หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

การปรับปรุงระบบระบายน้ำในพื้นที่คัดเลือก

ในบทนี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์ปัญหาระบบระบายน้ำ เพื่อวางแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงระบบระบายน้ำ พร้อมทั้งเสนอโครงการแก้ไขปรับปรุงระบบระบายน้ำของพื้นที่คัดเลือก เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการระบายน้ำได้ดีขึ้น

6.1 การวิเคราะห์ปัญหาระบบระบายน้ำ

จากการศึกษาปัญหาระบบระบายน้ำ และการปรับเตรียมแบบจำลองกับพายุฝนที่ผ่านมา พร้อมทั้งได้ออกสำรวจในภาคสนามแล้ว สรุปได้ว่า ระบบระบายน้ำในพื้นที่คัดเลือกมีประสิทธิภาพการระบายน้ำไม่เพียงพอ หากเกิดฝนตกตั้งแต่ 40 มม. ในช่วงเวลาประมาณ 2-3 ชั่วโมงแล้ว จะก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขังขึ้นบนถนนสายต่าง ๆ ของพื้นที่คัดเลือกทันที และเมื่อพิจารณาถึงปัญหาที่เกิดขึ้นบนถนนแต่ละสายแล้วพอสรุปได้ดังนี้

1) ถนนพระรามที่ 6 จะเกิดสภาพน้ำท่วมขังนานที่สุดในปริมาณฝนตกที่เท่ากัน โดยเฉพาะบริเวณหน้าโรงพยาบาลรามาธิบดีถึงถนนราชวิถี ทั้งนี้เนื่องจากท่อระบายน้ำที่มีอยู่ มีขนาดเพียง 0.60 เมตร และยังมีความลาดชันน้อยมาก คือประมาณ 0.04-0.08% ทำให้ประสิทธิภาพในการระบายน้ำมีเพียง 6-8 ลบ.ฟุต/วินาที หรือประมาณ 0.17-0.22 ลบ.เมตร/วินาที เท่านั้น ขณะที่ปริมาณน้ำจากพื้นที่รับน้ำย่อยเฉลี่ยแล้วมีปริมาณ ประมาณ 4-7 ลบ.ฟุต/วินาที ขึ้นกับความรุนแรงของฝน จึงทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขังบริเวณนี้เป็นประจำ

2) ถนนศรีอยุธยา ตอนถนนพระรามที่ 6 และถนนพญาไท จะเกิดสภาพน้ำท่วมรองลงมาจากถนนพระรามที่ 6 โดยเฉพาะบริเวณหน้าธนาคารทหารไทย บริเวณหน้าโรงเรียนสันติราษฎร์บำรุง และบริเวณหน้าโรงเรียนอำนวยศิลป์ ทั้งนี้เนื่องจากท่อระบายน้ำบนถนนสายนี้ ต้องรับปริมาณน้ำจากพื้นที่รับน้ำย่อยเขตทหารซึ่งมีขนาดของพื้นที่ใหญ่มาก คือแต่ละพื้นที่มีขนาดประมาณ 5-8 เอเคอร์ หรือประมาณ

20,000-30,000 ตร.เมตร มีปริมาณน้ำระบายออกสูง 6-8 ลบ.ฟุต/วินาที ขณะที่ถนนสายนี้มีท่อขนาด 0.80 เมตรสามารถรับน้ำได้ประมาณ 7-14 ลบ.ฟุต/วินาที เท่านั้น

สำหรับตอนถนนราชปรารภและถนนพญาไท จะเกิดสภาพน้ำท่วมขังรองลงมาจากถนนพระรามที่ 6 เช่นกัน โดยเฉพาะบริเวณใกล้สามแยกราชปรารภ และบริเวณใกล้สี่แยกถนนศรีอยุธยา ทั้งนี้เนื่องจากท่อระบายน้ำมีขนาดเล็กคือมีขนาด 0.60 เมตร และความลาดชันไม่ดีพอ คือประมาณ 0.05-0.07% ทำให้มีประสิทธิภาพในการระบายน้ำเพียง 6-7 ลบ.ฟุต/วินาที ขณะที่ต้องรับปริมาณน้ำจากพื้นที่รับน้ำย่อยแต่ละแห่งประมาณ 3-5 ลบ.ฟุต/วินาที

3) ถนนราชปรารภ ปัญหาการระบายน้ำจะเกิดขึ้นในช่วงปลายของระบบระบายน้ำ คือหลังจากรับปริมาณน้ำจากถนนรางน้ำแล้ว ทั้งนี้เนื่องจากความลาดชันของท่อระบายน้ำในช่วงปลายนั้นเปิดขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพในการระบายน้ำไม่ดีพอ สามารถระบายน้ำได้เพียง 23 ลบ.ฟุต/วินาที ขณะที่เมื่อปริมาณน้ำจากถนนรางน้ำรวมกับปริมาณน้ำด้านบนขึ้นไปแล้ว จะมีปริมาณน้ำสูงประมาณ 30-40 ลบ.ฟุต/วินาที

4) ถนนพญาไท ปัญหาการระบายน้ำ จะเกิดขึ้นในช่วงปลายของระบบระบายน้ำ เนื่องจากต้องรับปริมาณน้ำที่ระบายจากถนนศรีอยุธยา ถนนรางน้ำ หรือถนนโยธี และถนนราชวิถี เพื่อระบายลงสู่คลองสามเสน ท่อระบายน้ำบนถนนพญาไทนี้เป็นท่อคอนกรีตสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1.20x1.20 เมตร มีความลาดชันน้อยมาก คือประมาณ 0.04% ทำให้มีประสิทธิภาพการระบายประมาณ 30 ลบ.ฟุต/วินาที ขณะที่ปริมาณน้ำในช่วงปลายของระบบระบายน้ำสูง 40-50 ลบ.ฟุต/วินาที

5) ถนนโยธี ปัญหาการระบายน้ำเกิดจากขนาดท่อระบายน้ำเล็กเกินไป คือ มีขนาด 0.60 เมตร สามารถระบายน้ำได้ประมาณ 5-7 ลบ.ฟุต/วินาที ขณะที่ต้องรับปริมาณน้ำที่ระบายออกจากพื้นที่เขตทหาร ซึ่งมีพื้นที่ขนาดใหญ่ มีปริมาณน้ำระบายออกที่จุดระบายน้ำประมาณ 4-6 ลบ.ฟุต/วินาที ฉะนั้นจึงก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขึ้นบริเวณจุดปลายของระบบระบายน้ำ หรือบริเวณใกล้จุดตัดถนนพระรามที่ 6 และถนนพญาไท

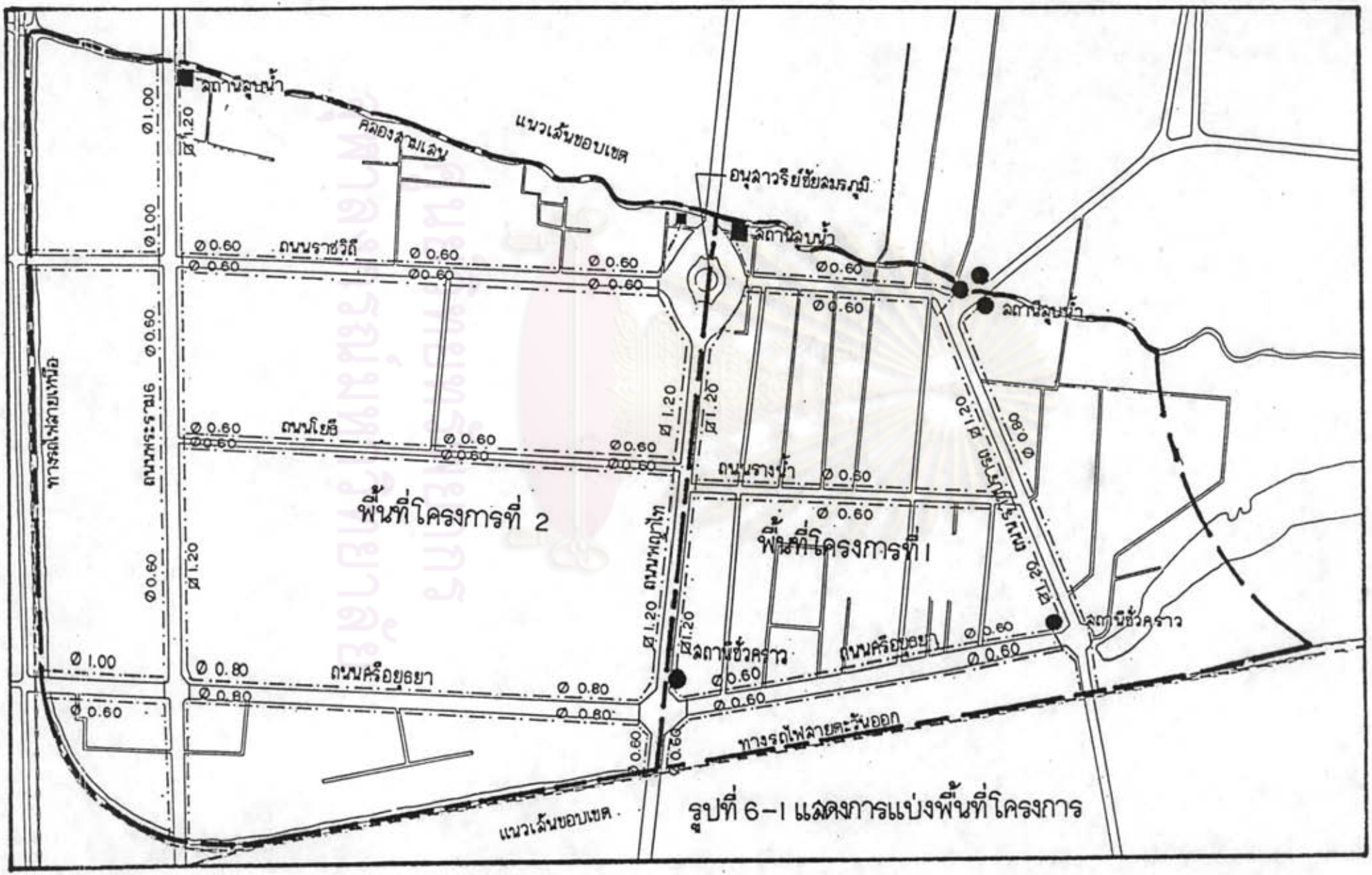
6) ถนนรางน้ำ ปัญหาการระบายน้ำบนถนนรางน้ำนั้นคล้ายกับปัญหาที่เกิดบนถนนโยธี คือ มีขนาดท่อระบายน้ำเล็ก และเมื่อรับปริมาณน้ำที่ระบายน้ำจากพื้นที่รับน้ำย่อยสะสมเพิ่มตามเส้นทางที่ผ่านมาแล้ว จะเกิดปัญหาน้ำท่วมขึ้นบริเวณตอนปลายของระบบระบายน้ำ คือบริเวณใกล้จุดตัดถนนราชปรารภ และถนนพญาไทนั่นเอง

