



การศึกษาสภาพและแนวทางการแก้ไขปัญหาแหล่งน้ำ
ภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์

ผู้วิจัย

งานวิจัย พัฒนา นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์



ปีการศึกษา 2563

ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์

สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

เรื่อง	การศึกษาสภาพและแนวทางการแก้ไขปัญหาแหล่งน้ำภายใน วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์
ผู้วิจัย	งานวิจัย พัฒนา นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ ปีที่พิมพ์ 2563
สังกัด	วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัญหาแหล่งน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ และเพื่อสร้างความตระหนักถึงปัญหาน้ำเน่าเสียให้นักเรียนนักศึกษา และบุคลากรในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียน นักศึกษา พนักงานราชการ ครู เจ้าหน้าที่ บุคลากรที่พักอาศัยภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ ในปีการศึกษา 2563 จำนวน 120 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาแหล่งน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งถามเกี่ยวกับ ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบ แบบสอบถาม ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาน้ำเน่าเสียและ ข้อเสนอแนะ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ (Percentage)

จากการวิจัยพบว่า ผลการตรวจคุณภาพน้ำในสระน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์โดยทดสอบจากสารละลายแอมโมเนีย (NH_3) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และค่าออกซิเจน (DO) น้ำในสระน้ำที่ 1 และ 3 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีตามมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน (Surface Water Quality Standard) ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สามารถนำไปอุปโภคและบริโภคโดยไม่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น รดน้ำต้นไม้ เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เป็นต้น แต่ในสระน้ำที่ 2 และ 4 นั้น มีคุณภาพน้ำอยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐาน คือ มีสารละลายแอมโมเนีย (NH_3) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และค่าออกซิเจน (DO) ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน อีกทั้งยังพบว่า น้ำมีกลิ่นเน่าเสียและน้ำมีสีขุ่น ซึ่งอาจเกิดจากน้ำฝนที่ไหลผ่านสิ่งสกปรกลงไปสู่สระน้ำเพราะบริเวณสระน้ำที่ 2 อยู่ใกล้กับบริเวณที่ทิ้งขยะของวิทยาลัย และมีน้ำสกปรกจากการใช้แล้วของผู้ที่พักอาศัยในบ้านพักครูบางส่วนไหลลงไปสู่สระน้ำที่ 4 สระทั้งสองสระจึงไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้อุปโภคบริโภคได้ ดังนั้น จึงต้องมีบำบัดน้ำเสียให้เหมาะสมกับสภาพปัญหาที่พบอยู่เสมอ เพื่อปรับสภาพน้ำให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน เหมาะแก่การนำไปใช้อุปโภคบริโภคและประโยชน์ต่าง ๆ มากขึ้น

ประกาศคุณูปการ

การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยความกรุณา และความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่าน ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงยิ่ง

ขอขอบพระคุณ ว่าที่ร้อยโทบุญชูบ หลิ่งทรัพย์ ผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ คณะครู พนักงานราชการ เจ้าหน้าที่ นักเรียนนักศึกษา และผู้ที่พักอาศัยภายในวิทยาลัย อาชีวศึกษาสุรินทร์ ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบพระคุณ นายสถาพร ชื่นใจ และ นายจรูญ สวาทที นักวิชาการประจำ ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุรินทร์ที่อนุเคราะห์ตรวจคุณภาพน้ำ

ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ

สารบัญ

บทที่	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
วัตถุประสงค์	2
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
ตัวแปรที่ศึกษาค้นคว้า	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
เอกสารที่เกี่ยวข้อง	5
แหล่งน้ำและคุณลักษณะของน้ำ	5
ความหมายของน้ำเสีย	9
แนวคิดเกี่ยวกับความคิดเห็น	20
วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์	25
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	32
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	35
ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง	35
เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	35
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ	36
การเก็บรวบรวมข้อมูล	36
การวิเคราะห์ข้อมูล	36
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	37

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	38
ผลการสรุปข้อมูลจากการใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น	38
ผลการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำจากสระน้ำที่สำรวจภายใน วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์	44
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	46
สรุปผลการวิจัย	46
อภิปรายผล	47
ข้อเสนอ	48
บรรณานุกรม	50
ภาคผนวก	56
ภาคผนวก ก รูปภาพสระน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์และ การตรวจคุณภาพน้ำ	56
ภาคผนวก ข แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหา แหล่งน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์	68
ภาคผนวก ค มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน	71

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 สัดส่วนโมล (Mole Fraction) ของแอมโมเนียไม่แตกตัวในน้ำที่อุณหภูมิ และพีเอชต่าง ๆ	13
2 ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ	38
3 ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุ	39
4 ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระดับการศึกษา	40
5 ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามตำแหน่ง	41
6 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามที่สังเกตเห็นสระน้ำทั้งหมดและ พบสภาพปัญหาแหล่งน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์	42
7 ร้อยละของการสำรวจลักษณะของปัญหาสภาพน้ำเน่าเสียของสระน้ำ ภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์	43
8 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำจากสระน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์	44

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ตารางแสดงค่า pH	17
2 แผนภูมิวงกลมแสดงจำนวนของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ	38
3 แผนภูมิวงกลมแสดงจำนวนของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุ	39
4 แผนภูมิวงกลมแสดงจำนวนของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระดับการศึกษา	40
5 แผนภูมิวงกลมแสดงจำนวนของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามตำแหน่ง	41
6 แผนภูมิแท่งแสดงจำนวนของผู้ตอบแบบสอบถามที่พบสภาพปัญหาน้ำเน่าเสีย ภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์	42
7 แผนภูมิแท่งแสดงร้อยละของปัญหาสภาพน้ำเน่าเสีย น้ำมีสีขุ่น และมีคราบน้ำมัน ภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์.....	43
8 แผนภูมิแท่งแสดงร้อยละของปัญหาสภาพน้ำเน่าเสียของสระน้ำภายใน วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์	44
9 แผนภูมิแท่งแสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำจากสระน้ำ ภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์	45

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ประเทศไทยยังอยู่ในช่วงที่ต้องเผชิญการเปลี่ยนแปลงในหลายบริบทโดยเฉพาะอย่างยิ่งลักษณะ ในเชิงโครงสร้างทางด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมภายในประเทศ ทั้งที่เป็นจุดแข็งและจุดอ่อนที่ต้องเผชิญ และผสมผสาน กับปัจจัยภายนอกของการเปลี่ยนแปลงในภูมิภาคอาเซียนและระดับสากล ก่อให้เกิดทั้งโอกาสและความเสี่ยงในหลากหลายมิติ ทั้งนี้ในอนาคต ๒๐ ปีข้างหน้าต่อจากนี้ (พ.ศ. ๒๕๖๐- ๒๕๗๙) เจ็อนไซในปัจจุบันและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกประเทศจะมีนัยสำคัญในทุกมิติและจะส่งผลกระทบต่ออนาคตการพัฒนาประเทศอย่างมาก โดยเฉพาะ ความพยายามในการกระจายความเจริญและการพัฒนาให้มีความทั่วถึงมากขึ้น จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นทำให้ความเป็นเมือง เต็มโตอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศที่ผันผวนก่อให้เกิดภัยธรรมชาติที่ทวี ความรุนแรงมากขึ้น จึงเป็นแรงผลักดันให้ต้องมีการกำหนดรูปแบบและกฎเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะการใช้พื้นที่ การปรับเปลี่ยนรูปแบบการดำเนินธุรกิจ และการดำรงชีวิตให้มีการผลิตและการบริโภคที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น (กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

ม.ป.ป.: Website)

น้ำ เป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิต คุณสมบัติของน้ำที่เป็นประโยชน์สำหรับมนุษย์และสิ่งมีชีวิตมากที่สุดก็คือ น้ำบริสุทธิ์ สะอาด ปราศจากเชื้อโรคและสารพิษเจือปน น้ำถูกนำมาใช้ในการอุปโภคและบริโภค และน้ำเมื่อใช้แล้วก็จะถูกปล่อยทิ้ง ออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติอีกครั้งหนึ่ง ระบบหมุนเวียนดังกล่าวได้ก่อให้เกิดปัญหาขึ้น ปัจจุบันพบแหล่งน้ำที่เน่าสกปรกอยู่ทั่วไป น้ำลักษณะเช่นนี้ไม่สามารถนำมาใช้อุปโภคและบริโภคได้ ทั้งก่อให้เกิดผลกระทบที่เป็นอันตรายและทำให้ระบบนิเวศธรรมชาติถูกทำลาย หรือเสื่อมคุณภาพ ซึ่งสิ่งมีชีวิตจะไม่สามารถอาศัยอยู่ได้ ทำให้เกิดการตายของสัตว์และพืชน้ำเป็นจำนวนมากทำให้แหล่งน้ำเกิดการเน่าและขาดออกซิเจนที่ละลายน้ำ น้ำยังมีบทบาทสูงในการรังสรรค์อารยะธรรมความมั่นคงและมั่งคั่งของสังคม มนุษย์ชาติได้ประโยชน์

มหาศาลจากทรัพยากรน้ำมาโดยตลอด แต่ในปัจจุบัน ปัญหาการขาดแคลนน้ำและการเกิดมลพิษทางน้ำยิ่งทวีความรุนแรงขึ้นทุกขณะ เนื่องจากผู้ใช้น้ำส่วนใหญ่ขาดความรู้ และจิตสำนึกรับผิดชอบต่อปัญหาที่เกิดขึ้น ในอนาคตอันใกล้สถานการณ์ของทรัพยากรน้ำอาจเกิดปัญหาใหญ่ถึงขั้นวิกฤติ ยิ่งเมื่อมีสารเจือปนในน้ำก็ย่อมกล่าวได้ว่า น้ำนั้นเริ่มมีมลพิษแล้ว เมื่อสิ่งมีชีวิตกินหรือใช้เข้าไปย่อมส่งผลให้เกิดอันตรายสะสมอยู่ ถ้าสะสมเป็นปริมาณมาก ๆ เข้า อาจทำให้เป็นอันตรายถึงขั้นเสียชีวิตได้ ซึ่งปัญหาการเน่าเสียของน้ำส่วนใหญ่ มักพบตามแหล่งชุมชนต่าง ๆ ที่เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของมนุษย์และสัตว์จำนวนมาก เช่นเดียวกับวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ที่กำลังประสบปัญหาความเสื่อมโทรมหรือความเน่าเสียของทรัพยากรน้ำ ตลอดทั้งการละลายการดูแลแหล่งน้ำธรรมชาติภายในวิทยาลัย ซึ่งจากการสำรวจพบว่า แหล่งน้ำ บางจุดในบริเวณวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ มีความสกปรก ทำให้เกิดกลิ่นเหม็น เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงซึ่งก่อให้เกิดโรคที่มาจากยุง ตลอดจนมีการตายของสัตว์น้ำที่เพิ่มขึ้น รวมถึงบริเวณที่มีน้ำท่วมขังในหลายพื้นที่กลายเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคได้เป็นอย่างดี น้ำเสียจึงเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน เพราะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของเชื้อโรค และเป็นพาหนะนำโรคต่าง ๆ สู่มนุษย์ สัตว์ และพืช น้ำเสียเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตทั้งในน้ำและในบริเวณใกล้เคียง ทำให้เสียความสมดุลทางธรรมชาติเกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม(กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. ม.ป.ป. : Website)

จากปัญหาที่กล่าวมาในข้างต้นผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญของสภาพปัญหาน้ำเน่าเสียที่เกิดขึ้นในสถานศึกษา จึงมีความสนใจทำการวิจัยเรื่องการศึกษาสภาพและแนวทางการแก้ไขปัญหาแหล่งภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจสภาพปัญหาน้ำเน่าเสีย และเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ไขปัญหาเน่าเสียภายในสถานศึกษา ผลการวิจัยเป็นประโยชน์ต่อคุณภาพชีวิตของบุคลากรที่อาศัยภายในสถานศึกษา และเพื่อสร้างความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เป็นการแก้ไขปัญหาเน่าเสียให้มีประสิทธิภาพและเกิดความยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาแหล่งน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์
2. เพื่อศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาแหล่งน้ำภายในอาชีวศึกษาสุรินทร์

ความสำคัญของการวิจัย

1. ทราบถึงปัญหาของแหล่งน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์
2. ได้แนวทางการแก้ไขปัญหาแหล่งน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาเพื่อปรับให้มีน้ำสะอาดที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน (Surface Water Quality Standard) ของกรมควบคุมมลพิษ , กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติ
3. สิ่งแวดล้อมและบุคลากรภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์มีความตระหนักในการรักษาแหล่งน้ำ ไม่ให้เกิดการเน่าเสีย

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูและบุคลากร นักเรียน นักศึกษาและผู้อยู่อาศัยภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ ในปีการศึกษา 2563 จำนวน 120 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

ตัวแปรที่ศึกษาค้นคว้า

1. ตัวแปรต้น คือ น้ำในสระ
2. ตัวแปรตาม คือ
 - 2.1 ความความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาแหล่งน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์
 - 2.2 คุณภาพน้ำในสระน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ใช้เวลาตั้งแต่ 1 กันยายน - 30 ธันวาคม 2563

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาแหล่งน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์แบ่งเป็น 3 ตอน คือ

- ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสำรวจ
 - ตอนที่ 2 สอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาน้ำเสีย
 - ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ
4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สถิติ ค่าร้อยละ (Percentage)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. น้ำเน่าเสีย หมายถึง สภาวะที่น้ำมีคุณภาพเปลี่ยนไปจากธรรมชาติเดิม จนมีสภาพที่เลวลงและส่งผลกระทบต่อดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตในน้ำ
2. แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาน้ำเสีย หมายถึง แบบสอบถามความคิด ความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะมีลักษณะในทางบวก เช่น ความชอบ ความนิยม ความสนใจ หรืออาจมีลักษณะไปในทางลบ เช่น ความไม่ชอบ ความไม่นิยม ความไม่สนใจ
3. สระน้ำที่ 1 หมายถึง สระน้ำบริเวณข้างหอประชุมสุรินทร์วัฒนา วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์
4. สระน้ำที่ 2 หมายถึง สระน้ำบริเวณข้างห้องเอกสารการพิมพ์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์
5. สระน้ำที่ 3 หมายถึง สระน้ำบริเวณหน้าอาคาร 3 วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์
6. สระน้ำที่ 4 หมายถึง สระน้ำบริเวณหลังบ้านพักครูวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง
 - 1.1 แหล่งน้ำและคุณลักษณะของน้ำ
 - 1.2 ความหมายของน้ำเสีย
 - 1.3 แนวคิดเกี่ยวกับความคิดเห็น
 - 1.4 วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
งานวิจัยในประเทศ

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1. แหล่งน้ำและคุณลักษณะของน้ำ

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เช่น มนุษย์ สัตว์และพืชต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งมนุษย์ซึ่งมีการใช้น้ำเป็นปัจจัยหลักในกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น การอุปโภคบริโภค การเกษตรกรรม การอุตสาหกรรม การชลประทาน การคมนาคมขนส่ง การกีฬาและด้านอื่น ๆ ตั้งแต่อดีตกาล มนุษย์มักตั้งถิ่นฐานอยู่ในแถบลุ่มแม่น้ำหรือในบริเวณที่มีแหล่งน้ำทำให้มีแหล่งอารยธรรมตามเขตลุ่มน้ำต่าง ๆ มากมาย ดังนั้นจะเห็นได้ว่าน้ำมีความสำคัญอย่างมากต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต น้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติมีปริมาณมากเพียงพอและมีความสะอาดโดยมีสิ่งเจือปนอยู่บ้างซึ่งมีคุณลักษณะแปรเปลี่ยนไปตามแหล่งและลักษณะของสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำนั้น แต่เมื่อกาลเวลาผ่านไป โลกของเรามีจำนวนประชากรเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว อันเป็นผลทำให้มีการใช้ประโยชน์จากน้ำในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเพิ่มขึ้นตามไปด้วยอย่างมากมาย ด้วยเหตุนี้จึงเป็นผลทำให้น้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ ถูกปนเปื้อนด้วยสารเจือปนหลากหลายชนิดและหลายประเภทในปริมาณที่ต่าง ๆ กันซึ่งเป็นสารที่มาจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์นั่นเองโดยเฉพาะในแหล่งชุมชนที่มีประชากรอาศัยอยู่เป็นจำนวนมากและ

แหล่งประกอบการอุตสาหกรรม ดังนั้นในปัจจุบันน้ำในแหล่งน้ำจึงมีคุณภาพที่เปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะของการใช้งานและของเสียหรือสิ่งเจือปนที่ปนเปื้อนลงไปในน้ำทั้งที่มาจากน้ำทิ้งชุมชน น้ำทิ้งจากการประกอบการอุตสาหกรรมและน้ำทิ้งจากการประกอบการเกษตรกรรม ทำให้เกิดปัญหาทางด้านมลพิษทางน้ำ (Water Pollution) ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการตรวจสอบและเฝ้าระวังคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ เพื่ออนุรักษ์แหล่งน้ำให้มีคุณภาพที่ดีต่อไป

1.1 แหล่งน้ำตามธรรมชาติ

โดยทั่วไป แหล่งน้ำตามธรรมชาติมีการจัดแบ่งตามลักษณะของน้ำออกเป็น 3 ประเภท คือ น้ำฝน น้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน

1.1.1 น้ำฝน

น้ำฝนมีการกระจายไปตามแหล่งน้ำประเภทต่าง ๆ เช่น เมื่อฝนตกน้ำฝนจะซึมลงไปในดินหนึ่งส่วนและอีกส่วนหนึ่งจะไหลลงไปตามพื้นดิน น้ำฝนที่ซึมลงไปในดินก็จะกลายเป็นน้ำใต้ดินประมาณ 10% ระเหยไปประมาณ 30% และอีกประมาณ 10% จะซึมขึ้นมาบนผิวดินซึ่งจะรวมกับน้ำที่ไหลลงไปตามบนพื้นดินประมาณ 50 % รวมเป็นน้ำผิวดินทั้งหมด (60%) และแหล่งน้ำผิวดินนี้เองที่ใช้เป็นแหล่งน้ำในการผลิตน้ำประปาสำหรับใช้ทั่วไป อย่างไรก็ตามแหล่งน้ำผิวดินนี้มีอัตราการระเหยสูงพอสมควรเนื่องจากมีพื้นที่ผิวมาก ดังนั้นจะเห็นได้ว่าน้ำฝนเป็นส่วนที่สำคัญต่อการกำเนิดของน้ำผิวดินนั่นเอง ประเทศไทยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงพอสมควรโดยมีค่าเฉลี่ยปีละประมาณ 1800 มิลลิเมตร

น้ำฝนจัดเป็นน้ำที่สะอาดอย่างหนึ่งถ้าหากไม่มีการปนเปื้อนจากสารมลพิษในอากาศในขณะที่ฝนตกหรือไม่มีการปนเปื้อนจากการเก็บกักน้ำฝนในภาชนะที่ไม่สะอาดและวิธีการที่ใช้เก็บไม่ถูกวิธีตามหลักวิชาการ ในอดีตประชาชนในชนบทจะเก็บกักน้ำฝนไว้ใช้ในการอุปโภคบริโภคได้อย่างเพียงพอและเป็นน้ำที่สะอาดปราศจากสารพิษเจือปน แต่ในปัจจุบันนี้การอุตสาหกรรมเจริญก้าวหน้าและมีการขยายตัวจากในเมืองออกสู่ชนบทเป็นผลให้อากาศที่ระบายออกมาจากปล่องของโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งอาจจะมีสารมลพิษปนเปื้อนอยู่ในบรรยากาศ เมื่อมีฝนตกลงมาจึงทำให้น้ำฝนที่ได้มีความสะอาดน้อยลง จากการศึกษาคุณภาพน้ำฝน เมื่อปี 2536 จำนวน 18 ฝน จากที่ต่าง ๆ ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พบว่า ในช่วง 5 นาทีแรกของฝนมีค่าความเป็นกรดและต่างต่ำกว่า 5.6 และมีค่าสูงขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป 15 - 20 นาที ส่วนปริมาณไอออนลบ เช่น คลอไรด์

และซัลเฟต เป็นต้น มีค่ายังไม่สูงนัก ยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลก ปริมาณอออนบวกร่างกษนิต เช่น สังกะสีก็ยังมีปริมาณอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนแคดเมียม (II) อออนมีค่าสูงกว่ามาตรฐานประมาณ 2 เท่า และตะกั่ว(II) อออน มีค่าสูงมากโดยเกินกว่าที่กำหนดไว้ในมาตรฐานประมาณ 4 เท่า

