



5.2.2.2. การแบ่งพื้นที่รับน้ำย่อย (Sub-Catchment Area)

ในการวิเคราะห์การไหลของระบบระบายน้ำด้วยแบบจำลอง SWMM จะต้องมีการแบ่งพื้นที่ศึกษา ออกเป็นพื้นที่รับน้ำย่อย (Subcatchment Area) ทั้งนี้เพื่อให้แบบจำลองคำนวณปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นจากข้อมูลน้ำฝนที่ตกในแต่ละพื้นที่รับน้ำย่อย เพื่อที่จะใช้เป็นข้อมูลน้ำท่าที่เข้าสู่ระบบโครงข่ายท่อระบายน้ำ ซึ่งข้อมูลที่สำคัญสำหรับพื้นที่รับน้ำย่อยคือ สัมประสิทธิ์น้ำท่า ซึ่งจะผันแปรตามลักษณะการใช้ที่ดิน ดังแสดงในตารางที่ 5.2-2 ซึ่งการกำหนดสัมประสิทธิ์น้ำท่าให้กับพื้นที่รับน้ำย่อยแต่ละพื้นที่ นั้นทางที่ปรึกษาจะพิจารณาจากข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศของโปรแกรม Google Map และภาพถ่ายทางอากาศที่ได้ดำเนินการสำรวจภาคสนามโดยใช้อากาศยานไร้คนขับ โดยผลการแบ่งพื้นที่รับน้ำย่อยของพื้นที่เป้าหมายโครงการทั้ง 7 พื้นที่ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 5.2-5 ถึง 5.2-11 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.2-2 สัมประสิทธิ์น้ำท่าตามลักษณะการใช้ประโยชน์ของพื้นที่

ลักษณะการใช้ประโยชน์ของพื้นที่	สัมประสิทธิ์น้ำท่า
เขตธุรกิจ	
หนาแน่น	0.75 – 0.95
รอบๆ บริเวณเขตธุรกิจ	0.50 – 0.70
เขตที่พักอาศัย	
ครอบครัวเดี่ยว	0.30 – 0.50
หลายครอบครัว (แยกกัน)	0.40 – 0.60
หลายครอบครัว (ติดกัน)	0.60 – 0.75
เขตที่พักอาศัย (ชานเมือง)	0.25 – 0.40
เขตอพาร์ทเมนต์	0.50 – 0.70
เขตอุตสาหกรรม	
เบา	0.50 – 0.80
หนัก	0.60 – 0.90
สวนสาธารณะ	0.10 – 0.25
สวนเด็กเล่น	0.20 – 0.35
สถานีรถไฟชุมทาง	0.20 – 0.35
ที่รกร้าง	0.10 – 0.30



รูปที่ 5.2-5 การแบ่งพื้นที่ย่อยรับน้ำ ของพื้นที่เป้าหมายพื้นที่ที่ 1 บริเวณทางหลวงหมายเลข 23 (กม. 172+352 - 175+852) 202 (กม.258+777 - 259+677) และ 292 (กม.0+000 - 0+750) แขวงทางหลวงยโสธร



รูปที่ 5.2-6 การแบ่งพื้นที่ย่อยรับน้ำ ของพื้นที่เป้าหมายพื้นที่ที่ 2 บริเวณทางหลวงหมายเลข 292 (1+900 - 4+400) แขวงทางหลวงยโสธร



รูปที่ 5.2-7 การแบ่งพื้นที่ย่อยรับน้ำ ของพื้นที่เป้าหมายพื้นที่ที่ 3 บริเวณทางหลวงหมายเลข 23 (กม. 179+845 - 183+645) และ 202 (กม.266+412 - 268+812) แขวงทางหลวงยโสธร



รูปที่ 5.2-8 การแบ่งพื้นที่ย่อยรับน้ำ ของพื้นที่เป้าหมายพื้นที่ที่ 4 บริเวณทางหลวงหมายเลข 23 (กม. 198+200 - 202+000) แขวงทางหลวงยโสธร



รูปที่ 5.2-9 การแบ่งพื้นที่ย่อยรับน้ำ ของพื้นที่เป้าหมายพื้นที่ที่ 5 บริเวณทางหลวงหมายเลข 231 (กม. 13+000 - 16+300) และ 2178 (กม.1+891 - 5+291) แขวงทางหลวงอุบลราชธานีที่ 1



รูปที่ 5.2-10 การแบ่งพื้นที่ย่อยรับน้ำ ของพื้นที่เป้าหมายพื้นที่ที่ 6 บริเวณทางหลวงหมายเลข 24 (กม. 406+100 - 408+500) แขวงทางหลวงอุบลราชธานีที่ 2



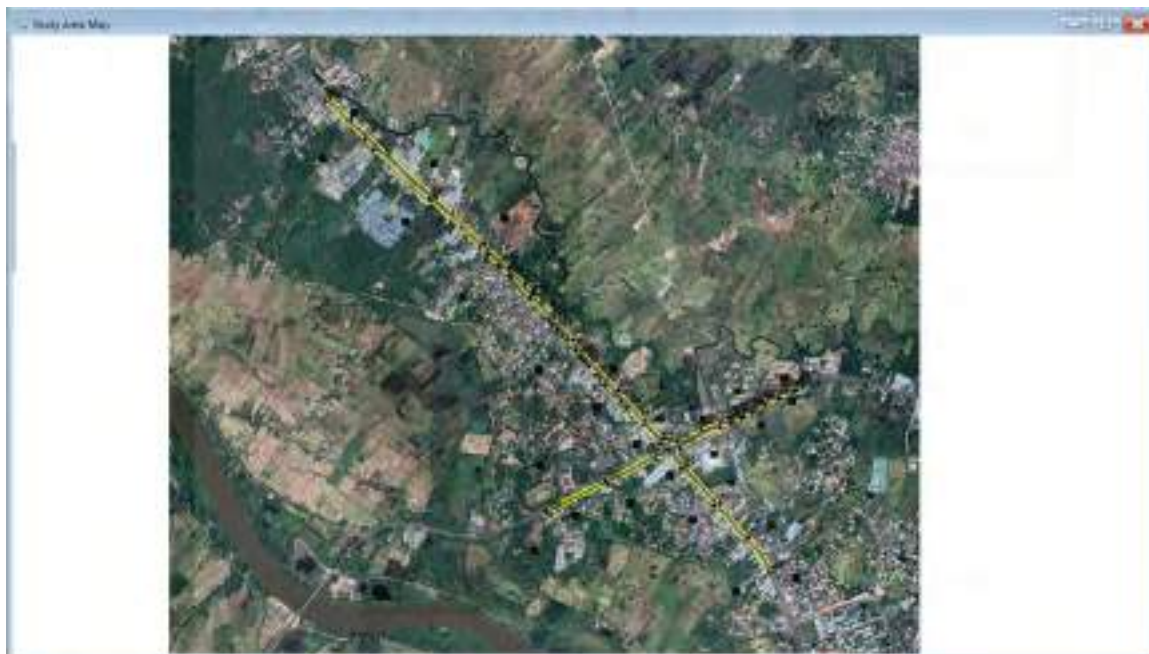
รูปที่ 5.2-11 การแบ่งพื้นที่ย่อยรับน้ำ ของพื้นที่เป้าหมายพื้นที่ที่ 7 บริเวณทางหลวงหมายเลข 24 (กม. 377+000 - 380+000) และ 2191 (กม.0+000 - 1+200) แขวงทางหลวงอุบลราชธานีที่ 2

5.2.2.3. การกำหนดข้อมูลระบบระบายน้ำในปัจจุบัน

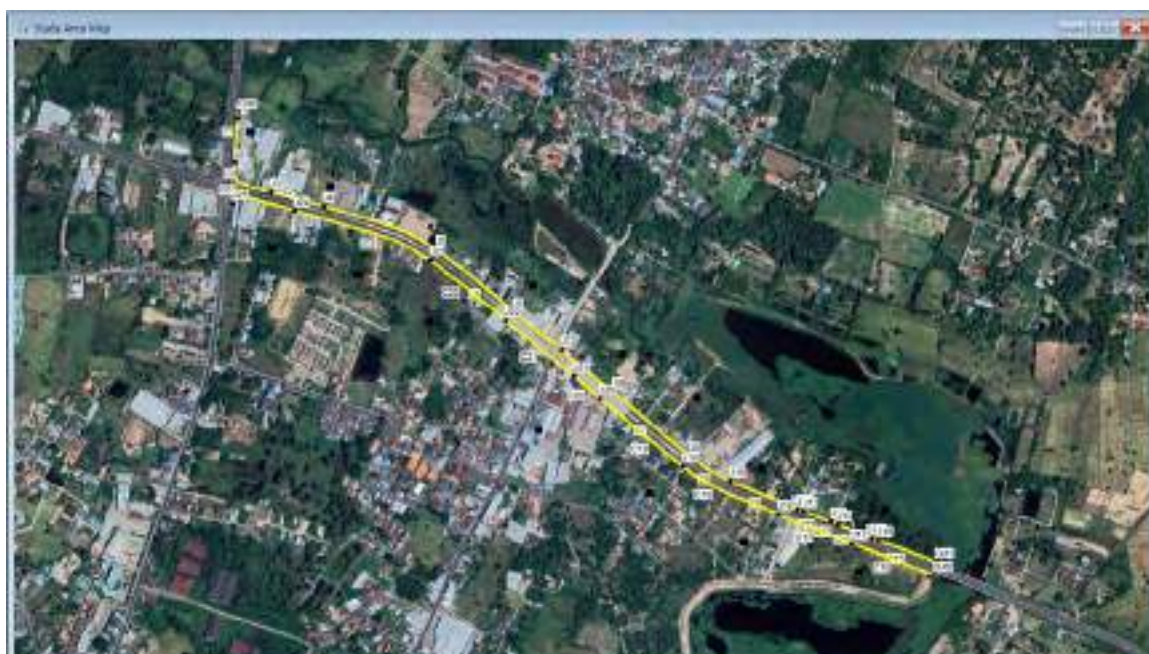
การกำหนดข้อมูลระบบระบายน้ำในปัจจุบัน ประกอบด้วย ประเภทและขนาดของท่อหรือคลองระบายน้ำ ระดับพื้นดิน และระดับท้องท่อ จะใช้ข้อมูลการสำรวจ ณ จุดพักน้ำ หรือ Manhole ที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 5.2-12 มาทำการกำหนดเป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับแบบจำลอง ซึ่งผลที่ได้จะปรากฏเป็นโครงข่ายของ Node (เสมือนเป็นจุดพักน้ำ หรือบ่อพักน้ำ รวมทั้งเป็นจุดที่กำหนดให้เป็นจุดเชื่อมต่อที่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือประเภทของอาคารระบายน้ำ) และ Link (เสมือนเป็นแนวท่อหรือแนวคลองระบายน้ำในระบบระบายน้ำ) ในแบบจำลอง ดังแสดงในรูปที่ 5.2-13 ถึง 5.2-19 และตัวอย่างการแสดงผลภาพตัดตามยาว (Profile) ตามผลการนำเข้าข้อมูลจากการสำรวจดังแสดงในรูปที่ 5.2-20



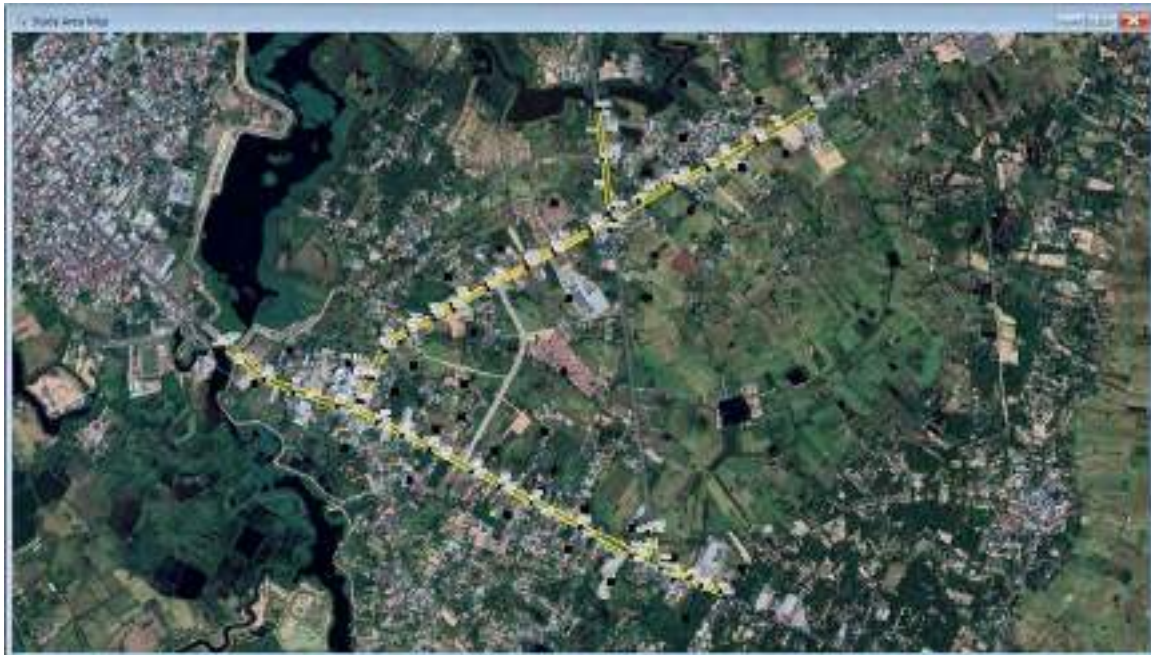
รูปที่ 5.2-12 ตัวอย่างผลการสำรวจข้อมูลระบบระบายน้ำจากพื้นที่โครงการ



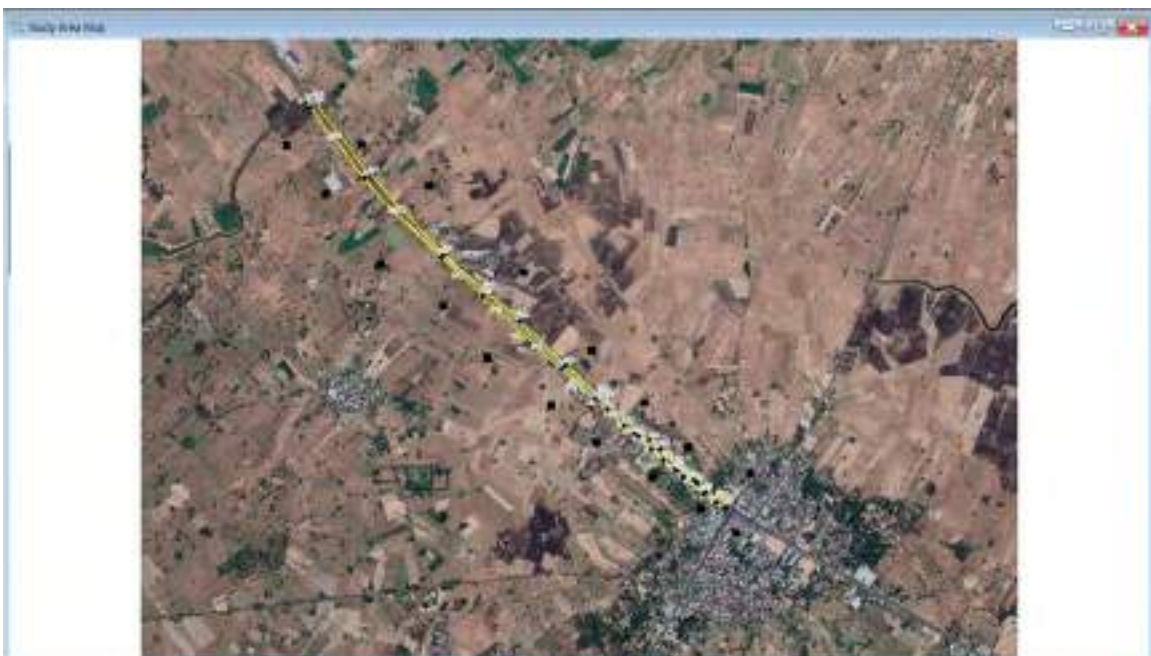
รูปที่ 5.2-13 โครงข่าย Node และ Link การจำลองระบบระบายน้ำของพื้นที่เป้าหมายพื้นที่ที่ 1 บริเวณทางหลวงหมายเลข 23 (กม. 172+352 - 175+852) 202 (กม.258+777 - 259+677) และ 292 (กม.0+000 - 0+750) แขวงทางหลวงยโสธร



รูปที่ 5.2-14 โครงข่าย Node และ Link การจำลองระบบระบายน้ำของพื้นที่เป้าหมาย พื้นที่ที่ 2 บริเวณทางหลวงหมายเลข 292 (1+900 - 4+400) แขวงทางหลวงยโสธร



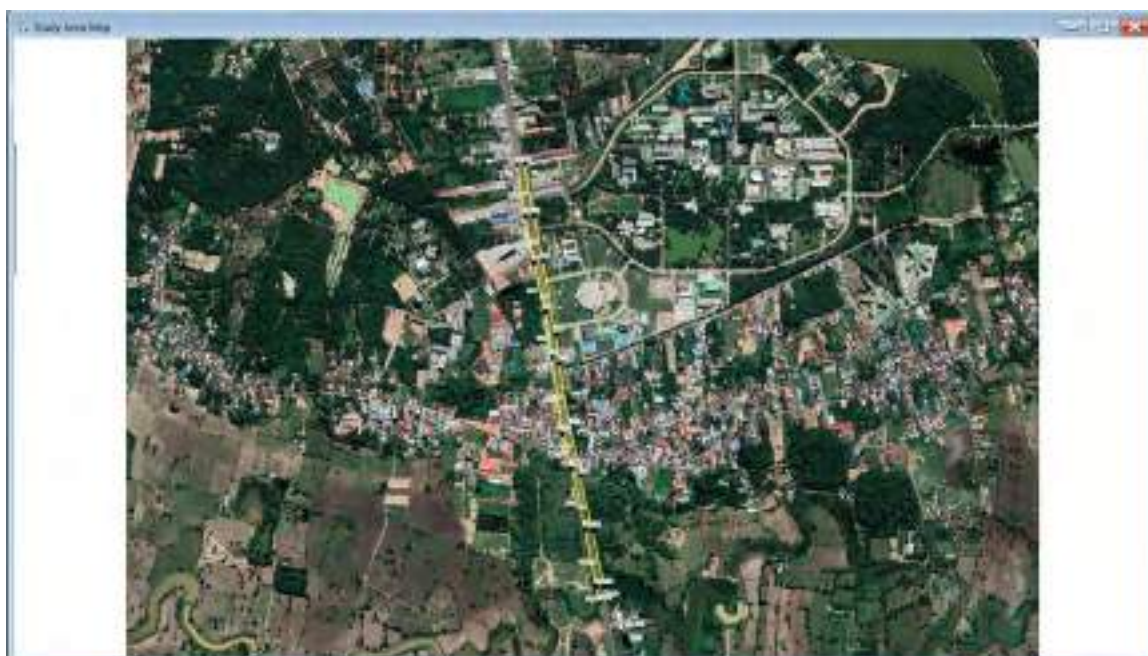
รูปที่ 5.2-15 โครงข่าย Node และ Link การจำลองระบบระบายน้ำของพื้นที่เป้าหมาย พื้นที่ที่ 3 บริเวณทางหลวงหมายเลข 23 (กม. 179+845 - 183+645) และ 202 (กม.266+412 - 268+812) แขวงทางหลวงยโสธร



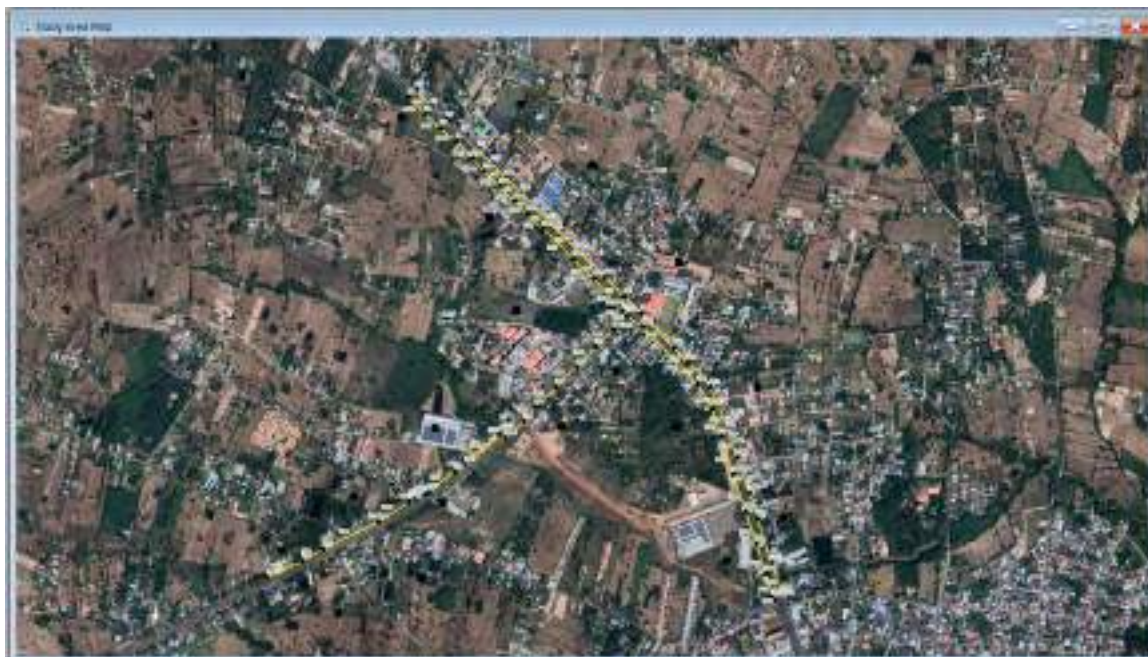
รูปที่ 5.2-16 โครงข่าย Node และ Link การจำลองระบบระบายน้ำของพื้นที่เป้าหมาย พื้นที่ที่ 4 บริเวณทางหลวงหมายเลข 23 (กม. 198+200 - 202+000) แขวงทางหลวงยโสธร



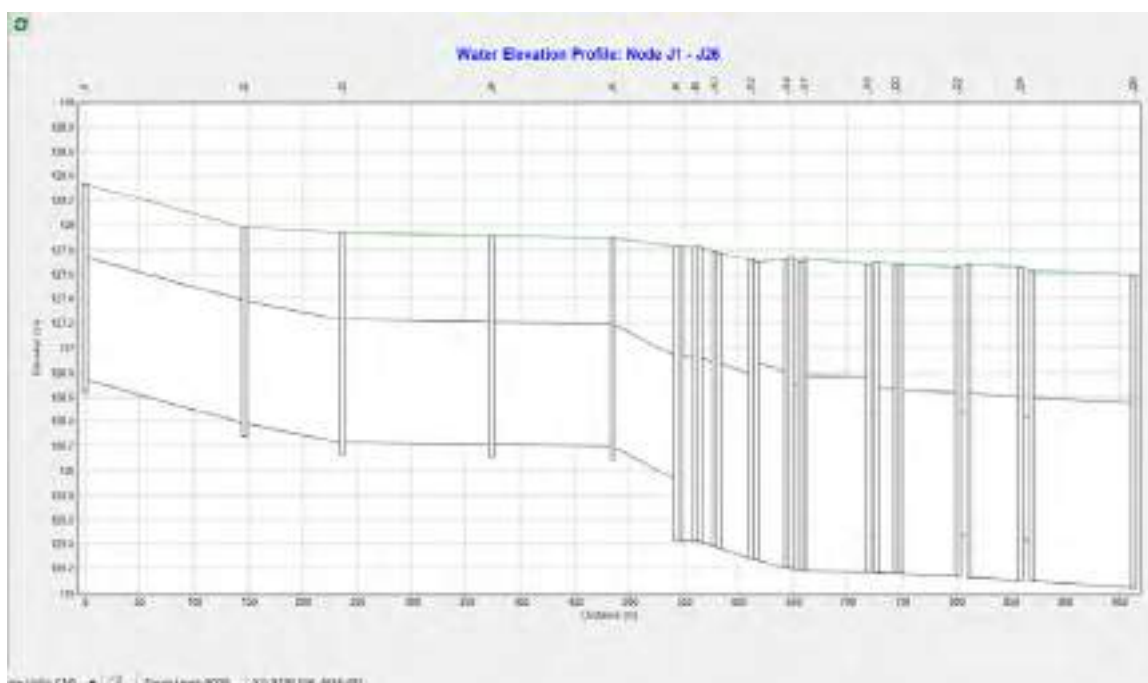
รูปที่ 5.2-17 โครงข่าย Node และ Link การจำลองระบบระบายน้ำของพื้นที่เป้าหมาย พื้นที่ที่ 5 บริเวณทางหลวงหมายเลข 231 (กม. 13+000 - 16+300) และ 2178 (กม.1+891 - 5+291) แขวงทางหลวงอุบลราชธานีที่ 1



รูปที่ 5.2-18 โครงข่าย Node และ Link การจำลองระบบระบายน้ำของพื้นที่เป้าหมาย พื้นที่ที่ 6 บริเวณทางหลวงหมายเลข 24 (กม. 406+100 - 408+500) แขวงทางหลวงอุบลราชธานีที่ 2



รูปที่ 5.2-19 โครงข่าย Node และ Link การจำลองระบบระบายน้ำของพื้นที่เป้าหมาย พื้นที่ที่ 7 บริเวณทางหลวงหมายเลข 24 (กม. 377+000 - 380+000) และ 2191 (กม.0+000 - 1+200) แขวงทางหลวงอุบลราชธานีที่ 2



รูปที่ 5.2-20 ตัวอย่างการแสดงผลภาพตัดตามยาว (Profile) ในแบบจำลอง SWMM ตามผลการนำเข้าข้อมูลจากการสำรวจ

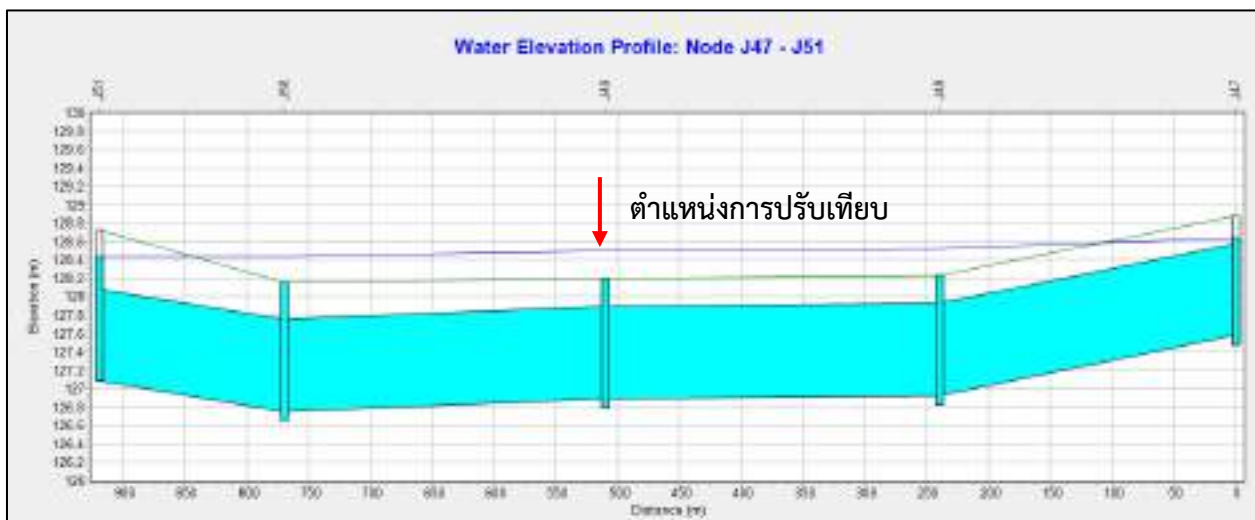


5.2.3. การเปรียบเทียบแบบจำลอง

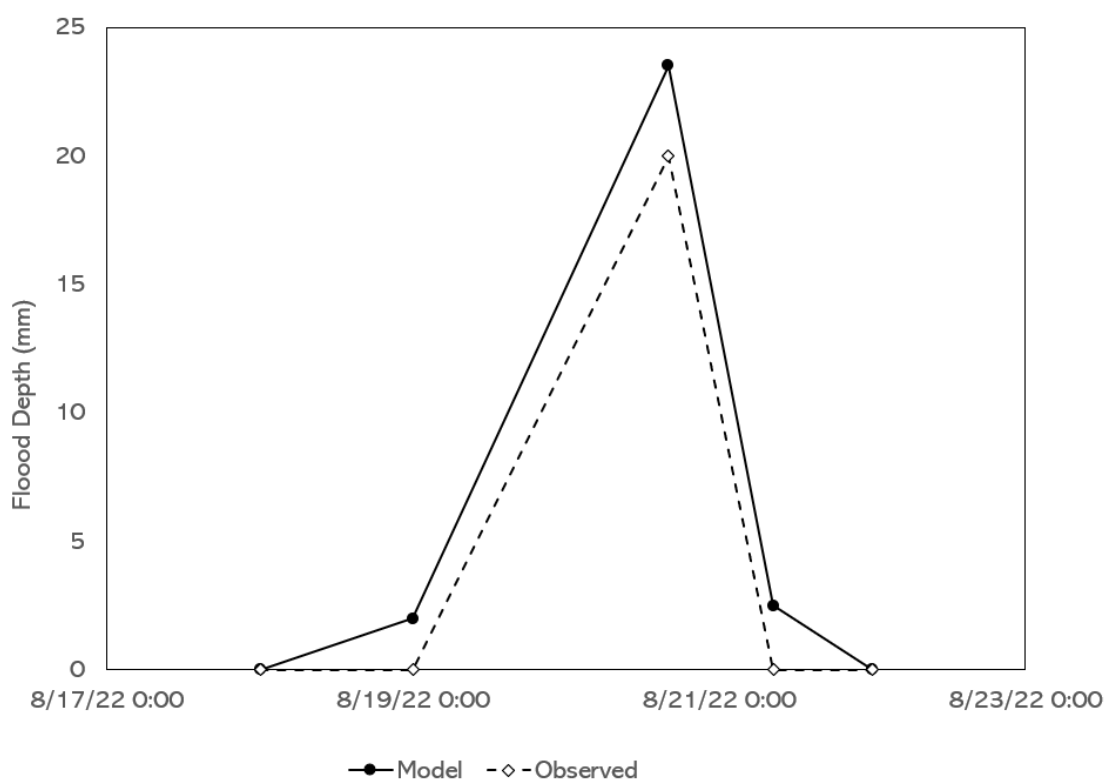
ในการเปรียบเทียบแบบจำลอง SWMM สำหรับการวิเคราะห์การไหลของระบบระบายน้ำแบบตามยาว (Longitudinal Drain) ของพื้นที่เป้าหมายทั้ง 7 พื้นที่ ทางที่ปรึกษาจะนำผลการจำลองความลึกการไหลของระดับน้ำจากแบบจำลอง มาเปรียบเทียบกับความลึกของระดับน้ำท่วมในอดีต ที่มีการบันทึกไว้ในระบบบริหารงานภัยพิบัติและสถานการณ์ฉุกเฉิน (EMS) ณ ตำแหน่งการเกิดน้ำท่วมและช่วงเวลาเดียวกัน โดยเหตุการณ์น้ำท่วมที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบจะเป็นเหตุการณ์ในอดีตตามที่กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 5.2.2.1 และสำหรับค่าพารามิเตอร์ทางสถิติที่จะนำมาใช้ในการประเมินความถูกต้องของแบบจำลองประกอบด้วย

- (1) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient, r) โดยปกติแล้วค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 ถ้า r มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าข้อมูลทั้งสองมีความสัมพันธ์แบบปฏิกิริยาโดยตรงที่ดีมาก และถ้า r มีค่าเข้าใกล้ -1 แสดงว่าข้อมูลทั้งสองก็มีความสัมพันธ์ที่ดีมากแต่ในเชิงปฏิกิริยาผกผัน แต่เมื่อไรก็ตามที่ r มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าข้อมูลทั้งสองมีความสัมพันธ์กันน้อยหรือแทบไม่มีเลย โดยทั่วไปแล้วในการศึกษาด้านอุทกวิทยา ค่า r ควรมีค่ามากกว่า 0.6 จึงจะถือว่าข้อมูลทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้
- (2) ค่า Efficiency Index (EI) เป็นตัวแปรทางสถิติที่แสดงระดับความสัมพันธ์ (Degree of Association) ระหว่างข้อมูลที่ได้จากการคำนวณด้วยแบบจำลองและข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัด ถ้ามีค่าเท่ากับ 100% แสดงว่าผลการวิเคราะห์ที่ได้จากแบบจำลองมีค่าเท่ากับปริมาณน้ำท่าที่ได้จากการตรวจวัดทุกข้อมูล

สำหรับผลของการเปรียบเทียบแบบจำลอง SWMM ในพื้นที่ศึกษาทั้ง 7 พื้นที่ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 5.2-21 ถึง 5.2-27 และมีการสรุปค่าทางสถิติของผลการเปรียบเทียบ ดังแสดงในตารางที่ 5.2-3 โดยจากผลการเปรียบเทียบทั้ง 7 พื้นที่ พบว่า มี 2 พื้นที่ คือ พื้นที่ 3 บริเวณทางหลวงหมายเลข 23 (กม. 179+845 - 183+645) และ 202 (กม. 266+412 - 268+812) แขวงทางหลวงยโสธร และพื้นที่ที่ 5 บริเวณทางหลวงหมายเลข 231 (กม. 13+000 - 16+300) และ 2178 (กม.1+891 - 5+291) แขวงทางหลวงอุบลราชธานีที่ 1 ได้มีการปรับปรุงระบบระบายน้ำภายหลังเหตุการณ์น้ำท่วมในอดีต ดังนั้นเมื่อนำข้อมูลของระบบระบายน้ำในปัจจุบันมาทำการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง พบว่า ไม่เกิดปัญหาน้ำท่วมขึ้น ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่าการปรับปรุงระบบระบายน้ำทั้ง 2 พื้นที่ดังกล่าวมีประสิทธิภาพเพียงพอ และสำหรับผลการเปรียบเทียบในพื้นที่ที่เหลืออีก 5 พื้นที่ พบว่า มีค่าพารามิเตอร์ทางสถิติของผลการจำลองอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ ดังนั้น พารามิเตอร์ที่กำหนดในแบบจำลองจึงเหมาะสม ที่จะนำไปวิเคราะห์แนวทางเลือกในการปรับปรุงระบบระบายน้ำในอนาคต ต่อไป

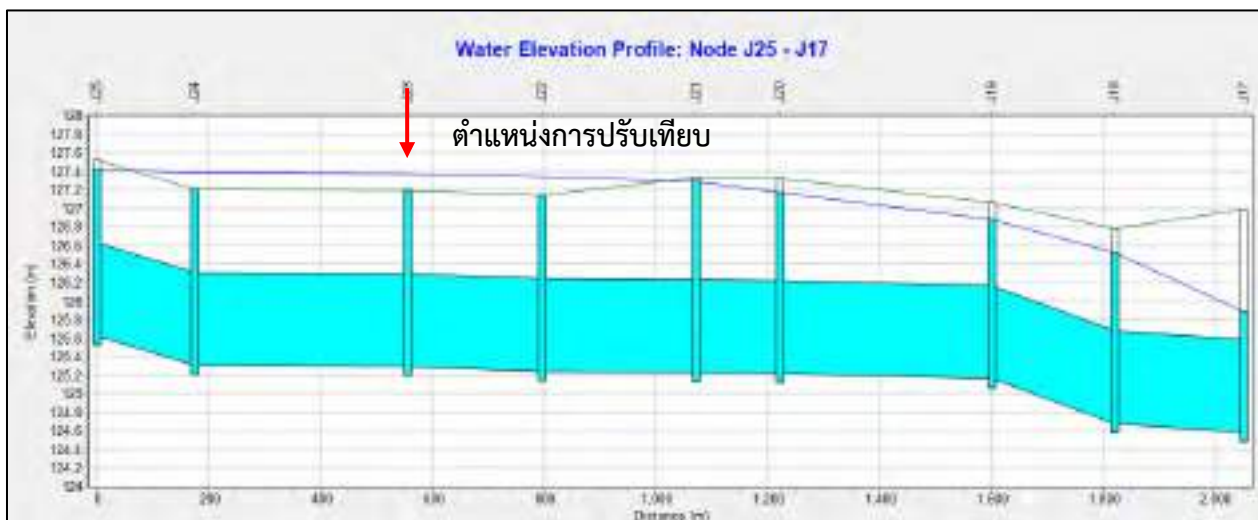


(ก) ตัวอย่างการแสดงค่าระดับน้ำท่วมจากแบบจำลอง

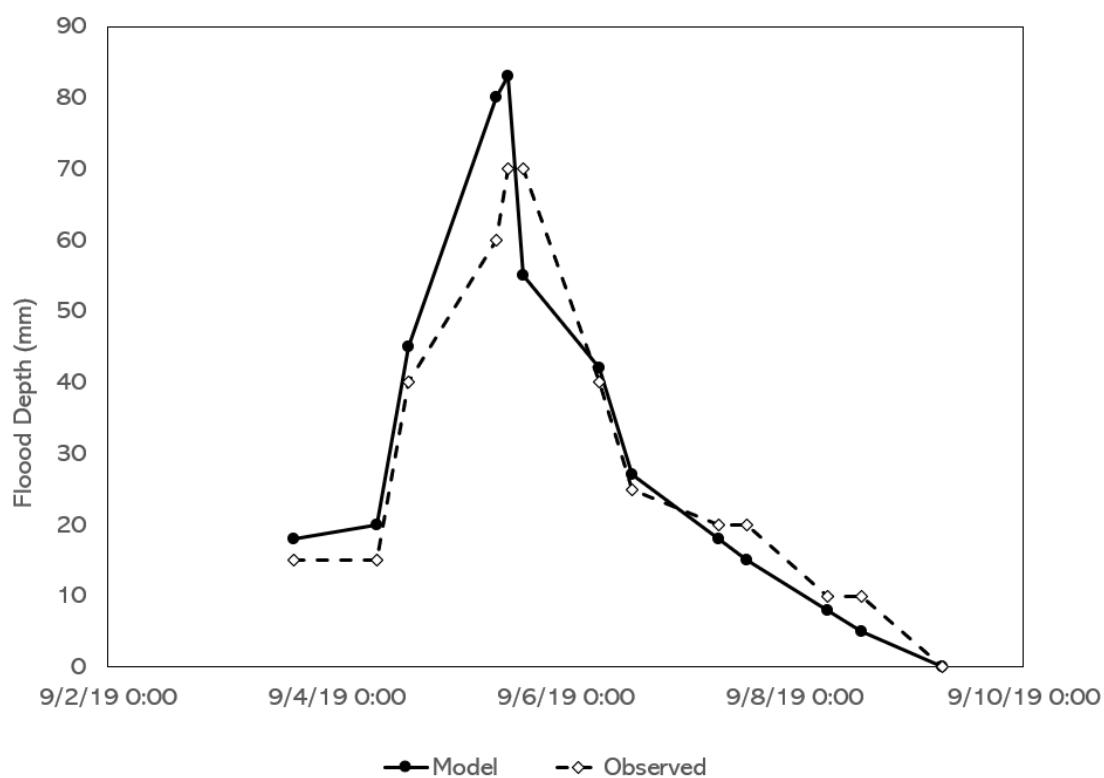


(ข) ผลการปรับเทียบข้อมูลความลึกของระดับน้ำของตำแหน่งน้ำท่วมที่พิจารณา

รูปที่ 5.2-21 ผลการปรับเทียบแบบจำลองพื้นที่ที่ 1 บริเวณทางหลวงหมายเลข 23 (กม. 172+352 -175+852)
202 (กม.258+777 - 259+677) และ 292 (กม.0+000 - 0+750) แขวงทางหลวงยโสธร

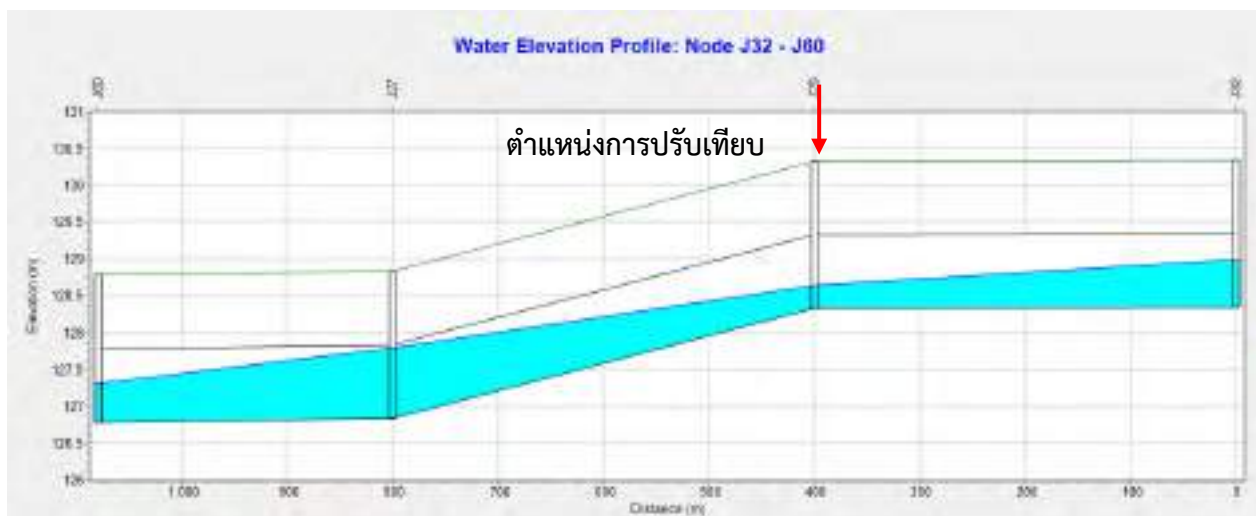


(ก) ตัวอย่างการแสดงค่าระดับน้ำท่วมจากแบบจำลอง

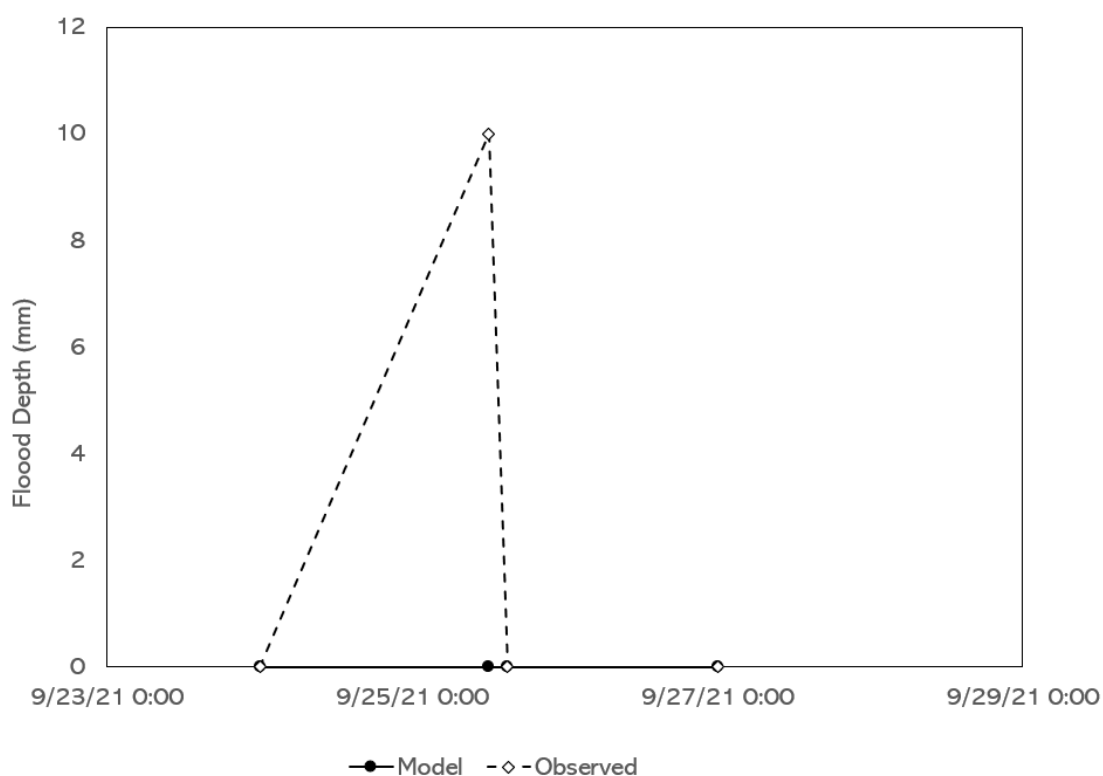


(ข) ผลการเปรียบเทียบข้อมูลความลึกของระดับน้ำของตำแหน่งน้ำท่วมที่พิจารณา

รูปที่ 5.2-22 ผลการปรับเทียบแบบจำลองพื้นที่ที่ 2 บริเวณทางหลวงหมายเลข 292 (1+900 - 4+400)
แขวงทางหลวงยโสธร

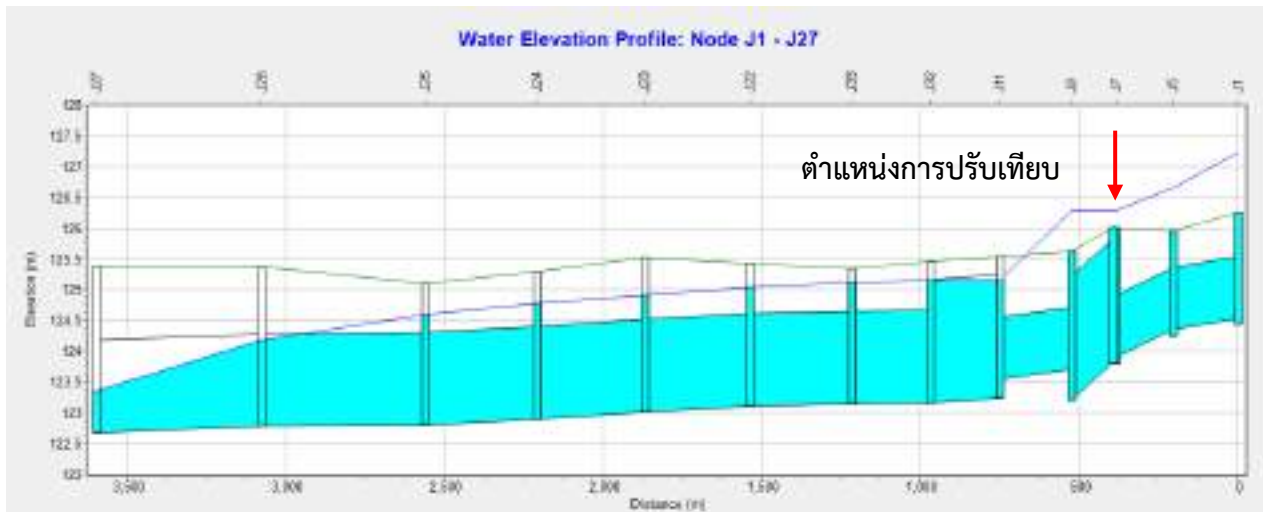


(ก) ตัวอย่างการแสดงค่าระดับน้ำท่วมจากแบบจำลอง

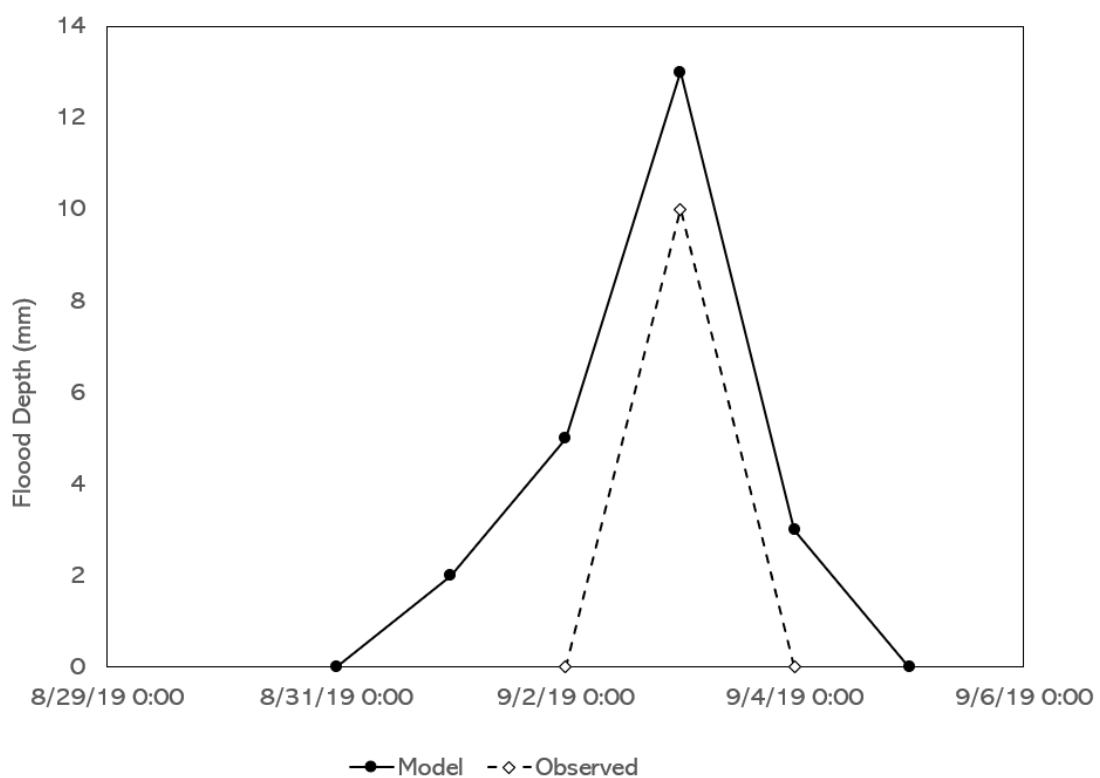


(ข) ผลการเปรียบเทียบข้อมูลความลึกของระดับน้ำของตำแหน่งน้ำท่วมที่พิจารณา

รูปที่ 5.2-23 ผลการเปรียบเทียบแบบจำลองพื้นที่ที่ 3 บริเวณทางหลวงหมายเลข 23 (กม. 179+845 - 183+645) และ 202 (กม.266+412 - 268+812) แขวงทางหลวงยโสธร

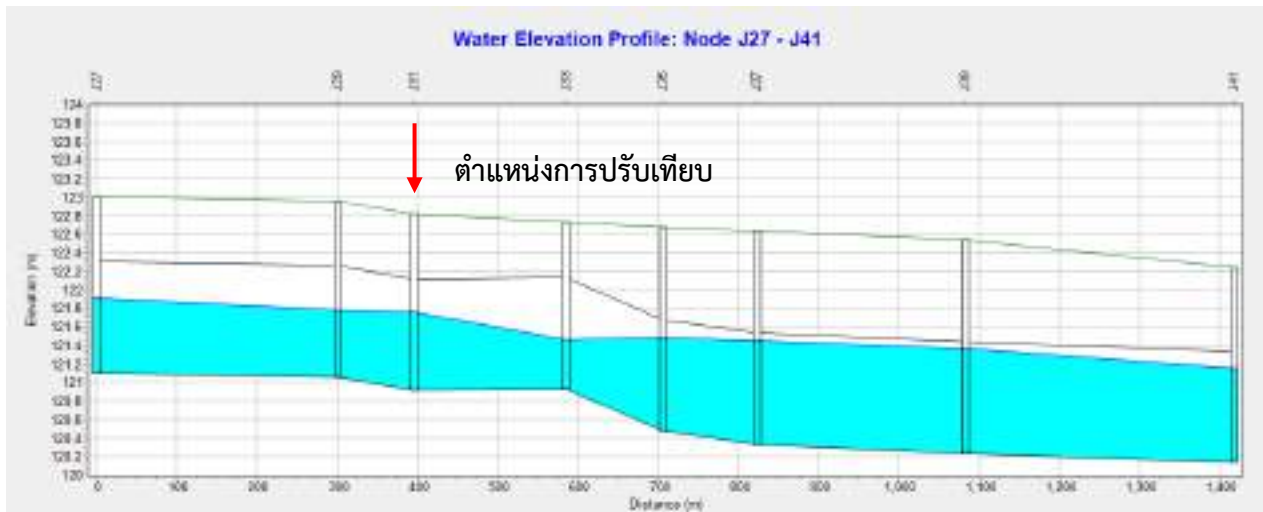


(ก) ตัวอย่างการแสดงค่าระดับน้ำท่วมจากแบบจำลอง

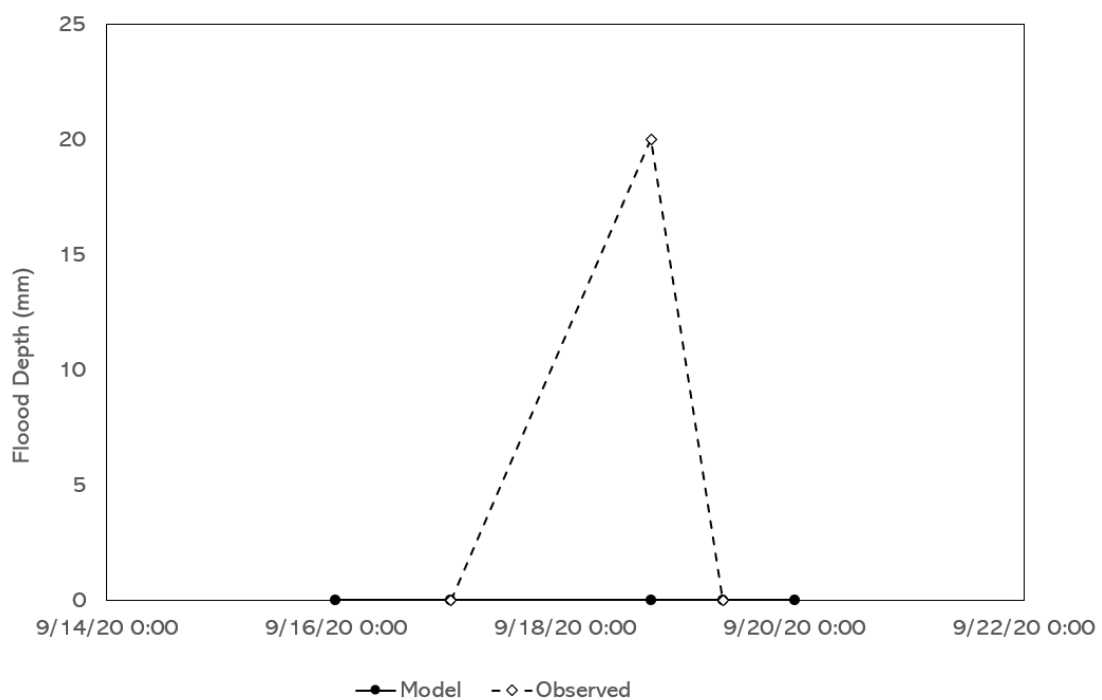


(ข) ผลการเปรียบเทียบข้อมูลความลึกของระดับน้ำของตำแหน่งน้ำท่วมที่พิจารณา

รูปที่ 5.2-24 ผลการปรับเทียบแบบจำลองพื้นที่ที่ พื้นที่ที่ 4 บริเวณทางหลวงหมายเลข 23 (กม. 198+200 - 202+000) แขวงทางหลวงยโสธร

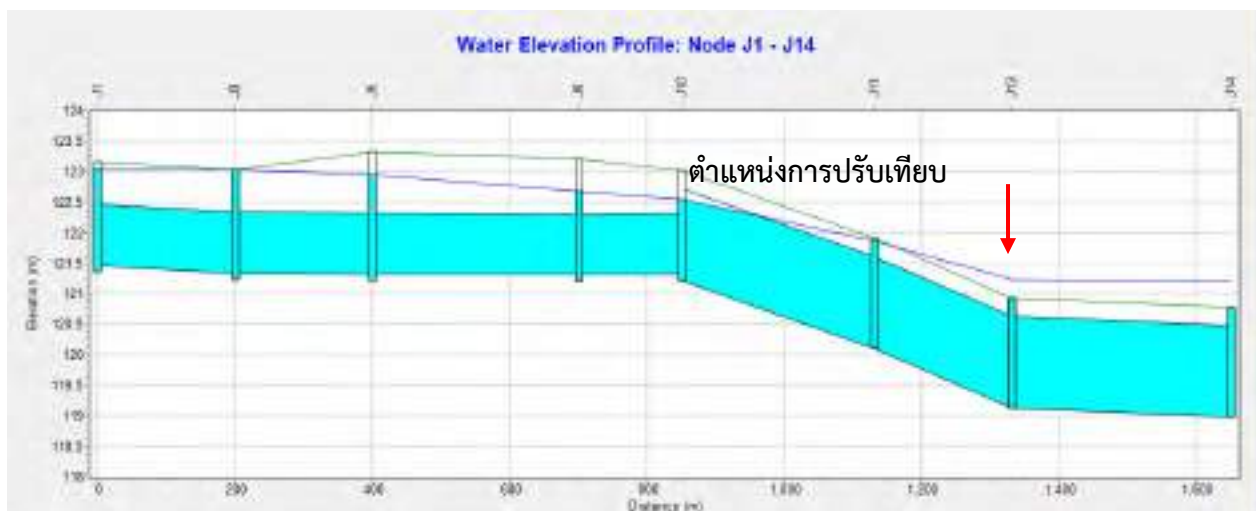


(ก) ตัวอย่างการแสดงค่าระดับน้ำท่วมจากแบบจำลอง

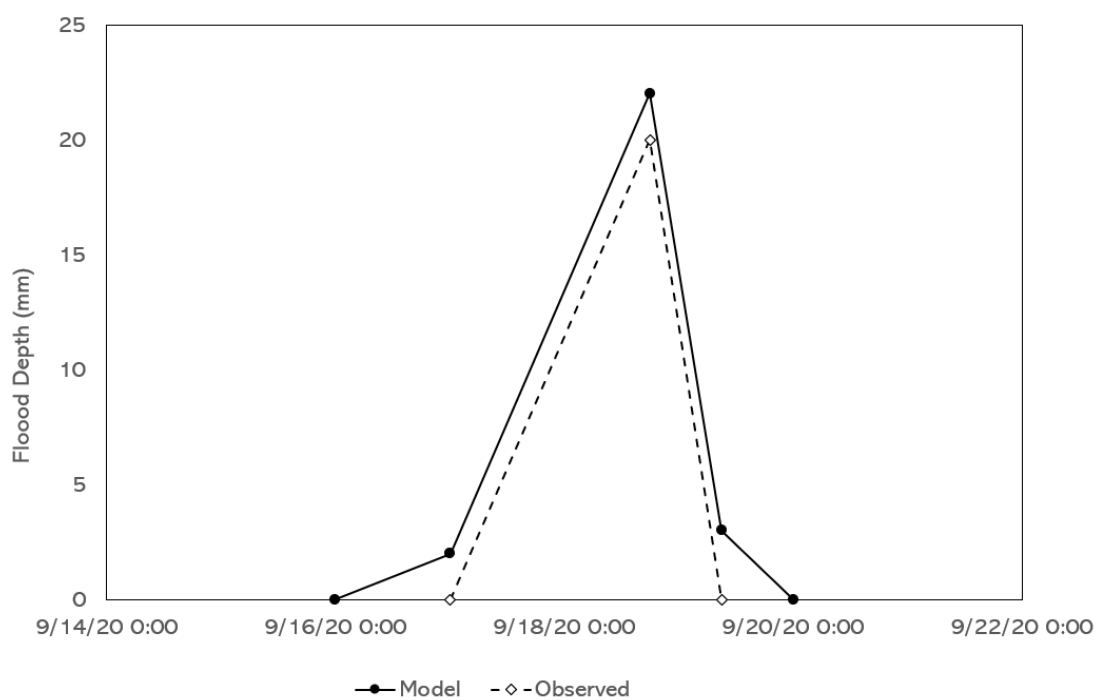


(ข) ผลการปรับเทียบข้อมูลความลึกของระดับน้ำของตำแหน่งน้ำท่วมที่พิจารณา

รูปที่ 5.2-25 ผลการปรับเทียบแบบจำลองพื้นที่ที่ 5 บริเวณทางหลวงหมายเลข 231 (กม. 13+000 - 16+300) และ 2178 (กม.1+891 - 5+291) แขวงทางหลวงอุบลราชธานีที่ 1

