

การวิเคราะห์องค์ประกอบต้นทุนในการจ้างเหมางานบำรุงปกติทางหลวง

Analysis of Cost Components for Contracting Out Road Routine Maintenance

ฟ้าใหม่ แก้วรัตนปัทมา และวิศณุ ทรัพย์สมพล

Farmai Kaewratanapatama and Wisanu Subsompon

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทร. 0-2218-6460 โทรสาร 0-2251-7304

E-mail: wisanu.s@chula.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอรูปแบบการวิเคราะห์ต้นทุนงานบำรุงปกติทางหลวงของหน่วยงานรัฐเมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างกรณีที่ดำเนินการเองและการจ้างเหมาเอกชน โดยการศึกษาข้อมูลเชิงเอกสาร ประกอบกับการสอบถามทั้งผู้ปฏิบัติงานและความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และการวิเคราะห์ตัวอย่างข้อมูลต้นทุนของแขวงทางหลวงสมุทรปราการ กรมทางหลวง เพื่อเป็นกรณีศึกษา โดยครอบคลุมงานปะซ่อมผิวทาง งานซ่อมผิวทาง และงานตัดหญ้า พบว่า ในกรณีที่รัฐโอนถ่ายงานไปจ้างเอกชนมีต้นทุนที่ต้องคำนึงถึง 3 ส่วน ได้แก่ ต้นทุนเดิมของหน่วยงานที่ไม่สามารถปรับลดได้ ต้นทุนค่าจ้างเอกชน และต้นทุนที่ใช้ในกระบวนการจัดจ้างและควบคุมงานจ้าง เนื่องจากที่ผ่านมาหน่วยงานรัฐมีทรัพยากรประเภทต่างๆ ไว้เพื่อทำงานอยู่แล้ว ดังนั้น การปรับลดต้นทุนในส่วนแรกจึงส่งผลกระทบอย่างมากต่อความคุ้มค่าในการโอนถ่าย ในการปรับลดต้นทุนทางตรงนั้น ต้นทุนที่อาจไม่สามารถปรับลดได้ทันที คือ ต้นทุนบุคลากรทางตรง และค่าเครื่องจักร ซึ่งการลดจำนวนบุคลากร ควรต้องมีการวางแผนในระยะยาว และอาจดำเนินการแบบค่อยเป็นค่อยไป ส่วนการลดจำนวนเครื่องจักร จำเป็นต้องคำนึงถึงการเสียความคล่องตัวในการทำงาน สำหรับต้นทุนทางอ้อม การลดเนื่องงานเพียงบางส่วนอาจไม่ส่งผลต่อการลดค่าใช้จ่ายของบุคลากรสนับสนุนและค่าใช้จ่ายอื่นๆ จากการวิเคราะห์ข้อมูลงานบำรุงปกติทั้ง 3 ประเภท จะได้รับผลกระทบที่เกิดจากแต่ละปัจจัยแตกต่างกันออกไป เนื่องจากงานเหล่านั้นมีสัดส่วนของต้นทุนที่แตกต่างกัน ซึ่งสะท้อนถึงความคุ้มค่าในการโอนถ่ายภารกิจที่แตกต่างกันด้วย

Abstract

This paper presents an analysis framework of cost components and factors determining cost-effectiveness of contracting out road routine maintenance. The study was conducted through document reviews and interview of both operators and experts from the Department of Highways. Cost data from the Samutprakarn Highway District was used to demonstrate as a case study. The analysis covers three common activities in routine maintenance which are skin patching, deep patching, and grass cutting. For contracting out routine maintenance, there are three main cost components that should be considered: in-house costs which cannot be reduced, private contract cost, and contract procurement, administration, and inspection costs. Road agencies usually have maintained resources to carry out most of the works in-house. The reduction of such resources would significantly impact cost-effectiveness of outsourcing decision. The direct costs that may not be immediately reduced are direct personnel costs, machine and vehicle costs. For personnel reduction, the agency should have a plan of gradual change. The reduction of machine and vehicle, however, has to concern with the capability of the agency to response on emergency situation. In addition, if only small portion of maintenance works are contracted out, it may not cause significant impacts to reduce supporting personnel costs

RECEIVED 25 April, 2010

ACCEPTED 22 November, 2010

as well as other indirect costs. The analysis of the case study reveals various impacts caused by different factors resulting from dissimilar cost structure of each maintenance activity. It reflects diverse cost-effectiveness potential from outsourcing decision.

1. บทนำ

แผนงานบำรุงรักษาถนนของหน่วยงานภาครัฐนั้นประกอบด้วย งานบำรุงปกติ งานบำรุงตามกำหนดเวลา งานบำรุงพิเศษและบูรณะ และงานซ่อมฉุกเฉิน ซึ่งมีทั้งการดำเนินการโดยหน่วยงานภาครัฐเองและการจ้างให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมดำเนินการ แต่สำหรับงานบำรุงปกติเป็นงานที่หน่วยงานราชการที่รับผิดชอบ เช่น กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท ยังดำเนินการเองอยู่มาก ซึ่งสาเหตุที่หน่วยงานรัฐยังทำงานบำรุงปกติงานทางเองเป็นส่วนใหญ่ เนื่องมาจากลักษณะของงานที่มีการซ่อมแซมตลอดเวลา ขณะที่ปริมาณการซ่อมต่อการดำเนินการแต่ละครั้งเพียงเล็กน้อย จึงทำให้มีต้นทุนค่าเสีย และต้นทุนคงที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับงานซ่อมแซมขนาดใหญ่หรืองานก่อสร้างโดยทั่วไป ซึ่งการที่หน่วยงานรัฐดำเนินการเองในปริมาณงานที่มากย่อมทำให้เกิดความคุ้มค่ามากกว่าการแบ่งจ้างเอกชนเป็นงานเล็กไปในแต่ละครั้ง ตลอดจนการจ้างเอกชนยังเป็นการระดมอย่างมากสำหรับหน่วยงานรัฐที่ต้องส่งบุคลากรเข้าไปทำหน้าที่ควบคุม และตรวจสอบงานจ้าง เพื่อให้การจ้างเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย [1] อย่างไรก็ตาม จากการที่ภาครัฐมีนโยบายการปฏิรูประบบราชการ ซึ่งมีมาตรการที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การมุ่งเน้นการปรับลดขนาดโครงสร้างของบุคลากร และโอนถ่ายภารกิจต่าง ๆ ที่หน่วยงานภาครัฐเคยรับผิดชอบอยู่ไปให้ภาคเอกชนเข้ามาดำเนินการแทน โดยมุ่งหวังเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการดำเนินงาน เกิดความคล่องตัวในการบริหารจัดการกิจการภาครัฐ และประหยัดงบประมาณของประเทศนั้น งานบำรุงปกติงานทางจึงเป็นภารกิจประเภทหนึ่งที่ภาครัฐมีเป้าหมายในการถ่ายโอนไปให้แก่ภาคเอกชนมากขึ้นในอนาคต เพื่อให้ภาครัฐสามารถกำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มบทบาทของภาคเอกชนได้อย่างถูกต้องและเกิดประสิทธิผลสูงสุด จึงจำเป็นต้องศึกษาถึงผลดี และผลเสียของ

การจ้างให้เอกชนดำเนินการแทนอย่างละเอียดรอบคอบในหลายประเด็น เช่น การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในกรณีต่าง ๆ ระหว่างการดำเนินการเองกับการจ้างเอกชน การวิเคราะห์ปริมาณงานที่เหมาะสมในการโอนถ่ายไปให้แก่ภาคเอกชน และปริมาณงานที่หน่วยงานรัฐสามารถดำเนินการต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา [2-3] พบว่าการโอนภารกิจให้เอกชนดำเนินการแทนมีข้อดีหลายประการ เช่น การทำให้เกิดการแข่งขัน เปิดโอกาสให้มีการนำเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพเข้ามาใช้ ลดปัญหาในข้อจำกัดของทรัพยากร ทำให้หน่วยงานรัฐมีความยืดหยุ่นในการบริหารจัดการ และเพิ่มความเข้มแข็งของอุตสาหกรรมก่อสร้างโดยรวม ในส่วนข้อเสียคือ การทำให้รัฐสูญเสียบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในภารกิจต่างๆ และต้องมีการควบคุมตรวจสอบงานจ้างอย่างเหมาะสม เพื่อให้มั่นใจได้ว่าผลงานที่ได้รับจากเอกชนมีคุณภาพอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ เป็นต้น ทั้งนี้สาเหตุที่อาจทำให้ภาครัฐสามารถประหยัดงบประมาณลงได้ในการโอนภารกิจให้เอกชนดำเนินการแทนมีอยู่หลายปัจจัย [4] เช่น ภาคเอกชนมีเทคนิคในการบริหารจัดการที่ดีกว่า มีอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพมากกว่า และ/หรือมีจำนวนมากกว่า มีแรงจูงใจที่จะคิดค้นหรือพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ เพื่อปรับปรุงคุณภาพการผลิต มีรูปแบบการจ่ายค่าตอบแทนให้แก่บุคลากรที่สร้างแรงจูงใจในการปฏิบัติงานได้ดีกว่า มีความยืดหยุ่นในการจ้างงานบุคลากร และการเลิกจ้างมากกว่า มีการใช้แรงงานในลักษณะพนักงานหรือลูกจ้างชั่วคราวสูงกว่า มีข้อมูลต้นทุนในเชิงเปรียบเทียบที่ดีกว่าทำให้สามารถเปรียบเทียบราคาในการทำงาน หรือต้นทุนการจัดซื้อวัตถุดิบหรือบริการต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีการบริหารจัดการช่วงเวลาวิกฤตหรือเร่งด่วนที่เกิดจากการใช้ทรัพยากรที่ดีกว่า

ที่ผ่านมา กรมทางหลวงได้เริ่มจ้างเอกชนเข้ามาดำเนินการแทนบางส่วน โดยหลักเกณฑ์ที่ใช้คำนวณราคากลางค่าจ้างที่ใช้จ้างเอกชนสำหรับงานแต่ละประเภทคิดจากค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่างๆ เช่น ค่าแรงงาน ค่า

วัสดุ และค่าเครื่องจักร บวกกับต้นทุนค่าเสียหาย และต้นทุนทางอ้อมอื่นๆ รวมเป็นต้นทุนค่างานทั้งหมดที่ต้องใช้ในการจ้างเอกชน อย่างไรก็ตาม การจ้างเอกชนด้วยอัตราค่าจ้างดังกล่าว ยังไม่สามารถใช้ในการเปรียบเทียบโดยตรงและสรุปได้ว่าการจ้างเอกชนเข้ามาทำให้เกิดความคุ้มค่าในเชิงต้นทุนหรือไม่ เนื่องจากสาเหตุหลัก 2 ประการด้วยกัน กล่าวคือ ประการที่หนึ่ง การเปรียบเทียบความคุ้มค่าจำเป็นต้องครอบคลุมต้นทุนต่างๆที่เกิดขึ้นอย่างครบถ้วน ทั้งต้นทุนที่หน่วยงานรัฐสามารถปรับลดลงได้ และต้นทุนที่หน่วยงานรัฐต้องจ่ายเพิ่มขึ้นจากการจ้างเอกชนเข้ามาดำเนินการแทน ซึ่งที่ผ่านมา ยังไม่ได้มีการพัฒนารูปแบบการวิเคราะห์ที่เป็นหลักเกณฑ์ที่ชัดเจนและเหมาะสมสำหรับปัญหาในลักษณะนี้ ประการที่สอง การเปรียบเทียบความคุ้มค่าจำเป็นต้องอาศัยพื้นฐานข้อมูลทางด้านต้นทุนที่ดีเพื่อให้การวิเคราะห์เชิงปริมาณสามารถทำได้ถูกต้อง ซึ่งที่ผ่านมา วิธีการคำนวณต้นทุนงานบำรุงปกติของหน่วยงานรัฐยังไม่สะท้อนถึงโครงสร้างต้นทุนที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจนนัก เนื่องจากลักษณะ 2 ประการด้วยกัน ได้แก่ การคำนวณต้นทุนที่หน่วยงานรัฐดำเนินการเองยังไม่ครอบคลุมถึงต้นทุนทางอ้อมที่เกิดขึ้นอย่างครบถ้วน เช่น ค่าบุคลากรสนับสนุน หรือ ค่าสาธารณูปโภค ซึ่งระบุแยกอยู่ต่างหากอีกส่วนหนึ่งในบัญชีงบประมาณ และการคำนวณต้นทุนงานบำรุงปกติเน้นการคำนวณต้นทุนต่อหน่วยของแต่ละงาน ซึ่งวิธีการดังกล่าว ทำให้ไม่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงปัจจัยอื่นที่มีผลกระทบต่อต้นทุนในการทำงานได้ เช่น ปริมาณงานที่มีการดำเนินการในแต่ละครั้ง ซึ่งถ้าการปฏิบัติงานในแต่ละครั้งมีปริมาณงานที่มากกว่าย่อมทำให้ต้นทุนเฉลี่ยของการทำงานต่ำลง ซึ่งการคิดต้นทุนที่เน้นการคำนวณต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วย จึงอาจไม่เหมาะสมในการนำมาใช้วิเคราะห์ถึงต้นทุนของงานที่อาจเปลี่ยนแปลงไปในกรณีที่มีการโอนถ่ายภารกิจได้

ดังนั้น การวิเคราะห์ความคุ้มค่าเชิงต้นทุนของการโอนถ่ายภารกิจให้เอกชน จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างต้นทุนของการปฏิบัติงานในแต่ละสถานการณ์และช่วงเวลาด้วย เช่น ปริมาณงาน และทรัพยากรที่มีอยู่ เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ต้นทุนที่เปลี่ยนแปลงไปได้อย่างถูกต้อง

จากปัญหาดังกล่าว การพัฒนาแนวทางในการวิเคราะห์เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยหน่วยงานรัฐให้สามารถวางแผนการปรับลดและโอนถ่ายภารกิจไปให้เอกชนได้อย่างเหมาะสม ย่อมทำให้การดำเนินงานบำรุงปกติงานทางในภาพรวมเกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เกิดการใช้งบประมาณอย่างคุ้มค่า และเป็นผลดีต่อการบริหารรัฐกิจในระยะยาว

2. วิธีดำเนินการวิจัย

ในงานวิจัยนี้แบ่งขั้นตอนหลักในการวิจัยออกเป็นสองขั้น คือ ขั้นที่ 1 ศึกษาองค์ประกอบต้นทุนงานบำรุงปกติที่เกี่ยวข้องจาก ข้อมูลเชิงเอกสารเกี่ยวกับการปฏิบัติงานบำรุงปกติและการสอบถามจากผู้ปฏิบัติงาน เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะการปรับลดต้นทุนที่เป็นไปได้สำหรับต้นทุนแต่ละประเภท ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว และเพื่อระบุถึงปัจจัยที่มีผลต่อการปรับลดต้นทุนเหล่านั้น แล้วนำผลการศึกษาที่ได้ไปสอบถามกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญของกรมทางหลวง ขั้นที่ 2 เป็นการศึกษาแนวทางในการนำแนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ต้นทุนที่ได้สรุปรวบรวมจากงานวิจัยที่ผ่านมา มาปรับใช้กับการปฏิบัติงานบำรุงปกติงานทางของภาครัฐ โดยทดลองวิเคราะห์ตัวอย่างข้อมูลต้นทุนของหน่วยงานแขวงทางสมุทรปราการ กรมทางหลวง เพื่อแสดงการเปรียบเทียบปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความคุ้มค่าในการโอนถ่ายภารกิจ โดยครอบคลุมงานบำรุงปกติ 3 ประเภท ได้แก่ งานปะซ่อมผิวทาง งานขุดซ่อมผิวทาง และงานตัดหญ้า โดยงานปะซ่อมผิวทางและงานขุดซ่อมผิวทางเป็นตัวอย่างของกลุ่มงานบำรุงปกติที่มีการใช้เครื่องจักรบำรุงทางขนาดใหญ่ ซึ่งลักษณะงานขุดซ่อมผิวทางมีขั้นตอนการทำงานที่ยาวนานกว่าและใช้เครื่องมือเครื่องจักรในการทำงานมากกว่างานปะซ่อมผิวทาง ซึ่งลักษณะการทำงานและการใช้เครื่องมือเครื่องจักรในการทำงานที่แตกต่างกันระหว่างงานทั้งสองแสดงให้เห็นถึงลักษณะของผลกระทบที่เกิดจากปัจจัยที่แตกต่างกันออกไป ส่วนงานตัดหญ้าเป็นตัวอย่างของกลุ่มงานบำรุงปกติที่ไม่ได้มีการใช้เครื่องมือเครื่องจักรขนาดใหญ่ แต่ใช้แรงงานเป็น

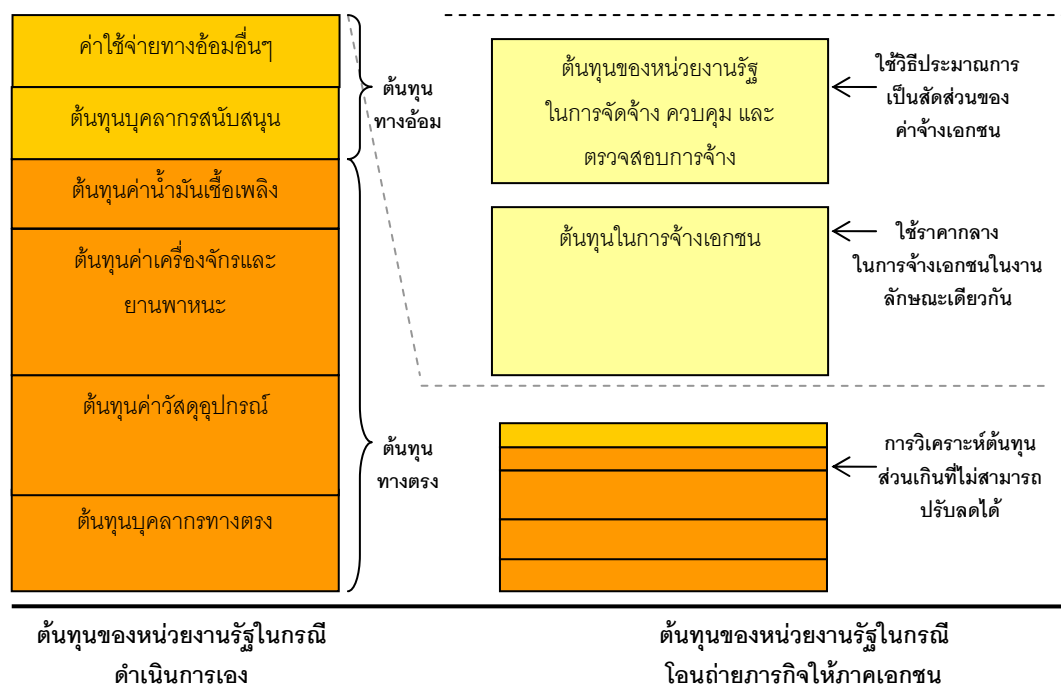
หลัก โดยงานบำรุงปกติทั้ง 3 ประเภทเป็นงานบำรุงปกติที่หน่วยงานของรัฐดำเนินการอยู่เป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ แนวทางการคำนวณเพื่อเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างกรณีหน่วยงานดำเนินการเอง และในกรณีจ้างเอกชนแสดงดังรูปที่ 1

