อภินันทนาการ

การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

วิลาวัณย์ หาญกล้า

รัตนาภรณ์ ไหมแจ่ม

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยนเรศวร
วันลงทะเบียน 5 ก.ค. 2560
เลขทะเบียน 1191753
เลขเรียกหนังสือ ว371ค
2557

โครงงานวิจัย เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ธันวาคม 2557
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษาและหัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้พิจารณาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เรื่อง “การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พันธ์ทิพย์ กล่อมเจ๊ก)
อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภิรมย์ อ่อนเส็ง)
หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ธันวาคม 2557

ประกาศคุณูปการ

โครงงานวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พันธ์ทิพย์ กล่อมเจ๊ก และคณะกรรมการจากภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษาตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนโครงงานวิจัยสำเร็จสมบูรณ์ได้ คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณคณะอาจารย์ประจำภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างสูง ที่ได้ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องของโครงงานวิจัยตลอดระยะเวลาในการศึกษาวิจัยฉบับนี้

ขอขอบคุณบุคลากรคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล สถานที่ และให้อนุเคราะห์เป็นอย่างยิ่ง ในการลงเก็บข้อมูล ในพื้นที่ศึกษา

ขอขอบคุณนิสิตปริญญาโท นางสาว คุณนุชนันท์ พลฤทธิ์ ที่ได้ช่วยเหลือในการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ และให้ข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) ทำให้โครงงานวิจัยสมบรูณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ คุณนฤมล สิงห์กวางและคุณหนึ่งฤทัย เทียนทอง นักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่ได้ให้คำแนะนำและถ่ายทอดความรู้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำให้ผู้วิจัยเกิดประสบการณ์ใหม่และได้ข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วน

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานและเพื่อนสาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รุ่นที่ 3 ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการทำโครงงานวิจัยฉบับนี้

เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่คอยเป็นกำลังใจและสนับสนุนในทุกๆ ด้าน อย่างดีที่สุดเสมอมา

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงมีจากโครงงานวิจัยฉบับนี้ คณะผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกๆ ท่าน คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า โครงงานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาเกี่ยวกับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำและแก่ผู้สนใจบ้างไม่มากก็น้อย

วิลาวัณย์ หาญกล้า
รัตนาภรณ์ ใหมแจ่ม

ชื่อเรื่อง	การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้วิจัย	วิลาวัณย์ หาญกล้า รัตนาภรณ์ ใหมแจ่ม
ประธานที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พันธ์ทิพย์ กล่อมเจ๊ก
ประเภทสารนิพนธ์	โครงงานวิจัย วท.บ. สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2557
คำสำคัญ	การติดตามตรวจสอบ คุณภาพน้ำผิวดิน มาตรฐานแหล่งน้ำ

บทคัดย่อ

โครงงานวิจัยการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร และเพื่อประเมินคุณภาพของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรด้วยเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน โดยดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำจากคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 5 จุด ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 โดยเก็บตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้ง ทำการวิเคราะห์ค่าดัชนีคุณภาพน้ำทั้งด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ได้แก่ ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) พีเอช (pH) สภาพการนำไฟฟ้า (EC) ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) อุณหภูมิ (Temperature) ค่าความเค็ม (Salinity) ตะกอนหนัก (Settleable Solid) ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (TSS) ค่าทีเคเอ็น (TKN) แอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3N) ความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ (BOD_5) และแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) ผลการศึกษา การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำขณะที่ทำการศึกษา พบว่า ไม่มีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีคุณภาพน้ำแต่ละค่าอย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับระยะทางการไหลของน้ำในคลองระบายน้ำ และไม่พบความแตกต่างทางสถิติของแต่ละค่าดัชนีระหว่างจุดตรวจวัด และเมื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำกับเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน พบว่า น้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร มีค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ขณะที่แอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3N) ค่าความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ (BOD_5) และค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 จึงจัดประเภทของคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 5 ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการคมนาคมเท่านั้น ได้บ่งชี้ถึงการปนเปื้อนจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมชุมชน

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	**บทนำ**	1
	ที่มาและความสำคัญ	1
	จุดมุ่งหมายของการศึกษา	1
	ขอบเขตของงานวิจัย	2
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
	นิยามศัพท์เฉพาะ	2
2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	3
	แหล่งน้ำผิวดิน	3
	คุณภาพน้ำ	7
	น้ำเสีย	10
	น้ำเสียชุมชน	12
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
3	**วิธีดำเนินการวิจัย**	19
	การสำรวจข้อมูลภาคสนามเบื้องต้นและการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ	19
	พื้นที่ศึกษา	19
	วิธีการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ	21
	การวิเคราะห์ข้อมูล	22
4	**ผลการวิจัย**	23
	ลักษณะของคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร	23
	การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร	23
	การประเมินคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร	30
	การประเมินคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท ก	35

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
5	**บทสรุป**	37
	สรุปผลการวิจัย	37
	อภิปรายผล	38
	ข้อเสนอแนะ	39
บรรณานุกรม		41
ภาคผนวก		44
ประวัติผู้วิจัย		48

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
2.1	แสดงมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน	5
2.2	แสดงมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง	15
3.1	ตัวแปรคุณภาพน้ำที่ทำการศึกษาและวิธีการตรวจวัด	21
4.1	คุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรในแต่ละสถานีตรวจวัด	31
4.2	คุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรในช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัด	31
4.3	คุณภาพน้ำทางเคมีของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรในแต่ละสถานีตรวจวัด	32
4.4	คุณภาพน้ำทางเคมีของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรในช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัด	33
4.5	คุณภาพน้ำทางชีวภาพของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรในแต่ละสถานีตรวจวัด	33
4.6	คุณภาพน้ำทางชีวภาพของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรในช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัด	34
4.7	คุณภาพน้ำบริเวณจุดรับน้ำทิ้งเข้าสู่คลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรและเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ก	34
4.8	คุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรและเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ก	35

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
3.1	แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร	20
3.2	แผนที่ระยะห่างระหว่างจุดเก็บตัวอย่าง	20
4.1	ค่าเฉลี่ยพีเอช (pH) ของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร	24
4.2	ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร	24
4.3	ค่าเฉลี่ยของของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) ของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร	25
4.4	ค่าเฉลี่ยของของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (TSS) ของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร	25
4.5	ค่าเฉลี่ยตะกอนหนัก (Settleable Solid) ของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร	26
4.6	ค่าเฉลี่ยออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร	27
4.7	ค่าเฉลี่ยสภาพการนำไฟฟ้า (EC) ของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร	27
4.8	ค่าเฉลี่ยความเค็ม (Salinity) ของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร	28
4.9	ค่าเฉลี่ยทีเคเอ็น (TKN) ของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร	28
4.10	ค่าเฉลี่ยแอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3N) ของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร	29
4.11	ค่าเฉลี่ยความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ (BOD_5) ของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร	29
4.12	ค่าเฉลี่ยแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) ของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร	30

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ตลอดจนสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย โดยเฉพาะมนุษย์ต้องการใช้น้ำเป็นปริมาณมากในการอุปโภคและบริโภค รวมถึงกิจกรรมต่างๆ เช่น ทำการเกษตร ในปัจจุบัน ปัญหาสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมโดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณที่มีประชากรอยู่อย่างหนาแน่น ดังเช่นกรณีการกระจายตัวของชุมชนโดยรอบมหาวิทยาลัยนเรศวรที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่น ซึ่งประชากรกลุ่มนี้มีกำลังในการอุปโภคและบริโภคค่อนข้างสูง การอยู่รวมกันดังกล่าวก่อให้เกิดของเสียจำนวนมากรวมถึงน้ำเสียชุมชน (Domestic Wastewater) ที่เกิดจากกิจวัตรประจำวันของประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชนนั้นๆ เช่น อาคารบ้านเรือน หมู่บ้านจัดสรร คอนโดมิเนียม โรงแรม ตลาดสด โรงพยาบาล เป็นต้น รวมไปถึงบริเวณที่อยู่รวมกันโดยรอบมหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นชุมชนย่านที่อยู่อาศัย และย่านการค้าขาย จึงย่อมจะมีน้ำทิ้งจากการอุปโภคและบริโภค เช่น น้ำจากการซักล้างและการทำครัว น้ำจากการชำระล้างร่างกายที่ไม่ได้ผ่านการบำบัดให้มีคุณภาพตามมาตรฐาน น้ำทิ้งเช่นนี้จะทำให้เกิดน้ำเน่าเสียได้ น้ำเสียจากชุมชนนี้ส่วนมากจะมีสิ่งสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ (Organic Matters) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ซึ่งน้ำเสียชุมชนโดยรอบมหาวิทยาลัยนเรศวรมีทั้งที่ได้รับการบำบัดและไม่ได้รับการบำบัดอย่างถูกต้องเหมาะสม จะถูกระบายลงสู่ท่อระบายน้ำโดยรอบมหาวิทยาลัยและไหลลงสู่แหล่งรองรับน้ำตามธรรมชาติรวมไปถึงคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

คลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นแหล่งรองรับน้ำทั้งน้ำทิ้งจากชุมชน น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดจากโรงพยาบาลและน้ำไหลบ่าหน้าดิน ซึ่งน้ำเหล่านี้จะไหลลงสู่คลองหนองเหล็กซึ่งเป็นคลองธรรมชาติที่มีการนำน้ำไปใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตร จากการที่เป็นแหล่งรองรับน้ำจากบริเวณต่างๆ จึงทำให้คุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรมีโอกาสเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากสภาพน้ำตามธรรมชาติ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็น การศึกษาคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปประเมินคุณภาพของน้ำในแหล่งน้ำ อันนำไปสู่การประยุกต์ใช้เพื่อการจัดการคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

1.2 จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร
2. เพื่อประเมินคุณภาพของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ด้วยเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

2. ศึกษาคุณภาพน้ำและการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำทั้งทางด้านกายภาพ เคมีและชีวภาพ จากจุดเก็บตัวอย่างในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 5 จุด

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

2. สามารถประเมินได้ถึงคุณภาพของน้ำและความสามารถในการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำบริเวณคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

3. ได้ข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้ ในการจัดการคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. คุณภาพน้ำ หมายถึง ความเหมาะสมของน้ำเพื่อใช้ในกิจกรรมเฉพาะของมนุษย์และการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต คุณภาพของน้ำตามแหล่งน้ำธรรมชาติจะเปลี่ยนแปลงไปมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยของสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญ

2. น้ำเสียชุมชน หมายถึง น้ำเสียที่เกิดจากกิจวัตรประจำวันของประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชนนั้นๆ เช่น น้ำจากการซักล้าง การทำครัว และน้ำจากส้วมที่ไม่ได้ผ่านการบำบัดให้มีคุณภาพตามมาตรฐาน เป็นต้น

3. มลพิษทางน้ำ หมายถึง น้ำที่เสื่อมคุณภาพ ซึ่งมีคุณสมบัติเปลี่ยนไปจากสภาพธรรมชาติ เนื่องจากมีการปนเปื้อนของสารพิษจึงทำให้ไม่เหมาะสมต่อการบริโภคและอุปโภคของมนุษย์ และการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แหล่งน้ำผิวดิน

2.1.1 ความหมายแหล่งน้ำผิวดิน

แหล่งน้ำผิวดิน คือ แหล่งน้ำที่ขังอยู่บนพื้นผิวโลก เกิดจากน้ำฝนที่ตกลงมายังผิวโลก โดยน้ำที่เหลือจากการซึมลงสู่ดิน การระเหยสู่บรรยากาศและการนำไปใช้ของพืชจะกลายมาเป็นน้ำผิวดินนั่นเอง น้ำผิวดินที่เป็นน้ำจืดสามารถจัดแบ่งตามเกณฑ์ (พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535) ออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. แม่น้ำ ลำคลอง เป็นแหล่งน้ำผิวดินที่สำคัญมากเนื่องจากถูกประชากรบนโลกนำมาใช้อุปโภคบริโภคมากที่สุด ต้นกำเนิดแหล่งน้ำนี้มาจากลำธารสายเล็กๆ แล้วไหลมารวมกันเป็นแม่น้ำ โดยปกติแล้ว แม่น้ำลำคลองจะมีความขุ่นค่อนข้างสูงเนื่องจากเกิดการชะล้างสิ่งต่างๆ ตลอดทางที่ไหลผ่าน ดังนั้นก่อนนำมาบริโภคจะต้องทำการปรับปรุงคุณภาพน้ำเสียก่อน

2. ทะเลสาบ เป็นแหล่งน้ำดิบที่ดีแหล่งหนึ่ง เพราะน้ำจากทะเลสาบมีความขุ่นต่ำ เนื่องจากการเกิดการตกตะกอนของสารต่างๆ ตามธรรมชาติ และมีการฟอกตัวเองของน้ำตามธรรมชาติ

3. อ่างเก็บน้ำ เป็นแหล่งน้ำที่มีลักษณะคล้ายกับทะเลสาบมากแต่มีขนาดเล็กกว่าเกิดขึ้นจากการสร้างของมนุษย์สำหรับใช้เป็นแหล่งเก็บน้ำ คุณภาพของน้ำในอ่างเก็บน้ำมักจะดีกว่าน้ำในแม่น้ำลำคลอง

2.1.2 การจัดแบ่งประเภทแหล่งน้ำผิวดิน

1. การกำหนดมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำ

มาตรา 32 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 บัญญัติให้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อเป็นเป้าหมายในการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม นี้จะต้องอาศัยหลักวิชาการ และหลักการทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานโดยจะต้องคำนึงถึงความเป็นไปได้ในเชิงเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำเป็นมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมชนิดหนึ่ง ที่มีวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

1) เพื่อควบคุมและรักษาคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ และมีความปลอดภัยต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน

2) เพื่ออนุรักษ์ทรัพยากร และสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ

ทั้งนี้ สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ ได้นำเสนอมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำ 2 ฉบับ คือ มาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำผิวดิน และมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ต่อคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ซึ่ง ฯพณฯ นายกรัฐมนตรีในฐานะประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ได้ลงนามวันที่ 20 มกราคม 2537 หลักการสำคัญในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำ ได้แก่ การกำหนดค่ามาตรฐานเพื่อรักษาคุณภาพน้ำให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ การจัดแบ่งลักษณะการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ การกำหนดหลักเกณฑ์ และวิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำ

ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำที่ได้จัดทำขึ้น มีเกณฑ์ที่สำคัญดังนี้

1) ความเหมาะสมต่อการนำมาใช้ประโยชน์ในกิจกรรมแต่ละประเภท ในกรณีที่แหล่งน้ำนั้นมีการใช้ประโยชน์หลายด้าน (Multi Purposes) จะคำนึงถึงการใช้ประโยชน์หลักเป็นสำคัญ ทั้งนี้ ระดับมาตรฐานจะไม่ขัดแย้งต่อการใช้ประโยชน์หลายด้านพร้อมกัน

2) สถานการณ์คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำหลักของประเทศและแนวโน้มของคุณภาพน้ำที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการพัฒนาด้านต่างๆ ในอนาคต

3) คำนึงถึงสุขภาพและความปลอดภัยของชีวิตมนุษย์และสัตว์น้ำส่วนใหญ่

4) ความรู้สึกพึงพอใจในการยอมรับระดับคุณภาพน้ำในเขตต่างๆ ของประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำหลักและของประชาชนส่วนใหญ่

วัตถุประสงค์ในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำนั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางการรักษาคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำที่คงสภาพดีเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ และฟื้นฟูคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำที่เสื่อมโทรม หรือมีแนวโน้มของการเสื่อมโทรมให้มีสภาพที่ดีขึ้น

เป้าหมายในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน มีเป้าหมายดังนี้ คือ

1) เพื่อให้มีการจัดแบ่งประเภทแหล่งน้ำ โดยมีมาตรฐานระดับที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ

2) เพื่อให้มีมาตรฐานคุณภาพน้ำและวิธีการตรวจสอบที่เป็นหลักสำหรับการวางโครงการต่างๆ ที่ต้องคำนึงถึงแหล่งน้ำเป็นสำคัญ

3) เพื่อรักษาคุณภาพแหล่งน้ำตามธรรมชาติซึ่งเป็นต้นน้ำลำธารให้ปราศจากการปนเปื้อนจากกิจกรรมใดๆ ทั้งสิ้น

2. การแบ่งประเภทแหล่งน้ำผิวดินซึ่งมิใช่ทะเล

เกณฑ์ที่ใช้รักษาคุณภาพของแหล่งน้ำ โดยทั่วไปแล้วคำนึงถึงการไม่ทำให้แหล่งน้ำเกิดเหตุเดือดร้อนรำคาญ เป็นที่น่ารังเกียจ เช่น ไม่ให้มีกลิ่นเหม็น ไม่ให้มีสิ่งสกปรกต่างๆ ลอยอยู่ที่ผิวน้ำ เพื่ออนุรักษ์แหล่งน้ำใช้เพื่อประโยชน์ต่างๆ ได้แก่ การบริโภคอุปโภค เป็นต้น

สำหรับประเทศไทย ได้มีการกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งตามประกาศของ สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 ได้มีการแบ่งแหล่งน้ำผิวดินที่มิใช่ทะเล ไว้เป็น 5 ประเภท

1) แหล่งน้ำประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่มีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์ เพื่อ

1.1) การอุปโภคและบริโภคต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน

1.2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน

1.3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศวิทยาของแหล่งน้ำ

2) แหล่งน้ำประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

2.1) การอุปโภคและบริโภคต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และกระบวนการปรับปรุงคุณภาพ น้ำทั่วไปก่อน

2.2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ

2.3) การประมง

2.4) การว่ายน้ำ และกีฬาทางน้ำ

3) แหล่งน้ำประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์ เพื่อ

3.1) การอุปโภคและบริโภคต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

3.2) การเกษตร

4) แหล่งน้ำประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์ เพื่อ

4.1) การอุปโภคและบริโภคต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน

4.2) การอุตสาหกรรม

5) แหล่งน้ำประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

3. มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ประเทศไทยได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ลำดับ	คุณภาพน้ำ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ 1/				
			ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
1.	สี กลิ่น และรส (Coloir Odour and Taste)	-	ธ	ธ/	ธ/	ธ/	-
2.	อุณหภูมิ (Temperature)	°ซ	ธ	ธ/	ธ/	ธ/	-
3.	ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	ธ	5.0 - 9.0	5.0 - 9.0	5.0 - 9.0	-
4.	ออกซิเจนละลาย (DO) 2/	มก./ล.	ธ	6.0	4.0	2.0	-
5.	บีโอดี (BOD)	มก./ล.	ธ	1.5	2.0	4.0	-
6.	แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	เอ็ม.พี.เอ็น/100มล.	ธ	5,000	20,000	-	-
7.	แบคทีเรียกลุ่มฟิโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria)	เอ็ม.พี.เอ็น/100มล.	ธ	1,000	4,000	-	-
8.	ไนเตรต (NO_3) ในหน่วยไนโตรเจน	มก./ล.	ธ	5.0	5.0	5.0	-
9.	แอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจน	มก./ล.	ธ	0.5	0.5	0.5	-
10.	ฟีนอล (Phenols)	มก./ล.	ธ	0.005	0.005	0.005	-
11.	ทองแดง (Cu)	มก./ล.	ธ	0.1	0.1	0.1	-
12.	นิคเกิล (Ni)	มก./ล.	ธ	0.1	0.1	0.1	-
13.	แมงกานีส (Mn)	มก./ล.	ธ	1.0	1.0	1.0	-
14.	สังกะสี (Zn)	มก./ล.	ธ	1.0	1.0	1.0	-

ตารางที่ 2.1 แสดงมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (ต่อ)

ลำดับ	คุณภาพน้ำ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์[1/]				
			ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
15.	แคดเมียม (Cd)	มก./ล.	ธ	0.005* 0.005**	0.005* 0.005**	0.005* 0.005**	-
16.	โคเมียมชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์ (Cr Hexavalent)	มก./ล.	ธ	0.05	0.05	0.05	-
17.	ตะกั่ว (Pb)	มก./ล.	ธ	0.05	0.05	0.05	-
18.	ปรอททั้งหมด (Total Hg)	มก./ล.	ธ	0.002	0.002	0.002	-
19.	สารหนู (As)	มก./ล.	ธ	0.01	0.01	0.01	-
20.	ไซยาไนด์ (Cyanide)	มก./ล.	ธ	0.005	0.005	0.005	-
21.	กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity)	เบเคอเรล/ล.	ธ	0.1	0.1	0.1	-
	- ค่ารังสีแอลฟา (Alpha)	เบเคอเรล/ล.	ธ	1.0	1.0	1.0	-
	- ค่ารังสีเบตา (Beta)						
22.	สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดมีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides)	มก./ล.	ธ	0.05	0.05	0.05	-
23.	ดีดีที (DDT)	ไมโครกรัม/ล.	ธ	1.0	1.0	1.0	-
24.	บีเอชซีชนิดแอลฟา (Alpha-BHC)	ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.02	0.02	0.02	-
25.	ดีลดริน (Dieldrin)	ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.2	0.2	0.2	-
26.	อัลดริน (Aldrin)	ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.1	0.1	0.1	-
27.	เฮปตาคลอร์และเฮปตาคลอร์อิปอกไซด์ (Heptachlor & Heptachlor epoxide)	ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.2	0.2	0.2	-
28.	เอนดริน (Endrin)	ไมโครกรัม/ล.	ธ	ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด			-

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537

หมายเหตุ : [1/] กำหนดค่ามาตรฐานเฉพาะในแหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 สำหรับแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ให้เป็นไปตามธรรมชาติ และแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ไม่กำหนดค่า

[2/] ค่า DO เป็นเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุด

ธ เป็นไปตามธรรมชาติ

ธ' อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

* น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

** น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

2.2 คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำ หมายถึง คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ อาจเป็นแม่น้ำ ลำธาร อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ ทะเล ตลอดจนแหล่งน้ำใต้ดิน ความหมายของคุณภาพน้ำสำหรับผู้ใช้น้ำแต่ละกลุ่มจึงมีความแตกต่างกัน เช่น หากคำนึงถึงความบริสุทธิ์ของน้ำ น้ำที่มีสารประกอบต่างๆ ละลายอยู่น้อย เช่น น้ำกลั่นจะมีคุณภาพดีที่สุด ในขณะที่น้ำทะเลซึ่งมีเกลือแร่ละลายอยู่มากจะมีคุณภาพไม่ดี อย่างไรก็ตาม สิ่งมีชีวิตหลายชนิดดำรงชีวิตอยู่ได้ในน้ำทะเลเท่านั้น ดังนั้นน้ำทะเลจึงมีคุณภาพเหมาะสมสำหรับสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ จึงอาจกล่าวได้ว่า คุณภาพน้ำที่ดี คือ คุณภาพน้ำที่เหมาะสำหรับการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ การจัดการคุณภาพน้ำเป็นไปเพื่อให้น้ำมีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการใช้งาน เป็นการอนุรักษ์แหล่งน้ำมิให้เสื่อมโทรมเกินกว่าค่ามาตรฐานแหล่งน้ำที่กำหนด ทั้งนี้รวมไปถึงการควบคุมคุณภาพน้ำ การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ การกำหนดมาตรการและเกณฑ์ต่างๆ ในการจัดการคุณภาพน้ำ โดยคุณภาพน้ำจะแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

2.2.1 คุณภาพน้ำทางกายภาพ เป็นคุณลักษณะทั่วๆ ไปของน้ำที่เราสามารถทราบได้ด้วยประสาทสัมผัส เช่น การมอง การดมกลิ่น และการลิ้มรส ซึ่งมีดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำด้านกายภาพที่สำคัญ (ปราโมช เชี่ยวชาญ ,2552) มีดังนี้

1. อุณหภูมิ (Temperature) อุณหภูมิของน้ำมีผลในด้านการเร่งปฏิกิริยาทางเคมีซึ่งจะส่งผลต่อการลดปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ

2. สี (Color) สีของน้ำเกิดจากการสะท้อนแสงของสารแขวนลอยในน้ำ เช่น น้ำตามธรรมชาติจะมีสีเหลืองซึ่งเกิดจากกรดอินทรีย์ น้ำในแหล่งน้ำที่มีใบไม้ทับถมจะมีสีน้ำตาล หรือถ้ามีตะไคร่น้ำก็จะมีสีเขียว

3. กลิ่นและรส (Odor and Flavor) กลิ่นและรสของน้ำจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปริมาณสารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำ เช่น ซากพืช ซากสัตว์ที่เน่าเปื่อย หรือสารในกลุ่มของฟีนอล เกลือโซเดียมคลอไรด์ซึ่งจะทำให้น้ำมีรสกร่อยหรือเค็ม

4. ความขุ่น (Turbidity) เกิดจากสารแขวนลอยในน้ำ เช่น ดิน ซากพืช ซากสัตว์ เป็นต้น

5. การนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity) บอกถึงความสามารถของน้ำที่กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของอิออนโดยรวมในน้ำ และอุณหภูมิขณะทำการวัดค่าการนำไฟฟ้า

6. ของแข็ง (Solid) หมายถึง ของแข็งที่มีอยู่ในน้ำหรือน้ำเสียทั้งที่ละลายน้ำได้หรือที่เป็นสารแขวนลอย การวิเคราะห์ค่าของแข็งนี้ จะมีการตรวจวัดทั้งในน้ำที่จะนำมาทำน้ำประปา น้ำเสียจากโรงงาน บ้านเรือน ตลอดจนกากตะกอน (Sludge) ดังนั้น การวิเคราะห์หาค่าของแข็ง จึงมีชนิดของของแข็งที่จะทำการวิเคราะห์ต่างๆ แล้วแต่ วัตถุประสงค์ในการนำไปใช้ ซึ่งแยกได้ดังนี้

1) ของแข็งที่ละลายและไม่ละลายน้ำ (Dissolved and Undissolved Solids) หมายถึง ปริมาณและชนิดของสารที่ละลายและไม่ละลายน้ำ ซึ่งจะแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของของเหลว ในน้ำเสียหรือน้ำโสโครกต่างๆ การหาค่า Dissolved Solids และ Undissolved Solids ได้โดยหาค่า Solids ของส่วนที่ผ่านการกรองกับส่วนที่ไม่ผ่านการกรองของสารที่ไม่ละลายน้ำ เรียกว่า Suspended Solids หรือ Suspended Matter

2) ของแข็งระเหยและของแข็งคงตัว (Volatile and Fixed Solids) วัตถุประสงค์อย่างหนึ่งของการหาค่าของแข็งของน้ำเสียจากโรงงาน บ้านเรือน และจาก Sludge คือการหาปริมาณสารอินทรีย์ในตัวอย่างน้ำ ซึ่งสามารถทำได้โดยการเผาที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส สารอินทรีย์จะ

ถูกเปลี่ยนไปเป็น CO_2 และ H_2O ณ อุณหภูมินี้ น้ำหนักที่หายไปคือน้ำหนักของสารอินทรีย์ในตัวอย่าง ฉะนั้น การหาค่า Volatile Solids อาจจะเป็นค่าของ Total Volatile Solids หรือ Volatile Suspended Solids)

3) ของแข็งตกตะกอน (Settleable Solids) หมายถึง ของแข็งใน Suspension (ของเหลวที่มีสิ่งห้อยแขวนอยู่) ซึ่งจะนอนก้นเนื่องจากแรงถ่วงเฉพาะภายใต้สภาวะที่สงบนิ่ง ค่านี้มีประโยชน์มากในการพิจารณาสร้างถังตกตะกอน

4) ของแข็งทั้งหมด (Total Solids) หมายถึง ของแข็งทั้งหมดในตัวอย่างน้ำ มีประโยชน์มากในการพิจารณาความเหมาะสมของน้ำที่จะนำมาทำเป็นน้ำบริโภค อุปโภค

2.2.2 คุณภาพน้ำทางเคมี เป็นลักษณะที่เกิดจากการละลายของสารประกอบต่างๆ ทั้งสารอนินทรีย์และสารอินทรีย์ที่เจือปนในน้ำ เนื่องจากน้ำเป็นตัวทำละลายที่ดีมาก สารประกอบเหล่านี้สามารถทำให้คุณภาพของน้ำเปลี่ยนแปลงไปได้ ซึ่งมีดัชนีบ่งชี้คุณภาพด้านเคมีที่สำคัญ (ปราโมช เชี่ยวชาญ, 2552) ดังนี้

1) pH แสดงความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ โดยทั่วไป น้ำดื่มควรมีค่า pH ระหว่าง 6.8-7.3 และน้ำที่ปล่อยจากโรงงานอุตสาหกรรมมักจะมีค่า pH ที่ต่ำ ($pH < 7$) ซึ่งหมายถึงมีความเป็นกรดสูง และมีฤทธิ์กัดกร่อน การวัดค่า pH ทำได้ง่าย โดยการใช้กระดาษลิตมัสในการวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ซึ่งให้สีตามความเข้มข้นของ $[H^+]$ หรือการวัดโดยใช้ pH meter เมื่อต้องการให้มีความละเอียดมากขึ้น ขณะที่สภาพเบส (Alkalinity) คือสภาพที่น้ำมีสภาพความเป็นเบสสูงจะประกอบด้วยไอออนของ OH^-, CO_3^- และ H_2CO_3ของธาตุแคลเซียม โซเดียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม หรือแอมโมเนีย ซึ่งสภาพเบสนี้จะช่วยทำหน้าที่เป็นบัฟเฟอร์ต้านการเปลี่ยนแปลงค่า pH ในน้ำทิ้ง โดยทั่วไปน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชนจะมีบัฟเฟอร์ในสภาพเบสจึงไม่ทำให้น้ำมีค่า pH ที่ต่ำเกินไป แต่น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมมักจะมีค่า pH ต่ำกว่า 4.5 ซึ่งมาจาก CO_2 ที่ละลายน้ำ

2) ความกระด้าง (Hardness) เป็นลักษณะน้ำที่ไม่เกิดฟองกับสบู่ และเมื่อต้มน้ำกระด้าง จะเกิดตะกอนขึ้น น้ำกระด้างชั่วคราว เกิดจากสารไบคาร์บอเนต (CO_3^{2-}) รวมตัวกับ ไอออนของโลหะ เช่น Ca^{2+} และ Mg^{2+} ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยการต้ม นอกจากนี้แล้ว ยังมีความกระด้างถาวรซึ่งเกิดจาก อิออนของโลหะและสารที่ไม่ใช่พวกคาร์บอเนต เช่น SO_4^{2-}, NO_3^- และ Cl^- รวมตัวกับ Ca^{2+}, Fe^{2+} และ Mg^{2+}เป็นต้น ความกระด้างจึงเป็นข้อเสียในด้านการสิ้นเปลืองทรัพยากร คือต้องใช้ปริมาณสบู่หรือผงซักฟอกในการซักผ้าในปริมาณมาก ซึ่งก็จะเกิดตะกอนมากเช่นกัน

3) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen, DO) แบคทีเรียที่มีความต้องการออกซิเจน (*Aerobic Bacteria*) ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ซึ่งความต้องการออกซิเจนของแบคทีเรียนี้จะทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลง ดังนั้นจึงพบว่าในน้ำที่สะอาดจะมีค่า DO สูง และน้ำเสียจะมีค่า DO ต่ำ มาตรฐานของน้ำที่มีคุณภาพดีโดยทั่วไปจะมีค่า DO ประมาณ 5-8 ppm น้ำเสียจะมีค่า DO ต่ำกว่า 3 ppm ทั้งนี้ ค่า DO มีความสำคัญในการบ่งบอกว่าแหล่งน้ำนั้นมีปริมาณออกซิเจนเพียงพอต่อความต้องการของสิ่งมีชีวิตหรือไม่

4) บีโอดี (Biological Oxygen Demand) เป็นปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ น้ำที่มีคุณภาพดี ควรมีค่าบีโอดี ไม่เกิน 6 mg/l ถ้าค่าบีโอดีสูงมากแสดงว่าน้ำนั้นเน่ามาก แหล่งน้ำที่มีค่าบีโอดีสูงกว่า 100 mg/l จะจัดเป็นน้ำเสีย

5) COD (Chemical Oxygen Demand) คือ ปริมาณ O_2 ที่ใช้ในการออกซิไดซ์ในการสลายสารอินทรีย์ด้วยสารเคมีโดยใช้สารละลาย เช่น โพแทสเซียมไดโครเมต ($K_2Cr_2O_7$) ในปริมาณมากเกินพอ ในสารละลายกรดซัลฟิวริก ซึ่งสารอินทรีย์ในน้ำทั้งหมดทั้งที่จุลินทรีย์ย่อยสลายได้และย่อยสลายไม่ได้ก็จะ

ถูกออกซิไดซ์ภายใต้ภาวะที่เป็นกรดและการให้ความร้อน โดยทั่วไปค่า COD จะมีค่ามากกว่า BOD เสมอ ดังนั้น COD จึงเป็นตัวแปรที่สำคัญที่แสดงถึงความสกปรกของน้ำเสีย

6) ทีโอซี (Total Organic Carbon: TOC) คือ ปริมาณคาร์บอนในน้ำประกอบด้วย อนินทรีย์คาร์บอน (Inorganic Carbon) ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ ไบคาร์บอเนต และคาร์บอเนตในน้ำ และอินทรีย์คาร์บอน (Organic Carbon) หลักการวิเคราะห์ค่า TOC คือ การออกซิไดซ์คาร์บอนในสารอินทรีย์ให้เปลี่ยนสภาพไปเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และทำการหาปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

7) สารประกอบไนโตรเจน ไนโตรเจนในน้ำและน้ำเสีย ได้แก่ ไนเตรท ไนไตรท์ แอมโมเนีย และอินทรีย์ไนโตรเจน การวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์ไนโตรเจนและแอมโมเนีย สามารถวิเคราะห์ได้ในรูปของ Kjeldahl Nitrogen (TKN) ตามเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์ Kjeldahl Nitrogen ซึ่งเป็นผลรวมของอินทรีย์ไนโตรเจนกับแอมโมเนียไนโตรเจน ไนโตรเจนในรูปไนเตรท พบน้อยมากในน้ำผิวดิน แต่อาจพบมากในบางแห่งของน้ำใต้ดิน และถ้ามีปริมาณมากเกินไปจะทำให้เกิดโรค Methemoglobinemia จึงได้มีการกำหนดมาตรฐานของไนโตรเจนในน้ำดื่มต้องไม่เกิน 10 mg/l น้ำทิ้งตามบ้านเรือนจะพบว่ามีไนเตรทน้อยกว่าน้ำที่ถูกทำให้สกปรกเป็นเวลานาน หรือน้ำที่ออกจากระบบบำบัดทางชีวภาพ ซึ่งอาจสูงถึง 30 mg/l นอกจากนี้ไนเตรทยังเป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อสิ่งมีชีวิตที่มีการสังเคราะห์แสง และในบางกรณีใช้เป็น Growth Limiting Nutrient ไนโตรเจนในรูปไนไตรท์ สามารถเปลี่ยนรูปกลับไปมาได้จากการเกิดออกซิเดชัน (Oxidation) ของแอมโมเนียไปเป็นไนเตรทและจากการรีดักชัน (Reduction) ของไนเตรท การออกซิเดชันและรีดักชันอาจเกิดขึ้นในระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบจ่ายน้ำและแหล่งน้ำธรรมชาติ ทั้งนี้ไนโตรเจนในรูปแอมโมเนีย โดยปกติพบทั้งในน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน และน้ำเสีย ซึ่งสามารถเพิ่มปริมาณมากขึ้น โดยกระบวนการ Deamination ของสารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจน และจากการ Hydrolysis ของยูเรีย และยังอาจเพิ่มขึ้นได้จากการรีดักชันของไนเตรทภายใต้สภาวะ Anaerobic

8) ฟอสฟอรัส ในน้ำจะอยู่ในรูปของสารประกอบพวกออร์โธฟอสเฟต (Orthophosphate) เช่น สาร PO_4^{3-}, HPO_4^{2-}, $H_2PO_4^-$ และ H_3PO_4 นอกจากนี้ยังมีสารพวกโพลีฟอสเฟต

9) ซัลเฟอร์ มีอยู่ในธรรมชาติและเป็นองค์ประกอบภายในของสิ่งมีชีวิต สารประกอบซัลเฟอร์ในน้ำจะอยู่ในรูปของ Organic Sulfur เช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ สารซัลเฟต เป็นต้น ซึ่งสารพวกนี้จะทำให้เกิดกลิ่นเหม็นเน่า ที่เรียกว่า ก๊าซไข่เน่า และนอกจากนี้ยังมีฤทธิ์กัดกร่อนในสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย

10) โลหะหนัก มีทั้งที่เป็นพิษและไม่เป็นพิษ แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณที่ได้รับ ถ้ามากเกินไปจะเป็นพิษ ได้แก่ โครเมียม ทองแดง เหล็ก แมงกานีส และสังกะสี

2.2.3 คุณภาพน้ำทางชีวภาพ น้ำมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่อย่างมากมายและเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศน้ำ เพราะสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กเหล่านี้บางชนิดอาจเป็นอันตรายต่อระบบนิเวศหรือคนที่ใช้แหล่งน้ำนั้น ดังนั้น ปริมาณและชนิดจุลินทรีย์สามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำได้ เพราะปริมาณที่มีมากเกินไปหรือจุลินทรีย์บางชนิดอาจเป็นอันตรายต่อคนหากปนเปื้อนในน้ำที่มนุษย์นำไปใช้ ซึ่งมีดัชนีบ่งชี้คุณภาพด้านชีวภาพที่สำคัญ(ชนินทร์ ทองธรรมชาติ, 2540) มีดังนี้

1) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม (Total Coliform Bacteria) มีคุณสมบัติ คือ เป็นพวกที่สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพที่มีอากาศ (Aerobic) และไม่มีอากาศ (Facultative Anaerobic) เป็นพวกแกรมลบ (Gram Negative) ไม่สร้างสปอร์ รูปร่างเป็นท่อนสั้น (Rod Shape) สามารถย่อยสลายน้ำตาลแลคโตสได้ก๊าซ ณ อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียล ภายในเวลา 48 ชั่วโมง

2) ฟีคัลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria) จะถูกจำแนกออกจากกลุ่มโคลิฟอร์มแบคทีเรีย โดยพวกฟีคัลโคลิฟอร์ม จะสามารถสลายสารอาหาร EC ได้ก๊าซ ในเวลา 24 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 45 ℃

2.3 น้ำเสีย

2.3.1 ความหมายของน้ำเสีย

น้ำเสีย หมายถึง น้ำที่ผ่านการใช้มาแล้ว ซึ่งอาจเป็นการใช้ประโยชน์ในบ้านเรือน ในการเกษตรหรือในกิจกรรมอุตสาหกรรมต่างๆ การใช้น้ำเหล่านี้จะทำให้น้ำมีคุณสมบัติต่างไปจากเดิม เช่น มีอุณหภูมิเปลี่ยนไปหรือมีสิ่งเจือปนเพิ่มขึ้น ชนิดและความเข้มข้นของสิ่งเจือปนจะขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้น้ำ เช่น น้ำเสียจากบ้านเรือนจะมีปริมาณสารอินทรีย์สูง น้ำเสียจากการเกษตรจะมีไนโตรเจนและฟอสฟอรัสตลอดจนสารพิษจากสารเคมีที่ใช้ในการเกษตรปะปนอยู่มาก ส่วนน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมจะมีลักษณะพิเศษ ขึ้นอยู่กับประเภทของอุตสาหกรรม

2.3.2 ประเภทของน้ำเสีย

น้ำเสียที่มาจากแหล่งต่างๆ นั้น มีสารที่อยู่ในน้ำเสียไม่เหมือนกัน สารเหล่านั้นจะเป็นสารประเภทใดขึ้นอยู่กับแหล่งและกรรมวิธีการผลิตในอุตสาหกรรมนั้นๆ จึงได้มีการรวบรวม และแบ่งประเภทตามสารหลักที่ใช้เป็นลักษณะเด่นของน้ำเสียซึ่งพอสรุปเป็นประเภทใหญ่ๆ (สารานุกรมไทยฉบับเยาวชน เล่มที่ 15) ได้ดังนี้

1. น้ำเสียประเภทที่มีสารอินทรีย์
2. น้ำเสียประเภทที่มีสารอนินทรีย์
3. น้ำเสียประเภทแพร่กระจายเชื้อโรค
4. น้ำเสียที่มีความเป็นกรดเบสสูง
5. น้ำเสียที่มีโลหะหนักที่เป็นพิษ
6. น้ำเสียที่มีสารกัมมันตภาพรังสี
7. น้ำเสียที่มีอิฐ หิน ดิน ทรายปนอยู่

3.3.3 แหล่งกำเนิดปัญหามลพิษทางน้ำ

แหล่งกำเนิดปัญหามลพิษทางน้ำ ได้แก่ แหล่งชุมชน แหล่งอุตสาหกรรม แหล่งเกษตรกรรม แหล่งกำจัดขยะมูลฝอย แหล่งคมนาคมทางเรือ และแหล่งกำเนิดอื่นๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แหล่งชุมชน ได้แก่ บ้านเรือน อาคารพาณิชย์ โรงแรม โรงพยาบาล โรงเรียน สำนักงาน น้ำทิ้งจากสถานที่ดังกล่าวจะมีสารมลพิษที่เป็นสารอินทรีย์ ซึ่งเป็นเศษอาหาร ของเสีย และสารที่ใช้ชักฟอกปะปนมา

2. แหล่งอุตสาหกรรม เช่น โรงน้ำปลา โรงน้ำตาล โรงงานอาหารกระป๋อง โรงงานกระดาษ โรงงานผลิตสี โรงงานฟอกหนัง และเหมืองแร่ แหล่งอุตสาหกรรมเหล่านี้ จะปล่อยของเสียที่เป็นสารอินทรีย์ลงสู่แหล่งน้ำ ก่อให้เกิดน้ำเน่า นอกจากนั้นยังอาจปล่อยโลหะเป็นพิษและสารประกอบที่เป็นพิษ เช่น ตะกั่ว ปรอท สารหนู แคดเมียม และไซยาไนด์ ลงน้ำอีกด้วย

3. แหล่งเกษตรกรรม เนื่องจากเกษตรกรใช้ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง และยาปราบศัตรูพืชมากขึ้นเป็นลำดับ ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง และยาปราบศัตรูพืช รวมทั้งมูลสัตว์ จะถูกชะไหลลงสู่แหล่งน้ำ จึงเกิดการสะสมของสารดังกล่าวในแหล่งน้ำมากขึ้น ในที่สุดจะเกิดยูโทรพิเคชันขึ้นและเกิดการสะสมสารพิษที่เป็นโลหะหนักในแหล่งน้ำจึงเป็นอันตรายต่อพืชและสัตว์ในน้ำ

4. น้ำเสียจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย น้ำเสียประเภทนี้เกิดจากการที่มีการนำขยะมูลฝอยไปกองทิ้งอย่างไม่ถูกวิธี ทำให้เป็นแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่สำคัญอีกแหล่งหนึ่ง เนื่องจากขยะมูลฝอยประกอบด้วยเศษอาหาร และของเน่าเสีย เมื่อฝนตกชะลงมาทำให้น้ำเสียไหลปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำผิวดินและซึมลงสู่แหล่งน้ำใต้ดินได้ด้วย

5. แหล่งคมนาคมทางเรือ เป็นแหล่งมลพิษทางน้ำที่สำคัญแหล่งหนึ่งแต่มักจะถูกมองข้ามไป สารมลพิษจากแหล่งนี้ คือ น้ำมันที่ใช้กับเครื่องจักรกลของเรือ ซึ่งจะเล็ดลอดลงในน้ำ เมื่อเรือขนส่งน้ำมันขนาดใหญ่รั่วหรือเกิดอุบัติเหตุจมลง น้ำมันจะกระจายเข้าไปอยู่ในแหล่งน้ำ เกิดคราบน้ำมันปกคลุมผิวหน้าน้ำเป็นบริเวณกว้างขวางมาก คลื่นจะซัดคราบน้ำมันเข้าหาฝั่งทะเล ก่อความสกปรกและเกิดการขาดออกซิเจนในบริเวณนั้นได้นานจนกระทั่งสิ่งมีชีวิตเกิดการล้มตายลงมากมาย

6. น้ำเสียจากแหล่งอื่นๆ การเกิดน้ำเสียจากสาเหตุอื่นๆ จะเกิดจากสาเหตุดังนี้ น้ำเสียที่เกิดจากขบวนการคมนาคมขนส่ง การบริการ การก่อสร้างและการรื้อถอน การพาณิชย์ การล้างถนน อาคาร รถยนต์ และน้ำเสียจากกิจกรรมประมง เป็นต้น

2.2.4 มลพิษของน้ำ

ภาวะมลพิษน้ำ คือ ภาวะที่น้ำเกิดการเสื่อมคุณภาพหรือน้ำมีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพไปจากธรรมชาติ ทั้งนี้ เนื่องจากมีมลสาร สารพิษหรือสารปนเปื้อนต่างๆ ปะปนเกินค่ามาตรฐานที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด จนทำให้ไม่สามารถนำน้ำไปใช้ประโยชน์ได้ การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของน้ำอาจกล่าวได้หลายลักษณะ คือ

1. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เช่น การที่น้ำขุ่นเนื่องจากมีสารแขวนลอยปนเปื้อนอยู่ หรือการที่น้ำมีสีเปลี่ยนไปเนื่องจากมีแร่ธาตุบางชนิดผสมอยู่ และการมีคราบน้ำมัน เป็นต้น

2. การเปลี่ยนแปลงทางสรีรภาพ เช่น การเปลี่ยนรสชาติซึ่งเกิดจากสารเคมีหรือการสลายตัวของสารเคมีในน้ำ

3. การเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพ โดยมีปริมาณจุลินทรีย์มาก ทำให้น้ำมีคุณสมบัติไม่เหมาะสมในการนำไปใช้ประโยชน์ จุลินทรีย์เหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นแบคทีเรียและสาหร่ายที่เจริญแพร่พันธุ์ได้ดีเมื่อมีสารอินทรีย์ต่างๆ อยู่ในน้ำมาก แบคทีเรียจะย่อยสลายสารอินทรีย์เหล่านี้ในสภาวะที่มีออกซิเจน แล้วให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำออกมา ซึ่งสาหร่ายจะนำไปเป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์แสงต่อไป

4. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี เกิดจากการปล่อยสารอินทรีย์ลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้น้ำมีสภาพเป็นกรดหรือเป็นด่างมากกว่าค่ามาตรฐาน

3.3.5 ผลกระทบจากน้ำเสีย

เมื่อน้ำในแหล่งน้ำต่างๆ เสื่อมคุณภาพลง เนื่องจากสาเหตุต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น ทำให้ส่งผลกระทบต่อระบบสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ด้วย เช่น

1. การเกษตร น้ำเสียที่ส่งผลกระทบต่อการเกษตรนั้นเกิดขึ้นจากน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งมีความเป็นกรด-ด่าง สูง เมื่อถูกปล่อยลงแหล่งน้ำโดยไม่มีการบำบัดก่อน จึงทำให้น้ำมีคุณสมบัติไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกและการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์

2. การประมง สารพิษที่อยู่ในน้ำอาจทำให้สัตว์น้ำ เช่น ปลา กุ้ง หอย ค่อยๆ ลดจำนวนลงเพราะไม่สามารถทนต่อความเป็นกรดได้ น้ำเสียที่มีสารพิษมากๆ จะทำให้ปลาตายได้ทันที ขณะที่น้ำเสียที่มีการลดปริมาณลงของออกซิเจนในน้ำ จะทำให้ปลาค่อยๆ ลดจำนวนลง ส่งผลให้ปลาตัวอ่อนที่เป็นอาหารของปลาใหญ่ลดจำนวนลง ทำให้ปลาขาดแหล่งอาหาร และสารพิษที่อยู่ในปลาทำให้ปลามีคุณภาพไม่เหมาะสมในการนำไปบริโภค

3. การอุตสาหกรรม น้ำถือเป็นวัตถุดิบสำคัญในการดำเนินงานของอุตสาหกรรม ถ้าน้ำในแหล่งน้ำมีคุณภาพที่ไม่เหมาะสม ก่อนนำไปใช้จะต้องมีการปรับปรุงคุณภาพ ซึ่งทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น นอกเหนือจากค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมอุปกรณ์และเครื่องจักรที่เสียหายเนื่องจากการใช้น้ำไม่ได้คุณภาพด้วย

4. การผลิตน้ำเพื่ออุปโภค-บริโภค น้ำเสียจะกระทบต่อการผลิตน้ำประปา เมื่อแหล่งน้ำเกิดการเน่าเสียคุณภาพน้ำลดลงทำให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำให้ได้มาตรฐานน้ำดื่มเพิ่มสูงขึ้น การเลือกแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ก็ยากยิ่งขึ้นด้วย

5. เศรษฐกิจและสังคม น้ำทิ้งที่เกิดจากโรงงาน โรงพยาบาล ตลาด ร้านอาหาร ชุมชน จะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการสร้างโรงงานบำบัดน้ำทิ้ง ซึ่งกระทบต่อเศรษฐกิจ และน้ำเสียยังเป็นที่น่ารังเกียจของสังคม เนื่องจากมักจะส่งกลิ่นเหม็นและยังแสดงถึงความสะอาดของบ้านเมืองด้วย

6. การสาธารณสุข น้ำเสียเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำและสุขอนามัยของประชาชน ทั้งนี้โรคระบาดหลายชนิด เช่น อหิวาตกโรค โรคบิด เป็นต้น ล้วนเกิดจากน้ำเสียเป็นพาหนะ และน้ำเสียที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีสารพิษเจือปนทำให้เกิดโรคร้ายแรง ทำลายสุขภาพของประชาชนทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น โรคมินามาตะ และโรคอิไต-อิไต น้ำเสียนั้นอาจส่งกลิ่นเน่าเหม็น จากการขาดออกซิเจน ในน้ำประชาชนบริเวณนั้นจึงต้องหายใจเอาอากาศไม่บริสุทธิ์เข้าไป ทำให้ร่างกายไม่แข็งแรง ส่วนผู้ที่ใช้น้ำในแหล่งที่มีน้ำเน่าเสีย อาจเกิดอาการท้องร่วง เป็นผื่น และสารพิษเหล่านั้นเมื่ออยู่ในน้ำจะทำให้สัตว์น้ำมีสารพิษสะสมอยู่ เมื่อนำสัตว์มาบริโภคจะเกิดเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัย

7. การท่องเที่ยวและพักผ่อนหย่อนใจ แหล่งน้ำบางแห่งเป็นสถานที่ท่องเที่ยว เช่น ทะเล บึง หากแหล่งน้ำเกิดความสกปรกเน่าเสีย ก็จะส่งผลกระทบต่อการท่องเที่ยว เกิดความรำคาญจากกลิ่นเหม็น ความไม่น่าดู ดังนั้น น้ำเสียจึงมีผลต่อความสวยงามและการพักผ่อนหย่อนใจ ทั้งนี้ ทะเล บึง หากมีความสะอาดสวยงาม ก็จะทำให้มีผู้ใช้บริการมาก ทำให้การท่องเที่ยวเจริญเติบโต และการมีแม่น้ำ บึง ทะเลที่สะอาดงดงามตามธรรมชาติ จะทำให้คนคลายความตึงเครียด จิตใจเบิกบาน เกิดอารมณ์ด้านจินตนาการต่างๆ

2.4 น้ำเสียชุมชน

น้ำเสียชุมชน (Domestic Wastewater) หมายถึง น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมประจำวันของประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชน และกิจกรรมที่เป็นอาชีพ ได้แก่ น้ำเสียที่เกิดจากการประกอบอาหารและชำระล้างสิ่งสกปรก น้ำเสียจากชุมชน มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นสารมลพิษแบบย่อยสลายได้ โดยเฉพาะ BOD ส่วนที่เหลือจะประกอบด้วยแบคทีเรียและสารเคมีบางประเภทที่ย่อยสลายไม่ได้

2.4.1 แหล่งที่มาของน้ำเสียชุมชน

แหล่งชุมชนนับเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดมลพิษทางน้ำ เป็นแหล่งที่ทำให้เกิดปัญหาน้ำเสียปริมาณมาก น้ำเสียจากชุมชนเกิดจากการใช้น้ำในชีวิตประจำวัน ได้แก่ น้ำทิ้งที่มาจากห้องน้ำ น้ำซักผ้า ซักล้าง ปรุงอาหาร ขับถ่าย การชำระร่างกาย น้ำทิ้งจากที่อยู่อาศัยทุกประเภท เช่น อาคารบ้านเรือน อาคารชุด ตลาดสด ร้านค้า ร้านอาหาร ภัตตาคาร หอพัก โรงพยาบาล สถานพยาบาล โรงแรม และสถานบริการซ่อมรถยนต์ น้ำทิ้งจะถูกปล่อยมาจากท่อน้ำโสโครกซึ่งส่วนใหญ่จะไหลลงสู่แม่น้ำโดยไม่มีการบำบัดก่อน นอกจากน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำแล้วยังมีน้ำทิ้งจากชุมชนปริมาณมากที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำในลักษณะที่มีตำแหน่งไม่ชัดเจน เช่น น้ำที่เกิดจากการล้างพื้นผิวตามอาคารบ้านเรือน น้ำล้นผิวถนน น้ำที่ชะล้างตะกอนดินทรายจากบริเวณที่มีการก่อสร้างถนนและบ้านเรือน

แหล่งชุมชนและบ้านเรือนที่อยู่อาศัย นับเป็นบริเวณที่ก่อให้เกิดปัญหาน้ำเสียมากที่สุดในสภาพปัจจุบัน จากการรายงานของการประปานครหลวง ได้ทำการประเมินปริมาณน้ำประปาที่ใช้แต่ละวันที่จะถูกปล่อยทิ้งและกลายสภาพเป็นน้ำทิ้งประมาณ 85 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งได้นำสิ่งปฏิกูลเพิ่มเติมลงสู่แหล่งน้ำอีกด้วย น้ำทิ้งเหล่านี้ล้วนประกอบไปด้วยสิ่งขับถ่ายที่ออกมาจากร่างกาย ขยะมูลฝอย ฝุ่นละออง และเศษวัสดุชนิดอื่นๆปะปนผสมรวมมาด้วย และทำให้เกิดความเน่าเสียได้ ดังปรากฏให้เห็นในบริเวณพื้นที่ของแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามขนาดของชุมชนนั้น นับเป็นปัจจัยประการสำคัญในการปลดปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำ และที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ก็คือ ชุมชนเกือบทุกแห่งตั้งอยู่ริมฝั่งน้ำ จึงมีโอกาสทำให้น้ำเสียแพร่กระจายลงสู่แหล่งน้ำได้โดยตรง ผลที่ติดตามมาในระยะยาวก็คือ พบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายได้กลับลดปริมาณต่ำลงเป็นอย่างมาก โดยบางแห่งมีค่าเหลือน้อยกว่า 1 mg/l เป็นต้น

ทั้งนี้จะเห็นได้ว่ามีสารมลพิษมากมายหลายประเภทปนเปื้อนอยู่ในน้ำเสียชุมชน เช่น สารอินทรีย์ต่างๆ เชื้อโรค ตะกอนดินทราย สารพิษพวกยาฆ่าแมลง ตะกั่ว ผงซักฟอก น้ำมันจากยานพาหนะ สารพิษที่ออกมาจากยานพาหนะ เศษอาหาร สบู่ อุจจาระ ปัสสาวะ รวมทั้งการทิ้งเศษวัสดุ และขยะต่างๆ ลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง ส่วนใหญ่ลักษณะน้ำทิ้งของชุมชนมีค่า BOD ประมาณ 150-250 mg/l ค่าความเป็นกรด-ด่างประมาณ 6 ถึง 8 คือ ไม่เป็นกรดหรือด่างมากเกินไป สารแขวนลอยในน้ำทิ้งประมาณ 20-100 mg/l ถึงแม้เป็นน้ำทิ้งที่มีสารมลพิษที่ไม่มาก แต่เนื่องจากมีปริมาณมาก และมีแหล่งกำเนิดมากมายหลายแห่งอยู่อย่างกระจัดกระจาย ทำให้ลักษณะการเน่าเสียของแหล่งน้ำธรรมชาติที่เกิดจากน้ำทิ้งจากชุมชน มีลักษณะค่อยเป็นค่อยไปและยากต่อการควบคุมแก้ไข

2.4.2 มลสารที่พบในน้ำเสียชุมชน มีองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

1. สารอินทรีย์ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เช่น เศษข้าว ก๋วยเตี๋ยว น้ำแกง เศษใบตอง พืชผัก ชิ้นเนื้อ เป็นต้น ซึ่งสามารถถูกย่อยสลายได้ โดยจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจน ทำให้ระดับออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) ลดลงเกิดสภาพเน่าเหม็นได้ ปริมาณของสารอินทรีย์ในน้ำนิยมวัดด้วยค่าบีโอดี (BOD) เมื่อค่าบีโอดีในน้ำสูง แสดงว่ามีสารอินทรีย์ปะปนอยู่มาก และสภาพเน่าเหม็นจะเกิดขึ้นได้ง่าย

2. สารอนินทรีย์ ได้แก่ แร่ธาตุต่าง ๆ ที่อาจไม่ทำให้เกิดน้ำเน่าเหม็น แต่อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ได้แก่ คลอไรด์และซัลเฟอร์ เป็นต้น

3. โลหะหนักและสารพิษอื่นๆ อาจอยู่ในรูปของสารอินทรีย์หรืออนินทรีย์และสามารถสะสมอยู่ในวงจรอาหาร เกิดเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เช่น ปรอท โครเมียม ทองแดง ปกติจะอยู่ในน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมและสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดศัตรูพืชที่ปนมากับน้ำทิ้งจากการเกษตร สำหรับในเขต ชุมชนอาจมีสารมลพิษเหล่านี้มาจากอุตสาหกรรมในครัวเรือนบางประเภท เช่น ร้านซุบโลหะ อู่ซ่อมรถ และน้ำเสียจากโรงพยาบาล เป็นต้น

4. น้ำมันและสารลอยน้ำต่าง ๆ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการสังเคราะห์แสง และกีดขวางการกระจายของออกซิเจนจากอากาศลงสู่น้ำ นอกจากนั้นยังทำให้เกิดสภาพไม่น่าดู

5. ของแข็ง เมื่อจมตัวสู่ก้นลำน้ำ ทำให้เกิดสภาพไร้ออกซิเจนที่ท้องน้ำ ทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน มีความขุ่นสูง มีผลกระทบต่อการดำรงชีพของสัตว์น้ำ

6. สารก่อให้เกิดฟอง/สารซักฟอก ได้แก่ ผงซักฟอก สบู่ ฟองจะกีดกันการกระจายของออกซิเจนในอากาศสู่น้ำ และอาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

7. จุลินทรีย์ น้ำเสียที่มาจากโรงพยาบาล อาจจะมีจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคปนเปื้อนออกมา เช่น จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคอุจจาระร่วง ไวรัสตับอักเสบ

8. สารกัมมันตภาพรังสี อาจมาจากกิจกรรมเฉพาะของโรงพยาบาล สารกัมมันตภาพรังสีเป็นสารอันตราย เมื่อสะสมอยู่ในสิ่งที่มีชีวิต ก่อให้เกิดมะเร็งได้

9. ธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ซึ่งหากมีปริมาณสูงจะทำให้เกิดการเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็วของสาหร่าย (Algae Bloom) ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญทำให้ระดับออกซิเจนในน้ำลดลงต่ำมากในช่วงกลางคืน อีกทั้งยังทำให้เกิดวัชพืชน้ำ ซึ่งเป็นปัญหาแก่การสัญจรทางน้ำ

10. กลิ่น เกิดจากก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์แบบ ไร้ออกซิเจน หรือกลิ่นอื่น ๆ จากสิ่งสกปรกทั้งหลายภายในครัวเรือน และอาคารประเภทต่าง ๆ

ทั้งนี้เมื่อแหล่งน้ำมีการปนเปื้อนของมลสาร แหล่งน้ำจะมีกระบวนการฟอกตัวเองตามธรรมชาติ (Self purification) โดยพืชน้ำจะเป็นตัวช่วยเพิ่มออกซิเจนและส่วนหนึ่งในกระบวนการกรองตามธรรมชาติของแหล่งน้ำ การฟอกตัวโดยการดูดซับมลสารทางเคมีของอนุภาคดินและอินทรียวัตถุ การตกตะกอนของมลสารในแหล่งน้ำเมื่ออัตราการไหลของน้ำลดลง รวมไปถึงการย่อยสลายและเปลี่ยนมลสารโดยจุลินทรีย์ในแหล่งน้ำ ซึ่งโดยปกติแล้วแหล่งน้ำทั่วไปสามารถฟื้นสภาพตัวเองตามธรรมชาติได้หากมีปัจจัยทางด้านเวลาและออกซิเจนอย่างเพียงพอ

2.4.3 ลักษณะของผลกระทบจากน้ำเสียชุมชนที่สำคัญมีดังนี้

1. การสาธารณสุข น้ำเสียชุมชนเป็นแหล่งแพร่เชื้อโรค ทำให้เกิดโรคระบาด เช่น โรคอหิวาตกโรค ไทฟอยด์ บิด ทั้งยังเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงซึ่งเป็นพาหะของโรคบางชนิด เช่น มาเลเรีย ไข้เลือดออก และสารมลพิษ ปะปนในแหล่งน้ำนั้น หากเราบริโภคเข้าไปจะทำให้เกิดโรคต่างๆ เช่น โรคมินามาตะซึ่งเกิดจากการรับประทานปลาที่มีสารปรอทสูง โรคอิไต-อิไต ที่เกิดจากการได้รับสารแคดเมียม เป็นต้น

2. การผลิตน้ำเพื่อบริโภคและอุปโภค น้ำเสียกระทบต่อการผลิตน้ำดื่ม น้ำใช้เป็นอย่างยิ่ง แหล่งน้ำสำหรับผลิตประปานั้นได้จากแม่น้ำ ลำคลอง เมื่อแหล่งน้ำเน่าเสียจึงเป็นผลให้คุณภาพน้ำลดลง ค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตเพื่อให้น้ำมีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มจะเพิ่มขึ้น

3. ความสวยงามและการพักผ่อนหย่อนใจ แม่น้ำ ลำธาร แหล่งน้ำอื่นๆ ที่สะอาด เป็นความสวยงามตามธรรมชาติที่ใช้เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ เช่น ใช้เล่นเรือ ตกปลา ว่ายน้ำ เป็นต้น

4. เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตทั้งในน้ำและในบริเวณใกล้เคียง ทำให้เกิดภาพเสียความสมดุลทางธรรมชาติ เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม

2.4.4 การจัดการน้ำเสียชุมชน

1. เกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งชุมชน

ประเทศไทยได้กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ลงวันที่ 7 พฤศจิกายน 2548 ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 122 ตอนที่ 125ง วันที่ 29 ธันวาคม 2548 และประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภทของอาคารเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม ลงวันที่ 7 พฤศจิกายน 2548 ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 122 ตอนที่ 125ง วันที่ 29 ธันวาคม 2548 ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด ตามประเภทมาตรฐาน ควบคุมการระบายน้ำทิ้ง				
		ก	ข	ค	ง	จ
1. ค่าความเป็นกรดด่าง (pH)		5-9	5-9	5-9	5-9	5-9
2. บีโอดี (BOD)	มก./ล.	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 30	ไม่เกิน 40	ไม่เกิน 50	ไม่เกิน 200
3. ปริมาณของแข็ง						
- ค่าสารแขวนลอย (Suspended Soilds)	มก./ล.	ไม่เกิน 30	ไม่เกิน 40	ไม่เกิน 50	ไม่เกิน 50	ไม่เกิน 60
- ค่าตะกอนหนัก (Settleable Solids)	มล./ล.	ไม่เกิน 0.5	ไม่เกิน 0.5	ไม่เกิน 0.5	ไม่เกิน 0.5	-
- ค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solid)*	มก./ล.	ไม่เกิน 500*	ไม่เกิน 500*	ไม่เกิน 500*	ไม่เกิน 500*	-
4. ค่าซัลไฟด์ (Sulfide)	มก./ล.	ไม่เกิน 1.0	ไม่เกิน 1.0	ไม่เกิน 3.0	ไม่เกิน 4.0	-
5. ไนโตรเจน (Nitrogen) ในรูป ที เค เอ็น (TKN)	มก./ล.	ไม่เกิน 35	ไม่เกิน 35	ไม่เกิน 40	ไม่เกิน 40	-
6. น้ำมันและไขมัน (FOG)	มก./ล.	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 100

ที่มา :ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุม การระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ลงวันที่ 7 พฤศจิกายน 2548 ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 122 ตอนที่ 125ง วันที่ 29 ธันวาคม 2548 และประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภทของอาคารเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม ลงวันที่ 7 พฤศจิกายน 2548 ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 122 ตอนที่ 125ง วันที่ 29 ธันวาคม 2548

หมายเหตุ : * คือ เป็นค่าที่เพิ่มขึ้นจากปริมาณสารละลายในน้ำตามปกติ

2. กรรมวิธีที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียชุมชน

การเลือกระบบบำบัดน้ำเสียขึ้นกับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ลักษณะของน้ำเสีย ระดับการบำบัดน้ำเสียที่ต้องการ สภาพทั่วไปของท้องถิ่น ค่าลงทุนก่อสร้างและค่าดำเนินการดูแลและบำรุงรักษา และขนาดของที่ดินที่ใช้ในการก่อสร้าง เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ระบบบำบัดน้ำเสียที่เลือกมีความเหมาะสมกับแต่ละท้องถิ่นซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันโดยการบำบัดน้ำเสียสามารถแบ่งได้ตามกลไกที่ใช้ในการกำจัดสิ่งเจือปนในน้ำเสีย (กรมควบคุมมลพิษ, 2537) ดังนี้

1. การบำบัดทางกายภาพ (Physical Treatment) เป็นวิธีการแยกเอาสิ่งเจือปนออกจากน้ำเสีย เช่น ของแข็งขนาดใหญ่ กระดาษ พลาสติก เศษอาหาร กรวด ทราย ไขมันและน้ำมัน โดยใช้อุปกรณ์ในการบำบัดทางกายภาพ คือ ตะแกรงดักขยะ ถังดักกรวดทราย ถังดักไขมันและน้ำมัน และถังตกตะกอน ซึ่งจะเป็นการลดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่มีในน้ำเสียเป็นหลัก

2. การบำบัดทางเคมี (Chemical Treatment) เป็นวิธีการบำบัดน้ำเสียโดยใช้กระบวนการทางเคมี เพื่อทำปฏิกิริยากับสิ่งเจือปนในน้ำเสีย วิธีการนี้จะใช้สำหรับน้ำเสียที่มีส่วนประกอบอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ คือ ค่าพีเอชสูงหรือต่ำเกินไป มีสารพิษ มีโลหะหนัก มีของแข็งแขวนลอยที่ตกตะกอนยาก มีไขมันและน้ำมันที่ละลายน้ำ มีไนโตรเจนหรือฟอสฟอรัสที่สูงเกินไป และมีเชื้อโรค ทั้งนี้อุปกรณ์ที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางเคมี ได้แก่ ถังกวนเร็ว ถังกวนช้า ถังตกตะกอน ถังกรอง และถังฆ่าเชื้อโรค

3. การบำบัดทางชีวภาพ (Biological Treatment) เป็นวิธีการบำบัดน้ำเสียโดยใช้กระบวนการทางชีวภาพหรือใช้จุลินทรีย์ ในการกำจัดสิ่งเจือปนในน้ำเสียโดยเฉพาะสารคาร์บอนไนโตรเจน อินทรีย์ และฟอสฟอรัส โดยความสกปรกเหล่านี้จะถูกใช้เป็นอาหารและเป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ในถังเลี้ยงเชื้อเพื่อการเจริญเติบโต ทำให้น้ำเสียมีค่าความสกปรกลดลง โดยจุลินทรีย์เหล่านี้อาจเป็นแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic Organisms) หรือไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Organisms) ก็ได้

ระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนที่นิยมใช้ คือ ระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนแบบติดกับที่ (Onsite Treatment) หมายถึง ระบบบำบัดน้ำเสียที่มีการก่อสร้างหรือติดตั้งเพื่อบำบัดน้ำเสียจากอาคารเดี่ยวๆ เช่น บ้านพักอาศัย อาคารชุด โรงเรียน หรืออาคารสถานที่ทำการ เป็นต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความสกปรกของน้ำเสียก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม ระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่สำหรับบ้านพักอาศัยที่นิยมใช้กัน ได้แก่ บ่อดักไขมัน (Grease Trap) ระบบบ่อเกรอะ (Septic Tank) ระบบบ่อกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter) เป็นต้น เนื่องจากเป็นระบบที่ก่อสร้างได้ง่าย โดยรายละเอียดของระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนแบบติดกับที่ (กรมควบคุมมลพิษ, 2537) ดังนี้

1. บ่อดักไขมัน (Grease Trap)บ่อดักไขมันใช้สำหรับบำบัดน้ำเสียจากครัวของบ้านพักอาศัย ห้องอาหารหรือภัตตาคาร เนื่องจากน้ำเสียดังกล่าวจะมีน้ำมันและไขมันปนอยู่มาก หากไม่กำจัดออกจะทำให้ท่อระบายน้ำอุดตัน โดยลักษณะน้ำเสียจากครัวของบ้านพักอาศัยกรณีที่ไม่ผ่านตะแกรงจะมีน้ำมันและไขมันประมาณ 2,700 mg/l หากผ่านตะแกรงจะมีน้ำมันและไขมันประมาณ 500 mg/l สำหรับลักษณะน้ำเสียจากครัวของภัตตาคารจะมีน้ำมันและไขมันประมาณ 1,500 mg/l ดังนั้น บ่อดักไขมันที่ใช้จะต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะกักน้ำเสียไว้ระยะหนึ่งเพื่อให้ไขมันและน้ำมันมีโอกาสลอยตัวขึ้นมาสะสมกันอยู่บนผิวน้ำ เมื่อปริมาณไขมันและน้ำมันสะสมมากขึ้นต้องตักออกไปกำจัด เช่น ใส่ถุงพลาสติกทิ้งฝากรถขยะหรือนำไปตากแห้งหรือหมักทำปุ๋ย

2. ระบบบ่อเกรอะ (Septic Tank) บ่อเกรอะมีลักษณะเป็นบ่อปิด ซึ่งน้ำซึมไม่ได้และไม่มีการเติมอากาศ ดังนั้นสภาวะในบ่อจึงเป็นแบบไร้อากาศ (Anaerobic) โดยทั่วไปมักใช้สำหรับการบำบัดน้ำเสียจากส้วม แต่จะใช้บำบัดน้ำเสียจากครัวหรือน้ำเสียอื่นๆ ด้วยก็ได้ ถ้าหากสิ่งที่ไหลเข้ามาในบ่อเกรอะมีแต่อุจจาระหรือสารอินทรีย์ที่ย่อยง่าย หลังการย่อยแล้วก็จะกลายเป็นก๊าซกับน้ำและกากตะกอน (Septage) ในปริมาณที่น้อยจึงทำให้บ่อไม่เต็มได้ง่าย แต่อาจต้องมีการสูบกากตะกอนในบ่อเกรอะ (Septage) ออกเป็นครั้งคราว (ประมาณปีละหนึ่งครั้ง สำหรับบ่อเกรอะมาตรฐาน) แต่หากมีการทิ้งสิ่งที่ย่อยหรือสลายยาก เช่น พลาสติก ผ้าอนามัย กระดาษชำระ สิ่งเหล่านี้จะยังคงค้างอยู่ในบ่อและทำให้บ่อเต็มก่อนเวลา อันสมควร เพื่อให้บ่อเกรอะไม่สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ระบบบ่อกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter) บ่อกรองไร้อากาศเป็นระบบบำบัดแบบไม่ใช้อากาศเช่นเดียวกับบ่อเกรอะ แต่มีประสิทธิภาพในการบำบัดของเสียมากกว่า โดยภายในถังช่วงกลางจะมีชั้นตัวกลาง (Media) บรรจุอยู่ ตัวกลางที่ใช้กันมีหลายชนิด เช่น หิน หลอดพลาสติก ลูกบอลพลาสติก กรงพลาสติก และวัสดุโปร่งอื่นๆ ตัวกลางเหล่านี้จะมีพื้นที่ผิวมากเพื่อให้จุลินทรีย์ยึดเกาะได้มากขึ้น น้ำเสียจะไหลเข้าทางด้านล่างของถังแล้วไหลขึ้นผ่านชั้นตัวกลาง จากนั้นจึงไหลออกทางท่อด้านบน ขณะที่ไหลผ่านชั้น

ตัวกลาง จุลินทรีย์ชนิดไม่ใช้อากาศจะย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียเปลี่ยนสภาพให้กลายเป็นก๊าซกับน้ำ น้ำทิ้งที่ไหลล้นออกไปจะมีค่าบีโอดีลดลง จากการที่จุลินทรีย์กระจายอยู่ในถังสม่ำเสมอ น้ำเสียจะถูกบำบัดเป็นลำดับจากด้านล่างจนถึงด้านบน ประสิทธิภาพในการกำจัด BOD ของระบบนี้จึงสูงกว่าระบบบ่อเกรอะ แต่อาจเกิดปัญหาจากการอุดตันของตัวกลางภายในถังและทำให้น้ำไม่ไหล ดังนั้นจึงต้องมีการกำจัดสารแขวนลอยออกก่อน เช่น มีตะแกรงดักขยะและบ่อดักไขมันไว้หน้าระบบ หรือถ้าใช้บำบัดน้ำส้วมก็ควรผ่านเข้าบ่อเกรอะก่อน ทั้งนี้ถังกรองไร้อากาศอาจสร้างด้วยวงขอบซีเมนต์หรือคอนกรีต หากออกแบบบ่อกรองไร้อากาศหรือดูแลรักษาไม่ดี นอกจากจะไม่สามารถกำจัดของเสียได้แล้ว ยังเกิดปัญหากลิ่นเหม็นรบกวนได้อีกด้วย

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หนึ่งฤทัย สุวิทยาภรณ์ (2552) ได้ศึกษาผลกระทบของการใช้ที่ดินต่อคุณภาพน้ำด้านชีวภาพและโลหะหนัก กรณีศึกษาคลองหนองเหล็ก ได้ดำเนินการศึกษาระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 ทำการศึกษาคุณภาพน้ำทางชีวภาพ ซึ่งได้แก่ Total Colifrom Bacteria และ Fecal Colifrom Bacteria และโลหะหนัก ซึ่งได้แก่ ตะกั่ว แคดเมียม และโครเมียม ในตะกอนดิน ปลา พืชน้ำ และหอยฝาเดียว โดยเก็บตัวอย่างน้ำ 5 สถานี ซึ่งใช้ระยะเวลาในการศึกษา 1 ปี และศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินในรัศมีโดยรอบคลองหนองเหล็กประมาณ 1 กิโลเมตร และจากผลการศึกษาคุณภาพน้ำทางชีวภาพพบปริมาณ Total Colifrom Bacteria และปริมาณของ Fecal Colifrom Bacteria มากที่สุดในช่วงฤดูฝน ที่สถานีเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณข้างมหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์การใช้ที่ดินโดยรอบเพราะส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่สถานศึกษา และไม่พบปริมาณโลหะหนักในน้ำ ส่วนในตะกอนพบตะกั่วและโครเมียม ในพืชน้ำพบตะกั่ว ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐาน ส่วนในปลาและหอยฝาเดียวไม่พบโลหะหนัก

วิชญา อิ่มกระจ่าง (2552) ได้ศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี กรณีศึกษาคลองหนองเหล็ก ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิ พีเอช ของแข็งทั้งหมด ของแข็งละลายน้ำ ของแข็งแขวนลอย ออกซิเจนละลายน้ำ บีโอดี ซีโอดี แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไตเตรต-ไนโตรเจน ทีเคเอ็น-ไนโตรเจน และฟอสฟอรัสรวม ดำเนินการศึกษาระหว่างเดือนเมษายนถึงธันวาคม พ.ศ.2552 และเก็บตัวอย่างน้ำ 5 สถานี จำนวน 3 ครั้งตามฤดูกาลและศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินในรัศมีโดยรอบคลองหนองเหล็กประมาณ 1 กิโลเมตร จากผลการศึกษาคุณภาพน้ำด้านกายภาพและเคมี พบว่าฤดูที่มีผลต่อคุณภาพน้ำมากที่สุด คือ ฤดูฝน ซึ่งพบว่าทุกสถานีมีค่าเฉลี่ยบีโอดีสูงขึ้น และเมื่อพิจารณาจากผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในคลองหนองเหล็กตลอดปีพบว่า คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีของสถานีที่ 4 บริเวณหมู่บ้านคลองหนองเหล็ก มีความสกปรกมากที่สุด ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยรอบเพราะส่วนใหญ่เกษตรกรรมและพื้นที่สถานศึกษา ซึ่งเมื่อจัดประเภทแหล่งน้ำพบว่า แหล่งน้ำคลองหนองเหล็กจัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 5 คือเพื่อการคมนาคมเท่านั้น

ศิริวรรณ ศรีสรฉัตร์และกิติโรจน์ หวันตาหลา (2549) ได้ศึกษาติดตามคุณภาพน้ำในคลองรังสิต จังหวัดปทุมธานี เริ่มตั้งแต่บริเวณคลองหนึ่ง ตำบลประชาธิปัตย์ อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี จนถึงหน้าโรงพยาบาลศูนย์การแพทย์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี อ.องครักษ์ จังหวัดนครนายก โดยทำการเก็บน้ำตัวอย่างสัปดาห์เว้นสัปดาห์ เป็นบริเวณ 5 จุด ตั้งแต่เดือน มกราคม-ธันวาคม พ.ศ. 2549 พบว่า ค่าอุณหภูมิของน้ำที่ระดับต่ำกว่าผิวดิน 1 m. อยู่ในช่วง 24-33 °C ความขุ่นมีค่า 5-250 NTU สภาพนำไฟฟ้า 30-600 µs/cm ปริมาณของแข็งละลายน้ำ 80-450 mg/l ปริมาณของแข็งทั้งหมด 80-3700 mg/l ในส่วนคุณภาพน้ำทางเคมี พบว่า ค่าพีเอช 7-8 ความกระด้าง 40-200 mg/l ค่าออกซิเจนละลายน้ำ 1-10 mg/l

บีโอดี 1-30 mg/l ซีโอดี 13-800 mg/l ทีเคเอ็น 2-35 mg/l คลอไรด์ 0.1-6 mg/l เหล็ก 0.4 mg/l สังกะสี 0.2 mg/l แมงกานีส 0.1-1.6 mg/l นิกเกิล 0-0 mg/l ทองแดง 0-1.2 mg/l แคดเมียม 0-1.5 mg/l ตะกั่ว 0-1.3 mg/l และพบว่าค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด เกิน 23 MPN/100 ml โดยเฉพาะคุณภาพน้ำบริเวณต้นคลองรังสิตตั้งแต่คลอง 1 – 6 มีคุณภาพน้ำทางเคมีและทางชีวภาพค่อนข้างต่ำ ไม่เหมาะในการนำมาใช้เพื่ออุปโภคบริโภค หากจะนำมาใช้ต้องผ่านการบำบัด ส่วนคุณภาพน้ำในคลองรังสิตตอนปลายมีคุณภาพน้ำค่อนข้างดีแต่ก็ยังจำเป็นต้องได้รับการปรับปรุงคุณภาพทางชีววิทยาก่อนนำมาใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 การสำรวจข้อมูลภาคสนามเบื้องต้นและการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ

การรวบรวมข้อมูลทั่วไป ได้แก่ ลักษณะของแหล่งน้ำ การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำผิวดิน และน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำทิ้งของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามของคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร มีการเก็บข้อมูล ดังนี้

1. ลักษณะและที่ตั้งของแหล่งน้ำ
2. สภาพแวดล้อมโดยรอบของแหล่งน้ำ
3. การทำหน้าที่ของแหล่งน้ำ
4. การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ

3.2 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษา คือ คลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งเป็นคลองที่รับน้ำทิ้งจากชุมชนข้างมหาวิทยาลัยนเรศวร น้ำไหลบ่าหน้าดินและน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

ทั้งนี้ในการศึกษาลักษณะของคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำจากคลองระบายน้ำ ซึ่งมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณากำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ คือ ระยะทางและตำแหน่งของการรับน้ำทิ้งของคลองระบายน้ำ จึงสามารถกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำรวมทั้งหมด 5 จุด (ภาพที่ 3.1 และภาพที่ 3.2) ได้แก่

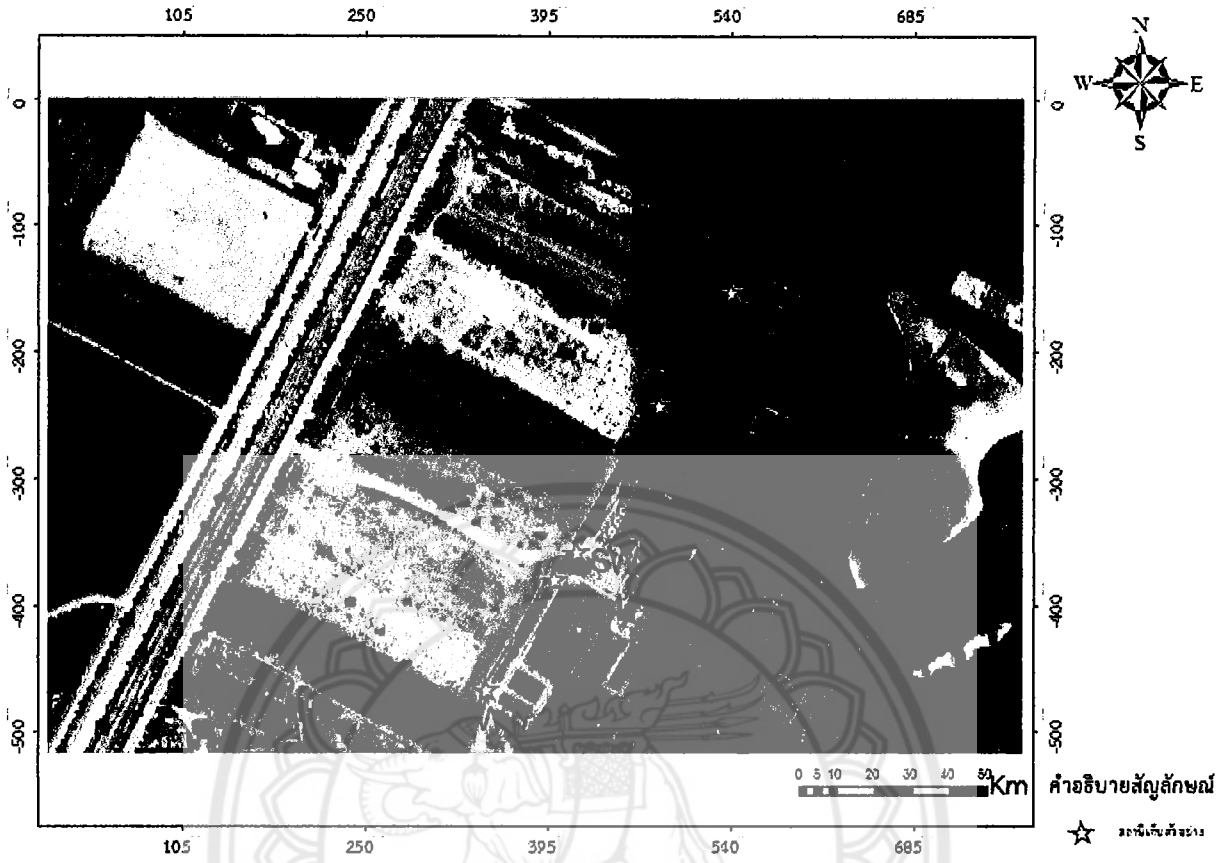
จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ SW_1 คือ จุดที่รับน้ำทิ้งจากชุมชนภายนอก น้ำไหลบ่าหน้าดินและน้ำทิ้งจากอาคารภายในมหาวิทยาลัยบางส่วนที่ไหลผ่านระบบท่อระบายน้ำเข้าสู่คลองระบายน้ำ

จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ SW_2 คือ ระยะ 130 m จากจุดรับน้ำทิ้งและเป็นตำแหน่งรับน้ำทิ้งจากอาคารบางส่วน

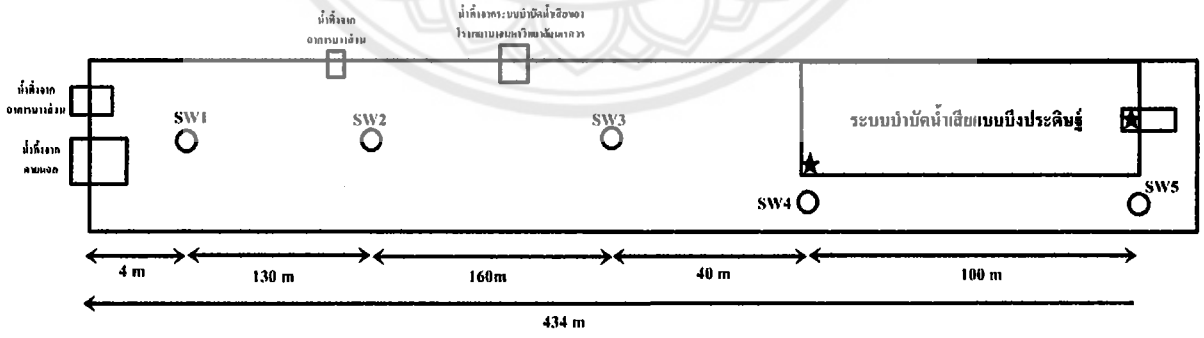
จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ SW_3 คือ ระยะ 294 m จากจุดรับน้ำทิ้ง และเป็นตำแหน่งรับน้ำทิ้งจากระบบบำบัดของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ SW_4 คือ ระยะ 324 m จากจุดรับน้ำทิ้งและเป็นตำแหน่งเดียวกับน้ำที่ถูกสูบเข้าสู่ระบบบำบัดแบบบึงประดิษฐ์

จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ SW_5 คือ ระยะ 434 m จากจุดรับน้ำทิ้งและเป็นตำแหน่งที่ขนานกับน้ำที่ระบายออกจากระบบบำบัดแบบบึงประดิษฐ์



ภาพที่ 3.1 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร



ภาพที่ 3.2 แผนที่ระยะห่างระหว่างจุดเก็บตัวอย่าง

3.3 วิธีการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำโดยวิธีเก็บตัวอย่างน้ำแบบจ้วง (Grap Sampling) และนำตัวอย่างน้ำที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ค่าดัชนีคุณภาพน้ำด้วยวิธีการวิเคราะห์ตามที่ระบุในตารางที่ 3.1

การตรวจวัดคุณภาพน้ำภาคสนาม ได้แก่ อุณหภูมิ (Temperature) ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) สภาพการนำไฟฟ้า (EC) ค่าพีเอช (pH) ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) ค่าความเค็ม (Salinity) ได้ทำการตรวจวัดขณะทำการเก็บตัวอย่างในภาค

ดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการตรวจวัดในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ตะกอนหนัก (Settleable Solid) ของแข็งแขวนลอย (TSS) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) ค่าทีเคเอ็น (TKN) แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3N) และความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (BOD)

โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำเดือนละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 3 เดือน ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม - เดือนกันยายน 2557

ตารางที่ 3.1 ตัวแปรคุณภาพน้ำที่ทำการศึกษาและวิธีการตรวจวัด

ตัวแปรคุณภาพน้ำ	เครื่องมือ / วิธีในการวิเคราะห์
อุณหภูมิ (Temperature)	เครื่องวัดคุณภาพน้ำหลายตัวแปร
ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO)	เครื่องวัดคุณภาพน้ำหลายตัวแปร
สภาพการนำไฟฟ้า (EC)	เครื่องวัดคุณภาพน้ำหลายตัวแปร
ค่าพีเอช (pH)	เครื่องวัดคุณภาพน้ำหลายตัวแปร
ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS)	เครื่องวัดคุณภาพน้ำหลายตัวแปร
ค่าความเค็ม (Salinity)	เครื่องวัดคุณภาพน้ำหลายตัวแปร
ตะกอนหนัก (Settleable Solid)	Sedimentation in Imhoff Cone
ของแข็งแขวนลอย (TSS)	Gravimetric Method, Dried at 103 – 105 ^{O} C
ความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (BOD)	Azide Modification Method
ค่าทีเคเอ็น (TKN)	Total Kjeldahl Method
แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3N)	Distillation and Titration Method
แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB)	Most Probable Number (MPN) Technique

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลการวิเคราะห์ค่าของตัวแปรของคุณภาพน้ำ มาทำการวิเคราะห์ในประเด็น ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรและวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของค่าดัชนีคุณภาพน้ำระหว่างจุดตรวจวัด ด้วยสถิติ F-test

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าดัชนีคุณภาพน้ำของคลองระบายน้ำกับเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน เพื่อประเมินระดับของคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำ และเปรียบเทียบค่าดัชนีคุณภาพน้ำจากจุดรับน้ำเข้าสู่คลองและน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดจากโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรกับเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ลักษณะของคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

คลองระบายน้ำ ตั้งอยู่ด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร อีกฝั่งของคลองระบายน้ำในช่วงต้นคลองเป็นพื้นที่ลานจอดรถของโรงพยาบาล บริเวณปลายคลองเป็นพื้นที่รกร้างที่ ไม่มีการเข้าใช้ประโยชน์ อย่างไรก็ตามพบ มีชาวบ้านเข้ามาเก็บผักบุ้งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติในพื้นที่ บริเวณชายคลอง ซึ่งคลองมีความยาวประมาณ 500 m กว้างประมาณ 7 m และมีลักษณะแคบลงบริเวณที่เป็นระบบบึงประดิษฐ์ ซึ่งความกว้างประมาณ 2 m ยาวประมาณ 100 m คลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรแห่งนี้ทำหน้าที่ในการรับน้ำทิ้งที่ไหลผ่านท่อระบายน้ำเข้าสู่คลองระบายน้ำและปลายคลองมีการเชื่อมต่อกับคลองหนองเหล็ก

คลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรจะเป็นพื้นที่ในการรวบรวมน้ำทิ้งจากชุมชนโดยรอบมหาวิทยาลัยนเรศวร น้ำทิ้งจากอาคารภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรบางส่วน น้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร และน้ำไหลบ่าหน้าดิน แล้วจึงระบายน้ำเหล่านั้นออกสู่คลองหนองเหล็กต่อไป

สภาพแวดล้อมโดยรอบคลองระบายน้ำ พบว่า ด้านหนึ่งของคลองในช่วงต้นคลองติดกับพื้นที่โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร พื้นที่ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร และช่วงปลายคลองใกล้เคียงกับที่พักของบุคลากรและติดกับพื้นที่รกร้าง โดยมีแนวถนนกั้นระหว่างคลองกับพื้นที่ดังกล่าว ส่วนอีกด้านหนึ่งของคลองระบายน้ำฝั่งตรงข้ามโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร บริเวณช่วงต้นคลองระบายน้ำเป็นลานจอดรถขนาดใหญ่ และช่วงปลายคลองระบายน้ำเป็นพื้นที่รกร้าง

การใช้ประโยชน์จากคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร คือ เป็นคลองระบายน้ำจากพื้นที่โดยรอบมหาวิทยาลัยและภายในมหาวิทยาลัยบางส่วนออกสู่คลองหนองเหล็กและคลองยังทำหน้าที่เป็นระบบนิเวศแหล่งน้ำที่เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ ได้แก่ ปลา หอย เป็นต้น

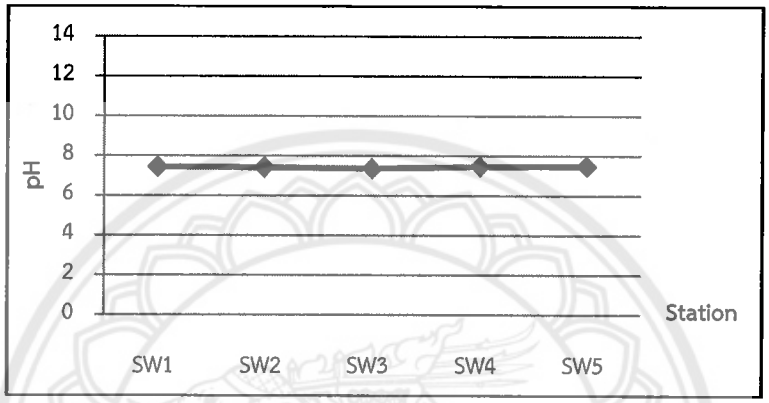
4.2 การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำตามดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ ได้แก่ ออกซิเจนละลายน้ำ (DO) พีเอช (pH) สภาพการนำไฟฟ้า (EC) ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) อุณหภูมิ (Temperature) ค่าความเค็ม (Salinity) ตะกอนหนัก (Settleable Solid) ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (TSS) ค่าทีเคเอ็น (TKN) แอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3N) ความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ (BOD_5) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) โดยแบ่งลักษณะคุณภาพน้ำออกเป็น 3 ด้าน คือคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ มีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 คุณภาพน้ำทางกายภาพ

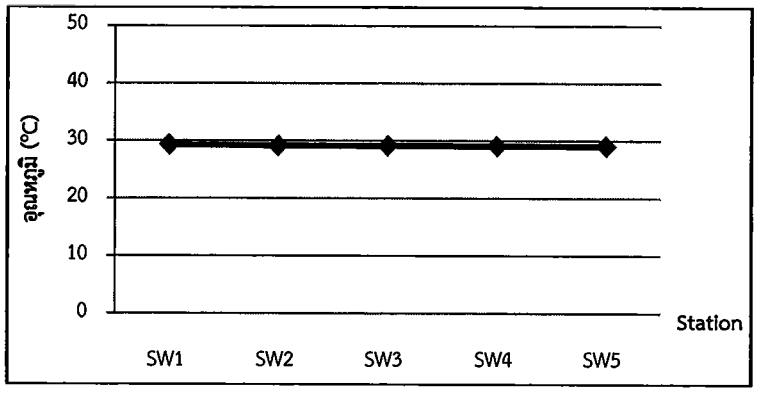
ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำตามดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่ ค่าpH TDS อุณหภูมิ ตะกอนหนัก และ TSS ของน้ำ ในแหล่งน้ำที่ศึกษา มีรายละเอียดของผลการวิเคราะห์ดังนี้

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำของคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร จากสถานี SW1 ถึงสถานี SW5 ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า น้ำมีค่า pH ระหว่าง 7.3 - 7.6 โดยพบค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี SW3 เท่ากับ 7.36 พบค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี SW5 เท่ากับ 7.48 ทั้งนี้พบว่า ค่า pH ของน้ำในแหล่งน้ำมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 (ภาพที่ 4.1)



ภาพที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยพีเอช (pH) ของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำของคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร จากสถานี SW1 ถึงสถานี SW5 ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า น้ำมีค่าอุณหภูมิ ระหว่าง 28.7 - 29.4 °C โดยพบค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี SW4 และ SW5 เท่ากับ 29.05 °C พบค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี SW1 เท่ากับ 29.26 °C ทั้งนี้พบว่า ค่าอุณหภูมิของน้ำในแหล่งน้ำมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 (ภาพที่ 4.2)

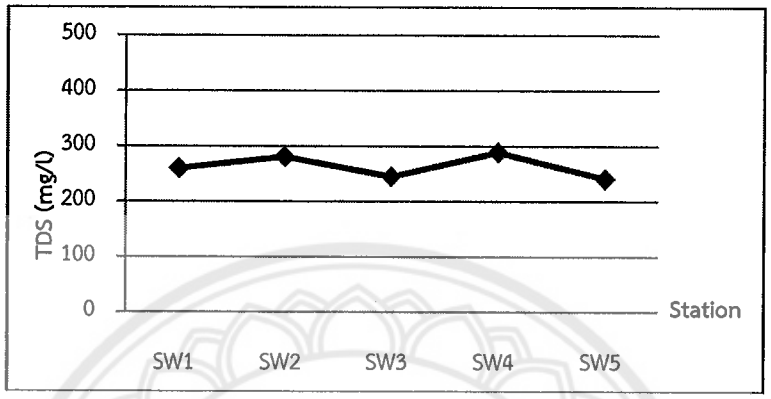


ภาพที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

17191753

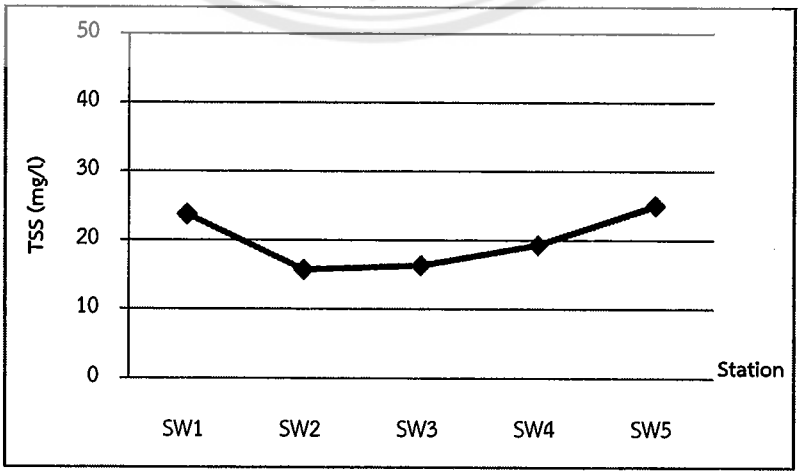
สำนักหอสมุด
5 มี.ค. 2560
วิทยาศาสตร์
QA710 ก
3557

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำของคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร จากสถานี SW1 ถึงสถานี SW5 ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า น้ำมีค่าเฉลี่ยของ TDS ระหว่าง 177.0 323.0 mg/l โดยพบค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี SW5 เท่ากับ 241.0 mg/l พบค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี SW4 เท่ากับ 288.7 mg/l ทั้งนี้พบว่า ค่าเฉลี่ยของ TDS ของน้ำในแหล่งน้ำมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 (ภาพที่ 4.3)



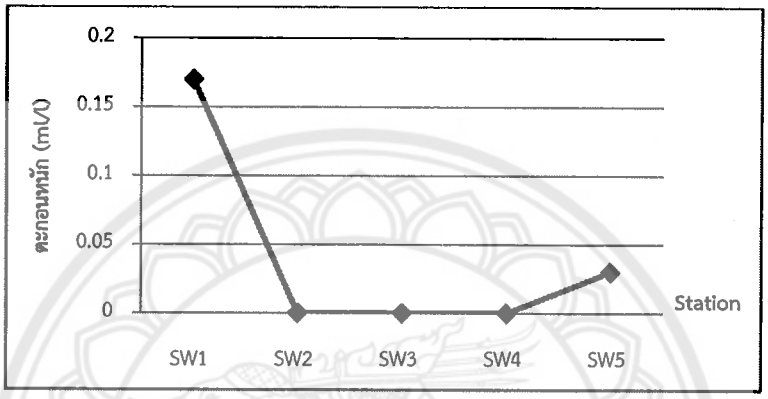
ภาพที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยของของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) ของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำของคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร จากสถานี SW1 ถึงสถานี SW5 ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า น้ำมีค่าเฉลี่ยของ TSS ระหว่าง 9.0 34.0 mg/l โดยพบค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี SW2 เท่ากับ 15.7 mg/l พบค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี SW5 เท่ากับ 25 mg/l ทั้งนี้พบว่าค่าเฉลี่ยของ TSS ของน้ำในแหล่งน้ำมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 (ภาพที่ 4.4)



ภาพที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยของของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (TSS) ของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำของคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร จากสถานี SW1 ถึง สถานี SW5 ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า น้ำมีค่าตะกอนหนัก ระหว่าง 0.0 - 0.5 mg/l ทั้งนี้ไม่พบตะกอนหนักในสถานี SW2, SW3, SW4 และพบในสถานี SW1 และ SW5 โดยมีค่าเฉลี่ย 0.17 และ 0.03 ตามลำดับ โดยจะพบว่า ค่าตะกอนหนักของน้ำในแหล่งน้ำมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 (ภาพที่ 4.5)

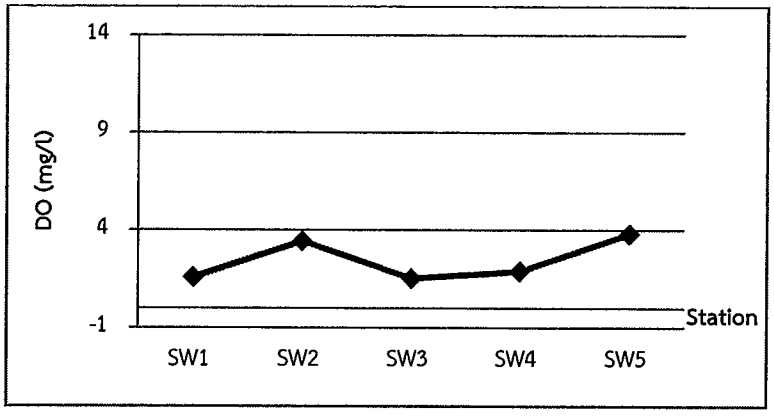


ภาพที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยตะกอนหนัก (Settleable Solid) ของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

4.2.1 คุณภาพน้ำทางเคมี

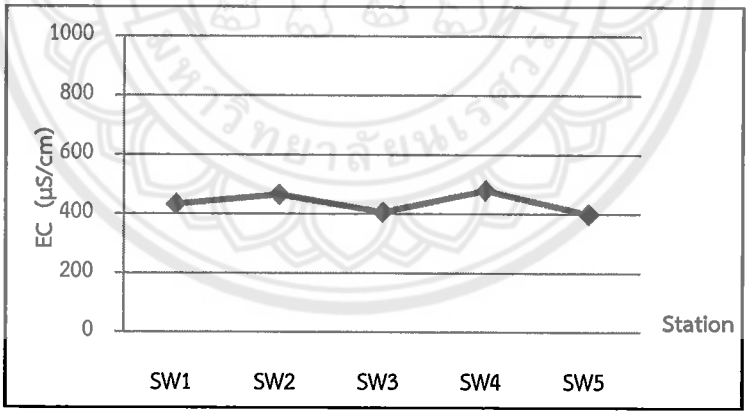
ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำตามดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่ ออกซิเจนละลายน้ำ (DO) สภาพการนำไฟฟ้า (EC) ค่าความเค็ม (Salinity) ค่าทีเคเอ็น (TKN) แอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3N) ความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ (BOD_5) ของน้ำในแหล่งน้ำที่ศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำของคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร จากสถานี SW1 ถึง สถานี SW5 ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า น้ำมีค่า DO ระหว่าง 0.3 - 6.2 mg/l โดยพบค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี SW3 เท่ากับ 1.52 mg/l พบค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี SW5 เท่ากับ 3.80 mg/l ทั้งนี้พบว่า ค่า DO ของน้ำในแหล่งน้ำมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 (ภาพที่ 4.6)



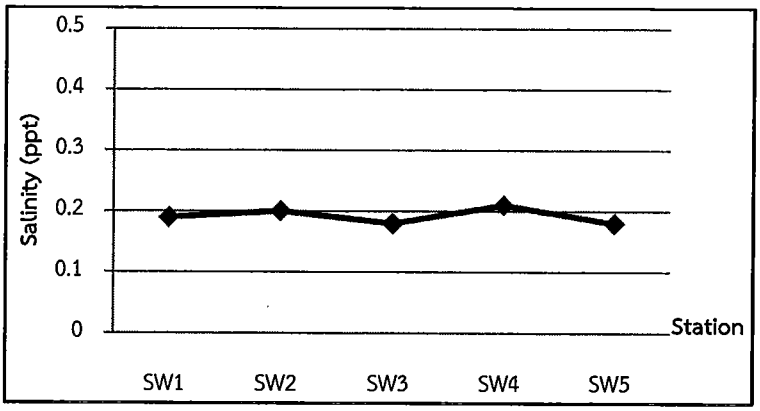
ภาพที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำของคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร จากสถานี SW1 ถึง สถานี SW5 ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า น้ำมีค่า EC ระหว่าง 291 - 494 µS/cm โดยพบค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี SW5 เท่ากับ 399.3 µS/cm พบค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี SW4 เท่ากับ 479 µS/cm ทั้งนี้พบว่า ค่า EC ของน้ำในแหล่งน้ำมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 (ภาพที่ 4.7)



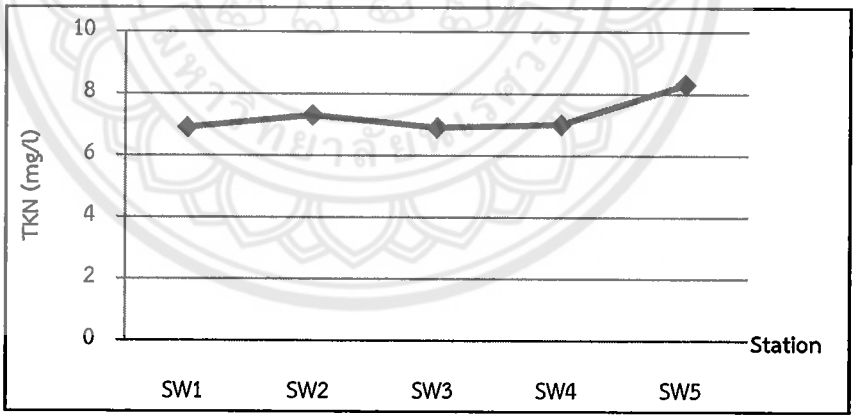
ภาพที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยสภาพการนำไฟฟ้า (EC) ของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำของคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร จากสถานี SW1 ถึง สถานี SW5 ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า น้ำมีค่า Salinity ระหว่าง 0.13 - 0.24 ppt โดยพบค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี SW3 และ SW5 ซึ่งมีค่าเท่ากัน โดยมีค่าเท่ากับ 0.18 ppt พบค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี SW4 เท่ากับ 0.21 ppt ทั้งนี้พบว่า ค่า Salinity ของน้ำในแหล่งน้ำมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 (ภาพที่ 4.8)



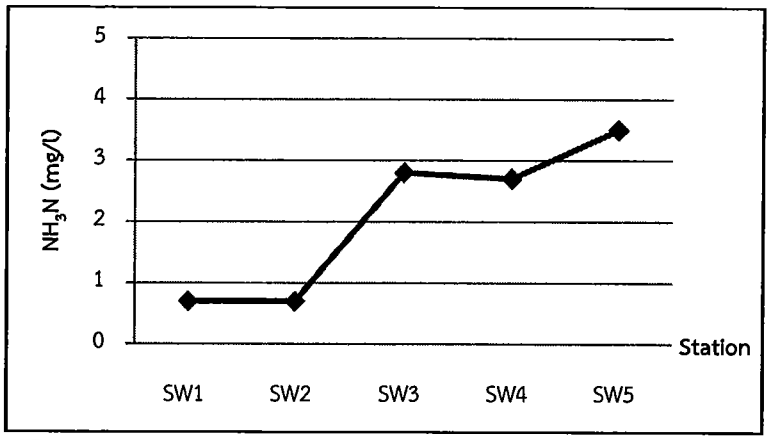
ภาพที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยความเค็ม (Salinity) ของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำของคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร จากสถานี SW1 ถึง สถานี SW5 ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า น้ำมีค่า TKN ระหว่าง 0.3 - 23.2 mg/l พบค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี SW1 และ SW3 ซึ่งมีค่าเท่ากัน โดยมีค่าเท่ากับ 6.9 mg/l พบค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี SW5 เท่ากับ 8.3 mg/l ทั้งนี้พบว่า ค่า TKN ของน้ำในแหล่งน้ำมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 (ภาพที่ 4.9)



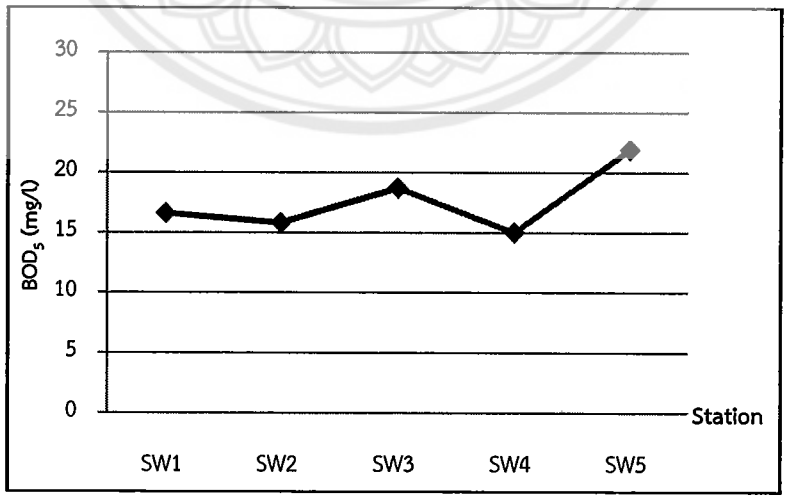
ภาพที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยทีเคเอ็น (TKN) ของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำของคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร จากสถานี SW1 ถึง สถานี SW5 ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า น้ำมีค่า NH_3N ระหว่าง 0.1 - 9.2 mg/l พบค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี SW1 และ SW2 ซึ่งมีค่าเท่ากัน โดยมีค่าเท่ากับ 0.7 mg/l พบค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี SW5 เท่ากับ 3.5 mg/l ทั้งนี้พบว่า ค่า NH_3N ของน้ำในแหล่งน้ำมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 (ภาพที่ 4.10)



ภาพที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยแอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3N) ของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

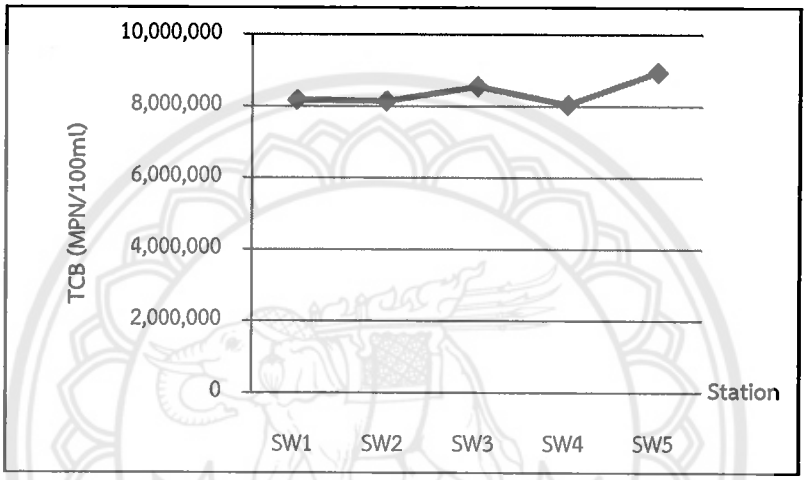
ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำของคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร จากสถานี SW1 ถึง สถานี SW5 ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า น้ำมีค่าความสกปรกในรูป BOD_5 ระหว่าง 5.7 - 29.7 mg/l พบค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี SW4 เท่ากับ 15.0 mg/l พบค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี SW5 เท่ากับ 21.9 mg/l ทั้งนี้พบว่า ค่าความสกปรกในรูป BOD_5 ของน้ำในแหล่งน้ำมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 (ภาพที่ 4.11)



ภาพที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ (BOD_5) ของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

4.2.3 คุณภาพน้ำทางชีวภาพ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำตามดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำทางชีวภาพ ได้แก่ ค่า TCB จากสถานี SW1 ถึง สถานี SW5 ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า น้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิยาลัยนเรศวร มีค่า TCB ระหว่าง 39,000 ถึงมากกว่า24,000,000 MPN/100 ml โดยพบค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี SW4 เท่ากับ 8,043,000 MPN/100 ml พบค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี SW5 เท่ากับ 8,943,333.3 MPN/100 ml ทั้งนี้พบว่า ค่า TCB ของน้ำในแหล่งน้ำมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 (ภาพที่ 4.12)



ภาพที่ 4.12 ค่าเฉลี่ยแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) ของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

4.3 การประเมินคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

เมื่อนำผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน เพื่อประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ มีผลการศึกษาดังต่อไปนี้

4.3.1 การประเมินคุณภาพน้ำเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน

1. คุณภาพน้ำทางกายภาพ

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ตั้งแต่สถานี SW1 ถึง SW5 ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า ค่า pH มีค่าระหว่าง 7.3 - 7.6 (ตารางที่ 4.1) โดยมีค่าเฉลี่ยในแต่ละสถานีระหว่าง 7.36 - 7.48 (ภาพที่ 4.1) และมีค่าเฉลี่ยในช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัดเท่ากับ 7.37 - 7.47 (ตารางที่ 4.2) เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3 ซึ่งหมายถึงแหล่งน้ำนั้นสามารถนำไปใช้อุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และสามารถใช้ในการเกษตร

ตารางที่ 4.1 คุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรในแต่ละสถานีตรวจวัด

พารามิเตอร์	หน่วย	สถานีตรวจวัด					เกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน	
		SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	ประเภทที่ 3	ประเภทที่ 4
pH		7.4 - 7.5	7.3 - 7.5	7.3 - 7.4	7.4 - 7.5	7.4 - 7.6	5 - 9	5 - 9
อุณหภูมิ	°C	29.2-29.3	28.9-29.4	28.8-29.4	29.0-29.1	28.7-29.3	-	-
TDS	mg/l	194 - 297	226 -315	188 -320	226 -323	177 -318	-	-
TSS	mg/l	18 - 31	10 - 25	9 - 21	12 - 27	11 - 34	-	-
ตะกอนหนัก	ml/l	0 - 0.50	0.00	0.00	0.00	0 - 0.08	-	-

ตารางที่ 4.2 คุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรในช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัด

พารามิเตอร์	หน่วย	เดือน (พ.ศ. 2557)			เกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน	
		กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ประเภทที่ 3	ประเภทที่ 4
pH		7.4 - 7.6 (7.45)	7.4 - 7.5 (7.47)	7.3 – 7.5 (7.37)	5 - 9	5 - 9
อุณหภูมิ	°C	28.93 - 29.35 (29.10)	28.74 - 29.28 (29.00)	29.00 - 29.44 (29.25)	-	-
TDS	mg/l	194 - 228 (220.2)	177 - 320 (282.4)	188 - 232 (286.6)	-	-
TSS	mg/l	19.0 - 34.0 (26.0)	9.0 - 18.0 (12.0)	12.0 - 30.0 (22.0)	-	-
ตะกอนหนัก	ml/l	0.00 - 0.08 (0.02)	0.00 - 0.50 (0.1)	0.00 – 0.00 (0)	-	-

หมายเหตุ : ค่าใน ( ) คือ ค่าเฉลี่ย

2. คุณภาพน้ำทางเคมี

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ตั้งแต่สถานี SW1 ถึง SW5 ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า ค่า DO มีค่าระหว่าง 0.3 - 6.2 mg/l (ตารางที่ 4.3) โดยมีค่าเฉลี่ยในแต่ละสถานีระหว่าง 1.52 - 3.80 mg/l (ภาพที่ 4.6) และมีค่าเฉลี่ยในช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัดเท่ากับ 1.97 - 2.99 mg/l (ตารางที่ 4.4) เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 4 ซึ่งหมายถึง แหล่งน้ำนั้นสามารถนำไปใช้อุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน และสามารถใช้ในอุตสาหกรรม

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ตั้งแต่สถานี SW1 ถึง SW5 ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า ค่า NH_3N มีค่าระหว่าง 0.2 - 9.2 mg/l (ตารางที่ 4.3) โดยมีค่าเฉลี่ยในแต่ละสถานีระหว่าง 0.7 - 3.5 mg/l (ภาพที่ 4.10) และมีค่าเฉลี่ยในช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัดเท่ากับ 0.26 - 5.06 mg/l (ตารางที่ 4.4) เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 5 ซึ่งหมายถึง แหล่งน้ำนั้นสามารถนำไปใช้ในการคมนาคมเท่านั้น

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ตั้งแต่สถานี SW1 ถึง SW5 ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า ค่าความสกปรกในรูป BOD_5 มีค่าระหว่าง 5.7 - 29.7 mg/l (ตารางที่ 4.3) โดยมีค่าเฉลี่ยในแต่ละสถานีระหว่าง 15.0 - 21.9 mg/l (ภาพที่ 4.11) และมีค่าเฉลี่ยในช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัดเท่ากับ 11.85 – 27.30 mg/l (ตารางที่ 4.4) เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 5 ซึ่งหมายถึง แหล่งน้ำนั้นสามารถนำไปใช้ในการคมนาคมเท่านั้น

ตารางที่ 4.3 คุณภาพน้ำทางเคมีของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรในแต่ละสถานีตรวจวัด

พารามิเตอร์	หน่วย	สถานีตรวจวัด					เกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน	
		SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	ประเภทที่ 3	ประเภทที่ 4
DO	mg/l	0.8 - 2.4	1.9 - 6.2	0.3 - 2.4	1.6 - 2.4	1.9 - 6.1	ไม่ต่ำกว่า 4.0	ไม่ต่ำกว่า 2.0
EC	µS/cm	322 -494	373 -525	376 -528	375 -536	291 - 528	-	-
Salinity	ppt	0.14 -0.22	0.16-0.23	0.14-0.23	0.16-0.24	0.13 -0.23	-	-
TKN	mg/l	0.3 - 19.2	0.5 - 20.4	0.4 -18.9	0.5 -19.2	0.4 - 23.2	-	-
NH_3N	mg/l	0.1 - 0.9	0.2 – 1.1	0.3 - 7.2	0.3 - 6.9	0.3 - 9.2	ไม่เกิน 0.5	ไม่เกิน 0.5
BOD_5	mg/l	8.9 - 26.4	11.3-23.7	10.4-28.2	5.7 -29.7	9.4 - 28.5	ไม่เกิน 2	ไม่เกิน 4

ตารางที่ 4.4 คุณภาพน้ำทางเคมีของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรในช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัด

พารามิเตอร์	หน่วย	เดือน (พ.ศ.2557)			เกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน	
		กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ประเภทที่ 3	ประเภทที่ 4
DO	mg/l	1.8 - 2.7 (2.24)	0.1- 6.2 (2.99)	1.5 - 2.5 (1.97)	ไม่ต่ำกว่า 4.0	ไม่ต่ำกว่า 2.0
EC	µS/cm	322 - 379 (365.0)	291 - 528 (467.6)	315 - 536 (477.2)	-	-
Salinity	ppt	0.14 - 0.17 (0.16)	0.13 - 0.23 (0.21)	0.14 - 0.24 (0.21)	-	-
TKN	mg/l	0.31 - 0.48 (0.42)	1.01 - 1.26 (1.17)	18.90 - 23.24 (20.19)	-	-
NH_3N	mg/l	0.17 - 0.31 (0.26)	0.64 - 0.98 (0.89)	0.92 - 9.18 (5.06)	ไม่เกิน 0.5	ไม่เกิน 0.5
BOD_5	mg/l	8.85 - 27.75 (13.54)	23.70 - 29.70 (27.30)	5.70 - 17.40 (11.85)	ไม่เกิน 2	ไม่เกิน 4

หมายเหตุ : ค่าใน ( ) คือ ค่าเฉลี่ย

3. คุณภาพน้ำทางชีวภาพ

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ตั้งแต่สถานี SW1 ถึง SW5 ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า ค่า TCB มีค่าระหว่าง 39,000 ถึงมากกว่า 24,000,000 MPN/100 ml (ตารางที่ 4.5) โดยมีค่าเฉลี่ยในแต่ละสถานีระหว่าง 8,043,000 – 8,943,333.3 MPN/100 ml (ภาพที่ 4.12) และมีค่าเฉลี่ยในช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัดเท่ากับ 298,000 - 24,000,000 MPN/100 ml (ตารางที่ 4.6) เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 4 ซึ่งหมายถึง แหล่งน้ำนั้นสามารถนำไปใช้อุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน และสามารถใช้ในอุตสาหกรรม

ตารางที่ 4.5 คุณภาพน้ำทางชีวภาพของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรในแต่ละสถานีตรวจวัด

สถานี	TCB (MPN/100 ml)
SW1	90,000 - ≥24,000,000
SW2	43,000 - ≥24,000,000
SW3	150,000 - ≥24,000,000
SW4	39,000 - ≥24,000,000
SW5	430,000 - ≥24,000,000
ค่ามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3	ไม่เกิน 20,000
ค่ามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 4	-

ตารางที่ 4.6 คุณภาพน้ำทางชีวภาพของน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรในช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัด

เดือน (พ.ศ. 2557)	TCB (MPN/100 ml)
กรกฎาคม	39,000 - ≥2,400,000 (814,400)
สิงหาคม	≥24,000,000 (24,000,000)
กันยายน	90,000 - 430,000 (298,000)
ค่ามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3	ไม่เกิน 20,000
ค่ามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 4	-

หมายเหตุ : ค่าใน ( ) คือ ค่าเฉลี่ย

4.3.2 การประเมินคุณภาพน้ำเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท ก

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร บริเวณจุดรับน้ำเข้าสู่คลองระบายน้ำ โดยนำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท ก พบว่าค่าเฉลี่ยของ pH TDS TSS TKN และค่าเฉลี่ย BOD_5 ของน้ำบริเวณจุดรับน้ำเข้าสู่คลองระบายน้ำ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ก แต่อย่างไรก็ตาม ยังคงพบว่า ค่า TSS และค่า BOD_5 ของน้ำในบางช่วงเวลาของการตรวจวัดมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ก โดยเฉพาะค่า BOD_5 (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.7 คุณภาพของน้ำบริเวณจุดรับน้ำทิ้งเข้าสู่คลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ก

พารามิเตอร์	หน่วย	ผลการวิเคราะห์		ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ก
		ค่าที่พบ	ค่าเฉลี่ย	
DO	mg/l	0.8 - 2.4	1.59	-
pH		7.4 - 7.5	7.44	5 - 9
EC	µS/cm	322 - 494	432.7	-
TDS	mg/l	194 - 297	260.0	ไม่เกิน 500
อุณหภูมิ	^{o}C	29.2 - 29.3	29.26	-
Salinity	ppt	0.14 - 0.22	0.19	-
ตะกอนหนัก	ml/l	0.00 - 0.50	0.17	-
TSS	mg/l	18.0 - 31.0	23.7	ไม่เกิน 30
TKN	mg/l	0.3 - 19.2	6.9	ไม่เกิน 35
NH_3N	mg/l	0.1 - 0.9	0.7	-
BOD_5	mg/l	8.9 - 26.4	16.6	ไม่เกิน 20
TCB	MPN/100 ml	90,000 - ≥24,000,000	8,173,333.3	-

4.4. การประเมินคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท ก

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำตามดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ ได้แก่ ออกซิเจนละลายน้ำ (DO) พีเอช (pH) สภาพการนำไฟฟ้า (EC) ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) อุณหภูมิ (Temperature) ค่าความเค็ม (Salinity) ตะกอนหนัก (Settleable Solid) ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (TSS) ค่าทีเคเอ็น (TKN) แอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3N) ความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ (BOD_5) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) มีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังนี้

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า น้ำมีค่า pH ระหว่าง 7.4 - 7.7 โดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.6 เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท ก พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ก (ตารางที่ 4.8)

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า น้ำมีค่าอุณหภูมิ ระหว่าง 28.63 - 30.15 °C โดยพบค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.54 °C (ตารางที่ 4.8)

ตารางที่ 4.8 คุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ก

พารามิเตอร์	(หน่วย)	ผลการวิเคราะห์		ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท ก
		ค่าที่พบ	ค่าเฉลี่ย	
DO	(mg/l)	1.7 - 5.1	3.1	-
pH		7.4 - 7.7	7.6	5 - 9
EC	(µS/cm)	402.0 - 598.0	523.0	-
TDS	(mg/l)	242.0 - 356.0	314.7	ไม่เกิน 500
อุณหภูมิ	(°C)	28.63 - 30.15	29.54	-
Salinity	(ppt)	0.18 - 0.26	0.23	-
ตะกอนหนัก	(ml/l)	0.00 - 0.50	1.7	-
TSS	(mg/l)	11.0 - 23.0	15.7	ไม่เกิน 30
TKN	(mg/l)	1.4 - 35.1	12.7	ไม่เกิน 35
NH_3N	(mg/l)	1.0 - 3.9	2.1	-
BOD_5	(mg/l)	13.4 - 33.0	22.5	ไม่เกิน 20
TCB	(MPN/100 ml)	150,000 - ≥24,000,000	8,130,000	-

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า น้ำมีค่า TDS ระหว่าง 242.0 – 356.0 mg/l โดยพบค่าเฉลี่ยเท่ากับ 314.7 mg/l เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท ก พบว่า มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ก (ตารางที่ 4.8)

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า น้ำมีค่า TSS ระหว่าง 11.0 - 23.0 mg/l โดยพบค่าเฉลี่ย

เท่ากับ 15.7 mg/l เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท ก พบว่า มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ก (ตารางที่ 4.8)

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า น้ำมีค่าตะกอนหนัก ระหว่าง 0.0 - 0.5 ml/l โดยพบค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.7 ml/l (ตารางที่ 4.8)

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า น้ำมีค่า DO ระหว่าง 1.7 - 5.1 mg/l โดยพบค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.1 mg/l (ตารางที่ 4.8)

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า น้ำมีค่า EC ระหว่าง 402 - 598 µS/cm โดยพบค่าเฉลี่ยเท่ากับ 523 µS/cm (ตารางที่ 4.8)

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า น้ำมีค่า Salinity ระหว่าง 0.18 - 0.26 ppt โดยพบค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.23 ppt (ตารางที่ 4.8)

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า น้ำมีค่า TKN ระหว่าง 1.4 - 35.1 mg/l โดยพบค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.7 mg/l เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท ก พบว่า ค่าเฉลี่ย TKN มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ก แต่อย่างไรก็ตาม ในบางช่วงเวลาของการตรวจวัดพบ TKN มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานเล็กน้อย (ตารางที่ 4.8)

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า น้ำมีค่า NH_3N ระหว่าง 0.98 - 3.92 mg/l โดยพบค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.1 mg/l (ตารางที่ 4.8)

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า น้ำมีค่าความสกปรกในรูป BOD_5 ระหว่าง 13.4 - 33.0 mg/l โดยพบค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.5 mg/l เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท ก พบว่าค่าเฉลี่ย BOD_5 มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ก (ตารางที่ 4.8)

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 พบว่า น้ำมีค่า TCB ระหว่าง 150,000 ถึงมากกว่า 24,000,000 MPN/100 ml โดยพบค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8,130,000 MPN/100 ml (ตารางที่ 4.8)

บทที่ 5

บทสรุป

จากการเก็บและวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินจากคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร จากสถานี SW1 ถึงสถานี SW5 ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2557 โดยวิเคราะห์คุณภาพน้ำตามดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ ได้แก่ ออกซิเจนละลายน้ำ (DO) พีเอช (pH) สภาพการนำไฟฟ้า (EC) ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) อุณหภูมิ (Temperature) ค่าความเค็ม (Salinity) ตะกอนหนัก (Settleable Solid) ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (TSS) ค่าทีเคเอ็น (TKN) แอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3N) ความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ (BOD_5) และแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ลักษณะแหล่งน้ำผิวดินที่ทำการศึกษา

แหล่งน้ำผิวดินที่ทำการศึกษา คือ คลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร มีลักษณะเป็นคลองธรรมชาติ ทำหน้าที่เป็นคลองรวบรวมน้ำทิ้งจากชุมชนโดยรอบมหาวิทยาลัยนเรศวร น้ำทิ้งจากอาคารภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรบางส่วน น้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร และน้ำไหลบ่าหน้าดิน แล้วจึงระบายน้ำออกสู่คลองหนองเหล็ก

5.1.2 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำ

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร พบว่า ค่าดัชนีคุณภาพน้ำทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ มีการเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละสถานีตรวจวัด อย่างไรก็ตาม พบว่า ไม่มีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีคุณภาพน้ำแต่ละค่าอย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับระยะทางการไหลของน้ำในคลองระบายน้ำหรือตำแหน่งของการตรวจวัด และทั้งนี้ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของแต่ละค่าดัชนีระหว่างจุดตรวจวัด

5.1.3 การประเมินคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

จากการศึกษาคุณภาพน้ำโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน พบว่า แหล่งน้ำที่ทำการศึกษานี้ มีคุณภาพจัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 5 ซึ่งสามารถใช้ในการคมนาคมเท่านั้น โดยดัชนีที่สำคัญที่พบว่าส่งผลต่อความเสื่อมโทรมของคุณภาพแหล่งน้ำอย่างมาก คือ ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) ค่าความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ (BOD_5) และค่าแอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3N)

จากการวิเคราะห์ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำบริเวณจุดรับน้ำทิ้งเข้าสู่คลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรและน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท ก พบว่า คุณภาพน้ำบริเวณจุดรับน้ำทิ้งเข้าสู่คลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท ก ส่วนน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร พบว่า มีเพียงค่าความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ (BOD_5) เท่านั้น ที่เกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท ก

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

1. คุณภาพน้ำทางกายภาพ

ค่าพีเอช (pH) และค่าอุณหภูมิของน้ำ ในแต่ละสถานีที่ทำการตรวจวัดมีค่าแตกต่างกันเล็กน้อย และค่าที่ตรวจพบนี้มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่พบในแหล่งน้ำธรรมชาติ ทั้งนี้เนื่องจาก น้ำทิ้งจากชุมชนนั้นมักมีการปนเปื้อนมลสารประเภทสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ น้ำมัน ของแข็งและอื่นๆ ที่ไม่ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า pH ของแหล่งน้ำมากนัก ในส่วนการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติโดยส่วนใหญ่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศเป็นหลัก โดยน้ำทิ้งและน้ำเสียจากชุมชนไม่มีลักษณะที่เป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำ ต่างจากน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมบางประเภท เช่น โรงไฟฟ้า โรงงานอุตสาหกรรมที่มีระบบหล่อเย็น เป็นต้น

ค่า TDS ของน้ำ พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นในสถานี SW2 ทั้งนี้อาจเป็นผลจากการเปลี่ยนรูปของสารอินทรีย์ไปอยู่ในรูปของ สารอนินทรีย์ที่ละลายน้ำได้โดยกระบวนการย่อยและการเปลี่ยนรูปของมลสารในน้ำ ส่วนในสถานี SW3 และSW5 พบว่า TDS มีค่าลดต่ำลง ทั้งนี้อาจเป็นผลจากกระบวนการฟอกตัวของน้ำตามธรรมชาติ เช่น กระบวนการนำธาตุอาหารในรูปของของแข็งละลายน้ำไปใช้โดยสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำและกระบาวนการทางเคมีอื่นๆ ค่า TSS พบว่า มีค่าลดต่ำลงในสถานี SW2 ซึ่งเกิดจากการตกตะกอนของสารแขวนลอยในน้ำ เนื่องจากอัตราการไหลของน้ำลดลงและพบว่า TSS เพิ่มสูงขึ้นในสถานี SW4 ซึ่งเป็นบริเวณที่กระแสน้ำในคลองมีอัตราการไหลที่แรงขึ้น เนื่องจากลำน้ำมีลักษณะแคบลงและเป็นบริเวณที่มีการสูบน้ำเข้าสู่ระบบบำบัดบึงประดิษฐ์ ซึ่งทำให้สารแขวนลอยในน้ำเกิดการฟุ้งกระจายขึ้นได้ และพบว่า TSS มีค่าเพิ่มขึ้นอีกในสถานี SW5 ซึ่งมีสาเหตุจากลักษณะของคลองระบายน้ำที่แคบลงจึงทำให้เกิดการฟุ้งของสารแขวนลอย ค่าตะกอนหนัก พบว่า มีค่าสูงที่สถานี SW1 ซึ่งเป็นผลมาจากน้ำที่ไหลออกจากท่อระบายน้ำที่มีอัตราการไหลค่อนข้างแรงจึงทำให้เกิดการฟุ้งของตะกอน และมีค่าลดลงในสถานี SW2 ถึง SW4 ซึ่งเกิดจากอัตราการไหลของน้ำที่ลดลงจึงทำให้เกิดการตกตะกอนร่วมกับการฟอกตัวของน้ำตามธรรมชาติและกระบานการอื่นๆ ด้วย เช่น กระบวนการกรองของแข็งของพืชน้ำหรือวัสดุอื่นๆ แต่พบว่าตะกอนหนักมีค่าเพิ่มขึ้นในสถานี SW5 ซึ่งเป็นผลมาจากลักษณะของคลองที่แคบลง ทำให้น้ำไหลแรงขึ้นเป็นผลให้เกิดการฟุ้งของตะกอนหนัก

2. คุณภาพน้ำทางเคมี

ค่า DO พบว่า มีค่าสูงขึ้นในสถานี SW2 เนื่องจากมีการใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ลดลง และ DO มีค่าลดลงในสถานี SW3 ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการได้รับน้ำทิ้งเพิ่มเติมจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล จึงมีการใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้ค่า DO ลดลงและ DO มีค่าเพิ่มขึ้นในสถานี SW5 เนื่องจากอัตราการไหลของน้ำที่เร็วขึ้นจึงทำให้การเติมออกซิเจนจากอากาศเกิดได้สูงขึ้น อย่างไรก็ตาม พบว่า มีปัจจัยหลายประการที่ส่งผลต่อค่า DO ในแหล่งน้ำ ทั้งนี้รวมถึงค่าของอุณหภูมิ การไหลของน้ำที่ส่งผลต่อการสัมผัสกับออกซิเจนในบรรยากาศ การสังเคราะห์แสงของพืชน้ำ เป็นต้น

ค่า EC พบว่า มีความสัมพันธ์กับค่า TDS โดยมีค่าเพิ่มขึ้นในสถานี SW2 และ SW4 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเปลี่ยนรูปของสารอินทรีย์ไปเป็นสารอนินทรีย์ที่มีประจุ ทั้งนี้ค่า EC และ TDS ของน้ำในแหล่งน้ำมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ อีกหลายประการ ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ การนำธาตุอาหารในรูปของสารละลายไปใช้โดยสิ่งมีชีวิต การเปลี่ยนรูปและการระเหยออกไปจากน้ำของของแข็งละลายน้ำ เป็นต้น ค่า Salinity ในแต่ละสถานีที่ทำการตรวจวัดมีค่าแตกต่างกันเล็กน้อยและมีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่พบในแหล่งน้ำจืดตามธรรมชาติ

ค่า TKN พบว่า มีค่าสูงขึ้นโดยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามระยะทางเล็กน้อย ทั้งนี้อาจเป็นผลจากการนำสารอินทรีย์ไนโตรเจนไปใช้โดยสิ่งมีชีวิต โดยเปลี่ยนเป็นสารอินทรีย์ไนโตรเจน ซึ่งทำให้ผลการตรวจวัด TKN ในแหล่งน้ำเป็นไปในลักษณะดังกล่าว ค่า NH_3N พบว่า มีค่าสูงขึ้นในสถานี SW3 และ SW5 อาจเป็นผลมาจากการรับน้ำทิ้งจากโรงพยาบาล ซึ่งมี NH_3N ปนเปื้อนอยู่ด้วยและร่วมกับการเปลี่ยนรูปของอินทรีย์ไนโตรเจนไปเป็น NH_3N โดยจุลินทรีย์

ค่าความสกปรกในรูป BOD_5 พบว่า มีค่าลดลงในสถานี SW2 และ SW4 เนื่องจากการตกตะกอนของของแข็งอินทรีย์และการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยจุลินทรีย์ ในระหว่างการไหลของน้ำจากสถานี SW1 จนถึงสถานี SW2 แต่อย่างไรก็ตาม พบว่า BOD_5 มีค่าสูงขึ้นในสถานี SW3 ซึ่งเป็นสถานีที่ได้รับน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งทำให้แหล่งน้ำได้รับสารอินทรีย์จากน้ำทิ้งนั้นเพิ่มเติม และพบว่า BOD_5 มีค่าเพิ่มสูงขึ้นอีกในสถานี SW5 เนื่องจากอัตราการไหลของน้ำที่แรงขึ้นจึงทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของมลสาร รวมถึงสารอินทรีย์เพิ่มมากขึ้น

3. คุณภาพน้ำทางชีวภาพ

ค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) พบว่า มีค่าสูงขึ้นในสถานี SW3 และ SW5 ซึ่งการเพิ่มขึ้นในสถานี SW3 อาจเป็นผลจากการได้รับน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ในขณะที่การเพิ่มขึ้นทั้งในสถานี SW3 และ SW5 อาจเป็นผลจากการเพิ่มจำนวนเองตามธรรมชาติของแบคทีเรีย

5.2.2 คุณภาพน้ำและผลกระทบจากคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

การปนเปื้อนมลสารของน้ำทิ้งที่เข้าสู่คลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ทำให้น้ำในแหล่งน้ำผิวดินหรือคลองระบายน้ำมีคุณภาพลดต่ำลง ซึ่งจะส่งผลต่อความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำ และจะส่งผลกระทบต่อเนื่องไปยังคลองหนองเหล็กที่รับน้ำต่อจากคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร นอกจากนั้นยังอาจทำให้ระบบนิเวศแหล่งน้ำบริเวณคลองระบายน้ำและคลองหนองเหล็กเกิดความเสื่อมโทรมมากขึ้น ทั้งนี้ การประเมินคุณภาพน้ำด้วยเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน พบว่าคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร สามารถจัดเป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 5 ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการคมนาคมเท่านั้น โดยพบค่าดัชนีคุณภาพน้ำที่ส่งผลต่อความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำที่สำคัญ ได้แก่ ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) แอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3N) ความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ (BOD_5) และ แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) ซึ่งดัชนีทั้งหมดนี้บ่งชี้ถึงการปนเปื้อนมลสารจาก น้ำทิ้งจากกิจกรรมชุมชน

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. จากการศึกษา พบว่า คุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร มีคุณภาพต่ำ จัดเป็นแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 5 ซึ่งค่าดัชนีที่พบว่าส่งผลต่อความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำ ได้แก่ ออกซิเจนละลายน้ำ (DO) แอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3N) ความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ (BOD_5) และแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) ซึ่งบ่งชี้ถึงการปนเปื้อนมลสารจากกิจกรรมชุมชน ดังนั้น จากผลการศึกษาจึงเสนอแนะให้หน่วยงานและชุมชนโดยรอบมหาวิทยาลัยมีการบำบัดน้ำทิ้งจากกิจกรรมครัวเรือนและน้ำทิ้งจากกิจวัตรประจำวันอย่างเหมาะสมเพื่อลดผลกระทบต่อแหล่งน้ำตามธรรมชาติ

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษา คือ การทำการศึกษาคุณภาพน้ำในคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวรเพิ่มเติมโดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำทุกเดือน เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี เพื่อการศึกษาให้เห็นถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนและเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมควบคุมมลพิษ. (2537). **มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน** สืบค้นเมื่อ 18 ธ.ค. 2557, จาก http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_water05.html

กรมควบคุมมลพิษ (2537). **ระบบบำบัดน้ำเสีย** สืบค้นเมื่อ 18 ธ.ค. 2557, จาก http://www.pcd.go.th/info_serv/water_wt.html.

กรมควบคุมมลพิษ. (2538). **เกณฑ์ระดับคุณภาพน้ำและมาตรฐานคุณภาพน้ำแห่งประเทศไทย.** โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

กรมควบคุมมลพิษ (2539). **มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด** สืบค้นเมื่อ 18 ธ.ค. 2557, จาก http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_water04.html.

กรมควบคุมมลพิษ. (2546). **คู่มือการติดตามตรวจสอบและประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำจืดผิวดิน.** (พิมพ์ครั้งที่ 1). ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2537). **คู่มือตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี.** โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

กรรณิการ์ สิริสิงห์. (2525). **เคมีของน้ำ น้ำโสโครกและการวิเคราะห์.** (พิมพ์ครั้งที่ 2). บริษัทประยูรวงศ์จำกัด

กัณฑรีย์ ศรีพงษ์พันธุ์. (2547). **มลพิษทางน้ำ.** (พิมพ์ครั้งที่ 3). โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวัง

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. (2545). **คู่มือวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย.** (พิมพ์ครั้งที่ 1) บริษัทจุดทองจำกัด

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อม. (2535). **ประเภทและมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งผิวดิน** สืบค้นเมื่อ 18 ธ.ค. 2557, จาก http://www.onep.go.th/content/pra/committee_announcement08.htm

ฉัตรไชย รัตนไชย. (2539). **การจัดการคุณภาพน้ำ.** (พิมพ์ครั้งที่ 2). โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชนินทร์ ทองธรรมชาติ. (2540). **ดัชนีคุณภาพน้ำและการประเมินคุณภาพแหล่งน้ำ.** สืบค้นเมื่อ 18 ธ.ค. 2557, จาก www.sluse.mju.ac.th/database/silo/lesson/water_quality.pdf

ปราโมช เชี่ยวชาญ. (2552). อาชีวอนามัยและความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม สืบค้นเมื่อ 18 ธ.ค. 2557, จาก http://www.stou.ac.th/Schools/Shs/booklet/2552_3/healthiness.html.

เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต. (2533). **แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ.** สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร

วิชญา อิ่มกระจ่าง. (2552). **การศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี กรณีศึกษาคลองหนองเหล็ก.** การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง วท.ม. (การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม). มหาวิทยาลัยนเศวร, จังหวัดพิษณุโลก

วีระชัย โชควิญญู. (2530). **เทคนิคการวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านแบคทีเรีย.** (พิมพ์ครั้งที่ 1). โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮ้าส์ จ.นครปฐม

ศิริวรรณ ศรีสรฉัตร์และกิติโรจน์ หวันตาหลา. (2549). **การศึกษาติดตามคุณภาพน้ำในคลองรังสิต จังหวัดปทุมธานี.** วิทยานิพนธ์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์

สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมไทย. (2525). **คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย.** (พิมพ์ครั้งที่ 2). โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร

สิทธิชัย ตันธนะสฤษดิ์. (2549). **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ.** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

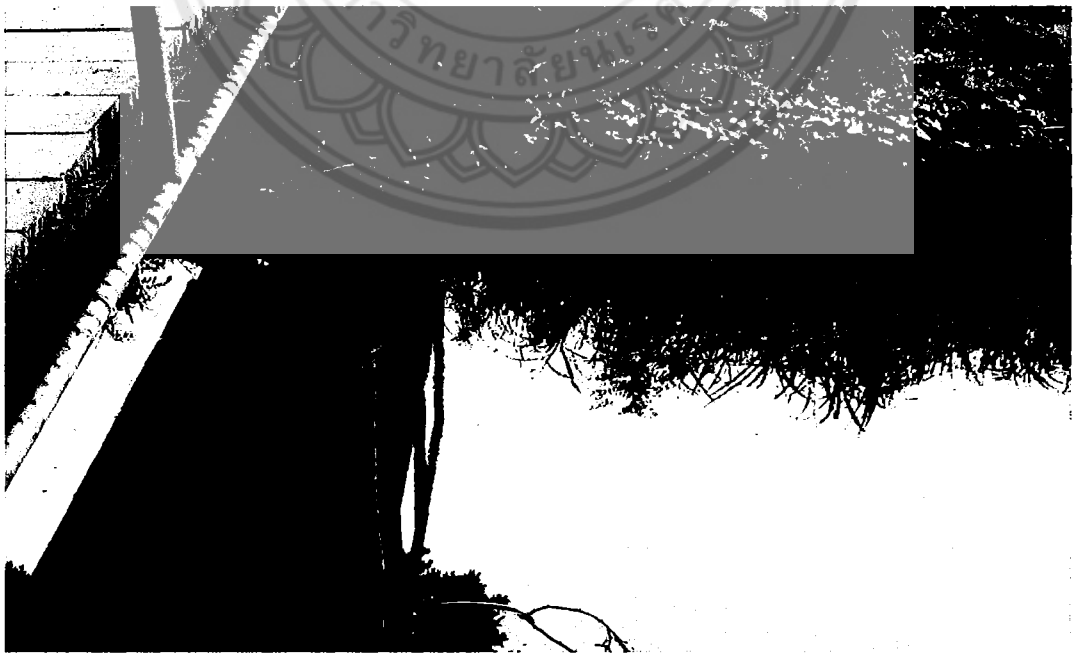
หนึ่งฤทัย สุวิทยาภรณ์. (2552). **การศึกษาผลกระทบของการใช้ที่ดินต่อคุณภาพน้ำด้านชีวภาพและโลหะหนัก กรณีศึกษาคลองหนองเหล็ก.** การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง วท.ม. (การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม). มหาวิทยาลัยนเศวร, จังหวัดพิษณุโลก

ภาคผนวก

จุดเก็บตัวอย่างน้ำ

บริเวณคลองระบายน้ำข้างโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

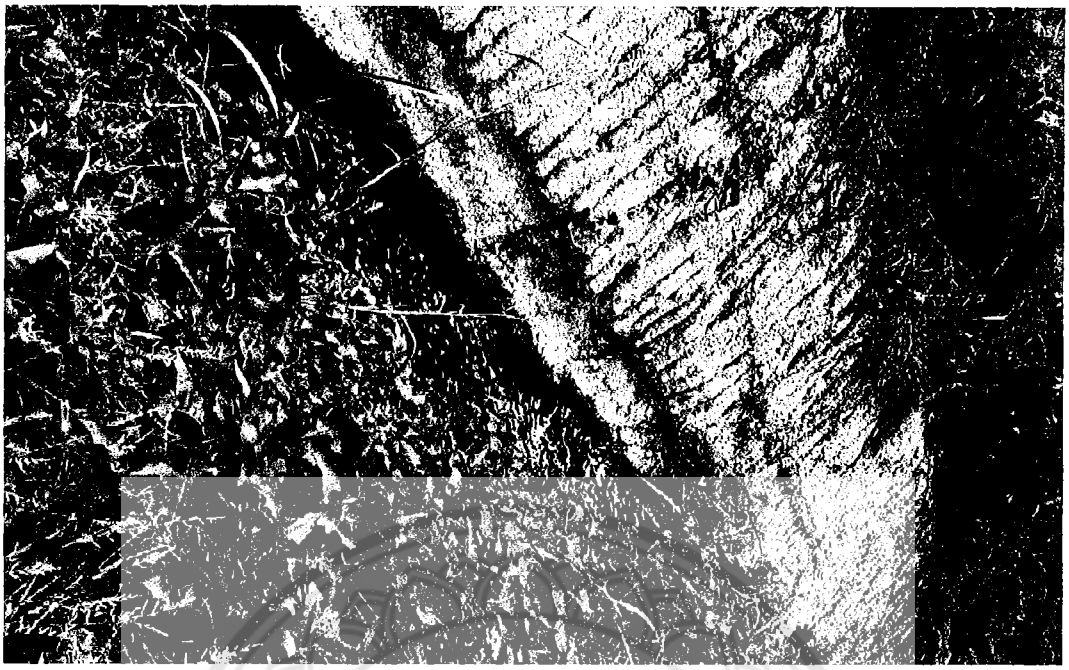
จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ SW_1 คือ จุดที่รับน้ำทิ้งจากชุมชนภายนอก น้ำไหลบ่าหน้าดินและน้ำทิ้งจากอาคารภายในมหาวิทยาลัยบางส่วนที่ไหลผ่านระบบท่อระบายน้ำเข้าสู่คลองระบายน้ำ



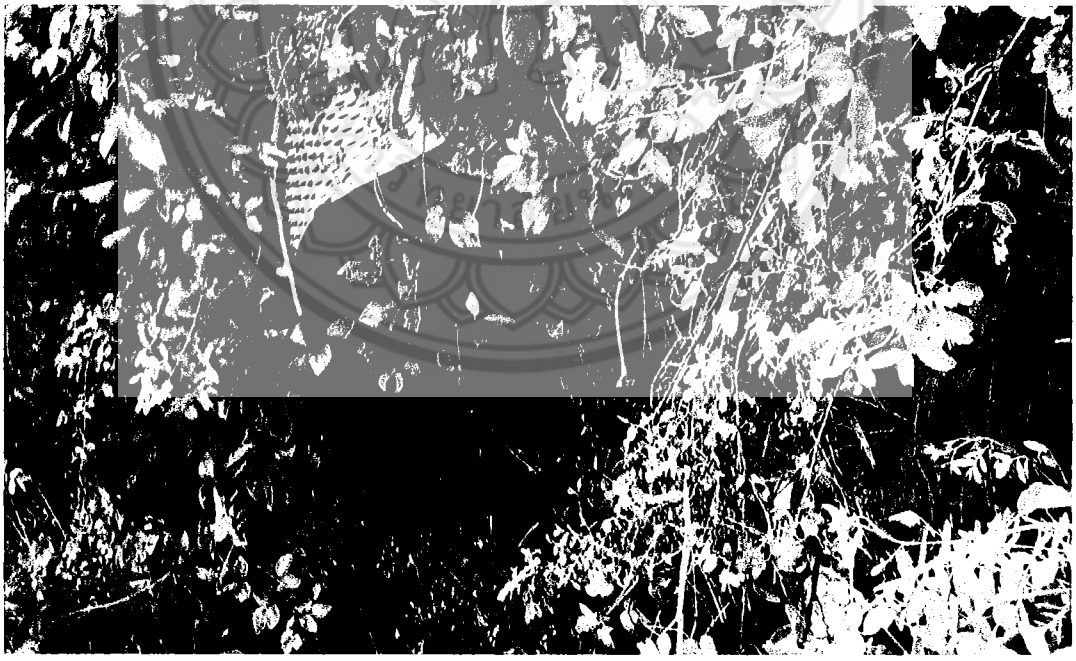
จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ SW_2 คือ ระยะ 130 m จากจุดรับน้ำทิ้งและเป็นตำแหน่งรับน้ำทิ้งจากอาคารบางส่วน

จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ SW_3 คือ ระยะ 294 m จากจุดรับน้ำทิ้ง และเป็นตำแหน่งรับน้ำทิ้งจากระบบบำบัดของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ SW_4คือ ระยะ 324 m จากจุดรับน้ำทิ้งและเป็นตำแหน่งเดียวกับน้ำที่ถูกสูบเข้าสู่ระบบบำบัดแบบบึงประดิษฐ์



จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ SW_5 คือ ระยะ 434 m จากจุดรับน้ำทิ้งและเป็นตำแหน่งที่ขนานกับน้ำที่ระบายออกจากระบบบำบัดแบบบึงประดิษฐ์



จุดที่ปล่อยน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร