

การศึกษารูปแบบการลงทุนสำหรับการพัฒนาโครงการส่วนต่อขยายทางยกระดับ อุตราภูมิขุ

ธนวัฒน์ มงคลชู¹

สำนักมาตรฐาน และประเมินผล กรมทางหลวง ทุ่งพญาไท ราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี บางมด ทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140

กิตติ ทรัพย์ประสม²

แขวงทางหลวงสมุทรสงคราม สำนักงานทางหลวงที่ 15 กรมทางหลวง แม่กลอง เมือง สมุทรสงคราม 75000

อำพล การุณสุนทวงษ์^{3*}

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี บางมด ทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140

และ ไสรดา เสาวลักษณ์อักษร⁴

การรถไฟฟ้ายานขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย ห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310

¹ วิศวกรโยธาปฏิบัติการ และนักศึกษานิเทศศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

² ผู้อำนวยการแขวงทางหลวงสมุทรสงคราม สำนักงานทางหลวงที่ 15

³ รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

⁴ วิศวกร แผนกศึกษาโครงการ กองวางแผนโครงการรถไฟฟ้ายานขนส่งมวลชนโครงการรถไฟฟ้ายานพัฒนาโครงการรถไฟฟ้ายาน

ข้อมูลบทความ

บทคัดย่อ

ประวัติบทความ :

รับเพื่อพิจารณา : 7 พฤศจิกายน 2561

แก้ไข : 14 พฤษภาคม 2562

ตอบรับ : 24 พฤษภาคม 2562

คำสำคัญ :

การพัฒนาทางหลวง /

การร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน /

รูปแบบการลงทุน /

แหล่งเงินทุน

แหล่งเงินทุนสำหรับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งที่มีอยู่ในปัจจุบัน ได้แก่ เงินงบประมาณแผ่นดิน เงินกู้ การลงทุนในรูปแบบ Turn-key เงินกองทุนค่าธรรมเนียม ค่าผ่านทาง กองทุนรวมโครงสร้างพื้นฐานเพื่ออนาคตประเทศ และการร่วมลงทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน (Public Private Partnership: PPP) การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาทางเลือกรูปแบบการลงทุนที่มีศักยภาพสำหรับการพัฒนาทางหลวง กรณีศึกษาโครงการส่วนต่อขยายทางยกระดับอุตราภูมิขุ ในรูปแบบการลงทุนประเภท PPP โดยวิเคราะห์ความเหมาะสมด้านการเงินเบื้องต้น จากการศึกษา พบว่า กรณีภาครัฐไม่สนับสนุนค่าก่อสร้างจะได้อัตราผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR) ร้อยละ 3.21 ที่ระยะเวลาการให้สัมปทานโครงการ 30 ปี (กรณีฐาน) ซึ่งไม่มีความคุ้มค่าด้านการเงิน ภาครัฐจึงต้องสนับสนุนค่าก่อสร้างบางส่วนเพื่อจูงใจให้เอกชนมาร่วมลงทุน รูปแบบการลงทุนที่น่าสนใจที่ได้จากการวิจัยนี้คือภาครัฐลงทุนค่าก่อสร้างส่วนโยธาทั้งหมด และให้เอกชนมารับสัมปทานในส่วนการดำเนินงานและบำรุงรักษา (Operation and Maintenance) ในรูปแบบ O&M-PPP-Net-Cost (แบ่งปันรายได้ เอกชน:ภาครัฐ สัดส่วนร้อยละ 100:0) ซึ่งจะได้อัตราผลตอบแทนทางการเงิน ร้อยละ 36.08 และในรูปแบบ O&M-PPP-Gross Cost (แบ่งปันรายได้ เอกชน:ภาครัฐ สัดส่วนร้อยละ 50:50) จะได้อัตราผลตอบแทนทางการเงิน ร้อยละ 18.22

Alternative Investment Scheme for Don Muang Tollway Extension Project

Thanawat Mongkolchoo¹,

Bureau of Standards and Evaluation, Department of Highways, Thung Phaya Thai,
Ratchathewi, Bangkok, 10400

King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bang Mod, Thung Khru, Bangkok, 10140

Kitti Subprasom²,

Samutsongkhram Highway District, Office of Highway 15, Mae Klong, Muang,
Samutsongkhram, 75000

Ampol Karoonsoontawong^{3*}

King Mongkut's University of Technology, Thonburi Bang Mod, Thung Khru, Bangkok, 10140

and Sorada Saowalakaksorn⁴

Mass Rapid Transit Authority of Thailand, Huai Khwang, Bangkok, 10310

* Corresponding Autho: ampol.kar@kmutt.ac.th

¹ Civil Engineer, Practitioner Level, Department of Highways and Master Student, Civil Engineering Technology Division, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering.

² Director, Samutsongkhram Highway District, Office of Highway 15.

³ Associate Professor, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering.

⁴ Engineer, Project Study Section, MRT Project Planning Division, MRT Project Development Department.

Article Info

Abstract

Article History:

Received: November 7, 2018

Revised: May 14, 2019

Accepted: May 24, 2019

Keywords:

Highway Development /
Investment Pattern /
Public-Private-
Partnership Scheme /
Source of Investment Fund

Sources of investment fund for transportation infrastructure development at the present time include annual government budget, loan, investment of turn-key pattern, toll fee account, Thailand Future Fund, and that from Public-Private-Partnership scheme (PPP). This research was conducted to investigate the potential of the PPP investment pattern for highway development, with emphasis on the extension part of the Elevated Utraphimuk. This was done by analyzing the suitability of fundamental financial analysis. It was found from the study that if the public sector does not support the construction cost, the financial internal rate of return (FIRR) would be only 3.21 % for the 30-year project concession period (base case). This indicated no financial viability of the project. Therefore, the public sector must subsidize some parts of the construction cost to persuade the private sector to participate in the project. This would in turn result in increased FIRR. One of the interesting investment patterns is that the public sector invests in all construction costs of civil work while the private sector takes part in the project concession in terms of operation and maintenance work. Such O&M-PPP-Net-Cost pattern (sharing income between private and public sector at the proportion of 100:0) would yield FIRR of 36.08 %, while O&M-PPP-Gross-Cost pattern (sharing income between private and public sector at the proportion of 50:50) would result in FIRR of 18.22 %.

1. บทนำ

ปัญหาการจราจรและขนส่งติดขัด เป็นปัญหาที่ก่อให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจ รัฐบาลจึงต้องเร่งแก้ไขปัญหาการจราจรในกรุงเทพมหานครและเมืองรอบนอก โดยระบบทางด่วนเป็นระบบหนึ่งที่สามารถช่วยบรรเทาปัญหาดังกล่าวได้ การพัฒนาโครงข่ายทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหรือมอเตอร์เวย์เป็นยุทธศาสตร์ด้านโครงสร้างพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อการเพิ่มประสิทธิภาพด้านการคมนาคมขนส่งและระบบโลจิสติกส์เพื่อให้มีโครงข่ายการเดินทางและการขนส่งสินค้าทางบกครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศและเชื่อมโยงกับต่างประเทศ เพื่อช่วยลดต้นทุนการขนส่งสินค้าทางถนน เมื่อวันที่ 22 เมษายน พ.ศ. 2540 คณะรัฐมนตรี ได้มีมติเห็นชอบแผนแม่บทการก่อสร้างทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหรือมอเตอร์เวย์จำนวนประมาณ 472,000 ล้านบาท ดำเนินการในระยะเวลา 20 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 - 2559

ปัจจุบันกรมทางหลวงได้ดำเนินการก่อสร้างทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหรือมอเตอร์เวย์แล้วเสร็จและเปิดให้บริการแล้ว 2 เส้นทาง ได้แก่ ทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหมายเลข 7 ช่วงกรุงเทพฯ-ชลบุรี (สายใหม่) ระยะทาง 82 กิโลเมตร เปิดใช้งานเมื่อวันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2541 และทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหมายเลข 9 (ถนนวงแหวนรอบนอกด้านตะวันออก) ช่วงบางปะอิน-บางพลี ระยะทาง 64 กิโลเมตร เปิดใช้งานเมื่อวันที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2542 [1] โดยอาศัยแหล่งเงินกู้ OECF ในสัดส่วนร้อยละ 80 กับเงินงบประมาณแผ่นดินร้อยละ 20

รัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมให้ภาคเอกชนเข้าร่วมการลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของภาครัฐ ในรูปแบบ Public Private Partnership (PPP) โดยการศึกษานี้จะแบ่งกลุ่มการลงทุนรูปแบบ PPP เป็น 2 กลุ่ม คือ PPP-Net-Cost ภาครัฐจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดการกรรมสิทธิ์ที่ดินและก่อสร้างงานโยธา โดยเอกชนจะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในส่วนของการดำเนินงานและการดำเนินงานโครงการ เอกชนเป็นผู้จัดเก็บรายได้ตามอายุสัมปทาน และ PPP-Gross-Cost จะต่างกันที่ภาครัฐจะว่าจ้างให้เอกชนเป็นผู้รับผิดชอบต้นทุนในงานระบบและการดำเนินงานโครงการ โดยเอกชนจะต้องจัดส่งรายได้ให้แก่ภาครัฐการใช้รูปแบบการลงทุนดังกล่าวจะช่วยลดภาระงบประมาณด้านการลงทุนของภาครัฐ และจัดสรรงบประมาณดังกล่าวไปลงทุนในโครงการอื่นๆ ตามความจำเป็น ทั้งนี้ จากการศึกษา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ามีการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสนับสนุนด้านการเงินจากรัฐบาล โดยประยุกต์ใช้วิธี Real Options ของโครงการระบบทางด่วนขั้นที่ 2 ซึ่งได้เปรียบเทียบมูลค่าเงินที่รัฐบาลสนับสนุนให้กับเอกชน ระหว่างวิธีการออกค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน (ซึ่งเป็นวิธีตามสัญญาสัมปทาน) วิธีประกันการใช้บริการขั้นต่ำ (Minimum traffic guarantees) และวิธีจ่ายเงินค่าใช้บริการให้กับเอกชนแทนผู้ใช้บริการ (Shadow tolls) ผลการศึกษาพบว่าในกรณีที่รัฐบาลสนับสนุนด้านการเงินแก่เอกชนมูลค่า 1 หมื่นล้านบาท ตามสัญญาสัมปทานจะมีอัตราผลตอบแทนการลงทุนสูงกว่าโครงการที่รัฐบาลไม่สนับสนุนด้านการเงินแก่เอกชน และวิธีประกันการใช้บริการขั้นต่ำเป็นวิธีที่รัฐบาลควรเลือกใช้เนื่องจากมีมูลค่าเงินสนับสนุนต่ำสุด แต่เอกชนควรเลือกรูปแบบการออกค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดินตามข้อเท็จจริง เนื่องจากได้รับการสนับสนุนทางการเงินจากรัฐบาลสูงสุด [2] การศึกษาประเมินความเสี่ยงโครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในประเทศไทย รูปแบบการร่วมทุนภาครัฐและเอกชนแบบ BOT (Build Operate and Transfer) ภาคเอกชนจะลงทุนในการออกแบบ ก่อสร้าง และดำเนินโครงการตามระยะเวลาที่ได้รับสัมปทาน หลังจากหมดอายุสัมปทาน ภาคเอกชนจะโอนกรรมสิทธิ์ในโครงการคืนให้แก่ภาครัฐ เอกชนจะมีรายได้จากการให้บริการและแบ่งรายได้ให้กับภาครัฐตามสัญญา และพิจารณาปัจจัยความเสี่ยงที่จะกระทบกับโครงการ ได้แก่ ภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันการเงิน [3] การศึกษาปัญหาและความน่าสนใจในประเด็นต่างๆของโครงการระบบการคมนาคมขนส่งขนาดใหญ่ กรณีศึกษาโครงการรถไฟฟ้าไฮโปเวลล์ ซึ่งไม่ประสบผลสำเร็จ จากผลการศึกษาการใช้รูปแบบการลงทุนแบบ BOT สามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาโครงการเพื่อตอบสนองความต้องการของทั้งภาครัฐบาล และภาคเอกชน แต่ต้องมีมีการพิจารณาองค์ประกอบ 5 ประการ ก่อนตัดสินใจอนุมัติโครงการ ได้แก่ ความเหมาะสมทางวิศวกรรม ความเป็นไปได้ทางการเงิน ข้อจำกัดด้านสิ่งแวดล้อม ความคิดเห็นของประชาชน และมุมมองทางการเมือง เพื่อที่จะใช้ในการแก้ไขปัญหา ให้เกิดประสิทธิภาพและมีความยุติธรรม [4]

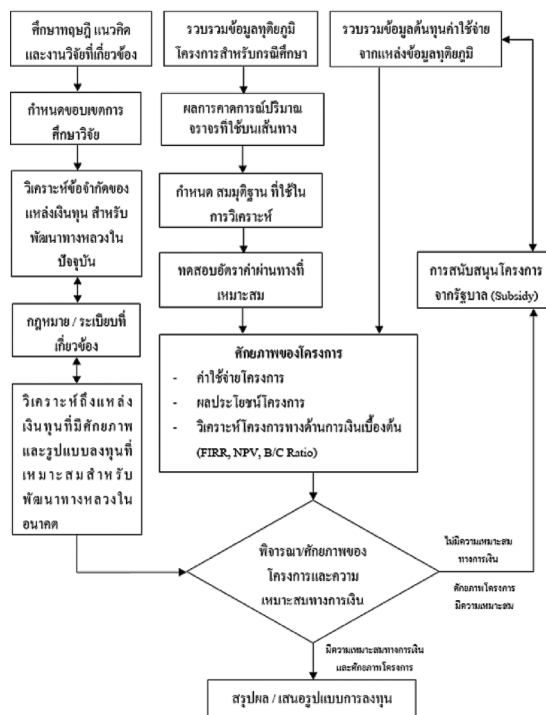
กรมทางหลวง มีทางหลวงสัมปทาน จำนวน 1 เส้นทาง คือ ทางยกระดับอุตราภิมุข (ดอนเมืองโทลล์เวย์) ช่วงดินแดง - อนุสรณ์สถาน เป็นโครงการของรัฐบาลที่เชิญชวนให้ภาคเอกชนมาร่วมลงทุนกับภาครัฐในสัญญาสัมปทานทางหลวงเป็นลักษณะ

BOT บนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 31 ถนนวิภาวดีรังสิต มีระยะทางประมาณ 22 กิโลเมตร [5] การศึกษาวิจัยนี้จะศึกษาแหล่งเงินทุนสำหรับการพัฒนาทางหลวงแต่ละรูปแบบการลงทุน โดยการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิมาศึกษาทบทวนถึงลักษณะและข้อจำกัดของแหล่งเงินทุนที่กรมทางหลวงเคยได้รับจัดสรรงบประมาณมาใช้พัฒนาโครงการในอดีต และศึกษาทบทวนกฎหมาย กฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับแหล่งเงินทุนที่นำมาใช้ เพื่อวิเคราะห์หารูปแบบการลงทุนที่มีศักยภาพสำหรับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในอนาคต โดยใช้การวิเคราะห์รูปแบบการลงทุนและความเหมาะสมทางการเงินเบื้องต้น เพื่อประกอบการตัดสินใจลงทุนโครงการ สำหรับ

กรณีศึกษาโครงการส่วนต่อขยายทางยกระดับอุตราภิมุข ช่วงรังสิต-บางปะอิน เพื่อให้เกิดการลงทุนโครงการที่คุ้มค่าทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคมต่อไป

2. วิธีการวิจัย

ในการศึกษาและวิจัยในครั้งนี้ ได้ทำการศึกษา ทบทวนรวบรวมข้อมูลแหล่งเงินทุนที่นำมาใช้ในการพัฒนาทางหลวงในอดีต กฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง มาทำการวิเคราะห์ถึงลักษณะและข้อจำกัดของแหล่งเงินทุนที่ใช้ในปัจจุบัน โดยขั้นตอนการดำเนินงานศึกษาวิจัยครั้งนี้ แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการดำเนินงานศึกษาวิจัย

สำหรับกรณีศึกษาโครงการส่วนต่อขยายทางยกระดับอุตราภิมุข โดยใช้ข้อมูลต้นทุนค่าใช้จ่าย และผลประโยชน์โครงการ จากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ กรมทางหลวง นำมาวิเคราะห์ความเหมาะสมทางการเงินเบื้องต้น ซึ่งคำนึงถึงค่าของเงินกับเวลา เนื่องจากค่าของเงินจำนวนเดียวกันในแต่ละปีจะมีมูลค่าไม่เท่ากัน โดยใช้ดัชนีชี้วัดทางการเงินมาเป็นเกณฑ์สำหรับ

คัดเลือกรูปแบบการลงทุนที่เหมาะสม สามารถจำแนกได้ดังนี้

2.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value, NPV) คือ ผลต่างระหว่างผลประโยชน์และค่าใช้จ่ายในปีต่างๆ เมื่อคิดเป็นมูลค่าปัจจุบัน ตลอดอายุโครงการ โดยใช้อัตราคิดลด เพื่อ

ประเมินเป็นมูลค่าปัจจุบัน หากค่า NPV มีค่ามากกว่า 0 ถือว่าโครงการมีความเหมาะสมต่อการลงทุน

มากกว่า 1 หรือผลประโยชน์ทางการเงินที่จะได้กลับคืนมามากกว่า 1 แสดงว่าโครงการนั้นมีความเหมาะสมต่อการลงทุน

2.2 อัตราผลตอบแทนทางการเงินของโครงการ

อัตราผลตอบแทนทางการเงินของโครงการ (Financial Internal Rate of Return, FIRR) คือ การคำนวณหาค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนหรืออัตราคิดลด ที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ และมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนค่าใช้จ่ายเท่ากันพอดี นั่นคือทำให้ค่า NPV มีค่าเท่ากับเงินสดจ่ายลงทุนหรือมากกว่าศูนย์ ถือว่าโครงการมีความเหมาะสมทางการเงิน เพื่อเปรียบเทียบระหว่างแนวทางการลงทุนรูปแบบต่างๆ พิจารณาค่าของเงินในเวลาที่ต่างกัน หากค่า FIRR สูงกว่าจะเป็นแนวทางการลงทุนที่ดีกว่า

2.3 อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าลงทุน

อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าลงทุน (Benefit Cost Ratio, B/C Ratio) คือ อัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ต่อมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนค่าใช้จ่ายตลอดอายุโครงการ ณ อัตราคิดลดที่กำหนด เพื่อประเมินเป็นมูลค่าปัจจุบัน ซึ่งถ้าหากโครงการใดมีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าลงทุน

3. กรณีศึกษาโครงการทางยกระดับอุตราภิมุข ส่วนต่อขยาย ช่วงรังสิต - บางปะอิน

งานศึกษาโครงการวิจัยนี้ เป็นการศึกษาทางเลือกแหล่งเงินทุนสำหรับการพัฒนาทางหลวงพิเศษ จึงเลือกโครงการทางยกระดับอุตราภิมุขส่วนต่อขยาย ช่วงรังสิต - บางปะอิน ซึ่งเป็นโครงการก่อสร้างใหม่ (Greenfield Project) มาเป็นกรณีศึกษา และรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นจากแหล่งทุติยภูมิ นำมาสังเคราะห์ภายใต้ข้อจำกัดที่เกี่ยวข้อง

3.1 รูปแบบโครงการทางยกระดับอุตราภิมุข ส่วนต่อขยาย ช่วงรังสิต - บางปะอิน

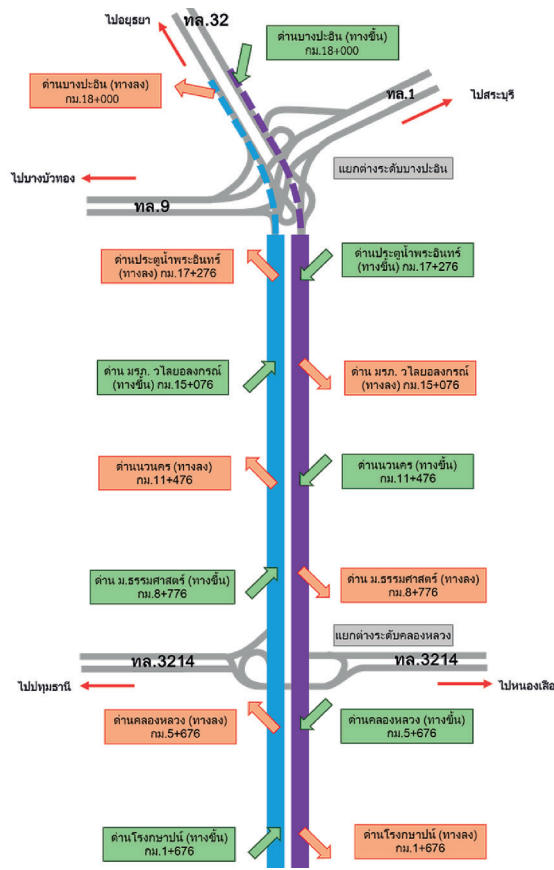
โครงการก่อสร้างส่วนต่อขยายทางยกระดับอุตราภิมุข ช่วงรังสิต - บางปะอิน มีแนวเส้นทางตั้งอยู่บริเวณพื้นที่เกาะกลาง บนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1 (ถนนพหลโยธิน) โดยส่วนขยายเริ่มต้นที่ กม.33+924 บริเวณสำนักงานโรงพยาบาลรังสิต และสิ้นสุดโครงการที่ กม.51+924 บริเวณทางแยกต่างระดับบางปะอิน ระยะทางประมาณ 18 กิโลเมตร โดย



รูปที่ 2 แผนที่โครงการส่วนต่อขยายทางยกระดับอุตราภิมุข ช่วงรังสิต - บางปะอิน [7]

ทางหลวงบริเวณโดยรอบพื้นที่โครงการแสดงดังรูปที่ 2 ทางหลักเป็นโครงสร้างทางยกระดับ ขนาด 6 ช่องจราจร (2 ทิศทาง) ความกว้างของช่องจราจร 3.50 เมตร ไหล่ทางขวา กว้าง 0.50 เมตร และไหล่ทางซ้ายกว้าง 2.00 เมตร [6]

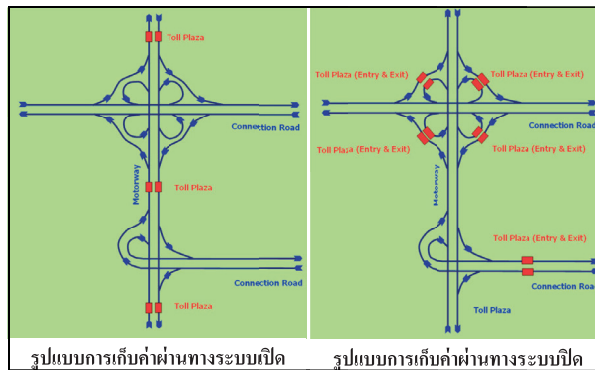
จุดทางขึ้น-ทางลง ทางยกระดับโครงการมีจำนวน 7 แห่ง ดังนี้ 1) กม.1+676 2) กม.5+676 3) กม.8+776 4) กม.11+476 5) กม.15+076 6) กม.17+276 และ 7) กม.18+000 แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 จุดทางขึ้น - ทางลง โครงการส่วนต่อขยายทางยกระดับอุตราภิมุข [7]

โครงการใช้รูปแบบการจัดเก็บค่าผ่านทางเป็นระบบปิด คือ ผู้ใช้เส้นทางจะต้องรับบัตรค่าผ่านทาง ที่ด่านทางเข้า และชำระค่าผ่านทางที่ด่านทางออก ระบบปิดเป็นระบบที่มีความยืดหยุ่นสูงสามารถรองรับการขยายตัวของโครงข่ายได้ดีกว่าระบบเปิด

ดึงดูดให้มีการใช้ทางระยะสั้นมากกว่าระบบเปิด โดยการเปรียบเทียบรูปแบบด่านเก็บค่าผ่านทางระบบเปิดและระบบปิด แสดงดังรูปที่ 4



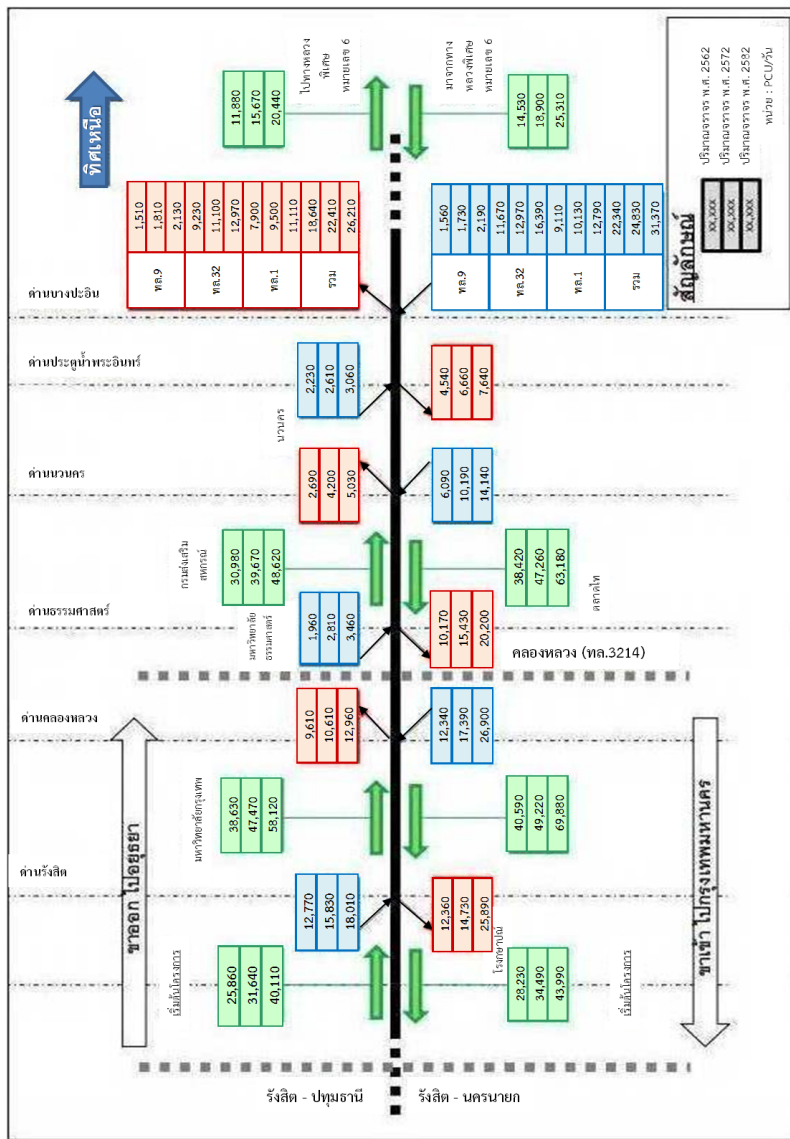
รูปที่ 4 รูปแบบด่านเก็บค่าผ่านทางระบบเปิดและระบบ [7]

3.2 สมมติฐานของโครงการ

3.2.1 การคาดการณ์ปริมาณจราจรที่ใช้บนเส้นทางโครงการ

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลผลการศึกษาคาดการณ์ปริมาณจราจรที่ใช้บนเส้นทางโครงการส่วนต่อขยายอุตราภูมิ มาจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ โดยการคาดการณ์ปริมาณจราจรจะใช้แบบจำลองระดับประเทศ (National Model: NAM) ร่วมกับแบบจำลองระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

(extended Bangkok Urban Model: eBUM) ซึ่งแบบจำลองดังกล่าวได้พัฒนาโดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) ทั้งนี้สรุปผลการวิเคราะห์ในป้อนาคต่อเนื่องทุกๆ 10 ปี ตั้งแต่ปีที่เปิดให้บริการ คือ ปีพ.ศ. 2562 และต่อเนื่องไปอีก 20 ปี คือ พ.ศ. 2572 และ พ.ศ. 2582 บนถนนโครงข่ายที่เชื่อมต่อไปบริเวณที่ใกล้เคียงพื้นที่ศึกษา ดังแสดงในรูปที่ 5 และในตารางที่ 1