3. องค์ประกอบต้นทุนงานบำรุงปกติและความเป็นไปได้ในการปรับลดต้นทุน

องค์ประกอบต้นทุนงานบำรุงปกติแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ ต้นทุนทางตรง และต้นทุนทางอ้อม โดยต้นทุนทางตรงประกอบด้วย ค่าบุคลากรทางตรง ค่าวัสดุและอุปกรณ์ ค่าเครื่องจักรและยานพาหนะ และค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ส่วนต้นทุนทางอ้อมประกอบไปด้วย ค่าบุคลากรสนับสนุนในตำแหน่งต่างๆ และค่าใช้จ่ายทางอ้อมอื่นๆ

จากการสำรวจเอกสารเกี่ยวกับการปฏิบัติการกิจบำรุงปกตินั้น สามารถแบ่งทรัพยากรบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานบำรุงปกติออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) กลุ่มบุคลากรแรงงานทางตรง 2) กลุ่มบุคลากรระดับผู้ควบคุมงาน และ 3) กลุ่มบุคลากรในสายงานสนับสนุน กลุ่มบุคลากรแรงงานทางตรง คือ บุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่โดยตรงในการ

ซ่อมบำรุงปกติประเภทต่างๆ ซึ่งได้แก่ คนงาน ช่างฝีมือ หรือพนักงานขับเครื่องจักรประเภทต่างๆ ซึ่งสำหรับในกรณีของกรมทางหลวงนั้น บุคลากรในส่วนนี้คือบุคลากรที่เป็นลูกจ้างชั่วคราวที่ปฏิบัติงานอยู่ในหมวดการทางและหน่วยจากรสงเคราะห์ ส่วนกลุ่มบุคลากรที่เป็นระดับผู้ควบคุมงาน เป็นกลุ่มบุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่ในระดับการวางแผนและกำกับดูแลการปฏิบัติงาน เช่น การสำรวจความเสียหายของสายทาง การวางแผนงานในการออกปฏิบัติงานซ่อมบำรุง การควบคุมงาน หรือ การจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงาน เป็นต้น ซึ่งสำหรับในกรณีของกรมทางหลวง บุคลากรในส่วนนี้คือบุคลากรที่ปฏิบัติงานอยู่ในหมวดการทางและหน่วยจากรสงเคราะห์ เช่นเดียวกัน สำหรับบุคลากรในส่วนสายงานสนับสนุนเป็นบุคลากรที่ปฏิบัติงานในส่วนการสนับสนุนในด้านต่างๆ ซึ่งอาจแบ่งออกเป็นสองกลุ่มตามลักษณะหน้าที่ได้แก่ ฝ่ายอำนวยการ และฝ่ายซ่อมบำรุงเครื่องจักร โดยตัวอย่างภาระหน้าที่ของบุคลากรในฝ่ายอำนวยการ เช่น การจัดการงานธุรการทั่วไป การจัดทำบัญชีและการเบิกจ่ายเงิน การจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ เป็นต้น โดยบุคลากรใน



รูปที่ 1 แนวทางการคำนวณต้นทุนในกรณีหน่วยงานรัฐดำเนินการเอง และในกรณีจ้างเอกชน

ส่วนนี้ ได้แก่ บุคลากรที่ปฏิบัติงานอยู่ในสำนักงานแขวงทางทาง และหน่วยช่างปรับซ่อม ดังนั้นส่วนต้นทุนที่เกิดจากบุคลากรในกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 จะพิจารณาในกลุ่มต้นทุนทางอ้อม

สำหรับลักษณะของต้นทุนบุคลากรทางตรงนั้น โดยทั่วไปแล้วจะเป็นต้นทุนแปรผันกับปริมาณงานที่ดำเนินการ กล่าวคือ ถ้าปริมาณงานที่หน่วยงานต้องรับผิดชอบเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลง จำนวนชั่วโมงแรงงานที่ต้องใช้ในการปฏิบัติงานย่อมเปลี่ยนแปลงไปด้วย เช่น ถ้าปริมาณงานเพิ่มขึ้น จำนวนคนที่ต้องใช้ในการปฏิบัติงานย่อมต้องเพิ่มขึ้น หากต้องการให้ใช้เวลาในการทำงานเท่าเดิม หรือถ้าจำนวนคนเท่าเดิม ระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานต้องนานกว่าเดิม อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาในระดับภาพรวมของต้นทุนดังกล่าวขององค์กร ต้นทุนบุคลากรทางตรงอาจไม่ได้แปรผันโดยตรงกับปริมาณงานเสมอไป ทั้งนี้ เนื่องจากว่าในบางกรณีภาครัฐอาจมีภาระผูกพันที่ยังต้องจ้างบุคลากรให้ทำงานอยู่ตามสัญญาการจ้าง ดังนั้น ถึงแม้จำนวนชั่วโมงแรงงานที่ต้องใช้ในการปฏิบัติงานของทั้งองค์กรเปลี่ยนแปลงไป ภาครัฐอาจไม่สามารถปรับลดจำนวนบุคลากรให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมได้ในระยะสั้น

