

การศึกษาการใช้น้ำในลุ่มน้ำบางปะกง โดยการพัฒนาแบบจำลองโปรแกรม คอมพิวเตอร์

สนั่น ศิริอ่อน

วิศวกรใหญ่ฝ่ายวิศวกรรมโยธาระดับ 10

กรมชลประทาน

ฉลอง เกิดพิทักษ์

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บริษัท แมคโครคอนสัลแตนท์ จำกัด

บทคัดย่อ

ลุ่มน้ำบางปะกงเป็นลุ่มน้ำขนาดใหญ่ทางทิศตะวันออกของประเทศ มีพื้นที่ชลประทานขนาดเล็กกลางและขนาดใหญ่ที่ได้พัฒนาแล้วหลายโครงการ ส่วนใหญ่เป็นโครงการประปาหรือน้ำนอง (ไม่มีอ่างเก็บน้ำอยู่เหนือน้ำ) เช่น โครงการชลประทานนครนายก ท่าลาด บางพลอง ท่าแห โคกจะชะ บ้านนา ห้วยไคร้ และประจันตคาม เป็นต้น ปัจจุบันมีอ่างเก็บน้ำคลองระบม ความจุ 40 ล้าน ลบ.ม. ก่อสร้างแล้วเสร็จ ส่วนอ่างเก็บน้ำคลองพระปรตานั้น อ่างเก็บน้ำคลองสี่แยก อ่างเก็บน้ำคลองท่าด่าน และเขื่อนทดน้ำบางปะกง กำลังอยู่ในระหว่างก่อสร้าง นอกจากนี้ยังมีพื้นที่ที่มีศักยภาพสำหรับก่อสร้างอ่างเก็บน้ำอีก 8 แห่งในลุ่มน้ำและสามารถเปิดพื้นที่ชลประทานทางท้ายน้ำของอ่างเก็บน้ำได้ งานวิจัยนี้ได้ทำการวัดการรั่วซึมสำหรับการเพาะปลูกข้าวฤดูฝนของทุกโครงการ ส่วนโครงการชลประทานท่าลาดได้วัดการรั่วซึมสำหรับการเพาะปลูกฤดูแล้ง และตรวจวัดปริมาณน้ำที่ใช้ในการเตรียมแปลงและฝนใช้การสำหรับการเพาะปลูกข้าวในพื้นที่โครงการนำร่องที่เลือกขึ้นด้วย แบบจำลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย แบบจำลองฝนใช้การ แบบจำลองความต้องการน้ำชลประทานและแบบจำลองระบบถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการศึกษาการใช้น้ำในลุ่มน้ำบางปะกง โดยนำค่าการรั่วซึม ปริมาณน้ำใช้ในการเตรียมแปลง และฝนใช้การที่ตรวจวัดได้ในสนามไปใช้ในการศึกษา โดยได้ศึกษาทางเลือกต่างๆ ในการพัฒนาประมาณ 20 ทางเลือก ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า เมื่อมีการสร้างเขื่อนทดน้ำบางปะกงเหนือเมืองฉะเชิงเทราประมาณ 10 กม. แล้ว ในฤดูฝนจะมีน้ำเพียงพอให้เพาะปลูกได้ทั้งบนฝั่งขวาและฝั่งซ้ายของแม่น้ำบางปะกง ส่วนในฤดูแล้งมีน้ำไม่เพียงพอเพราะไม่มีอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่อยู่ทางเหนือน้ำ จึงอาจทำให้เกิดความขัดแย้งเกี่ยวกับการใช้น้ำหน้าเขื่อนทดน้ำบางปะกงระหว่างภาคการใช้น้ำต่างๆ ขึ้นได้

Computer simulation for water uses and water management in the Bangpakong river basin

Sanun Siri-on

Engineer

Department of Irrigation

Chalong Kerdpitak

Honorary Professor

Kasetsart University

Macro Consultant Co.,Ltd

Abstract

Several medium and large scale irrigation projects had been developed in Bangpakong river basin, the largest river basin in the eastern part of the country. They are inundation schemes (without reservoir upstream) namely Nakornnayok, Talad, Bangpluang, Tahae, Kokkacha, Banna, Huai Krai and Prachantakam. The existing reservoir is only Khlong Raborn with the capacity of 40 mcm while the reservoirs under construction are the Upper Praprong, Khlong Seeyad and Khlong Tadam. Only one diversion dam is under construction on Bangpakong river about 10 km. upstream of Chachaengsao city. Besides, there still be 8 potential sites suitable for reservoir construction with irrigation area development downstream. Percolation on wet season paddy area of every existing irrigation projects has been monitored. Two pilot areas have been selected in Talad irrigation project. Percolation, water use for land preparation and effective rainfall of rice cultivation have been monitored in these pilot areas both wet and dry seasons. The computer models namely - Effective Rainfall Model, Irrigation Demand Model and System Simulation Model have been developed to simulate water uses and water management strategies in the Bangpakong river basin. These computer models

have been calibrated by field monitoring data. Twenty development alternatives have been studied and recommends. The result of the study reveals that after completion of the Bangpakong Diversion Dam, water will be enough to irrigate the irrigation area on both banks in the wet season. But water will not be enough to irrigate during the dry season because there is no large reservoir upstream. This might create conflict of water uses among the various agencies concerned in front of Bangpakong Diversion Dam especially during the dry season.

บทนำ

เนื่องจากลุ่มน้ำบางปะกงเป็นลุ่มน้ำขนาดใหญ่ มีพื้นที่ลุ่มน้ำ 17,660 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นประมาณร้อยละ 3.4 ของทั้งประเทศ มีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่ได้พัฒนาเสร็จแล้วหลายโครงการ และยังมีโครงการที่มีศักยภาพที่จะพัฒนาได้อีกหลายโครงการ ฉะนั้น การพัฒนาแหล่งน้ำของลุ่มน้ำจึงซับซ้อน ดังนั้น ในการศึกษาวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำบนลุ่มน้ำบางปะกงจึงได้พิจารณาการศึกษาเพื่อพัฒนาทั้งลุ่มน้ำ ด้วยจุดประสงค์ที่สำคัญคือ

- (1) พิจารณาดังศักยภาพของแหล่งน้ำและพื้นที่ชลประทาน
- (2) ไม่ให้โครงการที่เกิดขึ้นก่อนไปขัดขวางโครงการที่จะเกิดขึ้นในภายหลัง
- (3) ไม่ให้โครงการที่จะเกิดขึ้นในภายหลังไปลดผลประโยชน์โครงการที่เกิดขึ้นก่อนแล้ว
- (4) จัดลำดับความสำคัญของโครงการที่จะพัฒนา

ทั้งนี้ เพื่อให้โครงการพัฒนาแหล่งน้ำในลุ่มแม่น้ำเกิดประโยชน์สูงสุด ในการศึกษาได้พัฒนาแบบจำลองคอมพิวเตอร์มาใช้ในการวิเคราะห์ศึกษาเพื่อทำการวิเคราะห์ทางเลือกต่างๆ และเนื่องจากเป็นการศึกษาทั้งลุ่มน้ำ ข้อมูลทางวิชาการด้านต่างๆ มีจำนวนมาก ความถูกต้องของข้อมูล ระยะเวลาเก็บข้อมูล และความเข้าใจในการใช้แบบจำลองจึงมีความสำคัญมาก

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

วัตถุประสงค์ที่สำคัญก็เพื่อศึกษาสภาพแหล่งน้ำและสภาพการใช้น้ำในลุ่มน้ำบางปะกงทั้งในปัจจุบันและอนาคต โดยรวมโครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่มีศักยภาพในการพัฒนามาศึกษาอย่างเป็นระบบ รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลการทำงานของโครงการชลประทานทั้งขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ ที่มีอยู่ในปัจจุบันในลุ่มน้ำมาใช้ในการศึกษาให้ได้มากที่สุด ทั้งนี้ เพื่อให้การใช้น้ำในลุ่มน้ำบางปะกงเกิดประโยชน์

สูงสุด ถ้าเกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำในกลุ่มน้ำจะได้แก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ เพื่อที่จะนำเอาผลการศึกษามาจัดลำดับความสำคัญในการพัฒนา

ลุ่มน้ำบางปะกง

ลำน้ำสาขาของแม่น้ำบางปะกงที่สำคัญคือ แม่น้ำนครนายก และแม่น้ำปราจีนบุรี โดยมีพื้นที่ลุ่มน้ำ 11% และ 56% ตามลำดับ ซึ่งพื้นที่ลุ่มน้ำสามารถแบ่งย่อยออกได้ดังตารางที่ 1 ปริมาณน้ำไหลบนผิวดินและค่าเฉลี่ยประจำปีจากข้อมูลในอดีต 20 ปี จะแสดงในตารางที่ 1 โครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดกลางและขนาดใหญ่ที่ได้พัฒนาแล้วและที่ได้มีการศึกษาไว้ในลุ่มน้ำบางปะกงสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2 และรูปที่ 1 เป็นแผนที่แสดงที่ตั้งโครงการ

ตารางที่ 1
ลุ่มน้ำสาขาของแม่น้ำบางปะกง (1)

ลุ่มน้ำสาขา	พื้นที่รับน้ำ ตาราง กม.	ฝนเฉลี่ย มม.	ปริมาณน้ำผิวดิน ล้าน ลบ.ม.	สัมประสิทธิ์ปริมาณน้ำไหลบนผิวดิน%
แม่น้ำพระปรงตอนบน	1,628	1,762	690	24
คลองพระสะทึง	2,463	1,580	880	21
พระปรงตอนกลาง	970	1,925	560	30
แม่น้ำพุมาน	2,130	1,926	1,430	35
บางปะกงตอนบน	2,757	1,641	1,480	33
แม่น้ำนครนายก	1,933	1,729	1,540	40
คลองท่าลาด	2,493	1,343	700	21
บางปะกงตอนล่าง	3,106	1,240	650	14
ทั้งลุ่มน้ำ	17,660	1,590	7,930	24.5

