

บทที่ 4

การศึกษารูปแบบโครงการ

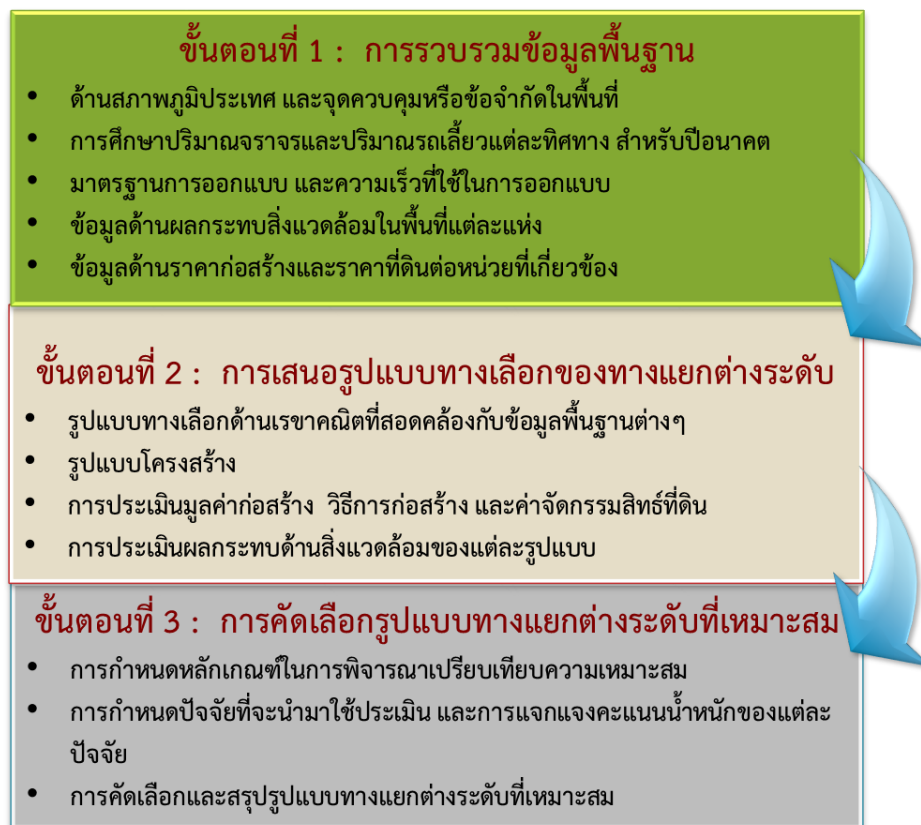
งานศึกษารูปแบบโครงการมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อกำหนดแนวทางเลือกที่มีความเป็นไปได้และคัดเลือกแนวทางเลือกของโครงการที่มีความเหมาะสมที่สุด ซึ่งนับได้ว่าเป็นการดำเนินงานในส่วนที่สำคัญมากที่สุดของการศึกษา ในการดำเนินงานด้านนี้ ที่ปรึกษาจะทำการศึกษาและเปรียบเทียบรูปแบบต่างๆ ของแต่ละแนวทางเลือก ทั้งนี้แนวทางเลือกที่จะศึกษาเปรียบเทียบอาจมีการปรับเปลี่ยนหรือเพิ่มเติมไปจากที่จะกล่าวต่อไปในบทนี้ ตามข้อคิดเห็นของคณะกรรมการกำกับการศึกษาฯ หรือเงื่อนไขปัจจัยต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงาน

4.1 ขั้นตอนการศึกษาแนวทางเลือก

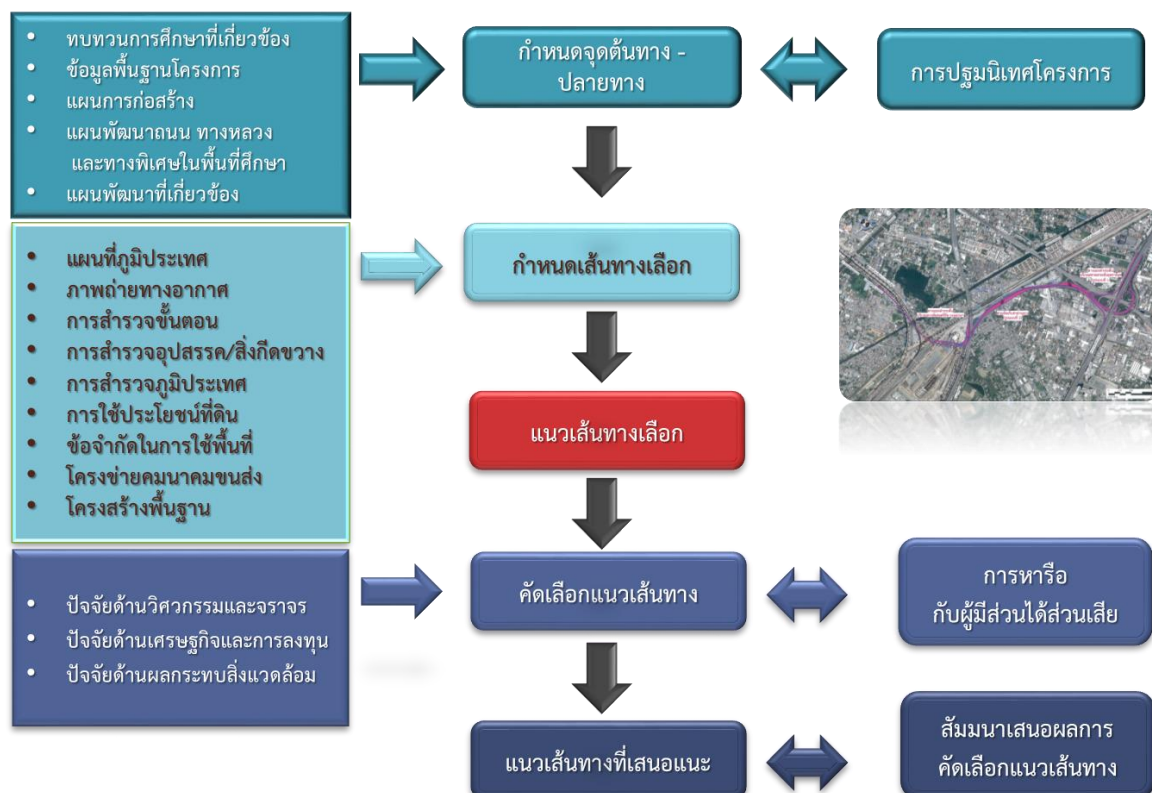
ขั้นตอนแรกของการศึกษาแนวทางเลือกคือการกำหนดแนวทางเลือก โดยเริ่มจากการจัดหาแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม และ/หรือแผนที่ภูมิประเทศ และทำการสำรวจสภาพพื้นที่โครงการ อุปสรรคและสิ่งกีดขวาง รวมทั้งรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งอาจจะมีผลกระทบต่อโครงการ และเป็นข้อจำกัดในการกำหนดแนวทางเลือก อาทิ แผนพัฒนาโครงข่ายการคมนาคมขนส่ง การใช้ประโยชน์ที่ดินตามผังเมืองรวม ข้อมูลทรัพยากรทางด้านสิ่งแวดล้อม เช่น พื้นที่อนุรักษ์ตามกฎหมาย พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ แหล่งสำคัญทางโบราณสถาน ประวัติศาสตร์ ศาสนา วัฒนธรรม เป็นต้น รวมทั้งแผนพัฒนาด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่โครงการ เพื่อใช้ประกอบการพิจารณากำหนดจุดต้นทาง-ปลายทางที่เหมาะสมรวมถึงแนวเส้นทางเลือกของโครงการที่มีความเป็นไปได้ โดยจะกำหนดแนวทางเลือกที่เป็นไปได้ตามหลักวิชาการครอบคลุมถึงรูปแบบการก่อสร้างต่างๆ ให้ สนข.พิจารณา

ขั้นตอนถัดไปจะเป็นการคัดเลือกแนวทางเลือก โดยเริ่มจากการกำหนดแนวทาง หลักเกณฑ์ วิธีการในการคัดเลือกแนวทางเลือกต่างๆ เพื่อให้ได้แนวทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด ครอบคลุมปัจจัยต่างๆ คือ วิศวกรรม การจราจร เศรษฐกิจการลงทุน และผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำหรับหลักเกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อม จะได้นำประเด็นผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่คาดว่าจะมีนัยสำคัญจากผลการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นของแต่ละแนวทางเลือกมาพิจารณาประกอบด้วย เพื่อคัดเลือกให้ได้แนวทางเลือกที่มีความเหมาะสมที่สุดของโครงการสำหรับดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

ในการคัดเลือกรูปแบบโครงการ ที่ปรึกษาจะทำการศึกษาคัดเลือกรูปแบบทางแยกต่างระดับที่เหมาะสมก่อน แล้วจึงนำมาเป็นข้อมูลในการคัดเลือกแนวเส้นทางในขั้นตอนถัดไป ขั้นตอนการศึกษาดังกล่าวข้างต้นทั้งของทางแยกต่างระดับและแนวเส้นทางเลือก แสดงไว้ในรูปที่ 4.1-1 และรูปที่ 4.1-2 ตามลำดับ



รูปที่ 4.1-1 ขั้นตอนการศึกษารูปแบบทางแยกต่างระดับ



รูปที่ 4.1-2 ขั้นตอนการศึกษานำเสนอเส้นทางเลือก

4.2 แนวคิดในการดำเนินงาน

4.2.1 แนวคิดในการศึกษาแนวทางเลือก

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการศึกษาเปรียบเทียบทางเลือกในการพัฒนาโครงข่ายทางเชื่อมระหว่างทางยกระดับอุตราภิมุข และทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอกกรุงเทพมหานคร ในทุกปัจจัยทั้งด้านค่าก่อสร้าง วิธีการก่อสร้าง ค่าเวนคืน ค่ารั้อย้าย ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน ระยะเวลาการพัฒนา และผลกระทบอื่นๆ โดยเสนอปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดทางด้านกายภาพและเสนอแนวทางแก้ไข เพื่อรองรับความต้องการในการเดินทาง ความจำเป็นเร่งด่วนสำหรับการลงทุน และจัดทำประมาณการผลตอบแทนด้านการเงินและเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้จะได้แสดงรายละเอียดวิธีดำเนินงานไว้รายงานฉบับนี้แล้ว โดย

- ❑ แนวทางและวิธีการศึกษาคัดเลือกทางแยกต่างระดับแสดงไว้ในหัวข้อ 4.3 การศึกษาคัดเลือกทางแยกต่างระดับ
- ❑ การศึกษาเปรียบเทียบทางเลือกในการพัฒนาโครงข่ายทางเชื่อมระหว่างทางยกระดับอุตราภิมุข และทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอกกรุงเทพมหานคร แสดงไว้ในหัวข้อ 4.4 การศึกษาคัดเลือกแนวเส้นทาง

โครงการนี้เป็นการเชื่อมต่อระหว่างทางยกระดับอุตราภิมุขและทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนฯ ซึ่งจะต้องพิจารณาตำแหน่งด้านเก็บค่าผ่านทางที่เหมาะสม ทั้งนี้เพื่อให้โครงการสามารถดำเนินงานก่อสร้างได้อย่างรวดเร็ว จึงมีแนวคิดที่จะหลีกเลี่ยงการเวนคืนที่ดินเอกชนโดยพิจารณาใช้พื้นที่ของหน่วยงานที่มีอยู่แล้ว เมื่อพิจารณาจากสภาพพื้นที่โครงการพบว่าจุดเชื่อมบริเวณทางยกระดับอุตราภิมุขที่เป็นไปได้มากที่สุดได้แก่ บริเวณทางแยกต่างระดับรัชวิภา ซึ่งมีพื้นที่ของหน่วยงานราชการประกอบด้วยพื้นที่ของ ทล. กทม. และ รฟท. โดยบริเวณจุดเชื่อมต่อกับทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอกจะเป็นพื้นที่ของ รฟท.

องค์ประกอบของโครงการ มี 3 ส่วนคือ

- (1) ทางแยกต่างระดับบริเวณทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนฯ
- (2) ทางพิเศษเชื่อมระหว่างทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนฯ กับทางยกระดับอุตราภิมุข ซึ่งต้องมีด่านจัดเก็บค่าผ่านทาง เปลี่ยนระบบระหว่างทางพิเศษ 2 สายทางนี้
- (3) ทางแยกต่างระดับบริเวณทางยกระดับอุตราภิมุข ตั้งอยู่บนพื้นที่ทางแยกต่างระดับรัชวิภาเดิม

4.2.2 การกำหนดจุดต้นทาง-ปลายทางของโครงการ

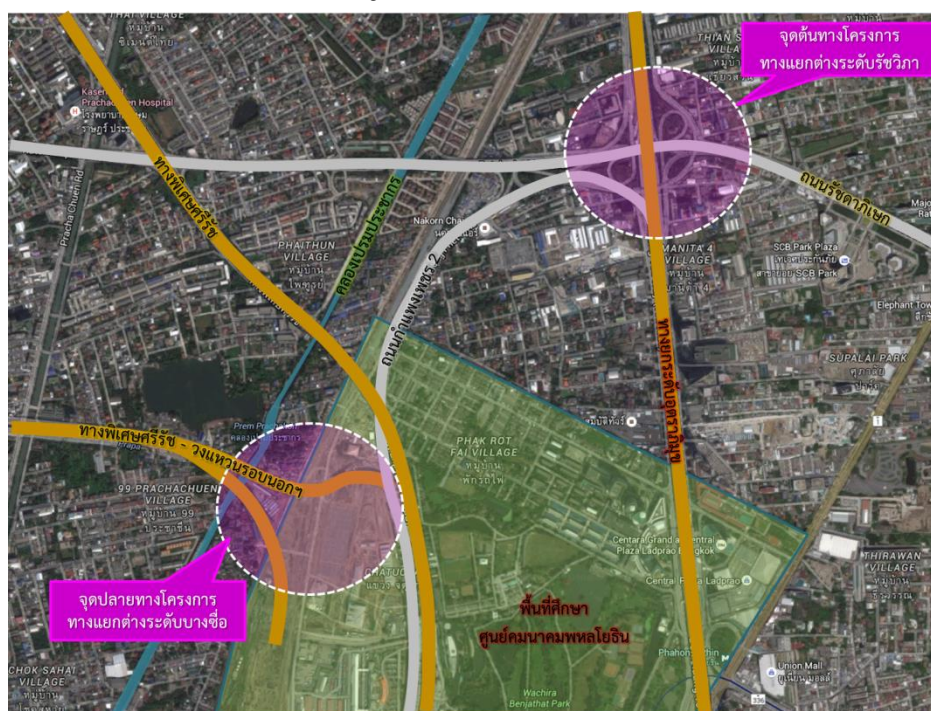
4.2.2.1 หลักการกำหนดจุดต้นทาง-ปลายทาง

การกำหนดจุดต้นทาง-ปลายทางโครงการ เป็นขั้นตอนแรกของการศึกษาแนวทางเลือก ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการกำหนดแนวเส้นทางที่เป็นไปได้ของโครงการและต่อเนื่องไปจนถึงการศึกษาวิเคราะห์โครงการทั้งทางด้านเศรษฐกิจและการเงิน ดังนั้นเพื่อให้ผลการศึกษาโครงการก่อให้เกิดผลประโยชน์โดยรวมสูงสุดโดยใช้ต้นทุนต่ำสุด จำเป็นต้องดำเนินการอย่างรอบคอบ ที่ปรึกษาจะได้รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาแนวทางเลือกของโครงการนำมากำหนดจุดต้นทาง-ปลายทางโครงการ โดยมีหลักการในเบื้องต้นดังนี้

- (1) จะต้องสามารถเชื่อมโยงระบบโครงข่ายคมนาคมขนส่งบริเวณพื้นที่โครงการให้เกิดเป็นโครงข่ายที่มีประสิทธิภาพและสนองความต้องการเดินทางของผู้ใช้รถใช้ถนน
- (2) เมื่อต่อการกำหนดแนวทางเลือกที่เป็นไปได้ของโครงการ ซึ่งจะทำให้แนวเส้นทางโครงการมีความปลอดภัย มูลค่าลงทุนต่ำที่สุด และเกิดผลกระทบต่อประชาชนน้อยที่สุด

4.2.2.2 จุดต้นทาง-ปลายทางของโครงการ

จากแนวคิดในการกำหนดพื้นที่สำหรับการพัฒนาโครงข่ายดังกล่าวในหัวข้อที่ผ่านมา ที่ปรึกษาจึงได้กำหนดจุดต้นทางของโครงการไว้ที่บริเวณทางแยกต่างระดับรัชวิภาเพื่อเชื่อมต่อกับทางยกระดับอุตราภิมุข และกำหนดจุดปลายทางของโครงการไว้ที่บริเวณทางแยกต่างระดับบางซื่อเพื่อเชื่อมต่อกับทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอกฯ แสดงในรูปที่ 4.2-1



รูปที่ 4.2-1 จุดต้นทาง-ปลายทางของโครงการ

4.3 การศึกษาคัดเลือกรูปแบบทางแยกต่างระดับ

4.3.1 หลักการกำหนดรูปแบบทางแยกต่างระดับ

ทางแยกต่างระดับ เป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญของโครงการเพื่อเชื่อมโยงโครงข่ายคมนาคมขนส่ง เนื่องจากเป็นองค์ประกอบที่จะอำนวยความสะดวกต่อการจราจร ซึ่งจะมีผลกระทบต่อความจุของถนน ความปลอดภัย ความเร็ว ความล่าช้าของการจราจร ทางแยกต่างระดับที่ดี จะต้องตอบสนองต่อความปลอดภัยและการเปลี่ยนทิศทางของยวดยานเป็นอย่างดี โดยทำให้เกิดการเคลื่อนตัวของจราจรอย่างอิสระ และมีผลกระทบต่ออัตราการความเร็วของการจราจรน้อยมาก ในการออกแบบจะต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ เช่น ความเหมาะสมและสอดคล้องกับปริมาณจราจรในแต่ละทิศทาง ความสามารถในการรองรับปริมาณจราจร ความปลอดภัย และอำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้รถใช้ถนน มีความเหมาะสมตามหลักวิศวกรรม ค่าก่อสร้าง และบำรุงรักษา รวมถึงความสวยงามเพื่อก่อให้เกิดความพึงพอใจของผู้ใช้รถใช้ถนนและผู้อยู่อาศัยในบริเวณใกล้เคียง มีประโยชน์ต่อสังคมและชุมชนและสิ่งที่ไม่สามารถละเลยได้คือ ต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย องค์ประกอบพื้นฐานในการออกแบบทางแยกต่างระดับ ได้แก่

- ❑ ประเภทของทางหลวงหรือถนนที่จะมาต่อเชื่อม
- ❑ ความเร็วที่ใช้ในการออกแบบ และอัตราการเปลี่ยนความเร็ว
- ❑ ปริมาณการจราจรและปริมาณรถเลี้ยว
- ❑ ที่ดินซึ่งสามารถจัดหาได้ และผลกระทบต่อสาธารณะ
- ❑ ความสม่ำเสมอและความต่อเนื่องของรูปแบบทางแยกต่างระดับ และทิศทางการไหลเลื่อนของการจราจร
- ❑ ความปลอดภัย และการบังคับยวดยานให้เลี้ยวหรือเคลื่อนตัวไปในทิศทางที่กำหนดไว้อย่างถูกต้องปลอดภัย
- ❑ ค่าก่อสร้างและจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน
- ❑ ผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม

4.3.2 รูปแบบทางเลือกของทางแยกต่างระดับ

ทางแยกต่างระดับของโครงการเพื่อเชื่อมต่อโครงข่ายระหว่างทางยกระดับอุตราภิมุข กับทางพิเศษสายศรีรัช มี 2 แห่ง คือ ที่จุดต้นทางบริเวณทางแยกต่างระดับรัชวิภา กับจุดปลายทางบริเวณทางแยกต่างระดับบางซื่อ โดยมีรูปแบบทางเลือกของทางแยกต่างระดับดังนี้

4.3.2.1 ทางแยกต่างระดับที่ทางยกระดับอุตราภิมุข

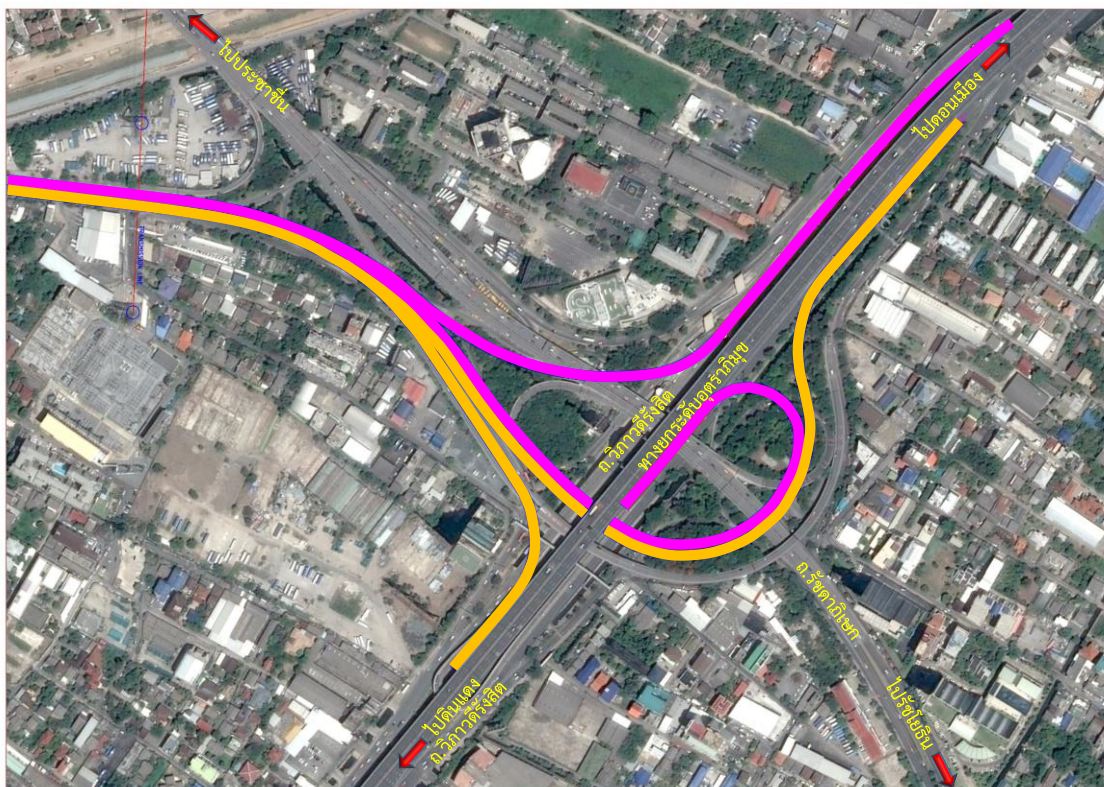
ทางยกระดับอุตราภิมุข อยู่ในระดับ 3 (ให้พื้นดินอยู่ในระดับ 1) เพื่อไม่ให้ระดับของทางแยกต่างระดับสูงเกินไป จึงต้องพยายามให้ทางแยกต่างระดับ อยู่ในระดับ 2-3 ในกรณีที่จำเป็น

จากข้อจำกัดของทางแยกต่างระดับบริเวณนี้มีหลายประการ ได้แก่ ทางยกระดับอุตราภิมุข มีความสูงจำกัด อีกทั้งบนถนนวิภาวดีรังสิต ซึ่งเป็นถนนระดับดินและมีการใช้พื้นที่เต็มรูปแบบแล้ว ประกอบกับมีทางแยกต่างระดับรัชวิภาอยู่ในบริเวณนี้ด้วย ดังนั้น ในการกำหนดรูปแบบที่จุดเริ่มต้นโครงการนี้ที่ปรึกษาจึงได้ประสานกับหน่วยงานเจ้าของพื้นที่ ได้แก่ ดอนเมืองโทลล์เวย์ กรมทางหลวง และ กรุงเทพมหานคร เพื่อทราบข้อจำกัดและแผนงานในอนาคต

ทางแยกต่างระดับแห่งนี้อยู่ในพื้นที่ของทางแยกต่างระดับรัชวิภา ที่ปรึกษาได้กำหนดรูปแบบทางเลือกทางแยกต่างระดับ เชื่อมต่อทางยกระดับอุตราภิมุข 3 รูปแบบทางเลือก ดังนี้

(1) รูปแบบทางเลือกที่ 1

รูปแบบนี้เป็นรูปแบบ Trumpet ดังแสดงในรูปที่ 4.3-1 โดยเริ่มจาก Ramp (ขาเข้าเมือง) จากทางยกระดับอุตราภิมุข (ระดับ 3) จะมีโครงสร้างเพิ่มเป็นช่องทางลดความเร็ว แล้วแยกจากโครงสร้าง ทางยกระดับอุตราภิมุข จากนั้นจะข้าม Main Line ของถนนรัชดาภิเษกซึ่งอยู่ระดับประมาณระดับ 1 ครั้ง ทำให้ระดับ Ramp ที่ข้ามเป็นระดับ 2 ครั้ง หลังจากนั้นจะลดระดับเป็นระดับ 2 เพื่อลอดทางยกระดับอุตราภิมุข ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงเสาสของทางยกระดับอุตราภิมุขซึ่งอยู่ใกล้เคียงด้วย เมื่อลอดทางยกระดับอุตราภิมุขแล้วจะต้องยกระดับขึ้นไปอยู่ชั้น 3 เพื่อข้าม Ramp เดิมของทางแยกต่างระดับรัชวิภา และบรรจบกับ Ramp เลี้ยวซ้ายที่มาจากทางยกระดับอุตราภิมุข (ขาออกเมือง) รูปแบบของโครงสร้างจะต้องวางเสาแทรกใน Ramp เดิมของทางแยกต่างระดับรัชวิภา อาจจำเป็นต้องมีลักษณะที่เป็นโครงสร้างที่เป็น Frame ด้วย

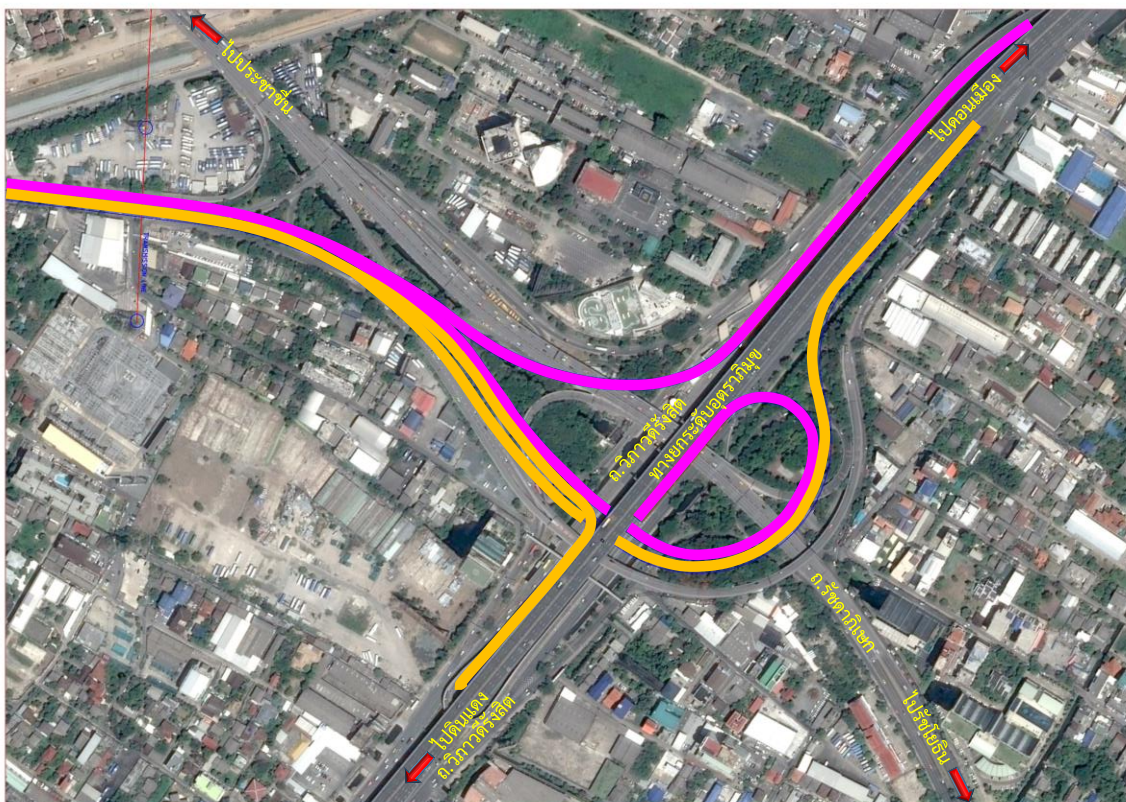


รูปที่ 4.3-1 รูปแบบทางแยกต่างระดับอุตราภิมุข รูปแบบที่ 1

สำหรับการก่อสร้างสะพานยกระดับที่มาจากทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอกฯ เมื่อผ่านด่านเก็บค่าผ่านทางจะแยกเป็น 2 ทิศทาง โดย Ramp เลี้ยวซ้ายจะคงระดับเดิม (ระดับ 3) จนบรรจบกับทางยกระดับอุตราภิมุข พร้อมทั้งโครงสร้างช่องทางเพิ่มความเร็ว ส่วน Ramp เลี้ยวขวา (ขาเข้าเมือง) จะเป็นโครงสร้างเดียวกับทิศที่มาจากทางยกระดับอุตราภิมุข เพื่อลดทางยกระดับอุตราภิมุขและแยกโครงสร้างกันวนไปเชื่อมกับทางยกระดับอุตราภิมุข มีโครงสร้างสำหรับช่องเพิ่มความเร็วจนบรรจบกับทางยกระดับอุตราภิมุข

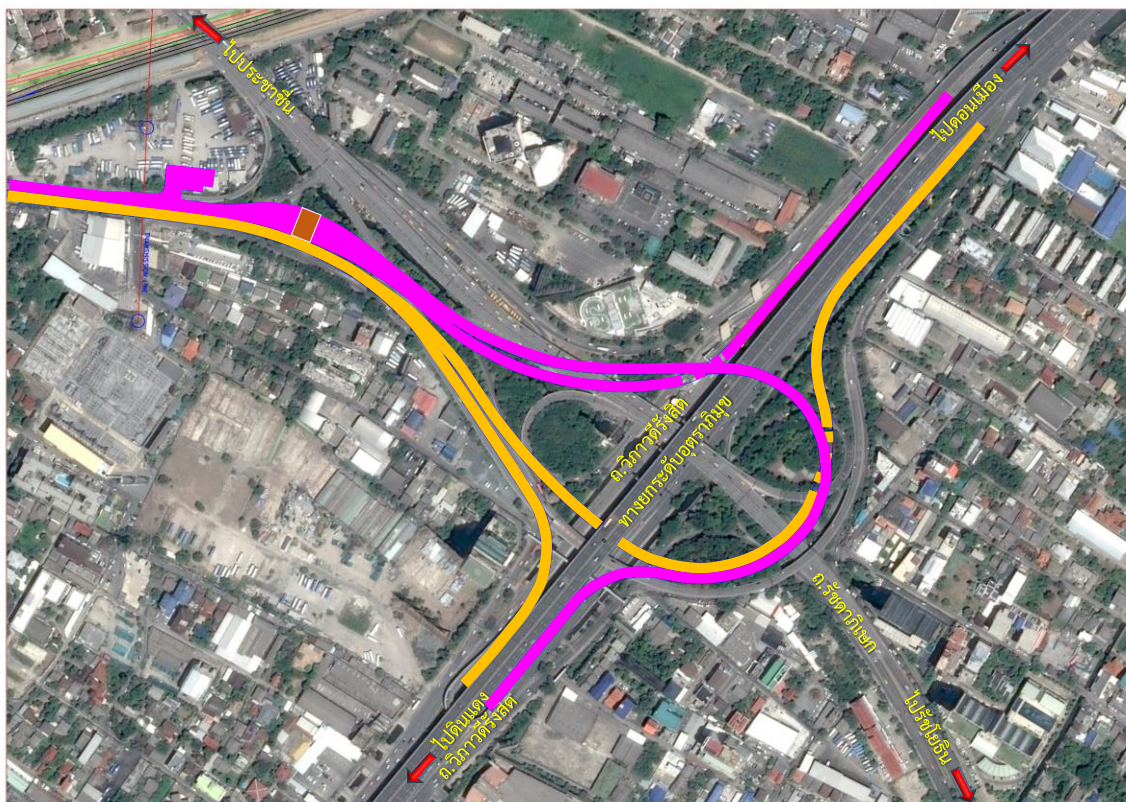
(2) รูปแบบทางเลือกที่ 2

รูปแบบเป็นรูปแบบ Trumpet ดังแสดงในรูปที่ 4.3-2 รูปแบบจะคล้ายกับรูปแบบทางเลือกที่ 1 แต่จะสลับ Ramp เลี้ยวซ้าย (ขาออกเมือง) จากทางยกระดับอุตราภิมุขทางด้านใต้ให้อยู่ตรงกลาง และแยก Ramp ขาเข้า-ออก จากทางยกระดับอุตราภิมุขออกจากกัน เพื่อให้การก่อสร้าง Ramp เลี้ยวซ้ายจากทางยกระดับอุตราภิมุขได้ง่ายขึ้น แต่การแยกโครงสร้าง Ramp ขาเข้า-ออกจากทางยกระดับอุตราภิมุขออกจากกัน จะทำให้ค่าก่อสร้างในส่วนนี้เพิ่มขึ้น