จากข้อมูลข้างต้น จะเห็นได้ว่าน้ำฝนที่ตกลงมาในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีลักษณะเป็นฝนกรดและมีซัลเฟตค่อนข้างสูงเล็กน้อย เนื่องจากมีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงกันมาก สำหรับเครื่องจักรและรถยนต์ต่าง ๆ ทำให้มีก๊าซซอกไซด์ของกำมะถันอยู่ในอากาศมาก นอกจากนี้ยังพบว่า มีปริมาณตะกั่วในอากาศสูงด้วยเนื่องจากการใช้ตะกั่วเป็นสารกันชนอกในน้ำมันเชื้อเพลิง

1.1.2 น้ำผิวดิน (Surface Water)

น้ำผิวดิน แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ แหล่งน้ำผิวดินที่มีไหลและน้ำทะเล แหล่งน้ำผิวดินที่เป็นที่รู้จักกันดีได้แก่ ห้วย หนอง คลอง บึง ลำน้ำ แม่น้ำ กว๊าน ทะเลสาบ และทะเล เป็นต้น แหล่งน้ำชนิดนี้เป็นแหล่งน้ำที่มีการใช้กันมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคการเกษตรและอุตสาหกรรม รวมทั้งการอุปโภคและบริโภค

แหล่งน้ำดิบสำหรับการผลิตน้ำประปาที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันส่วนมากแล้วก็อาศัยน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินนั่นเอง แหล่งน้ำประเภทนี้มีการตกตะกอนและการกัดเซาะของดินในเวลาเดียวกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำผิวดินที่มีการไหล เช่น แม่น้ำ ลำน้ำ ลำคลองและลำธารต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งในที่สุดแล้วส่วนมากมักจะไหลลงสู่ทะเลในที่สุด ทำให้คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำมีการเปลี่ยนแปลงเกือบจะตลอดเวลา คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำผิวดินจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น สภาพและลักษณะของดินที่กั้นแหล่งน้ำ ลักษณะและสภาพภูมิอากาศทั่วไป แนวระดับสูงต่ำของแหล่งน้ำ และการรองรับน้ำจากแหล่งต่าง ๆ เช่น ชุมชน อุตสาหกรรม เกษตรกรรม เป็นต้น

1.1.3 น้ำใต้ดิน (Underground Water)

น้ำใต้ดิน ได้แก่ น้ำบ่อตื้น น้ำบาดาล เป็นต้น น้ำใต้ดินนี้จะเป็นแหล่งน้ำหลักสำหรับประชาชนที่อยู่ในเขตที่อยู่ห่างจากบริเวณที่มีแหล่งน้ำผิวดิน โดยที่น้ำใต้ดินเกิดจากการสะสมของน้ำผิวดินที่ซึมลงไปนในชั้นดินและเมื่อมีปริมาณมากขึ้นก็จะรวมตัวกันเป็นแอ่งและมีการแตกแยกออกมาเป็นสายน้ำที่อยู่ใต้ดินในที่ต่าง ๆ ที่ชาวบ้านทั่วไปเรียกว่า ตาน้ำ แอ่งน้ำใต้ดินนี้มีทั้งที่เป็นแอ่งขนาดใหญ่และขนาดเล็กและอยู่ในชั้นดินที่ความลึกต่าง ๆ กันแล้วแต่ลักษณะทางธรณีวิทยาของชั้นดินในบริเวณนั้น ๆ เมื่อต้องการนำน้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินขึ้นมาใช้จะต้องมีการขุดหรือเจาะเป็นบ่อโดย

ถ้าการขุดหรือเจาะบ่อน้ำใต้ดินอยู่ในระดับที่ไม่ลึกก็จะเรียกว่า บ่อน้ำตื้น แต่ถ้าแอ่งหรือแหล่งน้ำใต้ดินนั้นอยู่ลึกจากผิวดินมากก็จะเรียกว่า บ่อน้ำบาดาล

โดยปรกติน้ำใต้ดินมักจะมีคุณลักษณะทางกายภาพและทางชีววิทยาอยู่ในเกณฑ์ดี เนื่องจากถูกกรองโดยชั้นดินแต่ก็มีคุณลักษณะทางเคมีที่แตกต่างกันมาก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพทางธรณีวิทยาของชั้นดินและชั้นหินของแหล่งนั้นๆ น้ำพุ(Springs)เป็นน้ำใต้ดินประเภทหนึ่งซึ่งเกิดจากน้ำใต้ดินที่มีแรงดันสูงทำให้น้ำพุ่งขึ้นสูงพ้นระดับพื้นดิน มีทั้งที่เป็นน้ำพุธรรมดาและน้ำพุร้อน (Hot Spring) ส่วนทางน้ำซึม (Infiltration Galleries) เป็นน้ำใต้ดินที่ซึมผ่านชั้นดินในแนวนอนหรือแนวราบ ทำให้น้ำที่ได้ค่อนข้างใส และถ้ามีปริมาณที่มากพอก็สามารถกักเก็บและนำมาใช้ได้ และบ่อน้ำซึม (Infiltration Wells) เป็นแหล่งน้ำที่ขุดขึ้นมาเพื่อนำน้ำมาใช้ประโยชน์ โดยมีน้ำที่ได้จะเกิดจากการซึมของน้ำในแหล่งน้ำบริเวณใกล้เคียงทั้งน้ำใต้ดินและน้ำผิวดินต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ บ่อน้ำซึมนั้น ดังนั้นน้ำในบ่อน้ำซึมจึงมีคุณลักษณะใกล้เคียงกับทางน้ำซึม

1.2 คุณสมบัติทางกายภาพของน้ำ

ความหนาแน่นของน้ำขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำโดยน้ำจะมีความหนาแน่น (หรือความถ่วงจำเพาะ) มากที่สุดที่ 4 องศาเซลเซียส โดยจะมีค่าเท่ากับ 1.00000 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับสารที่เจือปนอยู่ในน้ำด้วย อย่างไรก็ตามน้ำโดยทั่วไปจะมีความหนาแน่นประมาณ 1 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ส่วนน้ำทะเลที่มีปริมาณเกลือแกงประมาณ 3.5 % มีความหนาแน่นประมาณ 1.025 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

1.3 คุณสมบัติทางเคมีของน้ำ

โมเลกุลน้ำประกอบด้วยออกซิเจน 1 อะตอมและไฮโดรเจน 2 ใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน กลายเป็นพันธะที่แข็งแรงมาก เรียกว่า พันธะโควาเลนต์ (Covalent Bond) และมีพันธะไฮโดรเจน (Hydrogen Bonding) ในระหว่างโมเลกุลของน้ำด้วยซึ่งเกิดขึ้นระหว่างอะตอมไฮโดรเจนของโมเลกุลหนึ่งกับอะตอมออกซิเจนของอีกโมเลกุลหนึ่ง ทำให้เกิดโครงสร้างโมเลกุลที่มีเสถียรภาพสูงและเป็นที่มาของคุณสมบัติทางเคมีบางประการอันเป็นเอกลักษณ์ของน้ำ

พันธะโควาเลนต์ในโมเลกุลน้ำ และพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลเป็นส่วนที่ทำให้ น้ำมีคุณสมบัติพิเศษหลาย ๆ อย่าง การมีพันธะที่แข็งแรงทำให้ต้องใช้พลังงานมากในอันที่จะเปลี่ยนจากสถานะของแข็งเป็นของเหลว และของเหลวเป็นแก๊ส ตลอดจนการเพิ่มอุณหภูมิ ให้ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ ความร้อนแฝงของการกลายเป็นของเหลว และความร้อนจำเพาะของน้ำ

มีค่าสูงมาก นอกจากนี้ พันธะที่แข็งแรงข้างต้นยังทำให้โมเลกุลมีแรงยึดเหนี่ยวกันอย่างเหนียวแน่น ทำให้แรงตึงผิว (Surface Tension) ของน้ำสูงกว่าของเหลวอื่น ๆ ทำให้น้ำสามารถเคลื่อนที่ไปตามแรงแคปิลลารี (capillary) ตามช่องว่างในดิน ในต้นไม้ ตลอดจนในร่างกายมนุษย์

2. ความหมายของน้ำเสีย

น้ำเสีย หมายถึง น้ำที่มีการปนเปื้อนต่าง ๆ มากมายจนกระทั่งกลายเป็นน้ำที่ไม่ต้องการ และน่ารังเกียจของคนทั่วไปไม่เหมาะสำหรับใช้ประโยชน์ต่อไปอีกหรือถ้าปล่อยลงสู่น้ำธรรมชาติ ทำให้คุณภาพน้ำของธรรมชาติเสียหายได้ (กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. ม.ป.ป. : Website)

น้ำเสีย หมายถึง น้ำที่มีการปนเปื้อนของมวลสาร สารเคมีที่เป็นพิษหรือมีสัดส่วนขององค์ประกอบผิดไปจากธรรมชาติจนมีผลต่อสุขภาพ และอนามัยของมนุษย์ สัตว์ และพืช (เกษมจันทร์แก้ว.2540: 502)

น้ำเสีย หมายถึง น้ำที่มีสิ่งเจือปนต่าง ๆ อยู่ในปริมาณสูงจนกระทั่งกลายเป็นน้ำที่ไม่เป็นที่ต้องการ และน่ารังเกียจของคนทั่วไป (มันสิน ตัณฑุลเวศม์. 2538 : Website)

จากความหมายที่กล่าวมาสรุปได้ว่า น้ำเสีย (Wastewater) หมายถึง น้ำที่มีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ และอนินทรีย์ทำให้คุณสมบัติเปลี่ยนไปจากธรรมชาติ กลายเป็นน้ำที่ไม่ต้องการจนมีผลกระทบต่อธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และสิ่งมีชีวิตในน้ำ รวมทั้งการใช้ประโยชน์ของมนุษย์

2.1 ประเภทของน้ำเสีย

น้ำเสียสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1) น้ำเสียจากชุมชน (Domestic wastewater) ได้แก่ น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมประจำวันของประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชนรวมทั้งกิจกรรมที่เป็นอาชีพด้วย (มันสิน ตัณฑุลเวศม์. 2538: Website) ได้แก่ น้ำเสียจากบ้านเรือน อาคาร โรงแรม โรงพยาบาล โรงเรียน ร้านค้า และอาคารสำนักงาน เป็นต้น น้ำเสียชุมชนส่วนมากจะมีสิ่งสกปรกในรูปของสารอินทรีย์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ และเป็นสาเหตุหลักของการทำให้คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำเสื่อมโทรมลง

2) น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial wastewater) ได้แก่ น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของโรงงานอุตสาหกรรมทุกประเภท น้ำเสียส่วนใหญ่มักเป็นน้ำล้างจาก

กระบวนการผลิตต่าง ๆ เช่น การล้างถังหรือภาชนะทุกประเภท (มันสิน ตันกุลเวศม์. 2538 : Website) ทำให้องค์ประกอบของน้ำเสีย ประเภทนี้ส่วนใหญ่จะมีสิ่งสกปรกที่เจือปนอยู่ในรูปสารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์ เช่น สารเคมี และโลหะหนัก เป็นต้น น้ำเสียประเภทนี้จะมีลักษณะแตกต่างกันไปตามประเภทของวัตถุดิบ กระบวนการผลิตรวมทั้งระบบควบคุม และบำรุงรักษา

3) น้ำเสียจากการเกษตร (Agricultural wastewater) ได้แก่ น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมทางการเกษตรครอบคลุมถึงการเพาะปลูกและการเลี้ยงสัตว์ ลักษณะของน้ำเสียประเภทนี้จะมีสิ่งสกปรกเจือปนอยู่ทั้งในรูปของสารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์ขึ้นอยู่กับการใช้ปุ๋ย และสารเคมีต่าง ๆ ถ้าหากเป็นน้ำเสียจากพื้นที่เพาะปลูกจะพบสารอาหารจำพวกไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และสารพิษต่าง ๆ ในปริมาณสูง แต่ถ้าเป็นน้ำเสียจากกิจกรรมการเลี้ยงสัตว์จะพบสิ่งสกปรกในรูปของสารอินทรีย์เป็นส่วนใหญ่

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ประเภทของน้ำเสียสามารถจำแนกตามกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ได้แก่ กิจกรรมของชุมชน อุตสาหกรรม และกิจกรรมทางการเกษตร จึงส่งผลให้เกิดสิ่งสกปรกเจือปนในน้ำซึ่งอยู่ในรูปของสารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์

2.2 ลักษณะที่สำคัญของน้ำเสีย

ลักษณะที่สำคัญของน้ำเสียมีองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

1) สารอินทรีย์ ได้แก่ สารที่ได้จากสิ่งมีชีวิตทั้งพืช และสัตว์มีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ธาตุไฮโดรเจน และอนุพันธ์ของไฮโดรเจน-คาร์บอน เป็นองค์ประกอบร่วมอยู่ด้วย ตัวอย่างของสารอินทรีย์ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน ซึ่งสามารถถูกย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ ปริมาณของสารอินทรีย์ในน้ำนิยมนวัดด้วยค่าบีโอดี (BOD)

BOD (Biochemical Oxygen Demand) คือ ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำ ค่า (BOD) คือ ปริมาณของออกซิเจนที่ถูกใช้โดยจุลินทรีย์ในกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำ การหาค่า BOD เป็นการวิเคราะห์ปริมาณความสกปรกของน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ เช่น น้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือน น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ตามมาตรฐาน ควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานต้องมีค่าบีโอดีไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อลิตร

วิธีการวิเคราะห์ที่ใช้โดยทั่วไปมี 2 วิธี คือ

วิธีตรง : ใช้ในกรณีที่ตัวอย่างน้ำมีค่าบีโอดีน้อยกว่า 7 mg/L

วิธีเจือจาง : ใช้ในกรณีที่กรณีตัวอย่างน้ำมีค่าบีโอดีมากกว่า 7 mg/L

การหาค่า BOD ทำได้โดยการวัดปริมาณออกซิเจนที่ถูกใช้ในเวลา 5 วันในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 20°C จะทำการวัดปริมาณออกซิเจนของตัวอย่างวันแรก (DO₀) และวันที่ 5 (DO₅) จากนั้นเอาค่ามาคำนวณหาค่า BOD ดังนี้

$$\text{BOD (mg/L)} = (\text{DO}_0 - \text{DO}_5) / P$$

DO₀ = ค่า DO วันแรก

DO₅ = ค่า DO วันที่ 5

P = อัตราส่วนเจือจาง

2) สารอินทรีย์ ได้แก่ แร่ธาตุต่าง ๆ ที่อาจจะไม่ทำให้น้ำเน่าเหม็น แต่อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต สารอินทรีย์ที่จำเป็นต้องได้รับการบำบัดในกระบวนการบำบัดน้ำเสีย ได้แก่ ซัลไฟด์ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ซึ่งไนโตรเจนเมื่อเกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ก่อให้เกิดแอมโมเนีย

คำศัพท์และเคมีของแอมโมเนีย

ในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำหรือแหล่งน้ำธรรมชาติแอมโมเนียจะอยู่ในภาวะสมดุลระหว่างแอมโมเนียไม่แตกตัวหรือแอมโมเนียอิสระ (Unionized Ammonia หรือ Free Ammonia, NH₃) กับแอมโมเนียมไอออน (Ionized Ammonium หรือ Ammonium Ion, NH₄⁺) ปฏิกิริยาสมดุลของสารละลายแอมโมเนียสามารถเขียนได้ดังสมการ



สมดุลของสารละลายแอมโมเนียถูกควบคุมโดย pH เป็นหลัก เมื่อ pH เพิ่มขึ้นสมดุลจะเปลี่ยนไปทางซ้าย หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่าเมื่อ pH เพิ่มขึ้นจะทำให้ความเข้มข้นของแอมโมเนียไม่แตกตัวเพิ่มขึ้น pH ที่เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ความเข้มข้นของแอมโมเนียไม่แตกตัวเพิ่มขึ้น 10 เท่า สมดุลของสารละลายแอมโมเนียยังขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความแรงของไอออน (Ionic Strength) ของสารละลาย ความเข้มข้นของแอมโมเนียรวม(ทั้งหมด) (Total Ammonia, Tamm หรือ TA) หรือเรียกสั้นๆ ว่า “แอมโมเนีย” (Lawson, 1995) จึงเป็นผลรวมของความเข้มข้นของแอมโมเนียมไอออนกับแอมโมเนียไม่แตกตัว Total Ammonia (Tamm) = NH₃ + NH₄⁺

แอมโมเนียเป็นตัวแปรคุณภาพน้ำหนึ่งที่มีปรากฏอยู่ในเอกสารเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเสมอ นอกจากนี้แอมโมเนียเป็นตัวแปรหนึ่งที่มีมาตรฐานคุณภาพน้ำประเภทต่าง ๆ ได้กำหนดค่าไว้เป็นเกณฑ์อ้างอิง แต่เอกสารเหล่านั้นใช้สัญลักษณ์แทนแอมโมเนียหรือหน่วยความเข้มข้นแตกต่างกัน เช่น กรมควบคุมมลพิษได้กำหนดความเข้มข้นของแอมโมเนีย (NH₃-N) ในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2 (ใช้ประโยชน์เพื่อการประมง การอนุรักษ์สัตว์น้ำ) สูงสุดไม่เกิน 0.5 mg/l กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งที่กำหนดให้น้ำทิ้งที่ระบายสู่แหล่งน้ำสาธารณะต้องมีค่าแอมโมเนีย(NH₃-N) ไม่เกิน 1.1 mg-N/l (น้ำ จะเป็น mg/l)(สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสงขลา. 2553 : Website)

การแสดงความเข้มข้นและสัญลักษณ์ที่ใช้แทนแอมโมเนียดังนี้

1) NH₃+NH₄⁺ (mg-N/l) หรือ NH₃+NH₄⁺-N (mg/l) หรือ TAN (mg/l) หรือ TA (mg-N/l) สัญลักษณ์และหน่วยแสดงความเข้มข้นของแอมโมเนียเหล่านี้มีความหมายเหมือนกัน หมายถึง แอมโมเนียรวม (หรือเรียกสั้นๆ ว่า “แอมโมเนีย” ดังกล่าวแล้วข้างต้น) นั่นคือรวมปริมาณแอมโมเนียทั้งแอมโมเนียอิสระ (NH₃) และแอมโมเนียมไอออน (NH₄⁺) และหน่วยแสดงความเข้มข้นคิดเฉพาะมวลของไนโตรเจนเป็นมิลลิกรัมต่อปริมาตรน้ำ 1 ลิตร ปัจจุบันวิธีทดสอบต่าง ๆ ตลอดจนถึง TEST KIT วัดเป็นแอมโมเนียรวม ดังนั้นสัญลักษณ์และหน่วยแสดงความเข้มข้นข้างต้นสามารถใช้ในการรายงานผลการทดสอบได้เลย เช่น ผลการทดสอบแอมโมเนียจากบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำแห่งหนึ่งด้วยวิธี indopHenol blue มีความเข้มข้นเท่ากับ 0.056 mg-N/l สามารถเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ว่า

$$- \text{NH}_3+\text{NH}_4^+= 0.056 \text{ mg-N/l}$$

$$- \text{TAN} = 0.056 \text{ mg/l}$$

2) NH₃-N (mg/l) หรือ NH₃ (mg-N/l) การเขียนสัญลักษณ์และหน่วยแสดงความเข้มข้นทั้งสองแบบนี้มีความหมายเหมือนกัน คือแสดงผลการทดสอบเฉพาะแอมโมเนียไม่แตกตัว (NH₃) เท่านั้น และคิดเฉพาะมวลของไนโตรเจนเป็นมิลลิกรัมต่อปริมาตรน้ำ 1 ลิตร แอมโมเนียในรูปนี้ไม่สามารถหาได้โดยตรงแต่สามารถคำนวณได้ดังสมการ

$$\text{แอมโมเนียไม่แตกตัว} = (\text{a}) \text{TAN} \quad (\text{สมการที่ 1})$$

เมื่อ (a) = สัดส่วนโมลของแอมโมเนียไม่แตกตัว และ TAN = ความเข้มข้น
แอมโมเนียรวม-ไนโตรเจน (mg/L)

สัดส่วนโมลของแอมโมเนียไม่แตกตัวซึ่งขึ้นอยู่กับ pH และอุณหภูมิเป็นหลักนั้น
สามารถคำนวณได้จากตาราง เมื่อทราบความเข้มข้นของแอมโมเนียรวมสามารถคำนวณความเข้มข้น
ของแอมโมเนียไม่แตกตัวได้ เช่น ผลการทดสอบแอมโมเนียจากบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำแห่งหนึ่งได้เท่ากับ
0.10 mg/L ขณะเก็บตัวอย่างมาทดสอบวัดอุณหภูมิ และ pH ของน้ำได้ 30 °C และ 8.0 ตามลำดับ
คำนวณความเข้มข้นของแอมโมเนียไม่แตกตัวได้ดังนี้

ตารางที่ 1 สัดส่วนโมล (Mole fraction) ของแอมโมเนียไม่แตกตัวในน้ำที่อุณหภูมิ และ pH ต่าง ๆ

อุณหภูมิ (°C)	pH								
	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10
20	-	0.001	0.004	0.012	0.038	0.112	0.284	0.557	0.799
21	-	0.001	0.004	0.013	0.041	0.119	0.299	0.575	0.81
22	-	0.001	0.005	0.014	0.044	0.127	0.315	0.592	0.821
23	-	0.002	0.005	0.015	0.047	0.135	0.33	0.609	0.832
24	0.001	0.002	0.006	0.016	0.05	0.144	0.346	0.626	0.841
25	0.001	0.002	0.006	0.018	0.054	0.153	0.363	0.643	0.851
26	0.001	0.002	0.006	0.019	0.057	0.162	0.379	0.659	0.859
27	0.001	0.002	0.007	0.02	0.061	0.172	0.396	0.674	0.868
28	0.001	0.002	0.007	0.022	0.066	0.182	0.412	0.689	0.875
29	0.001	0.002	0.007	0.023	0.07	0.192	0.429	0.704	0.883
30	0.001	0.003	0.008	0.025	0.075	0.203	0.446	0.718	0.89

ที่มา : Emerson et al. (1975) อ้างตาม Lawson (1995)

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าที่อุณหภูมิ และ pH 30 °C และ 8.0 แอมโมเนียไม่แตกตัวมี
สัดส่วนโมลเท่ากับ 0.075 (หมายความว่าที่อุณหภูมิและ pH ดังกล่าวความเข้มข้นของแอมโมเนียไม่
แตกตัวมีค่าเพียง 7.5% ของแอมโมเนียรวม (คำนวณได้จาก 0.075×100) ดังนั้นความเข้มข้นของ
แอมโมเนียไม่แตกตัวเป็นดังนี้

จากสมการแอมโมเนียไม่แตกตัว-ไนโตรเจน = (a) TAN

$$\begin{aligned} \text{แอมโมเนียไม่แตกตัวไนโตรเจน(NH}_3\text{-N)} &= (0.075) \times (0.10) \text{ mg/L} \\ &= 0.0075 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

$$\text{หรือ NH}_3 = 0.0075 \text{ mg-N/L}$$

3) NH₃ (mg/L) สัญลักษณ์และหน่วยความเข้มข้นนี้แสดงเฉพาะ

แอมโมเนีย (NH₃) เช่นเดียวกับ ข้อ 2) แตกต่างกันเฉพาะความเข้มข้นซึ่งคิดรวมน้ำหนักไฮโดรเจนด้วย ดังนั้นเมื่อทราบความเข้มข้นของแอมโมเนียไม่แตกตัว (NH₃-N mg/L หรือ NH₃ mg-N/L) แล้วสามารถหาความเข้มข้นของ NH₃ หน่วยเป็น mg/L ได้โดยคูณด้วย 1.22 เช่น จาก 2) ความเข้มข้นของแอมโมเนียไม่แตกตัว (NH₃) ได้เท่ากับ $0.0075 \times 1.22 = 0.0092 \text{ mg/L}$

ปัจจัยที่มีผลต่อความเป็นพิษของแอมโมเนีย ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ออกซิเจนละลาย ความเป็นพิษของแอมโมเนียเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณออกซิเจนละลายลดลง (Natan Wajsbrodt. 1991 : Website) พบว่า เมื่อออกซิเจนละลายน้อยกว่า 85%ของจุดอิ่มตัวทำให้ปลา seabream (*Sparus aurata*) มีความไวต่อแอมโมเนียมากขึ้น
2. pH pHของน้ำมีผลต่อความเป็นพิษของแอมโมเนียโดยเปลี่ยนสมดุลของแอมโมเนียทั้งสองรูป เมื่อpHเพิ่มขึ้นทำให้เพิ่มสัดส่วนของแอมโมเนียไม่แตกตัวซึ่งเป็นรูปที่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำ
3. ระดับแอมโมเนียที่ผันแปร ในการเลี้ยงสัตว์น้ำแอมโมเนียผันแปรทุกๆ ชั่วโมงเนื่อง จากความผันแปรของระดับการขับถ่ายแอมโมเนีย จากการวิจัยพบว่า สัตว์น้ำทนต่อระดับแอมโมเนียที่คงที่ได้ดีกว่าระดับที่ผันแปร
4. การเคลื่อนไหว (exercise) (Randall and Tsui. 2018 : Website) กล่าวว่า ปลาที่ว่ายน้ำมีระดับแอมโมเนียในร่างกายสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับ resting fish ซึ่งระดับแอมโมเนียที่เพิ่มขึ้นนี้เกิดจากการย่อยสลายของ adenylylate เป็น inosinemonopHosphat (IMP) และ แอมโมเนียมไอออน NH₄⁺
5. ภาวะเครียด เมื่อสัตว์น้ำเครียดทำให้มีการสร้างแอมโมเนียเพิ่มขึ้นซึ่งภาวะเครียดนี้อาจเกิดจากมีสัตว์น้ำหนาแน่นเกินไป(Randall and Tsui. 2018 : Website) พบว่า ปลาที่เครียดไวต่อแอมโมเนียในน้ำมากกว่าปลาที่ไม่เครียดนอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่น ๆ อีกหลาย

ประการที่มีผลต่อความเป็นพิษของแอมโมเนียต่อสัตว์น้ำ เช่น การให้อาหาร ระยะและขนาดของสัตว์น้ำ และความคุ้นเคย (acclimation) เป็นต้น

เกณฑ์ความปลอดภัยต่อสัตว์น้ำ

เกณฑ์ความเข้มข้นของแอมโมเนียที่เหมาะสมต่อสัตว์น้ำยังไม่ชัดเจน เนื่องจากพบว่า ความเข้มข้นของแอมโมเนียในระบบหนึ่งอาจมีผลต่อสุขภาพของสัตว์น้ำ ขณะที่ความเข้มข้นเดียวกันในอีกระบบหนึ่งอาจไม่มีผลกระทบต่อสัตว์น้ำ (James W. Meade. 1985 : Website) ขณะเดียวกันเกณฑ์ความปลอดภัยของแอมโมเนียต่อปลาส่วนมากได้จากการทดลองกับปลาเทราห์หรือปลาแซลมอน นอกจากนั้นปลาในเขตอบอุ่นทนทานต่อแอมโมเนียสูงกว่าปลาในเขตหนาว และปลาน้ำจืดทนทานต่อแอมโมเนียสูงกว่าปลาทะเล ข้อมูลเกี่ยวกับผลของแอมโมเนียต่อสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังมีจำกัดมาก ๆ อย่างไรก็ตามสามารถใช้เกณฑ์เดียวกับปลาได้ด้วยความระมัดระวัง

เดิมนั้นเกณฑ์หรือค่ามาตรฐานของแอมโมเนียต่อปลาแสดงเป็น mgNH_3 ต่อมาองค์กรด้านสิ่งแวดล้อมของอเมริกา (U.S.EPA) (1998) อ้างตาม IP et al. (2001) แนะนำให้ใช้ความเข้มข้นแอมโมเนียรวมเป็น mg-N/l แสดงความเป็นพิษของแอมโมเนียต่อสัตว์น้ำ เพราะจากการวิเคราะห์ข้อมูลความเป็นพิษของแอมโมเนียรวมต่อสัตว์น้ำชี้ว่าความเป็นพิษแอมโมเนียรวมไม่เปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิและผลการวัดแอมโมเนียที่ได้วัดเป็นแอมโมเนียรวม แต่การวัด pH ของน้ำก็ยังจำเป็นอยู่เพราะ pH เป็นตัวกำหนดความเป็นพิษของแอมโมเนียที่สำคัญ

จากเอกสารต่างๆ ที่รวบรวมได้พบว่า เกณฑ์และค่ามาตรฐานความเป็นพิษของแอมโมเนียต่อสัตว์น้ำสามารถใช้ค่าแอมโมเนียทั้งในรูปแอมโมเนียรวมและแอมโมเนียอิสระ (Klontz , W.G. 1991 : Website) ได้แนะนำค่าที่ปลอดภัยต่อสัตว์น้ำเมื่อสัมผัสกับความเข้มข้นของแอมโมเนีย (NH_3) แบบ intermittent และคงที่ไว้ที่ 0.05 mg/l และ 0.03 mg/l ตามลำดับ Wajsbroet et al. (1991) ได้แนะนำค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียรวมไนโตรเจนและแอมโมเนียอิสระ ($\text{NH}_3\text{-N}$) ที่ปลอดภัยสำหรับปลา seabream (*Sparus aurata*) ไว้ที่ 1.2 mg/l และ 0.064 mg/l ตามลำดับ Lawson (2018 : Website) ได้แนะนำระดับความเข้มข้นของแอมโมเนียรวมไนโตรเจนและแอมโมเนียอิสระ ($\text{NH}_3\text{-N}$) ที่ปลอดภัยต่อปลาเมื่อสัมผัสกับแอมโมเนียเป็นเวลานาน (มากกว่า 2-3 สัปดาห์) ไว้ที่ 1.0 mg/l และ 0.05 mg/l ตามลำดับ ซึ่งระดับความเข้มข้นของแอมโมเนียรวมดังกล่าวใกล้เคียงกับ U.S.EPA (1998) อ้างตาม IP et al. (2001) ได้กำหนดไว้ที่ 0.99 mg/l ส่วน Frances et al. (2000) ได้กำหนดค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียที่ปลอดภัยของปลา silver perch (*Bidyanus*

bidyanus) ในรูปของแอมโมเนียอิสระ ($\text{NH}_3\text{-N}$) ไว้เท่ากับ 0.06 mg/l ในปลาทะเลมีข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นพิษของแอมโมเนียน้อยมาก Rodrigues et al. (2007 : Website) ศึกษาพิษเฉียบพลันของแอมโมเนียต่อปลาช่อนทะเลยักษ์ (Rachycentron canadum) พบว่า ค่า $\text{LC}_{50-96 \text{ hr}}$ เฉลี่ย 1.13 mg/l ($\text{NH}_3\text{-N}$) เมื่อคูณด้วยค่าแฟคเตอร์ 0.05 ก็จะได้เป็นที่ปลอดภัยต่อปลาช่อนทะเลซึ่งเท่ากับ 0.057 mg/l

จากข้อมูลเหล่านี้จะเห็นได้ว่า ค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียที่ปลอดภัยต่อสัตว์น้ำเมื่อวัดเป็นแอมโมเนียรวมไนโตรเจน (TAN) และแอมโมเนียอิสระ ($\text{NH}_3\text{-N}$) อยู่ระหว่าง 1.0-1.2 mg/l และ 0.05-0.06 mg/l ตามลำดับ

3) โลหะหนักและสารพิษอื่น ๆ อาจอยู่ในรูปของสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ก็ได้ เช่น พรอท โครเมียม และทองแดง ปกติจะอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมและสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ปนมากับน้ำทิ้งจากการเกษตร

4) ไขมันและน้ำมัน สารประกอบนี้เกิดจากการใช้น้ำมัน ไขมัน ขี้ผึ้งจนกระทั่งถึงน้ำมันหล่อลื่น สารประกอบเหล่านี้เมื่อปนมากับน้ำจะลอยอยู่ตามผิวน้ำทำให้เป็นอุปสรรคต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช พร้อมทั้งกีดขวางการถ่ายเทออกซิเจนลงสู่แหล่งน้ำทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลง

5) อุณหภูมิ ทำให้เกิดการแบ่งชั้นของน้ำ เร่งปฏิกิริยาการใช้ออกซิเจนของจุลินทรีย์และลดอัตราการละลายของออกซิเจนในน้ำ ทำให้จุลินทรีย์บางชนิดในถังย่อยสลายตายหรือเจริญเติบโตช้าลง อุณหภูมิของน้ำที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียควรอยู่ประมาณ 25-35 องศาเซลเซียส

6) ของแข็ง เป็นตะกอนภายหลังการระเหยด้วยไอน้ำ และทำให้แห้งที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส ตะกอนที่เกิดขึ้นมีทั้งสารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์ สามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ ของแข็งตกตะกอน (Settleable solids) ของแข็งทั้งหมด (Total solids) และของแข็งแขวนลอย (Suspended solids)

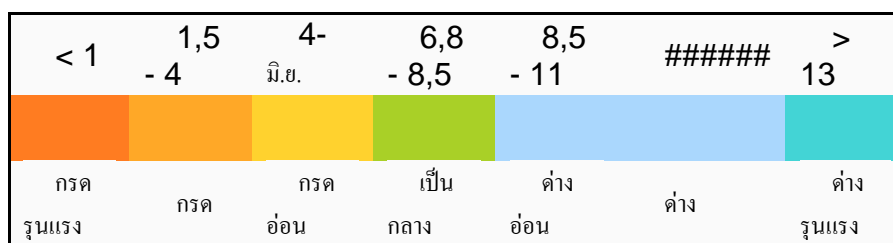
7) สี และความขุ่น เกิดจากอุตสาหกรรมประเภทสิ่งทอ กระดาษ ฟอกหนัง และโรงฆ่าสัตว์ สีและความขุ่นจะขัดขวางกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชในแหล่งน้ำ

8) กรด-ด่าง pH คือการวัดภาวะความเป็นกรดหรือด่างของสารละลายในน้ำ สารละลายที่มีค่า pH ต่ำกว่า 7 จะมีภาวะเป็นกรด และสารละลายที่มีค่า pH สูงกว่า 7 จะมีภาวะเป็นด่าง น้ำบริสุทธิ์จะมีค่า pH ใกล้เคียงกับ 7 แต่ในทางปฏิบัติได้กำหนดมาตรฐานค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่ขึ้นอยู่กับช่วง 5-9

สารละลายที่เป็นกรดและด่างอาจแตกต่างกันอย่างมากในภาวะความเป็นกรดและภาวะความเป็นด่างของตนเอง นอกจากการรับทราบว่าเป็นกรดหรือด่างนั้นจะมีประโยชน์แล้ว การตรวจสอบว่าสารละลายมีภาวะความเป็นกรด หรือความเป็นด่างอย่างไรก็มีความสำคัญเช่นกัน ภาวะความเป็นกรดและภาวะความเป็นด่างจะวัดได้ด้วยการใช้การวัดค่า pH.(NCH Asia. 2020 : Website)

การวัดค่า pH จะเริ่มตั้งแต่ pH 0 ถึง pH 14

โดยมีการวัดภาวะความเป็นกรดของ pH (0-6) หรือภาวะความเป็นด่าง (8-14)



ภาพประกอบที่ 1 ตารางแสดงค่า pH

ภาวะความเป็นกรด

สารเคมี สารประกอบเคมี และส่วนผสมทางเคมีที่มีไอออน H^+ (ไฮโดรเจน) เมื่อวัดด้วยมิเตอร์ pH จะอ่านค่าได้ระหว่าง 0 ถึง 6 ยิ่งตัวเลขต่ำเท่าไร สารก็จะมีไอออน H^+ มากขึ้น และเป็นกรดที่รุนแรงมากขึ้น กรดอินทรีย์ (ผลไม้) มักจะมีค่า pH อยู่ที่ 4-6.

ความเป็นกลาง

น้ำบริสุทธิ์จะมีค่า pH ที่เป็นกลาง.โดยจะมีไอออน H^+ (ไฮโดรเจน) และ ไอออน OH^- (ไฮดรอกไซด์) = H_2O . สารเคมี สารประกอบเคมี และส่วนผสมทางเคมีจะเป็นกลางเมื่อมีไอออน OH^- และ H^+ ที่สมดุลกัน สารเป็นกลางจะมีค่า pH ที่ 7

ด่าง

สารเคมี สารประกอบเคมีและส่วนผสมทางเคมีที่มีไอออนไฮดรอกไซด์มากเป็นพิเศษ (OH^-) เมื่อวัดด้วยมิเตอร์ pH จะอ่านค่าได้ระหว่าง 8 ถึง 14 ยิ่งค่าสูงเท่าไร ความเข้มข้นของไอออนก็จะมากขึ้นเท่านั้น.

9) จุลินทรีย์ โดยทั่วไปสามารถแบ่งจุลินทรีย์ออกเป็น 3 กลุ่มคือ ยูคาริโอต (Eucaryotes) ยูแบคทีเรีย (Eubacteria) และอาร์คีแบคทีเรีย (Archaeobacteria) โดยสองกลุ่มหลังมักเรียกรวมกันว่า กลุ่มโพรคาริโอต (Prokaryotes) ซึ่งแบคทีเรียเป็นองค์ประกอบและมีบทบาทสำคัญต่อการบำบัดน้ำเสียส่วนจุลินทรีย์ในกลุ่มยูคาริโอต (Eucaryotes) ที่มีบทบาทสำคัญต่อการบำบัดน้ำเสีย ได้แก่ รา โปรโตซัวโรติเฟอร์ และสาหร่าย (องค์การจัดการน้ำเสีย. 2540: Website)

จากการจำแนกองค์ประกอบของน้ำเสียสรุปได้ว่า องค์ประกอบต่าง ๆ ที่ปะปนอยู่ในน้ำที่เกินกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำจนกลายเป็นน้ำเสีย องค์ประกอบนั้นได้แก่ สารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ โลหะหนักและสารพิษอื่น ไขมันและน้ำมัน ความร้อนของแข็ง สี ความขุ่น กรด-ด่าง และจุลินทรีย์

2.3 ผลกระทบจากปัญหาน้ำเสีย

2.3.1 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ ปัญหาน้ำเสียจะส่งผลให้ระบบนิเวศในแหล่งน้ำเปลี่ยนไป ทำให้สัตว์น้ำลดปริมาณลง และลดความหลากหลายลง จะมีเพียงสัตว์น้ำที่มีความคงทนต่อสารพิษเท่านั้น (สุบัญญัติ นิมรัตน์, 2552)

2.3.2 ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย โดยทั่วไปเชื้อโรคที่พบในน้ำเสียที่ก่อให้เกิดโรคต่อมนุษย์ได้ มี 4 ชนิด คือ แบคทีเรีย ไวรัส โปรโตซัว และพยาธิ แหล่งที่มาของเชื้อโรคเหล่านี้มาจากอุจจาระของมนุษย์และสัตว์ปนมากับน้ำเสีย โรคติดต่อจากสิ่งขับถ่ายสามารถติดต่อสู่คนมี 2 วิธี คือ เกิดจากเชื้อโรคที่อยู่ในสิ่งขับถ่ายของมนุษย์และสัตว์แพร่กระจายออกสู่สิ่งแวดล้อมแล้วเข้าสู่คนโดยตรง เช่น การรับเชื้อโรคจากสิ่งขับถ่ายเข้าทางปาก ตา ผิวหนัง เป็นต้น หรือการรับเชื้อโรคผ่านทางสัตว์พาหนะ เช่น หนูหรือแมลงต่าง ๆ ที่อาศัยสิ่งขับถ่ายในการขยายพันธุ์ จะรับเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกาย โดยเชื้ออาจอยู่ในตัว ลำไส้ หรือในเลือดของสัตว์พาหนะนั้น โดยที่คนจะได้รับเชื้อผ่านสัตว์เหล่านั้นอีกทีหนึ่งซึ่งองค์การอนามัยโลก (WHO) ได้จำแนกเชื้อโรคตามลักษณะการติดต่อออกเป็น 6 ประเภท

ประเภทที่ 1 การติดเชื้อไวรัสและโปรโตซัว สามารถทำให้เกิดโรคได้แม้ว่าจะได้รับเชื้อเพียงเล็กน้อย และสามารถติดต่อได้ง่าย ซึ่งการปรับปรุงระบบสุขภาพเพียงอย่างเดียวยังไม่พอจะต้องให้ความรู้เกี่ยวกับสุขภาพควบคู่กันด้วย

ประเภทที่ 2 การติดเชื้อจากแบคทีเรีย จะต้องได้รับเชื้อในปริมาณที่มากพอจึงจะทำให้เกิดโรคได้แต่ติดต่อกันได้ยาก เชื้อนี้มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมและสามารถแพร่พันธุ์ได้ดีในที่เหมาะสม

ประเภทที่ 3 การติดเชื้อจากไขพยาธิ การติดเชื้อประเภทนี้ทำให้เกิดโรคได้ทั้งในระยะแฝงและระยะฝังตัว แต่จะไม่ติดต่อกันจากบุคคลหนึ่งไปยังอีกบุคคลหนึ่งได้โดยตรง การแพร่กระจายของเชื้อต้องการสถานที่และสภาวะที่เหมาะสมเพื่อเจริญเติบโตเป็นตัวพยาธิและเข้าสู่ร่างกายได้ ดังนั้นการจัดการระบบสุขาภิบาลที่ดี เช่น การกำจัดสิ่งขับถ่ายที่ถูกต้องจึงเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งจะป้องกันมิให้มีสิ่งขับถ่ายปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม

ประเภทที่ 4 พยาธิตัวต้ออาศัยอยู่ในลำไส้คน ไขพยาธิจะปนออกมาที่อุจจาระ ถ้าการจัดการสิ่งขับถ่ายไม่เหมาะสม ก็จะทำให้สัตว์จำพวกโคกระบือ และสุกร ได้รับไขพยาธิจากการกินหญ้าที่มีไขพยาธิเข้าไป ซึ่งไขพยาธินี้เมื่อเข้าไปในร่างกายสัตว์แล้วจะกลายเป็นซิสต์ (Cyst) และฝังตัวอยู่ตามกล้ามเนื้อ คนจะได้รับพยาธิเมื่อรับประทานเนื้อสัตว์ดิบๆ ดังนั้นการจัดการระบบสุขาภิบาลที่ดี เช่น การกำจัดสิ่งขับถ่ายที่ถูกต้องจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะป้องกันมิให้มีสิ่งขับถ่ายปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม

ประเภทที่ 5 พยาธิที่มีบางระยะของวงจรชีวิตอยู่ในน้ำ พยาธิเหล่านี้จะมีระยะติดต่อตอนที่อาศัยอยู่ในน้ำ โดยจะเข้าสู่ร่างกายคนโดยการไชเข้าทางผิวหนังหรือรับประทานสัตว์น้ำที่ไม่ได้ทำให้สุก ดังนั้นการจัดการระบบสุขาภิบาลที่ดี จึงเป็นการป้องกันมิให้พยาธิเหล่านี้ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม

ประเภทที่ 6 การติดเชื้อโดยมีแมลงเป็นพาหะ ได้แก่ ยุง แมลงวัน โดยยุงพวก Culex pipines จะสามารถสืบพันธุ์ได้ในน้ำเสีย โดยเชื้อจะติดไปกับตัวแมลง เมื่อสัมผัสอาหารเชื้อก็จะปนเปื้อนกับอาหาร การจัดการระบบสุขาภิบาลที่ดีจึงเป็นการป้องกันพาหะเหล่านี้

ดังนั้น แนวทางหนึ่งในการควบคุมการแพร่กระจายของเชื้อโรค คือ จะต้องจัดระบบสุขาภิบาลตั้งแต่ระดับครัวเรือนไปจนถึงระดับชุมชนให้ถูกต้องเหมาะสมและควรมีระบบการจัดการบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชนและการระบายน้ำที่ดีเพื่อกำจัดเชื้อโรคและป้องกันการแพร่พันธุ์ของสัตว์พาหะในน้ำทั้งได้ก่อนที่จะระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม

2.3.3 ผลกระทบทางเศรษฐกิจ ในแต่ละปีภาครัฐต้องจัดสรรงบประมาณในการป้องกันและฟื้นฟูแหล่งน้ำที่ได้รับผลกระทบจากปัญหาน้ำเสียเป็นจำนวนมาก ปัญหาน้ำเสียที่ส่งผลกระทบต่อประชาชนโดยตรงด้านเศรษฐกิจ ก็คือ การประกอบอาชีพประมง การเลี้ยงสัตว์น้ำ การเลี้ยงปลาในกระชัง การเพาะปลูกที่ทำให้ได้รับผลผลิตต่ำและมีสารพิษปนเปื้อนกับผลผลิต นอกจากนี้ยังส่งผล

กระทบต่อแหล่งท่องเที่ยวหรือสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ เช่น ชายหาด น้ำตก เป็นต้น และเมื่อสภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมจากปัญหาน้ำเสียนักท่องเที่ยวก็ลดน้อยลง ทำให้รายได้ของชุมชนและสถานประกอบการก็ลดน้อยลงด้วย

2.3.4 ผลกระทบต่อสังคม ปัญหาน้ำเสียหากไม่ได้รับการแก้ไขมักจะส่งผลให้เกิดความขัดแย้งระหว่างคนในชุมชน ประชาชนกับรัฐ หรือประชาชนกับผู้ประกอบการ และนำไปสู่ความขัดแย้งในประเด็นอื่นๆตามมา

3. แนวคิดเกี่ยวกับความคิดเห็น

3.1 ความหมายของความคิดเห็น

สมรรถชัย คันธมาพันธ์ (อ้างอิงจาก Childs. 1965 : 15) ได้กล่าวถึงความหมายของความคิดเห็นว่า เป็นการแสดงออก (Overt Expression) ของทัศนคติ (Overt Attitude) ที่มีอยู่ภายในโดยการพูดหรือการเขียน ซึ่งความจริงไม่น่าจะเป็นเช่นนั้น เพราะบุคคลสามารถมีความคิดเห็นในใจได้โดยไม่ต้องแสดงออก และบุคคลก็อาจแสดงทัศนคติออกมาเป็นคำพูดได้เช่นกัน

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2531: 13) กล่าวว่า ความคิดเห็นถือได้ว่าเป็นการแสดงออกด้านเจตคติอย่างหนึ่ง แต่หากลงความเห็นนั้น มักมีอารมณ์ เป็นส่วนประกอบและเป็นส่วนที่จะมีปฏิกริยาต่อสถานการณ์ภายนอก

อนันต์ ชันทรราช (2535: 5) กล่าวว่า ความคิดเห็นหมายถึงการแสดงออกด้านความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้านการพูด การเขียน โดยมีพื้นฐานความรู้เดิมเกี่ยวกับความต้องการ ประสบการณ์ที่บุคคลได้รับ ตลอดจนสภาพแวดล้อมของบุคคลนั้นเป็นหลักในการแสดงความคิดเห็นเพื่อขอรับการสนับสนุนความคิดเห็นเป็นการแสดงออกถึงเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ ความคิดเห็นจะเกี่ยวข้องกับค่านิยมและทัศนคติ โดยต่างก็เป็นเรื่องราวทางจิตชุดหนึ่งที่เริ่มจากค่านิยม อันเป็นเรื่องราวทางจิตอย่างกว้าง ๆ และทัศนคติเป็นเรื่องราวทางจิตที่แคบลงไปจนกระทั่งถึงความคิดเห็น ซึ่งเป็นเรื่องราวทางจิตที่แคบที่สุด คือเป็นการแสดงออกถึงเรื่องหนึ่งเรื่องใดโดยเฉพาะเท่านั้น

ความคิดเห็นตามความหมายในพจนานุกรมการศึกษา (ราชบัณฑิตยสถาน. 2546 : 231) หมายถึง ความเชื่อการตัดสินใจ ความคิด ความรู้สึกประทับใจที่ไม่ได้เกิดจากการพิสูจน์หรือการชั่งน้ำหนักกว่าเป็นการถูกต้องหรือไม่พจนานุกรมฉบับภาษาอังกฤษ (Webster, M. 2003 : Website) ที่ให้ความหมายว่า ความคิดเห็น หมายถึง ความเชื่อที่ไม่ได้ตั้งอยู่บนความรู้สึกในใจของ

บุคคลใดบุคคลหนึ่งที่จะพิจารณาตัดสินใจเพื่อการประเมินคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ (ชาญณรงค์ คำเพชร. 2549: 7)

จารุวรรณ บุญรอด (2549: 7) กล่าวว่า ความคิดเห็นเป็นการแสดงออกทางด้านความรู้สึกต่อสิ่งใดด้วยการพูดหรือเขียน โดยอาศัยพื้นฐานความรู้ ประสบการณ์ และสภาพแวดล้อม ซึ่งการแสดงความคิดเห็นนี้อาจจะได้รับการยอมรับหรือปฏิเสธจากคนอื่น ๆ ก็ได้

ชาญณรงค์ คำเพชร (2549: 7) กล่าวว่า ความคิดเห็นเป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอันเกิดจากการรับรู้และเรียนรู้ของบุคคลนั้น ๆ เป็นส่วนหนึ่งของทัศนคติอาจเปลี่ยนแปลงได้เสมอตามกาลเวลา ความคิดเห็นของบุคคลแต่ละคนต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอาจเหมือนหรือไม่เหมือนกันก็ได้

ศรัณย์ พงษ์รัตนานุกูล (2549: 9) กล่าวว่า ความคิดเห็นคือการแสดงออกทางความคิด ท่าทีความรู้สึกที่มีต่อบุคคลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งอันเกิดเป็นผลที่เกิดจากการเรียนรู้หรือประสบการณ์ ซึ่งมีลักษณะส่งเสริม คือพอใจ นิยมชมเชย สนับสนุนและปฏิบัติตามด้วยความเต็มใจ หรือในลักษณะต่อต้าน คือ การขัดแย้ง ไม่รวมมือ ไม่ปฏิบัติตาม

Good, Carter (1973 : Website) กล่าวว่า ความคิดเห็น หรือทัศนะ หมายถึง ความเชื่อ ความคิด หรือการลงความเห็นเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งไม่อาจบอกได้ว่าเป็นการถูกต้องหรือไม่

Guralnik (1976 : 46) ได้กล่าวถึงความคิดเห็นว่า มีคำจำกัดความ 4 ข้อ คือ

1) เป็นความเชื่อที่ไม่สามารถยืนยันได้แน่นอนว่าเป็นความรู้สึกที่แท้จริง หรือความน่าจะเป็นของความคิดเห็นเฉพาะบุคคลในการตัดสินใจ

2) การประเมินผล หรือความรู้สึก หรือการประมาณค่าเกี่ยวกับคุณลักษณะคุณค่าของบุคคลหรือสิ่งต่าง ๆ

3) รูปแบบการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาสาระ ซึ่งการให้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเป็นสิ่งที่ต้องการ

4) หลักเกณฑ์ในการใช้ถ้อยคำโดยมีการตัดสินใจ หรือพิจารณาตัดสินสิ่งต่าง ๆ โดยมีหลักเกณฑ์สนับสนุนในแต่ละกรณี

Thurstone (1977 : 285) กล่าวว่า เจตคติเป็นการแสดงออกทางผลรวมของความโน้มเอียงและความรู้สึก ความมีอคติ ความรู้สึกที่เกิดขึ้น อยู่ในจิตใจมาก่อนความคิด ความกลัว

การบังคับบัญชา และการลงความเห็นของมนุษย์เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งส่วนความคิดเห็นก็คือ เจตคติ แต่เป็นการแสดงเจตคติที่แสดงออกมาเป็นคำพูด นอกจากนั้นความคิดเห็นยังเป็นสัญลักษณ์ทางเจตคติด้วย

Oskamp (1997: 12 – 13) กล่าวว่า ความคิดเห็น น่าจะใกล้เคียงกันกับความเชื่อมากกว่าในด้านความเฉพาะเจาะจงของขอบเขตและเนื้อหา และทั้งสองสิ่งนี้มีองค์ประกอบของความรู้ (Cognitive) มากกว่าองค์ประกอบความรู้สึก (Affective) แต่ทัศนคติจะมีองค์ประกอบของความรู้สึกมากกว่า หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่ง ความคิดเห็นเกี่ยวกับการพิจารณา ความเป็นไปได้ของเหตุการณ์และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ ในขณะที่ทัศนคติเกี่ยวข้องกับความปรารถนา และความต้องการ

Hornby; et al. (2011 : Website) กล่าวว่า ความคิดเห็น คือ ความเชื่อ หรือ การลงความเห็นที่ไม่ได้เป็นความรู้สึกอันแท้จริง ความคิดเห็น คือ ความคิดเห็นในบางสิ่งบางอย่างที่อาจเป็นจริงได้

สรุปได้ว่า ความคิดเห็นเป็นการแสดงออกทางด้านความรู้สึกโดยอาศัยพื้นฐานความรู้ ประสบการณ์ที่ผ่านมาหรือที่ได้พบเจอมา ซึ่งการแสดงความคิดเห็นนี้อาจจะได้รับการยอมรับหรือปฏิเสธจากคนอื่น ๆ ก็ได้

3.2 การเกิดความคิดเห็น

ธีระพร อุวรรณโณ (2535: 51-54) กล่าวว่า ความคิดเห็นเกิดขึ้นจากอิทธิพลต่าง ๆ ดังนี้

- 1) อิทธิพลจากพ่อแม่ เป็นแหล่งอิทธิพลสูงสุด โดยเฉพาะในวัยเด็ก ซึ่งจะพัฒนา ค่านิยม ความเชื่อ และความรู้สึกนึกคิดขึ้นมาในกรอบของครอบครัวที่มีพ่อแม่เป็นผู้มีอำนาจให้คุณ เมื่อทำความดี และมีอำนาจให้โทษเมื่อทำสิ่งไม่ดี หรือสิ่งที่พ่อแม่ไม่เห็นด้วย
- 2) อิทธิพลจากกลุ่มต่าง ๆ ในสถานศึกษา เช่น ครู และเพื่อนก็มีอิทธิพลต่อความคิดเห็น
- 3) อิทธิพลจากประสบการณ์ส่วนตัว นักจิตวิทยาจิตวิเคราะห์เน้นเรื่อง ประสบการณ์ในวัยเด็กกว่า มีอิทธิพลต่อการพัฒนาของบุคคล รวมทั้งพัฒนาความคิดเห็นของบุคคลด้วย โดยเฉพาะประสบการณ์ที่รุนแรงหรือกระทบกระเทือนใจบุคคลนั้นได้นาน

4) อิทธิพลจากสื่อสารมวลชน เช่น การโฆษณา ประชาสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่พยายามเปลี่ยนความคิดเห็นของคนให้หันไปนิยมผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

ความคิดเห็นเกิดขึ้นจากการเรียนรู้และประสบการณ์ของบุคคล ออลพอต (ขณะจิต เกตูอูไร. 2549: 8 ; อ้างอิงจาก Allport. n.d.) ได้เสนอความคิดเห็นว่า ความคิดเห็นต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งของคนเกิดขึ้นได้ตามเงื่อนไข 3 ประการ คือ

- 1) กระบวนการเรียนรู้ที่ได้จากการเพิ่มพูน และบูรณาการของการตอบสนอง แนวความคิดต่าง ๆ เช่น ความคิดเห็นจากครอบครัว โรงเรียน ครู การเรียนการสอน อื่น ๆ
- 2) ประสบการณ์ส่วนตัวขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งมีประสบการณ์ที่แตกต่างกัน นอกจากประสบการณ์ของคนจะสะสมขึ้นเรื่อย ๆ แล้วยังทำให้มีรูปแบบเป็นของตัวเอง ดังนั้น ความคิดเห็นบางอย่างจึงเป็นเรื่องเฉพาะของแต่ละบุคคลแล้วแต่พัฒนาการ และความเจริญเติบโตของคน ๆ นั้น
- 3) การเลียนแบบ การถ่ายทอดความคิดเห็นของคนบางคนได้มาจากการเลียนแบบความคิดเห็นของคนอื่นที่ตนพอใจ เช่น พ่อ แม่ ครู พี่น้อง และคนอื่น ๆ อิทธิพลของกลุ่มสังคมคนย่อมมีความคิดเห็นคล้ายตามกลุ่มสังคมที่ตนอาศัยอยู่ตามสภาพแวดล้อม เช่น ความคิดเห็นต่อศาสนาและสถาบันต่าง ๆ

3.3 องค์ประกอบของความคิดเห็น

จากการศึกษาเรื่ององค์ประกอบของความคิดเห็น เทรนดิส (ขณะจิต เกตูอูไร. 2549: 8-9; อ้างอิงจาก Triandis. 1971: 2-3) ได้อธิบายว่า องค์ประกอบของความคิดเห็นมี 3 ส่วน ได้แก่

- 1) องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive Component) ได้แก่ ความรู้และความคิดที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้า ซึ่งอาจเป็นบุคคล กลุ่มหรือภาวะการณ์ใด ๆ ความรู้และความคิดดังกล่าวจะเป็นส่วนกำหนดลักษณะและทิศทางของความคิดเห็นของบุคคล กล่าวคือ ถ้าบุคคลมีความรู้และการติดต่อกับสิ่งเร้าได้ครบถ้วนแล้ว บุคคลจะมีความคิดเห็นต่อสิ่งเร้าในทางบวกหรือลบชัดเจนขึ้น
- 2) องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Component) ได้แก่ อารมณ์หรือความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้า อารมณ์หรือความรู้สึกดังกล่าวจะเป็นส่วนกำหนดลักษณะและทิศทางของความคิดเห็นของบุคคล กล่าวคือ ถ้าบุคคลมีอารมณ์หรือความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งใด บุคคลก็จะมีความคิดเห็นทางบวกต่อสิ่งนั้น แต่ถ้าบุคคลมีอารมณ์หรือความรู้สึกไม่ดีต่อสิ่งใด บุคคลจะมีความคิดเห็นในทางลบ

3) องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavior Component) คือ พฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง พฤติกรรมดังกล่าวจะเป็นสิ่งบอกลักษณะและทิศทางของความคิดเห็นของบุคคล กล่าวคือ ถ้าพฤติกรรมของบุคคลที่จะแสดงออกต่อสิ่งเร้า นั้นชัดเจน แน่นนอน ความคิดเห็นก็ย่อมมีลักษณะเป็นบวกหรือลบชัดเจนแน่นอน

3.4 คุณสมบัติของความคิดเห็น

พัทธ์น์ สุจำนงค์ (2523: 72) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของความคิดเห็นไว้ ดังนี้

- 1) มีความคงที่ (Consistency) คือ ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่าย
- 2) มีทิศทาง (Direction) ที่แน่นอนต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีการประเมินค่าการรับรู้ ความรู้สึก และความพร้อม ที่จะกระทำไปในด้านที่เป็นบวกหรือเป็นลบ ดีหรือเลว มีความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งนั้น พร้อมที่จะสนับสนุน หรือคัดค้านสิ่งนั้น
- 3) มีความเข้มข้น (Magnitude) คือเป็นไปในทางบวกหรือลบ มากหรือน้อยตาม ค่านิยม และความสำคัญของสิ่งนั้น ๆ

ความคิดเห็นของบุคคลนั้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้ โดยมีการเปลี่ยนแปลงในองค์ประกอบทั้ง 3 ที่กล่าวมา การเปลี่ยนแปลงจะเกิดได้มากน้อยขึ้นอยู่กับข้อมูลต่าง ๆ ที่บุคคลรับทราบ ประสบการณ์ที่ได้รับ ค่านิยม และอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาและตลอดชีวิตของบุคคล

3.5 การวัดความคิดเห็น

ไพศาล หวังพานิช (2530: 152) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดความคิดเห็น หรือเจตคติต้องยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ดังนี้

- 1) เจตคติมีลักษณะคงเส้นคงวาอยู่ในช่วงเวลาหนึ่ง นั่นคือ ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ได้เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา จะมีช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งที่มีความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งสามารถวัดได้
- 2) เจตคติของบุคคลไม่สามารถวัดหรือสังเกตได้โดยตรง การวัดจะเป็นการวัดทางอ้อมโดยวัดจากแนวโน้มที่บุคคลจะแสดงออกหรือประพฤติปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ
- 3) เจตคตินอกจากจะแสดงออกในรูปของความรู้สึกนึกคิด เช่น การสนับสนุนหรือคัดค้านยังมีขนาดหรือปริมาณของความรู้สึกด้วย ดังนั้นในการวัดทัศนคตินอกจากจะทำให้ทราบทิศทางแล้วยังสามารถบอกระดับความมากน้อยได้ด้วย

กรรณิการ์ ชุตินพงศ์ศาสด (2544: 53) ได้กล่าวไว้ว่า จากความหมายของความคิดเห็นและองค์ประกอบของความคิดเห็น ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่เป็นความรู้หรือความเชื่อ ส่วนที่เป็นความรู้สึกหรือการประเมิน และส่วนที่เป็นพฤติกรรม ทำให้การวัดจะต้องทำทั้ง 3 องค์ประกอบ และต้องวัดเป็นภาพรวม โดยพิจารณาจากกิริยาท่าที การตอบสนองต่อสิ่งเร้าในหลายประการร่วมกัน มิใช่วัดจากการกระทำหรือพฤติกรรมเพียงอย่างเดียวของบุคคล นอกจากนี้การวัดความคิดเห็นยังต้องบ่งบอกถึงปริมาณ (Magnitude) ความมากน้อยของความคิดเห็นที่มีต่อสิ่งเร้าและทิศทาง (Direction) ที่บอกว่ามีความคิดเห็นไปในทางบวกหรือทางลบ

ในการวัดความคิดเห็นของบุคคล สามารถกระทำได้หลายวิธี วิธีที่ใช้กันโดยทั่วไปคือการตอบแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ ซึ่ง เบสท์ (ชนะจิต เกตุอุไร. 2549: 9-10; อ้างอิงจาก Best. 1977: 177) เสนอแนะว่าวิธีที่ง่ายที่สุดในการที่จะบอกถึงความคิดเห็นก็คือ การแสดงให้เห็นถึงจำนวนร้อยละของคำตอบในแต่ละข้อความ เพราะจะทำให้เห็นว่าความคิดเห็นจะออกมาลักษณะเช่นไร และจะสามารถทำตามข้อคิดเห็นเหล่านั้นได้ โดยข้อความเหล่านั้น ตามหลักเกณฑ์บางประการซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความคิดเห็นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นดังนี้

- 1) ภาษาที่ใช้ต้องชัดเจน ง่าย ไม่อ้อมค้อม
- 2) เปิดโอกาสให้ผู้ตอบ สามารถแสดงความคิดเห็นได้หลายระดับ
- 3) ไม่ควรใช้ข้อความที่ผู้ตอบสามารถตีความหมายได้หลายอย่าง
- 4) กำหนดระดับความคิดเห็นตามลำดับจากมากไปหาน้อย หรือจากน้อยไปหามากในแต่ละข้อความ
- 5) ให้ผู้ตอบเลือกระดับความคิดเห็นที่เป็นตัวแทนในแต่ละข้อความ โดยเขียนเครื่องหมายในช่องที่ตรงกับความรู้สึก

4. วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์

ข้อมูลทั่วไปอาชีวศึกษาสุรินทร์

4.1 ข้อมูลทั่วไปของสถานศึกษา

4.1.1 ประวัติของสถานศึกษา

วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ เป็นสถานศึกษาที่สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ตั้งอยู่เลขที่ 426 ถนนเทศบาล 1 ตำบลในเมือง อำเภอเมือง

จังหวัดสุรินทร์ก่อตั้งเมื่อ พ.ศ. 2483 เปิดสอนที่วัดจุมพลสุธาवास ชื่อว่า “โรงเรียนช่างเย็บเสื้อผ้า
จังหวัดสุรินทร์” จัดการศึกษาในระดับอาชีวศึกษาตอนต้น หลักสูตรช่างเย็บเสื้อผ้า

พ.ศ. 2483 ย้ายไปทำการสอนที่สโมสรลูกเสือของโรงเรียนประจำจังหวัดหลัง
ศาลากลางจังหวัด

พ.ศ. 2490 โรงเรียนได้เปลี่ยนหลักสูตรจากช่างตัดเย็บเสื้อผ้าเป็นสอนวิชาช่าง
สตรี ขยายการศึกษาจากระดับอาชีวศึกษาตอนต้นเป็นอาชีวศึกษาตอนปลายและเปลี่ยนชื่อเป็น
“โรงเรียนการช่างสตรีสุรินทร์”

พ.ศ. 2497 โรงเรียนได้ย้ายจากหลังศาลากลางจังหวัดมาสร้างใหม่ในพื้นที่
ปัจจุบัน ซึ่งเดิมเป็น “โรงเรียนกสิกรรม” มีเนื้อที่ 29 ไร่ 2 งาน

พ.ศ. 2503 เปิดสอนระดับอาชีวศึกษาชั้นสูง รับนักเรียนที่สำเร็จการศึกษา
ม.ศ.3 เข้าเรียนเข้าศึกษาต่อ

พ.ศ. 2508 โรงเรียนได้เข้าเป็นโรงเรียนในโครงการปรับปรุงขององค์การยูนิ
เซฟ เปิดสอน 4 แผนกวิชา

- 1) แผนกวิชาคหกรรมศาสตร์ทั่วไป
- 2) แผนกวิชาผ้าและเครื่องแต่งกาย
- 3) แผนกวิชาอาหารและโภชนาการ
- 4) แผนกวิชาศิลปหัตถกรรม

พ.ศ. 2516 โรงเรียนได้เปลี่ยนชื่อจาก “โรงเรียนการช่างสตรีสุรินทร์” เป็น
โรงเรียน “อาชีวศึกษาสุรินทร์”

พ.ศ. 2519 เปิดสอนแผนกวิชาพาณิชยกรรม และโรงเรียนได้รับการยกฐานะ
เป็น “วิทยาลัย” โดยรวมกับโรงเรียนการช่างสุรินทร์เป็น “วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์” โดยแยก
ออกเป็น 2 วิทยาเขต คือ

- 1) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ วิทยาเขต 1 (โรงเรียนการช่างสุรินทร์)
- 2) วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ วิทยาเขต 2 (โรงเรียนอาชีวศึกษาสุรินทร์)

พ.ศ. 2520 วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ วิทยาเขต 2 ได้เปิดสอนระดับ
การศึกษาประโยควิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกวิชาคหกรรมศาสตร์ทั่วไป

พ.ศ. 2523 ในเดือนเมษายน วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ วิทยาเขต 2 ได้แยกออกมาเป็น “วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์” จัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ ระบบปกติ 2ระดับการศึกษา คือ

- 1) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) รับผู้สำเร็จการศึกษา ม.ศ.3
- 2) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) รับผู้สำเร็จการศึกษาระดับ

ปวช.และเปิดสอน ระดับวิชาชีพ 3 ประเภทวิชา คือ

- 1.1) ประเภทวิชาคหกรรม
- 1.2) ประเภทวิชาศิลปหัตถกรรม
- 1.3) ประเภทวิชาพาณิชยกรรม/บริหารธุรกิจ

พ.ศ. 2524 วิทยาลัยฯ ได้ใช้หลักสูตร (ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พ.ศ.2524) ในระดับปวช. ชั้นปีที่ 1 และเปลี่ยนระบบการเรียนเป็นการลงทะเบียนรายวิชา

พ.ศ. 2525 วิทยาลัยฯ ได้เปิดสอนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพเทคนิค

พ.ศ. 2526 วิทยาลัยฯ ได้เปิดสอนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

แผนกวิชาการบัญชี

พ.ศ. 2527 วิทยาลัยฯ ได้เปิดสอนระดับปวส. เพิ่มขึ้นดังนี้

- 1) สาขาวิชาการตลาด
- 2) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
- 3) สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์
- 4) สาขาวิชาผ้าและเครื่องแต่งกาย
- 5) สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ
- 6) สาขาวิชาศิลปะประยุกต์

และในปีการศึกษานี้ “วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์” ได้รับการคัดเลือกให้เป็น “สถานศึกษาเร่งรัดพัฒนาดีเด่น” กลุ่มวิทยาลัยอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

พ.ศ. 2536 วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ ได้รับการคัดเลือกให้เป็น “สถานศึกษาดีเด่น” และ “สถานศึกษารางวัลพระราชทานระดับอุดมศึกษา”

พ.ศ. 2538 เปิดการเรียนการสอน ระบบทวิภาคี (Dual Vocational Training : D.V.T) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาธุรกิจค้าปลีก

พ.ศ. 2544 วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ได้รับการคัดเลือกจากกระทรวง
ศึกษาธิการให้เป็นสถานศึกษาที่ได้รับรางวัลพระราชทาน ระดับอุดมศึกษา (ต่ำกว่าปริญญาตรี)
ประจำปีการศึกษา 2544

พ.ศ. 2548 เปิดสอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชา
เทคโนโลยีสารสนเทศ

พ.ศ. 2549 เปิดสอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาการ
จัดการธุรกิจค้าปลีก สาขางานธุรกิจซูเปอร์เซ็นเตอร์

พ.ศ. 2550 แยกสาขาวิชาธุรกิจโรงแรมจากประเภทวิชาบริหารธุรกิจ เป็น
ประเภทวิชาอุตสาหกรรมท่องเที่ยว

พ.ศ. 2553 เปิดสอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชา
ศิลปกรรม สาขางานคอมพิวเตอร์กราฟิก

พ.ศ. 2555 เปิดสอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขางานการ
จัดการสำนักงานหลักสูตรภาคภาษาอังกฤษ Mini English Program (MEP)

พ.ศ. 2556 เปิดสอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

- สาขางานธุรกิจค้าปลีกซูเปอร์เซ็นเตอร์ (ทวิภาคี)
- สาขางานอาหารและโภชนาการ (ทวิภาคี)
- สาขางานการโรงแรม (ทวิภาคี)

พ.ศ. 2556 เปิดสอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขางานการ
บัญชี หลักสูตรภาคภาษาอังกฤษ Mini English Program (MEP)

พ.ศ. 2556 เปิดสอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขางานบริการ
อาหารและเครื่องดื่ม หลักสูตรภาคภาษาอังกฤษ Mini English Program (MEP)

พ.ศ. 2557 เปิดสอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

- สาขางานการเลขานุการ (ทวิภาคี)
- สาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ (ทวิภาคี)
- สาขางานการท่องเที่ยว

พ.ศ. 2557 เปิดสอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส.

- สาขางานการจัดการสำนักงาน (ทวิภาคี)

- สาขางานธุรกิจซูเปอร์เซ็นเตอร์
- สาขาวิชาการบริหารงานคหกรรมศาสตร์ สาขางานธุรกิจงานประดิษฐ์

(ทวิภาคี)

- สาขาวิชาการจัดการธุรกิจท่องเที่ยว สาขางานมัคคุเทศก์ทั่วไป

ปัจจุบันวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ เปิดทำการสอน 2 ระดับ คือ ระดับ
ปวช. และระดับปวส. มีประเภทวิชาและสาขางาน ดังนี้

1) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

1.1) ประเภทวิชาพาณิชยกรรม

1.1.1) ปวช. ปีที่ 1 มี 5 สาขาวิชา 5 สาขางาน

- (1) สาขาวิชาการบัญชี สาขางานการบัญชี
- (2) สาขาวิชาการตลาด สาขางานการตลาด
- (3) สาขาวิชาการเลขานุการ สาขางานการเลขานุการ
- (4) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ สาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

1.1.2) ปวช. ปีที่ 2,3 มี 1 สาขาวิชา (สาขาวิชาพาณิชยกรรม)

4 สาขางาน

- (1) สาขางานการบัญชี
- (2) สาขางานการขาย
- (3) สาขางานการเลขานุการ
- (4) สาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

1.2) ประเภทวิชาคหกรรม

1.2.1) ปวช. ปีที่ 1 มี 3 สาขาวิชา 3 สาขางาน

- (1) สาขาวิชาแฟชั่นและสิ่งทอ สาขางานแฟชั่นดีไซน์ต์
- (2) สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขางานอาหารและ

โภชนาการ

- (3) สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขางานอาหารและ

โภชนาการ (ทวิภาคี)

- (4) สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ สาขางานธุรกิจดอกไม้และงานประดิษฐ์

1.2.2) ปวช. ปีที่ 2,3 มี 3 สาขาวิชา 3 สาขางาน

- (1) สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ สาขางานธุรกิจคหกรรม
- (2) สาขาวิชาผ้าและเครื่องแต่งกาย สาขางานตัดเย็บเสื้อผ้า
- (3) สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขางานอาหารและ

โภชนาการ

1.3) ประเภทวิชาศิลปกรรม

1.3.1) ปวช. ปีที่ 1 มี 2 สาขาวิชา

- (1) สาขาวิชาเทคโนโลยีศิลปกรรม สาขางานเทคโนโลยีศิลปกรรม
- (2) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก สาขางานคอมพิวเตอร์กราฟิก

อาร์ต

1.3.2) ปวช. ปีที่ 2,3 มี 1 สาขาวิชา (สาขาวิชาศิลปกรรม)

2 สาขางาน

- (1) สาขางานเทคโนโลยีศิลปกรรม
- (2) สาขางานคอมพิวเตอร์กราฟิก

1.4) ประเภทวิชาอุตสาหกรรมท่องเที่ยว

1.4.1) ปวช. ปีที่ 1 มี 1 สาขาวิชา 1 สาขางาน

- (1) สาขาวิชาการโรงแรม สาขางานการโรงแรม
- (2) สาขาวิชาการโรงแรม สาขางานการโรงแรม (ทวิภาคี)

1.4.2) ปวช. ปีที่ 2,3 มี 1 สาขาวิชา (สาขาวิชาการโรงแรมและ

การท่องเที่ยว)

- (1) สาขางานการโรงแรม

2) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

2.1) ประเภทวิชาบริหารธุรกิจ

2.1.1) สาขาวิชาการบัญชี

- (1) สาขางานการบัญชี
- (2) สาขางานการบัญชี (ทวิภาคี)

(3) สาขางานการบัญชี หลักสูตรภาคภาษาอังกฤษ Mini

English Program (MEP)

2.1.2) สาขาวิชาการตลาด

(1) สาขาวิชาการตลาด

2.1.3) สาขาวิชาการจัดการสำนักงาน

(1) สาขาวิชาการจัดการสำนักงาน

(2) สาขาวิชาการจัดการสำนักงาน หลักสูตรภาคภาษาอังกฤษ

Mini English Program (MEP)

2.1.4) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

(1) สาขางานการพัฒนาเว็บเพจ

2.2) ประเภทวิชาคหกรรม

2.2.1) สาขาวิชาเทคโนโลยีผ้าและเครื่องแต่งกาย

(1) สาขางานการตัดเย็บเสื้อผ้าสตรีชั้นสูง

2.2.2) สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ

(1) สาขางานโภชนาการและอาหารเพื่อสุขภาพ

2.3) ประเภทวิชาอุตสาหกรรมท่องเที่ยว

2.3.1) สาขาวิชาการโรงแรมและบริการ

(1) สาขางานบริการอาหารและเครื่องดื่ม หลักสูตรภาค

ภาษาอังกฤษ Mini English Program (MEP)

4.1.2) ที่ตั้ง ขนาด และข้อมูลการติดต่อสื่อสาร

วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ ตั้งอยู่เลขที่ 426 ถนนเทศบาล 1 อำเภอ เมือง
จังหวัดสุรินทร์ รหัสไปรษณีย์ 32000 มีพื้นที่ 29 ไร่ 2 งาน โดยมีอาณาเขตติดกับพื้นที่บริเวณ
ใกล้เคียงดังนี้ทิศเหนือ มีอาณาเขตติดกับถนนเทศบาล 1 ทิศใต้ มีอาณาเขตติดกับโรงเรียนเมือง
สุรินทร์ทิศตะวันออก มีอาณาเขตติดกับโรงพยาบาลสุรินทร์ทิศตะวันตก มีอาณาเขตติดกับโรงเรียน
อนุบาลสุรินทร์

4.1.3) ข้อมูลการติดต่อสื่อสาร

โทรศัพท์ 044-511191 โทรสาร 044-512697 เว็บไซต์ www.srv.ac.th

4.2 วิสัยทัศน์ อัตลักษณ์ เอกลักษณ์ พันธกิจ ปรัชญาของสถานศึกษา

4.2.1 วิสัยทัศน์

บริหารจัดการอาชีวศึกษาสู่สากล ผลิตกำลังคนให้มีสมรรถนะได้มาตรฐาน
อาเซียน

4.2.2 อัตลักษณ์

มีมรรยาท สามารถในวิชาชีพ

4.2.3 เอกลักษณ์

เก่งวิชาการ ชำนาญวิชาชีพ

4.2.4 พันธกิจ

- 1) บริหารจัดการสถานศึกษาเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพได้
มาตรฐานด้านวิชาชีพเพื่อเข้าสู่ประชาคมอาเซียน
- 2) ขยายโอกาสการศึกษาวิชาชีพ
- 3) สร้างเครือข่ายความร่วมมือ การบริการวิชาการและวิชาชีพทั้งในและ
ต่างประเทศ
- 4) ส่งเสริมและพัฒนากิจการวิจัย สิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรม จัดการองค์ความรู้และ
เทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาอาชีพ
- 5) พัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะและคุณลักษณะของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
- 6) สร้างระบบการประกันคุณภาพภายในเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา

4.2.5 ปรัชญา

หมั่นเรียน มุ่งดี มีมรรยาท สามารถในวิชาชีพ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

อิสริยะ ริยะซัน (2556 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการบำบัดน้ำเสียด้วยอีเอ็มก้อน :
กรณีศึกษาน้ำเสียตัวอย่างจากคลองแสนแสบ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าน้ำเสียตัวอย่างเปล่าและ
น้ำเสียตัวอย่างที่เติมอีเอ็มก้อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ตัวชี้วัดส่วนใหญ่ ได้แก่ ความเป็นกรดเป็น
ด่าง ปริมาณแอมโมเนียปริมาณไนเตรต และปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มมีความแตกต่างกันอย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนน้ำเสียตัวอย่างเปล่าและน้ำเสียตัวอย่างที่เติมอีเอ็มก่อนที่ผ่านการบำบัดในระยะเวลาที่แตกต่างกัน ตัวชี้วัดส่วนใหญ่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ยกเว้นอุณหภูมิ ($p > 0.05$) และการเติมอีเอ็มก่อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน และระยะเวลาในการบำบัดที่แตกต่างกัน มีอิทธิพลร่วมกันต่อปริมาณแอมโมเนีย ของน้ำเสียตัวอย่างจากคลองแสนแสบเพียงตัวชี้วัดเดียว

อิสสรียา มงคลพิทยธร (2556 : Website) ได้ทำการวิจัยเรื่อง แนวทางการจัดการน้ำเสียอย่างยั่งยืนโดยการมีส่วนร่วมของประชาชนในเขตเทศบาลเมืองตาก ผลการวิจัยพบว่า การจัดการน้ำเสียของ ประชาชนในเขตเทศบาลเมืองตาก มีการบำบัดด้วยบ่อเกรอะ-บ่อซึมแล้วระบายน้ำทิ้งออกสู่ธรรมชาติ โดยสถานการณ์ปัจจุบันประชาชนไม่ได้รับผลกระทบจากปัญหาน้ำเสีย ส่วนการมีส่วนร่วมของ ประชาชนในการจัดการน้ำเสียภายในเขตเทศบาลเมืองตากภาพรวมการมีส่วนร่วมมีจำนวนร้อยละ 75.10 แต่ลักษณะของการมีส่วนร่วมส่วนมากเป็นการร่วมรับรู้ข้อมูลซึ่งจัดอยู่ในระดับชั้นกลางตามการ แบ่งของ Arnstein (1995) โดยปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมของประชาชนในเขตเทศบาลเมืองตาก ได้แก่ การได้รับข้อมูลข่าวสาร การรับทราบสิทธิในการเข้าร่วม ความสัมพันธ์ของครัวเรือนในสังคม การเคยเข้ามีส่วนร่วม และการเป็นสมาชิกกลุ่มทางสังคม

กานตกานท์ เทพณรงค์ (2557 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ประสิทธิภาพการใช้น้ำหมักชีวภาพและอีเอ็มบอลในการบำบัดน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดโดยใช้น้ำทิ้งเทียม ซึ่งเตรียมจากการเติมอาหารกุ้ง 0.7 ก./ล. ลงในน้ำจืด ทำให้ค่าบีโอดีในน้ำเท่ากับ 26.31 มก./ล. ซึ่งใกล้เคียงกับน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจริงที่เกินค่ามาตรฐานน้ำทิ้ง และได้วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด ประกอบด้วย 7 ชุดการทดลอง คือ ชุดควบคุม ชุดการทดลองใช้น้ำหมักชีวภาพ 4 สูตร (น้ำหมักชีวภาพสารเร่ง พด.6 สูตรของคุณจรรยา ไกรเนตร สูตรของคุณอนุสรณ์ หวานณรงค์ และสูตรน้ำหมักชีวภาพเลี้ยงปลา) และ อีเอ็มบอล 2 สูตร (สูตรของคุณสมาน ยะธาตุ และลูกบอลดาสต้า) โดยวิธีการเตรียมและการใช้ ตามที่ผู้คิดค้นกำหนด เตรียมน้ำหมักชีวภาพเองทั้ง 4 สูตร รวมทั้งอีเอ็มบอลสูตรของคุณสมาน ยะธาตุ จากนั้นจึงศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำหมักชีวภาพและอีเอ็มบอลในการบำบัดน้ำทิ้งเทียม โดยทำชุดการทดลองละ 5 ซ้ำใส่น้ำทิ้งเทียม 100 ลิตร ในตู้กระจกแต่ละใบ และเติมอากาศ 2.5 ล./นาที่ ตลอดการทดลองเป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่าน้ำหมักชีวภาพสารเร่ง พด.6 มีความเหมาะสมในการใช้บำบัดน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดมากที่สุด เพราะสามารถลดปริมาณสาร

แขวนลอย บีโอดี และฟอสฟอรัสรวมได้เร็วที่สุด อย่างไรก็ตาม คุณภาพน้ำในทุกชุดการทดลองผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของกรมควบคุมมลพิษในวันสุดท้ายของการทดลอง

กาญจนาพร คำภู (2560 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา คุณภาพน้ำทิ้งของชุมชนบริเวณ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม (ส่วนทะเลแก้ว) โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง จำนวน 6 จุด เพื่อตรวจวัดคุณภาพน้ำทิ้งทั้งทางกายภาพและเคมีใน ระหว่างเดือนมีนาคม – พฤษภาคม พ.ศ. 2560 ผลการศึกษาพบว่า ค่าพีเอช มีค่าอยู่ระหว่าง 4.61 – 8.19 บีโอดีมีค่าอยู่ระหว่าง 2.25–385.00 mg/L ของแข็งละลายในน้ำ 99.00–1,056.00 mg/L น้ำมันและไขมัน 0.20–36.64 mg/L ไนเตรต 0.05–0.31 mg/L และฟอสเฟต ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.07–2.27 mg/L เมื่อนำคุณภาพน้ำทิ้งมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภท พบว่ามีดัชนีบางตัวยังไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน หากน้ำทิ้งเหล่านี้ถูกปล่อยลงสู่แหล่งน้ำอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้

อรุณรัตน์ ปัญจะ กลิ่นเกษร (2560 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ประสิทธิภาพอีเอ็มบอลในการบำบัดน้ำเสียจากภาวะน้ำท่วมขังบ้านโพธิ์ตากตาบลนางาม อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด ผลการศึกษา พบว่า ระยะเวลาในการบำบัดที่แตกต่างกันไม่มีผลต่ออุณหภูมิของน้ำเสียหลังการใช้อีเอ็มบอลพบว่าค่า pH มีค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้น ค่า DO เพิ่มขึ้น และค่าความขุ่น ลดลงแต่มีบางช่วงที่ค่าความขุ่นเพิ่มขึ้น เนื่องจากควบคุมปัจจัยที่เกี่ยวข้องไม่ได้ ได้แก่ ฝนและการสัญจรของคนในชุมชน จากผลการประเมินความพึงพอใจของประชาชนต่อการใช้อีเอ็มบอลในการบำบัดน้ำเสีย พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.24 ± 0.26 โดยพบว่า ด้านระยะเวลา อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.39 ± 0.38 ด้านคุณภาพน้ำ อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.36 ± 0.31) และด้านความสะดวก อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.91 ± 0.50 ความสำคัญ : อีเอ็มบอล, บำบัดน้ำ เสีย, ภาวะน้ำท่วมขัง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบสภาพปัญหาแหล่งน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ และเพื่อสร้างความตระหนักถึงปัญหาน้ำเน่าเสียให้นักเรียน นักศึกษา และบุคลากรในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนนักศึกษา พนักงานราชการ ครู เจ้าหน้าที่ บุคลากรที่พักอาศัยภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ ปีการศึกษา 2563

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนนักศึกษา พนักงานราชการ ครู เจ้าหน้าที่ บุคลากรที่พักอาศัยภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ ปีการศึกษา 2563 จำนวน 120 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาแหล่งน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ แบ่งเป็น 3 ตอน คือ

- ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม
- ตอนที่ 2 คิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาน้ำเน่าเสีย
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสำรวจสภาพปัญหาของน้ำเน่าเสีย โดยศึกษาจาก วิทยานิพนธ์ ของ มนตรี ยะราไสย์ (2560 : Website) วิทยานิพนธ์ ของ อิศรียา มงคล พิทยธร/สุวัฒนา ธาดานิติ (2562 : Website) โดยมีประเด็นต่าง ๆ ให้ครอบคลุมเนื้อหาที่กำหนด แล้วเรียบเรียงเป็นกระทงคำถาม
 2. สร้างแบบสอบถามเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
 3. นำแบบสอบถามเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเรียบร้อย ความถูกต้อง และความสมบูรณ์ของเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ดังนี้
 - 3.1 นายวชิระ ศรสุรินทร์ ตำแหน่ง ครูคศ.3 หัวหน้าแผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
 - 3.2 นางรุ่งทิวา สลากัน ตำแหน่ง ครูคศ.3 ครูแผนกวิชาการตลาด
 - 3.3 นางชนิษฐา นิ่งน้อย ตำแหน่ง ครูคศ.3 ครูแผนกวิชาการตลาด
 4. นำแบบสอบถามที่ตรวจสอบแล้วจากผู้เชี่ยวชาญมาพิจารณาแก้ไขตามข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุง
 5. นำแบบสอบถามเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง
 6. จัดพิมพ์แบบสอบถาม ตามรายการที่ต้องการประเมินเพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป
 7. นำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ไปใช้เก็บข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปให้ผู้ตอบตอบด้วยตนเอง จำนวน 120 คน ใช้แบบสอบถาม 120 ฉบับ
2. ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำแบบสอบถามที่ได้รับคืน มาตรวจสอบความสมบูรณ์ในการตอบ ปรากฏว่ามีความสมบูรณ์ สามารถวิเคราะห์ได้ทุกฉบับ
2. แยกกลุ่มแบบสอบถามที่ได้รับคืนมา เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบและการวิเคราะห์ดังนี้

- | | | |
|-----|-------------------------------|---------------|
| 2.1 | กลุ่มครูผู้สอน | จำนวน 54 ฉบับ |
| 2.2 | กลุ่มนักเรียน,นักศึกษา | จำนวน 21 ฉบับ |
| 2.3 | กลุ่มเจ้าหน้าที่ | จำนวน 17 ฉบับ |
| 2.4 | กลุ่มผู้ที่อาศัยภายในวิทยาลัย | จำนวน 16 ฉบับ |
| 2.5 | กลุ่มพนักงานราชการ | จำนวน 12 ฉบับ |

3. นำแบบสอบถามตอนที่ 1 มาวิเคราะห์แล้วหาค่าร้อยละสถานภาพของผู้ตอบ

แบบสอบถาม แสดงในตาราง

4. นำแบบสอบถามตอนที่ 2 มาวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับการสังเกตสภาพปัญหา
น้ำเสียของสระน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์

5. นำแบบสอบถามตอนที่ 3 มาวิเคราะห์ข้อเสนอแนะของแต่ละข้อ

สถิติที่ใช้ในการในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สถิติ ดังนี้

1. ค่าร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร $P = \frac{F}{N} \times 100$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

F แทน ความถี่ของพฤติกรรมและความสามารถของนักเรียน

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อสำรวจสภาพปัญหาแหล่งน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ และเพื่อสร้างความตระหนักถึงปัญหาน้ำเน่าเสียให้นักเรียนนักศึกษา และบุคลากรในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้เสนอผลการวิเคราะห์แบ่งเป็น 3 ตอน คือ

- ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม
- ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาน้ำเน่าเสีย
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการสรุปข้อมูลจากการใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

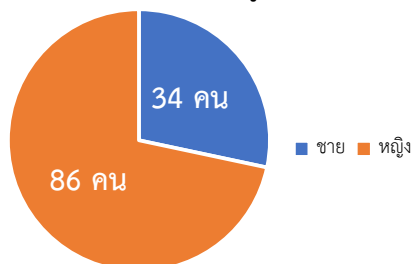
เพื่อสำรวจสภาพปัญหาของแหล่งน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ ของประชากร/กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนนักศึกษา พนักงานราชการ ครู เจ้าหน้าที่ บุคลากรที่อาศัยภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 2 ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ชาย	34	28.33
หญิง	86	71.67
รวม	120	100

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 71.67 และเพศชาย ร้อยละ 28.33 ตามลำดับ โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิได้ดังนี้

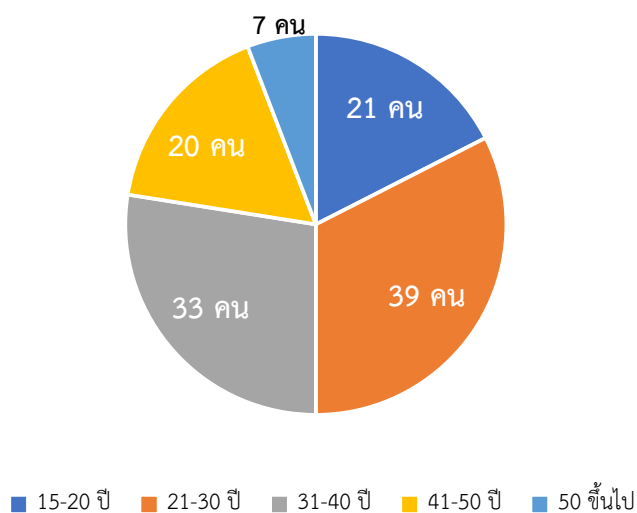


ภาพประกอบที่ 2 แผนภูมิวงกลมแสดงจำนวนของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ

ตารางที่ 3 ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุ

อายุ (ปี)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
15-20	21	17.50
21-30	39	32.50
31-40	33	27.50
41-50	20	16.67
50 ขึ้นไป	7	5.83
รวม	120	100.00

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีอายุระหว่าง 21-30 ปีมีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 32.50 รองลงมาคืออายุระหว่าง 31-40 ปี ร้อยละ 27.50 อายุระหว่าง 15-20 ปี ร้อยละ 17.50 อายุ 41-50 ปี ขึ้นไป ร้อยละ 16.67 ตามลำดับ และอายุ 50 ขึ้นไปมีน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 5.83 โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิได้ดังนี้

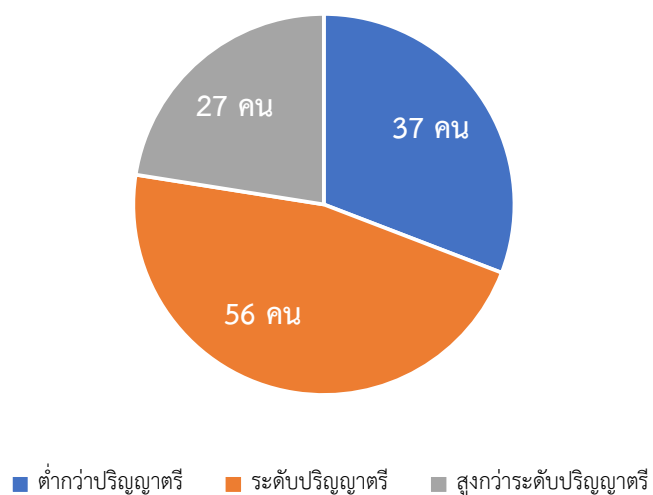


ภาพประกอบที่ 3 แผนภูมิวงกลมแสดงจำนวนของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุ

ตารางที่ 4 ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระดับการศึกษา

ระดับการศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ต่ำกว่าปริญญาตรี	37	30.83
ระดับปริญญาตรี	56	46.67
สูงกว่าระดับปริญญาตรี	27	22.50
รวม	120	100.00

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับการศึกษาระดับปริญญาตรีมีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 46.67 รองลงมาคือระดับต่ำกว่าระดับปริญญาตรี ร้อยละ 30.83 และระดับสูงกว่าปริญญาตรีน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 22.50 โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิได้ดังนี้

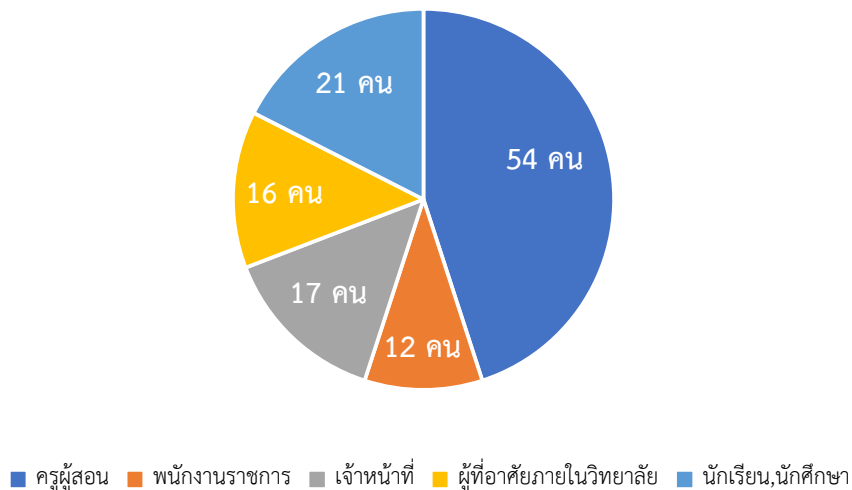


ภาพประกอบที่ 4 แผนภูมิวงกลมแสดงจำนวนของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระดับการศึกษา

ตารางที่ 5 ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามตำแหน่ง

ตำแหน่ง	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ครูผู้สอน	54	45.00
พนักงานราชการ	12	10.00
เจ้าหน้าที่	17	14.17
ผู้ที่อาศัยภายในวิทยาลัย	16	13.33
นักเรียน,นักศึกษา	21	17.50
รวม	120	100

จากตารางที่ 5 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีตำแหน่งเป็นครูผู้สอนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 45.00 รองลงมาคือ นักเรียนนักศึกษา ร้อยละ 17.50 เจ้าหน้าที่ ร้อยละ 14.17 ผู้ที่พักอาศัยภายในวิทยาลัย ร้อยละ 13.33 ตามลำดับ และพนักงานราชการน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 10.00 โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



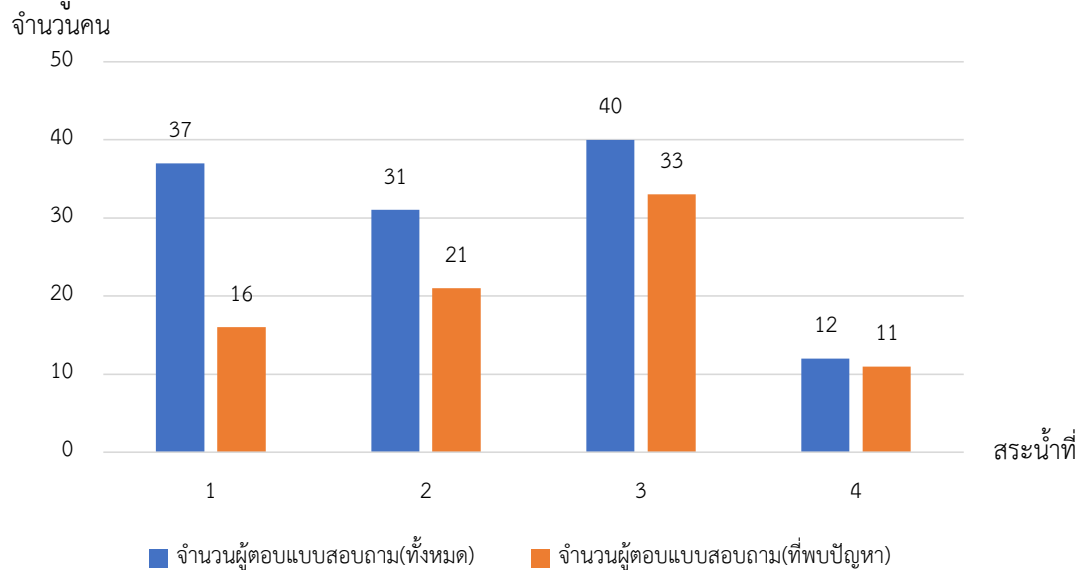
ภาพประกอบที่ 5 แผนภูมิวงกลมแสดงจำนวนของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามตำแหน่ง

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาน้ำเน่าเสีย

ตารางที่ 6 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามที่สังเกตเห็นระลอกน้ำทั้งหมดและพบสภาพปัญหาแหล่งน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์

ระลอกน้ำ	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม (ทั้งหมด)	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม (ที่พบปัญหา)	คิดเป็นร้อยละ
ระลอกน้ำที่ 1	37	16	43.24
ระลอกน้ำที่ 2	40	33	82.50
ระลอกน้ำที่ 3	31	21	67.74
ระลอกน้ำที่ 4	12	11	91.67
รวม	120	81	68.33

จากตารางที่ 6 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามพบปัญหาน้ำเน่าเสียบริเวณระลอกน้ำที่ 4 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 91.67 รองลงมาคือ ระลอกน้ำที่ 2 ร้อยละ 82.50 ระลอกน้ำที่ 3 ร้อยละ 67.74 ตามลำดับ และระลอกน้ำที่พบปัญหาน้ำเน่าเสียน้อยที่สุด คือ ระลอกน้ำที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 43.24 โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิได้ดังนี้

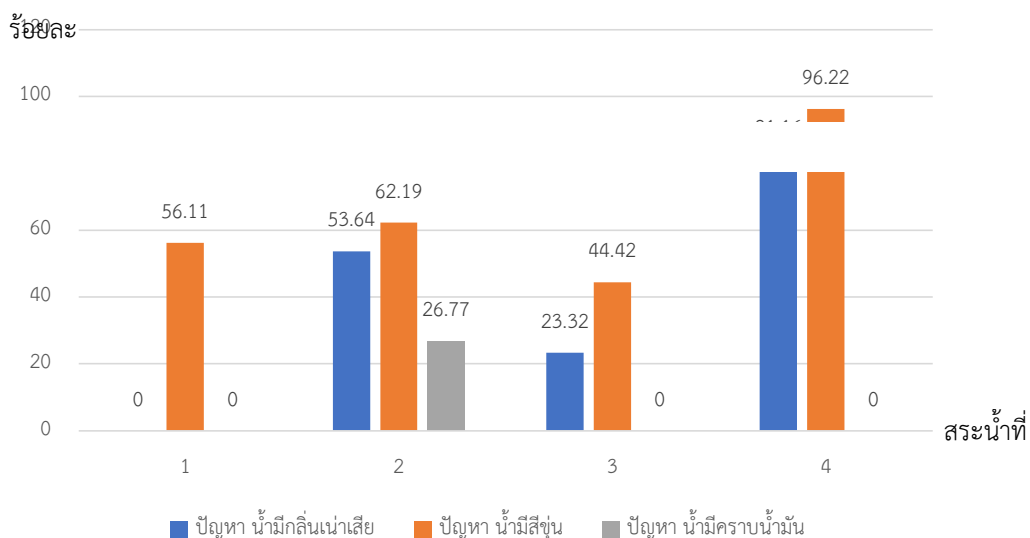


ภาพประกอบที่ 6 แผนภูมิแท่งแสดงจำนวนของผู้ตอบแบบสอบถามที่พบสภาพปัญหาน้ำเน่าเสียภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์

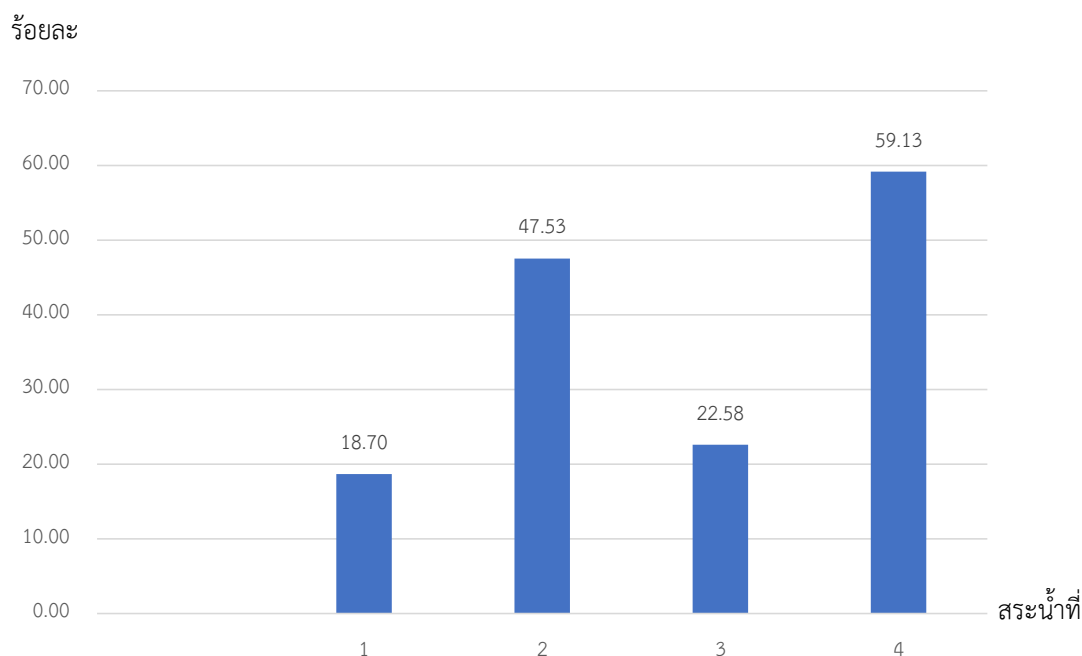
ตารางที่ 7 ร้อยละของการสำรวจลักษณะของปัญหาสภาพน้ำเน่าเสีย น้ำมีสีขุ่น และมีคราบไขมัน
ของสระน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์

สระน้ำ	ปัญหา			สรุป
	น้ำมีกลิ่นเน่าเสีย	น้ำมีสีขุ่น	น้ำมีคราบไขมัน	
สระน้ำที่ 1	0	56.11	0	18.70
สระน้ำที่ 2	53.64	62.19	26.77	47.53
สระน้ำที่ 3	23.32	44.42	0	22.58
สระน้ำที่ 4	81.16	96.22	0	59.13

จากตารางที่ 7 พบว่าสระน้ำที่มีสภาพน้ำเน่าเสีย น้ำมีสีขุ่น และมีคราบไขมันมากที่สุดคือ สระน้ำ
ที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 59.13 รองลงมาคือสระน้ำที่ 2 ร้อยละ 47.53 สระน้ำที่ 3 ร้อยละ 22.58
ตามลำดับ และสระน้ำที่ 4 น้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 18.70 โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



ภาพประกอบที่ 7 แผนภูมิแท่งแสดงร้อยละของปัญหาสภาพน้ำเน่าเสีย น้ำมีสีขุ่น และมีคราบไขมัน
ภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์



