



โครงการศึกษา การแก้ไขปัญหาน้ำท่วม บนทางหลวงหมายเลข 304 (แฉ่งวัฒนะ)

รายงานผลการศึกษาสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary Report)



กรกฎาคม 2561



บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด (มหาชน)



บริษัท ดาวฤกษ์ คอมมูนิเคชั่นส์ จำกัด



บริษัท วิศวกรรมธรณีและฐานราก จำกัด

สารบัญ



รายงานผลการศึกษาสำหรับผู้บริหาร

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญรูป	จ
สารบัญตาราง	ช
บทสรุป	การศึกษาความเหมาะสมในการลงทุนโครงการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมบนทางหลวง หมายเลข 304
บทที่ 1	บทนำ
1.1	ความเป็นมา 1-1
1.2	วัตถุประสงค์ของโครงการ 1-2
1.3	ขอบเขตพื้นที่โครงการ 1-2
1.4	องค์ประกอบของรายงาน 1-4
บทที่ 2	สภาพทั่วไปและข้อมูลพื้นฐานของโครงการ
2.1	สภาพพื้นที่โครงการ 2-1
2.1.1	ที่ตั้งของโครงการ 2-1
2.1.2	โครงข่ายการระบายน้ำในพื้นที่ 2-3
2.1.3	จุดระบายน้ำลงสู่ลำรางสาธารณะและจุดเชื่อมต่อคลอง 2-5
2.2	ปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่ 2-10
บทที่ 3	โครงข่ายและขีดความสามารถของระบบระบายน้ำในปัจจุบัน
3.1	แผนผังโครงข่ายการเชื่อมโยงของระบบระบายน้ำ 3-1
3.2	สรุปผลการคำนวณปริมาณน้ำฝนและขีดความสามารถของระบบระบายน้ำเดิม 3-8



สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การประเมินประสิทธิภาพการระบายน้ำด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์	
4.1 ทฤษฎีและหลักการของแบบจำลองคณิตศาสตร์	4-1
4.2 การพัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์	4-1
4.3 กรณีศึกษาสำหรับการประเมินประสิทธิภาพการระบายน้ำ	4-3
4.3.1 ประสิทธิภาพของการปรับปรุงระบบระบายน้ำ	4-3
4.3.2 ผลกระทบต่อการระบายน้ำของคลองบางตลาด	4-6
4.3.3 ผลกระทบต่อการระบายน้ำของคลองบางพูด	4-7
บทที่ 5 การคัดเลือกรูปแบบการก่อสร้างระบบระบายน้ำ	
5.1 สภาพการระบายน้ำปัจจุบัน	5-1
5.1.1 ช่วงที่ 1 การระบายน้ำจากห้าแยกปากเกร็ดลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา	5-2
5.1.2 ช่วงที่ 2 การระบายน้ำในถนนแจ้ห่มจากคลองประปาถึงบริเวณห้าแยกปากเกร็ด	5-3
5.1.3 ช่วงที่ 3 การระบายน้ำบริเวณคลองประปาถึงถนนวิภาวดีรังสิต	5-6
5.1.4 ช่วงที่ 4 การระบายน้ำบริเวณถนนวิภาวดีรังสิตถึงวงเวียนหลักสี่	5-7
5.2 เกณฑ์การคัดเลือกทางเลือกรูปแบบการก่อสร้างระบบระบายน้ำบนถนนแจ้ห่ม	5-9
5.2.1 การวิเคราะห์การให้น้ำหนักคะแนนปัจจัยย่อย	5-12
5.2.1.1 การวิเคราะห์ปัจจัยย่อยด้านวิศวกรรม	5-13
5.2.1.2 ปัจจัยด้านการลงทุน	5-17
5.2.1.3 การวิเคราะห์ปัจจัยย่อยด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม	5-19
5.3 ผลการพิจารณาการให้คะแนนรูปแบบทางเลือกในการปรับปรุงระบบระบายน้ำถนนแจ้ห่ม	5-24



สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 6 การออกแบบและประเมินราคาเบื้องต้น (Preliminary Design)	
6.1 รูปแบบและองค์ประกอบของโครงการ	6-1
6.1.1 รายละเอียดรูปแบบและแนวเส้นทางการปรับปรุงระบบระบายน้ำแจ้งวัฒนะ	6-1
6.2 เกณฑ์การออกแบบ	6-1
6.2.1 ระบบระบายน้ำและรูปแบบการวางท่อระบายน้ำ	6-2
6.2.1.1 การวางท่อโดยวิธีขุดเปิด (Open cut)	6-6
6.2.1.2 การวางท่อโดยวิธีดันท่อ (Pipe Jacking)	6-8
6.2.2 สถานีสูบน้ำ	6-16
6.2.3 คลองระบายน้ำ	6-17
6.2.4 การออกแบบระบบ SCADA	6-18
6.2.4.1 ระบบควบคุมอัตโนมัติ	6-18
6.2.4.2 หลักการและเหตุผลของระบบ SCADA	6-18
6.2.4.3 โครงสร้างของระบบ SCADA (Architecture)	6-19
6.2.4.4 องค์ประกอบและลักษณะการทำงานของระบบ SCADA	6-19
6.3 การประมาณราคาโครงการ (Cost Estimation)	6-23
6.3.1 ค่าก่อสร้างโครงการ (Construction Cost)	6-23
6.3.2 ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา (Operation and Maintenance Cost)	6-24
6.4 แผนการดำเนินโครงการ	6-24
บทที่ 7 การศึกษาการมีส่วนร่วมของประชาชนและการประชาสัมพันธ์	
7.1 หลักการและเหตุผล	7-1
7.2 วัตถุประสงค์ของการมีส่วนร่วมของประชาชน	7-1
7.3 พื้นที่เป้าหมาย	7-1
7.4 การจัดการสัมมนารับฟังความคิดเห็นครั้งที่ 1 (ปฐมนิเทศ)	7-2
7.5 การจัดการสัมมนารับฟังความคิดเห็นครั้งที่ 2	7-4
7.6 การจัดการสัมมนารับฟังความคิดเห็นครั้งที่ 3 (สรุปผลการศึกษาโครงการ)	7-6



สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 8 การศึกษาด้านการวิเคราะห์โครงการ	
8.1 บทนำ	8-1
8.2 สมมติฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์	8-3
8.3 การประเมินค่าใช้จ่ายของโครงการด้านเศรษฐกิจ	8-3
8.4 การประเมินผลประโยชน์ของโครงการ	8-4
8.5 งานวิเคราะห์ความเหมาะสมด้านเศรษฐกิจของโครงการ	8-7
8.6 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ	8-11
8.7 บทสรุป	8-12



สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	การแบ่งพื้นที่การก่อสร้างออกเป็น 4 ช่วง	2
2	รูปแบบการปรับปรุงระบบระบายน้ำที่ได้คะแนนสูงสุดของโครงการ	3
1.3-1	ขอบเขตพื้นที่โครงการ	1-3
2.1.1-1	แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ.2559	2-2
2.1.2-1	การระบายน้ำภายในพื้นที่ศึกษา	2-4
2.1.3-1	รูปแสดงคลองโดยรอบพื้นที่โครงการและตำแหน่งที่ส่งผลต่อการระบายน้ำ ของโครงการ	2-6
2.2-1	จุดอ่อนน้ำท่วมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาและพื้นที่เกี่ยวเนื่อง	2-11
3.1-1	รูปแสดงการแบ่งพื้นที่รับน้ำและการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่โครงการ	3-2
3.1-2	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้น-ช่วงเวลา-ความถี่การเกิด ของสถานีวัดน้ำฝนท่าอากาศยานกรุงเทพ (455601)	3-4
4.2.-1	เปรียบเทียบผลการคำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์และข้อมูลน้ำท่วมที่เกิดขึ้นจริง ในเหตุการณ์น้ำท่วมวันที่ 2 ตุลาคม พ.ศ. 2560	4-2
4.3.1-1	การกระจายตัวของพื้นที่น้ำท่วม จากการวิเคราะห์ระบบระบายน้ำ ช่วงคลองประปา – ห้าแยกปากเกร็ด	4-4
4.3.1-2	การกระจายตัวของพื้นที่น้ำท่วม จากการวิเคราะห์ระบบระบายน้ำ ช่วงคลองประปา – วงเวียนหลักสี่	4-4
4.3.1-3	เปรียบเทียบค่าระดับน้ำในท่อระบายน้ำข้างถนนแจ้งวัฒนะ กรณีสภาพปัจจุบัน และ ภายหลังการปรับปรุงระบบระบายน้ำ	4-5
4.3.2-1	ระยะการยกตัวของน้ำเนื่องจากปริมาณน้ำที่ระบายออกจากโครงการ	4-6
4.3.2-2	ระดับน้ำและระยะเวลาการระบายน้ำที่เพิ่มขึ้นในคลองบางตลาด	4-7
4.3.3-1	ระยะการยกตัวของน้ำเนื่องจากปริมาณน้ำที่ระบายออกจากโครงการ	4-8
4.3.3-2	ระดับน้ำและระยะเวลาการระบายน้ำที่เพิ่มขึ้นในคลองบางตลาด	4-8



สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
5.1-1	การแบ่งพื้นที่การก่อสร้างออกเป็น 4 ช่วง	5-1
5.1.1-1	สภาพพื้นที่ของแนวการระบายน้ำจากห้าแยกปากเกร็ดลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา	5-3
5.1.2-1	สภาพพื้นที่แนวเส้นทางระบายน้ำช่วงที่ 2 จากคลองประปาถึงบริเวณห้าแยกปากเกร็ด	5-5
5.1.3-1	สภาพพื้นที่แนวเส้นทางระบายน้ำช่วงที่ 3 จากคลองประปาถึงถนนวิภาวดีรังสิต	5-7
5.1.4-1	สภาพพื้นที่แนวเส้นทางระบายน้ำช่วงที่ 4 จากถนนวิภาวดีรังสิตถึงวงเวียนหลักสี่	5-8
5.1.4-2	ทิศทางการระบายน้ำของระบบระบายน้ำพื้นที่โครงการปัจจุบัน	5-9
5.3 -1	รูปแบบการก่อสร้างของช่วงที่ 1 (แม่น้ำเจ้าพระยา-ห้าแยกปากเกร็ด)	5-24
5.3 -2	รูปแบบการก่อสร้างของช่วงที่ 2 (ห้าแยกปากเกร็ด-คลองประปา)	5-25
5.3 -3	รูปแบบการก่อสร้างของช่วงที่ 3 (คลองประปา-ถนนวิภาวดีรังสิต)	5-26
5.3 -4	รูปแบบการก่อสร้างของช่วงที่ 4	5-27
5.3 -5	รูปแบบการปรับปรุงระบบระบายน้ำที่ได้คะแนนสูงสุดของโครงการ	5-27
6.1.1-1	รูปแบบการปรับปรุงระบบระบายน้ำที่ได้คะแนนสูงสุดของโครงการ	6-1
6.2.1-1	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้น-ช่วงเวลา-ความถี่การเกิด ของสถานีตรวจอากาศสนามบินดอนเมือง (455601)	6-3
6.2.1-1	ลักษณะรูปแบบการวางท่อระบายน้ำโดยวิธีขุดเปิดหน้าดิน (Open Cut)	6-7
6.2.1-2	ลักษณะการดำเนินการวางท่อระบายน้ำโดยวิธีขุดเปิดหน้าดิน (Open Cut)	6-7
6.2.1-3	ลักษณะการทำงานวางท่อโดยวิธีดันท่อ (Pipe Jacking)	6-8
6.2.1-4	องค์ประกอบของงานดันท่อ	6-9
6.2.1-5	ลักษณะจุดซึ่งหัวเจาะต้องเจาะผ่านออกจากบ่อตันและเข้าบ่อรับ (Soft Eye)	6-10
6.2.1-6	ลักษณะหัวเจาะแบบต่างๆ ในการดันท่อ	6-11
6.2.1-7	ลักษณะท่อตัน (Jacking Pipe)	6-12
6.2.1-8	การใช้แม่แรงดันท่อ	6-13
6.2.1-9	ลักษณะแม่แรงเสริม (Intermediate Jacks)	6-14
6.2.1-10	ระบบควบคุมทิศทาง (Guidance system)	6-15
6.2.1-11	การปิดฝาบ่อด้วยแผ่นคอนกรีต (Concrete Deck)	6-15
6.2.4-1	ขนาดมาตรฐานของบ่อสูบสำหรับปั๊ม ซึ่งมีอัตราการสูบ 680 ถึง 68,000 ลบ.ม.ต่อชั่วโมง (3,000 ถึง 300,000 แกลลอนต่อนาติ) ซึ่งกำหนดขึ้นโดย Hydraulic Institute ของสหรัฐอเมริกา	6-21



สารบัญรูป (ต่อ)

<u>รูปที่</u>		<u>หน้า</u>
6.2.4-2	มาตรฐานการจัดวางบ่อสูบ(Standard Sump Arrangement)	6-22
7.3-1	พื้นที่เป้าหมาย	7-2
8.1-1	ขั้นตอนในการวิเคราะห์โครงการทางด้านเศรษฐกิจ	8-2



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1.3-1	อธิบายคลองระบายน้ำรอบพื้นที่โครงการที่อาจจะส่งผลต่อการระบายน้ำ ของพื้นที่โครงการ	2-7
3.1-1	ความเข้มข้นในช่วงเวลาและรอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ ของสถานีท่าอากาศยานกรุงเทพ (ดอนเมือง)	3-3
3.1-2	แสดงค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การไหล (C)	3-5
4.2-1	รายงานน้ำท่วมบนถนนแจ้งวัฒนะ เนื่องจากฝนตกในวันที่ 2 ตุลาคม พ.ศ.2560	4-2
4.3.1-1	ผลการเปลี่ยนแปลงค่าระดับน้ำ และระยะเวลาการระบายน้ำในพื้นที่ศึกษา	4-12
5.2-1	สรุปรูปแบบการพัฒนาโครงการในแต่ละช่วงการศึกษา	5-10
5.2.1-1	ปัจจัยย่อยและน้ำหนักคะแนนในแต่ละด้านที่ใช้ในการพิจารณา	5-12
5.2.1-2	ค่าตัวคุณสำหรับพิจารณาให้คะแนนระยะเวลาเวนคืน	5-14
5.2.1-3	ค่าตัวคุณสำหรับพิจารณาให้คะแนนความยากง่ายในการก่อสร้าง	5-14
5.2.1-4	ค่าตัวคุณสำหรับพิจารณาให้คะแนนการเข้าถึงระบบระบายน้ำเพื่อการบำรุงรักษา	5-16
5.2.1-6	เกณฑ์ที่นำมาพิจารณาผลกระทบสิ่งแวดล้อมเพื่อคัดเลือกแนวทางเลือกที่เหมาะสม	5-21
5.2.1-7	สรุปคะแนนของปัจจัยสิ่งแวดล้อมในการคัดเลือกแนวทางเลือกที่เหมาะสมในช่วงที่ 1	5-22
5.2.1-8	สรุปคะแนนของปัจจัยสิ่งแวดล้อมในการคัดเลือกแนวทางเลือกที่เหมาะสมในช่วงที่ 2 และ 3	5-22
5.2.1-9	สรุปคะแนนของปัจจัยสิ่งแวดล้อมในการคัดเลือกแนวทางเลือกที่เหมาะสมในช่วงที่ 4	5-23
5.5-1	สรุปผลการให้คะแนนปัจจัยในการคัดเลือกรูปแบบทางเลือก ช่วงที่ 1 แม่น้ำเจ้าพระยา – ห้าแยกปากเกร็ด	5-28
5.5-2	สรุปผลการให้คะแนนปัจจัยในการคัดเลือกรูปแบบทางเลือก ช่วงที่ 2 ห้าแยกปากเกร็ด – คลองประปา	5-30
5.5-3	สรุปผลการให้คะแนนปัจจัยในการคัดเลือกรูปแบบทางเลือก ช่วงที่ 3 คลองประปา – ถนนวิภาวดีรังสิต	5-32
5.5-4	สรุปผลการให้คะแนนปัจจัยในการคัดเลือกรูปแบบทางเลือก ช่วงที่ 4 ถนนวิภาวดีรังสิต – วงเวียนหลักสี่	5-34



สารบัญตาราง (ต่อ)

<u>ตารางที่</u>		<u>หน้า</u>
6.4-1	แผนการดำเนินงานก่อสร้าง	6-25
7.3-1	พื้นที่ดำเนินการมีส่วนร่วมของประชาชนในโครงการ	7-2
7.3-1	พื้นที่ดำเนินการมีส่วนร่วมของประชาชนในโครงการ	7-2
8.3-1	ตารางแสดงมูลค่าการลงทุนทางการเงิน และมูลค่าทางเศรษฐกิจของโครงการ	8-4
8.4-1	มูลค่าใช้จ่ายในการใช้รถยนต์ (VOC unit cost) ที่ความเร็วต่างๆ (บาท/PCU-กิโลเมตร)	8-5
8.4-2	สรุปมูลค่าผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจจากโครงการ	8-7
8.5-1	ตารางแสดงการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐกิจของโครงการ	8-10
8.6-1	ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ	8-11

บทสรุป



บทสรุป

การศึกษาความเหมาะสมในการลงทุน

โครงการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมบนทางหลวงหมายเลข 304

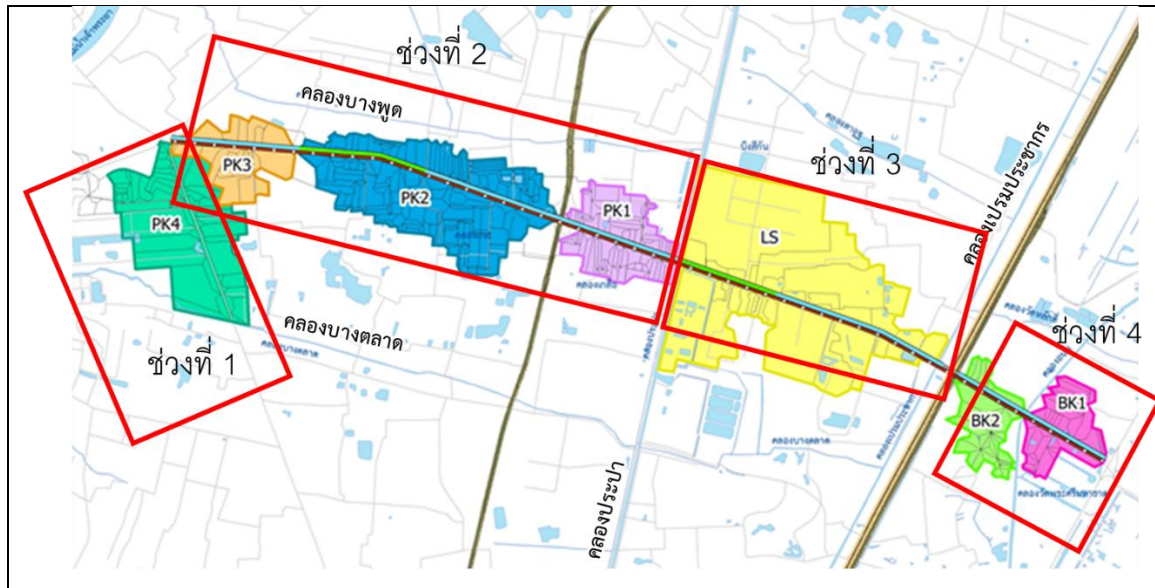
พื้นที่ในแนวทางหลวงหมายเลข 304 (แจ้งวัฒนะ) ตั้งแต่วงเวียนอนุสาวรีย์หลักสี่ถึงท่าน้ำปากเกร็ด ความยาวประมาณ 13 กิโลเมตร ซึ่งครอบคลุมเขตปกครอง พื้นที่เขตบางเขน เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร และเทศบาลนครปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ปัจจุบันพื้นที่เกือบทั้งหมดแปรสภาพจากการเกษตรไปเป็นการจัดสรรที่ดินเพื่อการอยู่อาศัย อาคารพาณิชย์ประกอบธุรกิจและการลงทุน โดยเฉพาะกิจการบ้านจัดสรรและอาคารสำนักงานสูง ทำให้พื้นที่สองข้างทางมีระดับสูงกว่าถนน หากมีฝนตกจะทำให้ระดับน้ำในพื้นที่เพิ่มสูงขึ้น ไม่สามารถระบายน้ำลงสู่คลองสาธารณะได้ทัน เนื่องจากปริมาณน้ำมากเกินไปขีดความสามารถของระบบระบายน้ำที่มีอยู่ของคลองสาธารณะที่จะรับได้ จึงก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขังจากพื้นที่ไหลท่วมลงผิวจราจร ทำให้เกิดปัญหาน้ำเอ่อล้นท่วมขังผิวจราจร กระทบต่อการจราจรทั้งโครงข่าย ส่งผลให้การจราจรติดขัดสะสมหลายชั่วโมง

กรมทางหลวง ได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว จึงพิจารณาเห็นควรเพิ่มประสิทธิภาพระบบระบายน้ำของทางหลวงหมายเลข 304 (แจ้งวัฒนะ) โดยการเร่งระบายน้ำจากผิวจราจรโดยเร็ว ด้วยโครงสร้างระบบระบายน้ำที่ก่อสร้างขึ้นมาเฉพาะเป็นการเพิ่มเติมจากที่มีอยู่ โดยแบ่งการปรับปรุงระบบระบายน้ำออกเป็น 4 ช่วง ดังนี้ ช่วงที่ 1 : แม่น้ำเจ้าพระยา – ห้าแยกปากเกร็ด

ช่วงที่ 2 : ห้าแยกปากเกร็ด – คลองประปา

ช่วงที่ 3 : คลองประปา – ถนนวิภาวดีรังสิต

ช่วงที่ 4 : ถนนวิภาวดีรังสิต – วงเวียนหลักสี่ ดังแสดงในรูปที่ 1



ที่มา : บริษัทที่ปรึกษา, พ.ศ.2560

รูปที่ 1 การแบ่งพื้นที่การก่อสร้างออกเป็น 4 ช่วง

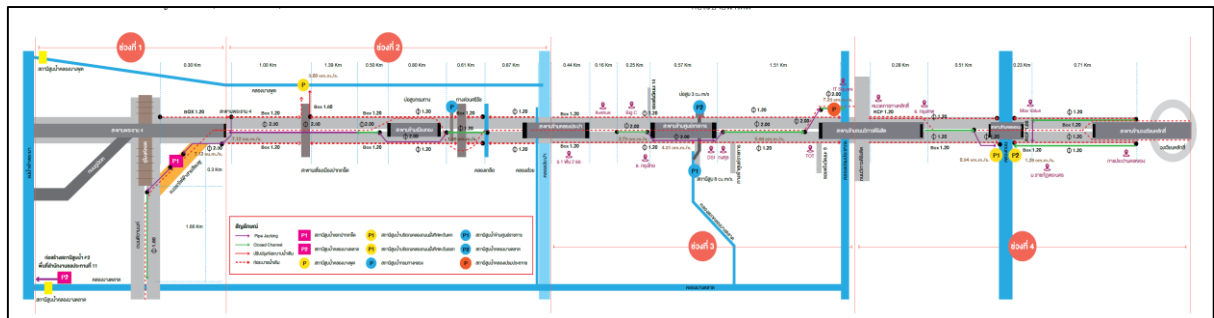
ผลการศึกษารูปได้ว่าแนวทางในการลงทุนโครงการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมบนทางหลวง 304 (แจ้งวัฒนะ) ที่เหมาะสม ดังแสดงในตารางสรุปแนวทางในการลงทุนโครงการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมบนทางหลวง 304 (แจ้งวัฒนะ) ที่เหมาะสม

ช่วงที่	จุดสังเกต	รูปแบบการปรับปรุง
ช่วงที่ 1 แม่น้ำเจ้าพระยา - ห้าแยกปากเกร็ด		
กม.10+300 - กม.10+900	ห้าแยกปากเกร็ด - ถนนติวานนท์	Pipe Jacking
กม.10+900 - กม.12+564	ถนนติวานนท์ - คลองบางตลาด	Closed Channel
ช่วงที่ 2 ห้าแยกปากเกร็ด - คลองประปา		
กม.5+120 - กม.6+600	คลองประปา - บ่อสูบน้ำทางหลวง	Closed Channel
กม.6+600 - กม.7+400	บ่อสูบน้ำทางหลวง	Pipe Jacking
กม.7+400 - กม.7+915	บ่อสูบน้ำทางหลวง - ถนนเลี้ยวเมืองห้าแยกปากเกร็ด	Closed Channel
กม.7+915 - กม.10+300	ถนนเลี้ยวเมืองห้าแยกปากเกร็ด - ห้าแยกปากเกร็ด	Pipe Jacking
ช่วงที่ 3 คลองประปา - ถนนวิภาวดีรังสิต		
กม.1+940 - กม.2+100	ถนนวิภาวดีรังสิต - คลองเปรมประชากร	ใช้ท่อเดิม
กม.2+130 - กม.3+640	คลองเปรมประชากร - กรมการกงสุล	Closed Channel
กม.3+640 - กม.4+210	กรมการกงสุล - ก่อนเชิงสะพานหน้าศูนย์ราชการ	Pipe Jacking
กม.4+210 - กม.4+460	ก่อนเชิงสะพานหน้าศูนย์ราชการ - บิ๊กซี แจ้งวัฒนะ	Closed Channel
กม.4+460 - กม.5+060	บิ๊กซี แจ้งวัฒนะ - คลองประปา	ใช้ท่อเดิม



ช่วงที่	จุดสังเกต	รูปแบบการปรับปรุง
ช่วงที่ 4 ถนนวิภาวดีรังสิต - วงเวียนหลักสี่		
กม.0+080 - กม.1+020	วงเวียนหลักสี่ – สะพานข้ามคลองถนน	Closed Channel
กม.1+060 - กม.1+230	สะพานข้ามคลองถนน – สะพานข้ามถนนวิภาวดีรังสิต	Pipe Jacking
กม.1+230 - กม.1+570	สะพานข้ามถนนวิภาวดีรังสิต	Closed Channel
กม.1+570 - กม.1+850	ถนนวิภาวดีรังสิต	ใช้ท่อเดิม

โดยที่ปรึกษาพิจารณาจากข้อมูลปริมาณฝนในรอบ 5 ปี มาใช้ในการออกแบบ (ความเข้มฝน 130 มิลลิเมตร/วัน) รวมค่าก่อสร้างสำหรับปรับปรุงระบบระบายน้ำทั้ง 4 ช่วง คิดเป็นค่าก่อสร้างทั้งสิ้น ประมาณ 2,155,383,613 บาท อย่างไรก็ตามเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการระบายน้ำ คลองบางตลาด ควรได้รับการขุดลอกเป็นระยะทางประมาณ 8 กิโลเมตร คิดเป็นเงินประมาณ 11,520,000 บาท นอกจากนั้นควรเพิ่มสถานีสูบน้ำ (Pump Gate) ด้วย เพื่อเร่งความเร็วในการระบายน้ำให้ระบายลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาได้ทันในช่วงที่มีปริมาณน้ำเข้ามาในคลองบางตลาดปริมาณมาก



ที่มา : บริษัทที่ปรึกษา, พ.ศ.2561

รูปที่ 2 รูปแบบการปรับปรุงระบบระบายน้ำที่ได้คะแนนสูงสุดของโครงการ

บทที่ 1

บทนำ



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

กรมทางหลวง มีพันธกิจในการควบคุมดูแลระดับการให้บริการ และความปลอดภัยบนทางหลวงให้ได้มาตรฐาน เพื่อคุณภาพการให้บริการที่ดีแก่ทุกสายทางทั่วประเทศ หมายรวมถึงสายทางในพื้นที่กรุงเทพมหานครและจังหวัดนนทบุรี ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง และเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา มักประสบปัญหาเกิดสภาวะน้ำท่วมอยู่เสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ในแนวทางหลวงหมายเลข 304 (แจ้งวัฒนะ) บริเวณตั้งแต่วงเวียนอนุสาวรีย์หลักสี่ถึงท่าน้ำปากเกร็ด ความยาวประมาณ 13 กิโลเมตร มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เปลี่ยนแปลงและเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว เช่น แหล่งที่อยู่อาศัย (คอนโดมิเนียม หมู่บ้านจัดสรร) สถานประกอบการร้านค้า อาคารพาณิชย์ เป็นต้น ทำให้พื้นที่สองข้างทางมีระดับสูงกว่าถนน หากมีฝนตกจะทำให้ระดับน้ำในพื้นที่เพิ่มสูงขึ้นไม่สามารถระบายน้ำลงสู่คลองสาธารณะได้ทัน เนื่องจากปริมาณน้ำมากเกินไปเกินกว่าขีดความสามารถของระบบระบายน้ำที่มีอยู่ของคลองสาธารณะที่จะรับได้ จึงก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขังจากพื้นที่ไหลท่วมลงผิวจราจร ทำให้เกิดปัญหาน้ำเอ่อล้นท่วมขังผิวจราจร กระทั่งต่อการจราจรทั้งโครงข่าย ส่งผลให้การจราจรติดขัดสะสมหลายชั่วโมง

กรมทางหลวง ได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว จึงพิจารณาเห็นควรเพิ่มประสิทธิภาพระบบระบายน้ำของทางหลวงหมายเลข 304 (แจ้งวัฒนะ) โดยการเร่งระบายน้ำจากผิวจราจรโดยเร็ว ด้วยโครงสร้างระบบระบายน้ำที่ก่อสร้างขึ้นมาเฉพาะเป็นการเพิ่มเติมจากที่มีอยู่ แต่เนื่องจากเป็นโครงการขนาดใหญ่มีการลงทุนสูง มีเทคโนโลยีและวิธีการซับซ้อน รวมทั้งจะต้องป้องกันผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นจากการก่อสร้างจึงต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านในการศึกษาออกแบบและจัดทำรายละเอียดสำหรับการก่อสร้าง ซึ่งปัจจุบันกรมทางหลวงไม่มีบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านการระบายน้ำเป็นการเฉพาะเพื่อดำเนินการดังกล่าว จึงมีความจำเป็นต้องจ้างที่ปรึกษาเพื่อศึกษาออกแบบสำหรับจัดทำรายละเอียดโครงการศึกษาการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมบนทางหลวงหมายเลข 304 (แจ้งวัฒนะ)



1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

กรมทางหลวง มีความประสงค์จะว่าจ้างที่ปรึกษา ทำการศึกษาออกแบบและจัดทำแบบรายละเอียด รายการประมาณราคา และเอกสารประกวดราคา โครงการศึกษาแก้ไขปัญหาปัญหาน้ำท่วมบนทางหลวงหมายเลข 304 (แจ้งวัฒนะ) สำหรับนำไปดำเนินการโครงการก่อสร้างระบบระบายน้ำของทางหลวงหมายเลข 304 (แจ้งวัฒนะ)

1.3 ขอบเขตพื้นที่โครงการ

ที่ปรึกษาจะต้องศึกษาระบบโครงข่ายการระบายน้ำ เพื่อที่จะวางระบบระบายน้ำบริเวณทางหลวงหมายเลข 304 โดยเส้นทางศึกษาตามแนวทางหลวงหมายเลข 304 จากวงเวียนหลักสี่ ถึงท่าน้ำปากเกร็ด ซึ่งครอบคลุมเขตปกครอง พื้นที่เขตบางเขน เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร และเทศบาลนครปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี รวมถึงคลองระบายน้ำต่างๆ ซึ่งอยู่ในพื้นที่เขตปกครองดังกล่าว ที่เกี่ยวข้อง และส่งผลกระทบต่อปัญหาน้ำท่วมทางหลวงหมายเลข 304

พื้นที่โครงการครอบคลุมพื้นที่ติดต่อ ถนน และคลองระบายน้ำ ดังแสดงในรูปที่ 1.3-1 มีขอบเขตดังนี้

พื้นที่โครงการ อยู่ในพื้นที่ของจังหวัด นนทบุรี และกรุงเทพมหานคร

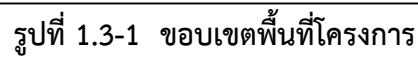
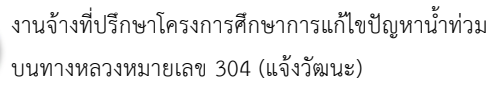
กรุงเทพฯ : เขตบางเขน, หลักสี่
นนทบุรี : อำเภอปากเกร็ด
ระดับพื้นที่ 0 – 2 ม.รทก.

ถนนตัดผ่านพื้นที่โครงการ

เหนือ-ใต้ : วิทยาดิรั้งสิต, ดิวนนท
ตะวันออก-ตก : ถนนแจ้งวัฒนะ

คลองระบายน้ำในโครงการ

เหนือ- ใต้ : คลองถนน, คลองบางเขน, คลองเปรมประชากร
ตะวันออก-ตก : คลองบางตลาด, คลองบางพูด, คลองตาอูฐ, คลองบ้านใหม่





1.4 องค์ประกอบของรายงาน

รายงานฉบับนี้เป็นรายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร โครงการศึกษาการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมบนทางหลวงหมายเลข 304 (ถนนแจ้งวัฒนะ) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงผลการศึกษาที่ได้ปฏิบัติตามทั้งหมดตามขอบเขตของการศึกษาที่กำหนดไว้ ประกอบด้วยการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ เพื่อให้รู้ถึงสาเหตุและสภาพปัญหาการเกิดสภาวะน้ำท่วมขังในปัจจุบัน รวมทั้งคาดการณ์ถึงสภาพในอนาคต เพื่อกำหนดทางเลือกรูปแบบระบบระบายน้ำที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา รายงานประกอบด้วย 8 บท ดังนี้

บทที่ 1 บทนำ เนื้อหาประกอบด้วยความเป็นมา ขอบเขตพื้นที่ศึกษา วัตถุประสงค์ของโครงการ และองค์ประกอบของรายงานฉบับกลางโครงการศึกษาการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมบนทางหลวงหมายเลข 304

บทที่ 2 สภาพทั่วไปและข้อมูลพื้นฐานของโครงการ เนื้อหาประกอบด้วยสภาพพื้นที่โครงการ ปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่ในพื้นที่โครงการ การใช้ประโยชน์ที่ดินและประชากร

บทที่ 3 เนื้อหาประกอบด้วยโครงข่ายการระบายน้ำและสภาพการระบายน้ำในพื้นที่โครงการ และผลการคำนวณปริมาณน้ำฝนและขีดความสามารถของระบบระบายน้ำเดิม

บทที่ 4 การวิเคราะห์ด้านอุทกวิทยา อุตุณิยมวิทยา และชลศาสตร์ เนื้อหาประกอบด้วยผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านอุทกวิทยา รวมทั้งประเมินประสิทธิภาพของการระบายน้ำก่อนและหลังปรับปรุงระบบระบายน้ำ

บทที่ 5 ผลการคัดเลือกรูปแบบการก่อสร้างระบบระบายน้ำ เนื้อหาประกอบด้วยรูปแบบการก่อสร้างระบบระบายน้ำที่นำมาพิจารณา การจัดทำเกณฑ์การคัดเลือก และสรุปผลการคัดเลือกทางเลือกรูปแบบการก่อสร้างระบบระบายน้ำบนถนนแจ้งวัฒนะที่เหมาะสมในแต่ละช่วง

บทที่ 6 การศึกษาความเหมาะสมในการลงทุน เนื้อหาประกอบด้วยผลการศึกษาทางด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการ และการวิเคราะห์ทางการเงิน

บทที่ 7 การศึกษาการมีส่วนร่วมของประชาชนและการประชาสัมพันธ์ เนื้อหาประกอบด้วยผลการดำเนินงานด้านการมีส่วนร่วมของประชาชน ได้แก่ การสัมมนารับฟังความคิดเห็นครั้งที่ 2

บทที่ 8 การออกแบบและประเมินราคาเบื้องต้น เนื้อหาประกอบด้วยหลักเกณฑ์การออกแบบ การประมาณราคาค่าก่อสร้าง ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา

บทที่ 2

สภาพทั่วไปและข้อมูลพื้นฐานของโครงการ



บทที่ 2

สภาพทั่วไปและข้อมูลพื้นฐานของโครงการ

2.1 สภาพพื้นที่โครงการ

2.1.1 ที่ตั้งของโครงการ

พื้นที่ศึกษาโครงการศึกษาการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมบนทางหลวงหมายเลข 304 (แจ้งวัฒนะ) ครอบคลุมพื้นที่การระบายน้ำที่อยู่ในเขตการปกครองระหว่างกรุงเทพมหานคร และจังหวัดนนทบุรี โดยแนวที่ใช้ในการแบ่งเขตการปกครองคือแนวคลองประปา โดยมีลักษณะพื้นที่ คือ

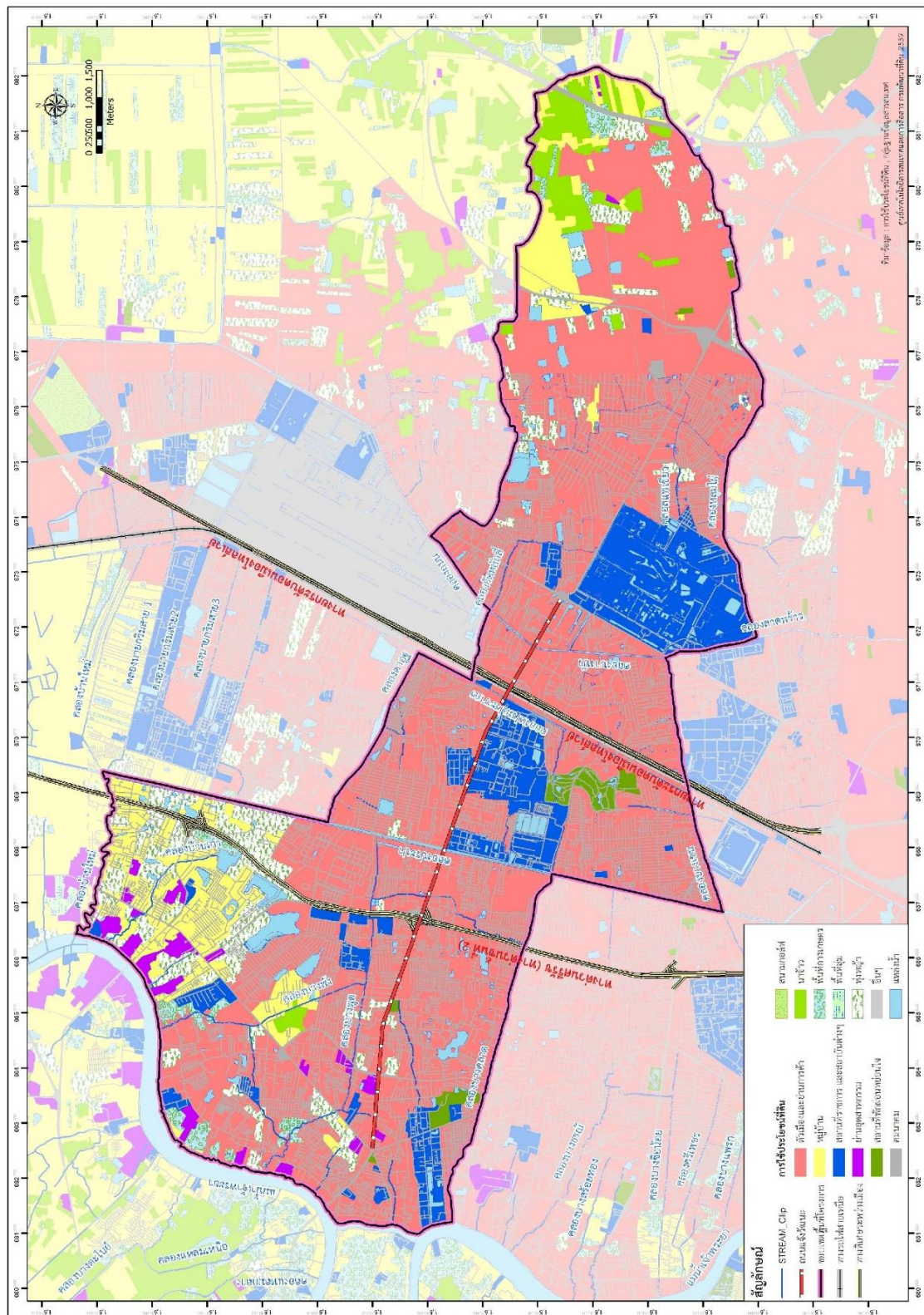
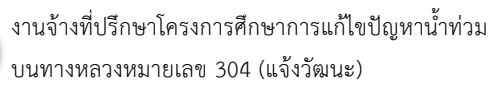
1) สภาพพื้นที่ศึกษาที่อยู่ในเขตการปกครองของจังหวัดนนทบุรี

พื้นที่ศึกษาทั้งหมดที่อยู่ในเขตการปกครองของจังหวัดนนทบุรี ครอบคลุมพื้นที่ของเทศบาลนครปากเกร็ด มีขนาดพื้นที่ประมาณ 43 ตารางกิโลเมตร สภาพพื้นที่เป็นที่ราบลุ่มริมแม่น้ำเจ้าพระยา พื้นที่เกือบทั้งหมดแปรสภาพจากการเกษตรไปเป็นการจัดสรรที่ดินเพื่อการอยู่อาศัย อาคารพาณิชย์ประกอบธุรกิจและการลงทุน โดยเฉพาะกิจการบ้านจัดสรรและอาคารสำนักงานสูง สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่ยังคงมีคลองสาธารณะเชื่อมต่อในพื้นที่หลายสายและเป็นจุดระบายน้ำจากพื้นที่ลุ่มสูงแม่น้ำเจ้าพระยา และจากการที่มีพื้นที่เป็นที่ลุ่มจึงทำให้ประสบปัญหาน้ำท่วมในช่วงฤดูฝนเป็นประจำ

2) สภาพพื้นที่ศึกษาที่อยู่ในเขตการปกครองของกรุงเทพมหานคร

พื้นที่ศึกษาที่อยู่ในเขตการปกครองของกรุงเทพมหานคร ครอบคลุมเขตหลักสี่ และเขตบางเขน มีขนาดพื้นที่ประมาณ 60 ตารางกิโลเมตร ปัจจุบันเป็นพื้นที่ที่มีประชากรพักอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก มีชุมชนและหมู่บ้านเป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มจะเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วในอนาคต จึงมีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ที่เคยเป็นที่ว่างรกร้างรับน้ำซึ่งเป็นพื้นที่ชุมชนทำให้ปริมาณน้ำมากยิ่งขึ้นกว่าเดิม อันจะก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่ชุมชนหลายแห่งเมื่อเกิดฝนตกหนัก

โดยรูปที่ 2.1.1-1 แสดงให้เห็นการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ.2559 บริเวณพื้นที่โครงการ โดยรอบถนนแจ้งวัฒนะ ที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ตัวเมืองและย่านการค้า



รูปที่ 2.1.1-1 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ.2559



2.1.2 โครงข่ายการระบายน้ำในพื้นที่

พื้นที่ศึกษามีพื้นที่ประมาณ 103 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่บนพื้นที่ลุ่มต่ำตอนล่างของแม่น้ำเจ้าพระยาใกล้อำเภอไทย ระดับความสูงเฉลี่ยประมาณ +0.80 ถึง +1.70 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง (ม.รทก.) โดยบริเวณริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาไปจนถึงคลองประปา มีระดับสูง +0.80 ม.รทก. ส่วนพื้นที่ตอนกลางระหว่างคลองประปาทางตะวันออกจรดแนวคลองเปรมประชากร มีระดับอยู่ระหว่าง +1.00 ถึง +1.50 ม.รทก. และจากบริเวณแนวคลองเปรมประชากรไปจนถึงเขตพื้นที่ศึกษาด้านทิศตะวันออก มีระดับอยู่ระหว่าง +1.00 ถึง +1.70 ม.รทก.

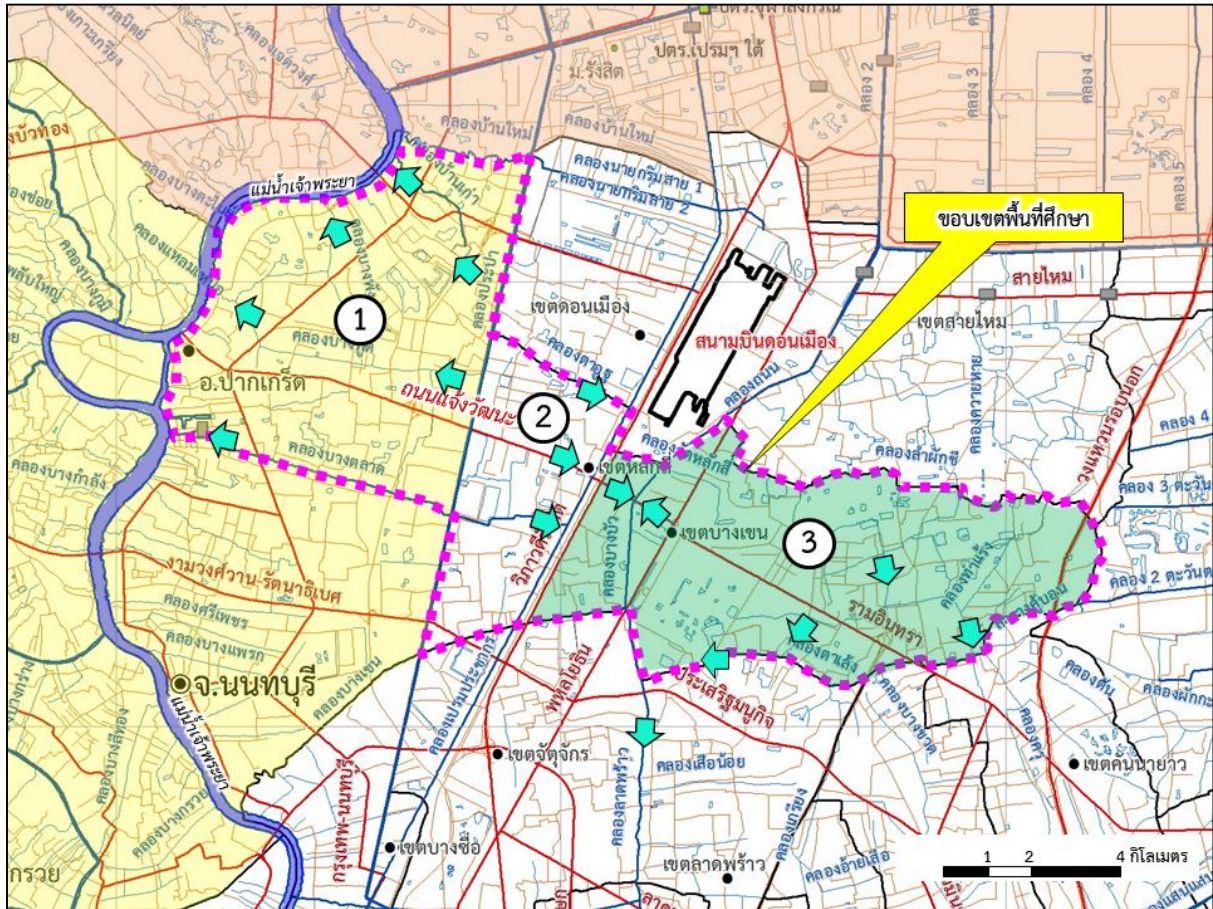
การระบายน้ำออกจากพื้นที่โดยใช้การไหลตามธรรมชาติ ด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก (Gravity Flow) ทำได้ยากและมีประสิทธิภาพต่ำ เนื่องจากระดับพื้นดินมีระดับต่ำกว่าระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาในช่วงฤดูฝน จึงมีความจำเป็นต้องระบายน้ำออกจากพื้นที่โดยอาศัยขีดความสามารถของสถานีสูบน้ำและคลองระบายน้ำที่มีอยู่ แต่อย่างไรก็ตามการระบายน้ำโดยใช้ระบบดังกล่าว ยังมีขีดจำกัดจากการที่ไม่สามารถปรับปรุงขยายความกว้างของคลองได้ เนื่องจากปัญหาการรुक้าคูคลองสาธารณะจึงทำให้เพิ่มขีดความสามารถการระบายน้ำไม่ได้

คลองสายหลักในพื้นที่ศึกษาประกอบด้วย

คลองที่มีทิศทางการระบายน้ำในแนวตะวันออก-ตะวันตก ได้แก่ คลองบ้านใหม่ คลองบ้านเก่า คลองบางพูด และคลองบางตลาด ในเขตเทศบาลนครปากเกร็ด คลองตาอูฐ คลองลำผักชี คลองหลักสี่ คลองบางเขน ในเขตกรุงเทพมหานคร

คลองที่มีทิศทางการระบายน้ำในแนวเหนือ-ใต้ ได้แก่ คลองบางพัง คลองเกลือ คลองแวง คลองส่วย ในเขตเทศบาลนครปากเกร็ด คลองเปรมประชากร คลองลาดพร้าว ในเขตกรุงเทพมหานคร

หากพิจารณาทิศทางการระบายน้ำโดยคำนึงถึงเรื่องของเขตการบริหารจัดการสามารถกำหนดทิศทางการระบายน้ำของพื้นที่ศึกษาออกเป็น 3 ส่วนประกอบด้วย (รูปที่ 2.1.2-1)



ที่มา : บริษัทที่ปรึกษา, พ.ศ.2560

รูปที่ 2.1.2-1 การระบายน้ำภายในพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาส่วนที่ 1 ได้แก่พื้นที่ในเขตการปกครองของเทศบาลนครปากเกร็ด

พื้นที่ส่วนนี้ครอบคลุมเขตการปกครอง 5 ตำบล ได้แก่ ตำบลบ้านใหม่ ตำบลบางพูด ตำบลปากเกร็ด ตำบลคลองเกลือ และตำบลบางตลาด ระดับพื้นที่โดยทั่วไปอยู่ระหว่าง 0.80 - 1.40 ม.รทก. การระบายน้ำโดยโครงข่ายลำน้ำหลักในพื้นที่ จากแนวตะวันออกไปตะวันตกลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา แต่เนื่องจากการระบายน้ำในช่วงฤดูฝนส่วนใหญ่ระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาจะมีระดับค่อนข้างสูง และมีโอกาสที่จะเกิดน้ำล้นตลิ่งจากแม่น้ำเจ้าพระยาเข้าสู่พื้นที่ได้ จึงมีการสร้างแนวป้องกันน้ำท่วมตามแนวริมแม่น้ำเจ้าพระยา มีประตูระบายน้ำและสถานีสูบน้ำ เพื่อป้องกันน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาเข้าในพื้นที่และสูบน้ำระบายน้ำฝนภายในพื้นที่ออกสู่แม่น้ำเจ้าพระยาในช่วงฤดูฝน ส่วนการระบายน้ำฝนในพื้นที่ มีระบบระบายน้ำของถนนสายหลักและถนนสายรองที่ช่วยนำน้ำที่เกิดจากฝนตกในพื้นที่ระบายลงสู่คลองระบายสาธารณะต่างๆ โดยมีทิศทางการระบายน้ำในพื้นที่ตั้งแต่พื้นที่ฝั่งตะวันตกของคลองประปาไปทางทิศตะวันตกลงสู่สถานีสูบน้ำริมแม่น้ำเจ้าพระยา โดยคลองสายหลักที่ใช้ในการระบายน้ำออกจากพื้นที่ ได้แก่ คลองบ้านเก่า คลองบางพัง คลองบางพูด คลองแวะ คลองเกลือ คลองบางตลาด และคลองส่วย โดยมี



สถานีสูบน้ำและบ่อสูบน้ำ จำนวน 47 แห่ง รวมความจุสูบน้ำ 113 ลูกบาศก์เมตร/วินาที โดยเป็นความจุสูบน้ำที่สามารถระบายออกสู่อ่างน้ำเจ้าพระยา 68.15 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

พื้นที่ศึกษาส่วนที่ 2 ได้แก่พื้นที่ศึกษาในเขตการปกครองของเขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร

พื้นที่ส่วนนี้พิจารณาจากพื้นที่ฝั่งตะวันออกของคลองประปา ไปจนถึงคลองเปรมประชากร พื้นที่ส่วนนี้จะต้องอาศัยระบบระบายน้ำของถนนสายหลักและถนนสายรองที่จะช่วยนำน้ำที่เกิดจากฝนตกในพื้นที่ระบายลงสู่คลองระบายสาธารณะต่างๆ และแก้มลิง เช่น บึงสีกัน ในซอยแจ้งวัฒนะ 14 โดยมีทิศทางการระบายน้ำส่วนใหญ่จากทิศตะวันตกไปลงคลองเปรมประชากร ซึ่งต้องมีสถานีสูบน้ำลงสู่คลองเปรมประชากรเช่นกัน โดยปริมาณน้ำที่ระบายลงสู่คลองเปรมประชากรจากพื้นที่ศึกษารวมกับปริมาณน้ำในพื้นที่สองฝั่งของคลองเปรมประชากรจะถูกลำเลียงไปทางทิศใต้เพื่อระบายลงสู่คลองบางเขน คลองบางซื่อ และอุโมงค์พระราชาราชวรสาร 2 เพื่อสูบระบายลงสู่อ่างน้ำเจ้าพระยาต่อไป

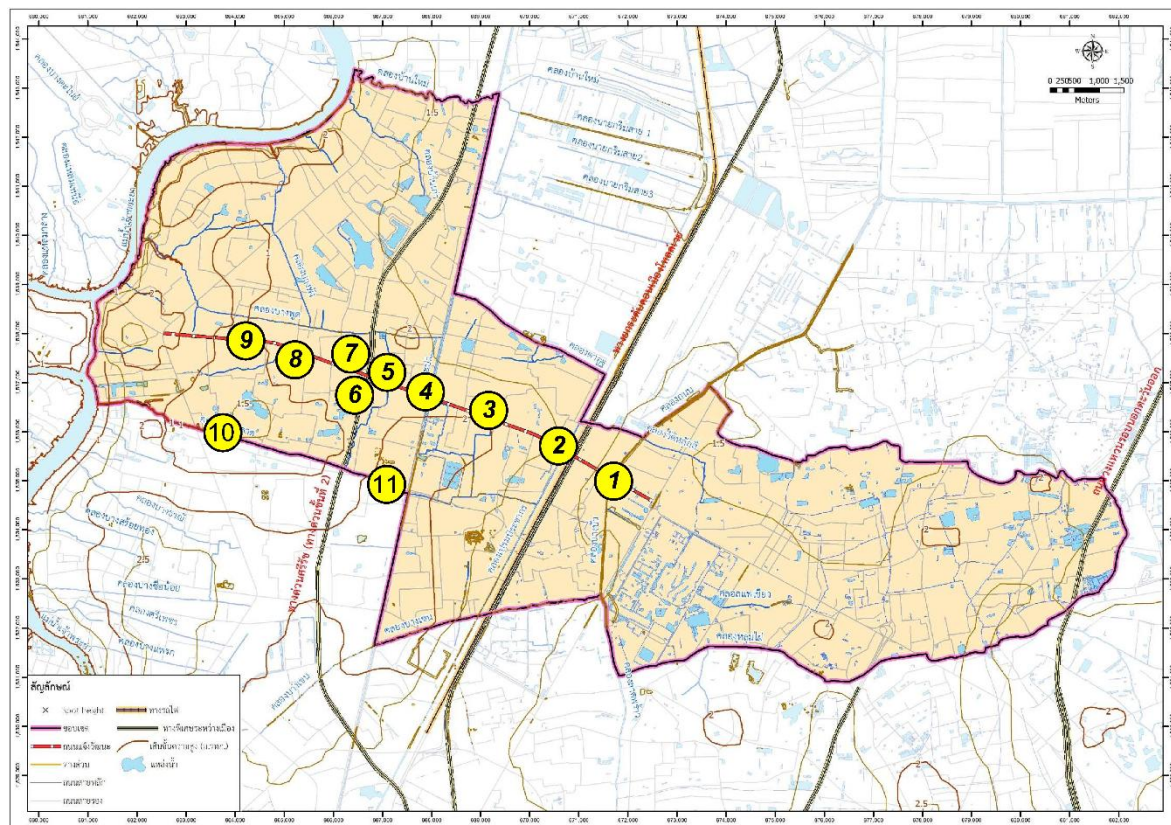
การระบายน้ำในบริเวณพื้นที่นี้มีหน่วยงานที่รับผิดชอบหลักได้แก่ สำนักงานการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร และสำนักงานเขตหลักสี่

พื้นที่ศึกษาส่วนที่ 3 ได้แก่พื้นที่ศึกษาในเขตการปกครองของเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร

พื้นที่ส่วนนี้พิจารณาจากพื้นที่ฝั่งตะวันออกของคลองเปรมประชากรไปจนถึงเขตพื้นที่ศึกษาทางทิศตะวันออก พื้นที่ส่วนนี้ต้องอาศัยระบบระบายน้ำของถนนสายหลักและถนนสายรองที่จะช่วยนำน้ำที่เกิดจากฝนตกในพื้นที่ระบายลงสู่คลองระบายสาธารณะต่างๆ เช่นเดียวกับพื้นที่ส่วนที่ 2 โดยอาศัยคลองหลักในแนวตั้งสายหลัก คือ คลองลาดพร้าว เพื่อระบายลงสู่อ่างน้ำเจ้าพระยา โดยใช้อุโมงค์ระบายน้ำพระรามเก้า และระบายลงคลองพระยาสุเรนทร์ เพื่อระบายลงสู่อ่างน้ำเจ้าพระยา โดยใช้สถานีสูบน้ำคลองพระโขนง การระบายน้ำในบริเวณพื้นที่นี้มีหน่วยงานที่รับผิดชอบหลักได้แก่ สำนักงานการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร และสำนักงานเขตบางเขน

2.1.3 จุดระบายน้ำลงสู่ลำรางสาธารณะและจุดเชื่อมต่อคลอง

โดยรอบพื้นที่โครงการมีคลองระบายน้ำทั้งสิ้น 6 แห่ง ได้แก่ คลองบางพูด คลองแวง คลองเกลือ คลองบางตลาด คลองเปรมประชากร และคลองถนน โดยจากการลงสำรวจพื้นที่พบว่าคลองระบายน้ำรอบพื้นที่โครงการบางแห่งไม่สามารถรับน้ำที่ระบายออกจากพื้นที่โครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากปัจจุบันได้มีการรื้อกำแพงพื้นที่คลอง โดยการสร้างอาคารบ้านเรือนในแนวคลอง อีกทั้งมีดินตะกอนขยะที่ไม่ได้รับการขุดลอกอย่างเหมาะสม ส่งผลให้เกิดการกีดขวางการไหลของน้ำ ส่งผลให้การระบายน้ำลงสู่คลองหลักเป็นไปด้วยความล่าช้า และทำให้เกิดปัญหาน้ำเอ่อล้นท่วมขังผิวจราจรตามมา



ที่มา : บริษัทที่ปรึกษา, พ.ศ.2560

รูปที่ 2.1.3-1 รูปแสดงคลองโดยรอบพื้นที่โครงการและตำแหน่งที่ส่งผลต่อการระบายน้ำของโครงการ



ตารางที่ 2.1.3-1 อธิบายคลองระบายน้ำรอบพื้นที่โครงการที่อาจจะส่งผลต่อการระบายน้ำ
ของพื้นที่โครงการ

รูปประกอบ	ประเด็นที่เป็นอุปสรรคในการระบายน้ำ
	หมายเลข 1 (คลองถนน) ความกว้างของคลองลดลงเนื่องจากถูกรุกล้ำโดย ที่พักอาศัย
	หมายเลข 2 (คลองเปรมประชากร) ความกว้างของคลองลดลงเนื่องจากถูกรุกล้ำโดย ที่พักอาศัย
	หมายเลข 3 (สถานีสูบน้ำศูนย์ราชการแจ้งวัฒนะ) ทำหน้าที่ระบายน้ำลงคลองสายย่อยและไหลต่อไป ยังคลองบางตลาดก่อนจะไหลลงสู่คลองเปรม ประชากร ตามลำดับ
	หมายเลข 4 (คลองส่วย) - ท่อลอดถนนมีตะกอนอุดตันมากกว่าครึ่งท่อ และ ปัจจุบันใช้งานจริงได้เพียงท่อเดียวเท่านั้น ส่งผล ให้ใช้งานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ - ระบบระบายน้ำของถนนแจ้งวัฒนะไม่เชื่อมต่อกับ คลองดังกล่าว (คลองส่วยทำหน้าที่เชื่อมคลองบาง พุดกับคลองบางตลาดเข้าด้วยกัน)



รูปประกอบ	ประเด็นที่เป็นอุปสรรคในการระบายน้ำ
	หมายเลข 5 (จุดเชื่อมต่อคลองเกลือ) บริเวณจุดเชื่อมต่อคลองเกลือ สามารถระบายน้ำได้ปกติ โดยคลองเกลือเชื่อมต่อไปยังสถานีสูบน้ำคลองบางตลาดอีกด้วย
	หมายเลข 6 (ปั๊มสูบน้ำชั่วคราวและจุดเชื่อมต่อสถานีสูบน้ำกรมทางหลวง) ทำหน้าที่สูบน้ำเพื่อเร่งระบายน้ำท่วมซึ่งบริเวณหน้าร้านไต้หวันไปยังสถานีสูบน้ำกรมทางหลวง โดยมีประตูปะบายน้ำเพื่อปิดกั้นไม่ให้น้ำไหลมายังจุดดังกล่าว
	หมายเลข 7 (สถานีสูบน้ำกรมทางหลวง) ทำหน้าที่สูบน้ำจากพื้นที่โครงการตั้งแต่ช่วงห้าแยกปากเกร็ด-คลองประปาไปยังคลองบางพูด
	หมายเลข 8 (สถานีสูบน้ำคลองแวง) ทำหน้าที่สูบน้ำเพื่อเร่งระบายน้ำตั้งแต่ช่วงห้าแยกปากเกร็ด-คลองประปา ก่อนไหลไปสู่สถานีสูบน้ำคลองบางตลาด



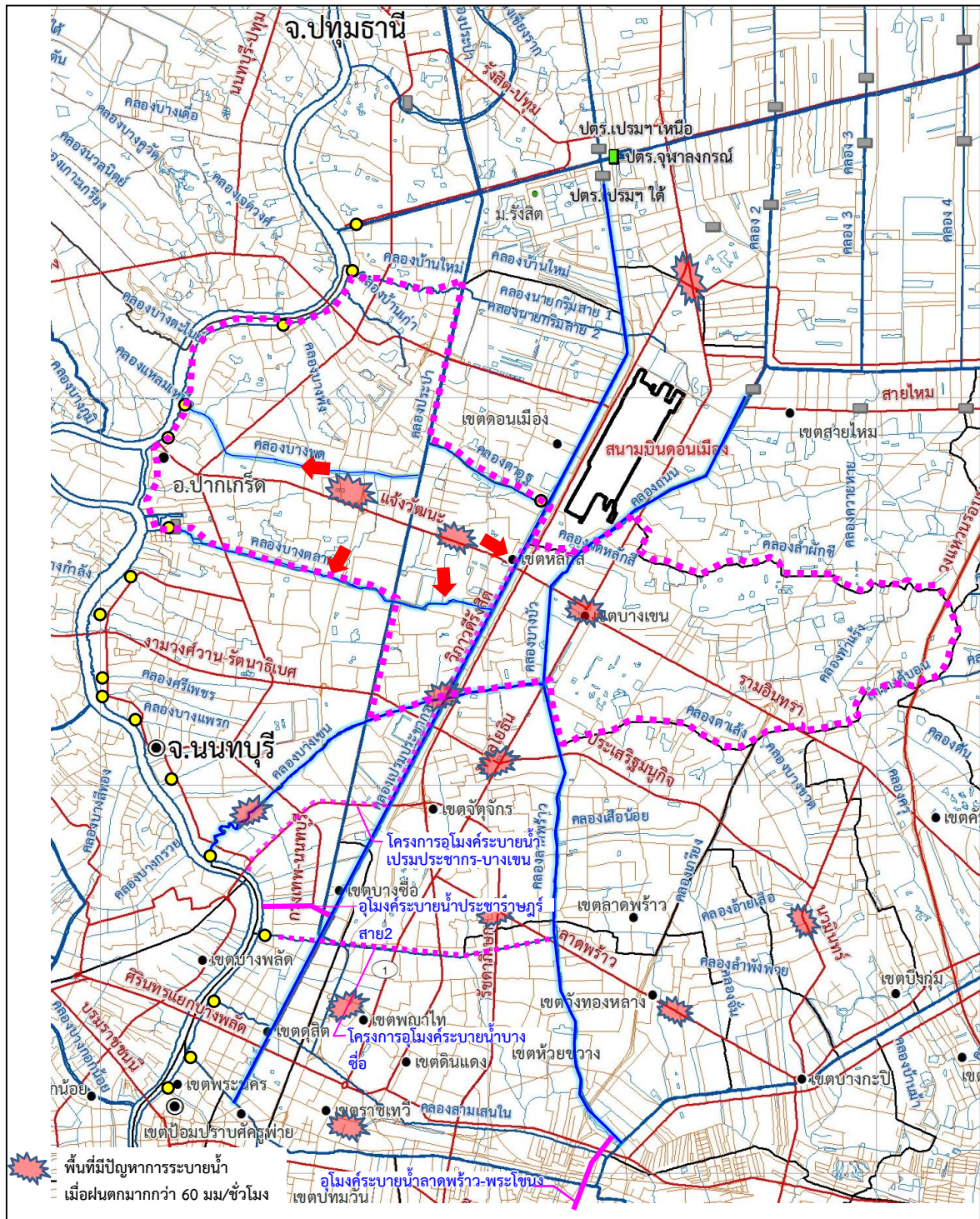
รูปประกอบ	ประเด็นที่เป็นอุปสรรคในการระบายน้ำ
	หมายเลข 9 (บ่อสูบน้ำแจ้งวัฒนะ-บางพูด(ทป.) ทำหน้าที่สูบน้ำเพื่อเร่งระบายน้ำตั้งแต่ช่วงห้าแยกปาก เกร็ด-คลองประปา ไปยังคลองบางพูด
	หมายเลข 10 (สถานีสูบน้ำคลองบางตลาด) ทำหน้าที่สูบน้ำที่ไหลมาจากคลองแวง และ คลองเกลือลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา
	หมายเลข 11 (สถานีสูบน้ำ ปตร.ปลายคลองบาง ตลาด) ทำหน้าที่สูบน้ำเพื่อเร่งระบายน้ำจากคลองบางตลาดลง สู่คลองเปรมประชากร



2.2 ปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่

ในปัจจุบันพื้นที่ชุมชนตามแนวทางหลวงหมายเลข 304 (แจ้งวัฒนะ) บริเวณตั้งแต่วงเวียนอนุสาวรีย์หลักสี่ถึงท่าน้ำปากเกร็ด ความยาวประมาณ 13 กิโลเมตร ซึ่งเป็นพื้นที่สำคัญที่เป็นที่ตั้งของเขตที่พักอาศัยหนาแน่น แหล่งธุรกิจ และหน่วยงานราชการ ในบางพื้นที่ยังคงประสบปัญหาน้ำท่วม เนื่องจากระบบระบายน้ำในพื้นที่มีประสิทธิภาพไม่เพียงพอต่อการรองรับปริมาณน้ำฝน ซึ่งระบบระบายน้ำ มีขนาดเล็กและระดับท้องที่ระบายน้ำไม่สัมพันธ์สอดคล้องกับระบบระบายน้ำริมถนนหลัก ที่ได้มีการพัฒนาและปรับปรุงไปแล้วบางส่วน หากมีฝนตกจะทำให้ระดับน้ำในพื้นที่เพิ่มสูงขึ้น ไม่สามารถระบายน้ำผ่านระบบท่อระบายน้ำลงสู่คลองสาธารณะได้ทัน นอกจากนี้ปริมาณน้ำที่มากเกินไปเกินกว่าขีดความสามารถของระบบระบายน้ำที่มีอยู่ของคลองสาธารณะที่จะรับได้ จึงก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขังจากพื้นที่ไหลท่วมลงผิวจราจร ทำให้เกิดปัญหาน้ำเอ่อล้นท่วมขังบนผิวจราจร กระทบต่อการจราจรทั้งโครงข่าย ทำให้การจราจรติดขัดสะสมหลายชั่วโมง นอกจากนี้ การพัฒนาพื้นที่พักอาศัยมากขึ้น ยังมีผลกระทบต่อพื้นที่ว่างที่ลุ่มที่เคยเป็นที่รองรับน้ำตามธรรมชาติลดน้อยลง ยิ่งทำให้ปริมาณน้ำที่ระบายลงสู่ระบบระบายน้ำสาธารณะมีปริมาณเพิ่มขึ้นเกินกว่าระบบระบายน้ำสาธารณะที่มีอยู่จะรองรับได้ จึงเกิดปัญหาน้ำท่วมขังในหลายพื้นที่ ในช่วงเข้าฤดูฝนเมื่อมีฝนตกเกินกว่า 60 มิลลิเมตร/ชั่วโมง ระบบท่อระบายน้ำของกรุงเทพมหานครจะเริ่มมีปัญหาในการระบายน้ำในพื้นที่ **รูปที่ 2.2-1** แสดงให้เห็นถึงจุดอ่อนน้ำท่วมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาและพื้นที่เกี่ยวเนื่อง

ส่วนปัญหาน้ำท่วมขังหลังฝนตกหนักบนถนนแจ้งวัฒนะ เกิดจากสภาพการระบายน้ำของพื้นที่ 2 ข้างถนนแจ้งวัฒนะ ช่วงถนนวิภาวดี – ปากเกร็ด มีจุดอ่อนที่เกิดน้ำท่วมขังเมื่อมีฝนตก คือบริเวณช่วงปากซอยแจ้งวัฒนะ 14 หน้าศูนย์ราชการ ในหลายครั้งเนื่องจากพื้นที่เป็นรอยต่อระหว่างกรุงเทพมหานครและจังหวัดนนทบุรี การระบายน้ำต้องอาศัยการเร่งระบายลงสู่คลองบางพูด คลองบางตลาด โดยปริมาณน้ำส่วนหนึ่งถูกสูบระบายออกแม่น้ำเจ้าพระยาในเขตจังหวัดนนทบุรี และอีกส่วนหนึ่งถูกสูบระบายจากคลองตาอูฐ และคลองบางตลาด เข้าสู่คลองเปรมประชากรในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งปัจจุบันมีปัญหาในการระบายน้ำเนื่องจากมีปัญหาในการเข้าปรับปรุงขุดลอก จากการที่มีการปลูกสิ่งก่อสร้างรุกล้ำลำน้ำเป็นจำนวนมาก ประกอบกับคลองบางพูด คลองตาอูฐ และคลองบางตลาด ต้องรับน้ำที่ต้องระบายในปริมาณมาก จากการพัฒนาพื้นที่เป็นพื้นที่เมืองมากขึ้น และคลองมีความยาวมาก ทำให้ระหว่างการระบายน้ำก่อนจะลงแม่น้ำเจ้าพระยา ต้องรับน้ำในปริมาณมาก บางครั้งจึงมีปัญหาการจัดการปิดอาคารปิดคลองบางตลาด ไม่ให้น้ำจากพื้นที่กรุงเทพมหานครไหลไปทางพื้นที่จังหวัดนนทบุรี จึงทำให้พื้นที่ในส่วนของการระบายน้ำในพื้นที่มีปัญหาระบายน้ำไม่ทัน ต้องมีการติดตั้งเครื่องสูบน้ำชั่วคราวเพื่อสูบระบายน้ำลงสู่คลองเปรมประชากรหลายจุด ซึ่งยังคงมีปัญหาเรื่องน้ำท่วมขังในพื้นที่อยู่



รูปที่ 2.2-1 จุดอ่อนน้ำท่วมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาและพื้นที่เกี่ยวเนื่อง

บทที่ 3

โครงข่ายและขีดความสามารถ
ของระบบระบายน้ำในปัจจุบัน



บทที่ 3

โครงข่ายและขีดความสามารถของระบบระบายน้ำในปัจจุบัน

3.1 แผนผังโครงข่ายการเชื่อมโยงของระบบระบายน้ำ

จากขอบเขตพื้นที่โครงการสามารถแบ่งพื้นที่รับน้ำและการใช้ประโยชน์ที่ดินดังแสดงในรูปที่ 3.1-1 เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการคำนวณความสามารถการรับน้ำฝนของระบบระบายน้ำเดิมภายในพื้นที่โครงการ ส่วนการคำนวณปริมาณน้ำฝนและขีดความสามารถของระบบระบายน้ำเดิม จะใช้ค่าความเข้มฝนที่ตกในแต่ละช่วงเวลา ในคาบการเกิดซ้ำจากกราฟข้อมูลปริมาณฝนสูงสุดจากสถานีวัดน้ำฝนท่าอากาศยานกรุงเทพ (455601) ที่ตรวจวัดโดยกรมอุตุนิยมวิทยาในตารางที่ 3.1-1 และ รูปที่ 3.1-2 มาใช้ประกอบการคำนวณปริมาณการไหล ร่วมกับวิธี Rational Method ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$Q = 0.278 CIA$$

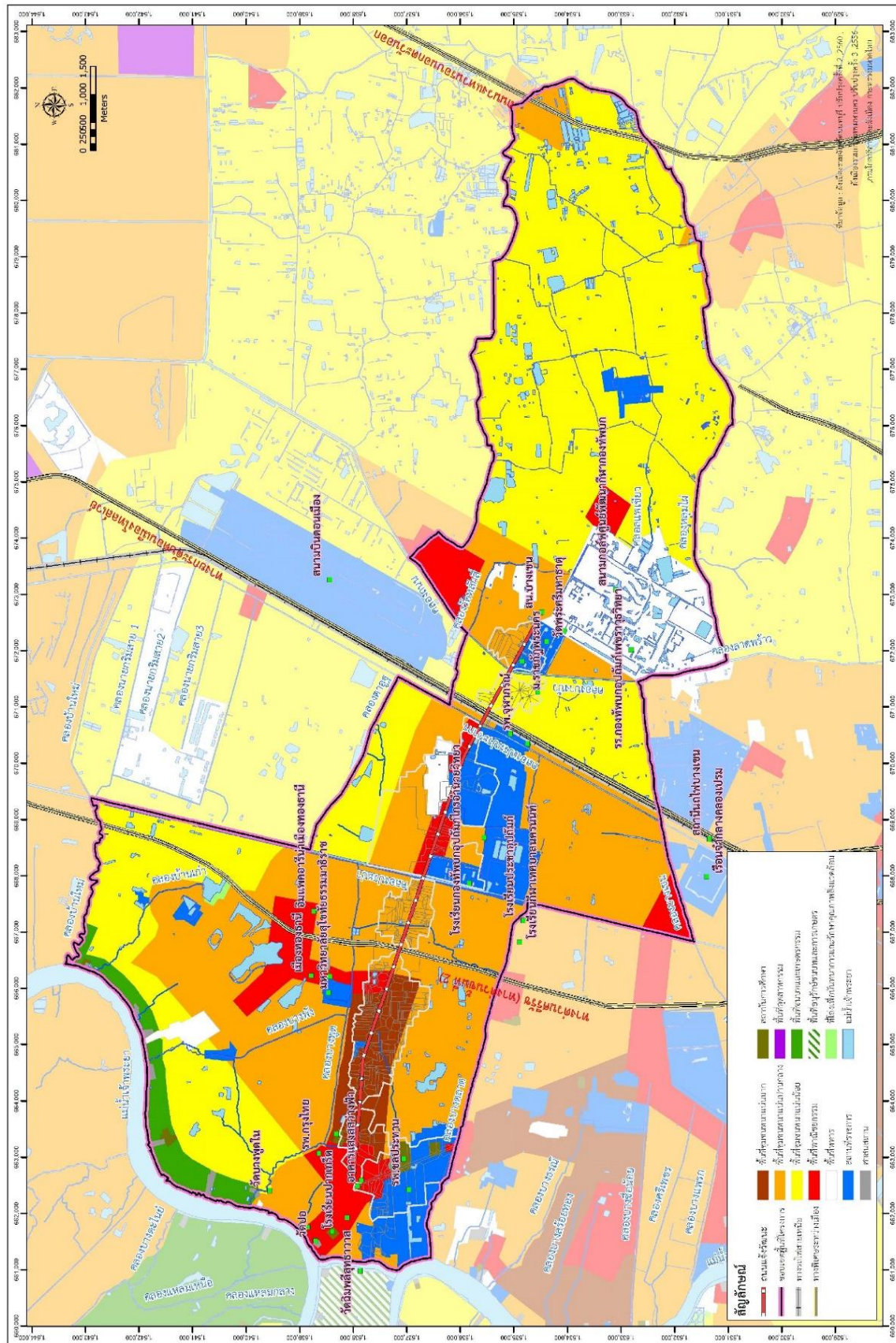
เมื่อ Q = อัตราการไหลสูงสุด (ลบ.ม./วินาที)

C = สัมประสิทธิ์การไหลนอง

โดยที่ I = ความเข้มของฝน (มม./ชม.)

A = พื้นที่รับน้ำฝน (ตร.กม.)

สัมประสิทธิ์การไหลเป็นตัวแปรที่บ่งชี้ว่า เมื่อมีฝนตกลงมาบนพื้นที่รับน้ำหรือระบายน้ำจะเกิดปริมาณน้ำนองบนพื้นผิวต่างๆ ที่หกลบการไหลซึมและปริมาณน้ำที่ตกค้างบนผิวออกแล้วเป็นเปอร์เซ็นต์หรือสัดส่วนของปริมาณน้ำนองที่เทียบกับปริมาณน้ำฝนว่ามีมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้พื้นที่และขนาดพื้นที่ดังแสดงในตารางที่ 3.1-2



รูปที่ 3.1-1 รูปแสดงการแบ่งพื้นที่รับน้ำและการใช้ประโยชน์ของพื้นที่โครงการ

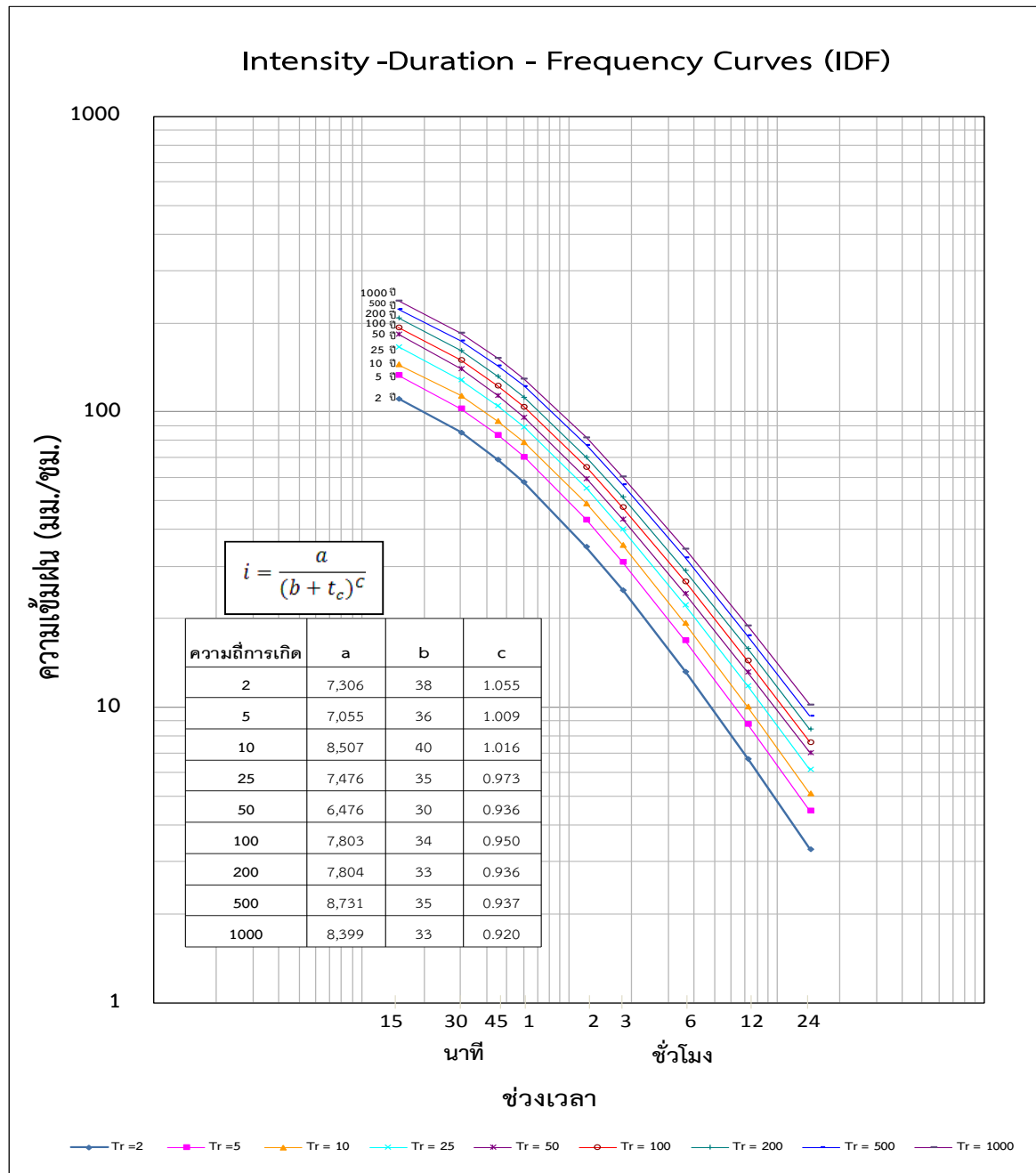
ที่มา : บริษัทที่ปรึกษา, พ.ศ.2560



ตารางที่ 3.1-1 ความเข้มข้นที่ช่วงเวลาและรอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ ของสถานีท่าอากาศยานกรุงเทพ
(ตอนเมือง)

มิลลิเมตร/ชั่วโมง

ช่วงเวลาฝนตก (นาทีก)	รอบปีการเกิดซ้ำ								
	2	5	10	25	50	100	200	500	1000
15	110.81	133.52	145.07	166.18	183.61	193.45	208.29	223.42	238.50
30	85.19	102.94	113.54	128.74	140.27	150.10	161.49	174.73	185.71
45	69.03	83.72	93.22	105.19	113.83	122.89	132.23	143.84	152.58
60	57.93	70.53	79.03	88.99	95.97	104.18	112.15	122.44	129.78
120	35.00	43.21	49.02	55.27	59.50	65.18	70.38	77.40	82.09
180	24.92	31.12	35.47	40.20	43.42	47.68	51.64	56.96	60.55
360	13.21	16.88	19.32	22.24	24.33	26.70	29.10	32.21	34.47
720	6.69	8.79	10.07	11.84	13.19	14.41	15.84	17.56	18.95
1440	3.31	4.48	5.11	6.17	7.03	7.62	8.45	9.37	10.22



ที่มา : บริษัทที่ปรึกษา, พ.ศ.2560

รูปที่ 3.1-2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มฝน-ช่วงเวลา-ความถี่การเกิด
ของสถานีวัดน้ำฝนท่าอากาศยานกรุงเทพ (455601)



ตารางที่ 3.1-2 แสดงค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การไหล (C)

ลักษณะการใช้พื้นที่	ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การไหล (C)
ย่านธุรกิจการค้า	
ย่านธุรกิจหนาแน่น	0.70 - 0.95
ย่านธุรกิจร้านค้าย่อยในที่พักอาศัย	0.50 - 0.70
ย่านที่พักอาศัย	
บ้านเดี่ยว	0.30 - 0.50
บ้านคู่หรือบ้านแฝด	0.40 - 0.60
ทาวน์เฮ้าส์	0.60 - 0.75
บ้านพักอาศัยอยู่นอกเมือง	0.25 - 0.40
อพาร์ทเมนต์, อาคารชุด	0.50 - 0.70
ย่านอุตสาหกรรม	
อุตสาหกรรมเบา	0.50 - 0.80
อุตสาหกรรมหนัก	0.60 - 0.90
สวนสาธารณะ	0.10 - 0.25
สนามเด็กเล่น และสนามกีฬา	0.20 - 0.35
บริเวณสถานีรถไฟหรือสถานีขนส่ง	0.20 - 0.35
ที่ว่างเปล่า ไม่ได้ใช้งาน	0.10 - 0.30

ที่มา: American Society of Civil Engineer (ASCE), พ.ศ. 2512

สำหรับการระบายน้ำฝนภายในพื้นที่โครงการจะทำการรวบรวมน้ำจากระบบระบายน้ำหลักเดิม เชื่อมต่อด้วยบ่อพักเพื่อลำเลียงน้ำมายังระบบระบายน้ำออกแบบใหม่ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ คือ การปรับปรุงระบบระบายน้ำเดิมที่มีอยู่โดยเปลี่ยนขนาดให้ใหญ่ขึ้นเพื่อที่จะรองรับน้ำฝนในรอบการเกิดซ้ำ 5 ปี การก่อสร้างแบบขุดเปิดผิวจราจรเพื่อวางท่อเหลี่ยม (Closed Channel) การก่อสร้างด้วยวิธีดันท่อลอด (Pipe Jacking) โดยน้ำฝนภายในพื้นที่โครงการจะถูกระบายไปยังสถานีสูบน้ำทั้งหมดก่อนสู่ระบบระบายลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาต่อไป ในการออกแบบระบบระบายน้ำภายในพื้นที่โครงการ จะยึดหลักการออกแบบตามข้อกำหนดและมาตรฐานการออกแบบของกรมทางหลวง ดังนี้

- 1) ปริมาณน้ำฝนที่ต้องระบายออกจากพื้นที่โครงการ จะพิจารณาจากข้อมูลปริมาณฝนในรอบ 5 ปี มาใช้ในการออกแบบ (ความเข้มฝน 130 มิลลิเมตร/วัน) ตามแนวทางการออกแบบระบบระบายน้ำหลักของสำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานครในพื้นที่โครงการ
- 2) ความเร็วการไหลของน้ำในท่อหรือรางระบายน้ำ กำหนดให้มีค่าไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร/วินาที แต่ไม่เกิน 3.00 เมตร/วินาที



3) การออกแบบระบบระบายน้ำออกจากพื้นที่โครงการ พิจารณาออกแบบให้มีลักษณะการไหลด้วยแรงโน้มถ่วง (Gravity Flow)

4) ระบบระบายน้ำในพื้นที่โครงการ ออกแบบเป็นระบบปิดที่มีบ่อพักเป็นช่วงๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของพื้นที่บริเวณที่มีการออกแบบ

5) การระบายน้ำออกจากพื้นที่โครงการ ออกแบบให้ระบายน้ำฝนหลังจากฝนหยุดตกในผิวทางภายในระยะเวลาไม่เกิน 30 นาที และใช้เวลาระบายน้ำจากพื้นที่รับน้ำไม่เกิน 6 ชั่วโมงหลังจากฝนหยุดตก

ในการออกแบบระบบระบายน้ำโดยใช้วิธีเรชันแนล (Rational Method) มีสมมติฐานในการออกแบบ ดังนี้

1) อัตราการไหลนองสูงสุด ณ จุดใดๆ จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับค่าความเข้มฝนเฉลี่ยที่ตกในระยะเวลา น้ำไหลรวม ณ จุดนั้นๆ (Time of Concentration : T_c)

2) ระยะเวลา น้ำไหลรวมจุด (T_c) ให้ถือค่าเท่ากับเวลาที่น้ำไหลนองก่อตัวเป็นรูปร่าง ไหลจากจุดที่ไกลที่สุดของพื้นที่ระบายมายังจุดที่กำลังพิจารณา หรือออกแบบ คำนวณความถี่ของฝนออกแบบสำหรับโครงการ ใช้ค่าความถี่สำหรับการออกแบบเท่ากับ 5 ปี ช่วงเวลานับค่าฝนตก (T_c) เท่ากับเวลาน้ำไหลนองที่ไหลจากบริเวณพื้นที่นั้นลงมายังรางระบายน้ำ หรือท่อระบายน้ำ (Overland Time) และเวลาที่น้ำไหลในรางหรือท่อระบายน้ำมาถึงจุดที่พิจารณา (Drain Time) โดยสามารถ คำนวณหาเวลาน้ำไหลนอง (Overland Time) ในสภาพปัจจุบันได้จากสูตรการคำนวณดังนี้

$$T_{ov} = \frac{2}{3} \left(l \times \frac{n}{s} \right)^{0.467}$$

โดยที่

T_{ov} = เวลาน้ำไหลนอง (Overland Time)

l = ระยะทางจากจุดไกลที่สุดของพื้นที่ระบายน้ำ

n = สัมประสิทธิ์ของความต้านทานการไหล

s = ความลาดชันของผิวดิน

3) ขนาดของพื้นที่รับน้ำหรือพื้นที่ระบายน้ำ จะพิจารณาแบ่งในลักษณะของพื้นที่ย่อยระบายน้ำลงสู่ระบบท่อหรือรางระบายน้ำที่อยู่ใกล้กับพื้นที่นั้นๆ มากที่สุด และขนาดของพื้นที่ย่อยดังกล่าวจะมีการสะสมเพิ่มขึ้นตามช่วงความยาวของระบบท่อหรือรางระบายน้ำ โดยจะเริ่มนับตั้งแต่จุดไกลที่สุดของพื้นที่ มายังจุดที่กำลังพิจารณาหรือออกแบบ



- 4) ในกรณีที่ทราบขนาดท่อระบายน้ำจะคำนวณเวลาไหลรวมจุดจากสูตรดังนี้

$$T_C = (0.87L^3/H)^{0.385}$$

โดยที่ T_C = เวลาของการไหลรวมตัว หน่วยเป็น ชั่วโมง

L = ระยะทางไกลสุดของของลำน้ำสายใหญ่จากจุดที่จะออกแบบอาคารระบาย

น้ำ

ถึงแนวขอบพื้นที่รับน้ำวัดตามแนวลำน้ำ หน่วยเป็น กิโลเมตร

H = ระดับความสูงแตกต่างระหว่างจุดที่จะออกแบบอาคารระบายน้ำกับจุดไกลสุดของพื้นที่รับน้ำ หน่วยเป็น เมตร

- 5) การคำนวณหาอัตราการไหลและความเร็วการไหลของน้ำในท่อ รางระบายน้ำ และคลองระบายน้ำหาได้จาก Manning's Formula ดังนี้

$$Q = AV$$

และ $V = (1/n) R^{2/3} S^{1/2}$

โดยที่ Q = อัตราการไหลในท่อหรือรางระบายน้ำ หน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร/วินาที

A = พื้นที่หน้าตัดการไหลภายในท่อหรือรางระบายน้ำ หน่วยเป็น ตารางเมตร

V = ความเร็วการไหลในท่อหรือรางระบายน้ำ หน่วยเป็น เมตร/วินาที

n = สัมประสิทธิ์ความขรุขระของท่อหรือรางระบายน้ำ (ในที่นี้เป็นคอนกรีต ใช้ $n = 0.015$)

R = รัศมีทางชลศาสตร์ของหน้าตัดการไหล หน่วยเป็น เมตร

S = ความลาดชันของท้องท่อหรือรางระบายน้ำ

ทั้งนี้รายการคำนวณปริมาณน้ำฝนและขีดความสามารถของระบบระบายน้ำเดิม แสดงได้ดังตารางที่ 3.1-3 ถึง 3.1-6



3.2 สรุปผลการคำนวณปริมาณน้ำฝนและขีดความสามารถของระบบระบายน้ำเดิม

จากการคำนวณการไหลด้วยวิธี Rational Method สามารถสรุปได้ดังนี้

1) พื้นที่ตั้งแต่ช่วงห้าแยกปากเกร็ด-คลองบางตลาด ปัจจุบันการระบายน้ำฝนเดิมตามแนวถนน ดิวนนท์ช่วงนี้เป็นท่อเหลี่ยมขนาด 1.20×1.20 เมตร ทั้ง 2 ข้างของถนน โดยจะรับน้ำฝนจากระบบระบายน้ำเดิมบางส่วนของถนนแจ้งวัฒนะด้านทิศใต้ เพื่อส่งไปยังคลองบางตลาดด้วยแรงโน้มถ่วง (Gravity Flow) จากผลการคำนวณพบว่าระบบระบายน้ำเดิมของถนนช่วงนี้มีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการระบายน้ำฝนในรอบปีการเกิดซ้ำ 5 ปี แต่หากรับน้ำฝนจากถนนแจ้งวัฒนะด้านทิศใต้เข้ามาเพิ่มเติม อาจทำให้น้ำเอ่อล้นบนผิวจราจร

2) พื้นที่ตั้งแต่ช่วงคลองประปา-ห้าแยกปากเกร็ด ปัจจุบันการระบายน้ำฝนเดิมตามแนวถนนแจ้งวัฒนะช่วงนี้เป็นท่อเหลี่ยมขนาด 1.20×1.20 เมตร ทั้ง 2 ข้างของถนน ทั้งนี้ตามแนวของถนนมีคลองสายย่อยขนานไปกับถนนเป็นช่วงๆ โดยการระบายบริเวณพื้นที่นี้ ประกอบด้วยการระบายโดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก (Gravity Flow) และบางส่วนอาศัยสถานีสูบน้ำเพื่อช่วยเร่งระบายน้ำออกจากพื้นที่โดยเร็ว ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

- สถานีสูบน้ำกรมทางหลวง ทำหน้าที่สูบน้ำระบายน้ำออกจากพื้นที่ไปยังคลองบางพูดด้านทิศเหนือ อัตราสูบน้ำ 0.33 ลบ.ม./วินาที
- บ่อสูบน้ำแจ้งวัฒนะ-บางพูด (ทป.) รับปริมาณน้ำฝน 3.92 ลบ.ม./วินาที ทำหน้าที่สูบน้ำไปยังคลองบางพูด อัตราสูบน้ำ 0.20 ลบ.ม./วินาที
- คลองเกลือรับปริมาณน้ำฝน 1.48 ลบ.ม./วินาที ทำหน้าที่ระบายน้ำลงสู่คลองบางพูดด้วยเครื่องสูบน้ำชั่วคราว
- คลองแฉะรับปริมาณน้ำฝน 2.27 ลบ.ม./วินาที และระบายต่อเนื่องลงสู่คลองบางตลาด โดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก

ทั้งนี้จากผลการคำนวณพบว่าระบบระบายน้ำเดิมของถนนช่วงนี้มีประสิทธิภาพ ไม่เพียงพอต่อการระบายน้ำฝนในรอบปีการเกิดซ้ำ 5 ปี เนื่องจากการพัฒนาพื้นที่และสิ่งปลูกสร้างโดยรอบส่งผลให้ความสามารถในการซึมน้ำ (Permeability) ของพื้นที่รับน้ำลดลง ทำให้ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ไหลมายังระบบระบายน้ำของถนนแจ้งวัฒนะเร็วขึ้นจากเดิม จึงเกิดภาวะน้ำฝนเอ่อล้นบนผิวจราจร

3) พื้นที่ตั้งแต่คลองประปา-คลองเปรมประชากร ปัจจุบันการระบายน้ำฝนเดิมตามแนวถนนแจ้งวัฒนะช่วงนี้เป็นท่อกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 1.20 เมตร ทั้ง 2 ข้างของถนน ในช่วงนี้มีบ่อสูบน้ำและคลองเปรมประชากรทำหน้าที่หลักในการระบายน้ำฝนออกจากพื้นที่ โดยบ่อสูบน้ำตั้งอยู่บริเวณปากซอยแจ้งวัฒนะ 14 รับปริมาณน้ำฝน 3.23 ลบ.ม./วินาที ซึ่งทำหน้าที่สูบน้ำฝนไปยังคลองแยกคลองบางตลาด ด้วยอัตราการสูบน้ำ 3.00 ลบ.ม./วินาที ต่อเนื่องไปยังสถานีสูบน้ำคลองแยกคลองบางตลาดที่ตั้งอยู่ภายในศูนย์ราชการแจ้งวัฒนะมีอัตราการสูบน้ำ 8.00 ลบ.ม./วินาที ทำหน้าที่สูบน้ำ



น้ำฝนเพื่อส่งต่อเนื่องไปยังคลองบางตลาดและระบายลงสู่คลองเปรมประชากร ตามลำดับ โดยปริมาณน้ำฝนบางส่วนจะไหลลงสู่คลองเปรมประชากรด้วยวิธีแรงโน้มถ่วง 6.05 ลบ.ม./วินาที ทั้งนี้จากผลการคำนวณพบว่าระบบระบายน้ำเดิมของถนนช่วงนี้มีประสิทธิภาพไม่เพียงพอต่อการระบายน้ำฝนในรอบการเกิดซ้ำ 5 ปี เนื่องจากการพัฒนาพื้นที่และสิ่งปลูกสร้างโดยรอบทำให้ความสามารถในการซึมซับน้ำของพื้นที่ลดลง ส่งผลให้น้ำฝนส่วนใหญ่ไหลมายังระบบระบายน้ำของถนนแฉ่งวัฒนะเร็วขึ้นจากเดิม อีกทั้งยังมีรูกูล้ำพื้นที่คลองเปรมประชากรเป็นบริเวณกว้าง ทำให้เกิดขวางทางระบายน้ำลงสู่คลอง จึงทำให้เกิดภาวะน้ำฝนเอ่อล้นบนผิวจราจร