รูปที่ 5 ผลคาดการณ์ปริมาณการจราจรที่ใช้งานบนเส้นทางโครงการ [7]

ตารางที่ 1 การคาดการณ์ปริมาณการจราจรที่ใช้งานบนเส้นทางโครงการ [7]

พ.ศ. 2562						
ตำแหน่งด้าน	ปริมาณการใช้งาน พ.ศ. 2562 หน่วย PCU/วัน					
	ทิศมุ่งเหนือ			ทิศมุ่งใต้		
	เข้า	ออก	สะสม	เข้า	ออก	สะสม
เชื่อมต่อระบบเดิม	25,860		25,860		28,230	-
รังสิต	12,770		38,630		12,360	28,230
คลองหลวง		9,610	29,020	12,340		40,590
ธรรมศาสตร์	1,960		30,980		10,170	28,250
นวนคร		2,690	28,290	6,090		38,420
ประตูน้ำพระอินทร์	2,230		30,520		4,540	32,330
บางปะอิน		18,640	11,880	22,340		36,870
เชื่อมต่อทางหลวงพิเศษหมายเลข 6		11,880	-	14,530		14,530
รวมปริมาณต่อ 1 ทิศทาง	42,860			55,300		
รวมปริมาณการใช้ 2 ทิศทาง	98,120					
ระยะเดินทางเฉลี่ย (กม.)	11.32					
พ.ศ. 2572						
ตำแหน่งด้าน	ปริมาณการใช้งาน พ.ศ. 2572 หน่วย PCU/วัน					
	ทิศมุ่งเหนือ			ทิศมุ่งใต้		
	เข้า	ออก	สะสม	เข้า	ออก	สะสม
เชื่อมต่อระบบเดิม	31,640		31,640		34,490	-
รังสิต	15,830		47,470		14,730	34,490
คลองหลวง		10,610	36,890	17,390		49,220
ธรรมศาสตร์	2,810		39,670		15,430	31,830
นวนคร		4,200	35,470	10,190		47,260
ประตูน้ำพระอินทร์	2,610		38,080		6,660	37,070
บางปะอิน		22,410	15,670	24,830		43,730
เชื่อมต่อทางหลวงพิเศษหมายเลข 6		15,670	-	18,900		18,900
รวมปริมาณต่อ 1 ทิศทาง	52,890			71,310		
รวมปริมาณการใช้ 2 ทิศทาง	124,200					
ระยะเดินทางเฉลี่ย (กม.)	10.89					

ตารางที่ 1 การคาดการณ์ปริมาณการจราจรที่ใช้งานบนเส้นทางโครงการ [7] (ต่อ)

พ.ศ. 2582						
ตำแหน่งด้าน	ปริมาณการใช้งาน พ.ศ. 2582 หน่วย PCU/วัน					
	ทิศมุ่งเหนือ			ทิศมุ่งใต้		
	เข้า	ออก	สะสม	เข้า	ออก	สะสม
เชื่อมต่อระบบเดิม	40,110		40,110		43,990	-
รังสิต	18,010		58,120		25,890	43,990
คลองหลวง		12,960	45,160	26,900		69,880
ธรรมศาสตร์	3,460		48,620		20,200	42,980
นวนคร		5,030	43,590	14,140		63,180
ประตูน้ำพระอินทร์	3,060		46,650		7,640	49,040
บางปะอิน		26,210	20,440	31,370		56,680
เชื่อมต่อทางหลวงพิเศษหมายเลข 6		20,440	-	25,310		25,310
รวมปริมาณต่อ 1 ทิศทาง	64,640			97,720		
รวมปริมาณการใช้ 2 ทิศทาง	162,360					
ระยะเดินทางเฉลี่ย (กม.)	10.74					

3.2.2 ค่าใช้จ่ายลงทุนโครงการ (Cost)

ค่าใช้จ่ายในการลงทุนโครงการประกอบด้วย ค่าก่อสร้างโครงการ ค่าที่ปรึกษาออกแบบและควบคุมงาน

ก่อสร้าง ค่าสำรวจอสังหาริมทรัพย์ ค่าเวนคืนอสังหาริมทรัพย์ และค่าใช้จ่ายสำหรับแผนปฏิบัติการลดและติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สรุปค่าดำเนินการก่อสร้าง (Capital Expenditure) โครงการทางหลวงพิเศษส่วนต่อขยายทางยกระดับอุตราภิมุข ช่วงรังสิต-บางปะอิน (กรณีฐาน) [7]

ลำดับที่	รายละเอียดค่าใช้จ่าย	ค่าลงทุน (ล้านบาท)	
		ภาคเอกชน	ภาครัฐ
1	ค่าเวนคืนอสังหาริมทรัพย์	-	29.67
2	ค่าที่ปรึกษาออกแบบ	25.00	-
3	ค่าก่อสร้าง		
	- ส่วนงานโยธา	23,506.07	-
	- ส่วนงานระบบจัดเก็บค่าผ่านทาง	1,054.98	-
4	ค่าควบคุมงาน	859.64	-

ตารางที่ 2 สรุปค่าดำเนินการก่อสร้าง (Capital Expenditure) โครงการทางหลวงพิเศษส่วนต่อขยายทางยกระดับอุตราภิมุข ช่วงรังสิต-บางปะอิน (กรณีฐาน) [7] (ต่อ)

ลำดับที่	รายละเอียดค่าใช้จ่าย	ค่าลงทุน (ล้านบาท)	
		ภาคเอกชน	ภาครัฐ
5	ค่าใช้จ่ายสำหรับแผนปฏิบัติการลดและติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม	-	
	- ช่วงก่อนก่อสร้าง	-	204.85
	- ช่วงระหว่างก่อสร้าง		106.42

3.2.3 ค่าบริหารจัดการและบำรุงรักษา

โครงการ ตลอดอายุของโครงการ

ค่าบริหารจัดการและบำรุงรักษาโครงการ

ประกอบด้วย ค่าบริหารจัดการโครงการ ค่าบำรุงรักษาแบบ

ปกติหรือค่าบำรุงรักษาประจำปี ค่าบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา

ค่าใช้จ่ายสำหรับแผนปฏิบัติการติดตามตรวจสอบผลกระทบ

สิ่งแวดล้อม โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สรุปค่าบริหารจัดการ และบำรุงรักษาโครงการ (Operation & Maintenance Expenditure) โครงการทางหลวงพิเศษส่วนต่อขยายทางยกระดับอุตราภิมุข ช่วงรังสิต-บางปะอิน (กรณีฐาน) [7]

ลำดับที่	รายละเอียดค่าใช้จ่าย	ค่าลงทุน (ล้านบาท)	
		ภาคเอกชน	ภาครัฐ
1	ค่าบริหารจัดการประจำปี (ปีละ)	116.89	-
2	ค่าบำรุงรักษาโครงการ		
	- ค่าบำรุงรักษาปกติรายปี (ปีละ)	31.04	-
	- ค่าบำรุงรักษาตามกำหนดเวลาทุกๆ 3 ปี (ปีละ)	44.62	-
	- ค่าบำรุงรักษาตามกำหนดเวลาทุกๆ 7 ปี (ปีละ)	135.55	-
3	ค่าใช้จ่ายสำหรับแผนปฏิบัติการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ปีละ)	-	1.512
	- ปีที่ 1 - 3 และหลังจากนั้นทุกๆ 5 ปี	-	0.012
	- ปีอื่นๆ		

3.2.4 การกำหนดอัตราค่าผ่านทาง

โดยทั่วไปผู้บริหารจัดการทางหลวงจะเป็นผู้กำหนดอัตราค่าธรรมเนียมผ่านทาง ภายใต้การควบคุมและกำกับของ

ภาครัฐ เป็นธรรมแก่ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย สำหรับการศึกษา

โครงการวิจัยนี้ได้นำข้อมูลการกำหนดอัตราค่าผ่านทางจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สมมติฐานโครงสร้างอัตราค่าผ่านทาง [7]

อัตราค่าผ่านทางเฉลี่ย (บาท/กิโลเมตร/PCU)	1 บาท 1.5 บาท 2 บาท (กรณีฐาน) 2.5 บาท 3 บาท
อัตราขั้นต่ำ (บาท)	10 บาท
ช่วงเวลาการปรับขึ้นอัตราค่าผ่านทาง (ปี)	ทุก 10 ปี
การปรับขึ้นอัตราค่าผ่านทางขั้นต่ำ (บาท)	5 บาท

3.2.5 รายได้ของโครงการ

ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่าโครงการจะมีรายได้ (Revenue) จากค่าผ่านทางอย่างเดียว ดังนั้น รายได้ของโครงการ

จะเท่ากับ ค่าผ่านทางที่กำหนด (บาท/กิโลเมตร) คูณด้วยผลการคาดการณ์ปริมาณการจราจรในแต่ละวัน (PCU/วัน) ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ประมาณการรายได้ค่าผ่านทางกรณีต่างๆ [7]

ปี พ.ศ.	รายได้ค่าผ่านทาง (ล้านบาท/วัน)				
	อัตราค่าผ่านทาง (บาท/กิโลเมตร/PCU)				
	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
2565	1.634	2.126	2.296	2.256	1.817
2568	1.929	2.461	2.678	2.634	2.112
2573	2.535	3.157	3.462	3.407	2.726
2578	3.294	4.125	4.486	4.402	3.581
2583	4.281	5.390	5.813	5.687	4.705
2588	4.575	5.754	6.216	6.085	5.017
2592	4.952	6.228	6.729	6.586	5.430

