การประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจกรณีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างการจัดเก็บค่าผ่านทาง จากแบบอัตราเดียวเป็นการจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง

An Economic Valuation Assessment in case of Changing the Toll Collection Structure from Flat-rate Toll Collection to Distance-Based Toll Collection

พลฉัตร ยงญาติ[1,*] ศิวัช ปัญญาชัยวัฒนากูล[2] และ เทพฤทธิ์ รัตนปัญญากร[3]

[1,2,3] กองวิจัยและพัฒนา การทางพิเศษแห่งประเทศไทย

**Corresponding author; E-mail address: ponlachat.y@gmail.com*

บทคัดย่อ

ในปัจจุบัน การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.) ได้มีการจัดเก็บค่าผ่านทางพิเศษในรูปแบบระบบเปิด (Open System) และระบบปิด (Close System) ทั้งนี้ในระบบเปิดจะเก็บค่าผ่านทางแบบอัตราเดียว (Flat-Rate) กล่าวคือไม่ว่าเดินทางระยะทางเท่าใดต้องจ่ายค่าผ่านทางในอัตราคงที่ ซึ่งจากแนวคิดในการวิเคราะห์เมื่อปรับเปลี่ยนโครงสร้างการจัดเก็บค่าผ่านทางมาเป็นแบบการจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง (Distance Based) จะสามารถสร้างผลประโยชน์ของสังคมโดยรวมเพิ่มขึ้น โดยผู้ใช้ทางพิเศษสามารถชำระค่าผ่านทางตามต้นทุนที่แท้จริง บทความนี้ได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลประโยชน์และต้นทุนระหว่างกรณีใช้ระบบจัดเก็บค่าผ่านทางอัตราเดียว (Flat-Rate) และแบบจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง (Distance Based) โดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์และการเงิน พบว่า การจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง ส่งผลให้ส่วนเกินผู้ผลิตมีผลประโยชน์ที่ติดลบ แต่ในขณะเดียวกัน กลับให้ผลประโยชน์ต่อส่วนเกินผู้บริโภคในสัดส่วนที่มากกว่า ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า สวัสดิการของสังคมโดยรวม หรือ ส่วนเกินผู้บริโภคหักส่วนเกินผู้ผลิตจะเป็นบวกหากมีการดำเนินโครงการจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของโครงการยังคงต้องคำนึงถึงความยืดหยุ่นต่ออุปสงค์ของอัตราค่าผ่านทาง โดยหากผู้ใช้ทางมีความยืดหยุ่นต่ออุปสงค์ของอัตราค่าผ่านทางสูงจะยิ่งทำให้ผลประโยชน์ของสังคมโดยรวมสูงขึ้นไปด้วย

คำสำคัญ: ทางพิเศษ, การจัดเก็บค่าผ่านทางแบบอัตราเดียว, การจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง, การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์

Abstract

At present, the Expressway Authority of Thailand (EXAT) has collected the expressway in the form of an open system and closed system. In the open system, tolls are collected in a Flat-Rate, which is regardless of the distance traveled, the toll must be paid at a fixed rate. From the concept of analysis, when modifying the toll collection structure to be the Distance-Based toll collection model, it can create more benefits for the society as a whole. The toll users can pay the toll according to the actual cost. This article provides a cost-benefit analysis of Distance-Based tolling by using the traffic data on the expressway and the forecasting of the traffic volume obtained from the model analysis, and comparing the benefits and costs that will be incurred if toll collection structures are modified, such as the Value of Time Saving and Vehicle Operating Cost Saving, as well as assessing economic value indicators. As a result, the producer surplus has negative benefits but it can compensate by the larger proportion in benefits of consumer surplus. Therefore, it can be concluded that the welfare of society as a whole will increase in case of there is a distance-based toll collection project. Moreover, this economic valuation assessment still requires the sensitivity analysis of demand for the toll rate elasticity, the greater resilience of users to toll rate demand, the greater the benefit to society as a whole.

Keywords: Expressway, Flat-rate Toll Collection, Distance-Based Toll Collection, Cost-Benefit analysis

1. คำนำ

ตามแผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของ กทพ. ปีงบประมาณ 2560 - 2564 (EXAT-ICT 4.0) และแผนยุทธศาสตร์พัฒนาระบบการจัดเก็บค่าผ่านทางพิเศษแบบอัตโนมัติ (พ.ศ. 2561 - 2565) รวมถึงผลการสำรวจระดับความพึงพอใจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่สำคัญของกระทรวงคมนาคม ประจำปีงบประมาณ 2562 ซึ่งสรุปความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้รับบริการและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อภารกิจที่สำคัญของกระทรวงคมนาคม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 ได้เสนอแนะให้การ

