

บทที่ 4

ผลการศึกษาและการวิจารณ์ผล

4.1 ผลการเปรียบเทียบแบบจำลอง

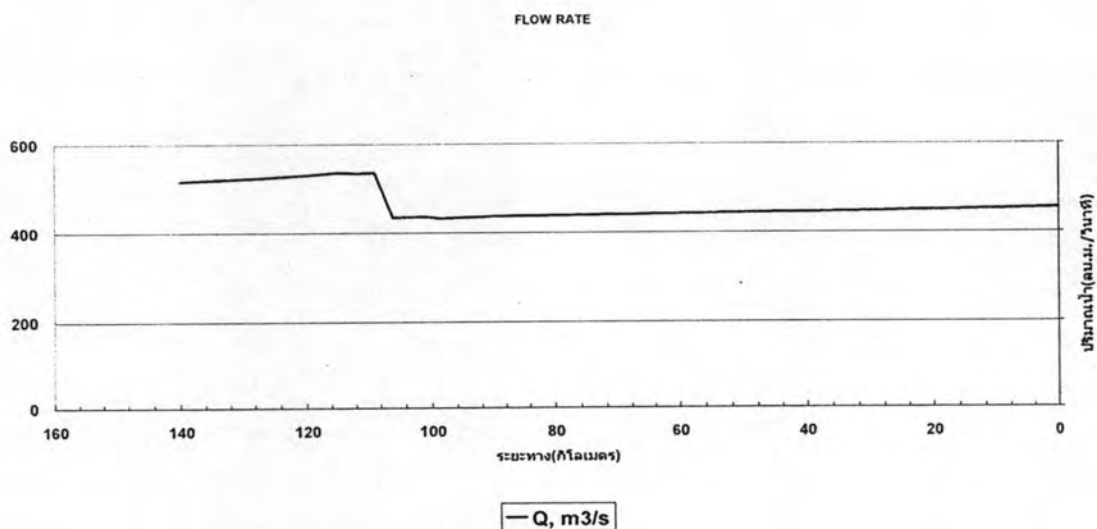
4.1.1 ปริมาณการไหลของน้ำ

การศึกษาปริมาณการไหลของลำน้ำพองตอนล่างได้นำผลการศึกษาปริมาณน้ำที่ได้จากการคำนวณของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาเปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณน้ำที่ได้จากกรมชลประทาน โดยข้อมูลปริมาณน้ำของลำน้ำพองตอนล่างที่นำมาเปรียบเทียบได้จากโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาฝายหนองหวาย สำนักงานชลประทานที่ 4

การเปรียบเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อศึกษาปริมาณน้ำของลำน้ำพองตอนล่าง ทำได้โดยการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่ง (Manning's n) การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่งอยู่ในช่วง 0.2-2 ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่งที่เหมาะสมที่สุดต่อการปริมาณน้ำ คือ 0.3 ผลการศึกษาปริมาณน้ำแสดงรายละเอียดดังนี้

4.1.1.1 ช่วงฤดูฝน (พฤษภาคม – ตุลาคม)

ผลการคำนวณปริมาณน้ำของลำน้ำพองตอนล่างโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในช่วงฤดูฝน(พฤษภาคม - ตุลาคม) เปรียบเทียบกับปริมาณน้ำที่ได้จากโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาฝายหนองหวาย แสดงดังดังนี้



ภาพที่ 4.1 ปริมาณน้ำช่วงฤดูฝน(พฤษภาคม - ตุลาคม) จากการคำนวณแบบจำลอง

จากภาพที่ 4.1 ปริมาณน้ำที่ได้จากการคำนวณ โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ช่วงตั้งแต่เขื่อนอุบลรัตน์จนถึงฝายหนองหวายอยู่ในระดับปริมาณ 515.90-535.29 ลูกบาศก์เมตร/วินาที ซึ่งแนวโน้มปริมาณน้ำช่วงนี้มีแนวโน้มสูงขึ้นเล็กน้อยและผลการคำนวณปริมาณน้ำไม่แตกต่างมากจากข้อมูลที่ปล่อยจากเขื่อนอุบลรัตน์และข้อมูลการใช้น้ำเพื่อการชลประทาน ส่วนผลการคำนวณปริมาณน้ำโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ช่วงตั้งแต่ท้ายเขื่อนอุบลรัตน์จนถึงฝายหนองหวายและช่วงท้ายฝายหนองหวายมีปริมาณที่แตกต่างกัน เนื่องจากลำน้ำพองตอนล่างมีฝายหนองหวายกั้นลำน้ำไว้ทำให้มีปริมาณน้ำมากกว่าช่วงตั้งแต่ท้ายฝายหนองหวาย

ผลการคำนวณปริมาณน้ำโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ช่วงท้ายฝายหนองหวายกับข้อมูลที่ได้จากโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาฝายหนองหวายมีค่าที่ไม่แตกต่างกันมากนัก ค่าที่ได้จากการคำนวณจากแบบจำลองอยู่ในช่วง 432.13 – 453.84 ลูกบาศก์เมตร/วินาทีและข้อมูลปริมาณน้ำที่ไหลผ่านฝายหนองหวายประมาณ 442.19 ลูกบาศก์เมตร/วินาที ผลการเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ได้จากการคำนวณแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และข้อมูลที่ได้จากโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาฝายหนองหวาย แสดงดังตารางที่ 4.1

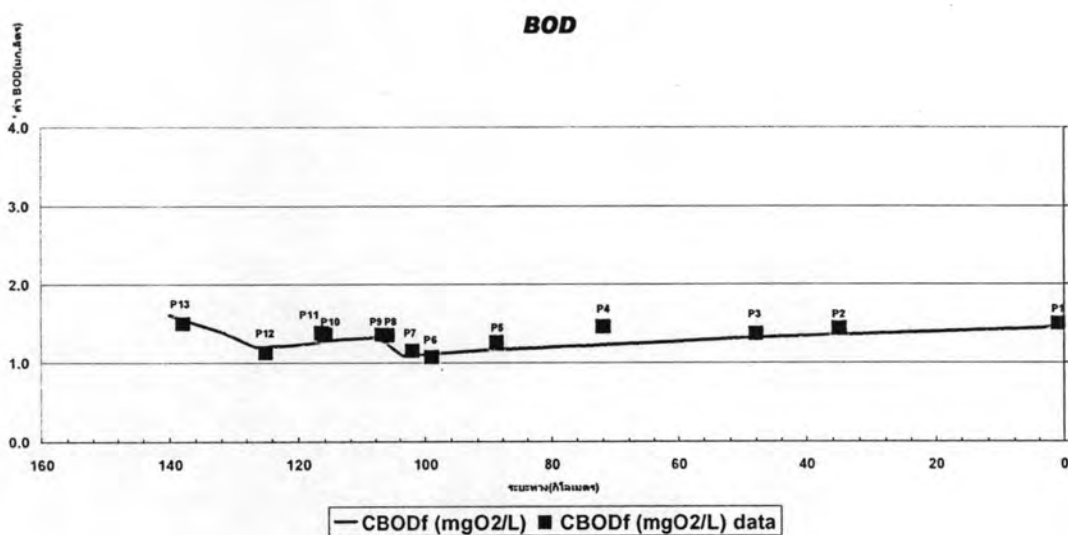
ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ได้จากการคำนวณแบบจำลองและข้อมูลจากโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาฝายหนองหวาย ช่วงฤดูฝน(พฤษภาคม – ตุลาคม)

ข้อมูลปริมาณน้ำ	ปริมาณน้ำที่ปล่อยจากเขื่อนอุบลรัตน์(m ³ /s)	ปริมาณน้ำที่ได้จากแบบจำลอง(m ³ /s)	ข้อมูลปริมาณน้ำฝายหนองหวาย(m ³ /s)	ปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลง(m ³ /s)
ข้อมูลปริมาณน้ำที่ไหลผ่านฝายหนองหวาย	515.19	435.75	442.19	-7.04

จากตารางที่ 4.1 ปริมาณน้ำที่ได้จากการคำนวณด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 435.75 ลูกบาศก์เมตร/วินาทีและปริมาณน้ำที่ได้จากข้อมูลของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาฝายหนองหวายเท่ากับ 442.19 ลูกบาศก์เมตร/วินาที โดยมีปริมาณแตกต่างกันเท่ากับ -7.04 ลูกบาศก์เมตร/วินาที ซึ่งค่าที่ได้จากการคำนวณโดยแบบจำลองและข้อมูลที่ได้ไม่แตกต่างกันมากนัก

4.1.1.2 ช่วงฤดูแล้ง (พฤศจิกายน – เมษายน)

ผลการคำนวณปริมาณน้ำของลำน้ำพองตอนล่างโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในช่วงฤดูแล้ง (พฤศจิกายน – เมษายน) เปรียบเทียบกับปริมาณน้ำที่ได้จากโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาฝายหนองหวาย แสดงดังดังนี้



ภาพที่ 4.2 ปริมาณน้ำช่วงฤดูแล้ง (พฤศจิกายน - เมษายน) จากการคำนวณแบบจำลอง

จากภาพที่ 4.2 ปริมาณน้ำที่ได้จากการคำนวณ โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ช่วงตั้งแต่เขื่อนอุบลรัตน์จนถึงฝายหนองหวายอยู่ในระดับปริมาณ 288.38-288.64 ลูกบาศก์เมตร/วินาที ซึ่งแนวโน้มปริมาณน้ำช่วงนี้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยและผลการคำนวณปริมาณน้ำจากแบบจำลองไม่แตกต่างมากจากข้อมูลที่ปล่อยจากเขื่อนอุบลรัตน์และข้อมูลการใช้น้ำเพื่อการชลประทาน

ผลการคำนวณปริมาณน้ำโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ช่วงท้ายฝายหนองหวายกับข้อมูลที่ได้จากโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาฝายหนองหวายมีค่าที่ไม่แตกต่างกันมาก ค่าที่ได้จากการคำนวณจากแบบจำลองอยู่ในช่วง 161.01-164.82 ลูกบาศก์เมตร/วินาทีและข้อมูลปริมาณน้ำที่ไหลผ่านฝายหนองหวายประมาณ 155.39 ลูกบาศก์เมตร/วินาที ผลการเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ได้จากการคำนวณแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และข้อมูลที่ได้จากโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาฝายหนองหวาย แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ได้จากการคำนวณแบบจำลองและข้อมูลที่ได้จากโครงการ
ส่งน้ำและบำรุงรักษาฝายหนองหวาย ช่วงฤดูแล้ง (พฤศจิกายน – เมษายน)

ข้อมูลปริมาณน้ำ	ปริมาณน้ำที่ ปล่อยจากเขื่อน อุบลรัตน์(m ³ /s)	ปริมาณน้ำที่ได้ จากแบบจำลอง (m ³ /s)	ข้อมูลปริมาณน้ำ ฝายหนองหวาย (m ³ /s)	ปริมาณน้ำที่ เปลี่ยนแปลง (m ³ /s)
ข้อมูลปริมาณน้ำที่ไหล ผ่านฝายหนองหวาย	288.34	162.79	155.39	+7.4

จากตารางที่ 4.2 ปริมาณน้ำที่ได้จากการคำนวณด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 162.79 ลูกบาศก์เมตร/วินาทีและปริมาณน้ำที่ได้จากข้อมูลของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาฝายหนองหวายเท่ากับ 155.39 ลูกบาศก์เมตร/วินาที โดยมีปริมาณแตกต่างกันเท่ากับ +7.4 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

4.1.2 คุณภาพน้ำ

การเปรียบเทียบคุณภาพน้ำของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ใช้ข้อมูลคุณภาพของลำน้ำ
พองตอนล่างของกรมควบคุมมลพิษจำนวนทั้งหมด 13 สถานี ระหว่างปี 2537-2547 เป็นข้อมูล
พื้นฐานในการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

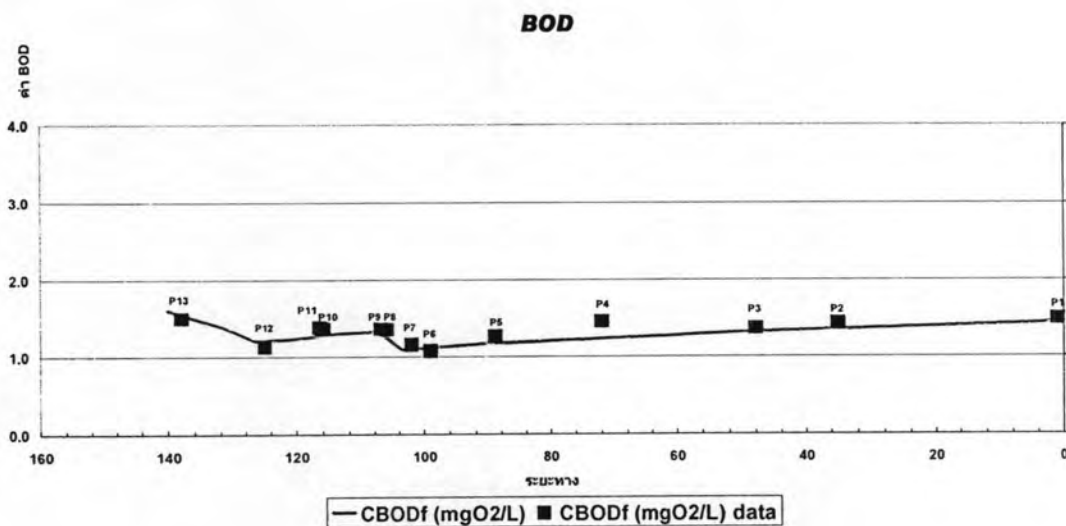
- P1 บริเวณวชิรยารีสอร์ท อ.เมือง จ.ขอนแก่น
- P2 บริเวณสะพาน ถ.สาย209 กาศสินธุ์-ขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น
- P3 สะพานบ้านโคกท่า อ.เมือง จ.ขอนแก่น
- P4 วัดท่าอุทุมพร บ้านท่ามะเดื่อ อ.เมือง จ.ขอนแก่น
- P5 สะพานท่าเมา-วังชัย อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น
- P6 ได้โรงงานน้ำตาล บ้านกุดน้ำใส อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น
- P7 ศาลเจ้าปู่ทุ่งเทียว อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น
- P8 ฝายหนองหวาย อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น
- P9 จุดสูบน้ำประป่าน้ำพอง อ.น้ำพอง จังหวัดขอนแก่น
- P10 ได้บึงห้วยโจด อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น
- P11 เหนือปากบึงห้วยโจด อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น
- P12 สะพานบ้านคำบอน อ.อุบลรัตน์ จ.ขอนแก่น
- P13 สะพานบ้านบ่อนกเขา อ.อุบลรัตน์ จ.ขอนแก่น

4.1.2.1 ช่วงฤดูฝน (พฤษภาคม – ตุลาคม)

การปรับเทียบคุณภาพน้ำของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ คือ การปรับค่าคงที่ของแบบจำลองที่ผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำของแบบจำลอง โดยคุณภาพน้ำที่ปรับเทียบมีค่าที่ใกล้เคียงกับข้อมูลคุณภาพน้ำจากกรมควบคุมมลพิษมากที่สุด พารามิเตอร์คุณภาพน้ำที่ทำการปรับเทียบแสดงรายละเอียดดังนี้

4.1.2.1.1 Biochemical Oxygen Demand (BOD)

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยต่างๆ การปรับเทียบค่าคงที่ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์พารามิเตอร์ Biochemical Oxygen Demand (BOD) ได้ทำการปรับค่าคงที่ของแบบจำลอง QUAL2K ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า BOD คือ the temperature-dependent fast CBOD hydrolysis rate (K_{dc}) ซึ่งการปรับเทียบค่าคงที่ของ BOD ได้ปรับเทียบค่าคงที่ของแบบจำลอง QUAL2K ให้มีคุณภาพน้ำใกล้เคียงกับคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษ โดยทำการสุ่มค่า K_{dc} ตั้งแต่ $0.2-3 \text{ day}^{-1}$ ซึ่งที่มีผลทำให้แบบจำลองมีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลคุณภาพน้ำมากที่สุดคือ 0.3 day^{-1} แสดงดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 ค่า BOD จากการปรับเทียบค่าคงที่ K_{dc} ช่วงฤดูฝน

ผลการคำนวณคุณภาพน้ำของลำน้ำพองตอนล่างโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มีค่าที่ไม่แตกต่างกันมากกับค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำที่ได้จากกรมควบคุมมลพิษ โดยผลการคำนวณคุณภาพน้ำจากแบบจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูลคุณภาพน้ำจากกรมควบคุมมลพิษ แสดงดังตารางที่ 4.3

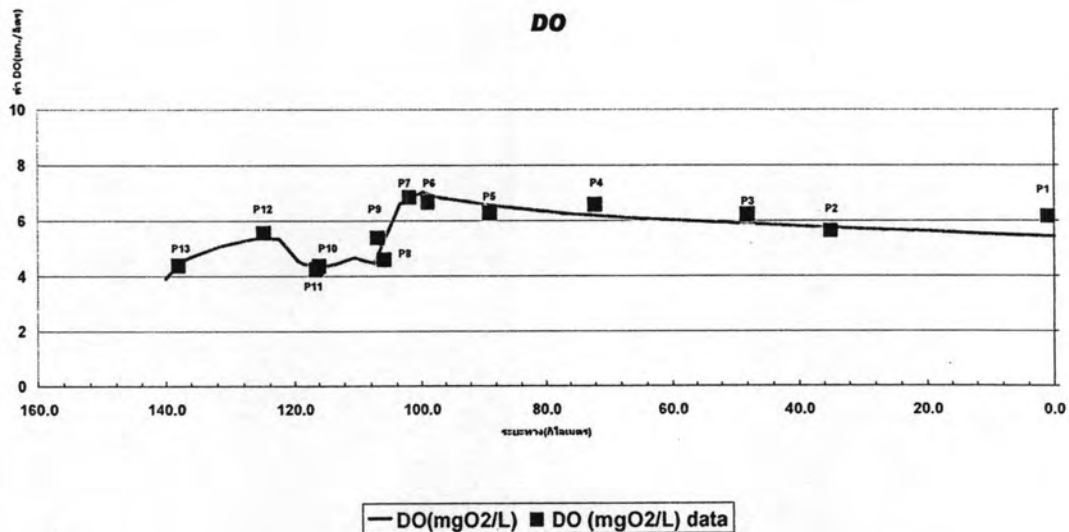
ตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำ BOD ที่ได้จากการคำนวณแบบจำลองและจากข้อมูล
กรมควบคุมมลพิษ ช่วงฤดูฝน

สถานี	ค่า BOD (mg/l)		ความแตกต่าง BOD	ความแตกต่าง (%)
	measured	simulated		
P01	1.50	1.46	0.04	2.67
P02	1.44	1.35	0.09	6.25
P03	1.37	1.32	0.05	3.65
P04	1.46	1.22	0.24	16.44
P05	1.26	1.17	0.09	7.14
P06	1.07	1.11	0.04	3.74
P07	1.15	1.09	0.06	5.22
P08	1.35	1.32	0.03	2.22
P09	1.36	1.31	0.05	3.68
P10	1.36	1.26	0.10	7.35
P11	1.38	1.25	0.13	9.42
P12	1.13	1.20	0.07	6.19
P13	1.50	1.53	0.03	2.00

ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำ BOD ที่ได้จากการคำนวณโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษมีค่าที่ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยมีค่าในช่วงตั้งแต่ 0.03 – 0.24 สถานีที่มีค่าช่วงต่างมากที่สุดคือ P04 และสถานีที่มีค่าช่วงต่างน้อยที่สุดคือ P08, P13

4.1.2.1.2 Dissolved Oxygen (DO)

จากการศึกษาเอกสารและโปรแกรมแบบจำลอง QUAL2K ค่าคงที่ที่มีผลต่อ DO มากที่สุด คือ Prescribed Reaeration Oxygen ซึ่งการปรับเทียบค่าคงที่ของ DO ได้ปรับเทียบค่าคงที่ของแบบจำลอง QUAL2K ให้มีคุณภาพน้ำใกล้เคียงกับคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษ โดยทำการสุ่มค่า Prescribed Reaeration ตั้งแต่ $0.02-50 \text{ day}^{-1}$ ซึ่งค่าที่มีผลทำให้แบบจำลองมีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลคุณภาพน้ำมากที่สุดคือช่วงค่า $0.05-40 \text{ day}^{-1}$ แสดงดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 ค่า DO จากการปรับเทียบค่าคงที่ Prescribed Reaeration Oxygen ในช่วงฤดูฝน

ผลการคำนวณ DO ของลำน้ำพองตอนล่างโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มีค่าที่ไม่แตกต่างกันมากกับค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำที่ได้จากกรมควบคุมมลพิษ โดยผลการคำนวณคุณภาพน้ำจากแบบจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูลคุณภาพน้ำจากกรมควบคุมมลพิษ แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการปรับเทียบ DO ที่ได้จากการคำนวณแบบจำลองและจากข้อมูลกรมควบคุมมลพิษ ช่วงฤดูฝน

สถานี	ค่า DO (mg/l)		ความแตกต่าง DO	ความแตกต่าง (%)
	measured	simulated		
P01	6.16	5.42	0.74	12.01
P02	5.63	5.76	0.13	2.31
P03	6.23	5.89	0.34	5.46
P04	6.58	6.24	0.34	5.17
P05	6.28	6.58	0.30	4.78
P06	6.67	7.04	0.37	5.55
P07	6.84	6.62	0.22	3.22
P08	4.57	4.44	0.13	2.84

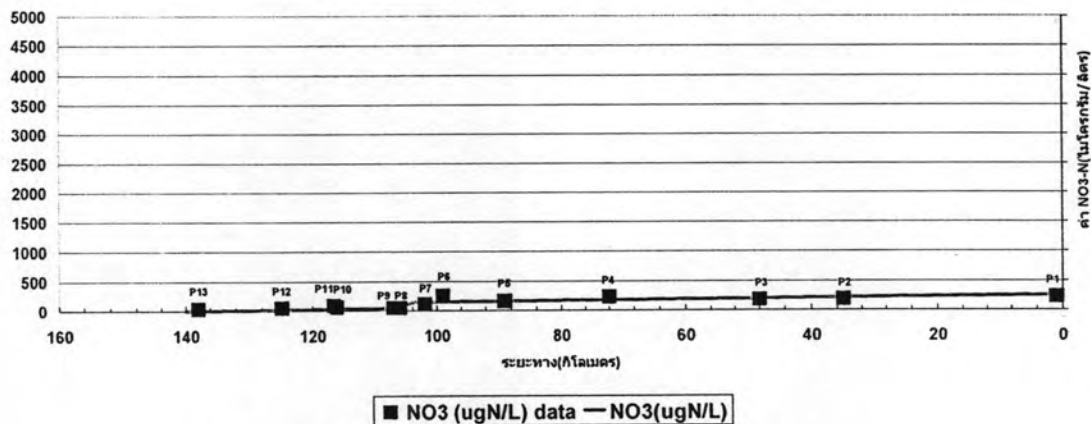
ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบ DO ที่ได้จากการคำนวณแบบจำลองและจากข้อมูลกรมควบคุมมลพิษ ช่วงฤดูฝน(ต่อ)

สถานี	ค่า DO (mg/l)		ความแตกต่าง DO	ความแตกต่าง (%)
	measured	simulated		
P09	5.37	4.63	0.74	13.78
P10	4.35	4.33	0.02	0.46
P11	4.23	4.37	0.14	3.31
P12	5.56	5.33	0.23	4.14
P13	4.37	4.58	0.21	4.81

ผลการเปรียบเทียบค่า DO ที่ได้จากการคำนวณ โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษมีค่าที่ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยมีค่าในช่วงตั้งแต่ 0.02-0.74 สถานีที่มีค่าช่วงต่างมากที่สุดคือ P01, P09 และสถานีที่มีค่าช่วงต่างน้อยที่สุดคือ P10

4.1.2.1.3 Nitrate Nitrogen (NO₃-N)

จากการศึกษาเอกสารและ โปรแกรมแบบจำลอง QUAL2K ค่าคงที่ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง NO₃-N มากที่สุด คือ temperature-dependent nitrification rate for ammonia nitrogen (K_{dn}) ซึ่งเป็นกระบวนการเกี่ยวกับ Denitrification ที่มีผลต่อการลดลงของ NO₃-N กระบวนการ Denitrification จะเกิดขึ้นที่ชั้นตะกอนท้องน้ำที่ปราศจากออกซิเจนหรือออกซิเจนน้อย ทำให้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ NO₃-N ในแหล่งน้ำ จากการศึกษาได้ทำการสุ่มค่าคงที่ K_{dn} ตั้งแต่ 0.01-3 day⁻¹ โดยค่าที่มีผลคุณภาพน้ำ NO₃-N ใกล้เคียงมากที่สุดคือ 0.1 day⁻¹ แสดงดังภาพที่ 4.5

NO₃-N

ภาพที่ 4.5 ค่า NO₃-N จากการปรับเทียบค่าคงที่ K_{dn} ในช่วงฤดูฝน

ผลการคำนวณค่า NO₃-N ของลำน้ำพองตอนล่าง โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มีค่าที่ไม่แตกต่างกันมากกับค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำที่ได้จากกรมควบคุมมลพิษ โดยผลการคำนวณคุณภาพน้ำจากแบบจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูลคุณภาพน้ำจากกรมควบคุมมลพิษ แสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการปรับเทียบค่า NO₃-N ที่ได้จากการคำนวณแบบจำลองและจากข้อมูลกรมควบคุมมลพิษ ช่วงฤดูฝน

สถานี	ค่า NO ₃ -N (ug/l)		ความแตกต่าง NO ₃ -N	ความแตกต่าง (%)
	measured	simulated		
P01	230	257.89	27.89	12.13
P02	190	215.01	25.01	13.16
P03	180	200.66	20.66	11.48
P04	230	173.85	56.15	24.41
P05	160	160.38	0.38	0.24
P06	250	147.5	102.5	41.00
P07	110	144.57	34.57	31.43
P08	50	42.37	7.63	15.26
P09	50	38.81	11.19	22.38

ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบค่า $\text{NO}_3\text{-N}$ ที่ได้จากการคำนวณแบบจำลองและจากข้อมูลกรมควบคุมมลพิษ ช่วงฤดูฝน(ต่อ)

สถานี	ค่า $\text{NO}_3\text{-N}$ (ug/l)		ความแตกต่าง $\text{NO}_3\text{-N}$	ความแตกต่าง (%)
	measured	simulated		
P10	60	29.73	30.27	50.45
P11	90	27.98	62.02	68.91
P12	50	16.25	33.75	67.50
P13	30	5	25	83.33

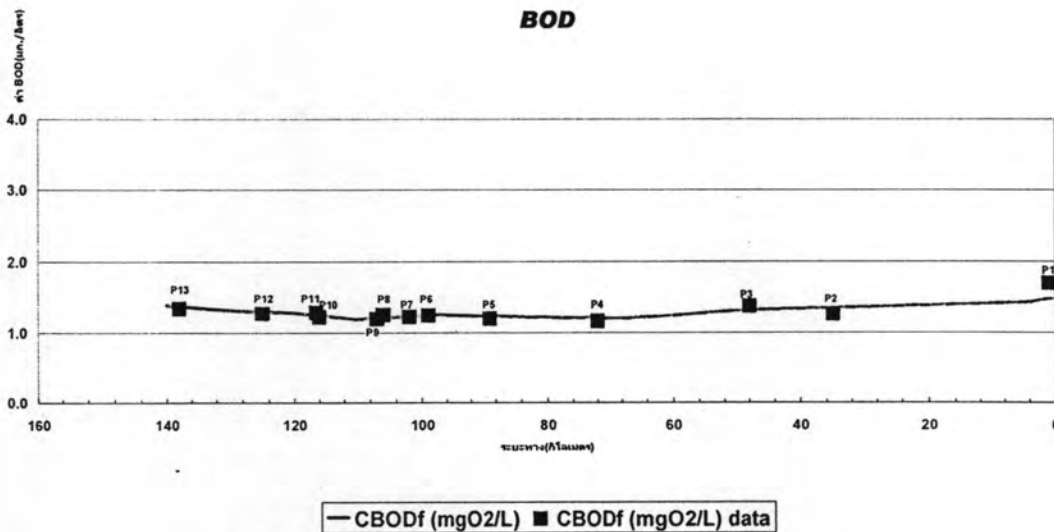
ผลการเปรียบเทียบค่า $\text{NO}_3\text{-N}$ ที่ได้จากการคำนวณ โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษมีค่าที่ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยมีค่าในช่วงตั้งแต่ 7.63 – 102.50 ซึ่งเป็นช่วงค่าที่สามารถยอมรับได้ สถานีที่มีค่าช่วงต่างมากที่สุดคือ P06 และสถานีที่มีค่าช่วงต่างน้อยที่สุดคือ P05

4.1.2.2 ช่วงฤดูแล้ง (พฤศจิกายน – เมษายน)

การเปรียบเทียบคุณภาพน้ำของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในช่วงฤดูแล้ง คือ การปรับค่าคงที่ของแบบจำลองที่ผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในฤดูแล้งของแบบจำลอง โดยคุณภาพน้ำที่ปรับเทียบมีค่าที่ใกล้เคียงกับข้อมูลคุณภาพน้ำจากกรมควบคุมมลพิษมากที่สุด พารามิเตอร์คุณภาพน้ำที่ทำการปรับเทียบแสดงรายละเอียดดังนี้

4.1.2.2.1 Biochemical Oxygen Demand (BOD)

การปรับเทียบค่าคงที่ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์พารามิเตอร์ Biochemical Oxygen Demand (BOD) ได้ทำการปรับค่าคงที่ของแบบจำลอง QUAL2K ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า BOD คือ the temperature-dependent fast CBOD hydrolysis rate (K_{dc}) เช่นเดียวกับช่วงฤดูฝน ซึ่งการปรับเทียบค่าคงที่ของ BOD ได้ปรับเทียบค่าคงที่ของแบบจำลอง QUAL2K ให้มีคุณภาพน้ำใกล้เคียงกับคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษ โดยทำการสุ่มค่า K_{dc} ตั้งแต่ 0.2-3 day^{-1} ซึ่งที่มีผลทำให้แบบจำลองมีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลคุณภาพน้ำในช่วงฤดูแล้งมากที่สุดคือ 0.5 day^{-1} แสดงดังภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6 ค่า BOD จากการปรับเทียบค่า K_{dc} ในช่วงฤดูแล้ง

ผลการคำนวณค่า BOD ของลำน้ำพองตอนล่างในช่วงฤดูแล้งโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มีค่าที่ไม่แตกต่างกันมากกับค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำที่ได้จากกรมควบคุมมลพิษ โดยผลการคำนวณคุณภาพน้ำจากแบบจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูลคุณภาพน้ำจากกรมควบคุมมลพิษ แสดงดังตารางที่ 4.6.

ตารางที่ 4.6 ผลการเปรียบเทียบค่า BOD ที่ได้จากการคำนวณแบบจำลองและจากข้อมูลกรมควบคุมมลพิษ ช่วงฤดูแล้ง

สถานี	ค่า BOD (mg/l)		ความแตกต่าง BOD	ความแตกต่าง (%)
	simulated	measured		
P01	1.48	1.70	0.22	12.94
P02	1.34	1.26	0.08	6.35
P03	1.31	1.37	0.06	4.38
P04	1.21	1.16	0.05	4.31
P05	1.23	1.20	0.03	2.50
P06	1.24	1.24	0.00	0.00
P07	1.22	1.22	0.00	0.00
P08	1.20	1.25	0.05	4.00
P09	1.19	1.19	0.00	0.00

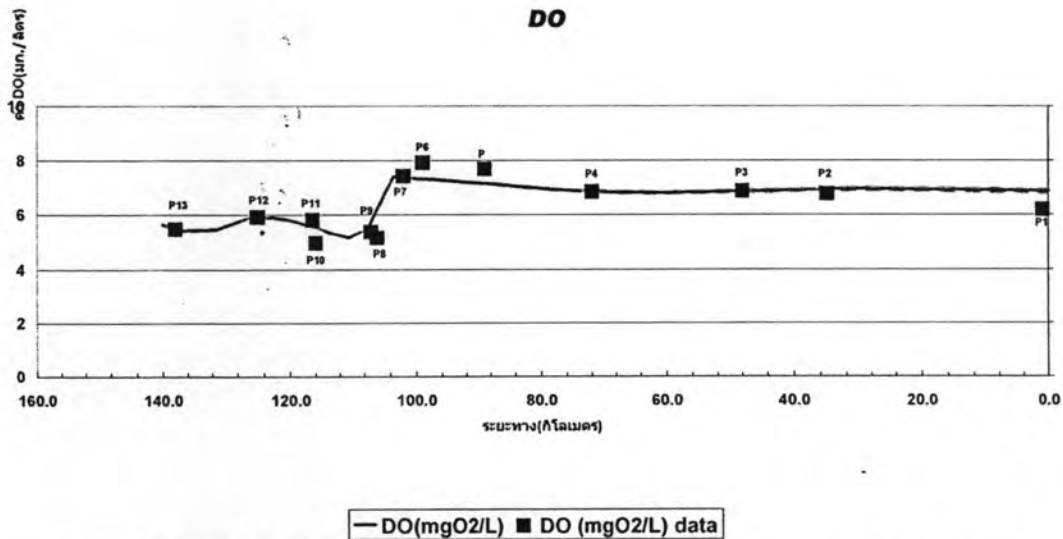
ตารางที่ 4.6 ผลการเปรียบเทียบค่า BOD ที่ได้จากการคำนวณแบบจำลองและจากข้อมูลกรมควบคุมมลพิษ ช่วงฤดูแล้ง(ต่อ)

สถานี	ค่า BOD (mg/l)		ความแตกต่าง BOD	ความแตกต่าง (%)
	simulated	measured		
P10	1.25	1.22	0.03	2.46
P11	1.25	1.28	0.03	2.34
P12	1.30	1.27	0.03	2.36
P13	1.37	1.34	0.03	2.24

ผลการเปรียบเทียบ BOD ที่ได้จากการคำนวณโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษในช่วงฤดูแล้งมีค่าที่ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยมีค่าในช่วงตั้งแต่ 0.00 – 0.22 สถานีที่มีค่าช่วงต่างมากที่สุดคือ P01 และสถานีที่มีค่าช่วงต่างน้อยที่สุดคือ P06, P07, P09

4.1.2.2.2 Dissolved Oxygen (DO)

ค่าคงที่ที่มีผลต่อ DO มากที่สุด คือ Prescribed Reaeration Oxygen ซึ่งการปรับเทียบค่าคงที่ของ DO ได้ปรับเทียบค่าคงที่ของแบบจำลอง QUAL2K ให้มีคุณภาพน้ำใกล้เคียงกับคุณภาพน้ำช่วงฤดูแล้งของกรมควบคุมมลพิษ โดยทำการสุ่มค่า Prescribed Reaeration ตั้งแต่ $0.02-70 \text{ day}^{-1}$ ซึ่งค่าที่มีผลทำให้แบบจำลองมีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลคุณภาพน้ำมากที่สุดคือช่วงค่า $0.05-60 \text{ day}^{-1}$ แสดงดังภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 ค่า DO จากการปรับเทียบค่า Prescribed Reaeration Oxygen ในช่วงฤดูแล้ง

ผลการคำนวณค่า DO ของลำน้ำพองตอนล่าง โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มีค่าที่ไม่แตกต่างกันมากกับค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำในช่วงฤดูแล้งที่ได้จากกรมควบคุมมลพิษ โดยผลการคำนวณคุณภาพน้ำจากแบบจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูลคุณภาพน้ำจากกรมควบคุมมลพิษ แสดงดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการปรับเทียบค่า DO ที่ได้จากการคำนวณแบบจำลองและจากข้อมูลกรมควบคุมมลพิษ ช่วงฤดูแล้ง

สถานี	ค่า DO (mg/l)		ความแตกต่าง DO	ความแตกต่าง (%)
	measured	simulated		
P01	6.18	6.87	0.69	11.17
P02	6.76	6.92	0.16	2.37
P03	6.86	6.86	0.00	0.00
P04	6.84	6.87	0.03	0.44
P05	7.67	7.14	0.53	6.91
P06	7.91	7.32	0.59	7.46
P07	7.42	7.41	0.01	0.13
P08	5.15	5.48	0.33	6.41
P09	5.36	5.18	0.18	3.36

ตารางที่ 4.7 ผลการเปรียบเทียบค่า DO ที่ได้จากการคำนวณแบบจำลองและจากข้อมูลกรมควบคุมมลพิษ ช่วงฤดูแล้ง(ต่อ)

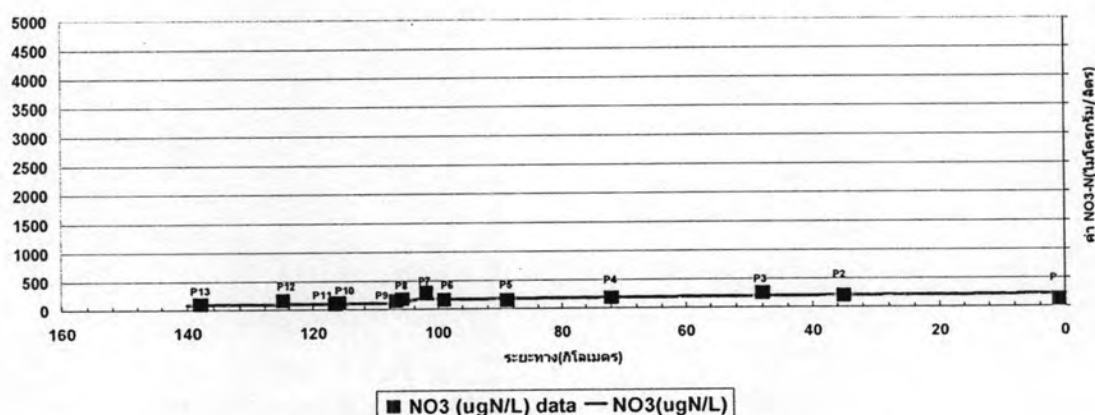
สถานี	ค่า DO (mg/l)		ความแตกต่าง DO	ความแตกต่าง (%)
	measured	simulated		
P10	4.96	5.50	0.54	10.89
P11	5.80	5.56	0.36	6.21
P12	5.91	5.85	0.06	1.02
P13	5.47	5.41	0.06	1.10

ผลการเปรียบเทียบค่า DO ในช่วงฤดูแล้งที่ได้จากการคำนวณโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษมีค่าที่ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยมีค่าในช่วงตั้งแต่ 0.00 – 0.69 สถานีที่มีค่าช่วงต่างมากที่สุดคือ P01 และสถานีที่มีค่าช่วงต่างน้อยที่สุดคือ P03

4.1.2.2.3 Nitrate Nitrogen (NO₃-N)

ค่าคงที่ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง NO₃-N ในช่วงฤดูแล้งมากที่สุด คือ temperature-dependent nitrification rate for ammonia nitrogen (K_{dn}) ซึ่งเป็นกระบวนการเกี่ยวกับ Denitrification จากการศึกษาได้ทำการสุ่มค่าคงที่ K_{dn} ตั้งแต่ 0.01-3 day⁻¹ โดยค่าที่มีผลคุณภาพน้ำ NO₃-N ใกล้เคียงมากที่สุดคือ 0.3 day⁻¹ แสดงดังภาพที่ 4.8

NO₃-N



ภาพที่ 4.8 ค่า NO₃-N จากการปรับเทียบค่า K_{dn} ในช่วงฤดูฝน

ผลการคำนวณค่า $\text{NO}_3\text{-N}$ ในช่วงฤดูแล้งของลำน้ำพองตอนล่างโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มีค่าที่ไม่แตกต่างกันมากกับค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำที่ได้จากกรมควบคุมมลพิษ โดยผลการคำนวณคุณภาพน้ำจากแบบจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูลคุณภาพน้ำจากกรมควบคุมมลพิษ แสดงดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลการเปรียบเทียบค่า $\text{NO}_3\text{-N}$ ที่ได้จากการคำนวณแบบจำลองและจากข้อมูลกรมควบคุมมลพิษ ช่วงฤดูฝน

สถานี	ค่า $\text{NO}_3\text{-N}$ (ug/l)		ความแตกต่าง $\text{NO}_3\text{-N}$	ความแตกต่าง (%)
	measured	simulated		
P01	130.00	223.09	93.09	71.61
P02	200.00	205.15	5.15	2.58
P03	250.00	198.49	51.51	20.60
P04	180.00	187.50	7.50	4.17
P05	150.00	178.61	28.61	19.07
P06	160.00	171.92	11.92	7.45
P07	290.00	170.42	119.58	41.23
P08	180.00	105.70	74.30	41.28
P09	150.00	104.14	45.86	30.57
P10	120.00	101.02	18.98	15.82
P11	90.00	100.40	10.40	11.56
P12	160.00	95.96	64.04	40.03
P13	100.00	91.71	8.29	8.29

ผลการเปรียบเทียบค่า $\text{NO}_3\text{-N}$ ในช่วงฤดูแล้งที่ได้จากการคำนวณโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษมีค่าที่ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยมีค่าในช่วงตั้งแต่ 5.15 – 119.58 สถานีที่มีค่าช่วงต่างมากที่สุดคือ P07 และสถานีที่มีค่าช่วงต่างน้อยที่สุดคือ P02

4.2 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองด้านลักษณะการไหลของลำน้ำได้ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำจากกรมชลประทาน และการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองด้านคุณภาพน้ำได้ใช้ข้อมูลจากการเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำในช่วงฤดูฝนเมื่อวันที่ 5 กรกฎาคม 2549 และในช่วงฤดูแล้งเมื่อวันที่ 17 เมษายน 2549 เป็นข้อมูลพื้นฐานในการตรวจสอบ โดยการตรวจสอบความถูกต้องได้แบ่งเป็น 2 ช่วงฤดูกาล รายละเอียดดังนี้

4.2.1 ลักษณะการไหลของน้ำ

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้านลักษณะการไหลของลำน้ำได้ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำจากโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาฝายหนองหวายเฉลี่ยปี 2537-2547 แสดงดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ปริมาณน้ำจากสถานีฝายหนองหวายเฉลี่ย ปี 2537-2547

ข้อมูล	ปริมาณน้ำ(ลบ.ม./วินาที)	
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
แบบจำลอง	435.75	162.79
ฝายหนองหวาย	442.19	155.39
ความแตกต่าง	6.44	7.4
ความแตกต่าง(%)	1.52	4.76

จากการตรวจสอบปริมาณน้ำที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีค่าไม่แตกต่างจากข้อมูลปริมาณน้ำจากโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาฝายหนองหวาย โดยการเปรียบเทียบปริมาณน้ำช่วงฤดูฝนมีความแตกต่างเท่ากับ 6.44 ลบ.ม./วินาที และปริมาณน้ำช่วงฤดูแล้งมีความแตกต่างเท่ากับ 7.4 ลบ.ม./วินาที ส่วนข้อมูลจากสถานีตรวจวัดระดับน้ำและปริมาณน้ำสถานี E. 22B มีข้อมูลที่ไม่เพียงพอ ส่วนสถานี E. 22A อยู่ใกล้ฝายหนองหวายจึงใช้ข้อมูลจากฝายหนองหวายเปรียบเทียบแทน

4.2.2 คุณภาพน้ำ

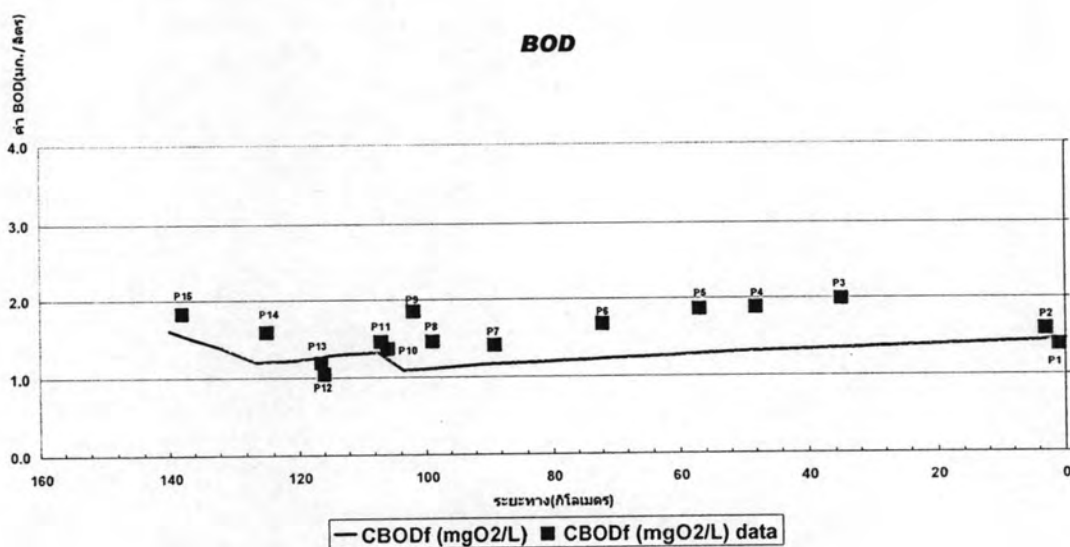
การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้านคุณภาพน้ำของลำน้ำพองตอนล่าง ได้ใช้ข้อมูลคุณภาพน้ำจากการเก็บตัวอย่างช่วงฤดูฝนเมื่อวันที่ 5 กรกฎาคม 2549 และช่วงฤดูแล้งเมื่อวันที่ 17 เมษายน 2549 เป็นข้อมูลในการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง โดยมีจำนวนทั้งหมด 15 สถานี แสดงรายละเอียดดังนี้

4.2.2.1 ช่วงฤดูฝน (พฤษภาคม-ตุลาคม)

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้านคุณภาพน้ำในช่วงฤดูฝน ได้นำค่าที่ได้จากการตรวจวัดเมื่อวันที่ 5 กรกฎาคม 2549 เปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากแบบจำลอง โดยแบ่งพารามิเตอร์คุณภาพน้ำดังนี้

4.2.2.1.1 Biochemical Oxygen Demand (BOD)

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ค่า BOD ที่ได้จากการตรวจวัดและจากแบบจำลอง แสดงดังภาพที่ 4.9



ภาพที่ 4.9 การตรวจสอบแบบจำลองค่า BOD ในช่วงฤดูฝน

ผลการตรวจสอบค่า BOD ในช่วงฤดูฝนจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มีค่าที่ไม่แตกต่างกับค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำที่ได้จากการตรวจวัดเอง โดยผลการคำนวณคุณภาพน้ำจากแบบจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูลคุณภาพน้ำจากการตรวจวัด แสดงดังตารางที่ 4.10

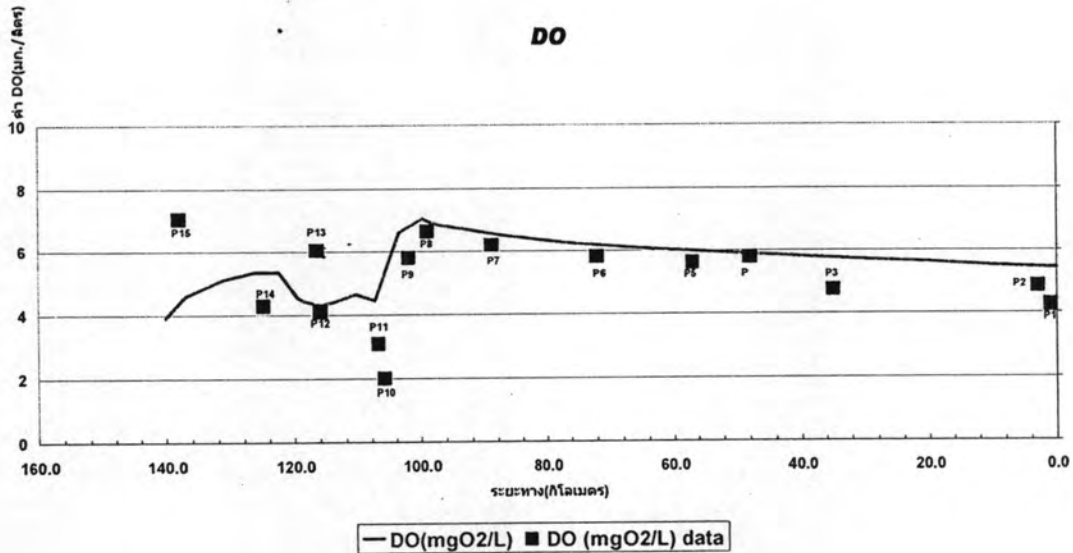
ตารางที่ 4.10 ผลการตรวจสอบค่า BOD ที่ได้จากการคำนวณแบบจำลองและจากการตรวจวัดเอง ช่วงฤดูฝน

สถานี	ค่า BOD (mg/l)		ความแตกต่าง BOD	ความแตกต่าง (%)
	measured	simulated		
P01	1.39	1.46	0.07	5.04
P02	1.59	1.44	0.15	9.43
P03	1.99	1.36	0.63	31.66
P04	1.88	1.32	0.56	29.79
P05	1.86	1.29	0.57	30.65
P06	1.68	1.22	0.46	27.38
P07	1.41	1.17	0.24	17.02
P08	1.46	1.11	0.35	23.97
P09	1.85	1.09	0.76	41.08
P10	1.37	1.32	0.05	3.65
P11	1.46	1.31	0.15	10.27
P12	1.04	1.28	0.24	23.08
P13	1.19	1.26	0.07	5.88
P14	1.59	1.20	0.39	24.53
P15	1.83	1.53	0.30	16.39

ผลการเปรียบเทียบค่า BOD ที่ได้จากการคำนวณโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และข้อมูลจากการตรวจวัดเองมีค่าในช่วงตั้งแต่ 0.05-0.76 สถานีที่มีค่าช่วงต่างมากที่สุดคือ P09 และสถานีที่มีค่าช่วงต่างน้อยที่สุดคือ P10

4.2.2.1.2 Dissolved Oxygen (DO)

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ค่า DO ที่ได้จากการตรวจวัดและจากแบบจำลอง แสดงดังภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10 การตรวจสอบแบบจำลอง ค่า DO ในช่วงฤดูฝน

ผลการตรวจสอบค่า DO ในช่วงฤดูฝนจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มีค่าที่ไม่แตกต่างกับค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำที่ได้จากการตรวจวัดเอง โดยผลการคำนวณคุณภาพน้ำจากแบบจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูลคุณภาพน้ำจากการตรวจวัด แสดงดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ผลการตรวจสอบค่า DO ที่ได้จากการคำนวณแบบจำลองและจากการตรวจวัดเอง ช่วงฤดูฝน

สถานี	ค่า DO (mg/l)		ความแตกต่าง DO	ความแตกต่าง (%)
	measured	simulated		
P01	4.25	5.42	1.17	27.53
P02	4.83	5.45	0.63	13.04
P03	4.73	5.76	1.03	21.78
P04	5.78	5.89	0.11	1.90
P05	5.61	5.98	0.37	6.60
P06	5.81	6.17	0.36	6.20

ตารางที่ 4.11 ผลการตรวจสอบค่า DO ที่ได้จากการคำนวณแบบจำลองและจากการตรวจวัดเอง ช่วงฤดูฝน(ต่อ)

สถานี	ค่า DO (mg/l)		ความแตกต่าง DO	ความแตกต่าง (%)
	measured	simulated		
P07	6.2	6.58	0.38	6.13
P08	6.64	7.04	0.40	6.02
P09	5.79	6.62	0.83	14.34
P10	2.00	4.44	2.44	122.00
P11	3.09	4.63	1.54	49.84
P12	4.10	4.31	0.21	5.12
P13	6.04	4.33	1.71	28.31
P14	4.28	5.33	1.05	24.53
P15	7.05	4.58	2.47	35.04

ผลการเปรียบเทียบค่า DO ที่ได้จากการคำนวณ โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และข้อมูลจากการตรวจวัดเองมีค่าที่ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยมีค่าในช่วงตั้งแต่ 0.11-2.47 สถานีที่มีค่าช่วงต่างมากที่สุดคือ P15 และสถานีที่มีค่าช่วงต่างน้อยที่สุดคือ P04

4.2.2.1.3 Nitrate Nitrogen (NO₃-N)

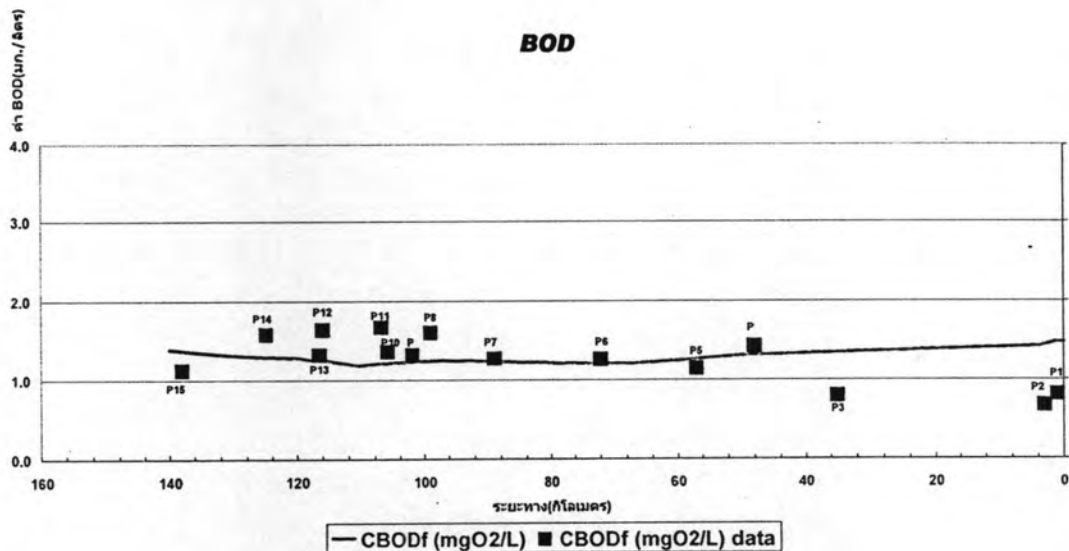
การตรวจสอบ NO₃-N ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ไม่ได้ทำการตรวจสอบเนื่องจากผลการตรวจวัดเมื่อวันที่ 5 กรกฎาคม 2549 ไม่มีค่าปริมาณ NO₃-N ที่ปนเปื้อนในน้ำในบางสถานีหรือมีค่าน้อยมากจนไม่สามารถตรวจวัดได้ ดังนั้นจึงไม่ทำการตรวจสอบค่า NO₃-N

4.2.2.2 ช่วงฤดูแล้ง (พฤษภาคม - เมษายน)

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้านคุณภาพน้ำในช่วงฤดูแล้ง ได้นำค่าที่ได้จากการตรวจวัดเมื่อวันที่ 17 เมษายน 2549 เปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากแบบจำลอง โดยแบ่งพารามิเตอร์คุณภาพน้ำดังนี้

4.2.2.2.1 Biochemical Oxygen Demand (BOD)

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ค่า BOD ที่ได้จากการตรวจวัดและจากแบบจำลอง แสดงดังภาพที่ 4.11



ภาพที่ 4.11 การตรวจสอบแบบจำลอง ค่า BOD ในช่วงฤดูแล้ง

ผลการตรวจสอบค่า BOD ในช่วงฤดูแล้งจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มีค่าที่ไม่แตกต่างกับค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำที่ได้จากการตรวจวัดเอง โดยผลการคำนวณคุณภาพน้ำจากแบบจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูลคุณภาพน้ำจากการตรวจวัด แสดงดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ผลการตรวจสอบค่า BOD ที่ได้จากการคำนวณแบบจำลองและจากการตรวจวัดเอง ช่วงฤดูแล้ง

สถานี	ค่า BOD (mg/l)		ความแตกต่าง BOD	ความแตกต่าง (%)
	measured	simulated		
P01	0.81	1.48	0.67	82.72
P02	0.67	1.43	0.76	113.43
P03	0.79	1.34	0.55	69.62
P04	1.43	1.31	0.12	8.39
P05	1.14	1.26	0.12	10.53
P06	1.26	1.21	0.05	3.97

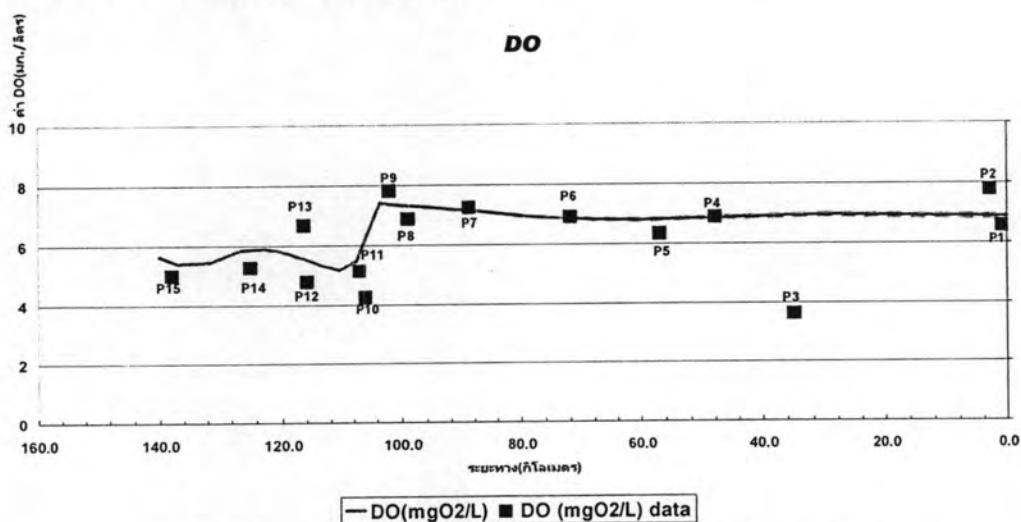
ตารางที่ 4.12 ผลการตรวจสอบค่า BOD ที่ได้จากการคำนวณแบบจำลองและจากการตรวจวัดเอง ช่วงฤดูแล้ง(ต่อ)

สถานี	ค่า BOD (mg/l)		ความแตกต่าง BOD	ความแตกต่าง (%)
	measured	simulated		
P07	1.27	1.23	0.04	3.15
P08	1.60	1.24	0.36	22.50
P09	1.32	1.22	0.10	7.58
P10	1.36	1.20	0.16	11.76
P11	1.67	1.19	0.48	28.74
P12	1.64	1.25	0.39	23.78
P13	1.32	1.25	0.07	5.30
P14	1.58	1.30	0.28	17.72
P13	1.12	1.37	0.25	22.32

ผลการเปรียบเทียบค่า BOD ช่วงฤดูแล้งที่ได้จากการคำนวณโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และข้อมูลจากการตรวจวัดเองมีค่าในช่วงตั้งแต่ 0.04-0.76 สถานีที่มีค่าช่วงต่างมากที่สุดคือ P02 และสถานีที่มีค่าช่วงต่างน้อยที่สุดคือ P07

4.2.2.2.2 Dissolved Oxygen (DO)

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ค่า DO ที่ได้จากการตรวจวัดและจากแบบจำลอง แสดงดังภาพที่ 4.12



ภาพที่ 4.12 การตรวจสอบแบบจำลอง ค่า DO ในช่วงฤดูแล้ง

ผลการตรวจสอบค่า DO ในช่วงฤดูแล้งจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มีค่าที่ไม่แตกต่างกับค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำที่ได้จากการตรวจวัดเอง โดยผลการคำนวณคุณภาพน้ำจากแบบจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูลคุณภาพน้ำจากการตรวจวัด แสดงดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ผลการเปรียบเทียบค่า DO ที่ได้จากการคำนวณแบบจำลองและจากข้อมูลกรมควบคุมมลพิษ ช่วงฤดูแล้ง

สถานี	ค่า DO (mg/l)		ความแตกต่าง BOD	ความแตกต่าง (%)
	measured	simulated		
P01	6.56	6.87	0.31	4.73
P02	7.77	6.89	0.88	11.33
P03	3.63	6.92	3.29	90.63
P04	6.88	6.86	0.02	0.29
P05	6.34	6.81	0.47	7.41
P06	6.90	6.87	0.03	0.43
P07	7.24	7.14	0.10	1.38
P08	6.87	7.32	0.45	6.55
P09	7.81	7.41	0.40	5.12
P10	4.26	5.48	1.22	28.64
P11	5.14	5.18	0.04	0.78
P12	4.77	5.50	0.73	15.30
P13	6.67	5.56	1.11	16.64
P14	5.27	5.85	0.58	11.01
P15	5.00	5.41	0.41	8.20

ผลการเปรียบเทียบค่า DO ช่วงฤดูแล้งที่ได้จากการคำนวณโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และข้อมูลจากการตรวจวัดเองมีค่าที่ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยมีค่าในช่วงตั้งแต่ 0.02-3.29 สถานีที่มีค่าช่วงต่างมากที่สุดคือ P03 และสถานีที่มีค่าช่วงต่างน้อยที่สุดคือ P06

4.2.2.2.3 Nitrate Nitrogen (NO₃-N)

การตรวจสอบค่า NO₃-N ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ไม่ได้ทำการตรวจสอบเนื่องจากผลการตรวจวัดเมื่อวันที่ 17 เมษายน 2549 ไม่มีค่าปริมาณ NO₃-N ที่ปนเปื้อนในน้ำในบางสถานีหรือมีค่าน้อยมากจนไม่สามารถตรวจวัดได้เช่นเดียวกับช่วงฤดูฝน ดังนั้นจึงไม่ทำการตรวจสอบค่า NO₃-N

4.3 ผลการประเมินความสามารถสูงสุดในการรองรับปริมาณมลพิษต่อวันของแม่น้ำพองตอนล่าง (Total Maximum Daily Load : TMDL)

ผลการประเมินความสามารถสูงสุดในการรองรับมลพิษต่อวันของลำน้ำพองตอนล่าง ได้ทำการปรับเพิ่ม-ลดมลพิษจากแหล่งกำเนิดที่แน่นอน(point source) ที่ปล่อยน้ำเสียลงสู่ลำน้ำพองตอนล่างเพื่อศึกษาคุณภาพน้ำ BOD ส่วนคุณภาพน้ำ NO₃-N ได้ทำการปรับเพิ่ม-ลดมลพิษจากแหล่งกำเนิดที่ไม่แน่นอน(non-point source) การปรับเพิ่ม-ลดมลพิษที่ลงสู่ลำน้ำพองตอนล่างได้ปรับเพิ่มมลพิษจากแหล่งกำเนิดที่บริเวณต้นน้ำที่มีผลต่อคุณภาพท้ายลำน้ำ สำหรับ DO ไม่ได้ทำการประเมินความสามารถสูงสุดในการรองรับมลพิษเนื่องจาก DO ไม่ได้เป็นมลพิษต่อคุณภาพน้ำ โดยการประเมินความสามารถสูงสุดในการรองรับมลพิษได้ออกเป็น 2 ฤดูกาลดังนี้

4.3.1 ช่วงฤดูฝน(พฤษภาคม-ตุลาคม)

การประเมิน TMDL ช่วงฤดูฝน ได้กำหนดเป้าหมายคุณภาพน้ำของแบบจำลองใน BOD และ NO₃-N ตามที่กำหนดไว้โดยกรมควบคุมมลพิษที่กำหนดให้แม่น้ำพองตอนล่างเป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 แสดงดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 มาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งผิวดินประเภทที่ 3 ที่ใช้ประเมิน TMDL

พารามิเตอร์	ค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้
BOD	ไม่เกิน 2.0 mg/l
NO ₃ -N	ไม่เกิน 5.0 mg/l

(กรมควบคุมมลพิษ, 2542)

การประเมิน TMDL คุณภาพน้ำ BOD ได้ปรับเพิ่มปริมาณน้ำเสียในแบบจำลอง QUAL2K ที่เลือกเป็นตัวแทนแหล่งกำเนิดมลพิษทั้งหมดในแบบจำลองที่ลงสู่ลำน้ำพองตอนล่างคือเทศบาลตำบลอุบลรัตน์และคุณภาพน้ำ $\text{NO}_3\text{-N}$ ได้ทำเช่นเดียวกันกับ BOD แต่ได้ปรับเพิ่มปริมาณน้ำเสียจากการทำนาข้าวในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยห้วยเม็กซึ่งอยู่บริเวณต้นน้ำ จนได้คุณภาพน้ำในแบบจำลองเท่าเกณฑ์มาตรฐานกำหนดไว้ โดยผลการปรับเพิ่มปริมาณน้ำเสียก่อนและหลังแสดงดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ผลการปรับเพิ่มปริมาณน้ำเสียช่วงฤดูฝน

พารามิเตอร์คุณภาพน้ำ	ปริมาณน้ำเสียในแบบจำลอง(ลบ.ม./วินาที)	
	ปัจจุบัน	ประเมินTMDL
BOD	0.006	1.65
$\text{NO}_3\text{-N}$	0.7386	440

การประเมิน TMDL ช่วงฤดูฝน คุณภาพน้ำ BOD และ $\text{NO}_3\text{-N}$ ปริมาณน้ำเสียที่ลงสู่ลำน้ำพองในปัจจุบันเท่ากับ 0.006 และ 0.7386 ตามลำดับ ปริมาณน้ำเสียที่ปรับในแบบจำลองจนคุณภาพน้ำเท่าเกณฑ์มาตรฐานเท่ากับ 1.65 และ 440 ตามลำดับ

ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นหลังการปรับเพิ่มในแบบจำลองได้นำมาคำนวณย้อนกลับเพื่อหาปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้น โดยใช้หลักการเดียวกันในหัวข้อ 3.5.1 ซึ่งผลการคำนวณหาปริมาณมลพิษ คือ point source ที่แหล่งน้ำสามารถรองรับได้และเมื่อรวมกับ Existing Load ที่เกิดขึ้น คือ TMDL

$$\text{TMDL} = \text{Existing Load} + \text{Point Source (ที่ยังสามารถรองรับได้จากแบบจำลอง)}$$

ผลการประเมินความสามารถสูงสุดในการรองรับมลพิษของลำน้ำพองตอนล่าง พารามิเตอร์ BOD และ $\text{NO}_3\text{-N}$ ช่วงฤดูฝน แสดงดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ผลการประเมินความสามารถสูงสุดในการรองรับมลพิษต่อวันของแม่น้ำพองตอนล่าง ช่วงฤดูฝน

มลพิษ	ปริมาณมลพิษ(กก./วัน)	
	BOD	NO ₃ -N
Existing Load	39,184	3,008
Point Load	23,721	37,573
TMDL	62,905	40,581

4.3.2 ช่วงฤดูแล้ง (พฤศจิกายน-เมษายน)

การประเมิน TMDL ช่วงฤดูแล้ง ได้ทำเช่นเดียวกับช่วงฤดูฝน โดยผลการปรับเพิ่มปริมาณน้ำเสียในแบบจำลองพารามิเตอร์ BOD และ NO₃-N แสดงดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ผลการปรับเพิ่มปริมาณน้ำเสียช่วงฤดูแล้ง

พารามิเตอร์คุณภาพน้ำ	ปริมาณน้ำเสียในแบบจำลอง(ลบ.ม./วินาที)	
	ก่อน	หลัง
BOD	0.006	1.2
NO ₃ -N	0.0917	425

การประเมิน TMDL ช่วงฤดูแล้ง คุณภาพน้ำ BOD และ NO₃-N ปริมาณน้ำเสียที่ลงลำน้ำพองในปัจจุบันเท่ากับ 0.006 และ 0.0917 ตามลำดับ ปริมาณน้ำเสียที่ปรับในแบบจำลองจนคุณภาพน้ำเท่าเกณฑ์มาตรฐานเท่ากับ 1.2 และ 425 ตามลำดับ

จากนั้นได้คำนวณย้อนกลับเพื่อหาปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นเช่นเดียวกับฤดูฝน โดยผลการประเมินความสามารถสูงสุดในการรองรับมลพิษของลำน้ำพองตอนล่าง พารามิเตอร์ BOD และ NO₃-N ช่วงฤดูแล้ง แสดงดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 ผลการประเมินความสามารถสูงสุดในการรองรับมลพิษต่อวันของแม่น้ำพองตอนล่าง ช่วงฤดูแล้ง

มลพิษ	ปริมาณมลพิษ(กก./วัน)	
	BOD	NO ₃ -N
Existing Load	20,652	383
Point Load	17,228	36,345
TMDL	37,880	36,728