

บทที่ 2

ผลงานวิจัยและงานเขียนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

สภาพทั่วไปของพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล

ที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล

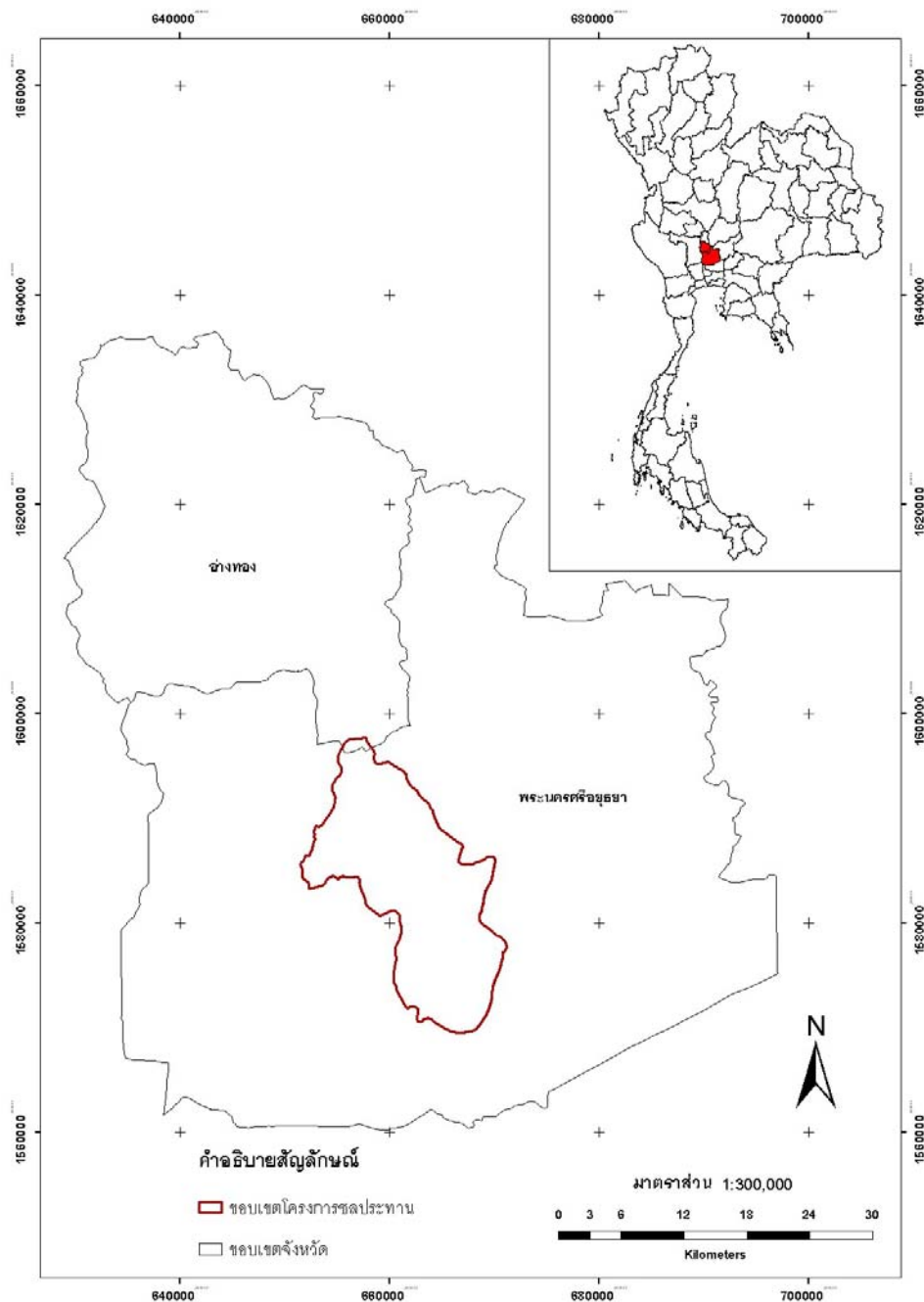
โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาลเริ่มสร้างเมื่อปี พ.ศ. 2513 เสร็จสิ้นในปี พ.ศ. 2526 ที่ทำการโครงการตั้งอยู่ที่อำเภอพระนครศรีอยุธยา เป็นพื้นที่ราบลุ่มดินใหญ่ล้อมรอบด้วยแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำน้อย พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตอำเภอบางบาล อำเภอเสนา อำเภอบางไทร อำเภอบางปะอิน อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และมีบางส่วนอยู่ในเขตอำเภอป่าโมก จังหวัดอ่างทอง รวมเนื้อที่ทั้งหมด 152,328.55 ไร่ สภาพของทุ่งบางบาลนั้น นอกจากจะมีแม่น้ำล้อมรอบ 2 สาย คือ แม่น้ำน้อยและแม่น้ำเจ้าพระยา แล้วยังมีคลองบางโพงผาง (บางหลวง) ที่แยกจากแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณบ้านโพงผาง อำเภอป่าโมก จังหวัดอ่างทอง ไหลลงทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ไปบรรจบกับแม่น้ำน้อยที่อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จากนั้นไหลเรื่อยมาจนถึงอำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งเป็นจุดที่แม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำน้อยไหลมาบรรจบกัน ในทุ่งนี่ยังถูกแบ่งออกเป็น 2 ตอน เนื่องจากพื้นที่ตอนบนของทุ่งมีคลองบางบาล ซึ่งแยกจากแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณวัดจุฬามณีไหลผ่านที่ตั้งตัวอำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ไปบรรจบกับแม่น้ำน้อยที่บ้านสีกุก ตำบลพระขาว อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในลักษณะที่ขนานไปกับคลองบางโพงผาง (บางหลวง) (ภาพที่ 2.1-2.2 และตารางที่ 2.1)

ลักษณะงานเป็นโครงการชลประทานประเภทสูบน้ำถาวร ประกอบด้วย เครื่องสูบน้ำ ระบบไฟฟ้า ระบบส่งน้ำ ระบบระบายน้ำและคันกันน้ำ งานก่อสร้างโรงสูบน้ำ โดยมีโรงสูบน้ำเข้าพื้นที่โครงการทั้งหมด 12 โรงสูบน้ำ แต่ละแห่งติดตั้งเครื่องสูบน้ำขนาด 24 นิ้ว จำนวน 2-4 เครื่อง ตามความเหมาะสมของพื้นที่ที่ต้องส่งน้ำ โดยมีเครื่องสูบน้ำทั้งโครงการ จำนวน 30 เครื่อง ส่วนงานด้านระบบส่งน้ำ ได้ขุดคลองส่งน้ำ 22 สาย รวมความยาว 122.79 กิโลเมตร งานด้านระบบระบายน้ำ ได้ขุดคลองระบายน้ำจำนวน 13 สาย ยาว 91 กิโลเมตร เพื่อระบายน้ำส่วนที่เกินความต้องการของพืชออกไป โครงการสามารถสูบน้ำช่วยเหลือพื้นที่เพาะปลูกได้ 130,810 ไร่ (โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล, 2551) (ภาพที่ 2.3 และตารางที่ 2.2)

พื้นที่ตอนบนของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีการผันน้ำเข้าพื้นที่ทุ่งนาเพื่อใช้สำหรับเก็บกักน้ำในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน และระบายน้ำออกในเดือนธันวาคมของทุกปี ส่วนพื้นที่ตอนล่างมีสภาพเป็นพื้นที่ดอน ไม่มีการผันน้ำเข้าพื้นที่ ซึ่งเกษตรกรได้ปลูกข้าวนาปีในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม และปลูกข้าวนาปรังในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายน

การปลูกข้าวในช่วงฤดูนาปีทางโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล ส่งน้ำให้โดยที่เกษตรกรไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย สำหรับการปลูกข้าวในฤดูนาปรังเกษตรกรจะต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำเข้าพื้นที่นาตัวเอง ซึ่งเกษตรกรได้จัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำเพื่อรวบรวมค่าใช้จ่ายไปให้แก่โครงการฯ จากนั้นทางโครงการฯ จึงดำเนินการสูบน้ำให้เกษตรกรต่อไป

ภาพที่ 2.1
 ขอบเขตพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล
 จังหวัดพระนครศรีอยุธยา (พ.ศ. 2552)



ตารางที่ 2.1
 เขตการปกครองและพื้นที่ส่งน้ำชลประทาน (ไร่) ของโครงการ
 ส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	พื้นที่ส่งน้ำ ชลประทาน (ไร่)	
อ่างทอง	ป่าโมก	โผงเผง	388	
		บางบาล	926	
			บางหลวงโคต	828
			บางหลวง	1,505
			วัดตะกู	793
			บางชะนี	3,425
			บางบาล	2,825
			วัดยม	3,900
			กบเจา	4,886
			ทางช้าง	1,110
			น้ำเต้า	4,594
			บ้านคั่ง	1,728
			ไทรน้อย	3,610
			พระขาว	4,946
			มหาพราหมณ์	4,500
			สะพานไทย	2,335
			บางปะอิน	5,150
			ตลาดเกรียบ	4,433
			วัดยม	4,056
			บ้านแปง	6,370
			บ้านพลับ	1,870
	เกาะเกิด	6,200		

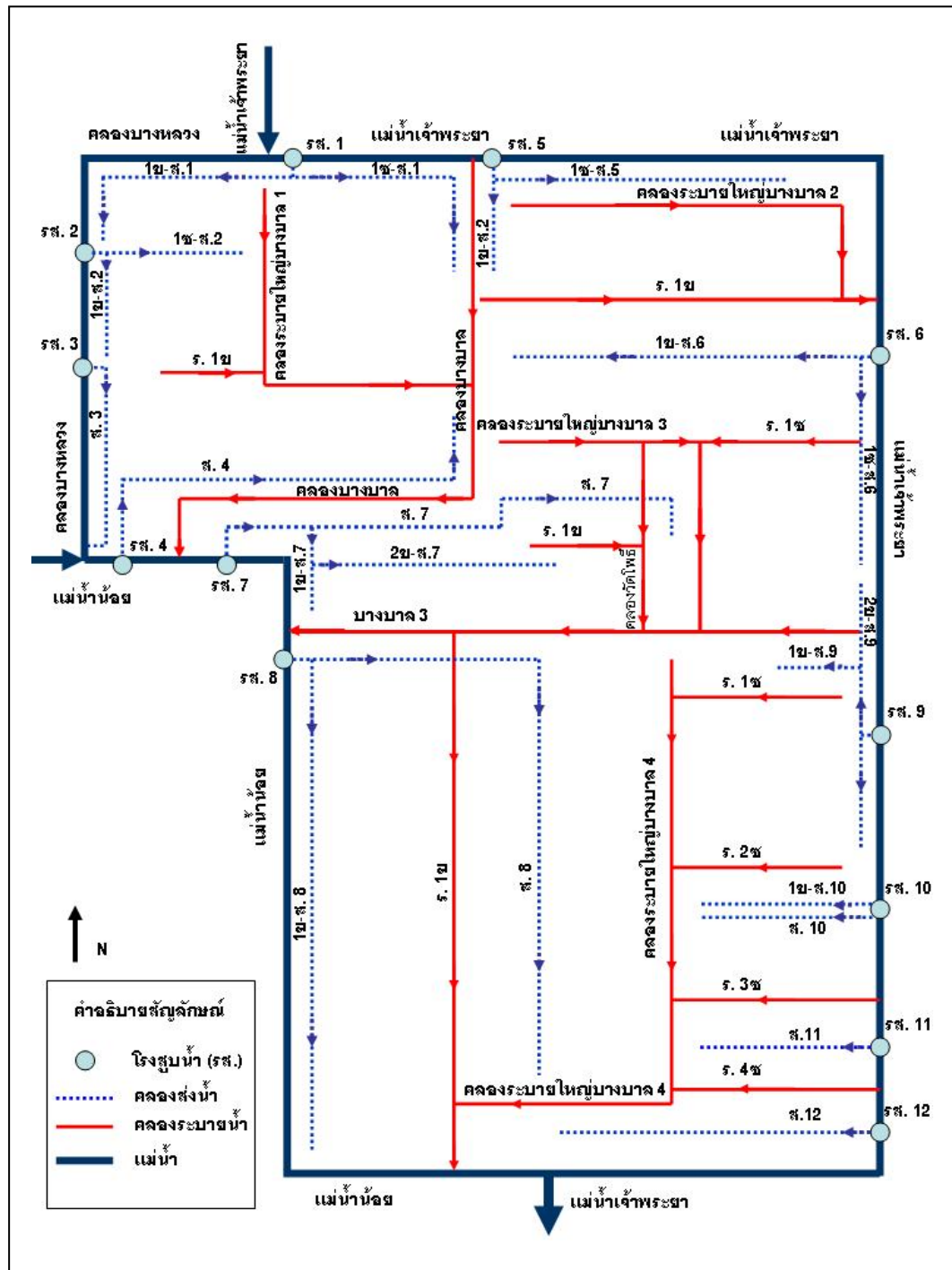
ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	พื้นที่ส่งน้ำ ชลประทาน (ไร่)
	เสนา	หัวเวียง	890
		บ้านแพน	5,000
	บางไทร	หน้าไม้	1,070
		แคออก	1,800
		บ้านกลิ้ง	5,680
		กระแซง	6,440
		ช้างน้อย	4,950
		บ้านเป้ง	4,486
		สนามชัย	6,635
	พระนครศรีอยุธยา	บ้านรุน	1,475
		คลองตะเคียน	711
		ปากกรรณ	11,560
		ลำเภาล่ม	620
		บ้านใหม่	2,100
		บ้านป้อม	7,015
รวม			130,810

ที่มา: โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล กรมชลประทาน, 2551

ภาพที่ 2.3

คลองส่งน้ำ และคลองระบายน้ำ ในพื้นที่โครงการส่งน้ำและ
บำรุงรักษาบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา



ที่มา: ดัดแปลงจากแผนที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล กรมชลประทาน, 2529

ตารางที่ 2.2
พื้นที่ชลประทานในเขตโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ชื่อคลอง	ความยาว (กม.)	เนื้อที่ (ไร่)		ปริมาณน้ำ (ลบ.ม./วินาที)
		ทั้งหมด	ชลประทาน	
คลองส่งน้ำ 1ขวา ส1	8.42	4,229.25	3,806.33	0.50
คลองส่งน้ำ 1ซ้าย ส1	11.14	11,790.00	10,611.00	1.38
คลองส่งน้ำ 1ขวา ส2	1.42	1,170.75	1,053.68	0.14
คลองส่งน้ำ 1ซ้าย ส2	3.40	5,269.00	4,742.10	0.62
คลองส่งน้ำ ส3	4.22	6,907.50	6,216.75	0.81
คลองส่งน้ำ ส4	5.42	7,501.50	6,751.35	0.88
คลองส่งน้ำ 1ขวา ส5	7.32	6,852.50	6,167.25	0.80
คลองส่งน้ำ 1ซ้าย ส5	5.40	3,700.00	3,330.00	0.43
คลองส่งน้ำ 1ขวา ส6	6.10	7,010.00	6,309.00	0.82
คลองส่งน้ำ 1ซ้าย ส6	5.42	4,595.00	4,135.50	0.54
คลองส่งน้ำ ส7	9.30	11,335.50	10,206.00	2.33
คลองส่งน้ำ 1ขวา ส7	1.90	4,375.05	3,937.50	0.60
คลองส่งน้ำ 1ซ้าย ส7	3.52	4,115.00	3,703.50	0.46
คลองส่งน้ำ ส8	9.42	13,798.25	12,418.43	1.61
คลองส่งน้ำ 1ขวา ส8	8.10	8,452.50	7,607.25	0.99
คลองส่งน้ำ 1ขวา ส9	4.65	6,190.00	5,571.00	0.73
คลองส่งน้ำ 1ซ้าย ส9	4.70	4,672.50	4,205.25	0.55
คลองส่งน้ำ 2ขวา ส9	3.20	8,346.00	7,510.50	0.98
คลองส่งน้ำ ส10	4.42	4,550.00	4,095.00	0.53
คลองส่งน้ำ 1ขวา ส10	4.50	3,858.25	3,427.43	0.43
คลองส่งน้ำ ส11	4.92	7,240.00	6,516.00	0.85
คลองส่งน้ำ ส12	5.90	16,370.00	14,733.00	1.92
รวม	122.79	152,328.55	137,053.80	17.80

ที่มา: แผนที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล กรมชลประทาน, 2529

สภาพภูมิอากาศ

1. ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม หรือต้นเดือนมิถุนายน จนถึงเดือนตุลาคม ในเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน ซึ่งเป็นเดือนที่มีฝนตกมากที่สุดของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ส่วนหนึ่ง อีกส่วนหนึ่งเป็นอิทธิพลจากพายุดีเปรสชันจากทะเลจีนใต้ ในช่วงกลางเดือนตุลาคมฝนจะเริ่มลดลง รวมระยะเวลาของฤดูฝนประมาณ 5 เดือน

2. ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนมกราคม เดือนพฤศจิกายนจะเป็นระยะเปลี่ยนฤดูจากฤดูฝนเข้าสู่ฤดูหนาว คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เริ่มอ่อนลง ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเข้ามาแทน อุณหภูมิไม่ลดต่ำมากเนื่องจากจังหวัดพระนครศรีอยุธยาตั้งอยู่ตอนปลายอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและอยู่ใกล้อ่าวไทย ไอน้ำจากทะเลทำให้อากาศหนาวน้อยลง รวมระยะเวลาของฤดูหนาวประมาณ 3 เดือน

3. ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน เดือนกุมภาพันธ์อิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเริ่มอ่อนลง ทำให้อากาศเริ่มร้อนและจะร้อนอบอ้าวที่สุดในเดือนเมษายน สาเหตุเนื่องจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์และการถูกปกคลุมด้วยความกดอากาศสูง จากทะเลจีนใต้และมหาสมุทรแปซิฟิก ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของกระแสลมตะวันออกเฉียงใต้ที่พัดเข้าสู่อ่าวไทย ทำให้อากาศร้อนมากขึ้นแต่เนื่องจากจังหวัดพระนครศรีอยุธยามีแม่น้ำ ลำคลองมากมาย จึงช่วยลดความร้อนลงได้ รวมระยะเวลาของฤดูร้อนประมาณ 4 เดือน (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2546, น. 2-47)

ปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์

ปริมาณน้ำฝนตั้งแต่เดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2546 ถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2550 มีค่าเฉลี่ย 1,052 มิลลิเมตรต่อปี เดือนมกราคมมีปริมาณฝนตกน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.33 มิลลิเมตรต่อเดือน และเดือนกันยายนมีฝนตกมากที่สุดเฉลี่ย 277 มิลลิเมตรต่อเดือน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 70.1 (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดพระนครศรีอยุธยา, 2552)

อาชีพ

อาชีพของประชากรในพื้นที่ อาชีพหลักคือ ทำการเกษตร เช่น ทำนา ทำสวน และทำไร่ ส่วนอาชีพรอง คือ ประมงน้ำจืด ค้าขาย ทำอิฐ และรับจ้างทั่วไป (สำนักงานจังหวัดพระนครศรีอยุธยา, 2552)

การเกษตรกรรม

การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร

จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีพื้นที่ทั้งหมด 1,597,900 ไร่ ในปี พ.ศ. 2549 มีพื้นที่การเกษตร รวมทั้งสิ้น 1,126,459 ไร่ แยกเป็นพื้นที่ปลูกข้าวนาปีและนาปรัง 1,074,861 ไร่ (ร้อยละ 95.4) ปลูกไม้ผล 37,599 ไร่ (ร้อยละ 3.3) ปลูกผัก 7,928 ไร่ (ร้อยละ 0.7) ปลูกพืชไร่ 5,596 ไร่ (ร้อยละ 0.5) และปลูกไม้ดอกไม้ประดับ 475 ไร่ (ร้อยละ 0.04) มีครัวเรือนผู้ถือครองทำการเกษตรทั้งสิ้น 133,612 คน คิดเป็นร้อยละ 17.8 ของประชากรทั้งจังหวัด สำหรับพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาลมีพื้นที่ปลูกข้าว 100,000 ไร่ (ร้อยละ 9.30)

พืชเศรษฐกิจ ได้แก่ ข้าว มะม่วง ส้มเขียวหวาน กัญชงน้ำว่า สัตว์เศรษฐกิจ ได้แก่ เป็ด สุกร โค กระบือ และสัตว์น้ำจืด (สำนักงานจังหวัดพระนครศรีอยุธยา, 2552; โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล, 2551)

แหล่งน้ำเพื่อการเกษตร

จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีศักยภาพสูงมากในการใช้น้ำทำการเกษตรกรรม และโรงงานอุตสาหกรรม แต่ก็มีบางครั้งที่เกิดการขาดแคลนน้ำในบางพื้นที่ เพราะพื้นที่ชลประทานมีเพียง 1,421,615 ไร่ แต่พื้นที่รับน้ำมีมากถึง 1,472,723 ไร่ มีโครงการชลประทาน 13 โครงการ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาลมีพื้นที่ส่งน้ำ 130,810 ไร่ นอกจากนี้ยังมีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กเพื่อสนับสนุนการดำเนินงานด้านการเกษตรกรรม และด้านอุตสาหกรรม (สำนักงานจังหวัดพระนครศรีอยุธยา, 2552; โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล, 2551)

ดัชนีคุณภาพน้ำ

ดัชนีคุณภาพน้ำ (Water Quality Index; WQI) คือ ตัวชี้วัดสถานการณ์สิ่งแวดล้อมทางน้ำ อันมีค่าเป็นปริมาณโดยไม่แยกตัวแปรหรือพารามิเตอร์ และนำค่าพารามิเตอร์ที่ศึกษาหลายๆ ค่า มารวมเป็นค่าเดียว ซึ่งคะแนนจะตอบออกมาเป็นระดับคุณภาพน้ำเพื่อให้ง่ายขึ้นในการจัดการ (Pesce and Wunderlin, 2000, p.1; Debels et al., 2005, p.1; Bordalo, 2006, p.1)

ประเภทของดัชนีคุณภาพน้ำ

เคนส อภิกมลกุล (2535, น. 3-4) กล่าวว่าได้มีการพัฒนาดัชนีคุณภาพน้ำเป็นแบบต่างๆ มากกว่า 20 ชนิด ดัชนีสามารถจำแนกตามลักษณะการใช้ได้เป็น 4 กลุ่ม คือ

1) ดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป (general water quality indices) ดัชนีคุณภาพน้ำกลุ่มนี้ใช้สมมติฐานที่ว่า “คุณภาพน้ำเป็นคุณลักษณะทั่วไปของน้ำผิวดิน ไม่จำกัดประเภทการใช้”

2) ดัชนีคุณภาพน้ำสำหรับการใช้น้ำเฉพาะอย่าง (specific water quality indices) ดัชนีคุณภาพน้ำสำหรับการใช้น้ำเฉพาะอย่าง ประกอบด้วยพารามิเตอร์ของคุณภาพน้ำที่จำเป็นสำหรับลักษณะการใช้เฉพาะอย่าง เช่น น้ำดิบสำหรับประปา การพักผ่อนหย่อนใจ การอุตสาหกรรม การเกษตร และการเดินเรือ เป็นต้น

3) ดัชนีคุณภาพน้ำสำหรับการวางแผน (planning indices) ดัชนีคุณภาพน้ำสำหรับการวางแผนเป็นดัชนีที่ใช้ในลักษณะจำเพาะสำหรับการตัดสินใจในการจัดการ ซึ่งแตกต่างจากดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป และดัชนีคุณภาพน้ำการใช้เฉพาะอย่าง โดยทั่วไปดัชนีคุณภาพน้ำสำหรับการวางแผนทำขึ้นเพื่อใช้ในการจัดสรรงบประมาณการป้องกันภาวะมลพิษทางน้ำ ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ มูลค่าในการบำบัดน้ำเสีย

4) ดัชนีคุณภาพน้ำที่ใช้วิธีการทางสถิติ (statistical approaches) เป็นดัชนีคุณภาพน้ำที่ใช้วิธีการทางสถิติมาพัฒนาใช้กับข้อมูลคุณภาพน้ำ และการอธิบายข้อมูลคุณภาพน้ำ

ประโยชน์จากดัชนีคุณภาพน้ำ

1) การจัดการทรัพยากร (resources allocation) เป็นการนำเอาดัชนีมาใช้เป็นเครื่องช่วยในการตัดสินใจในเรื่องสถานการณ์ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านการวางแผนและกำหนดนโยบายในการจัดการ การบริหารสิ่งแวดล้อม

- 2) ตำแหน่งที่เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม คือ การนำดัชนีย่อยของแต่ละสถานีมารเปรียบเทียบ สภาวะสิ่งแวดล้อมตามสถานที่ที่แตกต่างกัน หรือตามลักษณะทางภูมิศาสตร์
- 3) การวิเคราะห์แนวโน้ม โดยการนำดัชนีคุณภาพน้ำมาวิเคราะห์แนวโน้มว่าเสื่อมโทรมหรือดีขึ้นในช่วงเวลาหนึ่ง
- 4) การให้ข่าวสารแก่สาธารณะ คือ การนำเอาดัชนีคุณภาพน้ำแจ้งข่าวให้ประชาชนได้ทราบถึงสถานการณ์สิ่งแวดล้อมด้วยค่าที่เข้าใจง่าย
- 5) การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ คือ ดัชนีคุณภาพน้ำสามารถลดปริมาณข้อมูลให้น้อยลง

คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำ หมายถึง ความเหมาะสมของน้ำ เพื่อใช้ในกิจกรรมของมนุษย์เฉพาะกิจกรรมหรือเฉพาะกรณีไป ซึ่งคุณภาพน้ำตามแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยทั่วไปจะเปลี่ยนแปลงไปมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับฤดูกาล และสภาพแวดล้อมในแต่ละท้องถิ่นที่แตกต่างกัน เช่น สภาพภูมิประเทศ ลักษณะทางธรณีวิทยา การใช้ที่ดิน ตลอดจนการทำกิจกรรมต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่เกี่ยวข้องกับน้ำ (เกษม จันทรแก้ว, 2529, น. 17)

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

- 1) ทางด้านกายภาพ ได้แก่ ตะกอนแขวนลอย (suspended solid) สี (color) กลิ่น (odor) รส (taste) ความขุ่น (turbidity) การนำไฟฟ้า (electrical conductivity: EC) และอุณหภูมิ (temperature) เป็นต้น
- 2) ทางด้านเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด-เบส (pH) ความกระด้าง (hardness) ความเค็ม (salinity) ออกซิเจนละลายน้ำ (dissolved oxygen: DO) ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (biochemical oxygen demand: BOD) ไนเตรท-ไนโตรเจน (NO_3^- -N) แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3 -N) ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (PO_4^{3-} -P) และโลหะหนัก (heavy metal) เป็นต้น
- 3) ทางด้านชีวภาพ ได้แก่ สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ เช่น แพลงก์ตอนพืชและสัตว์ แบคทีเรีย และพืชน้ำต่างๆ เป็นต้น

ความหมายของพารามิเตอร์ทางกายภาพและเคมี

ความขุ่น (turbidity) หมายถึงน้ำที่มีสารแขวนลอย ซึ่งขัดขวางทางเดินของแสงที่ผ่านน้ำนั้น ความขุ่นของน้ำเกิดจากการที่น้ำนั้นมีสิ่งแขวนลอยอยู่ เช่น ตะกอนดิน อินทรีย์สาร แพลงก์ตอน และสิ่งมีชีวิตเล็กๆ สารพวกนี้จะทำให้เกิดการกระจัดกระจาย และดูดซึมของแสง แทนที่จะปล่อยให้แสงผ่านเป็นเส้นตรง น้ำที่มีความขุ่นมากจะทำให้แสงสว่างส่องไปได้ไม่ลึก ทำให้ขัดขวางปฏิกิริยาการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำ ตะกอนสารแขวนลอยในน้ำขุ่นจะเข้าไปอุดตันช่องเหงือกของสัตว์น้ำ ทำให้หายใจติดขัดเจริญเติบโตช้าลง นอกจากนี้ความขุ่นยังทำให้อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะน้ำผิวดินจะดูดซึมความร้อน ทำให้อุณหภูมิสูงกว่าปกติ อันจะมีผลต่อการละลายออกซิเจนในน้ำด้วย น้ำที่มีสารแขวนลอยอยู่มากจะรับปริมาณออกซิเจนได้น้อยกว่าน้ำที่ใสกว่า ความขุ่นมีแนวโน้มสูงขึ้นในฤดูฝนและฤดูแล้ง กิจกรรมของมนุษย์ที่กระทำต่อ พื้นที่ลุ่มน้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรของประชาชนที่อาศัยอยู่ในลุ่มน้ำ มีส่วนทำให้ความขุ่นในแหล่งน้ำธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากความขุ่นของน้ำจะมีผลต่อคุณภาพน้ำ ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ตลอดจนพืชและสัตว์น้ำได้ (ภาสกร สัทธานนท์ (2542, น. 8)

การนำไฟฟ้าของน้ำ (EC) เป็นค่าที่นิยมใช้อธิบายถึงปริมาณความเข้มข้นของสารบางชนิดที่ละลายอยู่ในน้ำโดยตรง กล่าวคือ ถ้ามีสารดังกล่าวละลายปะปนอยู่ในปริมาณที่มากแล้ว ย่อมจะทำให้ค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มสูงมากขึ้น ซึ่งหมายความว่าน้ำจะมีสารที่ทำให้เกิดคุณสมบัติของน้ำเสียมากขึ้นด้วยเช่นกัน ในสภาพปกติแหล่งน้ำธรรมชาติจะมีการนำไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 0.10-0.5.0 มิลลิโหมห์ต่อเซนติเมตร แต่ในปัจจุบันแหล่งน้ำประเทศไทยจะวัดการนำไฟฟ้าได้สูงมากกว่า เพราะจะมีสารละลายชนิดต่างๆ ปะปนอยู่ในปริมาณที่สูงมาก แต่อย่างไรก็ตามการนำไฟฟ้านี้ อาจเป็นเครื่องชี้บ่งได้ว่า ถ้ามีอยู่ในระดับที่ต่ำกว่า 0.75 มิลลิโหมห์ต่อเซนติเมตร (สุธิลา ตูลยะเสถียร, โกศล วงศ์สวรรค์, และสถิต วงศ์สวรรค์, 2544, น. 244-245) อาจจะมีเกลือในดินมาแต่เดิมหรืออาจเกิดจากการสะสมของเกลือที่มากับน้ำชลประทาน พืชย่อมได้รับผลกระทบจากเกลือไม่มากนัก และก่อให้เกิดปัญหาต่อพืชอย่างน้อย 3 ประการคือ ปัญหาที่เกิดจากความเข้มข้นของเกลือ (salinity problem) ปัญหาที่เกิดจากดินแน่นตัว (permeability problem) และปัญหาเกิดความเป็นพิษของเกลือ (toxicity problem) เกลือที่มีอยู่ในดินหรือน้ำชลประทานที่ซึมลงไปในดินจะมีผลทำให้พืชดูดซึมน้ำได้น้อยลง ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตลดลง

อุณหภูมิของน้ำ (temperature water) อุณหภูมิที่ร้อนจัดมากเกินไปที่สิ่งมีชีวิตจะอาศัยอยู่ในน้ำได้ หรืออาจเย็นจัดจนเป็นอันตรายได้อีกเช่นเดียวกัน ปลาในเขตอบอุ่นจะอาศัยอยู่ได้ในระดับอุณหภูมิสูงสุด 15 องศาเซลเซียส และต่ำสุดอาจเพียงแค่ 3 องศาเซลเซียส สัตว์ที่พบ

ภายในประเทศไทยอาจเจริญเติบโตอยู่ได้ระหว่าง 20-35 องศาเซลเซียส ระดับอุณหภูมิของแม่น้ำ ลำคลอง ของประเทศไทยจัดอยู่ในช่วงดังกล่าว การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในแหล่งน้ำเกิดได้จาก มีแสงส่องผ่านลงไปใต้น้ำ ต่อมาเกิดการเปลี่ยนแปลงพลังงานแสงเป็นพลังงานความร้อน อุณหภูมิ ของน้ำมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำมาก เช่น เป็นตัวควบคุมการแพร่พันธุ์ การเจริญเติบโตของ พืชและสัตว์ เป็นต้น อุณหภูมิของน้ำจะมีผลต่อการเร่งปฏิกิริยาเคมี มีผลต่อการลดลงของปริมาณ ออกซิเจนที่ละลายน้ำ มีผลต่อการกลืนและรสของน้ำ (พิมล เรียนวัฒนาและ ชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์, 2525, น. 215)

ความเป็นกรด-เบส (pH) มาจากคำว่า positive potential of the hydrogen ions ค่ากรด-เบสของสารละลายคือ ค่าลบของ logarithm ของความเข้มข้นของ H^+ หรือ $pH = -\log (H^+)$ สิ่งที่บอกความเป็นกรดเกลือคือ ความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน ค่า pH ไม่ได้บอกถึง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างรวมของสารละลายนั้นๆ แต่บอกถึงความเข้มข้นของไอออน ณ เวลานั้นสารละลาย ที่มีความเป็นกรด-เบสเท่ากัน หรืออาจมีความเป็นกรด-เบสต่างกันระดับความเป็น กรด-เบส มีค่า อยู่ระหว่าง 0 ถึง 14 เมื่อค่ากรด-เบสเท่ากับ 7 นับว่าจุดกึ่งกลางมีค่าเป็นกลางไม่เป็นกรด-เบส ค่ากรด-เบสมีค่าต่ำกว่า 7 แสดงว่าน้ำนั้นมีสภาพเป็นกรด แต่ถ้าสูงกว่า 7 แสดงว่าน้ำนั้นมีสภาพเป็นเบส และในธรรมชาติกรด-เบสของน้ำอยู่ในช่วง 4-9 แต่ส่วนใหญ่ค่อนข้างเป็นเบสเล็กน้อย เนื่องจากมี คาร์บอนเนตและไบคาร์บอนเนต น้ำที่มีกรด-เบสสูงหรือต่ำกว่าช่วงนี้อาจเกิดจากถูกปะปนโดยกรด หรือเบสจากโรงงานอุตสาหกรรม (กรรณิการ์ สิริสิงห, 2544, น. 49-50)

ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (biochemical oxygen demand: BOD) หมายถึงปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ย่อยได้ในสภาวะ ที่มีออกซิเจน การหาความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีเป็นการทดสอบที่เกี่ยวข้องกับการวัด ออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในกิจกรรมดังกล่าว ภายใต้สภาวะเลียนแบบธรรมชาติที่แสดงถึงคุณภาพ น้ำในแหล่งน้ำต่างๆ ในการศึกษาจะวัดปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในระยะเวลา 5 วัน โดยวัด ปริมาณออกซิเจนที่ถูกใช้ไปปริมาณเท่าใดในเวลา 5 วัน เนื่องจากถ้ามีปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำสูง แบบที่เรียกว่าเพิ่มจำนวนและย่อยสลายสารอินทรีย์โดยใช้ออกซิเจน จึงมีผลทำให้ปริมาณออกซิเจน ในน้ำลดลง นั่นคือถ้าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำตอนเริ่มต้นกับวันที่ 5 แตกต่างกันมากปริมาณ ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีมากแสดงว่ามีอินทรีย์สารในน้ำมากนั่นเอง

นอกจากนั้นเปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต (2543, น. 43) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติบางอย่างของ น้ำก็เป็นสิ่งสำคัญในการที่จะควบคุมการละลายของออกซิเจนในน้ำ เช่น คลื่น ถ้ามีคลื่นออกซิเจน ก็จะซึมและผสมลงสู่ น้ำได้มาก ออกซิเจนที่ได้จากการสังเคราะห์แสงของพืชในแหล่งน้ำธรรมชาติ

ของวันที่มีท้องฟ้าโปร่งอากาศเย็นบริเวณผิวน้ำจะมีออกซิเจนสูงสุดในเวลาบ่ายและต่ำสุดในเวลา
ใกล้รุ่ง และบริเวณน้ำลึกลงไปก็จะมีออกซิเจนน้อยลง บริเวณที่น้ำไหลเร็วและมีการม้วนตัวเกิด
ขึ้นมากจะมีปริมาณออกซิเจนมากกว่าบริเวณที่น้ำอยู่นิ่งหรือไหลช้า

ออกซิเจนละลายน้ำ (dissolved oxygen: DO) มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต
ของสัตว์น้ำ และคุณภาพของน้ำ ออกซิเจนละลายในน้ำจำเป็นต่อจุลินทรีย์ที่หายใจโดยใช้
ก๊าซออกซิเจนที่สามารถย่อยสลายสารอินทรีย์ได้ อันเป็นขบวนการที่ทำให้สารอินทรีย์ในน้ำลดลง
และก๊าซออกซิเจนยังช่วยลดแบคทีเรียที่หายใจโดยไม่ใช้ก๊าซออกซิเจน ซึ่งเป็นแบคทีเรีย กลุ่มที่ทำ
ให้น้ำเสีย ในสภาวะปกติหรือธรรมชาติที่มีคุณภาพดีส่วนใหญ่มีก๊าซออกซิเจนละลายน้ำ (DO)
ประมาณ 5-7 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้ามีค่าน้อยกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงว่าน้ำนั้นเป็นน้ำเน่าเสีย
ถ้ามีค่าน้อยกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร สัตว์น้ำและพืชน้ำจะไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ และเมื่อมีค่าต่ำ
ถึง 0 น้ำจะมีลักษณะเป็นสีดำ มีกลิ่นเน่าเหม็น

ปริมาณก๊าซออกซิเจนในน้ำจึงเป็นดัชนีที่ใช้ชี้บ่งคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำต่างๆ
น้ำที่มีค่าออกซิเจนละลายน้ำสูงจะมีคุณภาพน้ำดีกว่าน้ำที่มีออกซิเจนละลายน้ำต่ำ
จากการศึกษาพบว่า น้ำที่อิ่มตัวด้วยออกซิเจนจะมีค่าออกซิเจนละลายน้ำ 9 มิลลิกรัมต่อลิตร
ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และความดัน 1 บรรยากาศ (สุธีลา ตูลยะเสถียร, โกศล วงศ์สวรรค์,
และสทิธ วงศ์สวรรค์, 2544, น. 244-245)

กรรณิการ์ สิริสิงห (2544, น. 169-174) ได้กล่าวสรุปว่าออกซิเจนละลายน้ำในน้ำ
ธรรมชาติและในน้ำเสียขึ้นอยู่กับกิจกรรมทางกายภาพ เคมี และชีวภาพในแหล่งน้ำนั้น
การวิเคราะห์หาออกซิเจนละลายน้ำถือเป็นกุญแจสำคัญในการควบคุมความสกปรกของน้ำ
และควบคุมกระบวนการบำบัดน้ำเสีย ความสำคัญของออกซิเจนละลายน้ำมีดังนี้

1) ออกซิเจนละลายน้ำในน้ำเสีย เป็นตัวชี้ว่าปฏิกิริยาทางชีวภาพที่เกิดขึ้น จะเกิด
โดยจุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจน (aerobic microorganism) หรือไม่ต้องการใช้ออกซิเจน
(anaerobic microorganism) โดยจุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจน จะใช้ออกซิเจนอิสระเพื่อ
ออกซิไดส์สารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีอันตราย ในขณะที่จุลินทรีย์ที่ไม่
ต้องการออกซิเจนอิสระทำให้เกิดออกซิเดชันโดยการรีดิวซ์เกลืออนินทรีย์บางชนิด เช่น ซัลเฟต
(SO_4^{2-}) เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นเหม็น จุลินทรีย์ทั้งสองชนิดพบได้ทั่วไปในธรรมชาติ จึงควรรักษา
สภาวะที่จุลินทรีย์ต้องการออกซิเจนไว้ เพื่อไม่ให้จุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการออกซิเจนเข้ามาแทนที่

2) ออกซิเจนละลายน้ำมีความสำคัญในการรักษาสภาพของน้ำให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ คือ ให้มีออกซิเจนละลายน้ำในปริมาณพอเหมาะ เช่น ไม่น้อยกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นต้น

3) ออกซิเจนละลายน้ำเป็นพื้นฐานของความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (biochemical oxygen demand: BOD) เพื่อหาความสกปรกของน้ำเสีย และอัตราการออกซิเดชันทางชีววิทยา ซึ่งวัดได้โดยการหาความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำที่เหลือ ณ เวลาต่างๆ

4) ออกซิเจนละลายน้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมการกักตัวของเหล็ก โดยเฉพาะในท่อน้ำประปา และในหม้อต้มน้ำ ซึ่งในหม้อต้มน้ำไม่ควรมีออกซิเจนละลายน้ำเลย แต่ถ้าความดันต่ำกว่า 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีออกซิเจนละลายน้ำได้ 0.015 ส่วนในล้านส่วน

5) ออกซิเจนละลายน้ำช่วยในการควบคุมอัตราความเร็วของปฏิกิริยาในระบบบำบัดน้ำที่ใช้ออกซิเจน (aerobic treatment process) เพื่อให้มีออกซิเจนเพียงพอที่จะรักษาสภาพที่มีออกซิเจนไว้ได้ และช่วยป้องกันการใช้ออกซิเจนมากเกินไป

ของแข็งทั้งหมด (total solids) ของแข็งที่เป็นสารแขวนลอย (suspended solid) ตะกอนและสารที่ละลายน้ำได้ส่วนใหญ่ เป็นเกลืออนินทรีย์มีอินทรีย์สารและก๊าซน้อย สารที่เหลืออยู่เป็นตะกอนหลังจากที่ผ่านการระเหยน้ำออกหมด (มันสิน ตันกุลเวศม์, 2547, น. 20/3) แหล่งน้ำตามธรรมชาติจะมีค่าของแข็งทั้งหมดในน้ำระหว่าง 0-500 มิลลิกรัมต่อลิตร

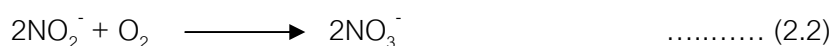
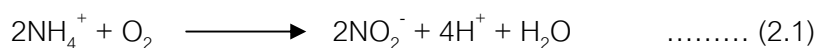
ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (total suspended solids) เป็นตะกอนที่สามารถแขวนลอยอยู่ในน้ำได้ จะมีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ถ้าตะกอนที่มีขนาดใหญ่เมื่อตั้งทิ้งไว้จะตกตะกอน เนื่องจากมีความถ่วงจำเพาะสูงกว่าน้ำ และตะกอนเป็นสารที่เหลืออยู่ภายหลังผ่านการนำน้ำออก ซึ่งสิ่งที่เหลืออยู่เป็นตะกอนที่มีทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ (มันสิน ตันกุลเวศม์, 2547, น. 20/4)

ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (total dissolved solids) ของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด คือ ส่วนที่ละลายได้ในน้ำ ซึ่งส่วนมากได้แก่ เกลืออนินทรีย์ เช่น โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) และสารอินทรีย์บางอย่าง เช่น น้ำตาล แป้ง ซึ่งส่วนที่ละลายน้ำได้นี้มีทั้งเกลืออนินทรีย์และสารอินทรีย์ โดยทั่วไปสารที่ละลายในน้ำเหล่านี้มีขนาดประมาณ 10^{-6} ถึง 10^{-3} ไมครอน (เสริมพล รัตนสุข และไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์, 2528, น. 317)

ไนเตรท-ไนโตรเจน และแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (nitrate-nitrogen and ammonia-nitrogen) Chapman (1996, pp. 77-79) อ้างถึงใน ศุภฤทธิ์ แสงช้าง (2552, น. 29-30) ไนเตรท-ไนโตรเจนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิตเพราะเป็นองค์ประกอบสำคัญของโปรตีน รวมถึงสารพันธุกรรมด้วย ไนโตรเจนในน้ำสามารถค้นพบได้ในรูปก๊าซไนโตรเจน ไนเตรท ไนไตรท์

แอมโมเนียอิสระ และสารอินทรีย์ไนโตรเจน พืชและสารอินทรีย์ขนาดเล็กจะเปลี่ยนสารอินทรีย์ไนโตรเจนเป็นสารอินทรีย์ไนโตรเจน กระบวนการที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง มีทั้งกระบวนการที่ต้องอาศัยสิ่งมีชีวิตและไม่อาศัยสิ่งมีชีวิต กระบวนการที่ไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิต เช่น การระเหย การดูดซับ การตกตะกอน เป็นต้น กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิต คือ กระบวนการ Ammonification Nitrification และ Denitrification แอมโมเนียไนโตรเจน เกิดขึ้นในน้ำธรรมชาติ ที่เกิดจากการสลายตัวของสารอินทรีย์ไนโตรเจน เช่น ซากอินทรีย์ วัตถุต่างๆ สารอินทรีย์ไนโตรเจนในดินและน้ำ การขับถ่ายของสิ่งมีชีวิต การรื้อถอนไนโตรเจนของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กจากอากาศลงสู่แหล่งน้ำ น้ำเสียจากชุมชนและน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม น้ำไหลผ่านพื้นที่เกษตรกรรม เป็นต้น กระบวนการแอมโมเนียไนโตรเจน ที่อยู่ในแหล่งน้ำมี 2 รูปแบบ คือ NH_3 และ NH_4^+ สมดุลความเข้มข้นของแอมโมเนีย 2 รูปแบบขึ้นอยู่กับ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-เบส และ แอมโมเนีย

โดยปกติถ้ามีความเป็นกรด-เบส เป็นกลางจะพบ NH_4^+ มากกว่า NH_3 แต่ถ้าความเป็นกรด-เบสของน้ำสูง จะพบ NH_3 มากขึ้น และก๊าซแอมโมเนียสามารถหนีจากน้ำสู่บรรยากาศ แอมโมเนียอิสระ (NH_3) เป็นพิษต่อปลาเพราะจะไปมีผลต่อการขับแอมโมเนียออกจากกระเพาะเลือด แอมโมเนียจะพบได้น้อยในดินหรือน้ำที่มีออกซิเจน และจะพบได้มากสภาวะที่ไม่มีออกซิเจน แบคทีเรียสามารถเปลี่ยนแอมโมเนียไปเป็น ไนไตรท์และไนเตรทด้วยกระบวนการ Nitrification ดังสมการที่ 2.1-2.2



และในสภาวะไร้ออกซิเจน ไนเตรทอาจถูกรีดิวซ์ให้กลายเป็นก๊าซไนโตรเจนหรือไนโตรเจนรูปอื่นด้วยกระบวนการ Denitrification ส่วนในทะเลถ้าความเข้มข้นของไนเตรทมากเกินไปกว่า 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร จะเป็นการกระตุ้นการเจริญเติบโตของสาหร่าย และชี้ให้เห็นถึงสภาวะยูโทรฟิเคชัน (eutrophication)

ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (phosphate-phosphorus) เป็นสารอาหารที่จำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิต และเป็นสารอาหารที่จำกัดการเจริญเติบโตของสาหร่าย ดังนั้นจะเป็นพารามิเตอร์ที่ควบคุมผลผลิตขั้นแรกของมวลน้ำ แหล่งกำเนิดฟอสฟอรัสอาจมาจาก หินฟอสฟอรัส การย่อยสลายสารอินทรีย์ น้ำเสียที่มาจากแหล่งชุมชนโดยเฉพาะผงซักฟอก น้ำเสียจากอุตสาหกรรม และน้ำซึ่งไหลผ่านพื้นที่ที่มีการใช้ปุ๋ยเคมี นอกจากนั้นฟอสฟอรัสจะมีความสัมพันธ์กับสารอินทรีย์และออกซิเจนของแร่ที่เป็นองค์ประกอบของตะกอนในมวลน้ำ สามารถถูกเคลื่อนย้ายออกสู่มวลน้ำด้วย

การกระทำของแบคทีเรีย ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสที่มีความเข้มข้นสูงอาจชี้ให้เห็นถึงสภาวะยูโทรฟิเคชัน Chapman (1996, pp. 84-85) อ้างถึงใน ศุภฤทธิ แสงช้าง (2552, น. 31)

กัณฐรีย์ ศรีพงศ์พันธุ์ (2547, น. 92) กล่าวว่าฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำแบ่งออกเป็น 3 แบบ ได้แก่

1) ออร์โธฟอสเฟต (orthophosphate) เป็นอนินทรีย์ฟอสเฟตที่ได้มาจากแหล่งต่างๆ เช่น น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม สารซักฟอก เป็นต้น

2) โพลีฟอสเฟต (polyphosphate) สารพวกนี้เป็น dehydrate phosphate ที่จะแตกตัวออกไปเป็นออร์โธฟอสเฟต

3) สารอินทรีย์ฟอสเฟต (organic phosphate) เป็นฟอสเฟตที่ติดอยู่กับสารอินทรีย์ในรูปต่างๆ

สารฆ่าวัชพืช (herbicides) หมายถึง สารเคมีชนิดใดก็ตามที่นำมาใช้เพื่อทำลายหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของวัชพืช ไม่ว่าจะเป็นขณะวัชพืชกำลังงอกหรือยังเป็นเมล็ดอยู่ตลอดจนขึ้นส่วนต่างๆ ของวัชพืชที่ขยายพันธุ์ได้ทั้งที่อยู่ใต้ดินหรือบนดิน (ทศพล พรพรม, 2545 อ้างถึงใน สนธยา แท่นคำ, 2551, น. 6)

สารฆ่าวัชพืชส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์ เมื่อลงไปสู่ดินแล้วจะเกิดการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับสารอินทรีย์ทั่วไป กระบวนการที่เกิดขึ้นกับสารฆ่าวัชพืช มีทั้งกระบวนการด้านกายภาพ เช่น การระเหย การชะล้าง การเคลื่อนย้ายไปกับอนุภาคของดิน การถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำผิวดิน ด้านเคมี เช่น การสลายตัวโดยแสงแดด การถูกดูดซับโดยอนุภาคดิน การแลกเปลี่ยนประจุ เป็นต้น ด้านชีวภาพ เช่น การสลายตัวโดยจุลินทรีย์ดิน เป็นต้น ซึ่งเกิดขึ้นในสถานะของแข็ง ของเหลว และก๊าซ ความมากน้อยของกระบวนการที่เกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับสมบัติของดิน ได้แก่ ชนิด และปริมาณแร่ดินเหนียว ปริมาณสารอินทรีย์วัตถุ อุณหภูมิ ปฏิกริยาดิน ความชื้นดิน และสมบัติของสารฆ่าวัชพืช เช่น สูตรโครงสร้างทางเคมีของสาร สถานะของสารที่ใช้ สภาพกรด-เบส และอัตราการใช้ (สนธยา แท่นคำ, 2551, น. 17-20)

สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ (pesticides) หมายถึง ชนิดสารเคมีที่ใช้เพื่อกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ หรือพืชที่ไม่ต้องการนั้น จะมีลักษณะเป็นวัตถุมีพิษหรือในกรณีใช้กำจัดสัตว์ที่มีบทบาทในการเข้าไปทำลายผลผลิตของพืช (ทางการเกษตร) ก็จะจัดเป็นวัตถุมีพิษได้อีก เช่น สารฆ่าหนู แมลง จุลินทรีย์ วัตถุมีพิษนั้นมีหลายชนิดที่ใช้กำจัดทั้งพืชและสัตว์ในประเภทแรก คือ คลอรีเนเตดไฮโดรคาร์บอน (chlorinated hydrocarbon) เพื่อใช้กำจัดแมลงและไรแดง ได้แก่ ดีดีที (DDT) อัลดริน (aldrin) ดีลด์ริน (dieldrin) เอ็นดริน (endrin) ลินเดน (lindane) สารประเภทนี้สะสมในสิ่งแวดล้อมได้นานไม่สลายตัวง่าย จึงส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ

เป็นอย่างมาก ประเภทที่สอง คือ ออร์กาโนฟอสเฟต (organophosphate) สารกลุ่มนี้มีพิษและผลตกค้างน้อย สลายตัวภายหลังการใช้ได้อย่างรวดเร็ว ได้แก่ พาราไธออน (parathion) มาลาไธออน (malathion) เมวินฟอส (mevinphos) ประเภทที่สามคือ คาร์บาเมต (carbamate) มีความเป็นพิษต่อสัตว์เลือดอุ่นน้อยมาก แต่ใช้ประโยชน์เพื่อฆ่าแมลงได้ดีพอสมควร ได้แก่ คาร์บาริล (carbaryl) คาร์โบฟูแรน (carbofuran) แต่ส่วนใหญ่มีพิษสูงต่อพืชหรือปลา ในประเภทนี้มีสารกำจัดเชื้อราแบบที่เรีย วัชพืช ไล่เดือนฝอย หอยทาก และแมลงมุมแดง เป็นต้น

เมื่อมีการใช้สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ สารเหล่านี้แพร่กระจายลงสู่แหล่งน้ำได้จากการนำมาฉีดพ่นเข้าสู่อากาศ แล้วตกลงสู่แหล่งน้ำปนเปื้อนมากับน้ำที่ชะล้างหน้าดินมากับน้ำใต้ดิน ไหลลงสู่แหล่งน้ำ หรือแม้แต่ถูกนำไปใช้ในแหล่งน้ำโดยตรง สารกำจัดศัตรูพืชที่กระจายอยู่ในสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่สามารถย่อยสลายตามกระบวนการธรรมชาติได้เอง แต่อาจใช้เวลานานเป็นเดือน บางชนิดใช้เวลาหลายสิบปีจนถึงร้อยปี และถ่ายทอดไปตามห่วงโซ่อาหารได้ พิษของสารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์มีทั้งที่ทำลายระบบประสาทส่วนกลาง คือ สมอ และทำลายระบบประสาทส่วนปลาย คือ เส้นประสาทบริเวณแขน ขา และอวัยวะต่างๆ ที่ทำให้ร่างกายมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน เพ้อ เป็นตะคริว ชัก เกร็ง หหมดสติ จนถึงขั้นหยุดหายใจ และตายในที่สุด สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์บางชนิดยังเป็นสารก่อมะเร็งอีกด้วย (สุธีลา ตูลยะเสถียร, โกศล วงศ์สวรรค์, และสถิต วงศ์สวรรค์, 2544, น. 244-245)

ระบบชลประทาน

ระบบชลประทานสามารถแบ่งเป็น 4 ระบบหลัก คือ

- 1) ระบบแหล่งน้ำต้นทุน (water sources)
- 2) ระบบส่งน้ำ (water delivery)
- 3) ระบบแปลงนา (farm)
- 4) ระบบการหมุนเวียนน้ำ (water removal)

ระบบแปลงนาถือได้ว่าเป็นหัวใจของระบบชลประทานทั้งหมด กล่าวคือ ระบบแปลงนาจะเป็นตัวสร้างปัจจัยเบื้องต้นของระบบ อันได้แก่ การปลูกพืชสำหรับคนและสัตว์ โดยมีระบบส่งน้ำและระบบการหมุนเวียนน้ำคอยเสริมระบบแปลงนา

ระบบชลประทานมีระบบส่งน้ำเป็นระบบย่อยขั้นที่หนึ่ง ได้แก่ การส่งน้ำในคลองสายหลัก ระบบย่อยขั้นที่สอง ได้แก่ การส่งน้ำในคลองซอยหรือคลองแยกซอย ระบบย่อยขั้นที่สาม ได้แก่ พื้นที่ส่งน้ำ (command areas) โดยผ่านอาคารควบคุมการไหล (อาคารระบายน้ำ ทำนบน้ำ

หรืออาคารชักน้ำ) โครงการชลประทานประกอบด้วย คลองส่งน้ำสายหลัก คลองซอย และคลองแยกซอย ซึ่งส่งน้ำให้แก่พื้นที่ส่งน้ำต่างๆ โดยมีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อการบำรุงรักษาและปฏิบัติการชลประทานระหว่างระบบส่งน้ำสายหลักและพื้นที่ส่งน้ำ โดยทั่วไปแล้วการชลประทานในระบบส่งน้ำหลัก ในขณะที่เกษตรกรมีหน้าที่รับผิดชอบต่อการบำรุงรักษาและปฏิบัติการชลประทานในส่วนของผู้ส่งน้ำของตนเอง (กอบเกียรติ ผ่องแผ้ว, 2542, น. 6-7)

สำหรับประเทศไทยได้มีการพัฒนาระบบชลประทานในไคร่มาเป็นเวลานาน โดยในระยะแรกได้ดำเนินการในลักษณะของการจัดทำคันนา และคูน้ำ คือให้มีคันนาเพื่อเก็บน้ำฝนไว้ใช้ประโยชน์ให้มากที่สุดและให้มีคูน้ำเพื่อการชลประทานเสริม คูน้ำดังกล่าวจะวิ่งผ่านไปในพื้นที่เพาะปลูกโดยมีระยะห่างประมาณ 400-500 เมตร ส่วนระบบระบายน้ำมีเพียงคลองระบายน้ำสายใหญ่เท่านั้นไม่มีคูระบาย ต่อมาเมื่อมีความจำเป็นต้องเร่งผลผลิตให้ทันกับความต้องการจึงได้มีการดำเนินการจัดรูปที่ดิน (วรารุณ วุฒิมวิชัย, 2545, น. 271)

การจัดการน้ำชลประทาน

กรมส่งเสริมการเกษตร (2548, น. 32-34) รายงานว่า การจัดการน้ำชลประทานของโครงการชลประทาน มีกิจกรรมที่สำคัญที่ต้องดำเนินการ 3 กิจกรรม ได้แก่

1) การส่งน้ำชลประทาน หมายถึง การดำเนินการจัดสรรน้ำและส่งน้ำชลประทานที่มีอยู่ของโครงการชลประทาน ตั้งแต่หัวงานของโครงการชลประทาน ระบบส่งน้ำและระบบ คูส่งน้ำไปจนถึงแปลงเพาะปลูกของเกษตรกรให้ทั่วถึงอย่างสม่ำเสมอ และมีความเป็นธรรม ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1.1) การวางแผนส่งน้ำ หมายถึง การวางแผนที่กำหนดในรายละเอียดของงานและระยะเวลาที่ส่งน้ำให้กับพื้นที่ส่วนต่างๆ ภายในเขตโครงการชลประทาน ในแผนการส่งน้ำแสดงถึงความต้องการใช้น้ำในการเพาะปลูก จำนวนน้ำที่ส่งไปตามคู คลองส่งน้ำ การวางแผนส่งน้ำโดยทั่วไปก็จะอาศัยผลการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นเกี่ยวข้องต่างๆ ในพื้นที่โครงการชลประทาน ได้แก่ ข้อมูลลักษณะและคุณสมบัติของดิน สภาพของน้ำในเขตโครงการชลประทาน ความต้องการใช้น้ำ สภาพฝนและอากาศ ลักษณะภูมิประเทศและสภาพพื้นที่เพาะปลูก

1.2) วิธีการส่งน้ำชลประทาน การส่งน้ำชลประทานจากหัวงานโครงการชลประทาน โดยเริ่มจากท่อหรือประตูปากคลองส่งน้ำสายใหญ่ แล้วส่งน้ำเข้าไปตามคูน้ำจนถึงแปลงเพาะปลูกมี 3 วิธี ได้แก่

1.2.1) วิธีการส่งน้ำชลประทานแบบต่อเนื่อง (continuous irrigation) เป็นวิธีส่งน้ำที่นิยมปฏิบัติกันมาก โดยส่งน้ำไปยังพื้นที่เพาะปลูกทุกแปลงตลอด 24 ชั่วโมง ตลอดฤดูกาลเพาะปลูก เป็นวิธีการส่งน้ำที่เกษตรกรและเจ้าหน้าที่ส่งน้ำสามารถปฏิบัติงานได้ง่าย และใช้แรงงานน้อย แต่มีข้อเสียที่มักจะสูญเสียน้ำไปจากแปลงนาโดยเปล่าประโยชน์มากเกินไปและควบคุมได้ยาก กรณีพื้นที่เพาะปลูกต้องการน้ำจำนวนมาก ขณะที่พืชก็ต้องการน้ำมากที่สุดพร้อมๆ กัน จะเกิดปัญหาการแก่งแย่งน้ำอัน เนื่องมาจากการแพร่กระจายน้ำในคูน้ำ

1.2.2) วิธีการส่งน้ำชลประทานแบบหมุนเวียน (rotational irrigation) เป็นวิธีการส่งน้ำชลประทานให้แก่แปลงปลูกตามจำนวนและระยะเวลาที่กำหนดไว้ โดยมีลำดับหรือรอบเวรอย่างแน่นอนตามความต้องการใช้น้ำของเกษตรกร และระยะการเจริญเติบโตของพืชหมุนเวียนกันไป วิธีนี้สามารถลดการสูญเสียน้ำได้ดีกว่าการส่งน้ำชลประทานแบบต่อเนื่อง สามารถแบ่งปันและส่งน้ำให้กับพื้นที่เพาะปลูกได้อย่างทั่วถึงเท่าเทียมกันและลดปัญหาการแก่งแย่งน้ำระหว่างเกษตรกรผู้ใช้น้ำ

1.2.3) วิธีการส่งน้ำชลประทานตามความต้องการของเกษตรกรผู้ใช้น้ำ (demand irrigation) เป็นวิธีการส่งน้ำให้กับพื้นที่เพาะปลูกตามระยะเวลาและปริมาณที่เกษตรกรต้องการนิยมใช้กับประเทศที่พัฒนาแล้ว เนื่องจากระบบคู คลองต้องมีขนาดใหญ่ เพื่อส่งน้ำจำนวนมากที่ผู้ใช้น้ำมีความต้องการพร้อมกัน โครงการชลประทานจำเป็นต้องมีแหล่งน้ำต้นทุนอย่างเพียงพอ ได้แก่ อ่างเก็บน้ำ และเหมาะสมสำหรับโครงการที่มีการเก็บเงินค่าน้ำชลประทาน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความเป็นธรรมและให้ผู้ใช้น้ำรู้จักการประหยัดน้ำ

1.3) การติดตามและวิเคราะห์ผลการส่งน้ำชลประทาน มีจุดมุ่งหมายเพื่อติดตามให้ทราบถึงข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุง เพื่อนำมาปรับแผนการส่งน้ำให้สอดคล้องกับความต้องการที่แท้จริง

2) การให้น้ำชลประทานแก่พืช และการใช้น้ำชลประทานให้เกิดประสิทธิภาพ หมายถึง การให้น้ำชลประทานที่ได้รับจากคูส่งน้ำกับพืชในแปลงเพาะปลูกด้วยวิธีที่เหมาะสมตลอดจนให้สอดคล้องกับความต้องการน้ำของพืช ทั้งนี้เพื่อให้การใช้น้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3) การระบายน้ำที่เหลือใช้ออกจากพื้นที่เพาะปลูก หมายถึง การดำเนินการระบายน้ำในพื้นที่เพาะปลูกที่มีมากเกินไปความต้องการ และปริมาณน้ำฝนที่มีจำนวนมากเกินไปในฤดูฝน ออกจากพื้นที่เพาะปลูกและเขตโครงการชลประทานด้วยระบบระบายน้ำในไร่นา และด้วย ระบบคลองระบายน้ำของโครงการชลประทาน

มลพิษที่เกิดจากการชลประทานเพื่อการเกษตร

เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต (2543, น. 144-146) ได้กล่าวว่า ในระบบชลประทานที่มีเนื้อที่กว้างขวางนั้น การให้น้ำชลประทานจะหมุนเวียนนำกลับมาใช้ในพื้นที่การเกษตรที่อยู่ต่ำลงมา อีกหลายครั้งก่อนที่น้ำจะไหลลงสู่ทะเล ขบวนการดังกล่าวนี้ น้ำชลประทานไหลกลับจะมีคุณภาพเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมจนอาจก่อให้เกิดปัญหาขึ้นได้ คุณภาพน้ำอาจเปลี่ยนแปลงได้ดังนี้คือ

1) ปริมาณแร่ธาตุสูงขึ้น เนื่องมาจากการละลายของแร่ธาตุในดินโดยน้ำชลประทานไหลกลับ นอกจากนี้การระเหยของน้ำและการคายน้ำโดยใบพืชก็เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้น้ำชลประทานไหลกลับมีปริมาณเพิ่มขึ้น ในพื้นที่บางแห่งอาจมีปริมาณเกลือสูงกว่าปกติ เมื่อมีน้ำไหลผ่านก็จะติดมากับน้ำ

2) อุณหภูมิสูงขึ้น ในฤดูร้อนความร้อนของดินจะสูง เมื่อมีการให้น้ำแก่ดิน น้ำก็จะมีอุณหภูมิสูงขึ้นจากการถ่ายเทความร้อนของดิน เมื่อน้ำไหลกลับลงคลองระบายน้ำทำให้น้ำในคลองระบายน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นด้วย

3) ความขุ่นสูงขึ้น เนื่องมาจากการชะล้างหรือการผุกร่อนของดิน ในพื้นที่ทำการเกษตรและน้ำชลประทานไหลกลับได้นำพาตะกอนลงมายังคลองระบายน้ำด้วย นอกจากนี้บริเวณพื้นที่มีการใช้น้ำชลประทานที่มีอินทรีย์สารสูงอาจมีผลทำให้น้ำชลประทานไหลกลับเปลี่ยนสีได้ โดยส่วนมากจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (peaty water)

4) ธาตุอาหารสูงขึ้น พื้นที่ทำการเกษตรส่วนใหญ่จะมีการเพิ่มธาตุอาหารหรือปุ๋ยลงไปเพื่อเพิ่มผลผลิต อย่างไรก็ตามมีการใช้ปุ๋ยมากเกินไปอาจทำให้มีพื้นที่เหลือใช้ และไหลไปกับน้ำชลประทานไหลกลับ ทำให้เพิ่มจำนวนประชากรพืชน้ำอย่างรวดเร็วจึงและทำให้ออกซิเจนละลายน้ำลดลงในเวลากลางคืน มีผลกระทบต่อสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่บริเวณนั้น นอกจากนี้การที่มีปุ๋ยบางชนิดอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตได้ กรมวิทยาศาสตร์ทหารเรือ (2552) ได้กล่าวว่า น้ำดื่มผักและเนื้อที่มีการเติมสารไนเตรท-ไนโตรเจน เพื่อการปรุงและถนอมอาหาร จะมีอันตรายต่อทารกในครรภ์ ทำให้คลอดก่อนกำหนดและโอกาสแท้งบุตรได้ (birth defects and miscarriages) นอกจากนี้ยังพบว่าทารกที่มีอายุน้อยกว่า 6 เดือนอาจเกิดโรคที่เรียกว่า Blue baby syndrome หรือทางการแพทย์เรียกว่า Methemoglobinemia ทารกมีความเป็นกรด-เบสสูง (higher intestinal pH) ทำให้แบคทีเรียในลำไส้สามารถเปลี่ยนรูปของไนเตรทเป็นไนไตรท์ได้มากขึ้น โดยไนไตรท์สามารถถูกดูดซับ และรวมตัวกับฮีโมโกลบิน (hemoglobin) กลายเป็น เมทีโมโกลบิน (methemoglobin) ซึ่งส่งผลให้การลำเลียงออกซิเจนลดลง นอกจากนี้อาการอื่นๆ ที่พบคือ ปลายนิ้วมือนิ้วเท้า ริมฝีปาก มีสีเขียวคล้ำ ปวดศีรษะ วิงเวียน หน้ามืดคล้ายจะเป็นลม ช็อก หหมดสติ และชักกระตุกของกล้ามเนื้อ หรือแม้แต่สมองได้รับอันตรายจากการขาดออกซิเจน และทำให้เสียชีวิตได้

5) มีการเจือปนของสารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ เกษตรกรส่วนใหญ่มีการใช้ สารฆ่าศัตรูพืช และสัตว์ บางชนิดสามารถคงสภาพในสิ่งแวดล้อมได้นานจึงมีโอกาสเจือปนมากับน้ำชลประทาน ไหลกลับ ผลกระทบที่เกิดขึ้นคือสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในคลองระบายน้ำจะได้รับอันตราย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาดัชนีคุณภาพน้ำได้มีการพัฒนาเรื่อยมาโดยศึกษาทั้งในแม่น้ำ ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ รวมทั้งดัชนีคุณภาพน้ำทะเล และดัชนีคุณภาพน้ำโดยใช้สัตว์น้ำมาเป็นชี้วัดด้วย

Pesce and Wunderlin (1999, pp. 2915–2926) ได้ศึกษาดัชนีคุณภาพน้ำจาก สมการของ Martinez ซึ่งได้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์ (k) เป็นค่าคงที่ตามการตัดสินใจของผู้ที่ศึกษา โดย ศึกษา 20 พารามิเตอร์ คือ ค่าความเป็นกรด-เบส อุณหภูมิ น้ำ ออกซิเจนละลายน้ำ ความต้องการ ออกซิเจนทางชีวเคมี ไนโตรเจน-ไนโตรเจน ไนเตรท-ไนโตรเจน แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ซัลเฟต ฟิซิลโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด ของแข็งละลายน้ำ ของแข็งทั้งหมด ความขุ่น ความกระด้าง คลอไรด์ แคลเซียม น้ำมันและไขมัน แมกนีเซียม และสารลดแรงตึงผิว ในการพิจารณาได้แยกเป็น ดัชนีคุณภาพน้ำตามการตัดสินใจของผู้ศึกษา ดัชนีคุณภาพน้ำตามวัตถุประสงค์ และดัชนีที่เลือก เพียง 3 พารามิเตอร์ คือ ออกซิเจนละลายน้ำ ความขุ่น และการนำไฟฟ้า ขณะที่ Jesus (2002, pp. 4664-4666) ได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการเลือกพารามิเตอร์สำหรับจัดทำดัชนีคุณภาพน้ำ การตัดสินใจของผู้ศึกษาของ Pesce and Wunderlin (1999) ว่ายังมีข้อผิดพลาด โดยยกตัวอย่างกรณีที่ แม่น้ำเสื่อมโทรมมากจากสารพิษ อย่างน้อยที่สุดต้องมีการเปลี่ยนแปลงของสารที่เป็นพิษแสดง ออกมาให้เห็น ดังนั้นดัชนีคุณภาพน้ำตามการตัดสินใจของผู้ศึกษาไม่ได้สะท้อนดัชนีออกมาอย่าง แท้จริง ต่อมา Kannel et. al. (2008, p.93) ศึกษาพื้นที่ชุมชนของกลุ่มน้ำแบกมาติ ประเทศเนปาล ซึ่งได้ เห็นความสำคัญของค่าความเป็นกรด-เบส อุณหภูมิด้วย จึงศึกษาความเป็นกรด-เบส อุณหภูมิ ออกซิเจนละลายน้ำ การนำไฟฟ้า และของแข็งแขวนลอยทั้งหมด

Giang (2001,p.1) ได้ศึกษาดัชนีคุณภาพน้ำ กรณีศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของจำนวน ชนิดปลาบับดัชนีคุณภาพน้ำ โดยมี 7 พารามิเตอร์ที่ใช้ คือ อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-เบส ความเค็ม ออกซิเจนละลายน้ำ ไนเตรท-ไนโตรเจน แอมโมเนีย-ไนโตรเจน และความกระด้าง ลงความเห็นว่า มี 5 พารามิเตอร์ คือ อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-เบส ออกซิเจนละลายน้ำ ไนเตรท-ไนโตรเจน และ ความกระด้าง จำเป็นสำหรับสัตว์น้ำโดยใช้วิธีค่าถ่วงน้ำหนัก เก็บตัวอย่างน้ำจาก 4 สถานี เก็บ ตัวอย่างน้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เริ่มจากเดือนมกราคม ถึงเดือนเมษายน ต่อมา Simoes et. al. (2006, pp. 476-484) ได้ศึกษาดัชนีชี้วัดมลพิษจากกิจกรรมการประมง ในแม่น้ำมาคูโค และแม่น้ำควาต้า

ของประเทศบราซิล ปี 2003 ถึง 2005 จำนวน 3 พารามิเตอร์ คือ ความขุ่น ฟอสฟอรัสทั้งหมด และ ออกซิเจนละลายน้ำ โดยมีคะแนนตั้งแต่ 0-100 แบ่งคุณภาพน้ำเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดี ปานกลาง เลือ่มโทรม เลือ่มโทรมมาก จากการตรวจคุณภาพน้ำพบว่าบริเวณทำการประมงมีคุณภาพน้ำ เลือ่มโทรม ดังนั้นควรมีการตรวจคุณภาพน้ำเป็นประจำเพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์ของน้ำ เพื่อนำไปหาแนวทางในการป้องกันปัญหาน้ำเสีย

Bordalo et. al. (2006, p. 910) ศึกษาดัชนีคุณภาพน้ำในแม่น้ำคูโร ช่วงเวลา 10 ปี (1992 ถึง 2001) บริเวณชายแดนระหว่างประเทศสเปนซึ่งเป็นพื้นที่ตอนบนและประเทศโปรตุเกส ซึ่งเป็นพื้นที่ตอนล่างของแม่น้ำ โดยศึกษาทั้งหมด 19 พารามิเตอร์ มีจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด 3 จุด ห่างจากปากแม่น้ำ 350 180 และ 21 กิโลเมตร จุดเก็บตัวอย่างในแต่ละสถานี คือ ริมตลิ่งทั้ง 2 ข้างของแม่น้ำและกึ่งกลางแม่น้ำ พบว่าคุณภาพน้ำในพื้นที่ตอนล่างมีคุณภาพน้ำเลือ่มโทรม มีค่าดัชนีคุณภาพน้ำ ร้อยละ 47.3 ส่วนพื้นที่ตอนบนมีคุณภาพน้ำดีกว่าตอนล่าง มีค่าคุณภาพน้ำ ร้อยละ 61.7 โดยทั่วไปคุณภาพน้ำทั้ง 3 จุดอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงเลือ่มโทรม ในช่วงฤดูหนาวถึงช่วงฤดูร้อนคุณภาพน้ำลดลง แต่คุณภาพน้ำและปริมาณน้ำทำไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ สาเหตุของพารามิเตอร์ที่ทำให้คุณภาพน้ำลดลง คือมีการนำไฟฟ้าสูงและออกซิเจนละลายน้ำต่ำ ในตอนบนของแม่น้ำ และมีการปนเปื้อนของแบคทีเรียโคลิฟอร์มในช่วงตอนล่างของแม่น้ำ

งานวิจัยเกี่ยวกับดัชนีคุณภาพน้ำประเทศไทย คนศ อภิกรมกุล (2535, น. 110-111) ได้ศึกษาการพัฒนาดัชนีคุณภาพน้ำของแม่น้ำบางปะกง โดยเลือกพารามิเตอร์ที่ศึกษา 10 พารามิเตอร์ คือ ความเป็นกรด-เบส การนำไฟฟ้า ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ออกซิเจนละลายน้ำ ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี ฟีคอลลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ไนเตรท-ไนโตรเจน อุณหภูมิ ไนไตรท์-ไนโตรเจน และแอมโมเนีย-ไนโตรเจน โดยให้เหตุผลถึงการไม่เลือกใช้พารามิเตอร์อื่นๆ เช่น ความเค็ม เนื่องจากค่าความเค็ม มีความสัมพันธ์และแปรผันโดยตรงกับการนำไฟฟ้า และแปรตามอิทธิพลของน้ำทะเลและน้ำหลาก ทำให้บางเดือนค่าความเค็มมีค่าเป็นศูนย์ตลอด ลำน้ำจึงไม่เหมาะสมใช้ในทางสถิติ และการใช้พารามิเตอร์ความเค็มต้องเป็นแหล่งน้ำที่ได้รับอิทธิพลจากความเค็ม สาเหตุที่ไม่ใช้โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดเพราะเป็นการวิเคราะห์ที่เกิดจากแบคทีเรียที่มีอยู่ในธรรมชาติรวมอยู่ด้วย จึงใช้เพียงค่าของฟีคอลลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ของแข็งแขวนลอยนั้นข้อมูลมีค่าน้อยเกินไป ส่วนสารพิษมีหน่วยในการตรวจสอบที่เป็นส่วนในพันล้านส่วน เป็นค่าที่พบน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับค่าคุณภาพน้ำพารามิเตอร์อื่นในการวิเคราะห์หาค่าดัชนีคุณภาพน้ำได้ใช้วิธีวิเคราะห์ทางสถิติเบื้องต้น และขึ้นก๊าวหน้าที่เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ (statistical package for the social science: SPSS) ต่อมาในปีค.ศ. 2001 Bordalo et. al.

ศึกษาดัชนีคุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกงที่มีการพัฒนาให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่เขตร้อน เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2541 ถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2542 จำนวน 11 สถานี มีความยาว 227 กิโลเมตร แต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำที่ชายตลิ่งทั้งสองข้างและกึ่งกลางแม่น้ำ ในช่วงฤดูน้ำมาก (เดือนมิถุนายนถึงเดือนพฤศจิกายน) ฤดูน้ำน้อย (เดือนธันวาคมถึงเดือนพฤษภาคม) วิเคราะห์ทั้งหมด 12 พารามิเตอร์ ได้แก่ อุณหภูมิ ออกซิเจนละลายน้ำ ความขุ่น ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี ความเป็นกรด-เบส แอมโมเนีย ฟิคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ความต้องการออกซิเจนทางเคมี การนำไฟฟ้า ฟอสเฟต โลหะหนัก พบว่าคะแนนดัชนีคุณภาพน้ำ ร้อยละ 41 คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ต่ำ คุณภาพน้ำลดลงในช่วงฤดูแล้ง ในแต่ละฤดูมีปัจจัยที่ทำให้เกิดความแตกต่างของแต่ละสถานีตลอดแม่น้ำ ซึ่งในฤดูน้ำมากมีความแตกต่างร้อยละ 48 ส่วนฤดูน้ำน้อยมีความแตกต่างร้อยละ 61 ขณะที่แต่ละเดือนมีความแตกต่างกันน้อยกว่าร้อยละ 20 แสดงให้เห็นว่าแม่น้ำบางปะกงเหมาะสมสำหรับปลาและสัตว์น้ำที่ทนต่อสภาพแวดล้อมที่เสื่อมโทรม สำหรับน้ำในฤดูแล้งไม่เหมาะสมในการบริโภค แต่คุณภาพน้ำจะดีขึ้นในฤดูน้ำมากสามารถนำมาผลิตน้ำเพื่อการบริโภคได้โดยผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำแบบพิเศษก่อน (p.3635)

กรมควบคุมมลพิษ (2540) อ้างถึงใน ภัทรวดี สุดชา (2551, น. 27) ศึกษาดัชนีคุณภาพน้ำโดยใช้วิธีดัชนีคุณภาพน้ำแบบทั่วไป ซึ่งถูกพัฒนาโดย Brown et. al. ในปีค.ศ. 1970 ใช้วิธี unweighted multiplication river water quality index เป็นวิธีที่ใช้ในการเผยแพร่ให้ความรู้ทางด้านคุณภาพน้ำแก่สาธารณชน ซึ่งใช้อยู่ในสหรัฐอเมริกา ซึ่งการกำหนดพารามิเตอร์กรมควบคุมมลพิษส่งแบบสอบถามถึงผู้เชี่ยวชาญ มี 9 พารามิเตอร์ ที่ใช้ในการคำนวณ คือ ความเป็นกรด-เบส ออกซิเจนละลายน้ำ ของแข็งทั้งหมด ความขุ่น อุณหภูมิ ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ฟิคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ไนโตรเจน-ไนโตรเจน และความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี กรมควบคุมมลพิษได้มีการทดสอบวิธีดังกล่าวกับผลคุณภาพน้ำที่มีอยู่ในแม่น้ำ 45 สาย เป็นระยะเวลา 1 ปี และได้ดัดแปลงเพื่อความเหมาะสมกับการใช้งาน จากผลที่ได้ทดสอบกับพารามิเตอร์ 8 พารามิเตอร์ พบว่าสามารถใช้งานได้ดีโดยไม่รวมอุณหภูมิน้ำ เพื่อให้ดัชนีคุณภาพน้ำมีความอ่อนไหวพอสมควรต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ และด้วยประเทศไทย มีอุณหภูมิในทุกฤดูกาลไม่เปลี่ยนแปลงมาก การเก็บตัวอย่างโดยเฉลี่ยคือเก็บตัวอย่าง 3 เดือนถึง 6 เดือนต่อ 1 ครั้ง ใช้ผลข้อมูลจากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแม่น้ำต่างๆ ประเทศไทย พบว่าการวิเคราะห์ผลอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ดีในทางปฏิบัติและยังใช้ในการติดตามตรวจสอบคุณภาพแม่น้ำสายสำคัญ ใน พ.ศ. 2551 กรมควบคุมมลพิษ ได้รวบรวมข้อมูลดัชนีคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาตอนบน ในรอบ 10 ปี (พ.ศ. 2541 ถึง พ.ศ. 2550) มีคะแนนดัชนีคุณภาพน้ำเท่ากับ 68.61-90.28 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 83.50 คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี โดยใน พ.ศ. 2544 มีคะแนนดัชนีคุณภาพน้ำต่ำสุด

ในรอบ 10 ปี มีคะแนนเท่ากับ 68.61 อยู่ในเกณฑ์พอใช้เทียบได้กับมาตรฐานคุณภาพแหล่งผิวดินประเภทที่ 3 แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยไม่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และเพื่อการเกษตร สำหรับใน พ.ศ. 2545 มีคะแนนดัชนีคุณภาพน้ำสูงสุดคือ 90.28 คะแนน คุณภาพน้ำอยู่ใน เกณฑ์ดีมาก เทียบได้กับมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 1 ได้แก่แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทั้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยไม่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อตามปกติก่อน การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน การอนุรักษ์ระบบนิเวศของแหล่งน้ำ

Hungspreug, Chooaksorn and Seangchang (2550, p. 1-10 page 1/10) ศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาฝักไห่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยสถานีเก็บตัวอย่างมี 2 จุด คือประตูระบายน้ำคลองบางกุ่มและประตูระบายน้ำคลองไซพอน อำเภอฝักไห่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในช่วงที่มีการผันน้ำเข้ากักเก็บในพื้นที่ชลประทาน พบว่ามีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำทั้งสองคลอง แต่เนื่องจากสภาพทั่วไปของคลองนั้นไม่เหมือนกัน กล่าวคือคลองบางกุ่มมีน้ำลึกกว่าและน้ำนิ่งซึ่งตรงข้ามกับ คลองไซพอนที่มีน้ำไม่ลึกและมีน้ำไหลตลอดเวลา และจะสังเกตได้ว่าคลองที่ลึกกว่าจะมีน้ำเสียได้มากกว่า เป็นเพราะการสะสมสารอินทรีย์บริเวณก้นคลองนั้นมีโอกาสเกิดขึ้นได้สูงกว่า ต่อมา ภัทรวดี สุดชา (2551, น.(1)) ศึกษาดัชนีคุณภาพน้ำที่ระบายออกจากพื้นที่เกษตรกรรม โครงการชลประทานห้วยทับเสลาใต้ จังหวัดอุทัยธานี จำนวน 45 สถานี แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 ส่งแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ แบบสอบถามตอบกลับมา 65 แบบสอบถาม ซึ่งคำตอบที่ได้มาคือพารามิเตอร์ที่ควรนำมาพิจารณา ส่วนที่ 2 เก็บตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำ พบว่าพารามิเตอร์ที่ควรนำมาพิจารณาทั้งหมด 10 พารามิเตอร์ ได้แก่ ความเป็นกรด เบส ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ไนเตรท-ไนโตรเจน ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี ออกซิเจนละลายน้ำ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน การนำไฟฟ้า ของแข็งแขวนลอย ของแข็งทั้งหมด และความขุ่น ค่าเฉลี่ย ที่ได้จากรดับความสำคัญของแต่ละพารามิเตอร์ โดยสามารถปรับสมการให้เหลือเพียง 7 พารามิเตอร์โดยไม่นำไนเตรท-ไนโตรเจน ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส และของแข็งทั้งหมด มาพิจารณาในการสร้างสมการดัชนีคุณภาพน้ำ เนื่องจากมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำ ทุกสถานีมีค่าใกล้เคียงกัน น่าจะเป็นพารามิเตอร์ที่ไม่ส่งผลต่อดัชนีและจากการทดสอบสถิติไคสแควร์ (X^2) ในการคาดการณ์พบว่าเมื่อแล้วน้ำ 2 สมการมาเปรียบเทียบกัน พบว่าค่าดัชนีคุณภาพมีค่าใกล้เคียงกัน คือ ดัชนีคุณภาพน้ำที่ระบายออกจากพื้นที่เกษตรกรรมอยู่ในเกณฑ์พอใช้ เทียบได้กับมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภค

และบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และเพื่อการเกษตร และนิเวศ คัญทรัพย์ ธีรวิมล หังสพฤกษ์ และวนิดา ชูอักษร (2551, น. 39-49) ศึกษาคุณภาพน้ำที่ระบายออกจากโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งเป็นพื้นที่รับน้ำนองช่วงฤดูน้ำหลากในเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 เป็นช่วงฤดูเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าวนาปี ศึกษาทำการทั้งหมด 10 พารามิเตอร์ ได้แก่ความเป็นกรด-เบส ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ไนโตรเจน ไนโตรเจน การนำไฟฟ้า ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี ออกซิเจนละลายน้ำ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ของแข็งแขวนลอย ของแข็งทั้งหมด และความขุ่น ผลการศึกษาพบว่าออกซิเจนละลายน้ำ ความขุ่น การนำไฟฟ้า ของแข็งทั้งหมด ของแข็งแขวนลอย และของแข็งละลายน้ำ เมื่อเข้าไปในพื้นที่เกษตรกรรมแล้วทำให้คุณภาพน้ำเสื่อมโทรมลง ส่วนความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี นั้นทำให้คุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำดีกว่าในคลองส่งน้ำ สำหรับความเป็นกรด-เบส แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ไนโตรเจน-ไนโตรเจน และอุณหภูมิ ของน้ำในคลองส่งน้ำและคลองระบายน้ำมีปริมาณใกล้เคียงกัน และไม่สามารถตรวจพบสารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ตกค้างในน้ำ นอกจากนี้ ผู้ศึกษาได้นำสมการดัชนีคุณภาพน้ำที่ระบายออกจากพื้นที่เกษตรกรรมของภักทวี สุดชา มาประยุกต์ใช้ในพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล ผลการศึกษาพบว่ามีคะแนนดัชนีคุณภาพน้ำเท่ากับ 58.86 คะแนน หมายถึงคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม เทียบได้กับมาตรฐานคุณภาพน้ำประเภท 4 สามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน และเพื่อการอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (2552, น. 3-57-3-81) ได้ศึกษาดัชนีคุณภาพน้ำในพื้นที่ต้นน้ำน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2550 และเดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ในพื้นที่ 4 ตำบล ในอำเภอน้ำหนาว จำนวน 8 พารามิเตอร์ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-เบส ความขุ่น การนำไฟฟ้า ออกซิเจนละลายน้ำ ของแข็งทั้งหมด ของแขวนลอย และของแข็งละลายน้ำทั้งหมด พบว่า พ.ศ. 2552 ดัชนีคุณภาพน้ำต้นน้ำของแต่ละพารามิเตอร์ดีขึ้นเมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2550 ยกเว้นการนำไฟฟ้า และดัชนีคุณภาพน้ำของ พ.ศ. 2550 และ พ.ศ. 2552 เท่ากับ 79.51 และ 83.87 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี เทียบได้กับคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 เป็นแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ (3) การประมง (4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

ศุภฤทธิ์ แสงช้าง (2552, น. 113-115) ได้ศึกษาดัชนีคุณภาพน้ำในทุ่งนาที่ระบายออกจากพื้นที่เกษตรกรรมหลังจากที่มีการผันน้ำหลากเข้ากักเก็บในนาข้าว พ.ศ. 2551 บริเวณจังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 5 ทุ่ง ได้แก่ ทุ่งบางบาล ทุ่งผักไห่ ทุ่งบางปะหัน ทุ่งมหาราช และ ทุ่งบางปะอิน โดยศึกษาทั้งหมด 8 พารามิเตอร์ ได้แก่ ความเป็นกรด-เบส ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ไนเตรท-ไนโตรเจน ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี ออกซิเจนละลายน้ำ การนำไฟฟ้า แอมโมเนีย-ไนโตรเจน และของแข็งแขวนลอย พบว่ามีคะแนนดัชนีคุณภาพน้ำอยู่ในช่วง 71.04-78.10 คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี เทียบได้กับมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ (3) การประมง (4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ เมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำปี 2549 ซึ่งเกิดอุทกภัย พบว่าคุณภาพน้ำมีค่าใกล้เคียงกัน แสดงว่าการผันน้ำเข้ามาเก็บในทุ่งนาไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