เก็บค่าผ่านทางพิเศษในเขตกรุงเทพมหานครควรมีอัตราค่าบริการที่ไม่สูงเกินไป และควรเก็บค่าบริการตามระยะทางจริง นำมาสู่การวิเคราะห์โครงการจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง (Distance Based) ซึ่งการจัดเก็บค่าผ่านทางรูปแบบนี้จะสามารถสร้างผลประโยชน์ของสังคมโดยรวมเพิ่มขึ้น ผู้ใช้ทางพิเศษสามารถชำระค่าผ่านทางตามต้นทุนที่แท้จริง และมีความเต็มใจจ่ายเพิ่มมากขึ้นตามความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่ออัตราค่าผ่านทาง อย่างไรก็ตาม การจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทางอาจก่อให้เกิดความยุ่งยากต่อผู้ใช้ทางพิเศษที่เคยชินกับการคิดค่าผ่านทางแบบคงที่ได้ บทความนี้จะทำการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ทั้งในมุมของ กทพ. และผู้ใช้ทางพิเศษ โดยนำข้อมูลด้านจราจรและขนส่งของทางพิเศษฉลองรัชมาวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างผลประโยชน์และต้นทุน ที่จะเกิดขึ้นก่อนและหลังมีโครงการ โดยได้ทำการประเมินตัวชี้วัดความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และการเงินต่างๆ เช่น มูลค่าปัจจุบันสุทธิ, อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน อีกทั้งมีการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของปริมาณผู้ใช้ทางพิเศษต่อความคุ้มค่าของโครงการที่อาจเกิดขึ้นได้จากความยืดหยุ่นของอุปสงค์ที่เปลี่ยนแปลงไป

2. ทบทวนวรรณกรรม

2.1 ความเป็นไปได้ของการคิดค่าผ่านทางตามระยะทาง

บทความนี้ได้ดำเนินการรวบรวมบทความ มาตรฐาน รายงานการศึกษา การทบทวนทฤษฎี และผลงานงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดค่าผ่านทางตามระยะทาง (Distance Based) พร้อมสรุปและเปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย โดยได้ทบทวนประสบการณ์ของต่างประเทศ ดังนี้

Davidson และคณะ [1] ได้ใช้แบบจำลองที่พัฒนาจากข้อมูล Stated Preference Survey ในการคาดการณ์การเลือกเส้นทางในกรณีที่มีการกำหนดค่าผ่านทางแตกต่างกัน โดยใช้การ Nested Logit Model พบว่าผู้ใช้ทางพิเศษจะเลือกจุดหมายปลายทางก่อนการพิจารณาค่าผ่านทาง

Otaki และคณะ [2] ได้ศึกษาผลประโยชน์ของการคิดค่าผ่านทางตามระยะทางในกรุงโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น พบว่าการคิดค่าผ่านตามระยะทางจะช่วยสร้างผลประโยชน์ต่อสังคมโดยรวม (Social Surplus) จากการลดการติดขัดของการจราจรบนถนนโดยรอบ เนื่องจากมียวดยานบางส่วนที่เดินทางระยะสั้นมาใช้ทางพิเศษเพิ่มขึ้น

Glavić และคณะ [3] ได้ศึกษามุมมองของผู้ใช้ทางต่อการคิดค่าผ่านทางตามระยะทางและค่าผ่านทางแบบคงที่ตามช่วงเวลาที่กำหนด (Time-based Road Tolling Schemes) ของประเทศมาซิโดเนียเหนือ พบว่าการคิดค่าผ่านทางตามระยะทางเหมาะสมกับผู้ใช้ทางไม่บ่อยครั้ง นอกจากนี้ ความถี่ของการใช้ทาง รายได้ของผู้ใช้ทาง และประสบการณ์การใช้งานเทคโนโลยีการคิดค่าผ่านทางในอดีตล้วนมีผลต่อความยินดีที่จะจ่าย (Willingness to pay)

จากการรวบรวมและทบทวนถึงข้อดีและข้อเสียของการคิดค่าผ่านทางตามระยะทาง (Distance Based) สามารถสรุปและเปรียบเทียบได้ดังตารางที่ 1 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 สรุปและเปรียบเทียบข้อดี/ข้อเสียของการคิดค่าผ่านทางตามระยะทาง

ประเด็น	ข้อดี	ข้อเสีย
การยอมรับจากผู้ใช้ทาง (User acceptance)	ผู้ใช้ทางจ่ายค่าผ่านทางตามต้นทุนที่แท้จริง และเกิดการยอมรับสูงจากผู้ใช้ทางที่เดินทางในระยะทางสั้นและไม่บ่อยครั้ง และผู้ใช้ทางที่มีรายได้ต่ำ	เกิดความยุ่งยากต่อผู้ใช้ทางในการวางแผนการเดินทางเพื่อคำนวณเส้นทางที่มีค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด และผู้ใช้ทางที่เคยชินกับการคิดค่าผ่านทางแบบคงที่
การบริหารจัดการ (Management)	ทำให้มีข้อมูลการใช้ทางจริง ซึ่งสามารถนำไปต่อยอดการวิเคราะห์เพื่อบริหารจัดการการจราจร	จำเป็นต้องมีการลงทุนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศในการสนับสนุนการเก็บค่าผ่านทางที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น เทคโนโลยี Electronic Toll Collection (ETC) เป็นต้น
การสร้างผลประโยชน์ต่อสังคมโดยรวม (Social surplus)	ทำให้สามารถลดระยะเวลาในการเดินทางทั้งผู้ที่ใช้และไม่ใช้ทางพิเศษ ซึ่งนำไปสู่การเลือกรูปแบบของยานพาหนะ และการปลดปล่อยมลภาวะของยานพาหนะลดลง เป็นต้น	จะไม่ช่วยสร้างผลประโยชน์ต่อสังคมโดยรวม ในกรณีของกลุ่มผู้ใช้ทางพิเศษที่มีความอ่อนไหวต่อราคาต่ำ