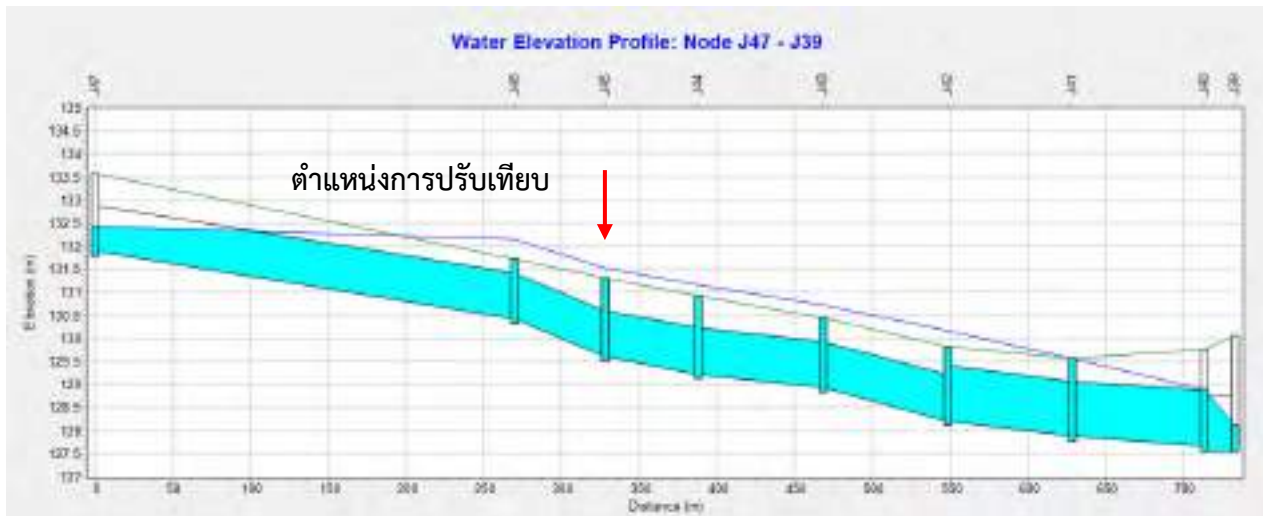


(ก) ตัวอย่างการแสดงค่าระดับน้ำท่วมจากแบบจำลอง

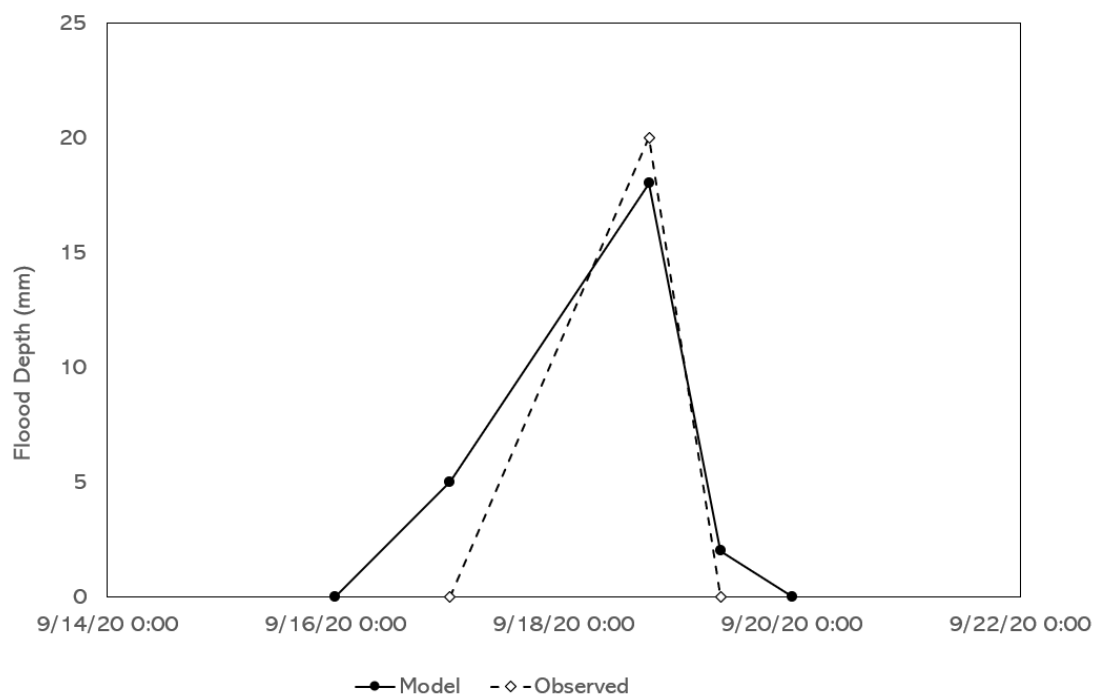


(ข) ผลการปรับเทียบข้อมูลความลึกของระดับน้ำของตำแหน่งน้ำท่วมที่พิจารณา

รูปที่ 5.2-26 ผลการปรับเทียบแบบจำลองพื้นที่ที่ พื้นที่ที่ 6 บริเวณทางหลวงหมายเลข 24 (กม. 406+100 - 408+500) แขวงทางหลวงอุบลราชธานีที่ 2



(ก) ตัวอย่างการแสดงความระดับน้ำท่วมจากแบบจำลอง



(ข) ผลการปรับเทียบข้อมูลความลึกของระดับน้ำของตำแหน่งน้ำท่วมที่พิจารณา

รูปที่ 5.2-27 ผลการปรับเทียบแบบจำลองพื้นที่ที่ 7 บริเวณทางหลวงหมายเลข 24 (กม. 377+000 - 380+000) และ 2191 (กม.0+000 - 1+200) แขวงทางหลวงอุบลราชธานีที่ 2



ตารางที่ 5.2-3 สรุปค่าทางสถิติการเปรียบเทียบแบบจำลองการวิเคราะห์การไหลในระบบระบายน้ำตามยาว

พื้นที่	ตำแหน่งน้ำท่วมที่ใช้ เปรียบเทียบ	ค่าทางสถิติของการเปรียบเทียบความลึกของระดับน้ำ ระหว่างแบบจำลองและข้อมูลตรวจวัดจริง		หมายเหตุ
		ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r^2)	ค่า Efficiency Index (EI), %	
พื้นที่ที่ 1	23 (กม. 175+650)	0.87	75.95	
พื้นที่ที่ 2	292 (กม. 2+070)	0.908	86.23	
พื้นที่ที่ 3	23 (กม.182+300)	-	-	ระบบระบายน้ำมีการ ปรับปรุงหลังเหตุการณ์ น้ำท่วมในอดีต
พื้นที่ที่ 4	24 (201+500)	0.78	65.12	
พื้นที่ที่ 5	2178 (3+500)	-	-	ระบบระบายน้ำมีการ ปรับปรุงหลังเหตุการณ์ น้ำท่วมในอดีต
พื้นที่ที่ 6	24 (409+700)	0.89	93.62	
พื้นที่ที่ 7	292 (1+900 - 4+400)	0.92	87.62	



5.3. แนวทางการปรับปรุงระบบระบายน้ำในพื้นที่ศึกษา

5.3.1. อาคารระบายน้ำแบบตามขวาง (Cross Drain)

หลังจากที่ได้พัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการศึกษาสภาพทางชลศาสตร์ของการระบายน้ำในพื้นที่ศึกษาจนมีความน่าเชื่อถือ ในขั้นตอนถัดไปจะนำแบบจำลองคณิตศาสตร์ไปจำลองสภาพการระบายน้ำโดยการวิเคราะห์การไหลของน้ำภายใต้สถานการณ์ปัจจุบันและในอนาคตในพื้นที่ศึกษาย่อยทั้ง 8 พื้นที่ โดยได้กำหนดสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 และ 100 ปี ผลการจำลองสภาพการระบายน้ำแสดงเป็นผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมของพื้นที่ศึกษาย่อยทั้ง 8 พื้นที่ สรุปได้ดังนี้ (ตารางที่ 5.3-1 แสดงตำแหน่งและรายละเอียดอาคารระบายน้ำที่เสนอให้มีการปรับปรุงเพื่อรองรับปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี และ ตารางที่ 5.3-2 แสดงตำแหน่งและรายละเอียดอาคารระบายน้ำที่เสนอให้มีการปรับปรุงเพื่อรองรับปริมาณน้ำหลากที่รอบ 100 ปี)

5.3.1.1. พื้นที่ศึกษาย่อย M1

ผลการจำลองสภาพการระบายน้ำแสดงเป็นผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี ดังแสดงในรูปที่ 5.3-1 ทั้งนี้ได้เสนอแนวทางการแก้ปัญหาน้ำท่วมโดยการก่อสร้างอาคารระบายน้ำเพิ่มเติมดังแสดงในรูปที่ 5.3-2 และผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 100 ปี แสดงในรูปที่ 5.3-3 พร้อมเสนอแนวทางการแก้ปัญหาน้ำท่วมโดยการก่อสร้างอาคารระบายน้ำเพิ่มเติมจากกรณีเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี แสดงในรูปที่ 5.3-4

5.3.1.2. พื้นที่ศึกษาย่อย M2

ผลการจำลองสภาพการระบายน้ำแสดงเป็นผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี ดังแสดงในรูปที่ 5.3-5 ทั้งนี้ได้เสนอแนวทางการแก้ปัญหาน้ำท่วมโดยการก่อสร้างอาคารระบายน้ำเพิ่มเติมดังแสดงในรูปที่ 5.3-6 และผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 100 ปี แสดงในรูปที่ 5.3-7 พร้อมเสนอแนวทางการแก้ปัญหาน้ำท่วมโดยการก่อสร้างอาคารระบายน้ำเพิ่มเติมจากกรณีเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี แสดงในรูปที่ 5.3-8

5.3.1.3. พื้นที่ศึกษาย่อย M3

ผลการจำลองสภาพการระบายน้ำแสดงเป็นผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี ดังแสดงในรูปที่ 5.3-9 ทั้งนี้ได้เสนอแนวทางการแก้ปัญหาน้ำท่วมโดยการก่อสร้างอาคารระบายน้ำเพิ่มเติมดังแสดงในรูปที่ 5.3-10 และผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 100 ปี แสดงในรูปที่ 5.3-11 พร้อมเสนอแนวทางการแก้ปัญหาน้ำท่วมโดยการก่อสร้างอาคารระบายน้ำเพิ่มเติมจากกรณีเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี แสดงในรูปที่ 5.3-12



5.3.1.4. พื้นที่ศึกษาย่อย M4

ผลการจำลองสภาพการระบายน้ำแสดงเป็นผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี ดังแสดงในรูปที่ 5.3-13 ทั้งนี้ได้เสนอแนวทางการแก้ปัญหาน้ำท่วมโดยการก่อสร้างอาคารระบายน้ำเพิ่มเติมดังแสดงในรูปที่ 5.3-14 และผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 100 ปี แสดงในรูปที่ 5.3-15 พร้อมเสนอแนวทางการแก้ปัญหาน้ำท่วมโดยการก่อสร้างอาคารระบายน้ำเพิ่มเติมจากกรณีเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี แสดงในรูปที่ 5.3-16

5.3.1.5. พื้นที่ศึกษาย่อย M5

ผลการจำลองสภาพการระบายน้ำแสดงเป็นผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี ดังแสดงในรูปที่ 5.3-17 ทั้งนี้ได้เสนอแนวทางการแก้ปัญหาน้ำท่วมโดยการก่อสร้างอาคารระบายน้ำเพิ่มเติมดังแสดงในรูปที่ 5.3-18 และผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 100 ปี แสดงในรูปที่ 5.3-19 พร้อมเสนอแนวทางการแก้ปัญหาน้ำท่วมโดยการก่อสร้างอาคารระบายน้ำเพิ่มเติมจากกรณีเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี แสดงในรูปที่ 5.3-20

5.3.1.6. พื้นที่ศึกษาย่อย M6

ผลการจำลองสภาพการระบายน้ำแสดงเป็นผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี ดังแสดงในรูปที่ 5.3-21 ทั้งนี้ได้เสนอแนวทางการแก้ปัญหาน้ำท่วมโดยการก่อสร้างอาคารระบายน้ำเพิ่มเติมดังแสดงในรูปที่ 5.3-22 และผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 100 ปี แสดงในรูปที่ 5.3-23 พร้อมเสนอแนวทางการแก้ปัญหาน้ำท่วมโดยการก่อสร้างอาคารระบายน้ำเพิ่มเติมจากกรณีเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี แสดงในรูปที่ 5.3-24

5.3.1.7. พื้นที่ศึกษาย่อย M7

ผลการจำลองสภาพการระบายน้ำแสดงเป็นผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี ดังแสดงในรูปที่ 5.3-25 ทั้งนี้ได้เสนอแนวทางการแก้ปัญหาน้ำท่วมโดยการก่อสร้างอาคารระบายน้ำเพิ่มเติมดังแสดงในรูปที่ 5.3-26 และผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 100 ปี แสดงในรูปที่ 5.3-27 พร้อมเสนอแนวทางการแก้ปัญหาน้ำท่วมโดยการก่อสร้างอาคารระบายน้ำเพิ่มเติมจากกรณีเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี แสดงในรูปที่ 5.3-28



5.3.1.8. พื้นที่ศึกษาย่อย M8

ผลการจำลองสภาพการระบายน้ำแสดงเป็นผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี ดังแสดงในรูปที่ 5.3-29 ทั้งนี้ได้เสนอแนวทางการแก้ปัญหาหน้าท่วมโดยการก่อสร้างอาคารระบายน้ำเพิ่มเติมดังแสดงในรูปที่ 5.3-30 และผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 100 ปี แสดงในรูปที่ 5.3-31 พร้อมเสนอแนวทางการแก้ปัญหาหน้าท่วมโดยการก่อสร้างอาคารระบายน้ำเพิ่มเติมจากกรณีเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี แสดงในรูปที่ 5.3-32

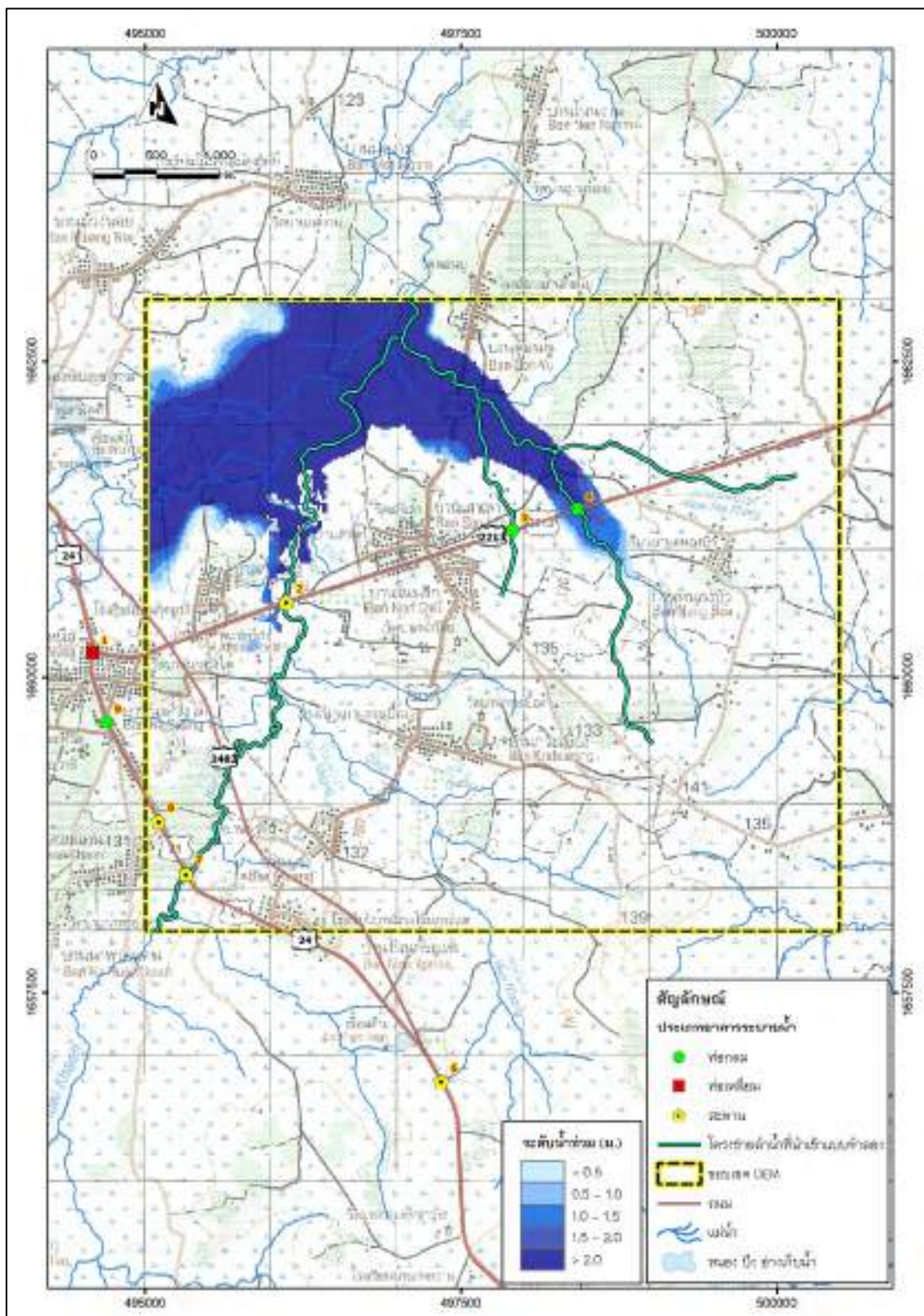
ตารางที่ 5.3-1 ตำแหน่งและรายละเอียดอาคารระบายน้ำที่เสนอให้มีการปรับปรุงเพื่อรองรับปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี

ลำดับ	พื้นที่	ชนิดอาคาร	ขนาด	จำนวน	พิกัด (ตะวันออก)	พิกัด (เหนือ)	หมายเหตุ
1	M1	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	498425	1661329	ทดแทน ท่อกลม ขนาด 1.00 ม. จำนวน 2 ช่อง
2	M2	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	512116	1597615	ก่อสร้างตำแหน่งใหม่
3	M2	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	521077	1597994	ก่อสร้างตำแหน่งใหม่
4	M3	ท่อเหลี่ยม	1.50 × 1.50 ม.	2	529713	1609003	ทดแทน ท่อกลม ขนาด 1.00 ม. จำนวน 1 ช่อง
5	M4	ท่อเหลี่ยม	1.50 × 1.50 ม.	2	540033	1623593	ทดแทน ท่อกลม ขนาด 1.00 ม. จำนวน 1 ช่อง
6	M4	ท่อเหลี่ยม	1.50 × 1.50 ม.	2	540689	1624746	ก่อสร้างตำแหน่งใหม่
7	M5	ท่อเหลี่ยม	1.50 × 1.50 ม.	2	549376	1631722	ทดแทน ท่อกลม ขนาด 1.00 ม. จำนวน 1 ช่อง
8	M5	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	548772	1640107	ทดแทน ท่อกลม ขนาด 1.00 ม. จำนวน 2 ช่อง
9	M6	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	549563	1648728	ทดแทน ท่อกลม ขนาด 1.00 ม. จำนวน 2 ช่อง
10	M7	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	548749	1666753	ก่อสร้างตำแหน่งใหม่
11	M8	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	548962	1678346	ทดแทน ท่อกลม ขนาด 1.00 ม. จำนวน 1 ช่อง
12	M8	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	549532	1679400	ทดแทน ท่อกลม ขนาด 1.00 ม. จำนวน 1 ช่อง

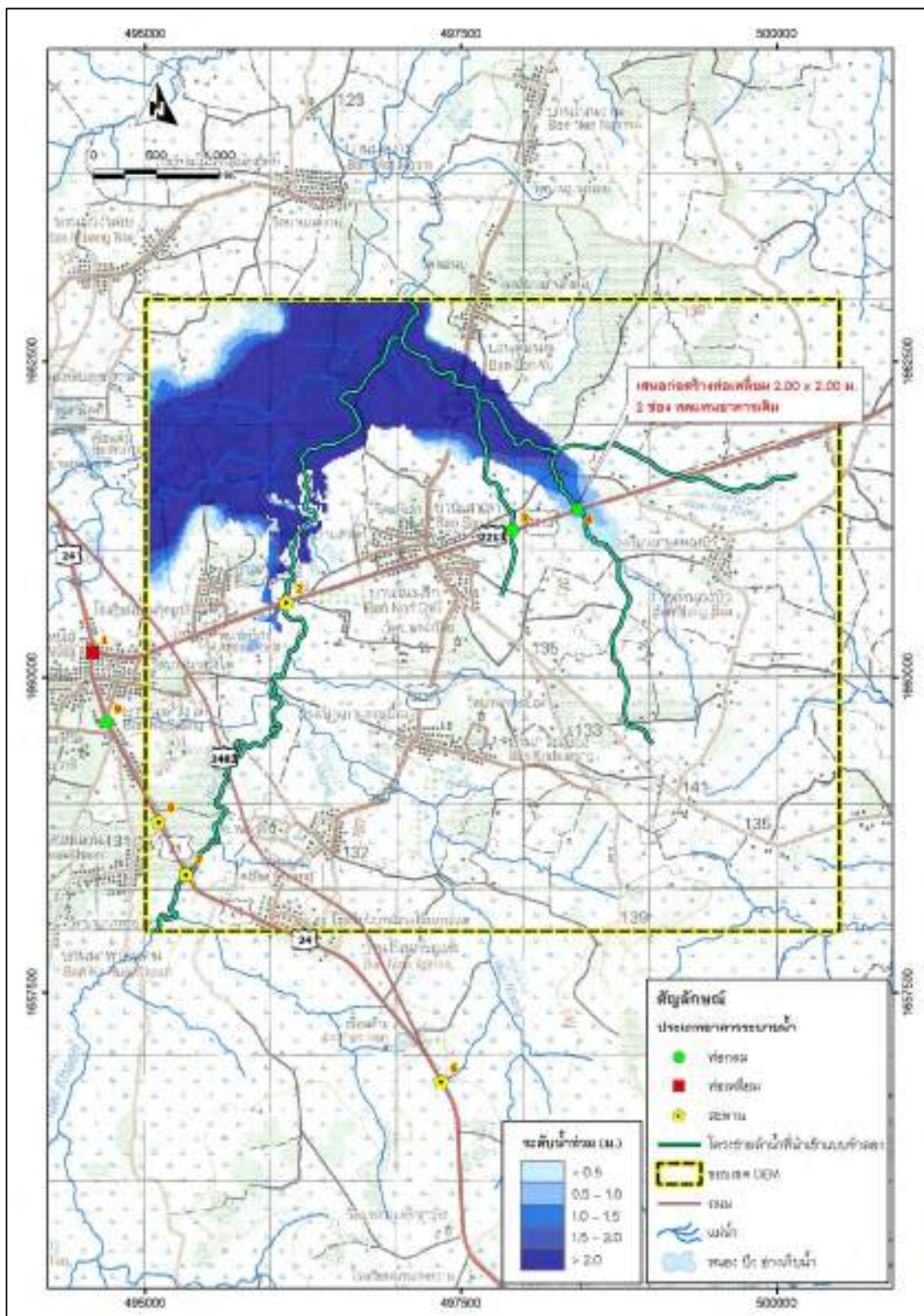


ตารางที่ 5.3-2 ตำแหน่งและรายละเอียดอาคารระบายน้ำที่เสนอให้มีการปรับปรุงเพื่อรองรับปริมาณน้ำหลากที่รอบ
100 ปี

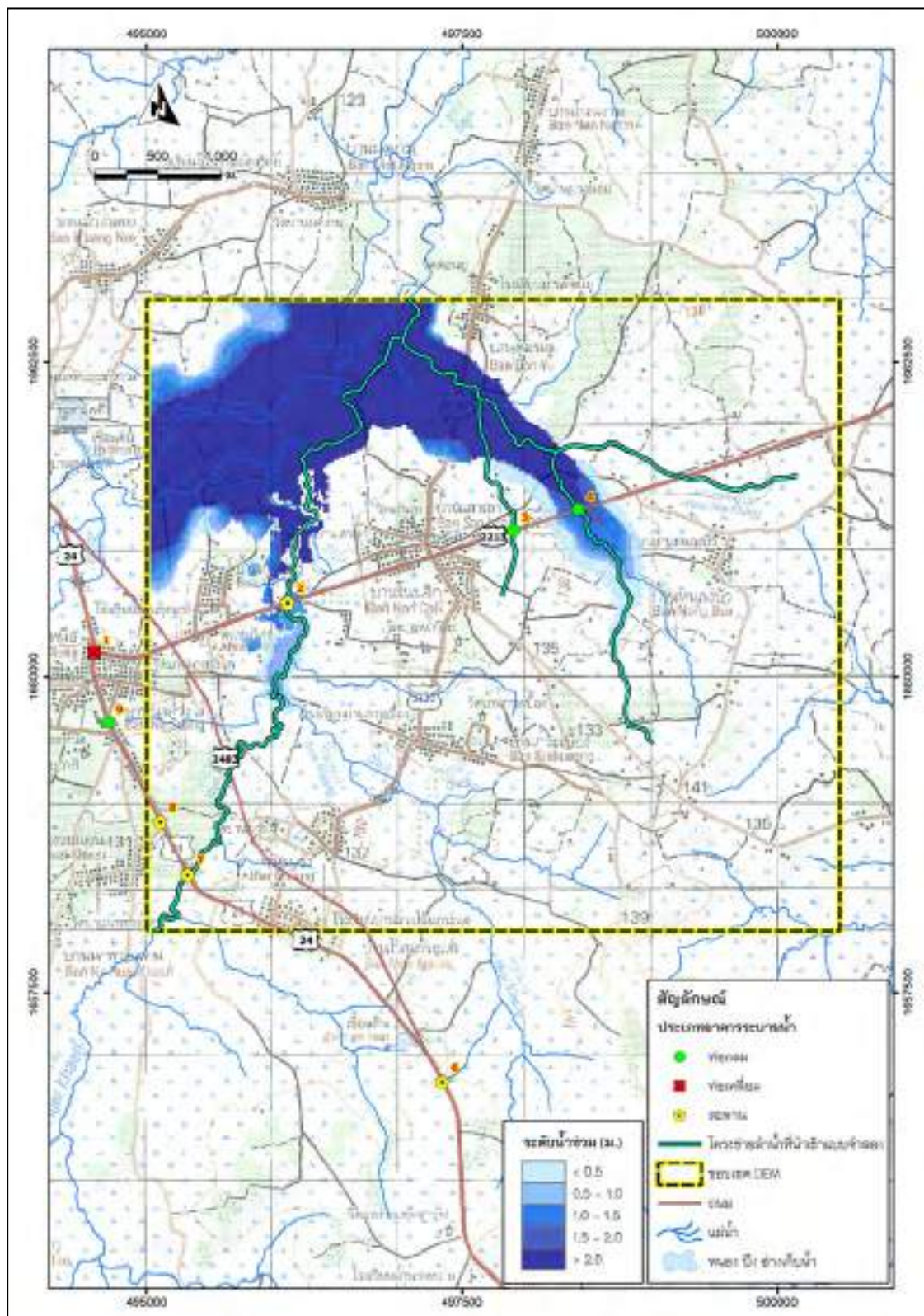
ลำดับ	พื้นที่	ชนิดอาคาร	ขนาด	จำนวน	พิกัด (ตะวันออก)	พิกัด (เหนือ)	หมายเหตุ
1	M1	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	495373	1658347	พื้นที่ข้างเคียงสะพานเดิม
2	M1	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	496045	1660572	พื้นที่ข้างเคียงสะพานเดิม
3	M2	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	518167	1594437	พื้นที่ข้างเคียงสะพานเดิม
4	M2	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	3	512961	1597071	พื้นที่ข้างเคียงสะพานเดิม
5	M2	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	510802	1599909	พื้นที่ข้างเคียงสะพานเดิม
6	M3	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	1	528930	1608291	ทดแทน ท่อกลม ขนาด 1.00 ม. จำนวน 2 ช่อง
7	M3	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	532209	1610251	พื้นที่ข้างเคียงสะพานเดิม
8	M4	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	539634	1622592	พื้นที่ข้างเคียงสะพานเดิม
9	M4	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	542231	1627845	พื้นที่ข้างเคียงสะพานเดิม
10	M5	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	549088	1629615	พื้นที่ข้างเคียงสะพานเดิม
11	M5	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	549827	1633558	พื้นที่ข้างเคียงสะพานเดิม
12	M5	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	1	550380	1637174	พื้นที่ข้างเคียงสะพานเดิม
13	M5	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	548396	1641068	พื้นที่ข้างเคียงสะพานเดิม
14	M5	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	548291	1642816	ก่อสร้างตำแหน่งใหม่
15	M5	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	1	548437	1643593	ทดแทน ท่อกลม ขนาด 1.00 ม. จำนวน 2 ช่อง
16	M5	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	550037	1646310	พื้นที่ข้างเคียงสะพานเดิม
17	M8	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	1	548595	1677250	พื้นที่ข้างเคียงสะพานเดิม
18	M8	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	1	550087	1680176	พื้นที่ข้างเคียงสะพานเดิม



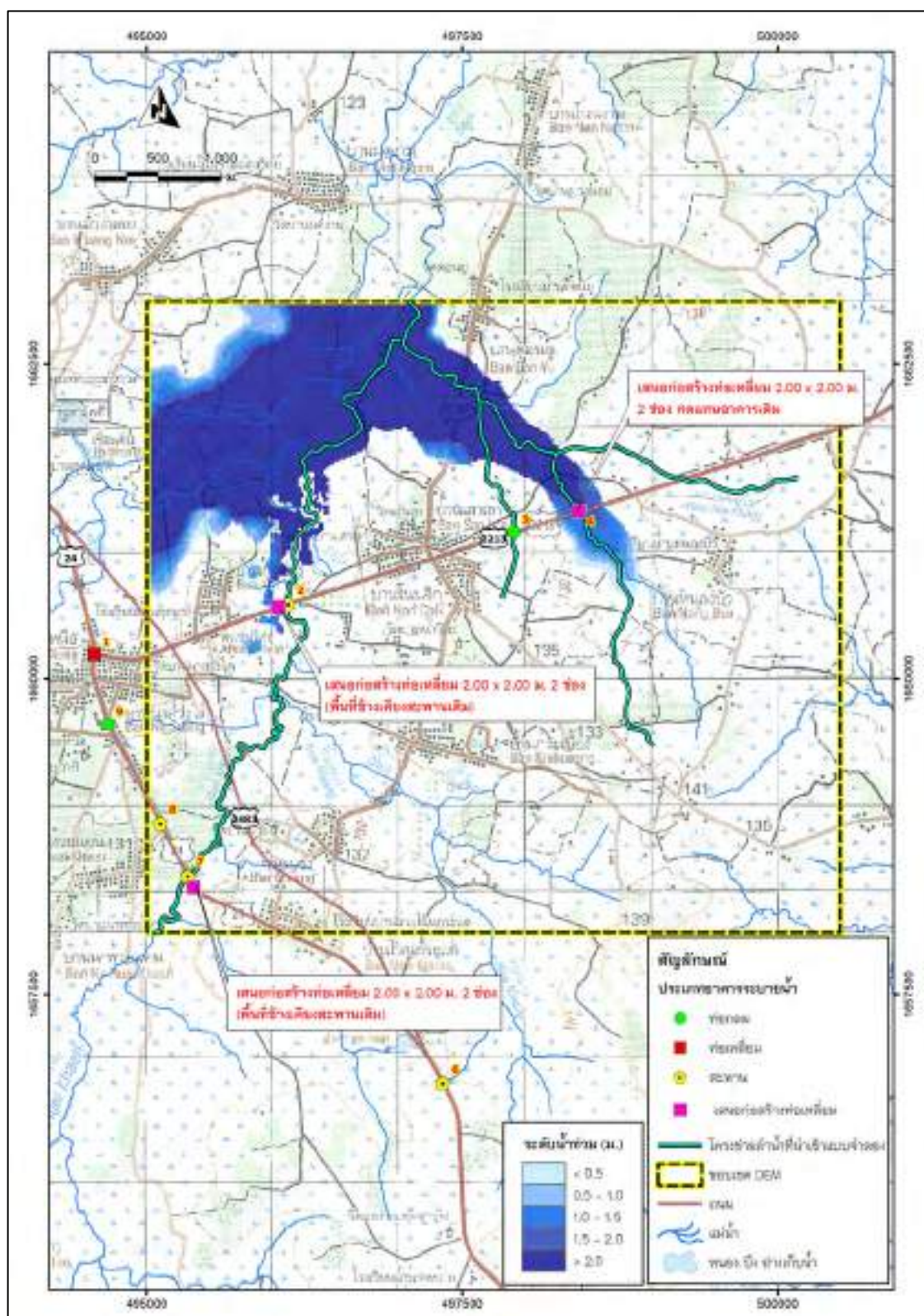
รูปที่ 5.3-1 ผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี ของพื้นที่ศึกษาย่อย M1



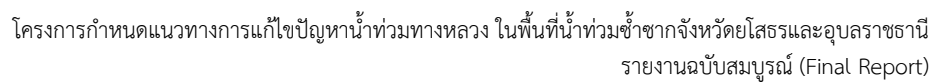
รูปที่ 5.3-2 ผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี และมีการก่อสร้างอาคารระบายน้ำเพิ่มเติมของพื้นที่ศึกษาย่อย M1

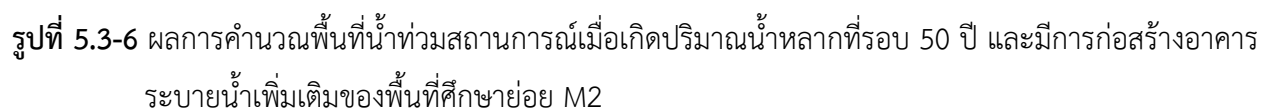
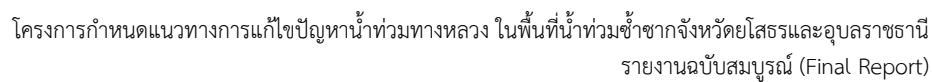


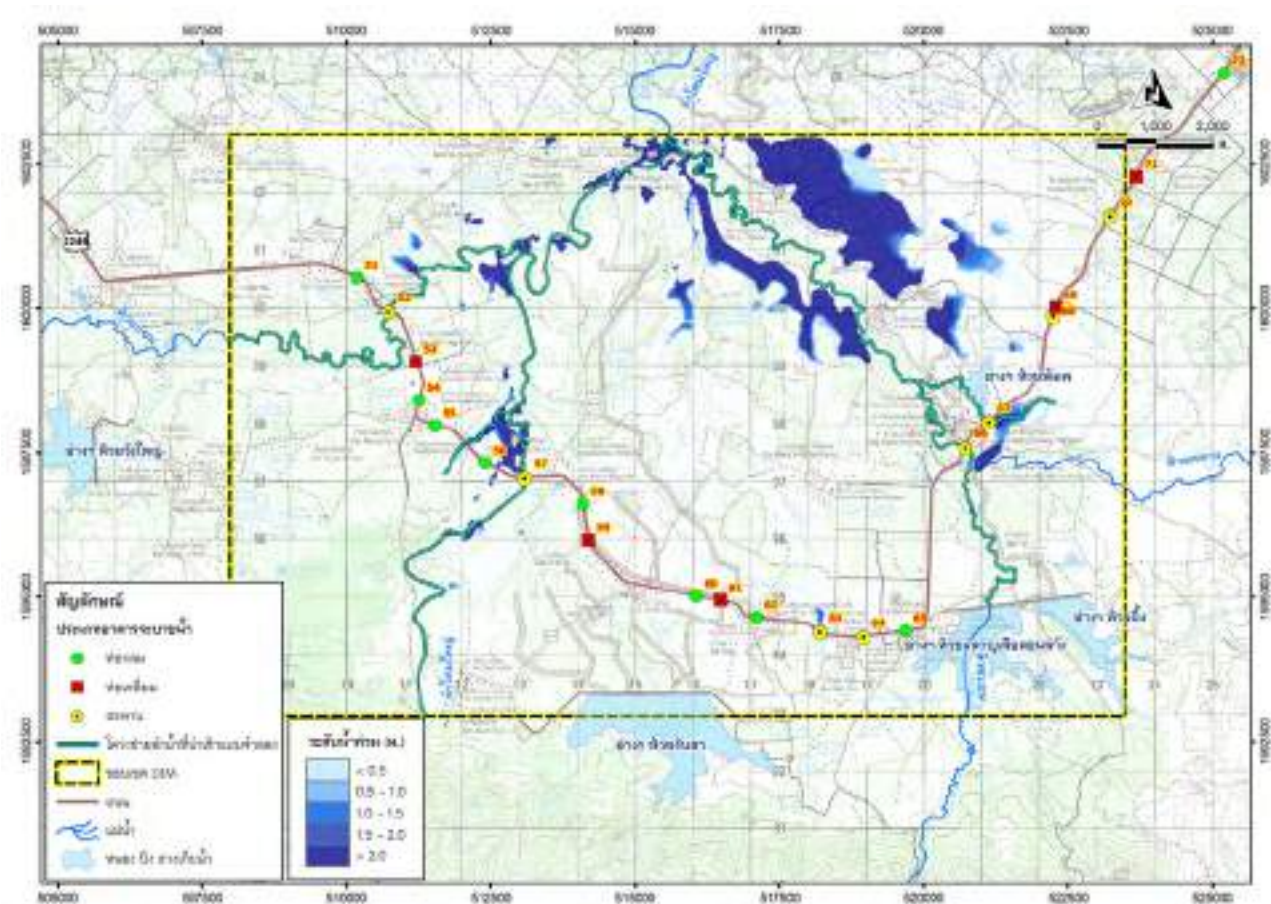
รูปที่ 5.3-3 ผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 100 ปี ของพื้นที่ศึกษาย่อย M1

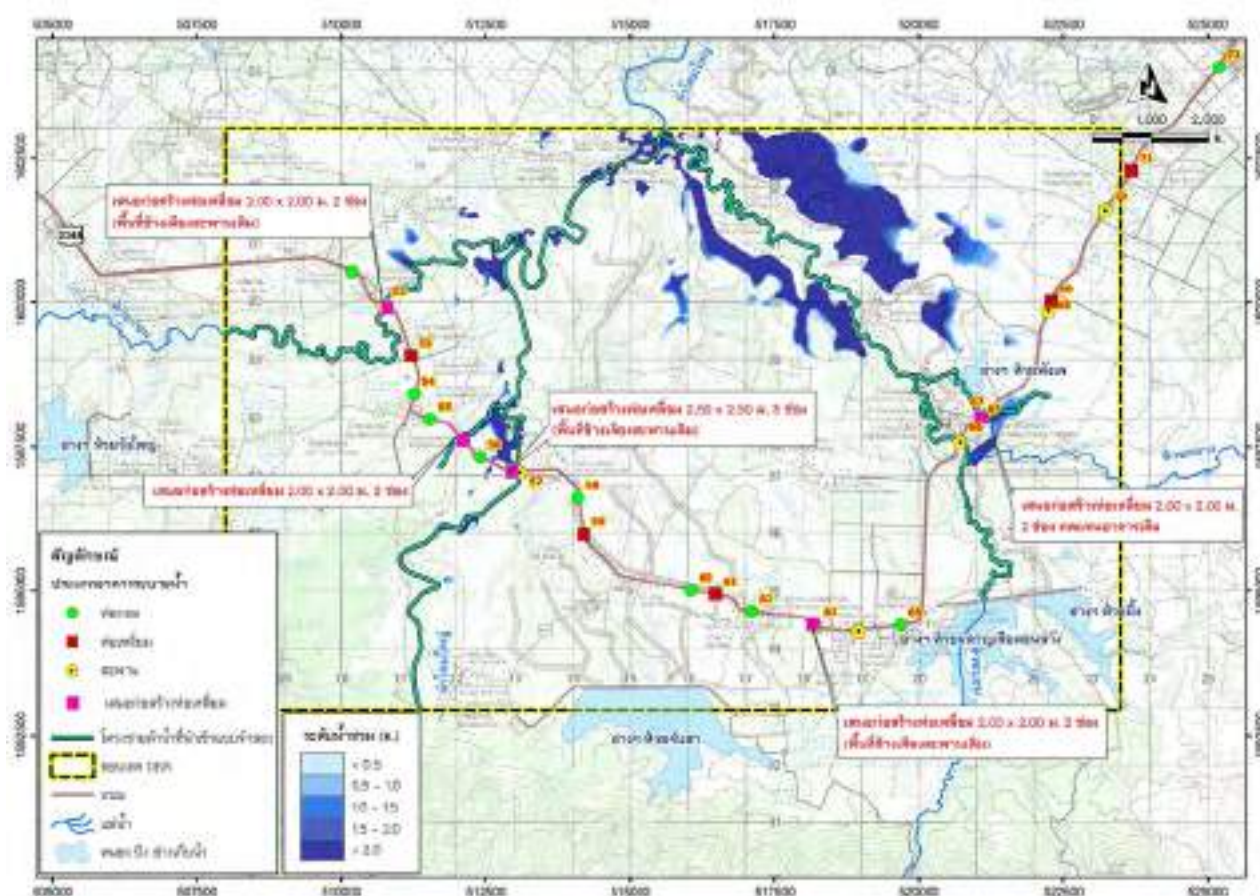


รูปที่ 5.3-4 ผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 100 ปี และการก่อสร้างอาคารระบายน้ำเพิ่มเติมของพื้นที่ศึกษาย่อย M1

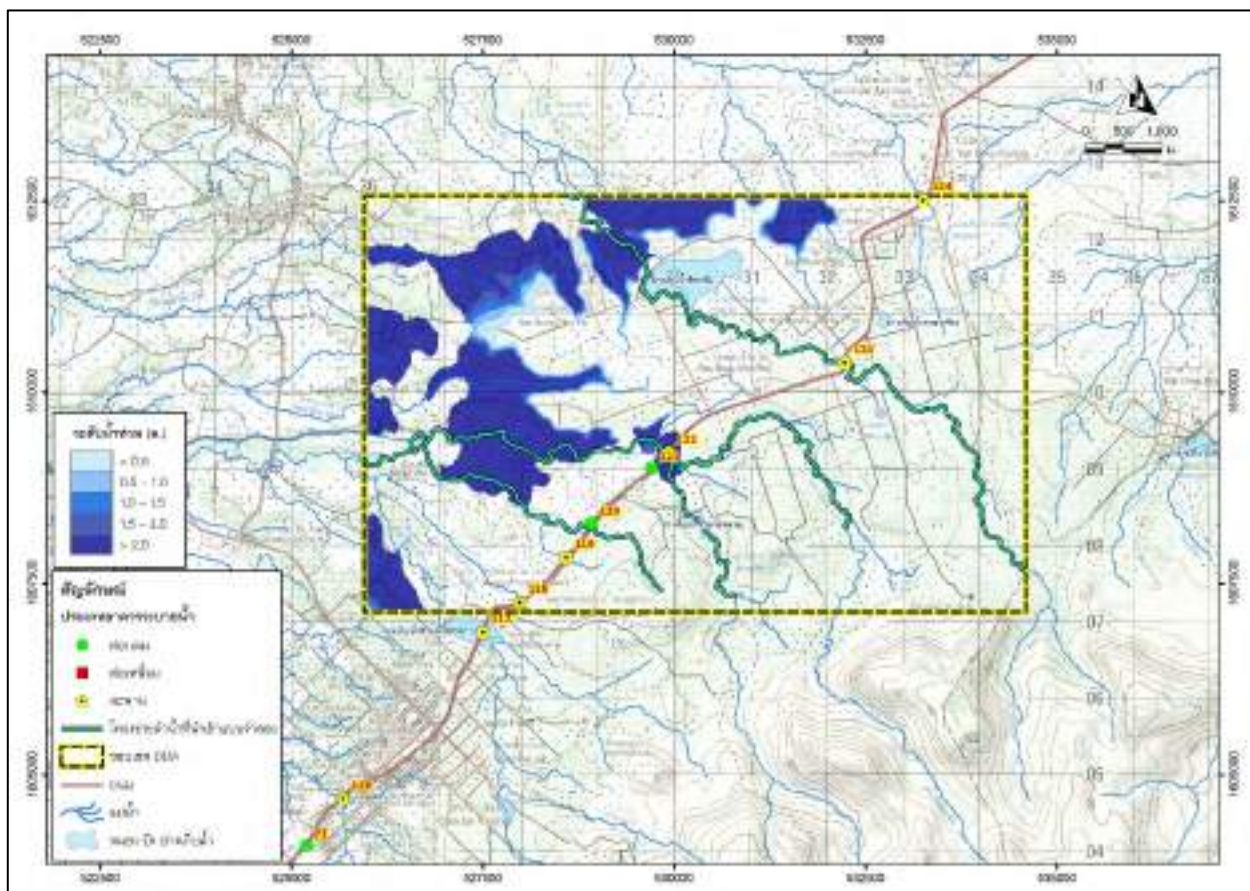




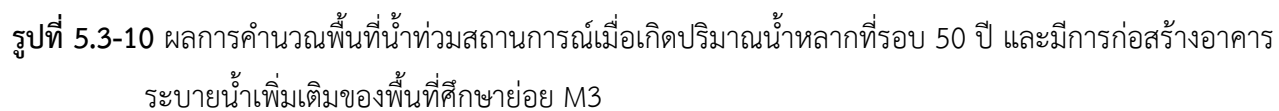
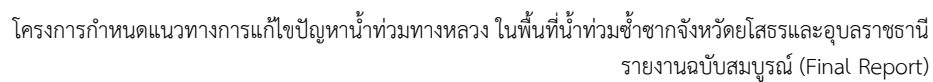


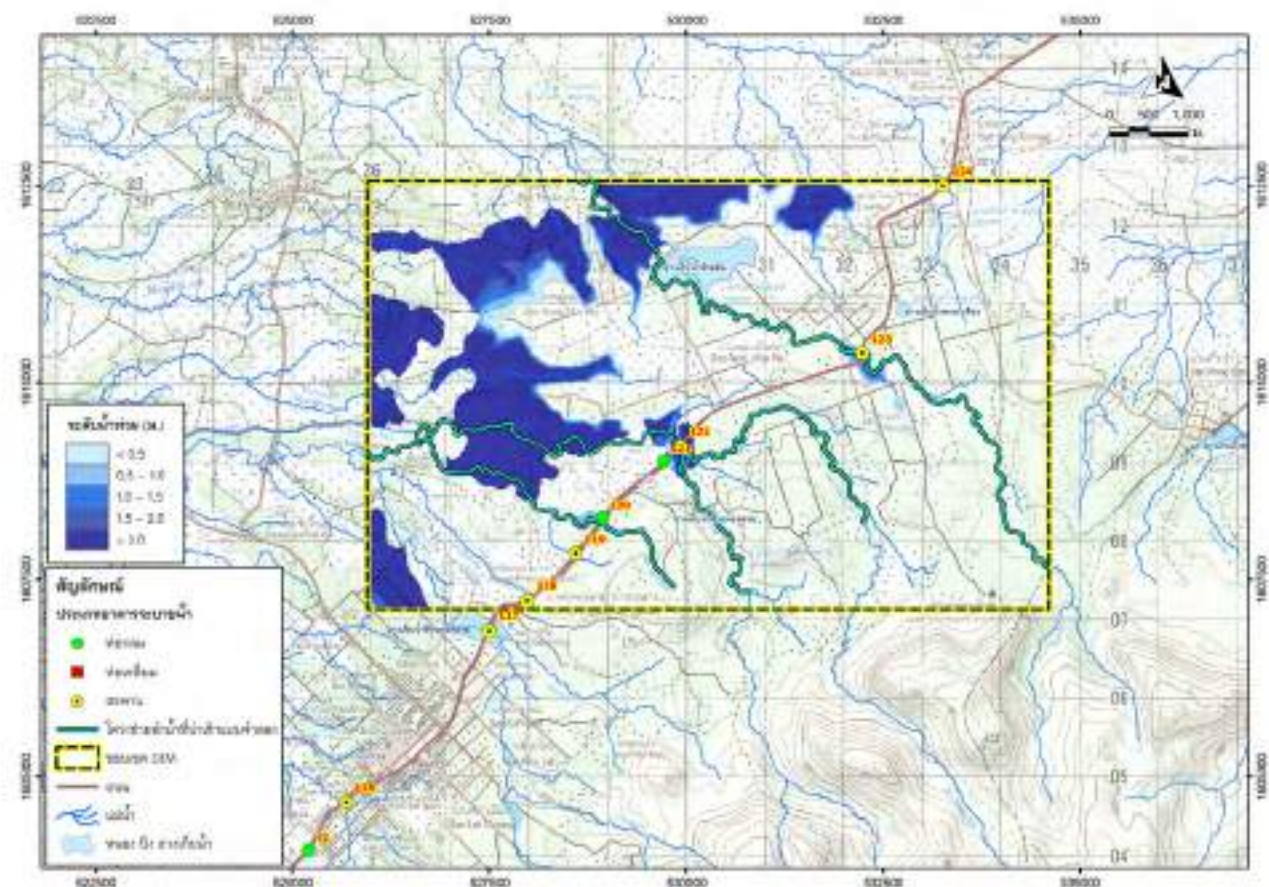


รูปที่ 5.3-8 ผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 100 ปี และการก่อสร้างอาคารระบายน้ำเพิ่มเติมของพื้นที่ศึกษาย่อย M2

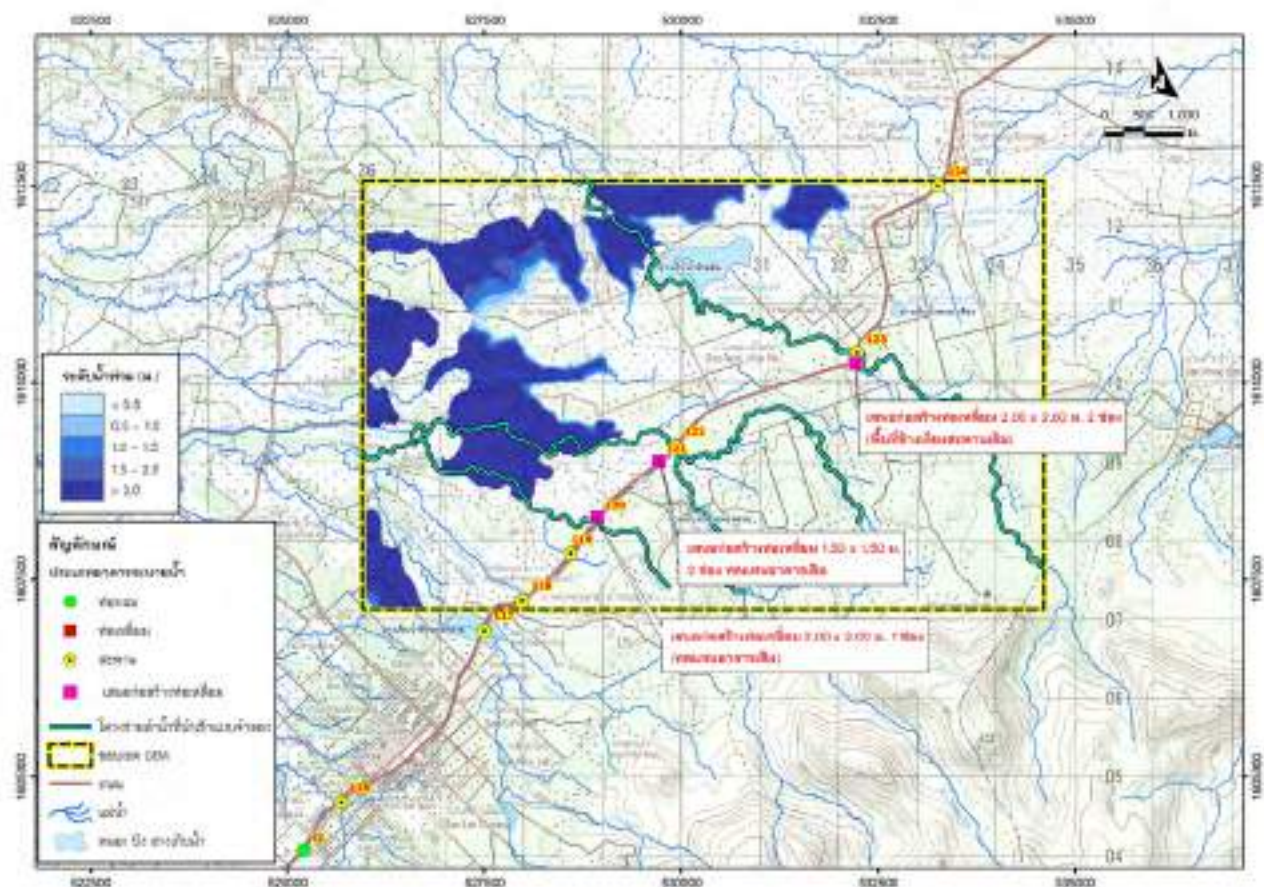


รูปที่ 5.3-9 ผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี ของพื้นที่ศึกษาย่อย M3

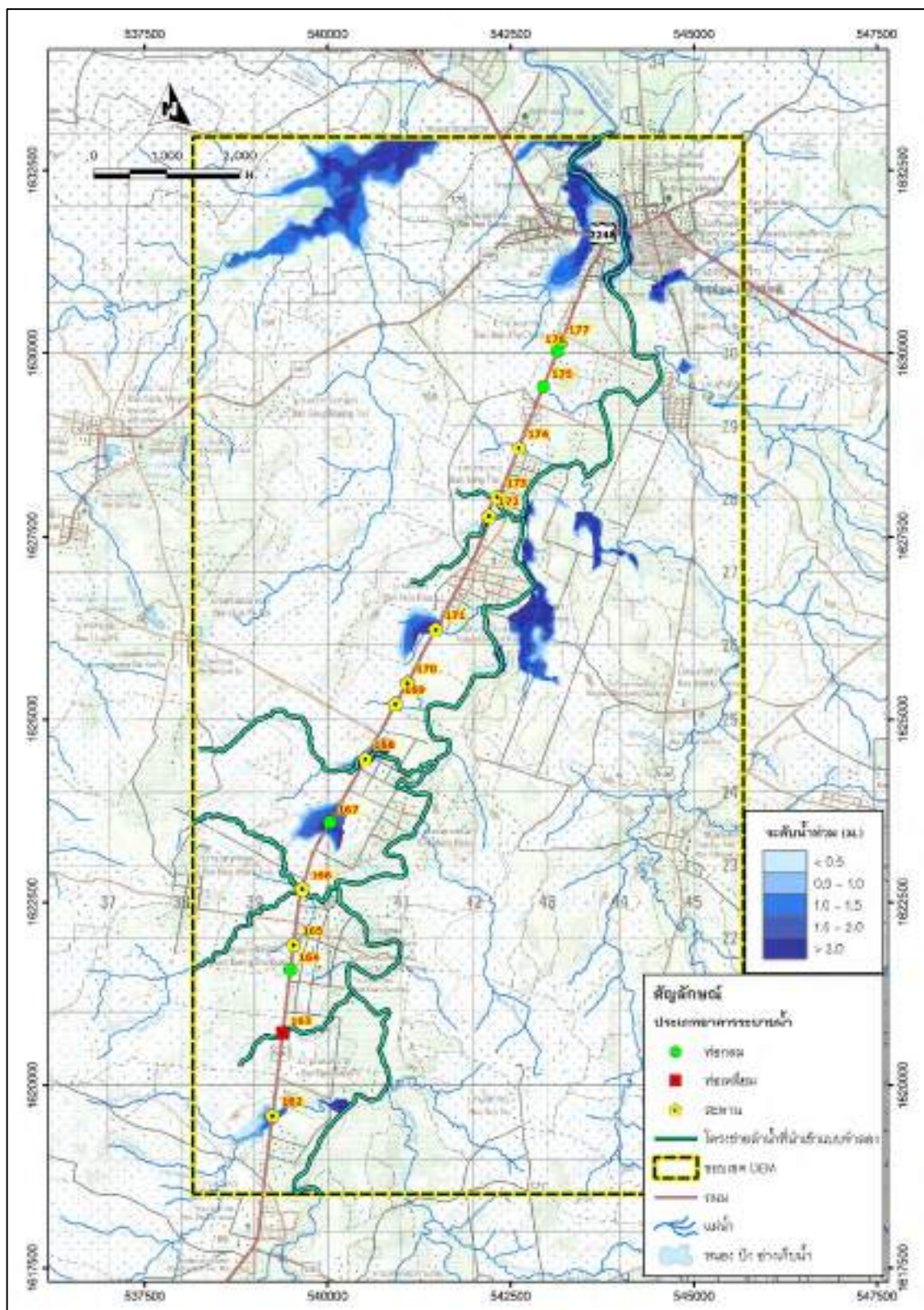




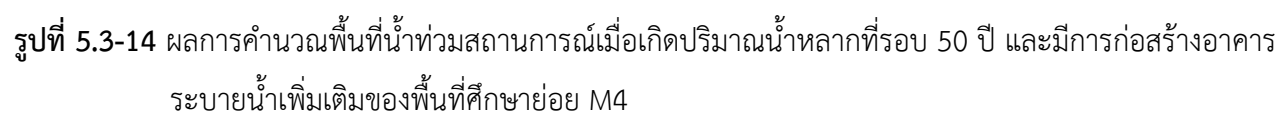
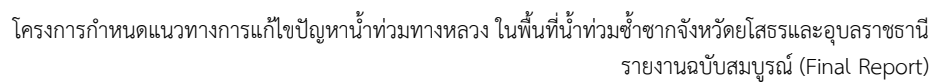
รูปที่ 5.3-11 ผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 100 ปี ของพื้นที่ศึกษาย่อย M3