(3) รูปแบบทางเลือกที่ 3

รูปแบบนี้เป็นแบบ Directional ดังแสดงในรูปที่ 4.3-3 รูปแบบนี้ Ramp จากด้านทิศเหนือและทิศใต้ของทางยกระดับอุตราภิมุข จะคล้ายกับรูปแบบทางเลือกอื่นๆ แต่ Ramp จากทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอกฯ ผ่านด้านเก็บค่าผ่านทาง ที่จะเลี้ยวขวาจะตีวงข้ามรถที่จะเลี้ยวซ้าย และต้องยกข้ามทางยกระดับอุตราภิมุข (ที่ระดับ 4) ก่อนที่จะลดระดับลงข้าม Ramp ที่มาจากทางยกระดับอุตราภิมุข ข้ามถนนรัชดาภิเษก ลดระดับลงมาระดับ 3 เพื่อเชื่อมกับทางยกระดับอุตราภิมุข แนวทางเลือกนี้จะทำให้มีรัศมีในทิศทางเลี้ยวขวาที่ดีขึ้นแต่จะทำให้ราคาค่าก่อสร้างสูงขึ้นมาก นอกจากนี้บริเวณโครงสร้างเพิ่มความเร็วจะอยู่ในบริเวณทางกลับรถยกระดับทำให้ก่อสร้างได้ยากขึ้น



รูปที่ 4.3-3 รูปแบบทางแยกต่างระดับอุตราภิมุข รูปแบบที่ 3

4.3.2.2 ทางแยกต่างระดับเชื่อมกับทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอกฯ

ทางแยกต่างระดับแห่งนี้ตั้งอยู่บริเวณสถานีบางซื่อ ซึ่งบริเวณพื้นที่ดังกล่าวมีงานก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีแดง ทำให้มีข้อจำกัดในพื้นที่ก่อสร้างมาก จึงไม่สามารถกำหนดรูปแบบทางเลือกได้ ที่ปรึกษาจึงกำหนดรูปแบบที่สามารถดำเนินการก่อสร้างในพื้นที่ที่จำกัดเพียงรูปแบบเดียวเท่านั้น แสดงดังรูปที่ 4.3-4 ประกอบด้วย 2 Ramp คือ

- ❑ Ramp จากทางยกระดับอุตราภิมุขเข้าเชื่อมทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอกฯ ในทิศออกเมือง
- ❑ Ramp แยกออกจากทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอกฯ ในทิศเข้าเมือง ยกกระดับเข้าเชื่อมกับทางยกระดับอุตราภิมุข

ดังนั้นในการคัดเลือกรูปแบบทางแยกต่างระดับของโครงการ จะทำการคัดเลือกเฉพาะรูปแบบทางแยกต่างระดับที่จุดต้นทาง บริเวณทางแยกต่างระดับรัชโยธินเพียงแห่งเดียวเท่านั้น

4.3.3 การกำหนดหลักเกณฑ์การคัดเลือกรูปแบบทางแยกต่างระดับ

4.3.3.1 ปัจจัยในการพิจารณา

ในการกำหนดหลักเกณฑ์การคัดเลือกรูปแบบทางแยกต่างระดับ ที่ปรึกษาได้กำหนดปัจจัยในการคัดเลือกให้ครอบคลุมปัจจัยต่างๆ คือ วิศวกรรม การจราจร เศรษฐกิจการลงทุน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยในส่วนหลักเกณฑ์การพิจารณาด้านสิ่งแวดล้อมจะนำประเด็นผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่คาดว่าจะมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นผลมาจากการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (IEE) รวมถึงจะคำนึงถึงข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่ได้จากการดำเนินงานด้านการมีส่วนร่วมของประชาชนมาประกอบและวิธีการทางด้านเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม (Environmental Economics) มาพิจารณาร่วมด้วย ปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบทางแยกต่างระดับ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ตามหลัก 3 E's ดังนี้

- ปัจจัยด้านวิศวกรรม (Engineering)
- ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและการลงทุน (Economics)
- ปัจจัยด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environment)

โดยที่ปรึกษาได้ทำการคัดกรองปัจจัยด้านวิศวกรรม เศรษฐกิจและการลงทุน (ดังแสดงในตารางที่ 4.3-1) และคัดกรองปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (ดังแสดงในตารางที่ 4.3-2) แล้วนำมาคัดกรองเบื้องต้นโดยวิธีการ Checklist พบว่าปัจจัยที่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งจะนำมากำหนดเป็นเกณฑ์การคัดเลือกแนวสายทางประกอบด้วย 4 ปัจจัยย่อยทางด้านวิศวกรรม 2 ปัจจัยย่อยทางด้านเศรษฐกิจและการลงทุน และ 3 ปัจจัยย่อยทางด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมดังนี้

ตารางที่ 4.3-1
ผลการคัดกรองปัจจัยด้านวิศวกรรม และเศรษฐกิจการลงทุน

ลำดับ	ปัจจัยพิจารณาในการเปรียบเทียบแนวเส้นทาง		ลำดับ	ปัจจัยพิจารณาในการเปรียบเทียบแนวเส้นทาง	
1.	การเปลี่ยนแปลงทางแนวราบ	✓	11.	เสถียรภาพของคันทาง	✗
2.	การเปลี่ยนแปลงทางแนวดิ่ง	✓	12.	สภาพการมองเห็นของเส้นทาง	✗
3.	ระยะเวลาในการก่อสร้าง	✓	13.	ความปลอดภัยในการใช้เส้นทาง	✗
4.	ความยากง่ายในการก่อสร้าง	✓	14.	ประสิทธิภาพการระบายน้ำ	✗
5.	ผลกระทบต่อจราจรในระหว่างการก่อสร้าง	✓	15.	ค่าก่อสร้าง	✓
6.	ปริมาณจราจรที่คาดว่าจะมาใช้เส้นทาง	✗	16.	ค่าเวนคืนอสังหาริมทรัพย์	✓
7.	ประสิทธิภาพของโครงข่ายถนน	✗	17.	ค่าทดแทนที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง	✓
8.	ศักยภาพในการต่อขยายในอนาคต	✗	18.	ค่าดำเนินการ	✗
9.	ความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินไหว	✗	19.	ค่าบำรุงรักษา	✓
10.	ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	✗	20.	ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินโครงการ	✓

หมายเหตุ : * ✓ หมายถึง ปัจจัยนี้ได้รับการคัดเลือกให้เข้าสู่กระบวนการคัดเลือกรูปแบบทางแยกต่างระดับ เนื่องจากมีความได้เปรียบ-เสียเปรียบกว่ากัน อย่างมีนัยสำคัญ
✗ หมายถึง ไม่นำปัจจัยนี้ไปเข้าสู่กระบวนการคัดเลือกรูปแบบทางแยกต่างระดับ เนื่องจากไม่มีความได้เปรียบ-เสียเปรียบกว่ากัน อย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.3-2
ผลการคัดกรองปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม

ด้านกายภาพ		ด้านชีวภาพ		ด้านคุณค่าการใช้ประโยชน์		ด้านคุณค่าต่อคุณภาพชีวิต	
1) ภูมิทัศน์ฐาน	×	1) นิเวศวิทยาทางน้ำ	×	1) น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค	×	1) เศรษฐกิจ-สังคม	×
2) ทรัพยากรดิน	×	2) ทรัพยากรป่าไม้และพื้นที่ชุ่มน้ำ	×	2) การคมนาคมขนส่ง	×	2) การโยกย้ายและการเวนคืน	×
3) ธรณีวิทยา	×	3) ทรัพยากรสัตว์ป่า	×	3) สาธารณูปโภค	✓	3) การศึกษา	
4) ทรัพยากรแร่ธาตุ	×	4) ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	×	4) พลังงาน	×	4) การสาธารณสุข	×
5) น้ำผิวดิน	×			5) การควบคุมน้ำท่วมและการระบายน้ำ	×	5) อาชีวอนามัย	×
6) น้ำใต้ดิน	×			6) การเกษตร	×	6) การแบ่งแยก (Severance)	×
7) อากาศและบรรยากาศ	✓			7) อุตสาหกรรม	×	7) อุบัติเหตุและความปลอดภัย	×
8) เสียง	✓			8) เหมืองแร่	×	8) ความปลอดภัยในสังคม	×
9) ความสั่นสะเทือน	×			9) สันทนาการ	×	9) สุขภาพ	
				10) การใช้ที่ดิน	×	10) สารอันตราย	×
						11) ความสำคัญเฉพาะต่อชุมชน	×
						12) ผู้ใช้ทาง	×
						13) ประวัติศาสตร์และโบราณคดี	×
						14) สุนทรียภาพ	×
							✓

หมายเหตุ : * ✓ หมายถึง ปัจจัยนี้ได้รับการคัดเลือกให้เข้าสู่กระบวนการคัดเลือกรูปแบบทางแยกต่างระดับ เนื่องจากมีระดับของผลกระทบต่างกัน
 × หมายถึง ไม่นำปัจจัยนี้ไปเข้าสู่กระบวนการคัดเลือกรูปแบบทางแยกต่างระดับเนื่องจากไม่มีผลกระทบ/ มีผลกระทบระดับต่ำ

(1) ด้านวิศวกรรมและจราจร

ประกอบด้วยปัจจัยทางด้านวิศวกรรมในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความสะดวกและปลอดภัยของผู้ใช้ทางแยกต่างระดับแต่ละรูปแบบ ทั้งนี้เนื่องจากทางแยกต่างระดับจะเป็นจุดที่มีทางร่วม ทางแยกหลายแห่งในบริเวณใกล้เคียงกัน รูปแบบที่มีความเหมาะสมจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการระบายการจราจร ในทางตรงกันข้ามรูปแบบที่ไม่เหมาะสมอาจก่อให้เกิดปัญหาการจราจรบริเวณทางร่วมทางแยก และอาจเป็นอันตราย ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้บ่อยครั้งเช่นกัน ที่ปรึกษากำหนดปัจจัยที่นำมาประกอบการพิจารณาในส่วนนี้ คือ

- ☐ รูปร่างทางเรขาคณิต ประกอบด้วย รูปร่างทางเรขาคณิตแนวราบและแนวดิ่ง
- ☐ ความจุในการให้บริการของ Ramp
- ☐ ความยากง่ายในการก่อสร้าง
- ☐ ผลกระทบต่อการจราจรระหว่างก่อสร้าง

(2) ด้านเศรษฐกิจและการลงทุน

ประกอบด้วย

- ☐ ประโยชน์ที่ได้รับจากการพัฒนาโครงการ ประกอบด้วย การประหยัดระยะทางจากการเดินทางและการประหยัดเวลาจากการเดินทาง
- ☐ ค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย ค่าก่อสร้าง และค่าบำรุงรักษา

(3) ด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยที่เกี่ยวกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมดังต่อไปนี้ คือ

- ☐ ผลกระทบด้านคุณภาพอากาศและเสียง
- ☐ ผลกระทบต่อระบบสาธารณสุขโรค
- ☐ ผลกระทบด้านสุนทรียภาพ

รายละเอียดของการแจกแจงคะแนนในแต่ละปัจจัยหลักและแต่ละปัจจัยย่อยที่นำมาพิจารณาคัดเลือกรูปแบบทางแยกต่างระดับที่เหมาะสมในเบื้องต้น ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.3-3

ตารางที่ 4.3-3
ปัจจัยและคะแนนน้ำหนักในการพิจารณาเปรียบเทียบรูปแบบทางแยกต่างระดับ

ลำดับ	การพิจารณาเปรียบเทียบ	คะแนน
1	ด้านวิศวกรรมและจราจร (40 คะแนน)	
	1.1 รูปแบบทางเรขาคณิต	10
	1.1.1 รูปร่างทางเรขาคณิตแนวราบ (5 คะแนน)	
	1.1.2 รูปร่างทางเรขาคณิตแนวตั้ง (5 คะแนน)	
	1.2 ความจุในการให้บริการของ Ramp	10
	1.3 ความยากง่ายในการก่อสร้าง	10
	1.4 ☐ ผลกระทบต่อการจราจรระหว่างก่อสร้าง	10
	รวมคะแนนด้านวิศวกรรมและจราจร	40
2	ด้านเศรษฐกิจและการลงทุน (30 คะแนน)	
	2.1 ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการมีโครงการ	15
	2.1.1 การประหยัดระยะทางการเดินทาง (8 คะแนน)	
	2.1.2 การประหยัดระยะเวลาการเดินทาง (7 คะแนน)	
	2.2 ค่าใช้จ่าย	15
	2.2.1 ค่าก่อสร้าง (10 คะแนน)	
	2.2.2 ค่าบำรุงรักษา (5 คะแนน)	
	รวมคะแนนด้านเศรษฐกิจและการลงทุน	30
3	ด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (30 คะแนน)	
	3.1 ผลกระทบด้านคุณภาพอากาศและเสียง	10
	3.2 ผลกระทบต่อระบบสาธารณสุข	10
	3.3 ผลกระทบด้านสุนทรียภาพ	10
	รวมคะแนนด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	30
	รวมคะแนนทั้งหมด	100

4.3.3.2 การเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย

ในการให้คะแนนแต่ละหัวข้อจะพิจารณาจากความได้เปรียบ/เสียเปรียบ โดยการให้ค่าตัวคูณ (Multiplier Factor) และเมื่อนำค่าตัวคูณไปคูณกับน้ำหนักคะแนนในหัวข้อนั้น จะได้ผลคูณเป็นคะแนนในหัวข้อนั้นตามรูปแบบทางเลือกนั้น เมื่อนำผลรวมของคะแนนในแต่ละหัวข้อของแต่ละรูปแบบทางเลือกมาเปรียบเทียบกัน รูปแบบทางเลือกที่ได้คะแนนรวมมากที่สุดจะมีความเหมาะสมมากที่สุด ค่าตัวคูณที่จะใช้ในแต่ละปัจจัยสามารถกำหนดได้ 2 วิธีคือ

(1) แบบขั้นบันได

โดยวิธีนี้ค่าตัวคูณจะแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.3-4** การให้ค่าตัวคูณในแต่ละหัวข้อจะต้องทำการประเมินระดับของผลกระทบในแต่ละรูปแบบทางเลือกก่อน แล้วจึงทำการกำหนดค่าตัวคูณที่สอดคล้องกับระดับของผลกระทบของรูปแบบทางเลือกนั้น

ตารางที่ 4.3-4
การกำหนดค่าตัวคูณแบบขั้นบันได

ระดับ	ด้านวิศวกรรมและจราจร ด้านเศรษฐกิจและการลงทุน	ค่าตัวคูณ	ด้านผลกระทบ สิ่งแวดล้อม	ค่าตัวคูณ
1	ดีมาก	1.00	ไม่มีผลกระทบ	1.00
2	ดี	0.75	มีผลกระทบน้อย	0.75
3	พอใช้	0.50	มีผลกระทบปานกลาง	0.50
4	ค่อนข้างไม่ดี	0.25	มีผลกระทบมาก	0.25
5	ไม่ดี	0	มีผลกระทบรุนแรง	0

(2) แบบสัดส่วน

เป็นวิธีการให้ค่าตัวคูณ (Multiplier Factor) ในแต่ละปัจจัยที่มีค่าเชิงตัวเลข จึงสามารถนำค่าดังกล่าวมาคำนวณหาสัดส่วนค่าตัวคูณแต่ละแนวทางเลือก เมื่อเปรียบเทียบกับทางเลือกที่มีความได้เปรียบหรือดีที่สุดที่สุดในปัจจัยนั้นๆ ซึ่งวิธีการคำนวณหาตัวคูณดังกล่าวมีอยู่หลากหลายวิธีการ เช่น Elementary Methods, Multi-Attribute Utility Theory Methods เป็นต้น

ที่ปรึกษาได้พิจารณาปัจจัยในการพิจารณาเปรียบเทียบแล้วพบว่า ไม่มีความซับซ้อนมาก จึงเลือกใช้วิธีการ Elementary Method เป็นวิธีการหาตัวคูณของแต่ละทางเลือกแต่ละปัจจัย และเนื่องจากจำนวนทางเลือกมีเพียง 2 ทางเลือก จึงกำหนดให้คำนวณจากลักษณะความสัมพันธ์ของสมการเส้นตรง (Linear Equation) ดังนี้

$$Y = mX + c$$

โดยที่

Y = เป็นค่าในแนวแกน Y ซึ่งกำหนดให้เป็นค่าตัวคูณ

X = เป็นค่าในแนวแกน X ซึ่งกำหนดให้เป็นค่าตัวคูณ

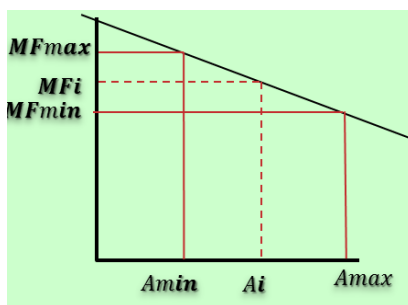
m = เป็นความชันของเส้นตรง คำนวณจาก

$$m = \frac{\Delta Y}{\Delta X}$$

c = เป็นค่าตัวคูณ ซึ่งเป็นจุดตัดแกน Y

จากสมการทั่วไปของเส้นตรงข้างต้น สามารถแยกอธิบายการหาตัวคูณของแต่ละทางเลือกแต่ละปัจจัยได้ดังนี้

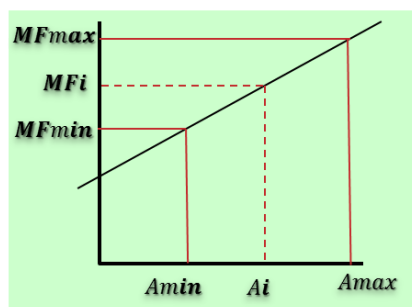
□ กรณี ค่า A_i น้อยที่สุดเป็นค่าที่ดีที่สุด



$$MF_i = \left[\frac{MF_{max} - MF_{min}}{A_{min} - A_{max}} \right] A_{min} + MF_{max} - \left[\frac{MF_{max} - MF_{min}}{A_{min} - A_{max}} \right] A_{min}$$

$$MF_i = \left[\frac{1 - MF_{min}}{A_{min} - A_{max}} \right] A_{min} + 1 - \left[\frac{1 - MF_{min}}{A_{min} - A_{max}} \right] A_{min}$$

□ กรณี ค่า A_i มากที่สุดเป็นค่าที่ดีที่สุด



$$MF_i = \left[\frac{MF_{max} - MF_{min}}{A_{max} - A_{min}} \right] A_i + MF_{max} - \left[\frac{MF_{max} - MF_{min}}{A_{max} - A_{min}} \right] A_{max}$$

$$MF_i = \left[\frac{1 - MF_{min}}{A_{max} - A_{min}} \right] A_i + 1 - \left[\frac{1 - MF_{min}}{A_{max} - A_{min}} \right] A_{max}$$

โดยที่

MF_i	หมายถึง	ค่าตัวคูณของทางเลือก i
MF_{max}	หมายถึง	ค่าตัวคูณมากที่สุด เท่ากับ 1
MF_{min}	หมายถึง	ค่าตัวคูณน้อยที่สุด
A_i	หมายถึง	ค่าเชิงเลขของปัจจัยสำหรับทางเลือก i
A_{max}	หมายถึง	ค่าเชิงเลขของปัจจัยมากที่สุด
A_{min}	หมายถึง	ค่าเชิงเลขของปัจจัยน้อยที่สุด

4.3.4 ผลการพิจารณาเปรียบเทียบรูปแบบทางแยกต่างระดับ

4.3.4.1 ปัจจัยด้านวิศวกรรมและจราจร

ปัจจัยด้านวิศวกรรมและจราจรให้น้ำหนัก 40 คะแนน ปัจจัยย่อยที่นำมาประกอบการพิจารณาแบ่งเป็น 4 ส่วน ดังนี้

(1) รูปร่างทางเรขาคณิต (10 คะแนน)

- รูปร่างเรขาคณิตทางแนวราบ (5 คะแนน) การเลี้ยวโค้งบนทางเลี้ยวจะทำให้การใช้เส้นทางมีความปลอดภัย สะดวกสบายและความรวดเร็วในการขับเคลื่อน โดยจำนวนโค้งของทางเลี้ยวของทางแยกต่างระดับที่มีจำนวนโค้งน้อยกว่าหรือมีรัศมีโค้งในแนวราบใหญ่กว่า จะมีความได้เปรียบทางแยกต่างระดับที่มีจำนวนโค้งมากกว่า หรือมีรัศมีโค้งแคบกว่า เนื่องจากผู้ขับขี่จะอยู่ในช่วงของทางตรงนานกว่า รวมทั้งสามารถเข้าโค้งด้วยความสะดวกสบายที่มากกว่า ในการพิจารณาให้ค่าตัวคูณ จะกำหนดตามช่วงของรัศมีโค้งทางราบ ดังแสดงไว้แล้วในตารางที่ 4.3-5

ตารางที่ 4.3-5

ค่าตัวคูณตามช่วงของรัศมีโค้งในแนวราบ

ระดับ	ความเร็วออกแบบ	รัศมีโค้ง (R)	ค่าตัวคูณ
1	> 90 กม./ชม.	$R \geq 335$ ม.	1.00
2	70 - 90 กม./ชม.	$335 \text{ ม.} > R \geq 185$ ม.	0.75
3	50 - 70 กม./ชม.	$185 \text{ ม.} > R \geq 80$ ม.	0.50
4	< 50 กม./ชม.	$R < 80$ ม.	0.25

การพิจารณาค่าตัวคูณจะใช้ค่าตัวคูณเฉลี่ย ซึ่งมาจากจำนวนโค้งคูณกับค่าตัวคูณในแต่ละระดับและนำผลรวมมาหารด้วยจำนวนโค้งทั้งหมด ในการเปรียบเทียบรูปแบบทางแยกต่างระดับที่มีจำนวนโค้งที่น้อยกว่า ก็จะเพิ่มจำนวนโค้งในรูปแบบนั้นโดยเพิ่มในช่วงของรัศมีโค้ง ≥ 335 เมตร เพื่อให้รูปแบบทางแยกต่างระดับที่นำมาเปรียบเทียบกันมีจำนวนโค้งที่เท่ากัน การหาค่าตัวคูณเฉลี่ยแสดงได้ดังสมการต่อไปนี้

$$MF_{avi} = \frac{\sum (N_r \times MF_r)_i}{N_{max}}$$

โดยที่

MF_{avi}	=	ค่าตัวคูณเฉลี่ยของรูปแบบทางแยกต่างระดับ i
N_r	=	จำนวนโค้งในแต่ละช่วงของรัศมีโค้ง
MF_r	=	ค่าตัวคูณตามช่วงของรัศมีโค้ง
N_{max}	=	จำนวนโค้งมีมากที่สุดในรูปแบบทางเลือก

ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงทางแนวราบและค่าตัวคูณของแต่ละแนวทางเลือกแสดงใน ตารางที่ 4.3-6

ตารางที่ 4.3-6
ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านรูปแบบทางเรขาคณิตแนวราบ

การเปลี่ยนแปลง ทางแนวราบ	รูปแบบทางเลือกที่ 1		รูปแบบทางเลือกที่ 2		รูปแบบทางเลือกที่ 3	
	จำนวนโค้ง	ค่าตัวคูณ	จำนวนโค้ง	ค่าตัวคูณ	จำนวนโค้ง	ค่าตัวคูณ
$R \geq 335$	0	0.00	0	0.00	0	0.00
$335 > R \geq 185$	5	3.75	4	3.00	4	3.00
$185 > R \geq 80$	7	3.50	8	4.00	10	5.00
$R < 80$	2	0.50	5	0.50	0	0.00
Total Curve	14		14		14	
รวมค่าตัวคูณ		7.75		7.50		8.00
ค่าตัวคูณเฉลี่ย	7.75/14	0.55	7.50/14	0.54	8.00/14	0.57

- รูปร่างเรขาคณิตทางแนวดิ่ง (3 คะแนน) แนวเส้นทางที่ส่วนใหญ่มีจำนวนโค้งแนวดิ่งน้อยที่สุด เป็นลักษณะของเส้นทางที่มีความสะดวกปลอดภัยในการเดินทาง จะมีความได้เปรียบแนวเส้นทางที่มีการเปลี่ยนแปลงทางแนวดิ่งมาก เนื่องจากผู้ขับขี่จะมีระยะการมองเห็นที่ดีกว่า ไม่มีข้อจำกัดของระยะการมองเห็นอันเนื่องมาจากการบดบังทัศนียภาพในการขับขี่ของโค้งแนวดิ่ง ในการให้ค่าตัวคูณจะกำหนดตามช่วงของความลาดชัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.3-7

ตารางที่ 4.3-7
ค่าตัวคูณตามช่วงของผลต่างความลาดชันของโค้งแนวดิ่ง

ระดับ	ความลาดชัน (G)	ค่าตัวคูณ
1	$G \leq 2\%$	1.00
2	$2\% < G \leq 3\%$	0.75
3	$3\% < G \leq 4\%$	0.50
4	$4\% < G \leq 5\%$	0.25
5	$G > 5\%$	0.00

หมายเหตุ G คือ ความลาดชันของเส้นทางเลือกต่างๆ

การพิจารณาค่าตัวคูณ จะใช้ค่าตัวคูณเฉลี่ย ซึ่งมาจากจำนวนการเปลี่ยนแปลงความลาดชันคูณกับค่าตัวคูณในแต่ละระดับ และนำผลรวมมาหารด้วยจำนวนการเปลี่ยนแปลงความลาดชันทั้งหมด ในการเปรียบเทียบแนวเส้นทางจำเป็นต้องให้มีจำนวนการเปลี่ยนแปลงความลาดชันที่เท่ากัน ดังนั้น แนวเส้นทางที่มีจำนวนการ

เปลี่ยนแปลงความลาดชันที่น้อยกว่า ก็เพิ่มจำนวนการเปลี่ยนแปลงความลาดชันในแนวเส้นทางนั้น โดยเพิ่มในช่วงของความลาดชัน $\leq 1\%$ เพื่อให้แนวเส้นทางที่นำมาเปรียบเทียบกันมีจำนวนการเปลี่ยนแปลงความลาดชันที่เท่ากัน การหาค่าตัวคูณเฉลี่ยแสดงได้ดัง สมการต่อไปนี้

$$MF_{avi} = \frac{\sum (N_r \times MF_r)_i}{N_{max}}$$

โดยที่ MF_{avi} = ค่าตัวคูณเฉลี่ยของแนวเส้นทาง i
 N_r = จำนวนความลาดชันในแต่ละช่วงของรูปแบบทางเลือก
 MF_r = ค่าตัวคูณตามช่วงของความลาดชัน
 N_{max} = จำนวนการเปลี่ยนแปลงความลาดชันที่มากที่สุดในรูปแบบทางเลือก

รายละเอียดของความลาดชันในแนวดิ่ง และค่าตัวคูณเฉลี่ยของทั้ง 3 รูปแบบทางเลือกสรุปตาม ตารางที่ 4.3-8

ตารางที่ 4.3-8

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านรูปแบบทางเรขาคณิตแนวดิ่ง

การเปลี่ยนแปลง ทางแนวนราบ	รูปแบบทางเลือกที่ 1		รูปแบบทางเลือกที่ 2		รูปแบบทางเลือกที่ 3	
	จำนวนโค้ง	ค่าตัวคูณ	จำนวนโค้ง	ค่าตัวคูณ	จำนวนโค้ง	ค่าตัวคูณ
$G \leq 2\%$	2	2.00	2	2.00	2	2.00
$2\% < G \leq 3\%$	0	0.00	0	0.00	0	0.00
$3\% < G \leq 4\%$	2	1.00	2	1.00	3	1.50
$4\% < G \leq 5\%$	2	0.50	2	0.50	1	0.25
$G > 5\%$	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Total Curve	6		6		6	
รวมค่าตัวคูณ		3.50		3.50		3.75
ค่าตัวคูณเฉลี่ย	3.50/6	0.58	3.50/6	0.58	3.75/6	0.63

(2) ความจุในการให้บริการของ Ramp (10 คันแนน)

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางแยกจุดตัดทางแยกพิจารณาจากปัจจัยในการวิเคราะห์ด้านการจราจรเป็นความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรของ Ramp (V/C Ratio ของ Ramp) ความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรจะเป็นส่วนที่ช่วยชี้ให้เห็นว่าประสิทธิภาพของการให้บริการของทางแยกต่อปริมาณจราจร ที่ใช้ทางแยกมีมากเท่าใด ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับลักษณะกายภาพ ความจุ และจำนวนช่องจราจร ซึ่งจะส่งผลต่อความคล่องตัวและความเร็วในการเดินทาง ในการเปรียบเทียบรูปแบบทางแยกต่างระดับใน

ที่นี่จะพิจารณาถึงปัจจัยในเรื่องของความจุที่สามารถรองรับปริมาณจราจรในแต่ละทิศทาง ซึ่งจะพิจารณาในรูปของปริมาณจราจรต่อความจุหรือ V/C Ratio ของ Ramp ในแต่ละรูปแบบของทางแยกต่างระดับ โดยรูปแบบทางแยกที่มีประสิทธิภาพสูงคือมีความจุที่ทางแยกสามารถรองรับปริมาณจราจรได้สูงหรือค่า V/C ต่ำ

ตารางที่ 4.3-9

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านความจุในการให้บริการของ Ramp

รายละเอียด	รูปแบบทางเลือก		
	1	2	3
ปริมาณจราจรต่อความจุเฉลี่ย (V/C)	0.812	0.822	0.978
ค่าตัวคูณ	1.00	0.99	0.83

(3) ความยากง่ายในการก่อสร้าง (10 คะแนน)

งานก่อสร้างโครงสร้างทางแยกต่างระดับจะมีความยุ่งยากมากกว่างานก่อสร้างถนน ซึ่งมีผลให้ต้องใช้เวลาในการก่อสร้างนานกว่าและเสียค่าใช้จ่ายสำหรับเครื่องจักรในการก่อสร้างมากกว่า ดังนั้นจึงเลือกที่จะใช้ข้อมูลความยาวของโครงสร้างของทางแยกต่างระดับโดยรวมมาเป็นข้อมูลในการพิจารณาเปรียบเทียบในปัจจัยย่อยด้านความยากง่ายในการก่อสร้าง รูปแบบใดที่มีความยาวของโครงสร้างน้อยกว่าจะสามารถก่อสร้างได้รวดเร็ว สามารถเปิดบริการได้รวดเร็วย่อมได้เปรียบรูปแบบที่ใช้ระยะเวลาก่อสร้างนานกว่า ในการพิจารณาให้ค่าตัวคูณจะพิจารณาให้รูปแบบที่มีความยาวของโครงสร้างน้อยที่สุด มีค่าตัวคูณเท่ากับ 1 ส่วนแนวทางเลือกอื่นมีค่าตัวคูณลดหลั่นเป็นสัดส่วนกันไปตามความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ที่ปรึกษาได้ทำการตรวจสอบข้อมูลความยาวของโครงสร้างของแต่ละรูปแบบทางเลือก โดยได้แสดงข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านความยากง่ายในการก่อสร้าง ดังแสดงใน ตารางที่ 4.3-10

ตารางที่ 4.3-10

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านความยากง่ายในการก่อสร้าง

รายละเอียด	รูปแบบทางเลือก		
	1	2	3
ความยาวของโครงสร้างทางแยกต่างระดับ (เมตร)	3,390	3,446	3,525
ค่าตัวคูณ	1.00	0.98	0.96

(4) ผลกระทบต่อการจราจรระหว่างก่อสร้าง (10 คะแนน)