ที่มา: รวบรวมโดยผู้วิจัยจากเอกสารอ้างอิงที่ [1], [2] และ [3]

2.2 ความยืดหยุ่นของความต้องการเดินทาง

บทความนี้ได้ดำเนินการรวบรวมบทความ และผลงานงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดความยืดหยุ่นของความต้องการเดินทางกับอัตราค่าผ่านทางของทางพิเศษ โดยได้ทบทวนประสบการณ์ของต่างประเทศ ดังนี้

James Odeck และ Svein Bråthen [4] ศึกษาความยืดหยุ่นของความต้องการเดินทางและทัศนคติของผู้ใช้ต่อค่าผ่านทางในโครงการถนนของนอร์เวย์ทั้งหมด 19 โครงการ เปรียบเทียบกรณีก่อนและหลังทำการลดค่าผ่านทาง พบค่าความยืดหยุ่นระยะสั้นเฉลี่ยอยู่ที่ −0.45 และค่าความยืดหยุ่นระยะยาวเฉลี่ยอยู่ที่ −0.82 นอกจากนี้ความยืดหยุ่นจะแตกต่างกันไปตามลักษณะของโครงการ เช่น ประเภทของถนน ที่ตั้งโครงการ ฯลฯ รวมไปถึงทัศนคติและรายได้ของผู้ใช้ที่มีต่อค่าผ่านทางอีกด้วย

Anna Matas และ José-Luis Raymond [5] ได้ใช้แบบจำลองไดนามิก วิเคราะห์ความยืดหยุ่นของอุปสงค์การเก็บอัตราค่าผ่านทางบนทางพิเศษในสเปน โดยใช้ชุดข้อมูลครอบคลุมระยะเวลา 18 ปี ผลการวิเคราะห์พบว่าอุปสงค์ของการใช้ทางพิเศษค่อนข้างอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงค่าผ่านทาง อยู่ในช่วง -0.21 ถึง -0.83 อีกทั้งการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปัจจัยหลักที่อธิบายความแตกต่างดังกล่าวเกี่ยวข้องกับตัวแปรที่สะท้อนถึงคุณภาพของถนนทางเลือกและความแออัดของการจราจรบนท้องถนน

3. กรณีศึกษาของการจัดเก็บค่าผ่านทางของไทย

ปัจจุบันการจัดเก็บค่าผ่านทางของประเทศไทย อยู่ในรูปแบบของการจัดเก็บค่าผ่านทางแบบอัตราเดียว (Flat-Rate) นั่นคือไม่ว่าเดินทาง

ระยะทางเท่าใดต้องจ่ายค่าผ่านทางในอัตราคงที่ ยกตัวอย่างกรณีศึกษาการจัดเก็บค่าผ่านทางแบบปัจจุบันของทางพิเศษฉลองรัช ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 อัตราการจัดเก็บค่าผ่านทางแบบอัตราเดียวของทางพิเศษฉลองรัช

ทางพิเศษฉลองรัช (ระยะทาง 28.2 กิโลเมตร)	อัตราค่าผ่านทางพิเศษ (บาท/คัน)		
รายชื่อด่านเก็บค่าผ่านทางพิเศษ	4 ล้อ	6-10 ล้อ	มากกว่า 10 ล้อ
ด่านฯ จตุโชติ	40	60	80
ด่านฯ รามอินทรา 1	20	30	40
ด่านฯ สุขาภิบาล 5-1	40	60	80
ด่านฯ สุขาภิบาล 5-2	20	30	40
ด่านฯ รามอินทรา	40	60	80
ด่านฯ ลาดพร้าว	30	50	70
ด่านฯ โยธินพัฒนา	40	60	80
ด่านฯ พระโขนง	40	60	80
ด่านฯ อาจณรงค์ 2	40	60	80
ด่านฯ พระราม 9-1 (ฉลองรัช)	30	50	70
ด่านฯ พระราม 9-2	30	50	70
ด่านฯ พัฒนาการ 1	40	60	80
ด่านฯ พัฒนาการ 2	40	60	80
ด่านฯ ประชาอุทิศ	40	60	80

หมายเหตุ : อัตราค่าผ่านทางมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน 2561 เป็นต้นไป
ที่มา : การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (2565)

เมื่อพิจารณาอัตราค่าผ่านทางสูงสุดและต่ำสุดของทางพิเศษฉลองรัชของรถประเภท 4 ล้อ คือ 20 และ 40 บาท ตามลำดับ ภายในขอบเขตระยะทาง 28.2 กิโลเมตร หรือคิดเป็นค่าผ่านทางเฉลี่ยต่อกิโลเมตรอยู่ที่ 5.79 บาทต่อกิโลเมตร อย่างไรก็ตามอัตราค่าผ่านทางแบบอัตราเดียว (Flat-Rate) นี้ ส่งผลให้ผู้ที่เดินทางในระยะสั้นและไม่บ่อยครั้ง รวมถึงเป็นผู้มีรายได้ต่ำ ไม่สามารถหรือไม่เต็มใจที่จะเลือกใช้รูปแบบการเดินทางบนทางพิเศษมากเท่าที่ควร ซึ่งส่งผลกระทบต่อทั้งผู้ให้บริการทางพิเศษและผู้ใช้ทางพิเศษ เช่น ปัญหาการจราจรติดขัด

ดังนั้น บทความนี้จึงได้ทำการศึกษาการจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง (Distance based) โดยคิดอัตราค่าผ่านทางในรูปแบบของ ค่าแรกเข้า (บาทต่อเที่ยว) + ค่าระยะผ่านทาง (บาทต่อกิโลเมตร) ซึ่งคำนวณโดยนำปริมาณการจราจร × อัตราค่าผ่านทางบาทต่อกิโลเมตร แสดงอัตราค่าผ่านทางพิเศษที่เสนอตามระยะทางของกรณีศึกษาทางพิเศษฉลองรัชโดยอ้างอิงจากรูปแบบการคิดค่าผ่านทางของทางพิเศษบูรพาวิถี ดังสมการที่ (1)

$$f = 20 + 1.3(x) \quad (1)$$

เมื่อ 20 คืออัตราค่าผ่านทางแรกเข้าในระบบ, x คือจำนวนกิโลเมตรที่ผู้ใช้ทางพิเศษเดินทาง และ f คืออัตราค่าผ่านทางที่เสนอ

4. การวิเคราะห์ต้นทุนของโครงการ

การศึกษาและวิเคราะห์ต้นทุนในโครงการจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง ประกอบด้วยต้นทุน 2 ประเภท ได้แก่ ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการลงทุน (Capital Expenditure: CAPEX) และต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (Operating Expenditure: OPEX) ซึ่งสำหรับการประเมินต้นทุนในโครงการนั้น เพื่อให้เกิดความครอบคลุมมากยิ่งขึ้น จึงแบ่งการประเมินออกเป็น 2 กรณี คือ กรณีก่อนมีการจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง และกรณีหลังมีการจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง โดยรายละเอียดมีดังนี้

4.1 ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการลงทุน

ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการลงทุนด้านระบบ (Capital Expenditure: CAPEX) คือ ค่าใช้จ่ายของการสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกและการพัฒนาระบบ ตลอดจนการได้มาซึ่งสินทรัพย์ระยะยาว เพื่อให้ระบบการจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง สามารถดำเนินการต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดช่วงระยะเวลาดำเนินโครงการ โดยต้นทุนที่เกี่ยวข้อง เช่น การลงทุนเพื่อก่อสร้างอาคารและด่านเก็บค่าผ่านทางพิเศษ พัฒนาและติดตั้งระบบอาคารและสำนักงาน ต้นทุนอุปกรณ์ และต้นทุนอื่นๆ ตลอดจนสิ่งอำนวยความสะดวกที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

4.2 ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากค่าใช้จ่ายในการลงทุน (Capital Expenditures: CAPEX) ในส่วนของการติดตั้งระบบการคิดค่าผ่านทางแบบตามระยะทางและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (Operating Expenditure: OPEX) ซึ่งหมายถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการให้บริการในช่วงระยะเวลาหนึ่งๆ เช่น ค่าบริหารจัดการ ค่าบำรุงรักษา ค่าพนักงานดูแลระบบ ค่าสาธารณูปโภค รวมถึงต้นทุนค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวเนื่องในการดำเนินงาน เป็นต้น โดยกำหนดให้มีต้นทุนการดำเนินงานในการจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทางอยู่ที่ 3 บาทต่อรายการผ่านทาง โดยพิจารณาในส่วนของต้นทุนการบริหารจัดการ และต้นทุนการบำรุงรักษา

ซึ่งต้นทุนในโครงการจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทางเปรียบเทียบกรณีเดิม ที่มีการจัดเก็บค่าผ่านทางแบบอัตราเดียว (Flat-Rate) กับกรณีที่มีการจัดเก็บค่าผ่านทางแบบตามระยะทาง (Distance based) มีการเปลี่ยนแปลงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบต้นทุนก่อนและหลังมีการจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง

หน่วย: บาท

ปีที่	กรณีแบบ Flat-Rate		กรณีแบบ Distance based		ต้นทุนรวมที่เพิ่มขึ้น
	CAPEX_0	OPEX_0	CAPEX_1	OPEX_1	
0	-	-	14,620,000	-	14,620,000
1	-	205,538,040	-	215,203,680	9,665,640
2	-	215,814,942	-	225,963,864	10,148,922
3	-	226,605,689	-	237,262,057	10,656,368
4	-	237,935,974	-	249,125,160	11,189,187

ปีที่	กรณีแบบ Flat-Rate		กรณีแบบ Distance based		ต้นทุนรวมที่เพิ่มขึ้น
	CAPEX_0	OPEX_0	CAPEX_1	OPEX_1	
5	-	249,832,772	-	261,581,418	11,748,646

ที่มา: คำนวณจากข้อมูลของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย (2565)

ทั้งนี้ ในการประมาณการราคาต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานในระยะถัดไปอาจมีการปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสมตามรูปแบบแผนการดำเนินการโครงการที่ได้นำเสนอไว้ข้างต้น

5. การวิเคราะห์ผลประโยชน์ของโครงการ

บทความนี้จะทำการวิเคราะห์ผลประโยชน์ทางสังคมโดยแบ่งการประเมินออกเป็นผลประโยชน์ส่วนเกินของผู้ผลิต (Producer Surplus) หรือ กทพ. และส่วนเกินของผู้บริโภคหรือผู้ใช้ทางพิเศษ โดยวิเคราะห์ผ่านความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อการใช้งานทางพิเศษฉลองรัชเมื่ออัตราค่าผ่านทางในแต่ละด่านเปลี่ยนแปลงไปตามข้อเสนอการคิดค่าผ่านทางตามระยะทาง (Distance Based)

5.1 ส่วนเกินของผู้ผลิตหรือ กทพ.