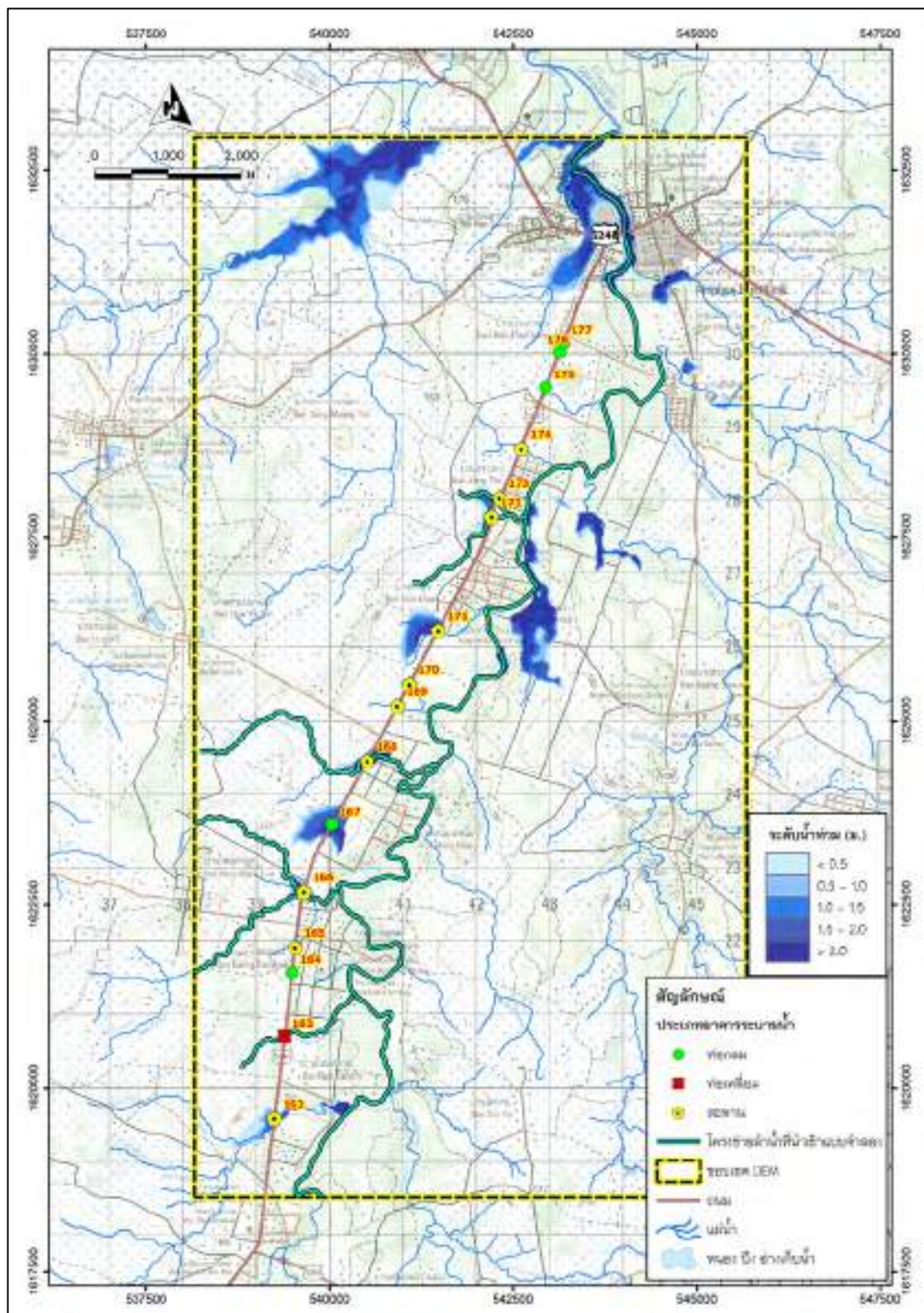


รูปที่ 5.3-12 ผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 100 ปี และมีการก่อสร้างอาคารระบายน้ำเพิ่มเติมของพื้นที่ศึกษา M3

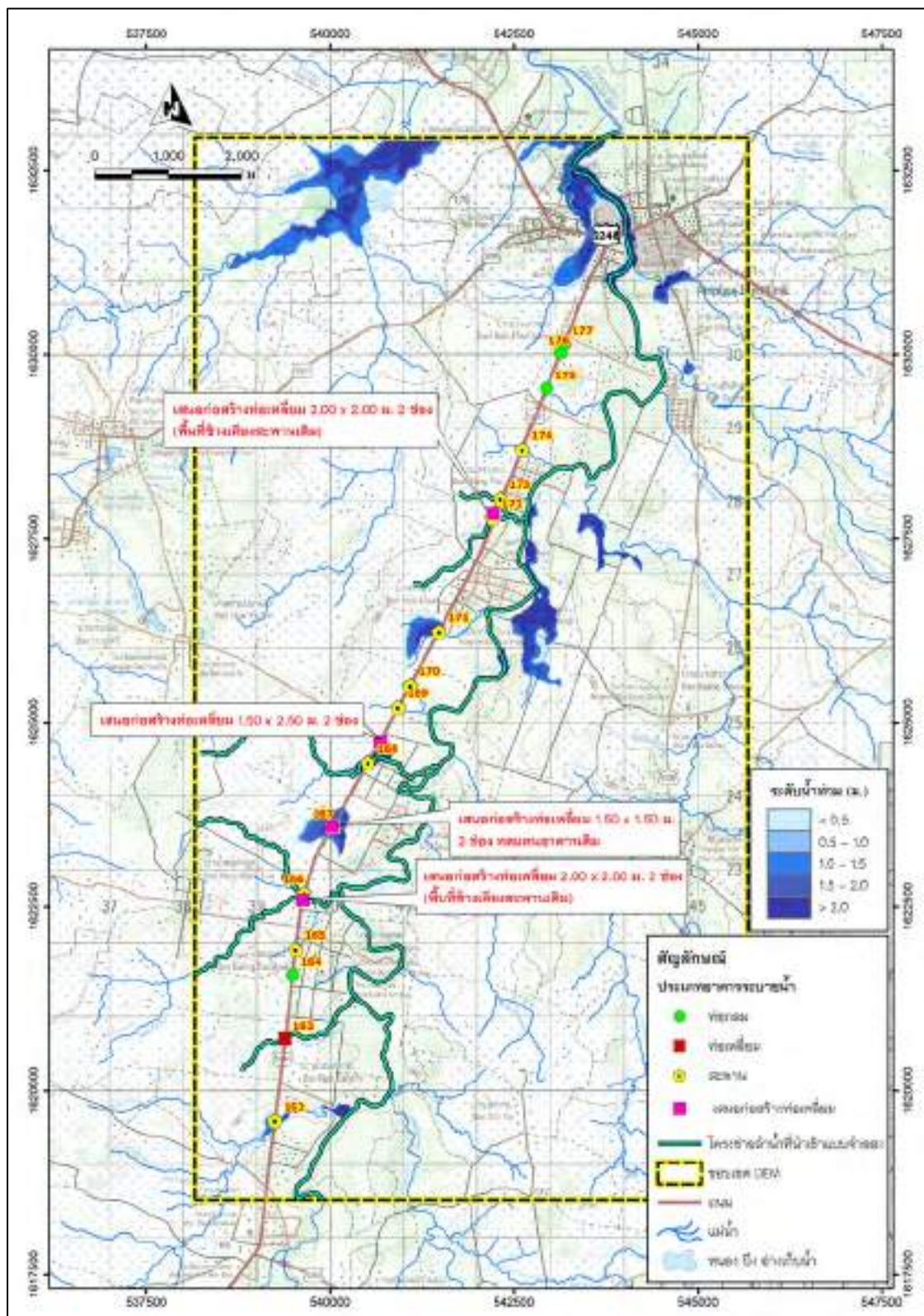


รูปที่ 5.3-13 ผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี ของพื้นที่ศึกษาย่อย M4

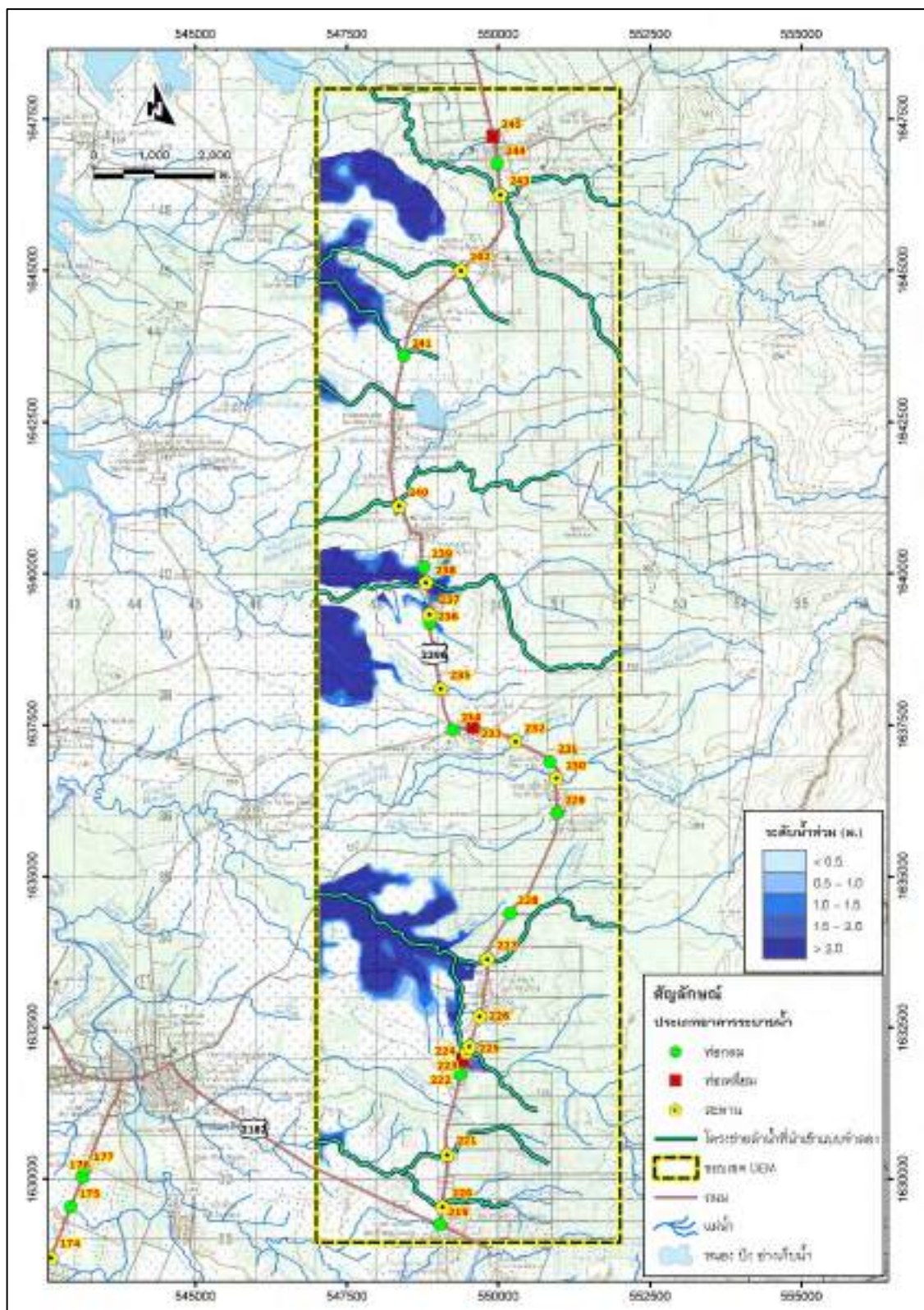




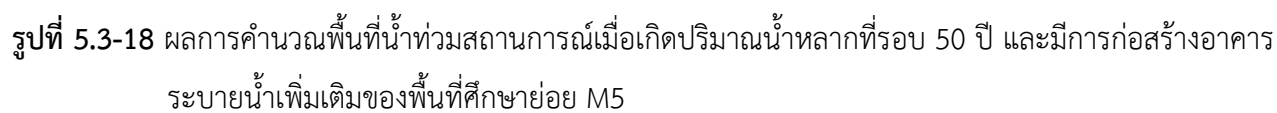
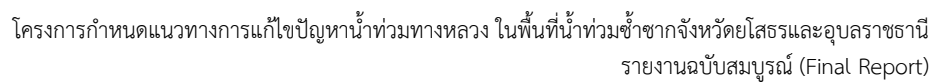
รูปที่ 5.3-15 ผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 100 ปี ของพื้นที่ศึกษาย่อย M4

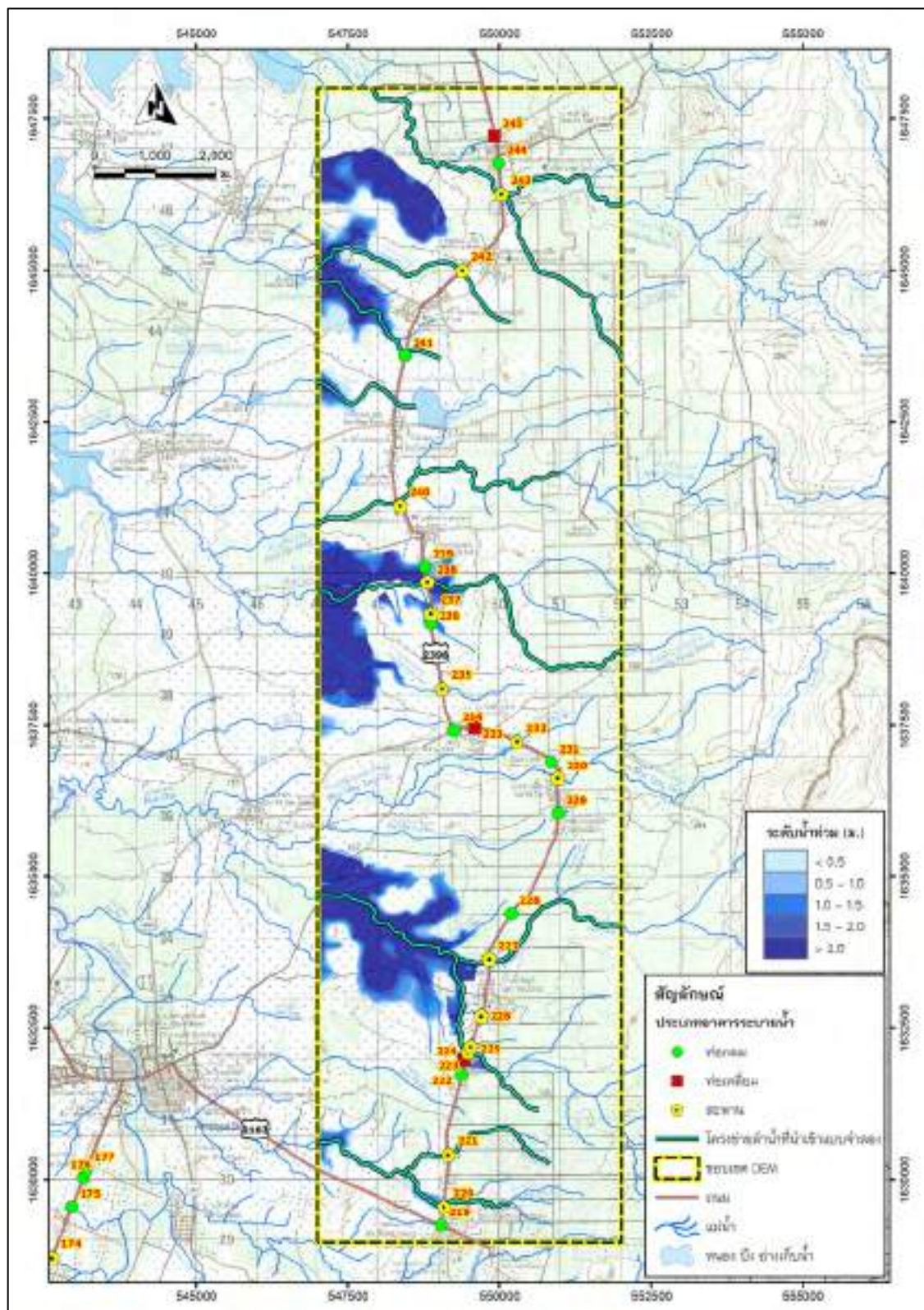


รูปที่ 5.3-16 ผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 100 ปี และมีการก่อสร้างอาคารระบายน้ำเพิ่มเติมของพื้นที่ศึกษาย่อย M4

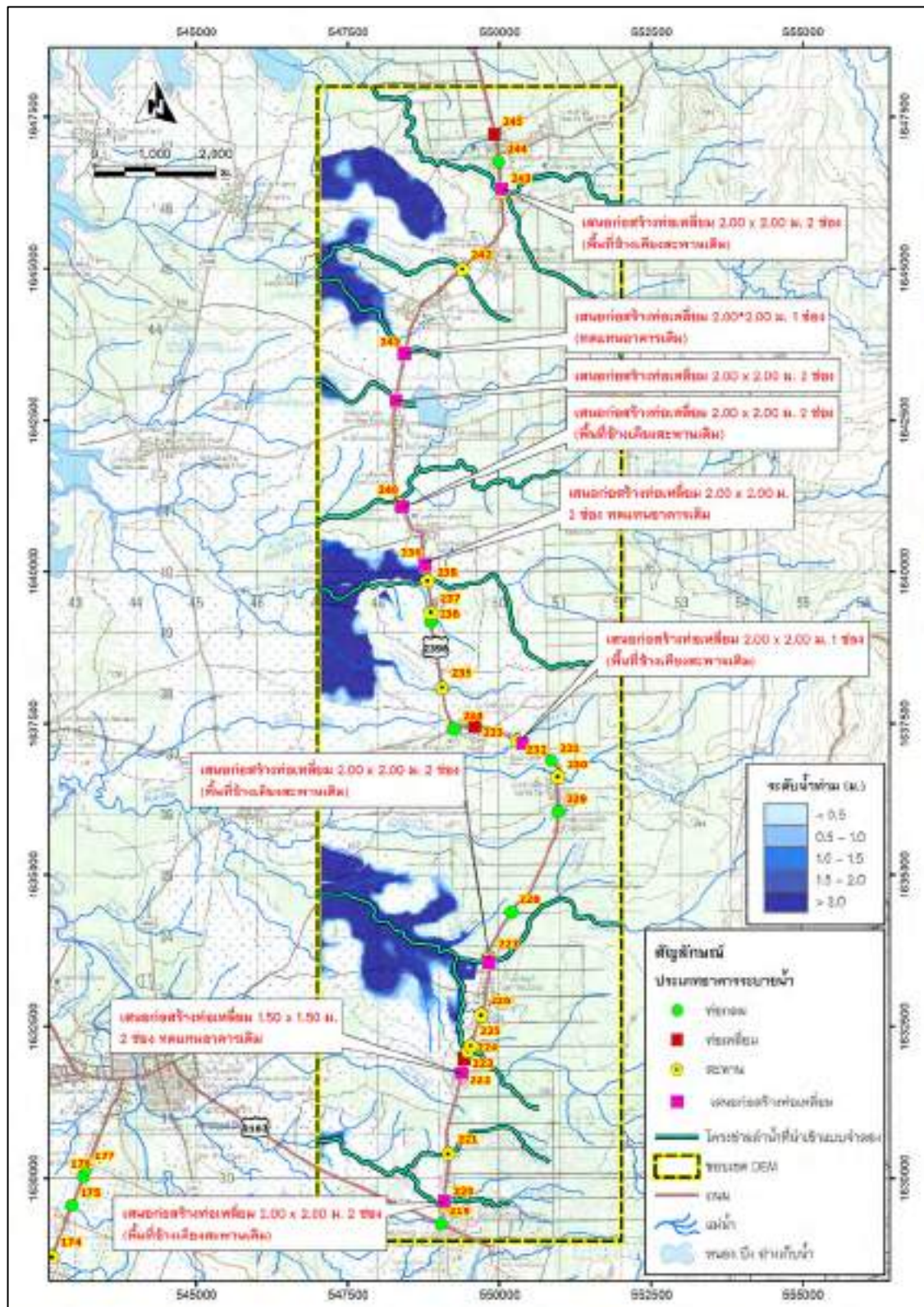


รูปที่ 5.3-17 ผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี ของพื้นที่ศึกษาย่อย M5

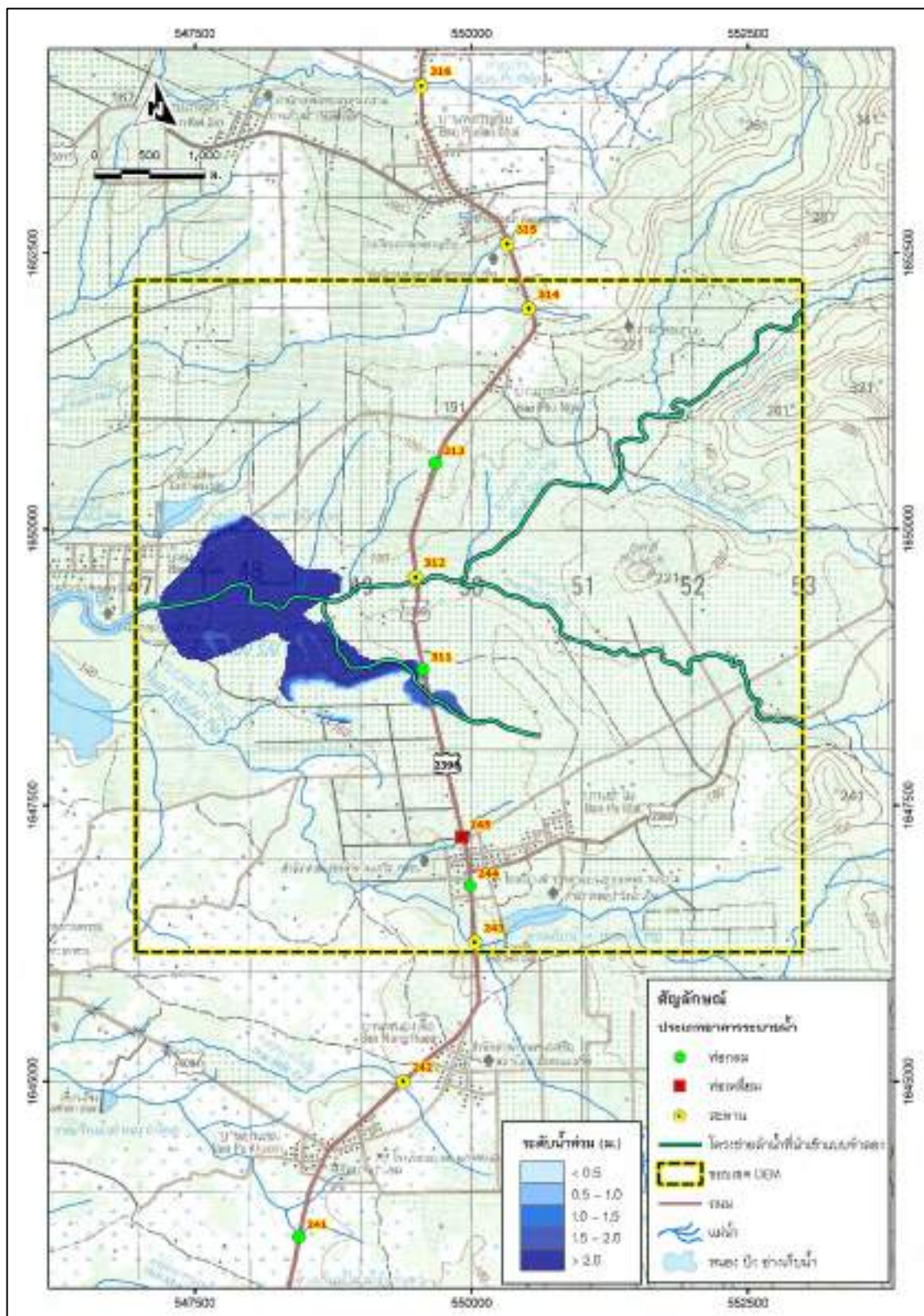




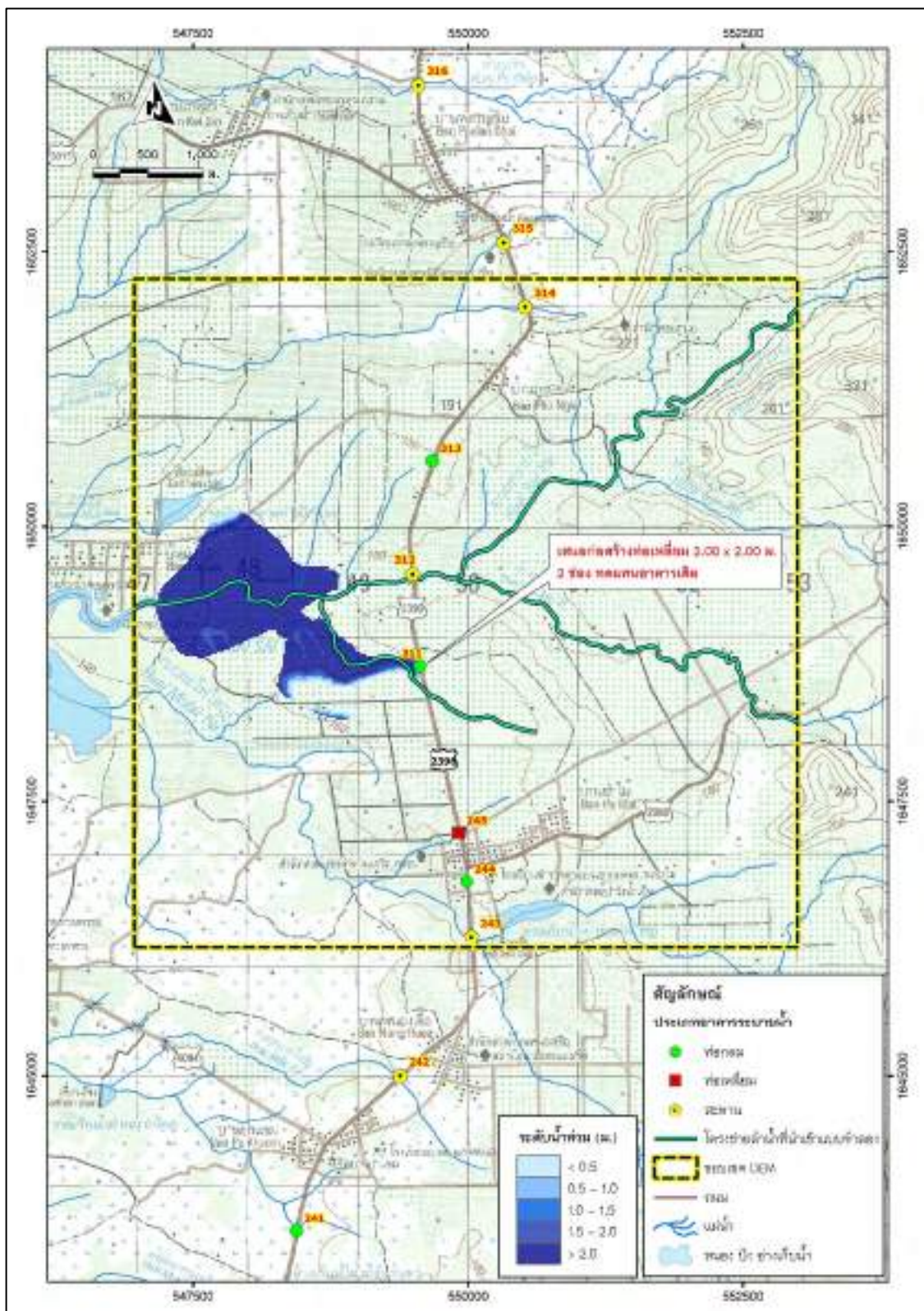
รูปที่ 5.3-19 ผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 100 ปี ของพื้นที่ศึกษาย่อย M5



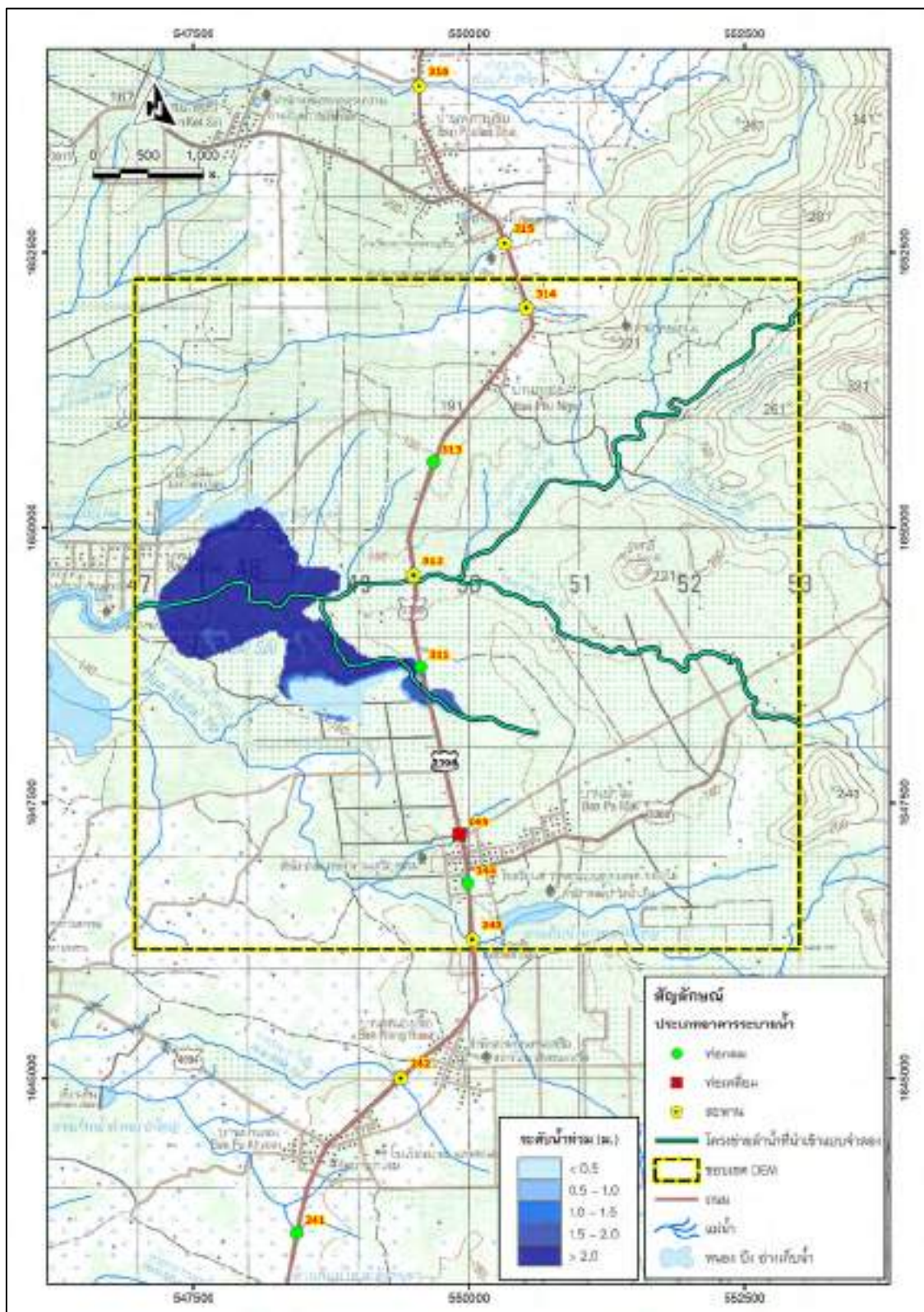
รูปที่ 5.3-20 ผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 100 ปี และมีการก่อสร้างอาคารระบายน้ำเพิ่มเติมของพื้นที่ศึกษาซอย M5



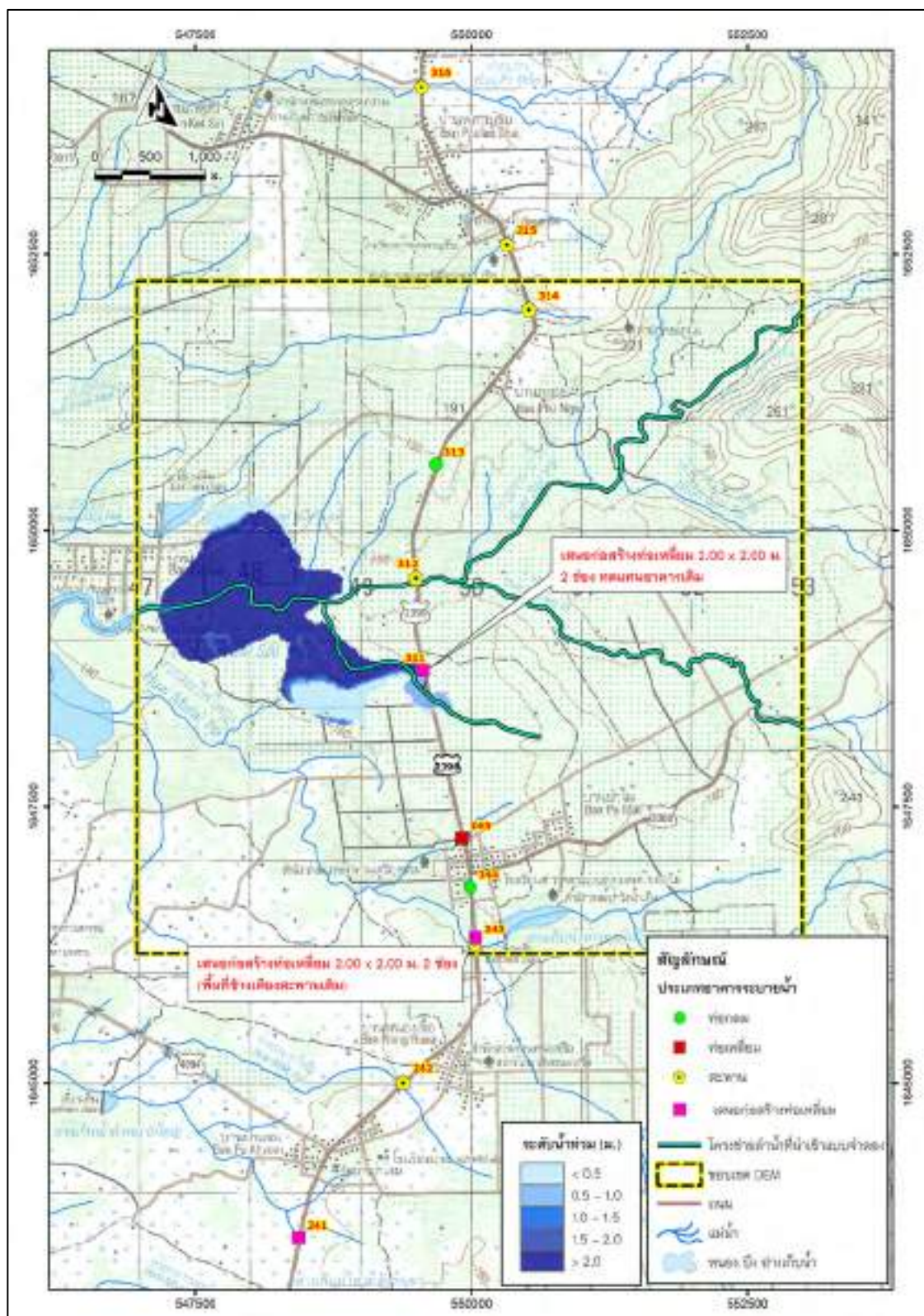
รูปที่ 5.3-21 ผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี ของพื้นที่ศึกษาย่อย M6



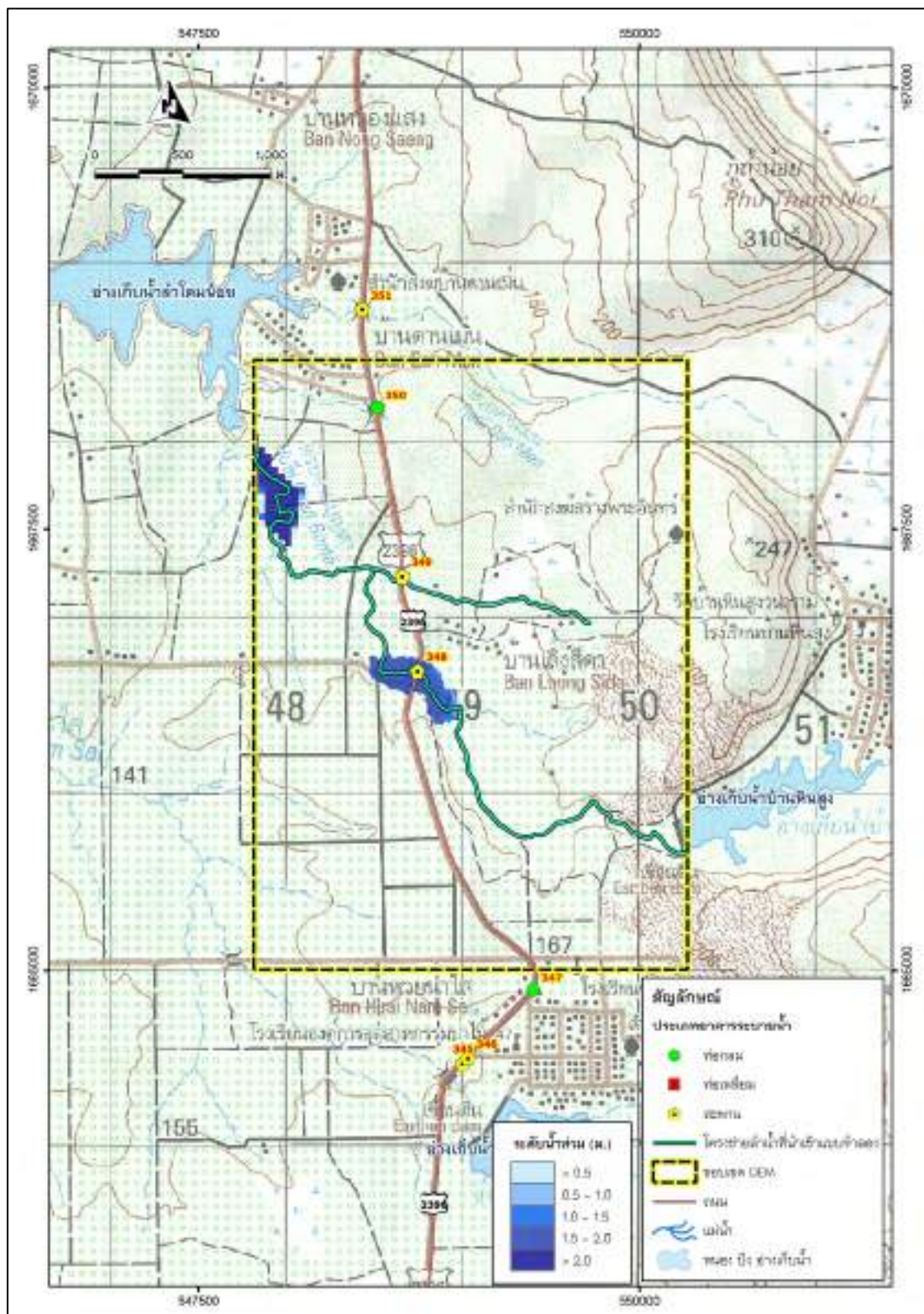
รูปที่ 5.3-22 ผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี และมีการก่อสร้างอาคารระบายน้ำเพิ่มเติมของพื้นที่ศึกษาย่อย M6



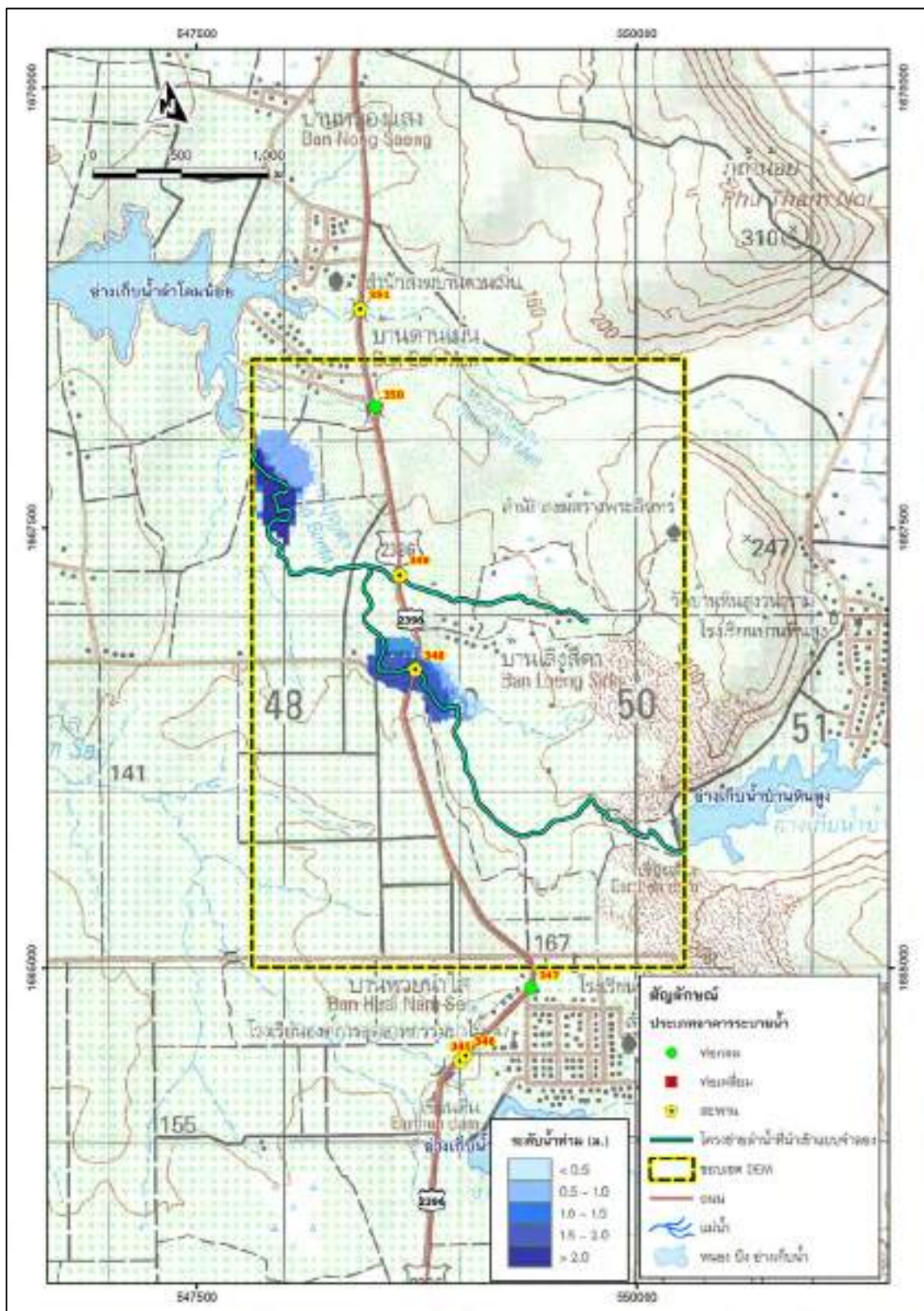
รูปที่ 5.3-23 ผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 100 ปี ของพื้นที่ศึกษาย่อย M6



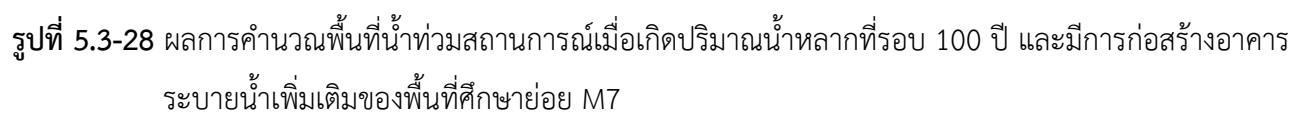
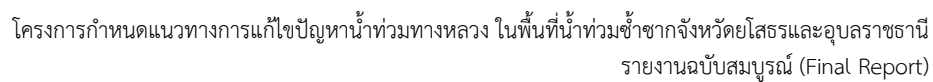
รูปที่ 5.3-24 ผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 100 ปี และมีการก่อสร้างอาคารระบายน้ำเพิ่มเติมของพื้นที่ศึกษาซอย M6

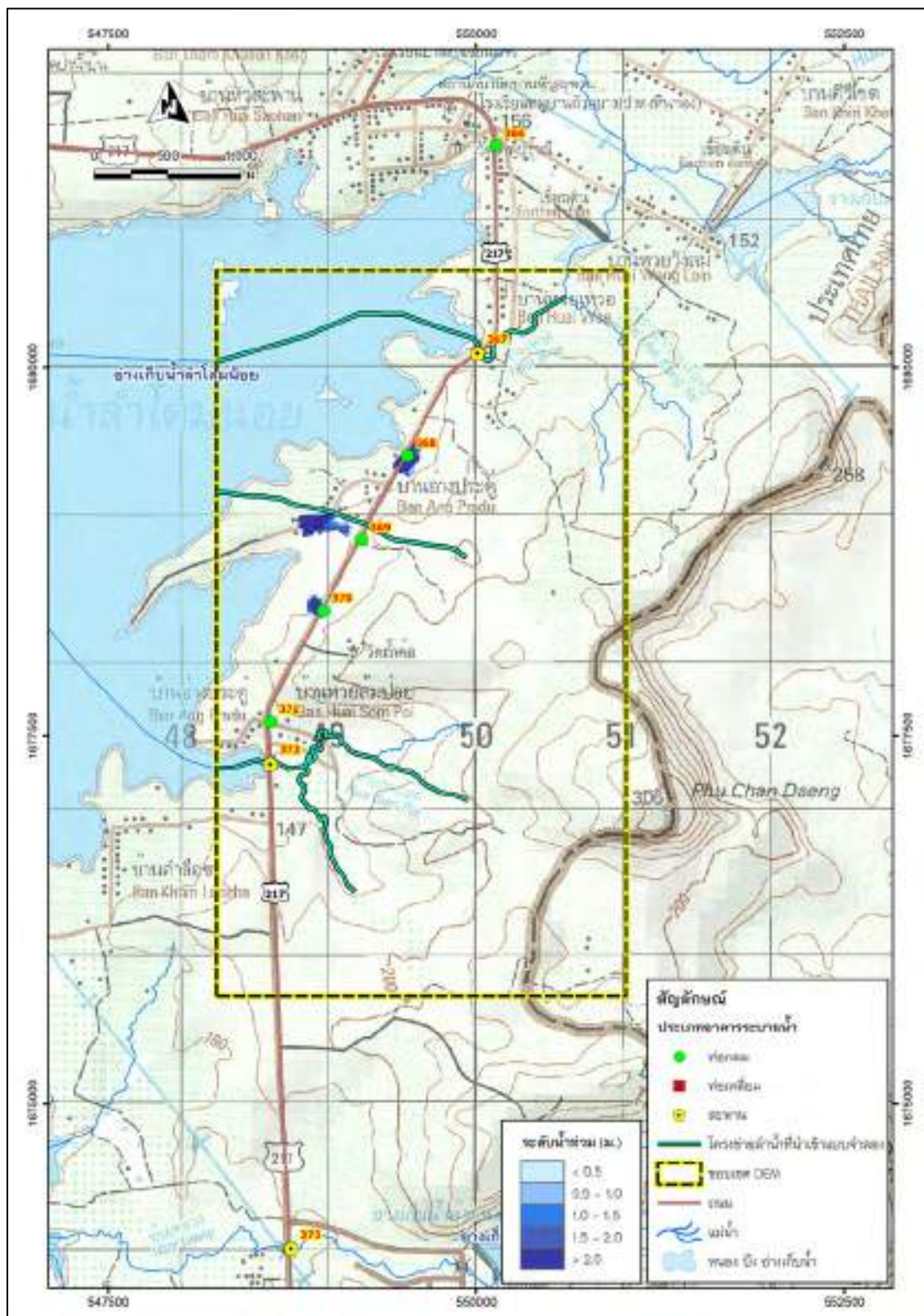


รูปที่ 5.3-25 ผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี ของพื้นที่ศึกษาย่อย M7

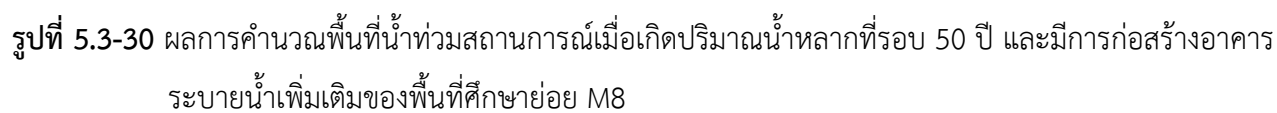
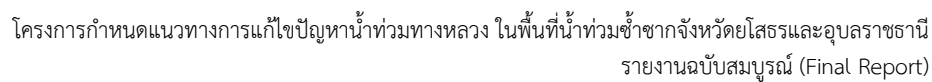


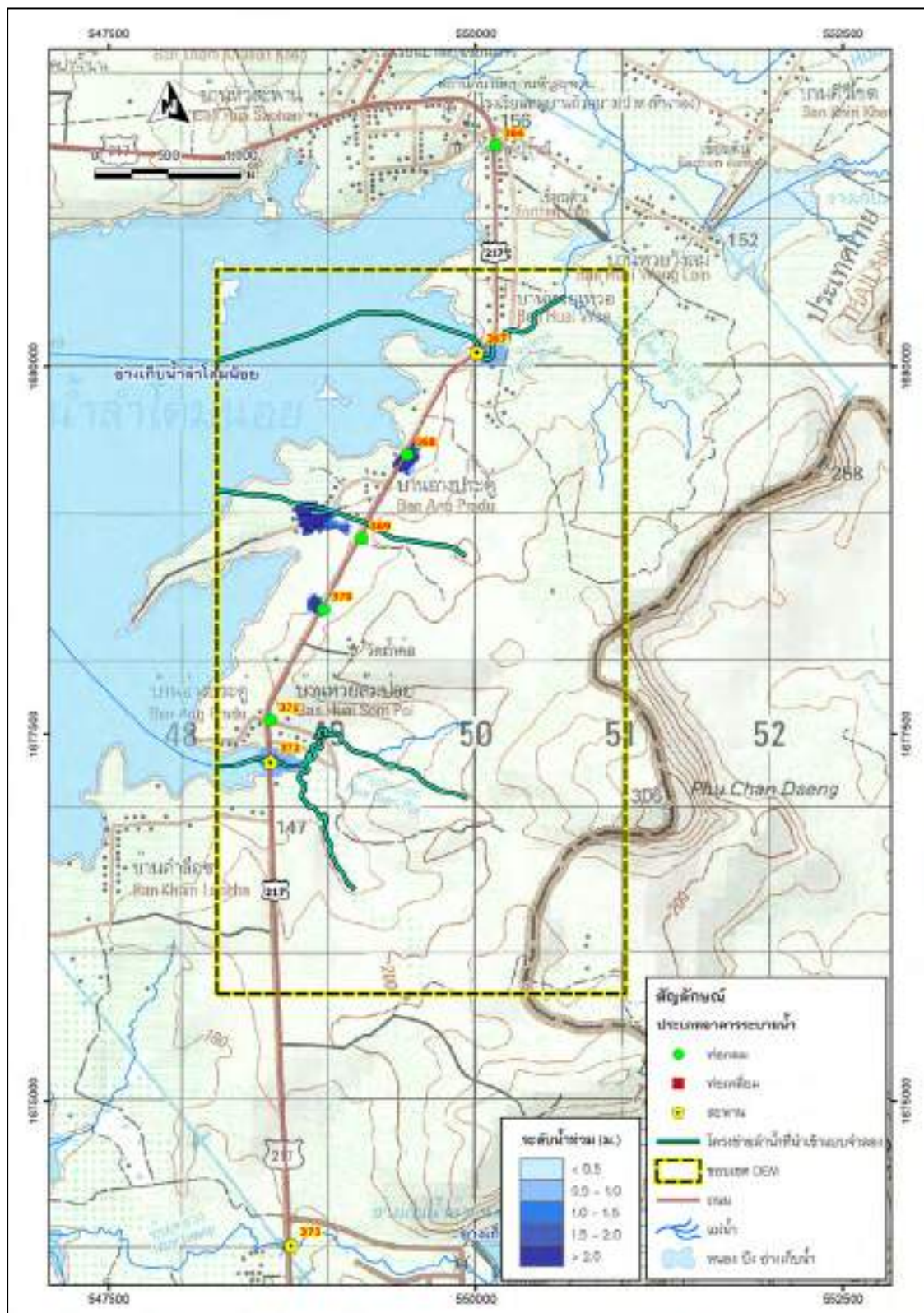
รูปที่ 5.3-27 ผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 100 ปี ของพื้นที่ศึกษาย่อย M7



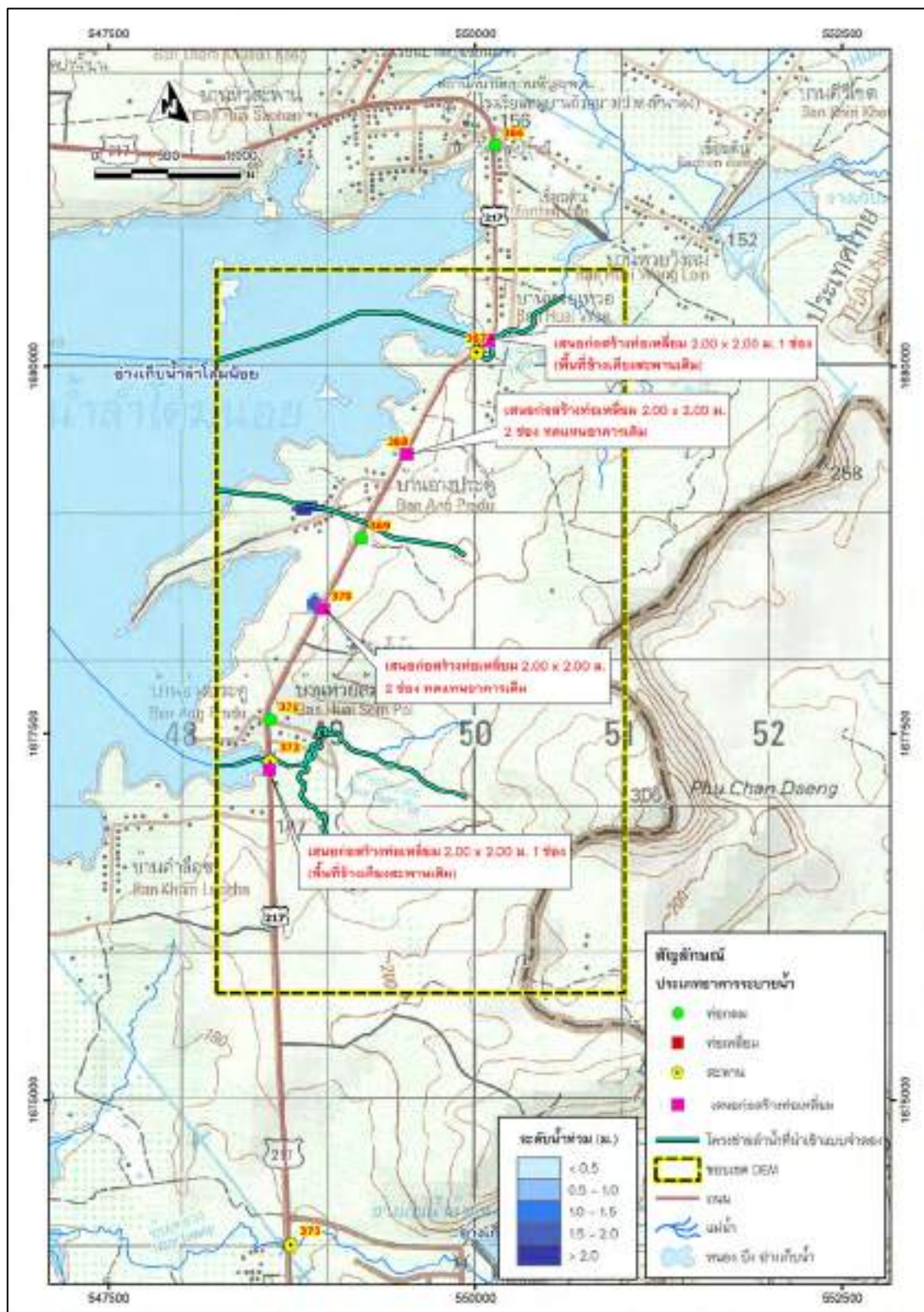


รูปที่ 5.3-29 ผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 50 ปี ของพื้นที่ศึกษาย่อย M8





รูปที่ 5.3-31 ผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 100 ปี ของพื้นที่ศึกษาย่อย M8



รูปที่ 5.3-32 ผลการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมสถานการณ์เมื่อเกิดปริมาณน้ำหลากที่รอบ 100 ปี และมีการก่อสร้างอาคารระบายน้ำเพิ่มเติมของพื้นที่ศึกษาย่อย M8



5.3.2. ระบบระบายน้ำแบบตามยาว

ในการปรับปรุงระบบระบายน้ำแบบตามยาว ทางที่ปรึกษาจะทำการทดลองปรับเปลี่ยนขนาด หรือมิติ ของระบบระบายน้ำ จากนั้นจะทำการจำลองระบบที่จะทำการปรับปรุงในอนาคต โดยใช้เหตุการณ์ฝนในอดีตที่ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมในบริเวณพื้นที่เป้าหมาย โดยผลการปรับปรุงจะต้องไม่ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่ดังกล่าว ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองสามารถสรุปแนวทางการปรับปรุงระบบระบายน้ำในพื้นที่เป้าหมายได้ดังนี้

5.3.2.1. พื้นที่ที่ 1 บริเวณทางหลวงหมายเลข 23 (กม. 172+352 -175+852) 202 (กม.258+777 - 259+677) และ 292 (กม.0+000 - 0+750) แขวงทางหลวงยโสธร

จากผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง SWMM พบว่า ในบริเวณพื้นที่ที่ 1 ควรจะมีการปรับปรุงระบบระบายน้ำ ตามแผนผังและผลการจำลองกรณีการปรับปรุงระบบระบายน้ำที่แสดงในรูปที่ 5.3-33 โดยมีรายละเอียดดังนี้

- เปลี่ยนท่อระบายน้ำด้านขวาทางของทางหลวงหมายเลข 23 บริเวณด้านซ้ายทาง เป็น Box Culvert ขนาด 1.2x1.2 เมตร ความยาวประมาณ 760 เมตร
- เปลี่ยนคลองระบายน้ำบนทางหลวงหมายเลข 292 ทั้ง 2 ฝั่ง เป็น Box Culvert ขนาด 1.5x1.5 เมตร ความยาวรวมประมาณ 990 เมตร

5.3.2.2. พื้นที่ที่ 2 บริเวณทางหลวงหมายเลข 292 (1+900 - 4+400) แขวงทางหลวงยโสธร

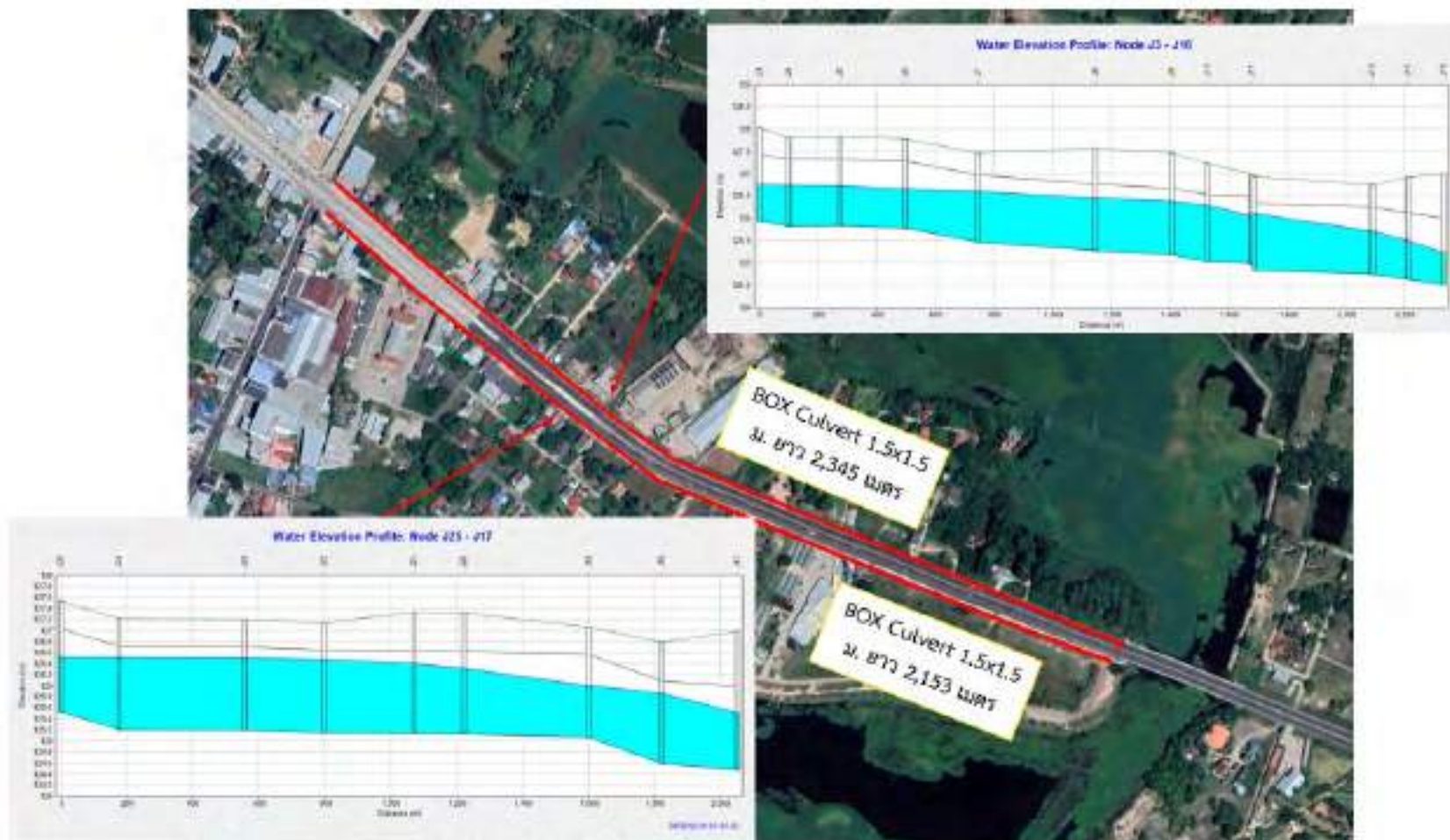
จากผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง SWMM พบว่า ในบริเวณพื้นที่ที่ 2 ควรจะมีการปรับปรุงระบบระบายน้ำ ตามแผนผังและผลการจำลองกรณีการปรับปรุงระบบระบายน้ำที่แสดงในรูปที่ 5.3-34 กล่าวคือ ปรับปรุงระบบระบายน้ำโดยเปลี่ยนจากท่อเดิมและคลองระบายน้ำธรรมชาติข้างทางเป็น Box Culvert ขนาด 1.5x1.5 เมตร ความยาวรวมประมาณ 4,498 เมตร

5.3.2.3. พื้นที่ที่ 3 บริเวณทางหลวงหมายเลข 23 (กม. 179+845 - 183+645) และ 202 (กม.266+412 - 268+812) แขวงทางหลวงยโสธร

จากผลการสำรวจข้อมูลในพื้นที่ที่ 3 บริเวณทางหลวง 23 (กม. 179+845 - 183+645) และ 202 (กม. 266+412 - 268+812) แขวงทางหลวงยโสธร ซึ่งก่อนหน้านี้มักจะประสบปัญหาน้ำท่วมบริเวณทางหลวงหมายเลข 23 กม. 182+300 (หน้าห้างแมคโคร) นั้น พบว่าในปัจจุบันได้มีการดำเนินการปรับปรุง โดยก่อสร้างรางระบายน้ำด้วยพร้อมท่อลอดเพื่อลำเลียงน้ำฝนที่พื้นที่ไปลงยังพื้นที่ลุ่มบนทางหลวงหมายเลข 292 บริเวณ ช่วง กม. 8+000 แล้วเสร็จ และที่ผ่านมายังไม่ประสบปัญหาน้ำท่วม ซึ่งสอดคล้องกับผลการปรับเทียบแบบจำลองตามที่กล่าวในหัวข้อ 5.2.3 ดังนั้นจึงเห็นว่าระบบที่ปรับปรุงขึ้นยังคงมีประสิทธิภาพที่เพียงพอต่อการรองรับปริมาณฝนที่เคยก่อให้เกิดน้ำท่วมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นยังไม่มีมีความจำเป็นที่จะปรับปรุงเพิ่มเติม



รูปที่ 5.3-33 แผนผังและผลการวิเคราะห์จากแบบจำลองกรณีการปรับปรุงระบบระบายน้ำในพื้นที่ที่ 1 บริเวณทางหลวงหมายเลข 23 (กม. 172+352 -175+852) 202 (กม.258+777 - 259+677) และ 292 (กม.0+000 - 0+750) แขวงทางหลวงยโสธร



รูปที่ 5.3-34 แผนผังและผลการวิเคราะห์จากแบบจำลองกรณีการปรับปรุงระบบระบายน้ำในพื้นที่ที่ 2 บริเวณทางหลวงหมายเลข 292 (1+900 - 4+400) แขวงทางหลวงยโสธร



5.3.2.4. พื้นที่ที่ 4 บริเวณทางหลวงหมายเลข 23 (กม. 198+200 - 202+000) แขวงทางหลวงยโสธร

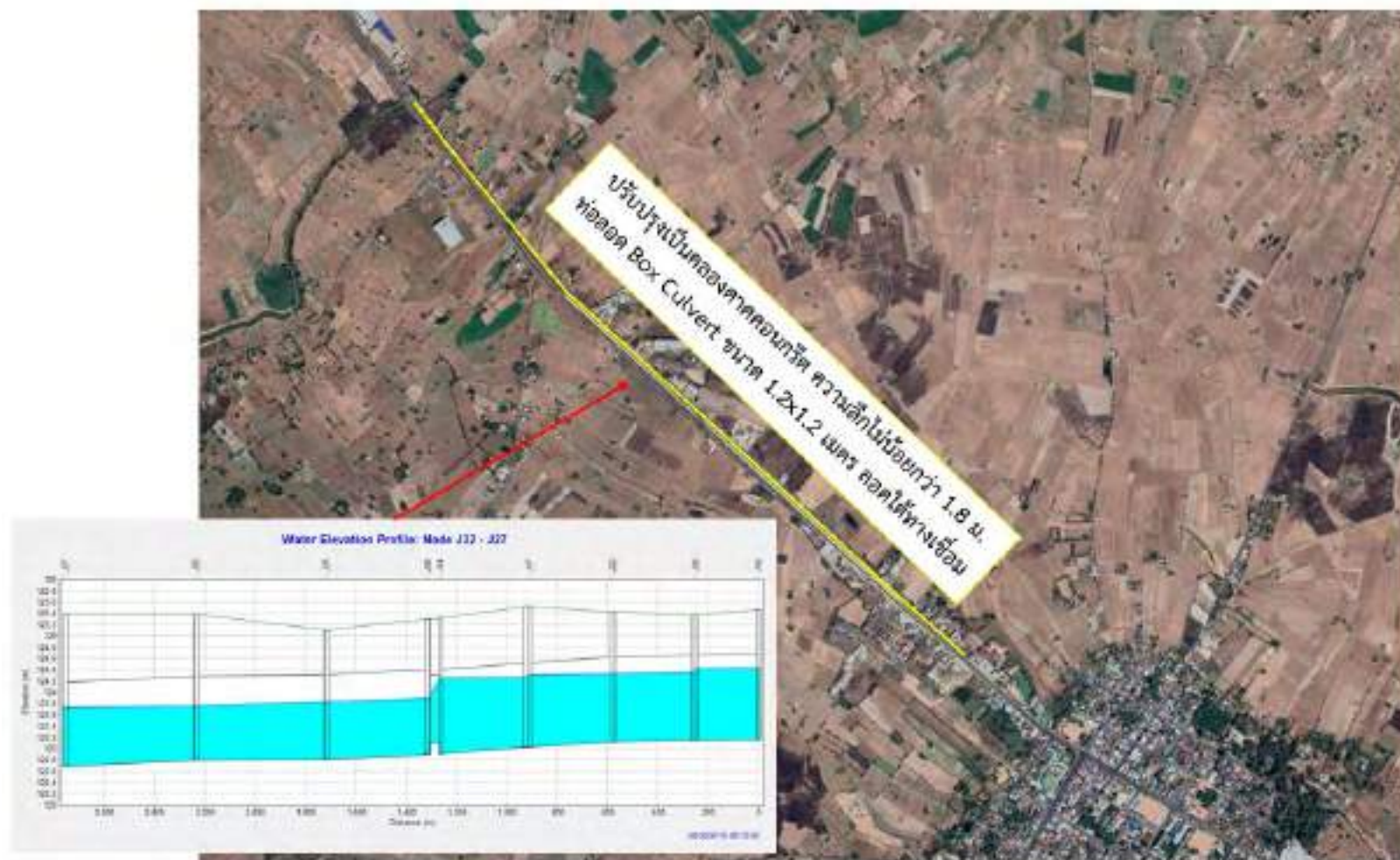
จากผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง SWMM พบว่า ในบริเวณพื้นที่ที่ 4 ควรจะมีการปรับปรุงคลองธรรมชาติเดิมทางด้านซ้ายทางระยะทาง 3,260 เมตร ให้เป็นคลองลาดคอนกรีต โดยคงความกว้างเท่ากับคลองธรรมชาติเดิม และมีความลึกตลอดแนวคลองไม่น้อยกว่า 1.8 เมตร ส่วนอาคารระบายน้ำที่เชื่อมระหว่างคลองระบายน้ำ หากผ่านทางเข้าออกชุมชนหรืออาคารบ้านเรือนประชาชน กำหนดให้ใช้ Box Culvert ขนาด 1.2x1.2 เมตร โดยแผนผังและผลการจำลองกรณีการปรับปรุงระบบระบายน้ำที่แสดงในรูปที่ 5.3-35

5.3.2.5. พื้นที่ที่ 5 บริเวณทางหลวงหมายเลข 231 (กม. 13+000 - 16+300) และ 2178 (กม.1+891 - 5+291) แขวงทางหลวงอุบลราชธานีที่ 1

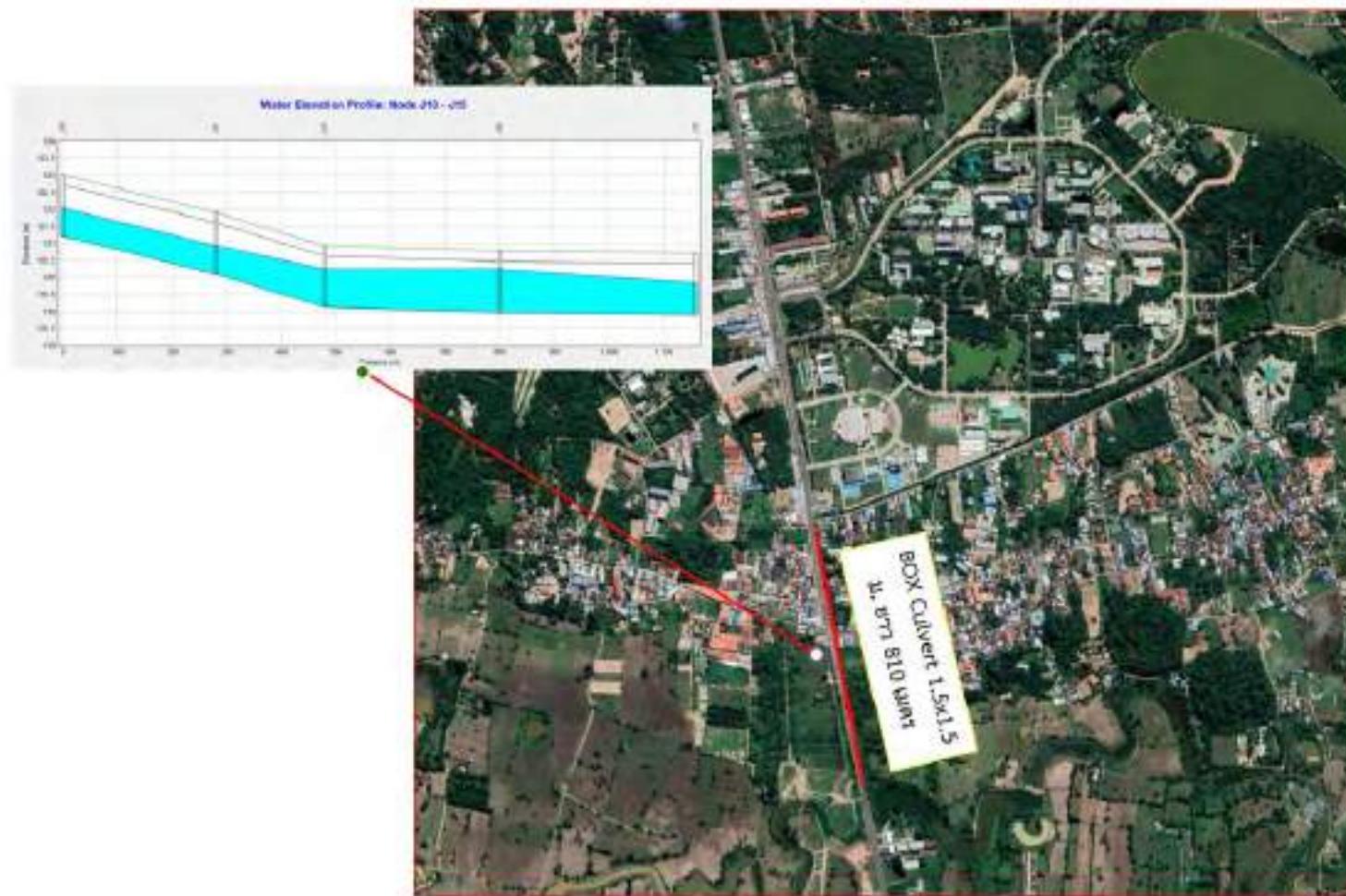
จากผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง SWMM พบว่า ในบริเวณพื้นที่ที่ 5 ซึ่งก่อนหน้านี้อาจจะประสบปัญหาน้ำท่วมบริเวณทางหลวงหมายเลข 2178 กม. 1+891 ถึง 4+700 นั้น พบว่าในปัจจุบันได้มีการดำเนินการปรับปรุงระบบระบายน้ำก่อสร้างท่อ Box Culvert ขนาด 1.2x1.2 บนทางหลวงหมายเลข 2178 พร้อมทั้งปรับปรุงช่องระบายน้ำ บนทางหลวงหมายเลข 231 ที่เชื่อมต่อกับทางเข้าบ้านเรือนของประชาชน ให้เป็น Box Culvert ขนาด 2.0x2.0 เมตร เพื่อลำเลียงน้ำจากพื้นที่ไปลงคลองห้วยไผ่ แล้วเสร็จ และที่ผ่านมายังไม่ประสบปัญหาน้ำท่วม ซึ่งสอดคล้องกับผลการเปรียบเทียบแบบจำลองตามที่กล่าวในหัวข้อ 5.2.3 ดังนั้นจึงเห็นว่าระบบที่ปรับปรุงขึ้นยังคงมีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการรองรับปริมาณฝนที่เคยก่อให้เกิดน้ำท่วมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นยังไม่มี ความจำเป็นที่จะปรับปรุงเพิ่มเติม

5.3.2.6. พื้นที่ที่ 6 บริเวณทางหลวงหมายเลข 24 (กม. 406+100 - 408+500) แขวงทางหลวงอุบลราชธานีที่ 2

จากผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง SWMM พบว่า ในบริเวณพื้นที่ที่ 6 ควรจะมีการปรับปรุงระบบระบายน้ำ ตามแผนผังและผลการจำลองกรณีการปรับปรุงระบบระบายน้ำที่แสดงในรูปที่ 5.3-36 กล่าวคือ ปรับปรุงระบบระบายน้ำโดยเปลี่ยนจากคลองระบายน้ำธรรมชาติด้านขวาทางเป็น Box Culvert ขนาด 1.5x1.5 เมตร ความยาวรวมประมาณ 810 เมตร



รูปที่ 5.3-35 แผนผังและผลการวิเคราะห์จากแบบจำลองกรณีการปรับปรุงระบบระบายน้ำในพื้นที่ที่ 4 บริเวณทางหลวงหมายเลข 23 (กม. 198+200 - 202+000)
แนวทางหลวงยโสธร



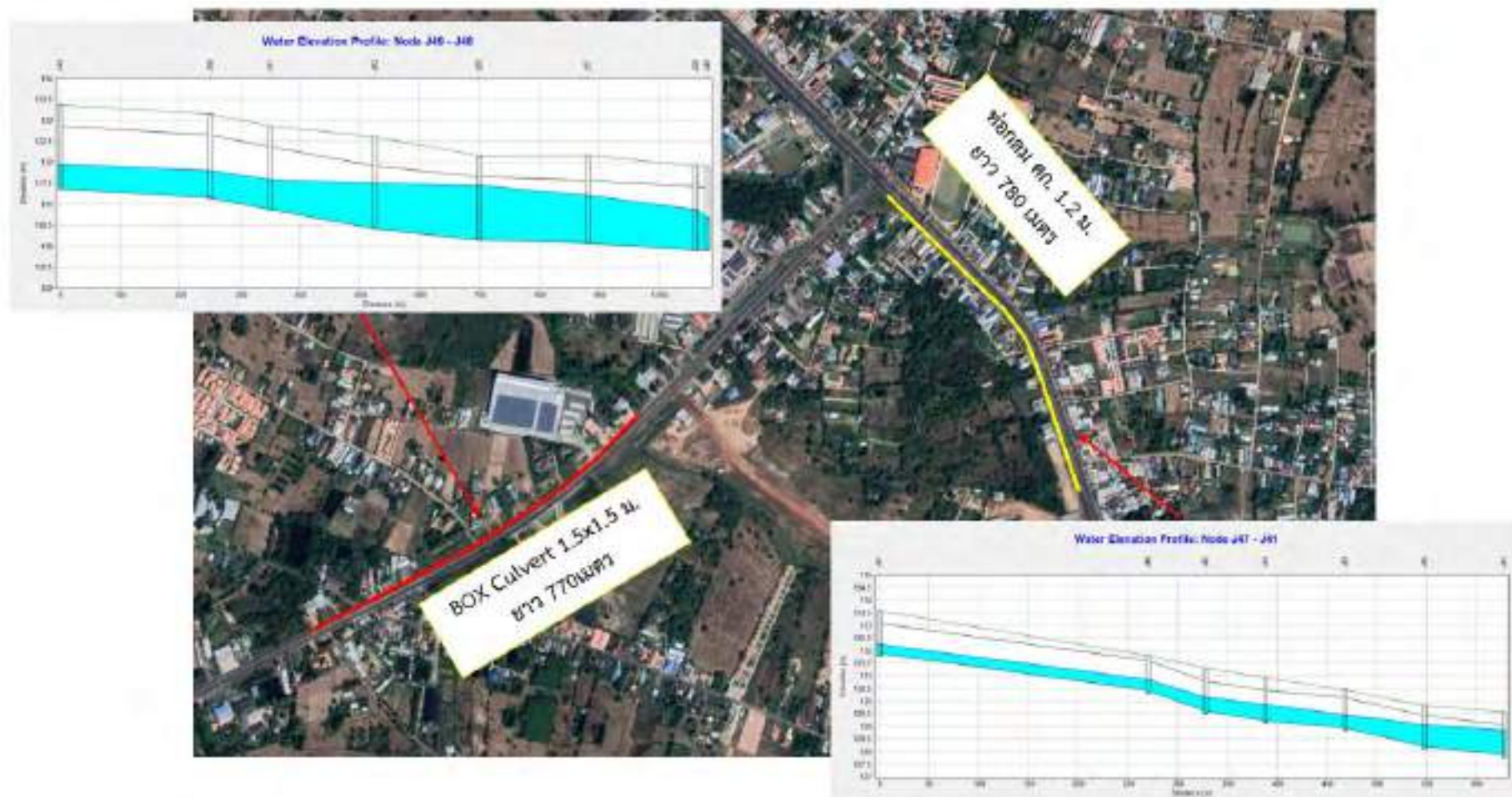
รูปที่ 5.3-36 แผนผังและผลการวิเคราะห์จากแบบจำลองกรณีการปรับปรุงระบบระบายน้ำในพื้นที่ที่ 6 บริเวณทางหลวงหมายเลข 24 (กม. 406+100 - 408+500)
แขวงทางหลวงอุบลราชธานีที่ 2



5.3.2.7. พื้นที่ที่ 7 บริเวณทางหลวงหมายเลข 24 (กม. 377+000 - 380+000) และ 2191 (กม.0+000 - 1+200) แขวงทางหลวงอุบลราชธานีที่ 2

จากผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง SWMM พบว่า ในบริเวณพื้นที่ที่ 7 ควรจะมีการปรับปรุงระบบระบายน้ำ ตามแผนผังและผลการจำลองกรณีการปรับปรุงระบบระบายน้ำที่แสดงในรูปที่ 5.3-37 โดยมีรายละเอียดดังนี้

- วางแนวท่อใหม่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.2 เมตร ยาว 780 เมตร เพื่อเชื่อมต่อกับแนวท่อเดิมที่ได้มีการปรับปรุงไว้แล้วก่อนหน้านี้ซึ่งเป็นท่อขนาด 1.20 เมตร ที่ลำเลียงน้ำไปยังลำรางสาธารณะด้านทิศใต้
- ปรับปรุงคลองระบายน้ำบนทางหลวงหมายเลข 24 ด้านซ้ายทาง เป็น Box Culvert ขนาด 1.5x1.5 เมตร ความยาวรวมประมาณ 870 เมตร



รูปที่ 5.3-37 แผนผังและผลการวิเคราะห์จากแบบจำลองกรณีการปรับปรุงระบบระบายน้ำในพื้นที่ที่ 7 บริเวณทางหลวงหมายเลข 24 (กม. 377+000 - 380+000) และ 2191 (กม.0+000 - 1+200) แขวงทางหลวงอุบลราชธานีที่ 2 แขวงทางหลวงยโสธร



บทที่ 6

การสำรวจและออกแบบรายละเอียดเพื่อปรับปรุงอาคารระบายน้ำ

6. การสำรวจและออกแบบรายละเอียดเพื่อปรับปรุงอาคารระบายน้ำ

ในการสำรวจและออกแบบเพื่อปรับปรุงอาคารระบายน้ำ ทางที่ปรึกษาจะเริ่มจากการกำหนดพื้นที่และตำแหน่งการปรับปรุงอาคารระบายน้ำ ตามแนวทางการปรับปรุงอาคารระบายน้ำที่วิเคราะห์ด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (ตามรายละเอียดที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 5.3) จากนั้นจะทำการสำรวจทางด้านวิศวกรรมเพื่อการออกแบบอาคารระบายที่จะทำการปรับปรุงในแต่ละตำแหน่ง และเมื่อได้ข้อมูลจากผลการสำรวจจะนำข้อมูลดังกล่าวมาทำการออกแบบรายละเอียดอาคารระบายน้ำ พร้อมทั้งจัดทำบัญชีปริมาณงานและราคาค่าก่อสร้างในการปรับปรุงอาคารระบายน้ำสำหรับพื้นที่ศึกษาจังหวัดยโสธรและอุบลราชธานีต่อไป โดยรายละเอียดของการดำเนินงานตามที่กล่าวมาข้างต้นสามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

6.1. การกำหนดพื้นที่และตำแหน่งการปรับปรุงอาคารระบายน้ำ

จากผลการวิเคราะห์แนวทางการปรับปรุงอาคารระบายน้ำในพื้นที่จังหวัดยโสธรและอุบลราชธานี ตามผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ดังรายละเอียดที่กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 5.3 พบว่า มีตำแหน่งอาคารระบายน้ำตามขวางที่จะต้องดำเนินการปรับปรุง 30 แห่ง รวมถึงและพื้นที่ที่จะต้องปรับปรุงระบบระบายน้ำตามยาวจำนวน 5 แห่ง ตามรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 6.1-1 และ 6.1-2 ตามลำดับ



ตารางที่ 6.1-1 ตำแหน่งการปรับปรุงอาคารระบายน้ำตามขวาง (Cross Drain)

ลำดับ	ทางหลวง	กม.ที่ตั้ง	พิกัด		แนวทางการปรับปรุง			หมายเหตุ
			ละติจูด	ลองจิจูด	ชนิดอาคาร	ขนาด	จำนวนแถว	
1	2213	4+082	15.0272	104.9853	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	ทดแทน ท่อกลม ขนาด 1.00 ม. จำนวน 2 ช่อง
2	2248	49+598	14.4511	105.1124	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	ก่อสร้างตำแหน่งใหม่
3	2248	63+075	14.4544	105.1956	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	ก่อสร้างตำแหน่งใหม่
4	2248	77+670	14.5539	105.2758	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	ทดแทน ท่อกลม ขนาด 1.00 ม. จำนวน 1 ช่อง
5	2248	97+580	14.6857	105.3718	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	ทดแทน ท่อกลม ขนาด 1.00 ม. จำนวน 1 ช่อง
6	2248	98+880	14.6961	105.3779	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	ก่อสร้างตำแหน่งใหม่
7	2396	46+530	14.7590	105.4588	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	ทดแทน ท่อกลม ขนาด 1.00 ม. จำนวน 1 ช่อง
8	2396	36+335	14.8348	105.4533	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	ทดแทน ท่อกลม ขนาด 1.00 ม. จำนวน 2 ช่อง
9	2396	26+710	14.9128	105.4608	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	ทดแทน ท่อกลม ขนาด 1.00 ม. จำนวน 2 ช่อง
10	2396	7+000	15.0757	105.4536	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	ก่อสร้างตำแหน่งใหม่
11	217	79+235	15.1805	105.4558	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	ทดแทน ท่อกลม ขนาด 1.00 ม. จำนวน 1 ช่อง
12	217	78+315	15.1901	105.4611	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	ทดแทน ท่อกลม ขนาด 1.00 ม. จำนวน 1 ช่อง
13	24	394+050	15.0002	104.9570	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	ก่อสร้างตำแหน่งใหม่
14	2213	1+532	15.0203	104.9632	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	ก่อสร้างตำแหน่งใหม่
15	2248	57+200	14.4223	105.1685	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	ก่อสร้างตำแหน่งใหม่
16	2248	50+640	14.4461	105.1203	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	3	ก่อสร้างตำแหน่งใหม่
17	2248	46+560	14.4718	105.1002	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	ก่อสร้างตำแหน่งใหม่
18	2248	75+585	14.5475	105.2685	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	1	ทดแทน ท่อกลม ขนาด 1.00 ม. จำนวน 2 ช่อง
19	2248	80+550	14.5651	105.2990	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	ก่อสร้างตำแหน่งใหม่



ตารางที่ 6.1-1 (ต่อ) ตำแหน่งการปรับปรุงอาคารระบายน้ำตามขวาง (Cross Drain)

ลำดับ	ทางหลวง	กม.ที่ตั้ง	พิกัด		แนวทางการปรับปรุง			หมายเหตุ
			ละติจูด	ลองจิจูด	ชนิดอาคาร	ขนาด	จำนวนแถว	
20	2248	96+445	14.6766	105.3681	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	ก่อสร้างตำแหน่งใหม่
21	2248	102+500	14.7241	105.3923	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	ก่อสร้างตำแหน่งใหม่
22	2396	48+620	14.7400	105.4561	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	ก่อสร้างตำแหน่งใหม่
23	2396	44+610	14.7756	105.4630	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	ก่อสร้างตำแหน่งใหม่
24	2396	40+330	14.8083	105.4682	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	1	ก่อสร้างตำแหน่งใหม่
25	2396	35+160	14.8435	105.4498	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	ก่อสร้างตำแหน่งใหม่
26	2396	33+385	14.8593	105.4489	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	ก่อสร้างตำแหน่งใหม่
27	2396	32+575	14.8664	105.4503	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	1	ทดแทน ท่อกลม ขนาด 1.00 ม. จำนวน 2 ช่อง
28	2396	29+200	14.8909	105.4652	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	2	ก่อสร้างตำแหน่งใหม่
29	217	80+725	15.1706	105.4524	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	1	ก่อสร้างตำแหน่งใหม่
30	217	77+460	15.1971	105.4663	ท่อเหลี่ยม	2.00 × 2.00 ม.	1	ก่อสร้างตำแหน่งใหม่



ตารางที่ 6.1-2 ตำแหน่งการปรับปรุงอาคารระบายน้ำตามยาว(Longitudinal Drain)

พื้นที่ที่	ทางหลวง	กม.-กม.	ฝั่งถนน	แนวทางหลวง	แนวทางการปรับปรุง
1	23	175+335-175+852	ขวาทาง	ยโสธร	เปลี่ยนท่อระบายน้ำเดิม เป็น Box Culvert ขนาด 1.2x1.2 เมตร
	292	0+367-0+862	ขวาทางและซ้ายทาง		เปลี่ยนคลองระบายน้ำข้างทาง เป็น Box Culvert ขนาด 1.5x1.5 เมตร
2	292	2+916 - 4+100	ขวาทางและซ้ายทาง	ยโสธร	เปลี่ยนจากท่อเดิมและคลองระบายน้ำธรรมชาติข้างทางเป็น Box Culvert ขนาด 1.5x1.5 เมตร
3	23	198+000 - 201+378	ซ้ายทาง	ยโสธร	ปรับปรุงคลองธรรมชาติเดิม ให้เป็นคลองลาดคอนกรีต โดยคงความกว้างเท่ากับ เดิม และมีความลึกตลอดแนวคลองไม่น้อยกว่า 1.8 เมตร ส่วนอาคารระบายน้ำที่ เชื่อมระหว่างคลองระบายน้ำ ที่ผ่านทางเข้าออกชุมชนหรือบ้านเรือน กำหนดให้ใช้ Box Culvert ขนาด 1.2x1.2 เมตร
4	24	407+660 - 408+460	ขวาทาง	อุบลราชธานีที่ 2	เปลี่ยนคลองระบายน้ำข้างทาง เป็น Box Culvert ขนาด 1.5x1.5 เมตร
5	24	377+160-378+030	ซ้ายทาง	อุบลราชธานีที่ 2	เปลี่ยนคลองระบายน้ำข้างทาง เป็น Box Culvert ขนาด 1.5x1.5 เมตร
	2191	0+000 - 0+780	ขวาทาง		วางแนวท่อใหม่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.2 เมตร เพื่อเชื่อมต่อกับแนวท่อเดิมที่ได้ มีการปรับปรุงไว้แล้ว



6.2. การสำรวจเพื่อออกแบบรายละเอียด

การสำรวจทางด้านวิศวกรรมเพื่อการออกแบบรายละเอียดอาคารระบายน้ำตามขวาง และระบบระบายน้ำตามยาว จะเป็นการสำรวจเพื่อจัดทำผังบริเวณ ตลอดจนรูปตัดตามยาวและรูปตัดตามขวาง บริเวณตำแหน่งที่จะทำการก่อสร้างปรับปรุงอาคารระบายน้ำ (ซึ่งวิธีการในการสำรวจที่ทางที่ปรึกษานำมาใช้ในการศึกษารั้งนี้ จะใช้วิธีรังวัดด้วยพิกัดดาวเทียม GPS แบบ RTK (Real Time Kinematic) ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

- (1) ดำเนินการโยกโครงข่ายจากหมุดหลักฐาน GPS ของหน่วยงานทางราชการ ที่อยู่ใกล้เคียงกับบริเวณพื้นที่ที่จะทำการก่อสร้างปรับปรุงอาคารระบายน้ำ (ดังแสดงในรูปที่ 6.2-1) ซึ่งการโยกโครงข่ายจะยึดค่าพิกัดจากระบบ Universal Transverse Mercator Grid (UTM) บนเส้นฐาน WGS 1984 และระดับเทียบระดับน้ำทะเลปานกลาง (ม.รทก.) โดยใช้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม 2 ความถี่ ที่สามารถตั้งรับสัญญาณดาวเทียมพร้อมกันอย่างน้อยจำนวน 3 เครื่อง (Differentiate GPS) ซึ่งการตั้งรับสัญญาณจะใช้ระบบ Static Mode สถานีละประมาณ 45 นาที และคำนวณประมวลผลด้วยวิธี Post Processing พร้อมปรับแก้โครงข่ายด้วยวิธี Least Squares
- (2) ดำเนินการสำรวจผังบริเวณ โดยเก็บรายละเอียดภูมิประเทศด้วยการใช้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS ในระบบรังวัดแบบ RTK (ดังแสดงตัวอย่างการสำรวจในรูปที่ 6.2-2) ที่ตั้งค่าความคลาดเคลื่อนในการรับสัญญาณของเครื่องมือ สำหรับทางราบไม่เกิน 1 เซนติเมตร และทางดิ่งไม่เกิน 2 เซนติเมตร
- (3) นำผลการสำรวจมาจัดทำแผนที่ผังบริเวณที่จะทำการออกแบบรายละเอียดปรับปรุงอาคารระบายน้ำ โดยใช้มาตราส่วนตามความเหมาะสม ด้วยโปรแกรม AutoCAD เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบรายละเอียดปรับปรุงอาคารระบายน้ำต่อไป

สำหรับผลการสำรวจข้อมูลทั้งหมด ทางที่ปรึกษาได้นำเสนอไว้ใน “แบบสำรวจทางวิศวกรรมเพื่อออกแบบรายละเอียดอาคารระบายน้ำ “โครงการกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมทางหลวง ในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากจังหวัดยโสธรและอุบลราชธานี”





รูปที่ 6.2-2 การสำรวจจริงวัด สำหรับตำแหน่งการปรับปรุงอาคารระบายน้ำด้วยวิธี RTK



6.3. การออกแบบรายละเอียด

ในการออกแบบรายละเอียดเพื่อปรับปรุงอาคารระบายน้ำ ในโครงการกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากจังหวัดยโสธรและอุบลราชธานี ทางที่ปรึกษาจะยึดแนวทางการออกแบบตามแบบมาตรฐานกรมทางหลวง ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2558 และเกณฑ์การออกแบบอื่นๆ ที่กรมทางหลวงยอมรับ อาทิเช่น เกณฑ์การออกแบบของหน่วยงาน AASHTO ซึ่งมีข้อกำหนดในการออกแบบดังนี้

1) น้ำหนักบรรทุก (Loading)

1.1. น้ำหนักจร (Live load) ประกอบด้วย

- Surcharge for wall 500-2000 กก./ตร.ม.
- Operating platform without stop log 750-1000 กก./ตร.ม.
- Operating platform without stop log 500-750 กก./ตร.ม.
- Live load on floor 300-500 กก./ตร.ม.

1.2. น้ำหนักคงที่ (Dead load) ประกอบด้วย

- น้ำหนักน้ำ 1.0 ตัน/ลบ.ม.
- น้ำหนักดินถมแห้ง 1.6 ตัน/ลบ.ม.
- น้ำหนักดินถมเปียก 2.0 ตัน/ลบ.ม.
- น้ำหนักดินถมอัดแน่นแห้ง 1.9 ตัน/ลบ.ม.
- น้ำหนักดินถมอัดแน่นเปียก 2.2 ตัน/ลบ.ม.
- น้ำหนักหิน 2.7 ตัน/ลบ.ม.
- น้ำหนักทรายแห้ง 1.7 ตัน/ลบ.ม.
- น้ำหนักทรายเปียก 2.2 ตัน/ลบ.ม.
- น้ำหนักคอนกรีตเสริมเหล็ก 2.4 ตัน/ลบ.ม.
- น้ำหนักเหล็กหล่อ 7.5 ตัน/ลบ.ม.
- น้ำหนักเหล็กเหนียว 7.85 ตัน/ลบ.ม.

1.3. แรงดันน้ำ 1,000 กก./ตร.ม. ต่อความลึก 1 เมตร แรงดันน้ำมีรูปเป็นสามเหลี่ยมที่มีศูนย์รวมแรงดันอยู่ที่ 1/3 ของความสูงจากฐานของสามเหลี่ยม

1.4. แรงดันคันดินทางข้าง หาได้โดยใช้สมการของ Coulomb หรือ Rankine รูปของแรงดันดินด้านข้างเป็นสามเหลี่ยมและมีแรงรวมอยู่ที่ 1/3 ของความสูงจากฐานของรูปสามเหลี่ยมเช่นเดียวกับน้ำ



2) ชนิดของคอนกรีตและค่าแรงอัดประลัยต่ำสุด

- 2.1. ท่อเหลี่ยมคอนกรีตเสริมเหล็ก (RC Box Culvert) กำหนดให้กำลังอัดประลัยต่ำสุดของแท่งคอนกรีตลูกบาศก์ $15 \times 15 \times 15$ เซนติเมตร ที่อายุ 28 วัน มีค่าไม่น้อยกว่า 30 Mpa
- 2.2. ท่อเหลี่ยมคอนกรีตชนิดหล่อสำเร็จ (Precast Box Culvert) กำหนดให้กำลังอัดประลัยต่ำสุดของแท่งคอนกรีตลูกบาศก์ $15 \times 15 \times 15$ เซนติเมตร ที่อายุ 28 วัน มีค่าไม่น้อยกว่า 40 Mpa
- 2.3. ลินคอนกรีต กำหนดให้กำลังอัดประลัยต่ำสุดของแท่งคอนกรีตลูกบาศก์ $15 \times 15 \times 15$ เซนติเมตร ที่อายุ 28 วัน มีค่าไม่น้อยกว่า 20 Mpa

3) หน่วยแรงดึงที่ยอมให้ของเหล็กเสริม (f_s)

- 3.1. $f_s = 1,200$ กก./ตร.ซม. เมื่อใช้เหล็กกลมเรียบชนิด SR24 ตามมาตรฐาน มอก. (สำหรับเหล็กเสริมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่าหรือเท่ากับ 9 มิลลิเมตร)
- 3.2. $f_s = 1,600$ กก./ตร.ซม. เมื่อใช้เหล็กข้ออ้อยชนิด SD40 ตามมาตรฐาน มอก. (สำหรับเหล็กเสริมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่าหรือเท่ากับ 12 มิลลิเมตร)

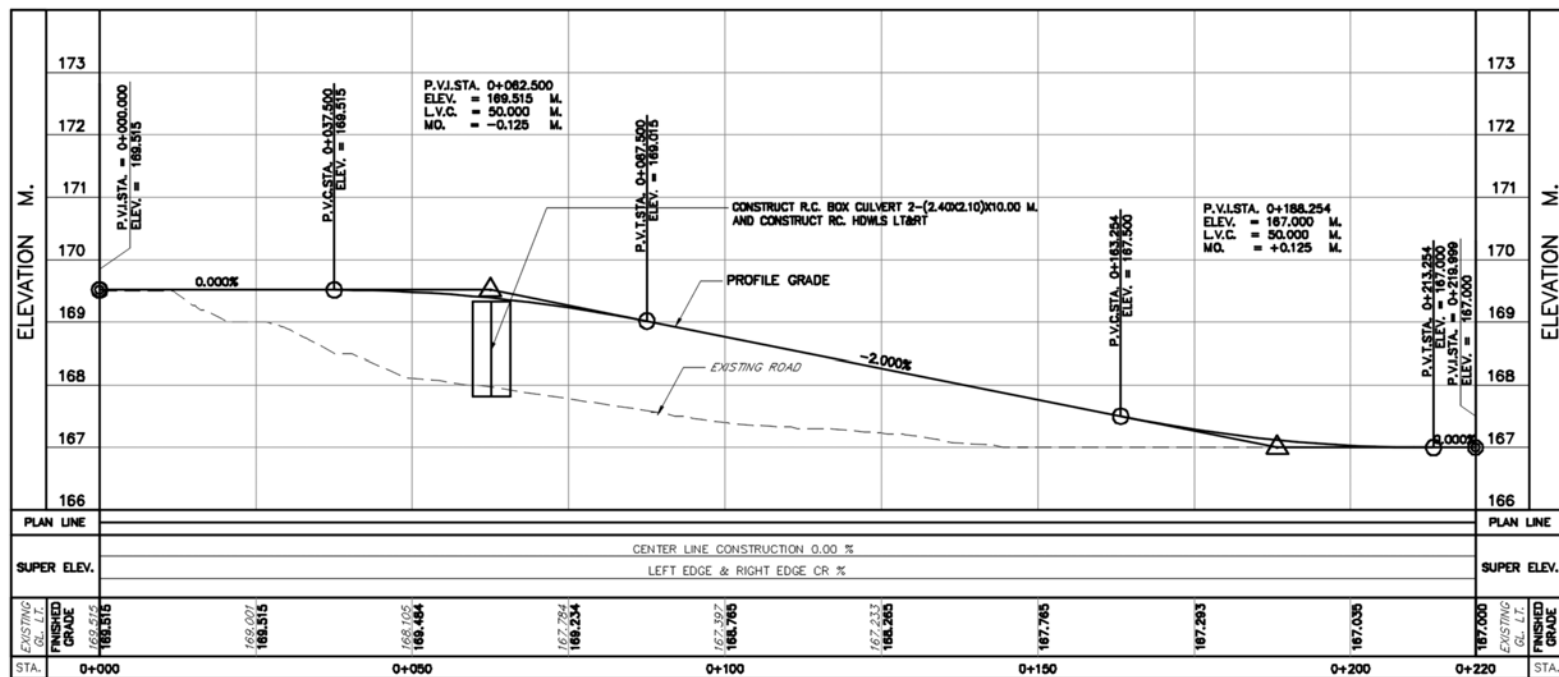
4) ความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริมต้องไม่น้อยกว่า 0.05 เมตร

5) ระยะเรียงของเหล็กเสริมเอกในผนังหรือพื้นที่ของท่อเหลี่ยมจะต้องไม่เกิน 3 เท่าของความหนาของผนังหรือพื้น หรือไม่เกิน 30 เซนติเมตร

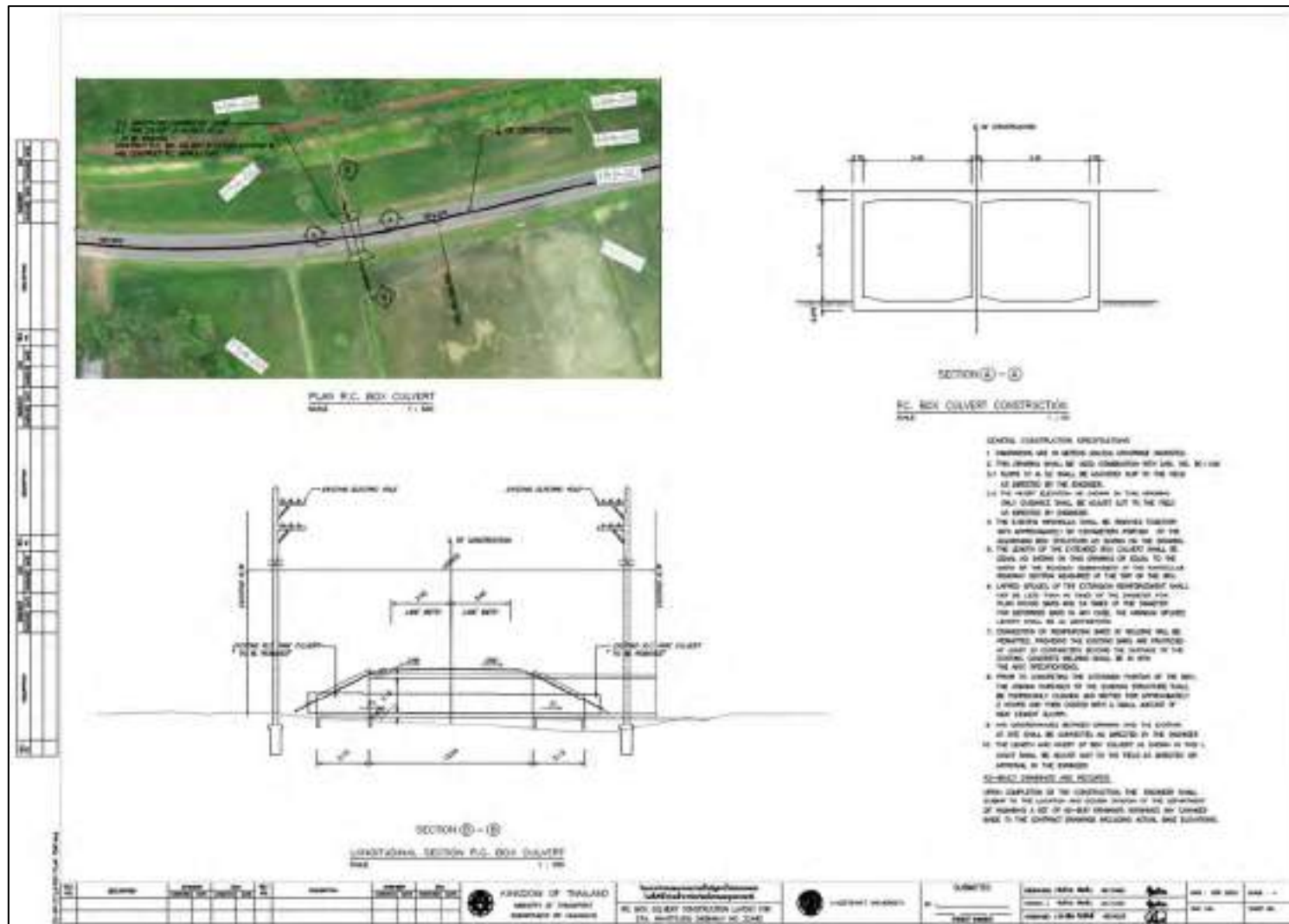
จากแนวทางการออกแบบตามรายละเอียดที่กล่าวไว้ข้างต้น เมื่อนำมาผนวกกับผลการกำหนดขนาดของอาคารและระบบระบายน้ำที่จะต้องดำเนินการก่อสร้างปรับปรุงตามผลการศึกษาด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ดังรายละเอียดที่กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 5.3 ทำให้ทางที่ปรึกษา สามารถออกแบบรายละเอียดปรับปรุงอาคารระบายน้ำได้ โดยผลของการออกแบบรายละเอียด ทางที่ปรึกษาได้นำเสนอไว้ใน “แบบรายละเอียดการก่อสร้างปรับปรุงระบบระบายน้ำ โครงการกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมทางหลวง ในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากจังหวัดยโสธรและอุบลราชธานี” ซึ่งได้นำส่งมาพร้อมกับรายงานฉบับนี้ และมีตัวอย่างดังแสดงในรูปที่ 6.3-1 และ 6.3-2



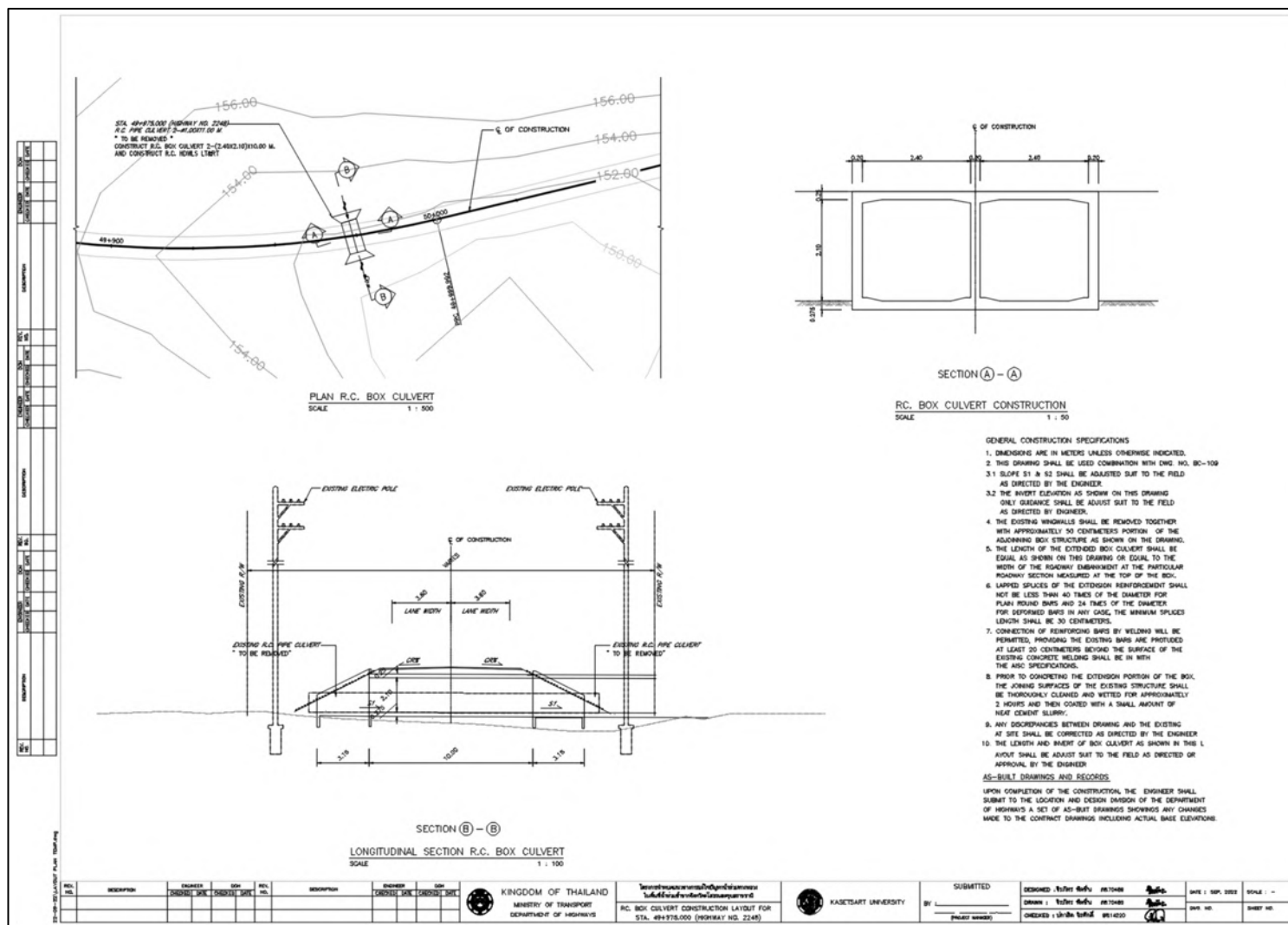
รูปที่ 6.3-1 ตัวอย่างของการออกแบบรายละเอียดปรับปรุงอาคารระบายน้ำตามขวาง



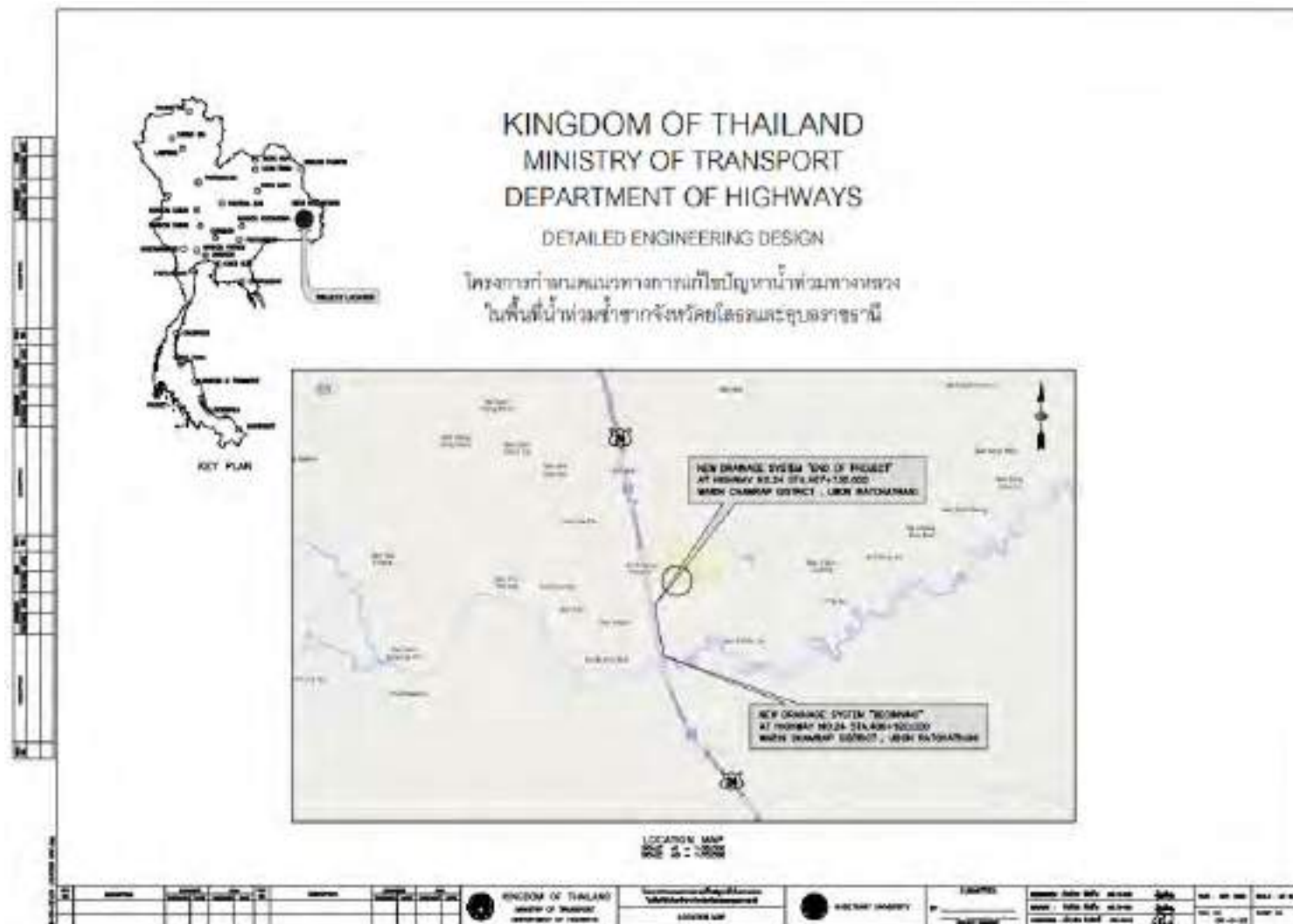
รูปที่ 6.3-1 (ต่อ) ตัวอย่างของการออกแบบรายละเอียดปรับปรุงอาคารระบายน้ำตามขวาง



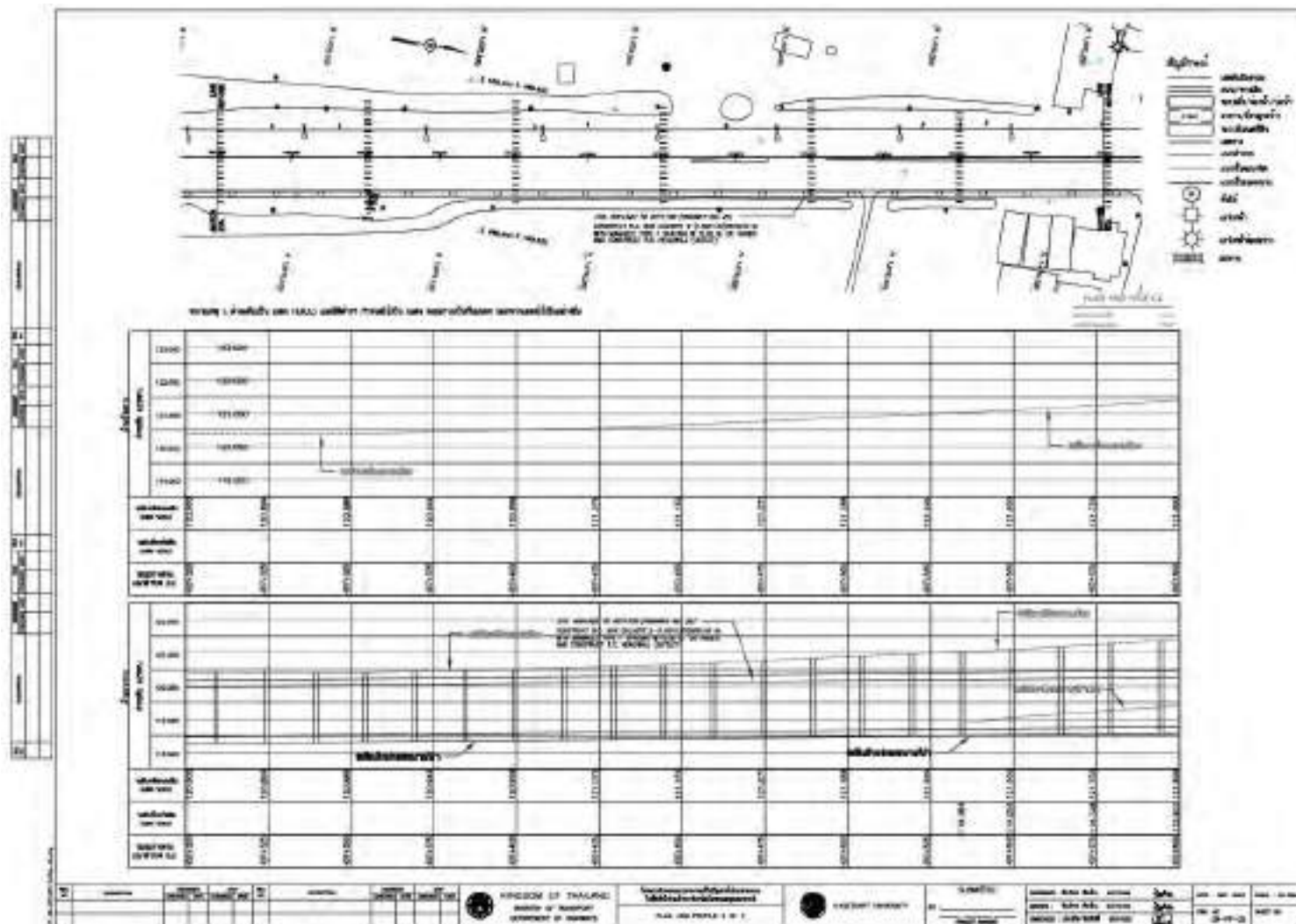
รูปที่ 6.3-1 ต่อ) ตัวอย่างของการออกแบบรายละเอียดปรับปรุงอาคารระบายน้ำตามขวาง



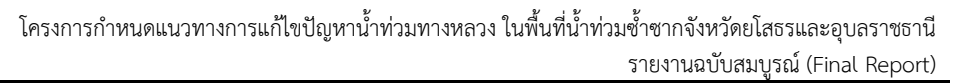
รูปที่ 6.3-1 ต่อ) ตัวอย่างของการออกแบบรายละเอียดปรับปรุงอาคารระบายน้ำตามขวาง