3.3 สมมติฐานในการวิเคราะห์ความเหมาะสมด้านการเงิน

สมมติฐานในวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของ

โครงการ จากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ จากที่ปรึกษา สำนักแผนงานกรมทางหลวง แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 สมมติฐานทั่วไปในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน [7]

ลำดับ	รายการ	อัตรา	หน่วย	หมายเหตุ
1	อัตราเงินเฟ้อ	3.0 %	ต่อปี	ธนาคารแห่งประเทศไทย นับจากปีเปิดให้บริการ

ตารางที่ 6 สมมุติฐานทั่วไปในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน [7] (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	อัตรา	หน่วย	หมายเหตุ
2	อายุสัมปทานโครงการ (กรณีฐาน)	30	ปี	ระยะเวลาวิเคราะห์โครงการ (กรณีฐาน)
3	อัตราคิดลด	8.10 %	ทุกปี	ตลอดอายุโครงการ
4	การสนับสนุนโครงการจากรัฐบาล	15 - 50 %	ล้านบาท	ของต้นทุนค่าก่อสร้าง
5	การขยายอายุสัมปทานโครงการ	35 - 40	ปี	
อายุการใช้งานของสินทรัพย์				
6	ที่ดิน	-	ปี	
7	โครงสร้างทางยกระดับ	50	ปี	
8	อาคาร	30	ปี	
9	อุปกรณ์เก็บค่าผ่านทาง	15	ปี	

3.3.1 อัตราเงินเฟ้อ

อัตราเงินเฟ้อ คือ อัตราแลกเปลี่ยนของดัชนีราคาผู้บริโภคที่ใช้วัดการเปลี่ยนแปลงของราคาขายปลีกสินค้าและบริการโดยเฉลี่ยที่ผู้บริโภคทั่วไปใช้จ่ายเพื่อซื้อสินค้าและบริการจำนวนหนึ่ง ณ เวลาหนึ่งๆ เทียบกับปีฐาน

3.3.2 อัตราคิดลด

อัตราคิดลด (Discount Rate) คือ อัตราที่ใช้ปรับค่าของเงินในอนาคตเป็นปัจจุบัน และเป็นค่าที่แสดงว่าโครงการมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด โครงการเดียวกันถ้าเลือกใช้อัตราคิดลดที่แตกต่างกันจะทำให้ผลลัพธ์ของมูลค่าปัจจุบันสุทธิแตกต่างกัน กล่าวคือ เป็นอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังของผู้ลงทุนที่ได้รับจากโครงการ

3.3.3 ระยะเวลาวิเคราะห์โครงการ

โดยทั่วไปการคำนวณและวิเคราะห์โครงสร้างทางการเงินจะใช้อายุสัมปทานโครงการที่ 30 ปี (ไม่รวมระยะเวลาก่อสร้าง) เป็นพื้นฐาน ดังนั้นการศึกษาวิจัยนี้จะกำหนดอายุสัมปทานโครงการที่ 30 ปีเช่นกัน

3.3.4 การสนับสนุนโครงการจากรัฐบาล

การสนับสนุนโครงการจากรัฐบาล คือ ภาครัฐอาจกำหนดสิทธิพิเศษเพื่อจูงใจเอกชนเข้ามาดำเนินการในกรณีที่โครงการไม่มีความคุ้มค่าทางการเงิน เช่น ภาครัฐสนับสนุนค่าก่อสร้างบางส่วน หรือในรูปแบบสัญญาซื้อ-ขายบริการเพื่อประกันรายได้ เป็นต้น ในการศึกษาวิจัยนี้ได้ตั้งสมมุติฐาน ภาครัฐสนับสนุนเงินค่าก่อสร้างบางส่วนร้อยละ 15 ร้อยละ 20 ร้อยละ 33.33 ร้อยละ 40 และร้อยละ 50 ของค่าก่อสร้างทั้งหมด และอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับรูปแบบการลงทุน คือ ภาครัฐลงทุนค่าก่อสร้างในส่วนงานก่อสร้างด้านโยธาทั้งหมด และให้เอกชนรับสัมปทานโครงการในรูปแบบการร่วมลงทุนแบบดำเนินงานและบำรุงรักษาโครงการ

3.3.5 การขยายอายุสัมปทานโครงการ

การขยายอายุสัมปทานโครงการ หากการวิเคราะห์ผลตอบแทนโครงการยังไม่มีมีความคุ้มค่าทางการเงิน ภาครัฐอาจกำหนดสิทธิในการให้บริการที่ขยายระยะเวลามากขึ้น เพื่อจูงใจให้เอกชนเข้าร่วมลงทุน ในกิจการของรัฐ ในการศึกษาวิจัยนี้ได้ตั้งสมมุติฐาน การขยายอายุสัมปทานโครงการเพิ่มขึ้นจาก 30 ปี เป็น 35 ปี และ 40 ปี ตามลำดับ

4. ผลการศึกษา

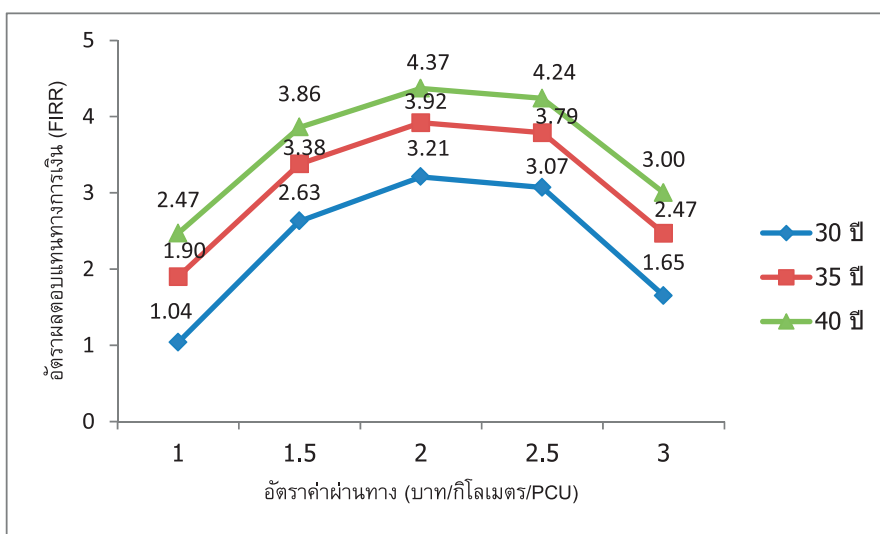
ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ถึงข้อจำกัดของแหล่งเงินทุนที่เป็นทางเลือกสำหรับนำมาลงทุนพัฒนาด้านโครงสร้างพื้นฐานทางคมนาคมขนส่ง โดยเฉพาะการก่อสร้างทางหลวงพิเศษ ถึงแม้จะมีความจำเป็นที่ต้องเร่งดำเนินการ แต่การก่อสร้างที่ต้องอาศัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน เงินกู้ การลงทุนในรูปแบบ Turnkey เงินกองทุนค่าธรรมเนียมค่าผ่านทาง และกองทุนรวมโครงสร้างพื้นฐานเพื่ออนาคตประเทศ ล้วนมีข้อจำกัดของปริมาณแหล่งเงินทุนที่ไม่เพียงพอสำหรับนำมาใช้ลงทุนพัฒนาโครงการ และข้อจำกัดในข้อกำหนดและระเบียบปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นการเปิดโอกาสให้เอกชนเข้ามาร่วมลงทุน ในรูปแบบการร่วมลงทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน (Public Private Partnership) หรือ PPP จึงมีความเหมาะสมที่ภาครัฐควรจะนำมาใช้เป็นแนวทางดำเนินการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่ง

ในการศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษารูปแบบการลงทุนที่ให้ผลตอบแทนที่จูงใจต่อการลงทุน และเป็นรูปแบบการลงทุนที่มีความเหมาะสมและเป็นไปได้สำหรับการดำเนินโครงการ เพื่อเปิดโอกาสให้เอกชนเข้ามาเป็นผู้ลงทุนหรือร่วมลงทุนในโครงการ โดยพิจารณาถึงผลตอบแทนที่หน่วยงานของรัฐหรือ

เอกชนได้จากการดำเนินการของโครงการ คำนวณหาดัชนีทางการเงินสำหรับการศึกษาผลตอบแทนทางการเงินเบื้องต้น ได้แก่ FIRR NPV และ B/C Ratio ว่ามีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใดทางด้านการเงิน

4.1 ผลการทดสอบอัตราค่าผ่านทางที่เหมาะสม

ผลการเปรียบเทียบอัตราค่าผ่านทางและอัตราผลตอบแทนทางการเงิน โดยเปรียบเทียบระหว่างอัตราค่าผ่านทางที่ 1.0 1.5 2.0 2.5 และ 3.0 บาท / กิโลเมตร / PCU ตามลำดับ พบว่าอัตราค่าผ่านทาง 2.0 บาท / กิโลเมตร / PCU จะได้อัตราผลตอบแทนทางการเงินสูงกว่าอัตราค่าผ่านทางอื่นๆ แสดงดังรูปที่ 6 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าการจัดเก็บค่าผ่านทางในอัตราที่ต่ำเกินไปหรือสูงเกินไปอาจทำให้ผลตอบแทนทางการเงินที่ได้น้อยลง เนื่องจากหากค่าผ่านทางถูกลงผู้ใช้บริการมีมากขึ้นแต่อาจส่งผลให้เพิ่มต้นทุนค่าดำเนินการและค่าบำรุงรักษา ส่วนในกรณีเก็บค่าผ่านทางสูงจะส่งผลให้ปริมาณผู้ใช้บริการลดลงรายได้ก็จะลดลงด้วยเช่นกัน สำหรับการศึกษาวิจัยนี้ผู้วิจัยจะใช้อัตราค่าผ่านทาง 2.0 บาท / กิโลเมตร / PCU (กรณีฐาน) นำไปวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านการเงินเบื้องต้น



