จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เงินทุนอุดหนุนเพื่อเพิ่มพูนและพัฒนาประสิทธิภาพทางวิชาการ

รายงานผลการวิจัย

แหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาในเขตกรุงเทพมหานคร

Resources of Water Supply in Bangkok Metropolis

โดย

ธเรศ ศรีสถิตย์

พรชัย อนุตรอำไพ

วรรณี พฤฒิภาวร

สุพงศ์ นิ่มกุลรัตน์

สิงหาคม 2526

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยศึกษาโครงการนี้ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร. สุรินทร์ เศรษฐมานิต ศาสตราจารย์ ธำรง เปรมปรีดิ์ ศาสตราจารย์ ดร. นิวัตต์ ดารานันท์ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำวิธีการต่าง ๆ ตลอดจนผลักดันให้มีการศึกษาวิจัยเรื่องนี้ จนสำเร็จมาด้วยดี

การศึกษาวิจัยเรื่องนี้ ได้รับเงินทุนสนับสนุนจากฝ่ายวิจัยของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยการดำเนินงานของคณะกรรมการปฏิบัติภารกิจการวิจัยเกี่ยวกับกรุงเทพมหานคร และได้รับความกรุณาจากเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจหลายหน่วยงานคือ กรมชลประทาน กรมอุตุนิยมวิทยา กรมทรัพยากรธรณี การประปานครหลวง การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ที่อำนวยความสะดวกในการค้นเอกสารข้อมูลต่าง ๆ และในการออกปฏิบัติการศึกษาในภาคสนาม คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ. โอกาสนี้

รายงานฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์มาด้วยดี คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ นักวิจัยของสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้มีส่วนร่วมในการศึกษาครั้งนี้ ในบางส่วนของรายงานอาจมีข้อผิดพลาด คณะผู้วิจัยขอน้อมรับด้วยความยินดี และพร้อมที่จะรับฟังคำแนะนำจากทุกๆ ท่าน เพื่อนำมาปรับปรุงอันจะทำให้รายงานฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งๆ ขึ้นไป

ขอขอบพระคุณ

คณะผู้วิจัย

สิงหาคม 2526

คณะผู้ทำการวิจัย

หัวหน้าโครงการ	นายธเรศ ศรีสถิตย์	วศ.บ. , วศ.ม. (โยธา : แหล่งน้ำ) (นักวิจัยประจำสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)
ผู้ร่วมโครงการ	นายพรชัย อนุตรอำไพ	วศ.บ. , วศ.ม. (โยธา : แหล่งน้ำ) (นายช่างโยธา 2 การประปานครหลวง)
	ผศ. สุพงศ์ นิ่มกุลรัตน์	วศ.บ , วศ.ม. (โยธา : แหล่งน้ำ) (อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)
	นางสาววรรณี พฤฒิถาวร	นิเทศศาสตรบัณฑิต (เจ้าหน้าที่วิจัยประจำสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อโครงการวิจัย แหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาในเขตกรุงเทพมหานคร

ชื่อผู้วิจัย นายธเรศ ศรีสถิตย์
นายพรชัย อนุตรอำไพ
นางสาววรรณี พฤฒิถาวร
ผศ. สุพงศ์ นิ่มกุลรัตน์

เดือนและปีที่ทำวิจัยเสร็จ สิงหาคม 2526

บทคัดย่อ

การประปานครหลวงเริ่มก่อตั้งในรูปของรัฐวิสาหกิจในปีพ.ศ. 2510 มีพื้นที่รับผิดชอบใน 3 จังหวัดคือ กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ และนนทบุรี ปัจจุบันให้บริการประชากรจำนวน 3.8 ล้านคน ด้วยอัตราการผลิตน้ำประปาวันละ 2 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี พ.ศ. 2543 การประปานครหลวงมีนโยบายจะให้บริการประปาในพื้นที่รับผิดชอบประมาณร้อยละ 91 ของประชากรทั้งหมด

ความต้องการน้ำของประชาชนที่ใช้ตามอาคารบ้านเรือนในเขตกรุงเทพมหานครอยู่ในช่วง 250-300 ลิตรต่อคนต่อวัน และค่าความต้องการน้ำรวมสำหรับน้ำประปาประมาณ 484 ลิตรต่อคนต่อวัน เมื่อถึงปี พ.ศ. 2545 คาดว่ากรุงเทพมหานครจะมีประชากรประมาณ 7.7 ล้านคน และความต้องการน้ำประปา 3.5 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน โดยจะได้มาจากน้ำดิบ 3.83 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือ 44.33 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

จากการศึกษาวิจัยแหล่งน้ำดิบที่จะนำมาใช้ในกิจการประปามาจาก แม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำแม่กลอง โดยที่ความสามารถนำน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยามาได้สูงสุดประมาณ 30 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที นอกจากนี้ยังสามารถนำน้ำจากแม่น้ำแม่กลองมาสมทบได้อีกประมาณ 46 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที รวมทั้งหมดเป็น 76 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ซึ่งปริมาณน้ำจำนวนนี้มีความเพียงพอสำหรับการขยายตัวของกรุงเทพมหานครในอีก 20 ปี ข้างหน้า

Project Title Resources of Water Supply in Bangkok Metropolis.

Name of the Investigator

Mr. Thares Srisatit

Mr. Ponchai Anutaraumpai

Ms. Wannee Pruthitavorn

Assi Prof. Supong Nemkulratana.

Year : August 1983.

Abstract

The Metropolitan Water Work Authority was established in B.E 2510 to responsible for Bangkok Metropolis, Samut Prakarn and Nonthaburi area currently, the MWWA has serviced 3.8 million population at the rate of 2 million cubic meter perday of treated water. In B.E 2543 the MWWA has planned to increase service capablilty up to 91 percent of Bangkok's population.

Domestic water requirement ranges from 250 liter per capita perday to 300 liter per capita per day. However, the total water demand is 484 liter per capita per day. In B.E 2545 it has been estimated that the population in Bangkok Metropolis will increase to 7.7 millions and treated water requirement will be increased to 3.5 million cubic meter per day. The required water will be treated from 3.83 million cubic meter per day (44.33 cubic meter per sec) of raw water.

From this study, raw water source will be available from Chao Phraya river and Mae Klong river inwhich 30 CMS and 46 CMS will be drawn from Chao Phraya river and Mae klong river, respectively. Total raw water supply of 76 CMS from those two rivers will be adequated for the expansion of Bangkok Metropolis for the next 20 years.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
หัวข้อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
คณะผู้วิจัย	ค
บทคัดย่อ	ง
สารบัญตารางประกอบ	ญ
สารบัญภาพประกอบ	ฎ
1. บทนำ	1
2. วิธีการศึกษา	5
2.1 วัตถุประสงค์	5
2.2 ขอบเขตการวิจัย	5
2.3 วิธีดำเนินการวิจัย	6
3. ความต้องการน้ำใช้	9
3.1 การประปานครหลวง	9
3.2 ประชากรในอนาคต	13
3.3 ความต้องการน้ำ	19
3.4 ปริมาณน้ำประปาที่ต้องการ	23
4. แหล่งน้ำดิบ	27
4.1 สภาพทั่วไปของแหล่งน้ำ	28
4.2 แหล่งน้ำใต้ดิน	43
5. วิเคราะห์ผลการศึกษา	46
5.1 แหล่งน้ำที่มีปริมาณน้ำดินเพียงพอ	46
5.2 การจัดการนำน้ำดิบมาใช้	51
5.3 แบบจำลองการศึกษา	62
6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ	64
6.1 สรุปผล	64
6.2 ข้อเสนอแนะ	68

เอกสารอ้างอิง 70

ภาคผนวก 75

ก. ปริมาณน้ำไหลของแม่น้ำเจ้าพระยาและปริมาณฝนตก 75

ข. ปริมาณน้ำไหลในลุ่มน้ำแม่กลอง 84

ค. มาตรการป้องกันและแก้ไขวิกฤตการณ์น้ำบาดาล และแผ่นดินทรุดในเขตกรุงเทพมหานคร 91

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตารางประกอบ

หน้า

ตารางที่

3.1 ความสามารถผลิตน้ำประปา แยกตามแหล่งผลิต 10

3.2 แสดงการผลิตน้ำประปา แยกตามแหล่งผลิตและสถิติจำนวนผู้ใช้น้ำ (2523 - 2524) 11

3.3 แสดงการพยากรณ์ประชากรของกรุงเทพมหานคร 17

3.4 จำนวนประชากรโดยประมาณตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 - 2545 18

3.5 แสดงความต้องการน้ำในกิจการแต่ละประเภท 19

3.6 แสดงการใช้น้ำของประชาชนที่รับบริการจาก กปน. 21

3.7 แสดงปริมาณน้ำประปาในปี พ.ศ. 2525 - 2545 24

4.1 ปริมาณน้ำทิ้งท้ายประตูระบายโพธิ์พระยา 31

4.2 การประเมินความต้องการปริมาณน้ำที่เขื่อนเจ้าพระยาในต้นปี 2525 32

4.3 ปริมาณน้ำเข้าคลองทั้งหมดของโครงการเจ้าพระยาใหญ่ 33

4.4 ปริมาณน้ำทิ้งท้ายเขื่อนเจ้าพระยา 34

4.5 ปริมาณน้ำระบายท้ายเขื่อนวชิราลงกรณ์ (เฉลี่ย) 38

4.6 โครงการแหล่งน้ำขนาดใหญ่ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ 39

4.7 บ่อบาดาลที่ทำการสูบในเดือนมกราคม 2525 (บ่อเอกชน) 44

5.1 ปริมาณความต้องการน้ำดิบจากการประปาฯ 46

5.2 การจัดสรรน้ำของโครงการแม่กลองใหญ่ 47

5.3 แสดงความต้องการน้ำของการประปา (3 จังหวัด) 48

6.1 แสดงความต้องการน้ำประปา (จาก พ.ศ. 2525 - 2545) 66

สารบัญภาพประกอบ

หน้า

รูปที่

3.1 แผนภูมิเปรียบเทียบปริมาณผลิตน้ำปีงบประมาณ 2518 - 2524 12
3.2 สถิติการผลิตน้ำประจำปีงบประมาณ 2524 12
3.3 โรงกรองน้ำบางเขน 14
3.4 โรงกรองน้ำสามเสน 14
3.5 โรงกรองน้ำธนบุรี 15
3.6 คลองประปา (ริมถนนพระราม 6) 15
3.7 แสดงความต้องการน้ำประปาและประชากรของกรุงเทพมหานคร 25

4.1 แสดงพื้นที่การไหลของลุ่มแม่น้ำต่าง ๆ 29
4.2 แสดงเส้นน้ำฝนเท่ากันในลุ่มน้ำแม่กลอง 36
4.3 แสดงปริมาณน้ำไหลในลุ่มน้ำแม่กลอง 37
4.4 เขื่อนวชิราลงกรณ์ จังหวัดกาญจนบุรี 40
4.5 โครงการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กลอง 41

5.1 แสดงปริมาณกับความต้องการน้ำดิบ 50
5.2 แสดงการจัดสรรน้ำของโครงการพัฒนาลุ่มน้ำแม่กลอง 52
5.3 คลองท่าสาน-บางปลา 54
5.4 สภาพของคลองท่าสาน-บางปลา 55
5.5 ประตูระบายน้ำคลองท่าสาน-บางปลา (ประตูบ้านยาง และปากคลองกับแม่น้ำนครไชยศรี) 56
5.6 แสดงคลองระบายน้ำในโครงการลุ่มน้ำแม่กลอง 57
5.7 แสดงการผันน้ำจากแม่น้ำแม่กลอง
ก. ผ่านคลองท่าสาน-บางปลา 59
ข. ผ่านคลอง 3 สาย 60
ค. ด้วยท่อส่งน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เมตร 61

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ น้ำเป็นที่มาของอาหารของมนุษย์และสัตว์ นอกจากนั้นน้ำยังเป็นสิ่งที่ช่วยในการดำรงชีพของมนุษย์ เป็นที่มาของกิจกรรมต่างๆ เช่น การเกษตรกรรม อุตสาหกรรม พลังงาน สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ มนุษย์มีชีวิตอยู่กับน้ำมาแต่โบราณกาล น้ำที่นำมาใช้ในกิจวัตรประจำวันได้ถูกจัดให้เป็นระบบสำหรับชุมชนที่เราเรียกว่า "การประปา" หรือ "Water Supply Systems" น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติอาจจะไม่สะอาดเพียงพอ เช่นมีความขุ่นจากตะกอน ดิน แร่ธาตุต่าง ๆ หรือ สารอินทรีย์มากเกินไป ระบบน้ำประปาเป็นระบบที่ทำให้น้ำสะอาดปราศจากเชื้อโรค และการขุ่นข้นจากตะกอนดิน แร่ธาตุต่าง ๆ อันเป็นอันตรายต่อการอุปโภคบริโภคของมนุษย์ เมื่อน้ำผ่านขบวนการทำให้สะอาดน้ำจะถูกจ่ายไปตามอาคารบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรม หรือสถานที่ต่าง ๆ ที่ต้องการน้ำที่สะอาด ดังนั้นน้ำดิบที่นำมาทำเป็นน้ำประปาจะต้องมีปริมาณที่แน่นอน และคุณภาพหรือคุณลักษณะที่เหมาะสมต่อการผลิต ชุมชนที่มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้น ความต้องการน้ำประปาก็มีมากเพิ่มขึ้นตามไปด้วย และจะต้องมีแหล่งน้ำดิบที่มีปริมาณเพียงพอรองรับความต้องการของประชาชน

แหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาในเขตกรุงเทพมหานครในปัจจุบันมาจากแม่น้ำเจ้าพระยา และ แหล่งน้ำบาดาล ในอีก 20 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2545) เมื่อจำนวนประชากรในกรุงเทพมหานครเพิ่มขึ้น จึงเป็นที่วิตกกันว่าน้ำดิบจากแม่น้ำเจ้าพระยาจะไม่เพียงพอเพราะจำเป็นต้องใช้น้ำเพื่อพัฒนาการเกษตรกรรมด้วย ประกอบกับการสูบน้ำจากบ่อบาดาลทำให้เกิดปัญหาแผ่นดินทรุด จึงต้องหาแหล่งน้ำดิบจากแหล่งใหม่ ดังนั้นงานวิจัยเรื่องนี้จึงมีที่มาจากความต้องการน้ำของประชาชนในกรุงเทพมหานคร เพื่อศึกษาหาแหล่งน้ำดิบที่มีจำนวนเพียงพอและคุณลักษณะเหมาะสมมารองรับการขยายตัวของกรุงเทพฯ ในอนาคต ซึ่งเมื่อถึงปี พ.ศ. 2545

จำนวนประชากรของกรุงเทพฯ คาดว่าจะมีจำนวนประมาณ 8 ล้านคน พร้อมทั้งมีกิจกรรมอื่น ๆ ตามมาอีกเป็นจำนวนมากที่ต้องอาศัยน้ำเป็นตัวช่วยเสริมในระบบ การวิจัยเรื่องแหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาในเขตกรุงเทพมหานครนี้เป็นโครงการหนึ่งของการจัดสรรเงินทุนการวิจัยจากคณะกรรมการปฏิบัติการกิจการวิจัยเกี่ยวกับกรุงเทพมหานคร ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อศึกษาเกี่ยวกับอนาคตของกรุงเทพมหานครในด้านต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การวางแผนพัฒนากรุงเทพฯ ให้เหมาะสมต่อไปในอนาคต

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กรุงเทพมหานครนับวันจะมีแต่การขยายความเจริญเติบโตทุกด้าน มีประชากรอาศัยอยู่กันอย่างหนาแน่นมาก ปัจจุบันมีประชากรประมาณ 5.4 ล้านคน ในจำนวนนี้เป็นคนกรุงเทพฯ เดิม และผู้ที่อพยพเข้ามาจากต่างจังหวัด เพื่อประกอบอาชีพ การศึกษา ติดต่อธุรกิจค้าขาย ตลอดจนผู้ที่เข้ามาเพื่อการท่องเที่ยว ซึ่งสิ่งเหล่านี้ย่อมทำให้กรุงเทพฯ ต้องขยายตัวไปโดยอัตโนมัติตามกลไกของการพัฒนาที่ทันสมัย ดังจะเห็นได้จากการก่อสร้างตึกขนาดใหญ่และหลาย ๆ ชั้น โครงการเคหะชุมชน เช่น แฟลต คอนโดมิเนียม ทาวเฮ้าส์ ศูนย์การค้าที่ทันสมัย และกิจการอุตสาหกรรม อีกประการหนึ่งกรุงเทพมหานครเป็นศูนย์รวมแห่งความเจริญทุก ๆ ด้าน ของประเทศจนมีคำพูดที่คุ้นกันอยู่คือ "กรุงเทพฯ คือประเทศไทย" หรือ "ประเทศไทยคือกรุงเทพฯ" ไม่ว่าธุรกิจการค้า การศึกษา การทหาร แหล่งบันเทิงต่าง ๆ ดังนั้น จึงเป็นสิ่งดึงดูดความสนใจของคนไทยจากทั่วสารทิศ โดยเฉพาะคนไทยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาจึงทำให้เกิดความแออัดในกรุงเทพฯ ดังนั้นปัญหานี้เป็นภาระต่อการพัฒนาประเทศประการหนึ่งก็คือ ในอนาคตอีก 10 ปี หรือ 20 ปีข้างหน้า เราจะมีน้ำประปาพอเพียงสำหรับการใช้ของประชาชนและกิจกรรมต่าง ๆ ในเขตกรุงเทพมหานครหรือไม่ เพราะน้ำเป็นปัจจัยสำคัญต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์มาก การที่จะมีน้ำประปาพอเพียงหรือไม่นั้น ย่อมขึ้นอยู่กับแหล่งน้ำดิบที่ใช้ในการผลิตน้ำประปา ปัจจุบันนี้แหล่งน้ำดิบที่ถูกนำมาใช้ในการผลิตน้ำประปานั้น ส่วนใหญ่มาจากแม่น้ำเจ้าพระยาและแหล่งน้ำใต้ดินของกรุงเทพมหานคร ซึ่งแหล่งน้ำผิวดินนับวันแต่จะมีความสกปรกมากขึ้น และมีจำนวนจำกัด

ตลอดจนการสูบน้ำจากน้ำบาดาลมาใช้ ทำให้ระดับน้ำใต้ดินลดลงสร้างปัญหาตามมาคือ กรุงเทพฯ ทรุด โดยมีอัตราทรุดเฉลี่ยประมาณปีละ 10 เซ่นติเมตร ดังนั้นการวิเคราะห์เพื่อหาแหล่งน้ำดิบนี้เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง เพราะจะเป็นเครื่องชี้หรือบอกให้เราได้ทราบว่าในอนาคตข้างหน้าเราควรจะหาแหล่งน้ำดิบที่จะมาทำน้ำประปาจากที่ใดบ้าง และถ้าเราจะเอาเฉพาะจากแหล่งน้ำเดิมเหมือนที่กระทำอยู่ในปัจจุบันนี้จะเพียงพอแก่การใช้ของประชาชนในเขตกรุงเทพฯ ในอีก 20 ปีข้างหน้าหรือไม่

เมื่อพ.ศ. 2440 พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ตราพระราชกำหนดสุขาภิบาลประกาศตั้งกรมสุขาภิบาลเป็นกรมขึ้นอยู่กับกระทรวงนครบาลมีหน้าที่สำคัญคือ การจัดหาน้ำดื่มน้ำใช้ที่สะอาดและปลอดภัยแก่มหาชน ซึ่งพระองค์ทรงมีพระราชประสงค์เพื่อให้บรรดาพสกนิกรของพระองค์ได้มีความเป็นอยู่อย่างถูกสุขลักษณะปราศจากโรคภัยร้ายแรงทั้งปวง ทั้งนี้พระองค์ทรงเห็นว่าในขณะนั้นประชาชนทั่วไปในเขตพระนครอาศัยน้ำฝนสำหรับการอุปโภคและบริโภคเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนั้นยังต้องอาศัยน้ำจากแม่น้ำลำคลองซึ่งไม่มีความสะอาดเพียงพอ โดยเฉพาะในฤดูร้อน น้ำในแม่น้ำมีระดับต่ำและน้ำทะเลเข้าถึง ทำให้น้ำมีรสเค็มไม่เหมาะสำหรับบริโภค อีกทั้งน้ำมีความสกปรกเพิ่มขึ้นเนื่องจากสภาพของบ้านเมืองมีความสกปรกอยู่แล้ว และความไม่เอาใจใส่ต่อความสะอาดของบ้านเมือง เช่นการทิ้งซากสัตว์ที่ตาย เศษขยะ เศษอาหาร ฯลฯ ลงในแม่น้ำลำคลอง ทำให้สภาพการใช้น้ำที่เป็นอยู่ในเวลานั้น ก่อให้เกิดโรคระบาดทางน้ำได้โดยง่าย ดังนั้นการก่อสร้างระบบการผลิตน้ำประปาและระบบการจ่ายน้ำประปาตามพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว จึงเกิดขึ้นในปีพ.ศ. 2446 โดยที่กรมช่างสุขาภิบาลได้นำรายงานความเห็นของนายช่างสุขาภิบาลและนายช่างชลประทาน กล่าวถึงวิธีการจัดน้ำใช้เสนอต่อที่ประชุมเสนาบดีสภา และพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าฯ (ร.5) ได้มีพระบรมราชโองการให้กรมสุขาภิบาลจัดดำเนินการที่จะนำน้ำมาใช้ในพระนครตามแบบอย่างที่สมควรแก่ภูมิประเทศและให้เรียกกิจการนี้ว่า "การประปา" ภายใต้การดำเนินงานของ "กิจการประปาสยาม" แล้วสำหน่ายไปยังที่ต่าง ๆ ตามควรในท้องที่ของเขตพระนคร และในวันที่ 14 พฤศจิกายน พ.ศ. 2457 พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าฯ ได้เสด็จพระราชดำเนินเปิด

กิจการประปาสยาม โดยมีโรงกรองน้ำตั้งอยู่ที่โรงกรองสามเสน การจำหน่ายน้ำครั้งแรกให้บริการแก่ประชาชนในเขตพระนครชั้นในเท่านั้น มีจำนวนผู้ใช้น้ำเพียง 1,209 ราย และได้เริ่มขยายขอบเขตการให้บริการเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี ในปีพ.ศ. 2496 ได้ขยายเขตบริการออกไปในจังหวัดธนบุรี และในขณะนั้นมีผู้ใช้น้ำทั้งสิ้น 39,082 ราย ในปีพ.ศ. 2500 ได้เพิ่มการให้บริการแก่ประชาชนในเขตจังหวัดสมุทรปราการ จำนวนผู้ใช้น้ำเพิ่มขึ้นเป็น 71,837 ราย และในปีพ.ศ. 2503 เขตบริการจึงได้ครอบคลุมถึงจังหวัดนนทบุรี รวมผู้ใช้น้ำทั้งสิ้นขณะนั้น 135,395 ราย ในพ.ศ. 2520 มีผู้ใช้น้ำทั้งสิ้น 328,912 ราย และจากข้อมูลปีสุดท้าย พ.ศ. 2524 มียอดผู้ใช้น้ำโดยพิจารณาจากจำนวนมาตรวัดน้ำที่ติดตั้งเป็นจำนวน 423,082 ราย ประชากรที่อยู่ในความรับผิดชอบของการบริการน้ำประปาจากการประปานครหลวงทั้งสิ้นประมาณ 3.8 ล้านคน (ณ. วันสิ้นสุดปีงบประมาณ 2524)

การประปาสำหรับกรุงเทพมหานครได้มีการขยายงานด้านการให้บริการและปรับปรุงการบริการมาเป็นลำดับ ในปีพ.ศ. 2510 รัฐบาลเห็นสมควรออกพระราชบัญญัติการประปานครหลวง เพื่อรวมกิจการประปากรุงเทพฯ ของกองประปากรุงเทพฯ กรมโยธาธิการ กิจการประปาธนบุรี กิจการประปานนทบุรี และกิจการประปาสมุทรปราการของการประปาส่วนภูมิภาค กรมโยธาธิการเข้าด้วยกัน เพื่อให้ดำเนินการและการบริหารงานเป็นอิสระในรูปของรัฐวิสาหกิจโดยใช้ชื่อว่า "การประปานครหลวง" มีหน้าที่โดยตรงในการผลิตและให้บริการน้ำประปาแก่ประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร จังหวัดนนทบุรี และจังหวัดสมุทรปราการ การประปานครหลวงมีพื้นที่รับผิดชอบทั้งสิ้นประมาณ 3,100 ตารางกิโลเมตร และมีประชากรซึ่งอาศัยอยู่ในพื้นที่ทั้งสิ้นประมาณ 6.2 ล้านคน ในทางปฏิบัติการประปานครหลวง สามารถกำหนดเป็นพื้นที่จ่ายน้ำเพียง 290 ตารางกิโลเมตร มีขีดความสามารถในการผลิตน้ำเพื่อให้บริการแก่ประชาชนได้ประมาณ 3.8 ล้านคน ทำการผลิตน้ำจากโรงกรองน้ำ 3 แห่งคือ โรงกรองน้ำบางเขน โรงกรองน้ำสามเสน โรงกรองน้ำธนบุรี และจากบ่อบาดาล มีความสามารถในการผลิตน้ำประปารวมทั้งสิ้น 2.0 ล้านลูกบาศก์เมตร

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2
วิธีการศึกษา

2.1 วัตถุประสงค์

โครงการวิจัยเรื่องแหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาในเขตกรุงเทพมหานคร เป็นโครงการหนึ่งในหลาย ๆ โครงการของคณะกรรมการปฏิบัติภารกิจการวิจัยเกี่ยวกับกรุงเทพมหานคร ซึ่งคณะผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์คือ เพื่อศึกษาความต้องการน้ำประปาของประชาชนในกรุงเทพมหานครอีก 20 ปีข้างหน้า คือระหว่างปี พ.ศ. 2525-2545 โดยอาศัยจำนวนประชากรของกรุงเทพฯ เป็นตัวชี้บอกความต้องการเพื่อศึกษาแหล่งน้ำดิบที่จะนำมาใช้ในการผลิตน้ำประปาในอนาคต พร้อมกับการวิเคราะห์เพื่อให้ทราบถึงความเพียงพอของแหล่งน้ำดิบที่จะนำมาใช้ในการทำน้ำประปา

เมื่อการศึกษาบรรลุวัตถุประสงค์ ข้อมูลต่าง ๆ สามารถนำมาใช้ประกอบการพิจารณาในการวางแผนพัฒนากรุงเทพมหานครในอนาคต และนับได้ว่าเป็นการเตรียมการขั้นพื้นฐานสำหรับการใช้ทรัพยากรน้ำด้วย

2.2 ขอบเขตการวิจัย

เพื่อให้การศึกษาวิจัยเรื่องนี้ ครอบคลุมในวัตถุประสงค์และเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด คณะผู้วิจัยได้วางขอบเขตการศึกษาไว้ดังนี้ คือ

2.2.1 ทำการศึกษาจำนวนประชากรในเขตกรุงเทพมหานคร ในปัจจุบัน (พ.ศ. 2525) และในอนาคตอีก 20 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2545) การพยากรณ์จำนวนประชากรนั้นทำการศึกษาโดยคณะผู้วิจัยของกลุ่มประชากร คณะกรรมการปฏิบัติภารกิจการวิจัยเกี่ยวกับกรุงเทพมหานคร ดังนั้นคณะผู้วิจัยโครงการนี้จึงนำเอาตัวเลขของกลุ่มประชากรที่ได้ทำการศึกษาไว้แล้วมาพิจารณาประกอบ แต่ถึงอย่างไรคณะผู้วิจัยก็ได้ทำการศึกษาคาดการณ์จำนวนประชากรสำหรับในอนาคตไว้เช่นกัน เพื่อนำมาเปรียบเทียบ

2.2.2 ทำการศึกษาความต้องการใช้น้ำของประชาชน โดยอาศัยข้อมูลจากการประปานครหลวง เพื่อหาค่าความต้องการใช้น้ำต่อคนในแต่ละวัน นอกจากนั้นความต้องการน้ำรวมของกิจกรรมต่าง ๆ ในกรุงเทพมหานครซึ่งจะเป็นตัวชี้ความต้องการน้ำรวมทั้งหมด อันจะนำไปสู่การออกแบบและคาดการณ์ความต้องการน้ำประปา และปริมาณน้ำดิบที่นำมาผลิตเป็นน้ำประปาในอนาคต

2.2.3 ทำการศึกษาแหล่งน้ำดิบ แหล่งน้ำธรรมชาติในเขตใกล้เคียง เช่นปริมาณน้ำไหลตลอดปี การจัดสรรน้ำในแต่ละแม่น้ำ อันมีผลต่อการนำน้ำดิบมาใช้เพื่อการประปา แหล่งน้ำใกล้เคียงได้แก่น้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำเพชรบุรี ซึ่งแหล่งน้ำเหล่านี้เป็นแหล่งน้ำผิวดิน สำหรับน้ำใต้ดิน (Ground Water) ไม่อยู่ในขอบข่ายของการศึกษาในโครงการนี้

2.2.4 ทำการศึกษาแนวทางและความเป็นไปได้ในการนำน้ำดิบ จากแหล่งน้ำที่มีปริมาณมากพอ ทั้งนี้โดยอาศัยการวิเคราะห์ปริมาณน้ำดิบที่ไหลตลอดปี และการจัดสรรการใช้น้ำด้วย ตลอดจนความเหมาะสมที่จะนำน้ำมาใช้เพื่อการประปา

2.2.5 ทำการศึกษาระบบการบริการประปาเพื่อประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร สำหรับเขตอื่น เช่น จังหวัดนนทบุรี และจังหวัดสมุทรปราการ อยู่นอกเหนือขอบเขตของการศึกษา ทั้งนี้เพราะคณะผู้วิจัยเห็นว่าอยู่นอกข่ายของการวิจัยเกี่ยวกับกรุงเทพมหานครของคณะทำงานฯ และเมื่อเทียบอัตราส่วนของประชากรทั้งสองจังหวัดกับกรุงเทพมหานครแล้วอยู่ในอัตราต่ำกว่ามากคือ มีอัตราส่วนประมาณ 5:1 (กทม : นนทบุรี และสมุทรปราการ)

2.3 วิธีดำเนินการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางของการศึกษาไว้เพื่อให้เกิดความคล่องตัวและความสะดวกในการทำงานอันจะนำไปสู่เป้าหมายได้ทันกำหนดเวลาของการศึกษา โดยได้แบ่งเป็นข้อย่อยดังนี้คือ

2.3.1 ศึกษาเอกสารข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่นข้อมูลจำนวนประชากรของกรุงเทพมหานคร ข้อมูลการจัดสรรน้ำของลุ่มน้ำต่าง ๆ จากกรมชลประทาน การไฟฟ้าฝ่ายผลิตและอื่น ๆ ตลอดจนข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตน้ำประปาของการประปานครหลวง และข้อมูลจากหน่วยงานราชการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้

2.3.2 ศึกษาจำนวนประชากรทั้งหมดในปัจจุบันถึงอนาคตคือ จาก พ.ศ. 2525-2545 แต่สำหรับข้อมูลการคาดการณ์ประชากรได้อาศัยจากกลุ่มประชากรของคณะกรรมการปฏิบัติภารกิจฯ เป็นแกนสำคัญ

2.3.3 ศึกษาความต้องการน้ำประปาของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร ตลอดจนกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและอนาคต โดยอาศัยข้อมูลจากการประปานครหลวงและบริษัทที่ปรึกษาต่าง ๆ ซึ่งได้ทำงานสัมพันธ์กัน ทั้งนี้ความต้องการใช้น้ำจะต้องเป็นค่าที่เหมาะสมกับชีวิตของคนไทยในการใช้น้ำประปา ต่อจากนั้นคำนวณยอดความต้องการน้ำประปารวม โดยความต้องการน้ำจะต้องสอดคล้องกับจำนวนประชากรที่อยู่ในพื้นที่รับบริการของการประปาด้วย

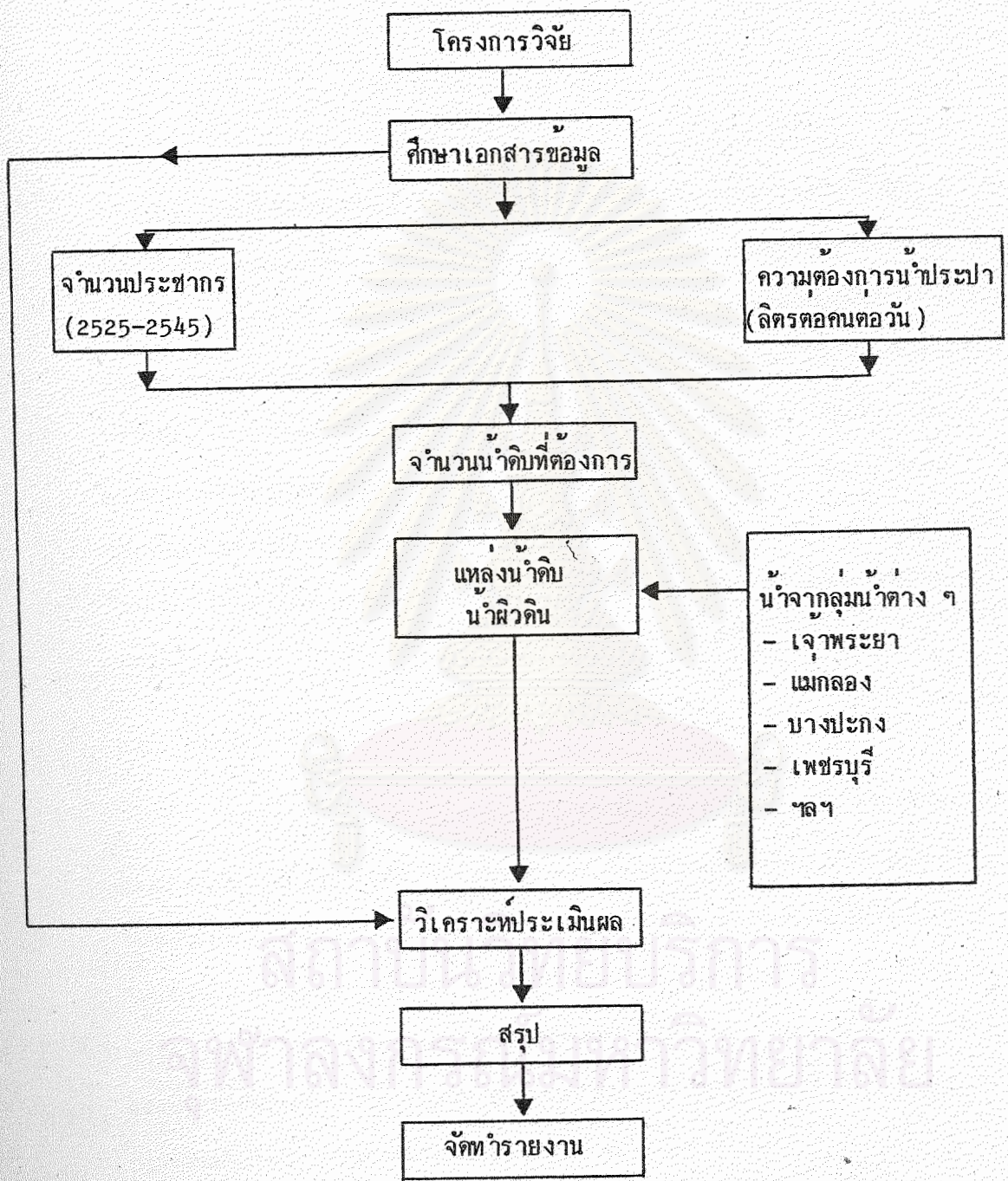
2.3.4 เมื่อทราบยอดความต้องการน้ำประปาในแต่ละวันก็จะนำไปสู่การหาปริมาณน้ำดิบที่จะมาทำเป็นน้ำประปา

2.3.5 ศึกษาแหล่งน้ำดิบที่มีปริมาณเพียงพอกับความต้องการจากแหล่งน้ำผิวดินในลุ่มน้ำต่าง ๆ โดยพิจารณาจากความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการนำน้ำดิบมาใช้เพื่อกิจการประปา

2.3.6 วิเคราะห์ผลรวมทั้งหมดและสรุปข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอันจะนำไปสู่ข้อสรุปสำหรับในอนาคตว่าปริมาณน้ำดิบที่มีอยู่เดิมในปัจจุบันจะมีปริมาณเพียงพอหรือไม่ ตลอดจนแนวทางปฏิบัติและข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยโครงการนี้

ในการนี้คณะผู้วิจัยได้จัดทำผังแสดงการทำงานเพื่อทำการอธิบายถึงวิธีดำเนินงานการศึกษาวิจัยไว้ดังนี้

ผังแสดงการทำงาน



บทที่ 3
ความต้องการน้ำใช้

เป็นที่ทราบกันแล้วว่า กรุงเทพมหานครมีการขยายความเจริญเติบโตในทุก ๆ ด้าน ทั้งนี้เพราะกรุงเทพมหานครเป็นเมืองหลวงของประเทศ เป็นศูนย์รวมของหน่วยราชการ ธุรกิจต่าง ๆ จึงไม่ต้องสงสัยเลยว่า จำนวนประชากรจะต้องอยู่กันอย่างหนาแน่นและเพิ่มจำนวนมากขึ้นในแต่ละปี ในขณะเดียวกันที่ทรัพยากรมีจำนวนจำกัด เช่นพื้นดินหรือน้ำอุปโภคบริโภค ฯลฯ ปัจจุบันนี้ปัญหาน้ำประปายาดแคลนมีอยู่เป็นประจำจนน่าเป็นห่วง เมื่อน้ำขาดแคลนหรือน้ำประปาหยุดไหลย่อมหมายถึง ธุรกิจต่าง ๆ ต้องหยุดชะงักตามไปด้วย เริ่มตั้งแต่กิจวัตรประจำวันในบ้านเรือน น้ำใช้ตามสำนักงาน และ การอุตสาหกรรม ดังนั้นในบทนี้จะได้กล่าวถึงความต้องการน้ำของกรุงเทพมหานครในอนาคต เพื่อหาปริมาณน้ำที่จำเป็นต้องใช้

3.1 การประปานครหลวง (Metropolitan Water Works Authority)

การประปาในปัจจุบันมีพื้นที่รับผิดชอบทั้งสิ้นประมาณ 3,100 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ 3 จังหวัด คือ กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ และนนทบุรี มีประชาชนในพื้นที่ดังกล่าวทั้งสิ้นประมาณ 6.2 ล้านคน ในทางปฏิบัติการประปานครหลวงสามารถให้บริการจ่ายน้ำได้ประมาณ 290 ตารางกิโลเมตร (รายงานประจำปีของการประปานครหลวงปี 2524) ซึ่งสามารถให้บริการประชาชนได้ 3.8 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 61 ของประชาชนทั้งหมด สามารถผลิตน้ำประปาจำหน่ายได้วันละ 2 ล้านลูกบาศก์เมตร การผลิตน้ำประปาอยู่ในความรับผิดชอบของ 4 แหล่งผลิต ดังตารางที่ 3.1

แหล่งผลิต		ความสามารถผลิต (ล้าน ลบ.เมตร/วัน)	คิดเป็นร้อยละ (%)	
น้ำผิวดิน	โรงกรองน้ำบางเขน	0.80	40	น้ำผิวดิน
	โรงกรองน้ำสามเสน	0.60	30	
	โรงกรองน้ำธนบุรี	0.15	7.5	
	บ่อน้ำบาดาล	0.45	22.5	
รวม		2.00	100	

ตารางที่ 3.1 ความสามารถผลิตน้ำประปา แยกตามแหล่งผลิต ปี 24

จากตารางที่ 3.1 จะเห็นได้ว่าน้ำประปาที่มาจากน้ำผิวดินคิดเป็นร้อยละ 77.5 และน้ำบาดาลคิดเป็นร้อยละ 22.5 จากปริมาณน้ำประปาทั้งหมด นอกจากนั้นผลการผลิตน้ำประปาตลอดปี ดังแสดงในตารางที่ 3.2 อันเป็นผลรวมการผลิตน้ำประปาตลอดปีของแต่ละแหล่งผลิต จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ. 2524 การประปานครหลวงผลิตน้ำประปาประมาณ 625 ล้านลูกบาศก์เมตร (ดูในรูปที่ 3.1) ซึ่งต้องการน้ำดิบประมาณ 687.5 ล้าน ลบ.เมตร เพื่อผ่านขบวนการผลิตน้ำประปา ปริมาณน้ำดิบจำนวน 500 ล้านลูกบาศก์เมตร ได้มาจากแม่น้ำเจ้าพระยา โดยผ่านเข้าคลองประปาที่โรงสูบน้ำตำบลสำแล จ.ปทุมธานี ด้วยอัตราการสูบ 25 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที น้ำดิบเหล่านี้ถูกปล่อยให้ไหลเข้าคลองประปาซึ่งมีความยาวประมาณ 35 กิโลเมตร ถึงโรงกรองน้ำสามเสน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการตกตะกอนโดยธรรมชาติ

แหล่งผลิต	ปริมาณการผลิตต่อปี (ลบ.เมตร)	
	พ.ศ. 2523	พ.ศ. 2524
โรงกรองน้ำบางเขน	125,923,955	203,881,400
โรงกรองน้ำสามเสน	222,108,500	199,016,400
โรงกรองน้ำธนบุรี	57,532,720	55,473,750
บ่อบาดาล	169,423,097	163,125,623
ระบบอิสระ	-	3,225,027
รวม	574,988,272	624,722,200
จำนวนผู้ใช้น้ำ (ราย)	387,469	423,082

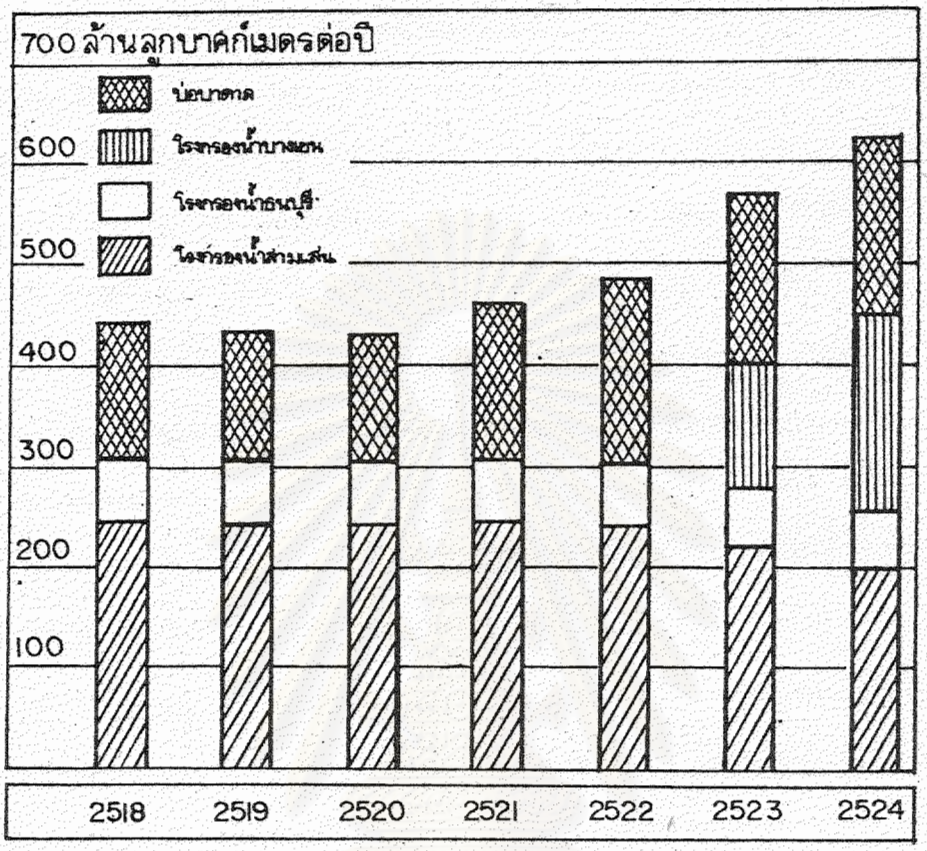
ตารางที่ 3.2 แสดงการผลิตน้ำประปา แยกตามแหล่งผลิต และสถิติจำนวนผู้ใช้น้ำ (2523 - 2524)

ที่มา : รายงานประจำปี 2524, การประปานครหลวง

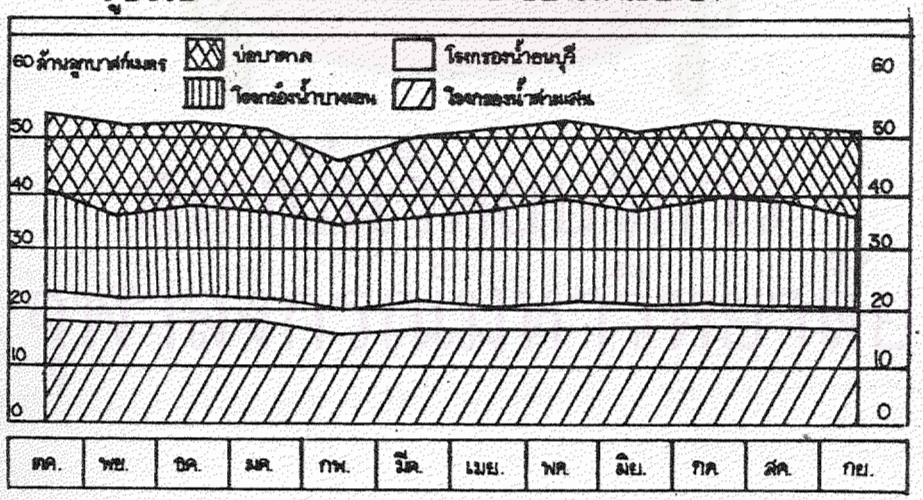
และประการสำคัญที่รับน้ำบริเวณตำบลสำแลแห่งนี้ เนื่องจากคุณภาพน้ำดีกว่าตอนล่างของแม่น้ำลงไปอีก ประกอบกับอิทธิพลของน้ำเค็มไปไม่ถึง

จากการรวบรวมข้อมูลการผลิตน้ำประปาย้อนหลังไป ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ศึกษามาดังแสดงในรูปที่ 3.1 เป็นการแสดงปริมาณการผลิตน้ำประปาจากปี พ.ศ. 2518-2524 เห็นได้ว่าแนวโน้มการผลิตน้ำประปาสูงขึ้น ดังในปี 2518 การประปาฯ ผลิตน้ำจาก

รูป 3.1 แผนภูมิเปรียบเทียบปริมาณผลิตน้ำ ปีงบประมาณ 2518-2524



รูป 3.2 สถิติการผลิตน้ำประจำปีงบประมาณ 2524



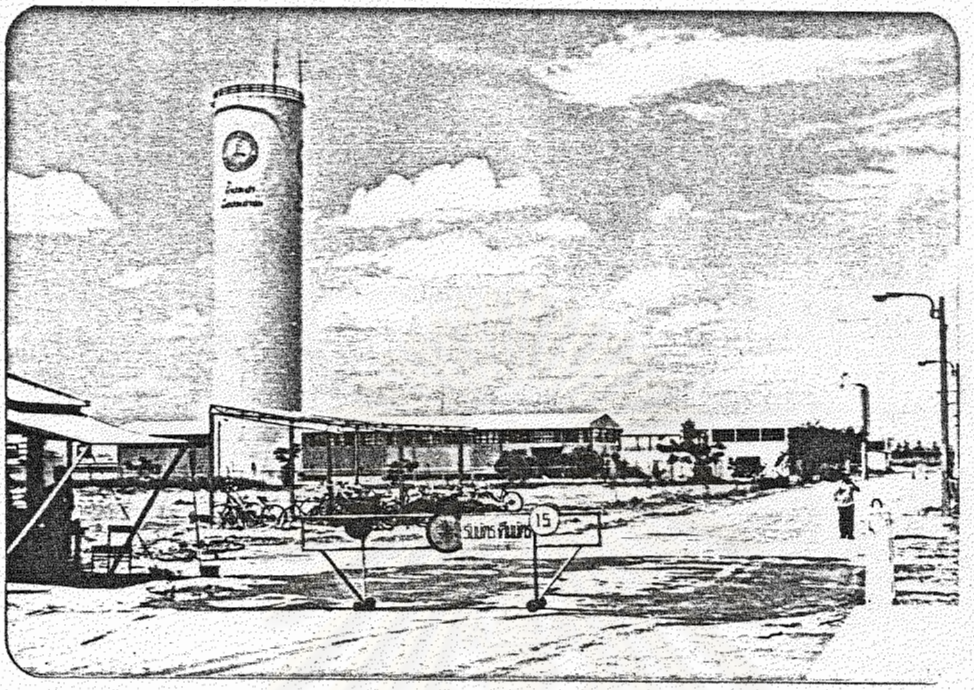
3 แหล่งคือ โรงกรองน้ำสามเสน โรงกรองน้ำธนบุรี และบ่อบาดาล ผลิตประมาณ 440 ล้านลูกบาศก์เมตร สำหรับในปี 2524 การประปาฯ ผลิตน้ำประปาจาก 4 แหล่ง โดยเพิ่มโรงกรองน้ำบางเขน (โรงกรองน้ำบางเขนเริ่มดำเนินการปี 2523) สามารถผลิตน้ำประปาได้ประมาณ 625 ล้านลูกบาศก์เมตร เพื่อให้เห็นการผลิตน้ำประปาในปี 2524 ชัดเจน ดังรูปที่ 3.2 ซึ่งเป็นการแสดงการผลิตน้ำประปาเป็นรายเดือน

ตามที่ทราบกันแล้วว่ากิจการประปาเปิดดำเนินการมาตั้งแต่สมัยรัชกาลของพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าฯ ในปัจจุบันการประปาประสบปัญหาคือ การขาดทุนอันเนื่องมาจากหลายสาเหตุด้วยกัน เช่น การรั่วไหลตามระบบท่อสายต่าง ๆ ซึ่งมีอายุการใช้งานมานานแล้ว ท่อประปาแตก มาตรวัดน้ำไม่ทำงาน และการลักลอบใช้น้ำ ปัญหาเหล่านี้เป็นปัญหาที่การประปาฯ กำลังเผชิญอยู่ในขณะนี้

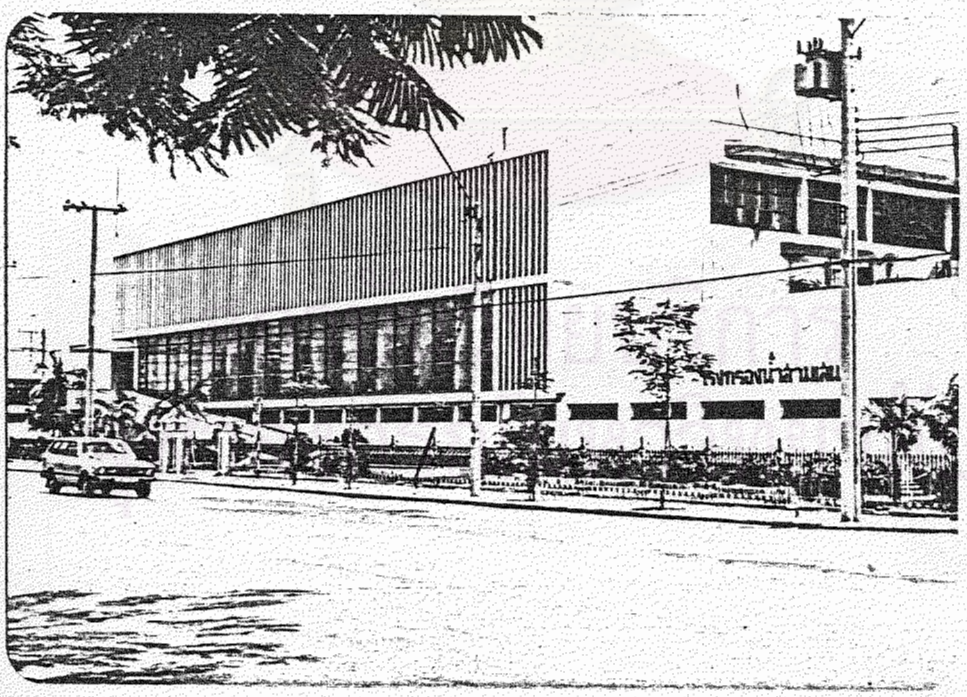
ตามแผนงานของการประปาได้ตั้งเป้าหมายไว้ว่า จะให้บริการน้ำแก่ประชาชนในเขตพื้นที่รับผิดชอบให้เพิ่มขึ้นจากเดิม 61 % ให้เป็น 91 % ของประชาชนในพื้นที่รับผิดชอบในปี พ.ศ. 2543 และคาดว่าในปี พ.ศ. 2545 การประปาจะให้บริการได้ไม่เกิน 93 % ซึ่งตามโครงการขยายโรงกรองน้ำบางเขนหากแล้วเสร็จจะสามารถผลิตได้เพิ่มขึ้นอีกวันละ 0.4 ล้านลูกบาศก์เมตร รวมทั้งหมดที่โรงกรองน้ำบางเขนสามารถผลิตเป็น 1.2 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน รูป 3.3, 3.4 และ 3.5 แสดงโรงกรองน้ำ ทั้ง 3 แห่ง สำหรับรูป 3.6 คือ คลองประปาที่นำน้ำดิบเข้าสู่โรงกรองน้ำสามเสน

3.2 ประชากรในอนาคต (2525 - 2545)

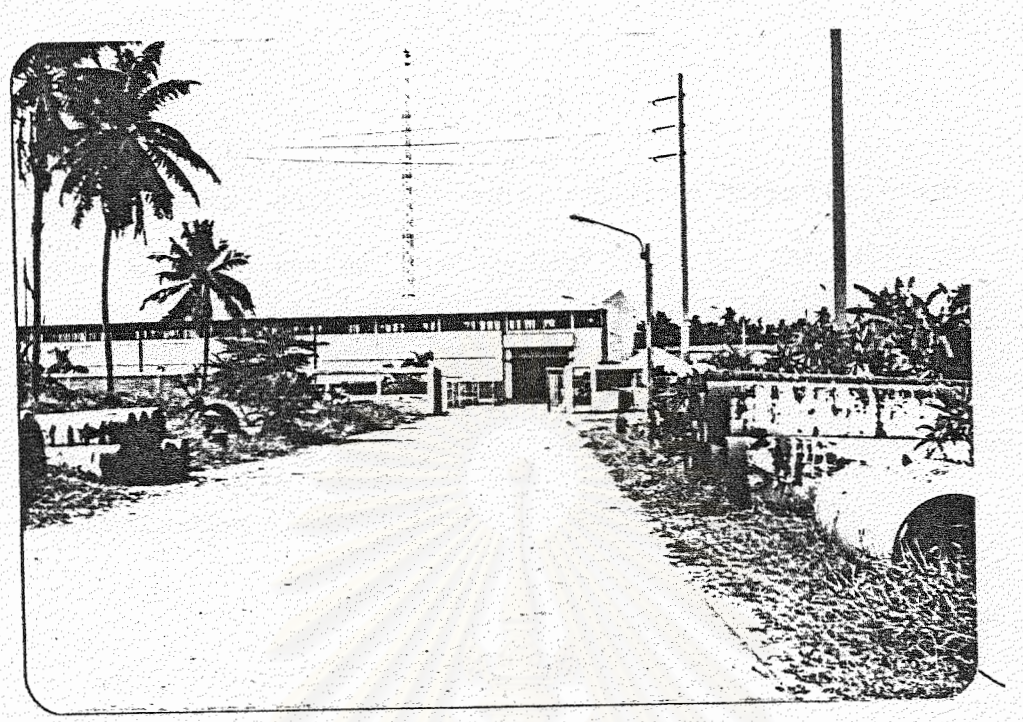
กรุงเทพมหานครมีพื้นที่ประมาณ 1,600 ตารางกิโลเมตร มีประชากรตามบัญชีแสดงจำนวนราษฎร และจำนวนบ้านของกองทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย เมื่อวันที่ 31 ธันวาคม 2525 มีประมาณ 5,468,286 คน จากจำนวนนี้เป็นชาย 2,771,386 คน และหญิง 2,696,900 คน โดยแบ่งการปกครองเป็น 24 เขต



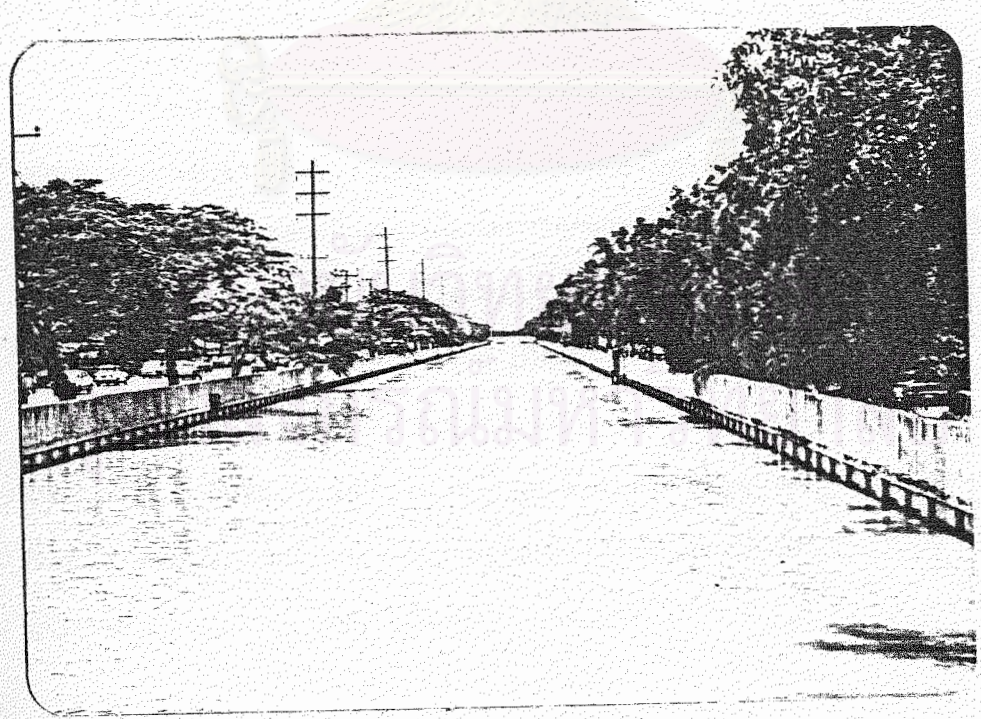
รูปที่ 3.3 โรงกรองน้ำบางเขน



รูปที่ 3.4 โรงกรองน้ำสามเสน



รูปที่ 3.5 โรงกรองน้ำธนบุรี



รูปที่ 3.6 คลองประปา (ริมถนนพระราม 6)

ได้แก่ เขตพระนคร ดุสิต บางรัก ปทุมวัน ป้อมปราบ สัมพันธวงศ์ ยานนาวา พญาไท ห้วยขวาง บางเขน บางกะปิ มีนบุรี หนองจอก ลาดกระบัง พระโขนง บางกอกน้อย บางกอกใหญ่ ธนบุรี คลองสาน ตลิ่งชัน ภาษีเจริญ หนองแขม บางขุนเทียน และ ราษฎร์บูรณะ จากการศึกษาวิจัยเรื่องนี้มีความประสงค์จะหาแหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาอีก 20 ปีข้างหน้า คือ พ.ศ. 2545 ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการพยากรณ์จำนวนประชากรในอนาคต การพยากรณ์ประชากรทำได้หลายวิธี คือ

(1) Graphical Comparison

(2) Arithmetic Projection

(3) Geometric

(4) Decreasing-rate-of-increase

(5) Logistic S.

(6) Ratio and correlation

(Metcaff & Eddy,Inc 1972)

เนื่องจากจำนวนประชากรของกรุงเทพมหานครมีหน่วยงานหลายหน่วยงานได้ทำการพยากรณ์ไว้ ซึ่งเป็นข้อมูลที่น่าสนใจ ดังแสดงในตารางที่ 3.3 สำหรับการพยากรณ์ประชากรที่คณะผู้วิจัยอาศัยเป็นข้อมูลหลักในการศึกษาครั้งนี้ใช้ของ ดร.สรชัย พิศาลบุตร ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.4 โดยที่ประชากรของกรุงเทพฯ ในปี 2525 มี 5,468,286 คน (กรมการปกครอง) อีก 20 ปีข้างหน้าคือ พ.ศ. 2545 จะมีประชากร 7,730,673 คน (ดร.สรชัย พิศาลบุตร) ทั้งนี้ได้คำนึงถึงอัตราการเกิด การตาย และอัตราการอพยพเป็นสำคัญ อนึ่งในการวิจัยเกี่ยวกับกรุงเทพมหานครมีโครงการวิจัยย่อยหลายสาขาที่ต้องอาศัยจำนวนประชากรเดียวกัน และให้ผลงานวิจัยเป็นไปในแนวทางอันเดียวกัน ดังนั้นจึงได้ใช้ผลการพยากรณ์ของ ดร.สรชัย เป็นหลักในการศึกษา

ตารางที่ 3.3 แสดงการพยากรณ์ประชากรของกรุงเทพมหานคร

(x 1000 คน)

กรุงเทพมหานคร	2523	2528	2533	2538	2543	2545
ลากทะเบียนจำนวนราษฎร	5,077	-	-	-	-	-
2512 บริษัท CDM	5,047	6,225	-	-	9,160	-
2519 สภาพัฒนาฯ (NESDB)	5,126	6,291	-	-	-	-
2520 การประปานครหลวง	5,300	6,225	-	-	8,250	-
2522 ธนาคารพัฒนาเอเชีย (ADB)	5,070	5,930	-	-	-	-
2522 การประปานครหลวง	5,174	5,988	6,628	7,325	7,891	-
2524 สภาพัฒนาฯ	-	6,108	6,996	7,955	-	-
2524 สภาพัฒนาฯ	-	5,805	-	-	-	-
2524 กระทรวงมหาดไทย	-	5,800	6,400	7,000	7,500	-
2525 Nihon Suido	-	5,886	6,659	7,425	8,197	-
2525 ดร.สรชัย พิศาลบุตร *	-	5,596	6,264	6,915	7,503	7,730

ที่มา : Nihon Suido, Draft Final Report Part II

* ที่มา : ดร.สรชัย พิศาลบุตร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.4 จำนวนประชากรโดยประมาณ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525-2545

พ.ศ.	จำนวนประชากร
2525	5,227,574
2526	5,350,551
2527	5,473,522
2528	5,596,493
2529	5,730,190
2530	5,863,883
2531	5,997,575
2532	6,131,268
2533	6,264,965
2534	6,395,011
2535	6,525,057
2536	6,655,099
2537	6,785,145
2538	6,915,191
2539	7,032,896
2540	7,150,600
2541	7,268,303
2542	7,386,007
2543	7,503,712
2544	7,617,192
2545	7,730,673

ที่มา : ดร.สรยุทธ ทิศาลบุตร สุพีาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2525

3.3 ความต้องการน้ำ

ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของประชาชนในแต่ละประเทศ ย่อมแตกต่างกันไปตามความเหมาะสมของภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ขนบธรรมเนียมประเพณี ตลอดจนสิ่งอำนวยความสะดวก และความเหมาะสม เช่น ในบริเวณที่ที่มีแหล่งน้ำอุดมสมบูรณ์ก็มีอัตราการใช้น้ำต่อคนสูง ในทางตรงกันข้ามในประเทศที่มีลักษณะแห้งแล้งการใช้น้ำก็น้อยลงไปด้วย อนึ่งการใช้น้ำในประเทศที่อยู่ในเขตหนาวก็แตกต่างกับประเทศในเขตร้อน สำหรับในประเทศไทย คนไทยในเขตเมืองใช้น้ำประมาณ 200 ลิตรต่อคนต่อวัน โดยเฉพาะในกรุงเทพมหานครอาจใช้ถึง 300 ลิตรต่อคนต่อวัน ความต้องการน้ำซึ่งวริทธิ์ (2526) ได้รวบรวมไว้ดังตารางที่ 3.5 ซึ่งเป็นมาตรฐานทั่ว ๆ ไปที่ใช้ในการออกแบบระบบประปา

ประเภท	ความต้องการ
อาคารที่อยู่อาศัย ประเภท apartment	100-300 ลิตร/คน/วัน
อาคารสำนักงาน	40-75 ลิตร/คน/วัน
โรงพยาบาล	600-1,200 ลิตร/คน/วัน
โรงเรียน	50-80 ลิตร/คน/วัน
โรงแรม	200-400 ลิตร/ห้อง/วัน
หอพัก	200-300 ลิตร/คน/วัน
โรงซักรีด	20-40 ลิตร/คน/วัน
ค่ายทหาร	15-25 ลิตร/ผู้โดยสารหนึ่งคน

ตารางที่ 3.5 แสดงความต้องการน้ำในกิจการแต่ละประเภท (วริทธิ์ , 2526)

แต่ถึงอย่างไรความต้องการน้ำใช้ของคนกรุงเทพฯ เป็นเรื่องที่ยุ่งยากมาก เพราะการใช้น้ำของประชาชนมีหลายระดับ นับแต่ประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชนแออัดหนาแน่น (สลัม) ชุมชนชั้นกลาง และชุมชนชั้นสูง มีการใช้น้ำแตกต่างกันมาก เพื่อประกอบการศึกษาวิจัยเรื่องนี้คณะผู้วิจัยขอนำการพยากรณ์ความต้องการน้ำของบริษัทที่ปรึกษา CDM ที่ได้ทำการพยากรณ์ความต้องการน้ำของคนกรุงเทพฯ ไว้ในปี 2512

ความต้องการน้ำของคนกรุงเทพฯ	พ.ศ. 2518	ต้องการ	440	ลิตรต่อคนต่อวัน
"	พ.ศ. 2528	"	460	" " "
"	พ.ศ. 2543	"	510	" " "

ที่มา : CDM, Volume I, Summary.

ซึ่งตัวเลขตามข้อมูลของ CDM ค่อนข้างสูงพอประมาณ แต่เป็นค่าความต้องการรวมทั้งหมด ซึ่งได้รวมความต้องการของแต่ละประเภทไว้ด้วยกัน เช่นความต้องการน้ำตามอาคารบ้านเรือน สถานที่ราชการ สำนักงานธุรกิจ สถานบริการ การป้องกันอัคคีภัย การรั่วซึมจากท่อ ฯลฯ

จากการศึกษาของบริษัทที่ปรึกษา Nihon Suido โดยศึกษาการผลิตน้ำประปาของการประปานครหลวง ดังตารางที่ 3.6 ในปี พ.ศ. 2524 พบว่าการใช้น้ำตามอาคารบ้านเรือน 216 ลิตรต่อคนต่อวัน และความต้องการน้ำทั้งหมดประมาณ 470 ลิตรต่อคนต่อวัน สำหรับความต้องการน้ำสุทธิของการประปาฯ ซึ่งประกอบด้วยความต้องการตามอาคาร : บ้านเรือน สถานธุรกิจ สถาบัน และองค์การราชการต่าง ๆ ตลอดจนสาธารณประโยชน์ รวมเป็น 334 ลิตรต่อคนต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 71 ของความต้องการทั้งหมด (470 ลิตร/คน/วัน) เป็นที่น่าสังเกตว่าในระบบประปามีการรั่วซึมมากถึงร้อยละ 29 ซึ่งเป็นค่าที่สูงมาก และเมื่อเทียบกับการบริการสาธารณประโยชน์มีเพียงร้อยละ 7 (ทั้งหมด 71%) เช่นเตรียมไว้สำหรับ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปี พ.ศ. 2524 จำนวนประชากรที่ใช้บริการ 3,618,838	การใช้น้ำ (ลบ.ม/วัน)	ความต้องการต่อคนต่อวัน (ลิตร/คน/วัน)
อาคารบ้านเรือน	783,117 (46 %)	216
ธุรกิจ	119,170 (7 %)	
สถาบัน, องค์การฯ	187,267 (11 %)	
สาธารณประโยชน์ และอื่น ๆ	119,170 (7 %)	
ความต้องการสุทธิ	1,208,724 (71 %)	334
การรั่วซึมจากระบบ	493,704 (29 %)	
ความต้องการทั้งหมด	1,702,428 (100 %)	470

ตารางที่ 3.6 แสดงการใช้น้ำของประชาชนที่รับบริการจาก กปน.
(Nihon Suido, Part II, 1982)

ดับเพลิง จึงไม่น่าสงสัยเลยว่าการประปาสาธารณะจึงไม่มีซึ่งผิดกับในสมัยก่อน ๆ โดยที่ในสมัยรัชกาลที่ 6 มีการให้บริการน้ำประปาสาธารณะสำหรับประชาชนผู้มีรายได้น้อย แต่ในปัจจุบันการบริการประเภทนี้ไม่มี

การออกแบบความต้องการน้ำประปาของการประปานครหลวง พบว่าการประปานครหลวงได้ดำเนินการในปัจจุบันนี้โดยใช้ค่าความต้องการน้ำประมาณ 484 ลิตรต่อคนต่อวัน โดยแยกความต้องการตามอาคารบ้านเรือนประมาณ 250 ลิตรต่อคนต่อวัน ส่วนที่เหลือประมาณ 234 ลิตร เตรียมไว้สำหรับการรั่วซึม การดับเพลิง สาธารณประโยชน์

และการสูญเสียที่ไม่ทราบสาเหตุ คิดเป็นร้อยละ 48 ของทั้งหมด ซึ่งเป็นการสูญเสียที่สูงมาก สำหรับในการศึกษานี้ คณะผู้วิจัยได้คาดการณ์ความต้องการน้ำของคนกรุงเทพฯ ไว้ประมาณ 484 ตามข้อมูลการออกแบบของการประปาฯ ทั้งนี้เพราะในขอบเขตของการศึกษามิได้ศึกษารายละเอียดลงไปของการใช้น้ำประเภทต่าง ๆ เช่น การใช้น้ำตามบ้านเรือน ในย่านธุรกิจการค้า องค์การฯ สถาบันราชการต่าง ๆ การอุตสาหกรรม ดังนั้นจึงได้ประมาณค่าความต้องการน้ำรวม ซึ่งสามารถแยกออกได้ดังนี้

	ลิตร/คน/วัน	ร้อยละ (%)
ความต้องการตามอาคารบ้านเรือน	250	52
ธุรกิจ องค์การ สถาบัน และหน่วยราชการ	100	21
สาธารณประโยชน์และการป้องกันไฟ	74*	15
การรั่วซึม	60*	12
รวม	484	100

*หมายเหตุ ประมาณเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการน้ำในการออกแบบ

จากตัวเลขข้างบนนี้มาจากการประมาณของคณะผู้วิจัย โดยพิจารณาความเหมาะสมสำหรับการรั่วซึมของน้ำประปาจากระบบได้ประมาณให้มีการรั่วไหลเพียงร้อยละ 12 ทั้งนี้ต้องมีการแก้ไขระบบของประปาให้ดีขึ้น จากยอดตัวเลขความต้องการน้ำของกรุงเทพฯ (484 ลิตร/คน/วัน) มีความใกล้เคียงกับผลการศึกษาของบริษัทที่ปรึกษา Nihon Suido จากประเทศญี่ปุ่น โดยได้ประมาณไว้ในช่วงเวลา 20 ปี (2523-2543) มียอดความต้องการน้ำเฉลี่ย 464 ลิตรต่อคนต่อวัน การพยากรณ์ความต้องการน้ำนี้ได้ครอบคลุมพื้นที่ของกรุงเทพมหานคร สมุทรปราการและนนทบุรี มีรายละเอียดดังนี้

ปี พ.ศ.	ความต้องการ (ลิตร/คน/วัน)
2524	470
2528	470
2533	435
2538	474
2543	474
เฉลี่ย	464

และบริษัท Nihon Suidoได้เสนอแนะให้ลดอัตราการรั่วไหลของน้ำประปาจากระบบ ซึ่งเป็นการสูญเสียที่ไร้ประโยชน์ จาก 29 % ให้เหลือ 15 % (2524-2543)

3.4 ปริมาณน้ำประปาที่ต้องการ

การศึกษาวิจัยนี้ได้มองภาพรวมของความต้องการน้ำ (Water Demand) ซึ่งได้กล่าวมาแล้วในข้อ 3.3 คือความต้องการน้ำรวมของคนในกรุงเทพฯ ประมาณ 484 ลิตรต่อคนต่อวัน เมื่อทราบค่าความต้องการน้ำประปาก็จะสามารถหาค่าความต้องการน้ำรวมของคนในกรุงเทพฯ ในแต่ละปีได้จากความสามารถให้บริการน้ำประปาของการประปานครหลวง จาก 61 % มาเป็น 91 % ในปี 2545 ซึ่งทางคณะผู้วิจัยได้คาดการณ์ความสามารถให้บริการของการประปาฯ จากปี พ.ศ. 2525 จนถึงปี 2545 โดยที่ความสามารถในการให้บริการเพิ่มเป็นแนวเส้นตรง ดังแสดงในตารางที่ 3.7

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

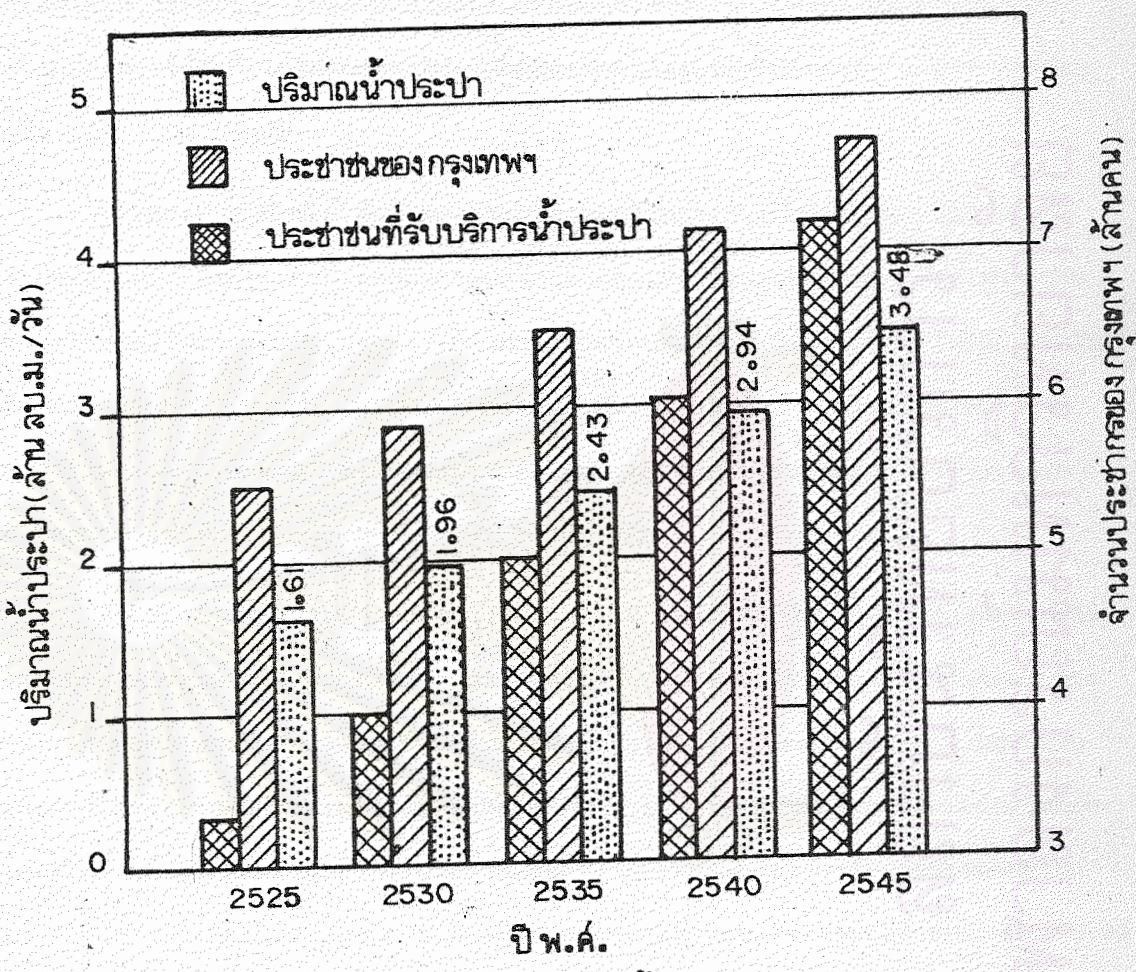
ปีพ.ศ.	ประชากร (คน)	บริการประชากร (%)	ประชากรที่ได้รับบริการ (คน)	ปริมาณน้ำประปา (ล้าน ม^3/วัน)	จำนวนน้ำดิบ* เพื่อการประปา (ล้าน ม^3/วัน)
2525	5,468,286	61	3,335,684	1.61	1.77
2530	5,863,883	69	4,046,079	1.96	2.16
2535	6,525,057	77	5,024,293	2.43	2.67
2540	7,150,600	85	6,078,010	2.94	3.23
2545	7,730,673	93	7,189,525	3.48	3.83

ตารางที่ 3.7 แสดงปริมาณน้ำประปาในปี 2525-2545

หมายเหตุ *ปริมาณน้ำดิบเพิ่มขึ้นจากน้ำประปา 10 เปอร์เซนต์

ความต้องการน้ำ 0.484 ลบ.ม/คน/วัน (484 ลิตร/คน/วัน)

ความต้องการน้ำประปาจากปี 2525-2545 เมื่อเขียนเป็นกราฟแท่งดังแสดงในรูป 3.7 ความต้องการน้ำในปีพ.ศ. 2525-2530 ไม่เกิน 2 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยที่น้ำประปาจำนวนนี้ การประปาฯ สามารถผลิตได้เพราะความสามารถในการผลิตน้ำประปาได้วันละ 2.0 ล้านลูกบาศก์เมตร (รวมจากบ่อบาดาลด้วย) อาจถึง 2.4 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน โดยการผลิตน้ำที่โรงกรองน้ำบางเขนเพิ่มขึ้นอีก 0.4 ล้าน ลบ.เมตร ต่อวัน ต่อจากนั้นตั้งแต่ปี 2530 ถึง 2545 ความต้องการน้ำประปามีจำนวนถึง 3.48 ล้าน ลบ.เมตร/วัน และต้องการน้ำดิบจำนวน 3.83 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน ดังตารางที่ 3.7



รูป 3.7 แสดงความต้องการน้ำประปา และประชากรของกรุงเทพฯ.

สรุปความต้องการใช้น้ำของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร นั้น คณะผู้วิจัยได้อาศัยตัวเลขจากของการประปานครหลวงเอง มีค่าประมาณ 484 ลิตรต่อคนต่อวัน ซึ่งนับว่าเป็นตัวเลขที่น่าเป็นไปได้ ประกอบการเป็นค่าที่ใช้ในการออกแบบของการประปานครหลวงด้วย นอกจากนั้นค่าความต้องการใช้ดังนี้ ไม่ได้แตกต่างไปจากผลการศึกษาของบริษัทที่ปรึกษาอื่น ๆ อาทิ Nihon Suido และ CDM มากนัก

ประการสำคัญที่คณะผู้วิจัยมิได้ทำการฉายภาพความต้องการน้ำของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร ทั้งนี้เพราะมีเหตุผลหลายประการ คือ เป็นการยากที่จะทำการสำรวจหาความต้องการใช้น้ำของประชาชนโดยทั้งหมดเพื่อหาค่าเฉลี่ยความต้องการ ซึ่งมีนัยสำคัญ (significant) เพื่อนำมาออกแบบระบบประปา ประกอบกับการศึกษามีระยะเวลาสั้น กำลังของเจ้าหน้าที่ที่จะออกทำการสำรวจไม่เพียงพอ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงใช้ตัวเลขของการประปานครหลวงด้วยเหตุผลดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

สำหรับความต้องการน้ำของกิจการอุตสาหกรรม คณะผู้วิจัยมิได้ทำการสำรวจทั้งนี้เพราะโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มีการใช้น้ำเฉพาะของโรงงานอยู่แล้วคือใช้น้ำบาดาล ประกอบกับการขยายโรงงานอุตสาหกรรมในกรุงเทพมีแนวโน้มลดลงเพราะตามแผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 5 มีนโยบายการกระจายโรงงานอุตสาหกรรม ให้ออกจากกรุงเทพ ฯ เช่นการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออกของประเทศ และตามแผนงานของการประปานครหลวงได้ประมาณการไว้ว่าตัวเลขประมาณความต้องการใช้น้ำ 484 ลิตรต่อคนต่อวัน เพียงพอกับความต้องการของโรงงานอุตสาหกรรมที่อยู่ในเขตกรุงเทพ ฯ ด้วยเหตุผลอีกประการหนึ่งคือ โรงงานอุตสาหกรรมในเขตกรุงเทพ ฯ ส่วนใหญ่เป็นโรงงานที่ใช้น้ำจำนวนไม่มาก ส่วนโรงงานขนาดใหญ่มีความต้องการใช้น้ำจำนวนมาก ๆ อยู่ในเขตจังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งอยู่นอกเหนือขอบเขตการศึกษา

ปัญหาต่อไปคือ แหล่งน้ำดิบจำนวนมากจะได้มาจากไหน เพราะในปัจจุบันแหล่งน้ำบาดาลที่จะนำมาใช้คงไม่ต้องนำมาพิจารณา เพราะการสูบน้ำบาดาลจำนวนมาก ทำให้แผ่นดินบริเวณกรุงเทพ ฯ ทรุด ดังนั้นแหล่งน้ำที่ควรพิจารณาคือ แหล่งน้ำผิวดิน ในปัจจุบันนี้ได้มีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำผิวดินหลายแห่งคือ ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำแม่กลอง ซึ่งจะได้กล่าวต่อไปในเรื่องแหล่งน้ำดิบ

บทที่ 4
แหล่งน้ำดิบ

การประปานครหลวงให้บริการน้ำประปาแก่ประชาชนในพื้นที่ 3 จังหวัด โดยนำน้ำดิบมาจากแม่น้ำเจ้าพระยา น้ำจะผ่านโรงสูบน้ำที่ตำบลสำแล จังหวัดปทุมธานี มีระยะห่างจากปากแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นระยะทางประมาณ 90 กิโลเมตร อัตราการสูบน้ำประมาณ 25 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ส่งไปผลิตน้ำประปาสำหรับโรงกรองน้ำทั้ง 3 แห่ง คือ โรงกรองน้ำบางเขน โรงกรองน้ำสามเสน และโรงกรองน้ำธนบุรี นอกจากนั้นยังทำการสูบน้ำบาดาลอีกด้วย รวมยอดการผลิตน้ำทั้งสิ้น ประมาณ 2-2.1 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน แหล่งน้ำดิบที่นำมาผลิตส่วนใหญ่คือ น้ำผิวดิน ส่วนน้ำบาดาลมีประมาณ 25 % จากยอดน้ำผลิตทั้งหมด จากการนำน้ำบาดาลมาใช้เป็นเหตุให้เกิดแผ่นดินทรุดบริเวณกรุงเทพฯ ดังนั้นน้ำบาดาลจึงเป็นแหล่งน้ำที่มีความหวังน้อยมาก คณะผู้วิจัยจึงได้ศึกษาศักยภาพของแหล่งน้ำผิวดินมากกว่าน้ำบาดาล กรุงเทพฯ ในปัจจุบันต้องการน้ำดิบจากแม่น้ำเจ้าพระยา 25 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และเมื่อถึงปี พ.ศ. 2545 จะมีความต้องการน้ำดิบประมาณ 45 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (พิจารณาเฉพาะการให้บริการของกรุงเทพมหานครเท่านั้น) และอาจจะต้องการถึง 70 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที เมื่อพิจารณารวมถึงสมุทรปราการและนนทบุรี ดังนั้นความต้องการน้ำดิบประมาณ 45-70 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที จึงจะเพียงพอกับความต้องการภายในพื้นที่รับผิดชอบของการประปานครหลวง

4.1 สภาพทั่วไปของแหล่งน้ำ

บริเวณตอนกลางของประเทศมีพื้นที่ลุ่มน้ำใหญ่ ๆ อยู่สองลุ่มน้ำคือ ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีน และแม่น้ำป่าสัก และลุ่มน้ำที่สองคือ ลุ่มน้ำแม่กลอง นอกจากนั้นยังมีลุ่มน้ำอื่น ๆ ที่เกี่ยวเนื่องต่อภาคกลางของประเทศดังนี้

(1) ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน (Upper Chao Phraya Basin) มีแม่น้ำสาขาดังนี้คือ แม่น้ำปิง วัง ยม และน่าน มีพื้นที่ของลุ่มน้ำทั้งหมดประมาณ 105,929 ตารางกิโลเมตร

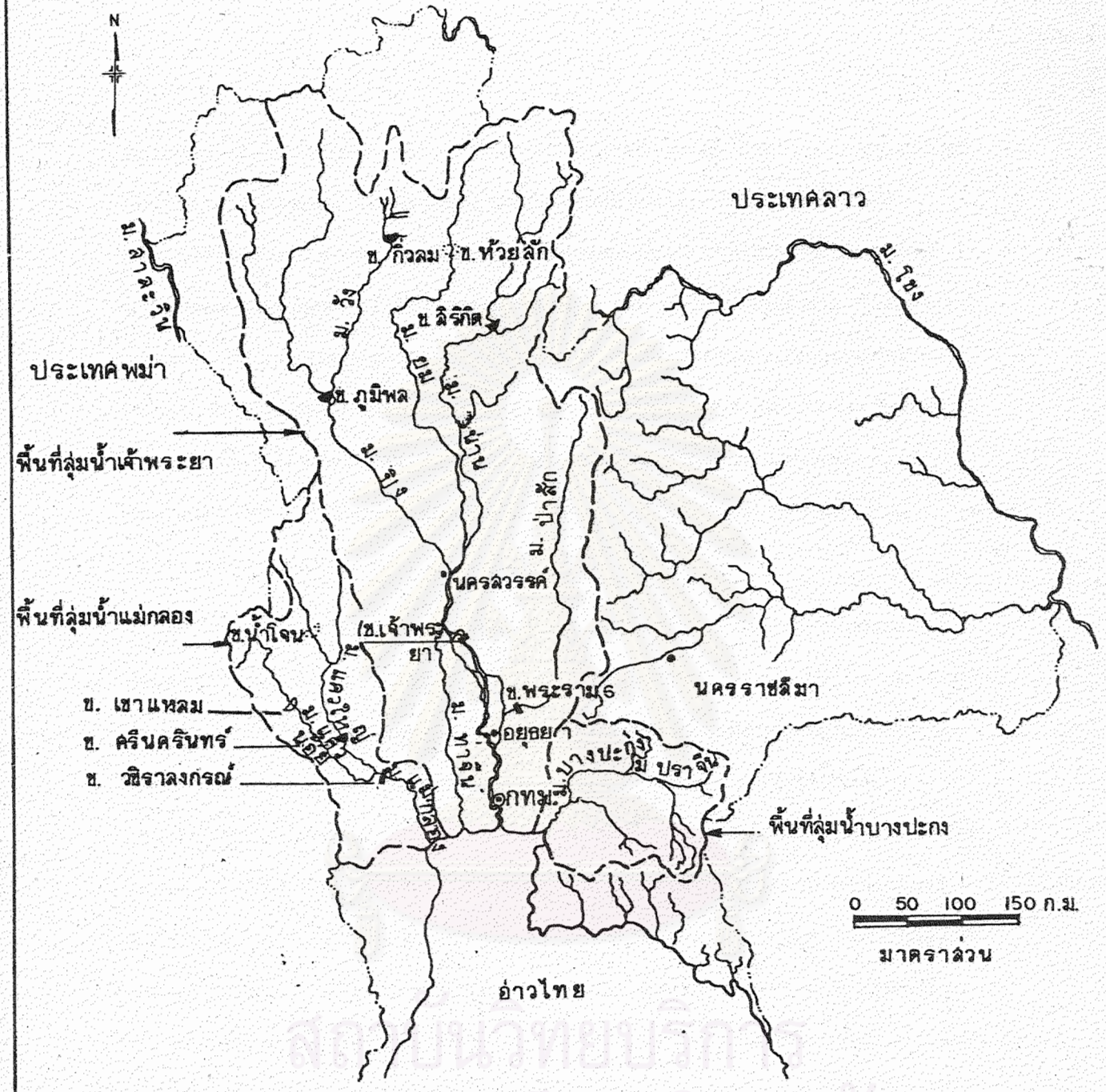
(2) ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง (Lower Chao Phraya Basin) มีแม่น้ำสาขาได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีน และแม่น้ำป่าสัก มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 53,417 ตารางกิโลเมตร

(3) ลุ่มน้ำแม่กลอง (Mae klong Basin) มีแม่น้ำสาขาที่สำคัญคือ แควใหญ่ แควน้อย และแม่น้ำแม่กลอง มีพื้นที่ลุ่มน้ำ 30,782 ตารางกิโลเมตร

(4) ลุ่มน้ำบางปะกง (Bang Pakong Basin) มีแม่น้ำสาขาที่สำคัญคือ แม่น้ำบางปะกง โดยเฉพาะลุ่มน้ำนี้อยู่ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศ แม่น้ำไหลลงทะเลที่บริเวณอ่าวไทยตอนใน มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 18,897 ตารางกิโลเมตร

ในรูปที่ 4.1 แสดงพื้นที่ของลุ่มน้ำต่าง ๆ

4.1.1 ลุ่มน้ำเจ้าพระยา เป็นลุ่มน้ำที่สำคัญที่สุดของประเทศ ต้นน้ำเกิดจากพรมแดนทางภาคเหนือของประเทศ มีแม่น้ำสาขาสายสำคัญ 4 สายคือ แม่น้ำปิง วัง ยม และน่าน ไหลจากภาคเหนือผ่านลงมาสู่ภาคกลางของประเทศและไหลมาบรรจบกันเป็นแม่น้ำเจ้าพระยาที่บริเวณปากน้ำโพ จังหวัดนครสวรรค์ แม่น้ำเจ้าพระยาไหลผ่านจังหวัดต่าง ๆ ในภาคกลางหลายจังหวัดคือ อุทัยธานี ชัยนาท สิงห์บุรี อ่างทอง อยุธยา ปทุมธานี นนทบุรี กรุงเทพฯ และสมุทรปราการ มีความยาวตั้งแต่ปากน้ำโพถึงปากน้ำ ประมาณ 370 กิโลเมตร ประมาณพื้นที่



สัญลักษณ์

- เขื่อนผันน้ำ ที่ก่อสร้างเสร็จแล้ว
- เขื่อนอเนกประสงค์ ที่ก่อสร้างเสร็จแล้ว
- เขื่อนอเนกประสงค์ กำลังก่อสร้าง
- เขื่อนอเนกประสงค์ อยู่ในแผนงาน
- เขตของพื้นที่ลุ่มน้ำ

รูปที่4.1 แสดง พื้นที่การไหลของ ลุ่มแม่น้ำต่างๆ

ของลุ่มน้ำเจ้าพระยาทั้งหมดราว 160,000 ตารางกิโลเมตร สามารถแยกออกเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน เริ่มตั้งแต่บริเวณปากน้ำโพขึ้นไปทางเหนือมีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 105,929 ตารางกิโลเมตร และที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง เริ่มตั้งแต่ปากน้ำโพลงมาสู่ปากน้ำตอนล่างประมาณ 53,417 ตารางกิโลเมตร แม่น้ำท่าจีนเป็นแม่น้ำสาขาหนึ่งของแม่น้ำเจ้าพระยาที่แยกตัวไหลออกจากแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณจังหวัดชัยนาท ไหลแยกออกไปทางทิศตะวันตก ไหลผ่านจังหวัดสุพรรณบุรี มีชื่อเรียกว่าแม่น้ำสุพรรณบุรี ไหลผ่านจังหวัดนครปฐม มีชื่อเรียกว่า แม่น้ำนครไชยศรี มีความยาวประมาณ 310 กิโลเมตร แล้วไหลลงทะเลในบริเวณอ่าวไทย ส่วนแม่น้ำป่าสักเกิดจากเทือกเขาในจังหวัดเพชรบูรณ์ ไหลลงแม่น้ำเจ้าพระยาในบริเวณจังหวัดอยุธยา

ปริมาณน้ำฝนที่ตกเฉลี่ยตลอดปีในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบนและล่างประมาณ 1,202.2 และ 1,190.9 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำที่ไหลในแม่น้ำ ปิง วัง ยม และน่าน ประมาณ 405, 25, 60, และ 247 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ตามลำดับข้อมูลปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำไหลในแต่ละเดือนแสดงในภาคผนวก ก. ปริมาณน้ำเจ้าพระยาที่ไหลผ่านภาคกลางมีปริมาณมากกว่า 920 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที จากการพัฒนาพื้นที่เกษตรกรรมด้วยระบบชลประทานจึงมีบริเวณที่มีการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมเป็นอย่างมาก จึงต้องมีการจัดสรรน้ำดิบในบริเวณนี้ ตามโครงการพัฒนาลุ่มน้ำเจ้าพระยากรมชลประทานสามารถส่งน้ำดิบจากแม่น้ำเจ้าพระยาให้การประปาได้ในอัตรา 25-30 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ปริมาณน้ำ 30 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที เป็นปริมาณน้ำสูงสุดที่สามารถให้ได้ ส่วนน้ำที่เหลือในแม่น้ำเจ้าพระยาอีกส่วนหนึ่งต้องส่งไปรักษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีนให้ปลอดจากอิทธิพลของน้ำเค็ม ด้วยอัตราการไหล 40 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที โดยผ่านประตูโพธิ์พระยา ดังข้อมูลตามตารางที่ 4.1 นอกจากนั้นน้ำจะต้องถูกปล่อยเพื่อควบคุมคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ตลอดจนช่วยในการคมนาคมทางเรือประมาณ 65-70 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ซึ่งปริมาณน้ำที่เหลือจะถูกนำไปใช้ในพื้นที่การเกษตร ตามที่ได้กล่าวมาเป็นการจัดสรรน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยาของกรมชลประทาน การประมาณการจัดสรรน้ำบริเวณเขื่อนเจ้าพระยา ดังตารางที่ 4.2 ซึ่งเป็นแผนการจัดสรรน้ำ

ตารางที่ 4.1 ปริมาณน้ำท้ายประตูระบายโพธิ์พระยา

หน่วย : ล้านลูกบาศก์เมตร

YEAR	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	JAN.	FEB.	MAR.	ANNUAL	REMARKS.
2508	69	67	67	73	102	221	106	49	113	19	26	39	951	
2509	40	40	71	23	110	346	335	69	111	17	8	48	1,218	
2510	56	62	30	25	21	136	279	67	142	13	11	22	864	
2511	90	88	74	79	138	176	46	2	70	19	18	48	848	
2512	54	44	43	53	109	353	353	214	90	26	71	81	1,495	
2513	75	82	67	69	284	389	475	213	168	33	31	76	1,962	
2514	79	114	109	143	268	309	322	226	167	46	63	130	1,976	
2515	118	79	102	45	38	212	168	170	155	57	55	73	1,272	
2516	75	87	107	108	144	288	280	268	97	74	65	95	1,688	
2517	112	111	95	79	112	225	343	134	82	55	59	89	1,496	
2518	75	102	46	66	95	139	441	457	142	40	39	112	1,754	
2519	128	93	58	104	67	260	352	340	161	56	76	102	1,797	
2520	123	106	118	97	105	201	226	69	137	125	70	91	1,468	
2521	119	99	81	106	89	280	425	187	113	96	73	110	1,778	
2522	113	114	99	132	105	146	91	57	146	92	68	74	1,237	
2523	63	90	117	94	113	127	509	33	63	77	103	111	1,500	
2524	108	140	118	128	72	143	137	330	145	112	106	125	1,664	
2525	127	107	86	108	95	158	396	331	102	73	105	125	1,813	
2526	106													

ที่มา : กองอุทก กรมชลประทาน

เดือน	ความต้องการน้ำทางการเกษตร	ความต้องการน้ำเพื่อควบคุมความเค็ม การเดินเรือ การประปานครหลวง และกิจการอื่น ๆ			ปริมาณน้ำตามธรรมชาติ	ความต้องการน้ำที่เขื่อนเจ้าพระยา
		ม.เจ้าพระยา ม.ท่าจีน	การประปานครหลวง	กิจการอื่นๆ		
ก.พ	646	224	56	10	29	907
มี.ค	1,333	248	62	11	-56	1,710
เม.ย	1,257	240	60	10	-39	1,608
พ.ค	1,030	248	62	11	259	1,092
รวม	4,266	960	240	42	193	5,315

ตารางที่ 4.2 การประเมินความต้องการปริมาณน้ำที่เขื่อนเจ้าพระยา ในฤดูปี 2525 (หน่วย:ล้านลูกบาศก์เมตร)

ที่มา : งานจัดสรรน้ำและบำรุงรักษา กรมชลประทาน

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าได้มีการเตรียมน้ำไว้สำหรับการประปา ประมาณ 240 ล้านลูกบาศก์เมตร ใช้ในการรักษาคุณภาพน้ำไม่ให้เค็มในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำท่าจีน ประมาณ 960 ล้านลูกบาศก์เมตร นอกจากนั้นยังมีน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม และกิจการอื่น ๆ อีกประมาณ 42 ล้านลูกบาศก์เมตร สำหรับปริมาณน้ำไหลเข้าคลองชลประทาน และระบายทิ้งท้ายเขื่อนของโครงการเจ้าพระยา แสดงในตารางที่ 4.3 และ 4.4

จากการศึกษาของบริษัทที่ปรึกษา Acres แห่งประเทศแคนนาดา และการรับรองของกรมชลประทานปรากฏว่าแม่น้ำเจ้าพระยาสามารถส่งน้ำดิบให้การประปาได้ในอัตรา 25-30 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ซึ่งไม่สามารถให้ได้มากกว่านี้ สำหรับในกรณีของแม่น้ำเจ้าพระยาดังจะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำจำนวนนี้ยังคงต้องการเพิ่มขึ้นอีก เพราะในปี 2545 การประปาฯ ต้องการน้ำสำหรับกรุงเทพฯ ประมาณ 45 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที สำหรับแหล่งน้ำอื่นจะได้กล่าวต่อไป

ตารางที่ 4.3 ปริมาณน้ำเข้าคลองทั้งหมดของโครงการเจ้าพระยาใหญ่

หน่วย : ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

YEAR	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	JAN.	FEB.	MAR.	ANNUAL	REMARKS
2508	120	126	195	382	570	697	670	602	153	59	60	83		
2509	81	79	179	340	607	663	558	545	98	90	67	98		
2510	96	101	204	260	401	697	803	603	180	102	84	87		
2511	109	130	242	458	696	718	550	245	102	64	86	68		
2512	76	76	230	319	628	734	831	652	167	100	128	139		
2513	141	167	194	300	522	814	809	515	187	118	159	175		
2514	180	199	314	432	653	674	852	697	90	71	182	200		
2515	200	227	302	356	508	387	506	588	133	108	163	213		
2516	236	239	299	407	636	813	752	731	105	127	217	267		
2517	329	297	303	339	555	734	449	411	120	91	190	323		
2518	363	302	269	405	642	540	749	727	135	79	203	381		
2519	477	225	376	418	498	543	825	752	227	215	246	415		
2520	450	437	418	413	499	599	807	643	272	115	166	253		
2521	289	221	244	159	463	693	517	727	295	179	279	474		
2522	532	453	386	464	561	581	566	532	267	128	89	133		
2523	142	224	291	461	616	629	667	438	144	147	255	334		
2524	433	424	411	355	505	648	780	761	195	200	333	503		
2525	450	361	277	342	473	657	855	741	219	194	366			

ที่มา : กองอุทก กรมชลประทาน

ตารางที่ 4.4 ปริมาณน้ำท้ายเขื่อนเจ้าพระยา

หน่วย : ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

YEAR	APR.	MAY	JUNE	JULY	AUG.	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	JAN.	FEB.	MAR.	ANNUAL	REMARKS
2521	75	79	102	1069	1066	1062	2983	546	188	127	101	77		
2522	92	147	408	161	127	220	327	74	165	125	76	77		
2523	70	161	471	392	677	1380	3400	943	285	165	58	65.9		
2524	107	217	455	486	1198	1135	320	850	578	91	105	100		
2525 - 2526	120	96	103	104	108	447	705	233	250	97	97			

ที่มา : กองบำรุงรักษาน้ำ กรมชลประทาน

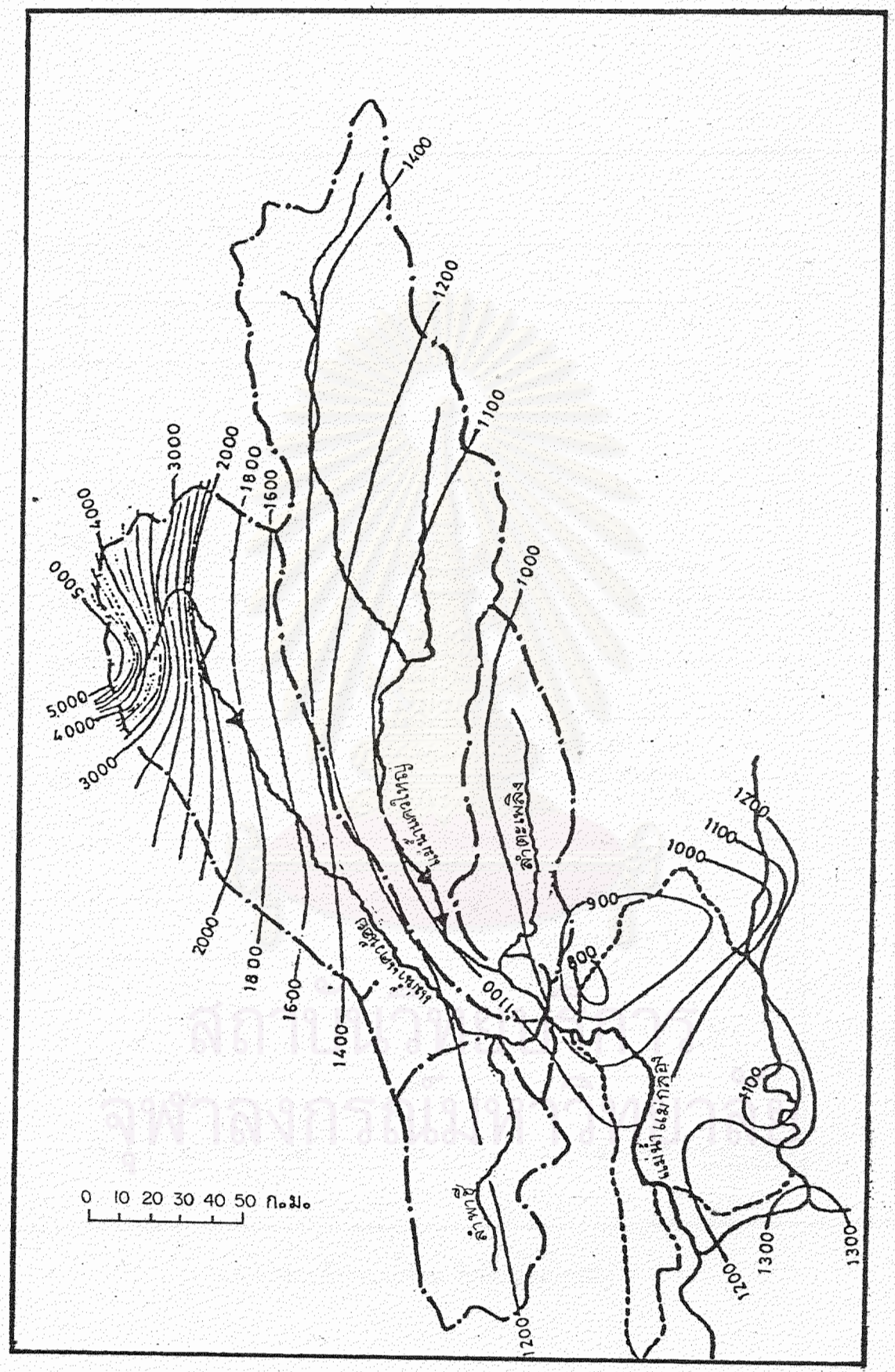
4.1.2 ลุ่มน้ำแม่กลอง เป็นลุ่มน้ำที่เกิดจากเทือกเขาด้านตะวันตกของประเทศบริเวณพรมแดนไทย-พม่า ปริมาณฝนตกเฉลี่ยปีละ 1,100 มิลลิเมตร ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ 800-5,000 มิลลิเมตรในแต่ละปี ประมาณ 85 % เป็นฝนที่ตกในฤดูฝน คือตั้งแต่พฤษภาคม-ตุลาคม ดังรูป 4.2 มีสำน้ำสาขาสายสำคัญ 2 สาขาคือ แม่น้ำแควใหญ่ และแม่น้ำแควน้อย ไหลมาบรรจบกับบริเวณจังหวัดกาญจนบุรี เป็นแม่น้ำแม่กลองแล้วไหลลงที่อ่าวไทยบริเวณจังหวัดสมุทรสงคราม แม่น้ำแควใหญ่มีความยาว 380 กิโลเมตร มีพื้นที่ลุ่มน้ำ 14,810 ตารางกิโลเมตร สำหรับแม่น้ำแควน้อยมีความยาว 315 กิโลเมตร อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำ 10,640 ตารางกิโลเมตร ลุ่มน้ำแม่กลองมีพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมดประมาณ 30,782 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณน้ำไหลเฉลี่ยประมาณ 353 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ซึ่งปริมาณน้ำไหลในฤดูน้ำหลากสูงสุด 6,000 ลูกบาศก์เมตรต่อปี ในขณะที่ปริมาณต่ำสุดมีเพียง 50 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที จากการศึกษาของ JICA (Japan International Cooperation Agency) ประเทศญี่ปุ่น ในโครงการพัฒนาแม่กลองใหญ่ มีน้ำที่ใช้ในการชลประทานเพียง 2.7 พันล้านลูกบาศก์เมตร หรือประมาณ 23 % ของทั้งหมด (12 พันล้านลูกบาศก์เมตร) รูปที่ 4.3 แสดงถึงปริมาณน้ำไหลในแม่น้ำแควใหญ่ แม่น้ำแควน้อยและแม่น้ำแม่กลอง

ปริมาณน้ำเฉลี่ยของแม่น้ำแม่กลองที่เขื่อนวชิราลงกรณ์ (Monthly Average Discharge) ที่รวบรวมได้มีดังนี้ และตาราง 4.5 แสดงปริมาณน้ำระบายท้ายเขื่อนวชิราลงกรณ์

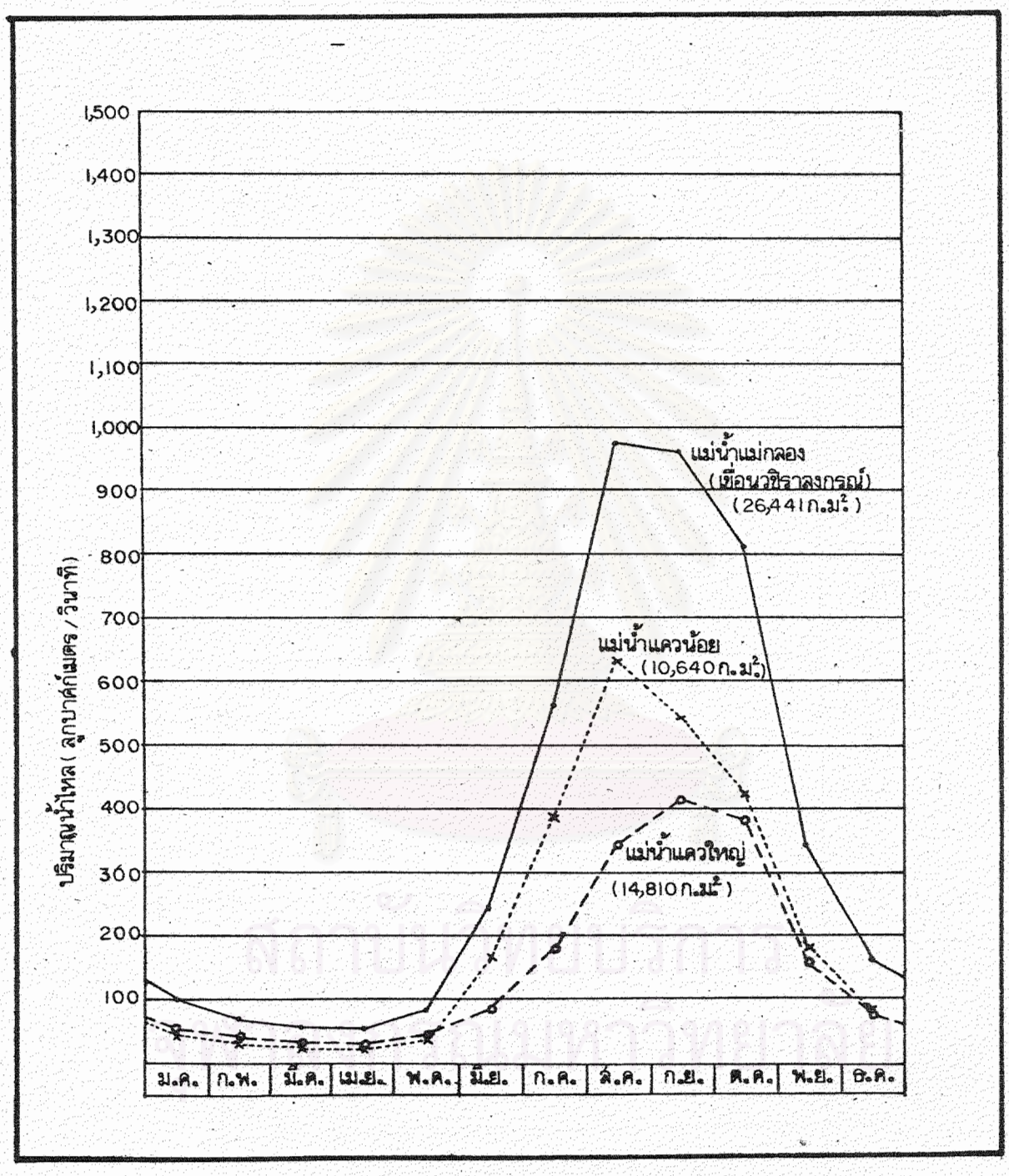
เดือน	ปริมาณน้ำ (CMS)	เดือน	ปริมาณ (CMS)
มค.	99	กค.	565
กพ.	71	สค.	975
มีค.	57	กย.	961
เมย.	64	ตค.	811
พค.	84	พย.	344
มิย.	246	ธค.	164

เฉลี่ย 371 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

027958



รูป 4.2 แสดงเส้นน้ำฝนเท่ากันในลุ่มน้ำแม่กลอง



รูป4.3 แสดงปริมาณน้ำไหล ในลุ่มน้ำแม่กลอง

ตารางที่ 4.5 ปริมาณน้ำระบายท้ายเขื่อนวชิราลงกรณ์ (เฉลี่ย)

หน่วย : ล้านลูกบาศก์เมตร

YEAR	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	JAN.	FEB	MAR.	ANNUAL	REMARKS
2513						715	464	238	190	84	58	48		
2514	39	44	313	656	713	573	365	214	89	59	36	27		
2515	35	32	270	1,354	1,249	1,290	925	422	281	156	111	75		
2516	42	61	445	588	711	999	755	278	141	90	60	42		
2517	44	100	433	311	1,331	818	1,272	555	219	153	96	71		
2518	53	83	246	435	673	695	791	440	181	109	71	49		
2519	37	111	166	372	558	881	572	551	192	119	69	51		
2520	41	56	67	214	502	442	100	38	28	29	21	25		
2521	20	25	38	100	665	589	514	74	47	28	30	34		
2522	32	24	21	253	560	143	183	22	22	20	24	24		
2523	33	33	28	77	134	286	187	68	50	35	55	50		
2524	45	76	471	393	1,095	361	258	319	82	57	69	59		
2525	75	63	119	422	1,187	584	207	91	104	77	67			

ที่มา : กองอุทก กรมชลประทาน

การจัดสรรน้ำของโครงการแม่กลองใหญ่ (Greater Mae Klong)

ซึ่งสามารถแยกตามประเภทของการใช้ได้ดังนี้ (รูป 4.4 เขื่อนวชิราลงกรณ์)

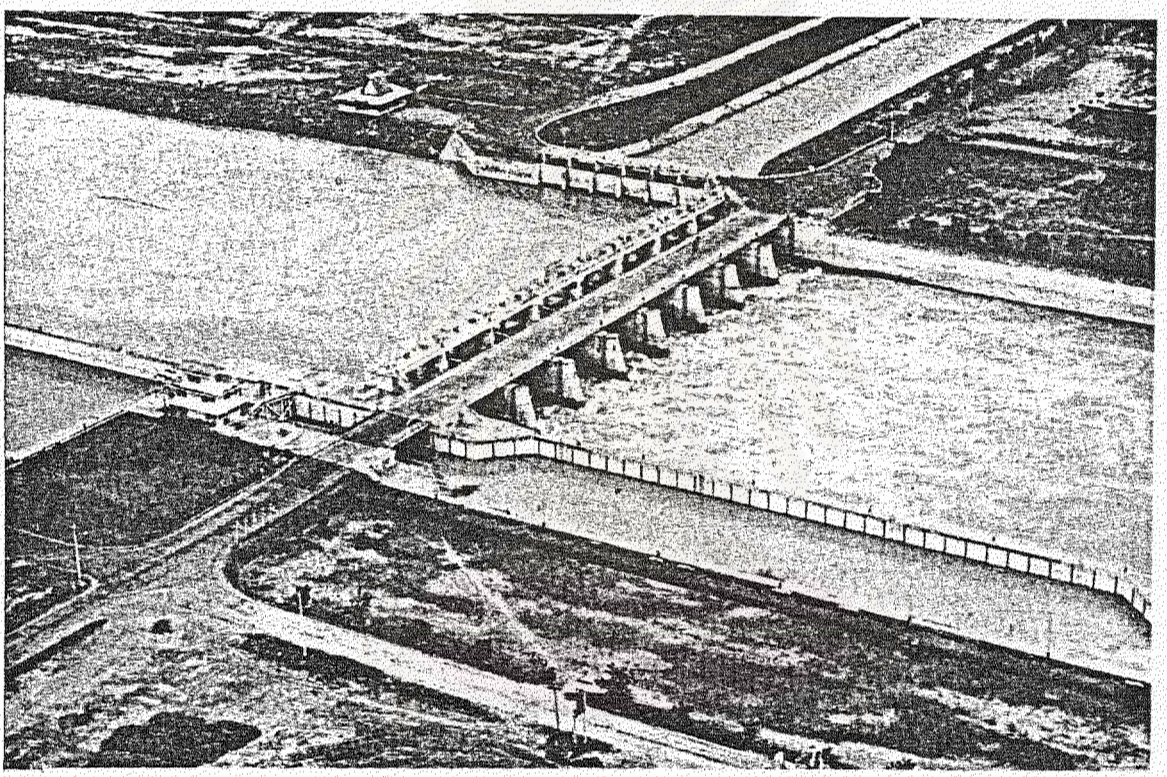
ประเภท	ความต้องการน้ำตลอดปี (ล้านลบ.เมตร)
ชลประทาน	1,760
ระบายน้ำท้ายเขื่อนต่ำสุด	946
น้ำใช้ในย่านชุมชน	4
รวม	2,710

นอกจากนั้นในลุ่มน้ำแม่กลองได้มีการพัฒนาแหล่งน้ำหลายโครงการ ซึ่งเป็นโครงการของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต (EGAT) และของกรมชลประทาน ทั้งนี้เพื่อแสวงหาพลังงานจากพลังน้ำ การป้องกันน้ำท่วม การป้องกันคุณภาพน้ำในแม่น้ำ การคมนาคมทางเรือ ตลอดจนการพัฒนาพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งเป็นการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ให้คุ้มค่าและเกิดประโยชน์อย่างสูงสุด สำหรับโครงการของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ มีดังตาราง 4.6 และรูป 4.5 ส่วนข้อมูลของปริมาณน้ำไหลในลำน้ำต่าง ๆ ของลุ่มน้ำแม่กลองแสดงในภาคผนวก ข.

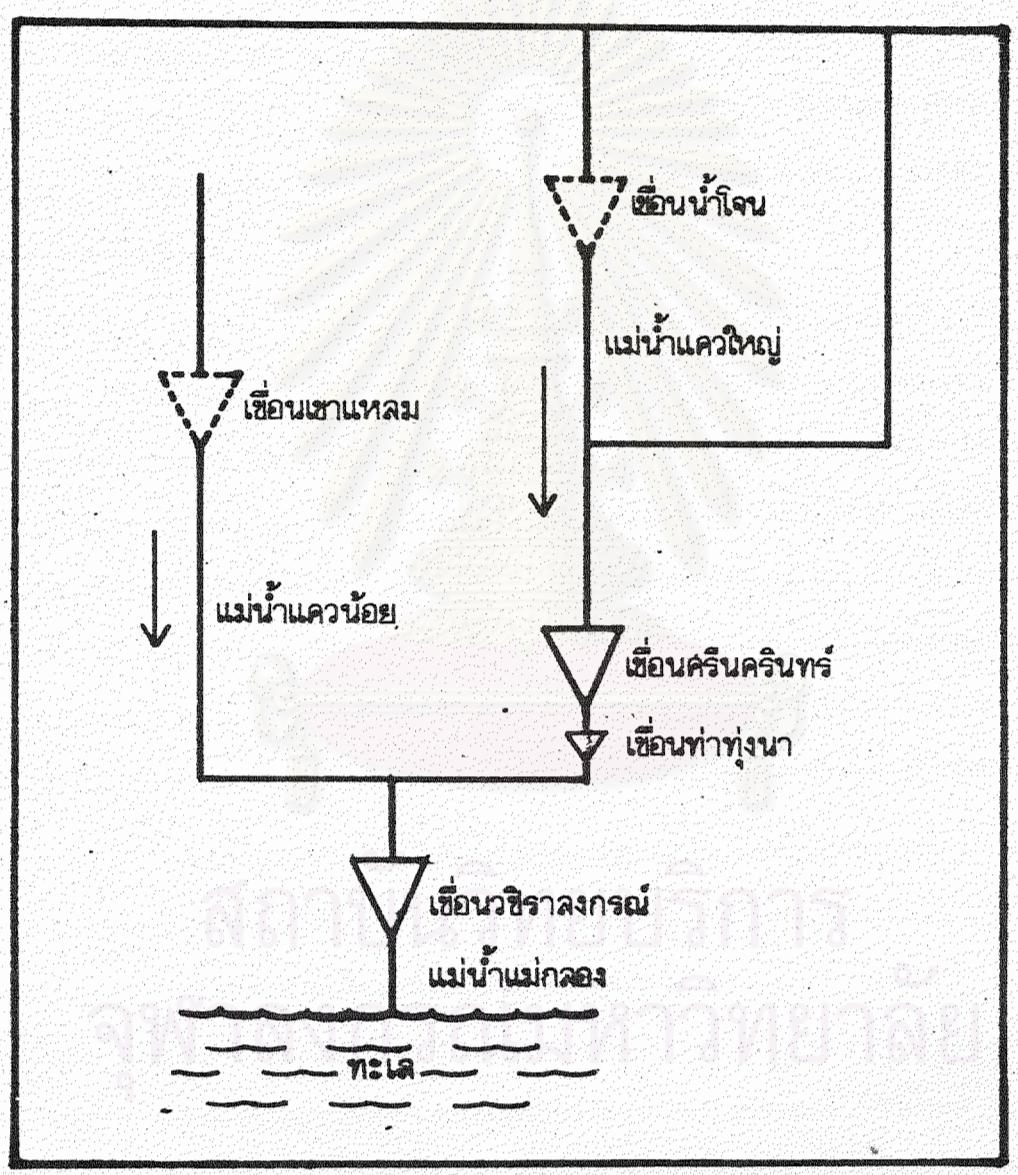
โครงการ	ปริมาณเก็บกัก (ล้าน ลบ.เมตร	ปีดำเนินการ
1. เขื่อนศรีนครินทร์		
ระยะที่ 1	7,520	มีนาคม 2523
ระยะที่ 2	4,600	ตุลาคม 2528
2. เขื่อนท่าทุ่งนา	28	สิงหาคม 2525
3. เขื่อนเขาแหลม	4,800	มีนาคม 2527
4. เขื่อนน้ำโจน*	2,550	ตุลาคม 2530

ตารางที่ 4.6 โครงการแหล่งน้ำขนาดใหญ่ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ

* หมายเหตุ : ไม่แน่ว่าจะเสร็จทันตามแผนหรือไม่



รูปที่ 4.4 เขื่อนวชิราลงกรณ์ จังหวัดกาญจนบุรี



รูป 4.5 โครงการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กลอง

4.1.3 ลุ่มน้ำบางปะกง (Bang Pakong River Basin) เป็นลุ่มน้ำที่อยู่ในภาคตะวันออกตอนบนของประเทศ มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 18,897 ตารางกิโลเมตร ในลุ่มน้ำนี้แม่น้ำสายสำคัญคือ แม่น้ำบางปะกง ต้นน้ำเกิดจากภูเขาในจังหวัดนครนายก และจังหวัดฉะเชิงเทรา มีฝนตกประมาณเฉลี่ย 1,200 มิลลิเมตรต่อปี เนื่องจากแม่น้ำบางปะกงเป็นแม่น้ำสายสั้น ๆ ประกอบกับปริมาณน้ำที่ไหลในลุ่มน้ำมีไม่มากคือประมาณ 100-300 ล้าน ลบ.เมตร ประกอบกับอิทธิพลของน้ำเค็มมีมากจึงทำให้คุณภาพของน้ำในแม่น้ำไม่ดีมีปัญหาต่อการนำไปใช้ แม่น้ำบางปะกงยังไม่ได้มีการพัฒนาแหล่งน้ำในรูปของการสร้างเขื่อน ดังนั้นความหวังต่อแหล่งน้ำดิบจากลุ่มน้ำนี้จึงมีน้อย

4.1.4 ลุ่มน้ำแม่โขง (Mae kong River Basin) แม่น้ำโขงเป็นแม่น้ำระหว่างประเทศ เกิดจากเทือกเขาในประเทศจีนไหลผ่านหลายประเทศรวมทั้งประเทศไทย-ลาว กัมพูชา และเวียตนาม ได้เคยมีการศึกษาที่จะนำน้ำจากแม่น้ำโขงกลับเข้าแม่น้ำอิง-ยม-น่าน และโครงการแม่น้ำกก-ยม-น่าน และโครงการแม่โขง-ป่าสัก ซึ่งโครงการทั้งหมดนี้จะสามารถเพิ่มปริมาณน้ำในลำน้ำเจ้าพระยาให้มีมากขึ้น อันเป็นโครงการของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ (EGAT) ซึ่งต้องใช้งบประมาณจำนวนมากประกอบกับการศึกษาในรูปแบบของความเหมาะสมพบว่ามีผลกระทบหลาย ๆ ด้าน คณะผู้วิจัยมีความเห็นว่าการพิจารณาแหล่งน้ำดิบจากโครงการนี้คงเป็นไปได้ยากและอาจจะล่าช้าจึงไม่ได้นำเอารายละเอียดในโครงการเหล่านั้นมาพิจารณา

4.1.5 ลุ่มน้ำเพชรบุรี เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำอยู่ทางตอนใต้ของลุ่มน้ำแม่กลอง มีพื้นที่ประมาณ 3,700 ตารางกิโลเมตร ซึ่งมีขนาดเล็ก มีแม่น้ำเพชรบุรีเป็นแม่น้ำหลักยาวประมาณ 227 กิโลเมตร อยู่ในท้องที่จังหวัดเพชรบุรีตลอดทั้งสาย ต้นน้ำเกิดจากเทือกเขาตะนาวศรีในท้องที่อำเภอท่ายาง ซึ่งเป็นทิวเขากั้นเขตแดนไทย-พม่า แม่น้ำสายนี้แบ่งออกได้เป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 จากต้นน้ำถึงบ้านท่าชัก อำเภอท่ายาง ยาว 165 กิโลเมตร มีสาขาที่สำคัญคือ ห้วยแม่ประจันต์ และห้วยฝาก ไหลผ่านอำเภอท่ายาง อำเภอบ้านลาด และตัวจังหวัดเพชรบุรี และลงทะเลที่อำเภอบ้านแหลม ในลุ่มน้ำนี้มีอ่างเก็บน้ำขนาดความจุ 710 ล้านลูกบาศก์เมตร

นอกจากนั้นยังมีเขื่อนกดน้ำของกรมชลประทานคือ เขื่อนเพชรบุรี โดยก่อสร้างเมื่อพ.ศ. 2493 ในสภาพปัจจุบันในลุ่มน้ำเพชรบุรีมีการใช้น้ำที่จำกัด จึงไม่สามารถที่จะส่งจ่ายให้ที่อื่นได้ ดังนั้น ความคิดที่จะนำน้ำจากลุ่มน้ำเพชรบุรีมาใช้จึงเป็นไปได้น้อยมาก

4.2 แหล่งน้ำใต้ดิน (Subsurface Water Sources)

กรุงเทพมหานครตั้งอยู่ในที่ราบลุ่มปากแม่น้ำ และที่ราบลุ่มน้ำท่วม (delta and flood plain) ของแม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำสายสำคัญคือ แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำป่าสัก แม่น้ำบางปะกง มีพื้นที่ระบายน้ำทั้งหมดประมาณ 55,000 ตารางกิโลเมตร โดยที่พื้นที่ของกรุงเทพมหานครอยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเลปานกลางเพียง 1.0-1.50 เมตร (MSL) ลักษณะของดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวตะกอนปากแม่น้ำ ซึ่งเป็นดินอ่อน (Soft marine clay) ลักษณะของหินชั้นล่างที่มีน้ำบาดาลมีลักษณะเอียงลาดจากทางด้านเหนือลงสู่ทางใต้บริเวณอ่าวไทย ซึ่งชั้นหินจะอยู่ในระดับตั้งแต่ 400-3,500 เมตร (Water Resources Eng., AIT, 1982) น้ำบาดาลที่ทำการขุดเจาะในบริเวณกรุงเทพมหานครมีความลึกเฉลี่ย 200 เมตรขึ้นไป ชั้นน้ำใต้ดินแบ่งเป็น 8 ระดับ คือ

(1) ชั้นกรุงเทพฯ (Bangkok Aquifer ลึก 50 เมตร)

(2) ชั้นพระประแดง (Phra Pradaeng Aquifer ลึก 100 เมตร)

(3) ชั้นนครหลวง (Nakhon Luang Aquifer ลึก 150 เมตร)

(4) นนทบุรี (Nonthaburi Aquifer ลึก 200 เมตร)

(5) ชั้นสามโคก (Sam khok Aquifer ลึก 300 เมตร)

(6) ชั้นพญาไท (Phaya Thai Aquifer ลึก 350 เมตร)

(7) ชั้นธนบุรี (Thon Buri Aquifer ลึก 450 เมตร)

(8) ชั้นปากน้ำ (Pak Nam Aquifer ลึก 550 เมตร)

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความสามารถให้น้ำในแต่ละชั้นแตกต่างกัน โดยทั่วไปความสามารถให้น้ำภายในบริเวณนี้ให้ได้ตั้งแต่ 100-300 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ชั้นน้ำบาดาลที่มีการสูบใช้มาก คือ ชั้นนครหลวง และชั้นนนทบุรี การสูบน้ำบาดาลใช้ในเขตกรุงเทพมหานครและบริเวณใกล้เคียง แสดงในตารางที่ 4.7 ซึ่งเป็นการสูบน้ำในปี พ.ศ. 2525 รวบรวมโดยกรมทรัพยากรธรณี จะเห็นได้ว่าปริมาณการใช้น้ำบาดาลของกรุงเทพฯ สูงสุดคือประมาณ 467,430 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (ไม่ได้รวมการสูบน้ำบาดาลของการประปานครหลวง) นอกจากนั้น จังหวัดสมุทรปราการ มีการใช้น้ำมาเป็นอันดับรองทั้งนี้เพราะน้ำส่วนใหญ่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งในจังหวัดสมุทรปราการมีการใช้น้ำบาดาลในโรงงานอุตสาหกรรมใกล้เคียงกับในเขตกรุงเทพมหานคร

ตารางที่ 4.7 บ่อบาดาลที่ทำการสูบในเดือนมกราคม 2525 (บ่อเอกชน)

ใช้ / บริเวณ	อาคารบ้านเรือน	โรงงานอุตสาหกรรม	เกษตรกรรม	จำนวนบ่อน้ำทั้งหมด	ปริมาณน้ำที่สูบ (ลบ.ม/วัน)
	จำนวนบ่อ (ปริมาณที่สูบ) ลบ.ม/วัน	จำนวนบ่อ (ปริมาณที่สูบ) ลบ.ม/วัน	จำนวนบ่อ (ปริมาณที่สูบ) ลบ.ม/วัน		
กรุงเทพฯ	3,353 (245,492)	1,838 (212,744)	100 (9,194)	5,290	467,430
สมุทรปราการ	1,478 (49,582)	1,392 (266,472)	103 (2,905)	2,973	318,959
สมุทรสาคร	325 (4,779)	207 (30,594)	98 (2,741)	630	38,114
นนทบุรี	139 (27,738)	59 (14,000)	1 (10)	199	41,748
ปทุมธานี	64 (5,372)	119 (72,986)	12 (307)	195	78,665
อยุธยา	20 (597)	27 (2,601)	8 (344)	55	3,542
รวม	5,379 (333,560)	3,642 (599,397)	322 (15,501)	9,343	948,458

ที่มา : กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม

เป็นที่ทราบกันแล้วว่าการใช้น้ำบาดาลในบริเวณกรุงเทพมหานคร เป็นเหตุให้แผ่นดินทรุด มีค่าเฉลี่ยประมาณปีละ 10 เซนติเมตร ซึ่งสาเหตุมาจากการสูบน้ำบาดาลไม่ใช่เฉพาะของการประปาฯ เพียงอย่างเดียวยังมีแหล่งอื่นที่สูบนำไปใช้เช่น โรงงานอุตสาหกรรม ใช้ในการเกษตรกรรม สถานบริการต่าง ๆ และบ่อบาดาลตามหมู่บ้านจัดสรร การสูบน้ำบาดาลมาใช้เริ่มใช้กันอย่างจริงจังตั้งแต่ปี 2506 การใช้น้ำบาดาลได้เพิ่มมากขึ้นตามลำดับทุก ๆ ปี ทำให้ระดับน้ำใต้ดินลดลงจนก่อปัญหาคือ ทำให้บ่อบาดาลที่ขุดแต่เดิมมีปริมาณน้ำลดลงและถึงกับแห้งไปเลย เป็นเหตุให้น้ำเค็มเข้ามาแทนที่น้ำจืด และประการสุดท้ายที่สำคัญคือ ทำให้พื้นที่ในกรุงเทพมหานครทรุด จากการสำรวจของกรมทรัพยากรธรณี พบว่าในปี พ.ศ. 2525 มีการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ 3 จังหวัดคือ กรุงเทพฯ สมุทรปราการ และนนทบุรี ถึง 130,000 ลบ.เมตรต่อวัน ส่วนอีก 3 จังหวัด ซึ่งอยู่รอบนอกคือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี และสมุทรสาคร สูบน้ำบาดาลรวมกันวันละประมาณ 100,000 ลบ.เมตร รวมทั้งสิ้นใน 6 จังหวัด สูบน้ำใช้รวมกันประมาณ 1,400,000 ลบ.เมตรต่อวัน (เจริญ, 2525) จากยอดการสูบน้ำทั้งหมดนี้การประปานครหลวงสูบน้ำบาดาลใช้ประมาณวันละ 486,000 ลบ.เมตร คิดเป็นจำนวนประมาณ 35 % ของน้ำบาดาลทั้งหมดที่ใช้

เมื่อทราบว่าสาเหตุที่แผ่นดินทรุดอันเนื่องมาจากการสูบน้ำบาดาลมากเกินไปแล้ว ดังนั้นแหล่งน้ำดิบสำหรับการประปาฯ ที่มาจากน้ำบาดาลจึงเป็นเรื่องที่เป็นไปได้ยาก จากผลการศึกษาของกรมทรัพยากรธรณีร่วมกับสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย ได้เสนอว่าให้การประปาเลิกสูบน้ำบาดาลในปี 2527 และบ่อบาดาลเอกชนไม่สูบน้ำบาดาลเพิ่มขึ้น รวมทั้งไม่อนุญาตให้เจาะน้ำบาดาลเพิ่มขึ้นอีกก็จะสามารถควบคุมระดับน้ำใต้ดินให้อยู่ลึกแค่ระดับ 60 เมตร จากผิวดิน ดังนั้นเมื่อเป็นเช่นนี้คณะผู้วิจัยจึงได้มีความเห็นว่าแหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาควรจะมาจากน้ำผิวดินมากกว่า เพื่อเป็นการช่วยลดปัญหาแผ่นดินทรุดของกรุงเทพฯ อันจะเป็นการช่วยลดปัญหาของการเกิดน้ำท่วมได้อีกด้วย

สำหรับมาตรการการป้องกันและแก้ไขวิกฤตการณ์น้ำบาดาลและแผ่นดินทรุดในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งรวบรวมโดย นายอาทร สุทโปฏก กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ดังแสดงในภาคผนวก ค.

บทที่ 5
วิเคราะห์ผลการศึกษา

5.1 แหล่งน้ำที่มีปริมาณน้ำดิบเพียงพอ

จากที่ได้กล่าวในตอนแรก แหล่งน้ำที่มีศักยภาพของน้ำเพื่อการประปาฯ มีอยู่ 2 แหล่งคือ จากลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำแม่กลอง แหล่งน้ำทั้งสองสามารถที่จะส่งจ่ายน้ำให้แก่การประปาฯ ได้ตามจำนวนที่ต้องการจนถึงปี 2545 ดังสามารถแยกพิจารณาปริมาณน้ำดิบจากแหล่งน้ำทั้งสองได้ดังนี้

1. น้ำดิบจากลุ่มน้ำเจ้าพระยา ในปัจจุบันกรมชลประทานส่งน้ำดิบจากแม่น้ำเจ้าพระยาให้แก่การประปาฯ ด้วยอัตรา 25 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และพร้อมที่จะส่งให้การประปาฯ ได้สูงสุด 30 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาทีตลอดไป ความต้องการน้ำดิบของการประปาฯ จากที่คณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ 5.1 พร้อมกันนี้ได้เสนอเปรียบเทียบกับความต้องการของการประปาฯ ด้วย ซึ่งความต้องการนี้การประปารับผิดชอบในเขต 3 จังหวัด (กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ และนนทบุรี)

ปี พ.ศ.	ปริมาณน้ำดิบ* ล้าน ลบ.ม ต่อวัน	ปริมาณน้ำดิบ* ลบ.ม ต่อวินาที	ปริมาณน้ำดิบที่การประปาฯ** ต้องการ ลบ.ม ต่อวินาที
2520	-	-	9.8
2523	-	-	11.8
2525	1.77	20.50	-
2528	-	-	19.6
2530	2.16	25.00	-
2533	-	-	27.6
2535	2.67	30.90	-
2538	-	-	34.7
2540	3.23	37.40	-
2543	-	-	43.5
2545	3.83	44.33	-

ตารางที่ 5.1 ปริมาณความต้องการน้ำดิบจากการประปาฯ

หมายเหตุ *จากการประมาณความต้องการของคณะผู้วิจัย

**จากจดหมายของการประปาฯ ที่เสนอต่อกรมชลประทานต้องการน้ำดิบ (2520)

จากตารางที่ 5.1 เห็นได้ว่าความต้องการน้ำดิบสูงสุดในปี 2545 ประมาณ 44.33 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ซึ่งความสามารถให้น้ำได้ของแม่น้ำเจ้าพระยาเพียง 30 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที จากการศึกษาของบริษัทที่ปรึกษา Acres ได้ประมาณไว้ว่าในปี 2543 การประปาฯ ต้องการน้ำดิบถึง 70 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (รวม 3 จังหวัด) ดังนั้นปริมาณที่เหลือ (45-30 หรือ 70-30) ประมาณ 15 หรือ 40 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที จะมาจากแม่น้ำแม่กลอง ทั้งนี้เพราะปริมาณน้ำดิบจากแม่น้ำแม่กลองสามารถที่จะส่งมาเสริมการประปาฯ ได้ในส่วนที่แม่น้ำเจ้าพระยาไม่สามารถให้ได้

จากการศึกษาของโครงการแม่กลองใหญ่ของที่ปรึกษา JICA ประเทศญี่ปุ่น ได้ทำการศึกษาการจัดสรรน้ำในลุ่มน้ำแม่กลองถึง พ.ศ. 2543 ดังตารางที่ 5.2

ประเภทการจัดสรรน้ำ	ความต้องการ (MCM)				
	2523	2528	2533	2538	2543
น้ำระบาย	946	1,577	1,577	1,577	1,577
(ลบ.ม ต่อวินาที)	(30)	(50)	(50)	(50)	(50)
เพื่อการประปา	-	252	568	1,009	1,451
(ลบ.ม ต่อวินาที)		(8)	(18)	(32)	(46)
การชลประทาน	1,759	3,413	5,066	5,615	6,164
รวม	2,705	5,242	7,211	8,201	9,192

ตารางที่ 5.2 การจัดสรรน้ำของโครงการแม่กลองใหญ่

ที่มา : JICA Appendices, Volume II, 1980

เมื่อพิจารณาจากผลการศึกษาเฉพาะกรุงเทพมหานคร พบว่าปริมาณน้ำดิบจากแม่น้ำเจ้าพระยาจะเริ่มขาดแคลนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 ดังนั้นน้ำจากแม่น้ำแม่กลองสามารถส่งมาให้การประปาฯ ตามแผนของกรมชลประทานได้ประมาณ 25 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที เมื่อรวมน้ำดิบจากแม่น้ำเจ้าพระยาอีกประมาณ 30 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ก็จะมียอดรวมเป็น 55 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ซึ่งเพียงพอแก่ความต้องการของกรุงเทพมหานคร แต่สำหรับในการพิจารณารวม 3 จังหวัด ภายใต้ความรับผิดชอบของการประปาฯ จากการศึกษาของบริษัทที่ปรึกษา Acres แห่งประเทศแคนนาดา (2525) ประมาณความต้องการน้ำรวม 70 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (แตกต่างจากตารางที่ 5.1 ของการประปาฯ) นอกจากนั้นการคาดการณ์ความต้องการน้ำของบริษัทที่ปรึกษา Nihon Suido จากประเทศญี่ปุ่นทำการศึกษาให้กับการประปานครหลวง ดังแสดงในตารางที่ 5.3

ปี พ.ศ.	ความต้องการสูงสุด ล้าน ลบ.ม ต่อวัน	ความต้องการน้ำสูงสุด ลบ.ม ต่อวินาที
2524	2,042	23.64
2525	2,142	24.80
2526	2,240	25.93
2527	2,340	27.08
2528	2,442	28.26
2529	2,550	29.51
2530	2,660	30.80
2531	2,760	31.94
2532	2,870	33.22
2533	2,980	34.50
2534	3,150	36.50
2535	3,370	39.00

(ต่อ)

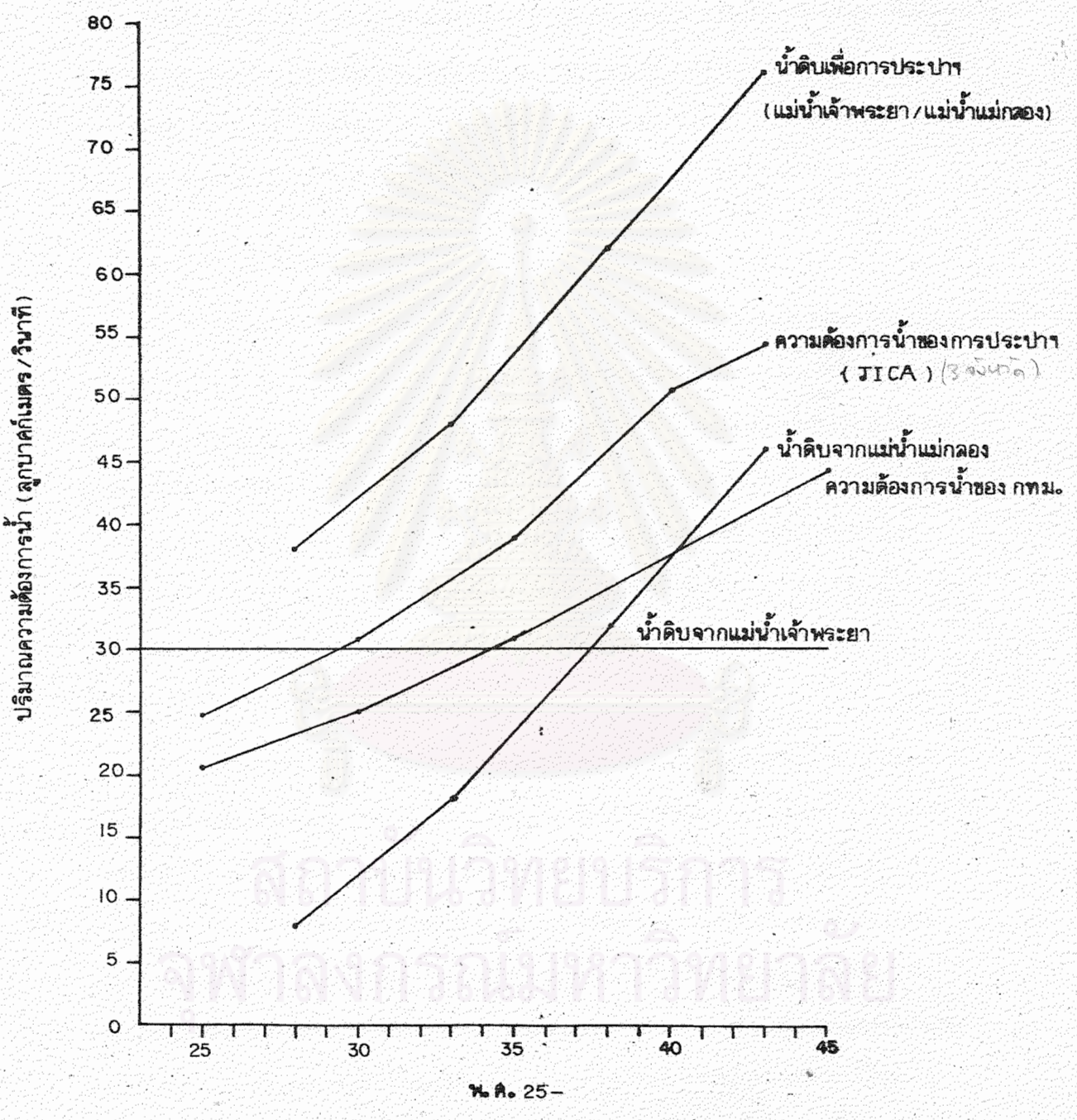
ตารางที่ 5.3 (ต่อ)

ปี พ.ศ.	ความต้องการสูงสุด ล้าน ลบ.ม ต่อวัน	ความต้องการน้ำสูงสุด ลบ.ม ต่อวินาที
2536	3,550	41.10
2537	3,750	43.40
2538	4,010	46.41
2539	4,200	48.61
2540	4,400	50.93
2541	4,580	53.01
2542	4,650	53.82
2543	4,700	54.40

ตารางที่ 5.3 แสดงความต้องการน้ำของการประปาฯ ใน 3 จังหวัด (กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ และนนทบุรี)

ที่มา : Nihon Suido, 1982.

ดังนั้นในการพิจารณาแหล่งน้ำดิบที่มาส่มทบจากแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งจะเริ่มขาดแคลนในปี 2530 มีความต้องการประมาณ 30.80 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ดังนั้นน้ำที่มาจากแม่น้ำแม่กลองตามการจัดสรรน้ำของโครงการแม่กลองใหญ่ประมาณ 12 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (2530) และเมื่อเปรียบเทียบกับตารางที่ 5.2 และ 5.3 จะเห็นได้ว่าไม่เกิดการขาดแคลนน้ำดิบแต่อย่างใด ถึงแม้ในปี 2543-2545 อาจจะมีการใช้น้ำถึง 70 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที แต่แหล่งน้ำดิบสามารถส่งมาส่มทบจากแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำแม่กลองประมาณ (30+46) 76 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ดังรูปที่ 5.1 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณความต้องการน้ำดิบกับแหล่งน้ำดิบ ดังจะเห็นได้ว่าเมื่อรวมน้ำดิบทั้งสองแห่งเข้าด้วยกันแล้วสามารถสนับสนุนกิจการประปานครหลวงได้อย่างแน่นอน ปัญหาการขาดแคลนจะไม่เกิดขึ้น



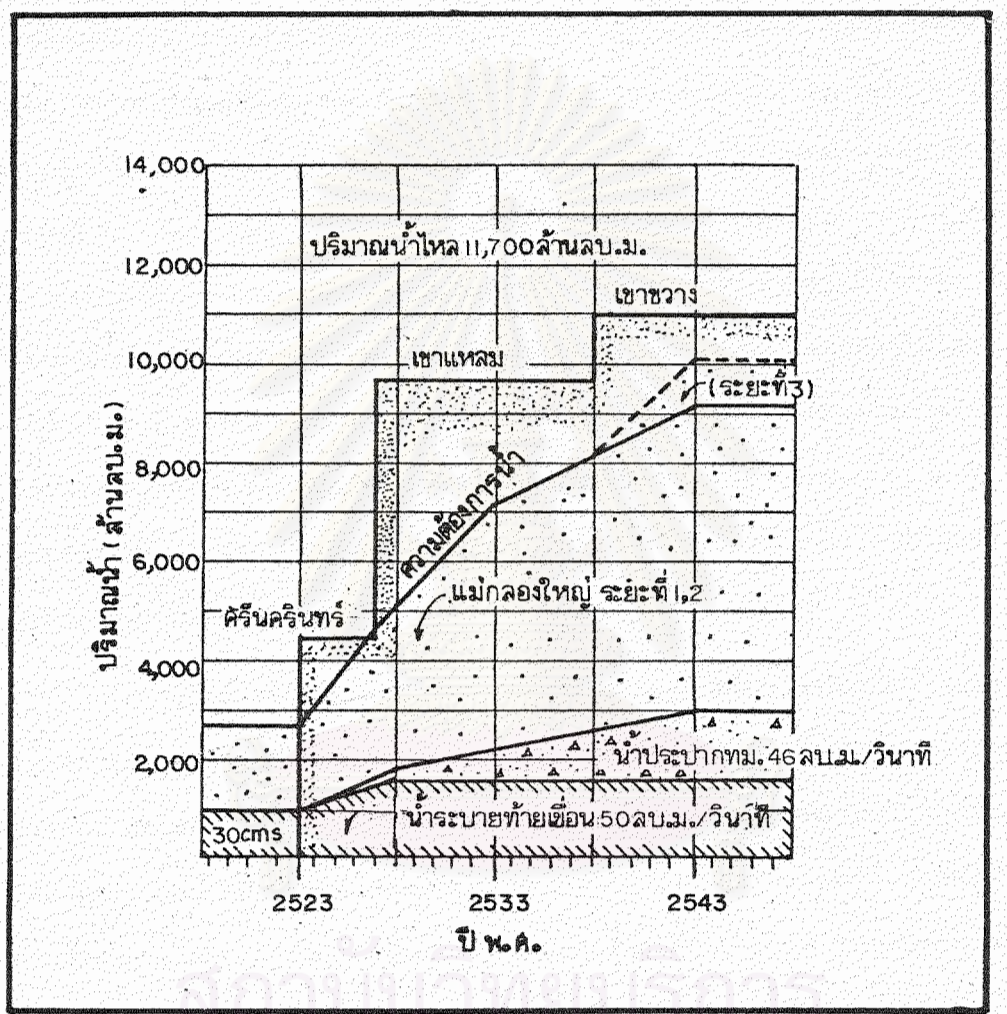
รูป 5.1 แสดงปริมาณกับความต้องการน้ำดิบ

ลุ่มน้ำแม่กลองกำลังมีการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่หลายโครงการ เมื่อมีการพัฒนาเกิดขึ้นย่อมเป็นการแน่นอนว่าจะมีน้ำดิบมาสนับสนุนโครงการต่าง ๆ ได้ เช่นการเกษตรกรรม ในการควบคุมคุณภาพน้ำจากอิทธิพลของน้ำทะเล การคมนาคม พลังงานจากพลังน้ำ การป้องกันน้ำท่วม น้ำใช้เพื่ออุปโภคบริโภค และอุตสาหกรรม ดังรูปที่ 5.2 แสดงถึงปริมาณน้ำและการจัดสรรน้ำของโครงการพัฒนาในลุ่มน้ำแม่กลอง

5.2 การจัดการนำน้ำดิบมาใช้

เมื่อทราบปริมาณของแหล่งน้ำดิบที่นำมาผลิตเป็นน้ำประปาแล้ว คือมาจาก แม่น้ำเจ้าพระยา และ แม่น้ำแม่กลอง อันมีปริมาณที่มากเพียงพอกับความต้องการของกรุงเทพฯ สำหรับการนำน้ำดิบจากแม่น้ำเจ้าพระยาไม่มีปัญหาแต่อย่างใด เพราะปัจจุบันนี้การรับน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาของการประปาฯที่โรงสูบน้ำ ตำบลสำแล จังหวัดปทุมธานี ด้วยอัตราการสูบประมาณ 25 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ถ้าจะสูบให้ได้ประมาณร้อยละ 30 ลูกบาศก์ต่อวินาที ก็ควรเพิ่มประสิทธิภาพการสูบที่โรงสูบน้ำสำแล และประการสำคัญคือการประปาฯ ได้เตรียมขยายคลองประปา เพื่อรับน้ำปริมาณจำนวนนี้แล้ว และเพิ่มประสิทธิภาพโรงกรองน้ำทั้งสามแห่ง เพื่อรับสถานการณ์ในอนาคต

ส่วนน้ำดิบจากแม่น้ำแม่กลองจะมีปัญหาอยู่บ้าง เพราะเป็นการนำน้ำจากคนละลุ่มน้ำมาใช้ ประกอบกับต้องลงทุนสูงในการนำน้ำมาผลิต น้ำปริมาณ 46 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที จากแม่น้ำแม่กลองมีวิธีการนำมาใช้คือ โครงการผันน้ำจากแม่น้ำแม่กลองผ่านคลองท่าล่าน - บางปลา ไปลงแม่น้ำท่าจีน (นครไชยศรี) แล้วลดปริมาณน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ระบายผ่านประตูโพธิ์พระยา โดยปรกติน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาจะต้องปล่อยลงสู่แม่น้ำท่าจีน เพื่อควบคุมคุณภาพน้ำของแม่น้ำอันได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลด้วยอัตรา 40 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ดังนั้นเท่ากับเป็นการทดแทนน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่จะต้องระบายน้ำทิ้งลงในแม่น้ำท่าจีน และน้ำจำนวน 40 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ของแม่น้ำเจ้าพระยาคงปล่อยลงมาเพื่อใช้ทำน้ำประปา

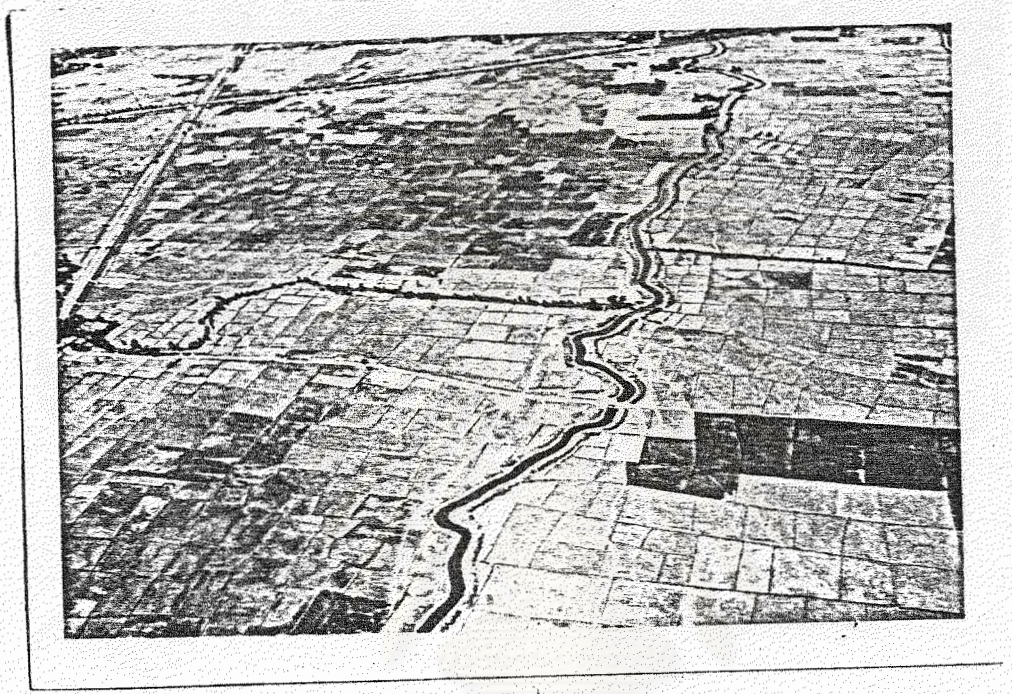


รูป 5.2 แสดงการจัดสรรน้ำของโครงการพัฒนาลุ่มน้ำแม่กลอง

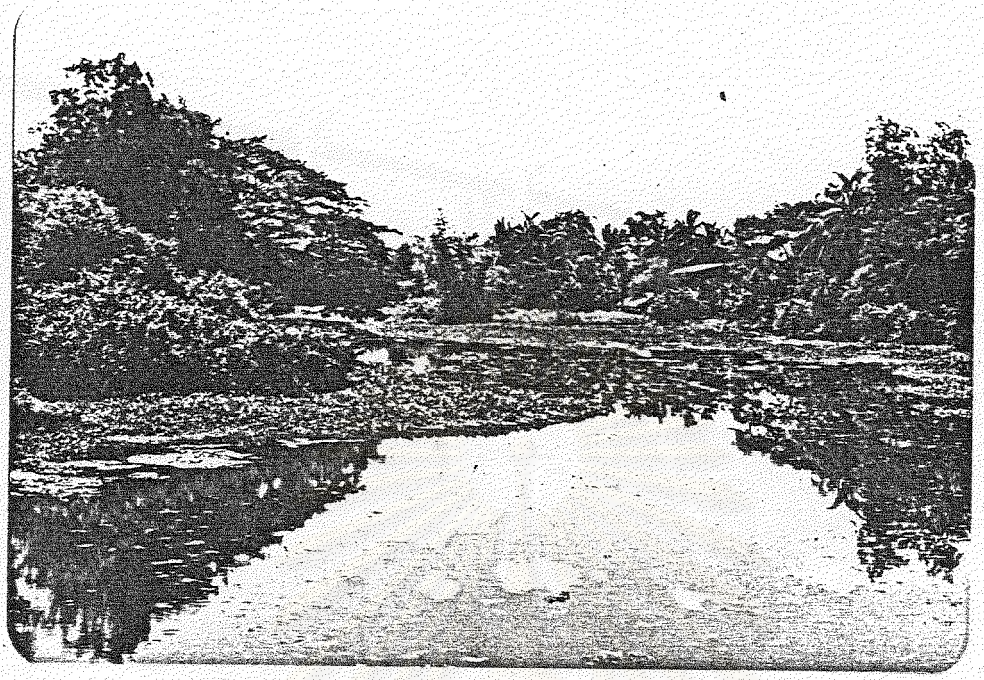
ที่มา: JICA, Appendice, Vol 2

หากมีการนำเอาน้ำดิบปริมาณ 40 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ที่จะต้องระบายผ่านคลองท่าล่าน-บางปลา โดยที่ลักษณะคลองท่าล่าน-บางปลา เป็นคลองธรรมชาติที่รับน้ำจากแม่น้ำแม่กลองไปลงแม่น้ำท่าจีน ทั้งสองฝั่งของคลองเป็นที่ราบลุ่มขนาดใหญ่มักมีปัญหาน้ำท่วมหรือน้ำหลากในฤดูฝนทั้งสองฝั่งของคลอง ในปัจจุบันมีปริมาณน้ำไหลในคลองท่าล่าน-บางปลา ประมาณ 12-13 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที คลองมีความยาวประมาณ 65 กิโลเมตร ดังรูปที่ 5.3 5.4 และ 5.5 สำหรับการผันน้ำปริมาณ 46 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที มีปัญหาทำให้เกิดน้ำท่วมทั้งสองฝั่งคลอง ดังนั้นในการที่จะผันน้ำจากแม่กลองไปสู่แม่น้ำท่าจีน จึงต้องมีการปรับปรุงสภาพของคลองใหม่โดยเพิ่มความสามารถในการรับน้ำของคลองให้ได้ ซึ่งต้องลงทุนด้วยเงินจำนวนมาก หรืออีกวิธีหนึ่งคือ การประปาฯ จะต้องก่อสร้างระบบท่อน้ำดิบนำน้ำจากแม่น้ำแม่กลองโดยตรงไปสู่แม่น้ำท่าจีน โดยการวางท่อตามแนวของคลองท่าล่าน-บางปลา ซึ่งเป็นการลงทุนที่สูงเช่นกัน ดังนั้นจึงขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของการประปาฯ ที่จะลงทุนในแบบใด

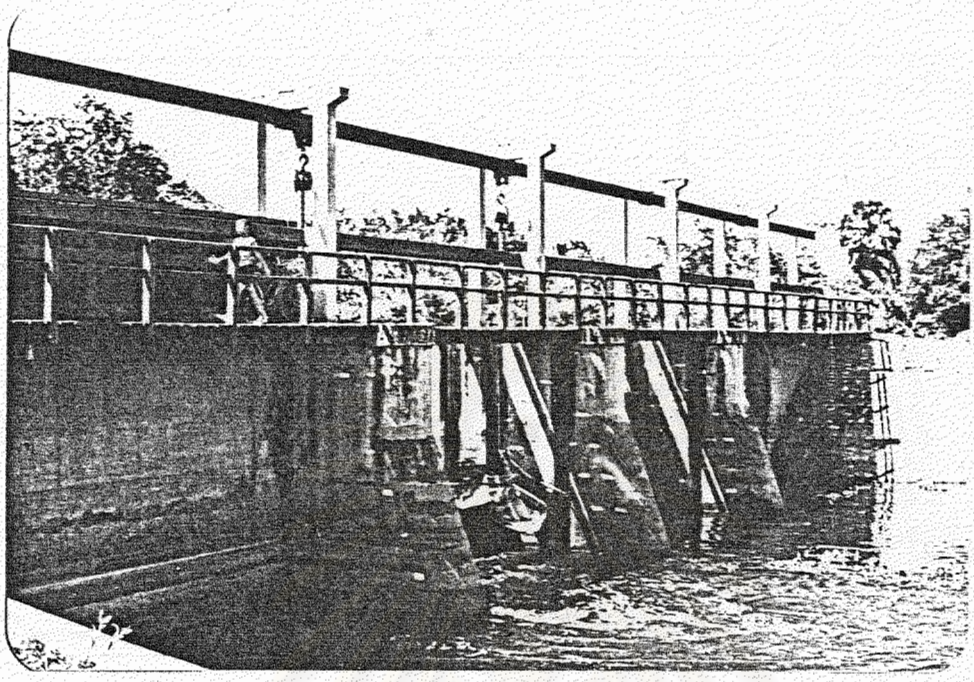
นอกจากนั้นการผันน้ำอาจทำได้อีกวิธีคือ แยกน้ำที่ผันมาจากแม่กลองให้ผ่านเข้าคลองทั้ง 3 สาย คือ คลองท่าล่าน-บางปลา คลองท่าเรือ-บางพระ และคลองท่าพระ-บางแก้ว ดังรูปที่ 5.6 ซึ่งเป็นการลดปริมาณน้ำที่ระบายในคลองท่าล่าน-บางปลา เพียงสายเดียว โดยแยกปริมาณน้ำที่ผันจากแม่กลองผ่านไปคลองท่าล่าน-บางปลาไปลงแม่น้ำท่าจีนที่บางปลาด้วยอัตราการไหล 16 ลบ.เมตรน่อวินาที ผ่านคลองท่าเรือ-บางพระ ไปลงแม่น้ำท่าจีนที่บางพระด้วยอัตราการไหล 15 ลบ.เมตรต่อวินาที และผ่านคลองท่าพระ-บางแก้ว ไปลงแม่น้ำท่าจีนที่นครไชยศรีด้วยอัตราการไหล 15 ลบ.เมตรต่อวินาที ดังรูป 5.7 (ก,ข,ค) เป็นการแสดงการผันน้ำจากแม่น้ำแม่กลองอย่างง่าย ๆ โดยที่ขั้นตอนรายละเอียดจะต้องมีการศึกษาในลำดับต่อไป



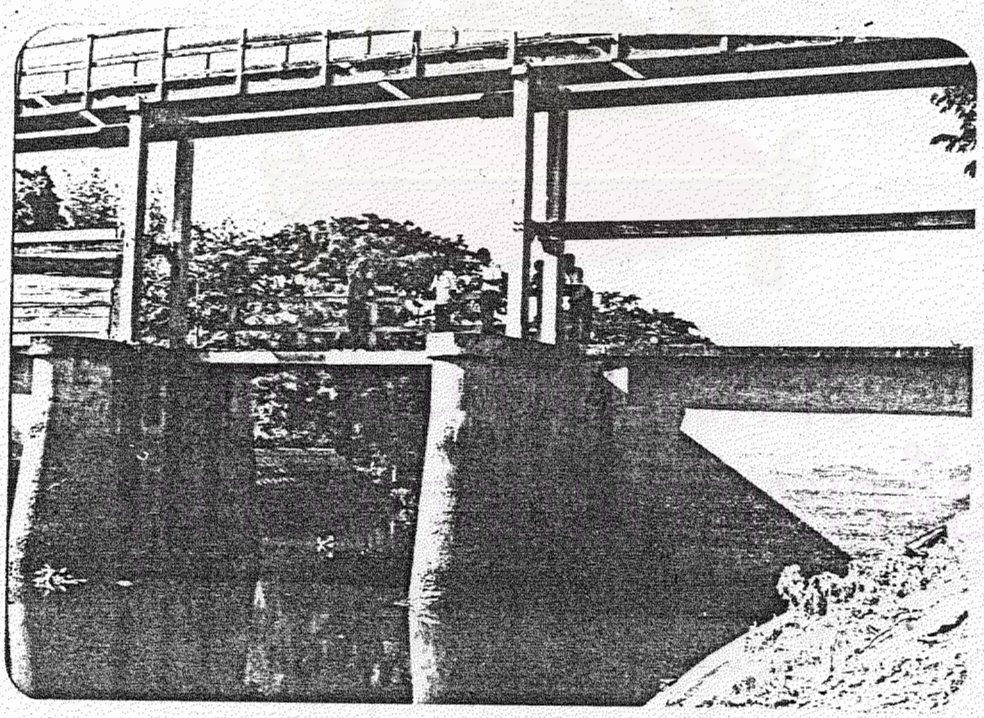
รูปที่ 5.3 คลองท่าล่าน-บางปลา



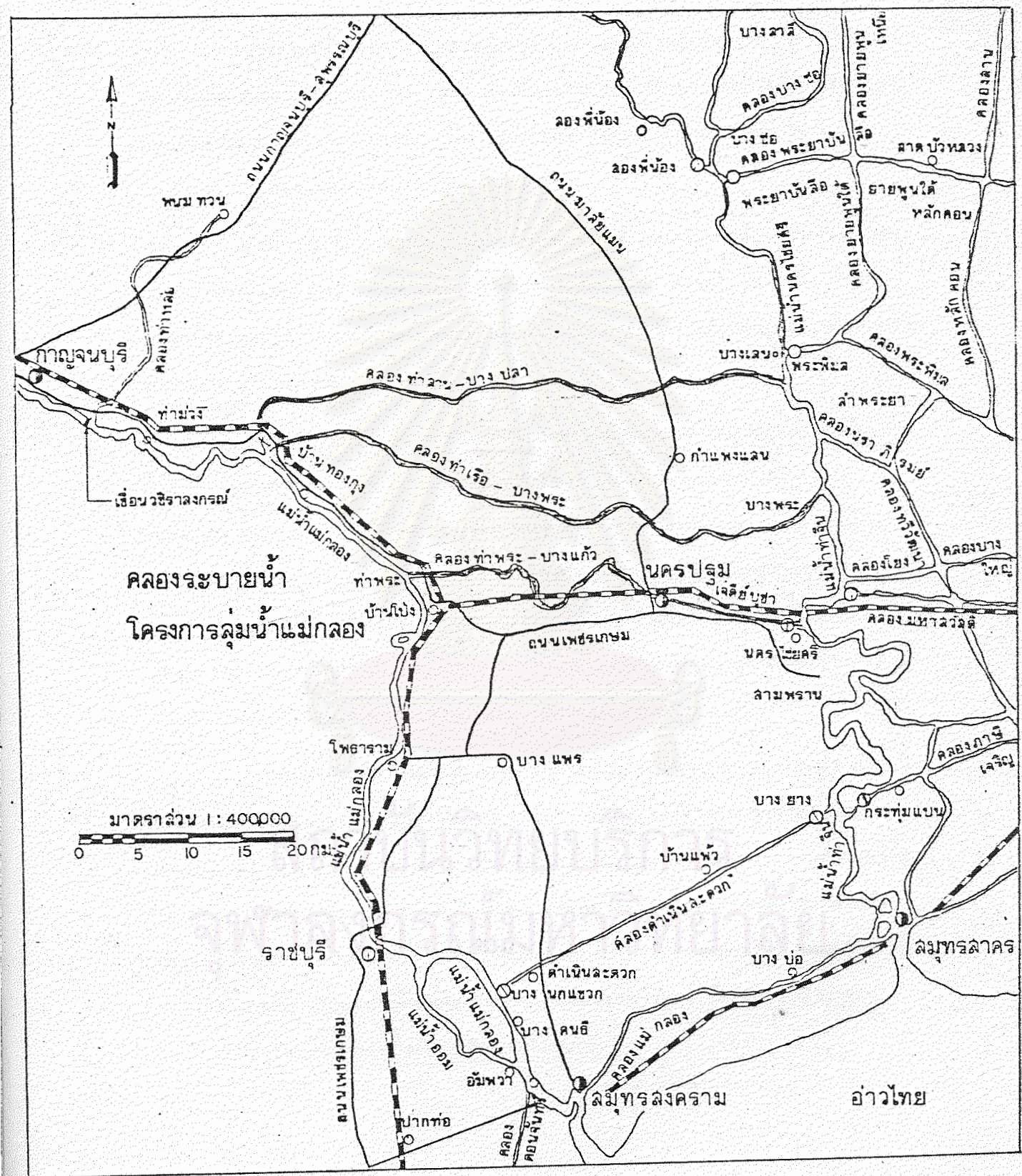
รูปที่ 5.4 สภาพของคลองท่าสาน-บางปลา



ประตูระบายน้ำคลองท่าลาน-บางปลา (ประตูบ้านยาง, กำแพงแสน)



รูปที่ 5.5 ประตูระบายน้ำบริเวณบางปลา (ปากคลองกับแม่น้ำนครไชยศรี)



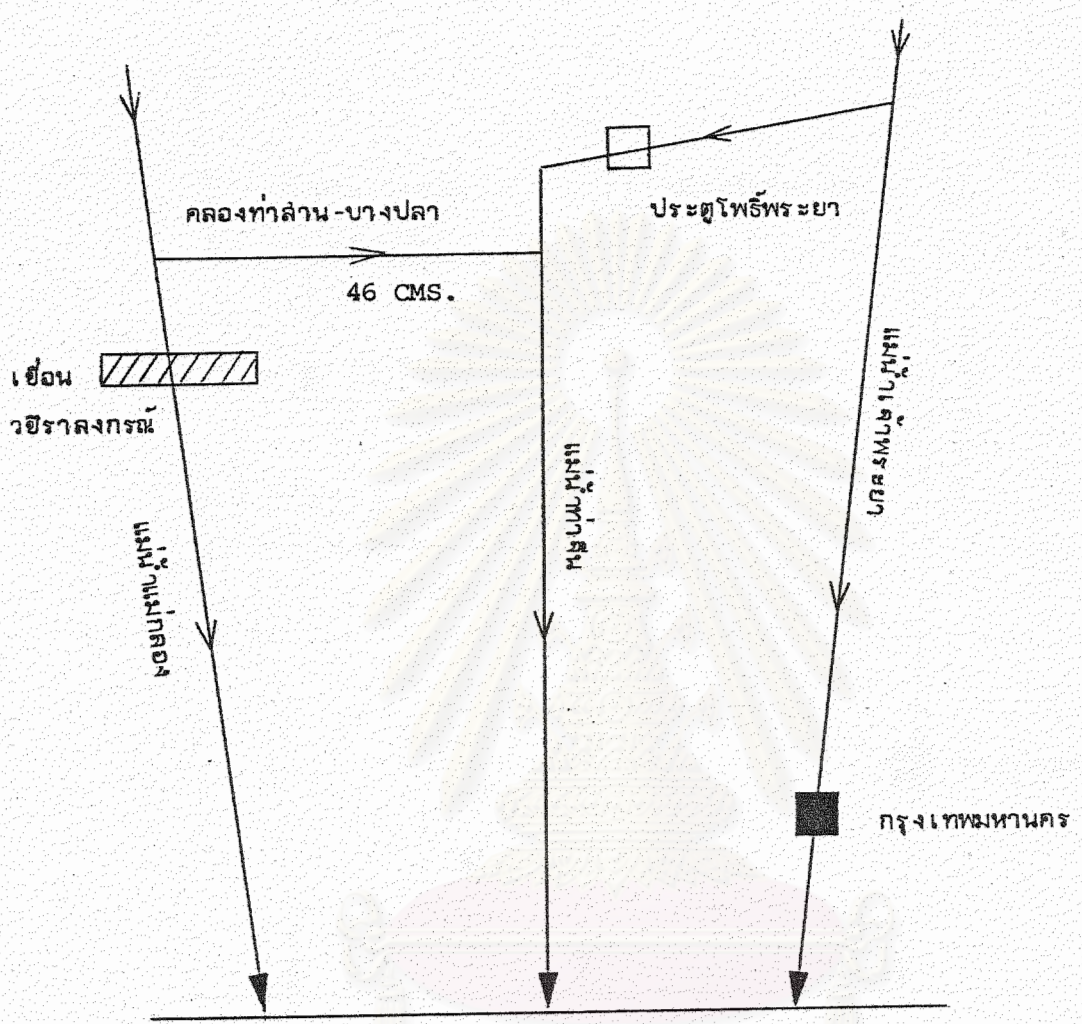
รูป 5.6 แสดงคลองระบายน้ำในโครงการลุ่มน้ำแม่กลอง

ในกรณีที่มีการก่อสร้างระบบท่อรับน้ำจากแม่กลองโดยตรงจะต้องสร้างท่อรับน้ำที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 7-8 เมตร ซึ่งเป็นท่อระบายน้ำที่มีขนาดใหญ่เกินไป หรืออาจจะแยกเป็นท่อย่อยขนาดเล็กลงประมาณเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เมตร จำนวน 4 ท่อ มีความยาวไม่น้อยกว่า 50 กิโลเมตร ผ่านไปลงที่แม่น้ำท่าจีน

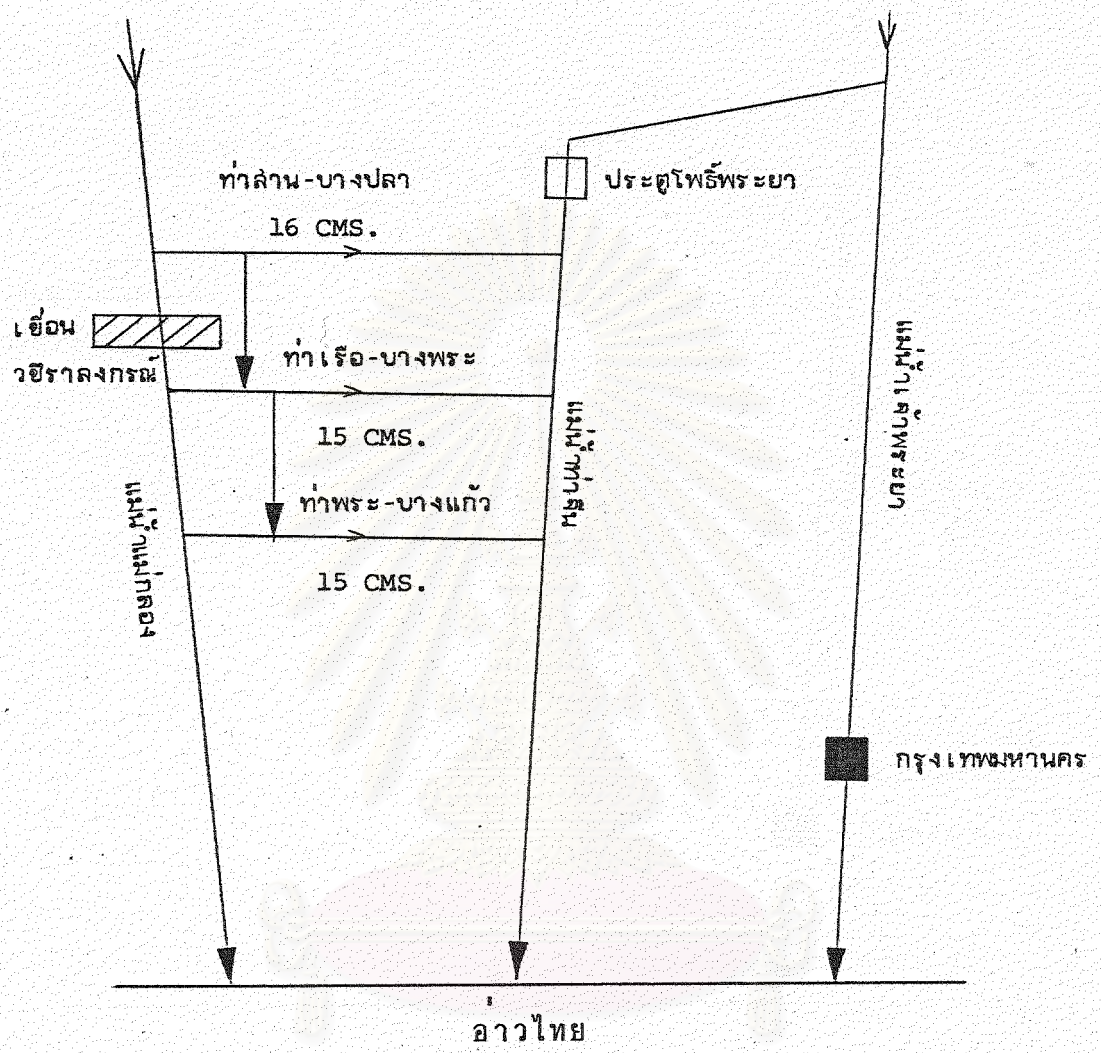
วิธีการนำน้ำดิบจากแม่น้ำแม่กลองเป็นเพียงข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาวิจัยเรื่องนี้ ส่วนขั้นตอนรายละเอียดของการศึกษาสภาพภูมิประเทศ สภาพของคลองทั้ง 3 สาย หรือการลงทุนก่อสร้างท่อระบายน้ำขนาดใหญ่นั้นไม่ได้ทำการศึกษา เพราะอยู่นอกเหนือขอบเขตการศึกษาในโครงการนี้

เป็นที่ทราบกันแล้วว่า สภาพการขาดแคลนน้ำนั้นจะเกิดขึ้นในฤดูแล้งเท่านั้น จะมีช่วงเวลาประมาณ 4-5 เดือน ในแต่ละปี คือประมาณเดือน มกราคม ถึง เดือน พฤษภาคม ปริมาณน้ำในแม่น้ำทั้งสองสายจะลดน้อยลง จึงอาจจะเป็นปัญหาต่อการผลิตน้ำประปา ดังนั้นในกรณีการสร้างท่อส่งน้ำหรือส่งน้ำผ่านคลองทั้ง 3 สาย อาจจะใช้กรณีในฤดูแล้ง ส่วนในฤดูฝนมีปริมาณน้ำที่เพียงพอแก่ความต้องการได้ นอกจากนั้นโครงการผันน้ำจะต้องศึกษารายละเอียดมากกว่านี้ เพราะอาจจะทำให้เกิดผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมด้านต่าง ๆ ได้เช่น ปัญหาทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และ ทรัพยากรธรรมชาติ

คณะผู้วิจัยเห็นว่าแนวโน้มของการก่อสร้างท่อส่งน้ำมีความเหมาะสมมากกว่า ทั้งนี้จะสามารถลดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในบริเวณใกล้เคียงได้มากกว่าการผันน้ำผ่านคลองทั้ง 3 สาย อันจะก่อปัญหาน้ำท่วมทั้งสองข้างฝั่งแม่น้ำได้ และการลงทุนที่ค่อนข้างสูง โครงการท่อส่งน้ำได้มีการก่อสร้างแล้วในประเทศไทย เช่น ที่โครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก โดยรับน้ำจากอ่างเก็บน้ำดอกทรายผ่านไปยังบริเวณท่าเรือน้ำลึกสัตหีบ, โรงงานแยกก๊าซ หรือบริเวณนิคมอุตสาหกรรม ดังนั้นจึงคิดว่าแนวโน้มของการนำน้ำจากแม่น้ำแม่กลองโดยผ่านท่อส่งน้ำน่าจะเป็นไปได้มากกว่า

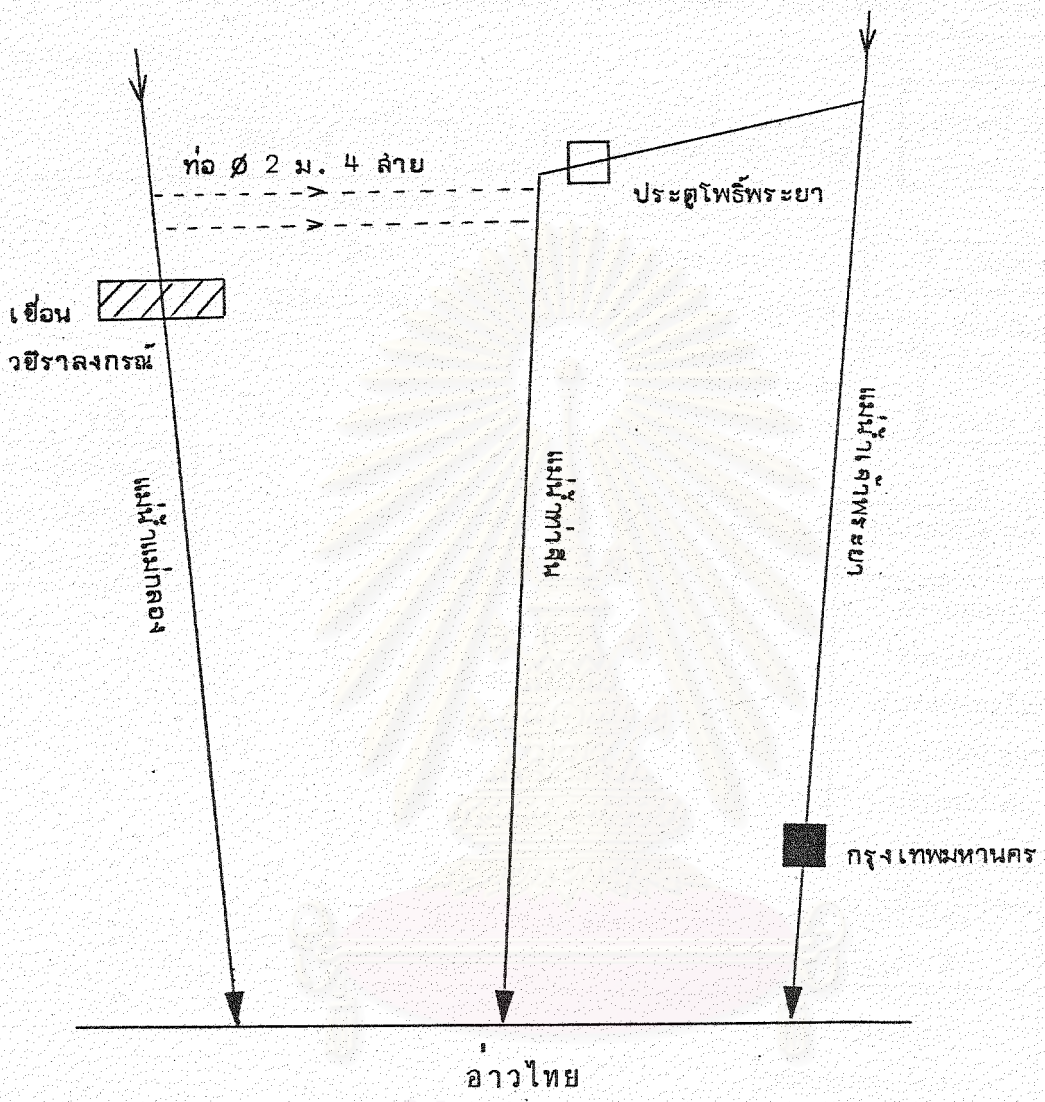


รูปที่ 5.7 แสดงการผันน้ำจากแม่น้ำแม่กลอง
(ก) ผ่านคลองท่าสาน-บางปลา
ด้วยอัตรา 46 CMS. ไปสู่แม่น้ำท่าจีน



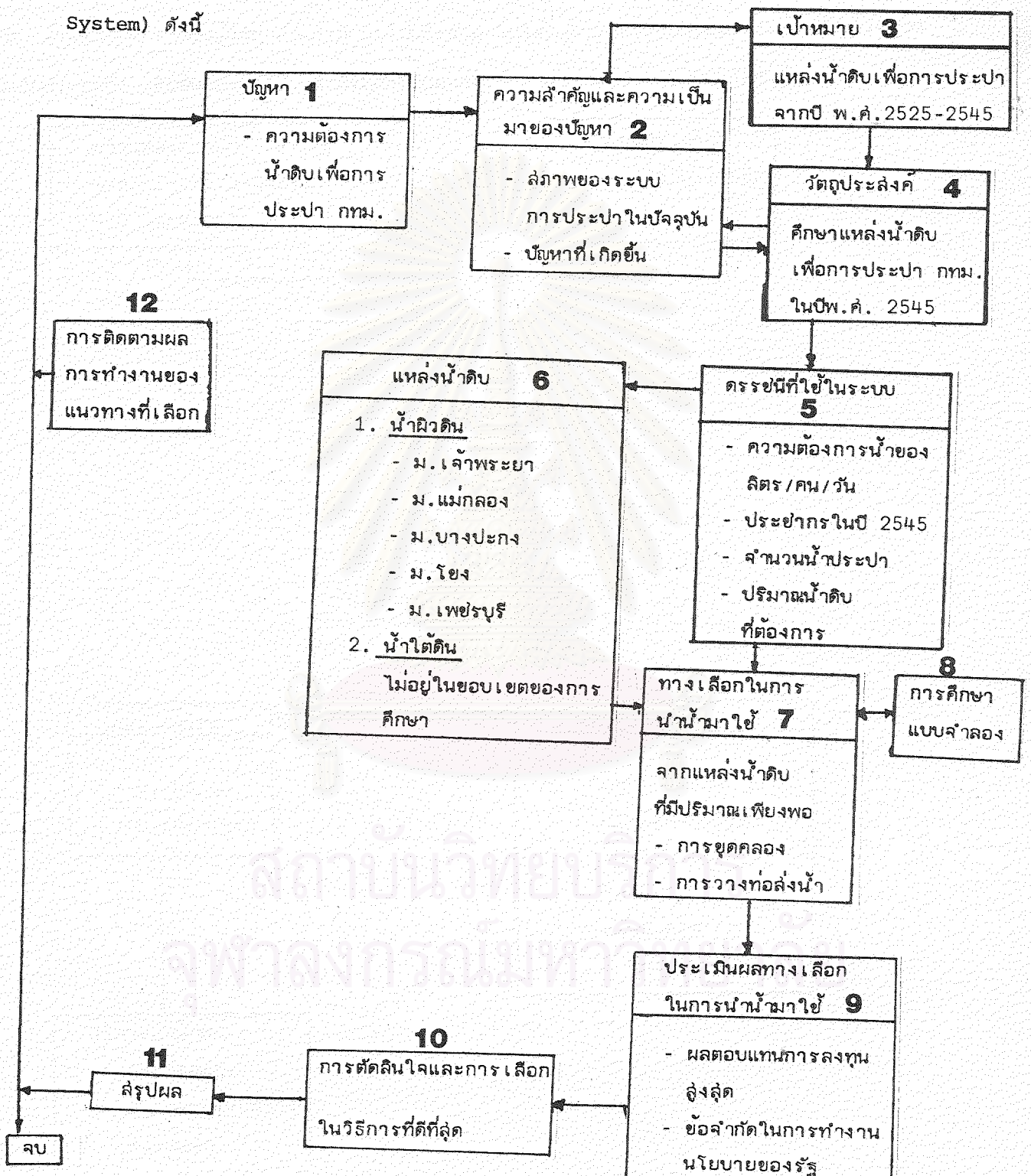
รูปที่ 5.7 แสดงการผันน้ำเข้าคลองทั้ง 3 สาย

(ข)
- คลองท่าสาน-บางปลา 16 CMS.
- คลองท่าเรือ-บางพระ 15 CMS.
- คลองท่าพระ-บางแก้ว 15 CMS.



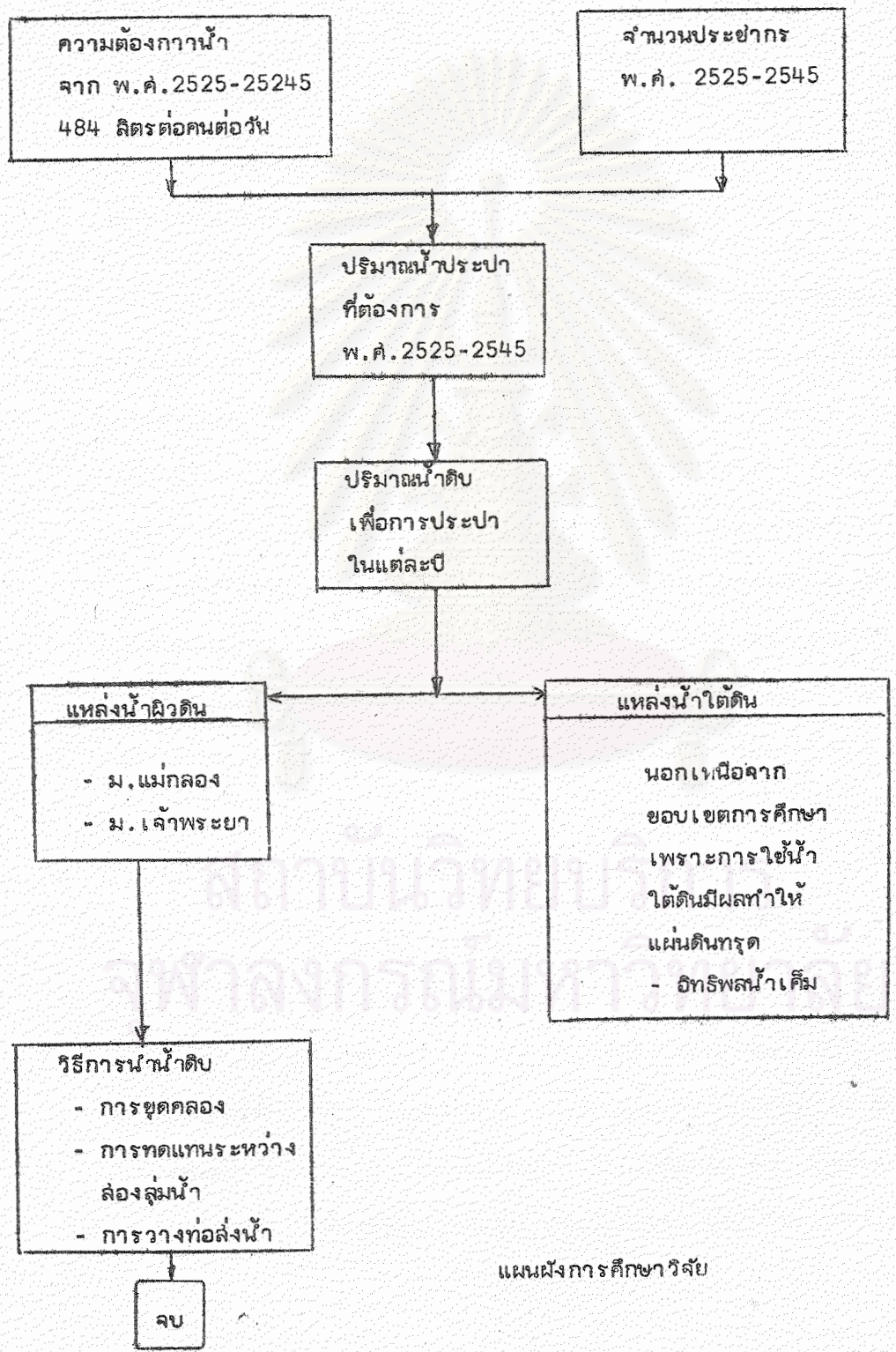
รูปที่ 5.7 แสดงการผันน้ำด้วยท่อส่งน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เมตร จำนวน 4 สาย ส่งน้ำจำนวน 46 CMS. ไปลงที่แม่น้ำท่าจีน (ค)

5.3 แบบจำลองการศึกษา เพื่อความสะดวกแก่การศึกษาและวิเคราะห์ผลการศึกษา สามารถเขียนเป็นแผนผังของการศึกษาที่จัดเป็นรูปแบบจำลองของระบบการศึกษา (Model Study System) ดังนี้



แผนผังการศึกษาของระบบ

จากแผนผังการศึกษาในระบบ จะเห็นได้ว่าในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาในลำดับ 1-6 ส่วนลำดับที่ 7 คณะผู้วิจัย ทำการศึกษาไว้บางส่วน ไม่ได้ลงรายละเอียด เพราะจะต้องทำการศึกษาเป็นอีกหัวข้อหนึ่ง หรือขั้นตอนต่อไป สำหรับการศึกษาวิจัยนี้ สามารถสรุปเป็นแผนผังได้ดังนี้



แผนผังการศึกษาวิจัย

บทที่ 6
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผล

จากการศึกษาเรื่องแหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาในเขตกรุงเทพมหานคร สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้คือ

การประปาในประเทศไทยเริ่มก่อตั้งมาตั้งแต่ในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว (รัชกาลที่ 5) โดยทรงห่วงใยในสุขภาพอนามัยของประชาชนในเขตพระนคร ในการบริโภคน้ำที่ไม่สะอาดจนเป็นเหตุเกิดโรคระบาดทางน้ำทำให้คนล้มตายกันอย่างมาก เช่น โรคอหิวาตกโรค และไข้ไทฟอยด์ ประกอบกับบ้านเรือนในเขตพระนครมีอยู่กันอย่างหนาแน่น น้ำจากแม่น้ำลำคลองมีคุณภาพเลวลง ดังนั้นจึงไม่สมควรที่จะนำน้ำจากลำคลองที่มีแต่ความสกปรกมาใช้อุปโภคบริโภค โดยไม่ผ่านขบวนการฆ่าเชื้อโรคหรือทำให้ตกตะกอนก่อน ดังนั้นการประปาจึงได้เริ่มก่อสร้างในปลายรัชสมัยของพระองค์ และสามารถเปิดดำเนินการได้ในรัชกาลของพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าฯ ในสมัยนั้นผู้ออกแบบระบบประปาเป็นวิศวกรชาวฝรั่งเศส โดยออกแบบความต้องการน้ำของประชาชนในพระนคร 50 ลิตรต่อคนต่อวัน (ธเรศ และ คณะ 2525) จากนั้นการประปาในประเทศได้เจริญก้าวหน้ามาเป็นลำดับ จนกระทั่งได้รวมกันเป็นกรประปานครหลวงมีการบริหารในรูปแบบของรัฐวิสาหกิจ ในพ.ศ. 2510 และขยายกิจการการบริการให้กว้างขวางยิ่งขึ้นตามความต้องการของประชาชนในเขตพื้นที่บริการ

ในปัจจุบันการประปาฯ ให้บริการประชาชนในเขตพื้นที่รับผิดชอบ 3.8 ล้านคน จากประชาชนทั้งหมด 5.6 ล้านคน (รวม 3 จังหวัดในเขตพื้นที่รับผิดชอบ) คิดเป็นร้อยละ 61 ของประชาชนทั้งหมด ทำการผลิตน้ำจาก 4 แหล่งผลิตด้วยกันคือ จากโรงกรองน้ำบางเขน โรงกรองน้ำสามเสน โรงกรองน้ำธนบุรี และจากบ่อบาดาล ผลิตน้ำประปา

ได้ทั้งหมด วันละ 2 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามแผนงานของการประปาฯ มีโครงการจะให้บริการประชาชนในเขตพื้นที่รับผิดชอบให้ได้ถึงร้อยละ 91 ของประชากร ในปีพ.ศ. 2543 น้ำดิบที่การประปาฯ ใช้ในการผลิตส่วนใหญ่มาจากน้ำผิวดินโดยคิดเป็นร้อยละ 77.5 ของน้ำทั้งหมด เช่น แม่น้ำเจ้าพระยา โดยการสูบน้ำเข้าคลองประปาที่สามเสน ด้วยอัตราการสูบ 25 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที อีกร้อยละ 22.5 ได้มาจากบ่อบาดาล เนื่องจากสาเหตุการสูบน้ำบาดาลภายในบริเวณกรุงเทพมหานครเป็นเหตุให้เกิดแผ่นดินบริเวณกรุงเทพฯ ทรุดตัวเฉลี่ยปีละ 10 เซนติเมตร จึงเป็นเหตุให้การประปาฯ จะต้องงดการสูบน้ำบาดาล ดังนั้นแหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาจึงจะต้องมาจากแหล่งน้ำผิวดินเท่านั้น

จากการศึกษาปริมาณความต้องการน้ำของประชากรในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่ามีอัตราการใช้อยู่ในช่วง 250-300 ลิตรต่อคนต่อวัน ประกอบกับข้อมูลของการประปาฯ ที่ใช้ในการออกแบบระบบประปาได้ประมาณความต้องการน้ำตามบ้านเรือนของประชากร กรุงเทพฯ 250 ลิตรต่อคนต่อวัน และค่าความต้องการน้ำประมาณ 484 ลิตรต่อคนต่อวัน ปริมาณน้ำที่เหลืออีก 334 ลิตรต่อคนต่อวัน ได้เผื่อไว้สำหรับหน่วยงาน สถาบัน องค์การต่างๆ น้ำเพื่อการสาธารณะ น้ำเพื่อป้องกันเพลิงไหม้ และเพื่อการรั่วซึมในระบบท่อ (ประมาณ 29 %) คณะผู้วิจัยได้ใช้ตัวเลขความต้องการน้ำ 484 ลิตรต่อคนต่อวัน ของการประปาประกอบการศึกษา เพราะค่าความต้องการค่านี้มีความเหมาะสมและเป็นไปได้ สำหรับในกรุงเทพมหานครซึ่งสามารถประมาณค่าความต้องการน้ำได้ดังตารางที่ 6.1

ปี พ.ศ	ปริมาณน้ำประปา ล้าน $ม^3$/วัน	ปริมาณน้ำดิบ ล้าน $ม^3$/วัน	ปริมาณน้ำดิบ ลบ.ม./วินาที
2525	1.61	1.77	20.50
2530	1.96	2.16	25.00
2535	2.43	2.67	30.90
2540	2.94	3.23	37.40
2545	3.48	3.83	44.33

ตารางที่ 6.1 แสดงความต้องการน้ำประปา (จากพ.ศ 2525-2545)

หมายเหตุ : คิดเฉพาะในเขตของกรุงเทพมหานคร

แหล่งน้ำดิบที่ได้ทำการศึกษาหลายแห่งด้วยกัน เช่นลุ่มน้ำเจ้าพระยา (ตอนบนและตอนล่าง) ลุ่มน้ำแม่กลอง ลุ่มน้ำบางปะกง ลุ่มน้ำแม่โขง และลุ่มน้ำเพชรบุรี เพื่อประกอบการหาแหล่งน้ำดิบที่มีปริมาณเพียงพอ จากการศึกษาในลุ่มน้ำต่าง ๆ พบว่าแหล่งน้ำดิบที่มีศักยภาพมากที่สุดคือ น้ำดิบจากแม่น้ำเจ้าพระยาและจากแม่น้ำแม่กลอง โดยแยกได้ดังนี้

- น้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาสามารถส่งน้ำดิบให้การประปาฯ ได้ประมาณ 25-30 ลบ.เมตร/วินาที จากการศึกษาโครงการพัฒนาลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาของบริษัทที่ปรึกษา ACRES ประเทศแคนนาดา สามารถให้ได้ตลอดจนถึงปี พ.ศ 2545
- น้ำจากแม่กลองสามารถส่งน้ำดิบให้แก่การประปาฯ ได้ดังในตาราง 5.2 จากการศึกษาพัฒนาลุ่มน้ำแม่น้ำแม่กลองใหญ่ (Greater Maeklong Project) ของกลุ่มที่ปรึกษา JICA จากประเทศญี่ปุ่น ในปีพ.ศ 2543

สามารถส่งน้ำให้ได้ถึง 46 ลบ.เมตรต่อวินาที และอาจจะมีแนวโน้มที่สามารถให้ได้เพิ่มขึ้นอีก ทั้งนี้เพราะมีการพัฒนาแหล่งน้ำในเขตลุ่มน้ำแม่กลองอีกหลายแห่ง

นอกจากนั้นจากผลการศึกษาของบริษัทที่ปรึกษากลุ่มอื่นได้เสนอว่าในปีพ.ศ. 2543 การประปาฯ ต้องการน้ำดิบประมาณ 70 ลบ.เมตรต่อวินาที ซึ่งปริมาณน้ำจำนวนนี้สามารถส่งสนับสนุนได้จากแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำแม่กลอง ดังรูปที่ 5.1

การนำน้ำดิบมาใช้สำหรับแม่น้ำเจ้าพระยาคงเป็นไปตามเดิมคือ เพิ่มประสิทธิภาพในการสูบน้ำที่โรงสูบน้ำตำบลสำแล เพิ่มขึ้นจาก 25 ลบ.เมตรต่อวินาทีเป็น 30 ลบ.เมตรต่อวินาที ส่วนการนำน้ำมาจากแม่น้ำแม่กลองมีวิธีการคือผันน้ำจากแม่น้ำแม่กลองผ่านคลองท่าล่าน-บางปลามาลงที่แม่น้ำท่าจีน ด้วยปริมาณที่การประปาฯ ต้องการในแต่ละปี และให้งดปริมาณน้ำที่ระบายจากแม่น้ำเจ้าพระยาโดยผ่านประตูโพธิ์พระยามาลงที่แม่น้ำท่าจีนให้เท่ากับจำนวนน้ำที่ผันมาจากแม่น้ำแม่กลองแล้วนำน้ำจำนวนนี้ระบายลงมาสู่แม่น้ำเจ้าพระยาแทน เพราะน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ปล่อยเข้ามาในแม่น้ำท่าจีนเพื่อควบคุมคุณภาพของน้ำจากอิทธิพลของน้ำทะเล ด้วยอัตรา 40 ลบ.เมตรต่อวินาที ดังนั้นจึงเป็นการทดแทนน้ำดิบที่จะต้องมาจากแม่น้ำเจ้าพระยาโดยใช้น้ำจากแม่กลองแทน น้ำจำนวนนี้รวมกับน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยา สามารถผลิตน้ำประปาได้ตามจำนวนความต้องการ วิธีการนำน้ำจากจากแม่น้ำแม่กลองอาจทำได้ดังนี้

- ผ่านระบบท่อส่งน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เมตร จำนวน 4 แนว วางยาวประมาณมากกว่า 50 กิโลเมตร
- ผ่านคลองท่าล่าน-บางปลา ซึ่งต้องปรับปรุงคลองเดิมให้มีความสามารถรับน้ำได้ด้วยปริมาณ 46 ลบ.เมตรต่อวินาที
- ผ่านคลองท่าล่าน-บางปลา ด้วยอัตราการไหล 16.00 ลบ.เมตรต่อวินาที ผ่านคลองท่าเรือ-บางพระ ด้วยอัตราการไหล 15.00 ลบ.เมตรต่อวินาที ผ่านคลองท่าพระ-บางแก้ว ด้วยอัตราการไหล 15.00 ลบ.เมตรต่อวินาที ซึ่งคลองทั้ง 3 สายนี้จำเป็นต้องศึกษาและปรับปรุงสภาพของคลองเพื่อป้องกันผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม

จากข้อสรุปจะเห็นได้ว่าในอนาคตอีก 20 ปีข้างหน้า (2545) กรุงเทพมหานครจะไม่ขาดแคลนน้ำดิบเพื่อการประปาอย่างแน่นอน เพราะสามารถนำน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำแม่กลองมาผลิตเป็นน้ำประปาได้ แต่ถึงอย่างไรการประปาฯ ต้องเตรียมการขยายกิจการประปาเพื่อรองรับน้ำดิบจำนวนมหาศาลเพื่อการผลิตเป็นน้ำดีไปบริการประชาชน ซึ่งจะต้องผลิตให้ได้อย่างต่ำ 4.22 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน (เฉพาะบริการคนในกรุงเทพมหานครเท่านั้น)

ส่วนระบบการขยายตัวของกิจการประปาที่จะรองรับการพัฒนาในอนาคตอยู่นอกเหนือขอบเขตการศึกษา จึงสมควรให้มีการศึกษาระบบการผลิตน้ำประปา และแนวทางการขยายในอนาคตต่อไป เพื่อการแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำประปาในกรุงเทพมหานคร

6.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยนี้พบข้อเสนอแนะเพื่องานวิจัยต่อไปหรือประโยชน์ต่อการหาแหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาต่อไป

(1) การประปาฯ ควรหยุดการสูบบ่อบาดาลเพื่อผลิตน้ำประปา ควรให้ความสนใจต่อน้ำผิวดินมากกว่า เพราะการสูบบ่อบาดาลเป็นสาเหตุหนึ่งในการทรุดของแผ่นดินบริเวณกรุงเทพมหานคร ด้วยอัตราการทรุดปีละ 10 เซนติเมตร

(2) การประปาฯ ควรให้ความสนใจในการลงทุนเพื่อนำน้ำดิบจากแม่น้ำแม่กลองมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างมากที่สุด เพราะแหล่งน้ำมีปริมาณน้ำดิบจำนวนมากเพียงพอกับความต้องการในอนาคตได้

(3) การส่งน้ำด้วยระบบท่อส่งน้ำจากแม่น้ำแม่กลองมาลงที่แม่น้ำท่าจีน ควรให้ความสนใจศึกษารายละเอียดและลงทุนในการก่อสร้าง

(4) การประปาฯ ควรแก้ปัญหาการรั่วไหลของระบบท่อน้ำ ซึ่งในปัจจุบันมีการรั่วไหลถึง 29 % เพื่อได้ใช้ประโยชน์จากน้ำอย่างเต็มที่ โดยการปรับปรุงระบบท่อให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

(5) การประปาฯ จะต้องเตรียมการขยายโรงกรองน้ำทั้งสามแห่ง เพื่อจะสามารถทำการผลิตน้ำประปาให้ได้ตรบตามความต้องการน้ำประปาของประชาชนในกรุงเทพ และพื้นที่ในความรับผิดชอบคือ จะต้องสามารถผลิตได้ 4.00 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน (เฉพาะบริการในกรุงเทพมหานคร) ซึ่งกำลังผลิตในปัจจุบันสามารถผลิตไปประมาณ 2 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน ดังนั้นการขยายกิจการจะต้องเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าตัวของปัจจุบัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

การประปานครหลวง รายงานประจำปี 2520.

การประปานครหลวง รายงานประจำปี 2521.

การประปานครหลวง รายงานประจำปี 2524.

เกษตรและสหกรณ์, กระทรวง. กรมชลประทาน. กองจัดสรรน้ำและบำรุงรักษา. แผนการปลูกพืชฤดูแล้งในเขตโครงการชลประทานทุ่งเจ้าพระยาใหญ่ต้นปี 2525. ธันวาคม 2524.

เกษตรและสหกรณ์, กระทรวง. กรมชลประทาน. รายงานเบื้องต้นการศึกษาการใช้น้ำในลุ่มแม่น้ำแม่กลองฉบับสรุปสำหรับผู้บริหาร. ตุลาคม 2520.

คมนาคม, กระทรวง. กรมอุตุนิยมวิทยา. สถิติปริมาณน้ำฝนของประเทศไทยในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2494 - 2523). มกราคม 2525.

เจริญ เพียรเจริญ. " ปัญหาการใช้น้ำบาดาลและแผ่นดินทรุดในเขต กทม. " รายงานสัมมนาเรื่อง น้ำท่วมและแผ่นดินทรุดในกรุงรัตนโกสินทร์. จัดโดย สมาคมนักเรียนเก่า เอ ไอ ที แห่งประเทศไทย. 16 เมษายน 2525.

ธเรศ ศรีสถิตย์, วัฒนา ธรรมมงคล, และ ธำรง เปรมปรีดิ์. วิวัฒนาการด้านสุขาภิบาลในรอบ 200 ปี แห่งกรุงรัตนโกสินทร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พฤศจิกายน 2525 หน้า 2 - 13

วริทธิ์ อิ้งภากรณ์. "ความต้องการน้ำต่อวัน," การออกแบบระบบท่อภายในอาคาร. พระนคร : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศ, 2526. หน้า 22-23.

เอกสารอ้างอิง

ภาษาอังกฤษ

Acres International Limited, Canada.

Chao Phraya-Meklong Basin Study, Phase 1 - Main Report. Report prepared for the Royal Irrigation Department Ministry of Agriculture and Cooperatives. January 1979.

Acres International Limited, Canada.

Chao Phraya-Meklong Basin Study, Phase 1 - AppendixA Data. Report prepared for the Royal Irringation Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives. January 1979.

Acres International Limited, Canada. and Sindhu Pulsirivong & Associates. Chao Phraya-Meklong Basin Study, Phases 2 and 3 - completion Report. Report prepared for the Royal Irrigation Department. Ministry of Agriculture and Cooperatives. September 1982.

Japan International Cooperation Agency (JICA). Master Plan Study for the greater Mae klong River Basin Development Project. Appendices (Volume I). Report prepared for Irrigated Agriculture Development. March 1980.

Japan International Cooperation Agency (JICA). Master Plan Study for the Greater Mae Klong River Basin Development Project. Appendices (Volume II). Report prepared for Irrigated Agriculture Development. March 1980.

Japan International Cooperation Agency (JICA). Master Plan Study for the Greater Mae Klong River Basin Development Project, Annexes (Volume IV). Report prepared for Irrigated Agriculture Development. March 1980.

Metcalf & Eddy, Inc. Waste water Engineering, Collection, Treatment Disposal. Chapter 1, pp. 16-33. Mc. Graw-Hill Series in Water Resources and Environmental Engineering. 1972.

Division of Water Resources Engineering, Asian Institute of Technology and Department of Mineral Resources, Groundwater Resources in Bangkok Area: Development and Management Study, Report prepared for the Office of the National Environment Board. (NEB), April 1982.

Nihon Suido Consultants CO.,LTD. and Thai Engineering Consultants CO.,LTD. Review of 1970 Master Plan and Present System and Preparation of Detailed Design of Stage II, Water Improvement Program, Draft Final Report Part II, Water Demand Development and Part III, Water Resources Development. Report prepared for the Metropolitan Water Work Authority. Bangkok Thailand September, 1982.

Snowy Mountains Engineering Corporation (SMEC), Khao Laem Project Feasibility Report, Volume 3, Flood mitigation Irrigation and Flood investigations, Supported by Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT). June 1976.

Camp Dresser & McKee, Water Supply and Distribution, Metropolitan Bangkok Thailand, Master Plan, Volume II, Technical Report. Report prepared for the Metropolitan Water Works Authority. Boston Massachusetts, USA. February 1970.

Camp Dresser & McKee, Water Supply and Distribution, Metropolitan Bangkok Thailand, Master Plan, Volume IV, Appendix. Report prepared for the Metropolitan Water Works Authority. Boston Massachusetts, USA. February 1970.

Camp Dresser & McKee, Water Supply and Distribution, Metropolitan Bangkok Thailand, Master Plan, Volume I, Summary Report. Report prepared for the Metropolitan Water Works Authority. Boston Massachusetts, USA. February 1970.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.
ปริมาณน้ำไหลของแม่น้ำเจ้าพระยา และปริมาณฝนตก

ที่มา : กองอุทกวิทยา กรมชลประทาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHAO PHRAYA RIVER AT NAKHON SAWAN - ADJUSTED MONTHLY FLOWS (MCM)

YEAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	ANNUAL
1952	357.0	320.0	629.0	1248.0	3535.0	5656.0	8733.0	6812.0	1411.0	638.0	653.0	451.0	30443.0
1953	194.0	678.0	1551.0	2027.0	4220.0	6748.0	9288.0	6117.0	1602.0	573.0	276.0	214.0	33488.0
1954	160.0	551.0	1117.0	607.0	1477.0	4386.0	8317.0	2732.0	624.0	287.0	171.0	139.0	20568.0
1955	167.0	428.0	1649.0	1521.0	3405.0	6751.0	7440.0	1955.0	754.0	366.0	243.0	223.0	24902.0
1956	211.0	987.0	1069.0	2137.0	4749.0	6805.0	7545.0	2213.0	694.0	408.0	245.0	163.0	27226.0
1957	153.0	196.0	613.0	983.0	1530.0	4638.0	5450.0	1891.0	551.0	299.0	227.0	141.0	16672.0
1958	102.0	192.0	456.0	1110.0	1954.0	3843.0	3074.0	890.0	439.0	224.0	142.0	146.0	12572.0
1959	101.0	263.0	692.0	961.0	3413.0	5821.0	8823.0	2094.0	612.0	311.0	236.0	147.0	23474.0
1960	97.0	252.0	536.0	850.0	2485.0	5271.0	6388.0	2442.0	1041.0	391.0	237.0	199.0	20189.0
1961	175.0	461.0	1425.0	1645.0	3117.0	7048.0	11619.0	5619.0	1183.0	653.0	318.0	219.0	33482.0
1962	152.0	324.0	506.0	1001.0	2337.0	5029.0	9342.0	3699.0	909.0	375.0	198.0	164.0	24036.0
1963	129.0	101.0	522.0	1166.0	4963.0	6095.0	8314.0	6395.0	2234.0	573.0	272.0	129.0	30893.0
1964	155.0	995.0	1207.0	1948.0	1948.0	5685.0	11113.0	4812.0	1307.0	512.0	325.0	215.0	30222.0
1965	92.0	276.0	955.0	607.0	2363.0	4443.0	3740.0	2479.0	885.0	389.0	236.0	130.0	16595.0
1966	89.0	739.0	1747.0	1266.0	3800.0	7849.0	4205.0	2257.0	874.0	373.0	188.0	113.0	23500.0
1967	155.0	502.0	401.0	502.0	1498.0	4307.0	6844.0	1925.0	827.0	322.0	133.0	102.0	17518.0
1968	231.0	1061.0	1147.0	1384.0	2699.0	2575.0	2225.0	798.0	411.0	177.0	98.0	57.0	12863.0
1969	25.0	222.0	838.0	1484.0	4129.0	6710.0	5959.0	2678.0	939.0	375.0	217.0	202.0	23778.0
1970	189.0	1022.0	2028.0	3700.0	6592.0	10345.0	9273.0	3431.0	1620.0	628.0	316.0	193.0	39337.0
1971	243.0	609.0	1340.0	3489.0	5613.0	6561.0	6202.0	2869.0	968.0	372.0	249.0	35.0	28550.0
1972	432.0	196.0	299.0	504.0	3348.0	3029.0	3750.0	2536.0	1355.0	346.0	199.0	320.0	16314.0
1973	93.0	434.0	1261.0	1924.0	5176.0	8933.0	7118.0	2555.0	957.0	349.0	210.0	89.0	29099.0
1974	255.0	877.0	763.0	482.0	3231.0	4655.0	4752.0	5104.0	1642.0	894.0	202.0	155.0	23012.0
1975	77.0	614.0	1841.0	2453.0	5859.0	10273.0	11366.0	4301.0	1588.0	724.0	466.0	252.0	39814.0
1976	197.0	1011.0	834.0	909.0	3220.0	6585.0	8257.0	5260.0	1985.0	816.0	195.0	136.0	29405.0
MIN	25.0	101.0	299.0	482.0	1477.0	2575.0	2225.0	798.0	411.0	177.0	98.0	35.0	12572.0
MAX	432.0	1061.0	2028.0	3700.0	6592.0	10345.0	11619.0	6812.0	2234.0	894.0	653.0	451.0	39814.0
AVG	169.2	532.4	1017.0	1436.3	3466.4	6001.6	7165.5	3354.6	1096.5	455.0	250.1	173.6	25118.1

NOTE: These flows are adjusted to remove the effects of upstream regulation and consumptive water use at Mae Taeng, Mae Faek, Mae Kuang, Mae Ping Kao, Mae Wang, and Mae Yom Projects.

ภาคผนวก ก.2

IRRIGATION AREA UP1 TO UP4 - UPPER PING PROJECTS
WEIGHTED RAINFALL

YEAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	ANNUAL
1952	1.2	114.0	167.2	156.1	246.0	268.1	109.3	18.1	0.0	13.6	53.0	0.0	1146.6
1953	117.2	122.2	241.7	181.1	194.2	280.0	139.4	74.3	1.6	0.0	4.4	42.2	1398.3
1954	50.6	241.2	58.2	80.7	263.6	233.0	153.2	20.1	3.9	0.1	5.9	27.4	1137.9
1955	101.5	122.6	233.3	170.6	282.1	188.2	85.7	30.2	0.0	0.0	15.3	0.0	1229.5
1956	32.2	294.5	101.1	193.7	227.2	335.6	67.7	6.7	10.3	0.0	0.6	2.8	1272.4
1957	32.0	60.7	220.4	138.5	234.7	206.2	67.2	0.0	5.5	13.8	0.5	32.9	1012.4
1958	28.6	98.9	142.3	157.2	192.0	200.6	204.5	0.8	0.0	7.8	0.0	5.2	1037.9
1959	40.6	130.4	106.8	166.1	187.9	253.3	45.3	4.3	0.3	26.9	0.0	2.5	964.4
1960	1.9	140.0	107.4	166.5	175.0	244.4	111.2	27.6	65.3	1.8	15.5	18.6	1075.2
1961	42.9	226.8	118.3	90.6	305.8	308.7	134.7	5.6	52.4	0.0	0.0	10.9	1296.7
1962	20.6	93.2	65.9	215.4	177.9	237.1	154.3	2.2	0.0	0.0	7.0	14.4	988.0
1963	35.3	36.3	171.2	117.0	254.7	148.4	179.5	92.2	2.5	1.3	0.0	13.3	1051.7
1964	33.4	174.6	78.8	224.1	119.6	225.9	116.2	18.4	0.6	0.6	9.6	4.1	1005.9
1965	13.2	104.9	75.0	62.3	190.0	166.7	177.9	46.0	38.3	8.2	1.4	0.0	883.9
1966	8.8	136.2	66.6	148.3	276.4	142.1	71.0	26.1	0.1	3.8	0.0	4.9	884.3
1967	25.3	108.3	109.0	181.2	129.9	348.6	42.3	60.3	0.6	1.2	0.7	6.7	1014.1
1968	91.9	104.7	165.9	78.4	178.4	137.5	81.5	9.9	0.0	2.0	0.0	0.0	850.2
1969	23.1	205.7	76.0	122.2	264.5	166.1	71.8	19.5	4.1	2.7	0.3	45.8	1001.8
1970	69.4	319.1	191.2	146.6	313.0	195.9	51.8	11.7	49.2	0.5	0.0	11.2	1359.6
1971	48.6	245.3	147.0	244.4	310.7	147.7	89.1	18.6	12.4	0.0	1.1	4.7	1269.6
1972	128.5	63.9	97.9	98.3	235.0	203.9	55.7	128.2	9.2	0.0	0.0	42.1	1062.7
1973	2.5	152.4	126.5	182.5	283.0	327.9	108.8	32.6	13.5	8.0	5.2	12.9	1255.8
1974	56.7	109.2	88.6	126.3	188.2	267.1	129.2	90.2	2.0	90.0	1.9	0.6	1150.0
1975	7.4	104.6	142.2	214.7	338.2	246.3	156.3	41.6	53.2	2.7	3.3	10.6	1321.1
1976	23.3	118.1	99.4	133.3	200.5	207.8	115.6	29.6	12.3	14.3	4.9	8.5	967.6
AVERAGE	41.5	145.1	127.9	151.8	230.7	227.5	108.8	32.6	13.5	8.0	5.2	12.9	1105.5

ภาคผนวก ก.3

IRRIGATION AREA P1 TO P3 AND LP - PHITSANULOK PROJECT AND LOWER PING AREAS
WEIGHTED RAINFALL

YEAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	ANNUAL
1952	1.0	155.5	124.4	173.7	214.8	251.6	188.2	4.3	0.0	23.8	124.3	7.3	1268.9
1953	42.5	116.0	282.7	188.4	131.3	241.6	146.9	53.7	0.0	3.3	3.5	14.9	1224.8
1954	2.7	102.0	225.3	154.9	410.9	300.5	128.1	17.8	0.0	0.0	6.4	25.2	1461.8
1955	77.0	165.1	264.6	115.8	342.2	209.9	40.5	42.6	0.0	0.0	47.1	10.0	1314.8
1956	100.2	244.7	173.0	416.1	258.8	261.6	130.7	9.3	0.0	0.0	10.9	90.0	1695.3
1957	75.3	89.9	127.9	120.5	179.2	275.0	48.5	12.6	0.0	12.7	7.2	62.9	1011.7
1958	58.8	155.5	157.6	237.7	294.3	306.8	54.9	0.2	0.0	4.0	20.0	86.4	1376.2
1959	130.5	213.0	120.7	191.0	157.6	299.6	46.8	28.0	6.3	0.2	0.5	8.1	1202.3
1960	51.9	218.1	171.3	218.7	228.4	286.5	116.0	35.2	2.1	0.0	26.9	35.6	1390.7
1961	123.7	196.9	192.1	180.1	325.3	205.2	251.2	0.0	0.0	1.4	0.0	2.2	1478.1
1962	34.9	62.2	156.4	151.8	387.1	533.2	142.0	0.6	4.1	0.0	0.0	41.9	1514.2
1963	14.7	47.1	117.0	292.9	433.4	206.8	291.2	85.2	16.7	1.8	2.7	0.0	1509.5
1964	67.8	359.5	116.0	378.9	234.2	448.2	231.6	5.2	11.8	0.0	39.5	22.6	1915.3
1965	32.7	180.6	229.4	70.6	341.7	200.8	77.4	8.4	1.5	14.5	2.3	4.8	1164.7
1966	4.0	470.0	217.7	153.0	382.4	298.1	211.9	45.4	0.0	1.7	16.1	1.1	1801.4
1967	56.9	171.4	88.4	111.1	176.5	332.3	133.1	10.4	0.0	0.0	37.2	5.6	1122.9
1968	107.0	193.0	263.3	255.5	96.7	162.7	73.7	7.4	0.0	48.4	0.0	52.7	1260.4
1969	26.4	162.1	190.2	187.1	148.9	471.5	170.4	1.4	0.0	4.2	16.7	33.6	1412.5
1970	81.4	95.6	285.7	239.4	304.7	318.6	153.9	13.3	27.2	0.3	17.9	60.6	1598.6
1971	71.9	195.4	168.2	151.4	340.4	296.7	114.8	0.0	2.2	0.0	4.8	6.3	1352.1
1972	89.7	43.3	130.2	146.9	174.2	257.7	186.6	74.7	5.0	0.0	6.5	81.0	1195.8
1973	16.9	169.0	136.6	150.0	284.8	275.3	94.5	0.6	0.0	6.4	10.7	33.1	1177.9
1974	74.2	197.8	165.4	213.2	259.4	222.4	287.3	38.7	0.4	65.4	14.9	23.8	1562.9
1975	25.4	344.4	217.1	229.1	506.7	400.5	147.1	31.1	0.0	0.0	42.9	19.3	1963.6
1976	40.7	279.6	59.4	236.8	279.2	293.0	130.4	34.5	6.8	0.7	6.1	34.6	1401.8
AVERAGE	56.3	185.1	175.2	198.6	275.7	297.8	143.9	22.4	3.4	7.6	18.6	30.5	1415.1

ภาคผนวก ก.4

IRRIGATION AREA C1 - NORTHERN MANOROM PROJECT
WEIGHTED RAINFALL

YEAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	ANNUAL
1952	2.4	150.9	123.0	73.8	235.8	296.4	398.5	18.8	0.0	28.0	105.9	8.7	1442.2
1953	104.6	123.3	126.1	148.6	109.4	208.6	219.5	110.9	0.0	0.4	5.1	47.7	1204.2
1954	55.6	95.3	199.9	80.4	301.0	233.6	69.5	0.0	0.5	0.0	3.5	135.8	1175.1
1955	85.6	199.9	115.8	150.2	133.4	282.1	49.5	50.5	0.0	0.0	39.9	51.1	1158.0
1956	16.1	211.3	93.5	203.3	162.2	252.7	189.8	13.1	0.0	0.0	2.5	102.3	1246.8
1957	27.5	114.2	97.1	62.7	219.1	355.8	251.5	19.6	0.0	5.5	1.9	6.1	1161.0
1958	25.3	89.2	133.0	196.3	205.4	302.2	121.1	2.9	0.0	0.0	0.0	24.7	1100.1
1959	64.1	93.1	102.3	126.8	85.8	396.4	95.2	0.0	2.3	0.0	0.0	4.7	970.7
1960	34.1	127.2	150.1	256.5	113.3	183.2	238.5	51.8	0.0	0.0	32.2	4.3	1191.2
1961	99.3	177.9	75.7	148.9	172.6	60.8	168.5	2.6	1.6	0.0	0.0	1.7	909.6
1962	77.2	23.3	67.0	38.0	122.1	314.6	95.9	8.7	0.0	0.0	0.0	22.8	769.6
1963	10.3	21.5	57.5	123.4	237.5	279.7	317.6	46.8	3.4	0.7	0.4	10.3	1109.1
1964	138.5	284.5	75.4	194.4	111.7	332.1	181.5	1.8	3.1	0.0	25.4	39.6	1388.0
1965	7.4	99.2	136.3	30.8	154.3	208.8	57.4	44.5	3.1	52.6	0.0	27.7	822.1
1966	69.1	279.1	63.5	111.7	234.9	153.4	365.2	71.0	13.5	0.0	1.1	0.0	1362.5
1967	117.9	131.6	27.7	123.7	36.5	248.2	73.8	67.1	0.0	0.0	13.0	61.9	901.4
1968	68.4	64.9	165.9	89.5	117.9	226.9	77.0	1.5	0.0	0.0	0.0	41.2	853.2
1969	60.9	38.4	186.1	204.4	48.2	392.5	125.0	28.7	0.0	2.4	2.4	79.2	1168.2
1970	77.2	168.8	196.7	139.1	102.5	329.7	136.0	8.2	1.3	1.0	26.8	0.0	1187.3
1971	45.4	49.2	73.3	82.3	288.3	228.7	65.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	832.8
1972	115.0	31.5	184.0	116.0	167.0	270.8	147.7	56.1	4.6	0.0	0.0	15.3	1108.0
1973	30.1	147.2	54.8	71.4	191.9	203.8	25.4	8.3	0.0	0.0	0.0	42.8	775.7
1974	34.2	150.1	77.6	225.3	174.4	212.9	281.6	43.8	22.6	61.4	5.5	10.7	1300.1
1975	20.6	116.5	100.8	116.3	128.8	171.3	132.2	23.5	0.0	0.0	0.0	17.1	827.1
1976	5.3	76.0	27.6	134.9	265.4	146.8	152.5	59.1	0.0	0.0	0.0	0.0	867.6
AVERAGE	55.7	122.6	108.4	129.9	164.8	251.7	141.4	29.6	2.2	6.1	10.6	30.2	1073.2

ภาคผนวก ก.5

IRRIGATION AREA C5 - DON CHEDI PROJECT

WEIGHTED RAINFALL

YEAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	ANNUAL
1952	20.1	102.7	65.4	140.7	109.7	159.9	257.0	14.2	0.7	12.6	61.7	41.0	985.7
1953	35.7	134.0	57.0	209.2	100.0	175.6	285.1	137.5	0.0	0.0	3.7	20.3	1158.1
1954	77.2	125.2	64.9	146.4	233.4	141.9	33.9	13.5	4.0	0.0	8.7	11.3	860.4
1955	33.5	142.6	98.7	126.6	134.0	271.0	44.9	45.7	0.0	0.0	11.1	35.1	943.2
1956	131.3	126.6	171.7	139.3	156.0	215.3	303.5	15.8	0.0	0.0	7.0	81.0	1347.5
1957	79.7	88.0	135.4	116.7	187.1	449.1	209.1	25.9	0.0	0.0	2.9	1.3	1295.2
1958	49.7	59.6	98.0	74.7	120.7	236.4	157.3	7.5	0.0	0.0	12.0	42.9	858.8
1959	46.9	149.4	72.8	113.4	68.4	383.0	208.7	42.8	0.3	0.0	1.1	5.0	1091.8
1960	2.0	177.9	94.9	60.8	64.2	225.9	241.7	72.3	0.0	0.2	13.9	28.3	982.1
1961	48.1	133.3	59.7	77.2	169.6	166.7	194.9	3.5	0.0	0.0	9.0	34.3	896.3
1962	129.7	97.3	93.2	141.6	100.1	520.9	164.8	0.0	0.0	0.0	12.7	4.5	1264.8
1963	29.1	84.8	85.5	85.4	145.6	323.1	253.5	24.1	0.7	5.9	8.3	37.2	1083.2
1964	53.9	242.3	61.7	125.5	77.3	260.1	124.1	9.6	2.9	0.0	43.7	25.8	1025.9
1965	46.8	156.7	70.1	85.3	155.0	377.0	90.0	41.6	9.7	0.5	13.2	3.6	1049.5
1966	45.3	208.0	83.8	89.7	234.4	233.0	165.3	9.7	46.0	0.0	0.0	0.0	1115.2
1967	82.3	195.3	63.1	53.5	32.4	214.2	72.1	1.7	0.0	0.0	11.5	12.6	738.7
1968	60.5	145.6	84.8	102.7	131.4	190.5	60.0	10.7	0.0	0.0	0.6	58.0	844.8
1969	48.6	87.5	136.6	179.6	125.9	250.0	122.4	55.7	1.3	6.1	26.6	14.7	1055.0
1970	84.7	96.9	145.8	102.9	156.5	189.8	178.2	20.5	39.1	0.0	1.7	3.5	1019.6
1971	60.8	74.0	53.6	42.1	212.8	218.1	217.4	0.0	2.3	0.0	0.4	5.6	887.1
1972	104.5	40.2	132.9	19.5	49.9	322.3	196.2	58.1	52.1	0.0	0.0	5.8	951.5
1973	16.5	134.1	130.1	72.7	134.5	351.4	139.3	8.8	1.3	0.0	0.0	51.4	1040.1
1974	116.8	54.9	118.7	133.7	138.6	227.2	333.3	30.1	0.7	91.7	0.0	26.0	1271.7
1975	3.0	165.1	96.7	68.5	148.8	254.5	192.4	17.3	28.1	2.0	29.9	13.9	1020.2
1976	16.4	258.5	29.3	78.8	169.2	236.6	150.9	25.5	1.8	0.0	0.0	7.5	974.5
AVERAGE	56.9	131.2	92.2	103.5	134.2	263.7	175.8	27.7	7.6	4.8	11.2	22.8	1031.6

ภาคผนวก ก.6

IRRIGATION AREA EB1 - NAKHON LUANG PROJECT
WEIGHTED RAINFALL

YEAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	ANNUAL
1952	54.5	112.8	123.2	236.9	152.0	147.0	324.1	19.2	0.0	10.8	61.7	49.8	1292.0
1953	64.8	196.7	209.0	223.8	122.1	262.5	155.9	80.3	0.1	10.0	8.4	31.3	1364.9
1954	44.3	159.5	144.6	245.2	303.9	299.4	52.6	0.0	0.0	0.0	0.2	22.8	1272.5
1955	103.1	173.6	279.4	181.1	174.1	249.2	109.7	88.1	14.9	5.5	0.5	30.1	1409.3
1956	230.4	306.6	235.4	159.9	265.0	275.3	174.5	24.3	6.6	4.4	3.2	48.6	1734.2
1957	67.1	57.0	113.8	178.7	192.4	604.2	380.6	51.7	0.6	12.9	10.8	11.2	1681.0
1958	55.5	232.4	267.9	136.0	195.8	321.7	90.4	0.0	0.0	0.0	21.8	30.5	1352.0
1959	55.6	178.9	148.7	368.8	111.0	405.9	263.7	12.5	10.8	0.0	0.8	11.2	1567.9
1960	16.1	128.6	155.3	167.1	117.8	349.2	242.2	95.1	0.4	10.0	51.2	25.9	1358.9
1961	175.6	218.3	160.8	146.7	209.8	166.6	277.6	18.2	7.1	0.0	24.1	14.2	1419.0
1962	66.6	185.0	134.5	234.3	198.3	456.1	201.7	27.5	6.9	1.6	2.6	3.2	1518.3
1963	31.4	229.6	242.8	223.5	242.6	290.5	252.7	65.4	0.9	5.9	5.4	9.9	1600.6
1964	31.9	338.0	111.7	179.5	146.4	230.1	125.3	10.6	42.0	0.0	54.9	31.1	1301.5
1965	54.8	126.6	130.2	84.4	186.1	309.1	146.2	24.4	11.7	6.8	51.2	22.9	1154.4
1966	61.6	221.4	174.5	193.1	252.5	183.7	144.8	37.9	24.5	10.1	3.0	2.2	1309.3
1967	76.6	120.7	129.9	171.6	103.0	255.5	84.5	15.7	3.1	2.8	44.7	3.2	1011.3
1968	60.1	257.8	194.6	187.0	177.3	221.3	84.1	19.2	0.0	9.7	0.0	27.6	1238.7
1969	36.2	62.5	131.7	290.1	157.7	337.2	146.9	57.0	0.1	14.3	28.2	53.8	1315.7
1970	48.7	171.8	266.5	124.6	260.9	218.4	147.8	11.4	52.1	0.0	4.6	25.5	1332.3
1971	59.4	153.4	166.2	83.3	257.3	166.7	159.1	1.4	2.3	0.0	4.4	41.7	1095.2
1972	87.1	66.0	166.2	51.5	178.5	545.0	151.8	160.8	29.0	0.0	0.0	54.2	1490.1
1973	9.5	127.1	156.0	167.7	151.1	227.6	87.3	19.7	4.3	0.9	5.8	38.5	995.5
1974	146.2	106.1	92.8	195.7	137.1	262.5	341.0	54.1	1.3	100.1	0.5	27.7	1465.1
1975	30.1	78.1	143.1	152.6	144.4	218.3	140.7	36.2	21.8	8.3	27.0	26.7	1027.3
1976	35.7	148.7	115.5	191.7	223.6	199.5	133.1	36.1	8.7	2.3	2.2	15.7	1112.8
AVERAGE	60.1	166.3	167.8	183.0	186.4	288.1	176.7	38.7	10.0	8.7	16.7	26.4	1336.9

ภาคผนวก ก.7

IRRIGATION AREA EB6 - PHRA ONG - CHAIYANUCHIT PROJECT
WEIGHTED RAINFALL

YEAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	ANNUAL
1952	72.7	116.2	142.1	198.7	315.2	173.4	252.9	30.9	0.0	32.0	46.1	36.7	1416.9
1953	37.1	159.1	198.7	238.3	106.2	231.2	192.7	72.7	6.2	33.5	18.5	70.8	1365.0
1954	61.9	161.4	98.7	186.6	250.2	354.4	127.5	11.4	0.0	0.0	5.4	18.9	1276.4
1955	92.9	186.3	173.2	141.8	199.7	264.3	156.9	53.6	0.9	1.0	4.6	8.1	1283.3
1956	123.0	118.5	145.2	139.6	167.8	486.3	137.0	68.2	0.0	0.7	1.9	72.3	1460.5
1957	130.6	26.7	127.8	222.5	231.1	308.2	309.2	94.2	1.9	4.5	22.4	24.8	1503.9
1958	29.0	170.0	175.5	190.4	140.7	191.9	139.8	6.3	0.0	0.0	49.8	43.4	1136.8
1959	60.9	114.7	78.0	259.3	109.9	240.8	136.3	42.4	0.0	0.0	0.0	29.9	1072.2
1960	39.2	181.4	128.0	131.0	210.2	340.9	283.5	109.3	0.0	0.4	29.5	39.5	1492.9
1961	125.1	212.7	180.0	140.4	147.0	147.8	253.9	4.0	17.3	0.0	5.5	31.4	1265.1
1962	110.3	150.6	171.1	277.5	193.6	320.9	154.3	2.6	0.0	0.0	0.8	3.6	1385.3
1963	16.9	84.4	87.3	122.4	179.5	326.1	269.7	81.3	3.2	5.0	3.2	8.3	1187.3
1964	73.0	205.0	131.7	136.4	176.2	227.6	237.4	18.3	0.7	0.8	60.7	50.0	1317.8
1965	28.3	159.9	46.2	73.0	157.8	440.0	151.7	28.7	2.8	0.4	15.1	3.2	1107.1
1966	51.2	343.7	199.9	192.0	273.9	222.9	183.5	9.1	47.7	10.4	4.1	13.2	1551.6
1967	101.0	136.8	23.3	170.0	163.8	277.6	226.0	20.1	3.3	5.2	37.5	17.1	1181.7
1968	110.2	151.0	219.4	100.5	237.9	174.5	169.7	30.8	0.0	35.7	0.2	4.2	1234.1
1969	16.1	187.0	112.0	133.1	220.4	316.0	107.6	29.8	0.0	5.7	26.2	44.6	1198.5
1970	115.4	155.6	378.3	112.8	167.8	178.5	176.0	26.0	47.1	0.0	5.9	25.3	1388.7
1971	155.7	182.4	255.9	84.7	328.2	223.2	153.7	2.6	1.5	0.0	9.8	28.7	1426.4
1972	84.7	6.0	131.7	52.0	143.8	382.9	117.8	122.1	36.6	0.0	0.0	61.6	1139.2
1973	62.5	169.8	122.9	131.3	241.5	398.4	115.8	33.3	1.5	2.4	22.4	54.7	1356.5
1974	150.3	126.3	34.8	125.1	134.0	187.8	273.2	115.9	8.0	67.6	0.7	10.6	1234.3
1975	15.7	139.1	126.0	135.9	187.8	197.5	217.5	50.5	6.6	0.6	40.8	68.9	1186.9
1976	43.6	134.3	65.5	155.8	194.0	271.2	145.2	12.1	0.6	2.5	2.6	14.5	1041.9
AVERAGE	76.3	151.2	142.1	154.0	195.1	275.4	187.6	43.0	7.4	8.3	16.5	31.4	1288.3

ภาคผนวก ก.8

IRRIGATION AREA M3 - NAKHON CHUM PROJECT

WEIGHTED RAINFALL

YEAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	ANNUAL
1952	42.7	175.5	112.6	122.6	109.9	180.6	409.0	28.6	0.0	22.5	91.0	3.2	1298.2
1953	12.7	173.8	104.2	166.1	93.6	132.3	156.6	116.9	0.0	0.0	2.4	35.6	994.2
1954	98.2	138.3	104.6	134.4	179.8	156.2	99.3	3.7	0.8	0.0	5.0	20.6	940.9
1955	65.1	137.9	237.1	99.7	106.7	354.2	129.4	89.2	2.2	1.1	0.1	3.0	1225.7
1956	71.5	183.7	137.0	71.3	238.5	367.1	239.5	66.8	0.0	3.0	14.7	35.2	1428.3
1957	56.0	29.2	137.7	94.9	181.7	253.7	343.9	65.8	0.0	11.3	38.1	0.0	1212.3
1958	20.0	72.2	129.0	57.5	150.3	222.8	187.6	14.6	0.0	0.0	0.0	66.0	920.0
1959	23.0	92.5	83.7	200.9	87.6	272.9	271.6	18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1051.1
1960	0.4	93.9	79.2	116.9	96.5	192.2	352.3	127.9	15.2	0.0	9.4	2.2	1086.1
1961	112.4	162.5	167.4	102.1	117.0	71.1	232.3	27.3	1.4	0.0	14.3	50.5	1058.3
1962	36.0	151.7	104.3	101.2	112.2	272.1	83.3	16.0	0.0	0.0	8.1	3.3	888.2
1963	3.5	34.3	111.5	92.2	120.4	250.1	220.5	54.5	0.0	11.5	3.9	0.0	902.4
1964	8.6	254.7	170.6	154.4	96.9	136.2	114.3	2.7	7.5	1.3	17.9	9.3	974.4
1965	4.9	226.2	82.3	62.8	101.4	299.2	131.1	21.0	9.0	0.0	11.9	0.6	950.4
1966	10.3	191.3	138.0	202.3	278.4	224.7	306.8	6.4	50.8	0.0	0.0	0.0	1409.0
1967	23.9	120.1	71.5	109.1	71.9	148.6	164.1	26.6	0.0	0.0	9.2	1.2	746.2
1968	51.5	143.9	136.4	73.4	112.2	160.2	246.1	17.5	0.1	17.3	0.0	0.1	958.7
1969	15.2	138.7	156.8	95.7	140.7	259.1	137.4	186.9	0.0	0.0	7.7	26.3	1164.5
1970	33.5	100.9	173.1	163.8	141.4	158.2	87.4	45.7	128.9	0.3	0.8	30.8	1064.8
1971	76.8	153.1	117.1	87.6	186.2	159.2	203.5	4.5	20.7	0.0	0.3	7.8	1016.8
1972	61.3	46.8	129.2	97.0	77.9	341.8	134.1	136.2	25.0	1.1	2.0	25.5	1077.9
1973	1.5	92.7	142.7	98.0	113.3	240.7	215.0	73.4	1.2	0.0	0.0	56.1	1034.6
1974	127.8	94.8	104.0	169.6	129.7	240.3	356.2	40.5	0.0	53.7	0.0	1.3	1317.9
1975	26.2	173.6	112.5	103.7	205.1	194.3	215.1	63.1	7.7	0.3	2.5	4.2	1108.3
1976	50.3	220.5	100.3	126.3	286.5	250.0	262.7	135.2	0.6	0.0	11.6	15.5	1459.5
AVERAGE	41.3	136.1	125.7	116.1	141.4	221.5	212.0	55.6	10.8	4.9	10.0	15.9	1091.3

ภาคผนวก ข.
ปริมาณน้ำไหลในลุ่มน้ำแม่กลอง

ที่มา : Water Resources Planning and Development Division, Planning Department, EGAT

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.1 ESTIMATED MONTHLY INFLOW TO HUAI NAM CHON DAM

Catchment Area: 4,908 sq.km

Year	Monthly Inflow (cms)												Annual	
	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Ave. (cms)	Total (MCM)
1952	18.80	19.10	40.60	90.30	165.00	147.70	275.80	101.40	33.80	31.20	29.50	24.50	81.95	2,584.37
1953	22.60	40.90	71.20	197.80	532.70	313.50	230.90	148.00	71.80	49.70	35.80	28.30	146.24	4,611.73
1954	24.30	48.40	77.90	105.90	160.10	257.80	196.80	65.80	42.20	26.50	20.50	16.50	87.22	2,750.66
1955	25.70	23.40	37.60	74.70	108.80	237.60	122.10	74.20	38.00	27.30	23.70	13.60	67.29	2,122.11
1956	27.50	57.20	54.70	85.10	183.80	241.70	177.40	67.50	43.20	33.80	22.70	13.30	84.34	2,659.86
1957	10.70	11.50	38.30	72.80	226.10	263.50	281.90	69.10	38.30	28.40	17.70	13.50	89.84	2,833.15
1958	20.90	23.10	38.60	150.10	157.20	289.70	164.00	59.70	36.10	24.60	19.00	11.40	83.18	2,623.15
1959	14.70	21.00	38.90	52.60	162.70	240.00	290.40	64.10	37.00	26.90	17.40	7.10	81.50	2,570.13
1960	9.40	16.60	19.90	27.90	174.80	136.60	201.70	49.70	42.90	25.60	18.50	10.60	61.61	1,943.06
1961	8.90	23.30	63.10	248.50	441.80	422.90	230.90	91.30	50.00	36.40	30.20	22.80	139.99	4,414.72
1962	25.10	22.50	46.30	114.00	207.90	389.40	217.70	64.40	38.70	27.40	14.60	16.00	98.97	3,120.99
1963	8.60	11.90	21.30	140.00	197.50	296.70	380.00	112.80	51.60	35.10	28.50	17.90	109.13	3,441.66
1964	22.80	36.70	46.70	92.60	168.60	248.70	337.80	95.00	52.90	35.40	26.20	33.50	100.31	3,163.29
1965	23.00	31.30	122.50	176.70	182.50	169.80	171.50	61.40	36.70	28.30	30.90	15.00	87.86	2,770.69
1966	17.20	25.10	51.70	111.40	168.60	258.80	137.10	53.70	36.70	27.90	19.30	12.40	76.92	2,425.90
1967	28.00	28.30	39.60	65.30	233.20	190.00	104.60	55.00	37.40	29.20	31.40	22.40	72.30	2,280.06
1968	22.90	34.80	36.20	66.30	203.00	150.10	86.40	39.90	29.90	26.90	23.30	23.70	63.00	1,982.89
1969	6.00	19.20	49.70	100.40	260.50	228.20	169.20	75.50	37.40	28.50	21.10	12.00	84.43	2,662.50
1970	17.10	31.30	38.30	93.50	171.80	191.00	148.80	84.90	54.60	32.20	23.40	19.60	75.89	2,393.28
1971	14.20	18.60	74.80	198.80	160.50	160.80	103.90	55.70	32.30	22.60	16.00	10.90	72.85	2,297.25
1972	21.40	20.60	32.80	226.70	263.40	359.10	238.10	99.70	64.60	43.20	33.20	30.60	120.06	3,786.29
1973	16.00	24.40	96.00	138.70	221.20	274.90	179.00	72.50	45.50	31.40	22.50	21.60	95.69	3,017.76
1974	22.40	35.40	80.90	96.10	309.60	197.40	239.10	120.80	58.50	43.90	30.00	24.60	105.50	3,327.11
1975	20.60	31.50	54.70	124.70	189.70	214.80	221.20	116.80	56.50	37.00	28.50	20.90	93.51	2,948.96
1976	16.70	37.00	43.60	101.30	159.80	240.30	143.20	111.80	48.40	33.80	23.10	20.60	81.88	2,582.14
1977	20.20	24.30	28.10	75.20	147.00	164.40	75.90	39.10	29.60	24.10	21.70	14.80	55.56	1,752.15
Average	18.68	27.59	51.69	116.44	213.76	242.09	197.12	78.84	44.02	31.43	24.18	18.39	89.12	2,810.38

Data Source: Water Resources Planning and Development Division, Planning Department, EGAT
"Prefeasibility Report Upper Quae Yai Project" August 1979

ภาคผนวก ข.2 ESTIMATED MONTHLY INFLOW TO SRINAGARIND DAM

Catchment Area: 10,880 sq.km

Year	Monthly Inflow (cms)												Annual	
	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Ave. (cms)	Total (MCM)
1952	27.00	29.00	62.00	132.00	282.00	198.00	498.00	203.00	75.00	51.00	49.00	40.00	138.05	4,353.61
1953	36.00	54.00	104.00	278.00	888.00	488.00	377.00	309.00	137.00	86.00	63.00	79.00	243.13	7,667.40
1954	39.00	70.00	109.00	144.00	227.00	348.00	344.00	114.00	69.00	38.00	31.00	24.00	130.31	4,109.53
1955	29.00	33.00	54.00	108.00	117.00	321.00	214.00	138.00	61.00	39.00	28.00	22.00	97.15	3,063.57
1956	30.00	81.00	77.00	124.00	239.00	350.00	317.00	118.00	71.00	52.00	34.00	25.00	127.07	4,007.32
1957	23.00	16.00	64.00	119.00	332.00	411.00	500.00	121.00	61.00	42.00	30.00	22.00	145.92	4,601.84
1958	23.00	29.00	66.00	216.00	200.00	448.00	274.00	104.00	56.00	38.00	28.00	21.00	125.67	3,963.00
1959	21.00	31.00	57.00	86.00	217.00	328.00	548.00	112.00	59.00	38.00	29.00	19.00	129.56	4,085.86
1960	18.00	27.00	31.00	38.00	219.00	175.00	310.00	90.00	70.00	36.00	27.00	20.00	89.03	2,807.65
1961	17.00	48.00	98.00	353.00	739.00	760.00	402.00	165.00	84.00	58.00	41.00	32.00	234.37	7,391.00
1962	29.00	36.00	68.00	165.00	332.00	628.00	359.00	112.00	62.00	40.00	27.00	22.00	157.16	4,956.08
1963	16.00	13.00	38.00	199.00	296.00	475.00	686.00	212.00	88.00	55.00	38.00	27.00	179.67	5,665.94
1964	28.00	66.00	64.00	125.00	222.00	396.00	547.00	171.00	91.00	56.00	42.00	42.00	154.97	4,887.22
1965	32.00	49.00	181.00	251.00	303.00	246.00	270.00	108.00	58.00	43.00	37.00	26.00	134.37	4,237.57
1966	25.00	43.00	80.00	158.00	238.00	403.00	219.00	96.00	55.00	49.00	36.00	21.00	118.91	3,749.35
1967	32.90	39.90	57.90	88.90	320.00	314.80	293.50	99.50	58.20	42.90	38.60	32.60	118.88	3,748.88
1968	36.00	52.30	45.90	96.70	315.50	236.50	164.30	64.80	44.10	38.80	34.80	32.00	97.33	3,069.37
1969	15.40	26.70	69.40	134.80	407.00	405.10	262.10	138.10	59.00	42.20	31.10	21.90	135.00	4,257.40
1970	20.60	31.30	49.40	135.90	245.70	290.50	285.60	153.90	93.30	46.70	30.10	23.30	117.78	3,714.39
1971	29.10	38.10	105.70	259.90	238.90	252.70	177.70	103.00	52.30	37.70	29.10	22.00	112.75	3,555.74
1972	23.00	20.90	47.10	314.40	373.00	652.00	429.40	191.00	112.40	55.60	37.30	32.70	191.58	6,041.76
1973	26.40	37.70	163.20	200.10	330.40	482.30	388.30	126.50	72.40	45.90	35.40	30.10	162.18	5,114.46
1974	34.20	59.00	117.30	126.60	429.40	354.90	526.40	237.00	104.00	78.60	54.00	45.60	181.57	5,725.87
1975	33.60	51.18	87.20	177.00	264.30	357.30	448.00	261.60	106.80	67.20	50.40	38.10	162.55	5,126.09
1976	29.00	69.20	68.50	133.00	212.00	372.00	250.00	222.00	78.10	51.50	34.78	29.38	129.40	4,080.91
1977	35.50	40.00	43.70	95.80	170.90	203.30	106.00	50.20	33.80	33.80	29.30	21.10	72.18	2,276.19
Average	27.26	41.97	77.24	163.81	313.77	380.63	353.70	146.95	73.52	48.53	36.34	29.64	141.70	4,471.48

Data Source: Water Resources Planning and Development Division, Planning Department, EGAT

ภาคผนวก ข.3 ESTIMATED MONTHLY INFLOW TO BAN THA THUNG NA REGULATING DAM

Catchment Area: 11,428 sq.km

Year	Monthly Inflow (cms)												Annual	
	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Ave. (cms)	Total (MCM)
1952	27.51	29.55	63.18	134.51	287.36	201.76	507.46	206.86	76.42	51.97	49.93	40.76	104.60	4,436.33
1953	36.68	55.03	105.98	283.28	904.87	497.27	384.16	314.87	139.60	87.63	64.20	80.50	247.75	7,813.08
1954	39.74	71.33	111.07	146.74	231.31	354.61	350.54	116.17	70.31	38.72	31.59	24.46	132.79	4,187.61
1955	29.55	33.63	55.03	110.05	119.22	327.10	218.07	140.62	62.16	39.74	28.53	22.42	98.99	3,121.78
1956	30.57	82.54	78.46	126.36	243.54	356.65	323.02	120.24	72.35	52.99	34.65	25.47	129.49	4,083.46
1957	23.44	16.30	65.22	121.26	338.31	418.81	509.50	123.30	62.16	42.80	30.57	22.42	148.70	4,689.27
1958	23.44	29.55	67.25	220.10	203.80	456.51	279.21	105.98	57.06	38.72	28.53	21.40	128.05	4,038.29
1959	21.40	31.59	58.08	87.63	221.12	334.23	558.41	114.13	60.12	38.72	29.55	19.36	132.02	4,163.49
1960	18.34	27.51	31.59	38.72	223.16	178.32	315.89	91.71	71.33	36.68	27.51	20.38	90.72	2,861.00
1961	17.32	48.91	99.86	359.71	753.04	774.44	409.64	168.13	85.60	59.10	41.78	32.61	238.82	7,531.43
1962	29.55	36.68	69.29	168.13	338.31	639.93	365.82	114.13	63.18	40.76	27.51	22.42	160.14	5,050.24
1963	16.30	13.25	38.72	202.78	301.62	484.02	699.03	216.03	89.67	56.04	38.72	27.51	183.08	5,773.59
1964	28.53	67.25	65.22	127.37	226.22	403.52	557.39	174.25	92.73	57.06	42.80	42.80	157.92	4,980.07
1965	32.61	49.93	184.44	255.77	308.76	250.67	275.13	110.05	59.10	43.82	37.70	26.49	136.93	4,318.09
1966	25.47	43.82	81.52	161.00	242.52	410.66	223.16	97.82	56.04	49.93	36.68	21.40	121.17	3,821.09
1967	33.53	40.66	59.00	90.59	326.08	320.78	299.08	101.39	59.31	43.72	39.33	33.22	121.13	3,820.11
1968	36.68	53.29	46.77	98.54	321.49	240.99	167.42	66.03	44.94	39.54	35.46	32.61	99.18	3,127.69
1969	15.69	27.21	70.72	138.36	414.73	412.80	267.08	140.72	60.12	43.00	31.69	22.32	137.57	4,338.29
1970	20.99	31.87	50.34	138.48	250.37	296.02	291.03	156.82	95.07	47.59	30.67	23.74	120.02	3,784.90
1971	29.65	38.82	107.71	264.84	243.44	257.50	181.08	104.96	53.29	38.42	29.65	22.42	114.89	3,623.30
1972	23.44	21.30	47.99	320.37	380.09	664.39	437.56	194.63	114.54	56.66	38.01	33.32	195.22	6,156.56
1973	26.90	38.42	166.30	203.90	336.68	491.46	395.68	128.90	73.78	46.77	36.07	30.67	165.26	5,211.63
1974	34.85	60.12	119.53	129.01	437.56	361.64	536.40	241.50	105.98	80.09	55.03	46.47	185.02	5,834.66
1975	34.24	52.07	88.86	180.36	269.32	364.09	456.51	266.57	108.83	68.48	51.36	38.82	165.64	5,223.48
1976	29.55	70.51	69.80	135.53	216.03	379.07	254.75	226.22	79.58	52.48	35.36	29.86	131.86	4,158.44
1977	36.17	40.76	44.53	97.62	174.15	207.16	108.01	51.15	34.44	34.44	29.86	21.50	73.55	2,319.44
Average	27.78	42.77	78.71	166.92	319.73	387.86	360.42	149.74	74.91	49.46	37.03	30.21	144.48	4,556.43

Data Source: Water Resources Planning and Development Division, Planning Department, EGAT

ภาคผนวก ข.4 ESTIMATED MONTHLY INFLOW TO KHAO LAEM DAM

Catchment Area: 3,724 sq.km

Year	Monthly Inflow (cms) Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Annual Ave. (cms)	Annual Total (MCM)
1952	5.80	19.10	131.10	243.00	680.50	298.40	548.30	123.80	48.10	28.00	10.70	8.70	180.60	5,695.43
1953	7.80	15.50	166.70	739.10	2,193.80	507.50	377.40	65.60	36.60	29.20	14.10	7.70	351.24	11,076.57
1954	6.60	33.30	87.70	107.10	136.30	157.70	150.90	49.70	45.80	18.60	11.00	6.60	67.99	2,144.07
1955	5.20	28.80	50.20	123.00	156.80	234.50	163.60	56.90	70.90	25.20	21.10	7.40	79.02	2,491.91
1956	4.20	11.10	33.50	91.50	390.80	708.80	197.40	89.40	37.40	19.90	8.80	8.70	133.66	4,214.95
1957	5.70	1.50	79.30	241.50	387.50	533.10	367.20	99.30	56.90	33.20	16.50	8.30	153.32	4,835.21
1958	7.30	6.80	69.70	294.50	277.60	379.90	169.20	54.90	43.80	25.80	13.60	9.10	113.33	3,573.99
1959	6.30	16.10	114.00	149.40	317.20	407.30	661.40	111.30	57.30	21.90	15.90	15.00	158.90	5,011.16
1960	9.30	13.10	49.00	143.90	496.00	246.20	147.30	102.10	49.40	19.80	10.00	6.70	108.60	3,424.91
1961	5.60	39.30	190.40	545.10	1,307.70	926.70	333.70	123.90	38.20	32.00	12.40	10.30	299.29	9,438.38
1962	6.30	10.50	164.00	494.10	579.20	488.70	197.10	62.20	31.70	14.40	6.60	4.60	172.88	5,451.87
1963	2.50	1.60	48.50	351.80	620.70	691.80	439.30	113.60	59.20	23.50	10.10	5.10	198.66	6.265.04
1964	4.10	26.50	49.10	131.00	266.70	344.80	318.80	73.80	37.10	15.90	8.30	6.30	107.56	3,391.87
1965	4.70	24.20	410.10	550.70	472.60	354.00	236.30	71.60	35.50	26.60	20.50	14.80	186.21	5,872.41
1966	11.80	26.70	69.20	383.00	377.20	690.90	158.50	57.20	35.20	23.60	18.00	13.40	155.95	4,918.11
1967	11.90	28.10	87.90	171.60	788.70	500.50	266.40	79.40	38.60	24.60	18.70	16.10	170.61	5,380.27
1968	12.10	23.70	52.90	154.60	551.20	443.80	185.60	64.70	31.20	19.90	11.70	9.40	130.89	4,127.86
1969	12.20	35.90	159.80	338.30	889.70	442.90	236.90	91.20	40.80	25.40	16.80	11.70	193.41	6,099.24
1970	11.90	17.90	49.10	283.10	329.70	340.70	169.50	75.10	43.60	25.20	16.50	12.80	115.35	3,637.60
1971	10.00	14.10	247.40	572.00	387.70	260.30	168.10	62.00	33.00	20.90	15.00	10.70	151.27	4,770.36
1972	12.10	31.80	274.60	1,082.90	675.30	482.80	285.00	105.10	57.70	34.00	22.40	18.80	259.22	8,174.80
1973	11.80	21.30	288.90	415.80	499.00	491.00	230.20	66.60	35.00	18.10	12.90	13.30	176.23	5,557.58
1974	13.70	63.80	294.50	233.80	791.60	288.90	267.30	123.60	55.50	36.40	22.80	16.40	185.39	5,846.53
1975	13.20	23.30	162.30	270.20	445.30	330.20	272.00	101.30	47.60	22.10	15.10	11.20	143.77	4,533.88
1976	9.10	38.60	74.10	275.90	380.80	421.40	257.20	112.80	41.80	22.10	13.00	11.70	139.06	4,385.41
1977	9.70	21.20	49.50	241.40	432.30	470.20	136.20	55.10	34.90	20.10	13.80	8.50	125.08	3,944.51
Average	8.50	22.84	132.83	331.86	570.46	440.12	266.95	84.32	43.95	24.09	14.47	10.51	163.75	5,164.00

Data Source: Water Resources Planning and Development Division, Planning Department, EGAT

ภาคผนวก ข.5 ESTIMATED MONTHLY INFLOW TO KHAO KWANG DAM

Catchment Area: 6,926 sq.km

Year	Monthly Inflow (cms)												Annual	
	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Ave. (cms)	Total (MCM)
1952	9.70	33.20	170.00	309.90	835.10	378.90	684.80	160.80	64.00	40.80	17.90	14.60	228.87	7,217.65
1953	13.00	26.20	214.80	898.10	2,338.80	635.60	475.80	86.60	49.00	41.70	23.80	12.80	406.25	12,811.46
1954	11.10	44.90	115.00	139.50	176.40	203.50	194,80	66.10	61.00	31.40	18.50	11.10	89.91	2,835.48
1955	8.60	41.40	66.80	159.70	202.20	299.50	210.80	75.50	93.40	38.60	36.70	12.40	104.26	3,287.79
1956	7.00	18.70	45.60	119.70	492.30	869.10	253.10	117.10	50.10	34.00	14.70	14.60	169.95	5,359.66
1957	9.50	2.50	104.20	308.10	488.20	666.80	463.30	129.70	75.40	44.70	27.90	13.90	195.52	6,166.05
1958	12.20	11.30	91.90	373.70	352.80	479.40	217.90	72.80	58.40	39.00	23.00	15.30	146.45	4,618.37
1959	10.50	27.10	148.40	192.90	401.70	513.00	814.50	144.90	75.80	35.80	26.90	25.40	202.81	6,395.88
1960	15.70	22.10	65.20	186.00	621.00	314.20	190.30	133.30	65.60	33.80	16.90	11.20	140.70	4,437.09
1961	9.40	52.50	244.60	680.90	1,482.70	1,100.20	422.20	161.00	51.00	43.90	20.90	17.30	359.83	11,347.58
1962	10.50	17.60	211.50	618.70	722.10	612.60	252.70	82.30	43.60	24.40	11.00	7.70	219.47	6,921.14
1963	4.20	2.70	64.60	444.40	770.20	850.70	551.70	147.90	78.30	37.10	17.00	8.50	249.80	7,877.77
1964	6.80	39.60	65.30	169.80	339.20	436.10	403.70	97.20	49.70	26.90	13.80	10.50	139.10	4,386.51
1965	7.90	37.70	516.50	687.70	592.40	452.00	337.70	110.20	106.70	63.80	39.40	30.00	249.96	7,882.89
1966	18.70	39.90	75.80	470.40	447.20	753.10	198.70	79.90	54.40	39.30	25.40	20.70	186.10	5,868.70
1967	18.70	39.60	100.00	179.80	885.60	599.70	356.10	108.40	62.20	42.70	33.20	26.40	205.75	6,488.47
1968	19.60	40.50	57.30	196.40	667.60	555.60	245.70	81.40	41.40	27.00	16.90	13.00	164.57	5,190.03
1969	17.10	43.70	165.50	343.50	1,082.70	501.50	278.50	123.10	60.10	40.70	29.20	23.30	227.62	7,178.21
1970	18.60	26.60	61.00	332.70	384.60	466.80	218.80	99.50	65.30	40.70	30.00	25.20	148.30	4,676.65
1971	13.70	18.60	266.40	650.50	457.80	323.20	220.80	95.70	51.20	34.50	24.50	17.40	182.55	5,756.90
1972	22.70	43.00	292.90	1,236.00	831.90	633.90	371.10	157.00	85.90	53.40	37.30	32.00	319.16	10,064.88
1973	20.30	33.30	349.90	494.00	607.10	662.40	357.90	114.90	63.40	18.10	29.20	23.40	232.21	7,322.90
1974	23.50	88.60	368.20	287.00	1,078.50	413.00	429.90	204.60	95.40	72.00	53.00	43.70	264.96	8,355.84
1975	19.50	32.00	175.00	303.50	505.30	397.50	345.00	136.00	65.60	37.50	24.40	14.90	172.44	5,438.10
1976	17.50	61.60	114.10	304.00	436.30	509.00	300.00	174.70	73.10	49.10	31.30	25.10	175.51	5,534.84
1977	20.80	30.80	63.80	267.60	517.10	566.60	173.70	78.60	44.30	29.20	19.50	9.50	152.54	4,810.60
Average	14.10	33.68	162.09	398.25	681.45	545.92	344.98	116.89	64.78	39.23	25.47	18.46	205.18	6,470.44

Data Source: Water Resources Planning and Development Division, Planning Department, EGAT
1952-1972 (Water Year): estimated by Snowy Mountains Engineering Corporation, August 1974
1973-1977 (Water Year): (1.0/1.04)*(6926/6558)*Run-off at Ban Phu Toei

ภาคผนวก ข.6 MONTHLY RUN-OFF AT VAJIRALONGKRON DIVERSION DAM

Catchment Area: 26,441 sq.km

Year	Monthly Run-off (cms) Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Annual Ave. (cms)	Annual Total (MCM)
1952	78.10	76.50	262.30	501.70	1,126.10	687.50	1,133.90	586.50	200.80	128.80	126.90	107.10	420.57	13,263.01
1953	74.00	113.20	280.80	1,067.40	2,920.50	1,200.20	940.90	691.70	312.90	171.00	124.40	99.40	671.97	21,191.20
1954	75.50	122.10	189.80	271.40	425.60	619.60	566.40	179.00	105.60	70.60	45.30	40.20	226.97	7,157.75
1955	(65.20)	(95.70)	115.30	280.50	270.70	662.00	529.40	302.40	104.50	76.20	51.00	39.40	216.61	6,831.08
1956	(40.70)	115.70	135.80	250.20	719.50	1,257.00	(608.30)	(254.30)	(130.30	(92.60)	(54.50)	(42.40)	309.28	9,753.61
1957	49.50	35.70	191.70	387.90	929.70	1,010.40	1,075.60	324.70	155.40	93.70	66.40	50.70	366.41	11,554.95
1958	43.40	51.30	190.60	666.00	516.70	1,075.10	668.70	241.90	122.80	78.40	58.00	45.50	314.48	9,917.46
1959	41.80	56.80	197.80	249.80	628.40	772.60	1,485.50	285.90	138.50	87.40	58.10	41.30	339.42	10,703.97
1960	37.80	53.70	93.90	191.80	755.30	504.30	669.80	223.70	173.20	92.40	62.30	45.40	243.74	7,686.58
1961	38.40	85.60	260.00	1,161.90	2,180.70	2,170.50	1,007.60	349.00	171.00	111.60	78.30	61.00	643.54	20,294.56
1962	57.80	69.10	239.50	753.00	1,095.40	1,325.60	815.50	271.60	144.50	95.60	67.40	54.40	418.01	13,182.45
1963	46.20	39.60	123.60	602.60	1,030 90	1,274.20	1,370.90	532.80	214.30	127.30	82.70	60.10	461.47	14,552.90
1964	52.50	107.90	159.30	327.80	567.10	858.40	1,145.00	410.20	204.90	125.90	93.10	80.30	346.15	10,916.18
1965	62.60	83.10	950.20	1,100.00	797.00	712.10	700.40	277.40	135.60	88.00	73.20	54.90	421.50	13,292.43
1966	42.70	79.50	162.80	557.00	663.50	1,118.70	442.40	212.00	122.80	80.30	57.10	50.30	300.15	9,465.52
1967	45.90	75.50	162.80	272.10	1,187.20	901.20	710.90	238.40	128.70	79.90	60.20	50.70	328.19	10,349.82
1968	42.90	103.20	104.10	268.70	916.90	761.80	596.50	171.30	92.10	64.30	41.40	32.20	268.09	8,454.51
1969	34.60	74.10	265.40	506.20	1,583.40	985.00	623.50	372.70	139.60	94.50	68.90	51.80	402.54	12,694.43
1970	53.50	68.90	116.50	473.40	610.40	735.30	555.50	304.40	274.10	103.30	70.50	58.30	286.92	9,048.32
1971	55.70	74.30	383.00	888.90	710.90	641.90	500.70	251.50	108.60	77.80	57.60	47.40	318.47	10,043.34
1972	53.50	66.30	342.60	1,521.70	1,209.70	1,258.10	1,119.40	504.20	310.20	127.80	80.00	71.70	559.51	17,644.85
1973	53.00	72.60	509.30	668.70	891.20	1,126.90	816.50	407.40	146.10	89.80	66.70	57.90	410.39	12,942.06
1974	61.40	148.10	525.00	397.90	1,423.30	794.80	1,288.40	567.50	213.20	144.40	99.20	83.00	481.88	15,196.54
1975	75.50	101.50	130.70	470.70	743.40	741.90	827.00	422.10	170.30	107.70	74.20	59.40	328.94	10,373.49
1976	50.20	141.30	197.20	472.00	700.20	951.50	594.00	428.40	163.30	108.60	71.30	58.80	329.31	10,385.24
1977	60.80	76.50	116.10	392.50	743.00	831.50	302.10	139.10	84.30	68.00	52.70	33.00	242.69	7,653.48
Average	53.38	84.14	246.39	565.45	974.87	960.69	811.34	344.23	164.14	99.46	70.82	56.79	371.43	11,713.45

Data Source: Water Resources Planning and Development Division, Planning Department, EGAT

ภาคผนวก ค.
มาตรการป้องกันและแก้ไขวิกฤตการณ์น้ำบาดาล และแผ่นดินทรุดในเขตกรุงเทพมหานคร

โดย นายอาทร สุพโปฏก

กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มาตรการป้องกันและแก้ไขวิกฤตการณ์น้ำบาดาล และแผ่นดินทรุดในเขตกรุงเทพมหานคร

หลักการของการป้องกันและแก้ไขวิกฤตการณ์น้ำบาดาล และการทรุดตัวของพื้นดินในเขตกรุงเทพมหานคร คือ จะต้องกำหนดมาตรการและวิธีการที่จะให้ระดับน้ำบาดาลไม่ลดลงกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันและให้กลับสู่สภาพที่ใกล้เคียงกับสภาพเดิมในที่สุด โดยพยายามมิให้ก่อความเดือนร้อนและความเสียหายทางเศรษฐกิจแก่ผู้ใช้น้ำบาดาลในปัจจุบันด้วย การแก้ไขนั้นสามารถกระทำได้โดยดำเนินการตามหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

1) กำหนดเขตวิกฤตการณ์น้ำบาดาลและแผ่นดินทรุด

พื้นที่ทั้งหมดภายในเขตกรุงเทพมหานคร นนทบุรี ปทุมธานี และสมุทรปราการ ให้อยู่ในเขตควบคุมของมาตรการป้องกันและแก้ไขวิกฤตการณ์น้ำบาดาลและแผ่นดินทรุด ซึ่งได้แบ่งเขตวิกฤตออกเป็น 3 อันดับ คือ

ก. เขตวิกฤตอันดับ 1 คือบริเวณซึ่งมีการทรุดตัวของพื้นดินมากกว่า 10 ซม. ต่อปี และระดับของน้ำบาดาลลดอย่างรวดเร็ว ได้แก่

เขตพระโขนงทั้งหมด

เขตบางกะปิทั้งหมด

เขตห้วยขวางทั้งหมด

เขตพระประแดง เฉพาะฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา

เขต อ.เมือง สมุทรปราการ

ย่านชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมระหว่างเขตมีนบุรี-ลาดกระบัง-บางพลี

ข. เขตวิกฤตอันดับ 2 คือบริเวณซึ่งมีการทรุดตัวของพื้นดินระหว่าง 5-10 ซม. ต่อปี และระดับของน้ำบาดาลลดลงมาก ได้แก่

เขตบางเขน

เขตดุสิต

เขตพญาไท

เขตปทุมวัน

เขตบางรัก

เขตยานนาวา

ค. เขตวิกฤตอันดับ 3 คือบริเวณซึ่งมีการทรุดตัวน้อยกว่า 5 ซม. ต่อปี และระดับของน้ำบาดาลลดลงไม่มากได้แก่ บริเวณนอกเหนือเขตวิกฤตอันดับ 1 และ 2 ของกรุงเทพฯ นนทบุรี ปทุมธานี และสมุทรปราการ

2) เป้าหมายของมาตรการ

ก. ให้สามารถรักษาระดับน้ำบาดาลในปัจจุบันไม่ให้ลดลงไปมากกว่านี้ในเขตวิกฤตอันดับ 2 และ 3

ข. ให้สามารถรักษาระดับน้ำบาดาลในเขตวิกฤตอันดับ 1 ให้คงที่ได้ในปี 2530

ค. ให้สามารถยกระดับน้ำบาดาลในเขตวิกฤตทั้ง 3 ให้สูงขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531 เป็นต้นไป

3) มาตรการเร่งด่วน

ก. ให้สำนักคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องพิจารณาจัดสรรหาน้ำดิบผิวดิน ให้การประปานครหลวงและภาคเอกชนในเขตวิกฤตอันดับ 1 และ 2 ภายในปี พ.ศ. 2529

ข. ให้สนับสนุนเร่งรัดการดำเนินการตามโครงการปรับปรุงกิจการประปาแผนหลัก และกิจการประปาในเขตอำเภอชั้นนอกให้เป็นไปตามโครงการและกำหนดเวลาที่ได้วางไว้โดยพิจารณาขยายเขตบริการประปาในเขตวิกฤต อันดับ 1 และอันดับ 2 อย่างทั่วถึง

ค. ให้สำนักผังเมืองดำเนินการปรับปรุงแผนการใช้ที่ดินตามแผนหลักให้สอดคล้องกับเขตวิกฤตการณ์น้ำบาดาลและแผ่นดินทรุดในเขตกรุงเทพมหานคร

4) มาตรการทั่วไป

ก. ให้การประปานครหลวงเลิกใช้น้ำบาดาลภายในปี พ.ศ. 2530 ให้ได้ตามกำหนดในเขตวิกฤตอันดับ 1 และอันดับ 2

ข. ในเขตวิกฤตอันดับ 1 ไม่อนุญาตให้เจาะบ่อบาดาล และไม่อนุญาตให้ใช้น้ำบาดาลเพิ่มขึ้นและหากบ่อบาดาลที่มีอยู่แล้วชำรุดใช้การไม่ได้ให้เจาะบ่อใหม่ทดแทนได้ แต่ไม่อนุญาตให้ใช้น้ำบาดาลเพิ่มขึ้น

ค. ในเขตวิกฤตอันดับ 1 และ 2 ในบริเวณซึ่งมีการบริการน้ำประปาเข้าไปถึงแล้ว ไม่อนุญาตให้เจาะบ่อบาดาลและไม่อนุญาตให้ใช้น้ำบาดาลเพิ่มขึ้น และหากบ่อบาดาลที่มีอยู่แล้วชำรุดใช้การไม่ได้ก็ไม่ให้เจาะบ่อใหม่ทดแทน ทั้งนี้ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

ง. เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531 ไม่อนุญาตให้เจาะบ่อบาดาลและไม่อนุญาตให้ใช้น้ำบาดาลเพิ่มขึ้น และหากบ่อบาดาลที่มีอยู่แล้วชำรุดใช้การไม่ได้ก็ไม่ให้เจาะบ่อใหม่ทดแทนในเขตวิกฤตอันดับ 1 และ 2

จ. ในเขตวิกฤตอันดับ 2-3 ให้มีการควบคุมการเจาะบ่อบาดาลและการสูบน้ำบาดาลอย่างใกล้ชิด เพื่อมิให้ระดับน้ำบาดาลลดต่ำลงกว่าระดับในปัจจุบัน และสนับสนุนให้คณะกรรมการน้ำบาดาลมีมาตรการที่เหมาะสมที่จะให้การควบคุมดังกล่าวสัมฤทธิผล

ฉ. ให้มีการบังคับใช้มาตรการการควบคุมการสูบน้ำบาดาลของคณะกรรมการน้ำบาดาล และเร่งรัดให้มีการเก็บค่าใช้น้ำบาดาล

ช. ให้มีการปรับปรุงอัตราค่าใช้น้ำบาดาลให้ใกล้เคียงกับอัตราค่าใช้น้ำประปาในปัจจุบัน

5) ให้กรมทรัพยากรธรณีทำการศึกษาความเป็นไปได้ที่จะนำน้ำบาดาลนอกเขตวิกฤตการณ์มาผลิตน้ำประปา

6) ให้กรมแผนที่ทหารเดินระดับสำรวจการทรุดตัวของพื้นดินทุก ๆ ปี และหากจำเป็นให้ขยายระบบตรวจสอบโดยติดตั้งสถานีตรวจสอบเพิ่มเติม

7) ให้กรมทรัพยากรธรณีติดตามตรวจวัดระดับน้ำบาดาลทุก ๆ เดือน และสำรวจปริมาณการสูบน้ำบาดาลและจำนวนบ่อบาดาลในเขตวิกฤตการณ์ทุก ๆ ปี

8) ให้สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ติดตามตรวจวัดการยุบตัวของชั้นดินทุก ๆ เดือน และประสานงานกับกรมแผนที่ทหาร และกรมทรัพยากรธรณี วิเคราะห์ผลการตรวจวัดและประเมินผลที่ได้จากมาตรการแก้ไขวิกฤตการณ์ทุก ๆ ปี เพื่อปรับปรุงมาตรการตามข้อ 1-5 ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับเป้าหมายที่กำหนดไว้ และให้จัดทำรายงานผลการวิเคราะห์และประเมินผลดังกล่าวเสนอต่อคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ และคณะรัฐมนตรีตามลำดับทุก ๆ ปี

9) ให้สำนักงบประมาณจัดสรรงบประมาณทุก ๆ ปี เป็นค่าใช้จ่ายให้หน่วยงานตามข้อ 6,7 และ 8 ในการติดตามตรวจสอบและประเมินผลของมาตรการฯ ตามความเหมาะสม

10) ให้กรมทรัพยากรธรณีเป็นผู้ประชาสัมพันธ์ให้หน่วยงานธุรกิจเอกชนทราบเป็นประจำ ถึงปัญหาการขาดแคลนน้ำบาดาลในเขตวิกฤตอันดับ 1 และอันดับ 2