ผลประโยชน์ส่วนเกินของผู้ผลิต (Producer Surplus) พิจารณาประโยชน์ในส่วนนี้จากปัจจัยทางด้านราคาและปริมาณการใช้ทางพิเศษที่เปลี่ยนแปลงไปหรือเพิ่มขึ้นของผู้ที่เดินทางระยะสั้นจากการดำเนินการจัดเก็บค่าผ่านทางที่ถูกลงซึ่งเป็นไปตามระยะทางที่เดินทางจริง โดยกำหนดค่าความยืดหยุ่นในการวิเคราะห์อยู่ที่ - 0.5 หรือกล่าวได้ว่า เมื่ออัตราค่าผ่านทางลดลงร้อยละ 10 จะมีปริมาณผู้ใช้บริการบนทางพิเศษฉลองรัชเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 ของปริมาณการใช้ทางพิเศษเดิม โดยปริมาณการใช้ทางพิเศษและอัตราการจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทางของทางพิเศษฉลองรัชส่งผลให้ส่วนเกินผู้ผลิตมีการเปลี่ยนแปลงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปลี่ยนแปลงส่วนเกินผู้ผลิตเมื่อจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง

หน่วย: บาท

ระยะเวลาของโครงการ	การเปลี่ยนแปลงของส่วนเกินผู้ผลิต (Δ Producer surplus)
1	- 171,409,391
2	- 179,979,860
3	- 188,978,853
4	- 198,427,796
5	- 208,349,186

หมายเหตุ : การเปลี่ยนแปลงของส่วนเกินผู้ผลิต (Δ Producer surplus) คำนวณจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้งาน X การเปลี่ยนแปลงอัตราค่าผ่านทาง
ที่มา : คำนวณโดยผู้วิจัย (2565)

จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของอัตราการจัดเก็บค่าผ่านทางของทางพิเศษฉลองรัชทำให้ส่วนเกินของผู้ผลิตลดลง ส่วนหนึ่งเนื่องจากความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อการเดินทางที่มีความยืดหยุ่นต่ำ (ความยืดหยุ่นอยู่ที่ร้อยละ - 0.5) ทำให้ความต้องการใช้ทางพิเศษที่เพิ่มขึ้นมีจำนวนไม่เพียงพอต่อการชดเชยรายได้ที่ถูกหักลบไปจากการคิดอัตราค่าผ่านทางตามระยะทาง โดยจะติดลบมากที่สุดในปีที่ 5 ของโครงการ โดยมีส่วนเกินผู้ผลิตอยู่ที่ติดลบ 208.35 ล้านบาท

5.2 ส่วนเกินของผู้บริโภคหรือผู้ใช้ทางพิเศษ

ประโยชน์ส่วนเกินของผู้บริโภค (Consumer Surplus) พิจารณาจากความต้องการจ่าย (Willingness to pay) รวมถึงมูลค่าของการประหยัดได้ของเวลาในการเดินทาง (Value of time: VOT) ซึ่งหมายถึง มูลค่าในรูปแบบตัวเงินหรือเทียบเท่าที่ต้องสูญเสียไปกับการเดินทาง หรือเป็นผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นเมื่อมีรูปแบบการเดินทางที่สะดวกมากกว่า

ในการประเมินมูลค่าเวลาสามารถพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคลและรูปแบบการเดินทาง ซึ่งมีปัจจัยย่อยในกลุ่มนี้ เช่น ประเภทยานพาหนะ วัตถุประสงค์การเดินทาง ระดับรายได้ และอายุของผู้เดินทาง เป็นต้น และอีกกลุ่ม ได้แก่ สภาพการเดินทาง เช่น ความแออัดบนรถ การจราจรติดขัด ระยะทาง และระยะเวลาการเดินทาง เป็นต้น โดยสามารถคำนวณจากสมการที่ (2)

$$VOT = VOT\ factor \times \Delta Travel\ time \quad (2)$$

เมื่อ $VOT\ factor$ หมายถึงตัวคูณที่ถ่วงน้ำหนักจำนวนยานพาหนะที่ใช้บริการบนทางพิเศษฉลองรัช, $\Delta Travel\ time$ คือ และ VOT คือ ผลลัพธ์ที่ได้

โดยประมาณการ VOT factor เพื่อประเมินมูลค่าเวลาในการเดินทางจากรายงานสำนักแผนงาน กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม (2561) จำแนกตามประเภทยานพาหนะดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 มูลค่าเวลาในการเดินทางของยานพาหนะประเภทต่างๆ

หน่วย: บาท/ชั่วโมง-คัน

ประเภทยานพาหนะ	มูลค่าเวลา ณ ปี 2561
รถจักรยานยนต์	81.60
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล ไม่เกิน 7 คน	146.88
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล เกิน 7 คน	294.50
รถโดยสารขนาดเล็ก	438.50
รถโดยสารขนาดกลาง	828.00
รถโดยสารขนาดใหญ่ หรือ รถบรรทุก	1,443.27

หมายเหตุ : มูลค่าเวลาในการเดินทางปรับตามอัตราเงินเฟ้อเฉลี่ยปี 2564 ที่ร้อยละ 1.6
ที่มา : สำนักแผนงาน กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม (2561)

เมื่อพิจารณาประโยชน์จำนวนผู้ใช้ทางที่หันไปใช้ทางพิเศษฉลองรัชแทนการจราจรบนถนนปกติ โดยตั้งสมมติฐานให้ระยะเวลาในการเดินทางของผู้ใช้ถนนจากเดิมที่มีการจัดเก็บค่าผ่านทางแบบอัตราเดียว (Flat-Rate) มีความเร็วในการจราจรอยู่ที่ 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เป็นความเร็วอยู่ที่ 70 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จากการเปลี่ยนรูปแบบการจัดเก็บค่าผ่านทางเป็นแบบตามระยะทาง (Distance Based) โดยใช้ความเร็วเฉลี่ยตามระยะทางในช่วงรามอินทรา - อาจณรงค์ ซึ่งวิเคราะห์ผลประโยชน์ส่วนเกินผู้บริโภคจาก

มูลค่าของการประหยัดเวลาในการเดินทาง (Value of time: VOT) เปรียบเทียบกรณีเดิม ที่มีการจัดเก็บค่าผ่านทางแบบอัตราเดียว (Flat-Rate) กับกรณีที่มีการจัดเก็บค่าผ่านทางแบบตามระยะทาง (Distance Based) มีการเปลี่ยนแปลง ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การเปลี่ยนแปลงส่วนเกินผู้บริโภคเมื่อจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง

หน่วย: บาท

ระยะเวลาของโครงการ	การเปลี่ยนแปลงของส่วนเกินผู้บริโภค (Δ Consumer surplus)
1	186,052,392
2	195,355,012
3	205,122,762
4	215,378,901
5	226,147,846

หมายเหตุ: การเปลี่ยนแปลงของส่วนเกินผู้บริโภค (Δ Consumer surplus) คำนวณจากการเปลี่ยนแปลงมูลค่าเวลาในการเดินทาง X การเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้งาน
ที่มา : คำนวณโดยผู้วิจัย (2565)

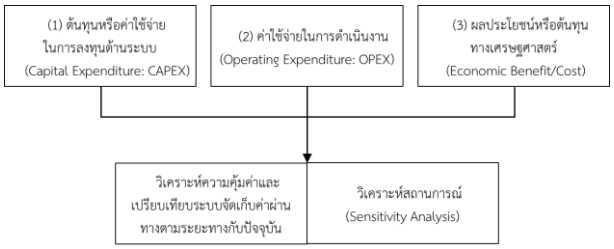
จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของอัตราการจัดเก็บค่าผ่านทางของทางพิเศษฉลองรัช ทำให้ส่วนเกินของผู้บริโภคเพิ่มขึ้น เนื่องจากความต้องการที่จะจ่าย (Willingness to pay) ของผู้ใช้ทางพิเศษที่เพิ่มขึ้นจากการจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง ซึ่งทำให้ค่าผ่านทางที่เดินทางในระยะสั้นนั้นลดลง อีกทั้งยังส่งผลให้ความประหยัดของมูลค่าการเดินทาง (Value of time) นั้นเพิ่มขึ้น โดยจะเพิ่มขึ้นมากที่สุดเมื่อระยะโครงการอยู่ที่ปีที่ 5 โดยมีส่วนเกินผู้บริโภคอยู่ที่ 226.15 ล้านบาท

6. การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์และการเงิน

ในส่วนนี้จะดำเนินการวิเคราะห์ความคุ้มค่าและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์และการเงินของการดำเนินการระบบจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง (Distance Based) เปรียบเทียบกับกรณีจัดเก็บค่าผ่านทางแบบอัตราเดียว (Flat-Rate) ที่มีการเปิดใช้บริการอยู่ในปัจจุบันของโครงข่ายการทางพิเศษ โดยใช้หลักการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ (Cost Benefit Analysis) และทำการประเมินตัวชี้วัดความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Economic Net Present Value), อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (Economic Internal Rate of Return) และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio) รวมทั้งวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) ในกรณีเกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณผู้ใช้บริการทางพิเศษฉลองรัช

6.1 กรอบในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์และการเงิน

กรอบการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์และการเงินพิจารณาด้วยหลักการข้างต้น มีรายละเอียดดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์และการเงิน

สมมติฐานในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของโครงการในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์และการเงินของโครงการจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง จำเป็นต้องอาศัยสมมติฐานบางประการประกอบการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้องและเหมาะสม ข้อสมมติฐานหลักที่สำคัญ สรุปได้ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 สมมติฐานประกอบการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

ข้อสมมติ		รายละเอียด
1.	อายุโครงการ	5 ปี
2.	ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อการใช้ทางพิเศษฉลองรัช	0.5
3.	อัตราคิดลดทางสังคม (Social Discount Rate) หรืออัตราต้นทุนของเงินทุนเฉลี่ยของโครงการ	ร้อยละ 12 ซึ่งนำเสนอโดยธนาคารเพื่อการพัฒนาเอเชีย (ADB) และธนาคารโลก (World Bank) [6]
4.	ปริมาณจราจรในอนาคต	อ้างอิงจากผลแบบจำลองปริมาณที่ได้จากการทางพิเศษ [7]
5.	มูลค่าค่าใช้จ่ายในการลงทุนด้านระบบ (CAPEX) และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (OPEX)	ตามการประมาณการต้นทุนและค่าใช้จ่ายในงานศึกษานี้
6.	ค่าระยะเวลาการเดินทาง	ตามผลการศึกษาและวิเคราะห์ด้านจราจรในงานศึกษานี้