รูปที่ 6 เปรียบเทียบอัตราค่าผ่านทางและอัตราผลตอบแทนทางการเงินที่ระยะเวลาวิเคราะห์โครงการ 30 ปี, 35 ปี และ 40 ปี

4.2 ผลการวิเคราะห์โครงการทางการเงิน

4.2.1 ไม่มีการสนับสนุนค่าก่อสร้างจาก

ภาครัฐ (กรณีฐาน)

อัตราผลตอบแทนทางการเงินของโครงการ

(Financial Internal Rate of Return, FIRR) เท่ากับ ร้อยละ

3.21 ร้อยละ 3.92 และร้อยละ 4.37 ที่อายุสัมปทานโครงการ 30 ปี (กรณีฐาน) 35 ปี และ 40 ปี ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 7 ซึ่งอัตราผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR) ที่คำนวณได้ดังกล่าวต่ำกว่าอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง คือร้อยละ 8.10

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางการเงิน กรณีไม่มีการสนับสนุนค่าก่อสร้างจากภาครัฐ (กรณีฐาน)

กรณีไม่มีการสนับสนุนค่าก่อสร้างจากภาครัฐ	อายุสัมปทานโครงการ (ปี)	อัตราผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR) (ร้อยละ)	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) (ล้านบาท)	อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อทุน (B/C Ratio)
กรณีที่ 1 (กรณีฐาน)	30	3.21	-11,229.94	0.53
	35	3.92	-10,601.61	0.56
	40	4.37	-10,175.70	0.58

4.2.2 การสนับสนุนค่าก่อสร้างจากภาครัฐบางส่วน

ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางการเงิน

กรณีมีการสนับสนุนค่าก่อสร้างจากภาครัฐบางส่วนของค่าก่อสร้างทั้งหมด ได้อัตราผลตอบแทนทางการเงินของโครงการ

(FIRR) มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นตามการสนับสนุนค่าก่อสร้างจากภาครัฐ แสดงดังตารางที่ 8 โดยกรณีมีการสนับสนุนค่าก่อสร้างบางส่วนจากภาครัฐ ร้อยละ 50 ของค่าก่อสร้างทั้งหมด มี FIRR สูงสุดเท่ากับร้อยละ 8.31 ที่อายุสัมปทานโครงการ 40 ปี มากกว่าอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางการเงิน กรณีมีการสนับสนุนค่าก่อสร้างจากภาครัฐบางส่วน

กรณีมีการสนับสนุนค่าก่อสร้างจากภาครัฐบางส่วนของค่าก่อสร้างทั้งหมด	อายุสัมปทานโครงการ (ปี)	อัตราผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR) (ร้อยละ)	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) (ล้านบาท)	อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อทุน (B/C Ratio)
กรณีที่ 2 สนับสนุนค่าก่อสร้างร้อยละ 15	30	4.17	-8,070.72	0.61
	35	4.81	-7,442.49	0.64
	40	5.21	-7,016.58	0.66
กรณีที่ 3 สนับสนุนค่าก่อสร้างร้อยละ 20	30	4.54	-7,017.81	0.64
	35	5.16	-6,389.48	0.68
	40	5.54	-5,963.57	0.70

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางการเงิน กรณีที่มีการสนับสนุนค่าก่อสร้างจากภาครัฐบางส่วน (ต่อ)

กรณีที่มีการสนับสนุน ค่าก่อสร้างจาก ภาครัฐบางส่วนของ ค่าก่อสร้างทั้งหมด	อายุ สัมปทาน โครงการ (ปี)	อัตราผลตอบแทน ทางการเงิน (FIRR) (ร้อยละ)	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) (ล้านบาท)	อัตราส่วน ผลประโยชน์ ต่อทุน (B/C Ratio)
กรณีที่ 4 สนับสนุน ค่าก่อสร้างร้อยละ 33.33	30	5.68	-4,209.69	0.75
	35	6.23	-3,581.37	0.79
	40	6.56	-3,155.46	0.82
กรณีที่ 5 สนับสนุน ค่าก่อสร้างร้อยละ 40	30	6.37	-2,805.65	0.82
	35	6.88	-2,177.32	0.86
	40	7.18	-1,751.41	0.89
กรณีที่ 6 สนับสนุน ค่าก่อสร้างร้อยละ 50	30	7.61	-699.58	0.95
	35	8.05	-71.25	0.99
	40	8.31	354.66	1.03

4.2.3 การให้เอกชนร่วมลงทุนรูปแบบ

O&M-PPP-Net-Cost

ภาครัฐมีหน้าที่จัดหาพื้นที่ในการก่อสร้างทาง และลงทุนก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานเฉพาะส่วนงานโยธาทั้งหมด และให้สัมปทานแก่ภาคเอกชน โดยว่าจ้างให้ภาคเอกชนลงทุน ค่างานระบบจัดเก็บค่าผ่านทาง และเอกชนมีหน้าที่รับผิดชอบ ในส่วนของต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา

ซึ่งผู้วิจัยได้คิดเพื่ออัตราเงินเพื่อ ร้อยละ 3 ของค่าใช้จ่ายดำเนินงาน และบำรุงรักษาโครงการ โดยการจัดเก็บรายได้จากค่าผ่านทาง เป็นกรรมสิทธิ์ของเอกชนทั้งหมด ตลอดอายุสัมปทานโครงการ โดยที่ภาครัฐไม่มีส่วนแบ่งรายได้ผลการวิเคราะห์ FIRR เท่ากับ ร้อยละ 36.08 ที่อายุสัมปทานโครงการ 30 ปี มากกว่าอัตรา ผลตอบแทนที่คาดหวัง แสดงดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางการเงิน กรณีให้เอกชนร่วมลงทุนรูปแบบ O&M-PPP-Net-Cost

กรณีรัฐลงทุนค่า ก่อสร้างส่วนโยธาและ เอกชนลงทุนค่างาน ระบบจัดเก็บค่า ผ่านทาง	อายุ สัมปทาน โครงการ (ปี)	อัตรา ผลตอบแทน ทางการเงิน (FIRR) (ร้อยละ)	มูลค่าปัจจุบัน สุทธิ (NPV) (ล้านบาท)	อัตราส่วน ผลประโยชน์ ต่อทุน (B/C Ratio)
กรณีที่ 7	30	36.08	8,995.63	3.49

4.2.4 การให้เอกชนร่วมลงทุนรูปแบบ

O&M-PPP-Gross-Cost

(แบ่งปันรายได้ เอกชน: ภาครัฐ

สัดส่วนร้อยละ 50:50)

ภาครัฐมีหน้าที่จัดหาพื้นที่ในการก่อสร้างทาง และลงทุนก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานเฉพาะส่วนงานโยธาทั้งหมด และให้สัมปทานแก่ภาคเอกชน โดยว่าจ้างให้ภาคเอกชนลงทุน ค่างานระบบจัดเก็บค่าผ่านทาง และเอกชนมีหน้าที่รับผิดชอบ ในส่วนต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา ซึ่งผู้วิจัยได้คิดเผื่ออัตราเงินเฟ้อ ร้อยละ 3 ของค่าใช้จ่ายดำเนินงาน และบำรุงรักษาโครงการ ค่าผ่านทางเป็นกรรมสิทธิ์ของเอกชน โดยตรง ตลอดอายุสัมปทานโครงการ 30 ปี แต่รายได้การ

จัดเก็บค่าผ่านทาง เป็นกรรมสิทธิ์ของภาครัฐ โดยภาครัฐจะ จ่ายเป็นเงินสนับสนุนให้เอกชน ในลักษณะค่าจ้างครอบคลุม การลงทุนของเอกชนตามเงื่อนไขที่กำหนด สำหรับการศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน เป็นลักษณะ แบ่งปันรายได้ ระหว่างเอกชน และภาครัฐ ในสัดส่วนร้อยละ 50:50 เป็นลักษณะเงินสนับสนุนจำนวนที่คงที่ให้แก่เอกชน เป็นรายปี โดยวิเคราะห์จากข้อมูลด้านปริมาณการจราจรจาก ผลการศึกษาข้อมูลจากแหล่งทุติยภูมิ ซึ่งตั้งสมมุติฐานไม่มีการ เปลี่ยนแปลงในด้านปริมาณการจราจรที่คาดการณ์ไว้เป็นลักษณะ คงที่ โดยผลการวิเคราะห์ FIRR เท่ากับ ร้อยละ 18.22 ที่อายุ สัมปทานโครงการ 30 ปี มากกว่าอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง แสดงดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางการเงิน กรณีให้เอกชนร่วมลงทุนแบบ O&M-PPP-Gross-Cost (แบ่งปันรายได้ เอกชน: ภาครัฐ สัดส่วนร้อยละ 50: 50)