สำหรับต้นทุนบุคลากรทางตรง ในกรณีที่หน่วยงานรัฐมีการปรับลดภารกิจที่เคยดำเนินการลงนั้น ในระยะสั้นถ้าหน่วยงานสามารถบริหารจัดการแรงงานส่วนเกินโดยนำไปใช้ประโยชน์ในภารกิจด้านอื่น ต้นทุนบุคลากรทางตรงย่อมสามารถปรับลดได้ ซึ่งถึงแม้ว่าในปัจจุบันอาจมีการจัดแบ่งหน้าที่ให้บุคลากรแต่ละกลุ่มปฏิบัติงานคนละประเภทกันแต่ยังมีความเป็นไปได้ในการโอนถ่ายบุคลากรที่เคยปฏิบัติงานประเภทหนึ่งไปปฏิบัติงานประเภทอื่น เนื่องจากไม่ต้องใช้ระยะเวลามากในการปรับตัวและเรียนรู้งาน

ในระยะยาวนอกจากการโอนย้ายบุคลากรให้ไปปฏิบัติงานในภารกิจอื่นแล้ว หน่วยงานรัฐยังมีความยืดหยุ่นที่สามารถปรับลดจำนวนบุคลากรลงโดยการเลิกจ้างเมื่อครบอายุสัญญาจ้างงานได้ อย่างไรก็ตาม การเลิกจ้างโดยตรงในทันทีทันใดอาจไม่ใช่วิธีการที่เหมาะสม เนื่องจากแขวงทางทางมีบุคลากรที่ปฏิบัติงานร่วมกันมาเป็นระยะเวลานาน ทั้งนี้ การปรับลด

ต้นทุนบุคลากรทางตรงอาจมีแนวทางอื่นที่เป็นไปได้ เช่น หน่วยงานอาจดำเนินการในลักษณะที่ค่อยเป็นค่อยไป เนื่องจากในแต่ละปีย่อมมีบุคลากรบางส่วนที่เข้าออกไปทำงานที่อื่นด้วยความสมัครใจ ซึ่งหน่วยงานอาจทำเพียงแค่นี้โดยไม่รับคนใหม่เข้ามาเพิ่มเติม

สำหรับต้นทุนค่าวัสดุและอุปกรณ์ เนื่องจากหน่วยงานรัฐไม่ได้มีการจัดเก็บวัสดุคงคลังเอาไว้เป็นจำนวนมาก และไม่ได้มีการจัดทำสัญญากับผู้ขายหรือผู้จัดจำหน่ายสินค้าในระยะยาวให้จัดส่งวัสดุหรืออุปกรณ์ให้ ดังนั้น หน่วยงานรัฐจึงมีความยืดหยุ่นเต็มที่ในการปรับลดต้นทุนในส่วนดังกล่าวเมื่อมีการโอนถ่ายภารกิจไปให้เอกชน

ในส่วนต้นทุนค่าเครื่องจักรและยานพาหนะ ในกรณีที่หน่วยงานรัฐมีการปรับลดภารกิจแล้วทำให้มีชั่วโมงทำงานส่วนเกินของเครื่องจักรเกิดขึ้น ถ้าหน่วยงานรัฐสามารถบริหารจัดการไปใช้ในงานประเภทอื่น ต้นทุนดังกล่าวย่อมสามารถปรับลดลงได้ นอกจากนี้หน่วยงานยังสามารถนำชั่วโมงทำงานส่วนเกินที่เกิดขึ้นไปหมุนเวียนใช้กับหน่วยงานอื่นได้ ซึ่งที่ผ่านมามีการหมุนเวียนข้ามหน่วยงานแขวงทางทางสามารถทำกับเครื่องจักรที่มีราคาแพง ส่วนเครื่องจักรที่มีขนาดกลางและขนาดเล็กอาจใช้หมุนเวียนเฉพาะส่วนงานที่อยู่ภายในแขวงทางทางเดียวกัน

นอกจากนี้ในระยะยาว เมื่อเครื่องจักรที่เคยใช้ในการปฏิบัติงานอยู่หมดอายุการใช้ลงหน่วยงานย่อมสามารถปรับลดจำนวนลงโดยไม่ต้องซื้อเครื่องจักรใหม่เข้ามาทดแทนได้ สำหรับในกรณีของกรมทางหลวงที่มีการใช้ระบบการเช่าเครื่องจักรการปรับลดจำนวนเครื่องจักรและยานพาหนะลงอาจไม่จำเป็นต้องรอให้เครื่องจักรหรือยานพาหนะดังกล่าวหมดอายุก่อน แต่ส่วนงานสามารถคืนเครื่องจักรหรือยานพาหนะกลับไปให้ส่วนกลางเพื่อเอาไปหมุนเวียนใช้กับส่วนงานอื่นต่อไปได้ ซึ่งถือว่ามีความคล่องตัวในการบริหารจัดการเครื่องจักรมากกว่า

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากในบางกรณีความเสียหายที่เกิดขึ้นกับสายทางอาจมีความจำเป็นเร่งด่วนที่หน่วยงานรัฐต้องดำเนินการซ่อมแซมอย่างทันด่วนที่ไม่ปล่อยความเสียหายทิ้งไว้เป็นระยะเวลานาน ซึ่งความเสียหายที่เกิดขึ้นอาจมีปริมาณไม่มาก ทำให้ในกรณีนี้หน่วยงานรัฐอาจจำเป็นต้องจัดชุดเครื่องจักรออกปฏิบัติงานซ่อมแซม ซึ่งถ้าหน่วยงานรัฐไม่มีเครื่องจักรและยานพาหนะไว้ประจำการ การปฏิบัติงานในลักษณะนี้ย่อมไม่สามารถดำเนินการได้ ซึ่งหน่วยงานรัฐจำเป็นต้องหาแนวทางปฏิบัติที่ทำให้เกิดความสมดุลระหว่างการปรับลดปริมาณการใช้งานเครื่องจักรและยานพาหนะกับการรักษาความสามารถในการปฏิบัติงานในกรณีเร่งด่วน

สำหรับต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิง หน่วยงานซ่อมสามารถปรับต้นทุนในส่วนนี้ตามความจำเป็นในการใช้เครื่องจักรและยานพาหนะที่ลดลงได้โดยอัตโนมัติ นอกจากนี้หากหน่วยงานรัฐสามารถทำให้เกิดการประหยัดต่อขนาดหรือการประหยัดต่อขอบเขตในการนำเครื่องจักรและยานพาหนะออกปฏิบัติงานในแต่ละครั้ง หน่วยงานซ่อมสามารถประหยัดต้นทุนในส่วนนี้ลงได้ในลักษณะเดียวกันด้วย

ในส่วนของต้นทุนบุคลากรสนับสนุนนั้น ในระยะสั้นหน่วยงานอาจไม่สามารถปรับลดต้นทุนบุคลากรในส่วนนี้ลงได้ ถึงแม้ว่าหน่วยงานทำการโอนถ่ายภารกิจไปให้เอกชนแล้วก็ตาม แต่ในระยะยาวถ้าภาระงานโดยรวมของหน่วยงานลดลง หน่วยงานซ่อมสามารถปรับเปลี่ยนจำนวนบุคลากรให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับลักษณะการปฏิบัติงานว่าหน่วยงานสามารถปรับลดการจ้างบุคลากรลงเพียงบางส่วนตามลักษณะภาระงานที่ลดลงได้หรือไม่ ซึ่งส่วนงานที่มีผู้ปฏิบัติงานอยู่เป็นจำนวนมากย่อมมีความเป็นไปได้ในการปรับลดจำนวนบุคลากรลงได้มากกว่าส่วนงานที่มีผู้ปฏิบัติงานอยู่เพียงไม่กี่คน นอกจากนี้ ภาระงานที่เกิดขึ้นกับบุคลากรทางอ้อมอาจไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปมากถึงแม้ว่าปริมาณงานหรือปริมาณสายทางมีเพิ่มขึ้นจากเดิมก็ตาม ดังนั้น หากมีการถ่ายโอนภารกิจไปให้เอกชนเพียงบางส่วน ภาระงานที่เกิดขึ้นอาจไม่ได้ลดลงในระดับที่มีนัยสำคัญที่ทำให้สามารถปรับลดบุคลากรในส่วนนี้ลงได้

สำหรับต้นทุนทางอ้อมอื่น ๆ เช่น ค่าสาธารณูปโภค และค่าใช้จ่ายจีปาดะ ถ้าหน่วยงานต้องใช้บุคลากรสนับสนุนในการปฏิบัติงานมาก ต้นทุนทางอ้อมอื่นๆ ย่อมมากตามด้วย แต่ถ้าหน่วยงานสามารถปรับลดจำนวนบุคลากรที่ใช้ในการปฏิบัติงานลง ต้นทุนในส่วนดังกล่าวย่อมสามารถปรับลดลงได้

4. การวิเคราะห์ข้อมูลต้นทุนของกรณีศึกษา

การวิเคราะห์ต้นทุนครั้งนี้ได้นำข้อมูลการปฏิบัติงานในอดีตของหน่วยงานแขวงทางหลวงสุรินทร์ มาใช้เป็นกรณีศึกษาในการวิเคราะห์ ซึ่งประกอบด้วย จำนวนบุคลากรและต้นทุนค่าจ้างบุคลากร ข้อมูลเครื่องจักร/ยานพาหนะ ข้อมูลการปฏิบัติงานบำรุงปกติแต่ละประเภท และค่าใช้จ่ายของหน่วยงาน สำหรับสมมติฐานในการคำนวณต้นทุนทางอ้อมนั้น งานวิจัยนี้ใช้แนวทางการคำนวณการปันส่วนต้นทุนทางอ้อม โดยแบ่งต้นทุนบุคลากรสนับสนุนออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) ต้นทุนบุคลากรสนับสนุนของหมวดการทาง 2) ต้นทุนบุคลากรสนับสนุนของสำนักงานแขวง และ 3) ต้นทุนบุคลากรสนับสนุนในส่วนหน่วยงานปรับซ่อม โดยกลุ่มแรกบุคลากรสนับสนุนในหมวดการทางแบ่งออกเป็น กลุ่มบุคลากรที่เป็นพนักงานขับรถและหัวหน้าคนงาน และกลุ่มบุคลากรที่เป็นนายช่างหมวดการทาง ผู้ช่วย และเสมียนธุรการ โดยกลุ่มบุคลากรที่เป็นพนักงานขับรถและหัวหน้าคนงานปันส่วนต้นทุนตามจำนวนวันที่ใช้ยานพาหนะในการปฏิบัติการกิจแต่ละประเภท ส่วนกลุ่มบุคลากรที่เป็นนายช่างหมวดการทาง ผู้ช่วย และเสมียนธุรการ ปันส่วนโดยใช้สัดส่วนตามมูลค่างานที่ปฏิบัติเมื่อเปรียบเทียบกับงบประมาณทั้งหมด สำหรับกลุ่มที่สองบุคลากรสนับสนุนในส่วนของการงานแขวงการทาง ใช้วิธีการปันส่วนตามมูลค่างานเมื่อเทียบกับงบประมาณทั้งหมด สำหรับกลุ่มสุดท้ายบุคลากรสนับสนุนในหน่วยปรับซ่อม ทำการปันส่วนโดยใช้สัดส่วนค่าเช่าเครื่องจักรและยานพาหนะเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเช่าเครื่องจักรและยานพาหนะทั้งหมด

