดการณ์และควบคุมค่าใช้จ่ายได้ ได้แก่ บุคลากรในการออกแบบ ภาษี ค่าบริหารและดำเนินการ กำไรและค่าเผื่อ

- ปัจจัยที่ไม่สามารถมองเห็นได้

เป็นปัจจัยที่บริษัทออกแบบไม่สามารถคาดการณ์หรือควบคุมได้ ได้แก่ ความต้องการเปลี่ยนแปลงแบบจากเจ้าของโครงการและการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลการออกแบบ

ผลการศึกษาพบว่าไม่สามารถจะสรุปได้ว่าวิธีใดมีความถูกต้องในการประมาณค่าใช้จ่ายในการออกแบบมากกว่ากัน เนื่องจากในบริษัทออกแบบส่วนใหญ่ไม่ได้รวบรวมค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงในการออกแบบโครงการใดโครงการหนึ่ง จึงไม่สามารถเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการออกแบบที่เกิดขึ้นจริงกับค่าใช้จ่ายที่ประมาณไว้ได้ โดยเมื่อศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้ค่าออกแบบที่บริษัทประเมินได้กับราคาที่บริษัทยื่นประมูลเกิดความแตกต่างกันนั้น เกิดจากปัจจัยดังนี้

- ระยะเวลาในการออกแบบ ความละเอียดของข้อมูลของโครงการ ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง ความซับซ้อนและขนาดของโครงการ
- การแข่งขันกันของตลาดและอัตราเงินเฟ้อ
- จำนวนของผู้เข้าร่วมประมูลและเวลาในการประมาณค่าใช้จ่ายของผู้ออกแบบ
- อัตราดอกเบี้ย

สำหรับในประเทศไทยนั้นมีความจำเป็นในการคิดอัตราค่าบริการวิชาชีพวิศวกรรม ในมาตรฐานการบริการวิชาชีพวิศวกรรม (2543) ที่กำหนดขึ้นโดยวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ซึ่งได้แนะนำรายละเอียดของวิธีการคิดค่าบริการวิชาชีพ ไว้ดังนี้

วิธีที่ 1 อัตราต่อครั้งการให้คำปรึกษา

เหมาะสำหรับกรณีที่การทำงานเกิดขึ้นเป็นครั้งคราว อัตราค่าบริการขึ้นอยู่กับความยากง่ายของงาน

วิธีที่ 2 อัตราต่อชั่วโมงหรือต่อวัน

วิธีนี้เหมาะสำหรับงานที่ไม่ทราบปริมาณและขอบเขตของงานที่แน่นอน อัตราจะขึ้นอยู่กับชนิดของงานและความรู้ความชำนาญของวิศวกร

วิธีที่ 3 อัตราเหมาจ่าย

เหมาะสำหรับงานที่มีขอบเขต ระยะเวลาและภาระรับผิดชอบที่แน่นอน อัตราค่าบริการขึ้นอยู่กับประเภท ความยากง่าย ระยะเวลาและค่าใช้จ่ายที่วิศวกรเสียไป

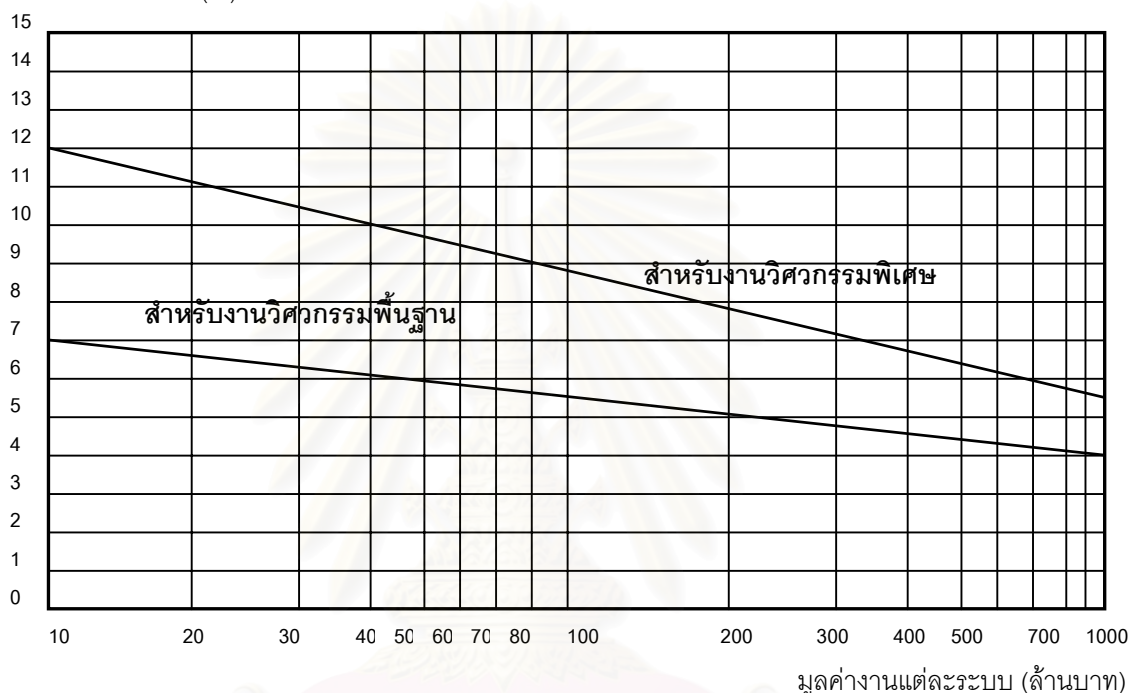
วิธีที่ 4 อัตราค่าใช้จ่ายจริง

ใช้ได้กับงานทุกลักษณะ วิธีการคิดอัตราคือ คิดจากรายละเอียดของค่าใช้จ่ายทุกประเภทที่วิศวกรได้ใช้ไป

วิธีที่ 5 อัตราเป็นร้อยละของมูลค่างาน

วิธีนี้เหมาะสำหรับงานประเภทคำนวณ ออกแบบ เขียนแบบและรายการ ตลอดจนการตรวจงาน การคิดร้อยละจะขึ้นอยู่กับลักษณะ และประเภทของงานแต่ละชนิด ซึ่งสามารถคำนวณได้จากกราฟในรูปที่ 2.1

อัตราค่าบริการวิชาชีพ (%)



รูปที่ 2.1 อัตราค่าจ้างพื้นฐานสำหรับการคิดค่าบริการวิชาชีพ

วิธีที่ 6 อัตราคิดค่าบริการสำหรับกรณีพิเศษ สามารถแบ่งได้เป็น 3 กรณีคือ

กรณีที่ 1 ค่าใช้จ่ายเนื่องจากงานล่าช้ากว่ากำหนดเวลาที่ตกลงกันไว้ก่อน และการล่าช้าอยู่นอกเหนือการควบคุมและความรับผิดชอบของวิศวกร อัตราค่าบริการสมควรได้รับเพิ่มเติมจากที่ตกลงกันไว้

กรณีที่ 2 อัตรางานที่ทำซ้ำกัน ซึ่งวิศวกรสามารถทำการคำนวณออกแบบและเขียนแบบเพียงครั้งเดียว อัตราค่าบริการต่อหน่วยก็ควรจะลดลงตามสัดส่วน ดังนี้

- 1) งานที่ 1 คิดค่าบริการร้อยละ 100 ของค่าบริการที่คำนวณได้
- 2) งานที่ 2 คิดค่าบริการร้อยละ 50 ของค่าบริการที่คำนวณได้

- 3) งานที่ 3 ถึงงานที่ 5 คิดค่าบริการร้อยละ 25 ของค่าบริการที่คำนวณได้
- 4) งานที่ 6 ถึงงานที่ 10 คิดค่าบริการร้อยละ 20 ของค่าบริการที่คำนวณได้
- 5) ตั้งแต่งานที่ 11 ขึ้นไป คิดค่าบริการร้อยละ 15 ของค่าบริการที่คำนวณได้

กรณีที่ 3 การต่อเติมแก้ไข ซึ่งมีปัญหาต่างๆที่ต้องศึกษาและแก้ไขมากกว่าการคำนวณออกแบบใหม่มาก ค่าบริการควรจะเพิ่มขึ้นอีก 1.4 เท่าของค่าบริการตามปกติหรือเพิ่มเติมตามค่าใช้จ่ายจริงที่วิศวกรต้องเสียไป

2.4 การใช้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมในการประมาณราคา

นอกเหนือจากการคำนวณค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของภาคเอกชนในรูปแบบดังกล่าวข้างต้นแล้ว วิธีการหนึ่งที่สามารถใช้ประมาณค่าใช้จ่ายจากลักษณะการดำเนินงานได้ คือ วิธีสร้างแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks) ที่มีการจำลองรูปแบบความสัมพันธ์ของค่าใช้จ่ายกับปัจจัยต่างๆ ดังเช่น Hegazy (1998) ได้ศึกษาถึงการนำโครงข่ายประสาทเทียมมาสร้างแบบจำลองราคางานก่อสร้างทาง โดยแบบจำลองที่ได้สามารถนำไปประมาณราคางานก่อสร้างทางในเบื้องต้นก่อนเริ่มโครงการซึ่งมีข้อมูลค่อนข้างน้อย ข้อมูลที่นำมาเพื่อใช้ในการพัฒนาแบบจำลองมาจากโครงการก่อสร้างทางหลวง 18 โครงการ โดยมีค่าก่อสร้างโครงการเป็นผลลัพธ์ (Output) และมีตัวแปรอิสระ 10 ตัวแปรเป็นข้อมูลป้อนเข้า (Input) ที่ประกอบด้วย

- ประเภทของทางหลวง หรือมาตรฐานของชั้นทาง
- รูปแบบของโครงการ คือ โครงการก่อสร้างใหม่ หรือซ่อมแซม บำรุงรักษา
- ปีที่ทำการก่อสร้าง
- ฤดูกาล
- สถานที่ก่อสร้าง
- ระยะเวลาก่อสร้าง
- ความยาวของโครงการ
- ความจุของถนน
- ลักษณะของทางระบายน้ำ
- ลักษณะของชั้นดิน

ในขั้นตอนการคำนวณหาค่าน้ำหนักของตัวแปรนำเข้าโดยการคำนวณโดย 3 วิธี คือ การใช้โปรแกรม Microsoft Excel Solver ใช้วิธี Simplex Optimization การใช้โปรแกรม Neuroshell ที่ใช้ Backpropagation learning และการใช้โปรแกรม Gene Hunter ที่ใช้วิธี Genetic Algorithms Optimization

โดยผลจากการทดสอบความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมจากการหาค่าน้ำหนักวิธีการคำนวณโดยใช้ Microsoft Excel Solver มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดคือ 0.7% สำหรับ Training set และ 1.3% สำหรับ Testing set รองลงมาคือวิธี Backpropagation มีค่าความคลาดเคลื่อนคือ 1.4% สำหรับ Training set และ 19.3% สำหรับ Testing set และวิธี Genetic Algorithms Optimization ให้ค่าความคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดคือสูงกว่า 20 %

สำหรับการประมาณต้นทุนในการดำเนินงานที่มีค่าใช้จ่ายหลักคือค่าแรงงานทางตรงนั้น ค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับชั่วโมงการทำงานของบุคลากร และในอุตสาหกรรมก่อสร้างนั้น AbouRizk, Knowles and Hermann (2001) ได้ทำการศึกษาวิธีการประมาณชั่วโมงการทำงาน เชื่อมและติดตั้งท่อเหล็ก โดยกำหนดให้ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อชั่วโมงการทำงานมีทั้งหมด 33 ตัว และแบ่งเป็นกลุ่มของปัจจัยออกเป็น

- ลักษณะทั่วไปของโครงการ
- ลักษณะของสถานที่ตั้งโครงการ
- ลักษณะของแรงงาน
- ชนิดของอุปกรณ์
- ความยากง่ายของงาน
- รูปแบบของกิจกรรม
- ปริมาณการทำงาน
- วิธีการทำงาน
- สภาพการทำงาน

ในการพัฒนาแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมจะทำการแปลงค่าของปัจจัยทั้ง 33 ตัว ให้เป็นค่าดัชนีวัดประสิทธิภาพ (efficiency multiplier) และวิธีการในการประมาณชั่วโมงการทำงานจะใช้โครงข่ายประสาทเทียมที่มีโครงสร้างแบบ simple back-propagation network จะให้ผลลัพธ์ในการประมาณที่มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 15% เมื่อเทียบกับชั่วโมงการทำงานในสภาพจริง

ทฤษฎีโครงข่ายประสาทเทียม(Artificial Neural Networks)

โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks หรือ ANN) คือ เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาโดยอาศัยการเลียนแบบวิธีการส่งถ่ายข้อมูลของสมองมนุษย์ เพื่อใช้ในการเรียนรู้รูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูลของตัวแปรที่ป้อนเข้า(Input) และผลลัพธ์(Output) ที่มีความซับซ้อนและใช้รูปแบบของความสัมพันธ์ที่ได้มาคาดการณ์ถึงผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้น ซึ่งสามารถจะใช้เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดสินใจ การวิเคราะห์ การทำนาย หรือการจำแนกกลุ่มของข้อมูลได้ (Roberts and Penny, 1997)

โครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมประกอบด้วย

Artificial Neurons

คือหน่วยการประมวลผลที่มีฟังก์ชันการคำนวณอยู่ภายใน โดยจะทำหน้าที่รับข้อมูลจากหน่วยการประมวลผลอื่น ทำการคำนวณตามรูปแบบของฟังก์ชันภายในแล้วส่งข้อมูลไปยังหน่วยประมวลผลในชั้นถัดไป

Input Neurons

คือหน่วยประมวลผลที่ทำหน้าที่รับข้อมูลป้อนเข้าและส่งข้อมูลออกไป จะเรียงตัวในโครงสร้างของ ANN ชั้นแรกๆที่เรียกว่าชั้น Input Layer

Output Neurons

คือหน่วยประมวลผลมีหน้าที่รับผลข้อมูลของที่คำนวณมาจากหน่วยประมวลผล Hidden Neurons และไม่มีการส่งข้อมูลไปยังหน่วยประมวลผลอื่นอีก จะอยู่ในโครงสร้างของ ANN ชั้นหลังสุด หรือที่เรียกว่าชั้น Output Layer

Hidden Neurons

คือหน่วยประมวลผลที่มีหน้าที่รับข้อมูลจากชั้น Input Layer แล้วนำมาคำนวณตามฟังก์ชันที่อยู่ภายใน และส่งผลที่คำนวณได้ไปยังชั้น Output Layer หน่วยประมวลผลนี้อยู่ในชั้นที่เรียกว่า Hidden Layer

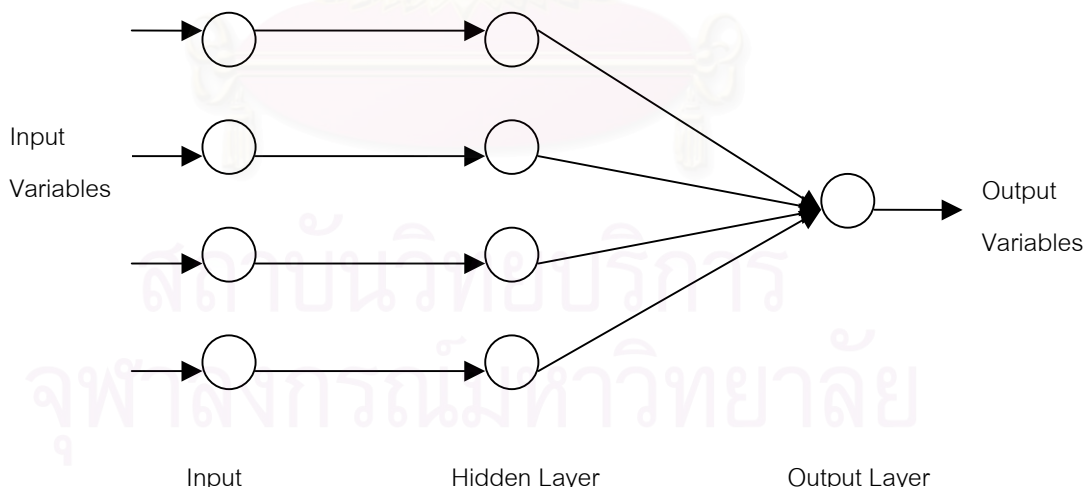
เส้นประสาท (Synapse connection)

คือเส้นที่เชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยประมวลผล มีหน้าที่ส่งสัญญาณข้อมูลระหว่างหน่วยประมวลผล เส้นประสาทมี 2 ประเภทคือ Forward connection จะทำการส่งข้อมูลจากหน่วยประมวลผลใน Layer ใดๆไปยังหน่วยประมวลผล Layer ถัดไป และ Feedback connection จะทำการส่งข้อมูลจากหน่วยประมวลผลใน Layer ใดๆย้อนกลับมายังชั้น Layer ก่อนหน้า

ค่าน้ำหนัก (Weights)

คือค่าตัวเลขที่ทำหน้าที่กำหนดขนาดของเส้นประสาทแต่ละเส้น เพื่อเป็นสิ่งกำหนดความสำคัญของข้อมูลที่ส่งมาจากหน่วยประมวลผล ในช่วงแรกของการสร้างแบบจำลองค่าน้ำหนักจะถูกกำหนดโดยการสุ่มขึ้นมาก่อน และระหว่างการพัฒนาค่าน้ำหนักจะถูกปรับเปลี่ยนจนกว่าผลลัพธ์ของแบบจำลอง ANN จะมีค่าถูกต้องมากที่สุด โดยค่าน้ำหนักสามารถมีค่าได้ทั้งบวกและลบ

โครงสร้างและส่วนประกอบของโครงข่ายประสาทเทียมแสดงดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 โครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียม

2.5 บทสรุป

จากการทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมาและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปแนวทางที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้โดยแยกตามส่วนของการวิจัยได้ดังนี้

ในการวิเคราะห์ปัญหาอุปสรรคในการสำรวจและออกแบบนั้นได้นำรายละเอียดของการดำเนินการสำรวจและออกแบบงานทาง และแนวความคิดการศึกษาคูณภาพในการออกแบบโครงการก่อสร้าง เพื่อนำมาแจกแจงถึงขั้นตอนการดำเนินการ ผลการดำเนินการและเงื่อนไขของสัญญาที่คาดว่าจะเกิดปัญหา มาประกอบกับการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม เพื่อนำมาสร้างประเด็นของแบบสอบถาม

ส่วนการหาแนวทางการปรับปรุงรูปแบบการจ้างในการสำรวจและออกแบบงานทางนั้นได้นำการวิจัยรูปแบบสัญญาจ้างออกแบบและข้อเสนอแนะการแก้ไขปัญหา อุปสรรคที่ได้จากการส่งแบบสอบถามในขั้นต้น เพื่อนำมากำหนดโครงสร้างของแบบสัมภาษณ์ถึงแนวทางการปรับปรุงจ้างต่อไป

และจากวิธีการประมาณต้นทุนค่าสำรวจและออกแบบงานทางของภาครัฐที่ยังใช้ประกอบการณ์ของผู้ประมาณเป็นหลักนั้น การวิจัยนี้จึงได้นำเสนอแบบจำลองประมาณต้นทุนการสำรวจและออกแบบงานทางของภาคเอกชน ซึ่งได้ประยุกต์จากการวิเคราะห์ปริมาณการใช้ทรัพยากรในการดำเนินการก่อสร้างโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) เพื่อให้แบบจำลองที่ได้สอดคล้องกับต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงซึ่งจะมีความแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับชนิดและลักษณะของโครงการ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3 แนวคิดและวิธีดำเนินการวิจัย

กระบวนการศึกษาในงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก คือ ส่วนแรกเป็นการศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการจ้างสำรวจและออกแบบงานทาง ส่วนที่สองเป็นการศึกษาแนวทางการปรับปรุงการจ้างสำรวจและออกแบบงานทาง และส่วนสุดท้ายคือการสร้างแบบจำลองการประมาณต้นทุนในการจ้างสำรวจและออกแบบงานทาง บทนี้จะกล่าวถึงวิธีการและขั้นตอนการดำเนินการศึกษาของแต่ละส่วนดังนี้

3.1 แบบสอบถามปัญหาและอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชน

ในการศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการจ้างสำรวจและออกแบบงานทาง เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสอบถามที่ประกอบด้วยส่วนของคำถามปลายเปิดที่มีตัวเลือกให้ผู้ตอบและส่วนของคำถามปลายเปิดที่ต้องการคำอธิบายของผู้ตอบแบบสอบถาม

3.1.1 รูปแบบของแบบสอบถามที่ใช้ในการศึกษา

แบบสอบถามที่ใช้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

มีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบเติมคำจำนวน 3 ข้อ โดยจะให้ผู้ตอบแบบสอบถามให้ข้อมูล เกี่ยวกับตำแหน่งงาน และมูลค่าสัญญามากที่สุดที่เคยมีประสบการณ์เกี่ยวข้อง และประสบการณ์ของผู้ตอบแบบสอบถามที่เกี่ยวข้องกับการทำสัญญาจ้างสำรวจและออกแบบงานทาง

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความเห็นต่อปัญหาอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชน

เป็นส่วนที่เป็นเนื้อหาหลักของแบบสอบถาม ประกอบด้วยแบบสอบถามแบบประมาณค่า โดยกำหนดให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกคำตอบซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของผู้ตอบต่อประเด็นปัญหาซึ่งถูกยกขึ้นมาในคำถามแต่ละข้อว่าประเด็นปัญหาดังกล่าวมีผลกระทบต่อกรจ้างภาคเอกชนมากน้อยเพียงใด และมีส่วนของคำถามปลายเปิดเพื่อถามเหตุผลของการตอบในประเด็นนั้น

ในเนื้อหาของแบบสอบถามใช้มาตรวัดทัศนคติแบบ Likert (Likert Scale) โดยแบ่งระดับความเห็นต่อระดับผลกระทบของประเด็นปัญหาออกเป็น 4 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ระดับความเห็นต่อปัจจัยที่มีผลกระทบต่อต้นทุน

ระดับความเห็น	ความหมายของระดับความเห็น
3	ประเด็นดังกล่าวเป็นปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบอย่างมากในการจ้างภาคเอกชนเข้ามาดำเนินการ
2	ประเด็นดังกล่าวเป็นปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบปานกลางในการจ้างภาคเอกชนเข้ามาดำเนินการ
1	ประเด็นดังกล่าวเป็นปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบน้อยในการจ้างภาคเอกชนเข้ามาดำเนินการ
0	ประเด็นดังกล่าวเป็นไม่ปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบในการจ้างภาคเอกชน

แบบสอบถามในการประเมินระดับผลกระทบต่อปัญหาอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางแยกเป็น 2 ชุดสำหรับสอบถามความเห็นบุคลากรภาครัฐและภาคเอกชน ตัวอย่างของแบบสอบถามแสดงไว้ในภาคผนวก ก

3.1.2 การทดสอบแบบสอบถามและแก้ไขแบบสอบถาม

การทดสอบความเที่ยงตรง (Validity)

แบบสอบถามชุดนี้ได้ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบสอบถามโดยการนำแบบสอบถามไปตรวจสอบกับกลุ่มเป้าหมายตัวอย่างจากภาครัฐและภาคเอกชนจำนวนกลุ่มละ 2 ราย เพื่อตรวจสอบจุดที่ควรแก้ไขในแบบสอบถามเพื่อลดปัญหาหรือความผิดพลาดซึ่งจะเกิดขึ้นเนื่องมาจากการไม่เข้าใจในเนื้อหาของคำถามให้เหลือน้อยที่สุด และนำมาปรับปรุงก่อนนำแบบสอบถามไปใช้จริงต่อไป

การตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability)

การตรวจสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ได้พิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's Alpha Coefficient) ซึ่งมีสูตรดังสมการที่ 3.1

$$r'' = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_0^2} \right] \dots\dots\dots(3.1)$$

เมื่อ	r''	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา
	n	คือ	จำนวนข้อคำถาม
	σ_0^2	คือ	ค่าความแปรปรวนของค่าทั้งหมด
	σ_i^2	คือ	ค่าความแปรปรวนของข้อคำถามที่ i

ซึ่งการตรวจสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ได้ทำการคัดเลือกผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับผู้ตอบแบบสอบถามในขั้นตอนการสำรวจจริงทุกประการ โดยทำการคัดเลือกจากบุคลากรภาครัฐ 5 คนและภาคเอกชน 10 คน

3.1.3 กลุ่มตัวอย่างที่ได้ส่งแบบสอบถาม

การจัดส่งแบบสอบถามไปยังกลุ่มเป้าหมายทั้งของภาครัฐและภาคเอกชนได้คัดเลือกจาก

ภาครัฐ

เนื่องจากบุคลากรของกรมทางหลวงที่มีหน้าที่ในการควบคุมและตรวจสอบการจ้างในโครงการสำรวจและออกแบบงานทางมีจำนวนทั้งหมด 5 ท่าน ดังนั้นจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการสัมภาษณ์เท่ากับจำนวนประชากรคือ 5 ข้อมูล

ภาคเอกชน

ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างผู้ตอบแบบสอบถามโดยอาศัยความน่าจะเป็นแบบไม่เจาะจง และจากทฤษฎีแนวโน้มสู่ศูนย์กลาง (Central Limit Theorem) ซึ่งกล่าวไว้ว่า เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ขึ้น (ประมาณมากกว่า 30 ตัวอย่าง) การกระจายของค่าเฉลี่ยของข้อมูลก็จะมีลักษณะเป็นรูปโค้งปกติมากขึ้น (ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์ฯ, 2541) ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงได้กำหนดจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามของภาคเอกชนที่ต้องการไว้ที่ 30 ข้อมูล

3.1.4 การประมวลผลแบบสอบถาม

การประมวลผลแบบสอบถามได้จากการรวบรวมความเห็นของระดับผลกระทบของประเด็นปัญหาจากการตอบแบบสอบถามของกลุ่มเป้าหมายและนำผลมาคำนวณดัชนีความสำคัญของปัญหา (Importance Index) ดังสมการที่ 3.2

$$I = \sum_{i=0}^3 \frac{a_i x_i}{3N} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3.2)$$

เมื่อ	I	คือ	ดัชนีความสำคัญของปัญหา
	N	คือ	จำนวนผู้ให้คะแนน
	a_i	คือ	ระดับความสำคัญของปัญหาที่ i
			เมื่อ $a_i = 0,1,2,3$ และ $i = 0,1,2,3$
	x_i	คือ	ความถี่ของแต่ละระดับความสำคัญ i

จากการวิเคราะห์ข้อมูลความเห็นข้างต้น นำมาสรุปความเห็นต่อและจัดแบ่งระดับช่วงคะแนนผลกระทบออกดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ช่วงคะแนนระดับความเห็นและความหมายของระดับความเห็น

ช่วงคะแนนระดับความเห็น	ดัชนีความสำคัญของปัจจัย	ความหมายของระดับความเห็น
2.26-3.00	76-100	ประเด็นดังกล่าวเป็นปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบอย่างมากในการจ้างภาคเอกชนเข้ามาดำเนินการ
1.51-2.25	51-75	ประเด็นดังกล่าวเป็นปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบปานกลางในการจ้างภาคเอกชนเข้ามาดำเนินการ
0.76-1.50	26-50	ประเด็นดังกล่าวเป็นปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบน้อยในการจ้างภาคเอกชนเข้ามาดำเนินการ
0-0.75	0-25	ประเด็นดังกล่าวไม่เป็นปัญหาหรืออุปสรรคที่ส่งผลกระทบในการจ้างภาคเอกชนเข้ามาดำเนินการ

3.1.5 เครื่องมือทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยได้อาศัยวิธีการทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows เป็นเครื่องมือช่วยการวิเคราะห์ โดยค่าสถิติที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

การทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม

เมื่อต้องการทดสอบว่าข้อมูลระหว่างกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มมีความแตกต่างกันหรือไม่ สามารถทำได้โดยการทดสอบสมมติฐานที่ว่า ของประชากร 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน หรือเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้

H_0 : คำตอบจากประชากรสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีสมมติฐานแย้ง คือ

H_1 : คำตอบจากประชากรสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

การทดสอบสมมติฐานข้างต้นทำได้โดยใช้สมการที่ 3.5

$$x^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \quad \dots\dots\dots(3.5)$$

$$E_{ij} = \frac{r_i c_j}{N}$$

เมื่อ	x^2	คือ	ค่าไคแอสควร์
	O_{ij}	คือ	ความถี่ที่ได้จากการสังเกตในแถวที่ i คอลัมน์ที่ j
	x^2	คือ	ค่าไคแอสควร์
	r_i	คือ	ผลรวมของความถี่ในแถว i
	c_j	คือ	ผลรวมของความถี่ในคอลัมน์ j
	N	คือ	ผลรวมของความถี่ทั้งหมด

นำค่าสถิติจากการคำนวณตามสูตรข้างต้น ไปเปรียบเทียบกับค่าจากตาราง ที่องศาความเป็นอิสระและระดับนัยสำคัญที่ตั้งไว้ หากค่าที่คำนวณได้สูงกว่าค่าที่ได้จากตาราง แสดงว่ากลุ่มประชากรทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ไม่ยอมรับสมมติฐาน H_0 ยอมรับสมมติฐาน H_1)

การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรโดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กันสองกลุ่ม

แม้ว่ากลุ่มตัวอย่างของประชากรที่ต้องการศึกษาสองกลุ่ม จะมีค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกัน แต่ในทางสถิติยังไม่อาจสรุปว่าแตกต่างกันจริง จนกว่าจะได้ทดสอบว่าความแตกต่างนั้นมีความสำคัญหรือไม่ ถ้าเป็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญก็แสดงว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากรทั้งสองแตกต่างกันจริง แต่ถ้าไม่มีนัยสำคัญแสดงว่าความแตกต่างนั้นเกิดขึ้นโดยบังเอิญหรือเพราะความคลาดเคลื่อน

การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากรโดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กันสองกลุ่มสามารถทำได้โดยการทดสอบสมมติฐานที่ว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากรทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันซึ่งเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ว่า

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

โดยมีสมมติฐานแย้ง คือ

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

การทดสอบสมมติฐานข้างต้นทำได้โดยใช้สมการที่ 3.6

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_d^2}{n}}} \quad \dots\dots\dots(3.6)$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ \bar{x}_1, \bar{x}_2	คือ	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2
s_d^2	คือ	ความแปรปรวนของผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่
df	คือ	องศาความเป็นอิสระ
n	คือ	จำนวนข้อมูลของแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

นำค่า t จากการคำนวณตามสูตรข้างต้น ไปเปรียบเทียบกับค่า t จากตารางสถิติที่องศาความเป็นอิสระและระดับนัยสำคัญที่ตั้งไว้ หากค่า t ที่คำนวณได้สูงกว่าค่า t ที่ได้จากตาราง แสดง

ว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากรทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ยอมรับสมมติฐาน H_0 ไม่ยอมรับสมมติฐาน H_1)

3.2 การศึกษาแนวทางการปรับปรุงการรูปแบบจ้างสำรวจและออกแบบงานทาง

ขั้นตอนการศึกษาแนวทางการปรับปรุงรูปแบบการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางในการวิจัยนี้ สามารถสรุปได้ดังนี้

3.2.1 รูปแบบของการสัมภาษณ์

เนื่องจากข้อมูลที่ต้องการเพื่อค้นหาแนวทางการปรับปรุงรูปแบบการจ้างการสำรวจและออกแบบงานทาง เป็นข้อมูลเชิงลึกและต้องการเหตุผลในการเลือกแนวทางค่อนข้างละเอียดเพื่อให้ได้ข้อมูลครอบคลุมในทุกประเด็น ในการวิจัยจึงเลือกใช้วิธีการสัมภาษณ์บุคคลากรที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจและออกแบบงานทางโดยใช้แบบสัมภาษณ์ที่กำหนดโครงสร้างไว้

ทั้งนี้การสร้างแบบสัมภาษณ์ได้จากรำปัญหา อุปสรรคในการจ้างสำรวจและออกแบบงานทางและข้อเสนอนั้นในการแก้ไขที่ได้จากการรวบรวมในข้างต้นพร้อมทั้งการรวบรวมประเด็นแนวทางการจ้างสำรวจและออกแบบงานทางจากการสำรวจเชิงเอกสาร มาจัดทำเป็นแบบสัมภาษณ์ซึ่งตัวอย่างของแบบสัมภาษณ์แสดงในภาคผนวก ข

3.2.2 กลุ่มเป้าหมายในการสัมภาษณ์

กลุ่มเป้าหมายของแบบสัมภาษณ์เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงรูปแบบการจ้างสำรวจและออกแบบงานทาง แบ่งเป็น 2 กลุ่มเป้าหมาย คือ

ภาครัฐ

เช่นเดียวกับการจัดส่งแบบสอบถามปัญหา อุปสรรคในการจ้าง จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการสัมภาษณ์เท่ากับจำนวนประชากรคือ 5 ข้อมูล

ภาคเอกชน

ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างโดยไม่เจาะจง เป้าหมายของการสัมภาษณ์คือ บุคลากรของบริษัทเอกชนที่มีหน้าที่ควบคุมโครงการสำรวจและออกแบบงานทาง

3.3 การสร้างแบบจำลองประมาณต้นทุนในการสำรวจและออกแบบงานทาง

ในการสร้างแบบจำลองประมาณต้นทุนภาคเอกชนในการดำเนินการสำรวจและออกแบบงานทาง เป็นการประยุกต์วิธีการวิเคราะห์ต้นทุนทางตรงโดยใช้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks: ANN) และการใช้วิธีการทางสถิติในการประมาณสัดส่วนของต้นทุนทางอ้อมต่อต้นทุนทางตรง

3.3.1 การกำหนดวิธีการวิเคราะห์ตามประเภทต้นทุน

เพื่อให้การวิเคราะห์ต้นทุนภาคเอกชนในการดำเนินการสำรวจและออกแบบงานทาง สอดคล้องกับลักษณะของต้นทุนที่เกิดขึ้น ในการวิจัยจึงกำหนดวิธีการวิเคราะห์ตามประเภทของต้นทุน โดยที่ประเภทของต้นทุนในการสำรวจและออกแบบงานทาง สามารถแบ่งแยกได้เป็น 2 ประเภทคือ

ต้นทุนทางตรง	คือ ต้นทุนที่สามารถจัดสรรลงในการทำงานโครงการใดโครงการหนึ่งได้อย่างชัดเจน ได้แก่ ต้นทุนในการสำรวจ ต้นทุนในการออกแบบ ต้นทุนในการเขียนแบบ ต้นทุนในการประมาณราคา เป็นต้น
ต้นทุนทางอ้อม	คือ ต้นทุนที่ไม่สามารถจัดสรรลงในการทำงานโครงการใดโครงการหนึ่งได้อย่างชัดเจน ได้แก่ ต้นทุนของฝ่ายบริหาร ค่าสาธารณูปโภคสำนักงาน เป็นต้น ในการจัดสรรจำเป็นจะต้องอาศัยการคิดจากสัดส่วนของหน่วยการคิดต้นทุน

เนื่องจากลักษณะที่ต่างกันของต้นทุนทั้ง 2 ประเภทดังกล่าวข้างต้น ในการวิเคราะห์ต้นทุนจะใช้วิธีการที่แตกต่างกันออกไป วิธีการวิเคราะห์ต้นทุนแบ่งเป็น

1) การประมาณต้นทุนทางตรง

ต้นทุนทางตรงแม้ว่าจะเป็นต้นทุนที่สามารถทราบได้อย่างชัดเจนว่าเป็นต้นทุนของการออกแบบงานทางสายทางใด แต่ต้นทุนทางตรงในการสำรวจและออกแบบแต่ละสายทางมีความแตกต่างกันและแปรผันตามลักษณะของสายทางที่ต้องทำการสำรวจและออกแบบ โดยลักษณะของสายทางที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุน ได้แก่ ความยาว ความกว้าง ประเภทของชั้นทาง เป็นต้น ดังนั้นในการประมาณต้นทุนประเภทนี้จำเป็นจะต้องมีการคำนึงถึงลักษณะของโครงการของแต่ละที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนที่ทำการสำรวจและออกแบบด้วย และวิธีการประมาณต้นทุนที่

เลือกใช้ในการวิจัย คือ วิธีโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks: ANN) ซึ่งเป็นวิธีการประมาณผลลัพธ์ของปัญหาที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ต้นทุนทางตรงในการสำรวจและออกแบบงานทางของภาคเอกชนประกอบด้วย ค่าแรงทางตรง ค่าวัสดุทางตรงและค่าดำเนินการทางตรง แต่จากการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นพบว่าค่าวัสดุทางตรงในการสำรวจและออกแบบงานทาง ซึ่งได้แก่ ค่ากระดาษในการจัดทำเอกสาร ค่าวัสดุประกอบการสำรวจ เป็นต้น บริษัทออกแบบได้บันทึกงบบัญชีไว้ในหมวดค่าวัสดุสิ้นเปลืองทำให้ไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจนว่าเป็นต้นทุนของโครงการใด ดังนั้นทำให้ตามหลักการทางบัญชีแล้วรายการค่าวัสดุทางตรงจึงจัดเป็นต้นทุนทางอ้อมและการวิเคราะห์หมวดค่าวัสดุทางตรงจะจัดสรรลงในรายการต้นทุนทางอ้อม

2) การประมาณต้นทุนทางอ้อม

เนื่องจากต้นทุนทางอ้อมนั้นไม่สามารถจัดสรรว่าเป็นต้นทุนในการดำเนินการของโครงการใดโครงการหนึ่งได้อย่างชัดเจน และสัดส่วนของต้นทุนทางอ้อมเมื่อเทียบกับต้นทุนทางตรงค่อนข้างน้อย จากการรวบรวมข้อมูลการเสนอราคาเพื่อสำรวจและออกแบบงานทางของบริษัทออกแบบระหว่างปี พ.ศ.2537 ถึง พ.ศ.2545 จำนวน 20 โครงการ โดยมีรายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ง สัดส่วนของต้นทุนในการดำเนินการแต่ละประเภทเป็นไปดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 สัดส่วนต้นทุนเฉลี่ยในการสำรวจและออกแบบงานทาง

ประเภท	รายละเอียดต้นทุน	สัดส่วนต้นทุน (ร้อยละ)	ค่าความแปรปรวน
ต้นทุนทางตรง	ค่าแรงทางตรง	82.0	4.44
	ค่าดำเนินการทางตรง	3.5	1.69
	ค่าวัสดุทางตรง	2.8	1.34
ต้นทุนทางอ้อม	ค่าแรงทางอ้อม	3.7	1.09
	ค่าดำเนินการทางอ้อม	7.3	2.98
	ค่าวัสดุทางอ้อม	0.7	0.3
รวม		100	

ที่มา: โครงการสำรวจและออกแบบงานทางของกรมทางหลวงระหว่างปี พ.ศ.2537 ถึง พ.ศ.2545 จำนวน 20 โครงการ

จากตารางได้ค่าต้นทุนทางตรงเป็นร้อยละ 88.3 ของต้นทุนรวมทั้งหมด ดังนั้นการสร้างแบบจำลองการประมาณต้นทุนในการวิจัยนี้จะมุ่งเน้นไปที่การประมาณต้นทุนทางตรง ส่วนการประมาณต้นทุนทางอ้อมนั้นจะเทียบจากสัดส่วนต้นทุนทางตรงกับต้นทุนทางอ้อมโดยวิธีการทางสถิติ

3.3.2 การวิเคราะห์ต้นทุนทางตรงโดยวิธี Artificial Neural Networks

เนื่องจากต้นทุนทางตรงที่มีความแปรผันกับลักษณะของสายทางที่ทำการสำรวจและออกแบบ นั่นคือ หากสายทางที่ทำการสำรวจและออกแบบมีลักษณะที่มีความยากและใช้ระยะเวลาในการดำเนินการนานจะทำให้ต้นทุนทางตรงสูงขึ้นตามด้วย ดังนั้นในการวิเคราะห์จึงจำเป็นต้องประมาณต้นทุนทางตรงโดยพิจารณาจากลักษณะสายทางที่ทำการสำรวจและออกแบบด้วย วิธีการประมาณต้นทุนทางตรงที่เลือกใช้ในการวิจัยคือ วิธี Artificial Neural Networks (ANN)

ขั้นตอนการวิเคราะห์ปริมาณทรัพยากรแรงงานโดยวิธี ANN มีดังนี้

- 1) การกำหนดตัวแปรอิสระและตัวแปรตามในการพัฒนาแบบจำลอง
- 2) การกำหนดรูปแบบและพารามิเตอร์ในแบบจำลอง
- 3) การทดสอบความคลาดเคลื่อน

3.3.2.1 การกำหนดตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

โครงสร้างของแบบจำลอง ANN เพื่อการวิเคราะห์ต้นทุนค่าแรงทางตรงในการสำรวจและออกแบบงานทางจะประกอบด้วยตัวแปรอิสระ (Input) และตัวแปรตาม (Output) ตัวอย่างของตัวแปรอิสระ (ลักษณะของสายทาง) ที่ส่งผลกระทบต่อตัวแปรตาม (ต้นทุนทางตรง) มีดังนี้

ตัวแปรอิสระ

คือ ตัวแปรที่ใช้เป็นข้อมูลส่วนนำเข้า (Input) ในงานวิจัยได้ใช้ลักษณะของสายทางที่ทำการสำรวจและออกแบบเพื่อเป็นตัวแปรอิสระ ซึ่งได้แก่

- ก. ความยาวของโครงการ คือ ระยะทางของถนนที่ทำการก่อสร้าง มีหน่วยเป็นเมตร
- ข. ความกว้างของเขตทาง คือ ความกว้างของเขตทางที่ทำการก่อสร้าง มีหน่วยเป็นเมตร

- ค. จำนวนช่องจรรยา คือ จำนวนช่องของสายทางที่ต้องทำการก่อสร้าง มีหน่วยเป็นช่อง
- ง. สภาพภูมิประเทศ
- จ. ฯลฯ

เพื่อให้ได้รายละเอียดของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนทางตรงอย่างครบถ้วน ในขั้นตอนการกำหนดตัวแปรอิสระและตัวแปรตามได้ทำการรวบรวมจากการสำรวจเชิงเอกสารและการสัมภาษณ์ผู้สำรวจและออกแบบงานทางของบริษัทออกแบบที่เคยรับงานของกรมทางหลวง

ส่วนการคัดเลือกตัวแปรอิสระเพื่อพัฒนาแบบจำลอง ANN ในการวิจัยนี้เลือกใช้มาตราวัดทัศนคติแบบ Likert (Likert Scale) เพื่อคัดเลือกตัวแปรอิสระ โดยแบ่งระดับความเห็นต่อปัจจัยที่มีผลกระทบต่อตัวแปรตามออกเป็น 4 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ระดับความเห็นต่อปัจจัยที่มีผลกระทบต่อต้นทุน

ระดับความเห็น	ความหมายของระดับความเห็น
3	ปัจจัยดังกล่าวมีผลกระทบต่อต้นทุนมาก
2	ปัจจัยดังกล่าวมีผลกระทบต่อต้นทุนปานกลาง
1	ปัจจัยดังกล่าวมีผลกระทบต่อต้นทุนน้อย
0	ปัจจัยดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อต้นทุน

การรวบรวมความเห็นของระดับผลกระทบของปัจจัยที่มีต่อต้นทุนจะทำการออกแบบสอบถามไปยังบุคคลากรที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจและออกแบบงานทาง ตัวอย่างของแบบสอบถามแสดงไว้ในภาคผนวก ค และนำมาคำนวณดัชนีความสำคัญของปัจจัย (Importance Index) ดังสมการที่ 3.7

$$I = \sum_{i=0}^3 \frac{a_i x_i}{3N} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3.7)$$

เมื่อ I คือ ดัชนีความสำคัญของปัจจัย

N คือ จำนวนผู้ให้คะแนน

a_i คือ ระดับความสำคัญของปัจจัยที่ i
 เมื่อ $a_i = 0,1,2,3$ และ $i = 0,1,2,3$
 x_i คือ ความถี่ของแต่ละระดับความสำคัญ i

จากการวิเคราะห์ข้อมูลความเห็นข้างต้น นำมาสรุปความเห็นต่อปัจจัยที่มีผลกระทบต่อต้นทุนและจัดแบ่งระดับช่วงคะแนนผลกระทบต่อต้นทุนออกดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ช่วงคะแนนระดับความเห็นและความหมายของระดับความเห็น

ช่วงคะแนนระดับ ความเห็น	ดัชนีความสำคัญ ของปัจจัย	ความหมายของระดับความเห็น
2.26-3.00	76-100	ปัจจัยดังกล่าวมีผลกระทบต่อต้นทุนมาก
1.51-2.25	51-75	ปัจจัยดังกล่าวมีผลกระทบต่อต้นทุนปานกลาง
0.76-1.50	26-50	ปัจจัยดังกล่าวมีผลกระทบต่อต้นทุนน้อย
0-0.75	0-25	ปัจจัยดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อต้นทุน

การคัดเลือกปัจจัยที่มีผลกระทบต่อต้นทุนอย่างมีนัยสำคัญเพื่อใช้เป็นตัวแปรอิสระในแบบจำลอง ANN ในการประมาณจำนวนทรัพยากรที่ใช้ไปในการสำรวจและออกแบบงานทางสำหรับการวิจัยได้เลือกใช้ช่วงดัชนีความสำคัญของปัจจัยระหว่าง 26-100 ส่วนปัจจัยที่ไม่มีผลกระทบต่อต้นทุนหรือมีดัชนีความสำคัญของปัจจัยระหว่าง 0-25 จะไม่นำมาใช้เป็นตัวแปรอิสระสำหรับการพัฒนาแบบจำลอง

ตัวแปรตาม

คือ ตัวแปรที่ต้องการประมาณค่า ในงานวิจัยคือ จำนวน Man-days ของบุคลากรหลักในกิจกรรมในการสำรวจและออกแบบงานทาง ได้แก่ จำนวน Man-days ของบุคลากรในการสำรวจ การออกแบบ เป็นต้น โดยข้อมูลจำนวน Man-days ของบุคลากรนั้นจะข้อมูลนำมาจากรายงานความก้าวหน้าของบริษัททำเสนอต่อกรมทางหลวง

3.3.2.2 การกำหนดรูปแบบและพารามิเตอร์ในแบบจำลอง

ในการวิจัยนี้ได้กำหนดรูปแบบและพารามิเตอร์ในแบบจำลอง ANN เพื่อการวิเคราะห์ต้นทุนทางตรงไว้ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 รูปแบบและพารามิเตอร์ที่กำหนดในแบบจำลอง

รูปแบบ	การกำหนดในแบบจำลอง
โปรแกรมคำนวณ	Qnet 2000
Learning Algorithm	Back-propagation Training
Transfer function	Sigmoid
Learning Rate	0.1
Criteria to stop training	จำนวนรอบการพัฒนาข้อมูล 10,000 รอบ

รายละเอียดของรูปแบบและพารามิเตอร์ที่กำหนดในแบบจำลอง ANN เพื่อการประมาณทรัพยากรแรงงานในการสำรวจและออกแบบงานทางมีดังนี้

ข้อมูลสำหรับการพัฒนาและทดสอบแบบจำลอง

ในการวิจัยจะทำการแบ่งชุดข้อมูลจำนวน Man-days ของบุคลากรหลักออกเป็น 2 ชุด คือ ข้อมูลชุดที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Training Set) และชุดข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Testing set)

โปรแกรมในการพัฒนาแบบจำลอง

ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปในงานวิจัยนี้เลือกใช้โปรแกรม Qnet 2000 ซึ่งมีคุณสมบัติสอดคล้องตามลักษณะและขอบเขตของงานวิจัย

รูปแบบโครงสร้างของแบบจำลอง

ในงานวิจัยนี้เลือกใช้โครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบ Feed Forward Multilayer Networks เนื่องจากเป็นโครงสร้างแบบที่เป็นที่นิยมมากที่สุด ลักษณะของโครงสร้างจะประกอบด้วย 3 ส่วนคือ Input layer, Hidden layer และ Output layer โดยทั้ง 3 layer จะมีการถ่ายโอนข้อมูลด้วยเส้นประสาท

รูปแบบวิธีการพัฒนาแบบจำลอง

ในงานวิจัยเลือกใช้รูปแบบการพัฒนา (Learning Algorithm) แบบ Back-propagation Training ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้ได้กับปัญหาหลากหลายรูปแบบ โครงข่าย

ที่เลือกใช้รูปแบบการพัฒนานี้เรียกว่า Back-propagation network เป็นโครงข่ายประสาทเทียมที่มีการตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูลโดยเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ของข้อมูล (Output) และส่งสัญญาณความผิดพลาดนั้นกลับไปยังชั้นการประมวลผลข้างหน้าเพื่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนค่าน้ำหนักจนกระทั่งไม่มีความผิดพลาดของข้อมูลอีก

ฟังก์ชันแปลงค่า (Transfer Function)

ฟังก์ชันแปลงค่า คือ ฟังก์ชันภายในชั้น Hidden layer ที่ทำหน้าที่แปลงผลที่ได้จาก Input layer ให้เป็นค่าสำหรับ Output layer โดยงานวิจัยนี้เลือกใช้ฟังก์ชันแปลงค่าในรูปแบบ Sigmoid Transfer Function ที่มีสมการคือ

$$O = 1/(1+e^{-u})$$

เมื่อ O = ค่าผลลัพธ์ในชั้น Output layer
 e = ค่าคงที่ มีค่าเท่ากับ 2.7182818
 u = ค่าตัวแปรนำเข้าจากชั้น Input layer

ค่าน้ำหนัก (Weights)

ค่าน้ำหนักหรือขนาดของเส้นประสาทเทียม (Synapses Weight) โดยปกติมักจะกำหนดให้มีค่าเริ่มต้นที่ค่าน้อยๆ เช่น -0.5 ถึง 0.5 เพื่อให้ค่า Input ที่ได้เริ่มต้นด้วยค่าต่างๆ ก่อน แต่เนื่องจากในโปรแกรม Qnet 2000 ได้มีการสุ่มค่าน้ำหนักให้แล้วจึงไม่ต้องกำหนดค่าเอง

อัตราการเรียนรู้ (Learning rate)

เป็นพารามิเตอร์ที่ใช้ในการกำหนดอัตราเร็วในการพัฒนาแบบจำลอง เป็นพารามิเตอร์ที่มีความสำคัญคือ หากกำหนดค่าอัตราการเรียนรู้ไว้น้อยเกินไปจะทำให้ใช้เวลาในการเรียนรู้นานและหากกำหนดค่าอัตราการเรียนรู้ไว้มากจะทำให้สูญเสียการเรียนรู้ที่ผ่านมา โดยในงานวิจัยนี้กำหนดให้อัตราเร็วในการเรียนรู้ที่ค่า 0.1

เงื่อนไขในการหยุดการพัฒนาแบบจำลอง (Criteria to stop training)

เงื่อนไขในการหยุดการพัฒนาแบบจำลองในงานวิจัยนี้กำหนดจำนวนรอบไว้ที่ 10,000 รอบ

ค่าคงที่โมเมนตัม (Momentum Constant, α)

การมีพจน์โมเมนตัมจะทำให้เวลาในการเรียนรู้เร็วขึ้นและป้องกันความไม่มีเสถียรภาพในการฝึกฝน ในการวิจัยนี้ใช้ค่าคงที่โมเมนตัมเท่ากับ 0.9

3.3.2.3 การทดสอบความคลาดเคลื่อน

ในการทดสอบความคลาดเคลื่อนของแบบจำลอง ANN ที่พัฒนาได้จะใช้การแบ่งชุดข้อมูลออกเป็น 2 ชุด คือชุดข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง ใช้ข้อมูลของสายทางจำนวน 16 สายทาง และชุดข้อมูลสำหรับทดสอบแบบจำลองใช้ข้อมูลของสายทางจำนวน 4 สายทาง ทำการทดสอบค่า Root Mean Square Error (RMSE) และค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) เปรียบเทียบข้อมูลชุดสำหรับการพัฒนากับชุดข้อมูลสำหรับการทดสอบ

3.3.3 การประมาณต้นทุนทางอ้อม

ดังที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 3.3.1 ว่าการประมาณต้นทุนทางอ้อมจะใช้การเทียบสัดส่วนต้นทุนทางตรงและต้นทุนทางอ้อมจากใบเสนอราคาของบริษัทเอกชน

และเมื่อเทียบสัดส่วนจากสัดส่วนต้นทุนทางตรงกับต้นทุนทางอ้อมจากข้อมูลใบเสนอราคาของบริษัทเอกชนจำนวน 20 โครงการ (ตารางที่ 3.1) ได้ว่าต้นทุนทางอ้อม (รวมค่าวัสดุทางตรง เนื่องจากวิธีการลงตัวเลขทางบัญชีของบริษัทไม่สามารถแยกได้ว่าเป็นของโครงการใด ทำให้ค่าวัสดุทางตรงจัดอยู่ในต้นทุนทางอ้อม) จะเป็นร้อยละ 17.9 ของต้นทุนทางตรง นั่นคือหากประมาณต้นทุนทางตรงโดยวิธี ANN ได้ 100 บาท คาดว่าต้นทุนทางอ้อมประมาณ 17.9 บาท

3.3.4 สมมุติฐานที่ใช้ในแบบจำลอง

สำหรับสมมุติฐานในการสร้างแบบจำลองการประมาณต้นทุนในการสำรวจและออกแบบในการวิจัย มีดังนี้

- บุคลากรในแต่ละโครงการมีความสามารถในการดำเนินการใกล้เคียงกัน และข้อมูลจำนวนบุคลากรและวันทำงานที่ได้จากรายงานความก้าวหน้ามีความแตกต่างกันเนื่องมาจากปัจจัยที่มาจากลักษณะสายทางเท่านั้น
- บริษัทเอกชนไม่มีการปรับแต่งข้อมูลสัดส่วนต้นทุนทางตรงและต้นทุนทางอ้อมในใบเสนอราคาจนคลาดเคลื่อนจากต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงไปมาก

3.4 บทสรุป

กระบวนการศึกษาในงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็นการศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการจ้างสำรวจและออกแบบงานทาง การศึกษาแนวทางการปรับปรุงการจ้างสำรวจและออกแบบงานทาง และการสร้างแบบจำลองการประมาณต้นทุนในการสำรวจและออกแบบงานทาง

วิธีการศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการจ้างสำรวจและออกแบบงานทาง จะใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล เนื้อหาของแบบสอบถามใช้มาตรวัดทัศนคติแบบ Likert เพื่อวัดระดับผลกระทบของประเด็นปัญหา

การศึกษาแนวทางการปรับปรุงการจ้างสำรวจและออกแบบงานทางเลือกใช้วิธีการสัมภาษณ์บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจและออกแบบงานทางโดยใช้แบบสัมภาษณ์ที่กำหนดโครงสร้างไว้ เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกและครอบคลุมในทุกประเด็นของคำถาม

สำหรับการสร้างแบบจำลองการประมาณต้นทุนภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบในงานวิจัยนี้ได้แบ่งวิธีการวิเคราะห์ตามประเภทของต้นทุนเป็น 2 วิธีคือ ต้นทุนทางตรงใช้การวิเคราะห์โดยวิธี Artificial Neural Networks ส่วนต้นทุนทางอ้อมจะใช้การวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติ

บทที่ 4

ปัญหาและอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชน

จากนโยบายของภาครัฐที่ส่งเสริมให้มีการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางมากขึ้น ซึ่งจำเป็นจะต้องสำรวจปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการจ้างภาคเอกชนเพื่อนำมาปรับปรุง แก้ไขการจ้างให้มีประสิทธิภาพหรือลดปัญหาให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด ในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึงผลการศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง โดยรวบรวมจากความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจและออกแบบงานทางทั้งของภาครัฐและภาคเอกชน

4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

การวิจัยเพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบได้ทำการสำรวจความเห็นจากกลุ่มเป้าหมายทั้งจากภาครัฐและภาคเอกชนอื่นได้แก่ เจ้าหน้าที่สำนักสำรวจและออกแบบของกรมทางหลวงที่มีหน้าที่ควบคุมการจัดจ้างจำนวน 5 ราย และบุคลากรที่มีหน้าที่ควบคุมโครงการสำรวจและออกแบบงานทางของบริษัทออกแบบที่มีอยู่ในบัญชีรายชื่อของกรมทางหลวง จำนวน 54 บริษัท โดยจำนวนการตอบกลับแบบสอบถามของกลุ่มเป้าหมายเป็นดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ประสพการณ์ในงานสำรวจและออกแบบงานทางของผู้ตอบแบบสอบถาม

	ประสพการณ์	จำนวนการตอบแบบสอบถาม	สัดส่วนของผู้ตอบแบบสอบถาม
ภาครัฐ	11-15 ปี	3	60%
	16-20 ปี	2	40%
	รวม	5	100%
ภาคเอกชน	ไม่เกิน 10 ปี	10	31%
	11-15 ปี	13	41%
	16-20 ปี	6	19%
	มากกว่า 20 ปี	3	9%
	รวม	32	100%

เมื่อทำการจำแนกมูลค่าโครงการสูงสุดซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามเคยมีประสบการณ์ในการสำรวจและออกแบบงานทาง ตามวิธีการทางสถิติจากค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าพิสัย ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของมูลค่าโครงการสูงสุดโดยแยกพิจารณาจากผู้ตอบแบบสอบถามสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าสถิติของมูลค่าโครงการสูงสุดของผู้ตอบแบบสอบถาม(ล้านบาท)

	ภาครัฐ	ภาคเอกชน
ค่าต่ำสุด	6	2
ค่าสูงสุด	20	20
ค่าพิสัย	14	18
ค่าเฉลี่ย	14.2	10.4
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5.5	6.1

4.2 ปัญหาและอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง

ในการสร้างแบบสอบถามถึงประเด็นปัญหาและอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง ผู้วิจัยได้รวบรวมประเด็นที่คาดว่าจะมีปัญหาและอุปสรรคจากเอกสารทั้งภายในและต่างประเทศ รวมทั้งการสัมภาษณ์เพิ่มเติมจากบุคลากรของภาครัฐและเอกชนที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจและออกแบบงานทาง ซึ่งประเด็นปัญหาและอุปสรรคที่ได้ทั้งหมดได้นำมาสร้างเป็นแบบสอบถามและส่งแบบสอบถามดังกล่าวไปยังกลุ่มเป้าหมายเพื่อสอบถามความเห็นระดับผลกระทบของแต่ละประเด็นปัญหาต่อการจ้างภาคเอกชน โดยการวัดระดับผลกระทบใช้วิธีมาตรวัดทัศนคติแบบ Likert

การวิจัยจะพิจารณาเฉพาะประเด็นปัญหาที่มีระดับผลกระทบมากถึงน้อยหรือมีระดับค่าคะแนนผลกระทบเฉลี่ยในช่วง 0.76-3.00 เท่านั้น ผลจากแบบสอบถามสามารถรวบรวมและวิเคราะห์ผลได้ดังตารางที่ 4.3-4.4

ตารางที่ 4.3 ปัญหาและอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชนตามความเห็นของภาครัฐ

ลำดับ	ปัญหา	ผลการรวบรวมความเห็น			
		ค่าคะแนนเฉลี่ย	S.D.	ดัชนีความสำคัญ	ความหมาย
1	การดำเนินงานของผู้ออกแบบเกินระยะเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา	2.6	0.55	86.66%	ส่งผลมาก
2	ความล่าช้าในขั้นตอนการจัดจ้างของหน่วยงานราชการทำให้ไม่สามารถจัดจ้างได้ในโครงการที่เร่งด่วน	2.4	0.55	80.00%	ส่งผลมาก
3	ปัญหาการควบคุมการทำงานของบุคลากรให้เป็นไปตามที่เสนอในเอกสารการประมูลของภาคเอกชน	2.4	0.55	80.00%	ส่งผลมาก
4	ในกรณีที่แบบก่อสร้างเกิดปัญหาภาคเอกชนมีการแก้ไขแบบก่อสร้างล่าช้า	2.2	0.84	73.33%	ส่งผลปานกลาง
5	บทลงโทษสำหรับภาคเอกชนที่ดำเนินการไม่เป็นไปตามสัญญายังไม่เหมาะสม	2.2	0.84	73.33%	ส่งผลปานกลาง
6	ปัญหาการประสานงานกับหน่วยงานอื่นเพื่อขอข้อมูล	2.2	0.84	73.33%	ส่งผลปานกลาง
7	แบบก่อสร้างมีข้อบกพร่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม เนื่องจากระยะเวลาที่เก็บแบบไว้นานเกินไป	2.2	0.84	73.33%	ส่งผลปานกลาง
8	ภาครัฐไม่สามารถตรวจสอบความผิดพลาดของการออกแบบจนกว่านำแบบก่อสร้างไปใช้จริง	2.0	0.71	66.66%	ส่งผลปานกลาง
9	ภาคเอกชนไม่ให้ความร่วมมือในการออกแบบเพิ่มเติมจากแบบก่อสร้างที่มีอยู่	1.8	0.45	60.00%	ส่งผลปานกลาง
10	เกิดอุปสรรคในการวางแผนการจ้าง เพราะไม่สามารถคาดการณ์การก่อสร้างเส้นทางได้	1.6	0.55	53.33%	ส่งผลปานกลาง
11	ภาครัฐไม่มีบุคลากรที่เพียงพอในการควบคุมการจัดจ้าง	1.6	0.55	53.33%	ส่งผลปานกลาง
12	การเบิกจ่ายเงินงวดในขั้นตอนระเบียบราชการล่าช้า	1.6	0.55	53.33%	ส่งผลปานกลาง

ตารางที่ 4.3 ปัญหาและอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชนตามความเห็นของภาครัฐ(ต่อ)

ลำดับ	ปัญหา	ผลการรวบรวมความเห็น			
		ค่าคะแนนเฉลี่ย	S.D.	ดัชนีความสำคัญ	ความหมาย
14	มูลค่าโครงการที่สูงจากการที่ภาครัฐต้องเสียค่าจ้างไปในการทำงานที่ซ้ำซ้อน	1.2	0.45	40.00%	ส่งผลน้อย
15	มีความยุ่งยากในการการตรวจสอบความก้าวหน้าของงานตามงวดงาน	1.2	0.45	40.00%	ส่งผลน้อย
16	ความไม่ชัดเจนในการเปรียบเทียบความคุ้มค่าในด้านต้นทุนจากการจ้างภาคเอกชน	1.0	0.71	33.33%	ส่งผลน้อย
17	ผลงานของภาคเอกชนยังไม่เป็นที่พอใจเนื่องจากไม่ได้ควบคุมงานก่อสร้างจึงไม่เข้าใจในปัญหาการก่อสร้างที่เกิดจากแบบ	1.0	0.71	33.33%	ส่งผลน้อย

ตารางที่ 4.4 ปัญหาและอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชน ตามความเห็นของภาคเอกชน

ลำดับ	ปัญหา	ผลการรวบรวมความเห็น			
		ค่าคะแนนเฉลี่ย	S.D.	ดัชนีความสำคัญ	ความหมาย
1	ปัญหาระยะเวลาในการดำเนินการตามสัญญาที่ไม่ยืดหยุ่นตามขนาดโครงการ	2.82	0.40	93.93%	ส่งผลมาก
2	การเบิกจ่ายเงินงวดในขั้นตอนระเบียบราชการล่าช้า	2.55	0.52	84.84%	ส่งผลมาก
3	ในกรณีที่แบบก่อสร้างเกิดปัญหาภาคเอกชนมีการแก้ไขแบบก่อสร้างล่าช้า	2.36	0.50	78.78%	ส่งผลมาก
4	แบบก่อสร้างมีข้อบกพร่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม เนื่องมาจากระยะเวลาที่เก็บแบบไว้นานเกินไป	2.18	0.75	72.72%	ส่งผลปานกลาง
5	ปัญหาการประสานงานกับหน่วยงานอื่นเพื่อขอข้อมูล	2.09	0.83	69.69%	ส่งผลปานกลาง
6	ขอบเขตของการดำเนินการที่กำหนดในสัญญาบางส่วนยังขาดความชัดเจน	2.00	0.63	66.66%	ส่งผลปานกลาง
7	บทลงโทษสำหรับภาคเอกชนที่ดำเนินการไม่เป็นไปตามสัญญายังไม่เหมาะสม	1.91	0.70	63.63%	ส่งผลปานกลาง
8	การดำเนินงานของผู้ออกแบบเกินระยะเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา	1.91	0.70	63.63%	ส่งผลปานกลาง
9	การไม่ได้รับข้อมูลหรือได้รับข้อมูลการสำรวจจากภาครัฐล่าช้า	1.82	0.98	60.60%	ส่งผลปานกลาง
10	การเบิกงวดงานมีความเข้มงวดขาดความยืดหยุ่นเป็นปัญหาต่อการเบิกเงินงวด	1.82	0.75	60.60%	ส่งผลปานกลาง
11	การกำหนดความรับผิดชอบในการแก้ไขแบบก่อสร้างยังไม่ชัดเจน	1.64	1.12	54.54%	ส่งผลปานกลาง
12	คุณสมบัติของภาคเอกชนที่มีสิทธิ์เข้าแข่งขันในการจ้างกำหนดไว้สูงเกินไป	1.64	0.84	54.54%	ส่งผลปานกลาง

จากตารางที่ 4.3 พบว่าปัญหาและอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางตามความเห็นของเจ้าหน้าที่กรมทางหลวงมีทั้งสิ้น 17 ประเด็น เมื่อพิจารณาค่าระดับคะแนนความเห็นเฉลี่ย สามารถแบ่งประเด็นปัญหาได้เป็นประเด็นปัญหาที่ส่งผลกระทบมาก 3 ประเด็น ส่งผลกระทบปานกลาง 9 ประเด็น และส่งผลกระทบน้อย 5 ประเด็น

และจากตารางที่ 4.4 ตามความเห็นของภาคเอกชนเห็นว่าปัญหาและอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางมีทั้งสิ้น 12 ประเด็น เมื่อพิจารณาค่าระดับคะแนนความเห็นเฉลี่ย สามารถแบ่งประเด็นปัญหาได้เป็นประเด็นปัญหาที่ส่งผลกระทบมาก 3 ประเด็น และส่งผลกระทบต่อปานกลาง 9 ประเด็น

4.3 ผลการเปรียบเทียบความเห็นของภาครัฐและภาคเอกชน

เมื่อนำผลจากแบบสอบถามของภาครัฐและภาคเอกชนของตารางที่ 4.3 และ 4.4 มาเปรียบเทียบค่าคะแนนผลกระทบเฉลี่ยของประเด็นปัญหาอุปสรรคแยกตามกลุ่มความเห็นภาครัฐและภาคเอกชน พร้อมทั้งทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรโดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กันสองกลุ่มจากค่านัยสำคัญ t (Sig.T) ตามสูตรที่ 3.6 สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 4.5



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบค่าคะแนนผลกระทบเฉลี่ยของแต่ละประเด็นปัญหาอุปสรรคในความเห็น
ของภาครัฐและภาคเอกชน

ลำดับ	ปัญหา	คะแนนผลกระทบของปัญหาตาม ความเห็นของ		Sig.T
		กรมทางหลวง	เอกชน	
	ความเห็นของภาครัฐและภาคเอกชน			
1	การดำเนินงานของผู้ออกแบบเกินเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา	2.6	1.91	2.51
2	ในกรณีที่แบบก่อสร้างเกิดปัญหาภาคเอกชนมีการแก้ไขแบบก่อสร้างล่าช้า	2.2	2.36	0.42
3	แบบก่อสร้างมีข้อบกพร่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม เนื่องจากระยะเวลาที่เก็บแบบไว้นานเกินไป	2.2	2.18	0.05
4	ปัญหาการประสานงานกับหน่วยงานอื่นเพื่อขอข้อมูล	2.2	2.09	0.27
5	บทลงโทษสำหรับภาคเอกชนที่ดำเนินการไม่เป็นไปตามสัญญา ยังไม่เหมาะสม	2.2	1.91	0.73
6	การเบิกจ่ายเงินงวดในขั้นตอนระเบียบราชการล่าช้า	1.6	2.55	3.62
7	คุณสมบัติของภาคเอกชนที่มีสิทธิ์เข้าแข่งขันในการจ้างกำหนดไว้สูงเกินไป	1.2	1.64	1.56
	ความเห็นเฉพาะของภาครัฐ			
8	ความล่าช้าในขั้นตอนการจัดจ้างของหน่วยงานราชการทำให้ไม่สามารถจัดจ้างได้ในโครงการที่เร่งด่วน	2.4	-	-
9	ปัญหาการควบคุมการทำงานของบุคลากรให้เป็นไปตามที่เสนอในเอกสารการประมูลของภาคเอกชน	2.4	-	-
10	ภาครัฐไม่สามารถตรวจสอบความผิดพลาดของการออกแบบจนกว่านำแบบก่อสร้างไปใช้จริง	2.0	-	-
11	ภาคเอกชนไม่ให้ความร่วมมือในการออกแบบเพิ่มเติมจากแบบก่อสร้างที่มีอยู่	1.8	-	-
12	ภาครัฐไม่มีบุคลากรที่เพียงพอในการควบคุมการจัดจ้าง	1.6	-	-
13	เกิดอุปสรรคในการวางแผนการจ้าง เพราะไม่สามารถคาดการณ์การก่อสร้างเส้นทางได้	1.6	-	-

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบค่าคะแนนผลกระทบเฉลี่ยของแต่ละประเด็นปัญหาอุปสรรคในความเห็น
ของภาครัฐและภาคเอกชน(ต่อ)

ลำดับ	ปัญหา	คะแนนผลกระทบของปัญหาตาม ความเห็นของ		Sig.T
		กรมทางหลวง	เอกชน	
14	มูลค่าโครงการที่สูงจากการที่ภาครัฐต้องเสียค่าจ้างไปในการ ทำงานที่ซ้ำซ้อน	1.2	-	-
15	มีความยุ่งยากในการตรวจสอบความก้าวหน้าของงานตาม งวดงาน	1.2	-	-
16	ความไม่ชัดเจนในการเปรียบเทียบความคุ้มค่าในด้านต้นทุน จากการจ้างภาคเอกชน	1.0	-	-
17	ผลงานของภาคเอกชนยังไม่เป็นที่พอใจ	1.0	-	-
ความเห็นเฉพาะของภาคเอกชน				
18	ปัญหาระยะเวลาในการดำเนินการตามสัญญาที่ไม่ยืดหยุ่นตาม ขนาดโครงการ	0.6 (ไม่เป็นปัญหา)	2.82	0.0
19	ขอบเขตของการดำเนินการที่กำหนดในสัญญาบางส่วนยังขาด ความชัดเจน	0.2 (ไม่เป็นปัญหา)	2.00	0.0
20	การไม่ได้รับข้อมูลหรือได้รับข้อมูลการสำรวจจากภาครัฐล่าช้า	-	1.82	-
21	การเบิกงวดงานมีความเข้มงวดขาดความยืดหยุ่นเป็นปัญหาต่อ การเบิกเงินงวด	0.4 (ไม่เป็นปัญหา)	1.82	0.0
22	การกำหนดความรับผิดชอบในการแก้ไขแบบก่อสร้างยังไม่ชัด เจน	0.6 (ไม่เป็นปัญหา)	1.64	0.0

จากตารางพบว่าประเด็นปัญหาอุปสรรคที่สอบถามความเห็นทั้งภาครัฐและภาคเอกชน
และทั้งสองกลุ่มมีความเห็นว่าเป็นปัญหามีทั้งหมด 7 ประเด็น (สามารถทดสอบค่า Sig.T ได้)
ปัญหาอุปสรรคที่สอบถามความเห็นเฉพาะของภาครัฐมีทั้งหมด 10 ประเด็น (ไม่มีค่าคะแนนของ
ภาคเอกชนและไม่สามารถทดสอบค่า Sig.T ได้) และปัญหาอุปสรรคเฉพาะในความเห็นของภาค
เอกชนมีทั้งหมด 5 ประเด็น แบ่งเป็นประเด็นปัญหาอุปสรรคที่ภาครัฐเห็นว่าไม่เป็นปัญหา (ค่า
คะแนนผลกระทบต่ำกว่า 0.75) 4 ประเด็น และประเด็นปัญหาอุปสรรคที่สอบถามความเห็น
เฉพาะภาคเอกชน 1 ประเด็น

4.3.1 ประเด็นปัญหาและอุปสรรคทั้งในความเห็นของภาครัฐและภาคเอกชน

ประเด็นปัญหาและอุปสรรคทั้งในความเห็นของภาครัฐและภาคเอกชนมีทั้งหมด 7 ประเด็น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การดำเนินงานของผู้ออกแบบเกินระยะเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา

แม้ว่าระยะเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญาโดยปกติจะกำหนดไว้ที่ 8 เดือน แต่ส่วนมากแล้ว การดำเนินงานของผู้ออกแบบมักจะเกินระยะเวลาตามสัญญา ซึ่งสาเหตุก็มีทั้งเกิดจากผู้ออกแบบเอง จากระเบียบขั้นตอนทางราชการและเหตุการณ์ที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ แต่สาเหตุที่พบเป็นประจำและต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินงานมากคือ การรอการตัดสินใจจากภาครัฐในการเปลี่ยนแปลง แก้ไขแบบก่อสร้างเพื่อให้ได้แนวสายทางหรือรูปแบบของระบบสาธารณูปโภคที่เหมาะสม เนื่องจากระเบียบขั้นตอนของทางราชการที่มีขั้นตอนมากและใช้ระยะเวลาในการพิจารณานาน

ด้วยเหตุดังกล่าวทำให้การจ้างภาคเอกชนให้ดำเนินการสำรวจและออกแบบงานทางไม่สามารถจะกำหนดระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการได้อย่างแน่นอน อันจะเป็นอุปสรรคอย่างยิ่งต่อวางแผนงานให้แบบก่อสร้างแล้วเสร็จก่อนนำไปประกอบการก่อสร้างได้ทันงบประมาณการก่อสร้างสายทาง

ผลการสอบถามความเห็นของภาครัฐและภาคเอกชนพบว่า ตามความเห็นของภาครัฐประเด็นดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญคือ 2.6 และตามความเห็นของภาคเอกชนประเด็นดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญคือ 1.91 และเมื่อพิจารณาค่า SIG.T ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.51 (มากกว่า 0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แสดงว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีความเห็นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

2) ในกรณีที่แบบก่อสร้างเกิดปัญหาภาคเอกชนมีการแก้ไขแบบก่อสร้างล่าช้า

ภายหลังจากการจ้างสำรวจและออกแบบงานทางแล้วเสร็จแล้วและแบบก่อสร้างเกิดปัญหาและจำเป็นต้องมีการแก้ไขแบบเพื่อให้สามารถนำไปใช้ประกอบการก่อสร้างได้โดยเกิดปัญหาน้อยที่สุด เจ้าหน้าที่ตรวจสอบการจ้างของกรมทางหลวงจะเป็นผู้แจ้งให้ภาคเอกชนทำการแก้ไขแบบ ซึ่งภาคเอกชนมักมีการดำเนินการแก้ไขล่าช้า เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงบุคลากร

ในองค์กรของภาคเอกชนที่ทำหน้าที่สำรวจและออกแบบสายทางนั้นหรือการทิ้งระยะเวลามากเกินไปทำให้สูญเสียความเข้าใจในโครงการและการเข้าแก้ไขต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจโครงการ

ผลการสอบถามความเห็นของภาครัฐและภาคเอกชนพบว่า ตามความเห็นของภาครัฐประเด็นดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญคือ 2.2 และตามความเห็นของภาคเอกชนประเด็นดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญคือ 2.36 และเมื่อพิจารณาค่า SIG.T ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.42 (มากกว่า 0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แสดงว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีความเห็นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

3) แบบก่อสร้างมีข้อบกพร่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม เนื่องมาจากระยะเวลาที่เก็บแบบไว้นานเกินไป

จากลักษณะของการวางแผนการจัดจ้างสำรวจและออกแบบที่จะพิจารณาจากแผนงานการก่อสร้างสายทางที่วางไว้ล่วงหน้าประมาณ 2 ปี และจะทำการจัดจ้างสำรวจและออกแบบสายทางนั้นไว้ก่อน แต่ในบางกรณีการจัดสรรงบประมาณการก่อสร้างจัดสรรทำให้ระยะเวลาตั้งแต่การสำรวจจนถึงการนำแบบก่อสร้างไปใช้งานใช้เวลานานจนสภาพแวดล้อมที่สำรวจไว้เกิดการเปลี่ยนแปลง โดยสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงมีทั้งเกิดเนื่องมาจากสภาพทางธรรมชาติและมีมนุษย์ตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนแปลงระดับหรือแนวของแม่น้ำที่ตัดผ่านสายทาง การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝน และการรुक้าแนวเขตทางของชาวบ้าน เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมดังกล่าวเป็นเหตุให้เมื่อนำแบบก่อสร้างไปใช้แล้วไม่สามารถดำเนินการก่อสร้างตามแบบได้ และต้องมีการสำรวจ เก็บรวบรวมข้อมูลใหม่เพื่อแก้ไขแบบก่อสร้าง นอกจากนี้การสำรวจไว้ล่วงหน้าก่อนการก่อสร้างนานเกินไปยังทำให้เกิดปัญหาเรื่องหมุดสำรวจที่ผู้สำรวจได้วางไว้เกิดการสูญหายและผู้รับเหมาต้องเสียเวลาในการตรวจสอบและวางแนวหมุดใหม่อีกด้วย

ผลการสอบถามความเห็นของภาครัฐและภาคเอกชนพบว่า ตามความเห็นของภาครัฐประเด็นดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญคือ 2.2 และตามความเห็นของภาคเอกชนประเด็นดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญคือ 2.18 และเมื่อพิจารณาค่า SIG.T ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.05 (เท่ากับ 0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แสดงว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีความเห็นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

4) ปัญหาการประสานงานกับหน่วยงานอื่นเพื่อขอข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประกอบการออกแบบของภาคเอกชนนั้นมีทั้งข้อมูลที่ภาคเอกชนต้องเก็บรวบรวมเองและข้อมูลที่ต้องขอจากหน่วยงานอื่น และในการประสานงานกับหน่วยงานอื่นเพื่อขอข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลอุบัติเหตุ ปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำในแม่น้ำ ฯลฯ ซึ่งมักจะไม่ได้รับความร่วมมือหรือหน่วยงานที่จัดเก็บมีความบกพร่องในระบบฐานข้อมูลทำให้ยากต่อการค้นหา

การไม่ได้รับข้อมูลหรือรับข้อมูลจากหน่วยงานอื่นล่าช้านี้เอง เป็นเหตุให้ผู้ออกแบบต้องทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเองหรือใช้ระยะเวลาในการขอข้อมูลเป็นเวลานาน ซึ่งความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าหากกรมทางหลวงให้ความช่วยเหลือภาคเอกชนในการติดต่อขอข้อมูลก็จะทำให้ปัญหาดังกล่าวลดลงได้

ผลการสอบถามความเห็นของภาครัฐและภาคเอกชนพบว่า ตามความเห็นของภาครัฐประเด็นดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญคือ 2.2 และตามความเห็นของภาคเอกชนประเด็นดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญคือ 2.09 และเมื่อพิจารณาค่า SIG.T ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.27 (มากกว่า 0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แสดงว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีความเห็นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

5) บทลงโทษสำหรับภาคเอกชนที่ดำเนินการไม่เป็นไปตามสัญญายังไม่เหมาะสม

ในข้อสัญญาของกรมทางหลวงกำหนดบทลงโทษสำหรับภาคเอกชนที่ไม่ดำเนินการตามสัญญา คือ การไม่พิจารณาคุณสมบัติของภาคเอกชนรายนั้นในการเข้าร่วมประมูลในโครงการต่อไป ซึ่งเป็นเพียงบทลงโทษเดียวที่มีอยู่ แต่ในบางกรณีภาคเอกชนไม่ดำเนินการตามสัญญาแต่ความผิดไม่รุนแรงถึงขั้นลงโทษในบทลงโทษนี้ เช่น การดำเนินการล่าช้ากว่าระยะเวลาที่กำหนดในสัญญา เป็นต้น ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนจึงมีความเห็นให้กำหนดบทลงโทษอื่นๆเพิ่มเติม โดยให้ลงโทษจากการพิจารณาถึงความรุนแรงในความผิดของภาคเอกชนเป็นกรณีไป ได้แก่ การหักเงินงวด หรือการริบเงินประกันผลงาน เป็นต้น

ผลการสอบถามความเห็นของภาครัฐและภาคเอกชนพบว่า ตามความเห็นของภาครัฐประเด็นดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญคือ 2.2 และตามความเห็นของภาคเอกชนประเด็นดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญคือ 1.91 และเมื่อพิจารณาค่า SIG.T ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.73 (มากกว่า 0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แสดงว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีความเห็นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

6) การเบิกจ่ายเงินงวดในขั้นตอนระเบียบราชการล่าช้า

ภายหลังจากที่เจ้าที่ตรวจการจ้างของกรมทางหลวงพิจารณาอนุมัติงวดงานแล้วและรอการเบิกจ่ายเงินงวด ปัญหาที่พบคือการเบิกจ่ายเงินงวดมีความล่าช้าเนื่องมาจากระเบียบของราชการมีขั้นตอนค่อนข้างมาก ทำให้ภาคเอกชนได้รับเงินงวดล่าช้าและส่งผลกระทบต่อการจัดการเงินทุนหมุนเวียนในการดำเนินการของภาคเอกชน ความเห็นจากภาครัฐและภาคเอกชนเห็นสมควรให้มีการปรับปรุงขั้นตอนการเบิกจ่ายเงินงวดในระเบียบราชการให้มีความรวดเร็วขึ้น

ผลการสอบถามความเห็นของภาครัฐและภาคเอกชนพบว่า ตามความเห็นของภาครัฐประเด็นดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญคือ 1.6 และตามความเห็นของภาคเอกชนประเด็นดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญคือ 2.55 และเมื่อพิจารณาค่า SIG.T ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.62 (มากกว่า 0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แสดงว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีความเห็นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

7) คุณสมบัติของภาคเอกชนที่มีสิทธิ์เข้าแข่งขันในการจ้างกำหนดไว้สูงเกินไป

การคัดเลือกภาคเอกชนที่ดำเนินการสำรวจและออกแบบงานทางนั้น ในสัญญาว่าจ้างของกรมทางหลวงกำหนดให้ภาคเอกชนที่ได้รับคัดเลือกต้องจัดบุคลากรหลักมีประสบการณ์การทำงานในโครงการสำรวจและออกแบบอย่างน้อย 10 ปีเพื่อร่วมดำเนินการในโครงการ ซึ่งในกิจกรรมบางกิจกรรม เช่น การประมาณราคา การสำรวจภูมิประเทศ เป็นต้น ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนเห็นว่าอาจไม่จำเป็นจะต้องใช้บุคลากรที่มีประสบการณ์มากตามที่สัญญากำหนดก็สามารถดำเนินการในงานดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การกำหนดคุณสมบัติของบุคลากรที่เข้าร่วมทำงานในโครงการที่สูงเกินไปดังกล่าวข้างต้นจะเป็นการกีดกันบริษัทเอกชนรายเล็กหรือทำให้ภาคเอกชนต้องจัดจ้างบุคคลนอกบริษัทเพื่อเข้าร่วมดำเนินงาน เป็นเหตุให้งบประมาณในการจ้างสูงเกินความจำเป็นหรือได้ผลงานที่ไม่มีคุณภาพ

ผลการสอบถามความเห็นของภาครัฐและภาคเอกชนพบว่า ตามความเห็นของภาครัฐประเด็นดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญคือ 1.2 และตามความเห็นของภาคเอกชนประเด็นดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญคือ 1.64 และเมื่อพิจารณาค่า SIG.T ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.56 (มากกว่า 0.05) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แสดงว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีความเห็นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

4.3.2 ประเด็นปัญหาและอุปสรรคในความเห็นเฉพาะของภาครัฐ

ประเด็นปัญหาและอุปสรรคในความเห็นของเฉพาะของภาครัฐมีทั้งหมด 10 ประเด็น ทั้งหมดเป็นปัญหาและอุปสรรคที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในการจัดจ้างของภาครัฐ จึงมีประเด็นปัญหาเฉพาะในแบบสอบถามสำหรับภาครัฐเท่านั้น ทำให้ไม่สามารถคำนวณค่า SIG.T เพื่อเปรียบเทียบกับภาคเอกชนได้ โดยรายละเอียดของประเด็นปัญหาและอุปสรรคมีดังนี้

1) ความล่าช้าในขั้นตอนการจัดจ้างของหน่วยงานราชการทำให้ไม่สามารถจัดจ้างได้ในโครงการที่เร่งด่วน

การจัดจ้างสำรวจและออกแบบงานทางจะจัดจ้างล่วงหน้าก่อนจะได้รับงบประมาณก่อสร้างประมาณ 2 ปี ทั้งนี้การคัดเลือกและเตรียมการจัดจ้างภาคเอกชนจะใช้เวลาโดยประมาณ 6 เดือนและให้ระยะเวลาดำเนินการแก่ภาคเอกชนโดยประมาณ 8 เดือน (เป็นระยะเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญาจ้าง) รวมทั้งสิ้นระยะเวลาในขั้นตอนการจัดจ้างสำรวจและออกแบบจะใช้เวลาอย่างน้อย 14 เดือนแบบก่อสร้างจึงจะแล้วเสร็จ ดังนั้นในโครงการก่อสร้างสายทางที่ภาครัฐมีความจำเป็นต้องดำเนินการโดยเร่งด่วนนั้นไม่เหมาะสมต่อการนำวิธีการจัดจ้างที่ปฏิบัติอยู่ในปัจจุบันมาใช้

ผลการสอบถามความเห็นของภาครัฐพบว่า ตามความเห็นของภาครัฐประเด็นดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญเท่ากับ 2.4 นั่นคือมีผลกระทบต่อการจัดจ้างภาคเอกชนมาก

2) ปัญหาการควบคุมการทำงานของบุคลากรให้เป็นไปตามที่ภาคเอกชนเสนอในเอกสารการประมูล

การเสนอการทำงานของบุคลากรที่ภาคเอกชนเสนอมาในเอกสารประกอบการประมูลจะเสนอมาในรูปแบบของจำนวนและประสบการณ์ของบุคลากรที่ทำหน้าที่ต่างๆในโครงการสำรวจและออกแบบงานทาง ซึ่งภาครัฐไม่สามารถจะทราบได้ว่าบุคลากรที่เสนอมานั้นได้เข้าร่วมในโครงการจริงหรือไม่และเป็นการยากที่จะการควบคุมการทำงานของบุคลากรตามที่ภาคเอกชนเสนอมาในเอกสารการประมูล และในปัจจุบันทำการควบคุมได้เพียงการพิจารณาที่ผลงานเป็นหลักเท่านั้น

ผลการสอบถามความเห็นของภาครัฐพบว่า ตามความเห็นของภาครัฐประเด็นดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญเท่ากับ 2.4 นั่นคือมีผลกระทบต่อการจัดจ้างภาคเอกชนมาก

3) ภาครัฐไม่สามารถตรวจสอบความผิดพลาดของการออกแบบจนกว่านำแบบก่อสร้างไปใช้จริง

การตรวจสอบว่าภาคเอกชนดำเนินการสำรวจและออกแบบได้ถูกต้องตามหลักการทางวิศวกรรมหรือไม่นั้น ภาครัฐสามารถทำได้เพียงการตรวจสอบแบบก่อสร้างพร้อมข้อมูลการสำรวจประกอบอย่างคร่าวๆเท่านั้น เนื่องด้วยมีข้อจำกัดด้านจำนวนบุคลากรและระยะเวลาในการตรวจสอบ ด้วยเหตุนี้ทำให้ไม่สามารถทราบได้ว่าแบบก่อสร้างที่ภาคเอกชนจัดส่งนั้นสามารถนำไปใช้ในการก่อสร้างโดยไม่เกิดปัญหาหรือไม่

ผลการสอบถามความเห็นของภาครัฐพบว่า ตามความเห็นของภาครัฐประเด็นดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญเท่ากับ 2.0 นั่นคือมีผลกระทบต่อการจัดจ้างภาคเอกชนปานกลาง

4) ภาคเอกชนไม่ให้ความร่วมมือในการออกแบบเพิ่มเติมจากแบบก่อสร้างที่มีอยู่

ในกรณีเมื่อนำแบบก่อสร้างไปใช้ในขั้นตอนการก่อสร้าง และเกิดปัญหาจากรูปแบบที่มีอยู่ไม่เพียงพอต่อการอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้สายทาง ซึ่งจำเป็นต้องมีการออกแบบเพิ่มเติมรายละเอียดจากแบบก่อสร้างเดิมที่มีอยู่ และภาครัฐได้ขอความร่วมมือไปยังบริษัทออกแบบเพื่อให้ออกแบบรายละเอียดเพิ่มเติม ส่วนใหญ่มักจะไม่ได้ได้รับความร่วมมือจากภาคเอกชนทั้งนี้เนื่องมาจากการแจ้งให้ภาคเอกชนให้ออกแบบเพิ่มเติมจะแจ้งก็ต่อเมื่อแบบก่อสร้างนำไปใช้ประกอบการก่อสร้างแล้วและเกิดข้อติดขัดทำให้ไม่สามารถใช้แบบก่อสร้างเดิมได้ และระยะเวลาที่ออกแบบไว้จนได้รับแจ้งให้ออกแบบเพิ่มเติมมักจะห่างกันเกินไปจนบุคลากรของภาคเอกชนขาดความเข้าใจในโครงการหรือมีการเปลี่ยนแปลงบุคลากรที่ดำเนินการในโครงการนั้นแล้ว

ผลการสอบถามความเห็นของภาครัฐพบว่า ตามความเห็นของภาครัฐประเด็นดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญเท่ากับ 1.8 นั่นคือมีผลกระทบต่อการจัดจ้างภาคเอกชนปานกลาง

5) ภาครัฐไม่มีบุคลากรที่เพียงพอในการควบคุมการจัดจ้าง

ในปัจจุบันกรมทางหลวงมีบุคลากรที่ทำหน้าที่ควบคุม ตรวจสอบการจัดจ้างภาคเอกชนมีจำนวน 5 ท่าน ซึ่งไม่เพียงพอต่อการควบคุมการจัดจ้างสำรวจและออกแบบในโครงการที่มีอยู่ และจากนโยบายที่ภาครัฐส่งเสริมให้มีการลดบุคลากรและไม่รับบุคลากรเพิ่มยิ่งจะทำให้ในอนาคตบุคลากรที่ทำหน้าที่ควบคุม ตรวจสอบการจัดจ้างเหลือน้อยลง ซึ่งสวนทางกับนโยบายการปฏิรูประบบราชการที่ส่งเสริมมีการโอนถ่ายภารกิจการสำรวจและออกแบบงานทางไปให้ภาคเอกชน

ดำเนินการแทน ความไม่สอดคล้องกันของทั้งสองนโยบายย่อมทำให้เกิดปัญหาการไม่มีบุคลากรที่เพียงพอในการควบคุม ตรวจสอบการจัดจ้างให้มีคุณภาพได้ในอนาคต

ผลการสอบถามความเห็นของภาคีรัฐพบว่า ตามความเห็นของภาคีรัฐประเด็นดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญเท่ากับ 1.6 นั่นคือมีผลกระทบต่อการจัดจ้างภาคเอกชนปานกลาง

6) เกิดอุปสรรคในการวางแผนการจ้าง เพราะไม่สามารถคาดการณ์การก่อสร้างสายทางได้

การวางแผนการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางได้นั้น จำเป็นจะต้องทราบแผนการจัดสรรงบประมาณในการก่อสร้างสายทางนั้นๆล่วงหน้า ในปัจจุบันกรมทางหลวงจะวางแผนการสำรวจและออกแบบไว้ล่วงหน้าก่อนงบประมาณการก่อสร้างสายทางประมาณ 2 ปี แต่ทั้งนี้การกำหนดแผนการก่อสร้างสายทางเป็นสิ่งที่คาดการณ์ได้ยากเนื่องจากงบประมาณก่อสร้างอาจถูกตัดทอนทำให้ไม่สามารถจัดจ้างก่อสร้างในสายทางที่สำรวจและออกแบบไว้แล้วได้

จากสาเหตุที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ว่าสายทางจะได้รับงบประมาณการก่อสร้างหรือไม่ ทำให้แบบก่อสร้างที่จัดจ้างแล้วเสร็จแล้วไม่ได้นำไปใช้ในก่อสร้างในสายทางนั้นๆจริงและภาคีรัฐสูญเสียงบประมาณในการจัดจ้างสำรวจและออกแบบไปโดยเปล่าประโยชน์

ผลการสอบถามความเห็นของภาคีรัฐพบว่า ตามความเห็นของภาคีรัฐประเด็นดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญเท่ากับ 1.6 นั่นคือมีผลกระทบต่อการจัดจ้างภาคเอกชนปานกลาง

7) มูลค่าโครงการที่สูงจากการที่ภาครัฐต้องเสียค่าจ้างไปในการทำงานที่ซ้ำซ้อน

ในการดำเนินการสำรวจและออกแบบงานทางของภาครัฐจะมีการแยกฝ่ายการทำงานออกเป็นฝ่ายต่างๆเพื่อให้โครงการแล้วเสร็จ และการที่ภาครัฐแยกฝ่ายการดำเนินการนี้เองทำให้การดำเนินการอาจเกิดความไม่สอดคล้องกันทางผลการดำเนินการ ยกตัวอย่างเช่น โครงการที่ภาครัฐได้ทำการสำรวจภูมิประเทศ สำรวจการจราจรแล้ว และจำเป็นต้องมีการจัดจ้างภาคเอกชนให้ดำเนินการแทนในโครงการนั้น กรณีเช่นนี้จะเป็นผลทำให้ภาครัฐต้องสูญเสียค่าจ้างส่วนหนึ่งไปในการทำงานที่ซ้ำซ้อน

ผลการสอบถามความเห็นของภาคีรัฐพบว่า ตามความเห็นของภาคีรัฐประเด็นดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญเท่ากับ 1.2 นั่นคือมีผลกระทบต่อการจัดจ้างภาคเอกชนน้อย

8) มีความยุ่งยากในการการตรวจสอบความก้าวหน้าของงานตามงวดงาน

จากข้อกำหนดของสัญญาที่กำหนดให้ภาคเอกชนจะได้รับเงินงวดก็ต่อเมื่อได้ดำเนินงานแล้วเสร็จตามรายการที่ตกลงกันได้และภาครัฐสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าของงวดงานได้ เพียงพิจารณาว่าภาคเอกชนดำเนินการครบตามรายการหรือไม่ แต่ไม่สามารถทราบได้ว่าในงานที่ตรวจรับมานั้นมีการดำเนินการอย่างถูกต้องหรือไม่ ตัวอย่างเช่น งวดงานที่กำหนดให้ต้องดำเนินการสำรวจภูมิประเทศแล้วเสร็จ 50% การสำรวจธรณีต้องแล้วเสร็จ 20% ในการตรวจงวดงานภาครัฐจะสามารถตรวจปริมาณของข้อมูลการสำรวจภูมิประเทศและสำรวจธรณีที่ภาคเอกชนเสนอว่าครบตามที่กำหนดหรือไม่เท่านั้น แต่ไม่สามารถตรวจสอบว่าข้อมูลที่ภาคเอกชนสำรวจมานั้นมีความถูกต้องหรือไม่

ผลการสอบถามความเห็นของภาครัฐพบว่า ตามความเห็นของภาครัฐประเด็นดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญเท่ากับ 1.2 นั่นคือมีผลกระทบต่อการจัดจ้างภาคเอกชนน้อย

9) ความไม่ชัดเจนในการเปรียบเทียบความคุ้มค่าในด้านต้นทุนจากการจ้างภาคเอกชน

ในปัจจุบันภาครัฐยังไม่มีวิธีการคำนวณต้นทุนในการดำเนินการสำรวจและออกแบบงานทางของตนเอง ทำให้ไม่สามารถจะเปรียบเทียบได้ว่าระหว่างการดำเนินการเองกับการจ้างให้ภาคเอกชนดำเนินการแทนนั้นอย่างใดจะมีความคุ้มค่าทางด้านต้นทุนมากกว่ากัน ดังนั้นภาครัฐจึงไม่สามารถตัดสินใจว่าหากคำนึงเฉพาะความคุ้มค่าทางด้านต้นทุนแล้วในโครงการสำรวจและออกแบบงานทางประเภทใดที่ภาครัฐควรดำเนินการเองหรือจ้างให้ภาคเอกชนดำเนินการแทน

ผลการสอบถามความเห็นของภาครัฐพบว่า ตามความเห็นของภาครัฐประเด็นดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญเท่ากับ 1.0 นั่นคือมีผลกระทบต่อการจัดจ้างภาคเอกชนน้อย

10) ผลงานของภาคเอกชนยังไม่เป็นที่พอใจ

เมื่อการจ้างสำรวจและออกแบบงานทางแล้วเสร็จและนำแบบก่อสร้างไปใช้แล้วพบว่าแบบก่อสร้างมีข้อบกพร่องและไม่สามารถก่อสร้างได้ โดยมีสาเหตุส่วนหนึ่งมาจากผู้ออกแบบไม่ได้คำนึงถึงความสามารถในการก่อสร้างได้ (Constructability) ของแบบก่อสร้างจึงไม่ได้เอาใจใส่ต่อการสำรวจและออกแบบมากนัก นอกจากนี้ยังพบว่าบางกรณีภาคเอกชนได้นำงานบางส่วนของโครงการไปจัดจ้างให้บุคคลอื่นดำเนินการแทน ผลงานการออกแบบของภาคเอกชนจึงไม่ค่อยเป็นที่น่าพอใจสำหรับภาครัฐ

ผลการสอบถามความเห็นของภาคีรัฐพบว่า ตามความเห็นของภาคีรัฐประเด็นดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญเท่ากับ 1.0 นั่นคือมีผลกระทบต่อการจัดจ้างภาคเอกชนน้อย

4.3.3 ประเด็นปัญหาและอุปสรรคในความเห็นเฉพาะของภาคเอกชน

ประเด็นปัญหาและอุปสรรคในความเห็นเฉพาะของภาคเอกชนมีทั้งหมด 5 ประเด็น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ปัญหาระยะเวลาในการดำเนินการตามสัญญาที่ไม่ยืดหยุ่นตามขนาดโครงการ

ระยะเวลาในการดำเนินการสำรวจและออกแบบงานทางที่กำหนดไว้ในสัญญาการจ้างภาคเอกชนโดยปกติจะกำหนดไว้ที่ 8 เดือน ซึ่งไม่ได้ยืดหยุ่นตามขนาดหรือมูลค่าโครงการ และถึงแม้ว่าภาคีรัฐจะมีการเพิ่มการคำนวณจำนวนคนในการทำงานเพื่อชดเชยให้ แต่ในความเห็นของภาคเอกชนเห็นว่าการเพิ่มจำนวนคนแต่เพียงอย่างเดียวไม่ได้มีผลทำให้ระยะเวลาดำเนินการเร็วขึ้น แต่ระยะเวลาการสำรวจและออกแบบงานทางนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ขั้นตอนทางระเบียบราชการ การเข้าพื้นที่ที่ติดกรรมสิทธิ์ เป็นต้น

นอกเหนือจากการปรับระยะเวลาการดำเนินการให้ยืดหยุ่นกับขนาดโครงการแล้ว ความเห็นของภาคเอกชนยังเห็นว่าควรปรับปรุงการแบ่งงวดงานที่กำหนดในสัญญาให้สัมพันธ์กับระยะเวลาการดำเนินการที่เพิ่มขึ้นด้วย

ประเด็นดังกล่าวเป็นปัญหาในความเห็นเฉพาะของภาคเอกชน ปัญหาดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยความสำคัญเท่ากับ 2.82 หรือมีผลกระทบต่อการจัดจ้างภาคเอกชนมาก

2) ขอบเขตของการดำเนินการที่กำหนดในสัญญาบางส่วนยังขาดความชัดเจน

ในสัญญาจ้างสำรวจและออกแบบงานทางของกรมทางหลวงจะกำหนดขอบเขตการดำเนินการของภาคเอกชนไว้ค่อนข้างกว้าง เช่น จำนวนจุดการสำรวจปริมาณจราจรให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ออกแบบ เป็นต้น ด้วยเหตุนี้เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ในการตรวจรับงวดงานเป็นไปได้ยากเนื่องจากขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ตรวจรับงานว่าในงวดงานนั้นผู้ออกแบบได้ดำเนินการสำรวจและออกแบบอย่างเหมาะสมและเพียงพอแล้วหรือไม่

ประเด็นดังกล่าวเป็นปัญหาในความเห็นเฉพาะของภาคเอกชน ปัญหาดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยความสำคัญเท่ากับ 2.00 หรือมีผลกระทบต่อการจ้างภาคเอกชนปานกลาง

3) การไม่ได้รับข้อมูลหรือได้รับข้อมูลการสำรวจจากภาครัฐล่าช้า

ในหน่วยงานของกรมทางหลวงได้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจและออกแบบงานทางบางส่วนไว้ เช่น ข้อมูลปริมาณการจราจร และในสัญญาฯยังได้กำหนดไว้ว่าภาครัฐจะต้องมอบข้อมูลที่ภาครัฐมีอยู่ให้แก่ภาคเอกชนเพื่อประกอบการออกแบบ แต่ในบางสายทางกรมทางหลวงไม่ได้จัดเก็บข้อมูลดังกล่าวไว้ และไม่ได้แจ้งให้ภาคเอกชนทราบทำให้เกิดความสับสนถึงหน้าที่ในการจัดเก็บข้อมูลและส่งผลให้การดำเนินการของภาคเอกชนเกิดความล่าช้าไปด้วย

เนื่องจากประเด็นดังกล่าวเป็นการสอบถามผลที่ภาคเอกชนได้รับเนื่องมาจากการดำเนินการของภาครัฐ จึงมีเฉพาะแบบสอบถามของภาคเอกชนทำให้ไม่สามารถหาค่า SIG.T ได้ ปัญหาดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยความสำคัญเท่ากับ 1.82 หรือมีผลกระทบต่อการจ้างภาคเอกชนปานกลาง

4) การเบิกงวดงานมีความเข้มงวดขาดความยืดหยุ่นเป็นปัญหาต่อการเบิกเงินงวด

ในการตรวจงวดงานนั้นขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของเจ้าหน้าที่ของภาครัฐที่มีหน้าที่ในการตรวจสอบการจัดจ้างเป็นหลัก และเนื่องจากการสำรวจและออกแบบงานทางไม่มีหลักฐานของการดำเนินการตามงวดงานอย่างเด่นชัดเหมือนงานก่อสร้าง แต่ความก้าวหน้าของงวดงานเป็นไปในลักษณะของข้อมูลการสำรวจหรือปริมาณงานที่ภาคเอกชนออกแบบได้ที่ต้องจัดส่งให้ภาครัฐ ซึ่งในบางกรณีที่เกิดการติดขัดในการจัดเก็บข้อมูลตามงวดงานและใช้ข้อมูลส่วนอื่นมาชดเชยส่วนงานที่ขาดหายไปและเจ้าหน้าที่ตรวจสอบงวดงานไม่ยอมรับในหลักการดังกล่าวแล้วอาจเกิดปัญหาในการเบิกเงินงวดได้

ประเด็นดังกล่าวเป็นปัญหาในความเห็นเฉพาะของภาคเอกชน ปัญหาดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยความสำคัญเท่ากับ 1.82 หรือมีผลกระทบต่อการจ้างภาคเอกชนปานกลาง

5) การกำหนดความรับผิดชอบในการแก้ไขแบบก่อสร้างยังไม่ชัดเจน

ในข้อกำหนดของสัญญาการจ้างสำรวจและออกแบบงานทางของกรมทางหลวงไม่ได้กำหนดความรับผิดชอบในการแก้ไขแบบก่อสร้างไว้อย่างชัดเจนว่าหากแบบก่อสร้างเกิดปัญหาแล้วหน่วยงานใดควรทำหน้าที่แก้ไขแบบ แต่ทั้งนี้ในทางปฏิบัติแล้วผู้ที่ทำหน้าที่แก้ไขแบบก่อสร้างส่วนมากแล้วจะเป็นผู้รับเหมา เนื่องจากผู้รับเหมาจะได้รับผลเสียจากความล่าช้าในการแก้ไขแบบ

เพียงผู้เดียว ซึ่งมีการถกเถียงกันว่าหน้าที่ในการแก้ไขแบบก่อสร้างควรเป็นของผู้ออกแบบมากกว่า เนื่องจากจะทำให้ผู้ออกแบบใส่ใจต่อการออกแบบก่อสร้างให้มีข้อบกพร่องให้น้อยที่สุด ทำให้ในบางโครงการได้มีการแจ้งให้ผู้ออกแบบเข้าทำการแก้ไขแบบ ด้วยเหตุนี้เองภาคเอกชนจึงเห็นว่าควรมีการกำหนดความรับผิดชอบในการแก้ไขแบบก่อสร้างให้ชัดเจนเพื่อลดข้อถกเถียงในประเด็นดังกล่าว

ประเด็นดังกล่าวเป็นปัญหาในความเห็นเฉพาะของภาคเอกชน ปัญหาดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยความสำคัญเท่ากับ 1.64 หรือมีผลกระทบต่อการจัดจ้างภาคเอกชนปานกลาง

4.4 บทสรุป

ในการศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการจัดจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง การวิจัยใช้แบบสอบถามที่แบ่งระดับผลกระทบในการจัดจ้างภาคเอกชน ด้วยมาตรวัดทัศนคติแบบ Likert โดยสอบถามบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับโครงการสำรวจและออกแบบงานทางทั้งของภาครัฐและภาคเอกชน ได้ผลสรุปคือ

ประเด็นปัญหาและอุปสรรคที่เห็นสอดคล้องกันทั้งในความเห็นของภาครัฐและภาคเอกชน มี 7 ประเด็น ประเด็นหลักที่เป็นปัญหาและอุปสรรค ได้แก่ การดำเนินงานของผู้ออกแบบส่วนมากจะเกินระยะเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ภาคเอกชนมีการแก้ไขแบบก่อสร้างล่าช้าในกรณีที่แบบก่อสร้างเกิดปัญหา และแบบก่อสร้างมีข้อบกพร่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมเนื่องมาจากระยะเวลาที่เก็บแบบไว้นานเกินไป

ประเด็นปัญหาและอุปสรรคเฉพาะความเห็นของภาครัฐมี 10 ประเด็น ประเด็นหลักที่เป็นปัญหาและอุปสรรค ได้แก่ ความล่าช้าในขั้นตอนการจัดจ้างของหน่วยงานราชการทำให้ไม่สามารถจัดจ้างได้ในโครงการที่เร่งด่วน ปัญหาการควบคุมการทำงานของบุคลากรให้เป็นไปตามที่ภาคเอกชนเสนอในเอกสารการประมูล และภาครัฐไม่สามารถตรวจสอบความผิดพลาดของการออกแบบจนกว่านำแบบก่อสร้างไปใช้จริง

ประเด็นปัญหาและอุปสรรคเฉพาะความเห็นของภาคเอกชนมี 5 ประเด็น ประเด็นหลักที่เป็นปัญหาและอุปสรรค ได้แก่ ปัญหาระยะเวลาในการดำเนินการตามสัญญาที่ไม่ยืดหยุ่นตามขนาดโครงการขอบเขตของการดำเนินการที่กำหนดในสัญญาบางส่วนยังขาดความชัดเจน และการไม่ได้รับข้อมูลหรือได้รับข้อมูลการสำรวจจากภาครัฐล่าช้า



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

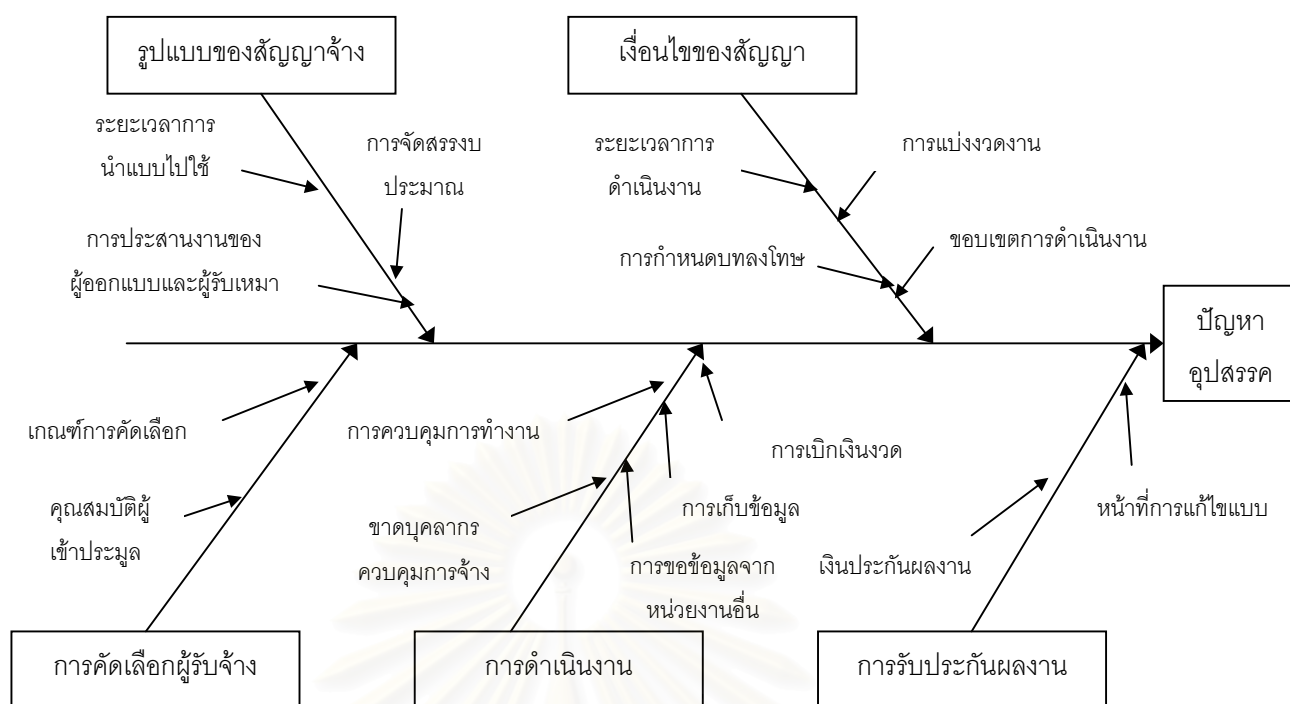
บทที่ 5

แนวทางการปรับปรุงรูปแบบการจ้างภาคเอกชน ในการสำรวจและออกแบบงานทาง

จากปัญหาและอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางดังกล่าวในบทที่ 4 ได้นำมาสร้างประเด็นการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจและออกแบบงานทางทั้งของภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อหาแนวทางการจ้างที่ลดปัญหาและอุปสรรคในการจ้างให้เหลือน้อยที่สุด โดยในบทนี้จะเป็นกล่าวถึงการหาแนวทางการปรับปรุงรูปแบบการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางในประเด็น รูปแบบของสัญญาจ้าง การคัดเลือกผู้รับจ้าง เงื่อนไขของสัญญา การดำเนินการ และการรับประกันผลงาน

5.1 แนวทางการปรับปรุงรูปแบบการจ้าง

การศึกษาแนวทางการปรับปรุงรูปแบบการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางจะใช้แบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้างของประเด็นแนวทางการจ้างภาคเอกชนไว้ การสร้างแบบสัมภาษณ์ได้นำผลการศึกษาประเด็นปัญหาอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางในบทที่ 4 มาวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาอุปสรรคโดยใช้แผนภูมิเหตุและผล (Cause-Effect Diagram) ซึ่งสามารถแยกประเด็นสาเหตุของปัญหาอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางได้เป็น 5 สาเหตุหลักคือ สาเหตุจากรูปแบบของสัญญาจ้าง การคัดเลือกผู้รับจ้าง เงื่อนไขของสัญญา การดำเนินการ และการรับประกันผลงาน ดังแสดงผลการวิเคราะห์ได้ดังรูปที่ 5.1 และนำมาพัฒนาเป็นโครงสร้างของแบบสัมภาษณ์ถึงแนวทางการปรับปรุงรูปแบบการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง ทั้งนี้แบบสัมภาษณ์ได้แบ่งประเด็นการปรับปรุงออกเป็น 5 ประเด็นตามสาเหตุของปัญหาอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชน โดยรายละเอียดของแบบสัมภาษณ์ดังแสดงในภาคผนวก ข



รูปที่ 5.1 แผนภูมิเหตุและผลแสดงการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชน ในการกิจการสำรวจและออกแบบงานทาง

5.2 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มเป้าหมายในการสัมภาษณ์

การวิจัยเพื่อศึกษาแนวทางการปรับปรุงรูปแบบการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางได้ทำการสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมายทั้งจากบุคลากรของภาครัฐและภาคเอกชน ได้แก่ เจ้าหน้าที่สำนักสำรวจและออกแบบของกรมทางหลวงที่มีหน้าที่ควบคุมการจัดจ้างจำนวน 5 ราย และบุคลากรที่มีหน้าที่ควบคุมโครงการสำรวจและออกแบบงานทางของในบริษัทออกแบบจำนวน 18 บริษัท ผลการสัมภาษณ์ได้ข้อมูลประสพการณ์ของกลุ่มเป้าหมายดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ประสพการณ์ในงานสำรวจและออกแบบงานทางของกลุ่มเป้าหมาย

หน่วยงาน	ประสพการณ์	จำนวนการตอบแบบสอบถาม(ราย)
ภาครัฐ	11-15 ปี	3
	16-20 ปี	2
	รวม	5
ภาคเอกชน	ไม่เกิน 10 ปี	3
	11-15 ปี	7
	16-20 ปี	5
	มากกว่า 20 ปี	3
รวม		18

เมื่อทำการจำแนกมูลค่าโครงการสูงสุดซึ่งกลุ่มเป้าหมายในการสัมภาษณ์เคยมีประสบการณ์การทำงานในโครงการสำรวจและออกแบบงานทาง โดยแยกพิจารณาเป็นบุคลากรของภาครัฐและภาคเอกชน สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 ค่าสถิติของมูลค่าโครงการสูงสุดของกลุ่มเป้าหมายในการสัมภาษณ์(ล้านบาท)

ค่าสถิติของมูลค่าโครงการสูงสุด	ภาครัฐ	ภาคเอกชน
ค่าต่ำสุด	6	4
ค่าสูงสุด	20	20
ค่าพิสัย	14	16
ค่าเฉลี่ย	14.2	11.1
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5.5	4.5

5.3 แนวทางการปรับปรุงรูปแบบของสัญญา

ผลการสอบถามความเห็นของภาครัฐและภาคเอกชนในประเด็นการปรับปรุงรูปแบบของสัญญาจ้างภาคเอกชนสำรวจและออกแบบงานทาง พร้อมทั้งทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม (χ^2 -Test) ตามสูตรที่ 3.5 เป็นไปดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 ความเห็นต่อการปรับปรุงรูปแบบของสัญญาจ้าง

ประเด็นการปรับปรุงรูปแบบของสัญญาจ้าง	สัดส่วนความเห็น		ค่า χ^2
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน	
โครงการสำรวจและออกแบบสายทางใหม่			
ควรใช้สัญญาจ้างออกแบบเพียงอย่างเดียว	80	66.67	0.33
ควรนำสัญญาออกแบบและก่อสร้างมาใช้	20	33.33	
โครงการสำรวจและออกแบบสายทางแนวเดิม			
ควรใช้สัญญาจ้างออกแบบเพียงอย่างเดียว	40	38.89	0.002
ควรนำสัญญาจ้างออกแบบและก่อสร้างมาใช้	60	61.11	

หมายเหตุ

หน่วย : ร้อยละ

จากผลการศึกษาดังตารางที่ 5.3 พบว่า ความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าในโครงการสำรวจและออกแบบสายทางใหม่ควรการใช้สัญญาจ้างออกแบบเพียงอย่างเดียว โดยภาครัฐเห็นด้วยร้อยละ 80 และภาคเอกชนเห็นด้วยร้อยละ 66.67 ในโครงการสำรวจและออกแบบสายทางแนวเดิมควรนำสัญญาออกแบบและก่อสร้างมาใช้โดยภาครัฐเห็นด้วยร้อยละ 60 และภาคเอกชนเห็นด้วยร้อยละ 61.11 เมื่อพิจารณาค่า x^2 ของค่าตอบจากกลุ่มเป้าหมายทั้งสองกลุ่มจะได้ค่าเท่ากับ 0.33 และ 0.002 (น้อยกว่าค่า x^2 จากตารางแจกแจงไคสแควร์ที่ $\alpha = 0.5$ คือ 3.84) หมายความว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีความเห็นไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ความเห็นในการปรับปรุงรูปแบบการจ้างสามารถแบ่งตามลักษณะโครงการสำรวจและออกแบบสายทางได้ 2 ลักษณะคือ

1. โครงการสำรวจและออกแบบสายทางใหม่

สำหรับเหตุผลที่ความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าในโครงการออกแบบสายทางใหม่ควรนำวิธีการจ้างแยกสัญญาจ้างออกแบบแยกจากสัญญาจ้างก่อสร้าง (Traditional Method) มาใช้ ซึ่งเป็นวิธีการที่สามารถกำหนดงบประมาณและรูปแบบการดำเนินการของผู้รับเหมาได้อย่างชัดเจน เนื่องจากโครงการออกแบบสายทางใหม่นั้นคือโครงการที่ไม่ได้สำรวจบนแนวสายทางเดิมและต้องวางแนวของสายทางขึ้นมาใหม่ทำให้ไม่สามารถทราบแนวหรือระดับของสายทางที่ต้องก่อสร้างได้ ผลสรุปความเห็นภาครัฐและภาคเอกชนที่สนับสนุนการใช้สัญญาจ้างออกแบบแยกจากสัญญาจ้างก่อสร้าง แสดงในตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 เหตุผลในการเลือกสัญญาจ้างออกแบบแยกจากสัญญาจ้างก่อสร้าง

เหตุผลในการเลือกสัญญาจ้างออกแบบ แยกจากสัญญาจ้างก่อสร้าง	สัดส่วนความเห็น		ค่า x^2
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน	
เป็นวิธีการที่ปฏิบัติในปัจจุบันและเหมาะสมอยู่แล้ว	80	72.22	0.15
กำหนดรูปแบบการดำเนินการของผู้รับเหมาได้	80	66.67	0.10
สามารถจัดสรรงบประมาณโครงการได้อย่างชัดเจน	60	77.78	0.64

หมายเหตุ หน่วย : ร้อยละ

2. โครงการสำรวจและออกแบบสายทางแนวเดิม

การปรับปรุงรูปแบบของสัญญาจ้างความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าในโครงการออกแบบสายทางแนวเดิมควรจ้างให้ดำเนินการออกแบบไปพร้อมกับการดำเนินการก่อสร้าง เหตุผลที่สนับสนุน

การเลือกสัญญาจ้างออกแบบและก่อสร้างคือ ในโครงการสำรวจและออกแบบสายทางแนวเดิมนั้นสามารถทราบแนว ระยะทางของสายทางหรืองานประกอบได้ค่อนข้างชัดเจน ทำให้สามารถประมาณงบประมาณการก่อสร้างได้ก่อนแบบก่อสร้างจะแล้วเสร็จ และการออกแบบไปพร้อมกับการก่อสร้างยังมีข้อดีหลายประการ ซึ่งสรุปความเห็นของภาครัฐและภาคเอกชนต่อข้อดีของการนำสัญญาออกแบบและก่อสร้างมาใช้ดังตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 เหตุผลในการเลือกสัญญาจ้างออกแบบและก่อสร้าง

เหตุผลในการเลือกสัญญาจ้างออกแบบและก่อสร้าง	สัดส่วนความเห็น		ค่า x^2
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน	
ทำให้โครงการแล้วเสร็จเร็ว	100	88.89	0.22
ลดปัญหาการความไม่รับผิดชอบในการแก้ไขแบบ	100	61.11	1.31
สะดวกต่อการวางแผนงบประมาณการสำรวจและออกแบบงานทาง	80	66.67	0.33
ลดปัญหาการแก้ไขแบบก่อสร้างอันเนื่องมาจากการสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลง	60	77.78	0.64

หมายเหตุ หน่วย : ร้อยละ

จากตารางที่ 5.5 ความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าควรใช้สัญญาออกแบบและก่อสร้างเพราะทำให้โครงการก่อสร้างแล้วเสร็จเร็ว โดยเป็นการตัดขั้นตอนการจัดจ้างสำรวจและออกแบบออกไปซึ่งโดยปกติใช้ระยะเวลามากกว่า 1 ปี แบบก่อสร้างจึงจะแล้วเสร็จ ช่วยลดข้อถกเถียงในความไม่รับผิดชอบในการแก้ไขแบบของผู้ออกแบบ นอกจากนี้ยังทำให้ภาครัฐสะดวกต่อการวางแผนงบประมาณการสำรวจและออกแบบทำให้มีการจัดจ้างผู้ออกแบบมากขึ้น และช่วยลดการแก้ไขแบบก่อสร้างบกพร่องที่มีสาเหตุจากสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงให้น้อยลง เนื่องจากเมื่อออกแบบก่อสร้างเสร็จแล้วนำไปใช้ก่อสร้างทันที

5.4 การปรับปรุงแนวทางการจ้างในโครงการสำรวจและออกแบบสายทางใหม่

ดังผลการสำรวจความเห็นในหัวข้อ 5.3 ข้างต้น จะเห็นว่าในโครงการสำรวจและออกแบบสายทางใหม่นั้น ความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าควรใช้รูปแบบของสัญญาจ้างแบบดั้งเดิมหรือจ้างผู้ออกแบบให้ดำเนินการสำรวจและออกแบบให้แล้วเสร็จก่อน จากนั้นค่อยนำแบบก่อสร้างไปจัดจ้างผู้รับเหมา และในการหาแนวทางการปรับปรุงการจ้างในโครงการสำรวจและออกแบบสายทาง

ใหม่ได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 4 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนการคัดเลือกผู้รับจ้าง เงื่อนไขของสัญญา การดำเนินการ และการรับประกันผลงาน

5.4.1 แนวทางการปรับปรุงการคัดเลือกผู้รับจ้าง

การขึ้นทะเบียนผู้รับจ้าง

ผลของการสัมภาษณ์ความเห็นของภาครัฐและภาคเอกชนในประเด็นการขึ้นทะเบียนผู้รับจ้างงานสำรวจและออกแบบงานทาง ได้ผลสรุปดังตารางที่ 5.6

ดังตารางที่ 5.6 พบว่า ความเห็นส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการขึ้นทะเบียนผู้รับจ้าง โดยภาครัฐเห็นด้วยในสัดส่วนร้อยละ 80 และภาคเอกชนเห็นด้วยร้อยละ 77.78 ค่า x^2 ของค่าตอบจากกลุ่มเป้าหมายทั้งสองกลุ่มมีค่าเท่ากับ 0.01 (น้อยกว่าค่า x^2 จากตารางแจกแจงไคสแควร์ที่ $\alpha = 0.5$ คือ 3.84) หมายความว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีความเห็นไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 5.6 ความเห็นต่อการขึ้นทะเบียนผู้รับจ้าง

ประเด็นการขึ้นทะเบียนผู้รับจ้าง	สัดส่วนความเห็น		ค่า x^2
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน	
ควรขึ้นทะเบียนผู้รับจ้าง	80	77.78	0.01
ไม่ควรขึ้นทะเบียนผู้รับจ้าง แต่ควรพิจารณาเป็นครั้งๆของการจ้าง	20	22.22	

หมายเหตุ หน่วย : ร้อยละ

เหตุผลที่ความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าควรขึ้นทะเบียนผู้รับจ้างงานสำรวจและออกแบบงานทางเพราะจะช่วยในการคัดเลือกคุณสมบัติของผู้เข้าร่วมประมูลในขั้นต้นก่อน และช่วยไม่ให้เกิดการแข่งขันประมูลมีผู้เข้าร่วมแข่งขันมากเกินไป ลดโอกาสการตัดราคาเพื่อให้ได้งานจนทำให้ไม่สามารถดำเนินการให้ได้ผลงานอย่างมีคุณภาพได้ อีกทั้งเป็นการคัดแยกประเภทของผู้รับจ้าง ทำให้ผู้รับจ้างรายเล็กๆสามารถเข้าร่วมดำเนินการสำรวจและออกแบบงานทางในโครงการขนาดเล็ก

การพิจารณาคุณสมบัติของผู้รับจ้าง

จากการสอบถามความเห็นต่อเกณฑ์การพิจารณาคุณสมบัติของผู้รับจ้างการสำรวจและออกแบบงานทางเพื่อแบ่งประเภทของผู้ขึ้นทะเบียน ซึ่งได้ผลดังตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.7 ความเห็นต่อเกณฑ์พิจารณาคุณสมบัติของผู้รับจ้างเพื่อแบ่งประเภทของผู้ขึ้นทะเบียน

เกณฑ์การพิจารณา คุณสมบัติของผู้รับจ้าง	สัดส่วนความเห็น		ค่า x^2
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน	
ประสบการณ์ของบริษัท	100	88.89	0.22
ประสบการณ์การทำงานบุคลากรของทีมงาน	60	77.78	0.64
ทุนจดทะเบียน	60	55.56	0.03

หมายเหตุ หน่วย : ร้อยละ

ความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าควรพิจารณาจาก ประสบการณ์การทำงานของบริษัท ประสบการณ์การทำงานของทีมงานในการสำรวจและออกแบบงานทาง และทุนจดทะเบียนของบริษัท ตามลำดับ ค่า x^2 ของคำตอบจากกลุ่มเป้าหมายทั้งสองกลุ่มมีค่าน้อยกว่าค่า x^2 จากตารางแจกแจงไคสแควร์ที่ $\alpha = 0.5$ คือ 3.84 หมายความว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีความเห็นไม่แตกต่างกันในเกณฑ์การพิจารณาคุณสมบัติของผู้รับจ้างที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

การคัดเลือกผู้รับจ้าง

ผลของการสัมภาษณ์ความเห็นของภาครัฐและภาคเอกชนในเกณฑ์การคัดเลือกผู้รับจ้างงานสำรวจและออกแบบงานทาง ได้ผลสรุปดังตารางที่ 5.8

ตารางที่ 5.8 ความเห็นต่อเกณฑ์การคัดเลือกผู้รับจ้าง

เกณฑ์การคัดเลือกผู้รับจ้าง	สัดส่วนความเห็น		ค่า x^2
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน	
ประสบการณ์การทำงานบุคลากรของทีมงาน	80	72.22	0.15
ราคาต่ำสุด	80	77.78	0.01
จำนวนบุคลากรของทีมงาน	60	61.11	0.002

หมายเหตุ หน่วย : ร้อยละ

จากผลการศึกษาดังตารางที่ 5.8 พบว่า ความเห็นส่วนใหญ่ต่อเกณฑ์การคัดเลือกผู้รับจ้าง เห็นว่าควรพิจารณาจาก ประสบการณ์การทำงานของบุคลากร ราคาต่ำสุดและจำนวนบุคลากร เมื่อพิจารณาค่า x^2 ของคำตอบจากกลุ่มเป้าหมายทั้งสองกลุ่มจะได้ค่าน้อยกว่าค่า x^2 จากตาราง แจกแจงไคสแควร์ที่ $\alpha = 0.5$ คือ 3.84 หมายความว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีความเห็นไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ในการพิจารณาคัดเลือกผู้รับจ้างสำรวจและออกแบบงานทางความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่า ควรพิจารณาจากจำนวนและประสบการณ์การทำงานบุคลากรของทีมงานก่อน เมื่อคุณสมบัติ ทั้งสองอยู่เกณฑ์ที่กำหนดแล้วค่อยพิจารณาราคาเสนอของผู้ผ่านเกณฑ์ เพื่อคัดเลือกผู้รับจ้างจากราคาเสนอที่ต่ำสุด

5.4.2 แนวทางการปรับปรุงเงื่อนไขสัญญา

ระยะเวลาการดำเนินการสำรวจและออกแบบที่กำหนดในเงื่อนไขสัญญา

ผลการสำรวจความเห็นของภาครัฐและภาคเอกชนในการกำหนดระยะเวลาการสำรวจและออกแบบงานทางในเงื่อนไขสัญญา สรุปได้ดังตารางที่ 5.9

ตารางที่ 5.9 ความเห็นต่อระยะเวลาการสำรวจและออกแบบที่กำหนดในเงื่อนไขสัญญา

ประเด็นการกำหนดระยะเวลาดำเนินการ	สัดส่วนความเห็น		ค่า x^2
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน	
ควรแปรผันไปตามลักษณะของโครงการ	60	83.33	1.25
ระยะเวลาควรคงที่ในทุกโครงการ	40	16.67	

หมายเหตุ หน่วย : ร้อยละ

จากผลการศึกษาดังตารางที่ 5.9 พบว่า ความเห็นส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการกำหนดระยะเวลาการในเงื่อนไขสัญญาให้เปลี่ยนไปตามลักษณะโครงการ โดยภาครัฐเห็นด้วยร้อยละ 60 และภาคเอกชนเห็นด้วยร้อยละ 83.33 ค่า x^2 ของคำตอบจากกลุ่มเป้าหมายทั้งสองกลุ่มมีค่าเท่ากับ 1.25 (น้อยกว่าค่า x^2 จากตารางแจกแจงไคสแควร์ที่ $\alpha = 0.5$ คือ 3.84) หมายความว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีความเห็นไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าระยะเวลาการดำเนินการสำรวจและออกแบบที่กำหนดในสัญญาควรแปรผันไปตามลักษณะของโครงการ เนื่องจากแม้ว่ากรมทางหลวงได้คิดจำนวนบุคลากรชดเชยให้ตามปริมาณงานในการประมาณราคาแล้ว แต่ในการสำรวจและออกแบบงานทางจำนวนบุคลากรที่มากขึ้นแต่เพียงอย่างเดียวไม่ได้ทำให้ระยะเวลาดำเนินการแล้วเสร็จเร็วขึ้น แต่ขึ้นกับปัจจัยอื่นๆดังเช่นการรออนุมัติรูปแบบของสายทางที่เสนอ การติดกรรมสิทธิ์ที่ดิน เป็นต้น และระยะเวลาการดำเนินการควรพิจารณาจาก ปริมาณงานสำรวจและออกแบบ เป็นหลัก

การแบ่งงวดงาน

ผลการสำรวจความเห็นของภาครัฐและภาคเอกชนในการแบ่งงวดงานในสัญญา สรุปได้ดังตารางที่ 5.10

ตารางที่ 5.10 ความเห็นต่อการแบ่งงวดงานในสัญญา

ประเด็นการแบ่งงวดงาน	สัดส่วนความเห็น		ค่า x^2
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน	
ไม่ควรมีความแตกต่างในแต่ละโครงการ	80	61.11	0.62
ควรแปรผันตามลักษณะโครงการ	20	38.89	

หมายเหตุ หน่วย : ร้อยละ

จากผลการศึกษาดังตารางที่ 5.10 พบว่า ความเห็นส่วนใหญ่เห็นด้วยกับแบ่งงวดงานในสัญญา โดยภาครัฐเห็นด้วยร้อยละ 80 และภาคเอกชนเห็นด้วยร้อยละ 61.11 เมื่อพิจารณาค่า x^2 ของคำตอบจากกลุ่มเป้าหมายทั้งสองกลุ่มซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.62 (น้อยกว่าค่า x^2 จากตารางแจกแจงไคสแควร์ที่ $\alpha = 0.5$ คือ 3.84) หมายความว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีความเห็นไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

สำหรับการแบ่งงวดงานนั้นความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าการแบ่งงวดงานไม่ควรมีความแตกต่างกันในแต่ละโครงการ เนื่องจากเงินค่าจ้างในการสำรวจและออกแบบมีไม่สูงมากนัก(มูลค่าโครงการสูงสุดส่วนใหญ่ไม่เกิน 30 ล้านบาท) ดังนั้นการแบ่งงวดงานให้ถี่ขึ้นไม่ได้ช่วยเงินทุนหมุนเวียนของภาคเอกชนอย่างชัดเจนและการแบ่งงวดงานมากเกินไปจะเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างในการจัดทำเอกสารประกอบการเบิกเงินงวด และระยะเวลาการแบ่งเงินงวดควรที่จะอยู่ระยะเวลาโดยประมาณ 2 เดือนต่องวด

ส่วนในความเห็นที่เห็นว่าการแบ่งวงงานควรเปลี่ยนไปในแต่ละโครงการโดยการพิจารณาจากระยะเวลาการดำเนินการสำรวจและออกแบบงานทาง เพื่อให้ผู้รับจ้างได้มีเงินหมุนเวียนในการดำเนินการเนื่องจากการเบิกจ่ายเงินงวดในขั้นตอนของราชการล่าช้าอยู่แล้ว ดังนั้นหากวงงานมีระยะเวลาห่างกันมากการเบิกเงินก็จะล่าช้าไปด้วย

การระบุระยะเวลาในการดำเนินการของแต่ละฝ่าย

ผลการสำรวจความเห็นในประเด็นการกำหนดระยะเวลาการดำเนินการของแต่ละฝ่ายไว้ในเงื่อนไขสัญญา เป็นดังตารางที่ 5.11

ตารางที่ 5.11 ความเห็นต่อการกำหนดระยะเวลาการดำเนินการไว้ในเงื่อนไขสัญญา

ประเด็นการกำหนดระยะเวลา การดำเนินการไว้ในเงื่อนไขสัญญา	สัดส่วนความเห็น		ค่า x^2
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน	
เห็นด้วย	60	72.22	0.39
ไม่เห็นด้วย	40	27.78	

หมายเหตุ หน่วย : ร้อยละ

ผลการศึกษาจากตารางที่ 5.11 พบว่า ความเห็นส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการกำหนดระยะเวลาการดำเนินการของแต่ละฝ่ายในเงื่อนไขสัญญา โดยภาครัฐเห็นด้วยร้อยละ 60 และภาคเอกชนเห็นด้วยร้อยละ 72.22 ค่า x^2 ของค่าตอบจากกลุ่มเป้าหมายทั้งสองกลุ่มมีค่าเท่ากับ 0.39 (น้อยกว่าค่า x^2 จากตารางแจกแจงไคสแควร์ที่ $\alpha = 0.5$ คือ 3.84) หมายความว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีความเห็นไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เหตุผลที่ในการแก้ไขหรือการเสนอขออนุมัติควรมีระยะเวลาในการดำเนินการของแต่ละฝ่ายไว้ในเงื่อนไขสัญญา เนื่องจากแต่ละฝ่ายจะสามารถรู้หน้าที่และระยะเวลาในการดำเนินการของตนเอง ทำให้ระยะเวลาของการสำรวจและออกแบบโครงการไม่ล่าช้าและสามารถทราบได้ว่าต้นเหตุของความล่าช้าของโครงการมีสาเหตุมาจากฝ่ายใด

การเบิกจ่ายเงินล่วงหน้า

ผลการสำรวจความเห็นในประเด็นการเบิกเงินจ่ายล่วงหน้า เป็นดังตารางที่ 5.12

ตารางที่ 5.12 ความเห็นต่อการเบิกเงินจ่ายล่วงหน้า

ประเด็นการเบิกเงินจ่ายล่วงหน้า	สัดส่วนความเห็น		ค่า x^2
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน	
เห็นด้วย	80	77.78	0.01
ไม่เห็นด้วย	20	22.22	

หมายเหตุ หน่วย : ร้อยละ

จากตารางที่ 5.12 ความเห็นส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการเบิกจ่ายล่วงหน้า โดยภาครัฐเห็นด้วยร้อยละ 80 และภาคเอกชนเห็นด้วยร้อยละ 77.78 ค่า x^2 ของคำตอบจากกลุ่มเป้าหมายทั้งสองกลุ่มมีค่าเท่ากับ 0.01 (น้อยกว่าค่า x^2 จากตารางแจกแจงไคสแควร์ที่ $\alpha = 0.5$ คือ 3.84) หมายความว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีความเห็นไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ทั้งนี้อัตราการเบิกจ่ายล่วงหน้า ควรใช้อัตราร้อยละ 10 ของมูลค่างาน

การกำหนดบทลงโทษ

ผลการสำรวจความเห็นในประเด็นการกำหนดบทลงโทษ เป็นดังตารางที่ 5.13

ตารางที่ 5.13 ความเห็นต่อการกำหนดบทลงโทษ

ประเด็นการกำหนดบทลงโทษ	สัดส่วนความเห็น		ค่า x^2
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน	
การหักเงิน	80	61.11	0.002
การตัดสิทธิ์ไม่ให้เข้าร่วมประมูลในโครงการต่อไป	60	55.56	0.03

หมายเหตุ หน่วย : ร้อยละ

จากผลการศึกษาดังตารางที่ 5.13 พบว่า ความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าควรเพิ่มบทลงโทษคือการหักเงิน โดยภาครัฐเห็นด้วยร้อยละ 80 และภาคเอกชนเห็นด้วยร้อยละ 61.11 และการตัดสิทธิ์ไม่ให้เข้าร่วมประมูลในโครงการต่อไปภาครัฐเห็นด้วยร้อยละ 60 และภาคเอกชนเห็นด้วยร้อยละ 55.56 ค่า x^2 ของคำตอบจากกลุ่มเป้าหมายทั้งสองกลุ่มมีค่าน้อยกว่าค่า x^2 จากตารางแจกแจง