4) พื้นที่ตั้งแต่ช่วงอนุสาวรีย์หลักสี่-ถนนวิภาวดีรังสิต ปัจจุบันการระบายน้ำฝนของระบบเดิมตามแนวนถนนแฉ่งวัฒนะช่วงนี้เป็นท่อกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 1.20 เมตร วางอยู่ใต้พื้นผิวจราจรทั้ง 2 ข้าง ซึ่งรับปริมาณน้ำฝนรวมทั้งสิ้น 2.64 ลบ.ม./วินาที ปัจจุบันพบว่ามีการระบายน้ำลงสู่คลองถนนด้วยวิธีแรงโน้มถ่วง อย่างไรก็ตามการระบายน้ำบริเวณนี้พบว่ามีอุปสรรค เนื่องจากมีการรูกูล้ำพื้นที่คลองถนนเป็นบริเวณกว้างและระบบท่อระบายน้ำเดิมบางช่วงมีลักษณะตักท้องข้าง จึงทำให้การระบายน้ำฝนลงสู่คลองทำได้ช้าลง จากผลการคำนวณพบว่าระบบระบายน้ำเดิมของถนนช่วงนี้มีประสิทธิภาพไม่เพียงพอต่อการระบายน้ำฝนในรอบการเกิดซ้ำ 5 ปี เนื่องจากระดับท้องท่อบางช่วงนั้นตักท้องข้างจึงทำให้ความเร็วการไหลของน้ำด้วยแรงโน้มถ่วงช้าลง และส่งผลให้ไม่สามารถระบายน้ำฝนลงสู่คลองได้ทัน น้ำจึงเอ่อล้นบนผิวจราจร

จากข้อมูลที่กล่าวข้างต้นพบว่าระบบระบายน้ำเดิมบนถนนแฉ่งวัฒนะปัจจุบัน ส่วนใหญ่ร้อยละ 90 ไม่เพียงพอต่อการระบายน้ำฝนในรอบปีการเกิดซ้ำ 5 ปี เนื่องจากการพัฒนาพื้นที่และสิ่งปลูกสร้างโดยรอบ ทำให้ระดับของพื้นที่อยู่อาศัยทั้งสองข้างทางสูงกว่าระดับถนนแฉ่งวัฒนะ อีกทั้งพื้นที่ที่น้ำสามารถซึมผ่านได้มีขนาดพื้นที่ลดลงจากอดีต จึงทำให้น้ำส่วนใหญ่ไหลมายังระบบระบายน้ำของถนนแฉ่งวัฒนะในอัตราที่เร็วขึ้นจากเดิม ส่งผลให้ปริมาณน้ำฝนเอ่อล้นบนผิวจราจร

บทที่ 4

การประเมินประสิทธิภาพการระบายน้ำ ด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์



บทที่ 4

การประเมินประสิทธิภาพการระบายน้ำ ด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์

การประเมินสภาพการไหลและประสิทธิภาพการระบายน้ำ ภายในถนนแจ้งวัฒนะและพื้นที่รับน้ำสองฝั่งถนนในสภาพปัจจุบัน โดยกำหนดลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระบบท่อระบายน้ำสาธารณะ และองค์ประกอบการระบายน้ำอื่นที่มีเดิม รวมถึงการประเมินผลการเปลี่ยนแปลงซึ่งคาดว่าจะเกิดขึ้นกับสภาพการระบายน้ำในอนาคต ภายหลังจากการก่อสร้างระบบระบายน้ำให้มีองค์ประกอบและรูปแบบการปรับปรุงตามผลจากขั้นตอนการศึกษาความเหมาะสมฯ โดยสามารถอธิบายรายละเอียดขั้นตอนการศึกษา และผลการประเมินประสิทธิภาพการระบายน้ำได้พอสังเขป ดังนี้

4.1 ทฤษฎีและหลักการของแบบจำลองคณิตศาสตร์

การศึกษาเพื่อประเมินประสิทธิภาพระบบระบายน้ำของถนนแจ้งวัฒนะ (หมายเลข 304) และถนนติวานนท์ ได้เลือกใช้แบบจำลองชลศาสตร์การไหลแบบ 1 มิติ MIKE11 มาเป็นเครื่องมือสำหรับการคำนวณตรวจสอบความสามารถในการระบายน้ำทั้งในสภาพปัจจุบัน และอนาคตภายหลังมีการปรับปรุงระบบระบายน้ำ ซึ่งพฤติกรรมการไหลของน้ำในท่อระบายน้ำข้างถนน มีลักษณะเดียวกับสภาพการไหลแบบทางน้ำเปิด (Open Channel Flow) กล่าวคือ ผิวน้ำในท่อสัมผัสกับอากาศและอยู่ภายใต้อิทธิพลของแรงโน้มถ่วงโลก ประกอบด้วยส่วนย่อย (Module) 2 ส่วนสำคัญ ได้แก่ 1) การจัดทำแบบจำลองเพื่อประเมินปริมาณน้ำนองจากพื้นที่รับน้ำสองฝั่งถนน ด้วยแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า (MIKE11 RR) และ 2) การจัดทำแบบจำลองเพื่อประเมินพฤติกรรมการไหลของน้ำในท่อระบายน้ำ ด้วยแบบจำลองชลศาสตร์การไหล (MIKE11 HD)

4.2 การพัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์

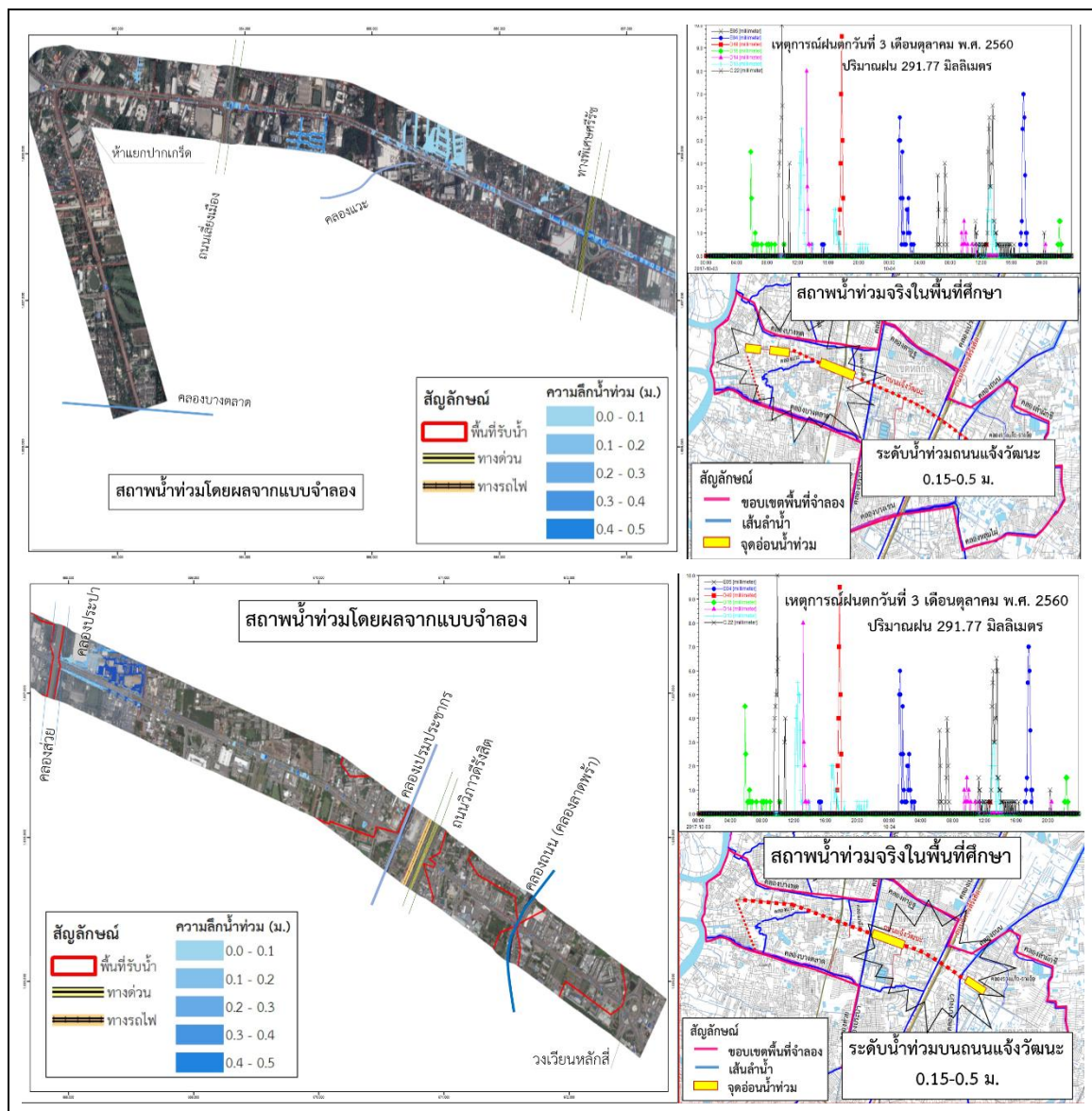
สำหรับการสอบเทียบแบบจำลองครั้งนี้ เลือกใช้ข้อมูล จากเหตุการณ์ที่มีการบันทึกไว้ในช่วงฝนตกหนัก วันที่ 2 - 3 ตุลาคม พ.ศ.2560 ดังแสดงในตารางที่ 4.2-1 ร่วมกับข้อมูลตำแหน่งฝักระวังและจุดเสี่ยงน้ำท่วม สำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร ส่วนพื้นที่ในส่วนความรับผิดชอบของเทศบาลนครปากเกร็ด โดยเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการคำนวณด้วยแบบจำลองที่วิเคราะห์ได้ ดังแสดงในรูปที่ 4.2-1 จะพบว่าบริเวณที่เกิดน้ำท่วมมีความสอดคล้องกันกับสภาพน้ำท่วมที่เกิดขึ้นจริง



ตารางที่ 4.2-1 รายงานน้ำท่วมบนถนนแจ้งวัฒนะ เนื่องจากฝนตกในวันที่ 2 ตุลาคม พ.ศ.2560

ระยะเวลาการเกิดฝน		สถานที่	สภาพน้ำท่วม			ระยะเวลาน้ำท่วม		
เริ่มตก	หยุดตก		ลึก	ยาว	กว้าง	ท่วม	แห้ง	รวม
			(ซม.)	(ม.)				(ชม./นาที)
09:30	14:30	หน้าศาลปกครอง	15-20	200	1-2 เลน	13:30	14:00	00/30
09:30	14:30	หน้า ร.1 พัน 2 รอ.	15-20	200	1-2 เลน	12:30	14:00	01/30
09:30	14:30	หน้าโลตัส	15-20	200	1-2 เลน	12:30	14:00	01/30

ที่มา : สำนักงานระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร



รูปที่ 4.2-1 เปรียบเทียบผลการคำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์และข้อมูลน้ำท่วมที่เกิดขึ้นจริง
ในเหตุการณ์น้ำท่วมวันที่ 2 ตุลาคม พ.ศ. 2560



4.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพการระบายน้ำ

จากข้อกำหนดการวิเคราะห์และเงื่อนไขต่างๆ โดยกำหนดให้เกิดฝนซึ่งมีปริมาณเทียบเท่ากับรอบปีการเกิดซ้ำ 5 ปี ตกกระจายตัวครอบคลุมพื้นที่ศึกษาอย่างต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ลักษณะการเกิดน้ำท่วมและการระบายน้ำได้ดังนี้

4.3.1 ประสิทธิภาพของการปรับปรุงระบบระบายน้ำ

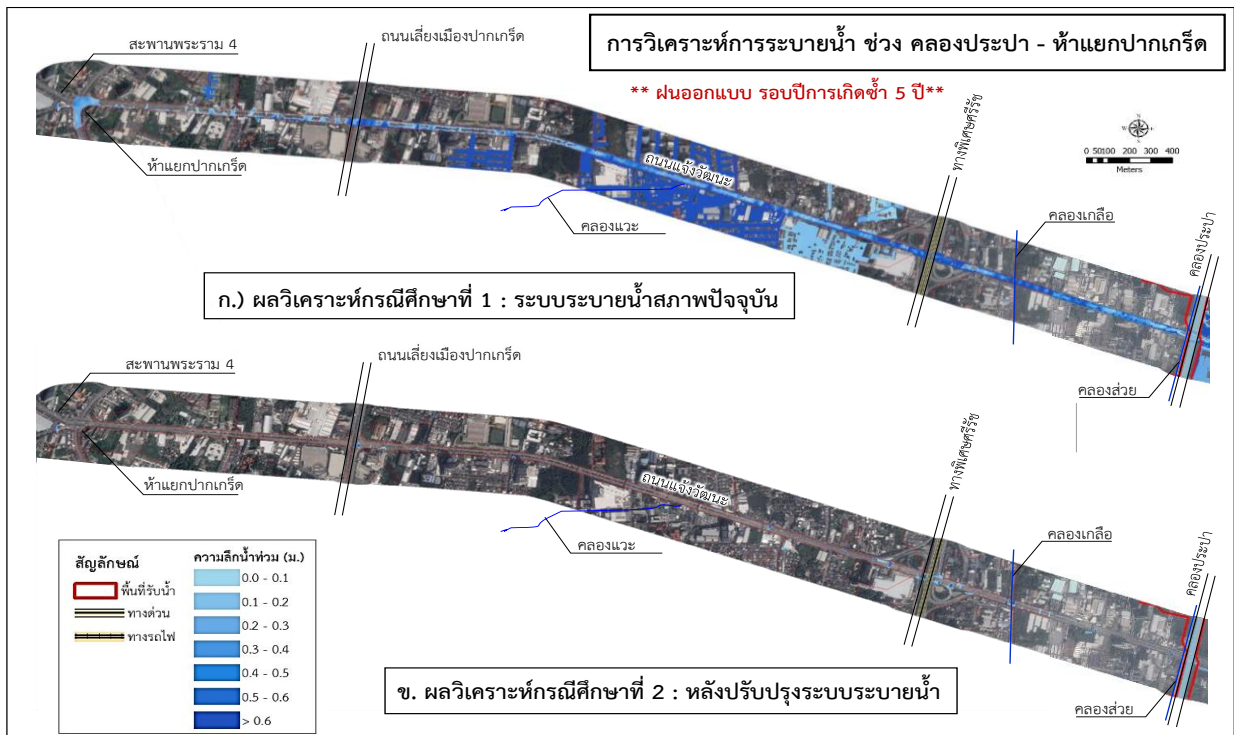
1) ระบบระบายน้ำและองค์ประกอบที่ใช้ในการบริหารจัดการระบายน้ำ ในปัจจุบันมีศักยภาพไม่เพียงพอ แสดงพื้นที่น้ำท่วมดังรูปที่ 4.3.1-1 และรูปที่ 4.3.1-2 มีค่าความลึกน้ำท่วมขังบนผิวการจราจร อยู่ในช่วง 0.10 – 0.60 เมตร โดยบริเวณคลองแวง บริเวณใต้ทางด่วนศรีรัชและหน้าศูนย์ราชการ ซึ่งระดับดินเดิมมีค่าต่ำกว่าระดับพื้นที่รอบข้าง ลักษณะเป็นแอ่งกระทะ แต่อย่างไรก็ดี ภายหลังจากการปรับปรุงระบบระบายน้ำ บนผิวการจราจรโดยส่วนใหญ่ไม่พบการท่วมขัง เหลือเพียงส่วนน้อยที่ผิวถนน (ผลวิเคราะห์กรณีหลังปรับปรุงระบบระบายน้ำ รูปที่ 4.4.2-1 และรูปที่ 4.4.2-2)

2) เมื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการระบายน้ำของทั้งสองกรณี จากค่าระดับน้ำภายในท่อระบายน้ำข้างถนนในบริเวณที่เกิดน้ำท่วมขัง พบว่า จากการปรับปรุงระบบระบายน้ำส่งผลกับระยะเวลาการระบายน้ำออกจากผิวการจราจรและค่าระดับน้ำที่ลดลง ดังแสดงผลการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการระบายน้ำในตารางที่ 4.3.1-1 และการเปรียบเทียบค่าระดับน้ำในท่อระบายน้ำข้างถนนแจ้งวัฒนะในรูปที่ 4.3.1-3 ตามลำดับ

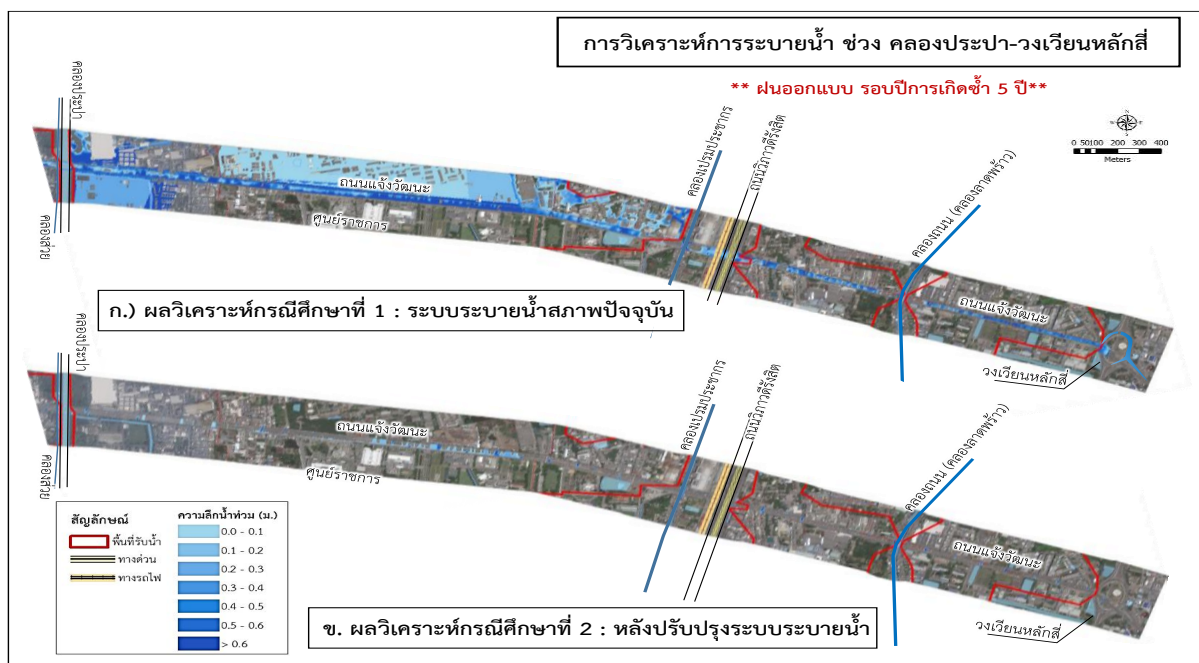
ตารางที่ 4.3.1-1 ผลการเปลี่ยนแปลงค่าระดับน้ำ และระยะเวลาการระบายน้ำในพื้นที่ศึกษา

ที่	บริเวณที่พิจารณา	ระดับน้ำท่วมถนน (เมตร)		ระยะเวลาระบายน้ำ				
		ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	จากผิวถนน (นาที)		จากท่อระบายเดิม (ชั่วโมง)		
				ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	ลดลง
1	คลองประปา - คลองเปรมฯ	0.60	-	75	-	14	10	4
2	ทางพิเศษศรีรัช - คลองส่วย	0.19	-	50	-	15	10	5
3	ทางพิเศษศรีรัช - คลองแวง	0.40	-	45	-	16	8	8
4	คลองเกลือ - คลองแวง	0.36	-	40	-	12	5	7
5	คลองแวง - ห้าแยกปากเกร็ด	0.18	-	30	-	9	7	2

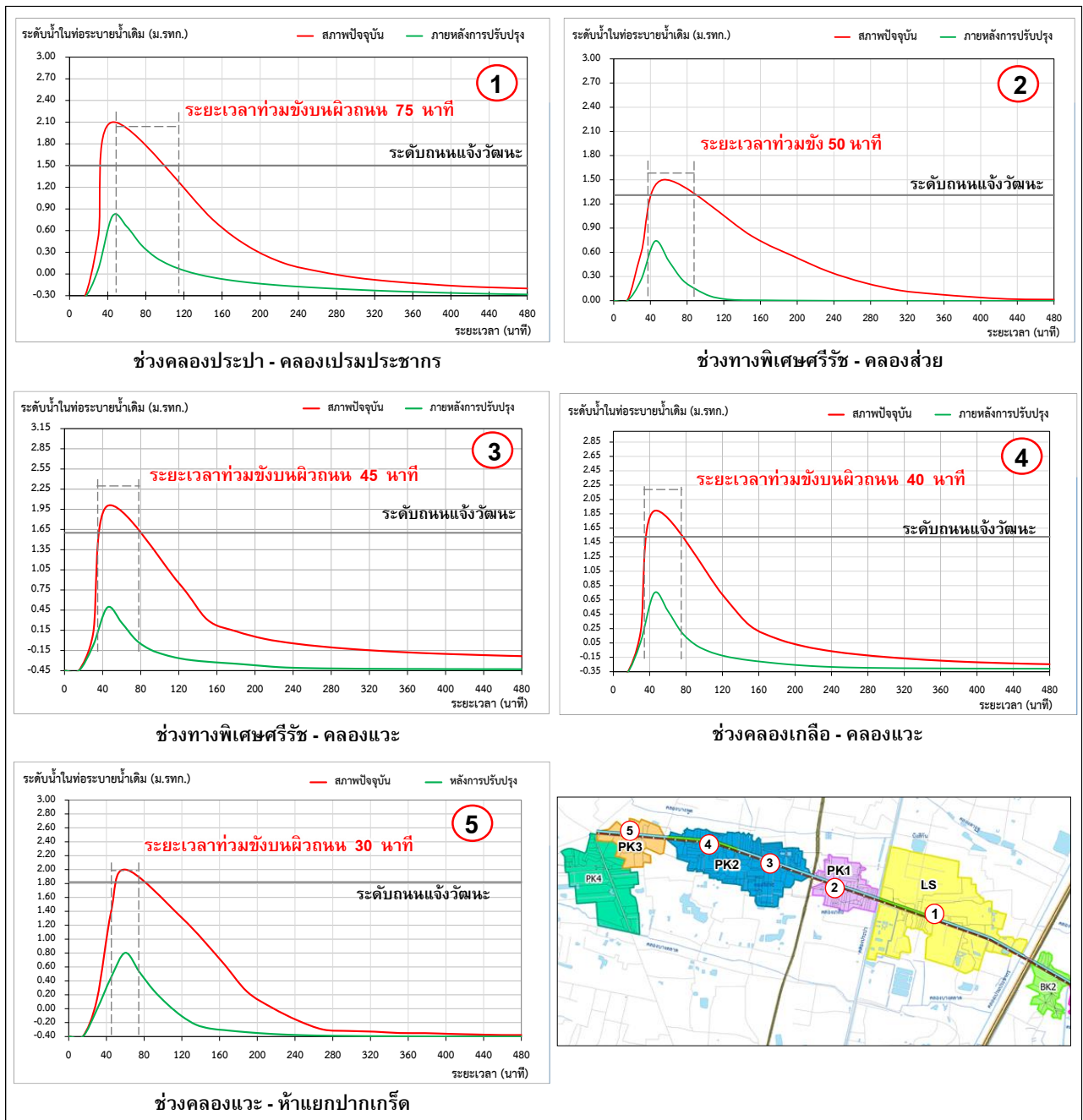
หมายเหตุ : ภายหลังจากการปรับปรุงระบบระบายน้ำไม่พบการท่วมขังบนผิวถนนแจ้งวัฒนะ



รูปที่ 4.3.1-1 การกระจายตัวของพื้นที่น้ำท่วม จากการวิเคราะห์ระบบระบายน้ำ
ช่วง คลองประปา - ห้าแยกปากเกร็ด



รูปที่ 4.3.1-2 การกระจายตัวของพื้นที่น้ำท่วม จากการวิเคราะห์ระบบระบายน้ำ
ช่วง คลองประปา - วงเวียนหลักสี่



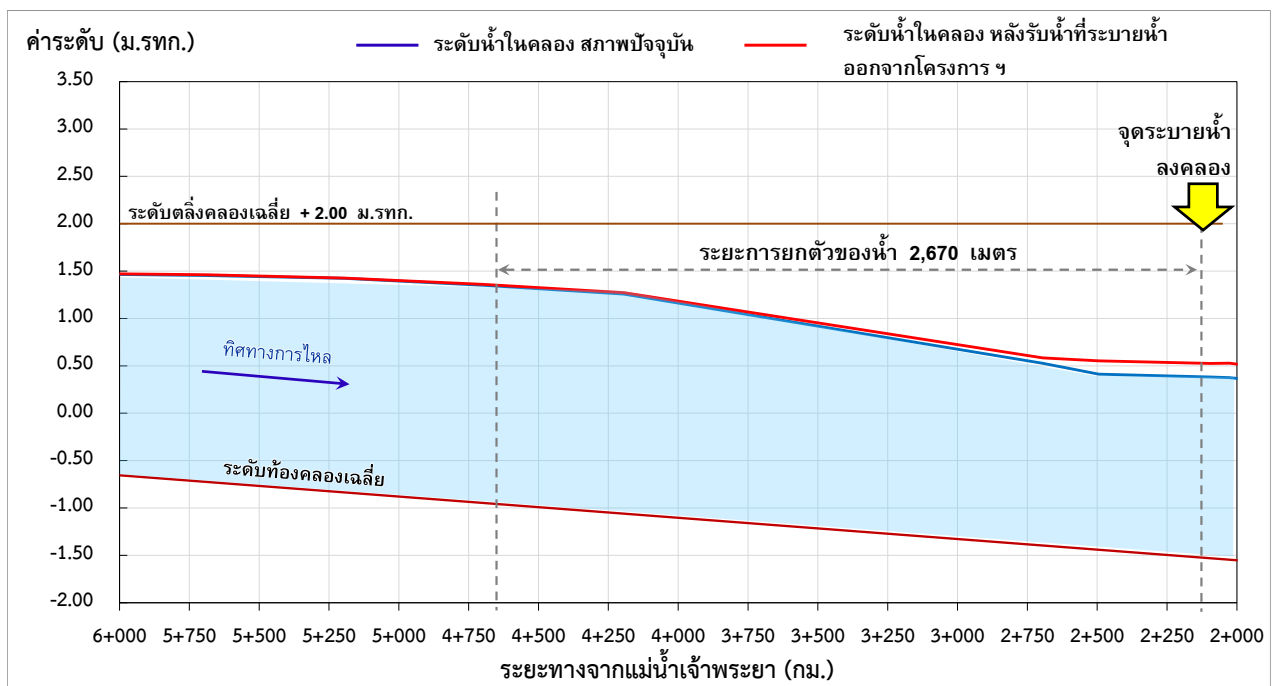
รูปที่ 4.3.1-3 เปรียบเทียบค่าระดับน้ำในท่อระบายน้ำข้างถนนแจ้งวัฒนะ
กรณีสภาพปัจจุบัน และ ภายหลังการปรับปรุงระบบระบายน้ำ



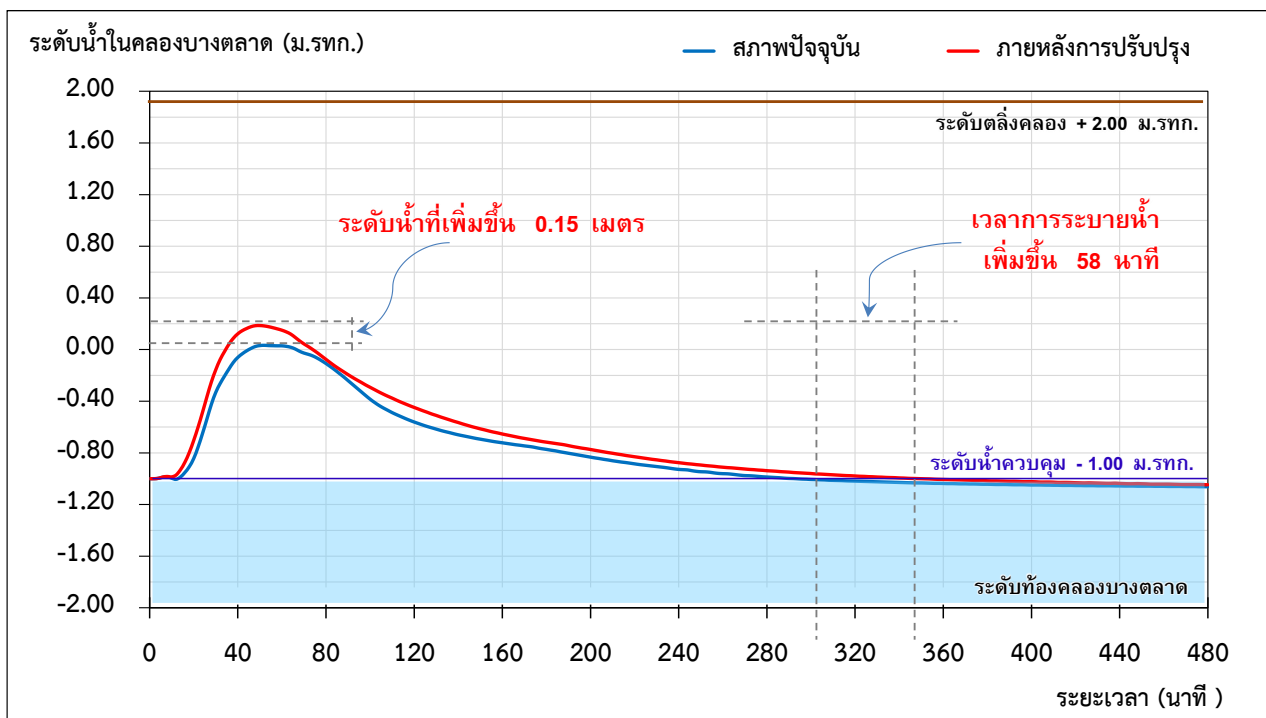
ทั้งนี้ บริเวณสำคัญที่เกิดน้ำท่วมอยู่เป็นประจำในปัจจุบัน ตัวอย่างเช่น บริเวณศูนย์ราชการแจ้งวัฒนะ เมื่อมีการปรับปรุงระบบระบายน้ำโดยวางวางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร (Steel Pipes) ได้ผิวการจราจรและเชื่อมต่อกับท่อระบายน้ำเดิม ร่วมกับการสร้างสถานีสูบน้ำ อัตราการระบายน้ำสูงสุด 7.50 ลบ.ม ต่อวินาที ช่วยเร่งการระบายน้ำออกจากพื้นที่รับน้ำสองข้างถนนออกสู่คลองเปรมประชากร จากเดิมที่ต้องใช้เวลาในการระบายน้ำออกจากท่อนานถึงประมาณ 13 ชั่วโมง หลังจากฝนหยุดตก ลดลงเหลือเพียงประมาณ 10 ชั่วโมง นอกจากนี้ ประโยชน์สำคัญที่สุด คือ การปรับปรุงดังกล่าวยังช่วยให้ไม่เกิดน้ำท่วมขังบนผิวการจราจร จากเดิม (สภาพปัจจุบัน) ที่มีน้ำท่วมขังสูงราว 0.60 เมตร และต้องใช้เวลาการระบายน้ำนานถึง ประมาณ 75 นาที (1 ชั่วโมง 15 นาที)

4.3.2 ผลกระทบต่อการระบายน้ำของคลองบางตลาด

จากผลการประเมินสภาพการไหลในคลองบางตลาด พบว่า ปริมาณน้ำที่ระบายลงสู่คลองบางตลาด ด้วยปริมาณสูงสุด 10 ลบ.ม ต่อวินาที โดยบริเวณปลายคลองบางตลาด ก่อนระบายน้ำออกสู่แม่น้ำเจ้าพระยาได้ติดตั้งสถานีสูบน้ำเพิ่มเติม จากของกรมชลประทาน อีก 12 ลบ.ม ต่อวินาที ทำให้มีกำลังสูบรวมทั้งสิ้น 36 ลบ.ม ต่อวินาที ส่งผลให้ค่าระดับน้ำในคลองสูงขึ้นตั้งแต่บริเวณจุดระบายน้ำ นับย้อนทวนทิศการไหลขึ้นไปเป็นระยะทาง ประมาณ 2.67 กม. มีค่าระดับการยกตัวสูงสุด 0.15 เมตร และระยะเวลาที่ใช้ในการระบายน้ำเพิ่มขึ้น 58 นาที ดังรูปที่ 4.3.2-1 และ รูปที่ 4.3.2-2



รูปที่ 4.3.2-1 ระยะการยกตัวของน้ำเนื่องจากปริมาณน้ำที่ระบายออกจากโครงการ

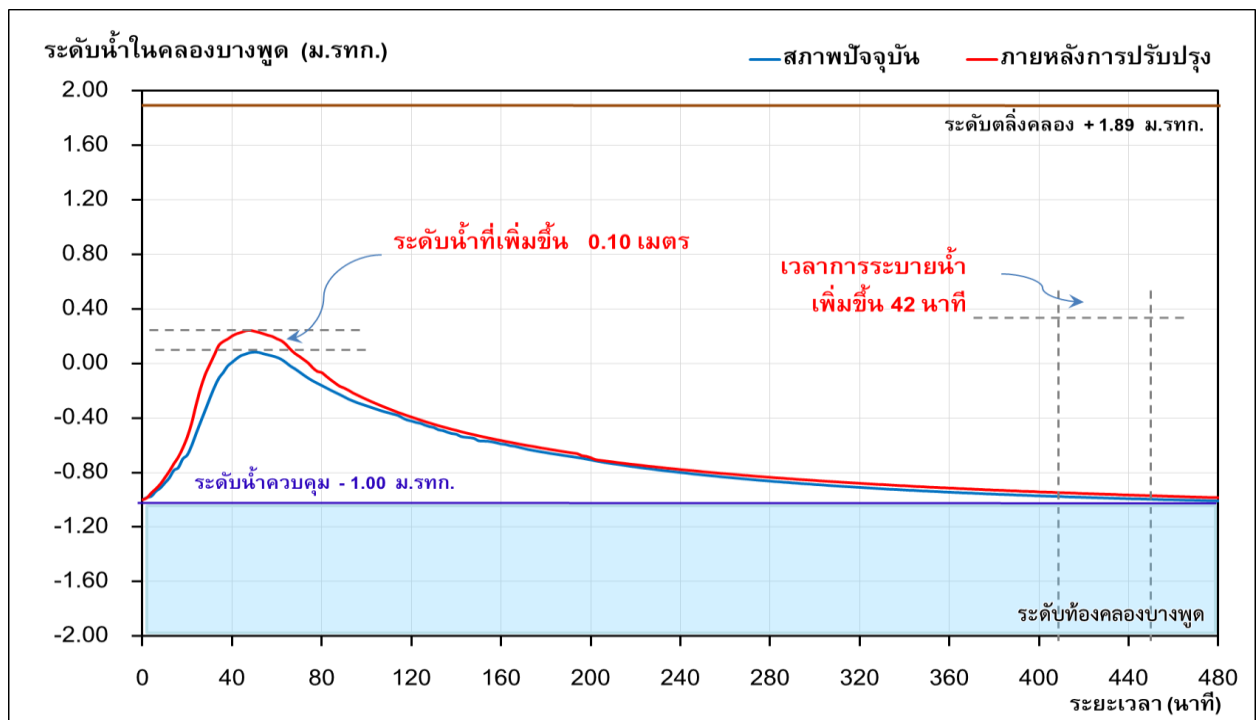


รูปที่ 4.3.2-2 ระดับน้ำและระยะเวลาการระบายน้ำที่เพิ่มขึ้นในคลองบางตลาด

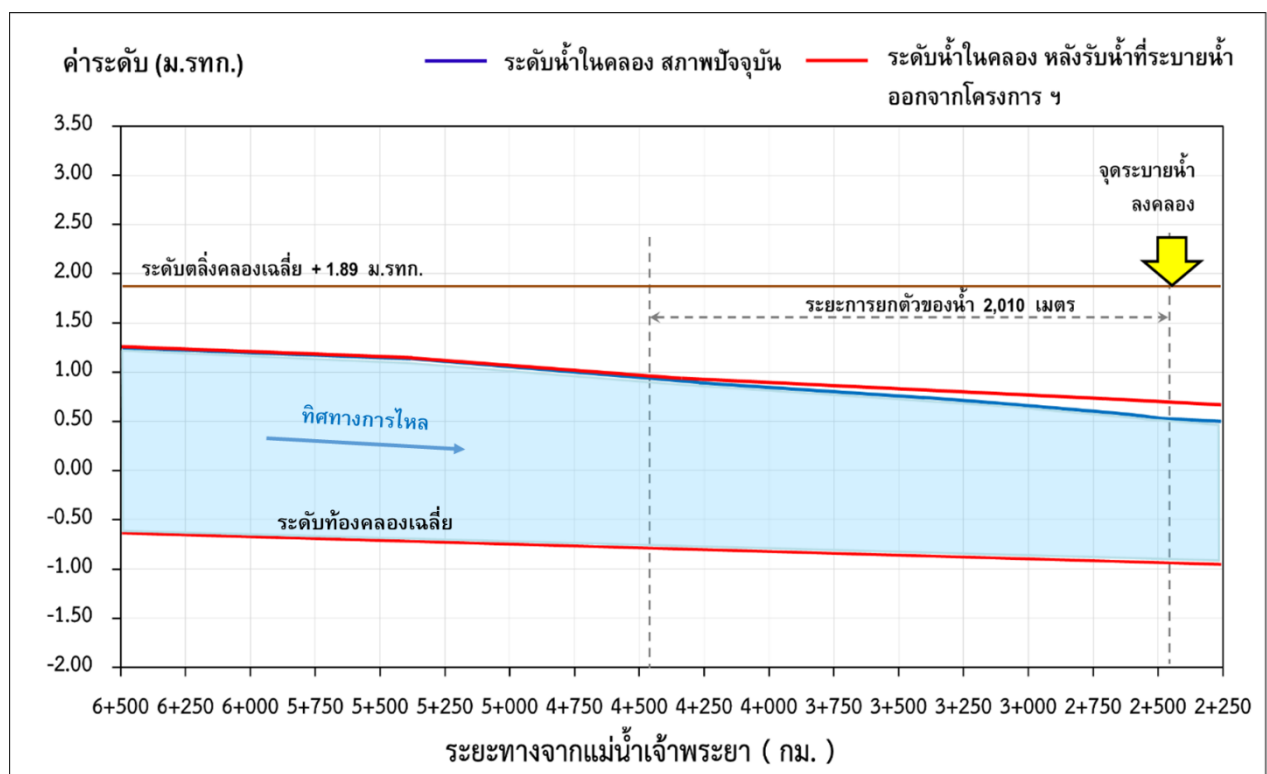
4.3.3 ผลกระทบต่อการระบายน้ำของคลองบางพูด

จากผลการประเมินสภาพการไหลในคลองบางพูด พบว่า ปริมาณน้ำที่ระบายลงสู่คลองบางพูด ด้วยปริมาณสูงสุด 8.5 ลบ.ม ต่อวินาที โดยบริเวณปลายคลองบางพูด ก่อนระบายน้ำออกสู่แม่น้ำเจ้าพระยา มีการติดตั้งสถานีสูบน้ำของกรมชลประทานอยู่ 9 ลบ.ม ต่อวินาที ส่งผลให้ค่าระดับน้ำในคลองสูงขึ้นตั้งแต่บริเวณจุดระบายน้ำ นับย้อนทวนทิศการไหลขึ้นไปเป็นระยะทาง ประมาณ 2.01 กม. มีค่าระดับการยกตัวสูงสุด 0.10 เมตร และระยะเวลาที่ใช้ในการระบายน้ำเพิ่มขึ้น 42 นาที ดังรูปที่ 4.3.3-1 และ รูปที่ 4.3.3-2

กล่าวโดยสรุป จากผลการวิเคราะห์สภาพการระบายน้ำทั้ง 2 ส่วนที่ได้กล่าวรายละเอียดไว้ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ระบบท่อและองค์ประกอบการระบายน้ำตามรูปแบบที่ได้รับการคัดเลือก มีศักยภาพเพียงพอรองรับปริมาณน้ำนองได้ตามเกณฑ์การออกแบบที่ได้กำหนดขึ้น และปริมาณน้ำที่ระบายลงคลองบางตลาดแม้จะส่งผลระดับน้ำและระยะเวลาที่ใช้ในการระบายน้ำเพิ่มขึ้น แต่การเพิ่มขึ้นนั้นยังไม่สูงจนทำให้เกิดสภาวะการไหลล้นตลิ่ง



รูปที่ 4.3.3-1 ระยะการยกตัวของน้ำเนื่องจากปริมาณน้ำที่ระบายออกจากโครงการ



รูปที่ 4.3.3-2 ระดับน้ำและระยะเวลาการระบายน้ำที่เพิ่มขึ้นในคลองบางตลาด

บทที่ 5

การคัดเลือกรูปแบบ
การก่อสร้างระบบระบายน้ำ



บทที่ 5

การคัดเลือกรูปแบบการก่อสร้างระบบระบายน้ำ

5.1 สภาพการระบายน้ำปัจจุบัน

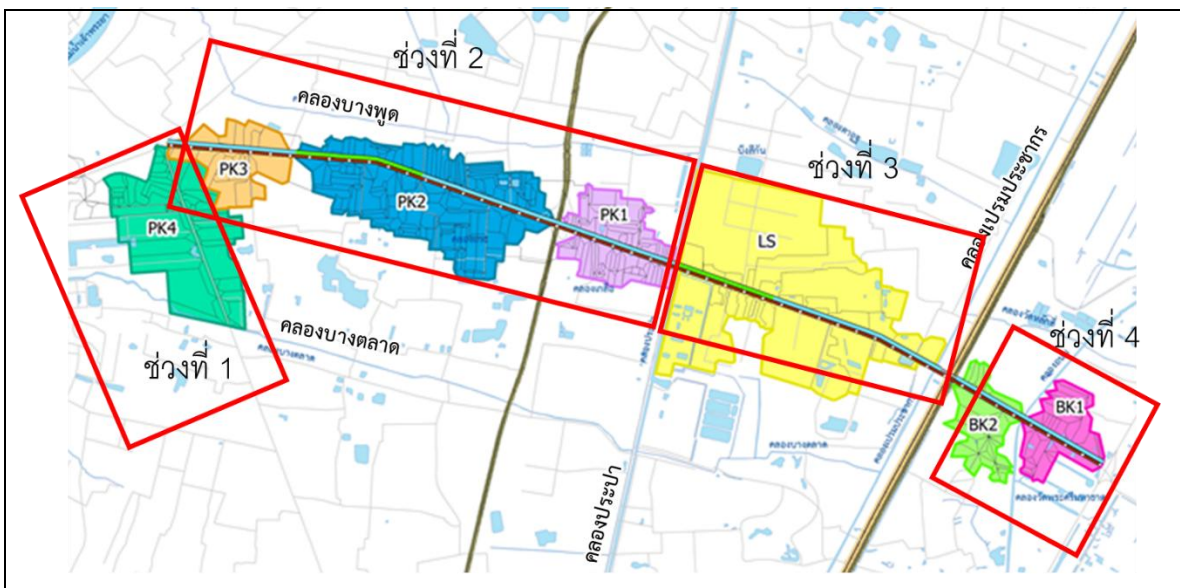
ขั้นตอนการศึกษาโครงการจะดำเนินการคัดเลือกแนวทางเลือกของโครงการโดยพิจารณาจากวิธีการก่อสร้าง โดยแบ่งช่วงการก่อสร้างออกเป็น 4 ช่วง คือ

ช่วงที่ 1 เริ่มต้นแม่น้ำเจ้าพระยา - คลองบางตลาด/ภูมิเวท/ท่าเรือปากเกร็ด - สิ้นสุดที่ห้าแยกปากเกร็ด

ช่วงที่ 2 เริ่มต้นห้าแยกปากเกร็ด - สิ้นสุดที่คลองประปา

ช่วงที่ 3 เริ่มต้นคลองประปา - สิ้นสุดที่ถนนวิภาวดีรังสิต

ช่วงที่ 4 เริ่มต้นถนนวิภาวดีรังสิต - สิ้นสุดที่วงเวียนหลักสี่ ดังแสดงในรูปที่ 5.1-1 สามารถอธิบายสภาพการระบายน้ำปัจจุบันได้ดังนี้



ที่มา : บริษัทที่ปรึกษา, พ.ศ.2560

รูปที่ 5.1-1 การแบ่งพื้นที่การก่อสร้างออกเป็น 4 ช่วง



5.1.1 ช่วงที่ 1 การระบายน้ำจากห้าแยกปากเกร็ดลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา

1) แนวที่ 1 ช่วงห้าแยกปากเกร็ด-คลองบางตลาด-แม่น้ำเจ้าพระยา

ถนนติวานนท์เป็นส่วนหนึ่งของทางหลวงแผ่นดิน หมายเลข 306 ซึ่งตัดกับถนนแจ้งวัฒนะบริเวณห้าแยกปากเกร็ด โดยในบริเวณจุดตัดดังกล่าว ส่วนของถนนติวานนท์จะมีลักษณะเป็นอุโมงค์ลอดผ่าน (Under Pass) ถนนแจ้งวัฒนะ การระบายน้ำของถนนติวานนท์ช่วงตั้งแต่ห้าแยกปากเกร็ดไปยังคลองบางตลาด ใช้การระบายน้ำโดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก ผ่านท่อระบายน้ำ 2 ข้างถนน ชนิดท่อเหลี่ยม ขนาด 1.20 X 1.20 เมตร การตรวจสอบความสามารถในการระบายน้ำของท่อระบายน้ำช่วงนี้พบว่า ท่อระบายน้ำปัจจุบันมีการรองรับปริมาณน้ำฝนในพื้นที่เกือบเต็มประสิทธิภาพที่จะรองรับได้แล้ว ดังนั้นหากนำปริมาณน้ำที่ระบายมาจากถนนแจ้งวัฒนะเข้ามาเพิ่ม ท่อระบายน้ำดังกล่าวไม่สามารถรองรับได้

2) แนวที่ 2 ช่วงห้าแยกปากเกร็ด-ถนนภูมิเวท-แม่น้ำเจ้าพระยา

ถนนช่วงนี้อยู่ในความควบคุมดูแลของเทศบาลนครปากเกร็ดเป็นถนนระดับพื้นราบ 6 ช่องจราจรแบ่งเป็นช่องจราจรปกติ 4 ช่องจราจร และช่องสำหรับจักรยาน 2 ช่องจราจร การระบายน้ำฝนมีทิศทางการระบายจากบริเวณห้าแยกปากเกร็ดไปสู่แม่น้ำเจ้าพระยาผ่านท่อระบายน้ำ 2 ฝั่งถนน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 1.00 เมตร โดยใช้การสูบน้ำจากสถานีสูบน้ำวัดกลางเกร็ด และสถานีสูบน้ำคลองนา ในอัตราสูบน้ำละ 0.5 ลบ.ม./วินาที รวมเป็น 1.0 ลบ.ม./วินาที

3) แนวที่ 3 ถนนแจ้งวัฒนะ ช่วงห้าแยกปากเกร็ด-ถนนแจ้งวัฒนะ-แม่น้ำเจ้าพระยา

ถนนช่วงนี้อยู่ในความควบคุมดูแลของเทศบาลนครปากเกร็ด เป็นถนนระดับพื้นราบ 6 ช่องจราจร มีสะพานยกระดับ (สะพานพระราม 4) ขนาด 6 ช่องจราจร ข้ามแม่น้ำเจ้าพระยา ปัจจุบันการระบายน้ำใช้ระบบการระบายน้ำผ่านท่อระบายน้ำเดิม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 1.20 เมตร บริเวณถนนแจ้งวัฒนะในแนวพื้นราบทั้ง 2 ฝั่ง จากแยกปากเกร็ดระบายลงสู่ท่าน้ำปากเกร็ด และแม่น้ำเจ้าพระยา โดยมีสถานีสูบน้ำ อัตราสูบน้ำ 1.0 ลบ.ม./วินาที ลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา ตลอดแนว 2 ฝั่งติดกับบริเวณย่านการค้าและอาคารพาณิชย์ (รูปที่ 5.1.1-1)



คลองบางตลาด



ช่วงสะพานพระราม 4 ไปท่าเรือปากเกร็ด



ซอยภูมิเวท



ห้าแยกปากเกร็ด

ที่มา : บริษัทที่ปรึกษา, พ.ศ.2560

รูปที่ 5.1.1-1 สภาพพื้นที่ของแนวการระบายน้ำจากห้าแยกปากเกร็ดลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา

5.1.2 ช่วงที่ 2 การระบายน้ำในถนนแจ้งวัฒนะจากคลองประปาถึงบริเวณห้าแยกปากเกร็ด

ถนนช่วงนี้อยู่ในความควบคุมดูแลของกรมทางหลวงโดยแขวงทางถนนธนบุรี เป็น ผู้รับผิดชอบ ลักษณะถนนเป็นถนนระดับพื้นราบ 8 ช่องจราจร มีสะพาน Overpass 1 จุด เพื่อข้ามแยก ซอยแจ้งวัฒนะ-ปากเกร็ด 33 (ทางเข้าเมืองทองธานี) และจุดเริ่มต้นของสะพาน Overpass 2 แห่ง คือ สะพานพระราม 4 ซึ่งยกระดับข้ามห้าแยกปากเกร็ด ต่อเนื่องข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาเชื่อมต่อกับถนน ชัยพฤกษ์ทางฝั่งตะวันตกของแม่น้ำ และสะพานข้ามคลองประปา การระบายน้ำฝนตามแนวถนนถนนแจ้ง วัฒนะช่วงนี้ เป็นการระบายน้ำฝนโดยอาศัยแนวท่อระบายน้ำ 2 ข้างของถนน เพื่อระบายลงสู่คลอง ธรรมชาติที่ตัดผ่าน ได้แก่