กิจกรรมการก่อสร้างทางยกระดับสำหรับโครงการนี้ จะกระทำอยู่บนถนนเดิม ซึ่งระหว่างการก่อสร้าง จะส่งผลให้พื้นผิวจราจรลดลงอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทั้งระหว่างงานก่อสร้างและเปิดใช้งาน การพิจารณาให้ค่าตัวคูณ จะพิจารณารูปแบบทางเลือกที่มีพื้นที่ของถนนเดิมที่ได้รับผลกระทบจากการก่อสร้างน้อยที่สุดมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1.00 แนวทางเลือกอื่นๆ จะมีค่าตัวคูณลดหลั่นมาเป็นสัดส่วนของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ที่ปรึกษาได้ทำการตรวจสอบข้อมูลพื้นที่ของถนนเดิมที่ได้รับผลกระทบจากการก่อสร้างของแต่ละรูปแบบทางเลือก โดยได้แสดงข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยของผลกระทบต่อการจราจรระหว่างก่อสร้าง **ตารางที่ 4.3-11**

ตารางที่ 4.3-11

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านผลกระทบต่อการจราจรระหว่างก่อสร้าง

รายละเอียด	รูปแบบทางเลือก		
	1	2	3
พื้นที่ของถนนเดิมที่ได้รับผลกระทบจากการก่อสร้าง (ตารางเมตร)	9,729	9,729	13,600
ค่าตัวคูณ	1.00	1.00	0.72

สรุปการพิจารณาเปรียบเทียบแนวเส้นทางเลือก ตามปัจจัยด้านวิศวกรรมและจราจรได้ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.3-12**

ตารางที่ 4.3-12

การพิจารณาเปรียบเทียบแนวเส้นทางเลือกตามปัจจัยด้านวิศวกรรมและจราจร

ปัจจัยที่พิจารณา	คะแนนน้ำหนัก	รูปแบบทางเลือกที่ 1		รูปแบบทางเลือกที่ 2		รูปแบบทางเลือกที่ 3	
		ค่าตัวคูณ	คะแนน	ค่าตัวคูณ	คะแนน	ค่าตัวคูณ	คะแนน
ด้านวิศวกรรมและจราจร (40 คะแนน)							
1) รูปร่างทางเรขาคณิต (10 คะแนน)	10		5.68		5.60		5.98
1.1 รูปร่างทางเรขาคณิตแนวราบ	5	0.55	2.77	0.54	2.68	0.57	2.86
1.2 รูปร่างทางเรขาคณิตแนวตั้ง	5	0.58	2.92	0.58	2.92	0.63	3.13
2) ความจุในการให้บริการของ Ramp (10 คะแนน)	10	1.00	10.00	0.99	9.90	0.83	8.30
3) ความยากง่ายในการก่อสร้าง (10 คะแนน)	10	1.00	10.00	0.98	9.94	0.83	9.62
4) ผลกระทบต่อการจราจรระหว่างก่อสร้าง (10 คะแนน)	10	1.00	10.00	1.00	10.00	0.72	7.15
รวมคะแนนด้านวิศวกรรมและจราจร		35.68		35.33		31.06	
ลำดับ		1		2		3	

4.3.4.2 ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและการลงทุน

ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและการลงทุน ให้น้ำหนัก 30 คะแนน ปัจจัยย่อยที่นำมาประกอบการพิจารณา แบ่งเป็น 4 ปัจจัยย่อย คือปัจจัยด้านผลประโยชน์ที่ได้รับจากการมีโครงการ ปัจจัยด้านค่าก่อสร้าง ปัจจัยด้านค่าเวนคืน/ทดแทนที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง และปัจจัยด้านบำรุงรักษา

(1) ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการมีโครงการ (15 คะแนน)

ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการมีโครงการ สามารถคาดการณ์ได้จากแบบจำลองการขนส่งและจราจร ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบค่าปริมาณระยะทางการเดินทางรวม (Vehicle-Kilometers) และระยะเวลาการเดินทางรวม (Vehicle-Hours) ที่ประหยัดได้ อันเนื่องมาจากการมีโครงการ สำหรับในแต่ละเส้นทางเลือกย่อมมีปัจจัย ตำแหน่ง ทิศทาง และระยะทางที่ต่างกันส่งผลต่อสภาพการจราจรและขนส่งในภาพรวมที่ต่างกัน ผลลัพธ์ของการเปรียบเทียบกรณีมีและไม่มีโครงการในส่วนของการเดินทางรวมและเวลาการเดินทางรวมซึ่งกล่าวคือการประหยัดระยะการเดินทางและเวลาในการเดินทางจะนำไปสู่การวิเคราะห์โครงการทางเศรษฐศาสตร์ได้ต่อไป

- การประหยัดระยะทางการเดินทางอันเนื่องมาจากโครงการ (8 คะแนน) แนวเส้นทางต่างระดับ ทิศทาง ตำแหน่ง จุดบรรจบสายทางก่อให้เกิดความแตกต่างกับสมดุลสภาพการจราจรในโครงข่ายและสะท้อนเป็นผลในภาพรวมของการเดินทาง ที่ปรึกษาได้ใช้แบบจำลองการขนส่งและจราจรดังกล่าว วิเคราะห์คาดการณ์ถึงผลของการประหยัดระยะทางการเดินทางรวมในภาพรวมช่วงเวลาควักโมงเร่งด่วนเช้า (หน่วยเป็น pcu-km.) ปีที่คาดว่าจะเปิดให้บริการ (พ.ศ.2565) ในรูปแบบทางเลือกทั้งสาม โดยที่ค่าที่สามารถประหยัดระยะทางได้มากย่อมส่งผลที่ดีกว่า จึงกำหนดให้ค่ามากที่สุดมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1.00 แนวทางเลือกอื่นๆ จะมีค่าตัวคูณลดหลั่นเป็นสัดส่วนของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ที่ปรึกษาได้ทำการวิเคราะห์หาค่าการประหยัดระยะทางการเดินทางรวม (pcu-km.) ของแต่ละแนวเส้นทางเลือก โดยได้แสดงข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยของการประหยัดระยะทางการเดินทางอันเนื่องมาจากโครงการ ตารางที่ 4.3-13

ตารางที่ 4.3-13

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านการประหยัดระยะทางการเดินทางรวม

รายละเอียด	รูปแบบทางเลือก		
	1	2	3
การประหยัดระยะทางการเดินทางรวม (pcu-km.)	14,584	14,435	13,885
ค่าตัวคูณ	1.00	0.99	0.95

- การประหยัดระยะเวลาการเดินทางอันเนื่องมาจากโครงการ (7 คะแนน) แนวเส้นทางต่างระดับ ทิศทาง ตำแหน่ง จุดบรรจบสายทางก่อให้เกิดความแตกต่างกับสมมูลสภาพการจราจรในโครงข่ายและสะท้อนเป็นผลในภาพรวมของการเดินทาง ดังที่ได้กล่าวแล้ว แบบจำลองการขนส่งและจราจรดังกล่าวจึงใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์คาดการณ์ถึงผลของการประหยัดระยะเวลาการเดินทางรวมในภาพรวมช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วนเช้า (หน่วยเป็น pcu-hr.) ปีที่คาดว่าจะเปิดให้บริการ (พ.ศ. 2565) ในรูปแบบทางเลือกทั้งสาม โดยที่ค่าที่สามารถประหยัดเวลาได้มากย่อมส่งผลที่ดีกว่า จึงกำหนดให้ค่ามากที่สุดมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1.00 แนวทางเลือกอื่นๆ จะมีค่าตัวคูณลดหลั่นเป็นสัดส่วนของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ที่ปรึกษาได้ทำการวิเคราะห์หาค่าการประหยัดระยะเวลาการเดินทางรวม (pcu-hr.) ของแต่ละแนวเส้นทางเลือก โดยได้แสดงข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยของการประหยัดระยะทางการเดินทางอันเนื่องมาจากโครงการ **ตารางที่ 4.3-14**

ตารางที่ 4.3-14

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านการประหยัดระยะเวลาการเดินทางรวม (pcu-hr.)

รายละเอียด	รูปแบบทางเลือก		
	1	2	3
การประหยัดระยะเวลาการเดินทางรวม (pcu-hr.)	2,452	2,427	2,394
ค่าตัวคูณ	1.00	0.99	0.98

(2) ค่าใช้จ่าย (15 คะแนน)

- ค่าก่อสร้าง (10 คะแนน) ค่าก่อสร้างเป็นส่วนหนึ่งของเงินลงทุน รูปแบบทางเลือกที่มีค่าก่อสร้างน้อยกว่าจะมีความได้เปรียบรูปแบบทางเลือกที่มีค่าก่อสร้างสูง ในการให้ค่าตัวคูณรูปแบบทางเลือกที่มีค่าก่อสร้างน้อยที่สุดจะมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1.00 แนวเส้นทางเลือกอื่นๆ จะมีค่าตัวคูณลดหลั่นมาเป็นสัดส่วนของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ที่ปรึกษาได้ทำการพิจารณาเปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้างเบื้องต้นของแต่ละรูปแบบทางเลือกดังแสดงใน**ตารางที่ 4.3-15** รายละเอียดค่าก่อสร้างของแต่ละทางเลือกแสดงไว้ในหัวข้อ 6.5 ของรายงานฉบับนี้

ตารางที่ 4.3-15

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านราคาค่าก่อสร้าง

รายละเอียด	รูปแบบทางเลือก		
	1	2	3
ค่าก่อสร้างเบื้องต้น (ล้านบาท)	1,701	1,726	1,902
ค่าตัวคูณ	1.00	0.99	0.89

- **ค่าบำรุงรักษา (2 คะแนน)** ค่าบำรุงรักษาเป็นส่วนหนึ่งของเงินลงทุนในโครงการ รูปแบบทางเลือกที่มีค่าบำรุงรักษาน้อยกว่าจะมีความได้เปรียบรูปแบบทางเลือกที่มีค่าบำรุงรักษาสูง เนื่องจากการประหยัดงบประมาณในการลงทุน ในการพิจารณาตามปัจจัยด้านนี้ ที่ปรึกษาพิจารณาเปรียบเทียบค่าบำรุงรักษา โดยรูปแบบทางเลือกที่มีค่าบำรุงรักษาน้อยที่สุดจะมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1.00 และรูปแบบทางเลือกอื่นจะมีค่าตัวคูณเท่ากับสัดส่วนโดยตรง ดังแสดงในสมการในการให้ค่าตัวคูณจะใช้วิธีการคิดเป็นสัดส่วนกันไปตามความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยด้านค่าบำรุงรักษาของแต่ละแนวทางเลือก แสดงใน **ตารางที่ 4.3-16** รายละเอียดค่าบำรุงรักษาของแต่ละทางเลือกแสดงไว้ในหัวข้อ 6.5 ของรายงานฉบับนี้

ตารางที่ 4.3-16

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านค่าบำรุงรักษา

รายละเอียด	รูปแบบทางเลือก		
	1	2	3
ค่าบำรุงรักษา (ล้านบาท)	12.0	12.2	12.5
ค่าตัวคูณ	1.00	0.98	0.96

สรุปการพิจารณาเปรียบเทียบรูปแบบทางเลือกของทางแยกต่างระดับเชื่อมต่อทางยกระดับอุตราภูมิฯ ตามปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์และการลงทุนได้ดังแสดงใน **ตารางที่ 4.3-17**

ตารางที่ 4.3-17

การพิจารณาเปรียบเทียบรูปแบบทางแยกต่างระดับตามปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์และการลงทุน

ปัจจัยที่พิจารณา	คะแนนน้ำหนัก	รูปแบบทางเลือกที่ 1		รูปแบบทางเลือกที่ 2		รูปแบบทางเลือกที่ 3	
		ค่าตัวคูณ	คะแนน	ค่าตัวคูณ	คะแนน	ค่าตัวคูณ	คะแนน
ด้านเศรษฐกิจและการลงทุน (30 คะแนน)							
1) ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการมีโครงการ	15		15.00		14.85		14.45
1.1 การประหยัดระยะทางการเดินทาง	8	1.00	8.00	0.99	7.92	0.95	7.62
1.2 การประหยัดระยะเวลาการเดินทาง	7	1.00	7.00	0.99	6.93	0.98	6.83
2) ค่าใช้จ่าย	15		15.00		14.79		
2.1 ค่าก่อสร้าง	10	1.00	10.00	0.99	9.87	0.89	8.94
2.2 ค่าบำรุงรักษา	5	1.00	5.00	0.98	4.92	0.96	4.80
รวมคะแนนด้านเศรษฐกิจและการลงทุน		30.00		29.64		28.19	
ลำดับ		1		2		3	

4.3.4.3 ปัจจัยด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อม ให้น้ำหนัก 30 คะแนน ปัจจัยย่อยที่นำมาประกอบการพิจารณาแบ่งเป็น 3 ปัจจัยย่อย ตามลักษณะที่แนวเส้นทางเลือกอาจจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในขณะก่อสร้าง และเมื่อเปิดให้บริการโดยจากการตรวจสอบเบื้องต้นทางสิ่งแวดล้อม (Checklist) ในแต่ละรูปแบบ ทางเลือก (แสดงรายละเอียดในบทที่ 7) ดังนี้

(1) ผลกระทบด้านคุณภาพอากาศ และเสียง (2 คะแนน)

ผลกระทบด้านคุณภาพอากาศ เสียง พิจารณาผลกระทบในระยะก่อสร้างเป็นหลัก การก่อสร้างตม่อก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพอากาศและเสียง ปัจจัยที่นำมาใช้พิจารณา คือ จำนวนตม่อของแต่ละรูปแบบ โดยรูปแบบทางเลือกที่มีจำนวนตม่อน้อยที่สุดจะมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1.00 และรูปแบบทางเลือกอื่นจะมีค่าตัวคูณเท่ากับสัดส่วนโดยตรง ดังแสดงในสมการในการให้ค่าตัวคูณจะใช้วิธีการคิดเป็นสัดส่วนกันไปตามความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยด้านผลกระทบด้านคุณภาพอากาศ และเสียง ของแต่ละแนวทางเลือก แสดงในตารางที่ 4.3-18

ตารางที่ 4.3-18

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านผลกระทบด้านคุณภาพอากาศ และเสียง

รายละเอียด	รูปแบบทางเลือก		
	1	2	3
จำนวนตม่อ (ต้น)	132	134	136
ค่าตัวคูณ	1.00	0.99	0.97

(2) ผลกระทบต่อระบบสาธารณสุขโรค (10 คะแนน)

แนวทางเลือกโครงการทั้งสองแนว ต้องมีระบบสาธารณสุขโรคที่ได้รับผลกระทบ การกำหนดเกณฑ์พิจารณาจากประเภทและจำนวนสาธารณสุขโรคที่ได้รับผลกระทบ โดยแบ่งออกเป็น

- เสไฟฟ้าส่องสว่าง (4 คะแนน) ในการพิจารณาตามปัจจัยด้านนี้ ที่ปรึกษาพิจารณาเปรียบเทียบจำนวนเสไฟฟ้าส่องสว่างที่ได้รับผลกระทบของรูปแบบทางเลือก โดยรูปแบบทางเลือกที่มีจำนวนเสไฟฟ้าส่องสว่างที่ได้รับผลกระทบน้อยที่สุดจะมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1.00 และรูปแบบทางเลือกอื่นจะมีค่าตัวคูณเท่ากับสัดส่วนโดยตรง ดังแสดงในสมการในการให้ค่าตัวคูณจะใช้วิธีการคิดเป็นสัดส่วนกันไปตามความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยด้านผลกระทบต่อเสาไฟฟ้าส่องสว่างของแต่ละรูปแบบ
ทางเลือก แสดงในตารางที่ 4.3-19

ตารางที่ 4.3-19

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านผลกระทบต่อเสาไฟฟ้าส่องสว่าง

รายละเอียด	รูปแบบทางเลือก		
	1	2	3
จำนวนเสาไฟฟ้าส่องสว่างที่ได้รับผลกระทบ (ต้น)	15	15	21
ค่าตัวคูณ	1.00	1.00	0.71

- เสาไฟฟ้าขนาด 24 kV (3 คะแนวน) ในการพิจารณาตามปัจจัยด้านนี้ ที่ปรึกษาพิจารณาเปรียบเทียบจำนวนเสาไฟฟ้าขนาด 24 kV ที่ได้รับผลกระทบของรูปแบบทางเลือกในแต่ละแนว โดยรูปแบบทางเลือกที่มีจำนวนเสาไฟฟ้าที่ได้รับผลกระทบน้อยที่สุดจะมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1.00 และรูปแบบทางเลือกอื่นจะมีค่าตัวคูณเท่ากับสัดส่วนโดยตรง ดังแสดงในสมการในการให้ค่าตัวคูณจะใช้วิธีการคิดเป็นสัดส่วนกันไปตามความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยด้านผลกระทบต่อเสาไฟฟ้าขนาด 24 kV ของแต่ละรูปแบบทางเลือก แสดงในตารางที่ 4.3-20

ตารางที่ 4.3-20

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านผลกระทบต่อเสาไฟฟ้าขนาด 24 kV

รายละเอียด	รูปแบบทางเลือก		
	1	2	3
จำนวนเสาไฟฟ้าเสาไฟฟ้าขนาด 24 kV ที่ได้รับผลกระทบ (ต้น)	3	3	5
ค่าตัวคูณ	1.00	1.00	0.60

(3) ผลกระทบด้านสุนทรียภาพ (5 คะแนวน)

ผลกระทบด้านสุนทรียภาพ พิจารณาจากระดับขั้นที่สูงที่สุดของโครงสร้างทางแยกต่างระดับ ทั้งนี้ หากโครงสร้างมีระดับที่สูงมากจนเกินไปจะทำให้บดบังทัศนียภาพและจะเกิดผลกระทบต่อสุนทรียภาพ โดยเทียบกับระดับของโครงสร้างปัจจุบัน (ทางยกระดับอุตราภิมุข ซึ่งอยู่ที่ระดับขั้นที่ 3) โดยการพิจารณาให้ค่าตัวคูณจะให้อยู่ที่ขั้นบันได ดังแสดงในตารางที่ 4.3-21 สำหรับข้อมูลและค่าตัวคูณของรูปแบบทางแยกต่างระดับแสดงในตารางที่ 4.3-22

ตารางที่ 4.3-21
การกำหนดค่าตัวคูณแบบขั้นบันไดสำหรับแต่ละระดับชั้นของโครงสร้าง

ระดับ	ระดับชั้นสูงสุด ของโครงสร้าง	ผลการประเมิน	ระดับผลกระทบ	ค่าตัวคูณ
1	ระดับชั้นที่ 2	ต่ำกว่าโครงสร้างปัจจุบัน	ไม่มีผลกระทบ	1.00
2	ระดับชั้นที่ 2	เท่ากับโครงสร้างปัจจุบัน	มีผลกระทบน้อย	0.75
3	ระดับชั้นที่ 2	สูงกว่าโครงสร้างปัจจุบัน 1 ระดับ	มีผลกระทบปานกลาง	0.50
4	ระดับชั้นที่ 2	สูงกว่าโครงสร้างปัจจุบัน 1 ระดับ	มีผลกระทบมาก	0.25

ตารางที่ 4.3-22
ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านผลกระทบด้านสุนทรียภาพ

รายละเอียด	รูปแบบทางเลือก		
	1	2	3
ระดับชั้นสูงสุดของโครงสร้าง	3	3	4
ค่าตัวคูณ	0.75	0.75	0.50

สรุปการพิจารณาเปรียบเทียบ ตามปัจจัยด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมได้ดังแสดงในตารางที่ 4.3-23

ตารางที่ 4.3-23
การพิจารณาเปรียบเทียบแนวเส้นทางเลือกตามปัจจัยด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยที่พิจารณา	คะแนน น้ำหนัก	รูปแบบทางเลือก ที่ 1		รูปแบบทางเลือกที่ 2		รูปแบบทางเลือกที่ 3	
		ค่าตัวคูณ	คะแนน	ค่าตัวคูณ	คะแนน	ค่าตัวคูณ	คะแนน
ด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อม (30 คะแนน)							
1) ด้านคุณภาพอากาศ เสียง สั่นสะเทือน	10		10.00		9.85		9.71
2) ด้านระบบสาธารณูปโภค	10	1.00	10.00	0.99	10.00	0.97	6.46
2.1 เสไฟฟ้าส่องสว่าง	4	1.00	4.00	1.00	4.00	0.71	2.86
2.2 เสไฟฟ้าขนาด 24 kV	6	1.00	6.00	1.00	6.00	0.60	3.60
3) ด้านสุนทรียภาพ	10	0.75	7.50	0.75	7.50	0.50	5.00
รวมคะแนนด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อม			27.50		27.35		21.16
ลำดับ			1		2		3

4.3.5 สรุปผลคะแนนการคัดเลือกรูปแบบทางแยกต่างระดับ

จากผลการพิจารณาเปรียบเทียบข้างต้นสรุปได้ว่า รูปแบบทางเลือกที่ 1 ได้คะแนนรวมสูงสุดคือ 93.18 คะแนน ในขณะที่รูปแบบทางเลือกที่ 2 และ 3 ได้คะแนนรวม เท่ากับ 92.32 คะแนน และ 80.41 คะแนน ตามลำดับ ตารางที่ 4.3-24 เป็นตารางสรุปคะแนนของแต่ละรูปแบบทางเลือก (รายละเอียดแสดงใน ตารางที่ 4.3-25) โดยรูปแบบทางเลือกที่ 1 มีคะแนนรวมสูงกว่ารูปแบบอื่นๆ ในทุกปัจจัย จึงไม่มีความจำเป็นต้องทดสอบความอ่อนไหวของคะแนนแต่อย่างใด สรุปได้ว่ารูปแบบทางเลือกที่ 1 เป็นรูปแบบทางแยกต่างระดับที่จะนำไปใช้ในการศึกษาออกแบบต่อไป

ตารางที่ 4.3-24
สรุปผลการพิจารณาเปรียบเทียบรูปแบบทางเลือกของโครงการ

ปัจจัยพิจารณา	คะแนนรวม	รูปแบบทางเลือกที่ 1	รูปแบบทางเลือกที่ 2	รูปแบบทางเลือกที่ 3
ด้านวิศวกรรม	40	35.68*	35.33	31.06
ด้านเศรษฐศาสตร์และการลงทุน	30	30.00*	29.64	28.19
ด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อม	30	27.50*	27.35	21.16
รวม	100	93.18	92.32	80.41
การจัดลำดับการเปรียบเทียบ		1	2	3

หมายเหตุ * คือคะแนนสูงสุดของปัจจัย

4.4 การศึกษาคัดเลือกแนวเส้นทาง

4.4.1 การพิจารณากำหนดแนวทางเลือก

4.4.1.1 หลักการกำหนดแนวเส้นทางเลือก

ขั้นตอนการกำหนดแนวทางเลือก (Alternative Alignment) ที่เป็นไปได้สำหรับโครงการจากจุดต้นทาง-ปลายทาง ที่กำหนดไว้แล้ว ที่ปรึกษาได้ดำเนินการจัดหาภาพถ่ายดาวเทียมโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดสูง (High Resolution) ทำการตัดแก้ตามหลักวิชาการให้มีความถูกต้องเชิงตำแหน่งเพิ่มเติมข้อมูลที่ได้จากงานสำรวจสภาพภูมิประเทศและอุปสรรคสิ่งกีดขวางทำให้ได้แผนที่ฐาน (Base Map) ที่สามารถแสดงอาคารสิ่งปลูกสร้างและระบบสาธารณูปโภคต่างๆ สามารถมองเห็นภาพรวมทั้งโครงการ ทำให้การตัดสินใจคัดเลือกรูปแบบเป็นไปอย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยมีหลักการกำหนดแนวเส้นทางเลือกโดยพิจารณา ดังนี้

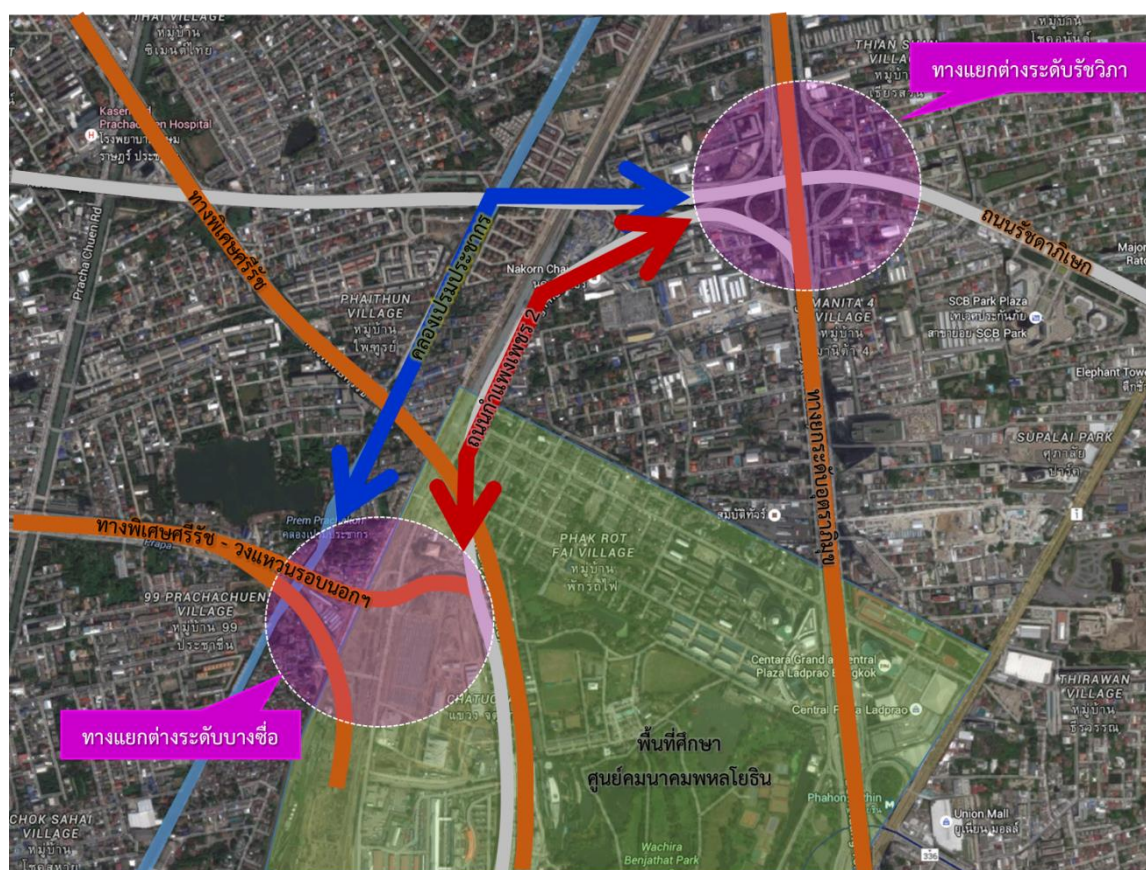
- (1) สามารถเชื่อมโครงข่ายคมนาคมขนส่งบริเวณพื้นที่โครงการได้ ทั้งในปัจจุบันและอนาคต
- (2) หลีกเลี่ยงพื้นที่ของเอกชน
- (3) มีความเหมาะสมด้านวิศวกรรม การจราจร เศรษฐกิจ การเงิน และการลงทุน
- (4) มีความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อมโดยหลีกเลี่ยงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับประชาชนให้มากที่สุด

ตารางที่ 4.4-1
ตารางสรุปคะแนนการเปรียบเทียบรูปแบบทางแยกต่างระดับ

ลำดับ	ตำแหน่งที่ตั้ง	ผลการคาดการณ์ปริมาณจราจร	คะแนนเต็ม	รูปแบบทางเลือกที่ 1			รูปแบบทางเลือกที่ 2			รูปแบบทางเลือกที่ 3		
												
				ข้อมูล	ค่าตัวคูณ	คะแนน	ข้อมูล	ค่าตัวคูณ	คะแนน	ข้อมูล	ค่าตัวคูณ	คะแนน
1	ด้านวิศวกรรม (Engineering)											
	1.1 รูปแบบทางเรขาคณิต		10			5.68			5.60			5.98
	1.1.1 รูปแบบทางเรขาคณิตแนวราบ	การเปลี่ยนแปลงทางแนวราบ	5	-	0.55	2.77	-	0.54	2.68	-	0.57	2.86
	1.1.2 รูปแบบทางเรขาคณิตแนวตั้ง	การเปลี่ยนแปลงทางแนวตั้ง	5	-	0.58	2.92	-	0.58	2.92	-	0.63	3.13
	1.2 ความจุในการให้บริการของ Ramp	ปริมาณจราจรต่อความจุเฉลี่ย (V/C)	10	0.812	1.00	10.00	0.822	0.99	9.90	0.978	0.83	8.30
	1.3 ความยากง่ายในการก่อสร้าง	ความยาวโครงสร้างสะพานรวม (เมตร)	10	3390	1.00	10.00	3446	0.98	9.84	3525	0.96	9.62
	1.4 ผลกระทบต่อการจราจรระหว่างก่อสร้าง	พื้นที่ขออนุญาตที่ได้รับผลกระทบจากการก่อสร้าง (ตร.ม.)	10	9729	1.00	10.00	9729	1.00	10.00	13600	0.72	7.15
รวมคะแนนวิศวกรรม (Engineering)			40			35.68			35.33			31.06
2	ด้านเศรษฐศาสตร์และการลงทุน (Economics)											
	2.1 ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการมีโครงการ		15			15.00			14.85			14.45
	2.1.1 การประหยัดระยะทางการเดินทาง	การเปลี่ยนแปลงทางแนวราบ	8	14584	1.00	8.00	14435	0.99	7.92	13885	0.95	7.62
	2.1.2 การประหยัดระยะเวลาการเดินทาง	การเปลี่ยนแปลงทางแนวตั้ง	7	2452	1.00	7.00	2427	0.99	6.93	2394	0.98	6.83
	2.2 ค่าใช้จ่าย		15			15.00			14.79			13.74
	2.2.1 ค่าก่อสร้าง	ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)	10	1701	1.00	10.00	1726	0.99	9.87	1902	0.89	8.94
	2.2.2 ค่าบำรุงรักษา	ค่าดำเนินการ และบำรุงรักษา (ล้านบาท) 20 ปี	5	12	1.00	5.00	122	0.98	4.92	12.5	0.96	4.80
รวมคะแนนเศรษฐศาสตร์และการลงทุน (Economics)			30			30.00			29.64			28.19
3	ด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environment)											
	3.1 ผลกระทบด้านคุณภาพอากาศ เสียงและความสั่นสะเทือน	จำนวนเสาตอม่อ	10	132	1.00	10.00	134	0.99	9.85	136	0.97	9.71
	3.2 ผลกระทบต่อระบบสาธารณสุขโรค		10			10.00			10.00			6.46
	3.2.1 เสาไฟฟ้าส่องสว่าง	จำนวนเสาไฟฟ้าส่องสว่างที่ได้รับผลกระทบ (ต้น)	4	15	1.00	4.00	15	1.00	4.00	21	0.71	2.86
	3.2.2 เสาไฟฟ้าขนาด 24 kV	จำนวนเสาไฟฟ้าขนาดแรงดัน 24 kV ที่ได้รับผลกระทบ (ต้น)	6	3	1.00	6.00	3	1.00	6.00	5	0.60	3.60
	3.3 ผลกระทบด้านสุนทรียภาพ	ระดับชั้นความสูงของโครงสร้างชั้นที่สูงที่สุด	10	ระดับชั้นที่ 3	0.75	7.50	ระดับชั้นที่ 3	0.75	7.50	ระดับชั้นที่ 4	0.50	5.00
รวมคะแนนด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environment)			30			27.50			27.35			21.16
คะแนนรวม			100			93.18			92.32			80.41
ลำดับ						1			2			3

การกำหนดพื้นที่เพื่อพัฒนาโครงข่ายของโครงการเชื่อมต่อระหว่างทางยกระดับอุดรภิมุขและทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอกฯ จะต้องพิจารณากำหนดแนวสายทางและตำแหน่งด้านเก็บค่าผ่านทางที่เหมาะสม และเพื่อให้โครงการสามารถดำเนินงานก่อสร้างได้อย่างรวดเร็ว จึงหลีกเลี่ยงการเวนคืนที่ดินเอกชน โดยพิจารณาใช้พื้นที่ของหน่วยงานที่มีอยู่แล้ว เมื่อพิจารณาจากสภาพพื้นที่โครงการพบว่าจุดเชื่อมบริเวณทางยกระดับอุดรภิมุขที่เป็นไปได้มากที่สุด ได้แก่ บริเวณทางแยกต่างระดับบรัชวิภา ซึ่งมีพื้นที่ของหน่วยงานราชการประกอบด้วยพื้นที่ของ ทล. กทม. และ รฟท. และบริเวณจุดเชื่อมต่อกับทางพิเศษศรีรัช - วงแหวนรอบนอกฯ จะเป็นพื้นที่ของ รฟท.

