

การศึกษาความสามารถการระบายน้ำฝนภายในกรมชลประทาน
อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี

FEASIBILITY STUDY ON PRECIPITATION DRAINAGE SYSTEM
AT THE ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT PAK KRET NONTHABURI

ฐิติพงศ์ อาริมิตร¹ สหภูมิ เจียมใจ²

^{1,2} วิทยาลัยการชลประทาน สถาบันสมทบมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทคัดย่อ

ปัจจุบันปัญหาน้ำท่วมขัง และการระบายน้ำมีการดำเนินการเพื่อให้มีระบบป้องกันน้ำท่วมและระบบระบายน้ำ แต่ส่วนใหญ่มักแก้ปัญหาที่ปลายเหตุโดยการสูบน้ำหรือผันน้ำออกจากบริเวณพื้นที่น้ำท่วมขัง ซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยๆ ในช่วงฤดูฝน การศึกษาความสามารถการระบายน้ำฝนภายในกรมชลประทาน โดยการศึกษาวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ระบบระบายน้ำเดิม เพื่อให้ทราบถึงการเกิดปัญหาน้ำท่วมขังในเขตกรมชลประทาน อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ในปัจจุบัน การศึกษาปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นจากสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงในปัจจุบันและการดำเนินการออกแบบระบบระบายน้ำฝนใหม่ โดยใช้วิธี Rational Formula และ ใช้สมการแมนนิ่ง ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบระบายน้ำฝน

ในการศึกษาพบว่า ความสามารถในการระบายน้ำ ในพื้นที่จุดอ่อนที่ได้ทำการศึกษาท่อระบายน้ำ ไม่สามารถรองรับการระบายน้ำได้ โดยความสามารถในการระบายน้ำมีเพียง 9.712 ลบ.ม./วินาที จากสภาพน้ำฝนในการคำนวณวงรอบ 5 ปี จะต้องระบายน้ำ 12.617 ลบ.ม./วินาที ซึ่งท่อ L1, L2, และ L3 หลังจากออกแบบใหม่ จะพบว่า ระบายน้ำได้ดีขึ้น โดยสามารถระบายน้ำได้ทั้งหมด 13.188 ลบ.ม./วินาที ทั้งนี้ได้ทำการออกแบบเพิ่มแนวท่อ L4 ใหม่เพื่อช่วยให้ระบายน้ำได้มากยิ่งขึ้น

ดังนั้น การออกแบบระบบระบายน้ำฝนใหม่นี้สามารถช่วยบรรเทาความเดือดร้อนของประชาชนในพื้นที่ที่ศึกษาได้ แต่หากจะเพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการกำหนดเรื่องการใช้ที่ดิน รวมทั้งมีการขุดลอกและซ่อมบำรุงท่อระบายน้ำรอบบริเวณพื้นที่ที่ศึกษาด้วย

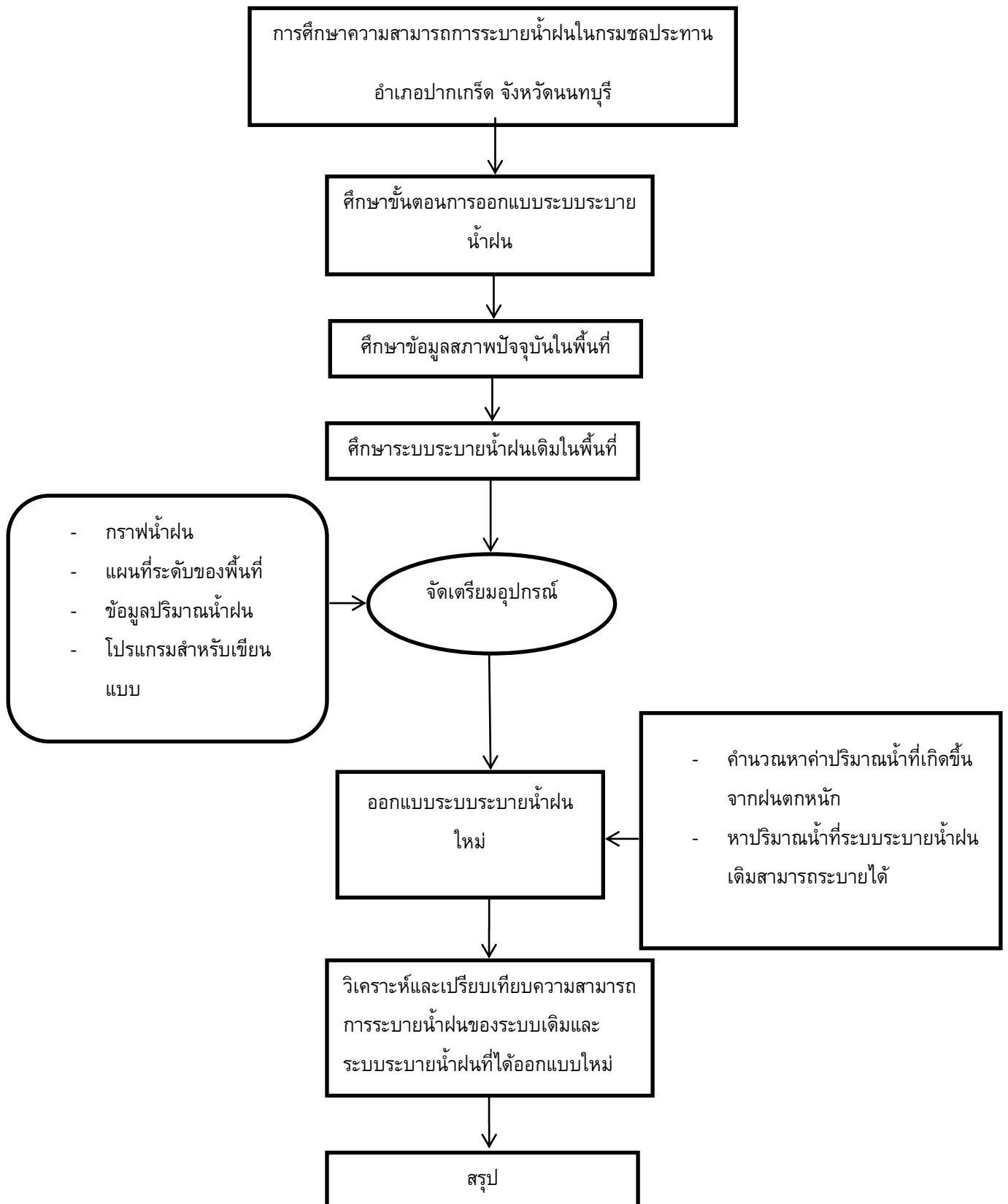
คำนำ

ปัจจุบันปัญหาน้ำท่วมนับว่าเป็นปัญหาที่สร้างความเดือดร้อนรวมถึงก่อให้เกิดปัญหานานัปการเป็นอย่างมาก เช่น การคมนาคมไม่สะดวก น้ำท่วมบ้านเรือนประชาชนทำให้เดือดร้อนตลอดจนท่วมพื้นที่ทางการเกษตร ทำให้เกิดความเสียหายซึ่งสาเหตุอาจเกิดมาจากระบบระบายน้ำฝนที่ไม่มีประสิทธิภาพในการรองรับปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน เมื่อเกิดฝนตกหนัก จะทำให้ไม่สามารถระบายน้ำฝนได้ทัน ส่งผลให้เกิดน้ำท่วมขัง และผลเสียต่างๆ ตามมา

การศึกษาความสามารถการระบายน้ำฝนเป็นการตรวจสอบสภาพปัญหาการระบายน้ำฝนของระบบระบายน้ำฝนเดิม เพื่อปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพเพียงพอในการรองรับปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน แต่สิ่งที่ขาดไม่ได้เลยต่อการศึกษาความสามารถการระบายน้ำฝนคือ จะต้องมีการศึกษาแนวโน้มของปริมาณน้ำฝน สภาพพื้นที่ภายในกรมชลประทาน อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี รวมถึงการบำรุงระบบระบายน้ำควบคู่ไปด้วยเพื่อให้ได้มาซึ่งผลประโยชน์สูงสุดในระยะยาวในสภาพพื้นที่บริเวณจังหวัดนนทบุรี ตั้งอยู่บนฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาโดยมีแม่น้ำเจ้าพระยาแบ่งพื้นที่ของจังหวัดออกเป็น 2 ส่วน

คือ ฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตก พื้นที่ส่วนใหญ่จึงเป็นที่ราบลุ่มแต่ใน ปัจจุบันพื้นที่ของจังหวัดในบางอำเภอซึ่งเคยเป็นสวนผลไม้ บางอำเภอเป็นที่รองรับการขยายตัวในด้านอุตสาหกรรมและธุรกิจ โดยเฉพาะพื้นที่บางส่วนของอำเภอเมืองนนทบุรี ปากเกร็ด บางกรวย บางใหญ่ และบางบัวทอง มีการจัดสรรที่ดินเพื่อก่อสร้างที่อยู่อาศัย ซึ่งจะเห็นได้ว่าสภาพพื้นที่ได้มีการเปลี่ยนแปลงไป จึงทำให้การระบายน้ำฝนนั้นเปลี่ยนแปลง และ ปริมาณน้ำฝนมีปริมาณการตกที่เพิ่มขึ้น ทำให้แต่ละพื้นที่จะต้องมีการศึกษาว่าระบบการระบายน้ำฝนที่มีอยู่ใน พื้นที่นั้นมีความสามารถเพียงพอที่จะรองรับกับ ปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นนี้ ทำให้ต้องมีการศึกษาเรื่องนี้จึงได้เลือกพื้นที่กรมชลประทาน อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี เพื่อเป็นกรณีศึกษา

เนื่องจากในปัจจุบันระบบระบายน้ำฝนในพื้นที่กรมชลประทาน อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ได้มีการสร้างมานานจึงอาจจะทำให้มีความสามารถ ไม่เพียงพอในการรับปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้น ในปัจจุบันและมีความเป็นไปได้ว่าในอนาคตจะมีปริมาณที่มากขึ้นอีก ซึ่งจะทำให้การระบายน้ำฝนไม่เพียงพอ จึงต้องนำมาพัฒนาเพิ่มเติมให้มีประสิทธิภาพการระบายน้ำฝนที่ดีขึ้น เพื่อการรองรับที่มีผลต่อสภาพภูมิอากาศที่มีการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบันและในอนาคต



การศึกษาความสามารถการระบายน้ำฝนในกรมชลประทาน อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี เป็นการศึกษาเพื่อที่จะหาความสามารถในการระบายน้ำฝนของระบบเดิมในพื้นที่นี้ ในสภาพที่ดินในปัจจุบัน โดยใช้วิธี Rational Formula ซึ่งจะช่วยให้ทราบปริมาณน้ำและระยะเวลาที่น้ำจะท่วมขังเนื่องจากฝนตกหนักในพื้นที่ และจะเป็นข้อมูลในการนำไปออกแบบใหม่ต่อไป

ขั้นแรกจะต้องทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการวิจัยโดยจะทำการศึกษาสภาพปัจจุบันของพื้นที่ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลระบบระบายน้ำฝนเดิม ขนาดพื้นที่ สภาพทิศทางการไหลของน้ำในพื้นที่ สภาพพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลง ข้อมูลน้ำฝน ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะทำให้เห็นถึงจุดอ่อนและจุดแข็งของการระบายน้ำฝนในพื้นที่กรมชลประทาน อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี ซึ่งจะนำไปใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับวิเคราะห์และออกแบบระบบระบายน้ำฝนต่อไปในการวิเคราะห์การไหลจะใช้สมการแมนนิง และสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิงของท่อระบายน้ำ

เมื่อทราบข้อมูลแล้วจะเริ่มทำการออกแบบระบบระบายน้ำฝนใหม่ และสมการแมนนิงเพื่อหาขนาดของเส้นท่อใหม่แล้วจึงวิเคราะห์ความสามารถการระบายน้ำฝนของระบบใหม่เพื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นว่าสามารถรับน้ำฝนได้มากน้อยเพียงใด

สมการที่ใช้ในการศึกษา

การคำนวณปริมาณน้ำฝนสูงสุดสำหรับพื้นที่รับน้ำฝนหรือพื้นที่ที่จะระบายน้ำมีขนาดเล็กไม่เกินกว่า 25 ตารางกิโลเมตร ใช้สูตร Rational Formula ดังนี้

$$Q = 0.278 \times 10^{-6} \text{ CIA} \quad (2-1)$$

เมื่อ Q = ปริมาณน้ำไหลลงสูงสุดหรือการออกแบบอัตราการระบายน้ำมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

C = สัมประสิทธิ์ไหลนอง (Coefficient of Runoff)

I = ความเข้มของฝน (Rainfall Intensity) มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อชั่วโมง