- 1) การระบายน้ำลงสู่คลองส่วย เพื่อระบายต่อเนื่องลงสู่คลองบางเขนทางทิศใต้ โดยมีท่อ เหลี่ยมขนาด 1.20 X 1.20 เมตร



2) การระบายน้ำลงสู่คลองเกลือ ปัจจุบันมีการติดตั้งเครื่องสูบน้ำชั่วคราวบริเวณจุดตัดคลองเกลือ และถนนแจ้ห่มตรงข้ามซอยแจ้ห่ม-ปากเกร็ด 38 เพื่อสูบน้ำฝนลงสู่คลองเกลือและระบายต่อเนื่องลงสู่คลองบางพูด ท่อระบายน้ำส่วนใหญ่เป็นท่อเหลี่ยมมีขนาด 1.20 X 1.20 เมตร

3) การระบายน้ำลงสู่คลองแวง ปัจจุบันมีการติดตั้งเครื่องสูบน้ำ บริเวณจุดตัดปลายคลองแวงกับถนนแจ้ห่ม บริเวณใกล้ปากซอยแจ้ห่ม-ปากเกร็ด 28/1 เพื่อสูบน้ำฝนลงสู่คลองแวงและระบายต่อเนื่องลงสู่คลองบางตลาด ด้วยอัตราสูบน้ำ 0.20 ลบ.ม/วินาที ท่อระบายน้ำส่วนใหญ่เป็นท่อเหลี่ยมมีขนาด 1.20 X 1.20 เมตร

4) การระบายน้ำจากถนนแจ้ห่มบริเวณพื้นที่ใต้ทางด่วนพิเศษศรีรัช โดยกรมทางหลวงได้ก่อสร้างบ่อสูบน้ำและระบบสูบน้ำพร้อมรางระบายน้ำ เพื่อสูบน้ำฝนที่ตกสะสมในถนนแจ้ห่มบริเวณพื้นที่ใต้ทางด่วนพิเศษศรีรัช ระบายลงสู่คลองบางพูดด้านทิศเหนือ ด้วยอัตราสูบน้ำ 0.33 ลบ.ม/วินาที

5) การระบายน้ำจากถนนแจ้ห่มบริเวณจุดตัดเส้นทางเลียบเมืองปากเกร็ด โดยกรมทางหลวงได้ก่อสร้างบ่อสูบน้ำเพื่อสูบน้ำฝนจากถนนแจ้ห่มไปสู่คลองบางพูด ด้วยอัตราสูบน้ำ 0.20 ลบ.ม./วินาที **รูปที่ 5.1.2-1** แสดงสภาพพื้นที่แนวเส้นทางระบายน้ำช่วงที่ 2 จากคลองประปาถึงบริเวณห้าแยกปากเกร็ด

อย่างไรก็ตาม จากการตรวจสอบวิเคราะห์ระบบท่อระบายน้ำเดิมที่มีอยู่ในปัจจุบันพบว่า ส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ 90 ของท่อระบายน้ำ 2 ฟุตถนนแจ้ห่ม มีความจุในการระบายน้ำฝนในรอบปีการเกิดซ้ำ 5 ปี ซึ่งไม่เพียงพอสำหรับระบายน้ำฝนในปัจจุบัน



คลองเกลือ



บ่อสูบแจ้งวัฒนะ-บางพูด
(เทศบาลนครปากเกร็ด)



สถานีสูบใต้ทางด่วนศรีรัช



คลองบางพูด



คลองส่วย



สถานีสูบคลองบางพูด



คลองแวง

ที่มา : บริษัทที่ปรึกษา, พ.ศ.2560

รูปที่ 5.1.2-1 สภาพพื้นที่แนวเส้นทางระบายน้ำช่วงที่ 2 จากคลองประปาถึงบริเวณห้าแยกปากเกร็ด



5.1.3 ช่วงที่ 3 การระบายน้ำบริเวณคลองประปาถึงถนนวิภาวดีรังสิต

ถนนช่วงนี้อยู่ในความควบคุมดูแลของกรมทางหลวงโดยแขวงทางถนนบุรีเป็นผู้รับผิดชอบ ลักษณะถนนเป็นถนนระดับพื้นราบ 8 ช่องจราจร มีสะพาน Overpass 3 จุด จุดแรกเพื่อข้ามคลองประปา จุดที่สองคือสะพานข้ามหน้าศูนย์ราชการ และจุดที่สามคือจุดเริ่มต้นของสะพานข้ามถนนวิภาวดีรังสิต การระบายน้ำฝนตามแนวถนนถนนแจ้ห่ม-ลำปางช่วงนี้ เป็นการระบายน้ำฝนโดยอาศัยแนวท่อระบายน้ำ 2 ข้างของถนน ซึ่งแนวท่อระบายน้ำอยู่ใต้บาทวิถีและใต้ผิวจราจร เพื่อระบายลงสู่คลองธรรมชาติที่ตัดผ่าน ได้แก่

1) การระบายน้ำลงสู่คลองบางตลาด ปัจจุบันมีการติดตั้งเครื่องสูบน้ำชั่วคราวขนาด 3 ลบ.ม./วินาที บริเวณจุดตัดคลองบางตลาดกับซอยแจ้ห่ม-ลำปาง 14 เพื่อสูบน้ำฝนลงสู่คลองบางตลาด บริเวณด้านหลังศูนย์ราชการและระบายต่อเนื่องลงสู่คลองเปรมประชากร ท่อระบายน้ำส่วนใหญ่เป็นท่อกลมมีขนาดท่อเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.20 เมตร

2) การระบายลงสู่คลองเปรมประชากร โดยมีท่อระบายน้ำส่วนใหญ่เป็นท่อกลมขนาด 1.20 เมตร **รูปที่ 5.1.3-1** แสดงสภาพพื้นที่แนวเส้นทางระบายน้ำช่วงที่ 3 จากคลองประปาถึงบริเวณถนนวิภาวดีรังสิต

อย่างไรก็ตาม จากการตรวจสอบวิเคราะห์ระบบท่อระบายน้ำเดิมที่มีอยู่ในปัจจุบันพบว่า ส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ 90 ของท่อระบายน้ำ 2 ฝั่งถนนแจ้ห่ม-ลำปาง มีความจุในการระบายน้ำฝน ในรอบปีการเกิดซ้ำ 5 ปี ซึ่งไม่เพียงพอสำหรับระบายน้ำฝนในปัจจุบัน เช่นเดียวกับช่วงที่ 2



คลองเปรมประชากร



สะพานข้ามแยกศูนย์ราชการ



สะพานข้ามคลองเปรมประชากร



สถานีสูบน้ำแจ้งวัฒนะ 14



สถานีสูบน้ำแจ้งวัฒนะ 14

ที่มา : บริษัทที่ปรึกษา, พ.ศ.2560

รูปที่ 5.1.3-1 สภาพพื้นที่แนวเส้นทางระบายน้ำช่วงที่ 3 จากคลองประปาถึงถนนวิภาวดีรังสิต

5.1.4 ช่วงที่ 4 การระบายน้ำบริเวณถนนวิภาวดีรังสิตถึงวงเวียนหลักสี่

ถนนช่วงนี้อยู่ในความควบคุมดูแลของกรมทางหลวงโดยแขวงทางหลวงกรุงเทพเป็นผู้รับผิดชอบ ลักษณะถนนเป็นถนนระดับพื้นราบ 8 ช่องจราจร มีสะพาน Overpass 3 จุด จุดแรกเพื่อข้ามถนนวิภาวดีรังสิต จุดที่สองคือสะพานข้ามคลองถนน และจุดที่สามคือสะพานข้ามวงเวียนหลักสี่ การระบายน้ำฝนตามแนวถนนถนนแจ้งวัฒนะช่วงนี้ เป็นการระบายน้ำฝนโดยอาศัยแนวท่อระบายน้ำ 2 ข้างของถนนเช่นเดียวกับช่วงอื่นๆ ซึ่งแนวท่อระบายน้ำอยู่ใต้บาทวิถีและใต้ผิวจราจร เพื่อระบายลงคู คลองธรรมชาติที่ตัดผ่าน ได้แก่ การระบายน้ำลงสู่คลองถนน เพื่อระบายต่อเนื่องลงสู่คลองบางเขนทางด้านทิศใต้ โดยท่อระบายน้ำทั้งหมดบริเวณนี้เป็นท่อกลมมีขนาดท่อเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.20 เมตร รูปที่ 5.1.4-1



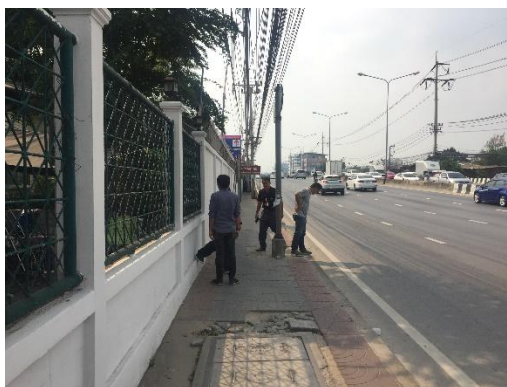
แสดงสภาพพื้นที่แนวเส้นทางระบายน้ำช่วงที่ 4 จากถนนวิภาวดีรังสิตถึงวงเวียนหลักสี่ โดยทิศทางการระบายน้ำของพื้นที่โครงการในปัจจุบันแสดงในรูปที่ 5.1.4-2



สภาพการใช้พื้นที่ด้านหน้า ม.ราชภัฏพระนคร



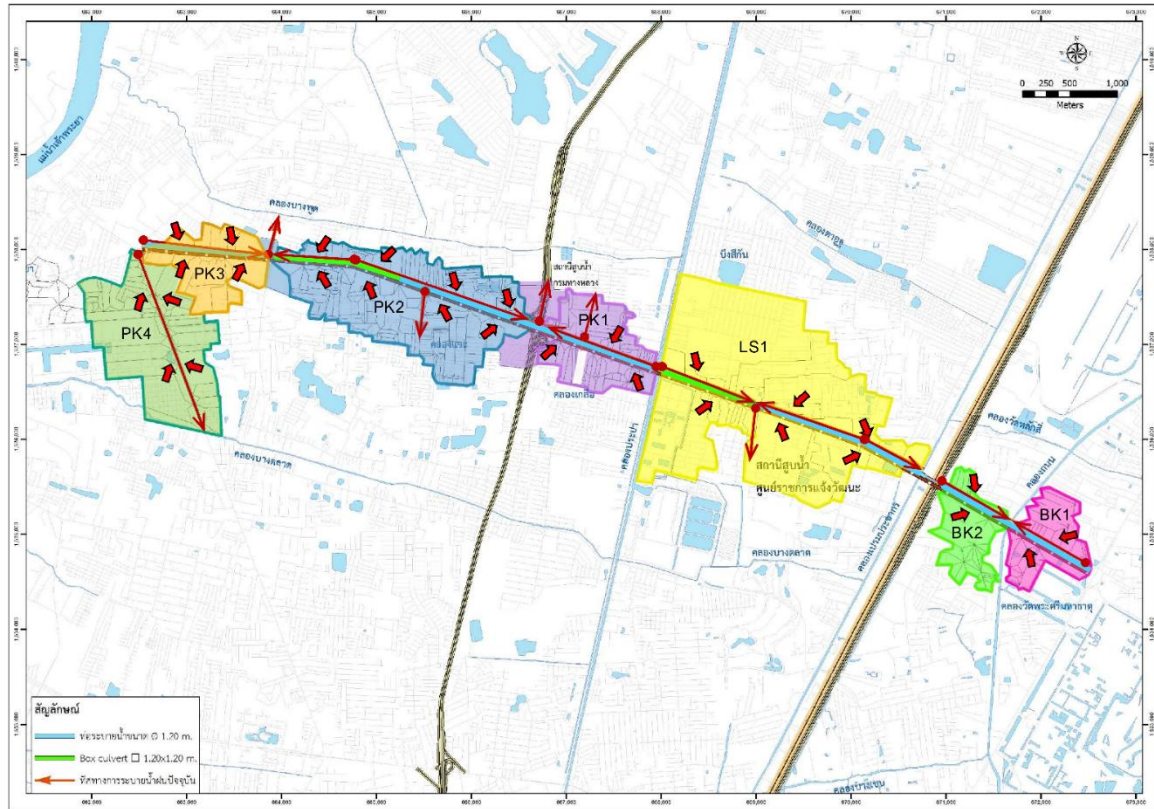
บริเวณใต้สะพานข้ามถนนวิภาวดีรังสิต



สภาพการใช้พื้นที่ด้านหน้า ม.ราชภัฏพระนคร

ที่มา : บริษัทที่ปรึกษา, พ.ศ.2560

รูปที่ 5.1.4-1 สภาพพื้นที่แนวเส้นทางระบายน้ำช่วงที่ 4 จากถนนวิภาวดีรังสิตถึงวงเวียนหลักสี่



ที่มา : บริษัทที่ปรึกษา, พ.ศ.2560

รูปที่ 5.1.4-2 ทิศทางการระบายน้ำของระบบระบายน้ำพื้นที่โครงการปัจจุบัน

5.2 เกณฑ์การคัดเลือกทางเลือกรูปแบบการก่อสร้างระบบระบายน้ำบนถนนแจ้งวัฒนะ

เกณฑ์ในการประเมินทางเลือก ประกอบด้วยตัวแปรหลัก 3 ด้าน ดังนี้

- 1) **ด้านวิศวกรรม** เพื่อชี้วัดว่าการพัฒนาในทางเลือกใดสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ในการแก้ไขปัญหาของโครงการ โดยสามารถลดผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมและการก่อสร้างได้มากที่สุด
- 2) **ด้านการลงทุน** เพื่อชี้วัดว่าการพัฒนาในทางเลือกใดมีราคาค่าก่อสร้างที่เหมาะสมคุ้มค่าต่อการลงทุน
- 3) **ด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม** เพื่อชี้วัดว่าการพัฒนาในทางเลือกใดจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมในระดับต่ำ หรืออยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

ดังนั้น ที่ปรึกษาจึงพิจารณาให้น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยทั้ง 3 ด้าน โดยพิจารณาให้ ความสำคัญด้านวิศวกรรมและด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมเท่าๆ กัน คือ ด้านละ 35 คะแนน ส่วนด้านการลงทุนให้ความสำคัญน้อยกว่า คือ 30 คะแนน ซึ่งการพิจารณาหลักเกณฑ์ของรูปแบบทางเลือกใดได้ คะแนนสูงสุด จะถูกคัดเลือกเพื่อนำรูปแบบนั้นมาออกแบบรายละเอียดสำหรับการก่อสร้างต่อไป โดยรูปแบบการพัฒนาโครงการในแต่ละช่วงการศึกษาแสดงดังตารางที่ 5.2-1



ตารางที่ 5.2-1 สรุปรูปแบบการพัฒนาโครงการในแต่ละช่วงการศึกษา

ช่วงที่	แนวทางเลือกที่ 1	แนวทางเลือกที่ 2	แนวทางเลือกที่ 3
ช่วงที่ 1 แม่น้ำเจ้าพระยา - ห้าแยกปากเกร็ด			
เริ่มต้นจากบริเวณ	คลองบางพูด	ถนนภูมิเวท	ท่าเรือปากเกร็ด
กม.12+564 - กม.10+900 (แนวทางเลือกที่ 1)	วางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร	-	-
กม.10+900 - กม.10+300 (แนวทางเลือกที่ 1)	Pipe Jacking	-	-
กม.12+180 - กม.12+100 (แนวทางเลือกที่ 2) กม.12+150 - กม.12+130 (แนวทางเลือกที่ 3)	-	วางท่อแรงดัน	วางท่อแรงดัน
กม.12+100 - กม.10+830 (แนวทางเลือกที่ 2) กม.12+130 - กม.10+830 (แนวทางเลือกที่ 3)	-	วางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร	วางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร
กม.10+830 - กม.10+740 (แนวทางเลือกที่ 2, 3)	-	Pipe Jacking	Pipe Jacking
กม.10+740 - กม.10+700 (แนวทางเลือกที่ 2, 3)	-	วางท่อแรงดัน	วางท่อแรงดัน
กม.10+700 - กม.10+300 (แนวทางเลือกที่ 2, 3)	-	Pipe Jacking	Pipe Jacking
ช่วงที่ 2 ห้าแยกปากเกร็ด - คลองประปา			
กม.10+300 - กม.9+300	วางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร	วางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร	Pipe Jacking
กม.9+300 - กม.7+400	วางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร	วางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร	Pipe Jacking
กม.7+400 - กม.6+600	Pipe Jacking	Pipe Jacking	Pipe Jacking
กม.6+600 - กม.6+500	วางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร	ปรับปรุงท่อเดิม	ปรับปรุงท่อเดิม
กม.6+500 - กม.5+990	วางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร	ปรับปรุงท่อเดิม	ปรับปรุงท่อเดิม
กม.5+990 - กม.5+120	วางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร	ใช้ท่อเดิม	ใช้ท่อเดิม



ตารางที่ 5.2-1 สรุปรูปแบบการพัฒนาโครงการในแต่ละช่วงการศึกษา (ต่อ)

ช่วงที่	แนวทางเลือกที่ 1	แนวทางเลือกที่ 2	แนวทางเลือกที่ 3
ช่วงที่ 3 คลองประปา - ถนนวิภาวดีรังสิต			
กม.5+060 - กม.4+620	ใช้ท่อเดิม	ใช้ท่อเดิม	ใช้ท่อเดิม
กม.4+620 - กม.4+460	ปรับปรุงท่อเดิม	วางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร	Pipe Jacking
กม.4+460 - กม.4+210	วางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร	วางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร	Pipe Jacking
กม.4+210 - กม.3+640	Pipe Jacking	Pipe Jacking	Pipe Jacking
กม.4+210 - กม.3+640	Pipe Jacking	Pipe Jacking	Pipe Jacking
กม.3+640 - กม.2+130	วางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร	Pipe Jacking	Pipe Jacking
กม.2+100 - กม.1+940	ใช้ท่อเดิม	ใช้ท่อเดิม	ใช้ท่อเดิม
ช่วงที่ 4 ถนนวิภาวดีรังสิต - วงเวียนหลักสี่			
กม.1+850 - กม.1+570	ใช้ท่อเดิม	ใช้ท่อเดิม	ใช้ท่อเดิม
กม.1+570 - กม.1+230	วางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร	ท่อเหล็กกลม	Pipe Jacking
กม.1+230 - กม.1+060	วางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร	Pipe Jacking	Pipe Jacking
กม.1+020 - กม.0+790	วางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร	วางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร	วางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร
กม.0+790 - กม.0+080	วางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร	วางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร	วางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร



5.2.1 การวิเคราะห์การให้น้ำหนักคะแนนปัจจัยย่อย

เกณฑ์คัดเลือกรูปแบบการก่อสร้างระบบระบายน้ำสำหรับปัจจัยด้านวิศวกรรม ด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม ด้านการลงทุนประกอบด้วย 4 ปัจจัย 5 ปัจจัย และ 2 ปัจจัย ตามลำดับ โดยปัจจัยย่อยและน้ำหนักคะแนนในแต่ละด้าน มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 5.2.1-1

ตารางที่ 5.2.1-1 ปัจจัยย่อยและน้ำหนักคะแนนในแต่ละด้านที่ใช้ในการพิจารณา

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อย	คะแนน
1. ด้านวิศวกรรม	(1) ระยะเวลา	8
	- ระยะเวลาการก่อสร้าง	3
	- ระยะเวลาการเวนคืน	5
	(2) ความยากง่ายในการก่อสร้าง	12
	(3) การบูรณาการใช้พื้นที่เวนคืนของรถไฟฟ้าสายสีชมพู (มีนบุรี) เพื่อให้ขั้นตอนการก่อสร้างทำได้ง่าย	3
	(4) ความยากง่ายในการบำรุงรักษา	12
	- การเข้าถึงเพื่อบำรุงรักษา	4
	- ระยะท่อระบายน้ำที่ต้องดูแล	4
	- จำนวน Manhole ที่ต้องดูแล	4
คะแนนรวม		35
2. ด้านการลงทุน	(1) ค่าก่อสร้าง	20
	(2) ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา	10
	คะแนนรวม	30
3. ด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม	รูปแบบที่ 1 (สำหรับช่วงที่ 1)	
	(1) ทรัพยากรดิน	8
	(2) คุณภาพอากาศ เสียง และความสั่นสะเทือน	8
	(3) การคมนาคมขนส่ง และผู้ใช้ทาง	10
	(4) การโยกย้ายและการเวนคืน	9
	รูปแบบที่ 2 (สำหรับช่วงที่ 2 และ 3)	
	(1) ทรัพยากรดิน	6
	(2) คุณภาพอากาศ เสียง และความสั่นสะเทือน	5
	(3) การคมนาคมขนส่ง และผู้ใช้ทาง	8
	(4) สาธารณูปโภค	8
	(5) การควบคุมน้ำท่วมและการระบายน้ำ	8
	คะแนนรวม	35
	รูปแบบที่ 3 (สำหรับช่วงที่ 4)	
	(1) ทรัพยากรดิน	8
	(2) คุณภาพอากาศ เสียง และความสั่นสะเทือน	7
	(3) สาธารณูปโภค	10
	(4) การควบคุมน้ำท่วมและการระบายน้ำ	10
คะแนนรวม		35



5.2.1.1 การวิเคราะห์ปัจจัยย่อยด้านวิศวกรรม

เกณฑ์คัดเลือกรูปแบบการก่อสร้างระบบระบายน้ำสำหรับปัจจัยด้านวิศวกรรม มีทั้งสิ้น 4 ปัจจัย ประกอบด้วย 1. ระยะเวลาการก่อสร้างและระยะเวลาเวนคืน 2. ความยากง่ายในการก่อสร้าง 3. ความสามารถในการก่อสร้างควบคู่ไปกับโครงการรถไฟฟ้าสายสีชมพู/การบูรณาการใช้พื้นที่ร่วมกับโครงการรถไฟฟ้าสายสีชมพู (แคราย-มีนบุรี) และ 4. ความยากง่ายในการบำรุงรักษา สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

1) ระยะเวลาการก่อสร้างและระยะเวลาเวนคืน จะพิจารณาโดยปัจจัยต่างๆ ดังนี้

- **ระยะเวลาก่อสร้าง** เนื่องจากวิธีการก่อสร้างส่งผลต่อระยะเวลาการก่อสร้างของโครงการ โดยแต่ละช่วงของการปรับปรุงระบบระบายน้ำนั้นจะประกอบด้วยรูปแบบวิธีการก่อสร้างที่แตกต่างกัน ที่ปรึกษาจะพิจารณาในแต่ละทางเลือกจากจำนวนวันก่อสร้างที่มากที่สุดเป็นตัวควบคุมระยะเวลาก่อสร้าง ทั้งนี้ระยะทางก่อสร้างต่อวันในแต่ละวิธีการก่อสร้างอยู่ภายใต้สมมติฐานดังนี้คือ

1. Pipe Jacking ดำเนินการก่อสร้างคิดเป็นระยะทาง 5 เมตร/วัน
2. การปรับปรุงท่อระบายน้ำเดิม ดำเนินการก่อสร้างคิดเป็นระยะทาง 12 เมตร/วัน
3. วางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร (Closed Channel) ดำเนินการก่อสร้างคิดเป็นระยะทาง 10 เมตร/วัน

ในหัวข้อนี้การให้ค่าตัวคูณจะใช้วิธีคิดเป็นสัดส่วนกันไปตามความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการเชิงเส้น (Linear Equation) โดยมีสมการทั่วไปดังนี้

$$MF_i = 1.00 - \frac{A_i - A(\min)}{A(\min)}$$

โดยที่ MF_i	=	ค่าตัวคูณของรูปแบบทางเลือก i
A_i	=	จำนวนวันก่อสร้าง i (วัน)
$A(\min)$	=	จำนวนวันก่อสร้างน้อยที่สุด (วัน)

ทั้งนี้หากผลการคำนวณพบว่ามีค่าตัวคูณของรูปแบบทางเลือก (MF_i) ติดลบ ให้ใช้ค่า MF_i เท่ากับ 0 สำหรับรูปแบบทางเลือกนั้น

- ระยะเวลาเวนคืน

เนื่องจากการก่อสร้างสถานีสู่บางช่วงต้องมีการเวนคืนที่ดิน/อสังหาริมทรัพย์ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ว่าขั้นตอนการเวนคืนจะแล้วเสร็จเมื่อใด ส่งผลให้การก่อสร้างไม่เป็นไปตามกำหนด ปัจจัยนี้จะพิจารณาจากพื้นที่ที่มีการเวนคืนที่ดิน/อสังหาริมทรัพย์เป็นตัวกำหนด กล่าวคือ หากแนวทางเลือกใดมีการเวนคืน แสดงว่าแนวทางเลือกนั้นก่อให้เกิดผลกระทบสูงมากในด้านการควบคุม



ระยะเวลาการก่อสร้างของโครงการ โดยปัจจัยนี้จะประเมินแบบเชิงคุณภาพ (ตารางที่ 5.2.1-2) และมีหลักเกณฑ์ดังนี้

ตารางที่ 5.2.1-2 ค่าตัวคูณสำหรับพิจารณาให้คะแนนระยะเวลาเวนคืน

ระดับเชิงคุณภาพ	ข้อพิจารณา	ค่าตัวคูณ
ผลกระทบน้อย	ไม่จำเป็นต้องเวนคืนพื้นที่เพื่อก่อสร้างสถานีสูบ	1.00
ผลกระทบมาก	จำเป็นต้องเวนคืนพื้นที่เพื่อก่อสร้างสถานีสูบ	0.75

2) ความยากง่ายในการก่อสร้าง

การพิจารณาจากวิธีการก่อสร้าง รวมถึงรูปแบบการควบคุมคุณภาพในขั้นตอนการก่อสร้าง การก่อสร้างที่ใช้ทั่วไปต้องเป็นวิธีการที่ง่าย ที่สะดวกในการควบคุมคุณภาพได้ง่าย โดยที่ปรึกษาพิจารณาด้านเทคนิคการก่อสร้างเท่านั้น ทั้งนี้หากมีวิธีการที่ยู่งยากอาจต้องใช้เทคนิคในการก่อสร้างเพิ่มขึ้น ทำให้วิธีการก่อสร้างยู่งยากและส่งผลต่อค่าลงทุน รวมทั้งระยะเวลาในการก่อสร้าง การพิจารณาจากรูปแบบทางเลือกที่ก่อสร้างได้ง่าย โดยปัจจัยนี้จะประเมินแบบเชิงคุณภาพ (ตารางที่ 5.2.1-3) และมีหลักเกณฑ์ดังนี้

ตารางที่ 5.2.1-3 ค่าตัวคูณสำหรับพิจารณาให้คะแนนความยากง่ายในการก่อสร้าง

ระดับเชิงคุณภาพ	ข้อพิจารณา	ค่าตัวคูณ
ง่ายที่สุด	ใช้ท่อระบายน้ำเดิม	1.00
ง่าย	ปรับปรุงท่อระบายน้ำเดิม	0.75
ปานกลาง	วางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร (Closed Channel)	0.50
ยาก	Pipe Jacking	0.25
	ท่อแรงดัน	0.25

การพิจารณาตัวคูณจะใช้ตัวคูณเฉลี่ย ซึ่งมาจากระยะทางคูณกับค่าตัวคูณในแต่ละระดับ และนำผลรวมมาหารด้วยระยะทางทั้งหมด ในการหาตัวคูณเฉลี่ยแสดงได้ดังสมการต่อไปนี้



$$MF_{avi} = \frac{\sum (Ar \times MFr)_i}{A_{max}}$$

โดยที่	MF_{avi}	=	ค่าตัวคูณของเฉลี่ยรูปแบบทางเลือก i
	MF_i	=	ค่าตัวคูณตามช่วงของรูปแบบทางเลือก
	A_r	=	ระยะทางที่ก่อสร้างในแต่ละวิธีการก่อสร้าง i (กม.)
	$A_{(max)}$	=	ระยะทางที่ก่อสร้างมากที่สุด (กม.)

3) ความสามารถในการก่อสร้างควบคู่ไปกับโครงการรถไฟฟ้าสายสีชมพู/การบูรณาการใช้พื้นที่ร่วมกับโครงการรถไฟฟ้าสายสีชมพู (แคราย-มีนบุรี)

พิจารณาจากวิธีการก่อสร้างที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ในแต่ละช่วง ที่สะดวกในการควบคุมคุณภาพได้ง่าย ดังนั้นปัจจัยนี้จะพิจารณาความได้เปรียบในการก่อสร้างไปพร้อมกับโครงการรถไฟฟ้าสายสีชมพู (แคราย-มีนบุรี) ทั้งนี้หากมีความจำเป็นที่จะต้องก่อสร้างไปพร้อมกับโครงการรถไฟฟ้าสายสีชมพู แสดงว่าทางเลือกนั้นก่อให้เกิดความยุ่งยากในการก่อสร้างน้อยลง เนื่องจากมีการปิดช่องจราจรในครั้งเดียว ทำให้ส่งผลกระทบในระยะสั้น นอกจากนั้นรูปแบบที่ใช้พื้นที่เวนคืนของโครงการรถไฟฟ้าสายสีชมพูจะเป็นการบูรณาการใช้พื้นที่ร่วมกันให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นรูปแบบทางเลือกที่สามารถก่อสร้างควบคู่ไปกับโครงการรถไฟฟ้าสายสีชมพูในระยะทางที่มากกว่าจะได้เปรียบระยะทางที่น้อยกว่า ในหัวข้อนี้การให้ค่าตัวคูณจะใช้วิธีคิดเป็นสัดส่วนกันไปตามความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการเชิงเส้น (Linear Equation) โดยมีสมการทั่วไปดังนี้

$$MF_i = 1.00 - \frac{A_{(max)} - A_i}{A_{(max)}}$$

โดยที่	MF_i	=	ค่าตัวคูณของรูปแบบทางเลือก i
	A_i	=	ระยะทางที่ก่อสร้างพร้อมกับรถไฟฟ้า i (กม.)
	$A_{(max)}$	=	ระยะทางที่ก่อสร้างพร้อมกับรถไฟฟ้ามากที่สุด (กม.)

ทั้งนี้หากผลการคำนวณพบว่าค่าตัวคูณของรูปแบบทางเลือก (MF_i) ติดลบ ให้ใช้ค่า MF_i เท่ากับ 0 สำหรับรูปแบบทางเลือกนั้น

4) ความง่ายในการบำรุงรักษา การพิจารณาจากรูปแบบทางเลือกที่สะดวกในการบำรุงรักษาและควบคุมคุณภาพได้ง่าย จะพิจารณาโดยปัจจัยต่างๆ ดังนี้



- การเข้าถึงระบบระบายน้ำเพื่อการบำรุงรักษา ปัจจัยนี้ประเมินจากความสามารถในการเข้าถึงของคนงานและอุปกรณ์เครื่องจักรในการเข้าไปบำรุงรักษาระบบระบายน้ำ โดยปัจจัยนี้จะประเมินแบบเชิงคุณภาพ (ตารางที่ 5.2.1-4) และมีหลักเกณฑ์ดังนี้

ตารางที่ 5.2.1-4 ค่าตัวคูณสำหรับพิจารณาให้คะแนนการเข้าถึงระบบระบายน้ำเพื่อการบำรุงรักษา

ระดับเชิงคุณภาพ	ข้อพิจารณา	ค่าตัวคูณ
ง่ายที่สุด	ปรับปรุงท่อระบายน้ำเดิม	1.00
ง่าย	ใช้ท่อระบายน้ำเดิม	0.75
ปานกลาง	วางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร (Closed Channel)	0.50
	ท่อแรงดัน	
ยาก	Pipe Jacking	0.25

การพิจารณาตัวคูณจะใช้ตัวคูณเฉลี่ย ซึ่งมาจากระยะทางคูณกับค่าตัวคูณในแต่ละระดับและนำผลรวมมาหารด้วยระยะทางทั้งหมด ในการหาตัวคูณเฉลี่ยแสดงได้ดังสมการต่อไปนี้

$$MF_{avi} = \frac{\sum (A_r \times MFr)_i}{A_{max}}$$

โดยที่ MF_{avi} = ค่าตัวคูณของเฉลี่ยรูปแบบทางเลือก i

MF_i = ค่าตัวคูณตามช่วงของรูปแบบทางเลือก

A_r = ระยะทางระบบระบายน้ำในแต่ละรูปแบบ i (กม.)

$A_{(max)}$ = ระยะทางระบบระบายน้ำที่ต้องบำรุงรักษามากที่สุด (กม.)

- ระยะทางท่อระบายน้ำที่ต้องดูแลบำรุงรักษา โดยปัจจัยนี้จะประเมินจากระยะทางของแนวระบบระบายน้ำที่ก่อสร้างใหม่ทั้งหมดในแต่ละทางเลือก รูปแบบทางเลือกที่มีระยะทางของท่อระบายน้ำที่ต้องดูแลบำรุงรักษาน้อยกว่าจะมีความได้เปรียบเนื่องจากหมายถึงมีความจำเป็นในการดูแลบำรุงรักษาน้อยกว่า โดยการให้ค่าตัวคูณจะใช้วิธีคิดเป็นสัดส่วนกันไปตามความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการเชิงเส้น (Linear Equation) โดยมีสมการทั่วไปดังนี้

$$MF_i = 1.00 - \frac{A_i - A(\min)}{A(\min)}$$



โดยที่ MF_i	=	ค่าตัวคูณของรูปแบบทางเลือก i
A_i	=	ระยะทางท่อระบายน้ำ i (กม.)
$A_{(min)}$	=	ระยะทางท่อระบายน้ำน้อยที่สุด (กม.)

ทั้งนี้หากผลการคำนวณพบว่ามีค่าตัวคูณของรูปแบบทางเลือก (MF_i) ติดลบ ให้ใช้ค่า MF_i เท่ากับ 0 สำหรับรูปแบบทางเลือกนั้น

- **จำนวน Manhole ที่ต้องดูแลบำรุงรักษา** โดยปัจจัยนี้จะประเมินจากจำนวน Manhole ของแนวระบบระบายน้ำที่ก่อสร้างใหม่ทั้งหมดในแต่ละทางเลือก ทางเลือกที่มีจำนวน Manhole ท่อระบายน้ำที่ต้องดูแลบำรุงรักษาน้อยกว่าจะมีความได้เปรียบเนื่องจากหมายถึงมีความจำเป็นในการดูแลบำรุงรักษาน้อยกว่า โดยการให้ค่าตัวคูณจะใช้วิธีคิดเป็นสัดส่วนกันไปตามความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการเชิงเส้น (Linear Equation) โดยมีสมการทั่วไปดังนี้

$$MF_i = 1.00 - \frac{A_i - A_{(min)}}{A_{(min)}}$$

โดยที่ MF_i	=	ค่าตัวคูณของรูปแบบทางเลือก i
A_i	=	จำนวน Manhole ท่อระบายน้ำ i (จุด)
$A_{(min)}$	=	จำนวน Manhole ท่อระบายน้ำน้อยที่สุด (จุด)

ทั้งนี้หากผลการคำนวณพบว่ามีค่าตัวคูณของรูปแบบทางเลือก (MF_i) ติดลบ ให้ใช้ค่า MF_i เท่ากับ 0 สำหรับรูปแบบทางเลือกนั้น

5.2.1.2 ปัจจัยด้านการลงทุน

พิจารณาใน 2 ตัวแปร ประกอบด้วย ราคาค่าก่อสร้าง (รวมค่าเวนคืน) และค่าดำเนินการ/บำรุงรักษา โดยผลการวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้

1) ค่าก่อสร้าง

ค่าก่อสร้างเป็นส่วนหนึ่งของค่าลงทุนของโครงการ โดยได้รวมค่าเวนคืนอสังหาริมทรัพย์ ประกอบด้วยค่าเวนคืนที่ดินไปด้วย ทางเลือกที่มีค่าก่อสร้างต่ำกว่าจะได้เปรียบทางเลือกที่มีค่าก่อสร้างที่สูงกว่า เนื่องจากในหัวข้อนี้การให้ค่าตัวคูณจะใช้วิธีคิดเป็นสัดส่วนกันไปตามความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการเชิงเส้น (Linear Equation) โดยมีสมการทั่วไปดังนี้



$$MF_i = 1.00 - \frac{A_i - A(\min)}{A(\min)}$$

โดยที่ MF_i = ค่าตัวคูณของรูปแบบทางเลือก i
 A_i = ค่าก่อสร้างของรูปแบบทางเลือก i (บาท)
 $A(\min)$ = ค่าก่อสร้างของรูปแบบทางเลือกที่น้อยที่สุด (บาท)

2) ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา

ค่าดำเนินการและบำรุงรักษาเป็นส่วนหนึ่งของค่าใช้จ่ายหลังดำเนินการ เนื่องจากระบบระบายน้ำอาจมีการอุดตันของตะกอนหรือขยะที่ถูกพัดพามากับน้ำ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการบำรุงรักษาเพื่อให้ระบบระบายน้ำมีประสิทธิภาพสำหรับใช้งานสูงอยู่เสมอ โดยพิจารณาการซ่อมบำรุงสถานีสูบน้ำ และวางระบายน้ำในแต่ละปี ทางเลือกที่มีค่าดำเนินการและบำรุงรักษาต่ำกว่าจะได้เปรียบทางเลือกที่มีค่าดำเนินการและบำรุงรักษาที่สูงกว่า เนื่องจากในหัวข้อนี้การให้ค่าตัวคูณจะใช้วิธีคิดเป็นสัดส่วนกันไปตามความสัมพันธ์ในลักษณะของสมการเชิงเส้น (Linear Equation) โดยมีสมการทั่วไปดังนี้

$$MF_i = 1.00 - \frac{A_i - (\min)}{A(\min)}$$

โดยที่ MF_i = ค่าตัวคูณของรูปแบบทางเลือก i
 A_i = ค่าดำเนินการและบำรุงรักษาของรูปแบบทางเลือก i (บาท)
 $A(\min)$ = ค่าดำเนินการและบำรุงรักษาของรูปแบบทางเลือกที่น้อยที่สุด (บาท)



5.2.1.3 การวิเคราะห์ปัจจัยย่อยด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม

1) ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่จะนำไปคัดเลือกแนวทางเลือกที่เหมาะสม

การพิจารณาเปรียบเทียบเพื่อคัดเลือกแนวทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด จะนำปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทั้งหมด 37 ปัจจัย มาพิจารณาเพื่อเลือกปัจจัยที่มีความแตกต่างของข้อมูลในเชิงปริมาณหรือเชิงตัวเลขอย่างชัดเจน เช่น พื้นที่ ระยะทาง จำนวน เป็นต้น จึงจะทำให้สามารถนำปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมมาเปรียบเทียบคะแนนรวมของแต่ละแนวทางเลือก เพื่อคัดเลือกแนวทางเลือกที่เหมาะสมได้ง่ายขึ้น ซึ่งจากการพิจารณาปัจจัยย่อยด้านสิ่งแวดล้อมทั้ง 37 ปัจจัย ทำให้สามารถกำหนดปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (Site Screening Parameter) ที่จะนำไปคัดเลือกแนวทางเลือกที่เหมาะสมได้ทั้งหมด 6 ปัจจัย ดังตารางที่ 5.2.1-5 และสามารถกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาผลกระทบสิ่งแวดล้อมของแต่ละปัจจัย ดังตารางที่ 5.2.1-6 มีรายละเอียดดังนี้

(1) ทรัพยากรดิน

การพัฒนาโครงการอาจทำให้เกิดการสูญเสียดินจากการขุดเปิดพื้นที่เพื่อนำดินออกจากพื้นที่ก่อสร้างระบบระบายน้ำ ดังนั้น ปัจจัยนี้จะพิจารณาโดยใช้ปริมาณดินที่สูญเสียไปเป็นตัวกำหนดหากแนวทางเลือกใดมีปริมาณดินที่สูญเสียมากที่สุด แสดงว่าแนวทางเลือกนั้นก่อให้เกิดผลกระทบสูงมากในด้านทรัพยากรดิน

(2) คุณภาพอากาศ เสียง และความสั่นสะเทือน

การพัฒนาโครงการอาจทำให้เกิดผลกระทบด้านคุณภาพอากาศ เสียง และความสั่นสะเทือน โดยการศึกษาผลกระทบต่อนั่นที่อ่อนไหวด้านสิ่งแวดล้อม (ชุมชน ศาสนสถาน สถานศึกษา สถานพยาบาล และสถานที่ราชการ/รัฐวิสาหกิจ) จะพิจารณาจากรูปแบบการพัฒนาโครงการ ทั้งหมด 3 วิธีการ ซึ่งแต่ละวิธีการจะส่งผลกระทบต่อพื้นที่อ่อนไหวที่ต่างกัน ดังนี้

- การขุดเปิดวางรางระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร (Closed Channel) จะมีการขุดเปิดพื้นที่ตลอดแนวก่อสร้าง ทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองในระดับสูงกว่าวิธีการอื่น นอกจากนี้กิจกรรมการขุดเปิดพื้นที่จะต้องใช้เครื่องจักรกลและยานพาหนะต่างๆ Backhoe Jackhammer รถบรรทุก 10 ล้อ จะทำให้เกิดเสียงดังและความสั่นสะเทือนสูงกว่าวิธีอื่นเช่นกัน

- การปรับปรุงท่อระบายน้ำเดิมจะมีการขุดเปิดพื้นที่และใช้เครื่องจักรต่างๆ เช่นเดียวกันกับการก่อสร้างแบบ ท่อเหล็กกลม แต่จะมีการดำเนินการเป็นช่วงๆ ไม่ได้ขุดเปิดพื้นที่ตลอดแนวการก่อสร้าง ดังนั้น ผลกระทบต่อพื้นที่อ่อนไหวด้านสิ่งแวดล้อมจึงน้อยกว่าวิธีการก่อสร้างแบบ ท่อเหล็กกลม

- การดันท่อลอด (Pipe Jacking) จะมีการขุดเปิดพื้นที่เพื่อทำบ่อดันท่อลอดทุกระยะ 200 เมตร โดยขนาดของบ่อดันจะใช้พื้นที่ประมาณ 10x10 เมตร ดังนั้น ผลกระทบต่อพื้นที่อ่อนไหวด้านสิ่งแวดล้อมจึงเกิดขึ้นเฉพาะบริเวณที่มีการขุดเปิดพื้นที่เพื่อทำบ่อดันท่อลอดเท่านั้น



(3) การคมนาคมขนส่งและผู้ใช้ทาง

การพัฒนาโครงการอาจทำให้เกิดผลกระทบต่อกีดขวางการจราจรบริเวณถนนใกล้เคียง เกิดความไม่สะดวกต่อการเดินทางของผู้ใช้ทางและประชาชนในพื้นที่ ดังนั้น ปัจจัยนี้จะพิจารณาจากการกีดขวางการจราจรและความสะดวกของผู้ใช้ทางเป็นตัวกำหนด กล่าวคือ หากแนวทางเลือกใดส่งผลกระทบต่อ การจราจรของผู้ใช้ทางมากที่สุด แสดงว่าแนวทางเลือกนั้นก่อให้เกิดผลกระทบสูงมากในด้านการคมนาคมขนส่งและผู้ใช้ทาง

(4) สาธารณูปโภค

การพัฒนาโครงการอาจจำเป็นต้องรื้อย้ายสาธารณูปโภคที่มีอยู่ในปัจจุบัน เช่น ไฟฟ้า ประปา สายโทรศัพท์ ท่อระบายน้ำ เป็นต้น ส่งผลให้ประชาชนได้รับความไม่สะดวกต่อการ ใช้สาธารณูปโภคเหล่านี้ ดังนั้น ปัจจัยนี้จะพิจารณาจากจำนวนสาธารณูปโภคต้องรื้อย้าย กล่าวคือ หากแนวทางเลือกใดมีการรื้อย้ายสาธารณูปโภคมากที่สุด แสดงว่าแนวทางเลือกนั้นก่อให้เกิดผลกระทบสูงมาก ในด้านสาธารณูปโภค

(5) การควบคุมน้ำท่วมและการระบายน้ำ

การพัฒนาโครงการด้วยวิธีการปรับปรุงท่อระบายน้ำเดิม อาจส่งผลกระทบต่อ การระบายน้ำและลดประสิทธิภาพการระบายน้ำที่มีอยู่เดิมได้ ดังนั้น ปัจจัยนี้จะพิจารณาจากพื้นที่ที่มีการ ปรับปรุงระบบระบายน้ำเดิมเป็นตัวกำหนด กล่าวคือ หากแนวทางเลือกใดมีการปรับปรุงท่อระบายน้ำเดิม มากที่สุด แสดงว่าแนวทางเลือกนั้นก่อให้เกิดผลกระทบสูงมากในด้านการควบคุมน้ำท่วมและการระบายน้ำ

(6) การโยกย้ายและการเวนคืน

การพัฒนาโครงการอาจทำให้เกิดการโยกย้ายและการเวนคืนที่ดินเพื่อก่อสร้าง สถานีสูบน้ำของโครงการ ดังนั้น ปัจจัยนี้จะพิจารณาโดยใช้ขนาดพื้นที่ที่ต้องเวนคืนที่ดินเป็นตัวกำหนด หากแนวทางเลือกใดมีการเวนคืนพื้นที่มากที่สุดแสดงว่าแนวทางเลือกนั้นเกิดผลกระทบสูงมากในด้านการโยกย้ายและการเวนคืน

ดังนั้น ปัจจัยนี้จะพิจารณาจากผลกระทบต่อพื้นที่อ่อนไหวด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากวิธีการก่อสร้างทั้ง 3 วิธีเป็นตัวกำหนด กล่าวคือ หากแนวทางเลือกใดส่งผลกระทบต่อพื้นที่อ่อนไหวด้าน สิ่งแวดล้อมมากที่สุด แสดงว่าแนวทางเลือกนั้นก่อให้เกิดผลกระทบสูงมากในด้านคุณภาพอากาศ เสียง และความสั่นสะเทือน



ตารางที่ 5.2.1-6 เกณฑ์ที่นำมาพิจารณาผลกระทบสิ่งแวดล้อมเพื่อคัดเลือกแนวทางเลือกที่เหมาะสม

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	ไม่มีผลกระทบ	ผลกระทบต่ำ	ผลกระทบปานกลาง	ผลกระทบสูง	ผลกระทบสูงมาก
1. ทรัพยากรดิน - ผลกระทบจากการสูญเสียดินจากการเปิดพื้นที่ก่อสร้างระบบระบายน้ำของโครงการ	ไม่มีการสูญเสียดิน	มีการสูญเสียดิน 1-14,000 ลูกบาศก์เมตร	มีการสูญเสียดิน 14,001-28,000 ลูกบาศก์เมตร	มีการสูญเสียดิน 28,001-42,000 ลูกบาศก์เมตร	มีการสูญเสียดิน มากกว่า 42,000 ลูกบาศก์เมตร
2. คุณภาพอากาศ/เสียง/ความสั่นสะเทือน - ผลกระทบด้านคุณภาพอากาศ เสียง และความสั่นสะเทือนต่อพื้นที่อ่อนไหว (ชุมชน ศาสนสถาน สถานศึกษา สถานพยาบาล สถานที่ราชการ/รัฐวิสาหกิจ) จากวิธีการก่อสร้างระบบระบายน้ำของโครงการ	ไม่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่อ่อนไหว	ส่งผลกระทบต่อพื้นที่อ่อนไหว 1-7 แห่ง	ส่งผลกระทบต่อพื้นที่อ่อนไหว 8-14 แห่ง	ส่งผลกระทบต่อพื้นที่อ่อนไหว 15-21 แห่ง	ส่งผลกระทบต่อพื้นที่อ่อนไหว มากกว่า 21 แห่ง
3. การคมนาคมขนส่ง/ผู้ใช้ทาง - ผลกระทบต่อการกีดขวางพื้นที่จราจรจากการเปิดพื้นที่ก่อสร้างระบบระบายน้ำของโครงการ	ไม่กีดขวางพื้นที่จราจร	กีดขวางพื้นที่จราจร 1-5,000 ตารางเมตร	กีดขวางพื้นที่จราจร 5,001-10,000 ตารางเมตร	กีดขวางพื้นที่จราจร 10,001-15,000 ตารางเมตร	กีดขวางพื้นที่จราจร มากกว่า 15,000 ตารางเมตร
4. สาธารณูปโภค - ผลกระทบต่อการรื้อย้ายสาธารณูปโภคเพื่อก่อสร้างระบบระบายน้ำของโครงการ	ไม่มีการรื้อย้ายสาธารณูปโภค	มีการรื้อย้ายสาธารณูปโภค 1-600 เมตร	มีการรื้อย้ายสาธารณูปโภค 601-1,200 เมตร	มีการรื้อย้ายสาธารณูปโภค 1,201-1,800 เมตร	มีการรื้อย้ายสาธารณูปโภค มากกว่า 1,800 เมตร
5. การควบคุมน้ำท่วมและการระบายน้ำ - ผลกระทบต่อการลดประสิทธิภาพการระบายน้ำจากการปรับปรุงท่อระบายน้ำเดิม	ไม่มีการปรับปรุงท่อระบายน้ำเดิม	มีการปรับปรุงท่อระบายน้ำเดิม 1-500 เมตร	มีการปรับปรุงท่อระบายน้ำเดิม 501-1,000 เมตร	มีการปรับปรุงท่อระบายน้ำเดิม 1,001-1,500 เมตร	มีการปรับปรุงท่อระบายน้ำเดิม มากกว่า 1,500 เมตร
6. การโยกย้ายและการเวนคืน - ผลกระทบต่อการเวนคืนที่ดินเพื่อก่อสร้างสถานีสูบน้ำ	ไม่มีการเวนคืนที่ดิน	มีการเวนคืนที่ดิน 1-200 ตารางเมตร	มีการเวนคืนที่ดิน 201-400 ตารางเมตร	มีการเวนคืนที่ดิน 401-600 ตารางเมตร	มีการเวนคืนที่ดิน มากกว่า 600 ตารางเมตร

หมายเหตุ : ปัจจัยที่นำมาคัดเลือกแนวทางเลือกที่เหมาะสมในช่วงที่ 1 ได้แก่ ทรัพยากรดิน คุณภาพอากาศ/เสียง/ความสั่นสะเทือน การคมนาคมขนส่ง/ผู้ใช้ทาง และการโยกย้ายและการเวนคืน
ปัจจัยที่นำมาคัดเลือกแนวทางเลือกที่เหมาะสมในช่วงที่ 2 ได้แก่ ทรัพยากรดิน คุณภาพอากาศ/เสียง/ความสั่นสะเทือน การคมนาคมขนส่ง/ผู้ใช้ทาง สาธารณูปโภค และการควบคุมน้ำท่วมและการระบายน้ำ
ปัจจัยที่นำมาคัดเลือกแนวทางเลือกที่เหมาะสมในช่วงที่ 3 ได้แก่ ทรัพยากรดิน คุณภาพอากาศ/เสียง/ความสั่นสะเทือน การคมนาคมขนส่ง/ผู้ใช้ทาง สาธารณูปโภค และการควบคุมน้ำท่วมและการระบายน้ำ
ปัจจัยที่นำมาคัดเลือกแนวทางเลือกที่เหมาะสมในช่วงที่ 4 ได้แก่ ทรัพยากรดิน คุณภาพอากาศ/เสียง/ความสั่นสะเทือน สาธารณูปโภค และการควบคุมน้ำท่วมและการระบายน้ำ



2) วิธีการให้คะแนน

(1) เกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม

ในการจัดทำรายการตรวจสอบข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม จะพยายามประเมินปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมในรูปเชิงปริมาณหรือประเมินเป็นเชิงตัวเลขมากที่สุด เพื่อจะได้นำมาเปรียบเทียบคะแนนรวมของแต่ละแนวทางเลือก ทำให้สามารถคัดเลือกแนวทางเลือกที่เหมาะสมได้ สำหรับเกณฑ์ในด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งได้กำหนดคะแนน เท่ากับ 35 คะแนน การให้คะแนนของแต่ละปัจจัยสิ่งแวดล้อม มีรายละเอียดดังตารางที่ 5.2.1-7 ถึงตารางที่ 5.2.1-9

ตารางที่ 5.2.1-7 สรุปคะแนนของปัจจัยสิ่งแวดล้อมในการคัดเลือกแนวทางเลือกที่เหมาะสมในช่วงที่ 1

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	คะแนน
(1) ทรัพยากรดิน	8
(2) คุณภาพอากาศ เสียง และความสั่นสะเทือน	8
(3) การคมนาคมขนส่ง และผู้ใช้ทาง	10
(4) การโยกย้ายและการเวนคืน	9
รวม	35

ตารางที่ 5.2.1-8 สรุปคะแนนของปัจจัยสิ่งแวดล้อมในการคัดเลือกแนวทางเลือกที่เหมาะสม
ในช่วงที่ 2 และ 3

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	คะแนน
(1) ทรัพยากรดิน	6
(2) คุณภาพอากาศ เสียง และความสั่นสะเทือน	5
(3) การคมนาคมขนส่ง และผู้ใช้ทาง	8
(4) สาธารณูปโภค	8
(5) การควบคุมน้ำท่วมและการระบายน้ำ	8
รวม	35



ตารางที่ 5.2.1-9 สรุปคะแนนของปัจจัยสิ่งแวดล้อมในการคัดเลือกแนวทางเลือกที่เหมาะสม
ในช่วงที่ 4

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	คะแนน
(1) ทรัพยากรดิน	8
(2) คุณภาพอากาศ เสียง และความสั่นสะเทือน	7
(3) สาธารณูปโภค	10
(4) การควบคุมน้ำท่วมและการระบายน้ำ	10
รวม	35

(2) เกณฑ์การกำหนดระดับผลกระทบและค่าตัวคูณ (Multiplying Factor)

การประเมินระดับผลกระทบต่อปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ เพื่อจะนำไปใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกแนวทางเลือก ได้ดำเนินการโดยคณะผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ ซึ่งได้กำหนดระดับผลกระทบในแต่ละช่วงที่ต่อเนื่องกัน แบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ ตั้งแต่ไม่มีผลกระทบจนถึงมีผลกระทบสูงมาก ส่วนค่าตัวคูณได้กำหนดให้สอดคล้องกับการแบ่งช่วงระดับผลกระทบดังกล่าวข้างต้น แบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0 ซึ่งค่าตัวคูณดังกล่าวจะเป็นเครื่องที่บ่งชี้ว่าข้อมูลแต่ละปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมในแต่ละแนวทางเลือกมีผลกระทบสิ่งแวดล้อมมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้ ในการคัดเลือกแนวทางเลือกที่เหมาะสม ระดับผลกระทบที่ได้จะเป็นเพียงผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นเฉพาะในการเปรียบเทียบข้อมูลในแต่ละปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมตามแนวทางเลือกต่างๆ เท่านั้น ส่วนผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการพัฒนาโครงการต่อปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมนั้น ได้จากการศึกษาการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น ของแนวทางเลือกของโครงการ สามารถสรุประดับผลกระทบและค่าตัวคูณที่นำไปใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกได้ดังนี้

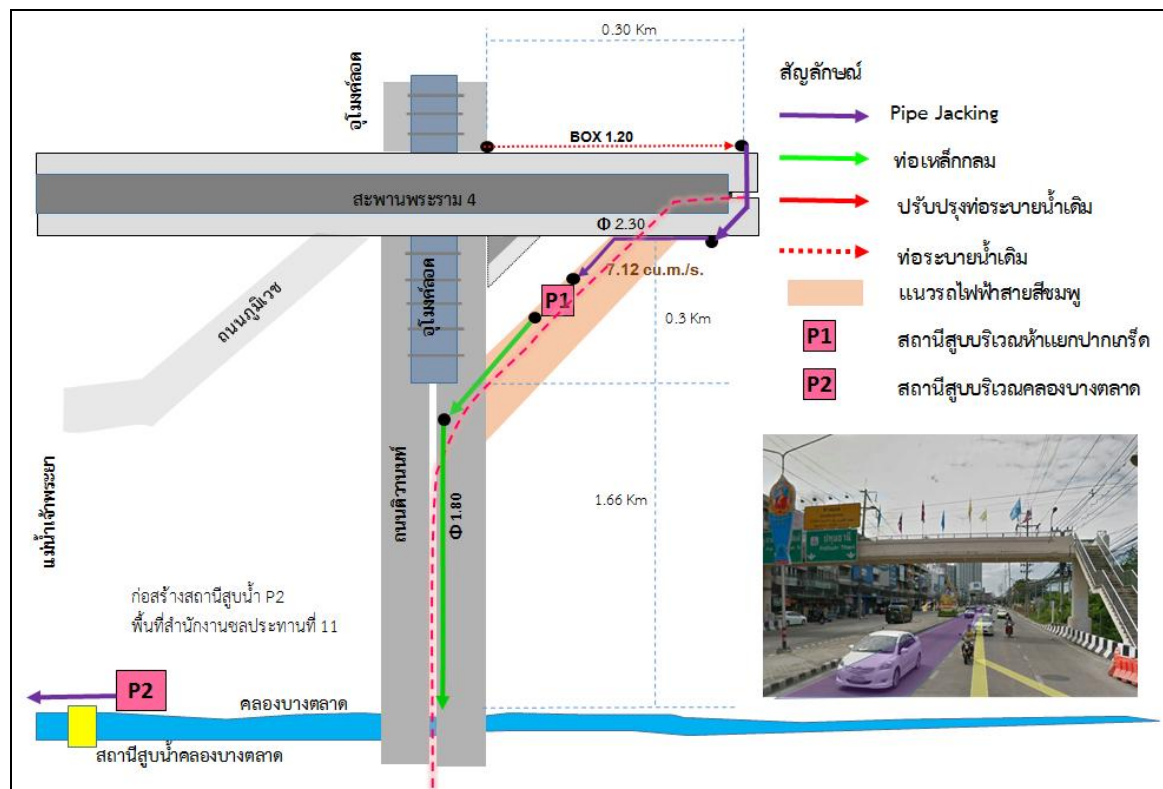
ระดับผลกระทบในแต่ละปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม	ค่าตัวคูณ (Multiplying Factor)
ไม่มีผลกระทบ/ผลกระทบต่ำที่สุด	= 1.00
มีผลกระทบต่ำ	= 0.80
มีผลกระทบปานกลาง	= 0.60
มีผลกระทบสูง	= 0.40
มีผลกระทบสูงที่สุด	= 0.20



5.3 ผลการพิจารณาการให้คะแนนรูปแบบทางเลือกในการปรับปรุงระบบระบายน้ำถนนแจ้งวัฒนะ

จากผลการศึกษาทั้งหมด ที่ปรึกษาสามารถสรุปทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับปรับปรุงระบบระบายน้ำบนทางหลวงหมายเลข 304 (ถนนแจ้งวัฒนะ) ได้ดังนี้

การปรับปรุงระบบระบายน้ำช่วงที่ 1 : เริ่มต้นจากแม่น้ำเจ้าพระยา – ห้าแยกปากเกร็ด พบว่าทางเลือกที่ 1 มีความเหมาะสมมากที่สุดกับสภาพพื้นที่ ได้คะแนน 75.91 คะแนน (คะแนนเต็ม 100 คะแนน) ซึ่งเป็นการระบายน้ำลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาผ่านคลองบางตลาด รูปแบบการปรับปรุงประกอบด้วย การดันท่อลอด (Pipe Jacking) ตั้งแต่ห้าแยกปากเกร็ด (กม.10+300) ถึงถนนติวานนท์ (กม.10+900) และการขุดเปิดวางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร (Closed Channel) ตั้งแต่ถนนติวานนท์ (กม.10+900) ถึงคลองบางตลาด (กม.12+564) ก่อนสูบลงแม่น้ำเจ้าพระยา มีความเหมาะสมที่สุดกับสภาพพื้นที่ คิดเป็นค่าก่อสร้างทั้งสิ้นประมาณ 396,230,431 บาท

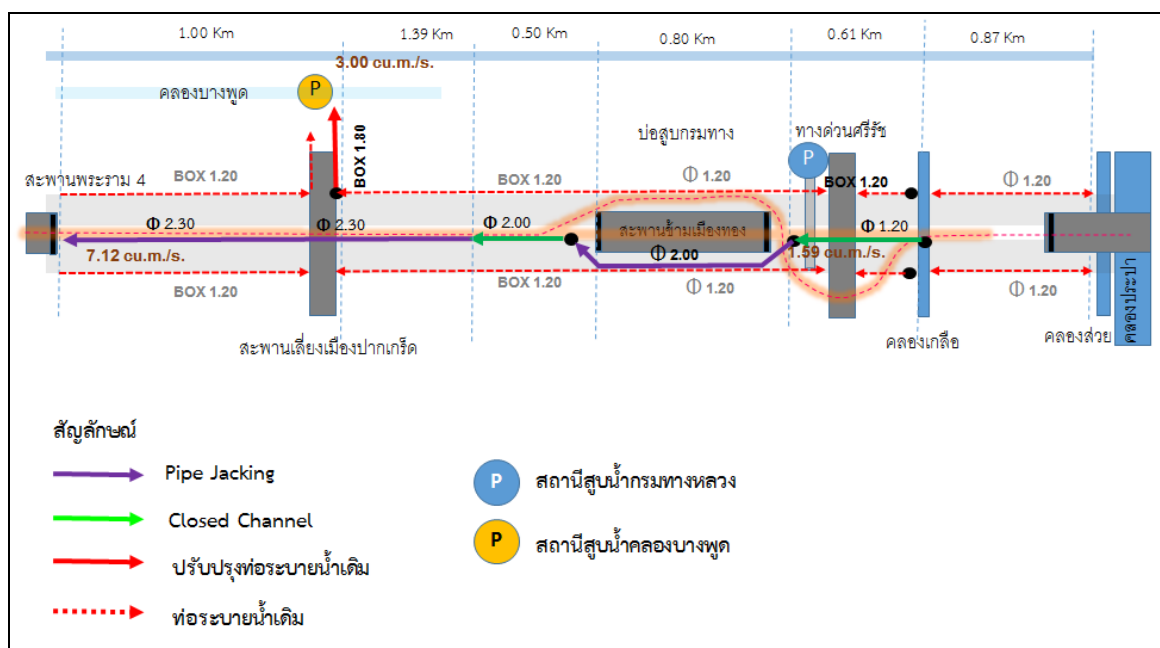


ที่มา : บริษัทที่ปรึกษา, พ.ศ.2560

รูปที่ 5.3-1 รูปแบบการก่อสร้างของช่วงที่ 1 (แม่น้ำเจ้าพระยา – ห้าแยกปากเกร็ด)



การปรับปรุงระบบระบายน้ำช่วงที่ 2 : เริ่มต้นจากห้าแยกปากเกร็ด – คลองประปา พบว่าทางเลือกที่ 1 มีความเหมาะสมมากที่สุดกับสภาพพื้นที่ ได้คะแนน 79.82 คะแนน รูปแบบการปรับปรุงประกอบด้วยการขุดเปิดวางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร (Closed Channel) 2 ช่วงคือ ตั้งแต่คลองประปา (กม.5+120) ถึงบ่อสูบน้ำทางหลวง (กม.6+600) และตั้งแต่ถนนเลี้ยวเมืองห้าแยกปากเกร็ด (กม.7+400) ถึงห้าแยกปากเกร็ด (กม.10+300) โดยมีการดันท่อลอด (Pipe Jacking) ตั้งแต่บ่อสูบน้ำทางหลวง (กม.6+600) ถึงถนนเลี้ยวเมืองปากเกร็ด (กม.7+400) คิดเป็นค่าก่อสร้างทั้งสิ้นประมาณ 1,002,511,832 บาท



ที่มา : บริษัทที่ปรึกษา, พ.ศ.2560

รูปที่ 5.3-2 รูปแบบการก่อสร้างของช่วงที่ 2 (ห้าแยกปากเกร็ด – คลองประปา)

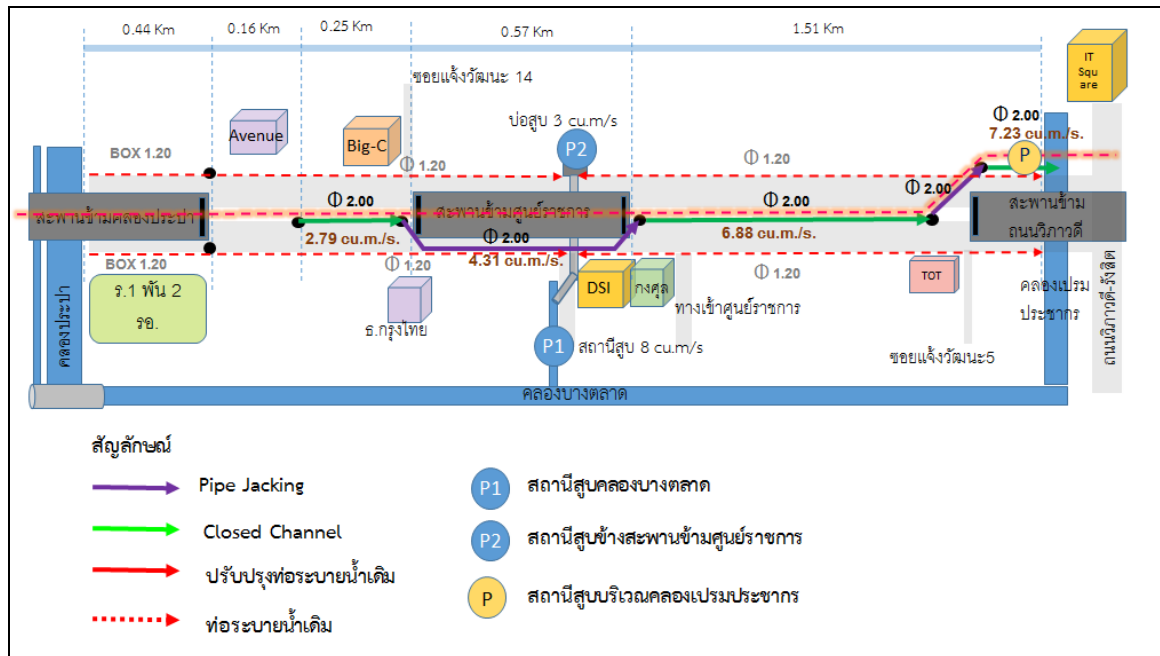
การปรับปรุงระบบระบายน้ำช่วงที่ 3 : เริ่มต้นจากคลองประปา – ถนนวิภาวดีรังสิต พบว่าทางเลือกที่ 1 มีความเหมาะสมมากที่สุดกับสภาพพื้นที่ ได้คะแนน 76.76 คะแนน รูปแบบการปรับปรุงประกอบด้วยการขุดเปิดวางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ใต้ผิวจราจร (Closed Channel) 2 ช่วง คือ

1) ตั้งแต่คลองเปรมประชากร (กม.2+130) ถึงกรมการกงสุล (กม.3+640)

2) ตั้งแต่ บิ๊กซี แจ้ห่ม (กม.4+460) ถึงเชิงสะพานข้ามคลองประปา (กม.4+620) โดยมีการดันท่อลอด (Pipe Jacking) 2 ช่วง คือ ตั้งแต่กรมการกงสุล (กม.3+640) ถึงใต้สะพานหน้าศูนย์ราชการ (กม.3+769) และตั้งแต่ใต้สะพานหน้าศูนย์ราชการ (กม.4+331) ถึง บิ๊กซี แจ้ห่ม (กม.4+460) ทั้งนี้บางช่วงยังใช้ระบบระบายน้ำเดิม ได้แก่ ช่วงตั้งแต่ถนนวิภาวดีรังสิต (กม.1+940) ถึงคลอง



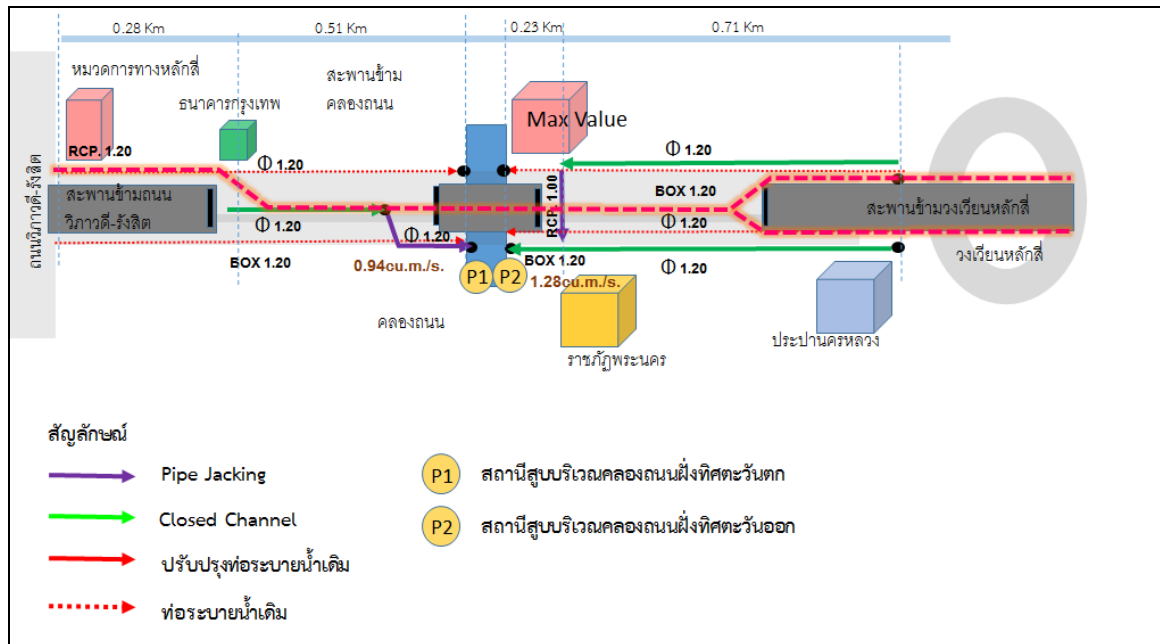
เปรมประชากร (กม.2+100) และตั้งแต่บึงชี แจ้งวัฒนะ (กม.4+460) ถึงคลองประปา (กม.5+060) คิดเป็นค่าก่อสร้างทั้งสิ้นประมาณ 487,767,260 บาท



ที่มา : บริษัทที่ปรึกษา, พ.ศ.2560

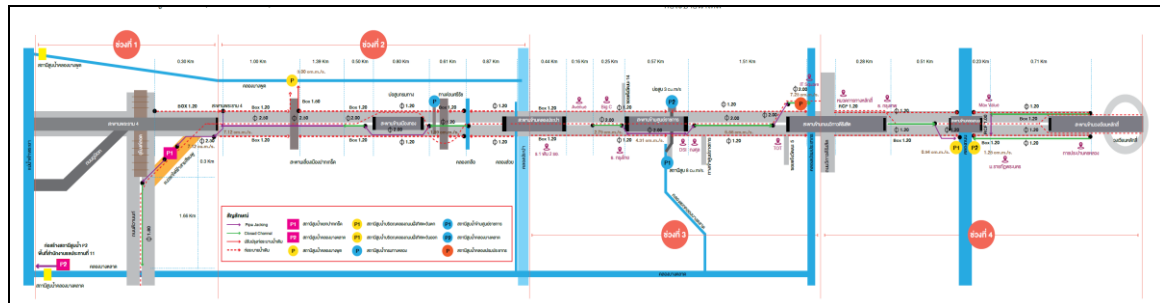
รูปที่ 5.3-3 รูปแบบการก่อสร้างของแนวของช่วงที่ 3 (คลองประปา – ถนนวิภาวดีรังสิต)

การปรับปรุงระบบระบายน้ำช่วงที่ 4 : เริ่มต้นจากถนนวิภาวดีรังสิต – วงเวียนหลักสี่ พบว่าทางเลือกที่ 2 มีความเหมาะสมมากที่สุดกับสภาพพื้นที่ ได้คะแนน 76.77 คะแนน รูปแบบการปรับปรุงประกอบด้วย การขุดเปิดวางท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ได้ผิวจราจร (Closed Channel) ได้แก่ ตั้งแต่วงเวียนหลักสี่ (กม.0+080) ถึงสะพานข้ามคลองถนน (กม.1+020) และตั้งแต่สะพานข้ามถนนวิภาวดีรังสิต (กม.1+230) ถึงเชิงสะพานข้ามถนนวิภาวดีรังสิต (กม.1+570) โดยมีการดันท่อลอด (Pipe Jacking) ตั้งแต่สะพานข้ามคลองถนน (กม.1+060) ถึงสะพานข้ามถนนวิภาวดีรังสิต (กม.1+230) ทั้งนี้ช่วงตั้งแต่เชิงสะพานข้ามถนนวิภาวดีรังสิต (กม.1+570) ถึงถนนวิภาวดีรังสิต (กม.1+850) จะยังใช้ท่อระบายน้ำเดิม คิดเป็นค่าก่อสร้างทั้งสิ้นประมาณ 268,874,090 บาท ทั้งนี้หากรวมค่าก่อสร้างสำหรับปรับปรุงระบบระบายน้ำทั้ง 4 ช่วง คิดเป็นค่าก่อสร้างทั้งสิ้นประมาณ 2,155,383,613 บาท รูปที่ 5.3-5 แสดงรูปแบบการปรับปรุงระบบระบายน้ำที่ได้คะแนนสูงสุดของโครงการ



ที่มา : บริษัทที่ปรึกษา, พ.ศ.2560

รูปที่ 5.3-4 รูปแบบการก่อสร้างของช่วงที่ 4



รูปที่ 5.3-5 รูปแบบการปรับปรุงระบบระบายน้ำที่ได้คะแนนสูงสุดของโครงการ

ข้อเสนอแนะ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการระบายน้ำ คลองบางตลาดควรได้รับการขุดลอก เป็นระยะทางประมาณ 8 กิโลเมตร คิดเป็นเงินประมาณ 11,520,000 บาท นอกจากนั้นควรเพิ่มสถานีสูบน้ำ (Pump Gate) ด้วยเพื่อเร่งความเร็วในการระบายน้ำให้ระบายลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาได้ทันช่วงที่มี ปริมาณน้ำเข้ามาในคลองบางตลาดในปริมาณมาก



ตารางที่ 5.5-1 สรุปผลการให้คะแนนปัจจัยในการคัดเลือกรูปแบบทางเลือก ช่วงที่ 1 แม่น้ำเจ้าพระยา - ห้าแยกปากเกร็ด

ปัจจัยพิจารณา	คะแนน	หน่วย	ทางเลือกที่ 1			ทางเลือกที่ 2			ทางเลือกที่ 3		
			คลองบางตลาด - ห้าแยกปากเกร็ด			ภูมิเวท - ห้าแยกปากเกร็ด			ท่าเรือปากเกร็ด - ห้าแยกปากเกร็ด		
			ผลการพิจารณา	MF	คะแนน	ผลการพิจารณา	MF	คะแนน	ผลการพิจารณา	MF	คะแนน
1. ปัจจัยด้านวิศวกรรม	35				22.91			21.47			21.49
1.1 ระยะเวลา	8				7.07			6.75			6.69
1.1.1 ระยะเวลาก่อสร้าง	3	วัน	167	0.69	2.07	127	1.00	3.00	130	0.98	2.94
1.1.2 ระยะเวลาเวนคืน	5	คุณภาพ	ไม่เวนคืน	1.00	5.00	เวนคืน	0.75	3.75	เวนคืน	0.75	3.75
1.2 ความยากง่ายในการก่อสร้าง	12	คุณภาพ+ระยะทาง	-	0.43	5.16	-	0.42	5.04	-	0.43	5.16
1.3 การบูรณาการใช้พื้นที่เวนคืนร่วมกับ รถไฟฟ้าสายสีชมพู (มีนบุรี)	3	เมตร	1,650	1.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.4 ความยากง่ายในการบำรุงรักษา	12				7.68			9.68			9.64
1.4.1 การเข้าถึงเพื่อบำรุงรักษา	4	คุณภาพ+ระยะทาง	-	0.44	1.76	-	0.44	1.76	-	0.44	1.76
1.4.2 ระยะท่อระบายน้ำที่ต้องดูแล	4	ระยะทาง	2,264	0.78	3.12	1880	0.98	3.92	1,850	1.00	4.00
1.4.3 จำนวน Manhole ที่ต้องดูแล	4	จำนวนบ่อ	39	0.70	2.80	30	1.00	4.00	31	0.97	3.88
2. ปัจจัยด้านการลงทุน	30				30.00			22.20			26.30
2.1 ค่าก่อสร้าง	20	บาท	396,230,431	1.00	20.00	531,463,873	0.66	13.20	468,361,035	0.82	16.40
2.2 ค่าบำรุงรักษา	10	บาท	15,393,106	1.00	10.00	16,868,150	0.90	9.00	15,526,385	0.99	9.90
3. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม	35				23.00			22.80			21.20
3.1 ทรัพยากรดิน	8	คุณภาพ	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนว ทางเลือกที่ 1 จะทำให้เกิดการสูญเสียดิน ประมาณ 34,100 ลูกบาศก์เมตร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับสูง	0.40	3.20	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนว ทางเลือกที่ 2 จะทำให้เกิดการสูญเสียดิน ประมาณ 9,890 ลูกบาศก์เมตร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับต่ำ	0.80	6.40	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนว ทางเลือกที่ 3 จะทำให้เกิดการสูญเสียดิน ประมาณ 10,045 ลูกบาศก์เมตร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับต่ำ	0.80	6.40

ตารางที่ 5.5-1 สรุปผลการให้คะแนนปัจจัยในการคัดเลือกรูปแบบทางเลือก ช่วงที่ 1 แม่น้ำเจ้าพระยา – ห้าแยกปากเกร็ด (ต่อ)

ปัจจัยพิจารณา	คะแนน	หน่วย	ทางเลือกที่ 1			ทางเลือกที่ 2			ทางเลือกที่ 3		
			คลองบางตลาด - ห้าแยกปากเกร็ด			ภูมิเวท - ห้าแยกปากเกร็ด			ท่าเรือปากเกร็ด - ห้าแยกปากเกร็ด		
			ผลการพิจารณา	MF	คะแนน	ผลการพิจารณา	MF	คะแนน	ผลการพิจารณา	MF	คะแนน
3.2 คุณภาพอากาศ/เสียง/ความสั่นสะเทือน	8	คุณภาพ	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 1 จะส่งผลกระทบต่อด้านอากาศเสียง และความสั่นสะเทือนต่อพื้นที่อ่อนไหวด้านสิ่งแวดล้อม 13 แห่ง ได้แก่ ชุมชน 4 แห่ง ศาสนสถาน 2 แห่ง สถานศึกษา 4 แห่ง สถานพยาบาล 1 แห่ง และสถานที่ราชการ/รัฐวิสาหกิจ 2 แห่ง ผลกระทบจึงอยู่ในระดับปานกลาง	0.60	4.80	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 2 จะส่งผลกระทบต่อด้านอากาศเสียง และความสั่นสะเทือนต่อพื้นที่อ่อนไหวด้านสิ่งแวดล้อม 14 แห่ง ได้แก่ ชุมชน 6 แห่ง ศาสนสถาน 3 แห่ง สถานศึกษา 2 แห่ง และสถานที่ราชการ/รัฐวิสาหกิจ 3 แห่ง ผลกระทบจึงอยู่ในระดับปานกลาง	0.60	4.80	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 3 จะส่งผลกระทบต่อด้านอากาศเสียง และความสั่นสะเทือนต่อพื้นที่อ่อนไหวด้านสิ่งแวดล้อม 17 แห่ง ได้แก่ ชุมชน 8 แห่ง ศาสนสถาน 2 แห่ง สถานศึกษา 4 แห่ง สถานพยาบาล 2 แห่ง และสถานที่ราชการ/รัฐวิสาหกิจ 1 แห่ง ผลกระทบจึงอยู่ในระดับสูง	0.40	3.20
3.3 การคมนาคมขนส่ง/ผู้ใช้ทาง	10	คุณภาพ	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 1 จะมีการเปิดพื้นที่ก่อสร้างประมาณ 5,810 ตารางเมตร ส่งผลกระทบต่อกรกีดขวางพื้นผิวจราจร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับปานกลาง	0.60	6.00	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 2 จะมีการเปิดพื้นที่ก่อสร้างประมาณ 4,600 ตารางเมตร ส่งผลกระทบต่อกรกีดขวางพื้นผิวจราจร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับปานกลาง	0.80	8.00	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 3 จะมีการเปิดพื้นที่ก่อสร้างประมาณ 4,670 ตารางเมตร ส่งผลกระทบต่อกรกีดขวางพื้นผิวจราจร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับปานกลาง	0.60	8.00
3.4 การโยกย้ายและการเวนคืน	9	คุณภาพ	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 1 ไม่มีการเวนคืนพื้นที่เพื่อก่อสร้างสถานีสูบน้ำ แต่อย่างไร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับไม่มีผลกระทบ	1.00	9.00	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 2 จะมีการเวนคืนพื้นที่เพื่อก่อสร้างสถานีสูบน้ำในพื้นที่ธรณีสัณษของวัดกลางเกร็ด ประมาณ 600 ตารางเมตร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับสูง	0.40	3.60	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 3 จะมีการเวนคืนพื้นที่เพื่อก่อสร้างสถานีสูบน้ำในพื้นที่ลานจอดรถของเทศบาลนครปากเกร็ด ประมาณ 600 ตารางเมตร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับสูง	0.40	3.60
รวม	100				75.91			66.47			68.99
อันดับ					1			3			2

หมายเหตุ : MF หมายถึง ค่าตัวคูณ



ตารางที่ 5.5-2 สรุปผลการให้คะแนนปัจจัยในการคัดเลือกรูปแบบทางเลือกช่วงที่ 2 ห้าแยกปากเกร็ด-คลองประปา

ปัจจัยพิจารณา	คะแนน	หน่วย	ทางเลือกที่ 1			ทางเลือกที่ 2			ทางเลือกที่ 3		
			ผลการพิจารณา	MF	คะแนน	ผลการพิจารณา	MF	คะแนน	ผลการพิจารณา	MF	คะแนน
1. ปัจจัยด้านวิศวกรรม	35				25.72			22.40			19.11
1.1 ระยะเวลา	8				8.00			8.00			5.00
1.1.1 ระยะเวลาก่อสร้าง	3	วัน	190	1.00	3.00	190	1.00	3.00	380	0.00	0.00
1.1.2 ระยะเวลาเวนคืน	5	คุณภาพ	ไม่เวนคืน	1.00	5.00	ไม่เวนคืน	1.00	5.00	ไม่เวนคืน	1.00	5.00
1.2 ความยากง่ายในการก่อสร้าง	12	คุณภาพ+ระยะทาง	-	0.43	5.16	-	0.49	5.88	-	0.47	5.64
1.3 ความสามารถในการก่อสร้างควบคู่ไปกับ โครงการรถไฟฟ้าสีชมพู (แคราย-มีนบุรี)	3	เมตร	3,000	1.00	3.00	3,000	1.00	3.00	3,000	1.00	3.00
1.4 ความยากง่ายในการบำรุงรักษา	12				9.56			5.52			5.44
1.4.1 การเข้าถึงเพื่อบำรุงรักษา	4	คุณภาพ+ระยะทาง	-	0.39	1.56	-	0.51	2.04	-	0.49	1.96
1.4.2 ระยะท่อระบายน้ำที่ต้องดูแล	4	ระยะทาง	4,810	1.00	4.00	5,420	0.87	3.48	5,420	0.87	3.48
1.4.3 จำนวน Manhole ที่ต้องดูแล	4	จำนวนบ่อ	88	1.00	4.00	239	-	-	237	-	-
2. ปัจจัยด้านการลงทุน	30				29.30			29.20			30.00
2.1 ค่าก่อสร้าง	20	บาท	1,002,511,832	0.98	19.60	1,014,100,246	0.96	19.20	979,422,183	1.00	20.00
2.2 ค่าบำรุงรักษา	10	บาท	27,417,521	0.97	9.70	26,594,892	1.00	10.00	26,594,892	1.00	10.00
3. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม	35				24.80			17.80			21.00
3.1 ทรัพยากรดิน	6	คุณภาพ	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนว ทางเลือกที่ 1 จะทำให้เกิดการสูญเสียดิน ประมาณ 18,407 ลูกบาศก์เมตร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับปานกลาง	0.60	3.60	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนว ทางเลือกที่ 2 จะทำให้เกิดการสูญเสียดิน ประมาณ 18,407 ลูกบาศก์เมตร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับปานกลาง	0.60	3.60	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนว ทางเลือกที่ 3 จะทำให้เกิดการสูญเสียดิน ประมาณ 21,042 ลูกบาศก์เมตร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับปานกลาง	0.60	3.60
3.2 คุณภาพอากาศ/เสียง/ความสั่นสะเทือน	5	คุณภาพ	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนว ทางเลือกที่ 1 จะส่งผลกระทบต่อพื้นที่ เสี่ยง และความสั่นสะเทือนต่อพื้นที่ อ่อนไหวด้านสิ่งแวดล้อม 17 แห่ง ได้แก่ ชุมชน 13 แห่ง สถานศึกษา 2 แห่ง สถานพยาบาล 1 แห่ง และสถานที่ ราชการ/รัฐวิสาหกิจ 1 แห่ง ผลกระทบจึง อยู่ในระดับสูง	0.40	2.00	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนว ทางเลือกที่ 2 จะส่งผลกระทบต่อพื้นที่ เสี่ยง และความสั่นสะเทือนต่อพื้นที่ อ่อนไหวด้านสิ่งแวดล้อม 14 แห่ง ได้แก่ ชุมชน 11 แห่ง สถานศึกษา 2 แห่ง และ สถานพยาบาล 1 แห่ง ผลกระทบจึงอยู่ใน ระดับปานกลาง	0.60	3.00	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนว ทางเลือกที่ 3 จะส่งผลกระทบต่อพื้นที่ เสี่ยง และความสั่นสะเทือนต่อพื้นที่ อ่อนไหวด้านสิ่งแวดล้อม 14 แห่ง ได้แก่ ชุมชน 11 แห่ง สถานศึกษา 2 แห่ง และ สถานพยาบาล 1 แห่ง ผลกระทบจึงอยู่ใน ระดับปานกลาง	0.60	3.00



ตารางที่ 5.5-2 สรุปผลการให้คะแนนปัจจัยในการคัดเลือกรูปแบบทางเลือกช่วงที่ 2 ห้าแยกปากเกร็ด-คลองประปา (ต่อ)

ปัจจัยพิจารณา	คะแนน	หน่วย	ทางเลือกที่ 1			ทางเลือกที่ 2			ทางเลือกที่ 3		
			ผลการพิจารณา	MF	คะแนน	ผลการพิจารณา	MF	คะแนน	ผลการพิจารณา	MF	คะแนน
3.3 การคมนาคมขนส่ง/ผู้ใช้ทาง	8	คุณภาพ	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 1 จะมีการเปิดพื้นที่ก่อสร้างประมาณ 13,340 ตารางเมตร ส่งผลกระทบต่อการกีดขวางพื้นที่ผิวจราจร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับสูง	0.40	3.20	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 2 จะมีการเปิดพื้นที่ก่อสร้างประมาณ 10,210 ตารางเมตร ส่งผลกระทบต่อการกีดขวางพื้นที่ผิวจราจร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับสูง	0.40	3.20	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 3 จะมีการเปิดพื้นที่ก่อสร้างประมาณ 1,000 ตารางเมตร ส่งผลกระทบต่อการกีดขวางพื้นที่ผิวจราจร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับต่ำ	0.80	6.40
3.4 สาธารณูปโภค	8	คุณภาพ	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 1 ไม่มีการรื้อย้ายสาธารณูปโภคเดิม ผลกระทบจึงอยู่ในระดับไม่มีผลกระทบ	1.00	8.00	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 2 จะมีการรื้อย้ายสาธารณูปโภคเดิม ประมาณ 1,220 เมตร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับสูง	0.40	3.20	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 3 จะมีการรื้อย้ายสาธารณูปโภคเดิม ประมาณ 1,220 เมตร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับสูง	0.40	3.20
3.5 การควบคุมน้ำท่วมและการระบายน้ำ	8	คุณภาพ	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 1 ไม่มีการปรับปรุงท่อระบายน้ำเดิม จึงไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการระบายน้ำเดิม ผลกระทบจึงอยู่ในระดับไม่มีผลกระทบ	1.00	8.00	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 2 จะมีการปรับปรุงท่อระบายน้ำเดิม ประมาณ 610 เมตร ซึ่งจะทำให้ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการระบายน้ำเดิม ผลกระทบจึงอยู่ในระดับต่ำ	0.60	4.80	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 3 จะมีการปรับปรุงท่อระบายน้ำเดิม ประมาณ 610 เมตร ซึ่งจะทำให้ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการระบายน้ำเดิม ผลกระทบจึงอยู่ในระดับต่ำ	0.60	4.80
รวม	100				79.82			69.40			70.11
อันดับ					1			3			2



ตารางที่ 5.5-3 สรุปผลการให้คะแนนปัจจัยด้านวิศวกรรมในการคัดเลือกรูปแบบทางเลือกช่วงที่ 3 คลองประปา – ถนนวิภาวดีรังสิต

ปัจจัยพิจารณา	คะแนน	หน่วย	ทางเลือกที่ 1			ทางเลือกที่ 2			ทางเลือกที่ 3		
			ผลการพิจารณา	MF	คะแนน	ผลการพิจารณา	MF	คะแนน	ผลการพิจารณา	MF	คะแนน
1. ปัจจัยด้านวิศวกรรม	35				23.56			22.08			22.20
1.1 ระยะเวลา	8				8.00			5.00			5.00
1.1.1 ระยะเวลาก่อสร้าง	3	วัน	151	1.00	3.00	302	0.00	0.00	302	0.00	0.00
1.1.2 ระยะเวลาเวนคืน	5	คุณภาพ	ไม่เวนคืน	1.00	5.00	ไม่เวนคืน	1.00	5.00	ไม่เวนคืน	1.00	5.00
1.2 ความยากง่ายในการก่อสร้าง	12	คุณภาพ+ระยะทาง	-	0.58	6.96	-	0.43	5.16	-	0.40	4.80
1.3 ความสามารถในการก่อสร้างควบคู่ไปกับ โครงการรถไฟฟ้าสีชมพู (แคราย-มีนบุรี)	3	เมตร	1,910	0.92	2.76	2,070	1.00	3.00	2,070	1.00	3.00
1.4 ความยากง่ายในการบำรุงรักษา	12				5.84			8.92			9.40
1.4.1 การเข้าถึงเพื่อบำรุงรักษา	4	คุณภาพ+ระยะทาง	-	0.52	2.08	-	0.39	1.56	-	0.35	1.40
1.4.2 ระยะท่อระบายน้ำที่ต้องดูแล	4	ระยะทาง	2,650	0.94	3.76	2,490	1.00	4.00	2,490	1.00	4.00
1.4.3 จำนวน Manhole ที่ต้องดูแล	4	จำนวนบ่อ	84	0.00	-	29	0.84	3.36	25	1.00	4.00
2. ปัจจัยด้านการลงทุน	30				30.00			25.10			24.50
2.1 ค่าก่อสร้าง	20	บาท	487,767,260	1.00	20.00	581,014,481	0.81	16.20	589,414,387	0.79	15.80
2.2 ค่าบำรุงรักษา	10	บาท	14,629,743	1.00	10.00	16,308,193	0.89	8.90	16,459,392	0.87	8.70
3. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม	35				23.20			29.20			29.20
3.1 ทรัพยากรดิน	6	คุณภาพ	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนว ทางเลือกที่ 1 จะทำให้เกิดการสูญเสียดิน ประมาณ 22,300 ลูกบาศก์เมตร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับปานกลาง	0.60	3.60	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนว ทางเลือกที่ 2 จะทำให้เกิดการสูญเสียดิน ประมาณ 12,820 ลูกบาศก์เมตร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับสูง	0.80	4.80	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนว ทางเลือกที่ 3 จะทำให้เกิดการสูญเสียดิน ประมาณ 11,775 ลูกบาศก์เมตร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับต่ำ	0.80	4.80



ตารางที่ 5.5-3 สรุปผลการให้คะแนนปัจจัยด้านวิศวกรรมในการคัดเลือกรูปแบบทางเลือกช่วงที่ 3 คลองประปา – ถนนวิภาวดีรังสิต (ต่อ)

ปัจจัยพิจารณา	คะแนน	หน่วย	ทางเลือกที่ 1			ทางเลือกที่ 2			ทางเลือกที่ 3		
			ผลการพิจารณา	MF	คะแนน	ผลการพิจารณา	MF	คะแนน	ผลการพิจารณา	MF	คะแนน
3.2 คุณภาพอากาศ/เสียง/ความ สั่นสะเทือน	5	คุณภาพ	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 1 จะ ส่งผลกระทบต่อด้านอากาศ เสียง และความสั่นสะเทือนต่อ พื้นที่อ่อนไหวด้านสิ่งแวดล้อม 21 แห่ง ได้แก่ ชุมชน 9 แห่ง สถานพยาบาล 1 แห่ง และสถานที่ราชการ/รัฐวิสาหกิจ 11 แห่ง ผลกระทบจึงอยู่ในระดับสูง	0.40	2.00	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 2 จะส่งผลกระทบต่อด้านอากาศ เสียง และความ สั่นสะเทือนต่อพื้นที่อ่อนไหวด้านสิ่งแวดล้อม 21 แห่ง ได้แก่ ชุมชน 9 แห่ง สถานพยาบาล 1 แห่ง และสถานที่ราชการ/รัฐวิสาหกิจ 11 แห่ง ผลกระทบจึงอยู่ในระดับสูง	0.40	2.00	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนว ทางเลือกที่ 3 จะส่งผลกระทบต่อด้านอากาศ เสียง และความสั่นสะเทือนต่อพื้นที่อ่อนไหว ด้านสิ่งแวดล้อม 21 แห่ง ได้แก่ ชุมชน 9 แห่ง สถานพยาบาล 1 แห่ง และสถานที่ราชการ/รัฐวิสาหกิจ 11 แห่ง ผลกระทบจึงอยู่ในระดับสูง	0.40	2.00
3.3 การคมนาคมขนส่ง/ผู้ใช้ทาง	8	คุณภาพ	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 1 จะมี การเปิดพื้นที่ก่อสร้าง ประมาณ 6,040 ตารางเมตร ส่งผล กระทบต่อการกีดขวางพื้นที่ผิวจราจร ผลกระทบจึงอยู่ใน ระดับกลาง	0.60	4.80	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 2 จะมีการเปิดพื้นที่ก่อสร้าง ประมาณ 1,700 ตารางเมตร ส่งผลกระทบต่อการใช้พื้นที่ผิว จราจร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับต่ำ	0.80	6.40	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนว ทางเลือกที่ 3 จะมีการเปิดพื้นที่ก่อสร้าง ประมาณ 800 ตารางเมตร ส่งผลกระทบต่อ การใช้พื้นที่ผิวจราจร ผลกระทบจึงอยู่ใน ระดับต่ำ	0.80	6.40
3.4 สาธารณูปโภค	8	คุณภาพ	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 3 จะมี การรื้อย้ายสาธารณูปโภคเดิม ประมาณ 320 เมตร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับต่ำ	0.80	6.40	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 2 ไม่มีการรื้อย้ายสาธารณูปโภคเดิม ผลกระทบจึง อยู่ในระดับไม่มีผลกระทบ	1.00	8.00	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนว ทางเลือกที่ 3 ไม่มีการรื้อย้ายสาธารณูปโภค เดิม ผลกระทบจึงอยู่ในระดับไม่มีผลกระทบ	1.00	8.00
3.5 การควบคุมน้ำท่วมและการ ระบายน้ำ	8	คุณภาพ	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 3 จะมี การปรับปรุงท่อระบายน้ำเดิม ประมาณ 160 เมตร ซึ่งจะ ทำให้ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการระบายน้ำเดิม ผลกระทบจึงอยู่ในระดับต่ำ	0.80	6.40	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 2 ไม่มีการปรับปรุงท่อระบายน้ำเดิม จึงไม่ส่งผล กระทบต่อประสิทธิภาพการระบายน้ำเดิม ผลกระทบจึงอยู่ในระดับไม่มีผลกระทบ	1.00	8.00	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนว ทางเลือกที่ 3 ไม่มีการปรับปรุงท่อระบายน้ำ เดิม จึงไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการ ระบายน้ำเดิม ผลกระทบจึงอยู่ในระดับไม่มี ผลกระทบ	1.00	8.00
รวม	100				76.76			76.38			75.90
อันดับ					1			2			3

หมายเหตุ : MF หมายถึง ค่าตัวคูณ



ตารางที่ 5.5-4 สรุปผลการให้คะแนนปัจจัยในการคัดเลือกรูปแบบทางเลือกช่วงที่ 4 ถนนวิภาวดีรังสิต –วงเวียนหลักสี่

ปัจจัยพิจารณา	คะแนน	หน่วย	ทางเลือกที่ 1			ทางเลือกที่ 2			ทางเลือกที่ 3		
			ผลการพิจารณา	MF	คะแนน	ผลการพิจารณา	MF	คะแนน	ผลการพิจารณา	MF	คะแนน
1. ปัจจัยด้านวิศวกรรม	35				27.16			26.67			25.95
1.1 ระยะเวลา	8				8.00			8.00			8.00
1.1.1 ระยะเวลาก่อสร้าง	3	วัน	71	1.00	3.00	71	1.00	3.00	71	1.00	3.00
1.1.2 ระยะเวลาเวนคืน	5	คุณภาพ	ไม่เวนคืน	1.00	5.00	ไม่เวนคืน	1.00	5.00	ไม่เวนคืน	1.00	5.00
1.2 ความยากง่ายในการก่อสร้าง	12	คุณภาพ+ระยะทาง	-	0.59	7.08	-	0.56	6.72	-	0.51	6.12
1.3 การบูรณาการใช้พื้นที่เวนคืนร่วมกับรถไฟฟ้าสายสีชมพู (มีนบุรี)	3	เมตร	1,450	1.00	3.00	940	0.65	1.95	940	0.65	1.95
1.4 ความยากง่ายในการบำรุงรักษา	12				9.08			10.00			9.88
1.4.1 การเข้าถึงเพื่อบำรุงรักษา	4	คุณภาพ+ระยะทาง	-	0.55	2.20	-	0.52	2.08	-	0.47	1.88
1.4.2 ระยะท่อระบายน้ำที่ต้องดูแล	4	ระยะทาง	2,160	1.00	4.00	2,160	1.00	4.00	2,160	1.00	4.00
1.4.3 จำนวน Manhole ที่ต้องดูแล	4	จำนวนบ่อ	288	0.72	2.88	229	0.98	3.92	225	1.00	4.00
2. ปัจจัยด้านการลงทุน	30				27.30			29.50			30.00
2.1 ค่าก่อสร้าง	20	บาท	289,747,584	0.90	18.00	268,874,090	0.98	19.60	263,280,036	1.00	20.00
2.2 ค่าบำรุงรักษา	10	บาท	7,696,433	0.93	9.30	7,320,710	0.99	9.90	7,220,017	1.00	10.00
3. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม	35				18.00			20.60			20.60
3.1 ทรัพยากรดิน	8	คุณภาพ	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 1 จะทำให้เกิดการสูญเสียดิน ประมาณ 13,607 ลูกบาศก์เมตร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับต่ำ	0.80	6.40	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 2 จะทำให้เกิดการสูญเสียดิน ประมาณ 11,673 ลูกบาศก์เมตร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับต่ำ	0.80	6.40	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 3 จะทำให้เกิดการสูญเสียดิน ประมาณ 11,469 ลูกบาศก์เมตร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับต่ำ	0.80	6.40
3.2 คุณภาพอากาศ/เสียง/ความสั่นสะเทือน	7	คุณภาพ	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 1 จะส่งผลกระทบต่อด้านอากาศ เสียง และความสั่นสะเทือนต่อพื้นที่อ่อนไหวด้านสิ่งแวดล้อม 7 แห่ง ได้แก่ ชุมชน 3 แห่ง ศาลาสถาน 1 แห่ง สถานศึกษา 1 แห่ง และสถานที่ราชการ/รัฐวิสาหกิจ 2 แห่ง ผลกระทบจึงอยู่ในระดับปานกลาง	0.80	5.60	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 2 จะส่งผลกระทบต่อด้านอากาศ เสียง และความสั่นสะเทือนต่อพื้นที่อ่อนไหวด้านสิ่งแวดล้อม 8 แห่ง ได้แก่ ชุมชน 3 แห่ง ศาลาสถาน 1 แห่ง สถานศึกษา 2 แห่ง และสถานที่ราชการ/รัฐวิสาหกิจ 2 แห่ง ผลกระทบจึงอยู่ในระดับปานกลาง	0.60	4.20	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนวทางเลือกที่ 3 จะส่งผลกระทบต่อด้านอากาศ เสียง และความสั่นสะเทือนต่อพื้นที่อ่อนไหวด้านสิ่งแวดล้อม 8 แห่ง ได้แก่ ชุมชน 3 แห่ง ศาลาสถาน 1 แห่ง สถานศึกษา 2 แห่ง และสถานที่ราชการ/รัฐวิสาหกิจ 2 แห่ง ผลกระทบจึงอยู่ในระดับปานกลาง	0.60	4.20



ตารางที่ 5.5-4 สรุปผลการให้คะแนนปัจจัยในการคัดเลือกรูปแบบทางเลือกช่วงที่ 4 ถนนวิภาวดีรังสิต – วงเวียนหลักสี่ (ต่อ)

ปัจจัยพิจารณา	คะแนน	หน่วย	ทางเลือกที่ 1			ทางเลือกที่ 2			ทางเลือกที่ 3		
			ผลการพิจารณา	MF	คะแนน	ผลการพิจารณา	MF	คะแนน	ผลการพิจารณา	MF	คะแนน
3.3 สาธารณูปโภค	10	คุณภาพ	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนว ทางเลือกที่ 1 จะมีการรื้อย้าย สาธารณูปโภคเดิม ประมาณ 2,160 เมตร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับสูงมาก	0.20	2.00	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนว ทางเลือกที่ 2 จะมีการรื้อย้าย สาธารณูปโภคเดิม ประมาณ 1,650 เมตร ผลกระทบจึงอยู่ในระดับสูงมาก	0.40	4.00	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนว ทางเลือกที่ 3 จะมีการรื้อย้ายสาธารณูปโภค เดิม ประมาณ 1,650 เมตร ผลกระทบจึงอยู่ ในระดับสูงมาก	0.40	4.00
3.4 การควบคุมน้ำท่วมและการระบายน้ำ	10	คุณภาพ	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนว ทางเลือกที่ 1 จะมีการปรับปรุงท่อระบายน้ำเดิม ประมาณ 1,450 เมตร ซึ่งจะทำให้ส่งผล กระทบต่อประสิทธิภาพการระบายน้ำเดิม ผลกระทบจึงอยู่ในระดับสูง	0.40	4.00	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนว ทางเลือกที่ 2 จะมีการปรับปรุงท่อระบายน้ำเดิม ประมาณ 940 เมตร ซึ่งจะทำให้ส่งผลกระทบต่อ ประสิทธิภาพการระบายน้ำเดิม ผลกระทบจึงอยู่ในระดับปานกลาง	0.60	6.00	การก่อสร้างระบบระบายน้ำของแนว ทางเลือกที่ 3 จะมีการปรับปรุงท่อระบายน้ำเดิม ประมาณ 940 เมตร ซึ่งจะทำให้ส่งผลกระทบต่อ ประสิทธิภาพการระบายน้ำเดิม ผลกระทบ จึงอยู่ในระดับปานกลาง	0.60	6.00
รวม	100				72.46			76.77			76.55
อันดับ					3			1			2

หมายเหตุ : MF หมายถึง ค่าตัวคูณ

บทที่ 6

การออกแบบและประเมินราคาเบื้องต้น
(PRELIMINARY DESIGN)



บทที่ 6

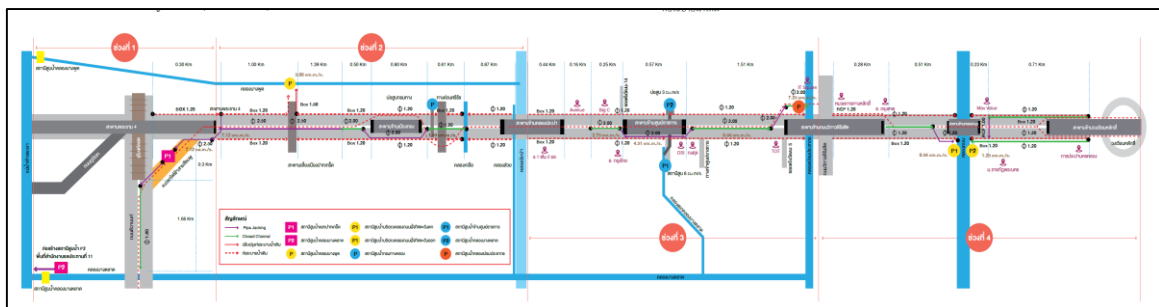
การออกแบบและประเมินราคาเบื้องต้น (Preliminary Design)

6.1 รูปแบบและองค์ประกอบของโครงการ

จากกระบวนการศึกษาและวิเคราะห์อย่างรอบด้านตามลำดับขั้นตอน จึงได้ทางเลือกที่มีความเหมาะสมในการลงทุนทั้งทางด้านวิศวกรรม สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม โดยมีรายละเอียดรูปแบบและองค์ประกอบของโครงการฯ ดังนี้

6.1.1 รายละเอียดรูปแบบและแนวเส้นทางการปรับปรุงระบบระบายน้ำแจ้งวัฒนะ

จากผลการศึกษาความเหมาะสมของโครงการฯ แนวทางหลักที่เหมาะสมที่สุดคือ จากวงเวียนหลักสี่จนถึงห้าแยกปากเกร็ดตามแนวนนแจ้งวัฒนะ ก่อนเลี้ยวเข้าสู่ถนนติวานนท์ จนถึงสิ้นสุดการวางแนวท่อระบายน้ำบริเวณคลองบางตลาด โดยรูปแบบการปรับปรุงระบบระบายน้ำแสดงดังรูปที่ 6.1.1-1



ที่มา : บริษัทที่ปรึกษา, พ.ศ.2561

รูปที่ 6.1.1-1 รูปแบบการปรับปรุงระบบระบายน้ำที่ได้คะแนนสูงสุดของโครงการ

6.2 เกณฑ์การออกแบบ

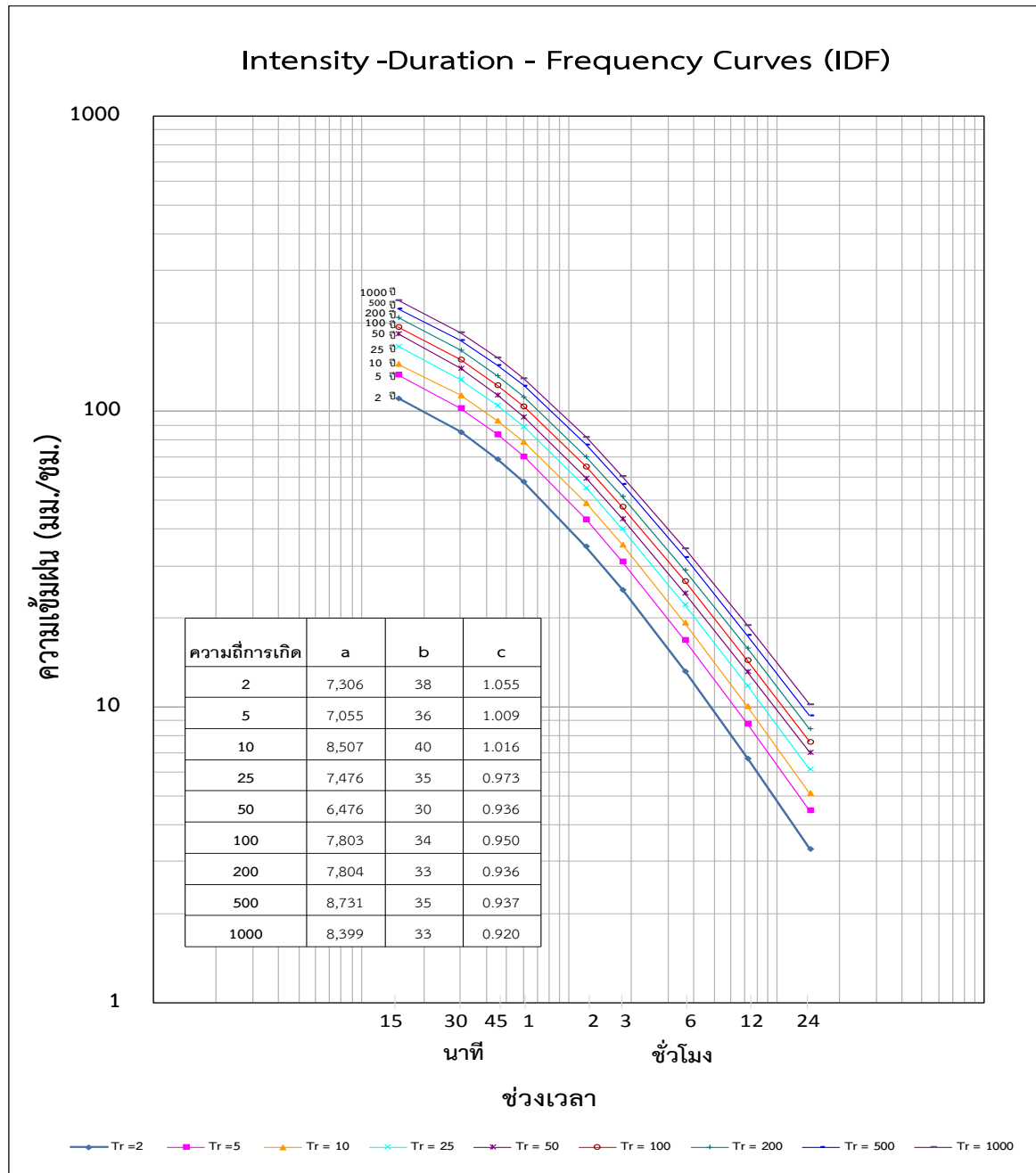
ในงานด้านวิศวกรรม เกณฑ์การออกแบบสามารถจำแนกออกได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ตามหน้าที่ของแต่ละองค์ประกอบของโครงการ ได้แก่ ระบบระบายน้ำและรูปแบบการวางท่อระบายน้ำ สถานีสูบน้ำ คลองระบายน้ำ และอุปกรณ์ประกอบ พิจารณาใช้เกณฑ์ตามมาตรฐานสากล และมาตรฐาน โดยหลักเกณฑ์ดังกล่าวต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานที่มีความเหมาะสมและยอมรับได้



6.2.1 ระบบระบายน้ำและรูปแบบการวางท่อระบายน้ำ

การคำนวณออกแบบขนาดท่อให้สามารถรองรับปริมาณน้ำฝนตามที่กำหนดของระบบระบายน้ำหลักของโครงการจะใช้ค่าความเข้มฝนที่ตกในแต่ละช่วงเวลาจากกราฟ IDF-Curve ร่วมกับการคำนวณการไหลด้วยวิธี Rational Method โดยจะใช้ข้อมูลปริมาณฝนสูงสุดจากสถานีตรวจอากาศสนามบินดอนเมือง (455601) ที่ตรวจวัดโดยกรมอุตุนิยมวิทยาในรูปที่ 6.2.1-1 นอกจากนี้จะใช้สัมประสิทธิ์การไหลซึ่งเป็นตัวแปรที่บ่งบอกถึงว่า เมื่อมีฝนตกลงมาบนพื้นที่รับน้ำหรือระบายน้ำจะเกิดปริมาณน้ำนองบนพื้นผิวต่างๆ ที่หักการไหลซึมและปริมาณน้ำที่ตกค้างบนผิวออกแล้ว เป็นเปอร์เซ็นต์หรือสัดส่วนของปริมาณน้ำนองที่เทียบกับปริมาณน้ำฝนว่ามีมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้พื้นที่และขนาดพื้นที่ที่แสดงในตารางที่ 6.2.1-1 มาใช้เพื่อประกอบการคำนวณและออกแบบตามข้อกำหนดและมาตรฐานการออกแบบของกรมทางหลวง ดังนี้

- 1) ปริมาณน้ำฝนที่ต้องระบายออกจากพื้นที่โครงการ จะพิจารณาจากข้อมูลปริมาณฝนในรอบ 5 ปี มาใช้ในการออกแบบ (ความเข้มฝน 130 มิลลิเมตร/วัน) ตามแนวทางการออกแบบระบบระบายน้ำหลักของสำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานครในพื้นที่โครงการ
- 2) ความเร็วการไหลของน้ำในท่อหรือรางระบายน้ำ กำหนดให้มีค่าไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร/วินาที แต่ไม่เกิน 3.00 เมตร/วินาที
- 3) การออกแบบระบบระบายน้ำออกจากพื้นที่โครงการ จะพิจารณาออกแบบให้มีลักษณะการไหลด้วยแรงโน้มถ่วง (Gravity Flow)
- 4) ระบบระบายน้ำในพื้นที่โครงการ จะออกแบบเป็นระบบปิดที่มีบ่อตรวจการระบายเป็นช่วงๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของพื้นที่บริเวณที่มีการออกแบบ
- 5) การระบายน้ำออกจากพื้นที่โครงการ จะออกแบบให้ระบายน้ำฝนหลังจากฝนหยุดตกในผิวทางภายในระยะเวลาไม่เกิน 30 นาที และใช้เวลาระบายน้ำจากพื้นที่รับน้ำไม่เกิน 6 ชั่วโมงหลังจากฝนหยุดตก



ที่มา : บริษัทที่ปรึกษา, พ.ศ.2560

รูปที่ 6.2.1-1 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มฝน-ช่วงเวลา-ความถี่การเกิด
ของสถานีตรวจอากาศสนามบินดอนเมือง (455601)



ตารางที่ 6.2.1-1 แสดงค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การไหล (C)

ลักษณะการใช้พื้นที่	ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การไหล (C)
ย่านธุรกิจการค้า	
ย่านธุรกิจหนาแน่น	0.70 - 0.95
ย่านธุรกิจร้านค้าย่อยในที่พักอาศัย	0.50 - 0.70
ย่านที่พักอาศัย	
บ้านเดี่ยว	0.30 - 0.50
บ้านคู่หรือบ้านแฝด	0.40 - 0.60
ทาวน์เฮ้าส์	0.60 - 0.75
บ้านพักอาศัยอยู่นอกเมือง	0.25 - 0.40
อพาร์ทเมนต์, อาคารชุด	0.50 - 0.70
ย่านอุตสาหกรรม	
อุตสาหกรรมเบา	0.50 - 0.80
อุตสาหกรรมหนัก	0.60 - 0.90
สวนสาธารณะ	0.10 - 0.25
สนามเด็กเล่น และสนามกีฬา	0.20 - 0.35
บริเวณสถานีรถไฟหรือสถานีขนส่ง	0.20 - 0.35
ที่ว่างเปล่า ไม่ได้ใช้งาน	0.10 - 0.30

ที่มา: ASCE (พ.ศ.2512)

ในการออกแบบระบบระบายน้ำโดยใช้วิธีเรชันแนล (Rational Method) มีสมมติฐานในการออกแบบ ดังนี้

$$Q = 0.278 CIA$$

- เมื่อ Q = อัตราการไหลสูงสุด (ลบ.ม./วินาที)
 C = สัมประสิทธิ์การไหลนอง
 I = ความเข้มของฝน (มม./ชม.)
 A = พื้นที่รับน้ำฝน (ตร.กม.)



โดยมีการคำนวณเพื่อหาขนาดท่อระบายน้ำดังนี้

- 1) อัตราการไหลนองสูงสุด ณ จุดใดๆ จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับค่าความเข้มฝนเฉลี่ยที่ตกในระยะเวลาน้ำไหลรวม ณ จุดนั้นๆ (Time of Concentration : T_c)
- 2) ระยะเวลาน้ำไหลรวมจุด (T_c) ให้ถือค่าเท่ากับเวลาที่น้ำไหลนองก่อตัวเป็นรูปร่าง ไหลจากจุดที่ไกลที่สุดของพื้นที่ระบายมายังจุดที่กำลังพิจารณา หรือออกแบบ คำนวณค่าของฝนออกแบบสำหรับโครงการ ใช้ค่าความถี่สำหรับการออกแบบเท่ากับ 5 ปี ช่วงเวลานับค่าฝนตก (T_c) เท่ากับเวลาน้ำไหลนองที่ไหลจากบริเวณพื้นที่นั้นลงมายังรางระบายน้ำ หรือท่อระบายน้ำ (Overland Time) และเวลาที่น้ำไหลในรางหรือท่อระบายน้ำมาถึงจุดที่พิจารณา (Drain Time) โดยสามารถคำนวณหาเวลาน้ำไหลนอง (Overland Time) ในสภาพปัจจุบันได้จากสูตรการคำนวณดังนี้

$$T_{ov} = \frac{2}{3} \left(l \times \frac{n}{s} \right)^{0.467}$$

โดยที่

T_{ov} = เวลาน้ำไหลนอง (Overland Time)

l = ระยะทางจากจุดไกลที่สุดของพื้นที่ระบายน้ำ

n = สัมประสิทธิ์ของความต้านทานการไหล

s = ความลาดชันของผิวดิน

- 3) ขนาดของพื้นที่รับน้ำหรือพื้นที่ระบายน้ำ จะพิจารณาแบ่งในลักษณะของพื้นที่ย่อยระบายน้ำลงสู่ระบบท่อหรือรางระบายน้ำที่อยู่ใกล้กับพื้นที่นั้นๆ มากที่สุด และขนาดของพื้นที่ย่อยดังกล่าวจะมีการสะสมเพิ่มขึ้นตามช่วงความยาวของระบบท่อหรือรางระบายน้ำ โดยจะเริ่มนับตั้งแต่จุดไกลที่สุดของพื้นที่ มายังจุดที่กำลังพิจารณาหรือออกแบบ

- 4) ในกรณีที่ไม่ทราบขนาดท่อระบายน้ำจะคำนวณเวลาไหลรวมจุดจากสูตรดังนี้

$$T_c = (0.87L^3/H)^{0.385}$$

โดยที่ T_c = เวลาของการไหลรวมตัว หน่วยเป็น ชั่วโมง



- L = ระยะทางไกลสุดของของลำน้ำสายใหญ่จากจุดที่จะออกแบบ
อาคารระบายน้ำถึงแนวขอบพื้นที่รับน้ำวัดตามแนวลำน้ำ หน่วย
เป็น กิโลเมตร
- H = ระดับความสูงแตกต่างระหว่างจุดที่จะออกแบบอาคารระบายน้ำ
กับจุดไกลสุดของพื้นที่รับน้ำ หน่วยเป็น เมตร

5) การคำนวณหาอัตราการไหลและความเร็วการไหลของน้ำในท่อ รางระบายน้ำ และคลอง
ระบายน้ำหาได้จาก Manning's Formula ดังนี้

$$Q = AV$$

และ $V = (1/n) R^{2/3} S^{1/2}$

- โดยที่ Q = อัตราการไหลในท่อหรือรางระบายน้ำ หน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร/วินาที
- A = พื้นที่หน้าตัดการไหลภายในท่อหรือรางระบายน้ำ หน่วยเป็น ตาราง
เมตร
- V = ความเร็วการไหลในท่อหรือรางระบายน้ำ หน่วยเป็น เมตร/วินาที
- n = สัมประสิทธิ์ความขรุขระของท่อหรือรางระบายน้ำ (ในที่นี้เป็นคอนกรีต
ใช้ n = 0.015)
- R = รัศมีทางชลศาสตร์ของหน้าตัดการไหล หน่วยเป็น เมตร
- S = ความลาดชันของท้องท่อหรือรางระบายน้ำ

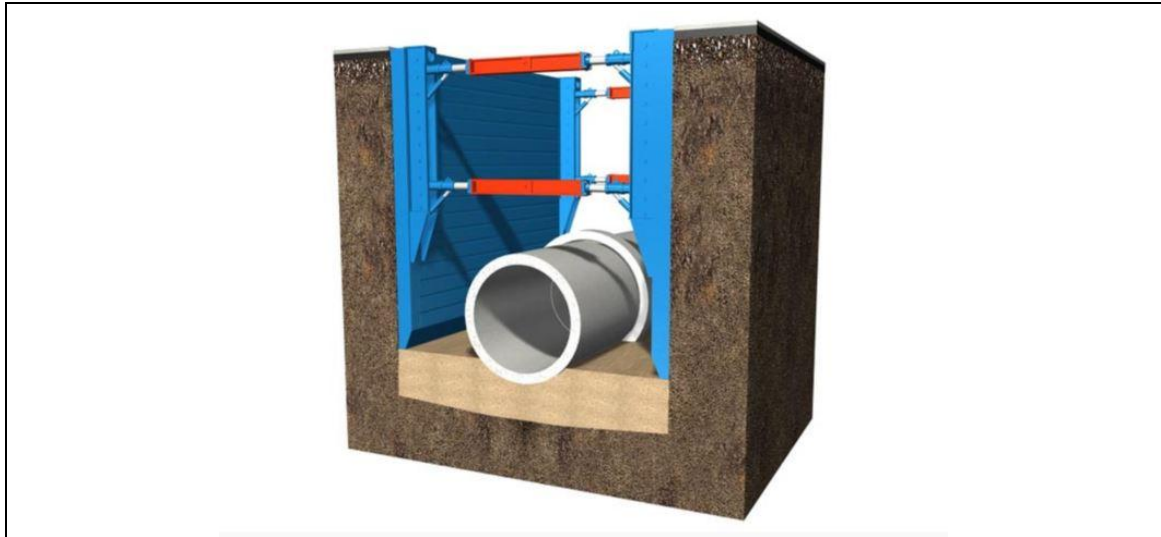
รูปแบบและวิธีการก่อสร้างในงานวางท่อ ปัจจุบันมีหลายวิธีการให้เลือกใช้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ
องค์ประกอบและปัจจัยต่างๆ ของแต่ละโครงการ โดยมีวิธีหลักๆ ของโครงการระบายน้ำ มีดังต่อไปนี้

6.2.1.1 การวางท่อโดยวิธีขุดเปิด (Open cut)

ในการก่อสร้างจะทำขุดเปิดพื้นผิวจราจรเดิมหรือพื้นที่เดิมโดยการขุดร่อง (Trenching) มี
ความกว้างประมาณ 6 เมตร เพื่อสามารถวางท่อระบายน้ำซึ่งมีขนาดใหญ่ (เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.4 เมตร) ได้
และมีความลึกตามระดับที่ได้ออกแบบสำหรับงานระบายน้ำของโครงการฯ ทั้งนี้ขณะทำการก่อสร้างยัง
ต้องคำนึงถึงเสถียรภาพจากงานขุดลึกเนื่องจากเป็นพื้นที่ชุมชนเมืองซึ่งมีพื้นที่จำกัด ดังนั้นจึงต้องมีระบบ
ค้ำยันผนังงานขุดให้เพียงพอต่อเสถียรภาพเพื่อควบคุมไม่ให้เกิดการเคลื่อนตัวมากเกินไปซึ่งจะส่งผลกระทบต่อ
ต่อโครงสร้างข้างเคียง เช่น ผิวจราจร หรือโครงสร้างอาคาร และระหว่างก่อสร้างยังต้องคำนึงถึงความ



ปลอดภัยต่อผู้สัญจรข้างเคียง โดยการติดตั้งแผงกันคอนกรีต ป้ายเตือน และเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของกรมทางหลวง เมื่อทำการวางท่อเสร็จจะต้องทำการกลบโดยใช้การบดอัดทรายทั้งด้านข้างและหลังท่อตลอดจนเพื่อไม่ให้เกิดโพรงช่องว่างและการทรุดตัวในอนาคต ตลอดจนทำการคืนผิวจราจรให้มีสภาพดีใกล้เคียงกับสภาพเดิมมากที่สุด ลักษณะการดำเนินการวางท่อระบายน้ำโดยทั่วไปแสดงดังรูปที่ 6.2.1-1 ถึง 6.2.1-2



รูปที่ 6.2.1-1 ลักษณะรูปแบบการวางท่อระบายน้ำโดยวิธีขุดเปิดหน้าดิน (Open Cut)

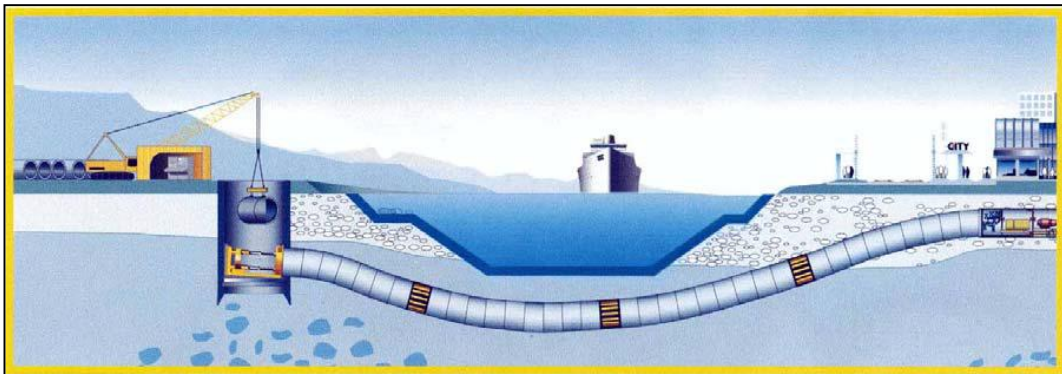


รูปที่ 6.2.1-2 ลักษณะการดำเนินการวางท่อระบายน้ำโดยวิธีขุดเปิดหน้าดิน (Open Cut)



6.2.1.2 การวางท่อโดยวิธีดันท่อ (Pipe Jacking)

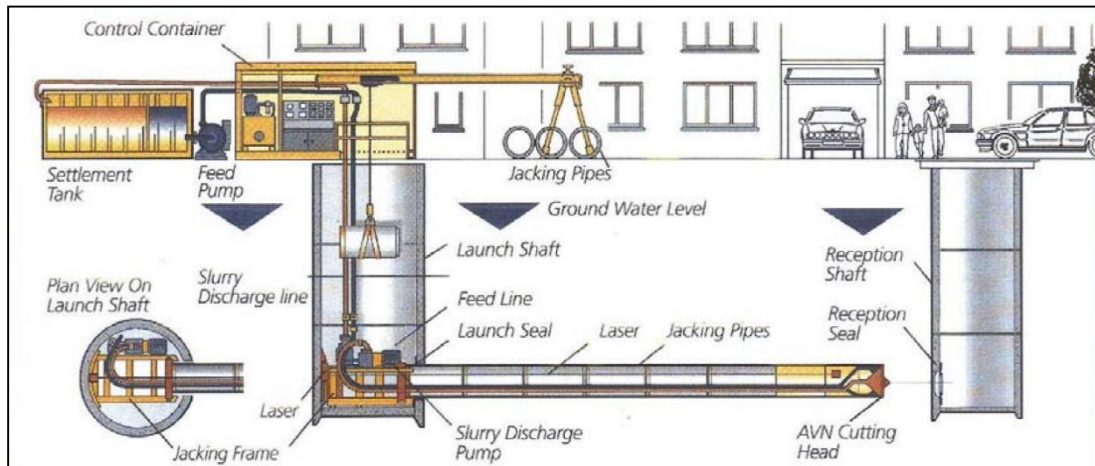
งานดันท่อเป็นการก่อสร้างที่ไม่มีการขุดเปิดแนว (Trenchless Technology) และบางครั้งมีการเรียกเทคนิคนี้ว่าการเจาะอุโมงค์ขนาดเล็ก (Micro Tunneling) โดยเฉพาะอุโมงค์หรือท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 1 เมตร ที่คนไม่สามารถลงไปปฏิบัติงานข้างในได้ จึงจำเป็นต้องใช้ระบบควบคุมระยะไกล (Remote Control) ที่ติดตั้งอยู่บนผิวดิน งานดันท่อโดยทั่วไปจะเป็นการดันท่อดลอดถนน รางรถไฟ และคลอง แสดงดังรูปที่ 6.2.1-3 ส่วนใหญ่ขนาดของท่อจะไม่เกิน 2 เมตร ความยาวของแต่ละช่วงจะไม่เกิน 200 เมตร และใน กทม. จะเป็นการดันท่อในชั้นของดินอ่อน (Soft Clay) เสียเป็นส่วนใหญ่



รูปที่ 6.2.1-3 ลักษณะการทำงานวางท่อโดยวิธีดันท่อ (Pipe Jacking)

องค์ประกอบของงานดันท่อแสดงดังรูปที่ 6.2.1-4 มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วนคือ

- บ่อดัน (Driving Pit or Launch Shaft) และบ่อรับ (Receiving Pit or Reception Shaft)
- หัวเจาะ (Cutting Head or Shield)
- ท่อดัน (Jacking Pipes)
- แม่แรงไฮดรอลิก (Hydraulic Jacks)



รูปที่ 6.2.1-4 องค์ประกอบของงานดันท่อ

1) บ่อดัน (Driving Pit or Launching Shaft) และบ่อรับ (Receiving Pit or Reception Shaft)

บ่อดันและบ่อรับส่วนใหญ่มีรูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แต่ก็มีการออกแบบบ้างตามความเหมาะสมของพื้นที่ และสามารถก่อสร้างได้หลายวิธีเช่น Sink Shaft, Sheet Pile และ Diaphragm Wall (Secant Pile Wall)

วิธีแรกค่อนข้างจะได้รับความนิยมมาก โดยเฉพาะเมื่อบ่อนี้จะต้องกลายเป็นอาคารถาวรในอนาคตเนื่องจากประหยัดและรวดเร็วโดยเฉพาะต้องหล่อสำเร็จแบบ precasted จะดีกว่าแบบหล่อในที่หรือ in-situ casted และเพื่อเป็นการป้องกันบ่อไม่ให้เอียง บริเวณปากบ่อควรก่อสร้างเป็น “guide collar” ไว้ด้วย บริเวณของบ่อดันหรือบ่อรับที่เป็นจุดซึ่งหัวเจาะจะต้องเจาะผ่านออกจากบ่อดัน หรือเจาะเข้าไปในบ่อรับจะต้องทำเป็น “Soft Eye” กล่าวคือความหนาของคอนกรีตบริเวณนี้จะต้องบาง และ/หรือไม่ต้องใส่เหล็กเสริม (Steel Reinforced Bar) หรือใช้ไฟเบอร์เสริม (Fiber Reinforced Bar) แทน ทั้งนี้เพื่อให้หัวเจาะสามารถเจาะผ่านผนังของบ่อดัน/บ่อรับได้โดยง่าย แสดงดังรูปที่ 6.2.1-5

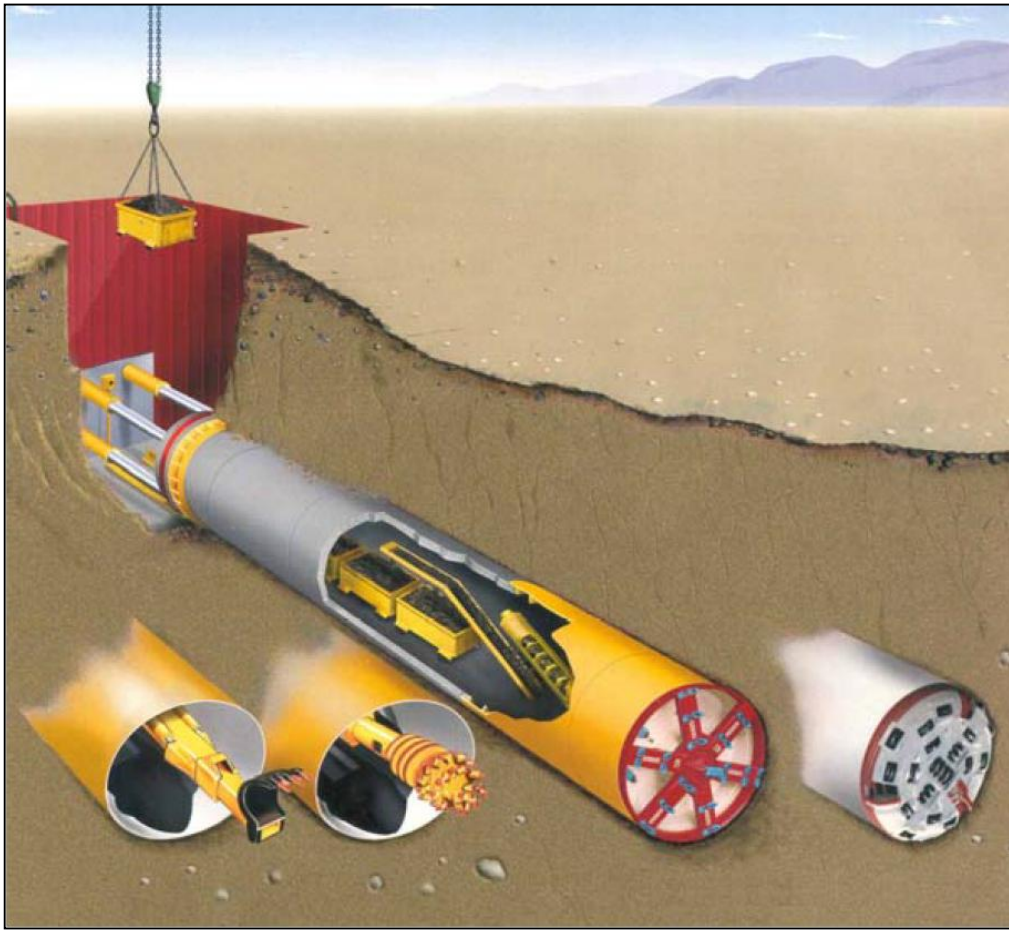


รูปที่ 6.2.1-5 ลักษณะจุดซึ่งหัวเจาะต้องเจาะผ่านออกจากบ่อตันและเข้าบ่อรับ (Soft Eye)

บ่อตันและบ่อรับต้องมีการกำหนดขนาดให้เหมาะสมกับขนาดหัวเจาะ โดยบ่อตันจะมีขนาดใหญ่กว่าทั้งนี้เนื่องจากจะต้องมีการก่อสร้างกำแพงรับแรงดัน (Thrust Wall หรือ Reaction Bock) สำหรับการติดตั้งแม่แรงไฮดรอลิก (Hydraulic Jacks) เพื่อใช้ดันหัวเจาะออกจากบ่อตัน

2) หัวเจาะ (Cutting Head or Shield)

หัวเจาะที่ใช้สำหรับงานดินท่อมียหลายชนิดด้วยกัน แสดงดังรูปที่ 6.2.1-6 ซึ่งสามารถเลือกใช้ตามความเหมาะสมกับสภาพธรณีวิทยา ของชั้นดิน/ชั้นหิน และงบประมาณที่มีอยู่ และที่นิยมใช้กันโดยเฉพาะในบ้านเรามี



รูปที่ 6.2.1-6 ลักษณะหัวเจาะแบบต่างๆ ในการดินท่อ

2.1) Open-Faced Shield

เป็นหัวเจาะแบบเปิดหน้าเหมาะสำหรับชั้นดินที่แข็งและแห้ง มีความมั่นคงสูง ไม่มีปัญหาเรื่องน้ำใต้ดิน การขุดอาจจะขุดด้วยแรงคนหรือเครื่องจักร (Hydraulic Backhoe or Roadheader) ราคาของหัวเจาะชนิดนี้ยังไม่แพงมากนัก

2.2) Blind Shield

เป็นหัวเจาะที่เหมาะสมสำหรับงานดินท่อที่มีขนาดใหญ่กว่า 1.50 เมตร เพราะจำเป็นต้องใช้คนลงไปปฏิบัติงานข้างล่างในท่อ ที่ด้านหน้าของหัวเจาะจะมีช่องหน้าต่างสำหรับให้ดินไหลเข้ามาเวลาหัวเจาะถูกดันไปข้างหน้า จึงเหมาะสำหรับการดินท่อในชั้นดินอ่อน ราคาของหัวเจาะชนิดนี้ราคาค่อนข้างถูกเมื่อ เทียบกับชนิดอื่นๆ เพราะกลไกไม่ยุ่งยากซับซ้อนอะไร

2.3) Earth Pressure Balance (EPB) Shield

เป็นหัวเจาะที่ได้รับความนิยมค่อนข้างมากในปัจจุบัน เหมาะสำหรับงานดินท่อหรืองานเจาะอุโมงค์ขนาดใหญ่ๆ ที่ต้องการความปลอดภัยสูงและมีผลกระทบน้อยจึงทำให้ราคาของหัวเจาะ



EPB นี้มีราคาแพงมาก กล่าวคือราคาหลายสิบล้านบาทจนถึงหลักร้อยล้านบาทตามขนาดเล็ก/ใหญ่ ของหัวเจาะEPB Shield ที่ใช้ในบ้านเราสามารถจำแนกง่ายๆ ได้ 3 ประเภทคือ

- EPB-Screw Conveyor ใช้ Screw Conveyor เอาดินจากการขุดขึ้นมาแล้วปล่อยลงบนสายพานลำเลียง (Conveyor Belt) ก่อนที่จะถ่ายลงสู่รถลำเลียง (Muck or Skip Car) ต่อไป
- EPB-Pump เป็นชนิดที่มีระบบฉีดน้ำที่บริเวณหัวเจาะ กล่าวคือสามารถฉีดน้ำออกไปผสมกับดินที่ถูกหัวเจาะกัดออกมาจนกลายเป็นน้ำโคลน ก่อนจะถูกปั๊มออกไปตามท่อลงสู่บ่อพักที่บนผิวดินใกล้ๆกับปากบ่อตันเพื่อรอการลำเลียงออกไปทิ้งต่อไป
- EPB-Slurry ค่อนข้างคล้ายชนิด EPB-Pump แต่จะใช้น้ำโคลนที่ควบคุมทั้งคุณภาพและความดันฉีดออกไปผสมกับดินที่ถูกหัวเจาะกัดออกมาจะก่อนจะถูกปั๊มออกไปตามท่อลงสู่บ่อพักแล้วมีการ recycle เอน้ำโคลนกลับมาใช้ใหม่ หัวเจาะชนิดนี้เป็นที่นิยมมากและสามารถแก้ปัญหาในการเจาะผ่านชั้นกรวดทรายได้เป็นอย่างดี

3) ท่อตัน (Jacking Pipes)

ท่อที่ใช้ในงานดันท่อส่วนใหญ่จะเป็นท่อเหล็กหรือท่อคอนกรีต ซึ่งบางครั้ง ผิวด้านในท่อจะบุหรือเคลือบด้วยสารป้องกันการกัดกร่อนโดยเฉพาะท่อตันที่ใช้ในงานบำบัดน้ำเสียท่อตันนี้ จะต้องได้รับการออกแบบให้มีความแข็งแรงเพียงพอที่จะรับแรงดันต่างๆ ได้ไม่ว่าจะเป็นน้ำหนักกดทำด้านบน แรงดันดินรอบนอก แรงดันน้ำใต้ดิน และท้ายสุดที่สำคัญคือแรงดันจากแม่แรงไฮดรอลิก (Hydraulic Jacks) ที่ต้องใช้ดันท่อซึ่งอาจจะทำให้ท่อแตกร้าวเสียหายได้หากท่อไม่แข็งแรงเพียงพอ โดยทั่วไปท่อตันแต่ละท่อจะมีความยาวประมาณ 2-3 เมตร แสดงดังรูปที่ 6.2.1-7



รูปที่ 6.2.1-7 ลักษณะท่อตัน (Jacking Pipe)



4) แม่แรงไฮดรอลิก (Hydraulic Jacks)

แม่แรงไฮดรอลิกนี้จะถูกติดตั้งไว้ที่บ่อตัน (Driving Pit or Launchings Shaft) ดังนั้นบ่อตันจะต้องออกแบบให้มีขนาดกว้าง/ยาว เพียงพอกับระยะความยาวของหัวเจาะและระยะช่วงการดัน (Stroke) ของแม่แรง แสดงดังรูปที่ 6.2.1-8 แต่บางครั้งที่ระยะช่วงการดัน (Stroke) ของแม่แรงสั้นเกินไปจำเป็นต้องใช้ “ตัวช่วย” ที่เรียกว่า “Spacer” ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งท่อโครงเหล็กหรือคอนกรีต และมีความยาวตามความเหมาะสมซึ่งส่วนใหญ่จะมีความยาวท่อนละ 0.5-1.0 เมตร โดยทั่วไปแม่แรงจะมีขนาด 100-200 ตัน/ตัว และพิจารณาใช้งานดังนี้:

- สำหรับงานดันท่อขนาดน้อยกว่า 1,200 มม. จะใช้แม่แรง 2 ตัว
- สำหรับงานดันท่อขนาดใหญ่กว่า 1,200 มม. จะใช้แม่แรง 4 ตัว



รูปที่ 6.2.1-8 การใช้แม่แรงดันท่อ

5) การดันท่อ (Jacking)

ก่อนเริ่มงานดันท่อ แรกสุดจะต้องทราบถึงสภาพธรณีวิทยาของชั้นดิน/ชั้นหินว่าตลอดแนวของท่อว่ามีสภาพเป็นอย่างไร มีปัญหาเรื่องน้ำใต้ดินหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อช่วยในการวางแผนการใช้เครื่องจักรเครื่องมือให้เหมาะสมมากที่สุด เช่น ชนิดของหัวเจาะ หรือขนาดของแม่แรง เป็นต้น กล่าวคือโดยทั่วไปในกทม.ส่วนใหญ่เป็นการดันท่อในชั้นดินอ่อน (Soft Clay) ในระดับลึกไม่เกิน 15 เมตร ถ้าลึกกว่านี้แต่ไม่เกินประมาณ 30 เมตร จะเป็นการดันท่อในชั้นดินเหนียวแข็ง (Stiff Clay) ซึ่งมีเป็นส่วนน้อย



แต่ถ้าในต่างจังหวัดจะเป็นการดันในชั้นของดินทรายบ้าง ดินเหนียวบ้าง หรือบางทีอาจจะต้องกระทำในชั้นหินแข็งก็ได้

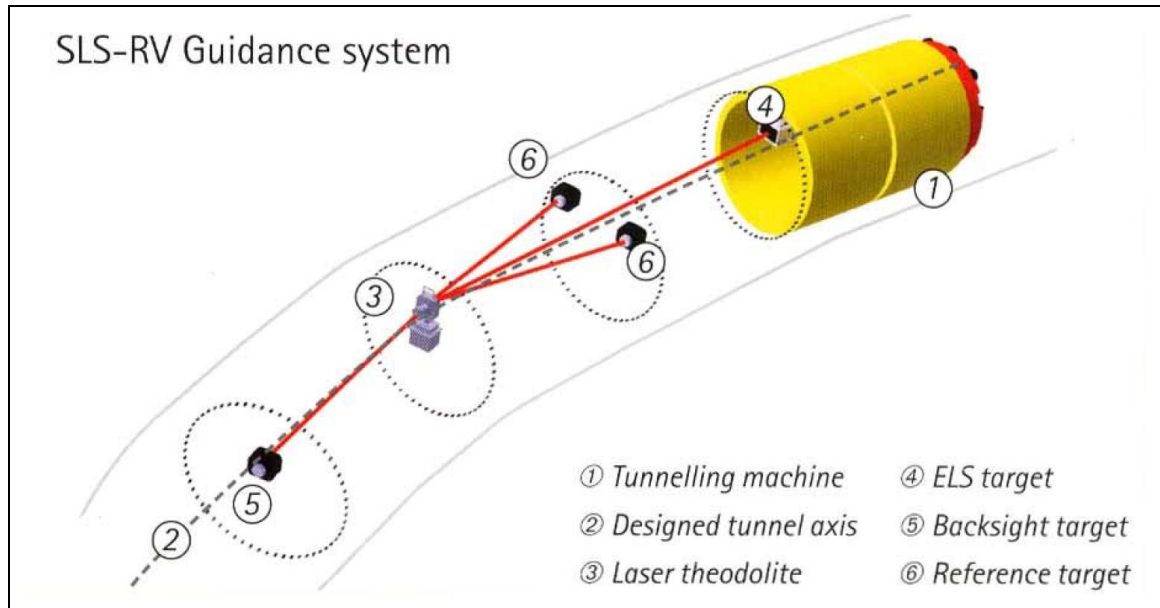
ในสมัยแรกของการดันท่อนั้น แนวของการดันท่อส่วนใหญ่จะต้องเป็นแนวตรงและดันระยะสั้นๆ แต่ปัจจุบันสามารถดันท่อเป็นแนวโค้งได้ และระยะทางยาวได้มากขึ้นถึงระยะประมาณ 1,000 เมตร ซึ่งอาจจำเป็นต้องมีการติดตั้งแม่แรงเสริม (Intermediate Jacks) เป็นระยะๆ แสดงดังรูปที่ 6.2.1-9 และมีระบบหล่อลื่นช่วย โดยใช้น้ำเบนโทไนต์ หรือสารโพลีเมอร์ เป็นต้น หรือเอาชนะแรงเสียดทานที่ผิวท่อ (Skin Friction) และแรงต้าน (End Bearing) ที่ปลายหัวเจาะ



รูปที่ 6.2.1-9 ลักษณะแม่แรงเสริม (Intermediate Jacks)

สำหรับการตรวจสอบหรือทิศทางของหัวเจาะหรือแนวดันท่อ สามารถทำได้โดยใช้ระบบควบคุมทิศทาง (Guidance System) ซึ่งประกอบด้วยกล้องสำรวจ ระบบเลเซอร์กับเป้าที่ติดตั้งไว้ที่ท้ายหัวเจาะเช่น ELS Laser หรือ VMT ชนิด SLS-RV เป็นต้นแสดงดังรูปที่ 6.2.1-10 ส่วนการปรับทิศทางของหัวเจาะหรือแนวดันท่อ สามารถกระทำได้โดยการปรับแม่แรง (Articulate or Ring Jacks) ที่บริเวณหัวเจาะ

หลังการดันท่อในแต่ละวันจะตรวจสอบเก็บความเรียบร้อยและปิดฝาครอบด้วยแผ่นคอนกรีต (Concrete deck) หรือ แผ่นเหล็ก (Steel plate) เพื่อสามารถเปิดการจราจรได้



รูปที่ 6.2.1-10 ระบบควบคุมทิศทาง (Guidance System)



รูปที่ 6.2.1-11 การปิดฝาบ่อด้วยแผ่นคอนกรีต (Concrete Deck)



6.2.2 สถานีสูบน้ำ

สถานีสูบน้ำทำหน้าที่สูบน้ำจากแนวการระบายน้ำ สถานีสูบน้ำและองค์ประกอบมีเกณฑ์กำหนดในการคำนวณออกแบบดังนี้คือ

1) ส่วนป้องกันการกัดเซาะเหนือน้ำ-ท้ายน้ำ

ส่วนป้องกันการกัดเซาะเหนือน้ำนั้นไม่ค่อยจะได้รับความเสียหายจากการกัดเซาะ ไม่มากนัก การกำหนดขนาดของก้อนหินจะขึ้นอยู่กับความเร็วของน้ำในช่วงใช้งาน ส่วนความยาวของช่วงจะกำหนดตามความเหมาะสมกับขนาดของอาคาร

สำหรับส่วนป้องกันการกัดเซาะด้านท้ายน้ำ เป็นส่วนที่ต้องพิจารณาอย่างถี่ถ้วนเพราะถูกกัดเซาะได้ง่ายจากกระแสน้ำที่ผ่านอาคารไปแล้ว แม้ว่าจะได้ถูกทำลายพลังความรุนแรงด้วยส่วนกระจายพลังงาน (Energy Dissipater) แล้วก็ตาม ก็อาจจะยังคงมีพลังพอที่จะกัด พาสวนป้องกันการกัดเซาะท้ายน้ำได้ด้วย ซึ่งโดยทั่วไปบริเวณช่วงต่อของตัวอาคารกับเนื้อดินที่รองรับอาคารนั้น เป็นช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงสัมประสิทธิ์ของความขรุขระ (Coefficient of Roughness) อย่างกระชั้นชิด ซึ่งทำให้ความเร็วของน้ำเปลี่ยนไปโดยทันทีทันใด ย่อมเกิดการปั่นป่วน (Turbulent) ซึ่งจะมีอิทธิพลที่จะกัดเซาะพื้นผิวดินขึ้นได้ จึงจำเป็นต้องใช้วัสดุที่มีขนาดและน้ำหนักมากพอที่จะต้านทานกระแสน้ำได้ ในระหว่างช่วงต่อของอาคารกับเนื้อดิน วัสดุที่ใช้ในบริเวณรอยต่ออาจเป็นหินขนาดต่างๆ (Various Sizes of Stone) ในลักษณะที่เป็นหินเรียง (Riprap) หรือหินทิ้ง (Dumps Rock) แผ่นใยสังเคราะห์ (Geotextiles) แท่งคอนกรีต (Concrete Block) หรือหินที่บรรจุในตาข่ายเหล็ก (Gabion) และการใช้วัสดุดังกล่าวนี้เป็นส่วนป้องกันการกัดเซาะจะต้องใช้หินขนาดเล็กหลายๆ ขนาดปนกันรองอยู่ข้างล่างเป็นชั้นหนาไม่น้อยกว่า 1.5 เท่า ของขนาดก้อนหินที่ใช้ ขนาดของหินเรียงสามารถหาได้จากสูตรดังต่อไปนี้

สมการของเบอร์รี่ (Berry's Equation)

$$V = 2.57 (d)^{1/2}$$

ในเมื่อ V = ความเร็วกระแสน้ำทางด้านท้ายน้ำ-ฟุต/วินาที
 d = เส้นผ่าศูนย์กลางของหินที่นำมาใช้เป็นนิ้ว

สมการของเบอร์รี่ (Berry's Equation) ใช้ในกรณีที่วัสดุที่ใช้เป็นก้อนหินเท่านั้น โดยหินที่ใช้มีความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity) = 2.65



การเรียงหินด้านท้ายน้ำ ถ้าจะให้ได้ผลดีควรเรียงหินขนาดไม่เล็กกว่า 40 ซม. จำนวน 60% ปนกับหินที่มีขนาดเล็กกว่า 40 ซม. ลดหล่นกันลงมาอีก 40% โดยวางอยู่ชั้นบนของหินเล็กที่หนาไม่น้อยกว่า 15 ซม.

ขนาดความหนาของหินเรียงที่ใช้จะต้องมากกว่า d ที่คำนวณได้จากสมการข้างต้น ส่วนการกำหนดความยาวของส่วนป้องกันการกัดเซาะท้ายน้ำนั้น โดยทั่วไปนิยมใช้ความยาวของหินเรียง ด้านท้ายน้ำประมาณเท่ากับ 4 เท่าของความลึกของน้ำ

2) บ่อสูบ

สำหรับเกณฑ์การออกแบบเครื่องสูบน้ำจะใช้ตาม "Design Criteria for Pumping Works" ศูนย์วิศวกรรมชลประทาน กรมชลประทาน, 1988 ซึ่งขนาดมาตรฐานของบ่อสูบแสดงในรูปที่ 6.2.2-1 และมาตรฐานการจัดวางบ่อสูบ (Standard Sump Arrangement) แสดงในรูปที่ 6.2.2-2

6.2.3 คลองระบายน้ำ

การออกแบบคลองระบายน้ำให้มีขนาดที่เหมาะสมตามหลักชลศาสตร์ สามารถรับปริมาณน้ำที่จะระบายออกทำโดยกำหนดลาดผิวหน้าในคลอง ขนาดรูปตัดคลอง ลาดด้านข้างคลองที่เหมาะสมและความเร็วของน้ำเพื่อป้องกันการกัดเซาะและการตกตะกอน โดยเกณฑ์การออกแบบเพื่อปรับปรุงคลองเดิมให้มีประสิทธิภาพในการระบายน้ำได้มากขึ้น มีดังนี้

1) การออกแบบคลองระบายน้ำด้านชลศาสตร์

ขนาดรูปตัดของคลองระบายน้ำ จะคำนวณจาก Manning's Formula

$$Q = \frac{1}{n} A R^{2/3} S^{1/2}$$

$$Q = VA$$

เมื่อ V	=	ความเร็วเฉลี่ยของน้ำที่ไหลในคลอง (ม./วินาที)	
Q	=	ปริมาณของน้ำที่ไหลในคลอง (ลบ.ม./วินาที)	
n	=	สัมประสิทธิ์ความขรุขระของท้องน้ำ (Manning's n) สำหรับ	
		การปรับปรุงคลองลักษณะต่างๆ เป็นดังนี้	
		คลองดิน	0.030
		ท้องคลองดินและเขื่อนกันดินริมตลิ่ง ค.ส.ล.	0.025
		ท้องคลองคอนกรีตและเขื่อนกันดินริมตลิ่ง ค.ส.ล.	0.020
		คลองคอนกรีต	0.018



$$\begin{aligned} A &= \text{พื้นที่หน้าตัดของน้ำที่ไหลในคลอง (ตร.ม.)} \\ P &= \text{ความยาวของเส้นขอบเปียก (Wetted Perimeter) (ม.)} \\ R &= \text{รัศมีชลศาสตร์ (Hydraulic Radius) ของคลอง (ม.)} \\ &= A/P \\ S &= \text{ลาดของผิวน้ำที่ไหลในคลอง/Energy Gradient} \end{aligned}$$

2) การปรับปรุงคลองโดยก่อสร้างเขื่อน ค.ส.ล.

$$\text{ก. ระดับหลังเขื่อน} = \text{ระดับน้ำสูงสุด} + \text{ระยะเพื่อบังคับ}$$

$$\text{โดยที่ ระยะเพื่อบังคับ} = 0.50 \text{ ม.}$$

ข. มีราวกันตกตลอดแนวเขื่อน ค.ส.ล.

3) การปรับปรุงคลองโดยการขุดลอกคลอง

การปรับปรุงคลองโดยการขุดลอกเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู มีความลาดด้านข้าง (Side Slope) ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่

6.2.4 การออกแบบระบบ SCADA

6.2.4.1 ระบบควบคุมอัตโนมัติ

เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการระบบระบายน้ำให้สูงขึ้น ที่ปรึกษาเสนอให้มีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำอัตโนมัติบริเวณ (Shaft Structures) พร้อมระบบโทรมาตรบริเวณจุดเริ่มต้น จุดกลาง และจุดสิ้นสุดของอุโมงค์ก่อนถึงสถานีสูบน้ำ แต่ละช่วงอุโมงค์ เพื่อนำข้อมูลระดับน้ำที่วัดได้จุดต่าง ๆ ส่งไปประมวลผลโดยใช้ระบบอัตโนมัติ แล้วรายงานผลการประมวลที่ได้ให้สถานีสูบน้ำ (สถานีสูบน้ำปลายอุโมงค์) เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจเดินเครื่องสูบน้ำให้มีจำนวนเหมาะสมกับปริมาณน้ำที่จะระบายผ่านอุโมงค์

6.2.4.2 หลักการและเหตุผลของระบบ SCADA

ระบบ SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) เป็นระบบตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูล ณ เวลาจริง (Real-time) ใช้ในการตรวจสอบสถานะตลอดจนถึงควบคุมการทำงานของระบบควบคุมต่างๆ และงานทางด้านวิศวกรรม โดยส่งข้อมูลสู่ส่วนกลางของระบบ SCADA เป็นต้น ระบบ SCADA อาจทำหน้าที่คำนวณและประมวลผลข้อมูลที่ได้จากฮาร์ดแวร์ต่างๆ เช่น PLC, Controller, DCS, RTU แล้วแสดงข้อมูลทางหน้าจอ หรือส่งสัญญาณควบคุมฮาร์ดแวร์ดังกล่าว เช่น หากอุณหภูมิของอุปกรณ์สูงเกินพิกัด ให้ทำการปิดอุปกรณ์นั้น เป็นต้น



6.2.4.3 โครงสร้างของระบบ SCADA (Architecture)

โครงสร้างของระบบ SCADA ประกอบด้วย

- 1) โครงสร้างด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware Architecture)
- 2) โครงสร้างด้านซอฟต์แวร์ (Software Architecture)
- 3) โครงสร้างด้านการสื่อสาร (Communications)
- 4) โครงสร้างอินเทอร์เฟซ (Interface)
- 5) โครงสร้างความสามารถในการขยายระบบ (Scalability)
- 6) โครงสร้างการสำรองระบบ (Redundancy)

6.2.4.4 องค์ประกอบและลักษณะการทำงานของระบบ SCADA

ระบบ SCADA เป็นระบบที่สามารถนำมาใช้ในการควบคุมการตรวจวัดทางอุทกวิทยา ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ข้อมูลระดับน้ำในลำน้ำ ข้อมูลปริมาณการไหลในลำน้ำและอาคารบังคับน้ำต่างๆ ข้อมูลการเปิด-ปิดประตูน้ำต่างๆ โดยใช้คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นตัวควบคุมทั้งหมด ซึ่งจะสามารถทำการควบคุมการส่งน้ำและการระบายน้ำแบบระยะไกล (Remote Control) ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง พร้อมทั้งทำการเก็บข้อมูล ตรวจสอบระบบแจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน จัดทำรายงานอัตโนมัติ นอกจากนี้ยังสามารถทำการควบคุมการสูบน้ำ รับทราบข้อมูลปริมาณน้ำและข้อมูลอุทกวิทยาและสามารถเห็นภาพเหตุการณ์จริงของการระบายน้ำในแบบ Real Time ได้จากห้องควบคุมหลักได้ ซึ่งจะทำให้ส่วนกลางสามารถควบคุมและรับทราบเหตุการณ์สถานการณ์น้ำได้ในระบบ Real Time หรือเวลาปัจจุบัน ทำให้สามารถบริหารงาน วางแผนและแก้ไขสถานการณ์เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินต่างๆ ได้ทัน่วงที

ระบบ SCADA มีส่วนประกอบและลักษณะการทำงานดังต่อไปนี้

- 1) ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรอัตโนมัติ (Automation Control) ควบคุมการสูบน้ำและตรวจวัดปริมาณน้ำในคลองโดยอัตโนมัติ โดยสามารถตั้งโปรแกรมการปฏิบัติงานล่วงหน้าให้ระบบทำงานเอง กล่าวคือ ระบบ SCADA จะควบคุมการทำงานของ การเปิด-ปิดบานประตูน้ำ วาล์วต่างๆ ระบบไฮดรอลิก และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองอัตโนมัติ โดยสามารถตั้งโปรแกรมการทำงานตามเวลาที่กำหนด (Schedule) ได้
- 2) เก็บข้อมูล (Data Acquisitions) ระบบ SCADA จะเก็บข้อมูล ประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น และจัดทำรายงานโดยคอมพิวเตอร์ของระบบ SCADA แบบอัตโนมัติ โดยจะเก็บข้อมูลปริมาณน้ำที่รับเข้ามา ปริมาณน้ำสูบออก ปริมาณน้ำฝน การควบคุมการเปิด-ปิดบาน การแจ้งเตือนเมื่อระบบขัดข้อง และเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินต่างๆ อัตโนมัติ โดยข้อมูลต่างๆ จะเก็บอยู่ใน Server ของระบบ SCADA
- 3) ตรวจสอบตัวเอง (Self-Diagnostic) ระบบ SCADA จะตรวจสอบความผิดปกติของระบบ SCADA อัตโนมัติ โดยระบบจะทำการตรวจสอบระบบคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของระบบ



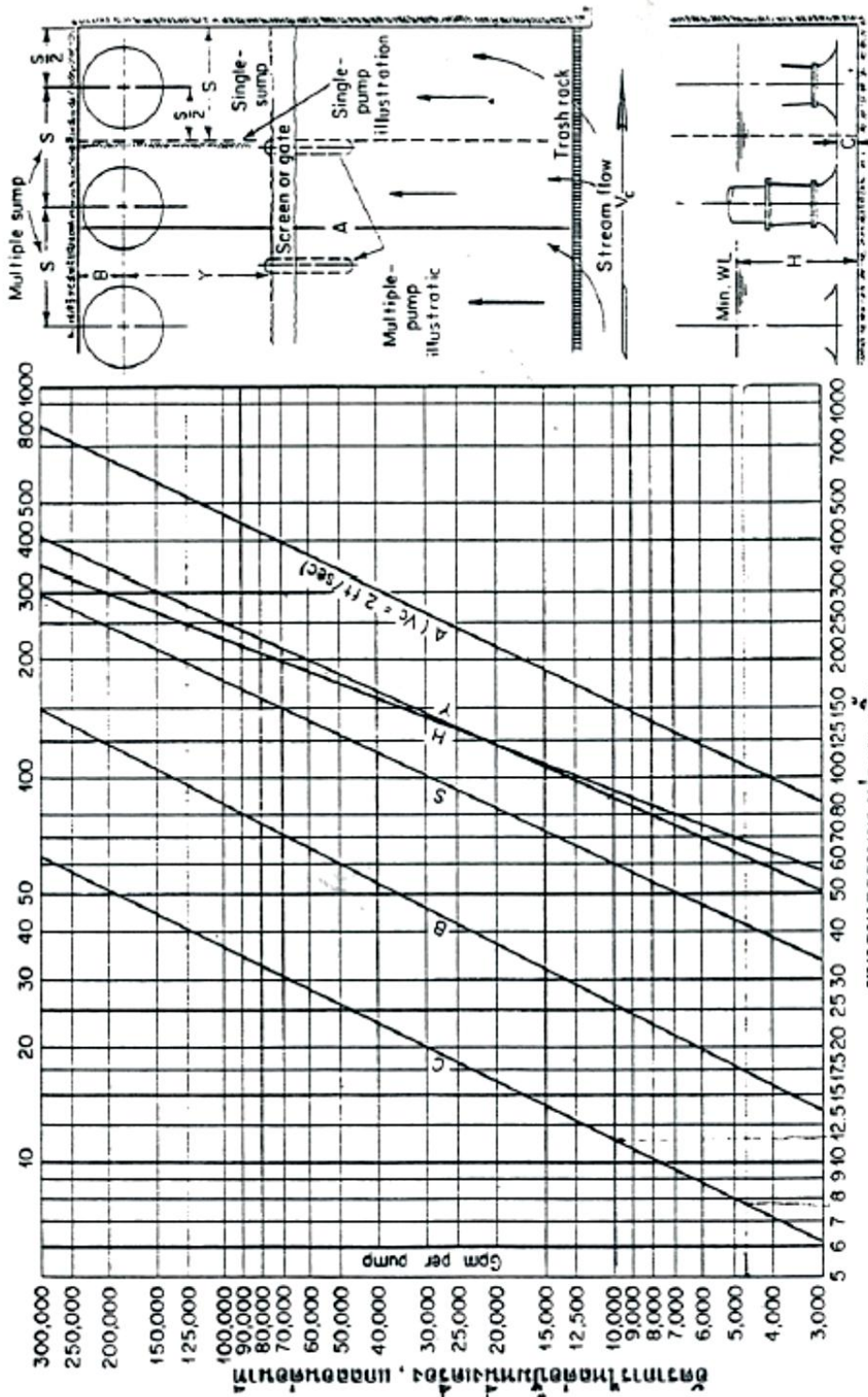
SCADA ตลอดเวลา เมื่อเกิดความผิดปกติจะทำการแจ้งเตือน Operator หรือหัวหน้าโครงการอัตโนมัติผ่านระบบโทรศัพท์

4) แจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน (Warning & Alarming System) ระบบ SCADA จะทำการแจ้งเตือนผู้ควบคุมระบบ Operator เมื่อเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ขัดข้อง หรือเกิดเหตุฉุกเฉินที่เจ้าหน้าที่ (Operator) ตั้งค่าไว้ เช่น ปริมาณน้ำในบ่อสูบสูงกว่าระดับวิกฤติ หรือมีผู้บุกรุกห้องควบคุมโดยสามารถแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์มือถือ โดยระบบ SCADA จะทำการแจ้งเตือนเจ้าหน้าที่หรือหัวหน้าโครงการแบบอัตโนมัติ แม้ว่าเหตุการณ์จะเกิดขึ้นในเวลากลางคืน ที่ไม่มีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานอยู่ก็ตาม

5) การเข้าถึงข้อมูลจากระยะไกล (Remote Access) สามารถเข้าถึงข้อมูลของระบบ SCADA ได้จากภายนอก โดยผ่านระบบโทรศัพท์ Log In ตรงเข้าสู่ Server Unit ของระบบหรือจากระบบ Internet ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลสำคัญได้ตลอดเวลาไม่ว่าจะอยู่ในห้องควบคุมหลักหรือไม่ ซึ่งจะทำให้ สามารถรับทราบข้อมูลสำคัญของสถานีสูบน้ำแบบเวลาจริง (Real Time)

6) การควบคุมข้อมูลจากระยะไกล (Remote Control) สามารถทำการควบคุมและรับทราบข้อมูล (Share Data) ได้จากทุกแห่ง (Anywhere) และทุกเวลา (Anytime)

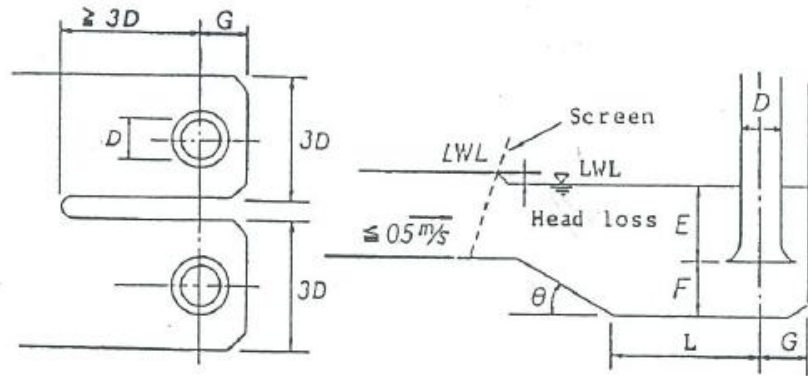
7) ระบบตรวจจับภาพระยะไกล (Remote Camera System) สามารถเห็นภาพการระบายน้ำทั้งหมดได้จากศูนย์ควบคุมการสูบน้ำ หรือหน่วยงานอื่นได้ในแบบ Real Time



ขนาดปั๊ม vs. การไหล

(ขนาดมาตรฐานของปั๊มน้ำที่ใช้เฉพาะกับของเหลวใสเท่านั้น สำหรับของเหลวที่มีของแข็งผสมให้ขอคำแนะนำจากบริษัทผู้ผลิต)

รูปที่ 6.2.4-1 ขนาดมาตรฐานของปั๊มสำหรับปั๊ม ซึ่งมีอัตราการสูบน้ำ 680 ถึง 3,000 ลบ.ม.ต่อชั่วโมง (3,000 ถึง 300,000 แกลลอนต่อนาที) ซึ่งกำหนดขึ้นโดย Hydraulic Institute ของสหรัฐอเมริกา



D = pump bore L > 3D for $\theta = 30^\circ$
 E = 1.7D L > 2.5D for $\theta = 45^\circ$
 F = D G = 1.1D

Bore (mm)	Dimensions (MM)			Bore (mm)	Dimensions (MM)		
	E	F	G		E	F	G
600	1,100	600	700	1,350	2,300	1,350	1,500
700	1,300	700	800	1,500	2,500	1,500	1,650
800	1,400	800	900	1,650	2,700	1,650	1,800
900	1,600	900	1,000	1,800	2,900	1,800	2,000
1,000	1,700	1,000	1,100	2,000	3,300	2,000	2,200
1,200	2,000	1,200	1,300	2,200	3,600	2,200	2,400

รูปที่ 6.2.4-2 มาตรฐานการจัดวางบ่อสูบ (Standard Sump Arrangement)

3) ความยาวของทางน้ำผ่านใต้อาคาร (Creep Length)

ความยาวของทางน้ำผ่านใต้อาคารใช้สำหรับคำนวณออกแบบความยาวของอาคารป้องกันไม่ให้เกิดการกัดเซาะและพัดพาของเม็ดดินใต้อาคาร (Piping) จะเลือกใช้ความยาวที่มากกว่าจากสูตรการคำนวณของสมการ 2 สมการ ดังนี้



3.1) Bligh's Method

$$LB_2 = CD_2$$

เมื่อ LB_2 = Creep Length วัดตามความยาวของ apron (ม.)
 C = สัมประสิทธิ์ของ Bligh
 D_2 = ความต่างระดับของน้ำด้านเหนือน้ำกับด้านท้ายน้ำ (ม.)

3.2) Lane's Method

$$LL_2 = C'D_2$$

เมื่อ LL_2 = Weighted Creep Length (ม.)
 C' = สัมประสิทธิ์ของ Lane
 D_2 = ความต่างระดับของน้ำด้านเหนือน้ำกับด้านท้ายน้ำ (ม.)

6.3 การประมาณราคาโครงการ (Cost Estimation)

6.3.1 ค่าก่อสร้างโครงการ (Construction Cost)

การประมาณราคาค่าก่อสร้างองค์ประกอบของโครงการฯ ทำการประมาณราคาขององค์ประกอบโดยอ้างอิงราคา งานโครงสร้าง ระบบท่อ สถานีสูบ บ่อรับน้ำ งานปรับปรุงคลอง และงานรื้อย้ายระบบท่อระบายน้ำเดิม เป็นต้น ราคาค่าก่อสร้างเบื้องต้นตลอดช่วงของการปรับปรุงระบบระบายน้ำแจ้งวัฒนะคิดเป็นเงินค่าก่อสร้างทั้งสิ้นประมาณ 2,155,383,613 บาท โดยแบ่งเป็นช่วงได้ ดังนี้

- ช่วงที่ 1 คิดเป็นค่าก่อสร้างประมาณ 396,230,431 บาท
- ช่วงที่ 2 คิดเป็นค่าก่อสร้างประมาณ 1,002,511,832 บาท
- ช่วงที่ 3 คิดเป็นค่าก่อสร้างประมาณ 487,767,260 บาท
- ช่วงที่ 4 คิดเป็นค่าก่อสร้างประมาณ 268,874,090 บาท



6.3.2 ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา (Operation and Maintenance Cost)

การประมาณราคาค่าดำเนินการ (Operation Cost) ของโครงการ มีองค์ประกอบหลักๆ คือ ค่าไฟฟ้า ค่าบำรุงรักษาสถานีสูบน้ำ และค่าบำรุงรักษาระบบระบายน้ำ โดยประมาณราคาค่าดำเนินการและบำรุงรักษาระบบระบายน้ำแจ้ห่มคิดเป็นเงินประมาณ 64,761,080 บาท/ปี โดยแบ่งเป็นช่วงได้ดังนี้

- ช่วงที่ 1 คิดเป็นค่าก่อสร้างประมาณ 15,393,106 บาท/ปี
- ช่วงที่ 2 คิดเป็นค่าก่อสร้างประมาณ 27,417,521 บาท/ปี
- ช่วงที่ 3 คิดเป็นค่าก่อสร้างประมาณ 14,629,743 บาท/ปี
- ช่วงที่ 4 คิดเป็นค่าก่อสร้างประมาณ 7,320,710 บาท/ปี

6.4 แผนการดำเนินโครงการ

แผนการดำเนินงานก่อสร้างโครงการที่ปรึกษาได้วางกรอบแผนงานการก่อสร้างไว้ในเบื้องต้น 24 เดือนโดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 6.4-1



ตารางที่ 6.4-1 แผนงานก่อสร้างโครงการ

ลำดับ	รายละเอียด	Type	Month	Day	Quantity	Total (Bath)	% Weight of Total	% weight of activity	ปีที่ 1												ปีที่ 2											
									1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	REMOVAL OF EXISTING STRUCTURES																															
	1.1 REMOVAL OF EXISTING ASPALT CONCRETE SURFACE	Plan	-	-		-	0.000 %	- %																								
	Actual	-	-		-	-	0.000 %	- %																								
	1.2 REMOVAL OF EXISTING CONCRETE PAVEMENT	Plan	4.00	120.00	17,700.00	4,367,866.00	0.276 %	100.00 %	0.07	0.07	0.07	0.07																				
	Actual	4.00	120.00				0.000 %	- %																								
2	EARTHWORK																															
	2.1 CLEARING AND GRUBBING	Plan	-	-		-	0.000 %	- %																								
	Actual	-	-		-	-	0.000 %	- %																								
	2.2 ROADWAY EXCAVATION	Plan	4.00	120.00	55,000.00	7,843,000.00	0.495 %	100.00 %	0.12	0.12	0.12	0.12																				
	Actual	4.00	120.00				0.000 %	- %																								
	2.3 EMBANKMENT	Plan	16.00	480.00	37,000.00	20,246,400.00	1.279 %	100.00 %									0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	
	Actual	16.00	480.00				0.000 %	- %																								
3	SUBBASE AND BASE COUSE																															
	3.1 SUBBASE	Plan	16.00	480.00	4,500.00	3,354,750.00	0.212 %	100.00 %									0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
	Actual	16.00	480.00				0.000 %	- %																								
4	SURFACE COUSES																															
	4.1 ASPHALT CONCRETE OVERLAY 5CM. THICK.	Plan	16.00	480.00	17,770.00	5,149,746.00	0.325 %	100.00 %									0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
	Actual	16.00	480.00				0.000 %	- %																								
	4.2 TACK COAT 25 CM THICK.	Plan	16.00	480.00	17,770.00	287,874.00	0.018 %	100.00 %									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Actual	16.00	480.00				0.000 %	- %																								
	4.3 PORTLAND CEMENT CONCRETE PAVEMENT (25 CM. THICK.)	Plan	16.00	480.00	17,770.00	16,687,807.00	1.054 %	100.00 %									0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	
	Actual	16.00	480.00				0.000 %	- %																								
5	STRUCTURES																															
	5.1 STEEL PIPE SIZE 2,000 MM. (OPEN CUT)	Plan	20.00	600.00	2,258.00	361,752,373.60	22.850 %	100.00 %									1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	
	Actual	20.00	600.00				0.000 %	- %																								
	5.2 STEEL PIPE SIZE 1,800 MM. (OPEN CUT)	Plan	20.00	600.00	1,896.00	268,250,061.60	16.944 %	100.00 %									0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	
	Actual	20.00	600.00				0.000 %	- %																								
	5.3 STEEL PIPE SIZE 1,200 MM. (OPEN CUT)	Plan	8.00	240.00	457.00	40,062,950.70	2.531 %	100.00 %															0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
	Actual	8.00	240.00				0.000 %	- %																								
	5.4 STEEL PIPE SIZE 1,000 MM. (OPEN CUT)	Plan	8.00	240.00	466.00	36,064,625.40	2.278 %	100.00 %															0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
	Actual	8.00	240.00				0.000 %	- %																								
	5.5 R.C. PIPE DIA 2,300 MM. (PIPE JACKING)	Plan	22.00	660.00	2,676.00	318,104,148.00	20.093 %	100.00 %									0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	
	Actual	22.00	660.00				0.000 %	- %																								
	5.6 R.C. PIPE DIA 2,000 MM. (PIPE JACKING)	Plan	22.00	660.00	1,672.00	152,830,330.40	9.654 %	100.00 %									0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	
	Actual	22.00	660.00				0.000 %	- %																								

บทที่ 7

การศึกษาการมีส่วนร่วมของประชาชน และการประชาสัมพันธ์



บทที่ 7

การศึกษาการมีส่วนร่วมของประชาชนและการประชาสัมพันธ์

7.1 หลักการและเหตุผล

ในการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมซึ่งเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบระบายน้ำบนทางหลวงหมายเลข 304 (แจ้งวัฒนะ) ให้เกิดประสิทธิผล ได้รับการยอมรับ สนับสนุนจากภาคส่วนต่างๆ ให้บรรลุเป้าหมายนั้น จำเป็นต้องสร้างแนวร่วมให้แก่โครงการ โดยใช้ให้เห็นถึงประโยชน์และความจำเป็น ข้อมูลที่ถูกต้อง ชัดเจน และเพียงพอ เช่น กรอบแนวคิด รูปแบบทางเลือก วิธีการ เทคนิคการก่อสร้าง เป็นต้น โดยการผ่านสื่อประชาสัมพันธ์รูปแบบต่างๆ สำหรับเป็นข้อมูลพื้นฐาน และสร้างความรู้ ความเข้าใจให้แก่กลุ่มเป้าหมาย ทั้งผู้แทนหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง บุคคลที่เป็นแกนนำในพื้นที่ รวมถึงผู้มีอิทธิพลทางความคิดที่สาธารณชน พร้อมจะรับฟังและคิดเห็นคล้อยตาม ตลอดจนรับฟังความคิดเห็น โดยเปิดโอกาสให้ภาคส่วนต่างๆ ได้แสดงความคิดเห็น ข้อวิตกกังวลต่างๆ ซึ่งจะนำมาประกอบการศึกษาออกแบบระบบระบายน้ำให้มีประสิทธิภาพ แก้ไขปัญหาได้จริง และเป็นรูปแบบที่ส่งผลกระทบต่อประชาชนโดยรอบน้อยที่สุด ผ่านกระบวนการให้ข้อมูลข่าวสาร ปรึกษาหารือ และประชุมสัมมนา รับฟังความคิดเห็น พร้อมทั้งร่วมกันหาหรือการลดผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นหากมีการพัฒนาโครงการร่วมกัน อันจะนำไปสู่การศึกษาแก้ไขปัญหา น้ำท่วมซึ่งบนทางหลวงหมายเลข 304 (แจ้งวัฒนะ) ให้สำเร็จลุล่วงต่อไป

7.2 วัตถุประสงค์ของการมีส่วนร่วมของประชาชน

- 1) เพื่อประชาสัมพันธ์เผยแพร่ข้อมูลโครงการให้กลุ่มเป้าหมายได้รับรู้
- 2) เพื่อเสริมสร้างความรู้และความเข้าใจอย่างถูกต้องอันจะก่อให้เกิด “แนวร่วม” ในการสนับสนุนโครงการและเกิดการยอมรับร่วมกัน
- 3) เพื่อปรึกษาหารือ รับฟังความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์จากกลุ่มเป้าหมายสำหรับเป็นข้อมูลนำมาประกอบการพิจารณาการศึกษาให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

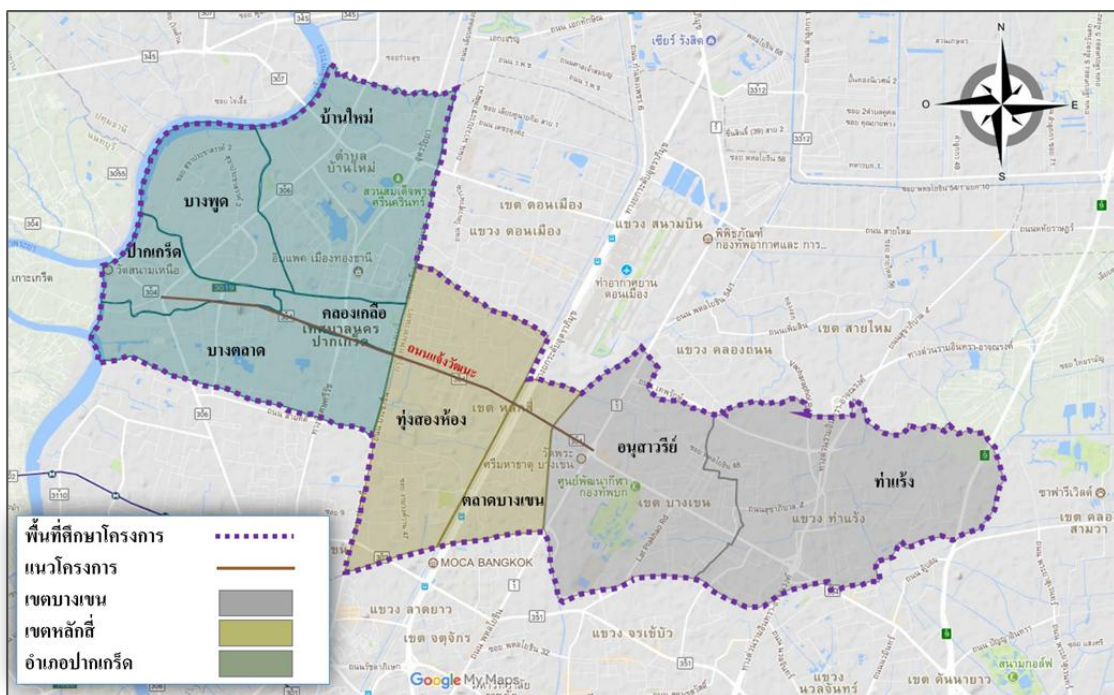
7.3 พื้นที่เป้าหมาย

ในการศึกษาโครงการ ได้กำหนดพื้นที่ดำเนินการให้ครอบคลุมบนทางหลวงหมายเลข 304 (แจ้งวัฒนะ) จาก อนุสาวรีย์พิทักษ์รัฐธรรมนูญ ถึงท่าน้ำปากเกร็ด รวมถึงพื้นที่บริเวณแนวทางเลือกที่จะใช้เป็นสถานีสูบน้ำลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา รวมพื้นที่ดำเนินการ 103 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่การปกครองของ 2 จังหวัด 3 อำเภอ/เขต 9 ตำบล/แขวง ดังแสดงในตารางที่ 7.3-1 และรูปที่ 7.3-1



ตารางที่ 7.3-1 พื้นที่ดำเนินการมีส่วนร่วมของประชาชนในโครงการ

จังหวัด	อำเภอ/เขต	ตำบล/แขวง	เขตการปกครอง
กรุงเทพมหานคร	บางเขน	อนุสาวรีย์	แขวงอนุสาวรีย์
		ท่าแร่	แขวงท่าแร่
	หลักสี่	ตลาดบางเขน	แขวงตลาดบางเขน
		ทุ่งสองห้อง	แขวงทุ่งสองห้อง
นนทบุรี	ปากเกร็ด	ปากเกร็ด	เทศบาลนครปากเกร็ด
		บางพูด	
		บางตลาด	
		คลองเกลือ	
		บ้านใหม่	
รวม 2 จังหวัด	3 อำเภอ/เขต	9 ตำบล/แขวง	5 เขตการปกครอง



รูปที่ 7.3-1 พื้นที่เป้าหมาย

7.4 การจัดการสัมมนารับฟังความคิดเห็นครั้งที่ 1 (ปฐมนิเทศ)

บริษัทที่ปรึกษาได้จัดการสัมมนารับฟังความคิดเห็นครั้งที่ 1 (ปฐมนิเทศโครงการ) เมื่อวันที่ 6 ธันวาคม พ.ศ.2560 เวลา 08.30 - 11.30 น. ณ หอประชุมสำนักงานเขตหลักสี่ และเวลา 13.00 - 16.00 น. ณ หอประชุมสำนักงานเขตบางเขน และวันที่ 7 ธันวาคม พ.ศ.2560 เวลา 08.30 - 11.30 น. ณ หอประชุมที่ว่าการอำเภอปากเกร็ด รวมผู้เข้าร่วมประชุม 149 คน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประชาสัมพันธ์



ข้อมูลข่าวสารรายละเอียดโครงการ ประกอบด้วยความเป็นมาของโครงการ วัตถุประสงค์ของโครงการ พื้นที่ศึกษา ขอบเขตการศึกษา และการกำหนดทางเลือกในการพัฒนาโครงการ ให้แก่กลุ่มเป้าหมายได้รับทราบ และรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อภาพรวมของโครงการศึกษาการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมบนทางหลวงหมายเลข 304 (แจ้งวัฒนะ) จากกลุ่มเป้าหมายที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยสร้างมุมมองเชิงบวกและเป็นแนวร่วมในการพัฒนาโครงการ รวมถึงการร่วมแลกเปลี่ยนเพื่อรับทราบข้อมูลสำคัญในพื้นที่ ได้แก่ ลักษณะกายภาพสำคัญในพื้นที่ สภาพปัญหา ระบบระบายน้ำ รวมไปถึงประเด็นอ่อนไหวที่สำคัญในพื้นที่ สำหรับนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการประกอบการพิจารณาคัดเลือกรูปแบบทางเลือกให้มีความเหมาะสมและลดผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นให้ได้มากที่สุด โดยสามารถประเมินด้านการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการ ความพึงพอใจต่อการดำเนินงานการมีส่วนร่วม และการให้ความร่วมมือของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประเมินได้ดังนี้

1) การรับรู้ข้อมูลของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

สำหรับการรับรู้ข้อมูลข่าวสารของโครงการมาก่อนของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ประชาชนส่วนใหญ่ไม่เคยรับทราบข้อมูลข่าวสารโครงการ คิดเป็นร้อยละ 63.93 และเคยรับทราบข้อมูลข่าวสาร คิดเป็นร้อยละ 36.07 แสดงให้เห็นว่าก่อนที่จะมีการประชุมรับฟังความคิดเห็นของประชาชน ครั้งที่ 1 (ปฐมนิเทศโครงการ) การประชาสัมพันธ์ให้ทราบก่อนดำเนินโครงการประสบผลสำเร็จระดับน้อย คือ ประชาชนทราบถึงข้อมูลโครงการก่อนการประชุมโดยผ่านช่องทางต่างๆ น้อยกว่า ร้อยละ 50 ของผู้ที่ตอบแบบสอบถามในการเข้าร่วมประชุมที่จัดขึ้น ทั้งนี้อาจมีสาเหตุจากโครงการเพิ่งเริ่มต้นการศึกษา และประชาชนส่วนใหญ่ยังไม่ทราบว่าโครงการมีการให้ข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางใดบ้าง นอกจากนี้จากการตอบแบบสอบถามพบว่า ประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่ที่เคยรับทราบข้อมูลข่าวสารจะได้รับจากหน่วยงานราชการเป็นผู้แจ้ง จากผู้นำชุมชน จากสื่อสิ่งพิมพ์ ซึ่งผู้ที่เข้าร่วมการประชุมรับฟังความคิดเห็นของประชาชนฯ ที่มาเข้าร่วมส่วนใหญ่จะได้รับทราบจากหนังสือจากทางโครงการ (กรมทางหลวง) เชิญเข้าร่วมการประชุมฯ จากผู้นำชุมชน/องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น จึงได้เดินทางมาเข้าร่วมการประชุม อย่างไรก็ตาม ที่ปรึกษาจะดำเนินการประชาสัมพันธ์โครงการเพิ่มเติมโดยการเดินแจกจดหมายประชาสัมพันธ์ การปิดประกาศเชิญชวนตามหน่วยงานและชุมชน การประชาสัมพันธ์ผ่านช่องทางเว็บไซต์โครงการ และเว็บไซต์สำนักนายกรัฐมนตรี อย่างต่อเนื่อง และคาดว่าจะการประชุมครั้งต่อไป ประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะมีการรับรู้ข้อมูลข่าวสารของโครงการในสัดส่วนที่สูงขึ้น

2) ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3 นับได้ว่าประสบผลสำเร็จ ระดับปานกลาง คือ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วงระหว่าง 2.51-3.5 คะแนน โดยจากการตอบแบบสอบถามในด้านความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่มีความเข้าใจอยู่ในระดับปานกลาง และระดับมาก เนื่องจากในการนำเสนอและตอบข้อซักถามของวิทยากรมีความชัดเจนเพียงพอสำหรับประชาชนและหน่วยงาน (ระดับปานกลาง และระดับมาก) อีกทั้งผู้เข้าร่วมการประชุมส่วนใหญ่มีความ



เข้าใจในวัตถุประสงค์ของการจัดประชุม และเข้าใจเนื้อหาอยู่ในระดับปานกลาง และระดับมาก จึงส่งผลให้เกิดความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการ

3) ความพึงพอใจของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อการดำเนินการมีส่วนร่วม พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.8 นับได้ว่าประสบผลสำเร็จ ระดับมาก คือ มีคะแนนเฉลี่ย มากกว่า 3.5 คะแนน โดยจากการตอบแบบสอบถามในด้านวิทยากรที่นำเสนอและตอบข้อซักถามมีความชัดเจนเพียงพอ อยู่ในระดับปานกลาง และระดับมาก เนื้อหาในการนำเสนอและเนื้อหาในเอกสารประกอบการประชุมมีความเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์อยู่ในระดับปานกลาง และระดับมาก นอกจากนี้ความเหมาะสมของระยะเวลาในการเปิดให้แสดงความคิดเห็น และสถานที่ในการจัดประชุมพบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลางและระดับมาก เนื่องจากประชาชนสามารถแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะได้เต็มที่ อีกทั้งการเดินทางมาเข้าร่วมการประชุมสะดวก เนื่องจากทางที่ปรึกษาเลือกจัดการประชุมในบริเวณพื้นที่โครงการจึงช่วยอำนวยความสะดวกเรื่องการเดินทางให้แก่ผู้เข้าร่วมการประชุมได้

4) การให้ความร่วมมือของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จากการเข้าร่วมการประชุมคิดเป็นร้อยละ 62.87 ของกลุ่มเป้าหมายที่เชิญเข้าร่วมประชุม นับว่าประสบผลสำเร็จระดับปานกลาง คือ มีร้อยละผู้เข้าร่วมประชุม ร้อยละ 51-70 เนื่องจากประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมองว่าโครงการศึกษาการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมบนทางหลวงหมายเลข 304 (แจ้งวัฒนะ) ไม่มีผลกระทบด้านการเวนคืนที่ดินของตน อีกทั้งหากมีการพัฒนาโครงการกรมทางหลวงจะดำเนินการควบคู่ไปกับการก่อสร้างรถไฟฟาสายสีชมพู ซึ่งทำให้เกิดผลกระทบน้อยลงเนื่องจากรถไฟฟาสายสีชมพูต้องมีการก่อสร้างและเปิดหน้าดินอยู่แล้ว จึงส่งผลให้ประชาชนได้รับผลกระทบในคราวเดียวกัน ทั้งนี้ในการดำเนินงานของกรมทางหลวงขอให้ประสานกับ รฟม. เพื่อวางแผนการดำเนินงานร่วมกันทั้งในด้านการวางแผนการจราจรขณะก่อสร้าง การวางแผนการก่อสร้าง และการรับเรื่องร้องเรียนจากประชาชน ซึ่งในครั้งต่อไปจะทำการเชิญชวนชุมชนและหน่วยงานต่างๆ ให้มีความครอบคลุมพื้นที่มากขึ้นเพื่อให้โครงการเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้คือ มากกว่าร้อยละ 70

7.5 การจัดการสัมมนารับฟังความคิดเห็นครั้งที่ 2

บริษัทที่ปรึกษาได้จัดการสัมมนารับฟังความคิดเห็นครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 26 เมษายน พ.ศ.2561 เวลา 08.30 - 11.30 น. ณ หอประชุมโรงเรียนวัดหลักสี่ เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร และเวลา 13.00 - 16.00 น. ณ หอประชุมโรงเรียนไทยนิยมสงเคราะห์ เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร และวันที่ 27 เมษายน พ.ศ.2561 เวลา 08.30 - 11.30 น. ณ หอประชุมสำนักงานเทศบาลนครปากเกร็ด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี รวมผู้เข้าร่วมประชุม 237 คน มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับการคัดเลือกรูปแบบทางเลือกที่เหมาะสม ประกอบด้วย หลักเกณฑ์การคัดเลือกรูปแบบ ข้อดี-ข้อเสียของแต่ละทางเลือก และสรุปผลการคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสม ซึ่งรูปแบบดังกล่าวได้ผ่านการปรึกษาหารือกับ



ชุมชนและหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ เพื่อประโยชน์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ให้มากที่สุดและก่อให้เกิดผลกระทบให้น้อยที่สุด ตลอดจนการรับฟังความคิดเห็น ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อโครงการเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขรูปแบบของโครงการ ผลการดำเนินงานสรุปได้ดังนี้

1) **การรับรู้ข้อมูลของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง** สำหรับการรับรู้ข้อมูลข่าวสารของโครงการมาก่อนของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ประชาชนส่วนใหญ่เคยรับทราบข้อมูลข่าวสารโครงการ คิดเป็นร้อยละ 59.24 และไม่เคยรับทราบข้อมูลข่าวสาร คิดเป็นร้อยละ 40.76 แสดงให้เห็นว่าก่อนที่จะมีการประชุมรับฟังความคิดเห็นของประชาชน ครั้งที่ 2 (การคัดเลือกรูปแบบทางเลือกที่เหมาะสม) การประชาสัมพันธ์ให้ทราบก่อนดำเนินโครงการประสบผลสำเร็จ ระดับ **ปานกลาง** คือ ประชาชนทราบถึงข้อมูลโครงการก่อนการประชุมโดยผ่านช่องทางต่างๆ ระหว่างร้อยละ 51-70 ของผู้ที่ตอบแบบสอบถามในการเข้าร่วมประชุมที่จัดขึ้น ทั้งนี้อาจมีสาเหตุจากโครงการได้เริ่มดำเนินการศึกษามาในขั้นที่ 2 คือ การคัดเลือกรูปแบบทางเลือกที่เหมาะสม และได้มีการจัดประชุมรับฟังความคิดเห็นของประชาชนครั้งที่ 1 (ปฐมนิเทศโครงการ) ไปเมื่อวันที่ 6 – 7 ธันวาคม พ.ศ.2561 ทำให้ประชาชนบางส่วนที่เคยได้มาเข้าร่วมประชุมครั้งที่ 1 นำข้อมูลกลับไปประชาสัมพันธ์โดยการบอกต่อกับประชาชนในพื้นที่บริเวณใกล้เคียง และติดตามการประชาสัมพันธ์โครงการทางช่องทางต่างๆ ซึ่งในการจัดประชุมรับฟังความคิดเห็นของประชาชนครั้งที่ 1 (ปฐมนิเทศโครงการ) ทางโครงการได้รับฟังข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะในด้านต่างๆ นำมาพิจารณาปรับปรุง ในด้านการประชาสัมพันธ์ให้มีความครอบคลุมพื้นที่มากขึ้น จึงได้มีการเพิ่มเติมในส่วนของกลุ่มเป้าหมายให้กว้างขึ้น ทำให้ประชาชนบางส่วนที่ไม่ได้มาเข้าร่วมการประชุมรับฟังความคิดเห็นครั้งที่ 1 (ปฐมนิเทศโครงการ) เพิ่งจะได้รับทราบข้อมูลในการเชิญประชุมในครั้งนี้ และนอกจากนี้จากการตอบแบบสอบถามพบว่า ประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่ที่เคยรับทราบข้อมูลข่าวสารจะได้รับจากหน่วยงานราชการเป็นผู้แจ้ง จากผู้นำชุมชน จากสื่อสิ่งพิมพ์ และจากการประชุมรับฟังความคิดเห็นครั้งที่ 1 (ปฐมนิเทศโครงการ) ซึ่งผู้ที่เข้าร่วมการประชุมรับฟังความคิดเห็นของประชาชนฯ ที่มาเข้าร่วมส่วนใหญ่จะได้รับทราบจากหนังสือจากทางโครงการ (กรมทางหลวง) เชิญเข้าร่วมการประชุมฯ จากผู้นำชุมชน/องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น จากประกาศกรมทางหลวง/เว็บไซต์โครงการ/สื่อสาธารณะ และอื่นๆ เช่น การบอกต่อจากเพื่อนบ้านที่อยู่ในพื้นที่บริเวณใกล้เคียง จากการประชาสัมพันธ์เดินแจกจดหมาย และจากชมรม สมาคมที่มีในพื้นที่ จึงได้เดินทางมาเข้าร่วมการประชุม อย่างไรก็ตาม ที่ปรึกษาจะดำเนินการประชาสัมพันธ์โครงการเพิ่มเติมโดยการเดินแจกจดหมายประชาสัมพันธ์ การปิดประกาศเชิญชวนตามหน่วยงานและชุมชน การประชาสัมพันธ์ผ่านช่องทางเว็บไซต์โครงการ และเว็บไซต์สำนักนายกรัฐมนตรี อย่างต่อเนื่อง และคาดว่าจะการประชุมครั้งต่อไป ประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะมีการรับรู้ข้อมูลข่าวสารของโครงการในสัดส่วนที่สูงขึ้น

2) **ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง** พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 นับได้ว่าประสบผลสำเร็จ ระดับ **มาก** คือ มีคะแนนเฉลี่ยมากกว่า 3.51 คะแนนขึ้นไป โดยจากการตอบแบบสอบถามในด้านความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการประชาชนและ



หน่วยงานที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่มีความเข้าใจอยู่ในระดับมาก เนื่องจากในการนำเสนอและตอบข้อซักถามของวิทยากรมีความชัดเจนเพียงพอสำหรับประชาชนและหน่วยงาน อีกทั้งผู้เข้าร่วมการประชุมส่วนใหญ่มีความเข้าใจในวัตถุประสงค์ของการจัดประชุม และเข้าใจเนื้อหาอยู่ในระดับมาก จึงส่งผลให้เกิดความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการ

3) ความพึงพอใจของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อการดำเนินงานการมีส่วนร่วมของประชาชน พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 นับได้ว่าประสบผลสำเร็จ ระดับมาก คือ มีคะแนนเฉลี่ย มากกว่า 3.5 คะแนน โดยจากการตอบแบบสอบถามในด้านวิทยากรที่นำเสนอและตอบข้อซักถามมีความชัดเจนเพียงพออยู่ในระดับมาก เนื้อหาในการนำเสนอและเนื้อหาในเอกสารประกอบการประชุมมีความเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์อยู่ในระดับระดับมาก นอกจากนี้ความเหมาะสมของระยะเวลาในการเปิดให้แสดงความคิดเห็น และสถานที่ในการจัดประชุมพบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก เนื่องจากประชาชนสามารถแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะได้เต็มที่ อีกทั้งการเดินทางมาเข้าร่วมการประชุมสะดวก เนื่องจากทางที่ปรึกษาเลือกจัดการประชุมในบริเวณพื้นที่โครงการจึงช่วยอำนวยความสะดวกเรื่องการเดินทางให้แก่ผู้เข้าร่วมการประชุมได้

4) การให้ความร่วมมือของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการประชุมรับฟังความคิดเห็นของประชาชน ครั้งที่ 2 (การคัดเลือกรูปแบบทางเลือกที่เหมาะสม) ได้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มตามพื้นที่ของกลุ่มเป้าหมาย ประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 วันพฤหัสบดีที่ 26 เมษายน พ.ศ.2561 เวลา 08.30 - 11.30 น. ณ หอประชุมโรงเรียนวัดหลักสี่ เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร การให้ความร่วมมือของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจากการเข้าร่วมการประชุมคิดเป็นร้อยละ 61.76 ของจำนวนกลุ่มเป้าหมายที่เชิญเข้าร่วมประชุม นับว่าประสบผลสำเร็จระดับปานกลาง คือ มีร้อยละผู้เข้าร่วมประชุม ระหว่างร้อยละ 51-70 กลุ่มที่ 2 วันพฤหัสบดีที่ 26 เมษายน พ.ศ.2561 เวลา 13.00 - 16.00 น. ณ หอประชุมโรงเรียนไทยนิยมสงเคราะห์ เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร การให้ความร่วมมือของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจากการเข้าร่วมการประชุมคิดเป็นร้อยละ 27.34 ของจำนวนกลุ่มเป้าหมายที่เชิญเข้าร่วมประชุม นับว่าประสบผลสำเร็จระดับน้อย คือ มีร้อยละผู้เข้าร่วมประชุม น้อยกว่าร้อยละ 50 และกลุ่มที่ 3 วันศุกร์ที่ 27 เมษายน พ.ศ.2561 เวลา 08.30 - 11.30 น. ณ หอประชุมที่ว่าการอำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี การให้ความร่วมมือของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจากการเข้าร่วมการประชุมคิดเป็นร้อยละ 52.51 ของจำนวนกลุ่มเป้าหมายที่เชิญเข้าร่วมประชุม นับว่าประสบผลสำเร็จระดับปานกลาง คือ มีร้อยละผู้เข้าร่วมประชุม ระหว่างร้อยละ 51-70

7.6 การจัดการสัมมนารับฟังความคิดเห็นครั้งที่ 3 (สรุปผลการศึกษาโครงการ)

บริษัทที่ปรึกษาได้จัดการสัมมนารับฟังความคิดเห็นครั้งที่ 3 (สรุปผลการศึกษาโครงการ) เมื่อวันศุกร์ที่ 20 กรกฎาคม 2561 เวลา 08.30 - 12.00 น. ณ ห้องศาลาลิลลี่ ชั้น 6 อาคาร Grand Convention โรงแรมทีเค พาเลซ & คอนเวนชัน เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร รวมผู้เข้าร่วมประชุม 232



คน มีวัตถุประสงค์เพื่อประชุมสรุปผลการศึกษาทุกๆ ด้านของโครงการ ประกอบด้วย การศึกษาด้านวิศวกรรม เช่น รูปแบบการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมที่เหมาะสม การวิเคราะห์ด้านอุทกวิทยา รวมถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมและร่างมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมประชุมได้แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์เพิ่มเติมต่อการพัฒนาผลการศึกษาโครงการ ประกอบการจัดทำรายงานการศึกษาโครงการให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผลการดำเนินงานสรุปได้ดังนี้

1) การรับรู้ข้อมูลของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

สำหรับการรับรู้ข้อมูลข่าวสารของโครงการมาก่อนของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ประชาชนส่วนใหญ่เคยรับทราบข้อมูลข่าวสารโครงการ คิดเป็นร้อยละ 66.42 และไม่เคยรับทราบข้อมูลข่าวสาร คิดเป็นร้อยละ 33.58 แสดงให้เห็นว่าก่อนที่จะมีการประชุมรับฟังความคิดเห็นของประชาชน ครั้งที่ 3 (สรุปผลการศึกษาโครงการ) การประชาสัมพันธ์ให้ทราบก่อนดำเนินโครงการประสบผลสำเร็จ ระดับ**ปานกลาง** คือ ประชาชนทราบถึงข้อมูลโครงการก่อนการประชุมโดยผ่านช่องทางต่างๆ ระหว่างร้อยละ 51-70 ของผู้ที่ตอบแบบสอบถามในการเข้าร่วมประชุมที่จัดขึ้น ทั้งนี้อาจมีสาเหตุจากโครงการได้ดำเนินการศึกษามาถึงขั้นตอนสุดท้าย คือ สรุปผลการศึกษาโครงการ ซึ่งก่อนหน้านี้ได้มีการจัดประชุมรับฟังความคิดเห็นของประชาชนครั้งที่ 1 (ปฐมนิเทศโครงการ) ไปเมื่อวันที่ 6 – 7 ธันวาคม พ.ศ. 2561 และการประชุมรับฟังความคิดเห็นของประชาชน ครั้งที่ 2 (การคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสม) เมื่อวันที่ 26 – 27 เมษายน 2561 ทำให้ประชาชนบางส่วนที่เคยได้มาเข้าร่วมประชุมครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 นำข้อมูลกลับไปประชาสัมพันธ์โดยการบอกต่อกับประชาชนในพื้นที่บริเวณใกล้เคียง และติดตามการประชาสัมพันธ์โครงการทางช่องทางต่างๆ ซึ่งในการจัดประชุมรับฟังความคิดเห็นของประชาชนครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ทางโครงการได้รับฟังข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะในด้านต่างๆ นำมาพิจารณาปรับปรุง ในด้านการประชาสัมพันธ์ให้มีความครอบคลุมพื้นที่มากขึ้น ทำให้ประชาชนบางส่วนที่ไม่ได้มาเข้าร่วมการประชุมรับฟังความคิดเห็นครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เพิ่งจะได้รับทราบข้อมูลในการเชิญประชุมในครั้งนี้ แต่ถ้าหากเปรียบเทียบการรับรู้ข้อมูลข่าวสารของโครงการ ตั้งแต่การประชุมรับฟังความคิดเห็นของประชาชน ตั้งแต่ครั้งที่ 1 จนถึงการประชุมรับฟังความคิดเห็นของประชาชนครั้งที่ 3 แล้วนั้น จะเห็นได้ว่ามีผู้ที่รับทราบข้อมูลข่าวสารมาก่อนหน้านั้นในอัตราที่เพิ่มสูงขึ้น คือ ร้อยละ 36.1 , ร้อยละ 59.24 และร้อยละ 66.42 ตามลำดับ แสดงให้เห็นถึงมีการนำข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะในด้านการประชาสัมพันธ์ไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความครอบคลุมกลุ่มเป้าหมายมากขึ้นในทุกครั้งที่มีการจัดประชุม ซึ่งในครั้งนี้เป็นครั้งสุดท้าย แต่อย่างไรจะมีการดำเนินการประชาสัมพันธ์ข้อมูลผ่านช่องทางต่างๆตลอดระยะเวลาเสร็จสิ้นโครงการต่อไป

นอกจากนี้จากการตอบแบบสอบถามพบว่า ประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่ที่เคยรับทราบข้อมูลข่าวสารจะได้รับจากหน่วยงานราชการเป็นผู้แจ้ง จากผู้นำชุมชน จากสื่อสิ่งพิมพ์ และจากการประชุมรับฟังความคิดเห็นครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ซึ่งผู้ที่เข้าร่วมการประชุมรับฟังความคิดเห็น



ของประชาชนฯ ที่มาเข้าร่วมส่วนใหญ่จะได้รับทราบจากหนังสือจากทางโครงการ (กรมทางหลวง) เชิญเข้าร่วมการประชุมฯ จากผู้นำชุมชน/องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น รับทราบข้อมูลจากสื่อสิ่งพิมพ์ และอื่นๆ เช่น การบอกต่อจากเพื่อนบ้านที่อยู่ในพื้นที่บริเวณใกล้เคียง จากการประชาสัมพันธ์เดินแจกจดหมาย และจากชมรม สมาคมที่มีในพื้นที่ จึงได้เดินทางมาเข้าร่วมการประชุม อย่างไรก็ตาม ที่ปรึกษาจะดำเนินการประชาสัมพันธ์โครงการอย่างต่อเนื่องผ่านช่องทางเว็บไซต์โครงการ และเว็บไซต์สำนักนายกรัฐมนตรี และคาดว่าจะมีการรับรู้ข้อมูลข่าวสารของโครงการอย่างทั่วถึงมากขึ้นต่อไป

2) ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 นับได้ว่าประสบผลสำเร็จ ระดับ**มาก** คือ มีคะแนนเฉลี่ยมากกว่า 3.51 คะแนนขึ้นไป โดยจากการตอบแบบสอบถามในด้านความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่มีความเข้าใจอยู่ในระดับมาก เนื่องจากการนำเสนอและตอบข้อซักถามของวิทยากรมีความชัดเจนเพียงพอสำหรับประชาชนและหน่วยงาน อีกทั้งผู้เข้าร่วมการประชุมส่วนใหญ่มีความเข้าใจในวัตถุประสงค์ของการจัดประชุม และเข้าใจเนื้อหาอยู่ในระดับมาก จึงส่งผลให้เกิดความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการ

3) ความพึงพอใจของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อการดำเนินงานการมีส่วนร่วมของประชาชน

ความพึงพอใจของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อการดำเนินงานการมีส่วนร่วมของประชาชน พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 นับได้ว่าประสบผลสำเร็จ ระดับ**มาก** คือ มีคะแนนเฉลี่ยมากกว่า 3.5 คะแนน โดยจากการตอบแบบสอบถามในด้านวิทยากรที่นำเสนอและตอบข้อซักถามมีความชัดเจนเพียงพออยู่ในระดับมาก เนื้อหาในการนำเสนอและเนื้อหาในเอกสารประกอบการประชุม/แผ่นพับ/บอร์ดประชาสัมพันธ์/วิดีโอทัศน์ มีความเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์อยู่ในระดับระดับมาก และภาพรวมของการประชุมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก นอกจากนี้ความเหมาะสมของระยะเวลาในการเปิดให้แสดงความคิดเห็น และสถานที่ในการจัดประชุมพบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก เนื่องจากประชาชนสามารถแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะได้เต็มที่ อีกทั้งการเดินทางมาเข้าร่วมการประชุมสะดวก เนื่องจากทางที่ปรึกษาเลือกจัดการประชุมในบริเวณพื้นที่โครงการจึงช่วยอำนวยความสะดวกเรื่องการเดินทางให้แก่ผู้เข้าร่วมการประชุมได้

4) การให้ความร่วมมือของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ในการประชุมรับฟังความคิดเห็นของประชาชน ครั้งที่ 3 (สรุปผลการศึกษาคำปรึกษา) ได้มีการประชาสัมพันธ์เชิญหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและประชาชนในพื้นที่ประกอบด้วย พื้นที่ในเขตบางเขน พื้นที่ในเขตหลักสี่ และพื้นที่ในอำเภอปากเกร็ด ซึ่งการให้ความร่วมมือของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจากการเข้าร่วมการประชุมคิดเป็นร้อยละ 51.67 ของจำนวนกลุ่มเป้าหมายที่เชิญเข้าร่วมประชุม นับว่าประสบผลสำเร็จระดับ**ปานกลาง** คือ มีร้อยละผู้เข้าร่วมประชุม ระหว่างร้อยละ 51-70



เนื่องจากประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมองว่า โครงการศึกษาการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมบนทางหลวงหมายเลข 304 (แจ้งวัฒนะ) ไม่มีผลกระทบด้านการเวนคืนที่ดินของตน อีกทั้งหากมีการพัฒนาโครงการทางหลวงจะดำเนินการควบคู่ไปกับการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีชมพู ซึ่งทำให้เกิดผลกระทบน้อยลงเนื่องจากรถไฟฟ้าสายสีชมพูต้องมีการก่อสร้างและเปิดหน้าดินอยู่แล้ว จึงส่งผลให้ประชาชนได้รับผลกระทบในคราวเดียวกันแต่ถ้าหากวิเคราะห์ตามกลุ่มเป้าหมายที่เชิญเข้าร่วมประชุมครั้งนี้ มีผู้แทนเข้าร่วมการประชุมจากทุกกลุ่มเป้าหมายที่เชิญประชุม ซึ่งประกอบด้วย ผู้แทนหน่วยงานราชการระดับจังหวัด ผู้แทนหน่วยงานราชการระดับอำเภอ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้แทนจากผู้นำชุมชน/ประธานชุมชนในพื้นที่ ผู้แทนหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ หน่วยงานภาคเอกชน/หน่วยงานในพื้นที่ องค์การพัฒนาเอกชนด้านสิ่งแวดล้อม ผู้แทนจากสถาบันการศึกษา ศาสนสถาน สถานพยาบาล สถานประกอบการ/ร้านค้าในพื้นที่ โครงการ สื่อมวลชน และประชาชนทั่วไปที่สนใจโครงการ แสดงให้เห็นถึงกลุ่มเป้าหมายที่มาเข้าร่วมการประชุมในครั้งนี้มีความครอบคลุมทุกภาคส่วน แต่อย่างไรการดำเนินการประชาสัมพันธ์ ทางโครงการจะทำการปิดประกาศสรุปผลการประชุมฯ เพื่อนำสรุปผลการประชุมรับฟังความคิดเห็นของประชาชน ครั้งที่ 3 (สรุปผลการศึกษาโครงการ) ประชาสัมพันธ์ให้หน่วยงานและประชาชนในพื้นที่ได้รับทราบต่อไป

บทที่ 8

การศึกษาด้านการวิเคราะห์โครงการ



บทที่ 8

การศึกษาด้านการวิเคราะห์โครงการ

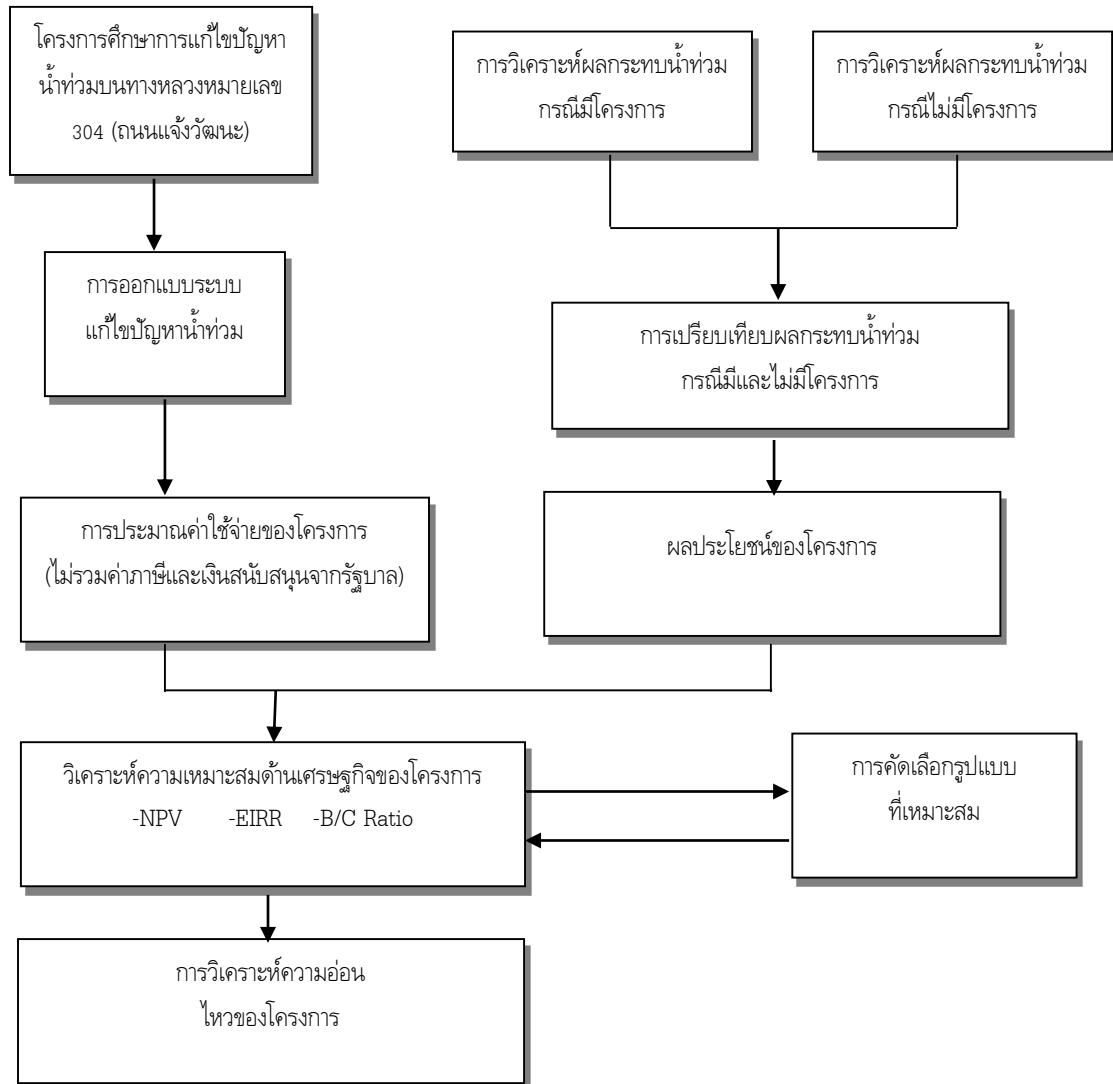
8.1 บทนำ

การวิเคราะห์ด้านการวิเคราะห์โครงการ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้การจัดสรรทรัพยากรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ช่วยให้การตัดสินใจในการใช้ทรัพยากรเพื่อการลงทุนอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นเครื่องมือหนึ่งที่มีประโยชน์ต่อการส่งเสริมหรือสนับสนุนโครงการใดโครงการหนึ่ง หรือเพื่อเปรียบเทียบระหว่างทางเลือกการดำเนินการต่างๆ ว่าจะดำเนินการในแนวทางใด เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อสังคมและส่วนรวม

การศึกษาด้านการวิเคราะห์โครงการ สำหรับโครงการศึกษาการแก้ไขปัญหา น้ำท่วมบนทางหลวงหมายเลข 304 (ถนนแจ้งวัฒนะ) จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการวิเคราะห์โครงการถึงความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐกิจของโครงการ ที่มีต่อสังคมโดยรวม โดยเปรียบเทียบทางเลือกของการดำเนินการแก้ไข น้ำท่วมในทางเลือกต่างๆ เพื่อเป็นปัจจัยในการพิจารณาทางเลือกที่มีความคุ้มค่าในการลงทุนมากที่สุด

โดยขั้นตอนของการวิเคราะห์โครงการด้านเศรษฐกิจ จะประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้ (รูปที่ 8.1-1)

- การประเมินค่าใช้จ่ายของโครงการด้านเศรษฐกิจ
- การประเมินผลประโยชน์ของโครงการ
- การวิเคราะห์ความเหมาะสมด้านเศรษฐกิจของโครงการ
- การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ



รูปที่ 8.1-1 ขั้นตอนในการวิเคราะห์โครงการทางด้านเศรษฐกิจ



8.2 สมมติฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์

สมมติฐานในการศึกษาวิเคราะห์ด้านเศรษฐกิจ มีดังต่อไปนี้

1) ระยะเวลาในการวิเคราะห์โครงการ เท่ากับ ระยะเวลาก่อสร้าง 2 ปี รวมกับระยะเปิดดำเนินการ 20 ปี รวมระยะเวลาในการวิเคราะห์โครงการทั้งหมด 22 ปี

2) ราคาที่ใช้ในการวิเคราะห์ ราคาคงที่ปี พ.ศ.2561 (ราคาทางด้านเศรษฐกิจ) ซึ่งในการวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจนั้นค่าใช้จ่ายของโครงการจะหมายถึงต้นทุนที่แท้จริงของทรัพยากรที่นำมาใช้ในการดำเนินโครงการโดยหักค่าใช้จ่ายที่เป็นรายการเงินโอนต่างๆ เช่น ภาษี อกรขาเข้าและขาออก ดอกเบี้ย และเงินชดเชยต่างๆ เป็นต้น ดังนั้น ในการวิเคราะห์จึงต้องมีการปรับมูลค่าทางการเงินให้เป็นมูลค่าทางเศรษฐกิจ โดยการนำมูลค่าทางการเงินคูณด้วยตัวปรับค่า (Conversion Factor) ทั้งนี้ใช้ตัวปรับค่าที่เคยมีการศึกษาไว้ของธนาคารโลกในกรณีของประเทศไทย ดังนี้

- ค่าออกแบบรายละเอียด	เท่ากับ 0.92
- ค่าชดเชยอาคารสิ่งปลูกสร้าง	เท่ากับ 0.92
- ค่าชดเชยที่ดิน	เท่ากับ 1.00
- ค่าก่อสร้าง	เท่ากับ 0.88
- ค่าควบคุมงานก่อสร้าง	เท่ากับ 0.92
- ค่าใช้จ่ายตามมาตรการสิ่งแวดล้อม	เท่ากับ 0.92

(ที่มา : Sadig Ahmed; Shadow Prices for Economics Appraisal of Project : An Application to Thailand, World Bank Staff Working Paper, Number 609, Year 1983)

3) อัตราส่วนลด (Discount Rate) ร้อยละ 12 ต่อปี (หลักเกณฑ์การวิเคราะห์โครงการของ สศช.)

4) มูลค่าซากของโครงการ เนื่องด้วยโครงการเป็นการสร้างที่มีความคงทนและมีอายุการใช้งานหลายปี แต่ในการวิเคราะห์ผลตอบแทนได้กำหนดกรอบระยะเวลาไว้ 20 ปี ของการดำเนินการให้บริการ ฉะนั้น การประเมินมูลค่าของโครงการที่ควรจะเป็นหลังจาก 20 ปี จะใช้เกณฑ์กำหนดของกรมทางหลวง โดยกำหนดให้งานโครงสร้างทั้งหมดของโครงการมีอายุการใช้งาน 50 ปี ดังนั้น มูลค่าซากของโครงการคิดเป็นร้อยละ 60 ของมูลค่าก่อสร้างของโครงการ

8.3 การประเมินค่าใช้จ่ายของโครงการด้านเศรษฐกิจ

การประเมินค่าใช้จ่ายของโครงการประกอบด้วย ค่าก่อสร้างโครงการ ค่าดำเนินการ ค่าบำรุงรักษา ค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน ค่าชดเชยสิ่งปลูกสร้าง ค่าใช้จ่ายตามมาตรการสิ่งแวดล้อม และค่าใช้จ่ายทางตรงอื่นๆ โดยจะใช้ราคาปัจจุบันเป็นปีฐาน ซึ่งการประเมินค่าใช้จ่ายต้องหักรายการเงินโอนต่างๆ เช่น ภาษีอากรขาเข้าและขาออก ดอกเบี้ย และเงินชดเชยต่างๆ เป็นต้น เพื่อปรับมูลค่าทางการเงินให้เป็น



มูลค่าทางเศรษฐกิจ ด้วยการนำมูลค่าทางการเงินคูณกับตัวปรับค่า (Conversion Factor) จากการศึกษาของธนาคารโลกในกรณีของประเทศไทย ทั้งนี้ ค่าใช้จ่ายในแต่ละรูปแบบการก่อสร้าง สามารถสรุปเป็นมูลค่าทางการเงิน และมูลค่าทางเศรษฐกิจ ได้ดังตารางที่ 8.3-1

ตารางที่ 8.3-1 ตารางแสดงมูลค่าการลงทุนทางการเงิน และมูลค่าทางเศรษฐกิจของโครงการ

หน่วย: ล้านบาท

	มูลค่าทางการเงิน	มูลค่าทางเศรษฐกิจ
ช่วงที่ 1 : ห้าแยกปากเกร็ด - คลองบางตลาด/แม่น้ำเจ้าพระยา	396.2	348.7
ช่วงที่ 2 : คลองประปา - ห้าแยกปากเกร็ด	1,002.5	882.2
ช่วงที่ 3 : คลองประปา - คลองเปรมประชากร	487.8	429.2
ช่วงที่ 4 : ถนนวิภาวดีรังสิต - วงเวียนหลักสี่	268.9	236.6
ค่าคุมงาน	37.7	34.7
รวมมูลค่าก่อสร้าง	2,193.1	1,931.4
ค่าดำเนินการ และบำรุงรักษา (ตลอดอายุโครงการ)	1295.2	1896.7
รวมค่าลงทุนทั้งหมด	3,488.3	3,828.1

ที่มา: ที่ปรึกษา, พ.ศ.2561

8.4 การประเมินผลประโยชน์ของโครงการ

การประเมินผลประโยชน์ของโครงการ จะพิจารณาผลประโยชน์ที่ได้จากการมีโครงการ (With Project) และกรณีไม่มีโครงการ (Without Report) โดยข้อมูลในกรณีที่ไม่มีโครงการจะใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างกับกรณีที่มีโครงการ เพื่อให้ทราบถึงผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นเนื่องจากมีโครงการ ทั้งนี้ จากการประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปัญหาน้ำท่วมบนทางหลวงหมายเลข 304 (ถนนแจ้งวัฒนะ) ปัญหาที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นปัญหาเกี่ยวกับการจราจรในพื้นที่ เป็นลักษณะของการท่วมขังในผิวจราจร ทั้งถนนสายหลัก และสายรอง ทำให้บางจุดต้องสูญเสียพื้นที่ผิวการจราจรไปโดยไม่สามารถใช้ยานพาหนะสัญจรได้ รวมทั้งไม่สามารถทำความเร็วได้เท่ากับช่วงเวลาที่ปกติ ดังนั้น ในการประเมินผลประโยชน์ด้านเศรษฐกิจของโครงการศึกษาการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมบนทางหลวงหมายเลข 304 (ถนนแจ้งวัฒนะ) จะประเมินผลประโยชน์ต่อการจราจร ดังนี้

1) ผลประโยชน์ของการประหยัดค่าใช้จ่ายจากการใช้รถ (Vehicle Operating Cost Saving)

การประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถ (Vehicle Operating Cost, VOC) เป็นผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่สำคัญของการปรับปรุงโครงข่ายการจราจรให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การแก้ไขปัญหาน้ำท่วม



น้ำท่วมบนถนนจะทำให้เกิดการใช้โครงข่ายการจราจรอย่างเต็มประสิทธิภาพ บรรเทาปัญหาด้านการจราจร ส่งผลต่อการช่วยลดต้นทุนของการใช้รถได้

ทั้งนี้ ในการประเมินผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจะประเมินผลต่างระหว่างมูลค่าของค่าใช้จ่ายในการใช้รถในกรณีไม่มีโครงการและกรณีที่มีโครงการ โดยค่าใช้จ่ายในการใช้รถได้จากการนำค่าใช้จ่ายในการใช้รถตัวแทนคูณด้วยระยะทางรวมของระบบที่ผู้ใช้นั้นเดินทาง (Vehicle Kilometers Travelled, VKT)

$$VOC_{\text{ที่ประหยัดได้}} = (VOC_{\text{ยานพาหนะตัวแทน}} \times VKT_{\text{ไม่มีโครงการ}}) - (VOC_{\text{ยานพาหนะตัวแทน}} \times VKT_{\text{มีโครงการ}})$$

$VOC_{\text{ที่ประหยัดได้}}$ = มูลค่าของการประหยัดค่าใช้จ่ายจากการใช้รถ, บาท

$VOC_{\text{รถตัวแทน}}$ = ค่าใช้จ่ายในการใช้รถตัวแทน, บาท/PCU-กม.

$VKT_{\text{ไม่มีโครงการ}}$ = ระยะทางรวมของระบบที่ผู้ให้บริการเดินทางกรณีไม่มีโครงการ, PCU-กม.

$VKT_{\text{มีโครงการ}}$ = ระยะทางรวมของระบบที่ผู้ให้บริการเดินทางกรณีมีโครงการ, PCU-กม.

โดยวิเคราะห์หาค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะตัวแทน (VOC Unit Cost) จะต้องมีความเหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงทั้งทางด้านภูมิประเทศ การจราจร และสัดส่วนการใช้ยานพาหนะประเภทต่างๆ ในพื้นที่ที่อิทธิพลของโครงการ ซึ่งคำนวณตามหลักการของโปรแกรม HDM 4 โดยค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะตัวแทนที่ราคา ณ ปีพ.ศ.2561 สรุปได้ดังตารางที่ 8.4-1

ตารางที่ 8.4-1 มูลค่าค่าใช้จ่ายในการใช้รถยนต์ (VOC unit cost) ที่ความเร็วต่างๆ
(บาท/PCU-กิโลเมตร)

ความเร็ว (กม./ชม)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
ค่า VOC (บาท/ PCU-กม.)	17.51	10.51	8.29	7.26	6.70	6.41	6.30	6.30	6.40	6.59	6.86	7.22

ที่มา: ที่ปรึกษา, พ.ศ.2561

2) ผลประโยชน์จากการประหยัดเวลาในการเดินทาง (Travel Time Saving)

มูลค่าเวลาในการเดินทาง หมายถึง มูลค่า (ที่เทียบเท่ากับเงิน) ที่ต้องสูญเสียไปในการเดินทาง ซึ่งถ้าหากสามารถนำเวลาที่ใช้ในการเดินทางดังกล่าว ไปประกอบกิจการอื่นจะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่เศรษฐกิจได้ ดังนั้นผลประโยชน์ตอบแทนโดยตรงจากการปรับปรุงโครงข่ายการจราจร



โดยการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม จะทำให้การคมนาคมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่งผลทำให้เป็นการประหยัดเวลาเดินทางของผู้โดยสาร (VOT Saving)

ในการศึกษาเพื่อปรับปรุงมูลค่าเวลาของผู้เดินทางในพื้นที่ศึกษา ที่ปรึกษาจะทำการทบทวนสภาพเศรษฐกิจและสังคมระดับจังหวัดในพื้นที่ศึกษาและพื้นที่เกี่ยวข้อง โดยข้อมูลที่ที่ปรึกษาจะทำการรวบรวมเพื่อใช้ในการปรับปรุงมูลค่าเวลา ประกอบด้วย

- ข้อมูลประชากร ผู้มีงานทำ รายได้เฉลี่ย จำนวนชั่วโมงทำงาน สัดส่วนการถือครองรถยนต์ ฯลฯ โดยรวบรวมจาก สำนักงานสถิติแห่งชาติ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- ข้อมูลสัดส่วนการเดินทางจำแนกตามพื้นที่ จุดต้นทางและปลายทาง สัดส่วนประเภทยานพาหนะที่ใช้เส้นทาง จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยของยานพาหนะแต่ละประเภท สัดส่วนการเดินทางเพื่อทำธุรกิจ ฯลฯ โดยรวบรวมจาก หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และการสำรวจของทางที่ปรึกษา

สำหรับมูลค่าเวลาในการเดินทาง ที่ปรึกษาได้ปรับปรุงมูลค่าเวลาในการเดินทางให้มีความเหมาะสมกับสภาพทางเศรษฐกิจในปัจจุบันและมีความสอดคล้องกับการเดินทางบริเวณพื้นที่โครงการ โดยผลการปรับปรุงพบว่ามูลค่าเวลาในการเดินทางสำหรับปีฐาน (พ.ศ.2561) มีค่าเท่ากับ 163 บาทต่อคัน รถยนต์นั่ง-ชั่วโมง (Baht/PCU-Hour) และมูลค่าเวลาในการเดินทางที่ได้จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์หาผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการก่อสร้างโครงการนั้นจะคำนวณโดยการนำผลการศึกษาด้านการจราจรในด้านระยะเวลารวมของระบบ (Vehicle Hours Travelled, VHT) มาคำนวณหาความแตกต่างของมูลค่าที่เกิดจากการประหยัดเวลาในการเดินทางระหว่างกรณีที่มีโครงการและกรณีที่ไม่มีโครงการ ซึ่งผลความแตกต่างดังกล่าวจะเป็นผลประโยชน์ในด้านการประหยัดเวลาในการเดินทางของผู้ใช้ยานพาหนะที่เกิดจากการมีโครงการ

$$VOT_{\text{ที่ประหยัดได้}} = (VOT \times VHT_{\text{ไม่มีโครงการ}}) - (VOT \times VHT_{\text{มีโครงการ}})$$

$VOT_{\text{ที่ประหยัดได้}}$ = มูลค่าของการประหยัดเวลาในการเดินทาง, บาท

VOT = มูลค่าเวลาของผู้เดินทางในพื้นที่ศึกษา, บาท/PCU-ชม.

$VHT_{\text{ไม่มีโครงการ}}$ = ระยะเวลารวมของระบบที่ผู้ใช้บริการเดินทางกรณีไม่มีโครงการ, PCU-ชม.

$VHT_{\text{มีโครงการ}}$ = ระยะเวลารวมของระบบที่ผู้ใช้บริการเดินทางกรณีมีโครงการ, PCU-ชม.

จากการประเมินผลประโยชน์ของการประหยัดค่าใช้จ่ายจากการใช้รถ (Vehicle Operating Cost Saving) และผลประโยชน์จากการประหยัดเวลาในการเดินทาง (Travel Time Saving) สามารถสรุปเป็นมูลค่าทางเศรษฐกิจได้ดังตารางที่ 8.4-2



ตารางที่ 8.4-2 สรุปมูลค่าผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจจากโครงการ

ปี พ.ศ.	ผลประโยชน์ (ล้านบาท/ปี)		
	ด้านการประหยัด ค่าใช้จ่ายในการใช้รถ (VOC Saving)	ด้านการประหยัด มูลค่าเวลาในการเดินทาง (VOT Saving)	รวม
2564	143.9	139.7	283.6
2568	155.3	184.5	339.7
2573	170.7	261.2	431.9
2583	204.0	523.8	727.8

ที่มา: ที่ปรึกษา, พ.ศ.2561

8.5 งานวิเคราะห์ความเหมาะสมด้านเศรษฐกิจของโครงการ

ที่ปรึกษาได้ทำการวิเคราะห์ความเหมาะสมด้านเศรษฐกิจของโครงการ โดยเปรียบเทียบค่าใช้จ่าย และผลประโยชน์ในรูปของมูลค่าทางเศรษฐกิจ เพื่อนำมาเปรียบเทียบความเหมาะสมของโครงการเพื่อพิจารณารูปแบบการปรับปรุงระบบระบายน้ำที่เหมาะสม ซึ่งในการพิจารณาความเหมาะสมด้านเศรษฐกิจของโครงการได้พิจารณาจากตัวชี้วัดดังนี้

1) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value)

มูลค่าปัจจุบันหมายถึง ผลต่างระหว่างผลประโยชน์และค่าใช้จ่ายในปีต่างๆ เมื่อคิดเป็นมูลค่าปัจจุบันตลอดอายุโครงการ โดยใช้อัตราส่วนลด (Discount Rate) เพื่อประเมินเป็นมูลค่าปัจจุบัน โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + i)^{t-1}}$$

โดยที่

NPV	=	มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ
B _t	=	ผลประโยชน์จากโครงการในปีที่ t
C _t	=	ค่าใช้จ่ายของโครงการในปีที่ t
i	=	อัตราคิดลด
n	=	อายุของโครงการ

ถ้าโครงการลงทุนมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นบวกหรือมากกว่าศูนย์ แสดงว่าโครงการนั้นมีความเหมาะสมในการลงทุน กล่าวคือ เมื่อลงทุนไปแล้วมีผลประโยชน์มากกว่าค่าใช้จ่ายตลอดอายุโครงการ



2) อัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย (Benefit Cost Ratio : B/C Ratio)

อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย หมายถึง อัตราส่วนของผลประโยชน์เมื่อคิดเป็นมูลค่าปัจจุบันต่อมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายของโครงการโดยใช้อัตราส่วนลด (Discount Rate) เพื่อประเมินเป็นมูลค่าปัจจุบัน

$$B/C = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^{t-1}}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^{t-1}}}$$

โดยที่

B/C	=	อัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย
B _t	=	ผลประโยชน์จากโครงการในปีที่ t
C _t	=	ค่าใช้จ่ายของโครงการในปีที่ t
i	=	อัตราคิดลด
n	=	อายุของโครงการ

ถ้าโครงการลงทุนมีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่ายมากกว่าหนึ่ง แสดงว่าโครงการนั้นมีความเหมาะสมในการลงทุน

3) อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการ (Economic Internal Rate of Return : EIRR)

อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการ หมายถึง ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนหรืออัตราส่วนลด (Discount Rate) ที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ และมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายเท่ากันพอดี

$$EIRR = i; NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^{t-1}} = 0$$

โดยที่

EIRR	=	อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการ
B _t	=	ผลประโยชน์จากโครงการในปีที่ t
C _t	=	ค่าใช้จ่ายของโครงการในปีที่ t
i	=	อัตราผลตอบแทนของโครงการ
n	=	อายุของโครงการ



ถ้าค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนจะใช้ในการศึกษาเท่ากับร้อยละ 12 ต่อปี ซึ่งเป็นอัตราที่เคยมีการศึกษาถึงต้นทุนของเงินลงทุนในประเทศไทย โดยธนาคารโลกและสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ดังนั้นโครงการลงทุนที่มีอัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการมากกว่าร้อยละ 12 ต่อปี แสดงว่าโครงการนี้มีความเหมาะสมในการลงทุน

โดยผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมด้านเศรษฐกิจของโครงการ โดยใช้อัตราคิดลดที่ร้อยละ 12 เป็นเกณฑ์นั้น มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ของโครงการ เท่ากับ 491.6 ล้านบาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย (B/C Ratio) เท่ากับ 1.2 และอัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการ (EIRR) เท่ากับร้อยละ 14.9 รายละเอียดการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 8.5-1

ผลการวิเคราะห์ที่ได้ แสดงให้เห็นว่า โครงการปรับปรุงการระบายน้ำตามแนวนอนแจ้งวัฒนะ เป็นโครงการที่เหมาะสมแก่การลงทุน ซึ่งสามารถสร้างผลประโยชน์คุ้มค่ากับการลงทุน สามารถช่วยบรรเทาปัญหาการจราจรที่เกิดขึ้นจากปัญหาน้ำท่วมได้เป็นอย่างดี



ตารางที่ 8.5-1 ตารางแสดงการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐกิจของโครงการ

ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมด้านเศรษฐกิจของโครงการ

ค่าควบคุมงาน : 34.70 ล้านบาท
ค่าก่อสร้าง : 1,896.74 ล้านบาท
ค่าดำเนินการและบำรุงรักษาโครงการ : 1,906.57 ล้านบาท

ค่าดัชนีชี้วัดทางเศรษฐกิจ

อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (EIRR) 14.9%
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) (ล้านบาท) 491.6
อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย (B/C) 1.2

หน่วย : ล้านบาท

ปี พ.ศ.	ปีที่ดำเนินการ	ต้นทุน			ผลประโยชน์			มูลค่าสุทธิ
		ค่าลงทุนโครงการ	ค่าดำเนินการและบำรุงรักษาโครงการ	ต้นทุนรวม	มูลค่าของการใช้รถที่ประหยัดได้	มูลค่าของเวลาที่ประหยัดได้	ผลประโยชน์รวม	
2562	1	(965.7)	-	(965.7)	-	-	-	(965.7)
2563	2	(965.7)	-	(965.7)	-	-	-	(965.7)
2564	3	-	(59.6)	(59.6)	143.9	139.7	283.6	224.0
2565	4	-	(59.6)	(59.6)	146.7	149.7	296.4	236.8
2566	5	-	(59.6)	(59.6)	149.5	160.5	310.0	250.4
2567	6	-	(59.6)	(59.6)	152.4	172.1	324.4	264.8
2568	7	-	(59.6)	(59.6)	155.3	184.5	339.7	280.2
2569	8	-	(59.6)	(59.6)	158.2	197.8	356.0	296.4
2570	9	-	(59.6)	(59.6)	161.3	212.0	373.3	313.7
2571	10	-	(59.6)	(59.6)	164.4	227.3	391.6	332.1
2572	11	-	(59.6)	(59.6)	167.5	243.7	411.2	351.6
2573	12	-	(59.6)	(59.6)	170.7	261.2	431.9	372.3
2574	13	-	(59.6)	(59.6)	174.0	280.0	454.0	394.4
2575	14	-	(59.6)	(59.6)	177.3	300.2	477.5	417.9
2576	15	-	(59.6)	(59.6)	180.7	321.8	502.5	443.0
2577	16	-	(59.6)	(59.6)	184.2	345.0	529.2	469.6
2578	17	-	(59.6)	(59.6)	187.7	369.9	557.6	498.0
2579	18	-	(59.6)	(59.6)	191.3	396.5	587.8	528.2
2580	19	-	(59.6)	(59.6)	194.9	425.1	620.0	560.5
2581	20	-	(59.6)	(59.6)	198.7	455.7	654.4	594.8
2582	21	-	(59.6)	(59.6)	200.2	488.6	688.7	629.1
2583	22	1,293.2	(59.6)	1,233.6	204.0	523.8	727.8	1,961.4
NPV		(1,708.3)	(397.3)	(2,105.6)	1,080.7	1,516.5	2,597.2	491.6

ที่มา: ที่ปรึกษา, พ.ศ.2561



8.6 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ จะนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบในการพิจารณาตัดสินใจในการดำเนินการ ภายใต้สภาพการที่แปรเปลี่ยนไปของตัวแปรต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อโครงการ เช่น ปริมาณจราจร อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ราคาน้ำมัน อัตราแลกเปลี่ยน เป็นต้น ทั้งนี้ เนื่องจากสมมุติฐานที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรดังกล่าวจะทำให้มูลค่าการลงทุนทางเศรษฐกิจของโครงการอาจจะเพิ่มขึ้น หรือผลประโยชน์ของโครงการที่ประมาณไว้ลดลง ตลอดจนการล่าช้าและการชะลอโครงการ อันเนื่องมาจากตัวแปรที่กล่าวมาข้างต้น โดยมีกรณีการวิเคราะห์ความอ่อนไหว ดังนี้

- 1) กรณีมูลค่าการลงทุนของโครงการเพิ่มขึ้น ร้อยละ 20 ผลประโยชน์จากโครงการเท่าเดิม
- 2) กรณีมูลค่าการลงทุนของโครงการเท่าเดิม ผลประโยชน์จากโครงการลดลง ร้อยละ 20
- 3) กรณีมูลค่าการลงทุนของโครงการเพิ่มขึ้นและผลประโยชน์จากโครงการลดลงพร้อมกัน

ร้อยละ 20

ตารางที่ 8.6-1 ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ

ดัชนีชี้วัด	กรณีฐาน	กรณีที่ 1	กรณีที่ 2	กรณีที่ 3
EIRR	14.9%	12.2%	11.8%	9.5%
NPV*(ล้านบาท)	491.6	46.5	- 27.8	- 472.9
B/C Ratio*	1.2	1.0	1.0	0.8

หมายเหตุ : * อัตราคิดลดเท่ากับร้อยละ 12 ต่อปี

ที่มา: ที่ปรึกษา, พ.ศ.2561

ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ แสดงให้เห็นว่า หากมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางด้านค่าลงทุนเพียงอย่างเดียว โครงการยังมีผลตอบแทนในระดับที่คุ้มค่าการลงทุนอยู่ แต่ถ้าโครงการมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางผลประโยชน์ หรือด้านค่าลงทุน พร้อมกันกับผลประโยชน์แล้ว จะส่งผลทำให้โครงการไม่ผ่านเกณฑ์ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ กล่าวคือ โครงการมีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านผลประโยชน์ และการเปลี่ยนแปลงของทั้ง 2 ปัจจัยพร้อมกัน



8.7 บทสรุป

การดำเนินโครงการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมบนทางหลวงหมายเลข 304 (ถนนแจ้งวัฒนะ) จะสามารถช่วยแก้ไขปัญหการจราจรที่สับสนเนื่องจากการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ได้เป็นอย่างดี ช่วยลดปัญหาการเกิดน้ำท่วมขังบนผิวจราจรที่ส่งผลทำให้การจราจรติดขัด การลงทุนโครงการให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเท่ากับ ร้อยละ 14.9 ซึ่งเป็นอัตราผลตอบแทนที่ผ่านเกณฑ์ความเหมาะสมของการลงทุนของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) ที่กำหนดไว้ร้อยละ 12 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโครงการนี้มีความคุ้มค่ากับการลงทุนเพื่อแก้ไขปัญหาน้ำท่วมที่เกิดขึ้นบนทางหลวงหมายเลข 304 (ถนนแจ้งวัฒนะ) สามารถสร้างผลประโยชน์คุ้มค่ากับมูลค่าการลงทุนที่ใช้ไป

แต่อย่างไรก็ตาม ในช่วงการดำเนินโครงการ อาจมีปัจจัยไม่ว่าทางด้านต้นทุน หรือผลประโยชน์ของโครงการที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามสถานการณ์ในขณะนั้นๆ ที่อาจส่งผลต่ออัตราผลตอบแทนของโครงการ ทางที่ปรึกษาจึงได้มีการศึกษาความอ่อนไหวของโครงการ โดยพิจารณาการเปลี่ยนแปลงทั้งต้นทุนและผลประโยชน์ ในอัตราร้อยละ 20 เพื่อดูแนวโน้มที่อาจกระทบกับผลตอบแทนของโครงการ ซึ่งผลที่ได้แสดงให้เห็นว่า หากมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางด้านค่าลงทุนเพียงอย่างเดียว โครงการยังมีผลตอบแทนในระดับที่คุ้มค่าการลงทุนอยู่ แต่ถ้าโครงการมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางผลประโยชน์ หรือด้านค่าลงทุน พร้อมกันกับผลประโยชน์แล้ว จะส่งผลทำให้โครงการไม่ผ่านเกณฑ์ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ กล่าวคือ โครงการมีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านผลประโยชน์ และการเปลี่ยนแปลงของทั้ง 2 ปัจจัยพร้อมกัน