บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาผลของเขื่อนสิริกิติ์ต่อค่าสัมประสิทธิ์การขาดแคลนและการเติมออกซิเจน (k_1 และ k_2) ในแม่น้ำน่าน ได้ทำการศึกษา ออกสำรวจ และวิเคราะห์ปัจจัยกำหนด (parameter) ในภาคสนาม และเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งปัจจัยกำหนดต่าง ๆ ที่ได้กำหนดขึ้นและวิเคราะห์ดังนี้

ในภาคสนาม

- อัตราการไหลของน้ำ
- อุณหภูมิอากาศ
- อุณหภูมิน้ำ
- ปริมาณออกซิเจนละลาย

ในห้องปฏิบัติการ

- บีโอดี (BOD_5)
- Ultimate BOD

โดยมีผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ 4.1 ถึง 4.4

อัตราการไหลของน้ำ

อัตราการไหลของน้ำ ซึ่งเป็นตัวแทนของปริมาณน้ำในแต่ละจุดของลำน้ำ ได้ทำการวัดอัตราการไหลของน้ำทั้ง 5 สถานีเก็บตัวอย่าง โดยที่ปริมาณน้ำของ 2 สถานี ที่อยู่บริเวณเหนืออ่างเก็บน้ำของเขื่อนสิริกิติ์ จะเป็นปริมาณน้ำที่เข้าสู่อ่างเก็บน้ำ และแสดงฤดูกาลต่าง ๆ ของน้ำในรอบปี ซึ่งผลการวัดอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำน่านเป็นดังนี้

ในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 1 (เดือนกรกฎาคม) มีอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำน่าน ณ สถานีที่ 1 และสถานีที่ 2 เป็น 219.5 และ 424.6 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 1 (เดือนกรกฎาคม 2528)

ผลการวิเคราะห์	สถานีเหนือเขื่อน		สถานีท้ายเขื่อน		
	1	2	3	4	5
อัตราการไหล (ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที)	219.5	424.6	351.5	10.8	93.8
ความลึกเฉลี่ย (เมตร)	3.59	3.40	2.80	1.45	1.16
ความเร็วเฉลี่ย (เมตรต่อวินาที)	0.700	1.064	1.251	0.140	0.566
อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส)	28.1	28.5	29.3	29.6	30.0
อุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส)	27.2	28.5	26.5	27.6	29.5
ปริมาณออกซิเจนละลาย (มิลลิกรัมต่อลิตร)	3.65	3.58	0.83	1.12	1.65
ค่าบีโอดี (มิลลิกรัมต่อลิตร)	1.747	1.209	1.512	0.605	1.175
Ultimate BOD (มิลลิกรัมต่อลิตร)	3.476	3.912	3.311	3.308	3.005

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในช่วงน้ำมาก (เดือนกันยายน 2528)

ผลการวิเคราะห์	สถานีเหนือเขื่อน		สถานีท้ายเขื่อน		
	1	2	3	4	5
อัตราการไหล (ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที)	185.4	196.0	100.7	59.6	203.9
ความลึกเฉลี่ย (เมตร)	2.37	2.04	2.09	1.56	2.05
ความเร็วเฉลี่ย (เมตรต่อวินาที)	0.877	1.084	0.471	0.557	0.694
อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส)	34.0	30.0	34.0	33.0	33.0
อุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส)	28.0	28.5	29.0	29.0	30.0
ปริมาณออกซิเจนละลาย (มิลลิกรัมต่อลิตร)	3.65	3.65	3.34	3.10	3.45
ค่าบีโอดี (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.907	0.987	0.812	0.576	0.727
Ultimate BOD (มิลลิกรัมต่อลิตร)	2.521	2.251	2.460	2.156	2.425

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 2 (เดือนพฤศจิกายน 2528)

ผลการวิเคราะห์	สถานีเหนือเขื่อน		สถานีท้ายเขื่อน		
	1	2	3	4	5
อัตราการไหล (ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที)	112.1	136.4	218.5	19.2	157.5
ความลึกเฉลี่ย (เมตร)	1.53	1.71	2.05	1.81	1.93
ความเร็วเฉลี่ย (เมตรต่อวินาที)	0.813	0.584	1.061	0.187	0.636
อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส)	30.5	30.0	32.0	29.8	29.5
อุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส)	25.5	25.0	27.5	27.5	27.0
ปริมาณออกซิเจนละลาย (มิลลิกรัมต่อลิตร)	7.55	7.35	6.43	6.80	7.65
ค่าบีโอดี (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.760	0.222	0.895	0.845	0.697
Ultimate BOD (มิลลิกรัมต่อลิตร)	1.636	1.607	1.990	1.972	1.636

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในช่วงน้ำน้อย (เดือนมีนาคม 2529)

ผลการวิเคราะห์	สถานีเหนือเขื่อน		สถานีท้ายเขื่อน		
	1	2	3	4	5
อัตราการไหล (ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที)	12.2	31.0	327.8	203.9	291.3
ความลึกเฉลี่ย (เมตร)	1.58	1.70	2.58	2.99	2.46
ความเร็วเฉลี่ย (เมตรต่อวินาที)	0.123	0.161	1.300	0.835	0.827
อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส)	32.0	31.0	33.5	30.0	30.0
อุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส)	27.0	27.0	24.5	25.5	25.0
ปริมาณออกซิเจนละลาย (มิลลิกรัมต่อลิตร)	7.61	7.45	5.78	6.30	6.75
ค่าบีโอดี (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.560	0.451	0.933	0.573	0.866
Ultimate BOD (มิลลิกรัมต่อลิตร)	1.629	1.255	1.931	1.616	1.642

และในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 2 (เดือนพฤศจิกายน) มีอัตราการไหลของน้ำบริเวณทั้ง 2 สถานี เป็น 112.1 และ 136.4 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ตามลำดับ

ในช่วงน้ำมาก (เดือนกันยายน) มีอัตราการไหลของน้ำ ณ สถานีที่ 1 และสถานีที่ 2 เป็น 185.4 และ 196.0 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ตามลำดับ

และในช่วงน้ำน้อย (เดือนมีนาคม) อัตราการไหลของน้ำ ณ สถานีที่ 1 และสถานีที่ 2 ที่ตรวจวัดได้เป็น 12.2 และ 31.0 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ตามลำดับ

จากผลการวัดอัตราการไหลของน้ำ ปรากฏว่าอัตราการไหลของน้ำที่สถานีเหนือเขื่อนสิริกิติ์ในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 1 (เดือนกรกฎาคม) มีอัตราการไหลของน้ำอยู่ในระดับสูง ทั้งนี้เนื่องจากมีฝนตกในระหว่างทำการเก็บตัวอย่างน้ำและวัดอัตราการไหลของน้ำ ทั้งในบริเวณสถานีที่ 1 และสถานีที่ 2 ซึ่งอยู่ในเขตจังหวัดน่าน จึงเป็นผลให้มีอัตราการไหลของน้ำและปริมาณน้ำในแม่น้ำน่านในบริเวณดังกล่าวมากกว่าปกติของช่วงที่มีปริมาณน้ำปานกลาง ซึ่งก็ควรจะมีอัตราการไหลของน้ำหรือปริมาณน้ำใกล้เคียงกันกับในช่วงปริมาณน้ำปานกลางครั้งที่ 2 ในเดือนพฤศจิกายน

สำหรับอัตราการไหลของน้ำ ณ สถานีต่าง ๆ ทางท้ายน้ำ บริเวณท้ายเขื่อนสิริกิติ์ลงมา ตั้งแต่สถานีที่ 3 ถึงสถานีที่ 5 อัตราการไหลของน้ำหรือปริมาณน้ำ ณ สถานีทั้งสามจะขึ้นอยู่กับการปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำของเขื่อนสิริกิติ์ ในช่วงที่มีปริมาณน้ำเข้าสู่อ่างเก็บน้ำและเขื่อนน้อย ก็จะมีการปล่อยน้ำออกจากเขื่อนและอ่างเก็บน้ำมากกว่าในช่วงที่มีปริมาณน้ำปานกลางและปริมาณน้ำมาก ซึ่งปริมาณน้ำที่ปล่อยออกมาจะขึ้นอยู่กับความต้องการน้ำเพื่อใช้ประโยชน์และกิจกรรมต่าง ๆ ในบริเวณทางท้ายน้ำของเขื่อนสิริกิติ์ลงมา ไม่ว่าจะเป็นความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรกรรมภายในพื้นที่ลุ่มน้ำของเขื่อนที่จะสามารถจัดสรรน้ำไปได้ เพื่อการอุปโภคบริโภค เพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า เพื่อการผลักดันน้ำเค็มในแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง และการป้องกันน้ำท่วมในเขตพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำเจ้าพระยาและกรุงเทพมหานคร โดยที่ในช่วงที่มีปริมาณน้ำมากก็จะมีการปล่อยน้ำออกจากเขื่อนและอ่างเก็บน้ำในปริมาณที่น้อยลง ให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ดังกล่าว

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

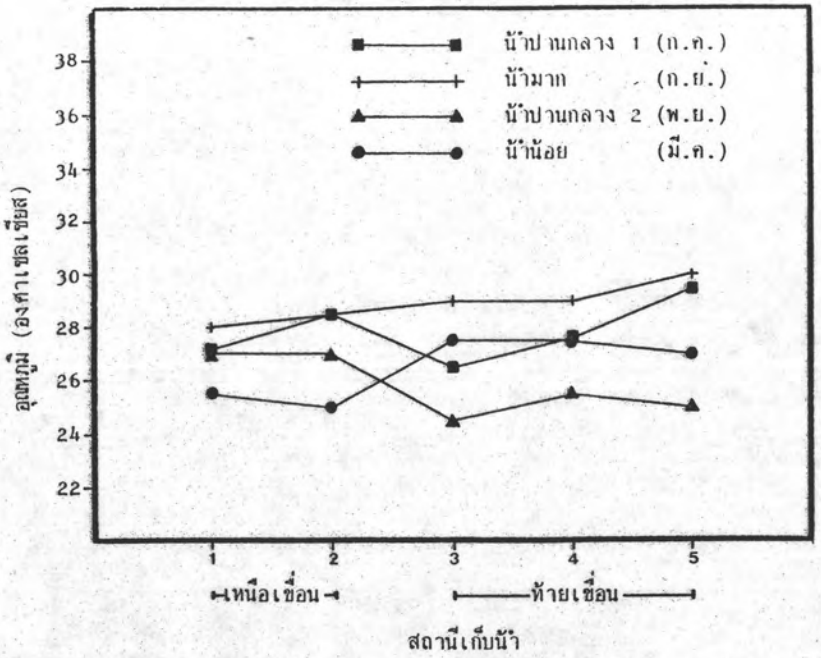
อัตราการไหลของน้ำ ณ สถานีที่ 4 ซึ่งอยู่ทางท้ายน้ำของเขื่อนสิริกิติ์ ระหว่างสถานีที่ 3 และสถานีที่ 5 จะเห็นว่ามีค่าอัตราการไหลของน้ำต่ำกว่าอีกทั้ง 2 สถานี ทั้งนี้เนื่องมาจากมีการใช้น้ำไปในพื้นที่การเกษตรและในกิจกรรมต่าง ๆ ทำให้มีปริมาณน้ำหรืออัตราการไหลของน้ำลดน้อยลง

อุณหภูมิ

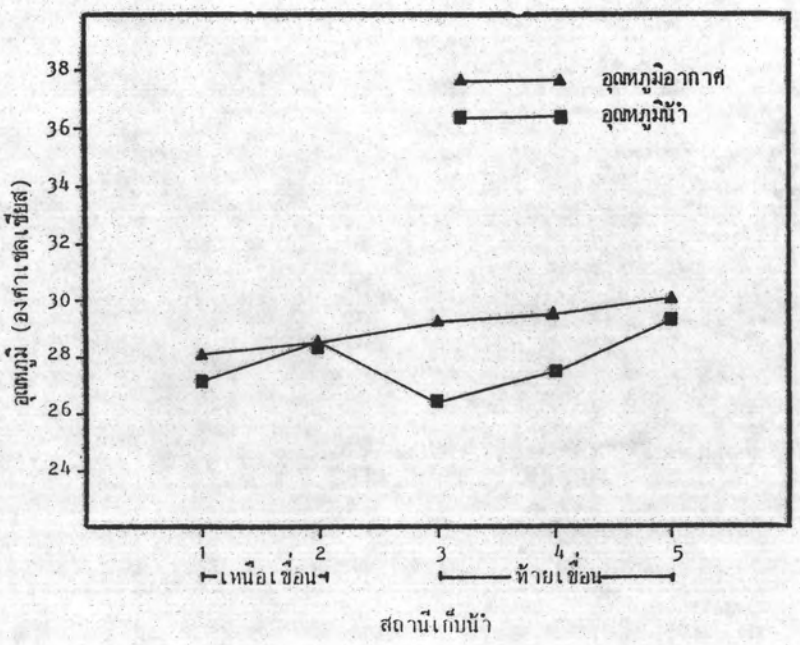
อุณหภูมิที่ตรวจวัดได้ทั้งอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิของน้ำ พบว่าอุณหภูมิของอากาศ ณ สถานีต่าง ๆ ที่ทำการศึกษามีค่าแปรเปลี่ยนอยู่ในช่วงระหว่าง 26.5 ถึง 35.0 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิของน้ำในแม่น้ำน่าน ณ สถานีต่าง ๆ (ดังแสดงในภาพที่ 4.1) มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 24.5 และ 30.0 องศาเซลเซียส โดยที่อุณหภูมิสูงสุดที่ตรวจวัดได้คือ 30.0 องศาเซลเซียส ณ สถานีที่ 5 ในช่วงน้ำมาก (เดือนกันยายน) และอุณหภูมิของน้ำต่ำสุดที่ตรวจวัดได้คือ 24.5 องศาเซลเซียส ณ สถานีที่ 3 ในช่วงน้ำน้อย (เดือนมีนาคม)

อุณหภูมิของน้ำในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 1 (เดือนกรกฎาคม) มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก ทั้งที่บริเวณเหนืออ่างเก็บน้ำ (เหนือเขื่อน) และบริเวณท้ายเขื่อน เช่นเดียวกันกับในช่วงน้ำมาก (เดือนกันยายน) และในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 2 (เดือนพฤศจิกายน) แต่สำหรับในช่วงน้ำน้อย (เดือนมีนาคม) อุณหภูมิของน้ำในบริเวณท้ายเขื่อนปรากฏว่ามีค่าต่ำกว่าที่บริเวณเหนือเขื่อน ซึ่งเป็นช่วงเดียวกันกับที่เขื่อนมีการปล่อยน้ำออกจากเขื่อนมากที่สุดในจำนวน 4 ครั้งที่ได้ทำการศึกษา เนื่องจากน้ำที่ถูกกักเก็บไว้ภายในอ่างเก็บน้ำมีอุณหภูมิค่อนข้างต่ำ เมื่อมีการปล่อยน้ำออกมามาก ก็ทำให้น้ำบริเวณท้ายเขื่อนมีอุณหภูมิลดลงด้วย

ในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 1 (เดือนกรกฎาคม) พบว่าอุณหภูมิของอากาศและอุณหภูมิของน้ำมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก โดยที่อุณหภูมิของน้ำมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิของอากาศทุกสถานีเก็บตัวอย่าง ยกเว้นสถานีที่ 2 ซึ่งมีอุณหภูมิของน้ำเท่ากับอุณหภูมิอากาศ คือ 28 องศาเซลเซียส ภาพที่ 4.2 แสดงอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิน้ำ ณ สถานีต่าง ๆ ในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 1 (กรกฎาคม)



ภาพที่ 4.1 แสดงอุณหภูมิของน้ำในแม่น้ำน่าน ณ สถานีต่าง ๆ เปรียบเทียบตามช่วงของปริมาณน้ำ



ภาพที่ 4.2 แสดงอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิน้ำ ณ สถานีต่าง ๆ ในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 1 (เดือนกรกฎาคม)

ในช่วงน้ำมาก (เดือนกันยายน) มีอุณหภูมิของน้ำต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศ และมีค่าแตกต่างกันมากกว่าในเดือนกรกฎาคม เช่นเดียวกันกับในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 2 (เดือนพฤศจิกายน) ภาพที่ 4.3 และภาพที่ 4.4 แสดงอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิน้ำ ณ สถานีต่าง ๆ ในช่วงน้ำมากและช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 2 (เดือนกันยายนและเดือนพฤศจิกายน) ตามลำดับ

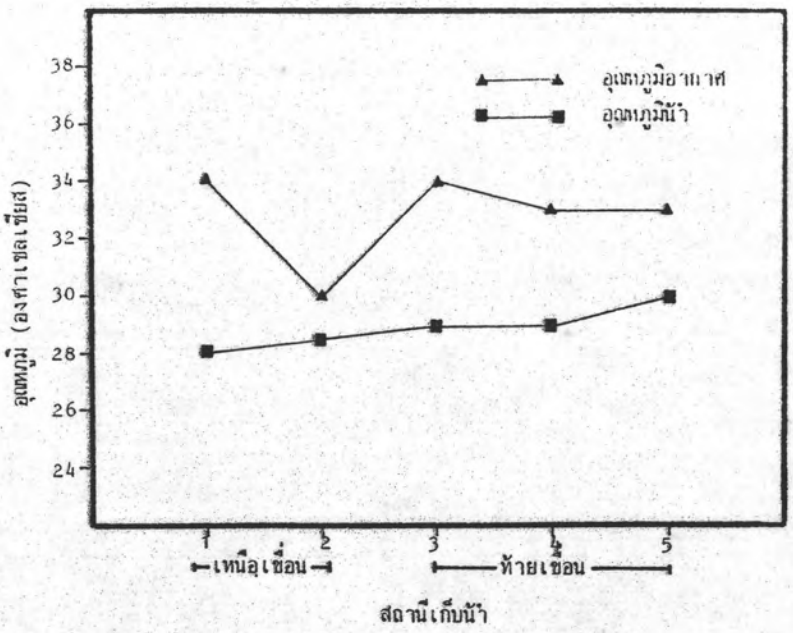
สำหรับในช่วงน้ำน้อย (เดือนมีนาคม) จะเห็นว่ามีอุณหภูมิของน้ำต่ำกว่าอุณหภูมิของอากาศมากกว่าในช่วงอื่น ๆ ทั้งบริเวณเหนือเขื่อนและบริเวณท้ายเขื่อน ภาพที่ 4.5 แสดงอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิน้ำ ณ สถานีต่าง ๆ ในช่วงน้ำน้อย (เดือนมีนาคม)

จะเห็นว่าโดยทั่วไปแล้วอุณหภูมิของน้ำมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศ และมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำตามอุณหภูมิของอากาศ ในขณะที่อุณหภูมิของอากาศมีการผันแปรมากกว่าอุณหภูมิของน้ำ ตามสภาวะอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป

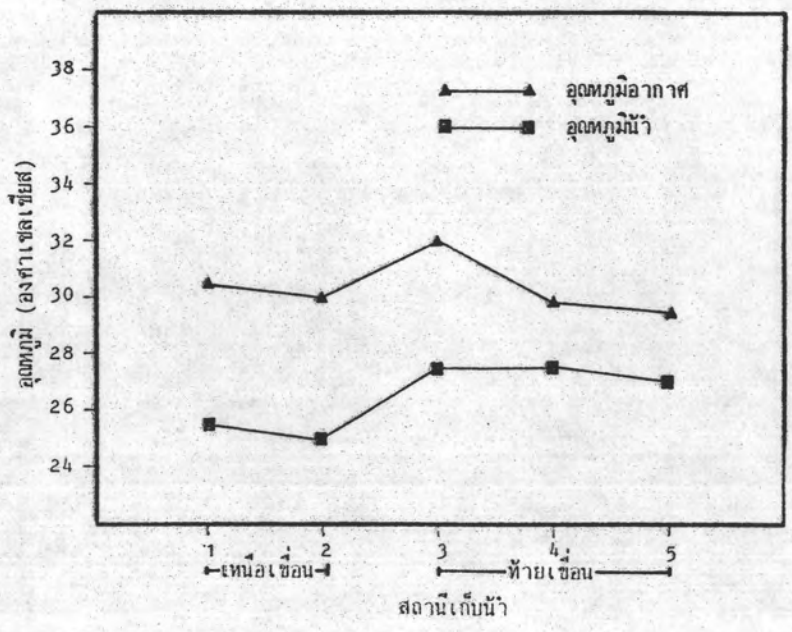
<u>ปริมาณออกซิเจนละลาย</u> (DO, Dissolved Oxygen)

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) มีค่าแปรเปลี่ยนไปทั้งบริเวณเหนือเขื่อนและบริเวณท้ายเขื่อน โดยมีค่าต่ำสุดที่ตรวจวัดได้คือ 0.83 มิลลิกรัมต่อลิตร ณ สถานีที่ 3 ในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 1 (เดือนกรกฎาคม) และมีค่าสูงสุดที่ตรวจวัดได้คือ 7.65 มิลลิกรัมต่อลิตร ณ สถานีที่ 5 ในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 2 (เดือนพฤศจิกายน) ภาพที่ 4.6 แสดงปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ณ สถานีต่าง ๆ เปรียบเทียบตามช่วงของปริมาณน้ำ

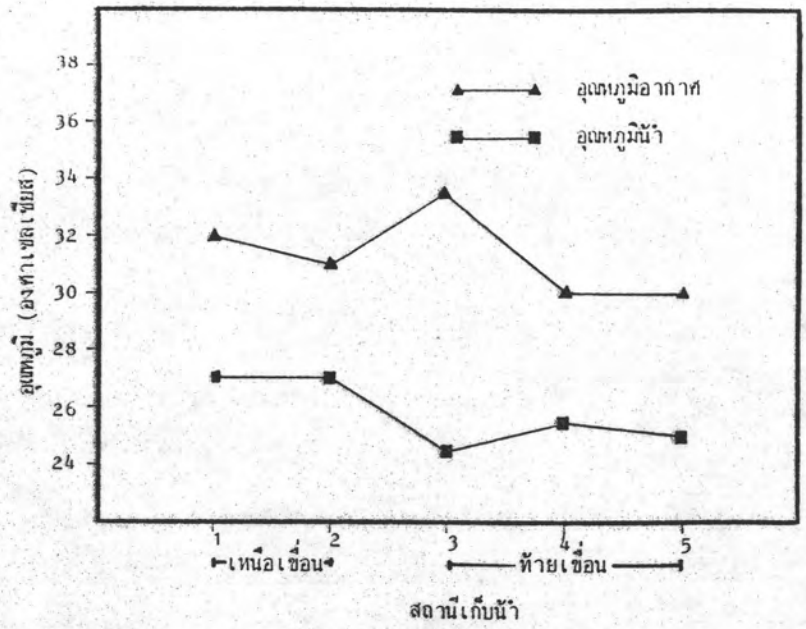
โดยส่วนใหญ่ปริมาณออกซิเจนละลายที่ตรวจวัดได้ ทั้งที่บริเวณเหนือเขื่อนและบริเวณท้ายน้ำของเขื่อนสิริกิติ์ ในช่วงที่ทำการศึกษามีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก ยกเว้นในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 1 (เดือนกรกฎาคม) โดยมีค่าปริมาณออกซิเจนละลายที่บริเวณเหนือเขื่อนอยู่ในช่วง 3.58 ถึง 3.65 มิลลิกรัมต่อลิตร สูงกว่าที่บริเวณท้ายเขื่อนซึ่งมีปริมาณออกซิเจนละลายอยู่ในช่วง 0.38 ถึง 1.65 มิลลิกรัมต่อลิตร ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงระหว่างการศึกษาและเก็บตัวอย่างน้ำ มีฝนตกในบริเวณที่ทำการศึกษาคือ ณ สถานีที่ 1 และสถานีที่ 2 ซึ่งทำให้มีปริมาณน้ำและอัตราการไหลของน้ำมากกว่าปกติ การที่มีอัตราการไหลของน้ำและความเร็วของกระแสน้ำเพิ่มขึ้น มีส่วนทำให้การเติมอากาศ (aeration) ของน้ำเพิ่มขึ้นด้วย



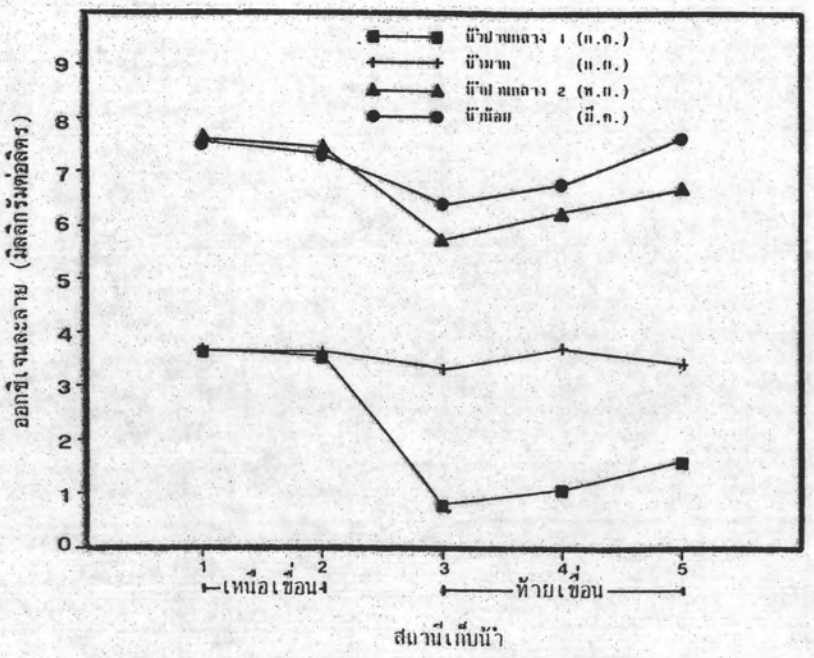
ภาพที่ 4.3 แสดงอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิน้ำ ณ สถานีต่าง ๆ ในช่วงน้ำมาก (เดือนกันยายน)



ภาพที่ 4.4 แสดงอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิน้ำ ณ สถานีต่าง ๆ ในช่วงน้ำปานกลาง ครั้งที่ 2 (เดือนพฤศจิกายน)



ภาพที่ 4.5 แสดงอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิน้ำ ณ สถานีต่าง ๆ ในช่วงน้ำน้อย (เดือนมีนาคม)



ภาพที่ 4.6 แสดงออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ณ สถานีต่าง ๆ เปรียบเทียบตามช่วงของปริมาณน้ำ

และสอดคล้องกับผลการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การเติมออกซิเจน (reaeration rate coefficient, k_2) ในขณะที่มีปริมาณอินทรียสารในน้ำ (ซึ่งวัดในรูปของบีโอดี และ ultimate BOD) ซึ่งก็มีผลต่อปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำนั้น มีค่าใกล้เคียงกันทั้งที่บริเวณเหนือเขื่อน และบริเวณท้ายเขื่อน

ในบริเวณเหนืออ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ระหว่างช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 พบว่าในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 1 มีค่าปริมาณออกซิเจนละลายอยู่น้อยกว่า คือมีค่า 3.65 และ 3.58 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งน้อยกว่าในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 2 คือมีค่า 7.55 และ 7.35 มิลลิกรัมต่อลิตร ประกอบกับในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 1 มีค่าบีโอดีอยู่สูงกว่า คือ 1.747 และ 1.209 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่ช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 2 มีค่าบีโอดีเพียง 0.760 และ 0.220 มิลลิกรัมต่อลิตรเท่านั้น การที่ค่าบีโอดีมีค่าสูงแสดงให้เห็นว่าในน้ำมีปริมาณอินทรียสารอยู่มากกว่า การใช้ออกซิเจนไปในการย่อยสลายอินทรียสารก็มีมากขึ้น เป็นผลให้มีปริมาณออกซิเจนอยู่น้อย การที่ค่าบีโอดีของน้ำบริเวณเหนืออ่างเก็บน้ำมีค่าสูงในช่วงที่มีน้ำปริมาณมากกว่า (ในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 1) อาจเนื่องมาจากมีการชะล้างพังทลายของดินในบริเวณลุ่มน้ำตอนบน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้และเกษตรกรรม ทำให้มีการเพิ่มปริมาณอินทรียสารลงสู่แหล่งน้ำด้วย

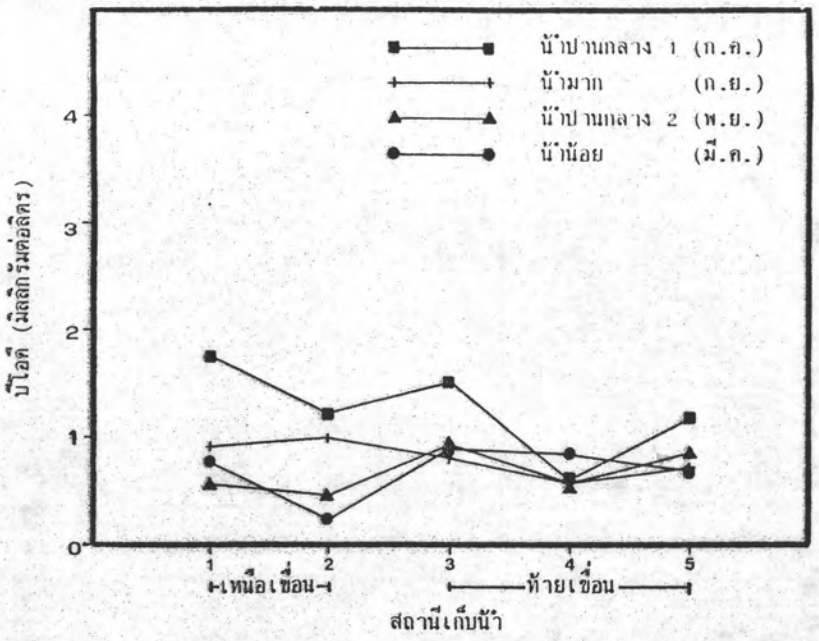
จากผลการตรวจวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริเวณท้ายเขื่อนสิริกิติ์ จากสถานีที่ 3 ถึงสถานีที่ 5 พบว่าปริมาณออกซิเจนละลายมีแนวโน้มที่จะมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบจากสถานีที่ 5 กับสถานีที่ 4 และสถานีที่ 3 ในทุกช่วงที่ทำการศึกษา ไม่ว่าจะมีการปล่อยน้ำออกจากเขื่อนสิริกิติ์มากหรือน้อยเพียงใด การที่น้ำในแม่น้ำน่านมีแนวโน้มของการเพิ่มปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ แสดงว่าน้ำที่ปล่อยออกจากเขื่อนมีความสามารถที่จะฟอกตัวเองสะอาดได้ตามธรรมชาติ และมีความสามารถในการบำบัดมลสารภายในลำน้ำ (natural self-purification and waste assimilative capacity) ของแม่น้ำน่านในบริเวณท้ายน้ำด้วย

บีโอดี (BOD_5) และ Ultimate BOD

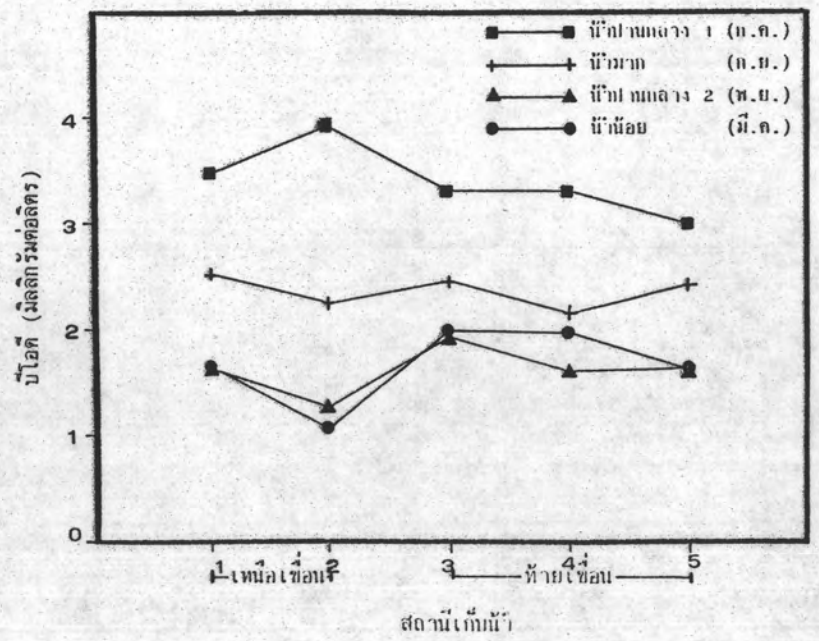
ค่าบีโอดี และ ultimate BOD ของน้ำในแม่น้ำน่าน ที่ตรวจวัดได้มีค่าค่อนข้างต่ำ คือมีค่าต่ำสุดที่ตรวจวัดได้เป็น 0.222 และ 1.067 มิลลิกรัมต่อลิตร ณ สถานีที่ 2 ในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 2 (เดือนพฤศจิกายน) และมีค่าสูงสุดที่ตรวจวัดได้เป็น 1.747 มิลลิกรัมต่อลิตร ณ สถานีที่ 1 และ 3.912 มิลลิกรัมต่อลิตร ณ สถานีที่ 2 ในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 1 (เดือนกรกฎาคม) ตามลำดับ ภาพที่ 4.7 และภาพที่ 4.8 แสดงปริมาณบีโอดี และปริมาณ ultimate BOD ณ สถานีต่าง ๆ เปรียบเทียบตามช่วงของปริมาณน้ำ

จากผลการตรวจวัดค่าบีโอดี และ ultimate BOD จะเห็นว่ามีค่าใกล้เคียงกันทั้งที่บริเวณเหนือเขื่อนและบริเวณท้ายเขื่อนสิริกิติ์ โดยมีอยู่ในน้ำเป็นปริมาณที่ค่อนข้างต่ำ ซึ่งทำให้ไม่สามารถเห็นความแตกต่างของค่าปริมาณบีโอดี และ ultimate BOD ในทั้งสองบริเวณได้อย่างชัดเจน และเช่นเดียวกันกับผลการศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำน่านโดย สุทธิรักษ์ สุจริตตานนท์ (2529) ซึ่งได้ศึกษาถึงปริมาณบีโอดีและปริมาณซีโอดี (COD, Chemical Oxygen Demand) การที่น้ำในแม่น้ำน่านนี้มีค่าปริมาณบีโอดี และ ultimate BOD ต่ำแสดงให้เห็นว่ามีปริมาณอินทรียสารในน้ำอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำ และเมื่อเปรียบเทียบประกอบกับค่าปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (DO) ด้วยแล้ว คุณภาพน้ำของแม่น้ำน่านก็ยังจัดอยู่ในเกณฑ์ดี (ตามมาตรฐานการจัดคุณภาพแหล่งน้ำในประเทศไทย โดยสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ) ปริมาณอินทรียสารในน้ำส่วนใหญ่จะมีแหล่งกำเนิดมาจากน้ำทิ้งชุมชน (domestic wastewater) และน้ำทิ้งจากการเกษตร (agricultural wastewater) ส่วนน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรม (industrial wastewater) ยังมีเป็นส่วนน้อย เนื่องจากมีโรงงานอุตสาหกรรมบนฝั่งแม่น้ำน่านในตลอดช่วงที่ทำการศึกษาอยู่น้อย และยังไม่มีอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่สำคัญ

ในการศึกษาถึงผลของเขื่อนสิริกิติ์ที่มีต่อค่าสัมประสิทธิ์การขาดแคลนและการเติมออกซิเจน (k_1 และ k_2) ในแม่น้ำน่าน ได้คำนวณหาค่า k_1 และ k_2 จากข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้ตรวจวัดและจากการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ ทั้งในภาคสนามและในห้องปฏิบัติการ ตามวิธีการต่าง ๆ และทำการทดสอบหาค่า k_1 และ k_2 ที่เหมาะสมสำหรับแม่น้ำน่านในช่วง



ภาพที่ 4.7 แสดงปริมาณบีโอดีในน้ำ ณ สถานีต่าง ๆ เปรียบเทียบตามช่วงของปริมาณน้ำ



ภาพที่ 4.8 แสดงปริมาณ ultimate BOD ณ สถานีต่าง ๆ เปรียบเทียบตามช่วงของปริมาณน้ำ

ระยะเวลาที่ทำการศึกษา เพื่อแสดงให้เห็นถึงผลจากการดำเนินการของเขื่อนที่มีต่อค่าสัมประสิทธิ์ทั้งสอง โดยอาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Streeter & Phelps เป็นหลัก คือ

$$D_t = \frac{k_1 L_a}{k_2 - k_1} (10^{-k_1 t} - 10^{-k_2 t}) + D_a . 10^{-k_2 t}$$

Streeter & Phelps Model ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ จะไม่คำนึงถึงปริมาณออกซิเจนละลายที่ถูกใช้ไปในการย่อยสลาย benthic material โดย benthic organism และปริมาณออกซิเจนละลายที่เพิ่มขึ้นจากการสังเคราะห์แสดงของสาหร่ายและพืชน้ำอื่น ๆ เนื่องจากปริมาณออกซิเจนละลายดังกล่าวมีค่าน้อยมาก และมักไม่ทราบค่าที่แน่นอน

<u>ค่าสัมประสิทธิ์การขาดแคลนออกซิเจน (k_1) ในแม่น้ำน่าน</u>

ค่าสัมประสิทธิ์การขาดแคลนออกซิเจน (k_1) ในแม่น้ำน่านที่ได้จากการคำนวณตามวิธีการและสมการต่าง ๆ คือ Least-Square Method, Rhame's Two Point Method, Thomas' Slope Method และ Streeter & Phelps Equations ซึ่งผลจากการคำนวณและเลือกค่า k_1 ที่ใช้สำหรับแม่น้ำน่านจากทั้ง 4 วิธีการ ได้แสดงในตารางที่ 4.5 ค่า k_1 ที่ได้คัดเลือกเป็นตัวแทนสำหรับแม่น้ำน่านจากการทดสอบตามแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Streeter & Phelps จากทุกช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา พบว่ามีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.045 ถึง 0.162 ต่อวัน ซึ่งในแหล่งน้ำตามธรรมชาติทั่วไปที่มีการระบายน้ำทิ้งจากชุมชนจะมีค่า k_1 ประมาณ 0.1 ต่อวัน

จากการคำนวณพบว่าค่า k_1 ของน้ำบริเวณท้ายเขื่อนมีค่าลดลงจากที่บริเวณเหนือเขื่อนอย่างชัดเจนในทุกช่วงปริมาณน้ำอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าการใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายอินทรียสารในแม่น้ำน่านบริเวณท้ายเขื่อนลดลง และน้ำในแม่น้ำน่านก็มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายอินทรียสาร (waste assimilative capacity) เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลให้น้ำในแม่น้ำมีแนวโน้มที่จะมีคุณภาพดีขึ้นด้วย

ตารางที่ 4.5 แสดงค่า k_1 ที่ได้จากการคำนวณตามวิธีการต่าง ๆ

สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ	ระหว่างสถานี	k_1 ที่ใช้	ค่า k_1 จากวิธีการต่าง ๆ			
			Least-Sq.	Thomas	Rhare	Streeter
ช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 1 (เดือนกรกฎาคม 2528)						
(1) อำเภอเมืองน่าน	1 กับ 2	0.162	0.085	0.501	0.162	-0.584
(2) อำเภอสา			0.085	0.089	0.103	
(3) ใกล้ที่ทำการเขื่อน	3 กับ 4	0.098	0.10	0.381	0.098	3.216
(4) บ้านผาเต่า	4 กับ 5	0.0512	0.145	-0.007	0.0515	-0.65
(5) เมืองอุตรดิตถ์			0.125	0.232	0.109	
ช่วงน้ำมาก (เดือนกันยายน 2528)						
(1) อำเภอเมืองน่าน	1 กับ 2	0.105	0.175	0.170	0.089	-0.16
(2) อำเภอสา			0.167	0.259	0.123	
(3) ใกล้ที่ทำการเขื่อน	3 กับ 4	0.098	0.176	0.082	0.098	0.449
(4) บ้านผาเต่า	4 กับ 5	0.045	0.177	0.008	0.079	-0.754
(5) เมืองอุตรดิตถ์			0.167	0.011	0.285	
ช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 2 (เดือนพฤศจิกายน 2528)						
(1) อำเภอเมืองน่าน	1 กับ 2	0.119	0.09	0.343	0.115	0.136
(2) อำเภอสา			0.05	-0.066	0.1225	
(3) ใกล้ที่ทำการเขื่อน	3 กับ 4	0.06	0.073	0.565	0.192	2.147
(4) บ้านผาเต่า	4 กับ 5	0.05	0.097	0.285	0.092	-0.76
(5) เมืองอุตรดิตถ์			0.103	0.348	0.13	
ช่วงน้ำน้อย (เดือนมีนาคม 2529)						
(1) อำเภอเมืองน่าน	1 กับ 2	0.056	0.067	0.185	0.273	-0.081
(2) อำเภอสา			0.05	0.389	0.0998	
(3) ใกล้ที่ทำการเขื่อน	3 กับ 4	0.071	0.084	0.57	0.0725	0.925
(4) บ้านผาเต่า	4 กับ 5	0.06	0.047	0.281	0.251	-0.277
(5) เมืองอุตรดิตถ์			0.074	0.525	0.3755	

ค่าสัมประสิทธิ์การเติมออกซิเจน (k_2) ในแม่น้ำน่าน

ค่าสัมประสิทธิ์การเติมออกซิเจน (k_2) ในแม่น้ำน่าน ที่ได้จากการคำนวณตามวิธีการและสมการต่าง ๆ คือ Churchill's Equation, Isaacs' Equation, Owen's Equation และ Streeter & Phelps Equations ซึ่งผลการคำนวณและเลือกค่า k_2 ที่ใช้สำหรับแม่น้ำน่านจากทั้ง 4 วิธีการ ได้แสดงในตารางที่ 4.6 ค่า k_2 ที่ได้เลือกเป็นตัวแทนสำหรับแม่น้ำน่าน จากการทดสอบตามแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Streeter & Phelps จากทุกช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา พบว่ามีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.0514 ถึง 0.423 ต่อวัน ซึ่งโดยปกติแล้ว ค่า k_2 สำหรับแหล่งน้ำตามธรรมชาติทั่วไปจะมีค่าของ k_2 สูงกว่าค่า k_1 นั่นคือมีค่า "f ratio" ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่าง k_2 กับ k_1 หรือ $\frac{k_2}{k_1}$ มากกว่า 1.0 เสมอ

จากการคำนวณหาค่า k_2 พบว่า โดยส่วนใหญ่จะมีค่าใกล้เคียงกัน ทั้งที่บริเวณเหนืออ่างเก็บน้ำและบริเวณท้ายเขื่อน ยกเว้นในช่วงน้ำน้อย (เดือนมีนาคม) ซึ่งมีค่า k_2 ในบริเวณท้ายน้ำของเขื่อนสิริกิติ์สูงกว่าที่บริเวณเหนือเขื่อน คือ มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 0.163 ต่อวัน เป็น 0.423 และ 0.343 ต่อวัน ทั้งนี้เนื่องจากเป็นช่วงระยะเวลาที่ทางเขื่อนสิริกิติ์มีการปล่อยน้ำภายในอ่างเก็บน้ำออกจากเขื่อนสู่บริเวณท้ายน้ำเป็นปริมาณ ปริมาณน้ำดังกล่าวมีผลต่ออัตราการไหลของน้ำ และความเร็วของกระแสน้ำเพิ่มสูงขึ้นด้วย ทำให้ค่า k_2 ซึ่งแปรผันตามความเร็วของกระแสน้ำมีค่าสูงขึ้น เป็นผลดีต่อคุณภาพน้ำทางท้ายน้ำของเขื่อนสิริกิติ์โดยส่วนรวม

ภายหลังจากที่ได้ทำการเลือกและทดสอบค่า k_1 และ k_2 ตามแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Streeter & Phelps จนได้ค่า k_1 และ k_2 ที่เหมาะสมสำหรับน้ำในแม่น้ำน่านแล้ว ก็ทำการคำนวณหาปริมาณออกซิเจนละลาย โดยใช้ค่า k_1 และ k_2 นี้แทนค่าใน Streeter & Phelps Model เพื่อหาค่าปริมาณออกซิเจนละลายในแม่น้ำน่านตามระยะทางที่ผ่านไปในลำน้ำ และนำมาสร้างเป็นกราฟแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณออกซิเจนละลาย เปรียบเทียบกับปริมาณออกซิเจนละลายที่ตรวจวัดได้จริงในการเก็บตัวอย่างภาคสนาม สำหรับค่า k_1 และ k_2 ชุดที่นำมาใช้ในการคำนวณตาม Model จนให้ผลการคำนวณมีค่าปริมาณออกซิเจนละลายใกล้เคียงกับค่าที่ตรวจวัดได้จริง จะถือว่าเป็นค่าสัมประสิทธิ์การขาดแคลนและการเติมออกซิเจนสำหรับแม่น้ำน่าน ระหว่างสถานีเก็บตัวอย่าง ในแต่ละช่วง

ตารางที่ 4.6 แสดงค่า k_2 ที่ได้จากการคำนวณตามวิธีการต่าง ๆ

สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ	ระหว่างสถานี	k_2 ที่ใช้	ค่า k_2 จากวิธีการต่าง ๆ			
			Churchill	Isaacs	Owens	Streeter
ช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 1 (เดือนกรกฎาคม 2528)						
(1) อำเภอเมืองน่าน	1 กับ 2	0.191	0.755	0.191	0.2034	-0.576
(2) อำเภอสา			1.232	0.324	0.298	
(3) ใกล้ที่ทำการเขื่อน	3 กับ 4	0.133	1.672	0.487	0.467	-0.248
(4) บ้านผาเต่า	4 กับ 5	0.0514	0.152	0.395	0.149	0.372
(5) เมืองอุตรดิตถ์			2.013	0.891	1.511	
ช่วงน้ำมาก (เดือนกันยายน 2518)						
(1) อำเภอเมืองน่าน	1 กับ 2	0.111	1.448	0.454	0.518	0.153
(2) อำเภอสา			2.091	0.711	0.798	
(3) ใกล้ที่ทำการเขื่อน	3 กับ 4	0.107	0.921	0.302	0.442	-0.072
(4) บ้านผาเต่า	4 กับ 5	0.114	1.449	0.571	0.846	0.132
(5) เมืองอุตรดิตถ์			1.4	0.468	0.607	
ช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 2 (เดือนพฤศจิกายน 2528)						
(1) อำเภอเมืองน่าน	1 กับ 2	0.161	1.973	0.768	1.05	-0.212
(2) อำเภอสา			1.26	0.458	0.671	
(3) ใกล้ที่ทำการเขื่อน	3 กับ 4	0.142	1.99	0.674	0.761	1.692
(4) บ้านผาเต่า	4 กับ 5	0.142	0.419	0.143	0.299	-5.202
(5) เมืองอุตรดิตถ์			1.421	0.516	0.732	
ช่วงน้ำน้อย (เดือนมีนาคม 2529)						
(1) อำเภอเมืองน่าน	1 กับ 2	0.163	0.316	0.114	0.287	-0.148
(2) อำเภอสา			0.382	0.134	0.301	
(3) ใกล้ที่ทำการเขื่อน	3 กับ 4	0.423	1.797	0.547	0.533	-0.148
(4) บ้านผาเต่า	4 กับ 5	0.343	1.034	0.288	0.308	-0.191
(5) เมืองอุตรดิตถ์			1.228	0.377	0.433	

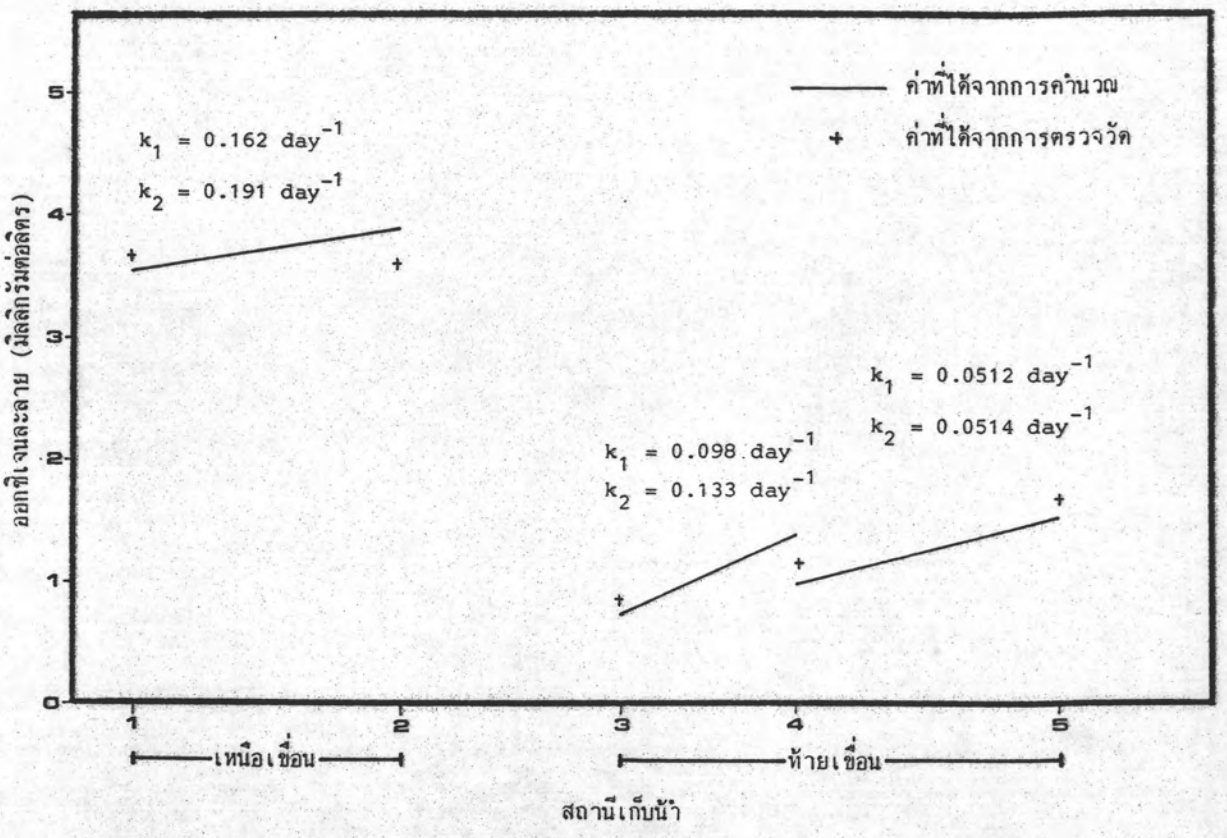
ระยะเวลาที่ทำการศึกษา ตารางที่ 4.7 แสดงค่า k_1 และ k_2 ที่เลือกใช้ และเปรียบเทียบปริมาณออกซิเจนละลายที่ได้จากการคำนวณและที่ได้จากการวัดจริงในภาคสนาม และภาพที่ 4.9 ถึงภาพที่ 4.12 เป็นกราฟแสดงการเปรียบเทียบปริมาณออกซิเจนละลายในแม่น้ำน่านที่ได้จากการคำนวณ และที่ได้จากการตรวจวัดจริงในภาคสนาม ในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 1 (เดือนกรกฎาคม) ในช่วงน้ำมาก (เดือนกันยายน) ในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 2 (เดือนพฤศจิกายน) และในช่วงน้ำน้อย (เดือนมีนาคม) ตามลำดับ

จากการศึกษาผลของเขื่อนภูมิพลที่มีต่อค่าสัมประสิทธิ์การขาดแคลนและการเติมออกซิเจนในแม่น้ำปิงโดย สุเทพ ถิรสัตยาพิทักษ์ (2530) เปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการศึกษาในแม่น้ำน่าน ดังแสดงในตารางที่ 4.8 ซึ่งได้ทำการศึกษาในลักษณะเดียวกัน พบว่าน้ำในแม่น้ำปิงมีค่า k_1 อยู่ในช่วงระหว่าง 0.051 ถึง 0.14 ต่อวัน ซึ่งใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการศึกษาในแม่น้ำน่าน คือ มีค่า k_1 อยู่ในช่วงระหว่าง 0.0512 ถึง 0.162 ต่อวัน แต่ค่า k_1 ของน้ำในแม่น้ำปิงเดือนมีนาคม 2529 และเดือนอื่นในบางบริเวณมีค่าสูงกว่าค่า k_1 ของน้ำในแม่น้ำน่าน ทั้งนี้เนื่องจากแม่น้ำปิงเป็นแม่น้ำที่เกิดขึ้นมาก่อนแม่น้ำน่าน การใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ในแม่น้ำปิงตลอดจนการตั้งถิ่นฐานในพื้นที่ของลุ่มแม่น้ำปิงก็มีบ้านเรือนของราษฎรและโรงงานอุตสาหกรรมอยู่มากกว่าในพื้นที่ของลุ่มแม่น้ำน่าน จึงเป็นสาเหตุให้มีการปล่อยอินทรียสารลงสู่แม่น้ำปิงเป็นปริมาณมากกว่า ไม่ว่าจะเป็นน้ำทิ้งจากชุมชน จากการเกษตร และจากโรงงานอุตสาหกรรม ทำให้ค่า k_1 ของน้ำในแม่น้ำปิงมีค่าสูงกว่าในแม่น้ำน่านได้

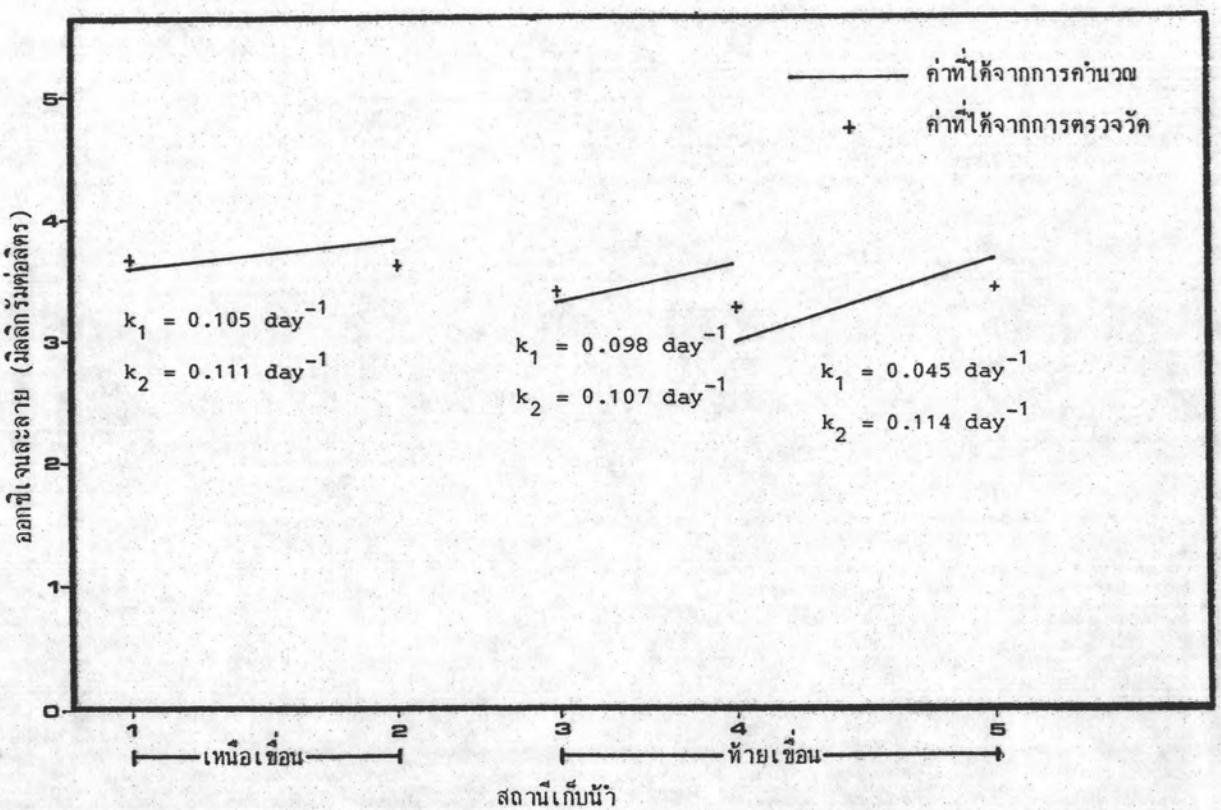
สำหรับค่า k_2 ของน้ำในแม่น้ำปิงมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.128 ถึง 0.42 ต่อวัน ซึ่งใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการศึกษาในแม่น้ำน่าน คือมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.0514 ถึง 0.423 ต่อวัน แต่ค่า k_2 ของน้ำในแม่น้ำปิงโดยส่วนใหญ่จะมีค่าสูงกว่าในแม่น้ำน่าน ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะสภาพลำน้ำของแม่น้ำปิง ซึ่งเป็นลำน้ำที่เก่าแก่ สภาพของลำน้ำจะมีความลึกไม่มากนักและความกว้างของแม่น้ำก็มีขนาดกว้างมาก ลักษณะสภาพลำน้ำดังกล่าวสามารถทำให้เกิดการเติมออกซิเจนลงสู่แม่น้ำได้มาก คือมีพื้นที่ของผิวน้ำมากที่จะสัมผัสกับอากาศได้อย่างเต็มที่ ประกอบกับความลึกของลำน้ำมีไม่มากทำให้มีการแพร่กระจายของออกซิเจนในน้ำได้อย่างทั่วถึงมากกว่าในแม่น้ำน่าน ซึ่งเป็นแม่น้ำที่เกิดขึ้นไม่นานนัก ลักษณะสภาพของลำน้ำยังไม่กว้างมากนักและมีความลึกอยู่พอสมควร สภาวะการเติมออกซิเจนจึงมีไม่มากดังเช่นในแม่น้ำปิง

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าปริมาณออกซิเจนละลาย ณ สถานีต่าง ๆ เปรียบเทียบระหว่างค่าที่ได้จากการคำนวณ กับค่าที่ได้จากการตรวจวัดจริง

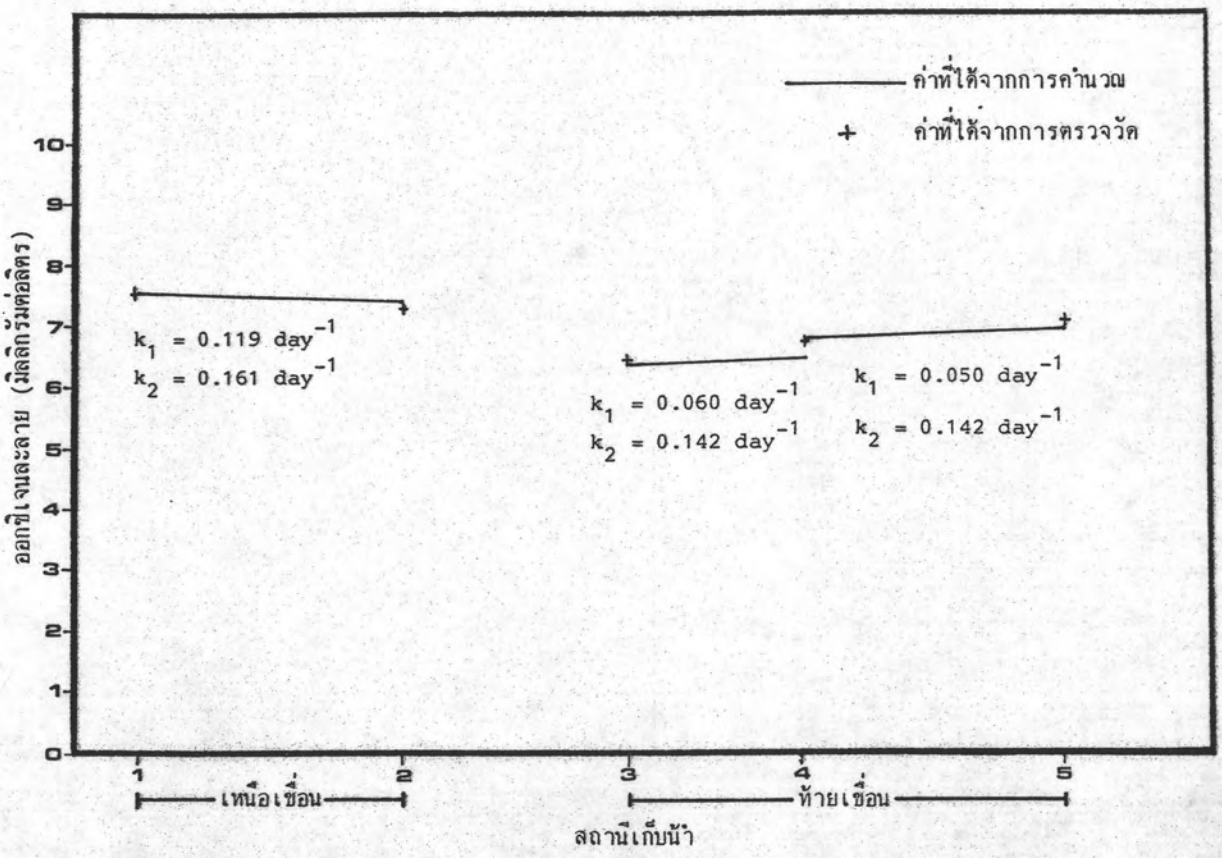
สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ	ระหว่างสถานี	k_1	k_2	ปริมาณออกซิเจนละลาย (DO)	
				จากการคำนวณ	จากการตรวจวัด
ช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 1 (เดือนกรกฎาคม 2528)					
(1) อำเภอเมืองน่าน	1 กับ 2	0.162	0.191	3.902	3.58
(2) อำเภอสา					
(3) ใกล้ที่ทำการเขื่อน	3 กับ 4	0.098	0.133	1.390	1.117
(4) บ้านผาเต่า	4 กับ 5	0.0512	0.0514	1.528	1.650
(5) เมืองอุตรดิตถ์					
ช่วงน้ำมาก (เดือนกันยายน 2528)					
(1) อำเภอเมืองน่าน	1 กับ 2	0.105	0.111	3.843	3.65
(2) อำเภอสา					
(3) ใกล้ที่ทำการเขื่อน	3 กับ 4	0.098	0.107	3.651	3.1
(4) บ้านผาเต่า	4 กับ 5	0.045	0.114	3.706	3.45
(5) เมืองอุตรดิตถ์					
ช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 2 (เดือนพฤศจิกายน 2528)					
(1) อำเภอเมืองน่าน	1 กับ 2	0.119	0.161	7.462	7.35
(2) อำเภอสา					
(3) ใกล้ที่ทำการเขื่อน	3 กับ 4	0.06	0.142	6.518	6.8
(4) บ้านผาเต่า	4 กับ 5	0.05	0.142	6.948	7.15
(5) เมืองอุตรดิตถ์					
ช่วงน้ำน้อย (เดือนมีนาคม 2529)					
(1) อำเภอเมืองน่าน	1 กับ 2	0.056	0.163	7.486	7.45
(2) อำเภอสา					
(3) ใกล้ที่ทำการเขื่อน	3 กับ 4	0.071	0.423	6.26	6.301
(4) บ้านผาเต่า	4 กับ 5	0.06	0.343	6.75	6.906
(5) เมืองอุตรดิตถ์					



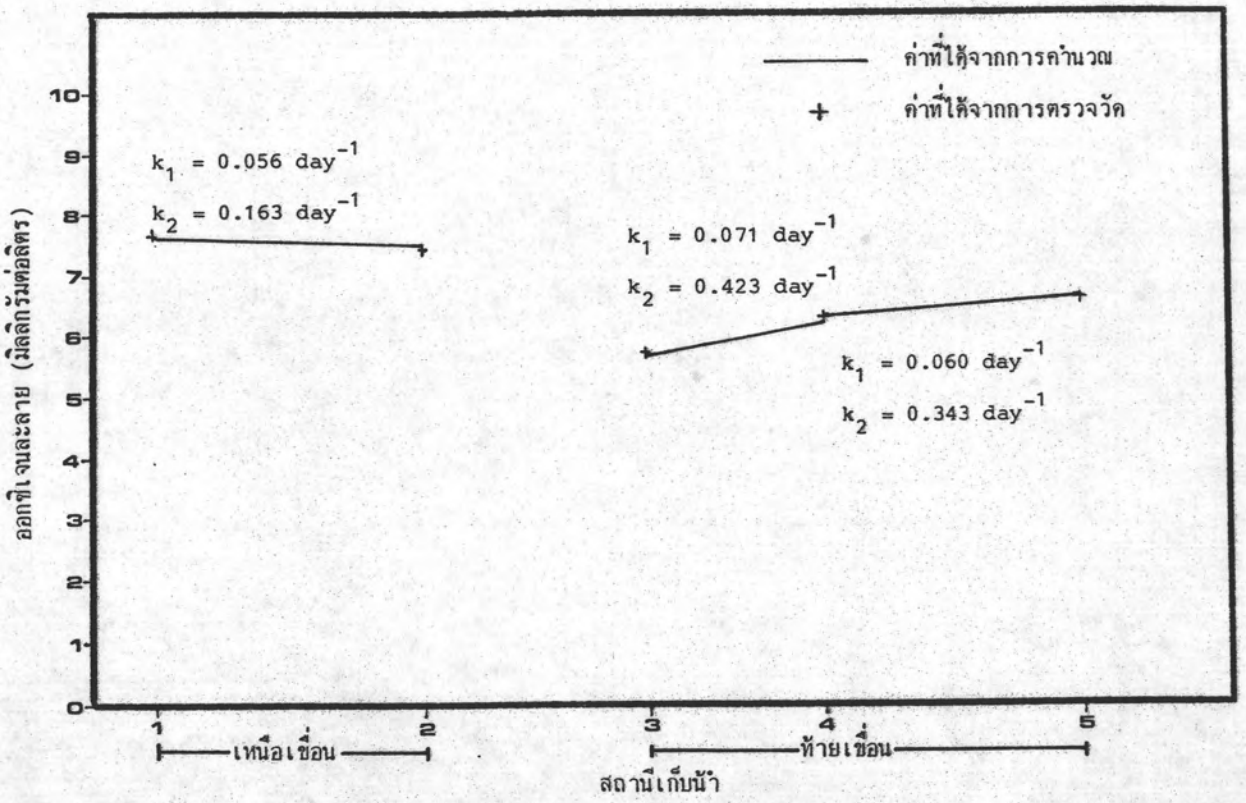
ภาพที่ 4.9 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนละลาย ณ สถานีต่าง ๆ เปรียบเทียบระหว่างค่าที่ได้จากการคำนวณกับค่าที่ได้จากการตรวจวัดในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 1 (เดือนกรกฎาคม 2528)



ภาพที่ 4.10 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนละลาย ณ สถานีต่าง ๆ เปรียบเทียบระหว่างค่าที่ได้จากการคำนวณกับค่าที่ได้จากการตรวจวัดในช่วงน้ำมาก (เดือนกันยายน 2528)



ภาพที่ 4.11 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนละลาย ณ สถานีต่าง ๆ เปรียบเทียบระหว่างค่าที่ได้จากการคำนวณกับค่าที่ได้จากการตรวจวัดในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 2 (เดือนพฤศจิกายน 2528)



ภาพที่ 4.12 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนละลาย ณ สถานีต่าง ๆ เปรียบเทียบระหว่างค่าที่ได้จากการคำนวณกับค่าที่ได้จากการตรวจวัดในช่วงน้ำน้อย (เดือนมีนาคม 2529)

ตารางที่ 4.8 แสดงค่า k_1 และค่า k_2 เปรียบเทียบระหว่างในแม่น้ำน่านและแม่น้ำปิง

สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ		ในแม่น้ำน่าน		ในแม่น้ำปิง	
บริเวณ	ระหว่างสถานี	k_1	k_2	k_1	k_2
เดือนกรกฎาคม 2528					
เหนืออ่างเก็บน้ำ	1 กับ 2	0.162	0.191	0.14	0.38
ท้ายเขื่อน	3 กับ 4	0.098	0.133	0.097	0.33
ท้ายเขื่อน	4 กับ 5	0.0512	0.0514	0.12	0.38
เดือนกันยายน 2528					
เหนืออ่างเก็บน้ำ	1 กับ 2	0.105	0.111	0.104	0.42
ท้ายเขื่อน	3 กับ 4	0.098	0.107	0.095	0.34
ท้ายเขื่อน	4 กับ 5	0.045	0.114	0.097	0.36
เดือนพฤศจิกายน 2528					
เหนืออ่างเก็บน้ำ	1 กับ 2	0.119	0.161	0.091	0.168
ท้ายเขื่อน	3 กับ 4	0.06	0.142	0.051	0.31
ท้ายเขื่อน	4 กับ 5	0.05	0.142	0.088	0.21
เดือนมีนาคม 2529					
เหนืออ่างเก็บน้ำ	1 กับ 2	0.056	0.163	0.098	0.41
ท้ายเขื่อน	3 กับ 4	0.071	0.423	0.095	0.128
ท้ายเขื่อน	4 กับ 5	0.06	0.343	0.086	0.39

แต่อย่างไรก็ตามผลการศึกษาทั้งในแม่น้ำปิงและในแม่น้ำน่าน ก็มีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน คือ เขื่อนและการดำเนินการของเขื่อนมีผลทำให้น้ำบริเวณท้ายน้ำของเขื่อนมีคุณภาพดีขึ้นมากกว่าที่บริเวณเหนืออ่างเก็บน้ำหรือเหนือเขื่อน ไม่ว่าจะเป็นการย่อยสลายปริมาณอินทรียสารในน้ำ การลดลงของค่า k_1 และการเพิ่มขึ้นของค่า k_2 ในบริเวณท้ายน้ำของเขื่อน ซึ่งเป็นผลดีต่อคุณภาพน้ำทั้งในแม่น้ำปิงและในแม่น้ำน่าน โดยเฉพาะบริเวณท้ายน้ำของเขื่อนลงมาจนกระทั่งถึงบริเวณลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งเป็นบริเวณที่แม่น้ำทั้งสองสายมาบรรจบกันด้วย