



1.1 ความสำคัญของปัญหา

เทคนิคของการจำลองสภาพทางคณิตศาสตร์ เป็นวิธีที่นิยมมากวิธีหนึ่งในการช่วยแก้ปัญหามีความยุ่งยากซับซ้อน วิธีการนี้จะทำการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นตัวแทนของระบบที่ต้องการศึกษา โดยจะแทนส่วนประกอบของระบบและความสัมพันธ์ต่าง ๆ ทั้งหมดให้อยู่ในรูปทางคณิตศาสตร์ เพื่อสามารถนำไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ จุดเด่นของการใช้เทคนิคของแบบจำลองคณิตศาสตร์นี้ นอกจากจะใช้จัดการกับปัญหาอันยุ่งยากของระบบแล้ว ยังสามารถจัดการกับปัญหาที่ไม่สามารถดำเนินการทดลองกับระบบจริงได้ด้วย ซึ่งจะช่วยให้การตัดสินใจและวางแผนจัดการกับระบบจริงได้ดียิ่งขึ้น ตลอดจนทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบนั้นสามารถเข้าใจระบบได้ดียิ่งขึ้น

ปัจจุบันปัญหาเรื่องการระบายน้ำออกจากตัวเมืองเป็นเรื่องสำคัญ โดยเฉพาะเมืองใหญ่ ๆ และตั้งอยู่บนที่ราบลุ่มซึ่งจะต้องเผชิญกับปัญหาน้ำท่วมในตัวเมืองอยู่เสมอ คังสภาพของกรุงเทพมหานครในขณะนี้ ถึงแม้สาเหตุที่น้ำท่วมจะมีหลายประการ แต่สาเหตุอันหนึ่งที่นับว่ามีความสำคัญคือ สภาพของคลองระบายน้ำในกรุงเทพมหานครที่ยังใช้ระบายน้ำได้ไม่เต็มที่ การที่ลักษณะโดยทั่วไปของคลองในกรุงเทพมหานครมีลักษณะเชื่อมโยงกัน (Network) เป็นระบบที่มีขีดความสามารถระบายน้ำได้ดีถ้าหากมีระบบการจัดการระบายน้ำที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นน้ำที่จะมีการนำแบบจำลองระบบคลองมาช่วยในการวางแผนและออกแบบระบบระบายน้ำใหม่ประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

ในการศึกษานี้ได้เลือกใช้บริเวณพื้นที่หัวหมาก เขตบางกะปิ เป็นพื้นที่ตัวอย่างสำหรับศึกษาการจำลองสภาพการไหลของน้ำในคลอง ตามปกติแล้วการไหลของน้ำในคลองหลังฝนตกลงมาจะเป็นการไหลแบบไม่คงที่ (Unsteady flow) คืออัตราการไหลจะเปลี่ยนแปลงตามเวลา ในการวิเคราะห์หาอัตราการไหลแบบไม่คงที่นี้ มีความยุ่งยากมากไม่สามารถที่จะใช้วิธีวิเคราะห์ธรรมดา (Analytical method) ได้ จึงจำเป็นต้องใช้วิธีวิเคราะห์เชิงตัวเลข (Numerical method) ซึ่งต้องอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นนี้ สามารถที่จะหาค่าอัตราการไหลของน้ำและระดับของน้ำในคลองที่จุดต่างๆ ได้ แล้วยังสามารถเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมโครงสร้างทางชลศาสตร์บางอย่างเข้าไปในแบบจำลอง เพื่อคำนวณหาอัตราการไหลและระดับน้ำ ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ในการออกแบบระบบระบายน้ำในขั้นต่อไป

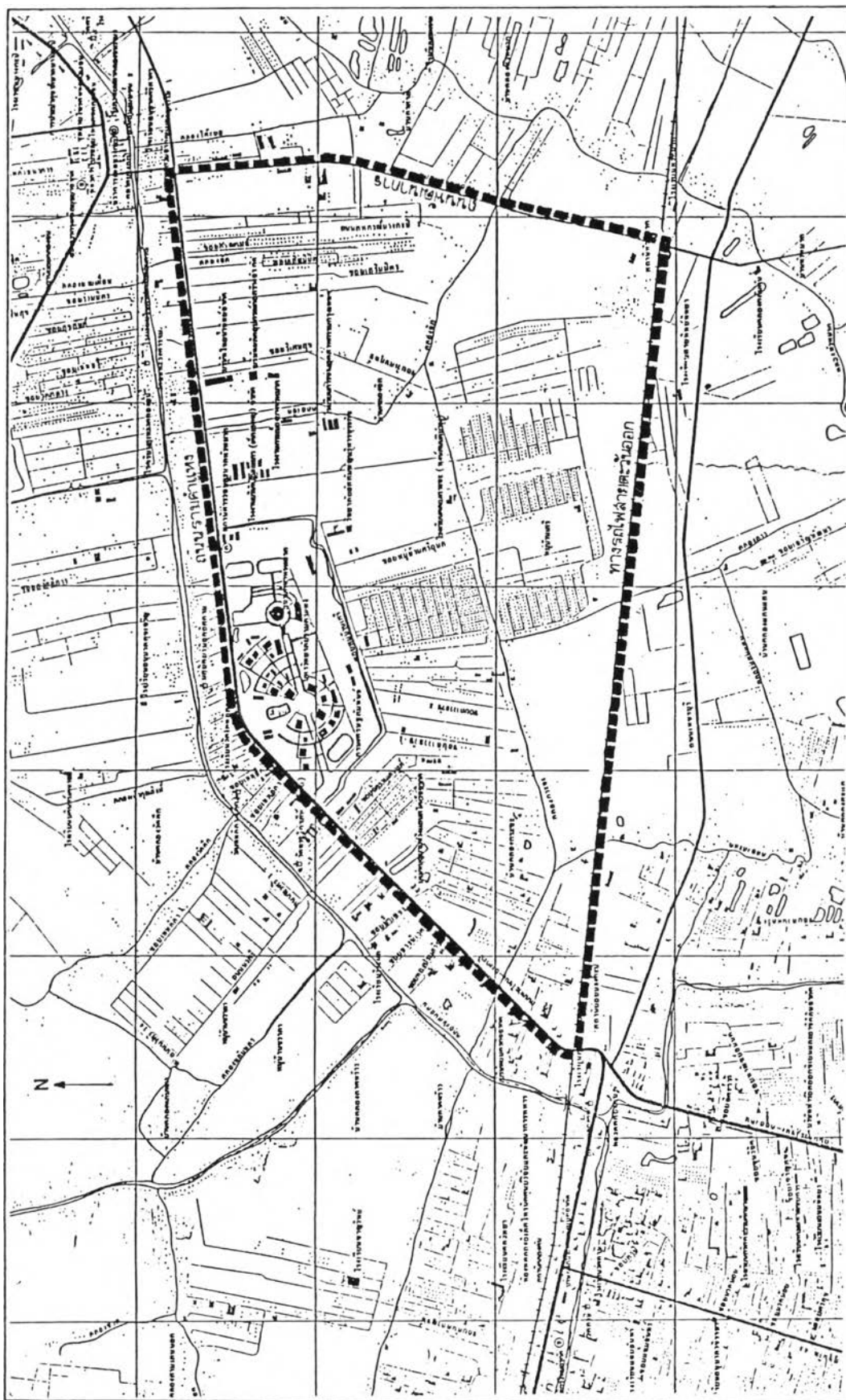
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1) สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์คำนวณหาอัตราการไหลและระดับน้ำในคลอง
- 2) ใช้แบบจำลองประเมินค่าขีดความสามารถของคลองระบายน้ำที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา
- 3) ใช้แบบจำลองออกแบบการปรับปรุงระบบคลองระบายน้ำในพื้นที่ศึกษา

1.3 ขอบข่ายการศึกษาวิจัย

- 1) จัดสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยเขียนโปรแกรมเป็นภาษา FORTRAN IV ใช้กับเครื่อง IBM 370
- 2) พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา มีขนาดประมาณ 8.8 ตร.กม. บริเวณหัวหมาก เขตบางกะปิ กทม. ดังแสดงในรูปที่ 1-1 ซึ่งมีอาณาเขตคกคือ ดังนี้

ทิศเหนือ	: จรดถนนรามคำแหง
ทิศตะวันออก	: จรดถนนพัฒนาการ (บางกะปิ-บางนา)
ทิศใต้	: จรดทางรถไฟสายตะวันออก
ทิศตะวันตก	: จรดถนนรามคำแหง
- 3) ใช้แบบจำลองที่สร้าง ประเมินขีดความสามารถในการระบายน้ำของระบบคลองที่มีอยู่
- 4) ใช้แบบจำลองออกแบบการปรับปรุงระบบคลองระบายน้ำในพื้นที่ศึกษาโดยใช้คาบการกลับของฝน (Return period) ที่ 2 และ 5 ปี ตามลำดับ

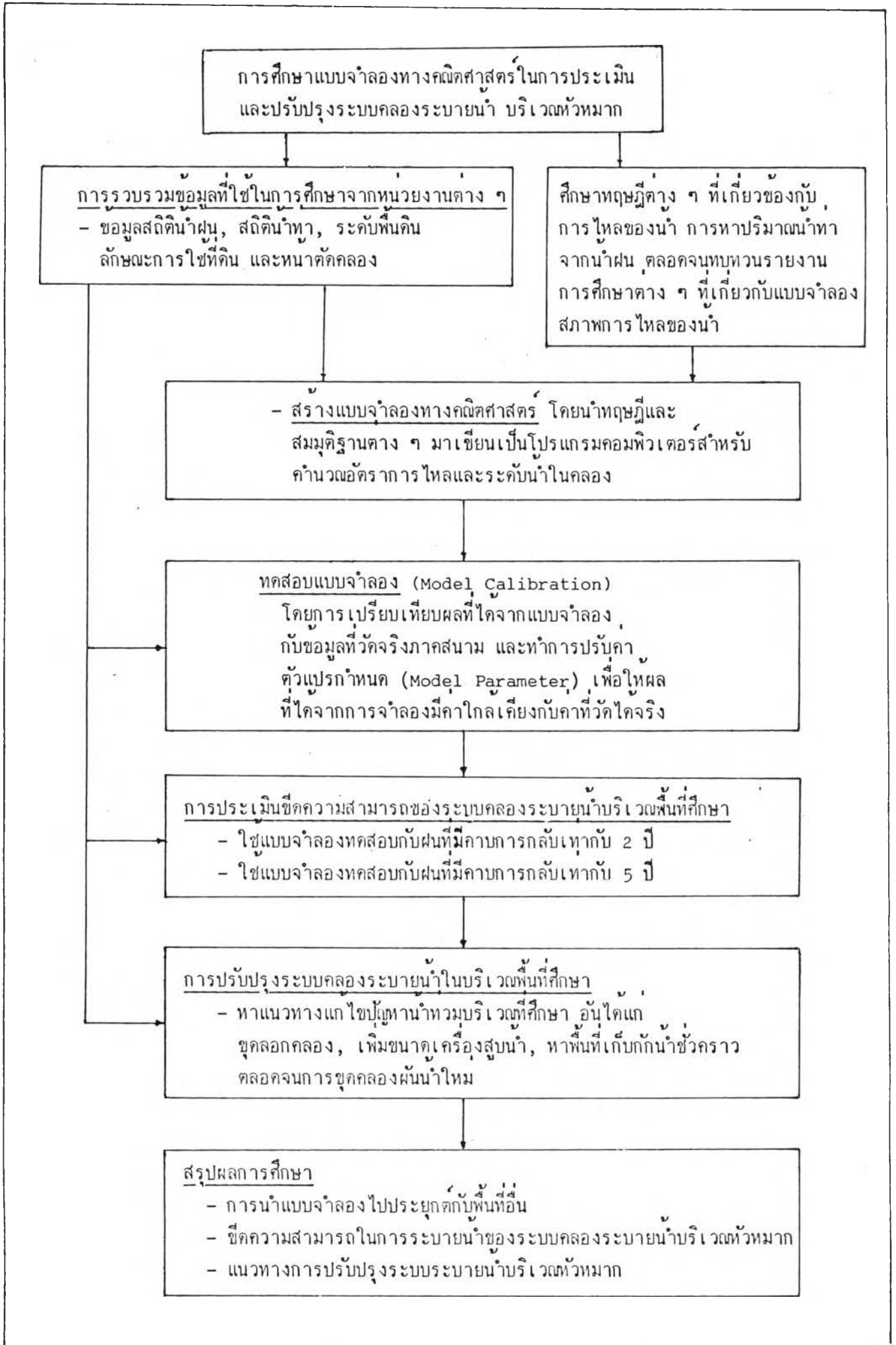


รูปที่ 1-1 แสดงขอบเขตของพื้นที่ศึกษา

- 5) แหล่งข้อมูลที่ใช่
- แผนที่ระดับ ขนาดมาตราส่วน 1:20,000 ซึ่งภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ร่วมกับ กทม. กรมชลประทาน และกรมแผนที่ทหารจัดทำขึ้น (พ.ศ.2526) [1]
 - หน้าที่คของคลองในบริเวณพื้นที่ที่ศึกษาใช้ข้อมูลที่สำรวจโดยสำนักการระบายน้ำ (พ.ศ.2525) และข้อมูลที่สำรวจโดยบริษัทวิศวกรที่ปรึกษา Japan International Cooperation Agency (JICA) [2] แห่งประเทศญี่ปุ่น (พ.ศ.2526)
 - ปริมาณน้ำฝนที่ใช้ในการประเมินขีดความสามารถในการระบายน้ำของคลองจะใช้จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้ม-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝน (Rainfall-Intensity-Duration-Frequency Relationship) ซึ่ง JICA [2] ได้จัดทำขึ้น

1.4 การดำเนินการศึกษา

- ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา ได้แสดงไว้ในแผนภูมิรูปที่ 1-2 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้
- 1) ศึกษาหลักการ ทฤษฎีและสมมุติฐานต่าง ๆ ที่ใช้อธิบายการไหลของน้ำ การหาปริมาณน้ำท่าจากน้ำฝน และทบทวนรายงานการศึกษาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับแบบจำลองสภาพการไหลของน้ำ
 - 2) รวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และออกสำรวจภาคสนามของพื้นที่ศึกษา ข้อมูลที่ใช้กับแบบจำลองนี้ประกอบด้วยข้อมูลของหน้าตัดคลอง, สถิติน้ำฝน, สถิติน้ำท่า, สถานีสูบน้ำ, ประตูระบายน้ำ, ลักษณะการใช้ที่ดินและระดับพื้นดินบริเวณพื้นที่ศึกษา
 - 3) สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยนำทฤษฎีและสมมุติฐานต่าง ๆ ที่กล่าวในข้อ 1 มาเขียนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับคำนวณหาอัตราการไหลและระดับน้ำ และทำการทดสอบแบบจำลองกับข้อมูลทางอุทกวิทยาที่มีอยู่ ตลอดจนจัดทำคู่มือสำหรับการใช้โปรแกรม



รูปที่ 1-2 แผนภูมิการศึกษา แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการประเมินและปรับปรุงระบบระบายน้ำ

- 4) ประเมินขีดความสามารถของระบบคลองระบายน้ำที่มีอยู่ โดยนำแบบจำลองที่สร้างขึ้นมาคำนวณหาคาบการกลับของฝน (Return period) ที่ทำให้พื้นที่ทำการศึกษามีประสบการณ์ภาวะน้ำท่วม
- 5) ปรับปรุงระบบคลองระบายน้ำ โดยใช้แบบจำลองออกแบบเบื้องต้น ระบบคลองระบายน้ำที่คาบการกลับของฝน (Return period) 2 ปี และ 5 ปี ตามลำดับ
- 6) สรุปและเสนอแนะ การปรับปรุงระบบระบายน้ำของพื้นที่ทำการศึกษา ตลอดจนการนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่อื่น

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยนี้

การจำลองสภาพการไหลของน้ำในคลองโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการศึกษาครั้งนี้ คาดว่าจะเกิดประโยชน์พอสรุปได้ ดังนี้

- 1) แบบจำลองที่สร้างขึ้นนี้ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวางแผน ออกแบบการปรับปรุงและตัดสินใจ ในการที่จะเลือกใช้มาตรการต่าง ๆ ในการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม ตลอดจนการจัดการระบบระบายน้ำ (Drainage operation system)
- 2) เป็นแนวทางเบื้องต้น สำหรับหน่วยงานที่ทำงานเกี่ยวข้องกับงานการระบายน้ำนำไปพิจารณาศึกษาเพิ่มเติมต่อไป
- 3) ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจระบบต่าง ๆ ของงานการระบายน้ำได้ชัดเจนยิ่งขึ้น