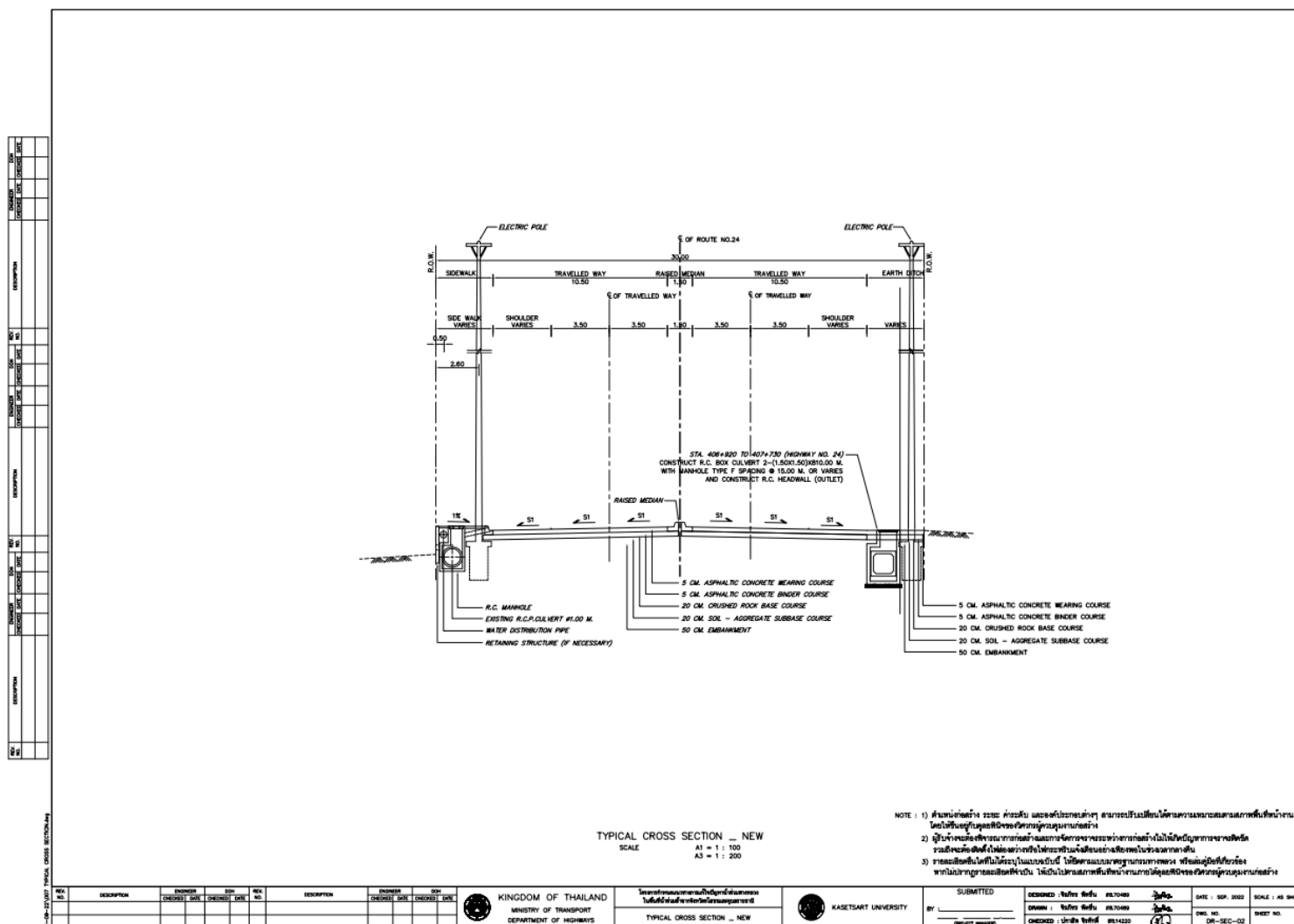


รูปที่ 6.3-2 ตัวอย่างของการออกแบบรายละเอียดปรับปรุงอาคารระบายน้ำตามยาว



รูปที่ 6.3-2 (ต่อ) ตัวอย่างของการออกแบบรายละเอียดปรับปรุงอาคารระบายน้ำตามยาว





รูปที่ 6.3-2 (ต่อ) ตัวอย่างของการออกแบบรายละเอียดปรับปรุงอาคารระบายน้ำตามยาว



6.4. การจัดทำบัญชีปริมาณงานและราคาค่าก่อสร้างอาคารระบายน้ำ

การจัดทำบัญชีปริมาณงานและราคาค่าก่อสร้างในการก่อสร้างปรับปรุงอาคารระบายน้ำ ตามผลการออกแบบรายละเอียด ทางที่ปรึกษาจะประเมินปริมาณงานและราคาค่าก่อสร้างตามแนวทางของหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างทาง สะพานและท่อเหลี่ยม ของกรมบัญชีกลาง พ.ศ. 2560 โดยมีแนวทางการดำเนินงานดังนี้

- (1) ทำการถอดแบบรายละเอียดการก่อสร้างกำหนดรายการงานก่อสร้าง รวมทั้งหน่วยวัดและปริมาณงานสำหรับแต่ละรายการงานก่อสร้าง
- (2) คำนวณค่างานต้นทุนต่อหน่วยสำหรับแต่ละรายการงานก่อสร้าง ตามหลักเกณฑ์และวิธีการคำนวณค่างานต้นทุนต่อหน่วยที่กำหนดไว้ในหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างทาง สะพานและท่อเหลี่ยม ของกรมบัญชีกลาง พ.ศ. 2560 จากนั้นทำการคำนวณหาค่างานต้นทุน (ราคาทุน) ของทุกรายการงานก่อสร้าง (ค่างานต้นทุนต่อหน่วย X ปริมาณงาน)
- (3) รวมค่างานต้นทุน (ราคาทุน) ของทุกรายการงานก่อสร้างแล้วนำไปเทียบหาค่า Factor F จากตาราง Factor F ตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างทาง สะพานและท่อเหลี่ยม ของกรมบัญชีกลาง พ.ศ. 2560 ของโดยในที่นี้ทางที่ปรึกษากำหนดเงื่อนไขของการเลือกตาราง Factor F โดยให้เงินจ่ายล่วงหน้า 15% ดอกเบี้ยเงินกู้ 6% เงินประกันผลงานหัก 10% และ ภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT) %
- (4) นำค่า Factor F ไปคูณค่างานต้นทุนต่อหน่วยของทุกรายการงานก่อสร้าง จะได้ราคากลางต่อหน่วยของทุกรายการงานก่อสร้าง
- (5) นำราคากลางต่อหน่วยไปคูณปริมาณงาน จะได้ราคากลางของทุกรายการงานก่อสร้าง
- (6) รวมราคากลางของทุกรายการงานก่อสร้าง จะได้ราคากลางของโครงการ

จากแนวทางการคำนวณราคากลางตามที่กล่าวข้างต้น ทำให้ทางที่ปรึกษาสามารถที่จะประเมินราคาต้นทุนค่าก่อสร้างในการปรับปรุงอาคารระบายน้ำได้ โดยรายละเอียดของบัญชีปริมาณงานและการคิดราคากลางต่อหน่วยของแต่ละรายการก่อสร้าง ทางที่ปรึกษาได้แสดงเป็นเอกสารพร้อมกับแบบรายละเอียดการก่อสร้างปรับปรุงระบบระบายน้ำในแต่ละตำแหน่ง ซึ่งได้นำส่งมาพร้อมกับรายงานฉบับนี้ โดยมีตัวอย่างดังแสดงในรูปที่ 6.4-1



สรุปราคากลางค่าก่อสร้าง (ซึ่งรวมค่าวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน ภาษีประเภทต่างๆและกำไรไว้ด้วยแล้ว)			
โครงการ โครงการกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมทางหลวงในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากจังหวัดยโสธรและอุบลราชธานี : บริเวณปรับปรุงถนนระบายน้ำ (A6) ตำบลเมืองศรีโคก อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี			
หน่วยงาน			
หมวดที่	รายการงาน	จำนวนเงิน (บาท)	หมายเหตุ
1	DIVISION 1 - REMOVAL OF EXISTING STRUCTURES	74,926.50	
2	DIVISION 2 - EARTHWORK	720,705.30	
3	DIVISION 3 - SUBBASE AND BASE COURSES	757,844.50	
4	DIVISION 4 - SURFACE COURSES	1,429,845.88	
5	DIVISION 5 - STRUCTURES	15,062,739.47	
6	DIVISION 6 - MISCELLANEOUS	1,413,451.95	
7	DIVISION 7 - SAFETY ADMINISTRATION DURING CONSTRUCTION	490,582.04	
	ดอกเบี้ยเงินกู้..... 5%		
	เงินล่วงหน้าจ่าย..... 15%		
	เงินประกันผลงาน..... 10%		
	ภาษีมูลค่าเพิ่ม..... 7%		
	รวมราคาค่าก่อสร้างทั้งสิ้น	19,950,095.64	
	จำนวนเงินเป็นค่าฉักร		
	สิบเก้าล้านเก้าแสนห้าหมื่นเก้าสิบห้าบาทหกสิบสี่สตางค์		

รูปที่ 6.4-1 ตัวอย่างการจัดทำบัญชีปริมาณงานและราคาค่าก่อสร้างการปรับปรุงอาคารระบายน้ำ



รายการ	รายการรายละเอียด	หน่วย	รวมปริมาณ	ราคาต่อ	ราคาต้นทุน	FACTOR	ราคาต่อหน่วย	ราคาจริง
				หน่วย	(บาท)		คูณค่า F	(บาท)
1	REMOVAL OF EXISTING STRUCTURES							
	REMOVAL OF EXISTING ASPHALT CONCRETE SURFACE	SQ.M.	2,100	33.42	70,182.00	1.3589	45.41	95,361.00
	เงินอื่น บาท ตามที่ต่อหน่วย							
2	EARTHWORK							
2.1	ROADWAY EXCAVATION							
2.2.1	EARTH EXCAVATION	CUM.	130	59.60	8,940.00	1.3589	80.97	12,148.50
	เงินอื่น บาท ตามที่ต่อหน่วย							
2.2.2	UNBANKABLE MATERIAL EXCAVATION	CUM.	20	65.56	1,311.20	1.3589	89.09	1,781.80
	เงินอื่น บาท ตามที่ต่อหน่วย							
2.3	EMBANKMENT							
2.3.1	EARTH EMBANKMENT	CUM.	430	604.12	271,854.00	1.3589	820.94	369,423.00
	เงินอื่น บาท ตามที่ต่อหน่วย							
3	SUBBASE AND BASE COURSES							
3.1	SUBBASE							
3.1.1	SOIL AGGREGATE SUBBASE	CUM.	60	711.39	42,683.40	1.3589	966.71	58,002.60
	เงินอื่น บาท ตามที่ต่อหน่วย							
3.2	BASE COURSES							
3.2.1	CRUSHED ROCK SOIL AGGREGATE TYPE BASE	CUM.	60	887.01	52,920.60	1.3589	1,198.56	71,913.60
	เงินอื่น บาท ตามที่ต่อหน่วย							

รูปที่ 6.4-1 (ต่อ) ตัวอย่างการจัดทำบัญชีปริมาณงานและราคาค่าก่อสร้างการปรับปรุงอาคารระบายน้ำ



รายการ	รายการและรายละเอียด	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อ หน่วย	ราคาคำนวณ	FACTOR F	ราคาต่อหน่วย รวมค่า F	ราคาสุทธิ
					(บาท)			(บาท)
4	SURFACE COURSES							
4.1	PRIME COAT & TACK COAT							
4.1.1	PRIME COAT	SQ.M.	300	31.67	15,835.00	1.3589	43.04	21,320.00
	เป็นเงิน บาท อัตราค่าจ้าง							
4.1.2	TACK COAT	SQ.M.	550	14.41	7,925.50	1.3589	19.58	10,749.00
	เป็นเงิน บาท อัตราค่าจ้าง							
4.4	ASPHALT CONCRETE							
4.4.1	ASPHALT CONCRETE BINDER COURSE	TONS	60	2,209.86	132,544.66	1.3589	3,002.98	180,250.90
	เป็นเงิน บาท อัตราค่าจ้าง							
4.4.2	ASPHALT CONCRETE WEARING COURSE 5 CM. THICK	SQ.M.	350	503.93	277,361.50	1.3589	684.79	379,634.50
	เป็นเงิน บาท อัตราค่าจ้าง							
5	STRUCTURES							
5.2	R.C. BOX CULVERTS							
5.2.1	BOX CULVERT SIZE 1.50 x 1.50 UNDER HIGHWAY	M.	10	16,083.11	160,831.05	1.2746	20,489.53	204,995.30
	เป็นเงิน บาท อัตราค่าจ้าง							
5.2.2	R.C. HEADWALL FOR BOX CULVERT SIZE 1.50 x 1.50	EACH	2	8,253.90	16,507.80	1.2746	10,520.42	21,040.84
	เป็นเงิน บาท อัตราค่าจ้าง							
6	MISCELLANEOUS							
6.1	SODDING							
6.1.1	STRIP SODDING	SQ.M.	200	14.88	2,976.00	1.3589	20.22	4,044.00
	เป็นเงิน บาท อัตราค่าจ้าง							

รูปที่ 6.4-1 (ต่อ) ตัวอย่างการจัดทำบัญชีปริมาณงานและราคาค่าก่อสร้างการปรับปรุงอาคารระบายน้ำ



รายการ	รายการและราคาต่อหน่วย	หน่วย	รวมปริมาณ	ราคาต่อ	ราคาต้นทุน	FACTOR	ราคาต่อหน่วย	ราคาขาย
				หน่วย	(บาท)		คูณค่า F	(บาท)
6.11	TOPSOIL	CU.M	20	14.88	297.60	1.3589	20.22	404.40
	เป็นเงิน บาท สลากค้ำต่อหน่วย							
6.15	MARKINGS							
6.15.1	THERMOPLASTIC PAINT - YELLOW	SQ.M	40	345.46	13,818.20	1.3589	469.44	18,777.60
	เป็นเงิน บาท สลากค้ำต่อหน่วย							
6.15.2	THERMOPLASTIC PAINT - WHITE	SQ.M	60	314.05	18,843.00	1.3589	426.76	25,605.60
	เป็นเงิน บาท สลากค้ำต่อหน่วย							
6.15.3	ROAD STUD	SQ.M	40	230.00	9,200.00	1.3589	312.55	12,502.00
	เป็นเงิน บาท สลากค้ำต่อหน่วย							
7	SAFETY ADMINISTRATION DURING CONSTRUCTION							
7.1	TRAFFIC SIGNS AND DEVICES DURING CONSTRUCTION	L.S	1	181,685.75	181,685.75	1.3589	246,885.97	246,885.97
	เป็นเงิน บาท สลากค้ำต่อหน่วย							
7.2	TRAFFIC ADMINISTRATION DURING CONSTRUCTION	L.S	1	179,333.33	179,333.33	1.3589	243,676.07	243,676.07
	เป็นเงิน บาท สลากค้ำต่อหน่วย							
	ราคารวมที่ขึ้นสู่รถหรือเขียนเขียนในโครงการ			รวมเป็นเงิน	1,464,945.59		รวมเป็นเงิน	1,975,756.68
หน้าสำนักงานชลประทานจังหวัดยโสธรและอุบลราชธานี								
(1)	ค่าขนส่งหินทรายจากโรงงานโยธา	-		1,287,606.74	บาท			
(2)	ต้นทุนการขนส่งและต่อหน่วย	-		177,338.85	บาท			
(3)	รวมค่าขนส่งหินทราย	-		1,464,945.59	บาท			
(4)	F - ส่วนหาฯ ที่ใช้กับระบบราคาของ	-		1.3589	บาท			
(5)	F - ส่วนหาฯ และต่อหน่วย ที่ใช้กับระบบราคาของ	-		1.2746	บาท			

รูปที่ 6.4-1 (ต่อ) ตัวอย่างการจัดทำบัญชีปริมาณงานและราคาค่าก่อสร้างการปรับปรุงอาคารระบายน้ำ



บทที่ 7

การจัดทำแนวทางการคำนวณทางอุทกวิทยาและชลศาสตร์เพื่อออกแบบมิติ ของอาคารระบายน้ำ

7. การจัดทำแนวทางการคำนวณทางอุทกวิทยาและชลศาสตร์เพื่อออกแบบมิติของอาคารระบายน้ำ

ในการจัดทำแนวทางการคำนวณทางอุทกวิทยาและชลศาสตร์ หรือกระบวนการวิเคราะห์ เพื่อออกแบบมิติของอาคารระบายน้ำ ซึ่งทางที่ปรึกษาจะนำเสนอในรายงานฉบับนี้ ประกอบด้วยเนื้อหา 2 ส่วน โดยส่วนแรก จะกล่าวถึงทฤษฎีที่นำมาใช้จัดทำแนวทางการคำนวณ และส่วนที่สอง คือการพัฒนาโปรแกรมการคำนวณทางด้านอุทกวิทยาและชลศาสตร์เพื่อกำหนดขนาดและมิติของอาคารระบายน้ำ โดยรายละเอียดของการดำเนินงานทั้ง 2 ส่วน แสดงได้ดังนี้

7.1. ทฤษฎีที่นำมาใช้จัดทำแนวทางการคำนวณ

ในการจัดทำแนวทางโปรแกรมเพื่อออกแบบมิติของอาคารระบายน้ำ ประกอบด้วยการดำเนินงาน 2 ส่วน คือ 1) การคำนวณทางด้านอุทกวิทยาเพื่อประเมินอัตราการไหลสูงสุดสำหรับการออกแบบอาคารระบายน้ำ และ 2) การพัฒนาโปรแกรมการคำนวณทางด้านชลศาสตร์เพื่อกำหนดขนาดและมิติของอาคารระบายน้ำตามอัตราการไหลสูงสุดออกแบบที่ได้จากโปรแกรมการคำนวณในส่วนแรก โดยทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่ทางที่ปรึกษานำมาใช้ในการจัดทำโปรแกรมมีดังนี้

7.1.1. ทฤษฎีทางด้านอุทกวิทยาคำนวณอัตราการไหลสูงสุด

สำหรับข้อกำหนดซึ่งทางที่ปรึกษาจะนำมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมการคำนวณทางด้านอุทกวิทยา เพื่อประเมินอัตราการไหลสูงสุดสำหรับการออกแบบนั้น ในเบื้องต้นจะกำหนดเงื่อนไขในการคำนวณโดยแยกออกเป็น 2 กรณี คือ 1) การคำนวณอัตราการไหลสูงสุดสำหรับพื้นที่รับน้ำขนาดไม่เกิน 25 ตารางกิโลเมตร และ 2) การคำนวณอัตราการไหลสูงสุดสำหรับพื้นที่รับน้ำขนาดมากกว่า 25 ตารางกิโลเมตร ซึ่งทั้ง 2 กรณี มีกรอบแนวคิดและแนวทางการพัฒนาโปรแกรมการคำนวณ ดังนี้



1.1 การคำนวณอัตราการไหลสูงสุดสำหรับพื้นที่รับน้ำขนาดไม่เกิน 25 ตารางกิโลเมตร

ในการคำนวณอัตราการไหลสูงสุดสำหรับพื้นที่รับน้ำขนาดไม่เกิน 25 ตารางกิโลเมตร ทางที่ปรึกษา จะใช้หลักการคำนวณตามวิธี Rational Method ดังแสดงในสมการที่ 7.1-1

$$Q = 0.278 CIA$$

(7.1-1)

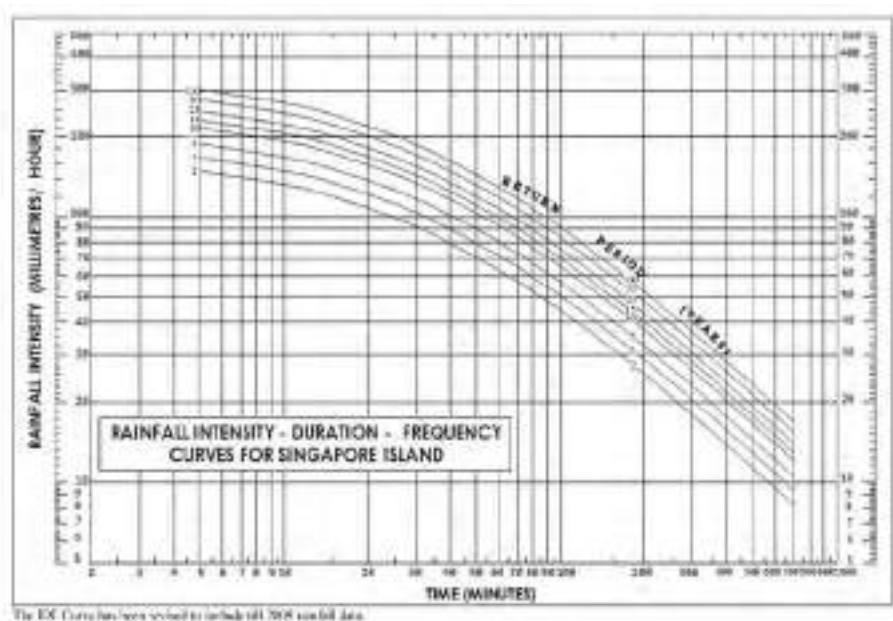
เมื่อ Q = อัตราการไหลสูงสุดของน้ำ ณ จุดที่พิจารณามีหน่วยเป็น ลบ.ม/วินาที

C = สัมประสิทธิ์น้ำท่า (Coefficient of Runoff) ขึ้นกับลักษณะของการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในพื้นที่รับน้ำฝน

I = ความเข้มของฝน (Rainfall Intensity) มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร / ชั่วโมง

A = พื้นที่รับน้ำฝนมีหน่วยเป็นตารางกิโลเมตร

สำหรับค่าความเข้มของฝนตามสมการที่ 7.1-1 โดยทั่วไปสามารถประเมินได้จากกราฟความเข้มของฝน ซึ่งเป็นกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของฝน (Intensity) กับช่วงเวลาที่ฝนตก (Duration) โดยสร้างขึ้นจากการวิเคราะห์ความถี่การตกของฝน (Frequency Analysis) ที่ระดับความเข้มและช่วงเวลาต่างๆ จึงมักเรียกกราฟนี้ว่า IDF Curve ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 7.1-1 ซึ่งในการจัดทำกราฟความเข้มของฝนดังกล่าว สามารถวิเคราะห์ได้โดยนำสถิติข้อมูลฝนของสถานีที่ต้องการวิเคราะห์มาประเมินด้วยหลักการทางสถิติ อาทิเช่น วิธี Gumbel Distribution



รูปที่ 7.1-1 ตัวอย่าง Rainfall Intensity-Duration-Frequency Curve หรือ IDF Curve



การหาความเข้มของฝน (I) จาก IDF Curve เพื่อนำมาใช้ในการคำนวณอัตราการไหลสูงสุดด้วยวิธี Rational Method นั้น จำเป็นต้องทราบค่าตัวแปรต่อไปนี้คือ

- รอบปีการเกิดซ้ำของน้ำฝน (Return period) ที่ใช้ในการออกแบบ
- ช่วงเวลาการตกของฝน (Duration) ซึ่งกำหนดให้เท่ากับเวลาที่น้ำฝนส่วนเกินที่ตกในพื้นที่รับน้ำไหลมารวมพร้อมกัน ณ จุดที่ตั้งของอาคารระบายน้ำที่ต้องการออกแบบ (Time of Concentration) ซึ่งสามารถหาได้จากสมการที่ 7.1-2 ดังนี้

$$T_c = \left[\frac{0.87L^3}{H} \right]^{0.385}$$

(7.1-2)

เมื่อ T_c = Time of Concentration มีหน่วยเป็นชั่วโมง

L = ความยาวตามลำน้ำ จากจุดไกลที่สุดของพื้นที่รับน้ำถึงตำแหน่งที่พิจารณาออกแบบอาคารระบายน้ำ มีหน่วยเป็นกิโลเมตร

H = ความแตกต่างระหว่างระดับพื้นดินที่จุดไกลของพื้นที่รับน้ำกับระดับพื้นดินที่ตำแหน่งอาคารระบายน้ำที่พิจารณามีหน่วยเป็นเมตร

ค่าสัมประสิทธิ์ของน้ำท่าหรือค่า C ตามที่แสดงในสมการที่ 7.1-1 นั้น โดยทั่วไปจะขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดังแสดงในตารางที่ 7.1-1 โดยการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของน้ำท่าเฉลี่ยของพื้นที่รับน้ำเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์อัตราการไหลสูงสุด สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 7.1-3 ดังนี้

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n C_i A_i}{A_{Total}}$$

(7.1-3)

เมื่อ C_i = สัมประสิทธิ์น้ำท่าสำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภท i .ใดๆ

A_i = ขนาดของพื้นที่ตามการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภท i .ใดๆ มีหน่วยเป็นตารางกิโลเมตร

n = จำนวนประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในพื้นที่รับน้ำ

A_{Total} = ขนาดพื้นที่รับน้ำทั้งหมด หน่วยเป็นตารางกิโลเมตร



ตารางที่ 7.1-1 สัมประสิทธิ์น้ำท่าสำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ

ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า (C)	ค่ากลาง
เขตธุรกิจ ย่านพาณิชยกรรม	0.70 - 0.95	0.83
เขตที่พักอาศัย ชุมชนเมือง	0.60 - 0.75	0.68
เขตที่พักอาศัย ชุมชนชนบท	0.25 - 0.40	0.33
เขตอุตสาหกรรม	0.50 - 0.90	0.70
สวนสาธารณะ/สนามหญ้า/พื้นที่เกษตรกรรม	0.15 - 0.25	0.20
ที่รกร้าง/ที่ดินว่างเปล่า	0.15 - 0.30	0.23
พื้นที่ป่า	0.10 - 0.20	0.15
ถนนและที่จอดรถ คสล.	0.85 - 0.95	0.90
ถนนและที่จอดรถลาดยาง	0.70 - 0.85	0.78

ที่มา : Nicholas J. Garber (2018)

1.2 การคำนวณอัตราการไหลสูงสุดสำหรับพื้นที่รับน้ำขนาดมากกว่า 25 ตารางกิโลเมตร

ในการคำนวณอัตราการไหลสูงสุดสำหรับพื้นที่รับน้ำขนาดมากกว่า 25 ตารางกิโลเมตร ทางที่ปรึกษาจะใช้หลักการคำนวณด้วยวิธีกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า (Unit Hydrograph) ดังแสดงในสมการที่ 7.1-4 และ 7.1-5

$$T_p = a(LL_c / \sqrt{S})^b \quad (7.1-4)$$

$$Q_p/A = c(T_p)^d \quad (7.1-5)$$

- เมื่อ T_p = เวลาเกิดปริมาณการไหลสูงสุดของน้ำท่า มีหน่วยเป็นชั่วโมง
 Q_p = ปริมาณการไหลสูงสุดของน้ำท่าของกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร/วินาที/มิลลิเมตร
 L = ความยาวตามลำน้ำจากจุดไกลที่สุดของพื้นที่รับน้ำถึงตำแหน่งที่พิจารณาออกแบบอาคารระบายน้ำ มีหน่วยเป็นกิโลเมตรมีหน่วยเป็นกิโลเมตร
 L_c = ความยาวตามลำน้ำจากตำแหน่งอาคารระบายน้ำ ถึงจุดศูนย์ถ่วงของพื้นที่รับน้ำ (กิโลเมตร)



S = ความลาดเทเฉลี่ยของลำน้ำ

A = ขนาดของพื้นที่รับน้ำ มีหน่วยเป็นตารางกิโลเมตร

a,b,c,d = ค่าสัมประสิทธิ์รีเกรชัน ซึ่งจะกำหนดตามที่ตั้งของพื้นที่ศึกษา ในลุ่มน้ำหลัก
ดังแสดงในตารางที่ 7.1-2

ตารางที่ 7.1-2 ความสัมพันธ์ระหว่าง T_p และ $LL_c/\sqrt{S}$ และความสัมพันธ์ระหว่าง Q_p/A และ T_p
ของสำหรับลุ่มน้ำต่างๆ

ลำดับ	ลุ่มน้ำ	จำนวนสถานี ที่ใช้วิเคราะห์	$T_p = a(LL_c/\sqrt{S})^b$			$Q_p/A = c(T_p)^d$		
			a	b	r^2	c	d	r^2
1	ปิง	11	0.5924	0.3108	0.7246	0.2094	-1.0018	0.8893
2	วัง	5	0.0396	0.5573	0.8717	0.3202	-1.1688	0.9154
3	ยม	5	1.6375	0.2377	0.7448	0.2385	-1.0291	0.8666
4	น่าน	5	4.4121	0.1560	0.8190	1.6160	-1.6074	0.8390
5	โขง	12	0.2837	0.3979	0.6433	0.2175	-1.0008	0.7821
6	ชี	7	0.0092	0.7214	0.9614	0.1625	-0.9550	0.9542
7	มูล	11	0.1909	0.5293	0.7052	0.2434	-0.9887	0.8272
8	ป่าสัก	7	0.0234	0.6820	0.881	0.1095	-0.7042	0.6753
9	ภาคตะวันออก	13	0.7731	0.3433	0.7451	0.1803	-0.9535	0.9022
10	ภาคตะวันตก	11	1.3152	0.2621	0.7117	0.1662	-0.8747	0.5752
11	ภาคใต้	17	1.2636	0.2956	0.5804	0.5379	-1.2642	0.8590

ที่มา : กรมชลประทาน 2552

โดยขั้นตอนการหา อัตราการไหลสูงสุดด้วยวิธีกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า มีดังนี้

1) กำหนดข้อมูลตัวแปรที่ต้องใช้ คือ

- A หน่วยเป็น ตารางกิโลเมตร
- L หน่วยเป็น กิโลเมตร
- L_c หน่วยเป็น กิโลเมตร
- S ความลาดเทของลำน้ำหลักหรือพื้นที่รับน้ำ
- I ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวันในพื้นที่ลุ่มน้ำ (มม.) จะใช้ฝนสูงสุด (มม./ชม.) ตามรอบ
Return Period ที่ต้องการคำนวณ



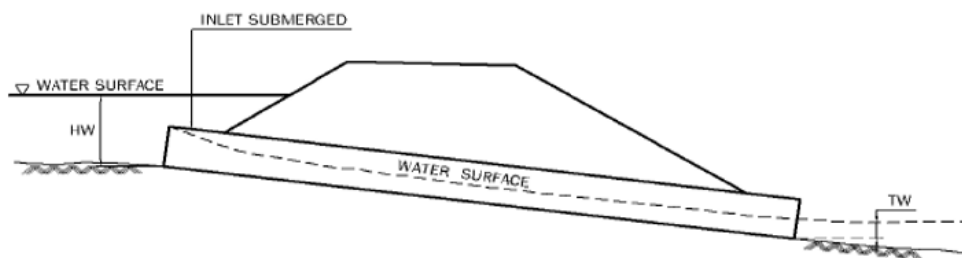
- 2) คำนวณค่า T_p จากสมการ T_p ของแต่ละลุ่มน้ำ เช่น ลุ่มน้ำปิง
$$T_p = 0.5924 (LL_c \sqrt{s})^{0.3108}$$
- 3) คำนวณค่าอัตราการไหลสูงสุดของฝนหนึ่งหน่วย Q_p จากสมการกราฟน้ำท่าหนึ่งหน่วยของแต่ละลุ่มน้ำ เช่น ลุ่มแม่น้ำปิง $Q_p = A \times 0.2094 \times (T_p)^{-1.0018}$
- 4) หาช่วงเวลาการตกของฝนวิกฤต (Duration, T_r) โดยหาได้จาก 2 สมมติฐาน คือ
 - ช่วงเวลาการตกของฝนวิกฤต เท่ากับช่วงเวลาการไหลรวมของน้ำ (Time of Concentration) ซึ่งสามารถหาได้จากสูตรการหาค่า T_c ตามสมการที่ 7.1-2
 - ให้ช่วงเวลาการตกของฝน $T_r = T_p/5.5$
 - เลือกใช้ค่า T_r ที่น้อยกว่า
- 5) นำค่า T_r ที่ได้ไปหาค่าความเข้มของฝน (I) ในรอบปีที่ใช้ออกแบบ จาก IDF Curve
- 6) หาค่าวิกฤตฝน $I_r = I \times T_r$
- 7) หาค่าสัมประสิทธิ์การเกิดน้ำท่าจากปริมาณฝนรวม (ฝนเฉลี่ยรายวัน) เช่นลุ่มน้ำยม $C_o = 0.1787 RF + 3.8849$
- 8) หาค่าปริมาณน้ำฝนใช้การ $= C_o \times I_r$
- 9) อัตราการไหลสูงสุด $= (C_o \times I_r) \times Q_p$ (ลบ.ม./วินาที)

7.1.2. ทฤษฎีทางด้านชลศาสตร์เพื่อกำหนดขนาดและมิติของอาคารระบายน้ำ

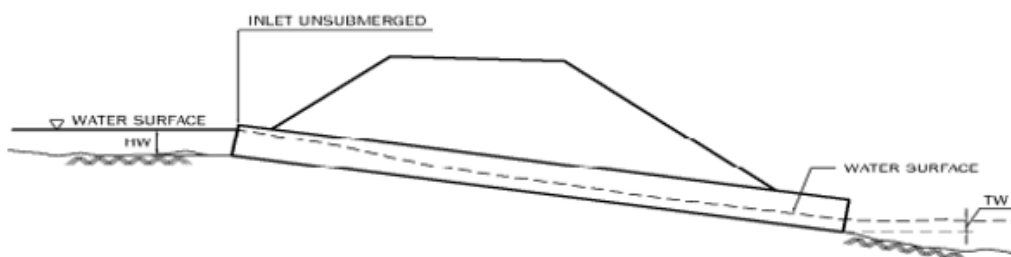
สำหรับทฤษฎีทางด้านชลศาสตร์ในการออกแบบอาคารระบายน้ำ ประกอบด้วยทฤษฎีการไหลผ่านท่อลอด เพื่อคำนวณขนาดอาคารระบายน้ำตามขวาง และทฤษฎีการไหลในทางน้ำเปิดเพื่อคำนวณขนาดของอาคารระบายน้ำตามยาว ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

7.1.2.1. ทฤษฎีการไหลผ่านท่อลอด

ในการการพัฒนาโปรแกรมการคำนวณเพื่อกำหนดขนาดสำหรับอาคารระบายน้ำตามขวาง (Cross Drain) ทางที่ปรึกษาจะอ้างอิงตามสมการชลศาสตร์ในการออกแบบท่อลอด ซึ่งการไหลผ่านท่อลอด จะมีลักษณะการไหลที่สามารถเกิดขึ้นได้ 2 ประเภท คือ การไหลแบบ Inlet Control และการไหลแบบ Outlet Control ดังแสดงในรูปที่ 7.1-2 และ 7.1-3 และมีสมการการไหล ดังแสดงในสมการที่ (7.1-6) และ (7.1-7) ตามลำดับ

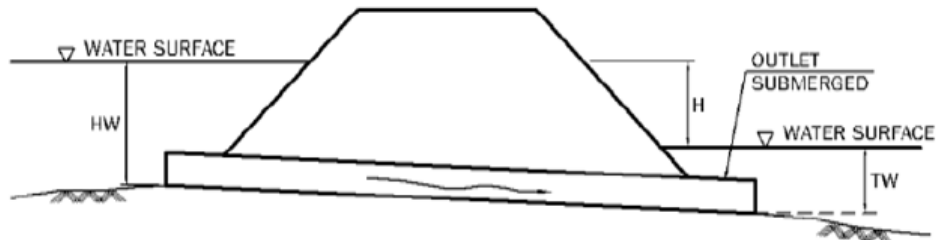


ก. การไหลแบบ Inlet Control กรณี Inlet Submerge



ข. การไหลแบบ Inlet Control กรณี Inlet Unsubmerge

รูปที่ 7.1-2 การไหลผ่านท่อลอดแบบ Inlet Control



รูปที่ 7.1-3 การไหลผ่านท่อลอดแบบ Outlet Control

สมการการไหลแบบ Inlet Control

ก. กรณีการไหลแบบ Inlet Submerge

$$\frac{HW_i}{D} = K \left[\frac{K_u Q}{AD^{0.5}} \right]^M$$

(7.1-6)

ข. กรณีการไหลแบบ Inlet Unsubmerge

$$\frac{HW_i}{D} = c \left[\frac{K_u Q}{AD^{0.5}} \right]^M + Y + K_s S$$

(7.1-7)

เมื่อ HW_i	คือ	ความสูงของระดับน้ำบริเวณทางเข้า (เมตร)
D	คือ	ความสูงของท่อลอด (เมตร)
A	คือ	ขนาดพื้นที่หน้าตัดของท่อลอด (ตารางเมตร)
Q	คือ	อัตราการไหลออกแบบ (ลบ.ม./วินาที)
S	คือ	ความลาดชันของท่อลอด
H_c	คือ	ความลึกที่การไหลวิกฤต ($d_c + V^2/2g$, เมตร)
K, M, c, Y	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์ ดังตารางที่ 7.1-3
K_u	คือ	ค่าคงที่เท่ากับ 1.811 ใน ระบบ SI
K_s	คือ	สัมประสิทธิ์การปรับแก้ความลาดชันบริเวณปากท่อ เท่ากับ -0.5



ตารางที่ 7.1-3 สัมประสิทธิ์สำหรับการคำนวณการไหลผ่านท่อลอด กรณี Inlet Control

รูปแบบท่อลอด	ลักษณะบริเวณปากทางเข้า	Inlet Submerge		Inlet Unsubmerge	
		K	M	c	Y
ท่อกลม	มี Wing Wall หรือ Headwall	0.0098	2.0	0.0398	0.67
	ไม่มี Wing Wall หรือ Headwall	0.0045	2.0	0.0317	0.69
ท่อเหลี่ยม	แนวตรง มี Wing Wall หรือ Headwall ทำมุม 30° -75°	0.026	1.0	0.0347	0.81
	แนวเอียง skew 45° มี Wing Wall หรือ Headwall	0.545	0.667	0.0450	0.73
	แนวเอียง skew 30° มี Wing Wall หรือ Headwall	0.533	0.667	0.0425	0.705
	แนวเอียง skew 15° มี Wing Wall หรือ Headwall	0.522	0.667	0.0402	0.68

สมการการไหลแบบ Outlet Control

$$H = \left[1 + K_e + \frac{2gn^2L}{R^{4/3}} \right] \frac{v^2}{2g} \quad (7.1-8)$$

เมื่อ H คือ ผลต่างระหว่างระดับน้ำปากท่อกับระดับน้ำปลายท่อ มีหน่วยเป็นเมตร

K_e คือ สัมประสิทธิ์ของการสูญเสียพลังงานที่ปากท่อ (ประเมินได้จากตารางที่ 7.1-4)

n คือ สัมประสิทธิ์ความขรุขระของ Manning

L คือ ความยาวของท่อ มีหน่วยเป็นเมตร

R คือ รัศมีชลศาสตร์ (Hydraulic Radius) ของท่อ (เมตร) เท่ากับ A/P

A คือ พื้นที่หน้าตัดของน้ำไหล มีหน่วยเป็นตารางเมตร

P คือ ความยาวเส้นขอบที่เปียกน้ำ มีหน่วยเป็นเมตร

g คือ อัตราเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก มีค่าเท่ากับ 9.81 เมตรต่อวินาที²

V คือ ความเร็วเฉลี่ยการไหลของน้ำ (เมตร/วินาที)



ตารางที่ 7.1-3 ค่าสัมประสิทธิ์ของการสูญเสียพลังงานที่ปากท่อ (K_e)

ประเภทของโครงสร้างและการออกแบบที่ปากท่อ	สัมประสิทธิ์ของการสูญเสียพลังงานที่ปากท่อ K_e
• Pipe, Concrete Square-edge	0.5
• Box, Reinforced Concrete Square-edged at crown	0.4

สำหรับการคำนวณเพื่อกำหนดขนาดสำหรับอาคารระบายน้ำตามขวาง (Cross Drain) จำเป็นจะต้องทำการตรวจสอบผลการคำนวณทั้งกรณีการไหลแบบ Inlet Control และ Outlet Control โดยในกรณีของ Inlet Control จะต้องให้ค่าความสูงของระดับน้ำบริเวณทางเข้า (เมตร) ไม่สูงกว่าผิวจราจร หรือค่าที่กำหนด ในขณะที่กรณี Outlet Control จะต้องมียุทธศาสตร์ต่างระหว่างระดับน้ำปากท่อกับระดับน้ำปลายท่อ ไม่เกินค่าที่กำหนดจนทำให้ ระดับน้ำทั้งทางเข้าและทางออกสูงกว่าผิวจราจร หรือค่าที่กำหนด

7.1.2.2. ทฤษฎีการไหลในรางน้ำเปิด

ในการพัฒนาโปรแกรมการคำนวณเพื่อกำหนดขนาดสำหรับระบบระบายน้ำข้างทาง (Longitudinal Drain) จะใช้ทฤษฎีการไหลในรางน้ำเปิด โดยทางที่ปรึกษาจะอ้างอิงตามสมการการไหลของ Manning ดังแสดงในสมการที่ (7.1-9)

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

(7.1-9)

- เมื่อ Q คือ อัตราการไหลสูงสุดออกแบบ มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที
 n คือ สัมประสิทธิ์ความขรุขระของ Manning
 A คือ พื้นที่หน้าตัดของน้ำไหล มีหน่วยเป็นตารางเมตร
 R คือ รัศมีชลศาสตร์ (Hydraulic Radius) ของท่อ (เมตร) เท่ากับ A/P
 P คือ ความยาวเส้นขอบที่เปียกน้ำ มีหน่วยเป็นเมตร
 S คือ ความลาดชันของท่อที่ต้องการออกแบบ



7.2. การพัฒนาโปรแกรมการคำนวณทางด้านอุทกวิทยาและชลศาสตร์เพื่อกำหนดขนาดและมิติของอาคารระบายน้ำ

ในการพัฒนาโปรแกรมการคำนวณทางด้านอุทกวิทยาและชลศาสตร์เพื่อกำหนดขนาดและมิติของอาคารระบายน้ำ ทางที่ปรึกษาจะพัฒนาโดยใช้ Macro ใน Microsoft Excel ซึ่งการคำนวณจะอาศัยทฤษฎีตามที่กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 7.1 โดยในการออกแบบโปรแกรม จะตั้งอยู่บนพื้นฐานที่ให้ผู้ใช้งานทำการกำหนดค่าของข้อมูลด้านเข้าให้น้อยที่สุด รวมทั้งผลการออกแบบขนาดและมิติจะอ้างอิงขนาดของท่อระบายน้ำแบบกลม และท่อเหลี่ยม ซึ่งมีอยู่ในแบบมาตรฐานของกรมทางหลวง ทั้งนี้เพื่อจะได้นำไปจัดทำแบบรายละเอียดได้อย่างสะดวกและรวดเร็วมากขึ้น

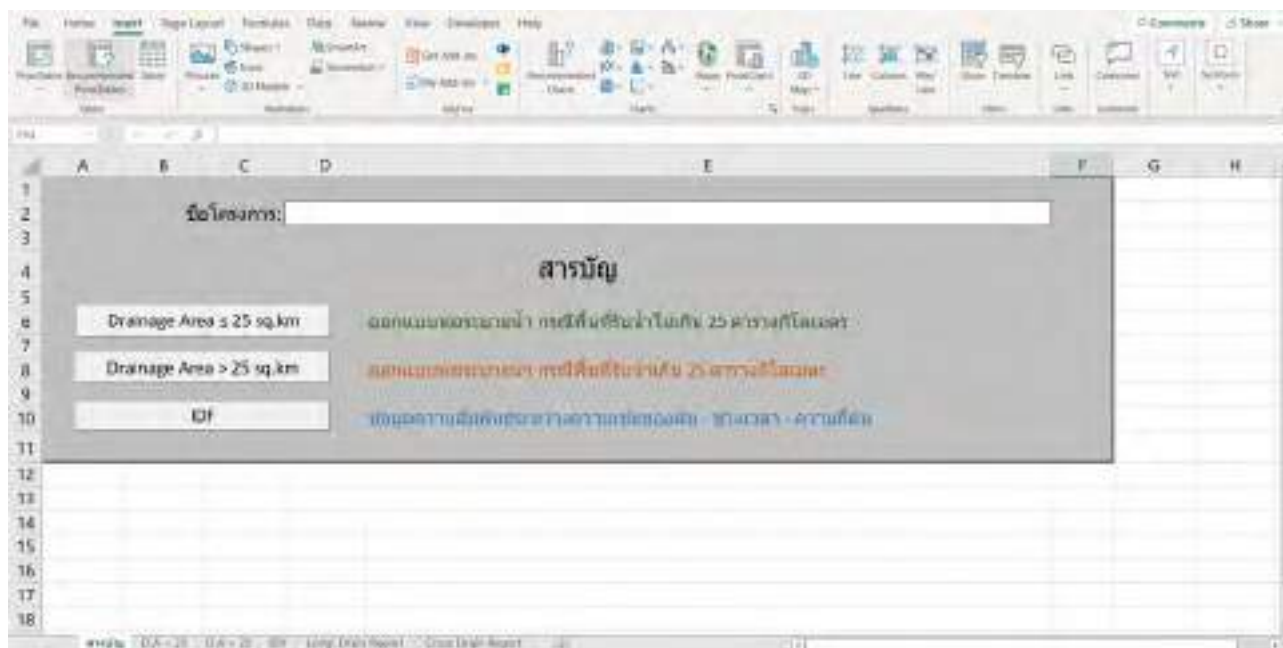
สำหรับโปรแกรมการคำนวณทางด้านอุทกวิทยาและชลศาสตร์เพื่อกำหนดขนาดและมิติของอาคารระบายน้ำ ประกอบด้วย แผ่นงาน (Worksheet) ทั้งหมด 7 แผ่นงาน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1) แผ่นงาน “สารบัญ”

แผ่นงาน “สารบัญ” เป็นแผ่นงานที่ให้ผู้ใช้งานใส่ชื่อของโครงการออกแบบที่ต้องการคำนวณ รวมทั้งแสดงประเภทของการคำนวณ ที่อยู่ในโปรแกรม ซึ่งประกอบด้วย

- “ชื่อโครงการ” ให้ผู้ใช้ใส่ชื่อโครงการหรือรายละเอียดของหัวข้อการออกแบบ
- “Drainage Area ≤ 25 sq.km” เป็นการออกแบบอาคารระบายน้ำกรณีพื้นที่รับน้ำไม่เกิน 25 ตารางกิโลเมตร
- Drainage Area > 25 sq.km” เป็นการออกแบบอาคารระบายน้ำกรณีพื้นที่รับน้ำเกิน 25 ตารางกิโลเมตร
- “IDF” เป็นรายการที่จะแสดงข้อมูลกราฟ ความเข้มฝน - ช่วงเวลา - ความถี่ฝน สำหรับการออกแบบที่รอบปีการเกิดซ้ำ (Return Period) ต่างๆ แบบรายจังหวัด

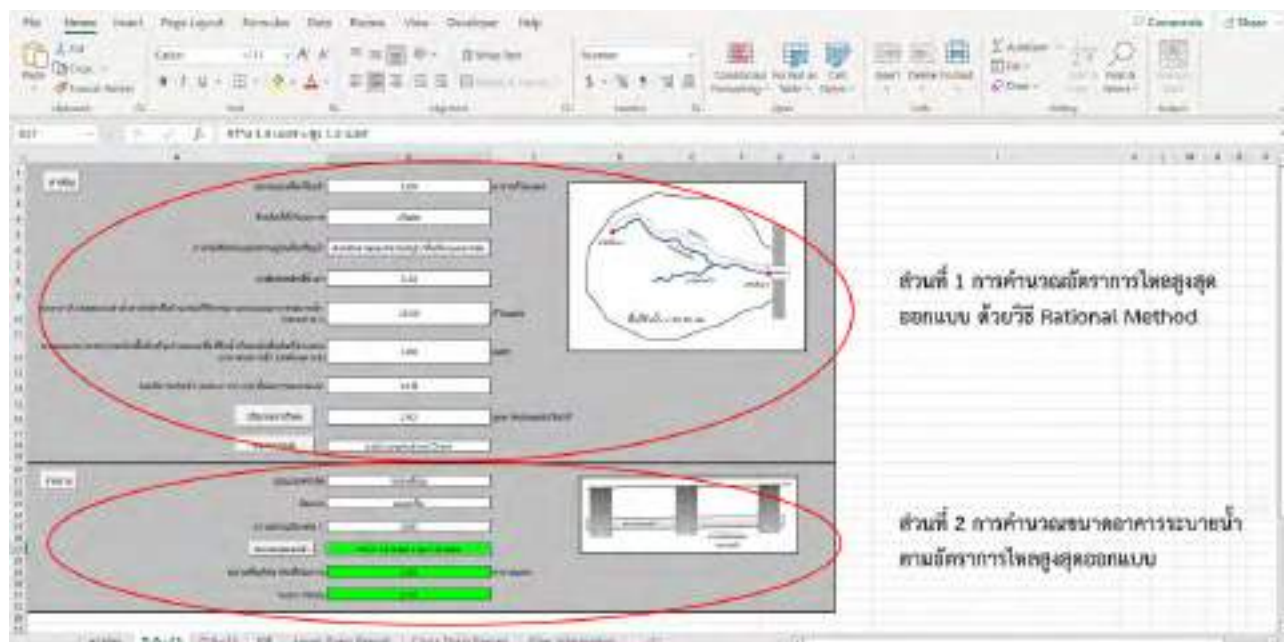
โดยในแผ่นงาน “สารบัญ” จะมีปุ่มเพื่อให้ผู้ใช้เลือกเพื่อเข้าไปทำการคำนวณในแต่ละรายการ ดังแสดงในรูปที่ 7.2-1



รูปที่ 7.2-1 แผ่นงาน “สารบัญ” ในโปรแกรมการคำนวณทางด้านอุทกวิทยาและชลศาสตร์เพื่อกำหนดขนาดและมิติของอาคารระบายน้ำ

2) แผ่นงาน “D.A <25”

แผ่นงาน “D.A <25” สามารถแยกส่วนการคำนวณออกได้เป็น 2 ส่วน ดังแสดงในรูปที่ 7.2-2 โดยส่วนแรกจะเป็นการคำนวณทางด้านอุทกวิทยาเพื่าคำนวณอัตราการไหลสูงสุดออกแบบ (Qdesign) สำหรับอาคารระบายน้ำ ในกรณีที่พื้นที่รับน้ำมีขนาดไม่เกิน 25 ตารางกิโลเมตร ด้วยวิธี Rational Method และส่วนที่ 2 จะเป็นการออกแบบขนาดของอาคารระบายน้ำ ตามอัตราการไหลสูงสุดที่คำนวณได้ โดยรายละเอียดของการกำหนดข้อมูลทั้ง 2 ส่วน แสดงได้ดังนี้



รูปที่ 7.2-2 องค์ประกอบในแผนงาน “D.A <25”

(1) ส่วนที่ 1 การคำนวณอัตราการไหลสูงสุดด้วยวิธี Rational Method (ดังแสดงในรูปที่ 7.2-3)

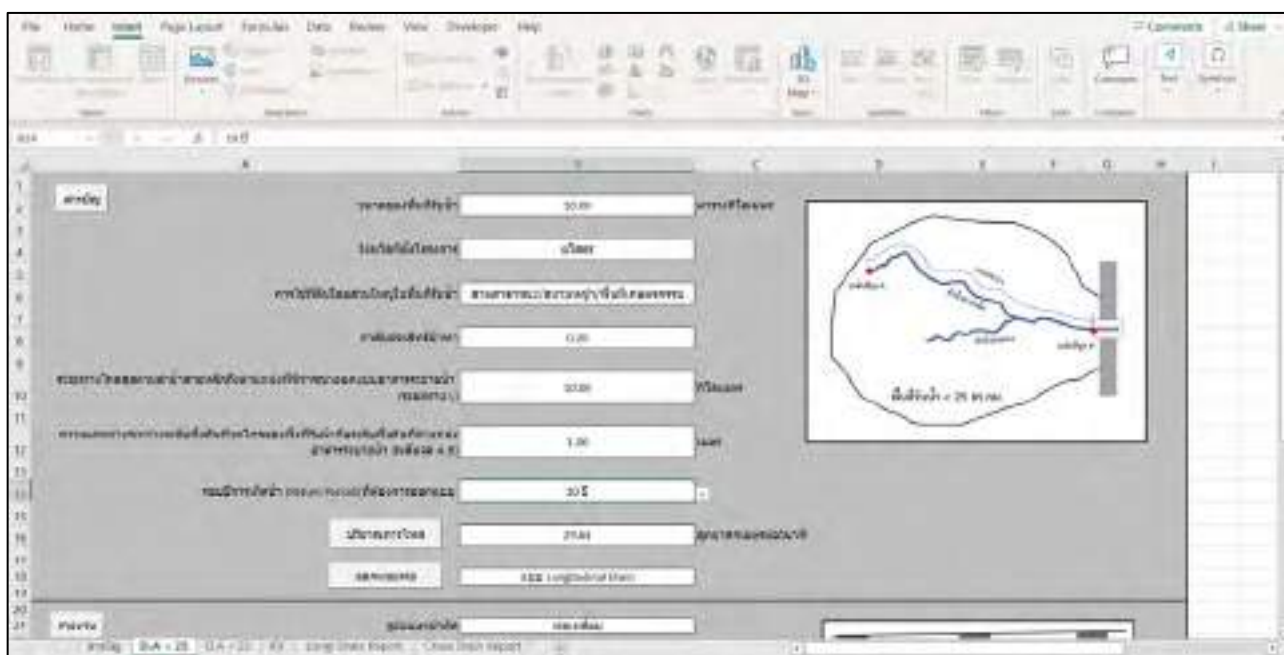
ในการคำนวณอัตราการไหลสูงสุดด้วยวิธี Rational Method มีขั้นตอนดังนี้

(1.1) ผู้ใช้กำหนดข้อมูลด้านเข้า (Input) สำหรับการคำนวณ ซึ่งประกอบด้วย

- ขนาดของพื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)
- จังหวัดที่ตั้งโครงการ (เพื่อจะไปเลือกข้อมูล IDF Curve สำหรับกำหนดค่าความเข้มฝนออกแบบ) ซึ่งในโปรแกรมจะเป็นรายการให้เลือกแบบ Drop down list
- ลักษณะการใช้ที่ดินโดยส่วนใหญ่ในพื้นที่รับน้ำ (เพื่อนำมาเลือกสัมประสิทธิ์การเกิดน้ำท่า) ซึ่งในโปรแกรมจะเป็นรายการให้เลือกแบบ Drop down list
- ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า ซึ่งโปรแกรมจะแสดงค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าตามข้อมูลลักษณะการใช้ที่ดินที่ผู้กำหนด อย่างไรก็ตามผู้ใช้สามารถกำหนดหรือแก้ไขได้ด้วยตนเอง
- ระยะทางไกลสุดตามลำน้ำสายหลักถึงตำแหน่งที่พิจารณาออกแบบอาคารระบายน้ำ (เพื่อนำมาคำนวณระยะเวลาของฝนตก หรือ Duration Time)
- ความแตกต่างระหว่างระดับพื้นดินที่จุดไกลของพื้นที่รับน้ำกับระดับพื้นดินที่ตำแหน่งอาคารระบายน้ำ (เพื่อนำมาคำนวณระยะเวลาของฝนตก หรือ Duration Time)
- รอบปีการเกิดซ้ำที่ต้องการออกแบบ (ปี)

หมายเหตุ เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจถึงข้อมูลต่างๆ ที่จะต้องทำการกำหนดได้มีการจัดเตรียม
รูปภาพ เพื่อแสดงความหมายของข้อมูลต่างๆ ไว้ด้วย ดังรูปที่ 7.2-3

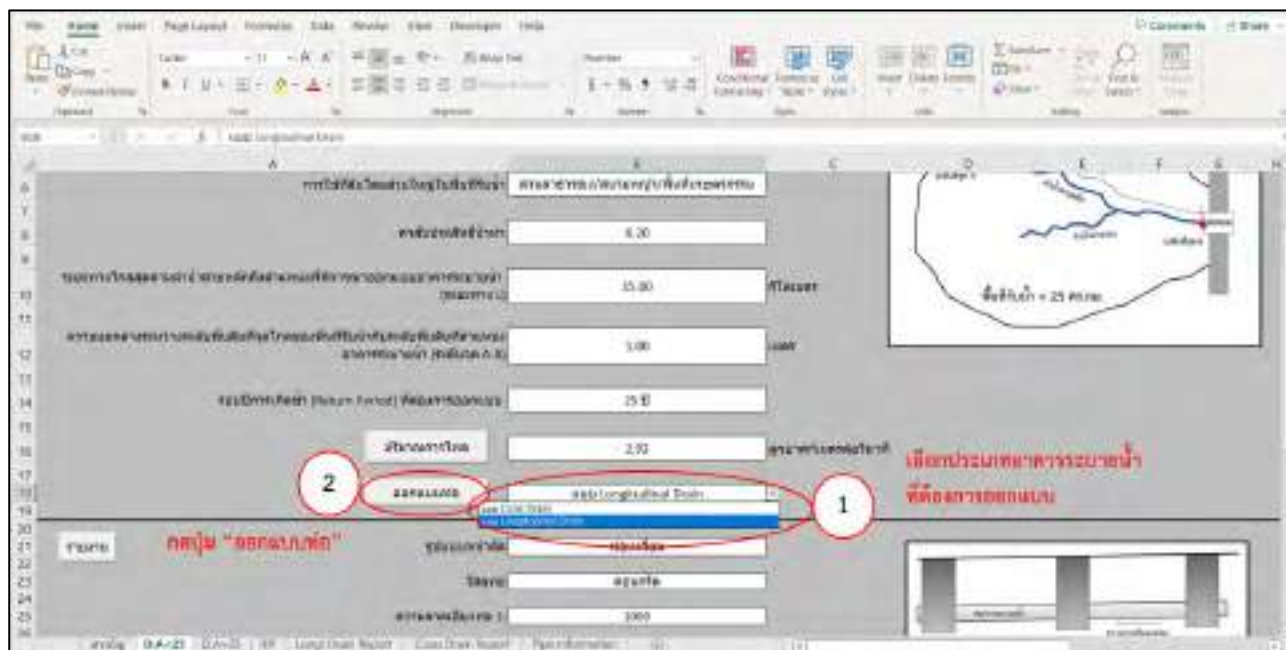
- (1.2) เมื่อผู้ใช้ทำการกำหนดค่าต่างๆ ตามที่กล่าวข้างต้นแล้ว ให้ทำการกดปุ่ม “ปริมาณการ
ไหล” โปรแกรมจะทำการคำนวณอัตราการไหลสูงสุดที่ใช้ในการออกแบบ ตามข้อมูลและ
เงื่อนไขที่กำหนด



รูปที่ 7.2-3 การคำนวณอัตราการไหลสูงสุดด้วยวิธี Rational Method ในแผ่นงาน “D.A<25”

(2) ส่วนที่ 2 การออกแบบอาคารระบายน้ำ

หากผู้ใช้ต้องการออกแบบอาคารระบายน้ำตามอัตราการไหลสูงสุดที่คำนวณไว้ ในลำดับแรกให้ผู้ใช้
เลือกว่าต้องการออกแบบอาคารระบายน้ำตามขวาง (Cross Drain) หรืออาคารระบายน้ำตามยาว
(Longitudinal Drain) ดังแสดงในรูปที่ 7.2-4 และเมื่อเลือกได้แล้วให้กดปุ่ม “ออกแบบท่อ”
โปรแกรมจะแสดงรายการข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการออกแบบอาคารระบายตามประเภทอาคารที่
เลือก ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



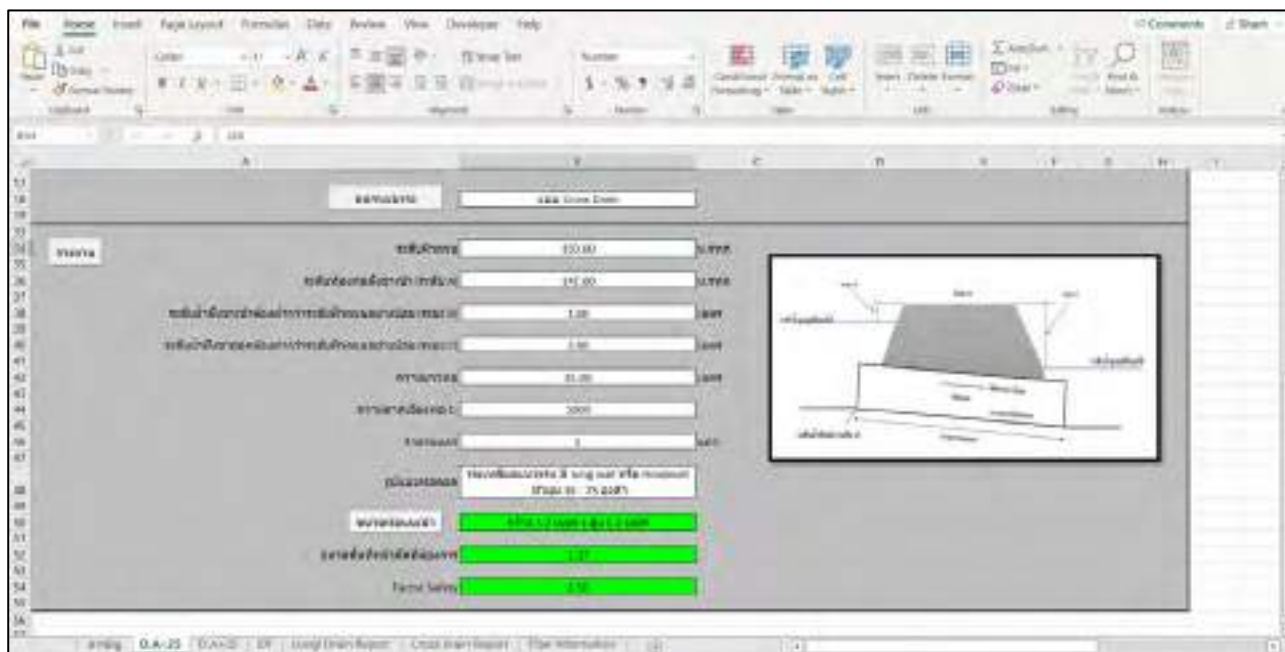
รูปที่ 7.2-4 การเลือกประเภทของอาคารระบายน้ำที่ต้องการออกแบบ

(2.1) การออกแบบอาคารระบายน้ำตามขวาง (Cross Drain)

หากผู้ใช้เลือกออกแบบอาคารระบายน้ำตามขวาง (Cross Drain) โปรแกรมจะแสดงข้อมูลที่จะต้องให้ผู้ใช้กำหนด ดังแสดงในรูปที่ 7.2-5 โดยมีขั้นตอนในการใช้งานดังนี้

(2.1.1) ผู้ใช้กำหนดข้อมูลด้านเข้า (Input) สำหรับการคำนวณ ซึ่งประกอบด้วย

- ระดับผิวถนน (ม.รทก.)
- ระดับท้องท่อ (Invert Level) ฝั่งขาเข้า
- ระดับน้ำฝั่งขาเข้าต้องต่ำกว่าระดับผิวถนนอย่างน้อย (เมตร) หรือระยะ Free Board ฝั่งทางน้ำเข้า
- ระดับน้ำฝั่งขาออกต้องต่ำกว่าระดับผิวถนนอย่างน้อย (เมตร) หรือระยะ Free Board ฝั่งทางน้ำออก
- รูปแบบท่อลอด ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่าต้องการใช้ ท่อกลม ท่อเหลี่ยม แนวตรง หรือท่อเหลี่ยมวางเอียง ที่มีค่า Skewness ให้เลือก 3 ค่า คือ 45 30 และ 15 องศา ซึ่งเป็นไปตามแบบมาตรฐานของกรมทางหลวง
- ความยาวท่อ (เมตร)
- ความลาดเอียงของท่อ
- จำนวนแถวของท่อลอด

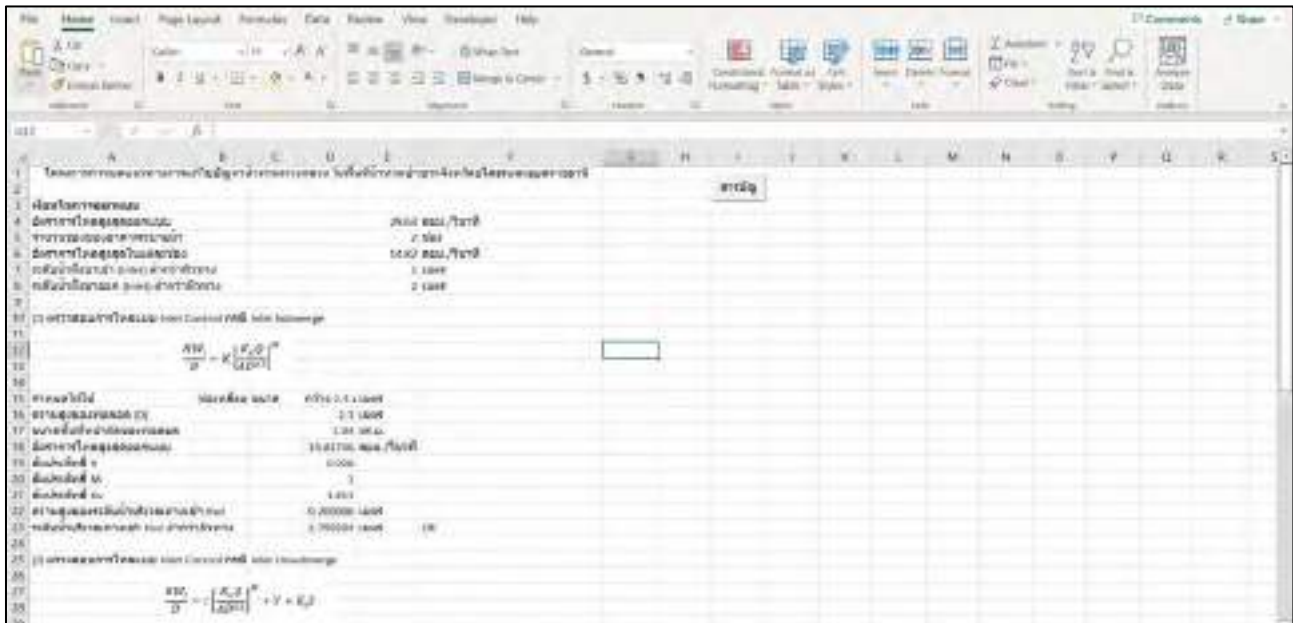


รูปที่ 7.2-5 การกำหนดข้อมูลสำหรับการออกแบบอาคารระบายน้ำแบบตามขวาง (Cross Drain)

- (2.1.2) เมื่อผู้ใช้ทำการกำหนดค่าต่างๆ ตามที่กล่าวข้างต้นแล้ว ให้ทำการกดปุ่ม “ขนาดท่อแนะนำ” โปรแกรมจะทำการคำนวณเพื่อวิเคราะห์การไหลผ่านท่อลอด โดยจะทำการตรวจสอบทั้งกรณีการไหลแบบ Inlet Control และ Outlet Control จากนั้น โปรแกรมจะแสดงขนาดท่อที่เหมาะสมกับอัตราการไหลออกแบบ รูปแบบหน้าตัดของท่อ และจำนวนแถวของท่อลอดตามที่ใช้กำหนด รวมถึงขนาดพื้นที่หน้าตัดการไหลที่ต้องการ (ตามอัตราการไหลสูงสุดออกแบบ) และค่า Factor Safety ตามขนาดท่อแนะนำที่กำหนด ทั้งนี้ขนาดของท่อลอดที่จะแนะนำนั้น จะกำหนดให้สอดคล้องกับแบบมาตรฐานที่กรมทางหลวงใช้อยู่ในปัจจุบัน

หมายเหตุ Factor Safety คำนวณจากการนำอัตราการไหลสูงสุดของขนาดท่อที่แนะนำหารด้วยอัตราการไหลสูงสุดออกแบบ

- (2.1.3) หากผู้ใช้ต้องการจะให้เห็นแสดงรายการการคำนวณ ให้กดปุ่ม “รายงาน” ซึ่งโปรแกรมจะเชื่อมโยงไปยังแผ่นงาน “Cross Drain Report” ซึ่งแสดงรายการคำนวณการออกแบบท่อลอด ดังแสดงในรูปที่ 7.2-6



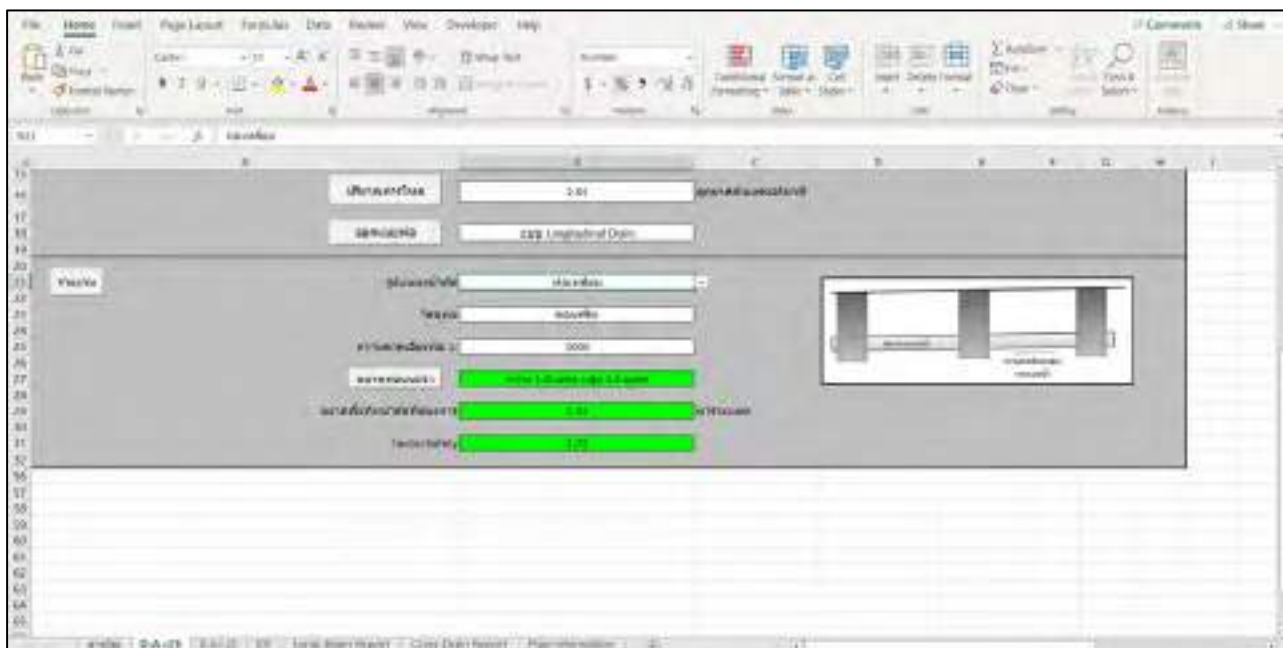
รูปที่ 7.2-6 รายงานการคำนวณอาคารระบายน้ำแบบตามขวาง (Cross Drain)

(2.2) การออกแบบอาคารระบายน้ำตามยาว (Longitudinal Drain)

หากผู้ใช้เลือกออกแบบอาคารระบายน้ำตามยาว (Longitudinal Drain) โปรแกรมจะแสดงข้อมูลที่จะต้องให้ผู้ใช้กำหนด ดังแสดงในรูปที่ 7.2-7 โดยมีขั้นตอนในการใช้งานดังนี้

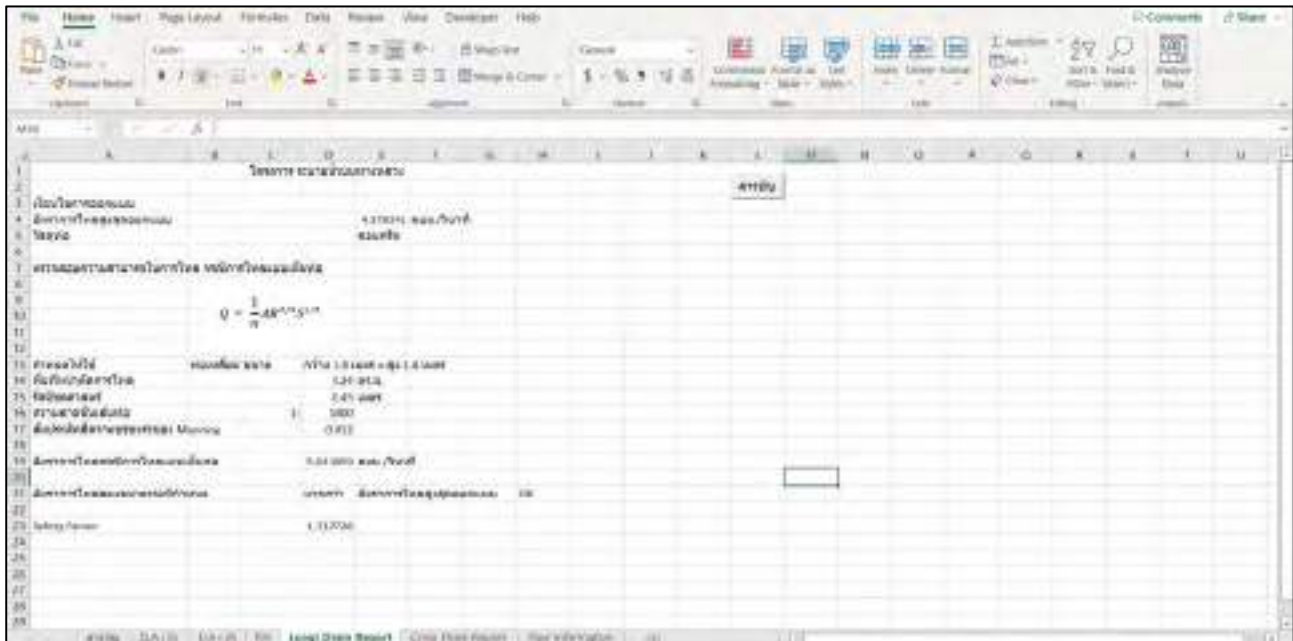
(2.2.1) ผู้ใช้กำหนดข้อมูลด้านเข้า (Input) สำหรับการคำนวณ ซึ่งประกอบด้วย

- รูปแบบหน้าตัด (จะเป็น Dropdown List ให้เลือกได้ว่าจะใช้ท่อกลม ท่อเหลี่ยม หรือ U-ditch)
- วัสดุท่อ (จะเป็น Dropdown List ให้เลือกได้ว่าจะใช้ท่อคอนกรีต ท่อเหล็ก หรือ ท่อ HDPE)
- ความลาดเอียงของท่อ



รูปที่ 7.2-7 การกำหนดข้อมูลสำหรับการออกแบบอาคารระบายน้ำแบบตามยาว (Longitudinal Drain)

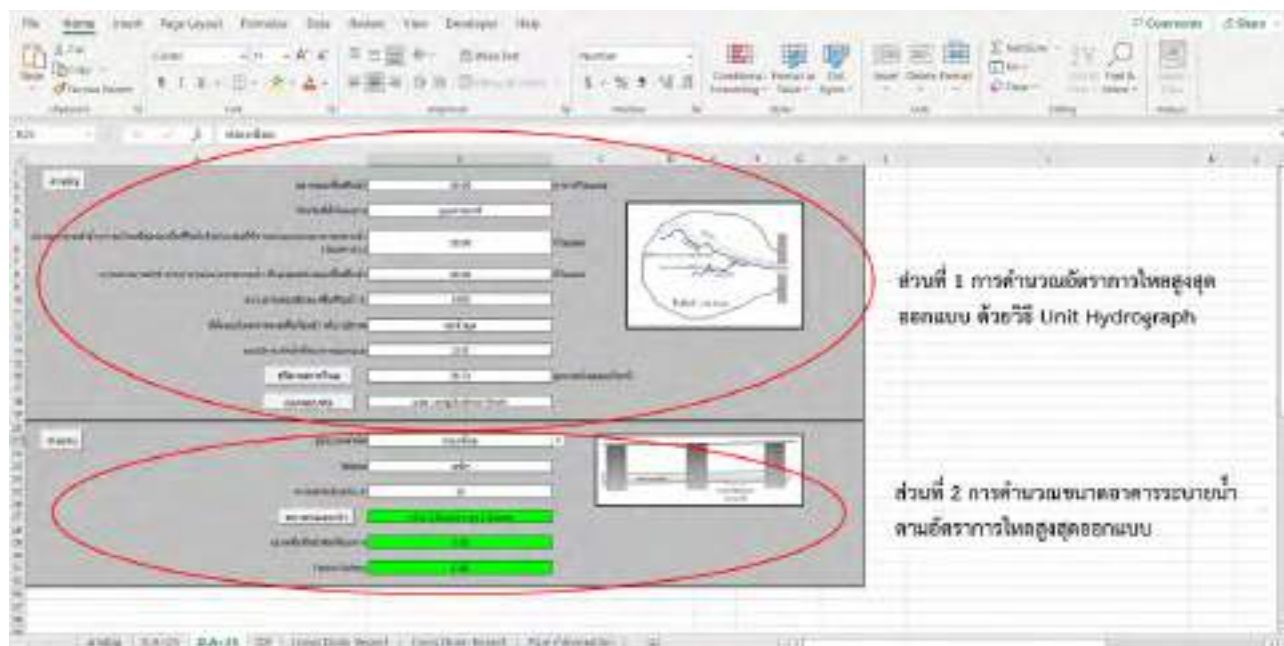
- (2.2.2) เมื่อผู้ใช้ทำการกำหนดค่าต่างๆ ตามที่กล่าวข้างต้นแล้ว ให้ทำการกดปุ่ม “ขนาดท่อแนะนำ” โปรแกรมจะทำการคำนวณเพื่อวิเคราะห์ขนาดของท่อหรือระบบระบายน้ำที่เหมาะสมกับอัตราการไหลออกแบบ รูปแบบหน้าตัดของท่อ วัสดุตลอดจนความลาดชันตามที่ผู้ใช้กำหนด รวมทั้งแสดงขนาดพื้นที่หน้าตัดการไหลที่ต้องการ (ตามอัตราการไหลสูงสุดออกแบบ) และค่า Factor Safety ตามขนาดท่อแนะนำที่กำหนด โดยขนาดของท่อระบายน้ำที่จะแนะนำนั้น จะกำหนดให้สอดคล้องกับแบบมาตรฐานที่กรมทางหลวงใช้อยู่ในปัจจุบัน
- (2.2.3) หากผู้ใช้ต้องการจะให้แสดงรายการการคำนวณ ให้กดปุ่ม “รายงาน” ซึ่งโปรแกรมจะเชื่อมโยงไปยังแผ่นงาน “Longi Drain Report” ซึ่งแสดงรายการคำนวณการออกแบบท่อตลอด ดังแสดงในรูปที่ 7.2-8



รูปที่ 7.2-8 รายงานการคำนวณอาคารระบายน้ำแบบตามยาว (Logitudinal Drain)

3) แผ่นงาน “D.A>25”

แผ่นงาน “D.A <25”สามารถแยกส่วนการคำนวณออกได้เป็น 2 ส่วน ดังแสดงในรูปที่ 7.2-9 โดยส่วนแรกจะเป็นการคำนวณทางด้านอุทกวิทยาเพื่อคำนวณอัตราการไหลสูงสุดออกแบบ (Qdesign) สำหรับอาคารระบายน้ำในกรณีที่พื้นที่รับน้ำมีขนาดเกิน 25 ตารางกิโลเมตร ด้วยวิธี Unit hydrograph และส่วนที่ 2 จะเป็นการออกแบบขนาดของอาคารระบายน้ำ ตามอัตราการไหลสูงสุดที่คำนวณได้ โดยรายละเอียดของการกำหนดข้อมูลทั้ง 2 ส่วนแสดงได้ดังนี้



รูปที่ 7.2-9 องค์ประกอบในแผนงาน “D.A > 25”

(1) ส่วนที่ 1 การคำนวณอัตราการไหลสูงสุดด้วยวิธี Unit Hydrograph (ดังแสดงในรูปที่ 7.2-10)

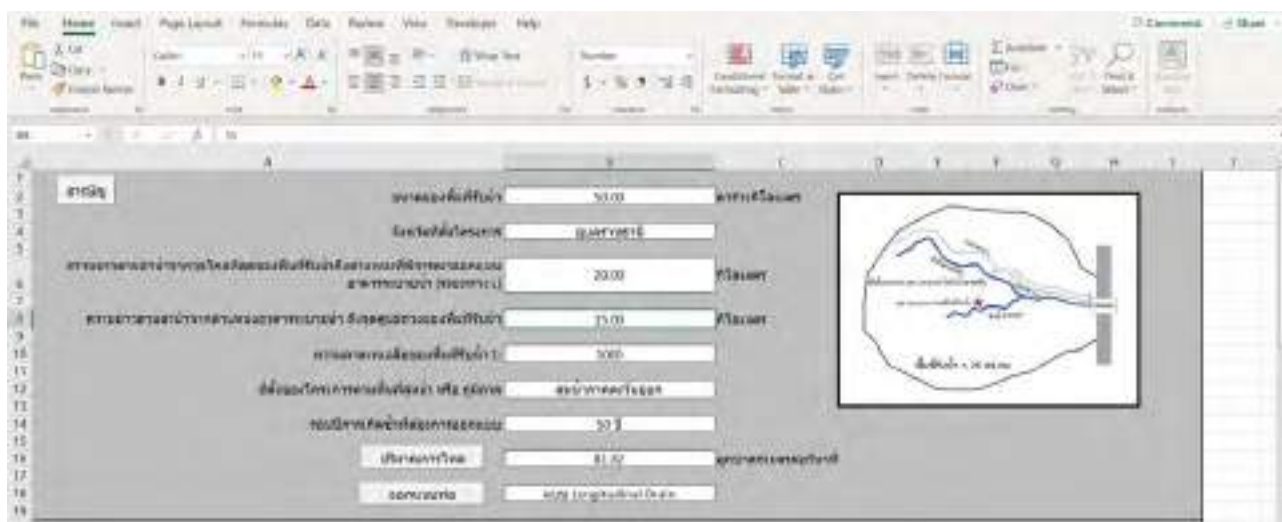
ในการคำนวณอัตราการไหลสูงสุดด้วยวิธี Unit Hydrographl มีขั้นตอนดังนี้

(1.1) ผู้ใช้กำหนดข้อมูลด้านเข้า (Input) สำหรับการคำนวณ ซึ่งประกอบด้วย

- ขนาดของพื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)
- ความยาวตามลำน้ำจากจุดไกลที่สุดของพื้นที่รับน้ำถึงตำแหน่งที่พิจารณาออกแบบอาคารระบายน้ำ
- ความยาวตามลำน้ำจากตำแหน่งอาคารระบายน้ำ ถึงจุดศูนย์ถ่วงของพื้นที่รับน้ำ
- ความลาดเทเฉลี่ยของพื้นที่รับน้ำ
- ที่ตั้งของโครงการตามพื้นที่ลุ่มน้ำ หรือภูมิภาค (เพื่อกำหนดค่าสัมประสิทธิ์รีเกรชันของพื้นที่ศึกษา ตามที่ตั้งของกลุ่มน้ำหลัก)
- รอบปีการเกิดซ้ำที่ต้องการออกแบบ (ปี)

หมายเหตุ เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจถึงข้อมูลต่างๆ ที่จะต้องทำการกำหนดได้มีการจัดเตรียมรูปภาพ เพื่อแสดงความหมายของข้อมูลต่างๆ ไว้ด้วย ดังรูปที่ 7.2-10

- (1.2) เมื่อผู้ใช้งานทำการกำหนดค่าต่างๆ ตามที่กล่าวข้างต้นแล้ว ให้ทำการกดปุ่ม “ปริมาณการไหล” โปรแกรมจะทำการคำนวณอัตราการไหลสูงสุดที่ใช้ในการออกแบบ ตามข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนด



รูปที่ 7.2-10 การคำนวณอัตราการไหลสูงสุดด้วยวิธี Unit Hydrograph ในแผ่นงาน “D.A>25”

(2) ส่วนที่ 2 การออกแบบอาคารระบายน้ำ

สำหรับขั้นตอนการออกแบบขนาดอาคารระบายน้ำ เมื่อคำนวณอัตราการไหลสูงสุดด้วยวิธี Unit Hydrograph (กรณีขนาดพื้นที่รับน้ำมากกว่า 25 ตารางกิโลเมตร) ได้แล้ว จะมีขั้นตอนและวิธีการเดียวกับการออกแบบอาคารระบายน้ำกรณีพื้นที่น้อยกว่า 25 ตารางกิโลเมตร ซึ่งได้อธิบายไว้แล้วข้างต้น

4) แผ่นงาน “IDF”

แผ่นงาน “IDF” จะเป็นแผ่นงานที่กำหนดข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของฝน (Intensity) กับช่วงเวลาที่ฝนตก (Duration) ซึ่งจะนำมาใช้ในการคำนวณอัตราการไหลสูงสุดออกแบบตามรอบปีการเกิดซ้ำที่กำหนด โดยข้อมูลในส่วนนี้จะแยกเป็นรายจังหวัด ดังแสดงในรูปที่ 7.2-11



ยโสธร											อุบลราชธานี										
ความเข้มของฝนที่ลดลง (mm/hr)	2.5	5.0	10.0	25.0	50.0	100.0	200.0	300.0	400.0	500.0	ความเข้มของฝนที่ลดลง (mm/hr)	2.5	5.0	10.0	25.0	50.0	100.0	200.0	300.0	400.0	500.0
1.25	101.4	131.5	159.1	173.8	191.2	208.6	225.9	248.7	265.2		107.7	142.3	165.0	183.0	213.1	236.3	257.6	285.3	306.8		
1.50	73.8	97.8	111.8	130.3	144.0	157.5	171.0	188.3	202.3		77.6	101.7	117.8	136.1	153.2	168.2	183.1	202.8	217.7		
1.75	60.5	82.1	96.4	114.4	127.8	141.1	154.4	171.9	185.1		58.8	79.0	92.3	109.1	121.6	134.0	148.3	162.6	174.9		
2.00	51.4	67.2	77.6	90.8	100.6	110.8	123.0	132.8	142.4		49.7	69.0	81.7	97.8	108.8	121.7	133.5	149.1	160.9		
2.50	32.8	46.3	56.6	67.4	76.1	84.8	93.4	104.8	113.4		27.7	39.9	49.0	58.2	65.8	73.8	80.8	90.6	98.1		
3.00	21.9	33.9	40.4	48.7	54.9	61.0	67.1	75.2	81.3		19.6	27.3	33.1	39.9	45.0	50.0	55.0	61.6	66.5		
4.00	11.7	19.6	23.5	28.5	32.2	35.8	39.4	44.2	47.9		11.2	15.7	18.7	22.5	25.3	28.0	30.8	34.4	37.2		
12.00	7.4	11.1	13.6	16.6	18.9	21.2	23.4	26.4	28.7		6.3	8.7	10.3	12.4	13.9	15.8	16.9	18.9	20.4		
24.00	4.3	6.2	7.5	9.0	10.2	11.4	12.5	14.1	15.2		3.7	5.4	6.5	7.9	8.9	9.9	11.0	12.3	13.1		

รูปที่ 7.2-11 ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของฝน (Intensity) กับช่วงเวลาที่ฝนตก (Duration) รายจังหวัดในแผ่นงาน “IDF”

5) แผ่นงาน “Longi Drain Report”

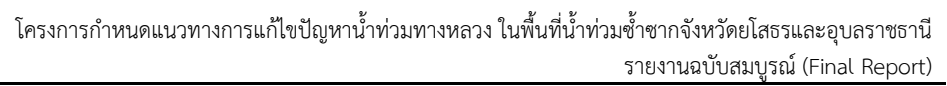
แผ่นงาน “Longi Drain Report” จะเป็นแผ่นงานที่แสดงรายการคำนวณ ผลการออกแบบท่อระบายน้ำตามยาว (Longitudinal Drain) ดังแสดงในรูปที่ 7.2-8 ซึ่งข้อมูลที่แสดงจะเป็นไปตามที่ผู้ใช้งานกำหนดในการออกแบบขนาดอาคารระบายน้ำในแผ่นงาน “D.A<25” หรือแผ่นงาน “D.A”>25

6) แผ่นงาน “Cross Drain Report”

แผ่นงาน “Cross Drain Report” จะเป็นแผ่นงานที่แสดงรายการคำนวณ ผลการออกแบบท่อระบายน้ำตามขวาง (Cross Drain) ดังแสดงในรูปที่ 7.2-6 ซึ่งข้อมูลที่แสดงจะเป็นไปตามที่ผู้ใช้งานกำหนดในการออกแบบขนาดอาคารระบายน้ำในแผ่นงาน “D.A<25” หรือ แผ่นงาน “D.A”>25

7) แผ่นงาน “Pipe Information”

แผ่นงาน “Pipe Information” ดังแสดงในรูปที่ 7.2-12 จะเป็นแผ่นงานที่แสดงรายละเอียดของหน้าตัดอาคารระบายน้ำ ประเภทต่างๆ ที่กำหนดไว้ในแบบมาตรฐานของกรมทางหลวง ประกอบด้วย อาคารระบายน้ำแบบรางยู ท่อกลม และท่อเหลี่ยม โดยจะมีการแสดงขนาดพื้นที่หน้าตัดตลอดจนเส้นขอบเปียก ของรูปตัดแต่ละประเภท และขนาดไว้



รูปที่ 7.2-12 ข้อมูลหน้าตัดของอาคารระบายน้ำตามที่กำหนดไว้ในแบบมาตรฐานของกรมทางหลวง



บทที่ 8

การสัมมนาและถ่ายทอดองค์ความรู้

8. การสัมมนาและถ่ายทอดองค์ความรู้

8.1. แผนการสัมมนาและถ่ายทอดองค์ความรู้

8.1.1. วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อให้วิทยากรนำเสนอความเป็นมา วัตถุประสงค์ และองค์ความรู้เบื้องต้นในด้านอุทกวิทยา ชลศาสตร์ และการออกแบบอาคารระบายน้ำ ทั้งแบบอาคารระบายน้ำแบบตามขวาง (Cross Drain) เช่น ท่อเหลี่ยม ท่อลอดและสะพาน และระบบระบายน้ำข้างทาง (Longitudinal Drain) เช่น ท่อระบายน้ำ หรือรางระบายน้ำข้างทาง เป็นต้น
- 2) เพื่อนำเสนอผลการศึกษา การปรับปรุงอาคารระบายน้ำในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก จังหวัดยโสธรและอุบลราชธานี
- 3) เพื่อนำเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้โปรแกรมการคำนวณทางอุทกวิทยาและชลศาสตร์ ในการออกแบบมิติของอาคารระบายน้ำที่ได้พัฒนาขึ้น
- 4) เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นถึงแนวทางการนำผลการศึกษาไปใช้ปฏิบัติจริงเพื่อการออกแบบอาคารระบายน้ำของกรมทางหลวง

8.1.2. หัวข้อการสัมมนา

- 1) ความเป็นมา วัตถุประสงค์และแนวทางการดำเนินงานของโครงการ
วัตถุประสงค์ เพื่อแนะนำโครงการ ขั้นตอนการศึกษาของโครงการ ผลการศึกษาโดยสรุป
ประเด็นสำคัญ ความสำคัญของการจัดทำโครงการศึกษาเพื่อปรับปรุงการระบายน้ำของถนน เพื่อลดปัญหาน้ำท่วมซ้ำซาก
วิธีการ บรรยาย



- 2) ทฤษฎีและองค์ความรู้เบื้องต้นด้านอุทกวิทยาและชลศาสตร์ ในการออกแบบอาคารระบายน้ำ และผลการศึกษาการปรับปรุงอาคารระบายน้ำ ในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก จังหวัดยโสธรและอุบลราชธานี

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้ความเข้าใจถึงพื้นฐานความรู้ทางด้านอุทกวิทยาและชลศาสตร์ที่จำเป็นในการออกแบบอาคารระบายน้ำ ตลอดจนผลการศึกษาที่นำไปสู่การออกแบบรายละเอียดการปรับปรุงอาคารระบายน้ำ

ประเด็นสำคัญ ทฤษฎีด้านอุทกวิทยาและชลศาสตร์ที่จำเป็นในการออกแบบอาคารระบายน้ำ เช่น ทฤษฎีของกลุ่มน้ำ ข้อมูลฝน สถิติฝนออกแบบ การประเมินปริมาณน้ำท่า และลักษณะการไหลผ่านอาคารระบายน้ำ ตลอดจนผลการปรับปรุงอาคารระบายน้ำ ในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก จังหวัดยโสธรและอุบลราชธานี

วิธีการ บรรยาย

- 3) การประยุกต์ใช้โปรแกรมการคำนวณทางอุทกวิทยาและชลศาสตร์ ในการออกแบบมิติของอาคารระบายน้ำ

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้าร่วมอบรมสามารถเข้าใจถึงวิธีการนำโปรแกรมการคำนวณทางอุทกวิทยาและชลศาสตร์ ไปใช้ในการออกแบบขนาดมิติของอาคารระบายน้ำ บนทางหลวงได้

ประเด็นสำคัญ 1) การโปรแกรมการคำนวณทางอุทกวิทยาและชลศาสตร์ ไปใช้ในการออกแบบขนาดมิติของอาคารระบายน้ำ
2) การนำเข้าข้อมูลในโปรแกรมการออกแบบ
3) การวิเคราะห์ผลลัพธ์การคำนวณที่ได้จากโปรแกรม เพื่อกำหนดขนาดของอาคารระบายน้ำที่เหมาะสม

วิธีการ บรรยาย

- 4) ผลการศึกษาการปรับปรุงอาคารระบายน้ำ ในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก จังหวัดยโสธรและอุบลราชธานี

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้าร่วมอบรมสามารถทราบถึงผลการศึกษาการปรับปรุงอาคารระบายน้ำ ในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก จังหวัดยโสธรและอุบลราชธานี

ประเด็นสำคัญ 1) หลักการการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการศึกษาประเมินลักษณะการเกิดน้ำท่วม รวมถึงการนำมาใช้ในการปรับปรุงอาคารระบายน้ำ
2) ผลการศึกษาแนวทางปรับปรุงอาคารระบายน้ำ ในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก จังหวัดยโสธรและอุบลราชธานี
3) ตัวอย่างแบบรายละเอียดการก่อสร้างสำหรับปรับปรุงอาคารระบายน้ำ ในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก จังหวัดยโสธรและอุบลราชธานี

วิธีการ บรรยาย



- 5) การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นถึงแนวทางการออกแบบอาคารระบายน้ำตลอดจนการบริหารจัดการอุทกภัยในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก จังหวัดยโสธรและอุบลราชธานี ในปัจจุบัน

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้าร่วมอบรมร่วมแสดงความคิดเห็นถึงแนวทางการออกแบบ ตลอดจนการบริหารจัดการอุทกภัยในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก จังหวัดยโสธรและอุบลราชธานี ในปัจจุบัน

ประเด็นสำคัญ 1) แนวทางการออกแบบอาคารระบายน้ำ ที่เจ้าหน้าที่ของกรมทางหลวงดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

2) ปัญหาอุปสรรค ในการออกแบบอาคารระบายน้ำและการบริหารจัดการอุทกภัยในพื้นที่

3) แนวทางการปรับปรุงวิธีการออกแบบอาคารระบายน้ำ ตลอดจนการบริหารจัดการอุทกภัย

วิธีการ บรรยาย

8.1.3. กลุ่มเป้าหมาย

บุคลากรของกรมทางหลวงในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค จำนวนไม่น้อยกว่า 80 คน ซึ่งประกอบด้วย

- 1) เจ้าหน้าที่จากสำนักบริหารบำรุงทาง
- 2) เจ้าหน้าที่จากสำนักสำรวจออกแบบ
- 3) เจ้าหน้าที่จากสำนักงานทางหลวงที่ 8
- 4) เจ้าหน้าที่จากสำนักงานทางหลวงที่ 9
- 5) เจ้าหน้าที่จากแขวงทางหลวงยโสธร
- 6) เจ้าหน้าที่จากแขวงทางหลวงอุบลราชธานีที่ 1
- 7) เจ้าหน้าที่จากแขวงทางหลวงอุบลราชธานีที่ 2

8.1.4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมมีองค์ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับพื้นฐานทางด้านอุทกวิทยาและชลศาสตร์ ในการออกแบบอาคารระบายน้ำ
- 2) ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมสามารถนำโปรแกรมการคำนวณทางอุทกวิทยาและชลศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการออกแบบมิติของอาคารระบายน้ำได้
- 3) ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมและวิทยากรร่วมกันแสดงความคิดเห็นและนำเสนอประสบการณ์ ในการบริหารจัดการอุทกภัย อันจะเป็นการสร้างความรู้ในรูปแบบองค์รวมที่จะนำไปปฏิบัติในการบริหารจัดการน้ำท่วมซ้ำซากบนทางหลวง ได้ต่อไปในอนาคต



8.2. ผลการจัดสัมมนาและถ่ายทอดองค์ความรู้

การจัดสัมมนาและถ่ายทอดองค์ความรู้โครงการกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมทางหลวง ในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากจังหวัดยโสธรและอุบลราชธานี ได้จัดขึ้นในวันอังคารที่ 4 ตุลาคม พ.ศ. 2565 ณ โรงแรมสุโขทัย แกรนด์ แอนด์ คอนเวนชัน เซ็นเตอร์ จังหวัดอุบลราชธานี โดยมีผู้เข้าร่วมประชุม 80 คน โดยมีกำหนดการของการจัดประชุมสัมมนาแสดงดังตารางที่ **รูปที่ 8.2-1** และบรรยากาศของการจัดสัมมนาแสดงดังรูปที่ **8.2-1**

สำหรับในส่วนของการจัดสัมมนาได้มีการจัดทำแบบประเมินการจัดสัมมนา โดยผลจากแบบประเมินสามารถสรุปได้ดังตารางที่ **8.2-2** ถึง ตารางที่ **8.2-9**

ตารางที่ 8.2-1 กำหนดการประชุมสัมมนาและถ่ายทอดองค์ความรู้โครงการกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหา น้ำท่วมทางหลวง ในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากจังหวัดยโสธรและอุบลราชธานี

เวลา	หัวข้อวิชา
08.00 – 08.30 น.	ลงทะเบียน
08.30 – 08.45 น.	กล่าวเปิดการสัมมนา
08.45 – 09.15 น.	ความเป็นมา วัตถุประสงค์ และแนวทางการดำเนินงานโครงการ
09.15 – 10.00 น.	ทฤษฎีและองค์ความรู้เบื้องต้นด้านอุทกวิทยาและชลศาสตร์ ในการออกแบบอาคารระบายน้ำ (ช่วงที่ 1)
10.15 – 12.00 น.	ทฤษฎีและองค์ความรู้เบื้องต้นด้านอุทกวิทยาและชลศาสตร์ ในการออกแบบอาคารระบายน้ำ (ช่วงที่ 2)
13.00 – 14.15 น.	การประยุกต์ใช้โปรแกรมการคำนวณทางอุทกวิทยาและชลศาสตร์ ในการออกแบบมิติของอาคารระบายน้ำ
14.30 – 15.30 น.	ผลการศึกษาการปรับปรุงอาคารระบายน้ำ ในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก จังหวัดยโสธรและอุบลราชธานี
15.30 – 16.15 น.	การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเรื่องแนวทางการออกแบบอาคารระบายน้ำตลอดจนการบริหารจัดการอุทกภัยในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก จังหวัดยโสธรและอุบลราชธานี ในปัจจุบัน
16.15 – 16.30 น.	ตอบข้อซักถามและสรุปผลการจัดประชุม



รูปที่ 8.2-1 บรรยากาศการสัมมนาถ่ายทอดองค์ความรู้



ตารางที่ 8.2-2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการบรรลุวัตถุประสงค์โครงการ

วัตถุประสงค์ของโครงการ	ระดับการบรรลุผล (จำนวนผู้ตอบ)				ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$
	มาก (4)	ค่อนข้างมาก (3)	ค่อนข้างน้อย (2)	น้อย (1)	
1 เพื่อให้วิทยากรนำเสนอความเป็นมา วัตถุประสงค์ และองค์ความรู้เบื้องต้นในด้าน อุทกวิทยา ชลศาสตร์ และการออกแบบ อาคารระบายน้ำทั้ง อาคารระบายน้ำแบบ ตามขวาง (Cross Drain) และระบบระบาย น้ำข้างทาง (Longitudinal Drain)	40	14	1	0	3.71
2. เพื่อนำเสนอผลการศึกษา การปรับปรุง อาคารระบายน้ำในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก จังหวัดยโสธรและอุบลราชธานี	31	23	1	0	3.55
3. เพื่อนำเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้ โปรแกรมการคำนวณทางอุทกวิทยาและชล ศาสตร์ ในการออกแบบมิติของอาคารระบาย น้ำที่ได้พัฒนาขึ้น	33	21	1	0	3.58
4. เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นถึงแนว ทางการนำผลการศึกษาไปใช้ปฏิบัติจริงที่ การออกแบบอาคารระบายน้ำของกรมทาง หลวง	31	23	1	0	3.55
ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}$)					<u>3.60</u>

จากตาราง พบว่า ผู้เข้าร่วมสัมมนาส่วนใหญ่มีความเห็นว่าการจัดดำเนินการบรรลุตามวัตถุประสงค์ อยู่ในระดับ
“ค่อนข้างมาก” โดยมีค่าเฉลี่ย $\bar{x} = 3.60$ หรือคิดเป็นร้อยละ 89.89



ตารางที่ 8.2-3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตร

รายการ	ระดับความคิดเห็น			ร้อยละ
	เหมาะสม	ไม่ เหมาะสม	➡ ข้อเสนอแนะ/ ควรปรับปรุง	
1. หัวข้อวิชา / ประเด็นสำคัญในหลักสูตร	54	1		98.18
2. วัตถุประสงค์ของแต่ละหัวข้อวิชา	53	2		96.36
3. วิธีการ / เทคนิคในการสัมมนา	54	1		98.18
4. กิจกรรมเสริมในหลักสูตร	52	3	● ควรเพิ่มการฝึกปฏิบัติการ คำนวณและออกแบบอาคาร ระบายน้ำ	94.55
5. วิทยากรในภาพรวม	54	1		98.18
6. วิธีการประเมินผู้เข้าร่วมสัมมนา	53	2		96.36
7. คุณสมบัติของผู้เข้าร่วมสัมมนา	53	2		96.36
8. ระยะเวลาการสัมมนาตลอดทั้งหลักสูตร (1วันทำการ)	48	7	● ควรเพิ่มระยะเวลาการ ฝึกอบรมอย่างน้อย 2 วัน	87.27
ร้อยละ				95.68

จากตาราง พบว่า ผู้เข้าร่วมสัมมนาส่วนใหญ่มีความเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของหลักสูตรว่า “เหมาะสม” โดยคิดเป็นร้อยละ 95.68



ตารางที่ 8.2-4 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสม/พึงพอใจในการจัดดำเนินการ

รายการ	ระดับความคิดเห็น			ร้อยละ
	เหมาะสม	ไม่ เหมาะสม	➡ ข้อเสนอแนะ/ ควรปรับปรุง	
1. การจัดห้อง / สถานที่จัดสัมมนา	55	0		100.00
2. แสงสว่าง อุณหภูมิ การถ่ายเทอากาศ	53	2	● ห้องอบรมมีอุณหภูมิเย็นเกินไป	96.36
3. ระบบเสียง ความพร้อมของโสตทัศนูปกรณ์	54	1	● จอภาพไม่ชัด	98.18
4. อาหารว่างและเครื่องดื่ม (ความสะอาด,รสชาติ)	55	0		100.00
5. อาหาร (ความสะอาด, รสชาติ)	54	1		98.18
6. วิธีการ/ช่องทางเข้าถึงเอกสารประกอบการ สัมมนา	54	1	● เอกสารไม่ชัด ตัวเล็กเกินไป	98.18
7. การติดต่อประสานงานระหว่างเจ้าหน้าที่และ ผู้เข้าร่วมการสัมมนา	55	0		100.00
8. การจัดดำเนินการและการอำนวยความสะดวกของ เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ	55	0		100.00
ร้อยละ				98.86

จากตาราง พบว่า ผู้เข้าร่วมสัมมนาส่วนใหญ่มีความเห็นเกี่ยวกับการจัดดำเนินการว่า “เหมาะสม” หรือ “พอใจ” โดยคิดเป็นร้อยละ 98.86



ตารางที่ 8.2-5 ความคิดเห็นเกี่ยวกับหัวข้อวิชาในหลักสูตรมีประโยชน์และสามารถนำไปปรับใช้ในการปฏิบัติงาน

วัตถุประสงค์ของโครงการ	ระดับความเห็น (จำนวนผู้ตอบ)				ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$
	มาก (4)	ค่อนข้างมาก (3)	ค่อนข้างน้อย (2)	น้อย (1)	
1. ความเป็นมา วัตถุประสงค์ และแนวทางดำเนินงานโครงการ	41	14	0	0	3.75
2. ทฤษฎีและองค์ความรู้เบื้องต้นด้านอุทกวิทยาและชลศาสตร์ ในการออกแบบอาคารระบายน้ำ	43	12	0	0	3.78
3. แนวทางการประยุกต์ใช้โปรแกรมการคำนวณทางอุทกวิทยาและชลศาสตร์ ในการออกแบบมิติของอาคารระบายน้ำ	40	14	1	0	3.71
4. ผลการศึกษาการปรับปรุงอาคารระบายน้ำ ในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก จังหวัดยโสธรและอุบลราชธานี	38	15	2	0	3.65
5. การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นถึงแนวทางการออกแบบอาคารระบายน้ำตลอดจนการบริหารจัดการอุทกภัยในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก จังหวัดยโสธรและอุบลราชธานี	36	17	2	0	3.62
ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}$)					3.70

จากตาราง พบว่า ผู้เข้าร่วมสัมมนาส่วนใหญ่มีความเห็นว่าการจัดดำเนินการบรรลุตามวัตถุประสงค์ อยู่ในระดับ “ค่อนข้างมาก” โดยมีค่าเฉลี่ย $\bar{x} = 3.70$ หรือคิดเป็นร้อยละ 92.55



ตารางที่ 8.2-6 ความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาการ

วัตถุประสงค์ของโครงการ	ระดับความเห็น (จำนวนผู้ตอบ)				ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$
	มาก (4)	ค่อนข้างมาก (3)	ค่อนข้างน้อย (2)	น้อย (1)	
1. ความเป็นมา วัตถุประสงค์ และ แนวทางดำเนินงานโครงการ โดย ดร.กฤษณ์ สุธกิตย์	41	13	1	0	3.73
2. ทฤษฎีและองค์ความรู้เบื้องต้น ด้านอุทกวิทยาและชลศาสตร์ ใน การออกแบบอาคารระบายน้ำ โดย ดร.กฤษณ์ สุธกิตย์	44	10	1	0	3.78
3. แนวทางการประยุกต์ใช้โปรแกรม การคำนวณทางอุทกวิทยาและชล ศาสตร์ ในการออกแบบมิติของ อาคารระบายน้ำ โดย ดร.กฤษณ์ สุธกิตย์	40	13	2	0	3.69
4. ผลการศึกษาการปรับปรุงอาคาร ระบายน้ำ ในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก จังหวัดยโสธรและอุบลราชธานี โดย ดร.กฤษณ์ สุธกิตย์ และ นายสันติ ศรีทองสม	37	16	2	0	3.64
5. การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นถึง แนวทางการออกแบบอาคาร ระบายน้ำตลอดจนการบริหาร จัดการอุทกภัยในพื้นที่น้ำท่วม ซ้ำซาก จังหวัดยโสธรและ อุบลราชธานี ในปัจจุบัน โดย ดร.กฤษณ์ สุธกิตย์ และ นายสันติ ศรีทองสม	41	13	1	0	3.73
ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}$)					3.71

จากตาราง พบว่า ผู้เข้าร่วมสัมมนาส่วนใหญ่มีความเห็นว่าวิทยาการสามารถเผยแพร่และให้ความรู้ที่เป็นประโยชน์ ดังนี้



1. หัวข้อ ความเป็นมา วัตถุประสงค์ และแนวทางดำเนินงานโครงการ
ดร.กฤษณ์ สุกิตย์ อยู่ในระดับ “ดีมาก” โดยมีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 3.73$ หรือคิดเป็นร้อยละ 93.18
2. หัวข้อ ทฤษฎีและองค์ความรู้เบื้องต้นด้านอุทกวิทยาและชลศาสตร์ ในการออกแบบอาคารระบายน้ำ
ดร.กฤษณ์ สุกิตย์ อยู่ในระดับ “ดีมาก” โดยมีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 3.78$ หรือคิดเป็นร้อยละ 94.55
3. หัวข้อ แนวทางการประยุกต์ใช้โปรแกรมการคำนวณทางอุทกวิทยาและชลศาสตร์ ในการออกแบบมิติของอาคารระบายน้ำ
ดร.กฤษณ์ สุกิตย์ อยู่ในระดับ “ดีมาก” โดยมีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 3.69$ หรือคิดเป็นร้อยละ 92.27
4. ผลการศึกษาการปรับปรุงอาคารระบายน้ำ ในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก จังหวัดยโสธรและอุบลราชธานี
ดร.กฤษณ์ สุกิตย์ และ นายสันติ ศรีทองสม อยู่ในระดับ “ดีมาก” โดยมีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 3.64$ หรือคิดเป็นร้อยละ 90.91
5. หัวข้อ แนวทางการประยุกต์ใช้โปรแกรมการคำนวณทางอุทกวิทยาและชลศาสตร์ ในการออกแบบมิติของอาคารระบายน้ำ
ดร.กฤษณ์ สุกิตย์ อยู่ในระดับ และ นายสันติ ศรีทองสม “ดีมาก” โดยมีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 3.73$ หรือคิดเป็นร้อยละ 93.18

ตารางที่ 8.2-7 ความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์และมีคุณค่าต่อการปฏิบัติงาน

รายการ	ระดับความคิดเห็น (จำนวนผู้ตอบ)					ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	ไม่เป็น ประโยชน์ (1)	
ท่านคิดว่าหัวข้อวิชาต่างๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรนี้ เป็นประโยชน์และมีคุณค่าต่อการปฏิบัติงานของท่านมากน้อยเพียงใด	25	26	3	1	0	4.36

จากตาราง พบว่า ผู้เข้าร่วมการสัมมนาส่วนใหญ่มีความเห็นว่า การสัมมนาครั้งนี้มีประโยชน์และมีคุณค่าต่อการปฏิบัติงาน อยู่ในระดับ “มาก” โดยมีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 4.36$ หรือคิดเป็นร้อยละ 87.27



ตารางที่ 8.2-7 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความคุ้มค่า

รายการ	ความคิดเห็น		ร้อยละ
	คุ้มค่า	ไม่คุ้มค่า	
ท่านคิดว่าเป็นการคุ้มค่าหรือไม่ที่ท่านได้เข้าร่วมการสัมมนา	52	3	94.55

จากตาราง พบว่า ผู้เข้าร่วมการสัมมนาส่วนใหญ่มีความเห็นว่า การสัมมนาครั้งนี้มีความ “คุ้มค่า” โดยคิดเป็นร้อยละ 94.55

ตารางที่ 8.2-8 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจในภาพรวมของการเข้าร่วมการสัมมนา

รายการ	ระดับความคิดเห็น (จำนวนผู้ตอบ)					ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	ไม่เป็น ประโยชน์ (1)	
ท่านมีความพึงพอใจในภาพรวมของการเข้าร่วมการสัมมนานี้มากน้อยเพียงใด	24	29	2	0	0	3.40

จากตาราง พบว่า ผู้เข้าร่วมการสัมมนาส่วนใหญ่ มีความพึงพอใจในภาพรวมของการสัมมนาในระดับ “มาก” โดยมีค่าเฉลี่ย $\bar{x} = 3.40$ หรือคิดเป็นร้อยละ 85.00

ตารางที่ 8.2-9 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะในการฝึกอบรมในประเด็นอื่นๆ

ประเด็น	ข้อคิดเห็นจากผู้เข้าร่วมประชุม
ข้อดี ของการเข้าร่วมการสัมมนา	● เพิ่มความเข้าใจในการออกแบบอาคารระบายน้ำสำหรับงานทางหลวง ● สามารถใช้เป็นแนวทางในการออกแบบอาคารระบายน้ำ ● ทำให้ทราบว่าโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบอาคารระบายน้ำ มีหลายโปรแกรม ● เข้าใจในทฤษฎีการคำนวณปริมาณน้ำ ● สามารถนำข้อมูลไปปรับใช้ให้เหมาะสมสภาพหน้างานจริง ● สามารถนำความรู้ในการวิเคราะห์และคำนวณ มาปรับใช้ในการออกแบบในพื้นที่ควบคุม ● ทราบหลักการในการออกแบบระบบระบายน้ำ ● ได้รับความรู้ทางวิชาการเพิ่มมากขึ้น ● ได้แนวทางการคำนวณในการออกแบบ ● ได้รับความรู้ด้านการออกแบบท่อ, Box Culvert ● ทราบข้อมูลการจำลองผลการวิเคราะห์ทางน้ำ ● ได้รับความรู้ด้านการใช้ Google Earth



ตารางที่ 8.2-9 (ต่อ) ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะในการฝึกอบรมในประเด็นอื่นๆ

ประเด็น	ข้อคิดเห็นจากผู้เข้าร่วมประชุม
ข้อควรปรับปรุง ของการเข้าร่วมการสัมมนา ในครั้งนี้	● ตัวหนังสือในเอกสารมีขนาดเล็กไปหน่อย ต้องการให้ปรับเป็นหน้าละ 2 สไลด์ ● ควรจัด 3 วัน เพิ่ม Workshop และมีตำราให้ ● ภาพจากหน้าจอไม่ชัดเจน ● เพิ่มเวลาในการนำเสนอความรู้และทฤษฎีด้านชลศาสตร์และอุทกวิทยา ● การนำเสนอช่วงแรกเน้นวิชาการมากเกินไป ผู้เข้าร่วมที่ไม่ได้ทำงานด้านนี้ อาจไม่เข้าใจ ● ต้องการให้ขยายเป็นการอบรมให้กับวิศวกรระดับทั่วประเทศ ● ต้องการให้มีการฝึกภาคปฏิบัติ ได้ทดลองใช้โปรแกรมจริง
หากมีการจัดโครงการสัมมนาครั้งต่อไป ท่านคิดว่า ควรจะเพิ่มเติมหัวข้อ/เรื่องอะไร ที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานของท่าน	● การใช้โปรแกรม GIS ในการคำนวณพื้นที่รับน้ำ ● สอนการใช้งาน DEM ในการออกแบบอาคารระบายน้ำและงานทาง ● แนวทางในการแก้ปัญหาน้ำท่วมซ้ำซากในภาพรวมทั้งพื้นที่ ● การใช้โปรแกรมคำนวณอัตราการไหล หาพื้นที่การไหล เช่น Global Mapper ● จัดให้มีวิดีโอกรณีศึกษา ในพื้นที่ต่างๆ ● การบริหารจัดการในระหว่างเกิดน้ำท่วม
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับหลักสูตร วิทยากร การจัดดำเนินการ และอื่นๆ	● ต้องการได้ไฟล์ DEM สำหรับ CIVIL 3D ได้ ● ต้องการให้ลงรายละเอียดในแต่ละจุด และขยายเวลาในการอบรมให้มากขึ้น



บทที่ 9

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

9. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

9.1. สรุปผลการศึกษา

การศึกษาในโครงการกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมทางหลวง ในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากจังหวัดยโสธรและอุบลราชธานี ทางที่ปรึกษาได้ดำเนินการโดยเริ่มจากการศึกษาทบทวนข้อมูล ทฤษฎี แนวคิดและวิธีการในการแก้ไขปัญหการระบายน้ำบนทางหลวง ตลอดจนแผนงานการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษาจากหน่วยงานต่างๆ รวมถึงแผนงานการก่อสร้างของกรมทางหลวง โดยผลจากการศึกษาทบทวนสามารถสรุปได้ว่าในการศึกษาพฤติกรรมการไหลและออกแบบอาคารระบายน้ำบนทางหลวง จะเริ่มจากการแบ่งพื้นที่รับน้ำ (Watershed Area หรือ Catchment Area) ภายในพื้นที่ศึกษาของโครงการ จากนั้นทำการรวบรวมข้อมูลฝนตลอดจนลักษณะทางกายภาพต่างๆ ของพื้นที่ศึกษา เพื่อนำมาประเมินปริมาณน้ำท่าและอัตราการไหลสูงสุดที่ผ่านอาคารระบายน้ำแต่ละตำแหน่ง จากนั้นจึงนำข้อมูลอัตราการไหลสูงสุดที่วิเคราะห์ได้มาทำการออกแบบและปรับปรุงอาคารระบายน้ำ อย่างไรก็ตามสำหรับในการศึกษารั้งนี้ ได้มีการนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ ดังนั้นในขั้นตอนการศึกษาดังแต่การประเมินปริมาณน้ำท่าจากข้อมูลฝนในพื้นที่ไปจนถึงการประเมินขนาดของอาคารระบายน้ำบนทางหลวงที่เหมาะสมเพื่อแก้ไขปัญหาน้ำท่วมซ้ำซากในพื้นที่ศึกษาโครงการจังหวัดยโสธรและจังหวัดอุบลราชธานี จะใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ดังกล่าวเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์

สำหรับในขั้นตอนของการศึกษาวิเคราะห์แนวทางการแก้ไขปัญหาทกภัยด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ทางที่ปรึกษาได้ดำเนินงานตั้งแต่การกำหนดพื้นที่เป้าหมายเพื่อแก้ไขปัญหาทกภัย โดยพิจารณาจากข้อมูลแผนที่น้ำท่วมซ้ำซาก รวมทั้งตำแหน่งการเกิดอุทกภัยบนทางหลวง จากนั้นทำการศึกษาสาเหตุของสภาพปัญหาทกภัยที่เกิดขึ้นในพื้นที่โดยการสำรวจภาคสนาม ตลอดจนร่วมประชุมหารือกับเจ้าหน้าที่ของแขวงทางหลวงที่เกี่ยวข้อง จนสามารถกำหนดพื้นที่เป้าหมาย ที่ต้องดำเนินการแก้ไขปัญหาทกภัยบนทางหลวงโดยการปรับปรุงอาคารระบายน้ำทั้งอาคารระบายน้ำแบบตามขวาง (Cross Drain) และระบบระบายน้ำแบบตามยาว (Longitudinal Drain) ได้ โดยในส่วนของพื้นที่เป้าหมายของการแก้ไขปัญหาระบบระบายน้ำแบบตามยาวนั้น จะมีความยาวของการสำรวจรวมทั้งสิ้นประมาณ 63.30 กิโลเมตร ในขณะที่พื้นที่เป้าหมายของการศึกษาระบบระบายน้ำแบบตามขวาง จะมีขนาดของพื้นที่รับน้ำรวมประมาณ 1,823.10 ตารางกิโลเมตร



ภายหลังจากการกำหนดพื้นที่เป้าหมายที่จะทำการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้แล้ว ทางที่ปรึกษาได้ดำเนินการจัดทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อวิเคราะห์สภาพปัญหาน้ำท่วมที่เกิดขึ้น โดยมีขั้นตอนตั้งแต่การสำรวจข้อมูลขนาดและตำแหน่งของอาคารระบายน้ำในพื้นที่เป้าหมายในสภาพปัจจุบันทั้งในส่วนของการระบายน้ำแบบตามขวางและระบบระบายน้ำแบบตามยาว การรวบรวมข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยา อุทกวิทยา ตลอดจนข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงพื้นที่ (DEM) เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลด้านเข้าให้กับแบบจำลอง ซึ่งแบบจำลองที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์การไหลเพื่อประเมินศักยภาพและปรับปรุงอาคารระบายน้ำแบบตามขวาง ทางที่ปรึกษาได้ใช้แบบจำลอง MIKE Flood ในขณะที่การวิเคราะห์เพื่อประเมินศักยภาพและปรับปรุงระบบระบายน้ำแบบตามยาวได้เลือกใช้แบบจำลอง SWMM โดยเมื่อทำการกำหนดข้อมูลด้านเข้าต่างๆ ให้กับแบบจำลองทั้ง 2 ประเภท เป็นที่เรียบร้อยแล้วได้ทำการเปรียบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลองภายใต้สถานการณ์ปัจจุบัน เพื่อให้ได้พารามิเตอร์ของแบบจำลองที่สามารถใช้เป็นตัวแทนของพื้นที่ศึกษาได้ จากนั้นได้นำแบบจำลองที่ผ่านการเปรียบเทียบและตรวจพิสูจน์มาทำการจำลองสถานการณ์ในอนาคต หากมีการปรับปรุงอาคารระบายน้ำ โดยในกรณีของการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงอาคารระบายน้ำแบบตามขวางจะทำการวิเคราะห์ภายใต้กรณีของการเกิดน้ำท่วมที่รอบปีการเกิดซ้ำ 50 ปี และ 100 ปี ซึ่งพบว่า มีจำนวนอาคารระบายน้ำที่ต้องดำเนินการปรับปรุงหรือก่อสร้างเพิ่มเติมจำนวนทั้งสิ้น 30 แห่ง ซึ่งอยู่ในพื้นที่รับผิดชอบของแขวงทางหลวงอุบลราชธานีที่ 2 ทั้งหมด ในขณะที่การวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงระบบระบายน้ำแบบตามยาว ซึ่งจำลองภายใต้กรณีของการเกิดน้ำท่วมที่รอบปีการเกิดซ้ำ 50 ปี นั้น จะมีพื้นที่ที่ต้องปรับปรุงรูปแบบของระบบระบายน้ำทั้งหมด 5 พื้นที่ โดยอยู่ในพื้นที่รับผิดชอบของแขวงทางหลวงชัยภูมิ จำนวน 3 พื้นที่ และพื้นที่ของแขวงทางหลวงอุบลราชธานีที่ 2 จำนวน 2 พื้นที่

จากผลการศึกษาด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ตามที่กล่าวข้างต้น นอกจากจะทำให้ทราบถึงตำแหน่งของอาคารระบายน้ำที่จะดำเนินการปรับปรุงในพื้นที่เป้าหมายแล้ว ยังทราบถึงขนาดของพื้นที่หน้าตัดการไหลขั้นต่ำของอาคารระบายน้ำและระบบระบายน้ำแต่ละตำแหน่ง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาน้ำท่วมบนทางหลวงอีกด้วย ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวทางที่ปรึกษาได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบรายละเอียดเพื่อปรับปรุงอาคารระบายน้ำแบบตามขวางและระบบระบายน้ำแบบตามยาว ตลอดจนจัดทำเอกสารแสดงปริมาณงานและราคากลางเพื่อให้กรมทางหลวงสามารถนำไปประกอบการของบประมาณการก่อสร้างเพื่อการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมอย่างเป็นรูปธรรมต่อไป

นอกจากการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์จนมาซึ่งการออกแบบรายละเอียดและประมาณราคาก่อสร้างในการปรับปรุงอาคารระบายน้ำแบบตามขวางและระบบระบายน้ำแบบตามยาว ตามที่กล่าวข้างต้นแล้ว ในการศึกษาครั้งนี้ยังได้จัดทำโปรแกรมประยุกต์การคำนวณทางอุทกวิทยาและชลศาสตร์เพื่อออกแบบมิติของอาคารระบายน้ำ โดยที่โปรแกรมดังกล่าวได้พัฒนาโดยใช้ Macro ใน Microsoft Excel ซึ่งสามารถคำนวณอัตราการไหลสูงสุดออกแบบทั้งในกรณีพื้นที่รับน้ำขนาดเล็ก (น้อยกว่า 25 ตารางกิโลเมตร) และกรณีพื้นที่รับน้ำขนาดใหญ่ (มากกว่า 25 ตารางกิโลเมตร) ได้ ซึ่งภายหลังจากทราบอัตราการไหลสูงสุดออกแบบแล้ว ผู้ใช้งานสามารถประเมิน



ขนาดของอาคารระบายน้ำที่เหมาะสมทั้งในส่วนของการระบายน้ำแบบตามขวางและระบบระบายน้ำแบบตามยาว ซึ่งสามารถรองรับอัตราการไหลออกแบบที่กำหนดได้ โดยที่โปรแกรมจะทำการคำนวณขนาดของอาคารระบายน้ำ แนะนำมาให้ ซึ่งขนาดของอาคารระบายน้ำที่แนะนำนั้น จะสอดคล้องกับแบบมาตรฐานของกรมทางหลวง ซึ่งผู้ใช้งานสามารถนำไปจัดทำแบบรายละเอียดเพื่อการก่อสร้างได้อย่างสะดวก ต่อไป

9.2. ข้อเสนอแนะ

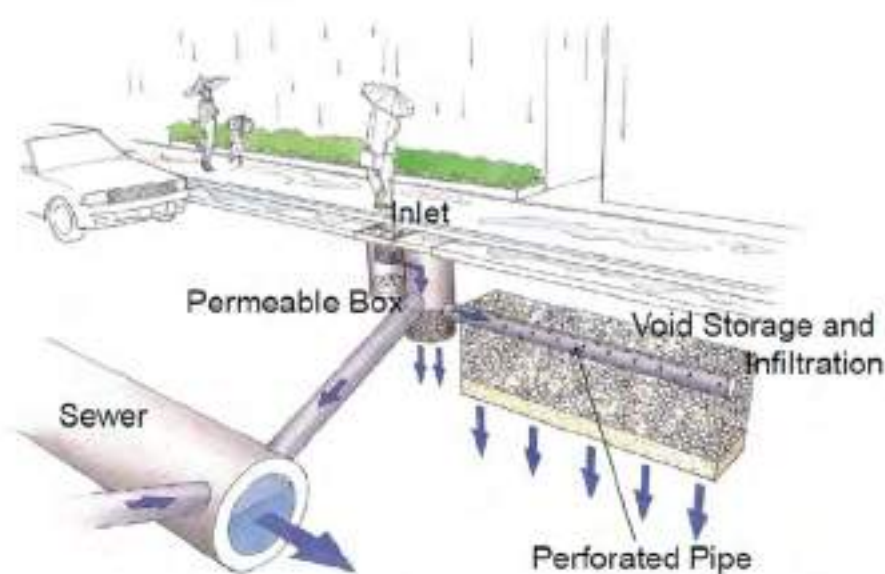
จากการดำเนินที่ผ่านมาของโครงการกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมทางหลวง ในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก จังหวัดสุราษฎร์และอุบลราชธานี ทางที่ปรึกษาที่มีข้อเสนอแนะสำหรับการดำเนินงานในอนาคต ของกรมทางหลวง ดังนี้

- 1) ในการออกแบบระบบระบายน้ำตามยาวบนถนนสายหลัก ข้อมูลที่สำคัญที่สุดที่ใช้ในการกำหนดขนาดของอาคารระบายน้ำ คือ พื้นที่รับน้ำ ซึ่งการกำหนดขนาดของพื้นที่รับน้ำนั้นจะกำหนดเฉพาะพื้นที่รับน้ำฝนที่ตกลงบนผิวทางแต่เพียงอย่างเดียวคงไม่สามารถทำได้ เนื่องจากในสภาพความเป็นจริงในปัจจุบัน ระบบระบายน้ำตามยาวที่อยู่สองข้างทางของถนนสายหลักนั้น จะรับน้ำที่ตกลงจากพื้นที่ข้างเคียง ซึ่งมีท่อระบายน้ำเชื่อมต่อมายังถนนสายหลักด้วย ดังนั้นการกำหนดขนาดพื้นที่รับน้ำเพื่อการออกแบบอาคารระบายน้ำตามยาวบนถนนสายหลัก จะต้องพิจารณาถึงพื้นที่รับน้ำข้างเคียงเหล่านั้นด้วย
- 2) ในการออกแบบระบบระบายน้ำ หากพิจารณาพื้นที่รับน้ำจากพื้นที่ข้างเคียงตามข้อเสนอแนะข้างต้น จะทำให้พื้นที่รับน้ำของระบบระบายน้ำบนถนนสายหลักมีขนาดเพิ่มมากขึ้น ซึ่งหากกำหนดรอบปีการเกิดซ้ำที่สูง เช่น 25 ปี หรือ 50 ปี จะทำให้ระบบระบายน้ำที่จะต้องทำการออกแบบ มีขนาดใหญ่มากจนอาจไม่คุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่สามารถดำเนินการก่อสร้างได้ ดังนั้นในกรณีนี้จึงเสนอว่า รอบปีการเกิดซ้ำที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบระบบระบายน้ำตามยาว ในเขตพื้นที่ชุมชนเพื่อรองรับน้ำฝนที่ตกบนถนน และพื้นที่ข้างเคียง ควรมีค่าเท่ากับ 5 ปี ซึ่งอ้างอิงจากบทความ Development of a Screening Method to Assess Flood Risk on Danish National Roads and Highway Systems ประเทศเดนมาร์ก หรือ หากเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมาก เช่น เขตเมืองหรือพื้นที่พาณิชยกรรมที่มีชุมชนหนาแน่น สามารถที่จะกำหนดให้มีการออกแบบที่รอบปีการเกิดซ้ำ 10 ปีได้
- 3) ในกรณีที่การออกแบบอาคารระบายน้ำทำการออกแบบที่รอบปีการเกิดซ้ำ 5 หรือ 10 ปี ตามข้อเสนอแนะข้างต้น แต่อาจยังมีความถี่ต่อการเกิดน้ำท่วมโดยเฉพาะในเขตพื้นที่ชุมชนเมือง จนทำให้พื้นที่รับน้ำมีสภาพเป็นพื้นที่ที่ทึบน้ำ (Impervious Area) ซึ่งทำให้มีปริมาณน้ำท่าที่เกิดจากน้ำฝนที่ตกในปริมาณมาก เสนอแนะว่า ควรนำหลักการจัดการน้ำท่วมที่เสนอแนะในบทความ Stormwater Treatment from the Road in Japan ของประเทศญี่ปุ่น มาประยุกต์ใช้ กล่าวคือ ในพื้นที่ชุมชนเมือง ต้องมีการจัดหาพื้นที่เก็บกัก (Storage) เพื่อหน่วงน้ำ หรือลดปริมาณของน้ำท่าที่จะเกิดขึ้น โดยพื้นที่เก็บกักดังกล่าว อาจกำหนดให้อยู่ในชั้นใต้ดินของสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ (ดังแสดงในรูปที่ 9.2-1) รวมถึงท่อ

ระบายน้ำซึ่งอยู่ริมถนน (ดังแสดงในรูปที่ 9.2-2) โดยใช้หลักการ “Road of River” ซึ่งเทคนิคนี้จะใช้วัสดุที่มีความพรุนหรือน้ำซึมผ่านได้ปูผิวทาง จากนั้นน้ำที่ซึมผ่านจะไหลไปยังพื้นที่ใต้ผิวถนน เพื่อรวบรวมลงสู่ท่อระบายน้ำ ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้น้ำที่อยู่บนผิวทางสามารถเข้าสู่ระบบท่อระบายน้ำได้เร็วขึ้น ทำให้สามารถระบายออกสู่แหล่งน้ำได้เร็วขึ้นเช่นกัน โดยแนวคิดจะช่วยให้บรรเทาปัญหาน้ำท่วมทางหลวงได้



รูปที่ 9.2-1 การกำหนดพื้นที่เก็บกักหรือพื้นที่หน่วงน้ำใต้อาคารหรือสิ่งปลูกสร้าง



รูปที่ 9.2-2 การออกแบบระบบท่อระบายน้ำตามแนวคิด Road of River ในประเทศญี่ปุ่น



- 4) ในการศึกษาวิเคราะห์เพื่อแก้ไขปัญหาน้ำท่วม ในโครงการนี้ ได้นำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มาประยุกต์ใช้ ซึ่งจะวิเคราะห์บนพื้นฐานของลักษณะทางกายภาพในพื้นที่ศึกษาจังหวัดยโสธรและจังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งสภาพปัญหาน้ำท่วมที่เกิดขึ้นจะเป็นปัญหาเฉพาะพื้นที่ ดังนั้นหากต้องการนำไปประยุกต์แบบจำลองไปใช้ในพื้นที่อื่นๆ ที่จำเป็นจะต้องทำการวิเคราะห์ หรือจัดทำแบบจำลองขึ้นมาใหม่
- 5) แนวทางการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมที่นำเสนอ เป็นแนวทางที่สามารถดำเนินการได้ภายใต้อำนาจขอบเขตหน้าที่ของกรมทางหลวง คือ การแก้ไขปรับปรุงอาคารระบายน้ำที่ตั้งอยู่ในเขตทาง อย่างไรก็ตาม การแก้ไขปัญหาน้ำท่วมจะต้องบริหารจัดการในลักษณะของกลุ่มน้ำ ดังนั้นจึงเสนอแนะว่า ในกรณีของการเตรียมป้องกันแก้ไข เพื่อบรรเทาปัญหาอุทกภัยที่จะเกิดขึ้น หน่วยงานของกรมทางหลวง (ระดับสำนักทางหลวงและแขวงทางหลวง) ซึ่งอยู่ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำเดียวกันจะต้องมีการประสานงานและบูรณาการร่วมกัน
- 6) ในการออกแบบอาคารระบายน้ำ ซึ่งจะต้องทราบอัตราการไหลสูงสุดออกแบบนั้น จำเป็นที่จะต้องเข้าใจถึงลักษณะทางกายภาพของพื้นที่รับน้ำ ตลอดจนสามารถวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ทางด้านกายภาพที่จำเป็นสำหรับนำมาใช้ในการคำนวณอัตราการไหลสูงสุดออกแบบ อาทิเช่น ขนาดพื้นที่รับน้ำ ความยาวของลำน้ำสายหลัก หรือการกำหนดตำแหน่ง Centriod ของพื้นที่รับน้ำ เป็นต้น โดยการได้มาซึ่งข้อมูลดังกล่าว จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานทางด้านอุทกวิทยาและชลศาสตร์ ตลอดจนสามารถใช้โปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) เบื้องต้นได้ ดังนั้นจึงควรจัดให้มีการฝึกอบรมเพื่อทบทวนองค์ความรู้ทางด้านอุทกวิทยาและชลศาสตร์ ตลอดจนวิธีการใช้งานโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) แก่วิศวกรผู้ออกแบบของกรมทางหลวงทั่วประเทศ
- 7) ในการออกแบบอาคารระบายน้ำ วิศวกรผู้ออกแบบควรคัดเลือกวิธีการหรือสมการสำหรับการออกแบบ ให้ถูกต้องและเหมาะสมตามทฤษฎีและหลักวิชาการที่กำหนด กล่าวคือ หากเป็นการออกแบบอาคารระบายน้ำข้างทาง หรือ Longitudinal Drain สามารถที่จะใช้สมการ Manning ในการออกแบบได้ แต่หากเป็นอาคารระบายน้ำตามขวาง หรือ Cross Drain จะต้องใช้หลักการของสมการพลังงานซึ่งจะต้องพิจารณาทั้งการไหลแบบ Inlet Control และ Outlet Control ในการออกแบบ โดยไม่ควรที่นำสมการ Manning มาใช้ เนื่องจากลักษณะการไหลผ่านอาคารระบายน้ำแบบตามขวาง หรือ ท่อลอด จะมีระยะทางการไหลในช่วงนั้นและมีการสูญเสียพลังงานที่ปากทางเข้าและปากทางออกของท่อสูง ทำให้ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานตามหลักการของสมการ Manning โดยแนวทางการออกแบบอาคารระบายน้ำตามขวางสามารถอ้างอิงตามคู่มือ HYDRAULIC DESIGN OF HIGHWAY CULVERTS ของหน่วยงาน FHWA ประเทศสหรัฐอเมริกาได้ เนื่องจากเป็นคู่มือที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล รวมถึงถูกอ้างอิงไว้ใน คู่มือการออกแบบระบบระบายน้ำ และป้องกันการกัดเซาะในงานทางหลวง ของกรมทางหลวงด้วยเช่นกัน



- 8) โปรแกรมประยุกต์การคำนวณทางอุทกวิทยาและชลศาสตร์เพื่อออกแบบมิติของอาคารระบายน้ำ
สามารถที่จะพัฒนาต่อให้สามารถคำนวณโครงสร้างของอาคารระบายน้ำตลอดจนประเมินราคาค่า
ก่อสร้างต่อไปในอนาคตได้



รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report)

โครงการกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมทางหลวง
ในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก จังหวัดยโสธรและอุบลราชธานี

ภาคผนวก ก. ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง (Cross Drain)

ภาคผนวก ข. ผลการสำรวจระบบระบายน้ำตามยาว (Longitudinal Drain)

พ.ศ. 2565

ภาคผนวก ก-1 ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง (Cross Drain) ในพื้นที่ M1

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M1

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
1	C01	ทล.2213 (กม. 0+000)	ท่อเหลี่ยม	1.0x1.0	0.50x0.50	136.397	135.705	135.637	1,660,193.25	494,585.94		กรมทางหลวง
2	C02	ทล.2213 (กม. 1+655)	สะพาน	3	5.0X6.0X5.0	129.916	126.451	126.147	1,660,591.47	496,120.83		กรมทางหลวง
3	C03	ทล.2213 (กม. 3+551)	ท่อกลม	2	1.00	131.834	129.392	129.147	1,661,164.35	497,910.73		กรมทางหลวง
4	C04	ทล.2213 (กม. 4+069)	ท่อกลม	2	1.00	129.340	126.963	126.571	1,661,328.72	498,425.34		กรมทางหลวง
5	C05	ทล.24 (กม. 389+000)	ท่อเหลี่ยม	3	3.0x3.5	142.965	141.862	140.121	1,654,677.15	498,272.22		กรมทางหลวง

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M1

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
6	C06	ทล.24 (กม. 391+451)	สะพาน	2	7.0x7.0	142.178	138.205	137.950	1,656,793.20	497,347.67		กรมทางหลวง
7	C07	ทล.2483 (กม. 394+162)	สะพาน	6	8.0x8.0	132.092	128.351	128.300	1,658,437.94	495,326.45		กรมทางหลวง
8	C08	ทล.2483 (กม. 394+683)	ท่อกลม	2	1.20	132.213	127.953	127.854	1,658,854.85	495,108.24		กรมทางหลวง
9	C09	ทล.2483 (กม. 395+535)	ท่อกลม	1	1.20	134.779	134.200	132.234	1,659,643.44	494,695.57		กรมทางหลวง
10	C10	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	131.86426	131.172	131.104	1,657,419.51	495,023.97		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M1

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
11	C11	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	129.99579	127.554	127.309	1,657,780.67	494,916.81		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
12	C12	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	130.23962	127.864	127.471	1,658,050.55	495,500.22		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
13	C13	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	134.30611	133.204	132.490	1,658,495.05	496,178.88		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
14	C14	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	132.24036	131.661	129.695	1,658,418.85	497,318.70		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
15	C15	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	137.30588	136.8409	136.5369	1,658,201.62	498,164.97		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M1

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
16	C16	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	137.99966	137.308	137.240	1,658,233.37	498,749.18		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
17	C17	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	130.23132	127.789	127.544	1,659,105.44	496,904.50		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
18	C18	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	130.36029	127.984	127.591	1,659,182.17	496,973.29		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
19	C19	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	138.74397	137.642	136.928	1,658,854.09	498,730.13		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
20	C20	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	128.74089	128.162	126.196	1,659,600.35	495,618.75		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M1

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
21	C21	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	129.51057	129.0456	128.7416	1,659,983.99	495,767.58		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
22	C22	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	0.8	127.66631	126.974	126.906	1,659,941.00	496,009.01		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
23	C23	ถนนท้องถิ่น	สะพาน	1	8.0	129.54007	125.4756	125.3752	1,659,692.95	496,584.48		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
24	C24	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	0.8	132.66354	130.288	129.895	1,659,597.04	496,892.06		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
25	C25	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	134.4769	133.375	132.661	1,659,276.23	497,920.63		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M1

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
26	C26	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	140.09305	139.514	137.548	1,659,150.55	498,380.35		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
27	C27	ถนนท้องถิ่น	สะพาน	4	4.0x6.0x6.0x 4.0	132.00067	129.324	129.115	1,659,792.17	497,186.41		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
28	C28	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	0.6	126.59022	125.898	125.830	1,660,817.43	496,468.73		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
29	C29	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	132.04306	129.601	129.356	1,660,291.57	496,677.09		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
30	C30	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	135.42569	133.050	132.657	1,660,243.95	497,675.23		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M1

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
31	C31	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	138.85617	137.754	137.040	1,659,648.24	498,788.48		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
32	C32	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	0.6	135.99081	135.412	133.446	1,659,760.42	499,351.52		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
33	C33	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	125.99986	125.5349	125.2309	1,661,411.95	495,444.28		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
34	C34	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	131.31219	130.620	130.552	1,660,963.22	495,495.08		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
35	C35	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	128.57899	126.137	125.892	1,661,280.03	497,883.69		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M1

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
36	C36	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	132.25989	129.884	129.491	1,661,336.25	499,018.09		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
37	C37	ทางหลวงชนบท 3054	ท่อเหลี่ยม	3	2.0x2.0x2.0	131.58061	130.479	129.765	1,661,620.68	497,337.98		กรมทางหลวง ชนบท
38	C38	ทางหลวงชนบท 3054	ท่อกลม	2	1.0	127.99408	127.415	125.449	1,661,862.11	497,417.36		กรมทางหลวง ชนบท
39	C39	ทางหลวงชนบท 3054	สะพาน	3	5.0x6.0x5.0	125.30589	121.3525	121.2785	1,662,325.14	497,486.81		กรมทางหลวง ชนบท
40	C40	ทางหลวงชนบท 3054	ท่อกลม	2	1.0	134.23367	133.542	133.474	1,663,194.82	497,650.10		กรมทางหลวง ชนบท

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M1

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
41	C41	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	0.8	126.87505	124.433	124.188	1,661,629.41	498,240.12		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
42	C42	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	126.43315	124.057	123.664	1,661,792.40	498,248.59		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
43	C43	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	4	1.2	130.00053	128.899	128.185	1,662,270.76	498,456.02		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
44	C44	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	3	0.6	131.18921	130.610	128.644	1,663,008.79	494,242.53		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
45	C45	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	130.65781	130.1928	129.8888	1,663,781.37	495,401.40		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M1

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
46	C46	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	3	1	128.94427	128.252	128.184	1,663,934.83	495,882.95		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
47	C47	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	123.96552	121.524	121.279	1,663,776.74	496,782.53		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
48	C48	ถนนท้องถิ่น	สะพาน	4	4.0x5.0x5.0x 4.0	122.99516	119.3352	119.2548	1,663,793.28	497,291.86		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
49	C49	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	135.33224	134.230	133.516	1,663,737.05	498,128.60		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
50	C50	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	133.79509	133.216	131.250	1,663,485.70	498,713.99		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

ภาคผนวก ก-2 ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง (Cross Drain) ในพื้นที่ M2

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M2

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
1	C51	ทล.2248 (กม. 45+615)	ท่อกลม	2	0.80	160.273	158.360	158.195	1,600,530.83	510,180.88		กรมทางหลวง
2	C52	ทล.2248 (กม. 46+487)	สะพาน	5	5.0x8.0x8.0x 8.0x5.0	157.164	153.456	153.325	1,599,944.65	510,730.79		กรมทางหลวง
3	C53	ทล.2248 (กม. 47+535)	ท่อเหลี่ยม	1	1.00	166.386	165.060	163.974	1,599,076.76	511,206.35		กรมทางหลวง
4	C54	ทล.2248 (กม. 48+239)	ท่อกลม	2	1.00	162.802	160.931	190.874	1,598,414.45	511,254.00		กรมทางหลวง
5	C55	ทล.2248 (กม. 48+931)	ท่อกลม	2	1.20	159.350	157.342	157.310	1,597,971.04	511,536.96		กรมทางหลวง

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M2

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
6	C56	ทล.2248 (กม. 50+055)	ท่อกลม	1	0.80	158.111	156.780	156.739	1,597,321.63	512,403.81		กรมทางหลวง
7	C57	ทล.2248 (กม. 50+806)	สะพาน	7	5.0x7.0x7.0x 7.0x7.0x7.0 x4.0	155.322	150.234	150.113	1,597,072.40	513,093.37		กรมทางหลวง
8	C58	ทล.2248 (กม. 52+095)	ท่อกลม	1	1.00	158.082	155.853	155.836	1,596,616.39	514,095.70		กรมทางหลวง
9	C59	ทล.2248 (กม. 52+733)	ท่อเหลี่ยม	1	1.50	161.410	161.215	161.036	1,595,986.14	514,192.93		กรมทางหลวง
10	C60	ทล.2248 (กม. 54+953)	ท่อกลม	2	1.00	165.380	163.629	163.249	1,595,021.83	516,057.45		กรมทางหลวง

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M2

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
11	C61	ทล.2248 (กม. 55+394)	ท่อเหลี่ยม	1	1.50x1.50	168.668	165.440	165.390	1,594,947.45	516,487.78		กรมทางหลวง
12	C62	ทล.2248 (กม. 56+113)	ท่อกลม	1	1.00	172.840	170.862	170.789	1,594,654.71	517,100.59		กรมทางหลวง
13	C63	ทล.2248 (กม. 57+264)	สะพาน	3	4.0x6.0x4.0	174.564	169.652	169.523	1,594,405.38	518,198.20		กรมทางหลวง
14	C64	ทล.2248 (กม. 58+036)	สะพาน	3	4.0x6.0x4.0	176.346	171.235	171.132	1,594,324.57	518,946.90		กรมทางหลวง
15	C65	ทล.2248 (กม. 58+777)	ท่อกลม	1	0.80	178.083	176.528	176.518	1,594,414.02	519,682.82		กรมทางหลวง

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M2

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
16	C66	ทล.2248 (กม. 62+493)	สะพาน	6	5.0x8.0x8.0x 8.0x8.0x4.0	162.188	158.235	157.906	1,597,594.28	520,711.74		กรมทางหลวง
17	C67	ทล.2248 (กม. 63+116)	สะพาน	3	6.0x6.0x6.0	164.193	161.321	161.002	1,598,035.76	521,121.75		กรมทางหลวง
18	C68	ทล.2248 (กม. 65+413)	สะพาน	3	6.0x6.0x6.0	170.271	166.532	166.445	1,599,879.01	522,239.92		กรมทางหลวง
19	C69	ทล.2248 (กม. 65+560)	ท่อเหลี่ยม	3	2.0x2.0	170.524	167.585	167.454	1,600,015.24	522,290.56		กรมทางหลวง
20	C70	ทล.2248 (กม. 67+445)	สะพาน	3	6.0x6.0x6.0	177.533	174.258	174.110	1,601,600.59	523,227.86		กรมทางหลวง

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M2

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
21	C71	ทล.2248 (กม. 68+670)	ท่อเหลี่ยม	3	2.0x2.0	179.638	176.862	176.736	1,602,275.66	523,685.58		กรมทางหลวง
22	C72	ทล.2248 (กม. 70+665)	ท่อกลม	1	0.6	182.948	181.567	181.38	1,604,071.11	525,198.67		กรมทางหลวง
23	C73	ทางหลวงชนบท 4057	ท่อกลม	2	0.6	167.42938	166.737	166.669	1,597,067.68	523,126.42		กรมทางหลวง ชนบท
24	C74	ทางหลวงชนบท 4057	ท่อกลม	1	0.8	161.29587	159.321	159.003	1,597,416.93	522,546.98		กรมทางหลวง ชนบท
25	C75	ทางหลวงชนบท 4057	ท่อเหลี่ยม	1	2.0x2.0	163.86328	161.487	161.094	1,597,562.45	521,919.92		กรมทางหลวง ชนบท

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M2

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
26	C76	ทางหลวงชนบท 4057	ท่อกลม	1	1.0	163.15683	162.055	161.341	1,597,652.41	521,245.23		กรมทางหลวง ชนบท
27	C77	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	160.01103	158.025	157.993	1,598,676.35	520,319.18		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
28	C78	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	162.04762	161.5826	161.2786	1,599,169.80	519,756.94		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
29	C79	ทางหลวงชนบท 2248	ท่อเหลี่ยม	1	2.0x2.0	173.87088	173.179	173.111	1,593,692.91	522,765.26		กรมทางหลวง ชนบท
30	C80	ทางหลวงชนบท 2248	ท่อกลม	1	0.6	176.71938	174.277	174.032	1,594,490.90	522,049.30		กรมทางหลวง ชนบท

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M2

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
31	C81	ทางหลวงชนบท 2248	ท่อเหลี่ยม	3	2.8×2.8	164.25647	161.880	161.487	1,595,025.09	521,115.58		กรมทางหลวง ชนบท
32	C82	ทางหลวงชนบท 2248	ท่อเหลี่ยม	2	2.0×2.0	175.36823	174.266	173.552	1,594,835.92	520,496.45		กรมทางหลวง ชนบท
33	C83	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.8	171.1684	170.589	168.623	1,594,953.66	520,059.89		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
34	C84	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.8	173.70135	173.2364	172.9324	1,595,432.55	520,075.77		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
35	C85	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	175.99913	175.307	175.239	1,594,761.83	518,444.61		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M2

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
36	C86	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	175.48911	173.047	172.802	1,595,126.96	518,451.22		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
37	C87	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	172.00365	169.628	169.235	1,595,727.56	518,472.39		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
38	C88	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	174.40227	173.300	172.586	1,596,330.82	518,484.29		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
39	C89	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	170.00581	169.427	167.461	1,597,803.22	518,575.58		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
40	C90	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	169.02669	168.5617	168.2577	1,598,668.41	518,893.08		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M2

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
41	C91	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	156.17569	155.484	155.416	1,599,419.83	518,915.57		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
42	C92	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	3	0.6	155.85899	153.417	153.172	1,600,393.50	519,311.12		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
43	C93	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	162.00067	159.625	159.232	1,601,703.19	519,153.69		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
44	C94	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	3	1	163.0285	161.927	161.213	1,602,203.25	518,733.00		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
45	C95	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.2	160.12411	159.545	157.579	1,602,258.82	518,062.28		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M2

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
46	C96	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	163.42661	162.9616	162.6576	1,593,576.50	512,281.12		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
47	C97	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	168.46234	167.770	167.702	1,594,079.21	513,360.63		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
48	C98	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	168.09715	165.655	165.410	1,594,656.00	514,032.67		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
49	C99	ถนนท้องถิ่น	สะพาน	5	4.0x6.0x6.0x 6.0x4.0	160.25403	155.2374	155.1305	1,595,032.77	514,766.10		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
50	C100	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	159.99893	158.897	158.183	1,596,251.20	515,624.57		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M2

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
51	C101	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	166.86946	166.290	164.324	1,596,897.45	516,121.98		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
52	C102	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	159.67186	159.2069	158.9029	1,597,775.34	516,537.78		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
53	C103	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	147.99678	147.305	147.237	1,596,623.30	513,360.30		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
54	C104	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	157.25847	154.816	154.571	1,597,319.15	513,627.53		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
55	C105	ถนนท้องถิ่น	สะพาน	4	4.0x6.0x6.0x 4.0	156.60065	150.6521	149.9958	1,597,616.81	513,810.09		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M2

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
56	C106	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	3	1.0	164.50378	163.402	162.688	1,598,213.44	514,134.21		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
57	C107	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	163.32883	162.750	160.784	1,599,308.82	514,236.96		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
58	C108	ถนนท้องถิ่น	สะพาน	3	6.0x6.0x6.0	149.99785	145.2351	145.10225	1,600,955.59	515,836.10		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
59	C109	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	146.31516	145.623	145.555	1,601,520.48	516,861.89		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
60	C110	ทางหลวงชนบท 4015	ท่อกลม	2	1.0	162.2973	159.855	159.610	1,601,224.84	510,562.23		กรมทางหลวง ชนบท

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M2

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
61	C111	ทางหลวงชนบท 4015	สะพาน	3	6.0x6.0x6.0	160.21899	156.2058	156.1078	1,601,562.19	510,965.73		กรมทางหลวง ชนบท
62	C112	ทางหลวงชนบท 4015	ท่อกลม	1	1.0	152.14339	151.041	150.327	1,602,094.66	511,643.72		กรมทางหลวง ชนบท
63	C113	ทางหลวงชนบท 4015	ท่อเหลี่ยม	2	2.5x2.5	160.00012	159.421	157.455	1,602,488.23	512,129.89		กรมทางหลวง ชนบท
64	C114	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	158.21661	157.7516	157.4476	1,602,630.44	513,085.70		กรมทางหลวง ชนบท
65	C115	ทางหลวงชนบท 4015	ท่อกลม	1	1.0	158.29016	155.914	155.521	1,602,428.70	513,773.62		กรมทางหลวง ชนบท

ภาคผนวก ก-3 ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง (Cross Drain) ในพื้นที่ M3

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M3

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
1	C116	ทล.2248 (กม. 71+468)	สะพาน	3	4.0x8.0x5.0	179.970	174.653	174.452	1,604,693.30	525,675.98		กรมทางหลวง
2	C117	ทล.2248 (กม. 74+475)	สะพาน	7	5.0x8.0x8.0x 8.0x8.0x8.0x 4.0	183.152	178.568	178.446	1,606,865.44	527,500.59		กรมทางหลวง
3	C118	ทล.2248 (กม. 75+150)	สะพาน	3	6.0x6.0x6.0	186.198	181.581	181.472	1,607,253.99	527,983.64		กรมทางหลวง
4	C119	ทล.2248 (กม. 76+020)	สะพาน	3	5.0x6.0x5.0	187.815	183.215	183.105	1,607,842.36	528,592.46		กรมทางหลวง
5	C120	ทล.2248 (กม. 76+576)	ท่อกลม	2	1.00	183.630	181.197	181.149	1,608,284.85	528,930.58		กรมทางหลวง

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M3

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
6	C121	ทล.2248 (กม. 77+650)	ท่อกลม	1	0.60	185.967	184.928	184.207	1,609,002.71	529,712.75		กรมทางหลวง
7	C122	ทล.2248 (กม. 77+950)	สะพาน	3	6.0x6.0x6.0	184.642	178.698	178.502	1,609,214.93	529,926.88		กรมทางหลวง
8	C123	ทล.2248 (กม. 80+660)	สะพาน	4	6.0x6.0x6.0x 6.0	197.284	192.896	192.810	1,610,386.05	532,233.48		กรมทางหลวง
9	C124	ทล.2248 (กม. 83+415)	สะพาน	3	5.0x8.0x5.0	191.007	187.521	187.423	1,612,512.18	533,262.06		กรมทางหลวง
10	C125	ทล.2248 (กม. 87+465)	ท่อกลม	2	1.00	173.439	171.840	171.825	1,615,196.55	535,918.80		กรมทางหลวง

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M3

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
11	C126	ทล.2248 (กม. 87+663)	ท่อกลม	2	1.00	173.353	171.558	171.473	1,615,304.29	536,086.57		กรมทางหลวง
12	C127	ทล.2248 (กม. 87+930)	ท่อกลม	1	0.60	172.401	170.602	170.554	1,615,447.89	536,310.66		กรมทางหลวง
13	C128	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	210.82581	210.134	210.066	1,610,626.27	533,638.47		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
14	C129	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	0.6	213.11717	210.675	210.430	1,610,999.99	533,776.71		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
15	C130	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	204.84515	202.469	202.076	1,611,526.51	533,642.44		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M3

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
16	C131	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	191.67355	190.572	189.858	1,612,196.57	533,420.85		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
17	C132	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	3	1.0	205.28613	204.707	202.741	1,609,792.83	532,132.72		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
18	C133	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	192.99992	192.5349	192.2309	1,609,477.97	531,188.16		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
19	C134	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	197.64467	196.953	196.885	1,609,663.18	531,704.10		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
20	C135	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	201.17514	198.733	198.488	1,609,919.83	532,439.64		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M3

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
21	C136	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	200.01105	197.635	197.242	1,610,004.50	532,667.18		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
22	C137	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	194.06827	192.966	192.252	1,609,810.03	529,445.21		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
23	C138	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	191.8636	191.285	189.319	1,609,939.01	529,802.40		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
24	C139	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	177.68301	177.218	176.914	1,609,892.71	527,396.27		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
25	C140	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	183.74631	183.054	182.986	1,609,848.26	528,032.99		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M3

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
26	C141	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.8	188.85382	186.412	186.167	1,609,867.31	528,533.32		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
27	C142	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	187.62178	185.246	184.853	1,610,021.03	528,957.19		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
28	C143	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	0.8	186.96872	185.867	185.153	1,610,127.00	529,246.51		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
29	C144	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	192.27179	191.693	189.727	1,610,309.96	529,752.53		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
30	C145	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	194.01563	193.5506	193.2466	1,610,413.94	530,048.59		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M3

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
31	C146	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	192.10208	191.410	191.342	1,610,841.90	529,871.85		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
32	C147	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	186.3591	183.917	183.672	1,610,917.58	528,709.54		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
33	C148	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	184.03014	181.654	181.261	1,611,175.54	529,394.15		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
34	C149	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	184.70645	183.604	182.890	1,611,715.13	529,851.22		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
35	C150	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	186.358	185.779	183.813	1,612,001.41	530,313.97		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M3

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
36	C151	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	188.72543	188.2604	187.9564	1,611,973.89	530,623.01		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
37	C152	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	188.19272	187.501	187.433	1,612,005.64	530,987.07		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
38	C153	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	184.3479	181.906	181.661	1,611,986.59	531,323.62		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
39	C154	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	3	1	182.99544	180.619	180.226	1,611,995.06	531,579.74		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
40	C155	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	190.59631	189.494	188.780	1,611,960.13	532,100.44		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M3

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
41	C156	ทางหลวงชนบท 4004	ท่อกลม	1	1.0	180.61963	180.041	178.075	1,612,096.84	526,671.71		กรมทางหลวง ชนบท
42	C157	ทางหลวงชนบท 4004	ท่อกลม	2	1.0	182.19214	181.7271	181.4231	1,611,721.13	527,867.63		กรมทางหลวง ชนบท
43	C158	ทางหลวงชนบท 4004	ท่อกลม	1	1.0	178.73267	176.357	175.964	1,611,924.86	528,428.55		กรมทางหลวง ชนบท
44	C159	ทางหลวงชนบท 4004	ท่อเหลี่ยม	1	1.8x1.8	175.99971	173.624	173.231	1,612,700.09	529,045.03		กรมทางหลวง ชนบท
45	C160	ทางหลวงชนบท 4004	ท่อกลม	1	1.0	176.00218	173.626	173.233	1,613,935.69	529,050.32		กรมทางหลวง ชนบท

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M3

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
46	C161	ทางหลวงชนบท 4004	ท่อกลม	1	1.0	163.02245	160.646	160.253	1,614,917.30	529,057.20		กรมทางหลวง ชนบท

ภาคผนวก ก-4 ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง (Cross Drain) ในพื้นที่ M4

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M4

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
1	C162	ทล.2248 (กม. 93+409)	สะพาน	3	6.0x8.0x6.0	158.546	154.236	154.113	1,619,591.32	539,250.24		กรมทางหลวง
2	C163	ทล.2248 (กม. 94+540)	ท่อเหลี่ยม	3	2.5x2.5	161.511	158.665	158.564	1,620,710.41	539,387.66		กรมทางหลวง
3	C164	ทล.2248 (กม. 95+420)	ท่อกลม	1	1.00	162.599	160.748	160.738	1,621,576.15	539,492.94		กรมทางหลวง
4	C165	ทล.2248 (กม. 95+769)	สะพาน	3	5.0x6.0x5.0	159.651	154.215	153.995	1,621,922.91	539,535.39		กรมทางหลวง
5	C166	ทล.2248 (กม. 96+547)	สะพาน	3	5.0x6.0x5.0	155.898	150.285	150.187	1,622,684.62	539,654.87		กรมทางหลวง

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M4

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
6	C167	ทล.2248 (กม. 97+545)	ท่อกลม	1	1.00	156.508	154.285	155.205	1,623,592.62	540,032.83		กรมทางหลวง
7	C168	ทล.2248 (กม. 98+544)	สะพาน	3	5.0x5.0x5.0	153.256	148.895	148.553	1,624,463.51	540,517.31		กรมทางหลวง
8	C169	ทล.2248 (กม. 99+405)	สะพาน	3	5.0x7.0x5.0	155.484	149.256	149.100	1,625,212.26	540,929.22		กรมทางหลวง
9	C170	ทล.2248 (กม. 99+733)	สะพาน	3	5.0x7.0x5.0	155.453	148.231	148.205	1,625,501.71	541,088.61		กรมทางหลวง
10	C171	ทล.2248 (กม. 100+576)	สะพาน	3	6.0x6.0x6.0	153.666	149.132	148.920	1,626,234.95	541,482.63		กรมทางหลวง

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M4

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
11	C172	ทล.2248 (กม. 102+308)	สะพาน	3	6.0x6.0x6.0	150.224	144.321	144.223	1,627,783.78	542,210.50		กรมทางหลวง
12	C173	ทล.2248 (กม. 102+596)	สะพาน	3	6.0x6.0x6.0	150.268	146.323	146.052	1,628,042.74	542,318.28		กรมทางหลวง
13	C174	ทล.2248 (กม. 103+336)	สะพาน	3	6.0x8.0x6.0	149.829	143.587	143.125	1,628,713.17	542,614.82		กรมทางหลวง
14	C175	ทล.2248 (กม. 104+241)	ท่อกลม	1	1.00	155.796	153.173	153.072	1,629,546.24	542,950.45		กรมทางหลวง
15	C176	ทล.2248 (กม. 104+757)	ท่อกลม	1	0.60	156.663	154.886	154.803	1,630,025.54	543,136.04		กรมทางหลวง

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M4

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
16	C177	ทล.2248 (กม. 104+891)	ท่อกลม	1	0.60	156.482	154.427	154.091	1,630,152.02	543,186.07		กรมทางหลวง
17	C178	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	170.82587	170.134	170.066	1,619,742.61	537,001.16		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
18	C179	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	157.9389	155.497	155.252	1,619,004.42	538,731.54		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
19	C180	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	162.83386	160.458	160.065	1,617,914.34	539,423.87		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
20	C181	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	159.86874	158.767	158.053	1,618,377.36	541,106.29		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M4

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
21	C182	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	173.85559	173.277	171.311	1,618,734.55	542,594.58		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
22	C183	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	174.28192	173.8169	173.5129	1,620,454.34	544,724.48		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
23	C184	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	174.00366	173.312	173.244	1,619,025.59	545,663.75		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
24	C185	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	176.57407	174.132	173.887	1,618,041.34	545,157.07		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
25	C186	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	179.27512	176.899	176.506	1,618,084.99	544,801.21		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M4

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
26	C187	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	173.59396	172.492	171.778	1,618,249.03	543,323.50		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
27	C188	ถนนท้องถิ่น	สะพาน	3	6.0x8.0x6.0	156.75626	151.7586	151.68524	1,622,192.97	544,797.29		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
28	C189	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	156.92651	156.4615	156.1575	1,622,307.01	538,921.68		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
29	C190	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	156.26418	155.572	155.504	1,622,164.80	539,692.28		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
30	C191	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	160.92111	158.479	158.234	1,622,098.65	541,812.25		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M4

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
31	C192	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	157.8609	155.485	155.092	1,622,561.67	542,225.67		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
32	C193	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	0.6	169.99429	168.892	168.178	1,622,899.02	542,986.35		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
33	C194	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	0.6	163.18524	162.606	160.640	1,623,163.60	543,614.73		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
34	C195	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.8	152.5928	152.1278	151.8238	1,623,369.58	544,212.16		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
35	C196	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	163.9882	163.296	163.228	1,625,575.15	539,301.70		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M4

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
36	C197	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	0.6	158.82672	156.385	156.140	1,625,135.94	540,092.80		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
37	C198	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	0.6	154.61835	152.242	151.849	1,623,955.63	544,644.17		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
38	C199	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	155.37178	154.270	153.556	1,624,627.01	544,584.64		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
39	C200	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	149.85222	149.273	147.307	1,626,239.65	542,724.62		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
40	C201	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	159.03284	158.5678	158.2638	1,625,699.90	543,624.20		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M4

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
41	C202	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	3	0.8	162.01408	161.322	161.254	1,625,168.09	544,261.85		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
42	C203	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	3	0.8	154.08917	151.647	151.402	1,625,983.01	544,767.21		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
43	C204	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	147.05711	144.681	144.288	1,627,133.95	544,983.11		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
44	C205	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	149.84543	148.743	148.029	1,628,417.18	545,114.16		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
45	C206	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	157.9561	157.377	155.411	1,628,300.76	545,987.29		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M4

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
46	C207	ถนนท้องถิ่น	สะพาน	3	5.0x7.0x7.0	147.87975	143.2584	143.0035	1,629,528.43	544,944.83		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
47	C208	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	3	0.8	144.70052	144.009	143.941	1,630,988.93	544,624.15		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
48	C209	ทางหลวงชนบท 4020	ท่อเหลี่ยม	2	1.5x1.5	155.99925	153.557	153.312	1,629,344.54	538,176.25		กรมทางหลวง ชนบท
49	C210	ทางหลวงชนบท 4020	ท่อเหลี่ยม	2	1.5x1.5	167.11569	164.740	164.347	1,629,285.01	538,902.53		กรมทางหลวง ชนบท
50	C211	ทางหลวงชนบท 4020	ท่อกลม	2	1.0	158.08139	156.979	156.265	1,629,666.01	539,489.90		กรมทางหลวง ชนบท

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M4

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
51	C212	ทางหลวงชนบท 4020	ท่อเหลี่ยม	1	2.0x2.0	156.02335	155.444	153.478	1,629,888.26	539,767.72		กรมทางหลวง ชนบท
52	C213	ทางหลวงชนบท 4020	ท่อกลม	2	1.0	154.62018	154.1552	153.8512	1,630,213.70	540,287.63		กรมทางหลวง ชนบท
53	C214	ทางหลวงชนบท 4020	ท่อเหลี่ยม	2	1.5x2.0	150.00163	147.626	147.233	1,630,396.26	540,732.13		กรมทางหลวง ชนบท
54	C215	ทางหลวงชนบท 4020	ท่อกลม	1	0.6	162.4016	160.026	159.633	1,630,753.45	541,588.85		กรมทางหลวง ชนบท
55	C216	ทางหลวงชนบท 4020	ท่อเหลี่ยม	2	2x5	159.97237	157.596	157.203	1,631,178.90	542,022.77		กรมทางหลวง ชนบท

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M4

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
56	C217	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	156.11346	153.737	153.344	1,632,070.29	544,932.92		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
57	C218	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	151.83408	149.458	149.065	1,632,328.26	545,412.48		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

ภาคผนวก ก-5 ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง (Cross Drain) ในพื้นที่ M5

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M5

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
1	C219	ทล.2396 (กม. 48+485)	ท่อกลม	1	0.6	169.547	168.722	168.554	1,629,245.87	549,040.97		กรมทางหลวง
2	C220	ทล.2396 (กม. 48+757)	สะพาน	3	6.0x8.0x6.0	165.164	160.856	159.852	1,629,551.61	549,082.95		กรมทางหลวง
3	C221	ทล.2396 (กม. 47+881)	สะพาน	4	5.0x7.0x7.0x 5.0	164.839	159.332	159.025	1,630,413.21	549,161.40		กรมทางหลวง
4	C222	ทล.2396 (กม. 46+526)	ท่อกลม	1	1	163.455	161.147	160.958	1,631,722.40	549,375.75		กรมทางหลวง
5	C223	ทล.2396 (กม. 46+286)	ท่อเหลี่ยม	3	2x2x2	161.578	159.824	159.622	1,631,963.03	549,420.85		กรมทางหลวง

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M5

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
6	C224	ทล.2396 (กม. 46+123)	สะพาน	3	5.0xx8.0x5.0	161.261	156.232	156.105	1,632,099.53	549,476.54		กรมทางหลวง
7	C225	ทล.2396 (กม. 46+029)	สะพาน	3	5.0xx8.0x5.0	161.252	155.896	155.720	1,632,197.05	549,529.18		กรมทางหลวง
8	C226	ทล.2396 (กม. 45+502)	สะพาน	3	5.0xx8.0x5.0	162.164	157.568	157.485	1,632,699.13	549,696.63		กรมทางหลวง
9	C227	ทล.2396 (กม. 44+528)	สะพาน	4	4.0x6.0x6.0x 5.0	158.725	154.328	154.245	1,633,638.67	549,825.79		กรมทางหลวง
10	C228	ทล.2396 (กม. 43+666)	ท่อกลม	2	1.00	164.541	162.013	161.980	1,634,389.62	550,195.54		กรมทางหลวง

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M5

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
11	C229	ทล.2396 (กม. 41+785)	ท่อกลม	1	0.80	176.880	175.036	174.797	1,636,042.21	550,967.84		กรมทางหลวง
12	C230	ทล.2396 (กม. 41+192)	สะพาน	5	5.0x8.0x8.0x 8.0x5.0	170.469	166.785	166.528	1,636,633.20	550,961.50		กรมทางหลวง
13	C231	ทล.2396 (กม. 40+870)	ท่อกลม	1	1.00	170.514	167.486	167.149	1,636,886.81	550,853.66		กรมทางหลวง
14	C232	ทล.2396 (กม. 40+210)	สะพาน	3		165.515	160.098	159.558	1,637,228.27	550,285.27		กรมทางหลวง
15	C233	ทล.2396 (กม. 39+467)	ท่อเหลี่ยม	2	2.0x2.0	165.553	166.446	162.102	1,637,453.05	549,588.71		กรมทางหลวง

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M5

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
16	C234	ทล.2396 (กม. 39+110)	ท่อกลม	1	0.40	168.002	166.792	166.551	1,637,414.32	549,251.19		กรมทางหลวง
17	C235	ทล.2396 (กม. 38+386)	สะพาน	3	5.0x8.0x5.0	164.056	159.852	159.762	1,638,101.16	549,051.71		กรมทางหลวง
18	C236	ทล.2396 (กม. 37+280)	ท่อกลม	2	1.00	159.654	157.521	157.004	1,639,175.42	548,869.32		กรมทางหลวง
19	C237	ทล.2396 (กม. 37+119)	สะพาน	3	5.0x8.0x5.0	159.035	155.089	154.852	1,639,336.16	548,871.65		กรมทางหลวง
20	C238	ทล.2396 (กม. 36+590)	สะพาน	3	6.0x8.0x6.0	158.966	154.128	154.054	1,639,858.59	548,812.04		กรมทางหลวง

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M5

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
21	C239	ทล.2396 (กม. 36+338)	ท่อกลม	2	1.20, 1.00	159.612	157.534	157.322	1,640,107.21	548,772.38		กรมทางหลวง
22	C240	ทล.2396 (กม. 35+090)	สะพาน	6	4.0x7.0x7.0x7 .0x7.0x5.0	154.718	148.759	148.552	1,641,116.82	548,366.46		กรมทางหลวง
23	C241	ทล.2396 (กม. 32+597)	ท่อกลม	2	1.00	159.057	156.236	156.093	1,643,588.86	548,437.87		กรมทางหลวง
24	C242	ทล.2396 (กม. 30+792)	สะพาน	3	6.0x6.0x6.0	161.827	156.285	156.200	1,645,003.68	549,383.33		กรมทางหลวง
25	C243	ทล.2396 (กม. 29+272)	สะพาน	5	4.0x7.0x7.0x 7.0x5.0	155.974	150.987	150.776	1,646,262.10	550,033.07		กรมทางหลวง

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M5

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
26	C244	ทล.2396 (กม. 28+750)	ท่อกลม	1	1.00	159.860	156.982	156.657	1,646,767.34	549,988.50		กรมทางหลวง
27	C245	ทล.2396 (กม. 28+301)	ท่อเหลี่ยม	3	2x2x2	160.610	159.586	157.842	1,647,212.54	549,916.48		กรมทางหลวง
28	C246	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	159.54959	158.858	158.790	1,633,336.95	547,298.74		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
29	C247	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	154.47949	152.037	151.792	1,633,440.13	547,866.27		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
30	C248	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	156.27344	153.897	153.504	1,633,452.04	548,294.90		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M5

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
31	C249	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	155.99878	154.897	154.183	1,633,368.70	548,703.68		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
32	C250	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	154.0303	153.451	151.485	1,633,087.88	549,385.79		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
33	C251	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	185.37177	184.9068	184.6028	1,633,011.51	551,473.88		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
34	C252	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	149.81125	149.119	149.051	1,634,693.67	547,089.51		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
35	C253	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	157.55144	155.109	154.864	1,635,406.52	547,774.99		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M5

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
36	C254	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	161.86011	159.484	159.091	1,635,405.99	548,498.89		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
37	C255	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	163.25052	162.149	161.435	1,635,630.89	549,562.52		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
38	C256	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	167.59222	167.013	165.047	1,635,596.49	550,271.61		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
39	C257	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	173.37811	172.9131	172.6091	1,635,606.55	551,222.52		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
40	C258	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	146.33267	145.641	145.573	1,635,652.64	545,008.77		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M5

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
41	C259	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	3	1.2	145.99454	143.553	143.308	1,635,910.61	545,428.80		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
42	C260	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	0.6	150.37982	148.004	147.611	1,636,046.21	546,159.71		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
43	C261	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	0.6	155.57452	154.473	153.759	1,636,208.26	548,299.53		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
44	C262	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	0.8	157.1666	156.588	154.622	1,636,505.92	547,026.22		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
45	C263	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	161.96017	161.4952	161.1912	1,636,978.86	547,621.53		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M5

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
46	C264	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	162.05896	161.367	161.299	1,637,137.61	548,273.07		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
47	C265	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	0.8	166.2366	163.795	163.550	1,637,289.75	548,888.23		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
48	C266	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	0.8	170.52829	168.152	167.759	1,636,421.12	551,224.90		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
49	C267	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	172.99861	171.897	171.183	1,636,425.35	551,665.17		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
50	C268	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	177.88283	177.304	175.338	1,636,425.35	552,096.97		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M5

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
51	C269	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	147.99347	147.5285	147.2245	1,636,242.78	545,814.55		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
52	C270	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.8	154.89961	154.208	154.140	1,636,599.97	545,751.05		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
53	C271	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.8	147.92706	145.485	145.240	1,637,449.28	545,294.65		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
54	C272	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	151.99858	149.623	149.230	1,637,953.32	545,270.83		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
55	C273	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.8	155.09286	153.991	153.277	1,638,493.07	545,143.83		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M5

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
56	C274	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	149.0316	148.453	146.487	1,639,620.19	544,921.58		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
57	C275	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	152.30319	151.8382	151.5342	1,640,417.91	544,556.46		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
58	C276	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	141.92139	141.229	141.161	1,641,068.79	544,385.80		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
59	C277	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	154.42719	151.985	151.740	1,640,349.65	547,349.27		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
60	C278	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	158.2558	155.880	155.487	1,640,419.11	548,037.19		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M5

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
61	C279	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	3	1.0	168.32622	167.224	166.510	1,640,729.99	549,829.75		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
62	C280	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	172.15685	171.578	169.612	1,640,703.53	550,653.26		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
63	C281	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	3	1.0	153.98634	153.5213	153.2173	1,642,042.99	545,427.73		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
64	C282	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	3	1.0	155.25748	154.565	154.497	1,641,884.24	546,211.56		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
65	C283	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	159.53317	157.091	156.846	1,642,072.75	546,790.34		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M5

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
66	C284	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	158.47902	156.103	155.710	1,642,400.18	547,637.01		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
67	C285	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	158.00076	156.899	156.185	1,642,372.40	549,113.39		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
68	C286	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	162.40839	161.829	159.863	1,642,674.02	550,187.60		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
69	C287	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	145.97781	145.5128	145.2088	1,642,515.27	544,631.33		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
70	C288	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.8	148.51981	147.828	147.760	1,643,160.86	544,742.46		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M5

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
71	C289	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	158.00122	155.559	155.314	1,643,947.99	544,980.59		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
72	C290	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	158.95531	156.579	156.186	1,644,225.81	546,548.24		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
73	C291	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	153.96846	152.866	152.152	1,644,317.07	547,993.74		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
74	C292	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	166.66455	166.086	164.120	1,643,991.65	549,207.31		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
75	C293	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	168.00027	167.5353	167.2313	1,643,999.59	549,743.09		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M5

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
76	C294	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.8	168.22983	167.538	167.470	1,644,007.52	550,191.56		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
77	C295	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	174.39743	171.955	171.710	1,644,024.39	551,644.46		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
78	C296	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	158.8019	156.426	156.033	1,644,556.87	545,089.40		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
79	C297	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	144.0002	142.898	142.184	1,645,314.24	545,231.61		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
80	C298	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	147.98366	147.405	145.439	1,645,737.57	545,797.16		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M5

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
81	C299	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	150.44739	149.9824	149.6784	1,645,671.43	546,541.30		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
82	C300	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	153.9827	153.291	153.223	1,645,482.91	546,888.57		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
83	C301	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	151.61301	149.171	148.926	1,645,291.09	547,235.83		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
84	C302	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	154.13998	151.764	151.371	1,645,043.04	547,632.71		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
85	C303	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	156.35446	155.252	154.538	1,644,675.93	548,191.64		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M5

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
86	C304	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	3	1.0	155.01764	154.439	152.473	1,646,647.74	545,862.42		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
87	C305	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	3	1.0	154.91849	154.4535	154.1495	1,646,932.17	546,371.75		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
88	C306	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	151.24654	150.145	149.431	1,647,507.64	546,881.07		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
89	C307	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	153.50948	152.407	151.693	1,647,596.93	547,519.38		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
90	C308	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	152.68422	151.582	150.868	1,647,610.16	547,929.48		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M5

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
91	C309	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	145.99248	144.890	144.176	1,647,790.08	548,475.50		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
92	C310	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	161.73161	160.630	159.916	1,647,796.78	549,254.03		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

ภาคผนวก ก-6 ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง (Cross Drain) ในพื้นที่ M6

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M6

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
1	C311	ทล.2396 (กม. 26+737)	ท่อกลม	2	1.00	163.421	160.941	160.718	1,648,727.53	549,563.37		กรมทางหลวง
2	C312	ทล.2396 (กม. 25+880)	สะพาน	4	6.0x8.0x6.0	149.576	145.232	144.958	1,649,570.09	549,495.28		กรมทางหลวง
3	C313	ทล.2396 (กม. 24+797)	ท่อกลม	1	1.00	179.979	178.514	177.253	1,650,594.72	549,677.56		กรมทางหลวง
4	C314	ทล.2396 (กม. 23+074)	สะพาน	3	6.0x6.0x6.0	181.221	176.385	176.008	1,652,000.99	550,525.62		กรมทางหลวง
5	C315	ทล.2396 (กม. 22+439)	สะพาน	3	6.0x8.0x6.0	180.741	176.085	175.854	1,652,592.25	550,324.33		กรมทางหลวง

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M6

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
6	C316	ทล.2396 (กม. 20+729)	สะพาน	3	6.0x8.0x6.0	175.369	169.354	168.995	1,654,021.49	549,548.66		กรมทางหลวง
7	C317	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	155.07031	154.378	154.310	1,646,620.96	547,512.23		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
8	C318	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	152.04463	149.603	149.358	1,646,840.57	547,887.94		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
9	C319	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	155.99612	153.620	153.227	1,647,271.84	548,186.92		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
10	C320	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	170.1951	169.093	168.379	1,647,044.30	550,508.65		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M6

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
11	C321	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.8	180.06534	179.486	177.520	1,647,163.36	551,147.62		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
12	C322	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.8	170.9733	170.5083	170.2043	1,647,393.55	551,643.71		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
13	C323	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.8	184.01147	183.319	183.251	1,647,734.86	552,191.40		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
14	C324	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	174.7594	172.317	172.072	1,647,528.49	550,508.65		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
15	C325	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.8	163.99959	161.624	161.231	1,648,363.50	552,582.97		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M6

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
16	C326	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.8	162.62312	161.521	160.807	1,648,626.15	552,495.21		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
17	C327	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.8	171.36888	170.790	168.824	1,649,021.53	553,208.72		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
18	C328	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	0.8	158.64719	158.1822	157.8782	1,648,425.29	548,257.04		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
19	C329	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.8	160.31464	159.623	159.555	1,648,828.68	552,042.47		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
20	C330	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	0.6	166.68594	164.244	163.999	1,648,437.20	549,237.98		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M6

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
21	C331	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	150.78688	148.411	148.018	1,649,107.98	550,741.35		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
22	C332	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	0.6	165.36603	164.264	163.550	1,649,405.64	551,148.14		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
23	C333	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	156.01981	155.441	153.475	1,649,819.72	550,974.58		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
24	C334	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	0.6	144.79991	144.3349	144.0309	1,650,288.96	550,609.29		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
25	C335	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	146.56573	145.874	145.806	1,650,457.63	551,300.51		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M6

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
26	C336	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	156.72971	154.288	154.043	1,650,616.38	550,519.99		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
27	C337	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1	149.99307	147.617	147.224	1,650,791.66	550,923.48		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
28	C338	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	0.8	166.21974	165.118	164.404	1,650,960.34	550,460.46		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
29	C339	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	3	1.0	140.11191	139.533	137.567	1,649,427.07	547,580.46		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
30	C340	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	156.44604	155.981	155.677	1,649,863.64	547,155.81		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M6

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
31	C341	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	0.8	164.58548	163.483	162.769	1,650,312.11	548,215.46		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
32	C342	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	3	0.8	180.80251	179.701	178.987	1,651,062.20	549,112.40		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
33	C343	ทางหลวงชนบท 4034	ท่อกลม	2	1	192.70998	191.608	190.894	1,652,975.94	549,756.27		กรมทางหลวง ชนบท
34	C344	ทางหลวงชนบท 4034	ท่อกลม	1	0.8	172.84061	171.739	171.025	1,653,555.38	547,975.62		กรมทางหลวง ชนบท

ภาคผนวก ก-7 ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง (Cross Drain) ในพื้นที่ M7

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M7

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
1	C345	ทล.2396 (กม. 9+585)	สะพาน	3	5.0x8.0x5.0	162.931	157.952	157.523	1,664,472.24	548,997.22		กรมทางหลวง
2	C346	ทล.2396 (กม. 9+544)	สะพาน	3	6.0x8.0x4.0	162.921	158.332	157.948	1,664,501.74	549,025.92		กรมทางหลวง
3	C347	ทล.2396 (กม. 9+027)	ท่อกลม	1	1.00	165.301	162.850	162.713	1,664,885.42	549,398.73		กรมทางหลวง
4	C348	ทล.2396 (กม. 6+990)	สะพาน	3	6.0x6.0x6.0	154.602	148.985	148.551	1,666,694.92	548,741.29		กรมทางหลวง
5	C349	ทล.2396 (กม. 6+615)	สะพาน	3	6.0x8.0x6.0	152.648	148.105	147.856	1,667,234.03	548,653.61		กรมทางหลวง

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M7

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
6	C350	ทล.2396 (กม. 5+455)	ท่อกลม	1	0.80	161.672	159.191	158.136	1,668,185.33	548,514.23		กรมทางหลวง
7	C351	ทล.2396 (กม. 4+869)	สะพาน	3	6.0x8.0x6.0	150.966	145.253	145.101	1,668,745.63	548,428.51		กรมทางหลวง
8	C352	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	163.46858	162.777	162.709	1,665,059.68	546,980.02		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
9	C353	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	152.92906	150.487	150.242	1,665,051.74	547,702.34		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
10	C354	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	166.35745	163.981	163.588	1,665,297.80	548,535.78		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M7

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
11	C355	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	0.8	163.50165	162.400	161.686	1,665,908.99	548,564.35		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
12	C356	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	0.8	160.94035	160.361	158.395	1,666,669.40	548,586.58		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
13	C357	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	163	162.535	162.231	1,667,209.15	548,650.08		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
14	C358	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.8	185.96149	185.269	185.201	1,666,802.75	551,075.78		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
15	C359	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	177.98174	175.540	175.295	1,666,986.90	551,653.63		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M7

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
16	C360	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	177.13817	174.762	174.369	1,666,948.80	552,231.48		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
17	C361	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	181.00046	179.898	179.184	1,666,932.93	552,601.37		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
18	C362	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	3	1.0	184	183.421	181.455	1,667,840.45	551,098.53		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
19	C363	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	181.51456	181.0496	180.7456	1,668,319.35	551,299.62		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
20	C364	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	152.5442	151.442	150.728	1,669,446.48	547,561.31		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M7

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
21	C365	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	0.8	151.69997	150.598	149.884	1,669,356.52	548,085.19		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

ภาคผนวก ก-8 ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง (Cross Drain) ในพื้นที่ M8

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M8

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
1	C366	ทล.217 (กม. 76+040)	ท่อกลม	1	0.60	151.304	149.776	149.652	1,681,508.76	550,134.66		กรมทางหลวง
2	C367	ทล.217 (กม. 77+447)	สะพาน	3	6.0x6.0x6.0	146.597	141.325	141.112	1,680,097.12	550,010.37		กรมทางหลวง
3	C368	ทล.217 (กม. 78+340)	ท่อกลม	1	1.00	147.124	144.890	144.752	1,679,400.33	549,531.52		กรมทางหลวง
4	C369	ทล.217 (กม. 79+012)	ท่อกลม	1	1.00	167.338	163.578	159.941	1,678,827.93	549,223.27		กรมทางหลวง
5	C370	ทล.217 (กม. 79+564)	ท่อกลม	1	1.00	160.380	154.229	150.435	1,678,345.59	548,962.41		กรมทางหลวง

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M8

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
6	C371	ทล.217 (กม. 80+413)	ท่อกลม	1	0.60	156.760	154.833	156.651	1,677,594.51	548,603.35		กรมทางหลวง
7	C372	ทล.217 (กม. 80+700)	สะพาน	3	6.0x8.0x6.0	144.938	138.554	138.328	1,677,309.75	548,602.50		กรมทางหลวง
8	C373	ทล.217 (กม. 84+013)	สะพาน	3	6.0x8.0x6.0	157.006	151.057	150.984	1,674,013.46	548,741.53		กรมทางหลวง
9	C374	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	0.6	146.56654	145.875	145.807	1,672,343.14	547,449.66		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
10	C375	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	164.50841	162.066	161.821	1,672,596.88	548,165.62		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M8

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
11	C376	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	148.99347	146.617	146.224	1,673,002.48	547,344.35		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
12	C377	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	0.6	144.53145	143.429	142.715	1,673,138.08	547,933.05		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
13	C378	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	155.76868	155.190	153.224	1,676,203.95	547,393.96		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
14	C379	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	154.91675	154.4517	154.1477	1,681,171.51	550,972.46		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)
15	C380	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	1	1.0	140.19513	139.093	138.379	1,682,225.88	550,815.03		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

โครงการศึกษาความเหมาะสม อาคารขวางทางน้ำ จังหวัดยโสธร และจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการสำรวจอาคารระบายน้ำตามขวาง ในพื้นที่ M8

ลำดับ	ID	หมายเลขทางหลวง	ประเภท อาคาร	จำนวนช่อง/ จำนวนท่อ	ขนาดแต่ละ ช่อง/เส้นผ่าน ศูนย์กลาง	ระดับ กึ่งกลางถนน	ระดับ Invert ต้นท่อ	ระดับ Invert ปลายท่อ	N (Long)	E (Lat)	ภาพถ่าย	หน่วยงาน
16	C381	ถนนท้องถิ่น	ท่อกลม	2	1.0	162.89635	161.794	161.080	1,681,844.88	551,509.57		องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น (อปท.)

ภาคผนวก ข-1 ผลการสำรวจระบบระบายน้ำตามยาว (Longitudinal Drain) ในพื้นที่ที่ 1



แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
KEYMAP			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบเลขที่
			แผนที่

แบบย่อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 01-02			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบเลขที่
			แผ่นที่
แบบย่อ			



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แบบย่อ

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 03-04			
วิศวกรออกแบบ			มาตราส่วน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบเลขที่
			แผ่นที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แบบย่อ

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 05-06			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบเลขที่
			แผ่นที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 07-08			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจแบบ			
เขียนแบบ			
แบบย่อ			แบบเลขที่
			แผ่นที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แบบย่อ

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 09-10			
วิศวกรออกแบบ			มาตราส่วน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบเลขที่
			แผ่นที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แบบย่อ

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 11-12			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบเลขที่
			แผ่นที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 13-14			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐานส่วน
วิศวกรตรวจสอบแบบ			
เขียนแบบ			
			แบบเลขที่
			แผ่นที่

แบบย่อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 15-16			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐานส่วน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบเลขที่
			แผ่นที่

แบบย่อ

ภาคผนวก ข-2 ผลการสำรวจระบบระบายน้ำตามยาว (Longitudinal Drain) ในพื้นที่ที่ 2



แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
KEYMAP			
วิศวกรออกแบบ			มาตราส่วน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบเลขที่
			แผ่นที่

แบบย่อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 01-02			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐานส่วน
วิศวกรตรวจสอบแบบ			
เขียนแบบ			
			แบบเลขที่
			แผ่นที่

แบบย่อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

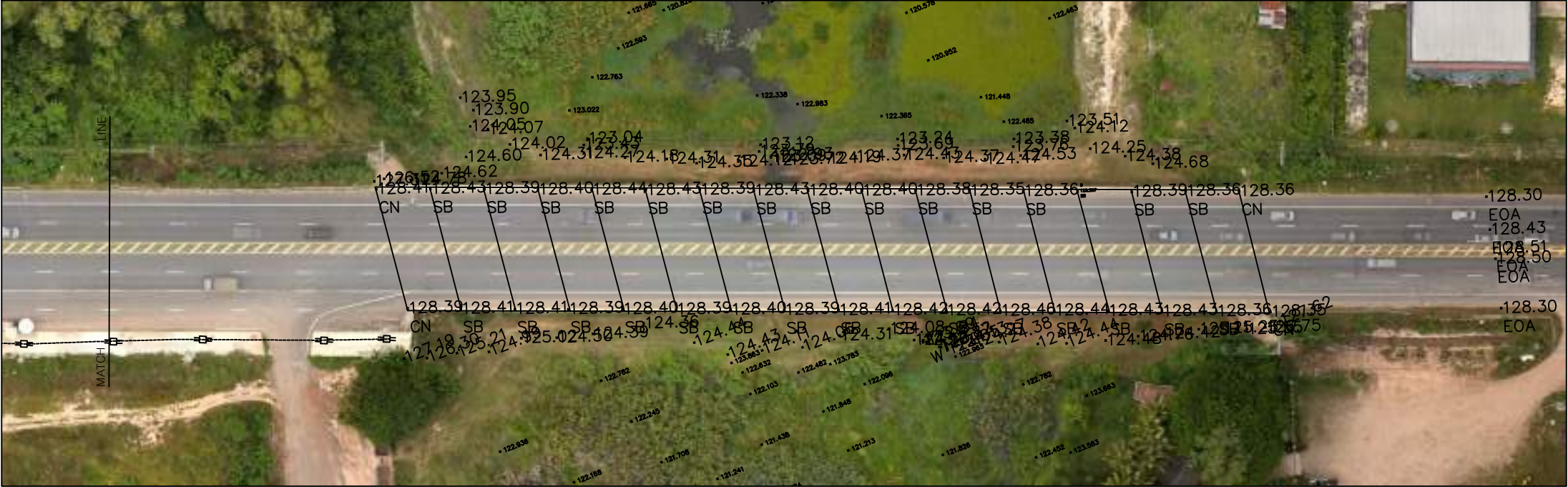
แบบย่อ

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 03-04			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบเลขที่
			แผ่นที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 05-06			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐานส่วน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบเลขที่
			แผ่นที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แบบย่อ

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 09-10			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐานส่วน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบเลขที่
			แผ่นที่

ภาคผนวก ข-3 ผลการสำรวจระบบระบายน้ำตามยาว (Longitudinal Drain) ในพื้นที่ที่ 3



แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
KEYMAP			
วิศวกรออกแบบ			นายชำนาญ
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			นายสมชาย
			นายสมชาย

แนบข้อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แนบย่อ

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 03-04			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบครั้งที่
			แผ่นที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แบบย่อ

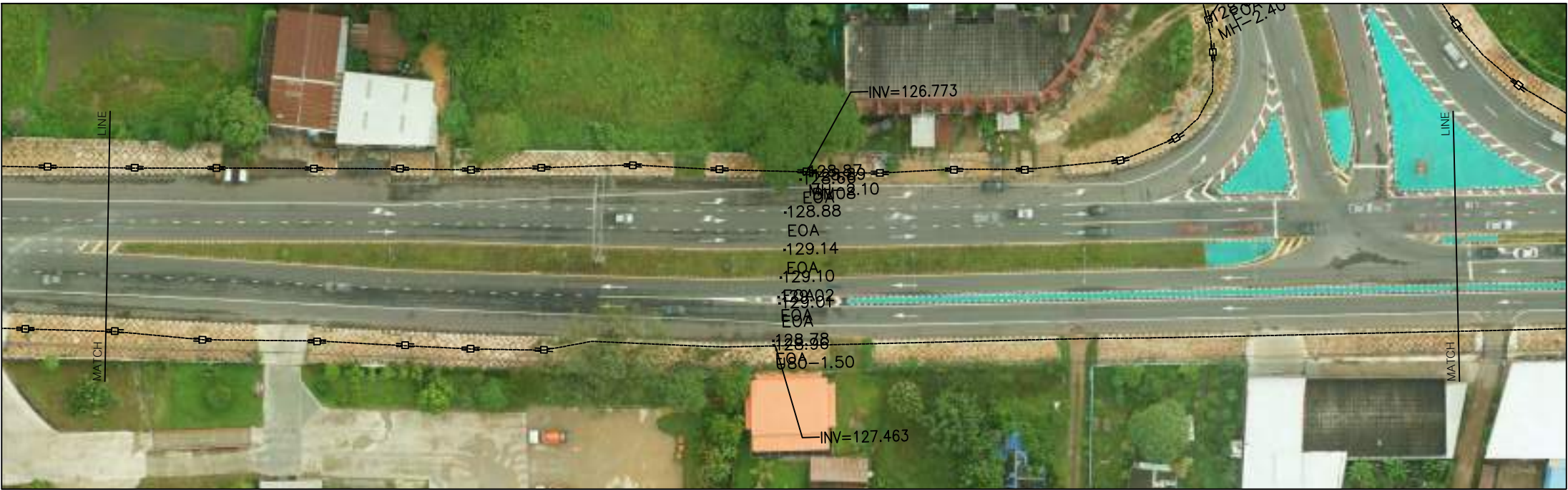
แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 07-08			
วิศวกรออกแบบ			มาตราส่วน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบลดที่
			แผ่นที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 09-10			
วิศวกรออกแบบ			มาตราส่วน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบลด
			แบบที่

แบบย่อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 11-12			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบร่างที่
			แผ่นที่

แบบย่อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แบบย่อ

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 13-14			
วิศวกรออกแบบ			มาตราส่วน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบลดที่
			แผ่นที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แบบย่อ

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 15-16			
วิศวกรออกแบบ			มาตราส่วน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบลด
			แผ่นที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แบบย่อ

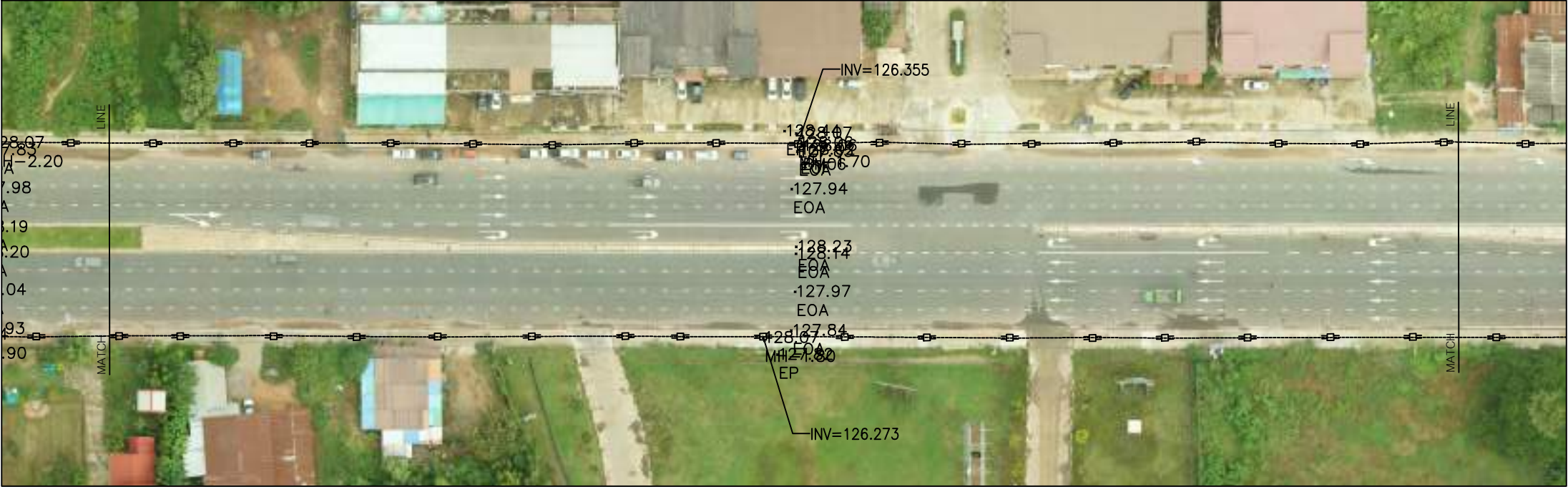
แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 17-18			
วิศวกรออกแบบ			มาตราส่วน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบลดรูป
			แผ่นที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 19-20			
วิศวกรออกแบบ			มาตราส่วน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบครั้งที่
			แผ่นที่

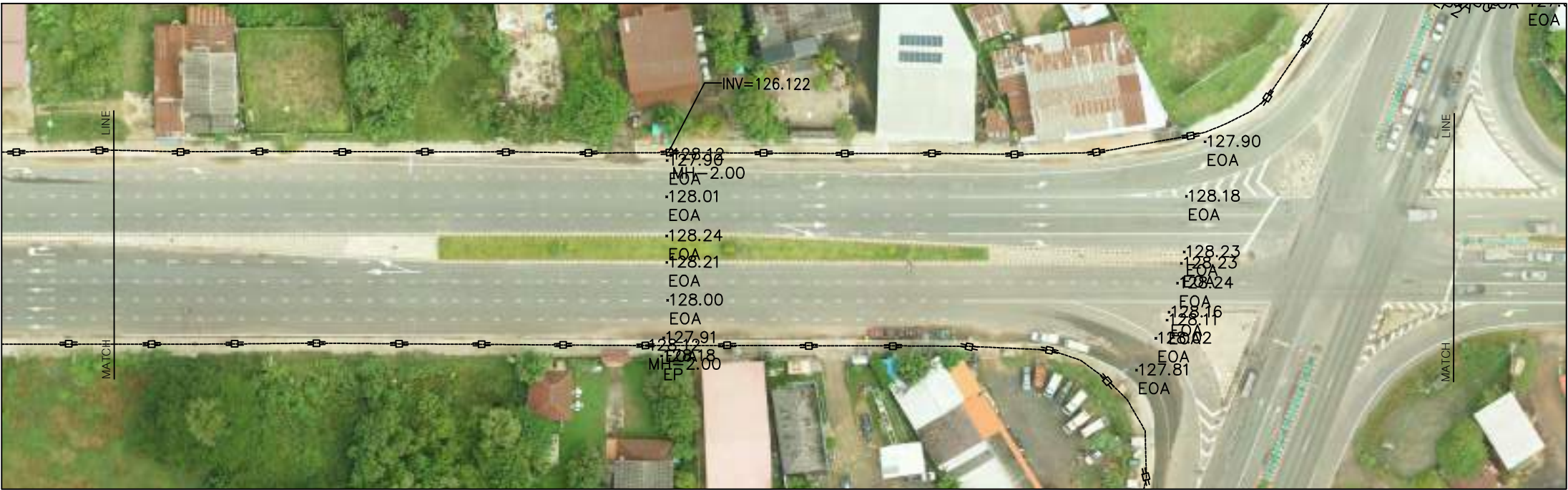
แนบย่อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แบบย่อ

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 23-24			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบลด
			แบบที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 25-26			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบร่างที่
			แผ่นที่

แบบย่อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 29-30			
วิศวกรออกแบบ			มาตราส่วน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			แบบครั้งที่
			แผ่นที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 31-32			
วิศวกรออกแบบ			มาตราส่วน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบลดรูป
			แผ่นที่

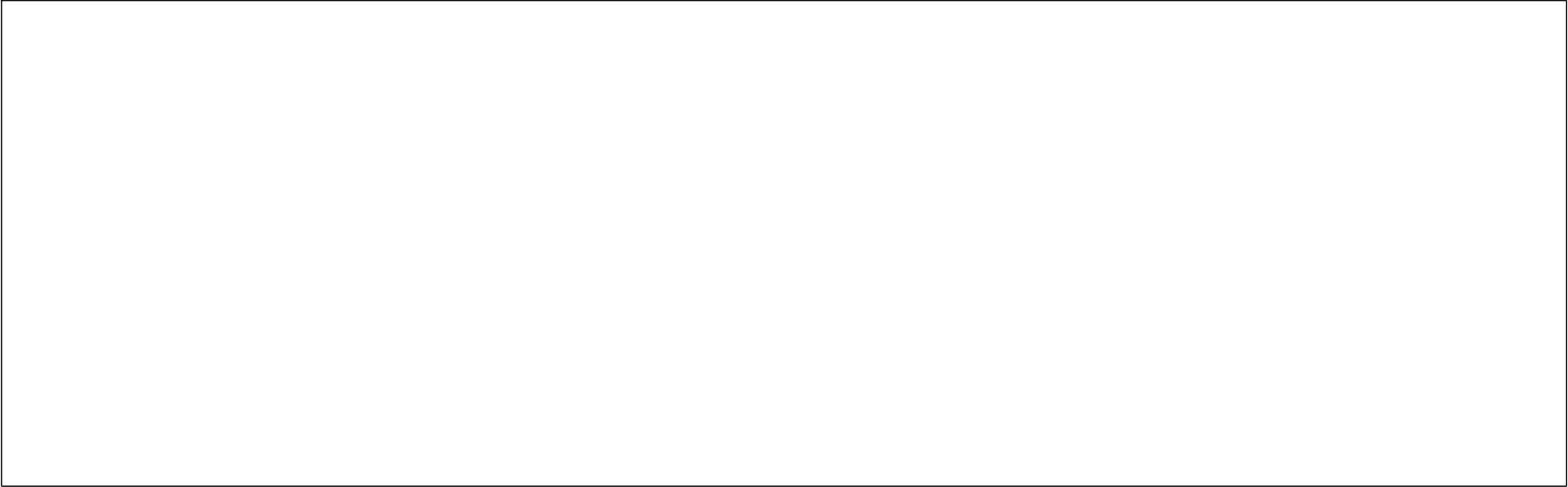
แบบย่อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 33-34			
วิศวกรออกแบบ			มาตราส่วน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบลดที่
			แผ่นที่

แบบย่อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 33-34			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบลด
			แบบที่

แบบย่อ

ภาคผนวก ข-4 ผลการสำรวจระบบระบายน้ำตามยาว (Longitudinal Drain) ในพื้นที่ที่ 4



แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
KEYMAP			
วิศวกรออกแบบ			นาย/นางสาว
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			นาย/นางสาว
			นาง/นาย

แนบข้อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แบบย่อ

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 05-06			
วิศวกรออกแบบ			มาตราส่วน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบลด
			แบบย่อ



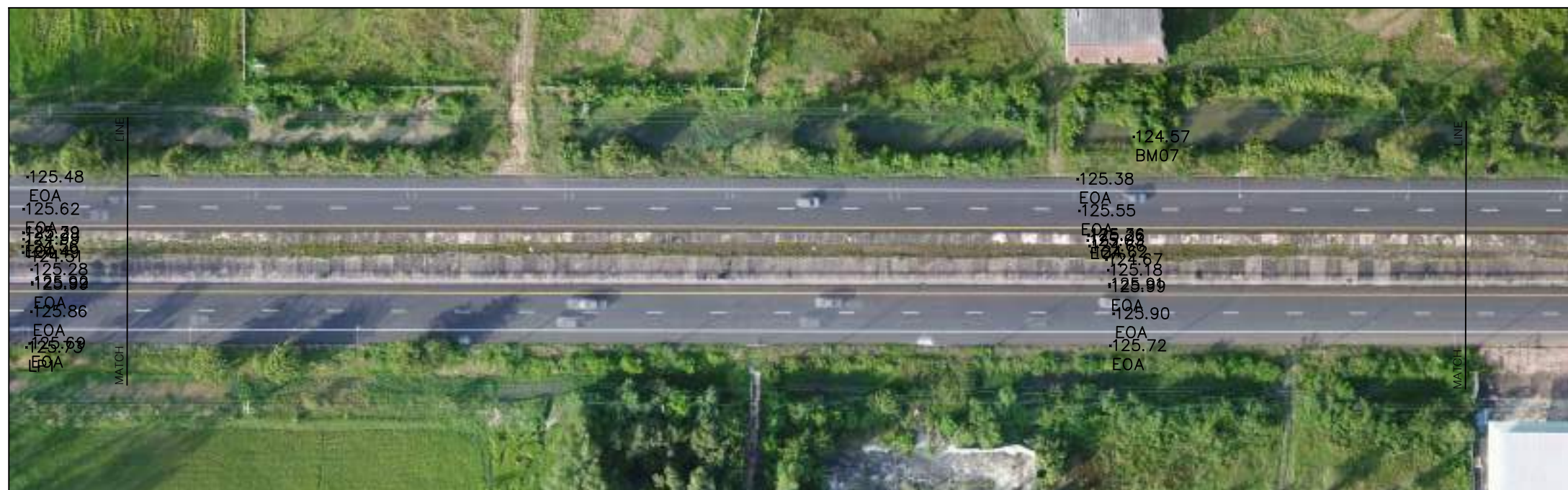
รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 07-08			
วิศวกรออกแบบ			มาตราส่วน
วิศวกรตรวจแบบ			
เขียนแบบ			
			แบบลดรูป
แบบย่อ			แผ่นที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 09-10			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจแบบ			
เขียนแบบ			
			แบบครั้งที่
			แผ่นที่
แบบย่อ			



รูปตัดตามยาว

มาตราส่วนแนวตั้ง	1:100
มาตราส่วนแนวนอน	1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 11-12			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบเสร็จ
			แผ่นที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 13-14			
วิศวกรออกแบบ			มาตราส่วน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบครั้งที่
			แผ่นที่

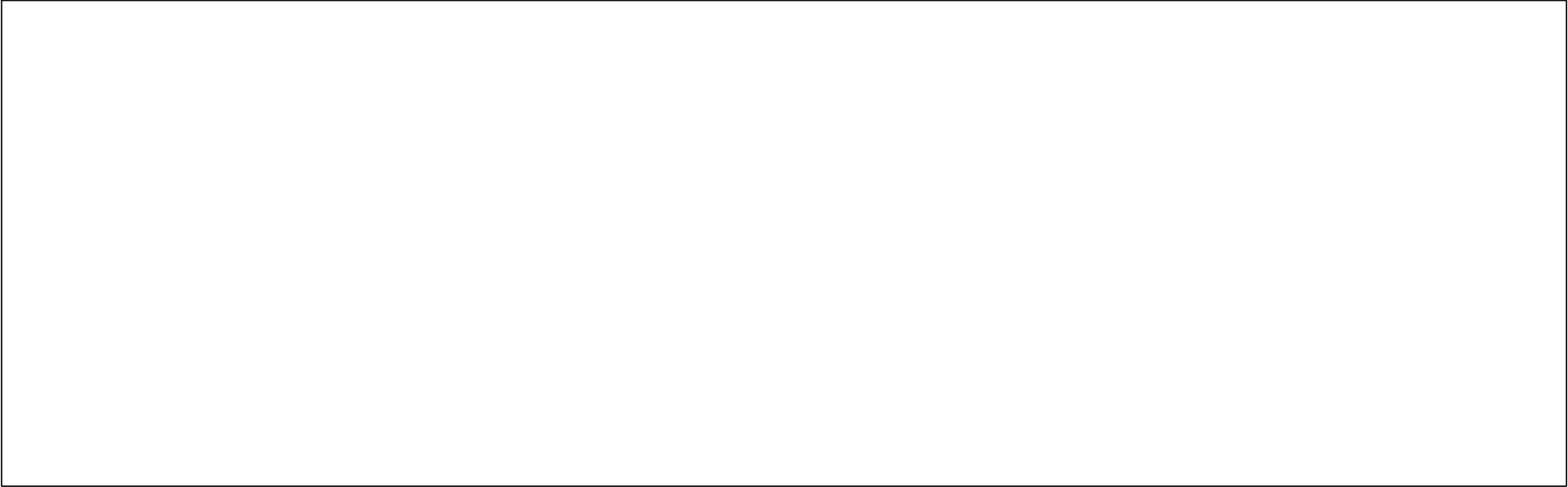
แนบย่อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 15-16			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบครั้งที่
			แผ่นที่

แบบย่อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แบบย่อ

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 17			
วิศวกรออกแบบ			มาตราส่วน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบลดที่
			แผ่นที่

ภาคผนวก ข-5 ผลการสำรวจระบบระบายน้ำตามยาว (Longitudinal Drain) ในพื้นที่ที่ 5



แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
KEYMAP			
วัตถุประสงค์แบบ			มาตราส่วน
วัตถุประสงค์รวมแบบ			
ชื่อแบบ			
			แบบเลขที่
			แผ่นที่

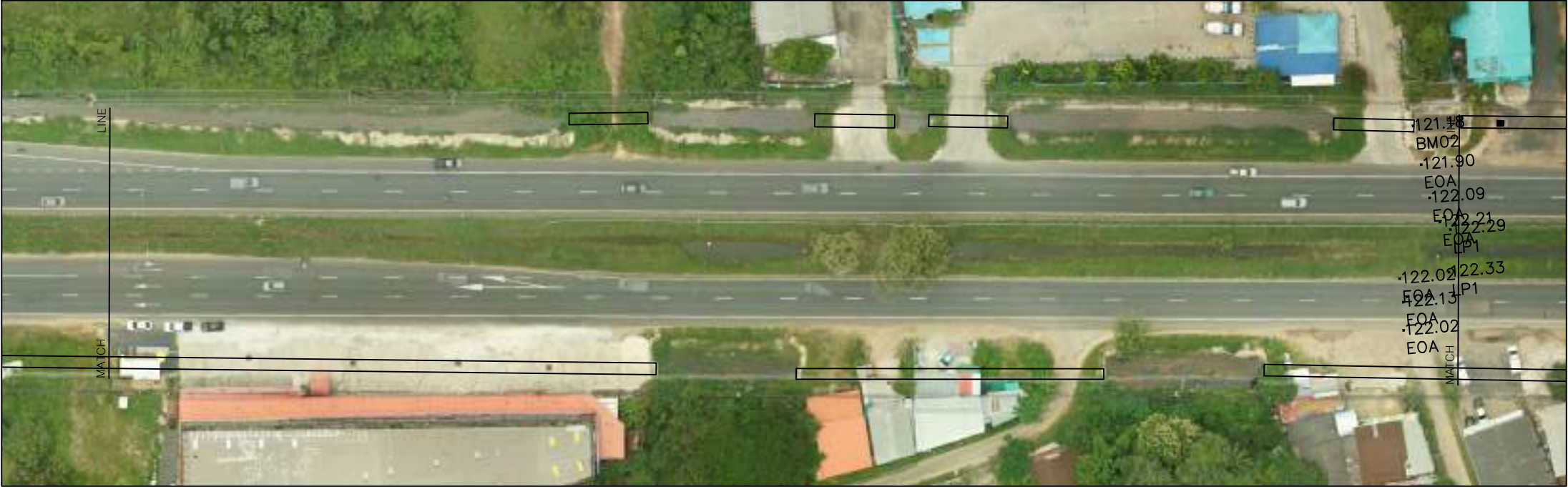
แผนที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แบบย่อ

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 01-02			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบลด
			แบบที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แบบย่อ

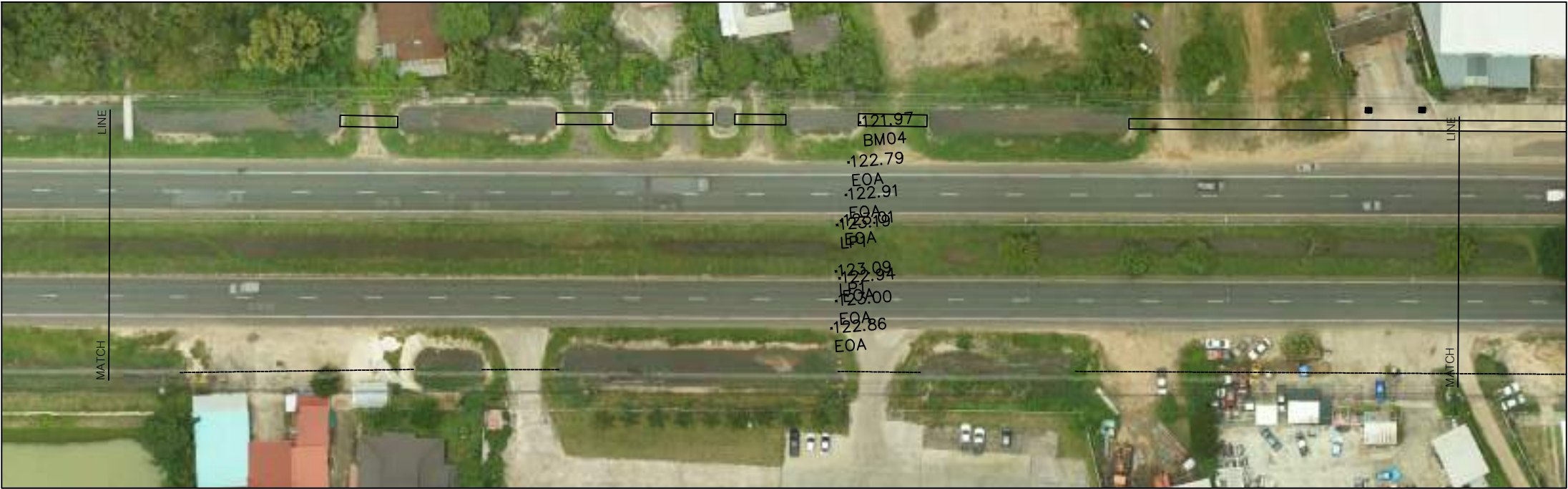
แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 03-04			
วิศวกรออกแบบ			มาตราส่วน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบลด
			แผ่นที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แบบย่อ

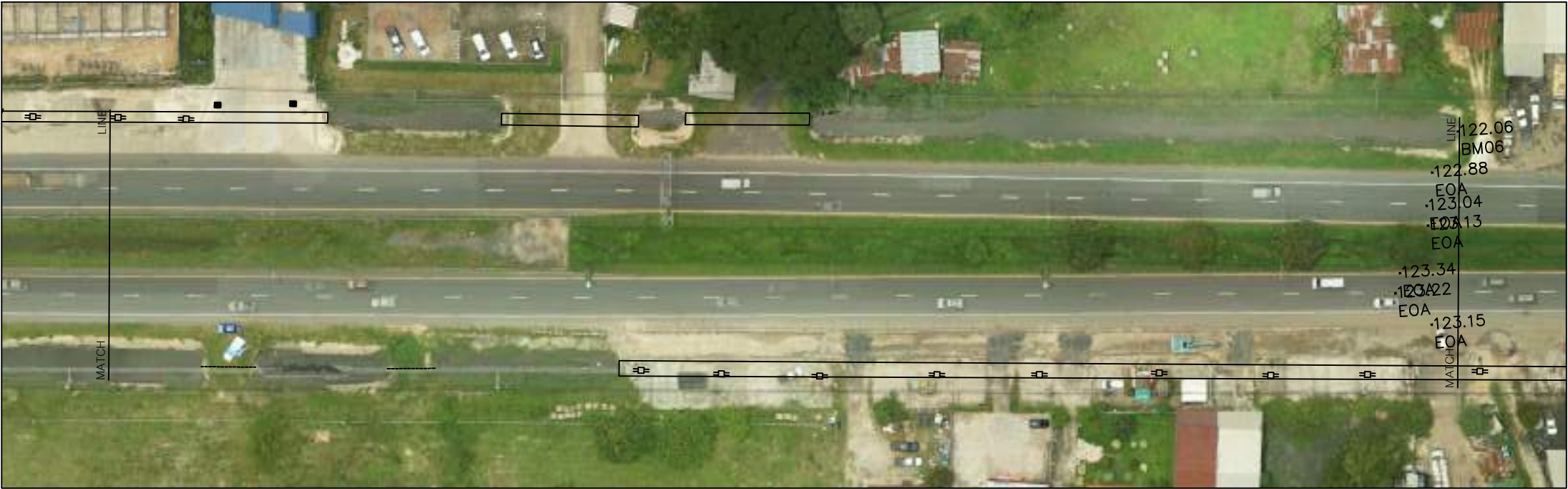
แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 05-06			
วิศวกรออกแบบ			มาตราส่วน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบลด
			แผ่นที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แบบย่อ

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 07-08			
วิศวกรออกแบบ			มาตราส่วน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบลด
			แผ่นที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แบบย่อ

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 09-10			
วิศวกรออกแบบ			มาตราส่วน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบลด
			แบบที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 13-14			
วิศวกรออกแบบ			มาตราส่วน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบลดรูป
			แผ่นที่

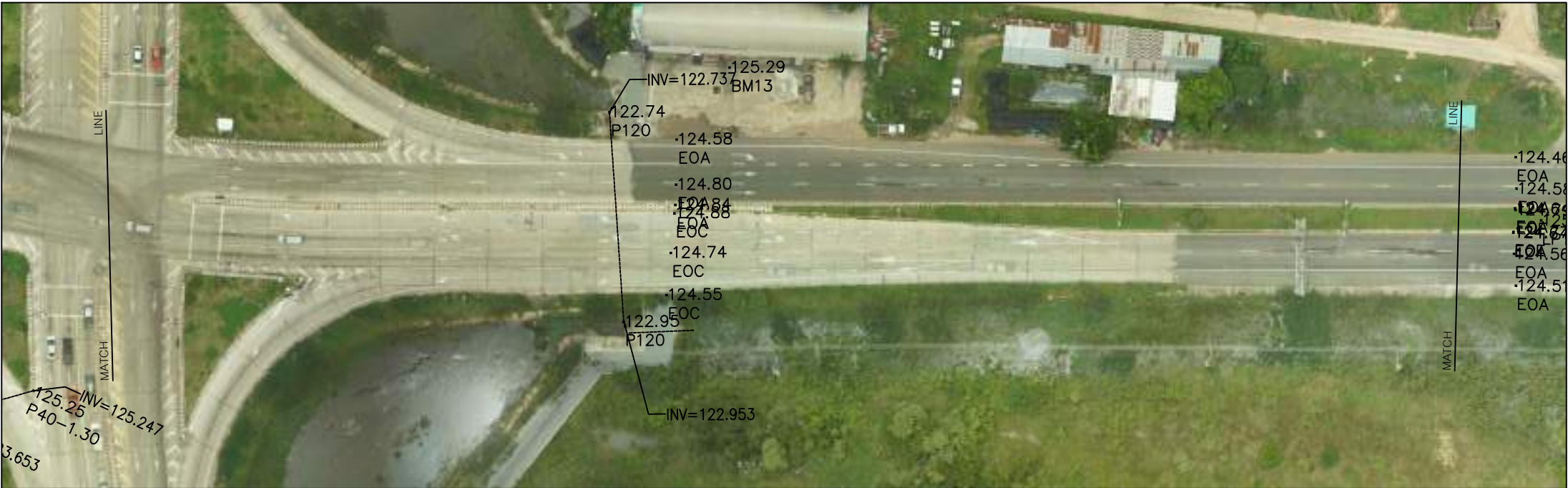
แบบย่อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 15-16			
วิศวกรออกแบบ			ขนาดแผ่น
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบครั้งที่
			แผ่นที่

แนบย่อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 17-18			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบร่างที่
			แผ่นที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 19–20			
วิศวกรออกแบบ			มาตราส่วน
วิศวกรตรวจแบบ			
เขียนแบบ			
			แบบลงที่
แบบข้อ			แผ่นที่

แบบย่อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 21-22			
วิศวกรออกแบบ			มาตราส่วน
วิศวกรตรวจแบบ			
เขียนแบบ			
			แบบครั้งที่
			แผ่นที่
แบบย่อ			



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แบบย่อ

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 23-24			
วิศวกรออกแบบ			มาตราส่วน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบลดที่
			แผ่นที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

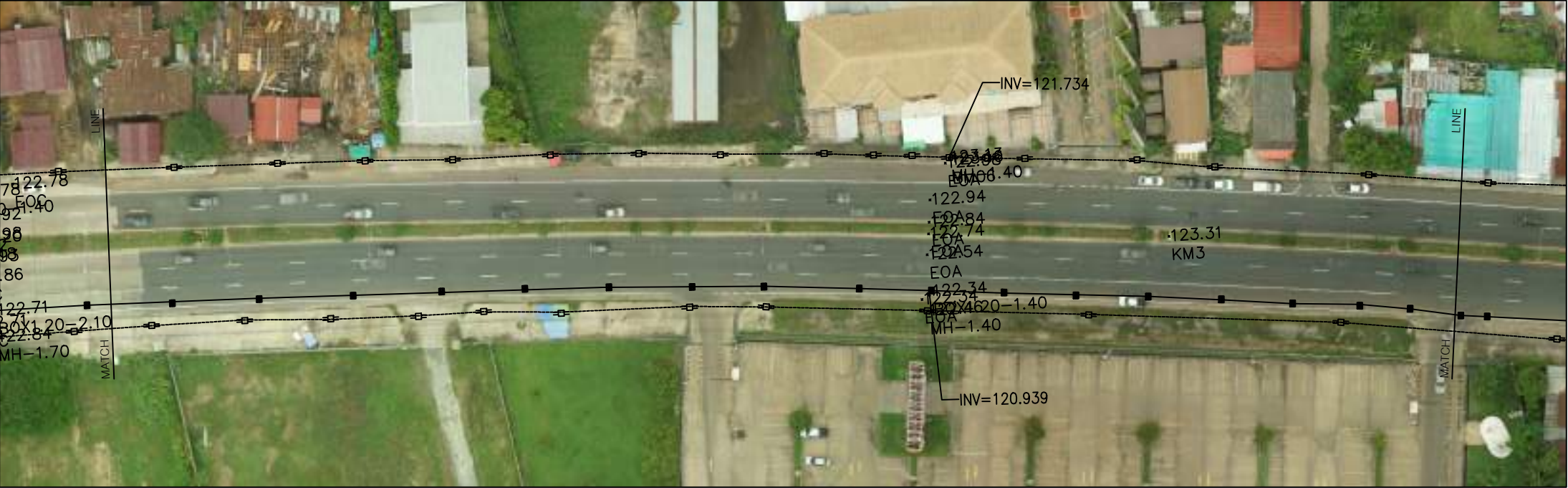
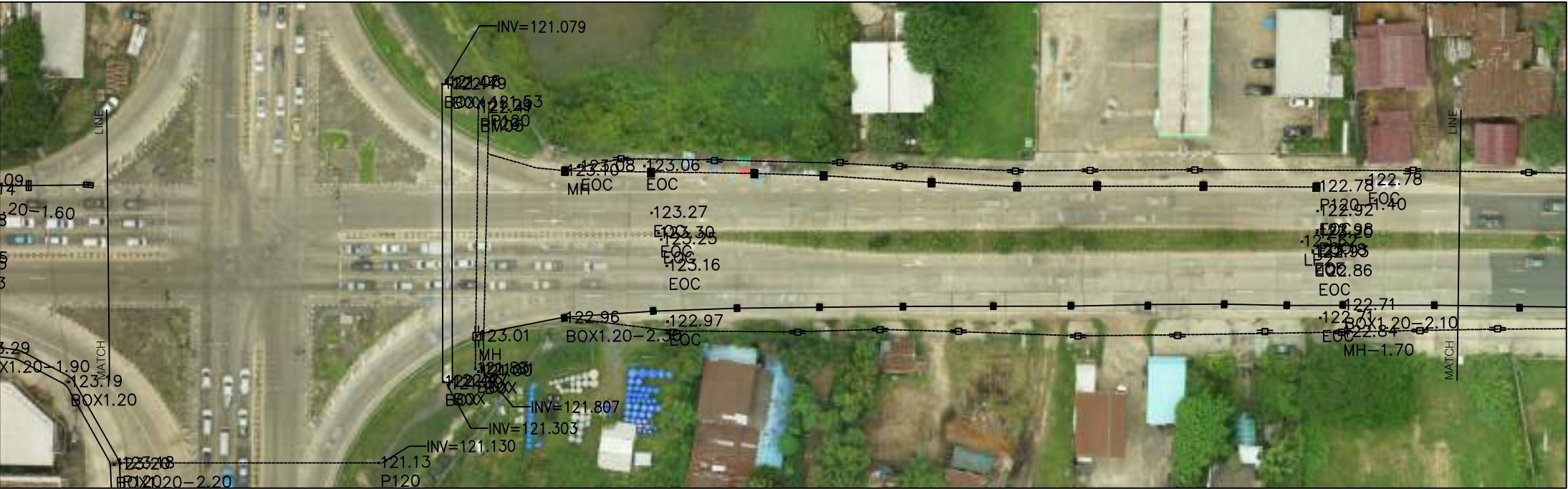
แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 25-26			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจแบบ			
เขียนแบบ			
			แบบลดรูป
			แผ่นที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 27-28			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบครั้งที่
			แผ่นที่

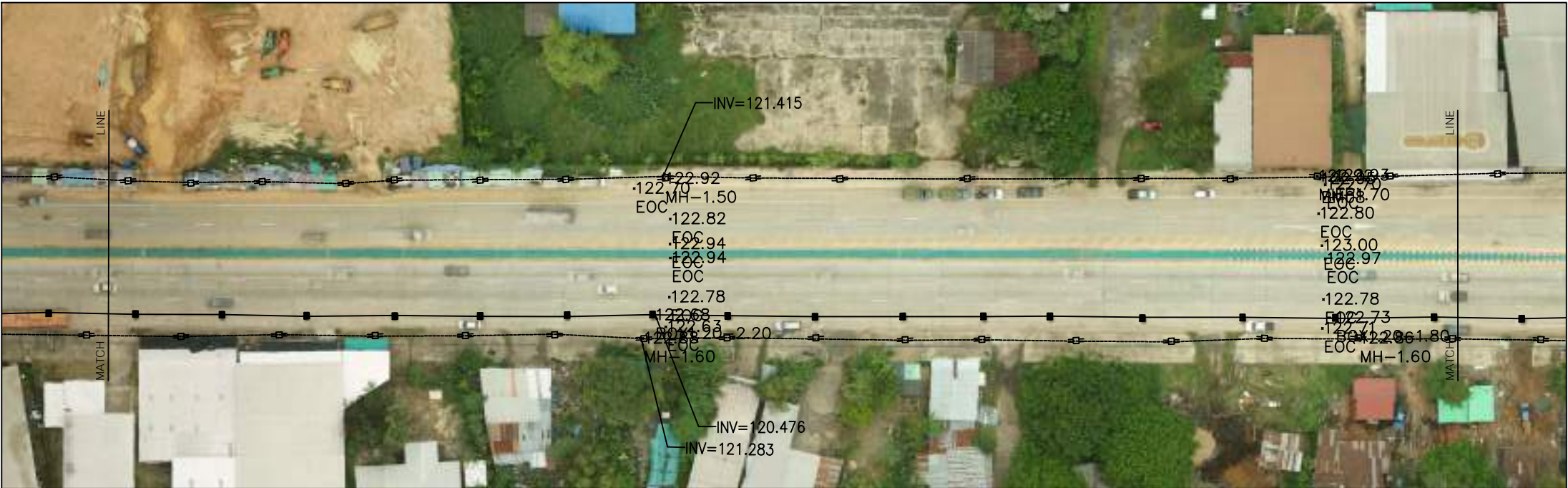
แนบย่อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 29-30			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบร่างที่
			แผ่นที่

แบบย่อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แบบย่อ

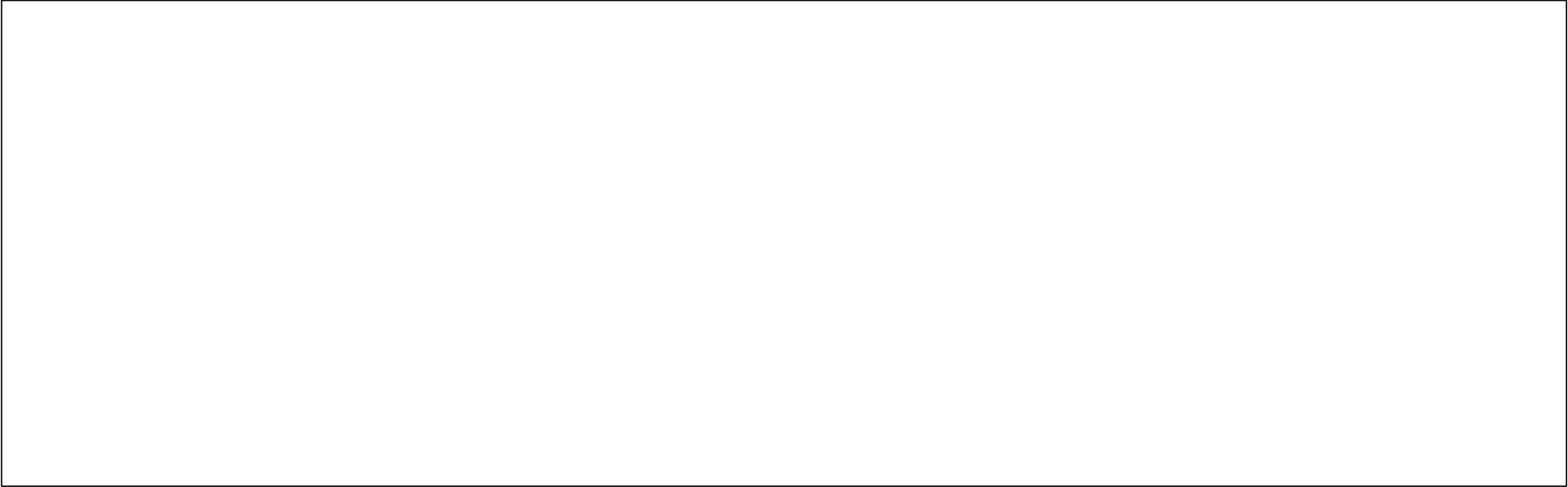
แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 31-32			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบลด
			แบบที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 35-36			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบร่างที่
			แผ่นที่

แบบย่อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แบบย่อ

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 37			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบลด
			แผ่นที่

ภาคผนวก ข-6 ผลการสำรวจระบบระบายน้ำตามยาว (Longitudinal Drain) ในพื้นที่ที่ 6



แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
KEYMAP			
วิศวกรออกแบบ			มาตราส่วน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบเลขที่
			แผ่นที่

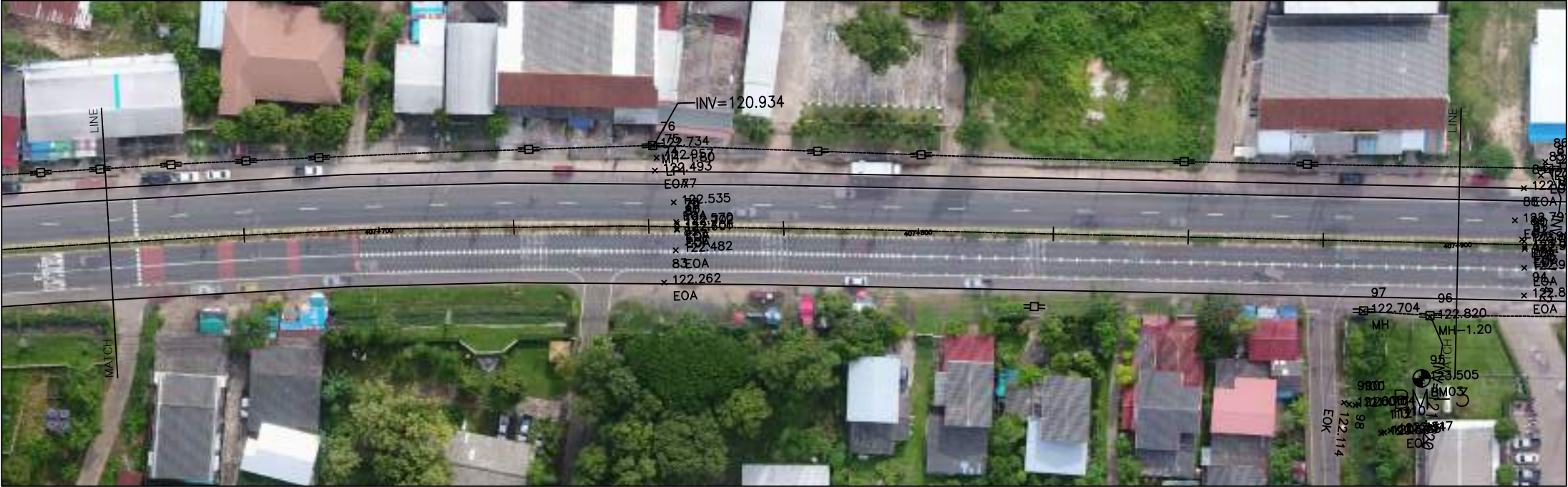
แบบย่อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 01-02			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบร่างที่
			แผ่นที่

แบบย่อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 03-04			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบร่างที่
			แผ่นที่

แบบย่อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 07-08			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจแบบ			
เขียนแบบ			
			แบบลด
			แบบที่

แบบย่อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แบบย่อ

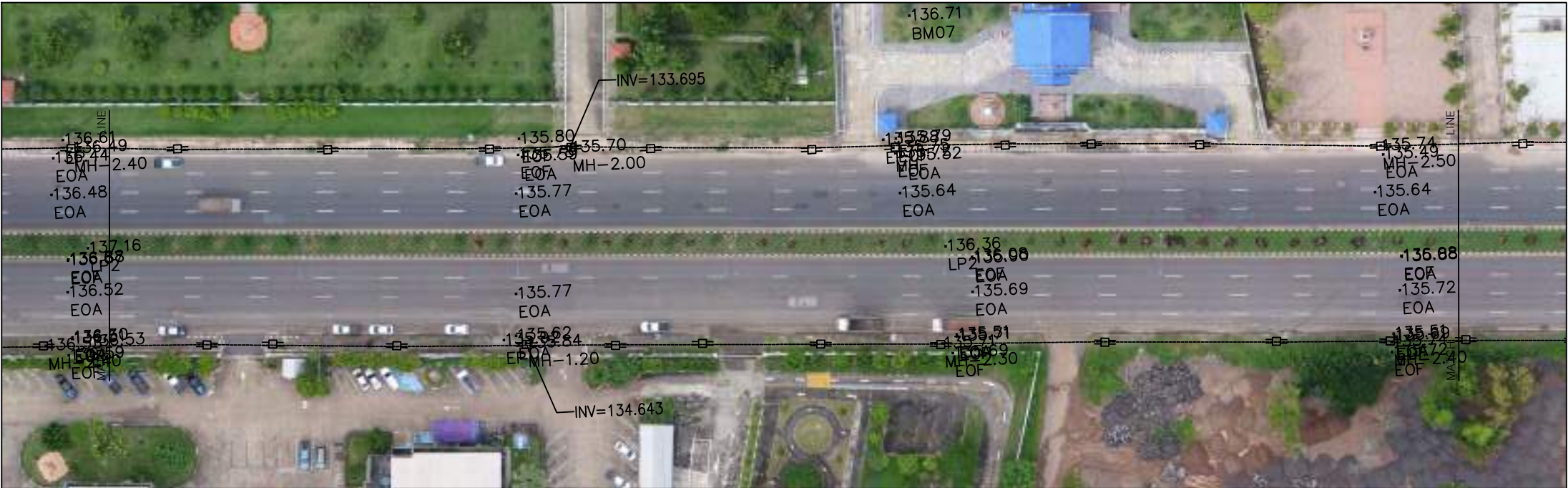
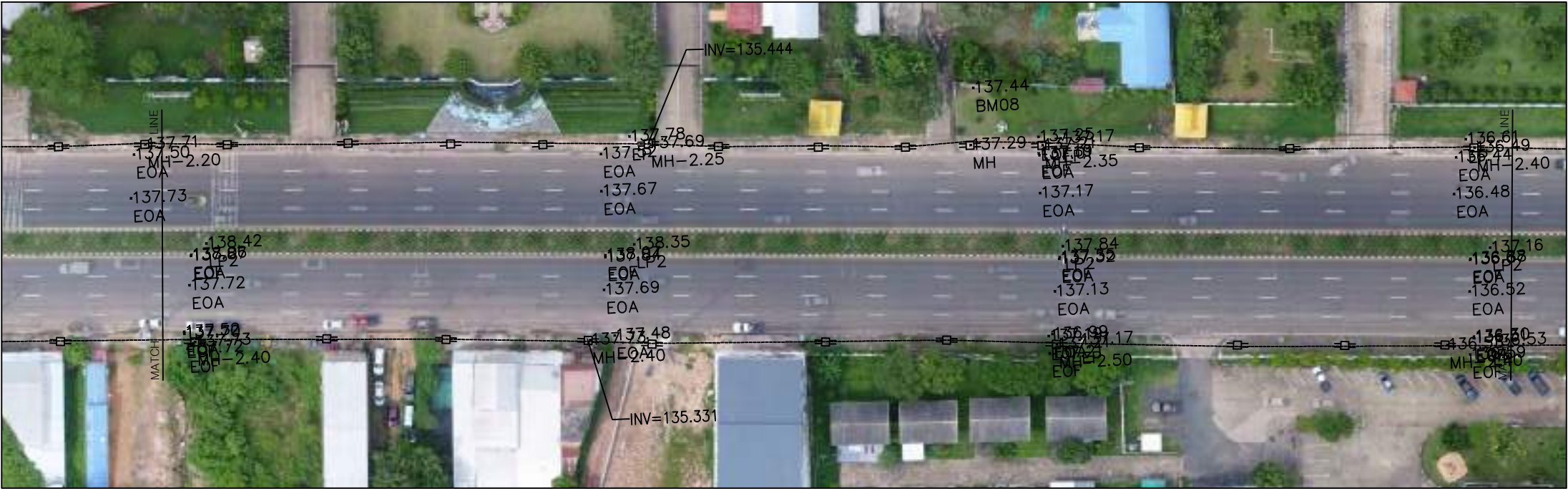
แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 09-10			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบลดที่
			แผ่นที่

ภาคผนวก ข-7 ผลการสำรวจระบบระบายน้ำตามยาว (Longitudinal Drain) ในพื้นที่ที่ 7



แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
KEYMAP			
ตรวจสอบแบบ			รายละเอียด
ตรวจสอบแบบ			
เขียนแบบ			แบบเลขที่
			แผ่นที่

แนบข้อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 03-04			
วิศวกรออกแบบ			ขนาดแผ่น
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบลด
			แผ่นที่

แบบย่อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แนบย่อ

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 05-06			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบครั้งที่
			แผ่นที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 07-08			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบร่างที่
			แผ่นที่

แบบย่อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 09-10			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบร่างที่
			แผ่นที่

แนบย่อ



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แบบย่อ

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 15-16			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจสอบ			
เขียนแบบ			
			แบบครั้งที่
			แผ่นที่



รูปตัดตามยาว
มาตราส่วนแนวตั้ง 1:100
มาตราส่วนแนวนอน 1:1,000

แก้ไข	วันที่	รายละเอียด	ตรวจสอบ
LAYOUT 17-18			
วิศวกรออกแบบ			มาตรฐาน
วิศวกรตรวจแบบ			
เขียนแบบ			
			แบบครั้งที่
			แผ่นที่
แบบย่อ			