

Prawn farming is becoming an increasingly popular agricultural activity. The returns per rai are far higher than for any crops. However, prawn raising activities can have many serious negative impacts, such as reduced yields in surrounding fields, polluted water released downstream, higher quantities of water used, and illegal abstraction of water to fill the ponds. An effective method needs to be implemented to balance the needs of all the various stakeholders. These methods can involve stricter enforcement of policies, incentives to discourage creation of externalities by prawn farmers, and compensation for injured parties. Prawn farming does offer a higher income earning option, which creates a strong factor to prevent interference in attempts to more effectively regulate it.

In general, the position of farmers within the decision-making process needs to be strengthened. Farmers must have a stronger ability to influence policy. This can involve larger groups of farmers such as federations of water user groups. It can also involve high-level representation or membership in a high-level decision-making body.

The Institutional Analysis section indicated that while many positive steps have been taken toward the more effective management of river basins. In particular, the recognition of the need for river basin organizations to manage water from the basin perspectives, the need to establish farmer organizations to represent farmers, and the need to better coordinate water resources management among the many diverse agencies. However, more progress needs to be made to realize the ultimate goals of these changes. Foremost is the need to enact an effective and comprehensive national water law. The law should clearly spell out not only the duties and responsibilities of the different agencies, but it should also clearly specify the authority each agency will have in enforcing its duties and regulations. A shortcoming observed during field visits was that different agencies were either unclear of who was responsible for enforcement of policies or they lacked the means to do so. Managing parties should have some representation at a high level in the government in order to hold legitimacy and power in having their needs met.

Recognition of the need for stronger local management has led to the formation of river basin committees. This is a good fundamental move for better coordination of different agencies and representation of stakeholders at a more decentralized level. The biggest challenges facing the effective management of water resources in the Bang Pakong River Basin are:

- 1) The improvement of interagency and stakeholder communication and cooperation;
- 2) The effective enforcement of policies and regulations;
- 3) The creation of effective institutions that are responsive to farmer needs and can influence the decision-making process;
- 4) The creation of an incentive system to regulate/control/compensate for water use patterns;
- 5) The recognition of and response to increasing water scarcity.

This report has summarized the three research components conducted for this study and offered brief reviews. Linkages between the three components were made and recommendations were made regarding policy developments to devise more effective water resource management institutions to manage the water in the Bang Pakong River Basin.

References

ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ 2543 ก. โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนหลักการพัฒนาและจัดการทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก, แผนหลักการพัฒนาและจัดการทรัพยากรน้ำลุ่มน้ำบางปะกงรายงานหลัก เสนอต่อกรมชลประทาน.

ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ 2543 ข. โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนหลักการพัฒนาและจัดการทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก, แผนหลักการพัฒนาและจัดการทรัพยากรน้ำลุ่มน้ำปราจีนบุรี, รายงานหลัก เสนอต่อกรมชลประทาน

กรมชลประทาน. 2543. โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนหลักการพัฒนาและจัดการทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก, รายงานหลัก แผนหลักการพัฒนาและจัดการทรัพยากรน้ำลุ่มน้ำบางปะกง. ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Bank of Thailand. 2002. Population, Labour Force and Wage, Data Dissemination and Public Access Team. 2002.
www.bot.or.th/bothomepage/databank/EconData/KeyEcon/tab17e.asp

Bank of Thailand. 2002. Thailand's Maccro Economic Indicators, Bank of Thailand. 2002.
www.bot.or.th/bothomepage/databank/EconData/Thai_Key

Department of Irrigation Engineering (2002). Water Resources of 25 River Basins of Thailand, Kasetsart University. 2002. www.eng.ku.ac.th/~irre/E25BASIN.HTM

Doorenbos, J. and Prutt, W.O. 1977. Guidelines for Predicting Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper, no. 24. Food and Agriculture Organization of United Nation (FAO), Rome.

Maneerungsee, W. 2002. Exporters can't rely on US alone. Bangkok Post. Bangkok.

Molden, D. 1997. Accounting for Water Use and Productivity. Colombo, International Water Management Institute.

Molden, D, R. Sakthivadivel, and Z. Habib. 2000. Basin Level Use and Productivity of Water: Examples from South Asia. IWMI Research Report 49. International Water Management Institute (IWMI), Columbo.

World Bank, 2002. Thailand at a Glance, World Bank. 2002. www.worldbank.org/data

Appendices

Annex 1. Regional Study on the Development of Effective Water Management Institutions: A Case Study of the Bang Pakong River Basin Report (Thai Version)

Annex 1 นี้เป็นรายงานการศึกษา Regional Study on the Development of Effective Water Management Institutions: A Case Study of the Bang Pakong River Basin ฉบับภาษาไทย ซึ่งได้แปลและเรียบเรียงจากเนื้อหาบางส่วนของรายงานหลักของการศึกษานี้ โดยมีเนื้อหาประกอบด้วย การวิเคราะห์ปัญหาน้ำ และการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจสังคม

บทนำและลักษณะทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

โครงการ Regional Study on Development of Effective Water Management Institutions เริ่มแรกได้วางแผนทำการศึกษาใน 5 ประเทศ คือ จีน อินโดนีเซีย เนปาล ฟิลิปปินส์ และศรีลังกา แต่ระหว่างการประชุมเชิงปฏิบัติการ ที่ประเทศอินโดนีเซีย ในปี พ.ศ. 2544 ประเทศไทยได้แสดงความสนใจเข้าร่วมโครงการนี้ ดังนั้นจึงได้มีการวางแผนการศึกษาเพิ่มเติมในประเทศไทย โดยเลือกกลุ่มน้ำปราจีนบุรีและกลุ่มน้ำแม่กลองเป็นพื้นที่ศึกษา โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการเชื่อมโยงข้อมูลลักษณะทางกายภาพของกลุ่มน้ำ ปัญหาน้ำ องค์ประกอบในการชลประทาน และการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจสังคมเข้าด้วยกัน ในแนวทางที่จะพัฒนาการจัดการน้ำภายในพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีปัญหาขาดแคลนน้ำ หากมองในภาพรวม โครงการมีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาโครงสร้างของการจัดการน้ำ ในเรื่องของความเข้าใจ การมีส่วนร่วม ความรับผิดชอบ และกลยุทธ์ในการจัดการน้ำ ซึ่งภายใต้โครงสร้างนี้ นโยบายและองค์กรในการจัดการน้ำจะถูกปรับปรุงและเพิ่มความแข็งแกร่งขึ้น และส่งผลย้อนกลับมาพัฒนาการจัดการน้ำ การศึกษาครั้งนี้แบ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ การวิเคราะห์ปัญหาน้ำ การวิเคราะห์เศรษฐกิจสังคม และการประเมินรูปแบบของระบบการชลประทาน และการวิเคราะห์ทางด้านองค์กร

ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2544 คณะผู้วิจัยของ IWMI และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ออกสำรวจภาคสนามในพื้นที่ เขื่อนผันน้ำบางปะกง โครงการชลประทานพระองค์ไชยานุชิต ระบบชลประทานท่าลาด และโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางพลุ่ง เพื่อศึกษาเงื่อนไขทางกายภาพของระบบชลประทาน และเงื่อนไขการไหลของแม่น้ำทางด้านเหนือและทางด้านท้ายน้ำของพื้นที่ศึกษา ซึ่งผลที่ได้จากการสำรวจภาคสนามได้รวบรวมไว้ในรายงานฉบับนี้ด้วย

ลักษณะทั่วไปของประเทศไทยและลุ่มน้ำบางปะกง

ประเทศไทยตั้งอยู่ในพื้นที่มรสุมเขตร้อน ในระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งพัดผ่านมหาสมุทรอินเดีย ส่วนในช่วงสิ้นฤดูฝนระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคมได้รับอิทธิพลจากพายุไซโคลนเขตร้อนซึ่งพัดมาจากทะเลจีนใต้ ประเทศไทยมีประชากรทั้งสิ้น 62 ล้านคน ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม แต่รายได้ส่วนหลักของประเทศมาจากอุตสาหกรรม ลุ่มน้ำในประเทศไทยแบ่งออกได้เป็น 25 ลุ่มน้ำประธาน ปริมาณฝนรายปีของลุ่มน้ำมีค่าระหว่าง 900 ถึง 1,500 มิลลิเมตร คิดปริมาณเป็นปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยประมาณ 1,000 ถึง 1,300 มิลลิเมตร เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น ดังนั้นจึงมีอุณหภูมิสม่ำเสมอตลอดทั้งปี โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 28 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยของเดือนที่ร้อนที่สุด (เดือนเมษายน) เท่ากับ 32 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิเฉลี่ยของเดือนที่หนาวที่สุด (เดือนธันวาคม) เท่ากับ 25 องศาเซลเซียส

ลุ่มน้ำประธานบางปะกงตั้งอยู่ทางภาคตะวันออกของประเทศไทย มีพื้นที่รับน้ำทั้งสิ้น 18,500 ตารางกิโลเมตร และมีความจุเก็บกักของอ่างเก็บน้ำทั้งหมดเท่ากับ 131 ล้านลูกบาศก์เมตร ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน (ตามที่ได้มีการเสนอในรายงานต่างๆ) 2.1 ล้านไร่ (3,328 ตารางกิโลเมตร) ประกอบด้วย ลุ่มน้ำบางปะกงและลุ่มน้ำปราจีนบุรี ในการศึกษานี้ได้แบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำใหญ่ออกเป็น 7 ลุ่มน้ำย่อย โดยแบ่งขอบเขตของลุ่มน้ำย่อยบนพื้นฐานของตำแหน่งของสถานีวัด ซึ่งทำให้ข้อมูลที่ได้มามีความเหมาะสมต่อการวิเคราะห์ปัญหาน้ำ (ดูแผนที่ในภาคผนวก 2) ลักษณะการไหลของน้ำภายในลุ่มน้ำนี้เป็นดังนี้ น้ำจะเริ่มไหลจากคลองพระสะตึงลงสู่คลองพระปรัง จากนั้นจึงไหลลงสู่ลุ่มน้ำย่อยแม่น้ำหนุมาน แล้วไหลลงสู่แม่น้ำปราจีนบุรีสายหลัก และสุดท้ายไหลลงสู่บางปะกงสายหลักและท่าลาดรวมกับน้ำที่ไหลมาจากลุ่มน้ำย่อยนครนายกและคลองหลวง ก่อนไหลออกสู่ทะเล ตารางที่ 1 แสดงรหัสของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

ตารางที่ 1 รหัสแสดงพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำบางปะกง

พื้นที่ศึกษา	รหัส
คลองพระสะแก	KPS
คลองพระปรัง	KPP
แม่น้ำหนุมาน	MNH
ปราจีนบุรีสายหลัก	MP
นครนายก	NN
คลองหลวง	KL
บางปะกงสายหลัก+ท่าลาด	MBP+T

การวิเคราะห์ปัญหาน้ำ

นิยามและสมมติฐาน

เทอมของการวิเคราะห์ปัญหาน้ำได้เคยกำหนดและใช้งานมาแล้วในหลายลุ่มน้ำ (Molden et al., 2000) ปริมาณน้ำในแต่ละเทอมของการวิเคราะห์ปัญหาน้ำสามารถประเมินหรือคำนวณได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับประเภทของข้อมูลที่มีอยู่ สำหรับการศึกษาในลุ่มน้ำบางปะกง ได้กำหนดวิธีการและสมมติฐานในการประเมินหรือคำนวณเทอมของการวิเคราะห์ปัญหาน้ำไว้ดังนี้

- 1) *Domain* แสดงถึงลุ่มน้ำซึ่งมีการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ เกษตรกรรม อุตสาหกรรมการอุปโภค-บริโภค และสิ่งแวดล้อม รายงานการศึกษานี้มี domains ที่ใช้ศึกษาจำนวน 7 domains ตามลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำบางปะกง ได้แก่ ลุ่มน้ำย่อยคลองพระสะแก คลองพระปรัง แม่น้ำหนุมาน ปราจีนบุรีสายหลัก นครนายก คลองหลวง และบางปะกงสายหลักรวมกับท่าลาด
- 2) ปริมาณน้ำเข้าทั้งหมด หรือ *Gross inflow (GI)* แสดงถึงปริมาณน้ำทั้งหมดที่เข้าสู่ domain ประกอบด้วย น้ำฝน น้ำท่าผิวดิน และน้ำใต้ดิน
 - น้ำฝน หรือ *Precipitation (PP)* เป็นปริมาณน้ำฝนซึ่งตกในพื้นที่ domain ที่ศึกษาคำนวณได้จากผลคูณของความลึกน้ำฝนเฉลี่ยใน domain หรือพื้นที่ขอบเขตลุ่มน้ำ

โดยที่ความลึกน้ำฝนเฉลี่ยเป็นค่าเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ของความลึกน้ำฝนที่ได้จาก สถานีวัดน้ำฝนใน domain

- น้ำท่าผิวดิน หรือ *Surface inflow (SI)* เป็นปริมาณน้ำท่าที่ไหลบนผิวดินผ่านเส้นขอบเขต domain หรือขอบเขตลุ่มน้ำเข้าสู่พื้นที่ domain
 - น้ำท่าใต้ดิน หรือ *Sub-surface inflow (SSI)* เป็นปริมาณน้ำที่ไหลใต้ผิวดินผ่านเข้าสู่แหล่งน้ำใต้ดินในพื้นที่ domain ซึ่งในรายงานการศึกษานี้ สมมติให้น้ำท่าใต้ดินมีค่าน้อยมากเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำเข้าอื่นๆ ดังนั้นจึงไม่นำมาพิจารณาในการวิเคราะห์ปัญหาน้ำ
- 3) ปริมาณน้ำเข้าสู่สุทธิ หรือ *Net inflow (NI)* เป็นผลรวมของปริมาณน้ำเข้าทั้งหมดและการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำใต้ดิน ดังนั้นปริมาณน้ำเข้าสู่สุทธิอาจน้อยกว่าปริมาณน้ำเข้าทั้งหมด ถ้าปริมาณน้ำเข้าทั้งหมดบางส่วนเข้าไปเก็บกักเป็นแหล่งน้ำบนผิวดินหรือใต้ดินหรือทั้งสองแหล่ง ในทางกลับกัน ปริมาณน้ำเข้าสู่สุทธิอาจมากกว่าปริมาณน้ำเข้าทั้งหมด ถ้าปริมาณน้ำที่เก็บกักในแหล่งน้ำบนผิวดินหรือใต้ดินหรือทั้งสองแหล่งไหลรวมกับปริมาณน้ำเข้าทั้งหมด
- 4) ปริมาณน้ำเก็บกัก หรือ *Storage (S)* เป็นปริมาณน้ำที่ถูกเก็บกักไว้ในส่วนต่างๆ ของพื้นที่ domain ปริมาณน้ำเก็บกักสามารถแบ่งได้ 2 ส่วน คือ ปริมาณน้ำเก็บกักบนดิน และ ปริมาณน้ำเก็บกักใต้ดิน
- ปริมาณน้ำเก็บกักบนดิน หรือ *Surface storage (SS)* เป็นปริมาณน้ำที่ถูกเก็บกักตามที่ว่างบนผิวดินในพื้นที่ domain ได้แก่ อ่างเก็บน้ำ ลำน้ำธรรมชาติ แม่น้ำ สระน้ำ ห้วย หนอง คลอง บึง และแอ่งน้ำ
 - ปริมาณน้ำเก็บกักใต้ดิน หรือ *Sub-surface storage (SSS)* เป็นปริมาณน้ำที่ถูกเก็บกักตามที่ว่างใต้ดินในพื้นที่ ปริมาณน้ำเก็บกักใต้ดินอาจคำนวณได้จากการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใต้ดินคูณด้วยขนาดพื้นที่ขอบเขตลุ่มน้ำ และค่า *specific yield* โดยที่ค่า *specific yield* กำหนดขึ้นจากคุณลักษณะของดินและหินในพื้นที่ domain หรือประมาณได้จากร้อยละของปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ลุ่มน้ำ หรือประมาณจาก *base flow* ของกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าภายในลุ่มน้ำย่อย

- 5) ปริมาณน้ำที่หมดไป หรือ *Water depletion (WD)* เป็นปริมาณน้ำที่ระเหยหรือหายออกจาก domain และไม่สามารถนำกลับมาใช้งานได้ อีกเทอม *water depletion* นี้ถือเป็นกุญแจสำคัญของการวิเคราะห์ปัญหาน้ำ ซึ่งมุ่งเป้าสนใจไปที่ปริมาณผลผลิตและผลประโยชน์ที่ได้รับจากปริมาณน้ำที่หมดไปไปในแต่ละหน่วย ดังนั้นการจำแนกปริมาณน้ำที่สูงสูญออกจากปริมาณน้ำที่แจกจ่ายเข้าสู่ระบบบริการหรือการใช้ประโยชน์ต่างๆ จึงถือเป็นสิ่งที่สำคัญมาก ปริมาณน้ำที่หมดไปประกอบด้วย 4 กระบวนการที่เกี่ยวข้อง คือ
- *การระเหย* หรือ *Evaporation (E)* เป็นปริมาณน้ำที่ระเหยจากผิวดินหรือจากพืช ประเมินได้จากปริมาณการคายระเหย *Evapotranspiration, ET* (ของพืช ซึ่งเป็นผลคูณของค่าสัมประสิทธิ์ของพืช (*Crop coefficient, K_c*) และศักยภาพการคายระเหย (*Potential evapotranspiration, ET_p*) โดยค่าศักยภาพการคายระเหยคำนวณได้จากวิธี *Penman-Montheith* ซึ่งเสนอแนะโดย *FAO (Doorenbos and Pruitt, 1977)*.
 - *ปริมาณน้ำสิ้นสภาพ* หรือ *Flows to sinks (FS)* เป็นปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่ทะเล แหล่งน้ำเค็มใต้ดิน หรือ ในแหล่งน้ำอื่นๆ ซึ่งไม่คุ้มค่าที่จะนำน้ำกลับมาใช้ประโยชน์
 - *ปริมาณน้ำที่เกิดมลภาวะ* หรือ *Pollution* เป็นปริมาณน้ำที่มีคุณภาพน้ำลดต่ำกว่ามาตรฐานที่สามารถนำไปใช้งานได้
 - *ปริมาณน้ำที่ถูกนำไปบรรจุภัณฑ์* หรือ *Incorporation into a product*: เป็นปริมาณน้ำที่นำไปใช้ในกระบวนการทางอุตสาหกรรม เกษตรกรรม หรืออื่นๆ เช่น น้ำบรรจุขวด หรือการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของพืช
- 6) *การใช้น้ำในกระบวนการ* หรือ *Process consumption (P)* เป็นกระบวนการซึ่งแจกจ่ายหรือให้น้ำสำหรับกิจกรรมการใช้น้ำของมนุษย์ ได้แก่ การคายระเหยของพืช การใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม และการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค
- 7) *การใช้น้ำนอกกระบวนการ* หรือ *Non-process depletion (NP)* เกิดขึ้นเมื่อปริมาณน้ำระเหยหรือหายไปจากพื้นที่ domain นอกเหนือกิจกรรมการใช้น้ำของมนุษย์ สามารถแบ่งออกได้เป็นการใช้น้ำนอกกระบวนการที่เกิดประโยชน์ (*Beneficial non-process depletion*) และไม่เกิดประโยชน์ (*Non-beneficial non-process depletion*)
- *การใช้น้ำนอกกระบวนการที่เกิดประโยชน์* หรือ *Beneficial non-process depletion (B)* ได้แก่ การคายระเหยของสวนหลังบ้าน และป่าไม้

- การใช้น้ำนอกกระบวนการที่ไม่เกิดประโยชน์ หรือ Non-beneficial non-process depletion (NB) ได้แก่ ปริมาณน้ำสิ้นสภาพ (Flows to sinks) และปริมาณน้ำที่มีคุณภาพต่ำ
- 8) ปริมาณน้ำมีพันธะ หรือ *Committed water (C)* เป็นปริมาณน้ำที่ระบายออกจาก domain ตามข้อตกลงต่างๆ ได้แก่ การใช้น้ำเพื่อรักษาสังแวดล้อมทางด้านท้ายน้ำ กฎหมายน้ำหรือสิทธิการใช้น้ำ (Water right)
- 9) ปริมาณน้ำไม่มีพันธะ หรือ *Uncommitted outflow (UC)* เป็นปริมาณน้ำที่ระบายออกจาก domain และไม่มีข้อตกลงในการระบายน้ำออก ซึ่งน้ำในส่วนนี้สามารถนำมาใช้งานได้ภายใน domain ได้ แต่ระบายออกเนื่องจากไม่มีแหล่งเก็บกัก หรือขาดการจัดการที่เพียงพอ ปริมาณน้ำไม่มีพันธะสามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ ปริมาณน้ำไม่มีพันธะที่ใช้ประโยชน์ได้ (*Utilizable outflow*) และปริมาณน้ำไม่มีพันธะที่ใช้ประโยชน์ไม่ได้ (*Non-utilizable outflow*)
- ปริมาณน้ำไม่มีพันธะที่ใช้ประโยชน์ได้ หรือ *Utilizable outflow (UO)* เป็นปริมาณน้ำที่สามารถนำไปใช้งานให้เกิดประโยชน์ใน domain ได้ ถ้ามีการปรับปรุงการจัดการแหล่งน้ำที่มีอยู่
 - ปริมาณน้ำไม่มีพันธะที่ใช้ประโยชน์ไม่ได้ หรือ *Non-utilizable outflow (NUO)* เป็นปริมาณน้ำที่ไม่สามารถใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ใน domain เนื่องจากขีดจำกัดของแหล่งน้ำที่มีอยู่
- 10) ปริมาณน้ำที่สามารถใช้งานได้ หรือ *Available water (AW)* เป็นปริมาณน้ำที่เกิดจากปริมาณน้ำเข้าสู่พื้นที่ออกด้วยปริมาณน้ำมีพันธะ และปริมาณน้ำไม่มีพันธะที่ใช้ประโยชน์ไม่ได้ เทอมนี้แสดงถึงปริมาณน้ำทั้งหมดที่สามารถนำไปใช้งานได้ภายใน domain ซึ่งได้แก่การใช้น้ำในกระบวนการและนอกกระบวนการ และปริมาณน้ำไม่มีพันธะที่ใช้ประโยชน์ได้
- 11) *ลุ่มน้ำปิด* หรือ *Closed basin* เป็นลุ่มน้ำที่ปริมาณน้ำที่สามารถใช้งานได้ ถูกใช้ไปทั้งหมด
- 12) *ลุ่มน้ำเปิด* หรือ *Open basin* เป็นลุ่มน้ำที่ปริมาณน้ำที่สามารถใช้งานได้ ยังใช้ไม่หมด คงเหลืออยู่ในรูปของปริมาณน้ำไม่มีพันธะที่ใช้ประโยชน์ได้

- 13) ใน พื้นที่พันธะเต็ม หรือ *Fully committed basin* ปริมาณน้ำออกจากลุ่มน้ำทั้งหมดเป็น ปริมาณน้ำมีพันธะสำหรับกิจกรรมการใช้น้ำต่างๆ ในลุ่มน้ำด้านท้าย ดังนั้นลุ่มน้ำนี้จึง ไม่ได้รับอนุญาตให้พัฒนาแหล่งน้ำเพิ่มเติมเพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้เองในลุ่มน้ำ

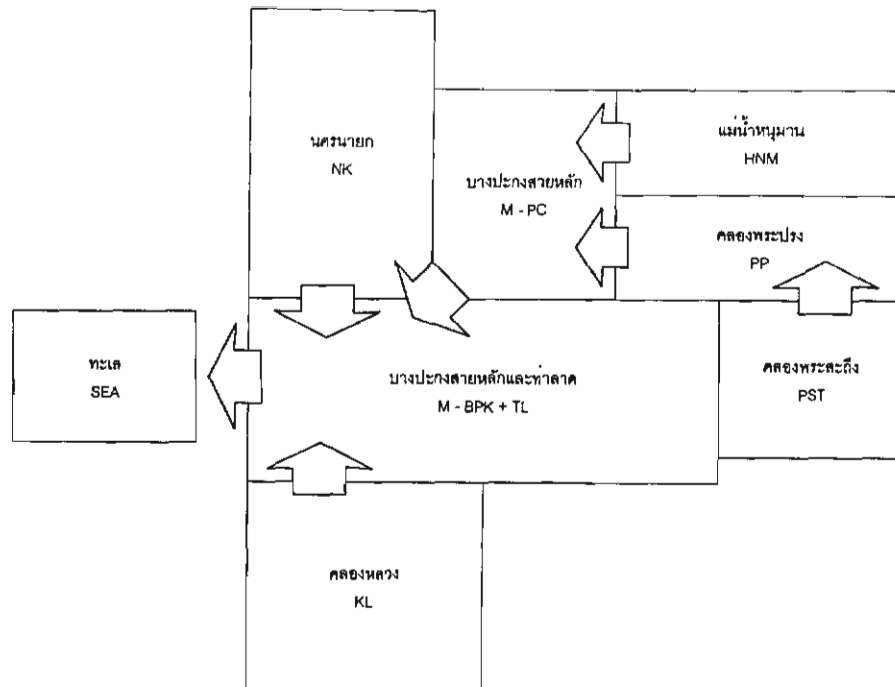
ลักษณะลุ่มน้ำบางปะกง

ลุ่มน้ำบางปะกงมีพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด 18,500 ตารางกิโลเมตร โดยแบ่งเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงตอนบน หรือลุ่มน้ำปราจีนบุรี 9,821 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงตอนล่าง หรือลุ่มน้ำบางปะกง 8,679 ตารางกิโลเมตร

ลุ่มน้ำบางปะกงประกอบด้วยลุ่มน้ำย่อยทั้งสิ้น 8 ลุ่มน้ำ ได้แก่ ลุ่มน้ำย่อยคลองพระสะตึง ลุ่มน้ำย่อยคลองพระปรัง ลุ่มน้ำย่อยแม่น้ำหनुมาน ลุ่มน้ำย่อยปราจีนบุรีสายหลัก ลุ่มน้ำย่อยนครนายก ลุ่มน้ำย่อยคลองหลวง ลุ่มน้ำย่อยบางปะกงสายหลัก และลุ่มน้ำย่อยท่าลาด ดังแสดงในภาพที่ 1 ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงออกเป็น 7 domains ตามลักษณะทางอุทกวิทยา โดยอ้างอิงจากภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ (2543ก และ 2543 ข) คือ ลุ่มน้ำย่อยคลองพระสะตึง ลุ่มน้ำย่อยคลองพระปรัง ลุ่มน้ำย่อยแม่น้ำหनुมาน ลุ่มน้ำย่อยปราจีนบุรีสายหลัก ลุ่มน้ำย่อยนครนายก ลุ่มน้ำย่อยคลองหลวง และลุ่มน้ำย่อยบางปะกงสายหลักรวมกับลุ่มน้ำย่อยท่าลาด ดังแสดงใน Figure 12 ใน Annex 2 และสามารถเขียนเป็นแผนภาพแสดงทิศทางการไหลของน้ำท่าผิวดินในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงได้ดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 เป็นแผนภาพแสดงทิศทางการไหลของน้ำท่าผิวดินในลุ่มน้ำบางปะกง ซึ่งมีลุ่มน้ำย่อยคลองพระสะตึงและลุ่มน้ำย่อยแม่น้ำหनुมานเป็นต้นน้ำของลุ่มน้ำบางปะกงตอนบน และมีลุ่มน้ำย่อยแม่น้ำนครนายก และลุ่มน้ำย่อยคลองหลวงเป็นต้นน้ำของลุ่มน้ำบางปะกงตอนล่าง ในลุ่มน้ำบางปะกงตอนบน น้ำท่าจากลุ่มน้ำย่อยคลองพระสะตึงจะไหลผ่านทางลุ่มน้ำย่อยคลองพระปรัง ไปรวมกับน้ำท่าจากลุ่มน้ำย่อยแม่น้ำหनुมานบริเวณลุ่มน้ำย่อยปราจีนบุรีสายหลัก จากนั้นจึงไหลลงสู่ลุ่มน้ำย่อยบางปะกงสายหลักและท่าลาด รวมกับน้ำท่าที่ไหลมาจากลุ่มน้ำย่อยหनुมาน สุดท้ายจึงไหลออกสู่ทะเลในที่สุด

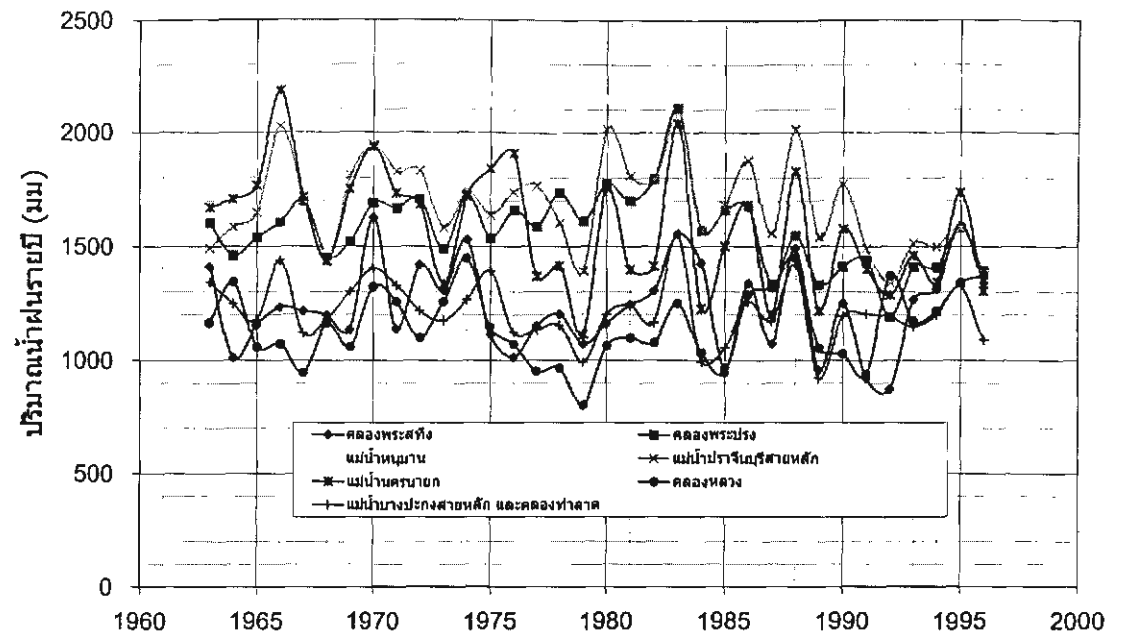
การศึกษาได้เลือกใช้ข้อมูลน้ำฝนและน้ำท่ารายเดือน ซึ่งวัดจากสถานีวัดน้ำฝนและสถานีวัดน้ำท่าที่ติดตั้งในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง ดังแสดงใน Figure 13 และ Figure 14 ใน Annex 2 ตามลำดับ



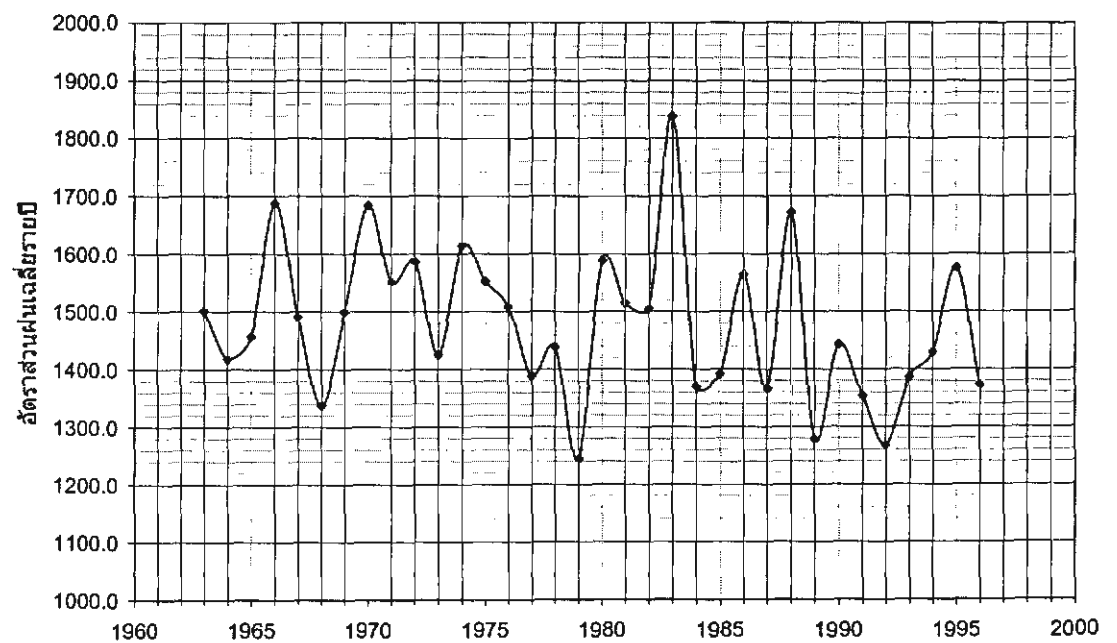
ภาพที่ 1 แผนภาพแสดงทิศทางการไหลของน้ำท่าผิวดินในลุ่มน้ำบางปะกง

การเลือกปีตัวแทนสำหรับการศึกษา

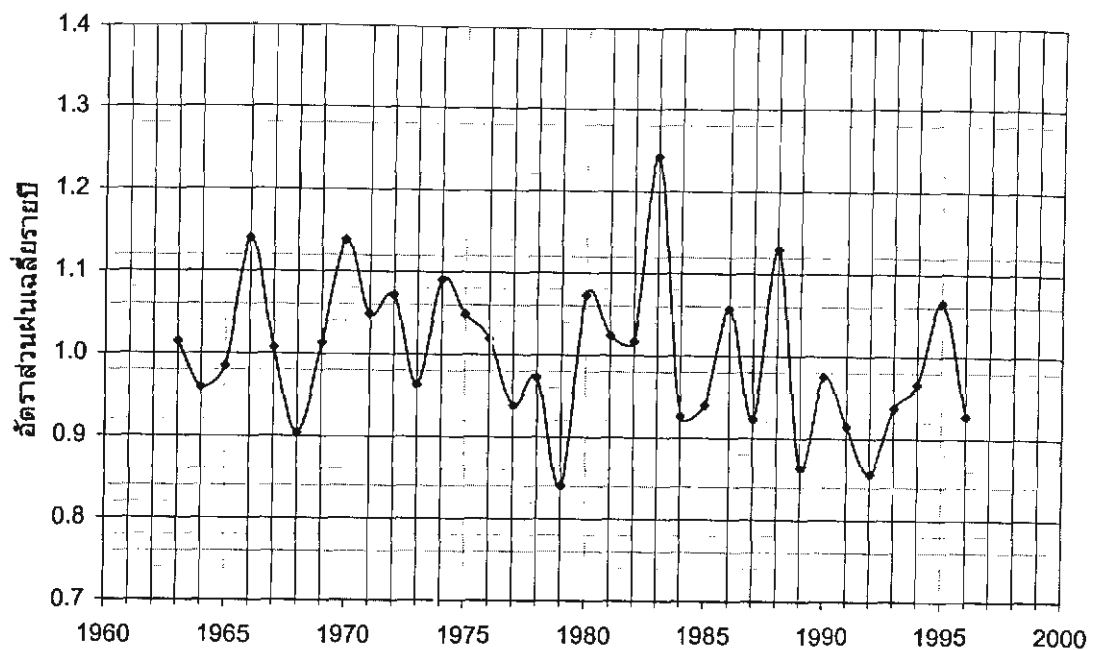
การศึกษา ได้กำหนดปีตัวแทนสำหรับการศึกษาไว้จำนวน 3 ปี ได้แก่ ปีฝนปกติ (Normal year) ปีฝนมาก (Wet year) และปีฝนน้อย (Dry year) โดยนำข้อมูลจากสถานีฝนของแต่ละลุ่มน้ำย่อยจำนวน 34 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2506 (ค.ศ. 1963) จนถึงปี พ.ศ. 2539 (ค.ศ. 1996) มาสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีของแต่ละลุ่มน้ำย่อยกับปีที่ใช้เก็บข้อมูล เพื่อตรวจสอบแนวโน้มของข้อมูลดังแสดงในภาพที่ 2 ซึ่งจากภาพที่ 5 พบว่าปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีของแต่ละลุ่มน้ำย่อยมีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่มีแนวโน้มของข้อมูลแตกต่างกันตามพื้นที่ของลุ่มน้ำย่อย ดังตัวอย่างในปี พ.ศ. 2539 (ค.ศ. 1996) ซึ่งลุ่มน้ำย่อยแม่น้ำหนุมานเป็นปีที่มีฝนมาก ในขณะที่ลุ่มน้ำย่อยคลองหลวงเป็นปีที่ฝนแล้ง ดังนั้นการเลือกปีตัวแทนสำหรับการศึกษาจึงกระทำในระดับลุ่มน้ำหลัก คือ ลุ่มน้ำบางปะกง โดยนำปริมาณน้ำฝนรายปีของลุ่มน้ำย่อยทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย และพล็อตกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ดังแสดงในภาพที่ 3 จากนั้นนำค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีของลุ่มน้ำบางปะกงที่ได้หารด้วยปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย 34 ปี ของลุ่มน้ำบางปะกง เป็นค่าอัตราส่วนฝนเฉลี่ยรายปี (Normalized) และนำไปสร้างกราฟ Normalized trend analysis ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 2 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีของกลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำบางปะกง



ภาพที่ 3 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีของกลุ่มน้ำบางปะกง



ภาพที่ 4 Normalized Trend Analysis ของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีของกลุ่มน้ำบางปะกง

ปีตัวแทนสำหรับการศึกษารั้งนี้ ได้คัดเลือกปีที่มีค่า normalized ใกล้เคียง 1 เป็นปีตัวแทนสำหรับปีฝนปกติ เนื่องจากเป็นปีที่มีปริมาณฝนใกล้เคียงกับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย 34 ปี ส่วนปีที่มีค่า normalized น้อยกว่า 1 เป็นปีตัวแทนของปีฝนน้อย เนื่องจากมีปริมาณฝนน้อยกว่าปริมาณฝนเฉลี่ย 34 ปี และปีที่มีค่า normalized มากกว่า 1 เป็นปีตัวแทนของปีฝนมาก เนื่องจากมีปริมาณฝนมากกว่าปริมาณฝนเฉลี่ย 34 ปี จากภาพที่ 4 พบว่ามีปีที่มีค่า normalized ใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้จำนวนหลายปี เช่น ปี ค.ศ 1976 . ปี ค.ศ 1982 . หรือ ปี ค.ศ. 1994 ซึ่งมีค่า normalized ใกล้เคียง 1 แต่ในที่นี้ได้ใช้ปี พ.ศ 2537 (ค.ศ .1994) เป็นปีปกติ ปี พ.ศ. 2538 (ค.ศ .1995) เป็นปีฝนมาก และ ปี พ.ศ. 2539 (ค.ศ. 1996) เป็นปีฝนน้อย เนื่องจากเป็นข้อมูลใหม่และสอดคล้องกับข้อมูลการใช้พื้นที่ที่มีอยู่ ที่ได้จากการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจและ สังคม (Socio-Economic Analysis) ซึ่งอ้างอิงจากฐานข้อมูลของ กชช. 2ค. และฐานข้อมูลของกรมเศรษฐกิจการเกษตร

การวิเคราะห์ปัญหาน้ำ

ในการวิเคราะห์ปัญหาน้ำสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงซึ่งประกอบด้วยลุ่มน้ำบางปะกงตอนบนหรือลุ่มน้ำปราจีนบุรี และลุ่มน้ำบางปะกงตอนล่างหรือลุ่มน้ำบางปะกง

การวิเคราะห์ปัญหาน้ำอาศัยหลักการของสมดุลน้ำ บนขอบเขตการวิเคราะห์ตามพื้นที่และเวลา การวิเคราะห์ปัญหาน้ำของแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย แบ่งการคำนวณออกเป็น 2 ช่วงเวลา คือ ฤดูฝน ครอบคลุมการคำนวณในเดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนตุลาคม และฤดู

แล้ว ครอบคลุมการคำนวณในเดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนเมษายน จากนั้นจึงสรุปผลเป็นภาพรวมของบัญชีน้ำตลอดทั้งปี ขั้นตอนการวิเคราะห์บัญชีน้ำมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ปริมาณน้ำเข้าทั้งหมด

ปริมาณน้ำเข้าทั้งหมด หรือ *Gross inflow (GI)* คำนวณได้จากสมการ

$$GI = PP + SI + SSI \quad (1)$$

เมื่อ	GI	=	ปริมาณน้ำเข้าทั้งหมด
	PP	=	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยบน domain
	SI	=	ปริมาณน้ำท่าผิวดินที่ไหลเข้าสู่ domain
	SSI	=	ปริมาณน้ำท่าใต้ดิน

รายงานการศึกษานี้ ได้เลือกข้อมูลน้ำฝนปี พ.ศ. 2537 (ค.ศ. 1994) พ.ศ. 2538 (ค.ศ. 1995) และ พ.ศ. 2539 (ค.ศ. 1996) เป็นปีตัวแทนของ ปีฝนปกติ ปีฝนมาก และปีฝนแล้ง ตามลำดับ โดยกระบวนการและวิธีการเลือกปีตัวแทน ได้กล่าวอธิบายไว้แล้วข้างต้น

ปริมาณน้ำท่าผิวดินที่ไหลเข้าสู่พื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนพื้นที่ domain ซึ่งอยู่ทางตอนบนของลุ่มน้ำ ได้แก่ ลุ่มน้ำย่อยคลองพระสะทึง ลุ่มน้ำย่อยแม่น้ำหนุมาน ลุ่มน้ำย่อยนครนายก และลุ่มน้ำย่อยคลองหลวง และส่วนพื้นที่ domain ซึ่งอยู่ทางตอนล่างของลุ่มน้ำ ได้แก่ ลุ่มน้ำย่อยคลองพระปรัง ลุ่มน้ำย่อยปราจีนบุรีสายหลัก และลุ่มน้ำย่อยบางปะกงสายหลักและท่าลาด โดยพื้นที่ domain ซึ่งอยู่ทางตอนบนของลุ่มน้ำ จะไม่มีน้ำท่าผิวดินไหลเข้าสู่ domain ดังนั้นปริมาณน้ำท่าผิวดินใน domain ตามสมการที่ (1) จึงมีค่าเท่ากับ 0 ในทางกลับกันพื้นที่ domain ทางตอนล่างของลุ่มน้ำ จะมีน้ำท่าผิวดินจาก domain ซึ่งอยู่ทางด้านต้นน้ำไหลเข้าสู่พื้นที่ตามทิศทางการไหลในภาพที่ 2

รายงานการศึกษานี้ ไม่นำปริมาณน้ำท่าใต้ดิน เข้ามาพิจารณาในการวิเคราะห์บัญชีน้ำเนื่องจาก มีปริมาณน้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณน้ำฝนและน้ำท่าผิวดิน และยากต่อการวัดและสำรวจ

ปริมาณน้ำเข้าสู่สุทธิ

ปริมาณน้ำเข้าสู่สุทธิ หรือ *Net inflow (NI)* คำนวณได้จากสมการ

$$NI = GI + \Delta S \quad (2)$$

เมื่อ	NI	=	ปริมาณน้ำเข้าสู่สุทธิ
	GI	=	ปริมาณน้ำเข้าทั้งหมด
	ΔS	=	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำเก็บกัก

รายงานการศึกษาลำดับนี้ได้กำหนดให้ปริมาณน้ำเก็บกักในอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ domain มีค่าประมาณร้อยละ 90 ของปริมาตรเก็บกักของอ่างเก็บน้ำผิวดินจากแหล่งเก็บกัก ในขณะที่ปริมาณน้ำเก็บกักทั้งหมดในลำน้ำธรรมชาติ แม่น้ำ สระน้ำ ห้วยหนอง คลอง บึง และแอ่งน้ำ สมมติให้เท่ากับผลต่างระหว่างปริมาณน้ำไหลออกในเดือนที่มีค่าต่ำที่สุดและปริมาณน้ำไหลออกในช่วงเริ่มต้นของฤดูฝน

ค่าปริมาณน้ำเก็บกักในน้ำใต้ดิน ในรายงานการศึกษาลำดับนี้ ประเมินจากปริมาณน้ำฝนที่ตกภายในพื้นที่ domain ซึ่งวิจัย (2544) ได้เสนอว่า สำหรับพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทยปริมาณน้ำเก็บกักในน้ำใต้ดินมีค่าประมาณ 4-6% ของปริมาณฝน

ปริมาณน้ำที่หมดไป

ปริมาณน้ำที่หมดไป หรือ Depleted Water (D) คำนวณได้จากสมการ

$$D = P + B + NB \quad (3)$$

เมื่อ	D	=	ปริมาณน้ำหมดไป
	P	=	การใช้น้ำในกระบวนการ
	B	=	การใช้น้ำนอกกระบวนการที่เกิดประโยชน์
	NB	=	การใช้น้ำนอกกระบวนการที่ไม่เกิดประโยชน์

การคำนวณปริมาณการใช้น้ำของพืชซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการใช้น้ำในกระบวนการ ได้ใช้สมการ Penman-monteith มาคำนวณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ET_p) โดยลุ่มน้ำย่อยคลองพระสะทึง ใช้ข้อมูลอากาศจากสถานีวัดภูมิอากาศปราจีนบุรีและสถานีวัดภูมิอากาศอรัญประเทศ ลุ่มน้ำย่อยคลองพระปรัง แม่น้ำหनुมาน ปราจีนบุรีสายหลัก และนครนายก ใช้ข้อมูลภูมิอากาศจากสถานีวัดภูมิอากาศปราจีนบุรี ลุ่มน้ำย่อยคลองหลวงใช้ข้อมูลภูมิอากาศจากสถานีวัดภูมิอากาศชลบุรี และลุ่มน้ำย่อยแม่น้ำบางปะกงสายหลักและท่าลาด ใช้ข้อมูลจากสถานีวัดภูมิอากาศปราจีนบุรีและสถานีวัดภูมิอากาศชลบุรี และนำไปคำนวณการใช้น้ำของพืช หรือ ET จากผลคูณสัมประสิทธิ์ของพืช (K_c) และปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ET_p) โดยพิจารณาแยกตามประเภทการใช้ที่ดิน

การใช้น้ำของพื้นที่ชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรม (M&I) ประเมินจากใช้ข้อมูลปี พ.ศ. 2539 และปี พ.ศ. 2544 ซึ่งอ้างอิงจากภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ (2543ก และ 2543ข)

ปริมาณน้ำไหลออก

ปริมาณน้ำไหลออก (O) ซึ่งประกอบด้วยปริมาณน้ำมีพันธะและปริมาณน้ำไม่มีพันธะ คำนวณได้จากสมการ

$$O = NI - D \quad (4)$$

เมื่อ	O	=	ปริมาณน้ำไหลออก
	NI	=	ปริมาณน้ำเข้าสู่ทรี
	D	=	ปริมาณน้ำหมดไป

ในรายงานการศึกษานี้ ปริมาณน้ำมีพันธะและไม่มีพันธะนั้น มีค่าประมาณร้อยละ 3 และร้อยละ 97 ของปริมาณน้ำที่ไหลออกทั้งหมด ตามลำดับ และมีปริมาณน้ำไม่มีพันธะใช้ประโยชน์ได้และใช้ประโยชน์ไม่ได้ประมาณร้อยละ 10 และร้อยละ 87 ของปริมาณน้ำที่ไหลออกทั้งหมด ตามลำดับ ซึ่งปริมาณน้ำมีพันธะประเมินจากปริมาณน้ำต่ำสุดเฉลี่ยของลำน้ำในฤดูแล้ง เพื่อรักษาระบบนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อมทางด้านท้ายน้ำ เนื่องจากในกลุ่มน้ำบางปะกงไม่มีการกำหนดกฎหมายน้ำหรือสิทธิการใช้น้ำสำหรับลุ่มน้ำย่อยด้านท้ายน้ำ

ปริมาณน้ำที่สามารถใช้งานได้

ปริมาณน้ำที่สามารถใช้งานได้ คำนวณได้จากสมการ

$$AW = NI - C - NUO \quad (5)$$

เมื่อ	AW	=	ปริมาณน้ำที่สามารถใช้งานได้
	NI	=	ปริมาณน้ำเข้าสู่ทรี
	C	=	ปริมาณน้ำมีพันธะ
	NUO	=	ปริมาณน้ำไม่มีพันธะใช้ประโยชน์ไม่ได้

การตรวจสอบผลการวิเคราะห์ปัญหาน้ำ

รายงานการศึกษารั้วนี้ ได้ดำเนินการตรวจสอบผลการวิเคราะห์ปัญหาน้ำ จากปริมาณน้ำไหลออกของพื้นที่ Domain และ สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช โดยตรวจสอบปริมาณน้ำไหลออกจากผลการศึกษาของภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ) 2543 ก. และ 2543 ข (และตรวจสอบสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชให้อยู่ในช่วงประมาณ 0.30 ถึง 1.30

ผลการวิเคราะห์ปัญหาน้ำ

ผลการวิเคราะห์ปัญหาน้ำของ 7 กลุ่มน้ำย่อยแสดงไว้ในตารางที่ 2 ถึง 7 โดยตารางที่ 2 และ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ในปี พ.ศ. 2537 ซึ่งเป็นปีฝนปกติ ตารางที่ 3 และ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ในปี พ.ศ. 2538 ซึ่งเป็นปีฝนมาก และตารางที่ 4 และ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ในปี พ.ศ. 2539 ซึ่งเป็นปีฝนน้อย นอกจากนี้ยังสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ในรูปแบบแผนภาพปัญหาน้ำได้ดังตัวอย่างในภาพที่ 5 และ 6 โดยภาพที่ 5 เป็นแผนภาพปัญหาน้ำในปี พ.ศ. 2539(ปีฝนปกติ) ของกลุ่มน้ำย่อยคลองพระสะถึง ซึ่งเป็นกลุ่มน้ำย่อยที่อยู่ทางด้านเหนือน้ำสุดของกลุ่มน้ำบางปะกง และภาพที่ 6 เป็นแผนภาพปัญหาน้ำในปี พ.ศ. 2539 (ปีฝนปกติ) ของกลุ่มน้ำย่อยบางปะกงสายหลักและท่าลาด ซึ่งเป็นกลุ่มน้ำย่อยที่อยู่ทางด้านท้ายน้ำสุดของกลุ่มน้ำบางปะกง ทั้ง 2 ภาพแสดงผลการวิเคราะห์ปัญหาน้ำใน 3 ช่วงเวลา คือ ฤดูฝน ฤดูแล้ง และตลอดทั้งปี แผนภาพปัญหาน้ำทั้งหมดแสดงไว้ใน Annex 4

ดัชนีปัญหาน้ำ

ดัชนีปัญหาน้ำเป็นอัตราส่วนของเทอมต่างๆ ที่สำคัญในปัญหาน้ำ เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาหรือปรับปรุงระบบการจัดการน้ำใน Domain ประกอบด้วย

- 1) อัตราส่วนปริมาณน้ำทั้งหมดไปเทียบกับปริมาณน้ำเข้าทั้งหมด (Depleted Fraction of Gross Inflow, DF_{GI}) เป็นดัชนีแสดงปริมาณน้ำทั้งหมดที่ระเหยหรือหายไปจาก domain คำนวณได้จากสมการ

$$DF_{GI} = D/GI \quad (6)$$

เมื่อ	D	=	ปริมาณน้ำทั้งหมดไป = P + NP
	P	=	การใช้น้ำในกระบวนการ
	NP	=	การใช้น้ำนอกกระบวนการ
	GI	=	ปริมาณน้ำเข้าทั้งหมด

- 2) อัตราส่วนปริมาณน้ำที่หมดไปเทียบกับปริมาณน้ำที่สามารถใช้งานได้ (Depleted Fraction of Available Water, DF_{AW}) เป็นดัชนีแสดงปริมาณน้ำที่สามารถใช้งานได้ ซึ่งระเหยหรือหายไปจาก domain คำนวณได้จากสมการ

$$DF_{AW} = D/AW \quad (7)$$

เมื่อ D = ปริมาณน้ำที่หมดไป
 AW = ปริมาณน้ำที่สามารถใช้งานได้

- 3) อัตราส่วนการใช้น้ำในกระบวนการเทียบกับปริมาณน้ำที่สามารถใช้ได้ (Process Fraction of Available Water, PF_{AW}) เป็นดัชนีแสดงปริมาณน้ำที่สามารถใช้งานได้ ซึ่งนำไปใช้ในกระบวนการใช้น้ำของมนุษย์ คำนวณได้จากสมการ

$$PF_{AW} = P/AW \quad (8)$$

เมื่อ P = การใช้น้ำในกระบวนการ
 AW = ปริมาณน้ำที่สามารถใช้งานได้

- 4) อัตราส่วนการใช้น้ำในกระบวนการเทียบกับปริมาณน้ำที่สามารถใช้งานได้ในภาคเกษตร (Process Fraction of Available Water for Agriculture, PW_{AW-ag}) เป็นดัชนีแสดงปริมาณน้ำที่สามารถใช้งานได้ ซึ่งนำไปใช้ในกระบวนการใช้น้ำของมนุษย์ เช่นเดียวกับอัตราส่วนการใช้น้ำในกระบวนการเทียบกับปริมาณน้ำที่สามารถใช้ได้ (PF_{AW}) แต่มุ่งเน้นไปที่การใช้น้ำและปริมาณน้ำที่สามารถใช้งานได้ในภาคเกษตร โดยปริมาณน้ำที่สามารถใช้งานได้ภาคเกษตรได้จากการหักค่าการใช้น้ำนอกภาคเกษตร ไม้ ออกจากปริมาณน้ำที่สามารถใช้งานได้ ได้แก่ การใช้น้ำภายในครัวเรือนและอุตสาหกรรม และการคายระเหยจากป่า อัตราส่วนการใช้น้ำในกระบวนการเทียบกับปริมาณน้ำที่สามารถใช้งานได้ในภาคเกษตร (PW_{AW-ag}) คำนวณได้จากสมการ

$$PW_{AW-ag} = ET/AW_{ag} \quad (9)$$

เมื่อ ET = ปริมาณการใช้น้ำของพืช
 AW_{ag} = ปริมาณน้ำที่สามารถใช้งานได้ในภาคเกษตร

ปริมาณน้ำที่สามารถใช้งานได้ในภาคเกษตร คำนวณได้จากสมการ

$$AW_{ag} = NI - C - NUO - D_{bnag} \quad (10)$$

เมื่อ NI = ปริมาณน้ำเข้าสู่สุทธิ

C	=	ปริมาณน้ำมีพันธะ
NUO	=	ปริมาณน้ำไม่มีพันธะใช้ประโยชน์ไม่ได้
D _{bnag}	=	ปริมาณน้ำที่หมดไปและเกิดประโยชน์ นอกเหนือจากการใช้น้ำในภาคเกษตร

ปริมาณน้ำที่หมดไปและเกิดประโยชน์ คำนวณได้จากสมการ

$$D_{bnag} = P_{nag} + B_{nag} \quad (11)$$

เมื่อ	P _{nag}	=	การใช้น้ำในกระบวนการที่ไม่ใช่การใช้น้ำ ในภาคเกษตร
	B _{nag}	=	ปริมาณการใช้น้ำนอกกระบวนการที่เกิด ประโยชน์ แต่ไม่ใช่การใช้น้ำในภาคเกษตร

- 5) อัตราส่วนการใช้น้ำในกระบวนการเทียบกับปริมาณน้ำที่หมดไป (Process Fraction of Depleted Water, PF_{TD}) เป็นดัชนีแสดงปริมาณน้ำที่หมดไปในการเกษตรกรรม เมื่อเทียบกับปริมาณน้ำที่หมดไปทั้งหมด คำนวณได้จากสมการ

$$PF_{TD} = P/D \quad (12)$$

เมื่อ	P	=	การใช้น้ำในกระบวนการ
	D	=	ปริมาณน้ำที่หมดไป

- 6) อัตราส่วนปริมาณการใช้น้ำที่เกิดประโยชน์เทียบกับปริมาณน้ำที่สามารถใช้งานได้ หรือประสิทธิภาพของกลุ่มน้ำ (Beneficial Utilization of Available Water or Basin Efficiency, BU หรือ BE) เป็นดัชนีแสดงปริมาณของปริมาณน้ำที่สามารถใช้งานได้ ซึ่งระเหยหรือหายไปจาก domain ทั้งโดยการใช้น้ำในกระบวนการและการใช้น้ำนอกกระบวนการ และเกิดประโยชน์ คำนวณได้จากสมการ

$$BU \text{ or } BE = D_b/AW \quad (13)$$

เมื่อ	D _b	=	ปริมาณน้ำที่หมดไปและเกิดประโยชน์
	AW	=	ปริมาณน้ำที่สามารถใช้งานได้

ผลสรุปการวิเคราะห์ดัชนีบัญชีนํ้าทั้ง 6 ตัว สำหรับรายงานการศึกษานี้ แสดงไว้ดังตารางที่ 2 ถึง 7 โดยตารางที่ 2 และ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ในปี พ.ศ. 2537 ซึ่งเป็นปีฝนปกติ ตารางที่ 3 และ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ในปี พ.ศ. 2538 ซึ่งเป็นปีฝนมาก และตารางที่

4 และ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ในปี พ.ศ 2539 .ซึ่งเป็นปีฝนน้อย นอกจากนี้ยังสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ในรูปแบบภาพดัชนีบัญชีน้ำได้ดังตัวอย่างในภาพที่ 7 โดยแสดงอัตราส่วนของปริมาณน้ำทั้งหมดไปกับปริมาณน้ำเข้าทั้งหมดของกลุ่มน้ำย่อยในกลุ่มน้ำบางปะกง แผนภาพดัชนีบัญชีน้ำทั้งหมดแสดงไว้ใน Annex 5

จากตารางที่ 2 ถึง ตารางที่ 7 พบว่า DF_{GI} จะมีค่าน้อยในฤดูฝนประมาณ 0.40-0.70 และ มีค่ามากในฤดูแล้งประมาณ 4.00-2.00 แสดงเห็นว่าปริมาณน้ำไหลเข้าทั้งหมดในฤดูฝน สูงกว่าปริมาณที่หมดไป ดังนั้นน้ำส่วนเกินบางส่วนจึงลงไปเก็บกักยังแหล่งเก็บกักหรือ แหล่งน้ำต่างๆ เช่น อ่างเก็บน้ำ แหล่งน้ำได้ดิน คลอง ฯ ส่วนในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำไหลเข้าทั้งหมดจะมีค่าน้อยกว่าปริมาณน้ำที่หมดไป ดังนั้นจึงต้องมีการนำน้ำที่ได้เก็บกักไว้ ในช่วงฤดูฝนมาใช้งาน เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการ และเมื่อเปรียบเทียบค่าของ DF_{GI} ในแต่ละพื้นที่ domain พบว่า domain ที่อยู่ทางด้านต้นน้ำจะมีค่า DF_{GI} สูงกว่าพื้นที่ที่อยู่ ทางด้านท้ายน้ำ อันเป็นผลมาจากปริมาณน้ำท่าผิวดินที่ไหลจาก domain ด้านเหนือ น้ำเข้าสู่ domain ด้านท้ายน้ำ ซึ่งทำให้ปริมาณน้ำเข้าทั้งหมดใน domain ด้านท้ายน้ำเพิ่มขึ้น

จากผลการวิเคราะห์ DF_{AW} พบว่า การใช้ น้ำในพื้นที่ domain เกือบเต็มความสามารถของปริมาณน้ำที่สามารถใช้งานได้ โดยส่วนมากมีค่ามากกว่าร้อยละ 90 ดังนั้นจึงควรพัฒนาทางด้านการจัดการ เช่น การปรับปรุงปฏิทินการปลูกพืช การเปลี่ยนชนิดพืช หรือวิธีการเพิ่มผลผลิตอื่นๆ มากกว่าที่จะมุ่งพัฒนาทางด้านโครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งมีศักยภาพที่จะพัฒนาเพิ่มขึ้นได้เพียงประมาณร้อยละ 10 ของปริมาณน้ำที่สามารถใช้งานได้

เมื่อพิจารณาปริมาณน้ำที่ใช้ในกระบวนการ พบว่า PF_{AW} มีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 70 ของปริมาณน้ำที่สามารถใช้งานได้ ถ้าพิจารณาเปรียบเทียบกับค่า DF_{AW} ในพื้นที่เดียวกัน PF_{AW} จะมีค่าน้อยกว่า DF_{AW} ประมาณร้อยละ 20-10 ซึ่งเป็นผลมาจากการใช้น้ำนอกกระบวนการ ดังนั้นหากต้องการเพิ่มปริมาณน้ำสำหรับใช้งานในกระบวนการ ลดการใช้ น้ำนอกกระบวนการจึงเป็นแนวทางหนึ่งซึ่งควรนำมาพิจารณา เช่นการลดปริมาณน้ำ สูญเสีย (Flow to Sink) หรือการแก้ปัญหาคุณภาพน้ำ เป็นต้น และหากพิจารณาเฉพาะ ปริมาณน้ำที่ใช้ในการเกษตร ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า PF_{AW-ag} มีค่าอยู่ในเกณฑ์สูง เช่นเดียวกับค่า PF_{AW} ดังนั้นถ้าต้องการเพิ่มปริมาณน้ำสำหรับใช้งานในภาคเกษตร จึงควร พิจารณาลดปริมาณน้ำที่ไม่เกี่ยวข้องลง เช่น ลดปริมาณน้ำนอกกระบวนการที่ไม่เกิด ประโยชน์ หรือปริมาณน้ำออกไม่มีพันธะลงโดยอาศัยการจัดการลุ่มน้ำที่ดี

อัตราส่วนการใช้น้ำในกระบวนการเมื่อเทียบกับปริมาณน้ำที่หมดไป หรือ PF_{TD} มี ค่าประมาณร้อยละ 80 ซึ่งชี้ให้เห็นว่ามีการใช้สำหรับกระบวนการใช้น้ำที่มนุษย์ตั้งใจ

ร้อยละ 80 ของปริมาณน้ำทั้งหมดไป โดยปริมาณน้ำอีกร้อยละ 20 เป็นการใช้ให้นอกกระบวนการที่มนุษย์ตั้งใจ แต่อาจเกิดประโยชน์หรือไม่เกิดประโยชน์ก็ได้

ประสิทธิภาพลุ่มน้ำ (BE) จากการวิเคราะห์มีค่ามากกว่าร้อยละ 90 แสดงว่าการใช้น้ำในพื้นที่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ หรือการใช้น้ำใน domain สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ถึงร้อยละ 90 ของปริมาณน้ำทั้งหมดที่สามารถใช้งานได้ และเมื่อเปรียบเทียบกับค่า PF_{AW} พบว่า BE มีค่ามากกว่า PF_{AW} ประมาณร้อยละ 20 แสดงให้เห็นว่าการใช้น้ำนอกกระบวนการสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ร้อยละ 20 ของปริมาณน้ำทั้งหมดที่สามารถใช้งานได้ เช่น การคายระเหยป่าไม้ หรือสวนในบ้าน

ตารางที่ 2 ผลการคำนวณบัญชีน้ำและดัชนีบัญชีน้ำของกลุ่มน้ำบางปะกงตอนบน ปี พ.ศ. 2537 (ปีฝนปกติ)

Items	Khlong Phra Sathung			Khlong Phra Prong			Mae Nam Hanuman			Main Prachinburi		
	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total
Gross Inflow	3,021.8	398.0	3,419.8	4,148.8	366.0	4,514.8	4,022.3	265.2	4,287.6	6,810.0	346.8	7,156.8
Surface Inflow	0.0	0.0	0.0	828.6	55.8	884.4	0.0	0.0	0.0	3,261.0	114.5	3,375.5
Sub-Surface Inflow	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Precipitation	3,021.8	398.0	3,419.8	3,320.2	310.2	3,630.4	4,022.3	265.2	4,287.6	3,548.9	232.3	3,781.2
Net Inflow	2,625.2	794.7	3,419.8	3,630.3	884.5	4,514.8	3,328.8	958.8	4,287.6	6,240.4	916.4	7,156.8
Gross Inflow	3,021.8	398.0	3,419.8	4,148.8	366.0	4,514.8	4,022.3	265.2	4,287.6	6,810.0	346.8	7,156.8
ΔStorage	396.6	-396.6	0.0	518.5	-518.5	0.0	693.5	-693.5	0.0	569.6	-569.6	0.0
Net Inflow	2,625.2	794.7	3,419.8	3,630.3	884.5	4,514.8	3,328.8	958.8	4,287.6	6,240.4	916.4	7,156.8
Depleted Water	1,796.6	738.9	2,535.5	1,864.2	802.2	2,666.5	1,833.8	926.5	2,760.4	2,155.4	893.9	3,049.3
Process Water	1,488.7	618.8	2,107.5	1,508.3	654.1	2,162.4	629.7	287.2	916.9	1,879.4	706.0	2,585.4
Water uses intended by humans	0.9	0.9	1.8	0.9	0.9	1.8	0.4	0.4	0.7	1.5	1.5	3.0
Evapotranspiration by crops (ET)	1,359.7	612.8	1,972.5	1,366.8	649.0	2,015.8	468.0	281.1	749.1	1,698.6	693.4	2,392.0
Evaporation from municipal and industrial uses (M&I)	1.1	1.1	2.2	1.1	1.1	2.2	0.5	0.5	0.9	1.9	1.9	3.7
Beneficial Non-process Water	307.9	120.1	428.0	355.9	148.1	504.0	1,203.7	638.8	1,842.5	275.3	187.0	462.3
Low or Non-beneficial Non-process Water	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.5	1.0	0.7	0.9	1.6
% Compare with Rainfall	4.2	1.0	3.8	4.2	1.0	3.9	4.0	2.0	3.9	5.0	4.0	4.9
Flows to sinks	126.9	4.0	130.9	139.4	3.1	142.6	160.9	5.3	166.2	177.4	9.3	186.7
Available Water	1,879.4	744.5	2,623.9	2,040.8	810.4	2,851.3	1,983.3	929.8	2,913.1	2,563.9	896.2	3,460.1
Outflow (VP)	773.9	48.3	822.2	1,724.2	74.1	1,798.2	1,434.9	31.7	1,466.6	2,460.0	6.3	2,466.3
% Compare with VP	107.1	115.5	107.6	102.4	111.1	102.8	104.2	101.5	104.1	166.1	357.5	166.5
Outflow	828.6	55.8	884.4	1,766.1	82.3	1,848.3	1,495.0	32.2	1,527.2	4,085.0	22.5	4,107.5
Uncommitted Outflow	803.7	54.1	857.9	1,713.1	79.8	1,792.9	1,450.1	31.3	1,481.4	3,962.4	21.8	3,984.2
Utilizable Outflow	82.9	5.6	88.4	176.6	8.2	184.8	149.5	3.2	152.7	408.5	2.2	410.7
Non-utilizable Outflow	720.9	48.5	769.4	1,536.5	71.6	1,608.1	1,300.6	28.0	1,328.7	3,553.9	19.6	3,573.5
Committed Outflow	24.9	1.7	26.5	53.0	2.5	55.5	44.8	1.0	45.8	122.5	0.7	123.2
Depleted Fraction of Gross Inflow (DF _{GI})	0.59	1.86	0.74	0.45	2.19	0.59	0.46	3.49	0.64	0.32	2.58	0.43
Depleted Fraction of Available Water (DF _{AW})	0.96	0.99	0.97	0.91	0.99	0.94	0.92	1.00	0.95	0.84	1.00	0.88
Process Fraction of Available Water (PF _{AW})	0.79	0.83	0.80	0.74	0.81	0.76	0.32	0.31	0.31	0.73	0.79	0.75
Process Fraction of Available Water for Agriculture (PF _{AW-ag})	0.80	0.91	0.83	0.75	0.90	0.79	0.37	0.52	0.41	0.71	0.89	0.75
Process Fraction of Depleted Water (PF _{FD})	0.83	0.84	0.83	0.81	0.82	0.81	0.34	0.31	0.33	0.87	0.79	0.85
Beneficial Utilization of Available Water or Basin Efficiency (BU or BE)	0.96	0.99	0.97	0.91	0.99	0.94	0.92	1.00	0.95	0.84	1.00	0.88

ตารางที่ 3 ผลการคำนวณบัญชีน้ำและดัชนีบัญชีน้ำของกลุ่มน้ำบางปะกงตอนบน ปี พ.ศ. 2538 (ปีฝนมาก)

Items	Khlong Phra Sathung			Khlong Phra Prong			Mae Nam Hanuman			Main Prachinburi		
	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total
Gross Inflow	3,708.7	441.9	4,150.7	5,048.1	468.0	5,516.1	3,581.6	381.2	3,962.8	7,660.5	353.8	8,014.3
Surface Inflow	0.0	0.0	0.0	1,393.6	47.0	1,440.6	0.0	0.0	0.0	3,905.0	113.9	4,018.9
Sub-Surface Inflow	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Precipitation	3,708.7	441.9	4,150.7	3,654.5	421.0	4,075.5	3,581.6	381.2	3,962.8	3,755.5	239.9	3,995.4
Net Inflow	3,275.6	875.1	4,150.7	4,564.0	952.1	5,516.1	2,974.9	987.8	3,962.8	7,130.0	884.3	8,014.3
Gross Inflow	3,708.7	441.9	4,150.7	5,048.1	468.0	5,516.1	3,581.6	381.2	3,962.8	7,660.5	353.8	8,014.3
ΔStorage	433.2	-433.2	0.0	484.1	-484.1	0.0	606.7	-606.7	0.0	530.5	-530.5	0.0
Net Inflow	3,275.6	875.1	4,150.7	4,564.0	952.1	5,516.1	2,974.9	987.8	3,962.8	7,130.0	884.3	8,014.3
Depleted Water	1,882.0	828.1	2,710.1	1,961.1	881.8	2,842.9	1,672.9	944.3	2,617.1	2,395.1	880.1	3,275.2
Process Water	1,635.7	553.7	2,189.4	1,676.3	649.1	2,325.4	751.8	318.3	1,070.2	2,184.6	707.8	2,892.4
Water uses intended by humans	1.0	0.9	1.9	1.1	1.0	2.1	0.5	0.5	0.9	1.6	1.6	3.2
Evapotranspiration by crops (ET)	1,633.6	551.5	2,185.1	1,308.5	642.5	1,950.9	715.0	309.7	1,024.7	1,242.0	694.6	1,936.7
Evaporation from municipal and industrial uses (M&I)	1.2	1.2	2.4	1.3	1.3	2.6	0.6	0.6	1.2	2.0	2.0	4.1
Beneficial Non-process Water	246.3	274.4	520.7	284.8	232.7	517.5	920.6	625.4	1,546.0	209.8	171.4	381.2
Low or Non-beneficial Non-process Water	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.5	1.0	0.7	0.9	1.6
% Compare with Rainfall	0.0	0.0	0.0	10.0	1.0	9.1	1.0	2.0	1.1	25.0	4.0	23.7
Flows to sinks	0.0	0.0	0.0	365.5	4.2	369.7	35.8	7.6	43.4	938.9	9.6	948.5
Available Water	2,021.4	832.8	2,854.2	2,221.4	888.8	3,110.2	1,803.1	948.6	2,751.7	2,868.6	880.6	3,749.1
Outflow (VP)	773.9	48.3	822.2	1,724.2	74.1	1,798.2	1,434.9	31.7	1,466.6	2,460.0	6.3	2,466.3
% Compare with VP	180.1	97.4	175.2	151.0	95.0	148.7	90.7	137.3	91.7	192.5	65.6	192.2
Outflow	1,393.6	47.0	1,440.6	2,602.9	70.3	2,673.2	1,302.1	43.6	1,345.6	4,734.9	4.1	4,739.1
Uncommitted Outflow	1,351.8	45.6	1,397.4	2,524.8	68.2	2,593.1	1,263.0	42.3	1,305.3	4,592.9	4.0	4,596.9
Utilizable Outflow	139.4	4.7	144.1	260.3	7.0	267.3	130.2	4.4	134.6	473.5	0.4	473.9
Non-utilizable Outflow	1,212.4	40.9	1,253.3	2,264.5	61.2	2,325.7	1,132.8	37.9	1,170.7	4,119.4	3.6	4,123.0
Committed Outflow	41.8	1.4	43.2	78.1	2.1	80.2	39.1	1.3	40.4	142.0	0.1	142.2
Depleted Fraction of Gross Inflow (DF _{GI})	0.51	1.87	0.65	0.39	1.88	0.52	0.47	2.48	0.66	0.31	2.49	0.41
Depleted Fraction of Available Water (DF _{AW})	0.93	0.99	0.95	0.88	0.99	0.91	0.93	1.00	0.95	0.83	1.00	0.87
Process Fraction of Available Water (PF _{AW})	0.81	0.66	0.77	0.75	0.73	0.75	0.42	0.34	0.39	0.76	0.80	0.77
Process Fraction of Available Water for Agriculture (PF _{AW-ag})	0.87	0.83	0.86	0.64	0.86	0.70	0.57	0.54	0.56	0.45	0.90	0.55
Process Fraction of Depleted Water (PF _{WD})	0.87	0.67	0.81	0.85	0.74	0.82	0.45	0.34	0.41	0.91	0.80	0.88
Beneficial Utilization of Available Water or Basin Efficiency (BU or BE)	0.93	0.99	0.95	0.88	0.99	0.91	0.93	0.99	0.95	0.83	1.00	0.87

ตารางที่ 4 ผลการคำนวณบัญชีน้ำและดัชนีปัญหาน้ำของลุ่มน้ำบางปะกงตอนบน ปี พ.ศ. 2539 (ปีฝนน้อย)

Items	Khlong Phra Sathung			Khlong Phra Prong			Mae Nam Hanuman			Main Prachinburi		
	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total
Gross Inflow	2871.2	617.0	3488.2	3642.6	743.1	4385.7	3149.3	521.5	3670.9	5723.6	570.8	6294.4
Surface Inflow	0.0	0.0	0.0	724.9	73.4	798.4	0.0	0.0	0.0	2587.8	223.3	2811.1
Sub-Surface Inflow	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Precipitation	2871.2	617.0	3488.2	2917.6	669.7	3587.3	3149.3	521.5	3670.9	3135.8	347.5	3483.3
Net Inflow	2502.6	985.6	3488.2	3180.5	1205.3	4385.7	2555.2	1115.7	3670.9	5217.2	1077.2	6294.4
Gross Inflow	2871.2	617.0	3488.2	3642.6	743.1	4385.7	3149.3	521.5	3670.9	5723.6	570.8	6294.4
ΔStorage	368.6	-368.6	0.0	462.1	-462.1	0.0	594.1	-594.1	0.0	506.4	-506.4	0.0
Net Inflow	2502.6	985.6	3488.2	3180.5	1205.3	4385.7	2555.2	1115.7	3670.9	5217.2	1077.2	6294.4
Depleted Water	1777.6	912.2	2689.8	1770.9	1044.4	2815.3	1377.0	1053.3	2430.3	2047.2	1033.8	3081.1
Process Water	1531.3	672.1	2203.5	1521.7	748.2	2269.9	675.1	375.3	1050.4	1784.3	830.4	2614.7
Water uses intended by humans	1.0	1.0	2.1	1.1	1.0	2.1	0.5	0.5	1.0	1.7	1.7	3.4
Evapotranspiration by crops (ET)	1328.0	663.6	1991.7	1227.6	739.1	1966.7	642.6	363.8	1006.3	1623.7	812.7	2436.3
Evapotranspiration from municipal and industrial uses (M&I)	1.3	1.3	2.6	1.3	1.3	2.6	0.6	0.6	1.2	2.1	2.1	4.3
Beneficial Non-process Water	246.3	240.1	486.4	249.2	296.2	545.4	701.4	677.5	1378.9	282.2	202.6	484.8
Low or Non-beneficial Non-process Water	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.5	1.0	0.7	0.9	1.6
% Compare with Rainfall	7.0	1.0	5.9	10.0	1.0	8.3	1.0	2.0	1.1	5.0	4.0	4.9
Flows to sinks	201.0	6.2	207.2	291.8	6.7	298.5	31.5	10.4	41.9	156.8	13.9	170.7
Available Water	1850.1	919.6	2769.7	1911.8	1060.5	2972.3	1494.8	1059.5	2554.3	2364.2	1038.2	3402.4
Outflow (VP)	773.9	48.3	822.2	1724.2	74.1	1798.2	1434.9	31.7	1466.6	2460.0	6.3	2466.3
% Compare with VP	93.7	152.1	97.1	81.8	217.3	87.3	82.1	196.5	84.6	128.9	689.8	130.3
Outflow	724.9	73.4	798.4	1409.6	160.9	1570.5	1178.2	62.4	1240.6	3169.9	43.4	3213.3
Uncommitted Outflow	703.2	71.2	774.4	1367.3	156.1	1523.3	1142.9	60.5	1203.4	3074.8	42.1	3116.9
Utilizable Outflow	72.5	7.3	79.8	141.0	16.1	157.0	117.8	6.2	124.1	317.0	4.3	321.3
Non-utilizable Outflow	630.7	63.9	694.6	1226.3	140.0	1366.3	1025.0	54.3	1079.3	2757.8	37.7	2795.6
Committed Outflow	21.7	2.2	24.0	42.3	4.8	47.1	35.3	1.9	37.2	95.1	1.3	96.4
Depleted Fraction of Gross Inflow (DF _{GI})	0.62	1.48	0.77	0.49	1.41	0.64	0.44	2.02	0.66	0.36	1.81	0.49
Depleted Fraction of Available Water (DF _{AW})	0.96	0.99	0.97	0.93	0.98	0.95	0.92	0.99	0.95	0.87	1.00	0.91
Process Fraction of Available Water (PF _{AW})	0.83	0.73	0.80	0.80	0.71	0.76	0.45	0.35	0.41	0.75	0.80	0.77
Process Fraction of Available Water for Agriculture (PF _{AW-ag})	0.78	0.86	0.81	0.70	0.84	0.74	0.60	0.56	0.58	0.74	0.89	0.78
Process Fraction of Depleted Water (PF _{TD})	0.86	0.74	0.82	0.86	0.72	0.81	0.49	0.36	0.43	0.87	0.80	0.85
Beneficial Utilization of Available Water or Basin Efficiency (BU or BE)	0.96	0.99	0.97	0.93	0.98	0.95	0.92	0.99	0.95	0.87	1.00	0.91

ตารางที่ 5 ผลการคำนวณบัญชีน้ำและดัชนีบัญชีน้ำของลุ่มน้ำบางปะกงตอนล่างปี พ.ศ. 2537 (ปีฝนปกติ)

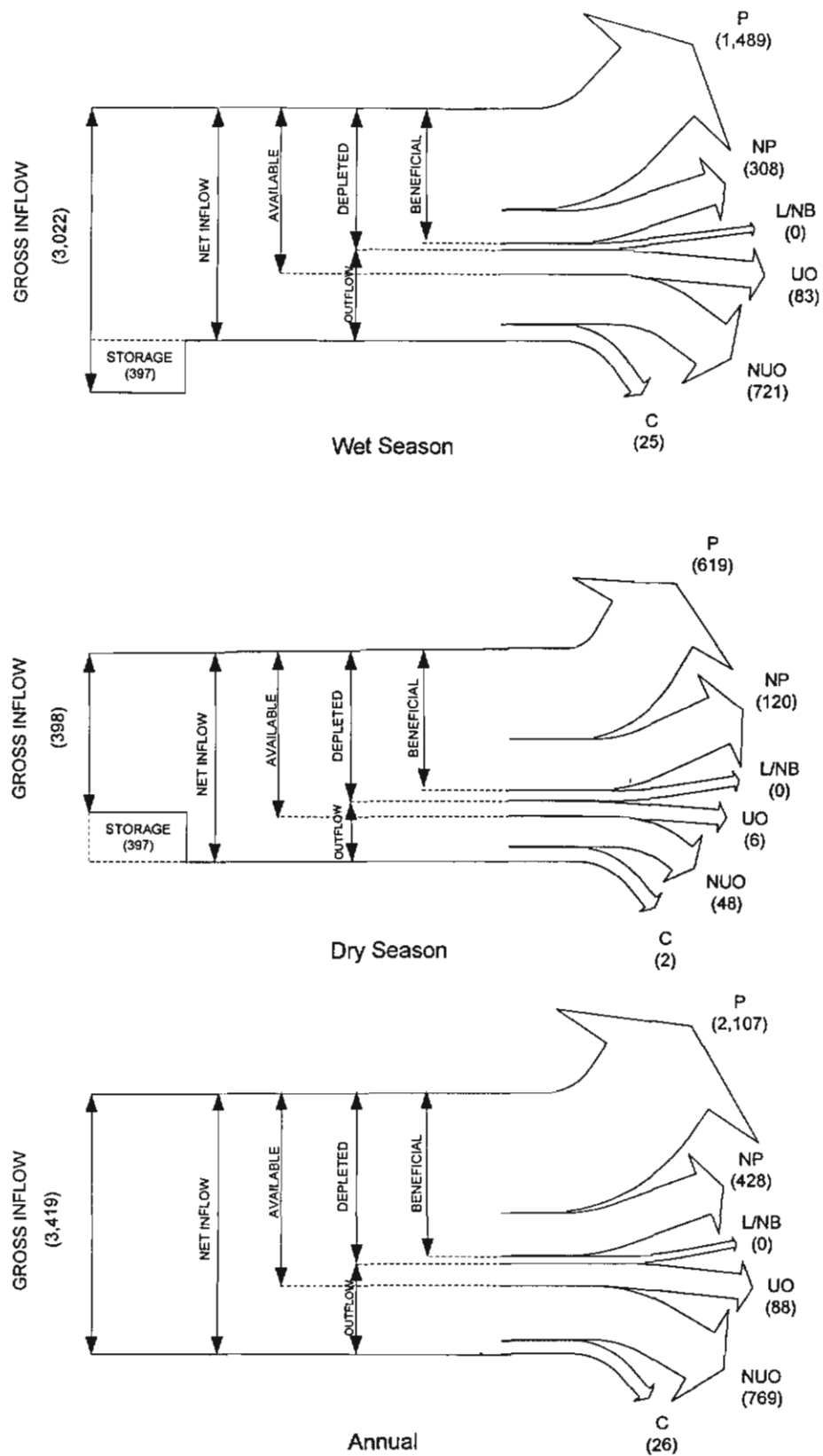
Items	Nakhon Nayok			Khlong Luang			Main Bang Pakong+Talat		
	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total
Gross Inflow	2,939.8	334.1	3,273.9	1,864.3	445.7	2,309.9	10,070.3	503.4	10,573.6
Surface Inflow	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5,306.8	50.4	5,357.2
Sub-Surface Inflow	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Precipitation	2,939.8	334.1	3,273.9	1,864.3	445.7	2,309.9	4,763.5	453.0	5,216.5
Net Inflow	2,211.7	1,062.2	3,273.9	1,618.8	691.2	2,309.9	8,417.3	2,156.3	10,573.6
Gross Inflow	2,939.8	334.1	3,273.9	1,864.3	445.7	2,309.9	10,070.3	503.4	10,573.6
ΔStorage	728.1	-728.1	0.0	245.5	-245.5	0.0	1,653.0	-1,653.0	0.0
Net Inflow	2,211.7	1,062.2	3,273.9	1,618.8	691.2	2,309.9	8,417.3	2,156.3	10,573.6
Depleted Water	1,329.7	1,040.5	2,370.2	1,279.0	684.9	1,963.9	2,242.4	2,065.2	4,307.6
Process Water	987.8	795.4	1,783.1	1,180.4	628.3	1,808.7	1,852.1	1,582.3	3,434.4
Water uses intended by humans	1.1	1.1	2.1	3.4	3.4	6.8	2.1	2.1	4.1
Evapotranspiration by crops (ET)	955.9	792.7	1,748.6	1,170.8	620.3	1,791.1	1,823.6	1,559.6	3,383.1
Evaporation from municipal and industrial uses (M&I)	1.3	1.3	2.7	4.3	4.2	8.5	2.6	2.6	5.2
Beneficial Non-process Water	339.2	242.0	581.2	62.8	32.4	95.2	363.7	452.5	816.2
Low or Non-beneficial Non-process Water	2.7	3.2	6.0	35.8	24.3	60.0	26.6	30.4	57.0
% Compare with Rainfall	1.0	0.1	0.9	0.1	0.1	0.1	0.5	4.0	0.8
Flows to sinks	29.4	0.3	29.7	1.9	0.4	2.3	23.8	18.1	41.9
Available Water	1,417.9	1,042.7	2,460.6	1,312.9	685.6	1,998.5	2,859.9	2,074.3	4,934.2
Outflow (VP)	1,612.3	20.2	1,632.5	336.3	8.8	345.1	6,661.1	97.8	6,759.0
% Compare with VP	54.7	107.1	55.4	101.0	71.3	100.3	92.7	93.2	92.7
Outflow	882.0	21.6	903.7	339.8	6.2	346.1	6,174.8	91.2	6,266.0
Uncommitted Outflow	855.6	21.0	876.6	329.6	6.1	335.7	5,989.6	88.4	6,078.0
Utilizable Outflow	88.2	2.2	90.4	34.0	0.6	34.6	617.5	9.1	626.6
Non-utilizable Outflow	767.4	18.8	786.2	295.6	5.4	301.1	5,372.1	79.3	5,451.4
Committed Outflow	26.5	0.6	27.1	10.2	0.2	10.4	185.2	2.7	188.0
Depleted Fraction of Gross Inflow (DF _G)	0.45	3.11	0.72	0.69	1.54	0.85	0.22	4.10	0.41
Depleted Fraction of Available Water (DF _{AW})	0.94	1.00	0.96	0.97	1.00	0.98	0.78	1.00	0.87
Process Fraction of Available Water (PF _{AW})	0.70	0.76	0.72	0.90	0.92	0.91	0.65	0.76	0.70
Process Fraction of Available Water for Agriculture (PF _{AW-ag})	0.79	0.89	0.83	0.92	0.94	0.93	0.69	0.87	0.76
Process Fraction of Depleted Water (PF _D)	0.74	0.76	0.75	0.92	0.92	0.92	0.83	0.77	0.80
Beneficial Utilization of Available Water or Basin Efficiency (BU or BE)	0.94	0.99	0.96	0.95	0.96	0.95	0.77	0.98	0.86

ตารางที่ 6 ผลการคำนวณบัญชีน้ำและดัชนีปัญหาน้ำทางประจวบตื้นล่าง ปี พ.ศ. 2538 (ปีฝนมาก)

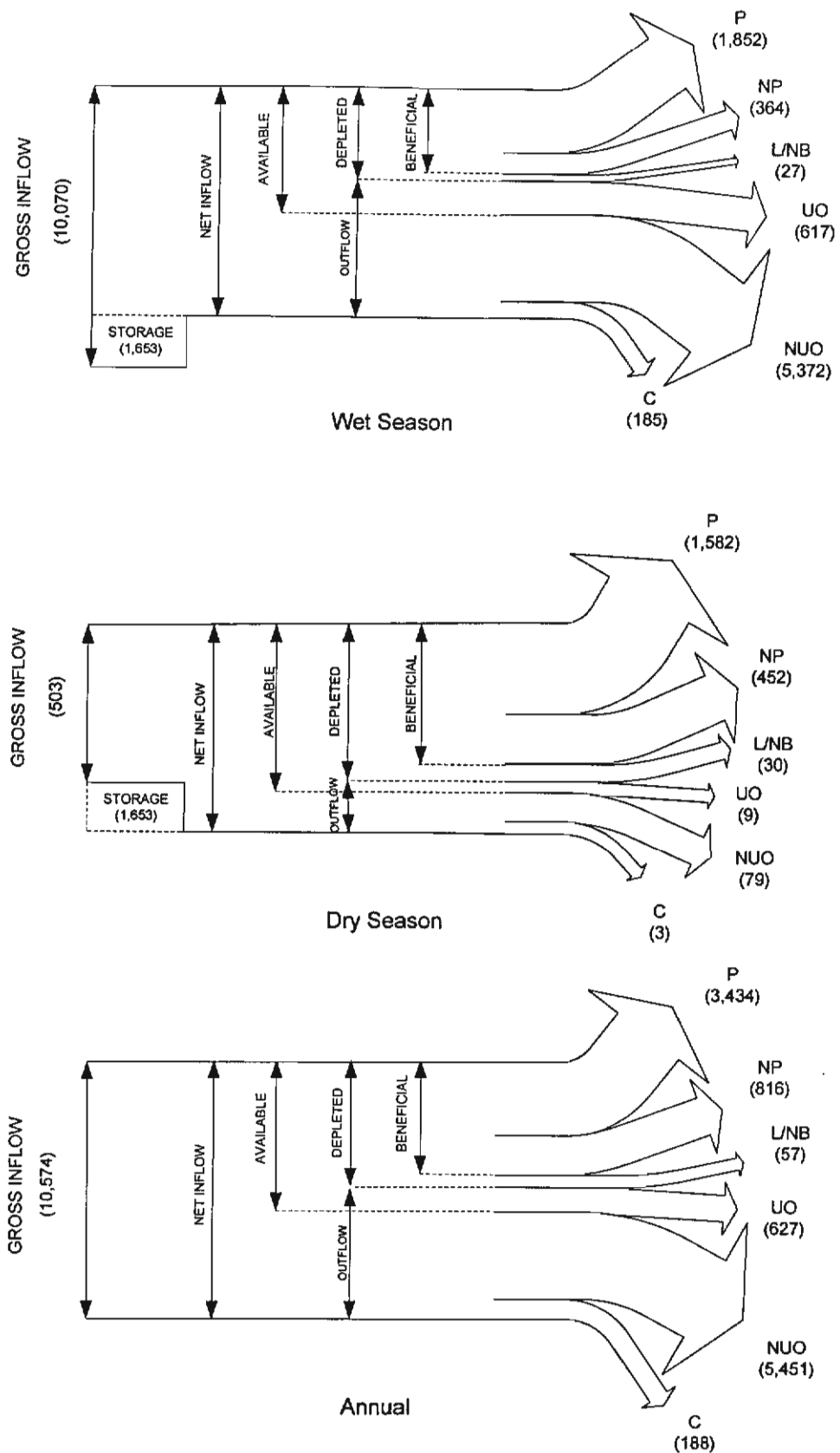
Items	Nakhon Nayok			Khlong Luang			Main Bang Pakong+Talat		
	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total
Gross Inflow	3,850.7	372.5	4,223.2	2,098.9	445.1	2,544.0	11,679.0	545.1	12,224.1
Surface Inflow	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6,440.0	31.9	6,471.9
Sub-Surface Inflow	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Precipitation	3,850.7	372.5	4,223.2	2,098.9	445.1	2,544.0	5,239.0	513.2	5,752.1
Net Inflow	3,059.8	1,163.4	4,223.2	1,846.9	697.1	2,544.0	9,970.1	2,254.0	12,224.1
Gross Inflow	3,850.7	372.5	4,223.2	2,098.9	445.1	2,544.0	11,679.0	545.1	12,224.1
ΔStorage	790.9	-790.9	0.0	251.9	-251.9	0.0	1,708.9	-1,708.9	0.0
Net Inflow	3,059.8	1,163.4	4,223.2	1,846.9	697.1	2,544.0	9,970.1	2,254.0	12,224.1
Depleted Water	1,893.2	1,143.0	3,036.1	1,308.5	689.7	1,998.2	2,415.4	2,153.7	4,569.2
Process Water	1,409.9	568.5	1,978.4	1,206.2	625.0	1,831.2	1,990.7	1,669.4	3,660.0
Water uses intended by humans	1.1	1.1	2.2	3.7	3.6	7.3	1.4	1.3	2.7
Evapotranspiration by crops (ET)	1,368.8	565.6	1,934.4	1,195.9	616.4	1,812.3	1,961.4	1,420.0	3,381.4
Evaporation from municipal and industrial uses (M&I)	1.4	1.4	2.8	4.6	4.5	9.1	1.7	1.7	3.4
Beneficial Non-process Water	480.5	571.3	1,051.8	66.5	40.5	107.0	396.8	452.5	849.3
Low or Non-beneficial Non-process Water	2.7	3.2	6.0	35.8	24.3	60.0	28.0	31.9	59.8
% Compare with Rainfall	1.0	0.1	0.9	0.1	0.1	0.1	0.5	48.0	4.7
Flows to sinks	38.5	0.4	38.9	2.1	0.4	2.5	26.2	246.3	272.5
Available Water	2,009.8	1,145.0	3,154.8	1,362.3	690.5	2,052.8	3,170.9	2,163.8	5,334.7
Outflow (VP)	1,612.3	20.2	1,632.5	336.3	8.8	345.1	6,661.1	97.8	6,759.0
% Compare with VP	72.4	101.2	72.7	160.1	83.6	158.2	113.4	102.5	113.3
Outflow	1,166.6	20.5	1,187.1	538.5	7.3	545.8	7,554.6	100.3	7,654.9
Uncommitted Outflow	1,131.6	19.8	1,151.5	522.3	7.1	529.4	7,328.0	97.2	7,425.2
Utilizable Outflow	116.7	2.0	118.7	53.8	0.7	54.6	755.5	10.0	765.5
Non-utilizable Outflow	1,015.0	17.8	1,032.8	468.5	6.4	474.8	6,572.5	87.2	6,659.7
Committed Outflow	35.0	0.6	35.6	16.2	0.2	16.4	226.6	3.0	229.6
Depleted Fraction of Gross Inflow (DF _{GI})	0.49	3.07	0.72	0.62	1.55	0.79	0.21	3.95	0.37
Depleted Fraction of Available Water (DF _{AW})	0.94	1.00	0.96	0.96	1.00	0.97	0.76	1.00	0.86
Process Fraction of Available Water (PF _{AW})	0.70	0.50	0.63	0.89	0.91	0.89	0.63	0.77	0.69
Process Fraction of Available Water for Agriculture (PF _{AW-ag})	0.80	0.71	0.77	0.91	0.94	0.92	0.67	0.75	0.70
Process Fraction of Depleted Water (PF _{TD})	0.74	0.50	0.65	0.92	0.91	0.92	0.82	0.78	0.80
Beneficial Utilization of Available Water or Basin Efficiency (BU or BE)	0.94	1.00	0.96	0.93	0.96	0.94	0.75	0.98	0.85

ตารางที่ 7 ผลการคำนวณบัญชีน้ำและดัชนีบัญชีน้ำของลุ่มน้ำบางปะกงตอนล่าง ปี พ.ศ. 2539 (ปีฝนน้อย)

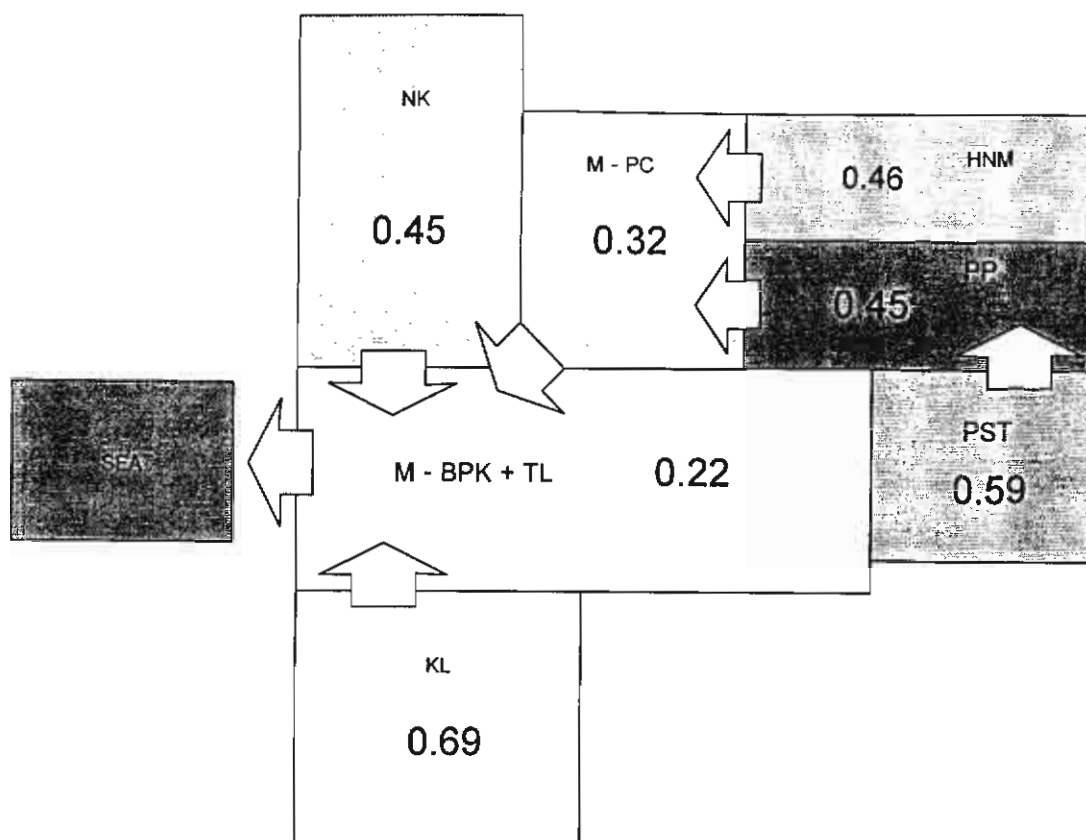
Items	Nakhon Nayok			Khlong Luang			Main Bang Pakong+Talat		
	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total
Gross Inflow	2759.0	411.8	3170.8	2310.1	288.8	2598.9	8765.4	791.5	9556.9
Surface Inflow	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4742.2	76.7	4818.8
Sub-Surface Inflow	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Precipitation	2759.0	411.8	3170.8	2310.1	288.8	2598.9	4023.2	714.8	4738.0
Net Inflow	2012.3	1158.5	3170.8	2055.0	543.8	2598.9	7103.1	2453.8	9556.9
Gross Inflow	2759.0	411.8	3170.8	2310.1	288.8	2598.9	8765.4	791.5	9556.9
ΔStorage	746.7	-746.7	0.0	255.1	-255.1	0.0	1662.3	-1662.3	0.0
Net Inflow	2012.3	1158.5	3170.8	2055.0	543.8	2598.9	7103.1	2453.8	9556.9
Depleted Water	1267.7	1127.6	2395.4	1227.4	541.4	1768.7	2359.9	2188.8	4548.7
Process Water	925.8	586.7	1512.5	1147.3	458.6	1605.9	1935.2	1704.4	3639.6
Water uses intended by humans	1.2	1.2	2.4	3.9	3.8	7.6	2.2	2.2	4.5
Evapotranspiration by crops (ET)	895.5	583.6	1479.1	1136.3	449.8	1586.1	1910.0	1356.3	3266.3
Evaporation from municipal and industrial uses (M&I)	1.5	1.5	3.0	4.8	4.7	9.6	2.8	2.8	5.6
Beneficial Non-process Water	339.2	537.7	876.9	44.3	44.5	88.9	396.8	452.5	849.3
Low or Non-beneficial Non-process Water	2.7	3.2	6.0	35.8	38.2	74.0	28.0	31.9	59.8
% Compare with Rainfall	1.0	0.1	0.9	0.1	0.1	0.1	0.5	48.0	7.7
Flows to sinks	27.6	0.4	28.0	2.3	0.3	2.6	20.1	343.1	363.2
Available Water	1342.2	1130.7	2472.9	1310.1	541.6	1851.8	2834.3	2215.3	5049.6
Outflow (VP)	1612.3	20.2	1632.5	336.3	8.8	345.1	6661.1	97.8	6759.0
% Compare with VP	46.2	152.6	47.5	246.1	28.2	274.3	71.2	270.9	74.1
Outflow	744.6	30.8	775.4	827.6	2.5	830.1	4743.2	265.0	5008.1
Uncommitted Outflow	722.2	29.9	752.1	802.8	2.4	805.2	4600.9	257.0	4857.9
Utilizable Outflow	74.5	3.1	77.5	82.8	0.2	83.0	474.3	26.5	500.8
Non-utilizable Outflow	647.8	26.8	674.6	720.1	2.1	722.2	4126.5	230.5	4357.1
Committed Outflow	22.3	0.9	23.3	24.8	0.1	24.9	142.3	7.9	150.2
Depleted Fraction of Gross Inflow (DF _{GI})	0.46	2.74	0.76	0.53	1.87	0.68	0.27	2.77	0.48
Depleted Fraction of Available Water (DF _{AW})	0.94	1.00	0.97	0.94	1.00	0.96	0.83	0.99	0.90
Process Fraction of Available Water (PF _{AW})	0.69	0.52	0.61	0.88	0.85	0.87	0.68	0.77	0.72
Process Fraction of Available Water for Agriculture (PF _{AW-ag})	0.79	0.72	0.76	0.89	0.89	0.89	0.74	0.70	0.72
Process Fraction of Depleted Water (PF _{DP})	0.73	0.52	0.63	0.93	0.85	0.91	0.82	0.78	0.80
Beneficial Utilization of Available Water or Basin Efficiency (BU or BE)	0.94	0.99	0.97	0.91	0.93	0.92	0.82	0.97	0.89



ภาพที่ 5 แผนภาพบัญชีน้ำของกลุ่มน้ำย่อยคลองพระสะถึง ปี พ.ศ. 2537 (ปีฝนปกติ)



ภาพที่ 6 แผนภาพบัญชีน้ำสำหรับลุ่มน้ำย่อยบางปะกงและท่าลาด ปี พ.ศ.. 2537 (ปีฝนปกติ)



ภาพที่ 7 แผนภาพดัชนีบัญชีน้ำของอัตราส่วนปริมาณน้ำทั้งหมดไปต่อปริมาณน้ำเข้าทั้งหมดของ
ฤดูฝน ในปี พ.ศ. 2537 (ปีฝนปกติ)

การวิเคราะห์เศรษฐกิจสังคม

รายงานการศึกษานี้เป็นผลการวิจัยทางด้านเศรษฐกิจสังคมของกลุ่มน้ำบางปะกง ซึ่งตั้งอยู่ทางภาคตะวันออกของประเทศไทย ผลการศึกษาที่ได้จะอธิบายลักษณะทางเศรษฐกิจสังคมของกลุ่มน้ำ และสร้างการเชื่อมโยงระหว่างผลการศึกษาจากองค์กรและจากการทำบัญชีน้ำ และสามารถเป็นดัชนีที่ชี้ได้ว่าใครในพื้นที่ที่เป็นผู้มีส่วนได้เสียที่มีความสำคัญ อะไรเป็นผลกระทบของผู้มีส่วนได้เสียและสภาพการใช้น้ำของคนภายในพื้นที่กลุ่มน้ำเป็นอย่างไร ลักษณะทางเศรษฐกิจสังคมและรูปแบบของดัชนีเป็นสิ่งที่ช่วยเหลือได้เป็นอย่างดีในกระบวนการวิเคราะห์ถึงประสิทธิภาพของการจัดการน้ำในกลุ่มน้ำบางปะกง สำหรับผลการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจสังคมของกลุ่มน้ำปราจีนบุรีและกลุ่มน้ำแม่กลอง ประกอบด้วย ภาพรวมของสถานการณ์ทางด้านเศรษฐกิจสังคม การประเมินรูปแบบของระบบการชลประทาน และการก่อตั้งขององค์กรภายในทั้ง 2 กลุ่มน้ำ ซึ่งการศึกษาในส่วนนี้ได้้นำการทำบัญชีน้ำมาประกอบการวิเคราะห์ด้วย

เศรษฐศาสตร์มหภาค

ใน 2-3 ทศวรรษที่ผ่านมา ประเทศไทยเป็นหนึ่งในหลายๆ ประเทศที่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาประเทศ การเจริญเติบโตของ GDP มีค่าเฉลี่ยรายปีเท่ากับร้อยละ 7.6 ตั้งแต่ในช่วงปี พ.ศ. 2523- 2532 (ค.ศ. 1980-1989) ซึ่งจากปี พ.ศ. 2523 (ค.ศ. 1980) ถึงปี พ.ศ. 2543 (ค.ศ. 2000) การเกษตรกรรมซึ่งเป็นส่วนประกอบของ GDP ลดลงมาจาก 23.2% มาเป็น 10.5% ในขณะที่การอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 28.7 เป็นร้อยละ 40.1 (World Bank, 2002) โดยประมาณ 40% ของจำนวนแรงงานทั้งหมดประกอบอาชีพเกษตรกรรม (Bank of Thailand, 2002) อัตราความยากจนในปี พ.ศ. 2542 (ค.ศ. 1999) ยังคงอยู่ที่ร้อยละ 16 ซึ่งมีรายได้ 1.5 US\$ ต่อวัน (64.5 บาทต่อวัน)

ในประเทศไทยมีการจ้างงานทางด้านภาคการเกษตรกรรมกว่าร้อยละ 40 ของจำนวนแรงงานทั้งหมด แต่อย่างไรก็ตามในปี 2543 ภาคการเกษตรก็มีค่า GDP เพียงร้อยละ 10.5 โดยประเทศไทยมีค่า GDP เท่ากับ 1,788 US\$ ต่อคน (76,884 บาทต่อคน) สำหรับปี พ.ศ. 2543 (Bank of Thailand, 2002) นอกจากนี้ตามค่าสถิติของธนาคารโลก พบว่า ในปี 2543 นี้ ประเทศไทยมีประชากรจำนวน 60.7 ล้านคน มีอัตราการเกิดเท่ากับ %0.8 หากว่าใช้เส้นแบ่งความยากจนที่ 1.5 US\$ ต่อวัน (64.5 บาทต่อวัน) ประเทศไทยมีประชากรที่ยากจนจำนวนร้อยละ 16 ของประชากรทั้งหมด สำหรับปี พ.ศ. 2542

ในปี พ.ศ. 2540 (ค.ศ. 1997) ประเทศไทยประสบปัญหาวิกฤตการณ์ทางการเงิน เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของผู้ว่างงาน ในขณะนั้นประเทศไทยประสบปัญหาความล้มเหลวทางเศรษฐกิจหลายด้านด้วยกัน โดยเริ่มตั้งแต่ธุรกิจทางด้านสิ่งก่อสร้าง ซึ่งส่งผลกระทบต่อความเสียหายอย่างในอนาคต ผู้นำทางด้านเศรษฐกิจของประเทศไทยเองมีความน่าเชื่อถือมาก ในขณะที่สภาพเศรษฐกิจของโลกมีการชะลอตัวลง การเข้ามาเป็นสมาชิก WTO ของประเทศจีนได้ทำให้เกิดการแข่งขันที่สูงต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย และประเทศไทยนั้นก็มีโครงสร้างการบริหารงานและมีพื้นฐานเศรษฐกิจแบบกึ่งวาระโคด ซึ่งเป็นวิธีที่ถูกคัดค้าน ดังนั้นประเทศไทยควรมีหลักเกณฑ์ที่มากกว่า

นโยบายระดับชาติ/การบัญญัติกฎหมาย

องค์กร นโยบาย และกฎหมาย เป็นส่วนประกอบในระดับชาติที่มีความสำคัญมาก แต่โดยทั่วไป มักจะขาดความเชื่อมโยงหรือการประสานที่ดีระหว่าง หน่วยงานรัฐบาลหลายๆ ฝ่าย นโยบาย และงบประมาณ (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมที่หัวข้อ การวิเคราะห์องค์กร) คณะกรรมการแหล่งน้ำแห่งชาติได้ถูกก่อตั้งขึ้นเพื่อประสานงานระหว่างตัวแทนต่างๆ ที่มี

ความเกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำ ในปี พ.ศ. 2543 ONWRC ได้เป็นที่ปรึกษาให้กับผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการเสียประโยชน์ เพื่อการพัฒนาต่อแผนนโยบายระดับชาติ ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี นโยบายน้ำได้รับแรงผลักดันให้มีการร่างกฎหมายขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการน้ำระดับชาติ เพื่อพัฒนาองค์กรของกลุ่มน้ำ และเพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการจัดการน้ำ ทิศทางของการจัดการน้ำที่มีในปัจจุบันหลายทิศทางได้รับอิทธิพลจากรัฐธรรมนูญของปี พ.ศ. 2540 ซึ่งเป็นรัฐธรรมนูญที่มีการกระจายอำนาจและการมีส่วนร่วมเพื่อช่วยในการจัดการน้ำ

ในปัจจุบันนโยบายทางด้านสิ่งแวดล้อมยังคงไม่มีประสิทธิภาพเนื่องจากการขาดการประสานงานระหว่างกลไกของการวางแผนและกฎหมายน้ำระดับชาติ การละเลยของตัวแทนแต่ละฝ่ายในเรื่องของการป้องกันการเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้จะก่อให้เกิดความเสียหายต่อประสิทธิภาพของการจัดการน้ำ และกระบวนการที่ดำเนินการในพื้นที่นั้นก็จะเสียหายมาก ซึ่งส่งผลกระทบต่อความไร้ประสิทธิภาพของการประสานงานระหว่างระดับชาติและระดับท้องถิ่น การก่อตั้งของ RBO ในกลุ่มน้ำประเทศไทยนั้นควรที่จะช่วยบรรเทาปัญหานี้เนื่องจากสมาชิกที่เกี่ยวข้องก็จะดำเนินงานตามแผนของรัฐบาล เอกชน และสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำ ในปัจจุบัน ร่างกฎหมายน้ำ ยังคงขาดประสิทธิภาพในวิธีการแก้ปัญหาความขัดแย้งและความล้มเหลวต่อการถ่ายโอนการจัดการน้ำสู่ ONWRC ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนี้

แผนพัฒนากลุ่มน้ำบางปะกงโดยย่อ

แผนพัฒนากลุ่มน้ำบางปะกงถูกกำหนดขึ้นเพื่อพัฒนาการจัดการน้ำในแม่น้ำของอ่างเก็บน้ำซึ่งอยู่ทางเหนือของลุ่มน้ำ โดยพิจารณาบนพื้นฐานด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะช่วยลดความขัดแย้งอันเกิดจากการก่อสร้างเขื่อนเหล่านี้ ปัญหาที่พบในกลุ่มน้ำบางปะกง ได้แก่ การกัดเซาะของตลิ่งลำน้ำ ซึ่งก่อให้เกิดความเห็นที่แตกแยกว่า การกัดเซาะนี้เกิดจากการสร้างเขื่อนผันน้ำหรือไม่ หรือการก่อสร้างเขื่อนผันน้ำทำให้การกัดเซาะนี้รุนแรงขึ้นหรือไม่ ส่วนการรุกรานของน้ำเค็มในช่วงฤดูแล้ง สร้างปัญหาให้แก่เกษตรกรเพียงบางส่วนเท่านั้น เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่สามารถปรับตัวและเลือกปลูกพืชที่ทนต่อความเค็มได้

การจัดการแหล่งน้ำภายในลุ่มน้ำบางปะกง

ในปี พ.ศ. 2543 สำนักงานความร่วมมือทางด้านแหล่งน้ำได้มาก่อตั้งขึ้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง โดยความร่วมมือในลุ่มน้ำนี้จะรับผิดชอบงานทางด้านการจัดการน้ำที่ลุ่มน้ำบางปะ

กงและลุ่มน้ำปราจีนบุรี ในปัจจุบันนี้ได้มีหน่วยงานที่สำคัญอยู่ 2 หน่วยงานที่ดำเนินการจัดการน้ำภายในลุ่มน้ำนี้ คือ กรมชลประทาน (RID) และบริษัทจัดการน้ำภาคตะวันออก ในการจัดส่งน้ำเพื่อการเกษตรและการใช้น้ำเพื่อการประปา นั้น กรมชลประทานจะเป็นผู้ดำเนินการ ส่วนการจัดส่งน้ำให้กับโรงงานอุตสาหกรรมจะดำเนินการโดยบริษัทจัดการน้ำภาคตะวันออก ซึ่งรับน้ำดิบมาจากกรมชลประทานและนำมาบำบัดเพื่อให้คุณภาพของน้ำได้ตามที่โรงงานอุตสาหกรรมต้องการ

รูปแบบการจัดการน้ำในปัจจุบันนี้ กรมชลประทานเป็นตัวแทนหลักในการจัดการน้ำของกลุ่มน้ำบางปะกง โดยจะส่งน้ำตามความต้องการของการใช้น้ำ แต่สำหรับในฤดูแล้งการจัดส่งน้ำจะขึ้นกับปริมาณน้ำเก็บกักภายในอ่างเก็บน้ำ ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการจัดส่งน้ำ คือ ระบบการขนส่ง การควบคุมน้ำเค็ม และความต้องการใช้น้ำของพืช

ลักษณะทางสถิติทางประชากรของกลุ่มน้ำบางปะกง

ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงกว่าร้อยละ 77 ของพื้นที่ทั้งหมดภายในลุ่มน้ำทำการเกษตร แนวโน้มการย้ายถิ่นฐานของประชากรจะย้ายจากพื้นที่ทางด้านเหนือน้ำสู่พื้นที่ทางด้านท้ายน้ำ (ดังแสดงตามตารางที่ 8) ประชากรส่วนใหญ่เป็นชาวชนบท ดังนั้นอัตราความยากจนมีค่าเท่ากับร้อยละ 45 ถึงร้อยละ 85 ซึ่งเป็นค่าที่สูง โดยประชากรหญิงที่เป็นชาวชนบทที่ยากจนมีจำนวนร้อยละ 50 นอกจากนี้มีสิ่งที่สังเกตคือ ร้อยละของความยากจนในภาคการเกษตรมีค่าไม่สูงคือมีค่าตั้งแต่ร้อยละ 13.1 ถึงร้อยละ 29.7 ซึ่งค่าที่ได้นี้เป็นค่าความผิดพลาดของผลการศึกษา

ตารางที่ 8 ค่าดัชนีทั่วไปทางด้านเศรษฐกิจสังคมของกลุ่มน้ำบางปะกง

ชื่อลุ่มน้ำย่อย	ประชากร	ประชากร ชนบท	% ประชากร ชนบทที่ยากจน	% คนจนที่ เป็นผู้หญิง	% คนจนที่ เป็นเกษตรกร
คลองพระสเทิง	251,013	241,254	45%	49.4	29.7
คลองพระปรัง	172,133	164,034	80%	49.7	23.1
แม่น้ำหनुมาน	93,937	92,344	85%	50.3	26.3
ปราจีนบุรีสายหลัก	309,788	286,680	52%	49.9	17.3
นครนายก	233,409	215,636	54%	51.1	19.6
คลองหลวง	334,543	146,125	48%	50.2	13.1
บางปะกงสายหลัก+ท่าลาด	474,129	421,599	52%	49.8	21.8

การวิเคราะห์ผู้มีส่วนได้เสีย ทางด้านเศรษฐกิจสังคม

ตารางที่ 9 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholder) ในรูปความสัมพันธ์ของความอุดมสมบูรณ์และผลกระทบจากการตัดสินใจที่จะดำเนินการต่างๆ กล่าวคือความอุดมสมบูรณ์ คือการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความอุดมสมบูรณ์ภายในพื้นที่กับระดับความยากจน และผลกระทบจากการตัดสินใจที่จะดำเนินการต่างๆ คือการวัดผลกระทบที่เกิดจากการตัดสินใจทางด้านแหล่งน้ำ จากตารางนี้จะพบว่าได้มีการแบ่งผู้ใช้น้ำชลประทานออกเป็นคนยากจนและผู้ที่ได้รับผลกระทบไม่มาก ซึ่งเป็นผู้ใช้น้ำกลุ่มใหญ่ของพื้นที่นี้ นอกจากนี้ยังมีสิ่งที่สนใจคือกลุ่มผู้ใช้น้ำได้ถูกแบ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับผลกระทบมาก เนื่องจากข้อมูลจากการออกสำรวจพื้นที่ พบว่า กลุ่มผู้ใช้น้ำมีความมั่นใจว่าการตัดสินใจที่จะดำเนินการต่างๆ นั้นจะส่งผลกระทบต่อกลุ่มมาก ผู้ใช้น้ำทั้งหมดจะมีปัญหาการใช้น้ำในฤดูกาลที่ขาดน้ำ

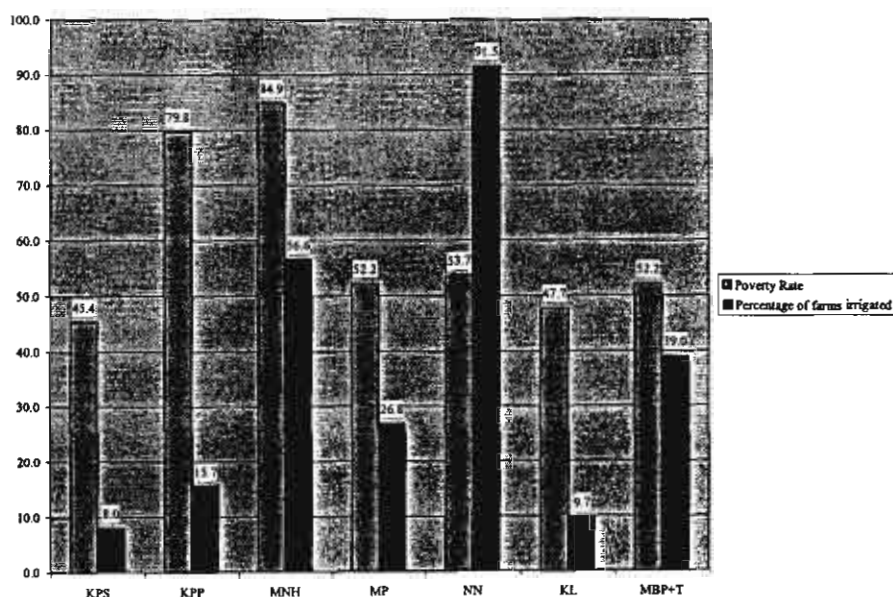
สำหรับพื้นที่อื่นๆ ภายในประเทศไทยนั้น การตัดสินใจที่จะดำเนินการใดๆ นั้นจะต้องพิจารณาถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นทางด้านสิ่งแวดล้อมด้วย ซึ่งผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมเป็นดัชนีสำหรับใช้วัดระดับถึงความเป็นไปได้ที่จะมีการดำเนินใดๆ ภายในพื้นที่นั้นๆ

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ผู้มีส่วนได้เสียในกลุ่มน้ำบางปะกง

ผู้มีส่วนได้เสีย	ผู้ใช้ผู้จัดการ	แหล่งน้ำ	ระดับการจัดการ	กฎการจัดการ	ระดับความเป็นอยู่ (จน/ไม่จน)	ผลกระทบที่ได้รับ (สูง/ต่ำ)	ความเสียหายจากการขาด น้ำ(มี/ไม่มีขึ้นกับฤดูกาล)
ผู้นำชลประทาน	ผู้ใช้	คลอง	จากผู้ดูแลหัวงานสู่ เกษตรกรผู้ใช้น้ำ	จำนวนและเวลาที่ ยอมรับส่งน้ำให้	จน	ต่ำ	ขึ้นกับฤดูกาล
ครัวเรือน	ผู้ใช้	แหล่งน้ำกับน้ำ	ระดับโครงการ จากหัว งานสู่ผู้ใช้น้ำ	การจัดเตรียมแหล่ง น้ำและคลองส่งน้ำ แก่ผู้ใช้น้ำ	ไม่จน	สูง	ขึ้นกับฤดูกาล
อุตสาหกรรม	ผู้ใช้	แหล่งน้ำกับน้ำ	ระดับโครงการ จากหัว งานสู่ผู้ใช้น้ำ	การจัดเตรียมแหล่ง น้ำและคลองส่งน้ำ แก่ผู้ใช้น้ำ	ไม่จน	สูง	ขึ้นกับฤดูกาล
สิ่งแวดล้อม	ผู้ใช้	แหล่งน้ำกับน้ำ สายหลัก	-	-	-	สูง	ขึ้นกับฤดูกาล
WUA	ผู้ใช้	คลอง	ไร่นา	จำนวนและเวลาของ ความต้องการน้ำ	ไม่จน	สูง	ขึ้นกับฤดูกาล
การจัดการน้ำโดยรัฐบาล	ผู้จัดการ	คูน้ำ	ระดับชาติและคูน้ำ	นโยบายและ แนวทางปฏิบัติ	-	สูง	ขึ้นกับฤดูกาล

สภาพความยากจนภายในลุ่มน้ำบางปะกง

อัตราความยากจนของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยที่ศึกษามีค่าค่อนข้างสูงมาก โดยอัตราความยากจนของพื้นที่ชนบทมีค่าระหว่างร้อยละ 45 ถึงร้อยละ 85 ของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยทั้ง 7 ลุ่มน้ำย่อย นอกจากนี้ในแผนหลักของลุ่มน้ำบางปะกง กรมชลประทานได้มีแผนที่จะสร้างโครงการชลประทานขนาดใหญ่จำนวน 18 โครงการ ครอบคลุมพื้นที่ถึง 1.4 ล้านไร่ ซึ่งดูเหมือนกับว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างการใช้น้ำของไร่นาและอัตราการขาดแคลนน้ำ (ดังแสดงในภาพที่ 8) จากกราฟในภาพที่ 8 นี้ได้แสดงค่าร้อยละที่ค่อนข้างสูงของความยากจนในภาคการเกษตร ปัญหานี้เป็นหัวข้อที่สำคัญที่ควรมีการศึกษาในอนาคต ถ้าหากว่ากรมชลประทานจะพยายามแก้ปัญหาการความยากจน



ภาพที่ 8 การเปรียบเทียบระหว่างอัตราความยากจนกับร้อยละของไร่นาที่ใช้ชลประทาน ในลุ่มน้ำบางปะกง

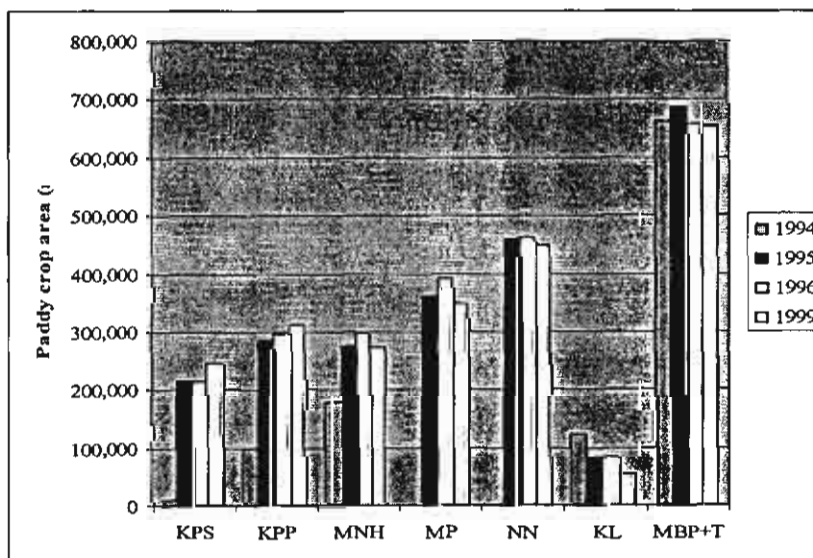
ลักษณะการเกษตรกรรมในลุ่มน้ำบางปะกง

ข้าว ข้าวโพด และมันสำปะหลังเป็นพืชที่มีความสำคัญมากในพื้นที่นี้ ดังแสดงในตารางที่ 10 โดยร้อยละ 54 ของพื้นที่เกษตรกรรมจะปลูกข้าวนาปี ดังแสดงในภาพที่ 9 ส่วนนาถั่วได้กลายมาเป็นการเกษตรที่มีความสำคัญเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากรายได้ต่อไร่ที่สูงกว่าการปลูกพืชชนิดอื่นๆ ตารางที่ 11 แสดงการใช้พื้นที่เกษตรกรรมที่มีจำนวนร้อยละ 74 ของพื้นที่ทั้งหมดภายในลุ่มน้ำบางปะกง ลุ่มน้ำย่อยคลองหลวงเป็นพื้นที่ที่มีอัตราส่วนระหว่างพื้นที่เกษตรกรรมต่อพื้นที่ทั้งหมดน้อยที่สุด คือ ร้อยละ 57 ในขณะที่ลุ่มน้ำย่อย

นกรนายกเป็นพื้นที่ที่มีการพัฒนาระบบชลประทานมากที่สุดคือ 1.1 ล้านไร่ ซึ่งลุ่มน้ำย่อย
น้ำมีพื้นที่เกษตรกรรมเท่ากับ 1.2 ล้านไร่

ตารางที่ 10 การใช้พื้นที่ที่ปลูกพืชแต่ละชนิด ภายในลุ่มน้ำย่อย

	KPS	KPP	MNH	MP	NN	KL	MBP+T
ข้าวนาปี	246,729	312,368	272,956	347,416	446,772	53,866	651,624
ข้าวนาปรัง	5,214	10,929	16,609	35,375	56,402	2,585	222,397
ข้าวโพด	154,733	141,461	53,189	33,786	33,395	1,276	31,803
มันสำปะหลัง	110,248	97,634	56,573	65,408	3,106	123,479	351,352
อ้อย	16,172	13,758	5,836	5,505	4,127	65,655	61,575
ถั่วเหลือง	24,856	23,048	8,298	6,108	2,225	83	12,423
ถั่วลิสง	1,833	2,053	3,998	5,272	984	1,023	1,705
ฝ้าย	3,151	2,940	1,649	1,552	350	3	482
สับปะรด	627	106	0	443	19	14,337	10,170
กุ้ง	4,369	2,103	3,612	6,742	197	5,821	37,535

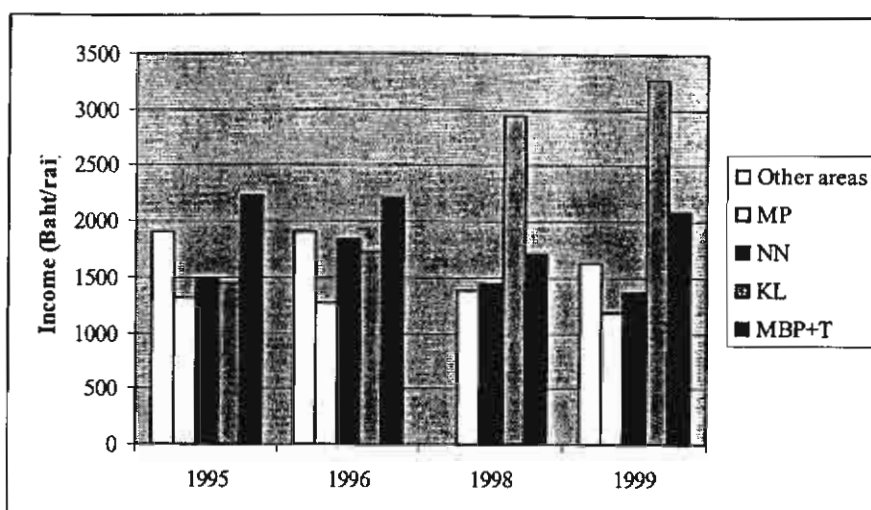


ภาพที่ 9 แนวโน้มพื้นที่ปลูกข้าวนาปี โดยเรียงจากพื้นที่ทางด้านเหนือน้ำ
ไปทางด้านท้ายน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยบางปะกง

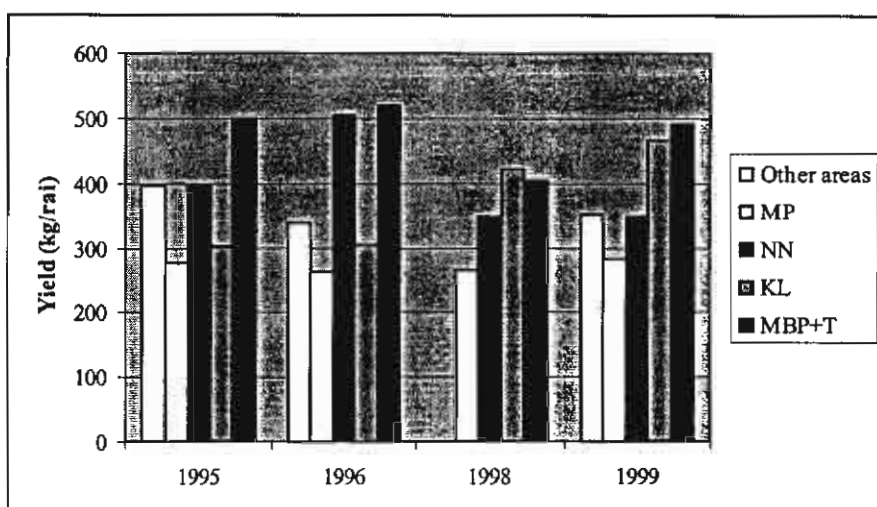
ตารางที่ 11 แสดงการใช้พื้นที่เกษตรกรรมในกลุ่มน้ำบางปะกง

การใช้ที่ดิน		KPS	KPP	MNH	MP	NN	KL	MBP+T
ทั้งหมด	ไร่	1,628,125	1,610,000	1,323,125	1,576,875	1,520,625	1,185,625	2,718,125
เกษตรกรรม	ไร่	1,314,000	1,262,428	934,748	1,060,479	1,233,681	673,137	2,103,409
ชุมชนเมือง	ไร่	314,125	346,102	386,107	501,976	285,494	497,898	615,446
แหล่งน้ำและบ่อน้ำ	ไร่	0	0	370	590	2,240	26,800	15,500
ชุมชนเมือง	ไร่	0	1,470	1,900	15,010	3,690	41,390	14,770
พื้นที่เกษตรและการชลประทาน								
ผิวดิน/คลอง	ไร่	105,386	197,746	528,893	283,747	1,128,815	65,530	821,343
น้ำได้ดิน	ไร่	0	0	0	0	0	0	0
ฝน	ไร่	1,208,614	1,064,682	405,855	776,732	104,866	607,607	1,282,066
จำนวนเกษตรกร		36,520	34,352	27,000	18,233	21,933	19,698	39,785
พื้นที่ไร่นาเฉลี่ย	ไร่	36	37	35	35	35	35	35
ร้อยละไร่นาที่ใช้ ชลประทาน	%	8.0	15.7	56.6	26.8	91.5	9.7	39.0
สภาพการถือครองที่ดินของเกษตรกร								
เจ้าของ		135,088	74,033	35,926	110,355	69,754	153,074	223,756
เช่า		7,518	10,119	5,396	19,665	30,636	20,702	44,857
ว่างเปล่า		0	0	0	0	0	0	0
รายได้เกษตรกร								
รายได้เฉลี่ย	(บาทปี)	39,792	27,559	25,588	n/a	60,087	78,858	49,277

ภาพที่ 10 แสดงข้อมูลราคาของพืชในจังหวัดส่วนกลางของประเทศ ซึ่งกราฟนี้แสดงให้เห็นว่าในกลุ่มน้ำย่อยคลองหลวงมีแนวโน้มของรายได้เพิ่มขึ้นจากการปลูกข้าว ในขณะที่กลุ่มน้ำย่อยอื่นๆ นั้นแนวโน้มของรายได้ลดลงจากการปลูกข้าว คลองหลวงเป็นพื้นที่ในจังหวัดชลบุรี และภายในกลุ่มน้ำนี้มีพื้นที่ของชุมชนเมืองที่มีความเจริญมากสูงถึง 41,000 ไร่ ซึ่งจากสภาพที่มีพื้นที่ชุมชนเมืองขนาดใหญ่ ทำให้มีตลาดขนาดใหญ่ขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นผลผลิตข้าวจากพื้นที่นี้จึงมีตลาดรองรับ รายได้จากการขายข้าวจึงได้เพิ่มขึ้นมากด้วย และการเพิ่มขึ้นของประชากรก็มากตามด้วย นอกจากนี้กลุ่มน้ำย่อยคลองหลวงมีผลผลิตข้าวที่เพิ่มขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 11



ภาพที่ 10 แนวโน้มรายได้จากพืชหลัก ในลุ่มน้ำบางปะกง (บาท/ไร่)



ภาพที่ 11 แนวโน้มของผลผลิตข้าวนาปี ในลุ่มน้ำบางปะกง

สมรรถนะของการชลประทานในลุ่มน้ำบางปะกง

ดัชนีแสดงสมรรถนะของการชลประทานถูกคำนวณอยู่บนพื้นฐานของวิธีการที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาโดย IWMI ตารางที่ 12 แสดงข้อมูลและการคำนวณดัชนีของสมรรถนะการชลประทาน ในลุ่มน้ำหनुมานและปราจีนบุรีสายหลักไม่มีอ่างเก็บน้ำจึงไม่นำมาอธิบายในตารางที่ 12 ซึ่งข้อมูลในตารางที่ 12 ได้มาจากรายงานการวิจัยของ ดร. ชูชีพ และคณะ (2539) ในอ่างเก็บน้ำคลองสามสิบ พื้นที่ชลประทานที่ได้จากรายงานจะแตกต่างจากพื้นที่เกษตรกรรม เนื่องจากพื้นที่ชลประทานส่วนหนึ่งได้รับน้ำจากอ่างเก็บ

น้ำอื่น ในส่วนของค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติการและบำรุงรักษาต่อลูกบาศก์เมตรประเมินจากค่าใช้จ่ายทั้งปีที่ใช้พัฒนาอ่างเก็บน้ำและทำงานบริการต่างๆ รายได้ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจะเป็นผลรวมของรายรับทั้งหมดของกิจกรรมต่างๆ ในภาคเกษตรกรรมและนอกภาคเกษตรกรรม แต่อย่างไรก็ตามรายได้จากกิจกรรมนอกภาคเกษตรกรรมอาจไม่นำมาพิจารณาได้ เนื่องจากมีค่าน้อยมากเมื่อเทียบกับรายได้จากกิจกรรมในภาคเกษตรกรรม รายได้ทั้งหมดเกิดจากผลรวมของผลคูณของรายได้ต่อหน่วยพื้นที่และพื้นที่ของพืชแต่ละชนิดในแต่ละอ่างเก็บน้ำ

ตารางที่ 12 เป็นตัวอย่างเพียงเล็กน้อยของระบบชลประทานภายในลุ่มน้ำบางปะกง โดยทั่วไปรูปแบบของการจัดการชลประทานในประเทศไทยนั้นจะไม่มีมีการเรียกเก็บค่าธรรมเนียมจากเกษตรกร สถานการณ์เช่นนี้ก่อให้เกิดปัญหาต่อผู้ใช้น้ำชลประทานและการจัดการน้ำของการชลประทาน กล่าวคือ ปัญหาแรกที่เกิดขึ้นคือการช่วยเหลือทางการเงินเป็นไปไม่ได้ในสภาพเงื่อนไขปัจจุบัน ระบบชลประทานจะสมบูรณ์ได้ขึ้นอยู่กับ การสนับสนุนเงินจากรัฐบาล ปัญหาที่สองคือ การดำเนินการทางการเงินและการตกลงต่อรองในการซื้อขายที่อ่อนกำลังลงของรัฐบาลภายในระบบการจัดการน้ำ ซึ่งในการเก็บและกำหนดค่าธรรมเนียมในการใช้น้ำนั้นจะช่วยสนับสนุนในการควบคุมดูแลผู้ใช้น้ำ

ปริมาณน้ำธรรมชาติเป็นแหล่งน้ำที่มีความสำคัญต่อระบบแหล่งน้ำทั้งระบบ โดยปริมาณน้ำธรรมชาติที่มีปริมาณมากจะชี้ให้เห็นว่าในลุ่มน้ำนั้นมีปริมาณน้ำฝนที่สูง และปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ก็จะมีปริมาณที่มากตามไปด้วย ปริมาณน้ำชลประทานเป็นน้ำที่ได้จากน้ำฝนที่ได้เก็บกักไว้ในอ่างเก็บน้ำ ในขณะที่น้ำผิวดินดูเหมือนว่าจะจะเป็นดัชนีที่ชี้ถึงปริมาณน้ำที่สามารถนำไปใช้ได้ แต่ก็ไม่ใช่วิธีที่สำคัญประเด็นสำคัญที่ต้องพิจารณาถึงคือเวลาที่ฝนตกและความขาดแคลนปริมาณน้ำที่เก็บกักไว้ในอ่างเก็บน้ำ ค่าความแตกต่างระหว่างผลลัพธ์ต่อหน่วยของปริมาณน้ำชลประทานและผลลัพธ์ต่อหน่วยของปริมาณน้ำที่เหมาะสม เป็นค่าที่ชี้ให้เห็นถึงปริมาณน้ำฝนที่ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

การแข่งขันหรือความขัดแย้งในเรื่องน้ำภายในลุ่มน้ำบางปะกง

ในปัจจุบันนี้ลุ่มน้ำบางปะกงมีปัญหาความขัดแย้งหลายประการ ดังแสดงในภาคผนวกที่ 3 จากปัญหาที่เกิดขึ้นนี้ส่วนมากจะเกิดขึ้นรอบๆ พื้นที่เขื่อนผันน้ำบางปะกง ซึ่งปัญหาดังกล่าวคือ ปริมาณน้ำเก็บกักที่ต้องการให้มากกว่าเดิม ความสมดุลของน้ำระหว่างการควบคุมน้ำเต็มและความต้องการน้ำเต็มจากชายฝั่งทะเล และคุณภาพน้ำ

นอกจากนี้ยังมีประเด็นที่ต้องพิจารณาคือ กลุ่มน้ำบางปะกงนั้นจะรับน้ำบางส่วนจาก
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาในช่วงฤดูแล้งและป้องกันการเกิดน้ำท่วมในกรุงเทพมหานครในฤดูฝน
ซึ่งปัญหาความขัดแย้งที่เกิดขึ้นนี้ยังคงขาดการประสานงานที่ดีและขาดประสิทธิภาพใน
การแก้ปัญหาความขัดแย้งที่เกิดขึ้นนี้ การก่อตั้งเพื่อความร่วมมือของกลุ่มน้ำเป็นอีกวิธีที่
ช่วยแก้ปัญหาความขัดแย้งที่เกิดขึ้นและช่วยในด้านการจัดการน้ำของกลุ่มน้ำ ซึ่งองค์กร
ความร่วมมือของกลุ่มน้ำได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานรัฐบาล

สรุปและวิจารณ์

ในการรายงานฉบับนี้ ได้วิเคราะห์ลักษณะทางเศรษฐกิจสังคมและรูปแบบของระบบ
ชลประทานในกลุ่มน้ำบางปะกง จากผลการศึกษาพบว่า การส่งเสริมทางด้านการจัดการ
แหล่งน้ำสามารถก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมของกลุ่มน้ำนั้น ตัวอย่างเช่น ปัญหาความ
ขัดแย้งทางด้านคุณภาพน้ำที่เกิดขึ้น ถ้าหากมีการแก้ปัญหาก็จะมีผลดีต่อผู้ใช้น้ำ ในทาง
ตรงกันข้ามหากว่าไม่มีการแก้ปัญหาดังกล่าวนี้อาจจะยังขาดตลอดไปและ
จะก่อให้เกิดความเสียหายอย่างสูงต่อสภาพของสังคมในพื้นที่นั้นๆ

บทสรุปของรายการวิจัยนี้คือ ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างการวิเคราะห์องค์การกับ
การวิเคราะห์ปัญหาน้ำของทั้งลุ่มน้ำ ซึ่งรายละเอียดของความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้ได้อธิบาย
ไว้ในรายงานอีกฉบับหนึ่ง ผลการศึกษาในการวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจสังคมนี้ช่วยให้มีการ
ปรับปรุงโครงสร้างของการจัดการน้ำและองค์กรที่ดีขึ้น ในขณะที่ความคืบหน้าประสิทธิภาพ
ของการจัดการแหล่งน้ำนั้นอาจจะมีสาเหตุมาจากความอ่อนแอขององค์กร ซึ่งก่อให้เกิด
ผลกระทบที่ไม่ดีต่อระบบเศรษฐกิจสังคมของกลุ่มน้ำนั้น และผลกระทบทางลบที่เกิดขึ้นนี้
อาจจะขยายตัวและสะท้อนกลับมาก่อให้เกิดปัญหาและความขัดแย้งในการจัดการน้ำ

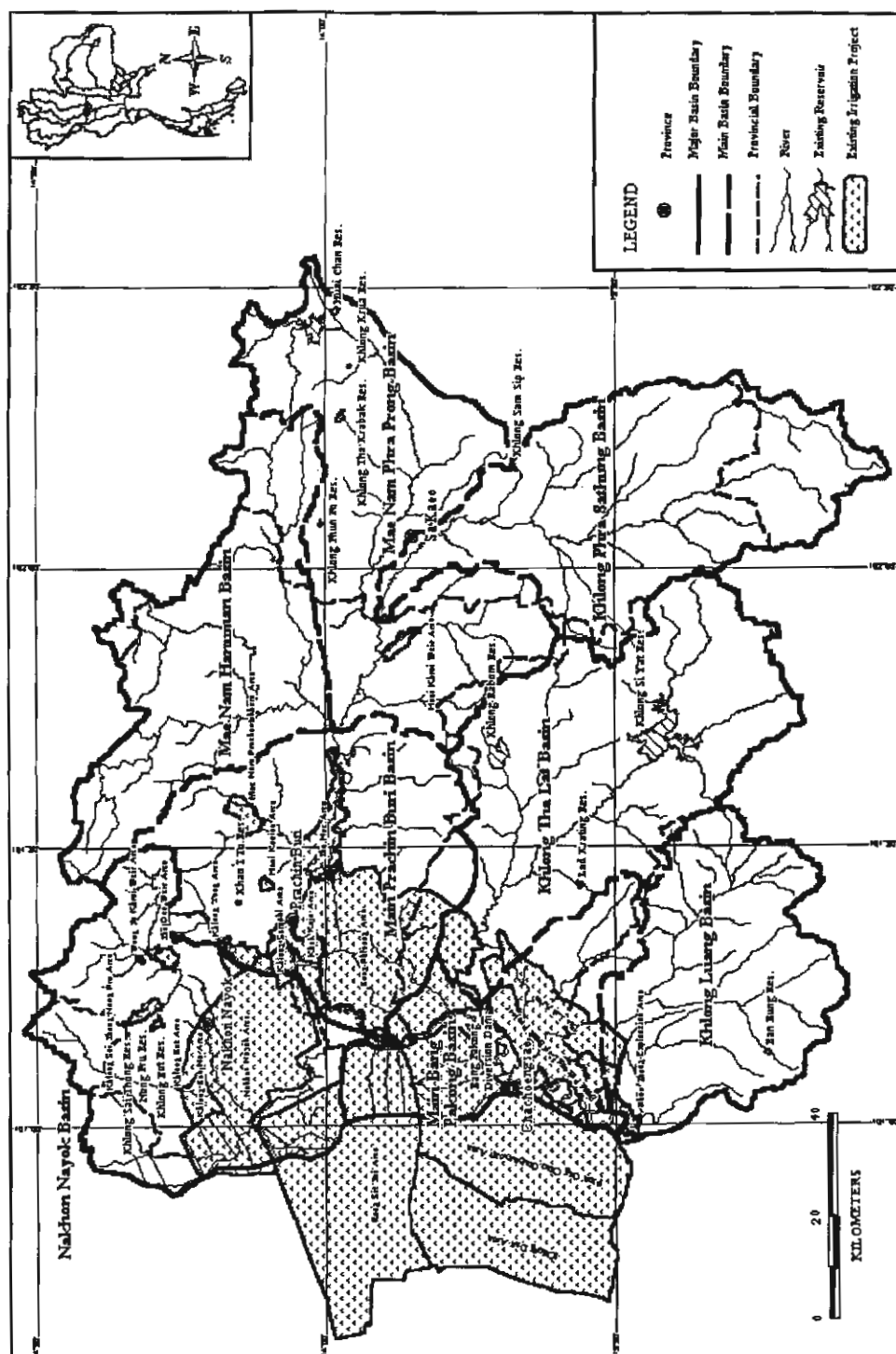
ตารางที่ 12 คำนวณปริมาณการชลประทานภายในลุ่มน้ำบางปะกง

ลุ่มน้ำย่อย		คลองพระ สะตึง	คลองพระปรัง						นครนายก			คลอง หลวง	บางปะกง สายหลัก+ ท่าลาด
ระบบการชลประทานย่อย		Khlong Sam Sib Reservoir	Huay Chan Reservoir	Khlong Krear Reservoir	Tha Kra Bark Reservoir	Khlong Pan Po Reservoir	Khlong Bhod Reservoir	Srai Thong Reservoir	Huay Prae Reservoir	Ban Beung Reservoir	Lad Kra Ting Reservoir		
รายได้ทั้งหมด	บาท	4,175,490	8,625,600	6,553,860	8,679,120	6,095,600	2,044,390	2,057,890	4,065,980	10,870,020	11,037,080		
พื้นที่ชลประทาน	ไร่	2,680	4,000	3,000	4,000	2,800	1,000	1,000	2,000	2,000	1,500		
พื้นที่ที่คลองชลประทานเข้าถึง	ไร่	2,200	4,000	3,000	4,000	2,800	1,000	1,000	2,000	3,000	1,500		
ปริมาณน้ำที่ส่ง	ล้าน ม. ³	0.94	3.04	2.96	3.59	2.06	0.03	0.02	1.9	2.59	1.22		
ฝนรายปี (ค่าประมาณ)	มม.	7,019.456	10,476.800	7,857.600	10,476.800	7,333.760	2,316.800	2,316.800	4,633.600	4,633.600	3,475.200		
ฝน	มม.	1,637	1,637	1,637	1,637	1,637	1,448	1,448	1,448	1,448	1,448		
ความต้องการน้ำของพืช	ล้าน ม. ³ /ปี	0.297	3.04	3.04	3.59	2.43	0.027	0.024	1.903	2.992	1.216		
ปริมาณน้ำที่ให้ทั้งหมด	ล้าน ม. ³ /ปี	4.30	13.17	4.39	6.73	13.37	1.14	12.44	9.11	14.09	5.66		
ปริมาณน้ำชลประทานที่ให้ทั้งหมด	ล้าน ม. ³ /ปี	5.57	3.10	4.25	4.75	0.22	4.05	1.70	7.70	9.25	4.15		
รายจ่าย O&M ทั้งหมด	บาท/ไร่/ปี	241.58	95.79	175.10	146.78	2.64	98.04	146.2	331.1	397.75	237.93		
ภาษีจากการชลประทาน	บาท/ไร่/ปี	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

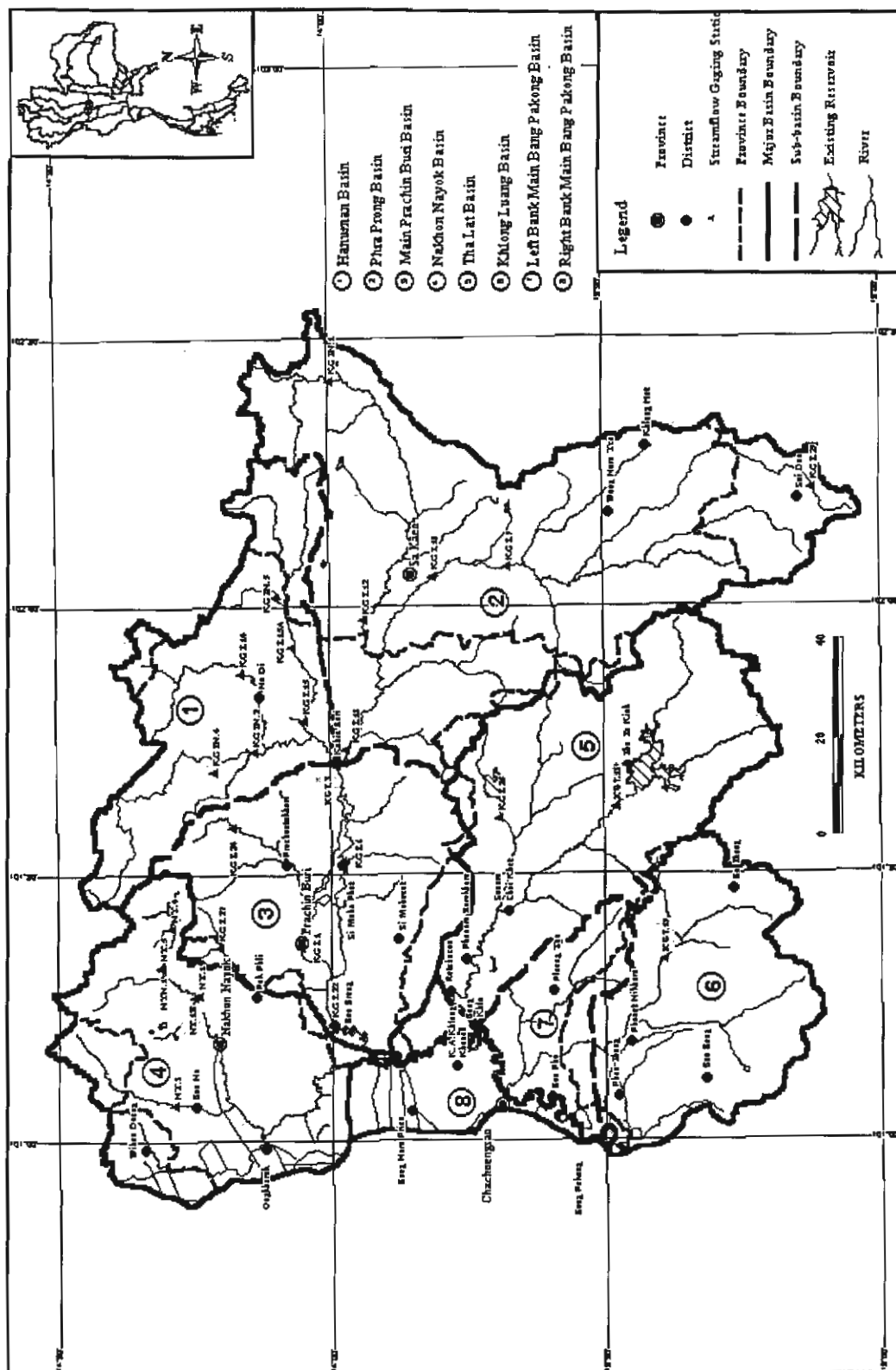
ตารางที่ 12 (ต่อ)

ผลผลิตต่อพื้นที่หน่วย Cultivated area	บาท/ไร่ปี	1,558	2,156	2,185	2,170	2,177	2,044	2,058	2,033	5,435	7,358
ผลผลิตต่อพื้นที่หน่วยพื้นที่เกษตรกรรม	บาทม. ³	1,898	2,156	2,185	2,170	2,177	2,044	2,058	2,033	3,623	7,358
ผลผลิตต่อพื้นที่หน่วยปริมาณน้ำชลประทาน	บาทม. ³	4.44	2.84	2.21	2.42	2.96	68.15	102.89	2.14	4.20	9.05
ผลผลิตต่อพื้นที่หน่วยปริมาณน้ำที่สามารถใช้งานได้	-	0.59	0.82	0.83	0.83	0.83	0.88	0.89	0.88	2.35	3.18
Relative Irrigation Supply	-	42.39	4.47	3.98	4.24	3.11	235.81	167.37	6.48	4.64	6.27
Relative Water Supply	-	-0.83	-0.42	-0.88	-0.69	-0.04	-1.77	-0.74	-2.82	-5.63	-1.84
Financial Self-sufficiency		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Annex 2. Map of the Bang Pakong River Basin



- Figure 12 Boundary of the Bang Pakong River Basin and its Sub-Basin



• Figure 14 Location of Runoff Gauging Stations in the Bang Pakong River Basin

Annex 3. Calculation Sheet of Water Accounting Analysis

• Table 14 Water Accounting Analysis in the Bang Pakong River Basin in Normal Year (1994)

Items	Prachinburi River Basin										Bang Pakong River Basin																								
	Khlong Phra Sathung					Khlong Phra Prong					Mae Nam Hanuman					Main Prachinburi					Nakhon Nayok					Khlong Luang					Main Bang Pakong+Talat				
	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total					
Gross Inflow	3,021.8	398.0	3,419.8	4,148.8	366.0	4,514.8	4,022.3	265.2	4,287.6	346.8	6,810.0	346.8	7,156.8	2,939.8	334.1	3,273.9	1,864.3	445.7	2,309.9	10,070.3	503.4	5,573.6	5,573.6												
Surface Inflow	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
Sub-Surface Inflow	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
Precipitation	3,021.8	398.0	3,419.8	4,148.8	366.0	4,514.8	4,022.3	265.2	4,287.6	346.8	6,810.0	346.8	7,156.8	2,939.8	334.1	3,273.9	1,864.3	445.7	2,309.9	10,070.3	503.4	5,573.6	5,573.6												
Net Inflow	2,625.2	794.7	3,419.8	4,148.8	366.0	4,514.8	4,022.3	265.2	4,287.6	346.8	6,810.0	346.8	7,156.8	2,939.8	334.1	3,273.9	1,864.3	445.7	2,309.9	10,070.3	503.4	5,573.6	5,573.6												
Losses	3,021.8	398.0	3,419.8	4,148.8	366.0	4,514.8	4,022.3	265.2	4,287.6	346.8	6,810.0	346.8	7,156.8	2,939.8	334.1	3,273.9	1,864.3	445.7	2,309.9	10,070.3	503.4	5,573.6	5,573.6												
Discharge	3,021.8	398.0	3,419.8	4,148.8	366.0	4,514.8	4,022.3	265.2	4,287.6	346.8	6,810.0	346.8	7,156.8	2,939.8	334.1	3,273.9	1,864.3	445.7	2,309.9	10,070.3	503.4	5,573.6	5,573.6												
Net Inflow	2,625.2	794.7	3,419.8	4,148.8	366.0	4,514.8	4,022.3	265.2	4,287.6	346.8	6,810.0	346.8	7,156.8	2,939.8	334.1	3,273.9	1,864.3	445.7	2,309.9	10,070.3	503.4	5,573.6	5,573.6												
Depleted Water	1,796.6	739.9	2,536.5	3,276.5	1,864.2	3,688.7	3,258.5	430.2	3,688.7	3,258.5	430.2	3,688.7	3,258.5	430.2	3,688.7	3,258.5	430.2	3,688.7	3,258.5	430.2	3,688.7	3,258.5	430.2	3,688.7											
Process Water	1,486.7	618.8	2,105.5	2,624.3	1,508.3	2,017.1	1,508.3	516.0	2,017.1	1,508.3	516.0	1,508.3	516.0	1,508.3	516.0	1,508.3	516.0	1,508.3	516.0	1,508.3	516.0	1,508.3	516.0	1,508.3											
Water uses intended by humans	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0											
Evaporation by crops (ET)	1,355.7	612.8	1,968.5	2,581.3	649.0	3,230.3	2,831.3	398.0	3,230.3	2,831.3	398.0	2,831.3	398.0	2,831.3	398.0	2,831.3	398.0	2,831.3	398.0	2,831.3	398.0	2,831.3	398.0	2,831.3											
Evaporation from municipal and industrial uses (MI)	1.1	1.1	2.2	3.3	1.1	2.2	3.3	0.5	3.8	1.1	2.2	3.3	4.4	1.1	2.2	3.3	4.4	1.1	2.2	3.3	4.4	5.5	6.6	7.7											
Beneficial Non-process Water	307.9	120.1	428.0	548.1	148.1	696.2	648.0	84.1	732.1	148.1	296.2	148.1	296.2	396.2	248.1	396.2	248.1	396.2	248.1	396.2	248.1	396.2	248.1	396.2											
Low or Non-beneficial Non-process Water	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0											
% Complete with Rainfall	4.2	1.0	3.8	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2											
Flows to sinks	126.9	4.0	130.9	134.9	3.1	138.0	141.1	3.0	144.1	3.1	147.2	3.1	150.3	29.4	3.0	32.4	3.1	35.5	3.0	38.6	3.1	41.7	42.8	45.9											
Available Water	1,874.4	744.3	2,618.7	3,363.0	2,040.6	4,148.8	3,816.8	332.0	4,148.8	2,040.6	4,148.8	2,040.6	4,148.8	3,816.8	332.0	4,148.8	3,816.8	332.0	4,148.8	3,816.8	332.0	4,148.8	4,148.8	4,148.8											
Outflow	823.7	54.1	877.8	931.9	878.8	1,032.7	931.9	54.1	931.9	823.7	823.7	823.7	823.7	823.7	823.7	823.7	823.7	823.7	823.7	823.7	823.7	823.7	823.7	823.7											
Uncommitted Outflow	803.7	54.1	857.8	911.9	878.8	1,032.7	931.9	54.1	931.9	803.7	803.7	803.7	803.7	803.7	803.7	803.7	803.7	803.7	803.7	803.7	803.7	803.7	803.7	803.7											
Unusable Outflow	82.9	5.6	88.5	178.0	8.8	184.8	149.9	3.8	153.7	8.8	184.8	8.8	184.8	8.8	184.8	8.8	184.8	8.8	184.8	8.8	184.8	8.8	184.8	184.8											
Non-Utilizable Outflow	720.9	48.5	769.4	817.9	716.0	863.7	769.4	28.0	797.4	720.9	720.9	720.9	720.9	720.9	720.9	720.9	720.9	720.9	720.9	720.9	720.9	720.9	720.9	720.9											
Committed Outflow	1.7	26.5	28.2	53.0	2.5	55.5	44.8	1.0	45.8	2.5	53.0	2.5	53.0	2.5	53.0	2.5	53.0	2.5	53.0	2.5	53.0	2.5	53.0	53.0											

• Table 15 Water Accounting Indicator in the Bang Pakong River Basin in Normal Year (1994)

Indicators	Prachinburi River Basin										Bang Pakong River Basin																								
	Khlong Phra Sathung					Khlong Phra Prong					Mae Nam Hanuman					Main Prachinburi					Nakhon Nayok					Khlong Luang					Main Bang Pakong+Talat				
	Wet	Dry	Annual	Wet	Dry	Annual	Wet	Dry	Annual	Wet	Dry	Annual	Wet	Dry	Annual	Wet	Dry	Annual	Wet	Dry	Annual	Wet	Dry	Annual	Wet	Dry	Annual	Wet	Dry	Annual					
Depleted Fraction of Gross Inflow (DFGI)	0.55	1.86	0.74	0.45	2.19	0.59	0.46	3.49	0.64	0.32	2.58	0.32	0.45	3.11	0.72	0.69	1.54	0.85	0.22	4.10	0.98	0.78	1.00	0.98	0.78	1.00	0.98	0.78	1.00	0.98					
Depleted Fraction of Available Water (DFAW)	0.96	0.99	0.97	0.91	0.99	0.94	0.92	1.00	0.95	0.84	1.00	0.88	0.94	1.00	0.96	0.97	1.00	0.98	0.97	1.00	0.98	0.97	1.00	0.98	0.97	1.00	0.98	0.97	1.00	0.98					
Process Fraction of Available Water (PFAW)	0.79	0.83	0.80	0.74	0.81	0.76	0.82	0.31	0.31	0.73	0.73	0.75	0.75	0.79	0.76	0.72	0.90	0.92	0.91	0.91	0.92	0.90	0.92	0.91	0.92	0.90	0.92	0.91	0.92	0.90					
Process Fraction of Available Water for Agriculture (PFAW-ag)	0.60	0.91	0.83	0.75	0.80	0.79	0.37	0.52	0.41	0.71	0.99	0.75	0.79	0.89	0.83	0.82	0.94	0.93	0.85	0.85	0.93	0.82	0.94	0.93	0.85	0.87	0.76	0.77	0.80	0.76					
Process Fraction of Depleted Water (PFTD)	0.83	0.84	0.83	0.81	0.82	0.81	0.84	0.31	0.33	0.87	0.79	0.65	0.74	0.76	0.75	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92					
Beneficial Utilization of Available Water or Basin Efficiency (BU or BE)	0.96	0.99	0.97	0.91	0.99	0.94	0.92	1.00	0.95	0.84	1.00	0.88	0.94	0.99	0.96	0.95	0.95	0.96	0.95	0.95	0.96	0.95	0.96	0.95	0.96	0.95	0.96	0.95	0.96	0.95					

• Table 18 Various Crop Evapotranspiration for Water Accounting Analysis in the Bang Pakong River Basin in Normal Year (1994)

Main / Sub Basin	Area (sq.km.)	ETP, mm.												Total, mm.		
		APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	Wet	Dry	ANNUAL
Bang Pakong River Basin																
Thung Phra Sub-Basin	2,805.0	144.8	287.3	280.2	348.9	345.5	234.4	211.2	184.4	190.3	117.0	114.3	141.2	1,607.6	732.9	2,400.5
Urban	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rice	14.4	0.8	2.8	2.3	2.3	2.3	2.1	2.0	0.6	1.1	1.2	1.3	1.6	12.4	8.8	20.2
Mauze	1,128.3	60.7	60.8	91.2	151.0	149.5	82.6	45.2	41.0	43.1	45.7	44.7	54.4	209.7	853.3	1,414.5
Sugarcane	106.3	12.1	12.7	13.2	13.4	13.4	14.4	15.8	7.7	9.1	8.8	9.1	12.0	85.8	58.6	144.5
Cassava	860.2	33.8	96.1	58.8	117.4	113.7	70.2	82.0	26.4	27.6	29.5	26.9	35.1	578.0	181.3	757.4
Pinapple	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Plant Forest	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rubber Plantation	9.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tree	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mex Orchard	182.9	14.2	18.4	12.4	12.3	12.0	12.2	12.1	11.2	11.8	12.5	12.2	14.8	80.2	76.6	156.8
Shrimp Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fish Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Salt Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wetland Forest	413.2	22.2	56.1	51.1	50.5	49.6	46.7	50.4	17.5	12.4	19.5	18.1	22.4	307.9	120.1	428.0
Muddy Shore Forest	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Others	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Reservoir	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pond	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sub Total	2,805.0	158.6	283.7	286.5	326.4	323.8	247.2	206.2	115.2	127.1	132.7	129.2	153.3	1,724.8	787.1	2,511.9
Khong Phra Sub-Basin																
Urban	2.4	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.0	1.9
Rice	108.8	9.8	28.3	23.6	24.1	24.2	22.9	21.9	8.1	11.9	14.5	15.0	17.7	142.6	76.7	219.3
Mauze	319.1	14.4	19.5	31.2	42.1	37.2	24.7	15.6	12.1	13.0	13.5	12.6	15.3	153.2	51.2	234.4
Sugarcane	42.8	5.6	7.7	7.1	5.2	6.0	5.8	6.4	3.3	3.6	3.7	3.5	4.6	28.7	24.7	53.7
Cassava	1,082.7	45.0	105.4	118.8	145.5	148.1	108.1	94.7	37.9	40.7	42.1	40.3	47.7	716.2	253.7	969.9
Pinapple	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rubber Forest	86.0	8.5	5.9	5.1	5.0	5.0	4.7	5.3	5.8	5.9	6.1	5.8	6.8	31.0	36.9	87.9
Rubber Plantation	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tree	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mex Orchard	408.8	31.0	56.0	46.2	47.3	47.5	44.7	50.3	26.1	25.1	26.0	27.7	32.9	294.0	174.8	468.8
Shrimp Farm	9.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fish Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Salt Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wetland Forest	482.5	28.3	87.8	58.4	57.3	57.4	54.1	60.9	22.1	22.8	24.4	23.1	27.8	255.9	188.1	504.0
Muddy Shore Forest	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Others	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Reservoir	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pond	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sub Total	2,117.8	160.0	316.8	275.4	278.1	280.5	254.6	272.4	120.9	146.7	153.7	156.5	177.4	1,872.1	926.4	2,598.5
Mae Nam Sub-Basin																
Urban	2.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.1	2.4
Rice	285.7	17.4	48.0	43.0	42.8	44.1	41.0	36.9	8.1	17.7	18.3	21.4	25.4	258.9	108.3	360.1
Mauze	86.4	2.6	3.3	5.8	7.8	8.8	1.4	2.3	2.4	2.6	2.7	2.5	3.0	27.5	16.1	43.6
Sugarcane	343.5	4.5	1.9	2.5	4.2	5.0	4.7	5.3	5.5	5.9	6.1	5.5	6.5	23.6	33.0	56.6
Cassava	124.4	4.7	12.0	13.3	16.5	16.6	12.3	4.9	4.0	4.3	4.4	4.2	5.0	75.6	26.7	102.3
Pinapple	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rubber Forest	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rubber Plantation	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tree	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mex Orchard	123.7	17.0	15.3	13.2	12.9	13.0	12.2	13.6	14.3	15.4	15.9	15.2	18.0	80.5	95.8	178.1
Shrimp Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fish Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Salt Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wetland Forest	1,486.9	113.3	279.2	197.3	193.8	194.6	182.8	200.0	86.5	102.6	106.0	101.4	120.1	1,203.7	826.5	1,842.5
Muddy Shore Forest	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Others	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Reservoir	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pond	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sub Total	2,523.0	113.2	358.1	316.4	336.1	336.1	302.5	321.1	96.5	146.7	155.8	154.9	176.0	1,974.8	841.3	2,858.8
Main Prachin Sub-Basin																
Urban	24.0	1.8	1.7	1.4	1.4	1.4	1.3	1.5	1.5	1.7	1.7	1.6	1.9	8.7	10.3	19.0
Rice	1,190.0	16.1	18.1	16.8	17.0	17.1	15.9	16.9	16.3	17.1	18.3	18.4	19.3	1,013.3	329.4	1,342.7
Mauze	14.5	0.2	1.6	1.4	1.5	1.7	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	10.7	1.2	10.7
Sugarcane	745.5	9.5	8.2	8.4	8.0	8.0	8.8	11.1	11.2	12.1	12.7	11.9	12.0	56.9	59.5	126.4
Cassava	406.9	8.2	44.0	41.0	54.1	54.4	38.0	40.3	8.7	5.6	5.8	5.5	6.8	272.5	35.0	307.4
Pinapple	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rubber Forest	16.4	1.0	0.9	0.6	0.8	0.8	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	0.8	0.9	5.8	18.7	24.5
Rubber Plantation	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tree	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mex Orchard	454.3	47.3	62.8	54.0	53.0	53.3	50.1	56.4	35.7	36.3	39.6	37.9	44.9	326.5	238.8	565.3
Shrimp Farm	9.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fish Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Salt Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wetland Forest	362.5	33.2	52.4	45.1	44.3	44.5	41.6	47.1	27.9	30.0	31.0	28.7	38.2	275.3	187.0	462.3
Muddy Shore Forest	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Others	4.8	0.8	0.5	0.5	0.8	0.5	0.4	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	3.5	3.5	8.3
Reservoir	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pond	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sub Total	8,821.0	558.4	1,219.1	1,141.6												

• Table 19 Industrial and Domestic Use Data for Water Accounting Analysis in the Bang Pakong River Basin in Normal Year (1994)

Main / Sub Basin	Drainage Area, sq.km.	Industrial Dem, mcm.	Municipal Dem, mcm.	Sum M&I, mcm.			No. of Population, 2544
				Wet	Dry	Total	
Prachinburi River Basin							
Khlong Phra Sathung	2,605	2.52	6.47	4.53	4.46	8.99	145,072
Khlong Phra Prong	2,576	4.45	4.54	4.53	4.46	8.99	119,484
Mae Nam Hanuman	2,117	1.26	2.38	1.84	1.81	3.64	60,443
Main Prachinburi	2,523	4.86	10.13	7.56	7.43	14.99	201,238
Sub Total	9,821	13.10	23.52	18.46	18.16	36.62	858,713
Bang Pakong River Basin							
Nakhon Nayok	2,433	2.87	7.76	5.36	5.27	10.63	189,000
Khlong Luang	1,897	23.32	10.65	17.13	16.85	33.97	204,572
Main Bang Pakong + Talat	4,349	6.71	13.97	10.42	10.25	20.68	333,430
Sub Total	8,679	32.90	32.38	32.91	32.37	65.28	1,077,467
Total	18,500						

Items	Prachinburi River Basin						Bang Pakong River Basin						Bang Pakong River Basin									
	Klong Phra Satung			Klong Phra Prong			Mae Nam Hanuman			Main Prachinburi			Nakhon Nayok			Klong Luang			Main Bang Pakong			Totat
	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	
Gross inflow	3,708.7	441.9	4,150.7	5,043.1	468.0	5,511.1	3,581.6	381.2	3,962.8	7,860.5	353.8	8,214.3	3,850.7	312.5	4,223.2	2,098.9	445.1	2,544.0	1,619.0	545.1	12,241.1	
Surface inflow	0.0	0.0	0.0	1,393.6	47.0	1,440.6	0.0	0.0	0.0	3,905.0	113.9	4,018.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6,440.0	31.9	6,471.9	
Sub-Surface inflow	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
Precipitation	3,708.7	441.9	4,150.7	3,654.5	421.0	4,075.5	3,581.6	381.2	3,962.8	7,755.5	329.9	8,085.4	3,850.7	312.5	4,223.2	2,098.9	445.1	2,544.0	5,238.0	513.2	5,751.2	
Net inflow	3,275.6	875.1	4,150.7	4,584.0	952.1	5,511.1	3,974.9	987.8	4,962.7	7,130.0	884.3	8,014.3	3,059.8	1,163.4	4,223.2	1,846.9	687.1	2,534.0	9,970.1	2,544.0	12,224.1	
Gross inflow	3,708.7	441.9	4,150.7	5,043.1	468.0	5,511.1	3,581.6	381.2	3,962.8	7,860.5	353.8	8,214.3	3,850.7	312.5	4,223.2	2,098.9	445.1	2,544.0	1,619.0	545.1	12,241.1	
DStorage	433.2	-473.3	0.0	484.1	-147.1	0.0	606.7	-626.7	0.0	530.5	-530.5	0.0	750.9	-190.9	0.0	251.9	251.9	0.0	1,708.9	-1,708.9	0.0	
Net inflow	3,275.6	875.1	4,150.7	4,584.0	952.1	5,511.1	2,974.9	987.8	3,962.8	7,130.0	884.3	8,014.3	3,059.8	1,163.4	4,223.2	1,846.9	687.1	2,534.0	9,970.1	2,544.0	12,224.1	
Depleted Water	1,882.0	829.1	2,710.1	1,961.1	881.8	2,842.9	1,672.8	944.3	2,617.1	2,395.1	880.1	3,275.2	1,893.2	1,143.0	3,036.1	1,308.5	886.7	1,386.2	4,515.4	4,515.3	9,030.7	
Process Water	1,633.7	553.7	2,187.4	1,876.3	649.1	2,325.4	751.6	318.3	1,070.2	2,184.6	707.8	2,892.4	1,406.9	588.5	1,995.4	1,206.2	623.0	1,831.2	1,950.7	1,669.4	3,660.0	
Water uses intended by humans	0.0	0.0	0.0	1.1	1.0	2.1	0.5	0.5	1.0	1.6	1.6	3.2	1.1	1.1	2.2	3.7	3.6	7.3	1.4	1.3	2.7	
Evaporation by crops (ET)	1,633.8	551.5	2,185.1	1,303.5	642.5	1,950.8	715.0	309.7	1,024.7	1,242.0	694.8	1,936.7	1,388.8	585.6	1,974.4	1,195.9	616.4	1,812.3	1,961.4	1,420.0	3,381.4	
Evaporation from municipal and industrial uses (M&I)	1.2	1.2	2.4	1.3	1.3	2.6	0.6	0.6	1.2	2.0	4.1	1.4	2.8	4.6	4.5	9.1	4.5	9.1	1.7	1.7	3.4	
Beneficial Non-process Water	246.3	274.4	520.7	284.6	232.7	517.3	620.6	625.4	1,246.0	208.8	171.4	381.2	480.5	571.3	1,051.8	66.5	40.5	107.0	396.8	452.9	849.3	
Low or Non-beneficial Non-process Water	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.5	1.0	0.7	0.9	1.6	2.7	3.2	6.0	33.8	24.3	60.0	28.0	31.9	59.8	
% Compare with Rainfall	0.0	0.0	0.0	10.0	1.0	9.1	1.0	2.0	1.1	25.0	4.0	23.7	1.0	0.1	0.9	0.1	0.1	0.1	0.5	48.0	4.7	
Flows to sinks	0.0	0.0	0.0	365.5	10.0	375.5	35.8	7.6	43.4	638.9	9.0	348.1	38.5	0.4	38.9	2.1	0.4	2.5	26.2	246.3	272.5	
Available Water	2,021.4	832.8	2,854.2	2,221.4	8																	

Indicators	Prachinburi River Basin						Bang Pakong River Basin															
	Khlong Phra Sathung			Khlong Phra Prong			Mae Nam Hanuman			Main Prachinburi			Nakhon Nayok			Khlong Luang			Main Bang Pakong-Taiat			
	Wet	Dry	Annual	Wet	Dry	Annual	Wet	Dry	Annual	Wet	Dry	Annual	Wet	Dry	Annual	Wet	Dry	Annual	Wet	Dry	Annual	
Depleted Fraction of Gross Inflow (DFGI)	0.51	1.87	0.65	0.39	1.88	0.52	0.47	2.48	0.66	0.31	2.49	0.41	0.72	0.62	1.55	0.79	0.21	0.37	0.37	0.21	0.35	0.37
Depleted Fraction of Available Water (DFAW)	0.93	0.99	0.95	0.98	0.99	0.91	0.93	1.00	0.95	0.83	1.00	0.87	0.94	0.96	1.00	0.96	0.75	1.00	0.86	0.75	1.00	0.86
Process Fraction of Available Water (PFAW)	0.81	0.66	0.77	0.75	0.73	0.74	0.72	0.34	0.39	0.76	0.80	0.77	0.70	0.50	0.63	0.89	0.63	0.77	0.69	0.63	0.77	0.69
Process Fraction of Available Water for Agriculture (PFAW-ag)	0.87	0.83	0.86	0.64	0.66	0.70	0.57	0.54	0.56	0.40	0.50	0.55	0.80	0.71	0.91	0.94	0.92	0.77	0.75	0.77	0.75	0.77
Process Fraction of Depleted Water (PFDW)	0.87	0.81	0.85	0.74	0.62	0.74	0.62	0.45	0.41	0.91	0.88	0.88	0.74	0.50	0.65	0.92	0.82	0.78	0.80	0.82	0.78	0.80
Beneficial Utilization of Available Water or Basin Efficiency (BU or BE)	0.93	0.99	0.95	0.98	0.99	0.91	0.93	0.99	0.95	0.83	1.00	0.87	0.94	0.85	0.96	0.94	0.75	0.98	0.94	0.75	0.98	0.94

• Table 22 Precipitation Data for Water Accounting Analysis in the Bang Pakong River Basin in Wet Year (1995)

Main / Sub Basin	Drainage Area, sq.km.	Rainfall Station											
Prachinburi River Basin		74052, 74071											
Khlong Phra Sathung	2,605	44100, 74012, 74081, 74092, KGTR.1											
Khlong Phra Prong	2,576	25152, 44132, 44181, 44191, KGTR.2, KGTR.4, KGTR.5											
Mae Nam Hanuman	2,117	22301, 44013, 44022, 44032, 44043, 44062, 44201, 44220, 44230, 44250, 44260, 44270, 44282											
Main Prachinburi	2,523												
Sub Total	9,821												
Bang Pakong River Basin		22012, 22022, 22032, 22042, 22060, 22070, 22080, 22090, 22100, 22110, 22120, 22130, 22140, 22150, 22160, 22170, 22180, 22190, 22200, 22210, 22220,											
Nakhon Nayok	2,433	22230, 22250, 22260, 22270, 22280, 22290, 22331, 22341, 32150, 44301, 54122, 54320, NYNR.1											
Khlong Luang	1,897	03320, 09022, 09032, 09062, 09110, 09140, 09171											
Main Bang Pakong + Talat	4,349	03012, 03022, 03032, 03042, 03052, 03080, 03100, 03150, 03160, 03172, 03184, 03190, 03210, 03220, 03231, 03242, 03250, 03260, 03270, 03280,											
Sub Total	8,679	03290, 03301, NYNR.2											
Total	18,500												

Main / Sub Basin	Monthly Rainfall, mm.												Total, mm.		Total, mcm.	
	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	Wet	Dry	Wet	Dry
Prachinburi River Basin																
Khlong Phra Sathung	55.5	140.1	192.8	289.2	288.9	389.9	123.0	1.6	0.0	3.4	58.4	50.9	1,423.7	169.7	1,593.4	441.9
Khlong Phra Prong	75.6	129.2	217.0	285.8	317.4	350.0	119.2	8.1	1.1	0.2	27.0	51.4	1,418.7	163.4	1,582.1	421.0
Mae Nam Hanuman	109.7	208.0	186.3	414.9	334.6	416.0	132.0	9.1	0.6	2.0	20.9	37.6	1,691.8	180.0	1,871.9	381.2
Main Prachinburi	55.5	174.6	160.8	225.8	399.3	408.6	119.5	2.2	0.4	4.8	17.3	14.9	1,488.5	95.1	1,583.6	239.9
Sub Total																
Bang Pakong River Basin																
Nakhon Nayok	120.553	242.674	222.305	213.511	375.468	393	135.737	19.5	0.51053	0.01053	5.45789	7.08421	1582.69	153.116	1735.81	372.53072
Khlong Luang	110.1	134.8	90.9	119.9	205.3	318.3	237.2	31.1	0.1	5.7	48.2	39.6	1,106.4	234.7	1,341.1	445.1
Main Bang Pakong + Talat	40.1	159.7	158.2	117.7	232.9	368.4	167.7	6.1	0.5	9.7	34.3	27.3	1,204.6	118.0	1,322.6	513.2
Sub Total																
Total																

• Table 24 Various Crop Evapotranspiration for Water Accounting Analysis in the Bang Pakong River Basin in Wet Year (1995)

Main / Sub Basin	Area (sq.km.)	ETP, mm												Total, mm		
		APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	Wet	Dry	ANNUAL
Prachinburi River Basin																
Khong Pra Subbasin	2,605.8	137.5	316.1	288.2	347.9	343.9	360.8	283.8	113.4	126.3	138.1	135.5	173.2	1,679.8	825.9	2,505.8
Urban	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rice	356.9	10.9	29.0	54.6	54.6	54.6	54.6	48.4	8.9	18.7	22.7	24.0	40.0	319.0	124.9	443.9
Maize	977.1	30.0	111.7	103.4	135.3	127.1	107.3	127.1	23.7	34.9	26.4	25.3	31.4	750.8	162.1	883.0
Sugarcane	166.3	13.1	12.2	12.8	14.3	15.4	14.4	15.6	15.4	15.8	15.8	14.0	14.5	81.4	82.4	172.0
Cassava	650.9	20.0	74.3	68.7	90.8	89.5	62.8	53.4	15.7	16.6	17.9	17.2	20.9	449.3	197.9	557.2
Pineapple	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Plant Forest	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rubber Plantation	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tree	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mex Orchard	162.5	12.6	11.7	10.2	10.0	9.9	9.3	10.0	9.9	10.5	11.1	10.6	13.2	61.1	65.1	126.2
Shrimp Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fish Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Salt Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Inland Forest	413.2	50.8	47.2	41.1	40.4	39.8	37.4	40.3	40.0	42.1	44.6	43.7	53.1	245.3	274.4	520.7
Muddy Shore Forest	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Others	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Reservoir	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pond	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Khong Pra Subbasin	2,576.0	136.7	287.2	269.5	368.1	366.4	243.8	212.2	115.8	129.8	149.1	147.8	184.1	1,592.2	875.2	2,468.5
Urban	2.4	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.9
Rice	572.3	17.4	81.4	82.2	83.6	84.3	78.3	75.7	14.7	31.8	26.7	26.8	39.8	565.1	161.7	726.8
Maize	226.2	7.0	12.9	12.7	16.5	16.9	15.3	15.6	5.9	6.3	6.5	6.2	7.4	104.5	38.2	142.7
Sugarcane	26.4	3.5	2.0	2.1	2.6	2.6	2.3	2.3	1.3	1.4	1.6	2.3	2.7	15.3	12.5	37.8
Cassava	725.2	22.1	76.8	62.6	86.2	86.8	67.7	58.9	15.5	20.0	20.7	19.6	23.4	380.7	154.6	535.3
Pineapple	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Plant Forest	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rubber Plantation	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tree	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mex Orchard	406.9	34.1	44.8	38.6	37.8	35.0	35.7	40.3	28.7	30.9	31.6	30.5	36.1	235.3	192.3	427.6
Shrimp Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fish Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Salt Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Inland Forest	462.5	41.3	54.2	46.7	45.8	48.0	43.3	48.7	34.0	37.4	38.6	36.6	43.7	264.2	232.7	517.5
Muddy Shore Forest	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Others	54.2	6.6	8.0	6.1	6.1	6.1	4.9	5.7	5.9	6.4	6.6	6.3	7.2	31.8	36.9	78.7
Reservoir	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pond	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mea Nam Namun	2,117.0	142.2	296.2	296.3	276.2	277.5	252.9	266.9	120.8	140.5	164.4	156.7	206.3	1,636.0	935.6	2,571.6
Urban	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.9
Rice	603.4	20.8	106.1	90.1	100.1	100.8	93.5	92.0	17.5	36.6	45.8	47.5	77.3	561.4	247.9	809.3
Maize	83.8	2.5	5.8	6.4	11.2	12.7	6.4	2.1	2.1	2.3	2.4	2.3	2.7	44.6	14.4	59.0
Sugarcane	16.2	1.6	0.7	0.8	1.5	1.8	1.7	1.9	1.9	2.1	2.2	1.9	2.3	6.2	11.6	19.9
Cassava	92.9	2.0	5.3	5.3	12.8	12.9	9.6	3.9	2.5	2.7	2.7	2.6	3.1	51.8	16.5	68.3
Pineapple	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Plant Forest	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rubber Plantation	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tree	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mex Orchard	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Shrimp Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fish Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Salt Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Inland Forest	1,213.1	110.9	175.3	150.8	148.1	148.8	139.9	157.6	92.5	100.4	103.8	98.3	117.6	620.6	835.4	1,456.0
Muddy Shore Forest	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Others	25.1	3.1	2.8	2.4	2.3	2.3	2.3	2.6	2.7	2.9	3.0	2.8	3.3	14.7	16.0	30.7
Reservoir	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pond	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Main Prachinburi	2,623.0	119.1	235.7	216.3	254.4	259.1	203.6	206.2	101.6	117.8	140.5	135.5	184.3	1,636.0	935.6	2,571.6
Urban	2.4	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.9
Rice	1,134.1	25.8	93.7	81.4	105.5	106.2	127.0	91.2	21.8	62.6	72.8	77.3	107.7	652.8	361.2	1,014.0
Maize	32.1	1.2	5.7	5.2	7.0	6.1	4.9	5.2	1.0	1.1	1.1	1.1	1.3	34.0	6.7	40.7
Sugarcane	74.5	9.1	8.2	8.4	9.0	10.4	9.8	11.1	3.3	3.8	4.8	6.1	8.6	56.9	36.3	63.2
Cassava	40.8	9.3	22.1	20.3	24.4	24.4	20.4	15.4	7.7	8.4	8.7	8.3	9.8	219.2	52.4	271.6
Pineapple	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Plant Forest	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rubber Plantation	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tree	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mex Orchard	434.2	34.1	47.8	41.2	38.1	40.4	38.1	43.0	28.7	31.1	32.9	31.1	37.6	251.5	206.2	457.7
Shrimp Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fish Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Salt Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Inland Forest	362.5	30.4	36.9	34.4	33.9	31.9	34.9	31.9	21.8	24.9	27.2	26.9	32.7	206.8	171.4	381.2
Muddy Shore Forest	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Others	22.7	2.8	2.5	2.2	2.1	2.1	2.0	2.4	2.5	2.7	2.8	2.8	3.0	13.3	15.3	28.6
Reservoir	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pond	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bang Pakong River Basin	9,821.0	536.5	1,055.2	1,036.3	1,184.2	1,246.8	1,081.4	962.2	444.9	559.2	603.0	566.0	762.1	6,561.6	3,523.7	10,085.3
Nakhon Nayok	2,433.0	170.8	343.0	301.5	311.8	312.8	281.6	281.5	144.1	187.5	216.6	216.2	196.9	1,852.1	1,146.1	2,998.2
Urban	5.9	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	2.1	2.5
Rice	1,422.0	46.7	223.0	209.2	213.1	214.0	200.2	193.3	4							

• Table 25 Industrial and Domestic Use Data for Water Accounting Analysis in the Bang Pakong River Basin in Wet Year (1995)

Main / Sub Basin	Drainage Area, sq. km.	Industrial Dem, mcm.	Municipal Dem, mcm.	Sum M&I, mcm.			No. of Population,	
				Wet	Dry	Total	2544	
Prachinburi River Basin								
Khlong Phra Sathung	2,605	2.68	6.88	4.82	4.74	9.56		
Khlong Phra Prong	2,576	5.23	5.34	5.33	5.24	10.57		
Mae Nam Hanuman	2,117	1.60	3.01	2.32	2.28	4.61		
Main Prachinburi	2,523	5.26	10.96	8.18	8.04	16.22		
Sub Total	9,821	14.77	26.19	20.65	20.31	40.96		
Bang Pakong River Basin								
Nakhon Nayok	2,433	3.04	8.21	5.67	5.58	11.25		
Khlong Luang	1,897	25.01	11.42	18.36	18.07	36.43		
Main Bang Pakong + Talat	4,349	4.40	9.17	6.84	6.73	13.57		
Sub Total	8,679	32.45	28.80	30.88	30.37	61.25		
Total	18,500							

• Table 26 Water Accounting Analysis in the Bang Pakong River Basin in Dry Year (1996)

Items	Prachinburi River Basin										Bang Pakong River Basin																								
	Khlong Phra Prong					Mae Nam Hanuman					Main Prachinburi					Nakhon Nayok					Khlong Luang					Main Bang Pakong+Talat									
	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total	Wet	Dry	Total					
Gross inflow	2,871.2	617.0	3,488.2	3,642.6	743.1	4,385.7	3,148.3	521.5	3,669.8	5,723.6	570.8	6,294.4	2,759.0	411.8	3,170.8	2,310.1	288.8	2,598.9	6,765.4	791.5	7,556.9	2,310.1	288.8	2,598.9	6,765.4	791.5	7,556.9	2,310.1	288.8	2,598.9	6,765.4	791.5	7,556.9		
Surface inflow	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Sub-Surface inflow	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		
Precipitation	2,871.2	617.0	3,488.2	2,817.6	669.7	3,487.3	3,148.3	521.5	3,669.8	5,723.6	570.8	6,294.4	2,759.0	411.8	3,170.8	2,310.1	288.8	2,598.9	6,765.4	791.5	7,556.9	2,310.1	288.8	2,598.9	6,765.4	791.5	7,556.9	2,310.1	288.8	2,598.9	6,765.4	791.5	7,556.9		
Net inflow	2,502.6	521.6	3,024.2	3,180.5	1,205.3	4,385.7	2,552.2	1,115.7	3,667.9	6,217.2	1,077.2	7,294.4	2,012.3	1,158.5	3,170.8	2,005.0	543.8	2,548.8	7,103.1	2,453.8	9,556.9	2,005.0	543.8	2,548.8	7,103.1	2,453.8	9,556.9	2,005.0	543.8	2,548.8	7,103.1	2,453.8	9,556.9		
Gross inflow	2,871.2	617.0	3,488.2	3,642.6	743.1	4,385.7	3,148.3	521.5	3,669.8	5,723.6	570.8	6,294.4	2,759.0	411.8	3,170.8	2,310.1	288.8	2,598.9	6,765.4	791.5	7,556.9	2,310.1	288.8	2,598.9	6,765.4	791.5	7,556.9	2,310.1	288.8	2,598.9	6,765.4	791.5	7,556.9		
Discharge	368.6	95.6	464.2	462.1	46.1	508.2	594.1	0.0	594.1	0.0	594.1	0.0	594.1	0.0	594.1	0.0	594.1	0.0	594.1	0.0	594.1	0.0	594.1	0.0	594.1	0.0	594.1	0.0	594.1	0.0	594.1	0.0	594.1		
Net inflow	2,502.6	521.6	3,024.2	3,180.5	1,205.3	4,385.7	2,552.2	1,115.7	3,667.9	6,217.2	1,077.2	7,294.4	2,012.3	1,158.5	3,170.8	2,005.0	543.8	2,548.8	7,103.1	2,453.8	9,556.9	2,005.0	543.8	2,548.8	7,103.1	2,453.8	9,556.9	2,005.0	543.8	2,548.8	7,103.1	2,453.8	9,556.9		
Depleted Water	1,777.6	512.2	2,289.8	1,770.9	1,044.4	2,815.3	1,377.0	1,053.3	2,430.3	2,047.2	1,033.8	3,081.1	1,267.7	1,127.6	2,395.3	1,227.4	541.4	1,768.7	2,359.9	2,188.8	4,546.7	1,227.4	541.4	1,768.7	2,359.9	2,188.8	4,546.7	1,227.4	541.4	1,768.7	2,359.9	2,188.8	4,546.7		
Process Water	1,531.3	472.1	2,003.4	1,521.7	748.2	2,269.9	675.1	375.3	1,050.4	1,794.3	830.4	2,614.7	925.8	586.7	1,512.5	1,147.3	458.6	1,605.9	1,935.2	1,704.4	3,639.6	1,147.3	458.6	1,605.9	1,935.2	1,704.4	3,639.6	1,147.3	458.6	1,605.9	1,935.2	1,704.4	3,639.6		
Water uses intended by humans	1.0	1.0	2.1	1.1	1.0	2.1	0.5	0.5	1.0	1.7	1.7	3.4	1.2	1.2	2.4	3.9	3.6	7.6	2.2	2.2	4.4	3.9	3.6	7.6	2.2	2.2	4.4	3.9	3.6	7.6	2.2	2.2	4.4		
Evapotranspiration by crops (ET)	1,328.0	663.6	1,991.7	1,227.6	739.1	1,966.7	642.8	363.8	1,006.3	1,823.7	812.7	2,636.3	895.5	583.6	1,479.1	1,136.3	449.8	1,586.1	1,910.0	1,356.3	3,266.3	1,136.3	449.8	1,586.1	1,910.0	1,356.3	3,266.3	1,136.3	449.8	1,586.1	1,910.0	1,356.3	3,266.3		
Evapotranspiration from municipal and industrial uses (M&I)	1.3	1.3	2.6	1.3	1.3	2.6	0.6	0.6	1.2	2.1	2.1	4.3	1.5	1.5	3.0	4.8	4.7	9.6	2.8	2.8	5.6	4.8	4.7	9.6	2.8	2.8	5.6	4.8	4.7	9.6	2.8	2.8	5.6		
Beneficial Non-process Water	248.3	240.1	488.4	249.2	296.2	545.4	701.4	677.5	1,378.9	262.2	202.6	464.8	339.2	537.7	876.9	44.3	44.5	88.9	396.8	452.5	849.3	44.3	44.5	88.9	396.8	452.5	849.3	44.3	44.5	88.9	396.8	452.5	849.3		
Low or Non-beneficial Non-process Water	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
% Compare with Rainfall	7.0	1.0	5.9	10.0	1.0	8.3	10.0	2.0	1.1	5.0	4.0	4.9	1.0	1.0	0.9	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	48.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	48.0	0.1	0.1	0.1	0.5	48.0	0.1	0.1	0.5
Flows to sinks	201.0	6.2	207.2	281.8	6.7	288.5	315.0	10.4	41.9	156.8	13.9	170.7	27.6	0.4	28.0	2.3	0.3	2.6	20.1	34.3	54.4	2.3	0.3	2.6	20.1	34.3	54.4	2.3	0.3	2.6	20.1	34.3	54.4		
Available Water	1,850.1	919.6	2,769.7	1,911.8	1,060.5	2,972.3	1,494.8	1,059.5	2,554.3	2,364.2	1,038.2	3,402.4	1,342.2	1,130.7	2,472.9	1,310.1	541.6	1,851.8	2,634.3	2,715.3	5,049.6	1,310.1	541.6	1,851.8	2,634.3	2,715.3	5,049.6	1,310.1	541.6	1,851.8	2,634.3	2,715.3	5,049.6		
Uncommitted Outflow	724.9	73.4	798.4	1,409.6	160.9	1,570.5	1,178.2	62.4	1,240.6	3,169.9	43.4	3,213.3	744.6	30.8	775.4	827.6	2.5	830.1	4,743.2	4,650.1	9,393.3	827.6	2.5	830.1	4,743.2	4,650.1	9,393.3	827.6	2.5	830.1	4,743.2	4,650.1	9,393.3		
Unutilized Outflow	703.2	71.2	774.4	1,367.3	156.1	1,523.3	1,142.9	60.5	1,203.4	3,074.8	42.1	3,116.9	722.2	29.9	752.1	752.1	82.8	2.4	895.2	4,600.0	257.0	752.1	82.8	2.4	895.2	4,600.0	257.0	752.1	82.8	2.4	895.2	4,600.0	257.0	752.1	
Utilizable Outflow	725.5	73.3	798.8	1,410.0	161.1	1,571.1	1,178.2	62.4	1,241.0	3,176.2	43.5	3,217.0	745.0	31.1	775.5	828.0	2.5	830.1	4,743.2	4,650.0	9,393.2	828.0	2.5	830.1	4,743.2	4,650.0	9,393.2	828.0	2.5	830.1	4,743.2	4,650.0	9,393.2		
Non-utilizable Outflow	630.7	63.9	694.6	1,226.3	140.0	1,366.3	1,025.0	54.3	1,079.3	2,757.8	37.7	2,795.6	647.8	26.8	674.6	720.1	21.1	722.2	4,196.5	230.5	4,426.7	720.1	21.1	722.2	4,196.5	230.5	4,426.7	720.1	21.1	722.2	4,196.5	230.5	4,426.7		
Committed Outflow	211.7	2.2	213.9	42.3	4.8	47.1	35.3	1.8	37.2	95.1	1.3	96.4	22.3	0.9	23.3	24.8	0.1	24.9	142.3	7.9	150.2	24.8	0.1	24.9	142.3	7.9	150.2	24.8	0.1	24.9	142.3	7.9	150.2		

• Table 27 Water Accounting Indicator in the Bang Pakong River Basin in Dry Year (1996)

Indicators	Prachinburi River Basin										Bang Pakong River Basin														
	Khlong Phra Sathung			Khlong Phra Prong			Mae Nam Hanuman				Main Prachinburi			Nakhon Nayok			Khlong Luang			Main Bang Pakong+Talat					
	Wet	Dry	Annual	Wet	Dry	Annual	Wet	Dry	Annual	Wet	Dry	Annual	Wet	Dry	Annual	Wet	Dry	Annual	Wet	Dry	Annual	Wet	Dry	Annual	
Depleted Fraction of Gross Inflow (DFGI)	0.62	1.48	0.77	0.49	1.41	0.84	0.44	2.02	0.66	0.36	1.81	0.40	0.46	2.74	0.76	0.53	1.87	0.68	0.27	2.77	0.68	0.27	0.68	0.27	
Depleted Fraction of Available Water (PFAW)	0.96	0.99	0.97	0.93	0.98	0.95	0.92	0.99	0.95	0.87	1.00	0.91	0.94	1.00	0.97	0.94	1.00	0.96	0.93	0.99	0.90	0.93	0.96	0.90	
Process Fraction of Available Water (PFAW)	0.83	0.73	0.80	0.80	0.71	0.76	0.45	0.35	0.41	0.75	0.80	0.77	0.69	0.52	0.61	0.89	0.85	0.87	0.68	0.77	0.72	0.68	0.77	0.72	
Process Fraction of Available Water for Agriculture (PFAW-ag)	0.78	0.86	0.81	0.70	0.84	0.74	0.60	0.56	0.58	0.74	0.88	0.78	0.79	0.72	0.78	0.89	0.89	0.89	0.74	0.70	0.72	0.89	0.89	0.89	
Process Fraction of Depleted Water (PFTD)	0.66	0.74	0.62	0.86	0.72	0.81	0.49	0.36	0.43	0.87	0.80	0.85	0.73	0.62	0.63	0.93	0.85	0.91	0.82	0.78	0.90	0.93	0.85	0.91	
Beneficial Utilization of Available Water or Basin Efficiency (BU or BE)	0.95	0.99	0.97	0.93	0.99	0.95	0.92	0.99	0.95	0.87	1.00	0.91	0.94	0.99	0.97	0.97	0.91	0.93	0.92	0.97	0.89	0.97	0.97	0.93	0.92

• Table 28 Precipitation Data for Water Accounting Analysis in the Bang Pakong River Basin in Dry Year (1996)

Main / Sub Basin		Drainage Area, sq.km.	Rainfall Station																	
Prachinburi River Basin			74052, 74071																	
Khlong Phra Sathung			2,605																	
Khlong Phra Prong			2,576																	
Mae Nam Hanuman			2,117																	
Main Prachinburi			2,523																	
Sub Total			9,821																	
Bang Pakong River Basin																				
Nakhon Nayok																				
Khlong Luang			2,433																	
Main Bang Pakong + Talat			1,897																	
Sub Total			4,349																	
Total			8,679																	
Total			18,500																	
Main / Sub Basin			Monthly Rainfall, mm.												Total, mm.		Total, mcm.			
Prachinburi River Basin			APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	Wet	Dry	Wet	Dry	ANNUAL	
Khlong Phra Sathung			103.1	171.2	157.2	140.2	173.4	217.3	243.1	62.5	0.0	25.2	27.2	18.9	1,102.2	236.9	1,339.1	2,871.2	617.0	3,488.2
Khlong Phra Prong			111.7	188.0	149.0	183.9	203.0	268.1	140.7	78.1	0.2	9.8	11.0	49.2	1,132.6	260.0	1,392.6	2,917.6	669.7	3,587.3
Mae Nam Hanuman			78.2	252.6	172.8	209.0	311.7	392.3	149.2	79.1	1.2	3.9	17.0	66.9	1,487.6	246.4	1,734.0	3,149.3	521.5	3,670.9
Main Prachinburi			70.0	212.7	177.2	182.6	220.6	332.1	117.7	20.3	0.4	5.8	3.4	37.8	1,242.9	137.7	1,380.6	3,135.8	347.5	3,483.3
Sub Total																				
Bang Pakong River Basin																				
Nakhon Nayok			87.5526	197.763	137.405	178.658	237.574	267.795	114.795	43.6211	0.35789	0.16842	7.97895	29.5632	1133.99	169.242	1303.23	2758.9964	411.76604	3170.7624
Khlong Luang			44.4	244.7	115.8	162.2	163.8	261.1	270.3	65.4	0.6	2.6	4.4	34.9	1,217.8	152.2	1,370.0	2,310.1	288.8	2,598.9
Main Bang Pakong + Talat			61.4	187.9	120.6	110.6	125.3	228.4	152.3	55.1	0.0	13.8	6.8	27.3	925.1	164.4	1,089.5	4,023.2	714.8	4,738.0
Sub Total																				
Total																				

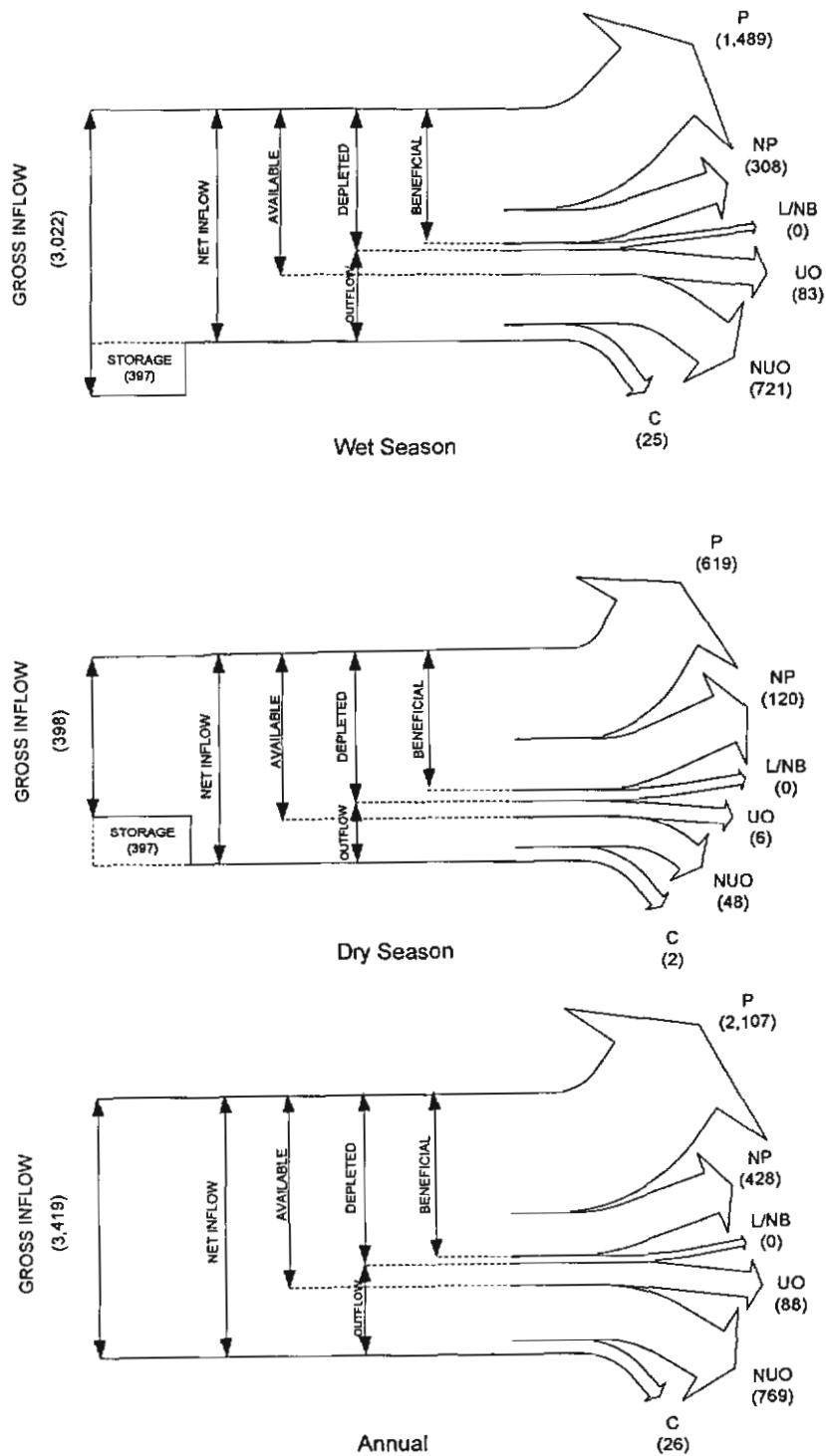
• Table 30 Various Crop Evapotranspiration for Water Accounting Analysis in the Bang Pakong River Basin in Dry Year (1996)

Main / Sub Basin	Area (sq.km.)	ETP, mm.												Total, mm.		
		APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	Wet	Dry	ANNUAL
Bang Pakong River Basin																
Urban	2,080.0	162.1	222.2	277.8	351.8	334.2	189.1	190.0	124.4	140.4	151.8	148.7	185.5	1,574.3	903.7	2,478.0
Rice	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Maize	251.2	13.1	58.4	54.0	55.0	55.0	50.4	46.8	11.8	22.6	24.1	27.4	36.6	320.6	142.0	462.6
Sugarcane	854.1	36.5	50.1	89.1	120.1	103.6	20.8	43.7	28.5	30.5	33.3	31.6	36.4	425.6	106.5	532.1
Cassava	105.3	13.9	12.1	12.5	13.5	15.4	14.4	15.8	15.4	16.2	17.2	16.4	17.3	83.6	96.5	130.1
Pineapple	548.2	36.2	40.0	76.5	117.4	115.7	72.1	41.0	35.5	30.0	31.8	31.1	37.8	470.7	105.3	576.0
Plant Forest	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rubber Plantation	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tree	3.0	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	2.0	2.2	4.3
Mix Orchard	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Shrimp Farm	8.6	1.4	1.3	1.1	1.1	1.1	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.4	6.7	7.5	14.2
Fish Farm	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Salt Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Inland Forest	413.2	44.5	47.2	41.1	46.4	38.8	37.4	40.3	33.0	36.9	38.0	38.2	36.5	248.3	240.1	488.4
Muddy Shore Forest	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Others	30.8	3.8	3.5	3.1	3.5	2.9	2.9	3.2	3.2	3.5	3.5	3.5	4.1	18.6	21.4	40.0
Reservoir	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pond	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Khlong Phue Prong	2,576.0	165.3	238.2	254.7	288.4	286.8	221.0	168.7	141.4	166.2	176.0	176.6	219.9	1,478.7	1,035.3	2,514.0
Urban	2.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	1.6
Rice	448.8	14.9	21.0	70.2	71.6	72.0	64.4	64.6	12.8	27.5	32.9	34.0	63.3	418.5	177.3	595.8
Maize	235.2	7.2	13.3	23.4	31.4	27.8	5.5	5.8	8.0	5.5	8.7	8.8	7.8	107.2	40.4	147.7
Sugarcane	42.8	5.8	2.4	3.1	5.2	6.0	5.6	5.4	8.8	7.1	7.3	6.5	7.0	28.7	40.4	89.1
Cassava	607.5	24.8	44.5	70.1	93.8	94.4	54.7	20.0	20.7	22.3	23.0	22.9	26.1	387.5	136.8	524.3
Pineapple	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Plant Forest	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rubber Plantation	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tree	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mix Orchard	408.8	49.0	44.9	38.8	37.8	26.2	35.7	40.3	41.8	44.9	46.4	52.8	235.2	278.7	514.9	
Shrimp Farm	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1.6	2.0	3.8
Fish Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Salt Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Inland Forest	482.5	52.5	47.5	40.9	40.1	40.3	37.9	27.6	44.3	47.6	48.2	47.9	55.7	249.2	296.2	545.4
Muddy Shore Forest	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Others	31.7	3.9	3.5	2.0	2.8	2.0	2.9	3.2	3.5	3.7	3.8	3.7	4.2	18.6	22.7	41.3
Reservoir	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pond	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mae Nam Hanom	2,117.0	167.1	245.4	221.1	236.3	236.4	202.7	211.5	141.5	166.8	176.7	171.5	218.2	1,344.4	1,041.8	2,386.2
Urban	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	1.2
Rice	565.2	15.4	26.5	68.8	70.5	70.4	65.8	83.0	13.0	28.7	34.0	35.1	57.1	415.6	183.2	598.8
Maize	89.1	2.7	5.0	8.9	11.9	10.5	2.1	2.2	2.3	2.5	2.5	2.4	2.9	40.5	15.3	55.9
Sugarcane	126.7	1.7	0.7	0.9	1.6	1.9	1.3	2.0	2.1	2.2	2.3	2.0	2.1	8.0	12.3	21.1
Cassava	99.7	3.0	5.5	8.7	13.2	13.3	8.3	2.5	2.7	2.8	2.9	2.8	3.1	81.8	17.1	108.9
Pineapple	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Plant Forest	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rubber Plantation	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tree	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mix Orchard	168.4	20.7	21.2	16.1	17.1	17.4	16.7	18.8	17.4	18.7	19.3	18.5	21.9	110.2	116.4	226.6
Shrimp Farm	3.8	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6	2.9	3.4	6.3
Fish Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Salt Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Inland Forest	1,213.1	120.2	134.6	115.0	112.6	113.4	106.9	120.2	101.2	104.6	112.4	107.4	127.4	877.5	877.5	1,755.0
Muddy Shore Forest	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Others	20.4	2.5	2.2	1.9	1.6	1.9	1.6	2.1	2.2	2.4	2.5	2.4	2.7	11.9	14.6	26.6
Reservoir	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.5	1.0
Pond	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mae Nam Prachinburi	2,825.0	193.1	336.9	306.9	333.4	333.4	283.8	288.8	134.1	164.1	175.5	171.1	216.2	1,886.8	1,014.1	2,900.9
Urban	24.8	1.8	1.7	1.4	1.4	1.4	1.3	1.5	1.5	1.7	1.7	1.8	1.8	6.7	10.3	18.0
Rice	685.5	26.1	110.8	90.7	102.6	104.2	94.9	91.8	22.0	43.6	51.0	52.3	77.5	605.1	272.8	877.9
Maize	165.8	6.3	18.2	16.4	22.1	19.5	15.4	18.3	5.3	5.7	5.9	5.6	6.7	107.8	35.4	143.2
Sugarcane	74.5	9.7	8.2	8.4	9.0	10.4	8.0	8.0	11.5	12.3	12.7	11.9	12.7	56.9	70.3	127.2
Cassava	142.8	30.3	81.8	74.8	80.7	86.2	49.3	73.5	23.2	25.6	26.5	25.3	30.0	497.5	159.6	657.0
Pineapple	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2
Plant Forest	10.4	1.0	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	0.9	1.1	4.9	5.6	10.7
Rubber Plantation	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tree	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mix Orchard	434.2	42.9	42.9	34.0	33.4	30.1	36.4	36.2	36.9	40.2	36.5	40.6	326.5	242.3	572.0	
Shrimp Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fish Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Salt Farm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Inland Forest	36.9	36.9	48.9	43.0	42.2	42.4	38.8	44.8	30.3	32.5	33.9	32.2	36.1	262.2	202.8	464.8
Muddy Shore Forest	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Others	22.4	2.7	2.5	2.1	2.1	2.1	2.0	2.4	2.4	2.6	2.7	2.6	3.0	13.2	16.1	29.3
Reservoir	8.8	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.7	0.8	1.4
Pond	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sub Total	9,524.9	839.4	1,045.7	1,034.4	1,202.7	1,184.8	908.3	889.1	541.5	637.5	679.6	662.9	833.2	6,282.0	3,997.0	10,279.0
Bang Pakong River Basin																
Urban	2,433.0	180.5	189.6	198.8	232.7	248.8	218.2	167.3	152.2	169.2	181.1	188.5	230.9	1,237.4	1,124.5	2,361.9
Rice	5.8	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	2.1	2.5	4.7
Maize	673.9	26.0	72.2	67.1	81.3	107.2	105.3	70.3								

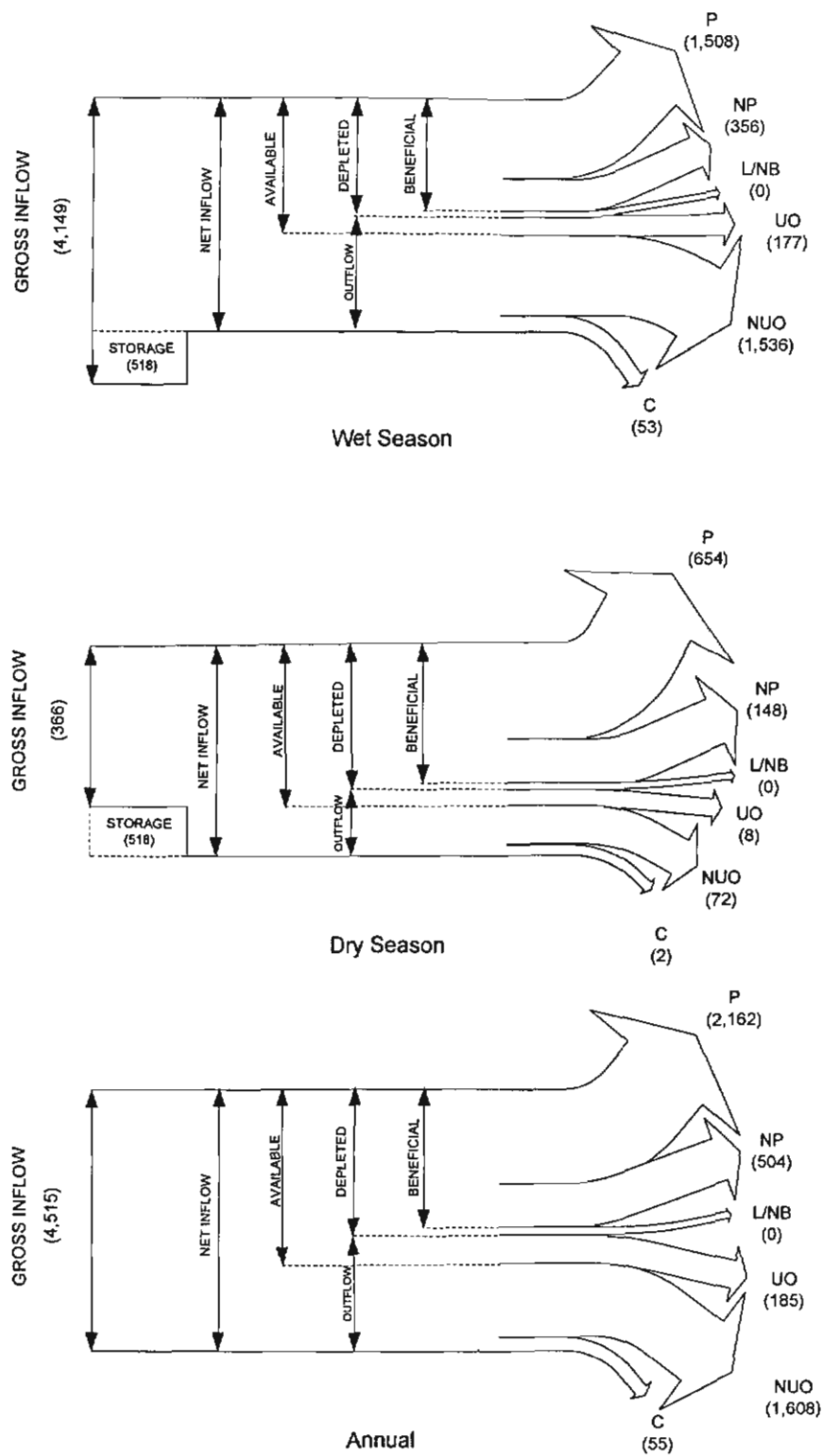
• Table 31 Industrial and Domestic Use Data for Water Accounting Analysis in the Bang Pakong River Basin in Dry Year (1996)

Main / Sub Basin	Drainage Area, sq.km.	Industrial Dem, mcm.	Municipal Dem, mcm.	Sum M&I, mcm.		No. of Population, 2544	
				Wet	Dry	Total	
Prachinburi River Basin							
Khlong Phra Sathung	2,605	2.88	7.39	5.18	5.09	10.27	148,510
Khlong Phra Prong	2,576	5.22	5.33	5.32	5.23	10.55	124,834
Mae Nam Hanuman	2,117	1.65	3.11	2.40	2.36	4.76	70,149
Main Prachinburi	2,523	5.52	11.49	8.57	8.43	17.01	217,288
Sub Total	9,821	15.27	27.32	21.47	21.12	42.59	560,780
Bang Pakong River Basin							
Nakhon Nayok	2,433	3.29	8.89	6.14	6.04	12.18	168,855
Khlong Luang	1,897	26.26	11.99	19.28	18.97	38.25	218,173
Main Bang Pakong + Talat	4,349	7.23	15.06	11.24	11.05	22.29	350,718
Sub Total	8,679	36.78	35.94	36.66	36.06	72.72	737,746
Total	18,500	52.05	63.26	58.13	57.18	115.31	1,298,526

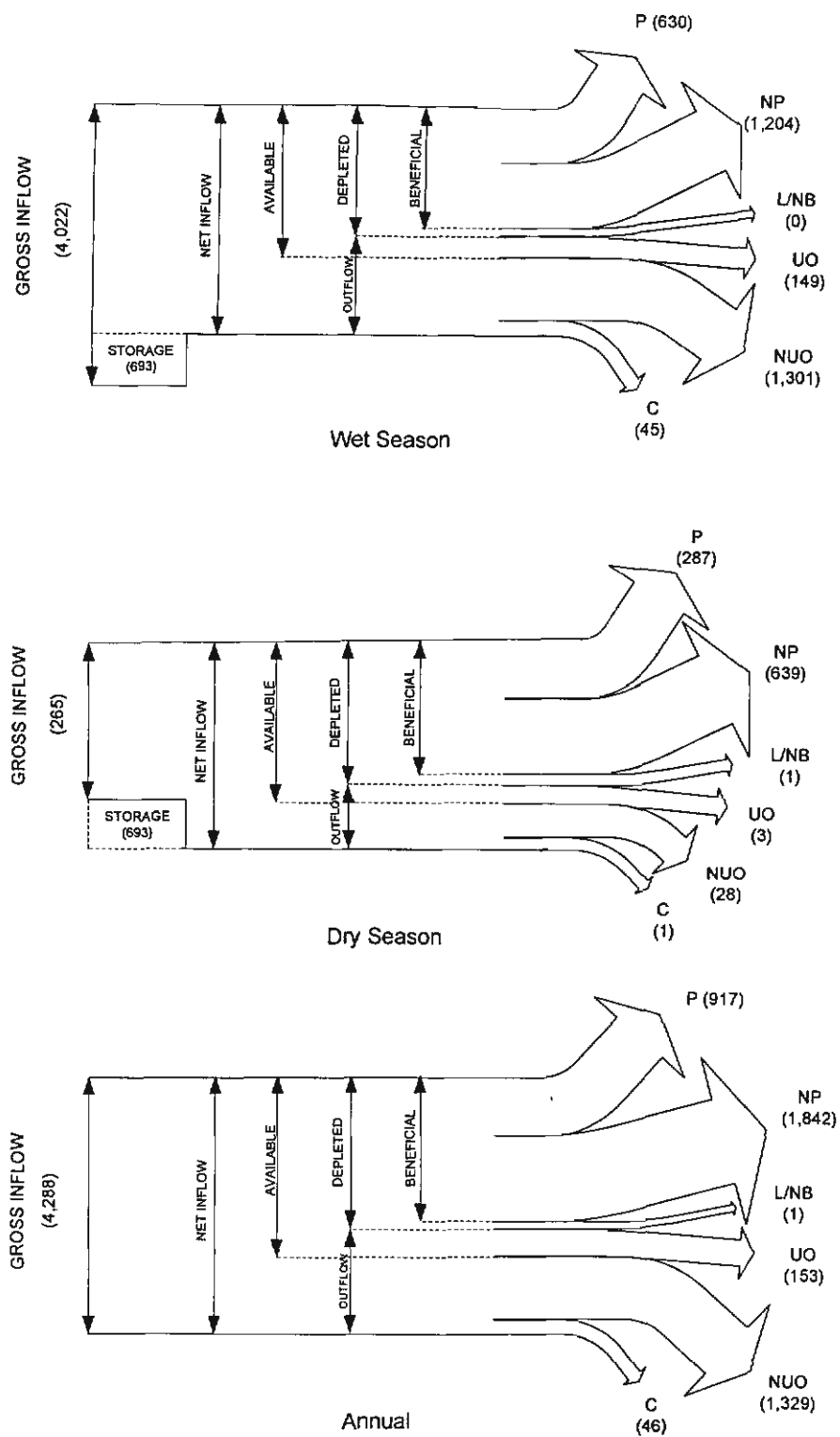
Annex 4. Water Accounting Diagram



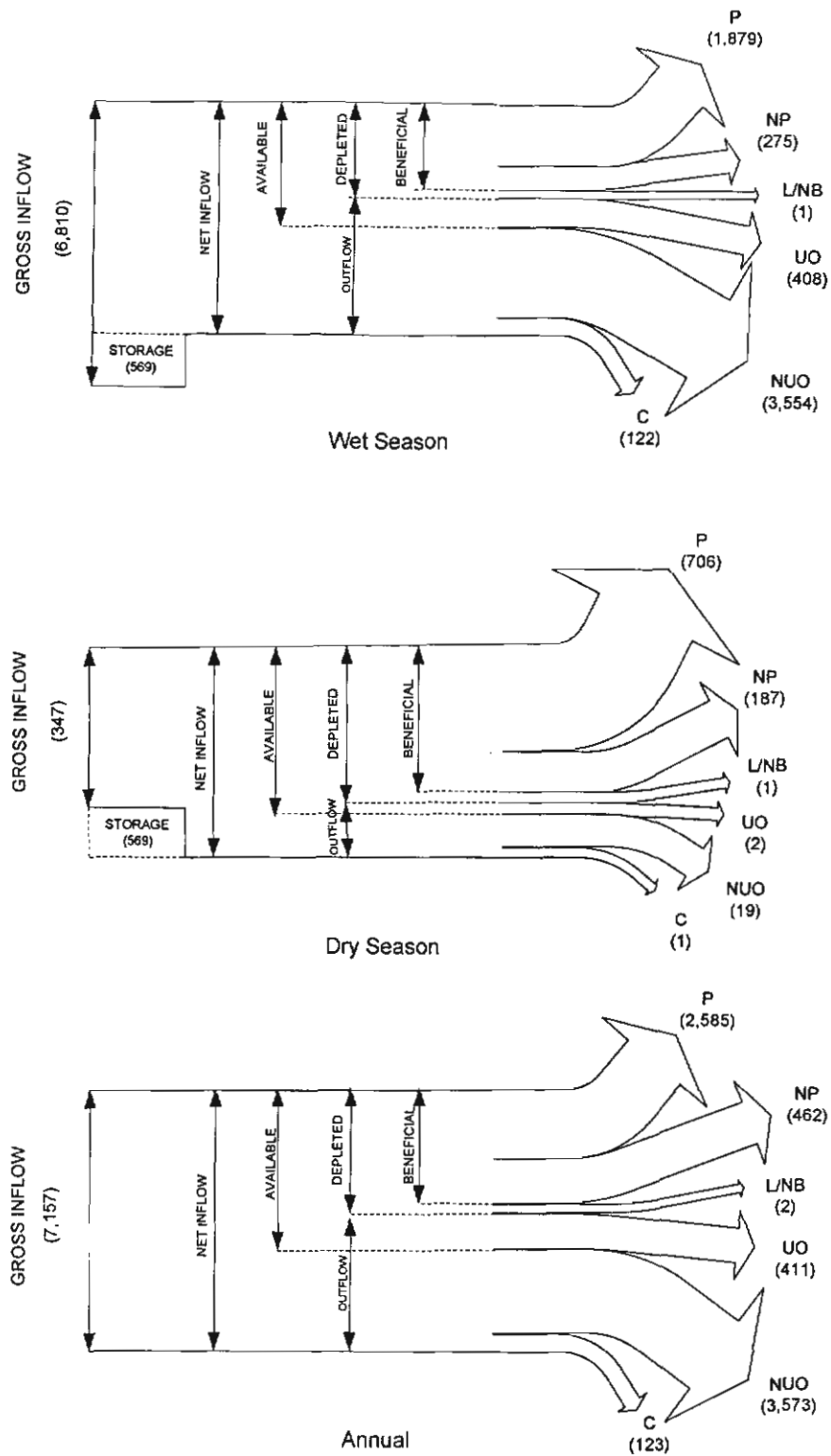
• Figure 15 Water Accounting Diagram of the Khlong Pra Sathung Sub Basin in Normal Year (1994)



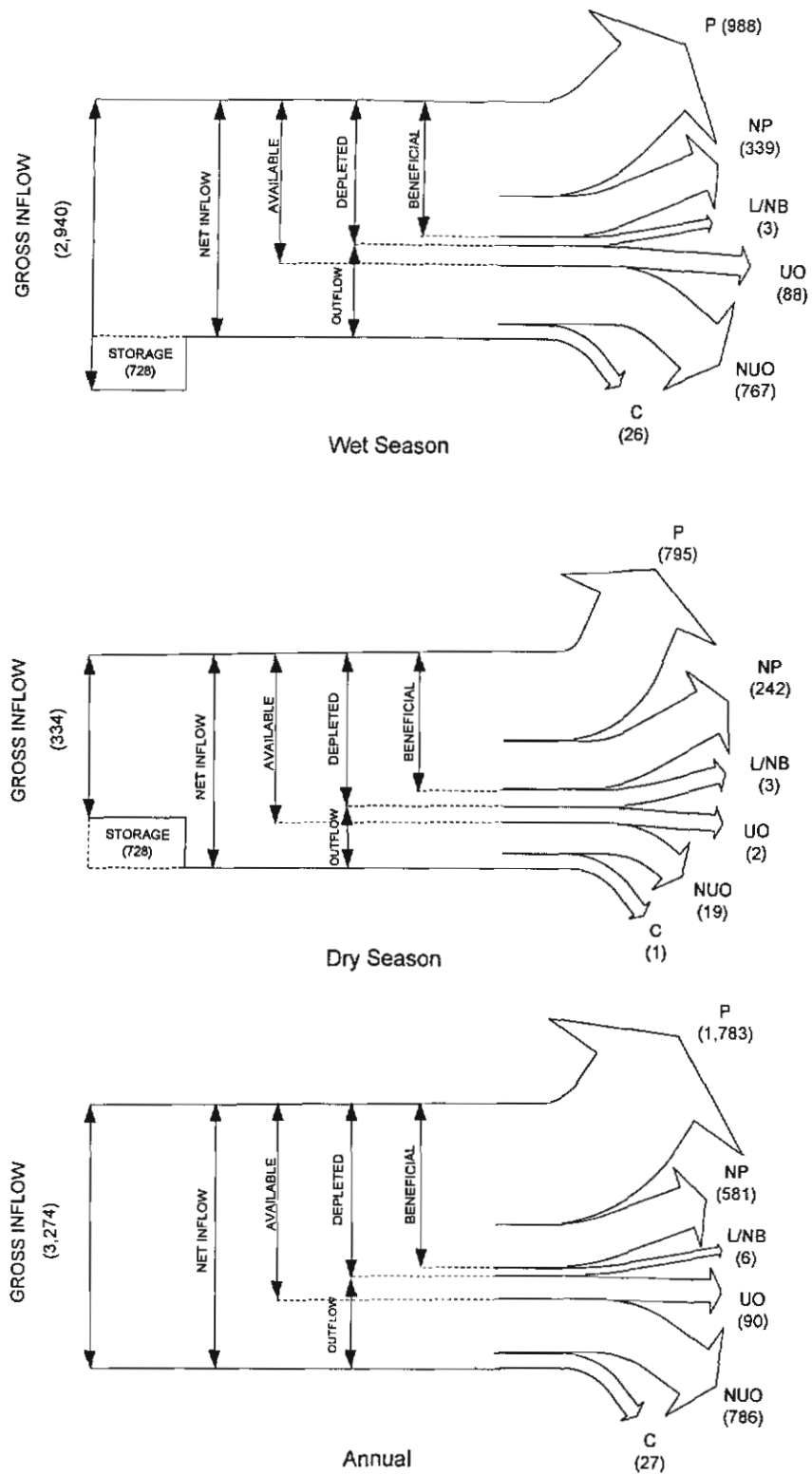
• Figure 16 Water Accounting Diagram of the Khlong Phra Prong Sub Basin in Normal Year (1994)



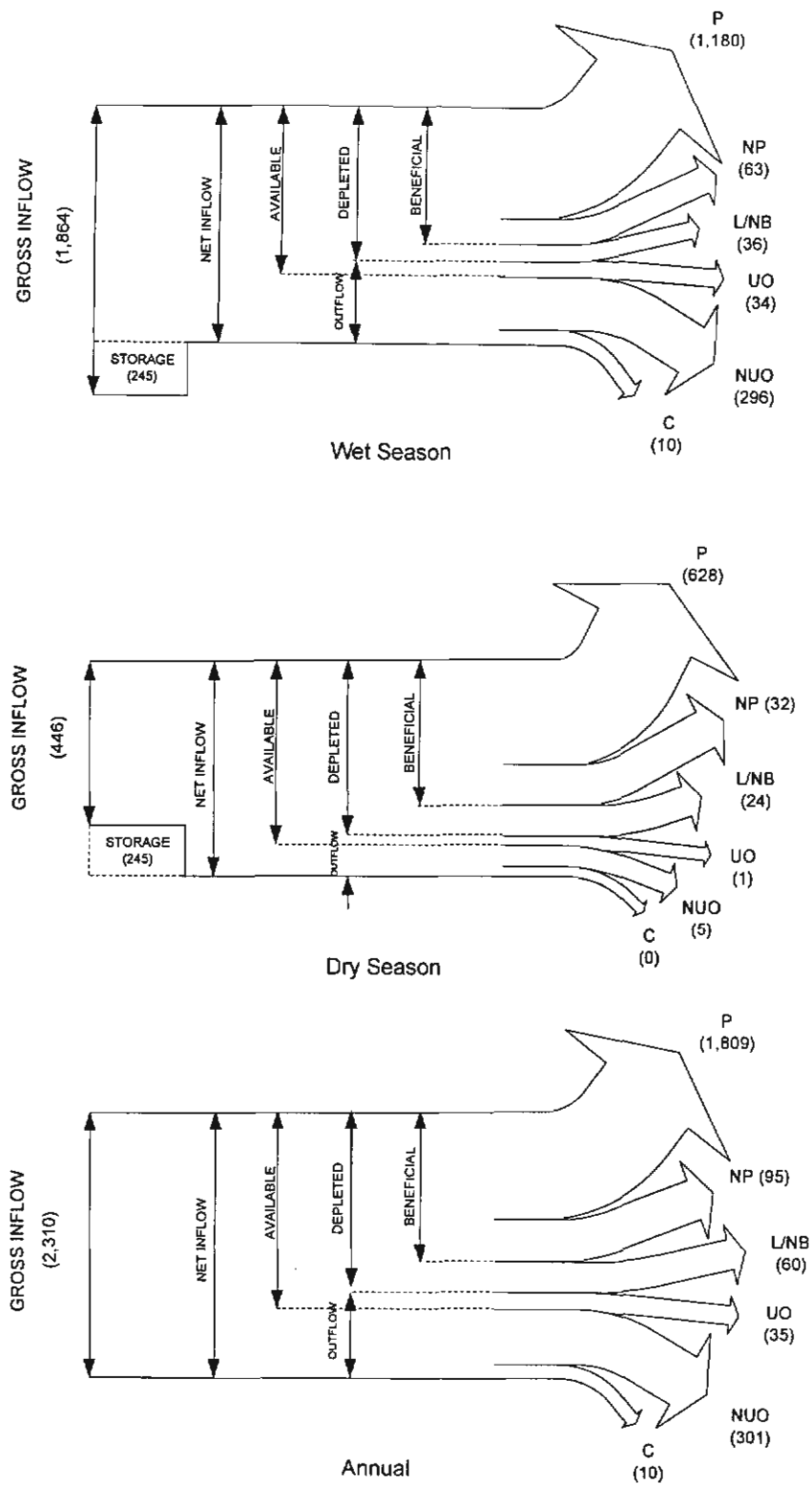
• Figure 17 Water Accounting Diagram of the Mae Nam Hanuman Sub Basin in Normal Year (1994)



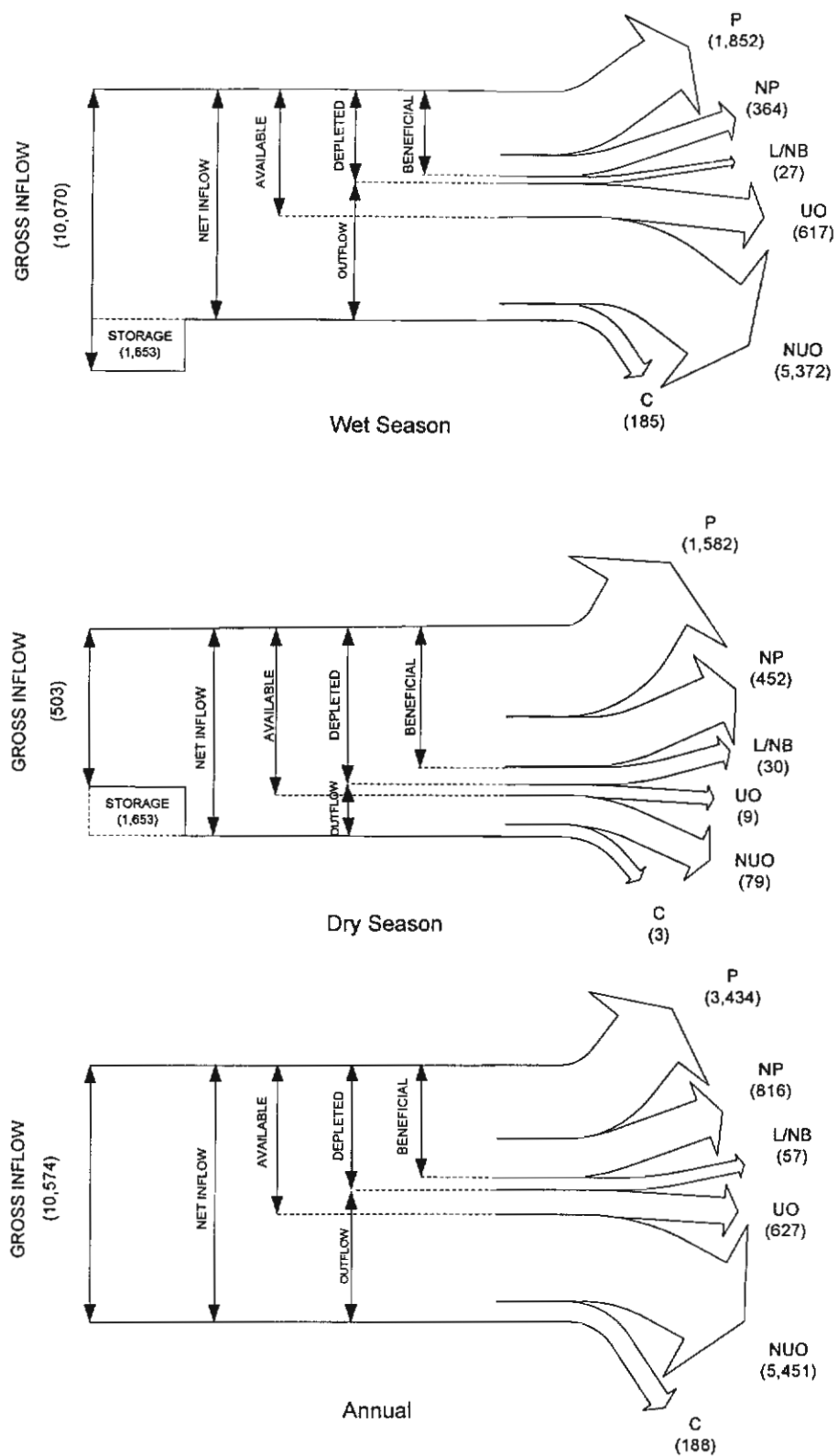
• Figure 18 Water Accounting Diagram of the Main Prachinburi Sub Basin in Normal Year (1994)



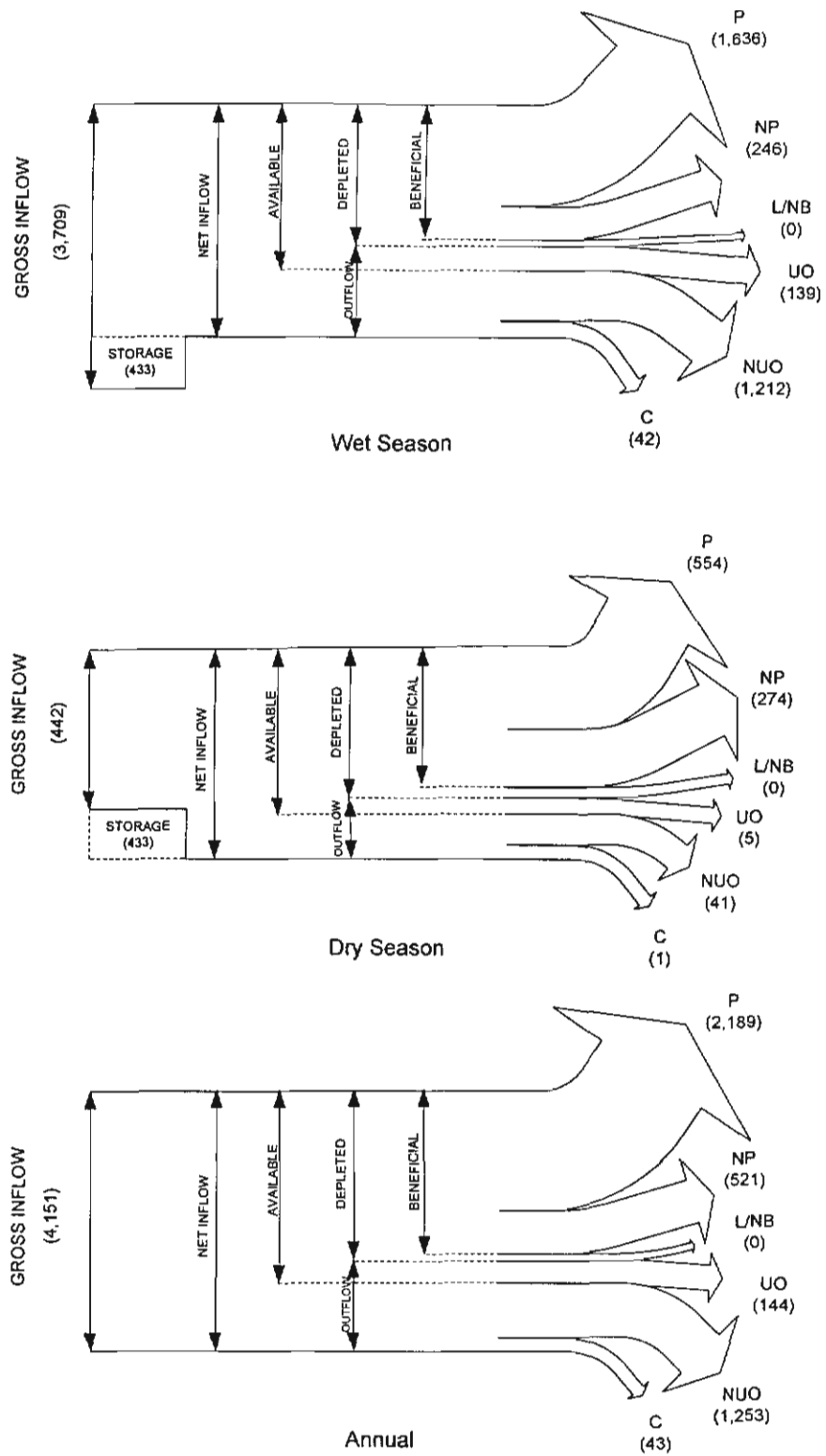
• Figure 19 Water Accounting Diagram of the Nakhon Nayok Sub Basin in Normal Year (1994)



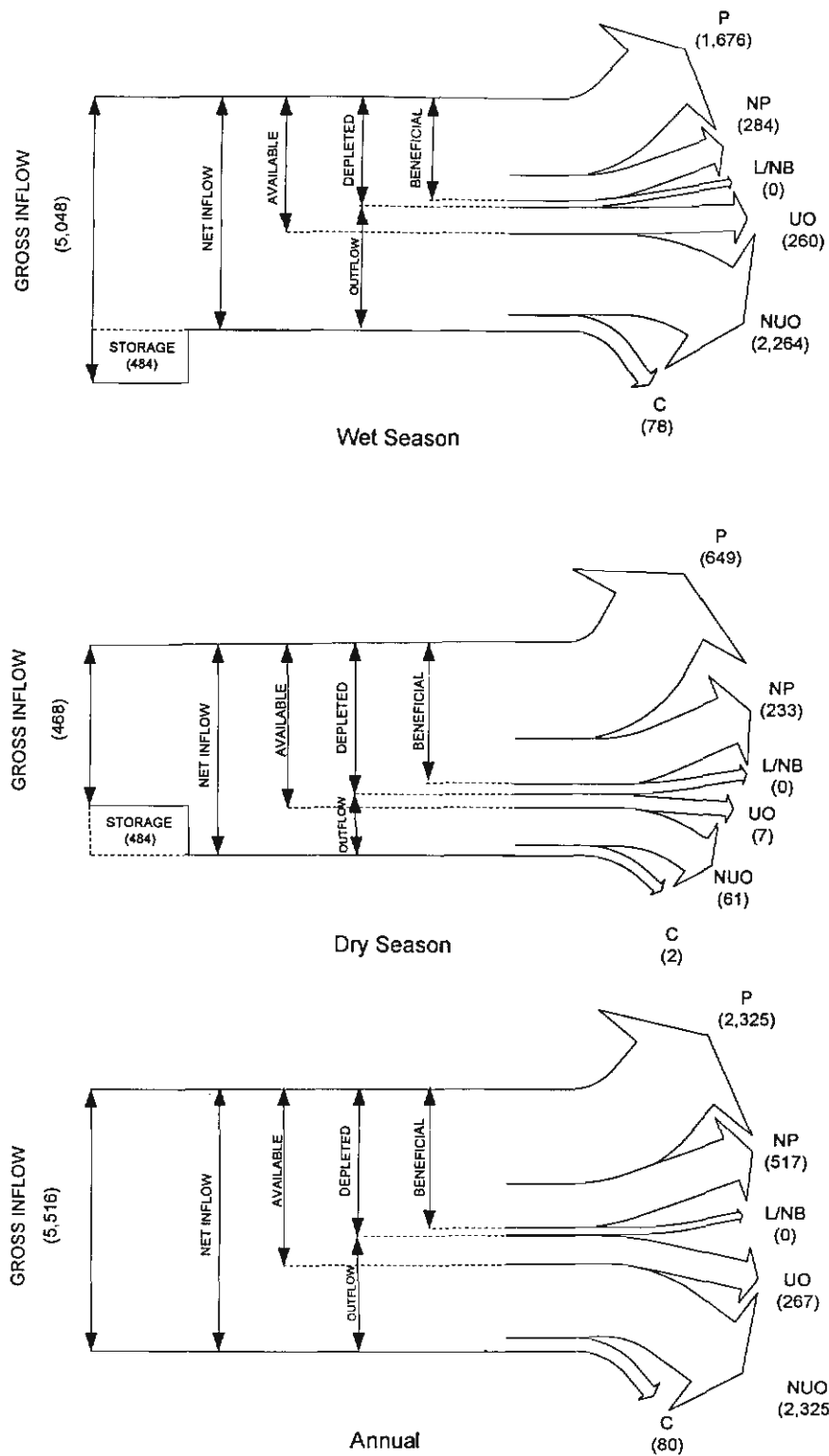
• Figure 20 Water Accounting Diagram of the Khlong Luang Sub Basin in Normal Year (1994)



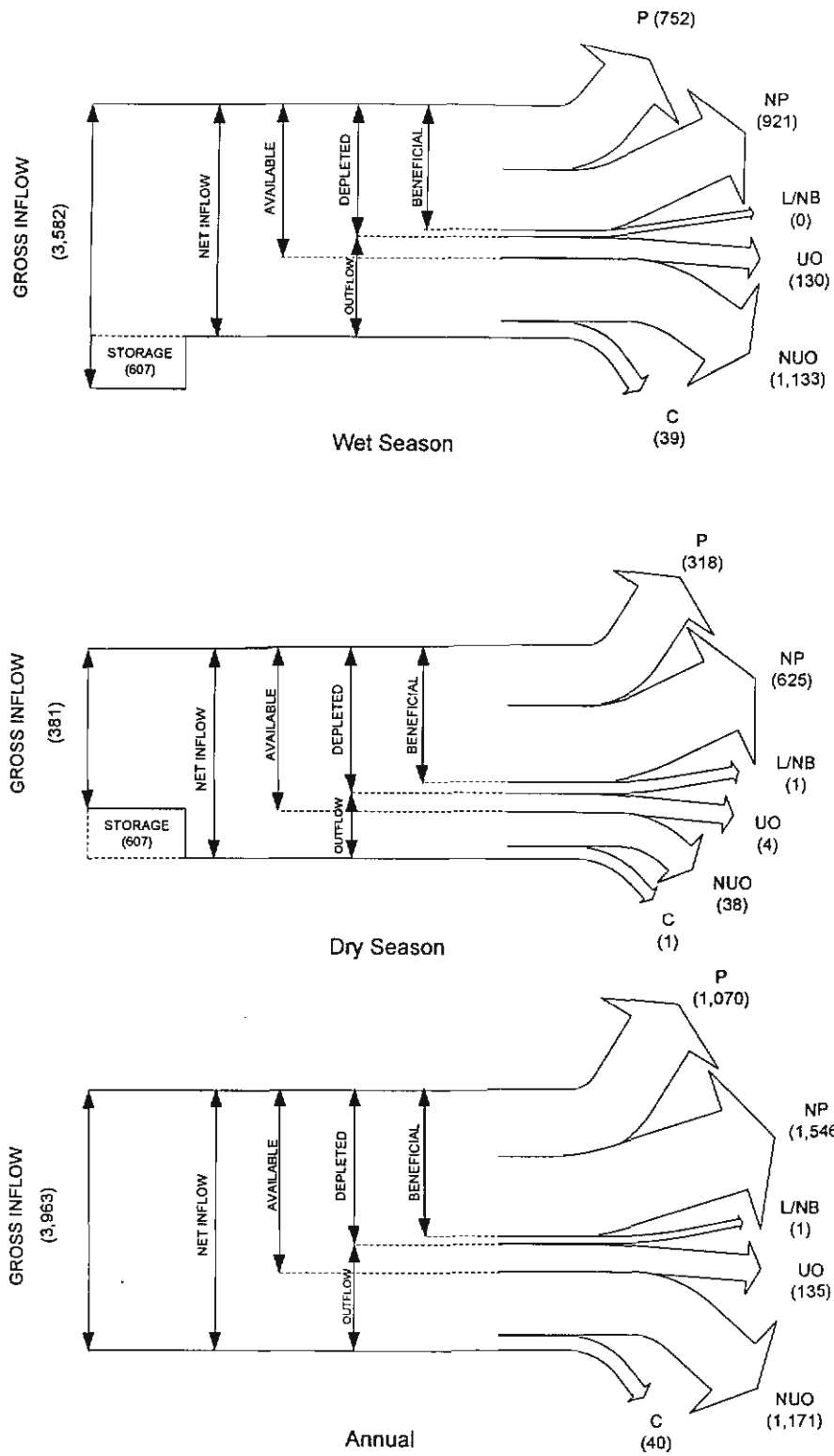
• Figure 21 Water Accounting Diagram of the Main Bang Pakong + Talat Sub Basins in Normal Year (1994)



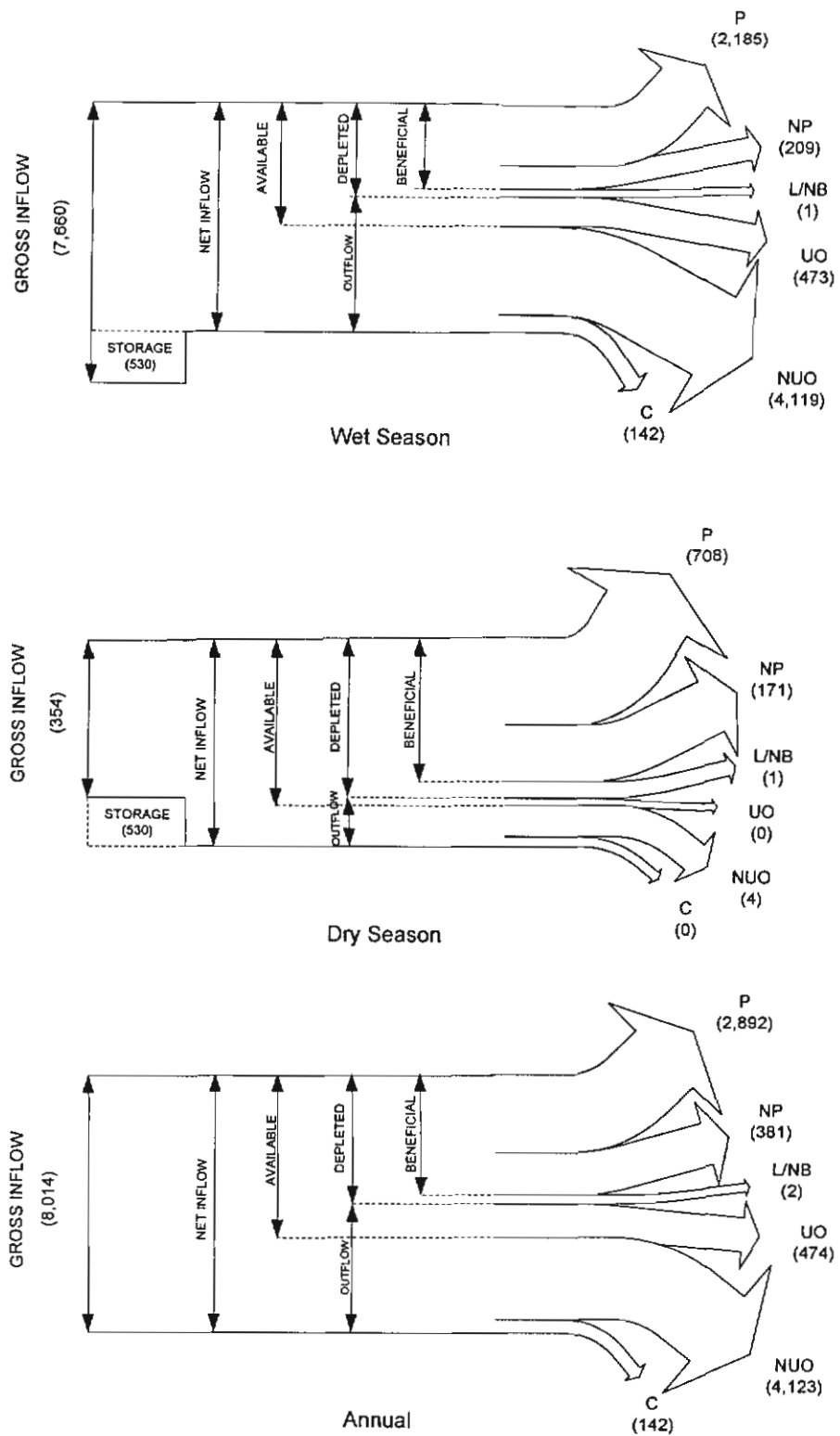
• Figure 22 Water Accounting Diagram of the Khlong Phra Sathung Sub Basin in Wet Year (1995)



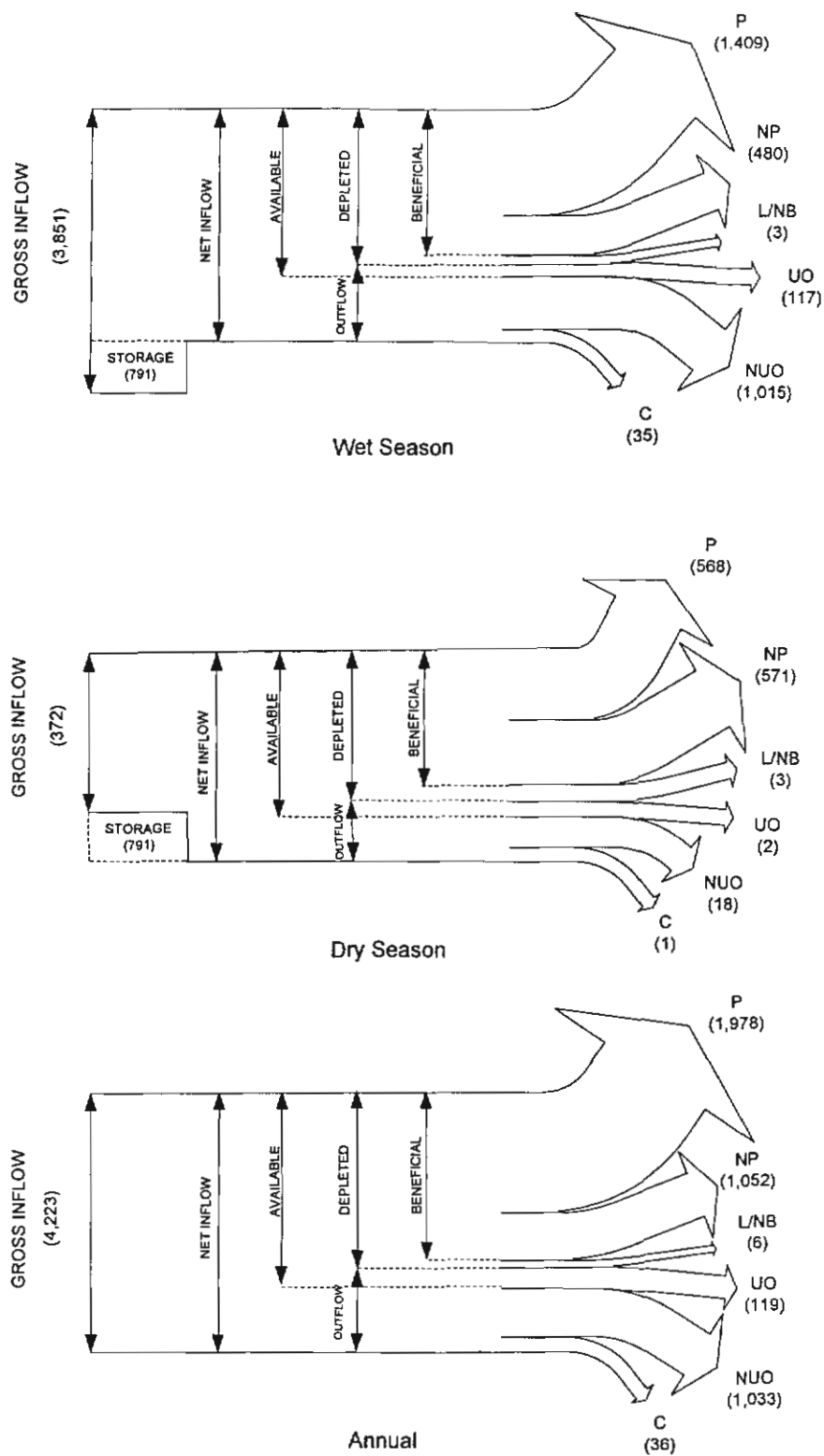
• Figure 23 Water Accounting Diagram of the Khlong Phra Prong Sub Basin in Wet Year (1995)



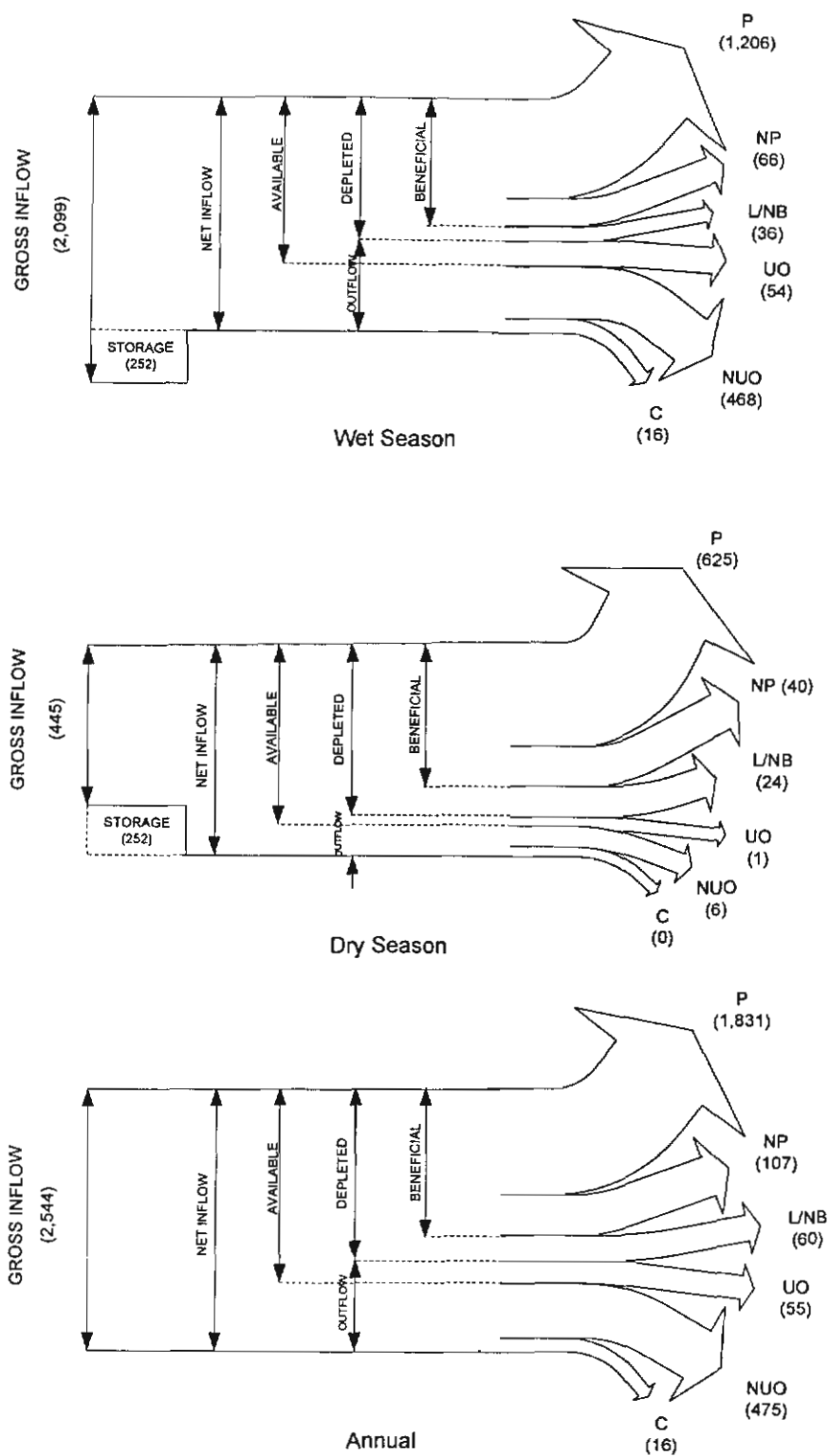
• Figure 24 Water Accounting Diagram of the Mae Nam Hanuman Sub Basin in Wet Year (1995)



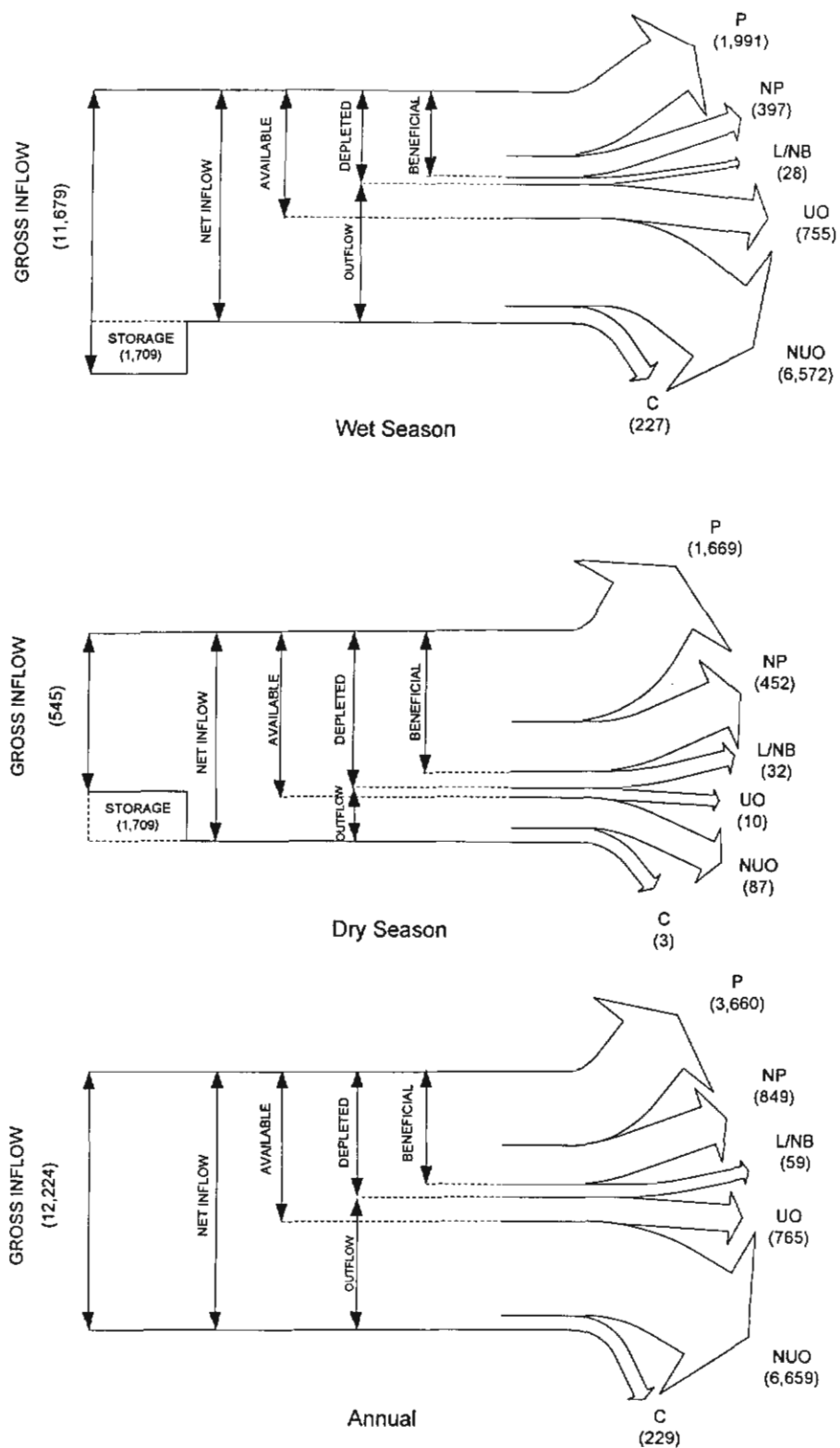
• Figure 25 Water Accounting Diagram of the Main Prachinburi Sub Basin in Wet Year (1995)



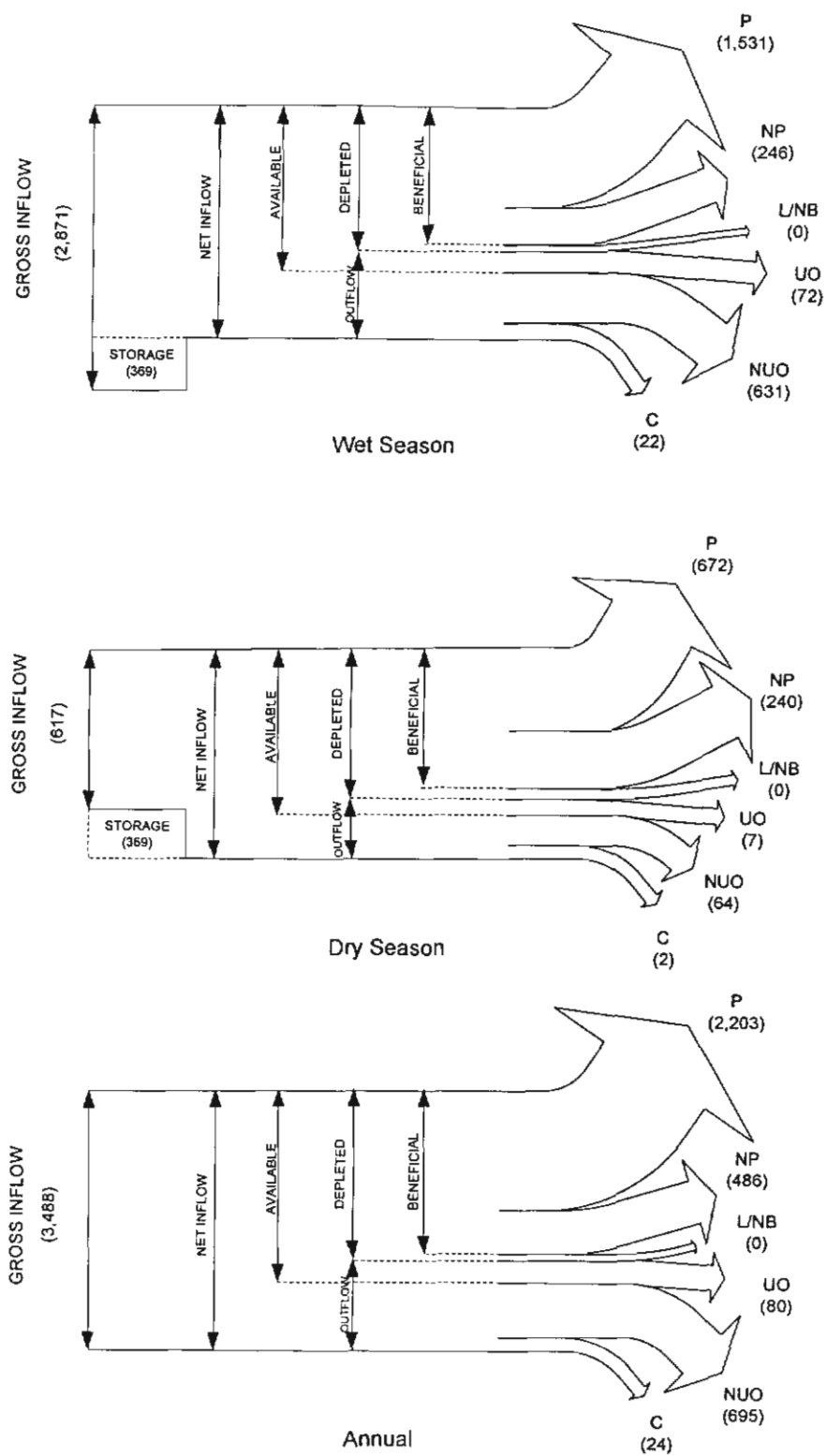
• Figure 26 Water Accounting Diagram of the Nakhon Nayok Sub Basin in Wet Year (1995)



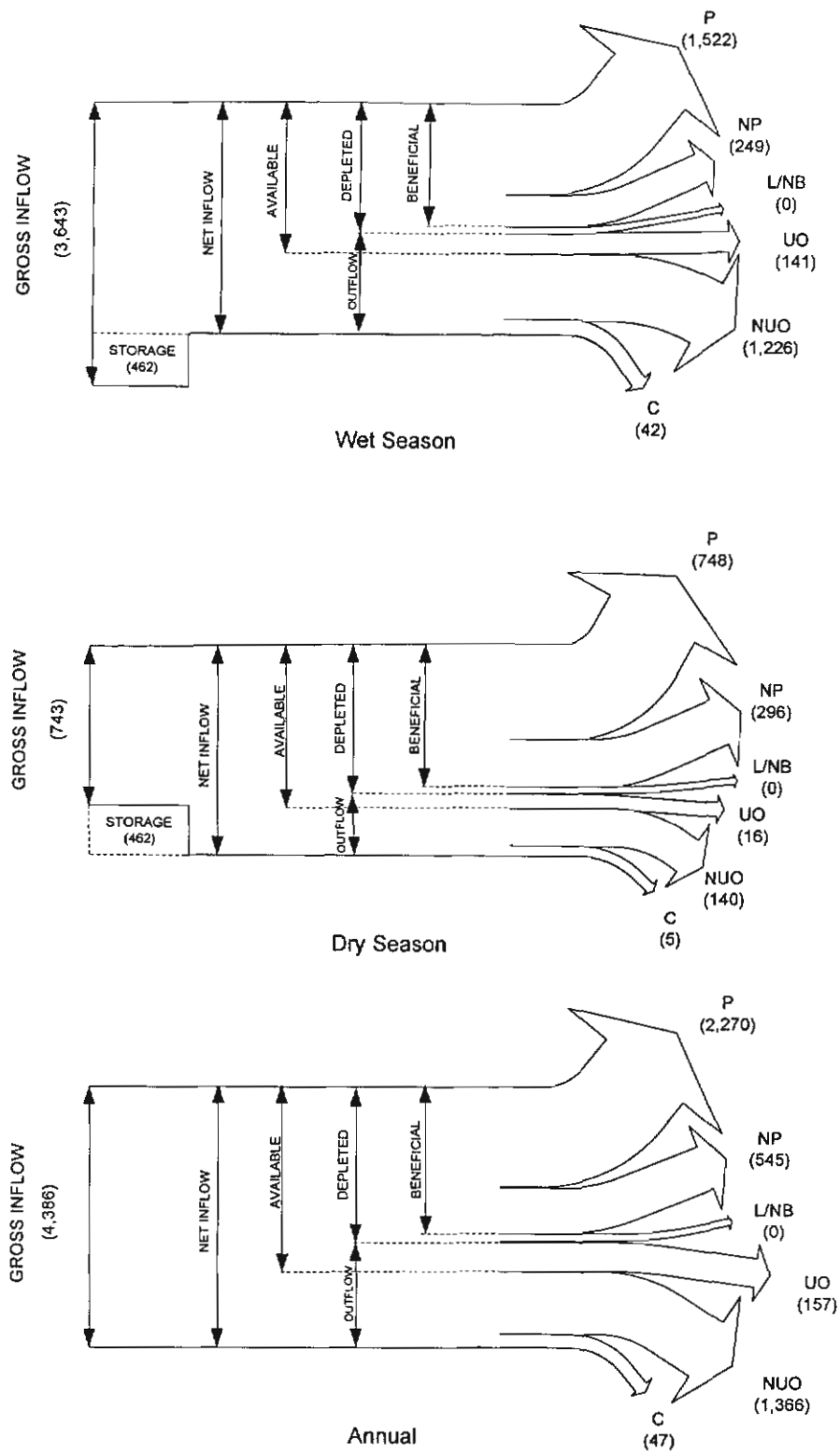
• Figure 27 Water Accounting Diagram of the Khlong Luang Sub Basin in Wet Year (1995)



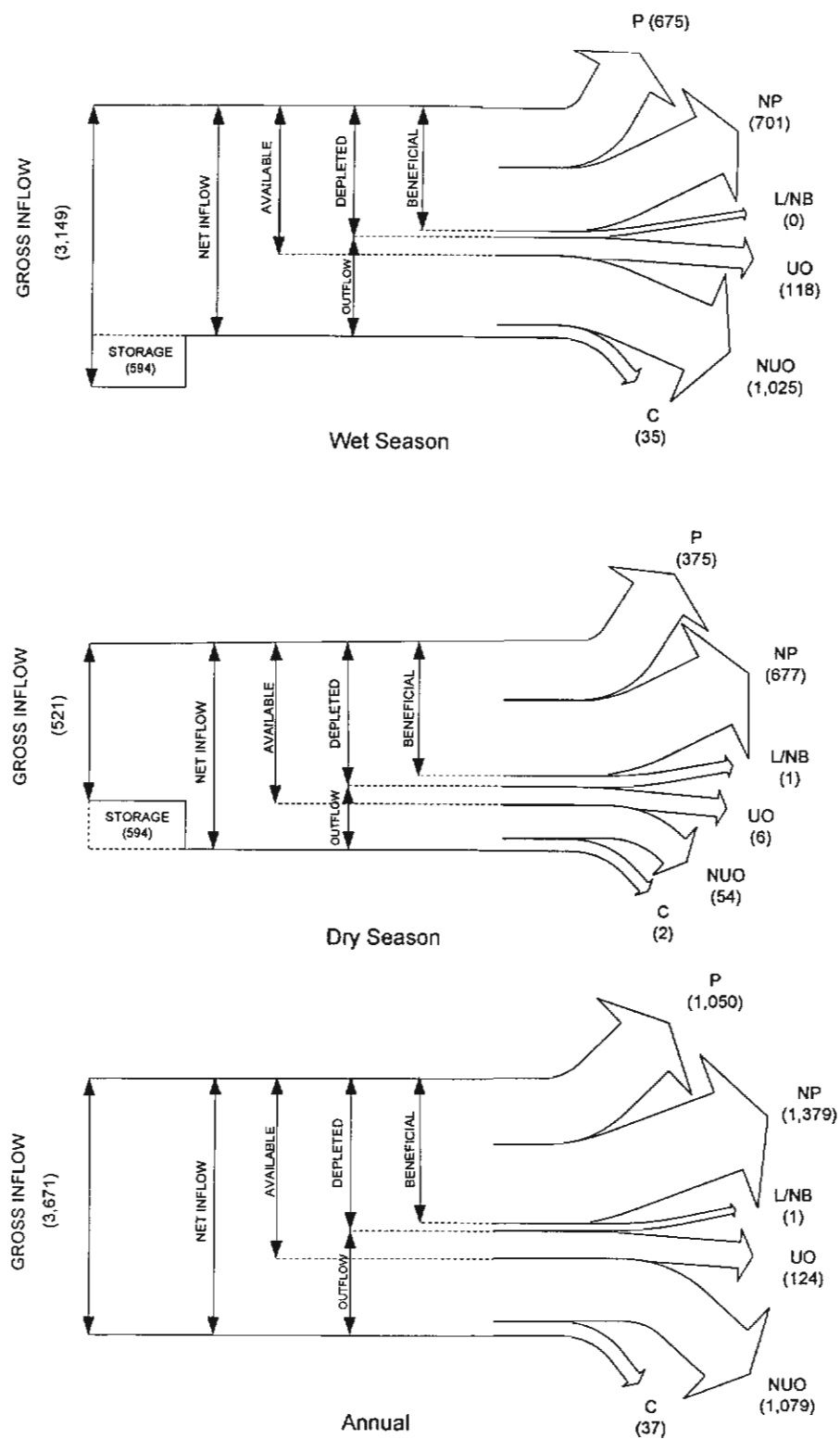
• Figure 28 Water Accounting Diagram of the Main Bang Pakong + Talat Sub Basins in Wet Year (1995)



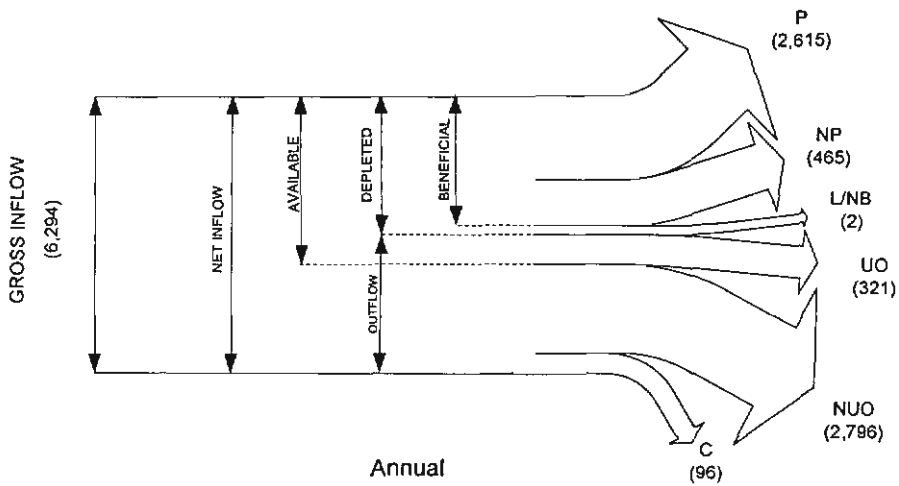
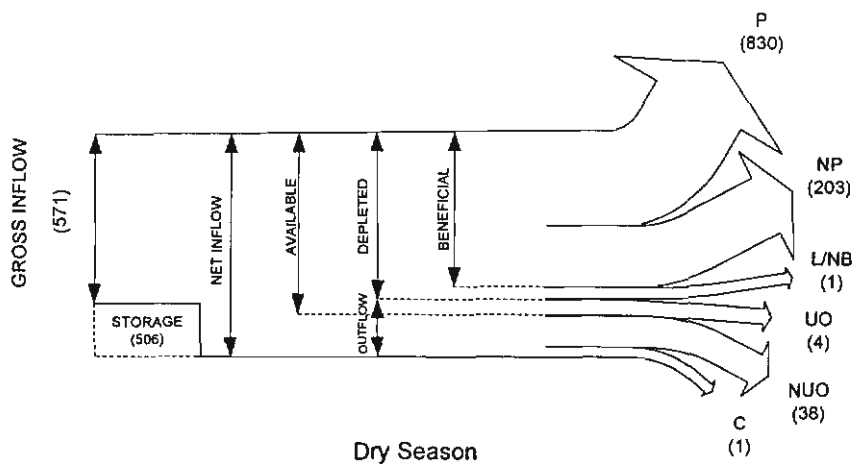
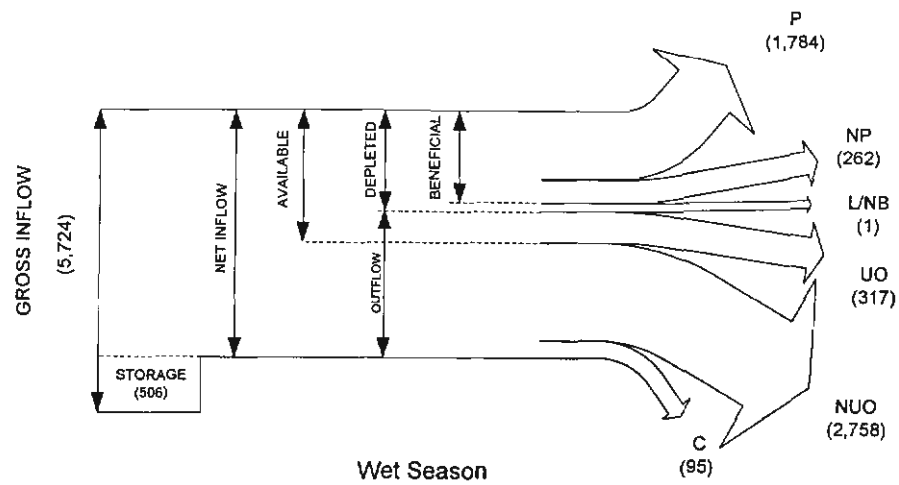
• Figure 29 Water Accounting Diagram of the Khlong Phra Sathung Sub Basin in Dry Year (1996)



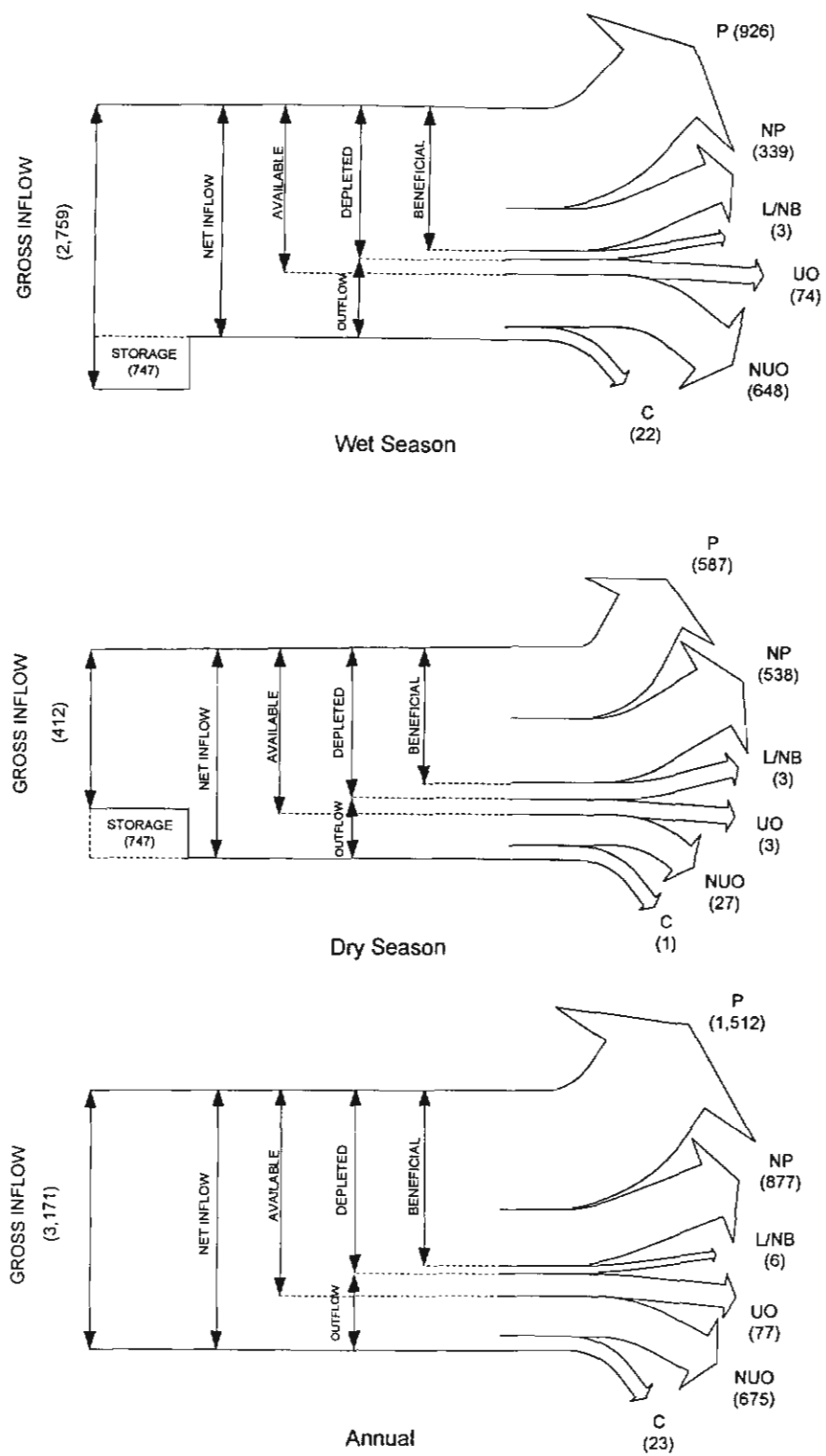
• Figure 30 Water Accounting Diagram of the Khlong Phra Prong Sub Basin in Dry Year (1996)



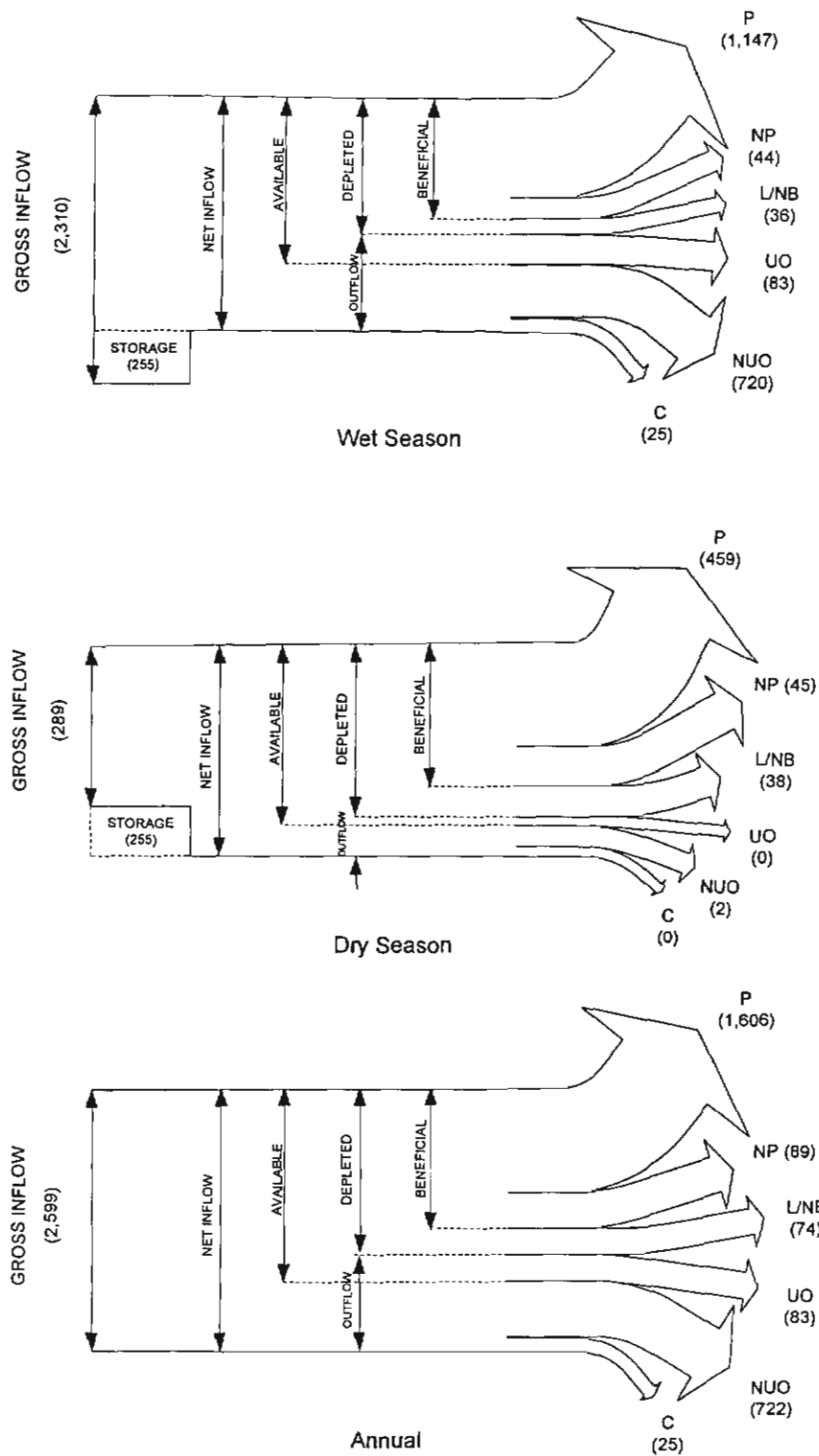
• Figure 31 Water Accounting Diagram of the Mae Nam Hanuman Sub Basin in Dry Year (1996)



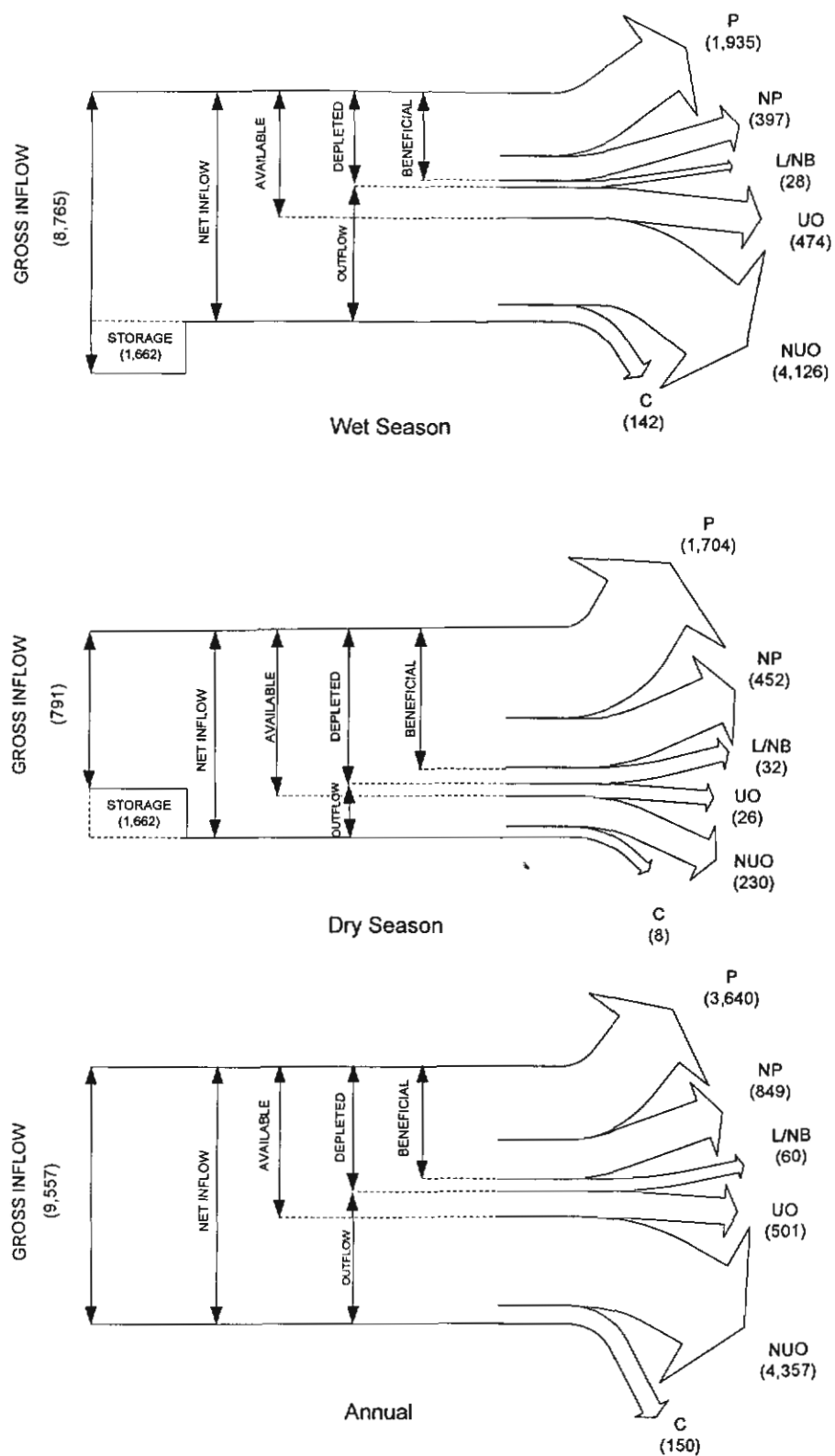
• Figure 32 Water Accounting Diagram of the Main Prachinburi Sub Basin in Dry Year (1996)



• Figure 33 Water Accounting Diagram of the Nakhon Nayok Sub Basin in Dry Year (1996)

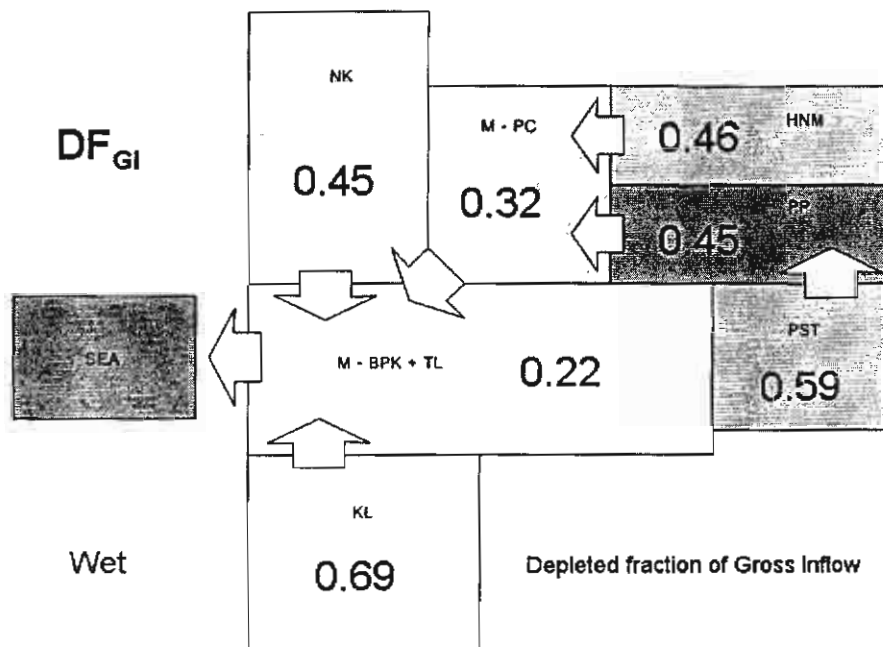


• Figure 34 Water Accounting Diagram of the Khlong Luang Sub Basin in Dry Year (1996)

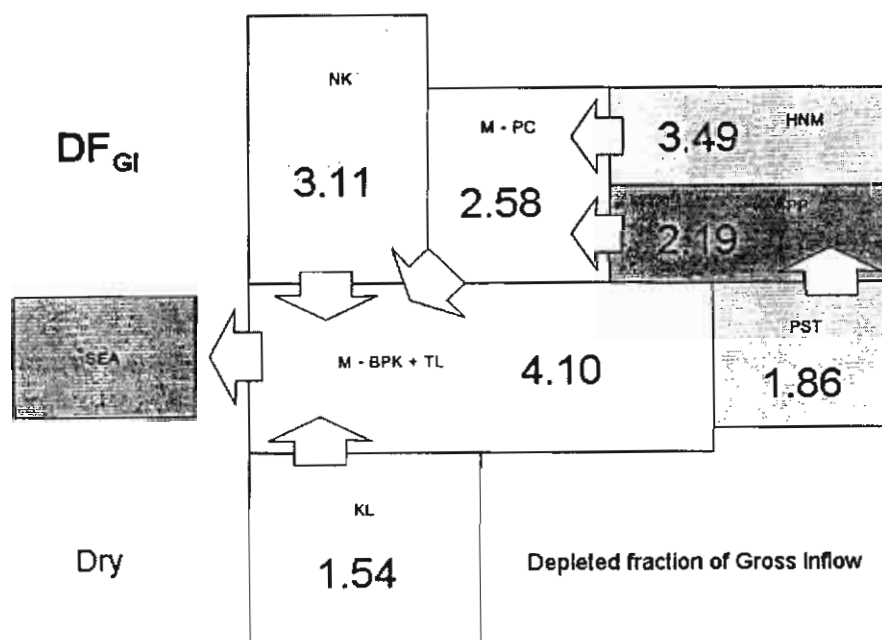


• Figure 35 Water Accounting Diagram of the Main Bang Pakong + Talat Sub Basins in Dry Year (1996)

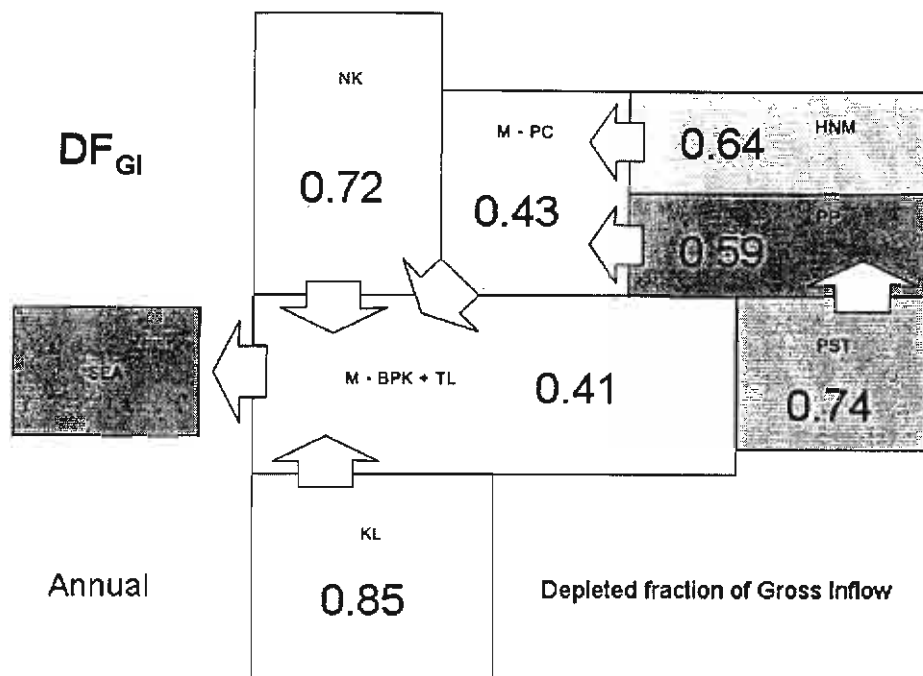
Annex 5. Water Indicator Diagram



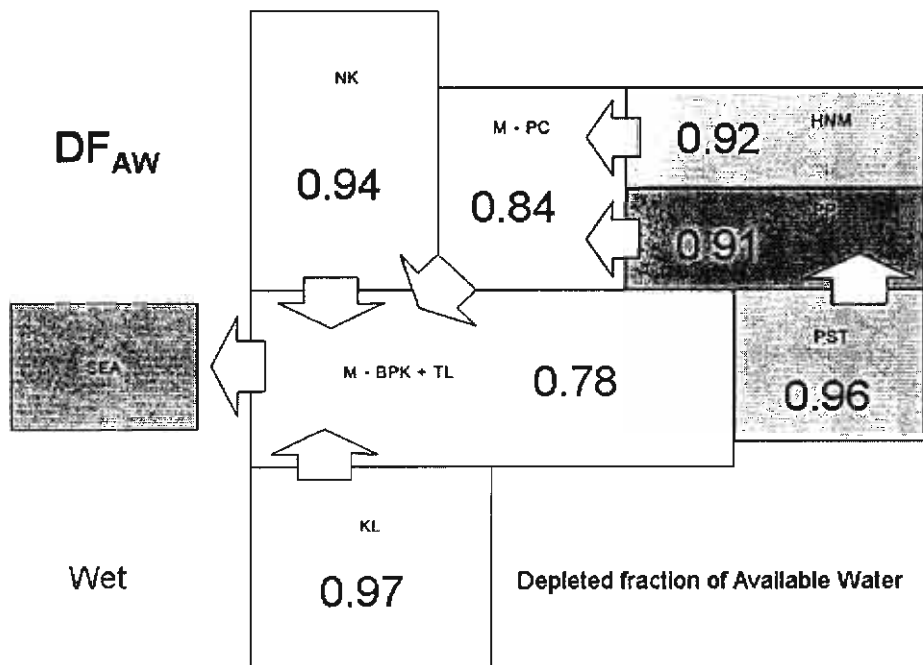
• Figure 36 Water Indicator Diagram of the Depleted Fraction of Gross Inflow (DF_{GI}) of Wet Season in Normal Year (1994)



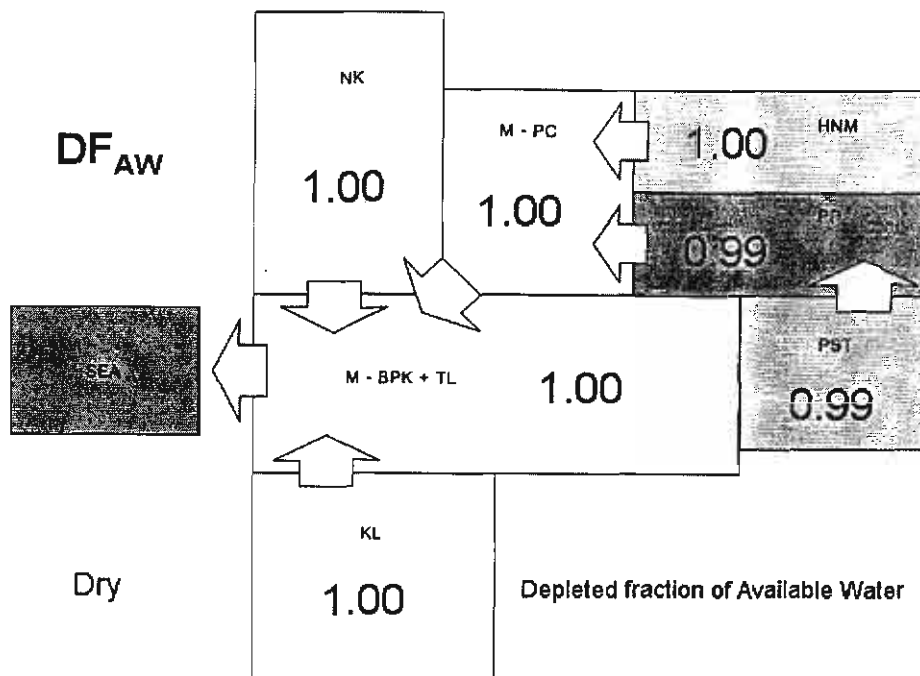
• Figure 37 Water Indicator Diagram of the Depleted Fraction of Gross Inflow (DF_{GI}) of Dry Season in Normal Year (1994)



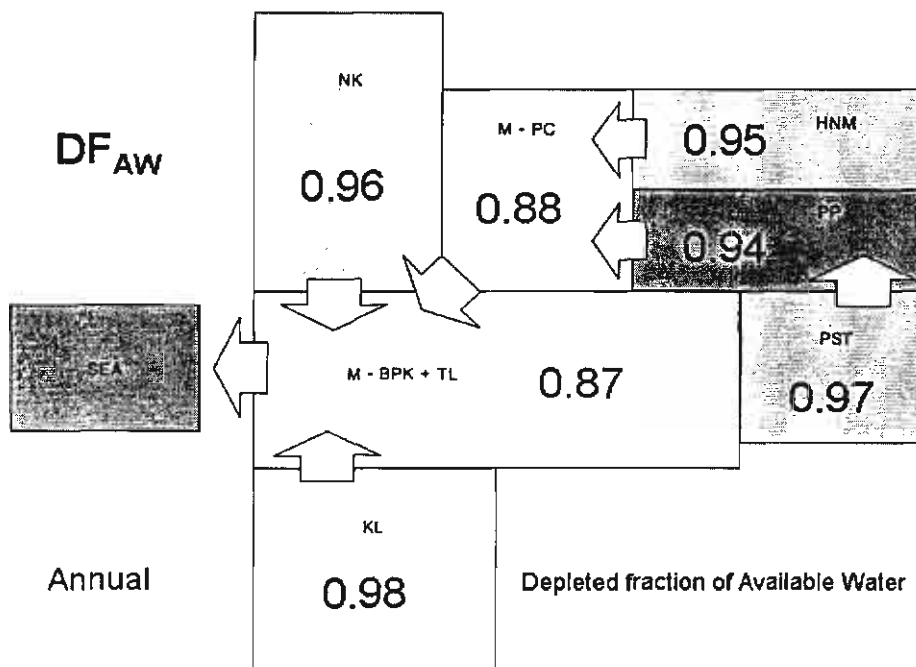
• Figure 38 Water Indicator Diagram of the Depleted Fraction of Gross Inflow (DF_{GI}) of Normal Year (1994)



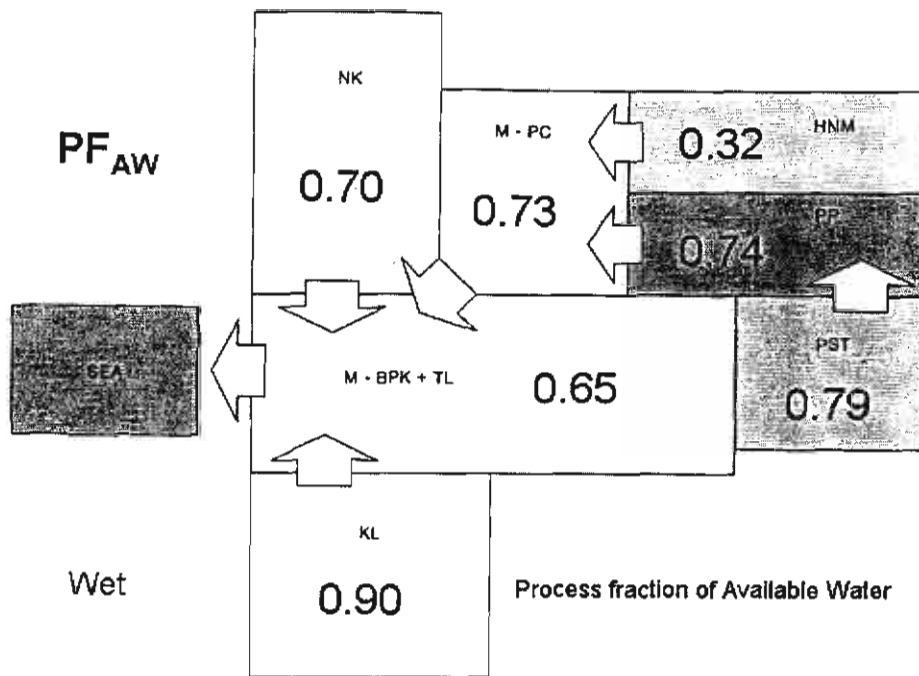
• Figure 39 Water Indicator Diagram of the Depleted Fraction of Available Water (DF_{AW}) of Wet Season in Normal Year (1994)



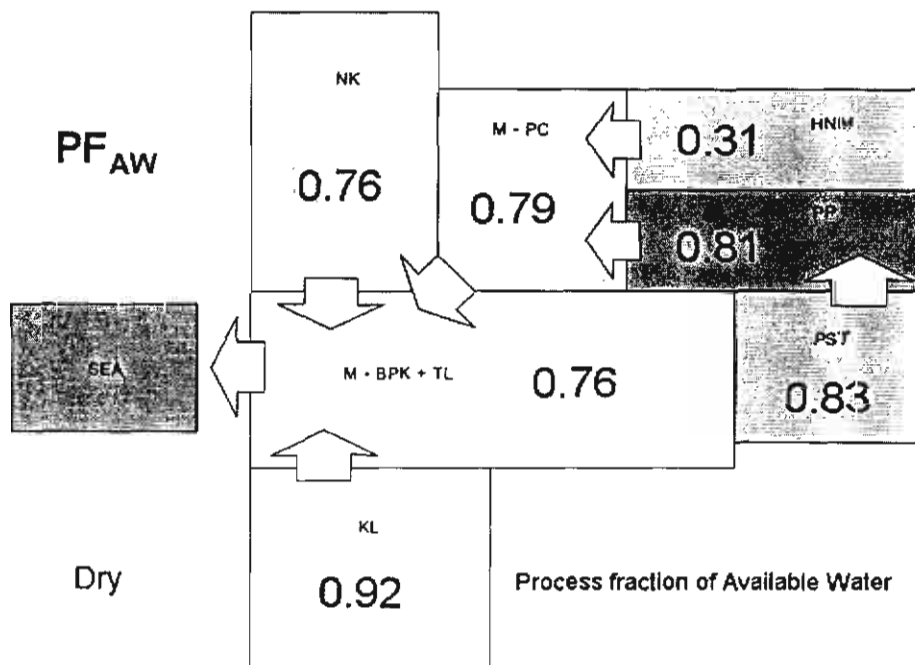
• Figure 40 Water Indicator Diagram of the Depleted Fraction of Available Water (DF_{AW}) of Dry Season in Normal Year (1994)



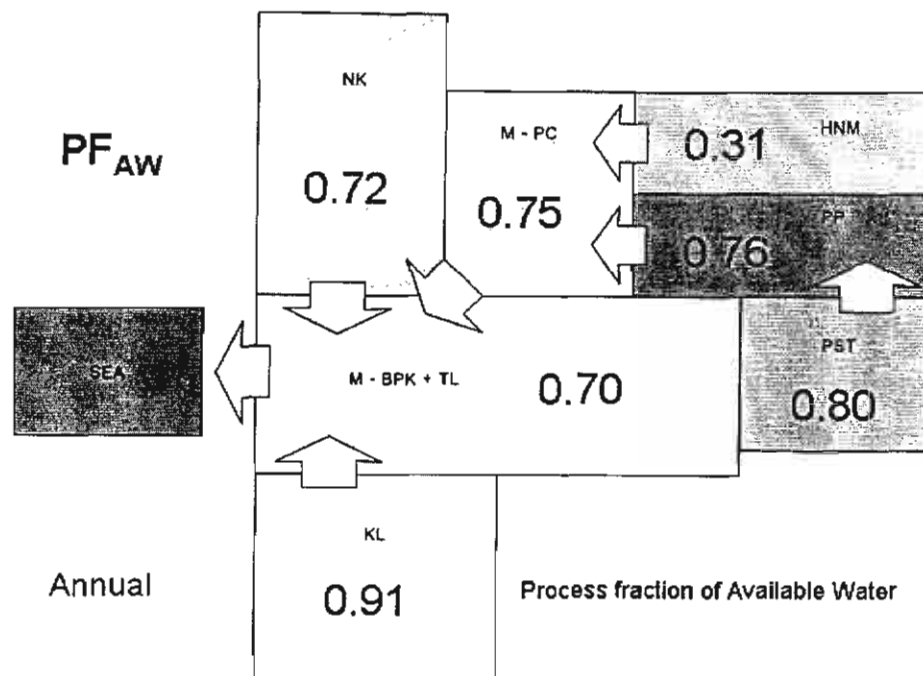
• Figure 41 Water Indicator Diagram of the Depleted Fraction of Available Water (DF_{AW}) of Normal Year (1994)



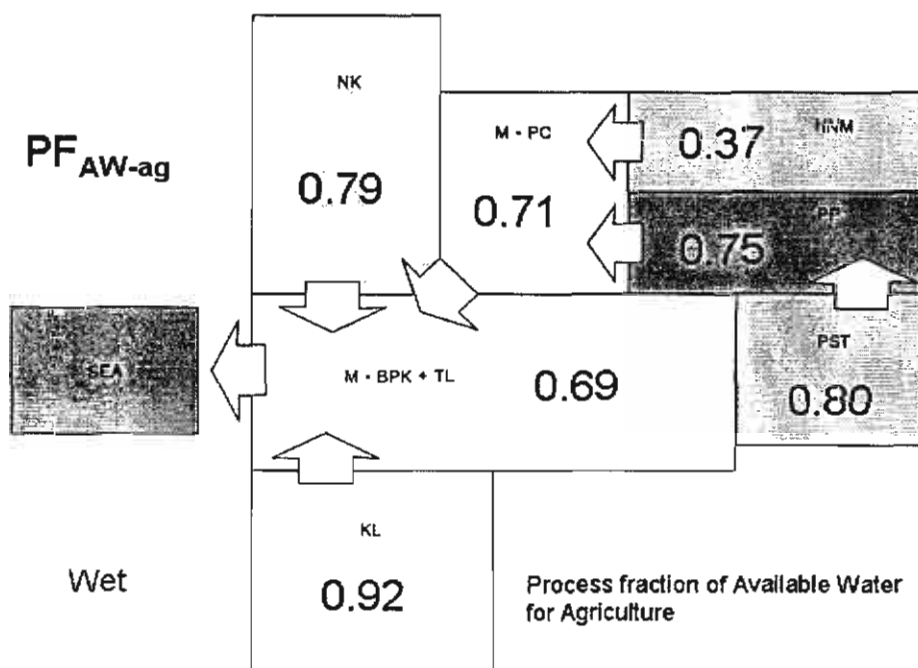
• Figure 42 Water Indicator Diagram of the Process Fraction of Available Water (PF_{AW}) of Wet Season in Normal Year (1994)



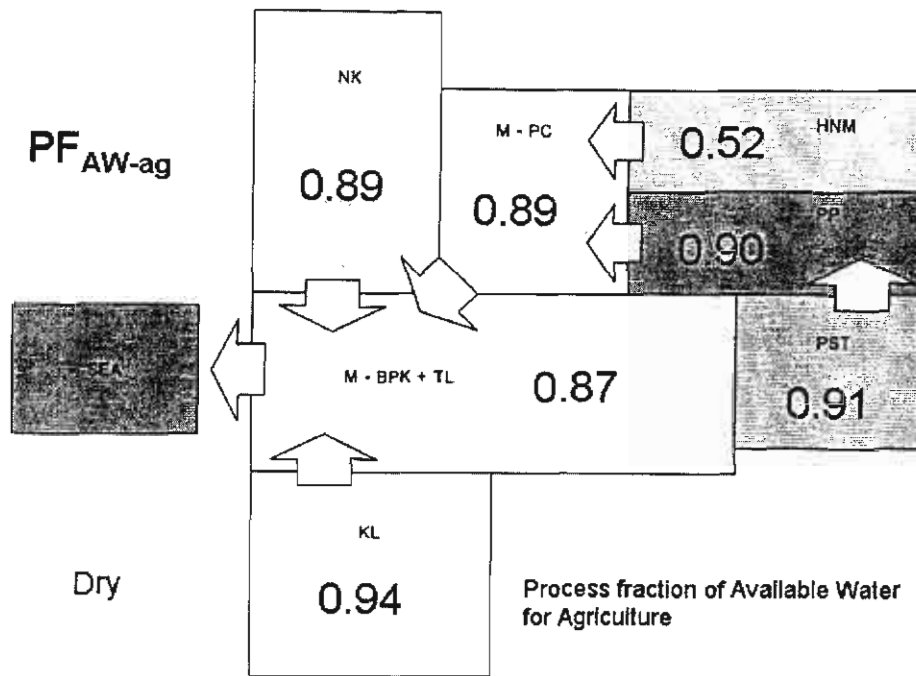
• Figure 43 Water Indicator Diagram of the Process Fraction of Available Water (PF_{AW}) of Dry Season in Normal Year (1994)



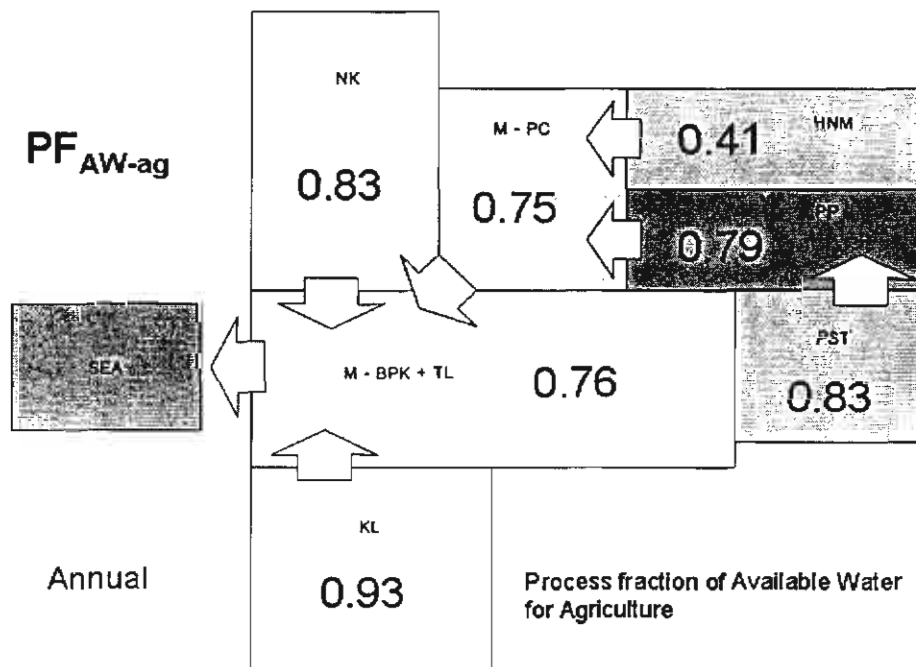
• Figure 44 Water Indicator Diagram of the Process Fraction of Available Water (PFAW) of Normal Year (1994)



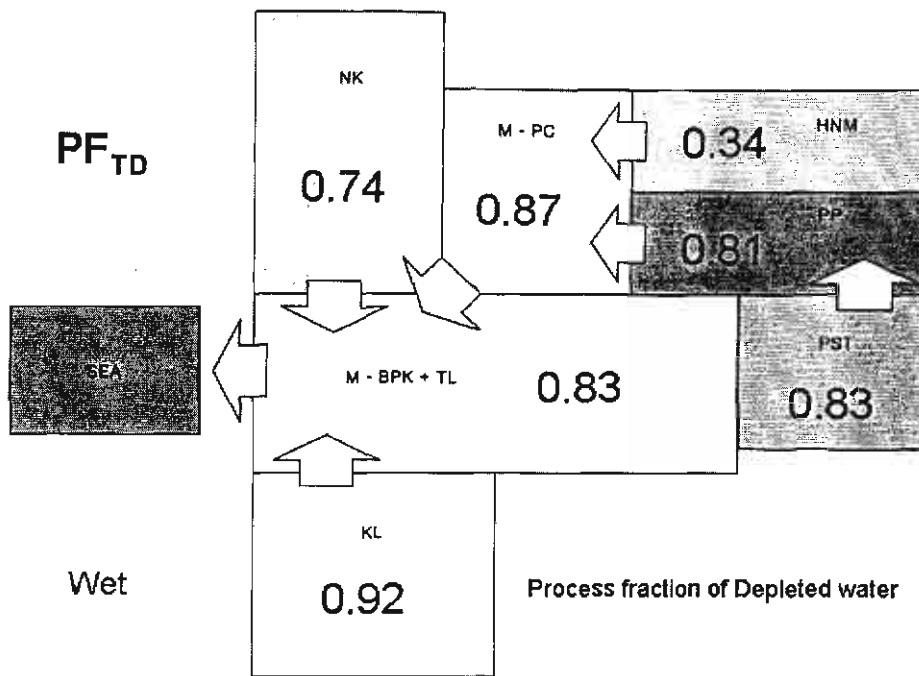
• Figure 45 Water Indicator Diagram of the Process Fraction of Available Water for Agriculture (PFAW-ag) of Wet Season in Normal Year (1994)



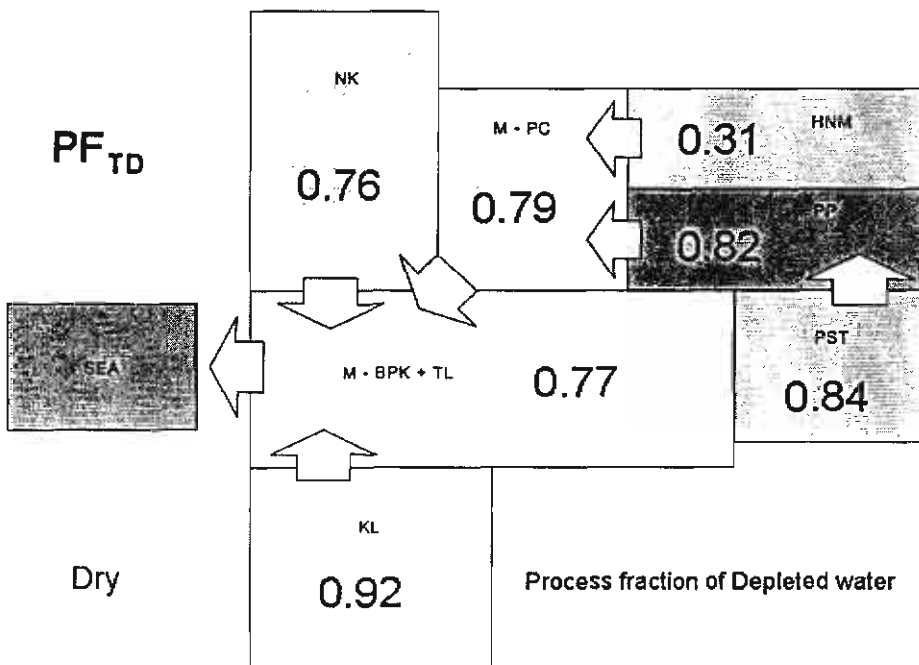
• Figure 46 Water Indicator Diagram of the Process Fraction of Available Water for Agriculture (PF_{AW-ag}) of Dry Season in Normal Year (1994)



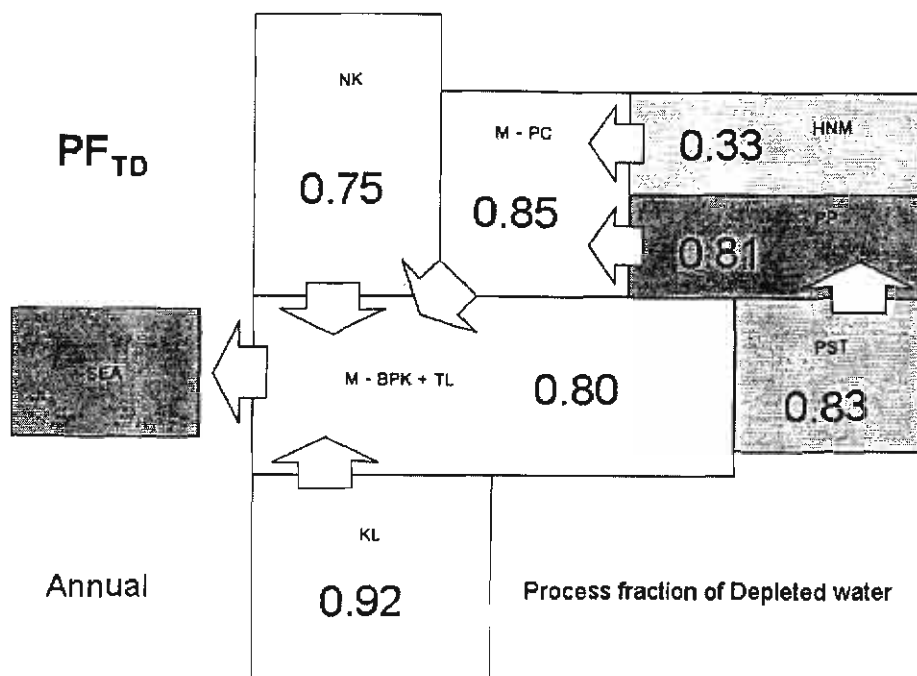
• Figure 47 Water Indicator Diagram of the Process Fraction of Available Water for Agriculture (PF_{AW-ag}) of Normal Year (1994)



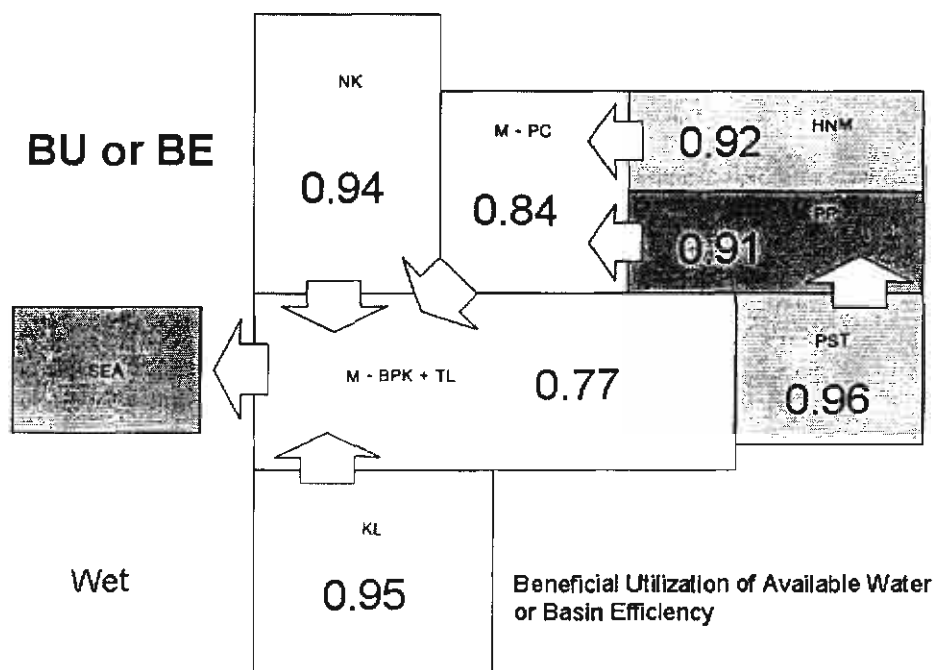
• Figure 48 Water Indicator Diagram of the Process Fraction of Depleted Water (PF_{TD}) of Wet Season in Normal Year (1994)



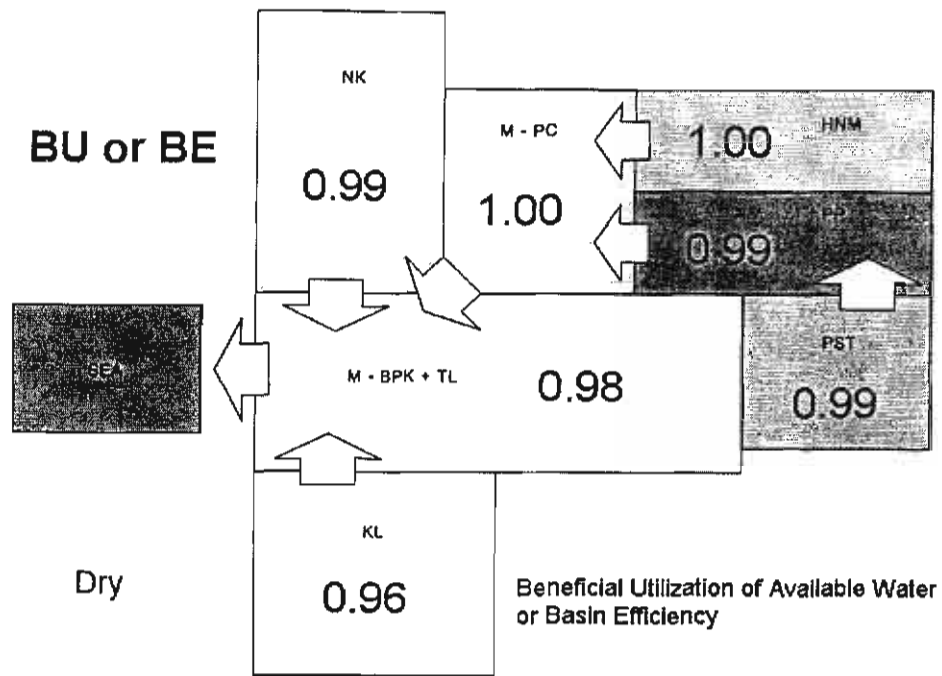
• Figure 49 Water Indicator Diagram of the Process Fraction of Depleted Water (PF_{TD}) of Dry Season in Normal Year (1994)



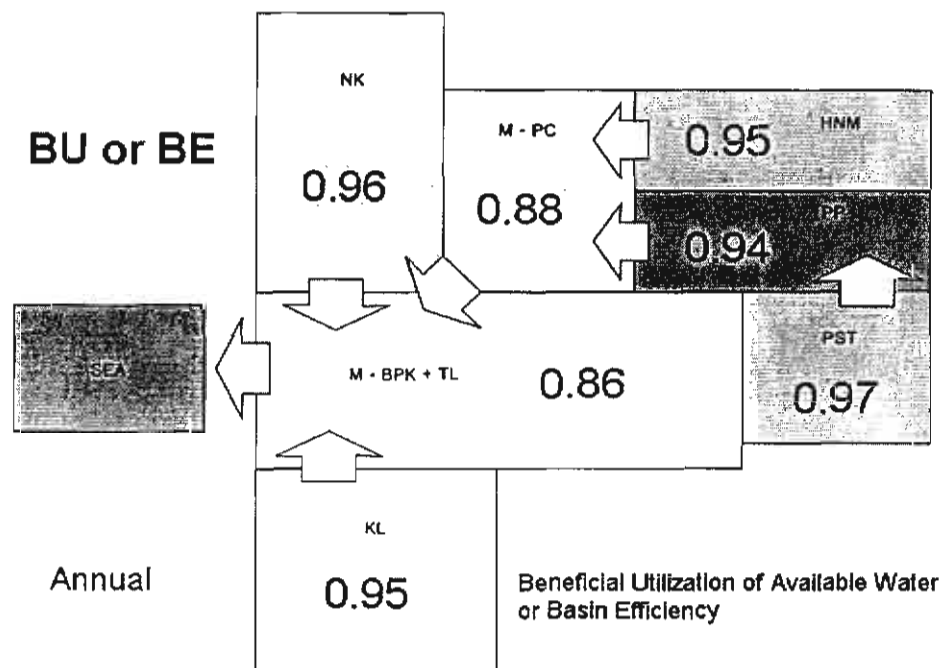
• Figure 50 Water Indicator Diagram of the Process Fraction of Depleted Water (PF_{ro}) of Normal Year (1994)



• Figure 51 Water Indicator Diagram of the Beneficial Utilization of Available Water or Basin Efficiency (BU or BE) of Wet Season in Normal Year (1994)



• Figure 52 Water Indicator Diagram of the Beneficial Utilization of Available Water or Basin Efficiency(BU or BE) of Dry Season in Normal Year (1994)



• Figure 53 Water Indicator Diagram of the Beneficial Utilization of Available Water or Basin Efficiency(BU or BE) of Normal Year (1994)

Annex 6. Some Notes on Data Collection and Analysis for the Socio-Economic Analysis

The data for the demographic analysis is derived from secondary data in the NRD2C database referred to in Thai as *Kor Chor Chor Song Gor*. The NRD2C data are collected at the village level and are available for the years 1994, 1996, and 1999. The interesting data which is extracted from the database are Population, Multiple Occupation, Single Occupation, and Property fields. Each field of database contains some items as follows:

- 1) Population Field contains number of populations, households, and males and females which categorized according to their ages,
- 2) Multiple Occupation Field contains number of households which have many occupations and their income,
- 3) Single Occupation Field contains number of households and their income. The single occupations are paddy field, up-land crop, fishery, households industry, employee and others.
- 4) Property Field contains number of households which have own land, rent land, rent some part, and landless.

From various data in various fields in database, the data are verified by using these relations:

Total population	=	Summation of male population and female population
Total male population	=	Summation of males according to their ages
Total female population	=	Summation of females according to their ages
Total households	=	Summation of households which have single occupation and multiple occupation
Total households land,	=	Summation of households which have own land, rent land, rent some land, and landless
Total households paddy	=	Summation of households which work on field, up-land crop, fishery, households industry, employee, and others.

After verification of data, the population data were categorized to be poor and non-poor based on official Thai poverty lines. The poverty lines were collected from the Assessment of Developing Offices in unit of income per head per month. People who had less income than the poverty line were classified as poor, while others were non-poor.

Because the NRD2C data are collected in village basis, the poverty lines will change to be income per household per month by multiplying with the average population per household and number of months in a year. Afterward, each category was aggregated to the sub-district (Tambol) level and to sub-basin level by using percentage of village in a sub-district and percentage of sub-district in a sub-basin.

The data for the agricultural analysis were taken from the secondary data from NRD2C database, Agriculture Economic Office database, and A Study on Master Plan for Water Resources Development and Management in Eastern Region (prepared by Department of Water Resources Engineering, Kasetsart University).

The Agriculture Economic Office data were collected on a provincial level for the year 1998. The relevant data was extracted from the database including total area, forest area, farm size, number of farms, number of farms holding land, and number of unclassified land. The data were verified by using the following relations:

$$\text{Total area} = \text{Forest area} + \text{Farm holding land} + \text{Unclassified land}$$

$$\text{Farm holding land} = \text{Farm size} \times \text{Number of farm}$$

The data from "A Study on Master Plan for Water Resources Development and Management in Eastern Region" was collected on a sub-basin level and was available for the year 1994. The relevant data which was extracted from the study include agricultural area, forested area, and reservoir and pond area.

Data for farm income part is from the NRD2C database. The first step for converting population and income per person data from village basis to sub-basin basis is to use factor of percentage of village in sub-districts (Tambol) and percentage of sub-district (Tambol) in sub-basin.

The data for cropping patterns, prices, and yields is the secondary data from Agriculture Economic Office database, and A Study on Master Plan for Water Resources Development and Management in Eastern Region (prepared by Department of Water Resources Engineering, Kasetsart University). The Agriculture Economic Office data were collected on a provincial level for the year 1995, 1996, and 1999. The relevant data which was extracted from the database include irrigation area (rai), price (Baht per rai), and yield (kilogram per rai), which were categorized according to the type of crop, such as major rice, second rice, maize, cassava, sugarcane, soybean, groundnut, cotton, pineapple, shrimp farm, mix orchard, and other agricultures.

Land use data from "A Study on Master Plan for Water Resources Development and Management in Eastern Region" were collected on a sub-basin level for the year 1994. The interesting data which was extracted from the database is irrigated area (rai) which was categorized according to the type of land use such as rice, maize, cassava, sugarcane, plant forest, rubber plantation, mix orchard, shrimp farm, fish farm, salt farm, inland forest, muddy shore forest, other agricultures, reservoir, and pond.

The assessment of irrigation performance includes a description of some reservoirs in the sub-basin or irrigation system. In Mae Nam Hanuman and Main Prachinburi sub-basins, there are no reservoirs are not described. The source of data is from the research reported in year 1996. Khlong Sam Sib reservoir has different values between irrigated area and command area because the one part of this area received water from the other reservoir. The total O&M expenses per cubic meter are estimated from annual water development and services cost. This is according to

water charge management research reported in year 1997. The gross value of output in local currency is the total income from agricultural and non-agricultural, however, non-agricultural income could be negligible compared to agricultural income. The incomes in this item are total income and do not subtract cost. The estimation of this value is the multiplication of revenue from irrigation and irrigated area.

Annex 7. Legal Setting of Water Resource Management in Thailand

• Table 32 Legal Setting of Water Resource Management in Thailand

Title of Law and classification number:	Draft water resource act	Groundwater act 1977	Land consolidation act 1975	Classification of river basin act *	Ditch and dike act 1962	Irrigation act 1942
Issuing authority:	ONWRC	Department of Earth Resource	Office of Land Consolidation for Agriculture	Royal Forest Department	Royal Irrigation Department	Royal Irrigation Department
Scope:	National	National	National	National	National	National
Aspect addressed:	All aspects of water resource management and utilization.	Registration of tube well.	Land consolidation program.	Allowable land use for each basin classification.	Existence and maintenance of ditch.	Issues to support irrigation development.
Description of Implementation procedures:	River Basin Committee is established by NWRC to perform function as assigned. In cases of dispute RBC suggests resolution, can refer to NWRC for higher resolution procedures	All private boreholes must be registered, new boreholes must get a permit and annual fee should be paid. No permit is needed for government agency.	If the majority of farmers in the area agree with land consolidation program. The OLCA will announce the land consolidation area and partially pay for the cost.	It prohibits all development including dam construction at the river basin class 1 (slope area with good forest condition).	Farmers can not invade the ditch and must do some maintenance at appropriate time.	Giving RID and its officers the authority in construction, operation and maintenance of irrigation project and system.
Responsible parties:	NWRC, RBC	DER	OLCA	RFD	RID	RID
Enforcement mechanisms:	NWRC issues national policy and RBC issues basin strategy and management.	DER should monitor and check number of well and amount of pumping.	The target area is irrigation area and should initiate by farmer.	RFD controls land use according to the classification of basin.	RID should inform farmer to do some maintenance of field ditch.	RID is recognized and authority was granted to its duty.

Annex 8. Trade-off Analysis for the Bang Pakong River Basin

• Table 33 Trade-off Analysis for the Bang Pakong River Basin

Competing Groups	Level of parties (macro, meso, micro)	Description of conflict	Trade-offs	Possible resolution and source
Irigators/Villagers	Meso	Irigators want to build a dam for irrigation.	Villagers do not want irrigation development.	Irigators will ask the villagers for a possible solution.
Irigators/Industry	Meso	Irigators have insufficient water quantity and reliability.	Industry needs to correct for timing and quantity of water.	Irigators might communicate with industry for timing and quantity of water before delivery.
Irigators/Water supply	Micro	Irigators have insufficient water quantity and reliability.	Industry needs to correct for quantity of water.	Irigators might communicate with industry for timing and quantity of water before delivery.
Irigators/Salinity intrusion regulation	Meso	Irigators cannot release water for the timing requirement.	Flood tide and ebb tide.	Irigators will have the highest priority water requirement.
Rice/Shrimp farm	Meso	Poor water quality from shrimp farms damage the production of rice.	Rice and shrimp farms are same area.	Zoning regulations for rice and shrimp farms.

Annex 9. Mandate and Composition

National Water Resources Committee (NWRC)

Mandate

Articles 6 and 7 of the "Office of the Prime Minister's Regulation on National Water Resources Management, 1989" established the NWRC and detailed its functions. Article 7 states that the NWRC has the duties to:

- 1) Formulate objectives and policies on large, medium and small-scale water development projects for the Cabinet's approval.
- 2) Provide guidelines to and accommodate government of water projects at various scales as assigned to NWRC, and coordinate the preparation of such plans and projects.
- 3) Review and approve the plan or the construction or development of water projects at various scales.
- 4) Control and supervise the implementation of plans or the construction or development water projects at various scales.
- 5) Consider and resolve urgent problems encountered by government agencies, state enterprises and other organizations in implementing plans or projects and then reports to the Cabinet.
- 6) Set priorities for water allocation and use control for water various sources in according to demands for domestic consumption, power generation, industry, agriculture and others, then report to the Cabinet, and supervise the implementation of the priorities.
- 7) Administer, control and supervise the inspection and rehabilitation of water quality.
- 8) Prepare a report on the construction or development of water protects at various scales, the situation of water quantity and quality, and water utilization in meeting various demands.
- 9) Propose the Cabinet to issue or revise rules, regulations and laws concerning the construction, development, control, protection and conservation of water sources including water quality.
- 10) Carry out other missions assigned by the Cabinet.
- 11) Administer, control and supervise the operation of the Office of the National Water Resources Committee.
- 12) Appoint sub-committees or working groups as necessary to assist NWRC.
- 13) Employ experts or institutes to carry out tasks under the responsibility of NWRC and set a remuneration rate as appropriate.

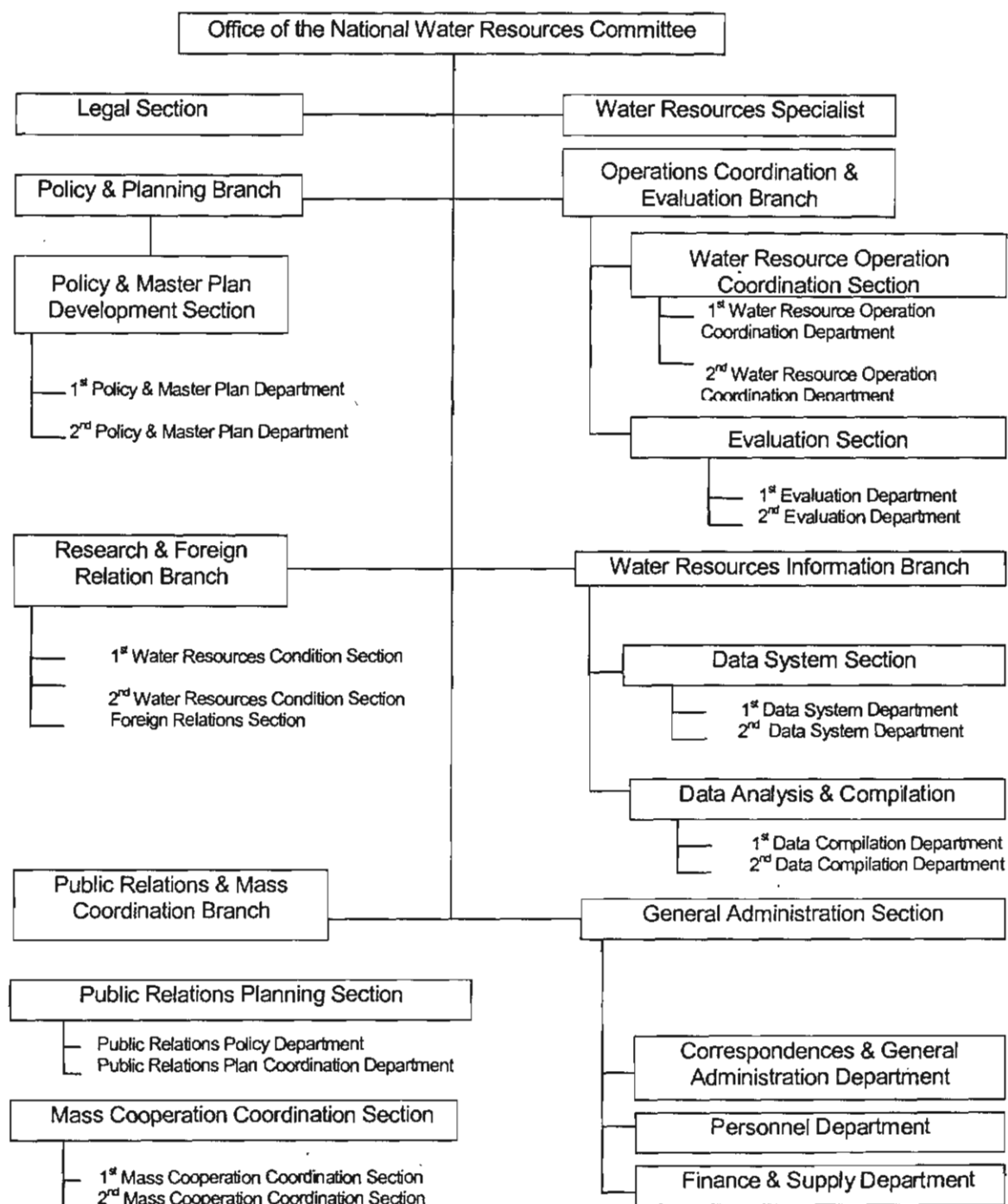
Composition

The NWRC was established in 1989 by Article 6 of the Office the Prime Minister's Regulation on National Water Resources Management. The NWRC consists of the Deputy Prime Minister as chairman, the Secretary of the Office of the Prime Minister as secretary, and other members appointed by the Prime Minister as seen fit. In practice, the Director of the Office of NWRC is usually appointed as assistant secretary. The current Committee, according to the Prime Minister's Office's Order

No. 97/2000 concerning the Appointment of National Water Resources Committee Members, consists of 34 members who are listed below:

- 1) Deputy Prime Minister Chairman
- 2) Minister to the Prime Minister's Office Vice Chairman
- 3) Minister of Ministry of Agriculture and Cooperative Vice Chairman
- 4) Secretary-General of NESDB Member
- 5) Director-General of Budget Bureau Member
- 6) Permanent Secretary of Agriculture and Cooperatives Member
- 7) Permanent Secretary of Science, Technology and Environment Member
- 8) Permanent Secretary of Defense Member
- 9) Permanent Secretary of Interior Member
- 10) Permanent Secretary of Transportation and Communication Member
- 11) Permanent Secretary of Industry Member
- 12) Permanent Secretary of Public Health Member
- 13) Director-General of RID Member
- 14) Director-General of Department Energy Development and Promotion Member
- 15) Governor, EGAT Member
- 16) Senior expert in water resources Member
- 17) Senior expert in water resources Member
- 18) Senior expert in water resources Member
- 19) Senior expert in water resources Member
- 20) Senior expert in water resources Member
- 21) Senior expert in water resources Member
- 22) Senior expert in water resources Member
- 23) Senior expert in water resources Member
- 24) Secretary-General to the Prime Minister Secretary
- 25) Deputy Secretary-General to the Prime Minister Assistant Secretary
- 26) Director, ONWRC Assistant Secretary

Annex 10. The Organization of the National Water Resources Committee



Annex 11. Composition of the Mae Klong River Basin Committee

- 1) Provincial Governor of Chachoengsao.....Chairman
- 2) Deputy Provincial Governor of Prachinburi ViceChairman
- 3) Deputy Provincial Governor of Nakhon Nayok Vice Chairman
- 4) Deputy Provincial Governor of Sakaeo Vice Chairman
- 5) Director of the Office of the National Water Resources Committee Vice Chairman
- 6) Director of the Regional Irrigation Office 9 Vice Chairman
- 7) Representative of Office of the Permanent Secretary Ministry of Industry Member
- 8) Representative of the Royal Forestry Department Member
- 9) Representative of Department of Agriculture Extension Member
- 10) Representative of Department of Community Development Member
- 11) Representative of Provincial Waterworks Authority..... Member
- 12) Representative of Department of Energy Development and Promotion..... Member
- 13) Representative of the Office of Accelerated Rural Development..... Member
- 14) Representative of the Public Relations Department..... Member
- 15) Representative of Department of Health Member
- 16) Representative of water user group in agricultural sector Member
- 17) Representative of water user group in agricultural sector Member
- 18) Representative of water user group in agricultural sector Member
- 19) Representative of water user group in agricultural sector Member
- 20) Representative of water user group in agricultural sector Member
- 21) Representative of water user group in agricultural sector Member
- 22) Representative of water user group in agricultural sector Member
- 23) Representative of water user group in agricultural sector Member
- 24) Representative of water user group in agricultural sector Member
- 25) Representative of water user group in agricultural sector Member
- 26) Representative of Local Administration Member
- 27) Representative of Local Administration Member
- 28) Representative of Local Administration Member
- 29) Representative of Local Administration Member
- 30) Representative of water user in industry sector Member
- 31) Representative of water user in industry sector Member
- 32) Representative of water user in commercial sector Member
- 33) Representative of water user in commercial sector Member
- 34) Representative of water user in business and tourism sector..... Member
- 35) Representative of water user in business and tourism sector..... Member
- 36) Expert or Representative of Non-Government Organization Member
- 37) Expert or Representative of Non-Government Organization Member
- 38) Expert or Representative of Non-Government Organization Member
- 39) Expert or Representative of Non-Government Organization Member
- 40) Expert or Representative of Non-Government Organization Member
- 41) Expert or Representative of Non-Government Organization Member
- 42) Chief of Irrigation Project in Chachoengsao Province Member and Secretary
- 43) Official of the Office of the National Water Resources Committee
..... Member and Assistant Secretary
- 44) Official of the Provincial Administration Office of Chachoengsao
..... Member and Assistant Secretary