A = พื้นที่รับน้ำฝน มีหน่วยเป็นตารางเมตร

สัมประสิทธิ์ของน้ำสำหรับพื้นที่รับน้ำฝนในแต่ละแห่งจะทำจากพื้นฐานของการสำรวจภาคสนามและการคาดการณ์การพัฒนาพื้นที่ในอนาคต โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การไหลสำหรับลักษณะพื้นที่แบบต่างๆ ดังนี้

สภาพการใช้ที่ดิน	ค่า C
ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย	0.30-0.45
ที่ดินประเภทสถาบันราชการ	0.50-0.60

ที่มา: <http://water.rid.go.th/hydrology>

สมการแมนนิง (Manning's Formula) เพื่อคำนวณหาความจุและขนาดท่อ ดังนี้

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2} \quad (2-5)$$

เมื่อ Q = อัตราการไหลสูงสุดที่ผ่านท่อ, ลบ.ม./วินาที

$$n = \text{สัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิง} \\ = 0.016-0.018 \text{ สำหรับคอนกรีต}$$

(ท่อหรือคลองลาดคอนกรีต)

$$= 0.025 \text{ สำหรับคลองดิน}$$

A = พื้นที่หน้าตัดของท่อหรือทางน้ำไหล, ตารางเมตร

R = รัศมีชลศาสตร์ (Hydraulic Radius), เมตร

$$= \frac{A}{P}$$

P = เส้นขอบเปียก (Wetted Perimeter), เมตร

S = ความลาดชันท่อออกแบบ

D = เส้นผ่านศูนย์กลาง Ø

ผลการศึกษา

การศึกษาสภาพภูมิประเทศภายในกรมชลประทาน อำเภอบางเกร็ด จังหวัดนนทบุรี โดยวิธีการเดินทำสำรวจและจากแผนผังบริเวณกรมชลประทานบางเกร็ด เพื่อเปรียบเทียบพบว่าสภาพพื้นที่นั้นได้มีการเปลี่ยนแปลงไป โดยพื้นที่เดิมเคยเป็นสนามแต่ในปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงไปเป็นบ้านพักอาศัย ดังแสดงใน ภาพที่ 1 รวมไปถึงการทรุดตัวและการถมดิน ซึ่งล้วนมีผลต่อการระบายน้ำฝนในพื้นที่ โดยระดับพื้นที่ แสดงใน ภาพที่ 2



ภาพที่ 1 ตัวอย่างบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 2 ระดับจากการทำวงรอบ

การวิเคราะห์ความสามารถในการระบายน้ำของระบบระบายน้ำฝนเดิมในพื้นที่กรมชลประทาน อำเภอบางเกร็ด จังหวัดนนทบุรี โดยการใช้สมการ

แมนนิ่ง ในการหาอัตราการไหลสูงสุดที่ผ่านใน L1, L2, L3, L5, L6, L7 ซึ่งเป็นเส้นท่อสายหลักและ ท่อ 1, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 19, 20 จะเป็นท่อที่อยู่ในสระน้ำ ดังแสดงใน ภาพที่ 3



ภาพที่ 3 พื้นที่บริเวณรับน้ำ

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการระบายน้ำฝนเดิมรอบปีการเปิดซ้ำ 5 ปี

ท่อ	Ø (m)	ปริมาณน้ำที่ ท่วมจากฝน ตก (m^3/s)	ปริมาณน้ำที่ สามารถระบาย ได้ (m^3/s)
L1	0.6	0.584	0.168
L2	0.6	0.955	0.168
L3	0.6	0.877	0.168
L5	1.2	0.747	1.068
L6	1.2	1.068	1.068
L7	2.0	3.914	4.813
19	0.2	0.543	0.034
17	0.3	0.353	0.029
20	0.2	0.085	0.020

14	0.6	0.160	0.238
10	0.5	0.401	0.414
9	0.6	0.353	0.606
1	0.6	0.862	0.213
12	0.6	1.350	0.291
13	0.6	0.308	0.176
11	0.6	0.410	0.238

การออกแบบระบบระบายน้ำฝนใหม่ในบริเวณ กรมชลประทาน อำเภopakเกร็ด จังหวัดนนทบุรี โดยใช้หลัก Rational Formula สำหรับแนวทางในการแก้ปัญหาที่เกินกว่าการระบายได้ คือ การเพิ่มขนาดของท่อระบายน้ำฝนเนื่องจากท่อที่ระบายน้ำเดิมมีขนาดเล็กเกินไป และทำการเพิ่มแนวท่อบริเวณหมู่บ้าน เพื่อเป็นการทำให้ระบบระบายน้ำมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งผลการออกแบบระบบระบายน้ำใหม่ดังแสดงใน ภาพที่ 4



ภาพที่ 4 รูปภาพแสดงแนวท่อที่ทำการปรับปรุง

เพิ่มขนาดท่อ

ท่อ	ขนาดท่อ (ม)	ปริมาณน้ำที่ท่วมจากฝนตก (m^3/s)	ปริมาณน้ำที่สามารถระบายได้ (m^3/s)
L1	1.0	0.584	0.758
L2	1.2	0.955	1.232
L3	1.2	0.877	1.232

เพิ่มแนวท่อ

ท่อ	ขนาดท่อ (ม)	ปริมาณน้ำที่ท่วมจากฝนตก (m^3/s)	ปริมาณน้ำที่สามารถระบายได้ (m^3/s)
L4	1.0	0.584	0.758

สรุปและข้อเสนอแนะ

ในปัจจุบันปริมาณฝนมีปริมาณที่เพิ่มขึ้น ทำให้แต่ละพื้นที่จะต้องมีการศึกษาว่าระบบการระบายน้ำฝนที่มีอยู่ ในพื้นที่นั้นให้มีความสามารถเพียงพอที่จะรองรับกับ ปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นนี้

จากการศึกษาระบบระบายน้ำฝนเดิม ในพื้นที่กรมชลประทาน อำเภopakเกร็ด จังหวัดนนทบุรีจะพบว่าระบบระบายน้ำฝนเดิม ไม่สามารถรองรับปริมาณฝนที่ตกลงมามากขึ้นได้ และเนื่องจากสภาพพื้นที่ในปัจจุบันนั้นมีความเปลี่ยนแปลงไปและไม่มีการบำรุงรักษา จึงเป็นผลทำให้ประสิทธิภาพในการระบายน้ำฝนนั้นลดลง

จึงได้ทำการออกแบบระบบระบายน้ำฝนใหม่ ในพื้นที่กรมชลประทาน อำเภopakเกร็ด จังหวัดนนทบุรี โดยการเลือกท่อ L1, L2, L3 มาเพิ่มขนาดจากที่มีอยู่เดิมและทำการเสริมแนวท่อ L4 เพื่อให้สามารถรองรับปริมาณฝนที่ตกลงมาในสภาพ

การใช้ที่ดินในปัจจุบัน ให้มีความสามารถเพียงพอ
เพื่อรองรับปริมาณน้ำที่มากขึ้น

ปริมาณน้ำฝนที่ระบบสามารถระบายได้ทั้งระบบ
ระบบระบายน้ำฝนเดิมสามารถระบายน้ำได้

9.712 m^3/s

ระบบระบายน้ำฝนใหม่สามารถระบายน้ำได้

13.188 m^3/s

ปริมาณน้ำฝนทั้งหมดที่คาบวิบัติ 5 ปี

12.617 m^3/s

เอกสารอ้างอิง

ปรีดา แยมเจริญวงศ์ 2535 . เทคโนโลยีน้ำ และ
น้ำเสีย. ภาควิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ
คณะสาธารณสุขศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ 2536 . วิศวกรรมประปา.
พิมพ์ครั้งที่ 1 มิตรนราการ พิมพ์ ยงยศ
กรุงเทพฯ

เนียมทรัพย์ (ม.ป.ป.) . วิศวกรรม สุขาภิบาลและ
การประปา *Sanitary Engineering And
Water Supply*. ม.ป.ท.

รศ.ดร.วราวุธ วุฒิวิชัย, ดร.ทองเปลว กองจันทร์
และ ดร.วัชร เสือดี 2550,
อุทกวิทยาทางวิศวกรรม *Engineer
hydrology* . พิมพ์ครั้งที่ 1, บม คัลเลอร์
ไลน์ กรุงเทพฯ

Husin,S.K. 1974 . “*Water Supply and Sanitary
Engineering*” ,(2nd edition) , pp. 372-
390, Oxford & IBH Publishing, New
Delhi, India.

Babbitt, H.E. 1950. “*Sewerage and Sewage
Treatment*” ,(6th edition) , pp. 81-100,
John Willy & Sons, London.