ภาพประกอบที่ 8 แผนภูมิแท่งแสดงร้อยละผลสรุปของปัญหาสภาพน้ำเน่าเสีย น้ำมีสีขุ่น และมีคราบ
น้ำมันของสระน้ำภายใน

วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์

2. ผลการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำจากสระน้ำที่สำรวจภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์

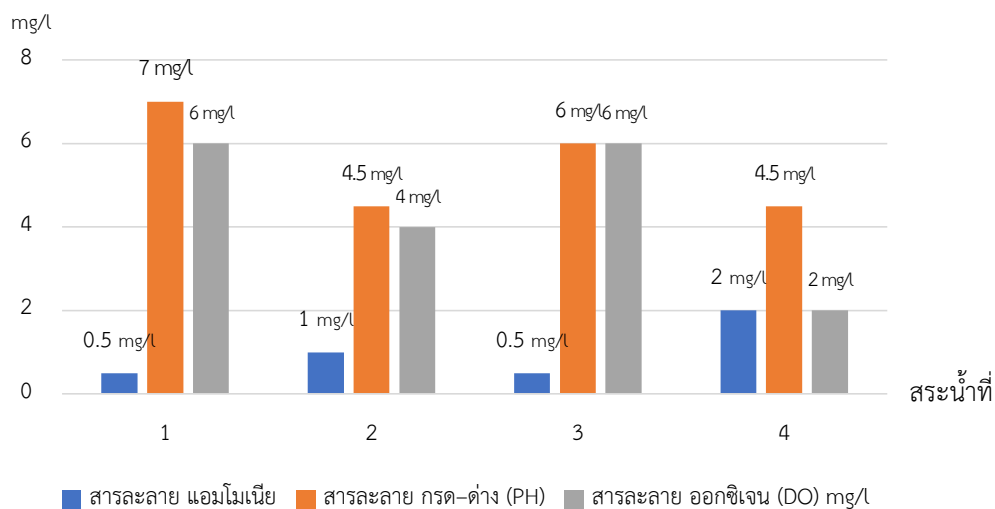
2.1 การวิเคราะห์คุณภาพของน้ำจากสระน้ำที่สำรวจภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำจากสระน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์

บริเวณสระน้ำ	สารละลายที่ใช้ทดสอบ			สรุปผลการ วิเคราะห์คุณภาพ น้ำ
	แอมโมเนีย (NH ₃) mg/l	กรด-ด่าง (PH) mg/l	ออกซิเจน (DO) mg/l	
สระน้ำที่ 1	0.5	7.0	6.0	ดี
สระน้ำที่ 2	1	4.5	4.0	เสีย
สระน้ำที่ 3	0.5	6.0	6.0	ดี
สระน้ำที่ 4	2	4.5	2.0	เสีย

จากตารางที่ 8 พบว่า สารละลายแอมโมเนียพบมากที่สุดในสระน้ำที่ 4 มีค่าเท่ากับ 2 mg/l และสระน้ำที่ 2 มีค่าเท่ากับ 1 mg/l สระน้ำที่มีสารละลายแอมโมเนียที่อยู่ในเกณฑ์ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำ คือ สระที่ 1 และ 3 มีค่าเท่ากัน คือ 0.5 mg/l สระน้ำที่มีค่ากรด-ด่าง (PH) ที่สุดคือ สระน้ำที่ 1 มีค่าเท่ากับ 7 mg/l รองลงมาคือสระน้ำที่ 3 มีค่าเท่ากับ 6 mg/l และสระน้ำที่ 2 และ 4 มีค่าเท่ากัน

คือ 4.5 mg/l สระน้ำที่มีออกซิเจนมากที่สุดคือ สระน้ำที่ 1 และ 3 มีค่าเท่ากับ 6 mg/l รองลงมาคือ สระน้ำที่ 2 มีค่าเท่ากับ 4 mg/l และสระน้ำที่ 4 มีค่าเท่ากับ 2 mg/l โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิได้ ดังนี้



ภาพประกอบที่ 9 แผนภูมิแท่งแสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำจากสระน้ำภายใน
วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์

จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้วยค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน (Surface Water Quality Standard) ของกรมควบคุมมลพิษ, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พบว่า

1. สระน้ำที่ 1 น้ำมีคุณภาพดี เนื่องจากมีค่าสารละลายแอมโมเนีย ค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าออกซิเจน อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน
2. สระน้ำที่ 2 น้ำมีสภาพเน่าเสีย เนื่องจากมีค่าสารละลายแอมโมเนีย ค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าออกซิเจน อยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่ามาตรฐาน
3. สระน้ำที่ 3 น้ำมีคุณภาพดี เนื่องจากมีค่าสารละลายแอมโมเนีย ค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าออกซิเจน อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน
4. สระน้ำที่ 4 น้ำมีสภาพเน่าเสีย เนื่องจากมีค่าสารละลายแอมโมเนีย ค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าออกซิเจน อยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่ามาตรฐาน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อสำรวจสภาพปัญหาแหล่งน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ และเพื่อสร้างความตระหนักถึงปัญหาน้ำเน่าเสียให้แก่นักเรียน นักศึกษา และบุคลากรในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้แก่ นักเรียนนักศึกษา พนักงานราชการ ครู เจ้าหน้าที่ บุคลากรที่อาศัยภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ ในปีการศึกษา 2563 ทั้งหมด จำนวน 120 คน ทั้งหมด เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ซึ่งถามเกี่ยวกับ ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบ แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาน้ำเน่าเสียและ ข้อเสนอแนะ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติค่าร้อยละ (Percentage) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสรุปผลการวิจัยตามลำดับ ดังต่อไปนี้

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า ประชากรส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย มีอายุระหว่าง 21-30 ปี มากที่สุด รองลงมาคือ 31-40 ปี, 15-20 ปี, 41-50 ปี ตามลำดับ และมีอายุ 50 ปี ขึ้นไป มีน้อยที่สุด จะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่มีอายุระหว่าง 21-30 ปี ซึ่งได้แก่ ครูผู้สอนและเจ้าหน้าที่ ที่จะสังเกตเห็นถึงปัญหาสภาพแหล่งน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ เนื่องจากครูผู้สอนและเจ้าหน้าที่ส่วนใหญ่พักอาศัยอยู่ภายในอาชีวศึกษาสุรินทร์ ส่วนกลุ่มที่น้อยที่สุด ได้แก่ นักเรียนนักศึกษาที่มาเรียนตอนเช้า และกลับบ้านตอนเย็น

จากแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาแหล่งน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ สรุปได้ดังนี้

1. สระน้ำที่ 1 น้ำมีคุณภาพดี เนื่องจากมีค่าสารละลายแอมโมเนีย ค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าออกซิเจน อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน (Surface Water Quality Standard) ของกรมควบคุมมลพิษ, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2. สระน้ำที่ 2 น้ำมีสภาพเน่าเสีย เนื่องจากมีค่าสารละลายแอมโมเนีย ค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าออกซิเจน อยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน (Surface Water Quality Standard) ของกรมควบคุมมลพิษ, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

3. สระน้ำที่ 3 น้ำมีคุณภาพดี เนื่องจากมีค่าสารละลายแอมโมเนีย ค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าออกซิเจน อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน (Surface Water Quality Standard) ของกรมควบคุมมลพิษ, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

4. สระน้ำที่ 4 น้ำมีสภาพเน่าเสีย เนื่องจากมีค่าสารละลายแอมโมเนีย ค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าออกซิเจน อยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน (Surface Water Quality Standard) ของกรมควบคุมมลพิษ, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

อภิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอประเด็นอภิปราย ดังนี้

การสอบถามความคิดเห็นของบุคลากรภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์เพื่อสำรวจสภาพปัญหาของน้ำเน่าเสียในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ โดยมีสระน้ำที่ใช้ในการสำรวจทั้งหมด 4 สระ คือ สระที่ 1 บริเวณข้างหอประชุมสุรินทร์วัฒนา สระที่ 2 บริเวณข้างห้องเอกสารการพิมพ์ สระที่ 3 บริเวณหน้าอาคาร 3 และสระที่ 4 บริเวณ หลังบ้านพักครูภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ ซึ่งสระน้ำทั้ง 4 สระนี้ นับว่าเป็นแหล่งน้ำที่สร้างบริบทที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ และมีประโยชน์ต่อบุคลากรในด้านต่าง ๆ

จากการวิจัยพบว่า น้ำในสระน้ำที่ 1 และ 3 มีคุณภาพน้ำอยู่ในระดับดี อยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐานน้ำผิวดิน สามารถนำการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ ได้ เช่น การรดน้ำต้นไม้ เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เป็นต้น แต่น้ำในสระน้ำที่ 2 และ 4 นั้น มีคุณภาพน้ำอยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐาน ปัญหาที่พบคือ น้ำมีกลิ่นเน่าเสียและน้ำมีสีขุ่น ซึ่งอาจเกิดจากน้ำฝนที่ไหลผ่านสิ่งสกปรกลงไปสู่สระน้ำที่ 2 อยู่ใกล้กับบริเวณที่ทิ้งขยะของวิทยาลัย และมีน้ำสกปรกจากการใช้แล้วของผู้ที่พักอาศัยในบ้านพักครูบางส่วนไหลลงไปสู่สระน้ำทั้ง 2 สระ จึงไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้อุปโภคบริโภคได้

ดังนั้น สระน้ำที่ 2 และ 4 จึงต้องมีการดำเนินการบำบัดน้ำเสียให้เหมาะสมกับสภาพปัญหาที่พบอยู่เสมอ เพื่อปรับสภาพน้ำให้ดีขึ้น ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของ สารละลายแอมโมเนีย (NH_3)

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และออกซิเจน (DO) ให้เหมาะแก่การนำไปใช้อุปโภคบริโภคและประโยชน์ต่าง ๆ มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ อรุณรัตน์ ปัญจะ กลิ่นเกษร (2560 : บทคัดย่อ) ที่ได้กล่าวว่า หลังการใช้โอเอ็มบอลพบว่าค่า pH มีค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้น ค่า DO เพิ่มขึ้น และค่าความขุ่น ลดลง แต่มีบางช่วงที่ค่าความขุ่นเพิ่มขึ้น เนื่องจากควบคุมปัจจัยที่เกี่ยวข้องไม่ได้ ได้แก่ ฝนและการสัญจรของคนในชุมชน และประชาชนในชุมชนสามารถนำน้ำไปอุปโภคบริโภคได้ จากผลการประเมินความพึงพอใจของประชาชนต่อการใช้อีมบอลในการบำบัดน้ำเสีย พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ มนตรี ยะราไสย์(2560 : บทคัดย่อ) พบว่า คุณภาพน้ำของลำห้วยผาลาดช่วงที่ไหลผ่านชุมชนดอยสุเทพมีความเสื่อมโทรมเพิ่มขึ้นตามทิศทางการไหลผ่านชุมชนดอยสุเทพ มีค่าดัชนีคุณภาพน้ำ(WQI) 86 28 และ 23 ตามลำดับ จากค่าดัชนีคุณภาพน้ำ จะเห็นว่า จากค่าดัชนีคุณภาพน้ำจะเห็นว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 (ต้นน้ำก่อนถึงชุมชน) คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี ในขณะที่จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 (กลางน้ำระหว่างชุมชน) และจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 (หลังผ่านชุมชนหรือน้ำตกรับเสด็จ) คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมมากและไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ประโยชน์ใดๆ และพบว่าคนดอยสุเทพส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสียในระดับปานกลาง ร้อยละ 62.8 และมีส่วนร่วมในการจัดการน้ำเสียในระดับน้อยที่สุด ร้อยละ 48.72 และปัจจัยความแตกต่างด้าน เพศ อายุ อาชีพ การศึกษา รายได้ต่อเดือน และระยะเวลาที่อยู่อาศัยในชุมชนของคนดอยสุเทพไม่ส่งผลต่อระดับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย และระดับการมีส่วนร่วมในการจัดการน้ำเสียที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05 ด้านการมีส่วนร่วมในการจัดการน้ำเสียของหน่วยราชการ พบว่า ส่วนใหญ่มีส่วนร่วมน้อย มีเพียงเทศบาลตำบลสุเทพที่เป็นหน่วยงานหลักที่มีส่วนร่วมมากที่สุด สำหรับและรูปแบบและวิธีการบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมกับชุมชนดอยสุเทพเป็นระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนแบบรวมกลุ่มอาคารขนาดเล็ก(Cluster Wastewater Treatment) แบบตะกอนเร่ง(Activated Sludge) ขนาด 120 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ซึ่งเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูงเหมาะกับชุมชนที่มีข้อจำกัดด้านพื้นที่

ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบว่าแหล่งน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์ ซึ่งประกอบด้วย สระ 4 สระ โดยสระที่สภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีจำนวน 2 สระ และ สระที่ไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ

กรมควบคุมมลพิษ มีจำนวน 2 สระ จึงควรส่งเสริมให้ผู้คนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาลัยอาชีวศึกษา สุรินทร์ มีความตระหนักและส่วนร่วมในการแก้ปัญหาแหล่งน้ำเน่าเสียภายในวิทยาลัย โดยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. การประชาสัมพันธ์ข้อมูลการบำบัดน้ำเสียอย่างเหมาะสม เช่น การบำบัดน้ำเสียติดกับที่ หรือ ณ แหล่งกำเนิด แล้วทำการรวบรวมลงท่อระบายน้ำสาธารณะ หรือ ก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม ระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่ที่นิยมใช้ได้แก่ บ่อดักไขมัน (Grease Trap) ระบบบ่อกะโระ (Septic Tank) ระบบกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter) เป็นต้น เป็นระบบที่ก่อสร้างได้ง่าย และสะดวกในการติดตั้ง ที่สำคัญต้องให้ความรู้ในการบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย เช่น ระบบบำบัดน้ำเสียและบ่อดักไขมันมีความจำเป็นต้องบำรุงรักษาเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการทำงาน หากขาดการดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอจะทำให้เกิดความสกปรก มีกลิ่นเหม็น และเกิดการอุดตัน

2. การจัดการน้ำเสียอย่างยั่งยืน การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่าให้เกิดผลประโยชน์สูงสุด เช่น การนำน้ำทิ้งกลับมาหมุนเวียนใช้ใหม่อาจนำมารดน้ำต้นไม้เพื่อลดของเสียที่จะระบายลงสู่แหล่งน้ำ

3. การสนับสนุนการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่และการติดตั้งบ่อดักไขมันตามจุดต่าง ๆ ในโรงอาหารให้เพียงพอ

4. การให้บริการตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสีย โดยมีการตรวจสอบคุณภาพและมีการประเมินผลอย่างต่อเนื่อง

บรรณานุกรม

- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กองจัดการคุณภาพน้ำ. ม.ป.ป.
< http://www.pcd.go.th/info_serv/water.html > 11 พฤศจิกายน 2563.
- กรณีการ์ ชุตติพงศ์ศาสวัต. ความคิดเห็นเกี่ยวกับการป้องกันโรคเอดส์ของสาขาองค์การบริหารส่วนตำบล จังหวัดราชบุรี. ปริญญาโท กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 2544.
- กาญจนาพร คำภู. คุณภาพน้ำทิ้งของชุมชนบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม (ส่วนทะเลแก้ว). สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. 2560.
- กานตกานท์ เทพณรงค์. ประสิทธิภาพการใช้น้ำหมักชีวภาพและอีเอ็มบอลในการบำบัดน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2557.
- เกษม จันทร์แก้ว. โครงการสหวิทยาการบัณฑิตศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2540.
- _____. ยุทธศาสตร์การจัดการมลพิษ ๒๐ ปี และแผนจัดการมลพิษ พ.ศ. ๒๕๖๐ -๒๕๖๔. ม.ป.ป.
< http://infofile.pcd.go.th/mgt/Pcd_plan60to64.pdf > 11 พฤศจิกายน 2563.
- คมสัน สุริยะ. เกณฑ์การทำวิจัยตอนที่ 10 หลักการทำแบบสอบถาม. พฤศจิกายน 2552.
< https://www.siamsurvey.com/th/web_page/survey_criteria >
12 ธันวาคม 2563.
- จรรุวรรณ บุญรอด. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนวิชาพลศึกษาในโรงเรียนเตรียมทหารปีการศึกษา 2548. ปริญญาโท กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 2549.
- ชนะจิต เกตุไธ. ความคิดเห็นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ที่มีต่อการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา เขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี ปีการศึกษา 2548. ปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ. 2549.

- ชาญณรงค์ คำเพชร. ความคิดเห็นของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่มีต่อการเรียนการสอนวิชาพลศึกษา จังหวัดชลบุรี ปี การศึกษา 2548. ปริญญาโท กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 2549.
- ธีระพร อูวรรณโณ. ทฤษฎีและการวัดเจตคติ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2535.
- นิคม ละอองศิริวงศ์. แอมโมเนียกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. 2 มิถุนายน 2553.
< www.nicaonline.com/บทความการเพาะเลี้ยงปลา > 13 ธันวาคม 2563.
- ปภูมิ มั่นศิลป์. คู่มือการสร้างแบบสอบถามงานวิจัยทางสังคมของชุมชนในป่าชายเลน. 2553.
< <https://www.dmcg.go.th/download/?file> > 22 ธันวาคม 2563.
- ปณิตา นิรมล. ทัศนคติและความพึงพอใจในการทำงาน. ม.ป.ป. <<http://www.mut.ac.th>>
15 ธันวาคม 2563.
- ประภาพัญญ์ สุวรรณ และสวิง สุวรรณ. การฝึกอบรมเพื่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. กรุงเทพฯ: คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2531.
- ประสาธ อิศรปริดา. สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา. มหาสารคาม : ภาควิชาจิตวิทยาการศึกษา และการแนะแนว คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2541.
- พัฒน์ สุจำนงค์. หลักการฝึกอบรมแผนใหม่. กรุงเทพฯ : ทิพย์อักษรการพิมพ์. 2523.
- พิชญ์สินี ชมพู่คำ. หลักการสร้างแบบสอบถามที่ดี. ม.ป.ป.
< http://www.cmmet.tmd.go.th/KM_Cmmet/042560/Questionnaire1 >
22 ธันวาคม 2563.
- ไพศาล หวังพานิช. วิธีการวิจัย. กรุงเทพฯ: งานส่งเสริมวิจัยและตารา กองบริการการศึกษา สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 2530.
- มนตรี ยะราไสย์. คนดอยสุเทพกับการจัดการน้ำเสียแบบมีส่วนร่วม. กันยายน 2560.
< <http://www.researchgate.net/>profile>publication>links> > 3 ธันวาคม 2563.
- มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา. มลพิษทางน้ำและอากาศ. ม.ป.ป.
< <http://thaipollutions.blogspot.com/2013/01/blog-post.html> > 12 ธันวาคม 2563.

มันสิน ตันกุลเวศม์. การกำจัดไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในน้ำเสีย : เอกสารประกอบการอบรม การ
จัดโครงการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย. 25 สิงหาคม 2538.

< <http://uc.thailis.or.th/Catalog/Bibltem.aspx?BibID=b01506028> >

11 ธันวาคม 2563.

ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ:

นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์. 2546.

วิชัย แหวนเพชร. ความพึงพอใจในการทำงาน. 2539.

< <http://www.bv.ac.th/joomla/images> > 11 พฤศจิกายน 2563พ.

วิเชียร เกตุสิงห์. หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย. กรุงเทพฯ :

ไทยวัฒนาพานิช, 2530.

ศรัณย์ พงษ์รัตนานุกูล. ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา ครูพลศึกษา และอาจารย์นิเทศที่มี

ต่อการฝึกประสบการณ์วิชาชีพของนิสิตเอกพลศึกษา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ปีการศึกษา 2548. ปริญญาโท กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ:

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 2549.

สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. แนวทางการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัด น้ำเสียชุมชนกลับมา

ใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. ม.ป.ป.< <http://www.sri.cmu.ac.th/~srilocal/>

research_a/DATA/44_A.html > 11 ธันวาคม 2563.

สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสงขลา. แอมโมเนียกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. 12 มีนาคม

2553. < http://www.nicaonline.com/index.php?option=com_content

&view=article > 23 พฤศจิกายน 2563.

สมรรถชัย คันธมาพันธ์. ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนตามหลักสูตรของสถาบัน

พลศึกษาในเขตภาคใต้ ปีการศึกษา 2555. พฤษภาคม 2556. < <http://ir.swu.ac.th>

/xmlui/bitstream/handle/123456789/4285/Samatchai_K.pdf?sequence=1 >

14 พฤษภาคม 2556

สุบัณฑิต นิมรรัตน์. จุลชีววิทยาและการจัดการมลภาวะทางน้ำและดิน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย, 2552.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่เก้า พ.ศ. 2545-2549. ม.ป.ท. : ม.ป.พ., ม.ป.ป.

องค์การจัดการน้ำเสีย. สาเหตุของการทำให้น้ำเสีย. 2540. < <https://www.egov.go.th/th/government-agency/45/> >. 13 พฤศจิกายน 2563.

อนันต์ ชันทรราช. ความคิดเห็นในการพัฒนาตนเองของครูประจำการโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การบริหารการศึกษา). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร. 2535.

อรุณรัตน์ ปัญจะ กลิ่นเกสร. การศึกษาประสิทธิภาพอีเอ็มบอลในการบำบัดน้ำเสียจากภาวะน้ำท่วม ชั่งบ้านโพธิ์ตากตำบลนางาม อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด. วารสารวิจัยและพัฒนาระบบสุขภาพ. ปีที่ 11 ฉบับที่ 1,88-108. 2561.

อิสริยะ ริยะชัน. การบำบัดน้ำเสียด้วยอีเอ็มก้อน: กรณีศึกษาน้ำเสียตัวอย่างจากคลองแสนแสบ วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์. 2556.

อิสริยา มงคลพิทยารและคณะ. แนวทางการจัดการน้ำเสียอย่างยั่งยืนโดยการมีส่วนร่วมของประชาชนในเขตเทศบาลเมืองตาก. 17 สิงหาคม 2563. < <http://dspace.bru.ac.th/xmlui/handle/123456789/3095> > 12 มกราคม 2563.

Entech. การวัดค่า Biochemical Oxygen Demand (BOD) และแนะนำเครื่องมือวัด DO. 2012. < <https://www.entech.co.th/biochemical-oxygen-demand-bod/?lang=th> > January 9, 2020.

Everton N. L. Rodrigues. Diversity, composition and pHenology of araneid orb-weavers (Araneae,Araneidae) associated with riparian forests in southern Brazil. 2008 < <https://pdfs.semanticscholar.org/58fa> > December 15 2019.

G.H.Mead. A Contemporary RE-Examination of His Thought. 2011. < http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/07327/bibliographHy.pdf >. January 9, 2020.

Good, Carter V. Dictionary of Education. New York: McGraw-Hill Book. 1973.

Guralnik, D. B. Webster's New World Dictionary of American Language. Ohio: Willam

- Collins and World Publishing Company. 1976
- James W. Meade. Allowable Ammonia for Fish Culture. 1985. < <https://afspubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs> > 12 December 2019.
- Hornby; et al. Working with Parents of Children with Special Needs. 2011.
< http://thesis.swu.ac.th/swuthesis/PHY_Ed/Jaruwan_B.pdf > December 1 2019
- Klontz, W.G. A Manual for Rainbow Trout Production on the Family-Owned Farm. 1991. < www.uidaho.edu > Files > Extension > county > twin-falls > January 8, 2020.
- Lawson, A.E. Science Teaching and the Development of Thinking. 2018.
< <http://www.sciepub.com/reference/252112> >. December 25, 2019.
- Natan Wajsbrod. Acute toxicity of Ammonia to Juvenile gilthead Seabream Sparus aurata under reduced Oxygen Levels. 1991 < www.researchgate.net > publication > 248339778_Acute>. December 13, 2019.
- NCH Asia. การวัดค่า pH. 2020. < <https://www.nchasia.com/th-th/resources/pH-scale> > March, 10 2020
- Oskamp, S. Attitudes and opinions. New Jersey: Prentice – Hall Inc. 1997.
- Randall, D.J. and Tsui, T.K.N. Scientific Research. Ammonia Toxicity in Fish. 2018.
< [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(02\)00227-8](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(02)00227-8) > January 4, 2020.
- Rodriguez, F.G., & Cruz, Y.A. Relation between social-environmental responsibility and performance in hotel firms. 2007. < http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/49921931/bibliography.pdf >. September 21, 2019
- Sally Macintyre. Lack of agreement between measured and self-reported distance from public green parks in Glasgow, Scotland. 2010.
< <http://eprints.gla.ac.uk/42781/> > January 5, 2020.
- Thurstone, L. Attitude Can't be Measured : Attitude Theory and Measurement. New York : Wiley & Sons, Inc. 1946.

Webster, M. Merriam-Webster's Collegiate Dictionary. 2003. New York: Webster.

< http://library.senate.go.th/document/Ext7998/7998931_0010.PDF >.

December 15 2019.

ภาคผนวก ก

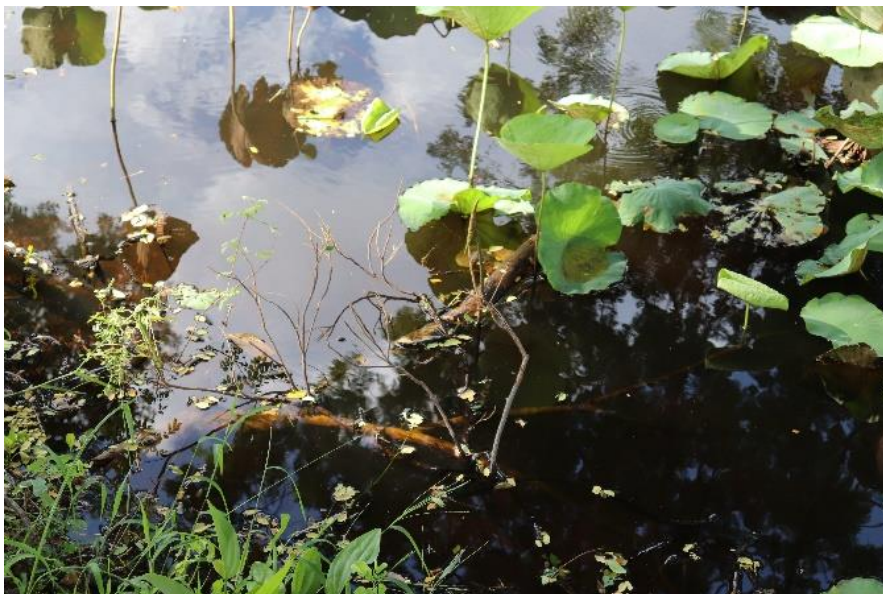
- รูปภาพสระน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์
- การตรวจคุณภาพน้ำ

1. รูปภาพสระน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์

1.1 สระน้ำที่ 1 บริเวณหอประชุมสุรินทร์พัฒนา



สระน้ำที่ 1 บริเวณหอประชุมสุรินทร์พัฒนา



1.2 สระน้ำที่ 2 บริเวณห้องเอกสารการพิมพ์



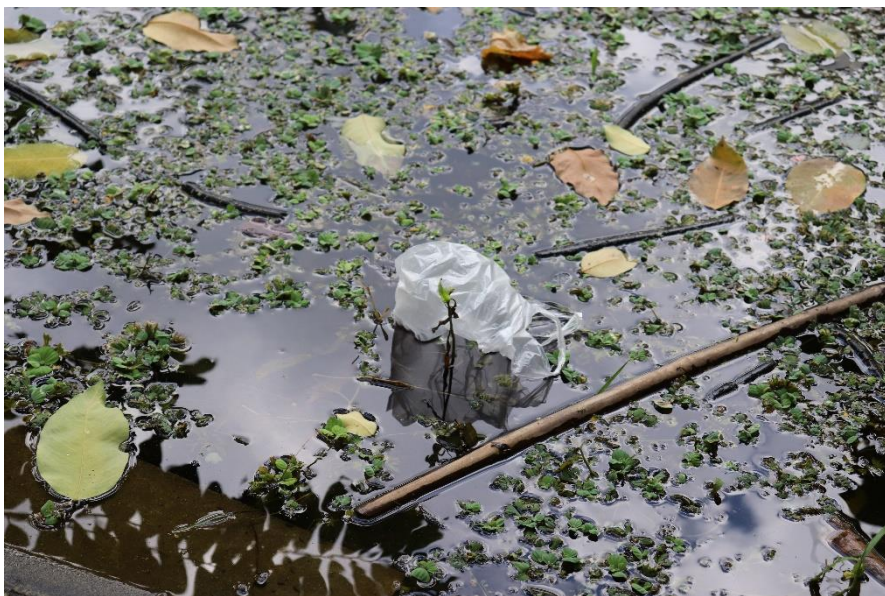
สระน้ำที่ 2 บริเวณห้องเอกสารการพิมพ์



1.3 สระที่ 3 บริเวณอาคาร 3



สระที่ 3 บริเวณอาคาร 3



1.4 สระที่ 4 บริเวณบ้านพักครู



สระที่ 4 บริเวณบ้านพักครู



2. รูปภาพสระน้ำที่พบปัญหาสภาพน้ำเน่าเสีย

2.1 สระน้ำที่ 2 บริเวณห้องเอกสารการพิมพ์



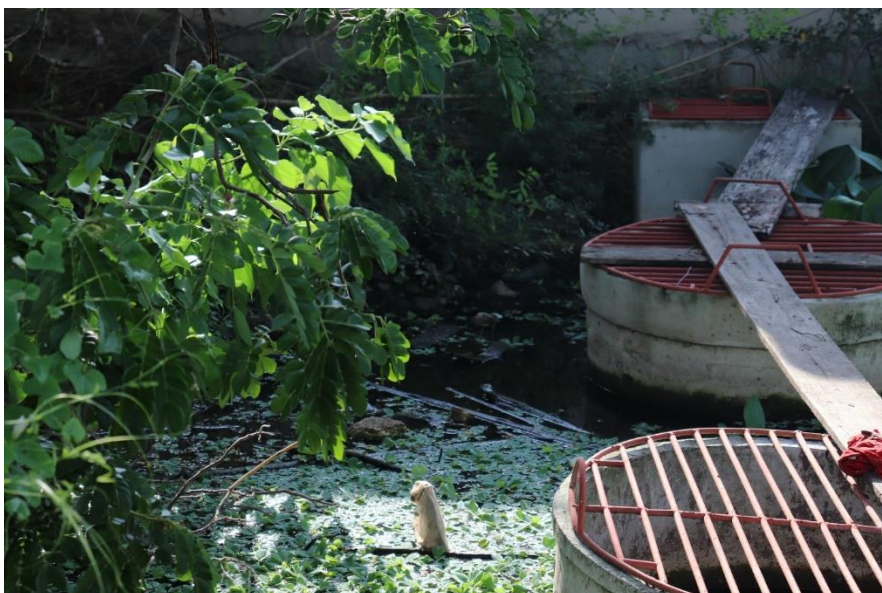
สภาพน้ำเน่าเสียของสระน้ำที่ 2 บริเวณห้องเอกสารการพิมพ์



2.2 สระที่ 4 บริเวณบ้านพักครู



สภาพน้ำเน่าเสียของสระที่ 4 บริเวณบ้านพักครู



3. รูปภาพการตรวจคุณภาพน้ำ

3.1 สถานที่ตรวจคุณภาพน้ำ



ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุรินทร์

3.2 การตรวจสอบคุณภาพน้ำ

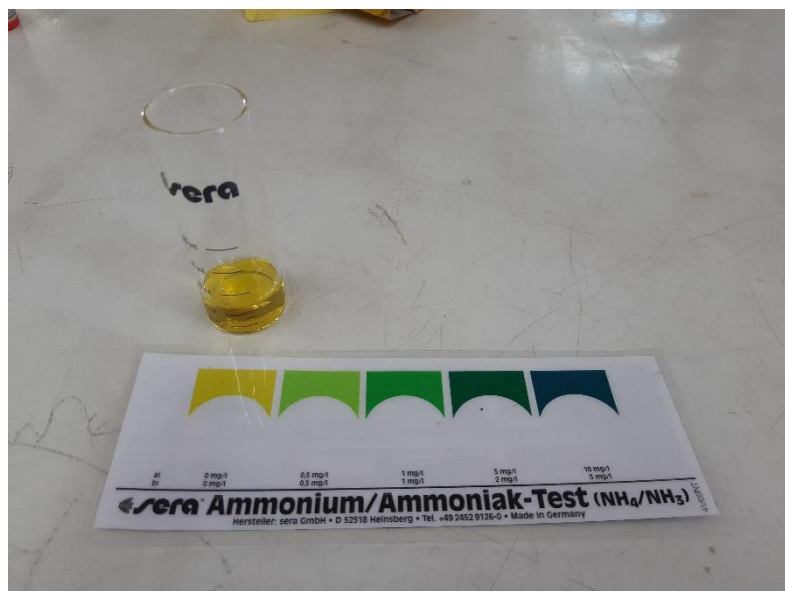


นำตัวอย่างน้ำจากสระน้ำทั้ง 4 สระมาให้นักวิชาการตรวจคุณภาพน้ำ

3.2.1 รูปภาพการตรวจค่าสารละลายแอมโมเนีย (NH_3)



การตรวจค่าสารละลายแอมโมเนีย (NH_3) โดยนักวิชาการ

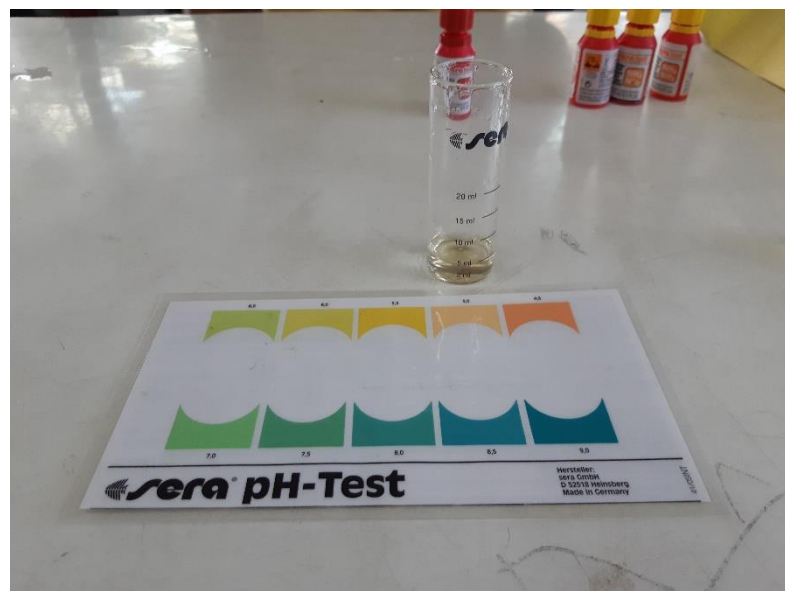


ผลการตรวจค่าสารละลายแอมโมเนีย (NH_3)

3.2.2 รูปภาพการตรวจค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)



การตรวจค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยนักวิชาการ



ผลการตรวจค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

3.2.3 รูปภาพการตรวจค่าออกซิเจน (DO)



การตรวจค่าออกซิเจน (DO) โดยนักวิชาการ



ผลการตรวจค่าออกซิเจน (DO)

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจคุณภาพของน้ำ



อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจคุณภาพของน้ำ

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาแหล่งน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์

แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาแหล่งน้ำภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์
คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

ชาย หญิง

2. อายุ

21 – 30 ปี 31 – 40 ปี 41 – 50 ปี 50 ปีขึ้นไป

3. วุฒิทางการศึกษา

ต่ำกว่าปริญญาตรี ระดับปริญญาตรี สูงกว่าระดับปริญญาตรี

3. ตำแหน่ง

ครูผู้สอน เจ้าหน้าที่ นักเรียน,นักศึกษา ผู้ที่อาศัยภายในวิทยาลัย

อื่น ๆ โปรดระบุ.....

ตอนที่ 2 คิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาน้ำเน่าเสีย

4. สระน้ำที่ท่านสังเกตเห็นภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุรินทร์

สระน้ำที่ 1 บริเวณหอประชุมสุรินทร์พัฒนา

สระน้ำที่ 2 บริเวณห้องเอกสารการพิมพ์

สระน้ำที่ 3 บริเวณอาคาร 3

สระน้ำที่ 4 บริเวณหลังบ้านพักครู

6. ท่านพบปัญหาน้ำเน่าเสียในบริเวณสระน้ำที่ท่านสังเกตเห็นหรือไม่

ไม่พบปัญหา

พบปัญหา

5.1 ลักษณะของปัญหา (กรณีตัวเลือกพบปัญหา)

น้ำมีกลิ่นเน่าเสีย

น้ำมีสีขุ่น

น้ำมีคราบน้ำมัน

อื่น ๆ โปรดระบุ.....

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะ/เสนอแนะเพิ่มเติม

.....
.....

ภาคผนวก ค
มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน								
ดัชนีคุณภาพน้ำ ^{1/}	หน่วย	ค่าทางสถิติ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด ^{2/} ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์					วิธีการตรวจสอบ
			ประเภท1	ประเภท2	ประเภท3	ประเภท4	ประเภท5	
1. สี กลิ่นและรส (Colour, Odour and Taste)	-	-	ธ	ธ	ธ	ธ	-	-
2. อุณหภูมิ (Temperature)	°ซ	-	ธ	ธ	ธ	ธ	-	เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer) วัดขณะทำการเก็บตัวอย่าง
3. ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	-	ธ	5-9	5-9	5-9	-	เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH meter) ตามวิธีหาค่าแบบ Electrometric
4. ออกซิเจนละลาย (DO) ^{2/}	มก./ล.	P20	ธ	6.0	4.0	2.0	-	Azide Modification
5. บีโอดี (BOD)	มก./ล.	P80	ธ	1.5	2.0	4.0	-	Azide Modification ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วันติดต่อกัน
6. แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	เอ็ม.พี.เอ็ม./100 มล.	P80	ธ	5,000	20,000	-	-	Multiple Tube Fermentation Technique
7. แบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria)	เอ็ม.พี.เอ็ม./100 มล.	P80	ธ	1,000	4,000	-	-	Multiple Tube Fermentation Technique
8. ไนเตรด (NO ₃) ในหน่วยไนโตรเจน	มก./ล.	-	ธ		5.0		-	Cadmium Reduction
9. แอมโมเนีย (NH ₃) ในหน่วยไนโตรเจน	มก./ล.	-	ธ		0.5		-	Distillation Nesslerization
10. ฟีนอล (Phenols)	มก./ล.	-	ธ		0.005		-	Distillation, 4-Amino antipyrine
11. ทองแดง (Cu)	มก./ล.	-	ธ		0.1		-	Atomic Absorption -Direct Aspiration
12. นิกเกิล (Ni)	มก./ล.	-	ธ		0.1		-	Atomic Absorption -Direct Aspiration
13. แมงกานีส (Mn)	มก./ล.	-	ธ		1.0		-	Atomic Absorption -Direct Aspiration
14. สังกะสี (Zn)	มก./ล.	-	ธ		1.0		-	Atomic Absorption -Direct Aspiration
15. แคดเมียม (Cd)	มก./ล.	-	ธ		0.005* 0.05**		-	Atomic Absorption -Direct Aspiration
16. โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Cr Hexavalent)	มก./ล.	-	ธ		0.05		-	Atomic Absorption -Direct Aspiration
17. ตะกั่ว (Pb)	มก./ล.	-	ธ		0.05		-	Atomic Absorption -Direct Aspiration
18.ปรอททั้งหมด (Total Hg)	มก./ล.	-	ธ		0.002		-	Atomic Absorption-Cold Vapour Technique
19. สารหนู (As)	มก./ล.	-	ธ		0.01		-	Atomic Absorption -Direct Aspiration
20. ไซยาไนด์ (Cyanide)	มก./ล.	-	ธ		0.005		-	Pyridine-Barbituric Acid
21. กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity) -ค่ารังสีแอลฟา (Alpha) -ค่ารังสีเบตา (Beta)	เบคเคอเรล/ล.	-	ธ		0.1 1.0		-	Gas-Chromatography
22. สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides)	มก./ล.	-	ธ		0.05		-	Gas-Chromatography
23. ดีดีที (DDT)	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ		1.0		-	Gas-Chromatography
24. บีเอชซีแอลฟา (Alpha-BHC)	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ		0.02		-	Gas-Chromatography
25. ดีลเดริน (Dieldrin)	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ		0.1		-	Gas-Chromatography
26. อัลเดริน (Aldrin)	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ		0.1		-	Gas-Chromatography
27. เฮปตาคลอร์และเฮปตาคลอร์อ็อกไซด์ (Heptachlor & Heptachlorepoxyde)	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ		0.2		-	Gas-Chromatography
28. เอนดริน (Endrin)	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ		ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด		-	Gas-Chromatography

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

2/ ค่า DO เป็นเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุด

ธ เป็นไปตามธรรมชาติ

ธ อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

* น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO₃ ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

** น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO₃ เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

°ซ องศาเซลเซียส

P 20 ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

P 80 ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

มก./ล. มิลลิกรัมต่อลิตร

MPN เอ็ม.พี.เอ็ม. หรือ Most Probable Number

วิธีการตรวจสอบเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย Standard Methods for Examination of Water and Wastewater

ซึ่ง APHA : American Public Health Association, AWWA : American Water Works Association และ WPCF : Water Pollution Control Federation ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนด

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