7) ถนนราชวิถี ปัญหาการระบายน้ำบนถนนราชวิถีนั้นไม่รุนแรงมาก เมื่อเทียบกับถนนพระรามที่ 6 หรือถนนศรีอยุธยา ที่ได้กล่าวมาแล้ว ถึงแม้ว่าถนนราชวิถีตอนถนนพระรามที่ 6 ถึงถนนราชปรารภจะมีท่อขนาดเล็กคือ 0.60 เมตร แต่มีความลาดชันดีกว่าสายอื่นๆ จึงทำให้มีประสิทธิภาพการระบายน้ำสูงประมาณ 7-9 ลบ.ฟุต/วินาที และประกอบกับพื้นที่รับน้ำย่อยในส่วนที่ติดกับคลองสามเสนนั้นมีระบบระบายน้ำภายในที่สามารถระบายลงสู่คลองสามเสนได้โดยตรง จึงทำให้ปริมาณน้ำจากพื้นที่รับน้ำย่อยที่ระบายลงสู่ท่อระบายน้ำบนถนนราชวิถีลดน้อยลง แต่อย่างไรก็ตามปัญหาการระบายน้ำบนถนนสายนี้ก็ยังเกิดขึ้นตรงบริเวณจุดตัดของถนน คือบริเวณจุดตัดถนนพระรามที่ 6 บริเวณจุดตัดถนนพญาไท และบริเวณจุดตัดถนนราชปรารภ ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณน้ำจากเส้นท่อบนถนนพระรามที่ 6 ถนนพญาไทและถนนราชปรารภจะส่งผลกระทบต่อการระบายน้ำบนถนนราชวิถีโดยตรง

6.2 การแบ่งพื้นที่คัดเลือกตามลักษณะการระบายน้ำ

จากการวิเคราะห์ปัญหาระบบระบายน้ำที่ได้กล่าวมาแล้ว จึงได้แบ่งพื้นที่คัดเลือกออกเป็น 2 ส่วน โดยพิจารณาจากการระบายน้ำบนถนนสายหลักที่มีความสัมพันธ์กัน และให้ถนนพญาไทเป็นเส้นแบ่งเขตรับน้ำของพื้นที่คัดเลือก เพื่อความสะดวกในการพิจารณาแก้ไขปัญหา ดังนี้ (รูปที่ 6-1)

1) พื้นที่ฝั่งตะวันออกของถนนพญาไทหรือพื้นที่โครงการที่ 1 มีพื้นที่รับน้ำประมาณ 160 เอเคอร์หรือ 0.64 ตร.กม.มีท่อระบายน้ำสายหลักอยู่บนถนนพญาไทฝั่งตะวันออกและถนนราชปรารภรับปริมาณน้ำที่ระบายมาจากถนนศรีอยุธยาตอนถนนราชปรารภและถนนพญาไท และถนนรางน้ำระบายลงสู่คลองสามเสนที่สถานีสูบน้ำสะพานพรหมโยธี และสถานีสูบน้ำอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ



รูปที่ 6-1 แสดงการแบ่งพื้นที่โครงการ

2) พื้นที่ฝั่งตะวันตกของถนนพญาไทหรือพื้นที่โครงการที่ 2 มีพื้นที่รับน้ำประมาณ 330 เอเคอร์ หรือ 1.34 ตร.กม.มีท่อระบายน้ำสายหลักอยู่บนถนนพญาไทฝั่งตะวันตก และถนนพระรามที่ 6 รับปริมาณน้ำที่ระบายมาจากถนนศรีอยุธยาตอนถนนพระราม ที่ 6 และถนนพญาไท และถนนโยธีระบายลงสู่คลองสามเสน ที่สถานีสูบน้ำข้าง โรงเรียนปฐมวัย และสะพานข้ามคลองสามเสนใกล้ซอยสวนเงิน

6.3 เกณฑ์การออกแบบปรับปรุงระบบระบายน้ำ

การออกแบบปรับปรุงระบบระบายน้ำครั้งนี้ ได้วางหลักเกณฑ์ในการออกแบบไว้ดังนี้

1) ออกแบบปรับปรุงระบบระบายน้ำสำหรับรับปริมาณน้ำฝนในรอบ 2 ปี และ 5 ปี (2 & 5 - year Return Peroid) เพื่อให้สอดคล้องกับระบบคลองที่มีการศึกษาออกแบบไว้ เช่น CDM.,JICA และ BFCD เป็นต้น และเป็นโครงการเผื่อเลือกสำหรับการตัดสินใจคัดเลือกโครงการที่เหมาะสม
2) การออกแบบครั้งนี้ เป็นการออกแบบเสริมระบบระบายน้ำเดิมให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น
3) การออกแบบครั้งนี้ได้ใช้แบบจำลองอิลลูดัสวิเคราะห์ปัญหา ฉะนั้นทฤษฎีที่ใช้ออกแบบจึงเป็นไปตามโปรแกรมที่บรรจุไว้ในแบบจำลอง คือ สมการของ Manning
4) ความเร็วต่ำสุดในเส้นท่อที่ใช้เท่ากับ 2 ฟุต/วินาที
5) ดินถมหลังท่อไม่ต่ำกว่า 0.60 เมตร และวางท่อระบายน้ำลึกโดยประมาณไม่เกิน 2.50 เมตร เพื่อสภาพการปฏิบัติงานในสนามจะไม่ลำบากเกินไป

6.4 ขั้นตอนการออกแบบปรับปรุงระบบระบายน้ำ

ขั้นตอนการศึกษาออกแบบปรับปรุงระบบระบายน้ำมีดังนี้

1) วิเคราะห์หาปริมาณน้ำฝนสำหรับออกแบบในรอบ 2 ปี และ 5 ปี (2 & 5 - years design rainfall)
2) ออกแบบระบบระบายน้ำเบื้องต้น ซึ่งกระทำได้โดย

ก. ใช้แบบจำลองอิลลูดัสประมวลผลออกแบบระบบระบายน้ำโดยใช้เงื่อนไขและข้อมูลของระบบระบายน้ำที่มีอยู่เดิม ซึ่งเป็นการทดลองออกแบบเบื้องต้น

ข. พิจารณาวางแผนการระบายน้ำใหม่ที่เหมาะสม

ค. ใช้แบบจำลองอิลลูดัส ประมวลผลออกแบบระบบระบายน้ำที่ได้พิจารณาวางแผนการระบายน้ำขึ้นใหม่

3) ตรวจสอบและแก้ไขผลลัพธ์การออกแบบเช่น ขนาด ความลาดชัน และระดับการวางท่อระบายน้ำให้เหมาะสม พร้อมประมาณราคาค่าก่อสร้างและจัดทำโครงการเพื่อเลือก

4) เสนอโครงการปรับปรุงแบบระบายน้ำที่เหมาะสม

สำหรับรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนการศึกษาจะได้กล่าวละเอียดในหัวข้อต่อไป

6.5 ปริมาณน้ำฝนสำหรับออกแบบ

การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำฝน เพื่อใช้ในการออกแบบปรับปรุงระบบระบายน้ำนั้น ได้พิจารณาถึง

1) ปริมาณน้ำฝนทั้งหมด (Total Rainfall)

2) รูปแบบการกระจายของฝน (Rainfall Pattern)

3) ระยะเวลาฝนตก (Duration Time)

ดังจะได้กล่าวละเอียดในหัวข้อต่อไปนี้

6.5.1 ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนสำหรับออกแบบปรับปรุงระบบระบายน้ำครั้งนี้ จะใช้ค่าที่หาได้จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้ม-ช่วงเวลา-และความถี่ของฝน (Rainfall Intersity-Duration-Frequency Curve) ของกรุงเทพมหานคร ซึ่งปัจจุบันได้มีหน่วยงานของรัฐ และบริษัทวิศวกรที่ปรึกษาหลายแห่งได้จัดทำขึ้น อาทิเช่น กรมอุตุนิยมวิทยา CDM. JICA และ NEDECO

เป็นต้น และเมื่ออ่านค่าปริมาณน้ำฝนในรอบ 5 ปี ที่ช่วงเวลาฝนตก 1-3 ชั่วโมงของกราฟที่จัดทำขึ้นโดยหน่วยงานฯ และบริษัทวิศวกรที่ปรึกษาดังกล่าวแล้ว ปรากฏว่าให้ผลใกล้เคียงกัน ดังแสดงค่าเปรียบเทียบไว้ในตารางที่ 6-1

ฉะนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงเลือกใช้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้ม-ช่วงเวลา-และความถี่ของฝน ของกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งได้แก้ไขปรับปรุงและจัดทำขึ้นล่าสุด เมื่อเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2529 (รูปที่ 6-2)

6.5.2 รูปแบบการกระจายของฝน

JICA ได้ศึกษารูปแบบการกระจายของฝนในกรุงเทพมหานคร โดยใช้ข้อมูลน้ำฝนที่มีปริมาณฝนตก 90 มม./วันขึ้นไป มาจัดทำกราฟความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายของฝนกับระยะเวลาที่ฝนตก (Time Distribution Diagram for Duration of Daily Rainfall Above 90 mm./day)

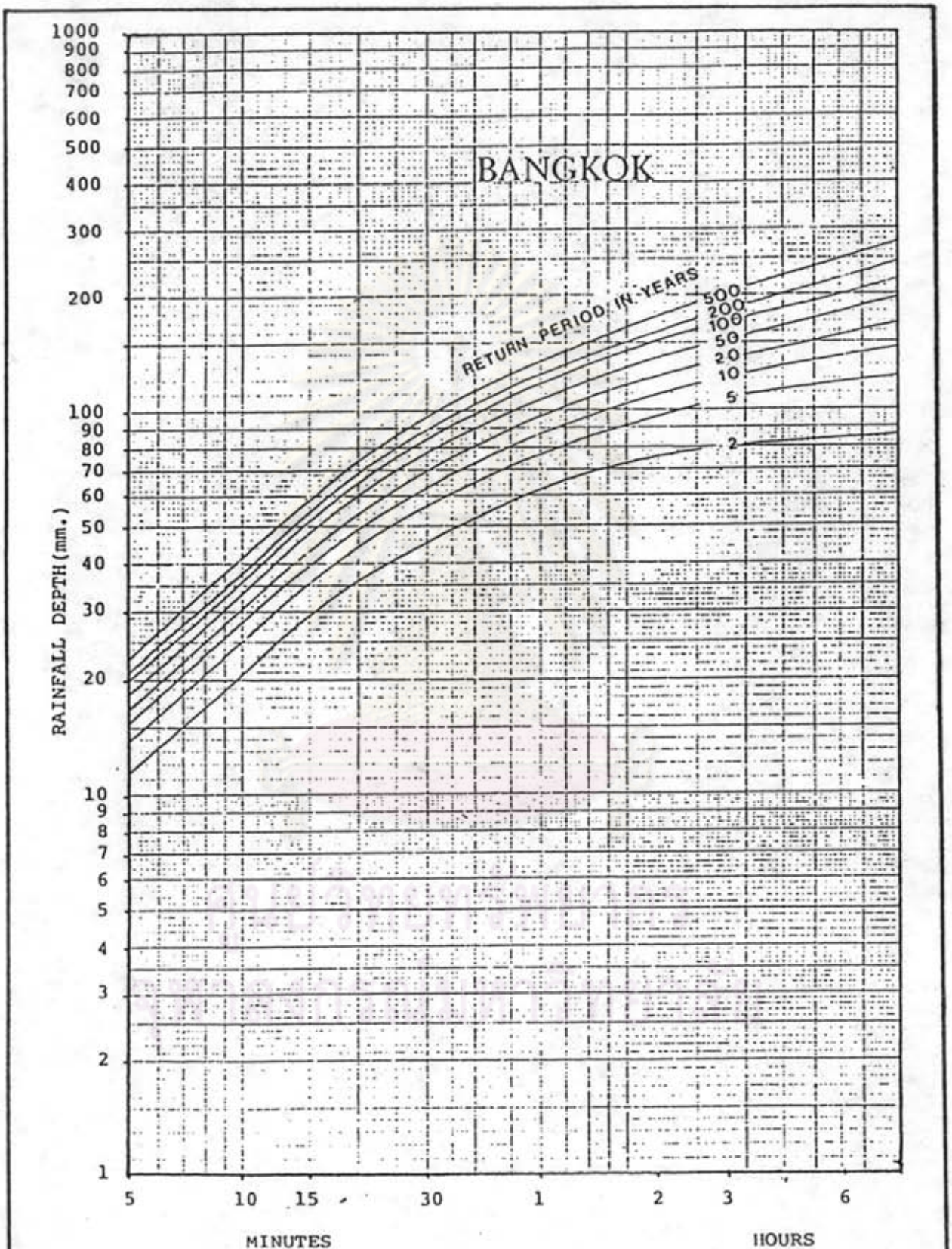
การศึกษาครั้งนี้จึงได้นำเอากราฟความสัมพันธ์ดังกล่าว มาพิจารณาเขียนเส้นกราฟขึ้นและใช้เป็นเส้นกราฟตัวแทนของรูปแบบการกระจาย ของฝนที่มีระยะเวลาฝนตกไม่เกิน 6 ชั่วโมง (รูปที่ 6-3) แล้วนำไปจัดทำเป็นรูปกราฟไร้หน่วยของการกระจายของฝน (Dimension less Curve of Rainfall Distribution) ดังแสดงในรูปที่ 6-4 เพื่อใช้หาค่าการกระจายของฝนในรอบ 5 ปี และ 2 ปี ที่มีระยะเวลาการตกที่แตกต่างกันไป (ตารางที่ 6-2)

6.5.3 ระยะเวลาฝนตก

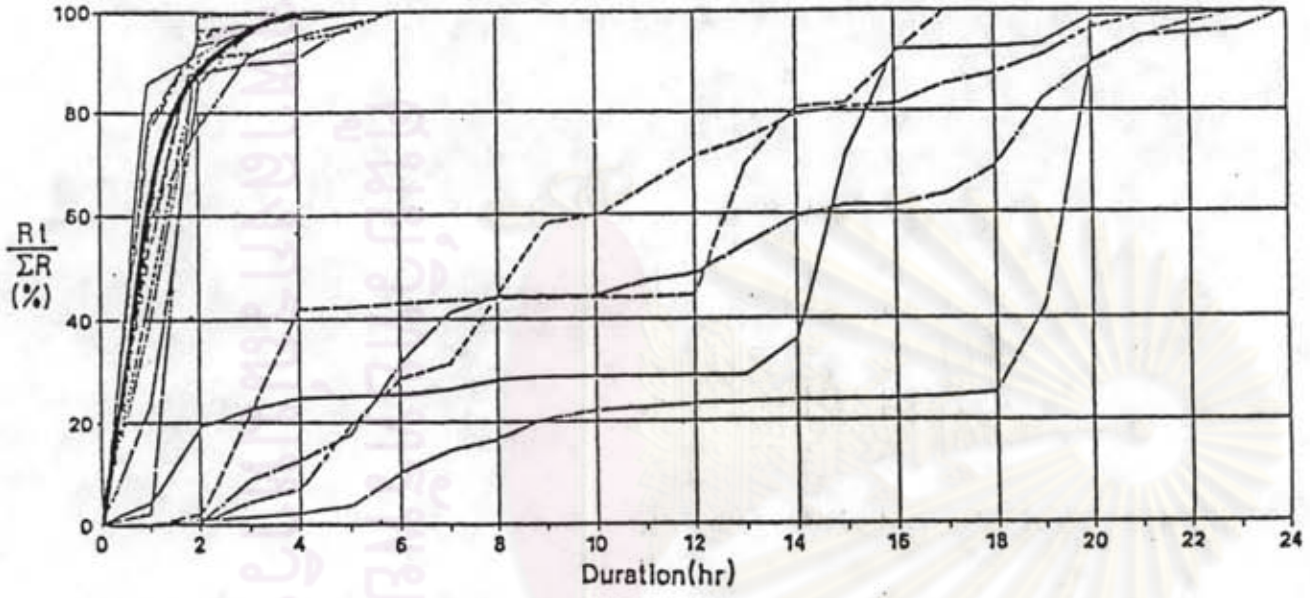
ระยะเวลาฝนตก (Duration Time) สำหรับการออกแบบ จะหาได้จากการทดลองประมวลผลระบบระบายน้ำกับระยะเวลาฝนตกที่แตกต่างกันไป และจะใช้ค่าที่ก่อให้เกิดอัตราการไหลในเส้นท่อสูงสุด เป็นระยะเวลาฝนตกสำหรับการออกแบบ

ตารางที่ 6-1 เปรียบเทียบค่าปริมาณน้ำฝนออกแบบของหน่วยราชการและบริษัทต่าง ๆ

ช่วงเวลาฝนตก, นาที	ค่าปริมาณน้ำฝนในรอบ 2ปี(มม.)				ค่าปริมาณน้ำฝนในรอบ 5 ปี(มม.)			
	CDM	JICA	BFCD	กรมอุตุฯ	CDM	JICA	BFCD	กรมอุตุ ฯ.
60	58	60	62	62	67	76	76	77
90	64	70	70	71	78	87	88	88
120	68	78	74	74	76	84	96	96
150	70	80	78	78	88	105	100	102
180	75	83	82	82	90	108	107	107



รูปที่ 6-2 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้ม-ช่วงเวลา-และความถี่ของฝน ของกรมอุตุนิยมวิทยา (มันทนา, 2529)

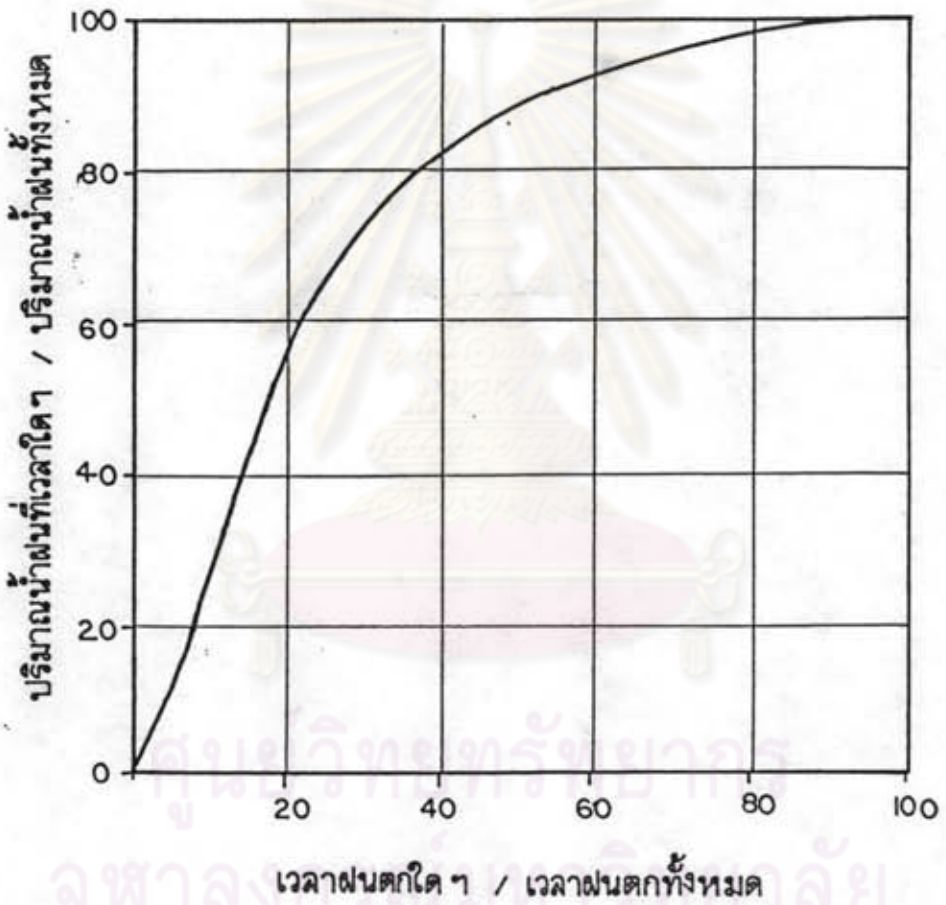


Time Distribution Diagram for Duration of Daily Rainfall above 90 mm/day

Note: Daily rainfall data (15 samples) above 90 mm/day were recorded at the Bangkok Station between 1951 and 1982.

รูปที่ 6-3 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายของฝนกับระยะเวลาที่ฝนตก

(JICA, 1985)



รูปที่ 6-4 แสดงรูปกราฟไร้หน่วยของการกระจายของฝน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6-2 แสดงค่าการกระจายของฝนสำหรับปรับปรุงระบบระบายน้ำในรอบ 2 ปี และ 5 ปี

ปริมาณน้ำฝนออกแบบในรอบ 5 ปี ช่วงเวลาฝนตก , นาที	ค่าปริมาณน้ำฝนทุก 10 นาที , นิ้ว									
90 นาที	0.00	0.97	1.05	0.61	0.31	0.19	0.12	0.09	0.07	0.05
120 นาที	0.00	0.83	0.91	0.76	0.42	0.30	0.15	0.11	0.11	0.08
	0.04	0.04	0.03							
150 นาที	0.00	0.69	0.81	0.73	0.57	0.37	0.20	0.16	0.12	0.08
	0.08	0.08	0.04	0.04	0.04	0.04				
180 นาที	0.00	0.43	0.81	0.72	0.68	0.34	0.34	0.17	0.17	0.13
	0.09	0.09	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	
ปริมาณน้ำฝนออกแบบในรอบ 2 ปี ช่วงเวลาฝนตก , นาที	ค่าปริมาณน้ำฝนทุก 10 นาที , นิ้ว									
90 นาที	0.00	0.65	0.71	0.59	0.33	0.23	0.12	0.09	0.09	0.06
120 นาที	0.00	0.77	0.84	0.49	0.25	0.15	0.09	0.07	0.06	0.04
	0.03	0.03	0.02							
150 นาที	0.00	0.53	0.62	0.56	0.44	0.28	0.15	0.12	0.09	0.06
	0.06	0.06	0.03	0.03	0.03	0.02				
180 นาที	0.00	0.32	0.06	0.53	0.50	0.25	0.25	0.13	0.13	0.10
	0.07	0.06	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	

6.6 การออกแบบระบบระบายน้ำเบื้องต้น

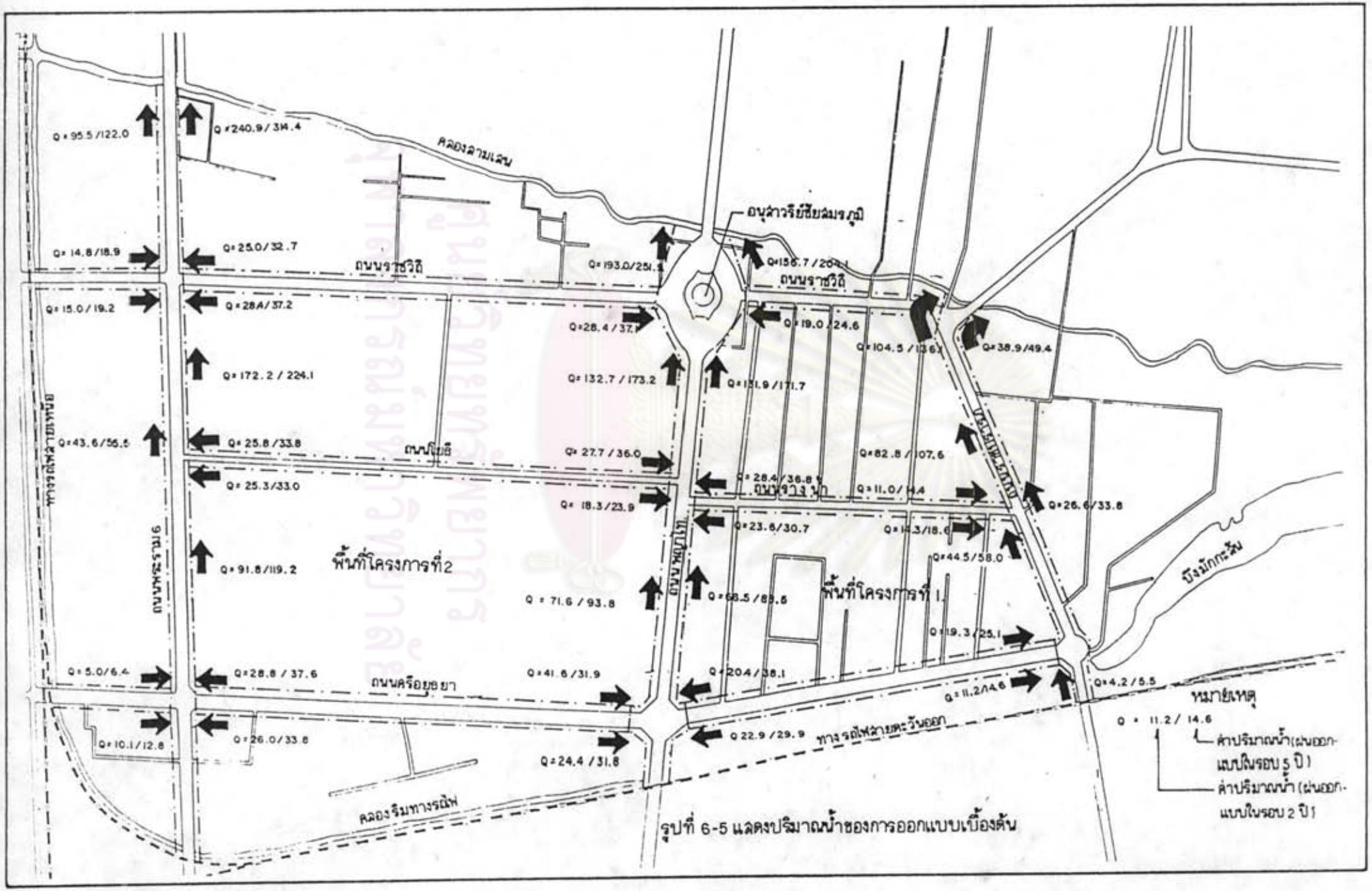
การออกแบบระบบระบายน้ำเบื้องต้นแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอน คือ

- การใช้แบบจำลองอิลลูดัสทดลองออกแบบเบื้องต้น
- การพิจารณาวางแผนระบายน้ำให้เหมาะสม
- การใช้แบบจำลองอิลลูดัสประมวลผลออกแบบระบบระบายน้ำที่วางแผนไว้

เมื่อใช้แบบจำลองอิลลูดัสทดลองออกแบบเบื้องต้น โดยใช้เงื่อนไขและข้อมูลของระบบระบายน้ำเดิมกับปริมาณน้ำฝนออกแบบในรอบ 2 ปี และ 5 ปีแล้ว ปรากฏผลปริมาณน้ำ ณ จุดต่าง ๆ บนพื้นที่คัดเลือกดังแสดงในรูปที่ 6-5 ซึ่งจะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำที่ระบายลงคลองสามเสนสูงมาก กล่าวคือ สำหรับปริมาณน้ำฝนออกแบบในรอบ 2 ปี ที่สถานีสูบน้ำสะพานพรหมโยธี สถานีสูบน้ำชัยสมรภูมิ สถานีสูบน้ำโรงเรียนอนุบาลปฐมวัย และที่สะพานข้ามคลองสามเสนถนนพระรามที่ 6 มีปริมาณน้ำระบายสู่คลองสามเสนเท่ากับ 104.5, 156.8, 192.9 และ 240.7 ลบ.ฟุต/วินาที และสำหรับปริมาณน้ำฝนออกแบบในรอบ 5 ปี มีปริมาณน้ำระบายสู่คลองสามเสนเท่ากับ 136.1, 204.3, 252.2 และ 314.5 ลบ.ฟุต/วินาที ตามลำดับ

จากผลลัพธ์การทดลองออกแบบเบื้องต้น ได้พิจารณาถึงแหล่งรับปริมาณน้ำบริเวณพื้นที่คัดเลือกแล้ว พบว่า นอกจากคลองสามเสนแล้ว บึงมักกะสันและคลองริมทางรถไฟสายตะวันออกและสายเหนือ น่าจะเป็นแหล่งรับปริมาณน้ำได้ จึงได้วางแผนการระบายน้ำขึ้นใหม่ ดังนี้

1) เนื่องจากฝั่งมักกะสันและคลองริมทางรถไฟ ยังไม่มีข้อมูลและการศึกษาที่แน่ชัดเกี่ยวกับการใช้เป็นแหล่งรับปริมาณน้ำฝนจึงกำหนดให้เฉพาะพื้นที่บนถนนศรีอยุธยาด้านทิศใต้ถึงทางรถไฟ ระบายปริมาณน้ำฝนลงสู่บึงมักกะสันและคลองริมทางรถไฟ ส่วนพื้นที่ตั้งแต่ถนนศรีอยุธยาด้านทิศเหนือถึงคลองสามเสน จะระบายปริมาณน้ำฝนลงสู่คลองสามเสนเช่นเดิม
2) สภาพพื้นที่โครงการที่ 1 เป็นอาคารพาณิชย์และที่พักอาศัย มีตรอก ซอยอยู่ทั่วไป ฉะนั้นจึงวางแผนออกแบบท่อผันน้ำผ่านตามตรอก ซอย เพื่อหลีกเลี่ยงการสร้างท่อระบายน้ำเสริมบนถนนสายหลักของพื้นที่ดังนี้
   - ถนนศรีอยุธยา วางแผนออกแบบท่อผันน้ำ ผ่านซอยศรีอยุธยา 1 สู่ถนนรางน้ำ และผันน้ำผ่านซอยเลิศปัญญาสู่ถนนรางน้ำและถนนราชวิถี



รูปที่ 6-5 แสดงปริมาณน้ำของการออกแบบเบื้องต้น

- ถนนรางน้ำวางแผนออกแบบท่อผันน้ำผ่านซอยเลิศปัญญาสู่ถนนราชวิถี

3) สภาพพื้นที่โครงการที่ 2 เป็นสถานที่ราชการและเขตทหารเป็นส่วนใหญ่ ไม่มีตรอกซอยที่จะใช้วางแผนผันน้ำได้ แต่จากการทดลองหาปริมาณน้ำออกแบบเบื้องต้น พบว่า ปริมาณน้ำที่ระบายจากท่อระบายน้ำบนถนนพระรามที่ 6 สูงมาก จำต้องวางแผนผันน้ำลงสู่คลองรถไฟสายเหนือ เพื่อลดปริมาณน้ำที่ระบายสู่คลองสามเสน ดังนี้

- ถนนศรีอยุธยา วางแผนออกแบบท่อผันน้ำตัดผ่านถนนพระรามที่ 6 ผ่านมหาวิทยาลัยมหิดล ลงสู่คลองริมทางรถไฟสายเหนือ
- ถนนโยธี วางแผนออกแบบท่อผันน้ำจากถนนโยธี ตัดผ่านถนนพระรามที่ 6 ผ่านมหาวิทยาลัยมหิดลลงสู่คลองริมทางรถไฟสายเหนือ

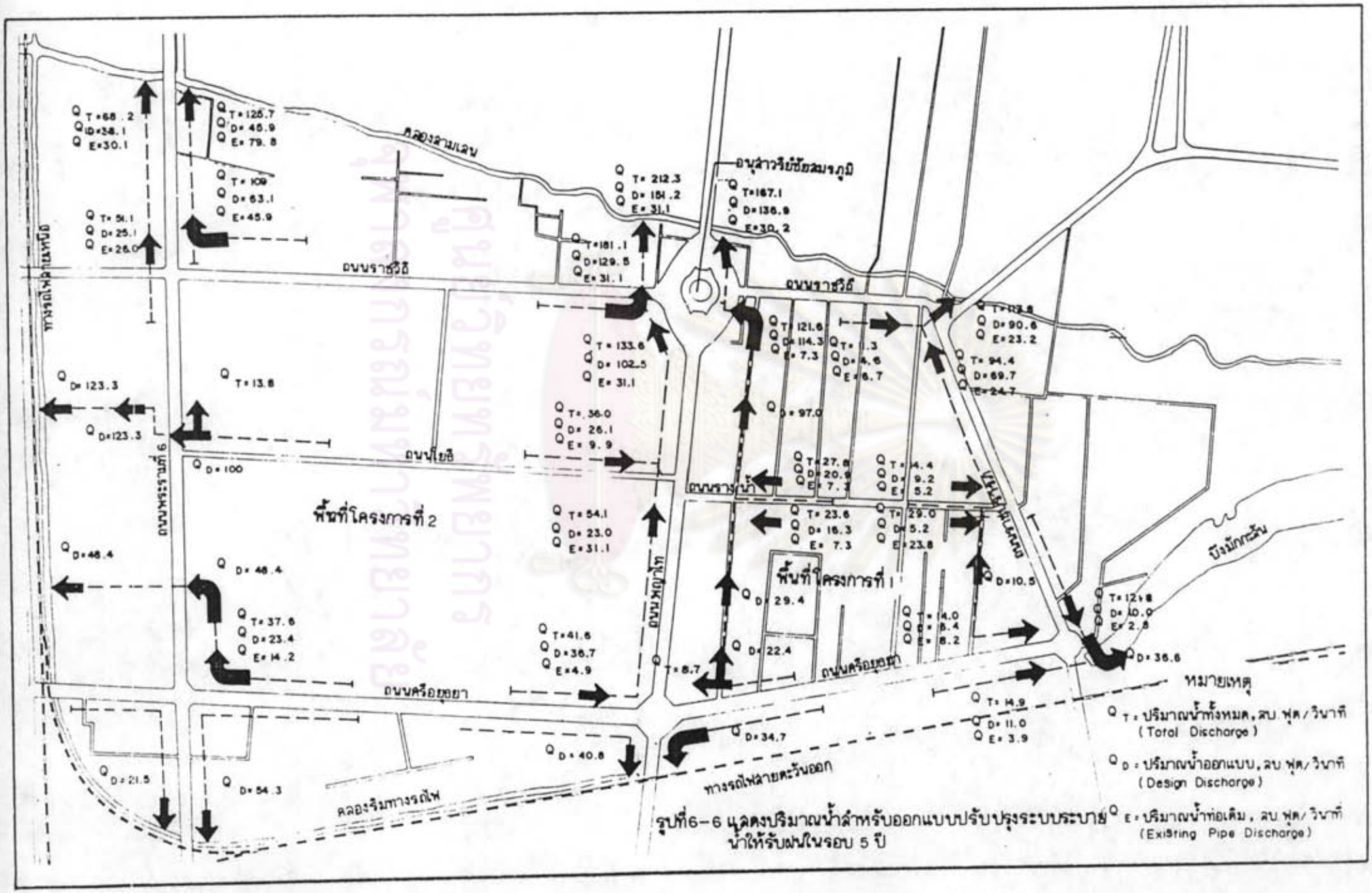
4) สำหรับท่อระบายน้ำบนถนนสายต่าง ๆ ที่ไม่สามารถรับปริมาณน้ำออกแบบได้ จะออกแบบท่อระบายน้ำใหม่เสริมคู่กับท่อระบายน้ำเดิม

หลังจากวางแผนการระบายน้ำแล้ว ได้ใช้แบบจำลองอิลลูดัส ประมวลผลออกแบบระบบระบายน้ำใหม่ที่วางแผนได้ ซึ่งปริมาณน้ำออกแบบสำหรับปริมาณน้ำฝนในรอบ 2 ปี และ 5 ปี ได้แสดงไว้ในรูปที่ 6-6 และรูปที่ 6-7

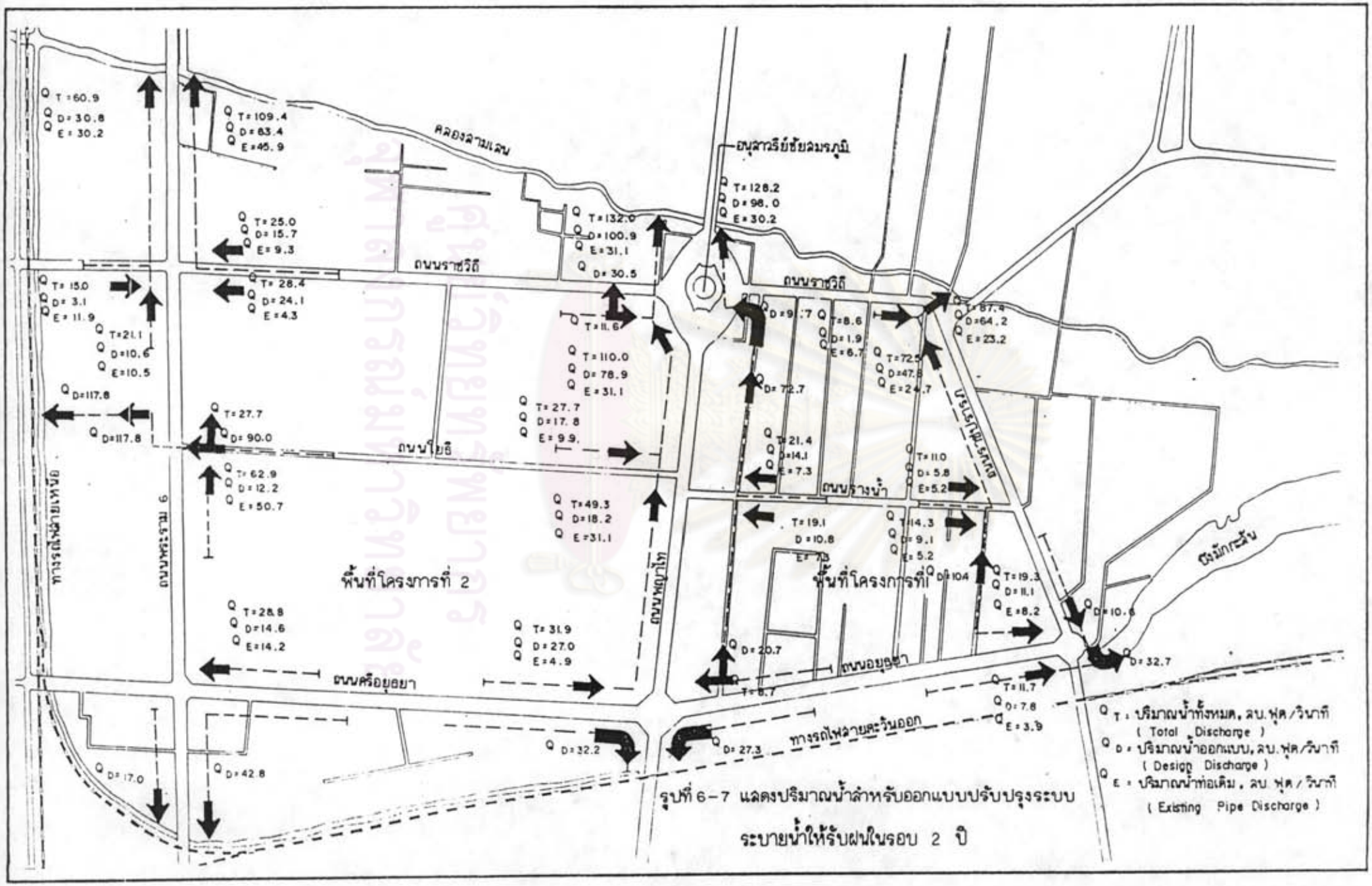
6.7 การออกแบบและจัดทำโครงการ

การออกแบบระบบระบายน้ำโดยใช้แบบจำลองอิลลูดัสนั้น แบบจำลองจะหาขนาดท่อที่เหมาะสมสำหรับปริมาณน้ำออกแบบโดยการเพิ่มขนาดท่อขึ้นทีละ 3 นิ้ว จนได้ขนาดท่อที่เหมาะสม ซึ่งจะเริ่มตั้งแต่ท่อขนาดเล็กที่สุดคือ ขนาด 12 นิ้ว และเพิ่มเป็น 15, 18, 21, 24,....มากขึ้นเรื่อย ๆ ตามลำดับ แต่สำหรับประเทศไทย ขนาดท่อระบายน้ำที่มีขายตามท้องตลาดจะมีขนาด 0.30, 0.40, 0.50, 0.60, 0.80, 1.00, 1.20, 1.50, 1.75 และ 2.00 เมตร หรือเป็นขนาด 12, 16, 20, 24, 32, 40, 48, 60, 70, และ 80 นิ้วตามลำดับ จึงจำเป็นต้องนำผลลัพธ์การออกแบบที่ได้จากการประมวลผลของแบบจำลองมาปรับปรุงให้เหมาะสม

ฉะนั้น จากผลลัพธ์ของปริมาณน้ำและการออกแบบท่อระบายน้ำในเบื้องต้น ได้นำมาปรับปรุงขนาดความลาดชัน และกำหนดระดับการวางท่อให้เหมาะสมอีกครั้งหนึ่ง ดังแสดงไว้ในรูป



รูปที่6-6 แสดงปริมาณน้ำสำหรับออกแบบปรับปรุงระบบระบายน้ำให้รับฝนในรอบ 5 ปี



รูปที่ 6-7 แสดงปริมาณน้ำสำหรับออกแบบปรับปรุงระบบระบายน้ำให้รับฝนในรอบ 2 ปี

6-8 และ 6-9 พร้อมได้ประมาณราคาค่าก่อสร้างโครงการ (ภาคผนวก ง.) ซึ่งพอสรุปเป็นโครงการเผื่อเลือกได้ ดังนี้

6.7.1 โครงการเผื่อเลือกสำหรับพื้นที่โครงการที่ 1

1) โครงการเผื่อเลือกที่ 1 เป็นโครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำให้รับปริมาณน้ำฝนในรอบ 5 ปี โดยสร้างท่อระบายน้ำเสริมยาว 4,943 เมตร งบประมาณในการก่อสร้าง 23,403,843 บาท แยกเป็นโครงการย่อยได้ 4 โครงการ ดังนี้ (ดูรายละเอียดภาคผนวก ง.)