ไคสแควร์ที่ $\alpha = 0.5$ คือ 3.84 หมายความว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีความเห็นไม่แตกต่างกันในการกำหนดบทลงโทษที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ความเห็นในการปรับปรุงบทลงโทษภาคเอกชนที่ไม่ดำเนินการตามเงื่อนไขสัญญา ส่วนใหญ่เห็นว่าควรเพิ่มบทลงโทษอื่นนอกเหนือจากการตัดชื่อไม่พิจารณาในการประมูลในโครงการอื่น เพราะเห็นว่าเป็นบทลงโทษที่รุนแรงและไม่ครอบคลุมกับความผิดของภาคเอกชนในหลายๆกรณี บทลงโทษที่เห็นว่าควรมีคือ การหักเงิน และตัดสิทธิ์ไม่ให้เข้าประมูลในโครงการหน้า

5.4.3 แนวทางการปรับปรุงการดำเนินงาน

การประสานงานเพื่อขอข้อมูล

ผลการสำรวจความเห็นในหน้าที่การประสานงานเพื่อขอข้อมูล เป็นดังตารางที่ 5.14

ตารางที่ 5.14 ความเห็นในหน้าที่การประสานงานเพื่อขอข้อมูล

ประเด็นหน้าที่การประสานงานเพื่อขอข้อมูล	สัดส่วนความเห็น		ค่า x^2
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน	
ภาครัฐ	20	72.22	6.27
ภาคเอกชน	80	27.78	

หมายเหตุ หน่วย : ร้อยละ

จากผลการศึกษาดังตารางที่ 5.14 พบว่า ความเห็นภาครัฐเห็นว่าภาคเอกชนควรเป็นผู้ประสานงานเพื่อขอข้อมูลร้อยละ 80 และภาคเอกชนเห็นว่าภาครัฐควรเป็นผู้ประสานงานร้อยละ 72.22 เมื่อพิจารณาค่า x^2 ของค่าตอบจากกลุ่มเป้าหมายทั้งสองกลุ่มจะได้ค่าเท่ากับ 6.27 (มากกว่าค่า x^2 จากตารางแจกแจงไคสแควร์ที่ $\alpha = 0.5$ คือ 3.84) หมายความว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีความเห็นต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เหตุผลที่ภาครัฐเห็นว่าภาคเอกชนควรเป็นผู้ประสานงานเพื่อขอข้อมูลเนื่องจากภาครัฐไม่มีบุคลากรเพียงพอในการดำเนินการ และภาครัฐก็ทำหน้าที่ให้ขอข้อมูลในส่วนที่ได้เก็บรวบรวมไว้แล้ว ส่วนภาคเอกชนเห็นว่าทำให้ภาครัฐประสานงานเพื่อขอข้อมูลจะช่วยลดระยะเวลาในการดำเนินการในขั้นตอนนี้และเกิดความสะดวกกว่าการที่ภาคเอกชนดำเนินการเอง

ความเห็นในการปรับปรุงการประสานงานเพื่อขอข้อมูลนั้นทั้งภาครัฐและภาคเอกชนเห็นว่าในสัญญาจ้างควรมีการกำหนดส่วนของข้อมูลที่ภาครัฐต้องเป็นผู้จัดหาและส่วนของข้อมูลที่ภาคเอกชนต้องดำเนินการสำรวจเอง โดยเกณฑ์การแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบการเก็บข้อมูลต้องพิจารณาจากความเป็นไปได้ในการเก็บข้อมูลของแต่ละฝ่าย

การมีส่วนร่วมของผู้ออกแบบ

ผลการสำรวจความเห็นในการให้ผู้ออกแบบมีส่วนร่วมทำงานในขั้นตอนการก่อสร้าง เป็นดังตารางที่ 5.15

ตารางที่ 5.15 ความเห็นในการให้ผู้ออกแบบมีส่วนร่วมในขั้นตอนก่อสร้าง

ประเด็นการให้ผู้ออกแบบมีส่วนร่วม ในขั้นตอนก่อสร้าง	สัดส่วนความเห็น		ค่า x^2
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน	
เห็นด้วย	100	66.67	0.81
ไม่เห็นด้วย	-	33.33	

หมายเหตุ หน่วย : ร้อยละ

จากผลการศึกษาดังตารางที่ 5.15 พบว่า ความเห็นส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการให้ผู้ออกแบบมีส่วนร่วมทำงานในขั้นตอนการก่อสร้าง โดยภาครัฐเห็นด้วยร้อยละ 100 และภาคเอกชนเห็นด้วยร้อยละ 33.33 เมื่อพิจารณาค่า x^2 ของคำตอบจากกลุ่มเป้าหมายทั้งสองกลุ่มจะได้ค่าเท่ากับ 0.81 (น้อยกว่าค่า x^2 จากตารางแจกแจงไคสแควร์ที่ $\alpha=0.5$ คือ 3.84) หมายความว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีความเห็นไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ความเห็นในการปรับปรุงรูปแบบการจ้าง ส่วนใหญ่เห็นว่าผู้ออกแบบควรมีส่วนร่วมในขั้นตอนก่อสร้าง เพื่อให้การก่อสร้างสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นความรับผิดชอบของผู้ออกแบบอยู่แล้วที่จะดำเนินการให้ไม่เกิดปัญหาเนื่องจากแบบก่อสร้าง แต่ถ้าหากการก่อสร้างเริ่มห่างจากสัญญาผู้ออกแบบสิ้นสุดแล้วนานเกินไป การให้ผู้ออกแบบเข้ามามีส่วนร่วมในขั้นตอนการก่อสร้างก็ไม่สามารถดำเนินการได้เต็มที่ เนื่องจากบุคลากรภายในบริษัทอาจมีการเปลี่ยนแปลงไปหรืออาจจะขาดความต่อเนื่องในความเข้าใจในโครงการ และความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าระยะเวลาที่ออกแบบแล้วเสร็จจนถึงนำแบบก่อสร้างไปใช้ควรใช้เวลาห่างกันไม่เกิน 2 ปี

ความเห็นในประเด็นหน้าที่ที่ผู้ออกแบบควรมีส่วนร่วมในขั้นตอนการก่อสร้างเป็นดังตารางที่ 5.16

ตารางที่ 5.16 ความเห็นต่อหน้าที่ของผู้ออกแบบในขั้นตอนการก่อสร้าง

ประเด็นหน้าที่ของผู้ออกแบบ ในขั้นตอนการก่อสร้าง	สัดส่วนความเห็น		ค่า x^2
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน	
แก้ไขแบบ ในกรณีที่แบบบกพร่อง	100	77.78	0.12
คอยตรวจสอบแบบก่อสร้างที่ผู้รับเหมาเสนอ	80	66.67	0.33
ร่วมวางแผนและประชุมโครงการ	60	55.56	0.03

หมายเหตุ หน่วย : ร้อยละ

จากผลการศึกษาดังตารางที่ 5.16 พบว่า ความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าหน้าที่ที่ผู้ออกแบบควรมีส่วนร่วมในขั้นตอนการก่อสร้าง คือ การแก้ไขแบบ คอยตรวจสอบแบบและร่วมวางแผนและประชุมโครงการ เมื่อพิจารณาค่า x^2 ของค่าตอบจากกลุ่มเป้าหมายทั้งสองกลุ่มจะได้ค่าน้อยกว่าค่า x^2 จาก ตารางคือ 3.84 หมายความว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีความเห็นไม่แตกต่างกันในประเด็นการมีส่วนร่วมของผู้ออกแบบที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

การระบุจุดหรือจำนวนข้อมูลขั้นต่ำที่ต้องสำรวจ

ผลการสำรวจความเห็นของภาครัฐและภาคเอกชนต่อการระบุจุดหรือจำนวนข้อมูลขั้นต่ำที่ต้องสำรวจก่อนทำการออกแบบ สรุปได้ดังตารางที่ 5.17

ตารางที่ 5.17 ความเห็นต่อการระบุจุดหรือจำนวนข้อมูลขั้นต่ำที่ต้องสำรวจ

ประเด็นการระบุจุดหรือจำนวน ข้อมูลขั้นต่ำที่ต้องสำรวจ	สัดส่วนความเห็น		ค่า x^2
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน	
เห็นด้วย	60	72.22	0.39
ไม่เห็นด้วย	40	27.78	

หมายเหตุ หน่วย : ร้อยละ

จากผลการศึกษาดังตารางที่ 5.17 พบว่า ความเห็นส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการระบุจุดหรือจำนวนข้อมูลที่ต้องสำรวจ โดยภาครัฐเห็นด้วยร้อยละ 60 และภาคเอกชนเห็นด้วยร้อยละ 72.22 เมื่อพิจารณาค่า x^2 ของค่าตอบจากกลุ่มเป้าหมายทั้งสองกลุ่มจะได้ค่าเท่ากับ 0.39 (น้อยกว่าค่า

x^2 จากตารางแจกแจงไคสแควร์ที่ $\alpha = 0.5$ คือ 3.84 หมายความว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีความเห็นไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าเงื่อนไขสัญญาควรระบุจุดหรือจำนวนข้อมูลขั้นต่ำที่ต้องสำรวจก่อนทำการออกแบบ เนื่องจากภาคเอกชนสามารถดำเนินการตามเงื่อนไขสัญญาได้โดยไม่เกิดข้อถกเถียงในความพอเพียงของข้อมูลและเป็นประโยชน์ต่อภาครัฐในการตรวจรับงานโดยการพิจารณาจากข้อมูลที่ภาคเอกชนจัดส่ง

5.4.4 แนวทางการปรับปรุงการรับประกันผลงาน

หน้าที่การแก้ไขแบบก่อสร้าง

ผลการสำรวจความเห็นของภาครัฐและภาคเอกชนในหน้าที่การแก้ไขแบบก่อสร้าง กรณีที่แบบก่อสร้างเกิดปัญหา สรุปได้ดังตารางที่ 5.18

ตารางที่ 5.18 ความเห็นต่อหน้าที่การแก้ไขแบบก่อสร้าง

ประเด็นหน้าที่ในการแก้ไขแบบ	สัดส่วนความเห็น		ค่า x^2
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน	
ผู้ออกแบบ	60	61.11	0.002
ผู้รับเหมา	40	38.89	

หมายเหตุ หน่วย : ร้อยละ

จากผลการศึกษาดังตารางที่ 5.18 พบว่า ความเห็นส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการให้ผู้ออกแบบเป็นผู้แก้ไขแบบก่อสร้าง โดยภาครัฐเห็นด้วยร้อยละ 60 และภาคเอกชนเห็นด้วยร้อยละ 61.11 เมื่อพิจารณาค่า x^2 ของคำตอบจากกลุ่มเป้าหมายทั้งสองกลุ่มจะได้ค่าเท่ากับ 0.002 (น้อยกว่าค่า x^2 จากตารางแจกแจงไคสแควร์ที่ $\alpha = 0.5$ คือ 3.84 หมายความว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีความเห็นไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เหตุผลที่ความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าหน้าที่การแก้ไขแบบก่อสร้างควรเป็นของผู้ออกแบบ เนื่องจากเพื่อให้ผู้ออกแบบเอาใจใส่ต่อการสำรวจและออกแบบให้แบบก่อสร้างเกิดปัญหาน้อยที่สุด

การหักเงินประกันผลงาน (Retention)

ผลการสำรวจความเห็นในประเด็นการหักเงินประกันผลงาน (Retention) เป็นดังตารางที่ 5.19

ตารางที่ 5.19 ความเห็นต่อการหักเงินประกันผลงาน

ประเด็นการหักเงินประกันผลงาน	สัดส่วนความเห็น		ค่า χ^2
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน	
เห็นด้วย	80	27.78	4.48
ไม่เห็นด้วย	20	72.22	

หมายเหตุ หน่วย : ร้อยละ

จากตารางที่ 5.19 ความเห็นส่วนใหญ่ของภาครัฐเห็นว่าควรมีการหักเงินประกันผลงาน ร้อยละ 80 และภาคเอกชนเห็นว่าไม่ควรมีการหักร้อยละ 72.22 ค่า χ^2 ของคำตอบจากกลุ่มเป้าหมายทั้งสองกลุ่มมีค่าเท่ากับ 4.48 (มากกว่าค่า χ^2 จากตารางแจกแจงไคสแควร์ที่ $\alpha=0.5$ คือ 3.84) หมายความว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีความต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ทั้งนี้ภาครัฐเห็นว่าการหักเงินประกันผลงานเพื่อเป็นหลักประกันว่าข้อมูลการสำรวจหรือ ออกแบบที่ผู้รับจ้างได้ส่งตามงวดงานนั้นมีการดำเนินการอย่างครบถ้วนและถูกต้อง เนื่องจากในการตรวจรับงวดงานไม่สามารถตรวจได้อย่างละเอียดด้วยข้อจำกัดด้านระยะเวลาและจำนวนบุคลากรในการตรวจสอบ แต่ภาคเอกชนเห็นว่าการค้ำประกันผลงานมีหลักประกันแล้วในขั้นเริ่ม การดำเนินการ การหักเงินประกันผลงานเสมือนเป็นหลักประกันซ้ำซ้อน

สำหรับในประเด็นการคืนเงินค้ำประกันผลงานของการสำรวจและออกแบบงานทาง ผล การสำรวจความเห็นสรุปได้ดังตารางที่ 5.20

ตารางที่ 5.20 ความเห็นต่อการคืนเงินประกันผลงาน

ประเด็นการคืนเงินประกันผลงาน	สัดส่วนความเห็น		ค่า χ^2
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน	
คืนหลังจากที่ผู้ออกแบบดำเนินการแล้วเสร็จ	60	83.33	1.25
คืนหลังจากโครงการก่อสร้างสายทางแล้วเสร็จ	40	16.67	

หมายเหตุ หน่วย : ร้อยละ

จากผลดังตารางที่ 5.20 พบว่า ความเห็นส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการคืนเงินประกันผลงาน หลังจากที่ผู้ออกแบบดำเนินการแล้วเสร็จ โดยภาครัฐเห็นด้วยร้อยละ 60 ภาคเอกชนเห็นด้วยร้อยละ 83.33 และเมื่อพิจารณาค่า x^2 ของค่าตอบจากกลุ่มเป้าหมายทั้งสองกลุ่มจะได้ค่าเท่ากับ 1.25 (น้อยกว่าค่า x^2 จากตารางแจกแจงไคสแควร์ที่ $\alpha = 0.5$ คือ 3.84) หมายความว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีความเห็นไม่ต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ในประเด็นการคืนเงินประกันผลงานของผู้ออกแบบ เหตุผลที่ภาครัฐเห็นว่าควรคืนหลังจากที่โครงการก่อสร้างแล้วเสร็จเนื่องจากเพื่อให้มีหลักประกันว่าผู้ออกแบบจะเข้ามาดำเนินการแก้ไขแบบที่ได้ดำเนินการบกพร่องไว้ แต่ที่ภาคเอกชนเห็นว่าควรคืนหลังจากที่ผู้ออกแบบได้ดำเนินการแล้วเสร็จตามสัญญา เนื่องจากไม่สามารถทราบได้ถึงกำหนดระยะเวลาการนำแบบก่อสร้างไปใช้และโครงการก่อสร้างแล้วเสร็จแน่นอน

5.5 การปรับปรุงแนวทางการจ้างในโครงการสำรวจและออกแบบสายทางเดิม

จากผลการสำรวจความเห็นตามหัวข้อ 5.2 ความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าในโครงการสำรวจและออกแบบสายทางแนวเดิมควรใช้สัญญาออกแบบและก่อสร้างหรือคัดเลือกผู้ออกแบบและผู้รับเหมาในขั้นตอนเดียวกัน และให้ดำเนินการออกแบบและก่อสร้างไปพร้อมกัน และในการหาแนวทางการปรับปรุงการจ้างในโครงการสำรวจและออกแบบสายทางแนวเดิมจะแบ่งการศึกษาออกเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับผู้ออกแบบ คือ การปรับปรุงการคัดเลือกผู้รับจ้าง การปรับปรุงเงื่อนไขสัญญา และการปรับปรุงการดำเนินงาน

5.5.1 แนวทางการปรับปรุงการคัดเลือกผู้รับจ้าง

การปรับปรุงแนวทางการคัดเลือกผู้รับจ้างงานสำรวจและออกแบบงานทางความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าหน้าที่การสำรวจและออกแบบควรเป็นของบริษัทออกแบบ แต่การคัดเลือกผู้รับจ้างให้ใช้ตามรูปแบบของสัญญาจ้างออกแบบและก่อสร้างคือ พิจารณาจากคุณสมบัติผู้รับเหมา และราคาจ้างที่ต่ำที่สุด โดยยังคงให้บริษัทออกแบบที่มีสิทธิ์เข้าทำงานยังต้องมีการขึ้นทะเบียนโดยการแยกประเภทผู้ขึ้นทะเบียน สรุปความเห็นได้ดังตาราง 5.21

ตารางที่ 5.21 ความเห็นต่อการปรับปรุงการคัดเลือกผู้รับจ้าง

ประเด็นการ	สัดส่วนความเห็น		ค่า x^2
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน	
การขึ้นทะเบียนผู้รับจ้าง			
▪ ควรมีการขึ้นทะเบียน	80	77.78	0.01
▪ ไม่ควรมีการขึ้นทะเบียน	20	22.22	
การแบ่งประเภทของผู้ขึ้นทะเบียน			
▪ ประสบการณ์ของบริษัท	100	88.89	0.22
▪ ประสบการณ์ของทีมงาน	60	77.78	0.64
▪ เงินทุนจดทะเบียน	60	55.56	0.03

หมายเหตุ หน่วย : ร้อยละ

ประเด็นการขึ้นทะเบียนผู้รับจ้าง การแบ่งประเภทของผู้ขึ้นทะเบียน และเกณฑ์การคัดเลือกผู้รับจ้างที่ความเห็นเป็นไปในลักษณะเดียวกับการจ้างโครงการสำรวจและออกแบบสายทางใหม่ คือควรมีการขึ้นทะเบียนผู้ออกแบบโดยแบ่งประเภทของผู้ขึ้นทะเบียนตามประสบการณ์ของบริษัท ประสบการณ์ของทีมงานและเงินทุนจดทะเบียน ซึ่งค่า x^2 ของคำตอบจากกลุ่มเป้าหมายทั้งสองกลุ่มจะได้ค่าน้อยกว่าค่า x^2 จากตารางแจกแจงไคสแควร์ที่ $\alpha = 0.5$ คือ 3.84 หมายความว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีความเห็นไม่ต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

5.5.2 แนวทางการปรับปรุงเงื่อนไขสัญญา

นอกเหนือจากเงื่อนไขสัญญาที่ให้เป็นตามสัญญาจ้างออกแบบและก่อสร้างแล้ว ยังมีเงื่อนไขสัญญาที่เกี่ยวข้องกับผู้ออกแบบซึ่งความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าควรปรับปรุงคือ การกำหนดบทลงโทษสำหรับผู้ออกแบบกรณีที่ผู้ออกแบบทำผิดสัญญา ผลสรุปเป็นดังตารางที่ 5.22

ตารางที่ 5.22 ความเห็นต่อการปรับปรุงการเงื่อนไขสัญญา

ประเด็นการกำหนดบทลงโทษ	สัดส่วนความเห็น		ค่า x^2
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน	
การตัดสิทธิ์ไม่ให้เข้าร่วมประมูลในโครงการต่อไป	80	72.22	0.15
ตัดจากบัญชีรายชื่อผู้รับจ้างที่ขึ้นทะเบียนไว้	60	61.11	0.002

หมายเหตุ หน่วย : ร้อยละ

จากผลดังตารางที่ 5.22 พบว่า ความเห็นส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการกำหนดบทลงโทษ คือ การตัดสิทธิ์ไม่ให้เข้าร่วมประมูลในโครงการต่อไปและตัดจากบัญชีรายชื่อผู้รับจ้างที่ขึ้นทะเบียนไว้ และค่า x^2 ของคำตอบจากกลุ่มเป้าหมายทั้งสองกลุ่มจะได้ค่าน้อยกว่าค่า x^2 จากตารางแจกแจงไคสแควร์ที่ $\alpha=0.5$ คือ 3.84 หมายความว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีความเห็นไม่ต่างกันว่าระดับความเชื่อมั่น 95 %

5.5.3 แนวทางการปรับปรุงการดำเนินงาน

ในประเด็นการปรับปรุงการดำเนินงานในสัญญาจ้างออกแบบและก่อสร้างนั้น ความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าต้องมีการปรับเพื่อให้การดำเนินงานสำรวจและออกแบบงานทางมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในประเด็นคณะกรรมการที่ตรวจรับงานสำรวจและออกแบบ การระบุจุดหรือจำนวนข้อมูลขั้นต่ำที่ต้องสำรวจและการกำหนดหน้าที่การประสานงานเพื่อขอข้อมูล สรุปความเห็นได้ดังตารางที่ 5.23

ตารางที่ 5.23 ความเห็นต่อการปรับปรุงการดำเนินงาน

ประเด็นการปรับปรุงการดำเนินงาน	สัดส่วนความเห็น		ค่า x^2
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน	
กลุ่มคณะกรรมการที่ตรวจรับงาน			
▪ ตัวแทนจากกองออกแบบ	100	88.89	0.22
▪ ตัวแทนจากหน่วยงานควบคุมการก่อสร้าง	80	72.22	0.15
การระบุจุดหรือจำนวนข้อมูลขั้นต่ำที่ต้องสำรวจ			
▪ เห็นด้วย	60	72.22	0.39
▪ ไม่เห็นด้วย	40	27.78	
หน้าที่การประสานงานเพื่อขอข้อมูล			
▪ ภาครัฐ	20	72.22	6.27
▪ ภาคเอกชน	80	27.78	

หมายเหตุ หน่วย : ร้อยละ

ในประเด็นจากตารางที่ 5.23 พบว่า ความเห็นส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการให้ตัวแทนสำนักสำรวจและออกแบบและตัวแทนจากหน่วยงานควบคุมการก่อสร้างโดยภาครัฐเห็นด้วยและเมื่อพิจารณาค่า x^2 ของคำตอบจากกลุ่มเป้าหมายในประเด็นกลุ่มคณะกรรมการที่ตรวจรับงาน และการระบุจุดหรือจำนวนข้อมูลขั้นต่ำที่ต้องสำรวจได้ค่าน้อยกว่าค่า x^2 จากตารางแจกแจงไคสแควร์

ที่ $\alpha = 0.5$ คือ 3.84 หมายความว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีความเห็นไม่ต่างกันว่าระดับความเชื่อมั่น 95 % แต่ในประเด็นการประสานงานเพื่อขอข้อมูลนั้นภาครัฐและภาคเอกชนมีความเห็นต่างกันว่าระดับความเชื่อมั่น 95 % เนื่องจากค่า χ^2 ที่คำนวณได้มากกว่าค่า χ^2 จากตารางแจกแจงไคสแควร์ที่ $\alpha = 0.5$ คือ 3.84 และความเห็นในการแก้ไขทั้งภาครัฐและภาคเอกชนเห็นว่าควรมีการระบุข้อมูลที่แต่ละฝ่ายต้องรับผิดชอบในการจัดหาไว้ในสัญญาให้ชัดเจน โดยพิจารณาจากความเป็นไปได้ในการจัดเก็บข้อมูล

5.6 บทสรุป

การศึกษาแนวทางการปรับปรุงรูปแบบการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางในประเด็นหลัก 5 ประเด็น คือ รูปแบบของสัญญาจ้าง การคัดเลือกผู้รับจ้าง เงื่อนไขสัญญา การดำเนินงานและการรับประกันผลงาน

การศึกษาแนวทางการปรับปรุงรูปแบบของสัญญาจ้างสำรวจและออกแบบงานทางแบ่งตามลักษณะโครงการสำรวจและออกแบบงานทาง 2 ลักษณะ คือ การสำรวจและออกแบบสายทางใหม่และการสำรวจและออกแบบสายทางแนวเดิม

ในโครงการสำรวจและออกแบบสายทางใหม่ความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าควรใช้สัญญาจ้างออกแบบแยกจากสัญญาจ้างก่อสร้างหรือจ้างออกแบบให้แล้วเสร็จก่อนการจัดจ้างผู้รับเหมา ส่วนการคัดเลือกให้คัดเลือกจากผู้รับจ้างที่ขึ้นทะเบียนไว้ตามลักษณะของงาน และการแยกประเภทของผู้ขึ้นทะเบียนให้พิจารณาจากประสบการณ์ของบริษัท ประสบการณ์ทีมงานและทุนจดทะเบียน เกณฑ์ในการคัดเลือกผู้รับจ้างควรพิจารณาจากประสบการณ์และจำนวนบุคลากรก่อนเมื่อผ่านเกณฑ์ที่กำหนดแล้วให้ราคาที่เสนอที่ต่ำสุด

ประเด็นการปรับปรุงเงื่อนไขสัญญาความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าควรปรับระยะเวลาการดำเนินการที่ระบุในสัญญาให้แปรเปลี่ยนไปตามลักษณะของโครงการโดยพิจารณาจากปริมาณงานสำรวจและออกแบบที่ต้องดำเนินการ การแบ่งงวดงานควรไม่แปรเปลี่ยนตามลักษณะโครงการ โดยระยะเวลาของงวดงานควรห่างกันประมาณ 2 เดือน ควรให้ภาคเอกชนสามารถเบิกจ่ายเงินล่วงหน้าได้ และบทลงโทษที่ควรเพิ่มคือ การหักเงินและการตัดสิทธิ์ไม่ให้เข้าประมูลครั้งต่อไป

การปรับปรุงการดำเนินงานความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าควรปรับนโยบายให้ผู้ออกแบบสามารถเข้ามามีส่วนร่วมในขั้นตอนการก่อสร้าง หน้าที่ที่ผู้ออกแบบควรมีส่วนร่วมคือ การแก้ไขแบบก่อสร้าง การตรวจสอบแบบก่อสร้างที่ผู้รับเหมาเสนอ และการร่วมประชุมโครงการในบางโอกาส และควรมีการระบุจำนวนข้อมูลหรือจุดสำรวจขั้นต่ำในสัญญา

การปรับปรุงการรับประกันผลงานเห็นว่าควรให้ผู้ออกแบบมีส่วนร่วมในการก่อสร้างโดยให้เป็นผู้ที่ทำหน้าที่ในการแก้ไขแบบกรณีที่เป็นก่อสร้างเกิดปัญหา และคืนเงินประกันผลงานหลังจากที่ผู้ออกแบบดำเนินการตามสัญญาแล้วเสร็จ

ส่วนในโครงการออกแบบสายทางแนวเดิมความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าควรใช้สัญญาจ้างออกแบบและก่อสร้าง โดยแยกหน้าที่การสำรวจและออกแบบให้เป็นของบริษัทออกแบบ แต่การคัดเลือกให้พิจารณาจากคุณสมบัติผู้รับเหมา และราคาจ้างที่ต่ำที่สุด โดยยังคงให้บริษัทออกแบบที่มีสิทธิ์เข้าทำงานยังต้องมีการขึ้นทะเบียนโดยการแยกประเภทผู้ขึ้นทะเบียนจากประเภทของบริษัท ประสิทธิภาพของทีมงานและทุนจดทะเบียน

ประเด็นการปรับปรุงเงื่อนไขสัญญานอกเหนือจากรูปแบบสัญญาจ้างออกแบบและก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับผู้ออกแบบนั้น คือการกำหนดบทลงโทษผู้ออกแบบที่คือระบุในสัญญาคือการตัดสิทธิ์ไม่ให้เข้าประมูลครั้งต่อไปและตัดออกจากบัญชีรายชื่อของผู้รับจ้างที่ขึ้นทะเบียนไว้

การปรับปรุงการดำเนินงาน ความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าคณะกรรมการในการตรวจรับงานสำรวจและออกแบบควรประกอบด้วยตัวแทนจากสำนักสำรวจและออกแบบและเจ้าหน้าที่ของสำนักก่อสร้าง และในสัญญาควรมีการระบุจำนวนข้อมูลหรือจุดสำรวจขั้นต่ำที่ผู้ออกแบบต้องเก็บรวบรวมเพื่อประกอบการออกแบบงานทาง

ข้อสรุปของแนวทางการปรับปรุงรูปแบบการจ้างในการสำรวจและออกแบบงานทางในประเด็นต่างๆ แสดงดังตารางที่ 5.24

ตารางที่ 5.24 สรุปแนวทางการปรับปรุงรูปแบบการจ้างในการสำรวจและออกแบบงานทาง

ประเด็นการปรับปรุง	แนวทางการปรับปรุงในความเห็นของ	
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน
รูปแบบการจัดจ้าง		
การมีส่วนร่วมในขั้นตอนการก่อสร้างของผู้ออกแบบ	ควรให้ผู้ออกแบบมีส่วนร่วมในขั้นตอนการก่อสร้าง	
วิธีการเลือกสัญญาจ้าง	ในการจ้างสำรวจและออกแบบสายทางใหม่	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ควรใช้สัญญาจ้างออกแบบแยกสัญญาจ้างก่อสร้าง 	
	ในการจ้างสำรวจและออกแบบสายทางแนวเดิม	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ควรใช้สัญญาจ้างออกแบบและก่อสร้าง 	

การจ้างสำรวจและออกแบบสายทางใหม่		
ประเด็นการปรับปรุง	แนวทางการปรับปรุงในความเห็นของ	
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน
การคัดเลือกผู้รับจ้าง		
การขึ้นทะเบียนผู้รับจ้าง	ควรมีการขึ้นทะเบียนผู้รับจ้าง	
การแบ่งประเภทของผู้ขึ้นทะเบียน	ควรพิจารณาจาก <ul style="list-style-type: none"> ▪ ประสบการณ์ของบริษัท ▪ ประสบการณ์ของทีมงาน ▪ เงินทุนจดทะเบียน 	
เกณฑ์การคัดเลือกผู้รับจ้าง	พิจารณาจาก <ul style="list-style-type: none"> ▪ ประสบการณ์บุคลากร ▪ จำนวนบุคลากร ▪ ราคาต่ำสุด 	
เงื่อนไขสัญญา		
ระยะเวลาการดำเนินการสำรวจและออกแบบที่กำหนดในเงื่อนไขสัญญา	ให้คงที่ในทุกโครงการ	แปรผันตามลักษณะโครงการ
การแบ่งงวดงาน	งวดงานไม่ควรเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาโครงการ	
การเบิกจ่ายเงินล่วงหน้า	ควรมี	
การกำหนดคบทงโทษ	ควรกำหนดคบทงโทษเพิ่ม คือ <ul style="list-style-type: none"> ▪ การหักเงินค่าจ้าง ▪ การขึ้นบัญชี ไม่ให้เข้าร่วมประมูลในโครงการต่อไป 	
รูปแบบการดำเนินการ		
การประสานเพื่อขอข้อมูล	ควรเป็นของภาคเอกชน	ควรเป็นของภาครัฐ

ตารางที่ 5.24 (ต่อ)สรุปแนวทางการปรับปรุงรูปแบบการจ้างในการสำรวจและออกแบบงานทาง

ประเด็นการปรับปรุง	แนวทางการปรับปรุงในความเห็นของ	
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน
การมีส่วนร่วมของผู้ออกแบบ	ควรมีส่วนร่วม โดยหน้าที่ของผู้ออกแบบในขั้นตอนการก่อสร้าง คือ <ul style="list-style-type: none"> ▪ แก้ไขแบบ ในกรณีที่เป็นแบบบกร่อง ▪ คอยตรวจสอบแบบก่อสร้างที่ผู้รับเหมาเสนอ ▪ ร่วมวางแผนและประชุมโครงการ 	
การระบุจุดหรือจำนวนข้อมูลขั้นต่ำที่ต้องสำรวจ	ควรระบุในเงื่อนไขสัญญา	
การรับประกันผลงาน		
ฝ่ายที่ทำหน้าที่แก้ไขแบบ	ผู้ออกแบบ	
การหักเงินประกันผลงาน	ควรหัก	ไม่ควรหัก

การจ้างสำรวจและออกแบบสายทางแนวเดิม		
ประเด็นการปรับปรุง	แนวทางการปรับปรุงในความเห็นของ	
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน
การคัดเลือกผู้รับจ้าง		
หน้าที่ในการสำรวจและออกแบบ	ควรเป็นหน้าที่ของบริษัทออกแบบ	
การคัดเลือก	คัดเลือกผู้ออกแบบและผู้รับเหมาพร้อมกัน	
การขึ้นทะเบียนผู้ออกแบบ	ควรมีการขึ้นทะเบียนผู้รับจ้าง	
การแบ่งประเภทของผู้ขึ้นทะเบียน	ควรพิจารณาจาก <ul style="list-style-type: none"> ▪ ประสบการณ์ของบริษัท ▪ ประสบการณ์ของทีมงาน ▪ เงินทุนจดทะเบียน 	
เงื่อนไขสัญญา		
การกำหนดบทลงโทษ	ควรกำหนดบทลงโทษเพิ่ม คือ <ul style="list-style-type: none"> ▪ การขึ้นบัญชี ไม่ให้เข้าร่วมประมูลในโครงการต่อไป ▪ ตัดจากบัญชีรายชื่อผู้รับจ้างที่ขึ้นทะเบียนไว้ 	
รูปแบบการดำเนินการ		
หน้าที่การประสานเพื่อขอข้อมูล	ควรเป็นของภาครัฐ	
การระบุจุดหรือจำนวนข้อมูลขั้นต่ำที่ต้องสำรวจ	ควรระบุไว้ในเงื่อนไขสัญญา	
กลุ่มคณะกรรมการที่ตรวจรับงาน	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ตัวแทนจากกองออกแบบ ▪ ตัวแทนจากหน่วยงานคุมการก่อสร้าง 	

บทที่ 6

แบบจำลองการประมาณต้นทุนภาคเอกชน ในการสำรวจและออกแบบงานทาง

จากวิธีการประมาณราคาค่าจ้างภาคเอกชนของกรมทางหลวงดังที่กล่าวรายละเอียดไว้ในบทที่ 2 จะเห็นว่าการประมาณราคาวิธีของกรมทางหลวงยังใช้ประสบการณ์ของผู้ประมาณเป็นหลักและยังขาดการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนของภาคเอกชน ซึ่งอาจทำให้วิธีการประมาณเกิดความคลาดเคลื่อนได้

การวิจัยจึงได้ศึกษาถึงโครงสร้างการดำเนินการของภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางรวมทั้งปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนที่เกิดขึ้นและนำมาประกอบการสร้างแบบจำลองการประมาณต้นทุนภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง เพื่อให้สามารถประมาณราคาได้ใกล้เคียงกับต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงให้มากที่สุด

6.1 โครงสร้างการดำเนินการของภาคเอกชน

ในการสำรวจและออกแบบงานทางของภาคเอกชนเพื่อให้สามารถดำเนินงานได้เป็นไปตามสัญญาจ้างสำรวจและออกแบบของกรมทางหลวงนั้น ภาคเอกชนจะต้องจัดบุคลากรเพื่อมารับผิดชอบและทำหน้าที่ในกิจกรรมต่างๆ และจากการสำรวจเชิงเอกสารและสัมภาษณ์บริษัทออกแบบถึงรายละเอียดของงานที่ต้องดำเนินการสามารถจัดแบ่งกิจกรรมหลักๆที่เกิดขึ้นเพื่อการดำเนินการสำรวจและออกแบบงานทางของภาคเอกชนได้ดังนี้

- 1) การบริหาร
- 2) การจัดการบัญชี
- 3) การจัดการบุคคล
- 4) การจัดทำเอกสาร
- 5) การสำรวจภูมิประเทศ
- 6) การออกแบบ
- 7) การเขียนแบบ
- 8) การประมาณราคา
- 9) การสำรวจจราจร
- 10) การสำรวจแหล่งวัสดุ

11) การสำรวจธรณี

และจากกิจกรรมทั้งหมดข้างต้น เมื่อพิจารณาถึงหน้าที่ในการดำเนินการของบุคลากรในกิจกรรมที่เกิดขึ้นในบริษัทออกแบบจะสามารถจัดกลุ่มกิจกรรมได้เป็น 2 กลุ่มคือ

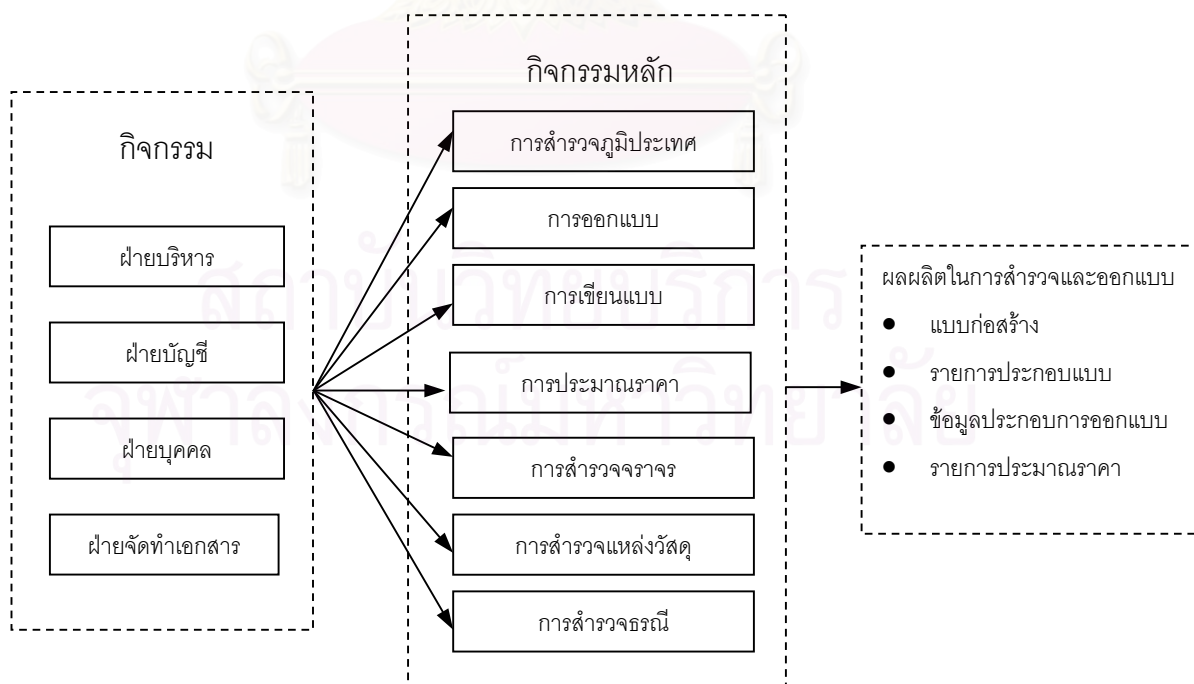
1) กลุ่มกิจกรรมสนับสนุนการดำเนินการสำรวจและออกแบบ

คือกิจกรรมที่ไม่มีหน้าที่ในการสำรวจและออกแบบงานทางโดยตรงแต่บริษัทจำเป็นต้องดำเนินการเพื่อสนับสนุนและบริหารบริษัท ได้แก่ การบริหาร การจัดการบุคคล การบัญชี และการจัดทำเอกสาร ต้นทุนที่เกิดจากกิจกรรมเหล่านี้จะเป็นต้นทุนทางอ้อม

2) กลุ่มกิจกรรมที่ดำเนินการสำรวจและออกแบบโดยตรง

คือ กิจกรรมที่มีการหน้าที่โดยตรงกับการสำรวจและออกแบบ ได้แก่ กิจกรรมการสำรวจภูมิประเทศ การออกแบบ การเขียนแบบ การประมาณราคา การสำรวจจรรยา การสำรวจแหล่งวัสดุและการสำรวจธรณี ต้นทุนที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆเหล่านี้จะเป็นต้นทุนทางตรง

จากลักษณะและความสัมพันธ์ในการทำงานของแต่ละฝ่ายในบริษัทออกแบบงานทางสามารถแสดงโครงสร้างต้นทุนระบบการคิดต้นทุนระดับกิจกรรมได้ดังรูปที่ 6.1



รูปที่ 6.1 โครงสร้างการดำเนินงานและผลผลิตของบริษัทออกแบบ

6.2 แบบจำลองการประมาณต้นทุนภาคเอกชน

แบบจำลองการประมาณต้นทุนภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางแบ่งวิธีการประมาณตามลักษณะของต้นทุน คือ ต้นทุนทางตรงและต้นทุนทางอ้อม

6.2.1 ต้นทุนทางตรง

ต้นทุนทางตรงจะประกอบด้วยต้นทุนค่าแรงทางตรง ค่าวัสดุทางตรงและค่าดำเนินการทางตรง

ต้นทุนค่าแรงทางตรง

ต้นทุนค่าแรงทางตรงในการสำรวจและออกแบบงานทางมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับอัตราค่าจ้างบุคลากรและระยะเวลาในการดำเนินงาน นั่นคือหากงานสำรวจและออกแบบงานทางใช้ระยะเวลานานและเป็นงานที่จำเป็นจะต้องอาศัยผู้ทำงานที่มีประสบการณ์มาก การสำรวจและออกแบบสายทางนั้นก็จะมีค่าแรงทางตรงสูง โดยต้นทุนค่าแรงจะคำนวณจาก

$$\text{ต้นทุนค่าแรง} = \text{อัตราค่าจ้างแรงงาน(ต่อวัน)} * \text{จำนวนวันทำงาน}$$

ในงานวิจัยจะแยกการวิเคราะห์ต้นทุนค่าแรงทางตรง โดยใช้โปรแกรม Qnet 2000 ซึ่งมีวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของ ANN ในการประมาณจำนวนวันทำงานของบุคลากรในการสำรวจและออกแบบงานทาง และใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์หาอัตราค่าจ้างบุคลากร

ค่าวัสดุทางตรง

สำหรับค่าวัสดุทางตรงในการสำรวจและออกแบบงานทางนั้น เนื่องจากเป็นค่าใช้จ่ายที่มีการลงบัญชีในหมวดรายการวัสดุสิ้นเปลืองของบริษัทซึ่งไม่สามารถจำแนกได้อย่างชัดเจนว่าเป็นของโครงการใด ดังนั้นในหลักการทางบัญชีจึงจัดค่าวัสดุทางตรงอยู่ในหมวดต้นทุนทางอ้อมซึ่งจะใช้วิธีการประมาณตามหัวข้อที่ 6.2.2

ค่าดำเนินการทางตรง

ในการสำรวจและออกแบบงานทางค่าดำเนินการทางตรงจะเป็นค่าดำเนินการที่เกิดขึ้นในภาคสนามซึ่งสามารถระบุได้อย่างชัดเจนว่าเป็นต้นทุนของโครงการใด ได้แก่ ค่าดำเนินการที่ใช้ไปในกิจกรรม การสำรวจภูมิประเทศ การสำรวจจราจร การสำรวจแหล่งวัสดุ และการสำรวจธรณี

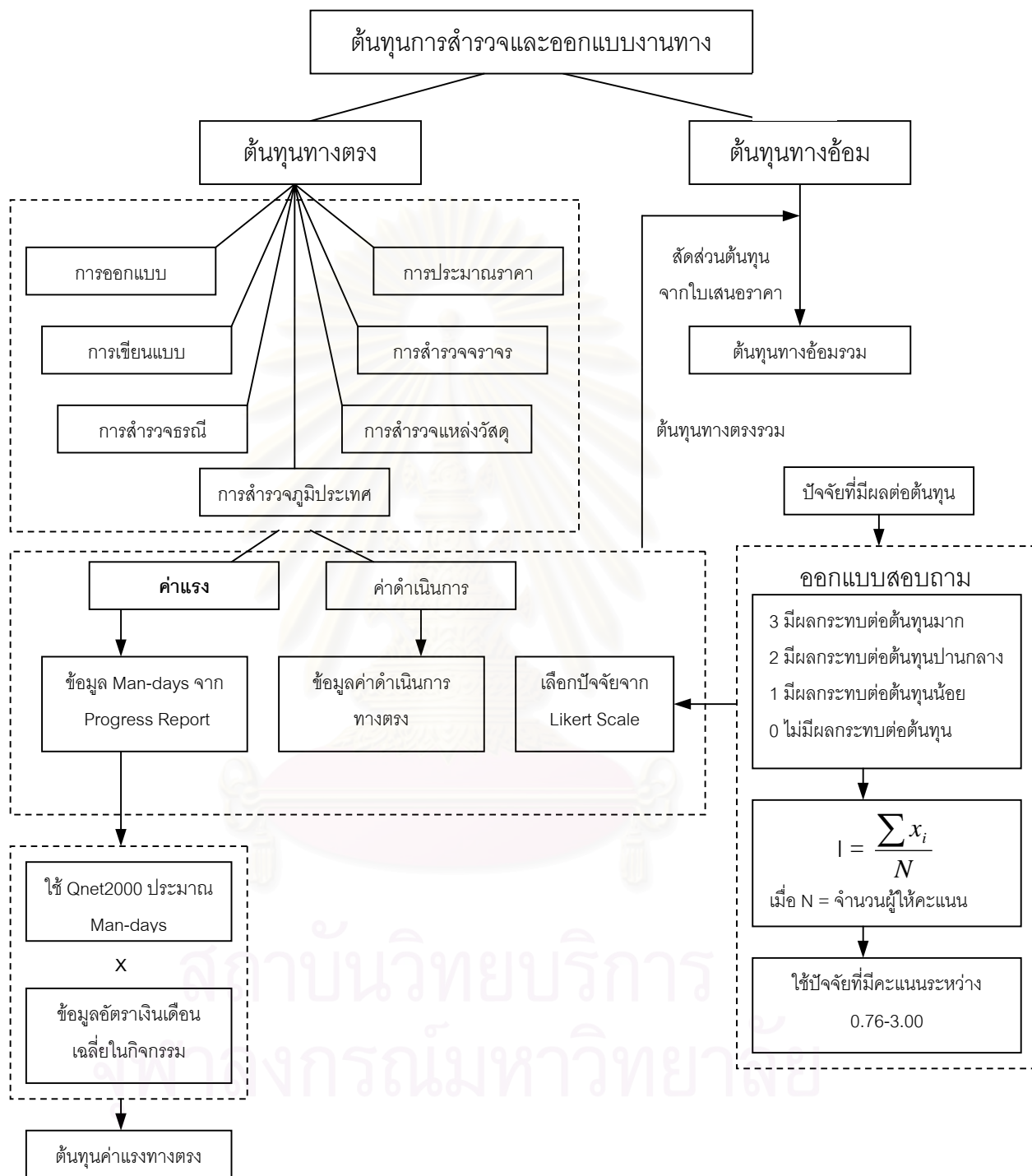
ส่วนค่าดำเนินการของกิจกรรมที่เกิดในสำนักงานนั้นจะเป็นต้นทุนรวมของสำนักงานและไม่สามารถจำแนกได้อย่างชัดเจนว่าเป็นของโครงการใดจะไม่นำมารวมในการคำนวณในขั้นตอนนี้

6.2.2 ต้นทุนทางอ้อม

จากใบเสนอราคาของภาคเอกชนสามารถแยกรายละเอียดของต้นทุนทางอ้อมได้ดังนี้

- ค่าวัสดุสิ้นเปลือง เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการใช้วัสดุสิ้นเปลืองของกิจกรรมในบริษัท ได้แก่ ค่ากระดาษในการทำรายงาน ค่ากระดาษไข พิมพ์เขียว เป็นต้น
- ต้นทุนค่าเสื่อมยานพาหนะและค่าน้ำมัน เป็นต้นทุนที่เกิดจากการใช้ยานพาหนะที่เกิดขึ้นในบริษัท
- ต้นทุนพื้นที่และอุปกรณ์สำนักงาน ได้แก่ ค่าเช่าสำนักงานในกรณีที่บริษัทได้เช่าพื้นที่หรือค่าเสื่อมสำนักงานในกรณีที่พื้นที่สำนักงานนั้นบริษัทได้ซื้อหรือสร้างขึ้นเอง และค่าเสื่อมอุปกรณ์สำนักงาน คือค่าเสื่อมอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เฟอร์นิเจอร์ สำนักงาน และเครื่องมือเครื่องใช้อื่นๆ
- ค่าสาธารณูปโภค ได้แก่ ค่าน้ำ ค่าไฟ และค่าโทรศัพท์ เป็นต้น

ดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 ว่าเมื่อนำข้อมูลจากใบเสนอราคาของบริษัทเอกชนมาเปรียบเทียบสัดส่วนต้นทุนทางอ้อมกับต้นทุนทางตรง พบว่าต้นทุนทางอ้อมมีสัดส่วนค่อนข้างน้อยคือ ต้นทุนทางอ้อมจะเป็นร้อยละ 17.9 ของต้นทุนทางตรง ประกอบกับระบบการจัดเก็บข้อมูลของบริษัทออกแบบไม่เอื้ออำนวยต่อการคิดต้นทุนทางอ้อมให้ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นในการประมาณต้นทุนทางอ้อมนั้นจะประมาณจากสัดส่วนจากสัดส่วนต้นทุนทางตรงกับต้นทุนทางอ้อมโดยนำข้อมูลสัดส่วนต้นทุนทางอ้อมต่อต้นทุนทางตรงจากใบเสนอราคาของภาคเอกชนในโครงการสำรวจและออกแบบงานทาง แบบจำลองการประมาณต้นทุนภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางสามารถสรุปขั้นตอนการดำเนินการ ได้ดังรูปที่ 6.2



รูปที่ 6.2 สรุปแบบจำลองการประมาณการลงทุนการสำรวจและออกแบบงานทาง

6.3 ผลการประมาณต้นทุนทางตรง

ในการประมาณต้นทุนทางตรงในการสำรวจและออกแบบงานทางของภาคเอกชน การวิจัยได้ใช้โปรแกรม Qnet 2000 ซึ่งมีรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks) เพื่อช่วยในการประมาณต้นทุนทางตรง

6.3.1 โครงการที่ศึกษา

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนทางตรงในการสำรวจและออกแบบงานทางใช้ข้อมูลจากโครงการที่กรมทางหลวงได้จัดจ้างภาคเอกชนให้ดำเนินการสำรวจและออกแบบงานทางในระหว่างปี พ.ศ.2537 ถึง พ.ศ.2545 จำนวนทั้งสิ้น 20 โครงการ โดยได้แบ่งกลุ่มข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มข้อมูลสำหรับการพัฒนาแบบจำลองจำนวน 16 โครงการ กลุ่มข้อมูลสำหรับการทดสอบแบบจำลอง 4 โครงการ

6.3.2 ต้นทุนค่าแรงทางตรง

6.3.2.1 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนค่าแรงทางตรง

ผลจากการสำรวจเชิงเอกสารและการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องกับการสำรวจและออกแบบงานทาง เพื่อประมวลปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปริมาณการสำรวจและออกแบบงานทาง สามารถสรุปได้ดังนี้

- ความยาวของสายทาง
- ความกว้างของเขตทาง
- สภาพภูมิประเทศ
- ลักษณะแนวของการสำรวจ
- เขตน้ำฝน
- สัดส่วนเขตชุมชนต่อความยาวของสายทาง
- ความยาวของสะพานในสายทาง
- สัดส่วนเขตชุมชนต่อความยาวโครงการ
- ปริมาณของระบบสาธารณูปโภคประกอบ

ในการวิจัยใช้วิธีการคัดเลือกปัจจัยที่มีผลกระทบต่อจำนวนวันทำงานในกิจกรรมการสำรวจและออกแบบงานทางโดยวิธีการของ Likert 's Scale เพื่อให้คะแนนผลกระทบต่อจำนวนวันทำงานของบุคลากรในการสำรวจและออกแบบงานทางของแต่ละปัจจัย ทำการออกแบบสอบถาม

ถึงความเห็นต่อระดับผลกระทบของปัจจัยต่อจำนวนวันทำงานในแต่ละกิจกรรมการสำรวจและออกแบบงานทาง กลุ่มเป้าหมายของแบบสอบถามคือ บุคลากรในบริษัทเอกชนที่มีหน้าที่รับผิดชอบในโครงการสำรวจและออกแบบงานทางที่กรมทางหลวงได้จัดจ้างจำนวน 20 โครงการ ทำการรวบรวมคะแนนและหาค่าเฉลี่ยความเห็นดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 3

ในการวิจัยได้เลือกปัจจัยที่มีระดับคะแนน 0.76-3.00 คือ ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อต้นทุนในระดับน้อยถึงมาก เพื่อนำมาใช้เป็นตัวแปรอิสระในการประมาณต้นทุนสำหรับแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม ซึ่งสามารถสรุปปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อจำนวนวันทำงานของบุคลากรในกิจกรรมต่างๆได้ดังตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนวันทำงานของบุคลากรในแต่ละกิจกรรม

กิจกรรม	ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อจำนวนวันทำงานของบุคลากร	ระดับคะแนนผลกระทบต่อจำนวนวันทำงานของบุคลากร	ความหมายของระดับคะแนนผลกระทบ
การสำรวจภูมิประเทศ	ความยาวของสายทาง	2.6	มีผลมาก
	แนวการสำรวจ	2.35	มีผลมาก
	สภาพภูมิประเทศ	2.05	มีผลปานกลาง
	ความกว้างเขตทาง	1.95	มีผลปานกลาง
การออกแบบ	ความยาวของสายทาง	2.5	มีผลมาก
	แนวการสำรวจ	2.25	มีผลปานกลาง
	ความยาวสะพานในสายทาง	1.7	มีผลปานกลาง
	สัดส่วนเขตชุมชนต่อความยาวโครงการ	1.35	มีผลน้อย
การเขียนแบบ	ความยาวของสายทาง	1.9	มีผลปานกลาง
	ความยาวสะพานในสายทาง	1.1	มีผลน้อย
การสำรวจจราจร	ความยาวของสายทาง	2.55	มีผลมาก
	แนวการสำรวจ	1.2	มีผลน้อย
	สัดส่วนเขตชุมชนต่อความยาวโครงการ	1.15	มีผลน้อย
การสำรวจแหล่งวัสดุ	ความยาวของสายทาง	1.5	มีผลน้อย
	จำนวนช่องจราจร	1.15	มีผลน้อย
การสำรวจธรณี	ความยาวของสายทาง	2.5	มีผลมาก
	แนวการสำรวจ	1.75	มีผลปานกลาง
การประมาณราคา	ความยาวของสายทาง	2.1	มีผลปานกลาง
	สัดส่วนเขตชุมชนต่อความยาวโครงการ	1.8	มีผลปานกลาง
	ความยาวสะพานในสายทาง	1.3	มีผลน้อย

จากการสัมภาษณ์บุคลากรในบริษัทเอกชนสามารถสรุปความหมายของปัจจัยที่มีผลต่อ Man-days ของแต่ละกิจกรรมในการสำรวจและออกแบบงานทางได้ดังนี้

การสำรวจภูมิประเทศ

ปัจจัยของลักษณะโครงการที่มีผลกระทบต่อจำนวนวันทำงานของบุคลากรที่ทำหน้าที่สำรวจภูมิประเทศ คือ

- ความยาวของสายทาง

ความยาวของสายทางที่ทำการสำรวจจะส่งผลกระทบต่อจำนวนวันทำงานของบุคลากรและจำนวนกลุ่มบุคคลที่ทำหน้าที่ในการสำรวจภูมิประเทศโดยตรง คือยิ่งสายทางที่มีความยาวมาก การสำรวจภูมิประเทศยิ่งต้องใช้จำนวนทีมสำรวจและระยะเวลาในการดำเนินการมาก

- ลักษณะแนวของการสำรวจ

ลักษณะของแนวการสำรวจ หากแนวการสำรวจเป็นการสำรวจบนแนวสายทางเดิม การสำรวจภูมิประเทศจะทำการเก็บรายละเอียดบนแนวสายทางเดิมโดยตรงซึ่งจะใช้ระยะเวลาในการดำเนินการน้อย แต่หากแนวการสำรวจเป็นแนวใหม่จะทำให้ผู้สำรวจจะต้องกำหนดแนวการสำรวจขึ้นมาใหม่และต้องใช้เวลาในการขจัดอุปสรรคกีดขวางแนวเส้นทางประกอบกับการเข้าพื้นที่ทำได้ยากกว่าเมื่อเทียบกับการสำรวจบนแนวสายทางเดิม

- สภาพภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศหรือความลาดชันของสายทางที่ทำการสำรวจภูมิประเทศจะเป็นสิ่งกำหนดรายละเอียดการเก็บรวบรวมข้อมูลในการสำรวจ โดยหากสภาพภูมิประเทศที่ทำการสำรวจมีความลาดชันมาก การแสดงเส้นชั้นความสูง (Contour Line) จะมีความถี่มาก รายละเอียดที่ต้องจัดเก็บเพื่อกำหนดเส้นชั้นความสูงก็จะมีรายละเอียดสูงและการสำรวจจะใช้ระยะเวลานานไปด้วย

- ความกว้างของเขตทาง

ความกว้างของเขตทางเป็นสิ่งที่กำหนดขอบเขตการเก็บรายละเอียดของหน้าตัดขวาง (Cross—Section) ของสายทาง ซึ่งตามมาตรฐานของกรมทางหลวงกำหนดให้สายทางมีความกว้างของเขตทางตั้งแต่ 40 เมตรเมื่อวัดจากเส้นกึ่งกลางถนน ทั้งนี้การสำรวจภูมิประเทศในสายทางที่มีความกว้างของเขตทางมากจะทำให้ต้องเก็บรายละเอียดของภูมิประเทศตามแนวตัดขวางมากขึ้นและส่งผลให้ระยะเวลาในการสำรวจภูมิประเทศเพิ่มขึ้น

การออกแบบ

กิจกรรมการออกแบบจะประกอบด้วย การออกแบบแนวถนน การออกแบบโครงสร้างถนน สะพาน ระบบระบายน้ำ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และระบบโครงสร้างประกอบอื่นๆ โดยปัจจัยที่มีผลกระทบต่อจำนวนวันทำงานของบุคลากรที่ออกแบบ คือ

- ความยาวของสายทาง

ความยาวของสายทางที่ทำการออกแบบจะส่งผลต่อจำนวนวันทำงานของบุคลากรและจำนวนของบุคลากรที่ใช้ คือ หากทำการออกแบบสายทางที่มีความยาวมาก จำนวนบุคลากรและระยะเวลาที่ใช้ในการออกแบบก็จะมากด้วย

- แนวการสำรวจ

การออกแบบในสายทางเดิมมีความแตกต่างจากการออกแบบสายทางบนแนวสายทางใหม่ คือการออกแบบในสายทางเดิมผู้ออกแบบไม่ต้องกำหนดแนวของสายทางขึ้นมาเอง ทำให้ใช้ระยะเวลาในการดำเนินการออกแบบน้อยกว่าการออกแบบสายทางใหม่ ส่วนรายละเอียดในการออกแบบอื่น คือ การออกแบบโค้งและความลาดชันของสายทาง การออกแบบทางแยก มีรายละเอียดไม่แตกต่างกันระหว่างการออกแบบในสายทางเดิมกับการออกแบบสายทางใหม่

- ความยาวสะพานในสายทาง

การออกแบบสะพานในสายทางจะมีรายละเอียดในการออกแบบเพิ่มขึ้นนอกเหนือจากการออกแบบโครงสร้างของสายทาง ซึ่งในการออกแบบสะพานนั้นแม้ว่าจะมีแบบมาตรฐานของสะพานแต่ใช้ได้เป็นเพียงแนวทางเบื้องต้นเท่านั้น โดยการออกแบบจะคำนึงถึงน้ำหนักบรรทุกของดินชั้นรองรับ ปริมาณการจราจร สัดส่วนของยานพาหนะที่สัญจร ณ ตำแหน่งที่ตั้งจริงของสะพาน และการออกแบบในสายทางที่มีความยาวรวมของสะพานในสายทางมากก็จะใช้ระยะเวลาการทำงานของบุคลากรมากขึ้น

- สัดส่วนเขตชุมชนต่อความยาวสายทาง

การออกแบบในเขตชุมชนผู้ออกแบบจะต้องรายละเอียดในการออกแบบเพิ่มขึ้นจากการออกแบบสายทางปกติ รายละเอียดที่ต้องออกแบบในเขตชุมชนคือจะการออกแบบทางเท้า ทางระบายน้ำ ระบบแสงสว่าง และสะพานลอยคนข้ามโดยการออกแบบจะต้องคำนึงถึงปริมาณประชากร ปริมาณการจราจรและความเร็วของยานพาหนะที่สัญจรผ่าน

การเขียนแบบ

ปัจจัยของลักษณะโครงการที่มีผลกระทบต่อจำนวนวันทำงานบุคลากรที่เขียนแบบ คือ

- ความยาวของสายทาง

ในการเขียนแบบโดยทั่วไปแล้วจะมีการเขียนแบบแสดง Plan Profile และ Cross Section ซึ่งการเขียนแบบ Plan Profile จะแสดงรายละเอียดสายทางที่ความยาวประมาณ 700 เมตรต่อ 1 แผ่น และการแสดงภาคตัดขวาง(Cross Section) ใช้อัตราส่วน 1:250 ดังนั้นหากสายทางมีความยาวมากแล้ว รายละเอียด จำนวนแบบที่ต้องเขียนและระยะเวลาในการเขียนแบบก็จะมากขึ้นด้วย

- ความยาวสะพานในสายทาง

การเขียนแบบสะพานในสายทางมีรายละเอียดในการแสดงเพิ่มเติมจากการเขียนแบบในสายทาง คือ ในแบบก่อสร้างสะพานจะมีการแสดงรายละเอียดโครงสร้างฐานราก ตอม่อ และโครงสร้างส่วนบนของสะพาน ทำให้การเขียนแบบในสายทางที่มีความยาวรวมของสะพานมากจะใช้ระยะเวลาในการเขียนแบบมาก

การสำรวจจราจร

ปัจจัยของลักษณะโครงการที่มีผลกระทบต่อจำนวนวันทำงานบุคลากรที่สำรวจจราจร คือ

- ความยาวของสายทาง

จำนวนวันทำงานของบุคลากรที่สำรวจปริมาณจราจรจะขึ้นอยู่กับจำนวนจุดการสำรวจปริมาณจราจร ซึ่งจำนวนจุดการสำรวจปริมาณจราจรจะขึ้นอยู่กับจำนวนทางแยก เขตชุมชนและความยาวของสายทาง ดังนั้นหากสายทางมีความยาวมากระยะเวลาการดำเนินการสำรวจปริมาณจราจรจะมากด้วย

- แนวการสำรวจ

การสำรวจจราจรบนสายทางใหม่ที่ไม่มียานพาหนะสัญจรผ่านบนเส้นทางจะมีความง่ายน้อยกว่าการสำรวจบนสายทางที่มีแนวถนนแล้วเนื่องจากการสำรวจจราจรบนสายทางใหม่มีการสำรวจจราจรเฉพาะจุดที่มีเส้นทางอื่นตัดผ่านเท่านั้น

- สัดส่วนเขตชุมชนต่อความยาวของสายทาง

เนื่องจากการออกแบบสายทางในเขตชุมชนจะต้องเพิ่มความระมัดระวังในการออกแบบโดยต้องตรวจสอบถึงปริมาณจราจร ความเร็วยานพาหนะ ณ จุดเข้า-ออกของ

สายทาง ซึ่งเป็นเหตุให้การสำรวจจราจรในเขตชุมชนจะต้องใช้ระยะเวลาและจำนวนบุคลากรมากกว่า

การสำรวจแหล่งวัสดุ

ต้นทุนการสำรวจแหล่งวัสดุจะขึ้นอยู่กับปริมาณของแหล่งวัสดุที่ทำการสำรวจ โดยแหล่งวัสดุจะมากหรือน้อยจะแปรผันตามปริมาณของวัสดุที่ต้องใช้ในโครงการและในข้อกำหนดของกรมทางหลวงได้กำหนดให้ผู้ออกแบบจะต้องสำรวจปริมาณแหล่งวัสดุให้มากกว่า 2 เท่าของปริมาณวัสดุที่ใช้ และปัจจัยของลักษณะโครงการที่มีผลกระทบต่อจำนวนวันทำงานของบุคลากรที่ทดสอบวัสดุ คือ

- ความยาวของสายทาง

ความยาวของสายทางจะเป็นสิ่งกำหนดปริมาณวัสดุ ซึ่งหากสายทางมีความยาวมากวัสดุที่ต้องใช้ในการก่อสร้างทางยังมีปริมาณมาก แหล่งวัสดุที่จะใช้ในโครงการจะมากและส่งผลโดยตรงต่อระยะเวลาการสำรวจแหล่งวัสดุที่จะมากตามด้วย

- จำนวนช่องจราจร

จำนวนช่องจราจรของสายทางก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อปริมาณของวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง หากสายทางมีจำนวนช่องจราจรมากวัสดุที่ต้องใช้ยังมีปริมาณมาก จะทำให้จำนวนแหล่งวัสดุที่ต้องทดสอบมีมากตามด้วย

การสำรวจธรณี

ปัจจัยของลักษณะโครงการที่มีผลกระทบต่อจำนวนวันทำงานของบุคลากรที่สำรวจธรณี คือ

- ความยาวของสายทาง

จากข้อกำหนดการปฏิบัติงานสำรวจธรณีของกรมทางหลวงที่กำหนดจุดการสำรวจธรณีเป็นส่วนโดยตรงต่อความยาวของสายทาง ดังนั้นความยาวของสายทางเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาการสำรวจธรณีของสายทางโดยตรง

- แนวการสำรวจ

เนื่องจากในข้อกำหนดการปฏิบัติงานสำรวจธรณีของกรมทางหลวงกำหนดให้ผู้ออกแบบจะต้องทำการทดสอบวัสดุคันทางสำหรับสายทางใหม่ ให้เก็บตัวอย่างจากหลุมทดสอบ (Test Pit) ทุกๆ 1 กม. และสำหรับงานสำรวจทดสอบวัสดุบนถนนเดิมให้ทำการเจาะหลุมทดสอบบริเวณขอบผิวทางหรือไหล่ทาง โดยเจาะวัดความหนาและเก็บตัวอย่างของดินชั้นผิวทาง ชั้นพื้นทาง และชั้นรองพื้นทางทุกๆ 2 กม.และมาทำการทดสอบ

คุณสมบัติของวัสดุในแต่ละชั้นทาง ดังนั้นเมื่อเทียบจำนวนจุดที่ต้องสำรวจกรณีเมื่อสายทางมีความยาวเท่ากันแล้วจำนวนจุดการจะสำรวจกรณีบนเส้นทางเดิมจะมากกว่าการสำรวจบนเส้นทางใหม่ ทำให้การสำรวจกรณีบนสายทางเดิมใช้ระยะเวลาการดำเนินการมากกว่าการสำรวจกรณีบนสายทางใหม่

การประมาณราคา

ปัจจัยของลักษณะโครงการที่มีผลกระทบต่อจำนวนวันทำงานของบุคลากรประมาณราคา คือ

- ความยาวของสายทาง

ความยาวของสายทางจะทำให้ปริมาณงานในการประมาณราคา หากสายทางที่ทำการประมาณมีความยาวมาก ระยะเวลาที่ใช้ในการประมาณราคาก็มากตามไปด้วย

- สัดส่วนเขตชุมชนต่อความยาวโครงการ

ในการประมาณราคาหากมีรายละเอียดในการประมาณราคามากยิ่งใช้ระยะเวลาในการดำเนินการมาก โดยหากสัดส่วนเขตชุมชนต่อความยาวโครงการยิ่งสูงจะทำให้รายละเอียดของการประมาณมากตามไปด้วย

- ความยาวของสะพานในสายทาง

ความยาวของสายทางจะส่งผลต่อเนื่องงานในการประมาณราคาไม่ว่าจะเป็นการประมาณงานเสาเข็ม โครงสร้าง และส่วนประกอบอื่นๆของสะพาน ดังนั้นหากความยาวของสะพานรวมในสายทางสูงจะทำให้รายละเอียดและระยะเวลาที่ใช้ในการประมาณราคามากตามไปด้วย

6.3.2.2 องค์ประกอบแบบจำลองของโปรแกรม Qnet 2000

แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมในโปรแกรม Qnet 2000 ที่พัฒนาขึ้นเพื่อการประมาณ Man-days ที่ใช้ไปในแต่ละกิจกรรมของการสำรวจและออกแบบงานทาง มีองค์ประกอบดังนี้

โครงสร้างแบบจำลอง

การวิจัยได้นำตัวแปรอิสระที่คัดเลือกจากหัวข้อ 6.3.1 และตัวแปรตามที่ต้องการมา กำหนดโครงสร้างแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อการประมาณทรัพยากรที่ใช้ในต้นทุนทางตรงรูปแบบของโครงสร้างแบบจำลองเป็นดังตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 โครงสร้างแบบจำลองในโปรแกรม Qnet 2000

กิจกรรม	ตัวแปรอิสระ	ตัวแปรตาม
การสำรวจภูมิประเทศ	ความยาวโครงการ	จำนวนวันทำงานของทีมสำรวจ ภูมิประเทศ (ต่อ 1 ทีม)
	แนวการสำรวจ	
	สภาพภูมิประเทศ	
	ความกว้างเขตทาง	
การออกแบบ	ความยาวโครงการ	จำนวน Man-days
	แนวการสำรวจ	
	ความยาวสะพานในสายทาง	
	สัดส่วนเขตชุมชนต่อความยาวโครงการ	
	จำนวนช่องจราจร	
การเขียนแบบ	ความยาวโครงการ	จำนวน Man-days
	ความยาวสะพานในสายทาง	
การสำรวจจราจร	ความยาวโครงการ	จำนวน Man-days
	แนวการสำรวจ	
	สัดส่วนเขตชุมชนต่อความยาวโครงการ	
การสำรวจแหล่งวัสดุ	ความยาวโครงการ	จำนวน Man-days
	จำนวนช่องจราจร	
การสำรวจธรณี	ความยาวโครงการ	จำนวน Man-days
	แนวการสำรวจ	
การประมาณราคา	ความยาวโครงการ	จำนวน Man-days
	สัดส่วนเขตชุมชนต่อความยาวโครงการ	
	ความยาวสะพานในสายทาง	

ตัวแปรอิสระเพื่อการพัฒนาแบบจำลอง

จากปัจจัยที่มีผลกระทบต่อจำนวนวันทำงานของบุคลากรในกิจกรรมหลักในข้างต้น จะใช้ปัจจัยที่ได้มาให้เป็นตัวแปรอิสระที่นำมาพิจารณาในวิธี ANN โดยการกำหนดตัวแปรอิสระในการประมาณจำนวน Man-days ในกิจกรรมหลักแสดงดังตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6.3 ตัวแปรอิสระในการประมาณจำนวน Man-days ในการทำงานกิจกรรมหลัก

ตัวแปรอิสระ	หน่วย	ชนิดของตัวแปร
ความยาวของสายทาง	กิโลเมตร	ปริมาณ
ความกว้างของสายทาง	เมตร	ปริมาณ
ความยาวสะพานในสายทาง	เมตร	ปริมาณ
จำนวนช่องจราจร	ช่อง	ปริมาณ
สัดส่วนของเขตชุมชนต่อความยาวสายทาง	ร้อยละ	ปริมาณ
สภาพภูมิประเทศ		คุณภาพ
▪ ที่ราบ	0	
▪ ลูกเนิน	1	
▪ ลูกเนินสลับเขา	2	
▪ ภูเขา	3	
ลักษณะแนวการสำรวจ		คุณภาพ
▪ แนวทางใหม่	0	
▪ แนวทางสายเดิม	1	

6.3.2.3 ผลการพัฒนาแบบจำลอง

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลของโครงการสำรวจและออกแบบงานทางโดยวิธีสมการถดถอยเชิงซ้อนแบบเส้นตรงจะได้แบบจำลองการประมาณจำนวน Man-days ในกิจกรรมหลักดังนี้

จำนวนวันทำงานในการสำรวจภูมิประเทศ = $1.898X_1 + 12.833 X_6 + 31.899 X_7 - 6.957$

Man-days ในการออกแบบ = $22.064 X_1 + 0.089 X_3 - 5.249 X_5 + 183.972 X_7 - 28.251$

Man-days ในการเขียนแบบ = $16.539 X_1 + 0.052 X_3 - 44.532$

Man-days ในการสำรวจจราจร = $1.806 X_1 + 1.192 X_5 - 14.730 X_7 - 19.342$

Man-days ในการสำรวจธรณี = $1.382 X_1 - 26.907 X_7 + 52.474$

Man-days ในการสำรวจแหล่งวัสดุ = $0.861 X_1 - 0.299 X_2 + 35.154$

Man-days ในการประมาณราคา = $1.137 X_1 + 0.033 X_3 + 1.137 X_5 - 9.366$

เมื่อ

X_1 = ความยาวของสายทาง , X_2 = ความกว้างของสายทาง , X_3 = ความยาวสะพานในสายทาง

X_4 = จำนวนช่องจราจร , X_5 = สัดส่วนของเขตชุมชนต่อความยาวสายทาง

X_6 = สภาพภูมิประเทศ , X_7 = ลักษณะแนวการสำรวจ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Qnet 2000 โดยค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลการทดลองเพื่อเลือกหา Hidden layers และ Hidden nodes ที่เหมาะสมสำหรับแบบจำลอง คือ รากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน(RMSE) และค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน(APE) และจากการทดสอบการพัฒนาแบบจำลองการประมาณจำนวน Man-days ของบุคลากรในแต่ละกิจกรรมของโครงการสำรวจและออกแบบงานทางจำนวน 16 โครงการ โดยมีรายละเอียดของตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และค่าน้ำหนักของเส้นประสาทเทียมในโครงสร้างของแบบจำลองที่พัฒนาได้ แสดงไว้ในภาคผนวก จ ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบแบบจำลองได้ผลดังตารางที่ 6.4

ตารางที่ 6.4 ผลการทดลองหาค่า Hidden layers และ Hidden nodes ของแบบจำลอง

รายการ	จำนวน Hidden Layers	จำนวน Hidden nodes	ค่า RMSE	ค่า APE
แบบจำลองการประมาณจำนวนวันทำงาน (ต่อ 1 ทีมสำรวจ) ในการสำรวจภูมิประเทศ	1 ชั้น	8 nodes	8 วัน	4.9 %
แบบจำลองการประมาณ Man-days ในการออกแบบ	1 ชั้น	4 nodes	131 Man-days	6.6 %
แบบจำลองการประมาณ Man-days ในการเขียนแบบ	1 ชั้น	4 nodes	62 Man-days	4.8 %
แบบจำลองการประมาณ Man-days ในการสำรวจจราจร	1 ชั้น	3 nodes	12 Man-days	8.7 %
แบบจำลองการประมาณ Man-days ในการสำรวจธรณี	1 ชั้น	4 nodes	48 Man-days	6.3 %
แบบจำลองการประมาณ Man-days ในการสำรวจแหล่งวัสดุ	2 ชั้น	4 nodes 4 nodes	34 Man-days	7.9 %
แบบจำลองการประมาณ Man-days ในการประมาณราคา	1 ชั้น	6 nodes	12 Man-days	2.5 %

6.3.2.4 ผลการทดสอบความคลาดเคลื่อนแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม

เมื่อนำแบบจำลองที่พัฒนาได้ไปทดสอบกับข้อมูลชุดทดสอบแบบจำลองจำนวน 4 โครงการ โดยรายละเอียดของข้อมูลแสดงไว้ในภาคผนวก จ เพื่อหาความคลาดเคลื่อนของข้อมูลจริงกับค่าที่ประมาณได้จากแบบจำลอง สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 6.5

จากผลการทดสอบความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองกับชุดข้อมูลทดสอบ พบว่าแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อการประมาณจำนวนวันทำงานบุคลากรในกิจกรรมต่างๆที่ได้มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสูงสุดที่ 5.9 %

ตารางที่ 6.5 ผลการทดสอบความคลาดเคลื่อนแบบจำลองกับชุดข้อมูลทดสอบ

รายการ	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนต่ำสุด	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสูงสุด	มีค่า RMSE
แบบจำลองการประมาณจำนวนวันทำงาน (ต่อ 1 ทีมสำรวจ)ในการสำรวจภูมิประเทศ	5.9 %	0.8 %	12.1 %	19 วัน
แบบจำลองการประมาณ Man-days ในการออกแบบ	4.9 %	1.1 %	9.6 %	166 Man-days
แบบจำลองการประมาณ Man-days ในการเขียนแบบ	4.3 %	0.1 %	8.0 %	115 Man-days
แบบจำลองการประมาณ Man-days ในการสำรวจจราจร	3.6 %	1.1 %	4.8 %	9 Man-days
แบบจำลองการประมาณ Man-days ในการสำรวจธรณี	5.6 %	4.9 %	6.5 %	17 Man-days
แบบจำลองการประมาณ Man-days ในการสำรวจแหล่งวัสดุ	5.2 %	0.2 %	12.0 %	8 Man-days
แบบจำลองการประมาณ Man-days ในการประมาณราคา	2.7 %	1.2 %	5.4 %	7 Man-days

6.3.2.5 ผลการประมาณจำนวน Man-days ในการสำรวจและออกแบบงานทาง

ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองการประมาณทรัพยากรแรงงานที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมของการสำรวจและออกแบบงานทาง สามารถนำไปประยุกต์หาต้นทุนค่าแรงทางตรงที่เกิดขึ้นได้โดยนำไปคูณกับอัตราค่าจ้างที่บริษัทต้องจ่ายให้แก่บุคลากรในแต่ละกิจกรรมซึ่งแสดงอัตราค่าจ้างเฉลี่ยของบริษัทออกแบบไว้ในหัวข้อ 6.3.2.6

6.3.2.6 อัตราเงินเดือนรวมสวัสดิการเฉลี่ยของบุคลากร

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลอัตราค่าจ้างบุคลากรรวมสวัสดิการเฉลี่ยแยกตามกิจกรรมจากโครงการสำรวจและออกแบบงานทางจำนวน 20 โครงการ ซึ่งข้อมูลแสดงไว้ในภาคผนวก จ ตารางที่ จ.10 สามารถสรุปอัตราค่าจ้างเฉลี่ยของบุคลากรในกิจกรรมหลักของบริษัทออกแบบได้ดังตารางที่ 6.6

ตารางที่ 6.6 อัตราค่าจ้างรวมสวัสดิการเฉลี่ยของบุคลากรของบริษัทออกแบบ

กิจกรรม	อัตราค่าจ้างบุคลากรเฉลี่ยราย คนต่อเดือน(บาท)	อัตราค่าจ้างบุคลากรเฉลี่ย รายคนต่อวัน(บาท) ²
การสำรวจภูมิประเทศ	117,100 ¹	3,900
การออกแบบ	56,800	1,890
การเขียนแบบ	29,200	970
การสำรวจปริมาณจราจร	33,800	1,130
การสำรวจแหล่งวัสดุ	35,000	1,170
การสำรวจธรณี	33,300	1,110
การประมาณราคา	33,100	1,100

ที่มา : ข้อมูลจากบริษัทออกแบบ

หมายเหตุ : ¹ การสำรวจภูมิประเทศคิดอัตราค่าจ้างเฉลี่ยเป็นอัตรารวมต่อทีมสำรวจ

² อัตราค่าจ้างเฉลี่ยต่อ Man-days ได้จากอัตราค่าจ้างเฉลี่ยต่อเดือนหาร 30 วัน

6.3.2.7 แบบจำลองการคำนวณต้นทุนค่าแรงทางตรง

จากการใช้วิธี ANN ในการวิเคราะห์หาจำนวน Man-days ที่ใช้ไปในกิจกรรมในการสำรวจและออกแบบงานทางและผลการสำรวจอัตราค่าจ้างรวมสวัสดิการเฉลี่ยของบุคลากรในบริษัทออกแบบตามหัวข้อที่ 6.3.2.6 ในการคำนวณต้นทุนค่าแรงทางตรงในการสำรวจและออกแบบนั้นจะใช้ Man-days จากการประมาณโดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมนำมาคูณกับอัตราค่าจ้างเฉลี่ยตามตารางที่ 6.6 รูปแบบของแบบจำลองการคำนวณต้นทุนค่าแรงทางตรง คือ

$$\text{ต้นทุนค่าแรง} = \text{อัตราค่าจ้าง(ต่อวัน)} \times \text{จำนวนวันทำงาน}$$

6.3.2.8 การเปรียบเทียบกับวิธีการประมาณค่าแรงของภาครัฐ

เมื่อนำวิธีการประมาณ Man-days จากการวิจัยเปรียบเทียบกับวิธีการประมาณที่กรมทางหลวงใช้อยู่ โดยนำตัวอย่างการประมาณราคาการสำรวจและออกแบบสายทางที่มีระยะทาง 22 กิโลเมตร เป็นการสำรวจและออกแบบสายทางใหม่ มี 2 ช่องจราจร 14 กิโลเมตรและ 4 ช่องจราจร 8 กิโลเมตร ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบสลับเนิน ความยาวรวมของสะพานในสายทางประมาณ 200 เมตร สัดส่วนเขตชุมชนกับความยาวของสายทางเป็นร้อยละ 10 ได้ผลการประมาณดังนี้

วิธีการประมาณ Man-Months ของภาครัฐ

หน่วยงานของภาครัฐในการวิจัยได้ใช้ตัวอย่างการประมาณราคาจากกรมทางหลวง ซึ่งปัจจัยที่กรมทางหลวงพิจารณาประกอบการประมาณคือ ความยาวของสายทาง จำนวนช่องจราจร แนวการสำรวจและออกแบบ โดยมีขั้นตอนการประมาณ Man-Months ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ประมาณ Man-Months ของบุคลากรหลัก

ตัวเลข Man-Months ที่กรมทางหลวงใช้คำนวณจากค่าเฉลี่ยของโครงการที่จัดจ้างไปแล้ว 10 โครงการ คือ 0.692 Man-Months/กิโลเมตร (ในกรณีที่เป็น การสำรวจและออกแบบบนแนวทางสายเดิม)

สายทาง 4 ช่องจราจรใช้ค่าเฉลี่ย Man-Months 0.692 Man-Months/กิโลเมตร

สายทาง 2 ช่องจราจรใช้ค่าเฉลี่ย Man-Months 0.50 Man-Months/กิโลเมตร (ปรับตาม ประสบการณ์ของผู้ประมาณ)

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น Man-Months ของบุคลากรหลัก} &= (0.692 \times 8) + (0.50 \times 14) \\ &= 12.5 \text{ Man-Months} \end{aligned}$$

เนื่องจากการสำรวจและออกแบบสายทางใหม่ จึงปรับเพิ่มอีก 4.5 Man-Months เป็น 17 Man-Months

ขั้นตอนที่ 2 ประมาณ Man-Months ของบุคลากรสนับสนุน

การประมาณ Man-Months ของบุคลากรสนับสนุนใช้สัดส่วนเทียบกับบุคลากรหลักโดยใช้ค่าเฉลี่ยตัวเลขจากโครงการที่จัดจ้างไปแล้ว 10 โครงการ ผลคือ Man-Months ของบุคลากรสนับสนุนจะเป็น 1.7 เท่าของ Man-Months ของบุคลากรหลัก

และบุคลากรสนับสนุนในที่นี่ได้แก่ วิศวกรสนับสนุน ช่างเทคนิค ช่างเขียนแบบ เลขานุการ ช่างพิมพ์ดีด ใช้การประมาณเทียบกับ Man-Months ของบุคลากรหลัก คือ ประมาณ 1.7 เท่า

ดังนั้น Man-Months ของบุคลากรสนับสนุน = 28 Man-Months

ขั้นตอนที่ 3 คำนวณค่าแรงทางตรง

เป็นขั้นตอนของการกำหนด Man-Months ของบุคลากรในตำแหน่งต่างๆ ผลการคำนวณเป็นดังตารางที่ 6.7

ตารางที่ 6.7 การคำนวณค่าแรงทางตรงตามวิธีการของกรมทางหลวง

ตำแหน่ง	จำนวนทรัพยากรแรงงานที่ใช้ (Man-Months)	อัตราค่าจ้างเฉลี่ยต่อเดือน (บาท)	ต้นทุนค่าแรงทางตรง (บาท)
บุคลากรหลัก ประกอบด้วย วิศวกรโครงการ วิศวกรงานทาง วิศวกรโครงสร้าง วิศวกรจราจร วิศวกรผิวทาง วิศวกรสำรวจ วิศวกรประมาณราคา และวิศวกรสาธารณสุขโปศ			
รวม	17 Man-Months	100,000	1,700,000
บุคลากรสนับสนุน			
วิศวกรสนับสนุน	10	36,000	360,000
ช่างเทคนิค	10	20,000	200,000
ช่างเขียนแบบ	8	20,000	150,000
รวม	28 Man-Months		710,000
การสำรวจภูมิประเทศ	3 Team-Months	25,000	750,000
รวมค่าแรงทางตรงทั้งหมด			3,160,000

วิธีการประมาณ Man-days ตามแบบจำลองในการวิจัย

เมื่อนำตัวอย่างของสายทางคำนวณต้นทุนค่าแรงทางตรงในการสำรวจและออกแบบสายทางตามแบบจำลองจะได้ผลดังลัพท์ดังตารางที่ 6.8

ตารางที่ 6.8 ตัวอย่างการคำนวณต้นทุนค่าแรงทางตรงตามแบบจำลองที่เสนอ

กิจกรรม	จำนวนทรัพยากรแรงงานที่ใช้/กม.	จำนวนทรัพยากรแรงงานที่ใช้	อัตราค่าจ้างเฉลี่ยต่อ Man-days	ต้นทุนค่าแรงทางตรง(บาท)
การสำรวจภูมิประเทศ	3.7 วัน/กม.	82 วัน	3,900	319,800
การออกแบบ	35.8 Man-days/กม.	788 Man-days	1,890	1,489,300
การเขียนแบบ	20 Man-days/กม.	440 Man-days	970	426,800
การสำรวจปริมาณจรรยา	1.3 Man-days/กม.	29 Man-days	1,130	32,800
การสำรวจแหล่งวัสดุ				
● 2 ช่องจรรยา	1.7 Man-days/กม.	24 Man-days	1,170	28,100
● 4 ช่องจรรยา	2.0 Man-days/กม.	16 Man-days	1,170	18,700
การสำรวจธรณี	2.8 Man-days/กม.	62 Man-days	1,110	68,800
การประมาณราคา	1.9 Man-days/กม.	42 Man-days	1,100	46,200
ต้นทุนรวมทุกกิจกรรม				2,430,500

เมื่อเปรียบเทียบการประมาณต้นทุนการสำรวจและออกแบบงานทางตามวิธีของภาครัฐกับแบบจำลองการคำนวณต้นทุนได้ผลสรุปดังตารางที่ 6.9

ตารางที่ 6.9 การเปรียบเทียบผลประมาณต้นทุนค่าแรงทางตรง

	กรมทางหลวง	แบบจำลองที่เสนอ	% ความแตกต่าง
มูลค่าต้นทุน	3,160,000 บาท	2,431,000 บาท	23.1%

เนื่องมาจากในวิธีการประมาณของกรมทางหลวงนั้นไม่ได้แยกการคิดกำไรและค่าอำนาจการให้ภาคเอกชนแต่คิดเผื่อไว้ในอัตราเงินเดือนของบุคลากรหลัก เป็นเหตุให้อัตราเงินเดือนของบุคลากรหลักค่อนข้างสูง และส่งผลให้ต้นทุนค่าแรงทางตรงที่ประมาณได้สูงตามด้วย

แต่เมื่อเปรียบเทียบส่วน Man-Months ที่ใช้ดังแสดงตารางที่ 6.10 พบว่า Man-Months รวมของบุคลากรที่ได้จากการประมาณของกรมทางหลวงประมาณได้ 45 Man-Months ในขณะที่ Man-Months รวมของบุคลากรที่ได้จากแบบจำลองคือ 53 Man-Months ในขณะที่จำนวนวันทำงานของทีมสำรวจภูมิประเทศที่กรมทางหลวงประมาณอยู่ที่ 3 เดือนหรือ 90 วัน และจำนวนวันทำงานของทีมสำรวจภูมิประเทศเมื่อประมาณโดยแบบจำลองอยู่ที่ 82 วัน

ตารางที่ 6.10 การเปรียบเทียบผลประมาณ Man-Months

	กรมทางหลวง	แบบจำลองที่เสนอ	% ความแตกต่าง
Man-Months รวมบุคลากร	45 Man-Months	53 Man-Months	17.8 %
ทีมสำรวจภูมิภาค	3 Team-Months	82 วันทำงาน	8.9 %

6.3.3 ค่าดำเนินการทางตรง

จากการเก็บรวบรวมค่าดำเนินการทางตรงของภาคเอกชนในโครงการสำรวจและออกแบบงานทาง 20 โครงการดังแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ได้ผลสรุปผลดังตารางที่ 6.11

ตารางที่ 6.11 ค่าดำเนินการทางตรงเฉลี่ยทั้ง 20 โครงการ

รายละเอียดค่าดำเนินการ	ค่าต่ำสุด(บาท)	ค่าสูงสุด(บาท)	ค่าเฉลี่ย(บาท)	S.D.
ค่าที่พักและสาธารณูปโภค	9,200	32,500	20,270	7,583
ค่าน้ำมัน	10,000	33,000	21,790	7,629
ค่าเสื่อมยานพาหนะ	16,800	60,000	36,420	13,462
ค่าเสื่อมอุปกรณ์สำรวจ	40,300	120,500	90,140	27,363
รวมค่าดำเนินการทางตรง			168,620	

จากตารางที่ 6.11 พบว่าค่าดำเนินการทางตรงมีความแปรปรวนสูง ดังนั้นในการประมาณค่าดำเนินการทางตรงจะพิจารณาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อต้นทุนโดยใช้วิธี ANN เช่นเดียวกับการประมาณ Man-days เพื่อให้การประมาณใกล้เคียงกับต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงมากขึ้น

6.3.3.1 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนค่าดำเนินการทางตรง

จากการสอบถามปัจจัยที่มีผลกระทบต่อค่าดำเนินการทางตรงในกิจกรรมการสำรวจและออกแบบงานทางโดยวิธีการของ Likert Scale ปัจจัยที่มีผลต่อค่าดำเนินการทางตรงมีรายละเอียดดังตารางที่ 6.12

ตารางที่ 6.12 ปัจจัยที่มีผลต่อค่าดำเนินการทางตรง

รายละเอียดค่าดำเนินการ	ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อจำนวนวัน		ความหมายของระดับ คะแนนผลกระทบ
	ทำงานของบุคลากร	ระดับคะแนนผลกระทบต่อจำนวนวันทำงาน ของบุคลากร	
ค่าที่พักและสาธารณูปโภค	จำนวนวันทำงาน	2.8	มีผลมาก
	จำนวนบุคลากร	2.4	มีผลมาก
ค่าน้ำมัน	จำนวนวันทำงาน	2.5	มีผลมาก
	จำนวนทีมบุคลากร	2.0	มีผลปานกลาง
ค่าเสื่อมยานพาหนะ	จำนวนวันทำงาน	2.4	มีผลมาก
	จำนวนทีมบุคลากร	2.0	มีผลปานกลาง
ค่าเสื่อมอุปกรณ์สำรวจ	จำนวนวันทำงาน	2.4	มีผลมาก
	จำนวนทีมบุคลากร	2.4	มีผลมาก

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อค่าดำเนินการทางตรงคือ จำนวนวันทำงาน จำนวนบุคลากรและจำนวนทีมบุคลากรทำงาน นั่นคือค่าดำเนินการนั้นแปรผันตามจำนวน Man-days ของบุคลากรที่ดำเนินการภาคสนาม คือ การสำรวจภูมิประเทศ การสำรวจปริมาณจราจร การสำรวจธรณีและการสำรวจแหล่งวัสดุ ดังนั้นในการประมาณค่าดำเนินการทางตรงจะใช้จำนวนวันทำงานของทีมสำรวจภูมิประเทศ และจำนวน Man-days ของบุคลากรที่ดำเนินการภาคสนาม เป็นตัวแปรอิสระในการประมาณต้นทุนสำหรับแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม โดยหน่วยและชนิดของตัวแปรอิสระแสดงในตารางที่ 6.13

ตารางที่ 6.13 ตัวแปรอิสระในการประมาณจำนวน Man-days ในการทำงานกิจกรรมหลัก

ตัวแปรอิสระ	หน่วย	ชนิดของตัวแปร
จำนวนวันทำงานของทีมสำรวจภูมิประเทศ	วันทำงาน	ปริมาณ
Man-days รวมการสำรวจปริมาณจราจร การสำรวจธรณีและการสำรวจแหล่งวัสดุ	Man-days	ปริมาณ

6.3.3.2 ผลการวิเคราะห์ค่าดำเนินการทางตรงโดยวิธี ANN

จากการพัฒนาแบบจำลองการประมาณค่าดำเนินการทางตรงรวมโดยใช้ข้อมูลค่าดำเนินการของโครงการสำรวจและออกแบบงานทาง 16 โครงการและทดลองหารากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (RMSE) และค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน(APE) เพื่อเลือก Hidden layers และ Hidden nodes ที่เหมาะสมสำหรับแบบจำลอง ได้ผลดังตารางที่ 6.14

ตารางที่ 6.14 ผลการทดลองหาค่า Hidden layers และ Hidden nodes ของแบบจำลอง

รายการ	จำนวน Hidden Layers	จำนวน Hidden nodes	ค่า RMSE	ค่า APE
แบบจำลองการประมาณค่าดำเนินการทางตรง	1 ชั้น	4 nodes	11,942 บาท	6.6%

เมื่อนำแบบจำลองที่ได้ทดสอบด้วยชุดข้อมูลสำหรับการทดสอบจำนวน 4 โครงการได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 6.15

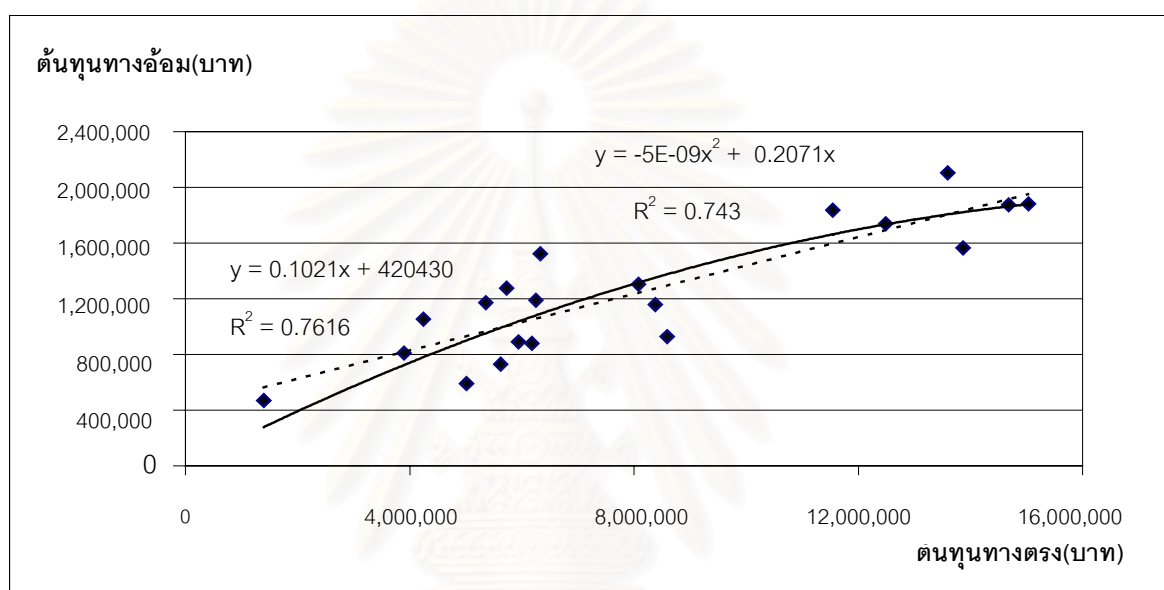
ตารางที่ 6.15 ผลการทดสอบความคลาดเคลื่อนแบบจำลองกับชุดข้อมูลทดสอบ

รายการ	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนต่ำสุด	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสูงสุด	มีค่า RMSE
แบบจำลองการประมาณค่าดำเนินการทางตรงรวม	5.4%	0.4%	10.5%	20,072 บาท

เมื่อนำแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมสำหรับการประมาณค่าดำเนินการทางตรงมาประมาณค่าดำเนินการทางตรงในโครงการสำรวจและออกแบบงานทางตัวอย่าง ซึ่งมีค่าจำนวนวันทำงานของทีมสำรวจภูมิประเทศ 82 วันและ Man-days รวมของบุคลากรภาคสนามเท่ากับ 131 Man-days จะได้ต้นทุนค่าดำเนินการทางตรงประมาณ 103,000 บาท

6.4 ผลการประมาณต้นทุนทางอ้อม

เมื่อนำข้อมูลสัดส่วนต้นทุนระหว่างต้นทุนทางตรงและต้นทุนทางอ้อมจากใบเสนอราคา ราคาของภาคเอกชนจำนวน 20 บริษัท ซึ่งแสดงข้อมูลไว้ในภาคผนวก ง มาวิเคราะห์หาแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนทางตรงและต้นทุนทางอ้อมและนำมาสร้างกราฟและคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และสมการแนวโน้มที่เหมาะสม จะได้ผลดังแสดงในรูปที่ 6.3



รูปที่ 6.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนทางตรงและต้นทุนทางอ้อม

จากรูปที่ 6.3 แสดงให้เห็นว่าต้นทุนทางอ้อมมีความสัมพันธ์กับต้นทุนทางตรงค่อนข้างมาก (ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์; $R^2 > 0.7$) การวิจัยจึงใช้ต้นทุนทางตรงที่ได้จากการประมาณโดยแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อการประมาณต้นทุนทางอ้อม โดยมีสมมุติฐานว่าตัวเลขต้นทุนที่ได้จากใบเสนอราคาไม่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงมาก และในการวิจัยได้เลือกสมการเส้นตรงที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.7616 ดังสมการที่ 6.1

$$y = 0.1021x + 420430 \quad \dots\dots\dots(6.1)$$

เมื่อ x คือ ต้นทุนทางตรงรวม
 y คือ ต้นทุนทางอ้อมรวม

ดังโครงการตัวอย่างที่ประมาณค่าแรงทางตรงได้ 2,431,000 บาทและค่าดำเนินการทางตรง 103,000 บาท ซึ่งรวมเป็นต้นทุนทางตรงที่ประมาณได้ 2,534,000 บาท ดังนั้นจากวิธีการประมาณต้นทุนทางอ้อมตามสมการที่ 6.1 จะประมาณต้นทุนต้นทุนทางอ้อมได้ 680,000 บาท รวมเป็นต้นทุนรวมในการสำรวจและออกแบบงานทางที่ประมาณได้จะเท่ากับ 3,214,000 บาท เมื่อเทียบกับวิธีของกรมทางหลวงซึ่งประมาณต้นทุนรวม (รวมกำไรและค่าดำเนินการ) ได้เท่ากับ 4,030,250 บาท มีความแตกต่างกันร้อยละ 20.3

6.5 ข้อจำกัดของแบบจำลอง

เนื่องจากในการศึกษาแนวทางการประมาณต้นทุนภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางมุ่งเน้นการนำเสนอโครงสร้างและองค์ประกอบของแบบจำลองเพื่อการประมาณต้นทุนภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง และการนำวิธีการโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อประมาณค่า Man-days และต้นทุนค่าดำเนินการทางตรงถึงแม้ว่าได้แบ่งกลุ่มข้อมูลเพื่อทดสอบแบบจำลองแต่ข้อมูลที่นำมาใช้ในการพัฒนาแบบจำลองนั้นมีจำนวนเพียง 16 โครงการทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองได้ ดังนั้นเพื่อให้แบบจำลองสามารถประมาณต้นทุนภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางให้มีสอดคล้องกับต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงมากขึ้นจึงต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมอีกคือ

- ข้อมูลต้นทุนทางตรงเพื่อการพัฒนาแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม ได้แก่ ข้อมูล Man-days ในการดำเนินการและข้อมูลค่าดำเนินการทางตรงของภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางของภาคเอกชน
- ข้อมูลสัดส่วนต้นทุนทางอ้อมและต้นทุนทางตรงจากใบเสนอราคาของภาคเอกชนในโครงการสำรวจและออกแบบงานทาง

6.6 บทสรุป

แบบจำลองการประมาณต้นทุนภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนการประมาณต้นทุนทางตรงและการประมาณต้นทุนทางอ้อม

ในการประมาณต้นทุนทางตรงได้ใช้วิธีแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อใช้สร้างแบบจำลอง ซึ่งต้นทุนทางตรงได้แก่ ต้นทุนค่าแรงทางตรงและค่าดำเนินการทางตรง การเลือกตัวแปรอิสระเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาแบบจำลองจะได้อาจจากการคัดเลือกค่าเฉลี่ยของความเห็นโดย

แบ่งระดับความเห็นตามวิธี Likert Scale ส่วนต้นทุนค่าวัสดุทางตรงเนื่องจากวิธีการลงบัญชีทำให้ไม่สามารถระบุตัวเลขต้นทุนค่าวัสดุทางตรงของโครงการได้ จากหลักการทางบัญชีแล้วจะทำให้ค่าวัสดุทางตรงจัดอยู่ในหมวดของต้นทุนทางอ้อม

ส่วนการประมาณต้นทุนทางอ้อมนั้นเนื่องจากสัดส่วนของต้นทุนประเภทนี้จะค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับต้นทุนทั้งหมดคือประมาณร้อยละ 11.7 ของต้นทุนทั้งหมด ประกอบกับระบบการจัดเก็บข้อมูลการทำงานของบริษัทออกแบบในปัจจุบันไม่เอื้อต่อการประมาณโดยละเอียด และในการหาความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนทางอ้อมกับต้นทุนทางตรงจากข้อมูลการเสนอราคาของภาคเอกชนในโครงการสำรวจและออกแบบงานทางในโครงการที่จัดจ้างแล้วเสร็จแล้ว พบว่าต้นทุนทางอ้อมมีความสัมพันธ์กับต้นทุนทางตรงค่อนข้างมาก การวิจัยจึงใช้การประมาณต้นทุนทางอ้อมจากการเทียบสัดส่วนกับต้นทุนทางตรง

โดยทั้งนี้แบบจำลองการประมาณต้นทุนภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางที่เสนอได้พิจารณาจากโครงสร้างการดำเนินงานของบริษัทออกแบบและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนที่เกิดขึ้นจริง เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งเพื่อการประมาณค่าสำรวจและออกแบบงานทาง

บทที่ 7

สรุปและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการจ้างสำรวจและออกแบบงานทางที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน รวมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงรูปแบบการจ้างเพื่อให้ภาครัฐสามารถจัดจ้างภาคเอกชนให้ดำเนินการสำรวจและออกแบบงานทางได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดปัญหาที่เกิดขึ้นและประมาณต้นทุนภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางให้สอดคล้องกับต้นทุนที่เกิดขึ้นจริง

ในการศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง ในงานวิจัยนี้ใช้แบบสอบถามความเห็นที่แบ่งระดับผลกระทบในการจ้างภาคเอกชนในประเด็นปัญหาต่างๆ ด้วยมาตรวัดทัศนคติแบบ Likert โดยพิจารณาเฉพาะประเด็นปัญหาที่มีระดับผลกระทบมากถึงน้อยหรือมีระดับค่าคะแนนผลกระทบเฉลี่ยในช่วง 0.76-3.00 การวิจัยได้ทำการสำรวจความเห็นจากกลุ่มเป้าหมายทั้งจากภาครัฐและภาคเอกชนคือ เจ้าหน้าที่สำนักสำรวจและออกแบบของกรมทางหลวงที่มีหน้าที่ควบคุมการจัดจ้างจำนวน 5 ราย และบุคลากรที่มีหน้าที่ควบคุมโครงการสำรวจและออกแบบงานทางของในบริษัทออกแบบที่มีอยู่ในบัญชีรายชื่อของกรมทางหลวง จำนวน 32 ราย

ผลการสำรวจพบว่าประเด็นหลักที่เป็นปัญหาและอุปสรรคในความเห็นของภาครัฐและภาคเอกชน ได้แก่ การดำเนินงานของผู้ออกแบบส่วนมากจะเกินระยะเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ภาคเอกชนมักมีการแก้ไขแบบก่อสร้างล่าช้าในกรณีที่แบบก่อสร้างเกิดปัญหา และแบบก่อสร้างมีข้อบกพร่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม เนื่องมาจากระยะเวลาที่เก็บแบบไว้นานเกินไป ส่วนประเด็นหลักที่เป็นปัญหาและอุปสรรคเฉพาะความเห็นของภาครัฐ ได้แก่ ความล่าช้าในขั้นตอนการจัดจ้างของหน่วยงานราชการทำให้ไม่สามารถจัดจ้างได้ในโครงการที่เร่งด่วน ปัญหาการควบคุมการทำงานของบุคลากรให้เป็นไปตามที่ภาคเอกชนเสนอในเอกสารการประมูล และภาครัฐไม่สามารถตรวจสอบความผิดพลาดของการออกแบบจนกว่าแบบก่อสร้างไปใช้จริง และประเด็นหลักที่เป็นปัญหาและอุปสรรคเฉพาะความเห็นของภาคเอกชน ได้แก่ ปัญหาระยะเวลาในการดำเนินการตามสัญญาที่ไม่ยืดหยุ่นตามขนาดโครงการ ขอบเขตของการดำเนินการที่กำหนดในสัญญาบางส่วนยังขาดความชัดเจน และการไม่ได้รับข้อมูลหรือได้รับข้อมูลการสำรวจจากภาครัฐล่าช้า

สำหรับการวิจัยเพื่อศึกษาแนวทางการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบได้ทำการสัมภาษณ์ เจ้าหน้าที่สำนักสำรวจและออกแบบของกรมทางหลวงที่มีหน้าที่ควบคุมการจัดจ้างจำนวน 5 ราย และบุคลากรที่มีหน้าที่ควบคุมโครงการสำรวจและออกแบบงานทางของบริษัท ออกแบบจากภาคเอกชน จำนวน 18 ราย โดยแบ่งประเด็นการปรับปรุงในเรื่องของรูปแบบของสัญญาจ้าง การคัดเลือกผู้รับจ้าง เงื่อนไขของสัญญา การดำเนินการ และการรับประกันผลงาน

ผลการศึกษาการปรับปรุงรูปแบบของสัญญาจ้างสรุปได้ว่าความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าในโครงการสำรวจและออกแบบสายทางใหม่หรือสายทางที่ไม่ได้มีการวางแผนไว้ควรนำวิธีการจ้างแบบดั้งเดิมคือแยกสัญญาออกแบบออกจากสัญญาก่อสร้าง เนื่องจากเป็นวิธีการที่สามารถกำหนดงบประมาณและรูปแบบการดำเนินการของผู้รับเหมาได้อย่างชัดเจน ส่วนในโครงการสำรวจและออกแบบสายทางแนวเดิมหรือโครงการสำรวจและออกแบบบนสายทางที่มีการวางแผนไว้แล้วควรนำสัญญาจ้างออกแบบและก่อสร้างมาใช้ เนื่องจากจะทำให้โครงการแล้วเสร็จเร็ว ลดปัญหาความไม่รับผิดชอบในการแก้ไขแบบ สะดวกต่อการวางแผนงบประมาณการสำรวจและออกแบบ และลดปัญหาการแก้ไขแบบก่อสร้างเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม

ในการใช้สัญญาจ้างแบบดั้งเดิมนั้นการปรับปรุงการคัดเลือกผู้รับจ้าง ความเห็นส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการขึ้นทะเบียนผู้รับจ้าง โดยเกณฑ์การพิจารณาคุณสมบัติของผู้รับจ้างการสำรวจและออกแบบงานทางเพื่อแบ่งประเภทของผู้ขึ้นทะเบียนควรพิจารณาจากประสบการณ์การทำงานของบริษัท ประสบการณ์การทำงานของทีมงานในการสำรวจและออกแบบงานทางและทุนจดทะเบียนของบริษัท และในการพิจารณาคัดเลือกผู้รับจ้างสำรวจและออกแบบงานทางควรพิจารณาจากจำนวนและประสบการณ์การทำงานบุคลากรของทีมงานก่อน เมื่อคุณสมบัติทั้งสองอยู่เกณฑ์ที่กำหนดแล้วค่อยพิจารณาราคาเสนอของผู้ผ่านเกณฑ์ เพื่อคัดเลือกผู้รับจ้างจากราคาเสนอที่ต่ำสุด

ประเด็นการปรับปรุงเงื่อนไขของสัญญา ความเห็นส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการกำหนดระยะเวลาการในเงื่อนไขสัญญาให้เปลี่ยนไปตามลักษณะโครงการ ระยะเวลาการดำเนินการสำรวจและออกแบบที่กำหนดในสัญญาควรแปรผันไปตามลักษณะของโครงการ การแบ่งงวดงานในสัญญาไม่ควรแตกต่างกันในแต่ละโครงการ และระยะเวลาการแบ่งเงินงวดควรอยู่ที่ระยะเวลาโดยประมาณ 2 เดือนต่องวด ควรมีการกำหนดระยะเวลาในการดำเนินการของแต่ละฝ่ายไว้ในเงื่อนไข

สัญญา ความเห็นส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการเบิกจ่ายเงินล่วงหน้า โดยเพิ่มบทลงโทษคือ การหักเงิน และการตัดสิทธิ์ไม่ให้เข้าร่วมประมูลในโครงการต่อไป

ประเด็นการปรับปรุงการดำเนินการ ความเห็นภาครัฐเห็นว่าภาคเอกชนควรเป็นผู้ประสานงานเพื่อขอข้อมูล และภาคเอกชนเห็นว่าภาครัฐควรเป็นผู้ประสานงาน และให้ผู้ออกแบบมีส่วนร่วมทำงานในขั้นตอนการก่อสร้าง โดยหน้าที่ที่ผู้ออกแบบควรมีในขั้นตอนการก่อสร้าง คือ การแก้ไขแบบ ตรวจสอบแบบ ร่วมวางแผนและประชุมโครงการ เงื่อนไขสัญญาควรระบุจุดหรือจำนวนข้อมูลขั้นต่ำที่ต้องสำรวจก่อนทำการออกแบบ เนื่องจากภาคเอกชนสามารถดำเนินการตามเงื่อนไขสัญญาได้โดยไม่เกิดข้อถกเถียงในความพอเพียงของข้อมูลและเป็นประโยชน์ต่อภาครัฐในการตรวจรับงานโดยการพิจารณาจากข้อมูลที่ภาคเอกชนจัดส่ง

ประเด็นการปรับปรุงการประกันผลงานความเห็นส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการให้ผู้ออกแบบเป็นผู้แก้ไขแบบก่อสร้าง เนื่องจากเพื่อให้ผู้ออกแบบเอาใจใส่ต่อการสำรวจและออกแบบให้แบบก่อสร้างเกิดปัญหาน้อยที่สุด

ส่วนในการใช้สัญญาจ้างออกแบบและก่อสร้างสำหรับโครงการออกแบบสายทางแนวเดิมนั้นความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าหน้าที่การสำรวจและออกแบบควรกำหนดให้เป็นของบริษัทออกแบบ แต่การคัดเลือกให้พิจารณาจากคุณสมบัติผู้รับเหมา และราคาจ้างที่ต่ำที่สุด โดยให้บริษัทออกแบบที่มีสิทธิ์เข้าดำเนินการนั้นจะต้องทำการขึ้นทะเบียนไว้กับภาครัฐ เกณฑ์การแยกประเภทผู้ขึ้นทะเบียนจะพิจารณาจากประสบการณ์ของบริษัท ประสบการณ์ของทีมงานและทุนจดทะเบียน

ประเด็นการปรับปรุงเงื่อนไขสัญญานอกเหนือจากรูปแบบสัญญาจ้างออกแบบและก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับผู้ออกแบบนั้น คือการกำหนดบทลงโทษผู้ออกแบบที่ระบุในสัญญาคือ การตัดสิทธิ์ไม่ให้เข้าประมูลครั้งต่อไปและตัดออกจากบัญชีรายชื่อของผู้รับจ้างที่ขึ้นทะเบียนไว้

การปรับปรุงการดำเนินงาน ความเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าคณะกรรมการในการตรวจรับงานสำรวจและออกแบบควรประกอบด้วยตัวแทนจากสำนักสำรวจและออกแบบและเจ้าหน้าที่ของสำนักก่อสร้าง และในสัญญาควรมีการระบุจำนวนข้อมูลหรือจุดสำรวจขั้นต่ำที่ผู้ออกแบบต้องเก็บรวบรวมเพื่อประกอบการออกแบบงานทาง

สำหรับการสร้างแบบจำลองการประมาณต้นทุนภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง แบ่งส่วนของแบบจำลองออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนการประมาณต้นทุนทางตรงและการประมาณต้นทุนทางอ้อม

ในการประมาณต้นทุนทางตรงได้ใช้วิธีแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อใช้สร้างแบบจำลอง ซึ่งต้นทุนทางตรงได้แก่ ต้นทุนค่าแรงทางตรงและค่าดำเนินการทางตรง การเลือกตัวแปรอิสระเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาแบบจำลองจะได้จากการคัดเลือกค่าเฉลี่ยของความเห็นโดยแบ่งระดับผลกระทบต่อต้นทุนตามวิธี Likert Scale ส่วนต้นทุนค่าวัสดุทางตรงเนื่องจากวิธีการลงบัญชีทำให้ไม่สามารถระบุตัวเลขต้นทุนค่าวัสดุทางตรงของโครงการได้ จากหลักการทางบัญชีค่าวัสดุทางตรงจัดอยู่ในหมวดของต้นทุนทางอ้อม

ต้นทุนค่าแรงทางตรงจะประมาณจาก Man-days ที่ใช้ในการดำเนินการคูณด้วยอัตราเงินเดือนของบุคลากรในกิจกรรมเฉลี่ย ในการประมาณ Man-days ได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมร่วมกับการพิจารณาตามปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อจำนวน Man-days โดยแยกการประมาณตามกิจกรรมหลักของการสำรวจและออกแบบงานทาง 7 กิจกรรม ได้แก่ การสำรวจภูมิประเทศ มีปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อจำนวนวันทำงานคือ ความยาวของสายทาง แนวการสำรวจสภาพภูมิประเทศและความกว้างเขตทาง การออกแบบ มีปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ Man-days คือ ความยาวของสายทาง แนวการสำรวจ ความยาวสะพานในสายทางและสัดส่วนเขตชุมชนต่อความยาวโครงการ การเขียนแบบ มีปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ Man-days คือ ความยาวสายทางและความยาวของสะพานในสายทาง การสำรวจจรรยา มีปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ Man-days คือ ความยาวสายทาง แนวการสำรวจและสัดส่วนเขตชุมชนต่อความยาวโครงการ การสำรวจธรณี มีปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ Man-days คือ ความยาวสายทางและแนวการสำรวจ การสำรวจแหล่งวัสดุ มีปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ Man-days คือ ความยาวของสายทางและจำนวนช่องจราจร และการประมาณราคา มีปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ Man-days คือ ความยาวสายทาง สัดส่วนเขตชุมชนต่อความยาวโครงการ และความยาวสะพานของในสายทาง ส่วนอัตราเงินเดือนของบุคลากรในแต่ละกิจกรรมเฉลี่ยได้รวบรวมจากบริษัทออกแบบที่เคยดำเนินการในโครงการสำรวจและออกแบบงานทางจำนวน 20 โครงการ สำหรับการประมาณต้นทุนค่าดำเนินการทางตรงนั้นได้จากการใช้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมซึ่งได้ทำการพัฒนาจากตัวแปรตามคือ ค่าดำเนินการทางตรงที่เกิดขึ้นในโครงการสำรวจและออกแบบงานทางที่แล้วเสร็จแล้วและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุน

ค่าดำเนินการทางตรง คือ จำนวนวันทำงานของทีมนักสำรวจภูมิประเทศและจำนวน Man-days รวมของกิจกรรมการสำรวจจรวด การสำรวจธรณี และการสำรวจแหล่งวัสดุ

ส่วนการประมาณต้นทุนทางอ้อมนั้นได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนทางอ้อมกับต้นทุนทางตรงจากเอกสารการเสนอราคาในโครงการสำรวจและออกแบบงานทางในโครงการที่จัดจ้างแล้วเสร็จแล้วของภาคเอกชน พบว่าต้นทุนทางอ้อมมีความสัมพันธ์กับต้นทุนทางตรงค่อนข้างมาก(ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์; $R^2 > 0.7$) การวิจัยจึงใช้การประมาณต้นทุนทางอ้อมจากการเทียบสัดส่วนกับต้นทุนทางตรง

โดยทั้งนี้แบบจำลองการประมาณต้นทุนภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางที่เสนอได้พิจารณาจากโครงสร้างการดำเนินงานของบริษัทออกแบบและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงซึ่งจะช่วยลดข้อผิดพลาดจากการประมาณโดยใช้ดุลยพินิจของผู้ประมาณตามวิธีการประมาณที่ภาครัฐใช้อยู่ เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งเพื่อการประมาณค่าสำรวจและออกแบบงานทาง

ผลจากการวิจัยทำให้ทราบถึงปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นในจ้างภาคเอกชน แนวทางการปรับปรุงรูปแบบการจ้าง และวิธีการประมาณต้นทุนภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางของภาครัฐ เพื่อให้ภาครัฐสามารถตัดสินใจหรือกำหนดนโยบายการจ้างภาคเอกชนในภารกิจการสำรวจและออกแบบงานทางได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

จากผลการวิจัยนี้ทำให้ทราบถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง แนวทางการปรับปรุงรูปแบบการจ้างและแบบจำลองการประมาณต้นทุนภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง โดยผู้วิจัยได้จำแนกแนวทางที่ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมแบ่งเป็น 2 แนวทาง คือ

1. การศึกษาความเป็นไปได้ในแนวทางการจ้างที่เสนอ

การนำเสนอแนวทางการปรับปรุงรูปแบบการจ้างการสำรวจและออกแบบงานทางในการวิจัยนี้เป็นการศึกษาในเบื้องต้นเท่านั้น ในการจะนำไปพัฒนาการจ้างยังต้องการการศึกษาราย

ละเอียดเพิ่มเติมอีก เพื่อให้สามารถกำหนดเป็นสัญญาจ้างงานสำรวจและออกแบบงานทางที่เหมาะสมต่อไป รวมทั้งควรมีการศึกษาถึงความเป็นไปได้ และผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการเพิ่มบทบาทให้ผู้ออกแบบมีส่วนร่วมในขั้นตอนการก่อสร้างหรือการใช้สัญญาจ้างออกแบบและก่อสร้าง

2. การประยุกต์ใช้แบบจำลองการประมาณต้นทุน

แบบจำลองโครงสร้างต้นทุนภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทางที่นำเสนอนี้ มุ่งเน้นการประมาณต้นทุนทางตรงแต่ยังขาดการศึกษาในรายละเอียดของต้นทุนทางอ้อม และจำนวนโครงการที่นำมาพัฒนาแบบจำลองยังมีจำนวนไม่มาก ในการนำไปใช้เพื่อประมาณต้นทุนให้มีความใกล้เคียงกับต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงนั้นจึงควรมีศึกษาต้นทุนทางอ้อมโดยละเอียดและรวบรวมต้นทุนของโครงการสำรวจและออกแบบงานทางให้มากขึ้น



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมทางหลวง, รายงานประจำปี 2541-2543. กรุงเทพมหานคร : กรมทางหลวง, 2541-2543

(อัดสำเนา)

ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หลักสถิติ.

กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. มาตรฐานการบริการวิชาชีพวิศวกรรม.

กรุงเทพมหานคร: 2543.

ศิริชัย พงษ์วิชัย. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. การวิจัยเชิงธุรกิจ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โลกธุรกิจ, 2541.

สำนักสำรวจและออกแบบ. การสำรวจและเขียนแบบเบื้องต้นในงานทาง. กรุงเทพมหานคร:

กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม, 2539.

ภาษาอังกฤษ

Abourizk, S., Knowles, P., and Hermann, U.R. Estimating labor production rates for industrial construction activities. Journal of Construction Engineering and Management, Vol.127, No.6, November/December, 2001: 502-511.

Anderson, D.S., and Fisher, D.J. Constructibility issues for highway projects. Journal of Management in Engineering, Vol.15, No.3, May/June, 1999: 60-68.

Budshait, A.A., Said, A.A., and Abolnour, M.M. Design fee and design deficiency. Journal of Architectural Engineer, Vol.4 ,No.2 , June,1998: 125-132.

Burati, J.L., Causes of quality deviations in design and construction. Journal of Construction Engineering and Management, Vol.118, No.1, March, 1992: 34-49.

Chang, A.S., Reasons for cost and schedule increase for engineering design projects. Journal of Management in Engineering, Vol.18, No.1, January, 2002: 29-36

Hegazy, T. Neural network model for parametric cost estimation of highway projects. Journal of Construction Engineering and Management Vol.123, No.3, 1998 : 210-218.

Mengveham, T. Estimating the cost of design. Asian Institute of Technology School of Civil Engineering Bangkok, Thailand , April,1997.

Roberts, S.J., and Penny, W. Neural networks: friends or foes? Sensor Review ,Vol. 17, No.1 ,1997 : 64-70.

Tan, R.R. On the quality of construction engineering design projects. International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 12, No 15 ,1995: 18-37.

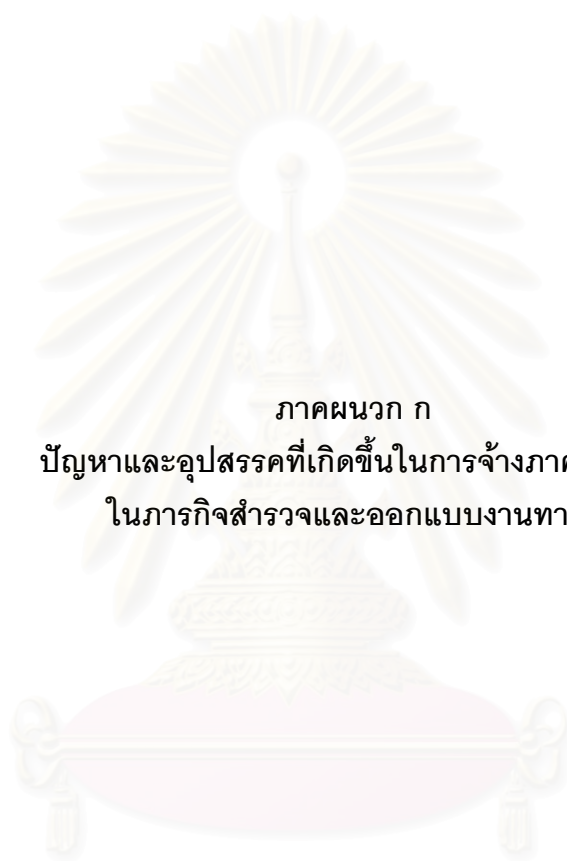


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก
ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการจ้างภาคเอกชน
ในการกิจสำรวจและออกแบบงานทาง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถาม (สำหรับภาครัฐ)

ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการจ้างภาคเอกชน ในภารกิจสำรวจและออกแบบงานทาง

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยในการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วัตถุประสงค์เพื่อประเมินความสำคัญของปัญหาและอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชนในภารกิจสำรวจและออกแบบงานทาง โดยทำการสำรวจความคิดเห็นของเจ้าพนักงานหรือบุคลากรในองค์กรของเจ้าพนักงาน ซึ่งเคยมีประสบการณ์ในการจ้างภาคเอกชนในโครงการสำรวจและออกแบบงานทาง

ทั้งนี้แบบสอบถามมีวัตถุประสงค์เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาเท่านั้น ข้อมูลในแบบสอบถามจะไม่มีการเปิดเผยแหล่งข้อมูลแต่อย่างใด คำตอบของท่านจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพิจารณาการปฏิรูประบบราชการให้มีการเพิ่มบทบาทของภาคเอกชนเข้ามาร่วมดำเนินการในภารกิจของภาครัฐ

ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาโปรดเสียสละเวลาตอบแบบสอบถามที่แนบมานี้ และส่งคืนแบบสอบถามภายในวันที่ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี และหากท่านมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อที่ ณัฐพล แก้วเจริญวงศ์ ขอกราบขอบพระคุณในความร่วมมือของท่าน

นายณัฐพล แก้วเจริญวงศ์
นิสิตสาขาบริหารการก่อสร้าง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 : ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

- ตำแหน่งในหน่วยงาน.....
- ประสบการณ์ในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจและออกแบบงานทาง
 ไม่เกิน 10 ปี 11-15 ปี 16-20 ปี มากกว่า 20 ปี
- มูลค่างานสำรวจและออกแบบงานทางมากที่สุดที่ท่านเคยควบคุมดูแล(โดยประมาณ)
 บาท

ตอนที่ 2 : ปัญหาการให้ภาคเอกชนเข้าดำเนินการในภารกิจสำรวจและออกแบบงานทาง

ท่านคิดว่าประเด็นปัญหาใดบ้างที่กระทบต่อการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง กรุณาทำเครื่องหมาย ≤ ลงในช่องที่ตรงกับความเห็นของท่าน และทำเครื่องหมายตามระดับปัญหาที่ท่านคิดว่ามีผลต่อการจ้างการสำรวจและออกแบบงานทาง

ประเด็นปัญหา	เป็นปัญหาหรืออุปสรรคในการจ้างภาคเอกชนมาก-น้อยเพียงใด				รายละเอียดเพิ่มเติม
	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่เกิดปัญหา	
ปัญหาการจัดจ้าง					
1. ความไม่สนใจของภาคเอกชนในโครงการที่มีมูลค่าน้อย					
2. ความล่าช้าในขั้นตอนการจัดจ้างของหน่วยงานราชการทำให้ไม่สามารถจัดจ้างได้ในโครงการเร่งด่วน					
3. มูลค่าโครงการที่สูงจากการที่ภาครัฐต้องเสียค่าจ้างไปในการทำงานที่ซ้ำซ้อน เช่น ภาครัฐสำรวจไว้แล้วและมีการจ้างในการสำรวจและออกแบบเส้นทางในเส้นทางนั้น					
4. ภาครัฐไม่มีบุคลากรที่เพียงพอในการควบคุมการจัดจ้าง					
5. ภาครัฐคงมีบุคลากรที่ดำเนินการในการสำรวจและออกแบบอยู่แล้ว					
6. คุณสมบัติของภาคเอกชนที่มีสิทธิ์เข้าแข่งขันในการจ้างกำหนดไว้สูงเกินไป					

ประเด็นปัญหา	เป็นปัญหาหรืออุปสรรคในการจ้าง ภาคเอกชนมาก-น้อยเพียงใด				รายละเอียดเพิ่มเติม
	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่เกิดปัญหา	
7. ไม่มีความจำเป็นที่ต้องจ้างเนื่องจากภาครัฐมีแบบมาตรฐานสำหรับการออกแบบงานอยู่แล้ว					
8. เกิดอุปสรรคในการวางแผนการจ้าง เพราะไม่สามารถคาดการณ์การก่อสร้างเส้นทางได้ เนื่องจากงบประมาณการก่อสร้างล่าช้ากว่าการสำรวจและออกแบบ					
9. ความไม่ชัดเจนในการเปรียบเทียบความคุ้มค่าในด้านต้นทุนจากการจ้างภาคเอกชน					
ปัญหาเงื่อนไขในสัญญาจ้าง					
10. ปัญหาระยะเวลาในการดำเนินการตามสัญญาที่ไม่ยืดหยุ่นตามขนาดโครงการ (ปัจจุบันกำหนดไว้ 8 เดือนทุกโครงการ)					
11. เงินล่วงหน้าที่ยจ่ายให้ภาคเอกชนไม่เหมาะสม (ปัจจุบันกำหนดไว้ 10 % และ 15 % ของมูลค่าการจ้าง)					
12. การแบ่งงวดงานที่กำหนดในสัญญา ยังไม่เหมาะสม หมายเหตุ : ปัจจุบันแยกเป็น 5 งวด คือ งวด 1 ได้ค่าจ้าง 10 %เมื่อทำงานได้ 20% งวด 2 ได้ค่าจ้าง 20 %เมื่อทำงานได้ 40% งวด 3 ได้ค่าจ้าง 25 %เมื่อทำงานได้ 60% งวด 4 ได้ค่าจ้าง 25 %เมื่อทำงานได้ 80% งวด 5 ได้ค่าจ้าง 20 %เมื่อทำงานได้100%					
13. เงินประกันที่ภาครัฐหักไว้จากเงินงวด ยังไม่เหมาะสม (ปัจจุบันกำหนดไว้ 10 % ของมูลค่าการจ้าง)					

ประเด็นปัญหา	เป็นปัญหาหรืออุปสรรคในการจ้าง ภาคเอกชนมาก-น้อยเพียงใด				รายละเอียดเพิ่มเติม
	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่เกิดปัญหา	
14. ขอบเขตของการดำเนินการที่กำหนดในสัญญาบางส่วนยังขาดความชัดเจน เช่น จำนวนจุดที่ต้องสำรวจจราจร เป็นต้น					
15. ข้อกำหนดของสัญญาไม่เปิดโอกาสให้ภาคเอกชนนำเทคโนโลยีใหม่ๆมาใช้ดำเนินการ					
16. บทลงโทษสำหรับภาคเอกชนที่ดำเนินการไม่เป็นไปตามสัญญายังไม่เหมาะสม เช่น หากการดำเนินการล่าช้าจะไม่พิจารณาการเสนองานของบริษัทในโครงการหน้า					
ปัญหาการดำเนินการ					
17. ปัญหาการประสานงานกับหน่วยงานอื่นเพื่อขอข้อมูลเช่น ข้อมูลสถิติอุบัติเหตุ สิ่งก่อสร้างใต้ดิน เป็นต้น					
18. ปัญหาการควบคุมการทำงานของบุคลากรให้เป็นไปตามที่เสนอในเอกสารการประมูลของภาคเอกชน					
19. ผู้ออกแบบมักดำเนินงานเกินระยะเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา					
20. ผลงานของภาคเอกชนยังไม่เป็นที่พอใจ เนื่องจากไม่ได้ควบคุมงานก่อสร้างจึงไม่เข้าใจในปัญหาการก่อสร้างที่เกิดจากแบบ					
ปัญหาการตรวจรับงาน					
21. มีความยุ่งยากในการการตรวจสอบความก้าวหน้าของงานตามงวดงาน					

ประเด็นปัญหา	เป็นปัญหาหรืออุปสรรคในการจ้าง ภาคเอกชนมาก-น้อยเพียงใด				รายละเอียดเพิ่มเติม
	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่เกิดปัญหา	
22. ในกรณีที่แบบก่อสร้างเกิดปัญหา ภาคเอกชนมีการแก้ไขแบบก่อสร้างล่าช้า เนื่องจากขั้นตอนของราชการ					
23. ภาครัฐไม่สามารถตรวจสอบความผิดพลาดของการออกแบบจนกว่านำแบบก่อสร้างไปใช้จริง					
24. การเบิกจ่ายเงินงวดในขั้นตอนระเบียบราชการล่าช้า					
ปัญหาการรับประกันผลงาน					
25. การกำหนดความรับผิดชอบในการแก้ไขแบบก่อสร้างยังไม่ชัดเจน					
26. ภาคเอกชนมักไม่ให้ความร่วมมือในการออกแบบเพิ่มเติมจากแบบก่อสร้างที่มีอยู่					
27. แบบก่อสร้างมีข้อบกพร่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม เนื่องจากระยะเวลาที่เก็บแบบไว้นานเกินไป					
ประเด็นปัญหาอื่นๆ (โปรดระบุ)					
28.					
29.					

ความเห็นเพิ่มเติมอื่นๆต่อการจ้างการสำรวจและออกแบบงานทาง

.....

.....

.....

แบบสอบถาม (สำหรับภาคเอกชน)

ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการจ้างภาคเอกชน ในการกิจสำรวจและออกแบบงานทาง

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยในการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วัตถุประสงค์เพื่อประเมินความสำคัญของปัญหาและอุปสรรคในการจ้างภาคเอกชนในการกิจสำรวจและออกแบบงานทาง โดยทำการสำรวจความคิดเห็นของบุคลากรในองค์กรภาคเอกชน ซึ่งเคยมีประสบการณ์ในโครงการสำรวจและออกแบบงานทาง

ทั้งนี้แบบสอบถามมีวัตถุประสงค์เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาเท่านั้น ขอความในแบบสอบถามจะไม่มีการเปิดเผยแหล่งข้อมูลแต่อย่างใด คำตอบของท่านจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพิจารณาการปฏิรูประบบราชการให้มีการเพิ่มบทบาทของภาคเอกชนเข้ามาร่วมดำเนินการในภารกิจของภาครัฐ

ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาโปรดเสียสละเวลาตอบแบบสอบถามที่แนบมานี้ และส่งคืนแบบสอบถามภายในวันที่ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี และหากท่านมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อที่ ณัฐพล แก้วเจริญวงศ์ ขอกราบขอบพระคุณในความร่วมมือของท่าน

นายณัฐพล แก้วเจริญวงศ์

นิสิตสาขาบริหารการก่อสร้าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 : ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

1. ตำแหน่งในหน่วยงาน.....
2. ประสบการณ์ในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจและออกแบบงานทาง
 ไม่เกิน 10 ปี 11-15 ปี 16-20 ปี มากกว่า 20 ปี
3. มูลค่างานสำรวจและออกแบบงานทางมากที่สุดที่ท่านเคยควบคุมดูแล(โดยประมาณ)
 บาท

ตอนที่ 2 : ปัญหาการให้ภาคเอกชนเข้าดำเนินการในภารกิจสำรวจและออกแบบงานทาง

ท่านคิดว่าประเด็นปัญหาใดบ้างที่กระทบต่อการจ้างภาคเอกชนในการสำรวจและออกแบบงานทาง กรุณาทำเครื่องหมาย ≤ ลงในช่องที่ตรงกับความเห็นของท่าน และทำเครื่องหมายตามระดับปัญหาที่ท่านคิดว่ามีผลต่อการจ้างการสำรวจและออกแบบงานทาง

ประเด็นปัญหา	เป็นปัญหาหรืออุปสรรคในการจ้างภาคเอกชนมาก-น้อยเพียงใด				รายละเอียดเพิ่มเติม
	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่เกิดปัญหา	
ปัญหาการจัดจ้าง					
1. ความไม่สนใจของภาคเอกชนในโครงการที่มีมูลค่าน้อย					
2. คุณสมบัติของภาคเอกชนที่มีสิทธิ์เข้าแข่งขันในการจ้างกำหนดไว้สูงเกินไป					
ปัญหาเงื่อนไขในสัญญาจ้าง					
3. ปัญหาระยะเวลาในการดำเนินการตามสัญญาที่ไม่ยืดหยุ่นตามขนาดโครงการ (ปัจจุบันกำหนดไว้ 8 เดือนทุกโครงการ)					
4. เงินล่วงหน้าที่จ่ายให้ภาคเอกชนไม่เหมาะสม (ปัจจุบันกำหนดไว้ 10 % และ 15 % ของมูลค่าการจ้าง)					
5. เงินประกันที่ภาครัฐหักไว้จากเงินงวดยังไม่เหมาะสม (ปัจจุบันกำหนดไว้ 10 % ของมูลค่าการจ้าง)					

ประเด็นปัญหา	เป็นปัญหาหรืออุปสรรคในการจ้าง ภาคเอกชนมาก-น้อยเพียงใด				รายละเอียดเพิ่มเติม
	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่เกิดปัญหา	
6. การแบ่งงวดงานที่กำหนดในสัญญา ยังไม่เหมาะสม หมายเหตุ : ปัจจุบันแยกเป็น 5 งวด คือ งวด 1 ได้ค่าจ้าง 10 %เมื่อทำงานได้ 20% งวด 2 ได้ค่าจ้าง 20 %เมื่อทำงานได้ 40% งวด 3 ได้ค่าจ้าง 25 %เมื่อทำงานได้ 60% งวด 4 ได้ค่าจ้าง 25 %เมื่อทำงานได้ 80% งวด 5 ได้ค่าจ้าง 20 %เมื่อทำงานได้100%					
7. ขอบเขตของการดำเนินการที่กำหนด ในสัญญาบางส่วนยังขาดความ ชัดเจน เช่น จำนวนจุดที่ต้องสำรวจ จราจร เป็นต้น					
8. ข้อกำหนดของสัญญาไม่เปิดโอกาส ให้ภาคเอกชนนำเทคโนโลยีใหม่ๆมา ใช้ดำเนินการ					
9. บทลงโทษสำหรับภาคเอกชนที่ดำเนินการ ไม่เป็นไปตามสัญญายังไม่เหมาะสม เช่น หากการดำเนินการล่าช้าจะ ไม่พิจารณาการเสนองานของบริษัท ในโครงการหน้า					
ปัญหาการดำเนินการ					
10. บุคลากรในภาคเอกชนยังไม่มี ชำนาญเพียงพอในการสำรวจและ ออกแบบงานทาง					
11. ภาคเอกชนยังขาดเครื่องมือและ อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในงานสำรวจและ ออกแบบงานทาง					
12. ปัญหาการประสานงานกับหน่วยงาน อื่นเพื่อขอข้อมูลเช่น ข้อมูลสถิติอุบัติเหตุ สิ่งก่อสร้างได้ดิน เป็นต้น					

ประเด็นปัญหา	เป็นปัญหาหรืออุปสรรคในการจ้าง ภาคเอกชนมาก-น้อยเพียงใด				รายละเอียดเพิ่มเติม
	มาก	ปาน กลาง	น้อย	ไม่เกิด ปัญหา	
13. ผู้ออกแบบมักดำเนินงานเกินระยะเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา					
14. ภาคเอกชนไม่ทราบปัญหาการก่อสร้างที่เกิดจากแบบทำให้ขาดการพัฒนาการออกแบบ					
15. การไม่ได้รับข้อมูลหรือได้รับข้อมูลการสำรวจจากภาครัฐล่าช้า เช่น ข้อมูลปริมาณจราจร					
ปัญหาการตรวจรับงาน					
16. การเบิกจ่ายเงินงวดในขั้นตอนระเบียบราชการล่าช้า					
17. การเบิกงวดงานมีความเข้มงวดขาดความยืดหยุ่นเป็นปัญหาต่อการเบิกเงินงวด					
ปัญหาการรับประกันผลงาน					
18. การกำหนดความรับผิดชอบในการแก้ไขแบบก่อสร้างยังไม่ชัดเจน					
19. ในกรณีที่แบบก่อสร้างเกิดปัญหาภาคเอกชนมีการแก้ไขแบบก่อสร้างล่าช้า เนื่องจากขั้นตอนของราชการ					
20. แบบก่อสร้างมีข้อบกพร่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม เนื่องจากระยะเวลาการเก็บแบบก่อสร้างนานเกินไปกว่าจะนำไปใช้ก่อสร้าง					
ประเด็นปัญหาอื่น ๆ (โปรดระบุ)					
21.					

ประเด็นปัญหา	เป็นปัญหาหรืออุปสรรคในการจ้าง ภาคเอกชนมาก-น้อยเพียงใด				รายละเอียดเพิ่มเติม
22.					

ความเห็นเพิ่มเติมอื่นๆต่อการจ้างการสำรวจและออกแบบงานทาง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข
แบบสัมภาษณ์แนวทางการจ้างภาคเอกชน
ในการกิจสำรวจและออกแบบงานทาง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรุณาทำเครื่องหมาย ≤ ลงในช่องที่ตรงกับความเห็นของท่าน และโปรดกรอกข้อความในช่องว่าง
ตอนที่ 1 : ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

1. ตำแหน่งในหน่วยงาน.....
2. ประสบการณ์ในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจและออกแบบงานทาง
 ไม่เกิน 10 ปี 11-15 ปี 16-20 ปี มากกว่า 20 ปี
3. มูลค่างานสำรวจและออกแบบงานทางมากที่สุดที่ท่านเคยควบคุมดูแล..... บาท

ตอนที่ 2 : แนวทางการจ้างภาคเอกชนในภารกิจสำรวจและออกแบบงานทาง

แบบสัมภาษณ์นี้จะเป็นการศึกษาเพื่อหาแนวทางการจ้างสำรวจและออกแบบงานทาง ในกรณีที่ภาครัฐลดบทบาทของตัวเองลงและโอนถ่ายภารกิจส่วนใหญ่ให้ภาคเอกชนดำเนินการแทน

รูปแบบของสัญญาจ้าง

1. ท่านคิดว่าเพื่อลดปัญหาจากแบบและให้การก่อสร้างมีประสิทธิภาพ ผู้ออกแบบควรมีส่วนร่วมในขั้นตอนก่อสร้างหรือไม่
 ควร (ตอบข้อที่ 2 ต่อ)
 ไม่ควร เพราะ.....

2. จากข้อที่ 1 หากท่านคิดว่าควร หน้าที่ของผู้ออกแบบที่ท่านคิดว่าควรมีส่วนร่วมคือ(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 ควบคุมงาน
 คอยตรวจสอบแบบก่อสร้างที่ผู้รับเหมาเสนอ
 ร่วมวางแผนและประชุมโครงการ
 แก้ไขแบบ ในกรณีที่แบบบกพร่อง
 อื่นๆ.....
3. ลักษณะของโครงการที่ควรใช้สัญญาสำรวจ ออกแบบและสัญญาก่อสร้าง ควรเป็นแบบใด
 โครงการออกแบบสายทางทุกประเภท
 โครงการสายทางที่มีระยะทางชัดเจน เช่น มีแนวของสายทางอยู่แล้ว
 โครงการที่มีแบบเสร็จแล้วในบางส่วนเช่น มีข้อมูลการออกแบบระบบสาธารณูปโภคแล้ว
 โครงการที่ต้องดำเนินการโดยเร่งด่วน
 โครงการที่มีมูลค่าสูง
 อื่นๆ.....

4. จากปัญหาการสำรวจและออกแบบ ท่านคิดว่าการจ้างสำรวจและออกแบบงานทาง ควรใช้วิธีการจ้างแบบใด เพื่อลดปัญหาดังกล่าว

[] วิธีการจ้างแยกสัญญาออกแบบแยกจากสัญญาก่อสร้าง(Traditional Method)

ตอบลำดับเหตุผลที่ควรเลือกจ้างวิธีนี้ (ข้ามไปตอบต่อข้อ 9)

[] เป็นวิธีการที่สามารถกำหนดงบประมาณในการจ้างได้ชัดเจน

[] มีขอบเขตหน้าที่ของแต่ละฝ่ายชัดเจน

[] เป็นวิธีการจ้างที่ดีอยู่แล้ว การนำวิธีการจ้างในรูปแบบใหม่อาจเกิดปัญหาได้

[] อื่นๆ.....

[] วิธีการจ้างรวมสัญญาออกแบบและสัญญาก่อสร้าง(Design-Build Contract)

ตอบลำดับเหตุผลที่ควรเลือกจ้างวิธีนี้ (ตอบต่อข้อ 5)

[] ลดปัญหาการแก้ไขแบบก่อสร้างอันเนื่องมาจากการสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลง

[] ลดปัญหาหมุดสำรวจสูญหาย

[] เพื่อการประสานงานระหว่างผู้รับเหมาและผู้ออกแบบ

[] ลดระยะเวลาในการแก้ไขแบบก่อสร้างจากขั้นตอนของการดำเนินการประสานงาน

[] ลดปัญหาการไม่กำหนดความรับผิดชอบในการแก้ไขแบบ

[] สะดวกต่อการวางแผนงบประมาณการออกแบบงานทาง

[] ลดปัญหาการขาดบุคลากรในการควบคุมและตรวจสอบการดำเนินการออกแบบงานทางของภาครัฐ

[] เกิดการพัฒนาการออกแบบให้มีความสามารถในการก่อสร้างได้ เนื่องจากการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การดำเนินการระหว่างผู้ออกแบบและผู้รับเหมา

[] อื่นๆ.....

5. กรณีที่เป็นสัญญาจ้างออกแบบและก่อสร้าง ใครควรเป็นผู้ทำหน้าที่สำรวจและออกแบบ

[] ผู้รับเหมา เพราะ.....

[] ผู้ออกแบบ เพราะ.....

6. ในกรณีที่สัญญาจ้างออกแบบและก่อสร้างเป็นแบบสัญญาเดี่ยว หากมีงานเพิ่มเติมจากขอบเขตที่มีอยู่ ควรมีการชดเชยให้ผู้ออกแบบ หรือไม่

[] ไม่ควร เพราะ.....

[] ควร เพราะ.....

รูปแบบของเงินชดเชย ควรเป็นแบบ

[] งบประมาณจากค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงในการออกแบบ

[] งบประมาณจากค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริง และมีการกำหนดวงเงินชดเชยสูงสุด

[] งบประมาณจากวงเงินก่อสร้างในงานที่เพิ่มเติม

[] อื่นๆ.....

7. กรณีที่สัญญาจ้างออกแบบและก่อสร้างเป็นแบบสัญญาเดี่ยว การพิจารณาการจ้างควรพิจารณาคุณสมบัติและความรับผิดชอบในสัญญาควรเป็นของ
- [] ผู้รับเหมา เพราะ.....
- [] ผู้ออกแบบ เพราะ.....
8. ในกรณีที่สัญญาจ้างออกแบบและก่อสร้างเป็นแบบสัญญาเดี่ยว ประเด็นใดบ้างที่อาจเป็นปัญหาและอุปสรรคในนำสัญญาจ้างดังกล่าวมาใช้
-
-
-

การคัดเลือกผู้รับจ้าง

9. ท่านคิดว่าผู้รับจ้างภารกิจตรวจสอบและออกแบบงานทาง ควรมีการขึ้นทะเบียนหรือไม่
- [] ควร และควรแยกตามประเภทการดำเนินงานของบริษัท
- เพราะ.....
- [] ไม่ควร ถ้าทำการจัดจ้างให้พิจารณาคุณสมบัติในแต่ละครั้งของการจ้าง
- เพราะ.....
10. หากท่านคิดว่าควรมีการขึ้นทะเบียนผู้รับจ้าง ท่านคิดว่าควรมีการแบ่งประเภทของผู้รับจ้างที่ขึ้นทะเบียนตามลักษณะงานหรือไม่
- [] ไม่ควร (ข้ามไปตอบต่อข้อ 12)
- [] ควร (ตอบต่อข้อ 11)
11. ท่านคิดว่าในการพิจารณาคุณสมบัติของผู้รับจ้างการตรวจสอบและออกแบบงานทางเพื่อแบ่งประเภท ควรพิจารณาจาก
- [] ประสบการณ์ในการทำงานของบริษัท
- [] ประสบการณ์การทำงานของทีมงาน
- [] ทุนจดทะเบียนของบริษัท
- [] อื่นๆ.....
12. ท่านคิดว่าในการพิจารณาคัดเลือกผู้รับจ้างตรวจสอบและออกแบบงานทางที่พิจารณาจากราคาเสนอที่ต่ำสุดนั้นเหมาะสมหรือไม่
- [] เหมาะสม เพราะ.....
- [] ไม่เหมาะสม (ตอบต่อ) ควรพิจารณาจาก (เรียงตามลำดับความสำคัญ)
- [] จำนวนบุคลากรในทีมงาน
- [] ประสบการณ์การทำงานของทีมงาน
- [] อื่นๆ

เงื่อนไขของสัญญา

13. ท่านคิดว่าระยะเวลาการดำเนินการสำรวจและออกแบบที่กำหนดในสัญญาควรแปรผันไปตามลักษณะของโครงการหรือไม่
- ไม่ควร เพราะ.....
- ควร (ตอบต่อ) ระยะเวลาควรแปรผันตาม
- ปริมาณงานสำรวจและออกแบบ
- ระยะทางของโครงการ
- มูลค่าการจ้าง
- อื่นๆ
14. ท่านคิดว่ากาการแบ่งงวดงานในปัจจุบันนั้น ควรพิจารณาจาก
- ระยะเวลาการดำเนินการตามสัญญา
- มูลค่าการโครงการ
- ปริมาณงานที่ต้องดำเนินการ
- อื่นๆ
15. ท่านคิดว่าในการแก้ไขหรือการเสนอขออนุมัติควรมีระยะเวลาในการดำเนินการไว้ในเงื่อนไขสัญญาหรือไม่
- ควร ระยะเวลาแก้ไขควรอยู่ที่วัน
- ไม่ควร เพราะ.....
16. ท่านคิดว่ากาการจ่ายเงินล่วงหน้า ควรใช้อัตราร้อยละเท่าไรของมูลค่างาน ควรเป็นร้อยละ.....ของมูลค่างาน
17. ท่านคิดว่ากาการหักเงินประกันผลงาน ควรใช้อัตราร้อยละเท่าไรของมูลค่างาน ควรเป็นร้อยละ.....ของมูลค่างาน
18. ท่านคิดว่าในกรณีที่ภาคเอกชนดำเนินการล่าช้า ควรมีการลงโทษโดย
- หักเงิน
- ขึ้นบัญชีดำ ไม่ให้มีการเข้าเสนอในโครงการอื่นอีก
- ตัดสิทธิ์ไม่ให้เข้าประมูลในครั้งต่อไป
- อื่นๆ

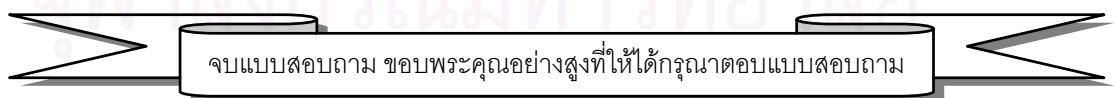
การดำเนินการ

19. ท่านคิดว่าข้อมูลขั้นต้นที่ภาครัฐควรเป็นผู้จัดทำให้ผู้รับจ้าง คือ
- ปริมาณจราจร
- ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุ
- ข้อมูลทางอุทกศาสตร์
- อื่นๆ

20. ท่านคิดว่าเงื่อนไขสัญญาควรระบุจุดหรือข้อมูลที่ต้องสำรวจก่อนทำการออกแบบอย่างละเอียดหรือไม่
- ควร เพราะ.....
- ไม่ควร เพราะ.....
21. ท่านคิดว่าการประสานงานขอข้อมูลเพื่อการออกแบบนั้น ควรเป็นหน้าที่ของ
- ภาครัฐ เพราะ.....
- ภาคเอกชน เพราะ.....
22. ท่านคิดว่าในกรณีที่ภาครัฐมีการเก็บรวบรวมข้อมูลการสำรวจในบางส่วนแล้ว เช่น สำรวจภูมิประเทศ
สำรวจธรณี เป็นต้น หากจำเป็นแล้วภาครัฐสมควรทำการจัดจ้างในโครงการหรือไม่
- ไม่ควร (ตอบต่อ) เพราะ
- ภาครัฐออกแบบเองจะคุ้มค่างกว่า
- มีความยุ่งยากและอาจเกิดปัญหาในการประสานงานกันได้
- อื่นๆ.....
- ควร (ตอบต่อ) เพราะ
- ภาครัฐสามารถคงภารกิจในการสำรวจและออกแบบเพื่อดำเนินการเองบางส่วนได้
- เพิ่มการโอนถ่ายภารกิจบางส่วนให้ภาคเอกชนมากขึ้น
- อื่นๆ.....
- ค่าจ้างในกรณีนี้ ควรคิดจาก
- ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงในการดำเนินการ
- คิดจากการเทียบสัดส่วนจากการสำรวจและออกแบบทั้งหมด
- อื่นๆ.....
23. เพื่อไม่ให้แบบก่อสร้างเกิดปัญหา ท่านคิดว่าระยะเวลาที่ออกแบบแล้วเสร็จจนถึงนำแบบก่อสร้างไปใช้ควร
ใช้เวลาห่างกันไม่เกิน.....
24. ท่านคิดว่าในกรรมการที่ทำหน้าที่ตรวจรับงานสำรวจและออกแบบ ควรประกอบด้วย
- กรรมการจากกองสำรวจและออกแบบ ในหน่วยงานของภาครัฐ
- ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ในหน่วยงานของภาครัฐ
- อื่นๆ.....
25. ท่านคิดว่าการพิจารณาความก้าวหน้าของงวดงาน ควรพิจารณาจาก
- ปริมาณงานที่ดำเนินการได้
- มูลค่างานที่ดำเนินการได้
- อื่นๆ.....

การรับประกันผลงาน

26. หากพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการปฏิบัติแล้ว ท่านคิดว่าในการแก้ไขแบบ ควรเป็นหน้าที่ของใคร
- [] ผู้รับเหมา เพราะ.....
- [] ผู้ออกแบบ เพราะ.....
- [] ผู้ควบคุมงาน เพราะ.....
- [] แล้วแต่กรณีว่าความผิดพลาดเป็นของฝ่ายใด
- [] อื่นๆ.....
27. ในการเข้าแก้ไขแบบควรกำหนดให้ผู้ออกแบบแก้ไขแบบภายในกี่วัน ในจากวันรับแจ้ง.....วัน
28. ท่านคิดว่าควรกำหนดระยะเวลาการประกันผลงานการออกแบบของผู้รับจ้างหรือไม่
- [] ควร ระยะเวลาที่ประกัน ควรเป็นระยะเวลา.....
- [] การเข้าแก้ไขเมื่อถึงระยะเวลาไว้นานเกินไป ต้องเสียเวลาในการทำความเข้าใจโครงการ
- [] เพื่อให้ภาคเอกชนลดความเสี่ยงลง
- [] อื่นๆ.....
- [] ไม่ควร (ตอบต่อ) เพราะ
- [] ภาครัฐไม่สามารถทราบได้ว่าจะสามารถนำแบบไปใช้ได้เมื่อใด
- [] ภาครัฐอาจประสบปัญหาการขาดบุคลากรเพื่อรับผิดชอบในการแก้ไข
- [] อื่นๆ.....
29. ความเห็นเพิ่มเติมอื่นๆเกี่ยวกับแนวทางการจ้างการสำรวจและออกแบบงานทาง
-
-
-
-
-
-





ภาคผนวก ค
แบบสอบถามผลกระทบต่อนักลงทุนทางตรง
ในการสำรวจและออกแบบงานทาง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถาม

ผลกระทบต่อต้นทุนทางตรงในการสำรวจและออกแบบงานทาง

คำชี้แจง :

เนื่องด้วยภาครัฐมีนโยบายการปรับลดบทบาทภาครัฐและเน้นการส่งเสริมให้ภาคเอกชนเข้ามาดำเนินการในภารกิจต่างๆแทนหน่วยงานภาครัฐ ภารกิจการสำรวจและออกแบบงานทางก็เป็นอีกภารกิจหนึ่งที่ภาครัฐส่งเสริมให้มีการจ้างให้ภาคเอกชนเข้ามาดำเนินการแทนให้มากขึ้นแต่ในปัจจุบันภาครัฐยังขาดหลักเกณฑ์ที่เหมาะสมในการจัดตั้งงบประมาณในการสำรวจและออกแบบ

วัตถุประสงค์ของแบบสอบถามนี้คือ ประเมินผลของลักษณะงานทางที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนในการสำรวจและออกแบบ เพื่อเสนอเป็นแนวทางที่ให้ผู้สำรวจและออกแบบได้รับค่าตอบแทนที่เพียงพอและเหมาะสมในการดำเนินการสำรวจและออกแบบงานทาง

ขอความกรุณาให้ข้อมูลอย่างครบถ้วนและตรงความเป็นจริง จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัยอันจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ออกแบบและภาครัฐโดยรวมต่อไป

หมายเหตุ : แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามที่สุ่มตัวอย่างจากผู้ออกแบบที่รับงานสำรวจและออกแบบงานทาง และไม่มีผลต่อการวิเคราะห์และไม่มีเปิดเผยแหล่งข้อมูล

ผู้ตอบแบบสอบถาม : วิศวกรที่มีประสบการณ์ในการทำงานสำรวจและออกแบบงานทาง

หากมีข้อสงสัย : กรุณาติดต่อที่ ญัฐพล แก้วเจริญวงศ์

กรณาระบุข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

1. ตำแหน่งในหน่วยงานของท่าน

.....

2. ประสบการณ์ในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจและออกแบบงานทาง

.....ปี

ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่กระทบต่อต้นทุนการสำรวจและออกแบบงานทาง

คำชี้แจง : กรุณาให้ข้อมูลในแต่ละข้อตามความเป็นจริงจะเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้อย่างมาก
 กรุณาทำเครื่องหมาย \checkmark ตามระดับผลกระทบของปัจจัยที่ท่านคิดว่ามีผลต่อต้นทุนในกิจกรรมการสำรวจ
 และออกแบบงานทาง

- เมื่อ 3 คือ มีผลกระทบต่อต้นทุนในกิจกรรมมาก
 2 คือ มีผลกระทบต่อต้นทุนกิจกรรมปานกลาง
 1 คือ มีผลกระทบต่อต้นทุนกิจกรรมน้อย
 0 คือ ไม่มีผลกระทบต่อต้นทุนกิจกรรม

ตัวอย่าง

ก. หากท่านเห็นว่า ความยาวของสายทาง มีผลกระทบต่อจำนวนวันใน การสำรวจภูมิประเทศ **มาก**
 และ จำนวนช่องจราจร **ไม่มีผลกระทบ** ต่อจำนวนวันใน การสำรวจภูมิประเทศ
 ทำเครื่องหมาย \checkmark ในตาราง คือ

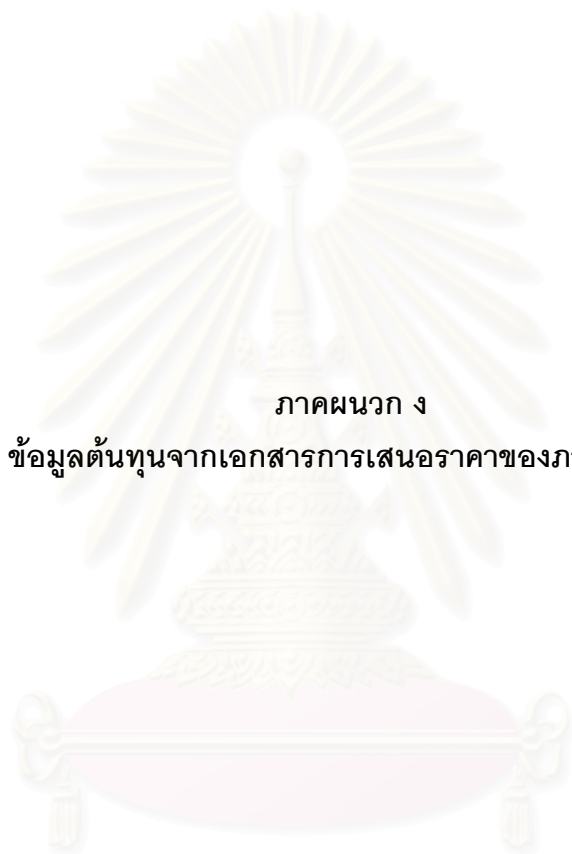
กิจกรรม	การสำรวจภูมิประเทศ			
	3	2	1	0
ปัจจัยของงานที่ออกแบบ				
ความยาวของสายทาง	\checkmark			
จำนวนช่องจราจร				\checkmark

ข. . หากท่านเห็นว่า ความยาวของสายทาง มีผลกระทบต่อค่าวัสดุใน การเขียนแบบ **ปานกลาง**
 และ จำนวนช่องจราจร มีผลกระทบต่อค่าวัสดุใน การเขียนแบบ **น้อย**
 ทำเครื่องหมาย \checkmark ในตาราง คือ

กิจกรรม	การเขียนแบบ			
	3	2	1	0
ปัจจัยของงานที่ออกแบบ				
ความยาวของสายทาง		\checkmark		
จำนวนช่องจราจร			\checkmark	

แบบสอบถามถึงผลกระทบต่อต้นทุนในการสำรวจและออกแบบงานทางแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- 1) ผลต่อจำนวนวันทำงาน
- 2) ผลกระทบต่อค่าดำเนินการ



ภาคผนวก ง

ข้อมูลต้นทุนจากเอกสารการเสนอราคาของภาคเอกชน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง.1 ข้อมูลต้นทุนจากเอกสารการเสนอราคาของภาคเอกชน

โครงการ	1		2		3		4		5	
	มูลค่า(บาท)	ร้อยละ	มูลค่า(บาท)	ร้อยละ	มูลค่า(บาท)	ร้อยละ	มูลค่า(บาท)	ร้อยละ	มูลค่า(บาท)	ร้อยละ
รายละเอียด										
ต้นทุนทางตรง										
ค่าแรงทางตรง	13,439,600	85.6	11,415,338	85.3	6,081,000	81.8	7,999,700	83.9	14,116,810	85.2
ค่าดำเนินการทางตรง	160,000	1.0	126,000	0.9	165,000	2.2	377,000	4.0	568,250	3.4
ค่าวัสดุทางตรง	593,400	3.8	467,500	3.5	163,500	2.2	162,250	1.7	475,000	2.9
รวม	14,193,000	90.4	12,008,838	89.8	6,409,500	86.2	8,538,950	89.6	15,160,060	91.5
ต้นทุนทางอ้อม										
ค่าแรงทางอ้อม	501,952	3.2	352,000	2.6	368,000	4.9	368,000	3.9	504,000	3.0
ค่าดำเนินการทางอ้อม	952,000	6.0	976,000	7.3	617,600	8.3	536,000	5.6	816,000	5.0
ค่าวัสดุทางอ้อม	56,000	0.4	40,000	0.3	40,000	0.6	91,000	1.0	80,000	0.5
รวม	1,509,952	9.6	1,368,000	10.2	1,025,600	13.8	995,000	10.4	1,400,000	8.5
รวมทั้งหมด	15,702,952	100	13,376,838	100	7,435,100	100	9,533,950	100	16,560,060	100
ราคาจ้างสำรวจและออกแบบ (บาท/กม.)	170,700		167,200		154,900		109,600		184,000	
ต้นทุนการสำรวจและออกแบบ (บาท/กม.)	88,700		79,200		105,800		76,600		93,300	
ค่าก่อสร้างสายทาง (บาท/กม.)	10,788,000		ยังไม่จัดจ้าง		ยังไม่จัดจ้าง		ยังไม่จัดจ้าง		10,564,000	
ราคาจ้างสำรวจและออกแบบเมื่อเทียบ ค่าก่อสร้าง	1.58		-		-		-		1.74	
ต้นทุนการสำรวจและออกแบบเมื่อเทียบ ค่าก่อสร้าง	0.82		-		-		-		0.88	

ตารางที่ ง.1(ต่อ) ข้อมูลต้นทุนจากเอกสารการเสนอราคาของภาคเอกชน

โครงการ	6		7		8		9		10	
	มูลค่า(บาท)	ร้อยละ	มูลค่า(บาท)	ร้อยละ	มูลค่า(บาท)	ร้อยละ	มูลค่า(บาท)	ร้อยละ	มูลค่า(บาท)	ร้อยละ
รายละเอียด										
ต้นทุนทางตรง										
ค่าแรงทางตรง	14,293,800	84.5	11,976,078	84.2	13,342,160	86.4	8,193,803	86.0	7,717,200	82.2
ค่าดำเนินการทางตรง	744,000	4.4	514,000	3.6	528,400	3.4	400,000	4.2	366,100	3.9
ค่าวัสดุทางตรง	617,000	3.6	507,600	3.6	540,400	3.5	228,500	2.4	197,000	2.1
รวม	15,654,800	92.5	12,997,678	91.4	14,410,960	93.3	8,280,300	92.6	8,280,300	88.2
ต้นทุนทางอ้อม										
ค่าแรงทางอ้อม	546,000	3.2	511,200	3.6	512,000	3.3	256,000	2.7	366,200	3.9
ค่าดำเนินการทางอ้อม	576,000	3.4	640,000	4.5	432,000	2.9	330,000	3.5	629,000	6.7
ค่าวัสดุทางอ้อม	144,000	0.9	80,000	0.5	80,000	0.5	115,500	1.2	112,500	1.2
รวม	1,266,000	7.5	1,231,200	8.6	1,024,000	6.7	701,500	7.4	1,107,700	11.8
รวมทั้งหมด	16,920,800	100	14,228,878	100	15,434,960	100	9,523,803	100	9,388,000	100
ราคาจ้างสำรวจและออกแบบ(บาท/กม.)	176,300		158,100		171,500		164,200		223,500	
ต้นทุนการสำรวจและออกแบบ (บาท/กม.)	93,200		82,300		90,500		81,700		110,700	
ค่าก่อสร้างสายทาง (บาท/กม.)	ยังไม่จัดจ้าง		10,123,000		11,928,000		ยังไม่จัดจ้าง		ยังไม่จัดจ้าง	
ราคาจ้างสำรวจและออกแบบเมื่อเทียบ ค่าก่อสร้าง	-		1.56		1.44		-		-	
ต้นทุนการสำรวจและออกแบบเมื่อเทียบ ค่าก่อสร้าง	-		0.81		0.76		-		-	

ตารางที่ ง.1(ต่อ) ข้อมูลต้นทุนจากเอกสารการเสนอราคาของภาคเอกชน

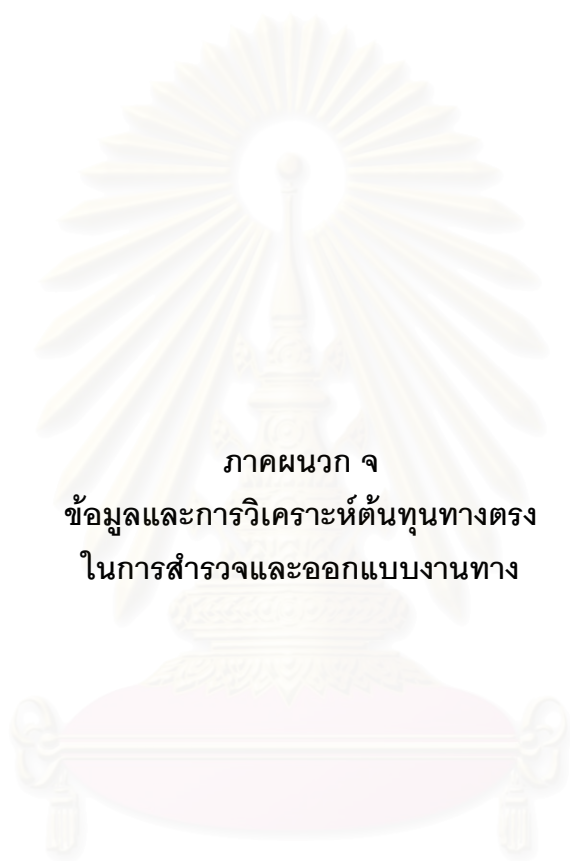
โครงการ	11		12		13		14		15	
	มูลค่า(บาท)	ร้อยละ	มูลค่า(บาท)	ร้อยละ	มูลค่า(บาท)	ร้อยละ	มูลค่า(บาท)	ร้อยละ	มูลค่า(บาท)	ร้อยละ
รายละเอียด										
ต้นทุนทางตรง										
ค่าแรงทางตรง	3,721,945	79.1	4,898,942	75.0	4,790,920	85.5	5,720,255	83.8	4,159,200	78.6
ค่าดำเนินการทางตรง	176,000	3.7	460,000	7.0	225,000	4	217,900	3.2	80,000	1.5
ค่าวัสดุทางตรง	80,200	1.7	203,100	3.2	87,000	1.6	93,000	1.4	97,400	1.8
รวม	3,978,145	84.5	5,562,042	85.2	5,102,920	91.0	6,031,155	88.4	4,336,600	81.9
ต้นทุนทางอ้อม										
ค่าแรงทางอ้อม	249,000	5.3	348,000	5.3	175,000	3.1	194,000	2.8	188,000	3.6
ค่าดำเนินการทางอ้อม	440,000	9.3	580,000	8.9	288,000	5.2	562,000	8.2	728,000	13.7
ค่าวัสดุทางอ้อม	40,000	0.8	40,000	0.6	40,000	0.7	42,000	0.6	40,000	0.8
รวม	729,000	15.5	968,000	14.8	503,000	9.0	798,000	11.6	956,000	18.1
รวมทั้งหมด	4,707,145	100	6,530,042	100	5,605,920	100	6,829,155	100	5,292,600	100
ราคาจ้างสำรวจและออกแบบ(บาท/กม.)	181,000		64,000		95,000		162,600		165,400	
ต้นทุนการสำรวจและออกแบบ (บาท/กม.)	108,600		74,800		82,000		104,800		112,500	
ค่าก่อสร้างสายทาง (บาท/กม.)	ยังไม่จัดจ้าง		8,415,000		ยังไม่จัดจ้าง		14,254,000		27,134,000	
ราคาจ้างสำรวจและออกแบบเมื่อเทียบ ค่าก่อสร้าง	-		0.76		-		1.14		0.60	
ต้นทุนการสำรวจและออกแบบเมื่อเทียบ ค่าก่อสร้าง	-		0.89		-		0.73		0.41	

ตารางที่ ง.1(ต่อ) ข้อมูลต้นทุนจากเอกสารการเสนอราคาของภาคเอกชน

โครงการ	16		17		18		19		20	
	มูลค่า(บาท)	ร้อยละ	มูลค่า(บาท)	ร้อยละ	มูลค่า(บาท)	ร้อยละ	มูลค่า(บาท)	ร้อยละ	มูลค่า(บาท)	ร้อยละ
รายละเอียด										
ต้นทุนทางตรง										
ค่าแรงทางตรง	1,265,610	67.9	5,581,030	79.6	6,096,640	77.6	5,454,690	85.8	5,749,100	81.5
ค่าดำเนินการทางตรง	127,750	6.9	149,600	2.1	235,700	3.0	171,600	2.7	428,000	6.1
ค่าวัสดุทางตรง	128,500	6.9	302,000	4.4	180,700	2.3	114,500	1.8	96,500	1.4
รวม	1,521,860	81.7	6,032,630	86.1	6,513,040	82.9	5,740,790	90.3	6,273,600	88.9
ต้นทุนทางอ้อม										
ค่าแรงทางอ้อม	131,000	7	290,000	4.1	393,000	5.0	178,000	2.8	218,000	3.1
ค่าดำเนินการทางอ้อม	180,000	9.7	650,000	9.3	896,000	11.4	394,000	6.2	522,000	7.4
ค่าวัสดุทางอ้อม	30,000	1.6	35,000	0.5	55,000	0.7	45,000	0.7	42,000	0.6
รวม	341,000	18.3	975,000	13.9	1,344,000	17.1	617,000	9.7	782,000	11.1
รวมทั้งหมด	1,862,860	100	7,007,630	100	7,857,040	100	6,357,790	100	7,055,600	100
ราคาจ้างสำรวจและออกแบบ(บาท/กม.)	64,200		106,200		145,500		88,300		108,500	
ต้นทุนการสำรวจและออกแบบ (บาท/กม.)	95,000		94,800		88,000		91,600		90,500	
ค่าก่อสร้างสายทาง (บาท/กม.)	8,776,000		7,928,000		ยังไม่จัดจ้าง		ยังไม่จัดจ้าง		ยังไม่จัดจ้าง	
ราคาจ้างสำรวจและออกแบบเมื่อเทียบ ค่าก่อสร้าง	0.73		1.34		-		-		-	
ต้นทุนการสำรวจและออกแบบเมื่อเทียบ ค่าก่อสร้าง	1.08		1.20		-		-		-	

ตารางที่ ง.2 สรุปข้อมูลต้นทุนจากเอกสารการเสนอราคาของภาคเอกชน

รายละเอียดต้นทุน	ค่าเฉลี่ย		ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	มูลค่า(บาท)	ร้อยละ	มูลค่า(บาท)	ร้อยละ
ต้นทุนทางตรง				
ค่าแรงทางตรง	7,800,691	82.1	3,907,964	4.63
ค่าดำเนินการทางตรง	311,015	3.6	184,114	1.69
ค่าวัสดุทางตรง	266,753	2.8	189,709	1.33
รวม	8,378,459	88.5	4,199,093	3.61
ต้นทุนทางอ้อม				
ค่าแรงทางอ้อม	332,468	3.8	132,363	1.14
ค่าดำเนินการทางอ้อม	587,230	7.0	214,406	2.79
ค่าวัสดุทางอ้อม	62,400	0.7	32,263	0.32
รวม	98,2098	11.5	315,135	3.61
รวมทั้งหมด	9,360,556	100	4,441,264	
ราคาจ้างสำรวจและออกแบบ(บาท/กม.)	143,000		43,500	
ต้นทุนการสำรวจและออกแบบ (บาท/กม.)	92,200		11,300	
ค่าก่อสร้างสายทาง (บาท/กม.)	12,211,000		5,923,000	
ราคาจ้างสำรวจและออกแบบเมื่อเทียบค่าก่อสร้าง	1.21		0.42	
ต้นทุนการสำรวจและออกแบบเมื่อเทียบค่าก่อสร้าง	0.84		0.22	



ภาคผนวก จ
ข้อมูลและการวิเคราะห์ต้นทุนทางตรง
ในการสำรวจและออกแบบงานทาง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.1 ข้อมูลลักษณะของโครงการสำรวจและออกแบบสายทาง

โครงการที่	1	2	3	4	5	6	7
ความยาวโครงการ(กิโลเมตร)	92	80	48	87	90	96	90
ความกว้างเขตทาง(เมตร)	80	60	60	80	60	60	60
จำนวนช่องจราจร(ช่อง)	4	4	2	4	4	4	4
สภาพภูมิประเทศ	ลูกเนิน	ภูเขา	ที่ราบสลับเนิน	ที่ราบ	ภูเขา	ลูกเนิน	ภูเขา
แนวการสำรวจ	แนวทางเดิม	แนวทางสายใหม่	แนวทางเดิม	แนวทางสายใหม่	แนวทางสายใหม่	แนวทางสายใหม่	แนวทางสายใหม่
สัดส่วนเขตชุมชนต่อความยาวโครงการ(ร้อยละ)	10.2	6.4	9.5	6.3	7.6	8.8	7.1
ความยาวสะพานในสายทาง	1056	720	394	887	755	1215	656
จำนวนวันทำงานของทีมสำรวจภูมิประเทศ	200	182	132	162	210	184	210
จำนวน Man-days การออกแบบ	2177	1640	1185	1584	2087	2405	2080
จำนวน Man-days การเขียนแบบ	1540	1435	770	1435	1550	1620	1470
จำนวน Man-days การสำรวจจราจร	182	130	40	142	154	187	140
จำนวน Man-days การสำรวจธรณี	180	178	82	165	190	198	170
จำนวน Man-days การสำรวจแหล่งวัสดุ	78	76	42	90	102	114	104
จำนวน Man-days การประมาณราคา	142	112	70	125	126	150	122

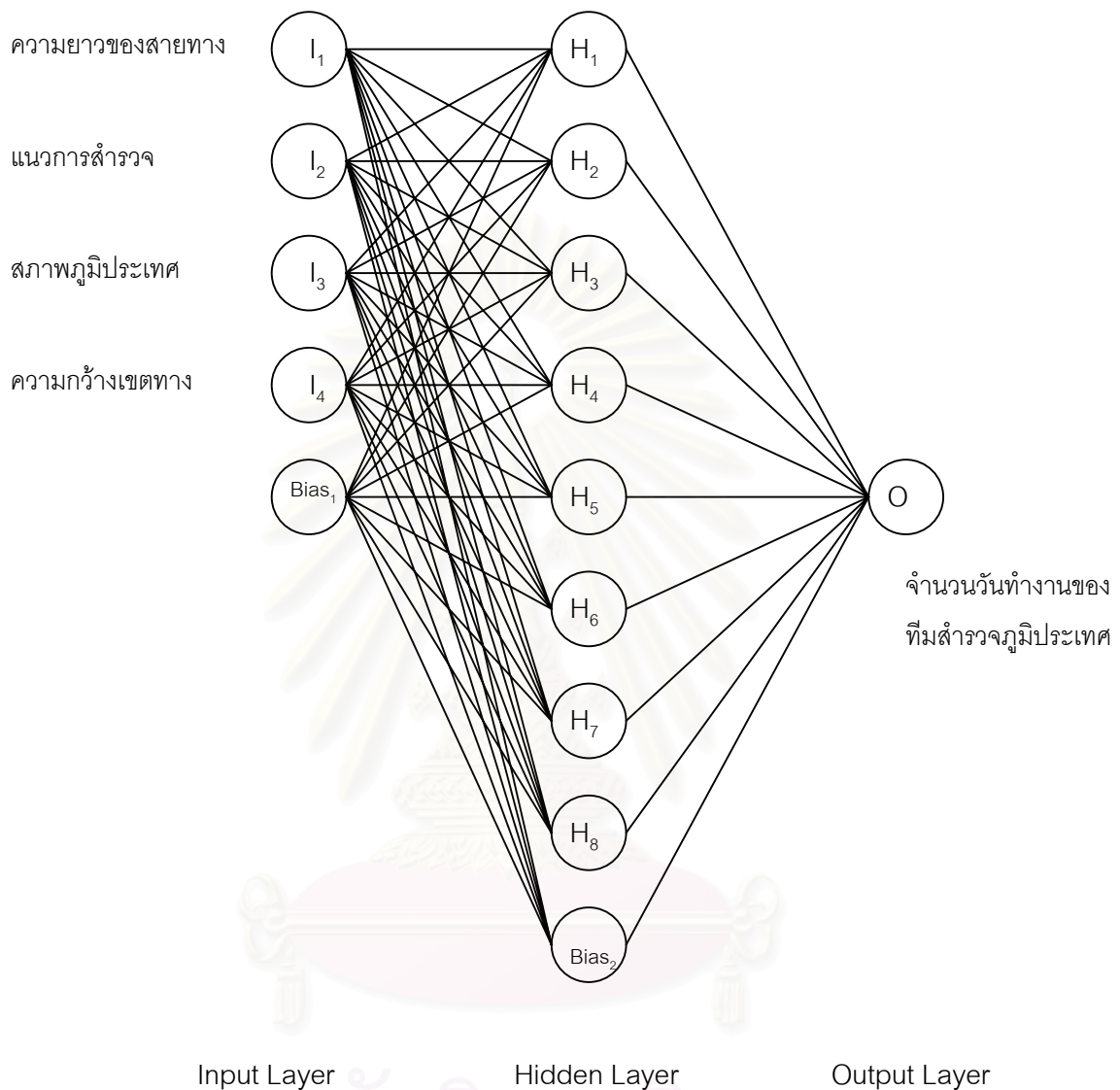
ตารางที่ จ.1(ต่อ) ข้อมูลลักษณะของโครงการสำรวจและออกแบบสายทาง

โครงการที่	8	9	10	11	12	13	14
ความยาวโครงการ(กิโลเมตร)	90	58	42	26	102	59	42
ความกว้างเขตทาง(เมตร)	80	60	80	60	80	60	80
จำนวนช่องจราจร(ช่อง)	4	4	4	4	4	4	4
สภาพภูมิประเทศ	ภูเขา	ที่ราบ	ลูกเนิน	ลูกเนิน	ที่ราบ	ที่ราบ	ที่ราบสลับเนิน
แนวการสำรวจ	แนวทางสายใหม่	แนวทางสายใหม่	แนวทางเดิม	แนวทางสายใหม่	แนวทางสายใหม่	แนวทางสายใหม่	แนวทางสายใหม่
สัดส่วนเขตชุมชนต่อความยาวโครงการ(ร้อยละ)	6.6	34.6	6.8	8.9	12.2	6.5	12.4
ความยาวสะพานในสายทาง	933	498	315	412	1140	741	437
จำนวนวันทำงานของทีมสำรวจภูมิประเทศ	224	98	147	56	196	106	84
จำนวน Man-days การออกแบบ	2150	1092	1106	527	2200	1296	920
จำนวน Man-days การเขียนแบบ	1520	714	686	440	1610	980	637
จำนวน Man-days การสำรวจจราจร	126	120	32	50	170	93	80
จำนวน Man-days การสำรวจธรณี	145	135	76	83	168	128	112
จำนวน Man-days การสำรวจแหล่งวัสดุ	92	76	48	42	90	68	56
จำนวน Man-days การประมาณราคา	130	112	57	44	160	90	66

ตารางที่ จ.1(ต่อ) ข้อมูลลักษณะของโครงการสำรวจและออกแบบสายทาง

โครงการที่	15	16	17	18	19	20
ความยาวโครงการ(กิโลเมตร)	32	29	66	54	72	65
ความกว้างเขตทาง(เมตร)	80	60	80	60	60	60
จำนวนช่องจราจร(ช่อง)	2	4	4	4	4	2
สภาพภูมิประเทศ	ที่ราบ	ที่ราบ	ที่ราบ	ที่ราบ	ลูกเนิน	ที่ราบสลับเนิน
แนวการสำรวจ	แนวทางเดิม	แนวทางสายใหม่	แนวทางสายใหม่	แนวทางสายใหม่	แนวทางสายใหม่	แนวทางสายใหม่
สัดส่วนเขตชุมชนต่อความยาวโครงการ(ร้อยละ)	10.3	7.5	5.4	7.8	10.7	9.2
ความยาวสะพานในสายทาง	325	186	782	653	797	945
จำนวนวันทำงานของทีมสำรวจภูมิประเทศ	91	48	126	92	140	126
จำนวน Man-days การออกแบบ	870	620	1420	1170	1560	1420
จำนวน Man-days การเขียนแบบ	504	482	1128	896	1162	1078
จำนวน Man-days การสำรวจจราจร	40	56	104	88	130	106
จำนวน Man-days การสำรวจธรณี	60	104	154	140	162	136
จำนวน Man-days การสำรวจแหล่งวัสดุ	40	45	72	64	84	50
จำนวน Man-days การประมาณราคา	48	40	97	82	110	105

แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมการประมาณจำนวนวันทำงานของทีมสำรวจ ภูมิประเทศ



รูปที่ ๑.1 แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมการประมาณจำนวนวันทำงาน
ของทีมสำรวจภูมิประเทศ

จากการทดลองหาจำนวน Hidden Layers และจำนวน Hidden Nodes ของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมการประมาณจำนวนวันทำงานของทีมสำรวจภูมิประเทศที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุด ซึ่งได้ค่าจำนวน Hidden Layers 1 ชั้นและ Hidden Nodes 8 Nodes โดยมีค่า RMSE เท่ากับ 8 วันการทำงาน และมีค่า APE เท่ากับ 4.9%

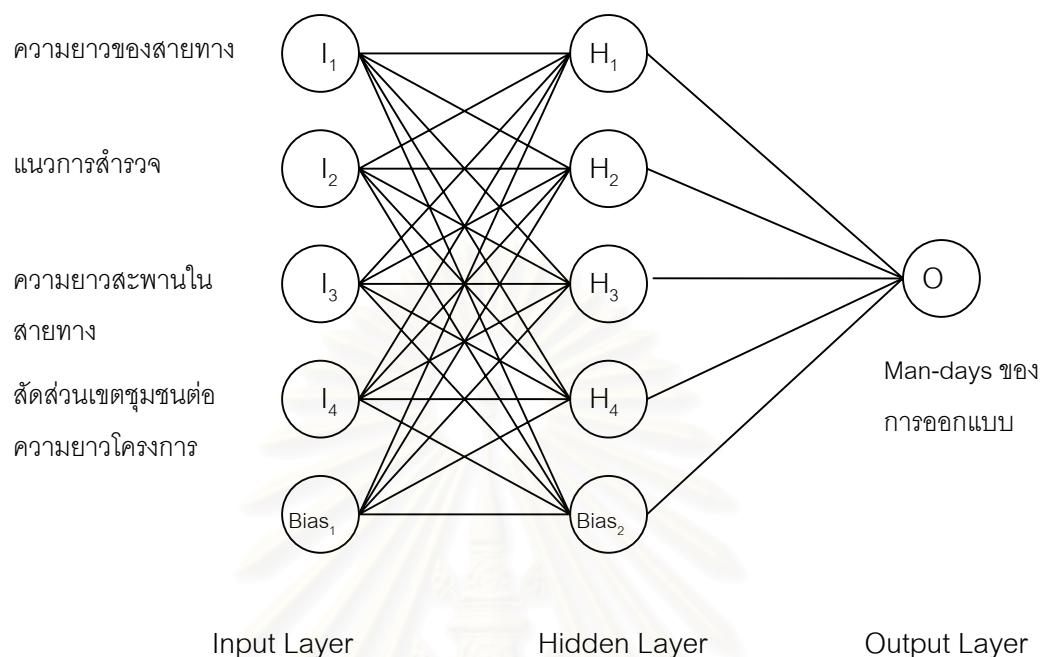
ตารางที่ ๑.2 ค่าน้ำหนักบนเส้นประสาทเทียมของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมของ
จำนวนวันทำงานการสำรวจภูมิประเทศ

จาก		ไปยัง		ค่าน้ำหนัก
หน่วยประมวลผลในชั้น	หน่วยประมวลผลที่	หน่วยประมวลผลในชั้น	หน่วยประมวลผลที่	
Input layer	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 1	-0.14409
	Input node 2		Hidden node 1	0.05547
	Input node 3		Hidden node 1	0.10630
	Input node 4		Hidden node 1	0.30565
	Bias1		Hidden node 1	0.12243
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 2	0.97154
	Input node 2		Hidden node 2	0.20109
	Input node 3		Hidden node 2	0.48317
	Input node 4		Hidden node 2	-0.49194
	Bias1		Hidden node 2	-0.03911
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 3	1.27691
	Input node 2		Hidden node 3	0.09285
	Input node 3		Hidden node 3	0.43258
	Input node 4		Hidden node 3	-0.23549
	Bias1		Hidden node 3	-0.37556
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 4	0.10055
	Input node 2		Hidden node 4	-0.01099
	Input node 3		Hidden node 4	0.23863
	Input node 4		Hidden node 4	-0.01244
	Bias1		Hidden node 4	0.03581
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 5	0.58003
	Input node 2		Hidden node 5	0.36294
	Input node 3		Hidden node 5	0.30401
	Input node 4		Hidden node 5	-0.11531
	Bias1		Hidden node 5	-0.28432

ตารางที่ ๑.2(ต่อ) ค่าน้ำหนักบนเส้นประสาทเทียมของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมของ
จำนวนวันทำงานการสำรวจภูมิประเทศ

จาก		ไปยัง		ค่าน้ำหนัก
หน่วยประมวลผลในชั้น	หน่วยประมวลผลที่	หน่วยประมวลผลในชั้น	หน่วยประมวลผลที่	
Input layer	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 6	-1.08768
	Input node 2		Hidden node 6	-0.29434
	Input node 3		Hidden node 6	-0.24747
	Input node 4		Hidden node 6	0.23498
	Bias1		Hidden node 6	0.65090
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 7	0.15628
	Input node 2		Hidden node 7	-0.23940
	Input node 3		Hidden node 7	0.14260
	Input node 4		Hidden node 7	0.00644
	Bias1		Hidden node 7	-0.09643
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 8	-2.97457
	Input node 2		Hidden node 8	0.01993
	Input node 3		Hidden node 8	-0.77624
	Input node 4		Hidden node 8	0.76357
	Bias1		Hidden node 8	0.99615
Hidden layer ที่ 1	Hidden node 1	Output layer	Output node	-0.07845
	Hidden node 2		Output node	1.31188
	Hidden node 3		Output node	-1.55872
	Hidden node 4		Output node	0.20090
	Hidden node 5		Output node	0.76683
	Hidden node 6		Output node	-1.35443
	Hidden node 7		Output node	0.15917
	Hidden node 8		Output node	-3.74322
	Bias2		Output node	-0.05287

แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมการประมาณจำนวน Man-days การออกแบบ



รูปที่ จ.2 แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมการประมาณจำนวน Man-days การออกแบบ

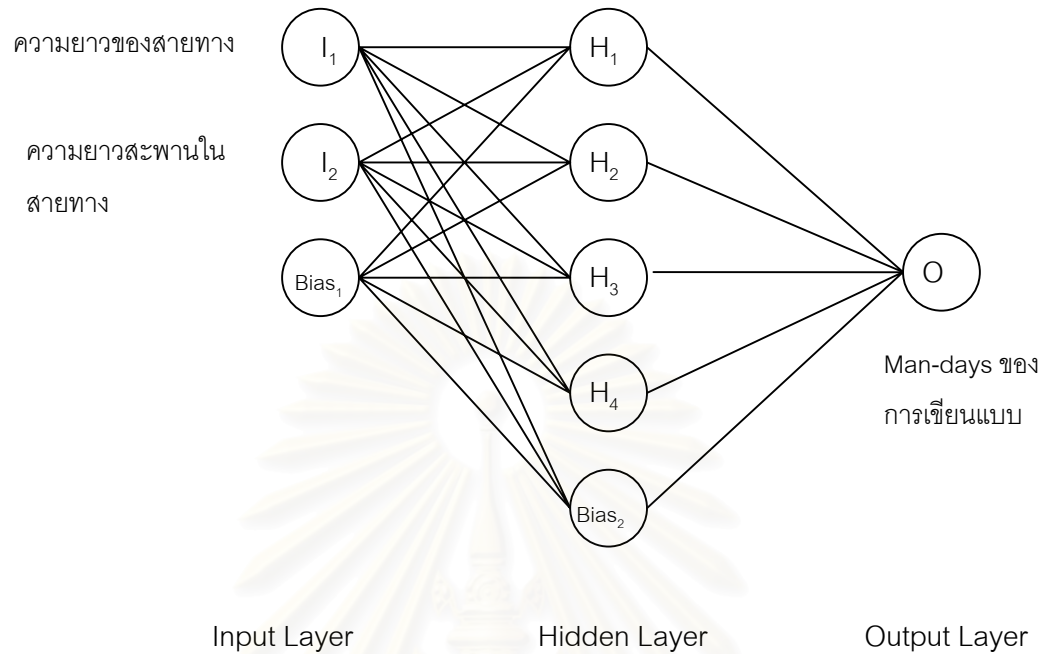
จากการทดลองหาจำนวน Hidden Layers และจำนวน Hidden Nodes ของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมการประมาณจำนวน Man-days การออกแบบที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุด ซึ่งได้ค่าจำนวน Hidden Layers 1 ชั้นและ Hidden Nodes 4 Nodes โดยมีค่า RMSE เท่ากับ 131 Man-days และมีค่า APE เท่ากับ 6.6%

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๑.3 ค่าน้ำหนักบนเส้นประสาทเทียมของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมของ
จำนวน Man-days การออกแบบ

จาก		ไปยัง		ค่าน้ำหนัก
หน่วยประมวลผลในชั้น	หน่วยประมวลผลที่	หน่วยประมวลผลในชั้น	หน่วยประมวลผลที่	
Input layer	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 1	0.01732
	Input node 2		Hidden node 1	0.05123
	Input node 3		Hidden node 1	0.28988
	Input node 4		Hidden node 1	-0.11525
	Bias1		Hidden node 1	0.06592
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 2	0.82198
	Input node 2		Hidden node 2	-0.04977
	Input node 3		Hidden node 2	0.28146
	Input node 4		Hidden node 2	-0.22410
	Bias1		Hidden node 2	-0.19209
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 3	2.45697
	Input node 2		Hidden node 3	-0.0163
	Input node 3		Hidden node 3	0.77364
	Input node 4		Hidden node 3	-0.50762
	Bias1		Hidden node 3	-1.42520
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 4	-2.11893
	Input node 2		Hidden node 4	0.06497
	Input node 3		Hidden node 4	-0.79528
	Input node 4		Hidden node 4	0.48890
	Bias1		Hidden node 4	1.10049
Hidden layer ที่ 1	Hidden node 1	Output layer	Output node	0.08791
	Hidden node 2		Output node	0.85515
	Hidden node 3		Output node	3.18722
	Hidden node 4		Output node	-2.89302
	Bias2		Output node	-0.54299

แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมการประมาณจำนวน Man-days การเขียนแบบ



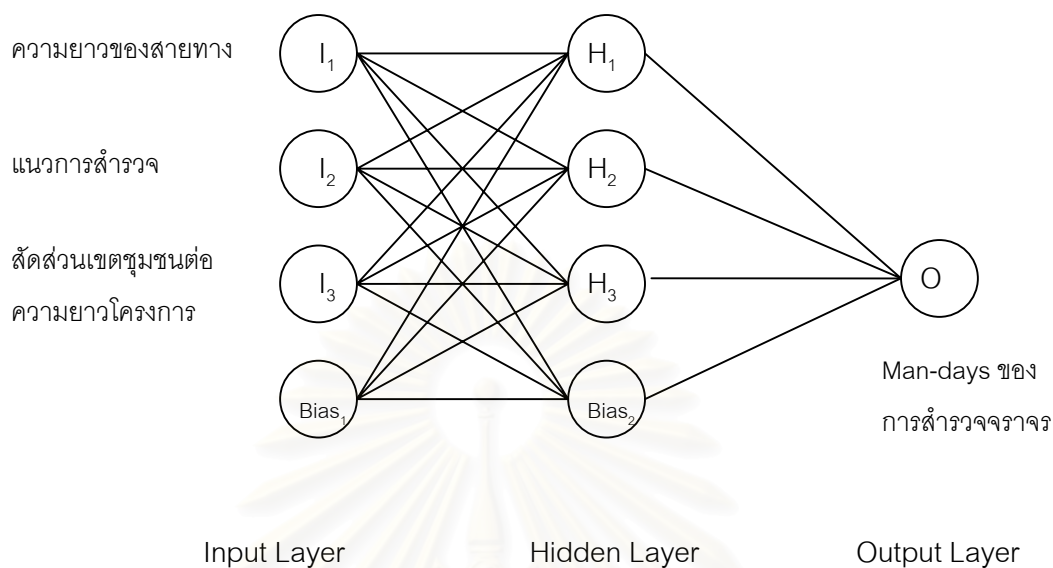
รูปที่ ๑.3 แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมการประมาณจำนวน Man-days การเขียนแบบ

จากการทดลองหาจำนวน Hidden Layers และจำนวน Hidden Nodes ของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมการประมาณจำนวน Man-days การเขียนแบบที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุด ซึ่งได้ค่าจำนวน Hidden Layers 1 ชั้นและ Hidden Nodes 4 Nodes โดยมีค่า RMSE เท่ากับ 62 Man-days และมีค่า APE เท่ากับ 4.8%

ตารางที่ ๑.4 ค่าน้ำหนักบนเส้นประสาทเทียมของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมของ
จำนวน Man-days การเขียนแบบ

จาก		ไปยัง		ค่าน้ำหนัก
หน่วยประมวลผลในชั้น	หน่วยประมวลผลที่	หน่วยประมวลผลในชั้น	หน่วยประมวลผลที่	
Input layer	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 1	-2.31535
	Input node 2		Hidden node 1	-0.65620
	Bias1		Hidden node 1	1.35012
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 2	0.16437
	Input node 2		Hidden node 2	-0.05901
	Bias1		Hidden node 2	-0.24597
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 3	0.04532
	Input node 2		Hidden node 3	-0.25708
	Bias1		Hidden node 3	-0.122639
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 4	2.99613
	Input node 2		Hidden node 4	0.73638
	Bias1		Hidden node 4	-2.03081
Hidden layer ที่ 1	Hidden node 1	Output layer	Output node	-2.97843
	Hidden node 2		Output node	0.16063
	Hidden node 3		Output node	0.00656
	Hidden node 4		Output node	3.87886
	Bias2		Output node	-0.38800

แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมการประมาณจำนวน Man-days การสำรวจจราจร



รูปที่ ๑.4 แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมการประมาณจำนวน Man-days การสำรวจจราจร

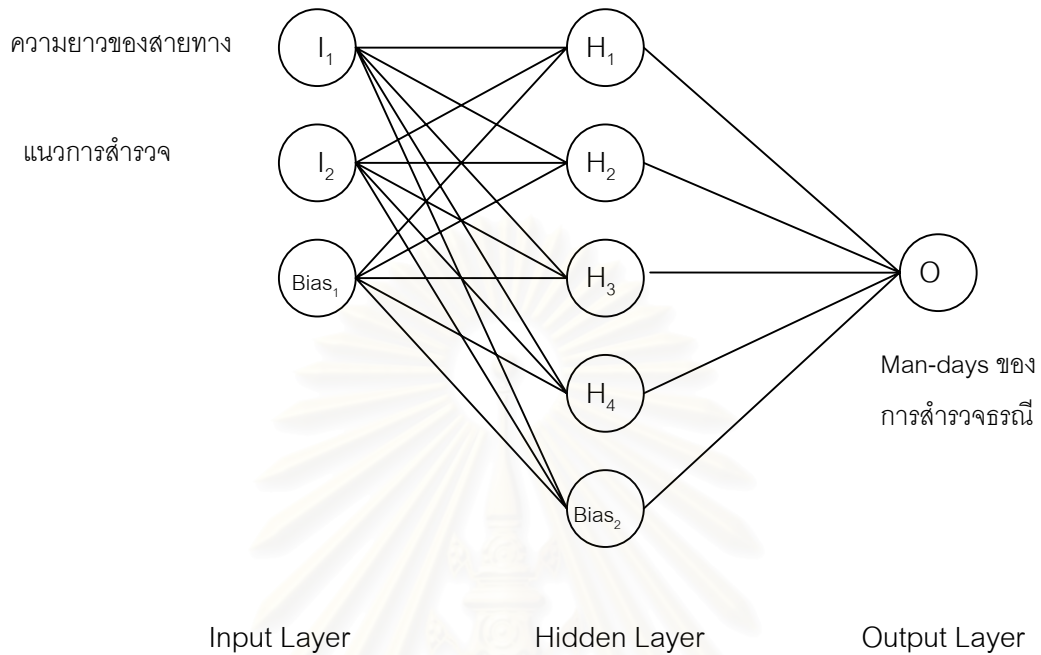
จากการทดลองหาจำนวน Hidden Layers และจำนวน Hidden Nodes ของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมการประมาณจำนวน Man-days การสำรวจจราจรที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุด ซึ่งได้ค่าจำนวน Hidden Layers 1 ชั้นและ Hidden Nodes 3 Nodes โดยมีค่า RMSE เท่ากับ 12 Man-days และมีค่า APE เท่ากับ 8.7%

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๑.5 ค่าน้ำหนักบนเส้นประสาทเทียมของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมของ
จำนวน Man-days การสำรวจจราจร

จาก		ไปยัง		ค่าน้ำหนัก
หน่วยประมวลผลในชั้น	หน่วยประมวลผลที่	หน่วยประมวลผลในชั้น	หน่วยประมวลผลที่	
Input layer	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 1	-0.95932
	Input node 2		Hidden node 1	-0.27997
	Input node 3		Hidden node 1	-0.07163
	Bias1		Hidden node 1	-0.08236
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 2	-2.10772
	Input node 2		Hidden node 2	-1.02448
	Input node 3		Hidden node 2	-0.56925
	Bias1		Hidden node 2	2.14956
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 3	1.99561
	Input node 2		Hidden node 3	0.48888
	Input node 3		Hidden node 3	0.33707
	Bias1		Hidden node 3	-1.43993
Hidden layer ที่ 1	Hidden node 1	Output layer	Output node	-0.85491
	Hidden node 2		Output node	-3.41096
	Hidden node 3		Output node	3.22734
	Bias2		Output node	0.39301

แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมการประมาณจำนวน Man-days การสำรวจธรณี



รูปที่ ๑.5 แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมการประมาณจำนวน Man-days การสำรวจธรณี

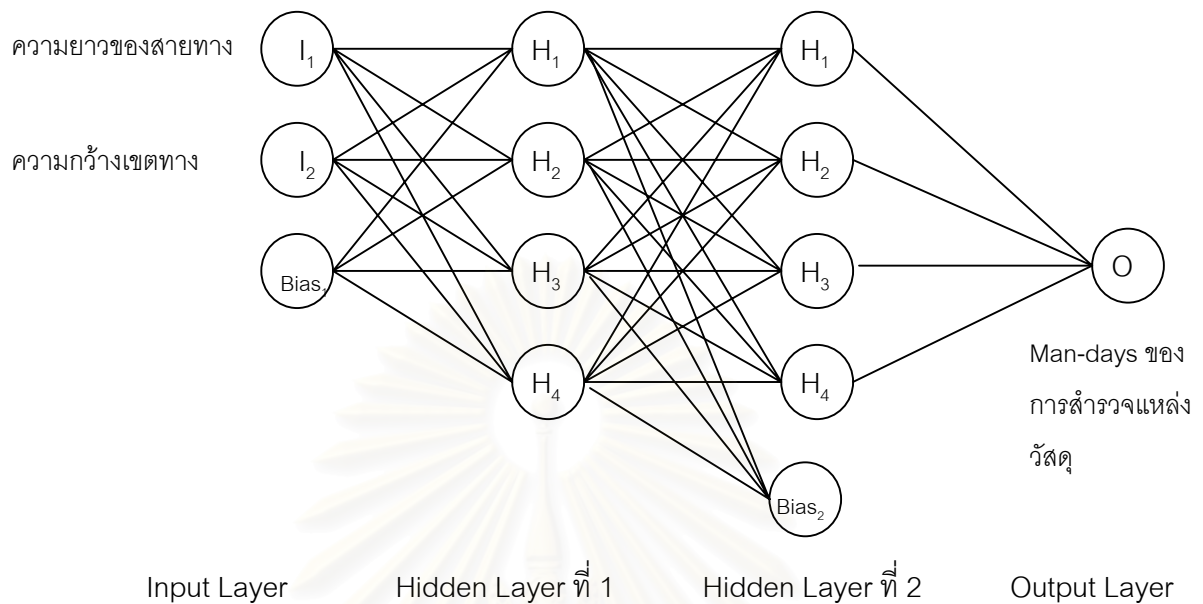
จากการทดลองหาจำนวน Hidden Layers และจำนวน Hidden Nodes ของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมการประมาณจำนวน Man-days การสำรวจธรณีที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุด ซึ่งได้ค่าจำนวน Hidden Layers 1 ชั้นและ Hidden Nodes 4 Nodes โดยมีค่า RMSE เท่ากับ 48 Man-days และมีค่า APE เท่ากับ 6.3%

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๑.6 ค่าน้ำหนักบนเส้นประสาทเทียมของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมของ
จำนวน Man-days การสำรวจกรณี

จาก		ไปยัง		ค่าน้ำหนัก
หน่วยประมวลผลในชั้น	หน่วยประมวลผลที่	หน่วยประมวลผลในชั้น	หน่วยประมวลผลที่	
Input layer	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 1	-1.79571
	Input node 2		Hidden node 1	-1.01494
	Bias1		Hidden node 1	0.9871
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 2	-0.66704
	Input node 2		Hidden node 2	-0.25314
	Bias1		Hidden node 2	0.01622
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 3	-1.04269
	Input node 2		Hidden node 3	-0.27445
	Bias1		Hidden node 3	-0.01043
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 4	2.38996
	Input node 2		Hidden node 4	0.68462
	Bias1		Hidden node 4	-1.16701
Hidden layer ที่ 1	Hidden node 1	Output layer	Output node	-2.5923
	Hidden node 2		Output node	-0.76210
	Hidden node 3		Output node	-1.25169
	Hidden node 4		Output node	3.05652
	Bias2		Output node	-0.18441

แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมการประมาณจำนวน Man-days การสำรวจแหล่งวัสดุ



รูปที่ ๑.6 แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมการประมาณจำนวน Man-days การสำรวจแหล่งวัสดุ

จากการทดลองหาจำนวน Hidden Layers และจำนวน Hidden Nodes ของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมการประมาณจำนวน Man-days การสำรวจแหล่งวัสดุที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุด ซึ่งได้ค่าจำนวน Hidden Layers 2 ชั้นและ Hidden Nodes 4 Nodes ทั้ง 2 ชั้น โดยมีค่า RMSE เท่ากับ 34 Man-days และมีค่า APE เท่ากับ 7.9%

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๑.7 ค่าน้ำหนักบนเส้นประสาทเทียมของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมของ
จำนวน Man-days การสำรวจแหล่งวัสดุ

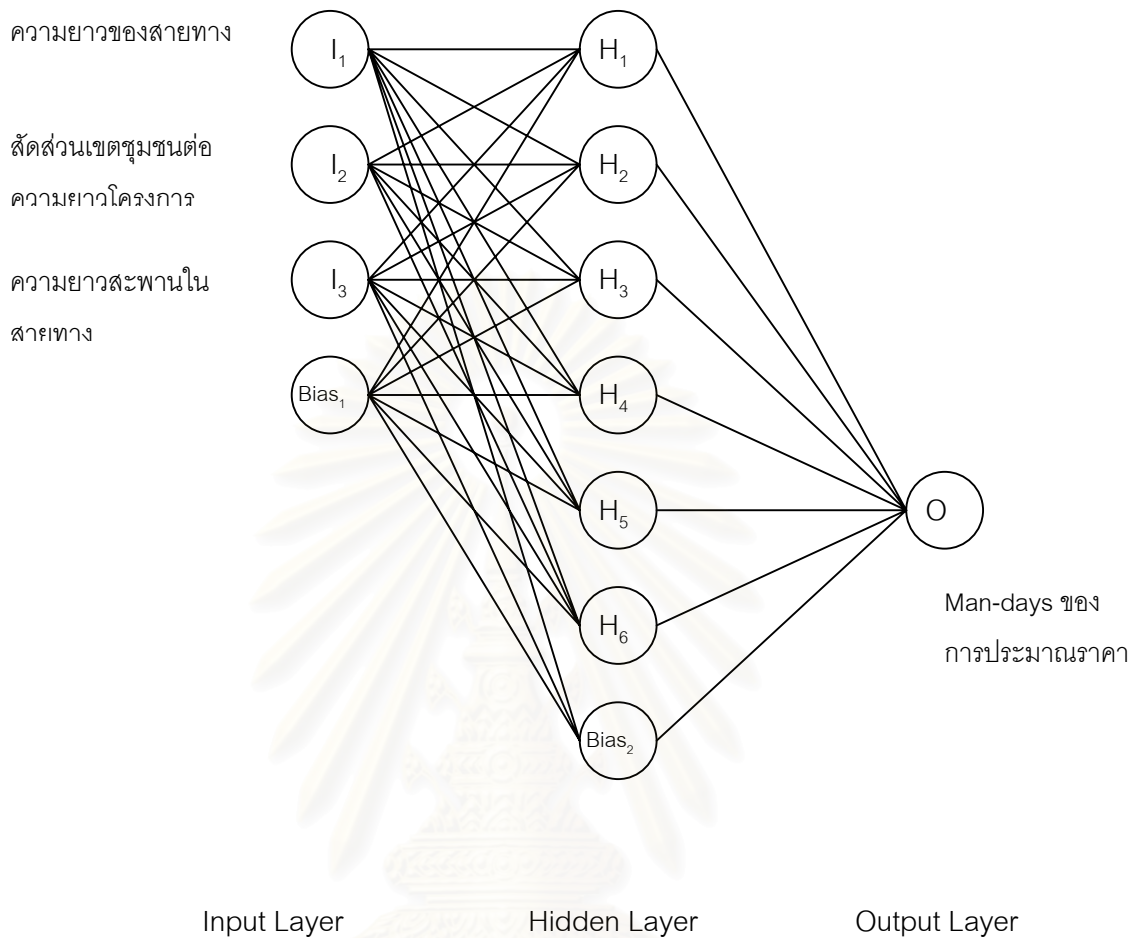
จาก		ไปยัง		ค่าน้ำหนัก
หน่วยประมวลผลในชั้น	หน่วยประมวลผลที่	หน่วยประมวลผลในชั้น	หน่วยประมวลผลที่	
Input layer	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 1	2.18640
	Input node 2		Hidden node 1	0.46047
	Bias1		Hidden node 1	-0.8784
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 2	-1.94834
	Input node 2		Hidden node 2	-0.80333
	Bias1		Hidden node 2	1.00205
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 3	-1.86159
	Input node 2		Hidden node 3	-0.31784
	Bias1		Hidden node 3	0.50914
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 4	0.84556
	Input node 2		Hidden node 4	0.27245
	Bias1		Hidden node 4	-0.19781
Hidden layer ที่ 1	Hidden node 1	Hidden layer ที่ 2	Hidden node 1	1.03782
			Hidden node 2	-1.15629
			Hidden node 3	-0.93465
			Hidden node 4	0.29948
			Bias2	-0.09974
	Hidden node 2	Hidden layer ที่ 2	Hidden node 1	-0.85704
			Hidden node 2	0.76904
			Hidden node 3	0.77732
			Hidden node 4	-0.58952
			Bias2	0.18852
	Hidden node 3	Hidden layer ที่ 2	Hidden node 1	-1.50869
			Hidden node 2	1.58237
			Hidden node 3	1.42784
			Hidden node 4	-0.40187
			Bias2	0.03269

ตารางที่ จ.7(ต่อ) คำนวณน้ำหนักบนเส้นประสาทเทียมของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมของ
จำนวน Man-days การสำรวจแหล่งวัสดุ

จาก		ไปยัง		ค่าน้ำหนัก
หน่วยประมวลผลในชั้น	หน่วยประมวลผลที่	หน่วยประมวลผลในชั้น	หน่วยประมวลผลที่	
	Hidden node 4	Hidden layer ที่ 2	Hidden node 1	1.45429
			Hidden node 2	1.48739
			Hidden node 3	-1.18232
			Hidden node 4	0.45248
			Bias2	-0.16267
Hidden layer ที่ 2	Hidden node 1	Output layer	Output node	1.74558
	Hidden node 2			-1.6063
	Hidden node 3			-2.73008
	Hidden node 4			2.35102
	Bias2			-0.33617

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมการประมาณจำนวน Man-days ในการประมาณราคา



รูปที่ ๑.7 แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมการประมาณจำนวน Man-days ในการประมาณราคา

จากการทดลองหาจำนวน Hidden Layers และจำนวน Hidden Nodes ของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมการประมาณจำนวน Man-days ในกิจกรรมการประมาณราคาที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุด ซึ่งได้ค่าจำนวน Hidden Layers 1 ชั้นและ Hidden Nodes 6 Nodes โดยมีค่า RMSE เท่ากับ 12 Man-days และมีค่า APE เท่ากับ 2.5%

ตารางที่ ๑.8 ค่าน้ำหนักบนเส้นประสาทเทียมของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมของ
จำนวน Man-days ในการประมาณราคา

จาก		ไปยัง		ค่าน้ำหนัก
หน่วยประมวลผลในชั้น	หน่วยประมวลผลที่	หน่วยประมวลผลในชั้น	หน่วยประมวลผลที่	
Input layer	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 1	-1.33259
	Input node 2		Hidden node 1	-0.52050
	Input node 3		Hidden node 1	-0.50241
	Bias1		Hidden node 1	0.32246
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 2	-1.12252
	Input node 2		Hidden node 2	-0.25914
	Input node 3		Hidden node 2	-0.41993
	Bias1		Hidden node 2	0.23611
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 3	-0.08125
	Input node 2		Hidden node 3	-0.04365
	Input node 3		Hidden node 3	0.30535
	Bias1		Hidden node 3	0.23034
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 4	1.74190
	Input node 2		Hidden node 4	0.69628
	Input node 3		Hidden node 4	1.08430
	Bias1		Hidden node 4	-1.49260
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 5	-1.05847
	Input node 2		Hidden node 5	0.58969
	Input node 3		Hidden node 5	-0.87278
	Bias1		Hidden node 5	0.47830
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 6	-0.90984
	Input node 2		Hidden node 6	-0.64744
	Input node 3		Hidden node 6	-0.58436
	Bias1		Hidden node 6	0.35481

ตารางที่ ๑.8(ต่อ) ค่าน้ำหนักบนเส้นประสาทเทียมของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมของ
จำนวน Man-days การประมาณราคา

จาก		ไปยัง		ค่าน้ำหนัก
หน่วยประมวลผลในชั้น	หน่วยประมวลผลที่	หน่วยประมวลผลในชั้น	หน่วยประมวลผลที่	
Hidden layer ที่ 1	Hidden node 1	Output layer	Output node	-1.70659
	Hidden node 2			-1.21500
	Hidden node 3			0.21265
	Hidden node 4			3.24648
	Hidden node 5			-1.71684
	Hidden node 6			-1.29348
	Bias2			0.21220

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๑.9 ความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองการประมาณทรัพยากรแรงงาน

ข้อมูลชุดพัฒนาแบบจำลอง									
โครงการที่	จำนวนวันทำงานของทีมสำรวจภูมิภาค ประเทศ			จำนวน Man-days การออกแบบ			จำนวน Man-days การเขียนแบบ		
	ปริมาณ จริง	จากแบบ จำลอง	คลาด เคลื่อน(%)	ปริมาณ จริง	จากแบบ จำลอง	คลาด เคลื่อน(%)	ปริมาณ จริง	จากแบบ จำลอง	คลาด เคลื่อน(%)
1	200	203	1.5	2177	2128	2.3	1540	1562	1.4
2	182	188	3.3	1640	1747	6.5	1435	1339	6.7
3	132	133	0.8	1185	1223	3.2	770	703	8.7
4	162	169	4.3	1584	1973	24.5	1435	1476	2.9
5	210	203	3.3	2087	1965	5.8	1550	1481	4.5
6	184	201	9.2	2405	2245	6.7	1620	1620	0.0
7	210	203	3.3	2080	1917	7.8	1470	1459	0.7
8	224	209	6.7	2150	2047	4.8	1520	1519	0.1
9	98	94	4.1	1092	1109	1.6	714	889	24.5
10	147	146	0.7	1106	1062	3.9	686	608	11.4
11	56	63	12.5	527	614	16.6	440	476	8.2
12	196	195	0.1	2200	2293	4.2	1610	1650	2.5
13	106	96	9.4	1296	1291	0.4	980	988	0.8
14	84	86	2.4	920	819	11.0	637	636	0.2
15	91	81	11.0	870	884	1.6	504	510	1.2
16	48	49	0.2	620	587	5.3	482	466	3.3
ความคลาดเคลื่อนต่ำสุด			0.1			0.4			0.0
ความคลาดเคลื่อนสูงสุด			11.0			24.5			24.5
ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย			4.6			6.6			4.8
ข้อมูลชุดทดสอบแบบจำลอง									
17	126	121	4.0	1420	1491	5.0	1128	1126	0.2
18	92	86	6.5	1170	1157	1.1	896	872	2.7
19	140	157	12.1	1560	1622	4.0	1162	1235	6.3
20	126	125	0.8	1420	1556	9.6	1078	1164	8.0
ความคลาดเคลื่อนต่ำสุด			0.8			1.1			0.2
ความคลาดเคลื่อนสูงสุด			12.1			9.6			8.0
ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย			5.9			4.9			4.3

ตารางที่ ๑.9(ต่อ) ความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองการประมาณทรัพยากรแรงงาน

ข้อมูลชุดพัฒนาแบบจำลอง									
โครงการที่	จำนวน Man-days การสำรวจ จรรยา			จำนวน Man-days การสำรวจกรณี			จำนวน Man-days การสำรวจ แหล่งวัสดุ		
	ปริมาณ จริง	จากแบบ จำลอง	คลาด เคลื่อน(%)	ปริมาณ จริง	จากแบบ จำลอง	คลาด เคลื่อน(%)	ปริมาณ จริง	จากแบบ จำลอง	คลาด เคลื่อน(%)
1	182	157	13.7	180	175	2.8	78	95	21.8
2	130	135	3.8	178	164	7.9	76	87	14.5
3	40	44	10.0	82	81	1.2	42	44	4.8
4	142	146	2.8	165	170	3.0	90	91	1.1
5	154	152	1.3	190	174	8.4	102	93	8.8
6	187	161	13.9	198	179	9.6	114	97	14.9
7	140	152	8.6	170	174	2.4	104	93	10.6
8	126	151	19.8	145	174	20.0	92	93	1.1
9	120	125	4.2	135	135	0.0	76	68	10.5
10	32	37	15.6	76	74	2.6	48	54	12.5
11	50	49	2.0	83	89	7.2	42	43	2.4
12	169	171	1.2	168	183	8.9	90	100	11.1
13	93	97	4.3	128	137	7.0	68	69	1.5
14	80	74	7.5	112	112	0.0	56	54	3.6
15	40	31	22.5	60	64	6.7	40	37	7.5
16	56	52	7.1	104	93	10.6	45	45	0.0
ความคลาดเคลื่อนต่ำสุด			1.2			0.0			0.0
ความคลาดเคลื่อนสูงสุด			22.5			20.0			21.8
ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย			8.7			6.1			7.9
ข้อมูลชุดทดสอบแบบจำลอง									
17	104	109	4.8	154	146	5.2	72	75	4.2
18	88	89	1.1	140	130	7.1	64	64	0.0
19	130	125	3.8	162	154	4.9	84	80	4.8
20	106	111	4.7	136	145	6.6	50	56	12.0
ความคลาดเคลื่อนต่ำสุด			1.1			4.9			0.0
ความคลาดเคลื่อนสูงสุด			4.8			7.1			12.0
ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย			3.6			6.0			5.2

ตารางที่ ๑.9(ต่อ) ความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองการประมาณทรัพยากรแรงงาน

ข้อมูลชุดพัฒนาแบบจำลอง			
โครงการที่	จำนวน Man-days การประมาณ ราคา		
	ปริมาณ จริง	จากแบบ จำลอง	คลาด เคลื่อน(%)
	1	142	143
2	112	113	1.0
3	70	65	7.1
4	125	128	2.8
5	126	126	0.3
6	150	149	0.7
7	122	122	0.4
8	130	133	2.4
9	112	114	1.8
10	57	53	7.3
11	44	46	4.5
12	160	153	4.4
13	90	90	0.0
14	66	65	0.8
15	48	49	1.4
16	40	40	0.0
ความคลาดเคลื่อนต่ำสุด			0.0
ความคลาดเคลื่อนสูงสุด			7.3
ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย			2.2
ข้อมูลชุดทดสอบแบบจำลอง			
17	97	99	2.5
18	82	81	1.2
19	110	113	2.7
20	105	111	5.4
ความคลาดเคลื่อนต่ำสุด			1.2
ความคลาดเคลื่อนสูงสุด			5.4
ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย			3.0

ตารางที่ จ.10 อัตราค่าจ้างรวมสวัสดิการบุคลากรในบริษัทออกแบบ

กิจกรรม	อัตราค่าจ้างบุคลากรรวมสวัสดิการในกิจกรรมต่อเดือน(บาท)									
	โครงการ 1	โครงการ 2	โครงการ 3	โครงการ 4	โครงการ 5	โครงการ 6	โครงการ 7	โครงการ 8	โครงการ 9	โครงการ 10
การสำรวจภูมิประเทศ ¹	127,000	110,000	119,000	132,000	100,000	116,000	144,000	126,000	112,000	117,000
การออกแบบ	57,000	49,000	61,000	52,000	61,000	56,700	49,000	52,000	62,000	57,000
การเขียนแบบ	24,000	27,000	34,000	30,000	27,000	30,000	23,000	30,000	27,000	32,000
การสำรวจจรรยา	34,000	30,000	27,000	31,000	34,000	27,000	32,000	34,000	38,000	30,000
การสำรวจธรณี	30,000	32,000	34,000	38,000	38,000	30,000	32,000	36,000	34,000	38,000
การสำรวจแหล่งวัสดุ	30,000	28,000	30,000	34,000	32,000	27,000	30,000	34,000	38,000	40,000
การประมาณราคา	27,000	34,000	30,000	31,000	35,000	34,000	34,000	32,000	30,000	32,000

หมายเหตุ : อัตราค่าจ้างต่อ man-days เฉลี่ยคำนวณจากอัตราเงินเดือนรวมสวัสดิการบุคลากรในกิจกรรม

¹ กิจกรรมการสำรวจภูมิประเทศมีการหาอัตราการทำงานต่อทีมสำรวจ อัตราค่าจ้างบุคลากรจึงหาจากอัตราค่าจ้างรวมต่อ 1 ทีมสำรวจ

ตารางที่ ๑.10(ต่อ) อัตราค่าจ้างรวมสวัสดิการบุคลากรในบริษัทออกแบบ

ตำแหน่ง	อัตราค่าจ้างบุคลากรรวมสวัสดิการในกิจกรรมต่อเดือน(บาท)									
	โครงการ 11	โครงการ 12	โครงการ 13	โครงการ 14	โครงการ 15	โครงการ 16	โครงการ 17	โครงการ 18	โครงการ 19	โครงการ 20
การสำรวจภูมิประเทศ ¹	113,000	106,000	107,000	124,000	115,000	103,000	117,000	113,000	131,000	110,000
การออกแบบ	66,000	48,000	52,000	68,000	57,000	54,000	65,000	55,000	57,000	58,000
การเขียนแบบ	30,000	27,000	24,000	34,000	32,000	30,000	28,000	30,000	34,000	32,000
การสำรวจจรรยา	35,000	34,000	41,000	37,000	32,000	38,000	40,000	34,000	31,000	36,000
การสำรวจธรณี	40,000	33,000	34,000	38,000	35,000	32,000	37,000	34,000	38,000	32,000
การสำรวจแหล่งวัสดุ	40,000	38,000	30,000	34,000	31,000	32,000	34,000	34,000	36,000	34,000
การประมาณราคา	38,000	32,000	40,000	30,000	37,000	28,000	35,000	34,000	32,000	36,000

หมายเหตุ : อัตราค่าจ้างต่อ man-days เฉลี่ยคำนวณจากอัตราเงินเดือนรวมสวัสดิการบุคลากรในกิจกรรม

¹ กิจกรรมการสำรวจภูมิประเทศมีการหาอัตราการทำงานต่อทีมสำรวจ อัตราค่าจ้างบุคลากรจึงหาจากอัตราค่าจ้างรวมต่อ 1 ทีมสำรวจ

ตารางที่ จ.11 ค่าดำเนินการทางตรง ในการสำรวจและออกแบบมีรายละเอียดดังนี้

ค่าดำเนินการทางตรง	ต้นทุนทางตรงต่อโครงการ(บาท)									
	โครงการ 1	โครงการ 2	โครงการ 3	โครงการ 4	โครงการ 5	โครงการ 6	โครงการ 7	โครงการ 8	โครงการ 9	โครงการ 10
ค่าที่พักและสาธารณูปโภค	29,300	24,800	18,100	22,200	30,700	25,100	32,500	31,600	13,400	20,100
ค่าน้ำมัน	33,000	19,100	20,800	27,600	31,700	22,400	28,900	34,900	16,200	28,300
ค่าเสื่อมยานพาหนะ	39,600	50,000	40,000	42,000	53,400	55,600	60,000	48,000	26,600	35,800
จำนวนวันทำงานภาคสนาม	210	200	150	180	240	200	240	240	120	150
ราคายานพาหนะ	340,000	450,000	480,000	420,000	400,000	500,000	450,000	360,000	400,000	430,000
ค่าเสื่อมอุปกรณ์สำรวจ	110,500	120,500	101,700	90,300	110,800	119,000	116,200	150,500	83,000	92,000
มูลค่าอุปกรณ์สำรวจ	568,000	651,000	732,000	542,000	499,000	643,000	523,000	677,000	747,000	662,000
รวมค่าดำเนินการทางตรง	212,400	214,400	180,600	182,100	226,600	222,100	237,600	265,000	139,200	176,200

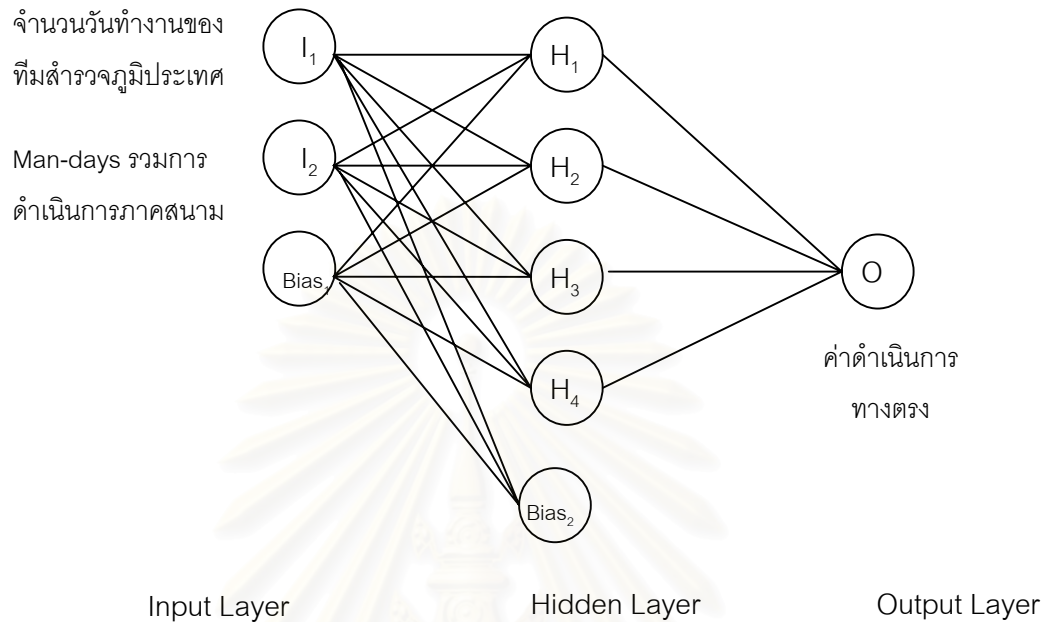
หมายเหตุ: ค่าเสื่อมยานพาหนะ คำนวณจากวิธี Straight Line อายุการใช้งานตามบัญชี 5 ปี
 ค่าเสื่อมอุปกรณ์ คำนวณจากวิธี Straight Line อายุการใช้งานตามบัญชี 3 ปี

ตารางที่ จ.11(ต่อ) ค่าดำเนินการทางตรง ในการสำรวจและออกแบบมีรายละเอียดดังนี้

ค่าดำเนินการทางตรง	ต้นทุนทางตรงต่อโครงการ(บาท)									
	โครงการ 11	โครงการ 12	โครงการ 13	โครงการ 14	โครงการ 15	โครงการ 16	โครงการ 17	โครงการ 18	โครงการ 19	โครงการ 20
ค่าที่พักและสาธารณูปโภค	9,200	28,700	16,400	15,300	13,200	9,200	16,300	12,700	19,100	17,400
ค่าน้ำมัน	10,300	25,300	15,500	13,900	15,000	10,000	20,800	15,200	29,000	17,800
ค่าเสื่อมยานพาหนะ	18,600	51,400	27,400	17,000	30,600	16,800	35,000	20,200	30,000	30,400
ราคายานพาหนะ	370,000	440,000	410,000	340,000	460,000	380,000	450,000	330,000	360,000	420,000
จำนวนวันทำงานในสนาม	90	210	120	90	120	80	140	110	150	130
ค่าเสื่อมอุปกรณ์สำรวจ	52,500	109,300	81,700	40,300	72,500	50,700	79,700	72,700	72,300	76,700
มูลค่าอุปกรณ์สำรวจ	629,000	562,000	735,000	484,000	653,000	684,000	615,000	714,000	521,000	637,000
รวมค่าดำเนินการทางตรง	90,600	214,700	141,000	86,500	131,300	86,700	151,800	120,800	150,400	142,300

หมายเหตุ: ค่าเสื่อมยานพาหนะ คำนวณจากวิธี Straight Line อายุการใช้งานตามบัญชี 5 ปี
 ค่าเสื่อมอุปกรณ์ คำนวณจากวิธี Straight Line อายุการใช้งานตามบัญชี 3 ปี

แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมการประมาณค่าดำเนินการทางตรง



รูปที่ ๑.8 แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมการประมาณค่าดำเนินการทางตรง

จากการทดลองหาจำนวน Hidden Layers และจำนวน Hidden Nodes ของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมการประมาณค่าดำเนินการทางตรงที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุด ซึ่งได้ค่าจำนวน Hidden Layers 1 ชั้น และ Hidden Nodes 4 Nodes โดยมีค่า RMSE เท่ากับ 11,942 บาทและมีค่า APE เท่ากับ 6.6%

สำนักวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.12 ค่าน้ำหนักบนเส้นประสาทเทียมของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมของ
ค่าดำเนินการทางตรง

จาก		ไปยัง		ค่าน้ำหนัก
หน่วยประมวลผลในชั้น	หน่วยประมวลผลที่	หน่วยประมวลผลในชั้น	หน่วยประมวลผลที่	
Input layer	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 1	-3.51638
	Input node 2		Hidden node 1	0.41434
	Bias1		Hidden node 1	1.33004
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 2	0.43562
	Input node 2		Hidden node 2	-0.12450
	Bias1		Hidden node 2	0.12088
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 3	0.67343
	Input node 2		Hidden node 3	0.25225
	Bias1		Hidden node 3	0.15731
	Input node 1	Hidden layer ที่ 1	Hidden node 4	1.73815
	Input node 2		Hidden node 4	-0.08924
	Bias1		Hidden node 4	-0.51582
Hidden layer ที่ 1	Hidden node 1	Output layer	Output node	-4.35842
	Hidden node 2		Output node	0.45225
	Hidden node 3		Output node	0.69932
	Hidden node 4		Output node	1.86225
	Bias2		Output node	-0.01334

ตารางที่ ๑.13 ความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองการประมาณค่าดำเนินการทางตรง

ข้อมูลชุดพัฒนาแบบจำลอง			
โครงการที่	ค่าดำเนินการทางตรง		
	ปริมาณจริง	จากแบบจำลอง	คลาดเคลื่อน (%)
1	212,400	226,540	6.7
2	214,400	211,230	1.5
3	180,600	168,700	6.6
4	182,100	190,330	4.5
5	226,600	234,570	3.5
6	222,100	208,650	6.1
7	237,600	235,790	0.8
8	265,000	247,360	6.7
9	139,200	122,390	12.1
10	176,200	186,530	5.9
11	90,600	94,030	3.8
12	214,700	223,530	4.1
13	141,000	132,530	6.0
14	86,500	103,030	19.1
15	131,300	124,460	5.2
16	86,700	88,199	1.7
ความคลาดเคลื่อนต่ำสุด			0.8
ความคลาดเคลื่อนสูงสุด			19.1
ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย			5.9
ข้อมูลชุดทดสอบแบบจำลอง			
17	151,800	152,440	0.4
18	120,800	118,430	2.0
19	150,400	166,110	10.5
20	142,300	154,550	8.6
ความคลาดเคลื่อนต่ำสุด			0.4
ความคลาดเคลื่อนสูงสุด			10.5
ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย			5.4

ประวัติผู้วิจัย

นายณัฐพล แก้วเจริญวงศ์ เกิดเมื่อวันที่ 17 มีนาคม พ.ศ.2518 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในปีการศึกษา 2539 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2543



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย