การประเมินมลพิษในแม่น้ำปราจีนบุรีโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

นายนฤชัย คูณทอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (สหสาขาวิชา)
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2548
ISBN 974-53-2571-6
ลิขสิทธิ์ของ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

POLLUTION EVALUTION IN PRACHINBURI RIVER BY USING MATHEMATICAL MODEL

Mr. Naruechai Koonthong

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Environmental Science
(Inter-Department)
Graduate School
Chulalongkorn University
Academic Year 2005

ISBN 974-53-2571-6

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประเมินมลพิษในแม่น้ำปราจีนบุรีโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์
โดย	นาย นฤชัย คูณทอง
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีวงศ์ ศรีบุรี
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ ดร. ศุภิชัย ตั้งใจตรง

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ม.ร.ว.กัลยา ติงศภัทิย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชาญวิทย์ โฆษิตานนท์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีวงศ์ ศรีบุรี)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(อาจารย์ ดร. ศุภิชัย ตั้งใจตรง)

.....กรรมการ
(ดร. วิจารย์ สิมาฉายา)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปราโมทย์ โศจิศุภร)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นฤชัย คูณทอง : การประเมินมลพิษในแม่น้ำปราจีนบุรีโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์. (POLLUTION EVALUATION IN PRACHINBURI RIVER BY USING MATHEMATICAL MODEL) อ. ที่ปรึกษา: รศ. ดร. ทวีวงศ์ ศรีบุรี, อ.ที่ปรึกษาร่วม: อ. ดร. ศุภิชัย ตั้งใจตรง 267 หน้า. ISBN 974-53-2571-6.

การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ QUAL2K ในการศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีตั้งแต่อำเภอกบินทร์บุรีไหลผ่านอำเภอศรีมหาโพธิ, อำเภอประจันตคาม, อำเภอเมือง, จนถึงอำเภอบ้านสร้าง ระยะทางประมาณ 85 กิโลเมตร ใน 2 ช่วงฤดูกาล คือ ช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง โดยพารามิเตอร์ที่ศึกษาได้แก่ ออกซิเจนละลายน้ำ ค่าความต้องการออกซิเจนของสารอินทรีย์ อุณหภูมิ ความเป็นกรดด่าง แอมโมเนียไนโตรเจน ไนเตรตไนโตรเจน และ ฟอสฟอรัสรวม โดยผลการปรับเทียบระดับน้ำและปริมาณน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีพบว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ QUAL2K สามารถจำลองลักษณะการไหลของน้ำได้ใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมชลประทาน ผลการปรับเทียบค่าคุณภาพน้ำพบว่าค่าคุณภาพน้ำที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ QUAL2K กับข้อมูลคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษระหว่างปี พ.ศ.2536 ถึง พ.ศ. 2545 มีความสอดคล้องกัน โดยแบบจำลองสามารถทำนายค่าพารามิเตอร์คุณภาพน้ำในช่วงฤดูฝนได้แตกต่างจากค่าที่ได้จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษ 7.97, 10.94, 0.39, 2.18, 14.10, 20.20, 23.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนในช่วงฤดูแล้งมีความแตกต่าง 17.41, 21.78, 1.43, 1.10, 29.33, 27.39, 93.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจากการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองโดยเปรียบเทียบลักษณะการไหลของน้ำและคุณภาพน้ำเฉลี่ยจากการออกภาคสนามในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และในวันที่ 6 มีนาคม 2548 เปรียบเทียบกับลักษณะการไหลของน้ำและคุณภาพน้ำที่ได้จากแบบจำลองในวันดังกล่าวพบว่ามีความสอดคล้องกัน โดยแบบจำลองสามารถทำนายค่าพารามิเตอร์คุณภาพน้ำได้แตกต่างจากค่าที่ได้จากการออกภาคสนาม 8.05, 31.98, 5.22, 3.00, 59.45, 18.50, 26.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการคาดการณ์คุณภาพน้ำในอนาคต พบว่าคุณภาพน้ำของแม่น้ำปราจีนบุรีบริเวณเขตอำเภอศรีมหาโพธิในช่วงฤดูแล้งจะมีคุณภาพต่ำลงและไม่เหมาะสมต่อการอุปโภคและบริโภคเนื่องจากมีค่า BOD ค่าสูงกว่า 4 mg/l ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 โดยในอีก 10 ปีข้างหน้าในบริเวณดังกล่าวอาจจะมีค่า BOD สูงถึง 4.54 mg/l

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (สหสาขาวิชา) ลายมือชื่อนิสิต.....นฤชัย คูณทอง.....
ปีการศึกษา 2548 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4689091520 : MAJOR ENVIRONMENTAL SCIENCE

KEY WORD: QUAL2K / PRACHINBURI RIVER / WATER QUALITY / MODEL / WATER LEVEL

NARUECHAI KOONTHONG : POLLUTION EVALUATION IN PRACHINBURI RIVER BY USING MATHEMATICAL MODEL. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. THAVIVONGSE SRIBURI, THESIS COADVISOR : SUPICHAI TANGJAITRONG Ph.D., 267 pp. ISBN 974-53-2571-6.

QUAL2K was used to study water quality of the Prachinburi River. The study area covered Prachinburi River for the length of 85 kilometers and flows through the Kabinburi, Srimahaphot, Muang and Bansrang districts. Seven water quality parameters were simulated during the rainy season (July – November) and dry season (December – June). The simulated parameters consist of Dissolved Oxygen (DO), Biochemical Oxygen Demand (BOD), Temperature, pH, Ammonia Nitrogen (NH_3-N), Nitrate Nitrogen (NO_3-N), and Total Phosphorus (TP). Water levels and discharges obtained from QUAL2K simulation correlated well with those from measurements by the Royal Irrigation Department are well related. The water quality parameters from QUAL2K were compared with those observed by the Pollution Control Department during 1993 and 2002. The comparisons for the rain season period show that the differences between simulated and observed values are 7.97, 10.94, 0.39, 2.18, 14.10, 20.20, 23.35 % for DO, BOD, Temperature, pH , NH_3-N, NO_3-N and TP respectively. For dry season, the differences are 17.41, 21.78, 1.43, 1.10, 29.33, 27.39, 93.70 % for DO, BOD, Temperature, pH, NH_3-N, NO_3-N and TP respectively. In addition, the hydraulics and water quality between QUAL2K results and field survey data (taken on December 25, 2004 and Mar 6, 2005) were compared. It was found that all simulated hydraulics and water quality parameters show good agreement. Differences between the model and the observed parameters are 8.05, 31.98, 5.22, 3.00, 59.45, 18.50, and 26.83 % for DO, BOD, Temperature, pH, NH_3-N, NO_3-N and TP respectively. The calibrated model was then used to forecast Prachinburi River water quality in the future. The forecasting indicated that only BOD in the Srimahaphot District segments may increase above the 4 mg/l (standard level of surface water quality standards class 4) to 4.54 mg/l in the next 10 years.

Field of study Environmental Science (Inter-Department) Student's signature Naruechai koonthong

Academic year 2005 Advisor's signature T. Sriburi.

Co-advisor's signature Supichai Tangjaitrong

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลือจากหลายๆฝ่าย ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีวงศ์ ศรีบุรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ ดร. ศุภิชัย ตั้งใจตรง อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษาและความช่วยเหลือที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชาญวิทย์ โฆษิตานนท์ ดร. วิจารย์ สิมาฉายา และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปราโมทย์ โศจิศุภร ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่ายิ่งมาเป็นกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ และสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำแนะนำและแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านในสำนักงานชลประทานที่ 9 และ สำนักงานชลประทานจังหวัดปราจีนบุรีที่ให้ความช่วยเหลือด้านข้อมูลของแม่น้ำปราจีนบุรี ขอขอบคุณ คุณพลชัย กลิ่นขจร และคุณพิพัฒน์ อังศธรรมรัตน์ สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆทั้งข้อมูลปริมาณน้ำ ระดับน้ำและข้อมูลด้านต่างๆของแม่น้ำปราจีนบุรี ขอขอบคุณกรมควบคุมมลพิษที่ให้ความช่วยเหลือข้อมูลคุณภาพน้ำของแม่น้ำปราจีนบุรี

ขอขอบคุณ คุณพรรณี งามขำ หัวหน้าสำนักงานจังหวัดปราจีนบุรี ที่ให้ความช่วยเหลือด้านข้อมูลต่างๆของจังหวัดปราจีนบุรี ขอขอบคุณ คุณจำรูญ สวยดี ประธานคณะกรรมการลุ่มน้ำบางปะกง-ปราจีนบุรีและโตนเลสาป ที่ช่วยเหลือด้านข้อมูลทั่วไปของแม่น้ำปราจีนบุรีรวมทั้งให้คำแนะนำถึงปัญหาด้านต่างๆของแม่น้ำปราจีนบุรี และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักประมงจังหวัดปราจีนบุรีที่ให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือด้านข้อมูลการทำประมงในจังหวัดปราจีนบุรี

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่เจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม และเจ้าหน้าที่สหสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือตลอดการทำวิทยานิพนธ์ คุณณัฐชัย พงษ์ประเสริฐ คุณธนพงษ์ ศรีนาค คุณรัตนา ใหม่จันดี และ คุณสุทธิชาน์ นิลฤทธิ์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างภาคสนาม คุณพัทธพล ชัยกุล ที่คอยให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำในการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อนๆหลักสูตรสหสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่คอยให้ความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และบุคคลในครอบครัวทุกคนที่ให้ความช่วยเหลืออย่างมากในด้านต่างๆ และเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้าตลอดมาโดยตลอด

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย…….. ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ……..…จ
กิตติกรรมประกาศ……..…ฉ
สารบัญตาราง……..... ฌ
สารบัญภาพ……..... ฑ

บทที่

1. บทนำ…..... 1
   1.1 สภาพทั่วไปของปัญหา……..…….. 1
   1.2 วัตถุประสงค์…… 2
   1.3 ขอบเขตการศึกษา…… 2
   1.4 สมมติฐาน…… 3
   1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ…… 3
2. ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง……..…. 4
   2.1 ลุ่มน้ำปราจีนบุรี……5
   2.2 แบบจำลองคณิตศาสตร์ QUAL2K…….. 9
   2.3 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง……10
   2.4 การจัดการคุณภาพน้ำโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์…… 30
3. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีดำเนินการศึกษา……..…32
   3.1 วัสดุและอุปกรณ์…….. 33
   3.2 วิธีดำเนินการศึกษา…….. 33
   3.3 วิธีและขั้นตอนในการใส่ข้อมูลในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์…….... 37
   3.4 การประเมินปริมาณของมลพิษ…… 51
   3.5 การประเมินมลพิษและทำนายคุณภาพน้ำในอนาคต……71
4. ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล……..…... 78
   4.1 ผลการปรับเทียบแบบจำลอง……79
   4.2 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์…….. 130
   4.3 ผลการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคต……..144

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ……154
5.1 สรุปผลการศึกษา……154
5.2 แนวทางในการจัดการคุณภาพน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรี……157
5.3 ข้อเสนอแนะ…… 158
รายการอ้างอิง…… 159
ภาคผนวก
ภาคผนวก ก…… 162
ภาคผนวก ข……168
ภาคผนวก ค…… 177
ภาคผนวก ง……217
ภาคผนวก จ……224
ภาคผนวก ฉ…… 236
ภาคผนวก ช…… 239
ภาคผนวก ซ…… 252
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์…… 267

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายปีระหว่างสถานี และช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน……6
2.2 จำนวนการปศุสัตว์รายอำเภอของจังหวัดปราจีนบุรีปี 2541……... 8
2.3 พารามิเตอร์คุณภาพน้ำและหน่วยที่ใช้ในแบบจำลอง……11
2.4 สัญลักษณ์และหน่วยของตัวแปรในกลไกและกระบวนการการเคลื่อนย้ายมลสาร ของแบบจำลอง……... 18
3.1 วิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำและการเก็บรักษาตัวอย่าง……... 36
3.2 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย สถานี KGT3 ในช่วงปี 1957-1996……38
3.3 ปริมาณน้ำท่ารายเดือนที่สถานีต้นน้ำ KGT 3…… 40
3.4 ปริมาณน้ำท่ารายเดือนที่สถานีต้นน้ำ KGT 3 ในหน่วย ลบ.ม./วินาที…… 40
3.5 คุณภาพน้ำสถานี PA05 เฉลี่ยในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งในระหว่างปี พ.ศ. 2536 – 2545……..41
3.6 มลพิษประเภททราบแหล่งกำเนิดที่แน่นอน (Point source)…….. 44
3.7 มลพิษประเภทที่ไม่ทราบแหล่งกำเนิดที่แน่นอน (Non-point source)……44
3.8 ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาจากสถานีตรวจวัดภูมิอากาศในลุ่มน้ำปราจีนบุรี..... 46
3.9 ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาจากสถานีตรวจวัดภูมิอากาศในลุ่มน้ำปราจีนบุรีเฉลี่ย ในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง…….. 47
3.10 ค่าพารามิเตอร์ในเรื่องแสงและความร้อน……...……47
3.11 ค่า system coefficients หลักที่ใช้ใน Nakdong River ทั้งใน QUAL2E และQUAL2K…...49
3.12 ค่าคงที่ที่ใช้ในการประเมินมลพิษในแม่น้ำปราจีนบุรี……..…... 50
3.13 ปริมาณน้ำเสียรวมที่เกิดจากชุมชนเทศบาลในลุ่มน้ำปราจีนบุรี..... 52
3.14 ค่าเฉลี่ยความสกปรกของน้ำทิ้งจากเทศบาลต่างๆในลุ่มน้ำท่าจีน……...53
3.15 ปริมาณมลพิษจากอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรี……53
3.16 ปริมาณมลพิษที่เกิดในพื้นที่ที่ทำการศึกษาคำนวณเป็นหน่วย ลบ.ม./วินาที และ ความเข้มข้นของ BOD เป็น มิลลิกรัม/ลิตร……..…… 54
3.17 ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า (C) ของแต่ละประเภทการใช้ที่ดิน……...…56
3.18 ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำย่อยในพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรี……...…… 57
3.19 ปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยในพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรีระหว่างปี 2506-2539…… 58
3.20 ปริมาณฝนในแต่ละฤดูกาล……58

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

3.21 ปริมาณน้ำท่าที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆในช่วงฤดูฝน…….. 59
3.22 ความเข้มข้นของมลสารตามพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน..... 60
3.23 คุณภาพน้ำที่ได้จากการเก็บตัวอย่างจากลำธารทั้ง 2 สายจากภูเขา Rocky..... 61
3.24 เปอร์เซ็นต์สัดส่วนของไนโตรเจนในรูปต่างๆเทียบกับ Total nitrogen (TN)……..…61
3.25 ปริมาณความเข้มข้นความเข้มข้นของมลสารและไนโตรเจนในรูปต่างๆตามพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน.....….. 62
3.26 การเลี้ยงสุกรแยกตามรายอำเภอ พ.ศ. 2546 63
3.27 อัตราการเกิดน้ำเสียและปริมาณมลพิษจากสุกร……...….. 63
3.28 ปริมาณน้ำเสียที่เกิดจากการเลี้ยงสุกรในแต่ละอำเภอ..... 64
3.29 ปริมาณการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดในจังหวัดปราจีนบุรี……...…..65
3.30 ความเข้มข้นของมลพิษที่เกิดจากการเลี้ยงเพาะปลานิลและปลาตะเพียน……...……65
3.31 ปริมาณน้ำเสียที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด…… 66
3.32 ความเข้มข้นของมลพิษที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม……..… 67
3.33 ปริมาณน้ำเสียที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม.....67
3.34 ค่าความสกปรกของน้ำทิ้งจากกิจกรรมการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในพื้นที่น้ำจืด……. 68
3.35 ความเข้มข้นของมลพิษเป็น มิลลิกรัม/ลิตร จากกิจกรรมการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ……. 68
3.36 ปริมาณน้ำเสียที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ……..……69
3.37 ปริมาณน้ำเสียที่เกิดจากนาข้าว……..……..70
3.38 ความเข้มข้นของมลสารที่เกิดจากการทำนาบริเวณจังหวัดนครนายก……...……. 70
3.39 จำนวนประชากรจากการประมาณการประชากรในอนาคต……...72
3.40 จำนวนประชากรและอัตราการไหลของน้ำเสียในอนาคต……..……72
3.41 ข้อมูลสถิติของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจังหวัดราคาคงที่ปี 2531……73
3.42 ปริมาณน้ำเสียจากอุตสาหกรรมในอนาคต……73
3.43 จำนวนสุกรในจังหวัดปราจีนบุรีระหว่างปี พ.ศ. 2542 – 2547……... 74
3.44 จำนวนสุกรในจังหวัดปราจีนบุรีและ อัตราการไหลของน้ำเสียในอนาคต……75
3.45 ข้อมูลสถิติของพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ..... 75

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

3.46 ปริมาณพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำและมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ในอนาคต……..…76

3.47 ปริมาณสัตว์น้ำจืดจากการเพาะเลี้ยงในจังหวัดปราจีนบุรีระหว่างปี พ.ศ. 2539 - 2543….. 76

3.48 ปริมาณพื้นที่เพาะเลี้ยง และมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดในอนาคต…..… 77

3.49 ปริมาณพื้นที่เพาะเลี้ยง และมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ในอนาคต……...77

4.1 โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำปราจีนบุรี……..…… 80

4.2 การคำนวณปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากโครงการชลประทานในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) …….....…… 81

4.3 การคำนวณปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน)……..……85

4.4 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า BOD ที่ได้จากแบบจำลองและค่าBOD จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูฝน……..……91

4.5 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า DO ที่ได้จากแบบจำลองและค่า DO จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูฝน…… 94

4.6 แสดงความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของน้ำที่ได้จากแบบจำลองและอุณหภูมิของน้ำจากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูฝน…… 97

4.7 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า pH ที่ได้จากแบบจำลองและค่า pH จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูฝน…….. 99

4.8 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า Total Phosphorus ที่ได้จากแบบจำลองและค่า Total Phosphorus จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูฝน…… 101

4.9 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า NH_3-N ที่ได้จากแบบจำลองและค่า NH_3-N จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูฝน…… 104

4.10 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า NO_3-N ที่ได้จากแบบจำลองและค่า NO_3-N จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูฝน…… 106

4.11 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า BOD ที่ได้จากแบบจำลองและค่า BOD จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูแล้ง…….. 111

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.12 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า DO ที่ได้จากแบบจำลองและค่า DO จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูแล้ง..... 113

4.13 แสดงความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของน้ำที่ได้จากแบบจำลองและอุณหภูมิของน้ำจากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูแล้ง..... 116

4.14 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า pH ที่ได้จากแบบจำลองและค่า pH จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูแล้ง..... 118

4.15 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า Total Phosphorus ที่ได้จากแบบจำลองและค่า Total Phosphorus จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูแล้ง..... 120

4.16 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า NH_3-N ที่ได้จากแบบจำลองและค่า NH_3-N จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูแล้ง..... 123

4.17 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า NO_3-N ที่ได้จากแบบจำลองและค่า NO_3-N จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูแล้ง..... 125

4.18 ผลการศึกษา Sensitivity Analysis โดยการปรับค่า K_{dc} ในช่วงฤดูฝน..... 126

4.19 ผลการศึกษา Sensitivity Analysis โดยการปรับค่า K_{na} ในช่วงฤดูฝน..... 127

4.20 ผลการศึกษา Sensitivity Analysis โดยการปรับค่า K_{dc} ในช่วงฤดูฝน..... 127

4.21 ผลการศึกษา Sensitivity Analysis โดยการปรับค่า K_{dc} ในช่วงฤดูแล้ง..... 128

4.22 ผลการศึกษา Sensitivity Analysis โดยการปรับค่า K_{na} ในช่วงฤดูแล้ง..... 129

4.23 ผลการศึกษา Sensitivity Analysis โดยการปรับค่า K_{dc} ในช่วงฤดูแล้ง..... 129

4.24 อัตราการไหลที่ต้นน้ำจากสถานีวัดปริมาณและระดับน้ำของกรมชลประทานที่อำเภอกบินทร์บุรี (KGT3) วันที่ 25 ธันวาคม 47 และ 6 มีนาคม 2548..... 130

4.25 ข้อมูลลักษณะการไหลของน้ำจากสถานีวัดระดับและปริมาณน้ำของกรมชลประทานวันที่25 ธันวาคม 47 และ 6 มีนาคม 2548..... 131

4.26 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในวันที่ 25 ธันวาคม 2547..... 133

4.27 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในวันที่ 6 มีนาคม 2548..... 134

4.28 คุณภาพน้ำเฉลี่ย วันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548..... 135

4.29 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า BOD ที่ได้จากแบบจำลองและค่า BOD จากการออกภาคสนามในในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548..... 137

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.30 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า DO ที่ได้จากแบบจำลองและค่า DO จากการออกภาคสนามในในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548……..138

4.31 แสดงความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของน้ำที่ได้จากแบบจำลองและ อุณหภูมิของน้ำจากการออกภาคสนามในในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548……139

4.32 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า pH ที่ได้จากแบบจำลองและค่า pH จากการออกภาคสนามในในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548…… 140

4.33 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า Total phosphorus ที่ได้จากแบบจำลองและค่า Total Phosphorus จากการออกภาคสนามในในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548……... 141

4.34 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า NH_3-N ที่ได้จากแบบจำลองและค่า NH_3-N จากการออกภาคสนามในในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548……..…… 142

4.35 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า NO_3-N ที่ได้จากแบบจำลองและค่า NO_3-N จากการออกภาคสนามในในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548……..…….. 143

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1.1 แม่น้ำปราจีนบุรี..... 2
2.1 จุดเริ่มต้นแม่น้ำปราจีนบุรี……..… 4
2.2 ลุ่มน้ำปราจีนบุรี…….……5
2.3 การแบ่งลำน้ำใน QUAL2K……...…. 12
2.4 Reach flow balance……..……..…. 13
2.5 ลักษณะของ non-point source flow ที่เข้าสู่ reach…….…….…… 14
2.6 trapozodial channel.....…...15
2.7 Mass balance…….……..…16
2.8 กลไกและกระบวนการการเคลื่อนย้ายมลสารของแบบจำลอง……..... 17
2.9 อัตราการเติมอากาศ (/d) โดยขึ้นกับความลึก (depth) และความเร็ว (velocity)……...25
2.10 Heat balance……..…. 29
3.1 จุดเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำในการออกภาคสนาม……..... 36
3.2 การแบ่ง Reach ของแม่น้ำปราจีนบุรี.....39
3.3 การแบ่งประเภทแหล่งกำเนิดมลพิษ……..…… 42
3.4 การแบ่ง Reach และตำแหน่งของมลพิษประเภทต่างๆที่เข้าสู่แม่น้ำปราจีนบุรี…….... 43
3.5 แสดงลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปราจีนบุรี……...……56
4.1 ปริมาณน้ำในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับ ข้อมูลปริมาณน้ำของกรมชลประทาน……..……79
4.2 โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำปราจีนบุรีที่ทำการศึกษา……... 81
4.3 ปริมาณน้ำในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) เมื่อประเมินปริมาณน้ำที่ เปลี่ยนไปเนื่องจากโครงการชลประทานจากแบบจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูล ปริมาณน้ำของกรมชลประทาน…… 82
4.4 ระดับน้ำในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับ ข้อมูลระดับน้ำของกรมชลประทาน…….. 83
4.5 ระดับน้ำในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเมื่อใช้ค่า สัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่ง (Manning's n) เท่ากับ 0.03 เปรียบเทียบกับข้อมูล ระดับน้ำของกรมชลประทาน……83

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.6 ปริมาณน้ำในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณน้ำของกรมชลประทาน……84

4.7 ปริมาณน้ำในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) เมื่อประเมินปริมาณน้ำที่เปลี่ยนไปเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนจากแบบจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณน้ำของกรมชลประทาน……86

4.8 ระดับน้ำในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเมื่อใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่ง (Manning's n) เท่ากับ 0.03 และใช้ค่าชดเชยเพื่อแก้อิทธิพลจากน้ำทะเลหนุน (n′) เท่ากับ 0.07 ในช่วงกิโลเมตรที่ 18-56 และใช้ค่า (n′) เท่ากับ 0.03 ในช่วงกิโลเมตรที่ 56-85 เปรียบเทียบกับข้อมูลระดับน้ำของกรมชลประทาน…….. 87

4.9 ค่า BOD จากการปรับค่า K_{dc} = 0.1, 1.0, 2.0 และ 3.0 day^{-1} ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับ BODในช่วงฤดูฝนจากกรมควบคุมมลพิษ…… 89

4.10 ค่า BOD จากการปรับค่า K_{dc} เท่ากับ 0.2, 0.4, 0.6 day^{-1} ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า BOD จากกรมควบคุมมลพิษ……...89

4.11 ค่า BOD จากการปรับค่า K_{dc} เท่ากับ 0.4 day^{-1} ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับ BOD จากกรมควบคุมมลพิษ……...90

4.12 ค่า BOD จากการปรับค่า K_{dc} เท่ากับ 0.4 day^{-1}จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า BOD เฉลี่ย, ค่า BOD ต่ำสุด, ค่า BOD สูงสุดในช่วงฤดูฝนในช่วงปีพ.ศ.2536 ถึง ปี พ.ศ. 2545 จากกรมควบคุมมลพิษ…….…… 90

4.13 ค่า BOD จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า BOD เฉลี่ยในช่วงฤดูฝนและ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี…….. 91

4.14 ค่า DO ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า DO จากกรมควบคุมมลพิษ…….……93

4.15 ค่า DO ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า DO เฉลี่ย, ค่า DO ต่ำสุด, ค่า DO สูงสุดในช่วงฤดูฝนในช่วงปี พ.ศ.2536 ถึงปี พ.ศ. 2545 จากกรมควบคุมมลพิษ……..…… 93

4.16 ค่า DO จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า DO เฉลี่ยในช่วงฤดูฝนและ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี…….. 94

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.17 อุณหภูมิน้ำในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับอุณหภูมิน้ำจากกรมควบคุมมลพิษ..... 95
4.18 อุณหภูมิน้ำในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิน้ำเฉลี่ย, อุณหภูมิน้ำต่ำสุด, อุณหภูมิน้ำสูงสุดในช่วงฤดูฝนในช่วงปี พ.ศ.2536 ถึงปี พ.ศ. 2545 จากกรมควบคุมมลพิษ.....96
4.19 อุณหภูมิของน้ำจากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิของน้ำเฉลี่ยในช่วงฤดูฝนและ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี..... 96
4.20 ค่า pH ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับอุณหภูมิน้ำจากกรมควบคุมมลพิษ..... 98
4.21 ค่า pH ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่าค่า pH เฉลี่ย, ค่า pH ต่ำสุด, ค่า pH สูงสุดในช่วงฤดูฝนในช่วงปี พ.ศ.2536 ถึงปี พ.ศ. 2545 จากกรมควบคุมมลพิษ..... 98
4.22 ค่า pH จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า pH เฉลี่ยในช่วงฤดูฝนและ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี..... 99
4.23 ค่า Total Phosphorus ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า Total Phosphorus จากกรมควบคุมมลพิษ.....100
4.24 ค่า Total Phosphorus ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า Total Phosphorus เฉลี่ย, ค่า Total Phosphorus ต่ำสุด, ค่า Total Phosphorus สูงสุดในช่วงฤดูฝนในช่วงปี พ.ศ.2536 ถึงปี พ.ศ.2545 จากกรมควบคุมมลพิษ.....100
4.25 ค่า TP จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า TP เฉลี่ยในช่วงฤดูฝนและ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี..... 101
4.26 ค่า NH_3-N ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า NH_3-N จากกรมควบคุมมลพิษ.....102
4.27 ค่า NH_3-N ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า NH_3-N เฉลี่ย, ค่า NH_3-N ต่ำสุด, ค่า NH_3-N สูงสุดในช่วงฤดูฝนในช่วงปี พ.ศ. 2536 ถึงปี พ.ศ.2545 จากกรมควบคุมมลพิษ..... 103

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.28 ค่า NH_3-N จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า NH_3-N เฉลี่ยในช่วงฤดูฝนและ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี……..... 103
4.29 ค่า NO_3-N ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า NO_3-N จากกรมควบคุมมลพิษ……..…… 105
4.30 ค่า NO_3-N ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า NO_3-N เฉลี่ย, ค่า NO_3-N ต่ำสุด, ค่า NO_3-N สูงสุดในช่วงฤดูฝนในช่วงปี พ.ศ. 2536 ถึงปี พ.ศ.2545 จากกรมควบคุมมลพิษ……..…… 105
4.31 ค่า NO_3-N จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า NO_3-N เฉลี่ยในช่วงฤดูฝนและ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี……...…… 106
4.32 ค่า BOD จากการปรับค่า K_{dc} = 0.1, 1.0, 2.0 และ 3.0 day^{-1} ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับ BODในช่วงฤดูแล้งจากกรมควบคุมมลพิษ…….……108
4.33 ค่า BOD จากการปรับค่า K_{dc} เท่ากับ 0.2, 0.4, 0.6 day^{-1} ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า BOD จากกรมควบคุมมลพิษ……...…… 109
4.34 ค่า BOD จากการปรับค่า K_{dc} เท่ากับ 0.4 day^{-1} ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับ BOD จากกรมควบคุมมลพิษ……..…… 109
4.35 ค่า BOD จากการปรับค่า K_{dc} เท่ากับ 0.4 day^{-1}จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า BODเฉลี่ย, ค่า BOD ต่ำสุด, ค่า BOD สูงสุดในช่วงฤดูแล้งในช่วงปีพ.ศ.2536 ถึงปี พ.ศ.2545 จากกรมควบคุมมลพิษ……..... 110
4.36 ค่า BOD จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า BOD เฉลี่ยในช่วงฤดูแล้งและ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี……..…… 110
4.37 ค่า DO ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า DO จากกรมควบคุมมลพิษ……...…… 112
4.38 ค่า DO ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่าค่า DO เฉลี่ย, ค่า DO ต่ำสุด, ค่า DO สูงสุดในช่วงฤดูแล้งในช่วงปี พ.ศ.2536 ถึงปี พ.ศ.2545 จากกรมควบคุมมลพิษ……..... 112
4.39 ค่า DO จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า DO เฉลี่ยในช่วงฤดูแล้งและ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี……..…… 113

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.40 อุณหภูมิน้ำในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับอุณหภูมิน้ำจากกรมควบคุมมลพิษ..... 114

4.41 อุณหภูมิน้ำในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิน้ำเฉลี่ย, อุณหภูมิน้ำต่ำสุด, อุณหภูมิน้ำสูงสุดในช่วงฤดูแล้งในช่วงปี พ.ศ. 2536 ถึงปี พ.ศ.2545 จากกรมควบคุมมลพิษ..... 115

4.42 อุณหภูมิของน้ำจากแบบจำลองเปรียบเทียบกับอุณหภูมิของน้ำเฉลี่ยในช่วงฤดูแล้งและ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี..... 115

4.43 ค่า pH ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า pH จากกรมควบคุมมลพิษ..... 117

4.44 ค่า pH ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่าค่า pH เฉลี่ย, ค่า pH ต่ำสุด, ค่า pH สูงสุดในช่วงฤดูแล้งในช่วงปี พ.ศ.2536 ถึงปี พ.ศ.2545 จากกรมควบคุมมลพิษ..... 117

4.45 ค่า pH จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า pH เฉลี่ยในช่วงฤดูแล้งและ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี..... 118

4.46 ค่า Total Phosphorus ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า Total Phosphorus จากกรมควบคุมมลพิษ..... 119

4.47 ค่า Total Phosphorus ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า Total Phosphorus เฉลี่ย, ค่า Total Phosphorus ต่ำสุด, ค่า Total Phosphorus สูงสุดในช่วงฤดูแล้งในช่วงปี พ.ศ.2536 ถึงปี พ.ศ.2545 จากกรมควบคุมมลพิษ..... 119

4.48 ค่า TP จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า TP เฉลี่ยในช่วงฤดูแล้งและ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี..... 120

4.49 ค่า NH_3-N ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า NH_3-N จากกรมควบคุมมลพิษ..... 121

4.50 ค่า NH_3-N ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่าค่า NH_3-N เฉลี่ย, ค่า NH_3-N ต่ำสุด, ค่า NH_3-N สูงสุดในช่วงฤดูแล้งในช่วงปี พ.ศ. 2536 ถึงปี พ.ศ. 2545 จากกรมควบคุมมลพิษ..... 122

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.51 NH_3-N จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า NH_3-N เฉลี่ยในช่วงฤดูแล้งและ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี……..….. 122

4.52 ค่า NO_3-N ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า NO_3-N จากกรมควบคุมมลพิษ……...… 124

4.53 ค่า NO_3-N ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า NO_3-N เฉลี่ย, ค่า NO_3-N ต่ำสุด, ค่า NO_3-N สูงสุดในช่วงฤดูแล้งในช่วงปี พ.ศ. 2536 ถึงปี พ.ศ.2545 จากกรมควบคุมมลพิษ……..…… 124

4.54 ค่า NO_3-N จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า NO_3-N เฉลี่ยในช่วงฤดูแล้งและ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี……. 125

4.55 ปริมาณน้ำเฉลี่ยในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ วันที่ 6 มีนาคม 2548 จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณน้ำของกรมชลประทาน……131

4.56 ระดับน้ำเฉลี่ยในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ วันที่ 6 มีนาคม 2548 จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เปรียบเทียบกับข้อมูลระดับน้ำของกรมชลประทาน…… 132

4.57 ค่า BOD ในช่วงฤดูแล้งจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เปรียบเทียบกับค่า BOD ที่ได้จากการออกภาคสนามในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548 ……136

4.58 ค่า DO ในช่วงฤดูแล้งจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เปรียบเทียบกับค่า DO ที่ได้จากการออกภาคสนามในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548…… 138

4.59 อุณหภูมิในช่วงฤดูแล้งจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เปรียบเทียบกับอุณหภูมิที่ได้จากการออกภาคสนามในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548……. 139

4.60 pH ในช่วงฤดูแล้งจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เปรียบเทียบกับ pH ที่ได้จากการออกภาคสนามในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548…… 140

4.61 ค่า TP ในช่วงฤดูแล้งจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เปรียบเทียบกับค่า TP ที่ได้จากการออกภาคสนามในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548……. 141

4.62 ค่า NH3-N ในช่วงฤดูแล้งจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เปรียบเทียบกับค่า NH3-N ที่ได้จากการออกภาคสนามในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548…….142

4.63 ค่า NO3-N ในช่วงฤดูแล้งจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เปรียบเทียบกับค่า NO3-N ที่ได้จากการออกภาคสนามในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548…….143

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.64 ค่า BOD จากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์..... 144
4.65 ค่า DO จากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์..... 145
4.66 อุณหภูมิจากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตโดยในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์..... 145
4.67 pH จากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน)โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์..... 146
4.68 ค่า TP จากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์..... 146
4.69 ค่า NH_3-N จากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์..... 147
4.70 ค่า NO_3-N จากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์..... 147
4.71 ค่า BOD จากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์..... 148
4.72 ค่า DO จากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์..... 149
4.73 อุณหภูมิจากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์..... 149
4.74 pH จากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์..... 150
4.75 ค่า TP จากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์..... 150
4.76 ค่า NH_3-N จากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์..... 151
4.77 ค่า NO_3-N จากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์..... 151

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.78 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณ BOD จากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทต่างๆตั้งแต่สถานีวัดคุณภาพน้ำในช่วงต้นน้ำ PA05 จนถึงสถานี PA04 ในอนาคตอีก 10 ปีข้างหน้า.....152
4.79 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณ BOD จากอุตสาหกรรมในอำเภอต่างๆตั้งแต่สถานีวัดคุณภาพน้ำในช่วงต้นน้ำ PA05 จนถึงสถานี PA04 อีก 10 ปีข้างหน้า..... 153

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

1.1 สภาพทั่วไปและความสำคัญของปัญหา

ทรัพยากรน้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับมนุษย์ในการดำรงชีวิต แต่ในปัจจุบันแหล่งน้ำต่างๆมีคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมลงเนื่องมาจากการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและสังคมอย่างรวดเร็ว ซึ่งส่งผลกระทบต่อกิจกรรมต่างๆของมนุษย์ที่ต้องอาศัยแหล่งน้ำ เช่น กิจการน้ำประปา การทำเกษตรกรรม การประมง เป็นต้น ปัญหาคุณภาพน้ำที่เกิดขึ้นโดยภาพรวม มีสาเหตุจากการระบายของเสียจากแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ โดยเฉพาะตามเมืองที่มีแหล่งอุตสาหกรรม และแหล่งชุมชนใหญ่ ลงสู่แหล่งน้ำต่างๆ ซึ่งมีแนวโน้มว่าปัญหามลพิษเหล่านี้จะทวีความรุนแรงมากขึ้น

แม่น้ำปราจีนบุรีเป็นแม่น้ำสาขาที่สำคัญของแม่น้ำบางประกง ซึ่งแม่น้ำปราจีนบุรีเกิดจากการไหลมาบรรจบกันของแม่น้ำสาขา 2 สายที่บริเวณอำเภอกบินทร์บุรี คือ แม่น้ำหนุมานซึ่งมีต้นกำเนิดอยู่ทางเทือกเขาทางตอนเหนือของจังหวัดปราจีนบุรีและแม่น้ำพระปรงที่ไหลมาจากที่สูงทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของจังหวัดปราจีนบุรี จากนั้นจะไหลไปบรรจบกับแม่น้ำนครนายกบริเวณอำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรากลายเป็นแม่น้ำบางประกงและไหลลงสู่อ่าวไทยต่อไป โดยมีความยาวประมาณ 105 กิโลเมตร แม่น้ำปราจีนบุรีเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญของประชาชนในพื้นที่ ทั้งการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค การใช้น้ำทางด้านอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยว เป็นต้น โดยที่นับวันความต้องการในการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมดังกล่าวก็มีแนวโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งน้ำทิ้งที่เหลือจากกิจกรรมดังกล่าวเป็นสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้เกิดการเสื่อมสภาพลงของแม่น้ำ ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงประโยชน์ของแม่น้ำปราจีนบุรีแล้วจึงควรมีการศึกษาการใช้ประโยชน์จากน้ำในแต่ละพื้นที่และสำรวจแหล่งที่มาและปริมาณน้ำเสียจากกิจกรรมประเภทต่างๆเพื่อวิเคราะห์ถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำเพื่อใช้วางแผนในการจัดการคุณภาพน้ำในอนาคต โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือหนึ่งซึ่งเป็นที่ยอมรับว่าสามารถคาดการณ์การคุณภาพน้ำเพื่อช่วยในการวางแผนในการจัดการทรัพยากรน้ำได้

ในการศึกษาในครั้งนี้จะทำการศึกษาคุณภาพน้ำของแม่น้ำปราจีนบุรี ตั้งแต่อำเภอกบินทร์บุรี ไหลผ่านอำเภอศรีมหาโพธิ อำเภอประจันตคาม อำเภอเมือง จนถึงอำเภอบ้านสร้าง ระยะทางประมาณ 85 กิโลเมตร โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการคาดการณ์คุณภาพน้ำในครั้งนี้ คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ QUAL2K ซึ่งเป็นโปรมแกรมที่พัฒนามาจาก QUAL2E (Brown and Barnwell, 1987) ซึ่งมีการนำไปใช้ในหลายแห่งทั่วโลก

1.2 วัตถุประสงค์

1) ศึกษาคุณภาพน้ำของแม่น้ำปราจีนบุรีโดยพารามิเตอร์ที่ศึกษาได้แก่ Dissolved Oxygen (DO), Biochemical Oxygen Demand (BOD), อุณหภูมิ, pH, แอมโมเนีย (NH_3-N),ไนเตรต (NO_3-N) และ Total phosphorus (TP) โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ QUAL2K

2) ประเมินและวิเคราะห์คุณภาพน้ำของแม่น้ำปราจีนบุรีโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งทำนายคุณภาพน้ำในอนาคต

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1) พื้นที่ทำการศึกษาคือ บริเวณแม่น้ำปราจีนบุรี ตั้งแต่อำเภอกบินทร์บุรี ไหลผ่านอำเภอศรีมหาโพธิ อำเภอประจันตคาม อำเภอเมือง จนถึงอำเภอบ้านสร้าง ระยะทางประมาณ 85 กิโลเมตร ดังภาพที่ 1.1

ภาพที่ 1.1 แม่น้ำปราจีนบุรี

2) แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ QUAL2K

3) ข้อมูลที่ใช้ในการปรับเทียบคือ

(1) ข้อมูลคุณภาพน้ำจากกรมควบคุมมลพิษ

(2) ข้อมูลลักษณะทางกายภาพลำน้ำ ได้แก่ ข้อมูลหน้าตัดลำน้ำ (Cross section) (ฝ่ายวิเคราะห์และประมวลผลสถิติ กองอุทกวิทยา กรมชลประทาน)

(3) ข้อมูลทางอุทกวิทยา (ฝ่ายวิเคราะห์และประมวลผลสถิติ กองอุทกวิทยา กรมชลประทาน)

3) ข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบแบบจำลอง

(1) ข้อมูลคุณภาพน้ำ (จากการออกภาคสนาม)

(2) ค่าสัมประสิทธิ์ที่ผ่านการปรับเทียบแล้ว

(3) ข้อมูลลักษณะทางกายภาพลำน้ำ (ข้อมูลชุดเดียวกับการปรับเทียบ)

(4) ข้อมูลทางอุทกวิทยา (ในช่วงเวลาออกภาคสนาม)

1.4 สมมติฐาน

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถประเมินระดับมลพิษในแม่น้ำได้ไม่แตกต่างจากค่าที่ได้จากการสำรวจและวิเคราะห์จริงในภาคสนาม

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) จะสามารถนำแบบจำลองที่ผ่านการปรับเทียบแล้วมาใช้คาดการณ์คุณภาพน้ำในอนาคต

2) สามารถนำแบบจำลองที่ปรับเทียบแล้วมาใช้ในการประเมินผลกระทบของโครงการที่จะเกิดขึ้นบริเวณพื้นที่ศึกษา

3) สามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพน้ำของแม่น้ำปราจีนบุรี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

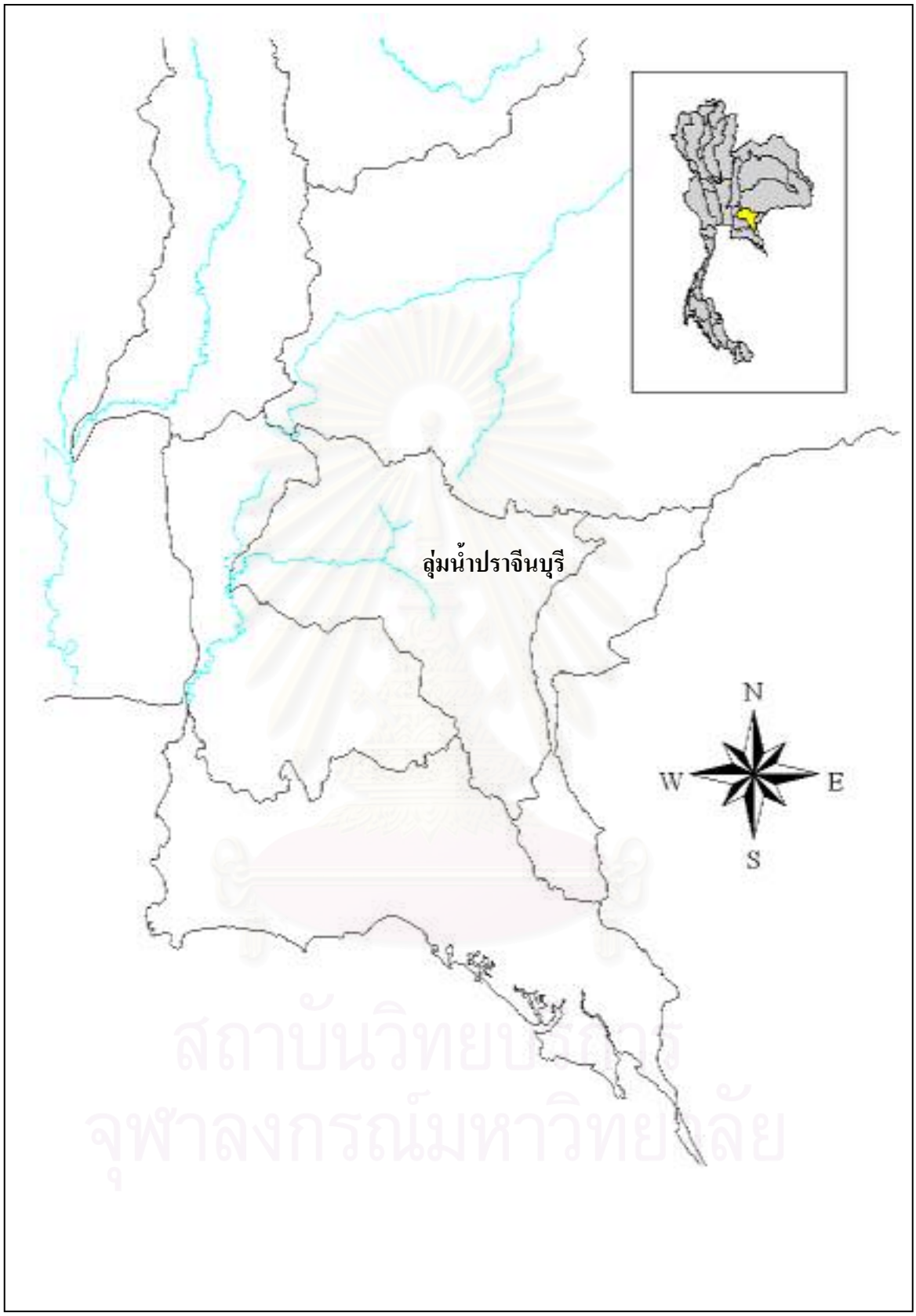
บทที่ 2
ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลุ่มน้ำปราจีนบุรี

2.1.1 สภาพลุ่มน้ำ

ลุ่มน้ำปราจีนบุรีมีพื้นที่รับน้ำฝนประมาณ 9,821 ตารางกิโลเมตร และมีความยาวทั้งสิ้น 105 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของ 5 จังหวัด ได้แก่ พื้นที่จังหวัดปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา สระแก้ว นครนายก และจันทบุรี แม่น้ำปราจีนบุรีมีต้นกำเนิดจากภูเขาสูงทางด้านทิศตะวันออกและด้านทิศเหนือไหลจากทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตก โดยมีแม่น้ำหนุมานและแม่น้ำพระปรงไหลไปบรรจบกันเป็นแม่น้ำปราจีนบุรีที่บริเวณอำเภอกบินทร์บุรีโดยจะไหลไปทางทิศตะวันตกของอำเภอกบินทร์บุรี ผ่านอำเภอศรีมหาโพธิ อำเภอประจันตคาม อำเภอเมืองปราจีนบุรี อำเภอบ้านสร้างจังหวัดปราจีนบุรี และไหลบรรจบกับแม่น้ำนครนายกบริเวณอำเภอบางน้ำเปรี้ยวจังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของแม่น้ำบางประกงสายหลัก โดยบริเวณพื้นที่ทางตอนบนของลุ่มน้ำมีลักษณะเป็นเทือกเขาสูง ส่วนตอนกลางและตอนใต้เป็นที่ราบสูงและที่ราบ ซึ่งพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรี 9,821 ตารางกิโลเมตรนั้นสามารถแบ่งออกเป็น 4 ลุ่มน้ำย่อย ได้แก่ ลุ่มน้ำแม่น้ำปราจีนบุรีสายหลัก ลุ่มน้ำหนุมาน ลุ่มน้ำพระปรง และลุ่มน้ำพระสทึง (เป็นสาขาหนึ่งของแม่น้ำพระปรง) โดยมีขนาดพื้นที่รับน้ำฝนเท่ากับ 2,523 2,117 2,576 และ 2,605 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543)

ภาพที่ 2.1 จุดเริ่มต้นแม่น้ำปราจีนบุรี



ภาพที่ 2.2 ลุ่มน้ำปราจีนบุรี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.1.2 สภาพภูมิอากาศ

ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรีมีสถานีตรวจวัดภูมิอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา 2 สถานีในระหว่างปี พ.ศ. 2506 - 2539 ได้แก่ สถานีอำเภอเมืองปราจีนบุรี และสถานีอำเภอกบินทร์บุรี ซึ่งจากข้อมูลของสถานีดังกล่าวนั้น สรุปช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายปีระหว่างสถานี และช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือนจากทั้ง 2 สถานี ของตัวแปรภูมิอากาศที่สำคัญได้ดังนี้

ตาราง 2.1 ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายปีระหว่างสถานี และช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน

ตัวแปรภูมิอากาศ	ช่วงพิสัยค่าเฉลี่ย (ระหว่าง 2 สถานี)	ช่วงพิสัยค่าเฉลี่ยรายเดือน (เฉลี่ยทั้ง 2 สถานี)
ภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส)	27.7 - 28.2	25.9 - 30.1
ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	72.0 - 77.0	63.5 - 84.0
ความเร็วลมเฉลี่ย (น็อต)	1.8 - 1.9	1.3 - 3.0
เมฆปกคลุม (หน่วย 0-10)	6.0 - 6.1	3.0 - 8.9
ปริมาณระเหยจากถาด (มม.)	1654.0 - 1747.8	124.2 - 178.6

ที่มา: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543

2.1.3 คุณภาพน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรี

จากการรวบรวมข้อมูลคุณภาพน้ำจากหน่วยงานต่างๆที่ทำการเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีพบว่า จากการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติในระหว่างปี 2524-2532 (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2537) พบว่าค่า DO มีค่าระหว่าง 4.7 – 7.1 มิลลิกรัม/ลิตร ค่า BOD มีค่าอยู่ระหว่าง 0.8 – 2.5 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม มีค่าระหว่าง 1,700-18,000 เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร และจากการสำรวจของกรมควบคุมมลพิษในปี พ.ศ.2539 พบว่า DO มีค่าอยู่ระหว่าง 3.5-7.5 มิลลิกรัม/ลิตร ค่า BOD 0.4 - 6.8 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม มีค่าระหว่าง 170-160,000 เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร ซึ่งจากข้อมูลคุณภาพน้ำข้างต้นจะเห็นว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีมีแนวโน้มเสื่อมโทรมลงจากอดีต เนื่องจากการระบายทิ้งของเสียจากแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆบริเวณตามแนวลำน้ำ นอกจากนั้นแม่น้ำปราจีนบุรียังมีปัญหาในเรื่องการรุกล้ำของน้ำเค็ม จากรายงานการศึกษา The Detail Design on the Bang Pakong Diversion Dam Project ของ JICA (1993) พบว่า การรุกตัวของน้ำเค็มในแม่น้ำบางปะกง จะเกิดขึ้นในช่วงฤดูแล้งขณะที่มีอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำต่ำโดยเริ่มตั้งแต่ประมาณเดือนธันวาคมเป็นต้นไป ในระหว่างช่วงเดือนเมษายนถึงพฤษภาคมน้ำเค็มจะรุกตัวสูงขึ้นไปถึงแม่น้ำปราจีนบุรีที่อำเภอบ้านสร้าง สำหรับในช่วงฤดูฝน ไม่มีการรุกล้ำของน้ำเค็มเกิดขึ้นในลุ่มน้ำปราจีนบุรี

2.1.4 ประชากร

จำนวนประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรีในปี 2539 ซึ่งสำรวจโดยกรมการปกครอง พบว่ามีประชากรประมาณ 8 แสนคน โดยอำเภอขนาดใหญ่ที่มีขนาดประชากรมากกว่า 100,000 คน ในลุ่มน้ำนี้มีเฉพาะอำเภอเมืองปราจีนบุรี อำเภอกบินทร์บุรี อำเภอขนาดกลางที่มีการกระจายตัวประชากรระหว่าง 50,000 คน คือ อำเภอศรีมหาโพธิ อำเภอประจันตคาม และกิ่งอำเภอเขาฉกรรจ์ อำเภออื่นๆที่เหลือมีประชากรต่ำกว่า 50,000 คน

2.1.5 การเกษตรกรรม

จังหวัดปราจีนบุรีเป็นแหล่งผลิตผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญแห่งหนึ่งของประเทศ เนื่องจากสภาพดินมีความอุดมสมบูรณ์ มีแหล่งน้ำที่พอเพียง โดยมีพืชที่สำคัญดังนี้

ข้าว ผลิตบริเวณที่ราบลุ่มตอนกลางในเขตอำเภอเมือง อำเภอศรีมหาโพธิ อำเภอบ้านสร้าง และอำเภอกบินทร์บุรี ผลิตได้ทั้งข้าวนาปี และข้าวนาปรัง

ข้าวโพด ผลิตที่อำเภอกบินทร์บุรีและอำเภอศรีมหาโพธิ

พืชไร่ ได้แก่ ถั่วเหลือง มันสำปะหลัง ฝ้าย ปอ แหล่งผลิตคือ อำเภอกบินทร์บุรี

ผลไม้ เป็นพืชเศรษฐกิจที่ทำชื่อเสียงให้กับจังหวัด ที่สำคัญคือ ทุเรียน ขนุน มะม่วง กะท้อน ส้มโอ แหล่งผลิตคือ เขตอำเภอเมือง อำเภอประจันตคาม ซึ่งมีพื้นที่ต่อเนื่องจากอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

การเลี้ยงสัตว์ มีการเลี้ยงสุกรในเขตอำเภอเมือง อำเภอ อำเภอศรีมหาโพธิ อำเภอศรีมโหสถ อำเภอประจันตคาม และอำเภอบ้านสร้าง

การเลี้ยงสัตว์น้ำจืด ได้แก่ ปลา กุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม มีการเพาะเลี้ยงมากในเขตอำเภอบ้านสร้าง

2.1.6 การประมง

จากสถิติการเลี้ยงสัตว์น้ำจืดของจังหวัดปราจีนบุรีในปี 2544 มีผู้เพาะเลี้ยง 2,525 ครัวเรือน พื้นที่เพาะเลี้ยง 8,661 ไร่ ผลผลิตรวม 2,417,608 ตัน พบว่าอำเภอที่มีการเลี้ยงปลามาก ได้แก่ อำเภอเมืองปราจีนบุรี อำเภอบ้านสร้าง อำเภอศรีมหาโพธิ อำเภอกบินทร์บุรี ปลาที่นิยมเลี้ยงในบ่อได้แก่ ปลาดุก ปลาตะเพียน ปลานิล ปลาช่อน ปลาสวาย ปลาเทโพ และปลาไน สำหรับการเลี้ยงสัตว์น้ำกร่อยในพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรี ทั้งหมดเป็นการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในเขตน้ำจืด ซึ่งใช้วิธีเลี้ยงโดยการนำน้ำเค็มจากนาเกลือผสมกับน้ำจืดเพื่อให้ได้น้ำกร่อยโดยบริเวณที่มีการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในเขตน้ำจืดหนาแน่นในพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรี ได้แก่พื้นที่อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี รองลงมาได้แก่พื้นที่บางส่วนของอำเภอพนมสารคามและอำเภอราชสาสน์ จังหวัดฉะเชิงเทรา

2.1.7 การปศุสัตว์

จำนวนการปศุสัตว์รายอำเภอของจังหวัดปราจีนบุรีปี 2541 มีดังนี้

ตาราง 2.2 จำนวนการปศุสัตว์รายอำเภอของจังหวัดปราจีนบุรีปี 2541

อำเภอ	โค (ตัว) Cattle	กระบือ (ตัว) Buffaloes	เป็ด (ตัว) Duck	ไก่ (ตัว) Chicken	ห่าน (ตัว) Geese	สุกร (ตัว) Swines
เมืองปราจีนบุรี	2,148	432	20,452	672,708	46	21,368
กบินทร์บุรี	5,234	4,992	16,118	2,114,049	295	93,914
นาดี	1,382	4,144	8,369	1,033,309	-	6,581
บ้านสร้าง	2,817	225	24,178	326,392	-	4,523
ประจันตคาม	3,343	5,324	3,793	561,775	73	1,974
ศรีมหาโพธิ	2,991	1,172	96,724	2,134,328	64	12,953
ศรีมโหสถ	1,453	157	24,194	403,005	205	8,355
รวมยอด	19,368	16,446	193,828	7,245,566	683	149,668

ที่มา :สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดปราจีนบุรี, 2541

2.1.8 การอุตสาหกรรม

อุตสาหกรรมที่อยู่ในจังหวัดปราจีนบุรีส่วนใหญ่จะเป็นอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็ก ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นอุตสาหกรรมต่อเนื่องหรือแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร เช่น โรงงานมันเส้น โรงสีข้าว โรงงานแปรรูปอาหารทั้งผัก ผลไม้ และเนื้อสัตว์กระป๋อง มีสวนอุตสาหกรรมและเขตอุตสาหกรรมหลายแห่ง เช่น เขตอุตสาหกรรมกบินทร์บุรี เขตอุตสาหกรรมของบริษัทปราจีนแลนด์ เขตอุตสาหกรรมปาร์คเวย์ เขตอุตสาหกรรมบริษัท 304 อินดัสเตรียลปาร์ค เป็นต้น โดยโรงงานส่วนใหญ่กระจายอยู่ในเขตท้องที่กบินทร์บุรีมากที่สุด รองลงมาคือ อำเภอเมือง และอำเภอศรีมหาโพธิ

2.1.9 โครงการชลประทาน

โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรีในปัจจุบันตามรายงานของโครงการจัดทำแผนรวมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง – ปราจีนบุรี ปี พ.ศ. 2547 มีดังนี้

1)	โครงการชลประทานท่าแห	60,000	ไร่
2)	โครงการชลประทานตะเคียนทอง	6,200	ไร่
3)	โครงการชลประทานประจันตคาม	16,400	ไร่
4)	โครงการชลประทานห้วยเกยีร	3,000	ไร่
5)	โครงการชลประทานส่งน้ำและบำรุงรักษาบางพลวง (ส่วนที่ 1, 2)	204,547	ไร่
6)	โครงการชลประทานโคกกะจะ	24,670	ไร่
7)	โครงการชลประทานคลองยาง	12,800	ไร่
8)	โครงการชลประทานสารภี	32,260	ไร่
9)	โครงการชลประทานขนาดเล็กและสูบน้ำด้วยไฟฟ้า		
	(1) อำเภอกบินทร์บุรี 13 โครงการ	29,500	ไร่
	(2) อำเภอเมือง 30 โครงการ	51,620	ไร่
	(3) อำเภอศรีมหาโพธิ 4 โครงการ	4,280	ไร่

2.2 แบบจำลองคณิตศาสตร์ QUAL2K

แบบจำลองที่เลือกใช้เพื่อประเมินและทำนายผลคุณภาพน้ำในการศึกษาครั้งนี้คือ แบบจำลอง QUAL2K ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Chapra, S.C. and Pelletier, G.J. 2003 ที่พัฒนาขึ้นมาจากแบบจำลอง QUAL2E ที่เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายในการทำนายคุณภาพน้ำในลำน้ำธรรมชาติ โดยใน QUAL2K นั้นยังคงมีหลักการที่เหมือนกับ QUAL2E ดังนี้

- one dimensional โดยลำน้ำมีการผสมกันอย่างทั่วถึงทั้งในแนวราบและแนวตั้ง
- มีลักษณะ steady state hydraulics โดยจำลองอัตราการไหลแบบคงที่ (steady flow)
- การรับความร้อนและอุณหภูมิจะจำลองโดยเป็นฟังชันก์ของสภาพอุตุนิยมวิทยาตามช่วงระยะเวลา
- กลไกคุณภาพน้ำจะจำลองตัวแปรคุณภาพน้ำทุกตัวตามช่วงระยะเวลา
- ความร้อนและมวลที่เข้ามาจะถูกจำลอง ทั้งที่เป็นแบบ point loads และ non - point loads รวมทั้ง abstraction

สำหรับสิ่งที่เพิ่มเข้ามาใน QUAL2K มีดังนี้

- QUAL2K ทำงานในระบบปฏิบัติการวินโดว์ โดยโปรแกรมสร้างจาก Visual Basic for Application (VBA) โดยใช้งานผ่านโปรแกรม Exel

- ใน QUAL2E ระบบการแบ่งลำน้ำจะแบ่งเป็น reach ซึ่งประกอบไปด้วยหลายๆ element ที่มีระยะทางเท่ากัน แต่ใน QUAL2K ไม่มีการแบ่งดังกล่าวโดยผู้ใช้สามารถใส่ค่าที่ต่อเนื่องของ loading และ abstraction ลงใน reach ใดก็ได้
- QUAL2K ใช้ 2 รูปแบบของ caboneceous BOD เป็นตัวแทนของ organic carbon โดยมีรูปแบบดังนี้ คือ slow oxidizing form (slow BOD) และ rapidly oxidizing form (fast BOD) เช่น พวก non-living particulate organic matter (detritus) จะถูก simulate ซึ่งสารพวกนี้ประกอบขึ้นจาก particulate carbon, nitrogen และ ฟอสฟอรัสตามสัดส่วน stochiometry
- Anoxia โดย QUAL2K ได้ปรับให้มีความเหมาะสม โดยที่ลดค่า oxidation reaction เป็นศูนย์เมื่อระดับของออกซิเจนต่ำ ตัวอย่างเช่น denitrification จะถูกจำลองโดย First-order reaction ซึ่งเป็นที่แน่ชัดว่าความเข้มข้นของออกซิเจนมีค่าต่ำ
- ความสัมพันธ์ร่วมกันของ sediment-water โดย sediment-water fluxes ของ dissolved oxygen และ nutrients จะถูกจำลองอยู่ภายใน โดย flux ของออกซิเจน (SOD) และ nutrients จะถูกจำลองโดยเป็นฟังชันก์ของการตกตะกอนของ particulate organic matter, ปฏิกิริยาภายใน sediment, ความเข้มข้นของสารในรูปที่ละลายน้ำที่อยู่ใน overlying waters - bottom algae โดยแบบจำลองมีความชัดเจนในการจำลองผลของ bottom algae
- ในเรื่อง pH โดยทั้ง Alkalinity และ total inorganic carbon จะถูกจำลอง โดย pH ของแม่น้ำจะถูกจำลองโดยที่ขึ้นกับปริมาณของทั้งสองนี้
- Pathogens จะถูกจำลองโดยการลดลงของ Pathogen จะถูกอธิบายด้วยฟังชันก์ของอุณหภูมิ, แสงและการตกตะกอน

2.3 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

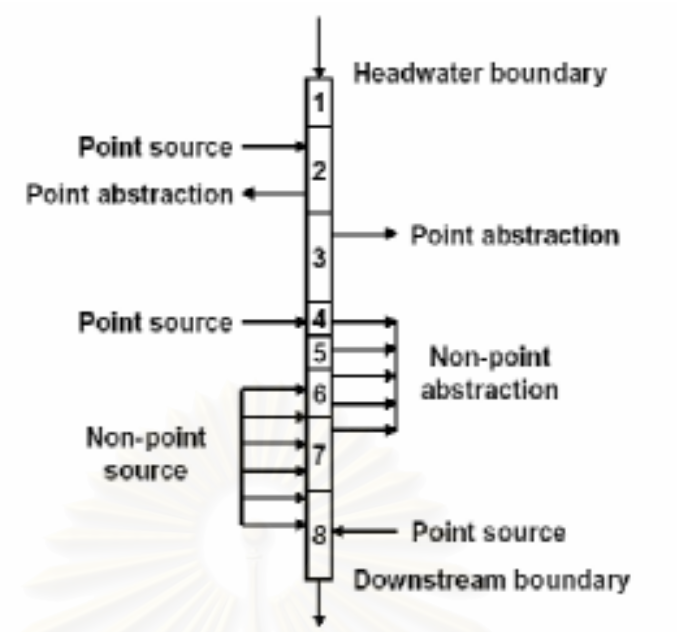
แบบจำลอง QUAL2K นั้นเป็นแบบจำลองที่ใช้จำลองกลไกการเคลื่อนที่และแพร่กระจายของมลสารในลักษณะทิศทางเดียวโดยแบบจำลองตั้งสมมติฐานว่าที่จุดต่างๆในลำน้ำมีการผสมกันอย่างทั่วถึง ทั้งในแนวราบและแนวตั้ง ซึ่งพารามิเตอร์คุณภาพน้ำที่ประเมินได้โดยแบบจำลอง QUAL2K มีดังนี้

ตาราง 2.3 พารามิเตอร์คุณภาพน้ำและหน่วยที่ใช้ในแบบจำลอง

Water Quality	Units
Temperature	^{o}C
Conductivity	umhos
Inorganic Solids	mgD/L
Dissolved Oxygen	mg/L
CBODslow	mgO_2/L
CBODfast	mgO_2/L
Dissolved Organic Nitrogen	ugN/L
NH_4-Nitrogen	ugN/L
NO_3-Nitrogen	ugN/L
Dissolved Organic Phosphorus	ugP/L
Inorganic Phosphorus (SRP)	ugP/L
Phytoplankton	ugA/L
Detritus (POM)	mgD/L
Pathogen	cfu/100 mL
Alkalinity	$mgCaCO_3/L$
pH	s.u.

2.3.1 SEGMENTATION AND HYDRAULICS

การแบ่งลำน้ำหลักออกเป็น reach นั้นเป็นขั้นตอนที่สำคัญ ซึ่งสาขาของลำน้ำที่ไหลลงสู่แม่น้ำจะถูกแสดงในรูปของ Point source โดยต้องกำหนดขอบเขตต้นน้ำและขอบเขตท้ายน้ำ เพื่อเป็นขอบเขตของลำน้ำในการจำลอง สำหรับการใส่ปริมาณน้ำไหลเข้าและออกด้านข้างของลำน้ำนั้นต้องทำการกำหนดกิโลเมตรที่แน่นอนสำหรับกรณีที่น้ำไหลเข้าที่ทราบจุดที่แน่นอน (Point source) และน้ำไหลออกที่ทราบจุดที่แน่นอน (Point abstraction) สำหรับส่วนของน้ำที่ไหลเข้าที่ไม่ทราบจุดที่แน่นอน (Non-point source) และน้ำไหลออกที่ไม่ทราบจุดที่แน่นอน (Non-point abstraction) นั้นต้องกำหนดเป็นช่วงกิโลเมตรที่น้ำไหลเข้าและออก ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 การแบ่งลำน้ำใน QUAL2K

2.3.2 Flow Balance

สมดุลของการไหลแบบคงที่ (Steady-State Flow Balance) ที่ใช้ในการจำลอง QUAL2K ได้สมมติให้การไหลของน้ำสม่ำเสมอ อัตราการไหลของน้ำไม่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลาแต่จะเปลี่ยน แปลงไปตามระยะทางเนื่องจากอัตราการบรรทุกสารอินทรีย์ที่เข้ามาสู่แหล่งน้ำซึ่งสามารถแสดงได้ดังสมการ (1)

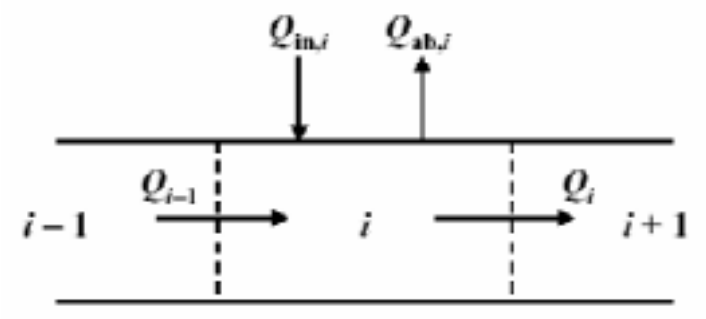
$$Q_i = Q_{i-1} + Q_{in,i} - Q_{ab,i} \qquad (1)$$

โดยที่ Q_i = อัตราการไหลจาก reach i ไปสู่ reach i+1 (m^3/d)

Q_{i-1} = อัตราการไหลจาก reach ที่อยู่เหนือน้ำ (m^3/d)

$Q_{in,\,i}$ = อัตราการไหลที่เพิ่มเข้าสู่ reach i (m^3/d)

$Q_{ab,\,i}$ = อัตราการไหลที่ออกจาก reach i (m^3/d)



ภาพที่ 2.4 Reach flow balance

total inflow สามารถคำนวณได้จาก

$$Q_{in,j} = \sum_{j=1}^{psi} Q_{ps,i,j} + \sum_{j=1}^{npsi} Q_{nps,i,j} \quad (2)$$

โดยที่ $Q_{ps,i,j}$ = อัตราการไหลเข้าลำดับที่ j ของ point source ที่เข้าสู่ reach i (m^3/d)

psi = จำนวนรวมของ point sources ที่เข้าสู่ reach i

$Q_{nps,i,j}$ = อัตราการไหลเข้าลำดับ j ของ non-point source ที่เข้าสู่ reach i (m^3/d)

npsi = จำนวนรวมของ non-point sources ที่เข้าสู่ reach i

total outflow สามารถคำนวณได้จาก

$$Q_{ab,i} = \sum_{j=1}^{pai} Q_{pa,i,j} + \sum_{j=1}^{npai} Q_{npa,i,j} \quad (3)$$

โดยที่ $Q_{pa,i,j}$ = อัตราการไหลออกลำดับที่ j ของ point abstraction ที่ออกจาก reach i (m^3/d)

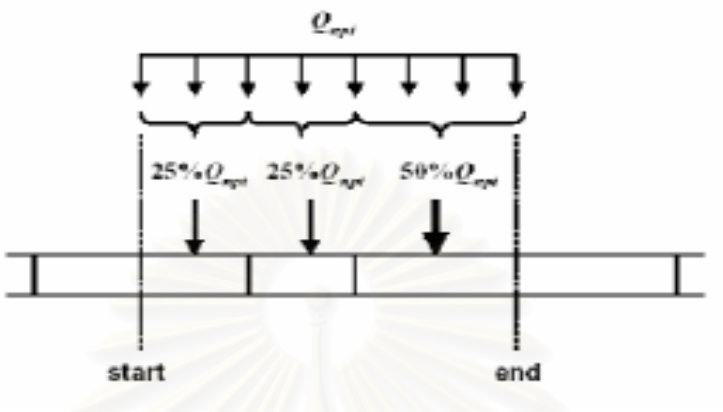
pai = จำนวนรวมของ point abstraction ที่ออกจาก reach i

$Q_{npa,i,j}$ = อัตราการไหลออกลำดับที่ j ของ non-point abstraction ที่ออกจาก reach (m^3/d)

npai = จำนวนรวมของ non- point abstraction ที่ออกจาก reach i

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดยแหล่งกำเนิดของเสียที่เป็นแบบ Non-point source และ Abstraction จะจำลองในรูปแบบของ line source ดังภาพที่ 2.5 ซึ่ง Non-point source หรือ Abstraction จะถูกกำหนดโดยกำหนดจุดกิโลเมตรเริ่มต้น และจุดกิโลเมตรสิ้นสุด



ภาพที่ 2.5 ลักษณะของ Non-point source flow ที่เข้าสู่ reach

2.3.3 Hydraulic Characteristics

ในแต่ละครั้งที่ out flow ของแต่ละ reach ถูกคำนวณนั้น dept และ velocity จะถูกคำนวณจาก 1 ใน 3 วิธี คือ weirs, rating curves และ Manning Equations สำหรับในงานวิจัยครั้งนี้คำนวณโดยใช้ Manning Equation ซึ่งสมมติให้รูปร่างพื้นที่ตัดขวางของลำน้ำเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู โดยสมการของ Manning ช่วยให้สามารถคำนวณความลึกได้เมื่อให้ข้อมูลการไหลของน้ำ ซึ่งความลึกที่ได้จะนำไปคำนวณหาพื้นที่หน้าตัดและความเร็วของน้ำต่อไป

Manning Equation

$$Q = \frac{S_0^{1/2}}{n}\frac{A_c^{5/3}}{P^{2/3}} \qquad (4)$$

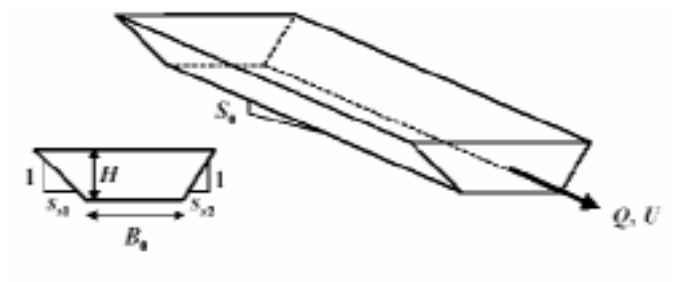
โดยที่ Q = อัตราการไหล (m^3/s)

S_0 = bottom slope (m/m)

n = ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของ Manning

A_c = พื้นที่หน้าตัด (m^2)

P = the wetted perimeter (m)



ภาพที่ 2.6 trapozodial channel

พื้นที่หน้าตัดของ trapezoidal channel คำนวณจาก

$$A_c = [B_0 + 0.5(S_{s1} + S_{s2})H]H \quad (5)$$

โดยที่ B_0 = bottom width (m)

S_{s1} และ S_{s2} = the two side slopes (m/m)

H = reach depth (m)

Wetted perimeter คำนวณจาก

$$P = B_o + H\sqrt{s_{s1}^2 + 1} + H\sqrt{S_{s2}^2 + 1} \quad (6)$$

2.3.4 Longitudinal Dispersion

สมการ QUAL2K แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์การแพร่กระจายของมลสารกับคุณลักษณะของลำน้ำได้ดังนี้

$$E_{p,i} = 0.01(U_i^2 B_i^2 / H_i U_i^*) \quad (7)$$

โดยที่ $E_{p,i}$ = สัมประสิทธิ์การแพร่กระจาย (longitudinal dispersion) ระหว่าง reach i และ reach i+1 (m^2/s)

U_i = ความเร็ว (velocity) (m/s)

B_i = ความกว้าง (m)

H_i = ความลึกเฉลี่ย (m)

U_i^* = shear velocity (m/s)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ซึ่ง shear velocity หาได้ดังนี้

$$U_i^* = \sqrt{gH_iS_i} \tag{8}$$

โดยที่ g = ความเร่งที่เกิดจากแรงโน้มถ่วง (เท่ากับ 9.81 m/s^2)

S = channel slope

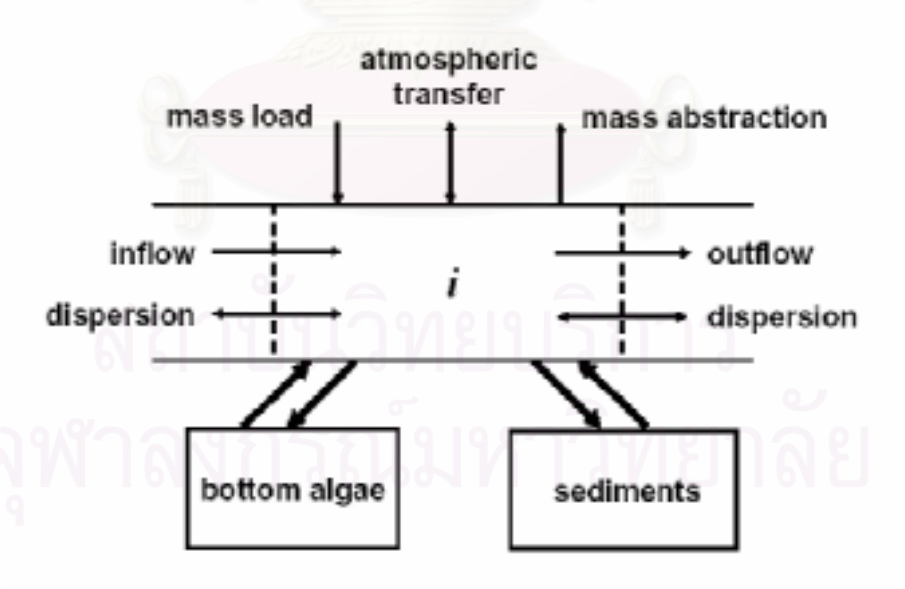
2.3.5 Mass balance

สมการ Mass Balance ที่ใช้กับมลสารต่างๆใน reach ยกเว้น bottom algae สามารถแสดงได้ดังนี้

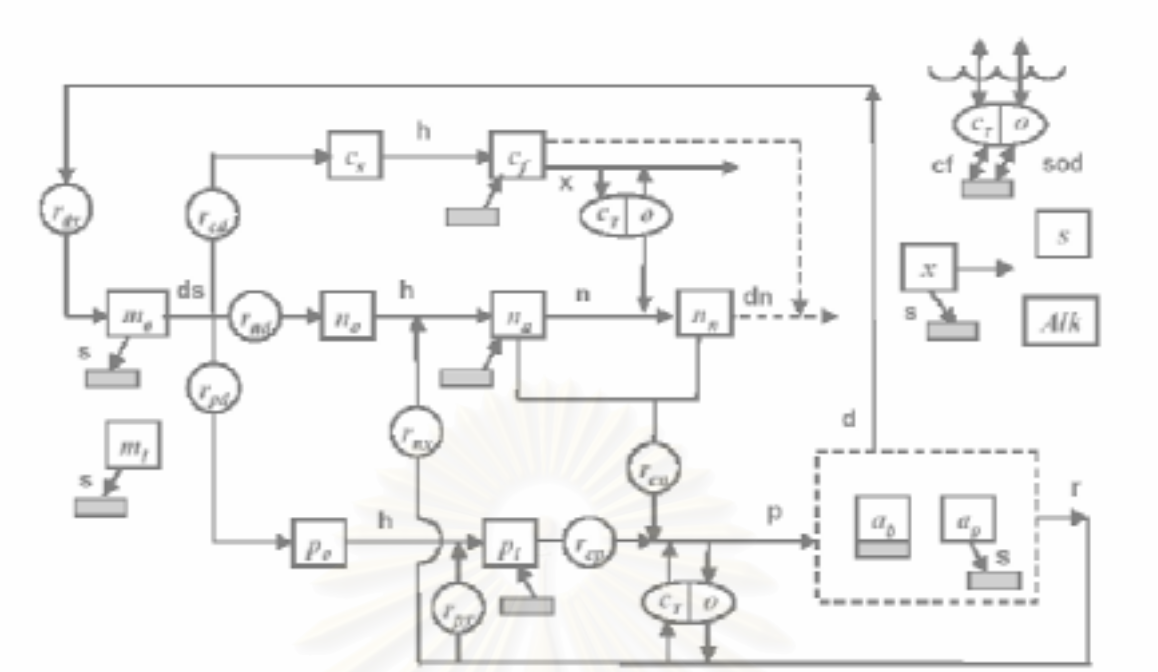
$$\frac{dc_i}{dt} = \frac{Q_{i-1}}{v_i}c_{i-1} - \frac{Q_i}{V_i}c_i - \frac{Q_{ab,i}}{V_i}c_i + \frac{E'_{i-1}}{Vi}\left(c_{i-1} - c_i\right) + \frac{E'_i}{V_i}\left(c_{i+1} - c_i\right) + \frac{W_i}{V_i} + S_i \tag{9}$$

โดยที่ W_i = ภาระบรรทุกของมลสารที่เข้ามาสู่ reach i (g/d หรือ mg/d)

S_i = การเกิดและการสลายของมลสารที่เกิดจากปฏิกิริยาและกระบวนการเคลื่อนย้ายมลสาร ($g/m^3/d$ หรือ $mg/m^3/d$)



ภาพที่ 2.7 Mass balance



ภาพที่ 2.8 กลไกและกระบวนการการเคลื่อนย้ายมลสารของแบบจำลอง

กลไกมีดังนี้ dissolution (ds), hydrolysis (h), oxidation (x), nitrification (n), denitrification (dn), photosynthesis (p), death (d) และ respiration (r) กระบวนการเคลื่อนย้ายมลสาร คือ reaeretion (re), settling (s), sediment oxygen demand (SOD) และ sediment inorganic carbon flux (cf) ซึ่งสัญลักษณ์และหน่วยของตัวแปรแสดงได้ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 2.4 สัญลักษณ์และหน่วยของตัวแปรในกลไกและกระบวนการการเคลื่อนย้ายมลสารของแบบจำลอง

ตัวแปร	สัญลักษณ์	หน่วย
Conductivity	S	umhos
Inorganic suspended solids	m_i	mgD/L
Dissolved oxygen	o	mgO2/L
Slowly reacting CBOD	c_s	mgO2/L
Fast reacting CBOD	c_f	mgO2/L
Dissolved organic nitrogen	n_o	ugN/L
Ammonia nitrogen	n_a	ugN/L
Nitrate nitrogen	n_n	ugN/L
Dissolved organic phosphorus	po	ugP/L
Inorganic phosphorus	p_i	ugP/L
Phytoplankton	ap	ugA/L
Detritus	mo	mgD/L
Pathogen	x	cfu/100 mL
Alkalinity	Alk	mgCaCO3/L
Total inorganic carbon	cT	mole/L
Bottom algae	ab	gD/m2

2.3.6 Temperature Effects on Reactions

ผลของอุณหภูมิที่มีผลต่อ first-order reactions ที่ใช้ในแบบจำลองแสดงได้ดังนี้

$$k(T) = k(20)\,\theta^{T-20} \qquad (10)$$

โดยที่ $k(T)$ = the reaction rate [/d] at temperature T[^{0}C]

θ = the temperature coefficient for the reaction

2.3.7 Constitute reactions

2.3.7.1 Slow Reacting CBOD (c_s)

Slowly reacting CBOD เพิ่มขึ้นจากการสลายตัว (dissolution) ของ detritus และลดลงโดยกระบวนการ hydrolysis

$$S_{cs} = r_{od}\,\text{DetrDiss} - \text{SlowCHydr} \tag{11}$$

$$\text{SlowCHydr} = k_{hc}(T)c_s \tag{12}$$

โดยที่ $k_{hc}(T)$ = the temperature-dependent slow CBOD hydrolysis rate (/d)

2.3.7.2 Fast Reacting CBOD (c_f)

fast reaction CBOD เพิ่มขึ้นจากกระบวนการ hydrolysis ของ slow-reacting CBOD และจะลดลงโดยกระบวนการ oxidation และ denitrification

$$S_{cf} = \text{SlowCHydr} - \text{FastCOxid} - r_{ondn}\text{Denitr} \tag{13}$$

$$\text{FastCOxid} = F_{oxcf}k_{dc}(T)c_f \tag{14}$$

โดยที่ $k_{dc}(T)$ = the temperature-dependent fast CBOD oxidation rate (/d)

F_{oxcf} = attenuation due to low oxygen

r_{ondn} = the ratio of oxygen equivalents lost per nitrate nitrogen that is denitrified

$$= 2.67\frac{gO_2}{gC}\frac{5moleC \times 12g/moleC}{4moleN \times 14gN/moleN} \times \frac{1gN}{1000mgN}$$

$$= 0.00286\frac{gO_2}{mgN}$$

Denitr นั้นจะอธิบายในหัวข้อ 2.3.7.6 ต่อไป สำหรับหลักการทั้ง 3 ที่ใช้แสดงถึง oxygen attenuation นั้นแสดงดังนี้

Half-Saturation:

$$F_{oxrp} = \frac{o}{K_{socf} + o} \quad (15)$$

โดยที่ K_{socf} = half-saturation constant for the effect of oxygen on fast CBOD oxidation (mgO_2/L)

Exponential:

$$F_{oxrp} = (1 - e^{-K_{socf} o}) \quad (16)$$

โดยที่ K_{socf} = exponential coefficient for the effect of oxygen on fast CBOD oxidation (L/mgO_2)

Second-Order Half Sauration:

$$F_{oxrp} = \frac{o^2}{K_{socf} + o^2} \quad (17)$$

โดยที่ K_{socf} = half-saturation constant for the effect of oxygen on fast CBOD oxidation (mgO_2^2/L^2)

2.3.7.3 Dissolved Organic Nitrogen (n_0)

dissolved organic nitrogen เพิ่มจากการสลายตัว (dissolution) ของ denitus และลดลงโดยกระบวนการ hydrolysis

$$S_{no} = r_{nd} \, DetrDiss - DONHydr \quad (18)$$

$$DONHydr = K_{hn}(T) n_o \quad (19)$$

โดยที่ $K_{hn}(T)$ = the temperature-dependent organic nitrogen hydrolysis rate (/d)

2.3.7.4 Ammonia Nitrogen (n_a)

Ammonia nitrogen เพิ่มขึ้นจากกระบวนการ hydrolysis ของ dissolved organic nitrogen และการหายใจของพืช แต่จะลดลงโดยกระบวนการ nitrification และการสังเคราะห์แสงของพืช

$$S_{na} = DONHydr + r_{na}PhytoResp + r_{nd}BotAlgResp - NH4Nitrif - r_{na}P_{ap}Phytophoto - r_{nd}P_{ab}BotAlgPhoto \quad (20)$$

ammonia nitrification rate คำนวณโดย

$$NH4Nitrif = F_{oxna}k_n(T)n_a \quad (21)$$

โดยที่ $k_n(T)$ = the temperature-dependent nitrification rate for ammonia nitrogen (/d)

F_{oxna} = attenuation due to low oxygen

ค่าสัมประสิทธิ์ P_{ap} และ P_{ap} คือ the preferences for ammonium as a nitrogen source สำหรับ phytoplankton และ bottom algae ตามลำดับ

$$P_{ap} = \frac{n_a n_n}{(k_{hnxp} + n_a)(k_{hnxp} + n_n)} + \frac{n_a K_{hnxp}}{(n_a + n_n)(k_{hnxp} + n_n)} \quad (22)$$

$$P_{ab} = \frac{n_a n_n}{(k_{hnxb} + n_a)(k_{hnxb} + n_n)} + \frac{n_a K_{hnxb}}{(n_a + n_n)(k_{hnxb} + n_n)} \quad (23)$$

โดยที่ K_{hnxp} = preference coefficient of phytoplankton for ammonium (mgN/m^3)

k_{hnxb} = preference coefficient of bottom algae for ammonium (mgN/m^3)

2.3.7.5 Unionize Ammonia

เมื่อแบบจำลองจำลอง total ammonia ในน้ำนั้น total ammonia ประกอบด้วย 2 รูปแบบคือ ammonium ion (NH_4^+) และ unionized ammonia (NH_3) ที่ pH ปกติที่ 6 ถึง 8 นั้น ส่วนใหญ่ของ total ammonia จะอยู่ในรูปของ ionic อย่างไรก็ตามที่ pH สูง unionized ammonia จะมีอิทธิพลมากขึ้น โดยปริมาณของ unionized ammonia สามารถคำนวณได้จาก

$$n_{au} = F_u n_a \tag{24}$$

โดยที่ n_{au} = ความเข้มข้นของ unionized ammonia (μgN/L)

F_u = fraction ของ total ammonia ที่อยู่ในรูป unionized form

$$F_u = \frac{1}{1+10^{-pH}/K_a} \tag{25}$$

โดยที่ K_a คือ the equilibrium coefficient for the ammonia dissociation reaction ที่มีความเกี่ยวข้องกับอุณหภูมิโดย

$$p\,K_a = 0.09018 + \frac{2729.92}{T_a} \tag{26}$$

โดยที่ T_a = absolute temperature (K)

และ pK_a = $-\log_{10}[K_a]$

2.3.7.6 Nitrate Nitrogen (n_n)

ไนเตรตไนโตรเจนนั้นจะเพิ่มขึ้นจากกระบวนการ nitrification ของแอมโมเนีย แต่จะสูญเสียโดยกระบวนการ denitrification และการสังเคราะห์แสงของพืช

$$S_{ni} = NH4Nitrif - Denitr - r_{na}(1 - P_{ap})PhytoPhoto - r_{nd}(1 - P_{ab})BotAlgPhoto \tag{27}$$

denitrification rate คำนวณจาก

$$Denitr = (1 - F_{oxdn})\, k_{dn}(T) n_n \tag{28}$$

โดยที่ $k_{dn}(T)$ = the temperature-dependent denitrification rate for nitrate nitrogen (/d)

F_{oxdn} = effect of low oxygen on denitrification

2.3.7.7 Dissolved Organic Phosphorus

Dissolved organic phosphorus จะเพิ่มขึ้นจากการย่อยสลายของ detritus และจะลดลงโดยกระบวนการ Hydrolysis

$$S_{po} = r_{pd} DetrDiss - DOPHydr \quad (29)$$

$$DOPHydr = k_{hp}(T)p_0 \quad (30)$$

โดยที่ $k_{hp}(T)$ = the temperature-dependent organic phosphorus hydrolysis rate (/d)

2.3.7.8 Inorganic Phosphorus (p_i)

โดยสารอนินทรีย์ฟอสฟอรัสนั้นจะเพิ่มขึ้นโดยกระบวนการ hydrolysis ของสารอินทรีย์ฟอสฟอรัส และ การหายใจของพืช และจะสูญเสียเนื่องจากกระบวนการสังเคราะห์แสง

$$S_{pi} = DOPHydr + r_{pa}PhytoResp + r_{pd}BotAlgResp - r_{pa}Phytophoto - rpdBotAlgPhoto \quad (31)$$

2.3.7.9 Dissolved oxygen

ออกซิเจนละลายน้ำนั้นจะเพิ่มขึ้นจากกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชแต่มันจะลดลงจากกระบวนการ fast CBOD oxidation, nitrification และ การหายใจของพืช นอกจากนั้นยังขึ้นกับภาวะการอิ่มตัวของน้ำซึ่งมีผลในกระบวนการ reaeration

$$S_o = r_{oa}PhytoGrowth + r_{od}BotAlgGrowth - r_{oc}FastCOxid - r_{on}NH4Nitr - r_{oa}PhytoResp - r_{od}BotAlgResp + OxReaer \quad (32)$$

$$OxReaer = k_a(T)(o_s(T, elev) - o) \quad (33)$$

โดยที่ $k_a(T)$ = สัมประสิทธิ์การเติมออกซิเจนโดยขึ้นกับอุณหภูมิ (/d)

o_s (T, elev) = ความเข้มข้นที่อิ่มตัวของออกซิเจน (mgO_2/L) ที่อุณหภูมิ (T) และความสูงเหนือระดับน้ำทะเล

2.3.7.10 Oxygen Saturation

สมการที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างออกซิเจนอิ่มตัวกับอุณหภูมินั้นแสดงได้ดังนี้

$$\ln o_s(T,0) = -139.34411 + \frac{1.575701\times10^5}{T_a} - \frac{6.642308\times10^7}{T_a^3} + \frac{1.243800\times10^{10}}{T_a^3} - \frac{8.621949\times10^{11}}{T_a^4} \quad (34)$$

โดยที่ o_s (T,O) = ความเข้มข้นอิ่มตัวของออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริสุทธิ์ที่ความดัน 1 atm (mgO_2/L)

T_a = absolute temperature [K]โดยที่ T_a = T+273.15

ผลของความสูงคำนวณดังนี้

$$o_s(T,elev) = e^{\ln o_s(T,O)}(1 - 0.0001148elev) \quad (35)$$

โดยที่ elev = ความสูงจากระดับน้ำทะเล (the elevation above sea level) (m)

2.3.7.11 Reaeration Formulas

โดยสัมประสิทธิ์การเติมอากาศนั้นสามารถกำหนดได้ใน **Reach** Worksheet ถ้าไม่ได้กำหนดค่าดังกล่าวสัมประสิทธิ์การเติมอากาศสามารถคำนวณได้จากสูตรใดสูตรหนึ่งข้างล่างนี้

<u>O'Connor-Dobbins:</u>

$$k_a(20) = 3.93\frac{U^{0.5}}{H^{1.5}} \quad (36)$$

Owens-Gibbs:

$$k_a(20) = 5.32\frac{U^{0.67}}{H^{1.85}} \quad (37)$$

Churchill:

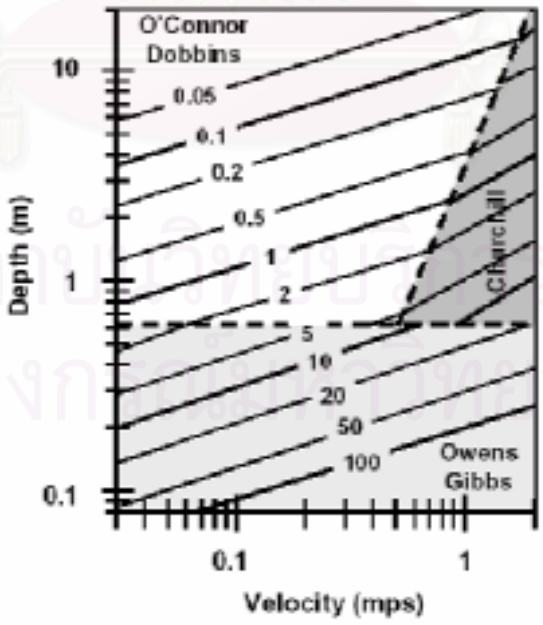
$$k_a(20) = 5.026\frac{U}{H^{1.67}} \quad (38)$$

โดยที่ U = ความเร็ว (velocity) (m/s)

H = ความลึก (depth) (m)

การเติมอากาศสามารถกำหนดให้คำนวณแบบ internally ได้ใน **Rate** worksheet โดยอาศัยรูปแบบที่พัฒนาโดย Covar (1976)

- ถ้า H< 0.61 m ใช้สูตรของ Owens-Gibbs
- ถ้า H>0.61 m และ H< $3.45U^{2.5}$ ใช้สูตร O'Connor-Dobbins
- นอกเหนือจากนี้จะใช้สูตร Churchill



ภาพที่ 2.9 อัตราการเติมอากาศ (/d) โดยขึ้นกับความลึก (depth) และความเร็ว (velocity) (Covar, 1976)

2.3.7.12 pH

จากหลักสมดุล สมการ mass balancecและ electroneutrality equations ได้แสดงถึงลักษณะของน้ำจืดที่เกิดผลจาก inorganic carbon ไว้ดังนี้ (Stumm and Morgan 1996),

$$K_1 = \frac{\left[HCO_3^-\right]\left[H^+\right]}{\left[H_2CO_3^*\right]} \quad (39)$$

$$K_2 = \frac{\left[CO_3^{2-}\right]\left[H^+\right]}{\left[HCO_3^-\right]} \quad (40)$$

$$K_w = \left[H^+\right]\left[OH^-\right] \quad (41)$$

$$c_T = \left[H_2CO_3^-\right] + \left[HCO_3^-\right] + \left[CO_3^{2-}\right] \quad (42)$$

$$Alk = \left[HCO_3^-\right] + 2\left[CO_3^-\right] + \left[OH^-\right] - \left[H^+\right] \quad (43)$$

โดยที่ K_1, K_2 และ K_w คือ acidity constants

Alk = alkalinity (eq L^{-1})

H_2CO_3* = ผลรวมของ dissolved carbon dioxide และ carbonic acid

HCO_3 = bicarbonate ion

CO_3^{2-} = carbonate ion

H^+ = hydronium ion

OH^- = hydroxyl ion

c_T = total inorganic carbon concentration (mole L^{-1})

alkalinity นั้นมีหน่วยคือ eq/L แต่ในข้อมูลสำหรับ input และ output จะแสดงในหน่วย mgCaCO3/L ซึ่งทั้ง 2 หน่วยมีความสัมพันธ์กัน คือ

$$Alk(ngCaCO3/L) = 50{,}000 \times Alk\ (eq/L) \quad (44)$$

equilibrium constants ถูกแก้ไขตามอุณหภูมิโดย

Harned and Hamer (1933):

$$pK_w = \frac{4787.3}{T_a} + 7.1321\log_{10}(T_a) + 0.010365T_a - 22.8 \quad (45)$$

Plummer and Busenberg (1982):

$$\log K_1 = -356.3094 - 0.06091964T_a + 21834.37/T_a + 126.8339\log T_a - 1{,}684{,}915/T_a^2 \quad (46)$$

Plummer and Busenberg (1982):

$$\log K_2 = -107.8871 - 0.03252849T_a + 5151.79/T_a + 38.9256\log T_a - 563{,}713.9/T_a^2 \quad (47)$$

ระบบที่เป็น nonlinear ของ 5 สมการข้างต้นที่เกิดพร้อมกันนั้น สามารถแก้สมการสำหรับ 5 ตัวแปรที่ไม่ทราบค่าได้: $[H_2CO_3^*]$, $[HCO_3^-]$, $[CO_3^{2-}]$, $[OH^-]$ และ $[H^+]$ วิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพนั้นได้มาจากการรวมสมการทั้งสามข้างต้นเพื่ออธิบายปริมาณ (Stumm and Morgan 1996)

$$\alpha_0 = \frac{[H^+]^2}{[H^+]^2 + K_1[H^+] + K_1K_2} \quad (48)$$

$$\alpha_1 = \frac{K_1[H^+]^2}{[H^+]^2 + K_1[H^+] + K_1K_2} \quad (49)$$

$$\alpha_2 = \frac{K_1K_2}{[H^+]^2 + K_1[H^+] + K_1K_2} \quad (50)$$

โดยที่ α_0, α_1, α_2 = the fraction of total inorganic carbon in carbon dioxide, bicarbonate และcarbonate ตามลำดับ

สมการดังกล่าวถูกรวมเพื่อใช้ดังนี้

$$Alk = (\alpha_1 + 2\alpha_2)c_T + \frac{K_w}{[H^+]} - [H^+] \tag{51}$$

ด้วยเหตุนี้การแก้ปัญหาสำหรับ pH จึงสนใจที่ $[H^+]$

$$f([H^+]) = (\alpha_1 + 2\alpha_2)c_T + \frac{K_w}{[H^+]} - [H^+] - Alk \tag{52}$$

โดยที่ pH ถูกคำนวณด้วย

$$pH = -\log_{10}[H^+] \tag{53}$$

2.3.7.13 Temperature

heat balance ใช้อธิบายถึง heat transfer ของ Reach ต่างๆที่อยู่ติดกัน, ความร้อนจากภายนอก, ความร้อนที่ออกไป, ความร้อนจากบรรยากาศ และจากตะกอน ซึ่งheat balance สำหรับ reach i สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\frac{dT_i}{dt} = \frac{Q_{i-1}}{V_i}T_{i-1} - \frac{Q_i}{V_i}T_i - \frac{Q_{ab,i}}{V_i}T_i + \frac{E'_{i-1}}{V_i}(T_{i-1} - T_i) + \frac{E'_i}{V_i}(T_{i+1} - T_i) + \frac{W_{h,i}}{\rho_w C_{pw} V_i}\left(\frac{m^3}{10^6 cm^3}\right) + \frac{J_{h,i}}{\rho_w C_{pw} H_i}\left(\frac{m}{100cm}\right) + \frac{J_{s,i}}{\rho_w C_{pw} H_i}\left(\frac{m}{100cm}\right) \tag{54}$$

โดยที่ Ti = temperature in reach i (^oC)

t = time (d)

E'_I = the bulk dispersion coefficient between reaches i and i + 1 (m^3/d)

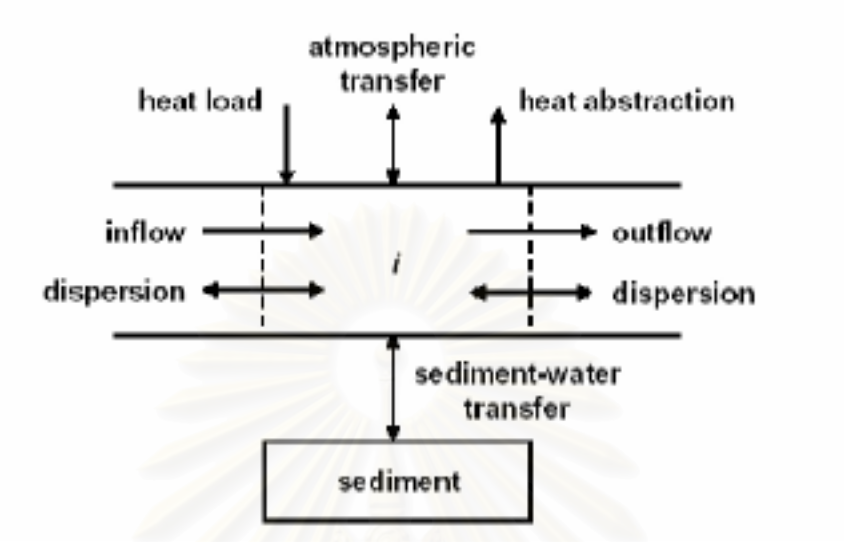
$W_{h,I}$ = the net heat load from point and non-point sources into r each i (cal/d)

ρ_w = the density of water (g/cm^3)

C_{pw} = the specific heat of water (cal/(g ^oC))

$J_{h,i}$ = the air-water heat flux (cal/(cm^2d))

$J_{s,i}$ = the sediment-water heat flux (cal/(cm^2d))



ภาพที่ 2.10 Heat balance

bulk dispersion coefficient คำนวณได้จาก

$$E_i' = \frac{E_i A_{c,i}}{(\Delta x_i + \Delta x_{i+1})/2} \tag{55}$$

net heat load จากแหล่งกำเนิดต่างๆคำนวณได้ดังนี้

$$W_{h,i} = \rho C_p \left[\sum_{j=1}^{psi} Q_{ps,i,j} T_{psi,j} + \sum_{j=1}^{npsi} Q_{npsi,i,j} T_{npsi,j} \right] \tag{56}$$

โดยที่ $T_{ps,I,j}$ = แหล่งกำเนิดอุณหภูมิแบบpoint source ที่ jth สำหรับ reach i (^{o}c)

$T_{nps,i,j}$ = แหล่งกำเนิดอุณหภูมิแบบnon-point source ที่ jth สำหรับ reach i (^{o}c)

2.4 การจัดการคุณภาพน้ำโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

พรยศ เทียนทอง (2538) ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์บนโปรแกรมสำเร็จรูป Lotus 1-2-3 รีลีส 2.01 ศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำป่าสักตอนล่างบริเวณจังหวัดสระบุรี โดยต้องมีข้อมูลหน้าตัดลำน้ำ อัตราการไหล ระดับน้ำและข้อมูลคุณภาพน้ำ (บีโอดี ออกซิเจนละลายและอุณหภูมิน้ำ) ผลการวิจัยพบว่าในการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถทำการพยากรณ์คุณภาพน้ำของแม่น้ำป่าสักทุกๆ 5 ปี

กฤษดา มหาสันทนะ (2539) นำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ MIKE11 มาวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง (อำเภอบางไทร จังหวัดอยุธยา จนถึงปากแม่น้ำที่จังหวัดสมุทรปราการ) โดยทำการวิจัยในช่วงฤดูแล้งซึ่งเป็นช่วงที่คุณภาพน้ำวิกฤตที่สุดเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำของแม่น้ำเจ้าพระยาในอนาคตในกรณีที่มีการบำบัดน้ำเสียชุมชนของกรุงเทพมหานครและกรณีไม่มีโครงการบำบัดน้ำเสีย

อิศรา พิริยะพิเศษพงษ์ (2540) ทำการปรับเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ MIKE11 เพื่อจัดการคุณภาพน้ำผิวดินบริเวณโรงไฟฟ้าและเหมืองแม่เมาะ ซึ่งพารามิเตอร์คุณภาพน้ำที่ศึกษาคือปริมาณของแข็งละลายได้ทั้งหมด (TDS) และซัลเฟต (Sulfate) โดยผลการปรับเทียบแบบจำลองทางชลศาสตร์ (HD Model) พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่ง (Manning's n) ที่เหมาะสมมีค่าระหว่าง 0.33 – 0.50 ส่วนการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การแพร่กระจาย (Dispersion coefficient) มีค่าระหว่าง 700 – 900 m^2/s ส่วนผลการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทั้งสอง พบว่าได้จากแบบจำลองและค่าที่ได้จากการสำรวจไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (t-test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

นฤมล สังขประดิษฐ์ (2541) ทำการปรับเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ MIKE 11 ในการคาดการณ์คุณภาพน้ำแม่น้ำแม่กลองตอนบนพบว่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่ง (Manning's n) เท่ากับ 0.03 – 0.05 และมีค่าสัมประสิทธิ์การแพร่กระจาย (Dispersion coefficient)และค่าคงที่การย่อยสลาย (Decay constant)เท่ากับ 100 m^2/s และ0.02 Hr^{-1} ตามลำดับ ผลการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองพบว่า ผลการเปรียบเทียบระดับน้ำ ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ออกซิเจนละลาย บีโอดีและอุณหภูมิไม่แตกต่างกัน (t-test) ที่ระดับความเชื่อ 95% ยกเว้นค่าบีโอดี ที่สถานี MK11 ที่ไม่ค่าแตกต่างกันที่ระดับความที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และเมื่อทดสอบระดับน้ำโดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่าง (Correlation coefficient) มีค่าเท่ากับ 0.9 พารามิเตอร์อื่นที่ทดสอบด้วยสถิติตรวจสอบความถูกต้องของการคาดการณ์โดยใช้รากที่สองของความแตกต่างกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) พบว่า ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย มีความคลาดเคลื่อนของการคำนวณมากกว่าปริมาณออกซิเจนละลาย บีโอดีและอุณหภูมิ

พัชรินทร์ ฉัตรประเสริฐ (2543) นำแบบจำลอง QUAL2E-UNCAS เพื่อใช้ประเมินภาวะมลพิษในแม่น้ำนครนายก โดยพารามิเตอร์ที่ศึกษาได้แก่ ออกซิเจนละลาย ค่าความต้องการออกซิเจนของสารอินทรีย์ แอมโมเนียไนโตรเจน ไนไตรท์ไนโตรเจน ไนเตรทไนโตรเจน ฟอสฟอรัสละลาย และอุณหภูมิ พบว่าผลการปรับเทียบพารามิเตอร์คุณภาพน้ำที่ได้จากการจำลองและจากการวัดจริงมีความ

สอดคล้องกัน สำหรับผลการปรับเทียบระดับน้ำและปริมาณน้ำระหว่างข้อมูลที่ได้จากการจำลองและจากภาคสนามมีความสอดคล้องกันเฉพาะที่ต้นน้ำ

Tischer and Bradley (1989) ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการจัดการคุณภาพน้ำในแม่น้ำฮานด์ตอนล่างของประเทศเกาหลีใต้ โดยในการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลทางด้านอุทกวิทยาและข้อมูลทางกายภาพของลำน้ำและมีการคำนวณความเร็วในการไหลโดยใช้แบบจำลอง HEC-II ส่วนการจัดการคุณภาพน้ำนั้นแบบจำลองที่ใช้ คือ QUAL-II โดยเมื่อปรับเทียบจนได้สัมประสิทธิ์ที่เหมาะสมแล้วพบว่าการตรวจสอบผลที่ได้จากแบบจำลองสำหรับค่าออกซิเจนละลาย สามารถยอมรับได้ที่ความเชื่อมั่น 95% ส่วนข้อมูลบีโอดี การตรวจสอบพบว่า มีค่าที่ออกนอกช่วงที่ยอมรับได้อยู่ 32 ค่าโดย 63% มีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า ± 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งแสดงถึงระดับการปรับเทียบอยู่ในระดับดี

AL-Layla and AL-Rizzo (1989) ศึกษาแม่น้ำ Tigris ซึ่งตั้งอยู่ท้ายเขื่อน Sadam ในประเทศอิรักมีความยาวประมาณ 75 กิโลเมตร ซึ่งได้รับภาระน้ำเสียจากบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม รวมถึงการชะล้างของน้ำฝนและแหล่งอื่นๆซึ่งล้วนแต่ไม่มีระบบบำบัดทั้งสิ้น ดังนั้นวัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้เพื่อจะคาดการณ์ผลกระทบในอนาคตของแม่น้ำที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงและหามาตรการในการจัดการแหล่งน้ำเพื่อให้ได้คุณภาพน้ำตามต้องการ โดยทำการศึกษาพารามิเตอร์ บีโอดี ออกซิเจนละลาย แอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรต ฟอสเฟต คลอไรด์ ซัลเฟต ปริมาณของแข็งละลายทั้งหมดและคลอริฟอร์มแบคทีเรีย ปรากฏว่าแบบจำลองมีผลการปรับเทียบที่แตกต่างกันไม่มากระหว่างค่าที่ได้จากการคำนวณและค่าที่วัดจริง ยกเว้นพารามิเตอร์บางตัว คือ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย เนื่องจากขาดข้อมูลทีจะนำมาคำนวณรวมถึงความซับซ้อนของสูตรในแบบจำลองเช่น การที่มีการบำบัดตัวเองของแบคทีเรียทำให้โคลิฟอร์มมีความเข้มข้นลดลงที่ท้ายน้ำ การไม่เพียงพอในการคำนวณภาระโคลิฟอร์มที่ลงมาในแม่น้ำ ซึ่งควรมีการคำนวณเพิ่มเนื่องจากการทำฟาร์มปศุสัตว์และช่วงเวลาในการบำบัดตัวเองของแบคทีเรียรวมถึงสมมติฐานอื่นประกอบในแบบจำลอง

Cubilo, Rodiguez and Bornwell (1992) ใช้โปรแกรม QUAL2E ในการวางแผนการจัดการคุณภาพน้ำแม่น้ำ Madrid ประเทศสเปน เพื่อให้ได้มาซึ่งคุณภาพน้ำที่ดีสำหรับกิจกรรมการพักผ่อน โดยพารามิเตอร์ที่พิจารณาได้แก่ อุณหภูมิ ออกซิเจนละลาย บีโอดี ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและไฟโตรแพลงตอน ซึ่งพารามิเตอร์ดังกล่าวจะเป็นตัววางแผนการขยายระบบบำบัดแบบจำลองจะใช้ในการคำนวณคุณภาพน้ำทุกกิโลเมตรตามระดับของระบบบำบัดน้ำเสีย ผลการใช้แบบจำลองพบว่า คุณภาพน้ำในแม่น้ำมีคุณภาพต่ำ ควรมีการปรับปรุงคุณภาพซึ่งมากกว่า 100 ppm ของบีโอดีในช่วงการไหลต่ำ อย่างน้อยในการลงทุนก่อสร้างระบบบำบัดต้องใช้การบำบัดขั้น 2 (secondary treatment) ในจุดน้ำทิ้งเสียหลัก

บทที่ 3
วัสดุ อุปกรณ์ และ วิธีการดำเนินการศึกษา

3.1 วัสดุและอุปกรณ์

3.1.1 อุปกรณ์สำหรับแบบจำลอง

1) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ QUAL2K
2) PC Computer
3) Scanner และ Printer
4) แผนที่ 1:50,000

3.1.2 อุปกรณ์ออกภาคสนาม

1) เครื่องมือเก็บตัวอย่างน้ำ (Water Sampler)
2) Thermometer
3) pH Meter
4) DO Meter
5) GPS
6) ขวดเก็บรักษาตัวอย่างน้ำ

3.1.3 สารเคมีที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพน้ำ

1) BOD และ DO
   (1) $MnSO_4$ solution
   (2) Alkalini-iodine azide solution
   (3) Concentrated H_2SO_4
2) Total phosphorus (TP)
   (1) Ascorbic acid
   (2) Concentrated sulfuric acid solution
   (3) Potassium antimonyl tartrate solution
   (4) Ammonium molybdate

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3) Ammonia

(1) Alkaline reagent

(2) Sodium hypochlorite

(3) Oxidizing reagent

(4) Sodium nitroprusside

(5) Phenol reagent

(6) Standard ammonia

4) Nitrite

(1) Sulphanilamide solution

(2) N-(1-Naphyl)-ethylenediamine dihydrochloride solution

(3) Standard nitrite

5) Nitrate

(1) Concentrated/dilute ammonium chloride solution

(2) Sulphanilamide solution

(3) N-(1-Naphyl)-ethylenediamine dihydrochloride solution

(4) Standard nitrate

3.2 วิธีดำเนินการศึกษา

3.2.1 รวบรวมข้อมูลพื้นฐาน

1) ข้อมูลพื้นที่หน้าตัดของแม่น้ำ (Cross section) จากโครงการจัดการคุณภาพน้ำและจัดทำแผนปฏิบัติการในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคตะวันออกปี พ.ศ. 2537

2) ปริมาณน้ำ (Discharge) และ ระดับน้ำ (Water level) จากกรมชลประทานซึ่งข้อมูลที่ใช้ มีดังนี้

- ระดับน้ำที่สถานีวัดน้ำ KGT3 ที่อำเภอกบินทร์บุรีปี พ.ศ. 2538-2545
- ระดับน้ำที่สถานีวัดน้ำ KGT6 ที่อำเภอศรีมหาโพธิปี พ.ศ. 2538-2545
- ระดับน้ำที่สถานีวัดน้ำ KGT1 ที่อำเภอเมืองปี พ.ศ. 2538-2545
- ระดับน้ำที่สถานีวัดน้ำ KGT22 ที่อำเภอบ้านสร้างปี พ.ศ. 2523-2530
- ปริมาณน้ำที่สถานีวัดน้ำ KGT3 ที่อำเภอกบินทร์บุรีปี พ.ศ. 2500-2539
- ปริมาณน้ำที่สถานีวัดน้ำ KGT6 ที่อำเภอศรีมหาโพธิปี พ.ศ. 2510-2523

- ปริมาณน้ำที่สถานีวัดน้ำ KGT1 ที่อำเภอเมืองปี พ.ศ. 2509-2537
- ปริมาณน้ำที่สถานีวัดน้ำ KGT22 ที่อำเภอบ้านสร้างปี พ.ศ. 2510-2527

3) ข้อมูลคุณภาพน้ำที่เก็บรวบรวมโดยกรมควบคุมมลพิษในระหว่างปี พ.ศ. 2536-2545

4) ข้อมูลของแหล่งกำเนิดน้ำเสียทั้งปริมาณการใช้น้ำและการประมาณมลพิษจากงานวิจัยต่างๆ

5) ข้อมูลที่ได้จากการออกภาคสนาม ซึ่งได้จากขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง

3.2.2 ใส่ข้อมูลลงในแบบจำลอง QUAL2K

1) แบ่ง Reach ของแม่น้ำ

เป็นขั้นตอนแรกในการจำลองระบบ โดยการแบ่งลำน้ำออกเป็นช่วงระยะทาง (Reach) ซึ่งเป็นช่วงของลำน้ำที่มีลักษณะของ hydraulic characteristics แบบเดียวกัน

2) ใส่ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของลำน้ำ

เป็นขั้นตอนการใส่ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของแม่น้ำปราจีนบุรีเพื่อใช้ในการคำนวณลักษณะการไหลของแม่น้ำ โดยค่าเหล่านี้สามารถหาได้จากข้อมูลพื้นที่หน้าตัด

3) ใส่ข้อมูลปริมาณน้ำและคุณภาพน้ำที่ต้นน้ำ

ทำการใส่ข้อมูลปริมาณน้ำและคุณภาพน้ำที่ต้นน้ำ ซึ่งข้อมูลปริมาณน้ำได้จากสถานีวัดน้ำของกรมชลประทาน ส่วนคุณภาพน้ำได้จากสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษ

4) ใส่ข้อมูลมลพิษที่ลงสู่แหล่งน้ำ

ใส่ข้อมูลมลพิษที่ได้จากเอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้องและจากการคำนวณลงไปในแบบจำลอง

5) การกำหนดค่าคงที่ในแบบจำลอง (Model Parameters)

ทำการกำหนดค่าคงที่และค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆในแบบจำลอง QUAL2K ให้มีความเหมาะสมกับพื้นที่ที่ทำการศึกษา

3.2.3 เก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำ

เก็บข้อมูลคุณภาพน้ำในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และในวันที่ 6 มีนาคม 2548 เพื่อนำมาตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองโดยพารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์ คือ Dissolved Oxygen (DO) Biochemical Oxygen Demand (BOD) อุณหภูมิ pH แอมโมเนีย (NH_3-N) ไนเตรต (NO_3-N) และ Total phosphorus (TP) โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำบริเวณกลางแม่น้ำที่ความลึก 0.5 D โดย D คือความลึก ณ ตำแหน่งนั้น ซึ่งได้ทำการเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำบริเวณเดียวกับจุดเก็บตัวอย่างของกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งมี 4 จุดด้วยกัน คือ สะพานบ้านสร้าง อ.บ้านสร้าง จ.ปราจีนบุรี, สะพานใกล้แขวงการทางปราจีนบุรี อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี, สะพานท่าประชุม อ.ศรีมหาโพธิ จ.ปราจีนบุรี, สะพานต้นน้ำบางปะกงใกล้จุดสูบ

น้ำประปา(เก่า) อ.กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี และทำการกำหนดจุดเก็บตัวอย่างเพิ่มอีก 6 จุด รวมทั้งหมด 10 จุด ดังนี้

จุดที่1 สะพานบ้านสร้าง อ.บ้านสร้าง จ.ปราจีนบุรี
(พิกัด 47PQR402484 ระวาง 5236 IV)

จุดที่2 สะพานปราจีนแลนด์ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี
(พิกัด 47PQR493494 ระวาง 5237 II)

จุดที่3 สะพานวัดโบสถ์ – บางเดชะ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี
(พิกัด47PQR526528 ระวาง 5237 II)

จุดที่4 สะพานใกล้แขวงการทาง อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี
(พิกัด 47PQR548547 ระวาง 5237 II)

จุดที่5 สะพานวัดสง่างาม อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี
(พิกัด 47PQR624521 ระวาง 5237 II)

จุดที่6 วัดปากกะพอก (วัดบุพพาราม) อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี
(พิกัด 47PQR678459 ระวาง 5236 I)

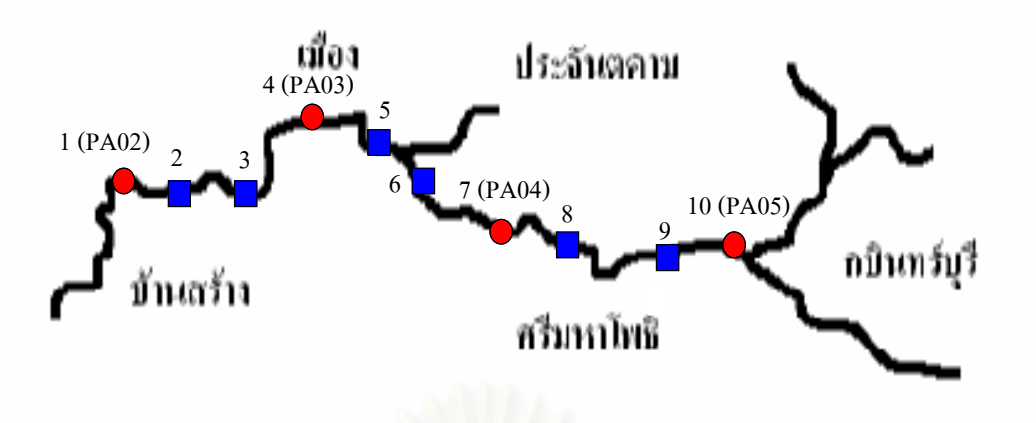
จุดที่7 สะพานท่าประชุม อ.ศรีมหาโพธิ จ.ปราจีนบุรี
(พิกัด 47PQR722458 ระวาง 5336 IV)

จุดที่8 สะพานศรีมหาพนาภิรมย์ดำริ อ.ศรีมหาโพธิ จ.ปราจีนบุรี
(พิกัด 47PQR782463 ระวาง 5336 IV)

จุดที่9 สะพานหาดสูง อ.กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี
(พิกัด 47PQR852457 ระวาง 5336 IV)

จุดที่10 สะพานต้นน้ำบางปะกง อ.กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี
(พิกัด 47PQR 92647 ระวาง 5336 IV)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



● = จุดเก็บตัวอย่างบริเวณจุดเก็บตัวอย่างของกรมควบคุมมลพิษ

■ = จุดเก็บตัวอย่างในการออกภาคสนาม

ภาพที่ 3.1 จุดเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำในการออกภาคสนาม

ตาราง 3.1 วิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำและการเก็บรักษาตัวอย่าง

พารามิเตอร์	วิธีวิเคราะห์	การรักษาตัวอย่าง
DO	Azide modification method	$MnSO_4$ 2 ml +Alkali-iodine azide 2 ml + conc. H_2SO_4 2 ml
BOD	Azide modification method	Ice
อุณหภูมิ	Direct	-
NH_3-N	Distillation nesslerization	Ice
NO_3-N	Cadmium reduction method	Ice
pH	Direct	-
Total phosphorus (TP)	Ascorbic	Ice

3.2.4 ปรับเทียบแบบจำลอง (Calibration)

ทำการปรับเทียบค่าคงที่ในแบบจำลอง QUAL2K เพื่อให้ค่าที่ได้จากการคำนวณโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับค่าที่ได้จากข้อมูลที่ได้จากสถานีตรวจวัดใกล้เคียงกันมากที่สุด

3.2.5 ตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Verification)

ทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองจากค่าที่ได้จากการคำนวณโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับค่าที่ได้จากการเก็บตัวอย่างจริงในการออกภาคสนาม

3.2.6 ประเมินมลพิษและทำนายคุณภาพน้ำในอนาคต

ทำการคาดการณ์มลพิษจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทต่างๆที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรีในอนาคตรวมทั้งใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ทำนายลักษณะคุณภาพน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีในอีก 5 ปี (พ.ศ. 2552) และ 10 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2557)

3.3 วิธีและขั้นตอนในการใส่ข้อมูลในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

3.3.1 แบ่ง Reach แม่น้ำ

ในการศึกษาในครั้งนี้จะทำการศึกษาเพื่อประเมินมลพิษในแม่น้ำปราจีนบุรีตั้งแต่อำเภอกบินทร์บุรีจนถึงอำเภอบ้านสร้าง โดยมีความยาวของแม่น้ำที่ทำการศึกษาประมาณ 85 กิโลเมตร ซึ่งได้แบ่งแม่น้ำออกเป็น 31 reach ตามลักษณะทางกายภาพของแม่น้ำ โดยทำการแบ่งออกเป็นช่วง reach ได้ดังภาพที่ 3.2 ซึ่งได้แสดงการแบ่ง reach รวมทั้งแสดงที่ตั้งของสถานีวัดน้ำของกรมชลประทานและสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษโดยที่

สถานีวัดน้ำของกรมชลประทานในช่วงพื้นที่ที่ทำการศึกษามีดังนี้

KGT3 คือ สถานีวัดระดับน้ำและปริมาณน้ำที่อำเภอกบินทร์บุรี

KGT6 คือ สถานีวัดระดับน้ำและปริมาณน้ำที่อำเภอศรีมหาโพธิ

KGT1 คือ สถานีวัดระดับน้ำและปริมาณน้ำที่อำเภอเมือง

KGT22 คือ สถานีวัดระดับน้ำและปริมาณน้ำที่อำเภอบ้านสร้าง

สถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงพื้นที่ที่ทำการศึกษามีดังนี้

PA05 คือ สถานีวัดคุณภาพน้ำที่สะพานต้นน้ำบางปะกงใกล้จุดสูบน้ำประปา (เก่า) อ.กบินทร์บุรี

PA04 คือ สถานีวัดคุณภาพน้ำที่สะพานใกล้แขวงการทางปราจีนบุรี อ.เมือง

PA03 คือ สถานีวัดคุณภาพน้ำที่สะพานท่าประชุม อ.ศรีมหาโพธิ

PA02 คือ สถานีวัดคุณภาพน้ำที่สะพานบ้านสร้าง อ.บ้านสร้าง

3.3.2 ใส่ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของลำน้ำ

โดยในการคำนวณลักษณะการไหลของน้ำในแม่น้ำในแบบจำลอง QUAL2K ในครั้งนี้ได้ใช้การคำนวณลักษณะการไหลของน้ำโดยใช้ manning equations ซึ่งสมมติให้รูปร่างพื้นที่ตัดขวางของลำน้ำเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูมาใช้ในการคำนวณลักษณะการไหลของน้ำ ซึ่งข้อมูลลักษณะทางกายภาพของลำน้ำที่ใช้ คือ ความชันของแม่น้ำ (channel slope) ความชันทั้งสองด้านของแม่น้ำ (side slope) และความกว้างของท้องน้ำ (bottom width) ซึ่งหาได้จากข้อมูลพื้นที่หน้าตัดในภาคผนวก ง.

3.3.3 ใส่ข้อมูลปริมาณน้ำและคุณภาพน้ำที่ต้นน้ำ

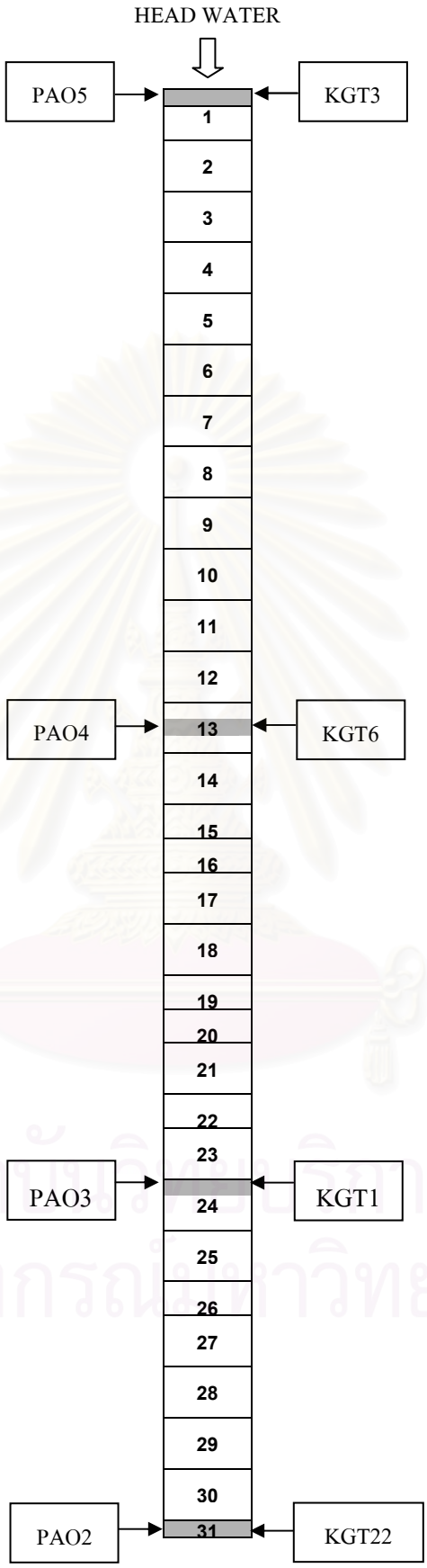
ข้อมูลที่ใช้ในขั้นตอนนี้ คือ อัตราการไหลของน้ำที่ต้นน้ำที่อำเภอกบินทร์บุรี ซึ่งได้ใช้ข้อมูลจากสถานีวัดน้ำของกรมชลประทานซึ่งแสดงในภาคผนวก ค.1 โดยสถานีต้นน้ำของแม่น้ำปราจีนบุรี คือ สถานี KGT3 อำเภอกบินทร์บุรี ในช่วงปี พ.ศ. 2500-2539 ซึ่งแสดงในตาราง 3.3 ซึ่งจะทำการศึกษาโดยแบ่ง 2 ช่วงฤดู คือ ช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน โดยฤดูฝนคือ ช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนพฤศจิกายน และฤดูแล้งคือ ช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมิถุนายน ซึ่งเมื่อทำการหาค่าเฉลี่ยในแต่ละฤดูกาล ได้ดังนี้

ตาราง 3.2 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย สถานี KGT3 ในช่วงปี พ.ศ. 2500-2539

สถานี	ฤดูฝน (ลบ.ม./วินาที)	ฤดูแล้ง (ลบ.ม./วินาที)
KGT3	234.16	18.12

ที่มา : คำนวณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 3.2 การแบ่ง Reach ของแม่น้ำปราจีนบุรี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 3.3 ปริมาณน้ำท่ารายเดือนที่สถานีต้นน้ำ KGT3

สถานี	ที่ตั้ง	พื้นที่รับน้ำ	ช่วงปีสถิติข้อมูล	ปริมาณน้ำท่ารายเดือน, ล้าน ลบ.ม.											
				เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
KGT3	Prachin Buri at A.Kabin Buri	7,502	1957-1996	11.60	56.42	161.20	381.24	700.83	951.63	885.32	179.19	57.67	22.76	13.01	10.44

ที่มา : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543

ซึ่งในแบบจำลองนั้นต้องใส่ข้อมูลอัตราการไหลของน้ำที่ต้นน้ำเป็น ลบ.ม./วินาที ดังนั้นจึงใช้ข้อมูลข้างต้นเพื่อคำนวณเป็น ลบ.ม./วินาที ได้ค่าดังนี้

ตาราง 3.4 ปริมาณน้ำท่ารายเดือนที่สถานีต้นน้ำ KGT3 ในหน่วย ลบ.ม./วินาที

สถานี	ที่ตั้ง	พื้นที่รับน้ำ	ช่วงปีสถิติข้อมูล	ปริมาณน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ย , ลบ.ม./วินาที											
				เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
KGT3	Prachin Buri at A.Kabin Buri	7502	1957-1996	4.48	21.06	62.19	142.34	261.66	367.14	330.54	69.13	21.53	8.50	5.19	3.90

ที่มา: คำนวณ

* ช่วงฤดูแล้ง = ธันวาคม – มิถุนายน, ช่วงฤดูฝน = กรกฎาคม – พฤศจิกายน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนข้อมูลคุณภาพที่ต้นน้ำใช้ข้อมูลจากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งสถานีวัดคุณภาพน้ำที่ต้นน้ำคือ สถานี PA05 ซึ่งอยู่บริเวณโรงสูบน้ำประปา (เก่า) โดยข้อมูลคุณภาพน้ำที่ใช้คือข้อมูลคุณภาพน้ำในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งเฉลี่ยในระหว่างปี พ.ศ. 2536 – 2545 โดยได้จากการคำนวณจากข้อมูลคุณภาพน้ำจากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษซึ่งแสดงในภาคผนวก ข. ซึ่งได้ผลการคำนวณดังนี้

ตาราง 3.5 คุณภาพน้ำสถานี PA05 เฉลี่ยในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งในระหว่างปี พ.ศ. 2536 – 2545

ฤดู	Temp °C	TP (มิลลิกรัม /ลิตร)	NO_3-N (มิลลิกรัม /ลิตร)	NO_2-N (มิลลิกรัม /ลิตร)	NH3-N (มิลลิกรัม /ลิตร)	DO (มิลลิกรัม /ลิตร)	BOD (มิลลิกรัม /ลิตร)	pH
เฉลี่ยฤดูฝน	28.82	0.120	0.268	0.027	0.085	6.45	1.04	7.19
เฉลี่ยฤดูแล้ง	29.72	0.070	0.277	0.026	0.099	6.49	2.63	7.36

ที่มา: คำนวณ

3.3.4 ใส่ข้อมูลมลพิษที่ลงสู่แหล่งน้ำ

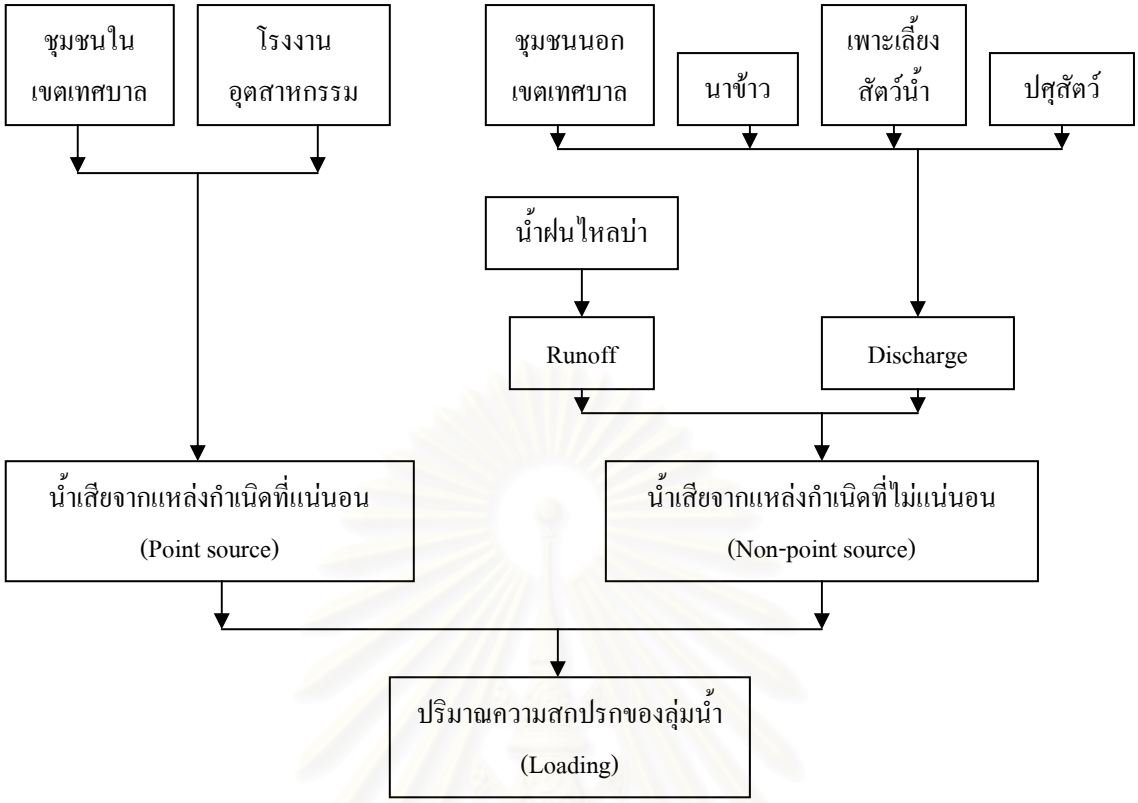
การศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งประเภทของมลพิษในพื้นที่ศึกษาตามแหล่งกำเนิดของมลพิษออกเป็น 2 ประเภท คือ แหล่งกำเนิดมลพิษที่ทราบแหล่งกำเนิดมลพิษที่แน่นอน (Point source) และ แหล่งกำเนิดมลพิษที่ไม่ทราบแหล่งกำเนิดที่แน่นอน (Non-point source) ซึ่งในการประเมินมลพิษต่างๆที่ลงสู่แม่น้ำปราจีนบุรี ได้ทำการแบ่งประเภทของมลพิษที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรีได้ ดังนี้

1) มลพิษประเภททราบแหล่งกำเนิดที่แน่นอน (point source) ได้แก่ มลพิษที่เกิดจากแหล่งชุมชน และ โรงงานอุตสาหกรรม การเกษตรบางชนิด เช่นฟาร์มหมู บ่อเลี้ยงปลา ที่ปล่อยมลพิษสู่แหล่งน้ำโดยตรงและทราบจุดกำเนิดที่แน่นอน

2) มลพิษประเภทที่ไม่ทราบแหล่งกำเนิดที่แน่นอน (non-point source) โดยมลพิษประเภทนี้สามารถแบ่งย่อยๆได้อีกเป็น 2 ประเภท คือ

(1) Runoff เป็นมลพิษที่เกิดขึ้นจากการที่น้ำฝนได้ชะล้างเอาสารพิษต่างๆในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำที่ศึกษาไหลลงมาพร้อมกับน้ำท่าและลงสู่แหล่งน้ำ

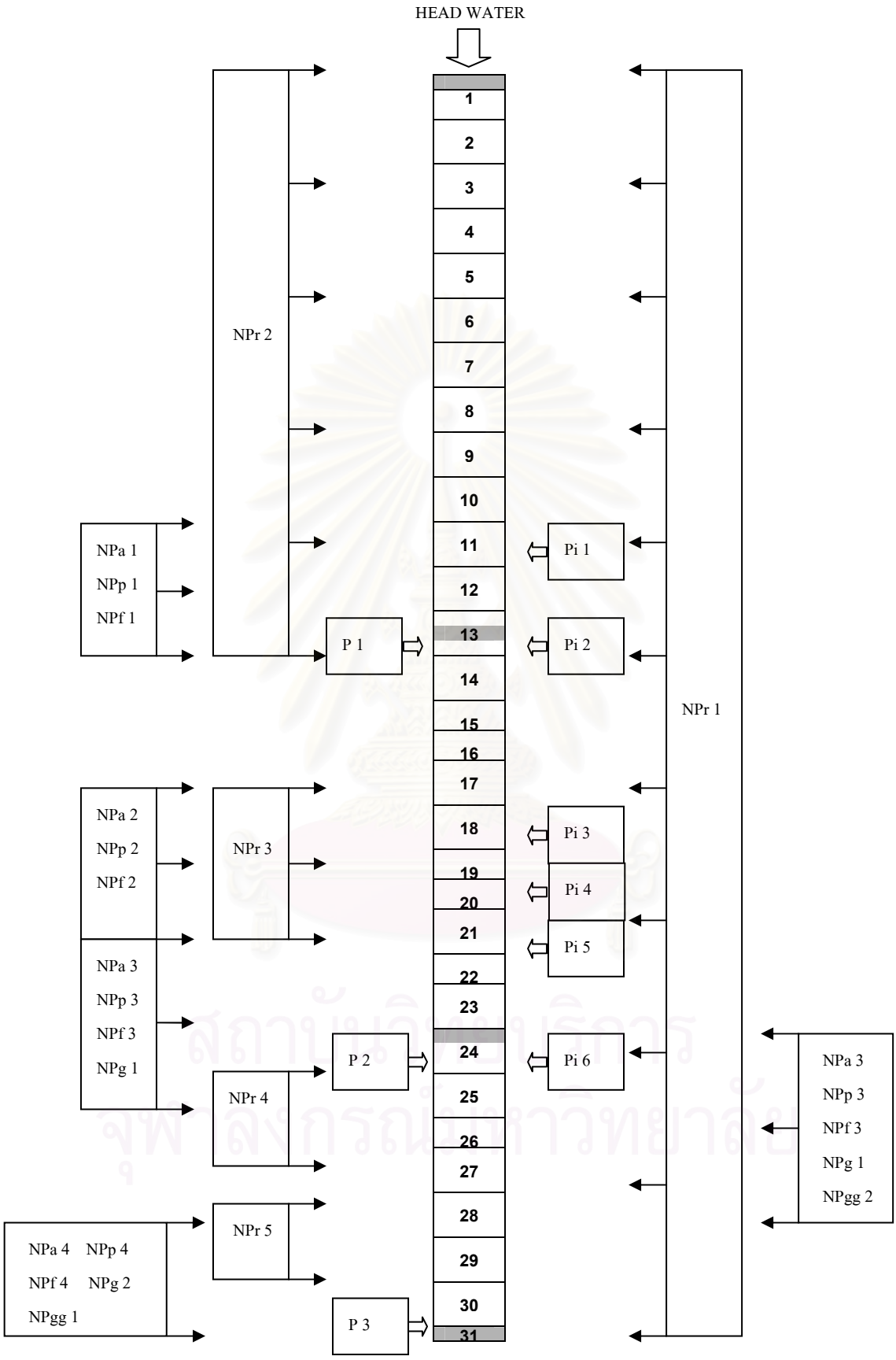
(2) Discharge เป็นมลพิษที่เกิดจากการปล่อยมลสารจากแหล่งกำเนิดลงสู่พื้นที่ต่างๆโดยไม่มีท่อรับน้ำทิ้ง เช่น ปล่อยลงสู่พื้นดินที่ว่างเปล่า หรือคูคลองจากนั้นมลสารเหล่านี้ก็จะลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติด้วยวิธีการต่างๆซึ่งแหล่งกำเนิดประเภทนี้ ได้แก่ การทำปศุสัตว์ การเลี้ยงสัตว์น้ำ การทำนา และจากชุมชนนอกเขตเทศบาล



ภาพที่ 3.3 การแบ่งประเภทแหล่งกำเนิดมลพิษ

ภาพที่ 3.3 แสดงการแบ่งประเภทของแหล่งกำเนิดมลพิษในการศึกษาครั้งนี้ โดยมลพิษที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและการปศุสัตว์ที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการประเมินในรูปมลพิษประเภทที่ไม่ทราบแหล่งกำเนิดที่แน่นอน (non-point source) ประเภท discharge เนื่องจากได้การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและการปศุสัตว์ ในพื้นที่ศึกษานั้นมีกระจายทั่วไปในพื้นที่และไม่สามารถระบุตำแหน่งที่ของการปล่อยมลพิษลงสู่แม่น้ำปราจีนบุรีที่แน่นอนได้

โดยมลพิษต่างๆที่ปล่อยลงสู่แม่น้ำปราจีนบุรีสามารถแสดงได้แสดงได้ดังภาพที่ 3.4 โดยแสดงให้เห็นถึงตำแหน่งของมลพิษประเภทต่างๆที่เข้าสู่แม่น้ำปราจีนบุรี



ภาพที่ 3.4 การแบ่ง Reach และตำแหน่งของมลพิษประเภทต่างๆที่เข้าสู่แม่น้ำปราจีนบุรี

ตาราง 3.6 มลพิษประเภททราบแหล่งกำเนิดที่แน่นอน (Point source)

ประเภทของมลพิษ	สัญลักษณ์	อำเภอ/ตำบล
ชุมชนในเขตเทศบาล	P 1	ต.ศรีมหาโพธิ อ.ศรีมหาโพธิ
	P 2	อ.เมือง
	P 3	ต.บ้านสร้าง อ.บ้านสร้าง
อุตสาหกรรม	Pi 1	ต.ท่าตูม อ.ศรีมหาโพธิ
	Pi 2	อ.ศรีมหาโพธิ
	Pi 3	ต. โนนหอม อ.เมือง
	Pi 4	อ.ประจันตคาม
	Pi 5	ต.ดงพระราม อ.เมือง
	Pi 6	ต.หน้าเมือง อ.เมือง

ตาราง 3.7 มลพิษประเภทที่ไม่ทราบแหล่งกำเนิดที่แน่นอน (Non-point source)

ประเภทของมลพิษ	สัญลักษณ์	ที่ตั้ง/ที่มาของมลพิษ
Runoff	Npr 1	แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งซ้าย
	Npr 2	แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งขวา
	Npr 3	แม่น้ำประจันตคาม
	Npr 4	ห้วยเกยียร
	Npr 5	คลองยาง
ปศุสัตว์	Npp 1	อ.ศรีมหาโพธิ
	Npp 2	อ.ประจันตคาม
	Npp 3	อ.เมือง
	Npp 4	อ.บ้านสร้าง
	Npp 5	อ.ศรีมโหสถ
ประมง - กุ้งกุลาดำ	Npg 1	อ.เมือง
	Npg 2	อ.บ้านสร้าง
	Npg 3	อ.ศรีมโหสถ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 3.7 มลพิษประเภทที่ไม่ทราบแหล่งกำเนิดที่แน่นอน (Non-point source) (ต่อ)

ประเภทของมลพิษ	สัญลักษณ์	ที่ตั้ง/ที่มาของมลพิษ
- ปลา	Npf 1	อ.ศรีมหาโพธิ
	Npf 2	อ.ประจันตคาม
	Npf 3	อ.เมือง
	Npf 4	อ.บ้านสร้าง
	Npf 5	อ.ศรีมโหสถ
- กุ้งก้ามกราม	Npgg 1	อ.บ้านสร้าง
	Npgg 2	อ.ศรีมโหสถ
นาข้าว	Npa 1	อ.ศรีมหาโพธิ
	Npa 2	อ.ประจันตคาม
	Npa 3	อ.เมือง
	Npa 4	อ.บ้านสร้าง
	Npa 5	อ.ศรีมโหสถ

ซึ่งวิธีการคำนวณปริมาณมลพิษประเภทต่างๆที่ลงสู่แม่น้ำปราจีนบุรีจะได้กล่าวต่อไปในหัวข้อ 3.4 ส่วนปริมาณและตำแหน่งของมลพิษที่ลงสู่แม่น้ำปราจีนบุรีสามารถแสดงได้ดัง ภาคผนวก จ.

3.3.5 การกำหนด (model parameters)

3.3.5.1 ที่ตั้งของลุ่มน้ำและ ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา

1) ที่ตั้งของลุ่มน้ำ

แม่น้ำปราจีนบุรีตั้งอยู่ระหว่างละติจูด 101^{o}- 14’- 45” E ถึง 101^{o}- 45’- 45” E และลองติจูด 14^{o}- 00’- 45” N ถึง 14^{o}- 04’- 30” N

2) ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา

ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาที่ต้องใส่ในแบบจำลองมีดังนี้

1. อุณหภูมิอากาศ (Air Temperature)
2. Dew point temperature
3. ความเร็วลม (Wind speed)
4. Cloud cover
5. Shade

โดยในลุ่มน้ำปราจีนบุรีมีสถานีตรวจวัดภูมิอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา 2 สถานี ได้แก่ สถานีอำเภอเมืองปราจีนบุรี และสถานีอำเภอกบินทร์บุรี แสดงได้ดังนี้

ตาราง 3.8 ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาจากสถานีตรวจวัดภูมิอากาศในลุ่มน้ำปราจีนบุรี

ตัวแปรภูมิอากาศ	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	30.1	29.1	28.5	28.1	27.8	27.9	27.6	26.9	25.9	26.6	28	29.4
ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	71.5	78.5	82.5	83.5	84	70	79	70	64	63.5	66	68
เมฆปกคลุม (0-10)	5.7	7.3	8.5	8.5	8.4	3.9	6.6	3.9	3	3.2	3.9	5
ความเร็วลม (น็อต)	1.8	1.5	1.4	1.5	1.3	2.9	1.8	2.9	3	1.8	2	2
ปริมาณการระเหยจากถาด (มิลลิเมตร)	171.9	151.7	126.9	133.6	124.2	135.3	126.5	135.3	143.1	142.8	138.7	178.6

ที่มา : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ซึ่งสามารถคำนวณหาค่าเฉลี่ยในแต่ละฤดูกาลได้ดังนี้

ตาราง 3.9 ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาจากสถานีตรวจวัดภูมิอากาศในลุ่มน้ำปราจีนบุรีเฉลี่ยในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง

ตัวแปรภูมิอากาศเฉลี่ย	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	27.66	28.23
ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	77.3	70.57
เมฆปกคลุม (0-10)	6.26	5.23
ความเร็วลม (น็อต)	2.08	1.93
ปริมาณการระเหยจากถาด(มิลลิเมตร)	130.98	150.53

ที่มา: คำนวณ

3.3.5.2 Light and Heat parameters

ค่าของพารามิเตอร์ในเรื่องแสงและความร้อนนั้นได้ใช้ค่าคงที่ตามที่แบบจำลองได้กำหนดให้ ซึ่งแสดงได้ดังนี้

ตาราง 3.10 ค่าพารามิเตอร์ในเรื่องแสงและความร้อน

Parameter	Value	Unit	Symbol
Photosynthetically Available Radiation	0.47		
Background light extinction	0.2	/m	k_{eb}
Linear chlorophyll light extinction	0.0088	1/m-(ugA/L)	a_p
Nonlinear chlorophyll light extinction	0.054	1/m-(ugA/L)2/3	a_{pn}
ISS light extinction	0.052	1/m-(mgD/L)	a_i
Detritus light extinction	0.174	1/m-(mgD/L)	a_o

3.3.5.3 Rate

การศึกษาครั้งนี้พิจารณาพารามิเตอร์ 7 ตัว ได้แก่ Dissolved Oxygen (DO), Biochemical Oxygen Demand (BOD_5), อุณหภูมิ, pH, แอมโมเนีย (NH_3-N),ไนเตรต (NO_3-N) และ Total phosphorus (TP)โดยผลของค่าตัวแปรที่ใช้ในการปรับเทียบได้แก่

1) K_{dc} (the temperature-dependent fast CBOD hydrolysis rate) [/d]

2) K_{hn} (the temperature-dependent organic nitrogen hydrolysis rate) [/d]

3) K_{na} (temperature-dependent nitrification rate for ammonia nitrogen) [/d]

4) K_{dn} (the temperature-dependent denitrification rate for nitrate nitrogen) [/d]

ค่าของค่าคงที่ที่ใช้ในแบบจำลอง QUAL2K นั้นเหมือนกับที่ใช้ในแบบจำลอง QUAL2E ยกเว้นค่า algae respiration, death , denitrification (Park and Lee, 2001) ซึ่งส่งผลต่อค่า DO, BOD, nitrate ซึ่งจาก A water quality modeling modeling study of the Nadong River, Korea (S.S.Park and Y.S.Lee, 2001) ได้ศึกษาถึงค่าคงที่ที่ใช้ในแบบจำลอง QUAL2E และ QUAL2K ไว้ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 3.11 ค่า system coefficients หลักที่ใช้ใน Nakdong River ทั้งใน QUAL2E และ QUAL2K

Description	Symbol	Unit	Model[a]	Range[b]	Value
Algae					
Respiration rate (dead + living)	ρ	1/day	E&K	0.05-0.5	0.25
Death rate	ρ_1	1/day	K	-	0.08
Respiration (living)	ρ_2	1/day	K	-	0.17
Oxygen Production	α_3	mg-O_2/mgA	E&K	1.4-1.8	1.6
Oxygen uptake	α_4	mg-O_2/mgA	E&K	1.6-2.3	1.6
BOD and DO					
Deoxygenation rate	K_1	1/day	E&K	0.02-3.4	0.2-0.4
Settling rate	K_3	1/day	E&K	-0.36-3.6	0.05-0.98
Benthos source	K_4	g O_2/m^2 per day	K	-	0.0
O_2 production by fixed plant	λ_2	g O_2/m^2 per day	K	-	2.0-5.0
Nitrogen and phosphorus					
Organic-N decay	β_0	1/day	E&K	0.02-0.4	0.1-0.3
Organic-N settling rate	σ_4	1/day	E&K	0.001-0.1	0.01-0.1
Oxidation of NH_3-N	β_1	1/day	E&K	0.10-1.00	0.4-0.8
Oxidation of NO_2-N	β_2	1/day	E&K	0.02-2.0	1.0-2.0
Denitrification	β_3	1/day	K	-	0.0-0.35
Organic-P decay	β_4	1/day	E&K	0.01-0.7	0.1-0.5
Organic-P settling	σ_5	1/day	E&K	0.001-0.1	0.01-0.1

[a] E&K, QUAL2E และ QUAL2K ; K, QUAL2K only

[b] ค่าที่ได้จาก Brown and Barnwell (1987)

ที่มา: ดัดแปลงจาก S.S. Park and Y.S. Lee, 2002

สำหรับค่าคงที่ต่างๆที่ใช้ในแบบจำลองในครั้งนี้ได้ใช้ค่าคงที่ตามที่แบบจำลองเสนอมีดังนี้

ตาราง 3.12 ค่าคงที่ที่ใช้ในการประเมินมลพิษในแม่น้ำปราจีนบุรี

Description	Value	Unit	Symbol
Oxygen			
- Reaeration model	Internal		
- Temp correction	1.024		q_a
- O2 for carbon oxidation	2.69	gO2/gC	r_{oc}
- O2 for NH_4 nitrification	4.57	gO2/gN	r_{on}
- Oxygen inhib CBOD oxidation model	2nd order		
- Oxygen inhib CBOD oxidation parameter	0.60	mgO2/L	K_{socf}
- Oxygen inhib nitrification model	2nd order		
- Oxygen inhib nitrification parameter	0.60	mgO2/L	K_{sona}
- Oxygen enhance denitrification model	2nd order		
- Oxygen enhance denitrification parameter	0.60	mgO2/L	K_{sodn}
Fast CBOD			
- Temp correction	1.047		q_{dc}
Organic N			
- Temp correction	1.07		q_{hn}
Ammonium			
- Temp correction	1.07		q_{na}
Nitrate			
- Temp correction	1.07		q_{dn}
- Sed denitrification transfer coeff	0	m/d	v_{di}
- Temp correction	1.07		q_{di}
pH			
- Partial pressure of carbon dioxide	347	ppm	p_{CO2}

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4 การประเมินปริมาณของมลพิษ

3.4.1 มลพิษประเภททราบแหล่งกำเนิดที่แน่นอน (Point source)

1) ชุมชนในเขตเทศบาล

ปริมาณมลพิษที่เกิดจากชุมชนในเขตเทศบาลสามารถประเมินได้จากจำนวนประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่และปริมาณการใช้น้ำของประชากรในพื้นที่นั้น ซึ่งจากการสำรวจเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่า ชุมชนหลักที่ตั้งอยู่ติดแม่น้ำและมีผลต่อคุณภาพน้ำของแม่น้ำปราจีนบุรี คือ เทศบาลตำบลบ้านสร้าง เทศบาลเมืองปราจีนบุรี เทศบาลตำบลศรีมหาโพธิ ซึ่งจากรายงานของโครงการศึกษาความเหมาะสมระบบรวมรวมและบำบัดน้ำเสีย เทศบาลเมืองปราจีนบุรี จังหวัดปราจีนบุรี (2539) พบว่าอัตราการใช้น้ำของประชากรในเขตเทศบาลในปี 2538 มีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ย 244 ลิตร/คน/วัน ซึ่งการประมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากชุมชนในเขตเทศบาลต่างๆจะใช้เกณฑ์เดียวกับการออกแบบระบบรวบรวมน้ำเสียและบำบัดน้ำเสียของกรมโยธาธิการสำหรับเทศบาลและสุขาภิบาลทั่วประเทศ ดังนี้

ปริมาณการเกิดน้ำเสียเฉลี่ย = 80% ของปริมาณน้ำใช้เฉลี่ย
ปริมาณน้ำซึมเข้าท่อรวบรวมน้ำเสีย = 20% ของปริมาณการเกิดน้ำเสียเฉลี่ย
ปริมาณน้ำเสียรวมจากพื้นที่ = ปริมาณการเกิดน้ำเสียเฉลี่ย + ปริมาณน้ำซึมเข้าท่อรวบรวมน้ำเสีย
หรือ = 96% ของปริมาณน้ำใช้

ตัวอย่างการคำนวณอัตราการไหลของน้ำเสียของชุมชนในเขตเทศบาล

ประชากรในเทศบาลตำบลบ้านสร้าง = 3,339 คน
อัตราการใช้น้ำเฉลี่ย = 244 ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำเสีย = 234.24 ลิตร/คน/วัน

อัตราการไหลของน้ำเสีย = (234.24 ลิตร/คน/วัน) x 3,339 คน x (1 วัน/86,400วินาที) x (1ลบ.ม./1,000ลิตร)
= 0.00905 ลบ.ม./วินาที

จากวิธีการข้างต้นสามารถคำนวณปริมาณน้ำเสียรวมที่เกิดจากชุมชนเทศบาลในลุ่มน้ำปราจีนบุรีได้ดังนี้

ตาราง 3.13 ปริมาณน้ำเสียรวมที่เกิดจากชุมชนเทศบาลในลุ่มน้ำปราจีนบุรี

ชุมชน	ประชากร	* ปริมาณน้ำเสีย (ลิตร/วัน)	* อัตราการไหล (ลบ.ม./วินาที)
เทศบาลตำบลศรีมหาโพธิ	3,167	741,838.08	0.00859
เทศบาลเมืองปราจีนบุรี	20,047	4,695,809.28	0.05435
เทศบาลตำบลบ้านสร้าง	3,339	782,127.36	0.00905

ที่มา : กรมการปกครอง, 2547

*ที่มา: คำนวณ

คุณลักษณะของน้ำเสียชุมชนที่นำมาใช้ในการประเมินค่าความสกปรกของน้ำทิ้งชุมชนนั้นนำมาจากโครงการศึกษาความเหมาะสมระบบรวมรวมและบำบัดน้ำเสีย เทศบาลเมืองปราจีนบุรี จังหวัดปราจีนบุรีปี พ.ศ.2539 ซึ่งบริษัทที่ปรึกษาที่จัดทำโครงการได้สรุปลักษณะน้ำเสียรวมของชุมชนในเขตเทศบาลเมืองปราจีนได้ดังนี้

BOD = 150 มิลลิกรัม/ลิตร

SS = 140 มิลลิกรัม/ลิตร

pH = 6- 8 มิลลิกรัม/ลิตร

TKN = 40 มิลลิกรัม/ลิตร

TP = 10 มิลลิกรัม/ลิตร

G&O = 52 มิลลิกรัม/ลิตร

ซึ่งจากลักษณะน้ำเสียรวมของชุมชนในเขตเทศบาลเมืองปราจีนข้างต้นนั้นแสดงความเข้มข้นของไนโตรเจนในรูป TKN แต่ในการใส่ค่าความเข้มข้นของไนโตรเจนลงในแบบจำลอง QUAL2K นั้นต้องใส่ค่าความเข้มข้นของไนโตรเจนในรูปของ Org-N, NH_3-N และ NO_3-N ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาจึงได้ใช้ค่า NH_3-N, NO_3-N ซึ่งได้จากค่าเฉลี่ยความสกปรกของน้ำทิ้งจากเทศบาลต่างๆในลุ่มน้ำท่าจีนมาใช้ในการประเมินมลพิษที่เกิดจากชุมชนในเขตเทศบาลในแม่น้ำปราจีนบุรี

ตาราง 3.14 ค่าเฉลี่ยความสกปรกของน้ำทิ้งจากเทศบาลต่างๆในลุ่มน้ำท่าจีน

ดัชนีคุณภาพน้ำ	ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำ (มิลลิกรัม/ลิตร)
pH	7.5
BOD	122
SS	209
NO_3-N	0.1
NO_2-N	0.03
TKN	32.41
NH_3-N	26
OIL & Grease	12.28
PO_4^{3-}	7.32

ที่มา : บริษัท โปร เอ็น เทคโนโลยี, 2545

2) อุตสาหกรรม

การประเมินมลพิษในแม่น้ำปราจีนบุรีที่เกิดขึ้นจากโรงงานอุตสาหกรรมนี้ได้นำข้อมูลปริมาณมลพิษจากผลการศึกษาของโครงการจัดการคุณภาพน้ำและจัดทำแผนปฏิบัติการพื้นที่ลุ่มน้ำภาคตะวันออก ซึ่งข้อมูลที่ได้นั้นเป็นข้อมูลปริมาณมลพิษที่ยังไม่ได้ผ่านกระบวนการบำบัดซึ่งแสดงได้ ดังนี้

ตาราง 3.15 ปริมาณมลพิษจากอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรี

ตำบล/อำเภอ	ปริมาณBOD (กิโลกรัม/วัน)	ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น (ลบ.ม./ปี)
ตำบลท่าตูม	2,518	368,153
อำเภอศรีมหาโพธิ	90	88,668
ตำบลโนนหอม	1,518	500,816
อำเภอประจันตคาม	3	2,048
ตำบลดงพระราม	136	60,748
ตำบลหน้าเมือง	10	11,217

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ, 2541

ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวสามารถคำนวณปริมาณน้ำเสียเป็น ลบ.ม./วินาที และคำนวณค่าความเข้มข้นของ BOD เป็น มิลลิกรัม/ลิตร ได้ดังนี้

ตาราง 3.16 ปริมาณมลพิษที่เกิดในพื้นที่ที่ทำการศึกษาคำนวณเป็นหน่วย ลบ.ม./วินาที และความ เข้มข้นของ BOD เป็น มิลลิกรัม/ลิตร

ตำบล	ปริมาณBOD (มิลลิกรัม/ลิตร)	ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น (ลบ.ม./วินาที)
ตำบลท่าตูม	2,496.43	0.01167
ตำบลศรีมหาโพธิ	370.48	0.00281
ตำบลโนนหอม	1,106.33	0.01588
ตำบลประจันตคาม	534.67	0.00006
ตำบลดงพระราม	817.15	0.00193
ตำบลหน้าเมือง	325.40	0.00036

ที่มา: คำนวณ

3.4.2 มลพิษประเภทที่ไม่ทราบแหล่งกำเนิดที่แน่นอน (Non-point source)

1) กรณี Runoff

ในการศึกษาปริมาณมลพิษที่เกิดจาก Runoff ได้ทำการศึกษาโดยแบ่งเป็น 2 ช่วงฤดู คือ ในช่วงฤดูแล้งและ ฤดูฝน ซึ่งปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นจาก Runoff นั้นจะขึ้นกับปริมาณฝนในแต่ละฤดูกาล

วิธีการประเมินมลพิษที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำที่นิยมใช้มี 4 วิธีได้แก่

1. Event Mean Concentration Method
2. Pollution Export Rate Method
3. Build-up and Wash-out Method
4. USL Method

ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้วิธี Event Mean Concentration Method ซึ่งวิธีนี้เป็นการประเมินมลพิษที่คาดว่าจะถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำในช่วงเวลาหนึ่ง โดยข้อมูลด้านความเข้มข้นของสารมลพิษในน้ำฝนไหลบ่าหน้าดินที่นาประเมินนั้น เป็นค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของสารมลพิษในน้ำฝนไหลบ่าหน้าดินในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า Event Mean Concentration (EMC) ดังสมการ

$$\text{EMC} = \sum Q_i C_i \Delta t_i \qquad (56)$$

Q_i = ปริมาณน้ำฝนไหลบ่าหน้าดินในช่วงเวลาหนึ่ง

C_i = ความเข้มข้นของสารมลพิษในช่วงเวลาหนึ่ง

Δt_i = ช่วงเวลา i

สมการที่ใช้ประเมินหาปริมาณมลพิษ ตามวิธี Event Mean Concentration Method คือ

$$\text{L} = 10^{-6}\,\overline{C}.V_R.A \qquad (57)$$

โดยที่ L = ปริมาณสารมลพิษที่เกิดขึ้น (กิโลกรัม)

$\overline{C}$ = ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของสารมลพิษในน้ำไหลบ่าหน้าดิน (มิลลิกรัม/ลิตร)

V_R = ปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดินต่อปี (มิลลิลิตร)

A = พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตารางเมตร)

สำหรับข้อมูลด้านปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดินในช่วงเวลา (V_R) คำนวณได้จากปริมาณน้ำฝนรายปี (P) คูณกับค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลบ่าหน้าดิน (C_V) ดังสมการ

$$V_R = PC_V \qquad (58)$$

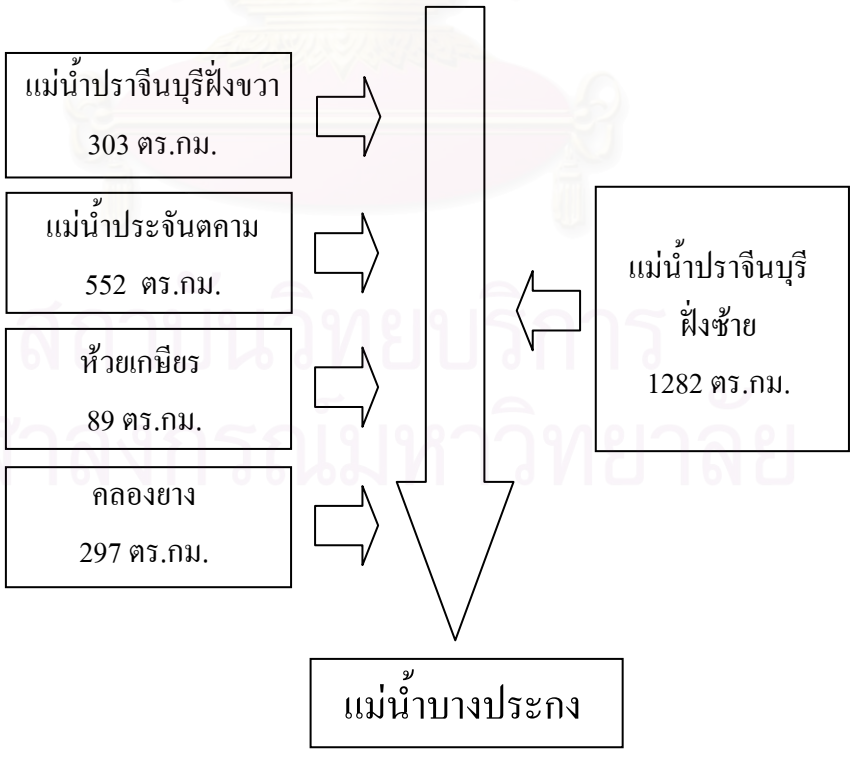
ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การไหลบ่าหน้าดินนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของดินและสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งจะส่งผลให้ความสามารถในการซึมซับน้ำของดินแต่ละประเภทแตกต่างกัน ส่วนค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของสารมลพิษในน้ำไหลบ่าหน้าดินขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยตรงเช่น กรณีของพื้นที่เพาะปลูก จะมีค่าความเข้มข้นของสารมลพิษในน้ำไหลบ่าหน้าดินสูงกว่าพื้นที่ป่า เป็นต้น

ตาราง3.17 ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า (C) ของแต่ละประเภทการใช้ที่ดิน

ประเภทการใช้ที่ดิน	ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า
1. พื้นที่เพาะปลูกทั่วไป	0.25
2.ไม้ผล ไม้ยืนต้น	0.25
3.นาข้าว	0.15
4. ป่าไม้	0.4
5. ชุมชนชนบท	0.25
6.ชุมชนเมือง	0.55
7. พื้นที่ชุ่มน้ำ	0.15
8. แหล่งน้ำ	0.1
9. พื้นที่อื่นๆ	0.25

ที่มา: วีระพล, 2538

สำหรับการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยของแม่น้ำปราจีนบุรีพบว่าจากรายงานเรื่องโครงการศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำปราจีนบุรีปี 2537 ได้ทำการแบ่งแม่น้ำปราจีนบุรีออกเป็นลุ่มน้ำย่อยได้ดังนี้



ภาพที่ 3.5 แสดงลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปราจีนบุรี

การประเมินมลพิษที่เกิดจาก Runoff ต้องคำนวณค่ามลพิษตามการใช้ประโยชน์ที่ดินของแต่ละลุ่มน้ำย่อยซึ่งเมื่อพิจารณาการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำย่อยของโครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนหลักการพัฒนาและจัดการทรัพยากรน้ำภาคตะวันออกปี 2543 สามารถจำแนกขนาดของพื้นที่ตามลักษณะการใช้ที่ดิน ดังนี้

ตาราง3.18 การใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำย่อยในพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรี

ประเภทการใช้ที่ดิน	แม่น้ำประจันตคาม		ห้วยเกษียร		คลองยาง		แม่น้ำปราจีนบุรีสายหลัก		แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งขวา	
	พื้นที่(ไร่)	%	พื้นที่(ไร่)	%	พื้นที่(ไร่)	%	พื้นที่(ไร่)	%	พื้นที่(ไร่)	%
ตัวเมือง			1,040.00	1.85	1,310.00	0.71	12,660.00	1.28	2,426.40	1.28
พื้นที่เกษตรกรรม	181,450.00	52.63	41,160.00	73.75	136,760.00	73.78	972,170.00	98.00	185,960.81	98.00
-ข้าว	114,660.00	33.26	25,240.00	45.22	71,180.00	38.40	532,670.00	53.75	101,889.84	53.75
-ข้าวโพด	9,080.00	2.63								
-อ้อยโรงงาน							46,550.00	4.70	8,909.44	4.70
-มันสำปะหลัง							254,310.00	25.66	48,641.74	25.66
-ป่าปลูก							6,480.00	0.65	1,232.16	0.65
- พืชสวนผสม	57,710.00	16.74	15,920.00	28.53	65,580.00	35.38	132,160.00	13.34	25,287.64	13.34
ป่าบก	163,250.00	47.36	13,050.00	23.38	44,260.00	23.87	6,160.00	0.62	1,175.29	0.62
อื่นๆ					3,030.00	1.64				
แหล่งน้ำ			570.00	1.02	20.00	0.01				
รวม	344,700.00	100.00	55,820.00	100.00	185,380.00	100.00	990,990.00	100.00	189,562.5	100.00

ที่มา: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากข้อมูลปริมาณฝนในพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรีจากโครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนหลักการพัฒนาและจัดการทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก 2543 มีดังนี้

ตาราง 3.19 ปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยในพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรีระหว่างปี 2506-2539

ปริมาณฝน (มิลลิเมตร)	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
ค่าเฉลี่ย	80.43	187.13	228.63	253.61	300.73	317.54	169.68	33.74	4.07	6.04	18.4	37.2

ที่มา: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543

ซึ่งเมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยปริมาณฝนในแต่ละฤดูกาล ได้ดังนี้

ตาราง 3.20 ปริมาณฝนในแต่ละฤดูกาล

ปริมาณฝนเฉลี่ย (มิลลิเมตร)	
ช่วงฤดูฝน	ช่วงฤดูแล้ง
1075.3	561.9

ที่มา : คำนวณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พื้นที่รับน้ำในลุ่มน้ำย่อยแม่น้ำประจันตคามในการทำนาข้าว

= 114,660ไร่ x 1600 ตารางเมตร/ไร่

= 183,456 x 10^3 ตารางเมตร

ปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูฝน

= 1,075.3 มิลลิเมตร

ปริมาณน้ำท่าที่เกิดจากพื้นที่ทำนาข้าวในช่วงฤดูฝน

= 183,456 x 10^3 ตารางเมตร x (ช่วงฤดูฝน/153วัน) x (1วัน/86,400วินาที) x 1,075.3 มิลลิเมตร x (1เมตร/1000 มิลลิเมตร) x 0.15 (สัมประสิทธิ์การไหลบ่าหน้าดินของนาข้าว)

= 2.23845 ลบ.ม./วินาที

ตาราง 3.21 ปริมาณน้ำท่าที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆในช่วงฤดูฝน

ประเภทการใช้ที่ดิน	ปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม./วินาที)				
	แม่น้ำประจันตคาม	ห้วยเกษียร	คลองยาง	แม่น้ำปราจีนบุรีสายหลัก	แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งขวา
ตัวเมือง	-	0.03384	0.04262	0.41193	0.07895
ข้าว	2.23845	0.49275	1.38961	10.39906	1.98915
พื้นที่เพาะปลูกอื่นๆ	2.17318	0.51899	2.13381	14.30024	2.73546
ป่าบก	8.49880	0.67938	2.30418	0.00122	0.03824
อื่นๆ	-	-	0.1056	-	-
แหล่งน้ำ	-	0.01113	-	-	-

ที่มา: คำนวณ

สำหรับค่าความเข้มข้นของมลสารที่เกิดจากการ Runoff นั้นพบว่าในงานวิจัย Mekong River commission, 2000, Pilot Study for Water Resources and Environment Management นั้นได้รายงานถึงความเข้มข้นของมลสารตามพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินไว้ดังนี้

ตาราง 3.22 ความเข้มข้นของมลสารตามพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน

ประเภทการใช้ที่ดิน	Mean Runoff Concentration (มิลลิกรัม/ลิตร)		
	BOD	TN	TP
ชุมชนหนาแน่นหรือชุมชนเมือง	10.6	2.22	0.47
ชุมชนชนบท	4.4	1.77	0.18
พื้นที่นาข้าว	3.83	2.68	0.42
พื้นที่เพาะปลูกอื่นๆ	3.83	2.05	0.14
ป่าไม้	6	0.83	0.06
พื้นที่ชุ่มน้ำ	6	0.83	0.06
อื่นๆ	13	5.2	0.59

ที่มา: Mekong River commission, 2000, Pilot Study for Water Resources and Environment Management

ซึ่งในการใส่ค่าความเข้มข้นลงในแบบจำลอง QUAL2K นั้นจะต้องใส่ข้อมูลของไนโตรเจนในรูปของ Organic N, NH_3-N และ NO_3-N ซึ่งค่าความเข้มข้นของไนโตรเจนที่ได้ในขั้นต้นนั้นอยู่ในรูปของ TN ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการประเมินสัดส่วนของไนโตรเจนในรูปต่างๆโดยทำการประมาณสัดส่วนของไนโตรเจนในรูปต่างๆนั้นจากการตรวจวัดคุณภาพน้ำในการศึกษาเรื่อง Patterns in the Chemical Fraction of Organic Nitrogen in Rocky Mountain Streams (Kaushal and Lewis Jr., 2002) ซึ่งได้ทำการศึกษาไนโตรเจนในรูปต่างๆในลำธาร 2 สายที่ไหลจากภูเขา Rocky ซึ่งค่าคุณภาพน้ำที่ได้จากการเก็บตัวอย่างจากลำธารทั้ง 2 โดยเฉลี่ยเป็นเวลา 2 ปีได้ผลดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 3.23 คุณภาพน้ำที่ได้จากการเก็บตัวอย่างจากลำธารทั้ง 2 สายจากภูเขา Rocky

พารามิเตอร์	discharge - weighted concentrations (ug/l)	
	ลำธาร spurce	ลำธาร mccullough
NH_4^+	6	6
NO_3^-	83	80
DON	118	121
TDN	200	207
PON	19	17
TN	219	224

ที่มา: Kaushal and Lewis Jr., 2002

ซึ่งเมื่อทำการคำนวณเปอร์เซ็นต์สัดส่วนของไนโตรเจนในรูปต่างๆเทียบกับ Total nitrogen (TN) ได้ผลดังนี้

ตาราง 3.24 เปอร์เซ็นต์สัดส่วนของไนโตรเจนในรูปต่างๆเทียบกับ Total nitrogen (TN)

พารามิเตอร์	เปอร์เซ็นต์		
	ลำธาร spurce	ลำธาร mccullough	เฉลี่ย
NH_4^+	2.74	2.68	2.71
NO_3^-	37.90	35.71	36.81
DON	53.88	54.02	53.95
TDN	91.32	92.41	91.87
PON	8.68	7.59	8.13

ที่มา : คำนวณ

ซึ่งสัดส่วนของไนโตรเจนในรูปต่างๆดังที่แสดงนี้จะใช้ในการคำนวณหาปริมาณของไนโตรเจนในรูปต่างๆเพื่อใส่ในแบบจำลองทั้ง Organic N, NH_3- N และ NO_3-N จากข้อมูล TN ที่ได้จากค่าความเข้มข้นของมลสารที่เกิดจากการ Runoff ซึ่งเมื่อคำนวณความเข้มข้นของ Organic N, NH_3- N และ NO_3-N ด้วยเปอร์เซ็นต์สัดส่วนของไนโตรเจนดังตาราง 3.19 ได้ค่าความเข้มข้นของมลสารจาก Runoff ดังนี้

ตาราง 3.25 ปริมาณความเข้มข้นความเข้มข้นของมลสารและไนโตรเจนในรูปต่างๆตามพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน

ประเภทการใช้ที่ดิน	Mean Runoff Concentration (มิลลิกรัม/ลิตร)					
	BOD	TN	*Org N	*NH_3-N	*NO_3-N	TP
ชุมชนหนาแน่นหรือชุมชนเมือง	10.6	2.22	1.20	0.0060	0.71	0.47
ชุมชนชนบท	4.4	1.77	0.95	0.0048	0.65	0.18
พื้นที่นาข้าว	3.83	2.68	1.45	0.0073	0.99	0.42
พื้นที่เพาะปลูกอื่นๆ	3.83	2.05	1.11	0.0056	0.75	0.14
ป่าไม้	6	0.83	0.45	0.0022	0.31	0.06
พื้นที่ชุ่มน้ำ	6	0.83	0.28	0.0141	0.19	0.06
อื่นๆ	13	5.2	0.45	0.0022	0.31	0.59

*ที่มา: คำนวณ

2) กรณี Discharge

(1) การทำปศุสัตว์

การประเมินมลพิษที่เกิดขึ้นจากการทำปศุสัตว์ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรีครั้งนี้จะทำการศึกษาเฉพาะมลพิษจากการทำฟาร์มสุกร เนื่องจากน้ำทิ้งจากฟาร์มสุกรนั้นเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่สำคัญในพื้นที่ โดยพบว่าพื้นที่บริเวณลุ่มแม่น้ำปราจีนบุรีนั้นมีการเลี้ยงสุกรแยกตามรายอำเภอ พ.ศ. 2546 ดังนี้ คือ

ตาราง 3.26 การเลี้ยงสุกรแยกตามรายอำเภอ พ.ศ. 2546

อำเภอ	จำนวนสุกร(ตัว)
ศรีมหาโพธิ	5,301
ประจันตคาม	3,929
เมืองปราจีนบุรี	7,541
บ้านสร้าง	117
ศรีมโหสถ	2,009

ที่มา : สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดปราจีนบุรี, 2546

ซึ่งจากการศึกษาของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) พบว่า อัตราการเกิดน้ำเสียและปริมาณมลพิษจากสุกร มีดังนี้คือ

ตาราง 3.27 อัตราการเกิดน้ำเสียและปริมาณมลพิษจากสุกร

น้ำเสีย(ลิตร/ตัว/วัน)	BOD loading (กรัม/ตัว/วัน)
40	136

ที่มา : บริษัท โปร เอ็น เทคโนโลยี, 2545

ปริมาณน้ำเสียและค่าความสกปรกคำนวณจากสมการดังนี้คือ

ปริมาณน้ำเสียจากปศุสัตว์ (ลิตร/วัน)

= จำนวนตัว x อัตราการเกิดน้ำเสีย (ลิตร/ตัว/วัน)

ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./วินาที)

= ปริมาณน้ำเสียจากปศุสัตว์ (ลิตร/วัน) x (1วัน/86,400วินาที)
x (1ลบ.ม./1,000 ลิตร)

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณน้ำเสียที่เกิดจากการเลี้ยงสุกรในอำเภอเมือง แสดงได้ดังนี้

จำนวนสุกรในอำเภอเมือง = 7,541 ตัว

ปริมาณน้ำเสียจากปศุสัตว์ = 7,541 ตัว x (40 ลิตร/ตัว/วัน)

= 301,640 ลิตร/วัน

ปริมาณน้ำเสีย = 301,640 ลิตรx (1วัน/86,400วินาที)
x (1ตารางเมตร/1,000 ลิตร)
= 0.00349 ลบ.ม./วินาที

ซึ่งความเข้มข้นของ BOD (มิลลิกรัม/ลิตร) คำนวณได้ดังนี้

= (136 กรัม/ ตัว/ วัน x 1000 มิลลิกรัม/กรัม)/ (40 ลิตร/ตัว/วัน)

= 3,400 มิลลิกรัม/ลิตร

ตาราง 3.28 ปริมาณน้ำเสียที่เกิดจากการเลี้ยงสุกรในแต่ละอำเภอ

อำเภอ	ปริมาณน้ำเสีย (ลิตร/วัน)	ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./วินาที)
อ.ศรีมหาโพธิ	212,040	0.00245
อ.ประจันตคาม	157,160	0.00182
อ.เมือง	301,640	0.00349
อ.บ้านสร้าง	4,680	0.00005
อ.ศรีมโหสถ	80,360	0.00093

ที่มา : คำนวณ

(2) การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

จากการศึกษาข้อมูลของสำนักประมงจังหวัดปราจีนบุรีพบว่าการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่สำคัญของจังหวัดปราจีนบุรี คือ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด กุ้งก้ามกรามและการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ดังนั้นในการประเมินมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในครั้งนี้จึงแบ่ง 3 ประเภท

สำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดนั้นสามารถแสดงปริมาณพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดในจังหวัดปราจีนบุรีดังตาราง 3.24

ตาราง 3.29 ปริมาณการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดในจังหวัดปราจีนบุรี

อำเภอ	จำนวนราย	จำนวนบ่อ	พื้นที่เลี้ยง(ไร่)	ปริมาณที่จับได้(ตัน)
ศรีมหาโพธิ	31	58	80	20
ประจันตคาม	159	245	526.5	132.75
เมือง	176	296	1,123	280.75
บ้านสร้าง	480	1,093	10,135	2,532.5
ศรีมโหสถ	134	306	1,832	457.75

ที่มา: สำนักประมงจังหวัดปราจีนบุรี, 2547

จากการสอบถามข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ประมงจังหวัดปราจีนบุรี พบว่าปลาที่เลี้ยงในจังหวัดปราจีนบุรีส่วนใหญ่ คือ ปลานิล ปลาตะเพียน และยังมีการเลี้ยงปลาชนิดอื่นๆ เช่น ปลาสลิด ปลายี่สก ปลานวลจันทร์ ปลาจีน เป็นต้น ซึ่งในการประเมินปริมาณน้ำทิ้ง และคุณภาพน้ำนั้นจะใช้ข้อมูลที่สำรวจและเก็บตัวอย่างจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่เป็นตัวแทนของกิจกรรมประเภทนี้ โดยบริษัท โปร เอ็น เทคโนโลยี จำกัด , 2543 – 2544 ซึ่งผลการศึกษาพบว่าความเข้มข้นของมลพิษที่เกิดจากการเลี้ยงเพาะปลานิลและปลาตะเพียนนั้น แสดงได้ดังนี้

ตาราง 3.30 ความเข้มข้นของมลพิษที่เกิดจากการเลี้ยงเพาะปลานิลและปลาตะเพียน

ปริมาณน้ำทิ้ง (ลบ.ม./ตารางเมตร/ปี)	ค่าความเข้มข้นของสารมลพิษในน้ำทิ้ง (มิลลิกรัม/ลิตร)			
	BOD	TKN	NH_3-N	PO_4^{3-}
4.38	18	3.3	1.92	3.55

ที่มา : บริษัท โปร เอ็น เทคโนโลยี, 2545

สำหรับปลาชนิดอื่นๆที่มีการเลี้ยงในจังหวัดปราจีนบุรีได้ทำการคำนวณแบบเดียวกับปลานิลและปลาตะเพียน เนื่องจากปลาน้ำจืดส่วนใหญ่ที่เลี้ยงในพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรีคือปลานิลและปลา

ตะเพียน ส่วนปลาชนิดอื่นนั้นมีปริมาณการเลี้ยงที่ไม่มากและส่วนใหญ่จะทำเลี้ยงรวมกับการเลี้ยงปลานิล ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวสามารถคำนวณปริมาณน้ำเสียที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดได้ดังนี้

ปริมาณน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยง = 4.38 ลบ.ม./ตารางเมตร/ปี
พื้นที่เพาะเลี้ยงในอำเภอเมือง = 1,123 ไร่

ปริมาณน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดในอำเภอเมือง

= 1,123 ไร่ x (1,600 ตารางเมตร/ไร่) x (4.38 ลบ.ม./ตารางเมตร/ปี)
x (1 ปี/365 วัน) x (1วัน/ 24 ชม.) x (1 ชม. /60 นาที) x (1นาที/60 วินาที)

= 0.25 ลบ.ม/วินาที

ตาราง 3.31 ปริมาณน้ำเสียที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด

อำเภอ	ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./วินาที)
ศรีมหาโพธิ	0.01778
ประจันตคาม	0.11700
เมือง	0.24956
บ้านสร้าง	2.25222
ศรีมโหสถ	0.40711

ที่มา : คำนวณ

ส่วนการประเมินมลพิษที่เกิดจากการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามนั้นจากการของศึกษาบริษัท โปร เอ็น เทคโนโลยี จำกัด , 2543 – 2544 พบว่าปริมาณน้ำทิ้งและความเข้มข้นของมลพิษที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามนั้น แสดงได้ดังนี้

ตาราง 3.32 ความเข้มข้นของมลพิษที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

ปริมาณน้ำทิ้ง (ลบ.ม./ตารางเมตร/ปี)	ค่าความเข้มข้นของสารมลพิษในน้ำทิ้ง (มิลลิกรัม/ลิตร)			
	BOD	TKN	NH_3-N	PO_4^{3-}
48	12.61	<0.1	<0.1	<0.1

ที่มา : บริษัท โปร เอ็น เทคโนโลยี, 2545

ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวสามารถคำนวณอัตราการปล่อยน้ำเสียได้ดังนี้

ปริมาณน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยง = 48 ลบ.ม./ตารางเมตร/ปี
พื้นที่เพาะเลี้ยงในอำเภอบ้านสร้าง = 208 ไร่

ปริมาณน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยงกุ้งกามกรามในอำเภอบ้านสร้าง

= 208 ไร่ x (1,600 ตารางเมตร/ไร่) x (48 ลบ.ม./ตารางเมตร/ปี)
x (1 ปี/365 วัน) x (1วัน/ 24 ชม.) x (1 ชม./60 นาที) x (1 นาที/60 วินาที)

= 0.50654 ลบ.ม/วินาที

ตาราง 3.33 ปริมาณน้ำเสียที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

อำเภอ	พื้นที่ (ไร่)	ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./วินาที)
บ้านสร้าง	208	0.50654
ศรีมโหสถ	17	0.04140

ที่มา: คำนวณ

สำหรับการประเมินมลพิษที่เกิดจากการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ พบว่าจากรายงานฉบับกลางของโครงการจัดการมลพิษทางน้ำจากการเกษตรกรรมประเภทไม่มีแหล่งกำเนิดแน่นอนในประเทศไทย ของบริษัท ซีเอ็มเอส เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด เมื่อเดือนพฤษภาคม 2545 ได้ประเมินค่าความสกปรกของน้ำทิ้งจากกิจกรรมการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในพื้นที่น้ำจืดไว้ดังนี้

ตาราง 3.34 ค่าความสกปรกของน้ำทิ้งจากกิจกรรมการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในพื้นที่น้ำจืด

แหล่งเพาะเลี้ยง	อัตราการเกิดน้ำเสีย (ลบ.ม./ไร่-วัน)	Unit Loading (กก./ไร่-วัน)			
		BOD	NH_3-N	TP	TKN
กลาง	9.9	0.101	0.02	0.004	0.068
ตะวันออก	12	0.108	0.02	0.004	0.075
ใต้ฝั่งตะวันออก	28	0.234	0.075	0.007	0.198
ใต้ฝั่งอันดามัน	21	0.139	0.02	0.004	0.057

ที่มา : บริษัท ซีเอ็มเอส เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด, 2545

ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวสามารถคำนวณความเข้มข้นของมลพิษเป็น มิลลิกรัม/ลิตร ได้ดังนี้

ตาราง 3.35 ความเข้มข้นของมลพิษเป็น มิลลิกรัม/ลิตร จากกิจกรรมการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

แหล่งเพาะเลี้ยง	อัตราการเกิดน้ำเสีย (ลบ.ม./ไร่-วัน)	ค่าความเข้มข้นของสารมลพิษในน้ำทิ้ง (มิลลิกรัม/ลิตร)			
		BOD	NH_3-N	TP	TKN
กลาง	9.9	10.2020	2.0202	0.4040	6.8687
ตะวันออก	12	9.0000	1.6667	0.3333	6.2500
ใต้ฝั่งตะวันออก	28	8.3571	2.6786	0.2500	7.0714
ใต้ฝั่งอันดามัน	21	6.6190	0.9524	0.1905	2.7143

ที่มา: คำนวณ

ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวสามารถคำนวณเป็นอัตราการปล่อยน้ำเสียได้ดังนี้

อ.บ้านสร้างมีพื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำ = 5,807 ไร่

ปริมาณน้ำเสีย ไร่/วัน = 12 ลบ.ม./ไร่/วัน x 5,807 ไร่

= 69,684 ลบ.ม/วัน

ปริมาณน้ำเสีย ลบ.ม./วินาที = 69,684 ลบ.ม/วัน x (1วัน/ 24ชม.)
x (1ชม. /60นาที) x (1นาที/60 วินาที)
= 0.80653 ลบ.ม./วินาที

ตาราง 3.36 ปริมาณน้ำเสียที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

อำเภอ	พื้นที่ (ไร่)*	ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./วินาที)
เมือง	505	0.07014
บ้านสร้าง	5,807	0.80653
ศรีมโหสถ	557	0.07736

ที่มา: คำนวณ

* ที่มา: สำนักงานประมงจังหวัดปราจีนบุรี, 2547

(3) นาข้าว

การประเมินมลพิษสำหรับการเกษตรกรรมในครั้งนี้จะทำการศึกษาเฉพาะที่เกิดจากการทำนาข้าว เนื่องจากบริเวณลุ่มแม่น้ำปราจีนบุรีมีการทำนาข้าวเป็นการเกษตรที่สำคัญและมีพื้นที่มากที่สุดซึ่งมีการทำนาข้าวตลอดทั้งสองฝั่งของลำน้ำ ซึ่งการประเมินปริมาณน้ำที่ถูกปล่อยออกจากนาข้าวในช่วงเวลาก่อนทำการเก็บเกี่ยวนั้นจะทำโดยการคำนวณปริมาณน้ำที่ขังไว้ก่อนทำการเก็บเกี่ยวซึ่งจากคำแนะนำของสถาบันวิจัยข้าวได้เสนอว่าระดับน้ำที่เหมาะสม คือ 10 cm ดังนั้นในพื้นที่1ไร่ จึงมีปริมาณน้ำประมาณ 160 m^3 จากนั้นทำการคำนวณปริมาณน้ำเสียที่เกิดจากนาข้าวในแต่ละอำเภอ

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณน้ำเสียที่เกิดจากนาข้าวในอำเภอเมืองปราจีนบุรี

พื้นที่ทำนาอำเภอเมืองปราจีนบุรี = 122,215ไร่

ปริมาณน้ำเสียที่เกิดจากนาข้าว = 122,215ไร่ x (1600 ตารางเมตร/ไร่) x (1ปี/365วัน) x
(1วัน/24ชม.) x (1ชม./60 นาที) x (1นาที/60 วินาที)
= 0.620 m^3/s

ตาราง 3.37 ปริมาณน้ำเสียที่เกิดจากนาข้าว

อำเภอ	เนื้อที่เพาะปลูกนาปี (ไร่)	เนื้อที่เพาะปลูกนาปรัง(ไร่)	*พื้นที่ทำนารวม(ไร่)	*ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./วินาที)
ศรีมหาโพธิ	91,915	4,340	96,255	0.48836
ประจันตคาม	93,700	-	93,700	0.47539
เมืองปราจีนบุรี	118,858	3,357	122,215	0.62007
บ้านสร้าง	94,696	56,778	151,474	0.76851
ศรีมโหสถ	54,750	8,315	63,065	0.31996

ที่มา : สำนักงานเกษตรจังหวัดปราจีนบุรี, 2542

* ที่มา: คำนวณ

อย่างไรก็ตามในสภาพความเป็นจริงในพื้นที่การปล่อยน้ำที่เกิดจากการทำนาข้าวจะทำการปล่อยน้ำในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยวรวมทั้งจำนวนครั้งที่ทำการทำนาในแต่ละปีนั้นไม่แน่นอนขึ้นกับปริมาณน้ำที่มีในช่วงเวลาต่างๆ ซึ่งทำให้ปริมาณน้ำทิ้งจากการทำนาข้าวที่ทำการคำนวณนั้นมีความคลาดเคลื่อนจากสภาพความเป็นจริง

สำหรับมลพิษที่เกิดจากการทำนานั้นจากการศึกษาเรื่องการประเมินมลพิษในแม่น้ำนครนายกโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ QUAL2E-UNCAS ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่าความเข้มข้นของมลสารที่เกิดจากการทำนาบริเวณจังหวัดนครนายกมีค่าดังนี้

ตาราง 3.38 ความเข้มข้นของมลสารที่เกิดจากการทำนาบริเวณจังหวัดนครนายก

temp	ค่าความเข้มข้นของสารมลพิษในน้ำทิ้ง (มก./ล)						
	* DO	* BOD	BOD	NH3	NO2	NO3	Dis_p
39.2	4.22	24.00	12.00	0.096	0.0213	0.0085	0.0479

ที่มา: พัชรินทร์, 2543

* ที่มา: คุณภาพน้ำที่ปล่อยออกจากการทำนา (KU, 2000)

(4) ชุมชนนอกเขตเทศบาล

จากการสำรวจพื้นที่ของจังหวัดปราจีนบุรี พบว่าประชากรที่อยู่นอกเขตเทศบาลนั้นมีอยู่อย่างกระจัดกระจายและส่วนใหญ่ตั้งอยู่ห่างจากแม่น้ำปราจีนบุรีสายหลักดังนั้นในการศึกษาในครั้งนี้จึงไม่ทำการประเมินมลพิษที่เกิดจากชุมชนที่อยู่นอกเขตเทศบาล

ในการประเมินมลพิษในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการกำหนดค่าอุณหภูมิและ pH ของมลพิษทุกประเภทมีค่าเท่ากับค่าอุณหภูมิและ pH ของสถานีวัดน้ำที่ต้นน้ำ (PA05) ที่จุดสูบน้ำประปา อ. กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี ยกเว้นนาข้าวที่สามารถประเมินค่าอุณหภูมิได้ดังตาราง 3.29 ส่วนค่า DO ของมลพิษจากแหล่งกำเนิดประเภทต่างๆนั้นได้สมมติให้มีค่าเท่ากับ 3

3.5 ประเมินมลพิษและทำนายคุณภาพน้ำในอนาคต

ทำการประเมินมลพิษและทำนายคุณภาพน้ำในอีก 5 ปี และ 10 ปีข้างหน้า โดยการคำนวณปริมาณมลพิษที่เพิ่มขึ้นจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทต่างๆได้ทำการคำนวณโดยอาศัยข้อมูลจากเอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการคำนวณมลพิษที่เกิดขึ้นในอนาคต จากการการศึกษาข้อมูลพบว่าแนวโน้มในอนาคตพื้นที่เพื่อการเกษตรจะมีการขยายตัวไม่มากนัก โดยเฉพาะพื้นที่นามีแนวโน้มที่จะลดลง ดังนั้นมลพิษที่ทำการประเมินในครั้งนี้คือ มลพิษจากแหล่งชุมชน อุตสาหกรรม ประมง และ ปศุสัตว์ ส่วนการทำนาข้าวและ Runoff นั้นไม่ทำการประเมิน ซึ่งการประเมินนี้ได้ใช้การคำนวณดังนี้

3.5.1 ชุมชนในเขตเทศบาล

จากการศึกษาข้อมูลการประมาณประชากรในอนาคตพบว่าโครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนหลักการพัฒนาและจัดการทรัพยากรน้ำภาคตะวันออกของกรมชลประทานปี 2543 ได้ทำการประมาณโดยอาศัยผลการคาดประมาณประชากรประเทศไทย ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติเป็นกรอบ โดยใช้อัตราการเพิ่มในช่วงประมาณการ พ.ศ. 2539 ถึง พ.ศ. 2548 ตามรายงานดังกล่าวคือ มีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยต่อปีร้อยละ 1.13 ในช่วงปี พ.ศ. 2539 ถึง พ.ศ. 2544 และร้อยละ 1.04 ในช่วงปี 2544 ถึง พ.ศ. 2549 และทำการประมาณการต่อโดยให้สมมติฐานอัตราการเพิ่มลดลงเป็นร้อยละ 0.96 ในช่วงปี 2549 ถึง พ.ศ. 2554 และลดลงเป็นร้อยละ 0.91 ในช่วงปี 2554 ถึง พ.ศ. 2559 ซึ่งผลการประมาณการจำนวนประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรี เฉพาะในส่วนของจังหวัดปราจีนบุรี จำแนกเป็นรายอำเภอปี พ.ศ. 2544 – 2559 แสดงได้ดังนี้

ตาราง 3.39 จำนวนประชากรจากการประมาณการประชากรในอนาคต

อำเภอ	ประชากรปีฐาน 2539	การประมาณการประชากรในอนาคต			
		2544	2549	2554	2559
อ.เมือง	111,481	117,950	124,212	130,270	136,298
อ.กบินทร์บุรี	124,399	131,618	138,606	145,365	152,092
อ. นาดี	44,499	47,081	49,581	51,999	54,405
อ. บ้านสร้าง	31,536	33,366	35,137	36,851	38,556
อ. ประจันตคาม	50,488	53,418	56,354	58,997	61,727
อ. ศรีมหาโพธิ	51,756	54,759	57,667	60,479	63,278
อ. ศรีมโหสถ	18,092	19,142	20,158	21,141	22,120

ที่มา: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543

ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ใช้วิธีการประมาณดังกล่าวมาใช้ในคาดการณ์จำนวนประชากรและสามารถคำนวณปริมาณมลพิษที่จะเกิดขึ้นในอนาคตในลุ่มน้ำปราจีนบุรีโดยใช้วิธีเดียวกับในขั้นตอนการประเมินมลพิษจากชุมชนซึ่งได้ผลดังนี้

ตาราง 3.40 จำนวนประชากรและอัตราการไหลของน้ำเสียในอนาคต

ตำบล/อำเภอ	ประชากรปีฐาน 2547	การประมาณการประชากรในอนาคต		อัตราการไหลของน้ำเสีย(ลบ.ม./วินาที)	
		2552	2557	2552	2557
เทศบาลตำบลบ้านสร้าง	3,167	3,327	3,484	0.00902	0.00945
เทศบาลเมืองปราจีนบุรี	20,047	21,059	22,055	0.05709	0.05979
เทศบาลตำบลศรีมหาโพธิ	3,339	3,508	3,673	0.00951	0.00996

ที่มา: คำนวณ

3.5.2 อุตสาหกรรม

สำหรับการคาดการการเติบโตของอุตสาหกรรมในจังหวัดปราจีนบุรีนั้นได้ใช้ข้อมูลสถิติผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจังหวัดราคาคงที่ปี 2531 มาใช้ในการคำนวณอัตราการเติบโตของอุตสาหกรรมในพื้นที่

ตาราง 3.41 ข้อมูลสถิติของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจังหวัดราคาคงที่ปี 2531

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจังหวัดราคาคงที่ปี 2531 (ล้านบาท)					
2532	2533	2534	2535	2536	*อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ย (%)
1,062	1,518	1,713	1,742	1,841	15.8

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ, 2541

*ที่มา: คำนวณ

ในการศึกษาครั้งนี้ได้สมมติให้การเพิ่มขึ้นของอัตราการไหลของมลพิษที่เกิดจากอุตสาหกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรีมีอัตราการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นเท่ากับการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจังหวัด ซึ่งเมื่อทำการคำนวณมลพิษที่เกิดจากอุตสาหกรรมในอนาคตได้ผลดังนี้

ตาราง 3.42 ปริมาณน้ำเสียจากอุตสาหกรรมในอนาคต

ปี	ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น (ลบ.ม/วินาที)					
	ต.ท่าตูม	อ.ศรีมหาโพธิ	ต.โนนหอม	อ.ประจันตคาม	ต.ดงพระราม	ต.หน้าเมือง
2552	0.02429	0.00585	0.03305	0.00012	0.00402	0.00075
2557	0.05056	0.01217	0.06880	0.00026	0.00836	0.00156

ที่มา: คำนวณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.5.3 การทำปศุสัตว์

สำหรับการประมาณการณ์จำนวนสุกรในอนาคตนั้นโดยใช้ข้อมูลจำนวนสุกรในจังหวัดปราจีนบุรีย้อนหลัง 6 ปี แล้วหาอัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนสุกรในแต่ละปีแล้วทำการหาค่าอัตราการเติบโตเฉลี่ยมาใช้ในการคาดการณ์จำนวนสุกรในอนาคต

ตาราง 3.43 จำนวนสุกรในจังหวัดปราจีนบุรีระหว่างปี พ.ศ. 2542 – 2547

ปี	จำนวนสุกร(ตัว)	*อัตราการเพิ่ม (%)	อัตราการเพิ่มเฉลี่ย(%)
2542	99,343	-	12.26
2543	91,073	-8.32	
2544	55,773	-	
2545	124,321	36.51	
2546	114,367	-8.01	
2547	147,380	28.87	

ที่มา: กรมปศุสัตว์, 2547

*ที่มา: คำนวณ (ไม่คิดข้อมูลปี 2544)

ซึ่งเมื่อนำค่าอัตราการเพิ่มเฉลี่ยจากในขั้นตอนแรกมาใช้ในการคาดการณ์จำนวนสุกรและอัตราการไหลของน้ำเสียที่เกิดจากการเลี้ยงสุกรในแต่ละอำเภอได้ผลดังนี้

ตาราง 3.44 จำนวนสุกรในจังหวัดปราจีนบุรีและ อัตราการไหลของน้ำเสียในอนาคต

อำเภอ	จำนวนสุกรในแต่ละอำเภอ (ตัว)		อัตราการไหลของน้ำเสีย (ลบ.ม./วินาที)	
	2552	2557	2552	2557
ศรีมหาโพธิ	9,451	16,851	0.00438	0.00780
ประจันตคาม	7,005	12,490	0.00324	0.00578
เมือง	13,445	23,971	0.00622	0.01110
บ้านสร้าง	209	372	0.00010	0.00017
ศรีมโหสถ	3,582	6,386	0.00166	0.00296

ที่มา: คำนวณ

3.5.4 การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

การศึกษาปริมาณมลพิษจากการทำการประมงในการศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ การเลี้ยงสัตว์น้ำจืด กุ้งก้ามกราม และ กุ้งกุลาดำ โดยการคาดการณ์ปริมาณมลพิษจากการประมงในอนาคตนั้นจะทำการประเมินจากข้อมูลทางสถิติในอดีตเพื่อหาอัตราการเปลี่ยนแปลงมาใช้ในการคาดการณ์ปริมาณมลพิษที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

ในส่วนของกุ้งกุลาดำนั้นได้ใช้ข้อมูลสถิติของพื้นที่เพาะเลี้ยงที่ได้จาก กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์สถิติการประมง มาใช้ในการหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

ตาราง 3.45 ข้อมูลสถิติของพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

อำเภอ	พื้นที่เพาะเลี้ยง(ไร่)					*อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ย (%)
	2543	2544	2545	2546	2547	
เมือง	1,582	1,525	1,168	701	505	-23.74
บ้านสร้าง	6,652	7,648	8,829	5,287	5,807	0.03
ศรีมโหสถ	1,349	1,349	967	580	557	-18.08

ที่มา: กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์สถิติการประมง, 2547

*ที่มา: คำนวณ

ซึ่งเมื่อนำค่าอัตราการเพิ่มเฉลี่ยจากในขั้นตอนแรกมาใช้ในการคาดการณ์ปริมาณพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำและมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำในอนาคตในแต่ละอำเภอได้ผลดังนี้

ตาราง 3.46 ปริมาณพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำและมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำในอนาคต

อำเภอ	พื้นที่เพาะเลี้ยง(ไร่)		ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น (ลบ.ม/วินาที)	
	2552	2557	2552	2557
เมือง	130	34	0.01809	0.00467
บ้านสร้าง	5,817	5,822	0.80786	0.80920
ศรีมโหสถ	206	117	0.02855	0.01054

ที่มา: คำนวณ

ในส่วนการคาดการณ์ปริมาณของการเลี้ยงสัตว์น้ำจืด กุ้งก้ามกรามในอนาคตนั้น ข้อมูลสถิติที่ใช้คือปริมาณสัตว์น้ำจืดจากการเพาะเลี้ยงในจังหวัดปราจีนบุรีที่ได้จาก กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์สถิติการประมงมาใช้ในการหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด กุ้งก้ามกราม ในแต่ละอำเภอ

ตาราง 3.47 ปริมาณสัตว์น้ำจืดจากการเพาะเลี้ยงในจังหวัดปราจีนบุรีระหว่างปี พ.ศ. 2539 - 2543

ปริมาณสัตว์น้ำจืดจากการเพาะเลี้ยง (ตัน)						*อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ย (%)
ปี	2539	2540	2541	2542	2543	16.02
จำนวน	2,679	1,761	2,596	3,845	3,954	

ที่มา: กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์สถิติการประมง, 2547

*ที่มา: คำนวณ

ซึ่งเมื่อนำค่าอัตราการเพิ่มเฉลี่ยจากในขั้นตอนแรกมาใช้ในการคาดการณ์ปริมาณพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดและมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดในอนาคตในแต่ละอำเภอได้ผลดังนี้

ตาราง 3.48 ปริมาณพื้นที่เพาะเลี้ยง และมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดในอนาคต

อำเภอ	พื้นที่เพาะเลี้ยง(ไร่)		ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น (ลบ.ม/วินาที)	
	2552	2557	2552	2557
ศรีมหาโพธิ	168.20	353.65	0.03738	0.07859
ประจันตคาม	1,106.99	2,327.48	0.24600	0.51722
เมือง	2,361.15	4,964.41	0.52470	1.10320
บ้านสร้าง	21,309.23	44,803.50	4.75390	9.95633
ศรีมโหสถ	3,851.85	8,098.67	0.85597	1.79970

ที่มา: คำนวณ

ส่วนปริมาณพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดและมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอนาคตในแต่ละอำเภอได้ผลดังนี้

ตาราง 3.49 ปริมาณพื้นที่เพาะเลี้ยง และมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอนาคต

อำเภอ	พื้นที่เพาะเลี้ยง(ไร่)		ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น (ลบ.ม/วินาที)	
	2552	2557	2552	2557
บ้านสร้าง	437.33	919.50	1.06503	2.23927
ศรีมโหสถ	35.74	75.15	0.08705	0.18302

ที่มา: คำนวณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4
ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

4.1 ผลการปรับเทียบแบบจำลอง

4.1.1 ลักษณะการไหลของน้ำ

ผลการศึกษาลักษณะการไหลของน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีได้นำผลการคำนวณปริมาณน้ำที่คำนวณได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลเดิมที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมชลประทานโดยข้อมูลที่ใช้ในการปรับเทียบนั้น คือ ข้อมูลจากสถานีวัดระดับน้ำต่อไปนี้

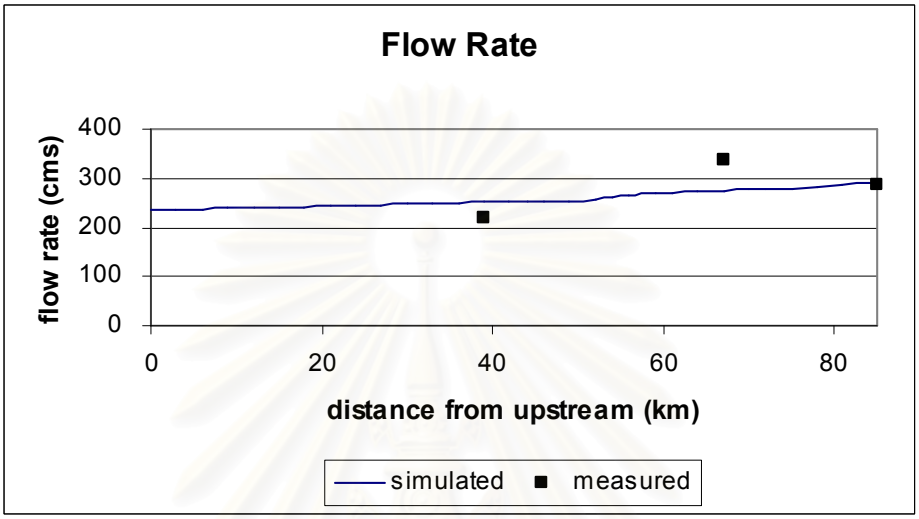
- สถานี KGT6 ตั้งอยู่ที่อำเภอศรีมหาโพธิ ประมาณกิโลเมตรที่ 38 จากต้นน้ำ
- สถานี KGT1 ตั้งอยู่ที่อำเภอเมือง ประมาณกิโลเมตรที่ 65 จากต้นน้ำ
- สถานี KGT22 ตั้งอยู่ที่อำเภอบ้านสร้าง ประมาณกิโลเมตรที่ 85 จากต้นน้ำ

จากนั้นจึงทำการปรับค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่ง (Manning's n) เพื่อให้ระดับน้ำที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีค่าที่ใกล้เคียงกับระดับน้ำที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมชลประทาน ได้ผลการศึกษาดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1) ช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน)

ผลการคำนวณปริมาณน้ำของแม่น้ำปราจีนบุรีโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) เปรียบเทียบกับปริมาณน้ำที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมชลประทานแสดงได้ดังนี้



ภาพที่ 4.1 ปริมาณน้ำในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณน้ำของกรมชลประทาน

จากภาพที่ 4.1 พบว่าในช่วงฤดูฝนปริมาณน้ำที่คำนวณได้โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีค่าใกล้เคียงกับปริมาณน้ำที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมชลประทาน แต่พบว่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำของแม่น้ำปราจีนบุรีที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีความแตกต่างจากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำจากสถานีวัดน้ำของกรมชลประทาน โดยปริมาณน้ำที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์นั้นมีแนวโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้นจากต้นน้ำไปยังท้ายน้ำ แต่จากข้อมูลของสถานีวัดน้ำของกรมชลประทานนั้นปริมาณน้ำในช่วงฤดูฝนนั้นไม่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเพียงอย่างเดียว ซึ่งสาเหตุสำคัญที่ทำให้แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกับค่าปริมาณน้ำที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมชลประทานนั้นเนื่องมาจากโครงการชลประทานต่างๆที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรี โดยในช่วงฤดูฝนโครงการชลประทานจะมีการเปิดบานประตูเพื่อรับน้ำจากแม่น้ำปราจีนบุรีเข้าสู่พื้นที่โครงการชลประทานเพื่อเก็บน้ำไว้ใช้ในการทำเกษตรกรรมซึ่งจะส่งผลปริมาณน้ำในแม่น้ำปราจีนลดลงและในกรณีที่มีปริมาณน้ำในโครงการมากเกินไปก็จะทำการระบายน้ำบางส่วนออกจากโครงการเพื่อรักษาระดับน้ำให้เหมาะสมต่อการทำเกษตรกรรมในโครงการ ซึ่งโดยเฉลี่ยพบว่าช่วงฤดูฝนปริมาณน้ำที่โครงการชลประทานต่างๆรับน้ำจากแม่น้ำปราจีนบุรีเข้าสู่พื้นที่โครงการเพื่อใช้ในการเกษตรกรรมจะมากกว่าปริมาณน้ำที่ระบายออกจากโครงการชลประทาน ซึ่งเหตุผลดังกล่าว

ส่งผลให้ปริมาณน้ำที่วัดโดยสถานีวัดน้ำของชลประทานมีค่าลดลงเมื่อแม่น้ำปราจีนบุรีไหลจากต้นน้ำที่อำเภอกบินทร์บุรี (KGT3) ไปยังสถานีวัดน้ำที่อำเภอศรีมหาโพธิ (KGT6) เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีโครงการชลประทานท่าแห,โครงการชลประทานตะเคียนทอง แต่เมื่อแม่น้ำปราจีนบุรีไหลจากสถานีวัดน้ำที่อำเภอศรีมหาโพธิ (KGT6) ไปยังสถานีวัดน้ำที่อำเภอเมืองปราจีนบุรี (KGT1) พบว่าปริมาณน้ำที่ได้จากสถานีวัดน้ำที่อำเภอเมืองปราจีนบุรี (KGT1) มีค่าเพิ่มสูงขึ้นทั้งที่ในพื้นที่ดังกล่าวมีโครงการชลประทานบางพลวง, โครงการชลประทานโคกกะจะ, โครงการชลประทานแม่น้ำประจันตคาม, โครงการชลประทานห้วยเกยียร ซึ่งสาเหตุมาจากมีปริมาณน้ำจากแม่น้ำประจันตคามที่ไหลลงสู่แม่น้ำปราจีนบุรีนั้นมีปริมาณน้ำที่สูงกว่าปริมาณน้ำที่เก็บน้ำไว้โดยโครงการต่างๆในพื้นที่ทำให้ปริมาณน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีสูงขึ้น หลังจากนั้นเมื่อแม่น้ำปราจีนบุรีไหลจากอำเภอเมืองปราจีนบุรีไปยังอำเภอบ้านสร้าง ปริมาณน้ำที่วัดได้จากสถานีวัดน้ำของกรมชลประทานที่อำเภอบ้านสร้าง (KGT22) มีปริมาณลดลงเนื่องจากมีโครงการชลประทานหลายโครงการในพื้นที่ทั้งโครงการชลประทานโคกกะจะ, โครงการชลประทานสารภี, โครงการชลประทานคลองยาง และโครงการชลประทานบางพลวง

ตารางที่ 4.1 โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำปราจีนบุรี

ช่วงระยะทาง	โครงการชลประทาน
ช่วงสถานีวัดน้ำ KGT3 – KGT6	โครงการชลประทานท่าแห
	โครงการชลประทานตะเคียนทอง
ช่วงสถานีวัดน้ำ KGT6 – KGT1	โครงการชลประทานบางพลวง
	โครงการชลประทานโคกกะจะ
	โครงการชลประทานแม่น้ำประจันตคาม
	โครงการชลประทานห้วยเกยียร
ช่วงสถานีวัดน้ำ KGT1 – KGT22	โครงการชลประทานบางพลวง
	โครงการชลประทานโคกกะจะ
	โครงการชลประทานสารภี
	โครงการชลประทานคลองยาง

ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการประเมินปริมาณน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีที่มีการเปลี่ยนแปลงจากโครงการชลประทานในช่วงฤดูฝนโดยทำการหาค่าความแตกต่างระหว่างผลต่างของข้อมูลที่วัดได้จากสถานีวัดน้ำของชลประทานในแต่ละช่วงสถานีกับผลต่างของปริมาณน้ำที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในแต่ละช่วงสถานีโดยสมมติให้ผลต่างดังกล่าวเป็นปริมาณน้ำที่เปลี่ยนไปเนื่องจากโครงการชลประทานในพื้นที่ในช่วงฤดูฝน ดังนี้

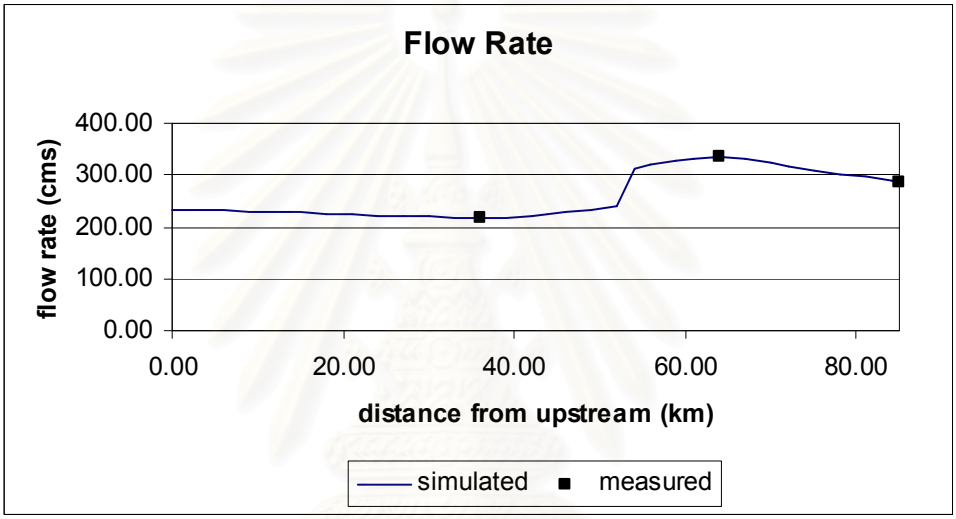
ตารางที่ 4.2 การคำนวณปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากโครงการชลประทานในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน)

สถานี	ปริมาณน้ำจากสถานีวัดน้ำของชลประทาน (m^3/s)	ปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลง (m^3/s)	ปริมาณน้ำจากแบบจำลอง (m^3/s)	มลพิษที่ลงสู่แหล่งน้ำ (m^3/s)	ปริมาณน้ำจากโครงการชลประทาน (m^3/s)
KGT3	234.16	-	234.16	-	-
KGT6	216.89	-17.27	250.88	16.72	-33.99
KGT1	336.79	119.90	272.34	21.45	98.45
KGT22	286.66	-50.13	292.06	19.72	-69.85

ภาพที่ 4.2 โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำปราจีนบุรีที่ทำการศึกษา

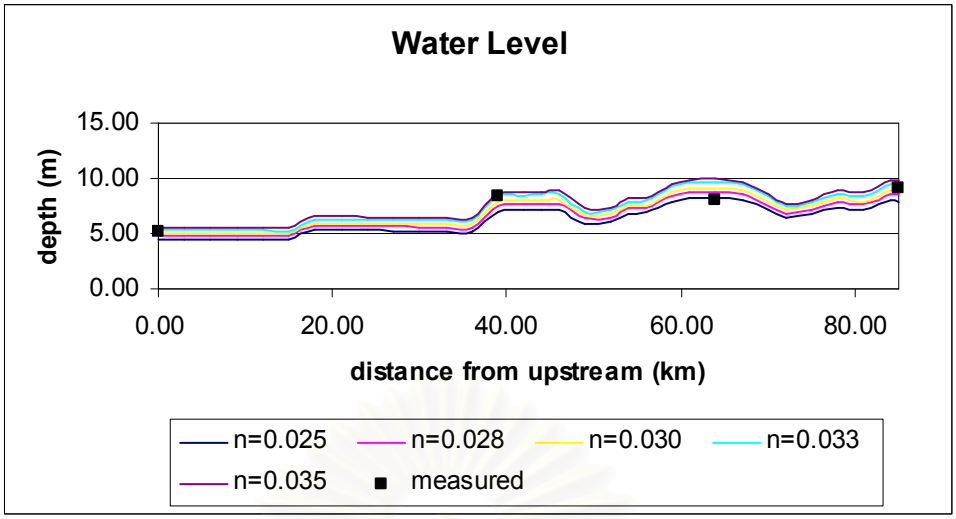
จากตาราง 4.2 เมื่อทำการคำนวณปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากชลประทานในช่วงระยะทางระหว่างสถานีวัดน้ำพบว่าระหว่างสถานี KGT3 ถึง สถานี KGT6 สามารถคำนวณปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากโครงการชลประทานได้ –33.9 m^3/s ซึ่งค่าที่ได้นั้นแสดงถึงปริมาณน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีที่มีการกักเก็บไว้ในโครงการชลประทานในช่วงระยะทางระหว่างสถานี KGT3 ถึง สถานี KGT6 ต่อมาในช่วงสถานี KGT6 ถึง สถานี KGT1 สามารถคำนวณปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากโครงการชลประทานได้ 98.45 m^3/s โดยค่าปริมาณน้ำที่คำนวณได้เป็นค่าปริมาณน้ำจากแม่น้ำประจันต

คามที่ลงสู่แม่น้ำปราจีนบุรีรวมกับปริมาณน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีที่มีการกักเก็บไว้ในโครงการชลประทานในช่วงสถานี KGT6 ถึง สถานี KGT1 และในช่วงสถานี KGT1 ถึง สถานี KGT22 สามารถคำนวณปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากโครงการชลประทานได้ –69.85 m^3/s ซึ่งค่าที่ได้นั้นแสดงถึงปริมาณน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีที่มีการกักเก็บไว้ในโครงการชลประทานในช่วงระยะทางระหว่างสถานี KGT1 ถึง สถานี KGT22 ซึ่งเมื่อใช้วิธีการดังกล่าวในการคำนวณปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากชลประทานและนำค่าปริมาณน้ำที่คำนวณได้ใส่ลงในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์พบว่าสามารถปรับให้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถคำนวณปริมาณน้ำและมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในช่วงฤดูฝนตรงกับค่าปริมาณน้ำที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมชลประทาน แสดงได้ดังภาพที่ 4.3



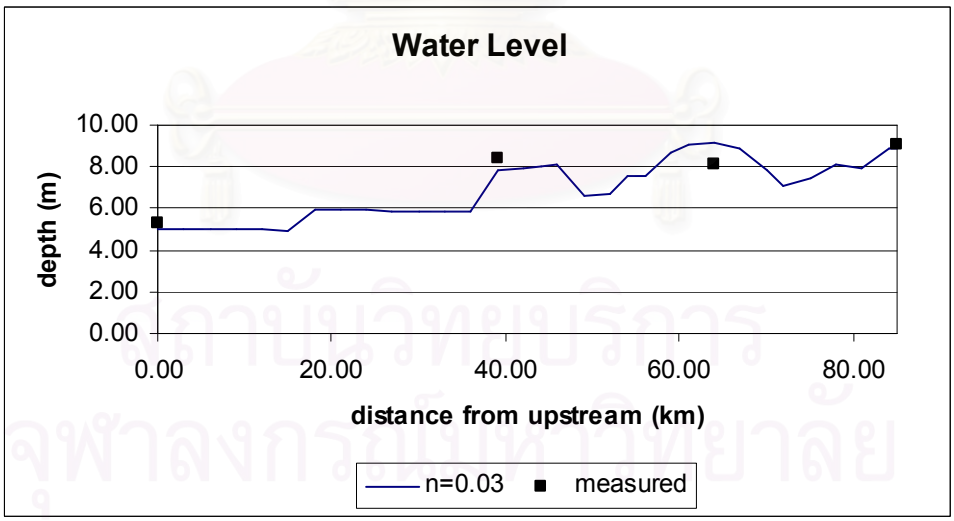
ภาพที่ 4.3 ปริมาณน้ำในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) เมื่อประเมินปริมาณน้ำที่เปลี่ยนไปเนื่องจากโครงการชลประทานจากแบบจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณน้ำของกรมชลประทาน

ต่อมาได้ทำการปรับเทียบสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่ง (Manning's n) ซึ่งเป็นค่าที่ใช้ในการปรับเทียบแบบจำลองทางชลศาสตร์ ซึ่งเมื่อแบบจำลองผ่านการปรับเทียบแล้วจะให้ผลของระดับน้ำที่ได้จากการคำนวณโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ใกล้เคียงกับผลการตรวจวัดระดับน้ำโดยกรมชลประทาน โดยการปรับค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่ง (Manning's n) นั้นได้ทำการทดลองปรับค่า "n" = 0.025, 0.028, 0.030, 0.033, 0.035 ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 ระดับน้ำในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูลระดับน้ำของกรมชลประทาน

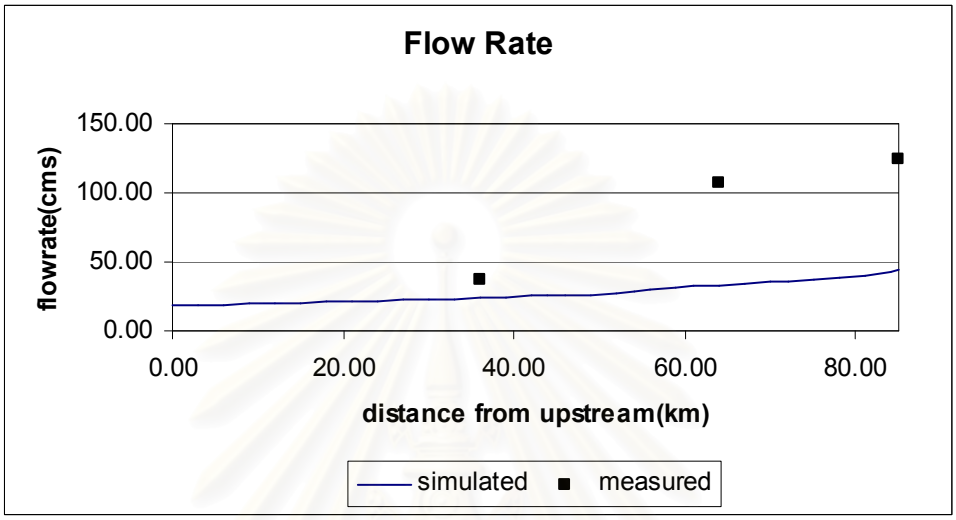
จากการทดลองปรับค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่ง (Manning's n) ข้างต้นนั้นพบว่าค่าที่เหมาะสมที่ทำให้ระดับน้ำจากการคำนวณโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีค่าใกล้เคียงกับค่าปริมาณน้ำที่ทำการตรวจวัดที่ได้จากกรมชลประทาน คือ 0.03 ดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 ระดับน้ำในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเมื่อใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่ง (Manning's n) เท่ากับ 0.03 เปรียบเทียบกับข้อมูลระดับน้ำของกรมชลประทาน

2) ช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน)

ผลการคำนวณปริมาณน้ำของแม่น้ำปราจีนบุรีโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) เปรียบเทียบกับปริมาณน้ำที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมชลประทานแสดงได้ดังนี้



ภาพที่ 4.6 ปริมาณน้ำในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณน้ำของกรมชลประทาน

จากภาพที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่าในช่วงฤดูแล้งนั้นค่าปริมาณน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีที่คำนวณโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีค่าที่ต่ำกว่าปริมาณน้ำที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมชลประทานอย่างมาก ซึ่งสาเหตุที่ทำให้ปริมาณน้ำที่คำนวณโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีค่าที่ต่ำกว่าปริมาณน้ำที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมชลประทานนั้นส่วนหนึ่งมากจากการใช้น้ำโดยโครงการชลประทานต่างๆในช่วงฤดูแล้งแต่พบว่าปริมาณน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีที่ใช้โดยโครงการชลประทานต่างๆนั้นมีปริมาณที่น้อยมากเนื่องจากในช่วงฤดูแล้งปริมาณน้ำในแม่น้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีมีปริมาณต่ำ ส่วนน้ำที่ปล่อยจากโครงการชลประทานในพื้นที่ก็มีปริมาณน้อยเช่นเดียวกันจะมีเพียงน้ำที่ระบายออกจากนาข้าวในโครงการต่างๆเพื่อทำการเก็บเกี่ยวข้าวดังนั้นในช่วงฤดูแล้งจึงไม่ประเมินปริมาณน้ำที่ถูกกักเก็บไว้ใช้โดยโครงการชลประทาน สำหรับสาเหตุสำคัญที่ทำให้ปริมาณน้ำของแม่น้ำปราจีนบุรีในช่วงฤดูแล้งที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แตกต่างจากค่าที่ได้จากสถานีวัดระดับน้ำของกรมชลประทานอย่างมากนั้นเนื่องมาจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนที่จะเกิดขึ้นในช่วงฤดูแล้งซึ่งปริมาณน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีมีปริมาณต่ำซึ่งอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนดังกล่าวมีผลให้ปริมาณน้ำที่ได้จากกรมชลประทานมีค่าสูงเนื่องจากสถานีวัดน้ำจะทำการวัดระดับน้ำในแม่น้ำเพื่อคำนวณปริมาณน้ำโดยใช้ Rating Curve ทำให้ในช่วงฤดูแล้งปริมาณน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรียังคงมีค่าสูงทั้งที่ปริมาณน้ำที่ต้นน้ำมีค่าต่ำและน้ำในแม่น้ำ

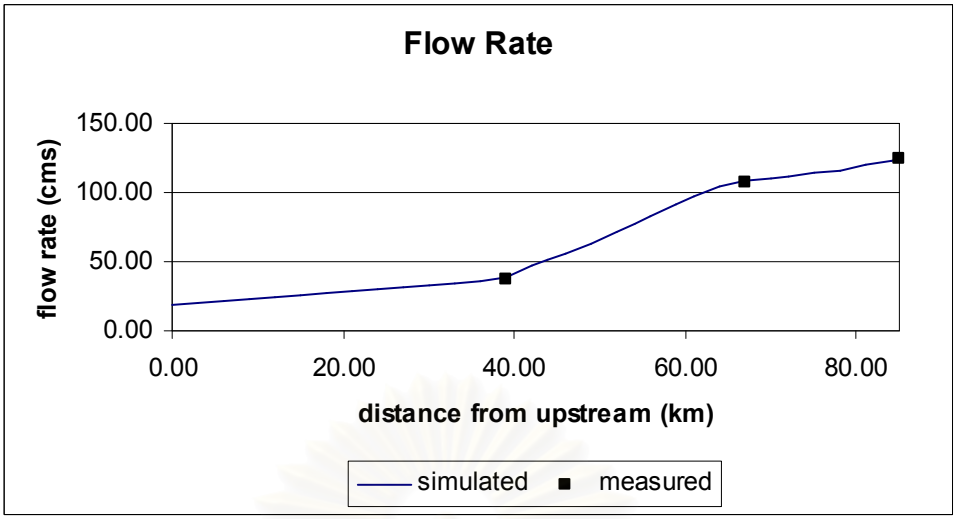
ไม่สามารถไหลได้ตามปกติเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนโดยน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีจะมีการไหลย้อนกลับในช่วงที่น้ำทะเลหนุนเสมือนน้ำในแม่น้ำไหลช้ากว่าปกติ

ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการประเมินปริมาณน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนโดยทำการหาค่าความแตกต่างระหว่างผลต่างของข้อมูลปริมาณน้ำจากสถานีวัดน้ำของชลประทานในแต่ละช่วงสถานีกับผลต่างของปริมาณน้ำที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในแต่ละช่วงสถานีโดยสมมติให้ผลต่างดังกล่าวเป็นปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนในช่วงฤดูแล้ง ดังแสดงในตาราง 4.3

ตาราง 4.3 การคำนวณปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน)

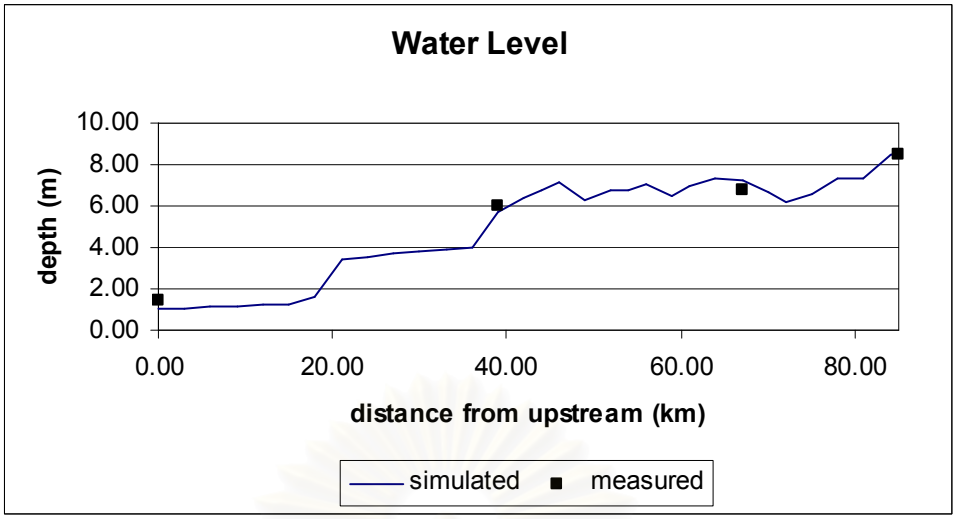
สถานี	ปริมาณน้ำจากสถานีวัดน้ำของชลประทาน (m^3/s)	ปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลง (m^3/s)	ปริมาณน้ำจากแบบจำลอง (m^3/s)	มลพิษที่ลงสู่แหล่งน้ำ (m^3/s)	ปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุน (m^3/s)
KGT3	18.12	-	18.00	-	-
KGT6	36.93	18.81	24.58	6.58	12.23
KGT1	107.09	70.16	33.28	8.70	61.46
KGT22	124.52	17.43	44.32	11.03	6.40

จากตาราง 4.3 เมื่อทำการคำนวณปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากชลประทานในช่วงระยะทางระหว่างสถานีวัดน้ำพบว่าระหว่างสถานี KGT3 ถึง สถานี KGT6 สามารถคำนวณปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนได้ 12.23 m^3/s ต่อมาในช่วงสถานี KGT6 ถึง สถานี KGT1 สามารถคำนวณปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนได้ 61.46 m^3/s และในช่วงสถานี KGT1 ถึง สถานี KGT22 สามารถคำนวณปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนได้ 6.40 m^3/s ซึ่งเมื่อใช้วิธีการดังกล่าวในการประเมินปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนและนำค่าที่คำนวณได้ดังกล่าวใส่ลงในแบบแบบจำลองพบว่าสามารถปรับให้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถคำนวณปริมาณน้ำและมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในช่วงฤดูแล้งตรงกับค่าปริมาณน้ำที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมชลประทานซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 ปริมาณน้ำในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) เมื่อประเมินปริมาณน้ำที่เปลี่ยนไปเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนจากแบบจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณน้ำของกรมชลประทาน

ต่อมาได้ทำการปรับเทียบสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่ง (Manning's n) เพื่อให้ระดับน้ำที่ได้จากการคำนวณโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ใกล้เคียงกับผลการตรวจวัดระดับน้ำจากสถานีวัดน้ำของกรมชลประทาน ในการศึกษาระดับน้ำของแม่น้ำปราจีนบุรีในช่วงฤดูแล้งได้ทำการประเมินค่าชดเชยเพื่อแก้อิทธิพลจากน้ำทะเลหนุน (n') เพิ่มขึ้นนอกเหนือจากค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่ง (Manning's n) โดยประเมินในรูปของ ($n + n'$) เพื่อใส่ลงในแบบจำลองโดย n คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่ง (Manning's n) และ n'คือ ค่าชดเชยเพื่อแก้อิทธิพลจากน้ำทะเลหนุน โดยทำการทดลองปรับค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานที่เกิดจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนในช่วงกิโลเมตรที่ 18 – 85 เพื่อหาค่าที่ทำให้ระดับน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีค่าใกล้เคียงกับค่าระดับน้ำที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมชลประทานมากที่สุด ส่วนในช่วงกิโลเมตรที่ 0 – 18 นั้นพบว่าระดับน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรียังไม่ได้รับผลกระทบจากอิทธิพลการหนุนของน้ำทะเลจึงไม่ได้ทำการประเมินค่าชดเชยเพื่อแก้อิทธิพลจากน้ำทะเลหนุน (n') ซึ่งผลการทดลองปรับค่า n' ในช่วงกิโลเมตรที่ 18 – 85 นั้นพบว่าค่าที่เหมาะสมที่สุดในการประเมินระดับน้ำของแม่น้ำปราจีนบุรีในช่วงกิโลเมตรที่ 18-56 มีค่าเท่ากับ 0.07 และในช่วงกิโลเมตรที่ 56-85 ค่า n' มีค่าเท่ากับ 0.03 ตามลำดับ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 ระดับน้ำในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเมื่อใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่ง (Manning's n) เท่ากับ 0.03 และใช้ค่าชดเชยเพื่อแก้อิทธิพลจากน้ำทะเลหนุน (n′) เท่ากับ 0.07 ในช่วงกิโลเมตรที่ 18-56 และใช้ค่า (n′) เท่ากับ 0.03 ในช่วงกิโลเมตรที่ 56-85 เปรียบเทียบกับข้อมูลระดับน้ำของกรมชลประทาน

4.1.2 คุณภาพน้ำ

ในการศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีนั้นได้ใช้ค่าคุณภาพน้ำระหว่างปีพ.ศ.2536 ถึงปี พ.ศ. 2545 ที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษ (PA05) ที่จุดสูบน้ำประปา อ.กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี เป็นค่าคุณภาพน้ำที่ต้นน้ำที่ใช้ในการประเมินคุณภาพน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรี ส่วนข้อมูลคุณภาพน้ำที่ใช้ในการปรับเทียบแบบจำลองนั้นได้ใช้ข้อมูลคุณภาพน้ำจากสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษระหว่างปี พ.ศ.2536 ถึงปี พ.ศ.2545 มาใช้ในการปรับเทียบ โดยสถานีสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษที่ใช้ในการปรับเทียบมี 3 สถานี คือ

- สถานี PA04 ที่สะพานท่าประชุม อ.ศรีมหาโพธิ จ.ปราจีนบุรี กิโลเมตรที่ 38 จากต้นน้ำ
- สถานี PA03 ใกล้แขวงการทางปราจีนบุรี อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี กิโลเมตรที่ 65 จากต้นน้ำ
- สถานี PA02 สะพนบ้านสร้าง อ.บ้านสร้าง จ.ปราจีนบุรี กิโลเมตรที่ 85 จากต้นน้ำ

ในการศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีในครั้งนี้ได้เปรียบเทียบคุณภาพน้ำที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินดังแสดงใน ภาคผนวก ก. ที่กำหนดโดยกรมควบคุมมลพิษ โดยจากประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำบางปะกง แม่น้ำนครนายก และแม่น้ำปราจีนบุรี ได้กำหนดประเภทแหล่งน้ำของแม่น้ำปราจีนบุรีตั้งแต่ปากแม่น้ำตำบลบางแตน อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี ถึงหน้าวัดกระแจะ ตำบลท่างาม อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี รวมระยะทาง 63 กิโลเมตรอยู่ในประเภทคุณภาพของแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2

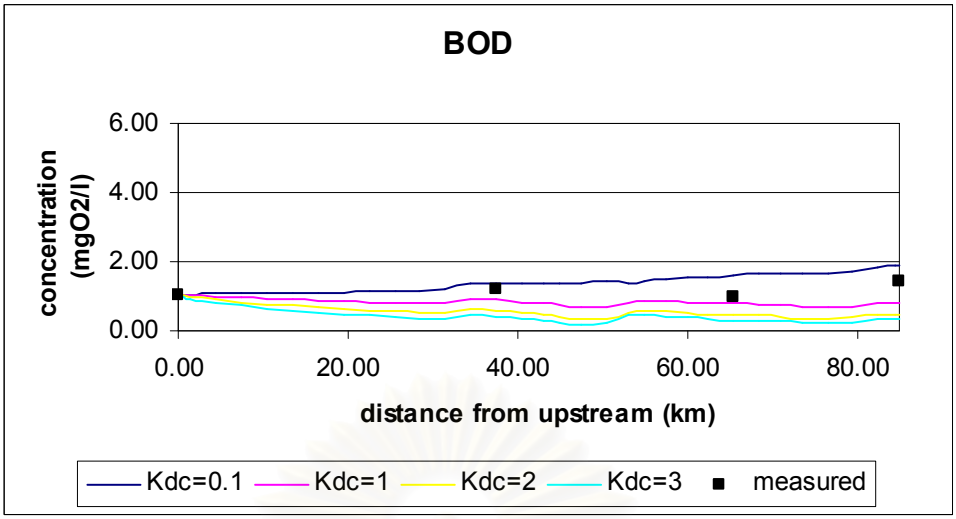
1) ช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน)

ในขั้นตอนการคำนวณปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากโครงการชลประทานในช่วงฤดูฝนได้ทำการประเมินปริมาณน้ำจากแม่น้ำประจันตคามที่ไหลรวมกับแม่น้ำปราจีนบุรีลงในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยในการศึกษาครั้งนี้สมมติให้ค่าความเข้มข้นของคุณภาพน้ำจากแม่น้ำประจันตคามมีค่าเท่ากับค่าคุณภาพน้ำที่ต้นน้ำของสถานีวัดน้ำที่ต้นน้ำ (PA05) ที่จุดสูบน้ำประปา อ.กบินทร์บุรี จ. ปราจีนบุรีเนื่องจากน้ำในแม่น้ำประจันตคามมีการปนเปื้อนมลพิษต่ำเช่นเดียวกับน้ำที่ต้นน้ำของแม่น้ำปราจีนบุรีในช่วงฤดูฝน

(1) Biochemical Demand (BOD)

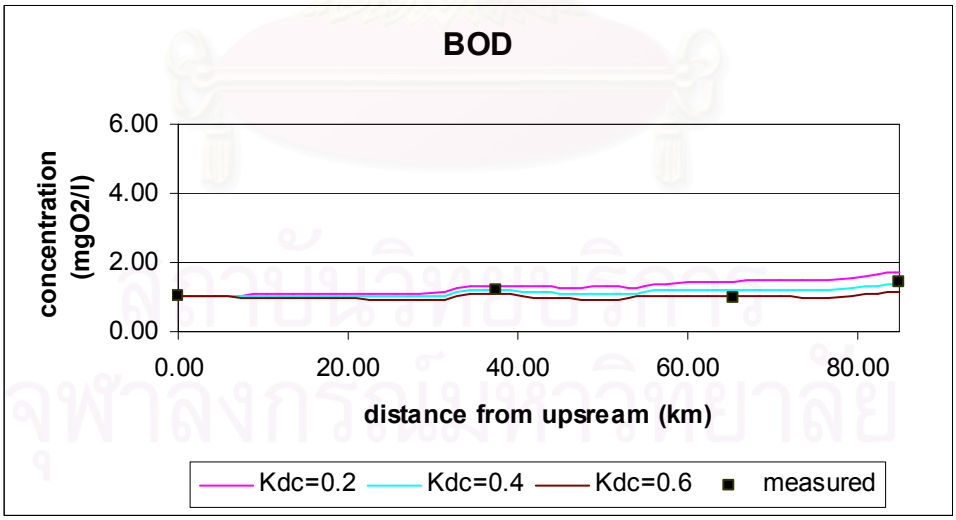
ในแบบจำลอง QUAL2E ค่าคงที่ที่ทำการปรับเทียบในการศึกษาค่า Biochemical Demand (BOD) คือ Carbonaceous deoxygeneration rate constant (K_1) ซึ่งใน The enhanced stream water quality models QUAL2E and QUAL2E - UNCAS: documentation and user manual (Brown and Barnwell, 1987) แนะนำให้ใช้ในแบบจำลอง QUAL2E มีค่าระหว่าง 0.02-3.4 day^{-1} ส่วนในแบบจำลอง QUAL2K นั้นค่าดังกล่าว คือ K_{dc} (the temperature-dependent fast CBOD hydrolysis rate) ซึ่งในการปรับเทียบค่าคงที่ครั้งนี้จะทำการปรับเทียบค่าคงที่ดังกล่าวเพื่อให้ค่า BOD ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ใกล้เคียงกับค่า BOD ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษ โดยในการปรับค่า K_{dc} นั้นได้ทำการปรับเทียบค่าโดยการสุ่มค่าในช่วง 0.02-3.4 day^{-1} โดยค่าที่ทำการปรับเทียบมีดังนี้คือ 0.1, 1.0, 2.0, 3.0 ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 4.9

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



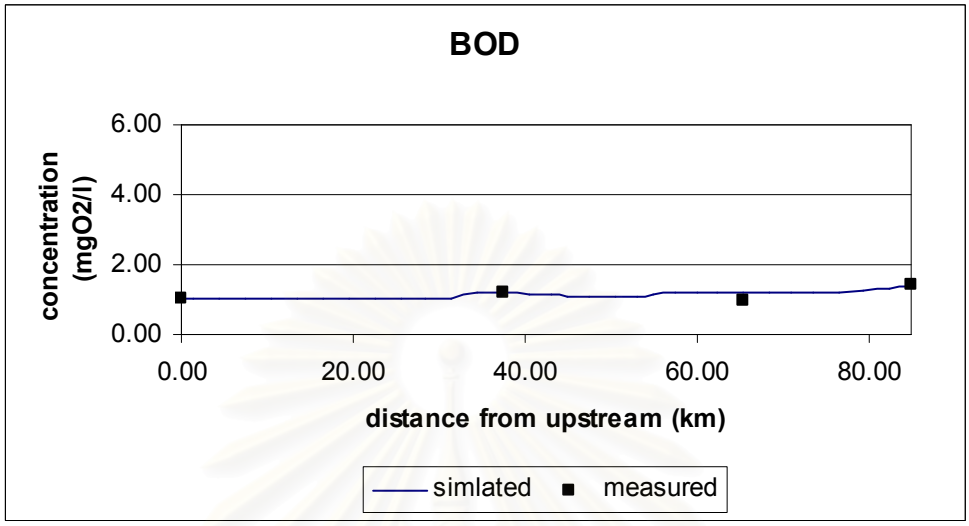
ภาพที่ 4.9 ค่า BOD จากการปรับค่า K_{dc} = 0.1, 1.0, 2.0 และ 3.0 day^{-1} ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับ BODในช่วงฤดูฝนจากกรมควบคุมมลพิษ

ซึ่งผลจากการปรับเทียบแบบจำลองแสดงให้เห็นว่าค่า K_{dc} ที่ให้ผลการปรับเทียบใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการเก็บตัวอย่างนั้นมีค่าระหว่าง 0.1-1 day^{-1} จึงทำการปรับค่า K_{dc} อีกครั้งเพื่อหาค่าที่เหมาะสมโดยค่า K_{dc} ที่ใช้ คือ 0.2, 0.4, 0.6 ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 4.10

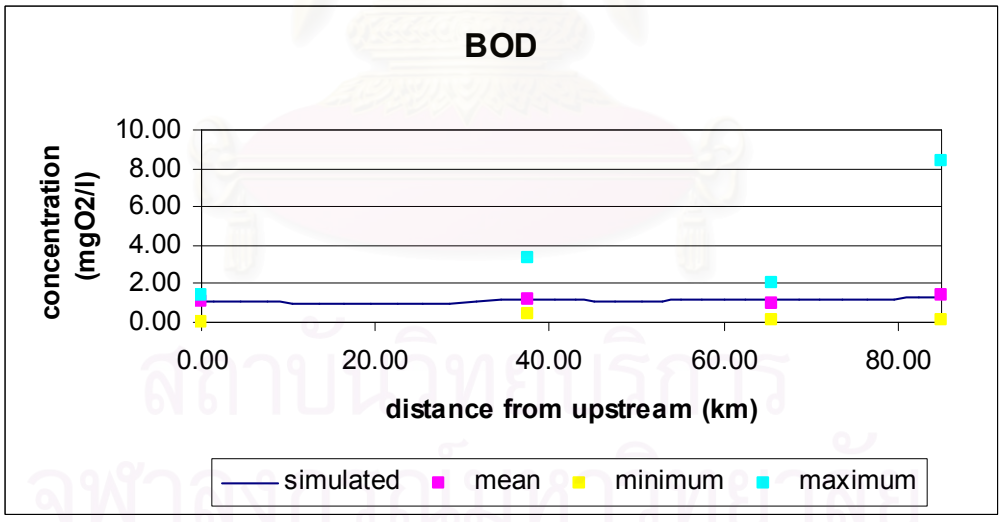


ภาพที่ 4.10 ค่า BOD จากการปรับค่า K_{dc} เท่ากับ 0.2, 0.4, 0.6 day^{-1} ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า BOD จากกรมควบคุมมลพิษ

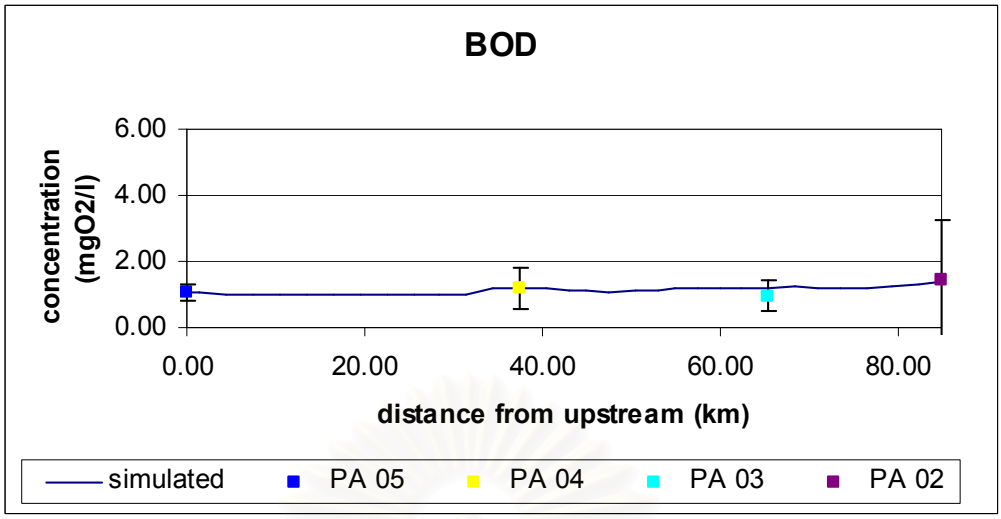
จากการปรับค่าคงที่ K_{dc} พบว่าค่าที่เหมาะสมในการศึกษาค่า BOD ในแม่น้ำปราจีนบุรีในช่วงฤดูฝน คือ 0.4 day^{-1} ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 4.11



ภาพที่ 4.11 ค่า BOD จากการปรับค่า K_{dc} เท่ากับ 0.4 day^{-1} ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม-พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับ BOD จากกรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 4.12 ค่า BOD จากการปรับค่า K_{dc} เท่ากับ 0.4 day^{-1}จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า BODเฉลี่ย, ค่า BOD ต่ำสุด, ค่า BOD สูงสุดในช่วงฤดูฝนในช่วงปีพ.ศ.2536 ถึง ปี พ.ศ. 2545 จากกรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 4.13 ค่า BOD จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า BOD เฉลี่ยในช่วงฤดูฝนและ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี

ตารางที่ 4.4 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า BOD ที่ได้จากแบบจำลองและค่าBOD จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูฝน

สถานี	BOD (mg/l)		ความแตกต่าง (%)	ความแตกต่าง (%) โดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานี
	simulated	measured		
PA04	1.18	1.19	0.84	10.94
PA03	1.22	0.95	28.42	
PA02	1.36	1.41	3.55	

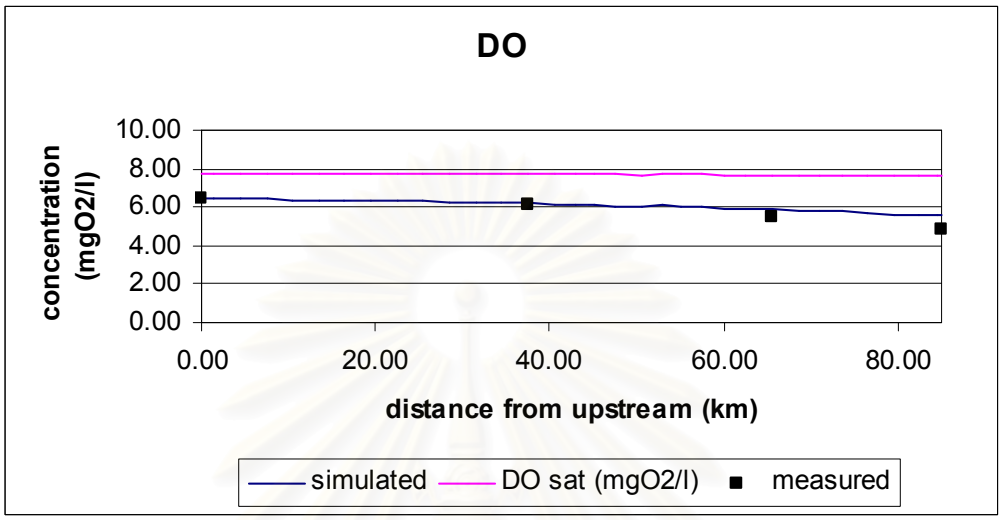
ซึ่งจากภาพที่ 4.11, 4.12, 4.13 จะเห็นว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถประเมินค่า BOD ในช่วงฤดูฝนได้ใกล้เคียงกับค่า BOD ที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษ โดยมีความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากแบบจำลองและค่าที่ได้จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษโดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานีคิดเป็น 10.94 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผลจากการปรับเทียบแบบจำลองในช่วงฤดูฝนพบว่าค่า BOD มีค่าอยู่ในช่วง 1.00 - 1.34 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยในช่วงต้นของแม่น้ำปราจีนบุรีนั้นคุณภาพน้ำยังอยู่ในเกณฑ์ดี เนื่องพื้นที่ที่อยู่ริมน้ำในช่วงต้นน้ำนั้นไม่มีแหล่งชุมชนขนาดใหญ่ตั้งอยู่ริมน้ำ ดังนั้นเมื่อน้ำไหลจากต้นน้ำที่อำเภอกบินทร์บุรีกิโลเมตรที่ 0 จนถึงกิโลเมตรที่30 จะเห็นว่าค่า BOD จะลดลง เนื่องจากสารอินทรีย์ในน้ำจะมีการย่อยสลายโดยแบคทีเรียในน้ำทำให้ค่า BOD ลดลงเรื่อยๆถ้าไม่มีการปล่อยน้ำ

ทิ้งที่มีค่า BOD สูงลงมาอีก แต่หลังจากนั้นค่า BOD ของน้ำจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อแม่น้ำปราจีนบุรีไหลผ่านอำเภอศรีมหาโพธิกิโลเมตรที่ 38 เนื่องมาจากพื้นที่ดังกล่าวมีการปล่อยน้ำเสียจากชุมชนอำเภอศรีมหาโพธิ โรงงานอุตสาหกรรม นาข้าว ปศุสัตว์และจากการประมง แต่จากนั้นค่า BOD จะลดต่ำลงอีกในบริเวณที่แม่น้ำประจันตคามไหลลงมารวมกับแม่น้ำปราจีนบุรี จนเมื่อแม่น้ำปราจีนบุรีไหลผ่านชุมชนเทศบาลเมืองปราจีนบุรีค่า BOD จะเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งสาเหตุมาจากน้ำทิ้งชุมชนในเขตเทศบาลเมืองปราจีนบุรีที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ รวมทั้งน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม จากนั้นค่า BOD ของแม่น้ำปราจีนบุรีจะลดลงเล็กน้อยก่อนที่จะเพิ่มขึ้นอีกครั้งเมื่อแม่น้ำปราจีนบุรีไหลเข้าสู่อำเภอบ้านสร้าง จากประกาศของกรมควบคุมมลพิษปี 2537 ที่ได้กำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรี โดยแม่น้ำปราจีนบุรีตั้งแต่ปากแม่น้ำซึ่งบริเวณจุดบรรจบของแม่น้ำนครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรีที่ตำบลบางแตน อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรีขึ้นไปทางตอนเหนือจนถึงบริเวณหน้าวัดกระแจะ ที่ตำบลท่างาม อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี รวมระยะทาง 63 กิโลเมตร เป็นแหล่งน้ำประเภทที่ 2 ซึ่งระยะทางบางส่วนของแม่น้ำที่ทำการศึกษาในครั้งนี้อยู่ในช่วงที่ได้กำหนดมาตรฐานดังกล่าว โดยช่วงแม่น้ำที่ได้ทำการศึกษาครั้งนี้และได้ถูกกำหนดให้เป็นแหล่งน้ำประเภทที่ 2 คือ ประมาณกิโลเมตรที่ 50 ซึ่งคือบริเวณหน้าวัดกระแจะ จนถึงท้ายน้ำที่กิโลเมตรที่ 85 สำหรับค่ามาตรฐานของแหล่งน้ำประเภทที่ 2 นั้นได้กำหนดมาตรฐานของค่า BOD เท่ากับ 1.5 mg/l ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่าค่า BOD ในแม่น้ำปราจีนบุรีนั้นไม่ยังเกินค่าที่มาตรฐานกำหนดไว้

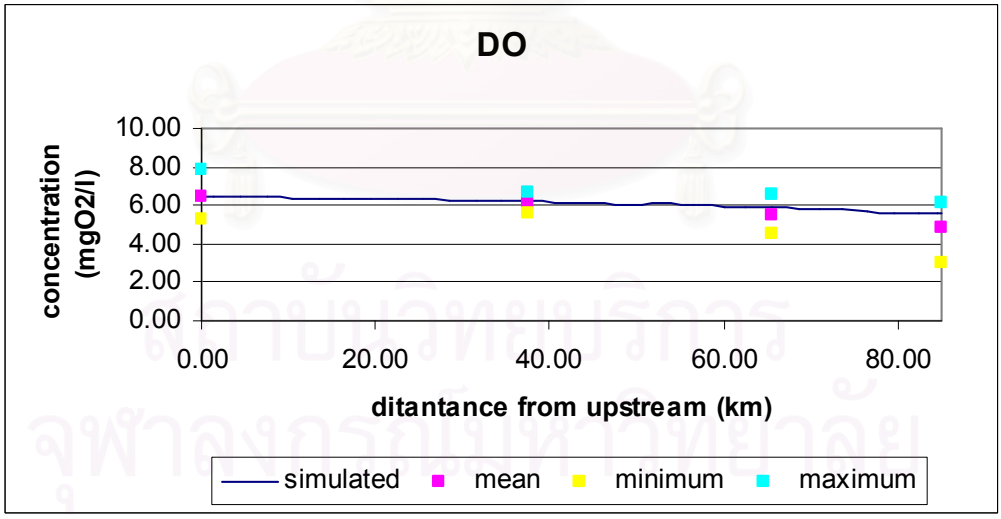
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(2) Dissolved Oxygen (DO)

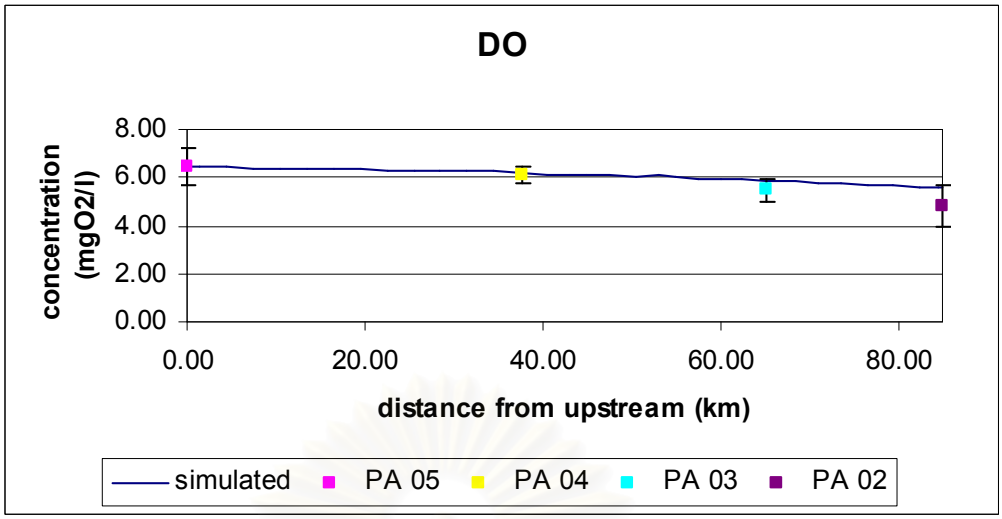
ค่า DO ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่า DO ที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูฝนนั้นแสดงได้ดังภาพที่ 4.14



ภาพที่ 4.14 ค่า DO ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า DO จากกรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 4.15 ค่า DO ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า DO เฉลี่ย, ค่า DO ต่ำสุด, ค่า DO สูงสุดในช่วงฤดูฝนในช่วงปี พ.ศ.2536 ถึงปี พ.ศ. 2545 จากกรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 4.16 ค่า DO จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า DO เฉลี่ยในช่วงฤดูฝนและ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี

ตารางที่ 4.5 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า DO ที่ได้จากแบบจำลองและค่า DO จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูฝน

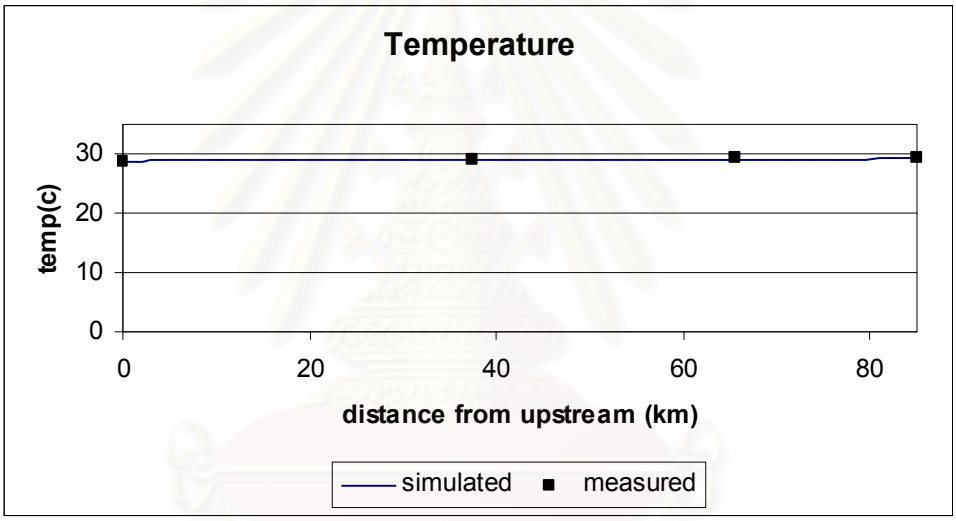
สถานี	DO (mg/l)		ความแตกต่าง (%)	ความแตกต่าง (%)โดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานี
	simulated	measured		
PA04	6.19	6.09	1.64	7.97
PA03	5.86	5.48	6.93	
PA02	5.57	4.83	15.32	

ซึ่งจากภาพที่ 4.14, 4.15, 4.16 จะเห็นว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถประเมินค่า DO ในช่วงฤดูฝนได้ใกล้เคียงกับค่า DO ที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งผลการศึกษาค่า DO พบว่าค่าที่ได้จากการสำรวจโดยกรมควบคุมมลพิษกับผลที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีความสอดคล้องกันโดยมีความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากแบบจำลองและค่าที่ได้จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษโดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานีคิดเป็น 7.97 เปอร์เซ็นต์ โดยค่า DO ของน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีแนวโน้มที่ลดลงจากต้นน้ำไปยังท้ายน้ำ ซึ่งสาเหตุที่ทำให้ค่า DO ต่ำลงเนื่องมาจากการที่แม่น้ำไหลผ่านแหล่งชุมชนเนื่องมาจากในพื้นที่ดังกล่าวมีแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆทั้งจากชุมชน, โรงงานอุตสาหกรรม, พื้นที่เกษตรกรรมและปศุสัตว์ ทำให้แม่น้ำได้รับ

มลพิษเพิ่มสูงขึ้นโดยเฉพาะมลพิษพวกสารอินทรีย์ส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนละลายที่ท้ายน้ำมีค่าลดลงเรื่อยๆ เนื่องจากแบคทีเรียนำออกซิเจนไปใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งตามมาตรฐานของแหล่งน้ำประเภทที่ 2 นั้นได้กำหนดมาตรฐานของค่า DO เท่ากับ 6 ซึ่งค่า DO ที่ได้จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษและค่าที่ได้จากแบบจำลองคณิตศาสตร์พบว่าที่สถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษที่อำเภอเมือง PA03 และอำเภอบ้านสร้าง PA02 นั้นมีค่า DO ที่ต่ำกว่ามาตรฐานของแหล่งน้ำประเภทที่ 2

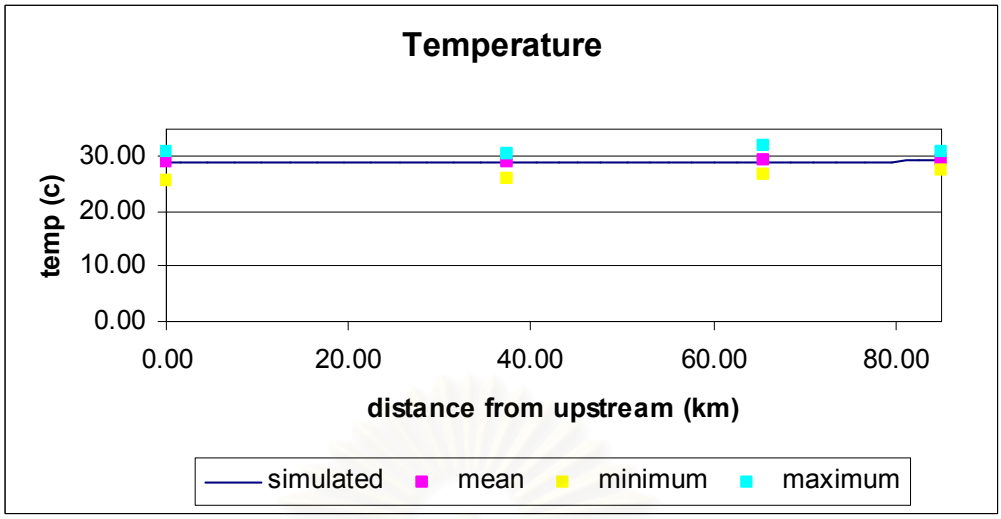
(3) Temperature

ค่า Temperature ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่า Temperature ที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูฝนนั้นแสดงได้ดังภาพที่ 4.17

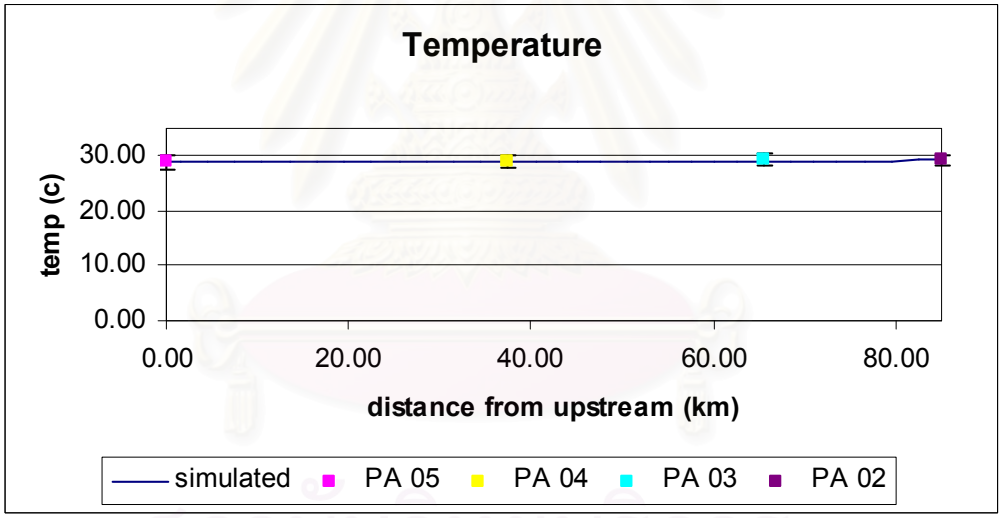


ภาพที่ 4.17 อุณหภูมิน้ำในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับอุณหภูมิน้ำจากกรมควบคุมมลพิษ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.18 อุณหภูมิน้ำในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิน้ำเฉลี่ย, อุณหภูมิน้ำต่ำสุด, อุณหภูมิน้ำสูงสุดในช่วงฤดูฝนในช่วงปี พ.ศ.2536 ถึงปี พ.ศ. 2545 จากกรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 4.19 อุณหภูมิของน้ำจากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิของน้ำเฉลี่ยในช่วงฤดูฝน และ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี

ตารางที่ 4.6 แสดงความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของน้ำที่ได้จากแบบจำลองและอุณหภูมิของน้ำจากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูฝน

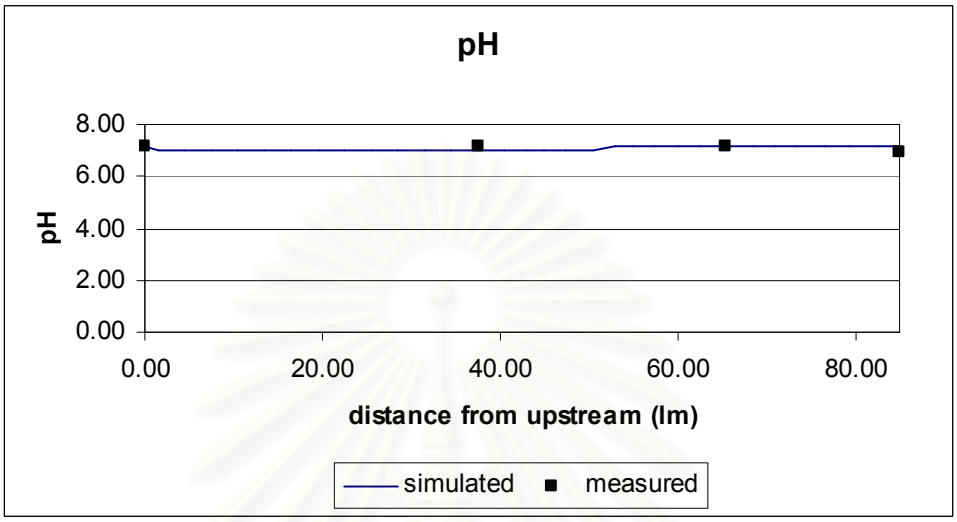
สถานี	อุณหภูมิของน้ำ (^{o} C)		ความแตกต่าง (%)	ความแตกต่าง (%) โดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานี
	simulated	measured		
PA04	28.97	28.94	0.10	0.39
PA03	29.07	29.36	0.90	
PA02	29.18	29.2	0.068	

ซึ่งจากภาพที่ 4.17, 4.18, 4.19 จะเห็นว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถประเมินค่าอุณหภูมิของน้ำในช่วงฤดูฝนได้ใกล้เคียงกับค่าอุณหภูมิของน้ำที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษ โดยมีความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากแบบจำลองและค่าที่ได้จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษโดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานีคิดเป็น 0.39 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในขั้นตอนการประเมินมลพิษนั้นพบว่าในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำปราจีนบุรีไม่มีแหล่งกำเนิดมลพิษที่มีการปล่อยน้ำร้อนลงสู่แหล่งน้ำดังนั้นอุณหภูมิของแม่น้ำจึงไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อไหลจากต้นน้ำไปท้ายน้ำ

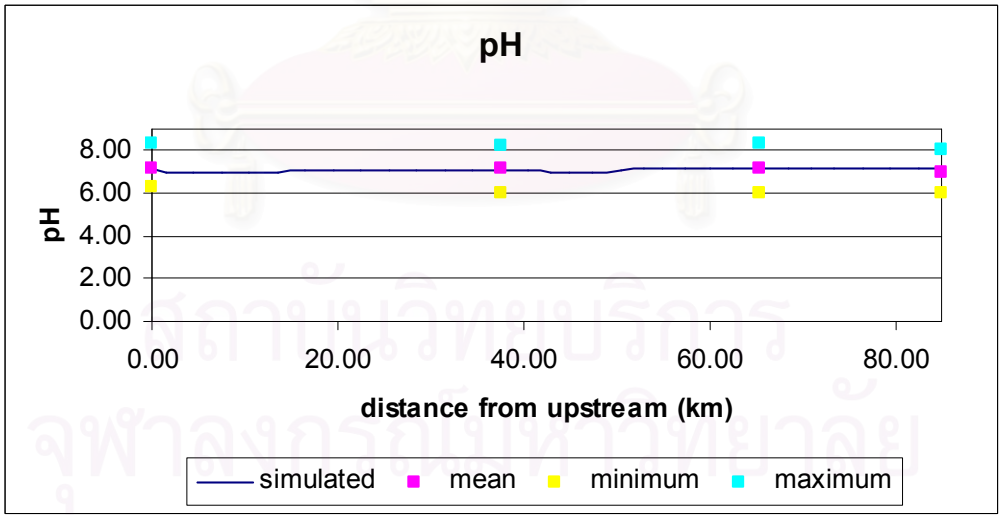
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(4) pH

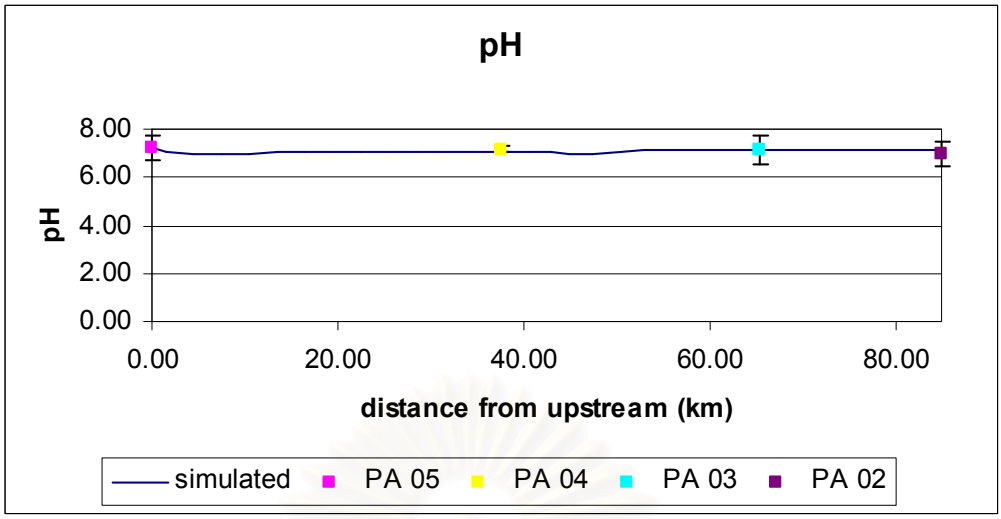
ค่า pH ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่า pH ที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูฝนนั้นแสดงได้ดังภาพที่ 4.20



ภาพที่ 4.20 ค่า pH ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับอุณหภูมิน้ำจากกรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 4.21 ค่า pH ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่าค่า pH เฉลี่ย, ค่า pH ต่ำสุด, ค่า pH สูงสุดในช่วงฤดูฝนในช่วงปี พ.ศ.2536 ถึงปี พ.ศ. 2545 จากกรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 4.22 ค่า pH จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า pH เฉลี่ยในช่วงฤดูฝนและ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี

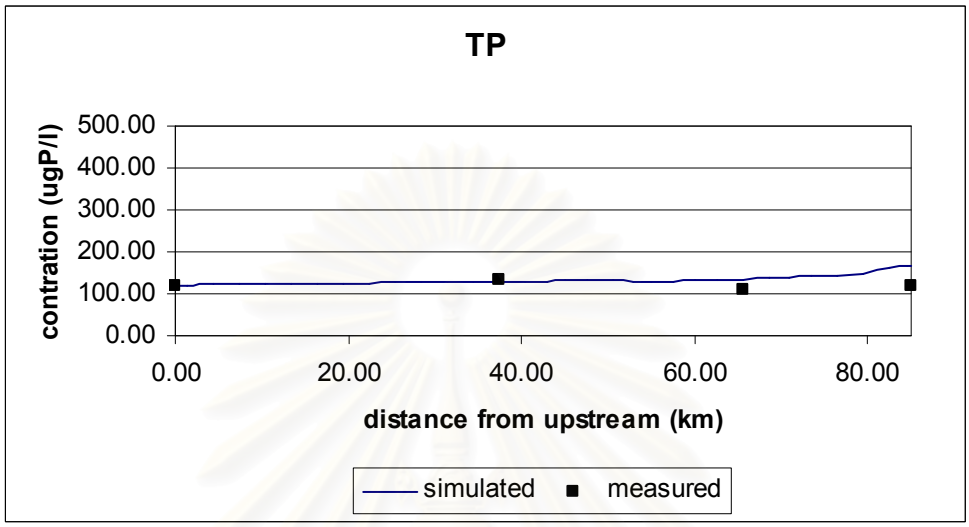
ตารางที่ 4.7 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า pH ที่ได้จากแบบจำลองและค่า pH จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูฝน

สถานี	pH		ความแตกต่าง (%)	ความแตกต่าง (%)โดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานี
	simulated	measured		
PA04	7.03	7.16	1.82	2.18
PA03	7.15	7.13	1.40	
PA02	7.16	6.93	3.32	

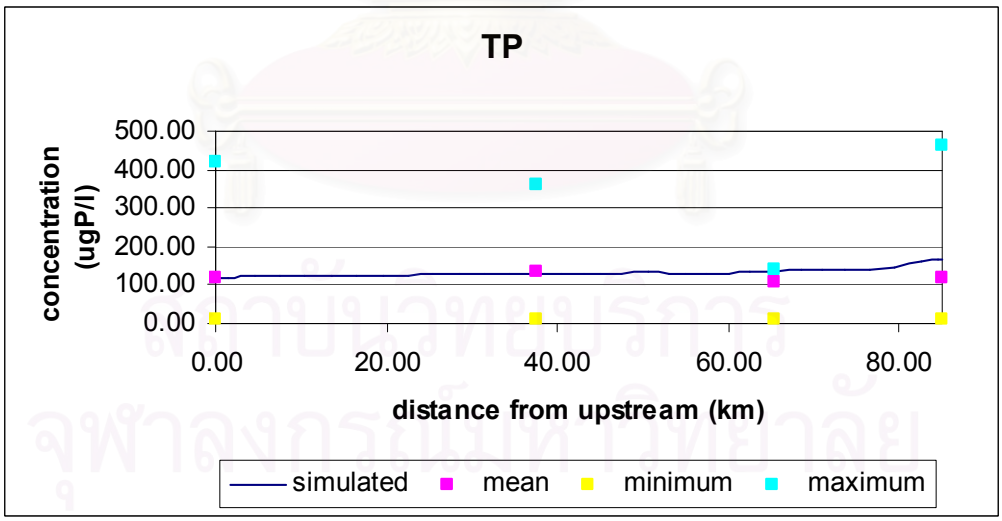
ซึ่งจากภาพที่ 4.20, 4.21, 4.22 จะเห็นว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถประเมินค่า pH ในช่วงฤดูฝนได้ใกล้เคียงกับค่า pH ที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษ โดยมีความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากแบบจำลองและค่าที่ได้จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษโดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานีคิดเป็น 2.18 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากขั้นตอนการประเมินมลพิษในแม่น้ำปราจีนบุรีพบว่าในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำปราจีนบุรีไม่มีแหล่งกำเนิดมลพิษที่มีการปล่อยของเสียที่มีค่า pH สูงมากหรือต่ำมากลงสู่แหล่งน้ำ ดังนั้นค่า pH ของแม่น้ำปราจีนบุรีจึงมีการเปลี่ยนแปลงค่า pH ไม่มากนักเมื่อแม่น้ำไหลจากต้นน้ำไปท้ายน้ำ สำหรับค่ามาตรฐานของแหล่งน้ำประเภทที่ 2 นั้นได้กำหนดมาตรฐานค่า pH เท่ากับ 5-9 ซึ่งค่า pH ที่ได้จากการเก็บตัวอย่างและจากแบบจำลองแสดงให้เห็นว่า ค่า pH ในแม่น้ำปราจีนบุรียังอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

(5) Total Phosphorus (TP)

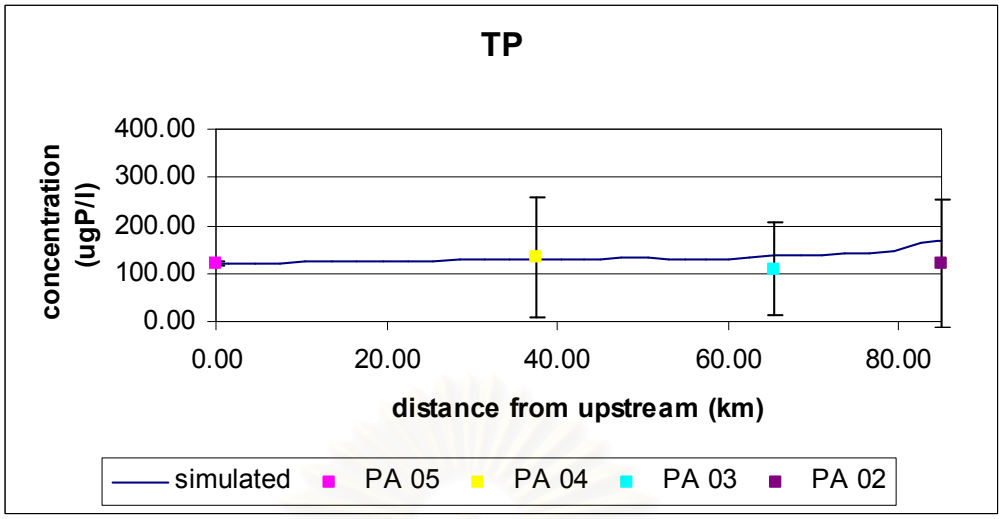
ค่า Total Phosphorus ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่า Total Phosphorus ที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูฝนนั้นแสดงได้ดังภาพที่ 4.23



ภาพที่ 4.23 ค่า Total Phosphorus ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า Total Phosphorus จากกรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 4.24 ค่า Total Phosphorus ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า Total Phosphorus เฉลี่ย, ค่า Total Phosphorus ต่ำสุด, ค่า Total Phosphorus สูงสุดในช่วงฤดูฝนในช่วงปี พ.ศ.2536 ถึงปี พ.ศ.2545 จากกรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 4.25 ค่า TP จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า TP เฉลี่ยในช่วงฤดูฝนและ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี

ตารางที่ 4.8 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า Total Phosphorus ที่ได้จากแบบจำลองและค่า Total Phosphorus จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูฝน

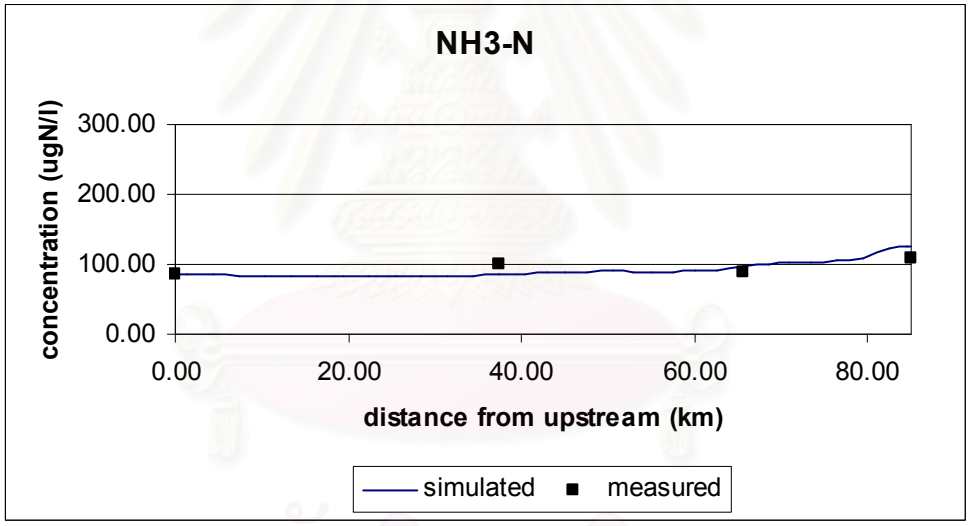
สถานี	Total Phosphorus (μg/l)		ความแตกต่าง(%)	ความแตกต่าง (%)โดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานี
	simulated	measured		
PA04	129.90	134.18	3.19	23.35
PA03	135.54	107.92	25.59	
PA02	168.74	119.45	41.26	

ซึ่งจากภาพที่ 4.23, 4.24, 4.25 จะเห็นว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถประเมินค่า Total Phosphorus ในช่วงฤดูฝนได้ใกล้เคียงกับค่า Total Phosphorus ที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษ โดยมีความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากแบบจำลองและค่าที่ได้จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษโดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานีคิดเป็น 23.35 เปอร์เซ็นต์ จากผลการศึกษาโดยแบบจำลอง QUAL2K นั้นพบว่าค่า Total Phosphorus ในแม่น้ำปราจีนบุรีจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆตามระยะทางจนต้นน้ำไปท้ายน้ำ ซึ่งมลพิษที่ทำให้ค่า Total Phosphorus เพิ่มขึ้นได้แก่ มลพิษจาก Run off , จากการทำนาข้าว, จากการประมง โดยแนวโน้มของค่า Total Phosphorus ที่ได้จากแบบจำลองนั้นค่า Total Phosphorus จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อไหลมาจากต้นน้ำจนเมื่อแม่น้ำปราจีนบุรีไหลผ่านในบริเวณที่แม่น้ำประจันตคามไหลมารวมกับแม่น้ำปราจีนบุรีนั้นค่า Total Phosphorus จะมีค่าความเข้มข้นที่ลดลง แต่เมื่อแม่น้ำไหล

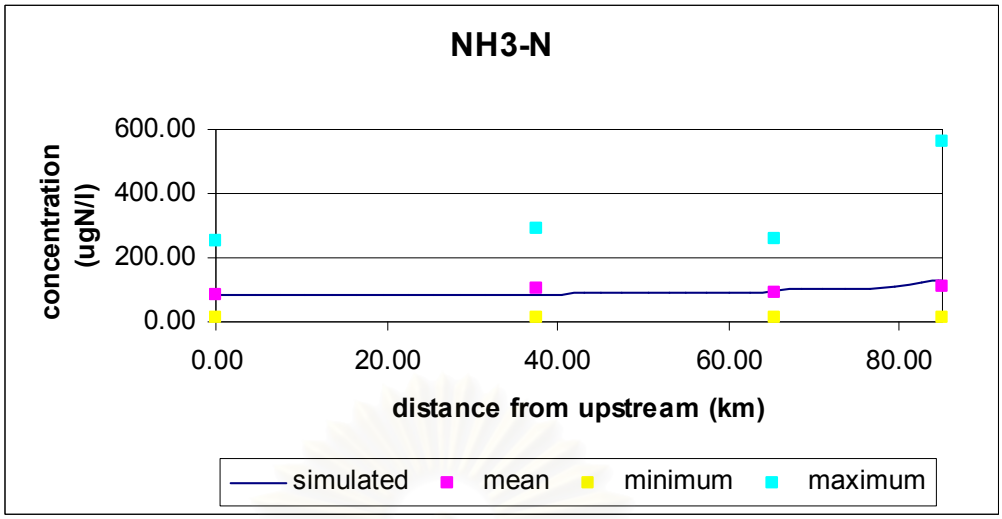
เข้าสู่อำเภอบ้านสร้างพบว่าค่า Total Phosphorus มีอัตราการเพิ่มที่มากขึ้น เนื่องมาจากในเขตพื้นที่ดังกล่าวมีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมากกว่าพื้นที่อื่นๆซึ่งส่งผลให้ค่า Total Phosphorus ในแม่น้ำปราจีนเพิ่มขึ้น

(6) แอมโมเนีย (NH_3-N)

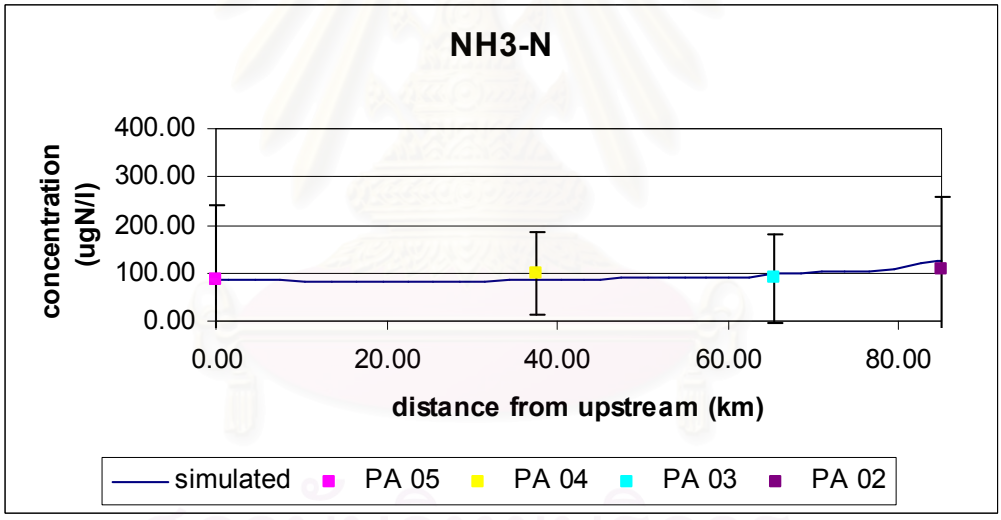
การปรับค่าคงที่เพื่อทำการประเมินค่า NH_3-N ในแม่น้ำปราจีนนั้นได้ทำการปรับค่าคงที่ 2 ค่า คือ K_{hn} (the temperature-dependent organic nitrogen hydrolysis rate) ซึ่งเป็นค่าคงที่สำหรับกระบวนการ hydrolysis ของ Organic N ไปเป็น NH_3-N และ K_{na} (temperature-dependent nitrification rate for ammonia nitrogen) ซึ่งเป็นค่าคงที่ในกระบวนการ nitrification เปลี่ยน NH_3-N ไปเป็น NO_3-N ซึ่งค่าที่เหมาะสมที่สามารถคาดการณ์ปริมาณ NH_3-N ในน้ำได้ใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากกรมควบคุมมลพิษมากที่สุด คือค่า K_{hn}และ K_{na} เท่ากับ 0.2 day^{-1} และ 0.1 day^{-1} ตามลำดับ ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 4.26



ภาพที่ 4.26 ค่า NH_3-N ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า NH_3-N จากกรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 4.27 ค่า NH_3-N ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า NH_3-N เฉลี่ย, ค่า NH_3-N ต่ำสุด, ค่า NH_3-N สูงสุดในช่วงฤดูฝนในช่วงปี พ.ศ. 2536 ถึงปี พ.ศ.2545 จากกรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 4.28 ค่า NH_3-N จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า NH_3-N เฉลี่ยในช่วงฤดูฝนและ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี

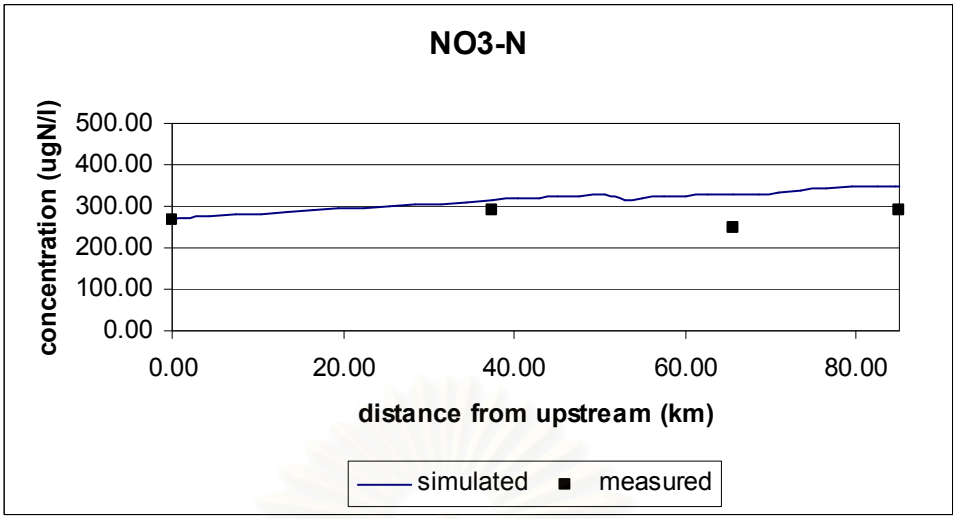
ตารางที่ 4.9 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า NH_3-N ที่ได้จากแบบจำลองและค่า NH_3-N จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูฝน

สถานี	NH_3-N (μg/l)		ความแตกต่าง(%)	ความแตกต่าง (%)โดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานี
	simulated	measured		
PA04	85.74	100.59	14.76	14.10
PA03	98.13	88.00	11.51	
PA02	126.46	109.00	16.02	

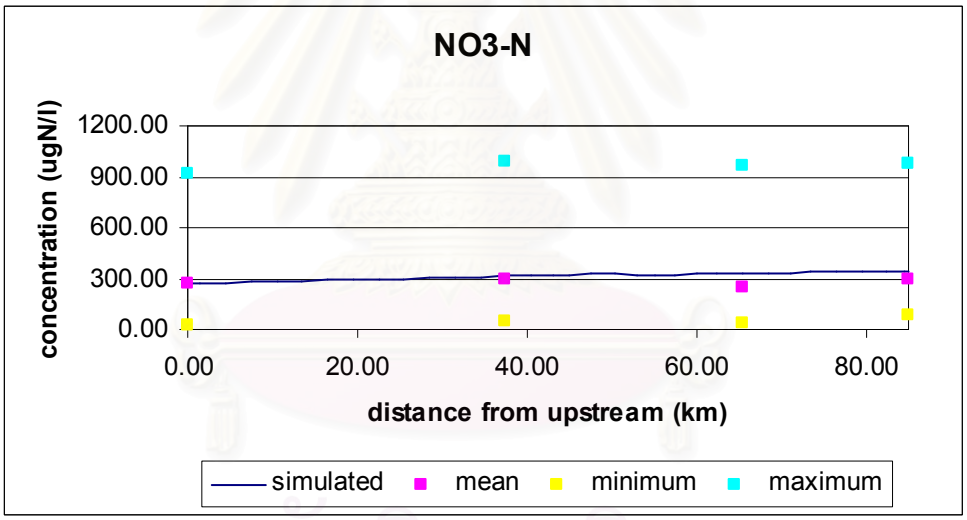
ซึ่งจากภาพที่ 4.26, 4.27, 4.28 จะเห็นว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถประเมินค่า NH_3-N ในช่วงฤดูฝนได้ใกล้เคียงกับค่า NH_3-N ที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษ โดยมีความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากแบบจำลองและค่าที่ได้จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษโดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานีคิดเป็น 14.10 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่า NH_3-N ทั้งจากแบบจำลองและจากการเก็บตัวอย่างของกรมควบคุมมลพิษนั้นพบว่าค่า NH_3-N นั้นยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำประเภทที่ 2 ที่ได้กำหนดค่ามาตรฐานของ NH_3-N ไว้ที่ 0.5 mg/l

(7) ไนเตรต (NO_3-N)

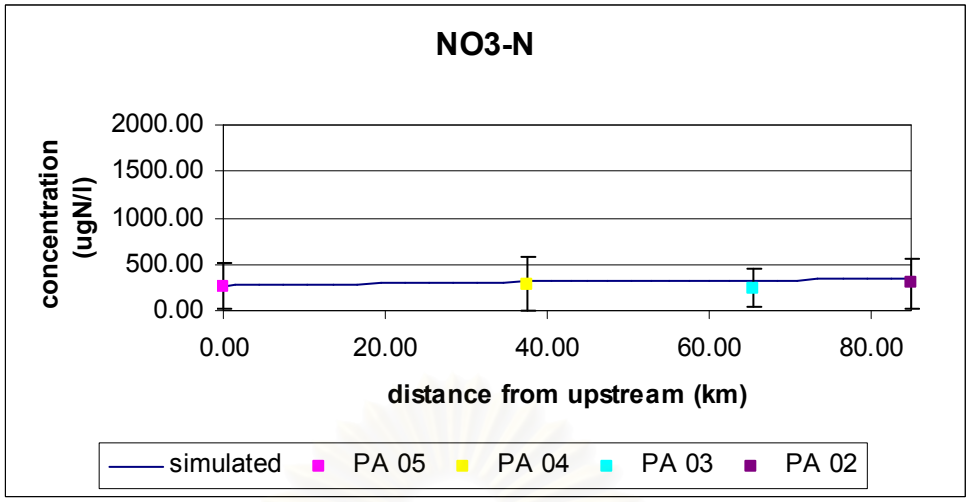
ในการศึกษาปริมาณ NO_3-N ในแม่น้ำปราจีนบุรีนั้นได้ทำการปรับค่าคงที่ที่มีผลต่อปริมาณ NO_3-N สำหรับค่าคงที่ที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของ NO_3-N นั้นคือค่า K_{na} (temperature-dependent nitrification rate for ammonia nitrogen) ซึ่งจากขั้นตอนการปรับเทียบ ammonia นั้นได้ค่า K_{na} ที่เหมาะสมในการศึกษา NH_3-N คือ 0.1 day^{-1} ส่วนค่า K_{dn} (the temperature-dependent denitrification rate for nitrate nitrogen) ซึ่งเป็นกระบวนการ Denitrification ที่มีผลต่อการลดลงของ NO_3-N ในน้ำนั้น จากการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องพบว่าการเกิดกระบวนการ Denitrification ดังกล่าวจะเกิดขึ้นในชั้นของตะกอนที่ปราศจากออกซิเจนหรือในคอลัมน์ที่มีออกซิเจนต่ำมากๆ (Park and Jaffe, 1999) ในการศึกษาครั้งนี้จึงใช้ค่า K_{dn} เท่ากับ 0 ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 4.29



ภาพที่ 4.29 ค่า NO_3-N ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า NO_3-N จากกรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 4.30 ค่า NO_3-N ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า NO_3-N เฉลี่ย, ค่า NO_3-N ต่ำสุด, ค่า NO_3-N สูงสุดในช่วงฤดูฝนในช่วงปี พ.ศ. 2536 ถึงปี พ.ศ.2545 จากกรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 4.31 ค่า NO_3-N จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า NO_3-N เฉลี่ยในช่วงฤดูฝนและ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี

ตารางที่ 4.10 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า NO_3-N ที่ได้จากแบบจำลองและค่า NO_3-N จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูฝน

สถานี	NO_3-N (μg/l)		ความแตกต่าง (%)	ความแตกต่าง (%) โดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานี
	simulated	measured		
PA04	314.1	289.29	8.58	20.20
PA03	328.22	245.68	33.60	
PA02	346.35	292.44	18.43	

ซึ่งจากภาพที่ 4.29, 4.30, 4.31 จะเห็นว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถประเมินค่า NO_3-N ในช่วงฤดูฝนได้ใกล้เคียงกับค่า NO_3-N ที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษ โดยมีความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากแบบจำลองและค่าที่ได้จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษโดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานีคิดเป็น 20.20 เปอร์เซ็นต์ สำหรับค่าความเข้มข้นของ NO_3-N ในช่วงฤดูฝนทั้งค่าที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และจากสถานีเก็บตัวอย่างของกรมควบคุมมลพิษพบว่ายังมีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำประเภทที่ 2 โดยกำหนดให้มีค่าความเข้มข้น NO_3-N ไม่เกิน 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

2) ช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน)

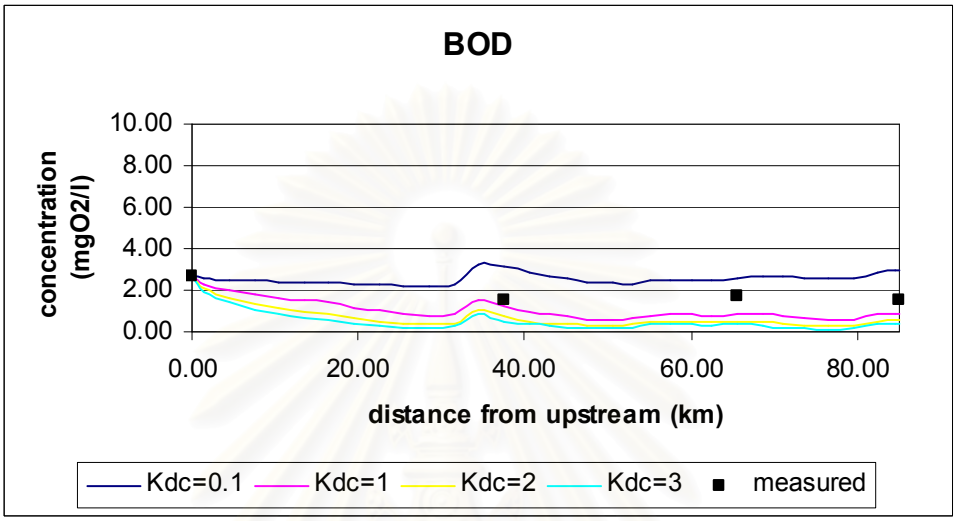
ในขั้นตอนการคำนวณปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนในช่วงฤดูแล้ง ได้ทำการสมมติให้ค่าความเข้มข้นของคุณภาพน้ำที่ได้จากการคำนวณปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนในช่วงฤดูแล้งมีค่าเท่ากับค่าคุณภาพน้ำที่ท้ายน้ำในช่วงของสถานีวัดน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุน เนื่องจากลักษณะการไหลของน้ำในช่วงน้ำทะเลหนุนนั้นจะมีการไหลย้อนกลับของน้ำในแม่น้ำซึ่งทำให้เกิดการผสมกันของน้ำที่ต้นน้ำกับน้ำที่ไหลจากท้ายน้ำย้อนกลับขึ้นมา โดยค่าความเข้มข้นของน้ำที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนได้ใช้ค่าที่ได้จากค่าคุณภาพน้ำที่ท้ายน้ำในช่วงของสถานีวัดน้ำดังนี้

- น้ำที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนในช่วงอำเภอกบินทร์บุรี (PA05) ถึง อำเภอศรีมหาโพธิ (PA04) มีค่าคุณภาพน้ำเท่ากับค่าที่ได้จากสถานีวัดน้ำที่อำเภอศรีมหาโพธิ (PA04)
- น้ำที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนในช่วงอำเภอศรีมหาโพธิ (PA04) ถึง อำเภอเมือง (PA03) มีค่าคุณภาพน้ำเท่ากับค่าที่ได้จากสถานีวัดน้ำที่อำเภอเมือง (PA03)
- น้ำที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนในช่วงอำเภอเมือง (PA03) ถึง อำเภอบ้านสร้าง (PA02) มีค่าคุณภาพน้ำเท่ากับค่าที่ได้จากสถานีวัดน้ำที่อำเภอบ้านสร้าง (PA02)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(1) Biochemical Demand (BOD)

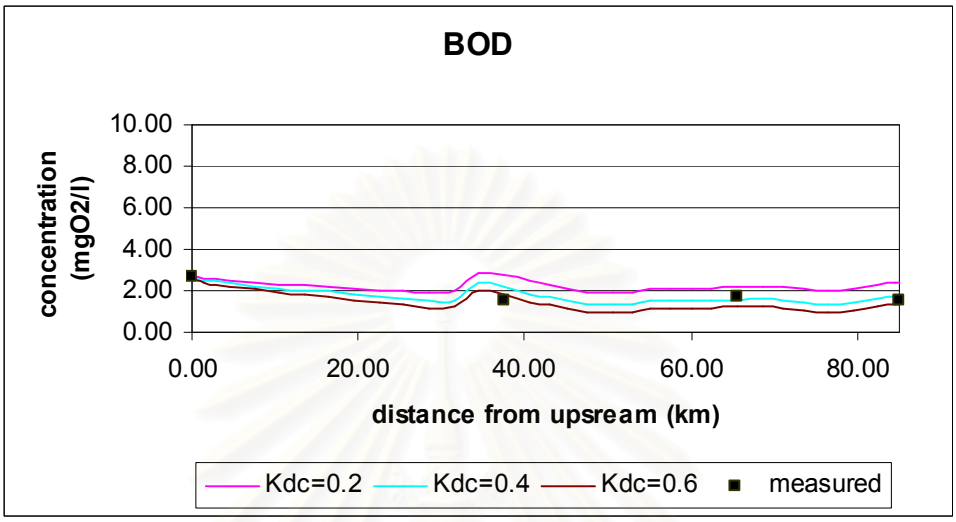
สำหรับการปรับเทียบแบบจำลองเพื่อศึกษาค่า BOD ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม-มิถุนายน) นั้นได้ทำการปรับเทียบค่าโดยการสุ่มค่า K_{dc} ในช่วง 0.02-3.4 day^{-1} โดยค่าที่ทำการปรับเทียบมีดังนี้คือ 0.1, 1.0, 2.0, 3.0 ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 4.32



ภาพที่ 4.32 ค่า BOD จากการปรับค่า K_{dc} = 0.1, 1.0, 2.0 และ 3.0 day^{-1} ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับ BODในช่วงฤดูแล้งจากกรมควบคุมมลพิษ

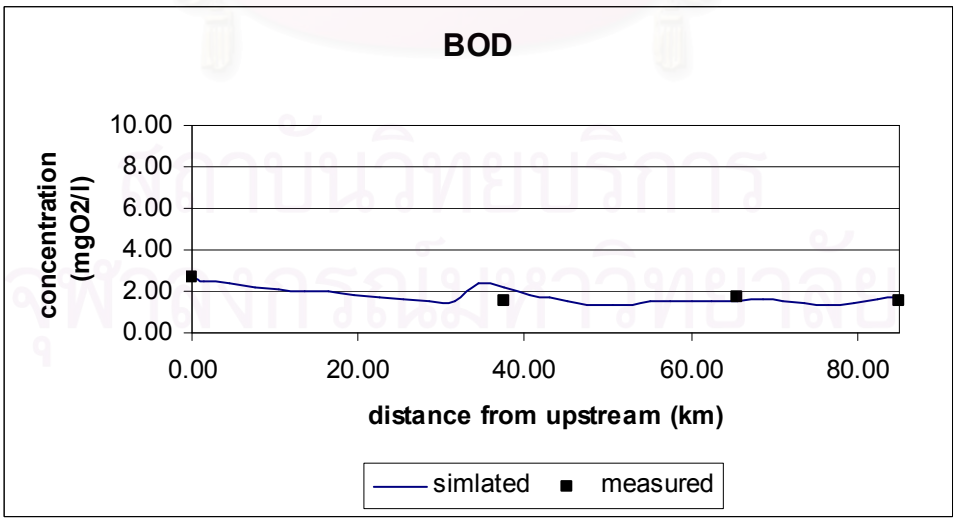
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ซึ่งผลจากการปรับเทียบแบบจำลองแสดงให้เห็นว่าค่า K_{dc} ที่ให้ผลการปรับเทียบใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการเก็บตัวอย่างนั้นมีค่าระหว่าง 0.1-1 day^{-1} จึงทำการปรับค่า K_{dc} อีกครั้งเพื่อหาค่าที่เหมาะสมโดยค่า K_{dc} ที่ใช้ คือ 0.2, 0.4, 0.6 ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 4.33

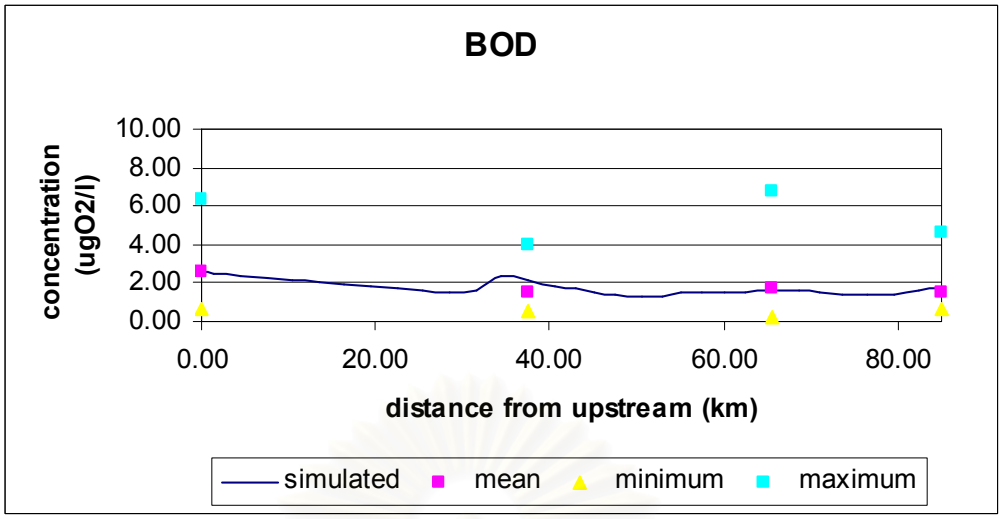


ภาพที่ 4.33 ค่า BOD จากการปรับค่า K_{dc} เท่ากับ 0.2, 0.4, 0.6 day^{-1} ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม-มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า BOD จากกรมควบคุมมลพิษ

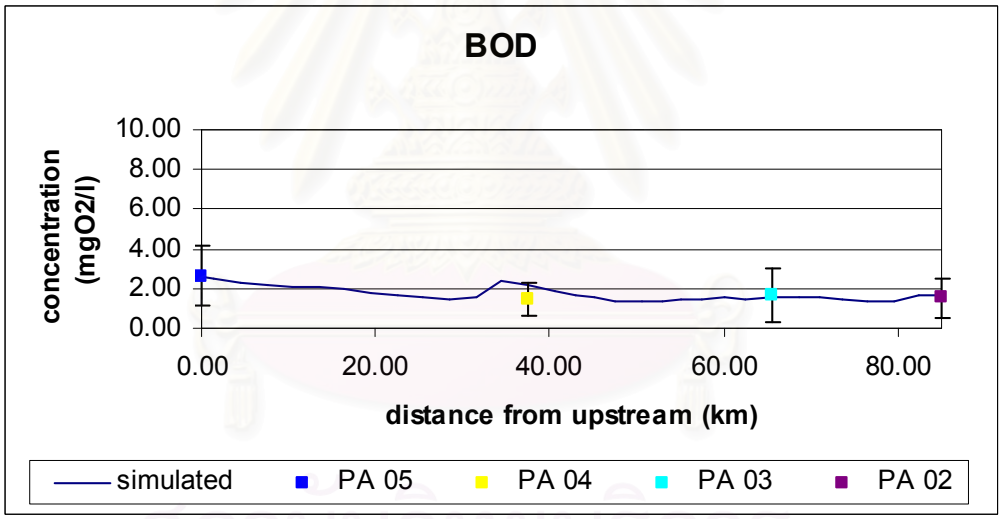
จากการปรับค่าพบว่าค่า K_{dc}ที่เหมาะสมในการศึกษาค่าBOD ในแม่น้ำปราจีนบุรีคือ 0.4 day^{-1} ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 4.34



ภาพที่ 4.34 ค่า BOD จากการปรับค่า K_{dc} เท่ากับ 0.4 day^{-1} ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม-มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับ BOD จากกรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 4.35 ค่า BOD จากการปรับค่า K_{dc} เท่ากับ 0.4 day^{-1} จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า BODเฉลี่ย, ค่า BOD ต่ำสุด, ค่า BOD สูงสุดในช่วงฤดูแล้งในช่วงปีพ.ศ.2536 ถึงปี พ.ศ.2545 จากกรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 4.36 ค่า BOD จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า BOD เฉลี่ยในช่วงฤดูแล้งและ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี

ตารางที่ 4.11 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า BOD ที่ได้จากแบบจำลองและค่า BOD จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูแล้ง

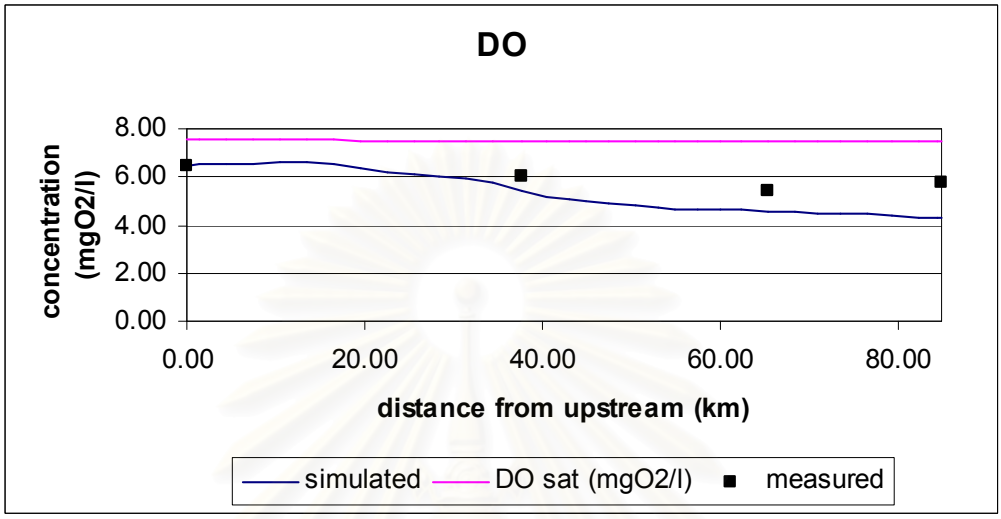
สถานี	BOD (mg/l)		ความแตกต่าง (%)	ความแตกต่าง (%)โดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานี
	simulated	measured		
PA04	2.17	1.49	45.64	21.78
PA03	1.57	1.68	6.55	
PA02	1.72	1.52	13.16	

ซึ่งจากภาพที่ 4.34, 4.35, 4.36 จะเห็นว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถประเมินค่า BOD ในช่วงฤดูแล้งได้ใกล้เคียงกับค่า BOD ที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษ โดยมีความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากแบบจำลองและค่าที่ได้จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษโดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานีคิดเป็น 21.78 เปอร์เซ็นต์ สำหรับค่า BOD ในแม่น้ำปราจีนบุรีจากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษนั้นแสดงให้เห็นว่า BOD ที่สถานีบริเวณต้นน้ำ PA05 นั้นจะมีค่าสูงกว่าในบริเวณอื่นโดยสาเหตุน่าจะมาจากในช่วงฤดูแล้งนั้นอัตราการไหลของน้ำที่ต้นแม่น้ำปราจีนบุรีนั้นมีค่าที่ต่ำมากโดยที่อิทธิพลที่เกิดจากน้ำทะเลหนุนมีผลไม่ถึงแม่น้ำปราจีนบุรีบริเวณต้นน้ำ แต่หลังจากบริเวณอำเภอศรีมาโพธิจนถึงที่อำเภอบ้านสร้างนั้นได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลหนุนทำให้ค่า BOD ลดต่ำลงเนื่องจากสารอินทรีย์ในน้ำเกิดการเจือจางลง สำหรับค่า BOD ในช่วงฤดูแล้งนั้นมีค่าเฉลี่ยที่สูงกว่าในช่วงฤดูฝนและในบริเวณที่กำหนดให้อยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 2 ประมาณกิโลเมตรที่ 50 บริเวณหน้าวัดกระแจะ จนถึงท้ายน้ำที่กิโลเมตรที่ 85 มีค่าที่เกินมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ไม่เกิน 1.5 mg/l

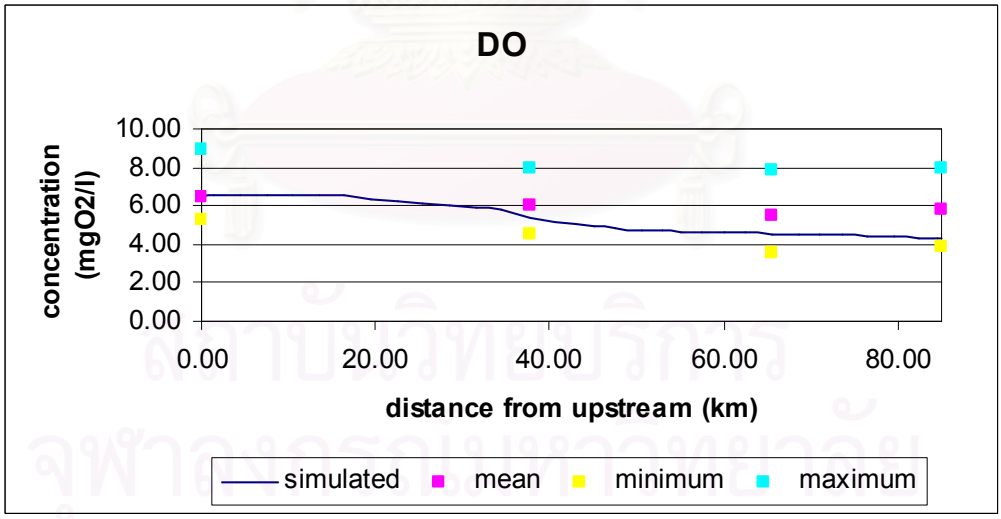
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(2) Dissolved Oxygen (DO)

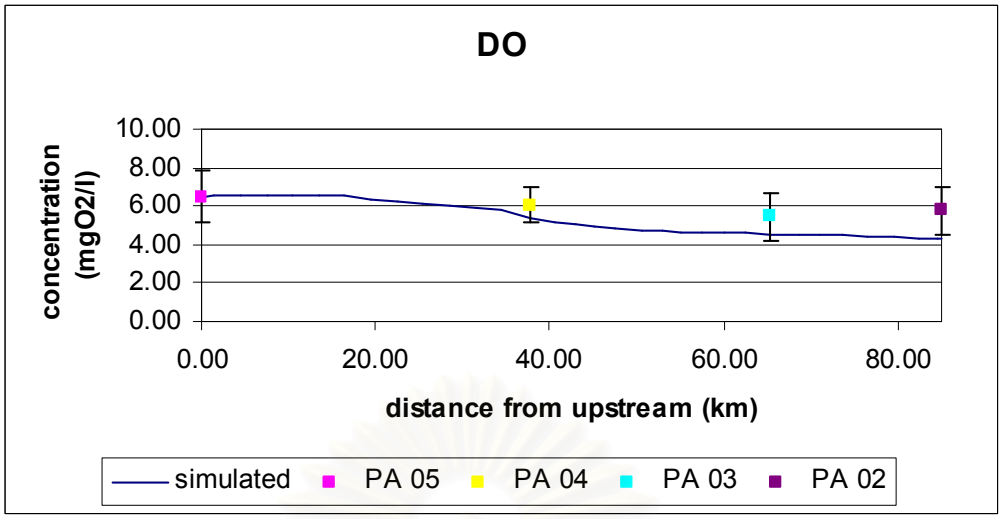
ค่า DO ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่า DO ที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูแล้งนั้นแสดงได้ดังภาพที่ 4.37



ภาพที่ 4.37 ค่า DO ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า DO จากกรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 4.38 ค่า DO ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่าค่า DO เฉลี่ย, ค่า DO ต่ำสุด, ค่า DO สูงสุดในช่วงฤดูแล้งในช่วงปี พ.ศ.2536 ถึงปี พ.ศ.2545 จากกรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 4.39 ค่า DO จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า DO เฉลี่ยในช่วงฤดูแล้งและ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี

ตารางที่ 4.12 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า DO ที่ได้จากแบบจำลองและค่า DO จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูแล้ง

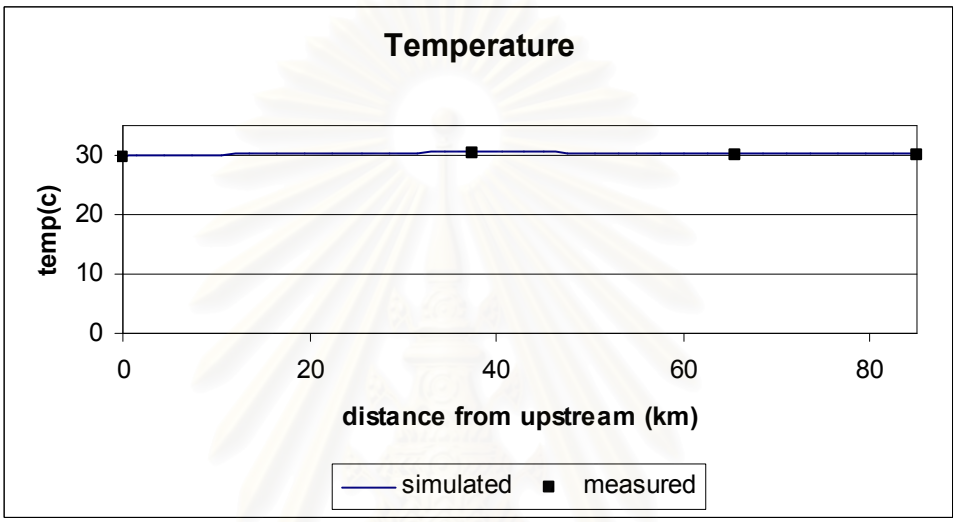
สถานี	DO (mg/l)		ความแตกต่าง (%)	ความแตกต่าง (%) โดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานี
	simulated	measured		
PA04	5.42	6.05	10.41	17.41
PA03	4.57	5.44	15.99	
PA02	4.28	5.77	25.82	

ซึ่งจากภาพที่ 4.37, 4.38, 4.39 จะเห็นว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถประเมินค่า DO ในช่วงฤดูแล้งได้ใกล้เคียงกับค่า DO ที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษ โดยมีความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากแบบจำลองและค่าที่ได้จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษโดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานีคิดเป็น 17.41 เปอร์เซ็นต์ สำหรับค่า DO ในแม่น้ำปราจีนบุรีที่ได้จากกรมควบคุมมลพิษมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่เหมือนกับช่วงฤดูฝนคือ เมื่อแม่น้ำปราจีนบุรีไหลผ่านเขตชุมชนจะทำให้ค่า DO ลดต่ำลง สำหรับค่า DO ที่ได้จากกรมควบคุมมลพิษนั้นเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำประเภทที่ 2 พบว่าค่า DO ในแม่น้ำปราจีนบุรีบริเวณประมาณกิโลเมตรที่ 50 หน้าวัด

กระแจะ จนถึงท้ายน้ำที่กิโลเมตรที่ 85 ซึ่งถูกกำหนดให้จัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 2 นั้นพบว่าในช่วงฤดูแล้งมีค่า DO ต่ำกว่ามาตรฐานแหล่งน้ำประเภทที่ 2 โดยมีค่าต่ำกว่า 6 mg/l

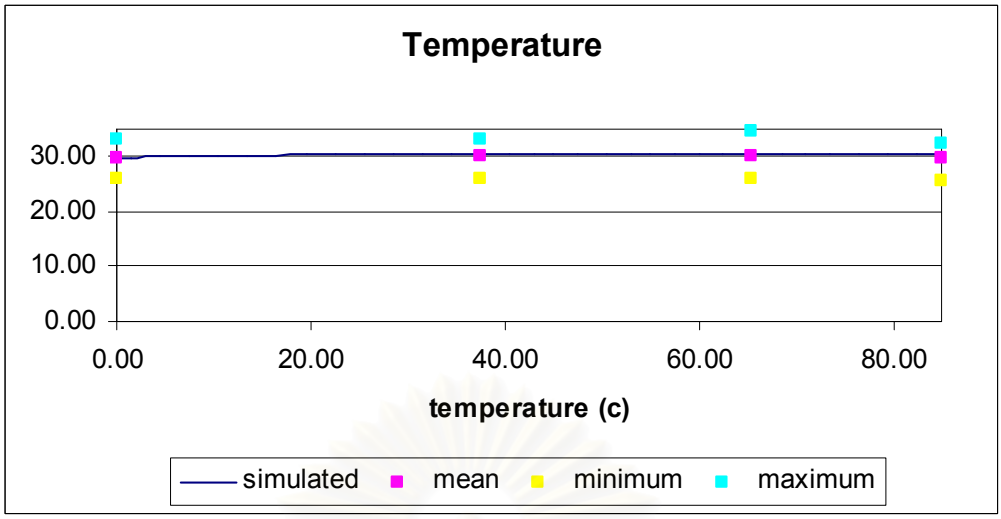
(3) Temperature

ค่า Temperature ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่า Temperature ที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูแล้งนั้นแสดงได้ดังภาพที่ 4.40

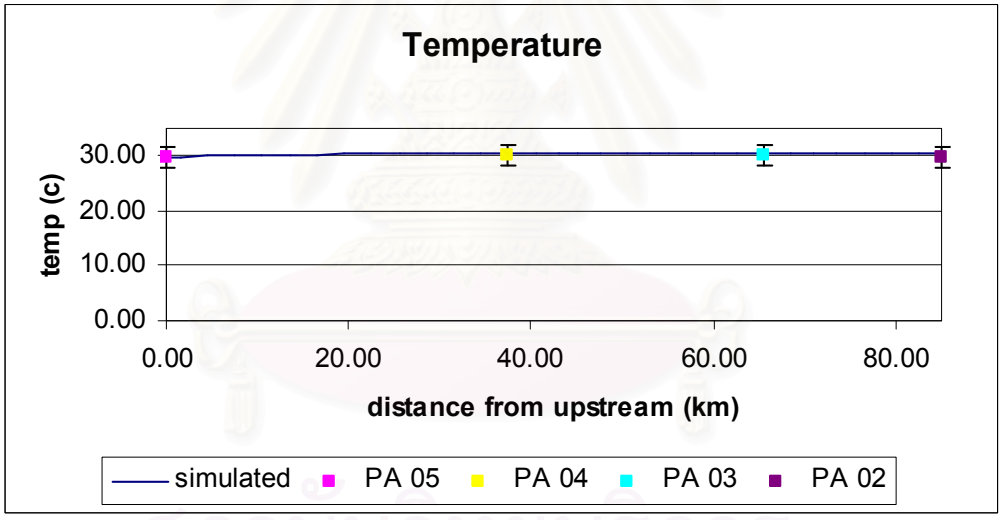


ภาพที่ 4.40 อุณหภูมิน้ำในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับอุณหภูมิน้ำจากกรมควบคุมมลพิษ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.41 อุณหภูมิน้ำในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิน้ำเฉลี่ย, อุณหภูมิน้ำต่ำสุด, อุณหภูมิน้ำสูงสุดในช่วงฤดูแล้งในช่วงปี พ.ศ. 2536 ถึงปี พ.ศ.2545 จากกรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 4.42 อุณหภูมิของน้ำจากแบบจำลองเปรียบเทียบกับอุณหภูมิของน้ำเฉลี่ยในช่วงฤดูแล้ง และ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี

ตารางที่ 4.13 แสดงความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของน้ำที่ได้จากแบบจำลองและอุณหภูมิของน้ำจากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูแล้ง

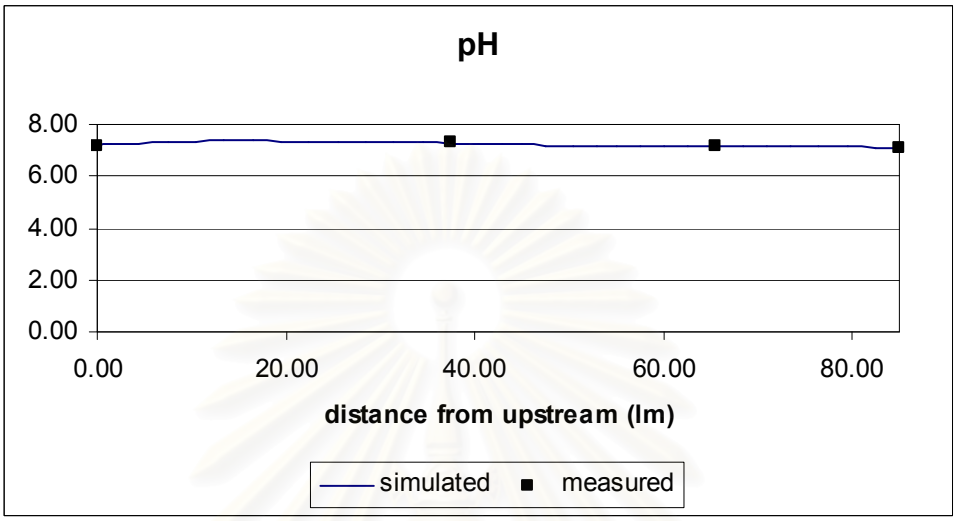
สถานี	อุณหภูมิของน้ำ (^{o} C)		ความแตกต่าง (%)	ความแตกต่าง(%) โดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานี
	simulated	measured		
PA04	30.58	30.21	1.22	1.43
PA03	30.43	30.14	0.96	
PA02	30.47	29.84	2.11	

ซึ่งจากภาพที่ 4.40, 4.41, 4.42 จะเห็นว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถประเมินอุณหภูมิของน้ำในช่วงฤดูแล้งได้ใกล้เคียงกับอุณหภูมิของน้ำที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษ โดยมีความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากแบบจำลองและค่าที่ได้จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษโดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานีคิดเป็น 1.43 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในขั้นตอนการประเมินมลพิษนั้นพบว่าในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำปราจีนบุรีไม่มีแหล่งกำเนิดมลพิษที่มีการปล่อยน้ำร้อนลงสู่แหล่งน้ำดังนั้นอุณหภูมิของแม่น้ำจึงไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อไหลจากต้นน้ำไปท้ายน้ำ

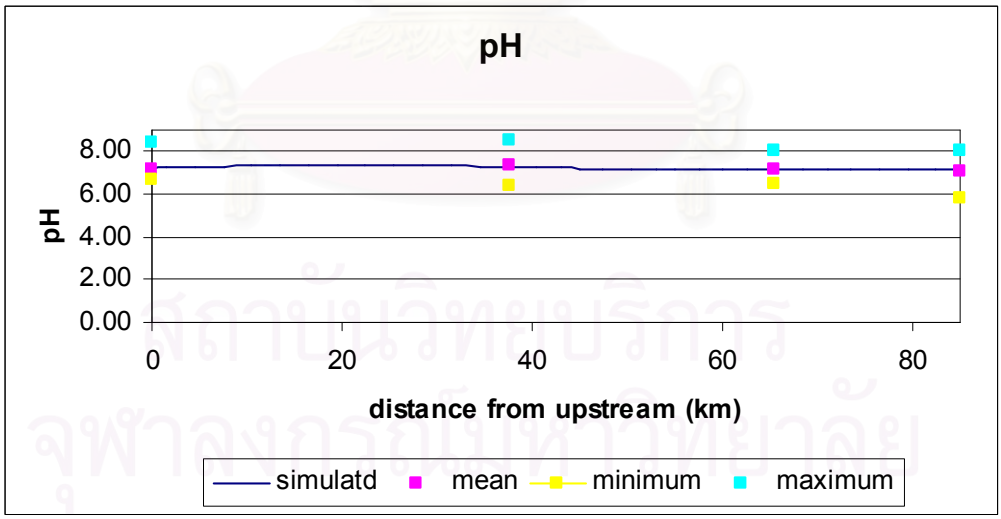
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(4) pH

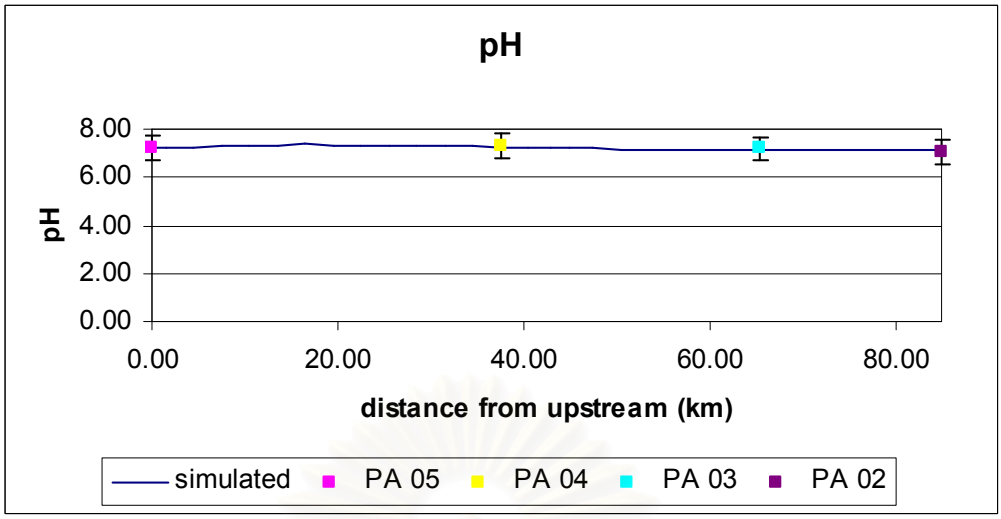
ค่า pH ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่า pH ที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูฝนนั้นแสดงได้ดังภาพที่ 4.43



ภาพที่ 4.43 ค่า pH ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า pH จากกรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 4.44 ค่า pH ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่าค่า pH เฉลี่ย, ค่า pH ต่ำสุด, ค่า pH สูงสุดในช่วงฤดูแล้งในช่วงปี พ.ศ.2536 ถึงปี พ.ศ.2545 จากกรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 4.45 ค่า pH จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า pH เฉลี่ยในช่วงฤดูแล้งและ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี

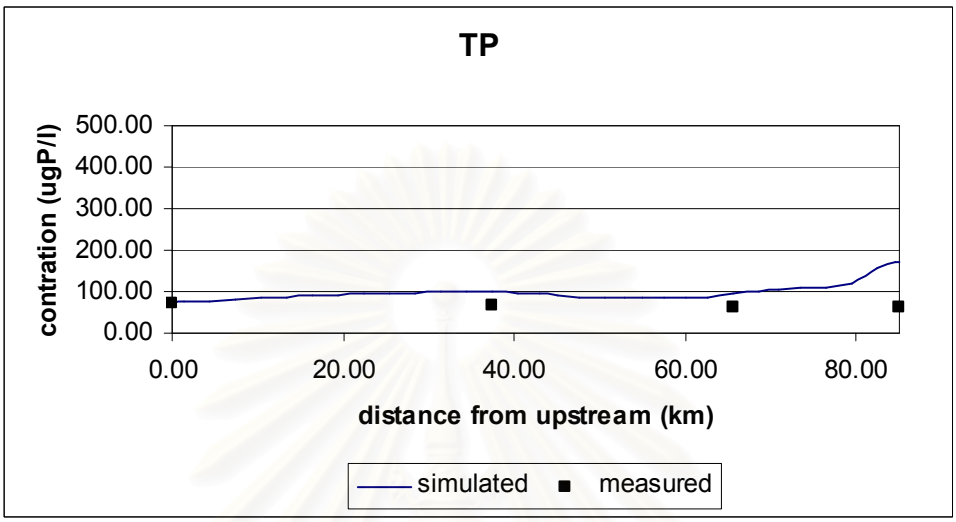
ตารางที่ 4.14 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า pH ที่ได้จากแบบจำลองและค่า pH จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูแล้ง

สถานี	pH		ความแตกต่าง (%)	ความแตกต่าง (%) โดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานี
	simulated	measured		
PA04	7.20	7.33	1.77	1.11
PA03	7.16	7.20	0.56	
PA02	7.12	7.05	0.99	

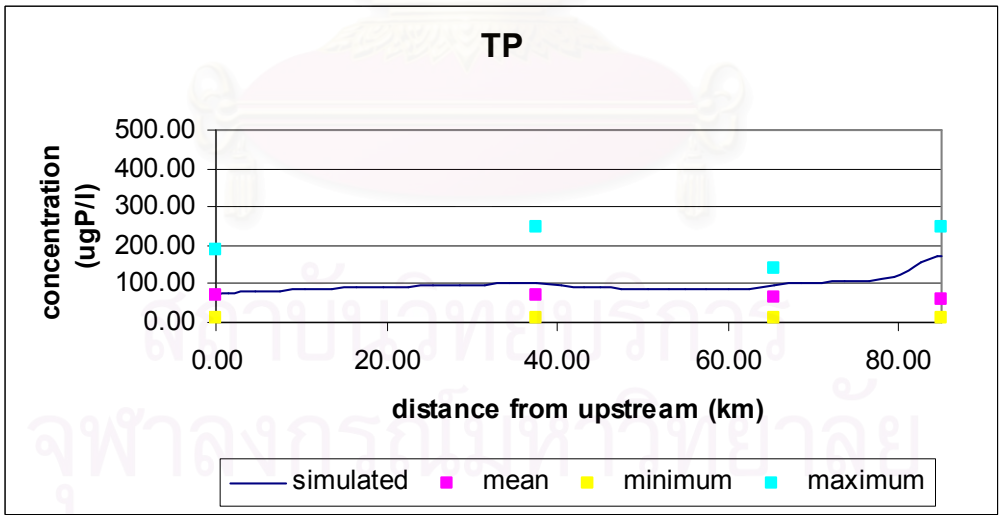
ซึ่งจากภาพที่ 4.43, 4.44, 4.45 จะเห็นว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถประเมินค่า pH ในช่วงฤดูแล้งได้ใกล้เคียงกับค่า pH ที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษ โดยมีความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากแบบจำลองและค่าที่ได้จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษโดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานีคิดเป็น 1.11 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากขั้นตอนการประเมินมลพิษในแม่น้ำปราจีนบุรีพบว่าในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำปราจีนบุรีไม่มีแหล่งกำเนิดมลพิษที่มีการปล่อยของเสียที่มีค่า pH สูงมากหรือต่ำมากลงสู่แหล่งน้ำ ดังนั้นค่า pH ของแม่น้ำปราจีนบุรีจึงมีการเปลี่ยนแปลงค่า pH ไม่มากนักเมื่อแม่น้ำไหลจากต้นน้ำไปท้ายน้ำ สำหรับค่ามาตรฐานของแหล่งน้ำประเภทที่ 2 นั้นได้กำหนดมาตรฐานค่า pH เท่ากับ 5-9 ซึ่งค่า pH ที่ได้จากการเก็บตัวอย่างและจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แสดงให้เห็นว่า ค่า pH ในแม่น้ำปราจีนบุรีในช่วงฤดูแล้งยังอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

(5) Total Phosphorus (TP)

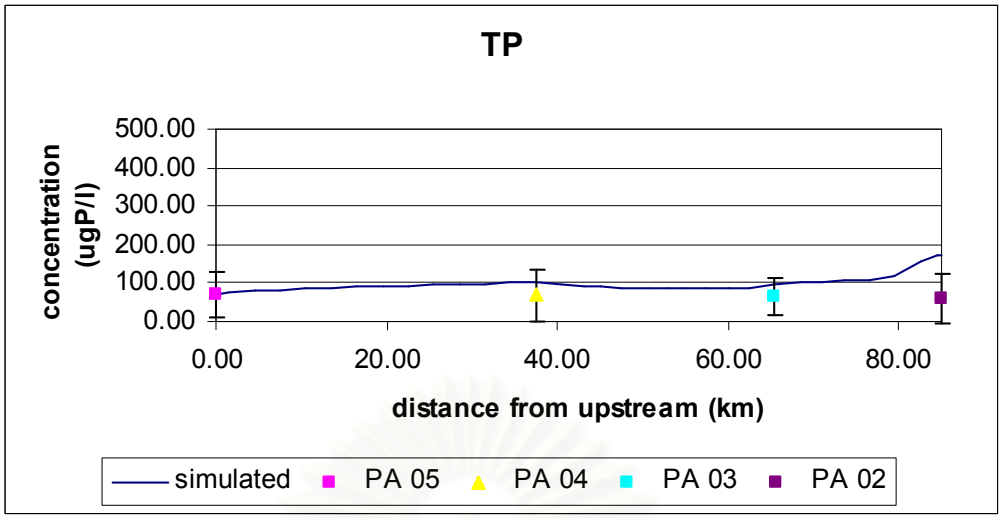
ค่า Total phosphorus ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่า Total phosphorus ที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูแล้งนั้นแสดงได้ดังภาพที่ 4.43



ภาพที่ 4.46 ค่า Total Phosphorus ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า Total Phosphorus จากกรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 4.47 ค่า Total Phosphorus ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า Total Phosphorus เฉลี่ย, ค่า Total Phosphorus ต่ำสุด, ค่า Total Phosphorus สูงสุดในช่วงฤดูแล้งในช่วงปี พ.ศ.2536 ถึงปี พ.ศ.2545 จากกรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 4.48 ค่า TP จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า TP เฉลี่ยในช่วงฤดูแล้งและ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี

ตารางที่ 4.15 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า Total Phosphorus ที่ได้จากแบบจำลองและค่า Total Phosphorus จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูแล้ง

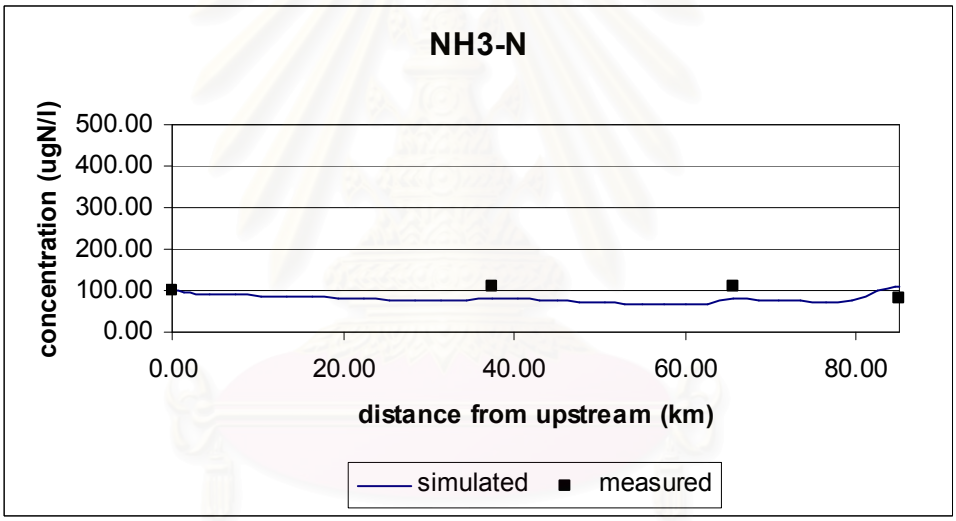
สถานี	Total Phosphorus (μg/l)		ความแตกต่าง (%)	ความแตกต่าง (%) โดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานี
	simulated	measured		
PA04	101.11	68.00	48.68	93.70
PA03	96.19	64.08	50.11	
PA02	171.16	60.63	182.30	

ซึ่งจากภาพที่ 4.46, 4.47 จะเห็นว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถประเมินค่า Total Phosphorus ในช่วงฤดูแล้งได้ใกล้เคียงกับค่า Total Phosphorus ที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษ โดยมีความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากแบบจำลองและค่าที่ได้จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษโดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานีคิดเป็น 93.70 เปอร์เซ็นต์ จากผลการศึกษาโดยแบบจำลอง QUAL2K นั้นพบว่าค่าความเข้มข้นของ Total Phosphorus ในแม่น้ำปราจีนบุรีในช่วงฤดูแล้งจะมีค่าความเข้มข้นที่ลดลงเรื่อยๆเนื่องมาจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนทำให้แม่น้ำปราจีนบุรีในช่วงที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลหนุนมีระดับน้ำที่สูงทำให้ความเข้มข้นของ Total Phosphorus ลดลง โดยแนวโน้มของค่า Total Phosphorus ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์นั้นค่า Total Phosphorus จะลดลงเรื่อยๆ เมื่อแม่น้ำปราจีนบุรีไหลมาจากต้นน้ำจนเมื่อถึงในบริเวณที่แม่น้ำประจันตคามไหลมารวมกับแม่น้ำ

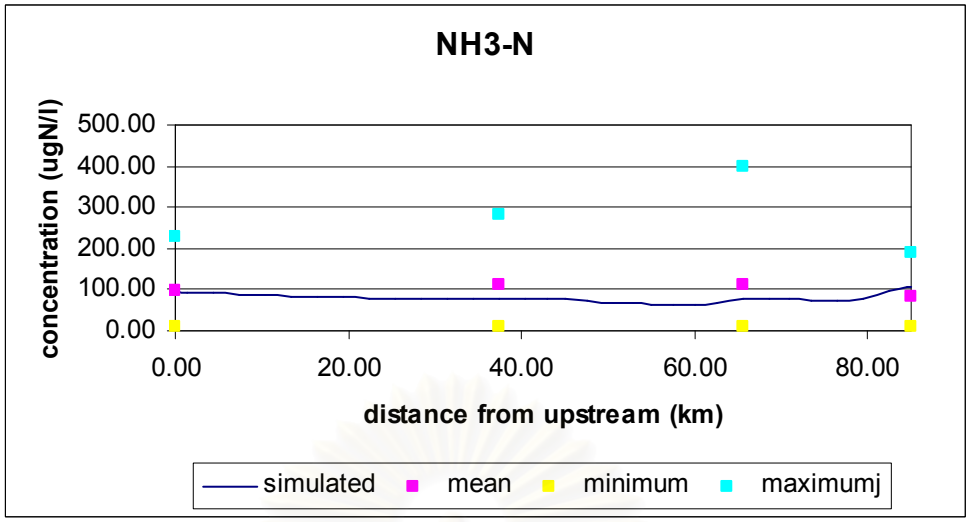
ปราจีนบุรีนั้นค่า Total Phosphorus จะมีค่าความเข้มข้นที่ลดลงอีก แต่เมื่อแม่น้ำไหลเข้าสู่อำเภอบ้านสร้างพบว่าค่า Total Phosphorus มีอัตราการเพิ่มที่มากขึ้น เนื่องมาจากในเขตพื้นที่ดังกล่าวมีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมากกว่าพื้นที่อื่นๆ ซึ่งส่งผลให้ค่าความเข้มข้นของ Total Phosphorus ในแม่น้ำปราจีนเพิ่มขึ้น ส่วนค่าความเข้มข้นของ Total Phosphorus จากสถานีตรวจวัดของกรมควบคุมมลพิษพบว่าค่าความเข้มข้นของ Total Phosphorus ลดลงเมื่อแม่น้ำปราจีนบุรีไหลมาจากต้นน้ำไปถึงอำเภอเมืองและจากนั้นค่าความเข้มข้นของ Total Phosphorus มีค่าความเข้มข้นคงที่

(6) แอมโมเนีย (NH_3-N)

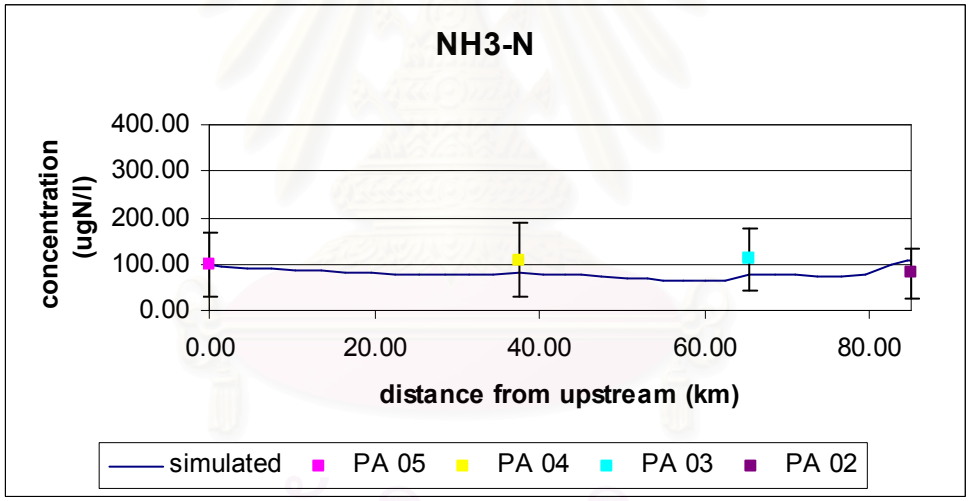
ค่า K_{hn}และ K_{na} ที่เหมาะสมที่สามารถคาดการณ์ปริมาณ NH_3-N ในแม่น้ำปราจีนบุรีในช่วงฤดูแล้งได้ใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากกรมควบคุมมลพิษมากที่สุด คือค่า K_{hn}และ K_{na} เท่ากับ 0.1 day^{-1} และ 0.3 day^{-1} ตามลำดับ ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 4.49



ภาพที่ 4.49 ค่า NH_3-N ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า NH_3-N จากกรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 4.50 ค่า NH_3-N ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า ค่า NH_3-N เฉลี่ย, ค่า NH_3-N ต่ำสุด, ค่า NH_3-N สูงสุดในช่วงฤดูแล้งในช่วงปี พ.ศ. 2536 ถึงปี พ.ศ. 2545 จากกรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 4.51 NH_3-N จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า NH_3-N เฉลี่ยในช่วงฤดูแล้งและ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี

ตารางที่ 4.16 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า NH_3-N ที่ได้จากแบบจำลองและค่า NH_3-N จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูแล้ง

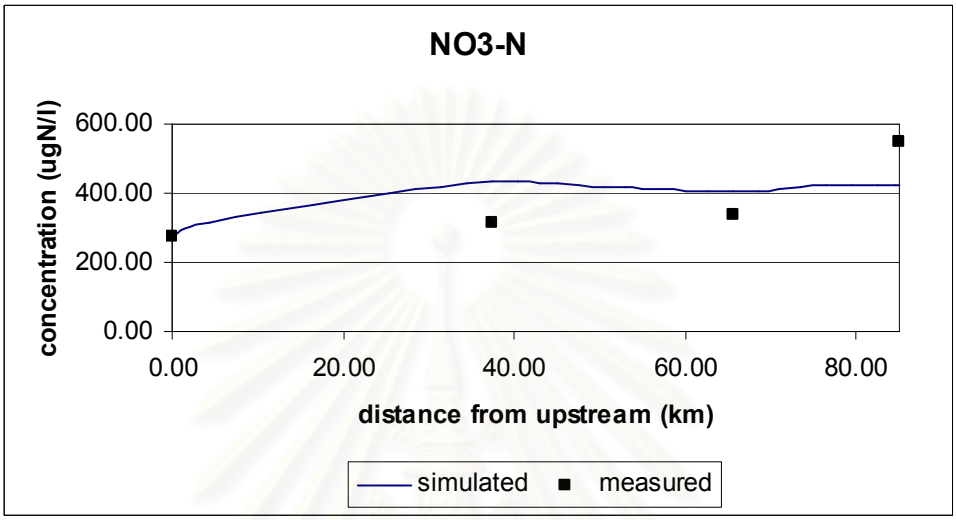
สถานี	NH_3-N (μg/l)		ความแตกต่าง (%)	ความแตกต่าง (%) โดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานี
	simulated	measured		
PA04	79.98	109.44	26.92	29.33
PA03	79.38	110.00	27.84	
PA02	107.91	81.00	33.22	

ซึ่งจากภาพที่ 4.49, 4.50, 4.51 จะเห็นว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถประเมินค่า NH_3-N ในช่วงฤดูแล้งได้ใกล้เคียงกับค่า NH_3-N ที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษ โดยมีความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากแบบจำลองและค่าที่ได้จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษโดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานีคิดเป็น 29.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่า NH_3-N ทั้งจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และจากการเก็บตัวอย่างของกรมควบคุมมลพิษนั้นพบว่าค่า NH_3-N นั้นยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำประเภทที่ 2 ที่ได้กำหนดค่ามาตรฐานของ NH_3-N ไว้ที่ 0.5 mg/l

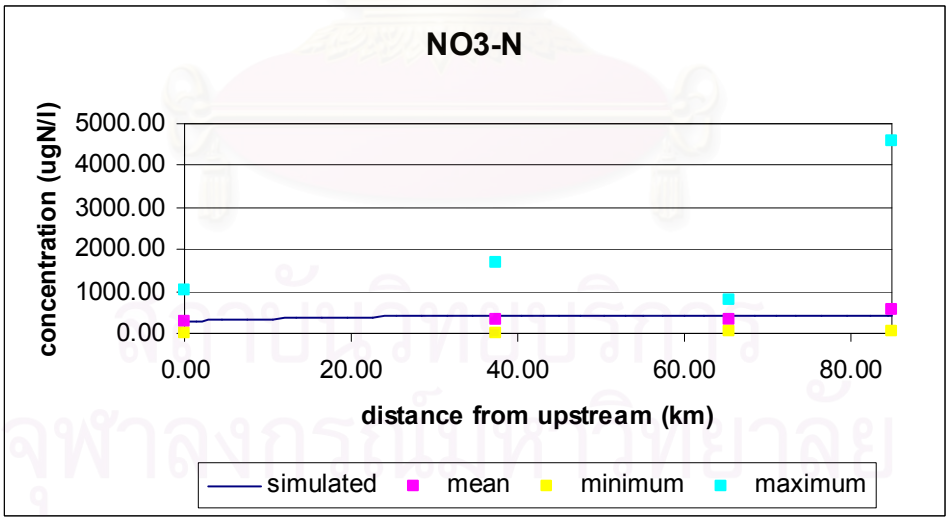
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(7) ไนเตรต (NO_3-N)

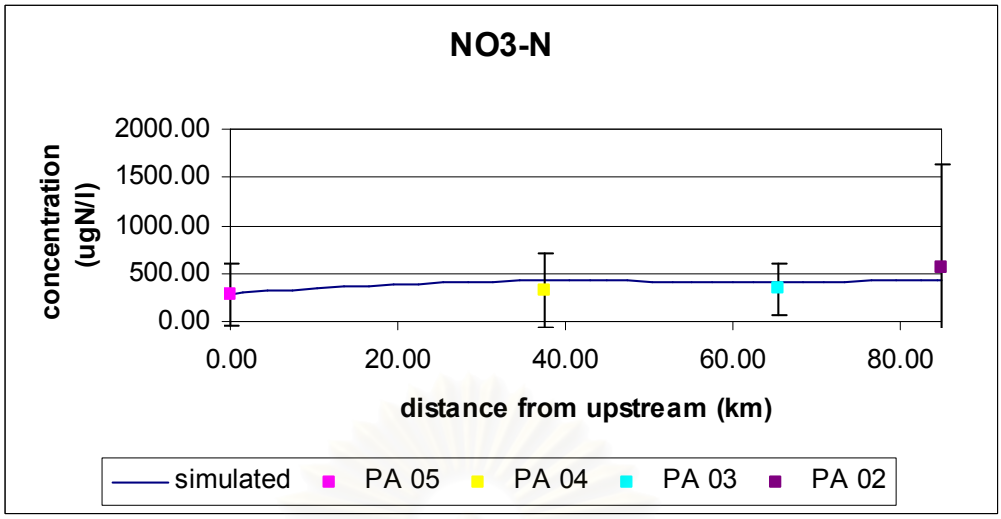
สำหรับค่าคงที่ที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของ NO_3-N นั้นคือค่า K_{na} (temperature-dependent nitrification rate for ammonia nitrogen) ซึ่งจากขั้นตอนการปรับเทียบ ammonia นั้นได้ค่า K_{na} ที่เหมาะสมในการศึกษา NH_3-N คือ 0.3 day^{-1} ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 4.52



ภาพที่ 4.52 ค่า NO_3-N ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า NO_3-N จากกรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 4.53 ค่า NO_3-N ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า NO_3-N เฉลี่ย, ค่า NO_3-N ต่ำสุด, ค่า NO_3-N สูงสุดในช่วงฤดูแล้งในช่วงปี พ.ศ. 2536 ถึงปี พ.ศ.2545 จากกรมควบคุมมลพิษ



ภาพที่ 4.54 ค่า NO_3-N จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่า NO_3-N เฉลี่ยในช่วงฤดูแล้งและ Standard deviation ของสถานีวัดคุณภาพน้ำแต่ละสถานี

ตารางที่ 4.17 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า NO_3-N ที่ได้จากแบบจำลองและค่า NO_3-N จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูแล้ง

สถานี	NO_3-N (μg/l)		ความแตกต่าง (%)	ความแตกต่าง (%)โดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานี
	simulated	measured		
PA04	433.98	315.90	37.38	27.39
PA03	404.91	334.55	21.03	
PA02	420.07	551.00	23.76	

ซึ่งจากภาพที่ 4.52, 4.53, 4.54 จะเห็นว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถประเมินค่า NO_3-N ในช่วงฤดูแล้งได้ใกล้เคียงกับค่า NO_3-N ที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมควบคุมมลพิษ โดยมีความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากแบบจำลองและค่าที่ได้จากสถานีวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษโดยเฉลี่ยทั้ง 3 สถานีคิดเป็น 27.39 เปอร์เซ็นต์ สำหรับค่าความเข้มข้นของ NO_3-N ในช่วงฤดูแล้งทั้งค่าที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และจากสถานีเก็บตัวอย่างของกรมควบคุมมลพิษพบว่ายังมีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำประเภทที่ 2 โดยกำหนดให้มีค่าความเข้มข้นไนเตรตไม่เกิน 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.1.3 Sensitivity Analysis

ขั้นตอน Sensitivity Analysis ได้เลือกพิจารณาเฉพาะค่าที่ส่งผลต่อพารามิเตอร์ที่สำคัญและศึกษาในช่วงของแม่น้ำที่มีค่าความเข้มข้นของมลพิษในน้ำสูง โดยเป้าหมายของการทำ Sensitivity Analysis เพื่อพิจารณาความไวของผลการทำนายคุณภาพน้ำของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการทำนายมลพิษในแม่น้ำปราจีนบุรีเมื่อทำการปรับค่าตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ในที่นี้ได้ทำการศึกษาเฉพาะค่า DO และ BOD ซึ่งผลการศึกษาในขั้นตอนการปรับเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์พบว่าเป็นพารามิเตอร์คุณภาพน้ำที่สำคัญในแม่น้ำปราจีนบุรี ส่วนช่วงของแม่น้ำที่ทำการศึกษานั้นคือช่วงแม่น้ำในบริเวณแหล่งชุมชน คือ Reach 13 (กิโลเมตรที่ 36 – 39) เทศบาลตำบลศรีมหาโพธิ, Reach 24 (กิโลเมตรที่ 64 – 67) เทศบาลเมืองปราจีนบุรี และ Reach 31 (กิโลเมตรที่ 84 – 85) เทศบาลตำบลบ้านสร้าง

1) ช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน)

(1) Biochemical Demand (BOD)

ปรับค่าคงที่ K_{dc} (the temperature-dependent fast CBOD hydrolysis rate) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่า BOD ที่คำนวณได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยทำการปรับค่าเทียบกับค่า K_{dc} ที่ได้ในขั้นตอนการปรับเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ คือ 0.4 day^{-1} โดยค่าที่ปรับอยู่ในช่วง 0.02-3.4 day^{-1} ได้ผลการศึกษาดังนี้

ตาราง 4.18 ผลการศึกษา Sensitivity Analysis โดยการปรับค่า K_{dc} ในช่วงฤดูฝน

Reach	ช่วงค่า K_{dc} (day^{-1})	ค่า BOD ที่เปลี่ยนแปลง (%)
Reach 13	0.02-3.4	21.71 ถึง –69.19
Reach 24	0.02-3.4	41.37 ถึง –77.38
Reach 31	0.02-3.4	54.09 ถึง –77.31

จากการปรับค่า K_{dc} ให้เปลี่ยนแปลงไป 0.02-3.4 day^{-1} พบว่าค่า BOD มีการเปลี่ยนแปลงสูง โดยการปรับค่าK_{dc}นั้นจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า BOD สูงที่สุดที่ Reach 31 ซึ่งอยู่ในเขตอำเภอบ้านสร้าง โดยเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่า BOD อยู่ในช่วง 54.09 % ถึง –77.31 %

(2) Dissolved Oxygen (DO)

ปรับค่าคงที่ K_{na} (temperature-dependent nitrification rate for ammonia nitrogen) และค่า K_{dc} (the temperature-dependent fast CBOD hydrolysis rate) ไปจากค่าที่ได้ในขั้นตอนการปรับเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยค่า K_{na} ที่ได้จากขั้นตอนการปรับเทียบเท่ากับ 0.1 โดยค่าที่ปรับอยู่ในช่วง 0.1-1.0 day^{-1} ส่วน K_{dc} ไปจากค่าที่ได้ในขั้นตอนการปรับเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ คือ 0.4 โดยค่าที่ปรับอยู่ในช่วง 0.02-3.4 day^{-1} เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่า DO ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ตาราง 4.19 ผลการศึกษา Sensitivity Analysis โดยการปรับค่า K_{na} ในช่วงฤดูฝน

Reach	ช่วงค่า K_{na} (day^{-1})	ค่า DO ที่เปลี่ยนแปลง (%)
Reach 13	0.1-1.0	0 ถึง – 2.63
Reach 24	0.1-1.0	0 ถึง –3.73
Reach 31	0.1-1.0	0 ถึง – 5.02

ตาราง 4.20 ผลการศึกษา Sensitivity Analysis โดยการปรับค่า K_{dc} ในช่วงฤดูฝน

Reach	ช่วงค่า K_{dc} (day^{-1})	ค่า DO ที่เปลี่ยนแปลง (%)
Reach 13	0.02-3.4	3.77 ถึง –11.65
Reach 24	0.02-3.4	7.57 ถึง –13.42
Reach 31	0.02-3.4	11.29 ถึง –14.92

จากการปรับค่า K_{na} และ K_{dc} ที่มีผลต่อค่า DO ในน้ำพบว่าค่า K_{dc} มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า DO ในน้ำสูงกว่าค่า K_{na} โดยการปรับค่าทั้งสองจะมีผลต่อค่า DO ในน้ำสูงสุดใน Reach 31 โดยเมื่อทำการปรับค่า K_{dc} ให้เปลี่ยนแปลงไปจากค่า K_{dc} ในช่วง 0.02-3.4 day^{-1} จะทำให้ค่า DO ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่า DO อยู่ในช่วง 11.29 % ถึง –14.92 % ส่วนเมื่อทำการปรับค่า K_{na} ในช่วง 0.1-1.0 day^{-1} พบว่าจะทำให้ค่า DO ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่า DO อยู่ในช่วง 0 % ถึง –5.02 %

2) ช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน)

(1) Biochemical Demand (BOD)

ปรับค่าคงที่ K_{dc} (the temperature-dependent fast CBOD hydrolysis rate) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่า BOD ที่คำนวณได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยทำการปรับค่าเทียบกับค่า K_{dc} ที่ได้ในขั้นตอนการปรับเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ คือ 0.4 day^{-1} โดยค่าที่ปรับอยู่ในช่วง 0.02-3.4 day^{-1} ได้ผลการศึกษาดังนี้

ตาราง 4.21 ผลการศึกษา Sensitivity Analysis โดยการปรับค่า K_{dc} ในช่วงฤดูแล้ง

Reach	ช่วงค่า K_{dc} (day^{-1})	ค่า BOD ที่เปลี่ยนแปลง (%)
Reach 13	0.02-3.4	63.18 ถึง –79.55
Reach 24	0.02-3.4	94.11 ถึง –80.62
Reach 31	0.02-3.4	106.06 ถึง –77.78

จากการปรับค่า K_{dc} ให้เปลี่ยนแปลงไป 0.02-3.4 day^{-1} พบว่าค่า BOD มีการเปลี่ยนแปลงสูง โดยการปรับค่าK_{dc}นั้นจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า BOD สูงที่สุดที่ Reach 31 ซึ่งอยู่ในเขตอำเภอบ้านสร้าง โดยเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่า BOD อยู่ในช่วง 106.06 % ถึง –77.78 %

(2) Dissolved Oxygen (DO)

ปรับค่าคงที่ K_{na} (temperature-dependent nitrification rate for ammonia nitrogen) และค่า K_{dc}(the temperature-dependent fast CBOD hydrolysis rate) ไปจากค่าที่ได้ในขั้นตอนการปรับเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยค่า K_{na} ที่ได้จากขั้นตอนการปรับเทียบเท่ากับ 0.3 โดยค่าที่ปรับอยู่ในช่วง 0.1-1.0 day^{-1} ส่วน K_{dc} ไปจากค่าที่ได้ในขั้นตอนการปรับเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ คือ 0.4 โดยค่าที่ปรับอยู่ในช่วง 0.02-3.4 day^{-1} เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่า DO ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ตาราง 4.22 ผลการศึกษา Sensitivity Analysis โดยการปรับค่า K_{na} ในช่วงฤดูแล้ง

Reach	ช่วงค่า K_{na} (day^{-1})	ค่า DO ที่เปลี่ยนแปลง (%)
Reach 13	0.1-1.0	1.87 ถึง –2.14
Reach 24	0.1-1.0	2.65 ถึง –2.88
Reach 31	0.1-1.0	3.77 ถึง –4.02

ตาราง 4.23 ผลการศึกษา Sensitivity Analysis โดยการปรับค่า K_{dc} ในช่วงฤดูแล้ง

Reach	ช่วงค่า K_{dc} (day^{-1})	ค่า DO ที่เปลี่ยนแปลง (%)
Reach 13	0.02-3.4	17.58 ถึง –16.65
Reach 24	0.02-3.4	25.10 ถึง –18.88
Reach 31	0.02-3.4	32.66 ถึง –20.17

จากการปรับค่า K_{na} และ K_{dc} ที่มีผลต่อค่า DO ในน้ำพบว่าค่า K_{dc} มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า DO ในน้ำสูงกว่าค่า K_{na} โดยการปรับค่าทั้งสองจะมีผลต่อค่า DO ในน้ำสูงสุดใน Reach 31 โดยเมื่อทำการปรับค่า K_{dc} ให้เปลี่ยนแปลงในช่วง 0.02-3.4 day^{-1} จะทำให้ค่า DO ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่า DO อยู่ในช่วง 32.66 % ถึง –20.17 % ส่วนเมื่อทำการปรับค่า K_{na} ให้เปลี่ยนแปลงไปจากค่าที่ได้จากการปรับเทียบ 0.1-1.0 day^{-1} พบว่าจะทำให้ค่า DO ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่า DO อยู่ในช่วง 3.77 % ถึง –4.02 %

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ในการศึกษาครั้งนี้ได้เก็บข้อมูลคุณภาพน้ำในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และในวันที่ 6 มีนาคม 2548 เพื่อเป็นตัวแทนของคุณภาพน้ำในช่วงฤดูแล้งมาใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เนื่องจากในช่วงฤดูแล้งเป็นช่วงที่ความเข้มข้นของมลพิษในแม่น้ำปราจีนบุรีมีค่าสูง เนื่องจากมีปริมาณน้ำในแม่น้ำต่ำ โดยข้อมูลอัตราการไหลของน้ำที่ต้นน้ำในเวลาดังกล่าวได้ข้อมูลจากจากกรมชลประทาน ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาจากสถานีอุตุนิยมวิทยา อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี โดยใช้ข้อมูลมลพิษที่ลงสู่แหล่งน้ำเดียวกับที่ใช้ในขั้นตอนการปรับเทียบแบบจำลองในช่วงฤดูแล้ง

4.2.1 ลักษณะการไหลของน้ำ

ในการจำลองการไหลในวันดังกล่าวได้ใช้ข้อมูลอัตราการไหลที่ต้นน้ำจากสถานีวัดปริมาณและระดับน้ำของกรมชลประทานที่อำเภอกบินทร์บุรี (KGT3) แสดงได้ดังตาราง 4.14

ตาราง 4.24 อัตราการไหลที่ต้นน้ำจากสถานีวัดปริมาณและระดับน้ำของกรมชลประทานที่อำเภอกบินทร์บุรี (KGT3) วันที่ 25 ธันวาคม 47 และ 6 มีนาคม 2548

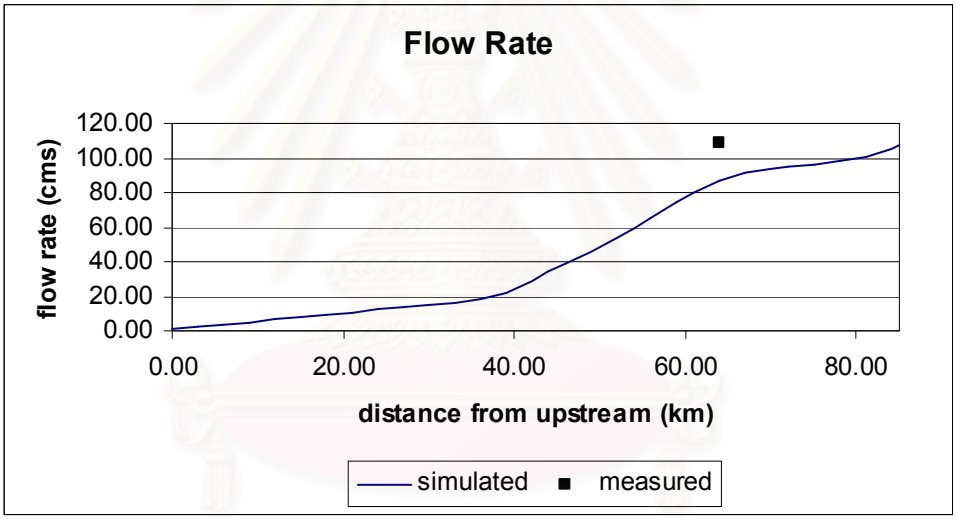
วันที่	ปริมาณน้ำ (m^3/s)	เฉลี่ย (m^3/s)
25 ธันวาคม 47	1.00	0.6
6 มีนาคม 2548	0.2	

ส่วนข้อมูลที่ใช้ในการปรับเทียบลักษณะการไหลของน้ำได้จากสถานีวัดระดับน้ำและปริมาณน้ำของกรมชลประทานที่อำเภอเมือง (KGT1) และข้อมูลระดับน้ำที่อำเภอศรีมหาโพธิ (KGT6) ส่วนสถานีเก็บตัวอย่างที่อำเภอบ้านสร้าง (KGT22) ปัจจุบันได้เลิกเก็บข้อมูลแล้ว โดยข้อมูลที่ใช้ในการปรับเทียบลักษณะการไหลของน้ำแสดงได้ดังตาราง 4.15

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

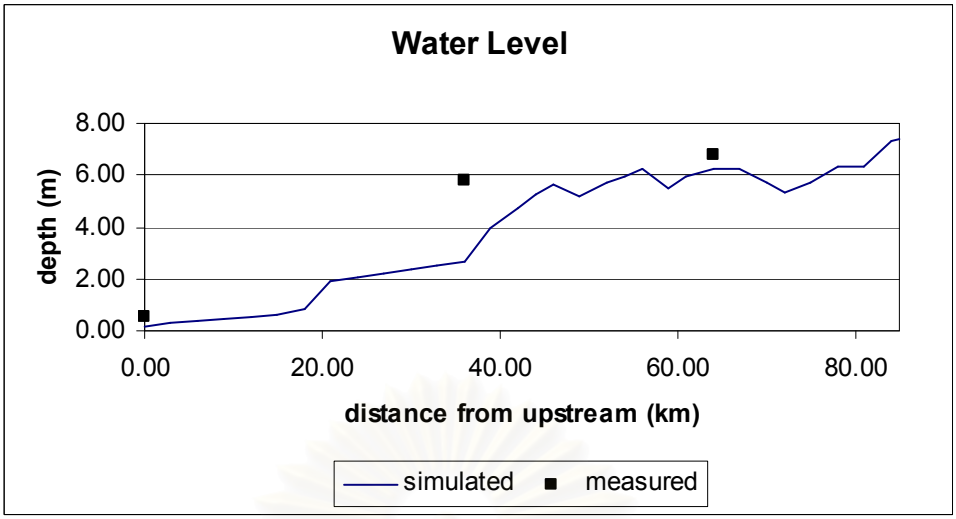
ตาราง 4.25 ข้อมูลลักษณะการไหลของน้ำจากสถานีวัดระดับและปริมาณน้ำของกรมชลประทานวันที่ 25 ธันวาคม 47 และ 6 มีนาคม 2548

สถานี	25 ธันวาคม 47		6 มีนาคม 2548		เฉลี่ย	
	ระดับน้ำ (depth) [m]	ปริมาณน้ำ (discharge) [m^3/s]	ระดับน้ำ (depth) [m]	ปริมาณน้ำ (discharge) [m^3/s]	ระดับน้ำ (depth) [m]	ปริมาณน้ำ (discharge) [m^3/s]
KGT3	0.75	1.00	0.35	0.2	0.55	0.6
KGT6	7.80	-	-	-	7.8	-
KGT1	6.65	98	6.94	118.80	6.795	108.4



ภาพที่ 4.55 ปริมาณน้ำเฉลี่ยในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ วันที่ 6 มีนาคม 2548 จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณน้ำของกรมชลประทาน

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณลักษณะการไหลของน้ำนั้นได้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่ง (Manning's n) เหมือนในขั้นตอนการปรับเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในช่วงฤดูแล้งดังที่ได้กล่าวไว้แล้ว ซึ่งผลการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณลักษณะการไหลของน้ำในช่วงเวลาดังกล่าวแสดงได้ดังภาพที่ 4.56



ภาพที่ 4.56 ระดับน้ำเฉลี่ยในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ วันที่ 6 มีนาคม 2548 จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เปรียบเทียบกับข้อมูลระดับน้ำของกรมชลประทาน

4.2.2 คุณภาพน้ำ

สำหรับข้อมูลคุณภาพน้ำที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ QUAL2K ในครั้งนี้ได้ใช้ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในการออกภาคสนามในวันที่วันที่ 25 ธันวาคม 2547 และในวันที่ 6 มีนาคม 2548 มาใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยจุดเก็บตัวอย่างที่ 10 ที่ทำการเก็บตัวอย่างที่สะพานต้นแม่น้ำบางประกง อ.กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี เป็นค่าคุณภาพน้ำที่ต้นน้ำ ส่วนจุดเก็บตัวอย่างที่ 1-9 ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในวันวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และในวันที่ 6 มีนาคม 2548 แสดงได้ดังตาราง 4.16 และ 4.17 ตามลำดับ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4.26 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในวันที่ 25 ธันวาคม 2547

จุดเก็บตัวอย่าง	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	Temp (^{o}C)	pH	NH_3-N (mg/l)	NO_3-N (mg/l)	TP (mg/l)
1	4.64	3.30	25.60	7.08	0.04	0.56	0.16
2	4.10	2.90	26.80	7.11	0.02	0.42	0.13
3	4.80	2.20	27.10	7.07	0.07	0.35	0.09
4	5.65	1.40	26.50	7.31	0.04	0.29	0.08
5	4.23	3.10	25.70	7.24	0.01	0.49	0.14
6	6.32	2.60	27.10	6.97	0.05	0.51	0.17
7	5.40	2.20	27.50	7.24	0.01	0.34	0.14
8	5.50	1.60	25.80	7.13	0.05	0.39	0.18
9	6.78	2.30	27.30	7.27	0.02	0.48	0.16
10	7.15	2.70	26.30	6.78	0.03	0.33	0.14

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4.27 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในวันที่ 6 มีนาคม 2548

จุดเก็บตัวอย่าง	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	Temp (^{o}C)	pH	NH_3-N (mg/l)	NO_3-N (mg/l)	TP (mg/l)
1	5.35	3.50	28.90	6.89	0.06	0.30	0.13
2	5.64	2.90	29.10	7.32	0.01	0.12	0.14
3	6.40	2.00	28.30	6.82	0.09	0.20	0.12
4	6.19	2.80	28.80	6.86	0.04	0.14	0.09
5	5.92	3.40	25.20	7.26	0.07	0.30	0.11
6	6.35	3.60	27.40	7.33	0.02	0.39	0.13
7	6.60	1.50	27.50	7.32	0.02	0.40	0.06
8	6.39	1.20	26.90	7.22	0.02	0.51	0.18
9	6.10	2.80	25.00	7.00	0.01	0.38	0.13
10	5.83	3.10	25.50	6.81	0.06	0.54	0.15

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

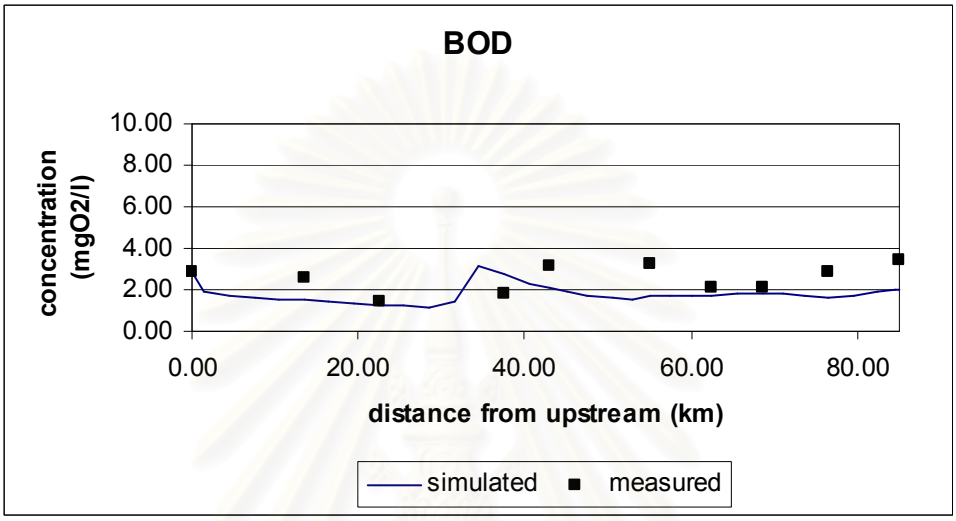
ตาราง 4.28 คุณภาพน้ำเฉลี่ย วันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548

จุดเก็บตัวอย่าง	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	Temp (^{o}C)	pH	NH_3-N (mg/l)	NO_3-N (mg/l)	TP (mg/l)
1	5.00	3.40	27.25	6.99	0.05	0.43	0.15
2	4.87	2.90	27.95	7.22	0.02	0.27	0.14
3	5.60	2.10	27.70	6.95	0.08	0.28	0.11
4	5.92	2.10	27.65	7.09	0.04	0.22	0.09
5	5.08	3.25	25.45	7.25	0.04	0.40	0.13
6	6.34	3.10	27.25	7.15	0.03	0.45	0.15
7	6.00	1.85	27.50	7.28	0.02	0.37	0.10
8	5.95	1.40	26.35	7.18	0.04	0.45	0.18
9	6.44	2.55	26.15	7.14	0.02	0.43	0.15
10	6.49	2.90	25.90	6.80	0.05	0.44	0.15

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในการตรวจความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์นั้นได้ใช้ค่าคุณภาพน้ำซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการออกภาคสนามในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548 และค่าคงที่ต่างๆได้ใช้ค่าเดียวกับในขั้นตอนการปรับเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในช่วงฤดูแล้งซึ่งได้ผลดังนี้

(1) Biochemical Demand (BOD)



ภาพที่ 4.57 ค่า BOD ในช่วงฤดูแล้งจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เปรียบเทียบกับค่า BOD ที่ได้จากการออกภาคสนามในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548

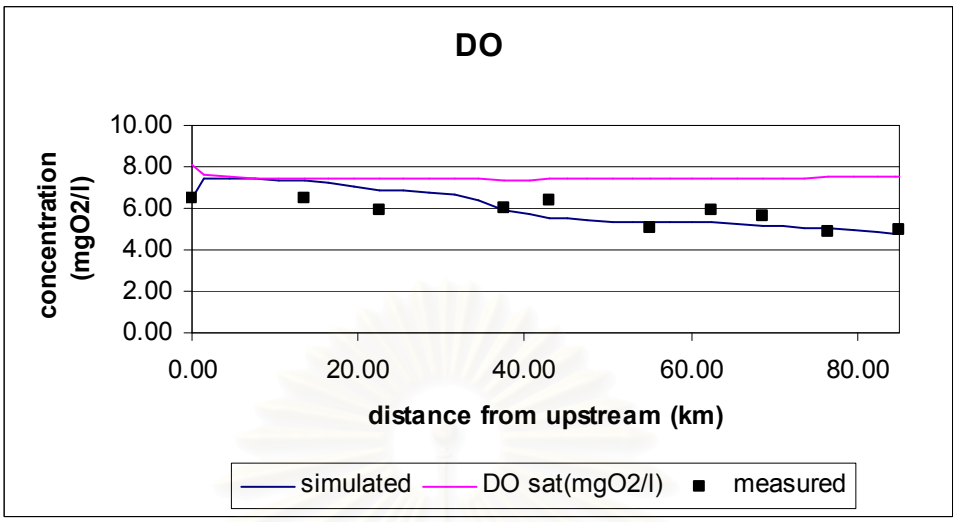
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4.29 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า BOD ที่ได้จากแบบจำลองและค่า BOD จากการออกภาคสนามในในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548

สถานี	BOD (mg/l)		ความแตกต่าง (%)	ความแตกต่าง (%) โดยเฉลี่ยทั้ง 10 สถานี
	simulated	measured		
9	1.50	2.55	41.18	31.98
8	1.27	1.40	9.29	
7	2.77	1.85	49.73	
6	2.06	3.10	33.55	
5	1.75	3.25	46.15	
4	1.71	2.10	18.57	
3	1.84	2.10	12.38	
2	1.63	2.90	43.79	
1	2.03	3.04	33.22	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(2) Dissolved Oxygen (DO)

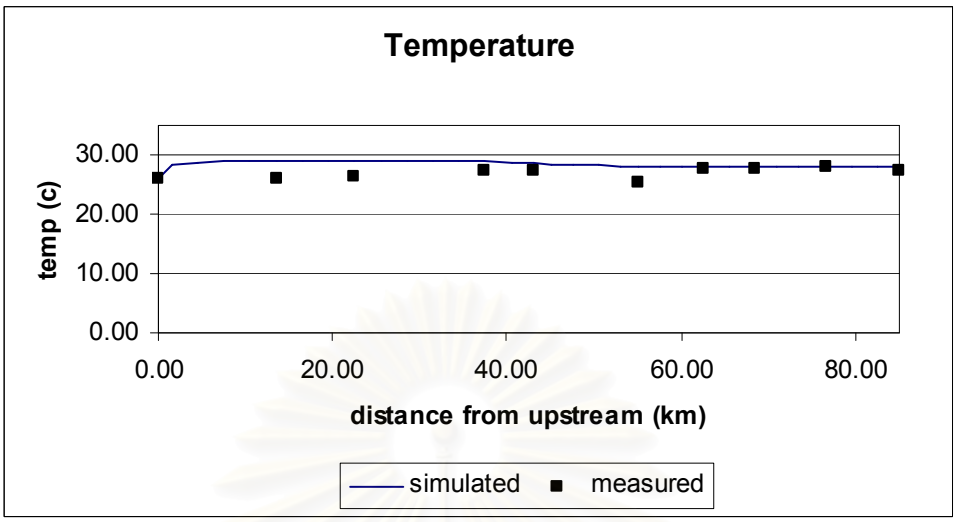


ภาพที่ 4.58 ค่า DO ในช่วงฤดูแล้งจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เปรียบเทียบกับค่า DO ที่ได้จากการออกภาคสนามในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548

ตาราง 4.30 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า DO ที่ได้จากแบบจำลองและค่า DO จากการออกภาคสนามในในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548

สถานี	DO (mg/l)		ความแตกต่าง (%)	ความแตกต่าง (%) โดยเฉลี่ยทั้ง 10 สถานี
	simulated	measured		
9	7.29	6.44	13.20	8.05
8	6.9	5.93	16.36	
7	5.95	6.00	0.83	
6	5.56	6.34	12.30	
5	5.30	5.08	4.33	
4	5.30	5.92	10.47	
3	5.17	5.60	7.68	
2	5.03	4.87	3.29	
1	4.80	5.00	4.00	

(3) Temperature

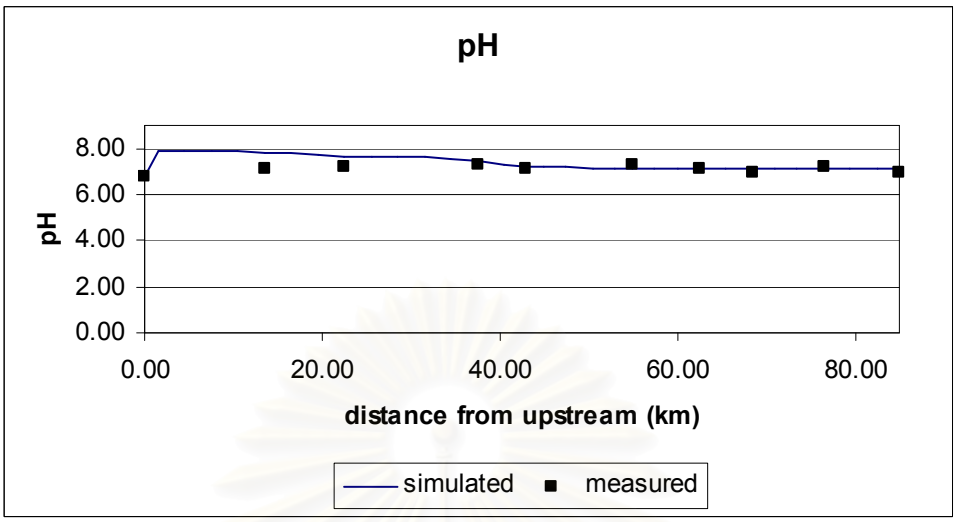


ภาพที่ 4.59 อุณหภูมิในช่วงฤดูแล้งจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เปรียบเทียบกับอุณหภูมิที่ได้จากการออกภาคสนามในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548

ตาราง 4.31 แสดงความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของน้ำที่ได้จากแบบจำลองและอุณหภูมิของน้ำจากการออกภาคสนามในในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548

สถานี	อุณหภูมิของน้ำ (^{o} C)		ความแตกต่าง (%)	ความแตกต่าง (%) โดยเฉลี่ยทั้ง 10 สถานี
	simulated	measured		
9	29.04	26.15	11.05	
8	28.93	26.35	9.79	
7	28.90	27.50	5.09	
6	28.50	27.25	4.59	
5	28.12	25.45	10.49	5.22
4	28.05	27.65	1.45	
3	28.09	27.70	1.41	
2	28.07	27.95	0.43	
1	27.99	27.25	2.72	

(4) pH

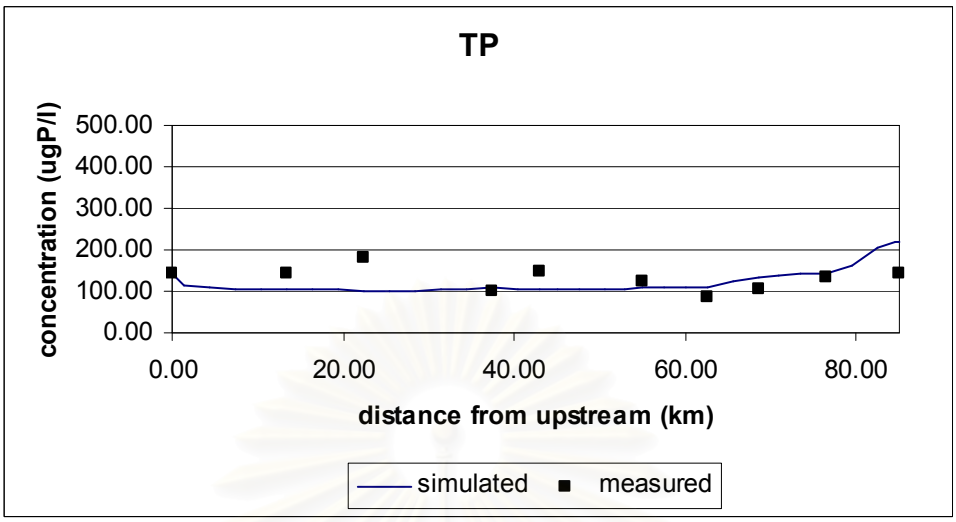


ภาพที่ 4.60 pH ในช่วงฤดูแล้งจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เปรียบเทียบกับ pH ที่ได้จากการออกภาคสนามในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548

ตาราง 4.32 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า pH ที่ได้จากแบบจำลองและค่า pH จากการออกภาคสนามในในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548

สถานี	pH		ความแตกต่าง (%)	ความแตกต่าง (%) โดยเฉลี่ยทั้ง 10 สถานี
	simulated	measured		
9	7.84	7.14	9.80	
8	7.67	7.18	6.82	
7	7.41	7.28	1.79	
6	5.56	6.34	12.30	
5	7.13	7.25	1.66	3.00
4	7.12	7.09	0.42	
3	7.11	6.95	2.30	
2	7.10	7.22	1.66	
1	7.08	6.99	1.29	

(5) Total phosphorus (TP)

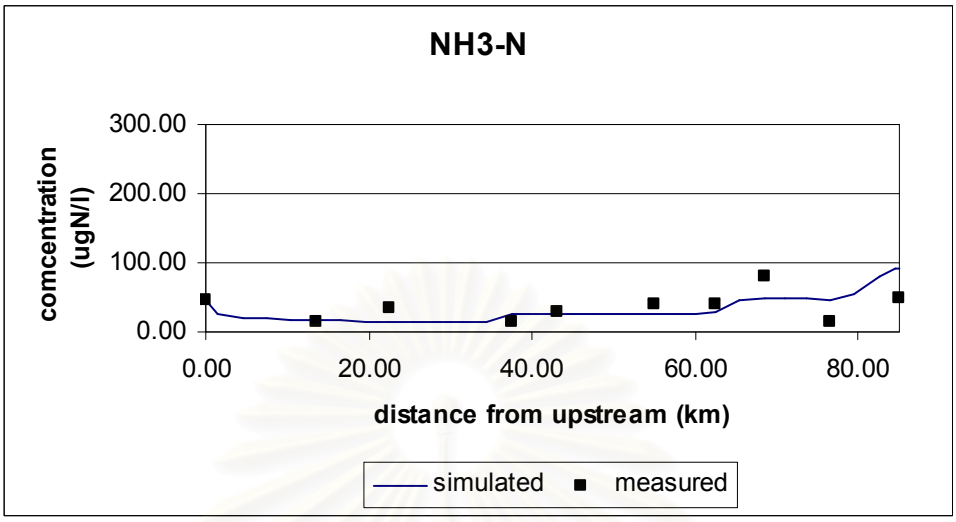


ภาพที่ 4.61 ค่า Total phosphorus ในช่วงฤดูแล้งจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เปรียบเทียบกับค่า Total phosphorus ที่ได้จากการออกภาคสนามในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548

ตาราง 4.33 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า Total phosphorus ที่ได้จากแบบจำลองและค่า Total phosphorus จากการออกภาคสนามในในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548

สถานี	Total phosphorus (μg/l)		ความแตกต่าง (%)	ความแตกต่าง (%) โดยเฉลี่ยทั้ง 10 สถานี
	simulated	measured		
9	103.44	145.00	28.66	
8	102.32	180.00	43.16	
7	108.69	100.00	8.69	
6	105.53	150.00	29.65	
5	107.85	125.00	13.72	26.83
4	111.77	85.00	31.49	
3	133.22	105.00	26.88	
2	144.47	135.00	7.01	
1	220.76	145.00	52.25	

(6) แอมโมเนีย (NH_3-N)

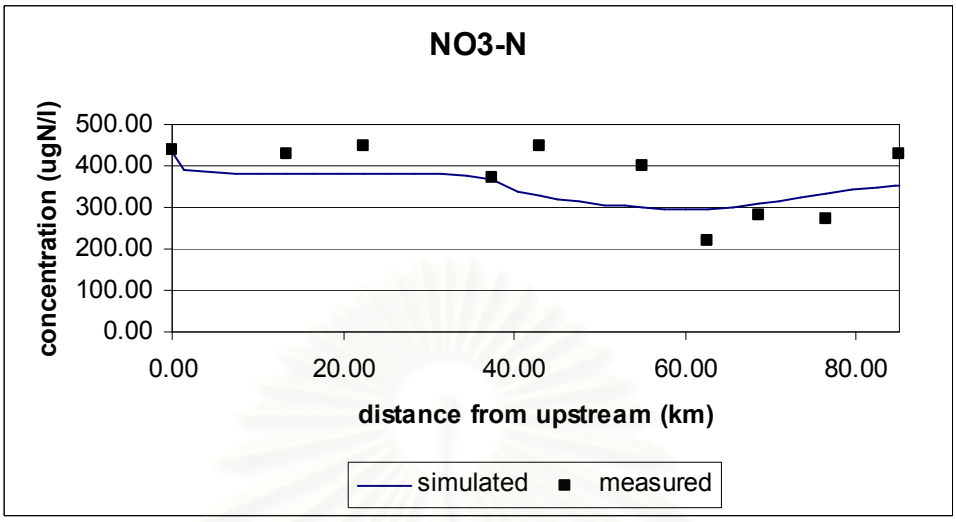


ภาพที่ 4.62 ค่า NH_3-N ในช่วงฤดูแล้งจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เปรียบเทียบกับค่า NH_3-N ที่ได้จากการออกภาคสนามในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548

ตาราง 4.34 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า NH_3-N ที่ได้จากแบบจำลองและค่า NH_3-N จากการออกภาคสนามในในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548

สถานี	NH_3-N (μg/l)		ความแตกต่าง (%)	ความแตกต่าง (%) โดยเฉลี่ยทั้ง 10 สถานี
	simulated	measured		
9	17.29	15.00	15.27	
8	14.60	35.00	58.29	
7	25.46	15.00	69.73	
6	25.70	30.00	14.33	
5	25.52	40.00	36.20	59.45
4	28.40	40.00	29.00	
3	48.33	80.00	39.59	
2	43.33	15.00	188.87	
1	91.87	50.00	83.74	

(7) ไนเตรต (NO_3-N)



ภาพที่ 4.63 ค่า NO_3-N ในช่วงฤดูแล้งจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เปรียบเทียบกับค่า NO_3-N ที่ได้จากการออกภาคสนามในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548

ตาราง 4.35 แสดงความแตกต่างระหว่างค่า NO_3-N ที่ได้จากแบบจำลองและค่า NO_3-N จากการออกภาคสนามในในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548

สถานี	NO_3-N (μg/l)		ความแตกต่าง (%)	ความแตกต่าง (%) โดยเฉลี่ยทั้ง 10 สถานี
	simulated	measured		
9	379.60	430.00	11.72	
8	380.04	450.00	15.55	
7	365.42	370.00	1.24	
6	327.50	450.00	27.22	
5	301.25	400.00	24.69	18.50
4	293.90	220.00	33.59	
3	307.25	280.00	9.73	
2	335.32	270.00	24.19	
1	350.19	430.00	18.56	

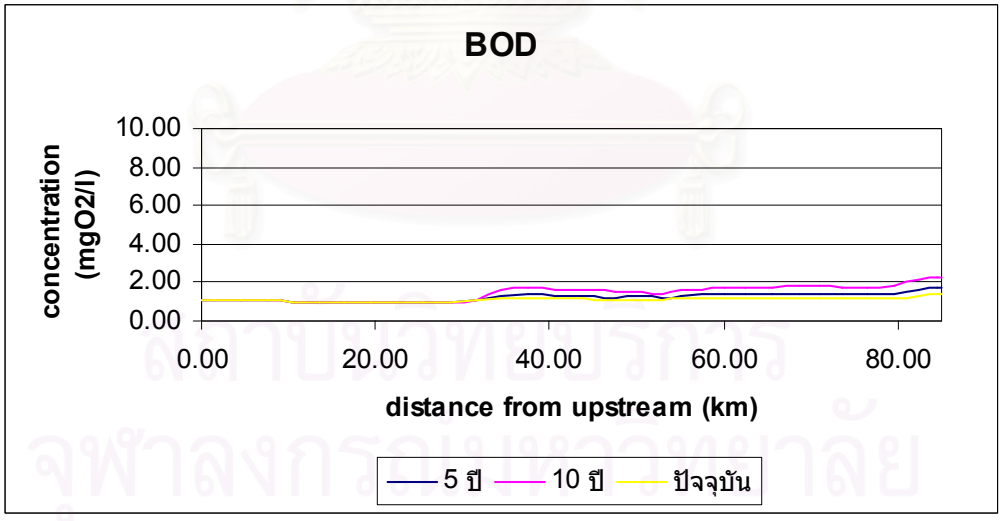
จากผลการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์พบว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ QUAL2K สามารถประเมินคุณภาพน้ำได้ใกล้เคียงกับค่าคุณภาพน้ำที่ได้จากการออกภาคสนามในวันที่ 25 ธันวาคม 2547 และ 6 มีนาคม 2548 โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถประเมินค่า BOD, DO อุณหภูมิของน้ำ, pH, Total Phosphorus, NH_3-N, NO_3-N ได้แตกต่างกับค่าคุณภาพน้ำที่ได้จากการออกภาคสนามโดยเฉลี่ย 31.98, 8.05, 5.22, 3.00, 26.83, 59.45, 18.50 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

4.3 ผลการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคต

1) ช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน)

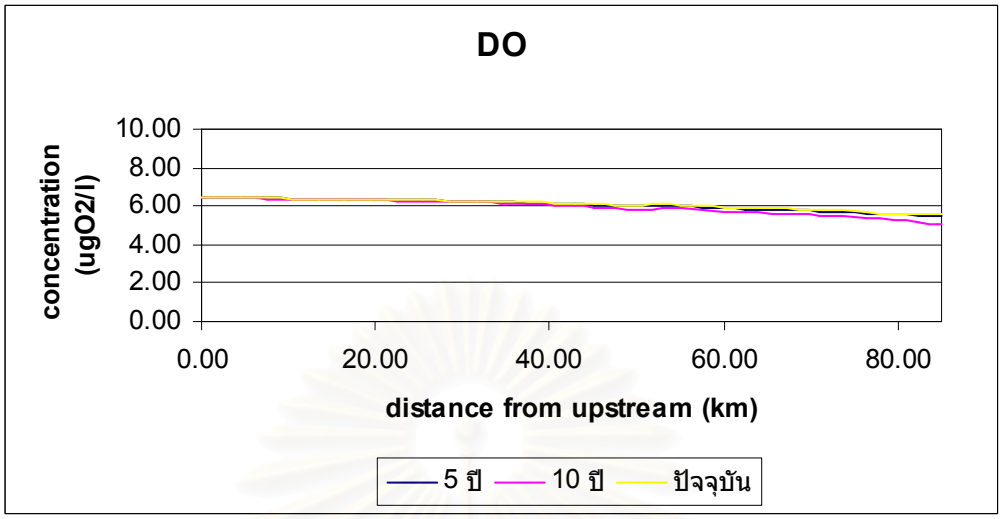
การทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์นั้นได้ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำในช่วงฤดูฝนและใช้ข้อมูลมลพิษโดยการคำนวณดังแสดงในหัวข้อประเมินมลพิษและทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในบทที่ 3 ซึ่งผลการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตของแม่น้ำปราจีนบุรีในช่วงฤดูฝนนั้นสามารถแสดงได้ดังนี้

(1) Biochemical Demand (BOD)



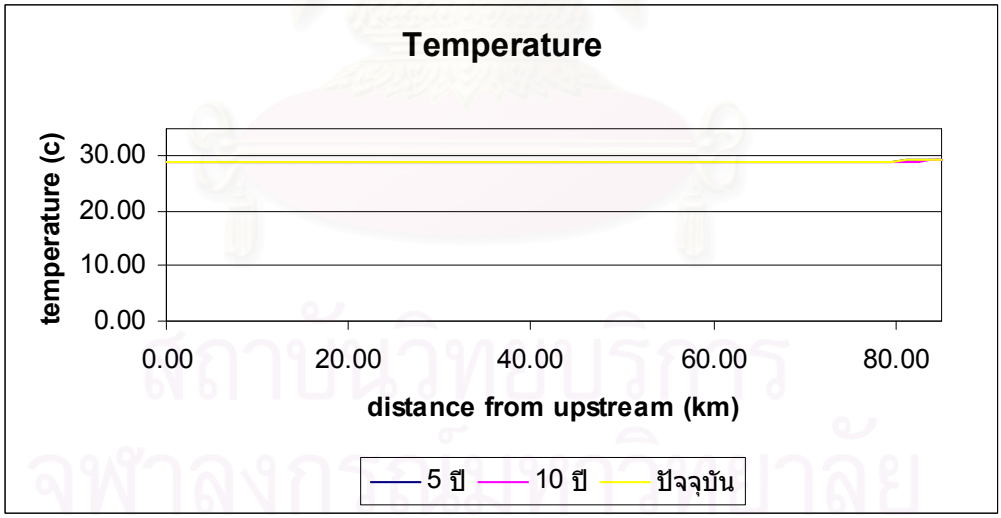
ภาพที่ 4.64 ค่า BOD จากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม-พฤศจิกายน) โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

(2) Dissolved Oxygen (DO)



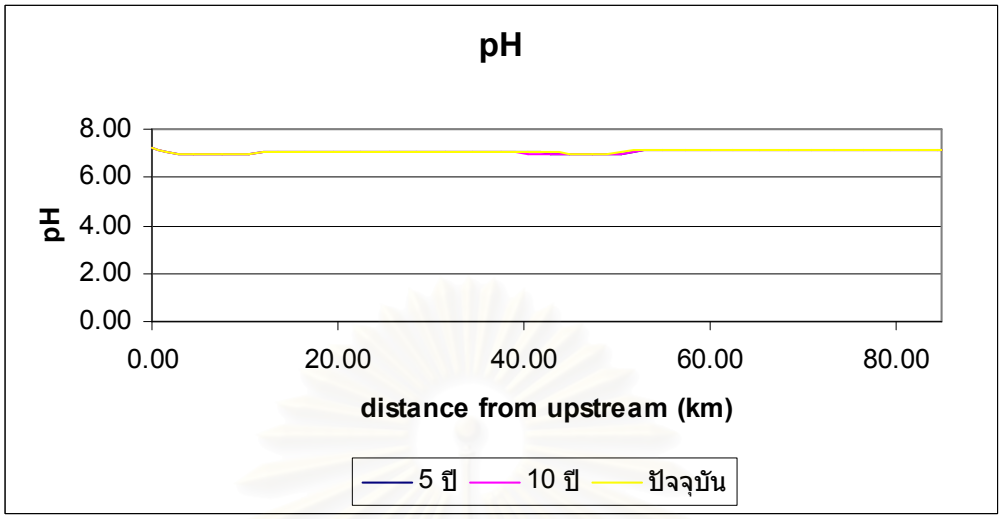
ภาพที่ 4.65 ค่า DO จากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

(3) Temperature



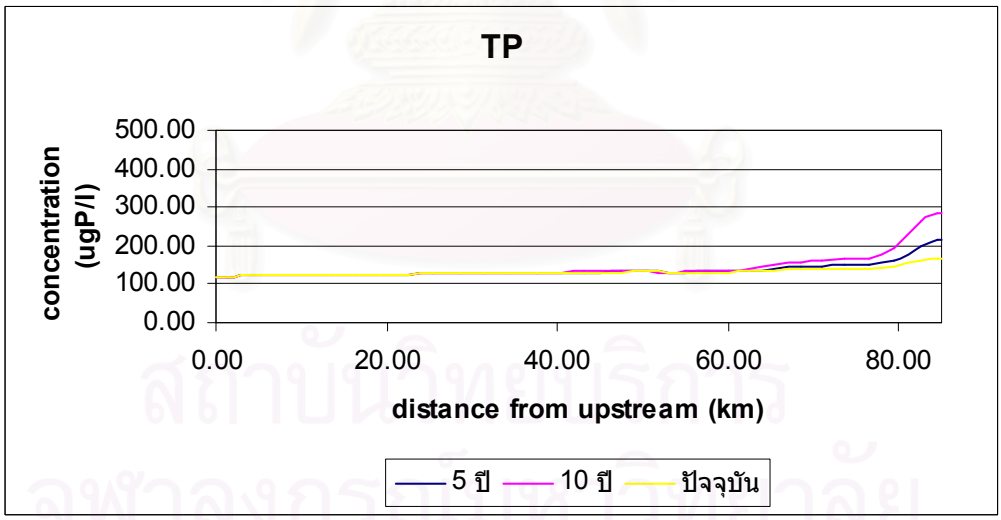
ภาพที่ 4.66 อุณหภูมิจากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตโดยในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม-พฤศจิกายน) ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

(4) pH



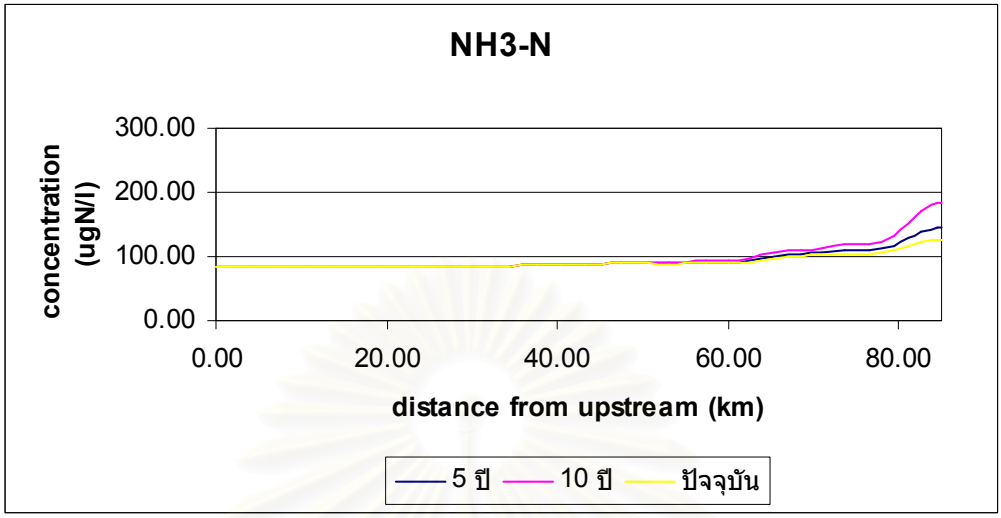
ภาพที่ 4.67 pH จากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน)โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

(5) Total phosphorus (TP)



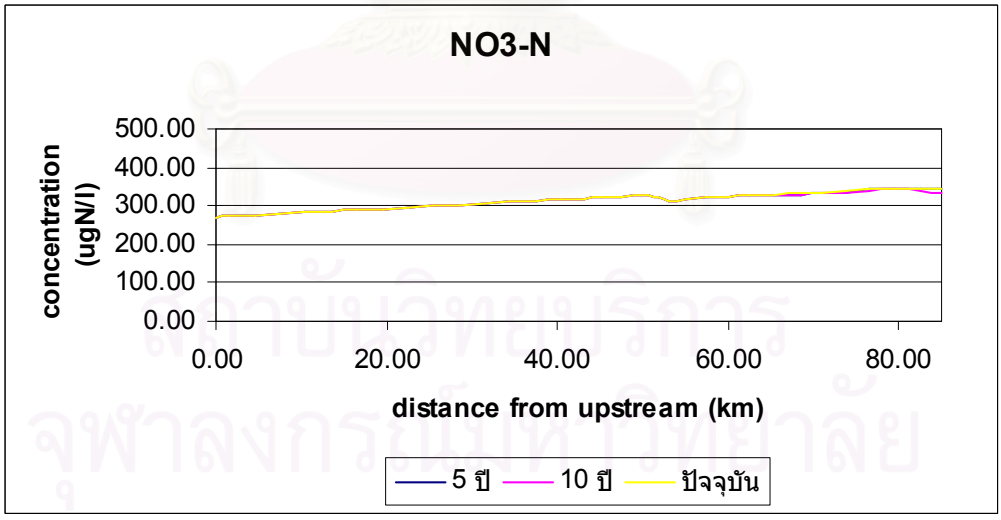
ภาพที่ 4.68 ค่า TP จากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน) โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

(6) แอมโมเนีย (NH_3-N)



ภาพที่ 4.69 ค่า NH_3-N จากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม-พฤศจิกายน) โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

(7) ไนเตรต (NO_3-N)



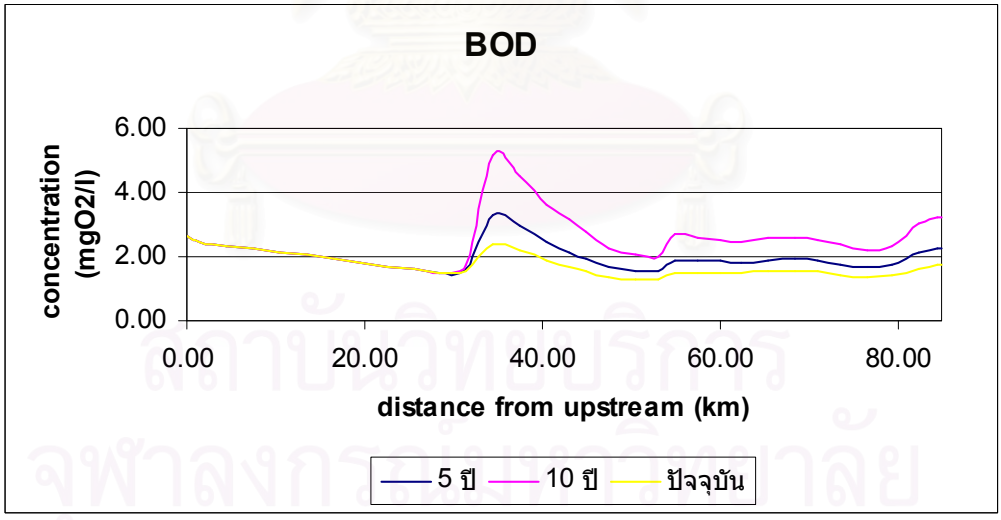
ภาพที่ 4.70 ค่า NO_3-N จากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม-พฤศจิกายน) โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

สำหรับผลการคาดการณ์คุณภาพน้ำของแม่น้ำปราจีนบุรีในอนาคตในอีก 5 และ 10 ปีข้างหน้า โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์พบว่าค่า BOD ในแม่น้ำปราจีนบุรีตั้งแต่บริเวณอำเภอศรีมหาโพธิจนถึงท้ายน้ำที่อำเภอบ้านสร้างจะมีค่าที่เกินมาตรฐานแหล่งน้ำประเภทที่ 2 สำหรับค่า DO ในอนาคตในอีก 5 และ 10 ปี พบว่าค่า DO ในแม่น้ำปราจีนบุรีจะลดต่ำลงโดยตั้งแต่บริเวณอำเภอศรีมหาโพธิจนถึงท้ายน้ำที่อำเภอบ้านสร้างต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำประเภทที่ 2 ส่วนค่าแอมโมเนียจะมีการเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตั้งแต่บริเวณอำเภอศรีมหาโพธิจนถึงอำเภอบ้านสร้างแต่ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำประเภทที่ 2 สำหรับค่าไนเตรต, อุณหภูมิ และ pH พบว่ามีค่าที่ไม่ต่างจากปัจจุบันและยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำประเภทที่ 2 ค่า TP จะมีการเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตั้งแต่บริเวณอำเภอศรีมหาโพธิจนถึงอำเภอบ้านสร้าง แต่คุณภาพน้ำโดยรวมในแม่น้ำปราจีนบุรียังสามารถใช้อุปโภคและบริโภคได้โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

2) ช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน)

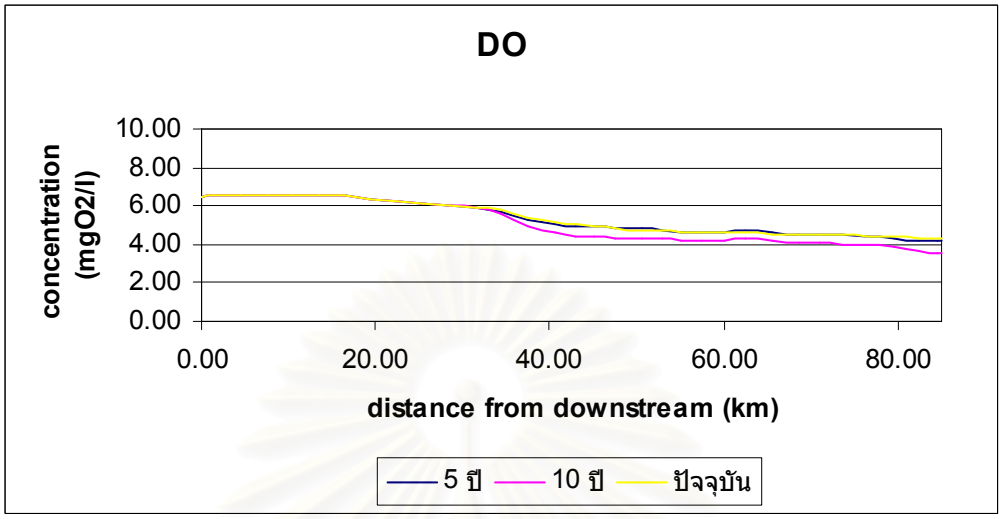
ผลการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตของแม่น้ำปราจีนบุรีในช่วงฤดูแล้งนั้นสามารถแสดงได้ดังนี้

(1) Biochemical Demand (BOD)



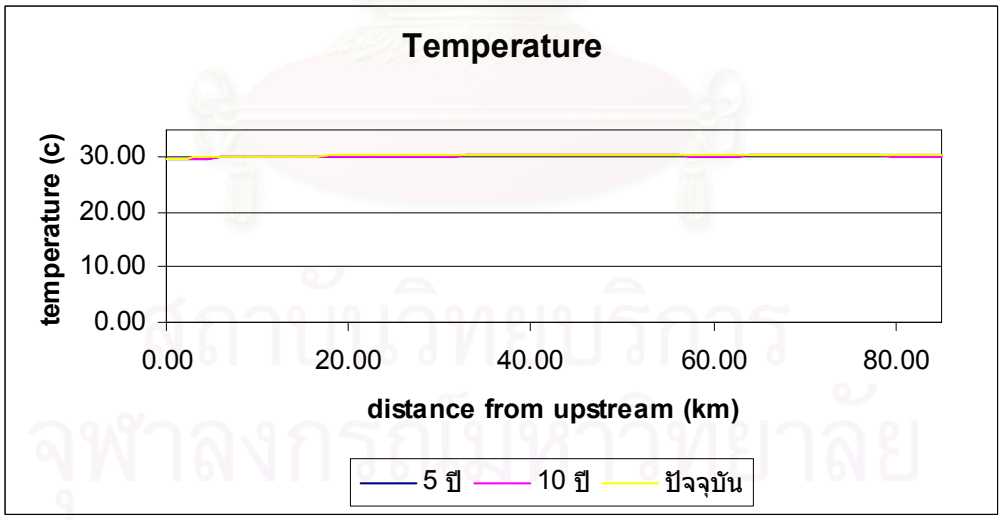
ภาพที่ 4.71 ค่า BOD จากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

(2) Dissolved Oxygen (DO)



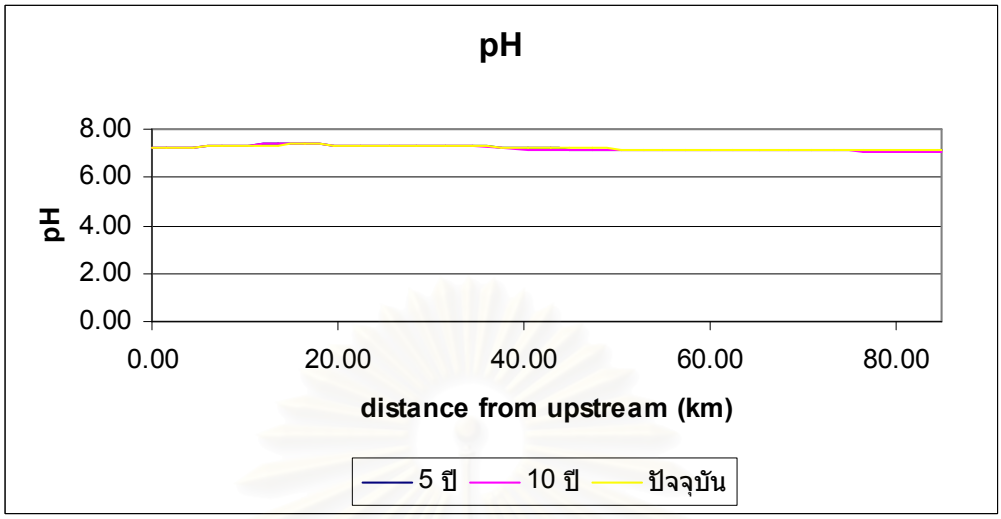
ภาพที่ 4.72 ค่า DO จากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

(3) Temperature



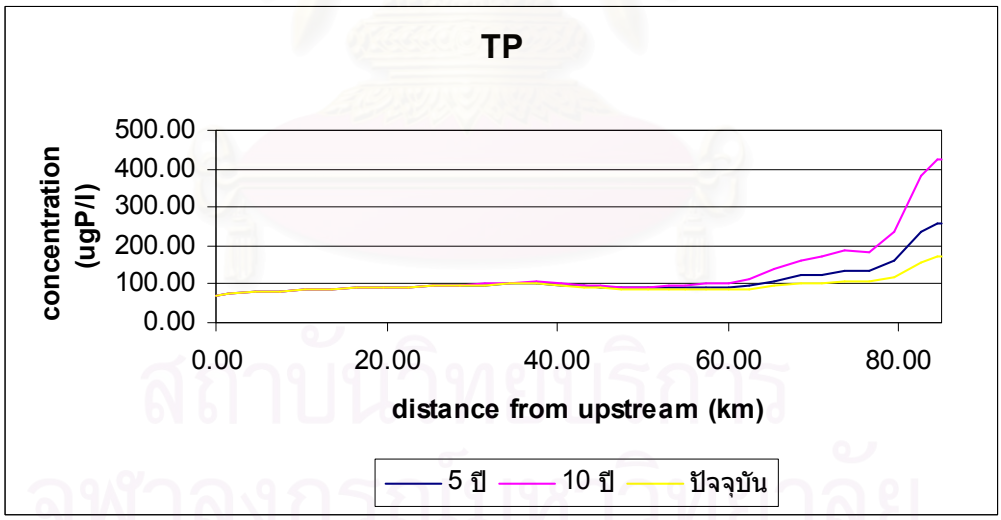
ภาพที่ 4.73 อุณหภูมิจากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

(4) pH



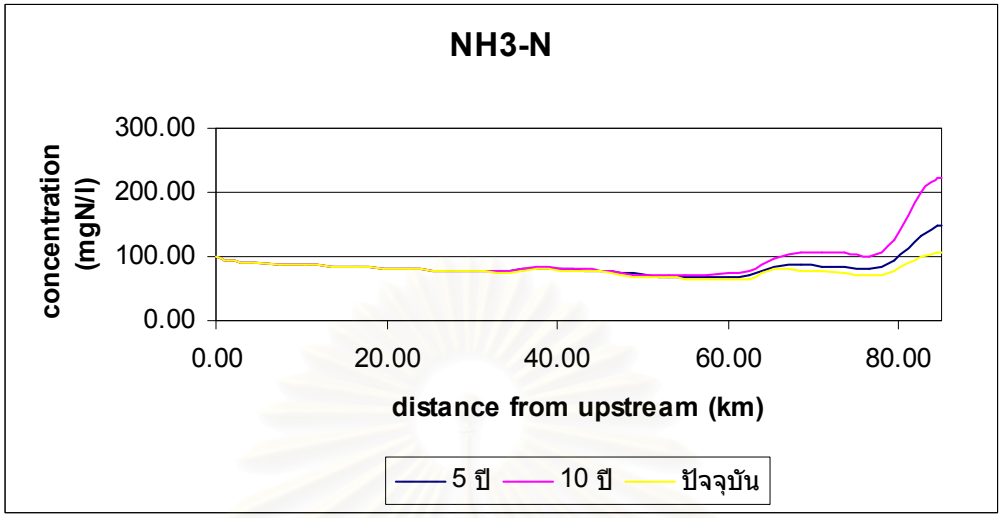
ภาพที่ 4.74 pH จากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน)โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

(5) Total phosphorus (TP)



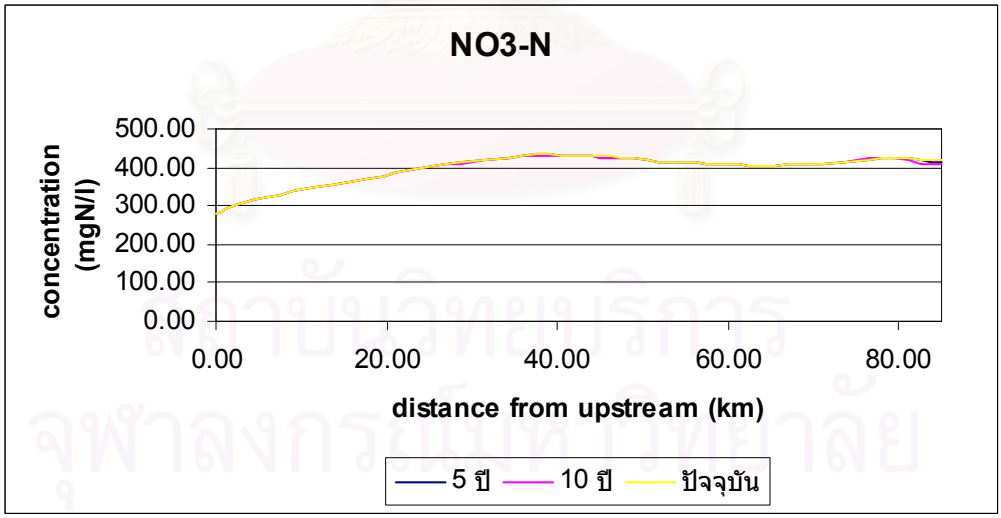
ภาพที่ 4.75 ค่า TP จากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

(6) แอมโมเนีย (NH_3-N)



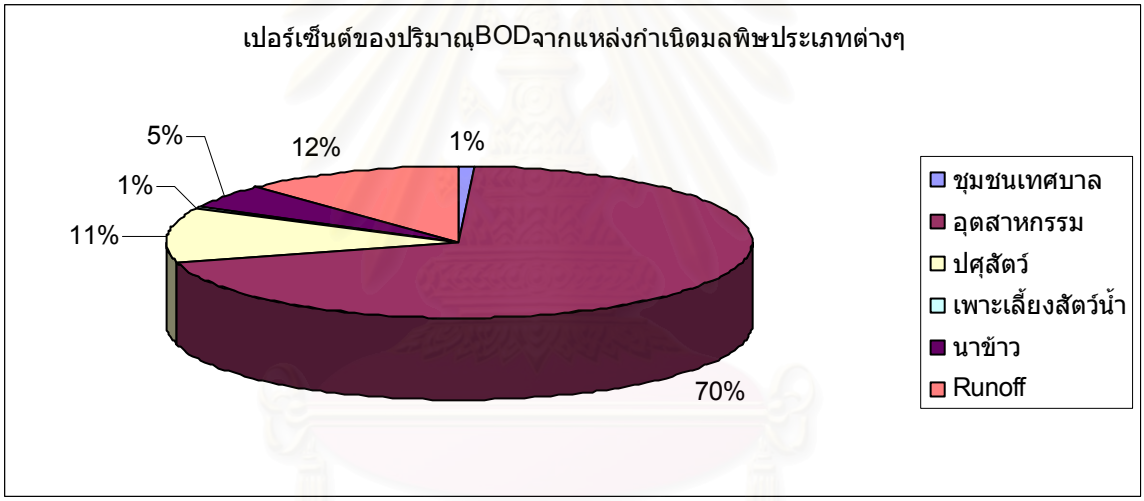
ภาพที่ 4.76 ค่า NH_3-N จากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

(7) ไนเตรต (NO_3-N)

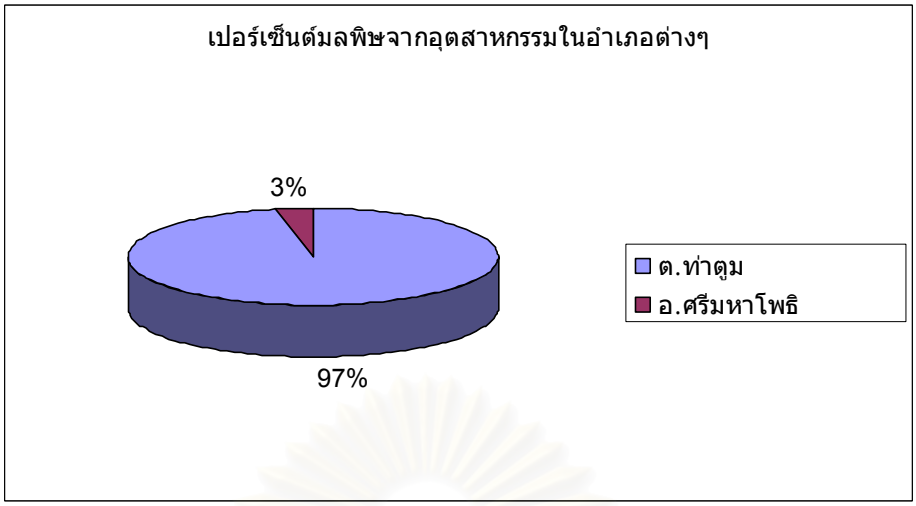


ภาพที่ 4.77 ค่า NO_3-N จากการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคตในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน) โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

สำหรับการคาดการณ์คุณภาพน้ำในอนาคตในอีก 5 และ 10 ปีข้างหน้าของแม่น้ำปราจีนบุรีในช่วงฤดูแล้งโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์พบว่าค่า BOD ในแม่น้ำปราจีนบุรีจะสูงขึ้นและค่า DO จะลดต่ำลงโดยค่าความเข้มข้นของ BOD จะเพิ่มสูงขึ้นอย่างมากในบริเวณสถานีวัดคุณภาพน้ำ PA04 ทั้งนี้เนื่องจากมลพิษที่ปล่อยจากอุตสาหกรรมเพราะเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่ก่อให้เกิดปริมาณ BOD มากที่สุดแสดงได้ดังภาพ 4.78 โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมในตำบลท่าตูมซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 4.79 ซึ่ง BOD ในบริเวณดังกล่าว โดยในอีก 10 ปีข้างหน้าคุณภาพน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีจะมีค่าที่ไม่เหมาะสมต่อการอุปโภคและบริโภคเนื่องจากมีค่า BOD ที่สูงกว่าค่ามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 โดยค่า BOD ในบริเวณสถานีวัดคุณภาพน้ำ PA04 จะมีค่าสูงกว่า 4 mg/l โดยในอีก10 ปีข้างหน้าในบริเวณดังกล่าวอาจจะมีค่า BOD สูงถึง 4.54 mg/l ดังแสดงในภาค ซ. อย่างไรก็ตามค่าความเข้มข้นของ BOD ในแม่น้ำปราจีนบุรีที่ได้จากแบบจำลองในการศึกษาครั้งนี้นั้นเป็นค่าความเข้มข้นของ BOD ในกรณีที่โรงงานไม่มีการบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ



ภาพที่ 4.78 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณ BOD จากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทต่างๆตั้งแต่สถานีวัดคุณภาพน้ำในช่วงต้นน้ำ PA05 จนถึงสถานี PA04 ในอนาคตอีก 10 ปีข้างหน้า



ภาพที่ 4.79 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณ BOD จากอุตสาหกรรมในอำเภอต่างๆตั้งแต่สถานีวัดคุณภาพน้ำในช่วงต้นน้ำ PA05 จนถึงสถานี PA04 อีก 10 ปีข้างหน้า

สำหรับค่าแอมโมเนียจะเพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อยในอีก 5 และ 10 ปีข้างหน้าโดยเพิ่มสูงขึ้นในบริเวณอำเภอศรีมหาโพธิจนถึงท้ายน้ำที่อำเภอบ้านสร้างแต่ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำประเภทที่ 2 ส่วนค่าไนเตรตจะเพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อยแต่ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำประเภทที่ 2 ค่าอุณหภูมิของน้ำและ pH พบว่ามีค่าที่ไม่ต่างจากปัจจุบันและยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำประเภทที่ 2 ค่า TP จะสูงขึ้นเล็กน้อยในอีก 5 และ 10 ปีข้างหน้าโดยค่าแอมโมเนียและ TP จะเพิ่มสูงขึ้นในบริเวณอำเภอศรีมหาโพธิจนถึงท้ายน้ำที่อำเภอบ้านสร้าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

5.1.1 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรี

จากการศึกษาคุณภาพน้ำพบว่าแม่น้ำปราจีนบุรีตั้งแต่บริเวณต้นน้ำที่ทำการศึกษาบริเวณอำเภอกบินทร์บุรีจนถึงอำเภอบ้านสร้างนั้นมีการปนเปื้อนของสิ่งปฏิกูลต่างๆ เนื่องจากไหลผ่านพื้นที่ชุมชนและย่านอุตสาหกรรมทำให้น้ำเริ่มมีคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมลงเรื่อยๆโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูแล้งที่แม่น้ำมีปริมาณน้ำน้อย จากข้อมูลคุณภาพน้ำของแม่น้ำปราจีนบุรีพบว่าค่าคุณภาพน้ำในช่วงฤดูฝนโดยเฉลี่ยในปัจจุบันนั้นมีค่าคุณภาพน้ำที่ต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำประเภทที่ 2 โดยพารามิเตอร์ที่มีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานคือค่า DO โดยที่จะมีค่าที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐานตั้งแต่บริเวณอำเภอเมืองจนถึงอำเภอบ้านสร้าง ส่วนพารามิเตอร์อื่นๆยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้ง อุณหภูมิ, pH, ไนเตรต, แอมโมเนีย, ฟอสฟอรัส สำหรับในช่วงฤดูแล้งนั้นทั้งค่า BOD และค่า DO ในแม่น้ำปราจีนบุรีนั้นมีค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำประเภทที่ 2 โดยค่าทั้ง 2 จะมีค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานเมื่อแม่น้ำปราจีนบุรีไหลเข้าสู่อำเภอเมืองจนถึงอำเภอบ้านสร้าง สำหรับบริเวณอำเภอบ้านสร้างพบว่าในฤดูแล้งจะถูกน้ำเค็มรุกล้ำเป็นเหตุให้มีคุณภาพน้ำไม่เหมาะต่อการใช้ประโยชน์ในหลายด้าน ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลคุณภาพน้ำใน 2 ช่วงฤดูกาล คือ ช่วงฤดูแล้งและช่วงฤดูฝนในแม่น้ำปราจีนบุรีนั้นทำให้ทราบว่าในปัจจุบันคุณภาพน้ำของแม่น้ำในบริเวณต้นน้ำจนถึงอำเภอศรีมหาโพธินั้นคุณภาพน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรียังจัดอยู่ในเกณฑ์ดีแต่หลังจากไหลผ่านอำเภอเมืองคุณภาพน้ำจะเริ่มต่ำลงจนถึงอำเภอบ้านสร้าง โดยสาเหตุหลักมาจากน้ำทิ้งจากชุมชน การประมง การทำนา และโรงงานอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตามคุณภาพน้ำโดยรวมของน้ำในลุ่มน้ำปราจีนบุรียังอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆได้อย่างเหมาะสม

5.1.2 ผลการศึกษาโดยใช้แบบจำลอง

แบบจำลองคณิตศาสตร์ QUAL2K ซึ่งใช้ในการศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีครั้งนี้ได้ทำการจำลองลักษณะการไหลของน้ำและคุณภาพน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีตั้งแต่อำเภอกบินทร์บุรี ไหลผ่านอำเภอศรีมหาโพธิ อำเภอประจันตคาม อำเภอเมือง จนถึงอำเภอบ้านสร้าง ระยะทางประมาณ 85 กิโลเมตร โดยทำการศึกษาใน 2 ช่วงฤดูกาล คือ ช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน โดยฤดูฝนคือ ช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนพฤศจิกายน และฤดูแล้งคือ ช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมิถุนายน

1) การจำลองลักษณะการไหลของน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในช่วงฤดูฝนสามารถคำนวณปริมาณน้ำและมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในช่วงฤดูฝนตรงกับค่าปริมาณน้ำที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมชลประทานโดยต้องมีการประเมินปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากชลประทานและนำค่าปริมาณน้ำที่คำนวณได้ใส่ลงในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

2) การจำลองลักษณะการไหลของน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในช่วงฤดูแล้งสามารถคำนวณปริมาณน้ำและมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในช่วงฤดูแล้งตรงกับค่าปริมาณน้ำที่ได้จากสถานีวัดน้ำของกรมชลประทานโดยต้องมีการประเมินปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนและนำค่าปริมาณน้ำที่คำนวณได้ใส่ลงในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

3) จากการทดลองปรับค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่ง (Manning's n) ในช่วงฤดูฝนนั้นพบว่าค่าที่เหมาะสมที่ทำให้ระดับน้ำจากการคำนวณโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีค่าใกล้เคียงกับค่าปริมาณน้ำที่ทำการตรวจวัดที่ได้จากกรมชลประทาน คือ 0.03

4) ในการศึกษาระดับน้ำของแม่น้ำปราจีนบุรีในช่วงฤดูแล้งได้ทำการประเมินค่าชดเชยเพื่อแก้อิทธิพลจากน้ำทะเลหนุน (n') เพิ่มขึ้นนอกเหนือจากค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่ง (Manning's n) โดยประเมินในรูปของ ($n + n'$) เพื่อใส่ลงในแบบจำลองโดย n คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่ง (Manning's n) และ n' คือ ค่าชดเชยเพื่อแก้อิทธิพลจากน้ำทะเลหนุน พบว่าในช่วงกิโลเมตรที่ 0 – 18 นั้นพบว่าระดับน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรียังไม่ได้รับผลกระทบจากอิทธิพลการหนุนของน้ำทะเลจึงไม่ได้ทำการประเมินค่าชดเชยเพื่อแก้อิทธิพลจากน้ำทะเลหนุน (n') ซึ่งผลการทดลองปรับค่า n' นั้นพบว่าค่าที่เหมาะสมที่สุดในการประเมินระดับน้ำของแม่น้ำปราจีนบุรีในช่วงกิโลเมตรที่ 18-56 มีค่าเท่ากับ 0.07 และในช่วงกิโลเมตรที่ 56-85 ค่า n' มีค่าเท่ากับ 0.03 ตามลำดับ

5) ในการศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ที่เหมาะสมสำหรับคุณภาพน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีมีค่าดังนี้ ค่าคงที่ K_{dc} (the temperature-dependent fast CBOD hydrolysis rate) ในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งเท่ากับ 0.4 day^{-1} ค่า K_{hn} (the temperature-dependent organic nitrogen hydrolysis rate) เท่ากับ 0.2 day^{-1} ในช่วงฤดูฝนและเท่ากับ 0.1 day^{-1} ในช่วงฤดูแล้ง ค่า K_{na} (temperature-dependent nitrification rate for ammonia nitrogen) เท่ากับ 0.1 day^{-1} ในช่วงฤดูฝนและ 0.3 day^{-1} ในช่วงฤดูแล้ง

6) แบบจำลอง QUAL2K สามารถประเมินลักษณะคุณภาพน้ำรวมถึงแนวโน้มการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของมลพิษในแม่น้ำปราจีนบุรีได้ใกล้เคียงกับค่าที่ทำการเก็บตัวอย่างโดยกรมควบคุมมลพิษ

7) การคาดการณ์คุณภาพน้ำในอนาคตในอีก 10 ปีข้างหน้าพบว่าคุณภาพน้ำของแม่น้ำปราจีนบุรีจะมีคุณภาพต่ำลงและไม่เหมาะสมต่อการอุปโภคและบริโภคเนื่องจากมีค่า BOD ค่าสูงกว่า 4 mg/l เกินค่ามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ซึ่งสาเหตุเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณมลพิษ

5.1.3 ปัญหาที่พบในการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ QUAL2K

1) ปริมาณมลพิษที่มีการวัดและมีการประเมินโดยทั่วไปมีความแตกต่างจากค่าที่ใส่ในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ QUAL2K ทำให้เกิดปัญหาในการใส่ข้อมูล เช่น ในการประเมินมลพิษจากการเลี้ยงสัตว์น้ำจืดนั้นจะได้ค่าความเข้มข้นของมลพิษในรูป TKN , NH_3-N, BOD และ PO_4^{3-} แต่ในการใส่ค่าดังกล่าวลงในแบบจำลองพบว่าค่า TKN ไม่สามารถใส่ลงในแบบจำลองได้โดยตรงต้องทำการแยกเป็น Organic N และ NH_3-N โดยการคำนวณโดยประมาณดังที่ได้แสดงไว้ในภาคผนวก จ. ซึ่งหากต้องการให้การประเมินมลพิษมีความถูกต้องมากขึ้นควรทำการศึกษาความเข้มข้นของมลพิษในรูปต่างๆ ตามที่ใช้ในแบบจำลอง

2) การใส่ข้อมูล biochemical oxygen demand (BOD) ลงในแบบจำลอง QAUL2K ต้องทำการแปลงค่า BOD ให้อยู่ในรูปของ CBOD ก่อนโดย BOD คือ การใช้ออกซิเจนของแบคทีเรียที่ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ในสภาวะที่มีออกซิเจนในน้ำ โดยแบ่งออกได้ 2 ส่วนคือ carbonaceous biochemical demand (CBOD) และ nitrogenous biochemical demand (NBOD) โดย CBOD คือ การใช้ออกซิเจนของแบคทีเรียที่ใช้ในการย่อยสลายสารประกอบคาร์บอนที่ย่อยสลายได้ในสภาวะที่มีออกซิเจนในน้ำ แต่ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการใส่ค่า BOD ลงในแบบจำลองคณิตศาสตร์ลงในแบบจำลอง QUAL2K โดยใส่ในรูป fast CBOD โดยไม่ได้ทำการแปลงค่าดังกล่าว ซึ่งอาจส่งผลให้ค่า DO ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีค่าผิดไปจากความเป็นจริง ทั้งนี้เนื่องจากการ oxidation ของ fast CBOD มีผลต่อปริมาณการใช้ออกซิเจนละลายในน้ำ

3) ในการศึกษาข้อมูลปริมาณน้ำในลุ่มน้ำปราจีนในครั้งนี้พบว่าในพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรีนั้นมีประตูระบายน้ำต่างๆเป็นจำนวนมาก เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดปราจีนบุรีนั้นเป็นพื้นที่ทำนา ทำให้หากต้องการศึกษาปริมาณน้ำในพื้นที่อย่างถูกต้องนั้นทำได้ยาก เนื่องจากปริมาณน้ำที่เข้าและออกจากประตูระบายแต่ละแห่งนั้นไม่มีการวัดปริมาณที่แน่นอน แต่หากมีการทำการบันทึกปริมาณน้ำที่เข้าและออกจากประตูระบายน้ำแต่ละแห่งที่แน่นอน จะทำให้การศึกษาปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรีนั้นมีความถูกต้องมากขึ้น

4) ข้อมูลระดับน้ำและปริมาณน้ำของแม่น้ำปราจีนบุรีมีค่าที่สูงกว่าความเป็นจริงในช่วงฤดูแล้ง ทั้งนี้เนื่องจาก Backwater Effects ของน้ำทะเลจากแม่น้ำบางประกงมีอิทธิพลถึงบริเวณที่ตั้งสถานีวัดน้ำของกรมชลประทานในแม่น้ำปราจีนบุรี ทำให้การบันทึกระดับน้ำสูงและเมื่อนำมาใช้กับ Rating Curves ของตลอดทั้งปี จึงทำให้มีปริมาณน้ำท่ามากกว่าที่ควรจะเป็น

5) ข้อมูลปริมาณน้ำและระดับน้ำของแม่น้ำปราจีนบุรีในบางสถานีมีข้อมูลไม่ครบถ้วน และไม่ต่อเนื่อง ซึ่งหากต้องการให้การดำเนินการโดยใช้แบบจำลองได้ผลดีควรใช้ข้อมูลที่ได้สำรวจเพื่อทำแบบจำลองอย่างแท้จริง

6) การคำนวณปริมาณมลพิษจากนาข้าวนั้นทำได้ยากเนื่องจากปริมาณน้ำที่ปล่อยจากการทำนาข้าวนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ชนิดของพันธุ์ข้าวที่ปลูก, ช่วงเวลาและระยะเวลาของการ

ปล่อยน้ำจากนาข้าว นอกจากนั้นปริมาณพื้นที่ในการทำนาข้าวในแต่ละปีก็มีการเปลี่ยนแปลงมากโดยขึ้นกับปริมาณน้ำฝน ดังนั้นหากต้องการให้การประเมินมลพิษจากการทำนาข้าวถูกต้องเพิ่มขึ้นควรทำการศึกษาปริมาณน้ำเสียที่เกิดจากการทำนาเพิ่มเติม

7) การประเมินมลพิษจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและการปศุสัตว์ที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการประเมินในรูปมลพิษประเภทที่ไม่ทราบแหล่งกำเนิดที่แน่นอน (non-point source) ประเภท discharge โดยไม่ได้คำนึงถึงการย่อยสลายหรือซึมลงดินก่อนที่จะไหลลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งอาจทำให้มลพิษจากการประเมินดังกล่าวมีค่าสูงเกินจริง

8) ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินมลพิษจากอุตสาหกรรมในครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลความเข้มข้นของมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ยังไม่ผ่านการบำบัด ซึ่งส่งผลให้ค่า BOD ในแม่น้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีที่ประเมินในอนาคตนั้นมีค่าสูงกว่าความเป็นจริง ดังนั้นหากทำการศึกษาปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นจากโรงงานอย่างละเอียดจะทำให้ค่าคงที่ที่ได้จากแบบจำลองเหมาะสมมากขึ้น

9) ในการศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัดด้านข้อมูลที่ใช้การประเมินมลพิษโดยช่วงปีที่ใช้ในการคำนวณมลพิษประเภทต่างๆนั้นอยู่ในช่วงเวลาที่ต่างกันดังนั้นหากต้องการให้แบบจำลองมีความถูกต้องยิ่งขึ้นควรใช้ช่วงปีในการประเมินมลพิษประเภทต่างๆที่ใช้คำนวณให้อยู่ในช่วงเวลาเดียวกัน

5.2 แนวทางในการจัดการคุณภาพน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรี

1) สร้างจิตสำนึกรณรงค์ให้ประชาชนทุกชุมชนมีความเข้าใจในเรื่องการอนุรักษ์น้ำอย่างจริงจัง รักษาระบบนิเวศของแม่น้ำลำคลองต่างๆไม่ให้ถูกทำลาย

2) ควบคุมดูแลและตรวจสอบโรงงานอุตสาหกรรมที่ตามกฎหมายต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียจากโรงงาน โดยต้องมีการเดินเครื่องบำบัดน้ำเสียและหากผู้ใดละเลยต้องจัดการตามกฎหมายอย่างจริงจัง

3) ควบคุมดูแลน้ำทิ้งจากฟาร์มเลี้ยงสุกร บ่อเลี้ยงปลา ที่ผู้ประกอบการทางการเกษตรจำนวนมากปล่อยลงสู่แหล่งน้ำโดยทั่วไป

4) จัดทำระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนในทุกระดับให้เหมาะสมกับขนาดชุมชนและสภาพการก่อน้ำเสียเพื่อลดปริมาณมลพิษที่เกิดจากน้ำทิ้งชุมชน

5) ควบคุมและดูแลแหล่งกำเนิดมลพิษให้อยู่ในพื้นที่ที่เหมาะสมและมีปริมาณที่พอเหมาะ เช่น ในปัจจุบันการเลี้ยงปลาในกระชังเริ่มมีปริมาณการเพาะเลี้ยงที่เพิ่มสูงขึ้นซึ่งการเลี้ยงปลาในกระชังนั้นไม่ควรทำการเลี้ยงในบริเวณเขตชุมชน เช่น ในเขตเทศบาลปราจีนบุรี เพราะจะทำให้มลพิษที่ปล่อยลงสู่แม่น้ำนั้นมีความเข้มข้นของมลพิษที่สูงยิ่งขึ้นเมื่อรวมกับมลพิษอื่นๆที่มีอยู่เดิมในบริเวณเขตชุมชนที่มีการปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ เช่น น้ำทิ้งจากชุมชน อุตสาหกรรม ปศุสัตว์ เป็นต้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

1) การศึกษาในครั้งนี้ไม่ได้คำนึงผลของกระบวนการสังเคราะห์แสงและการหายใจของ phytoplankton รวมทั้ง Bottom algae ที่มีต่อความเข้มข้นของมลพิษในน้ำ ดังนั้นหากต้องการให้แบบจำลองนี้สามารถประเมินมลพิษในแม่น้ำมีความถูกต้องเพิ่มมากขึ้นควรศึกษาปริมาณและความสัมพันธ์ของ phytoplankton รวมทั้ง Bottom algae ในน้ำที่มีผลต่อความเข้มข้นของมลพิษในน้ำ

2) ควรศึกษาผลของการรุกตัวของน้ำเค็มที่มีต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำปราจีนบุรีในช่วงฤดูแล้ง โดยการรุกตัวของน้ำเค็มจะเกิดในขณะที่อัตราการไหลของน้ำต่ำในระหว่างช่วงเดือนเมษายนถึงพฤษภาคมน้ำเค็มจะรุกตัวสูงขึ้นไปถึงแม่น้ำปราจีนบุรีที่อำเภอบ้านสร้างและอาจขึ้นสูงถึงอำเภอเมืองในบางปี สำหรับในช่วงฤดูฝน ไม่มีการรุกล้ำของน้ำเค็มเกิดขึ้นในลุ่มน้ำปราจีนบุรี

3) ควรทำการศึกษาผลการประเมินคุณภาพน้ำในแม่น้ำอื่นๆที่ไม่มีการรุกตัวของน้ำเค็มในช่วงฤดูแล้งโดยใช้แบบจำลอง QUAL2K

4) ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับมลพิษที่เกิดจากการเลี้ยงปลาในกระชังที่มีผลต่อคุณภาพน้ำของแม่น้ำปราจีนบุรี เนื่องจากในปัจจุบันนิยมเลี้ยงปลาในกระชังกันอย่างมาก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กฤษดา มหาสันทนะ. 2539. การทำนายคุณภาพแม่น้ำเจ้าพระยาด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ MIKE11. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กีรติ ลีวัจนกุล. 2534. ชลศาสตร์. กรุงเทพ ฯ : เอช – เอน การพิมพ์.

ซีเอ็มเอส เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ แมนเนจเม้นท์. 2539. โครงการศึกษาความเหมาะสมระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสีย เทศบาลเมืองปราจีนบุรี จังหวัดปราจีนบุรี. สำนักงานเทศบาลเมืองปราจีนบุรี.

ซีเอ็มเอส เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ แมนเนจเม้นท์. 2545. โครงการจัดการมลพิษทางน้ำจากการเกษตรกรรมประเภทไม่มีแหล่งกำเนิดแน่นอน. กรมควบคุมมลพิษ.

โปรเกรส เทคโนโลยี คอนซัลแท็นส์. 2547. โครงการจัดทำแผนรวมการบริหารทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางประกง- ปราจีนบุรี .สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ.

โปร เอ็น เทคโนโลยี. 2545. การสำรวจความสามารถในการรองรับมลพิษของแหล่งน้ำเพื่อการจัดการมลพิษของแหล่งน้ำกิจกรรมขนาดเล็กในพื้นที่อนุรักษ์น้ำดิบเพื่อการประปา. กรมควบคุมมลพิษ.

พรยศ เทียนทอง. 2538. แบบจำลองคุณภาพน้ำในแม่น้ำป่าสักตอนล่าง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พัชรินทร์ ฉัตรประเสริฐ. 2543. การประเมินมลพิษในแม่น้ำนครนายก โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ QUAL2E-UNCAS ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สหสาขาวิทยา ศาสตร์สภาวะแวดล้อมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาควิชาทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2537. โครงการศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำปราจีนบุรี. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.

ภาควิชาทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2543. โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนหลักการพัฒนาและจัดการทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก. กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วีระพล แต้สมบัติ. 2538. หลักอุทกวิทยา. ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2542. โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการจัดการทรัพยากรน้ำและการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำบางประกงและแม่น้ำสาขา. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งภาคตะวันออก สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

อินทิรา เผ่าจินดา. 2530. คุณภาพน้ำทางแบคทีเรียวิทยาของแม่น้ำแม่กลองตอนบน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อิศรา พิริยะพิเศษพงศ์. 2540. การปรับเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อการจัดการคุณภาพน้ำผิวดินบริเวณโรงไฟฟ้าและเหมืองแม่เมาะ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สหสาขาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาษาอังกฤษ

AL – Layla, M.A., and Al – Rizzo, H.M, 1989. A water Quality model for the Tigris River Downstream of Sadum Dam , Iraq. Hydrological Science – Journal. 34: 687 – 704

Brown. D.S.,and Barnwell,T.O.,Jr., 1987. The Enhanced Stream Water Quality Models QUAL2E and QUAL2E-UNCAS: Documenttation and User Manual (Report EPA/006/3-87/007). Athens, Georgia: EPA

Charpra , S.C. and Pelletier, G.J. 2003. QUAL2K: A modeling Framework for Simulating River and Stream Water Quality: Document and User Manual. Civil and Environmental Engineering Dept., Tufts University, Medford, MA., Steven.Chapra@tufts.edu

Cubilo, F., Rodigues and Bornwell, 1992. A System for Control of River Water Quality for the Community of MADRID using QUAL2E. Journal of Water Quality International 26:1867-1872.

Dabney, H.L, 1971. Watershed Impact on Raw – Water Quality. J. American Water Work Asso. 13:369 – 375

Seok Soon Park and Yong Seok Lee, 2001. A water quality modeling study of the nakdong River,Korea, Ecological Modelling 152 (2002) 65-75

Sujay S. Kaushal and William M.Lewis Jr., 2003. Pattern in tha Chemical Fracnation of Organic Nitrogen in Rocky Mountain Streams. Ecosystem. 6: 483-492

Tischler, L.F., R.M. Bradley., S.J. Park., and Rhee, D.G, 1986. Water Quality Modelling of the Lower Han River. Water Resource Journal. 148-151:44-51

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.
มาตรฐานคุณภาพน้ำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำผิวดิน ได้ถูกกำหนดคุณภาพเป็นไปตามคุณภาพชั้นน้ำ ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน โดยแบ่งประเภทของแหล่งน้ำผิวดินออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

ประเภทแหล่งน้ำผิวดินตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)

ประเภท	ลักษณะและการใช้ประโยชน์
ประเภทที่ 1	ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ 1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน 2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน 3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศของแหล่งน้ำ
ประเภทที่ 2	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ 1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน 2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ 3) การประมง 4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ
ประเภทที่ 3	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถใช้ประโยชน์เพื่อ 1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน 2) การเกษตร
ประเภทที่ 4	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถใช้ประโยชน์เพื่อ 1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน 2) การอุตสาหกรรม
ประเภทที่ 5	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถใช้ประโยชน์เพื่อคมนาคม

จากประกาศดังกล่าวได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินทั้ง 5 ประเภท ดังนี้

ลำดับ	คุณภาพน้ำ	ค่าทางสถิติ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[3/] ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
				ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
1	สี กลิ่นและรส (Colour, Odour and Taste)		-	ธ	ธ'	ธ'	ธ'	-
2	อุณหภูมิ (Temperature)		°ซ	ธ	ธ'	ธ'	ธ'	-
3	ความเป็นกรดและด่าง (pH)		-	ธ	5.0–9.0	5.0–9.0	5.0–9.0	-
4	ออกซิเจนละลาย (DO)[3/]	P 20	มก./ล.(mg/l)	ธ	6.0	4.0	2.0	-
5	บีโอดี (BOD)	P 80	มก./ล.(mg/l)	ธ	1.5	2.0	4.0	-
6	แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	P 80 P 80	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล. (MPN/100 ml)	ธ	5,000	20,000	-	-
7	แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria)		เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล. (MPN/100 ml)	ธ	1,000	4,000	-	-
8	ไนเตรต (NO_3) ในหน่วยไนโตรเจน		มก./ล.(mg/l)	ธ	5.0	5.0	5.0	-
9	แอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจน		มก./ล.(mg/l)	ธ	0.5	0.5	0.5	-
10	ฟีนอล (Phenols)		มก./ล.(mg/l)	ธ	0.005	0.005	0.005	-
11	ทองแดง (Cu)		มก./ล.(mg/l)	ธ	0.1	0.1	0.1	-
12	นิกเกิล (Ni)		มก./ล.(mg/l)	ธ	0.1	0.1	0.1	-
13	แมงกานีส (Mn)		มก./ล.(mg/l)	ธ	1.0	1.0	1.0	-
14	สังกะสี (Zn)		มก./ล.(mg/l)	ธ	1.0	1.0	1.0	-
15	แคดเมียม (Cd)		มก./ล.(mg/l)	ธ	0.005*	0.005*	0.005*	-
					0.05**	0.05**	0.05**	-
16	โครเมียมชนิดเฮ็กซาวาเลนซ์ (Cr Hexavalent)		มก./ล.(mg/l)	ธ	0.05	0.05	0.05	-
17	ตะกั่ว (Pb)		มก./ล.(mg/l)	ธ	0.05	0.05	0.05	-
18	ปรอททั้งหมด (Total Hg)		มก./ล.(mg/l)	ธ	0.002	0.002	0.002	-
19	สารหนู (As)		มก./ล.(mg/l)	ธ	0.01	0.01	0.01	-
20	ไซยาไนด์ (Cyanide)		มก./ล.(mg/l)	ธ	0.005	0.005	0.005	-
21	กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity)							
	- ค่ารังสีแอลฟา (Alpha)		เบคเคอเรล/ล.	ธ	0.1	0.1	0.1	-
	- ค่ารังสีเบต้า (Beta)		เบคเคอเรล/ล.	ธ	1.0	1.0	1.0	-
22	สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิด		มก./ล.(mg/l)	ธ	0.05	0.05	0.05	-

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	ที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides)							
23	ดีดีที (DDT)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	1.0	1.0	1.0	-
24	บีเอชซีชนิดแอลฟา(Alpha-BHC)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.02	0.02	0.02	-
25	ดิลดริน (Dieldrin)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.1	0.1	0.1	-
26	อัลดริล (Aldin)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.1	0.1	0.1	-
27	เฮปตาคลอร์และเฮปตาคลออีปอกไซด์(Heptachor & Heptachlorepoxide)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.2	0.2	0.2	-
28	เอนดริล (Endrin)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด	ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด	ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด	-

แหล่งที่มาข้อมูล: ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความใน พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 111 ตอนที่ 16ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537

หมายเหตุ

2/ กำหนดค่ามาตรฐานเฉพาะในแหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 สำหรับแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ให้เป็นไปตามธรรมชาติ และแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ไม่กำหนดค่า

3/ ค่า DO เป็นเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุด

ธ เป็นไปตามธรรมชาติ

ธ' อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติ เกิน 3 องศาเซลเซียส

* น้ำที่มีความกระด้างของ CaCO3 ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

** น้ำที่มีความกระด้างของ CaCO3 เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

^{0}ซ องศาเซลเซียส

P20 ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 20 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

P80 ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 20 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

มก./ล. มิลลิกรัมต่อลิตร มล. มิลลิลิตร

MPN เอ็ม.พี.เอ็น หรือ Most Probable Number

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำบางปะกง แม่น้ำนครนายก และแม่น้ำปราจีนบุรี

เขตควบคุมมาตรฐานคุณภาพน้ำ	ประเภทคุณภาพของแหล่งน้ำ (ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน)
1. แม่น้ำบางปะกง ตั้งแต่ปากแม่น้ำ คลังน้ำมันของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ตำบลท่าข้าม อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ถึงจุดบรรจบของแม่น้ำนครนายกและปราจีนบุรี ที่ตำบลบางแตน อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี รวมระยะทาง 122 กิโลเมตร	3
2. แม่น้ำนครนายก ตั้งแต่ปากแม่น้ำตำบลบางแตน อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี ถึงบริเวณสะพานนครนายก พ.ศ. 2508 ตำบลนครนายก อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก รวมระยะทาง 84 กิโลเมตร	3
3. แม่น้ำปราจีนบุรี ตั้งแต่ปากแม่น้ำตำบลบางแตน อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี ถึงหน้าวัดกระแจะ ตำบลท่างาม อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี รวมระยะทาง 63 กิโลเมตร	2

แหล่งที่มาข้อมูล : ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำบางปะกง แม่น้ำนครนายก และแม่น้ำปราจีนบุรี ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 62 ง ลงวันที่ 4 สิงหาคม 2537

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.
คุณภาพน้ำของแม่น้ำปราจีนบุรี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สะพานบ้านสร้าง อ.บ้านสร้าง จ.ปราจีนบุรี PA02

Date	Temp (°C)	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	TP (mg/L)	NO3-N (mg/L)	NO2-N (mg/L)	NH3-N (mg/L)
1 มี.ค. 36	29.5	7.2	7.8	1.4	ND	0.06	-	ND
20 ก.ย. 36	29.0	6.7	5.2	0.1	0.01	0.08	0.01	0.02
18 ธ.ค. 36	26.0	7.0	4.6	0.6	0.01	-	-	0.10
25 ก.พ. 37	29.0	7.7	5.3	1.0	ND	4.59	0.01	ND
19 เม.ย. 37	30.0	7.6	6.1	2.0	0.01	ND	ND	0.10
2 พ.ค. 37	30.0	7.1	6.0	1.0	0.03	0.42	ND.	0.05
28 มิ.ย. 37	29.0	6.6	5.3	0.4	0.01	0.30	0.02	0.04
30 ส.ค. 37	28.0	6.8	5.5	0.6	ND.	0.14	ND.	0.02
22 พ.ย. 37	29.0	6.3	3.5	1.3	ND.	0.13	0.01	0.23
20 ก.พ. 38	30.0	7.1	5.6	0.9	ND	0.38	0.02	0.04
1 พ.ค. 38	30.0	8.0	8.0	1.8	0.01	0.12	0.03	0.03
10 ส.ค. 38	29.0	7.0	5.6	0.3	-	0.25	<0.01	<0.01
21 พ.ย. 38	29.0	6.8	3.0	8.4	ND	0.17	0.01	0.07
20 มี.ค. 39	31.0	7.3	7.5	3.7	0.03	ND	ND	0.02
27 พ.ค. 39	30.6	7.4	4.0	0.9	-	0.20	0.03	0.19
17 ก.ค. 39	28.9	7.5	4.8	0.7	ND	0.22	0.04	0.04
7 พ.ย. 39	29.5	7.4	4.7	0.9	0.08	ND	0.01	0.01
28 ก.พ. 40	30.0	7.6	6.8	0.6	0.05	0.04	ND	ND
26 พ.ค. 40	31.8	7.1	8.0	1.9	0.16	0.07	0.02	0.03
25 พ.ย. 40	30.4	6.5	4.0	1.5	0.04	0.13	<0.01	0.11
30 มี.ค. 41	32.4	6.8	3.7	1.8	0.24	0.64	0.20	0.15
3 มิ.ย. 41	29.0	6.3	4.3	1.6	0.02	0.39	<0.001	0.08
2 ก.ย. 41	31.0	7.0	5.5	1.0	0.01	0.274	0.007	0.37
4 พ.ย. 41	29.0	8.0	4.6	0.8	0.01	0.385	0.022	0.560
13 ม.ค. 42	25.5	5.8	5.6	0.7	0.01	0.258	0.003	0.18

สะพานบ้านสร้าง อ.บ้านสร้าง จ.ปราจีนบุรี PA02

Date	Temp (°C)	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	TP (mg/L)	NO3-N (mg/L)	NO2-N (mg/L)	NH3-N (mg/L)
23 มี.ค. 42	31.5	7.0	4.8	1.5	0.05	0.27	0.24	0.12
5 ก.ค. 42	30.8	6.5	5.1	0.7	0.18	0.37	0.03	0.04
28 ก.ย. 42	29.0	7.7	6.1	0.9	0.15	0.2	0.01	0.01
25 ม.ค. 43	27.4	6.5	5.1	1.0	0.07	1.5	<0.01	0.03
15 มิ.ย. 43	29.5	6.8	5.0	1.2	0.11	0.33	0.01	0.12
4 ก.ย. 43	27.5	6.0	4.9	1.7	0.11	0.17	0.01	0.07
28 พ.ย. 43	28.5	6.3	4.7	1.6	0.04	0.11	0.01	0.11
22 ม.ค. 44	-	6.7	6.4	1.0	0.09	0.28	0.01	0.01
22 เม.ย. 44	32.5	7.2	6.4	4.6	0.07	<0.01	0.01	0.08
30 ก.ค. 44	29.0	7.0	5.2	1.2	0.46	0.98	0.06	0.05
5 พ.ย. 44	30.0	7.3	5.8	1.2	0.22	0.94	0.07	0.07
1 เม.ย. 45	32.5	7.0	6.0	1.9	-	0.06	0.04	0.08
20 มิ.ย. 45	29.5	7.4	4.7	2.0	-	-	-	-
28 ส.ค. 45	28.8	7.1	5.3	1.0	-	-	-	-
11 พ.ย. 45	-	6.9	3.5	1.8	-	0.13	0.05	0.07

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สะพานใกล้แขวงการทางปราจีนบุรี อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี PA03

Date	Temp (°C)	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	TP (mg/L)	NO3-N (mg/L)	NO2-N (mg/L)	NH3-N (mg/L)
1 มี.ค. 36	30.0	7.0	7.7	2.5	ND	0.06	-	ND
20 ก.ย. 36	29.0	6.8	5.2	0.3	0.01	0.09	0.01	0.02
18 ธ.ค. 36	27.0	7.3	4.7	0.2	0.01	-	-	0.01
25 ก.พ. 37	31.0	7.6	5.5	1.0	ND	0.16	0.02	0.10
19 เม.ย. 37	30.0	7.7	5.2	0.8	ND.	0.03	ND	0.10
2 พ.ค. 37	30.0	7.4	5.1	1.5	ND.	0.04	ND.	0.14
28 มิ.ย. 37	28.0	6.5	5.3	0.4	ND	0.30	0.02	0.02
30 ส.ค. 37	28.0	7.1	5.5	0.6	ND.	0.10	ND.	0.01
22 พ.ย. 37	29.0	6.8	5.0	1.2	ND.	0.18	0.01	0.21
20 ก.พ. 38	32.0	6.9	5.0	1.1	ND	0.42	0.01	0.07
1 พ.ค. 38	31.0	7.9	7.3	1.7	ND	0.22	0.01	0.03
10 ส.ค. 38	29.0	7.0	5.4	0.1	-	0.04	<0.01	0.01
21 พ.ย. 38	29.0	7.0	5.4	1.0	ND	0.23	0.01	0.09
20 มี.ค. 39	31.0	7.2	5.5	6.8	0.02	0.20	0.01	0.07
27 พ.ค. 39	30.8	7.4	4.1	0.9	-	0.18	0.02	0.20
17 ก.ค. 39	28.5	7.5	5.2	0.6	0.01	0.24	0.03	0.04
7 พ.ย. 39	30.0	7.5	5.2	0.9	0.09	ND	0.01	0.04
28 ก.พ. 40	29.1	7.7	3.6	1.3	0.05	0.03	ND	ND
26 พ.ค. 40	31.6	7.4	6.7	2.1	0.13	0.23	0.01	0.11
25 พ.ย. 40	31.2	6.3	5.4	0.7	0.08	0.15	0.01	0.11
30 มี.ค. 41	32.6	6.9	4.0	1.1	0.09	0.53	0.18	0.15
2 มิ.ย. 41	28.0	6.8	4.8	1.4	0.01	0.72	0.12	0.26
2 ก.ย. 41	31.0	7.8	6.6	0.7	0.08	0.241	0.006	0.10
3 พ.ย. 41	30.0	8.3	5.3	0.7	0.02	0.250	0.021	0.400
12 ม.ค. 42	26.0	8.0	4.8	0.8	0.01	0.573	0.003	0.15

สะพานใกล้แขวงการทางปราจีนบุรี อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี PA03

Date	Temp (°C)	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	TP (mg/L)	NO3-N (mg/L)	NO2-N (mg/L)	NH3-N (mg/L)
22 มี.ค. 42	31.0	7.2	7.8	1.6	0.05	0.22	<0.01	0.19
5 ก.ค. 42	30.0	6.9	5.5	0.9	0.17	0.12	0.04	0.03
28 ก.ย. 42	28.1	7.8	6.5	0.9	0.14	0.25	0.01	0.07
25 ม.ค. 43	27.4	6.7	5.1	2.5	0.06	0.78	0.02	0.18
13 มิ.ย. 43	31.0	6.5	5.7	1.2	0.12	0.13	0.03	0.07
4 ก.ย. 43	26.8	6.0	4.5	1.6	0.09	0.15	0.01	0.06
28 พ.ย. 43	29.5	6.0	5.1	1.3	0.05	0.11	0.01	0.09
22 ม.ค. 44	-	6.7	4.5	1.4	0.08	0.28	0.01	0.11
22 เม.ย. 44	31.0	6.5	4.5	2.8	0.14	0.63	0.03	0.04
30 ก.ค. 44	29.0	7.0	5.4	1.4	0.34	0.79	0.05	0.04
5 พ.ย. 44	32.0	8.0	5.8	2.0	0.22	0.71	0.07	0.07
1 เม.ย. 45	34.5	7.5	7.4	1.9	-	0.96	0.03	0.09
20 มิ.ย. 45	30.0	7.5	5.4	2.0	-	-	-	-
28 ส.ค. 45	29.0	7.2	5.8	1.0	-	-	-	-
11 พ.ย. 45	-	7.4	5.8	1.3	-	0.28	0.07	0.11

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สะพานท่าประชุม อ.ศรีมหาโพธิ์ จ.ปราจีนบุรี PA04

Date	Temp (°C)	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	TP (mg/L)	NO3-N (mg/L)	NO2-N (mg/L)	NH3-N (mg/L)
1 มี.ค. 36	30.0	7.1	6.2	2.7	ND	0.01	-	ND
20 ก.ย. 36	28.0	6.7	5.7	1.0	0.01	0.08	0.01	0.08
18 ธ.ค. 36	26.0	7.6	6.7	0.8	0.01	-	-	0.05
25 ก.พ. 37	31.0	8.4	6.8	1.0	0.03	0.12	ND.	0.01
19 เม.ย. 37	30.0	7.7	5.0	0.5	ND.	0.40	0.01	0.20
2 พ.ค. 37	30.0	7.4	6.5	1.0	0.04	0.01	ND.	0.05
28 มิ.ย. 37	28.5	6.5	5.9	0.6	ND	0.27	0.02	0.01
30 ส.ค. 37	28.0	7.1	6.0	1.0	ND.	0.11	ND.	0.02
22 พ.ย. 37	29.0	6.8	6.4	1.0	ND.	0.19	0.01	0.16
20 ก.พ. 38	30.0	7.2	6.2	0.6	ND	0.21	0.02	0.08
1 พ.ค. 38	31.0	8.5	8.0	1.5	0.02	0.08	ND	0.03
10 ส.ค. 38	29.0	7.0	6.0	3.3	-	0.11	<0.01	0.03
21 พ.ย. 38	29.0	7.1	6.5	1.3	ND	0.25	0.01	0.09
20 มี.ค. 39	31.0	7.2	5.5	1.2	ND	0.35	0.01	0.28
27 พ.ค. 39	31.6	7.3	4.8	1.0	-	0.13	0.03	0.17
17 ก.ค. 39	29.4	7.5	5.8	0.4	ND	0.29	0.03	0.03
7 พ.ย. 39	28.4	7.6	5.9	0.6	0.08	0.05	0.01	0.02
28 ก.พ. 40	29.0	7.6	5.4	0.9	0.02	0.01	ND	ND
26 พ.ค. 40	31.5	7.3	6.0	1.5	0.12	0.45	0.01	ND
25 พ.ย. 40	30.4	6.4	6.4	0.7	0.08	0.19	0.01	0.13
30 มี.ค. 41	33.1	7.6	7.5	1.9	0.06	0.07	<0.01	0.13
2 มิ.ย. 41	33.0	7.0	6.0	1.4	0.02	0.65	0.14	0.13
1 ก.ย. 41	30.0	8.1	6.0	0.7	0.01	0.069	0.003	0.29
3 พ.ย. 41	30.0	8.2	5.2	1.1	0.01	0.399	0.023	0.290
12 ม.ค. 42	27.2	7.2	6.1	4.0	0.01	0.037	0.001	0.27

สะพานท่าประชุม อ.ศรีมหาโพธิ์ จ.ปราจีนบุรี PA04

Date	Temp (°C)	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	TP (mg/L)	NO3-N (mg/L)	NO2-N (mg/L)	NH3-N (mg/L)
23 มี.ค. 42	31.3	7.8	8.0	1.7	0.03	0.15	<0.01	0.08
5 ก.ค. 42	30.3	6.8	5.8	1.4	0.18	0.09	0.03	0.04
28 ก.ย. 42	27.6	7.9	6.7	1.0	0.19	0.24	0.02	0.01
24 ม.ค. 43	27.6	6.8	5.8	1.9	0.06	0.79	0.03	0.15
13 มิ.ย. 43	29.2	6.4	6.1	1.3	0.25	0.28	0.02	0.03
4 ก.ย. 43	26.0	6.0	5.6	1.3	0.12	0.19	0.01	0.08
28 พ.ย. 43	28.9	6.6	6.7	1.0	0.09	0.17	0.01	0.14
22 ม.ค. 44	-	7.0	5.5	1.3	0.08	0.21	0.02	0.10
22 เม.ย. 44	33.0	7.0	4.5	2.9	0.12	0.39	0.03	0.10
30 ก.ค. 44	29.0	7.1	6.7	0.9	0.36	0.99	0.05	0.04
5 พ.ย. 44	30.0	7.3	6.2	1.2	0.35	0.51	0.08	0.14
1 เม.ย. 45	31.0	7.0	5.0	1.0	-	1.70	0.06	0.10
20 มิ.ย. 45	29.5	7.6	5.7	2.0	-	-	-	-
28 ส.ค. 45	29.0	7.3	5.9	1.0	-	-	-	-
11 พ.ย. 45	-	7.4	6.2	1.3	-	0.99	0.06	0.12

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุดสูบน้ำประปา อ.กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี PA05

Date	Temp (°C)	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	TP (mg/L)	NO3-N (mg/L)	NO2-N (mg/L)	NH3-N (mg/L)
1 มี.ค. 36	30.5	7.1	7.9	4.0	0.02	0.15	-	0.01
20 ก.ย. 36	29.0	7.2	5.3	0.9	0.01	0.21	0.07	0.06
18 ธ.ค. 36	26.0	7.7	7.0	1.0	0.01	-	-	0.20
25 ก.พ. 37	29.5	8.0	6.0	2.0	ND	0.32	ND.	0.01
19 เม.ย. 37	30.0	7.6	6.4	1.3	ND.	0.09	0.02	0.10
2 พ.ค. 37	30.0	7.8	5.3	2.2	0.02	-	ND.	0.14
28 มิ.ย. 37	28.0	6.8	6.0	0.6	ND	1.05	ND	0.03
30 ส.ค. 37	28.0	7.4	5.3	0.9	ND.	0.17	ND.	0.01
22 พ.ย. 37	28.0	6.7	6.6	1.3	ND.	0.14	0.01	0.26
20 ก.พ. 38	29.0	7.1	6.6	6.3	ND	0.11	0.01	0.10
1 พ.ค. 38	32.0	8.4	8.5	1.8	ND	0.07	ND	0.04
10 ส.ค. 38	29.0	7.0	6.0	0.7	-	0.03	<0.01	0.04
21 พ.ย. 38	29.0	6.9	6.7	1.3	0.01	0.24	0.01	0.06
20 มี.ค. 39	31.0	7.4	6.0	4.5	0.02	0.13	0.01	0.16
27 พ.ค. 39	31.5	7.5	5.0	1.0	-	0.10	0.02	0.23
17 ก.ค. 39	28.0	7.2	6.8	0.5	ND	0.09	0.02	0.01
5 พ.ย. 39	27.0	7.0	6.1	0.8	0.04	0.02	0.01	0.13
26 ก.พ. 40	29.7	7.5	6.6	1.0	0.28	0.02	0.01	ND
26 พ.ค. 40	30.6	7.2	6.4	4.2	1.00	0.74	0.01	ND
25 พ.ย. 40	30.7	6.7	7.3	1.1	0.12	0.22	0.01	0.07
30 มี.ค. 41	33.2	7.2	8.2	3.3	0.12	0.03	<0.01	0.15
2 มิ.ย. 41	27.5	6.4	6.8	1.6	0.08	0.80	0.17	0.11
1 ก.ย. 41	30.0	7.4	6.1	0.9	0.01	0.150	0.003	0.23
3 พ.ย. 41	30.0	8.3	5.4	1.1	0.01	0.241	0.024	0.160
12 ม.ค. 42	27.5	7.4	7.4	3.6	0.01	0.144	0.007	0.21

จุดสูบน้ำประปา อ.กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี PA05

Date	Temp (°C)	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	TP (mg/L)	NO3-N (mg/L)	NO2-N (mg/L)	NH3-N (mg/L)
23 มี.ค. 42	30.0	7.7	6.5	3.5	0.08	0.10	<0.01	0.10
5 ก.ค. 42	30.6	7.0	6.5	1.2	0.21	0.21	0.02	0.03
28 ก.ย. 42	28.5	7.8	7.0	1.1	0.09	0.24	0.01	0.01
24 ม.ค. 43	27.3	6.7	6.2	2.2	0.08	0.8	0.02	0.08
13 มิ.ย. 43	29.0	6.8	6.4	1.2	0.19	0.38	0.03	0.03
4 ก.ย. 43	25.6	6.3	7.9	1.4	0.12	0.21	0.01	0.07
28 พ.ย. 43	28.5	6.4	7.1	1.0	0.11	0.17	0.02	0.09
22 ม.ค. 44	-	7.3	6.8	2.1	0.14	0.16	0.01	0.01
22 เม.ย. 44	31.0	6.5	2.6	4.6	0.22	0.01	0.03	0.10
30 ก.ค. 44	29.0	7.2	6.1	1.0	0.42	0.92	0.05	0.03
5 พ.ย. 44	30.0	7.9	7.2	1.1	0.30	0.74	0.10	0.12
1 เม.ย. 45	32.0	8.2	8.9	4.0	-	0.06	0.02	0.08
20 มิ.ย. 45	28.8	7.7	5.3	2.0	-	-	-	-
28 ส.ค. 45	29.1	7.4	5.7	1.0	-	-	-	-
11 พ.ย. 45	-	7.6	7.0	1.5	-	0.56	0.06	0.07

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.
ปริมาณน้ำและระดับน้ำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.1
ปริมาณน้ำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปริมาณน้ำท่ารายเดือน (ล้าน ลบ.ม.)

สถานี	ที่ตั้ง	พื้นที่รับน้ำ	ช่วงปีสถิติข้อมูล	ปริมาณน้ำท่ารายเดือน, ล้าน ลบ.ม.											
				เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
KGT 1	1. Prachin Buri at Prachin Buri	9202	1966-1994	263.22	266.74	285.98	722.64	1199.17	1275.23	926.97	332.62	307.63	290.94	267.60	288.98
KGT 22	3. Prachin Buri at Ban Sang	F.P.	1967-1984	312.67	296.13	346.20	575.31	823.44	964.19	953.06	475.00	361.88	326.06	308.19	340.31
KGT 3	2. Prachin Buri at A.Kabin Buri	7502	1957-1996	11.60	56.42	161.20	381.24	700.83	951.63	885.32	179.19	57.67	22.76	13.01	10.44
KGT 6	4. Prachin Buri at Sri Maha Phot	7978	1967-1980	80.89	86.47	167.45	407.31	646.50	901.93	717.00	195.21	98.77	80.89	77.74	86.50

ที่มา : โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนหลักการพัฒนาและจัดการทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก, 2543

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปริมาณน้ำท่ารายเดือน (ลบ.ม/วินาที)

สถานี	ที่ตั้ง	พื้นที่รับน้ำ	ช่วงปีสถิติข้อมูล	ปริมาณน้ำท่ารายเดือน, ลบ.ม/วินาที											
				เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
KGT 1	1. Prachin Buri at Prachin Buri	9202	1966-1994	101.55	99.59	110.33	269.80	447.72	491.99	346.09	128.33	114.86	108.62	106.80	107.89
KGT 22	3. Prachin Buri at Ban Sang	F.P.	1967-1984	120.63	110.56	133.56	214.80	307.44	371.99	355.83	183.26	135.11	121.74	123.00	127.06
KGT 3	2. Prachin Buri at A.Kabin Buri	7502	1957-1996	4.48	21.06	62.19	142.34	261.66	367.14	330.54	69.13	21.53	8.50	5.19	3.90
KGT 6	4. Prachin Buri at Sri Maha Phot	7978	1967-1980	31.21	32.28	64.60	152.07	241.38	347.97	267.70	75.31	36.88	30.20	31.03	32.30

ที่มา: คำนวณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.2
ระดับน้ำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.2.1
ระดับน้ำสถานี KGT 1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2-Jul-03

RID Computer Center WLEVEL/MEANDLY1 KGT.1

Station : Prachin Buri, Muang, Prachin Buri, (KGT.1) Royal Irrigation Department

Stream : Prachin Buri Thailand

River : Prachin Buri Hydrology Division

River System : Prachin Buri River

WATER YEAR - 1995

Daily Mean Gage Height In Meter (MSL.) April 1, 1995 To March 31, 1996

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	0.05	0.31	0.06	0.03	1.88	3.75	4.23	1.55	0.18	0.20	0.18	0.21	
2	0.08	0.11	0.12	0.12	2.10	3.79	4.22	1.35	0.18	0.21	0.11	0.18	
3	0.09	0.16	0.14	0.18	2.09	3.90	4.20	1.20	0.41	0.11	0.14	0.19	
4	0.17	0.16	0.13	0.26	1.92	4.00	4.18	1.16	0.34	0.04	0.03	0.05	
5	0.18	0.12	0.08	0.29	2.01	4.11	4.16	1.15	0.38	0.05	0.13	0.01	
6	0.23	0.19	0.18	0.36	2.17	3.35	4.16	1.04	0.29	-0.07	0.16	0.10	
7	0.27	0.22	0.01	0.31	2.25	4.15	4.17	1.10	0.06	-0.04	0.18	0.11	
8	0.29	0.18	0.12	0.25	2.26	4.15	4.13	1.09	0.14	-0.03	0.15	0.03	
9	0.33	0.06	0.12	0.21	2.30	4.16	4.09	1.11	0.17	-0.04	0.07	0.09	
10	0.19	0.11	0.09	0.17	2.28	4.18	4.05	1.02	0.24	0.08	0.09	0.13	
11	0.11	0.10	0.16	0.16	2.17	4.19	4.00	0.83	0.33	0.04	0.22	0.19	
12	-0.06	0.01	0.17	0.61	2.08	4.18	3.96	0.71	0.26	-0.02	0.19	0.23	
13	-0.05	0.19	0.34	0.76	2.02	4.19	3.89	0.87	0.15	0.09	0.16	0.32	
14	-0.03	0.17	0.31	0.61	2.28	4.19	3.85	0.73	0.16	0.02	0.34	0.45	
15	0.11	0.12	0.44	0.59	2.21	4.20	3.83	0.60	0.16	0.14	0.31	0.35	
16	0.04	0.29	0.53	0.49	2.30	4.23	3.83	0.56	0.14	0.23	0.19	0.23	
17	0.10	0.32	0.51	0.54	2.29	4.28	3.81	0.54	0.13	0.27	0.05	0.07	
18	0.15	0.37	0.39	0.74	2.16	4.28	3.81	0.44	0.24	0.32	0.00	-0.08	
19	0.19	0.43	0.31	1.09	1.96	4.29	3.80	0.36	0.29	0.06	0.08	-0.10	
20	0.25	0.28	0.26	1.17	1.67	4.26	3.76	0.51	0.29	0.01	0.11	-0.03	
21	0.28	0.15	0.22	1.04	1.48	4.26	3.66	0.54	0.19	0.12	0.17	0.00	
22	0.29	0.11	0.12	0.84	1.40	4.28	3.47	0.53	0.22	0.11	0.20	0.02	
23	0.21	0.03	0.13	0.60	1.60	4.28	3.27	0.61	0.26	0.09	0.35	0.05	
24	0.15	-0.05	-0.04	0.40	1.71	4.27	3.07	0.51	0.12	0.13	0.32	0.12	
25	0.09	-0.03	0.00	0.34	1.77	4.28	2.85	0.55	0.06	0.20	0.37	0.18	
26	0.03	-0.07	-0.16	0.37	1.82	4.28	2.60	0.60	0.09	0.17	0.41	0.31	
27	0.02	-0.02	-0.21	0.86	2.11	4.28	2.37	0.53	0.01	0.21	0.37	0.29	
28	0.15	0.02	-0.17	0.96	2.74	4.26	2.17	0.38	0.04	0.16	0.49	0.39	
29	0.00	0.02	-0.18	0.94	3.25	4.25	2.03	0.34	0.04	0.34	0.38	0.29	
30	0.14	0.00	-0.12	1.01	3.49	4.24	1.88	0.31	0.10	0.33		0.14	
31		0.03		1.59	3.65		1.73		0.20	0.28		0.01	
Mean	0.14	0.13	0.14	0.58	2.17	4.15	3.52	0.76	0.19	0.12	0.21	0.15	1.02 M.

Zero Gage At Bottom Elevation 0.000 M. (MSL.)

2-Jul-03

RID Computer Center WLEVEL/MEANDLY1 KGT.1

Station : Prachin Buri, Muang, Prachin Buri, (KGT.1) Royal Irrigation Department

Stream : Prachin Buri Thailand

River : Prachin Buri Hydrology Division

River System : Prachin Buri River

WATER YEAR - 1996

Daily Mean Gage Height In Meter (A.D.) April 1, 1996 To March 31, 1997

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	-0.21	0.07	0.22	0.12	0.83	1.78	3.39	1.37	0.70	0.30	0.03	0.17	
2	-0.06	0.00	0.29	0.19	0.71	1.61	3.60	1.59	0.63	0.27	0.16	0.11	
3	-0.06	0.05	0.31	0.26	0.58	1.48	3.76	1.78	0.61	0.30	0.23	0.21	
4	-0.03	0.12	0.32	0.28	0.44	1.37	3.98	1.94	0.56	0.23	0.21	0.40	
5	0.05	0.06	0.41	0.23	0.60	1.40	4.12	2.12	0.57	0.43	0.05	0.30	
6	0.11	0.14	0.42	0.20	0.61	1.41	4.17	2.41	0.56	0.53	-0.01	0.13	
7	0.20	0.22	0.40	0.19	0.61	1.33	4.18	2.59	0.66	0.46	0.02	0.06	
8	0.27	0.16	0.32	0.26	0.55	1.27	4.23	2.69	0.62	0.27	0.06	0.03	
9	0.21	0.16	0.25	0.26	0.68	1.38	4.23	2.59	0.58	0.03	-0.02	0.10	
10	0.25	0.20	0.21	0.24	0.63	1.39	4.25	2.37	0.67	0.05	0.03	0.14	
11	0.23	0.11	0.25	0.33	0.48	1.56	4.24	2.20	0.69	0.04	0.14	0.04	
12	0.20	0.00	0.26	0.26	0.31	1.79	4.23	2.07	0.72	0.08	0.16	0.09	
13	0.16	0.06	0.21	0.26	0.38	1.97	4.22	1.97	0.73	0.12	0.12	0.06	
14	0.14	0.08	0.12	0.17	0.42	2.06	4.20	1.98	0.64	0.12	0.18	0.09	
15	-0.03	0.13	0.09	0.18	0.69	2.19	4.18	1.96	0.61	0.01	0.30	0.15	
16	0.09	0.24	0.46	0.20	1.01	2.43	4.12	1.96	0.56	0.03	0.33	0.10	
17	0.13	0.18	0.58	0.18	1.09	2.60	4.07	1.92	0.45	0.09	0.41	0.11	
18	0.15	0.29	0.73	0.25	1.00	2.60	4.00	1.74	0.31	0.17	0.37	0.15	
19	0.19	0.55	0.95	0.25	0.82	2.53	3.90	1.54	0.38	0.25	0.16	0.04	
20	0.12	0.73	0.85	0.26	0.65	2.47	3.73	1.36	0.19	0.23	0.14	-0.15	
21	0.05	0.95	0.72	0.33	0.55	2.47	3.51	1.20	0.33	0.14	0.10	-0.12	
22	0.08	1.06	0.56	0.27	0.56	2.41	3.23	1.14	0.29	0.05	-0.02	-0.15	
23	0.18	1.10	0.49	0.13	0.50	2.39	2.96	1.04	0.21	0.09	0.13	-0.14	
24	0.36	1.05	0.29	0.24	0.65	2.37	2.65	1.00	0.31	-0.06	0.15	-0.17	
25	0.31	0.89	0.24	0.22	1.33	2.58	2.39	0.95	0.38	-0.13	0.11	0.03	
26	0.28	0.70	0.22	0.22	1.75	2.73	2.11	0.97	0.34	-0.09	0.10	0.14	
27	0.25	0.55	0.21	0.37	2.02	2.80	1.85	0.94	0.35	0.17	0.07	0.10	
28	0.23	0.34	0.18	0.59	2.08	2.83	1.63	0.85	0.34	0.18	0.13	0.14	
29	0.07	0.26	0.13	0.69	2.04	2.97	1.48	0.84	0.29	0.10		0.10	
30	0.02	0.33	0.07	0.77	2.07	3.17	1.47	0.77	0.28	0.15		0.20	
31		0.27		0.86	1.93		1.39		0.33	0.05		0.17	
Mean	0.13	0.36	0.36	0.30	0.92	2.11	3.40	1.66	0.48	0.15	0.14	0.08	0.84 M.

Zero Gage At Bottom Elevation 0.000 M. (A.D.)

2-Jul-03

RID Computer Center WLEVEL/MEANDLY1 KGT.1

Station : Prachin Buri, Muang, Prachin Buri, (KGT.1) Royal Irrigation Department

Stream : Prachin Buri Thailand

River : Prachin Buri Hydrology Division

River System : Prachin Buri River

WATER YEAR - 1997

Daily Mean Gage Height In Meter (MSL.) April 1, 1997 To March 31, 1998

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	0.29	0.13	0.05	0.22	0.89	1.76	3.50	0.65	0.31	*******	*******	0.18	
2	0.33	0.12	0.00	0.40	1.06	2.05	3.58	0.62	0.32	*******	*******	0.23	
3	0.17	0.02	0.03	0.20	1.21	2.13	3.63	0.11	0.28	*******	*******	0.27	
4	-0.02	0.02	-0.09	0.18	1.44	2.19	3.72	0.24	0.33	*******	*******	0.23	
5	-0.05	0.00	-0.05	0.16	1.67	2.13	3.80	0.77	0.22	*******	*******	0.26	
6	-0.04	0.00	-0.01	0.10	1.97	2.04	3.84	0.57	0.14	*******	*******	0.33	
7	-0.03	0.00	-0.02	0.04	2.17	1.99	3.86	0.48	0.11	*******	*******	0.40	
8	0.00	0.06	0.01	0.02	2.29	1.95	3.84	0.37	0.07	*******	*******	0.36	
9	-0.04	0.11	-0.03	-0.02	2.41	1.96	3.82	0.28	0.06	*******	*******	0.13	
10	0.00	0.04	-0.07	-0.02	2.49	1.81	3.77	0.24	0.11	*******	*******	-0.05	
11	-0.02	0.09	-0.13	-0.12	2.48	1.59	3.70	0.28	0.20	*******	*******	-0.19	
12	0.02	0.14	-0.13	-0.24	2.35	1.45	3.63	0.27	0.29	*******	*******	-0.23	
13	0.16	0.08	-0.20	-0.24	2.12	1.35	3.54	0.41	0.22	*******	*******	-0.09	
14	0.03	0.07	-0.22	-0.11	1.87	1.13	3.44	0.51	0.19	*******	*******	-0.15	
15	0.01	-0.04	-0.11	-0.06	1.54	1.01	3.30	0.56	0.26	*******	*******	-0.02	
16	-0.03	-0.05	-0.06	0.05	1.12	0.98	3.09	0.57	0.35	*******	*******	-0.04	
17	0.00	-0.20	-0.02	0.19	0.93	0.91	2.95	0.55	0.27	*******	*******	0.01	
18	-0.20	-0.12	-0.10	0.09	0.82	0.88	2.72	0.48	0.28	*******	*******	0.09	
19	-0.19	-0.09	-0.26	0.33	0.75	0.86	2.36	0.60	0.21	*******	*******	0.10	
20	-0.13	-0.09	-0.21	0.42	0.62	0.93	2.11	0.54	0.07	*******	*******	0.15	
21	-0.13	-0.06	-0.25	0.50	0.44	1.09	1.94	0.41	-0.08	*******	*******	0.23	
22	-0.10	-0.21	-0.17	0.46	0.36	1.44	1.64	0.30	-0.12	*******	*******	0.19	
23	-0.10	-0.18	-0.10	0.95	0.35	1.70	1.47	0.27	-0.18	*******	*******	0.23	
24	-0.01	-0.24	0.12	1.35	0.36	2.05	1.24	0.17	-0.02	*******	*******	0.27	
25	0.02	-0.25	0.05	1.34	0.49	2.31	1.12	0.18	0.19	*******	*******	0.10	
26	-0.02	-0.05	0.07	1.14	0.69	2.44	0.95	0.18	0.16	*******	*******	0.14	
27	0.00	0.12	0.01	0.92	0.87	2.63	0.83	0.23	0.20	*******	*******	0.12	
28	0.14	0.20	-0.05	0.85	0.77	2.92	0.86	0.31	0.15	*******	*******	0.08	
29	0.28	0.20	0.02	0.70	0.74	3.03	0.81	0.31	0.08	*******		0.12	
30	0.14	0.10	0.15	0.65	0.91	3.38	0.78	0.30	0.06	*******		0.23	
31		0.06		0.66	1.50		0.72		0.01	*******		0.24	
Mean	0.02	0.00	-0.06	0.36	1.28	1.80	2.60	0.39	0.15	*******	*******	0.13	0.67 M.

Zero Gage At Bottom Elevation 0.000 M. (MSL.)

2-Jul-03

RID Computer Center WLEVEL/MEANDLY1 KGT.1

Station : Prachin Buri, Muang, Prachin Buri, (KGT.1) Royal Irrigation Department

Stream : Prachin Buri Thailand

River : Prachin Buri Hydrology Division

River System : Prachin Buri River

WATER YEAR - 1998

Daily Mean Gage Height In Meter (MSL.) April 1, 1998 To March 31, 1999

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	0.24	0.13	0.29	0.47	0.26	*******	1.58	0.36	0.34	0.10	-0.04	0.57	
2	0.25	0.18	0.30	0.61	0.15	*******	1.29	0.38	0.37	0.10	-0.18	0.44	
3	0.26	0.10	0.23	0.77	0.18	*******	1.05	0.48	0.41	-0.02	-0.13	0.32	
4	0.34	0.02	0.27	0.85	0.20	*******	0.89	0.51	0.49	-0.02	-0.01	0.25	
5	0.30	-0.04	0.23	1.00	0.06	*******	0.82	0.50	0.49	-0.01	0.19	0.23	
6	0.17	-0.10	0.23	1.13	0.16	*******	0.84	0.43	0.45	0.03	0.04	0.14	
7	0.12	-0.08	0.22	1.29	0.37	*******	0.80	0.50	0.47	-0.01	-0.02	0.15	
8	0.05	0.05	0.38	1.32	0.65	*******	0.78	0.51	0.40	-0.11	0.13	0.27	
9	-0.09	-0.01	0.51	1.47	0.99	*******	0.84	0.46	0.29	0.07	0.09	0.16	
10	0.01	0.05	0.59	1.50	1.24	*******	1.03	0.42	0.27	-0.01	0.14	0.24	
11	-0.04	0.01	0.58	1.47	1.43	*******	1.18	0.45	-0.07	-0.05	0.29	0.29	
12	-0.03	0.06	0.68	1.32	1.64	*******	1.25	0.46	-0.09	0.01	0.25	0.26	
13	-0.02	0.18	0.63	1.10	1.76	*******	1.24	0.14	0.14	0.09	0.20	0.29	
14	-0.08	0.07	0.60	0.91	1.97	*******	1.27	0.02	0.07	0.17	0.09	0.38	
15	-0.07	0.13	0.50	0.84	2.12	*******	1.43	-0.07	0.07	0.17	-0.02	0.41	
16	-0.04	0.11	0.44	0.79	2.26	*******	1.60	0.11	0.14	0.09	-0.04	0.35	
17	0.07	0.13	0.32	0.69	2.24	*******	1.92	0.26	0.23	0.15	-0.06	0.21	
18	0.05	0.08	0.28	0.58	2.04	*******	1.99	0.34	0.20	-0.02	0.07	0.14	
19	0.10	0.02	0.14	0.38	1.97	*******	1.89	0.44	0.24	0.02	0.06	0.16	
20	0.13	0.12	0.03	0.29	2.01	*******	1.87	0.22	0.04	-0.02	0.11	0.06	
21	0.16	0.02	0.02	0.20	2.10	*******	1.74	0.07	0.04	0.07	0.29	0.14	
22	0.06	-0.07	0.05	0.23	2.19	*******	1.68	0.07	0.05	0.07	0.19	0.18	
23	-0.11	-0.01	-0.01	0.10	2.25	*******	1.74	0.17	0.08	0.08	0.19	0.22	
24	-0.08	-0.13	-0.06	0.19	2.34	*******	1.78	0.23	0.09	0.06	0.23	0.21	
25	-0.01	-0.06	-0.12	0.08	2.37	*******	1.59	0.30	0.09	0.11	0.40	0.25	
26	-0.04	-0.06	-0.08	0.09	2.33	*******	1.16	0.36	0.03	0.16	0.41	0.41	
27	0.03	0.07	0.10	0.01	2.20	*******	0.83	0.16	0.00	0.31	0.12	0.45	
28	0.07	0.13	0.14	0.00	1.94	*******	0.68	0.21	0.02	0.30	-0.01	0.53	
29	0.12	0.16	0.13	-0.04	1.53	*******	0.56	0.23	-0.04	0.21		0.57	
30	0.05	0.20	0.26	-0.03	1.25	*******	0.56	0.17	0.23	0.15		0.39	
31		0.24		0.20	0.97		0.38		0.20	0.10		0.33	
Mean	0.07	0.05	0.26	0.64	1.46	*******	1.23	0.30	0.19	0.08	0.11	0.29	0.42 M.

Zero Gage At Bottom Elevation 0.000 M. (MSL.)

2-Jul-03

RID Computer Center WLEVEL/MEANDLY1 KGT.1

Station : Prachin Buri, Muang, Prachin Buri, (KGT.1) Royal Irrigation Department

Stream : Prachin Buri Thailand

River : Prachin Buri Hydrology Division

River System : Prachin Buri River

WATER YEAR - 1999

Daily Mean Gage Height In Meter (MSL.) April 1, 1999 To March 31, 2000

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	0.05	0.56	0.68	0.49	2.01	*******	2.59	3.02	0.46	*******	0.20	*******	
2	0.21	0.88	0.79	0.56	2.64	*******	2.72	3.15	0.27	*******	0.22	*******	
3	0.18	1.12	1.17	0.55	2.97	*******	2.85	3.32	0.16	*******	0.14	*******	
4	0.25	1.16	1.33	0.54	3.17	*******	2.98	3.30	0.28	*******	0.11	*******	
5	0.18	1.11	1.42	0.51	3.35	*******	2.99	3.29	0.40	*******	0.12	*******	
6	0.20	1.19	1.51	0.48	3.47	*******	2.98	3.29	0.38	*******	0.13	*******	
7	0.32	1.23	1.68	0.48	3.51	*******	2.84	3.30	0.50	*******	0.06	*******	
8	0.42	1.15	1.88	0.46	3.52	*******	2.64	3.35	0.51	*******	0.10	*******	
9	0.37	0.97	2.03	0.45	3.49	*******	2.53	3.34	0.45	*******	0.26	*******	
10	0.20	0.85	2.11	0.29	3.41	*******	2.38	3.29	0.45	*******	0.51	*******	
11	0.23	0.75	2.14	0.14	3.35	*******	2.21	3.18	0.55	*******	0.49	*******	
12	0.07	0.73	2.23	0.29	3.26	*******	2.11	2.99	0.52	*******	0.36	*******	
13	-0.10	0.72	2.33	0.47	3.07	*******	1.98	2.66	0.50	*******	0.36	*******	
14	0.23	0.81	2.45	0.38	2.70	*******	1.79	2.38	0.41	*******	0.23	*******	
15	0.06	0.86	2.56	0.51	2.31	*******	1.73	2.26	0.32	*******	0.17	*******	
16	0.04	0.99	2.60	0.52	1.95	*******	1.70	2.10	0.15	*******	0.17	*******	
17	0.04	1.19	2.55	0.64	1.55	*******	1.67	1.95	0.05	*******	0.33	*******	
18	0.11	1.32	2.45	0.79	1.28	*******	1.76	1.80	0.03	*******	0.44	*******	
19	0.19	1.43	2.29	0.73	1.06	*******	1.80	1.65	-0.08	*******	0.28	*******	
20	0.25	1.41	2.12	0.74	0.94	*******	1.85	1.44	0.15	*******	0.27	*******	
21	0.32	1.39	1.93	0.67	1.05	*******	1.94	1.28	0.30	*******	0.15	*******	
22	0.27	1.37	1.74	0.60	1.22	*******	1.78	1.17	0.18	*******	0.25	*******	
23	0.14	1.40	1.44	0.48	1.07	*******	1.44	1.11	0.25	*******	0.25	*******	
24	0.13	1.40	1.09	0.43	1.27	*******	1.08	1.16	0.28	*******	0.23	*******	
25	0.11	1.23	0.80	0.44	1.14	*******	0.98	1.10	0.21	*******	0.11	*******	
26	-0.06	1.06	0.59	0.71	0.99	*******	1.32	1.11	0.25	*******	0.16	*******	
27	-0.05	0.96	0.50	1.43	0.85	*******	1.92	1.03	0.18	*******	0.46	*******	
28	-0.06	0.91	0.44	1.82	1.22	*******	2.25	0.92	0.10	*******	0.48	*******	
29	0.02	0.80	0.51	2.00	1.43	*******	2.53	0.84	0.04	*******	0.44	*******	
30	0.17	0.64	0.54	1.93	1.61	*******	2.71	0.70	-0.11	*******		*******	
31		0.62		1.76	2.17		2.89		0.14	*******		*******	
Mean	0.15	1.04	1.60	0.72	2.16	*******	2.16	2.18	0.27	*******	0.26	*******	1.17 M.

Zero Gage At Bottom Elevation 0.000 M. (MSL.)

2-Jul-03

RID Computer Center WLEVEL/MEANDLY1 KGT.1

Station : Prachin Buri, Muang, Prachin Buri, (KGT.1) Royal Irrigation Department

Stream : Prachin Buri Thailand

River : Prachin Buri Hydrology Division

River System : Prachin Buri River

WATER YEAR - 2000

Daily Mean Gage Height In Meter (MSL.) April 1, 2000 To March 31, 2001

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	*******	0.32	0.69	1.40	*******	3.90	3.36	3.28	0.35	0.23	0.19	0.06	
2	*******	0.45	0.76	1.33	*******	3.99	3.44	3.14	0.43	0.15	0.19	0.38	
3	*******	0.58	1.08	1.28	*******	4.09	3.49	2.94	0.24	-0.08	0.32	0.49	
4	*******	0.62	1.93	1.30	*******	4.17	3.51	2.69	0.21	-0.13	0.52	0.42	
5	*******	0.62	2.41	1.33	*******	4.23	3.51	2.32	0.11	0.14	0.38	0.50	
6	*******	0.62	2.63	1.56	*******	4.23	3.48	2.04	0.11	0.24	0.37	0.48	
7	*******	0.64	2.72	1.93	*******	4.22	3.42	1.67	0.10	0.35	0.21	0.35	
8	*******	0.80	2.74	2.19	*******	4.22	3.33	1.39	0.07	0.26	0.20	0.16	
9	*******	0.77	2.68	2.29	*******	4.21	3.25	1.28	0.22	0.20	0.21	0.23	
10	*******	0.64	2.55	2.30	*******	4.19	3.17	1.21	0.37	0.19	0.28	0.31	
11	*******	0.53	2.38	2.41	*******	4.20	3.04	1.11	0.41	0.14	0.15	0.23	
12	*******	0.49	2.22	2.63	*******	4.16	2.92	0.99	0.39	0.19	0.28	0.12	
13	*******	0.33	1.94	2.87	*******	4.13	2.81	0.94	0.35	0.24	0.27	0.38	
14	*******	0.28	1.69	3.04	*******	4.11	2.92	0.87	0.39	0.24	0.27	0.41	
15	*******	0.43	1.45	3.19	*******	4.09	3.07	0.88	0.44	0.28	0.41	0.37	
16	*******	0.48	1.29	3.29	*******	4.05	3.23	0.91	0.48	0.28	0.54	0.35	
17	*******	0.53	1.69	3.33	*******	3.99	3.32	0.68	0.33	0.20	0.36	0.35	
18	*******	0.42	2.24	3.29	*******	3.89	3.38	0.61	0.24	0.06	0.42	0.34	
19	*******	0.46	2.39	3.29	*******	3.74	3.40	0.62	0.14	0.34	0.32	0.26	
20	*******	0.53	2.48	3.31	*******	3.46	3.43	0.53	0.14	0.46	0.13	0.12	
21	*******	0.74	2.62	3.33	*******	3.17	3.43	0.52	0.10	0.40	0.11	0.05	
22	*******	0.87	2.75	3.33	*******	3.01	3.42	0.50	0.30	0.26	0.07	0.08	
23	*******	1.14	2.76	3.31	*******	3.06	3.42	0.48	0.35	0.17	-0.01	0.01	
24	*******	1.37	2.70	3.25	*******	3.08	3.46	0.45	0.18	0.12	0.04	0.04	
25	*******	1.44	2.58	3.13	*******	3.01	3.51	0.52	0.14	0.06	0.06	0.06	
26	*******	1.45	2.40	3.06	*******	2.95	3.55	0.56	0.07	0.02	0.13	0.09	
27	*******	1.43	2.17	2.90	*******	2.83	3.63	0.48	0.00	0.05	0.14	0.11	
28	*******	1.36	2.02	2.54	*******	2.83	3.65	0.48	-0.02	0.10	0.14	0.16	
29	*******	1.30	1.87	2.36	*******	3.03	3.64	0.49	0.00	0.12		0.20	
30	*******	1.12	1.65	2.46	*******	3.22	3.56	0.43	0.10	0.23		0.18	
31		0.92		2.41	*******		3.41		0.13	0.21		0.20	
Mean	*******	0.76	2.12	2.57	*******	3.72	3.36	1.17	0.22	0.18	0.24	0.24	1.46 M.

Zero Gage At Bottom Elevation 0.000 M. (MSL.)

2-Jul-03

RID Computer Center WLEVEL/MEANDLY1 KGT.1

Station : Prachin Buri, Muang, Prachin Buri, (KGT.1) Royal Irrigation Department

Stream : Prachin Buri Thailand

River : Prachin Buri Hydrology Division

River System : Prachin Buri River

WATER YEAR - 2001

Daily Mean Gage Height In Meter (MSL.) April 1, 2001 To March 31, 2002

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	*******	0.29	0.36	0.46	0.51	0.91	1.45	0.96	0.39	0.08	0.27	0.05	
2	*******	0.29	0.34	0.51	0.43	1.01	1.46	0.91	0.41	0.08	0.27	0.17	
3	*******	0.16	0.29	0.58	0.43	0.96	1.54	0.86	0.28	0.05	0.27	0.19	
4	*******	0.09	0.28	0.66	0.42	0.86	1.52	0.63	0.40	0.03	0.32	0.25	
5	*******	0.09	0.27	0.70	0.39	0.75	1.52	0.88	0.26	-0.02	0.25	0.31	
6	*******	0.09	0.29	0.59	0.41	0.80	1.64	0.79	0.26	0.01	0.37	0.19	
7	*******	0.09	0.40	0.61	0.74	0.78	1.85	0.68	0.23	0.02	0.46	0.40	
8	*******	0.15	0.41	0.68	1.10	0.73	1.91	0.71	0.19	0.04	0.38	0.58	
9	*******	0.16	0.43	1.24	1.33	0.63	1.78	0.71	0.05	0.27	0.19	0.46	
10	*******	0.10	0.53	2.10	1.38	0.70	1.62	0.65	-0.13	0.27	0.06	0.34	
11	*******	0.11	0.45	2.45	1.41	1.05	1.57	0.68	0.23	0.17	0.04	0.22	
12	*******	0.12	0.34	2.48	1.35	1.26	1.50	0.47	0.27	0.13	0.17	0.14	
13	*******	0.12	0.36	2.32	1.45	1.31	1.40	0.50	0.34	0.07	0.26	0.09	
14	*******	0.13	0.25	2.20	1.54	1.36	1.50	0.63	0.42	0.05	0.13	0.10	
15	*******	0.14	0.20	1.87	1.42	1.44	1.73	0.52	0.48	0.03	0.15	0.02	
16	*******	0.25	0.08	1.60	1.34	1.35	1.90	0.48	0.42	-0.02	0.14	0.05	
17	*******	0.33	0.13	1.31	1.22	1.18	1.97	0.65	0.49	-0.15	0.15	0.06	
18	*******	0.50	0.21	1.12	1.14	1.01	1.99	0.65	0.49	-0.14	0.22	0.10	
19	*******	0.78	0.05	0.94	1.14	0.97	1.81	0.61	0.49	-0.21	0.20	0.15	
20	*******	0.89	-0.03	0.76	1.37	1.01	1.71	0.43	0.46	-0.13	0.22	0.20	
21	*******	1.04	-0.08	0.64	1.40	1.08	1.54	0.41	0.23	-0.02	0.31	0.30	
22	*******	1.03	0.08	0.83	1.31	1.06	1.33	0.41	0.18	0.09	0.39	0.36	
23	*******	1.03	0.14	1.10	1.23	0.94	1.07	0.33	0.17	0.17	0.36	0.37	
24	*******	0.76	0.17	1.20	1.18	0.92	1.02	0.27	0.02	0.44	0.34	0.23	
25	*******	0.44	0.35	1.25	1.07	1.08	1.00	0.30	0.12	0.35	0.20	0.12	
26	*******	0.44	0.47	1.26	0.80	1.21	1.02	0.23	0.10	0.23	0.11	0.03	
27	*******	0.42	0.46	1.21	0.58	1.33	1.09	0.30	0.19	0.18	0.09	-0.02	
28	*******	0.53	0.43	1.11	0.46	1.43	1.25	0.32	0.14	0.17	-0.03	-0.06	
29	*******	0.48	0.52	0.92	0.46	1.57	1.42	0.29	0.15	0.20		0.10	
30	*******	0.43	0.50	0.74	0.40	1.48	1.38	0.36	0.25	0.24		0.19	
31		0.41		0.63	0.63		1.17		0.28	0.34		0.08	
Mean	*******	0.38	0.29	1.16	0.97	1.07	1.51	0.55	0.27	0.10	0.22	0.19	0.61 M.

Zero Gage At Bottom Elevation 0.000 M. (MSL.)

2-Jul-03

RID Computer Center WLEVEL/MEANDLY1 KGT.1

Station : Prachin Buri, Muang, Prachin Buri, (KGT.1) Royal Irrigation Department

Stream : Prachin Buri Thailand

River : Prachin Buri Hydrology Division

River System : Prachin Buri River

WATER YEAR - 2002

Daily Mean Gage Height In Meter (A.D.) April 1, 2002 To March 31, 2003

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	0.13	0.40	0.67	0.91	1.48	1.76	4.28	0.86	0.31	*******	0.11	0.08	
2	0.20	0.44	0.55	0.73	1.57	2.32	4.26	0.79	0.52	*******	0.04	0.05	
3	0.21	0.50	0.43	0.60	1.52	2.74	4.23	0.83	0.51	*******	0.12	0.04	
4	0.28	0.42	0.38	0.63	1.44	3.00	4.20	0.78	0.51	*******	0.23	0.02	
5	0.27	0.39	0.40	0.50	1.47	3.09	4.13	0.63	0.46	*******	0.12	0.06	
6	0.30	0.33	0.43	0.46	1.60	3.13	4.05	0.78	0.45	*******	0.13	0.04	
7	0.10	0.24	0.31	0.68	1.71	3.10	3.94	0.72	0.47	*******	0.21	0.05	
8	-0.03	0.18	0.22	0.83	1.63	2.97	3.81	0.63	0.46	*******	0.19	0.10	
9	-0.04	0.23	0.18	0.98	1.51	2.78	3.67	0.72	0.45	*******	0.11	0.27	
10	-0.18	0.24	0.20	1.28	1.36	2.65	3.54	0.64	0.51	*******	0.24	0.28	
11	-0.17	0.39	0.22	1.47	1.16	2.62	3.35	0.61	0.46	*******	0.38	0.41	
12	-0.13	0.48	0.30	1.50	0.92	2.99	3.08	0.56	0.41	*******	0.42	0.63	
13	0.04	0.51	0.34	1.48	0.81	3.30	2.80	0.46	0.34	*******	0.40	0.65	
14	0.15	0.58	0.32	1.37	0.71	3.47	2.49	0.50	0.42	*******	0.29	0.52	
15	0.16	0.52	0.32	1.32	0.62	3.54	2.13	0.38	0.37	*******	0.13	0.34	
16	0.12	0.51	0.31	1.27	0.46	3.57	1.77	0.33	0.43	*******	0.08	0.21	
17	0.12	0.56	0.33	1.62	0.32	3.60	1.50	0.38	0.47	*******	0.06	0.06	
18	0.11	0.66	0.25	1.99	0.30	3.63	1.41	0.49	0.49	*******	0.08	0.04	
19	0.24	0.66	0.23	2.09	0.32	3.72	1.28	0.57	0.45	*******	0.16	0.10	
20	0.32	0.79	0.22	2.11	0.92	3.78	1.13	0.52	0.34	*******	0.20	0.13	
21	0.31	1.00	0.18	1.94	1.13	3.86	0.97	0.49	0.36	*******	0.19	0.22	
22	0.34	1.21	0.19	1.68	1.21	3.95	0.90	0.57	0.22	*******	0.26	0.21	
23	0.08	0.98	0.25	1.41	1.29	4.06	0.90	0.56	0.17	*******	0.26	0.37	
24	0.02	0.90	0.22	1.21	1.34	4.18	0.90	0.54	0.20	*******	0.30	0.40	
25	0.00	0.80	0.39	1.05	1.44	4.27	0.89	0.57	0.17	*******	0.41	0.56	
26	-0.01	0.65	0.59	0.87	1.59	4.33	0.92	0.68	0.16	*******	0.44	0.63	
27	0.10	0.55	0.74	0.72	1.75	4.34	0.94	0.69	0.14	*******	0.40	0.53	
28	0.28	0.51	0.99	0.67	1.76	4.33	0.96	0.61	-0.15	*******	0.22	0.43	
29	0.21	0.70	1.05	0.65	1.66	4.31	0.95	0.49	0.23	*******		0.36	
30	0.28	0.89	1.00	0.87	1.61	4.30	0.98	0.31	0.44	*******		0.16	
31		0.81		1.21	1.60		0.93		0.52	*******		0.05	
Mean	0.13	0.58	0.41	1.16	1.23	3.46	2.30	0.59	0.36	*******	0.22	0.26	0.97 M.

Zero Gage At Bottom Elevation 0.000 M. (A.D.)

ภาคผนวก ค.2.2
ระดับน้ำสถานี KGT 3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2-Jul-03

RID Computer Center WLEVEL/MEANDLY1 KGT.3

Station : Ban Kabin Buri, Kabin Buri, Prachin Buri, (KGT.3) Royal Irrigation Department

Stream : Prachin Buri Thailand

River : Prachin Buri Hydrology Division

River System : Prachin Buri River

WATER YEAR - 1995

Daily Mean Gage Height In Meter (MSL.) April 1, 1995 To March 31, 1996

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	0.36	0.31	0.89	0.72	7.25	9.54	9.92	3.25	1.21	0.69	0.43	0.28	
2	0.36	0.31	0.79	0.84	7.00	9.73	9.72	3.03	1.19	0.67	0.43	0.28	
3	0.36	0.34	0.79	1.06	6.51	9.94	9.71	2.84	1.17	0.65	0.43	0.28	
4	0.36	0.39	0.86	1.96	6.20	10.15	9.60	2.57	1.12	0.63	0.43	0.28	
5	0.37	0.44	1.00	1.98	6.91	10.19	9.56	2.44	1.09	0.60	0.42	0.28	
6	0.37	0.45	1.18	1.97	7.39	10.08	9.47	2.17	1.07	0.58	0.42	0.28	
7	0.37	0.46	1.16	1.94	7.04	9.96	9.21	2.13	1.05	0.57	0.42	0.28	
8	0.37	0.47	1.12	1.69	7.06	9.81	8.76	2.12	1.03	0.57	0.39	0.27	
9	0.37	0.48	1.15	1.51	7.00	9.59	8.33	2.12	1.03	0.54	0.37	0.27	
10	0.37	0.48	1.08	1.47	6.60	9.27	8.03	2.11	1.03	0.55	0.35	0.27	
11	0.38	0.70	1.09	2.61	6.23	8.97	7.92	1.96	1.03	0.54	0.34	0.27	
12	0.38	1.11	1.32	4.04	5.98	9.08	7.76	1.91	1.05	0.53	0.33	0.27	
13	0.38	0.99	1.87	3.61	5.94	9.30	7.70	1.90	1.04	0.52	0.33	0.27	
14	0.40	0.76	1.74	3.17	6.27	9.50	7.98	1.90	1.03	0.49	0.32	0.27	
15	0.43	0.71	2.02	2.84	6.58	9.75	8.40	1.96	1.02	0.48	0.32	0.26	
16	0.46	0.74	2.42	2.54	6.65	10.09	8.55	1.85	1.03	0.48	0.32	0.26	
17	0.46	1.19	2.28	3.23	6.39	10.39	8.68	1.76	1.04	0.48	0.32	0.26	
18	0.44	1.06	1.65	4.35	5.94	10.55	8.81	1.65	1.01	0.47	0.31	0.26	
19	0.40	0.95	1.56	5.44	5.38	10.65	8.42	1.59	1.03	0.47	0.31	0.26	
20	0.40	0.95	1.43	5.00	4.83	10.70	7.67	1.53	1.02	0.46	0.30	0.26	
21	0.39	0.89	1.72	4.62	4.45	10.68	6.85	1.47	1.05	0.45	0.30	0.26	
22	0.35	0.76	1.39	4.03	4.50	10.70	6.02	1.44	1.00	0.44	0.29	0.25	
23	0.32	0.68	1.21	3.39	4.76	10.70	5.43	1.41	0.93	0.44	0.29	0.25	
24	0.31	0.62	1.15	2.93	4.68	10.74	4.96	1.39	0.89	0.44	0.29	0.25	
25	0.30	0.56	0.99	2.92	4.83	10.74	4.44	1.31	0.83	0.44	0.29	0.25	
26	0.30	0.51	0.87	3.57	4.94	10.65	4.02	1.31	0.85	0.44	0.29	0.25	
27	0.31	0.50	1.03	4.46	6.09	10.50	3.75	1.28	0.83	0.44	0.29	0.25	
28	0.34	0.53	1.07	4.75	7.29	10.34	3.61	1.26	0.78	0.44	0.29	0.25	
29	0.34	0.50	0.88	4.38	8.94	10.19	3.56	1.27	0.75	0.44	0.28	0.25	
30	0.32	0.48	0.75	5.53	9.25	10.03	3.43	1.22	0.74	0.44		0.25	
31		0.76		7.08	9.39		3.35		0.72	0.44		0.24	
Mean	0.37	0.65	1.28	3.21	6.40	10.08	7.21	1.87	0.99	0.51	0.34	0.26	2.77 M.

Zero Gage At Bottom Elevation 0.000 M. (MSL.)

2-Jul-03

RID Computer Center WLEVEL/MEANDLY1 KGT.3

Station : Ban Kabin Buri, Kabin Buri, Prachin Buri, (KGT.3) Royal Irrigation Department

Stream : Prachin Buri Thailand

River : Prachin Buri Hydrology Division

River System : Prachin Buri River

WATER YEAR - 1996

Daily Mean Gage Height In Meter (A.D.) April 1, 1996 To March 31, 1997

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	0.24	0.41	1.65	1.24	3.27	5.07	9.33	4.05	1.79	0.82	0.33	0.25	
2	0.24	0.43	1.43	1.15	2.91	4.69	10.08	4.53	1.74	0.80	0.34	0.22	
3	0.24	0.47	1.29	1.32	2.77	4.45	10.65	5.20	1.68	0.74	0.35	0.20	
4	0.24	0.47	1.47	1.43	2.54	4.31	10.82	5.38	1.63	0.74	0.34	0.20	
5	0.24	0.48	1.68	1.04	2.87	4.75	10.84	5.90	1.57	0.72	0.32	0.19	
6	0.24	0.54	1.79	1.00	2.80	4.88	10.89	6.46	1.57	0.72	0.31	0.18	
7	0.24	0.68	1.75	1.02	2.75	4.87	10.85	6.55	1.53	0.58	0.33	0.17	
8	0.24	0.74	1.66	1.48	3.26	4.96	10.73	6.33	1.46	0.53	0.32	0.16	
9	0.23	0.68	1.42	1.73	3.77	5.03	10.56	5.75	1.41	0.54	0.32	0.15	
10	0.23	0.70	1.31	1.96	3.29	5.21	10.39	5.25	1.30	0.50	0.35	0.15	
11	0.23	0.73	1.57	1.91	2.92	5.84	10.24	4.79	1.24	0.47	0.33	0.14	
12	0.26	0.74	1.59	2.03	2.76	6.43	10.08	4.47	1.23	0.46	0.29	0.14	
13	0.28	0.80	1.59	2.30	2.74	6.76	9.93	4.50	1.30	0.49	0.29	0.14	
14	0.28	1.18	1.76	2.04	2.70	6.54	9.72	4.46	1.28	0.47	0.28	0.14	
15	0.26	1.79	1.77	1.72	3.73	7.13	9.49	4.77	1.16	0.44	0.28	0.14	
16	0.25	2.45	2.13	1.75	4.30	7.82	9.20	4.98	1.14	0.43	0.28	0.14	
17	0.25	1.96	3.65	1.68	4.03	7.79	8.72	4.80	1.12	0.42	0.27	0.13	
18	0.25	2.26	4.38	1.64	3.64	7.34	7.93	4.27	1.10	0.41	0.24	0.13	
19	0.25	2.48	4.24	1.63	3.16	7.11	6.98	3.59	1.09	0.39	0.23	0.13	
20	0.27	3.19	3.53	1.69	3.04	7.23	6.08	3.32	1.11	0.37	0.23	0.12	
21	0.29	3.52	3.29	1.77	2.92	7.04	5.71	3.12	1.07	0.37	0.23	0.12	
22	0.34	3.61	3.02	1.97	2.90	6.99	5.35	2.84	1.05	0.36	0.31	0.12	
23	0.36	3.59	2.74	1.98	3.45	6.86	4.89	2.68	1.03	0.35	0.30	0.11	
24	0.37	3.46	2.42	1.97	3.69	7.09	4.41	2.54	0.99	0.35	0.30	0.11	
25	0.39	3.08	1.92	2.05	6.14	7.81	3.99	2.42	0.98	0.35	0.30	0.10	
26	0.42	2.96	2.01	2.46	6.18	7.84	3.70	2.34	0.96	0.34	0.30	0.10	
27	0.43	2.68	1.93	3.25	6.26	7.59	3.40	2.29	0.93	0.41	0.28	0.10	
28	0.44	2.20	1.72	4.16	6.23	7.61	3.57	2.25	0.93	0.45	0.25	0.12	
29	0.40	1.86	1.42	4.19	6.31	7.99	4.09	2.20	0.85	0.41		0.12	
30	0.40	1.81	1.33	3.75	6.00	8.80	3.77	1.89	0.80	0.39		0.12	
31		1.75		3.71	5.50		3.46		0.78	0.34		0.12	
Mean	0.29	1.73	2.12	2.03	3.83	6.46	7.74	4.13	1.22	0.49	0.30	0.14	2.54 M.

Zero Gage At Bottom Elevation 0.000 M. (A.D.)

2-Jul-03

RID Computer Center WLEVEL/MEANDLY1 KGT.3

Station : Ban Kabin Buri, Kabin Buri, Prachin Buri, (KGT.3) Royal Irrigation Department

Stream : Prachin Buri Thailand

River : Prachin Buri Hydrology Division

River System : Prachin Buri River

WATER YEAR - 1997

Daily Mean Gage Height In Meter (MSL.) April 1, 1997 To March 31, 1998

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	0.12	0.09	1.22	1.93	5.00	6.37	10.74	2.53	1.08	0.42	0.09	0.13	
2	0.12	0.13	1.37	1.83	5.38	6.46	10.82	2.40	0.99	0.40	0.09	0.17	
3	0.11	0.23	1.34	1.89	5.63	6.33	10.73	2.29	0.94	0.38	0.09	0.38	
4	0.11	0.29	1.31	1.85	5.94	6.10	10.55	2.18	0.91	0.35	0.09	0.57	
5	0.11	0.53	1.23	1.88	6.92	5.95	10.29	2.15	0.85	0.29	0.08	0.59	
6	0.11	0.60	1.01	1.39	7.51	5.70	10.03	2.12	0.83	0.27	0.04	0.57	
7	0.10	0.49	0.81	0.84	7.60	5.50	9.79	2.06	0.78	0.25	0.02	0.56	
8	0.10	0.42	0.66	0.61	7.77	5.54	9.52	1.96	0.79	0.21	0.03	0.55	
9	0.10	0.39	0.55	0.60	8.07	5.40	9.27	1.80	0.75	0.19	0.05	0.58	
10	0.12	0.38	0.47	0.52	7.89	4.94	9.04	1.65	0.76	0.16	0.05	0.58	
11	0.12	0.37	0.43	0.47	7.42	4.55	8.64	1.60	0.81	0.18	0.05	0.56	
12	0.11	0.36	0.36	0.44	6.91	4.45	8.16	1.52	0.86	0.16	0.04	0.57	
13	0.11	0.34	0.31	0.43	6.31	4.27	7.77	1.45	0.79	0.16	0.03	0.56	
14	0.10	0.33	0.26	0.41	5.60	3.88	7.50	1.42	0.77	0.16	0.02	0.54	
15	0.10	0.32	0.31	0.41	4.78	4.05	7.24	1.41	0.76	0.15	-0.04	0.51	
16	0.10	0.32	0.24	0.42	4.06	4.15	7.03	1.35	0.78	0.12	-0.04	0.49	
17	0.12	0.31	0.21	0.60	3.97	3.62	6.66	1.32	0.73	0.10	-0.04	0.48	
18	0.12	0.32	0.17	2.05	3.84	3.43	6.18	1.35	0.73	0.09	-0.03	0.47	
19	0.11	0.37	0.16	2.18	3.45	3.61	5.62	1.35	0.68	0.08	-0.02	0.47	
20	0.11	0.38	0.14	3.25	3.10	3.75	5.25	1.32	0.67	0.06	-0.04	0.46	
21	0.11	0.52	0.13	2.74	2.86	4.94	5.03	1.31	0.70	0.06	-0.06	0.45	
22	0.11	0.54	0.12	3.65	2.69	5.31	4.74	1.27	0.65	0.04	-0.08	0.44	
23	0.11	0.54	0.11	5.92	2.62	6.32	4.28	1.25	0.71	0.10	-0.09	0.43	
24	0.11	0.59	0.10	5.67	2.87	7.51	4.23	1.21	0.74	0.08	-0.11	0.42	
25	0.10	0.59	0.10	4.70	2.83	8.14	3.96	1.18	0.64	0.07	-0.10	0.41	
26	0.10	0.61	0.10	4.38	4.12	8.32	3.78	1.17	0.57	0.06	-0.09	0.40	
27	0.10	1.94	0.20	4.00	4.36	8.87	3.57	1.14	0.50	0.06	-0.11	0.47	
28	0.09	2.56	0.20	4.06	4.08	9.51	3.62	1.12	0.43	0.05	-0.06	0.51	
29	0.09	2.65	0.28	3.69	3.80	10.16	3.43	1.10	0.40	0.04		0.52	
30	0.09	1.87	1.37	3.53	5.28	10.52	3.10	1.10	0.40	0.07		0.50	
31		1.37		4.46	6.04		2.85		0.42	0.24		0.50	
Mean	0.11	0.67	0.51	2.28	5.12	5.92	6.88	1.57	0.72	0.16	-0.01	0.48	2.04 M.

Zero Gage At Bottom Elevation 0.000 M. (MSL.)

2-Jul-03

RID Computer Center WLEVEL/MEANDLY1 KGT.3

Station : Ban Kabin Buri, Kabin Buri, Prachin Buri, (KGT.3) Royal Irrigation Department

Stream : Prachin Buri Thailand

River : Prachin Buri Hydrology Division

River System : Prachin Buri River

WATER YEAR - 1998

Daily Mean Gage Height In Meter (MSL.) April 1, 1998 To March 31, 1999

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	0.48	0.46	0.51	1.29	1.01	2.69	4.21	1.99	1.06	0.22	0.34	0.04	
2	0.48	0.44	0.57	2.13	1.24	2.74	3.74	1.76	1.02	0.21	0.31	0.09	
3	0.47	0.43	1.30	3.29	1.47	2.74	3.37	1.69	1.06	0.21	0.35	0.09	
4	0.46	0.44	1.22	3.43	1.63	3.17	3.05	1.70	1.14	0.19	0.31	0.11	
5	0.44	0.43	0.94	4.61	1.81	3.05	2.76	1.64	1.16	0.15	0.25	0.11	
6	0.42	0.48	0.76	4.99	2.06	2.85	2.50	1.53	1.08	0.20	0.26	0.09	
7	0.42	0.50	0.78	4.99	2.44	3.13	2.29	1.39	0.98	0.15	0.35	0.10	
8	0.45	0.50	0.95	5.12	2.84	3.50	2.06	1.37	0.94	0.09	0.42	0.09	
9	0.46	0.49	1.43	5.01	3.34	3.57	2.20	1.31	0.92	0.06	0.40	0.08	
10	0.45	0.47	1.93	4.73	3.67	3.73	2.98	1.36	0.92	0.06	0.36	0.05	
11	0.43	0.51	2.33	4.41	4.11	3.76	3.64	1.52	0.90	0.08	0.35	-0.01	
12	0.42	0.31	2.50	3.90	4.40	3.74	3.99	1.20	0.87	0.05	0.40	-0.04	
13	0.41	0.19	2.35	3.29	4.56	4.01	4.04	1.04	0.93	0.04	0.42	-0.10	
14	0.40	0.16	2.01	2.81	5.29	4.36	4.58	0.95	0.93	0.08	0.45	-0.02	
15	0.41	0.13	1.67	2.59	5.63	4.54	5.32	0.89	0.89	0.10	0.44	-0.04	
16	0.43	0.36	1.80	2.47	6.29	4.10	6.04	0.87	0.82	0.07	0.37	-0.08	
17	0.41	0.45	2.11	2.37	5.87	3.93	6.38	0.90	0.80	0.05	0.31	-0.15	
18	0.40	0.34	1.88	1.95	5.11	3.72	6.08	0.90	0.73	0.06	0.26	-0.18	
19	0.38	0.29	1.55	1.60	5.39	4.86	5.82	0.89	0.68	0.02	0.23	-0.20	
20	0.38	0.29	1.22	1.44	5.49	6.70	5.60	0.88	0.64	0.01	0.18	-0.22	
21	0.37	0.27	0.91	1.21	5.66	7.31	5.29	0.83	0.59	0.00	0.19	-0.25	
22	0.37	0.21	0.64	1.06	5.67	7.57	5.53	0.79	0.52	0.01	0.19	-0.28	
23	0.36	0.18	0.52	0.92	5.95	7.87	5.79	0.80	0.48	0.01	0.16	-0.11	
24	0.34	0.15	0.50	0.77	6.23	8.08	5.47	0.82	0.45	0.00	0.12	-0.07	
25	0.35	0.11	0.44	0.67	6.26	8.05	4.30	0.86	0.43	0.06	0.10	0.10	
26	0.34	0.10	0.40	0.69	6.03	7.86	3.42	0.93	0.43	0.08	0.09	0.20	
27	0.44	0.11	0.37	0.59	5.54	7.45	2.94	1.02	0.38	0.10	0.08	0.25	
28	0.50	0.10	0.48	0.61	4.71	6.72	2.44	1.06	0.33	0.24	0.07	0.35	
29	0.49	0.15	0.51	0.83	4.08	5.87	2.07	1.05	0.30	0.41		0.28	
30	0.49	0.25	0.79	1.05	3.56	5.01	2.15	1.08	0.28	0.53		0.30	
31		0.39		1.11	2.75		2.16		0.27	0.38		0.30	
Mean	0.42	0.31	1.18	2.45	4.20	4.89	3.94	1.17	0.74	0.13	0.28	0.03	1.64 M.

Zero Gage At Bottom Elevation 0.000 M. (MSL.)

2-Jul-03

RID Computer Center WLEVEL/MEANDLY1 KGT.3

Station : Ban Kabin Buri, Kabin Buri, Prachin Buri, (KGT.3) Royal Irrigation Department

Stream : Prachin Buri Thailand

River : Prachin Buri Hydrology Division

River System : Prachin Buri River

WATER YEAR - 1999

Daily Mean Gage Height In Meter (MSL.) April 1, 1999 To March 31, 2000

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	0.31	3.08	2.97	3.28	7.10	6.92	7.18	8.51	1.94	0.56	0.30	0.43	
2	0.76	4.01	3.46	3.32	8.28	6.11	7.72	8.59	1.74	0.55	0.28	0.41	
3	0.81	4.52	4.94	3.09	8.77	5.18	7.98	8.61	1.61	0.54	0.24	0.33	
4	0.26	3.73	4.63	2.89	9.19	4.71	8.12	8.64	1.46	0.54	0.23	0.26	
5	0.34	3.61	5.10	2.26	9.38	4.51	8.03	8.59	1.40	0.52	0.20	0.19	
6	0.31	4.27	5.30	2.18	9.32	4.30	7.60	8.48	1.44	0.50	0.18	0.14	
7	0.70	4.68	6.04	2.37	9.11	5.40	6.88	8.37	1.40	0.50	0.17	0.13	
8	0.52	3.65	6.46	2.42	8.79	7.47	6.34	8.31	1.42	0.48	0.11	0.13	
9	0.37	3.25	6.53	2.24	8.41	7.62	6.22	8.21	1.67	0.46	0.08	0.12	
10	0.25	2.94	6.10	2.10	8.00	7.87	5.73	7.91	1.74	0.45	0.22	0.11	
11	0.23	2.42	6.32	1.94	7.60	7.59	5.47	7.16	1.64	0.48	0.23	0.10	
12	0.38	2.29	6.57	2.35	7.15	7.00	5.13	6.17	1.60	0.46	0.21	0.08	
13	0.63	2.80	6.84	2.55	6.42	6.25	5.05	5.38	1.46	0.43	0.10	0.09	
14	0.67	2.86	7.07	2.28	5.56	5.50	4.79	4.95	1.38	0.43	0.09	0.09	
15	0.72	3.13	6.98	2.19	4.87	5.14	5.01	4.74	1.27	0.42	0.08	0.08	
16	0.60	4.12	6.65	2.30	4.30	4.95	4.90	4.49	1.25	0.41	0.08	0.07	
17	0.56	4.76	6.23	3.03	3.88	5.16	5.07	4.36	1.17	0.40	0.08	0.07	
18	0.52	5.04	5.77	3.47	3.62	4.88	5.64	4.10	1.12	0.38	0.07	0.07	
19	0.38	5.05	5.32	3.11	3.62	4.65	5.61	3.73	1.08	0.39	0.07	0.07	
20	0.42	5.03	4.69	3.48	3.72	4.44	5.91	3.42	0.96	0.83	0.06	0.06	
21	0.47	4.69	4.44	2.89	4.36	4.27	5.69	2.87	0.96	1.22	0.08	0.04	
22	0.47	4.79	4.12	2.75	4.12	4.29	4.79	2.80	0.92	1.38	0.09	0.05	
23	0.45	5.11	3.75	2.74	4.03	4.29	4.03	2.93	0.86	1.01	0.07	0.07	
24	0.36	4.76	3.23	3.21	3.87	4.15	3.55	2.65	0.84	0.81	0.07	0.08	
25	0.31	4.23	2.81	2.99	3.61	4.48	3.43	2.46	0.83	0.58	0.18	0.08	
26	0.93	4.22	2.50	4.72	3.52	4.92	5.10	2.35	0.82	0.59	0.23	0.31	
27	1.03	3.99	2.27	6.02	3.33	5.33	6.09	2.27	0.73	0.49	0.49	0.28	
28	1.29	3.77	2.33	6.41	4.13	5.42	6.96	2.21	0.72	0.44	0.33	0.25	
29	1.21	3.63	2.93	6.18	4.37	6.29	7.53	2.17	0.61	0.40	0.27	0.25	
30	1.48	3.55	2.84	5.41	5.46	7.03	7.80	2.01	0.59	0.37		0.24	
31		3.02		5.25		7.21	8.30		0.57	0.33		0.24	
Mean	0.59	3.90	4.84	3.27	5.97	5.54	6.05	5.25	1.20	0.56	0.17	0.16	3.13 M.

Zero Gage At Bottom Elevation 0.000 M. (MSL.)

2-Jul-03

RID Computer Center WLEVEL/MEANDLY1 KGT.3

Station : Ban Kabin Buri, Kabin Buri, Prachin Buri, (KGT.3) Royal Irrigation Department

Stream : Prachin Buri Thailand

River : Prachin Buri Hydrology Division

River System : Prachin Buri River

WATER YEAR - 2000

Daily Mean Gage Height In Meter (MSL.) April 1, 2000 To March 31, 2001

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	0.27	2.44	3.54	4.24	4.64	9.16	8.46	7.00	1.39	0.55	0.24	0.21	
2	0.27	2.77	3.33	4.09	4.17	9.16	8.60	6.75	1.37	0.55	0.31	0.21	
3	0.25	3.26	4.30	4.11	3.89	9.23	8.57	5.89	1.36	0.55	0.33	0.20	
4	0.25	3.00	7.46	4.29	3.87	9.51	8.56	4.97	1.30	0.54	0.57	0.21	
5	0.25	2.67	7.82	4.48	3.97	9.63	8.38	4.40	1.22	0.52	0.44	0.20	
6	0.29	2.45	7.80	5.40	3.88	9.64	8.00	3.84	1.18	0.50	0.44	0.19	
7	0.33	3.17	7.49	6.25	3.56	9.63	7.60	3.46	1.14	0.50	0.45	0.20	
8	0.33	3.37	7.08	6.75	3.55	9.56	7.50	3.20	1.12	0.52	0.40	0.20	
9	0.27	2.86	6.51	6.64	4.13	9.46	7.29	2.96	1.13	0.52	0.33	0.21	
10	0.27	2.62	5.96	6.73	4.90	9.40	7.04	2.74	1.12	0.50	0.37	0.21	
11	0.21	2.63	5.63	7.37	5.15	9.37	6.60	2.50	1.06	0.51	0.36	0.23	
12	0.25	2.55	5.36	8.01	4.78	9.21	6.31	2.27	1.09	0.51	0.36	0.22	
13	0.36	2.31	4.83	8.69	4.35	9.18	6.57	2.15	1.23	0.52	0.35	0.23	
14	0.34	2.31	4.35	9.01	3.97	9.04	7.48	2.12	1.20	0.50	0.34	0.23	
15	1.25	2.01	3.99	8.86	3.38	8.94	8.07	2.08	1.17	0.52	0.35	0.24	
16	1.98	2.26	4.23	8.65	3.09	8.75	8.38	2.04	1.16	0.49	0.34	0.23	
17	2.38	2.31	6.33	8.23	2.83	7.99	8.50	1.94	1.08	0.46	0.32	0.21	
18	3.81	2.23	6.60	8.14	2.62	7.33	8.56	1.85	1.03	0.45	0.33	0.21	
19	4.71	2.07	6.42	8.32	2.36	6.62	8.60	1.82	1.08	0.44	0.31	0.34	
20	4.84	2.77	6.88	8.19	2.27	5.89	8.57	1.74	1.00	0.38	0.30	0.33	
21	4.17	3.21	7.40	8.15	3.47	5.50	8.57	1.63	0.88	0.36	0.30	0.41	
22	3.39	4.15	7.46	8.09	3.56	5.76	8.56	1.53	0.85	0.37	0.28	0.51	
23	3.13	4.72	7.16	7.90	3.12	6.37	8.72	1.46	0.79	0.39	0.24	0.49	
24	3.22	5.23	6.80	7.42	5.99	6.59	8.70	1.42	0.74	0.41	0.22	0.43	
25	3.88	4.99	6.30	7.13	8.21	6.28	8.97	1.38	0.74	0.45	0.19	0.45	
26	3.60	4.66	5.63	6.91	8.71	6.04	8.96	1.33	0.69	0.46	0.19	0.47	
27	3.13	4.52	5.28	6.12	8.90	5.94	9.00	1.38	0.66	0.46	0.19	0.93	
28	2.57	4.61	5.06	5.46	9.08	6.53	8.75	1.39	0.60	0.46	0.20	1.17	
29	2.25	4.38	4.83	5.54	9.23	7.93	8.17	1.38	0.64	0.45		0.75	
30	2.07	3.87	4.52	6.19	9.23	8.40	7.44	1.40	0.61	0.44		0.57	
31		3.52		5.36	9.23		7.06		0.57	0.38		0.55	
Mean	1.81	3.22	5.88	6.80	4.97	8.07	8.08	2.67	1.01	0.47	0.32	0.36	3.64 M.

Zero Gage At Bottom Elevation 0.000 M. (MSL.)

2-Jul-03

RID Computer Center WLEVEL/MEANDLY1 KGT.3

Station : Ban Kabin Buri, Kabin Buri, Prachin Buri, (KGT.3) Royal Irrigation Department

Stream : Prachin Buri Thailand

River : Prachin Buri Hydrology Division

River System : Prachin Buri River

WATER YEAR - 2001

Daily Mean Gage Height In Meter (MSL.) April 1, 2001 To March 31, 2002

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	0.58	0.24	2.11	3.74	3.03	4.64	5.19	3.50	0.96	0.47	*******	0.09	
2	0.47	0.27	1.94	3.78	2.77	4.52	5.24	3.35	1.01	0.45	*******	0.07	
3	0.51	0.35	1.90	3.90	2.63	4.25	5.41	3.09	1.02	0.45	*******	0.22	
4	0.55	0.33	1.69	3.70	2.46	3.94	5.28	2.98	0.96	0.43	*******	0.22	
5	0.52	0.37	1.95	3.45	2.43	3.69	5.39	3.40	0.91	0.40	*******	0.11	
6	0.58	0.48	2.82	3.35	2.65	3.39	6.02	3.47	0.90	0.37	*******	0.08	
7	0.46	0.77	2.69	3.29	3.71	3.28	6.22	3.24	0.98	0.32	*******	0.31	
8	0.39	0.57	2.46	3.51	4.96	3.37	5.74	2.99	0.92	0.36	*******	0.67	
9	0.36	0.52	2.72	6.89	5.28	3.31	5.19	3.07	0.88	0.36	*******	0.85	
10	0.31	0.45	2.53	7.87	5.08	3.85	5.31	3.43	0.87	0.36	*******	1.07	
11	0.29	0.49	2.29	7.39	4.89	4.88	5.15	2.86	0.86	0.33	*******	0.47	
12	0.24	0.45	2.04	6.66	5.12	5.16	4.82	2.44	0.84	0.32	*******	0.35	
13	0.24	0.49	1.96	6.19	5.78	5.21	4.90	2.20	0.87	0.33	*******	0.30	
14	0.23	0.47	2.12	5.47	5.64	5.10	5.72	2.03	0.92	0.33	*******	0.24	
15	0.25	1.04	1.92	4.74	5.52	4.92	6.13	1.90	0.92	0.33	*******	0.23	
16	0.26	1.00	1.85	4.65	4.89	4.66	6.29	1.81	0.93	0.33	*******	0.17	
17	0.26	1.13	2.41	4.18	4.49	4.04	6.34	1.74	1.01	0.30	*******	0.12	
18	0.24	3.39	2.48	3.90	4.48	3.60	6.04	1.71	0.96	0.29	*******	0.14	
19	0.27	4.55	2.14	3.57	4.93	3.69	5.53	1.66	0.89	0.27	*******	0.13	
20	0.32	5.09	1.81	3.19	5.24	4.14	5.14	1.60	0.87	0.26	*******	0.11	
21	0.33	5.39	1.67	2.83	5.09	4.25	4.84	1.52	0.74	0.20	*******	0.10	
22	0.26	5.05	1.66	3.22	4.82	3.69	4.24	1.45	0.72	0.26	*******	0.08	
23	0.24	3.87	1.50	3.94	4.75	3.28	3.69	1.39	0.66	0.30	*******	0.06	
24	0.23	2.86	1.32	4.19	4.63	4.09	3.42	1.35	0.61	0.25	*******	0.04	
25	0.22	2.26	1.37	4.18	3.93	4.84	3.83	1.35	0.58	0.19	*******	0.05	
26	0.23	1.91	2.52	4.28	3.38	5.20	4.06	1.37	0.57	0.17	*******	0.04	
27	0.28	2.10	2.49	4.15	3.02	5.41	4.84	1.23	0.55	0.16	*******	0.06	
28	0.34	2.05	2.98	3.77	2.90	5.76	5.46	1.16	0.52	0.09	*******	0.23	
29	0.29	1.77	3.35	3.48	2.77	5.30	5.54	1.08	0.47	0.20		0.33	
30	0.26	1.74	3.27	3.09	3.07	5.26	4.69	1.00	0.50	0.19		0.32	
31		2.08		3.02	4.09		4.02		0.46	0.25		0.29	
Mean	0.33	1.73	2.20	4.31	4.14	4.36	5.15	2.18	0.80	0.30	*******	0.24	2.34 M.

Zero Gage At Bottom Elevation 0.000 M. (MSL.)

2-Jul-03

RID Computer Center WLEVEL/MEANDLY1 KGT.3

Station : Ban Kabin Buri, Kabin Buri, Prachin Buri, (KGT.3) Royal Irrigation Department

Stream : Prachin Buri Thailand

River : Prachin Buri Hydrology Division

River System : Prachin Buri River

WATER YEAR - 2002

Daily Mean Gage Height In Meter (MSL.) April 1, 2002 To March 31, 2003

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	0.14	*******	2.23	3.45	5.52	6.74	9.92	2.88	*******	0.49	0.21	0.33	
2	0.27	*******	1.86	3.03	5.66	8.20	9.75	2.89	*******	0.48	0.22	0.33	
3	0.24	*******	1.78	2.96	5.27	8.60	8.45	2.81	*******	0.49	0.21	0.34	
4	0.12	*******	1.73	2.82	5.22	8.49	9.00	2.58	*******	0.43	0.20	0.34	
5	0.08	*******	1.94	2.75	5.26	8.44	8.45	2.43	*******	0.40	0.17	0.34	
6	0.04	*******	1.90	3.35	5.62	8.09	7.88	2.28	*******	0.41	0.15	0.32	
7	0.05	*******	1.66	3.54	5.29	7.74	7.31	2.04	*******	0.35	0.15	0.31	
8	0.02	*******	1.48	4.25	4.94	7.10	6.90	1.85	*******	0.30	0.13	0.30	
9	0.15	*******	1.27	4.62	4.58	6.63	6.78	1.81	*******	0.30	0.14	0.33	
10	0.13	*******	1.40	5.21	4.07	6.29	6.59	1.75	*******	0.28	0.15	0.31	
11	0.06	*******	1.75	5.56	3.59	6.76	5.77	1.66	*******	0.27	0.15	0.30	
12	0.08	*******	1.83	5.46	3.31	8.23	4.95	1.56	*******	0.27	0.18	1.18	
13	0.07	*******	1.84	4.96	3.16	8.96	4.27	1.60	*******	0.23	0.23	0.92	
14	0.08	*******	1.63	4.73	3.03	9.09	3.76	1.50	*******	0.21	0.22	0.63	
15	0.02	*******	1.61	4.45	2.80	9.03	3.36	1.61	*******	0.20	0.20	0.54	
16	0.06	*******	1.53	4.89	2.59	8.82	3.14	1.48	*******	0.19	0.24	0.47	
17	0.12	*******	1.62	6.56	2.38	8.56	3.29	1.44	*******	0.19	0.22	0.56	
18	0.05	*******	1.65	7.07	2.39	8.25	3.47	1.37	*******	0.19	0.19	0.48	
19	0.05	*******	1.57	7.07	3.39	8.41	3.18	1.35	*******	0.20	0.27	0.40	
20	0.10	*******	1.76	6.59	3.73	8.89	2.84	1.27	*******	0.20	0.26	0.34	
21	0.06	*******	1.82	5.76	3.60	9.24	2.59	1.35	*******	0.18	0.24	0.36	
22	0.43	*******	1.86	4.96	3.69	9.53	2.45	1.18	*******	0.20	0.26	0.31	
23	0.30	*******	2.11	4.38	3.94	9.89	2.40	1.31	*******	0.27	0.25	0.30	
24	0.22	*******	2.30	4.28	4.29	10.32	2.56	1.29	*******	0.27	0.25	1.26	
25	0.19	*******	2.69	3.85	4.57	10.50	2.59	1.42	*******	0.32	0.26	1.24	
26	0.42	*******	3.28	3.43	5.20	10.62	2.51	1.61	*******	0.30	0.27	1.29	
27	0.55	*******	3.64	3.10	5.52	10.56	2.52	1.91	*******	0.25	0.32	1.26	
28	0.78	*******	4.06	2.84	5.39	10.37	2.64	1.86	*******	0.24	0.33	1.28	
29	0.79	*******	4.10	2.93	5.26	10.17	2.98	1.67	*******	0.23		1.03	
30	0.62	*******	3.78	4.11	5.31	10.03	3.18	1.49	*******	0.24		1.28	
31		*******		5.02	5.49		3.02		*******	0.22		1.18	
Mean	0.21	*******	2.12	4.45	4.32	8.75	4.79	1.78	*******	0.28	0.22	0.64	2.76 M.

Zero Gage At Bottom Elevation 0.000 M. (MSL.)

ภาคผนวก ค.2.3
ระดับน้ำสถานี KGT 6

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2-Jul-03

RID Computer Center WLEVEL/MEANDLY1 KGT.6

Station : Si Maha Phot, Si Maha Phot, Prachin Buri, (KGT.6) Royal Irrigation Department

Stream : Prachin Buri Thailand

River : Prachin Buri Hydrology Division

River System : Prachin Buri River

WATER YEAR - 1995

Daily Mean Gage Height In Meter (MSL.) April 1, 1995 To March 31, 1996

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	0.25	0.40	0.34	0.45	4.07	6.21	6.74	2.09	0.53	0.39	0.24	0.33	
2	0.42	0.41	0.32	0.42	4.11	6.33	6.70	1.90	0.43	0.48	0.34	0.30	
3	0.37	0.38	0.40	0.46	3.80	6.57	6.64	1.79	0.66	0.28	0.27	0.41	
4	0.32	0.37	0.39	0.71	3.69	6.70	6.57	1.63	0.58	0.26	0.22	0.27	
5	0.37	0.25	0.44	0.74	3.88	6.76	6.52	1.60	0.60	0.29	0.36	0.28	
6	0.41	0.37	0.47	0.85	4.27	6.79	6.53	1.47	0.58	0.16	0.41	0.37	
7	0.47	0.36	0.48	0.80	4.27	6.77	6.44	1.45	0.47	0.11	0.55	0.31	
8	0.52	0.29	0.41	0.70	4.34	6.72	6.27	1.47	0.47	0.17	0.40	0.23	
9	0.51	0.23	0.38	0.52	4.29	6.66	6.08	1.37	0.31	0.22	0.32	0.34	
10	0.40	0.33	0.53	0.64	4.10	6.56	5.86	1.32	0.42	0.43	0.31	0.30	
11	0.30	0.35	0.51	0.78	3.78	6.43	5.78	1.27	0.57	0.42	0.44	0.32	
12	0.20	0.42	0.54	1.20	3.55	6.36	5.68	1.25	0.53	0.35	0.38	0.47	
13	0.24	0.29	0.78	1.68	3.56	6.41	5.59	1.09	0.48	0.25	0.33	0.52	
14	0.23	0.34	0.80	1.43	3.72	6.48	5.51	1.03	0.45	0.25	0.42	0.61	
15	0.20	0.44	0.88	1.26	3.93	6.61	5.74	0.96	0.43	0.25	0.33	0.51	
16	0.04	0.58	0.91	1.11	4.08	6.73	5.85	0.92	0.36	0.39	0.24	0.12	
17	0.32	0.60	0.72	1.27	4.01	6.86	5.87	0.82	0.36	0.23	0.22	-0.01	
18	0.51	0.72	0.70	1.65	3.93	6.96	5.96	0.78	0.40	0.38	0.27	0.09	
19	0.47	0.71	0.72	2.59	3.36	7.00	5.91	0.74	0.41	0.22	0.25	0.07	
20	0.40	0.65	0.79	2.62	2.92	7.00	5.62	0.80	0.47	0.30	0.28	0.23	
21	0.41	0.47	0.67	2.37	2.61	7.00	5.18	0.81	0.53	0.38	0.40	0.20	
22	0.37	0.35	0.61	1.99	2.55	7.00	4.69	0.80	0.47	0.35	0.44	0.30	
23	0.31	0.27	0.54	1.59	2.80	7.00	4.24	0.87	0.50	0.43	0.52	0.31	
24	0.32	0.24	0.45	1.23	2.84	7.00	3.90	0.63	0.38	0.41	0.64	0.29	
25	0.26	0.22	0.28	1.10	2.90	7.00	3.56	0.83	0.19	0.46	0.61	0.45	
26	0.29	0.21	0.36	1.28	2.99	7.00	3.34	0.85	0.23	0.40	0.64	0.61	
27	0.50	0.26	0.11	1.98	3.56	6.99	2.94	0.82	0.30	0.33	0.56	0.53	
28	0.17	0.34	0.25	2.25	4.45	6.93	2.70	0.67	0.40	0.46	0.57	0.58	
29	0.31	0.52	0.14	2.16	5.35	6.90	2.54	0.67	0.25	0.43	0.51	0.57	
30	0.52	0.41	0.24	2.27	5.78	6.81	2.40	0.59	0.22	0.42		0.28	
31		0.38		3.60	6.05		2.26		0.14	0.30		0.18	
Mean	0.35	0.39	0.51	1.41	3.86	6.75	5.15	1.11	0.42	0.33	0.40	0.33	1.75 M.

Zero Gage At Bottom Elevation -2.000 M. (MSL.)

2-Jul-03

RID Computer Center WLEVEL/MEANDLY1 KGT.6

Station : Si Maha Phot, Si Maha Phot, Prachin Buri, (KGT.6) Royal Irrigation Department

Stream : Prachin Buri Thailand

River : Prachin Buri Hydrology Division

River System : Prachin Buri River

WATER YEAR - 1996

Daily Mean Gage Height In Meter (MSL.) April 1, 1996 To March 31, 1997

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	*******	*******	0.69	*******	1.58	*******	5.77	2.05	0.91	0.34	0.27	0.49	
2	*******	*******	0.68	*******	1.36	*******	6.11	2.58	0.69	0.21	0.26	0.59	
3	*******	*******	0.69	*******	1.14	*******	6.53	2.96	0.69	0.24	0.26	0.49	
4	*******	*******	0.67	*******	1.12	*******	6.91	3.19	0.71	0.08	0.37	0.41	
5	*******	*******	0.76	*******	1.26	*******	7.00	3.48	0.72	0.29	0.18	0.43	
6	*******	*******	0.79	*******	1.27	*******	7.00	3.96	0.66	0.38	0.30	0.32	
7	*******	*******	0.76	*******	1.25	*******	7.00	4.17	0.71	0.30	0.25	0.26	
8	*******	*******	0.60	*******	1.45	*******	7.00	4.18	0.67	0.28	0.25	0.18	
9	*******	*******	0.48	*******	1.57	*******	7.00	3.91	0.66	0.24	0.25	0.20	
10	*******	*******	0.47	*******	1.42	*******	7.00	3.50	0.75	0.34	0.31	0.51	
11	*******	*******	0.60	*******	1.28	*******	6.96	3.16	0.75	0.32	0.36	0.39	
12	*******	*******	0.52	*******	1.00	*******	6.87	2.95	0.79	0.52	0.39	0.37	
13	*******	*******	0.59	*******	1.08	*******	6.78	2.76	0.75	0.43	0.49	0.35	
14	*******	*******	0.54	*******	1.07	*******	6.68	2.80	0.72	0.36	0.46	0.50	
15	*******	*******	0.62	*******	1.49	*******	6.55	2.84	0.70	0.27	0.65	0.52	
16	*******	*******	0.92	*******	2.04	*******	6.41	2.98	0.61	0.29	0.62	0.38	
17	*******	*******	1.35	*******	2.08	*******	6.25	2.93	0.52	0.33	0.57	0.36	
18	*******	*******	1.85	*******	1.90	*******	5.92	2.05	0.44	0.37	0.58	0.31	
19	*******	*******	2.01	*******	1.59	*******	5.48	2.25	0.82	0.34	0.38	0.36	
20	*******	*******	1.70	*******	1.37	*******	4.97	2.00	0.29	0.28	0.21	0.05	
21	*******	*******	1.40	*******	1.25	*******	4.60	1.80	0.35	0.35	0.42	0.05	
22	*******	*******	1.21	*******	1.23	*******	4.21	1.57	0.27	0.36	0.40	0.22	
23	*******	*******	1.24	*******	1.26	*******	3.81	1.52	0.16	0.35	0.46	0.12	
24	*******	*******	0.79	*******	1.57	*******	3.36	1.44	0.24	0.29	0.30	0.18	
25	*******	*******	0.69	*******	3.08	*******	3.13	1.35	0.38	0.26	0.35	0.35	
26	*******	*******	0.54	*******	3.60	*******	2.74	1.31	0.35	0.29	0.36	0.40	
27	*******	*******	0.67	*******	3.56	*******	2.56	1.22	0.29	0.47	0.42	0.43	
28	*******	*******	0.47	*******	3.66	*******	2.25	1.16	0.30	0.35	0.44	0.45	
29	*******	*******	0.49	*******	3.68	*******	3.10	1.12	0.35	0.37		0.46	
30	*******	*******	0.49	*******	3.61	*******	2.32	0.99	0.25	0.41		0.55	
31	*******	*******	3.31				1.98		0.31	0.31		0.52	
Mean	*******	*******	0.84	*******	1.88	*******	5.30	2.47	0.54	0.32	0.38	0.36	1.51 M.

Zero Gage At Bottom Elevation -2.000 M. (MSL.)

2-Jul-03

RID Computer Center WLEVEL/MEANDLY1 KGT.6

Station : Si Maha Phot, Si Maha Phot, Prachin Buri, (KGT.6) Royal Irrigation Department

Stream : Prachin Buri Thailand

River : Prachin Buri Hydrology Division

River System : Prachin Buri River

WATER YEAR - 1997

Daily Mean Gage Height In Meter (MSL.) April 1, 1997 To March 31, 1998

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	*******	0.50	0.32	0.65	2.38	5.70	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
2	*******	0.41	0.36	0.73	2.68	5.93	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
3	*******	0.39	0.38	0.63	2.91	5.95	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
4	*******	0.35	0.34	0.62	3.16	5.89	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
5	*******	0.31	0.39	0.66	3.65	5.79	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
6	*******	0.30	0.34	0.54	4.19	5.61	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
7	*******	0.33	0.40	0.31	4.38	5.49	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
8	*******	0.41	0.44	0.32	4.54	5.39	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
9	*******	0.36	0.28	0.11	4.72	5.40	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
10	*******	0.35	0.22	0.23	4.78	5.16	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
11	*******	0.46	0.25	0.27	4.64	4.85	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
12	*******	0.43	0.18	0.05	4.34	4.66	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
13	*******	0.39	0.08	0.10	3.99	4.50	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
14	*******	0.38	0.23	0.27	3.57	4.22	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
15	*******	0.23	0.27	0.29	2.85	4.08	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
16	*******	0.21	0.21	0.38	2.36	4.12	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
17	*******	0.23	0.25	0.52	2.07	3.94	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
18	*******	0.21	0.23	0.51	1.95	3.75	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
19	*******	0.36	0.21	0.82	1.73	3.72	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
20	*******	0.27	0.18	1.07	1.49	3.85	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
21	*******	0.14	0.07	1.20	1.24	4.30	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
22	*******	0.20	0.11	1.18	1.03	4.86	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
23	*******	0.18	0.20	2.51	1.04	5.36	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
24	*******	0.12	0.33	2.66	1.07	6.21	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
25	*******	0.14	0.30	2.67	1.21	6.77	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
26	*******	0.46	0.26	2.27	1.70	6.99	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
27	*******	0.70	0.32	1.95	2.13	7.26	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
28	*******	0.87	0.23	1.93	1.99	7.69	*******	*******	*******	*******	*******	*******	
29	*******	0.84	0.31	1.72	1.82	8.04	*******	*******	*******	*******		*******	
30	*******	0.63	0.52	1.56	2.28	8.40	*******	*******	*******	****** *		*******	
31		0.45		1.84	3.28		*******		*******	****** *		*******	
Mean	*******	0.37	0.27	0.99	2.75	5.46	*******	*******	*******	*******	*******	*******	1.97 M.

Zero Gage At Bottom Elevation -2.000 M. (MSL.)

2-Jul-03

RID Computer Center WLEVEL/MEANDLY1 KGT.6

Station : Si Maha Phot, Si Maha Phot, Prachin Buri, (KGT.6) Royal Irrigation Department

Stream : Prachin Buri Thailand

River : Prachin Buri Hydrology Division

River System : Prachin Buri River

WATER YEAR - 1998

Daily Mean Gage Height In Meter (MSL.) April 1, 1998 To March 31, 1999

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	0.54	0.42	0.61	*******	0.57	*******	2.75	0.80	0.60	0.26	0.19	0.20	
2	0.55	0.45	0.61	*******	0.53	*******	2.22	0.78	0.66	0.41	0.11	0.20	
3	0.50	0.37	0.63	*******	0.69	*******	2.89	0.85	0.62	0.17	0.11	0.33	
4	0.51	0.26	0.62	*******	0.66	*******	1.61	0.82	0.68	0.35	0.23	0.34	
5	0.54	0.19	0.57	*******	0.63	*******	1.38	0.89	0.81	0.25	0.42	0.34	
6	0.40	0.18	0.65	*******	0.75	*******	1.37	0.83	0.76	0.26	0.28	0.37	
7	0.38	0.20	0.60	*******	1.00	*******	1.28	0.77	0.71	0.19	0.26	0.34	
8	0.29	0.38	0.71	*******	1.31	*******	1.22	0.79	0.67	0.08	0.31	0.29	
9	0.16	0.29	0.98	*******	1.70	*******	1.23	0.79	0.71	0.25	0.25	0.30	
10	0.24	0.31	1.12	*******	1.62	*******	1.51	0.71	0.57	0.29	0.38	0.29	
11	0.25	0.30	0.94	*******	2.31	*******	1.83	0.75	0.27	0.08	0.43	0.30	
12	0.23	0.30	1.24	*******	2.63	*******	2.13	0.71	0.20	0.13	0.35	0.37	
13	0.28	0.54	1.14	*******	2.73	*******	2.19	0.43	0.52	0.19	0.24	0.27	
14	0.23	0.46	1.11	*******	3.11	*******	2.34	0.31	0.42	0.29	0.10	0.17	
15	0.29	0.43	0.91	*******	3.51	*******	2.66	0.23	0.36	0.28	0.16	0.00	
16	0.27	0.39	0.85	*******	3.84	*******	3.17	0.35	0.42	0.27	0.13	0.15	
17	0.34	0.42	0.85	*******	3.77	*******	3.62	0.54	0.51	0.37	0.21	0.28	
18	0.31	0.41	0.69	*******	3.33	*******	3.68	0.59	0.51	0.16	0.26	0.37	
19	0.42	0.36	0.62	*******	3.23	*******	3.45	0.77	0.57	0.29	0.35	0.25	
20	0.33	0.33	0.49	*******	3.34	*******	3.39	0.56	0.38	0.28	0.37	0.31	
21	0.43	0.34	0.47	*******	3.45	*******	3.12	0.37	0.36	0.30	0.48	0.40	
22	0.34	0.25	0.32	*******	3.54	*******	3.07	0.34	0.32	0.41	0.38	0.35	
23	0.12	0.22	0.42	*******	3.68	*******	3.21	0.49	0.34	0.25	0.40	0.35	
24	0.14	0.20	0.37	*******	3.86	*******	3.22	0.45	0.52	0.27	0.52	0.51	
25	0.14	0.24	0.30	*******	3.92	*******	2.63	0.51	0.38	0.31	0.58	0.57	
26	0.23	0.28	0.30	*******	3.84	*******	1.94	0.60	0.39	0.30	0.50	0.49	
27	0.35	0.40	0.34	*******	3.58	*******	1.46	0.47	0.23	0.50	0.23	0.36	
28	0.31	0.41	0.36	*******	3.10	*******	1.20	0.52	0.25	0.39	0.14	0.17	
29	0.35	0.45	0.50	*******	2.50	*******	1.20	0.51	0.17	0.31		0.22	
30	0.32	0.53	0.61	*******	2.09	*******	0.97	0.52	0.37	0.27		0.13	
31		0.54		*******	1.73		0.89		0.32	0.39		0.12	
Mean	0.33	0.35	0.66	*******	2.47	*******	2.22	0.60	0.47	0.28	0.30	0.29	0.80 M.

Zero Gage At Bottom Elevation -2.000 M. (MSL.)

2-Jul-03

RID Computer Center WLEVEL/MEANDLY1 KGT.6

Station : Si Maha Phot, Si Maha Phot, Prachin Buri, (KGT.6) Royal Irrigation Department

Stream : Prachin Buri Thailand

River : Prachin Buri Hydrology Division

River System : Prachin Buri River

WATER YEAR - 1999

Daily Mean Gage Height In Meter (MSL.) April 1, 1999 To March 31, 2000

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	0.27	*******	1.26	1.27	3.76	4.36	4.38	5.34	0.85	0.31	0.36	0.74	
2	0.53	*******	1.58	1.34	4.71	4.02	4.67	5.51	0.66	0.35	0.39	0.54	
3	0.43	*******	2.26	1.35	5.17	3.46	4.97	5.64	0.54	0.42	0.29	0.44	
4	0.48	*******	2.42	1.16	5.50	3.01	5.10	5.66	0.56	0.35	0.25	0.38	
5	0.43	*******	2.58	0.97	5.74	2.67	5.14	5.67	0.60	0.30	0.23	0.30	
6	0.47	*******	2.77	0.89	5.90	2.45	5.02	5.61	0.73	0.30	0.24	0.34	
7	0.57	*******	3.15	0.92	5.95	2.53	4.66	5.58	0.84	0.40	0.16	0.35	
8	0.44	*******	3.57	0.96	5.91	4.12	4.26	5.54	0.85	0.31	0.28	0.40	
9	0.52	*******	3.74	0.91	5.76	4.63	4.03	5.53	0.84	0.30	0.40	0.38	
10	0.41	*******	3.68	0.76	5.54	4.85	3.75	5.38	0.89	0.35	0.76	0.44	
11	0.50	*******	3.78	0.68	5.33	4.91	3.47	5.07	0.89	0.35	0.74	0.42	
12	0.26	*******	3.89	0.82	5.08	4.76	3.27	4.48	0.91	0.47	0.50	0.41	
13	0.20	*******	4.04	1.06	4.69	4.41	3.00	3.87	0.84	0.51	0.46	0.43	
14	0.38	*******	4.20	0.97	4.02	3.93	2.89	3.50	0.77	0.50	0.37	0.46	
15	0.34	*******	4.30	0.97	3.42	3.57	2.78	3.30	0.60	0.50	0.34	0.56	
16	0.33	*******	4.20	0.98	2.93	3.29	2.83	3.01	0.55	0.49	0.34	0.41	
17	0.32	*******	4.06	1.18	2.42	3.35	2.83	2.89	0.36	0.51	0.42	0.20	
18	0.39	*******	3.78	1.49	2.08	3.10	3.16	2.85	0.33	0.48	0.51	0.22	
19	0.46	*******	3.46	1.43	1.86	3.34	3.29	2.37	0.24	*******	0.40	0.26	
20	0.59	*******	3.13	1.50	1.79	2.71	3.38	2.05	0.42	*******	0.40	0.35	
21	0.53	*******	2.82	1.34	2.04	2.50	3.40	1.78	0.45	*******	0.35	0.36	
22	0.42	*******	2.58	1.21	2.15	2.45	2.94	1.63	0.44	*******	0.44	0.32	
23	0.28	*******	2.20	1.13	2.06	2.47	2.34	1.62	0.48	*******	0.43	0.39	
24	0.25	*******	1.70	1.20	2.07	2.46	1.88	1.49	0.53	*******	0.42	0.42	
25	0.32	*******	1.41	1.17	1.95	2.58	1.65	1.55	0.43	*******	0.42	0.46	
26	0.22	*******	1.09	1.69	1.80	2.83	2.34	1.48	0.57	*******	0.39	0.62	
27	0.18	*******	1.01	3.01	1.59	3.10	3.34	1.36	0.42	*******	0.58	0.63	
28	0.39	*******	0.92	3.54	2.02	3.46	3.97	1.36	0.35	*******	0.68	0.66	
29	0.45	*******	1.10	3.68	2.36	3.56	4.51	1.30	0.29	*******	0.52	0.67	
30	0.53	*******	1.10	3.32	2.74	4.14	4.76	1.11	0.22	*******		0.52	
31		*******		3.00	3.96		5.10		0.31	*******		0.48	
Mean	0.40	*******	2.73	1.48	3.62	3.43	3.65	3.45	0.57	0.40	0.42	0.44	1.87 M.

Zero Gage At Bottom Elevation -2.000 M. (MSL.)

2-Jul-03

RID Computer Center WLEVEL/MEANDLY1 KGT.6

Station : Si Maha Phot, Si Maha Phot, Prachin Buri, (KGT.6) Royal Irrigation Department

Stream : Prachin Buri Thailand

River : Prachin Buri Hydrology Division

River System : Prachin Buri River

WATER YEAR - 2000

Daily Mean Gage Height In Meter (MSL.) April 1, 2000 To March 31, 2001

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	0.28	0.68	1.54	2.44	3.25	6.33	5.74	5.06	0.62	0.38	0.36	0.28	
2	0.16	0.95	1.54	2.24	2.80	6.37	5.83	4.89	0.65	0.32	0.27	0.56	
3	0.18	1.34	2.08	2.20	2.50	6.40	5.89	4.46	0.64	0.17	0.44	0.59	
4	0.23	1.42	3.91	2.29	2.30	6.52	5.90	3.82	0.50	0.00	0.65	0.54	
5	0.25	1.42	4.61	2.37	2.28	6.63	5.88	3.32	0.40	0.24	0.57	0.63	
6	0.21	1.24	4.78	2.83	2.21	6.69	5.73	2.85	0.39	0.33	0.48	0.60	
7	0.33	1.37	4.79	3.49	1.96	6.69	5.53	2.38	0.48	0.33	0.36	0.43	
8	0.46	1.54	4.68	3.97	1.80	6.69	5.35	2.05	0.38	0.45	0.36	0.11	
9	0.43	1.40	4.41	4.09	1.91	6.67	5.21	1.87	0.56	0.30	0.44	0.29	
10	0.55	1.25	4.09	4.05	2.45	6.62	5.04	1.72	0.59	0.35	0.43	0.24	
11	0.64	1.09	3.82	4.40	2.55	6.62	4.78	1.55	0.69	0.36	0.53	0.27	
12	0.63	1.13	3.56	4.83	2.70	6.57	4.52	1.42	0.78	0.45	0.44	0.38	
13	0.49	0.69	3.17	5.28	2.41	6.52	4.48	1.31	0.77	0.46	0.50	0.49	
14	0.53	0.77	2.76	5.52	2.17	6.48	4.90	1.29	0.75	0.37	0.42	0.51	
15	0.43	0.64	2.39	5.75	1.97	6.41	5.27	1.38	0.74	0.49	0.52	0.51	
16	0.53	0.92	2.23	5.77	1.65	6.30	5.62	1.34	0.83	0.42	0.59	0.57	
17	0.90	0.96	3.22	5.65	1.44	6.10	5.76	1.19	0.70	0.38	0.53	0.57	
18	1.59	0.86	4.05	5.49	1.33	5.76	5.81	1.19	0.54	0.21	0.52	0.49	
19	1.96	0.86	4.09	5.54	1.27	5.33	5.85	1.06	0.51	0.45	0.45	0.50	
20	2.45	1.19	4.24	5.56	1.21	4.78	5.86	0.86	0.39	0.52	0.32	0.39	
21	2.32	1.40	4.58	5.56	1.34	4.32	5.88	0.83	0.35	0.50	0.27	0.17	
22	1.74	1.73	4.77	5.57	1.71	4.20	5.86	0.80	0.43	0.45	0.22	0.25	
23	1.62	1.84	4.71	5.50	1.55	4.43	5.89	0.79	0.55	0.39	0.19	0.28	
24	1.43	2.66	4.52	5.31	2.65	4.64	5.94	0.79	0.39	0.30	0.15	0.25	
25	1.62	2.76	4.22	5.03	4.70	4.53	6.04	0.88	0.38	0.30	0.24	0.23	
26	1.65	2.63	3.80	4.94	5.47	4.33	6.12	0.85	0.31	0.28	0.31	0.35	
27	1.45	2.54	3.47	4.51	5.76	4.19	6.18	0.79	0.25	0.21	0.29	0.46	
28	1.15	2.53	3.23	3.93	5.88	4.25	6.16	0.79	0.20	0.30	0.27	0.48	
29	0.71	2.42	3.01	3.60	6.12	4.98	6.08	0.81	0.21	0.29		0.41	
30	0.71	2.11	2.76	3.95	6.24	5.49	5.66	0.76	0.27	0.45		0.43	
31		1.79		3.72	6.30		5.28		0.36	0.41		0.37	
Mean	0.92	1.49	3.63	4.37	2.90	5.73	5.61	1.77	0.50	0.35	0.40	0.41	2.34 M.

Zero Gage At Bottom Elevation -2.000 M. (MSL.)

2-Jul-03

RID Computer Center WLEVEL/MEANDLY1 KGT.6

Station : Si Maha Phot, Si Maha Phot, Prachin Buri, (KGT.6) Royal Irrigation Department

Stream : Prachin Buri Thailand

River : Prachin Buri Hydrology Division

River System : Prachin Buri River

WATER YEAR - 2001

Daily Mean Gage Height In Meter (MSL.) April 1, 2001 To March 31, 2002

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	0.47	0.55	0.84	1.52	1.38	2.32	3.01	1.88	0.66	*******	0.33	0.31	
2	0.70	0.57	0.76	1.67	1.21	2.37	2.93	1.69	0.66	*******	0.49	0.36	
3	0.67	0.42	0.65	1.79	1.12	2.23	3.09	1.64	0.72	*******	0.37	0.36	
4	0.68	0.38	0.72	1.68	1.09	2.04	3.04	1.44	0.63	*******	0.21	0.40	
5	0.21	0.30	0.61	1.68	1.02	1.82	3.14	1.64	0.61	*******	0.60	0.44	
6	0.29	0.37	1.00	1.65	1.06	1.69	3.35	1.71	0.58	*******	-0.01	0.50	
7	0.24	0.46	1.11	1.55	1.55	1.57	3.68	1.60	0.58	*******	0.32	0.51	
8	0.31	0.40	1.03	1.53	2.36	1.55	3.62	1.46	0.66	*******	0.32	0.52	
9	0.38	0.29	1.02	3.06	2.86	1.58	3.23	1.45	0.59	*******	0.21	0.57	
10	0.47	0.33	1.11	4.48	2.86	1.68	3.12	1.50	0.16	*******	0.66	0.63	
11	0.42	0.31	1.07	4.65	2.79	2.40	3.06	1.46	0.29	*******	0.65	0.65	
12	0.43	0.44	0.85	4.42	2.76	2.79	2.85	1.11	0.50	*******	0.50	0.49	
13	0.39	0.53	0.81	4.10	3.14	2.92	2.71	1.17	0.73	*******	0.49	0.21	
14	0.59	0.44	0.76	3.71	3.25	2.85	3.07	1.02	0.81	*******	0.59	0.07	
15	0.57	0.58	0.69	3.22	3.20	2.83	3.56	1.02	0.82	*******	0.54	0.15	
16	0.43	0.61	0.60	2.86	2.88	2.66	3.74	0.98	0.84	*******	0.39	0.01	
17	0.51	0.61	0.65	2.51	2.50	2.32	3.81	1.04	0.85	*******	0.46	0.24	
18	0.31	1.12	0.80	2.20	2.39	2.07	3.76	1.04	0.87	*******	0.43	0.12	
19	0.28	1.88	0.72	1.94	2.52	1.87	3.42	0.97	0.74	*******	0.50	0.24	
20	0.28	2.37	0.47	1.68	2.80	2.05	3.12	0.87	0.71	*******	0.49	0.31	
21	0.25	2.68	0.44	1.48	2.88	2.19	2.87	0.76	0.60	*******	0.56	0.29	
22	0.28	2.72	0.58	*******	2.70	2.05	2.47	0.74	0.24	*******	0.54	0.25	
23	0.30	2.13	0.58	*******	2.58	1.74	2.06	0.64	0.12	*******	0.50	0.31	
24	0.28	1.50	0.66	*******	2.58	1.91	1.80	0.63	0.08	*******	0.50	0.30	
25	0.28	1.12	0.77	*******	2.21	2.46	1.91	0.65	-0.03	*******	0.47	0.03	
26	0.28	1.01	0.86	*******	1.74	2.78	2.05	0.64	0.06	*******	0.50	0.02	
27	0.44	1.00	1.03	*******	1.40	2.93	2.37	0.48	0.32	*******	0.46	-0.02	
28	0.52	0.99	1.22	*******	1.21	3.10	2.86	0.59	0.32	*******	0.51	0.09	
29	0.54	0.93	1.29	*******	1.15	3.15	3.12	0.67	0.21	*******		0.18	
30	0.48	0.81	1.43	1.53	1.20	3.20	2.80	0.57	0.30	*******		0.23	
31		0.83		1.40	1.73		2.32		0.33	*******		0.25	
Mean	0.41	0.93	0.84	2.45	2.13	2.30	2.97	1.10	0.50	*******	0.45	0.29	1.31 M.

Zero Gage At Bottom Elevation -2.000 M. (MSL.)

2-Jul-03

RID Computer Center WLEVEL/MEANDLY1 KGT.6

Station : Si Maha Phot, Si Maha Phot, Prachin Buri, (KGT.6) Royal Irrigation Department

Stream : Prachin Buri Thailand

River : Prachin Buri Hydrology Division

River System : Prachin Buri River

WATER YEAR - 2002

Daily Mean Gage Height In Meter (MSL.) April 1, 2002 To March 31, 2003

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	0.27	0.82	*******	1.89	3.10	3.62	6.80	1.53	2.64	2.45	0.08	0.24	
2	0.36	0.77	*******	1.62	3.33	4.68	6.70	1.46	2.68	2.61	0.08	0.26	
3	0.36	0.74	*******	1.39	3.15	5.25	6.59	1.44	2.75	2.48	0.16	0.20	
4	0.45	0.75	*******	1.38	3.78	5.42	6.44	1.37	2.87	2.40	0.38	0.21	
5	0.39	0.74	*******	1.27	3.03	5.44	6.22	1.21	2.68	2.32	0.25	0.28	
6	0.46	0.58	*******	1.37	3.21	5.43	6.00	1.14	2.63	2.41	0.33	0.22	
7	0.40	0.52	*******	1.69	3.24	5.24	5.70	1.13	2.84	2.36	0.36	0.35	
8	0.28	0.52	*******	2.03	3.02	4.94	5.42	0.89	2.77	2.32	0.30	0.34	
9	0.41	0.45	*******	2.29	2.80	4.56	5.17	1.03	2.87	2.38	0.21	0.31	
10	0.43	0.66	*******	2.75	2.46	4.31	4.99	1.01	2.80	2.31	0.25	0.43	
11	0.34	0.82	*******	3.07	2.11	4.31	4.56	1.16	2.86	2.05	0.55	0.48	
12	0.44	1.00	*******	3.14	1.86	5.10	3.96	0.99	2.85	2.04	0.54	0.87	
13	0.28	0.95	*******	2.95	1.60	5.65	3.58	0.83	2.69	2.12	0.34	0.88	
14	0.32	1.10	*******	2.65	1.47	5.92	3.21	0.81	2.70	2.02	0.43	0.76	
15	0.32	1.00	*******	2.52	1.33	6.01	2.74	0.68	2.67	2.12	0.37	0.38	
16	0.33	0.99	*******	2.57	1.18	6.02	2.40	0.70	2.70	2.17	0.24	0.40	
17	0.44	1.05	*******	3.47	0.95	5.92	2.16	0.75	2.74	2.09	0.39	0.48	
18	0.51	1.18	*******	4.13	0.96	5.88	2.14	0.69	2.83	2.12	0.28	0.29	
19	0.53	1.32	*******	4.28	1.13	5.93	1.88	0.78	2.70	2.15	0.37	0.33	
20	0.60	1.67	*******	4.18	2.02	6.12	1.75	0.76	2.68	2.17	0.35	0.43	
21	0.54	1.85	*******	3.72	3.11	6.28	1.53	0.66	2.70	2.19	0.33	0.47	
22	0.55	2.41	*******	3.18	2.20	6.43	1.37	0.83	2.66	2.16	0.60	0.45	
23	0.45	2.07	*******	2.69	2.29	6.57	1.37	0.85	2.50	2.09	0.60	0.50	
24	0.41	1.80	*******	2.43	2.45	6.76	1.43	0.86	2.52	2.13	0.55	0.66	
25	0.46	1.71	*******	2.15	2.65	6.95	1.39	0.82	2.48	2.25	0.45	0.58	
26	0.59	1.31	*******	1.83	2.93	7.00	1.40	0.97	2.53	2.21	0.39	0.83	
27	0.61	1.14	*******	1.55	3.28	7.03	1.38	0.84	2.39	2.16	0.30	0.71	
28	0.58	1.17	*******	1.36	3.26	7.00	1.42	1.02	2.34	2.12	0.33	0.83	
29	0.73	1.32	*******	1.33	3.13	6.95	1.56	0.81	2.37	2.11		0.55	
30	0.76	1.54	*******	1.84	3.10	6.88	1.67	0.64	2.49	2.15		0.53	
31		1.39		2.59	3.14		1.62		2.51	2.10		0.43	
Mean	0.45	1.14	*******	2.43	2.49	5.79	3.37	0.96	2.66	2.22	0.35	0.47	2.03 M.

Zero Gage At Bottom Elevation -2.000 M. (MSL.)

ภาคผนวก ค.2.4
ระดับน้ำสถานี KGT 22

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

RID Computer Center, Processing : 23-MAR-2004 12:22:05.28 LQS/LQS02D/03

Station - Ban Sang, Ban Sang, Prachin Buri, (KGT.22) Royal Irrigation Department

Stream - Prachin Buri Thailand

River - Prachin Buri Hydrology Division

River System - Prachin Buri River Rating Curve HC 04253Y/67

Water Year - 1980

Gage Height in Meter (MSL), Water Year April 1, 1980 to March 31, 1981

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	0.48	0.32	0.53	0.76	1.36	1.39	2.02	1.20	0.52	0.48	0.41	0.35	
2	0.49	0.22	0.37	0.79	1.38	1.41	2.06	1.13	0.51	0.22	0.41	0.35	
3	0.40	0.20	0.34	0.80	1.38	1.43	2.09	1.10	0.52	0.21	0.40	0.32	
4	0.42	0.21	0.36	0.81	1.38	1.46	2.15	0.96	0.48	0.21	0.40	0.32	
5	0.44	0.25	0.38	0.83	1.37	1.47	2.17	0.91	0.44	0.21	0.40	0.33	
6	0.63	0.24	0.31	0.84	1.36	1.49	2.20	0.84	0.41	0.26	0.39	0.33	
7	0.40	0.47	0.33	0.88	1.36	1.49	2.28	0.70	0.59	0.28	0.39	0.33	
8	0.44	0.50	0.33	0.88	1.37	1.51	2.35	0.73	0.46	0.30	0.40	0.33	
9	0.41	0.53	0.33	0.81	1.33	1.55	2.34	0.70	0.39	0.33	0.40	0.32	
10	0.44	0.56	0.35	0.81	1.36	1.57	2.30	0.69	0.40	0.34	0.39	0.31	
11	0.45	0.64	0.24	0.93	1.35	1.55	2.27	0.87	0.34	0.36	0.39	0.31	
12	0.44	0.58	0.38	0.96	1.25	1.56	2.23	0.82	0.31	0.38	0.38	0.31	
13	0.46	0.58	0.39	0.98	1.16	1.58	2.18	0.81	0.29	0.40	0.39	0.36	
14	0.44	0.52	0.39	0.99	1.00	1.57	2.06	0.78	0.28	0.38	0.39	0.35	
15	0.36	0.53	0.37	1.01	0.89	1.59	2.10	0.80	0.26	0.41	0.39	0.36	
16	0.29	0.54	0.38	1.05	0.83	1.57	2.00	0.81	0.22	0.42	0.39	0.37	
17	0.31	0.53	0.37	1.07	0.75	1.59	1.90	0.52	0.10	0.43	0.38	0.38	
18	0.28	0.53	0.37	0.93	0.65	1.57	1.78	0.44	0.10	0.44	0.35	0.38	
19	0.15	0.54	0.38	0.81	0.69	1.56	1.62	0.55	0.37	0.46	0.34	0.39	
20	0.16	0.53	0.39	0.77	0.87	1.55	1.38	0.66	0.34	0.47	0.32	0.39	
21	0.34	0.56	0.41	0.88	0.98	1.55	1.25	0.70	0.33	0.42	0.31	0.34	
22	0.20	0.54	0.43	0.94	1.11	1.55	1.17	0.78	0.32	0.41	0.29	0.34	
23	0.21	0.48	0.45	0.98	1.15	1.56	1.16	0.78	0.35	0.41	0.28	0.33	
24	0.21	0.37	0.46	0.91	1.11	1.55	1.23	0.78	0.40	0.39	0.25	0.33	
25	0.20	0.32	0.54	0.81	0.96	1.55	1.26	0.76	0.36	0.40	0.24	0.33	
26	0.22	0.31	0.56	0.74	0.90	1.56	1.29	0.71	0.34	0.40	0.22	0.30	
27	0.09	0.30	0.60	0.96	0.94	1.69	1.32	0.75	0.38	0.41	0.19	0.30	
28	0.04	0.29	0.65	1.13	1.11	1.83	1.26	0.76	0.42	0.42	0.16	0.29	
29	0.22	0.28	0.70	1.21	1.25	1.99	1.24	0.77	0.43	0.51		0.34	
30	0.23	0.39	0.72	1.28	1.29	2.03	1.23	0.76	0.44	0.54		0.32	
31		0.36		1.34	1.34		1.22		0.47	0.52		0.33	
Mean	0.33	0.43	0.43	0.93	1.14	1.58	1.78	0.79	0.38	0.38	0.35	0.34	

Zero Gage at Bottom Elevation -0.82 M (MSL

RID Computer Center, Processing : 23-MAR-2004 12:22:05.58 LQS/LQS02D/03

Station - Ban Sang, Ban Sang, Prachin Buri, (KGT.22) Royal Irrigation Department

Stream - Prachin Buri Thailand

River - Prachin Buri Hydrology Division

River System - Prachin Buri River Rating Curve HC 04253Y/67

Water Year - 1981

Gage Height in Meter (MSL), Water Year April 1, 1981 to March 31, 1982

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	0.33	0.16	0.53	1.04	1.32	1.15	2.31	0.68	0.89	-0.03	0.14	0.12	
2	0.33	0.23	0.51	1.01	1.28	1.12	2.36	0.92	0.89	-0.01	0.04	0.21	
3	0.39	0.16	0.51	1.01	1.25	1.13	2.45	0.93	0.74	0.01	0.45	0.32	
4	0.44	0.14	0.50	0.82	1.21	1.18	2.43	0.96	0.73	0.02	0.42	0.30	
5	0.44	0.14	0.49	0.79	1.16	1.20	2.46	0.98	0.59	0.04	0.21	0.46	
6	0.65	0.15	0.52	0.82	1.14	1.21	2.46	0.95	0.59	0.26	0.36	0.51	
7	0.46	0.20	0.41	0.83	1.13	1.19	2.46	0.87	0.59	0.29	0.30	0.48	
8	0.45	0.40	0.25	0.88	1.16	1.14	2.46	0.83	0.44	0.33	0.32	0.31	
9	0.45	0.19	0.44	0.86	1.19	1.03	2.45	0.81	0.38	0.35	0.19	0.22	
10	0.44	0.69	0.41	0.90	1.19	1.01	2.43	0.78	0.48	0.36	0.10	0.05	
11	0.44	0.69	0.39	1.12	1.25	0.93	2.44	0.71	0.40	0.39	0.15	0.01	
12	0.43	0.72	0.37	1.14	1.31	0.90	2.36	0.80	0.43	0.31	0.30	0.03	
13	0.46	0.73	0.35	1.16	1.31	0.88	2.30	0.81	0.44	0.12	0.13	0.12	
14	0.48	0.75	0.34	1.14	1.65	0.90	2.32	0.82	0.44	0.11	0.02	0.10	
15	0.37	0.76	0.31	1.14	1.66	0.91	1.97	0.82	0.40	0.09	0.03	0.26	
16	0.41	0.77	0.18	0.11	1.82	0.90	1.62	0.81	0.39	0.08	0.19	0.21	
17	0.43	0.55	0.17	1.10	1.95	0.92	1.46	0.82	0.41	0.08	0.43	0.11	
18	0.46	0.58	0.16	1.08	2.09	0.91	1.45	0.83	0.37	0.09	0.42	0.26	
19	0.51	0.40	0.45	1.09	2.12	0.89	1.38	0.83	0.44	0.10	0.37	0.31	
20	0.59	0.41	0.46	1.17	2.36	0.87	1.28	0.82	0.45	0.10	0.33	0.29	
21	0.58	0.43	0.52	1.18	2.41	0.89	1.24	0.81	0.43	0.26	0.21	0.21	
22	0.60	0.44	0.77	1.24	2.45	1.17	1.19	0.81	0.35	0.31	0.10	0.02	
23	0.62	0.44	0.85	1.27	2.45	1.39	1.17	0.72	0.33	0.34	0.22	0.11	
24	0.62	0.50	1.00	1.29	2.42	1.61	1.03	0.71	0.47	0.36	0.30	-0.05	
25	0.64	0.51	1.05	1.31	2.31	1.66	0.91	0.68	0.27	0.36	0.04	-0.19	
26	0.66	0.51	1.05	1.32	2.20	1.72	0.94	0.83	0.28	0.36	0.20	-0.06	
27	0.69	0.52	1.01	1.35	2.02	1.74	0.92	0.84	0.21	0.17	0.23	0.08	
28	0.69	0.49	1.13	1.38	1.80	1.75	0.90	0.84	0.24	-0.08	0.00	0.06	
29	0.72	0.52	0.19	1.39	1.59	2.01	0.75	0.86	0.22	0.00		0.23	
30	0.68	0.53	1.17	1.36	1.34	2.19	0.68	0.86	0.29	0.06		0.18	
31		0.54		1.35	1.16		0.76		0.35	0.08		0.16	
Mean	0.52	0.46	0.55	1.09	1.67	1.22	1.72	0.82	0.45	0.17	0.22	0.18	

Zero Gage at Bottom Elevation -0.82 M (MSL)

RID Computer Center, Processing : 23-MAR-2004 12:22:05.86 LQS/LQS02D/03

Station - Ban Sang, Ban Sang, Prachin Buri, (KGT.22) Royal Irrigation Department

Stream - Prachin Buri Thailand

River - Prachin Buri Hydrology Division NEW 3

River System - Prachin Buri River Rating Curve HC 04253Y/1967

Water Year - 1982

Gage Height in Meter (MSL), Water Year April 1, 1982 to March 31, 1983

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	0.28	0.11	0.05	0.34	0.20	2.47	2.47	0.84	0.76	0.06	-0.08	0.18	
2	0.37	0.07	0.06	0.28	0.45	2.48	2.48	0.91	0.80	0.06	-0.11	0.17	
3	0.27	-0.03	0.02	0.20	0.50	2.48	2.56	0.86	0.74	0.09	-0.16	0.16	
4	0.21	-0.16	-0.03	0.25	0.44	2.50	2.56	0.86	0.71	0.23	-0.13	0.13	
5	0.02	-0.16	-0.17	0.22	0.45	2.48	2.56	0.83	0.70	0.10	-0.08	0.10	
6	-0.04	-0.09	-0.10	0.39	0.48	2.49	2.53	0.66	0.49	0.35	-0.08	0.26	
7	0.09	-0.09	0.02	0.44	1.14	2.48	2.52	0.62	0.50	0.01	0.19	0.38	
8	0.01	-0.13	-0.08	0.42	1.27	2.53	2.50	0.55	0.18	-0.01	0.12	0.39	
9	-0.04	-0.07	-0.08	0.42	1.28	2.58	2.48	0.43	0.02	0.13	0.19	0.35	
10	0.13	0.04	-0.05	0.51	1.28	2.60	2.38	0.30	0.26	0.35	0.18	0.37	
11	0.27	-0.10	0.06	0.79	1.26	2.61	2.34	0.30	0.27	0.29	0.12	0.19	
12	0.28	-0.13	0.23	1.05	1.25	2.62	1.83	0.50	0.25	0.29	0.19	0.11	
13	0.16	-0.06	0.28	0.94	1.22	2.65	1.66	0.54	0.28	0.17	0.06	-0.02	
14	0.26	-0.01	0.26	0.87	1.29	2.65	1.60	0.62	0.22	0.17	0.11	-0.07	
15	0.27	-0.10	0.21	0.83	1.22	2.65	1.51	0.61	0.02	0.18	0.21	-0.05	
16	0.29	-0.14	0.10	0.78	1.20	2.65	1.34	0.59	0.14	0.29	0.00	0.00	
17	0.26	-0.01	-0.01	0.70	1.12	2.68	1.28	0.69	0.18	-0.04	0.03	0.08	
18	0.20	-0.01	-0.04	0.65	1.25	2.68	1.27	0.71	0.12	0.03	0.04	-0.02	
19	0.15	0.03	-0.02	0.59	1.39	2.66	1.27	0.67	0.05	-0.13	0.13	0.29	
20	0.19	0.01	-0.10	0.59	1.43	2.67	1.28	0.72	0.07	-0.08	0.15	0.31	
21	0.17	-0.20	-0.03	0.65	1.66	2.66	1.18	0.72	0.04	-0.09	0.15	0.31	
22	0.18	-0.02	0.03	0.58	1.94	2.56	1.00	0.74	0.09	-0.09	0.18	0.31	
23	0.09	-0.04	0.12	0.83	2.13	2.63	1.00	0.76	0.06	-0.20	0.35	0.42	
24	0.07	0.06	0.30	0.83	2.22	2.58	0.88	0.70	0.13	0.12	0.44	0.26	
25	0.13	0.14	0.10	0.71	2.28	2.50	0.86	0.68	0.06	0.23	0.39	0.24	
26	0.07	0.17	0.08	0.58	2.37	2.46	0.76	0.44	0.03	0.26	0.35	0.08	
27	0.05	0.29	0.13	0.62	2.37	2.47	0.78	0.37	0.04	0.22	0.20	0.17	
28	0.14	0.34	0.06	0.44	2.36	2.44	0.93	0.37	0.15	0.22	0.21	-0.08	
29	0.15	0.28	0.06	0.26	2.37	2.47	0.85	0.42	0.17	0.23		-0.04	
30	0.22	0.24	0.07	0.26	2.39	2.50	0.87	0.40	0.20	-0.04		0.01	
31		0.25		0.19	2.41		0.81		0.17	0.08		0.06	
Mean	0.17	0.02	0.05	0.56	1.44	2.56	1.63	0.62	0.26	0.11	0.12	0.16	

Zero Gage at Bottom Elevation -0.82 M (MSL)

RID Computer Center, Processing : 23-MAR-2004 12:22:06.13 LQS/LQS02D/03

Station - Ban Sang, Ban Sang, Prachin Buri, (KGT.22) Royal Irrigation Department

Stream - Prachin Buri Thailand

River - Prachin Buri Hydrology Division NEW 1

River System - Prachin Buri River Rating Curve HC 04253Y/1967

Water Year - 1984

Gage Height in Meter (MSL), Water Year April 1, 1984 to March 31, 1985

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	-0.01	-0.03	0.23	0.12	0.28	1.65	1.31	0.40	0.33	0.09	0.46	0.36	
2	0.08	-0.05	0.20	0.18	0.23	1.63	1.44	0.41	0.35	0.11	0.41	0.37	
3	0.10	0.04	0.26	0.23	0.18	1.57	1.41	0.08	0.26	0.22	0.38	0.28	
4	0.10	0.04	0.37	0.29	0.15	1.54	1.34	0.27	0.16	0.23	0.40	0.19	
5	0.06	0.00	0.42	0.26	-0.04	1.49	1.38	0.32	0.20	0.17	0.33	0.05	
6	0.05	0.02	0.36	0.19	0.11	1.59	1.44	0.42	0.30	0.10	0.19	0.03	
7	0.11	0.13	0.37	0.32	0.11	1.72	1.56	0.39	0.36	0.09	0.14	0.20	
8	0.19	0.31	0.30	0.33	0.10	1.79	1.74	0.35	0.41	-0.01	-0.05	0.21	
9	0.28	0.41	0.36	0.28	0.12	1.84	1.92	0.37	0.34	0.02	-0.05	0.24	
10	0.33	0.32	0.30	0.62	0.57	1.88	1.99	0.51	0.36	0.09	0.00	0.35	
11	0.33	0.13	0.14	0.76	1.00	1.91	2.00	0.46	0.32	0.10	0.05	0.46	
12	0.28	0.10	0.30	0.93	1.28	1.88	2.02	0.49	0.24	0.13	0.06	0.39	
13	0.15	0.03	0.33	1.08	1.56	1.86	2.03	0.52	0.24	0.11	0.24	0.56	
14	0.03	0.01	0.32	1.17	1.79	1.82	2.01	0.51	0.32	0.10	0.42	0.63	
15	0.14	0.03	0.33	1.27	1.98	1.73	2.04	0.49	0.18	0.13	0.52	0.76	
16	-0.01	0.07	0.36	1.31	2.10	1.68	2.00	0.44	0.09	0.29	0.44	0.75	
17	0.09	0.10	0.34	1.33	2.15	1.68	1.90	0.37	0.16	0.34	0.34	0.60	
18	0.17	0.09	0.54	1.22	2.16	1.62	1.78	0.35	0.05	0.39	0.14	0.40	
19	0.14	0.09	0.38	0.90	2.22	1.48	1.68	0.28	0.23	0.33	0.09	0.29	
20	0.12	0.11	0.18	0.59	2.22	1.25	1.50	0.36	0.32	0.32	0.06	0.24	
21	0.18	0.09	0.21	0.40	2.23	1.02	1.42	0.75	0.35	0.23	0.02	0.23	
22	0.22	0.12	0.40	0.33	2.24	0.89	1.38	0.72	0.30	0.11	0.09	0.24	
23	0.20	0.10	0.29	0.27	2.23	0.85	1.23	0.70	0.28	0.02	0.15	0.23	
24	0.20	0.05	0.23	0.29	2.24	0.81	1.21	0.80	0.33	0.00	0.32	0.28	
25	0.15	0.03	0.11	0.19	2.21	0.93	1.08	0.83	0.28	0.10	0.26	0.31	
26	0.08	0.17	0.08	0.23	2.15	1.10	1.01	0.78	0.21	0.12	0.25	0.21	
27	-0.05	0.09	0.25	0.12	2.10	1.25	0.87	0.72	0.18	0.02	0.27	0.19	
28	0.00	0.23	0.08	0.15	2.02	1.20	0.75	0.47	0.18	-0.02	0.28	0.24	
29	0.01	0.16	0.11	0.14	1.92	1.13	0.78	0.41	0.26	0.09		0.27	
30	0.00	0.27	0.09	0.16	1.80	1.20	0.69	0.36	0.13	0.17		0.33	
31		0.18		0.23	1.71		0.68		0.07	0.48		0.41	
Mean	0.13	0.11	0.28	0.51	1.39	1.47	1.47	0.48	0.25	0.15	0.22	0.33	

Zero Gage at Bottom Elevation -0.82 M (MSL)

RID Computer Center, Processing : 23-MAR-2004 12:22:06.37 LQS/LQS02D/03

Station - Ban Sang, Ban Sang, Prachin Buri, (KGT.22) Royal Irrigation Department

Stream - Prachin Buri Thailand

River - Prachin Buri Hydrology Division

River System - Prachin Buri River Rating Curve HC 04253Y/1967

Water Year - 1985

Gage Height in Meter (MSL), Water Year April 1, 1985 to March 31, 1986

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	0.38	0.17	0.21	0.52	0.56	1.51	2.33	1.10	0.61	0.06	0.04	0.36	
2	0.26	0.13	0.14	0.43	0.57	1.33	2.28	1.05	0.56	0.09	0.09	0.30	
3	0.25	0.11	0.22	0.45	0.53	1.26	2.19	0.95	0.53	0.31	0.10	0.33	
4	0.19	0.14	0.20	0.57	0.66	1.28	2.00	0.85	0.49	-0.01	0.39	0.54	
5	0.21	0.07	0.32	0.72	0.61	1.35	1.73	0.74	0.38	0.00	0.36	0.55	
6	0.21	0.13	0.42	0.71	0.61	1.53	1.47	0.70	0.29	0.36	0.29	0.56	
7	0.17	0.11	0.55	0.65	0.63	1.70	1.16	0.68	0.30	0.28	0.20	0.47	
8	0.18	0.15	0.61	0.60	0.57	1.84	0.89	0.59	0.26	0.29	0.21	0.44	
9	0.00	0.21	0.35	0.43	0.52	1.90	0.69	0.47	0.32	0.30	0.26	0.28	
10	0.22	0.27	0.29	0.42	0.48	1.86	0.48	0.57	0.41	0.24	0.31	0.15	
11	0.24	0.25	0.05	0.43	0.54	1.84	0.40	0.67	0.41	0.24	0.10	0.18	
12	0.21	0.31	0.16	0.56	0.67	1.89	0.31	0.81	0.37	0.21	0.25	0.11	
13	0.22	0.23	0.14	0.71	0.72	1.86	0.58	0.93	0.45	0.19	0.23	0.13	
14	0.18	0.19	0.11	0.98	0.75	1.76	0.76	1.06	0.46	0.16	0.06	0.12	
15	0.15	0.20	0.01	1.20	0.65	1.68	0.76	1.07	0.45	0.18	0.11	0.08	
16	0.04	0.29	0.03	1.20	0.81	1.56	0.95	1.13	0.39	0.12	0.10	0.10	
17	-0.01	0.42	0.10	1.21	1.05	1.46	1.02	1.05	0.25	0.09	0.19	0.18	
18	0.00	0.43	0.19	1.25	1.18	1.62	1.05	0.95	0.19	0.01	0.25	0.17	
19	0.06	0.34	0.38	1.32	1.18	1.83	1.01	0.92	0.13	-0.06	0.19	0.23	
20	0.02	0.31	0.59	1.35	1.21	2.23	0.94	0.91	0.01	0.16	0.16	0.23	
21	0.04	0.26	0.84	1.37	1.27	2.38	0.83	0.89	-0.06	0.35	0.06	0.22	
22	0.07	0.30	1.04	1.29	1.43	2.46	0.85	0.80	0.08	0.29	0.08	0.20	
23	0.06	0.30	1.22	1.23	1.62	2.49	1.04	0.71	0.32	0.14	0.08	0.12	
24	0.09	0.24	1.17	1.06	1.74	2.49	1.33	0.55	0.43	0.10	0.14	0.00	
25	0.09	0.52	1.22	0.96	1.71	2.49	1.42	0.52	0.31	0.17	0.26	0.04	
26	0.09	0.50	1.24	0.91	1.66	2.47	1.42	0.54	0.24	0.09	0.30	0.08	
27	0.08	0.50	1.17	0.66	1.56	2.39	1.38	0.58	0.15	0.10	0.26	0.12	
28	0.08	0.47	1.05	0.54	1.54	2.38	1.29	0.66	0.17	0.18	0.30	0.22	
29	0.13	0.42	0.90	0.45	1.60	2.36	1.22	0.63	0.25	0.13		0.22	
30	0.27	0.35	0.74	0.35	1.66	2.36	1.15	0.55	0.16	0.00		0.22	
31		0.30		0.46	1.60		1.13		0.08	0.04		0.21	
Mean	0.14	0.28	0.52	0.81	1.03	1.92	1.17	0.79	0.30	0.16	0.19	0.23	

Zero Gage at Bottom Elevation -0.82 M (MSL)

RID Computer Center, Processing : 23-MAR-2004 12:22:06.69 LQS/LQS02D/03

Station - Ban Sang, Ban Sang, Prachin Buri, (KGT.22) Royal Irrigation Department

Stream - Prachin Buri Thailand

River - Prachin Buri Hydrology Division

River System - Prachin Buri River Rating Curve HC 04253Y/1967

Water Year - 1986

Gage Height in Meter (MSL), Water Year April 1, 1986 to March 31, 1987

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	0.32	0.38	0.15	0.28	0.78	2.20	1.60	1.23	0.56	0.32	0.17	0.03	
2	0.41	0.30	0.07	0.17	0.51	2.17	1.73	1.16	0.44	0.30	0.21	0.22	
3	0.40	0.20	-0.01	0.13	0.46	2.09	2.12	1.18	0.37	0.26	0.17	0.30	
4	0.28	0.06	0.00	0.08	0.37	2.03	2.35	1.17	0.28	0.16	0.12	0.29	
5	0.16	0.04	0.01	0.03	0.27	1.97	2.48	1.13	0.40	0.11	0.10	0.31	
6	0.10	0.13	-0.08	0.15	0.45	1.98	2.57	0.97	0.47	0.16	0.26	0.24	
7	0.07	0.24	0.03	0.23	0.48	1.94	2.61	0.90	0.37	0.16	0.30	0.22	
8	0.11	0.30	0.04	0.18	0.65	2.10	2.63	0.85	0.54	0.12	0.34	0.41	
9	0.12	0.51	0.02	0.17	1.10	2.28	2.64	0.59	0.27	0.18	0.39	0.38	
10	0.10	0.67	0.06	0.27	1.38	2.43	2.65	0.56	0.18	0.32	0.33	0.27	
11	0.11	0.64	0.09	0.34	1.58	2.57	2.64	0.53	0.22	0.34	0.16	0.14	
12	0.16	0.89	0.19	0.23	1.73	2.63	2.65	0.54	0.45	0.28	-0.01	0.06	
13	0.11	1.02	0.28	0.51	1.78	2.67	2.66	0.36	0.41	0.17	-0.07	-0.01	
14	0.13	1.06	0.37	0.46	1.77	2.70	2.65	0.47	0.35	0.16	-0.06	-0.09	
15	0.15	1.03	0.49	0.40	1.77	2.72	2.66	0.47	0.26	0.12	0.02	-0.09	
16	0.19	0.95	0.45	0.57	1.95	2.72	2.65	0.51	0.29	0.03	0.01	-0.11	
17	0.35	0.79	0.28	0.59	2.13	2.71	2.66	0.47	0.30	0.07	0.07	-0.04	
18	0.40	0.72	0.24	0.45	2.26	2.71	2.63	0.61	0.26	0.08	0.12	0.06	
19	0.29	0.20	0.20	0.39	2.24	2.69	2.58	0.67	0.16	0.06	0.07	-0.02	
20	0.15	0.56	0.20	0.59	2.34	2.70	2.52	0.63	0.23	-0.02	0.16	0.01	
21	0.08	0.50	0.28	0.86	2.34	2.67	2.52	0.68	0.27	0.11	0.31	0.08	
22	0.01	0.40	0.35	1.24	2.34	2.63	2.43	0.74	0.23	0.11	0.39	0.21	
23	-0.04	0.31	0.26	1.45	2.34	2.57	2.33	0.72	0.18	0.06	0.47	0.30	
24	0.01	0.45	0.55	1.52	2.34	2.43	2.23	0.59	0.09	0.08	0.43	0.34	
25	0.05	0.55	0.67	1.56	2.29	2.27	2.12	0.47	0.07	0.29	0.43	0.25	
26	0.10	0.68	0.73	1.52	2.24	2.22	1.94	0.46	-0.02	0.54	0.25	0.18	
27	0.20	0.62	0.69	1.51	2.18	2.10	1.77	0.47	0.28	0.35	0.06	0.12	
28	0.24	0.71	0.65	1.46	2.20	1.94	1.50	0.50	0.42	0.19	-0.02	0.06	
29	0.33	0.63	0.45	1.39	2.21	1.78	1.34	0.51	0.45	0.21		0.04	
30	0.41	0.49	0.40	1.32	2.18	1.65	1.18	0.51	0.37	0.21		0.08	
31		0.33		1.05	2.22		1.19		0.33	0.08		0.22	
Mean	0.19	0.53	0.27	0.68	1.64	2.34	2.27	0.69	0.31	0.18	0.19	0.15	

Zero Gage at Bottom Elevation -0.82 M (MSL)