ก. โครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำถ.ศรีอยุธยา-ถ.ราชปรารภ-บึงมักกะสัน สร้างท่อระบายน้ำเสริม 623 เมตร

ข. โครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำถ.ศรีอยุธยา-ซ.ศรีอยุธยา 1-ถ.รางน้ำ -ถ.ราชปรารภ-ค.สามเสน (สะพานพรหมโยธี) สร้างท่อระบายน้ำเสริม 1,505 เมตร

ค. โครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำ ถ.ศรีอยุธยา-ซ.เลิศปัญญา-ถ.รางน้ำ-ถ.ราชวิถี-ถ.พญาไท-ค.สามเสน (อนุสาวรีย์ชัยฯ) สร้างท่อระบายน้ำเสริม 2,220 เมตร

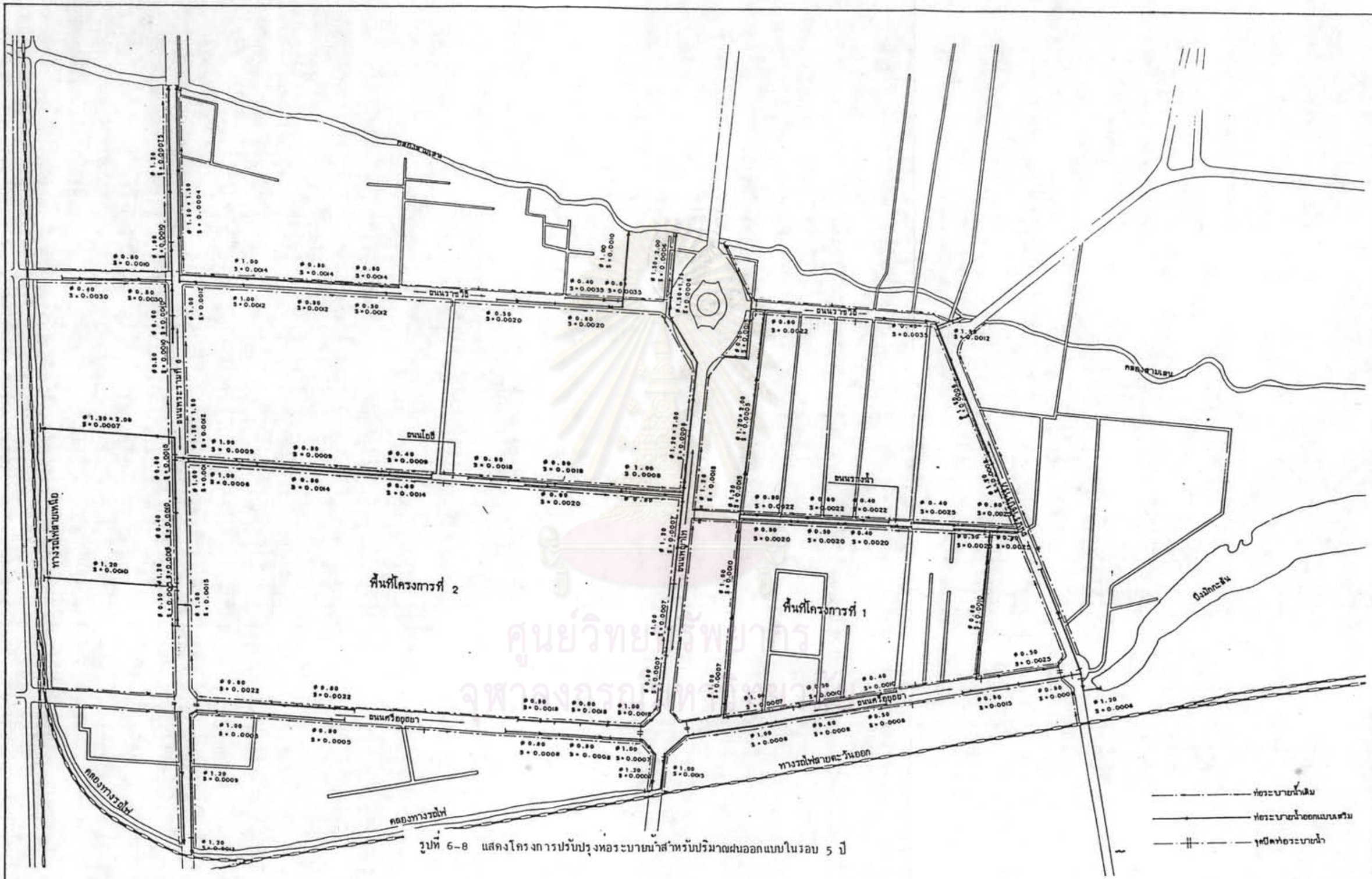
ง. โครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำ ถ.ศรีอยุธยา-ถ.พญาไท-ค.รถไฟสายตะวันออก สร้างท่อระบายน้ำเสริม 595 เมตร

2) โครงการเผื่อเลือกที่ 2 เป็นโครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำให้รับปริมาณน้ำฝนในรอบ 2 ปี โดยสร้างท่อระบายน้ำเสริมยาว 3,933 เมตร งบประมาณในการก่อสร้าง 17,526,415 บาท แยกเป็นโครงการย่อยได้ 4 โครงการดังนี้ (ดูรายละเอียดภาคผนวก ง.)

ก. โครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำถ.ศรีอยุธยา-ถ.ราชปรารภ-บึงมักกะสัน สร้างท่อระบายน้ำเสริม 518 เมตร

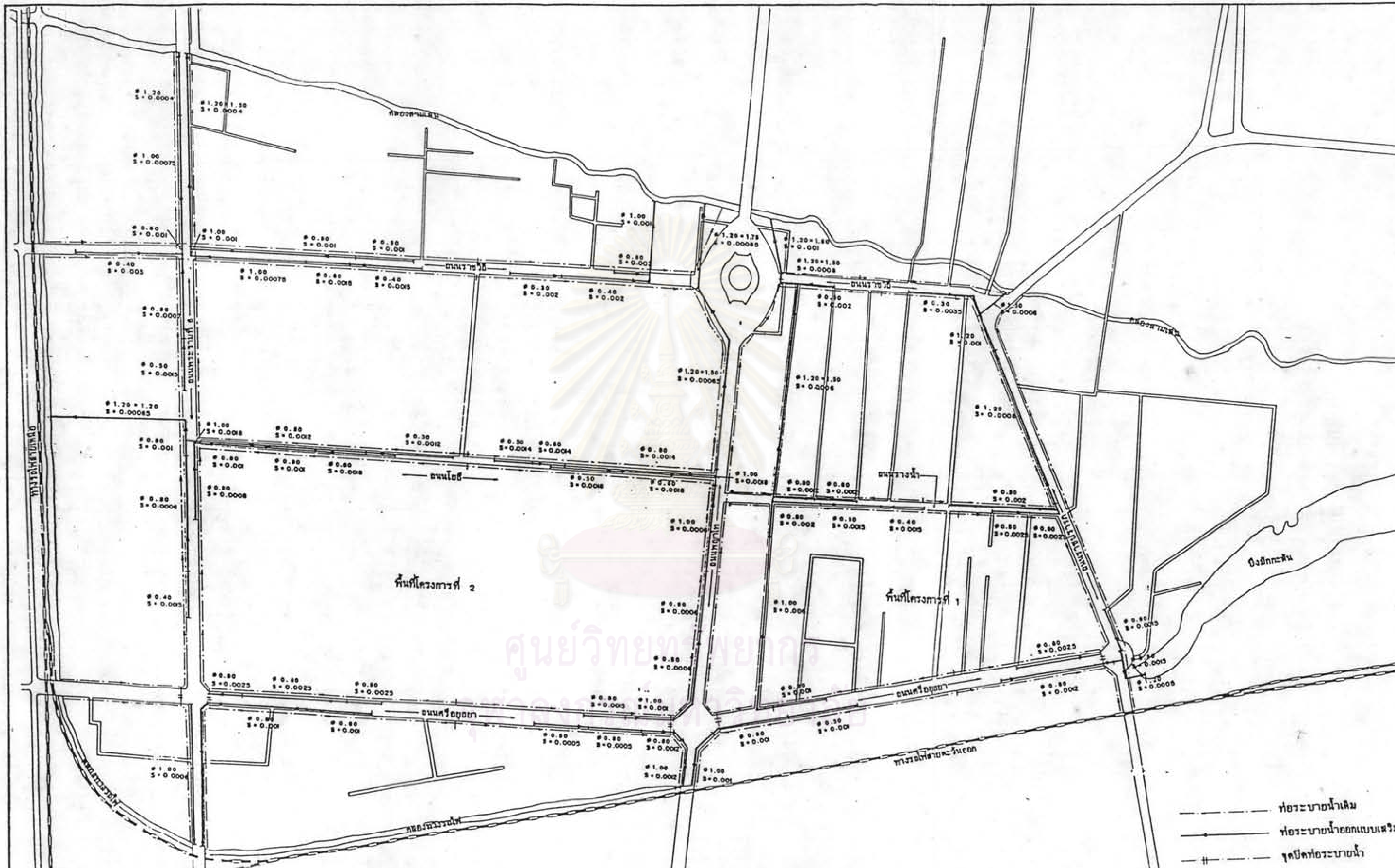
ข. โครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำ ถ.ศรีอยุธยา-ถ.รางน้ำ-ถ.ราชปรารภ -ถ.ราชวิถี-ค.สามเสน (สะพานพรหมโยธี) สร้างท่อระบายน้ำเสริม 1,205 เมตร

ค. โครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำ ถ.ศรีอยุธยา-ซ.เลิศปัญญา-ถ.รางน้ำ-



รูปที่ 6-8 แสดงโครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำสำหรับปริมาณฝนออกแบบในรอบ 5 ปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 6-9 แสดงโครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำสำหรับปริมาณฝนออกแบบในรอบ 2 ปี

ถ.ราชวิถี-ถ.พญาไท-ค.สามเสน (อนุสาวรีย์ชัยฯ) สร้างท่อระบายน้ำเสริม 1,710 เมตร

ง. โครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำ ถ.ศรีอยุธยา-ถ.พญาไท-ค.รถไฟสายตะวันออก สร้างท่อระบายน้ำเสริม 500 เมตร

6.7.2 โครงการเผื่อเลือกสำหรับพื้นที่โครงการที่ 2

1) โครงการเผื่อเลือกที่ 1 เป็นโครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำให้รับปริมาณน้ำฝนในรอบ 5 ปี โดยสร้างท่อระบายน้ำเสริมยาว 8,690 เมตร งบประมาณในการก่อสร้าง 48,857,506 บาท แยกเป็นโครงการย่อยได้ 8 โครงการ ดังนี้ (ดูรายละเอียดภาคผนวก ง.)

ก. โครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำ ถ.ศรีอยุธยา-ถ.พญาไท-ค.รถไฟสายตะวันออก สร้างท่อระบายน้ำเสริม 420 เมตร

ข. โครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำ ถ.ศรีอยุธยา-ถ.พญาไท-ถ.โยธี-ถ.ราชวิถี-ค.สามเสน (รร.ปฐมวัย) สร้างท่อระบายน้ำเสริม 2,695 เมตร

ค. โครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำ ถ.ศรีอยุธยา-ถ.พระรามที่ 6-ค.รถไฟสายตะวันออก สร้างท่อระบายน้ำเสริม 650 เมตร

ง. โครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำ ถ.ศรีอยุธยา-ถ.พระรามที่ 6-ม.มหิดล-ค.รถไฟสายเหนือ สร้างท่อระบายน้ำเสริม 720 เมตร

จ. โครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำ ถ.ศรีอยุธยา-ถ.พระรามที่ 6-ม.มหิดล-ค.รถไฟสายเหนือ สร้างท่อระบายน้ำเสริม 1,790 เมตร

ฉ. โครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำ ถ.พระรามที่ 6 (ต/อ)-ถ.ราชวิถี-ค.สามเสน สร้างท่อระบายน้ำเสริม 1,360 เมตร

ช. โครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำ ถ.พระรามที่ 6 (ต/ค)-ถ.ราชวิถี-ค.สามเสน สร้างท่อระบายน้ำเสริม 760 เมตร

ญ. โครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำ ถ.ศรีอยุธยา-ถ.พระรามที่ 6 (ต/ต)-ค.รถไฟสายตะวันออก สร้างท่อระบายน้ำเสริม 295 เมตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2) โครงการเผื่อเลือกที่ 2 เป็นโครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำให้รับปริมาณน้ำฝนในรอบ 2 ปี โดยสร้างท่อระบายน้ำเสริมยาว 8,350 เมตร งบประมาณในการก่อสร้าง 40,874,917 บาท แยกเป็นโครงการย่อยได้ 7 โครงการดังนี้ (ดูรายละเอียดภาคผนวก ง.)

ก. โครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำ ถ.ศรีอยุธยา-ถ.พญาไท-ค.รถไฟสายตะวันออก สร้างท่อระบายน้ำเสริม 420 เมตร

ข. โครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำ ถ.ศรีอยุธยา-ถ.พญาไท-ถ.โยธี-ถ.ราชวิถี-ค.สามเสน (รร.ปฐมวัย) สร้างท่อระบายน้ำเสริม 2,465 เมตร

ค. โครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำ ถ.ศรีอยุธยา-ถ.พระรามที่ 6 (ต/อ)-ค.รถไฟสายตะวันออก สร้างท่อระบายน้ำเสริม 650 เมตร

ง. โครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำ ถ.ศรีอยุธยา-ถ.โยธี-ถ.พระรามที่ 6-ม.มหิดล-ค.รถไฟสายเหนือ สร้างท่อระบายน้ำเสริม 2,260 เมตร

จ. โครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำ ถ.พระรามที่ 6 (ต/อ)-ถ.ราชวิถี-ค.สามเสน สร้างท่อระบายน้ำเสริม 1,360 มเตร

ฉ. โครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำ ถ.พระรามที่ 6 (ต/ต)-ถ.ราชวิถี-ค.สามเสน สร้างท่อระบายน้ำเสริม 900 เมตร

ช. โครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำ ถ.ศรีอยุธยา-ถ.พระรามที่ 6 (ต/ต)-ค.รถไฟสายตะวันออก สร้างท่อระบายน้ำเสริม 295 เมตร

6.8 โครงการปรับปรุงระบบระบายน้ำบนพื้นที่คัดเลือก

หลักจากดำเนินการศึกษาออกแบบปรับปรุงระบบระบายน้ำและจัดทำโครงการเผื่อเลือกสำหรับพื้นที่โครงการที่ 1 และพื้นที่โครงการที่ 2 ดังได้กล่าวมาแล้ว การศึกษาครั้งนี้จึงขอเสนอโครงการเผื่อเลือกที่ 1 ของพื้นที่โครงการที่ 1 และที่ 2 ซึ่งออกแบบไว้สำหรับรับปริมาณน้ำฝนในรอบ 5 ปี เป็นโครงการปรับปรุงระบบระบายน้ำบนพื้นที่คัดเลือกด้วยเหตุผลดังนี้

1) พื้นที่คัดเลือกเป็นพื้นที่เศรษฐกิจที่มีความสำคัญ การปรับปรุงระบบระบายน้ำให้รับปริมาณน้ำฝนในรอบ 2 ปี หรือฝนที่มีโอกาสตก 50% นั้น เป็นการเสี่ยงเกินไป

จึงเสนอโครงการปรับปรุงระบบระบายน้ำให้รับปริมาณน้ำฝนในรอบ 5 ปี หรือฝนที่มีโอกาสตก 20% แทน

2) งบประมาณในการก่อสร้างแตกต่างกันไม่มาก โดยโครงการเผื่อเลือกที่ 1 และที่ 2 ของพื้นที่โครงการที่ 1 ใช้งบประมาณในการก่อสร้างประมาณ 23.4 และ 17.5 ล้านบาท ซึ่งแตกต่างกันประมาณ 6 ล้านบาท และโครงการเผื่อเลือกที่ 1 และที่ 2 ของพื้นที่โครงการที่ 2 ใช้งบประมาณในการก่อสร้างประมาณ 48.8 และ 40.8 ล้านบาท ซึ่งแตกต่างกันประมาณ 8 ล้านบาท

3) เพื่อให้การศึกษาออกแบบปรับปรุงระบบระบายน้ำบนพื้นที่คัดเลือก สัมพันธ์กับการศึกษาออกแบบระบบคลองซึ่งออกแบบไว้สำหรับปริมาณน้ำฝนในรอบ 5 ปี

สำหรับการดำเนินการก่อสร้างนั้น สามารถแยกดำเนินการก่อสร้างในส่วนของพื้นที่โครงการที่ 1 และที่ 2 ได้โดยอิสระต่อกัน แต่หากจะดำเนินการก่อสร้างในพื้นที่โครงการใดแล้วควรดำเนินการตามโครงการย่อยที่ได้เสนอไว้ทั้งหมด เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการระบายน้ำบนพื้นที่โครงการนั้นได้เต็มที่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย