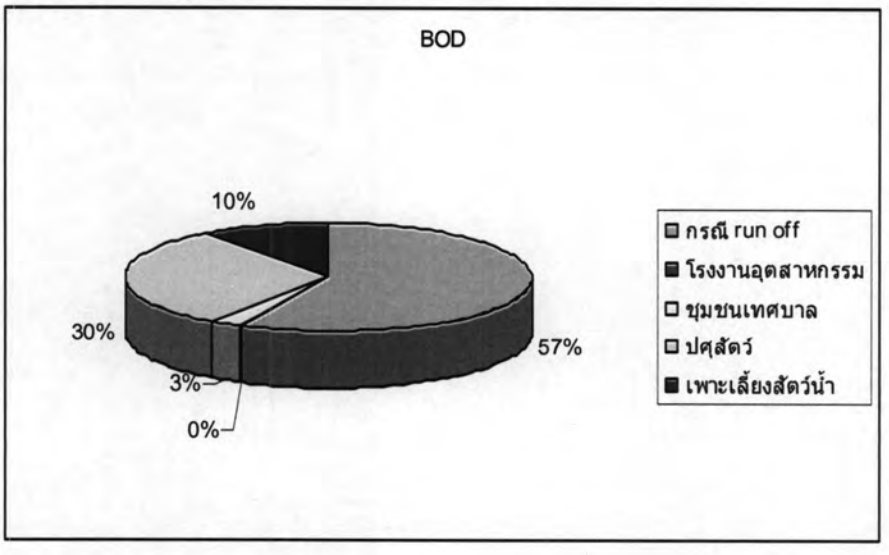
บทที่ 5
สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

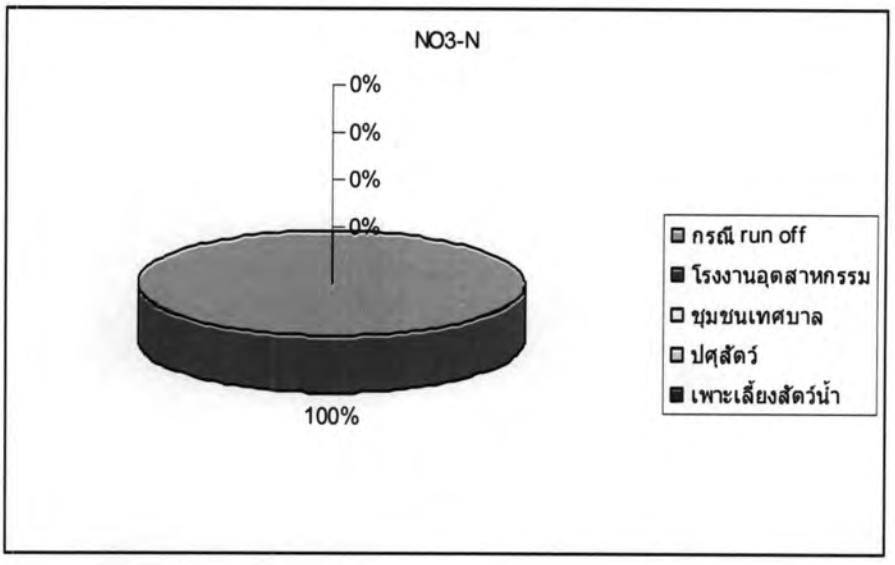
5.1.1 ผลการประเมินมลพิษในปัจจุบัน

5.1.1.1 ช่วงฤดูฝน

ผลการประเมินมลพิษจากแหล่งกำเนิดประเภทต่างๆ ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำพองตอนล่าง ที่ลงสู่แม่น้ำพองช่วงตั้งแต่ท้ายเขื่อนอุบลรัตน์จนถึงจุดบรรจบแม่น้ำชี โดยการประเมินครั้งนี้ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำ BOD และ NO_3-N พบว่าปริมาณมลพิษ BOD ที่ลงสู่แม่น้ำพองมากที่สุดคือ จากกรณี run off มีปริมาณมลพิษรวมเท่ากับ 39,184 กก./วัน และปริมาณมลพิษ NO_3-N ที่ลงสู่แม่น้ำพองมากที่สุดคือ จากกรณี run off มีปริมาณมลพิษรวมเท่ากับ 3,008 กก./วัน แสดงดังภาพที่ 5.1 และภาพที่ 5.2



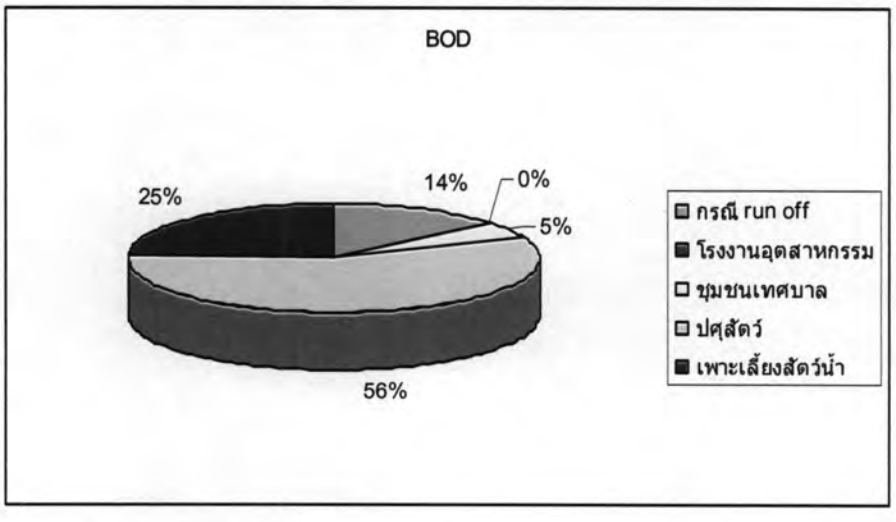
ภาพที่ 5.1 สรุปปริมาณมลพิษ BOD จากแหล่งกำเนิดประเภทต่างๆ ที่ลงสู่แม่น้ำพองตอนล่าง



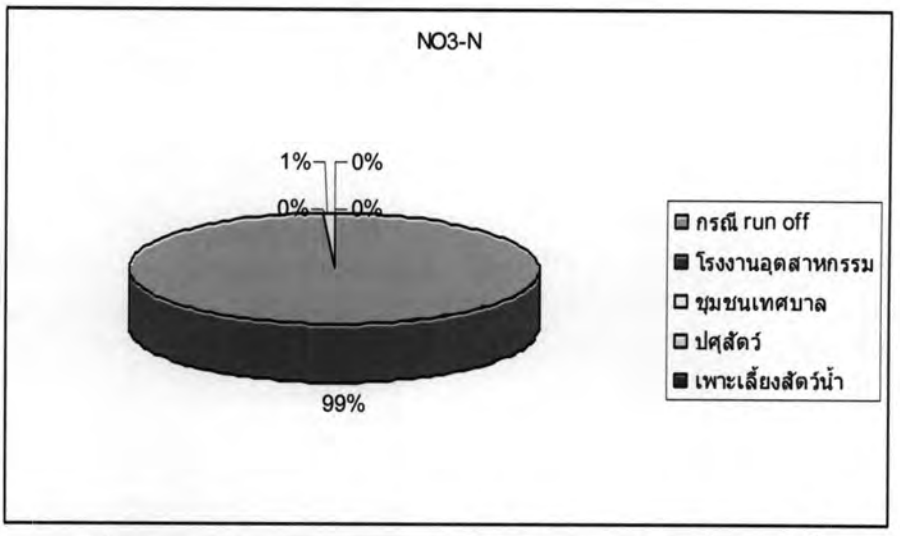
ภาพที่ 5.2 สรุปปริมาณมลพิษ NO_3-N จากแหล่งกำเนิดประเภทต่างๆ ที่ลงสู่แม่น้ำพองตอนล่าง

5.1.1.2 ช่วงฤดูแล้ง

ผลการประเมินมลพิษจากแหล่งกำเนิดประเภทต่างๆ ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำพองตอนล่าง ที่ลงสู่แม่น้ำพองช่วงตั้งแต่ท้ายเขื่อนอุบลรัตน์จนถึงจุดบรรจบแม่น้ำชี โดยการประเมินครั้งนี้ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำ BOD และ NO_3-N พบว่าปริมาณมลพิษ BOD ที่ลงสู่แม่น้ำพองมากที่สุดคือ จากการทำปศุสัตว์ มีปริมาณมลพิษรวมเท่ากับ 20,652 กก./วัน และปริมาณมลพิษ NO_3-N ที่ลงสู่แม่น้ำพองมากที่สุดคือ จากกรณี run off มีปริมาณมลพิษรวมเท่ากับ 383 กก./วัน แสดงดังภาพที่ 5.3 และภาพที่ 5.4



ภาพที่ 5.3 สรุปปริมาณมลพิษ BOD จากแหล่งกำเนิดประเภทต่างๆ ที่ลงสู่แม่น้ำพองตอนล่าง



ภาพที่ 5.4 สรุปปริมาณมลพิษ NO_3-N จากแหล่งกำเนิดประเภทต่างๆ ที่ลงสู่แม่น้ำพองตอนล่าง

5.1.2 ผลการประเมินความสามารถสูงสุดในการรองรับมลพิษต่อวันของแม่น้ำพองตอนล่าง

ผลการประเมินความสามารถสูงสุดในการรองรับมลพิษต่อวันของแม่น้ำพองตอนล่างด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ QUAL2K ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำ BOD และ NO_3-N โดยได้แบ่งออกเป็น2 ช่วงฤดูกาล คือช่วงฤดูฝน(พฤษภาคม-ตุลาคม)และช่วงฤดูแล้ง(พฤศจิกายน-เมษายน) ซึ่งผลการประเมินแสดงรายละเอียดดังนี้

5.1.2.1 Biochemical Oxygen Demand (BOD)

ผลการประเมินความสามารถสูงสุดในการรองรับมลพิษต่อวันของแม่น้ำพองตอนล่างคุณภาพน้ำ BOD ช่วงฤดูฝน พบว่า ความสามารถสูงสุดในการรองรับมลพิษ(TMDL) มีค่าประมาณ 62,905 กก./วัน และมีปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน (Existing Load)ประมาณ 39,184 กก./วัน ซึ่งทำให้แม่น้ำพองตอนล่างมีความสามารถในการรองรับมลพิษเพิ่มได้อีกประมาณ 23,721 กก./วัน

ส่วนในช่วงฤดูแล้ง พบว่า ความสามารถสูงสุดในการรองรับมลพิษ(TMDL) มีค่าประมาณ 37,880 กก./วัน โดยมี Existing Load .ในปัจจุบันประมาณ 20,652 กก./วัน ซึ่งทำให้แม่น้ำพองตอนล่างมีความสามารถในการรองรับมลพิษเพิ่มได้อีกประมาณ 17,228 กก./วัน

ตารางที่ 5.1 ผลการประเมิน TMDL คุณภาพน้ำพารามิเตอร์ BOD (กก./วัน)

มลพิษ	ปริมาณมลพิษ BOD (กก./วัน)	
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
Existing Load	39,184	20,652
Point Load	23,721	17,228
TMDL	62,905	37,880

5.1.2.2 Nitrate Nitrogen (NO_3-N)

ผลการประเมินความสามารถสูงสุดในการรองรับมลพิษต่อวันของแม่น้ำพองตอนล่าง ค่า NO_3-N ในช่วงฤดูฝน พบว่า ความสามารถสูงสุดในการรองรับมลพิษ (TMDL) มีค่าประมาณ 40,216 กก./วัน และมีปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน (Existing Load) ประมาณ 3,008 กก./วัน ซึ่งทำให้แม่น้ำพองตอนล่างมีความสามารถในการรองรับมลพิษเพิ่มได้อีกประมาณ 37,208 กก./วัน

ส่วนในช่วงฤดูแล้ง พบว่า ความสามารถสูงสุดในการรองรับมลพิษ (TMDL) มีค่าประมาณ 37,591 กก./วัน โดยมี ปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน (Existing Load) ในปัจจุบันประมาณ 383 กก./วัน ซึ่งทำให้แม่น้ำพองตอนล่างมีความสามารถในการรองรับมลพิษเพิ่มได้อีกประมาณ 37,208 กก./วัน

ตารางที่ 5.3 ผลการประเมิน TMDL คุณภาพน้ำพารามิเตอร์ NO_3-N (กก./วัน)

มลพิษ	ปริมาณมลพิษ NO_3-N (กก./วัน)	
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
Existing Load	3,008	383
Point Load	37,573	36,345
TMDL	40,581	36,728

5.1.3 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

การศึกษาคุณภาพน้ำโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ QUAL2K ของแม่น้ำพองตอนล่าง ได้แบ่งช่วงการศึกษา 2 ช่วง คือฤดูฝน(พฤษภาคม-ตุลาคม)และฤดูแล้ง(พฤศจิกายน-เมษายน) ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาปริมาณการไหลของลำน้ำและคุณภาพน้ำ โดยสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

5.1.3.1 ปริมาณการไหลของลำน้ำ

ผลการจำลองลักษณะการไหลของลำน้ำโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งทำการปรับเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่ง (Manning's n) ในแบบจำลอง ปริมาณน้ำที่ได้จากแบบจำลองมีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลจากโครงการบำรุงรักษาฝายหนองหวาย

5.1.3.2 คุณภาพน้ำ

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ได้ทำการปรับเทียบค่าสัมประสิทธิ์ที่เหมาะสมสำหรับคุณภาพน้ำของแม่น้ำพองตอนล่าง พบว่าค่าที่ the temperature-dependent fast CBOD hydrolysis rate (K_{dc}) ช่วงฤดูฝนเท่ากับ 0.3 day^{-1} และช่วงฤดูแล้งเท่ากับ 0.5 day^{-1} ค่า temperature-dependent nitrification rate for ammonia nitrogen (K_{dn}) ช่วงฤดูฝนเท่ากับ 0.1 day^{-1} และช่วงฤดูแล้งเท่ากับ 0.3 day^{-1} และค่า Prescribed Reaeration ช่วงฤดูฝนเท่ากับ 0.05-40 day^{-1} และช่วงฤดูแล้งเท่ากับ 0.05-60 day^{-1}

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) การป้อนค่าความเข้มข้นของ Biochemical Oxygen Demand (BOD) ลงในแบบจำลอง QUAL 2 K ต้องทำการแปลงค่า BOD ให้อยู่ในรูปของ carbonaceous biochemical demand (CBOD) ซึ่งค่า CBOD คือ การใช้ออกซิเจนของแบคทีเรียที่ใช้ในการย่อยสลายสารประกอบคาร์บอนที่ย่อยสลายได้ในสภาวะที่มีออกซิเจนในน้ำ ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ได้ป้อนค่า BOD ลงในแบบจำลอง QUAL2Kใส่ในรูปของ fast CBOD โดยไม่ได้แปลงค่าดังกล่าว ทำให้อาจได้ค่า DO ที่ได้จากแบบจำลองมีค่าผิดไปจากค่าที่แท้จริง จงต้องทำการศึกษาเพิ่มเติมในรายละเอียดต่อไป

2) การศึกษาแบบจำลองครั้งนี้ไม่ได้คำนึงถึงกระบวนการสังเคราะห์แสงและการหายใจของ phytoplankton รวมทั้ง Bottom algae ที่อาจมีผลต่อคุณภาพน้ำ ดังนั้นเพื่อความถูกต้องของแบบจำลองต้องทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของ phytoplankton รวมทั้ง Bottom algae ในน้ำที่มีผลต่อคุณภาพน้ำ

3) การศึกษาปริมาณมลพิษที่ลงสู่ลำน้ำพองตอนล่าง ควรทำการศึกษาถึงการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำจากแหล่งกำเนิดประเภทต่างๆ ที่ปล่อยลงสู่ลำน้ำและเพื่อความถูกต้องของการประเมินปริมาณมลพิษที่ลงสู่ลำน้ำ

4) การปรับเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ QUAL2K กับข้อมูลคุณภาพน้ำจากกรมควบคุมมลพิษ ได้ตัดคุณภาพน้ำที่เกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำที่กำหนดให้แม่น้ำพองตอนล่างเป็นแหล่งน้ำประเภท 3 เพื่อให้ตรงตามต้องการหาความสามารถสูงสุดต่อวันในการรองรับมลพิษของลำน้ำพองตอนล่าง

5) การประเมิน TMDL ครั้งนี้ได้ทำการปรับเพิ่มปริมาณน้ำเสียบริเวณต้นน้ำ เนื่องจากบริเวณต้นน้ำมีปริมาณมลพิษที่ลงสู่ลำน้ำพองตอนล่างมีปริมาณที่น้อยกว่าช่วงบริเวณอื่นๆ ของลำน้ำพองตอนล่าง จึงทำให้ค่า TMDL ของแต่ละช่วงลำน้ำอาจมีค่าที่ไม่เท่ากัน

6) การศึกษาปริมาณมลพิษที่ลงสู่ลำน้ำพองตอนล่างด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ไม่ได้ทำการศึกษาเรื่องเวลาของการระบายลงสู่ลำน้ำเข้ามาเกี่ยวข้อง ทำให้ปริมาณมลพิษที่ระบายลงสู่ลำน้ำพองตอนล่าง อาจจะมีอัตราส่วนที่เกินจริง

7) การศึกษาปริมาณมลพิษที่อยู่ในลำน้ำด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ QUAL2K ได้จำลองลักษณะการไหลของลำน้ำแบบทิศทางเดียว ซึ่งทำให้การกระจายตัวของมลพิษที่อยู่ในลำน้ำไม่สม่ำเสมอ ทำให้ผลคุณภาพน้ำที่ได้อาจคาดเคลื่อนจากความเป็นจริง