ที่มา : ผู้วิจัย (2565)

6.2 การเปรียบเทียบกรณีใช้ระบบจัดเก็บค่าผ่านทางอัตราเดียว (Flat-Rate) และแบบจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง (Distance Based)

สำหรับหัวข้อนี้เป็นการเปรียบเทียบผลกระทบระหว่างการจัดเก็บค่าผ่านทางกรณีใช้ระบบจัดเก็บค่าผ่านทางอัตราเดียว (Flat-Rate) และระบบจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง (Distance Based) เพื่อให้ทราบถึงความคุ้มค่าในการดำเนินโครงการ และแสดงถึงผลกระทบของต้นทุนของผู้ใช้บริการ อันได้แก่ ต้นทุนในการติดตั้งระบบ ต้นทุนการดำเนินงาน ผลประโยชน์ส่วนเกินผู้ผลิต และผลประโยชน์ส่วนเกินผู้บริโภค เป็นต้น โดยจะทำการศึกษาความคุ้มค่าของผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์และการเงินในกรณีศึกษาทางพิเศษฉลองรัช ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 8 วิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

ระยะเวลาโครงการ	ต้นทุนโครงการ	ผลประโยชน์โครงการ	ผลประโยชน์หักต้นทุนของโครงการ

0	(14,620,000)	-	(14,620,000)
1	(10,739,600)	14,643,001	3,903,401
2	(11,276,580)	15,375,151	4,098,571
3	(11,840,400)	16,143,909	4,303,500
4	(12,432,430)	16,951,105	4,518,675
5	(13,054,051)	17,798,660	4,744,609

หมายเหตุ : ( ) เครื่องหมายวงเล็บที่ตัวเลข หมายถึงติดลบ
ที่มา : คำนวณโดยผู้วิจัย (2565)

เมื่อพิจารณาทั้งผลประโยชน์และต้นทุนต่างๆ เฉลี่ยตลอดระยะเวลาโครงการ พบว่า ผลประโยชน์หักต้นทุนของโครงการติดลบในปีที่ 0 เนื่องจากเป็นค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบ โดยติดลบอยู่ที่ 14.62 ล้านบาท และเริ่มมีผลประโยชน์หักต้นทุนของโครงการเป็นบวกเมื่อเข้าสู่ปีที่ 1 และเพิ่มขึ้นจนถึงสูงที่สุดในปีที่ 5 มูลค่าผลประโยชน์หักต้นทุนของโครงการอยู่ที่ 4.74 ล้านบาท เนื่องจากส่วนเกินของผู้บริโภคที่เพิ่มขึ้นมากกว่าส่วนเกินของผู้ผลิตที่ลดลงและต้นทุนในการดำเนินการในแต่ละปีของระยะเวลาโครงการ

สำหรับการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์เพื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์และการเงินของโครงการ พบว่า ณ อัตราดอกเบี้ยคิดลดทางสังคมร้อยละ 12 อัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (EIRR) อยู่ที่ร้อยละ 14.01 มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (NPV) อยู่ที่ 0.7 ล้านบาท และอัตราผลประโยชน์ส่วนต้นทุน (Benefit/Cost ratio) อยู่ที่ 1.59 เท่า ซึ่งหมายถึงหากดำเนินการจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง โครงการจะให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าในการลงทุน รายละเอียดดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์และการเงิน

โครงการ	EIRR	Net present value (ล้านบาท)	Benefit-Cost ratio (เท่า)
จัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง	14.01	0.7	1.59

ที่มา : ผู้วิจัย (2565)

6.3 วิเคราะห์ความอ่อนไหวของปริมาณผู้ใช้ทางพิเศษฉลองรัช

สำหรับหัวข้อนี้เป็นการวิเคราะห์สถานการณ์ (Scenario Analysis) เพื่อหาจุดคุ้มทุนของการดำเนินการระบบจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง โดยแบ่งการเปรียบเทียบการจัดเก็บค่าผ่านทางกรณีใช้ระบบจัดเก็บค่าผ่านทางอัตราเดียว (Flat-Rate) และแบบจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง (Distance Based toll rates) ออกเป็น 3 กรณี ได้แก่

- กรณีที่ 1 ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่ออัตราค่าผ่านทางอยู่ที่ -0.45
- กรณีที่ 2 ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่ออัตราค่าผ่านทางอยู่ที่ -0.50
- กรณีที่ 3 ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่ออัตราค่าผ่านทางอยู่ที่ -0.55

โดยได้ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหว ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์และการเงิน

โครงการ	ค่าความยืดหยุ่น	EIRR	Net present	Benefit-Cost
		(%)	value (ล้านบาท)	ratio (เท่า)
จัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง	-0.45	ไม่สามารถแสดงค่าได้	-94.6	-1.59
	-0.50	14.01	0.7	1.59
	-0.55	216	95.9	4.33

ที่มา : ผู้วิจัย (2565)

สำหรับการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของปริมาณผู้ใช้ทางพิเศษฉลองรัช พบว่ายิ่งความยืดหยุ่นของผู้ใช้ทางพิเศษมากเท่าใด ยิ่งทำให้มีความคุ้มค่าในการลงทุน และผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์และการเงินเพิ่มขึ้นมากเท่านั้น โดยกรณีที่มีความคุ้มค่ามากที่สุดใน 3 กรณีทำการวิเคราะห์ ได้แก่ กรณีที่ 3 คือ ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่ออัตราค่าผ่านทางที่จัดเก็บตามระยะทางมากที่สุด จะมีความคุ้มค่าและให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์และการเงินมากที่สุด โดย ณ อัตราดอกเบี้ยคิดลดทางสังคมร้อยละ 12 อัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (EIRR) อยู่ที่ร้อยละ 216 มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (NPV) อยู่ที่ 95.9 ล้านบาท และอัตราผลประโยชน์ส่วนต้นทุน (Benefit/Cost ratio) อยู่ที่ 4.33 เท่า ซึ่งหมายถึงหากดำเนินการจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทางบนทางพิเศษฉลองรัช โครงการจะให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าในการลงทุนมากที่สุดในทั้ง 3 กรณีที่ทำการศึกษา

7. บทสรุป

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลประโยชน์และต้นทุนระหว่างกรณีใช้ระบบจัดเก็บค่าผ่านทางอัตราเดียว (Flat-Rate) ที่มีผู้ใช้ทางพิเศษและแบบจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง (Distance Based) พบว่า ในส่วนของส่วนเกินผู้ผลิตมีผลประโยชน์ที่ติดลบ หรือสูญเสียผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ แต่ในขณะเดียวกัน การคิดค่าผ่านทางตามระยะทางกลับให้ผลประโยชน์แก่ส่วนเกินผู้บริโภคในสัดส่วนที่มากกว่า ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าสวัสดิการของสังคมโดยรวม หรือ ส่วนเกินผู้บริโภคหักส่วนเกินผู้ผลิตจะเป็นบวก หากมีการดำเนินโครงการจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง

ทั้งนี้จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์และการเงินของโครงการที่อัตราดอกเบี้ยคิดลดทางสังคมร้อยละ 12 ได้ผลการประเมินตัวชี้วัดความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ อันได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Economic Net Present Value), อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (Economic Internal Rate of Return) และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio) เป็นบวก นั่นคือหากดำเนินการจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทาง โครงการจะให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าในการลงทุน

อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการดำเนินระบบจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทางยังคงต้องคำนึงความยืดหยุ่นต่ออุปสงค์ของอัตราค่าผ่านทางเนื่องจากหากในสถานการณ์ที่ผู้ใช้ทางพิเศษมีความยืดหยุ่นต่ออุปสงค์น้อยกว่า 0.5 ซึ่งในที่นี้วิเคราะห์ที่ความยืดหยุ่นต่ออุปสงค์เท่ากับ 0.45 จะทำให้ความคุ้มค่าของโครงการเป็นลบ แต่หากในสถานการณ์ที่มีความยืดหยุ่นต่ออุปสงค์มากกว่า 0.5 จะยิ่งทำให้การลงทุนในโครงการจัดเก็บค่าผ่านทางตามระยะทางนั้นมีความคุ้มค่ามากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ข้อมูล

ดังกล่าวที่บทความนี้ได้วิเคราะห์ขึ้นนั้นอาจมีการเปลี่ยนแปลงไป โดยขึ้นอยู่กับการปรับปรุงข้อมูลของทางการทางพิเศษที่เพิ่มเติมในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากบทความนี้ได้รับความช่วยเหลือจากพนักงานในสังกัดกองวิจัยและพัฒนา รวมทั้งเจ้าหน้าที่การทางพิเศษแห่งประเทศไทยทุกท่านที่ให้ข้อมูลและสนับสนุนในงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

[1] Davidson P., Teye C. and Culley R. (2014). Developing a successful stated preference methodology for determining destination choice coefficients and using it to investigate its empirical structural relationship with toll route choice. *Transportation Research Procedia 1* (2014), pp. 36-48.

[2] Otaki I., Imanishi Y., Miyatake K., Nemoto T. and Uchiyama N. (2017). Effects of the change of toll system on social surplus: A case study of distance-based toll in Tokyo Metropolitan Expressway. *Transportation Research Procedia 25* (2017), pp. 2923-2933.

[3] Glavić D. et al. User perspectives on distance-and time-based road tolling schemes: European Case Study." Journal of Transportation Engineering, Part A: Systems 147.9 (2021).

[4] Odeck J. and Bråthen S. (2008). Travel demand elasticities and users attitudes: A case study of Norwegian toll projects, Transportation Research Part A: Policy and Practice. Volume 42, Issue 1, pp. 77-94.

[5] Matas A. and Raymond J. L. (2011). Demand elasticity on tolled motorways. U.S. Department of Transportation. Bureau of Transportation Statistics.

[6] World Bank (1998). “Handbook on Economic Analysis of Investment Operations”. World Bank.

[7] รายงานสถิติปริมาณจราจร รายได้ค่าผ่านทางพิเศษ และอุบัติเหตุบนทางพิเศษ ปีงบประมาณ 2563 การทางพิเศษแห่งประเทศไทย