จากการพิจารณาพื้นที่โดยรอบ พบว่าบริเวณย่านบางซื่อฝั่งใต้ของทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอกฯ จะมีพื้นที่จอตrolleyไฟฟ้าและศูนย์ซ่อมบำรุงรถไฟฟ้าในเมือง และมีแผนงานของ สนข.ที่จะพัฒนาพื้นที่ ศูนย์คมนาคมพหลโยธินเป็นศูนย์ซ่อมระบบรางในอนาคต ซึ่งควรพิจารณาหลีกเลี่ยงงานก่อสร้างซ้อนทับ กับแผนพัฒนาดังกล่าวด้วย ดังนั้นเมื่อพิจารณาพื้นที่ฝั่งเหนือของทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอกฯ ระหว่างทางแยกต่างระดับบางซื่อกับทางแยกต่างระดับรัชวิภาจะมีพื้นที่ที่เป็นของหน่วยงานราชการและ มีศักยภาพในการก่อสร้างทางพิเศษเชื่อมต่อระหว่างทางแยกต่างระดับ 2 แห่งนี้ ที่ปรึกษาได้กำหนด 2 แนวเส้นทางคือตามแนวถนนกำแพงเพชร 2 ของ รฟท. และตามแนวคลองเปรมประชากร ของ กทม. ดังแสดงในรูปที่ 4.4-1



รูปที่ 4.4-1 พื้นที่ที่มีศักยภาพในการกำหนดแนวเส้นทางที่มีความเป็นไปได้

โดยมีอุปสรรคของแนวเส้นทางคือไม่สามารถหลีกเลี่ยงการลอดใต้แนวสายส่ง 230 kV ของ กฟผ. ได้ และสำหรับตำแหน่งด้านเก็บค่าผ่านทางนั้นอาจจำเป็นต้องแยกพื้นที่ก่อสร้างของแต่ละทิศทางออกจากกันหากไม่สามารถหาพื้นที่ได้ ทั้งนี้ ตำแหน่งการก่อสร้างด้านฯ และอาคารควบคุมด้านฯ ควรจะมีความสะดวกต่อการเข้าถึงด้วยถนนพื้นราบ โดยอาจใช้พื้นที่ภายใน Loop ทางแยกต่างระดับเดิมให้เกิดประโยชน์สูงสุด

4.4.1.3 การพิจารณาแนวเส้นทางเลือกของโครงการ

จากรูปที่ 4.4-1 ข้างต้นจะเห็นได้ว่า แนวเส้นทางเลือกที่มีความเป็นไปได้ของโครงการมี 2 แนวเส้นทาง ได้แก่ ตามแนวถนนกำแพงเพชร 2 และตามแนวคลองเปรมประชากร ซึ่งมีข้อได้เปรียบ-เสียเปรียบแตกต่างกันไป ที่ปรึกษาจะทำการเปรียบเทียบแนวเส้นทางเลือก โดยใช้ปัจจัยในการเปรียบเทียบให้ครอบคลุม 3 ปัจจัยหลัก คือ ปัจจัยด้านวิศวกรรมและจราจร ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์และการลงทุน และปัจจัยด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยในส่วนของหลักเกณฑ์การพิจารณาด้านสิ่งแวดล้อมจะนำประเด็นผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่คาดว่าจะมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นผลมาจากการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (IEE) ของแต่ละแนวทางเลือก รวมถึงจะคำนึงถึงข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่ได้จากการดำเนินงานด้านการมีส่วนร่วมของประชาชนมาประกอบ และวิธีการทางด้านเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม (Environmental Economics) มาพิจารณาร่วมด้วย

(1) แนวเส้นทางเลือกที่ 1

มีจุดเริ่มต้นจากทางยกระดับอุตราภิมุขบริเวณพื้นที่ทางแยกต่างระดับรัชวิภา (จุดตัดถนนวิภาวดีรังสิตกับถนนรัชดาภิเษก) วางแนวบนถนนกำแพงเพชร 2 และสิ้นสุดที่ทางแยกต่างระดับบางซื่อเพื่อเชื่อมต่อกับทางพิเศษ สาย ศรีรัช-วงแหวนรอบนอกฯ ตามแนวเส้นทางดังกล่าวจะเป็นพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานต่างๆ หลายหน่วยงาน และจากการดำเนินงานที่ผ่านมาของที่ปรึกษา ได้ประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยสามารถสรุปประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการคัดเลือกแนวสายทางได้ดังนี้

- กรุงเทพมหานคร เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในพื้นที่ภายในทางแยกต่างระดับรัชวิภาเดิม ในระหว่างการดำเนินงาน ที่ปรึกษาได้เข้าประสานงานกับเจ้าหน้าที่ของสำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร โดยชี้แจงถึงรายละเอียดความเป็นมาของโครงการ และเหตุผลความจำเป็นในการดำเนินโครงการ รวมถึงรูปแบบที่มีความเป็นไปได้ของทางแยกต่างระดับบริเวณนี้ เมื่อวันที่ 5 เมษายน 2559 ในการประชุมครั้งนี้ เจ้าหน้าที่ของกรุงเทพมหานครได้แจ้งต่อที่ปรึกษาว่า ไม่ขัดข้องกับการขอใช้พื้นที่เพื่อดำเนินการก่อสร้าง
- บริษัท ดอนเมืองโทลเวย์ จำกัด (มหาชน) เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบ ทางยกระดับอุตราภิมุข ระหว่างการดำเนินงาน ที่ปรึกษาได้เข้าประสานงานกับคุณชานินทร์ พานิชชีวะ กรรมการผู้จัดการ บริษัท ดอนเมืองโทลเวย์ จำกัด (มหาชน) เมื่อวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2559 และวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2559 โดยบริษัท ดอนเมืองโทลเวย์

จำกัด (มหาชน) เห็นด้วยกับการพัฒนาโครงการและยินดีให้ความร่วมมือ ในทุกด้าน หาก สนข. หรือ ที่ปรึกษาต้องการข้อมูลเพิ่มเติมใดๆ

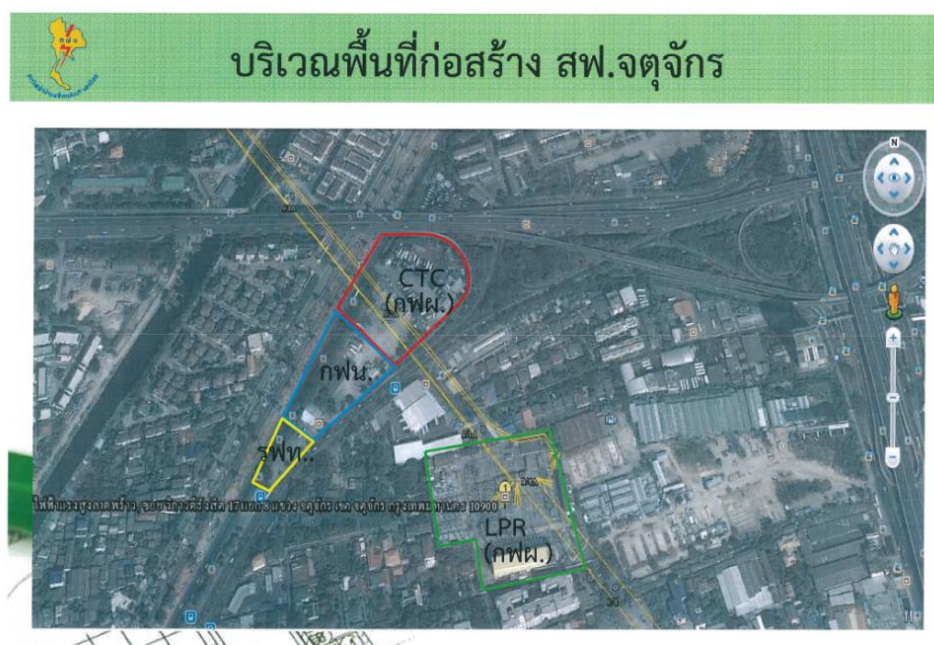
- ❑ กรมทางหลวง เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในถนนวิภาวดีรังสิต และเป็นผู้มอบสัมปทานทางยกระดับอุตราภิมุขกับบริษัท ดอนเมืองโทลเวย์ จำกัด (มหาชน) ที่ปรึกษาได้เข้าประสานงานกับเจ้าหน้าที่ของกรมทางหลวง เมื่อวันที่ 19 เมษายน 2559 โดยในเบื้องต้นเจ้าหน้าที่ของกรมทางหลวงได้แจ้งต่อที่ปรึกษาว่า ไม่ขัดข้องกับการขอใช้พื้นที่ในระหว่างการก่อสร้าง แต่ขอให้พิจารณาถึงผลกระทบระหว่างการก่อสร้างที่จะเกิดขึ้นกับการจราจรบนถนนวิภาวดีรังสิตและพื้นที่ที่อิทธิพลให้เหมาะสม รวมถึงการจัดการจราจรระหว่างการก่อสร้างให้เป็นไปตามมาตรฐาน และหากจำเป็นต้องใช้พื้นที่ผิวจราจรเดิมบนถนนวิภาวดีรังสิตเพื่อก่อสร้างเสาตอม่อ ขอให้พิจารณาปรับปรุงผิวจราจรหลังการก่อสร้างทางแยกต่างระดับนี้ให้มีพื้นที่ผิวจราจรเท่าของเดิม ทั้งนี้การออกแบบจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานงานทาง โดยเฉพาะบริเวณจุดตัด จุดเชื่อม จุดแยก จะต้องคำนึงถึงเป็นพิเศษ ทั้งนี้ขอให้ที่ปรึกษานำรูปแบบทางแยกต่างระดับที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว นำเสนอต่อกรมทางหลวงเพื่อประสานงานในขั้นตอนถัดไป

ดังนั้นเมื่อแนวเส้นทางผ่านพื้นที่ทางแยกต่างระดับรัชวิภาแล้ว จะเบี่ยงแนวไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ โดยผ่านพื้นที่ภายใน Loop ของทางแยกต่างระดับเดิม และกำหนดที่ตั้งของด่านเก็บค่าผ่านทางเพื่อเข้าเชื่อมกับทางยกระดับอุตราภิมุขบนพื้นที่ว่างภายใน Loop นี้



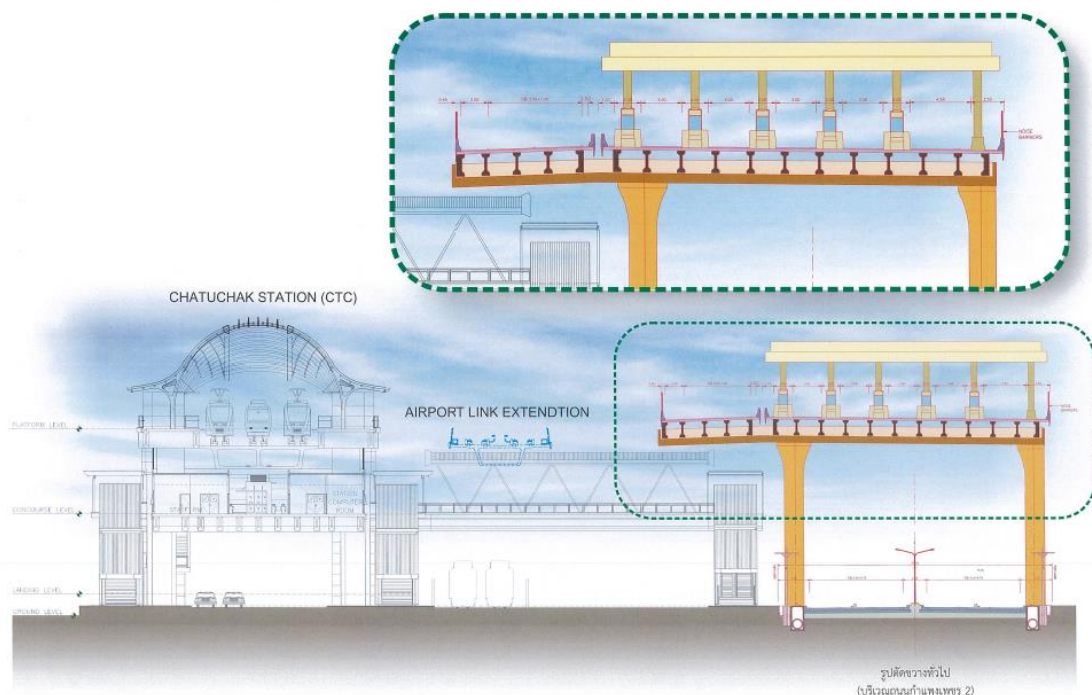
จากนั้น แนวสายทางจะซ้อนทับกับถนนกำแพงเพชร 2 ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของการรถไฟแห่งประเทศไทย (รฟท.) และลดใต้แนวสายส่งไฟฟ้าแรงสูง ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ทั้งนี้ ที่ปรึกษาได้เข้าประสานงานกับเจ้าหน้าที่ของ กฟผ. แล้ว เมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2559 ได้ข้อสรุปในเรื่องข้อจำกัดในการออกแบบระดับของทางพิเศษว่า ระดับของสายไฟบริเวณที่แนวสายทางตัดผ่านอยู่ที่ +31.000 ม. รทก. ดังนั้น ทางยกระดับของโครงการไม่ควรสูงเกินระดับ +18.500 ม.(รทก.) ซึ่งที่ปรึกษาจะได้นำไปเป็นข้อมูลในการออกแบบต่อไป

เมื่อแนวสายทางลดใต้สายไฟฟ้าแรงสูงแล้ว ยังคงซ้อนทับกับถนนกำแพงเพชร 2 โดยที่ปรึกษายึดแนวเขตทางของถนนกำแพงเพชร 2 ฝั่งตะวันออกเป็นหลัก เนื่องจากพื้นที่ว่างฝั่งตะวันตกของถนนกำแพงเพชร 2 นั้น ที่ปรึกษาได้รับทราบข้อมูลจากการประชุมร่วมกับ กฟผ. ว่าเป็นพื้นที่ที่อยู่ในแผนพัฒนาของ กฟผ. และการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) แล้ว ดังแสดงในรูป



จากนั้น แนวเส้นทางจะเข้าสู่พื้นที่ด้านเก็บค่าผ่านทางก่อนเข้าเชื่อมกับทางพิเศษศรีรัช - วงแหวนรอบนอกฯ ซึ่งอยู่บริเวณเหนือถนนกำแพงเพชร 2 ทั้ง 2 ทิศทาง เพื่อสะดวกในการจัดเก็บค่าผ่านทาง

โดยมีข้อควรระวังคือจะอยู่ใกล้กับพื้นที่ก่อสร้างสถานีจตุจักร ซึ่งเป็นสถานีของโครงการระบบรถไฟฟ้าชานเมือง (สายสีแดง)



นอกจากนี้ มีสาธารณูปโภคสำคัญที่ต้องหลีกเลี่ยง ได้แก่ ท่อน้ำมันใต้ดินแรงดันสูง ของบริษัท ขนส่งน้ำมันทางท่อ จำกัด และท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ของ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ซึ่งวางแผนอยู่ใต้ทางเท้าของถนนกำแพงเพชร 2 ทั้งนี้ ที่ปรึกษาประสานงานกับเจ้าหน้าที่ของทั้งสองบริษัทดังกล่าวแล้ว เมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2559 และได้เข้าร่วมสำรวจกับเจ้าหน้าที่ในวันที่ 1 เมษายน 2559 และ วันที่ 22 เมษายน 2559 ตามลำดับ

ทั้งนี้ ที่ปรึกษาได้ทำการรวบรวมสรุปข้อมูลข้อจำกัดและสิ่งอุปสรรคในพื้นที่ที่ได้จากการประสานงานหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและจากการสำรวจ ดังแสดงในรูปที่ 4.4-2

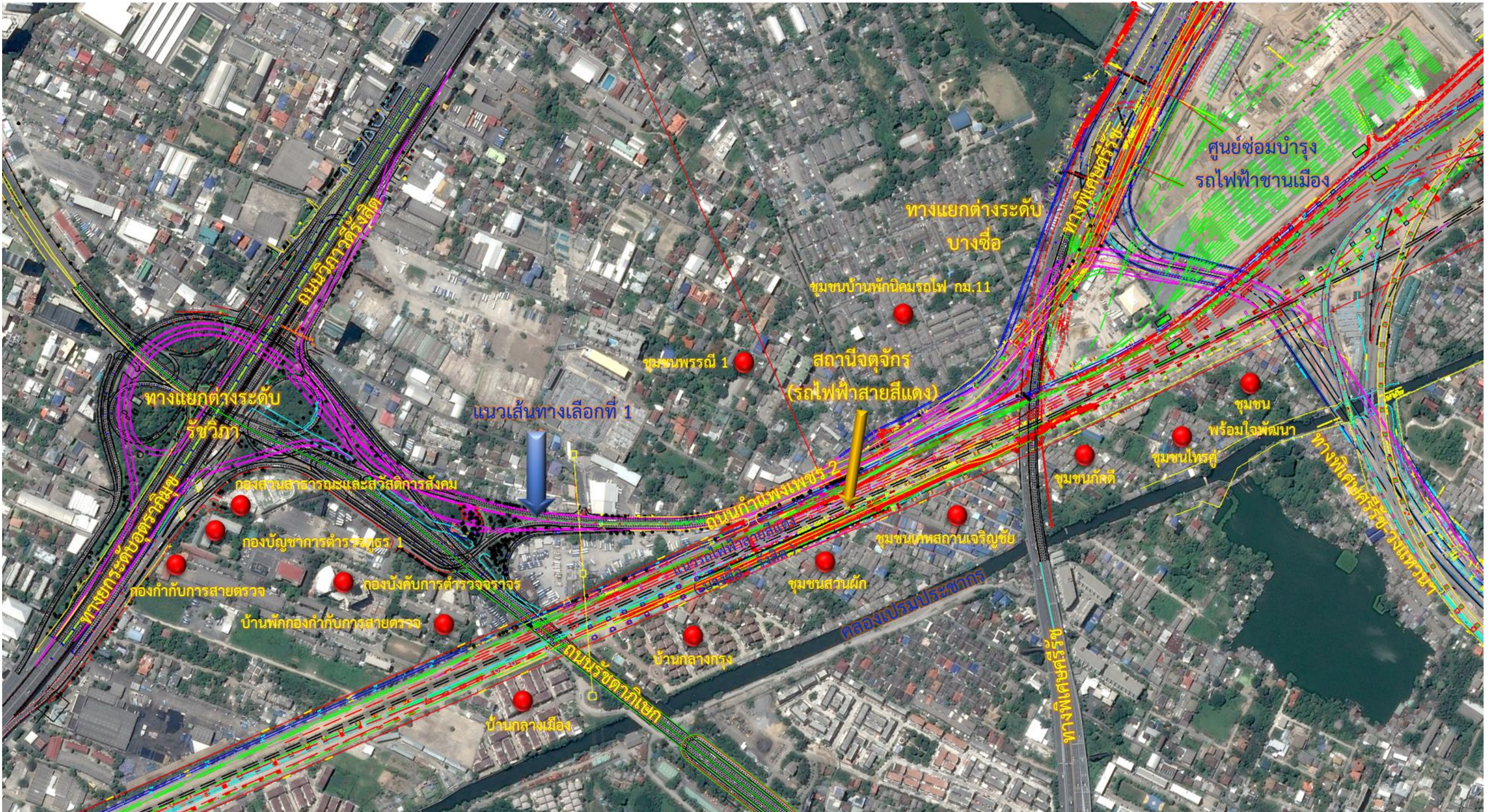
สำหรับการพิจารณาอาคารด้านเก็บค่าผ่านทาง จะมีอุปสรรคที่จะใช้ระบบที่ให้ มีผู้สังเกตการณ์จากด้านบนอาคาร เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านพื้นที่ที่หลีกเลี่ยงการเวนคืน ประกอบกับในปัจจุบันใช้ระบบคอมพิวเตอร์เป็นหลักในการตรวจสอบการเก็บค่าผ่านทาง ในทางที่มีมาตรฐานสูงอยู่แล้ว และสามารถใช้ระบบโทรทัศน์วงจรปิดเป็นระบบรอง แทนที่จะใช้คนเป็นผู้ตรวจสอบ ดังนั้นอาคารด้านเก็บค่าผ่านทางจึงกำหนดให้อยู่ในพื้นที่ ใกล้กับถนนกำแพงเพชร 2 ซึ่งไม่ไกลจากด้านเก็บค่าผ่านทางเพื่อความปลอดภัย โดย แยกเป็น 2 อาคารประกอบด้วยอาคารสำหรับด้านเก็บค่าผ่านทางเชื่อมทางยกระดับ อุตราภิมุข 1 อาคาร ตั้งอยู่ในพื้นที่ทางแยกต่างระดับรัชวิภา ซึ่งเป็นพื้นที่ในความ รับผิดชอบของกรุงเทพมหานคร และอาคารด้านเก็บค่าผ่านทางของด่านฯ เชื่อมทาง พิเศษศรีรัช – วงแหวนรอบนอกฯ โดยกำหนดให้อยู่ในพื้นที่ระหว่าง Ramp ซึ่งเป็นพื้นที่ ในความรับผิดชอบของ รพท.

นอกจากนี้ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงอีกประการ ได้แก่ ความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุก ออกแบบของทางยกระดับอุตราภิมุขนั้นน้อยกว่าทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอกฯ ซึ่งในปัจจุบันไม่อนุญาตให้รถบรรทุกตั้งแต่ 10 ล้อขึ้นไปขึ้นบนทางยกระดับอุตราภิมุข ดังนั้นรถบรรทุกตั้งแต่ 10 ล้อ ที่เข้าใช้ทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอกฯ เมื่อถึงจุดตัด กับทางพิเศษศรีรัชจะต้องเลือกที่จะเข้าใช้ทางพิเศษศรีรัชหรือลงไปที่ถนนกำแพงเพชร 2 เท่านั้น ซึ่งจากการที่ที่ปรึกษาได้เข้าประชุมร่วมกับการทางพิเศษแห่งประเทศไทย พบว่า ปัจจุบันการทางพิเศษแห่งประเทศไทยมีแผนเร่งด่วนที่จะก่อสร้างทางเชื่อมทางพิเศษ ศรีรัช-วงแหวนรอบนอกฯ กับทางพิเศษศรีรัชที่บริเวณนี้อยู่แล้ว โดย BEM ทั้งนี้ ที่ปรึกษาจะได้ประสานงานกับผู้แทนของการทางพิเศษแห่งประเทศไทยและ BEM เพื่อ นำรูปแบบทางเชื่อมดังกล่าวมาประกอบการออกแบบรายละเอียดในขั้นตอนถัดไป

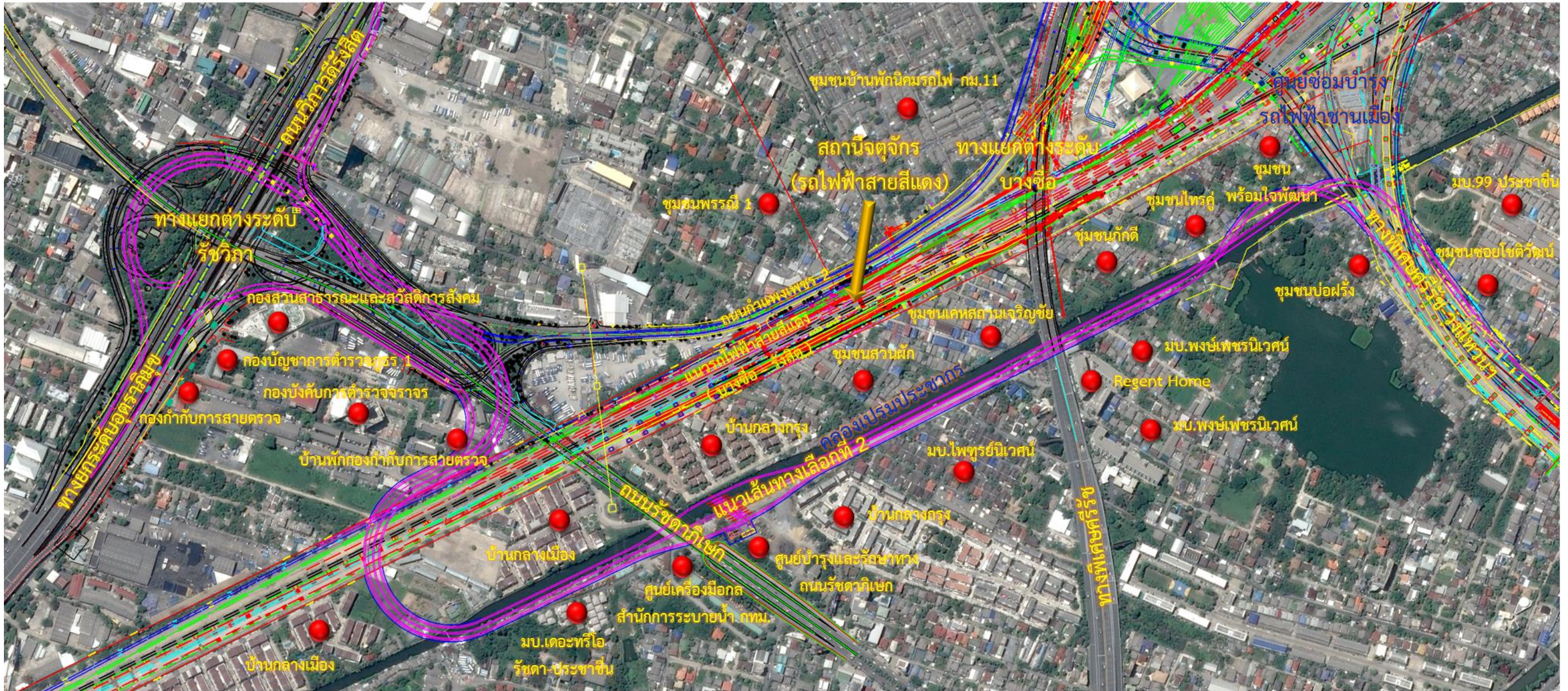
แนวเส้นทางเลือกที่ 1 ของโครงการแสดงในรูปที่ 4.4-3

(2) แนวเส้นทางเลือกที่ 2

แนวเส้นทางเลือกนี้ จะมีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดโครงการเหมือนกับแนวเส้นทางเลือกที่ 1 คือ มีจุดเริ่มต้นทางยกระดับอุตราภิมุขในบริเวณพื้นที่ทางแยกต่างระดับรัชวิภา (จุดตัด ถนนวิภาวดีรังสิตกับถนนรัชดาภิเษก) และสิ้นสุดโครงการที่บริเวณทางแยกต่างระดับ บางซื่อ (เชื่อมต่อกับทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอกฯ แต่จะใช้พื้นที่ของคลองเปรม ประชากรเป็นหลัก ดังแสดงในรูปที่ 4.4-4 อธิบายได้ดังนี้



รูปที่ 4.4-3 แนวเส้นทางเลือกที่ 1

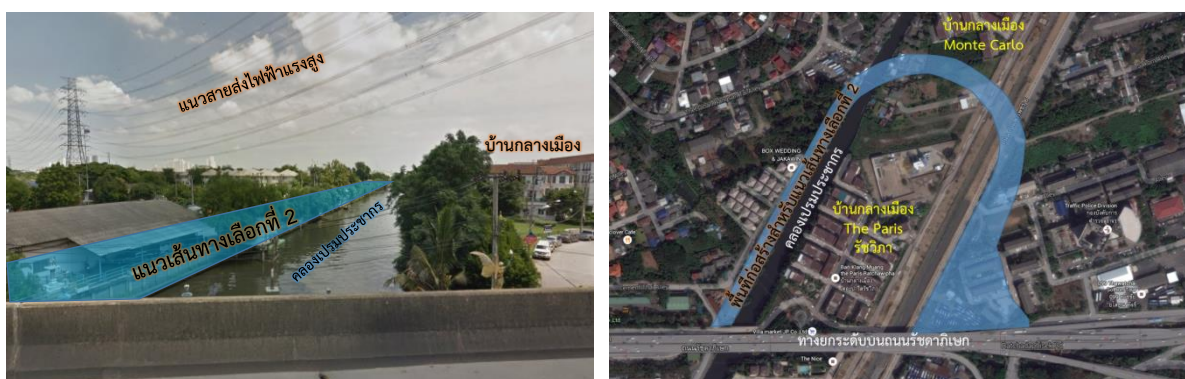


รูปที่ 4.4-4 แนวเส้นทางเลือกที่ 2

แนวเส้นทางเลือกที่ 2 เริ่มต้นที่ทางแยกต่างระดับรัชวิภา โดยวางแนวของ Ramp ในแต่ละทิศทางบนพื้นที่ว่างภายในพื้นที่ทางแยกต่างระดับรัชวิภาทั้งฝั่งเหนือและฝั่งใต้ เช่นเดียวกับแนวเส้นทางเลือกที่ 1 เมื่อแนวเส้นทางในพื้นที่ทางแยกต่างระดับแล้ว แนวจะเบี่ยงไปทางทิศเหนือขนานกับแนวรถไฟสายสีแดง โดยใช้พื้นที่ของกองบังคับการตำรวจจราจร ตำรวจภูธรภาค 1 (แพลตฟอร์ม 4 หลัง)

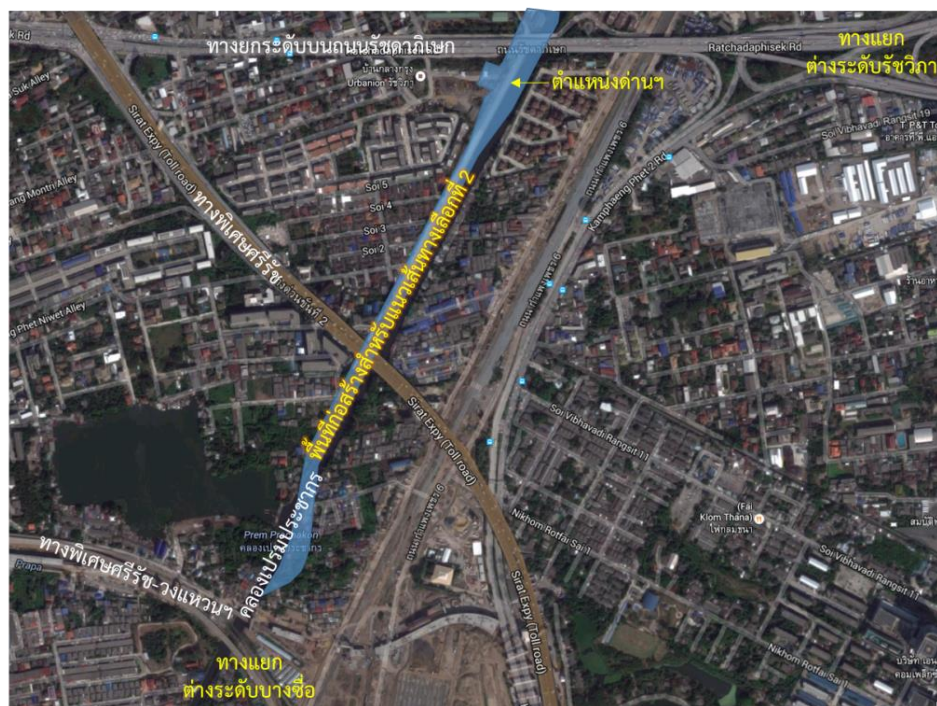


จากนั้นแนวทางพิเศษจะรวบกันเป็นทางยกระดับขนาด 4-6 ช่องจราจร ไป-กลับ เพื่อลดผลกระทบจากการเวนคืนที่ดินและสิ่งปลูกสร้างของเอกชน และยกข้ามรถไฟสายสีแดง บริเวณพื้นที่โล่งระหว่างบ้านกลางเมือง The Paris รัชวิภา กับบ้านกลางเมือง Monte Carlo ซึ่งเป็นพื้นที่ของเอกชนตั้งอยู่ระหว่างแนวรถไฟสายสีแดงกับคลองเปรมประชากร เมื่อข้ามคลองเปรมประชากรแล้วจะวกกลับวางตัวขนานกับคลองเปรมประชากร โดยใช้พื้นที่ริมคลองฝั่งตะวันตกในการปักเสาตอม่อของทางพิเศษและลอดใต้แนวสายส่งไฟฟ้าแรงสูงของ กฟผ. ที่ระดับเดียวกับแนวเส้นทางเลือกที่ 1 และยกข้ามทางยกระดับตามแนวนอนรัชดาภิเษก



สำหรับการพิจารณาดำเนินการด้านเก็บค่าผ่านทางนั้น เมื่อได้พิจารณาสภาพพื้นที่ริมคลองเปรมประชากรฝั่งตะวันตกจากทางยกระดับบนถนนรัชดาภิเษกจนถึงจุดสิ้นสุดโครงการ พบว่าส่วนใหญ่เป็นบ้านเรือนริมน้ำหนาแน่น มีพื้นที่โล่งเพียงตำแหน่งเดียวคือ ฝั่งใต้ของถนนรัชดาภิเษกซึ่งเป็นพื้นที่กองเก็บวัสดุของศูนย์ก่อสร้างและบูรณะถนน 6 สำนักงานก่อสร้างและบูรณะ สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร จึงกำหนดให้เป็นที่ตั้งของด่านเก็บค่าผ่านทางทั้งสองทิศทาง รวมถึงเป็นที่ตั้งของอาคารควบคุมด่านฯ ด้วย

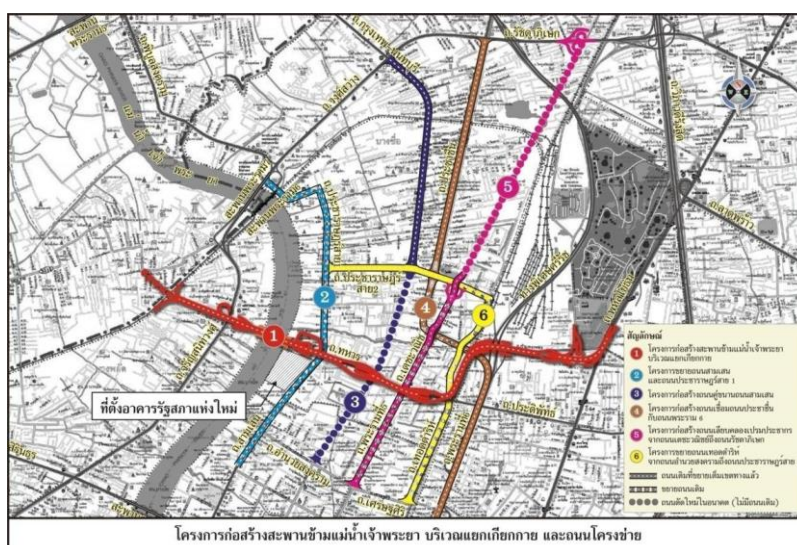
แนวจะวางตัวขนานคลองเปรมประชากรไปโดยตลอดและยกข้ามทางพิเศษศรีรัช จากนั้นจะแยกโครงสร้างของทางพิเศษในแต่ละทิศทางออกจากกันเพื่อเข้าเชื่อมกับ ทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอกฯ บริเวณทางแยกต่างระดับบางซื่อ



จากการประสานงานกับเจ้าหน้าที่ของสำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร พบว่าพื้นที่ฝั่ง ตะวันตกของคลองเปรมประชากรจากถนนรัชดาภิเษกถึงทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอกฯ นั้น เป็นถนนตามผังเมืองรวมกรุงเทพมหานครสาย คด ซึ่งกำหนดให้ก่อสร้างใหม่ในเขตทาง 20 เมตร และกรุงเทพมหานครยังได้บรรจุงานก่อสร้างถนนเส้นนี้ให้เป็นหนึ่งในการ พัฒนาโครงข่ายถนนตามผังเมืองรวมกรุงเทพมหานครเพื่อรองรับอาคารรัฐสภาแห่งใหม่ ด้วย



ที่มา : คัดลอกและดัดแปลงมาจากแผนที่แนบท้าย กฎกระทรวง ให้ใช้บังคับผังเมืองรวม กรุงเทพมหานคร พ.ศ.๒๕๕๖



ที่มา : ผลการศึกษาออกแบบโครงการก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณแยกเกียกกาย

จากการดำเนินงานที่ผ่านมา ที่ปรึกษาได้ทำการศึกษาข้อได้เปรียบ-เสียเปรียบของแต่ละ
แนวเส้นทางเลือก ด้วยปัจจัยที่ครอบคลุมด้านวิศวกรรม การลงทุนและผลกระทบ
สิ่งแวดล้อม ดังแสดงในตารางที่ 4.4-2

ตารางที่ 4.4-2
ข้อได้เปรียบ-เสียเปรียบเบื้องต้นของแต่ละแนวเส้นทางเลือก

ลำดับ	หัวข้อที่พิจารณา	แนวเส้นทางเลือกที่ 1		แนวเส้นทางเลือกที่ 2	
		รายละเอียด	✓/✗/-*	รายละเอียด	✓/✗/-*
1.	ปัจจัยด้านวิศวกรรม				
	1.1 ความยาวแนวเส้นทาง	สั้นกว่า	✓	ยาวกว่า	✗
	1.2 การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง เรขาคณิต	น้อยกว่าทั้งแนวราบและแนวดิ่ง	✓	มากกว่าทั้งแนวราบและแนวดิ่ง	✗
	1.3 ความยากง่ายในการ ก่อสร้าง	มีความยุ่งยากเนื่องจากก่อสร้างบน ถนนกำแพงเพชร 2 ที่มีการจราจร ค่อนข้างหนาแน่น รวมถึงมีพื้นที่ ก่อสร้างซ้อนทับกับทางพิเศษศรีรัช มากกว่า	-	มีความยุ่งยากเนื่องจากพื้นที่ก่อสร้าง จะอยู่ประชิดติดกับพื้นที่พักอาศัยของ ชุมชนมาก รวมถึงต้องก่อสร้างเสา ตอม่อ บริเวณริมคลองและอาจมีบาง ช่วงที่ต้องวางเสาตอม่อในน้ำหรือทำ การก่อสร้างในพื้นที่คลองด้วย อย่างไรก็ตามหากมีความจำเป็นต้อง ก่อสร้างทางลงจากทางยกระดับ อุตราภูมิสู่โครงข่ายถนนระดับดิน ยังคงจำเป็นต้องก่อสร้าง Ramp ขึ้นบน ถนนกำแพงเพชร 2 อยู่ดี	-
	1.4 ความยุ่งยากในการพัฒนา โครงการ	ง่ายกว่าเนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ สามารถดำเนินการขอใช้พื้นที่จาก หน่วยงานเพื่อการก่อสร้างได้เลย	✓	อาจมีข้อจำกัดเรื่องระยะเวลาในการ พัฒนาโครงการ เนื่องจากพื้นที่ริม คลองที่ซ้อนทับกับถนนตามผังเมือง รวมสาย ค๑ และเป็นส่วนหนึ่งของ การพัฒนาโครงข่ายเพื่อรองรับ อาคารรัฐสภาแห่งใหม่ ซึ่งปัจจุบันยัง อยู่ในขั้นตอนการขอจัดสรร งบประมาณและยังไม่มีแผนพัฒนาที่ แน่ชัด	✗
	1.5 ผลกระทบต่อโครงการที่ กำลังดำเนินการอยู่ของ หน่วยงานอื่นๆ	กระทบมากกว่า เพราะมีพื้นที่ ซ้อนทับกับพื้นที่ก่อสร้างของทั้ง รฟท.และ กทพ.	✗	น้อยกว่า	✓
	1.6 ผลกระทบต่อการจราจร ระหว่างก่อสร้าง	มากกว่าเพราะแนวเส้นทางอยู่บน ถนนกำแพงเพชร 2 ตลอดทั้งแนว	✗	น้อยกว่าเพราะแนวถนนเดิมอยู่บน ถนนเลียบริมคลองเปรมประชากร ซึ่งมี ปริมาณจราจรน้อยกว่ามาก	✓

หมายเหตุ :
✓ หมายถึง มีความได้เปรียบกว่าแนวทางเลือกอื่น
✗ หมายถึง มีความเสียเปรียบกว่าแนวทางเลือกอื่น
- หมายถึง ไม่มีความได้เปรียบ - เสียเปรียบกว่าแนวทางเลือกอื่นอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.4-2 (ต่อ)
ข้อได้เปรียบ-เสียเปรียบเบื้องต้นของแต่ละแนวเส้นทางเลือก

ลำดับ	หัวข้อที่พิจารณา	แนวเส้นทางเลือกที่ 1		แนวเส้นทางเลือกที่ 2	
		รายละเอียด	✓/✗/-*	รายละเอียด	✓/✗/-*
2. ปัจจัยด้านการลงทุน					
	2.1 ค่าก่อสร้าง	ต่ำกว่า	✓	สูงกว่า	✗
	2.2 ค่าทดแทนที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง	ต่ำกว่า	✓	สูงกว่า	✗
	2.3 ค่าบำรุงรักษา	ต่ำกว่า เนื่องจากความยาวของทางยกระดับน้อยกว่า	✓	สูงกว่า เนื่องจากความยาวของทางยกระดับมากกว่า	✗
3. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม					
	2.1 ผลกระทบต่อน้ำผิวดิน/นิเวศวิทยาทางน้ำ	น้อยกว่า เนื่องจากทางยกระดับของโครงการมีจุดที่ข้ามคลองเปรมประชากรเพียงจุดเดียว	✓	มากกว่าเนื่องจากทางยกระดับวางแนวขนานอยู่ริมคลองเปรมประชากรประมาณ 2,000 เมตร	✗
	2.2 ผลกระทบด้านคุณภาพอากาศ และเสียง	น้อยกว่า มีชุมชนที่อยู่ใกล้กับทางยกระดับของโครงการ 7 ชุมชน	✓	มากกว่า เนื่องจากอยู่ทางยกระดับของโครงการอยู่ใกล้กับพื้นที่พักอาศัย 19 ชุมชน	✗
	2.3 ผลกระทบต่อระบบสาธารณูปโภค	มากกว่า เนื่องจากต้องรื้อย้ายเสาไฟฟ้าส่องสว่าง 31 ต้น และเสาไฟฟ้า 24 kV จำนวน 24 ต้น	✗	น้อยกว่า เนื่องจากต้องรื้อย้ายเสาไฟฟ้าส่องสว่าง 10 ต้น และเสาไฟฟ้า 24 kV จำนวน 10 ต้น	✓
	2.4 ผลกระทบต่อชุมชนและการโยกย้ายเวนคืน	น้อยกว่า เนื่องจากมีผลกระทบต่อสิ่งปลูกสร้าง 38 หลัง และที่ดิน 37 แปลง	✓	มากกว่า เนื่องจากมีผลกระทบต่อสิ่งปลูกสร้าง 88 หลัง และที่ดิน 57 แปลง	✗
	2.5 ผลกระทบด้านประวัติศาสตร์และโบราณคดี	น้อยกว่า	✓	มากกว่า เนื่องจากอยู่ใกล้คลองประปา และคลองเปรมประชากร วัดเสมียนนารี และวัดเทวสุนทร มากกว่า	✗
	2.6 ผลกระทบด้านอุบัติเหตุและความปลอดภัย	มากกว่า เนื่องจากทางยกระดับของโครงการอยู่เหนือถนนกำแพงเพชร 2 ระยะทาง 1,200 เมตร และตัดถนน/ทางพิเศษเดิม 3 แห่ง ได้แก่ ทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอก ทางพิเศษศรีรัช และถนนวิภาวดีรังสิต	✗	น้อยกว่า เนื่องจากทางยกระดับของโครงการอยู่เหนือถนนเดิม ระยะทาง 930 เมตร และตัดถนน/ทางพิเศษเดิม 5 แห่ง ได้แก่ ทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอก ทางพิเศษศรีรัช ถนนกำแพงเพชร 2 ถนนรัชดาภิเษกและถนนวิภาวดีรังสิต	✓
	2.7 ผลกระทบต่อสุนทรียภาพ	น้อยกว่า เนื่องจากอยู่ในพื้นที่ศูนย์คมนาคม และปัจจุบันมีรถไฟ สายสีแดง ซึ่งเป็นทางยกระดับเช่นเดียวกัน จึงเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านทัศนียภาพไม่มากนัก	✓	มากกว่า เนื่องจากทางยกระดับจะอยู่เหนือคลองเปรมประชากร และอยู่ในย่านที่พักอาศัย	✗

หมายเหตุ : *
✓ หมายถึง มีความได้เปรียบกว่าแนวทางเลือกอื่น
✗ หมายถึง มีความเสียเปรียบกว่าแนวทางเลือกอื่น
- หมายถึง ไม่มีความได้เปรียบ - เสียเปรียบกว่าแนวทางเลือกอื่นอย่างมีนัยสำคัญ

4.4.2 การกำหนดหลักเกณฑ์การคัดเลือกแนวเส้นทาง

4.4.2.1 ปัจจัยในการพิจารณา

เมื่อกำหนดแนวเส้นทางเลือกต่างๆ เป็นที่เรียบร้อยแล้ว จากนั้นจะเป็นขั้นตอนการคัดเลือกเพื่อให้ได้แนวเส้นทางที่มีความเหมาะสมทางด้านวิศวกรรมและจราจร เศรษฐกิจและการลงทุน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในเบื้องต้นนี้ ที่ปรึกษาได้สรุปหลักเกณฑ์ในการเปรียบเทียบตามปัจจัย 3 ด้านที่นำมาพิจารณาดังแสดงตัวอย่างหลักเกณฑ์ในการเปรียบเทียบเบื้องต้นใน **ตารางที่ 4.4-1** โดยแนวเส้นทางเลือกที่มีคะแนนรวมมากที่สุดจะได้รับการคัดเลือกเพื่อใช้ในการดำเนินงานขั้นตอนต่อไปคือ

- ❑ การศึกษาด้านวิศวกรรม
- ❑ การวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมขั้นรายละเอียด
- ❑ การศึกษาวิเคราะห์โครงการ

ปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาความเหมาะสมของแนวสายทาง แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ตามหลัก 3 E's ดังนี้

- ❑ ปัจจัยด้านวิศวกรรม (Engineering)
- ❑ ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและการลงทุน (Economics)
- ❑ ปัจจัยด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environment)

ที่ปรึกษาได้ทำการคัดกรองปัจจัยด้านวิศวกรรม เศรษฐกิจและการลงทุน (ดังแสดงใน **ตารางที่ 4.4-3**) และคัดกรองปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (ดังแสดงใน **ตารางที่ 4.4-4**) แล้วนำมาคัดกรองเบื้องต้นโดยวิธีการ Checklist พบว่าปัจจัยที่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งจะนำมากำหนดเป็นหลักเกณฑ์การคัดเลือกแนวเส้นทางประกอบด้วย 4 ปัจจัยย่อยทางด้านวิศวกรรม 2 ปัจจัยย่อยทางด้านเศรษฐกิจและการลงทุน และ 7 ปัจจัยย่อยทางด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนี้

ตารางที่ 4.4-3
ผลการคัดกรองปัจจัยด้านวิศวกรรม และเศรษฐกิจการลงทุน

ลำดับ	ปัจจัยพิจารณาในการเปรียบเทียบแนวเส้นทาง		ลำดับ	ปัจจัยพิจารณาในการเปรียบเทียบแนวเส้นทาง	
1.	ความยาวของแนวเส้นทาง	✓	13.	สภาพการมองเห็นของเส้นทาง	✗
2.	การเปลี่ยนแปลงทางแนวราบ	✓	14.	ความปลอดภัยในการใช้เส้นทาง	✗
3.	การเปลี่ยนแปลงทางแนวดิ่ง	✓	15.	ประสิทธิภาพการระบายน้ำ	✗
4.	ระยะเวลาในการก่อสร้าง	✗	16.	ค่าก่อสร้าง	✓
5.	ความยากง่ายในการก่อสร้าง	✓	17.	ค่าเวนคืนอสังหาริมทรัพย์	✓
6.	ผลกระทบต่อจราจรในระหว่างก่อสร้าง	✓	18.	ค่าทดแทนที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง	✓
7.	ปริมาณจราจรที่คาดว่าจะมาใช้เส้นทาง	✗	19.	ค่าดำเนินการ	✗
8.	ประสิทธิภาพของโครงข่ายถนน	✗	20.	ค่าบำรุงรักษา	✓
9.	ศักยภาพในการต่อขยายในอนาคต	✗	21.	ประโยชน์ที่รับจากการดำเนินโครงการ	✓
10.	ความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินไหว	✗			
11.	ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	✗			
12.	เสถียรภาพของคันทาง	✗			

หมายเหตุ : * ✓ หมายถึง ปัจจัยนี้ได้รับการคัดเลือกให้เข้าสู่กระบวนการคัดเลือกแนวเส้นทางเนื่องจากมีความได้เปรียบ-เสียเปรียบกว่ากัน
 อย่างมีนัยสำคัญ
 ✗ หมายถึง ไม่นำปัจจัยนี้ไปเข้าสู่กระบวนการคัดเลือกแนวเส้นทางเนื่องจากไม่มีความได้เปรียบ-เสียเปรียบกว่ากันอย่างมี
 นัยสำคัญ

ตารางที่ 4.4-4
ผลการคัดกรองปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม

ด้านกายภาพ		ด้านชีวภาพ		ด้านคุณค่าการใช้ประโยชน์		ด้านคุณค่าต่อคุณภาพชีวิต	
1) ภูมิสัณฐาน	✗	1) นิเวศวิทยาทางน้ำ	✓	1) น้ำเพื่อการอุปโภคและ บริโภค	✗	1) เศรษฐกิจ-สังคม	✗
2) ทรัพยากรดิน	✗	2) ทรัพยากรป่าไม้ และพื้นที่ชุ่มน้ำ	✗	2) การคมนาคมขนส่ง	✗	2) การโยกย้ายและการเวนคืน	✓
3) ธรณีวิทยา	✗	3) ทรัพยากรสัตว์ป่า	✗	3) สาธารณูปโภค	✓	3) การศึกษา	✗
4) ทรัพยากรแร่ธาตุ	✗	4) ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	✗	4) พลังงาน	✗	4) การสาธารณสุข	✗
5) น้ำผิวดิน	✓			5) การควบคุมน้ำท่วม และการระบายน้ำ	✗	5) อาชีวอนามัย	✗
6) น้ำใต้ดิน	✗			6) การเกษตร	✗	6) การแบ่งแยก (Severance)	✓
7) อากาศและ บรรยากาศ	✓			7) อุตสาหกรรม	✗	7) อุบัติเหตุและความปลอดภัย	✗
8) เสียง	✓			8) เหมืองแร่	✗	8) ความปลอดภัยในสังคม	✗
9) ความสั่นสะเทือน	✗			9) สันทนาการ	✗	9) สุขภาพ	✗
				10) การใช้ที่ดิน	✗	10) สารอันตราย	✗
						11) ความสำคัญเฉพาะต่อชุมชน	✗
						12) ผู้ใช้ทาง	✓
						13) ประวัติศาสตร์และ โบราณคดี	✓
						14) สุนทรียภาพ	✓

หมายเหตุ : * ✓ หมายถึง ปัจจัยนี้ได้รับการคัดเลือกให้เข้าสู่กระบวนการคัดเลือกแนวเส้นทางเนื่องจากมีระดับของผลกระทบต่างกัน
 ✗ หมายถึง ไม่นำปัจจัยนี้ไปเข้าสู่กระบวนการคัดเลือกแนวเส้นทางเนื่องจากไม่มีผลกระทบ/ มีผลกระทบระดับต่ำ

(1) ด้านวิศวกรรม

- ☐ ความยาวแนวเส้นทาง
- ☐ รูปร่างเรขาคณิต แบ่งเป็นแนวราบและแนวตั้ง
 - รูปร่างทางเรขาคณิตแนวราบ หมายถึง ลักษณะแนวเส้นทางในแนวราบ โดยเฉพาะแนวเส้นทางที่เป็นโค้งแนวราบ ซึ่งจะมีผลต่อการใช้ความเร็วของยานพาหนะ ตลอดจนระยะการมองเห็นและหยุดรถอย่างปลอดภัยในกรณีฉุกเฉิน
 - รูปร่างเรขาคณิตแนวตั้ง หมายถึง ความลาดชันในแนวตั้งและโค้งแนวตั้งของเส้นทาง ซึ่งจะมีผลต่อระยะการมองเห็นในบริเวณโค้งแนวตั้ง
- ☐ ความยาก-ง่ายในการก่อสร้าง
- ☐ ผลกระทบต่อการจราจรระหว่างก่อสร้าง

(2) ด้านเศรษฐกิจและการลงทุน

ประกอบด้วย

- ☐ ประโยชน์ที่ได้รับจากการพัฒนาโครงการ ประกอบด้วย การประหยัดระยะทางจากการเดินทางและการประหยัดเวลาจากการเดินทาง
- ☐ ค่าใช้จ่าย ประกอบด้วย ค่าก่อสร้าง ค่าเวนคืน/ทดแทนที่ดินและสิ่งปลูกสร้างและค่าดำเนินการและบำรุงรักษา

(3) ด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

- ☐ ผลกระทบด้านคุณภาพอากาศและเสียง
- ☐ ผลกระทบด้านคุณภาพน้ำและนิเวศวิทยาทางน้ำ
- ☐ ผลกระทบต่อระบบสาธารณสุขโรค
- ☐ ผลกระทบต่อชุมชนและการโยกย้ายเวนคืน
- ☐ ผลกระทบด้านอุบัติเหตุและความปลอดภัย
- ☐ ผลกระทบด้านแหล่งประวัติศาสตร์และโบราณคดี
- ☐ ผลกระทบด้านสุนทรียภาพ

รายละเอียดของการแจกแจงคะแนนในแต่ละปัจจัยหลักและแต่ละปัจจัยย่อยที่นำมาพิจารณาคัดเลือกแนว
สายทางที่เหมาะสม ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.4-5

ตารางที่ 4.4-5
ปัจจัยและคะแนนน้ำหนักในการพิจารณาเปรียบเทียบแนวสายทาง

ลำดับ	การพิจารณาเปรียบเทียบ	คะแนน
1	ด้านวิศวกรรมและจราจร (30 คะแนน)	
	1.1 ความยาวของแนวเส้นทาง	8
	1.2 รูปแบบทางเรขาคณิต	8
	1.2.1 รูปร่างทางเรขาคณิตแนวราบ (5 คะแนน)	
	1.2.2 รูปร่างทางเรขาคณิตแนวตั้ง (3 คะแนน)	
	1.3 ความยากง่ายในการก่อสร้าง	7
	1.3.1 การแบ่งพื้นที่ก่อสร้าง (3 คะแนน)	
	1.3.2 งานก่อสร้างโครงสร้างสะพาน (4 คะแนน)	
	1.4 ☐ ผลกระทบต่อการจราจรระหว่างก่อสร้าง	7
	1.4.1 ผลกระทบต่อทางพิเศษ (3 คะแนน)	
	1.4.2 ผลกระทบต่อถนนในพื้นที่ (3 คะแนน)	
	1.4.3 ผลกระทบต่อระบบรางในพื้นที่ (1 คะแนน)	
	รวมคะแนนด้านวิศวกรรมและจราจร	30
2	ด้านเศรษฐกิจและการลงทุน (30 คะแนน)	
	2.1 ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการมีโครงการ	15
	2.1.1 การประหยัดระยะทางการเดินทาง (8 คะแนน)	
	2.1.2 การประหยัดระยะเวลาการเดินทาง (7 คะแนน)	
	2.2 ค่าใช้จ่าย	15
	2.2.1 ค่าก่อสร้าง (10 คะแนน)	10
	2.2.2 ค่าเวนคืน/ทดแทนที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง (3 คะแนน)	3
	2.2.3 ค่าบำรุงรักษา (2 คะแนน)	2
	รวมคะแนนด้านเศรษฐกิจและการลงทุน	30
3	ด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (40 คะแนน)	
	3.1 ผลกระทบด้านคุณภาพอากาศและเสียง	7
	3.2 ผลกระทบด้านคุณภาพน้ำและนิเวศวิทยาทางน้ำ	5
	3.2.1 จุดตัดแหล่งน้ำ (2 คะแนน)	
	3.2.2 ผลกระทบต่อแหล่งน้ำ (3 คะแนน)	
	3.3 ผลกระทบต่อระบบสาหร่ายพืชน้ำ	5
	3.3.1 เสไฟฟ้าส่องสว่าง (2 คะแนน)	
	3.3.2 เสไฟฟ้าขนาด 24 kV (3 คะแนน)	
	3.4 ผลกระทบต่อชุมชนและการโยกย้ายเวนคืน	8
	3.4.1 ผลกระทบต่อสิ่งปลูกสร้าง (5 คะแนน)	
	3.4.2 ผลกระทบด้านที่ดิน (3 คะแนน)	
	3.5 ผลกระทบด้านอุบัติเหตุและความปลอดภัย	5
	3.5.1 ผลกระทบต่อคมนาคมเดิมในพื้นที่ (3 คะแนน)	
	3.5.2 จุดตัดถนนเดิม (2 คะแนน)	
	3.6 ผลกระทบด้านแหล่งประวัติศาสตร์และโบราณคดี	5
	3.7 ผลกระทบด้านสุนทรียภาพ	5
	รวมคะแนนด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	40
	รวมคะแนนทั้งหมด	100

4.4.2.2 การเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย

ในการประเมินเพื่อเปรียบเทียบความเหมาะสมของแนวเส้นทางเลือก ที่ปรึกษาได้ใช้วิธีการให้คะแนน เปรียบเทียบโดยใช้ค่าตัวคูณ (Multiplier Factor) ซึ่งจะพิจารณาจากความได้เปรียบ/เสียเปรียบ หรือข้อดี/ข้อเสียของแต่ละปัจจัย และเมื่อนำค่าตัวคูณไปคูณกับน้ำหนักคะแนนในหัวข้อนั้น จะได้ผลคูณเป็นคะแนนในแต่ละหัวข้อ สำหรับแต่ละแนวเส้นทางเลือกต่างๆ เมื่อนำผลรวมของคะแนน ในแต่ละหัวข้อของแต่ละแนวเส้นทางเลือกมาเปรียบเทียบกับกัน แนวเส้นทางเลือกที่ได้คะแนนรวมมากที่สุดจะมีความเหมาะสมมากที่สุด ค่าตัวคูณที่จะใช้สำหรับปัจจัยแต่ละด้านสามารถกำหนดได้ 2 วิธีคือแบบขั้นบันไดและแบบสัดส่วน เช่นเดียวกับการคัดเลือกรูปแบบทางแยกต่างระดับ

4.4.3 ผลการพิจารณาเปรียบเทียบ

4.4.3.1 ปัจจัยด้านวิศวกรรมและจราจร

ปัจจัยด้านวิศวกรรมและจราจรให้น้ำหนัก 30 คะแนน ปัจจัยย่อยที่นำมาประกอบการพิจารณาแบ่งเป็น 4 ปัจจัยย่อย ดังนี้

(1) ความยาวของแนวเส้นทาง (5 คะแนน)

ความยาวแนวเส้นทางพิจารณาจากจุดเริ่มต้นโครงการ จนถึงจุดสิ้นสุดโครงการ ในการพิจารณาให้ค่าตัวคูณแนวทางเลือกที่มีระยะทางที่สั้นที่สุด จะมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1 ส่วนแนวทางเลือกอื่นมีค่าตัวคูณลดหลั่นเป็นสัดส่วนกันไปตามความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ที่ปรึกษาได้ทำการตรวจสอบข้อมูลความยาวของแนวเส้นทางของแต่ละแนวเส้นทางเลือก โดยได้แสดงข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยของความยาวแนวเส้นทาง ดังแสดงใน **ตารางที่ 4.4-6**

ตารางที่ 4.4-6

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านความยาวของแนวเส้นทาง

รายละเอียด	แนวเส้นทางเลือกที่	
	1	2
ความยาวของแนวเส้นทาง (กม.)	2.333	2.946
ค่าตัวคูณ	1.00	0.79

(2) รูปร่างทางเรขาคณิต (8 คะแนน)

- **รูปร่างเรขาคณิตทางแนวราบ (5 คะแนน)** การเลี้ยวโค้งบนทางเลี้ยวจะทำให้การใช้เส้นทางมีความปลอดภัย สะดวกสบายและความรวดเร็วในการขับเคลื่อน โดยจำนวนโค้งของทางเลี้ยวของทางแยกต่างระดับที่มีจำนวนโค้งน้อยกว่าหรือมีรัศมีโค้งในแนวราบใหญ่กว่า จะมีความได้เปรียบทางแยกต่างระดับที่มีจำนวนโค้งมากกว่าหรือมีรัศมีโค้งแคบกว่า เนื่องจากผู้ขับขี่จะอยู่ในช่วงของทางตรงนานกว่า รวมทั้งสามารถเข้าโค้งด้วยความสะดวกสบายที่มากกว่า ในการพิจารณาให้ค่าตัวคูณจะกำหนดตามช่วงของรัศมีโค้งทางราบ เช่นเดียวกับการคัดเลือกรูปแบบทางแยกต่างระดับ

การพิจารณาค่าตัวคูณจะใช้ค่าตัวคูณเฉลี่ย ซึ่งมาจากจำนวนโค้งคูณกับค่าตัวคูณในแต่ละระดับและนำผลรวมมาหารด้วยจำนวนโค้งทั้งหมด ในการเปรียบเทียบรูปแบบทางแยกต่างระดับที่มีจำนวนโค้งที่น้อยกว่า ก็จะเพิ่มจำนวนโค้งในรูปแบบนั้นโดยเพิ่มในช่วงของรัศมีโค้ง ≥ 335 เมตร เพื่อให้รูปแบบทางแยกต่างระดับที่นำมาเปรียบเทียบกันมีจำนวนโค้งที่เท่ากัน การหาค่าตัวคูณเฉลี่ยแสดงได้ดังสมการต่อไปนี้

$$MF_{avi} = \frac{\sum (N_r \times MF_r)_i}{N_{max}}$$

โดยที่ MF_{avi} = ค่าตัวคูณเฉลี่ยของรูปแบบทางแยกต่างระดับ i
 N_r = จำนวนโค้งในแต่ละช่วงของรัศมีโค้ง
 MF_r = ค่าตัวคูณตามช่วงของรัศมีโค้ง
 N_{max} = จำนวนโค้งมีมากที่สุดในรูปแบบทางเลือก

ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงทางแนวราบและค่าตัวคูณของแต่ละแนวทางเลือกแสดงใน **ตารางที่ 4.4-7**

ตารางที่ 4.4-7

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านรูปแบบทางเรขาคณิตแนวราบ

การเปลี่ยนแปลงทางแนวราบ	1		2	
	จำนวนโค้ง	ค่าตัวคูณ	จำนวนโค้ง	ค่าตัวคูณ
$R \geq 335$	5	5.00	$*(1+1) = 2$	2.00
$335 > R \geq 185$	3	2.25	2	1.50
$185 > R \geq 80$	2	1.00	6	3.00
$R < 80$	0	0	0	0
จำนวนโค้งรวม	10		10	
รวมค่าตัวคูณ		8.25		6.50
ค่าตัวคูณเฉลี่ย	$8.25/10 = 0.83$		$6.50/10 = 0.65$	

หมายเหตุ: * $(x+y)$ = z
 x = ค่าที่นับได้จริง
 y = ค่าที่บวกให้ได้จำนวนโค้งเท่ากัน

- **รูปร่างเรขาคณิตทางแนวตั้ง (3 ค่ะแนวน)** แนวเส้นทางที่ส่วนใหญ่มีจำนวนโค้งแนวตั้งน้อยที่สุด เป็นลักษณะของเส้นทางที่มีความสะดวกปลอดภัยในการเดินทาง จะมีความได้เปรียบแนวเส้นทางที่มีการเปลี่ยนแปลงทางแนวตั้งมาก เนื่องจากผู้ขับขี่จะมีระยะการมองเห็นที่ดีกว่า ไม่มีข้อจำกัดของระยะการมองเห็นอันเนื่องมาจากการบดบังทัศนียภาพในการขับขี่ของโค้งแนวตั้ง ในการให้ค่าตัวคูณจะกำหนดตามช่วงของความลาดชันเช่นเดียวกับการคัดเลือกรูปแบบทางแยกต่างระดับ

การพิจารณาค่าตัวคูณ จะใช้ค่าตัวคูณเฉลี่ย ซึ่งมาจากจำนวนการเปลี่ยนแปลงความลาดชันคูณกับค่าตัวคูณในแต่ละระดับ และนำผลรวมมาหารด้วยจำนวนการเปลี่ยนแปลงความลาดชันทั้งหมด ในการเปรียบเทียบแนวเส้นทางจำเป็นต้องให้มีจำนวนการเปลี่ยนแปลงความลาดชันที่เท่ากัน ดังนั้น แนวเส้นทางที่มีจำนวนการเปลี่ยนแปลงความลาดชันที่น้อยกว่า ก็จะเพิ่มจำนวนการเปลี่ยนแปลงความลาดชันในแนวเส้นทางนั้น โดยเพิ่มในช่วงของความลาดชัน $\leq 1\%$ เพื่อให้แนวเส้นทางที่นำมาเปรียบเทียบกันมีจำนวนการเปลี่ยนแปลงความลาดชันที่เท่ากัน การหาค่าตัวคูณเฉลี่ยแสดงได้ดัง สมการต่อไปนี้

$$MF_{avi} = \frac{\sum (N_r \times MF_r)_i}{N_{max}}$$

โดยที่ MF_{avi} = ค่าตัวคูณเฉลี่ยของแนวเส้นทาง i
 N_r = จำนวนความลาดชันในแต่ละช่วงของแนวเส้นทางเลือก
 MF_r = ค่าตัวคูณตามช่วงของความลาดชัน
 N_{max} = จำนวนการเปลี่ยนแปลงความลาดชันที่มากที่สุดที่ในแนวเส้นทางเลือก

รายละเอียดของความลาดชันในแนวตั้ง และค่าตัวคูณเฉลี่ยของทั้ง 2 แนวเส้นทางเลือกสรุปตาม ตารางที่ 4.4-8

ตารางที่ 4.4-8

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านรูปแบบทางเรขาคณิตแนวตั้ง

การเปลี่ยนแปลงทางแนวตั้ง	1		2	
	จำนวนความลาดชัน	ค่าตัวคูณ	จำนวนความลาดชัน	ค่าตัวคูณ
$G \leq 2\%$	0	0	0	0
$2\% < G \leq 3\%$	0	0	0	0
$3\% < G \leq 4\%$	3	1.50	4	2.00
$4\% < G \leq 5\%$	3	0.75	2	0.50
$AG > 5\%$	0	-	-	-
จำนวนโค้งรวม	6		6	
รวมค่าตัวคูณ		2.25		2.50
ค่าตัวคูณเฉลี่ย	$2.25/6 = 0.38$		$2.50/6 = 0.42$	

(3) ความยากง่ายในการก่อสร้าง (7 คะแนน)

- การแบ่งพื้นที่ก่อสร้าง (3 คะแนน) ในงานก่อสร้างใดๆ หากสามารถเปิดพื้นที่ก่อสร้างน้อยลงได้บ้าง จะมีความได้เปรียบกว่างานก่อสร้างที่ต้องเปิดพื้นที่ก่อสร้างน้อยหลายแห่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากแต่ละพื้นที่ก่อสร้างถูกแบ่งออกจากกันด้วยถนนสายหลักที่มีปริมาณจราจรคับคั่ง จะยิ่งทำให้การจัดการงานก่อสร้างยุ่งยากมากยิ่งขึ้น ดังนั้น จึงเลือกที่จะจำนวนแห่งของพื้นที่ก่อสร้างน้อยมาเป็นปัจจัยในการพิจารณาเปรียบเทียบในปัจจุบันด้านความยากง่ายในการก่อสร้าง ในการพิจารณาให้ค่าตัวคุณแนวทางเลือกที่มีความยาวของโครงสร้างน้อยที่สุด จะมีค่าตัวคุณเท่ากับ 1 ส่วนแนวทางเลือกอื่นมีค่าตัวคุณลดหลั่นเป็นสัดส่วนกันไปตามความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ที่ปรึกษาได้ทำการตรวจสอบข้อมูลตามแนวเส้นทาง โดยพิจารณาความเป็นไปได้ในการจัดพื้นที่ก่อสร้างออกเป็นพื้นที่ย่อย โดยได้แสดงข้อมูลและค่าตัวคุณตามปัจจัยย่อยด้านความยากง่ายในการก่อสร้าง **ตารางที่ 4.4-9**

ตารางที่ 4.4-9
ข้อมูลและค่าตัวคุณตามปัจจัยย่อยด้านการแบ่งพื้นที่ก่อสร้าง

รายละเอียด	แนวเส้นทางเลือกที่	
	1	2
จำนวนพื้นที่ย่อยของงานก่อสร้าง (แห่ง)	8	13
ค่าตัวคุณ	1.00	0.62

- งานก่อสร้างโครงสร้างสะพาน (4 คะแนน) งานก่อสร้างโครงสร้างจะมีความยุ่งยากมากกว่างานก่อสร้างถนน ซึ่งมีผลให้ต้องใช้เวลาในการก่อสร้างนานกว่าและเสียค่าใช้จ่ายสำหรับเครื่องจักรในการก่อสร้างมากกว่า ดังนั้นจึงเลือกที่จะใช้ข้อมูลความยาวของโครงสร้างตลอดแนวเส้นทางมาเป็นข้อมูลในการพิจารณาเปรียบเทียบในปัจจุบันด้านความยากง่ายในการก่อสร้าง แนวเส้นทางเลือกใดที่มีความยาวของโครงสร้างน้อยกว่าจะสามารถก่อสร้างได้รวดเร็ว สามารถเปิดบริการได้รวดเร็ว ย่อมได้เปรียบรูปแบบที่ใช้ระยะเวลาก่อสร้างนานกว่า ในการพิจารณาให้ค่าตัวคุณแนวทางเลือกที่สามารถจัดให้มีพื้นที่ย่อยของการก่อสร้างน้อยที่สุด มีค่าตัวคุณเท่ากับ 1 ส่วน แนวทางเลือกอื่นมีค่าตัวคุณลดหลั่นเป็นสัดส่วนกันไปตามความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ที่ปรึกษาได้ทำการตรวจสอบข้อมูลพื้นที่ของโครงสร้างของแต่ละแนวเส้นทางเลือก โดยได้แสดงข้อมูลและค่าตัวคุณตามปัจจัยย่อยด้านงานก่อสร้างโครงสร้าง ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.4-10**

ตารางที่ 4.4-10
ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านงานก่อสร้างโครงสร้างสะพาน

รายละเอียด	แนวเส้นทางเลือกที่	
	1	2
พื้นที่โครงสร้างสะพาน (ตารางเมตร)	67,706	83,837
ค่าตัวคูณ	1.00	0.81

(4) ผลกระทบต่อการจราจรระหว่างก่อสร้าง (7 คะแนน)

กิจกรรมการก่อสร้างทางยกระดับสำหรับโครงการนี้ จะกระทำอยู่บนถนนเดิม ซึ่งระหว่างการก่อสร้าง จะส่งผลให้พื้นผิวจราจรลดลงอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทั้งระหว่างงานก่อสร้างและเปิดใช้งาน โดยแบ่งออกเป็น 2 ปัจจัยดังนี้

- ผลกระทบต่อทางพิเศษ (3 คะแนน) งานก่อสร้างของโครงการ จะมีการเชื่อมต่อ/ ยกข้าม/ ลอดใต้ทางพิเศษที่เปิดใช้งานแล้ว จึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะมีผลกระทบต่อการจราจรบนทางพิเศษบ้างในระหว่างงานก่อสร้างในช่วงนั้น ที่ปรึกษาเลือกที่จะพิจารณาเปรียบเทียบข้อได้เปรียบ-เสียเปรียบในปัจจัยย่อยด้านนี้จากจำนวนจุดที่มีการเข้าเชื่อม/ ยกข้าม/ ลอดใต้ทางพิเศษ โดยพิจารณาให้ค่าตัวคูณแนวทางเลือกที่มีจำนวนจุดเชื่อม/ ข้าม/ ลอดทางพิเศษน้อยที่สุด มีค่าตัวคูณเท่ากับ 1 ส่วนแนวทางเลือกอื่นมีค่าตัวคูณลดหลั่นเป็นสัดส่วนกันไปตามความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ที่ปรึกษาได้ทำการตรวจสอบข้อมูลของแต่ละแนวเส้นทางเลือก และตรวจสอบค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านผลกระทบต่องานพิเศษ ดังแสดงใน ตารางที่ 4.4-11

ตารางที่ 4.4-11
ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านผลกระทบต่องานพิเศษ

รายละเอียด	แนวเส้นทางเลือกที่	
	1	2
จำนวนจุดเชื่อม / ข้าม / ลอดทางพิเศษ (แห่ง)	13	11
ค่าตัวคูณ	0.85	1.00

- ❑ ผลกระทบต่อถนนเดิมในพื้นที่ (3 คะแนน) งานก่อสร้างของโครงการส่วนใหญ่จะเป็นการก่อสร้างโครงสร้างทางยกระดับตามแนวถนนเดิม ซึ่งหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องมีการเบี่ยงการจราจรเพื่องานก่อสร้าง ที่ปรึกษาจึงกำหนดให้รูปแบบทางเลือกที่มีความยาวของงานก่อสร้างโครงการที่อยู่ในผิวจราจรของถนนระดับดินเดิมน้อยที่สุดมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1.00 แนวทางเลือกอื่นๆ จะมีค่าตัวคูณลดหลั่นมาเป็นสัดส่วนของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ที่ปรึกษาได้ทำการตรวจสอบข้อมูลความยาวของงานก่อสร้างโครงการที่อยู่ในผิวจราจรของถนนระดับดินเดิมของแต่ละแนวเส้นทางเลือก โดยได้แสดงข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยของผลกระทบต่อการจราจรระหว่างก่อสร้าง **ตารางที่ 4.4-12**

ตารางที่ 4.4-12
ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านผลกระทบต่อนถนนในพื้นที่

รายละเอียด	แนวเส้นทางเลือกที่	
	1	2
พื้นที่ของถนนเดิมที่ได้รับผลกระทบจากการก่อสร้าง (ตารางเมตร)	17,032	28,604
ค่าตัวคูณ	1.00	0.60

- ❑ ผลกระทบต่อระบบรางในพื้นที่ (1 คะแนน) งานก่อสร้างของโครงการจะอยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงกับรางรถไฟ รวมถึงพื้นที่ของงานก่อสร้างรถไฟสายสีแดง และ EMU's Depot ซึ่งจะมีผลกระทบต่องานก่อสร้างของระบบรางอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ที่ปรึกษาจึงกำหนดให้รูปแบบทางเลือกที่มีความยาวของงานก่อสร้างโครงการที่อยู่ในผิวจราจรของถนนระดับดินเดิมน้อยที่สุดมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1.00 แนวทางเลือกอื่นๆ จะมีค่าตัวคูณลดหลั่นมาเป็นสัดส่วนของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ที่ปรึกษาได้ทำการตรวจสอบข้อมูลพื้นที่ของระบบรางที่ได้รับผลกระทบจากการก่อสร้างของแต่ละแนวเส้นทางเลือก โดยได้แสดงข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยของผลกระทบต่อการจราจรระหว่างก่อสร้าง **ตารางที่ 4.4-13**

ตารางที่ 4.4-13
ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านผลกระทบต่อระบบรางในพื้นที่

รายละเอียด	แนวเส้นทางเลือกที่	
	1	2
พื้นที่ของระบบรางที่ได้รับผลกระทบจากการก่อสร้าง (ตารางเมตร)	33,090	6,154
ค่าตัวคูณ	0.19	1.00

สรุปการพิจารณาเปรียบเทียบแนวเส้นทางเลือก ตามปัจจัยด้านวิศวกรรมและจราจรได้
ดังแสดงในตารางที่ 4.4-14

ตารางที่ 4.4-14
การพิจารณาเปรียบเทียบแนวเส้นทางเลือกตามปัจจัยด้านวิศวกรรมและจราจร

ปัจจัยที่พิจารณา	คะแนน น้ำหนัก	แนวเส้นทางเลือกที่ 1		แนวเส้นทางเลือกที่ 2	
		ค่าตัวคูณ	คะแนน	ค่าตัวคูณ	คะแนน
ด้านวิศวกรรมและจราจร (30 คะแนน)					
1) ความยาวของแนวเส้นทาง (8 คะแนน)	8	1.00	8.00	0.79	6.34
2) รูปร่างทางเรขาคณิต (8 คะแนน)	8		5.25		4.50
2.1 รูปร่างทางเรขาคณิตแนวราบ	5	0.83	4.13	0.65	3.25
2.2 รูปร่างทางเรขาคณิตแนวตั้ง	3	0.38	1.13	0.42	1.25
3) ความยากง่ายในการก่อสร้าง (7 คะแนน)	7		7.00		5.08
3.1 การแบ่งพื้นที่ก่อสร้าง	3	1.00	3.00	0.62	1.85
3.2 งานก่อสร้างโครงสร้างสะพาน	4	1.00	4.00	0.81	3.23
4) ผลกระทบต่อการจราจรระหว่างก่อสร้าง (7 คะแนน)	7		5.72		5.79
4.1 ผลกระทบต่อทางพิเศษ	3	0.85	2.54	1.00	3.00
4.2 ผลกระทบต่อถนนในพื้นที่	3	1.00	3.00	0.60	1.79
4.3 ผลกระทบต่อระบบรางในพื้นที่	1	0.19	0.19	1.00	1.00
รวมคะแนนด้านวิศวกรรมและจราจร		25.97		21.70	
ลำดับ		1		2	

4.4.3.2 ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและการลงทุน

ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและการลงทุน ให้น้ำหนัก 30 คะแนน ปัจจัยย่อยที่นำมาประกอบการพิจารณา
แบ่งเป็น 2 ปัจจัย คือปัจจัยด้านผลประโยชน์ที่ได้รับจากการมีโครงการและปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย

(1) ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการมีโครงการ (15 คะแนน)

ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการมีโครงการ สามารถคาดการณ์ได้จากแบบจำลองการขนส่ง
และจราจร ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบค่าปริมาณระยะทางการเดินทางรวม (Vehicle-
Kilometers) และระยะเวลาการเดินทางรวม (Vehicle-Hours) ที่ประหยัดได้
อันเนื่องมาจากการมีโครงการ สำหรับในแต่ละเส้นทางเลือกย่อมมีปัจจัย ตำแหน่ง
ทิศทาง และระยะทางที่ต่างกันส่งผลต่อสภาพการจราจรและขนส่งในภาพรวมที่ต่างกัน
ผลลัพธ์ของการเปรียบเทียบกรณีมีและไม่มีโครงการในส่วนหนึ่งของระยะการเดินทางรวม
และเวลาการเดินทางรวมซึ่งกล่าวคือการประหยัดระยะการเดินทางและเวลาในการ
เดินทางจะนำไปสู่การวิเคราะห์โครงการทางเศรษฐศาสตร์ได้ต่อไป

- การประหยัดระยะทางการเดินทางอันเนื่องมาจากโครงการ (8 คะแนน) แนวเส้นทางทิศทาง ตำแหน่ง และระยะสายทางก่อให้เกิดความแตกต่างกับสมดุลสภาพการจราจรในโครงข่ายและสะท้อนเป็นผลในภาพรวมของการเดินทาง ที่ปรึกษาได้ใช้แบบจำลองการขนส่งและจราจรดังกล่าว วิเคราะห์คาดการณ์ถึงผลของการประหยัดระยะทางการเดินทางรวมในภาพรวมช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วนเช้า (หน่วยเป็น pcu-km.) ปีที่คาดว่าจะเปิดให้บริการ (พ.ศ.2565) ในรูปแบบทางเลือกทั้งสอง โดยที่ค่าที่สามารถประหยัดระยะทางได้มากย่อมส่งผลที่ดีกว่า จึงกำหนดให้ค่ามากที่สุดมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1.00 แนวทางเลือกอื่นๆ จะมีค่าตัวคูณลดหลั่นเป็นสัดส่วนของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ที่ปรึกษาได้ทำการวิเคราะห์หาค่าการประหยัดระยะทางการเดินทางรวม (pcu-km.) ของแต่ละแนวเส้นทางเลือก โดยได้แสดงข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยของการประหยัดระยะทางการเดินทางอันเนื่องมาจากโครงการ **ตารางที่ 4.4-15**

ตารางที่ 4.4-15

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านการประหยัดระยะทางการเดินทางอันเนื่องมาจากโครงการ

รายละเอียด	แนวเส้นทางเลือกที่	
	1	2
การประหยัดระยะทางการเดินทางรวม (pcu-km.)	14,584	11,051
ค่าตัวคูณ	1.00	0.76

- การประหยัดระยะเวลาการเดินทางอันเนื่องมาจากโครงการ (7 คะแนน) แนวเส้นทางทิศทาง ตำแหน่ง และระยะสายทางก่อให้เกิดความแตกต่างกับสมดุลสภาพการจราจรในโครงข่ายและสะท้อนเป็นผลในภาพรวม ดังที่ได้กล่าวแล้ว แบบจำลองการขนส่งและจราจรดังกล่าวจึงใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์คาดการณ์ถึงผลของการประหยัดระยะเวลาการเดินทางรวมในภาพรวมช่วงเวลาชั่วโมงเร่งด่วนเช้า (หน่วยเป็น pcu-hr.) ปีที่คาดว่าจะเปิดให้บริการ(พ.ศ.2565) ในรูปแบบทางเลือกทั้งสอง โดยที่ค่าที่สามารถประหยัดเวลาได้มากย่อมส่งผลที่ดีกว่า จึงกำหนดให้ค่ามากที่สุดมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1.00 แนวทางเลือกอื่นๆ จะมีค่าตัวคูณลดหลั่นเป็นสัดส่วนของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ที่ปรึกษาได้ทำการวิเคราะห์หาค่าการประหยัดระยะเวลาการเดินทางรวม (pcu-km.) ของแต่ละแนวเส้นทางเลือก โดยได้แสดงข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยของการประหยัดระยะเวลาการเดินทางอันเนื่องมาจากโครงการ **ตารางที่ 4.4-16**

ตารางที่ 4.4-16

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านการประหยัดระยะเวลาการเดินทางอันเนื่องมาจากโครงการ

รายละเอียด	แนวเส้นทางเลือกที่	
	1	2
การประหยัดระยะเวลาการเดินทางรวม (pcu-hr.)	2,452	2,334
ค่าตัวคูณ	1.00	0.95

(2) ค่าใช้จ่าย (15 คะแนน)

ค่าใช้จ่ายของโครงการ จะแบ่งการพิจารณาออกเป็น 3 ปัจจัยย่อย คือ ค่าก่อสร้าง ค่าเวนคืน/ ทดแทนที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง และค่าดำเนินการและบำรุงรักษา

- **ค่าก่อสร้าง (10 คะแนน)** ค่าก่อสร้างเป็นส่วนหนึ่งของเงินลงทุน แนวเส้นทางเลือกที่มีค่าก่อสร้างน้อยกว่าจะมีความได้เปรียบแนวเส้นทางเลือกที่มีค่าก่อสร้างสูง ในการให้ค่าตัวคูณแนวเส้นทางเลือกที่มีค่าก่อสร้างน้อยที่สุดจะมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1.00 แนวเส้นทางเลือกอื่นๆ จะมีค่าตัวคูณลดหลั่นมาเป็นสัดส่วนของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ที่ปรึกษาได้ทำการพิจารณาเปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้างเบื้องต้นของแต่ละแนวเส้นทางเลือกดังแสดงใน **ตารางที่ 4.4-17** รายละเอียดค่าก่อสร้างของแต่ละทางเลือกแสดงไว้ในหัวข้อ 6.5 ของรายงานฉบับนี้

ตารางที่ 4.4-17

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านราคาค่าก่อสร้าง

รายละเอียด	แนวเส้นทางเลือกที่	
	1	2
ค่าก่อสร้างเบื้องต้น (ล้านบาท)	5,135	5,986
ค่าตัวคูณ	1.00	0.86

- **ค่าเวนคืน/ทดแทนที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง (3 คะแนน)** ค่าเวนคืน/ทดแทนที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง เป็นส่วนหนึ่งของเงินลงทุน แนวเส้นทางเลือกที่มีค่าเวนคืน/ทดแทนที่ดินและสิ่งปลูกสร้างน้อยกว่าจะมีความได้เปรียบแนวเส้นทางเลือกที่มีค่าเวนคืน/ทดแทนที่ดินและสิ่งปลูกสร้างสูง ในการให้ค่าตัวคูณแนวเส้นทางเลือกที่มีค่าเวนคืน/ทดแทนที่ดินและสิ่งปลูกสร้างน้อยที่สุดจะมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1.00 แนวเส้นทางเลือกอื่นๆ จะมีค่าตัวคูณลดหลั่นมาเป็นสัดส่วนของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ที่ปรึกษาได้ทำการพิจารณาเปรียบเทียบราคาค่าเวนคืน/ทดแทนที่ดินและสิ่งปลูกสร้างของแต่ละแนวเส้นทางเลือกตั้งแสดงใน **ตารางที่ 4.4-18** รายละเอียดค่าเวนคืน/ทดแทนที่ดินและสิ่งปลูกสร้างของแต่ละทางเลือกแสดงไว้ในหัวข้อ 6.4 ของรายงานฉบับนี้

ตารางที่ 4.4-18
ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านค่าเวนคืน/ทดแทนที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง

รายละเอียด	แนวเส้นทางเลือกที่	
	1	2
ค่าเวนคืน / ทดแทนที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง (ล้านบาท)	228	640
ค่าตัวคูณ	1.00	0.36

- **ค่าดำเนินการ และบำรุงรักษา (2 คะแนน)** ค่าดำเนินการและบำรุงรักษาเป็นส่วนหนึ่งของเงินลงทุนในโครงการรูปแบบทางเลือกที่มีค่าดำเนินการและบำรุงรักษาน้อยกว่าจะมีความได้เปรียบแนวทางเลือกที่มีค่าดำเนินการและบำรุงรักษาสูง เนื่องจากการประหยัดงบประมาณในการลงทุน ในการพิจารณาตามปัจจัยด้านนี้ ที่ปรึกษาพิจารณาเปรียบเทียบค่าดำเนินการและบำรุงรักษา โดยรูปแบบทางเลือกที่มีค่าดำเนินการและบำรุงรักษาน้อยที่สุดจะมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1.00 และรูปแบบทางเลือกอื่นจะมีค่าตัวคูณเท่ากับสัดส่วนโดยตรง ดังแสดงในสมการในการให้ค่าตัวคูณจะใช้วิธีการคิดเป็นสัดส่วนกันไปตามความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยด้านค่าดำเนินการบำรุงรักษาของแต่ละแนวทางเลือกแสดงใน **ตารางที่ 4.4-19** รายละเอียดค่าดำเนินการและบำรุงรักษาของแต่ละทางเลือกแสดงไว้ในหัวข้อ 6.5 ของรายงานฉบับนี้

ตารางที่ 4.4-19
ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านค่าดำเนินการและบำรุงรักษา

รายละเอียด	แนวเส้นทางเลือกที่	
	1	2
ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา (ล้านบาท)	2,588	2,597
ค่าตัวคูณ	1.00	0.99

สรุปการพิจารณาเปรียบเทียบแนวเส้นทางเลือก ตามปัจจัยด้านการลงทุนได้ดังแสดงใน **ตารางที่ 4.4-20**

ตารางที่ 4.4-20
การพิจารณาเปรียบเทียบแนวเส้นทางเลือกตามปัจจัยด้านเศรษฐกิจและการลงทุน

ปัจจัยที่พิจารณา	คะแนน น้ำหนัก	แนวเส้นทางเลือกที่ 1		แนวเส้นทางเลือกที่ 2	
		ค่าตัวคูณ	คะแนน	ค่าตัวคูณ	คะแนน
ด้านเศรษฐกิจและการลงทุน (30 คะแนน)					
1) ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการมีโครงการ	15		15.00		12.73
1.1 การประหยัดระยะทางการเดินทาง	8	1.00	8.00	0.76	6.06
1.2 การประหยัดระยะเวลาการเดินทาง	7	1.00	7.00	0.95	6.66
2) ค่าใช้จ่าย	15		15.00		11.64
2.1 ค่าก่อสร้าง	10	1.00	10.00	0.86	8.58
2.2 ค่าเวนคืน/ทดแทนที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง	3	1.00	3.00	0.36	1.07
2.3 ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา	2	1.00	2.00	0.99	1.99
รวมคะแนนด้านเศรษฐกิจและการลงทุน		30.00		24.37	
ลำดับ		1		2	

4.4.3.3 ปัจจัยด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ให้น้ำหนัก 40 คะแนน ปัจจัยย่อยที่นำมาประกอบการพิจารณาแบ่งเป็น 7 ปัจจัยย่อย ตามลักษณะที่แนวเส้นทางเลือกอาจจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในขณะก่อสร้างและเมื่อเปิดให้บริการ โดยจากการตรวจสอบเบื้องต้นทางสิ่งแวดล้อม (Checklist) ในแต่ละรูปแบบทางเลือก (แสดงรายละเอียดในบทที่ 7) ดังนี้

(1) ผลกระทบด้านคุณภาพอากาศ และเสียง (7 คะแนน)

ผลกระทบด้านคุณภาพอากาศ เสียง พิจารณาผลกระทบในระยะดำเนินการเป็นหลัก จำนวนรถยนต์ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลกระทบกับชุมชนและพื้นที่อ่อนไหวที่อยู่ในแนวเส้นทางปัจจัยที่นำมาใช้พิจารณา ประกอบด้วย จำนวนพื้นที่อ่อนไหวและจำนวนชุมชน ในระยะ 50 เมตร ของแนวเส้นทางเลือกในแต่ละแนว

ในการพิจารณาตามปัจจัยด้านนี้ ที่ปรึกษาพิจารณาเปรียบเทียบจำนวนพื้นที่อ่อนไหวและจำนวนชุมชน ในระยะ 50 เมตร ของแนวเส้นทางเลือกในแต่ละแนว โดยรูปแบบทางเลือกที่มีจำนวนพื้นที่อ่อนไหวและจำนวนชุมชน ในระยะ 50 เมตรน้อยที่สุดจะมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1.00 และรูปแบบทางเลือกอื่นจะมีค่าตัวคูณเท่ากับสัดส่วนโดยตรง ดังแสดงในสมการในการให้ค่าตัวคูณจะใช้วิธีการคิดเป็นสัดส่วนกันไปตามความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยด้านผลกระทบด้านคุณภาพอากาศ และเสียง ของแต่ละแนวทางเลือก แสดงในตารางที่ 4.4-21

ตารางที่ 4.4-21
ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านผลกระทบด้านคุณภาพอากาศ และเสียง

รายละเอียด	แนวเส้นทางเลือกที่	
	1	2
จำนวนพื้นที่อ่อนไหวและจำนวนชุมชนในระยะ 50 เมตร (แห่ง)	7	19
ค่าตัวคูณ	1.00	0.37

(2) ผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ และนิเวศวิทยาทางน้ำ (5 คะแนน)

ผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ/นิเวศวิทยาทางน้ำ แนวเส้นทางตัดผ่านคลองเปรมประชากร และทางเลือกที่ 2 เลียบคลองเปรมประชากร เป็นปัจจัยที่นำมาใช้พิจารณาผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในระยะก่อสร้าง ใช้เกณฑ์จากจำนวนจุดตัดคลอง และระยะทางที่เลียบคลองเปรมประชากรในรัศมี 25 เมตร ช่วงการก่อสร้างมีโอกาสที่เกิดผลกระทบได้มากกว่าระยะดำเนินการ ทั้งจากการชะล้างตะกอนดินจากการสร้างตอม่อ และกิจกรรมการก่อสร้าง การปนเปื้อนน้ำฝนจากเครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้างและการตกหล่นของวัสดุก่อสร้างตกลงสู่แหล่งน้ำ

- จุดตัดแหล่งน้ำ (2 คะแนน) ในการพิจารณาตามปัจจัยด้านนี้ ที่ปรึกษาพิจารณาเปรียบเทียบจำนวนจุดตัดคลองของแนวเส้นทางเลือกในแต่ละแนว โดยรูปแบบทางเลือกที่มีจำนวนจุดตัดคลองน้อยที่สุดจะมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1.00 และรูปแบบทางเลือกอื่นจะมีค่าตัวคูณเท่ากับสัดส่วนโดยตรง ดังแสดงในสมการในการให้ค่าตัวคูณจะใช้วิธีการคิดเป็นสัดส่วนกันไปตามความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยด้านผลกระทบด้านจุดตัดแหล่งน้ำ ของแต่ละแนวทางเลือก แสดงในตารางที่ 4.4-22

ตารางที่ 4.4-22
ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านผลกระทบด้านจุดตัดแหล่งน้ำ

รายละเอียด	แนวเส้นทางเลือกที่	
	1	2
จำนวนจุดตัดแหล่งน้ำ (แห่ง)	1	2
ค่าตัวคูณ	1.00	0.50

- ผลกระทบต่อแหล่งน้ำ (3 คะแนน) ในการพิจารณาตามปัจจัยด้านนี้ ที่ปรึกษาพิจารณาเปรียบเทียบระยะทางที่เลียบคลองเปรมประชากรในรัศมี 25 เมตรของแนวเส้นทางเลือกในแต่ละแนว โดยรูปแบบทางเลือกที่มีระยะทางที่เลียบคลองเปรมประชากรในรัศมี 25 เมตรน้อยที่สุดจะมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1.00 และรูปแบบทางเลือกอื่นจะมีค่าตัวคูณเท่ากับสัดส่วนโดยตรง ดังแสดงในสมการในการให้ค่าตัวคูณจะใช้วิธีการคิดเป็นสัดส่วนกันไปตามความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยด้านผลกระทบด้านผลกระทบต่อแหล่งน้ำ ของแต่ละแนวทางเลือก แสดงในตารางที่ 4.4-23

ตารางที่ 4.4-23
ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านผลกระทบต่อแหล่งน้ำ

รายละเอียด	แนวเส้นทางเลือกที่	
	1	2
ระยะทางที่เลียบคลองเปรมประชากรในรัศมี 25 เมตร (เมตร)	100	2,000
ค่าตัวคูณ	1.00	0.25

- (3) ผลกระทบต่อระบบสาธารณูปโภค (5 คะแนน)

แนวทางเลือกโครงการทั้งสองแนว ต้องมีระบบสาธารณูปโภคที่ได้รับผลกระทบ การกำหนดเกณฑ์พิจารณาจากประเภทและจำนวนสาธารณูปโภคที่ได้รับผลกระทบโดยแบ่งออกเป็น

- เสไฟฟ้าส่องสว่าง (2 คะแนน) ในการพิจารณาตามปัจจัยด้านนี้ ที่ปรึกษาพิจารณาเปรียบเทียบจำนวนเสไฟฟ้าส่องสว่างที่ได้รับผลกระทบของแนวเส้นทางเลือกในแต่ละแนว โดยรูปแบบทางเลือกที่มีจำนวนเสไฟฟ้าส่องสว่างที่ได้รับผลกระทบน้อยที่สุดจะมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1.00 และรูปแบบทางเลือกอื่นจะมีค่าตัวคูณเท่ากับสัดส่วนโดยตรง ดังแสดงในสมการในการให้ค่าตัวคูณจะใช้วิธีการคิดเป็นสัดส่วนกันไปตามความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยด้านผลกระทบต่อเสไฟฟ้าส่องสว่างของแต่ละแนวทางเลือก แสดงในตารางที่ 4.4-24

ตารางที่ 4.4-24
ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านผลกระทบต่อเสาไฟฟ้าส่องสว่าง

รายละเอียด	แนวเส้นทางเลือกที่	
	1	2
จำนวนเสาไฟฟ้าส่องสว่างที่ได้รับผลกระทบ (ต้น)	31	10
ค่าตัวคูณ	0.32	1.00

- เสาไฟฟ้าขนาด 24 kV (3 คะแนวน) ในการพิจารณาตามปัจจัยด้านนี้ ที่ปรึกษาพิจารณาเปรียบเทียบจำนวนเสาไฟฟ้าขนาด 24 kV ที่ได้รับผลกระทบของแนวเส้นทางเลือกในแต่ละแนว โดยรูปแบบทางเลือกที่มีจำนวนเสาไฟฟ้าที่ได้รับผลกระทบน้อยที่สุดจะมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1.00 และรูปแบบทางเลือกอื่นจะมีค่าตัวคูณเท่ากับสัดส่วนโดยตรง ดังแสดงในสมการในการให้ค่าตัวคูณจะใช้วิธีการคิดเป็นสัดส่วนกันไปตามความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยด้านผลกระทบต่อเสาไฟฟ้าขนาด 24 kV ของแต่ละแนวเส้นทางเลือก แสดงในตารางที่ 4.4-25

ตารางที่ 4.4-25
ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านผลกระทบต่อเสาไฟฟ้าขนาด 24 kV

รายละเอียด	แนวเส้นทางเลือกที่	
	1	2
จำนวนเสาไฟฟ้าเสาไฟฟ้าขนาด 24 kV ที่ได้รับผลกระทบ (ต้น)	24	10
ค่าตัวคูณ	0.42	1.00

(4) ผลกระทบด้านชุมชนและการโยกย้ายเวนคืน (8 คะแนวน)

ผลกระทบด้านชุมชนและการโยกย้ายเวนคืน พิจารณาจากจำนวนอาคารสิ่งปลูกสร้างและจำนวนแปลงที่ดินที่ต้องมีการเวนคืน แนวเส้นทางเลือกทั้งสองทางเลือกมีการเวนคืนที่ดินและสิ่งปลูกสร้างทั้งสองทางเลือกโดยแบ่งออกเป็น

- ผลกระทบต่อสิ่งปลูกสร้าง (5 คะแนวน) ในการพิจารณาตามปัจจัยด้านนี้ ที่ปรึกษาพิจารณาเปรียบเทียบจำนวนสิ่งปลูกสร้างที่ได้รับผลกระทบของแนวเส้นทางเลือกในแต่ละแนว โดยรูปแบบทางเลือกที่มีจำนวนสิ่งปลูกสร้างที่ได้รับผลกระทบน้อยที่สุดจะมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1.00 และรูปแบบทางเลือกอื่นจะมีค่าตัวคูณเท่ากับสัดส่วนโดยตรง ดังแสดงในสมการในการให้ค่าตัวคูณจะใช้วิธีการคิดเป็นสัดส่วนกันไปตามความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยด้านผลกระทบต่อสิ่งปลูกสร้างของแต่ละแนวทางเลือก
แสดงในตารางที่ 4.4-26

ตารางที่ 4.4-26

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านผลกระทบต่อสิ่งปลูกสร้าง

รายละเอียด	แนวเส้นทางเลือกที่	
	1	2
จำนวนสิ่งปลูกสร้าง (หลัง) ที่ได้รับผลกระทบ	38	88
ค่าตัวคูณ	1.00	0.43

- ❑ ผลกระทบด้านที่ดิน (2 คะแนน) ในการพิจารณาตามปัจจัยด้านนี้ ที่ปรึกษาพิจารณาเปรียบเทียบจำนวนแปลงที่ดินที่ได้รับผลกระทบของแนวเส้นทางเลือกในแต่ละแนว โดยรูปแบบทางเลือกที่มีจำนวนแปลงที่ดินที่ได้รับผลกระทบน้อยที่สุดจะมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1.00 และรูปแบบทางเลือกอื่นจะมีค่าตัวคูณเท่ากับสัดส่วนโดยตรง ดังแสดงในสมการในการให้ค่าตัวคูณจะใช้วิธีการคิดเป็นสัดส่วนกันไปตามความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยด้านผลกระทบด้านที่ดินของแต่ละแนวทางเลือก
แสดงในตารางที่ 4.4-27

ตารางที่ 4.4-27

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านผลกระทบด้านที่ดิน

รายละเอียด	แนวเส้นทางเลือกที่	
	1	2
จำนวนแปลงที่ดิน (แปลง) ที่ได้รับผลกระทบ	37	57
ค่าตัวคูณ	1.00	0.65

- (5) ผลกระทบด้านอุบัติเหตุและความปลอดภัย (5 คะแนน)

ผลกระทบต่ออุบัติเหตุและความปลอดภัยในขณะก่อสร้าง ให้ความสำคัญกับช่วงที่มีการก่อสร้างผ่านถนนหรือจุดตัดถนนที่มีการก่อสร้าง โดยแบ่งออกเป็น

- ❑ ผลกระทบต่อคมนาคมเดิมในพื้นที่ (3 คะแนน) ในการพิจารณาตามปัจจัยด้านนี้ ที่ปรึกษาพิจารณาเปรียบเทียบระยะทางของแนวเส้นทางเลือกในแต่ละแนวที่อยู่ในพื้นที่เดิม โดยรูปแบบทางเลือกที่มีระยะทางเหนือถนนเดิมน้อยที่สุดจะมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1.00 และรูปแบบทางเลือกอื่นจะมีค่าตัวคูณเท่ากับสัดส่วนโดยตรง ดังแสดงในสมการในการให้ค่าตัวคูณจะใช้วิธีการคิดเป็นสัดส่วนกันไปตามความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยด้านผลกระทบต่อคมนาคมเดิมในพื้นที่ของแต่ละแนว
ทางเลือก แสดงในตารางที่ 4.4-28

ตารางที่ 4.4-28

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านผลกระทบต่อคมนาคมเดิม

รายละเอียด	แนวเส้นทางเลือกที่	
	1	2
ระยะทางที่อยู่เหนือถนนเดิม (เมตร)	1,200	930
ค่าตัวคูณ	0.78	1.00

- จำนวนจุดตัดถนนเดิม (2 คะแนวน) ในการพิจารณาตามปัจจัยด้านนี้ ที่ปรึกษาพิจารณาเปรียบเทียบจำนวนจุดตัดถนนเดิมของแนวเส้นทางเลือกในแต่ละแนว โดยรูปแบบทางเลือกที่มีจำนวนจุดตัดถนนเดิมน้อยที่สุดจะมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1.00 และรูปแบบทางเลือกอื่นจะมีค่าตัวคูณเท่ากับสัดส่วนโดยตรง ดังแสดงในสมการในการให้ค่าตัวคูณจะใช้วิธีการคิดเป็นสัดส่วนกันไปตามความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยด้านผลกระทบด้านจุดตัดถนนเดิมของแต่ละแนว
ทางเลือก แสดงในตารางที่ 4.4-29

ตารางที่ 4.4-29

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านผลกระทบด้านจุดตัดถนนเดิม

รายละเอียด	แนวเส้นทางเลือกที่	
	1	2
จำนวนจุดตัดถนนเดิม (แห่ง)	3	5
ค่าตัวคูณ	0.60	0.65

(6) ผลกระทบด้านประวัติศาสตร์โบราณคดี (5 คะแนวน)

แนวเส้นทางทั้ง 2 ทางเลือก มีสถานที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ ยังไม่มีการขึ้นทะเบียนเป็นแหล่งโบราณสถาน ท่างโครงการประมาณ 2 กิโลเมตร 4 แห่ง คือคลองจำนวน 2 คลอง ได้แก่ คลองประปา และคลองเปรมประชากร ทั้งสองคลองเป็นคลองที่ขุดในสมัยรัชกาลที่ 5 และวัดจำนวน 2 วัด ได้แก่ วัดเสมียนนารี และวัดเทวสุนทร เป็นวัดที่มีอายุการสร้างตอนต้นกรุงรัตนโกสินทร์

ในการพิจารณาตามปัจจัยด้านนี้ ที่ปรึกษาพิจารณาเปรียบเทียบจำนวนแหล่งประวัติศาสตร์โบราณคดี ในระยะ 2 กิโลเมตรของแนวเส้นทางเลือกในแต่ละแนว โดยรูปแบบทางเลือกที่มีจำนวนแหล่งประวัติศาสตร์โบราณคดี ในระยะ 2 กิโลเมตรน้อยที่สุดจะมีค่าตัวคูณเท่ากับ 1.00 และรูปแบบทางเลือกอื่นจะมีค่าตัวคูณเท่ากับสัดส่วนโดยตรง ดังแสดงในสมการในการให้ค่าตัวคูณจะใช้วิธีการคิดเป็นสัดส่วนกันไปตามความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการเชิงเส้น (Linear Equation)

ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยด้านผลกระทบด้านประวัติศาสตร์โบราณคดี ของแต่ละแนวทางเลือก แสดงในตารางที่ 4.4-30

ตารางที่ 4.4-30
ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านผลกระทบด้านประวัติศาสตร์โบราณคดี

รายละเอียด	แนวเส้นทางเลือกที่	
	1	2
จำนวนแหล่งประวัติศาสตร์โบราณคดี ในระยะ 2 กิโลเมตร (แห่ง)	4	4
ค่าตัวคูณ	1.00	1.00

(7) ผลกระทบด้านสุนทรียภาพ (5 คะแนน)

ผลกระทบด้านสุนทรียภาพ พิจารณาจากปัจจัยลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน แบ่งออกเป็น การใช้ที่ดินประเภทชุมชน พาณิชยกรรม พื้นที่ศูนย์คมนาคม พื้นที่รกร้าง/ ที่ว่าง โดยการ ใช้ที่ดินประเภทชุมชนมีผลกระทบมากที่สุด รองลงมาการใช้ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม พื้นที่ศูนย์คมนาคม และพื้นที่รกร้าง/ที่ว่างมีผลกระทบน้อยที่สุด

จากการพิจารณาพบว่า พื้นที่บริเวณแนวเส้นทางเลือกที่ 1 ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ศูนย์คมนาคม ซึ่งเป็นประเภทการใช้ที่ดินในลักษณะเดียวกับโครงการ นับว่ามีผลกระทบน้อย จึงพิจารณาให้ค่าตัวคูณ 0.75 ในขณะที่แนวเส้นทางเลือกที่ 2 ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชนที่พักอาศัย ซึ่งรูปแบบโครงสร้างของโครงการเมื่อก่อสร้างแล้วเสร็จจะมีผลกระทบด้านสุนทรียภาพมาก พิจารณาให้ค่าตัวคูณเท่ากับ 0.25 ดังแสดงในตารางที่ 4.4-31

ตารางที่ 4.4-31
ข้อมูลและค่าตัวคูณตามปัจจัยย่อยด้านผลกระทบด้านสุนทรียภาพ

รายละเอียด	แนวเส้นทางเลือกที่	
	1	2
ประเภทการใช้ที่ดิน	ศูนย์คมนาคม ผลกระทบน้อย	พื้นที่ชุมชนที่พักอาศัย ผลกระทบมาก
ค่าตัวคูณ	0.75	0.25

สรุปการพิจารณาเปรียบเทียบแนวเส้นทางเลือก ตามปัจจัยด้านการลงทุนได้ดังแสดงใน **ตารางที่ 4.4-32**

ตารางที่ 4.4-32
การพิจารณาเปรียบเทียบแนวเส้นทางเลือกตามปัจจัยด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยที่พิจารณา	คะแนน น้ำหนัก	แนวเส้นทางเลือกที่ 1		แนวเส้นทางเลือกที่ 2	
		ค่าตัวคูณ	คะแนน	ค่าตัวคูณ	คะแนน
ด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (40 คะแนน)					
1) ด้านคุณภาพอากาศ และเสียง	7	1.00	7.00	0.37	2.58
2) ด้านคุณภาพน้ำ/นิเวศวิทยาทางน้ำ	5		5.00		1.75
2.1 จุดตัดแหล่งน้ำ	2	1.00	2.00	0.50	1.00
2.2 ผลกระทบต่อแหล่งน้ำ	3	1.00	3.00	0.25	0.75
3) ด้านระบบสาธารณูปโภค	5		1.90		5.00
3.1 เสไฟฟ้าส่องสว่าง	2	0.32	0.65	1.00	2.00
3.2 เสไฟฟ้าขนาด 24 kV	3	0.42	1.25	1.00	3.00
4) ด้านชุมชนและการโยกย้ายเวนคืน	8		8.00		4.11
4.1 ผลกระทบต่อสิ่งปลูกสร้าง	5	1.00	5.00	0.43	2.16
4.2 ผลกระทบด้านที่ดิน	3	1.00	3.00	0.65	1.95
5) ด้านอุบัติเหตุและความปลอดภัย	5		4.33		4.20
5.1 ผลกระทบต่อคมนาคมเดิมในพื้นที่	3	0.78	2.33	1.00	3.00
5.2 จุดตัดถนนเดิม	2	1.00	2.00	0.60	1.20
6) ด้านประวัติศาสตร์โบราณคดี	5	0.50	2.50	0.50	2.50
7) ด้านสุนทรียภาพ	5	0.75	3.75	0.25	1.25
รวมคะแนนด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม		32.47		21.39	
ลำดับ		1		2	

4.4.4 สรุปผลคะแนนการคัดเลือกแนวเส้นทาง

จากผลการพิจารณาเปรียบเทียบข้างต้นสรุปได้ว่า แนวเส้นทางเลือกที่ 1 ได้คะแนนรวมสูงสุดคือ 88.44 คะแนน ในขณะที่แนวเส้นทางเลือกที่ 2 ได้คะแนนรวมทุกปัจจัย เท่ากับ 67.26 คะแนน **ตารางที่ 4.4-33** เป็นตารางสรุปคะแนนของแต่ละแนวเส้นทางเลือก (รายละเอียดแสดงใน **ตารางที่ 4.4-34**) โดยแนวเส้นทางเลือกที่ 1 มีคะแนนรวมสูงกว่าแนวเส้นทางเลือกที่ 2 ในทุกปัจจัย จึงไม่มีความจำเป็นต้องทดสอบความอ่อนไหวของคะแนนแต่อย่างใด สรุปได้ว่าแนวเส้นทางเลือกที่ 1 เป็นแนวเส้นทางเลือกที่จะนำไปออกแบบรายละเอียดต่อไป

ตารางที่ 4.4-33
สรุปผลการพิจารณาเปรียบเทียบรูปแบบทางเลือกของโครงการ

ปัจจัยพิจารณา	คะแนนรวม	แนวเส้นทางเลือกที่ 1	แนวเส้นทางเลือกที่ 2
ด้านวิศวกรรม (Engineering)	30	25.97*	21.70
ด้านเศรษฐศาสตร์และการลงทุน (Economics)	30	30.00*	24.37
ด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environment)	40	32.47*	21.36
รวม	100	88.44	67.45
การจัดลำดับการเปรียบเทียบ		1	2

หมายเหตุ * คือคะแนนสูงสุดของปัจจัย

ตารางที่ 4.4-34
ตารางสรุปคะแนนการเปรียบเทียบแนวเส้นทางเลือก

ลำดับ	ปัจจัย	ข้อจำกัดและสิ่งอุปสรรคในพื้นที่	คะแนนเต็ม	แนวเส้นทางเลือกที่ 1			แนวเส้นทางเลือกที่ 2		
				ข้อมูล	ค่าตัวคูณ	คะแนน	ข้อมูล	ค่าตัวคูณ	คะแนน
1	ด้านวิศวกรรม (Engineering)								
	1.1 ความยาวของแนวเส้นทาง	ความยาวของแนวเส้นทาง (เมตร)	8	2333	1.00	8.00	2946	0.792	6.34
	1.2 รูปร่างทางเรขาคณิต		8			5.25			4.50
	1.2.1 รูปแบบทางเรขาคณิตแนวราบ	การเปลี่ยนแปลงทางแนวราบ	5	-	0.83	4.13	-	0.65	3.25
	1.2.2 รูปแบบทางเรขาคณิตแนวตั้ง	การเปลี่ยนแปลงทางแนวตั้ง	3	-	0.38	1.13	-	0.42	1.25
	1.3 ความยากง่ายในการก่อสร้าง		7			7.00			5.08
	1.3.1 การแบ่งพื้นที่ก่อสร้าง	จำนวนจุดแบ่งพื้นที่ก่อสร้าง (แห่ง)	3	8	1.00	3.00	13	0.62	1.85
	1.3.2 งานก่อสร้างโครงสร้างสะพาน	พื้นที่โครงสร้างสะพาน (ตารางเมตร)	4	67706	1.00	4.00	83837	0.81	3.23
	1.4 ผลกระทบต่อการจราจรระหว่างการก่อสร้าง		7			5.72			5.79
	1.4.1 ผลกระทบต่อทางพิเศษ	จำนวนจุดที่การเข้าเชื่อมและการยกข้าม/ลอดใต้ทางพิเศษเดิม	3	13	0.85	2.54	11	1.00	3.00
	1.4.2 ผลกระทบต่อถนนในพื้นที่	พื้นที่ของถนนเดิมที่ได้รับผลกระทบจากการก่อสร้าง (ตารางเมตร)	3	17032	1.00	3.00	28604	0.60	1.79
	1.4.3 ผลกระทบต่อระบบราง	พื้นที่ของระบบรางที่ได้รับผลกระทบจากการก่อสร้าง (ตารางเมตร)	1	33090	0.19	0.19	6154	1.00	1.00
	รวมคะแนนวิศวกรรม (Engineering)		30			25.97			21.70
2	ด้านเศรษฐศาสตร์และการลงทุน (Economics)								
	2.1 ผลประโยชน์จากการมีโครงการ		15			15.00			12.73
	2.1.1 การประหยัดระยะเวลาการเดินทาง	การประหยัดระยะเวลาการเดินทางรวม (pcu-km.)	8	14584	1.00	8.00	11051	0.76	6.06
	2.1.2 การประหยัดระยะเวลาการเดินทาง	การประหยัดระยะเวลาการเดินทางรวม (pcu-hr.)	7	2452	1.00	7.00	2334	0.95	6.66
	2.2 ค่าใช้จ่าย		15			15.00			11.64
	2.2.1 ค่าก่อสร้าง	ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)	10	5135	1.00	10.00	5986	0.86	8.58
	2.2.2 ค่าเวนคืน / ทดแทนที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง	ค่าเวนคืน/ทดแทนที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง (ล้านบาท)	3	228	1.00	3.00	640	0.36	1.07
	2.2.3 ค่าดำเนินการ และบำรุงรักษา	ค่าดำเนินการ และบำรุงรักษา (ล้านบาท) 30 ปี	2	2588	1.00	2.00	2597	1.00	1.99
	รวมคะแนนเศรษฐศาสตร์และการลงทุน (Economics)		30			30.00			24.37
3	ด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environment)								
	3.1 ผลกระทบด้านคุณภาพอากาศ เสียงและความสั่นสะเทือน	จำนวนชุมชน/พื้นที่อ่อนไหวในรัศมี 50 เมตร (แห่ง)	7	7	1.00	7.00	19	0.37	2.58
	3.2 ผลกระทบด้านคุณภาพน้ำ/นิเวศวิทยาทางน้ำ		5			5.00			1.75
	3.2.1 จุดคัดหลั่งน้ำ	จุดคัดคลอง (แห่ง)	2	1	1.00	2.00	2	0.50	1.00
	3.2.2 ผลกระทบต่อแหล่งน้ำ	ระยะทางของแนวเส้นทางในระยะ 25 ม. จากแหล่งน้ำ (ม.)	3	100	1.00	3.00	2000	0.25	0.75
	3.3 ผลกระทบต่อระบบสาธารณสุข		5			1.90			5.00
	3.3.1 เสาไฟฟ้าส่องสว่าง	จำนวนเสาไฟฟ้าส่องสว่างที่ได้รับผลกระทบ (ต้น)	2	31	0.32	0.65	10	1.00	2.00
	3.3.2 เสาไฟฟ้าขนาด 24 kV	จำนวนเสาไฟฟ้าขนาดแรงดัน 24 kV ที่ได้รับผลกระทบ (ต้น)	3	24	0.42	1.25	10	1.00	3.00
	3.4 ผลกระทบต่อชุมชนและการโยกย้ายเวนคืน		8			8.00			4.11
	3.4.1 ผลกระทบต่อสิ่งปลูกสร้าง	จำนวนสิ่งปลูกสร้าง (หลัง) ที่ได้รับผลกระทบ	5	38	1.00	5.00	88	0.43	2.16
	3.4.2 ผลกระทบที่ดินที่คืน	จำนวนแปลงที่ดิน (แปลง) ที่ได้รับผลกระทบ	3	37	1.00	3.00	57	0.65	1.95
	3.5 ผลกระทบด้านอุบัติเหตุความปลอดภัย		5			4.33			4.20
	3.5.1 ผลกระทบต่อคมนาคมเดิมในพื้นที่	ระยะทางที่อยู่เหนือถนนเดิม (ม.)	3	1200	0.78	2.33	930	1.00	3.00
	3.4.2 จุดตัดถนนเดิม	จำนวนจุดตัดถนนเดิม (แห่ง)	2	3	1.00	2.00	5	0.60	1.20
	3.6 ผลกระทบด้านประวัติศาสตร์โบราณคดี	จำนวนแหล่งประวัติศาสตร์และโบราณคดีในระยะ 2 กม. (แห่ง)	5	4	0.50	2.50	4	0.50	2.50
	3.7 ผลกระทบด้านสุนทรียภาพ	ประเภทการใช้ที่ดิน	5	ศูนย์คมนาคม	0.75	3.75	ชุมชน	0.25	1.25
	รวมคะแนนด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environment)		40			32.47			21.39
คะแนนรวม			100			88.44			67.45
ลำดับ						1			2

4.5 การศึกษาคัดเลือกรูปแบบโครงสร้างทางพิเศษ

4.5.1 แนวคิดในการคัดเลือกรูปแบบโครงสร้าง

จากผลการคัดเลือกแนวสายทาง สามารถแบ่งองค์ประกอบของโครงการออกได้เป็น 3 ส่วน คือ

- (1) ทางแยกต่างระดับบริเวณทางยกระดับอุตราภิมุข ซึ่งตั้งอยู่บนพื้นที่ทางแยกต่างระดับรัชวิภาเดิม
- (2) ทางแยกต่างระดับบริเวณทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนฯ ที่เชื่อมต่อระหว่างโครงการกับทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนฯ
- (3) ส่วนต่อเชื่อมระหว่างทางแยกต่างระดับบริเวณทางยกระดับอุตราภิมุข และทางแยกต่างระดับบริเวณทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนฯ ซึ่งจะมีด่านจัดเก็บค่าผ่านทางสำหรับการเปลี่ยนระบบระหว่างทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอกฯ กับทางยกระดับอุตราภิมุข จะอยู่ในส่วนนี้ด้วย

โดยโครงการแต่ละส่วนอาจจะมีรูปแบบโครงสร้างที่เหมาะสมต่างกัน ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่และค่าระดับของแนวเส้นทาง ซึ่งจะมีผลต่อการจัดวางตำแหน่งเสาตอม่อและกำหนดช่วงความยาวสะพาน ดังนั้นในการคัดเลือกรูปแบบโครงสร้างจึงควรพิจารณาแยกสำหรับแต่ละส่วนของโครงการ อย่างไรก็ตามความสอดคล้องของรูปแบบโครงสร้างจะมีผลต่อวิธีการและเทคนิคในการก่อสร้าง รวมถึงรูปลักษณะของโครงสร้างโดยรวม ซึ่งต้องนำมาพิจารณาด้วย

4.5.2 รูปแบบทางเลือกของโครงสร้าง

4.5.2.1 รูปแบบโครงสร้างสะพาน

โครงสร้างสะพานที่จะใช้ในโครงการนี้จัดเป็นสะพานที่มีความยาวช่วงปานกลางโดยระยะช่วงเสาโดยทั่วไปจะอยู่ระหว่าง 25 - 45 เมตร และอาจมีสะพานช่วงยาวพิเศษ ซึ่งจะมีความยาวไม่เกิน 55 เมตร รูปแบบโครงสร้างส่วนบน (Superstructure) ที่เป็นไปได้ มีดังนี้

- (1) คานคอนกรีตอัดแรงรูปตัวไอ

เป็นรูปแบบคานที่เป็นที่นิยมใช้แพร่หลายโดยทั่วไป เหมาะกับสะพานช่วงยาวระหว่าง 20 - 35 เมตร และสามารถสร้างให้ยาวได้ถึง 50 เมตรได้โดยการหล่อคานเชื่อมต่อเนื่องกับพื้นยื่นที่หัวเสา (Cantilever deck) คานคอนกรีตอัดแรงรูปตัวไอสามารถเลือกใช้เป็นคานอัดแรงก่อนหรืออัดแรงทีหลังก็ได้ ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของสถานที่การทำงานและความสะดวกในการขนส่ง สำหรับช่วงสะพานยาว 30 เมตร ความลึกของ

คานจะอยู่ที่ 1.70 เมตร โดยประมาณคานคอนกรีตอัดแรงจะถูกวางห่างกันเป็นช่วงๆ ตามแนวความกว้างของสะพาน โดยมีการเทคอนกรีตทับหน้าหนาประมาณ 20 ซม. เพื่อให้คานคอนกรีตอัดแรงทั้งชุดทำงานเป็นระบบเดียวกัน หรือในกรณีที่ต้องการลดปัญหาในการเทคอนกรีตพื้น โดยไม่ต้องใช้ไม้แบบก็สามารถใช้แผ่นพื้นสำเร็จรูปวางบนคานคอนกรีตอัดแรง แล้วเทคอนกรีตทับหน้าอีกชั้นหนึ่ง

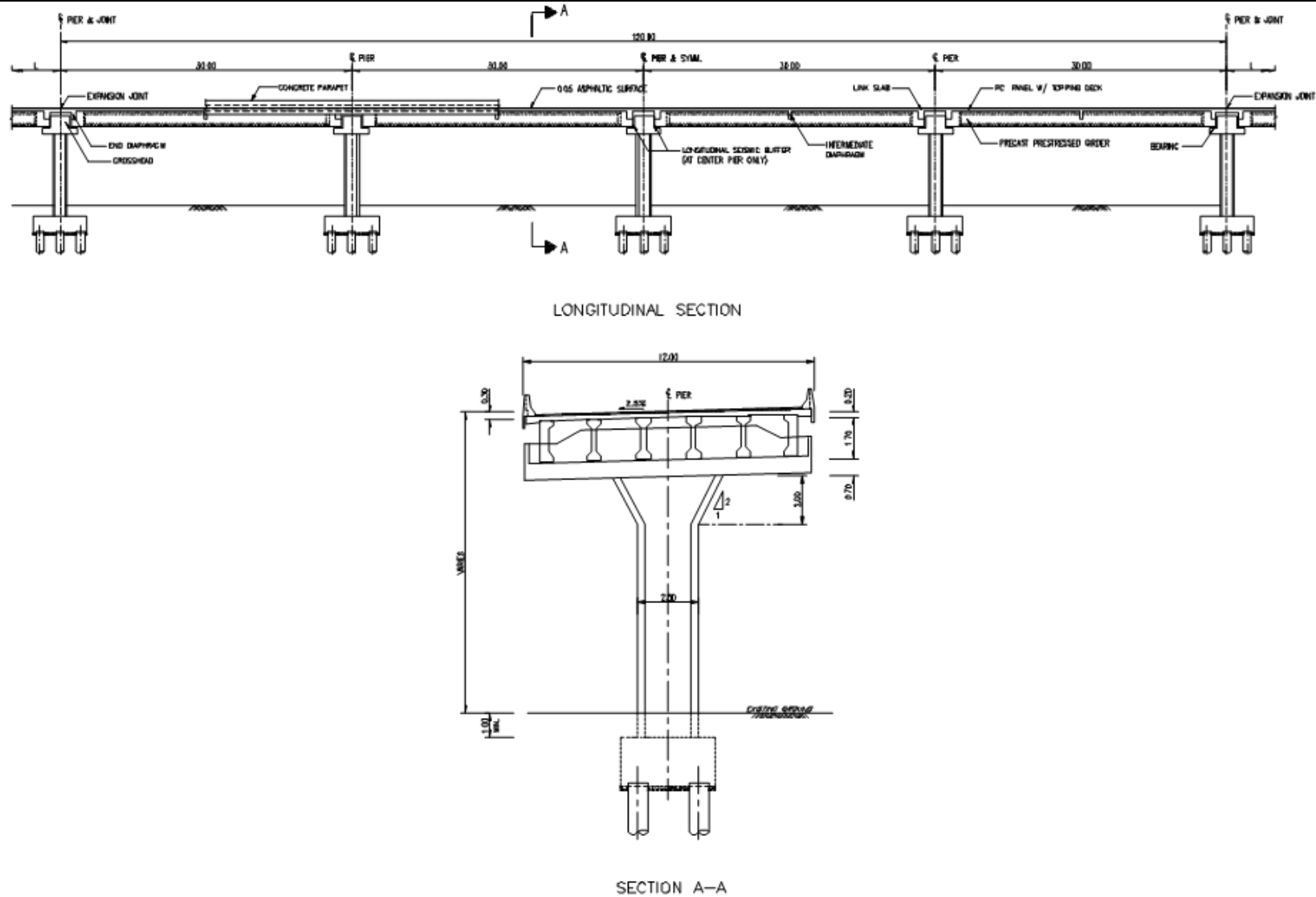
(2) คานชนิด Box Girder

เป็นรูปแบบที่เหมาะสมกับสะพานช่วงยาวมากกว่า 30 เมตร สามารถออกแบบให้เป็นได้ทั้งคอนกรีตเสริมเหล็กหรือคอนกรีตอัดแรงที่หลัง คาน Box Girder คอนกรีตเสริมเหล็กแบบหล่อในที่ที่เหมาะสมกับสะพานช่วงยาว 15 – 35 เมตร ส่วนคาน Box Girder ที่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป แบบอัดแรงที่หลัง ที่มีความลึกคานคงที่ตลอดช่วงความยาว ก่อสร้างโดยวิธี Span by span จะเหมาะสมกับสะพานช่วงยาว 30 – 50 เมตร สำหรับสะพาน Box Girder ที่มีความลึกคานไม่คงที่และก่อสร้างโดยวิธี Balanced Cantilever จะเหมาะสมกับสะพานช่วงยาว 60 – 90 เมตร

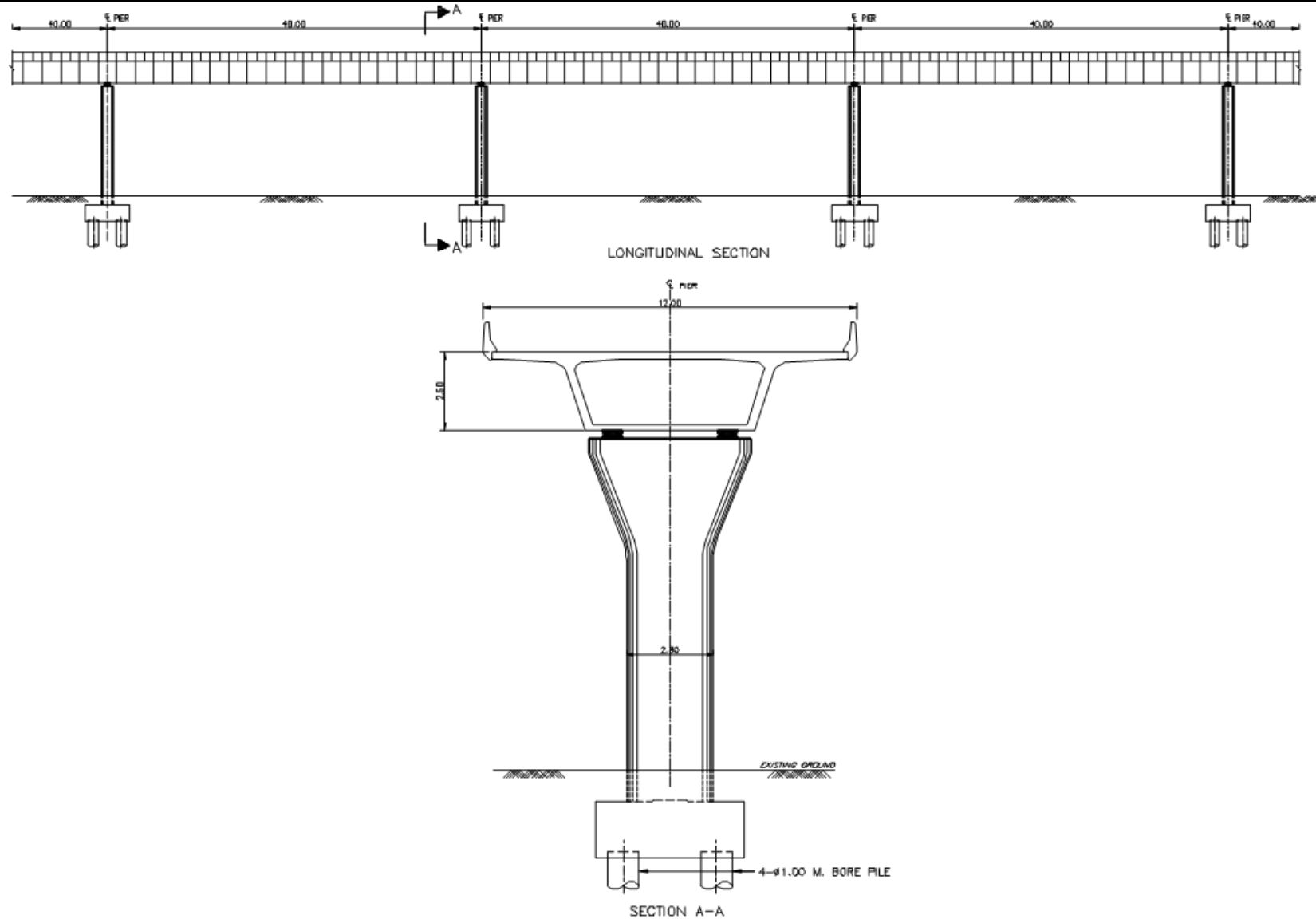
คานชนิดนี้มีข้อดี คือ มีความสามารถในการรับแรงบิดได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะบริเวณสะพานที่โค้ง นอกจากนี้ยังดูสวยงามเมื่ออยู่ในโค้งเพราะแนวคานที่โค้งตามสะพาน ซึ่งดูดีกว่าการเอาคานตรงๆ หลายตัวมาต่อในโค้งอย่างในกรณีของคานรูปตัวโอ โครงสร้างคานชนิด Box Girder นี้จึงเหมาะสมกับสะพานของทางยกระดับซึ่งประกอบไปด้วยแนวโค้งของ Loop หรือ Ramp

สำหรับโครงสร้างส่วนล่าง (Substructure) รองรับคานสะพานโดยทั่วไป โครงสร้างเสาเดี่ยว (Single Pier Column) จะมีความเหมาะสมทั้งในด้านวิศวกรรม ราคาค่าก่อสร้างและสถาปัตยกรรม รวมถึงมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย สำหรับจุดที่มีข้อจำกัดในการวางตำแหน่งเสาต่อม่อก็จำเป็นต้องใช้โครงสร้างเสาคู่ (Portal Frame) แทน

รูปแบบโครงสร้างสะพานชนิดคานคอนกรีตอัดแรงรูปตัวโอและโครงสร้างสะพานชนิด Box Girder ช่วงคานต่อเนื่อง แสดงไว้ใน **รูปที่ 4.5-1** และ **รูปที่ 4.5-2** ตามลำดับ



รูปที่ 4.5-1 โครงสร้างสะพานชนิดคานคอนกรีตอัดแรงรูปตัวไอ ความยาวช่วง 30 เมตร



รูปที่ 4.5-2 โครงสร้างสะพานชนิด Box Girder ช่วงคานต่อเนื่อง ความยาวช่วง 40 เมตร

4.5.2.1 ทางเลือกในการเปรียบเทียบโครงสร้างสะพาน

ที่ปรึกษาจะเปรียบเทียบโครงสร้างสะพาน ทั้งสะพานชนิด Box Girder (B) และสะพานชนิดคานคอนกรีตอัดแรงรูปตัวไอ (I) สำหรับแต่ละส่วนของโครงการ โดยให้น้ำหนักคะแนนแต่ละส่วนเท่าๆ กัน ดังนั้นจึงมีรูปแบบทางเลือกย่อยทั้งหมด 8 ทางเลือก ดังแสดงในตารางที่ 4.5-1

ตารางที่ 4.5-1
ทางเลือกของรูปแบบโครงสร้างทางพิเศษ

ส่วนของโครงการ	น้ำหนักคะแนน	ทางเลือก							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1. ทางแยกต่างระดับบริเวณทางยกระดับอุตราภิมุข	33.3%	B	I	I	I	B	B	I	B
2. ทางแยกต่างระดับบริเวณทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนฯ	33.3%	B	I	B	I	I	B	B	I
3. ส่วนต่อเชื่อมระหว่างทางแยกต่างระดับ	33.3%	B	I	B	B	I	I	I	B

หมายเหตุ B หมายถึง รูปแบบสะพานแบบ Box Girder

I หมายถึง รูปแบบสะพานแบบคานคอนกรีตอัดแรงรูปตัวไอ (I)

4.5.2.2 ข้อจำกัดของรูปแบบโครงสร้าง

บริเวณทางแยกต่างระดับบริเวณทางยกระดับอุตราภิมุข จะมีข้อจำกัดในการจัดวางตำแหน่งเสาตอม่ออย่างมากเพราะตั้งอยู่บนพื้นที่ทางแยกต่างระดับรัชวิภาเดิม และต้องใช้เทคนิคการก่อสร้างที่มีผลกระทบต่อจราจรในบริเวณนี้ในน้อยที่สุด

สำหรับบริเวณทางแยกต่างระดับบริเวณทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนฯ จะมีอุปสรรคเนื่องจากโครงเดิมที่ตั้งอยู่ในบริเวณและโครงการอื่นๆ อนาคต ในหลายจุดจึงจำเป็นต้องใช้สะพานที่มีช่วงความยาวพิเศษ

บริเวณส่วนต่อเชื่อมระหว่างทางแยกต่างระดับ รูปแบบโครงสร้างจะขึ้นอยู่กับแนวสายทางที่ได้รับการคัดเลือก โดยบริเวณที่เป็นด่านจัดเก็บค่าผ่าน โครงสร้างส่วนบนจะต้องมีความกว้างพิเศษ

4.5.3 การกำหนดหลักเกณฑ์การคัดเลือกรูปแบบโครงสร้าง

4.5.3.1 ปัจจัยที่พิจารณา

ในการศึกษาเปรียบเทียบเพื่อหารูปแบบโครงสร้างสะพานที่เหมาะสม ที่ปรึกษาได้พิจารณาถึง 4 ปัจจัยหลักดังต่อไปนี้ คือ ราคาค่าก่อสร้างและบำรุงรักษา เทคนิคการก่อสร้างและระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง รูปลักษณะของโครงสร้าง และผลกระทบต่อชุมชนหรือสิ่งแวดล้อม โดยให้น้ำหนักความสำคัญที่ใช้ในการพิจารณาสำหรับแต่ละปัจจัย ดังนี้

(1) ราคาก่อสร้างและบำรุงรักษา (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

ราคาก่อสร้างเป็นปัจจัยหลักที่นำมาพิจารณา โดยที่ปรึกษาให้น้ำหนักเท่ากับร้อยละ 30 เพื่อใช้ในการกำหนดงบประมาณของโครงการ การเลือกรูปแบบสะพานที่จะนำมาใช้ในโครงการนั้น จึงต้องเป็นรูปแบบที่มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ มีความมั่นคง แข็งแรงและทนทาน ใช้เทคนิคการก่อสร้างที่ผู้รับเหมาทั่วไปสามารถทำได้ เป็นโครงสร้างที่มีเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของ กรมทางหลวง ค่าก่อสร้างโดยรวมไม่ควรสูงมากกว่าปกติ การเลือกรูปแบบสะพานที่ดีจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสะพานได้

(2) เทคนิคการก่อสร้าง และระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

เทคนิคการก่อสร้างที่เลือกใช้ มีผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง ความยากง่ายในการก่อสร้าง และผลกระทบต่อจราจรขณะดำเนินการก่อสร้าง ที่ปรึกษาให้น้ำหนักปัจจัยนี้เท่ากับร้อยละ 30 เพื่อให้ได้มาซึ่งการกำหนดเวลาของโครงการ การกำหนดรูปแบบโครงสร้างสะพานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของโครงการ

ความสะดวกในการขนส่งชิ้นส่วนสะพานสำเร็จรูปและความซับซ้อนของวิธีการก่อสร้าง ซึ่งมีผลต่อระยะเวลาการก่อสร้างและราคาก่อสร้าง จะถูกนำมาพิจารณาทางเลือก โดยทั่วไปความยากง่ายในการก่อสร้างจะมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง โครงสร้างสะพานที่ยากอาจใช้เวลาในการก่อสร้างมาก อย่างไรก็ตามถ้ามีการใช้เทคนิคการก่อสร้างที่เหมาะสมก็จะสามารถลดระยะเวลาการก่อสร้างได้

(3) รูปลักษณ์ของโครงสร้าง (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

ในการเลือกรูปแบบโครงสร้างสะพานนั้น สิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณาคือความสวยงามของโครงสร้าง เนื่องจากโครงสร้างทางแยกต่างระดับ เป็นโครงสร้างขนาดใหญ่เปิดในพื้นที่โล่งและสามารถถูกมองเห็นได้จากมุมต่างๆ รูปลักษณ์ของโครงสร้างสะพานจึงมีผลต่ออารมณ์และความรู้สึกของผู้ใช้ทางและผู้คนในท้องถิ่น นอกจากนี้สะพานในทางแยกต่างระดับที่มีความสวยงามก็จะช่วยเพิ่มคุณค่าให้กับโครงการ โดยที่ปรึกษาให้น้ำหนักปัจจัยนี้เท่ากับร้อยละ 20

(4) ผลกระทบต่อชุมชนหรือสิ่งแวดล้อม (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

ผลกระทบต่อชุมชนหรือสิ่งแวดล้อมทั้งในขณะก่อสร้างและในระยะยาว เช่น การขนส่งชิ้นส่วนสะพาน พื้นผิวจราจรที่ลดลงและการกีดขวางทางจราจรเนื่องจากการติดตั้งสะพาน ความสะดวกและปลอดภัยของผู้สัญจร ปัญหาการระบายน้ำ ฯลฯ ถือเป็นปัจจัยหลักที่ต้องให้ความสำคัญในการพิจารณาความเหมาะสมของทางเลือก โดยที่ปรึกษาให้น้ำหนักปัจจัยนี้เท่ากับร้อยละ 20

4.5.3.2 การเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย

ในการประเมินเพื่อเปรียบเทียบความเหมาะสมของรูปแบบโครงสร้างทางพิเศษแต่ละทางเลือก ที่ปรึกษาได้ใช้วิธีการให้คะแนนเปรียบเทียบโดยใช้ค่าตัวคูณ (Multiplier Factor) ซึ่งจะพิจารณาจากความได้เปรียบ/เสียเปรียบ หรือข้อดี/ข้อเสียของแต่ละปัจจัย และเมื่อนำค่าตัวคูณไปคูณกับน้ำหนักคะแนนในหัวข้อนั้น จะได้ผลคูณเป็นคะแนนในแต่ละหัวข้อ สำหรับแต่ละรูปแบบทางเลือกต่างๆ เมื่อนำผลรวมของคะแนนในแต่ละหัวข้อของแต่ละรูปแบบทางเลือกมาเปรียบเทียบกัน รูปแบบทางเลือกที่ได้คะแนนรวมมากที่สุดจะมีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าตัวคูณที่จะใช้สำหรับปัจจัยแต่ละด้านสามารถกำหนดได้ 2 วิธีคือแบบขั้นบันไดและแบบสัดส่วน เช่นเดียวกับการคัดเลือกแนวเส้นทางและการเลือกรูปแบบทางแยกต่างระดับ การกำหนดค่าตัวคูณแบบขั้นบันได สำหรับปัจจัยด้านต่างๆ ได้แก่ เทคนิคการก่อสร้างและระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง รูปลักษณ์ของโครงสร้าง และผลกระทบต่อชุมชนหรือสิ่งแวดล้อม แสดงไว้ในตารางที่ 4.5-2 เฉพาะปัจจัยด้านราคาค่าก่อสร้างและบำรุงรักษาซึ่งเป็นราคาต่อหน่วยพื้นที่จะใช้ค่าตัวคูณแบบสัดส่วนซึ่งเป็นราคาต่อหน่วยพื้นที่ ทางเลือกที่มีราคาต่ำสุดจะเป็นค่าที่ดีที่สุด โดยระบุให้ค่าตัวคูณมากที่สุดเท่ากับ 1.0 ค่าตัวคูณน้อยที่สุดเท่ากับ 0.50 และค่าเชิงเลขของปัจจัยน้อยที่สุดเท่ากับครึ่งหนึ่งของค่าเชิงเลขของปัจจัยมากที่สุด

ตารางที่ 4.5-2
การกำหนดค่าตัวคูณแบบขั้นบันได สำหรับปัจจัยด้านต่างๆ
ที่ใช้เปรียบเทียบความเหมาะสมของรูปแบบโครงสร้างทางพิเศษ

ระดับ	ปัจจัยด้านเทคนิคการก่อสร้าง และรูปลักษณ์ของโครงสร้าง	ค่าตัวคูณ	ปัจจัยด้านผลกระทบต่อชุมชน หรือสิ่งแวดล้อม	ค่าตัวคูณ
1	ดีมาก	1.00	ไม่มีผลกระทบ	1.00
2	ดี	0.75	มีผลกระทบน้อย	0.75
3	พอใช้	0.50	มีผลกระทบปานกลาง	0.50
4	ค่อนข้างไม่ดี	0.25	มีผลกระทบมาก	0.25
5	ไม่ดี	0.00	มีผลกระทบรุนแรง	0.00

4.5.4 ผลการพิจารณาการเปรียบเทียบรูปแบบโครงสร้าง

4.5.4.1 ปัจจัยด้านราคาค่าก่อสร้างและบำรุงรักษา

ราคาก่อสร้างต่อหน่วยพื้นที่ซึ่งพิจารณารวมถึงค่าบำรุงรักษา จะนำมาใช้ในการหาค่าตัวคูณแบบสัดส่วน โดยทางเลือกที่มีราคาต่ำสุดจะเป็นค่าที่ดีที่สุด (ค่าตัวคูณ = 1.0) ค่าก่อสร้างเบื้องต้นที่นำมาพิจารณาเป็นค่าใช้จ่ายทางตรง (Direct Cost) เบื้องต้นเท่านั้น สำหรับค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสะพานส่วนใหญ่จะอยู่ที่ส่วนประกอบของสะพานที่มีการเคลื่อนไหวและมีอายุการใช้งานจำกัด ได้แก่ แผ่นยางรองคาน (Bearing Pad) และรอยต่อพื้นสะพาน (Expansion Joint) โครงสร้างสะพานชนิดคานคอนกรีตอัดแรงสำเร็จรูปตัวไอ

มีจำนวนแผ่นยางรองคานต่อช่วงสะพานมากกว่าสะพานชนิดคานคอนกรีตอัดแรงรูปกล่องแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป และโดยทั่วไปยังมีจำนวนรอยต่อพื้นสะพานมากกว่าเนื่องจากมีช่วงความยาวทั่วไปที่สั้นกว่า

ตารางที่ 4.5-3

ข้อมูลและค่าตัวคูณ สำหรับปัจจัยด้านราคาค่าก่อสร้างและบำรุงรักษา

ปัจจัย	รูปแบบสะพาน 1 คานคอนกรีตอัดแรง สำเร็จรูปตัวโอ	รูปแบบสะพาน 2 คานคอนกรีตอัดแรงรูปกล่อง แบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ค่าก่อสร้างเบื้องต้น (บาท/ตารางเมตร)	25,000	30,000
ค่าบำรุงรักษา (% ต่อ ค่าก่อสร้างเบื้องต้น)	7.5%	4.5%
ราคาก่อสร้างและบำรุงรักษา (บาท/ตารางเมตร)	26,875	31,350
ค่าตัวคูณ	1.0	0.92

4.5.4.2 ปัจจัยด้านเทคนิคการก่อสร้างและระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง

เนื่องจากการจัดวางตำแหน่งเสาตอม่อส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่และอุปสรรคเป็นหลัก ดังนั้นช่วงความยาวสะพานที่เหมาะสมของโครงสร้างของสะพานทั้ง 2 รูปแบบที่ต่างกันประมาณ 10 เมตร จะมีผลกระทบต่อตำแหน่งเสาตอม่อและผลต่อขนาดของเสาและฐานรากไม่มากนัก การก่อสร้างเสาและฐานรากของโครงสร้างสะพานทั้งสองรูปแบบจึงไม่แตกต่างกัน

ในกรณีของโครงสร้างสะพานชนิดคานคอนกรีตอัดแรงสำเร็จรูปตัวโอจะต้องมีการก่อสร้างคานขวาง (Cross Beam) หรือคานหัวเสารูปทรงพื้นยื่น (Cantilever Deck) เพื่อรองรับคานสะพาน ซึ่งต้องมีการทำนั่งร้านเพื่อหล่อคอนกรีต ทำให้ต้องใช้เวลาก่อสร้างเพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับโครงสร้างชนิดคานคอนกรีตอัดแรงรูปกล่องแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่มีคานวางบนหัวเสาโดยตรง คานสะพานอัดแรงสำเร็จรูปตัวโอโดยทั่วไปจะยกติดตั้งโดยใช้รถเครน ซึ่งสามารถทำได้โดยง่ายและสามารถทำได้พร้อมๆ กันหลายช่วงสะพาน ในกรณีที่ตอม่อคานที่ระดับความสูงมากกว่า 30 เมตรอาจจำเป็นต้องใช้รถเครนชนิดพิเศษการยกติดตั้งคานสะพานบริเวณที่มีการจราจรอยู่ใต้สะพาน อาจจำเป็นต้องมีการปิดการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างเพื่อความปลอดภัย ซึ่งนอกจากจะมีผลกระทบต่อจราจรขณะก่อสร้างแล้วยังอาจมีผลกระทบต่อระยะเวลาการก่อสร้าง โดยรวมที่ปรึกษาพิจารณาว่า โครงสร้างสะพานชนิดคานคอนกรีตอัดแรงสำเร็จรูปตัวโอมีความเหมาะสมด้านเทคนิคการก่อสร้างและระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้างอยู่ในระดับดี (ตัวคูณ 0.75)

กรณีของโครงสร้างสะพานชนิดคานคอนกรีตอัดแรงรูปกล่องแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ณ เสาตอม่อที่มีรอยต่อพื้นสะพาน (Expansion Joint) และรองรับปลายคาน 2 ด้าน จะมีงานหล่อหัวเสาเพิ่มขึ้น แต่ก็จะมีขนาดเล็กกว่าคานขวางหรือคานหัวเสารูปทรงพื้นยื่นของโครงสร้างสะพานชนิดคานคอนกรีตอัดแรงสำเร็จรูปตัวโอ การติดตั้งคานคอนกรีตอัดแรงรูปกล่องแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปจะทำโดยใช้คานติดตั้ง (Launcher) โดยใช้เวลาดำเนินการ 3-4 วันต่อหนึ่งช่วงสะพาน สามารถติดตั้งคานสะพานเหนือบริเวณที่มีการจราจรได้โดยไม่ต้องใช้พื้นที่ด้านล่าง แต่ก็อาจจำเป็นต้องมีการปิดการจราจรเพื่อความปลอดภัย โครงสร้างสะพานชนิดนี้

มีค่าใช้จ่ายสูงเนื่องจากค่าประกอบและติดตั้งคานติดตั้ง ดังนั้นจึงเหมาะที่จะใช้กับโครงการที่สะพานมีความยาวเพียงพอ การติดตั้งโดยใช้คานติดตั้งนี้สามารถใช้ได้กับสะพานโค้งที่มีรัศมีไม่น้อยกว่า 150 เมตร ในกรณีที่รัศมีมีความโค้งน้อยกว่า 100 เมตร จะต้องทำการติดตั้งโดยใช้นั่งร้านแทน โดยรวมที่ปรึกษาพิจารณาว่า โครงสร้างสะพานชนิดคานคอนกรีตอัดแรงรูปกล่องแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปมีความเหมาะสมด้านเทคนิคการก่อสร้างและระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้างอยู่ในระดับดีมาก (ตัวคูณ 1.0)

ตารางที่ 4.5-4

ข้อมูลและค่าตัวคูณ สำหรับปัจจัยด้านเทคนิคการก่อสร้างและระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง

ปัจจัย	รูปแบบสะพาน 1 คานคอนกรีตอัดแรง สำเร็จรูปตัวไอ	รูปแบบสะพาน 2 คานคอนกรีตอัดแรงรูปกล่อง แบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ระดับการให้คะแนนด้านเทคนิคการก่อสร้างและ ระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง	ดี	ดีมาก
ค่าตัวคูณ	0.75	1.0

4.5.4.3 ปัจจัยด้านรูปลักษณะของโครงสร้าง

โครงสร้างสะพานชนิดคานคอนกรีตอัดแรงสำเร็จรูปตัวไอเป็นรูปแบบโครงสร้างที่ใช้อยู่แพร่หลายในประเทศไทยมายาวนาน เป็นรูปแบบที่ดูเรียบง่ายและธรรมดาและค่อนข้างจะไม่มีลักษณะเด่นที่น่าสนใจ โดยทั่วไปจะดูเหมาะกับสะพานที่มีช่วงความยาวไม่มากและระดับสะพานที่ไม่สูงมากนัก จากการใช้คานเรียงต่อกันหลายๆ เพื่อรับพื้นสะพาน ทำให้มุมมองจากใต้ท้องสะพานเห็นเป็นเงาดำ ซึ่งไม่สวยงามและดูไม่สบายตา และจากการจัดวางคานที่ต้องปรับทั้งจำนวนและตำแหน่งให้สอดคล้องกับช่วงความยาว ความกว้างสะพาน และความโค้งของสะพาน ก็ยิ่งทำให้ดูไม่เป็นระเบียบมากขึ้น ที่ปรึกษาพิจารณาว่า โครงสร้างสะพานชนิดคานคอนกรีตอัดแรงสำเร็จรูปตัวไอมีความเหมาะสมด้านรูปลักษณะของโครงสร้างอยู่ในระดับปานกลาง (ตัวคูณ 0.50)

สำหรับโครงสร้างสะพานชนิดคานคอนกรีตอัดแรงรูปกล่องแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป โครงสร้างดูจะมีผลมากกว่า แลดูหนักแน่น ให้ความรู้สึกมั่นคงแข็งแรงและดูทันสมัย มุมมองจากใต้ท้องสะพานจะดูโล่งสบายตา ที่ปรึกษาพิจารณาว่า โครงสร้างสะพานชนิดนี้มีความเหมาะสมด้านรูปลักษณะของโครงสร้างอยู่ในระดับดีมาก (ตัวคูณ 1.0)

ตารางที่ 4.5-5

ข้อมูลและค่าตัวคูณ สำหรับปัจจัยด้านรูปลักษณะของโครงสร้าง

ปัจจัย	รูปแบบสะพาน 1 คานคอนกรีตอัดแรง สำเร็จรูปตัวไอ	รูปแบบสะพาน 2 คานคอนกรีตอัดแรงรูปกล่อง แบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ระดับการให้คะแนนด้านรูปลักษณะของโครงสร้าง	ปานกลาง	ดีมาก
ค่าตัวคูณ	0.50	1.0

4.5.4.4 ปัจจัยด้านผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม

ผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมขณะก่อสร้างโครงสร้างสะพานชนิดคานคอนกรีตอัดแรงสำเร็จรูปตัวไอ และชนิดคานคอนกรีตอัดแรงรูปกล่องแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปจะไม่แตกต่างกันในเรื่องการขนส่งชิ้นส่วนคานสำเร็จรูป งานก่อสร้างฐานรากและเสา และจะเริ่มมีความแตกต่างที่ระดับหัวเสาซึ่งโครงสร้างสะพานชนิดคานคอนกรีตอัดแรงสำเร็จรูปตัวไอจะต้องมีการก่อสร้างคานขวางหรือคานหัวเสารูปทรงพื้นยื่น ซึ่งอาจใช้เวลาในการก่อสร้างเพิ่มมากขึ้น ในขั้นตอนการยกติดตั้งคานสะพานโดยเฉพาะบริเวณที่มีการจราจรได้สะพาน โครงสร้างสะพานชนิดคานคอนกรีตอัดแรงสำเร็จรูปตัวไอจะมีผลกระทบมากกว่า

ผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมภายหลังการก่อสร้าง ส่วนหนึ่งอาจเนื่องมาจากช่วงความยาวสะพานทั่วไปที่แตกต่างกัน ซึ่งโครงสร้างสะพานชนิดคานคอนกรีตอัดแรงรูปกล่องแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปจะมีผลกระทบน้อยกว่าเพราะจำนวนเสาตอม่อที่น้อยกว่า ทำให้สภาพได้สะพานดีกว่าทั้งในแง่ของการใช้พื้นที่และการสัญจร นอกจากนี้ช่วงความยาวสะพานที่มากขึ้นก็จะมีจำนวนรอยต่อพื้นสะพานลดลง ทำให้การขับขึ้นสะพานดีกว่า

โดยรวมที่ปรึกษาพิจารณาว่า โครงสร้างสะพานชนิดคานคอนกรีตอัดแรงสำเร็จรูปตัวไอมีผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับปานกลาง (ตัวคูณ 0.50) และโครงสร้างสะพานชนิดคานคอนกรีตอัดแรงรูปกล่องแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป มีผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับน้อย (ตัวคูณ 0.75)

ตารางที่ 4.5-6
ข้อมูลและค่าตัวคูณ สำหรับปัจจัยด้านผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม

ปัจจัย	รูปแบบสะพาน 1 คานคอนกรีตอัดแรง สำเร็จรูปตัวไอ	รูปแบบสะพาน 2 คานคอนกรีตอัดแรงรูปกล่อง แบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป
ระดับการให้คะแนนด้านผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม	ปานกลาง	น้อย
ค่าตัวคูณ	0.50	0.75

4.5.4.5 สรุปผลการพิจารณาเปรียบเทียบรูปแบบโครงสร้าง

ผลการคัดเลือกรูปแบบโครงสร้าง แสดงในตารางที่ 4.5-7 สรุปได้ว่า รูปแบบโครงสร้างที่เหมาะสม คือ โครงสร้างชนิดคานคอนกรีตอัดแรงรูปกล่องแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Precast Segmental Box Girder)

ตารางที่ 4.5-7
ผลการคัดเลือกรูปแบบโครงสร้าง

ทางเลือก / ปัจจัย	คะแนน เต็ม	ทางแยกต่างระดับบริเวณ ทางยกระดับอุตราภิมุข		ทางแยกต่างระดับบริเวณ ทางพิเศษศรีรัช-วงแหวน		ส่วนต่อเชื่อมระหว่าง ทางแยกต่างระดับ		คะแนน รวม
		น้ำหนัก	0.22	น้ำหนัก	0.37	น้ำหนัก	0.41	
		ตัวคูณ	คะแนน	ตัวคูณ	คะแนน	ตัวคูณ	คะแนน	
ทางเลือก 1		B		B		B		
ราคาค่าก่อสร้างและบำรุงรักษา	30	0.92	6.07	0.92	10.21	0.92	11.32	92.60
เทคนิคการก่อสร้างและระยะเวลา	30	1	6.60	1	11.10	1	12.30	
รูปลักษณะของโครงสร้าง	20	1	4.40	1	7.40	1	8.20	
ผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม	20	0.75	3.30	0.75	5.55	0.75	6.15	
ทางเลือก 2		I		I		I		
ราคาค่าก่อสร้างและบำรุงรักษา	30	1	6.60	1	11.10	1	12.30	72.50
เทคนิคการก่อสร้างและระยะเวลา	30	0.75	4.95	0.75	8.33	0.75	9.23	
รูปลักษณะของโครงสร้าง	20	0.5	2.20	0.5	3.70	0.5	4.10	
ผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม	20	0.5	2.20	0.5	3.70	0.5	4.10	
ทางเลือก 3		I		B		B		
ราคาค่าก่อสร้างและบำรุงรักษา	30	1	6.60	0.92	10.21	0.92	11.32	88.18
เทคนิคการก่อสร้างและระยะเวลา	30	0.75	4.95	1	11.10	1	12.30	
รูปลักษณะของโครงสร้าง	20	0.5	2.20	1	7.40	1	8.20	
ผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม	20	0.5	2.20	0.75	5.55	0.75	6.15	
ทางเลือก 4		I		I		B		
ราคาค่าก่อสร้างและบำรุงรักษา	30	1	6.60	1	11.10	0.92	11.32	80.74
เทคนิคการก่อสร้างและระยะเวลา	30	0.75	4.95	0.75	8.33	1	12.30	
รูปลักษณะของโครงสร้าง	20	0.5	2.20	0.5	3.70	1	8.20	
ผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม	20	0.5	2.20	0.5	3.70	0.75	6.15	
ทางเลือก 5		B		I		I		
ราคาค่าก่อสร้างและบำรุงรักษา	30	0.92	6.07	1	11.10	1	12.30	76.92
เทคนิคการก่อสร้างและระยะเวลา	30	1	6.60	0.75	8.33	0.75	9.23	
รูปลักษณะของโครงสร้าง	20	1	4.40	0.5	3.70	0.5	4.10	
ผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม	20	0.75	3.30	0.5	3.70	0.5	4.10	
ทางเลือก 6		B		B		I		
ราคาค่าก่อสร้างและบำรุงรักษา	30	0.92	6.07	0.92	10.21	1	12.30	84.36
เทคนิคการก่อสร้างและระยะเวลา	30	1	6.60	1	11.10	0.75	9.23	
รูปลักษณะของโครงสร้าง	20	1	4.40	1	7.40	0.5	4.10	
ผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม	20	0.75	3.30	0.75	5.55	0.5	4.10	
ทางเลือก 7		I		B		I		
ราคาค่าก่อสร้างและบำรุงรักษา	30	1	6.60	0.92	10.21	1	12.30	79.94
เทคนิคการก่อสร้างและระยะเวลา	30	0.75	4.95	1	11.10	0.75	9.23	
รูปลักษณะของโครงสร้าง	20	0.5	2.20	1	7.40	0.5	4.10	
ผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม	20	0.5	2.20	0.75	5.55	0.5	4.10	
ทางเลือก 8		B		I		B		
ราคาค่าก่อสร้างและบำรุงรักษา	30	0.92	6.07	1	11.10	0.92	11.32	85.16
เทคนิคการก่อสร้างและระยะเวลา	30	1	6.60	0.75	8.33	1	12.30	
รูปลักษณะของโครงสร้าง	20	1	4.40	0.5	3.70	1	8.20	
ผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม	20	0.75	3.30	0.5	3.70	0.75	6.15	

4.6 สรุปรูปแบบโครงการ

จากผลการศึกษาคัดเลือกแนวสายทาง ทางแยกต่างระดับ และรูปแบบโครงสร้างทางพิเศษดังกล่าวมาแล้ว ในหัวข้อที่ผ่านมา สรุปได้ว่าแนวเส้นทางโครงการที่เหมาะสม คือ แนวเส้นทางเลือกที่ 1 ซึ่งเป็นทางยกระดับขนาด 4 ช่องจราจร (ไป-กลับ) มีจุดเริ่มต้นที่ทางแยกต่างระดับรัชวิภา วางตัวตามแนวนอน กำแพงเพชร 2 ยกระดับข้ามทางพิเศษศรีรัชแล้วเข้าบรรจบกับทางพิเศษศรีรัช - วงแหวนรอบนอก กรุงเทพมหานคร บริเวณศูนย์ซ่อมบำรุงรถไฟฟ้าชานเมือง (EMU's DEPOT) ของโครงการรถไฟฟ้าสายสีแดง (บางซื่อ - รังสิต) ความยาวของทางสายประธาน ในทิศจากทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอกฯ มุ่งหน้าทางยกระดับอุตราภิมุข (East Bound) เท่ากับ 1,657 เมตร และทิศจากทางยกระดับอุตราภิมุขมุ่งหน้าทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอกฯ (West Bound) มีความยาวเท่ากับ 2,333 เมตร โดยมีอาคารด่านเก็บค่าผ่านทางอยู่ในพื้นที่ใกล้กับถนนกำแพงเพชร 2 ซึ่งไม่ไกลจากด่านเก็บค่าผ่านทางเพื่อความปลอดภัย โดยแยกเป็น 2 อาคารประกอบด้วยอาคารสำหรับด่านเก็บค่าผ่านทางเชื่อมทางยกระดับอุตราภิมุข 1 อาคาร ตั้งอยู่ในพื้นที่ของทางแยกต่างระดับรัชวิภาฝั่งตะวันออกเดิม ซึ่งเป็นพื้นที่ในความรับผิดชอบของ กรุงเทพมหานคร และอาคารด่านเก็บค่าผ่านทางของด่านฯ เชื่อมทางพิเศษศรีรัช - วงแหวนรอบนอกฯ โดยกำหนดให้อยู่ในพื้นที่ระหว่าง Ramp ซึ่งเป็นพื้นที่ในความรับผิดชอบของ รฟท.

สำหรับทางแยกต่างระดับที่เหมาะสมบริเวณจุดต้นทางโครงการ (บริเวณทางแยกต่างระดับรัชวิภา) คือ รูปแบบทางเลือกที่ 1 ซึ่งมีลักษณะเป็นทางแยกต่างระดับแบบ Trumpet Type โดยที่ Ramp เลี้ยวขวาจากทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอกฯ จะมีลักษณะเป็น Loop Ramp ก่อนเข้าเชื่อมกับทางยกระดับอุตราภิมุขที่คมมุ่งใต้ และ Ramp เลี้ยวขวาจากทางยกระดับอุตราภิมุข (ระดับ 3) ไปทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอกฯ จะมีลักษณะเป็น Semi Directional Ramp โดยมี Ramp เลี้ยวซ้ายเชื่อมทั้งสองทิศทางที่ระดับชั้นที่ 3 ด้วย

ทางแยกต่างระดับที่จุดปลายทาง (บริเวณทางแยกต่างระดับบางซื่อ) ประกอบด้วย 2 Ramp คือ Ramp จากทางยกระดับอุตราภิมุขเข้าเชื่อมทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอกฯ ในทิศออกเมือง และ Ramp แยกออกจากทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอกฯ ในทิศเข้าเมือง ยกระดับเข้าเชื่อมกับทางยกระดับอุตราภิมุข โดยในขั้นตอนการออกแบบรายละเอียด จะต้องประสานงานในเรื่องรูปแบบกับ กทพ. อย่างใกล้ชิด เพื่อประสานรูปแบบ Ramp เลี้ยวซ้ายเชื่อมทางพิเศษศรีรัช-วงแหวนรอบนอกฯ เข้าทางพิเศษศรีรัชที่คมมุ่งเหนือ ของ กทพ. ด้วย

สำหรับรูปแบบโครงสร้างทางพิเศษที่เหมาะสม คือ โครงสร้างชนิดคานคอนกรีตอัดแรงรูปกล่องแบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป (Precast Segmental Box Girder) โดยช่วงต่อเชื่อมกับทางยกระดับอุตราภิมุขเดิมจะออกแบบเป็นคานรูปตัว I เพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบโครงสร้างทางยกระดับอุตราภิมุขเดิม

รูปแบบของโครงการที่จะนำไปออกแบบรายละเอียดในขั้นตอนถัดไป แสดงในรูปที่ 4.6-1



รูปที่ 4.6-1 สรุปรูปแบบของโครงการ