การศึกษาลุ่มน้ำและแนวทางเพื่อเลือกโดยใช้แบบจำลอง

แบบจำลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นและใช้ในการศึกษาการใช้น้ำในลุ่มน้ำบางปะกงประกอบด้วย



รูปที่ 1 แสดงที่ตั้งของพื้นที่ศึกษาตามกลุ่มน้ำบางปะกง

แบบจำลองสำหรับคำนวณหาฝนใช้การ (effective rainfall model)

ปริมาณฝนใช้การหรือปริมาณฝนที่สามารถนำมาใช้แทนน้ำชลประทานได้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญๆ คือ ปริมาณฝนที่ตกในแต่ละช่วงเวลา ปริมาณการใช้น้ำของพืช ความเค็มดินของชาวนาต่อการเก็บกักน้ำชลประทานไว้ในแปลงนา และความสูงของคันนา เช่น ถ้าชาวนานิยมเก็บน้ำชลประทานไว้ในแปลงนาที่ระดับต่ำเมื่อฝนตกลงมากก็มีความสามารถที่จะเก็บน้ำฝนไว้ในแปลงนาได้มาก เป็นต้น นอกจากนี้จะเห็นว่าในสัปดาห์ที่มีฝนตกน้อย เปอร์เซ็นต์ของฝนใช้การจะสูงกว่าสัปดาห์ที่มีฝนตกมาก และยิ่งขึ้นอยู่กับปริมาณฝนที่ตกในสัปดาห์ก่อนๆ เป็นสำคัญด้วย

แบบจำลองสำหรับคำนวณหาความต้องการน้ำชลประทาน (irrigation demand mode.)

เป็นแบบจำลองเพื่อหาความต้องการน้ำชลประทาน วิธีการและข้อมูลที่นำมาใช้ได้มาจากการจัดสรรน้ำรายสัปดาห์ของโครงการชลประทานที่สร้างเสร็จ แล้วประยุกต์กับข้อมูลที่ได้จากการศึกษาการใช้ น้ำของพืชแต่ละชนิด และการตรวจวัดกิจกรรมการใช้น้ำที่สำคัญ เช่น น้ำใช้เพื่อการเตรียมแปลงสำหรับเพาะปลูกข้าว เป็นต้น รายละเอียดของข้อมูลที่ใช้สำหรับคำนวณหาความต้องการน้ำชลประทานส่วนหนึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากกิจกรรมการเพาะปลูกประจำสัปดาห์ของโครงการชลประทานที่สร้างเสร็จแล้ว ในการศึกษาหาความต้องการน้ำเพื่อการชลประทาน (irrigation water demand) ได้นำประสิทธิภาพชลประทานของโครงการชลประทานที่มีลักษณะคล้ายๆ กัน (ถ้ามี) มาใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดประสิทธิภาพชลประทานของโครงการชลประทานบนลุ่มน้ำบางปะกง

อนึ่ง ในการนำค่าประสิทธิภาพชลประทานที่ได้ศึกษาไว้มาใช้เสนอแนะให้ทำการศึกษาค่าประสิทธิภาพชลประทานดังกล่าวนั้น ตั้งข้อสมมติฐานไว้อย่างไร กล่าวคือ

- ปริมาณน้ำใช้ในการเตรียมแปลงใช้เท่าใด
- ฝนใช้การคิดอย่างไร
- อัตราการรั่วซึมบนแปลงเพาะปลูกใช้เท่าใด
- ค่าสัมประสิทธิ์พืชคิดอย่างไร

เพื่อให้การนำค่าประสิทธิภาพชลประทานมาใช้เป็นไปอย่างถูกต้อง ผังงานแบบจำลองความต้องการน้ำชลประทานจะแสดงรายละเอียดอยู่ในเอกสารอ้างอิง [2]

แบบจำลองระบบ (system simulation model)

เป็นการนำเอาความต้องการน้ำชลประทานและความต้องการน้ำเพื่อกิจกรรมด้านท้ายอ่างเก็บน้ำ เช่น น้ำเพื่อการประปา น้ำเพื่อควบคุมความเค็ม เป็นต้น มาขอน้ำจากแหล่งน้ำหรืออ่างเก็บน้ำในกรณีที่เขื่อนชลประทานอยู่ท้ายน้ำจากอ่างเก็บน้ำมาก ระหว่างเขื่อนชลประทานกับอ่างเก็บน้ำจะมี runoff จำนวนหนึ่งไหลลงสู่ลำน้ำเหนือเขื่อนชลประทาน ซึ่งในที่นี้เรียกว่า side flow ในกรณีนี้การขอน้ำจากอ่างเก็บน้ำจะขอต่อเมื่อ side flow มีค่าน้อยกว่าความต้องการน้ำชลประทานรวมกับความต้องการน้ำเพื่อกิจกรรมอื่นด้านท้ายอ่างเก็บน้ำ ผังงานแบบจำลองระบบลุ่มน้ำแสดงให้เห็นในรูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างแบบจำลองฝนใช้การ แบบจำลองสำหรับคำนวณหาความต้องการน้ำชลประทานและแบบจำลองระบบอยู่ในเอกสารอ้างอิง [2]

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษา

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย

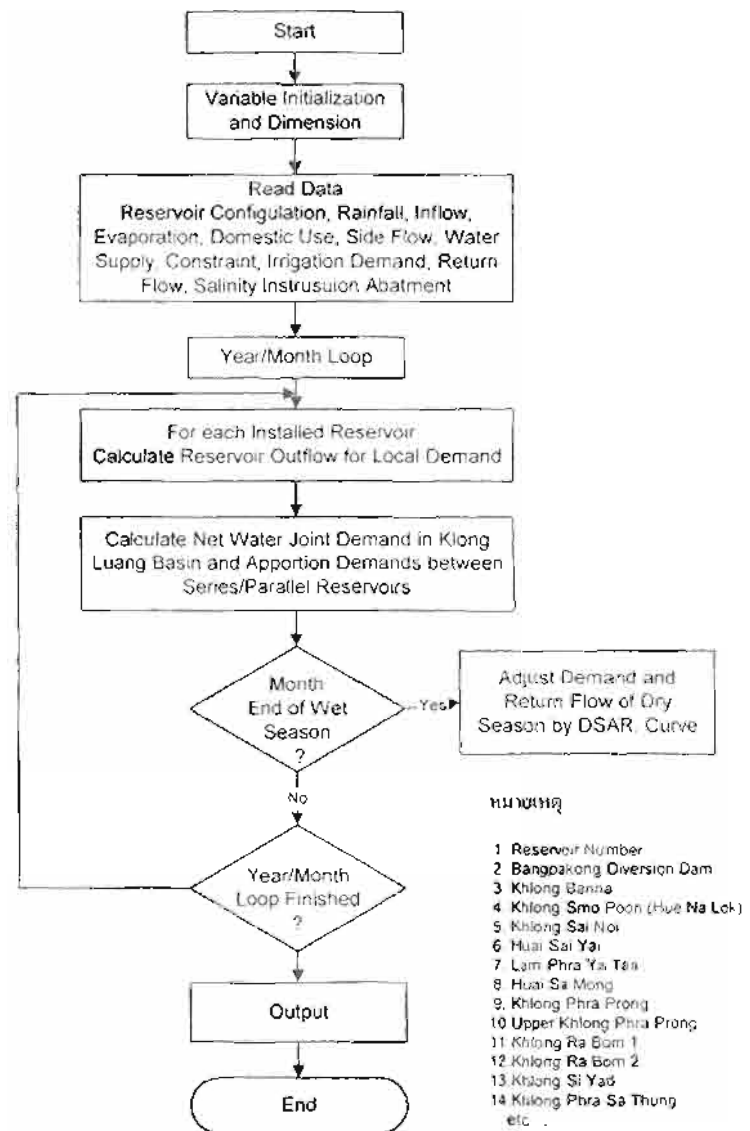
- (1) ข้อมูลกิจกรรมการเพาะปลูกเป็นข้อมูลกิจกรรมการเพาะปลูกรายสัปดาห์เช่น ข้อมูลการเตรียมแปลง ปักดำหรือหว่าน เป็นต้น ของโครงการชลประทานในลุ่มน้ำบางปะกง และได้มีการเก็บรวบรวมไว้
- (2) ข้อมูล return flow จากพื้นที่ชลประทานที่สมมติขึ้นใช้ในการศึกษาการใช้ในลุ่มน้ำบางปะกงในรูปของตัวประกอบของ return flow[3] ประกอบด้วย

2.1 พื้นที่ชลประทานบนลุ่มน้ำบางปะกงฝั่งขวา

- ฤดูฝน ช่วงเตรียมแปลง 10%
- หลังเตรียมแปลง 50%
- ฤดูแล้ง 95%

2.2 พื้นที่อื่น

- ฤดูฝน ช่วงเตรียมแปลง 5%
- หลังเตรียมแปลง 20%
- ฤดูแล้ง ช่วงเตรียมแปลง 1%
- หลังเตรียมแปลง 10%



รูปที่ 2 ผังงานแบบจำลองระบบลุ่มน้ำ

- (3) พื้นที่เพาะปลูก ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกจะยึดถือข้อมูลกิจกรรมการเพาะปลูกรายสัปดาห์ หรือ ราย 2 สัปดาห์ของโครงการชลประทานที่ได้เก็บรวบรวมไว้เป็นหลักและเป็นข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกที่นำมาใช้ในการคำนวณหาความต้องการน้ำเพื่อการชลประทานของโครงการ พื้นที่เพาะปลูกของโครงการชลประทานในปัจจุบันดังแสดงในตารางที่ 2 จะเป็นพื้นที่ชลประทานของโครงการที่เปิดใหม่สมมติขึ้นโดยอ้างอิงเอกสารที่ได้มีการศึกษาไว้ [1] สำหรับโครงการชลประทานขนาดเล็กใช้ข้อมูลที่มีการชลประทานรวบรวมไว้และนำพื้นที่มารวมกลุ่มเป็นบล็อกเพื่อตั้งน้ำให้ออกจากระบบ ณ จุดใกล้เคียง
- (4) ปริมาณน้ำในระบบส่งน้ำ ปริมาณน้ำที่สามารถเก็บกักไว้ได้ในระบบส่งน้ำประกอบด้วย
- 4.1 โครงการรังสิตใต้ จากข้อมูลทางโครงการได้ศึกษาไว้ปริมาณน้ำในระบบส่งน้ำเป็นปริมาณน้ำที่สามารถเก็บกักไว้ใช้ในการเพาะปลูกข้าวนาปรัง เป็นค่าความสัมพันธ์โดยประมาณ ในการศึกษาค้างนี้เนื่องจากพื้นที่เพาะปลูกของโครงการรังสิตใต้ที่นำมาศึกษาเป็นพื้นที่จากแม่น้ำบางปะกงถึงคลอง 9 จึงคิดปริมาณน้ำในระบบส่งน้ำที่สิ้นเดือนตุลาคมเท่ากับ 30 ล้านลบ.ม.
 - 4.2 โครงการพระองค์ไชยานุชิต ปริมาณน้ำที่สามารถเก็บกักไว้ได้ในระบบส่งน้ำในเขตโครงการพระองค์ไชยานุชิต ตามที่ทางโครงการได้ศึกษาไว้ในการศึกษาค้างนี้สมมติให้ปริมาณน้ำที่เก็บกักในระบบส่งน้ำที่สิ้นสุดการเพาะปลูกฤดูฝน เท่ากับ 20 ล้านลบ.ม.
 - 4.3 โครงการคลองด่าน ปริมาณน้ำที่สามารถเก็บกักไว้ได้ในระบบคลองของโครงการเนื่องจากระดับน้ำในเขตโครงการคลองด่านจะมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0-0.50 ม.รทก. และพื้นที่เพาะปลูกของโครงการคลองด่านไม่ได้กระจายอยู่ทั่วไปในเขตโครงการ แต่พื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่จะอยู่ทางด้านเหนือของโครงการและในพื้นที่โครงการไม่มีประตูปะบายกลางคลอง ถ้าพื้นที่ตอนบนน้ำท่วมกำลังพอดีพื้นที่ตอนล่างน้ำจะท่วมสูงและราษฎรในบริเวณที่ต่ำจะขอให้สูบน้ำออก จากเหตุผลดังกล่าวจึงคิดปริมาณน้ำในระบบส่งน้ำของโครงการคลองด่านที่สามารถนำไปใช้เพื่อการชลประทานได้ประมาณ 15 ล้านลบ.ม.
 - 4.4 โครงการท่าแห เนื่องจากการเพาะปลูกข้าวฤดูฝนของโครงการชลประทานท่าแหต้องการเก็บกักน้ำไว้ในเขตโครงการโดยเกณฑ์เฉลี่ยเป็นความลึกประมาณ 1.20 ม. จากพื้นดิน จากการไปตรวจสอบในสนามในช่วงวัดการรั่วซึมรวมกับข้อมูลที่ได้รับจากทางโครงการ จึงได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการระบายน้ำไว้ดังนี้
 - ที่สิ้นเดือนพฤศจิกายน ระดับเก็บกักน้ำจะลดลงเหลือ 0.60 เมตร และ
 - ที่สิ้นเดือนธันวาคม ระบายน้ำออกหมดทั้งโครงการ

4.5 โครงการโคกกะจะ เนื่องจากโครงการโคกกะจะเพาะปลูกข้าวฟ่างลอยและใช้พื้นที่โครงการเป็น flood relief storage ในช่วงน้ำท่วมสูงจึงมีระดับน้ำในเขตโครงการสูงจากผิวดินโดยเกณฑ์เฉลี่ยประมาณ 2.50 ม. จากข้อมูลที่ได้จากโครงการและข้อมูลที่ได้จากพื้นที่เพาะปลูกในสนามในช่วงที่ไปวัดการรั่วซึมบนแปลงเพาะปลูกจึงได้ตั้งข้อสมมติในการศึกษาดังนี้

- ที่สันเดือนพฤศจิกายน ระดับน้ำในเขตโครงการจะเหลือสูงจากพื้นดินประมาณ 1.00 ม. รทก. และ
- ที่สันเดือนธันวาคม ระบายน้ำออกจากพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมด

(5) ประสิทธิภาพชลประทาน ค่าประสิทธิภาพชลประทานที่สมมติขึ้นอ้างอิงจากค่านิยามและประสิทธิภาพชลประทานที่ได้มีการหาไว้แล้ว [4] ตามโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาต่างๆ ของประเทศ ค่าประสิทธิภาพชลประทานที่สมมติขึ้นใช้นี้จะสัมพันธ์กับวิธีการคำนวณหาปริมาณฝนใช้การเพื่อคำนวณหาประสิทธิภาพชลประทานที่นำมาอ้างอิง

(6) อ่างเก็บน้ำ ข้อมูลแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับเก็บกัก-พื้นที่ผิวน้ำและความจุของอ่างเก็บน้ำต่างๆ ในลุ่มน้ำบางปะกงที่รวบรวมได้จากรายงานการศึกษาต่างๆ รวมทั้งจากการวิเคราะห์และศึกษาซึ่งได้นำมาพิจารณาใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาซึ่งรายละเอียดไม่ได้แสดงไว้ ณ ที่นี้

(7) อัตราการรั่วซึมบนแปลงเพาะปลูกและปริมาณน้ำใช้ในการเตรียมแปลงสำหรับเพาะปลูกข้าว

7.1 อัตราการรั่วซึมบนแปลงเพาะปลูกข้าว ใช้ข้อมูลที่มีการตรวจวัดในสนามของโครงการชลประทานขนาดกลางและขนาดใหญ่ในลุ่มน้ำ [5, 6] ส่วนพื้นที่ที่ไม่ได้มีการวัดจริงในสนามโดยเฉพาะโครงการชลประทานขนาดเล็กสมมติขึ้นโดยใช้ข้อมูลที่วัดจริงในสนามเป็นพื้นฐานในการสมมติ

7.2 ปริมาณน้ำใช้ในการเตรียมแปลงสำหรับเพาะปลูกข้าว สมมติโดยอาศัยข้อมูลที่ได้มีการตรวจวัดในสนามไว้แล้วกับข้อมูลที่ตรวจวัดเพิ่มเติมที่แปลงทดลองของโครงการชลประทานท่าลาด [5] เป็นพื้นฐานในการสมมติ

(8) ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณหาฝนใช้การ ข้อมูลสำคัญที่สมมติขึ้นเพื่อใช้ในการคำนวณหาฝนใช้การประกอบด้วย

ชนิดพืช	ระดับน้ำในแปลงนา มม.		
	ต่ำสุด	หลังส่งน้ำชลประทาน	หลังจากฝนตก
ข้าวพันธุ์ ก.ข.	50	100	120
ข้าวพันธุ์พื้นเมือง	50	100	130
พืชไร่	0	-	25

สถานีวัดน้ำฝนที่นำมาใช้ในการคำนวณโดยให้ครอบคลุมพื้นที่เพาะปลูกที่แบ่งโดยวิธี Thiessen Polygon จำนวน 24 สถานี กระจายไปตามลุ่มน้ำ

การวิเคราะห์ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูลบางส่วนที่นับว่าสำคัญที่นำมาใช้ในการศึกษาการใช้น้ำของโครงการชลประทานบึงฉวางของแม่น้ำบางปะกง ประกอบด้วย

(1) การคำนวณหาปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ได้จากแม่น้ำบางปะกงในช่วงเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ ในสภาพปัจจุบัน

การคำนวณหาปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ได้จากแม่น้ำบางปะกง ในช่วงเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ที่จะกล่าวถึงนี้เป็นการคำนวณโดยประมาณเป็นปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้เพื่อการชลประทานในบริเวณโครงการชลประทานรังสิตได้และพระองค์ไชยานุชิตเป็นส่วนใหญ่

ปริมาณน้ำที่โครงการพระองค์ไชยานุชิตนำเข้ามาใช้ในเขตโครงการจากแม่น้ำบางปะกงในรอบ 3 ปี (2534-2536) ที่ผ่านมาโดยเฉพาะในเดือนมกราคม และที่โครงการรังสิตได้นำเข้ามาใช้ในรอบ 2 ปี (2534 และ 2535) สาเหตุที่ใช้ข้อมูลจากโครงการรังสิตได้เพียง 2 ปี ทั้งนี้เนื่องจากในปี พ.ศ. 2536 นำน้ำจากแม่น้ำนครนายกเข้ามาใช้น้อยมากเนื่องจากเป็นปีที่แห้งแล้งรุนแรง ซึ่งรายละเอียดมีดังนี้

โครงการ	ปริมาณน้ำ ล้าน ลบ.ม.					
	2534		2535		2536	
	มกราคม	กุมภาพันธ์	มกราคม	กุมภาพันธ์	มกราคม	กุมภาพันธ์
พระองค์ไชยานุชิต	25.1	-	31.6	-	24.5	-
รังสิตใต้ (รวม 2 เดือน) (มค.-กพ.)	20.8		29.8		2.70	

ฉะนั้น ถ้าใช้ข้อมูลเพียง 2 ปีคือ ปี พ.ศ.2534 และ 2535 จะได้ปริมาณน้ำที่นำเข้ามาใช้ในเขตโครงการ ทั้งสองเท่ากับ $28.35 + 25.30 = 53.65$ ล้านลบ.ม.

แต่ปริมาณน้ำที่ไหลลงแม่น้ำบางปะกงในช่วงเดือนมกราคมและเดือนกุมภาพันธ์ของปี พ.ศ. 2534 และ 2535 เท่ากับ $4.7 + 3.3 = 8.0$ ล้านลบ.ม. และค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่แม่น้ำบางปะกงในรอบ 33 ปี คือตั้งแต่ปี พ.ศ.2507 ถึงปี พ.ศ.2535 รวม 33 ปี เท่ากับ 16 ล้านลบ.ม. (เป็นช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษา)

ฉะนั้น ปริมาณน้ำที่สามารถนำไปใช้ได้จากแม่น้ำบางปะกงนอกเหนือจากปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่แม่น้ำควรเป็น $53.65 - 16.00$ ล้านลบ.ม. ซึ่งเท่ากับ 37.65 ล้านลบ.ม. ในการศึกษากครั้งนี้ใช้เพียง 30 ล้านลบ.ม.

(2) ลักษณะการเตรียมแปลงเพาะปลูกข้าว

ลักษณะการเตรียมแปลงเพาะปลูกข้าวจะใช้เป็นข้อมูลประกอบในการกำหนดปริมาณน้ำใช้ในการเตรียมแปลง ลักษณะการเตรียมแปลงเพาะปลูกข้าวของโครงการรังสิตใต้และพระองค์ไชยานุชิตโดยย่อมีดังนี้

- โครงการรังสิตใต้ แบ่งการพิจารณาลักษณะการเตรียมแปลงเพาะปลูกข้าวออกเป็น 2 พื้นที่คือ

- พื้นที่เพาะปลูกที่อยู่ระหว่างคลอง 9 และคลอง 14

ฤดูฝน การเตรียมแปลงรอฝน เมื่อฝนตกลงมามากพอไถดะและทำน้ำตม แล้วจึงพรวน ช่วงเตรียมแปลงยาวนานล้งจนถึงปลายเดือนสิงหาคมถึงต้นเดือนกันยายน

- ฤดูแล้ง ลักษณะการเตรียมแปลงประกอบด้วย โกงแห้ง สุกน้ำ ทำน้ำตมแล้วหว่าน ช่วงเตรียมแปลงอยู่ระหว่างเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์
2. พื้นที่เพาะปลูกที่อยู่ระหว่างคลอง 14 ไปจนถึงเขตโครงการด้านแม่น้ำนครนายก
- ฤดูฝน เตรียมแปลงโดยสูบน้ำจากคลองเริ่มเดือนมิถุนายนและเก็บเกี่ยวแล้วเสร็จไม่เกินกลางเดือนตุลาคม จึงไม่มีปัญหาเรื่องน้ำท่วมข้าวในนา
- ฤดูแล้ง เริ่มกลางเดือนพฤศจิกายนส่วนใหญ่จะแล้วเสร็จภายในเดือนธันวาคม มีความชื้นค้างมาจากฤดูฝนบ้างโดยเกษตรกรจะสูบน้ำขึ้น แปลงเพาะปลูกประมาณ 70%

เมื่อพื้นที่ตอนบนจะเก็บเกี่ยวข้าวในปีต้องระบายน้ำลงมา โครงการรังสิตได้จะเก็บกักน้ำที่ระบายลงมาไว้ในระบบส่งน้ำ

2.2 โครงการพระองค์ไชยานุชิต ลักษณะการเตรียมแปลงเพาะปลูกข้าวของโครงการพระองค์ไชยานุชิต สามารถสรุปได้ดังนี้

- ฤดูฝน ฤดูฝนให้น้ำฝนเตรียมแปลง สุกน้ำมาใช้เพียง 20% ของพื้นที่เตรียมแปลง โดยไถตะ ดากทิ้ง เมื่อมีฝนตกลงมาจึงไถคราด กรณีมีน้ำฝนไม่เพียงพอต้องสูบน้ำช่วยคราดหรือหุบจนเลนขึ้น โดยมีน้ำลึก 5-10 ซม. ใช้เวลา 7-10 วัน หว่านแล้วประมาณ 2 วัน เมื่อข้าวออกแล้วจึงระบายน้ำทิ้ง
- ฤดูแล้ง ที่ลุ่มทำนบน้ำตม ตอนบนเหี่ยตอนไถตะ ไถแปร แล้วหว่านแห้งหลังจากนั้นไถกลบ บางพื้นที่ทำเช่นนี้ซ้ำถึง 3 ครั้ง เพราะขาดน้ำเช่น เขตบางน้ำเปรี้ยว มีการทำนบน้ำตมผสมกับหว่านแห้ง

(3) การกำหนดปริมาณน้ำใช้ในการเตรียมแปลง

การกำหนดปริมาณน้ำใช้ในการเตรียมแปลงเพาะปลูกข้าวทั้งฤดูฝนและฤดูแล้ง กำหนดโดยอ้างอิงปริมาณน้ำใช้ในการเตรียมแปลงที่ตรวจวัดได้จากแปลงทดลองโครงการชลประทานท่าลาด และได้ตั้งข้อสมมติ ดังนี้

- 3.1 การเพาะปลูกฤดูฝน : โครงการชลประทานที่ไม่มีอ่างเก็บน้ำอยู่ทางด้านเหนือหรือ water conservation project การเพาะปลูกต้นฤดู ต้องอาศัยน้ำฝนเป็นสำคัญ การเพาะปลูกส่วนใหญ่ใช้วิธีการหว่าน สมมติน้ำใช้ในการเตรียมแปลงเท่ากับ 50-60 มม. ซึ่งขึ้นอยู่กับความชื้นในดินก่อนการเพาะปลูก ส่วนนําดำใช้เท่ากับ 100-

150 มม. ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำต้นทุน โครงการชลประทานที่มีอ่างเก็บน้ำอยู่ทางด้านเหนือและมีการส่งให้พื้นที่เพาะปลูกโดย gravity อย่างเพียงพอสำหรับการเพาะปลูกน้ำใช้เตรียมแปลง กำหนดให้เท่ากับ 150 มม. ทั้งการเพาะปลูกข้าวนาดำและนาหว่าน

- 3.2 การเพาะปลูกฤดูแล้ง : โครงการชลประทานประเภท water conservation project ปริมาณน้ำใช้ในการเตรียมแปลงสำหรับเพาะปลูกข้าวฤดูแล้งใช้ อยู่ระหว่าง 50-60 มม. ซึ่งขึ้นอยู่กับความชื้นในดินก่อนการเตรียมแปลงเป็นสำคัญด้วย
- โครงการชลประทาน ที่ไม่มีอ่างเก็บน้ำอยู่ทางด้านเหนือ แต่มีน้ำตามธรรมชาติเพียงพอที่จะใช้ทำการเพาะปลูกในฤดูแล้งได้ น้ำใช้เตรียมแปลงสำหรับนาหว่านจะมีปริมาณเท่ากับ 100 มม. (ตรวจวัด ที่โครงการชลประทานท่าลาด)
- โครงการชลประทาน ที่ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำโดย gravity ที่สมบูรณ์ สมมติให้น้ำใช้ในการเตรียมแปลงเท่ากับ 150 มม.

รายละเอียดสรุปการกำหนดปริมาณน้ำใช้ในการเตรียมแปลงประสิทธิภาพชลประทานและการปรับเปลี่ยนแปลงเพาะปลูก ดังแสดงในตารางที่ 3

(4) การวิเคราะห์ข้อมูลน้ำท่า

นอกจากข้อมูลฝนรายวันจาก 24 สถานีที่นำมาคำนวณหาฝนใช้การแล้วยังมีข้อมูลน้ำท่าของสถานีวัดน้ำไหลแม่น้ำที่นำมาคำนวณหา in flow รายเดือนที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำและ side flow หรือ uncontrol flow รายเดือน ที่ไหลลงสู่ลำน้ำท้ายอ่างเก็บน้ำและสามารถนำมาใช้เพื่อการชลประทานได้ รายละเอียดการวิเคราะห์อยู่ในเอกสารอ้างอิง [6]

ตารางที่ 3

สรุปข้อกำหนดสำคัญที่ใช้ในการศึกษาการใช้น้ำในลุ่มน้ำบางปะกง

ลำดับที่	โครงการชลประทาน	ประสิทธิภาพ %		การรั่วซึมและแปลงเพาะปลูก (มม./วัน)	ปริมาณน้ำใช้ในการเตรียมแปลงเพาะปลูกข้าว-มม.		ปริมาณน้ำในระบบส่งน้ำก่อนเพาะปลูกนาปี (ล้านลบ.ม.)
		ฤดูฝน	ฤดูแล้ง		ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	
1	วังสิตใต้	70	80	ไม่มี	60	60	30
2	พระองค์ไชยาธิบดี	70	80	ไม่มี	50	50	20
3	คลองด่าน	70	80	ไม่มี	50	50	15
4	นครนายก	45	55	0.25	50 (หว่าน)		
					150 (ดำ)	เท่าฤดูฝน	
5	บางพลวง	40	30	0.25	50	60	
6	โคกกระจะ	60	65	0.25	50	60	
7	ประจันตคาม	60	65	0.50	100	100	
8	ท่าแห	50	60	0.75	50	60	
9	ห้วยโคก	60	65	0.75	100	100	
10	คลองท่าลาด	50	55	0.50	50	100	
11	พระปรตดอนบน	50	60	0.75	150	150	
12	บ้านนา	60	65	0.25	50	-	

หมายเหตุ

1. โครงการท่าแห สมมติให้เก็บกักน้ำด้วยความลึกประมาณ 1.20 ม. และประมาณ 2.50 ม. สำหรับโครงการโคกกระจะ
2. สมมติให้โครงการท่าแหมีสันดอนพุดจิกายนระดับเก็บกักลดลงเหลือ 0.60 ม. และระบายน้ำออกหมดที่สันดอนชันวาคม
3. โครงการโคกกระจะระดับเก็บกักลดลงเหลือ 1.00 ม. ที่สันดอนพุดจิกายน และระบายน้ำออกหมดที่สันดอนชันวาคม
4. โครงการชลประทานประจันตคาม ปริมาณน้ำใช้ในการเตรียมแปลงสำหรับเพาะปลูกข้าวเพิ่มเป็น 150 มม. ทั้ง 2 ฤดู เมื่อมีอ่างเก็บน้ำคลองหนองแก้ว
5. โครงการชลประทานบ้านนา ถ้ามีอ่างเก็บน้ำด้านเหนือแล้ว ปริมาณน้ำใช้ในการเตรียมประมาณ 100 มม. ทั้งฤดูฝนและฤดูแล้ง

ผลการศึกษา

การศึกษาการใช้น้ำในลุ่มน้ำบางปะกงด้วยแบบจำลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมา ซึ่งประกอบด้วย

- (1) Effective Rainfall Model
- (2) Irrigation Demand Model และ
- (3) System Simulation Model

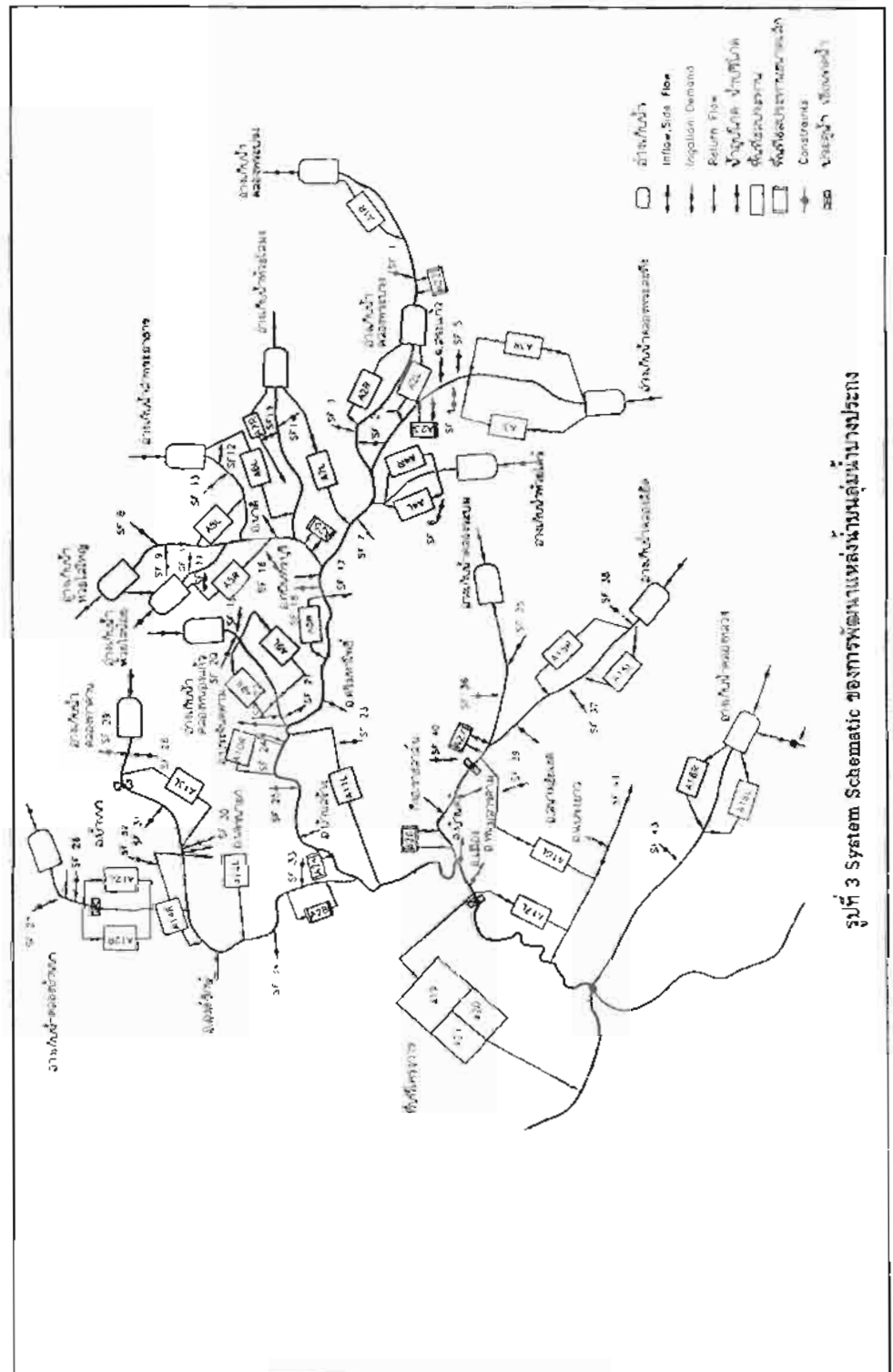
ซึ่ง system schematic ของการศึกษาการใช้น้ำในลุ่มน้ำบางปะกง ดังแสดงในรูปที่ 3 การศึกษาการใช้น้ำในลุ่มน้ำบางปะกง โดยวิธี Simulation โดยใช้ข้อมูลทางอุทกวิทยาเป็นเวลา 33 ปี สามารถสรุปได้ดังนี้

กรณีที่ 1

เป็นกรณีสภาพปัจจุบัน ซึ่งโครงการชลประทานรังสิตได้ พระองค์ไชยานุชิต และคลองด่านรับน้ำจากแม่น้ำนครนายกและแม่น้ำบางปะกงเข้ามาใช้ทั้งฤดูฝนและฤดูแล้ง โดยในฤดูแล้งนำน้ำเข้ามาใช้จนกระทั่งน้ำในแม่น้ำเค็มนำมาใช้ต่อไปไม่ได้ ซึ่งผลการศึกษา สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4 ซึ่งในกรณีที่ 1 เป็นพื้นที่เพาะปลูกสูงสุดทั้งฤดูฝนและฤดูแล้งโดยพื้นที่เพาะปลูกของโครงการรังสิตได้คิดถึงคลอง 13 กรณีที่ 2 รายละเอียดเหมือนกรณีที่ 1 แต่พื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งเป็นพื้นที่เพาะปลูกรวมซึ่งไม่ขาดน้ำ

อนึ่ง การศึกษากรณีนี้ นำใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคและอุตสาหกรรมเป็นน้ำใช้ของกรณีปี 2535 ซึ่งรายละเอียดแสดงในตารางที่ 5 กรณีนี้พื้นที่ชลประทานบางปะกงฝั่งซ้ายใช้เท่ากับที่เพาะปลูกอยู่ในปัจจุบัน (เท่ากับพื้นที่ที่ JICA ศึกษา) แต่ไม่มีการเพาะปลูกฤดูแล้ง ส่วนโครงการบางพลองใช้พื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งคงที่เท่ากับพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งปี พ.ศ. 2536

การศึกษาในทุกกรณีศึกษาหาพื้นที่เพาะปลูกโดยวิธีสองผิวดองถูกโดยจะพยายามไม่ให้เกิดการขาดแคลนนํ้าเกิน 6 ปี จากข้อมูลทางอุทกวิทยา 33 ปี



กรณีที่ 2 (มีโครงการพระปรงตอนบน)

การศึกษากรณีนี้ใช้เพื่อการอุปโภค-บริโภคและเพื่อการอุตสาหกรรมยังเป็นของกรณีปี พ.ศ. 2535 แต่มีอ่างเก็บน้ำพระปรงตอนบน ซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูกฤดูฝน 60,000 ไร่ และกราฟสำหรับกำหนดพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้ง (dry season area reduction curve) ของอ่างเก็บน้ำพระปรงตอนบน ดังแสดงในรูปที่ 4 การผันแปรของพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้ง (เทียบเท่าข้าว) จากอ่างเก็บน้ำคลองพระปรง ดังรายละเอียดในตารางที่ 6 ซึ่งให้พื้นที่เพาะปลูกเฉลี่ยเท่ากับ 14,940 ไร่ โดยมีการขาดน้ำ 6 ปี (หรือ 11 เดือนใน 6 ปี) โดยมีการขาดน้ำเฉลี่ย 1.46 ล้านลบ.ม. (ขาดน้ำสูงสุด 26.47 ล้านลบ.ม.)

ตารางที่ 4

ผลการศึกษาการใช้ น้ำของพื้นที่ชลประทานบางปะกงฝั่งขวา กรณีปัจจุบันคิดการใช้ น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค และน้ำเติมความจุระบบส่งน้ำที่สิ้นเดือนตุลาคม

กรณี	พื้นที่เพาะปลูก		ระยะเวลาที่ขาดน้ำ				ปริมาณน้ำที่ขาดต่อปี	
	(ไร่)		ฤดูฝน		ฤดูแล้ง		ล้านลบ.ม.	
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ปี	เดือน	ปี	เดือน	เฉลี่ย	สูงสุด
1	763,400	461,400	-	-	32	81	116.61	233.66
2	763,400	138,300	-	-	6	7	0.81	20.81
3	879,400	138,300	-	-	6	7	0.81	20.81
4	1,455,000	138,300	-	-	6	7	0.45	8.7

หมายเหตุ :

1. ทุกกรณีพื้นที่เพาะปลูกของโครงการพระองค์ไชยานุชิตและคลองด่านเป็นพื้นที่เพาะปลูกฤดูฝนและฤดูแล้งสูงสุดมีค่าคงที่
2. พื้นที่เพาะปลูกของโครงการวังลิ้นใต้ ผันแปรเป็น 2 กรณีดังนี้

กรณี	จำนวนปี (ไร่)	จำนวนปี (ไร่)	ไม่ผล (ไร่)	บ่อปลา (ไร่)	หมายเหตุ
1	261,100	132,000	3,195	1,410	พื้นที่ถึงคลอง 13
2	369,100	184,000	9,993	3,147	พื้นที่ถึงคลอง 9

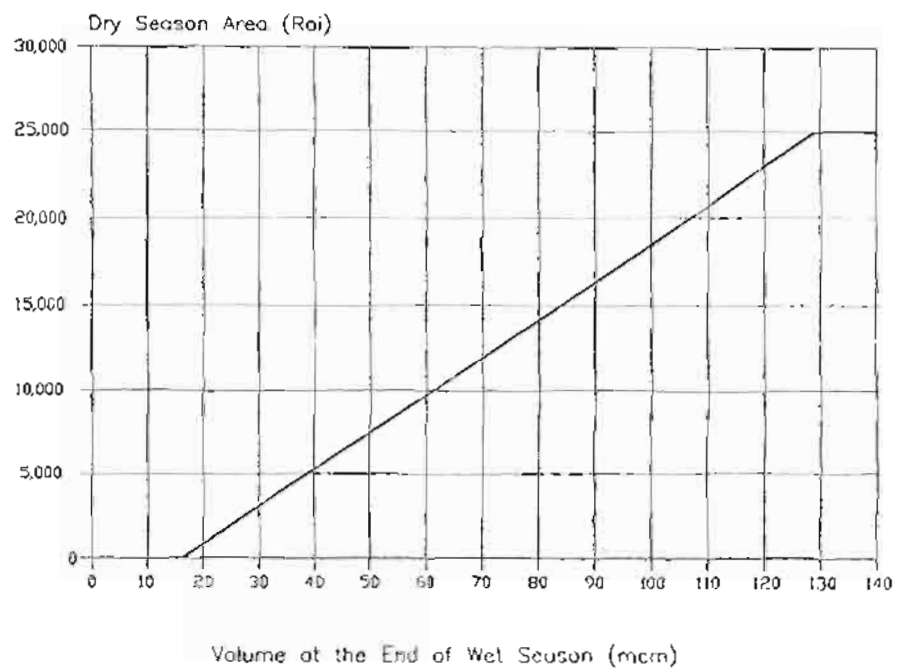
3. ค่า Kc ของไม่ผลใช้เท่ากับ 0.9
4. ค่า Kc ของบ่อปลาใช้เท่ากับ 1.0
5. ค่า Kc ของข้าวนาต่ำเท่ากับ 13 สัปดาห์ และ 14 สัปดาห์สำหรับนาหวาน (Kc = 0 สัปดาห์แรก)
6. พื้นที่เพาะปลูกทั้งฤดูฝนและฤดูแล้งคิดเป็นพื้นที่เพาะปลูกเทียบเท่าข้าว

ตารางที่ 5

สรุปปริมาณน้ำใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคและอุตสาหกรรมในลุ่มน้ำบางปะกงระหว่างปี พ.ศ.
.2535-2555

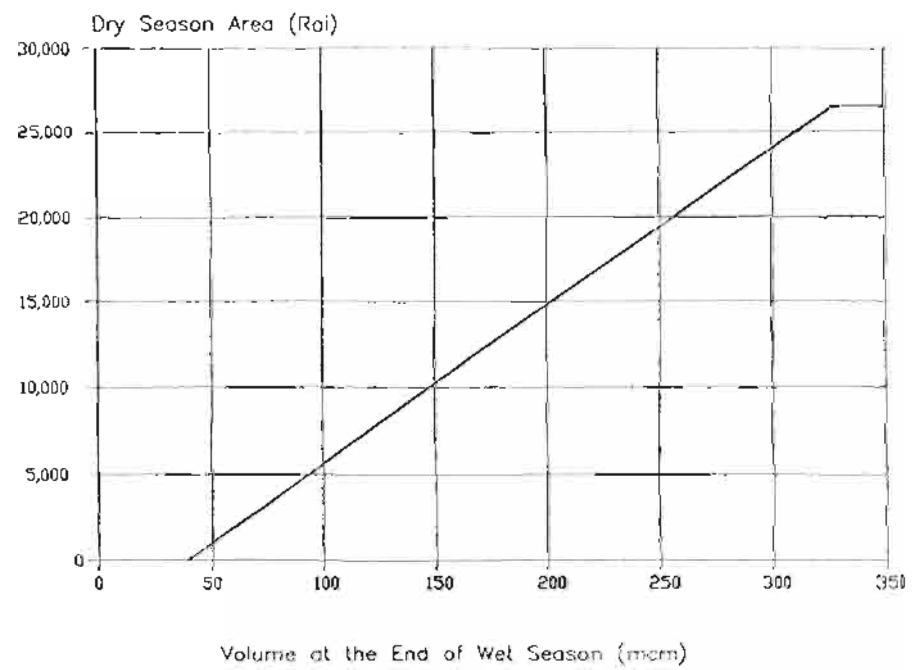
ที่	พื้นที่/น้ำใช้	ปริมาณน้ำใช้-ล้านลบ.ม.				
		2535	2540	2545	2550	2555
1	จังหวัดฉะเชิงเทรา	44.26	62.10	69.40	79.90	90.10
	- อุปโภคบริโภค	10.90	13.40	16.30	19.90	25.10
	- อุตสาหกรรม	33.36	48.70	53.10	60.00	65.00
2	จังหวัดปราจีนบุรี	32.00	37.90	43.30	49.80	58.20
	- อุปโภคบริโภค	3.20	4.40	5.30	6.40	10.00
	- อุตสาหกรรม	28.80	33.50	38.00	43.40	48.20
3	จังหวัดนครนายก	9.80	13.50	17.38	23.34	28.64
	- อุปโภคบริโภค	4.80	6.00	7.38	9.04	10.64
	- อุตสาหกรรม	5.00	7.50	10.00	14.30	18.00
4	จังหวัดสมุทรปราการ	30.60	36.00	45.00	54.00	55.00
	- อุตสาหกรรม					
	(บางพลี/บางบ่อ)					
5	นิคมอุตสาหกรรมเกตเวย์	-	3.00	15.00	22.50	27.00
หมายเหตุ :		นิคมอุตสาหกรรมเกตเวย์ใช้น้ำจากคลองท่าลาด				

UPPER KLONG PRAPRONG RESERVOIR DRY SEASON AREA REDUCTION CURVE



รูปที่ 4 กราฟกำหนดพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้ง อ้างเก็บน้ำคลองพระปรังธอนบน

KLONG SIYAAD RESERVOIR DRY SEASON AREA REDUCTION CURVE



รูปที่ 5 กราฟกำหนดพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้ง อ้างเก็บน้ำคลองสียัด

ตารางที่ 6

แสดงการผันแปรพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งโดยใช้ DSAR อ้างอิงกับน้ำคลองพระปรังถอนบน

BAND PAKONG BASIN SYSTEM SIMULATION MODEL (15) Simulation -2
 1-Upper Khlong Pra Prong Reservoir
 Irrigation Area for Dry Season
 DSAR, Equation : AREA(rain) = 220,000 * VOLUME(mcm) - 3300,000 : { 0 < AREA < 60,000 }

WATER YEAR	AREA	WET Season Area 60,000 Rais / Average Dry Season Area 14,943 Rais
1960	22,755	#####
1961	25,060	#####
1962	16,397	#####
1963	17,044	#####
1964	13,292	#####
1965	11,675	#####
1966	14,386	#####
1967	13,503	#####
1968	210	
1969	15,695	#####
1970	12,640	#####
1971	12,985	#####
1972	13,219	#####
1973	15,611	#####
1974	21,147	#####
1975	24,084	#####
1976	25,080	#####
1977	11,156	#####
1978	17,804	#####
1979	7,243	#####
1980	8,349	#####
1981	16,014	#####
1982	15,070	#####
1983	23,060	#####
1984	17,766	#####
1985	13,296	#####
1986	20,346	#####
1987	5,769	#####
1988	17,050	#####
1989	7,646	#####
1990	18,299	#####
1991	16,418	#####
1992	0	
% of wet season area	0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100	
Demand Shortage	11 months 6 years	Spill 7 months 3 years



10 ส.ค. 2542

ตารางที่ 7

แสดงการผันแปรพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งโดยใช้ DSAR อย่างเก็บน้ำคลองสี่ัค

BANG PAKONG BASIN SYSTEM SIMULATION MODEL (15) Simulation -3
 11-Khlong Si Yaad Reservoir
 Irrigation Area for Dry Season
 DSAR Equation : AREA(rai) = 95.000 * VOLUME(mcm) - 3800.000 : (0 < AREA < 44,375)

WATER YEAR	AREA	NET Season Area 44,375 Rais / Average Dry Season Area 20,573 Rais
1960	27,075	#####
1961	27,075	#####
1962	26,994	#####
1963	19,419	#####
1964	27,075	#####
1965	20,867	#####
1966	12,707	#####
1967	16,923	#####
1968	9,644	#####
1969	17,740	#####
1970	23,341	#####
1971	27,075	#####
1972	15,353	#####
1973	26,350	#####
1974	27,075	#####
1975	27,075	#####
1976	27,004	#####
1977	15,628	#####
1978	27,075	#####
1979	7,250	#####
1980	19,215	#####
1981	24,347	#####
1982	12,505	#####
1983	27,075	#####
1984	21,663	#####
1985	13,355	#####
1986	27,075	#####
1987	5,407	#####
1988	27,075	#####
1989	8,337	#####
1990	27,075	#####
1991	27,075	#####
1992	10,676	#####
% of wet season area	0	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
Demand Shortage	9 months	4 years
Spill	21 months	13 years

ส่วนพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งโครงการบางปะกงฝั่งขวายังเท่าเดิม (ฤดูฝน 879,950 ไร่, ฤดูแล้ง 138,300 ไร่) แต่การขาดแคลนน้ำจะลดลงจาก 6 ปี (7 เดือนใน 6 ปี) เหลือเพียง 2 ปี (3 เดือนใน 1 ปี) แต่การขาดน้ำเฉลี่ย 0.42 ล้านลบ.ม. (กรณีที่ 1 0.45 ล้าน ลบ.ม.) โดยมีการขาดน้ำสูงสุด 13.93 ล้านลบ.ม.ต่อปี และต่ำสุดไม่ขาดเลย

กรณีที่ 3 (อ่างเก็บน้ำพระปรงตอนบน+เขื่อนทดน้ำบางปะกง)

การศึกษากรณีนี้ นำใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคและอุตสาหกรรมยังใช้กรณีปี พ.ศ. 2535 ผลการศึกษาได้พื้นที่เพาะปลูกบนฝั่งขวาของแม่น้ำบางปะกง ซึ่งได้แก่ โครงการรังสิตใต้ พระองค์ไชยานุชิต และคลองด่าน โดยมีพื้นที่เพาะปลูกฤดูฝน 879,950 ไร่ พื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้ง 148,300 ไร่ ขาดน้ำ 3 ปี (4 เดือน) โดยมีปริมาณน้ำที่ขาดเฉลี่ย 0.88 ล้านลบ.ม.

ส่วนพื้นที่เพาะปลูกของโครงการพระปรงตอนบนประกอบด้วย ฤดูฝน 60,000 ไร่ และ 15,110 ไร่ (เทียบเท่าข้าว) ในฤดูแล้งโดยมีการขาดน้ำ 6 ปี (13 เดือน) ขาดน้ำเฉลี่ย 1.46 ล้านลบ.ม. สูงสุด 26.49 ล้าน ลบ.ม.

กรณีที่ 4 (อ่างเก็บน้ำพระปรงตอนบน+คลองระบบ+คลองลี้ยัด)

กรณีนี้มีโครงการคลองลี้ยัดเพิ่มขึ้น โดยสมมติให้ประสิทธิภาพชลประทานของการเพาะปลูกข้าวฤดูฝนโครงการชลประทานลี้ยัดเท่ากับ 50% และ 55% สำหรับการเพาะปลูกฤดูแล้ง ส่วนการใช้น้ำอย่างอื่นคิดเช่นเดียวกับโครงการชลประทานท่าลาด น้ำใช้สำหรับไม้ผลไม้ยืนต้นของโครงการบางปะกงฝั่งซ้ายคิดเป็นการใช้น้ำประมาณ 2/3 ของการเพาะปลูกข้าว และพืชไร่พืชผักคิดน้ำใช้ประมาณครึ่งหนึ่งของการเพาะปลูกข้าว ส่วนน้ำใช้เพื่อการอุปโภค-บริโภคและอุตสาหกรรมใช้ปริมาณความต้องการน้ำปี พ.ศ.2540 ผลการศึกษาพอสรุปได้ดังนี้

โครงการพระปรงตอนบน

ฤดูฝน	60,000 ไร่
ฤดูแล้ง	14,450 ไร่ (เทียบเท่าข้าว) ขาดน้ำ 6 ปี (12 เดือน)

โครงการคลองลี้ยัด

ฤดูฝน	44,375 ไร่
ฤดูแล้ง	20,570 ไร่ (เทียบเท่าข้าว) ขาดน้ำ 4 ปี (9 เดือน)

โครงการคลองท่าลาด

ฤดูฝน	131,415 ไร่
ฤดูแล้ง	33,000 ไร่ (เทียบเท่าข้าว) ขาดน้ำ 6 ปี (14 เดือน)

- โครงการบางปะกงฝั่งซ้าย

ฤดูฝน	79,900	ไร่ (เทียบเท่าข้าว)
ฤดูแล้ง	43,300	ไร่ (เทียบเท่าข้าว) ขาดน้ำ 3 ปี (4 เดือน)

- โครงการบางปะกงฝั่งขวา

ฤดูฝน	879,950	ไร่
ฤดูแล้ง	148,300	ไร่ (เทียบเท่าข้าว) ขาดน้ำ 2 ปี (3 เดือน)

สำหรับโครงการทำลาดค้ำพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งครั้งที่ กราฟกำหนดพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งของคลองสิียด (รูปที่ 5) การผันแปรพื้นที่เพาะปลูกที่รับน้ำจากอ่างเก็บน้ำคลองสิียด (ตารางที่ 7)

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาทางเลือกต่างๆ รวม 20 ทางเลือก เพราะลุ่มน้ำบางปะกงมีอ่างเก็บน้ำที่ก่อสร้างแล้ว 1 อ่าง ที่กำลังก่อสร้าง 3 อ่าง และที่มีศักยภาพอีก 8 อ่าง รายละเอียดการศึกษาแต่ละทางเลือกค้นคว้าได้จากเอกสารอ้างอิง [6] ซึ่งทางเลือกหนึ่งที่มีความเป็นไปได้เพราะอ่างเก็บน้ำคลองสิียด อ่างเก็บน้ำพระปรงตอนบน และอ่างเก็บน้ำคลองท่าด่านกำลังก่อสร้าง รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 8 ในกรณีเดียวกันนี้จะให้ใช้น้ำจากหน้าเขื่อนทดน้ำบางปะกงทั้งปีอาจไม่สามารถดำเนินงานได้ เพราะความต้องการน้ำเพื่อการเพาะปลูก 2 ฝั่งมากกว่าปริมาณน้ำที่มี และลุ่มน้ำบางปะกงไม่มีอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่อยู่ทางเหนือน้ำ จึงให้น้ำหน้าเขื่อนทดน้ำบางปะกงเฉพาะฤดูฝนเป็นเวลา 6 เดือน ส่วนในฤดูแล้ง 6 เดือนใช้น้ำจากหน้าฝายคลองท่าลาด ผลการศึกษาแสดงในตารางที่ 9 ส่วนตารางที่ 10 เป็นผลการศึกษาสำหรับทางเลือกที่ 17 ซึ่งมีทุกอ่างเก็บน้ำที่มีศักยภาพในการพัฒนา สำหรับการศึกษาทางเลือกอื่นๆ ที่ไม่ได้แสดงในที่นี้ค้นคว้าได้จากเอกสารอ้างอิง [6]

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาดังที่ได้อธิบายมานี้ ไม่รวมการระบายน้ำเพื่อต้นน้ำเค็มท้ายเขื่อนทดน้ำบางปะกง เพราะปริมาณน้ำจำกัด สำหรับผลการศึกษาที่มีการระบายน้ำเพื่อต้นน้ำเค็มท้ายเขื่อนทดน้ำบางปะกง ค้นคว้าได้จากเอกสารอ้างอิง [6] ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

1. พื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งสูงสุดบนแม่น้ำบางปะกงฝั่งขวาที่สามารถส่งน้ำจากแม่น้ำบางปะกงผ่านระบบส่งน้ำไปถึงพื้นที่เพาะปลูกได้ ประกอบด้วย

- โครงการชลประทานรังสิตใต้		184,000	ไร่ เทียบเท่าข้าว
(จากแม่ข่ายบางปะกง-นครนายกถึงคลอง 9)			
- โครงการชลประทานพระองค์ไชยานุชิต	ข้าว	221,000	ไร่ (ข้อมูลปี 2535)
	บ่อปลา	20,000	ไร่
	รวม	241,000	ไร่ เทียบเท่าข้าว
- โครงการชลประทานคลองด่าน	ข้าว	69,000	ไร่ (ข้อมูลปี 2535)
	บ่อปลา	21,000	ไร่
	รวม	90,000	ไร่ เทียบเท่าข้าว
รวมเป็นพื้นที่ทั้งหมด		515,000	ไร่ เทียบเท่าข้าว

2. ในการศึกษาการใช้พื้นที่ในลุ่มน้ำบางปะกงในทุกกรณี ใช้พื้นที่เพาะปลูกโครงการชลประทานบางปะกงฝั่งซ้ายคงที่คือ

พื้นที่เพาะปลูกข้าวฤดูฝน 79,900 ไร่ เทียบเท่าข้าว

พื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้ง 43,300 ไร่ เทียบเท่าข้าว

3. พื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งของโครงการชลประทานบางพลองใช้เท่ากับ 19,425 ไร่ (เทียบเท่าข้าว) เป็นข้อมูลการเพาะปลูกฤดูแล้งปี พ.ศ.2536

4. การติดตั้งเครื่องสูบน้ำ เพื่อสูบน้ำจากแม่น้ำนครนายกและแม่น้ำบางปะกงเหนือเขื่อนทดน้ำบางปะกง ประกอบด้วย

4.1 โครงการชลประทานรังสิตใต้

1. คลองรังสิต (ปตร.สมบูรณ์) $3.00 \times 5 = 15.00$ ลบ.ม ต่อวินาที

2. คลองหกวาสายล่าง $3.00 \times 5 = 15.00$ ลบ.ม ต่อวินาที

3. คลอง 21 $3.00 \times 5 = 15.00$ ลบ.ม.ต่อวินาที

4.2 โครงการชลประทานพระองค์ไชยานุชิต

1. คลองบางขนาก (ปตร.บางขนาก) $3.00 \times 6 = 15.00$ ลบ.ม.ต่อวินาที

5. จากผลการศึกษาและข้อมูลสำคัญดังกล่าว สามารถสรุปได้ดังนี้

5.1 การเพาะปลูกฤดูฝน

ในฤดูฝน เมื่อมีเขื่อนทดน้ำบางปะกงมีน้ำให้ทำการเพาะปลูกบนพื้นที่บางปะกงฝั่งขวาได้สูงถึง 1,455,000 ไร่ (เทียบเท่าข้าว) หรือมีน้ำให้เพียงพอสำหรับการเพาะปลูกทั้งใน

เขตโครงการชลประทานรังสิตใต้ (ถึงคลอง 9 ตามความจุของคลองส่งน้ำ) พระองค์ไชยานุชิตและคลองด่าน ซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูกฤดูฝนสูงสุด 879,950 ไร่ จึงเห็นได้ว่าสามารถพัฒนาพื้นที่ชลประทานเพื่อการเพาะปลูกฤดูฝนขึ้นทางด้านเหนือได้อีก 575,050 ไร่ โดยไม่กระทบต่อการเพาะปลูกฤดูฝนในเขตโครงการชลประทานบางปะกงฝั่งซ้ายและฝั่งขวา

5.2 การเพาะปลูกฤดูแล้ง

เนื่องจากพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งสูงสุดที่สามารถรับน้ำจากแม่น้ำบางปะกงและแม่น้ำนครนายก มีสูงถึง 515,000 ไร่ และถ้ามีเขื่อนทดน้ำบางปะกงโครงการชลประทานบางปะกงอาจทำการเพาะปลูกฤดูแล้งสูงกว่าที่เป็นอยู่ปัจจุบันเพราะระดับบรรณิประตุที่รับน้ำเข้าเขต โครงการจากแม่น้ำบางปะกงและแม่น้ำปราจีนบุรีอยู่ที่ระดับต่ำ ซึ่งจะทำให้พื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งสูงสุดมากกว่า 515,000 ไร่ แต่มีน้ำให้เพาะปลูกเพียง 168,300 ไร่ กรณีให้หลังจากรออ่างเก็บน้ำพระปรงตอนบน คลองสิียด และคลองท่าด่านก่อสร้างแล้วเสร็จ

5.3 การศึกษาการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคและเพื่อการอุตสาหกรรม

การศึกษาโดยเน้นถึงการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคและเพื่อการอุตสาหกรรมสามารถสรุปได้ดังนี้

1) ปริมาณน้ำใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคและเพื่อการอุตสาหกรรม ปี พ.ศ 2540

กรณีนี้ ถ้าปริมาณน้ำใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคและอุตสาหกรรม อ.เมือง อ.บางปะกง บางพลี และบางบ่อ ใช้จากหน้าฝายท่าลาดทั้งปี พื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งโครงการชลประทานท่าลาดจะลดลงจาก 33,000 ไร่ (ไม่มีน้ำใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคและอุตสาหกรรม) เหลือ 20,000 ไร่ เทียบเท่าข้าว

2) ถ้าใช้ปริมาณน้ำเพื่อการอุปโภคและอุตสาหกรรมในเขต อ.เมือง อ.บางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา บางพลี และบางบ่อ ปีพ.ศ. 2550 และปี พ.ศ. 2555 โดย

- ฤดูฝนใช้น้ำจากหน้าเขื่อนทดน้ำบางปะกง (ประมาณ 6 เดือน)
- ฤดูแล้งใช้น้ำจากหน้าฝายท่าลาด

จะได้พื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งเฉลี่ย 14,000 ไร่ เทียบเท่าข้าว (ต่ำสุด 2,000 ไร่) และ 8,000 ไร่ เทียบเท่าข้าว (ต่ำสุด 2,000 ไร่) ตามลำดับ

กรณีนี้ใช้ในกรณีที่ไม่สามารถควบคุมการใช้น้ำให้มีน้ำหน้าเขื่อนทดน้ำบางปะกงได้ทั้งปี โดยเฉพาะในฤดูแล้ง เพราะมีความต้องการน้ำบนสองฝั่งแม่น้ำบางปะกงเหนือเขื่อนทด

น้ำบางปะกงมากกว่าปริมาณน้ำที่มีมาก นอกจากนี้ยังมีการติดตั้งเครื่องสูบน้ำที่ปากคลองบางขนาก คลอง 21 คลองทกवासายล่าง และคลองรังสิตเพื่อสูบน้ำจากแม่น้ำบางปะกงและแม่น้ำนครนายก รวม 63 ลบ.ม.ต่อวินาทีด้วย

ข้อเสนอแนะ

เมื่อโครงการอ่างเก็บน้ำคลองลี้ยัด อ่างเก็บน้ำคลองพระปรตทอนบน และอ่างเก็บน้ำคลองท่าด่าน ก่อสร้างแล้วเสร็จพร้อมทั้งการพัฒนาพื้นที่ชลประทานเพิ่มขึ้นท้ายอ่างเก็บน้ำทั้งสาม ก่อสร้างแล้วเสร็จด้วยเสนอแนะให้ตรวจวัดการรั่วซึม ปริมาณน้ำใช้ในการเตรียมแปลงและฝนใช้ในการในสนามสำหรับการเพาะปลูกข้าว แล้วคำนวณหาประสิทธิภาพชลประทานของพื้นที่เพาะปลูกท้ายอ่างเก็บน้ำทั้งสามที่สิ้นสุดการเพาะปลูกในแต่ละฤดู แล้วจึงนำข้อมูลที่ตรวจวัดและคำนวณได้มาปรับการศึกษาอีกครั้งหนึ่งแล้วนำผลการศึกษามาวางแผนการส่งน้ำรวมกับการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำเขื่อนป่าสัก โดยเฉพาะในช่วงการเพาะปลูกฤดูแล้งบนพื้นที่ฝั่งขวาของแม่น้ำบางปะกงในเขตโครงการชลประทานรังสิตได้ พระองค์ไชยานุสิตและคลองด่าน

เอกสารอ้างอิง

- [1] Japan International Cooperation Agency, 1990 *"The Feasibility Study on The Agricultural Water Development Project of Bang Pakong River"* Main Report and Appendices, Royal Irrigation Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives, October
- [2] ฉลอง เกิดพิทักษ์, 2538. "การจัดการน้ำในลุ่มน้ำของประเทศไทย" บทที่ 3 และภาคผนวก ข., พิมพ์ครั้งที่ 3, บริษัท โอเรียนทอลพรีน จำกัด, 339 หน้า.
- [3] Acres International Ltd., 1978. *"Chao Phraya-Maeklong Basin Study"*, Niagara Falls, Canada
- [4] Kirdpitugsa C., 1994. *"Irrigation Efficiency and Its Application to New Water Resources Development Project"* International Journal of Water Resources Engineering, Volume 2, Number 2, pp. 19-31, Summer.
- [5] Chalong Kirdpitugsa and Chaiwat Kayankarnnavy, 1995 *"Field Monitoring of Water Use for Land Preparation and Effective Rainfall of Rice Cultivation"* Proceedings of the Regional Symposium on Infrastructure

Development in Civil Engineering, Kasetsart Univ., and Tokyo Institute of Technology, Bangkok, December.

6. บริษัท เอเซียเอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด และบริษัท แมคโครคอนซัลแตนท์ จำกัด, 2540. "การศึกษาความเหมาะสม โครงการฝังขบวนน้ำบางปะกง" รายงานฉบับสุดท้าย, กรมชลประทาน , กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, พฤษภาคม.

ตารางที่ 8

ผลการศึกษาการใช้น้ำในลุ่มน้ำบางปะกง (กรณีที่ 6)

ที่	โครงการ	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่เทียบเท่าข้าว)		การขาดน้ำ	
		ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ปี	เดือน
1	พระปรงตอนบน	60,000	14,370	5	10
2	คลองท่าด่าน+นครนายก	274,630	56,810	5	7
3	คลองสีบัว	44,375	20,600	2	4
4	คลองท่าลาด	131,415	33,000	5	10
5	บางปะกงฝั่งซ้าย	79,900	43,300	2	2
6	บางปะกงฝั่งขวา	879,950	168,300	2	2

หมายเหตุ :

รวม (ตอนบน) + พระปรง (ตอนบน) + คลองสีบัว + คลองท่าด่าน (รวม 224 ล้าน ลบ.ม.) นำใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคและอุตสาหกรรม ค.ศ.พ.ศ.2540 และนำไปใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคและอุตสาหกรรม ชักจากหน้าเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน

- 1) การขาดน้ำ 5 ปี 10 เดือน หมายถึง ในการศึกษาใช้ข้อมูลทางอุทกวิทยาในอดีต เป็นเวลา 33 ปี จากผลการศึกษาเกิดการขาดน้ำ 10 เดือนในเวลา 5 ปี

- 2) ฤดูฝน : พื้นที่เพาะปลูกโครงการคลองท่าด่าน = 43,375 ไร่

: พื้นที่เพาะปลูกโครงการนครนายก = 231,255 ไร่

ตารางที่ 9

กรณีที่ 18 ไม่มีคลองระบบตอนล่าง น้ำใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคและอุตสาหกรรม อ.เมือง อ.บางปะกง จ.ฉะเชิงเทรา และบางพลี บางบ่อ คิดถึงปี พ.ศ.2550

ฤดูฝน : ชักน้ำจากหน้าเขื่อนหน้าบางปะกง ฤดูแล้ง : ชักน้ำจากหน้าฝายคลองท่าลาด

ที่	โครงการ	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่เทียบเท่าข้าว)		การขาดน้ำ	
		ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ปี	เดือน
1	พระปรงตอนบน	60,000	14,740	6	11
2	คลองท่าด่าน+นครนายก	274,630	57,060	5	7
3	คลองสียัด	44,375	20,070	2	4
4	คลองท่าลาด	131,415	14,000	6	7
		131,415	2,000		.
5	บางปะกงฝั่งซ้าย	79,900	43,300	2	2
6	บางปะกงฝั่งขวา	879,950	168,300	2	2

ตารางที่ 10

ผลการศึกษาการใช้น้ำในลุ่มน้ำบางปะกง (กรณีที่ 17) มีทุกอ่างเก็บน้ำ (รวมคลองระบบตอนล่าง)

มีการปรับปรุงโครงการชลประทานท่าลาดน้ำใช้บางพลี บางบ่อ ชักจากหน้าฝายท่าลาด

ที่	โครงการ	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่เทียบเท่าข้าว)		การขาดน้ำ	
		ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ปี	เดือน
1	พระปรงตอนบน	60,000	17,970	2	3
2	ห้วยโสมง	111,300	79,590	2	3
3	คลองท่าด่าน+นครนายก	274,630	55,200	3	5
4	คลองสียัด	44,375	19,090	2	4
5	คลองท่าลาด	131,415	50,000	6	12
6	คลองพระสิทธิ์ (ตอนกลาง)	231,250	109,570	.	.
7	บางปะกงฝั่งซ้าย	79,900	43,300	.	.
8	บางปะกงฝั่งขวา	879,950	258,300	.	.
9	ห้วยไกร	43,000	21,730	5	9
10	คลองหนองแก้ว	170,000	21,430	2	3
11	คลองบ้านนา	69,000	21,590	4	6
12	ห้วยโสมง+ห้วยใหญ่	45,000	22,200	.	.
13	ลำพระยาธาร	80,000	21,120	4	8