กรณีรัฐลงทุนค่าก่อสร้างส่วนโยธาและเอกชนลงทุนค่างานระบบจัดเก็บค่าผ่านทาง	อายุสัมปทานโครงการ (ปี)	อัตราผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR) (ร้อยละ)	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) (ล้านบาท)	อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อทุน (B/C Ratio)
กรณีที่ 8	30	18.22	2,687.88	1.74

4.3 ผลการวิเคราะห์รูปแบบการลงทุนที่เหมาะสม

ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบการลงทุนระหว่างรัฐกับเอกชนโดยผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางการเงินเบื้องต้น ทั้ง 8 กรณีมีแนวทางในการดำเนินการและมีข้อดี ข้อด้อยที่แตกต่างกันไป สามารถนำมาสรุปแบ่งรูปแบบการลงทุนประเภท PPP สำหรับกรณีศึกษาได้เป็น 4 รูปแบบ ดังแสดงรายละเอียด

ในตารางที่ 11 โดยจะเห็นว่าในกรณีที่ 7 ให้เอกชนร่วมลงทุนรูปแบบ O&M-PPP-Net-Cost อายุสัมปทาน 30 ปี เป็นรูปแบบการลงทุนที่มีอัตราผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR) สูงที่สุดเท่ากับ ร้อยละ 36.08 ในทางกลับกันกรณีที่ 1 ไม่มีการสนับสนุนโครงการจากภาครัฐ อายุสัมปทาน 30 ปี มีอัตราผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR) ต่ำที่สุดเท่ากับร้อยละ 3.21

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์รูปแบบการลงทุนที่เหมาะสมระหว่างภาครัฐกับเอกชน

ที่	รูปแบบการลงทุน	ลักษณะการดำเนินงาน
1	<p>เอกชนลงทุนพัฒนาโครงการทั้งหมด บำรุงรักษา บริหารโครงการตลอดอายุสัมปทาน และดำเนินการจัดเก็บค่าผ่านทาง ไม่มีการสนับสนุนค่าก่อสร้างจากภาครัฐ</p> <ul style="list-style-type: none"> - PPP: BTO/BOT MODEL - กรณีที่ 1 ไม่มีการสนับสนุนค่าก่อสร้างจากภาครัฐ - ได้อัตรผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR) ร้อยละ 3.21, ร้อยละ 3.92 และร้อยละ 4.37 ที่อายุสัมปทานโครงการ 30 ปี, 35 ปี และ 40 ปี ตามลำดับ ต่ำกว่าผลตอบแทนที่คาดหวัง จึงไม่มีความคุ้มค่าทางการเงิน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เอกชนลงทุนค่าก่อสร้างส่วนงานโยธาทั้งหมด และส่วนค่าที่ปรึกษาออกแบบและควบคุมงาน ส่วนงานระบบจัดเก็บค่าผ่านทางทั้งหมด 2. เอกชนทำหน้าที่บำรุงรักษา และดำเนินการจัดเก็บค่าผ่านทางตลอดระยะเวลาสัมปทาน 3. รายได้จากการจัดเก็บค่าผ่านทางเป็นกรรมสิทธิ์ของเอกชนโดยตรง 4. รัฐลดภาระในการจัดหาเงินทุน กระจายภาระความเสี่ยงให้กับเอกชนที่ดำเนินการ 5. ภาครัฐลดภาระในการจัดเตรียมบุคลากร 6. รูปแบบการส่งมอบกรรมสิทธิ์ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขกับเอกชน <ul style="list-style-type: none"> - ส่งมอบหลังก่อสร้างเสร็จพร้อมเริ่มเปิดให้บริการ (BTO) - ส่งมอบหลังสิ้นสุดระยะเวลาสัมปทาน (BOT) 7. หากรัฐต้องการให้ภาคเอกชนเข้าร่วมลงทุน รัฐอาจกำหนดสิทธิพิเศษเพื่อจูงใจให้เอกชนสนใจลงทุนพัฒนาโครงการ เช่น การสนับสนุนค่าก่อสร้างบางส่วน เป็นต้น
2	<p>เอกชนลงทุนพัฒนาโครงการ บำรุงรักษา บริหารโครงการตลอดอายุสัมปทาน และดำเนินการจัดเก็บค่าผ่านทาง โดยรัฐสนับสนุนเงินลงทุนบางส่วน</p> <ul style="list-style-type: none"> - PPP : BTO/BOT MODEL - กรณีที่ 2 ภาครัฐสนับสนุนค่าก่อสร้างบางส่วนร้อยละ15 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เอกชนลงทุนค่าก่อสร้างส่วนงานโยธาทั้งหมดและส่วนค่าที่ปรึกษาออกแบบและควบคุมงานส่วนงานระบบจัดเก็บค่าผ่านทางทั้งหมดรัฐสนับสนุนเงินลงทุนค่าก่อสร้างบางส่วนให้แก่เอกชนเพื่อให้เกิดการพัฒนาโครงการ 2. เอกชนทำหน้าที่บำรุงรักษาและดำเนินการจัดเก็บค่าผ่านทางตลอดระยะเวลาสัมปทาน 3. รายได้จากการจัดเก็บค่าผ่านทางเป็นกรรมสิทธิ์ของเอกชนโดยตรงซึ่งภาครัฐจะได้รับส่วนแบ่งรายได้จากการจัดเก็บค่าผ่านทางหรือไม่ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขสัญญาเพิ่มเติม

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์รูปแบบการลงทุนที่เหมาะสมระหว่างภาครัฐกับเอกชน (ต่อ)

ที่	รูปแบบการลงทุน	ลักษณะการดำเนินงาน
	<ul style="list-style-type: none"> - กรณีที่ 3 ภาครัฐสนับสนุนค่าก่อสร้างบางส่วนร้อยละ 20 - กรณีที่ 4 ภาครัฐสนับสนุนค่าก่อสร้างบางส่วนร้อยละ 33.33 - กรณีที่ 5 ภาครัฐสนับสนุนค่าก่อสร้างบางส่วนร้อยละ 40 - กรณีที่ 6 ภาครัฐสนับสนุนค่าก่อสร้างบางส่วนร้อยละ 50 	<ul style="list-style-type: none"> 4. รัฐลดภาระในการจัดหาเงินทุนได้บางส่วน 5. ภาครัฐลดภาระในการจัดเตรียมบุคลากร 6. รูปแบบการส่งมอบกรรมสิทธิ์ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขเอกชน <ul style="list-style-type: none"> - ส่งมอบหลังก่อสร้างเสร็จพร้อมเริ่มเปิดให้บริการ (BTO) - ส่งมอบหลังสิ้นสุดระยะเวลาสัมปทาน (BOT) 7. ผลการวิเคราะห์ที่โครงการทางการเงินที่มีความเหมาะสมมากกว่ากรณีอื่นในรูปแบบการลงทุนที่มีลักษณะเดียวกันคือกรณีที่ 6 ภาครัฐสนับสนุนค่าก่อสร้างบางส่วนร้อยละ 50 ได้อัตราผลตอบแทนทางการเงิน ร้อยละ 8.31 ที่ระยะเวลาการวิเคราะห์โครงการ 40 ปีมากกว่าอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง 8. ในทางปฏิบัติมีความเป็นไปได้ยากที่ภาครัฐจะสนับสนุนค่าก่อสร้างมากถึงร้อยละ 50 ให้กับเอกชนเพื่อให้เอกชนมาโดยที่ภาครัฐไม่ได้มีส่วนแบ่งรายได้กลับคืนมา
3	<p>ภาครัฐลงทุนค่าก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานเฉพาะส่วนงานโยธาทั้งหมด และให้ภาคเอกชนลงทุนค่างานระบบจัดเก็บค่าผ่านทางและควบคุมงานก่อสร้างเอกชนทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินงานและบำรุงรักษาบริหารโครงการและจัดเก็บรายได้ค่าผ่านทางตลอดอายุสัมปทานโครงการ</p> <ul style="list-style-type: none"> - กรณีที่ 7 ให้เอกชนร่วมลงทุนรูปแบบ O&M-PPP-Net-Cost 	<ul style="list-style-type: none"> 1. เอกชนลงทุนค่างานส่วนระบบจัดเก็บค่าผ่านทางทั้งหมดจัดเก็บค่าผ่านทางและทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินงานและบำรุงรักษาบริหารโครงการตลอดอายุสัมปทานโครงการ 2. ภาครัฐลดภาระในการจัดเตรียมบุคลากร 3. ภาครัฐเป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สินงานทางตลอดอายุสัมปทานโครงการโดยให้สิทธิ์เอกชนในการดำเนินงานและบริหารโครงการ 4. รายได้จากการจัดเก็บค่าผ่านทางเป็นกรรมสิทธิ์ของภาคเอกชนโดยตรงตลอดอายุสัมปทานโครงการ 5. ภาคเอกชนมีความเสี่ยงในเรื่องรายได้ที่ขึ้นอยู่กับ

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์รูปแบบการลงทุนที่เหมาะสมระหว่างภาครัฐกับเอกชน (ต่อ)

ที่	รูปแบบการลงทุน	ลักษณะการดำเนินงาน
	<p>- ได้อัตราผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR) ร้อยละ 36.08 ที่อายุสัมปทานโครงการ 30 ปี</p>	<p>กับปริมาณจราจรที่เกิดขึ้นจริงบนเส้นทางโครงการกล่าวคือเมื่อเกิดความเสี่ยงสูงผลตอบแทนทางการเงินก็ย่อมสูงตาม</p> <p>6. รูปแบบการลงทุนลักษณะนี้เหมาะสำหรับโครงการที่มีอยู่แล้ว (Brownfield Project)</p> <p>7. ในทางปฏิบัติภาครัฐจำเป็นต้องพิจารณาเงื่อนไขสัญญาเพิ่มเติมและมีความเป็นไปได้ยากที่รัฐจะให้สิทธิ์รายได้หลักจากการจัดเก็บค่าผ่านทางทั้งหมดตลอดระยะเวลาสัมปทานให้เอกชนรับผลประโยชน์ทั้งหมดไปฝ่ายเดียว หากโครงการมีผลกำไรมากอาจกำหนดให้เอกชนต้องนำส่งส่วนแบ่งรายได้หรือผลตอบแทนส่งคืนให้แก่รัฐตามอัตราที่ตกลงกันตามเงื่อนไขสัญญาและข้อตกลงเพิ่มเติมได้เช่นกัน</p>
<p>4</p>	<p>ภาครัฐลงทุนค่าก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานเฉพาะส่วนงานโยธาทั้งหมดและให้ภาคเอกชนลงทุนค่างานระบบจัดเก็บค่าผ่านทางและและควบคุมงานก่อสร้างเอกชนทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินงานและบำรุงรักษาบริหารโครงการตลอดอายุสัมปทานโครงการรายได้จากการจัดเก็บค่าผ่านทางเป็นกรรมสิทธิ์ของภาครัฐที่จะแบ่งจ่ายให้เอกชนในลักษณะแบ่งปันรายได้หรือในลักษณะการประกันรายได้จากการจัดเก็บค่าผ่านทาง</p> <p>- กรณีที่ 8 ให้เอกชนร่วมลงทุนรูปแบบ O&M-PPP-Gross-Cost</p>	<p>1. เอกชนลงทุนค่างานส่วนระบบจัดเก็บค่าผ่านทางทั้งหมดจัดเก็บค่าผ่านทางและทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินงานและบำรุงรักษาบริหารโครงการตลอดอายุสัมปทานโครงการ</p> <p>2. ภาครัฐลดภาระในการจัดเตรียมบุคลากร</p> <p>3. ภาครัฐเป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สินงานทางตลอดอายุสัมปทานโครงการโดยให้สิทธิ์เอกชนในการดำเนินงานและบริหารโครงการ</p> <p>4. รายได้จากการจัดเก็บค่าผ่านทางเป็นกรรมสิทธิ์ของภาครัฐโดยว่าจ้างให้เอกชนเป็นผู้ดำเนินการจัดเก็บค่าผ่านทางแทน</p> <p>5. ภาคเอกชนไม่มีความเสี่ยงในเรื่องรายได้จากการจัดเก็บค่าผ่านทางจากปริมาณการจราจรที่เกิดขึ้นจริงบนเส้นทางโครงการ</p> <p>6. ภาครัฐจะจ่ายเป็นเงินสนับสนุนให้เอกชนใน</p>

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์รูปแบบการลงทุนที่เหมาะสมระหว่างภาครัฐกับเอกชน (ต่อ)

ที่	รูปแบบการลงทุน	ลักษณะการดำเนินงาน
	(แบ่งปันรายได้ เอกชน:ภาครัฐ สัดส่วนร้อยละ 50:50) - ได้อัตรผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR) ร้อยละ 18.22 ที่อายุ สัมปทานโครงการ 30 ปี	ลักษณะค่าจ้างครอบคลุมการลงทุนของเอกชน ตามเงื่อนไขที่กำหนดตลอดอายุสัมปทาน โครงการเช่นจ่ายให้เอกชนในอัตราคงที่หรือ เป็นลักษณะประกันรายได้ในอัตราขั้นต่ำหรือ แบ่งปันรายได้เป็นสัดส่วนขึ้นอยู่กับปริมาณ การจราจรที่เกิดขึ้นจริงบนเส้นทางโครงการ เป็นต้น 7. ในทางปฏิบัติภาครัฐจำเป็นต้องพิจารณา เงื่อนไขสัญญาเพิ่มเติมเพราะกรณีนี้เอกชนไม่มี ความเสี่ยงในเรื่องรายได้ที่ขึ้นอยู่กับปริมาณ การจราจรที่เกิดขึ้นจริงบนเส้นทางโครงการแต่ ภาครัฐเป็นผู้รับความเสี่ยงเองเพื่อให้เกิดความ เป็นธรรมกับทุกฝ่าย

5. สรุปผลงานวิจัย

การให้เอกชนเข้าร่วมลงทุนในการพัฒนาโครงการ ในรูปแบบการลงทุน PPP จากการศึกษาพบว่า กรณีไม่มีการสนับสนุนโครงการจากภาครัฐ ได้อัตรผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR) เท่ากับร้อยละ 3.21 ร้อยละ 3.92 และร้อยละ 4.37 ที่อายุสัมปทานโครงการ 30 ปี (กรณีฐาน) 35 ปี และ 40 ปี ตามลำดับ ต่ำกว่าอัตรผลตอบแทนที่คาดหวัง คือ ร้อยละ 8.10 ภาครัฐจึงต้องสนับสนุนค่าก่อสร้างบางส่วนเพื่อจูงใจให้เอกชนเข้าร่วมลงทุน อัตรผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR) ที่ได้จึงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยกรณีมีการสนับสนุนค่าก่อสร้างบางส่วนจากภาครัฐร้อยละ 50 ของค่าก่อสร้างทั้งหมด ได้อัตรผลตอบแทนทางการเงินของโครงการ (FIRR) สูงสุดเท่ากับร้อยละ 8.31 ที่อายุสัมปทานโครงการ 40 ปี สำหรับรูปแบบการลงทุนที่ภาครัฐลงทุนค่าก่อสร้างส่วนโยธาทั้งหมด และให้เอกชนรับสัมปทานในส่วนการดำเนินงานและบำรุงรักษา ในรูปแบบ O&M-PPP-Net-Cost ได้อัตรผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR) เท่ากับร้อยละ 36.08 ที่อายุสัมปทานโครงการ 30 ปี (กรณีฐาน)

และในรูปแบบ O&M-PPP-Gross-Cost ได้อัตรผลตอบแทนทางการเงิน (FIRR) เท่ากับร้อยละ 18.22 ที่อายุสัมปทานโครงการ 30 ปี (กรณีฐาน) ซึ่งในทางปฏิบัติการลงทุนรูปแบบ O&M-PPP-Gross-Cost มีความเหมาะสมและเป็นไปได้มากกว่าการลงทุนรูปแบบ O&M-PPP-Net-Cost เนื่องจากภาครัฐมีส่วนแบ่งรายได้และมีการบริหารความเสี่ยงที่เหมาะสมร่วมกันระหว่างภาครัฐและเอกชน

6. ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษารูปแบบการลงทุนสำหรับกรณีศึกษา เพื่อพิจารณาคัดเลือกรูปแบบการลงทุนที่เหมาะสม จะต้องศึกษาประเมินความคุ้มค่าทางการเงิน (Value for Money Analysis) ระหว่างการลงทุนโดยภาครัฐ และการลงทุนรูปแบบ PPP เพื่อเปรียบเทียบทางเลือกที่มีความคุ้มค่า และเหมาะสมต่อไป ทั้งนี้จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องแสดงให้เห็นว่าการให้เอกชนร่วมลงทุนในโครงการมีปัจจัยหลายอย่างในการวิเคราะห์การลงทุนไม่เพียงแค่อำนาจการพิจารณาค่า FIRR แต่ยังรวมถึงการพิจารณา

ความเสี่ยงในมุมมองของภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันทางการเงิน อีกทั้งยังต้องพิจารณาในแง่มุมมองของเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อให้โครงการสามารถก่อสร้างและดำเนินการได้ตลอดระยะเวลาของโครงการอย่างยั่งยืน

7. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนวิจัยจากภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (CE - KMUTT - FTERO 6102)

8. เอกสารอ้างอิง

1. Ngowsiri, H., Kewi, C., Junbanjong, B. and Jiwatanakulpaisan, P., 2011, "Guideline for Risk Management of Traffic Volume on Intercity Motorway Project in Public Private Partnership (PPP)," *Highway Magazine*, 48 (3), p. 1. (In Thai)
2. Chritamara, S. and Kumchoo, K., 2008, "The Application of Government Supports for Real Options Approach in Second Stage Expressway Project,"

KMUTT Research and Development Journal, 31 (1), pp. 123-139. (In Thai)

3. Surasakorn, V., Muangnoi, W. and Charoenpornpattana, S., 2011, "Risk Management Risk Assessment in Public-Private Partnership (PPP) - Build-Operate-Transfer (BOT) of MRT Projects," *16th National Convention on Civil Engineering*, Vol. 1, pp. 51. (In Thai)
4. Thochaiwat, K., 1999, "The Practice and Lesson in Build-Operate-Transfer BOT Projects during the past decade in Thailand," *5th National Convention on Civil Engineering*, Vol. 1, pp. 24-26. (In Thai)
5. Don Muang Tollway Public Company Limited, Nature of Business [Online], Available: <http://www.tollway.co.th> [14 May 2016]. (In Thai)
6. Department of Highways, 2016, Annual Report 2016 Department of Highways. (In Thai)
7. Department of Highways, 2016, Feasibility Study of Don Muang Tollway Extension Rangsit - Bang Pa In Section Project, Final Report. (In Thai)