สำหรับต้นทุนค่าสาธารณูปโภคและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในขั้นแรกจะปันส่วนต้นทุนค่าสาธารณูปโภคไปตามส่วนงานต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ สำนักงานแขวงการทาง หมวดการทาง หน่วยจราจรสงเคราะห์ และหน่วยปรับซ่อม โดยปันส่วนตามสัดส่วนของจำนวนบุคลากรที่ปฏิบัติงานอยู่ในแต่ละส่วนงาน ในขั้นต่อมา สำหรับต้นทุนค่าสาธารณูปโภคของหมวดการทางปันส่วนไปยังงานแต่ละประเภทตามสัดส่วนต้นทุนบุคลากรทางตรงที่ใช้ในการปฏิบัติงาน ต้นทุนค่าสาธารณูปโภคของสำนักงานแขวงการทางรวมไปเป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนของส่วนงาน จากนั้นจึงปันส่วนตามภารกิจประเภทต่าง ๆ ตามสัดส่วนของมูลค่างบประมาณ ส่วนต้นทุนค่าสาธารณูปโภคของหน่วยช่างปรับซ่อมทำในลักษณะเดียวกันคือรวมไปเป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนของส่วนงานแล้วปันส่วนไปยังภารกิจต่างๆตามสัดส่วนค่าเช่าเครื่องจักรและยานพาหนะ

จากข้อมูลตัวอย่างที่ใช้การวิเคราะห์ต้นทุนทางตรงที่หน่วยงานใช้ในการดำเนินการกิจบำรุงปกติทั้ง 3 ประเภท และแนวทางการคำนวณต้นทุนทางอ้อม สรุปได้ดังตารางที่ 1

สำหรับการคำนวณต้นทุนในกรณีจ้างเอกชนดำเนินการ ต้นทุนที่เกี่ยวข้องสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน ได้แก่ 1) ต้นทุนส่วนเกินที่ไม่สามารถปรับลดได้ 2) ต้นทุนค่าจ้างเอกชน และ 3) ต้นทุนที่ใช้ในกระบวนการจัดจ้างควบคุม และตรวจสอบงานจ้าง โดยหลักการแล้วต้นทุนส่วนเกิน จะประเมินจากความเป็นไปได้ในการปรับลดต้นทุนแต่ละประเภทที่หน่วยงานรัฐเคยใช้ในการปฏิบัติงาน ซึ่งแนวทางการปรับลดอาจเป็นไปได้ในหลายรูปแบบ เช่น การโอนถ่ายทรัพยากรที่มีอยู่ไปใช้ประโยชน์ในภารกิจอื่น การปรับลดจำนวนหรือไม่ต้องจัดซื้อทดแทนเมื่อทรัพยากรหมดอายุการใช้งานลง เป็นต้น และกรอบในการพิจารณายังสามารถแบ่งการประเมินในระยะสั้นและ ระยะยาวด้วย ในส่วนต้นทุนค่าจ้างเอกชน สามารถอ้างอิงจากราคากลางที่หน่วยงานรัฐใช้ในการจ้างเอกชนให้ดำเนินงานในลักษณะเดียวกัน และในส่วนต้นทุนในกระบวนการจัดจ้าง ควบคุม และตรวจสอบงานจ้าง ใช้การประมาณการเป็นสัดส่วนของค่าจ้างเอกชน โดยอาจใช้อัตรา 2.0 %เป็นสมมติฐานเบื้องต้น

ซึ่งเป็นอัตราค่าจ้างที่หน่วยงานรัฐใช้ในการจ้างที่ปรึกษาควบคุมงานจ้างในงานประเภทต่างๆ

ตารางที่ 1 ต้นทุนทางตรงและทางอ้อมที่ใช้ในการปฏิบัติงานบำรุงปกติ กรณีที่ภาครัฐดำเนินการเอง [5]

	งานปะ ซ่อม ทาง	งานชุด ซ่อม ทาง	งานตัด หญ้า
ปริมาณงาน (ตร.ม.)	6,956	288	223,600
จำนวนวันที่ทำ	75	19	67
ค่าวัสดุ (บาท)	665,304	17,200	1,000
ค่าแรง (บาท)	101,391	21,974	64,527
ค่าเช่าเครื่องจักร และ ยานพาหนะ (บาท)	97,713	22,170	23,849
ค่าเชื้อเพลิง (บาท)	28,600	9,263	24,289
รวมต้นทุนทางตรง (บาท)	893,008	70,617	113,665
ต้นทุนทางตรงต่อหน่วย (บาท/ตร.ม.)	128.38	245.20	0.51
ต้นทุนทางอ้อม (บาท)			
1. ต้นทุนหมวดการทาง			
บุคลากรสนับสนุน-พนักงาน ขับรถ	52,053	13,187	0
บุคลากรสนับสนุนทั่วไป	20,942	4,538	7,140
ค่าสาธารณูปโภค	5,305	1,150	1,729
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	12,195	964	1,562
2. ต้นทุนหน่วยปรับซ่อม	15,366	3,487	3,751
3. ต้นทุนสำนักงานแขวง	81,998	6,484	10,437
รวมต้นทุนทางอ้อม (บาท)	187,859	29,810	24,609
ต้นทุนทางอ้อมต่อหน่วย (บาท/ตร.ม.)	27.01	103.51	0.11
รวมต้นทุนทั้งหมด (บาท)	1,080,867	100,427	138,274
ต้นทุนต่อหน่วย (บาท/ตร.ม.)	155.39	348.71	0.62

จากข้อมูลตัวอย่างของหน่วยงาน เมื่อพิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการปรับลดต้นทุนบุคลากรทางตรงของงานบำรุงปกติทั้งสามประเภท ซึ่งได้แก่ งานปะซ่อมผิวทาง งานชุดซ่อมผิวทาง และงานตัดหญ้า งานทั้งสามประเภทได้รับผลกระทบโดยตรงต่อการปรับลดต้นทุนบุคลากรทางตรง โดยหากเปรียบเทียบทั้ง 3 งาน งานตัดหญ้าเป็นงานที่ได้รับผลกระทบจากการปรับลดต้นทุนบุคลากรทางตรงมากที่สุดเนื่องจากว่ามีสัดส่วนต้นทุนแรงงานสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนประเภทอื่น ทั้งนี้เนื่องจากงานตัดหญ้าเป็นงานที่ใช้แรงงานเป็นหลัก เมื่อหน่วยงานรัฐปรับลดภารกิจดังกล่าวแล้วโอนไปให้เอกชน ย่อมมีแรงงานส่วนเกินเกิดขึ้นในสัดส่วนที่มากเมื่อเปรียบเทียบกับงานประเภทอื่น ดังนั้นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดความคุ้มค่าในการโอนถ่ายภารกิจจึงขึ้นอยู่กับว่าหน่วยงานรัฐสามารถปรับลดต้นทุนแรงงานส่วนเกินไปได้มากน้อยเพียงใด

จากการศึกษาตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวหากพิจารณาถึงลักษณะของข้อมูลที่น่ามาใช้ในการวิเคราะห์แล้วระบบการเก็บข้อมูลต้นทุนทางตรงในการทำงานในปัจจุบันของหน่วยงานมีรายละเอียดต้นทุนที่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ได้ ส่วนต้นทุนทางอ้อมอาจจำเป็นต้องมีการพัฒนาแนวทางการคิดต้นทุนที่ใช้ไปในงานส่วนต่าง ๆ เพื่อให้สามารถสะท้อนต้นทุนที่แท้จริงของการทำงานได้อย่างเหมาะสมมากขึ้น นอกจากนี้ ในประเด็นที่เกี่ยวกับการประหยัดต่อขนาด และการประหยัดต่อขอบเขตของการทำงานนั้น การวิเคราะห์ในครั้งนี้ได้ทดลองปรับลดปริมาณที่ทำได้ต่อวันลง เพื่อพิจารณาถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ซึ่งพบว่า งานประเภทต่าง ๆ มีแนวโน้มในการเกิดความคุ้มค่าในการถ่ายโอนมากขึ้น ซึ่งลักษณะดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า ถ้าหน่วยงานรัฐสามารถใช้ทรัพยากรในการทำงานได้อย่างคุ้มค่า เกิดการประหยัดต่อขนาด หรือการประหยัดต่อขอบเขต ย่อมทำให้ต้นทุนต่อหน่วยในการทำงานลดลง การดำเนินการเองจึงมีความเหมาะสมเชิงต้นทุนมากกว่าการจ้างเอกชน แต่ในทางกลับกัน ถ้าหน่วยงานไม่สามารถใช้งานทรัพยากรต่าง ๆ ได้อย่างคุ้มค่า เช่น ขอบเขตการทำงานอาจลดลง ปริมาณงานที่

รับผิดชอบน้อยลง ลักษณะดังกล่าวย่อมส่งผลให้เกิดความคุ้มค่าในการโอนถ่ายภารกิจไปให้เอกชนมากขึ้น

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

ที่ผ่านมาหน่วยงานรัฐยังไม่สามารถสรุปได้อย่างชัดเจนว่าการโอนถ่ายภารกิจบำรุงปกติทางหลวงไปให้เอกชนเข้ามาดำเนินการแทนทำให้เกิดความคุ้มค่าเชิงต้นทุนมากน้อยเพียงใด เนื่องจากขาดหลักเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ และระบบงบประมาณของภาครัฐยังไม่สะท้อนถึงต้นทุนที่แท้จริงในการดำเนินงาน งานวิจัยนี้ได้พัฒนาแนวทางและรูปแบบการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความคุ้มค่าในเชิงต้นทุนของการโอนถ่ายภารกิจในลักษณะนี้ โดยในกรณีที่หน่วยงานรัฐตัดสินใจโอนถ่ายภารกิจไปให้เอกชนนั้น ต้นทุนที่เกี่ยวข้องในการเปรียบเทียบความคุ้มค่าประกอบด้วย 1) ต้นทุนค่าจ้างเอกชน 2) ต้นทุนที่หน่วยงานรัฐใช้ในกระบวนการจัดจ้างควบคุม และตรวจสอบงานจ้าง และ 3) ต้นทุนเดิมที่หน่วยงานรัฐไม่สามารถปรับลดได้ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ศึกษาถึงแนวทางในการประเมินต้นทุนที่เกี่ยวข้องแต่ละประเภทว่าหน่วยงานมีโอกาสในการปรับลดได้หรือไม่ และมีปัจจัยหรือเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องอย่างไร เพื่อเป็นแนวทางให้หน่วยงานรัฐสามารถนำไปปรับใช้กับข้อมูลในสถานการณ์จริงได้อย่างเหมาะสมต่อไป นอกจากนี้ การเปรียบเทียบต้นทุนค่าจ้างเอกชนโดยใช้ราคากลางที่ภาครัฐใช้ในการจ้างในการวิเคราะห์ อาจมีข้อจำกัดบางประการ เนื่องจากในความเป็นจริง การจ้างเอกชนต้องมีการแข่งขันประกวดราคา ซึ่งอาจทำให้ราคาที่เอกชนเสนอต่ำกว่าราคากลางที่หน่วยงานรัฐประเมินไว้ ดังนั้น ในการนำรูปแบบการวิเคราะห์ต้นทุนไปใช้ในการทำงาน ผู้วิเคราะห์อาจพิจารณาเปลี่ยนแปลงสมมติฐานเกี่ยวกับต้นทุนค่าจ้างเอกชนให้มีความเหมาะสมใกล้เคียงกับข้อมูลจริงมากขึ้น

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณกรมทางหลวง และแขวงทางหลวงสมุทรปราการ ตลอดจนข้าราชการทุกท่านที่ให้ความร่วมมือและช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ทั้งในด้านข้อมูลและความคิดเห็นที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- [1] วิษณุ ทรัพย์สมบัติ และ คณะ, “การเพิ่มบทบาทให้เอกชนมีส่วนร่วมในกิจกรรมของรัฐที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างและบำรุงรักษา รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์”, ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
- [2] Blaine, J.H., “Contract Maintenance in Ontario”, Transportation Research Record 951, Transportation Research Board, National Research Council, Washington

D.C., 1984.

- [3] Segal, G.F., Moore, A.T., and McCarthy, S., “Contracting for Road and Highway Maintenance”, How – to Guide No.21, Reason Foundation, 2003.
- [4] Hilke, J., “Cost Savings from Privatization: a Compilation of Study Findings”, How – to Guide No.6, Reason Foundation, 1993.
- [5] ฟ้าใหม่ แก้วรัตนปัทมา, “รูปแบบการวิเคราะห์องค์ประกอบต้นทุนในการจ้างเหมางานบำรุงปกติทางหลวง”, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาบริหารงานก่อสร้าง ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.