

**การออกแบบทางผันน้ำ และการประเมินประสิทธิภาพการระบายน้ำ โดยใช้
แบบจำลองอุทกพลศาสตร์: กรณีศึกษาพื้นที่น้ำท่วมฝั่งตะวันออกของแม่น้ำ
เจ้าพระยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา**

**Design of Floodway and Evaluation of Drainage Efficiency by Hydrodynamic
Modal : A Case Study of Flooding Area on Eastern Side of Chao Phraya
River, Ayutthaya Province**

ดวงเดือน พิศนอก¹ เอกพจน์ สอนเทศ²
Duangdeuan Pisonok¹ Akapot Sornted²
วิทยาลัยการชลประทานกรมชลประทาน
เลขที่ 78 ม.1 ถ.ติวานนท์ ต.บางตลาด อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี 11120
เบอร์โทร: 081-60503050
E-mail: droza_49@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาการออกแบบทางผันน้ำ และการประเมินประสิทธิภาพการระบายน้ำ โดยใช้แบบจำลองอุทกพลศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ปริมาณน้ำที่สามารถไหลผ่านแม่น้ำเจ้าพระยา ช่วงตำบลบางกระสั้น อำเภอบางปะอิน ถึงตำบลโพแดง อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และขนาดของทางผันน้ำ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ทำการออกแบบเท่านั้น ไม่ได้เน้นไปถึงความคุ้มค่า ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ผลกระทบต่อสังคม และการเวนคืนที่ดินของประชาชนที่ได้รับผลกระทบในพื้นที่การศึกษา

จากการศึกษา เมื่อทราบค่าปริมาณน้ำที่สามารถไหลผ่านบริเวณพื้นที่ศึกษาแล้ว จึงได้ออกแบบทางผันน้ำ โดยมีขนาดหน้าตัดเท่ากันตลอดความยาวลำน้ำ ประมาณ 8 กิโลเมตร ความกว้างกันคลอง 41 เมตร ความลึก 20 เมตร ลาดด้านข้าง 1: 1.5 ความลาดชันท้องคลอง 1: 4,800 สัมประสิทธิ์ความขรุขระ 0.03 ความเร็ว 1.03 เมตร/วินาที เส้นขอบเข็ญ 113 เมตร พื้นที่หน้าตัดทางผันน้ำ 1,420 ตารางเมตร ปริมาณที่น้ำสามารถไหลผ่านทางระบายน้ำได้สูงสุด คือ 3,692 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที โดยใช้แบบจำลองทางอุทกพลศาสตร์ HEC-RAS ได้กราฟปริมาณการไหล ซึ่งบอกถึงปริมาณน้ำที่ได้รับหลังจากขั้นตอนการออกแบบ กราฟค่าระดับผิวน้ำตามแนวยาวของทางระบายน้ำ และแสดงระดับผิวน้ำในแต่ละหน้าตัด สามารถบอกค่าระดับของผิวน้ำในรูปแบบยาวและแบบหน้าตัดของทางผันน้ำ การออกแบบทางผันน้ำในครั้งนี้ สามารถรับน้ำได้ปริมาณสูงสุด คือ 3,692 ลูกบาศก์

เมตรต่อวินาที ซึ่งเมื่อเทียบกับปริมาณน้ำในปี พ.ศ. 2553 และปี พ.ศ. 2555 ทางฝันน้ำสายใหม่สามารถรับน้ำได้เพียงพอ แต่ในกรณีปีน้ำมาก ได้แก่ ปี พ.ศ. 2554 ควรพิจารณาให้ฝันปริมาณน้ำส่วนเกินเข้าแม่น้ำสายเดิม

คำสำคัญ: ทางฝันน้ำ, อัตราการไหลของน้ำ, แบบจำลองคณิตศาสตร์

1. บทนำ

จากการที่ประเทศไทยได้ตั้งอยู่ในเขตรมรสุม มีลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือสลับกันพัดผ่านเกือบตลอดปี จึงทำให้ได้รับอิทธิพลของลมมรสุมทั้งสองก่อให้เกิดผลต่างกัน เช่น เกิดฝนตกหนักกระจายเกือบทั่วทุกภาคของประเทศไทย นอกจากฝนที่เกิดจากลมมรสุมแล้วยังมีอิทธิพลอื่นๆ ที่สำคัญ ได้แก่ อิทธิพลของร่องความกดอากาศ (Through) อิทธิพลของพายุหมุนหรือหย่อมความกดอากาศต่ำ (Depression) ซึ่งมักเกิดขึ้นในช่วงฤดูฝน เมื่อผสมรวมกันจึงทำให้ฝนตกต่อเนื่องโดยเฉลี่ยประมาณ 1,500 มิลลิเมตรต่อปี และหากบางปี มีปรากฏการณ์ลานีญาเข้ามา จึงเป็นสาเหตุให้ฝนตกหนักมากขึ้น ซึ่งเป็นที่มาของการเกิดน้ำท่วม น้ำหลากอย่างรุนแรง แม้ในปัจจุบันจะมีการก่อสร้างเขื่อน อ่างเก็บน้ำ คันกั้นน้ำ ฯลฯ ก็ทำได้เพียงป้องกันและบรรเทาปัญหาเท่านั้น ซึ่งยังไม่มีวิธีการแก้ปัญหาที่แน่นอน

ดังนั้นหากมีการศึกษาเพื่อสร้างทางฝันน้ำขึ้นอาจจะช่วยเร่งระบายน้ำ และเป็นแนวทางแก้ไข การเกิดอุทกภัยน้ำท่วมได้ดี จึงมีการศึกษาเพื่อจะออกแบบทางฝันน้ำ โดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ทดสอบความสามารถของทางฝันน้ำ และน่าจะเป็นประโยชน์ต่อไปในอนาคตได้

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

1. ข้อมูลด้านอุทกวิทยา
2. ข้อมูลด้านธรณีวิทยา
3. ข้อมูลด้านวิศวกรรม

2.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยตามวัตถุประสงค์

ที่ 1 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของปริมาณน้ำกับพื้นที่หน้าตัดของแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณที่ทำการศึกษา

1. วิเคราะห์หน้าตัดของลำน้ำ ใช้ข้อมูลรูปตัดตามขวางจากสถานีโทรมาตร สถานี TC.29 - TC.55 จำนวน 2 จุด เป็นระยะประมาณ 13 กิโลเมตร สามารถนำมาพล็อตหาหน้าตัดตามขวาง ตลอดลำน้ำได้ ระยะห่างช่วงละ 500 เมตร

2. ใช้ข้อมูลทางด้านอุทกวิทยา เพื่อคำนวณหาอัตราการไหลของน้ำ จากลำน้ำเจ้าพระยาสายเดิม สามารถคำนวณหาอัตราการไหลของน้ำ ได้จาก $Q = \left[\frac{1}{n} \times A \times R^{2/3} \times S^{1/2} \right]$

3. นำค่าอัตราการไหลของปริมาณน้ำ ที่ได้จากข้อ 2. มาเปรียบเทียบกับพื้นที่หน้าตัดของลำน้ำสายเดิม จะสามารถทราบค่าปริมาณน้ำที่เกินจากลำน้ำเจ้าพระยาเดิมในแต่ละช่วงตัด

2.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 2 การศึกษาการออกแบบทางฝันน้ำ บริเวณช่วงตำบลบางกระสัน อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ถึงตำบลโพแดง อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ออกแบบทางฝันน้ำ โดยการคำนวณหาค่าต่างๆ ดังนี้

1.1 การคำนวณหาขนาดคลอง จาก

$$Q_{design} = AV \quad (1)$$

1.2 ความเร็วของน้ำในคลองระบายน้ำ

จาก

$$V_o = C \cdot y^m \quad (2)$$

และตรวจสอบปริมาณการไหลของน้ำ จาก

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

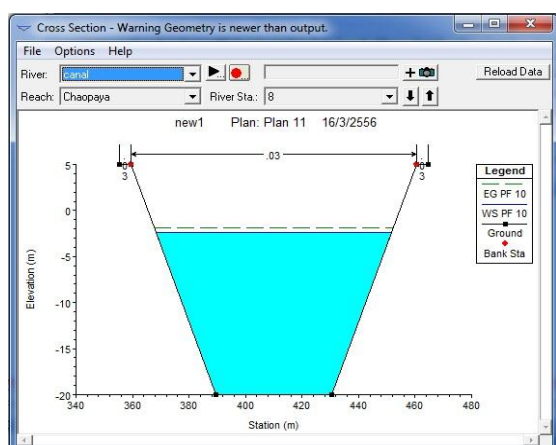
1.3 เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำไปใช้ใน
เปรียบเทียบโดยใช้แบบจำลองอุทกพลศาสตร์ HEC –
RAS

2.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยตามวัตถุประสงค์
ที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพในการระบายน้ำของทาง
ผันน้ำ โดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ทางอุทก
พลศาสตร์

1. เลือกคำสั่ง Edit Geometric Data
วาดรูปลำน้ำ พร้อมทั้งพล็อตหน้าตัดตามขวางของลำ
เดิม ซึ่งจะทำให้การพล็อตค่าตามระยะทางช่วงที่
ทำการศึกษาทั้งหมด และแบ่งเป็นช่วงละ 500 เมตร

2. กรอกข้อมูลปริมาณการไหลของน้ำ
ทั้งหมดที่ไหลผ่านหน้าตัดของแม่น้ำเจ้าพระยาเดิม

3. ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม HEC -
RAS จะสามารถบอกได้ว่าการออกแบบทางผันน้ำใช้
งานได้จริงหรือไม่



รูปที่ 1 หน้าตัดแม่น้ำเจ้าพระยา จากโปรแกรม HEC-
RAS

3. ผลการดำเนินงาน

3.1 จากการคำนวณหาปริมาณน้ำสูงสุดได้เท่ากับ
3,481 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2553 ปรากฏว่าปริมาณน้ำที่มากที่สุด คือ
3,526 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที พบว่า ปริมาณน้ำเกิน
ความสามารถที่รับได้ จึงทำให้เกิดปัญหาอุทกภัยใน
พื้นที่บางช่วงของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

3.2 คำนวณหาความเร็วของน้ำในคลองระบายน้ำ
ได้เท่ากับ 2.60 เมตรต่อวินาที อยู่ในช่วง 0.80 – 1.10
ถือว่าความเร็วของน้ำในคลองระบายน้ำยอมรับได้

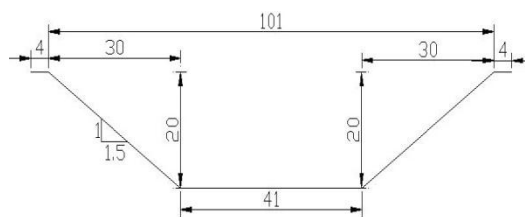
3.3 ตรวจสอบปริมาณการไหลของน้ำในทางผัน
น้ำสายใหม่ ได้เท่ากับ 3,692 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที
ดังนั้น ปริมาณที่น้ำสามารถไหลผ่านทางผันน้ำได้
สูงสุด คือ 3,692 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ซึ่งมากกว่า
3,481 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ถือว่าทางผันน้ำที่
ออกแบบ สามารถรับปริมาณน้ำได้มากกว่าแม่น้ำ
เจ้าพระยาสายเดิม

โดยมี ความกว้างกันคลอง (b) = 41 เมตร

ความสูง (h) = 20 เมตร

ความลาดชัน (S) = 1:1.5

ขนาดคลองยาว = 4 เมตร



รูปที่ 2 หน้าตัดทางผันน้ำสายใหม่

3.4 กรอกข้อมูลค่าปริมาณการไหลของน้ำ ในปี
พ.ศ. 2553 พร้อมทั้งประมวลผลโปรแกรม จะปรากฏ
กราฟค่าระดับผิวน้ำตามแนวยาวในลำน้ำ และระดับผิวน้ำ
ที่แต่ละหน้าตัด ทำให้สามารถทราบค่ากราฟการ
ไหล ซึ่งสามารถบอกได้ว่า ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านทาง
ผันน้ำปริมาณสูงสุด เท่ากับ 3,526 ลูกบาศก์เมตรต่อ
วินาที แสดงกราฟค่าระดับผิวน้ำตามแนวยาวของทาง
ผันน้ำ ซึ่งมีระดับน้ำไม่เกินขนาดทางผันน้ำ และแสดง

กราฟค่าระดับผิวน้ำตามขวางของทางผันน้ำ ซึ่งมีระดับน้ำไม่เกินขนาดทางผันน้ำ

4. สรุปและข้อเสนอแนะ

4.1 วัตถุประสงค์ที่ 1 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของปริมาณน้ำ กับพื้นที่หน้าตัดของแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณที่ศึกษา โดยการคำนวณหาปริมาณน้ำสูงสุด พบว่าบริเวณแม่น้ำเจ้าพระยาช่วงบริเวณตำบลบางกระแสนสามารถรับปริมาณน้ำไหลผ่านสูงสุดได้ 3,481 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ซึ่งสามารถรับน้ำได้น้อยกว่าปีที่น่าปริมาณน้ำสูงสุดมาศึกษา คือ ปี พ.ศ. 2553 ซึ่งมีปริมาณน้ำสูงสุดเท่ากับ 3,526 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ทำให้เกิดอุทกภัย และปริมาณน้ำที่เกิน ประมาณ 45 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ซึ่งจะเป็นเกณฑ์ในการออกแบบทางผันน้ำ เพื่อบรรเทาปัญหาอุทกภัยต่อไป

4.2 วัตถุประสงค์ที่ 2 การศึกษาการออกแบบทางผันน้ำ บริเวณช่วงตำบลบางกระแสน อำเภอบางปะอิน ถึงตำบลโพแดง อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เมื่อคำนวณหาปริมาณน้ำซึ่งเกินจากเกณฑ์ที่แม่น้ำสายเดิมสามารถรับได้ นำมาพิจารณาใช้ในการออกแบบ จะได้ทางผันน้ำสายใหม่ที่สามารถรับปริมาณน้ำไหลผ่านได้สูงสุด 3,692 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ความกว้างกันคลอง 41 เมตร ความลึก 20 เมตร ความลาดเอียง 1:1.5 ความชัน 1:4,800 ความเร็ว 1.03 เมตรต่อวินาที อยู่ในช่วง 0.8 - 1.1 เมตรต่อวินาที ซึ่งไม่ส่งผลให้เกิดการตกตะกอน และการกัดเซาะของทางผันน้ำที่มีลักษณะเป็นคลองดิน ซึ่งเพียงพอต่อปริมาณน้ำที่ไหลผ่านในกรณีของปีที่มีน้ำปานกลาง เช่น ปี พ.ศ. 2553

4.3 วัตถุประสงค์ที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพการระบายน้ำของทางผันน้ำ โดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ HEC-RAS จากการประมวลผลจากโปรแกรม โดยการใส่ค่าข้อมูลปริมาณน้ำรายวัน 3 ปี ย้อนหลังได้แก่ ปี พ.ศ. 2553 – 2555 ค่าหน้าตัดตามยาว และหน้าตัดตามขวางของลำน้ำ ทำให้ทราบถึงกราฟปริมาณการไหล ซึ่งสามารถบอกได้ว่า

ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านทางผันน้ำจำนวนมากที่สุดเท่ากับ 3,526 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที กราฟค่าระดับผิวน้ำตามแนวยาวในทางผันน้ำ จะแสดงค่าระดับของปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้น หรือลดลง ตลอดระยะความยาวของลำน้ำ และค่าระดับผิวน้ำในรูปตัดตามขวางของทางผันน้ำ จะแสดงค่าระดับของปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้น หรือลดลง ของหน้าตัดลำน้ำ จึงสามารถสรุปได้ว่า การออกแบบทางผันน้ำสายใหม่ มีความเหมาะสมกับอัตราการไหลของปริมาณน้ำ และยังสามารถรับน้ำได้เพียงพอ

การออกแบบทางผันน้ำ และการประเมินประสิทธิภาพการระบายน้ำ โดยใช้แบบจำลองอุทกพลศาสตร์ กรณีศึกษาพื้นที่น้ำท่วมฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. เมื่อมีการออกแบบแล้ว ควรจะมีการศึกษาความเหมาะสม ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและผลกระทบสังคม เพื่อเป็นแนวทางในการบรรเทาปัญหาอุทกภัยในพื้นที่

2. การออกแบบทางผันน้ำในครั้งนี้ ควรตั้งอยู่บนกฎเกณฑ์ และเงื่อนไขของการออกแบบอย่างถูกต้อง เพื่อป้องกันปัญหา ได้แก่ ปัญหาด้านอุทกวิทยา ด้านวิศวกรรม ด้านธรณี และอื่นๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับกรณีศึกษา อีกทั้งคู่มือการออกแบบ มีหลายมาตรฐาน การวิจัยในครั้งนี้ใช้มาตรฐานของกรมชลประทาน

3. ควรพิจารณาการติดตั้งประตูระบายน้ำเพื่อใช้เปิด - ปิดด้านต้นน้ำ และท้ายน้ำ บริเวณจุดตัดเชื่อมใหม่ของทางผันน้ำ ด้านต้นน้ำตั้งแต่ตำบลบางกระแสน อำเภอบางปะอิน และท้ายน้ำที่ ตำบลโพแดง อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เพื่อควบคุมและรักษาระดับน้ำของแม่น้ำเจ้าพระยาเดิม ไม่ให้ปริมาณน้ำสะสมมากเกินไปจนอาจอันตราย

5. กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์พิเชษฐ รัตนปราสาทกุล ประธานกรรมการที่ปรึกษาปริญญา นิพนธ์ อาจารย์ชัยศรี ชะวรรัตน์ กรรมการที่ปรึกษา และอาจารย์คมสันต์ ไชโย กรรมการที่ปรึกษาและ อาจารย์ประจำวิชา ที่ให้คำปรึกษา ในเรื่องการศึกษา ค้นคว้าข้อมูล ขั้นตอนการออกแบบ การใช้โปรแกรม ตลอดจนแก้ไขรูปเล่มปริญญานิพนธ์กระทั่งเสร็จ สมบูรณ์

ขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ในกรมชลประทาน ได้แก่ ส่วนสำนักออกแบบวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม สำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา และสำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา ซึ่งได้เอื้อเฟื้อข้อมูล และ คำแนะนำเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบพระคุณ คณะท่านอาจารย์วิทยาลัยการชลประทาน และ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ทุกท่านที่ให้ความรู้ การอบรมสั่งสอน ด้านคุณธรรม จริยธรรม เพื่อนำไปใช้ใน อนาคตต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5. 2549. จังหวัด พระนครศรีอยุธยา. แหล่งที่มา:

www.doa.go.th/oard5/vegetation/data/ayuttaya.pdf, 3 กรกฎาคม 2555

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, “การ ดำเนินการด้านการรวบรวมข้อมูลและการ

วิเคราะห์ ข้อมูลโครงการพัฒนาระบบ คลังข้อมูล 25 ลุ่มน้ำ และแบบจำลองน้ำท่วมน้ำ แล้ง.” สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2554

สำนักออกแบบวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม กรม ชลประทาน. 2551. **มาตรฐานการคำนวณ**

ออกแบบระบบ ส่องน้ำและระบายน้ำ.

15 สิงหาคม 2555

สำนักโครงการขนาดใหญ่ กรมชลประทาน. **ลุ่มน้ำ เจ้าพระยา.** แหล่งที่มา:

<http://kromchol.rid.go.th/lproject/2010/index.php/-25-/101-10-,> 20 กันยายน 2555

ปราโมทย์ ไม่กล้าดี. “การก่อสร้างทางผันน้ำ” ใน **หนังสือสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน เล่มที่ 12.**

กรุงเทพฯ: โครงการสารานุกรมไทย สำหรับเยาวชน, 2531

ชยพล เตชะฐิตินันท์. “การออกแบบคลองดินด้วยวิธี ความเร็วสูงสุดที่ยอมให้” วิศวกรรมชลศาสตร์. 4-28 . กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ไอเดีย สแควร์, 2529
วิษณุวัฒน์ แต่สมบัติ. “แบบจำลองทางด้านชลศาสตร์” ใน เอกสารประกอบการสอนวิชา 02207351

Computer Application for Irrigation Engineering. หน้า 1จาก13 – 13จาก 13. นครปฐม, 2553

ทรงเกียรติ ขำทอง. **ศักยภาพปริมาณน้ำท่าของกลุ่ม น้ำน่านและการรองรับปริมาณน้ำฝนจากกลุ่มน้ำ**

ยม. ปริญญาวิศวกรรมศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชา วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2550

บุญเรือง มานะสุการ, กัลยาณี พรพิเนตพงศ์ และ สมบูรณ์ พรพิเนตพงศ์. **การศึกษาเศรษฐศาสตร์ ทรัพยากรน้ำของโครงการป้องกันน้ำ**

ท่วมเทศบาลนคร-หาดใหญ่ : กรณีศึกษาคลอง

ระบายน้ำสายที่ 1 (ร.1). มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์, 2547

สมเกียรติ อภิพัฒน์วิศว์. 2541. “การศึกษาวิเคราะห์
การระบายน้ำโครงการแก้มลิง (ชั่วคราว) คลอง
มหาชัยคลองสนามชัย จังหวัดสมุทรสาคร
อันเนื่องมาจากพระราชดำริปี พ.ศ. 2541.”
สำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน,
2541

กลุ่มงานชลศาสตร์ ส่วนวิจัยและพัฒนาด้านวิศวกรรม
สำนักวิจัยและพัฒนา. โครงการศึกษา
ประสิทธิภาพการระบายน้ำในคลอง
ลัดโพธิ์และแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณใกล้เคียง
ภายหลังการก่อสร้างโครงการ
ปรับปรุงคลองลัดโพธิ์. รายงานผลการวิจัยของ
สำนักวิจัย และพัฒนา. กรมชลประทาน, 2551