RID Computer Center, Processing : 23-MAR-2004 12:22:06.98 LQS/LQS02D/03

Station - Ban Sang, Ban Sang, Prachin Buri, (KGT.22) Royal Irrigation Department

Stream - Prachin Buri Thailand

River - Prachin Buri Hydrology Division 140390

River System - Prachin Buri River Rating Curve HC.04253Y/1967

Water Year - 1987

Gage Height in Meter (MSL), Water Year April 1, 1987 to March 31, 1988

Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1	0.22	0.21	0.08	0.03	-0.06	0.36	1.94	0.34	0.62	0.42	0.14	0.19	
2	0.28	0.16	0.12	-0.05	-0.03	0.24	1.71	0.30	0.53	0.12	0.14	0.18	
3	0.21	0.21	0.08	-0.04	-0.09	0.10	1.62	0.34	0.65	0.00	0.06	0.15	
4	-1.81	0.13	0.08	0.03	-0.12	0.04	1.57	0.48	0.70	0.03	0.02	0.25	
5	0.39	0.19	-0.04	0.14	-0.07	0.04	1.48	0.65	0.65	0.08	0.19	0.30	
6	0.28	0.25	-0.08	0.18	-0.04	0.02	1.42	0.78	0.55	0.16	0.07	0.30	
7	0.26	0.09	-0.19	0.11	-0.03	0.32	1.36	0.76	0.64	0.20	-0.04	0.40	
8	0.22	0.02	0.02	0.13	-0.11	1.05	1.38	0.75	0.63	0.01	0.13	0.37	
9	0.12	0.05	0.03	0.10	-0.03	1.28	1.36	0.69	0.73	-0.05	0.11	0.40	
10	0.08	-0.02	-0.04	0.13	0.09	1.28	1.23	0.66	0.64	-0.03	0.17	0.48	
11	-0.06	0.02	-0.01	0.26	0.09	1.48	1.12	0.69	0.37	0.06	0.26	0.53	
12	-0.12	0.06	-0.05	0.30	0.12	1.71	1.04	0.72	0.39	0.11	0.53	0.57	
13	-0.11	0.01	-0.08	0.31	0.04	1.80	1.08	0.63	0.37	0.05	0.56	0.56	
14	-0.06	0.04	0.17	0.44	0.04	1.87	1.09	0.62	0.33	0.23	0.46	0.47	
15	0.02	0.11	0.28	0.43	0.06	1.92	0.93	0.57	0.05	0.40	0.41	0.33	
16	0.10	0.16	0.32	0.27	0.09	1.89	0.86	0.58	-0.03	0.33	0.35	0.12	
17	0.26	0.19	0.25	0.29	0.07	1.92	0.76	0.49	0.30	0.32	0.27	-0.04	
18	0.30	0.35	0.22	0.20	0.27	2.03	0.55	0.55	0.49	0.32	0.19	0.04	
19	0.43	0.30	0.04	0.06	0.17	2.10	0.52	0.60	0.37	0.14	0.26	0.06	
20	0.57	0.25	0.11	0.08	0.08	2.17	0.45	0.64	0.34	0.06	0.22	0.12	
21	0.58	0.13	0.23	-0.03	0.00	2.18	0.60	0.84	0.28	0.12	0.18	0.33	
22	0.48	0.05	0.39	-0.11	-0.01	2.22	0.63	0.90	0.36	0.15	0.31	0.21	
23	0.30	0.08	0.37	-0.17	0.18	2.29	0.66	0.87	0.42	0.09	0.33	0.41	
24	0.19	0.06	0.19	-0.16	0.24	2.31	0.73	0.88	0.39	0.13	0.35	0.45	
25	0.06	-0.02	0.09	-0.19	0.19	2.32	0.70	0.81	0.33	0.16	0.68	0.50	
26	0.00	-0.04	0.06	-0.11	0.24	2.32	0.45	0.74	0.20	0.14	0.67	0.43	
27	-0.02	-0.15	0.01	-0.10	0.35	2.31	0.65	0.74	0.15	0.19	0.61	0.40	
28	0.00	-0.12	0.04	-0.11	0.29	2.30	0.70	0.71	0.15	0.45	0.41	0.35	
29	0.18	-0.02	-0.02	-0.14	0.49	2.23	0.58	0.63	0.13	0.51	0.28	0.38	
30	0.13	0.05	0.06	-0.08	0.78	2.11	0.53	0.53	0.23	0.45		-0.01	
31		0.04		-0.03	0.64		0.40		0.37	0.29		-0.01	
Mean	0.12	0.09	0.09	0.07	0.13	1.54	0.97	0.65	0.40	0.18	0.29	0.30	

Zero Gage at Bottom Elevation -0.82 M (MSL)

ภาคผนวก ง.
ข้อมูลภาคตัดขวางของแม่น้ำปราจีนบุรี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
        1993
PRACHINBURI
        165.5
COORDINATTES
        1       1548922         741016
RROFILE
         0              5
         9             -2.3
        13             -3.1
        21             -5.1
        39             -5.7
        51             -6.4
        61             -5.6
        71              -3.8
        77              5
****************************************
1993
PRACHINBURI
        162.7
COORDINATTES
        1       1550000         743766
RROFILE
         0              6
         16             -3.2
        35             -4
        36             -5.4
        48             -5.9
        58             -5.4
        73             -3.8
        85              6
****************************************
1993
PRACHINBURI
        159.7
COORDINATTES
        1       1549918         747046
RROFILE
         0              6
         8              -2
        15             -3.2
        28             -4.6
        45             -4.9
        64             -4.8
        78             -3.2
        88              6
****************************************
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1993
PRACHINBURI
156.95
COORDINATTES
1 1548956 749592
RROFILE
0 8
7 -1.8
12 -4.1
25 -5.3
40 -5.8
50 -4.5
64 -3.7
70 -1.6
78 8
****
1993
PRACHINBURI
153.75
COORDINATTES
1 1549582 752458
RROFILE
0 9
3 -2
20 -2.9
23 -3.6
32 -5.1
55 -5.1
64 -3.7
71 -2.3
80 9
****
1993
PRACHINBURI
150.35
COORDINATTES
1 1552236 752830
RROFILE
0 9
1 -2.3
9 -3.7
20 -4.8
40 -5.4
61 -5.8
70 -2.7
72 -1.5
77 9
****

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1993
PRACHINBURI
148.05
COORDINATTES
1 1554678 753382
RROFILE
0 9
4 -1.4
18 -3.7
26 -5
39 -7
42 -6.9
46 -7
52 -5.7
63 -2.3
70 -1.9
78 9
****
1993
PRACHINBURI
145.52
COORDINATTES
1 1548922 741016
RROFILE
0 9
11 -0.
22 -2.1
27 -4.4
37 -6.2
51 -5.6
55 -4.1
69 -2.4
76 -0.9
85 9
****
1993
PRACHINBURI
142.52
COORDINATTES
1 1554842 758942
RROFILE
0 9
5 -1.6
20 -3.2
34 -6.6
48 -4.4
58 -3.3
61 -1.2
77 9

****

1993
PRACHINBURI
140.17
COORDINATTES
1 1553326 760308
RROFILE
0 10
3 -1.5
5 -2.6
8 -3.2
20 -5.9
29 -8.3
33 -9
41 -8.3
46 -5.1
49 -4
58 -1.9
68 -1.5
83 10
****
1993
PRACHINBURI
136.67
COORDINATTES
1 1551943 764543
RROFILE
0 10
12 -0.7
27 -2.1
36 -2.6
47 -3.5
59 -3
67 -2
75 -1.1
83 10
****
1993
PRACHINBURI
132.27
COORDINATTES
1 1549728 764400
RROFILE
0 10
2 -0.7
9 -2
10 -2.7
14 -5.7
24 -3.3
34 -2.3
45 -1.5
66 -0.9
78 10
****

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1993
PRACHINBURI
129.27
COORDINATTES
1 1548061 764592
RROFILE
0 10
6 -0.9
10 -2.3
16 -2.9
26 -6.3
44 -3.6
56 -2.9
68 -1.9
78 -1.4
96 10
****
1993
PRACHINBURI
126.22
COORDINATTES
1 154746 766634
RROFILE
0 10
6 -1.9
8 -2.4
14 -2.9
20 -4.3
28 -4.8
36 -4.4
46 -2.7
56 -2.2
64 -1.4
76 10
****
1993
PRACHINBURI
118.3
COORDINATTES
1 1546003 771699
RROFILE
0 6.1
10 1.2
20 -3.8
30 -5
40 -5.4
45 -4.9
50 -5.4
55 -4.8
60 -2.7
71 5.6
85 5.7
****

1993
PRACHINBURI
110.1
COORDINATTES
1 1546434 774979
RROFILE
0 7
22.5 -4.7
52.5 -4.7
75 7
****
1993
PRACHINBURI
101.7
COORDINATTES
1 1545713 779402
RROFILE
0 8
20 -3.6
55 -3.6
75 8
****
1993
PRACHINBURI
92.8
COORDINATTES
1 1545433 784721
RROFILE
0 9
17.5 -2.5
57.5 -2.5
75 9
****
1993
PRACHINBURI
80.5
COORDINATTES
1 1547614 792655
RROFILE
0 9.9
20 8.5
28 4.2
35 -0.5
40 -0.8
60 -0.4
65 -0.8
80 -0.4
88 4
96 6.3
108 8.8
115 8.3
120 8.8
****

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ.
ข้อมูลมลพิษที่ใส่ในแบบจำลอง QUAL2K

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 ใส่ข้อมูลปริมาณมลพิษที่ได้จากการคำนวณลงในแบบจำลอง

Pointsource

แหล่งชุมชน

ตาราง 3.34 ข้อมูลมลพิษจากแหล่งชุมชนที่ใส่ในแบบจำลอง

ตำบล/อำเภอ	สัญลักษณ์	Location (km)	Point Inflow m3/s	Fast CBOD mean mgC/L	Ammonia N mean ugN/L	TKN ugN/L	Inorganic P mean ugP/L	Organic N mean ugN/L	Nitrate N ugN/L
เทศบาล ต.ศรีมหาโพธิ	P 1	37	0.00859	150.00	26000.00	40000.00	10000.00	14000.00	100
เทศบาล อ.เมือง	P 2	65	0.05435	150.00	26000.00	40000.00	10000.00	14000.00	100
เทศบาล ต.บ้านสร้าง	P 3	84	0.00905	150.00	26000.00	40000.00	10000.00	14000.00	100

โดยค่า Organic N ที่ใส่ในแบบจำลองนั้นหาโดยวิธีการประมาณดังนี้

TKN = Organic N + Ammonia ion

Organic N = TKN - Ammonia ion

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อุตสาหกรรม

ตาราง 3.35 ข้อมูลมลพิษจากอุตสาหกรรมที่ใส่ในแบบจำลอง

ตำบล/อำเภอ	สัญลักษณ์	Location (km)	Point Inflow m3/s	Fast CBOD mgC/L
ต.ท่าตูม	Pi 1	33	0.01167	2496.4349
อ.ศรีมหาโพธิ	Pi 2	37	0.00281	370.4832
ต.โนนหอม	Pi 3	54	0.01588	1106.3345
อ.ประจันตคาม	Pi 4	55	0.00006	534.6680
ต.ดงพระราม	Pi 5	60	0.00193	817.1462
ต.หน้าเมือง	Pi 6	65	0.00036	325.3939

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

nonpointsource

Runoff

ปริมาณมลพิษที่เกิดจากการ runoff จะแบ่งเป็น 2 ช่วงฤดูกาล

ฤดูฝน (กรกฎาคม - พฤศจิกายน)

ตาราง 3.36 ข้อมูลมลพิษจาก Runoff ในช่วงฤดูฝนที่ใส่ในแบบจำลอง

ตำบล/อำเภอ	สัญลักษณ์	up(km)	down(km)	Diffuse Inflow m3/s	CBOD fast mgO2/L	TN ugN/L	Organic N ugN/L	Ammonia N ugN/L	Inorganic P ugP/L	Nitrate N ugN/L
แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งซ้าย - เมือง	NPr 1	0	85	0.41193	4.40	1770.0	954.91	47.95	180.0	651.48
แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งซ้าย - ข้าว	NPr 1	0	85	10.38961	3.83	2680.0	1445.85	72.61	420.0	986.43
แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งซ้าย - เพาะปลูก	NPr 1	0	85	14.30024	3.83	2050.0	1105.97	55.54	140.0	754.54
แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งซ้าย - ป่าบก	NPr 1	0	85	0.00122	6.00	830.0	447.78	22.49	60.0	305.50
แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งซ้าย - อื่นๆ	NPr 1	0	85	0.000	13.00	5200.0	2805.38	140.88	590.0	1913.96
แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งซ้าย - แหล่งน้ำ	NPr 1	0	85	0.000	6.00	830.0	447.78	22.49	60.0	305.50

ตาราง 3.36 ข้อมูลมลพิษจาก Runoff ในช่วงฤดูฝนที่ใส่ในแบบจำลอง (ต่อ)

ตำบล/อำเภอ	สัญลักษณ์	up(km)	down(km)	Diffuse Inflow m3/s	CBOD fast mgO2/L	TN ugN/L	Organic N ugN/L	Ammonia N ugN/L	Inorganic P ugP/L	Nitrate N ugN/L
แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งขวา - เมือง	Npr 2	0	40	0.07895	4.40	1770.0	954.91	47.95	180.0	651.48
แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งขวา - ข้าว	Npr 2	0	40	1.98915	3.83	2680.0	1445.85	72.61	420.0	986.43
แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งขวา - เพาะปลูก	Npr 2	0	40	2.73546	3.83	2050.0	1105.97	55.54	140.0	754.54
แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งขวา - ป่าบก	Npr 2	0	40	0.03824	6.00	830.0	447.78	22.49	60.0	305.50
แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งขวา - อื่นๆ	Npr 2	0	40	0.000	13.00	5200.0	2805.38	140.88	590.0	1913.96
แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งขวา - แหล่งน้ำ	Npr 2	0	40	0.000	6.00	830.0	447.78	22.49	60.0	305.50
แม่น้ำประจันตคาม – เมือง	Npr 3	50	60	0.000	4.40	1770.0	954.91	47.95	180.0	651.48
แม่น้ำประจันตคาม ข้าว	Npr 3	50	60	2.23845	3.83	2680.0	1445.85	72.61	420.0	986.43
แม่น้ำประจันตคาม - เพาะปลูก	Npr 3	50	60	2.17318	3.83	2050.0	1105.97	55.54	140.0	754.54
แม่น้ำประจันตคาม - ป่าบก	Npr 3	50	60	8.49880	6.00	830.0	447.78	22.49	60.0	305.50
แม่น้ำประจันตคาม – อื่นๆ	Npr 3	50	60	0.000	13.00	5200.0	2805.38	140.88	590.0	1913.96
แม่น้ำประจันตคาม - แหล่งน้ำ	Npr 3	50	60	0.000	6.00	830.0	447.78	22.49	60.0	305.50
ห้วยเกยียร - เมือง	Npr 4	68	73	0.03384	4.40	1770.0	954.91	47.95	180.0	651.48
ห้วยเกยียร - ข้าว	Npr 4	68	73	0.49275	3.83	2680.0	1445.85	72.61	420.0	986.43

ตาราง 3.36 ข้อมูลมลพิษจาก Runoff ในช่วงฤดูฝนที่ใส่ในแบบจำลอง (ต่อ)

ตำบล/อำเภอ	สัญลักษณ์	up(km)	down(km)	Diffuse Inflow m3/s	CBOD fast mgO2/L	TN ugN/L	Organic N ugN/L	Ammonia N ugN/L	Inorganic P ugP/L	Nitrate N ugN/L
ห้วยเกษียร - เพาะปลูก	Npr 4	68	73	0.51800	3.83	2050.0	1105.97	55.54	140.0	754.54
ห้วยเกษียร - ป่าบก	Npr 4	68	73	0.67938	6.00	830.0	447.78	22.49	60.0	305.50
ห้วยเกษียร - อื่นๆ	Npr 4	68	73	0.000	13.00	5200.0	2805.38	140.88	590.0	1913.96
ห้วยเกษียร - แหล่งน้ำ	Npr 4	68	73	0.01113	6.00	830.0	447.78	22.49	60.0	305.50
คลองยาง - เมือง	Npr 5	75	80	0.04262	4.40	1770.0	954.91	47.95	180.0	651.48
คลองยาง - ข้าว	Npr 5	75	80	1.38961	3.83	2680.0	1445.85	72.61	420.0	986.43
คลองยาง - เพาะปลูก	Npr 5	75	80	2.13381	3.83	2050.0	1105.97	55.54	140.0	754.54
คลองยาง - ป่าบก	Npr 5	75	80	2.30418	6.00	830.0	447.78	22.49	60.0	305.50
คลองยาง - อื่นๆ	Npr 5	75	80	0.10056	13.00	5200.0	2805.38	140.88	590.0	1913.96
คลองยาง - แหล่งน้ำ	Npr 5	75	80	0.00039	6.00	830.0	447.78	22.49	60.0	305.50

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ฤดูแล้ง (ธันวาคม - มิถุนายน)

ตาราง 3.37 ข้อมูลมลพิษจาก Runoff ในช่วงฤดูแล้งที่ใส่ในแบบจำลอง

ตำบล/อำเภอ	สัญลักษณ์	up(km)	down(km)	Diffuse Inflow m3/s	CBOD fast mgO2/L	TN ugN/L	Organic N ugN/L	Ammonia N ugN/L	Inorganic P ugP/L	Nitrate N ugN/L
แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งซ้าย - เมือง	NPr 1	0	85	0.15464	4.40	1770.0	954.91	47.95	180.0	651.48
แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งซ้าย - ข้าว	NPr 1	0	85	3.90333	3.83	2680.0	1445.85	72.61	420.0	986.43
แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งซ้าย - เพาะปลูก	NPr 1	0	85	5.36765	3.83	2050.0	1105.97	55.54	140.0	754.54
แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งซ้าย - ป่าบก	NPr 1	0	85	0.00046	6.00	830.0	447.78	22.49	60.0	305.50
แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งซ้าย - อื่นๆ	NPr 1	0	85	0	13.00	5200.0	2805.38	140.88	590.0	1913.96
แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งซ้าย - แหล่งน้ำ	NPr 1	0	85	0	6.00	830.0	447.78	22.49	60.0	305.50
แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งขวา - เมือง	Npr 2	0	40	0.02963	4.40	1770.0	954.91	47.95	180.0	651.48
แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งขวา - ข้าว	Npr 2	0	40	0.74663	3.83	2680.0	1445.85	72.61	420.0	986.43
แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งขวา - เพาะปลูก	Npr 2	0	40	1.02677	3.83	2050.0	1105.97	55.54	140.0	754.54
แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งขวา - ป่าบก	Npr 2	0	40	0.01435	6.00	830.0	447.78	22.49	60.0	305.50
แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งขวา - อื่นๆ	Npr 2	0	40	0	13.00	5200.0	2805.38	140.88	590.0	1913.96
แม่น้ำปราจีนบุรีฝั่งขวา - แหล่งน้ำ	Npr 2	0	40	0	6.00	830.0	447.78	22.49	60.0	305.50

ตาราง 3.37 ข้อมูลมลพิษจาก Runoff ในช่วงฤดูแล้งที่ใส่ในแบบจำลอง (ต่อ)

ตำบล/อำเภอ	สัญลักษณ์	up(km)	down(km)	Diffuse Inflow m3/s	CBOD fast mgO2/L	TN ugN/L	Organic N ugN/L	Ammonia N ugN/L	Inorganic P ugP/L	Nitrate N ugN/L
แม่น้ำประจันตคาม – เมือง	Npr 3	50	60	0	4.40	1770.0	954.91	47.95	180.0	651.48
แม่น้ำประจันตคาม ข้าว	Npr 3	50	60	0.84021	3.83	2680.0	1445.85	72.61	420.0	986.43
แม่น้ำประจันตคาม - เพาะปลูก	Npr 3	50	60	0.81571	3.83	2050.0	1105.97	55.54	140.0	754.54
แม่น้ำประจันตคาม - ป่าบก	Npr 3	50	60	3.19006	6.00	830.0	447.78	22.49	60.0	305.50
แม่น้ำประจันตคาม – อื่นๆ	Npr 3	50	60	0	13.00	5200.0	2805.38	140.88	590.0	1913.96
แม่น้ำประจันตคาม - แหล่งน้ำ	Npr 3	50	60	0	6.00	830.0	447.78	22.49	60.0	305.50
ห้วยเกษียร - เมือง	Npr 4	68	73	0.0127	4.40	1770.0	954.91	47.95	180.0	651.48
ห้วยเกษียร - ข้าว	Npr 4	68	73	0.18496	3.83	2680.0	1445.85	72.61	420.0	986.43
ห้วยเกษียร - เพาะปลูก	Npr 4	68	73	0.19443	3.83	2050.0	1105.97	55.54	140.0	754.54
ห้วยเกษียร - ป่าบก	Npr 4	68	73	0.25501	6.00	830.0	447.78	22.49	60.0	305.50
ห้วยเกษียร - อื่นๆ	Npr 4	68	73	0	13.00	5200.0	2805.38	140.88	590.0	1913.96
ห้วยเกษียร - แหล่งน้ำ	Npr 4	68	73	0.00418	6.00	830.0	447.78	22.49	60.0	305.50
คลองยาง - เมือง	Npr 5	75	80	0.016	4.40	1770.0	954.91	47.95	180.0	651.48
คลองยาง - ข้าว	Npr 5	75	80	0.5216	3.83	2680.0	1445.85	72.61	420.0	986.43

ตาราง 3.37 ข้อมูลมลพิษจาก Runoff ในช่วงฤดูแล้งที่ใส่ในแบบจำลอง (ต่อ)

ตำบล/อำเภอ	สัญลักษณ์	up(km)	down(km)	Diffuse Inflow m3/s	CBOD fast mgO2/L	TN ugN/L	Organic N ugN/L	Ammonia N ugN/L	Inorganic P ugP/L	Nitrate N ugN/L
คลองยาง - เพาะปลูก	Npr 5	75	80	0.80093	3.83	2050.0	1105.97	55.54	140.0	754.54
คลองยาง - ป่าบก	Npr 5	75	80	0.86488	6.00	830.0	447.78	22.49	60.0	305.50
คลองยาง - อื่นๆ	Npr 5	75	80	0.03701	13.00	5200.0	2805.38	140.88	590.0	1913.96
คลองยาง - แหล่งน้ำ	Npr 5	75	80	0.00015	6.00	830.0	447.78	22.49	60.0	305.50

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุกร

ตาราง 3.38 ข้อมูลมลพิษจากทำปศุสัตว์ที่ใส่ในแบบจำลอง

ตำบล/อำเภอ	สัญลักษณ์	up(km)	down(km)	Diffuse Inflow m3/s	CBOD fast mgO2/L
อ.ศรีมหาโพธิ	Npp1	30	40	0.00245	3400.00
อ.ประจันตคาม	Npp2	50	60	0.00182	3400.00
อ.เมือง	Npp3	60	70	0.00349	3400.00
อ.บ้านสร้าง	Npp4	80	85	0.00005	3400.00
อ.ศรีมโหสถ	Npp5	65	75	0.00093	3400.00

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประมง

ตาราง 3.39 ข้อมูลมลพิษจากการประมงที่ใส่ในแบบจำลอง

ตำบล/อำเภอ	สัญลักษณ์	up(km)	down(km)	Diffuse Inflow m3/s	CBOD fast mgO2/L	TKN N ugN/L	Ammonia N ugN/L	Organic N ugN/L	Inorganic P ugP/L
กุ้งกุลาดำ อ.เมือง	Npg1	60	70	0.07014	9.00	6250.00	1666.70	4848.50	333.00
กุ้งกุลาดำ อ.บ้านสร้าง	Npg2	80	85	0.80653	9.00	6250.00	1666.70	4848.50	333.00
กุ้งกุลาดำ อ.ศรีมโหสถ	Npg3	65	75	0.07736	9.00	6250.00	1666.70	4848.50	333.00
ปลา อ.ศรีมหาโพธิ	Npf1	30	40	0.01778	18.00	3300.00	1920.00	1380.00	3550.00
ปลา อ.ประจันตคาม	Npf2	50	60	0.11700	18.00	3300.00	1920.00	1380.00	3550.00
ปลา อ.เมือง	Npf3	60	70	0.24956	18.00	3300.00	1920.00	1380.00	3550.00
ปลา อ.บ้านสร้าง	Npf4	80	85	2.25222	18.00	3300.00	1920.00	1380.00	3550.00
ปลา อ.ศรีมโหสถ	Npf5	65	75	0.40711	18.00	3300.00	1920.00	1380.00	3550.00
กุ้งก้ามกราม อ.บ้านสร้าง	Npgg1	80	85	0.50654	12.61	0	0	0	100.00
กุ้งก้ามกราม อ.ศรีมโหสถ	Npgg2	65	75	0.04140	12.61	0	0	0	100.00

Organic N = TKN - Ammonia ion / TKN = Organic N + Ammonia ion

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นาข้าว

ตาราง 3.40 ข้อมูลมลพิษจากการทำนาข้าวที่ใส่ในแบบจำลอง

ตำบล/อำเภอ	สัญลักษณ์	up(km)	down(km)	Diffuse Inflow m3/s	Temp C	Diss Oxygen mg/L	CBOD fast mgO2/L	Ammonia N ugN/L	Nitrate N ugN/L	Inorganic P ugP/L
อ.ศรีมหาโพธิ	Npa1	30	40	0.48836	39.2	4.22	24.00	96.0	8.5	47.9
อ.ประจันตคาม	Npa2	50	60	0.47539	39.2	4.22	24.00	96.0	8.5	47.9
อ.เมือง	Npa3	60	70	0.62007	39.2	4.22	24.00	96.0	8.5	47.9
อ.บ้านสร้าง	Npa4	80	85	0.76851	39.2	4.22	24.00	96.0	8.5	47.9
อ.ศรีมโหสถ	Npa5	65	75	0.31996	39.2	4.22	24.00	96.0	8.5	47.9

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ.

EXAMPLE OF DATA OUTPUT

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Downstream Distance	Hydraulics Q, m3/s	E', m3/s	H, m	B, m	Ac, m^2	U, mps	trav time, d	Slope	Reaeration ka,20, /d	Reaeration formula	Weir Height (m)
0.00	234.16	117.08	5.04	42.50	222.28	1.05	0.00	0.000148	0.47	O'Conn	0.00
3.00	235.41	117.71	5.06	42.50	223.04	1.06	0.03	0.000148	0.46	O'Conn	0.00
6.00	236.66	118.33	5.08	42.50	223.81	1.06	0.07	0.000148	0.46	O'Conn	0.00
9.00	237.91	118.95	5.09	42.50	224.58	1.06	0.10	0.000148	0.46	O'Conn	0.00
12.00	239.16	119.58	5.11	42.50	225.35	1.06	0.13	0.000148	0.46	O'Conn	0.00
15.00	240.41	120.20	5.13	42.50	226.11	1.06	0.16	0.000148	0.46	O'Conn	0.00
18.00	241.66	120.83	6.22	31.00	212.96	1.13	0.19	0.000148	0.36	O'Conn	0.00
21.00	242.91	121.45	6.24	31.00	213.71	1.14	0.23	0.000148	0.36	O'Conn	0.00
24.00	244.16	122.08	6.26	31.00	214.46	1.14	0.26	0.000148	0.36	O'Conn	0.00
27.00	245.40	122.70	6.28	31.00	215.20	1.14	0.29	0.000148	0.35	O'Conn	0.00
30.00	246.65	123.33	6.29	31.00	215.94	1.14	0.32	0.000148	0.35	O'Conn	0.00
33.00	248.06	124.03	6.32	31.00	216.78	1.14	0.35	0.000148	0.35	O'Conn	0.00
36.00	249.47	124.73	6.34	31.00	217.62	1.15	0.38	0.000148	0.35	O'Conn	0.00
39.00	250.88	125.44	8.57	50.46	473.93	0.53	0.44	0.000020	0.18	O'Conn	0.00
42.00	251.94	151.16	8.59	50.46	475.27	0.53	0.51	0.000020	0.18	O'Conn	0.00
44.00	252.53	126.27	8.60	50.46	476.02	0.53	0.55	0.000020	0.18	O'Conn	0.00
46.00	253.12	101.25	8.62	50.46	476.76	0.53	0.60	0.000020	0.18	O'Conn	0.00
49.00	254.01	127.00	6.99	66.50	522.61	0.49	0.67	0.000020	0.23	O'Conn	0.00
52.00	257.59	154.56	7.04	66.50	527.46	0.49	0.74	0.000020	0.23	O'Conn	0.00
54.00	260.89	130.44	6.82	57.75	597.74	0.44	0.79	0.000020	0.23	O'Conn	0.00
56.00	264.19	105.68	6.86	57.75	603.10	0.44	0.84	0.000020	0.22	O'Conn	0.00
59.00	269.13	161.48	7.76	58.30	527.45	0.51	0.91	0.000020	0.20	O'Conn	0.00
61.00	271.17	108.47	8.08	52.80	532.41	0.51	0.96	0.000020	0.19	O'Conn	0.00
64.00	272.34	136.17	8.10	52.80	533.98	0.51	1.03	0.000020	0.19	O'Conn	0.00
67.00	273.73	136.87	7.94	57.20	529.41	0.52	1.09	0.000020	0.20	O'Conn	0.00
70.00	275.85	165.51	7.19	64.90	568.86	0.48	1.16	0.000020	0.22	O'Conn	0.00
72.00	277.30	110.92	6.62	68.20	630.59	0.44	1.22	0.000020	0.24	O'Conn	0.00
75.00	278.79	139.40	7.03	66.00	593.87	0.47	1.29	0.000020	0.22	O'Conn	0.00
78.00	283.26	141.63	7.83	60.50	549.43	0.52	1.36	0.000020	0.20	O'Conn	0.00
81.00	287.40	143.70	7.80	64.80	552.71	0.52	1.42	0.000020	0.20	O'Conn	0.00
84.00	290.89	218.17	8.95	55.20	529.76	0.55	1.49	0.000020	0.17	O'Conn	0.00
85.00	292.06	146.03	8.97	55.20	531.18	0.55	1.51	0.000020	0.17	O'Conn	0.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

x(km)	DO(mgO2/L)	CBODf (mgO2/L)	No(ugN/L)	NH4(ugN/L)	NO3(ugN/L)	Inorg P (ugP/L)	pH	TN	TP	TKN	CBODu	NH3	DO sat	pHsat
0.00	6.45	1.04	0.00	85.29	268.00	120.00	7.19	353.29	120.00	85.29	1.04	0.98	7.72	5.65
1.50	6.45	1.03	6.55	84.71	271.57	120.72	7.01	362.84	120.72	91.26	1.03	0.64	7.71	6.34
4.50	6.45	1.03	13.00	84.17	275.11	121.44	7.01	372.28	121.44	97.17	1.03	0.63	7.71	6.63
7.50	6.45	1.02	19.34	83.68	278.61	122.14	7.01	381.63	122.14	103.02	1.02	0.63	7.71	6.80
10.50	6.46	1.02	25.57	83.23	282.07	122.84	7.01	390.87	122.84	108.81	1.02	0.63	7.71	6.92
13.50	6.46	1.01	31.71	82.83	285.49	123.54	7.01	400.03	123.54	114.53	1.01	0.62	7.71	7.01
16.50	6.45	1.01	37.75	82.48	288.85	124.22	7.01	409.08	124.22	120.23	1.01	0.63	7.71	7.09
19.50	6.45	1.01	43.70	82.17	292.18	124.90	7.02	418.05	124.90	125.87	1.01	0.63	7.71	7.15
22.50	6.45	1.00	49.56	81.89	295.47	125.57	7.02	426.92	125.57	131.45	1.00	0.63	7.71	7.21
25.50	6.44	1.00	55.32	81.65	298.73	126.24	7.02	435.70	126.24	136.98	1.00	0.64	7.71	7.26
28.50	6.44	1.00	61.00	81.45	301.95	126.89	7.03	444.40	126.89	142.44	1.00	0.64	7.71	7.30
31.50	6.44	1.02	66.57	81.33	304.96	127.57	7.03	452.86	127.57	147.89	1.02	0.65	7.71	7.35
34.50	6.43	1.15	72.04	81.23	307.93	128.23	7.03	461.20	128.23	153.27	1.15	0.65	7.70	7.39
37.50	6.40	1.15	77.41	82.05	311.40	129.24	7.02	470.86	129.24	159.46	1.15	0.64	7.70	7.42
40.50	6.37	1.13	81.09	81.99	314.45	129.76	7.01	477.54	129.76	163.08	1.13	0.63	7.70	7.45
43.00	6.35	1.10	83.14	81.97	316.35	130.06	7.01	481.46	130.06	165.11	1.10	0.62	7.70	7.46
45.00	6.33	1.08	85.17	81.96	318.24	130.35	7.00	485.37	130.35	167.13	1.08	0.61	7.70	7.47
47.50	6.31	1.05	88.05	81.99	321.15	130.79	6.99	491.19	130.79	170.04	1.05	0.60	7.69	7.49
50.50	6.29	1.07	97.29	81.86	325.66	131.55	7.00	504.81	131.55	179.15	1.07	0.62	7.69	7.56
53.00	6.27	1.10	105.22	81.78	329.21	132.16	7.02	516.20	132.16	186.99	1.10	0.64	7.69	7.61
55.00	6.25	1.19	112.85	81.77	332.65	132.73	7.02	527.28	132.73	194.62	1.19	0.65	7.69	7.65
57.50	6.23	1.23	124.03	81.85	337.54	133.59	7.04	543.42	133.59	205.88	1.23	0.67	7.69	7.71
60.00	6.21	1.24	128.52	82.29	339.92	134.38	7.04	550.73	134.38	210.81	1.24	0.67	7.69	7.73
62.50	6.17	1.23	131.12	83.48	342.26	135.90	7.03	556.86	135.90	214.59	1.23	0.67	7.68	7.74
65.50	6.14	1.27	137.16	90.75	344.41	140.67	7.03	572.32	140.67	227.91	1.27	0.73	7.68	7.76
68.50	6.11	1.28	142.33	92.79	347.32	144.01	7.03	582.45	144.01	235.12	1.28	0.74	7.68	7.78
71.00	6.09	1.27	145.83	93.76	349.82	145.52	7.03	589.40	145.52	239.59	1.27	0.75	7.67	7.79
73.50	6.07	1.25	149.12	95.29	352.74	147.64	7.03	597.16	147.64	244.42	1.25	0.77	7.67	7.80
76.50	6.04	1.25	160.77	95.43	359.28	148.42	7.03	615.48	148.42	256.20	1.25	0.78	7.67	7.84
79.50	6.02	1.28	172.98	99.58	363.38	156.08	7.04	635.94	156.08	272.56	1.28	0.82	7.67	7.86
82.50	5.98	1.38	186.96	111.34	362.91	177.21	7.04	661.21	177.21	298.29	1.38	0.92	7.66	7.89
84.50	5.97	1.41	191.94	115.98	362.77	184.44	7.04	670.69	184.44	307.92	1.41	0.96	7.66	7.89
85.00	5.97	1.41	191.94	115.98	362.77	184.44	7.04	670.69	184.44	307.92	1.41	0.96	7.66	7.89

ภาคผนวก ช.

Sensitivity Analysis Result

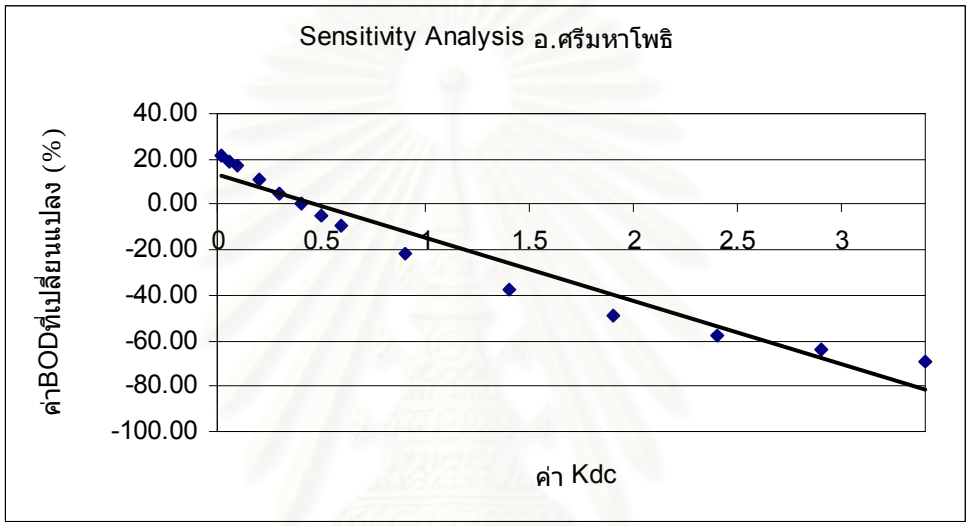
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม- พฤศจิกายน)

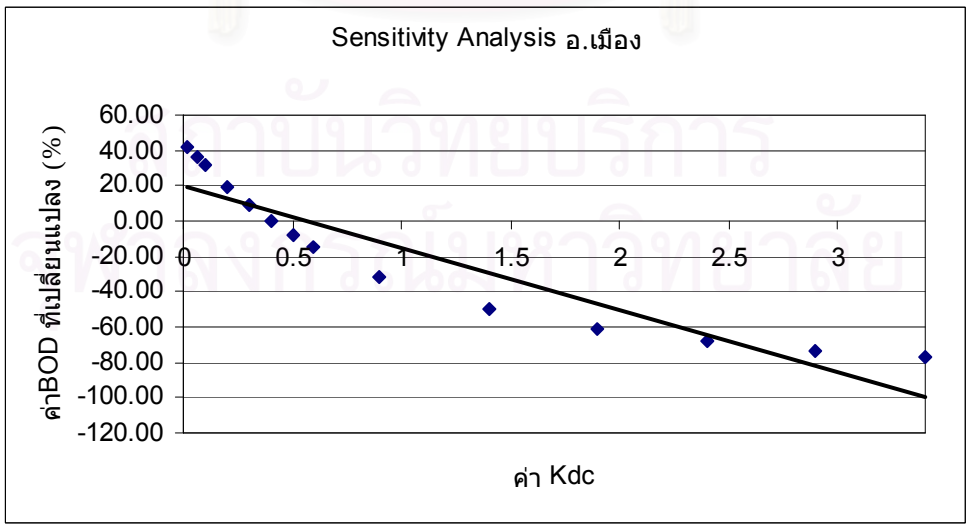
Biochemical Demand (BOD)

K_{dc} (the temperature-dependent fast CBOD hydrolysis rate)

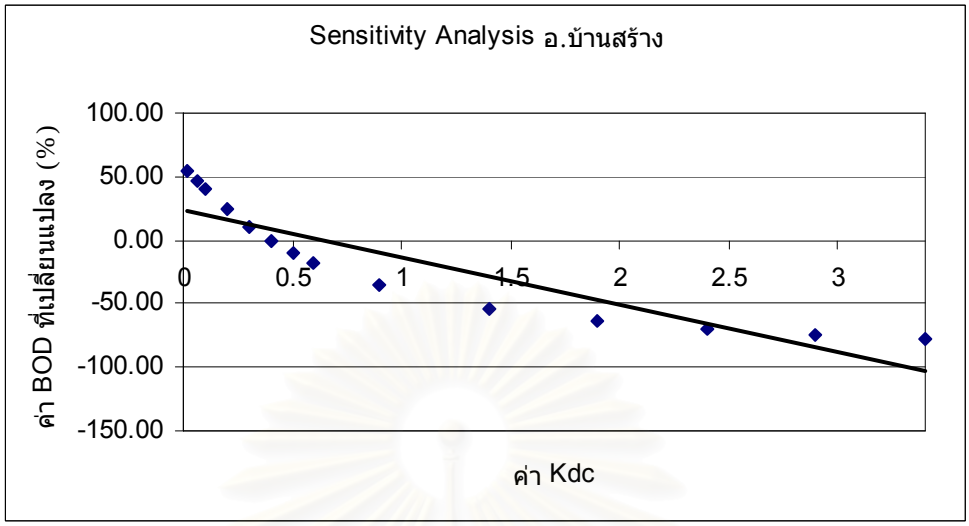
Reach 13: กิโลเมตรที่ 36 – 39 เทศบาลตำบลศรีมหาโพธิ



Reach 24: กิโลเมตรที่ 64 – 67 เทศบาลเมืองปราจีนบุรี



Reach 31: กิโลเมตรที่ 84 – 85 เทศบาลตำบลบ้านสร้าง

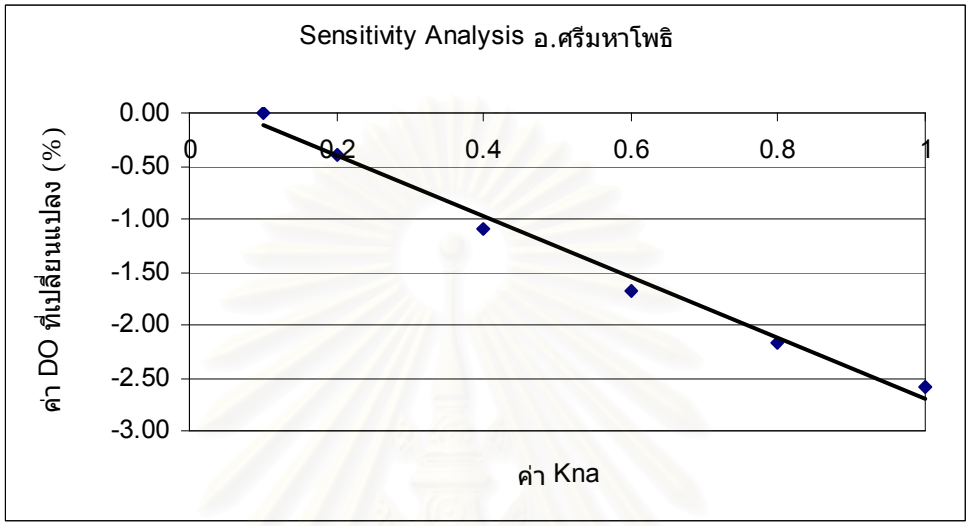


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

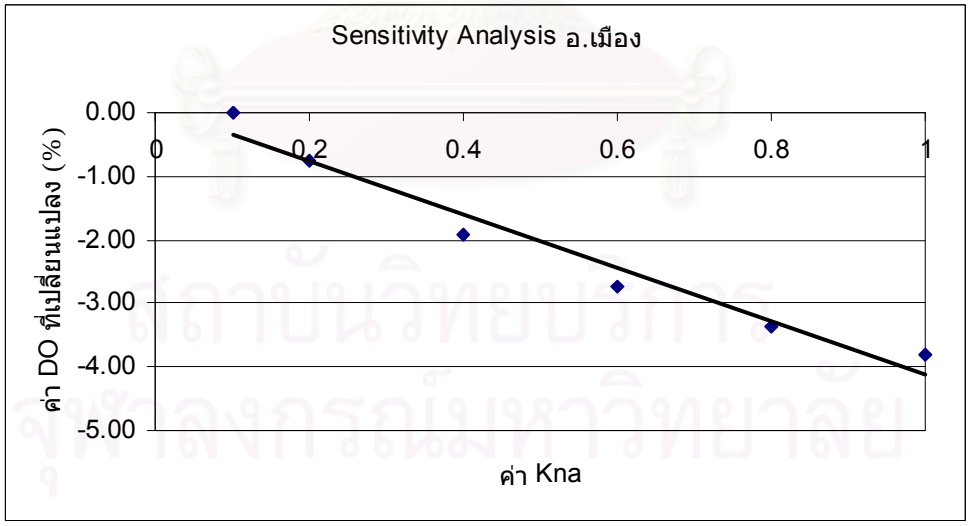
Dissolved Oxygen (DO)

K_{na} (temperature-dependent nitrification rate for ammonia nitrogen)

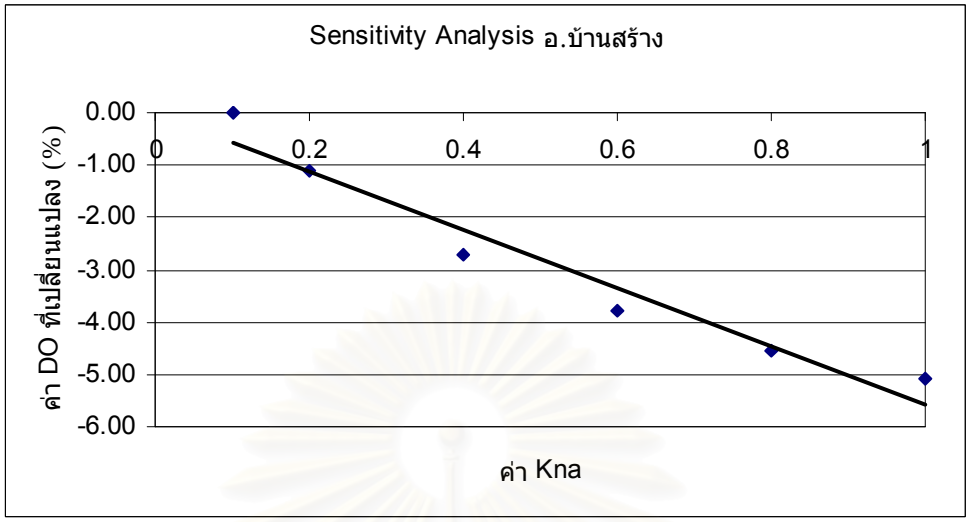
Reach 13: กิโลเมตรที่ 36 – 39 เทศบาลตำบลศรีมหาโพธิ



Reach 24: กิโลเมตรที่ 64 – 67 เทศบาลเมืองปราจีนบุรี



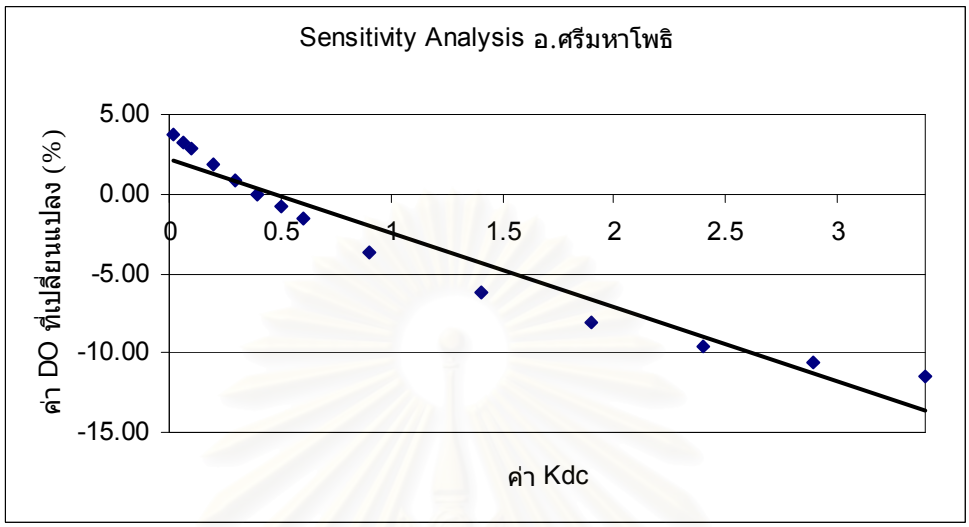
Reach 31: กิโลเมตรที่ 84 – 85 เทศบาลตำบลบ้านสร้าง



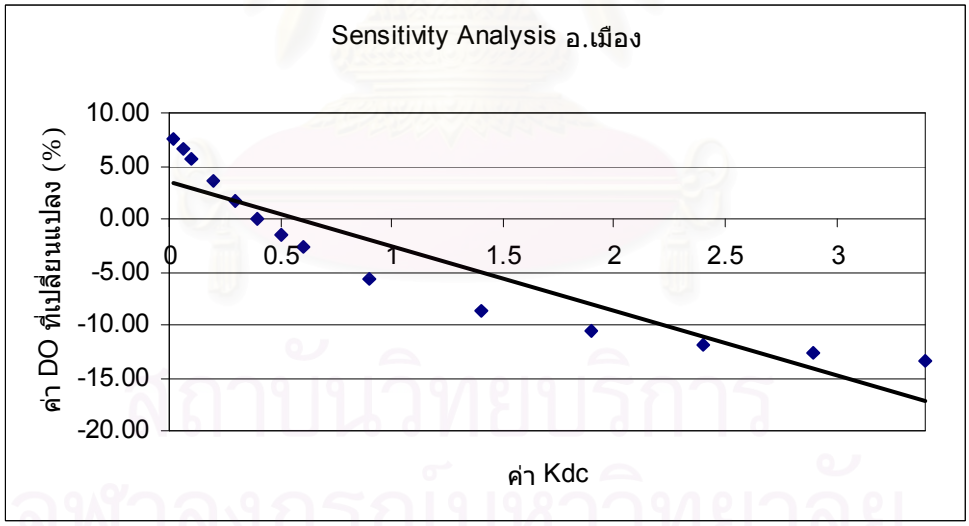
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

K_{dc}(the temperature-dependent fast CBOD hydrolysis rate)

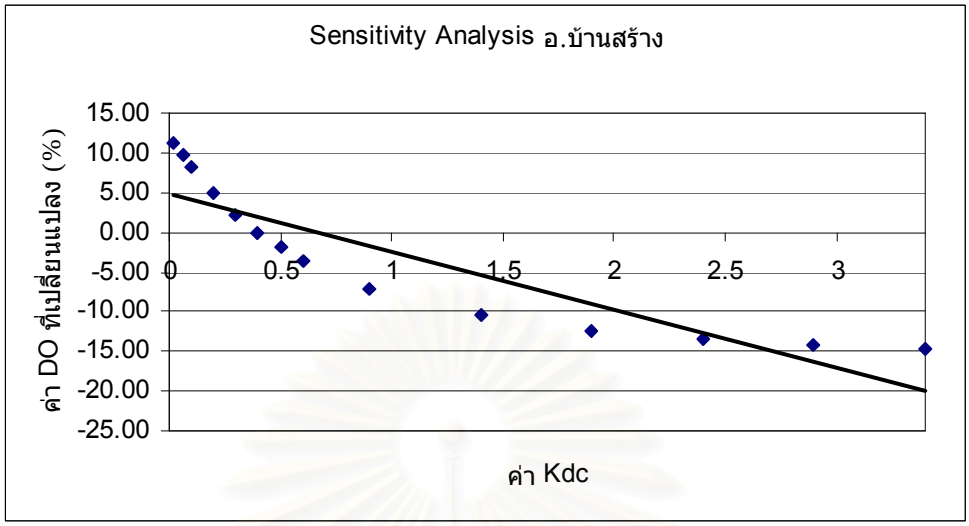
Reach 13: กิโลเมตรที่ 36 – 39 เทศบาลตำบลศรีมหาโพธิ



Reach 24: กิโลเมตรที่ 64 – 67 เทศบาลเมืองปราจีนบุรี



Reach 31: กิโลเมตรที่ 84 – 85 เทศบาลตำบลบ้านสร้าง



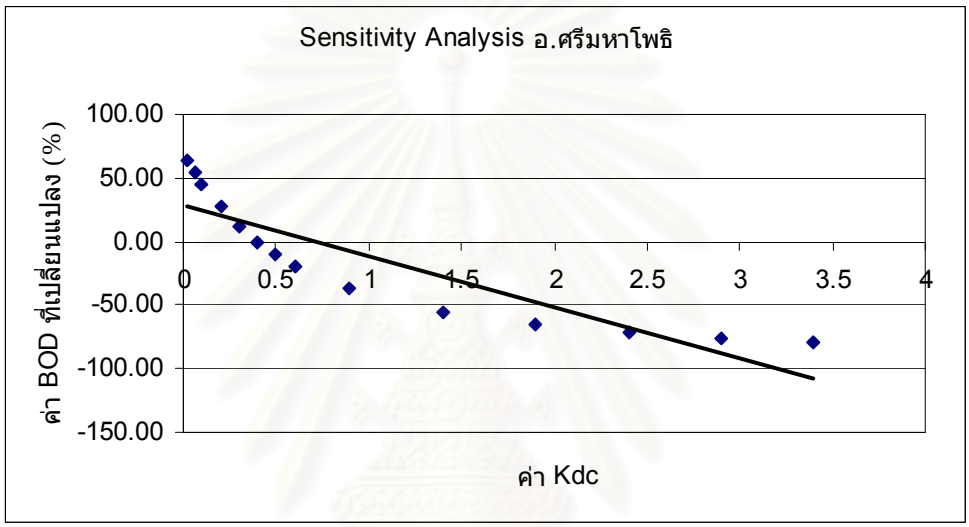
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม- มิถุนายน)

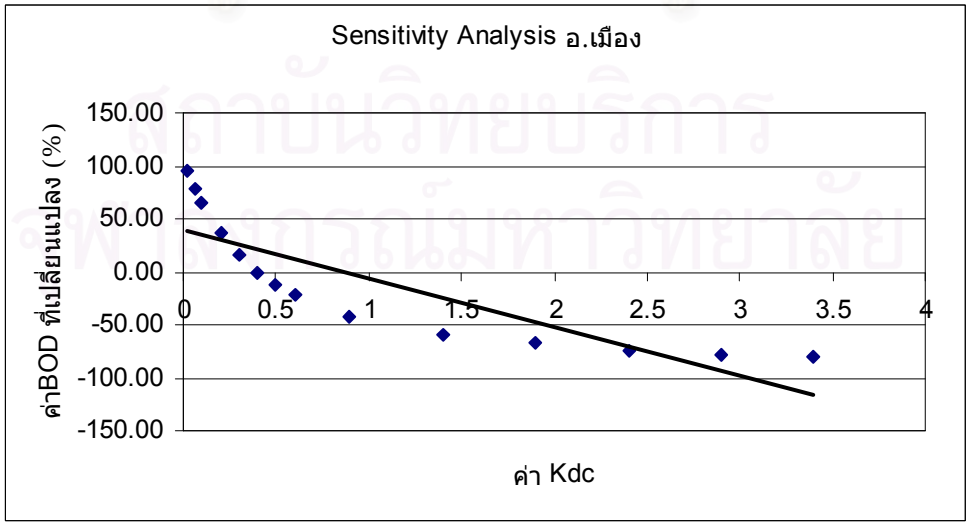
Biochemical Demand (BOD)

K_{dc} (the temperature-dependent fast CBOD hydrolysis rate)

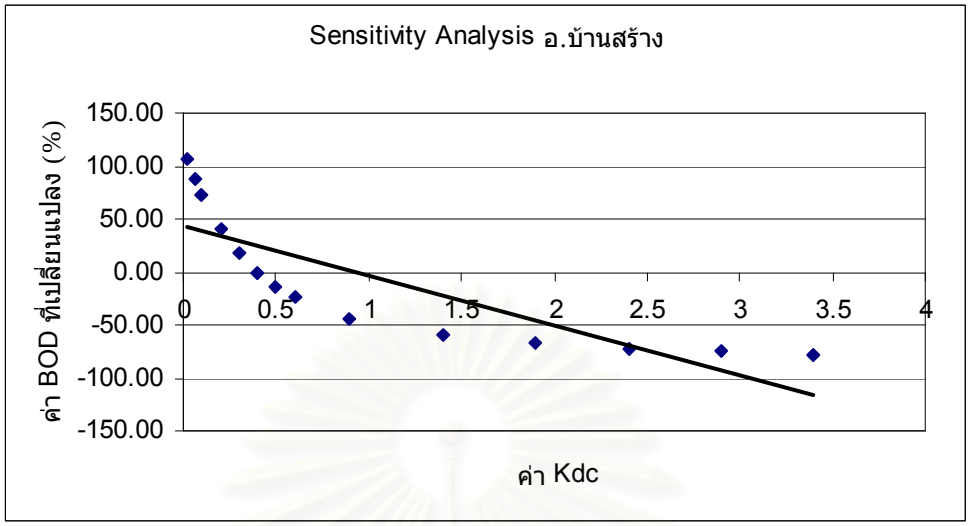
Reach 13: กิโลเมตรที่ 36 – 39 เทศบาลตำบลศรีมหาโพธิ



Reach 24: กิโลเมตรที่ 64 – 67 เทศบาลเมืองปราจีนบุรี



Reach 31: กิโลเมตรที่ 84 – 85 เทศบาลตำบลบ้านสร้าง

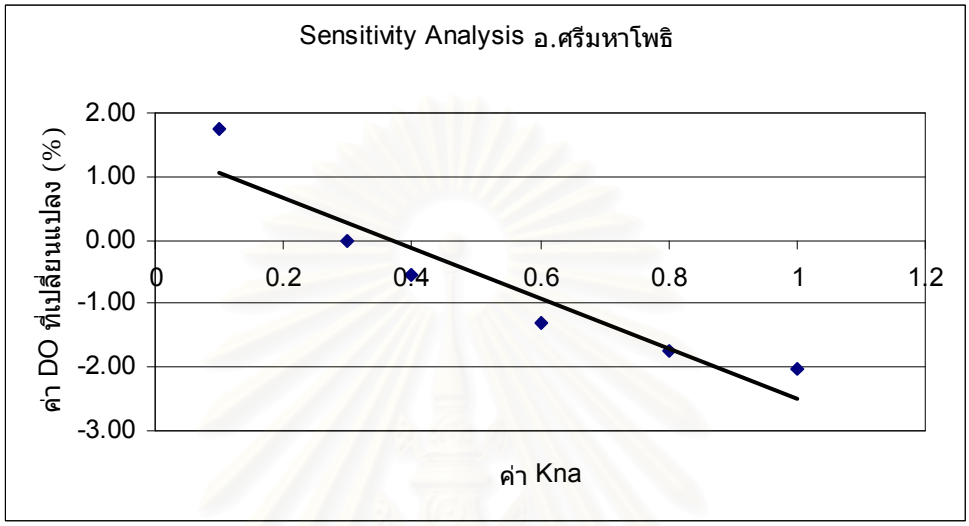


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

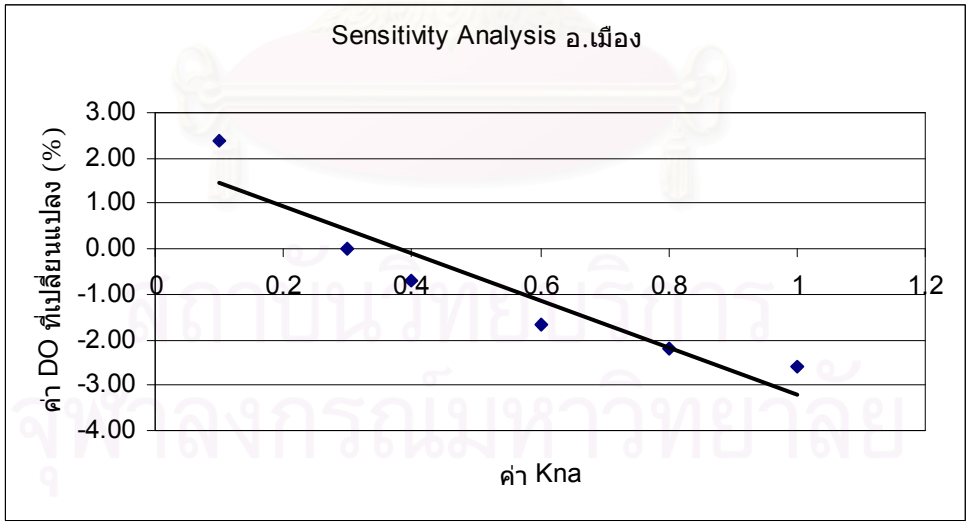
Dissolved Oxygen (DO)

K_{na} (temperature-dependent nitrification rate for ammonia nitrogen)

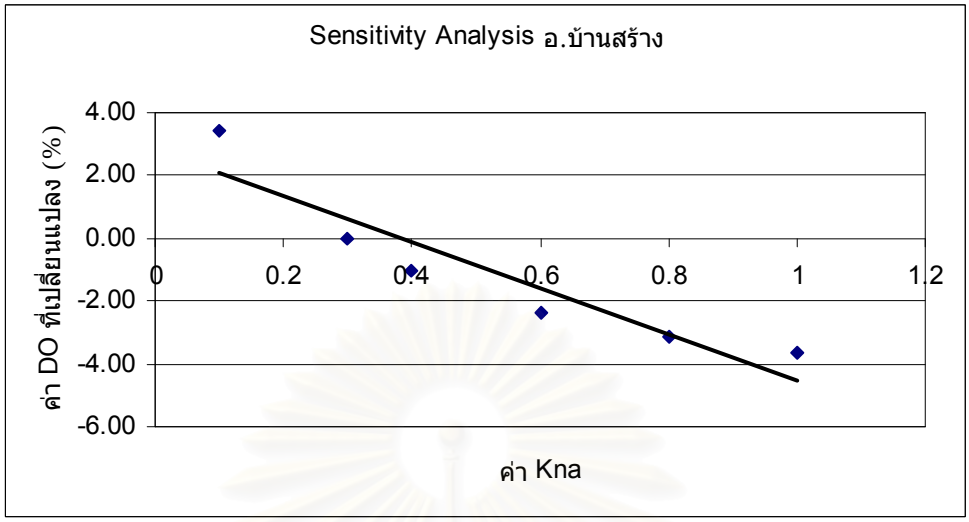
Reach 13: กิโลเมตรที่ 36 – 39 เทศบาลตำบลศรีมหาโพธิ



Reach 24: กิโลเมตรที่ 64 – 67 เทศบาลเมืองปราจีนบุรี



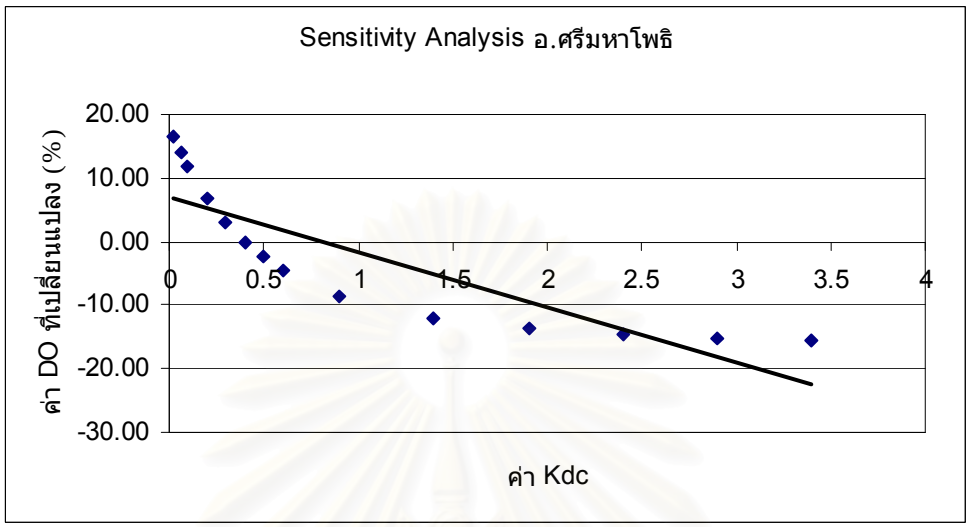
Reach 31: กิโลเมตรที่ 84 – 85 เทศบาลตำบลบ้านสร้าง



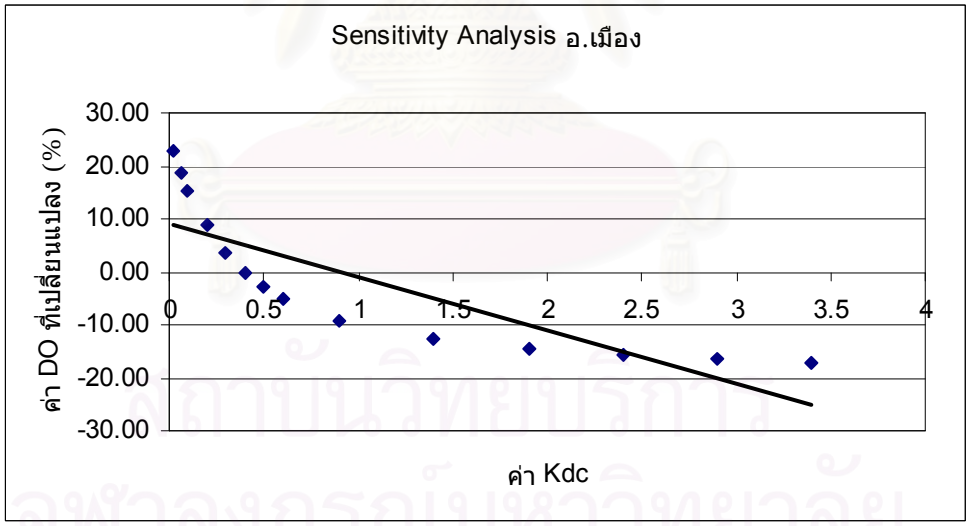
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

K_{dc}(the temperature-dependent fast CBOD hydrolysis rate)

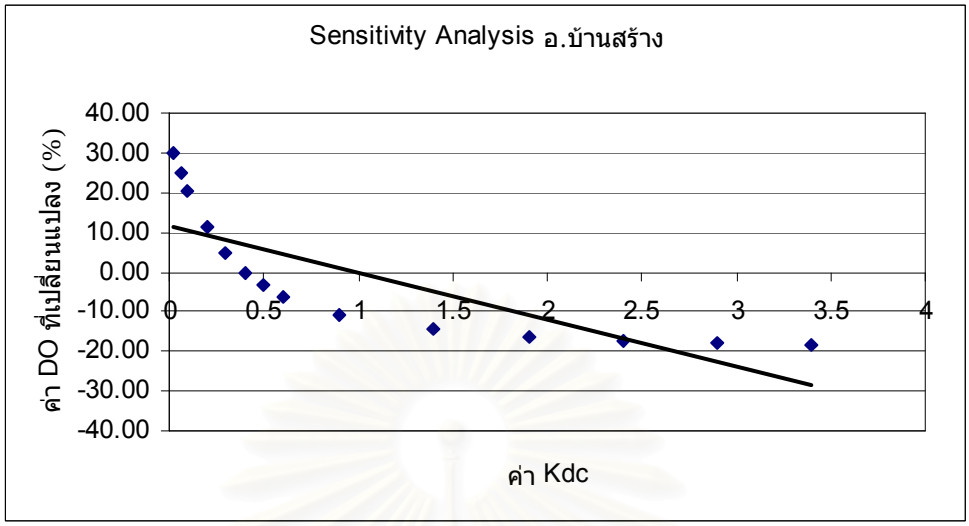
Reach 13: กิโลเมตรที่ 36 – 39 เทศบาลตำบลศรีมหาโพธิ



Reach 24: กิโลเมตรที่ 64 – 67 เทศบาลเมืองปราจีนบุรี



Reach 31: กิโลเมตรที่ 84 – 85 เทศบาลตำบลบ้านสร้าง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ซ.
ผลการทำนายคุณภาพน้ำในอนาคต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ช่วงฤดูฝน

BOD

Distance	ปัจจุบัน	5 ปี	10 ปี
x(km)	CBODf (mgO2/L)	CBODf (mgO2/L)	CBODf (mgO2/L)
0.00	1.04	1.04	1.04
1.50	1.03	1.03	1.03
4.50	1.03	1.03	1.03
7.50	1.03	1.03	1.03
10.50	1.02	1.02	1.02
13.50	1.02	1.02	1.02
16.50	1.01	1.01	1.01
19.50	1.01	1.01	1.01
22.50	1.01	1.01	1.01
25.50	1.00	1.00	1.00
28.50	1.00	1.00	1.00
31.50	1.03	1.04	1.05
34.50	1.18	1.34	1.66
37.50	1.18	1.35	1.69
40.50	1.16	1.32	1.65
43.00	1.13	1.29	1.61
45.00	1.11	1.26	1.57
47.50	1.07	1.22	1.51
50.50	1.10	1.24	1.53
53.00	1.10	1.20	1.40
55.00	1.17	1.32	1.64
57.50	1.20	1.35	1.66
60.00	1.20	1.36	1.69
62.50	1.19	1.36	1.69
65.50	1.22	1.40	1.75
68.50	1.23	1.42	1.80
71.00	1.22	1.41	1.79
73.50	1.19	1.38	1.77
76.50	1.20	1.38	1.74
79.50	1.23	1.43	1.84
82.50	1.33	1.61	2.17
84.50	1.36	1.67	2.28
85.00	1.36	1.67	2.28

DO

Distance	ปัจจุบัน	5 ปี	10 ปี
x(km)	DO(mgO2/L)	DO(mgO2/L)	DO(mgO2/L)
0.00	6.45	6.45	6.45
1.50	6.43	6.43	6.43
4.50	6.42	6.42	6.41
7.50	6.40	6.40	6.38
10.50	6.39	6.39	6.36
13.50	6.37	6.37	6.34
16.50	6.35	6.35	6.32
19.50	6.33	6.33	6.30
22.50	6.31	6.31	6.27
25.50	6.30	6.30	6.25
28.50	6.28	6.28	6.23
31.50	6.26	6.26	6.20
34.50	6.24	6.23	6.17
37.50	6.19	6.18	6.09
40.50	6.15	6.13	6.03
43.00	6.12	6.10	5.99
45.00	6.10	6.07	5.95
47.50	6.07	6.04	5.89
50.50	6.00	5.97	5.80
53.00	6.09	6.07	5.94
55.00	6.04	6.01	5.88
57.50	5.97	5.94	5.79
60.00	5.94	5.90	5.74
62.50	5.90	5.85	5.68
65.50	5.86	5.81	5.62
68.50	5.82	5.76	5.55
71.00	5.80	5.73	5.50
73.50	5.76	5.69	5.44
76.50	5.70	5.62	5.36
79.50	5.64	5.55	5.27
82.50	5.59	5.47	5.14
84.50	5.57	5.45	5.10
85.00	5.57	5.45	5.10

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อุณหภูมิ

Distance	ปัจจุบัน	5 ปี	10 ปี
x(km)	Temp(C)	Temp(C)	Temp(C)
0.00	28.82	28.82	28.82
1.50	28.83	28.83	28.83
4.50	28.84	28.84	28.84
7.50	28.85	28.85	28.85
10.50	28.87	28.87	28.87
13.50	28.88	28.88	28.88
16.50	28.89	28.89	28.89
19.50	28.89	28.89	28.89
22.50	28.90	28.90	28.90
25.50	28.91	28.91	28.91
28.50	28.92	28.92	28.92
31.50	28.94	28.94	28.94
34.50	28.95	28.95	28.95
37.50	28.97	28.97	28.97
40.50	28.99	28.99	28.99
43.00	29.00	29.00	29.00
45.00	29.01	29.01	29.01
47.50	29.03	29.03	29.03
50.50	29.05	29.05	29.05
53.00	29.00	29.00	29.00
55.00	29.01	29.01	29.01
57.50	29.03	29.03	29.02
60.00	29.04	29.04	29.04
62.50	29.05	29.05	29.05
65.50	29.07	29.07	29.07
68.50	29.10	29.10	29.09
71.00	29.11	29.11	29.11
73.50	29.13	29.13	29.13
76.50	29.14	29.14	29.14
79.50	29.15	29.15	29.15
82.50	29.18	29.17	29.16
84.50	29.18	29.18	29.17
85.00	29.18	29.18	29.17

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

pH

Distance	ปัจจุบัน	5 ปี	10 ปี
x(km)	pH	pH	pH
0.00	7.19	7.19	7.19
1.50	7.01	7.01	7.02
4.50	7.01	7.01	7.01
7.50	7.01	7.01	7.01
10.50	7.01	7.01	7.01
13.50	7.01	7.01	7.01
16.50	7.02	7.02	7.02
19.50	7.02	7.02	7.02
22.50	7.03	7.03	7.03
25.50	7.03	7.03	7.03
28.50	7.03	7.03	7.03
31.50	7.04	7.04	7.04
34.50	7.04	7.04	7.04
37.50	7.03	7.03	7.02
40.50	7.02	7.01	7.00
43.00	7.01	7.01	6.99
45.00	7.01	7.00	6.98
47.50	7.00	6.99	6.97
50.50	7.02	7.01	6.98
53.00	7.15	7.15	7.14
55.00	7.16	7.15	7.14
57.50	7.16	7.15	7.14
60.00	7.16	7.15	7.14
62.50	7.15	7.15	7.14
65.50	7.15	7.15	7.14
68.50	7.15	7.15	7.14
71.00	7.16	7.15	7.14
73.50	7.16	7.15	7.13
76.50	7.16	7.15	7.13
79.50	7.16	7.15	7.14
82.50	7.16	7.15	7.14
84.50	7.16	7.15	7.14
85.00	7.16	7.15	7.14

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

NH_3-N

Distance	ปัจจุบัน	5 ปี	10 ปี
x(km)	NH4(ugN/L)	NH4(ugN/L)	NH4(ugN/L)
0.00	85.29	85.29	85.29
1.50	84.75	84.75	84.75
4.50	84.29	84.29	84.29
7.50	83.91	83.91	83.91
10.50	83.61	83.61	83.61
13.50	83.38	83.38	83.38
16.50	83.23	83.23	83.23
19.50	83.15	83.15	83.16
22.50	83.15	83.15	83.15
25.50	83.20	83.20	83.20
28.50	83.33	83.33	83.33
31.50	83.57	83.62	83.72
34.50	83.87	83.96	84.16
37.50	85.74	85.94	86.28
40.50	86.66	86.87	87.25
43.00	87.29	87.49	87.88
45.00	87.93	88.14	88.52
47.50	89.06	89.26	89.65
50.50	90.01	90.42	91.25
53.00	88.70	89.14	90.01
55.00	89.03	89.60	90.76
57.50	89.59	90.36	91.96
60.00	90.31	91.28	93.32
62.50	91.87	93.21	96.17
65.50	98.09	100.43	105.49
68.50	100.42	103.78	111.23
71.00	101.74	105.53	113.98
73.50	103.78	108.23	118.20
76.50	104.55	108.92	118.78
79.50	109.17	116.38	131.99
82.50	121.42	137.27	169.98
84.50	126.40	145.17	183.45
85.00	126.40	145.17	183.45

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

NO_3-N

Distance	ปัจจุบัน	5 ปี	10 ปี
x(km)	NO3(ugN/L)	NO3(ugN/L)	NO3(ugN/L)
0.00	268.00	268.00	268.00
1.50	271.57	271.57	271.57
4.50	275.14	275.14	275.14
7.50	278.71	278.71	278.71
10.50	282.28	282.28	282.28
13.50	285.85	285.85	285.84
16.50	289.38	289.38	289.38
19.50	292.92	292.92	292.92
22.50	296.46	296.46	296.46
25.50	300.00	300.00	300.00
28.50	303.54	303.54	303.54
31.50	306.88	306.87	306.85
34.50	310.20	310.16	310.09
37.50	314.10	314.06	313.96
40.50	317.58	317.53	317.43
43.00	319.74	319.69	319.59
45.00	321.89	321.85	321.75
47.50	325.22	325.18	325.09
50.50	330.36	330.28	330.12
53.00	314.45	314.38	314.23
55.00	317.53	317.43	317.20
57.50	321.92	321.78	321.49
60.00	324.07	323.91	323.55
62.50	326.25	326.03	325.54
65.50	328.25	327.91	327.11
68.50	330.97	330.47	329.28
71.00	333.32	332.76	331.44
73.50	336.13	335.49	333.97
76.50	342.44	341.84	340.42
79.50	346.63	345.44	342.78
82.50	346.48	343.38	336.97
84.50	346.43	342.71	335.08
85.00	346.43	342.71	335.08

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

TP

Distance	ปัจจุบัน	5 ปี	10 ปี
x(km)	TP	TP	TP
0.00	120.00	120.00	120.00
1.50	120.72	120.72	120.72
4.50	121.44	121.44	121.44
7.50	122.17	122.17	122.17
10.50	122.89	122.89	122.89
13.50	123.62	123.62	123.62
16.50	124.34	124.34	124.34
19.50	125.07	125.07	125.07
22.50	125.79	125.79	125.79
25.50	126.52	126.52	126.52
28.50	127.25	127.25	127.25
31.50	128.01	128.10	128.29
34.50	128.76	128.93	129.29
37.50	129.90	130.18	130.75
40.50	130.49	130.80	131.43
43.00	130.83	131.14	131.77
45.00	131.17	131.48	132.11
47.50	131.68	131.98	132.61
50.50	132.54	133.24	134.68
53.00	129.22	129.97	131.53
55.00	129.71	130.72	132.81
57.50	130.45	131.83	134.73
60.00	131.04	132.84	136.56
62.50	132.10	134.76	140.19
65.50	135.54	140.10	149.12
68.50	137.94	144.79	158.26
71.00	139.12	146.91	162.23
73.50	140.79	150.05	168.19
76.50	141.59	150.72	168.60
79.50	147.29	163.34	192.08
82.50	163.06	200.29	261.31
84.50	168.74	213.06	284.57
85.00	168.74	213.06	284.57

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ช่วงฤดูแล้ง

BOD

Distance	ปัจจุบัน	5 ปี	10 ปี
x(km)	CBODf (mgO2/L)	CBODf (mgO2/L)	CBODf (mgO2/L)
0.00	2.63	2.63	2.63
1.50	2.47	2.48	2.47
4.50	2.34	2.34	2.34
7.50	2.23	2.23	2.23
10.50	2.13	2.13	2.13
13.50	2.04	2.04	2.04
16.50	1.97	1.97	1.97
19.50	1.82	1.82	1.82
22.50	1.69	1.70	1.70
25.50	1.58	1.59	1.59
28.50	1.49	1.49	1.49
31.50	1.56	1.62	1.72
34.50	2.38	3.30	5.17
37.50	2.17	2.96	4.54
40.50	1.85	2.44	3.62
43.00	1.68	2.16	3.13
45.00	1.54	1.94	2.75
47.50	1.36	1.67	2.28
50.50	1.32	1.57	2.07
53.00	1.31	1.54	1.97
55.00	1.49	1.90	2.71
57.50	1.50	1.85	2.55
60.00	1.51	1.86	2.54
62.50	1.49	1.81	2.45
65.50	1.57	1.90	2.55
68.50	1.57	1.92	2.60
71.00	1.52	1.85	2.51
73.50	1.45	1.76	2.39
76.50	1.37	1.65	2.21
79.50	1.40	1.72	2.35
82.50	1.63	2.11	3.02
84.50	1.72	2.24	3.23
85.00	1.72	2.24	3.23

DO

Distance	ปัจจุบัน	5 ปี	10 ปี
x(km)	DO(mgO2/L)	DO(mgO2/L)	DO(mgO2/L)
0.00	6.49	6.49	6.49
1.50	6.53	6.54	6.54
4.50	6.56	6.56	6.56
7.50	6.58	6.58	6.58
10.50	6.58	6.59	6.59
13.50	6.59	6.60	6.60
16.50	6.55	6.56	6.56
19.50	6.38	6.39	6.39
22.50	6.24	6.25	6.25
25.50	6.12	6.14	6.14
28.50	6.02	6.04	6.04
31.50	5.92	5.94	5.93
34.50	5.77	5.71	5.56
37.50	5.42	5.28	4.90
40.50	5.17	5.06	4.58
43.00	5.05	4.96	4.45
45.00	4.96	4.89	4.36
47.50	4.88	4.85	4.32
50.50	4.78	4.79	4.30
53.00	4.72	4.74	4.28
55.00	4.64	4.67	4.19
57.50	4.62	4.67	4.22
60.00	4.61	4.67	4.23
62.50	4.61	4.68	4.25
65.50	4.57	4.63	4.19
68.50	4.52	4.55	4.10
71.00	4.50	4.51	4.05
73.50	4.47	4.46	3.99
76.50	4.45	4.42	3.94
79.50	4.41	4.35	3.85
82.50	4.31	4.20	3.64
84.50	4.28	4.14	3.57
85.00	4.28	4.14	3.57

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อุณหภูมิ

Distance	ปัจจุบัน	5 ปี	10 ปี
x(km)	Temp(C)	Temp(C)	Temp(C)
0.00	29.72	29.72	29.72
1.50	29.86	29.83	29.83
4.50	29.98	29.91	29.91
7.50	30.08	29.98	29.98
10.50	30.16	30.04	30.05
13.50	30.23	30.10	30.10
16.50	30.28	30.13	30.13
19.50	30.32	30.16	30.16
22.50	30.36	30.19	30.19
25.50	30.39	30.21	30.21
28.50	30.42	30.24	30.24
31.50	30.48	30.29	30.29
34.50	30.54	30.34	30.34
37.50	30.58	30.39	30.39
40.50	30.56	30.38	30.38
43.00	30.54	30.37	30.37
45.00	30.52	30.36	30.35
47.50	30.49	30.34	30.34
50.50	30.46	30.32	30.32
53.00	30.45	30.31	30.31
55.00	30.44	30.30	30.30
57.50	30.43	30.29	30.29
60.00	30.42	30.29	30.29
62.50	30.42	30.29	30.29
65.50	30.43	30.30	30.30
68.50	30.45	30.32	30.31
71.00	30.46	30.32	30.31
73.50	30.47	30.32	30.31
76.50	30.46	30.31	30.30
79.50	30.46	30.30	30.29
82.50	30.46	30.30	30.28
84.50	30.47	30.30	30.27
85.00	30.47	30.30	30.27

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

pH

Distance	ปัจจุบัน	5 ปี	10 ปี
x(km)	pH	pH	pH
0.00	7.19	7.19	7.19
1.50	7.22	7.22	7.22
4.50	7.26	7.26	7.26
7.50	7.30	7.30	7.30
10.50	7.33	7.33	7.33
13.50	7.35	7.36	7.36
16.50	7.36	7.37	7.37
19.50	7.34	7.34	7.34
22.50	7.33	7.33	7.33
25.50	7.32	7.32	7.32
28.50	7.32	7.32	7.32
31.50	7.31	7.31	7.31
34.50	7.30	7.29	7.27
37.50	7.26	7.24	7.20
40.50	7.23	7.21	7.17
43.00	7.21	7.19	7.15
45.00	7.20	7.18	7.14
47.50	7.19	7.17	7.14
50.50	7.18	7.16	7.13
53.00	7.17	7.16	7.13
55.00	7.17	7.15	7.12
57.50	7.17	7.15	7.13
60.00	7.17	7.15	7.13
62.50	7.17	7.15	7.13
65.50	7.16	7.15	7.12
68.50	7.16	7.14	7.12
71.00	7.15	7.14	7.11
73.50	7.15	7.13	7.10
76.50	7.14	7.13	7.10
79.50	7.13	7.12	7.09
82.50	7.12	7.11	7.08
84.50	7.12	7.10	7.08
85.00	7.12	7.10	7.08

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

NH_3-N

Distance	ปัจจุบัน	5 ปี	10 ปี
x(km)	NH4(ugN/L)	NH4(ugN/L)	NH4(ugN/L)
0.00	99.00	99.00	99.00
1.50	94.58	94.59	94.59
4.50	91.12	91.14	91.15
7.50	88.40	88.44	88.46
10.50	86.27	86.32	86.35
13.50	84.60	84.67	84.69
16.50	83.47	83.55	83.58
19.50	81.06	81.16	81.19
22.50	79.19	79.31	79.33
25.50	77.75	77.88	77.90
28.50	76.65	76.79	76.81
31.50	76.15	76.59	77.22
34.50	75.76	76.44	77.54
37.50	79.98	80.95	82.53
40.50	78.90	79.76	81.08
43.00	77.63	78.40	79.51
45.00	76.01	76.71	77.66
47.50	72.43	73.03	73.82
50.50	69.33	70.44	72.37
53.00	67.10	68.64	71.52
55.00	65.13	66.98	70.59
57.50	64.91	67.22	71.81
60.00	65.19	67.92	73.60
62.50	65.95	69.45	77.19
65.50	79.38	84.69	97.75
68.50	78.52	86.29	105.00
71.00	76.76	85.30	105.71
73.50	74.79	84.43	107.25
76.50	71.24	80.11	101.29
79.50	76.93	92.12	125.44
82.50	99.15	132.66	199.56
84.50	107.91	146.94	223.24
85.00	107.91	146.94	223.24

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

NO_3-N

Distance	ปัจจุบัน	5 ปี	10 ปี
x(km)	NO3(ugN/L)	NO3(ugN/L)	NO3(ugN/L)
0.00	277.00	277.00	277.00
1.50	297.14	297.13	297.14
4.50	314.59	314.56	314.57
7.50	329.88	329.82	329.82
10.50	343.40	343.32	343.29
13.50	355.47	355.37	355.31
16.50	365.97	365.83	365.75
19.50	379.02	378.84	378.72
22.50	390.88	390.64	390.49
25.50	401.73	401.44	401.26
28.50	411.72	411.37	411.15
31.50	419.15	418.71	418.32
34.50	425.90	425.22	424.39
37.50	433.98	433.25	432.22
40.50	431.61	430.98	429.96
43.00	429.87	429.32	428.29
45.00	427.72	427.23	426.20
47.50	423.46	423.07	422.12
50.50	419.01	418.65	417.74
53.00	416.24	415.91	415.10
55.00	413.40	413.06	412.29
57.50	410.03	409.75	409.15
60.00	407.63	407.37	406.81
62.50	403.97	403.76	403.29
65.50	404.91	404.57	403.84
68.50	408.21	407.82	407.02
71.00	411.26	411.08	410.83
73.50	414.92	415.11	415.75
76.50	420.07	420.93	423.17
79.50	422.45	422.35	422.81
82.50	420.48	416.93	410.72
84.50	420.07	415.61	407.72
85.00	420.07	415.61	407.72

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

TP

Distance	ปัจจุบัน	5 ปี	10 ปี
x(km)	TP	TP	TP
0.00	70.00	70.00	70.00
1.50	74.37	74.37	74.36
4.50	78.13	78.13	78.13
7.50	81.42	81.42	81.40
10.50	84.31	84.31	84.29
13.50	86.88	86.88	86.84
16.50	89.16	89.16	89.12
19.50	91.22	91.22	91.16
22.50	93.08	93.07	93.01
25.50	94.76	94.76	94.69
28.50	96.29	96.29	96.21
31.50	98.02	98.61	99.76
34.50	99.55	100.64	102.83
37.50	101.11	102.66	105.74
40.50	96.47	97.93	100.79
43.00	93.79	95.11	97.68
45.00	91.39	92.60	94.91
47.50	87.93	88.99	90.98
50.50	86.63	88.79	93.10
53.00	86.22	89.34	95.68
55.00	85.77	89.68	97.71
57.50	85.84	90.79	101.01
60.00	86.11	92.18	104.75
62.50	86.82	95.09	112.31
65.50	96.19	109.42	137.33
68.50	101.92	121.46	162.30
71.00	104.17	126.13	171.88
73.50	107.35	132.90	185.82
76.50	107.24	132.27	184.13
79.50	120.49	158.89	236.57
82.50	158.43	234.49	380.83
84.50	171.16	258.73	424.81
85.00	171.16	258.73	424.81

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นาย นฤชัย คูณทอง เกิดเมื่อวันที่ 16 พฤษภาคม พ.ศ. 2524 ที่อยู่ปัจจุบัน 1044 ถนนปราจีนอนุสรณ์ ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี เข้ารับการศึกษาที่ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำเร็จการศึกษาได้รับปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) ในปีการศึกษา 2545 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต หลักสูตรสหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2546

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย